Briefwechſel
Alexander von Humboldt's

mit

Heinrich Berghaus

aus den Jahren 1825 bis 1858.

Erſter Band.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Briefwechſel
Alexander von Humboldt's
mit
Heinrich Berghaus
aus den Jahren 1825 bis 1858.

Erſter Band.

Leipzig,
Hermann Coſtenoble.
1863.

Das Recht der Ueberſetzung dieſes Werkes in fremde Sprachen
behält ſich die Verlagshandlung vor!

Vorbericht.

Auf den Höhen von Gonneſſe, einem freundlichen und reinlichen Städtchen, wie die Landſtädte des „ſchönen Franziens“ alle ſind, erblickt' ich, von Senlis kommend, zum erſten Mal — die Weltſtadt! Ein eigenthümliches Gefühl ergriff mich, als ich, ein einſamer Reitersmann, nur in Geſellſchaft meines getreuen Hans aus Reitwein am Oderbruch, von Namur her, das ich am 9 Auguſt 1815 verlaſſen hatte, mutterſeelenallein durch das ganze nördliche Frankreich marſchirt war, und nun mit einem Mal das Auge ſchweifen laſſen konnte über das Häuſermeer von Paris und ſeine unzähligen Thürme und Dome, über den ſchönen Fluß, der das Herz der „Inſel Franzien“ mäandriſch durchſchlängelt. Zudem war es ein merkwürdiger Tag, an dem ich durch die „Pforte des Heiligen Dionyſius“ in Paris eintritt: es war ein hoher Feſttag der Kirche, der Tag der Erinnerung an die „Himmelfahrt der Jungfrau unbefleckten Empfängniſſes“; es war aber auch der Geburtstag desjenigen Mannes, der die Zügel der Regierung Frankreichs drei Luſtra geführt und Länder und Völker mit Füßen getreten und Dynaſtien vernichtet, andere aus dem Staube errichtet oder erhöht hatte, der ein Abgott der Franzoſen geweſen war, und es damals in ihrer großen Mehrzahl noch war, die Abtrünnigen und Meineidigen tief verachtend und verfluchend, die ihn auf den Bellerophon geführt; es war der 15 Auguſt, der Geburtstag des Kaiſers, der vom Tage von Jena-Auerſtedt bis zu den Tagen von Leipzig auch mein Landesherr geweſen war, bald mittelbar, bald unmittelbar.

Das Commando, welches mich von Namur in Eilmärſchen nach Paris geführt hatte, endete nicht in der Hauptſtadt, ſondern in St. Germain-en-Laye, der einſtigen Königs-Reſidenz, um daſelbſt die erforderlichen Vorbereitungen zur Dislocirung und Verpflegung der Reſerve-Cavalerie-Brigade des 6ten Preußiſchen Heertheils einzuleiten, welche die Beſtimmung hatte, Cantonnirungs-Quartiere in den weſtlichen Umgebungen von Paris zu beziehen, mit dem Stabsquartier der Brigade in St. Germain. In Paris fand ich einen Gegenbefehl vor, demgemäß das Armee-Corps bei ſeinem Eintreffen an der Seine, nach einem Ruhetage, gleich weiter marſchiren ſollte, um den Weſten von Frankreich, inſonderheit den äußerſten, Klein-Britannien, la Bretagne, zu beſetzen, wo Unruhen und antiroyaliſtiſche Bewegungen ausgebrochen waren. Nichtsdeſtoweniger wurde ich vom General v. Müffling, dem Preußiſchen Commandanten von Paris, im Einverſtändniß mit dem Ober-Kriegscommiſſarius des 6ten Armee-Corps — er hieß Helm —, der in Paris ſchon eingetroffen war, angewieſen, Angeſichts dieſes Befehls und ohne Verzug nach St. Germain weiter zu marſchiren, um die nöthigen Einleitungen für den Ruhetag der Reſerve-Cavalerie-Brigade zu treffen. Auf meine Vorſtellung, daß ich heute (den 15) ſchon von Senlis (4¾ Poſten) komme, und ich den Weg von Namur in 6 Eilmärſchen zurückgelegt hätte, daß meine Pferde nothwendiger Weiſe einer frühern Nachtruhe als in St. Germain bedürften, genehmigte es Müffling, die Nacht über in Paris zu bleiben. Ich bekam eine Anweiſung auf Quartier in einem der ſüdlichen Arrondiſſements von Paris, und dort ein Billet auf ein Haus in der Rue Mouffetard, die einem der abgelegenſten, und, damals wenigſtens, kleinbürgerlichſten Viertel der Weltſtadt angehörte. Was ich in dieſer Straße und in meinem Quartiere erlebte, gehört nicht hierher, genug, daß ich am 16 Auguſt früh Morgens im Sattel ſaß. Zeitig war ich in St. Germain, erledigte im Lauf dieſes und des folgenden Tages die Aufträge, welche mir zu Theil geworden waren, indem ich am 17 Auguſt nach Verſailles ritt, um den dortigen Präfekten des Departements der Seine und Oiſe in Anſpruch zu nehmen, an den ich von den Maires von St. Germain und Marly gewieſen wurde, und war im Stande, noch an demſelben Tage, den 17ten, gegen Mittag nach Paris zu reiten, um von dem, was ich, durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Präfekten und jener Maires — leider hab' ich ihre Namen nicht mehr im Gedächtniß —, begünſtigt, für die Dislocirung der Reſerve Cavalerie-Brigade veranlaßt, dem General Müffling und dem Ober-Kriegs-Commiſſarius Helm Rapport abzuſtatten. Mein Bericht hatte ſich einſtimmigen Beifalls zu erfreuen. Ich bekam den Befehl, über die Ausführung meiner Anordnungen zu wachen durch fortgeſetzten Verkehr mit dem Präfekten zu Verſailles und den Maires, an die mich derſelbe verweiſen würde. Zu den Maires von St. Germain, meinem Standquartier, und von Marly geſellten ſich noch die von Sèvres, Poiſſy und Argenteuil, zuletzt auch der Maire von Palaiſeau. Im Übrigen wurde mir freie Hand gelaſſen, Paris ſo oft zu beſuchen, als es jene Überwachung geſtatten würde, ohne daß es einer Meldung auf der Commandantur bedürfe. Auf dem Wege von St. Germain nach Argenteuil kam ich durch das anmuthig gelegene Chatou, deſſen blumige Ufer ſchon im 17 Jahrhundert die ſchönſte Dichterin, welche Frankreich je gehabt, beſang, die liebreizende Antoinette du Ligier de la Garde, Dame de Deshoulières.

Das Commando, von dem ich hier einen kurzen Abriß gegeben, habe ich einem doppelten Umſtande zu verdanken gehabt: erſtlich, daß ich der franzöſiſchen Sprache vollkommen mächtig war, weil ſie ſeit meiner Geburt, neben der holländiſchen und hochdeutſchen Sprache gleichſam meine Mutterſprache geweſen iſt; und zweitens, weil man mir einige Kenntniß von den Ortslagen und Ortskräften des nördlichen Frankreichs zutraute, in Folge meiner früheren Dienſtverhältniſſe im Kaiſerreich von 1811—1813.

Ich habe dieſes Commandos etwas ausführlicher gedenken müſſen, wie ohne Zuſammenhang es mit dem zu ſtehen ſcheint, was ich heute, nach Ablauf beinah' eines halben Jahrhunderts, veröffentliche. Denn dieſer Nichtzuſammenhang iſt nur ſcheinbar. Als ich nämlich dem General v. Müffling meinen Rapport militairiſch-dienſtmäßig abgeſtattet hatte, gedachte ich ſeiner Theilnahme an der Lecoq'ſchen Vermeſſung von Weſtfalen zu Ende des vorigen und zu Anfange des laufenden Jahrhunderts, ſo wie ſeiner Theilnahme an Franz v. Zach's Thüringiſcher Gradmeſſung, der Baſismeſſung im Meridian des Seeberges ꝛc. Müffling, im Dienſte innerhalb der ſtrengen, kalten, vorſchriftsmäßigen Soldaten-Manieren ſich haltend, thaute bei dieſen Aeußerungen förmlich auf; er fühlte ſich geſchmeichelt, daß ich von den geographiſchen Studien und Arbeiten ſeiner Jugend und ſeines reifern Mannesalters etwas wußte; er forderte mich auf, das — Handwerk in Paris zu begrüßen. „Ich würde, fügte der General hinzu, Sie bei den berühmteſten Gelehrten unſers Fachs ſelber einführen, allein es fehlt mir dazu die Zeit, wie leicht zu erachten iſt. Aber Einem will ich Sie vorſtellen, und dieſer

Eine iſt noch dazu unſer Landsmann; der wird Sie weiter bringen. Kommen Sie Morgen bei Zeiten in die Stadt!“

Am andern Morgen, es war der 18 Auguſt, war ich früh um 7 Uhr auf der Preußiſchen Commandantur in Paris. Trotz des Gedränges von An- und Abmeldenden empfing mich Müffling ſofort. „Ich kann nicht, ſagte er, Ihr Begleiter ſein, Sie haben geſehen, was draußen meiner wartet: hier haben Sie ein Billet, was wol dieſelben Dienſte thun wird, um ſo mehr, als der Mann, an den es gerichtet, die perſonificirte Höflichkeit und Liebenswürdigkeit iſt. Ehe Sie mit der Brigade von St. Germain weiter marſchiren, wünſche ich, Sie noch ein Mal zu ſehen.“

Ich nahm den Brief, er war adreſſirt:

à Monsieur le Baron Alexandre de Humboldt!

Alſo hab' ich Humboldt im Jahre 1815 in Paris perſönlich kennen gelernt. Darauf bezieht ſich ſein Brief vom 1 Juli 1825 (S. 5—8 dieſes I Bandes), — und ich habe mich ſeines Wohlwollens und ſeiner Gönnerſchaft bis an ſein Lebensende zu erfreuen gehabt, mithin während eines Zeitraums von 44 Jahren.

Nicht alle Briefe, die ich von Humboldt empfangen, erſcheinen hier, auch nicht eine Auswahl derſelben, ſondern diejenigen, welche ſich erhalten haben und bei der Ordnung alter Papiere im Winter von 1861 auf 1862 vorgefunden worden ſind; denn ein großer Theil iſt abhanden gekommen durch Verſchenkung an Autographen-Sammler oder auf andere, mir nicht mehr erinnerliche oder ſonſt unbekannt gebliebene Weiſe. Die verloren gegangenen Briefe gehören zum größten Theil den erſten Jahren, von 1825 bis 1829, zum kleinern aber auch ſpäteren Zeiten an. Von mehreren der verſchenkten oder abhanden gekommenen Briefe, die von Autographen-Sammlern und ſonſtigen Liebhabern in Anſpruch genommen wurden, welche eine Probe der Handſchrift des berühmten Gelehrten zu beſitzen wünſchten, ſind Abſchriften zurückgeblieben, die theils von mir, theils von der Hand der Liebhaber geſchrieben waren. Von den Abhandlungen, Aufſätzen und anderweitigen Mittheilungen, denen die Briefe als Begleitſchreiben dienten, ſind viele in meinen, der Erdkunde gewidmeten periodiſchen Schriften der damaligen Zeit gedruckt worden, ihr Wiederabdruck war aber nothwendig, weil ohne dieſelben die Briefe an ſich kein Verſtändniß haben würden. Überdem ſtehen dieſe Mittheilungen in Zeitſchriften, von denen die älteren aus dem Buchhandel gänzlich verſchwunden ſind und nur in den größeren der öffentlichen Bibliotheken, ſelten in der Privatſammlung eines Gelehrten, ſich finden; daher es im Intereſſe des jüngern und des jüngſten Geſchlechts — auch der kommenden Geſchlechter lag, ſie zu ſammeln und in chronologiſcher Folge an einander zu reihen. Aber auch Manches dieſer Art erſcheint hier zum erſten Male, inſonderheit auch Eigenes von Humboldt's Beobachtungen zur geographiſchen Orts- und Höhenbeſtimmung und zum telluriſchen Magnetismus.

So gewährt dieſe Sammlung von Briefen nebſt Zubehör gleichſam eine Geſchichte der poſitiven Erdkunde während eines Zeitraums von dreißig Jahren und darüber.

Von meinen Briefen an Humboldt hat, mit einer einzigen Ausnahme, nichts mitgetheilt werden können, weil es nie meine Art geweſen iſt, Concepte zu ſchreiben! Sehr lebhaft iſt der mündliche Verkehr mit ihm geweſen, in Berlin ſowol als in Potsdam. Unter der Regierung Friedrich Wilhelm's III war Humboldt's Zeiteintheilung genau abgemeſſen, da der König ſelbſt die größte Ordnung in der Vertheilung des Tages übte, und nur in den äußerſten, unvorhergeſehenen Fällen von der längſt vorher beſtimmten

Reihenfolge der Geſchäfte, des Ausruhens, der Vergnügungen abwich. Unter Friedrich Wilhelm IV wurde es in dieſer Beziehung zwar anders; dennoch hatte der König ſo viel wohlwollende Nachſicht mit Humboldt, daß dieſer ſeine gewohnte Lebensweiſe mehr oder minder fortſetzen konnte. In Berlin war Humboldt von dem Beſuche Einheimiſcher und Fremder außerordentlich in Anſpruch genommen; befand er ſich mit dem Könige in Potsdam, ſo fühlte er ſich freier vom Beſuch auswärtiger Gelehrten ꝛc., die ihm ihre Huldigung darbringen wollten, indem er ſie auf ihr ſchriftliches Geſuch, ſich ihm vorſtellen zu dürfen, auf ſeine baldige Anweſenheit in Berlin, mit Angabe des Tages und der Stunde, verwies. Bei dieſer größern Selbſtfreiheit in Potsdam iſt denn auch der „Kosmos“ zum allermeiſten Theil im dortigen Stadtſchloß, wo Humboldt während der letzten Jahre ein Paar Gemächer des Zwiſchenſtocks bewohnte, entſtanden. Mir iſt die Auszeichnung zu Theil geworden, daß ich ihn im Stadtſchloß jeder Zeit auch unangemeldet beſuchen durfte, mit Beachtung jedoch der ein- für allemal feſtgeſetzten Sprechſtunde, die, weil wir allein blieben, ganz beſonders über dies oder jenes Kapitel des „Kosmos“, welches in der Bearbeitung gerade vorlag, natürlich aber auch über andere Dinge, über Erſcheinungen im Staatsleben und auf dem Gebiet der Kirche, über active und paſſive Perſönlichkeiten u. ſ. w. muſternd und kritiſch, aber immer gemüthlich verplaudert wurde. War es doch eine Luſt, Humboldt ſprechen zu hören!

Zu ſeiner Tageseintheilung gehörte auch, bei gutem Wetter, ein Spaziergang, den er nicht ſelten nach der Friedrich-Wilhelms-Warte auf dem ſog. Brauhausberge richtete, um ſich an dem landſchaftlichen Gemälde zu erfreuen, das die Gegend von Potsdam auf jenem Höhepunkte panoramaartig entwickelt. Bei dieſen Spaziergängen kam es ſeit

1850 nicht ſelten vor, daß Humboldt mich in meiner, am Abhange jener Höhe gelegenen Beſitzung heimſuchte, und mich zur Theilnahme am Spaziergange aufforderte. „Kommen Sie mit,“ pflegte er zu ſagen, „die Bewegung wird Ihnen, dem Vielſitzenden, gut thun, und überdem bitt' ich Sie, mir beim Beſteigen unſers Potsdamer Chimborazo ein klein wenig zur Stütze zu dienen!“ Das war aber nicht nöthig, denn Humboldt blieb bis in ſein hohes Alter ein rüſtiger Fußgänger.

Was von ſeinen mündlichen Aeußerungen über wiſſenſchaftliche oder geſchäftliche Dinge mir nothwendig oder bemerkenswerth ſchien, hab' ich nach den Unterredungen mit ſeinen eigenen Worten aufgezeichnet, und dieſe Notizen bei den Erläuterungen der Briefe auszugsweiſe benutzt.

Berlin, den 23 April 1862.

B.

Inhalt.

(Das hinzugefügte Datum iſt, wo nicht d. d. dabei ſteht, das des Empfanges.)

Seite
Zuſage der Mitwirkung an der Herausgabe der Hertha.
1. Humboldt an K. F. V. Hoffmann 1
(21. Juli 1825.)
2. Humboldt an Berghaus . 5
(8. Juli 1825.)
3. Humboldt an Berghaus . 8
(20. Juli 1825.)
4. Humboldt an Berghaus . 15
(16. Aug. 1825.)
5. Ueber die Geſtalt und das Klima des Hochlandes in der Iberiſchen Halbinſel . . 18
6. C. Ritter an Berghaus . 48
(23. Dec. 1825.)
7. Humboldt an Berghaus . 50
(8. Sept. 1825.)
8. An Alex. v. Humboldt . 52
(d. d. 27. Aug. 1825.)
9. Humboldt an Berghaus . 54
(25. Juni 1826.)
10. Humboldt an Berghaus . 55
(20. Aug. 1826.)
Wilſon an Humboldt . 56
(d. d. 11. März 1826.)
11. Humboldt an Berghaus . 61
(6. Sept. 1826.)
12. Humboldt an Berghaus . 62
(24. Oct. 1826.)
Anzeige der Géographie des Plantes . . 64
Seite
13. Humboldt an Berghaus . 77
(18. Nov. 1826.)
El Ystmo de Tehuantepeque . . . 79
Bericht über eine Unterſuchung der Landenge von Tehuantepec, von General Orbégoſo . 84
14. Humboldt an Berghaus . 112
(14. Dec. 1826.)
15. Humboldt an Berghaus . 116
(15. Dec. 1826.)
16. Humboldt an Berghaus . 117
(20. Dec. 1827.)
17. Humboldt an Berghaus . 119
(6. Febr. 1828.)
18. Humboldt an Berghaus . 122
(19. Febr. 1828.)
Analyse raisonnée de la Carte de l'île de Cuba 124
Tableau des positions géographiques . . 142
19. Humboldt an Berghaus . 158
(8. März 1828.)
20. Humboldt an Berghaus . 160
(30. Mai 1828.)
Aſtronomiſche und phyſikaliſche Beobachtungen auf einer Reiſe durch das Innere von Süd-Amerika, von Valparaiſo nach Buenos-Ayres, im

Seite
J. 1794. Von Eſpinoſa und Bauzá . . . 163
21. Humboldt an Berghaus . 180
(5. Juni 1828.)
22. Humboldt an Berghaus . 181
(24. Juni 1828.)
Lieut. Knòrle an Humboldt 182
(d. d. 1. Jan. 1828.)
23. Humboldt an Berghaus . 185
(29. Juni 1828.)
Hauteurs barométriques de Mozdoc à Tiflis . 188
Beiträge zur Hydrographie und Geographie von Amerika. Von Bauzá.
I. Bauzá an Oltmanns . 191
(d. d. 13. Febr. 1827.)
II. Anmerkungen von Oltmanns 194
24. Humboldt an Berghaus . 208
(25. Nov. 1828.)
Ueber die geographiſchen und geognoſtiſchen Arbeiten des Herrn Pentland im ſüdlichen Peru 210
Auszüge aus Briefen Pentland's an Humboldt . . 214
Bemerkungen des Herrn Pentland über Montbret's Aufſatz: Note sur quelques montagnes du Haut-Perou . 223
Noten und Erlaüterungen zu vorſtehendem Aufſatze, von Pentland 228
Abhandlung über den Guano, von Mariano de Rivero . 239
Bemerkungen Pentland's über die Vögelarten, denen man den Guano zuſchreiben kann 245
25. Humboldt an Berghaus . 248
(30. März 1830.)
Seite
Antwort von Berghaus . 248
26. Humboldt an Berghaus . 251
(1. April 1830.)
27. Humboldt an Berghaus . 253
(19. April 1830.)
28. Humboldt an Berghaus . 256
(20. April 1830.)
29. Humboldt an Berghaus . 260
(4. Mai 1830.)
30. Humboldt an Berghaus . 262
(13. Mai 1830.)
31. Humboldt an Berghaus . 262
(3. Juli 1831.)
32. Humboldt an Berghaus . 266
(7. Juli 1832.)
33. Humboldt an Berghaus . 268
(29. Aug. 1832.)
34. Humboldt an Berghaus . 269
(14. Jan. 1833.)
35. Humboldt an Berghaus . 275
(17. Jan. 1833.)
36. Humboldt an Berghaus . 277
(30. Jan. 1833.)
Hilhouſe an Humboldt . 278
(d. d. 1. Jan. 1831.)
Bruguières an Humboldt 280
(d. d. 17. Aug. 1831.)
Klaproth an Humboldt . 283
(d. d. 23. Mai 1832)
Volksmenge der Republik Mexico, im J. 1831 . . 287
Erlaüterungen von Valdes . 292
Notice sur la Nouvelle Californie. Par Morineau . 313
J. Klaproth's Bemerkungen zu C. Fr. Neümann's Ueberſetzung chineſiſcher Schriftſtellen in C. Ritter's Erdkunde von Aſien. 1832. (Bruchſtück.) . . . 337

Erſter Band.

Briefe aus den Jahren 1825 — 1833.

Zuſage der Mitwirkung an der Herausgabe der Hertha.

1.

Schreiben an Karl Friedrich Vollrath Hoffmann.

(In Stuttgart eingegangen den 21. Juli 1825.)

Ihre wiederholte gütige Aufforderung an der vortrefflichen Zeitſchrift „Hertha“ durch eigene Aufſätze oder Nachrichten, die aus entfernten Weltgegenden in meinem Hauſe zuſammenſtrömen, Theil zu nehmen, habe ich endlich befriedigt. Es wird mir eine Freude ſein, mit Ihnen, verehrter Freund, und Herrn Berghaus, für deſſen ſchöne und gründliche Arbeiten ich die innigſte Achtung hege, in nähere Verbindung zu treten. Meine Mitwirkung kann freilich nicht ſo thätig ſein, wie ich es Herrn von Cotta verſprach, als ich, vor Anſicht des Plans der „Hertha“, einen ausgebreitetern, für Deutſchland vielleicht ſchwer ausführbaren Plan vorlegte, aber ich werde immer Zeit finden Ihnen in einem Jahre zwölf gedruckte Bogen zu liefern, in denen ich nicht blos das Wichtige und Nützliche, ſondern auch das durch Neuheit Reizende zuſammendrängen werde. Ich wünſche beſonders, daß über engliſche und franzöſiſche Arbeiten Sie früher als Malte Brun Notizen erhalten mögen. Unſer gemeinſchaftlicher Freund Cotta will hier einen jungen Gelehrten, Dr. Donndorf, beſchäftigen. Ich werde dieſem (was aber dem ganz fremd bleibt, was ich meine eigene unmittelbare Mitwirkung nenne) gerne die neuen Bücher mittheilen, die ich empfange, ihm anſtreichen, was er überſetzen und ausziehen ſoll. Will Cotta einen andern an Donndorf's Stelle ſetzen, ſo werde ich ein Gleiches für dieſen thun. Bücher, die mir gehören, gebe ich gern, ſende ſie auch, wenn Sie es wünſchen, zu Ihnen nach Stuttgard ohne ſie zurück zu fordern, da ich, reiſefertig, nichts ſelbſt beſitze. So habe ich bereits das noch unbenutzte herrliche Buch von Malcolm über Central-India, Cochrane's Travels in Columbia, Caldcleugh, Travels in South-America (beide letztere von 1825) gegeben. Bisweilen werde ich kleine Notizen in Briefen an Sie, Berghaus oder Ritter zuſammendrängen (das iſt eine freie und bequeme Form). Ich habe heute Hrn. v. Cotta Briefe aus Paraguay mitgetheilt, die einiges Licht über den ſonderbaren Zuſtand dieſes tief verſchleierten Landes verbreiten. Ich habe mit Fleiß an dieſen Briefen nichts weggeſtrichen, was bloß unterhaltend iſt.*) Da ich zugleich gründlichere geographiſche Betrachtungen beigefügt, ſo halte ich eine ſolche Miſchung dem Journale am zuträglichſten. Um der Erd- und Völkerkunde Leben zu geben, iſt es oft nothwendig von dem ſtrengen Wege abzuweichen, ohne in das Anecdoten-Weſen, wie Zach, zu fallen. Ich bitte Sie mir frei zu ſagen, ob Sie mit dem Tone meines Aufſatzes zufrieden ſind. Es liegt mir daran ſo zu arbeiten, wie Sie nach Ihrer Anſicht es wünſchen. Ich freue mich unendlich Ihrer Karte des Deutſchen Vaterlandes, die gewiß Ihrer Schweizerarbeit gleichſtehen wird. Berghaus' Africa iſt ein Meiſterwerk der Ausführung und er hat doch das Neueſte über die Aſhantees geſehen. See Tzad ſteht jetzt zwiſchen zwei Schwellen (arrêtes) und hängt weder mit dem Nil noch Joliba zuſammen, da letzterer in den Golf von Benin fließt. Wollte doch Berghaus einſt einen kleinen Atlas über Länderprofile zuſammentragen. Ich ſelbſt habe etwa 10—12 herausgegeben, die in theuren Werken wie verloren ſtehen. Verkleinerten Nachſtich würde ich gerne ſehen; man laſſe nur jedem Profile den Namen des Verfaſſers. Das Hochland von Mexico, Bogotá, Carracas, Pic von Teneriffa, Chimborazo, die Päſſe der Alpen (Buch), Deutſchland (Ihr ſchönes Werk), eine Höhenkarte aller großen Städte von America (Brué's Colombia), wären Gegenſtände der von Berghaus' Hand gewünſchten hypſographiſchen Arbeit; aber der deutlichen Darſtellung wegen glaube ich, daß die Projection nur auf einer Fläche ohne perſpectiviſche Schattirung ſein müſſe; für die Wendepunkte müſſen Länge und Breite angegeben und Direction und Entfernung bezeichnet werden, wie auf meinem Profil von Spanien. Dieſe Wendepunkte und Entfernungen habe ich ungern auf Oeynhauſen's ſonſt ſo intereſſanten Profile vermißt.*) Wollen Sie für die Hertha das Profil von Spanien, wenigſtens das obere, und meine neueſte Zuſammenſtellung der Himalaya-Kette, der Andes und Pyrenäen aus Annales des sciences naturelles T. IV, 1825 Mars, nachſtechen laſſen, ſo ſende ich Ihnen zwei Aufſätze — 1) über das Spaniſche Hochland mit ungedruckten Meſſungen von Bauza, die ich beſitze; und — 2) über die wahre Höhe des Himalaya, ein Aufſatz von dem in den Annales ganz verſchieden, mit einem Briefe des Hrn. Colebrooke und anderen Manuſkript-Nachrichten. Ich wünſchte, daß das Spaniſche Profil der Deutlichkeit wegen geſtochen und nicht lithographirt würde, es ſei denn, daß man die Namen recht leſerlich ſchreiben könne. Eine Reihe Briefe aus Colombia von Hrn. Bouſſingault an mich mit vortrefflichen Nivellements der ganzen Andeskette zwiſchen Carracas und Bogotá biete ich Ihnen ebenfalls an. In meinem ſo eben erſchienenen Bande der Reiſen ſind 2 (über 15 Bogen lange) Aufſätze über Oceaniſche Canalverbindung durch America und ein geographiſch-geognoſtiſches Gemälde aller Gebirgsſyſteme von ganz America enthalten. Ich glaube beide in ein paar Bogen zuſammen drängen zu können und verſtehe wahrſcheinlich am ſicherſten das Originelle in meiner neuen Anſicht der Gebirgsſyſteme hervorzuheben. Wenn es Ihnen angenehm iſt, ſo übernehme ich auch dieſe beiden Arbeiten. Zu der der Canäle kann ich aus meiner Correſpondenz die neueſten Nachrichten über die Verträge mittheilen, welche mit dem Mexicaniſchen Gouvernement geſchloſſen ſind. Ich beſitze durch Mittheilung des ruſſiſchen Miniſteriums ein barometriſches Nivellement der Straße des Caucaſus, welches ungedruckt iſt. Sie iſt wichtig in Vergleich mit der Simplonſtraße. Man könnte beide Nivellements zuſammenziehen. Wünſchen Sie dies? Mit der innigſten Achtung und Freundſchaft

---

*) Abgedruckt in der Hertha II. Bd. S. 696—707.

---

*) Profil vom Bodenſee bis Paris. Von Dechen gezeichnet 1824. In der Hertha. Jahrgang 1825. Band I. B.

Ihr

Paris, den 29 Juni 1825. Al. Humboldt.

Wenn es Ihnen angenehm iſt, ſo könnte auf dem Titel der Hertha hinzugefügt werden: Dieſe Zeitſchrift erſcheint unter Mitwirkung des Herrn Alexander von Humboldt. Ich bin ebenfalls mit H. v. Cotta über die Art übereingekommen, wie der Sinn dieſes Zuſatzes dem Publikum erklärt wird. H. v. Cotta wird Ihnen dieſe Anzeige von wenigen Linien ſenden.

2.

Schreiben an Heinrich Carl Wilhelm Berghaus.

(In Berlin eingegangen den 8. Juli 1825.)

Vorgeſtern habe ich einen ſehr ausführlichen Brief an Hrn. Hoffmann geſchrieben, meine Theilnahme an der Herausgabe der Hertha betreffend. Ich kann vorausſetzen, daß Ihnen dieſes Sendſchreiben vorgelegt werden wird, daher ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Inhalt deſſelben nicht zurückkomme. Nur das muß ich Ihnen, verehrter Freund, ſagen, daß mir die Aufforderung zur Theilnahme an der Hertha ſehr ſchmeichelhaft geweſen iſt. Mit Vergnügen wirke ich bei einem journaliſtiſchen Unternehmen welches, ſeitdem die erſten Lieferungen hierher gelangt ſind, mir die größte Achtung für den wiſſenſchaftlichen Ernſt eingeflößt hat, der vom Inhalt und der Form kund gegeben wird. Ich freue mich hinzufügen zu können, daß dieſe gute Meinung von hieſigen Fachgelehrten, wie Malte Brun, Eyriès, Barbié du Bocage, Walckenaer, Jomard, Depping, Delarenaudière ꝛc. lebhaft getheilt wird. In meinem Schreiben an Hoffmann werden Sie einige Winke finden, die ich Ihrer Aufmerkſamkeit anheim gebe. Malte Brun gedenkt noch immer mit Wohlgefallen der Stunden, die er mit Ihnen verplaudert, als Sie, mitten im Geräuſch der Waffen aller Nationen Europa's, von St. Germain in die Stadt geritten kamen, ihm einen wiederholten Beſuch zu machen 1). Ihr Andenken iſt auch bei der — alten Garde vom Corps des ponts et chaussées, dem Sie ja einſt im ci-devant grand Empire angehört haben, nicht erloſchen. Deutſcher Patriotismus iſt ein recht hübſch klingendes Wort! La jeunesse allemande au-delà de l'Elbe était enragée de ce mot en 1813! Und was iſt aus den unendlichen Opfern von Gut und Blut geworden? Wie es kommen würde merkte man ſchon 1814 als die hohen Herren hier verſammelt waren! Und nun erſt Wien! Mein Bruder hatte die beſten Vorſätze, als er nach Wien ging; allein — — —! Männer von Talent finden hier in der Weltſtadt bald und dauernd Anerkennung; in Berlin's nebuloſer Atmoſphäre, die den Geſichtskreis ringsum verſchleiert und wo Alles und Jedes nach der Schreiber-Schablone gemeſſen wird, kann davon nicht die Rede ſein. Sie hätten nach Frankreich zurückkehren ſollen, als der Friede geſchloſſen und Sie Ihrer Feldzugspflicht entbunden waren. Gehörten Sie doch vermöge des 5 April 1795 Frankreich von Geburt an 2). Tarbé hat noch oft mit mir darüber geſprochen, daß Sie auf ſeine Wünſche und Anträge nicht eingegangen; auch Graf Molé gedenkt Ihrer in dem nämlichen Sinne, beide Männer mit Bedauern, daß Sie nicht gleich im November 1813 beim Rückzug der franzöſiſchen Waffen aus den hanſeatiſchen Departements mit herübergekommen ſind ins Herz des Kaiſerreichs! Verzeihen Sie, daß ich unachtſamer Weiſe vielleicht alte Wunden aufreiße, was ſchmerzhaft für Sie ſein muß 3). Ich habe mich alſo für die Hertha Ihnen angeſchloſſen und hoffe im Stande zu ſein, mit dem nächſten Geſandtſchafts-Courier einen Beitrag zu überſenden. In meinem Briefe an Hoffmann habe ich angedeutet, wie meine Theilnahme an der Herausgabe der Hertha auf dem Titel derſelben ausgedrückt werden könne. Seien Sie ſo gütig, dafür zu — ſorgen, daß ich nicht mit zu den „Beſorgern" gezählt werde. „Beſorgen" iſt doch ein ganz — vertrackter Ausdruck! Wer von Ihnen beiden hat ihn erfunden?4)

Freundſchaftlichſt

Ihr

Paris, den 1 Juli 1825. Al. Humboldt.

Erläuterungen.

1) Während des Feldzugs von 1815 war ich beim Vorrücken des 6. Preußiſchen Armee-Corps von Namur aus ins Innere von Frankreich commandirt worden, um in Eilmärſchen, täglich zwei Etappen, nach St. Germain-en-Laye zu gehen, woſelbſt ich dann acht Tage lang in Cantonnirung ſtand. Mein Corps, die Reſerve-Cavalerie-Brigade, erwartend, war ich in St. Germain mir ganz überlaſſen. Ich benutzte dieſe Zeit zu häufigen Beſuchen in Paris, indem ich früh Morgens in die Stadt ritt und ſpät Abends zurückkehrte. Es war in den langen Tagen des Monats Auguſt. In St. Germain war ich am Platze dem alten ehrwürdigen Schloſſe gegenüber bei einer Wittwe einquartiert, die einen berühmten Namen führte: ſie hieß nämlich Molière und ſtammte, wie ſie verſicherte, vom großen Dichter ab. An den Tagen, wo ich nicht in Paris war, lebte ich im Kreiſe dieſer kleinen, liebenswürdigen Familie, beſtehend aus der Mutter und einer Tochter, die den wildfremden „Prussien" gleich am erſten Tage ſo aufnahmen, als wär' ich ein Sohn des Hauſes geweſen. Am Spätabend meines Lebens gedenk' ich mit innigſtem Wohlbehagen der Stunden, die ich luſtwandelnd auf der großen Terraſſe von St. Germain, mit der herrlichen Ausſicht aufs Seine-Thal, in Geſellſchaft der eben ſo geiſt- als gemüthreichen Aurore Molière zugebracht habe.

2) Am 5. April 1795 wurde der Baſeler Friede geſchloſſen.

3) Daß ich meine Anweſenheiten in Paris benutzte, um meine früheren Vorgeſetzten, den Grafen Molé, Directeur général, und Tarbé,

Inspecteur divisionnaire du corps Impérial des ponts et chaussées aufzuſuchen, verſteht ſich von ſelbſt. Beide wünſchten meinen Rücktritt in Frankreichs Dienſte. Nach dem zweiten Pariſer Frieden war auch Alles dazu vorbereitet, als ein Unglücksfall, der im April 1816 eintrat, den Plan zerſtörte. Darauf ſpielt Al. von Humboldt an, wenn er von „alten Wunden“ ſpricht.

4) Das Wort „beſorgen“ ſtatt „herausgeben“ auf dem Titel der Hertha war eine — Erfindung von Hoffmann, gegen die ich lebhaft Einſpruch that, der aber, da Hoffmann am Druckorte, in Stuttgart, lebte und die Correcturbogen las, unberückſichtigt blieb.

Alex v. Humboldt's Briefe ausſchließlich an Berghaus.

3.

(Eingegangen den 20. Juli 1825.)

Wenn Ihnen, theuerſter Profeſſor, die ſtatiſtiſche Ueberſicht von Peru, welche der Verfaſſer der ſchätzbaren Notes on Mexico dem Staatsſecretair zu Waſhington unterm 4 November 1818 vorgelegt hat, zu Geſicht kommen ſollte, ſo erlauben Sie daran erinnern zu dürfen, wie ſehr man auf ſeiner Hut ſein müſſe, nicht alle Angaben, die unlängſt nach Europa gekommen ſind, als neu zu betrachten. Es iſt mir leicht geweſen, zu erkennen, daß die in dem Tableau des Oberſten Poinſett aufgeführte Volkszahl nichts anders ſei, als die höchſt wichtige Zählung des Vicekönigs Gil-Lemos, eine Zählung, die aber ſchon über 30 Jahre alt und zuerſt in einem Werkchen erſchienen iſt, welches folgenden Titel führt: Guia politica del Vireynato del Perú, para el año 1793, por Don Jose Hipolito Unanue, publicada por la Sociedad Academica de los amantes del pais. Ich habe dieſen Almanach zu Lima im Jahre 1802 an mich gebracht. Er gehörte damals ſchon in Peru zu den literariſchen Seltenheiten. Man findet

	Nach der Zählung von 1793:		Nach Poinſetts Tableau:	
Die Stadt Lima .	52,627	Seelen	52,600	Seelen
„ „ Truxillo	5,790	„	5,790	„
Ganz Peru .	1,076,997	„	1,076,997	„
Die Indier allein	619,000	„	619,190	„

Das Reſultat dieſer Zählung von 1793 habe ich ſchon 1811 in meinem Essai politique sur la Nouvelle Espagne, T. I, p. 55 bekannt gemacht. Unmöglich iſt es, daß die Bevölkerung eines Landes, welches während länger als zwanzig Jahre einer großen Ruhe ſich erfreut hat, ſtationär geblieben ſei. Bleibt man bei einer runden Zahl ſtehen, ſo läßt ſich wohl annehmen, daß Peru, nach dem Umfange des vormaligen Vicekönigreichs, gegenwärtig zum wenigſten 1,300,000 Einwohner zähle. Ich finde als Reſultat meiner neueſten Unterſuchungen, daß die Bevölkerung des geſammten Spaniſchen America, des continentalen ſowohl als des inſulariſchen, auf einem Flächenraum von 371,380 Quadrat-Lieues (20 Längen-Lieues = 1° des Aequators) folgendermaßen zu ſtehen komme:

Indier . .	7,530,000	oder	45	Prozent
Vermiſchte Racen	5,291,000	„	32	„
Weiße . .	3,243,000	„	19	„
Schwarze . .	721,000	„	4	„
Zuſammen	16,785,000	Seelen.		

Die Note des Oberſten Poinſett enthält übrigens wichtige Angaben, die bisher im Detail noch nicht bekannt waren; es iſt nur nöthig, ihr Datum feſtzuſtellen, damit das heutige Peru nicht mit dem Peru unter der Verwaltung des Vicekönigs Gil-Lemos im Jahre 1793 verwechſelt werde. Sagen

Sie mir in Ihrem nächſten Briefe, ob Sie dieſelbe ſchon kennen; wenn nicht, werde ich ſie Ihnen für die „Hertha“ ſchicken, da es mir angemeſſen ſcheint, dieſe Specialitäten in Deutſchland bekannt zu machen. Sie ſind ſchätzbare Beiträge zur Geſchichte des Spaniſchen Amerika, auf die ſpätere Zeitalter zurückgehen müſſen, um die Entwickelung dieſer Länder an der Hand ſicherer Daten verfolgen zu können. Von dem in Südamerika reiſenden Gelehrten Bouſſingault ſind mir, wie ich bereits in meinem Schreiben an Hrn. Hoffmann geſagt habe, zu Ende vorigen Jahres höchſt wichtige Beobachtungen aus Santa-Fé de Bogotá zugeſchickt worden. Sie enthalten Höhenmeſſungen verſchiedener bisher noch nicht unterſuchter Gebirge; aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen von Punkten, deren Lage noch nicht feſtgeſetzt war, und neue Unterſuchungen über den Kuhbaum, deſſen Saft bekanntlich ein Nahrungsmittel für Menſchen iſt. Die Meſſungen, an denen Roulin und Rivero, Bouſſingault's Reiſegefährten, Theil haben, erſtrecken ſich von Carracas nach Bogotá und längs des Rio Meta, im Ganzen genommen zwiſchen Lat. 10° 16′ und 3° 51′ N. Ich habe von dieſen wichtigen Arbeiten zu Anfang des laufenden Jahres in der Akademie geſprochen. Vor einigen Tagen, da ich Etwas nach Berlin zu ſenden hatte, habe ich auch einige Zeilen an Hrn. Ritter geſchrieben. Da die Ueberſicht der erwähnten Meſſungen gerade vor mir auf dem Tiſche lag, habe ich ſie dem Briefe an Ritter mit der Bitte beigelegt, ſie Ihnen zu übergeben. Legt Ritter, der im aſiatiſchen Far East umher taumelt, ſchon jetzt ſpeziellen Werth auf ſüdamerikaniſche Ortsbeſtimmungen und Berghöhen, ſo geben Sie ihm meine Note zurück, wenn Sie Abſchrift davon genommen haben. Verzeihen Sie, daß ich

Ihnen dieſe Mühe aufbürde. Nach herkömmlicher Weiſe hat die Akademie der Wiſſenſchaften eine Commiſſion zur Prüfung der Reſultate ernannt, welche aus der Erdumſchiffung des Lieutenant Duperrey hervorgegangen ſind. Man hat mich in die Commiſſion gewählt zur Unterſuchung des magnetiſchen und meteorologiſchen Departements. Meine confrères ſind Cuvier, Desfontaines, Cordier, Latreille, de Roſſel und Arago. Letzterer wird den Geſammtbericht abfaſſen und denſelben muthmaßlich im kommenden Monat der Akademie vorlegen. Sobald dieſer Bericht gedruckt iſt, werde ich Ihnen ein Exemplar überſchicken. Nehmen Sie ihn ganz oder theilweiſe in die „Hertha" auf — mir iſt Beides recht! Dieſe See-Expeditionen ſind eine koſtſpielige Sache. Eine — kleine Portion nationaler und perſönlicher Eitelkeit iſt dabei im Spiel. Nach dem Frieden wollte die franzöſiſche Marine den Engländern den Beweis liefern, daß ſie unter der weißen Flagge in wiſſenſchaftlichen Dingen das zu leiſten vermöge, was ihr mit der Tricolore wegen der allgemeinen Seeſperre nicht möglich geweſen war. So betrieb Freycinet, der als erſter Lieutenant unter Capt. Baudin — deſſen Expedition ich einſt mich anſchließen wollte — gedient hatte, ſeit 1816 die erſte Expedition, die unter deſſen Befehl geſtellt wurde, und Duperrey war ſein erſter Lieutenant. Der Plan zu der neuen Reiſe, von der wir Commiſſarien Rechenſchaft abzulegen von der Akademie beauftragt ſind, wurde gegen Ende des Jahres 1821 dem damaligen Seeminiſter, Marquis de Clermont-Tonnerre, von Duperrey und Dumont d'Urville eingereicht. Der Miniſter genehmigte den Plan und ſtellte die Corvette la Coquille zur Verfügung dieſer jungen Offiziere. Duperrey wollte ſeinen Namen auch an eine große See-

Expedition knüpfen als oberſter Führer derſelben. Dumont d'Urville war ſein erſter Lieutenant. Kaum iſt daran zu zweifeln, daß dieſer nun auch mit einem Plane zu einer neueſten oder dritten Expedition vorrücken werde, um von einer d'Urville'ſchen Erdumſchiffung ſprechen zu machen! Das ſind menſchliche Schwächen, über die man gern hinwegſieht, wenn nur unſere Erkenntniß dabei gewinnt. Dumont d'Urville hat übrigens bei der hydrographiſchen Aufnahme des Mittelländiſchen Meeres unter Capt. Gauttier mit Auszeichnung gedient. Laſſen Sie ſich, verehrter Freund, dieſe Perſonalien nicht verdrießen. Sachen können ohne Perſonen und die ſie leitenden Triebfedern nicht gedacht werden. Mit innigſter Anhänglichkeit

Ihr

Paris, den 5 Juli 1825. **Al. Humboldt.**

Ueber den Kuhbaum, Palo de Vacca in der Provinz Venezuela, Galactodendrum utile *Humb.* et *Kth.* werden Sie das Nähere in Kunth's Bearbeitung des botaniſchen Theils meiner amerikaniſchen Reiſe finden. Kunth hält dieſen zur Familie der Urticeae *Juss.* eingereihten Baum für eine Species von Brosimum Alicastrum *Sw.*, auf Jamaica, gibt gleichfalls eine zähe, gummiartige, aber ſcharfe Milch. Seine Früchte werden gegeſſen und ſollen gekocht wie Haſelnüſſe ſchmecken.

Reſultate der aſtronomiſchen Beobachtungen und barometriſchen Meſſungen, auf einer Reiſe von Carracas nach Bogotá und längs des Rio Meta angeſtellt von **Roulin**, **Bouſſingault** und **Rivero** im Jahre 1824.

1. Reiſe von Carracas nach Santa-Fé de Bogota.

Bouſſingault und Rivero.

Namen der Orte.	N. Breite.	Länge von Maracay.	Abſolute Höhe in Mètres.
Maracay, im Thale von Aragua	10° 15′ 58″	0° 0′ 0″	435
Villa de Cura . . .	10 3 44	0 15 26 O.	. . .
San Juan	9 55 30	0 16 36 „	. . .
Valencia	10 10 34	0 19 57 W.	483
San Carlos . . .	9 40 10	1 0 34 „	167
Barquiſimeto . . .	9 54 35	1 44 40 „	539
Tocuyo . . .	9 15 51	2 14 28 „	628
Truxillo	8 59 36	2 39 16 „	822
Merida	8 16 0	3 37 51 „	1611
San Antonio de Cucuta .	7 42 48	5 14 4 „	405
Pamplona	7 17 3	5 32 3 „	2317
Velez	6 6 33	. . . .	2197
Chiquinquira . . .	5 43 53	. . . .	2604
Muzo	5 39 39	. . . .	873
Puripi	5 36 19	. . . .	1308
Zimijaca	5 33 1	. . . .	2593
Ubate	5 22 19	. . . .	2584
		Bogotá	
Hacienda de Pacho . .	5 6 59	0° 8′ 33″ W.	. . .
Zipaquira	5 0 52	0 15 27 „	2659

Die Länge des Dorfs Maracay ſetzen Bouſſingault und Rivero vorläufig auf 69° 48′ 15″ W. von Paris, nach beobachteten Jupiters-Trabanten-Verfinſterungen, verglichen mit nicht korrigirten Tafeln. Maracay liegt ſüdöſtlich von Puerto Cabello; und die Länge dieſes Hafenplatzes ſchwankt nach meinen Beobachtungen und denen des ſpaniſchen Schiffcapitains Fidalgo zwiſchen 70° 30′ und 70° 37′ W. von Paris.

2. Reiſe nach den Ebenen von San Martino und an die Mündung des Rio Meta.

Roulin, Bouſſingault, Rivero.

Namen der Orte.	N. Breite.	Länge von Bogotá.	Abſolute Höhe in Mètres.
Caqueſa	4° 25′ 15″	0° 2′ 10″ O.	1870
Venta de la Rancheria .	4 19 42	0 1 52 W.	1541
Paſſo de la Cabulla . .	4 11 40	. . . .	998
Apiai	4 3 16	0 32 12 O.	433
San Martino . . .	3 41 41	0 18 3 W.	425
Caño de Machica . .	3 57 23	0 17 1 „	. . .
Giramena	3 51 3	0 13 58 O.	216
Mündung des Rio Nare .	3 37 36	. . . .	204
Maraval	4 7 40	0 5 27 „	179
Cabullaro, Flußufer . .	4 17 44	1 13 55 „	. . .
Caño de San Miguel . .	4 18 44	. . . . „	. . .
Maquiber	4 27 45	0 46 44 „	182
Mündung des Rio Curciana	4 32 44	1 4 9 „	. . .
Eſtancia de Macaquito . .	4 38 31	1 9 7 „	. . .
Puerto de Macuco . .	4 47 16	. . . . „	. . .
Guanavalo	5 3 33	1 49 12 „	155
Santa Roſalia . . .	5 15 5	1 54 12 „	143
Rio Caſanare . . .	6 2 13	2 33 1 „	. . .
Sitio del Calobozo . .	6 14 21	4 37 12 „	. . .
Sitio del Traviche . .	6 7 22	. . . . „	. . .
Cariben	6 16 14	6 37 47 „	59

Die Längen ſind durch Uebertragung der Zeit vermittelſt eines engliſchen Chronometers beſtimmt und von den Reiſenden ſelbſt berechnet worden. Die Höhen über der Meeresfläche ſind nach der Laplace'ſchen Formel beſtimmt. Das Barometer war ein vortreffliches Inſtrument von Fortin und hat ſich auf der Reiſe ſehr gut gehalten. Das Detail der aſtronomiſchen Beobachtungen haben die Reiſenden Arago und mir zugeſandt. Das Chronometer von Roulin und Rivero hat, bis auf 8″ in Zeit nahe, dieſelbe Länge für den Zuſammenfluß des Meta und Orinoco gegeben, welche ich im Jahre 1800 gefunden habe. Der Lauf des Rio Meta, wie wir ihn auf den Karten ſehen, beruhete bisher auf gar keiner aſtronomiſchen Beobachtung und die Entfernungen, welche aus den Tagebüchern des Canonicus Madariaga geſchloſſen worden ſind, konnten nicht anders als ſehr irrig ſein.

A. H.

Die geographiſche Länge von Santa-Fé de Bogotá berechnete Oltmanns aus den Beobachtungen Humboldt's = $5^h\ 6'\ 16''$, 5 in Zeit = 76° 34′ 8″ im Bogen W. von Paris. Mit dieſer Größe ſind die verſtehenden Längenbeſtimmungen auf den Meridian von Paris ꝛc. zurückzuführen.

Berlin, 12 Juli 1825. B.

[Hertha, Jahrg. 1825. Bd. III: geograph. Zeit., S. 52—54.]

4.

(Eingegangen den 16. Auguſt 1825.)

Verzeihen Sie, lieber Freund, daß ich erſt heute Ihr Schreiben vom 13. v. M. beantworte. Drängende Arbeiten, beſonders die Abfaſſung des Berichts über Duperrey's Reiſe, haben mich bisher abgehalten. Ich lege Poinſett's ſtatiſtiſches Tableau von Peru dieſen Zeilen bei. Laſſen Sie es der Gründe wegen, die ich in meinem letzten Briefe andeutete, ſo drucken, wie es da iſt, aber fügen Sie ja meinen Hinweis auf die Zählung von 1793 als Note hinzu*). Sie verwandeln meinen Ausdruck „Entwicklung“ der ſtaatlichen Verhältniſſe in den Republiken des Spaniſchen Amerika in „Verwickelung“, und ſchelten die Creolen eine „entartete oder doch der Entartung entgegen gehende Race“. Sie haben Recht! Nirgends ſind die politiſchen Zuſtände verwickelter, als in den neuen Geſellſchaften des weſtlichen Continents. Wir müſſen bei Beurtheilung dieſer Erſcheinung aber nicht zu ſtreng ſein und Vieles in derſelben auf Rechnung des Jahrhunderte langen Drucks ſtellen, den das Mutterland auf die Colonien ausgeübt hat. Daher die Entfeſſelung der Leidenſchaften, unter deren Herrſchaft der klare Blick verſchleiert iſt. Ich ſehe nicht ſo düſter in die Zukunft des Spaniſchen Amerika, wie Sie; obwol Dasjenige, was Sie über die körperliche Ausartung des Spaniers in der Neuen Welt ſagen, nachdem Erneuerungen des europäiſchen Bluts durch Einwanderung vom Mutterlande aufgehört haben, der Beachtung mir ſehr werth zu ſein ſcheint, vor allen Dingen, wo es ſich um die Bevölkerung der Küſtenländer unter den Tropen handelt. Auf den Plateaux iſt es weniger zu beſorgen, da der europäiſche Menſch ſich hier ſeit den Tagen der Conquiſtadoren acclimatiſirt hat. Und ſelbſt den — Bürgern der Vereinigten Staaten ſtellen Sie ein böſes Prognoſticon! Ich glaube, Sie gehen zu weit. Hier hört die Einwanderung doch niemals auf, alſo neuer Zuſchuß in Hülle und Fülle; und klimatiſche Zuſtände, die mit den unſrigen nahe verwandt ſind, walten ob; ich glaube, dies in meinem Mémoire über die Iſothermen klar dargelegt zu haben. Ein Anderes iſt es, wenn, wie Sie ſehr richtig bemerken, die Sklaven-Frage dereinſt zum Ausbruch kommen ſollte; für den Fall theile ich vollkommen Ihre Anſicht über das Precarium des ſtaatlichen Beſtandes der nordamerikaniſchen Union. Ich wünſche dieſen Fall nicht zu erleben1)). Ich halte viel, ſehr viel auf die Vereinigten Staaten, weil ſie der Hort einer vernünftigen Freiheit ſind! Sobald ich meinen Bericht über Duperrey's magnetiſche und meteorologiſche Beobachtungen auf ſeiner Weltreiſe beendigt habe, — Arago hat als Tag des Vortrages in der Akademie den 22 d. M. beſtimmt, — mache ich mich an die Abhandlung „über die Geſtalt und das Klima des Spaniſchen Hochlandes". Ich werde ſie in Form eines an Sie gerichteten Briefes ſchreiben, der Kürze wegen aber direct nach Stuttgart an Hrn. Hoffmann ſenden, da Cotta mich drängt, ſelbſt Geſchriebenes von mir für das nächſte Heft der „Hertha" zu haben. Halten Sie aber darauf, daß die Profilzeichnungen, die dazu gehören, recht ſauber ausgeführt werden; ich bin, wie Sie wiſſen, durch die hieſigen Kupferſtecher ſehr verwöhnt. Wird es ſich etwa machen laſſen, daß ſie von Jäck geſtochen werden, der das Profil von Oeynhauſen und Dechen, im I. Bde. der Hertha, ſehr brav ausgeführt hat? Iſt dieſer Jäck derſelbe, den ich in Berlin vor meiner amerikaniſchen Reiſe gekannt habe?[2]) Ich freue mich, in dem vortrefflichen Künſtler, der Ihre Karte von Africa ausführt, einen alten Bekannten wieder zu finden. Herr Hoffmann ſchreibt mir, indem er mir von Zeit zu Zeit Probeabdrücke von Bruchſtücken mittheilt — die er doch Ihnen verdankt — daß Herr Broſe in Berlin der Meiſter dieſes Prachtwerks ſei. Als Herr Broſe 1808 nach Paris kam, habe ich die Freude gehabt, ihm dadurch eine Gefälligkeit zu erweiſen, daß ich ihn dem General Sanſon zur Beſchäftigung beim Dépôt de la guerre empfehlen konnte. Oltmanns nahm ſich ſeiner auf meinen Wunſch in den erſten Wochen des hieſigen Aufenthalts lebhaft an, um ihn in der großen Stadt gehörig zu orientiren. Der Sonderling iſt aber nur ein einziges Mal wieder bei mir geweſen. Doch hatte ich das Vergnügen, das größte

---

*) Abgedruckt in der — Hertha, Bd. III, S. 753—766.

Lob über ihn zu hören, wenn ich mich beim General Sanſon — einem ſehr würdigen Manne — nach meinem Schützling erkundigte.[3] Den Bericht über Duperrey's Reiſe ſchicke ich Ihnen gerades Weges nach Berlin.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Paris (ohne Datum). Al. Humboldt.

Anmerkungen.

1) Und doch hat A. v. Humboldt dieſen Ausbruch noch erleben müſſen!

2) Der Kupferſtecher Jäck, welchen A. v. H. in Berlin gekannt hat, hieß Carl, und war der Schöpfer des neüern Landkartenſtichs in Deütschland. Er ſtarb 1808 oder 1809 und hinterließ einen einzigen Sohn, Wilhelm Jäck, der die Künſtler-Laufbahn des Vaters mit gleichem Glück betreten hat. Von ihm iſt das Profil geſtochen, deſſen A. v. H. erwähnt. Die ſpaniſchen Profile wurden in Stuttgart ſchlecht lithographirt.

3) In ſpäteren Jahren erinnerte ſich Heinrich Broſe, der Sonderling, mit dankerfülltem Herzen oft der wohlwollenden Aufnahme, die er in Paris bei A. v. H. gefunden, und beklagte es ſehr, der Einladung deſſelben, ihn haüfig zu beſuchen, nicht Folge gegeben zu haben.

5.

Ueber die Geſtalt und das Klima des Hochlandes in der Iberiſchen Halbinſel,

von A. von Humboldt.

(Auszug eines Schreibens an Profeſſor Berghaus.)

Am weſtlichſten Ende von Europa, auf drei Seiten vom Meere umfloſſen, erhebt ſich die Hochebene von Spanien, ein wahres Tafel-Land[1]), faſt ununterbrochen 2200 Pariſer Fuß hoch, und 4200 deutſche Geviertmeilen einnehmend. Eine ſolche geognoſtiſche Erſcheinung iſt in unſerm Erdtheile überaus ſelten; denn wenn auch im ſüdlichen Deutſchland die Baieriſchen und Schwäbiſchen Hochebenen 1560 und 900 Fuß erreichen, ſo bilden jene Deutſchen Länder doch kein geſchloſſenes Ganze, und ſind theilweiſe durch breite Niederungen und Stromgebiete ausgefurcht[2]).

Als ich im Jahre 1799 Spanien durchreiſte, um dort eine Gelegenheit zu ſuchen, mich nach der afrikaniſchen Küſte zu begeben, und ſo die franzöſiſche Expedition in Aegypten zu erreichen, machte ich einen Verſuch, die ganze Halbinſel in der Richtung von Südoſt nach Nordweſt, von den Küſten des Mittelländiſchen Meeres bei Valenzia bis nach den Küſten des Atlantiſchen Oceans in Galicien barometriſch zu nivelliren. La Lande[3]) hatte freilich ſchon im Jahre 1776 aus einigen Barometer-Berechnungen des berühmten Reiſenden und Mathematikers Don Jorge Juan geſchloſſen, daß Madrid 294 Toiſen über der Meeresfläche erhaben ſei; aber die Geographen hatten damals noch keine Kenntniß von dem *Zuſammenhang aller Hochebenen im Innern der Iberiſchen Halbinſel.* Meine erſten Beobachtungen über die Höhenunterſchiede der Gegend um Madrid wurden von Cavanilles bekannt gemacht[4]), aber mit einigen ziemlich ungenauen Meſſungen unſers Landsmannes Thalacker (eines ſonſt wohl unterrichteten Mineralogen) vermengt. Das Profil, welches dieſe Höhenunterſchiede angab, iſt in Laborde's Werk über Spanien[5]) wiederholt, und von mir ſelbſt durch einige Bemerkungen, die ſich auf das Klima beziehen, erläutert worden. Viele Jahre lang hielt ich das Manuſkript, welches meine Originalbeobachtungen enthält, für verloren, und erſt bei meiner letzten Reiſe nach Deutſchland iſt es wieder in meine Hände gekommen. Die Barometerhöhen dieſes Manuſkripts aufs Neue berechnet und combinirt, habe ich in dem Profil der Spaniſchen Halbinſel benutzt, welches zuerſt auf der großen Karte von Donnet und Malo[6]) und nachmals mit einigen Veränderungen im fünften Heft meines Reiſeberichts[7]) erſchienen iſt. Seit dieſer Bekanntmachung habe ich ununterbrochen fortgefahren, durch Correſpondenz alle Notizen einzuſammeln, welche auf die Höhenverhältniſſe und das Klima der Spaniſchen Halbinſel Bezug haben.

Dieſe Notizen, welche nicht ohne Intereſſe für das geognoſtiſche und meteorologiſche Studium ſind, werden einſt in *Ihren* Händen, unter *Ihrer* Bearbeitung für die Entwerfung einer phyſikaliſchen Karte von Spanien dienen. Möchten Sie ſich angereizt fühlen, uns für den weſtlichſten Theil von Europa eine ſo treffliche Arbeit zu liefern, als wir von Ihnen über die *Unebenheiten* von *Frankreich* beſitzen[8]).

Es bedarf kaum einer Erinnerung, daß alle Nachrichten, welche ich in dieſem Berichte zuſammendränge, bisher ungedruckt ſind, mit Ausnahme der Vergleichungen mit den Zahlen, die ſich in der zweiten Auflage von Antillon's Spaniſcher Geographie befinden.

Mein Barometer war ein Gefäßbarometer nach der Conſtruction von Ramsden, wie deren ſich Leopold von Buch, Parrot, Oeynhauſen, Dechen und andere treffliche Beobachter bedient haben, und wie ich es noch jetzt ſolchen Reiſenden empfehle, die nicht Muße haben, ein Fortin'ſches Barometer mit Fußgeſtell zu gebrauchen.

Vergleichende Barometerhöhen erhielt ich zum Theil in Valenzia durch Hrn. Valenzuela, zum Theil in Madrid durch die Güte des Hrn. Chaix. Die Reſultate, welche ich für die wichtigſten halte, ſind aus dieſen Vergleichungen combinirt. Eine ſolche Arbeit iſt der Natur des Barometers nach (deſſen ſenkrechte Stellung nicht immer genau genug erreicht wird), und wegen Entfernung der correſpondirenden Barometer, nicht mit den Arbeiten Ramond's und anderer neuen Reiſenden zu vergleichen; ſie kann aber dazu dienen, eine vorläufige Anſicht von dem Höhenunterſchiede in einer Länge von 110 deutſchen Meilen zu geben. Ueberall, wo ich übernachtet, habe ich ſorgfältigſt Abends und Morgens beobachtet und — nach Parrot's Vorſchrift — einen Punkt auf den andern bezogen.

Am wichtigſten war mir die *Höhe* von *Madrid* als einen Centralpunkt durch Vergleichung vieler, von einander unabhängigen, Angaben zu erörtern, um alsdann in beiden Caſtilien und bis Aſtorga hin die Ortſchaften unter oder über dem Horizont von Madrid zu berechnen. Madrid, nach Don Jorge Juan, wie ſchon oben geſagt, 294 T., doch ohne Berichtigung wegen der Temperatur. Bei meiner Ankunft in Madrid erhielt ich durch eigene Beobachtung 343 T. für das fehlerfreieſte Reſultat. Die folgende Zuſammenſtellung wird zeigen, daß dieſe Angabe noch jetzt der Wahrheit am nächſten iſt. Herr Bauzá 9) fand im Jahre 1805 die mittlere Barometerhöhe 30″ 6‴,1 (Maaß von Burgos) bei 15° des hunderttheiligen Thermometers: demnach wenn man den Stand am Meere zu 338‴,2 (Pariſer Maaß) und 15° Temperatur annimmt, nach La Place 628 Mètres = 322,3 T. Antillon 10) nimmt als mittlere Barometerhöhe 30″ 4‴ (Maaß von Burgos) an, alſo Höhe 804 Varas = 672 M. = 344 T.

Vor wenigen Wochen bin ich durch die Güte meines

Freundes des berühmten Hydrographen Don Felipe Bauzá — (der vor der Tyrannei eines Mönchkönigs, wie Ferdinand von Spanien es iſt, nach dem freien England flüchtig, als Verbannter gegenwärtig in London lebt) — in den Stand geſetzt worden, die Barometerhöhen von Madrid monatsweiſe wenigſtens für Ein Jahr zu erhalten. Folgende mittlere Stände ſind im Jahr 1820 mit einem trefflichen Barometer von Troughton in dem Hauſe des „hydrographiſchen Depots" von Hrn. Bauzá beobachtet worden. Die Zahlen ſind nicht Mittel aus dem höchſten und niedrigſten Stande jedes Tages, ſondern Mittel aus 4 Beobachtungen (9 Uhr Morg., 12 Uhr Mitt., 2 Uhr Nachmitt. und 12 Uhr Nachts). Alle Stände ſind auf den Gefrierpunkt reducirt.

Engliſches Maaß.

Januar	27″,834	Mai	27″,726	September	27″,829
Februar	27″,833	Juni	27″,807	October	27″,705
März	27″,633	Juli	27″,736	November	27″,665
April	27″,617	Auguſt	27″,742	December	27″,791

1820 Jahresmittel 27″,743 = 0^{m},70465. Temp. der Luft 15° C. Hieraus, und mit Benutzung des mittlern Barometerſtandes am Meere (338‴,2 = 0^{m},76292 oder 0^{m},76086 bei 0° Wärme der Queckſilberſäule), ergibt ſich:

Die Höhe von Madrid zu 651 Mètres
= 334 Toiſen.

Herr Bauzá ſchreibt mir (Mai 1825):

„Das Reſultat Ihres Profils der Spaniſchen Halbinſel ſtimmt bis auf 5 T. mit dem überein, welches ich aus meinen meteorologiſchen Beobachtungen — von 1817 bis 1823 — ziehe, nämlich 335,2 T. Dieſe letztere Zahl, glaube ich, wird kaum noch in der Folge eine Aenderung erleiden. Als ich in Bilbao mein engliſches Barometer mit dem, welches Herr Ferrer beſaß, verglich, und in verſchiedenen Tagen meine Stände in Madrid mit den ſeinigen an der Cantabriſchen Meeresküſte combinirte, ſo erhielten wir als Mittelzahl 336,76 T. (Die einzelnen Ergebniſſe wechſelten von 314 bis 347 T.) Ich hoffe, Ihnen in der Folge noch correſpondirende Beobachtungen von Madrid und Cadiz liefern zu können, da das Barometer von Troughton, deſſen ich mich auf dem Deposito hidrografico bediente, mit dem Barometer in Cadiz aufs Genaueſte verglichen worden iſt."

Mein Profil war viele Monate früher in Kupfer geſtochen, ehe ich dieſe beſtätigenden Angaben erhielt, die mir daher Freude und Beruhigung gewähren. Nachdem ich auf dieſe Weiſe mich der Höhe von Madrid über der Meeresfläche vergewiſſert glaubte, indem ich ſie zu 340 Toiſen annahm, ſo bin ich zur Beſtimmung der übrigen Höhen zwiſchen Valenzia und Madrid fortgeſchritten. Hier der Auszug meines Tagebuchs.

I. Zwiſchen Valenzia und Madrid.

Nahe um Valenzia Aecker wie Gartenland bebaut. Weiter gegen S. ein nackter Kalkfelſen, ſcheinbar dieſelbe Formation, welche ich bei Taragona, Oropeſa und in der Mancha erkannte und die beim Col de Ballaguer von Nagelfluh bedeckt iſt. Alcudia, ein Dorf in der reizendſten Lage, 65 Toiſen über dem Meere; rings umher als Zierde eines Wallfahrtsortes, im Freien wachſend, Schinus molle L., ein ſüdamerikaniſcher Baum, aus der Hochebene am Quito Alginetta, mit gefiederten Blättern, welche von einer harzigen Flüſſigkeit ſtrotzen. Wirft man ein abgeriſſenes Blättchen aufs Waſſer, ſo bewegt es ſich hin und her, in Folge des Ausſtrömens jener harzigen Flüſſigkeit. Der Baum gehört in die Familie der Therebinthaceen, Kunth.

Man nähert ſich der Bergkette, welche in dieſem ſüdlichen Theile des Königreichs Valenzia von O. gegen W. ſtreicht. Rio de Xucar; dann *Sierra de Santa Anna* 75 T.; Kalkſtein mit einer Letten-Formation bedeckt und in dieſer das Ausgehende eines mächtigen Gipsflötzes. Dieſer Gips — unregelmäßig ſtreichend hor. 9,5 und 48° gegen Mittag fallend — körnig-blätterig mit Thon gemengt, ganz dem ähnlich, der bei Villa Rubia und in der Mancha Steinſalz enthält. *Der höchſte Gipfel der Sierra de Santa Anna* (immer über dem Meere berechnet) 78 Toiſen.

Der Weg ſteigt ſanft gegen die innere Hochebene von Spanien. Das Gipsflötz ſonderbar verwittert, beſonders da, wo es an dem Kalkſtein anliegt, oder vielleicht denſelben durchbricht. Ein kultivirtes Thal zwiſchen zwei zackigen, waldbedeckten Kalkketten. Eine halbe Legua vor dem 53ſten Meilenſteine iſt die Ebene ſchon 116 T. über der Meeresfläche erhaben. Die Hügelkette neben dem Wege zieht ſich von SSW. nach NNO.

Venta de Moxente[11], ein einzeln ſtehendes Wirthshaus, 165 T.; bei dem 51ſten Meilenſtein eine ſonderbare Zerrüttung der Kalkſteinflötze. Vier Einſchnitte, in denen man deutlich die herabgefallenen Felsmaſſen erkennt; dann ein ſteiler Berg, *Puerto de Almanſa*, 373 T. Hier gelangt man eigentlich auf das *Tafel-Land* (plateau), welches faſt ununterbrochen ſich von der Mancha durch Neu- und Alt-Caſtilien bis in das Königreich Leon fortzieht. Die Ebene erſcheint wie ein alter Seeboden!

In dieſer Ebene überſteigt man das kleine Gebirge El Bonete, 474 T. Auf dem Kalkſteine wieder eine kleine Sandſtein-Formation mit Quarzgeſchieben, Groden von braunem Eiſenſtein und kieſelartige Cemente von der Nagelfluh-Formation der Küſte wahrſcheinlich ſehr verſchieden.

Man ſteigt hinab von El Bonete gegen die Venta del Rincon 458 Toiſen.

Kornreiche, baumloſe Ebenen der Provinz la Mancha: darin Albacete 341 T., Laroda 360 T., Minaya 374 T. Hier wird die Kalkſtein-Formation ſehr porös, faſt blaſig, dem Jurakalk zwiſchen Streitberg und Muggendorf in Franken ähnlich.

Provencio 354 T., Pedernoſo 359 T. Viele muſchlige Hornſteingeſchiebe in Chalcedon übergehend, oft traubig, ſtänglich und nierförmig auf der Dammerde zerſtreut, wahrſcheinlich aus der Kalkſtein-Formation, ein Vorkommen, den Vallecas bei Madrid ähnlich. Um Toboſo, deſſen Name Cervantes ſo weit und ruhmvoll verbreitet hat, liegt auf dem Kalkſtein abermals eine Sandſtein-Formation, meiſt von feinem Korn aus runden Quarzkörnern zuſammengeſetzt, aber hier und da mit grobkörnigen Nagelfluhſchichten abwechſelnd. Dieſer Sandſtein ſcheint nicht weit verbreitet zu ſein, und wegen Nähe des Granits von Toledo nehmen die großen Quarzgeſchiebe gegen Ocaña hin beträchtlich zu. Die Schichten ſtreichen hier, wie der Kalkſtein in der ganzen Hochebene hor. 8—10, und fallen mit 8° und 9° bald gegen Norden, bald gegen Süden.

Quintanar del Orden 351 T. Umher künſtliche Salpeterpflanzungen, coniſche Lettenhaufen, die ſich, wenn die Luft ſehr elektriſch iſt, nach ſtarkem Gewitter hier — wie in Cujavien in Ungarn — mit Salpeter bedecken. Pulvermühlen vier Leguas davon bei Alcazar de San Juan, wo die ſtärkſte Salpeterproduction iſt. El Doval de Almaguer 360 Toiſen.

Ocaña, eine hübſche Stadt, 395 T. Die gleiche Höhe — zwiſchen 360 und 380 T. — in der die ganze Fläche ſich hinzieht, iſt hier, wie in Frankreich, ſehr auffallend. In dieſem letztern Lande habe ich oft bemerkt, z. B. bei Barometer-Meſſungen zwiſchen Paris und Metz, oder zwiſchen Paris und Straßburg, daß ſelbſt da, wo die Fläche durch Schluchten oder kleine Hügelketten unterbrochen iſt, ihre Hebung auf 50 oder 60 Meilen Länge, als Fläche, immer daſſelbe Maximum erreicht. Setzt ein ſolches Phänomen eine Gleichheit innerer hebender Kräfte voraus?

Eine halbe Stunde hinter Ocaña tritt man in das weite Tajo-Thal, von einem ungeheuren Strom, von dem nur einige — Tropfen übrig ſind, einſt ausgefurcht. In dem hohen Thale ſelbſt feſſeln das Auge kleine, kaum 20 T. hohe Kalkhügel, die ſich prallig inſel- und feſtungsförmig erheben, und auf allen Seiten geſtürzte Schichten darbieten. Aranjuez mit ſeinen herrlichen Gärten — aber in der heißen Jahreszeit ein ſtaubiger und ungeſunder Aufenthalt — 258 T. Alle Hügel umher blättriger Gips mit Thon durchzogen, oft 50 Lachter mächtig durch Kalkſteinſchichten getrennt. Viele Höhlungen (Schlotten) im Gipſe. Das Fallen der gewundenen Schichten ſcheint auch hier auf die gewaltſamen Hebungen hinzudeuten, deren Cauſal-Verbindung mit anderen geognoſtiſchen Erſcheinungen Friedrich Hoffmann und Leopold von Buch entwickelt haben. Im Thale grob- und feinkörnige, oft kalkartige Nagelfluh auf dem Kalkſtein aufgeſetzt. Dieſe merkwürdige Gips-Formation von Aranjuez enthält Steinſalz bei Villarubio in einem Thale, das ich von Madrid aus beſucht habe. Das Steinſalz iſt unreiner als das von Mingranilla unfern Cabriel in der Mancha, und als das von Cardona in Catalonien. Die beiden Hügelketten, welche das Thal des Tajo einſchließen, habe ich barometriſch gemeſſen und genau von gleicher Höhe gefunden.

Val de Moro, mit ſchönen Oelbäumen umgeben, 317 Toiſen.

Madrid, zum Theil — im Retiro — auf Gips gebaut, welcher wie aller Letten umher, etwas kochſalzhaltig iſt, 340 Toiſen.

In dieſem Auszuge meines Reiſejournals habe ich alle ſyſtematiſch-geognoſtiſche Benennungen von Jura- und Muſchelkalk und buntem Sandſtein ganz vermieden, da jene Zeilen zu einer Zeit niedergeſchrieben wurden, in der man noch irrig glaubte, daß alles Steinſalz — eine Formation, welche neuerlichſt eine ſo ſtarke Bewegung von unten nach oben erlitten hat — im Zechſteine liege.

II. Zwiſchen Madrid und La Coruña.

Escorial, das Kloſter, nach meiner Beobachtung und der Barometerformel von La Place, genau 201 T. über Madrid, alſo 541 T. über dem Meere. Der in Rußland neulichſt verſtorbene Hydrauliker Bétancourt fand, wie Ancillon berichtet, 511 T. Wir wiſſen nicht, welchen Barometerſtand am Meere er vorausſetzte[12]), oder ob er — wie wahrſcheinlicher — über Madrid maß, und eine Höhe der Hauptſtadt annahm, welche ſich von der Wahrheit beträchtlich entfernt. Sie werden weiter unten ſehen, daß Hr. Bauzá — faſt wie ich — für das Escorial 563 T. findet.

Guadarrama 500 T., immer wie um Escorial grobkörniger Granit in großen Blöcken aufgethürmt und faſt Schichten bildend, oft mit eingeſprengter Hornblende und doch nicht eigentlicher Syenit.

Puerto de Guadarrama, oder der Leon, der berühmte Löwenpaß, eine Höhe, die mir viele Zweifel erregt hat. Meine Meſſung bei ſehr heiterem und beſtändigem Wetter gab 463 T. über Madrid = 803 T. über dem Meere. Bétancourt fand, ich weiß nicht nach welcher Formel, 1698 ſpaniſche Varas = 729 T., eine Differenz von vollen 74 T. Ich bin aus Vorſicht in meinem Profile bei 766 T. ſtehen geblieben, und empfehle den Löwenpaß künftigen Reiſenden, obgleich ich nicht zweifle, daß Bétancourt's Reſultat zu klein iſt.

Wenn man von dieſer Granitkette, die beide Caſtilien mauerartig trennt, gegen NW. herabſteigt, ſo findet man an dem Abfall Villacaſtin 572 T., San Chidrian 474 T. und Ataquines 388 T. Von dieſem letzteren Orte zieht ſich eine weite faſt ununterbrochene Ebene 30 Leguas lang bis gegen Aſtorga hin.

In dieſer Ebene ſind: Medina del Campo 330 T.; Tordeſillas 331 T.; die Venta de Almaraz 386 T.; Villalpando 320 T.; hier eine Sandſtein-Formation auf einem weißen Kalkſtein aufliegend, der durch Farbe und flachmuſcheligen oft ebenen Bruch dem Jurakalkſtein ähnlich ſieht. Bei Lenora erſcheint ſchon wieder Gneus, ſtreichend hor. 4,3 und fallend 60° gegen SW. Folgt Benavente 330 T., La Bañeza 364 T., und Aſtorga 397 T.; ſo die Abendbeobachtung; die des folgenden Morgens gibt 416 Toiſen.

Puerto Manzanal 567 T. Ein fünf Leguas langes Gebirge mit romantiſchen Schluchten, aus Grauwacke und überaus feinkörnigem Grauwackenſchiefer beſtehend, ſtreichend hor. 3—4, fallend mit 70° gegen NW. In dieſer Uebergangs-Formation liegen eingewachſene Kugeln, die innigſt mit Hornblende gemengt ſind, im Uebergangs-Grünſtein.

Vom Puerto Manzanal ſteigt man über Bembibre 313 T. in das enge Thal von Villafranca herab. In dieſem Thale ſteht Thonſchiefer zu Tage an, hor. 8—9, bald gegen NO., bald gegen NW. fallend, hinter Travatelos in Glimmerſchiefer übergehend. Dort wird das Streichen wieder, wie ich es in dieſem Theile von Spanien faſt allgemein bemerkte, hor. 3—4. Viel Eiſenglanz auf Klüften und Quarzlager. Villafranca 217 Toiſen.

Venta del Pagador del Caſtro 480 T. Dieſe Venta liegt auf dem ſüdlichen Abhange eines Glimmerſchiefer-Gebirgs, deſſen höchſter Gipfel, den ich überſtieg, 580 T. Höhe erreicht. Hier iſt ein Punkt, an dem man aufs Neue erkennt, wie ſchwer oft zwiſchen uranfänglichen und Uebergangs-Geſteinen eine Gränze zu ziehen iſt. Dieſer Glimmerſchiefer, den man für uranfänglich hätte halten können, enthält ſeigere Lager von blauem Kalkſtein, meiſt von dichtem Bruche, ſelten ins Körnige übergehend, mit Spuren von Trilobiten.

Los Nogales 225 T. Etwas ſüdlich von dieſem Orte iſt das Kalkgebirge überaus druſig, und wie kryſtalliſirt, vielleicht ein Dolomitgeſtein; bald darauf wieder Glimmerſchiefer, doch mit ſehr verändertem Streichen, hor. 11—12.

Keine Spur von Granaten, aber bei Sobrado, 277 T., viel Schwefelkies. Zwiſchen Sobrado und Lugo durchbricht den Glimmerſchiefer großkörniger Granit, in welchem ich ungeheure Kugeln mit ſchalig abgeſonderten Stücken beobachtete. Der Granit der Kugeln iſt nur feinkörniger als die einſchließende Maſſe, dieſer aber ſonſt ganz ähnlich. Dieſes geognoſtiſche Phänomen erinnerte mich lebhaft an ein ganz ähnliches zwiſchen Seiffen und Wunſiedel am Fichtelgebirge, das mir noch lebhaft vor der Seele ſchwebte, da ich es in meiner Eigenſchaft als practiſcher Bergmann im Baireuther Oberlande vor nicht gar langer Zeit erſt geſehen hatte. Von jener Stelle an gegen die nordweſtliche Gränze des Granits hin erſcheinen erſt Gneus, dann Glimmerſchiefer und bald bei Lugo, 209 T., und Bamonde, 180 T., Gneus und Glimmerſchiefer abwechſelnd; alle ſtreichend mit großer Regelmäßigkeit, wie der Gebirgszug ſelbſt, von SW. nach NO.

Guiteriz 212 T. Der ganze Abfall gegen Betanzos und La Coruña iſt wieder ein wahres Granit-Plateau mit zweierlei Glimmer, tombakbraunem und weißem. Hier und da iſt der körnige Granit — gar nicht in Gneus übergehend — deutlichſt geſchichtet, ſtreichend hor. 2; nur in den tiefſten Thälern erſcheint etwas Glimmerſchiefer. Der Zinngehalt des galiciſchen Granits ſpricht auch für ſeine Neuheit.

Vorſtehendes barometriſche Nivellement, welches meinem Reiſejournal entlehnt iſt, umfaßt den ununterbrochenen Höhenzug vom ſüdlichſten Theile des Königreichs Valenzia bis an die nördlichſte Küſte von Galicien. Um uns noch mehr von der Geſtalt der polyedriſchen Hochebene von Spanien zu vergewiſſern, füge ich noch folgende Höhen hinzu, welche außerhalb jener nivellirten Linie liegen. Dieſe Reſultate ſind aus Briefen von Hrn. Bauzá entlehnt.

III. Zwiſchen Bilbao und Madrid.

Bilbao . . .	11,5	T.	Quintana palla . .	478	T.
Peſado oberhalb Zornoſa	34,5	„	Burgos . . .	449	„
Peſada de Durango .	65,5	„	Lerma . . .	444	„
Bergara . . .	110,5	„	Honrubia . . .	541	„
Mondragon . .	110	„	Fresnillo, bei der Quelle	556	„
Uribarry-Gamboa .	280	„	Venta de Juanilla .	606	„
Vitoria . . .	278	„	Somoſierra . .	772,8	„
Miranda del Ebro . (Wichtig wegen des Gefälles.)	236	„	(höchſter Punkt der ganzen Straße.)		
Santa-Maria de Cubo	353,3	„	Buitrago . . .	521	„
Madrid	340	T.			

Dieſe im Jahre 1817 mit größter Sorgfalt von Hrn. Bauzá gemeſſenen Höhen ſind von dem berühmten Hydrographen und Aſtronomen Don Joſé Joaquin de Ferrer berechnet, und gründen ſich auf Gegenbeobachtungen, die in Bilbao mit wohlverglichenen Barometern angeſtellt wurden.

IV. Zwiſchen San Ildefonſo und Escorial und Mondalindo.

„Im Jahre 1822" — ſchreibt mir Hr. Bauzá aus London — „machte ich einen geognoſtiſchen Ausflug in das Granitgebirge nördlich und nordweſtlich von Madrid. Ich bediente mich zu meinen Höhenmeſſungen zweier ſehr genauer Barometer von Carry, die ich mit dem von Troughton — welches in Madrid zu gleichzeitigen Beobachtungen beſtimmt war — verglichen hatte. Nachdem ich einige Tage in La Granja oder San Ildefonſo und im Escorial verweilt hatte, erſtieg ich am 14 Auguſt die Peñalara mit einem meiner Barometer; das andere blieb in La Granja zu Gegenbeobachtungen. Das Wetter war ſo heiter und beſtändig, als ich es wünſchen konnte. Ich fand: — Nach neuntägigen Beobachtungen den Palaſt von San Ildefonzo über Madrid 301,41 T.; nach achttägigen Beobachtungen im Escorial, Poſada de las Animas, 228,53 T.; nach zweitägigen Beobachtungen Miraflores de la Sierra oder Porquerizas 282,42 T. über Madrid; Peñalara über Madrid 951,29 T.; derſelbe Punkt ergab ſich über dem Atlantiſchen Ocean durch correſpondirende Beobachtungen zu derſelben Stunde in Cadiz mit wohlverglichenen Barometern angeſtellt 1286,49 T.; ſo daß ſich Madrid auch nach dieſer Combination zu 335 T. Höhe ergibt. Ferner: Siete Picos 793 T., San Benito 515 T. und Mondalindo 597 T. über Madrid."

Alſo über der Meeresfläche ergeben ſich folgende Höhen:

Palaſt von La Granja oder S. Ildefonzo	641 T.	Peñalara	1286 T.
Escorial	568 „	Siete (7) Picos	1133 „
Miraflores de la Sierra	622 „	San Benito	855 „
		Mondalindo	937 „

Sie erſehen aus dieſen Beſtimmungen, daß das Granitgebirge, welches beide Caſtilien ſcheidet, in ſeinen culminirenden Punkten die beträchtliche Höhe von 6800′ und 7700′ (Pariſer Maaß) erreicht, und daß der Rücken des Gebirgs in den Päſſen des Löwen beim Escorial und von Somoſierra ſich zu den culminirenden Punkten faſt wie 1 : 1,7 verhalte. Dieſes Verhältniß iſt, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe, —

In den Alpen	wie	1 : 2	Im Kaukaſus	wie	1 : 2
In den Andes	wie	1 : 1,8	Im Himalaya	wie	1 : 1,8

Die Kette der Guadarrama und Somoſierra bleibt ſpät im Sommer mit Schnee bedeckt, ein Umſtand, der, von Madrid aus geſehen, den Gebirgen ein imponirendes Anſehen gewährt. La Granja, 6846′, iſt gewiß der am höchſten gelegene Palaſt in Europa! Thalacker's älteſte Meſſung, 593 T., war um 47 T. zu klein. Die Höhe des Escorial, welche Hrn. Bauzá's genaue Meſſungen zu 568 T. angeben, flößt mir für meine Beſtimmung des Guadarrama-Paſſes mehr Vertrauen ein. Ich fand im Jahre 1799 gegen 550 T. Nach den Gegenbeobachtungen von Cadiz findet Bauzá auch nur 563 Toiſen.

So weit die noch ungedruckten Höhenbeſtimmungen von Bauzá, Ferrer und mir. Jetzt laſſen Sie mich noch einige Worte ſagen: —

V. Ueber die von Antillon geſammelten Reſultate.

Nachdem ich dieſe einer genauen kritiſchen Prüfung unterworfen habe, bin ich für den Höhenzug durch ganz Spanien, in der Richtung von NO. gegen SW., oder von den Pyrenäen bis zu den Schneebergen von Granada, bei folgenden Zahlen ſtehen geblieben.

Pic Nethou der Maladetta, des Mont Maudit der franzöſiſchen Anwohner, der höchſte Gipfel der Pyrenäen, 1787 Toiſen.

Vom ſüdlichen Abhang der Pyrenäen ſteigt man über Huesca, kaum 240 T., in das Ebro-Thal gegen Zaragoza herab. Von Miranda del Ebro bis Zaragoza hat der Fluß wenigſtens 1000′ Gefälle, ſo daß ſich für Zaragoza kaum 70 T. Höhe annehmen laſſen. Vom Ebro-Thal erhebt ſich das Land über Calatayud gegen Alcolea hin. Das

Gebirge Idubeda oder Sierra Miniſtra erreicht bei den Quellen der Tajuña und Xala über 630 T. Höhe.

Die folgenden Höhen ſind in ſpaniſchen Varas von Antillon ſelbſt berechnet. Nach Ciscar iſt 1 Toiſe = 2,33 Varas.

Guadalaxara	850 V.	Toledo	675 V.
Alcala de Henarez	840 „	Aranjuez	621 „

Die Zahl der Varas für Toledo iſt in Toiſen überſetzt 289. Da Aranjuez nach mir 260 T., nach-Antillon 267 T. hoch iſt, ſo muß, wegen des Gefälles des Tajo, die Höhe von Toledo etwas geringer ſein. Vielleicht bezieht ſich Antillon's Beſtimmung von Toledo auf ein hochgelegenes Kloſter. Genaueſte Angabe des Punktes iſt unerläßlich.

Tembleque	740 V.	Valdepeñas	773 V.
Villaharta	710 „	Almuradiel	880 „
Manzanares	723 „	La Carolina	657 „

Bei Almuradiel iſt der Paß durch die Sierra Morena. Das Anſteigen zu demſelben von der Hochebene der Mancha iſt, wie Sie ſehen, ſehr ſanft; der ſüdliche Abhang des Gebirgs iſt ſteiler, doch immer noch mäßig. La Carolina iſt bekanntlich die Colonie, welche von Olavidez, dem unglücklichen Opfer der Inquiſition, mit deutſchen Anſiedlern geſtiftet worden iſt, bei deren Nachkommen die Mutterſprache zu Ende des 18 Jahrhunderts noch Familienſprache war. So verſicherte man mich in Madrid, und Graf Laborde hat es in ſpäterer Zeit beſtätigt. Auf dem weitern Abfall der Sierra Morena gegen das Thal des Guadalquibir liegt Guaroman 378 V., nördlich von Baylen. Der zuletztgenannte Ort iſt, wie Sie wiſſen, in der Geſchichte des Halbinſel-Kriegs berühmt durch die Capitulation vom 20 Juni 1808, kraft deren der franzöſiſche General Dupont ſich mit ſeiner ganzen

Armee dem Spanier Caſtaños, General-en-Chef der Armee von Andaluſien, ergeben mußte.

Der Guadalquivir bei Menzibar 203 V. Von da ſteigt man über Jaen auf die Hochebene der Stadt Granada 815 V. = 349 T. Der höchſte Gipfel der Sierra Nevada, oder des Schneegebirges von Granada, iſt der Mulabacen 4254 V. = 1826 T., alſo höher als alle Gipfel der Pyrenäen. Wegen Nähe des Meeres und Kühle des Sommers ſcheint die Gränze des ewigen Schnees in der Sierra Nevada de Granada bis 1418 Toiſen herab zu ſinken.

Noch füge ich hinzu als ſporadiſche Punkte, die genau gemeſſen ſind: Segovia 104 V., Murcia 163 V., Cordoba 282 Varas.

VI. Höhenbeſtimmungen im Königreich Portugal.[13])

1. Ciera's trigonometriſche Meſſungen.

Da ich in dieſem Sendſchreiben Alles an hypſometriſchem Material zuſammen zu drängen wünſche, was Ihnen bei der dereinſtigen Bearbeitung einer phyſiſchen Karte von der Iberiſchen Halbinſel von Nutzen ſein kann — und ich wünſche dringend, daß Sie den Zeitpunkt dieſer wichtigen Arbeit nicht zu weit hinausſchieben — ſo werden Sie es verzeihlich finden, wenn ich auch Höhenmeſſungen in Erinnerung bringe, die Ihnen ohne Zweifel bekannt ſind. Ich meine die in Portugal ausgeführten, die theils in Marino Miguel Franzini's Roteiro das Costas de Portugal, Lisboa 1812, theils in des fleißigen Sammlers Adriano Balbi Essai statistique sur le Royaume de Portugal et d'Algarve, Paris 1822, vorkommen. Die in dem zuletzt genannten

Werke, Bd. I, S. 74 und 75 aufgeführten und mit dem Namen Franzini bezeichneten Höhenpunkte in den verſchiedenen Provinzen des Königreichs Portugal ſcheinen auf Vertrauen Anſpruch machen zu dürfen. Sie beruhen auf trigonometriſchen Meſſungen, welche der gelehrte Aſtronom Francesco Antonio Ciera, Profeſſor bei der Marine-Akademie, in Gemeinſchaft mit dem Marechal de Camp da Caula in den Jahren 1793 bis 1802 ausgeführt hat.

Der Zweck dieſer geodätiſchen Operationen war ein doppelter: einmal ſollten ſie zur Grundlage einer genauen und ausführlichen Karte vom Königreich Portugal und Algarbe dienen, das andere Mal aber auch in Verbindung mit aſtronomiſchen Beobachtungen Beiträge liefern zur Beſtimmung der Figur der Erde; ſie waren alſo für eine — Gradmeſſung beſtimmt. Bei den Winkelmeſſungen bediente man ſich Borda'ſcher Repetitionskreiſe, die damals allgemein in Gebrauch waren, und was zur Folge hatte, daß auch die Zenithabſtände der Dreiecksſpitzen gemeſſen werden mußten, um die in der ſchiefen Ebene gemeſſenen Winkel auf den Horizont reduciren zu können. Dieſe Rechnungen haben von ſelbſt auf die Berechnung der Höhenunterſchiede geführt; und dieſe ſcheinen denn auch das Einzige zu ſein, was von jener großen geodätiſch-aſtronomiſchen Unternehmung gerettet worden iſt, die in dem — Malſtrom der politiſchen Wirrſale, deren Portugal ſeit dem Anfang unſers Jahrhunderts der Schauplatz iſt, ihren Untergang gefunden hat.

Hr. Adrian Balbi, — von dem Sie wiſſen, daß er als politiſcher Flüchtling aus Oeſterreichiſch-Italien eine Zeitlang in Portugal gelebt hat, und dem ich bei Abfaſſung ſeines Essai statistique durch Mittheilung einiger meteorologiſchen

Daten kleine Gefälligkeiten zu erweiſen Gelegenheit gehabt habe — verdienet unſere Anerkennung, daß er, der den Oberſten Franzini in Liſſabon gekannt hat, dieſen und deſſen Roteiro auszubeuten verſtanden. Auch führt er einige Höhenbeſtimmungen mit dem Namen Verdier an. Dieſe ſind das Reſultat von Barometer-Meſſungen. So verſichert Hr. Balbi, den ich darum befragt habe. Ich bezeichne dieſe Angaben mit einem B. Alle übrigen ſind von Ciera. Ich behalte das Pariſerfußmaaß bei, welches Hr. Balbi ſeiner Tabelle zum Grunde gelegt hat, ebenſo auch ſeine Nachweiſung nach Provinzen.

Minho.

Serra de Santa Lucia, bei der Kapelle gleiches Namens	640'	

Beira.

Serra da Eſtrella	6460'	
Serra de Buarcos	700'	

Eſtremadura.

Serra d'Aire oder de Minde, an der Stelle, welche Cabecinho de todo o Mundo heißt	2150'	B.
Serra de Melriça, bei Villa de Rei	2250'	„
Thomar, Villa	301'	„
Serra de Monte-Junto	2180'	
Ein anderer Gipfel deſſelben	2043'	„
Mafra, Kloſter (Balbi)	714'	
Serra de Cintra, Kloſter , Penna	1720'	
Liſſabon, Caſtell	347'	

Eſtremadura.

Hügel Manetica, Belem gegenüber	397'	
Leuchtthurm des Cap Eſpichel, Ende der Serra da Arrabida	620'	
Formozinho, höchſter Gipfel derſelben Serra	1635'	
Höchſter Gipfel der Serra de San-Luis, bei Palmella	1190'	
Palmella, Villa	875'	
Oſtende der Serra da Arrabida beim Thurme Outao	1000'	

Alem-Tejo.

Serra da Oſſa	2030'	B.

Algarve.

La Fova, höchſter Gipfel der Serra de Monchique	3830'	
Monte Figo	2000'	
Einige Spitzen des Cap St. Vincent	200'	
Landſpitze von Sagres	200'	

Ich habe in dieſe kleine Tabelle nicht die unbeſtimmten Schätzungen aufgenommen, deren Hr. Balbi eine ziemliche Anzahl mittheilt, da ſie für Ihre künftigen Zwecke einer phyſiſchen Karte weniger in Betracht kommen. Er glaubt, daß die höchſte der Spitzen (os Cantaros) der Serra da Eſtrella mit 6460′ zu niedrig angegeben ſei, wegen irgend eines Irrthums in der Meſſung des Zenithabſtandes oder auch in der Berechnung, und daß ſie um wenigſtens 800′ zu erhöhen ſei, und ſucht dieſen Vorſchlag zu begründen, weil der Schnee oft das ganze Jahr hindurch auf den Gipfeln der Eſtrella liegen bleibt. In ſchattigen Schluchten ſcheint dies in der That der Fall zu ſein. Wäre es gegründet, — wie es von unterrichteten Eingebornen verſichert wird, es ſei ſo — daß nämlich die Serra Gaviarra in die ewige Schneegränze reicht, ſo muß ſie ihrer geographiſchen Breite nach eine Höhe von 1400 bis 1600 Toiſen erreichen. Dieſer Bergzug liegt in der Provinz Tras os Montes (jenſeits der Berge) weſtlich von Caſtro Loboreiro. Auch auf den Gipfeln der Serra de Sanabria, die nördlich von Bragança, aber ſchon auf ſpaniſchem Boden, in Galicien ſtreicht, ſoll der Schnee Jahr aus Jahr ein liegen bleiben, was auch von den Hochſchluchten der Serra Morao in Tras os Montes verſichert wird. Sie ſtreicht zwiſchen den Flüſſen Tua und Tamega.

Hr. Balbi ſpricht auf Grund der von glaubwürdigen Berichterſtättern empfangenen Nachrichten in ſo beſtimmten Ausdrücken von Schneebergen in Tras os Montes, daß wir wenigſtens ſo viel abnehmen dürfen, in dieſer Provinz ſei der portugieſiſche Boden, der hier faſt durchgängig dem Urgebirge angehört, zu ſeiner bedeutendſten Höhe gehoben worden.

2. Eſchwege's Barometer-Meſſungen.

In Portugal ſind neuerlichſt — in den Monaten Februar bis April 1824 — achtzig Höhen von unſerm Landsmann Hr. von Eſchwege, der in dieſem Königreiche dem Bergbauweſen vorſteht, barometriſch gemeſſen worden.

Dieſer gelehrte Mineraloge, dem wir die erſte genaue Kenntniß der Braſilianiſchen Gebirge verdanken, hat mir ſeine Reſultate im Manuſkripte mitgetheilt. Ich darf keinen Anſtand nehmen, mein heutiges Sendſchreiben mit dieſen wichtigen Meſſungen zu bereichern, deren Liſte um ſo lehrreicher iſt, als Hr. von Eſchwege an den meiſten der Punkte, wo er beobachtet hat, die Beſchaffenheit des anſtehenden Geſteins namhaft macht.

Er hat, wie er mir ſchreibt, an einem engliſchen Barometer von Cary beobachtet und für die Berechnung der Höhenunterſchiede correſpondirende Beobachtungen an verglichenen Barometern in Liſſabon und Porto gehabt. Ich ſchalte die Reſultate ſo ein, wie ich ſie aus Liſſabon empfangen, mit dem Unterſchiede jedoch, daß ich dem engliſchen Fußmaaß, welches Eſchwege's enthält, das entſprechende pariſer Fußmaaß hinzugefügt habe.

Nummer	Namen der Beobachtungspunkte.	Abſol. Höhe in		Anſtehende Gebirgsart.
		engliſch. Fuß.	pariſer Fuß.	
	Minho.			
1	Porto, a Praça . .	320	300	
2	S. Pedro da Cova .	309	289	
3	Serra de Vallongo .	899	841	Thonſchiefer.
4	Vallongo . .	390	366	desgl.

Nummer.	Namen der Beobachtungspunkte.	Abſol. Höhe in englisch. Fuß.	Abſol. Höhe in pariſer Fuß.	Anſtehende Gebirgsart.
5	Penafiel	1029	965	Granit.
6	Alto do Pitre	1305	1224	desgl.
7	Va. Amarante	333	312	desgl.
8	Velha de Marao	869	815	desgl.
9	Salamonde	1619	1518	desgl.
10	Pardieiros	1329	1247	desgl.
11	Igrija de Bom Jesus	1268	1189	desgl.
12	Cid. de Braga	619	581	Alluvium.
13	Va. nova de Famelicaj	270	253	Granit.
	Traz os Montes.			
14	Rodas do Marao	3321	3116	Urthonſchiefer.
15	Campiam	2309	2166	desgl.
16	Va. Real	1459	1368	Granit.
17	Lagares	2770	2599	desgl.
18	Rio Pinhao	1745	1637	Glimmerſchiefer.
19	Villa verde	2271	2131	Granit.
20	Rio da Murça	1278	1199	desgl.
21	Va. da Murça	1479	1387	Glimmer- u. Urthonſchief.
22	Mirandella	679	637	desgl.
23	Serra de Quadraſal	1679	1575	Granit.
24	Va. Chacim	1709	1603	Urthonſchiefer.
25	Pte. de Remontados	599	562	Glimmerſchiefer.
26	Va. de Magadouro	2272	2131	Itacolumit.
27	Ventozelo	1981	1859	Granit od. Glimmerſchief.
28	Rio Douro aspe do Ventozelo	1038	974	Granit.
29	Alto de Val Certo	2555	2397	Itacolumit.
30	Pte. de Algor	1185	1111	desgl.
31	Va. Outeiro	2163	2029	desgl.
32	Bragança, praça	2666	2502	Hornblendegeſtein mit Granaten.
33	Caſtarella, maior altura	3029	2842	desgl.
34	Rio Vaſſeira	2049	1922	desgl.
35	Va. Vinhaes	2425	2275	desgl.
36	Altura o pe de Lagareijos	2939	2758	desgl.
37	Caſtello de Seizos	3631	3407	Itacolumit.

Nummer.	Namen der Beobachtungspunkte.	Abſol. Höhe in engliſch. Fuß.	Abſol. Höhe in pariſer Fuß.	Anſtehende Gebirgsart.
38	Pinheiro velho . .	2948	2766	Granit.
39	Pinheiro novo . .	2935	2754	desgl.
40	Rio S. Ruffina . .	2169	2635	Urthonſchiefer.
41	Rio Tuella . . .	1709	1603	Itacolumit.
42	S. Vicente . . .	2808	2634	Urthonſchiefer.
43	Altura de S. Cornelo	3058	2869	Gneiß.
44	Chaver, Praça . .	1229	1153	Granit.
45	Buticas . . .	1619	1519	desgl.
46	Rio Berça . . .	2271	2132	desgl.
47	Altures de Baroze, aldea	3539	3320	desgl.
48	Altures de Baroze, maior altura . . .	4029	3780	desgl.
49	Venda nova . . .	2089	1960	desgl.
50	Rio cabreira . . .	1408	1321	desgl.
	Beira.			
51	Venda Figueira . .	40	37	Eſchwege's Mittheilung gibt für die Orte in Beira die Gebirgsarten nicht an. H.
52	Praça de Coimbra .	300	281	
53	Sardao . . .	81	76	
54	Albergharia velha . .	440	413	
55	Mealhadas . . .	206	193	
56	Altura de S. Joao .	1191	1117	
57	Soute redondo . .	1241	1164	
58	Grijo	1529	1434	
	Eſtremadura.			
59	Condeira . . .	419	393	Kalkartiger Tuff.
60	Pombal . . .	329	308	Alluvium.
61	Leiria, praça . .	240	225	desgl.
62	Carvalhos . . .	679	637	Kalkſteinſchichten.
63	Alcobaça, praça . .	319	399	Glimmerſchiefer.
64	Altures de Marzialo .	718	673	Süßwaſſerſandſtein.
65	Caldas	489	459	desgl.
66	Torres Vedras . .	385	361	Alluvium.
67	Cabezas de Montachiaue, maior altura . .	1541	1445	Baſalt.
68	Cabeza de Montachiaue, fonte de terra . .	1239	1162	Sandſtein-Conglomerat.

Nummer.	Namen der Beobachtungspunkte.	Abſol. Höhe in englisch. Fuß.	Abſol. Höhe in pariſer Fuß.	Anſtehende Gebirgsart.
69	Caſtanheira . . .	80	75	Auch für dieſe Orte gibt das Original die Gebirgsarten nicht an. H.
70	Cartavo . . .	180	169	
71	Santarem, praça, em eima	230	216	
	em beixa . . .	50	46	
72	Golegam . . .	120	112	
73	Atalaja ponto maes alto	310	291	
74	Thomar a pé da Ponte	200	187	
75	Pinlada e altura proxima	720	675	
76	Quinta do Alguelelao .	1580	1482	
77	Fabr. do Figueiro .	180	1670	
78	Villa de Figueiro dos Vinboj . . .	2230	2092	
79	Villa de Soure . .	309	290	
80	Altura entre o Rio Soure e Mondego . .	640	600	

Hiermit ſchließen meine Mittheilungen, ſo weit ſie die Oberflächengeſtalt der ſpaniſchen und portugieſiſchen Landſchaften vor Augen gehabt haben. Erlauben Sie aber nun noch ein Paar Worte zu ſagen:

VII. Ueber die klimatiſchen Verhältniſſe.

Die beträchtliche Höhe des Bodens in der Iberiſchen Halbinſel modifizirt das Klima durch Dürre und winterliche Kälte auf eine ſonderbare Weiſe. Mein Wunſch, genaue Beobachtungen der Temperatur von Madrid zu erhalten, iſt neuerlichſt endlich befriedigt worden. Ich beſitze durch die Güte des Hrn. Bauzá die Abſchrift eines ſehr ausführlichen meteorologiſchen Journals vom Jahre 1820, das Maximum und Minimum jedes Tages in Graden des hunderttheiligen Thermometers angebend. Ich habe aus demſelben die mittlere monatliche Wärme berechnet und ſtelle dieſe Reſultate mit jenen von Karlsruhe, Paris, Marſeille und Palermo zuſammen.

Mittlere Temperatur der Monate

in Graden des hunderttheiligen Thermometers.

Monate.	Karlsruhe Br. 49° 1′ Höhe 66	Paris 48° 50′ 34	Marſeille 43° 18′ 12	Madrid 40° 25′ 340	Palermo 38° 7′ N. 8 Toiſen.
Januar .	0°,2	1°,9	7°,1	6°,8	11°,3
Februar .	2,5	4,6	9,1	6,9	11,0
März . .	5,2	5,7	9,3	8,9	12,4
April . .	10,3	7,3	13,3	14,8	14,8
Mai . .	15,8	15,6	18,0	19,3	18,1
Junius .	17,4	16,6	18,6	22,6	21,9
Julius . .	18,9	18,6	20,0	25,6	24,5
Auguſt . .	18,7	18,0	21,4	24,5	24,7
September .	14,0	14,8	20,5	21,1	22,6
October .	10,2	10,7	15,6	13,8	19,5
November .	5,2	7,0	10,8	8,7	15,7
December .	1,9	3,4	8,7	5,9	11,6
Jahres-Mittel	9°,8	10°,3	14°,4	14°,9	17°,4

Die Karlsruher Beobachtungen ſind Mittel aus den Jahren 1800—1819 von Hrn. Böckmann berechnet; die Pariſer Beobachtungen ſind für December, Januar, Februar, für Junius, Julius und Auguſt Mittel der Jahre 1806—1820, welche mir Hr. de Laplace [14]) mitgetheilt; die übrigen Monate ſind fünfjährige Mittel von Bouvard berechnet; Marſeille nach Gambart; Madrid nach Bauzá[15]); Palermo nach Seini und Marabitti.

Der kälteſte Monat iſt in dem 3° ſüdlicher gelegenen Plateau von Spanien 2°,7 kälter als in Marſeille; dagegen iſt der Monat Julius wegen Wärmeſtrahlung der baumloſen Hochebenen faſt um 6° wärmer. Wenn der Einfluß der Höhe von Caſtilien auf die mittlere jährliche Wärme geringer iſt, als man beim erſten Anblick vermuthen ſollte, ſo liegt der Grund dieſer Erſcheinung in der erhöhten Temperatur der Sommermonate. Am Abhange eines Gebirges oder in den freien Luftkreiſen iſt die Abnahme der mittlern jährlichen Wärme ſchneller als auf weit ausgedehnten Hochebenen. Ohne dieſe Wirkung der Wärmeſtrahlung würde das Plateau von Tübet in ewigem Schnee vergraben liegen.

Für Liſſabon habe ich Hrn. Franzini's Beobachtungen von 1784 und 1785 und von 1816, 1817, 1818 in Rechnung genommen, und folgende vergleichende Reſultate erhalten:

Mittlere Temperatur der Jahreszeiten und der Extreme.

Jahreszeiten und Extreme Monate.	Liſſabon Br. 38° 43′ Höhe 36	Madrid 40° 25′ 340	Rom 41° 53′ N. 12 Toiſen.
Winter (December, Januar, Februar)	11°,7	6°,5	7°,7
Frühling (März, April, Mai) .	15,5	14,3	14,3
Sommer (Juni, Juli, Auguſt) .	21,9	24,3	24,0
Herbſt (September, October, November)	16,9	14,5	17,1
Mittlere Wärme des Jahres .	16°,5	14°,9	15°,8
Der heißeſte Monat . . .	22,5	25,6	25,0
Der kälteſte Monat . . .	11,0	5,9	5,7
Differenz beider Monate . .	11,5	19,7	19,3

Das Klima von Madrid iſt dem des nördlichern, dem Meere und den Apenninen gleich nahen, Rom's ſehr ähnlich. Während die iberiſchen, über 2000′ hohen Ebenen des innern Landes ein wahres Continental-Klima von 15° mittlerer

Wärme haben, rauhe Winter und heiße Sommer, herrſcht an den Küſten, in dem herrlichen mit Pomeranzen und Dattelpalmen geſchmückten Erdſtrich, welcher die Hochebenen umzingelt, eine mittlere Wärme von 17°. Citrus gedeiht in wichtiger Kultur unbeſchützt im Freien nur erſt da, wo dieſe mittlere Wärme des Jahres von 16°—17° und eine Temperatur des Winters über 9° oder 10° herrſchen.

Paris, den 6 September 1825.

Dreizehn Anmerkungen von A. von Humboldt und zwei von Berghaus.

1) (Zu Seite 18.) Hochland dem Flachland entgegengeſetzt (Ritter's Erdkunde, I, §. 2, Erläut. 2) deutet eben ſo gut auf Gebirgs-Stöcke und Ketten, als auf Hochebenen (hautes plaines). Um eine Erhabenheit von großer Ausdehnung zu bezeichnen, in der wie in Spanien und Mexico Gebirge aus umfangreichen zuſammenhängenden Hochebenen emporſteigen, wäre vielleicht das Wort Tafelland dem engliſchen table-land nachzubilden. Wir ſind längſt gewöhnt, an der Südſpitze von Afrika einen Berg nach ſeiner Form den Tafelberg zu nennen, und der franzöſiſche Ausdruck plateau iſt nach dem Genius unſerer Sprache wohl am beſten durch Hochebene (im Kleinen, z. B. die Hochebene von Santa-Fé de Bogotá) und Tafel-Land (im Großen, z. B. die Tafelländer von Neuſpanien und Tübet) zu überſetzen; die Finnen nennen ein plateau Maan-Selka, gleichſam den Rücken der Erde (Malte Brun, Annal. de Géogr. T. 19, p. 257).

2) (S. 19.) K. Fr. Vollrath Hoffmann, Erd- und Staatenkunde vom Lande der Deutſchen; I. 10.

3) (S. 19.) Mémoires de l'académie des sciences de Paris, 1776, p. 148.

4) (S. 19.) Annales de historia natural. T. I, 1, p. 86.

5) (S. 19.) Laborde, Itinéraire descriptif de l'Espagne; 1808; T. I, p. CXIV.

6) (S. 20.) Mapa civil y militar de España y Portugal, con la nueva Division en distritos, enriquecido de los planes particulares de 34 ciudades y puertos principales. Dedicado a las heróicas naciones española y portugueza por los editores Dauty y Malo. Compuesta de 6 pliegos y una hoja de suplemento que

contiene los planes. I construido sobre las observaciones astronómicas y nauticas mas nuevas, sobre los mas auténticas mapas, y sobre las operaçiones géodesicas hechas por los oficiales españoles, franceses e ingleses durante la guerra de la independencia. Por Don Alejo Donnet, Ingeniero géografo Empleado en el catastro real de Francia y de la sociedad de géografia de Paris. Grabado por los hermanos Malo, discipulos del Réal déposito de la guerra de Francia. Paris 1823.

7) (S. 20.) A. de Humboldt, Atlas géogr. et phys. du Nouveau Continent; Pl. III.

8) (S. 20.) [Dieſe Karte von der Bodengeſtaltung Frankreichs erſchien zu Berlin 1823 im Verlag des Magazins für Geographie, Kunſt und Muſik. Die Platte, von Richter und Heinrich Broſe geſtochen, iſt aber, wie es ſcheint, verſchwunden, ſeitdem die Verlagshandlung einige Jahre darauf ihre Zahlungen einſtellen mußte. Der Begründer dieſes Geſchäfts hieß Johann Hofmann, der vorher Geſellſchafter der Schroppſchen Landkartenhandlung geweſen und ein ſehr thätiger Mann war. Vom Verbleib der Kupferplatte hab' ich nie wieder gehört. — B.]

9) (S. 21.) Wenn Hr. Oltmanns ein geringeres Reſultat aus Bauzá's älterer Beſtimmung gezogen hat, ſo entſtand dies aus der Annahme einer geringern Barometerhöhe an der Meeresfläche. (Humb. Observ. astron. T. I, p. 18. Relat. hist. T. I, p. 46, 48.) Eine Linie des ſpaniſchen Fußes von Burgos iſt genau 1,933 Millimètre.

10) (S. 21.) Antillon, Geografia de España, p. I. III. In Cotte Mémoires de Météorologie, T. II, p. 412 wird der mittlere Barometerſtand von Madrid ſehr irrig zu 25″ 11‴ pariſer Maaß angegeben.

11) (S. 24.) Neben der Stadt Almanſa, ein iſolirter kaum 80′ hoher Kalkfelſen von den Ruinen eines alten Schloſſes maleriſch bedeckt.

12) (S. 27.) Die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche unter verſchiedenen Breiten-Graden, bei ſo verſchiedentlich herrſchenden Winden, iſt ein noch immer nicht hinlänglich erſchöpfter Gegenſtand. Auf den Gefrierpunkt reduzirt hielt Schuckburgh die mittlere Barometerhöhe an den europäiſchen Küſten für 761,18 Millimètres. Oriani für die adriatiſchen Meeresküſten (immer auf den Nullpunkt reducirt) 761,12. Durch neunjährige Beobachtungen auf der Pariſer Sternwarte findet Arago für die Meeresküſte der Normandie 760,85. Bouſſingault und Rivero, deren zwei Fortinſche Barometer mit dem der Pariſer Sternwarte aufs Genaueſte verglichen waren, und welche bei ihrer Ankunft in Südamerika denſelben kleinen Unterſchied zwiſchen den beiden Inſtrumenten fanden, welchen wir hier in Paris bemerkt hatten, erhielten

nach zwölftägigen Beobachtungen für die Meeresküſte von La Guayra 760.17. Demnach ſchiene, wie ich ſchon ſonſt vermuthete, der aufſteigende Luftſtrom doch unter den Tropen den mittleren Barometerſtand um etwas zu erniedrigen. Aber wir bedürfen, da ſelbſt in La Guayra zu verſchiedenen Jahreszeiten der mittlere tägliche Barometerſtand um ein ganzes Millimeter variirt, an dem tropiſchen Meeresſtrande das Reſultat von Beobachtungen wenigſtens eines ganzen Jahres. Ich habe verſucht, dieſe Erſcheinungen näher zu entwickeln in Rel. hist. T. III, p. 313. Trigonometriſche, doch nicht ganz vollſtändige, Operationen der franzöſiſchen Ingenieurs, welche Dünkirchen, den Thurm von Cordouan in der Gironde-Mündung und die Küſte des Mittelländiſchen Meeres durch Zenithdiſtanzen verbunden, haben bei einigen ausgezeichneten Gelehrten neuerdings die ſonderbare Vermuthung erregt, als ſei das Rothe Meer ungleicher als der übrige Ocean, der Spiegel des Mittelländiſchen Meeres aber beträchtlich niedriger. Ein geſchickter Mathematiker, Herr Corancez, ehemaliger Conſul in Bagdad, hatte ſchon vor 15 Jahren aus Gründen der Verdampfung eine ähnliche Hypotheſe. Das franzöſiſche Gouvernement hat neue Meſſungen angeordnet, durch welche am Fuß der Pyrenäen das Niveau des Oceans mit dem des Mittelmeeres unmittelbar verglichen werden wird.

13) (S. 35.) [Dieſer Abſchnitt des Humboldt'ſchen Sendſchreibens fehlt in dem erſten Abdruck deſſelben (Hertha, 1825, Bd. IV) und iſt daſelbſt durch eine Note (S. 21, 22) erſetzt, welche beſagt, daß die Barometermeſſungen von Eſchwege bereits im vorhergehenden Bande (III, geogr. Zeitung, S. 237) abgedruckt ſeien. Und ſo war es auch. Denn mehrere Monate vor Eingang des Humboldt'ſchen Briefes hatte ich die nämlichen Meſſungen durch Vermittelung Leopold's von Buch empfangen, dem ſie von Eſchwege gleichfalls brieflich mitgetheilt worden waren. Hoffmann, der den Druck der Hertha in Stuttgart perſönlich leitete, glaubte daher, mit Recht, befugt zu ſein, den Abſchnitt VI des Humboldtſchen Schreibens ausfallen zu laſſen, um Wiederholungen zu vermeiden. — B.]

14) (S. 43.) Dieſer große Geometer hat jene Mittel von 5 zu 5 Tagen berechnen laſſen, um zu ergründen, daß in Paris das Minimum der Temperatur in 14 Jahren zwiſchen dem 19 und 24 Januar eingetreten iſt, das Maximum zwiſchen dem 25 und 30 Juli. S. über dieſen Gegenſtand Prof. Brandes vortreffliche Schrift: Unterſuchung über den mittlern Gang der Wärme; 1820; S. 11.

15) (S. 43.) Aeltere, weniger zuverläſſige Beobachtungen geben mir für das Jahr 1793 für die erſten neun Monate — Januar bis September — die mittlere Wärme von Madrid

3°,8 R.	9°,2 R.	20°,6 R.
5,4 „	12,2 „	22,2 „
7,4 „	18,1 „	15,2 „

Nach dieſen Reſultaten war der heißeſte Sommermonat 27°,7 des hunderttheiligen Thermometers. Bauzá fand 1820 genau 25°,6.

6.

Carl Ritter an Heinrich Berghaus.

(Erhalten den 23. Dezember 1825.)

Ich danke beſtens für die gütige Mittheilung eines Separatabdrucks von Humboldt's Brief „über die Geſtalt und das Klima des Hochlandes in der Iberiſchen Halbinſel." Seien Sie aber nicht böſe, wenn ich Ihnen, geehrter Freund, geſtehe, daß ich ihn — weiter gegeben habe. Ein junger, talentvoller Offizier, der zu meinen Zuhörern in der allgemeinen Kriegsſchule gehört, hat ihn mir förmlich — abgejagt! Der jugendliche Kriegsmann iſt ein außerordentlich eifriger Geographus, der ſich für Alles, was nach Erdkunde — ſchmeckt, aufs Lebhafteſte intereſſirt. In ſeinen Händen iſt alſo der Separatabdruck ſehr gut aufgehoben. Damit werden Sie ohne Zweifel einverſtanden ſein, da ja Verbreitung richtiger Anſichten Ihr Streben iſt, wie das meinige. Daß ich Humboldt's Brief in meinem Exemplar der „Hertha" habe, iſt zwar eine Entſchädigung für den Verluſt des beſondern Abdrucks, aber nur eine Viertels Entſchädigung, da mich jener Offizier eines werthen Andenkens von Ihnen — beraubt hat. Es freut mich übrigens, daß Sie auch von Hrn. von Humboldt zur Bearbeitung einer Karte von der Hesperiſchen Halbinſel aufgefordert worden ſind. Sie ſehen daraus, daß ich es nicht allein bin, der das Bedürfniß anerkennt, ein Pendant zu Ihrer vortrefflichen Karte von Frankreich zu beſitzen. Da der Stich der Karte von Afrika durch Broſe's Meiſterhand ſo weit vorgerückt iſt, daß er Ihrer Beaufſichtigung nicht mehr ſo dringend bedarf, als in den erſten Monaten, ſo finden Sie, wie ich meinen möchte, jetzt wohl Zeit, ſich mit einer Karte von Spanien ꝛc. zu beſchäftigen. Bei Ihrer genauen Kenntniß Alles deſſen, was im Felde des Landkarten-Weſens vorhanden iſt, halte ich es beinahe für Vorwitz, Sie auf Nantiat's Karte von Spanien und Portugal aufmerkſam zu machen. Sie iſt während des Krieges auf der Halbinſel entſtanden und hat den engliſchen Heeren zur Operationskarte gedient, iſt auch im Laufe der Wellingtonſchen Feldzüge nach militairiſchen Rekognoscirungen mehrfach verbeſſert worden. Ich habe dieſe Karte bei der Ausarbeitung meines Abriſſes der Hesperiſchen Halbinſel mit großem Nutzen gebraucht. In Deutſchland iſt ſie ſelten. Bei Simon Schropp und Co. iſt ſie nicht zu haben. Der junge Offizier, von dem ich oben ſprach, wollte die Karte auf meinen Rath erwerben; allein bei Nachfrage hat Tuch die Achſeln gezuckt — nicht da! hat er geantwortet. Freilich iſt ſolch' eine Karte nicht ein ſo currenter Artikel, wie die Weimarſchen oder Stielerſchen Karten! Dringen Sie doch bei Tuch darauf, daß die Schroppſche Handlung einige Exemplare des Nantiat auf dem Lager hält. Scharnhorſt und der kleine Oesfeld, — beide wüthende Kartomanen — werden ſicherlich ein Jeder ein Exemplar kaufen! Und Sie nehmen ein Drittes! Nicht wahr? Sie werden für Ihre geographiſche Arbeit viele Belehrung aus dieſer Karte ſchöpfen. Alles, was in meinen Sammlungen über Hesperien vorhanden iſt, und in den

Ihrigen etwa fehlen ſollte, ſtell' ich wiederholentlich zu Ihrer Verfügung. So in beſonderm auch meine *Abhandlung über die Gebirgsgeſtaltung der Halbinſel*, die ich Ihnen im Vorſommer übergab, und von der Sie eine Abſchrift genommen haben. Ich muß mich drein ergeben, wenn Sie dieſe Abhandlung zu umfangreich für die „Hertha" halten, obwol ſie in zwei oder drei Hefte vertheilt werden könnte; — ſo meine unvorgreifliche Meinung! Mit meiner Erdkunde ganz in Aſien vertieft ſeh' ich gar nicht den Zeitpunkt ab, wann ich nach Europa werde gelangen können. Da Sie zufolge Ihrer neulichen Aeußerung zur Karte von der Hesperiſchen Halbinſel ein Mémoire explicatif der gebrauchten Quellen und Hülfsmittel, mit Unterſuchungen über Ortslagen, Configuration des Terrains ꝛc. ꝛc., ſchreiben werden, wie wäre es, wenn Sie meine oft genannte Arbeit dieſer Denkſchrift — anhängten? Sagen Sie mir gelegentlich hierüber Ihre Meinung. Darf ich bitten, die Anlage Ihrem nächſten Schreiben an Hrn. von Humboldt beizulegen; ich habe das Briefchen nicht verſchloſſen, um nicht eine Poſt-Contravention zu begehen. Ich wünſche vergnügte Feiertage!

Ganz Ihr ergebener
C. *Ritter*.

7.

(Eingegangen den 8. September 1825.)

Einer meiner hieſigen Freunde, der vor vier Wochen nach London gegangen, hat mir über den *Lauf des Niger* einen ziemlich ausführlichen Brief geſchrieben, von dem ich Ihnen einen Auszug mittheile, den Sie vielleicht für die

Hertha benutzen. Mit Hinſicht auf das muthmaßliche Ende des Niger in der Bucht von Benin habe ich ihm geantwortet, daß dieſe Vorausſetzung keineswegs eine engliſche Erfindung, ſondern zum erſten Mal vor bereits 20 Jahren von einem unſrer Landsleute ausgeſprochen worden ſei, von einem Manne, der außer dem kleinen Gebirgswaſſer der Saale in ihrem Oberlaufe bei Saalburg und Saalfeld etwa, nie in ſeinem Leben einen großen Strom geſehen hat, nämlich von Reichard in Lobenſtein, den ich, als ich als Bergmeiſter in Steben, am Fichtelberg, ſtand, perſönlich gekannt habe. Ich habe es nie recht begreifen können, wie ein Mann, der, einem Reichard gleich, in einem kleinen Bergſtädtchen des reußiſchen Vogtlandes ein vereinſamtes Leben führen muß, ohne alle Bücher, Karten und andere literariſche Hülfsmittel ein ſo gründlicher tief forſchender Geographus hat werden können. Reichard kam mir aber im mündlichen Verkehr als ein Mann von energiſcher Willenskraft vor. Der Ruſſen-Fürſt, der damals in Lobenſtein reſidirte, — ich weiß nicht mehr, wie dieſer Heinrich nummerirt war, — hielt große Stücke auf unſern Erfinder der Niger-Mündung, aber zu jener Zeit, es war ja vor meiner amerikaniſchen Reiſe, hatte Reichard dieſen Gedanken noch nicht. Mein Freund, der Abfaſſer des beikommenden Briefes will nicht genannt ſein, darum verſchweig' ich ſeinen Namen; — eh bien, à chaque fou plait sa marotte!

Ganz

Ihr

Paris, den 31 Auguſt 1825. Al. Humboldt.

8.

An Alexander von Humboldt.

Seit meinem Aufenthalt in England bin ich ununterbrochen bemüht geweſen zu erfahren, was die ſo allgemein gewordene Behauptung begründe, daß der Niger ſich plötzlich ſüdlich wende, und in den Golf von Benin einmünde. Dieſe Meinung ſcheint keinesweges aus einer unmittelbaren Beobachtung abſtrahirt zu ſein, daher man das Erſcheinen des Werkes, welches der Kapitain Clapperton und der Major Denham jetzt ausarbeiten, erwarten muß, ehe man ein ſicheres Urtheil fällen kann. Dieſes Werk wird, wie mir Clapperton ſagte, ohne Zweifel um Weihnachten ausgegeben werden.

Es iſt ſehr zu beſorgen, daß es, wie bereits Rennel geäußert, den Anforderungen der Geographen nicht ganz entſprechen werde. Die Nachrichten, welche jene unermüdeten Reiſenden im Sudan und vorzüglich in Sackatoo eingeſammelt haben, ſcheinen zu beweiſen, daß das Becken des kleinen Binnenmeers Tſad durch zwei Schwellen (Landerhebungen, arrêtes) öſtlich gegen Dár Baghermi hin, weſtlich gegen Bornu zu, vom Flußſyſtem des weißen Nils und des Niger geſchieden iſt. Aus der kleinen lithographiſchen Zeichnung, die ſich in ganz England verbreitet hat, erſiehet man, daß nach Clapperton's Meinung der Niger in den Golf oder die Bucht von Benin etwas öſtlich vom Fluſſe Lagos oder Logos fällt. Hr. Clapperton, als er mir dieſe Karte zeigte, ſetzte hinzu: — „Er und ſein Reiſegefährte „hätten während ihres ganzen Aufenthalts in Afrika von „keinem Fluſſe reden hören, der den Continent von W. nach „O. durchfließe." Als ich ihn fragte, ob er eine Abdachung oder eine große Senkung der Erdfläche in der Richtung nach SW. bemerkt habe, antwortete er blos: — „Er habe „viele Berge geſehen, die aber nicht zuſammenhängende „Ketten bildeten, ſondern durch Ebenen getrennt ſeien. Eine „Kälte-erregende Höhe, wie die, von welcher man in den „Streitigkeiten über den plötzlichen Tod des Dr. Oudney „geſprochen, exiſtire nirgends.“

Die Pflanzen, welche Hr. Brown mir zeigte, und die von Oudney geſammelt worden ſind, ſchienen mir denen des Gambia-Fluſſes überaus ähnlich. Ein Pflanzenzug, den die Adansonia charakteriſirt, ſcheint ganz Afrika zwiſchen dem 10° und 15° der Breite zu durchziehen. Sie wiſſen, daß man ſelbſt unter den Vögeln eine auffallende Aehnlichkeit zwiſchen denen des obern Nils in Nubien und denen des Senegal-Thals bemerkt hat. Dr. König und Hr. Sabine werden die wenigen mineralogiſchen und zoologiſchen Bemerkungen, welche Clapperton's Tagebuch enthält, wiſſenſchaftlich ordnen und mit Erläuterungen bereichern.

Die neue Unternehmung, welche die engliſche Regierung ins Innere von Afrika vorbereitet, iſt, wie man hier ſcherzhaft ſagt, eine wahre See-Unternehmung. Vier Seeoffiziere rüſten ſich dazu. Sie denken, wo ſie irgend können, im Golf von Benin zu landen und, indem ſie den furchtbaren König von Dahomey links liegen laſſen, nördlich gegen Sackatoo vorzudringen. Dort werden ſie einen engliſchen Reſidenten finden, und dann den Niger aufwärts nach Timbuctoo ſegeln. Die Meinung, daß dieſe neue Reiſe nicht ganz ſo glücklich als die erſte ausfallen möchte, iſt leider! hier in England ſehr allgemein. Der Einfluß des mächtigen Königs von Dahomey, und ein bösartiges Fieber, welches dieſem ſo wenig bekannten Theile von Afrika eigenthümlich iſt, und das die britiſchen Schiffsärzte für ganz verſchieden von jedem andern Typhus halten, werden den Reiſenden ſchwer zu überwindende Hinderniſſe in den Weg legen. Für beſchreibende Naturgeſchichte iſt in einem ſolchen Klima und in einer ſolchen Lage wenig zu erwarten, obgleich Kapitain Clapperton ein leidenſchaftlicher Jäger iſt.

Das große nicht genug zu rühmende Verdienſt dieſes Mannes iſt ſein perſönlicher Muth, ſeine ausdauernde Geduld in Gefahren, die Heiterkeit, mit der er Alles um ſich her aufrichtet und belebt. Er beſitzt eine vortreffliche Conſtitution, und was ihn mir ganz beſonders werth gemacht hat, — eine Einfachheit der Sitten und eine Wahrheitsliebe, welche Ihres Landsmann's, Burckhardt's Reiſebericht ſo ſchätzbar macht. Niemand ſpricht weniger von den Leiden, die er erduldet, als Clapperton, und das Maß dieſer Leiden habe ich ſelbſt, bei meinem langen Aufenthalt in dem Tropenklima von Afrika, kennen gelernt.

Möchten doch Barometer weniger zerbrechliche Inſtrumente ſein, damit wir über die Höhenunterſchiede des afrikaniſchen Bodens endlich einmal mehr, als theoretiſche Combinationen zu erwarten hätten.

London, den 27 Auguſt 1825.

9.

(Eingegangen den 25. Juni 1826.)

Nach ſehr langer Unterbrechung unſers Briefwechſels, an der ich die Schuld zu tragen reumüthig bekenne, beeile ich mich, Ihnen die Anzeige zu machen, daß ich einen ziemlich ausführlichen Aufſatz über den gegenwärtigen Zuſtand des Freiſtaats von Centro-America oder Guatemala als Beiſteuer zur „Hertha" geſchrieben, und denſelben direct nach Stuttgart geſchickt habe. Die Daten, welche ich bei Abfaſſung dieſes Memoires benutzt habe, beruhen auf Original-Correſpondenzen, die ich fortwährend mit den angeſehenſten Leuten im Spaniſchen Amerika unterhalte. Ich habe Hrn. v. Cotta gebeten, daß der Corrector ja Acht habe auf die vielen darin vorkommenden und ſeltſam klingenden Eigennamen. Seien Sie ſo gütig, auch Ihrer Seits Ihren „Mitbeſorger" zu ermahnen, daß auch er ein wachſames Auge beim Leſen der Correctur haben möge.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Paris, den 18 Junius 1826. Al. Humboldt.

10.

(Eingegangen den 20. Auguſt 1826.)

Ich benutze den heute nach Berlin abgehenden Geſandtſchafts-Courier, um Ihnen einen kleinen Beitrag zur „Hertha" zu ſchicken. Sie werden ohne Zweifel an den darin enthaltenen Thatſachen ein eben ſo großes Intereſſe nehmen, wie ſie mir eingeflößt haben. Darum ſend' ich das Papier direct an Sie mit dem Anheimgeben, es weiter nach Stuttgart in die Cotta'ſche Buchdruckerei zu befördern. Es enthält wichtige Beobachtungen, welche auf mein Anſuchen von dem Oberſten Wilſon auf dem erſten Dampfſchiffe, welches von England nach Indien gegangen iſt, angeſtellt worden ſind. Ich habe das Vergnügen gehabt, den Oberſten im Sommer des vorigen Jahres vor ſeiner Abreiſe perſönlich kennen zu lernen. Seinen Brief verdanke ich der Güte des

Generals Malcolm, deſſen Werke über Perſien und Indien ein ſo großes Licht verbreitet haben 1). Der Brief iſt aus Cawnpore datirt. Wo aber in aller hindoſtaniſchen Welt liegt dieſer Ort? Ich weiß es nicht, ich finde ihn auf keiner Karte, und keiner der hieſigen geographiſchen Leute kann es mir ſagen, ſelbſt Lapie nicht, der doch ſo viele Karten von allen Ländern der Welt gemacht hat und fortwährend — fabricirt. Ich muß mir Aufklärung aus der Hauptſtadt der deutſchen Civiliſation verſchaffen, wie man anfängt Berlin zu nennen — un peu hautainement! 2) Sie werden wiſſen, wo dieſes Cawnpore liegt; ſeien Sie ſo gütig, mir recht bald zu ſagen, in welcher Gegend von Hindoſtan ich es zu ſuchen habe.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Paris, den 14 Auguſt 1826. Al. Humboldt.

Cawnpore — Caunpoor, im Sanskrit ſehr wahrſcheinlich Kanapura — liegt in Lat. 26° 30′ N. und Long. 80° 25′ O. Grw. im Duab zwiſchen Ganges und Dſchumna, am rechten Ufer des zuerſt genannten Fluſſes. Es iſt eine ſehr bedeutende Stadt mit 100,000 Einwohnern, Hauptort eines Finanzdiſtrikts und einer der wichtigſten Militairpoſten der Briten, nach dem eine der ſieben Diviſionen der Armee von Bengalen genannt wird. Sonderbar, daß die Pariſer Geographen vom Daſein dieſer großen Stadt nichts wiſſen! Wilſon's Brief an Hrn. von Humboldt lautet, nach deſſen eigner Ueberſetzung, folgender Maßen: 3)

B.

Cawnpore in Hindoſtan, den 11 März 1826.

Ich habe das Vergnügen, Ihnen einen Auszug aus meinen Beobachtungen, welche ich auf der Reiſe in dem Dampfſchiffe von England nach Bengalen angeſtellt habe, zu überſenden und wünſche daß Sie darin einen kleinen Beweis meiner Hochachtung erkennen mögen. Seit ich in dieſe Gegenden zurückgekehrt bin habe ich noch keine Zeit gefunden, mich irgend einer wiſſenſchaftlichen Unterſuchung zu widmen; aber ich habe mich ſogleich mit den Brüdern Gerard in Verbindung geſetzt und hoffe bald im Stande zu ſein, Ihre Fragen zu beantworten. Die Brüder thun ſich nicht wenig darauf zu gute von Ihnen gekannt zu ſein (The Gerards were very proud that you know them by names). Dr. Gerard ſagte mir, daß von dem großen Plateau der Tatarei aus eine andere Gebirgskette aufſteige, die noch höher ſei als der Hymaly oder Himalya. Er beſchäftigt ſich gegenwärtig mit einer Abhandlung in Bezug auf die Gränze des ewigen Eiſes und das Niveau des Schnees an beiden Seiten des Himalya. Aus Allem glaube ich entnehmen zu können, wie er nicht glaube, daß die Froſtlinie auf der Nordſeite höher ſei als auf der Südſeite. Ich habe ihm Ihre Anſichten über dieſen Gegenſtand mitgetheilt, ſeine Erwiderung aber noch nicht erhalten.

Beobachtungen auf der Reiſe mit dem Dampfſchiff Enterpriſe, befehligt von Kapitain Johnſton, von England nach Bengalen: 1825.

Abgeſegelt von Falmouth, den 16ten Auguſt, um 7 Uhr Abends.

Vor Anker gegangen am Sauger, der Mündung des Calcutta River den 7ten Dezember, um 7 Uhr Abends.

Ueberhaupt unter Weges geweſen 112 Tage; in dieſer Zeit bedienten wir uns des Dampfes	57	Tage	4	Stunden.
und der Segel	44	„	3	„
Septbr. 18 langten wir bei St. Thomas an und verweilten	2	„	18	„
October 13 langten wir am Cap der guten Hoffnung an und lagen daſelbſt vor Anker .	7	„	23	„
Die Zahl der Tage, an denen wir in Bewegung waren, iſt daher	101	„	7	„

1825	Allgemeine Bemerkungen.
November 25.	Größte Weite in einem Tage mit Anwendung des Dampfes
September 5.	Kleinſte Weite in einem Tage mit Anwendung des Dampfes
November 5.	Größte Weite in einem Tage mit Gebrauch der Segel .
September 30.	Kleinſte Weite in einem Tage mit Gebrauch der Segel
Dezember 1.	Höchſte Temperatur des Meeres während der ganzen Reiſe
	Die Temperatur der Luft war um dieſelbe Zeit . .
Oktober 21.	Niedrigſte Temperatur des Meeres, am Tage, wo wir das Vorgebirge der guten Hoffnung verließen und nur zwei bis drei Meilen vom Lande entfernt waren .
Oktober 28.	Größte Differenz zwiſchen den Temperaturen der Luft und des Meeres in demſelben Moment, die Temperatur des Meeres höher ſeiend 5°,5 . . . . . .
Auguſt 21.	Größter Unterſchied zwiſchen der Luft und der See, als die Temperatur der Luft höher war 8°,0 . . . .
November 22	Höchſte Temperatur der Luft während der ganzen Reiſe
Oktober 11.	Niedrigſte Temperatur der Luft während der ganzen Reiſe
November 30.	Höchſte Temperatur im Maſchinen-Raume . . .
„	Temperatur der äußern Luft in demſelben Momente .
„	Temperatur des Meeres in demſelben Momente . .
Oktober 21.	Tiefſte Temperatur im Maſchinen-Raume . . .
„	Temperatur der äußern Luft in demſelben Augenblick .
„	Temperatur des Meeres in demſelben Augenblick . .
November 30.	Größte Veränderung in der Temperatur der Luft in einem Tage . . . .
„	Größte Variation in der Temperatur des Meeres, an demſelben Tage Statt findend und von derſelben Größe.
	Durchſchnittliche tägliche Veränderung in der Temperatur der Luft . . . .
	Desgleichen des Meeres . . . .
	Die See und Atmoſphäre hatten die niedrigſte Temperatur um Sonnenaufgang und die höchſte gegen 2 Uhr Nachmitt.
November 3.	Tiefſter Stand des Barometers bei einem friſchen Winde (Gale of Wind) aus NW. . . . . . .
Auguſt 18.	Höchſter Stand des Barometers zwei Tage nach unſerer Abreiſe von England . . . . . .

Meilen.	Temperatur der		Barometer	Wind.	Breite.	Länge.
	See	Luft.				
			Zoll.			
225	83°	82°	29,90	W.	0° 11′ S.	76° 18′ O.
80	82,5	82	30,03	SW.	10 5 N.	17 25 W.
211	67,5	67	29,88	W.	29 36 N.	9 7 O.
39	64,5	67	30,13	O z. S.	17 55 S.	7 30 O.
. . .	85,0	. . .	29,80	W.	8 42 S.	90 57 O.
. . .	. . .	83				
. . .	58,5	. . .	29,82	Veränderl.		
. . .	. . .	. . .	30,14	SSW.	33 13 S.	30 0 O.
. . .	. . .	. . .	30,00	SO.	39 17 S.	
. . .	. . .	86	29,80	W.	45 0 S.	67 0 O.
. . .	. . .	62	30,00	SSW.	32 40 S.	15 33 O.
. . .	. . .	105	30,09	SSO.	7 7 N.	89 4 O.
. . .	. . .	84,5				
. . .	84,5	. . .				
. . .	. . .	75	29,82	NW.	36 0 S.	18 0 O.
. . .	. . .	65				
. . .	58,5	. . .				
. . .	. . .	3	29,85	NW.	77 7 N *)	89 1 O.
. . .	3	. . .				
. . .	. . .	3				
. . .	1¾	. . .				
. . .	65	72	29,57	NW.	32 39 S.	42 23 O.
. . .	67	69	30,33	ONO.	46 32 N.	7 52 W.

Vom Kap der guten Hoffnung an ſtieg die Queckſilberſäule bei ſüdlichen Winden und fiel bei weſtlichen.

Die Temperatur des Meeres nimmt ohne Zweifel ab, wenn man ſich den Küſten nähert; dieſes Faktum iſt gewiß, aber ich habe nicht Data genug, um Etwas Sicheres darüber feſtzuſtellen. Im Diamond Harbor in dem Hoogly oder Calcutta River fand ich die Temperatur der See nur 73½°, während ſie in dem Meerbuſen von Bengalen 80° bis 82° betrug.

Zwiſchen den Tropen zeigte das Barometer keine andern Veränderungen, als die gewöhnlichen täglichen Oszillationen, welche beſtändig zu vier Zeiten innerhalb vierundzwanzig Stunden Statt fanden; ſein höchſter Stand war gegen 10 Uhr Vormittags und 10 Uhr Abends, ſein tiefſter gegen 4 Uhr Nachmittags und 4 Uhr Morgens. Die gewöhnlichſte Veränderung betrug von einem Zehntel zum andern nur ein Halbzehntel eines Zolles.

Die Zeit, wann wir die Beobachtungen der Temperatur, des Barometers, der Breite, der Länge u. ſ. w. anſtellten, war um Mittag, ausgenommen die Beobachtungen der Maxima und Minima.

Die Geſammtſtrecke, die wir von England bis Bengalen zurücklegten, beträgt 15,680 Meilen, daher im Durchſchnitt eine tägliche Strecke von 155 Meilen.

Thos. Wilſon, Lt. Coll.

1) (S. 56.) Des Generals Malcolm ſchriftſtelleriſche Arbeiten, namentlich ſeine Political History of India, ſind in viel ſpäterer Zeit in allen Beziehungen, in Forſchung, Unparteilichkeit und Darſtellung für ſehr mangelhaft erklärt worden. Vergl. Karl Friedrich Neumann, Geſchichte des Britiſchen Reichs in Aſien. I, p. 529, Note 2. Leipzig 1857.

2) (S. 56.) Als Humboldt von Paris nach Berlin übergeſiedelt war,

wohnte ich in der Neuen Königsſtraße, freilich etwas ſehr entfernt vom Mittelpunkt des wiſſenſchaftlichen Lebens und Webens. Bei ſeinem erſten Beſuche waren ſeine Eingangsworte: „Sie wohnen ja am Ende und ganz außerhalb des Kreiſes der — Berliner Civiliſation!!“

3) (S. 56.) Dieſer Brief erſcheint hier zum erſten Mal vollſtändig im Druck. Ein Auszug ſteht in der Hertha, Bd. VIII, geogr. Zeit. S. 141.

4) (S. 59.) In dieſer Zahl iſt ohne Zweifel ein Fehler beim Abſchreiben begangen.

11.

(Eingegangen den 6. Sept. 1826)

Ich ſage Ihnen den innigſten Dank für die Note über Lage und Bedeutung der indiſchen Stadt Kanapura, wie, nach Ihrer wohlbegründeten Vermuthung der klaſſiſche Name ſein dürfte. Meine Handkarten von Indien, franzöſiſchen Fabrikats, ſind wirklich übermäßig mangelhaft, daß ſie nicht einmal eine Stadt von 100,000 Einwohnern enthalten! Vor einem Paar Tagen habe ich einen lehrreichen Brief von Hrn. Charles Babbage empfangen. Er ſchreibt:

„Alles was ſich auf die Inflexion der iſothermen Linien auf der Nordſeite von Canada bezieht, muß Ihnen mitgetheilt werden.

„Kapitain Franklin hat unlängſt an Hrn. Wollaston geſchrieben aus Fort Franklin, unter 65° 11′ N. Br. und 123° 33′ W. Grw. Mitten im Julius mußte man dort ſtets Feuer machen. Als man grub, um Thon zu ſuchen, fand man die Erde ſchon in 2 Fuß Tiefe im Julius gefroren. Am 7 September ſchreibt der Reiſende eben daher: In einem Keller und zwar an einer Stelle, wo einen ganzen Monat lang Feuer gebrannt hatte, fanden wir den Boden hart gefroren in 3 Fuß Tiefe. Unter 69° 29′ Br. und 135° 42′ W. Gr., 20 kleine Seemeilen (zu 950 Toiſen) vor dem Ausfluß des Mackenzie-Fluſſes hat Kapitain Franklin zuerſt das Meer erreicht."

So weit Hr. Babbage. In unſerm cisatlantiſchen Klima, zu Enontekis, 68° ½ N. und 1356′ Höhe über dem Meeresſpiegel, iſt die mittlere Temperatur des Sommers noch 12°,7 des hunderttheiligen Thermometers. In Uleå, 65° 3′ N., am Meeresſtrande, iſt ſie 14°,3, auf der Inſel Mageroe, am Nordkap, nach Leopold von Buch, trotz ewiger Nebel doch noch 6°,3. Verzeihen Sie die nochmalige Bitte, Hrn. Hoffmann ja zu empfehlen, daß in meiner Abhandlung über Centro-America die Eigennamen correct gedruckt werden.

Ihr

Paris, den 30 Auguſt 1826. Al. Humboldt.

[Die Notiz von Babbage iſt abgedruckt in der Hertha, Bd. VI, Geogr. Zeit. S. 199. Franklin's Bemerkungen ſcheinen ſich auf das Jahr 1825 zu beziehen. — B.]

12.

(Eingegangen den 24. Octbr. 1826.)

Es wird mir angenehm und ich werde Ihnen ſehr dankbar ſein, wenn Sie die Güte haben, der Anlage einige Aufmerkſamkeit zu ſchenken. Sie giebt Ihnen Nachricht über ein neues, großes Unternehmen, das ich in Geſellſchaft mit Kunth ſeit langen Jahren aufs Emſigſte vorbereitet habe. Ich gebe in dieſem Proſpectus eine Geſchichte der „Geographie der Pflanzen," ausführlicher als früher, und entwickele meine Anſichten über die Art und Weiſe, wie dieſe Wiſſenſchaft aufzufaſſen und zu behandeln iſt von Geſichtspunkten, welche vorher nicht immer ſo ſcharf ins Auge gefaßt worden ſind, wie ich es hier verſucht habe. Darum wünſche ich auch, daß Sie dieſen Proſpectus in Deutſchland durch die „Hertha" weiter verbreiten. Ein Werk dieſer Art kann nur in Frankreich veröffentlicht werden. In Deutſchland wäre es unmöglich. Engherzigkeit und langes und vieles Bedenken kennt Hr. Gide, mein Verleger, nicht. Wir ſind überein gekommen, eine kleine Auflage zu drucken, hinreichend um den Bedarf öffentlicher Bibliotheken zu decken; es werden nur 140 Exemplare gedruckt, wozu der Abſatz der Nova genera den Maßſtab gegeben hat. Die neue „Geographie der Pflanzen" erſcheint in demſelben Formate, wie das eben genannte Werk, von dem ſie eine Fortſetzung oder Ergänzung ſein wird. Den Verkaufspreis hat Hr. Gide auf 180 Frcs. feſtgeſetzt. Es wird in Ueberlegung zu nehmen ſein, ob nach Vollendung des Werkes davon eine wohlfeile deutſche Ausgabe veranſtaltet werden könne; ich werde Sie in dieſer Beziehung um Ihren gütigen Rath bitten, wenn ich (was bald geſchieht) das Vergnügen haben werde, Sie perſönlich zu begrüßen. Nehmen Sie, wie ich es wünſche, den Proſpectus in die „Hertha" auf, ſo ſorgen Sie (obwol Eigennamen nicht oder nur wenig darin vorkommen) für eine gründliche Correctur. Mein Aufſatz über „Guatemala" ſtrotzt von Druckfehlern. Ich habe Hrn. von Cotta wegen ſeiner unwiſſenden Correctoren Vorwürfe gemacht; er lehnt ſie von ſich ab, und ſchiebt ſie Hrn. Hoffmann zu, dem die Superreviſion der Druckbogen obliege. Ich begreife die Nachläſſigkeit Ihres Mit-„Beſorgers" nicht! Stutzen Sie ihn doch auf freundſchaftliche Weiſe zu!

Ganz Ihr

Paris, den 18 Oct. 1826. Al. Humboldt.

Anzeige in deütſcher Übertragung.

Géographie des Plantes, redigée d'après la comparaison des phénomènes que présente la végétation dans les deux continens. Par M. M. Alexandre de Humboldt et Charles Kunth. Paris, chez Gide fils, rue St. Marc-Feydeau, No. 20.

Neben die eigentliche Botanik, welche die Charaktere, die organiſche Beſchaffenheit und die Verwandtſchaft der Gewächſe unterſucht, tritt eine andere, noch kein halbes Jahrhundert alte, Wiſſenſchaft. Unter dem etwas unbeſtimmten Namen Geographie der Pflanzen knüpft ſich die beſchreibende Botanik an die Klimatenkunde; ſie giebt die Zahl, das Ausſehen und die Vertheilung der Gewächſe unter den verſchiedenen Zonen an, vom Aequator bis zum Polarkreis, von den Tiefen des Oceans und der Gruben mit den Keimen kryptogamiſcher Pflanzen bis zu der nach geographiſcher Breite und nach Beſchaffenheit der umliegenden Länder verſchieden hochliegenden Linie des ewigen Schnees.

Unvollſtändig wie die Geologie, aber jünger als dieſer Zweig unſerer phyſikaliſchen Kenntniſſe, war ſie von Anfang an weniger jenem Trug der Sinne, jenen ſyſtematiſchen Traumbildern ausgeſetzt, durch welche des Menſchen Einbildungskraft ſo gern in Ermangelung wirklicher Kenntniß aushilft. Der Gang der Wiſſenſchaften folgt immer dem Geiſte des Jahrhunderts, in welches ihre Entwicklung fällt, und das Studium der Geographie der Pflanzen wurde am eifrigſten zu der Zeit betrieben, wo der Geſchmack an Beobachtung vorherrſchend geworden und alle Zweige der Naturkenntniß ſtrengere Methoden angenommen haben.

Den Reiſenden, welche einen großen Strich Land durchwanderten, an fernen Küſten landeten oder Bergketten erklimmten, auf deren Abhang ſich die Verſchiedenheit von gleichſam in Stockwerken übereinander liegenden Klimaten zeigt, fielen jeden Augenblick, bei jedem Schritt die merkwürdigen Erſcheinungen in der geographiſchen Vertheilung der Gewächſe auf: man möchte ſagen, ſie ſammelten Materialien für eine Wiſſenſchaft, deren Name kaum ausgeſprochen war.

Eben die Pflanzen-Gürtel, deren Ausdehnung und Aufeinanderfolge auf den Abhängen des Etna Cardinal Bembo im 16 Jahrhundert mit allem Reize lateiniſcher Beredſamkeit beſchrieb, fand der unermüdliche und ſcharfſinnige Tournefort, als er auf den Gipfel des Ararat ſtieg. Er verglich die Floren der Berge mit denen in den Ebenen unter verſchiedener Breite und erkannte zuerſt, daß die Höhe über dem Meeresſpiegel auf die Vertheilung der Pflanzen wirkt, wie die Entfernung vom Angelende der Erde, oder die Verſchiedenheit der geographiſchen Breite.

Linné's Geiſt befruchtete die Keime einer entſtehenden Wiſſenſchaft. Weil er aber in der Ungeduld ſeines Eifers Gegenwart und Vergangenheit, die Geographie der Pflanzen und ihre Geſchichte umfaßte, ſo gab er ſich in ſeiner Abhandlung de telluris habitabilis incremento und in den coloniae plantarum zu kühnen Vermuthungen hin. Er wollte zum Urſprung der durch zufälliges Abarten des Urtypus vermehrten Gattungen zurückkehren, die Veränderungen der beſtehend gewordenen Varietäten verfolgen, den alten nackten Zuſtand der Steinkruſte unſers Planeten malen, wie ſie nach und nach von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt und nach langen Wanderungen die Gewächſe erhielt.

Haller, Gmelin, Pallas, und beſonders Johann Reinhold Forſter, ſo wie ſein Sohn Georg, ſtudirten mit unabläſſiger Aufmerkſamkeit die geographiſche Vertheilung einiger Gattungen. Da ſie aber die ſtrenge Prüfung der von ihnen eingeſammelten Pflanzen vernachläſſigten, ſo geriethen bei ihnen oft die Alpen-Erzeugniſſe des gemäßigten Europa unter die der Ebenen von Lappland. Voreilig nahm man Uebereinſtimmung mit Gattungen an, die den Magellaniſchen Ländern und andern Gegenden der ſüdlichen Halbkugel eigenthümlich ſind. Schon Adanſon hatte die außerordentliche Seltenheit der doldenartigen Gewächſe in der heißen Zone geahndet und ſomit auf die Bekanntſchaft mit einer Reihe von Erſcheinungen vorbereitet, die heut zu Tage allgemein erkannt ſind. Die Beſchreibung der Gewächſe nach den Eintheilungen eines künſtlichen Syſtems hat lange Zeit das Studium ihres Verhältniſſes zu den Klimaten in Stocken gebracht. Seitdem die Gattungen in natürliche Familien geſondert wurden, hat man die Zu- und Abnahme der Formen vom Aequator nach dem Polarkreis nachweiſen können.

Menzel, der Verfaſſer einer nicht herausgegebenen Flora von Japan, hat das Wort Geographie der Pflanzen ausgeſprochen. Es gibt Wiſſenſchaften, deren Name ſo zu ſagen vor der Wiſſenſchaft ſelbſt vorhanden war. So vor fünfzig Jahren die Meteorologie, das Studium der Phyſiognomie und Pathologie der Pflanzen, faſt möchte man auch die Geologie dazu fügen.

Der von Menzel ausgeſprochene Name ward um's Jahr 1783 faſt zu gleicher Zeit von Giraud Soulavie gebraucht und vom Verfaſſer der Études de la nature, welches Werk, neben bedeutenden Irrthümern über die Naturkunde des Erdkörpers, die geiſtreichſten Anſichten über Form, geographiſches Verhältniß und Beſchaffenheit der Pflanzen enthält. Dieſe beiden Schriftſteller von ſo ungleichem Talent und Verdienſt überließen ſich oft den Eingebungen der Phantaſie. Mangel an poſitiven Kenntniſſen hinderte ſie auf einer Laufbahn vorzuſchreiten, deren Ausdehnung ſie nicht ermeſſen konnten. Giraud Soulavie wollte die in ſeiner géographie de la nature auseinandergeſetzten Grundſätze auf die géographie physique des végétaux de la France méridionale anwenden; aber der Inhalt des Buchs entſprach kaum einem ſo ſelbſtgefälligen Titel. Man ſucht in dieſem Werke, das ſich für eine Geographie der Pflanzen ausgibt, vergebens die Namen der wildwachſenden Gewächſe oder die Angabe der Höhe ihres Standorts. Der Verfaſſer beſchränkt ſich auf einige Bemerkungen über die angebauten Pflanzen, Bemerkungen, welche ſpäter Arthur Young mit größerm Scharfblick und mit mehr Sachkenntniß entwickelt hat. Er unterſcheidet in einem Scheitelprofil des Berges Mezin, wobei ſich ein Maßſtab nicht nach Toiſen ſondern nach der Queckſilberhöhe im Barometer findet, die drei übereinander liegenden Gürtel der Oelbäume, des Weinſtocks und der Kaſtanienbäume.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hat die genauere Beſtimmung der mittleren Temperatur und die Vervollkommnung der Barometer-Meſſungen Mittel an die Hand gegeben, den Einfluß der Erhebung auf Vertheilung der Gewächſe in den Alpen und Pyrenäen ſtrenger zu unterſuchen. Was Sauſſure nur hier und da in gelegentlichen Bemerkungen hinwerfen konnte, führte Ramond mit dem überlegenen

Talente aus, von dem ſeine Werke das Gepräge tragen. Botaniker, Phyſiker und Geologe in Einer Perſon gab er in den Observations faites dans les Pyrénées, in ſeinem Voyage à la cime du Mont-Perdu und in ſeinem Mémoire sur la végétation alpine koſtbare Aufſchlüſſe über die Geographie der Pflanzen von Europa zwiſchen 42° 1/2 und 45° N. Breite.

Vervielfacht wurden dieſe Aufſchlüſſe durch Lavy, Kielmann und beſonders durch Decandolle in der Einleitung zur dritten Ausgabe ſeiner Flore française. Gelehrte und unerſchrockene Reiſende, ein Labillardière, ein Desfontaines und Du Petit-Thouars, befragten die Natur faſt zu gleicher Zeit in der Südſee, auf dem Rücken des Atlas und auf den Afrikaniſchen Inſeln.

Allgemeine Fragen der Pflanzen-Geographie wurden von zwei ausgezeichneten deutſchen Gelehrten behandelt. In einer akademiſchen Abhandlung — Historiae vegetabilium geographicae specimen — verſuchte Stromeyer den Plan der ganzen Wiſſenſchaft durch bündige Aufzählung deſſen, was ihm darunter begriffen werden zu müſſen ſchien, zu zeichnen; während Treviranus in ſeinen biologiſchen Unterſuchungen auf eine ſehr geiſtreiche Weiſe einige Vermuthungen über die klimatiſche Vertheilung nicht der Species, ſondern der Genera und Familien entwickelte.

Dies waren alle in den Reiſeberichten und Abhandlungen einiger franzöſiſchen, deutſchen und engliſchen Naturforſcher zerſtreut liegenden Materialien, als Alexander von Humboldt, unterſtützt durch die wichtigen Arbeiten von Aimé Bonpland, nach ſeiner Rückkunft in Europa den Essai sur la géographie des plantes, fondée sur des mesures qui ont été exécutées depuis les 10° de latitude boréale jusqu'aux 10° de latitude australe herausgab. Es war das erſte ſpecielle Werk zur Betrachtung der Vegetation in ihrem Verhältniß zur mittlern Temperatur der Standörter ſammt Druck, Feuchtigkeit, Durchſichtigkeit und elektriſcher Spannung der umgebenden Atmoſphäre; zur Beſtimmung dieſes Verhältniſſes nach unmittelbaren Meſſungen und zum Entwerfen des Gemäldes der Aequinoctialpflanzen von der Meeresfläche bis zu einer Höhe von 5000 Mètres.

Um die kennzeichnenden Züge dieſes Gemäldes mehr hervortreten zu laſſen, übernahm es der Verfaſſer, die Erſcheinungen in der Vegetation der Tropenländer mit denen in der kalten und gemäßigten Region zu vergleichen. Eine Arbeit dieſer Art mußte ſehr unvollſtändig bleiben; dennoch iſt Humboldt's Werk, vielleicht durch die impoſante Größe der Gegenſtände und durch die Verkettung der Erſcheinungen, welche es der Einbildungskraft vorlegt, mit ehrenvollem Beifall aufgenommen worden, und hat dazu beigetragen, die Luſt zum Studium der Pflanzen-Geographie anzuregen.

Innerhalb der letzten fünfzehn Jahre haben Robert Brown, Leopold von Buch, Chriſtian Smith, Decandolle, Wahlenberg, Ramond, Wildenow, Schouw, Hornemann, Delile, Kaſthofer, Link, Lichtenſtein, Schrader, Gieſecke, Chamiſſo, Winch, Boſſi, Lambert, Wallich, Govan, Walker Arnott, Hornſchuh, Hooker, Lamouroux, Leſchenault, Bory de Saint-Vincent, Pollini, Caldas, Clave, Buſtamante, Auguſte de Saint-Hilaire, Martius, Mirbel, Nees von Eſenbeck, Moreau de Jonnès, Boué, Bartling, Steven, Bieberſtein, Parrot, James, Sabine, Edwards, Fiſcher, Gaudichaud, d'Urville, Leſſon, Richardſon, Reinwardt, Horsfield, Burchell, Nuttal, Schübler, Ringier und Viviani entweder Fragen, welche jene Wiſſenſchaft betreffen, behandelt oder Materialien zur weitern Ausdehnung derſelben geliefert.

Robert Brown, deſſen Name mit dem herrlichſten Glanze in der Geſchichte der Botanik ſteht, hat durch vier berühmte Abhandlungen über die Proteaceen der ſüdlichen Hemiſphäre und über die geographiſche Vertheilung der Pflanzen von Neuholland, der Weſtküſte von Afrika und der Nordpolarländer mehr als irgend einer dazu beigetragen. Er unterſuchte zuerſt ſtrenge die Arten, welche in den beiden Hemiſphären gleich ſind; er iſt der erſte, welcher durch in Zahlen gefaßte Schätzung das wahre Verhältniß der großen Abtheilungen des Pflanzenreichs, der Acotyledonen, Monocotyledonen und Dicotyledonen kennen lehrte.

Alexander von Humboldt iſt dieſer Forſchungsart gefolgt, indem er ſie — in ſeinem Werke De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium, und in mehreren nach einander herausgegebenen Abhandlungen — auf die natürlichen Familien und ihr Uebergewicht unter verſchiedenen Zonen ausdehnte. Zunahme vom Aequator gegen den Pol zeigt ſich bei den Ericineen und Amentaceen, Abnahme vom Pol gegen den Aequator zu bei den hülſenartigen Gewächſen, den Rubiaceen, Euphorbiaceen und Malvaceen. Vergleicht man die beiden Continente, ſo findet man im Allgemeinen unter der gemäßigten Zone der Neuen Welt weniger Lippenblumen und Kreuzblüthige, mehr Compoſiten, Ericineen und Amentaceen als in der Alten Welt.

Von der Vertheilung der Gewächs-Formen, von jenem Ueberwiegen gewiſſer Familien hängt die Eigenthümlichkeit der Landſchaft, das Anſehen einer ernſten oder lachenden Natur ab.

Reichthum an Gräſern, geſelligen Pflanzen, welche weite Sawannen bilden, an Palm- und Zapfenbäumen haben jederzeit auf den geſellſchaftlichen Zuſtand der Völker, ihre Sitten und die mehr oder weniger langſame Entwicklung der Civiliſation Einfluß gehabt. Ja noch mehr: die Einheit in der Natur iſt dergeſtalt, daß ſich die Formen einander nach beſtehenden unwandelbaren, noch nicht durch die menſchliche Einſicht ergründeten Geſetzen ausgeſchloſſen haben. Kennt man auf irgend einem Punkte des Erdrundes die Zahl der Arten einer großen Familie, z. B. der Glumaceen, Compoſiten oder hülſenartigen Gewächſe, ſo kann man mit einiger Wahrſcheinlichkeit ſowohl die Totalmenge der phanerogamiſchen Gewächſe, als auch eine Anzahl der Arten, woraus die anderen Pflanzen-Gruppen beſtehen, ſchätzen.

Mit unermüdlicher Ausdauer hat Wahlenberg die Floren von Lappland, den Karpaten und den Schweizer Alpen umfaßt. Auf genaue barometriſche Meſſungen gegründet, angeknüpft an Decandolle's Arbeiten über Frankreich und an die von Parrot und Engelhardt über den Kaukaſus, haben uns die Werke Wahlenberg's die unteren und oberen Gränzen der Gewächſe in der gemäßigten und kalten Zone kennen gelehrt.

Es fehlte ein Mittelglied zwiſchen den Beobachtungen in Europa und der heißen Zone. Dieſe Lücke wurde von einem berühmten Geologen, von Leopold von Buch, ausgefüllt. Nachdem dieſer Gelehrte die Höhe des ewigen Schnees jenſeits des Polarkreiſes gemeſſen, entwarf er, vereint mit dem unglücklichen norwegiſchen Botaniker Smith, das Gemälde der Pflanzen-Geographie im Canariſchen Archipelagus.

Engliſche Reiſende haben ſich durch unternehmenden Muth mit der Vegetation des Himalaya bekannt gemacht, deſſen nördlicher Abfall durch das Zurückwerfen der Wärmeſtrahlen in den umliegenden Hochebenen ſchneelos und bis zu einer außerordentlichen Höhe phanerogamiſchen Arten zugänglich iſt.

Seefahrten bereicherten den Schatz dieſer Kenntniſſe. Die Reiſen von Kruſenſtern und Kotzebue, die von Freycinet, Scoresby, Ross, Parry, King, Duperrey haben die Beobachtungen für botaniſche Geographie von den Maloinen und Mariannen bis nach Unalaſchka und der Barrowſtraße vervielfacht, Gegenden, welche ſchon durch die Arbeiten von Commerſon, Sir Joſeph Banks, Solander, Georg Forſter und Gieſecke berühmt geworden waren.

So viele Materialien in Abhandlungen, die in verſchiedenen Sprachen geſchrieben ſind, verdienten ohne Zweifel ſorgfältig zuſammen geſucht, unter einander verglichen und zur Bereicherung eines der ſchönſten Theile der Naturwiſſenſchaft benutzt zu werden. Die erſte Ausgabe des Essai sur la géographie des plantes, welche vornan in dem Werke von Humboldt und Bonpland ſteht, iſt ſeit mehreren Jahren vergriffen. Es war die Abſicht, ſie mit einigen Zuſätzen wieder aufzulegen, allein der Verfaſſer hat es vorgezogen, ſie durch ein ganz neues Werk, eine Geographie der Pflanzen zu erſetzen, welche beide Hemiſphären, die öſtliche und weſtliche, umfaßt, und wofür er ſeit mehreren Jahren die oben nachgewieſenen Materialien geſammelt hat.

Das alte Werk beſchäftigte ſich ſpeciell bloß mit der Aequinoctial-Vegetation der Neuen Welt. So zu ſagen im

Angeſicht der Gegenſtände, am Fuß der Cordilleren, verfaßt, erſchien es lange vor der großen Arbeit Nova genera et species plantarum aequinoctialium- Orbis Novi, worin Kunth 4500 Species von Humboldt und Bonpland geſammelter Tropenpflanzen beſchrieben hat. Dieſe Arbeit (7 Foliobände mit 725 Kupfertafeln) wird nicht bloß dazu dienen, die Angabe der Species in dem 1805 entworfenen Gemälde der Aequinoctial-Regionen zu berichtigen und zu vervollſtändigen, ſondern auch nach der Erörterung der barometriſchen Meſſungen und der gewiſſenhaften Unterſuchung einer größern Menge von Species, als man je zu gleichem Zweck hatte gebrauchen können, beſtimmte Data und Zahlen-Coefficienten geben über die Vertheilung der Aequinoctialpflanzen in den Ebenen und auf den Bergen, letztere in 500 Mètres breite Gürtel getheilt.

Schon hat Kunth im letzten Bande der Nova genera die Sonder-Floren von Venezuela, Cundinamarca, Quito und Mexico gegeben. Das Werk, welches hier angekündigt wird, wird nicht nur eine zweckentſprechende Zuſammenſtellung deſſen ſein, was bis jetzt in den in Europa und America herausgegebenen Abhandlungen zerſtreut liegt, es wird auch durch inedirte Materialien bereichert werden, welche der Verfaſſer der Freundſchaft mehrerer Botaniker und Reiſenden, die das Gebiet unſerer Kenntniſſe bereichern, zu verdanken hat.

Die Geographie der Pflanzen iſt eine gemengte Wiſſenſchaft, die auf keiner feſten Grundlage ſtehen kann, wenn ſie nicht von der beſchreibenden Botanik, der Meteorologie und eigentlichen Geographie Hülfe entlehnt. Wie will man die intereſſante Aufgabe, darin beſtehend: welche kryptogamiſche Pflanzen, welche Gramineen, welche Dicotyledonen in der

Alten und Neuen Welt, unter der nördlichen und ſüdlichen gemäßigten Zone völlig übereinſtimmend ſind, auflöſen, ohne in den Herbarien die benachbarten Species nachzuſehen, ohne die genaueſte Kenntniß vom Bau und den weſentlichen Kennzeichen der Species zu beſitzen?

Wie will man über den Einfluß urtheilen, den von Außen die Natur und Erhebung des Bodens, der Atmoſphäre, ihre Temperatur, ihr Druck, ihre Feuchtigkeit, ihre Elektricität, das Verlöſchen der Lichtſtrahlen, die durch die oberen Luftſchichten ſtreichen, auf die Pflanzenwelt äußert, ohne den gegenwärtigen Zuſtand der Meteorologie und der Phyſik überhaupt zu kennen?

Wie die Naturgeſetze erkennen, nach welchen die Gewächsgruppen über Feſtlande und im Meeresſchooße unter verſchiedener Breite und in verſchiedener Höhe verbreitet ſind, ohne mit Inſtrumenten zum Meſſen der Alpenſtationen, der Wärmeabnahme auf den Bergabhängen und in den Waſſerſchichten des Oceans, der Beugung der Linien gleicher Wärme und der ungleichen Temperatur-Vertheilung in den verſchiedenen Jahreszeiten an den Küſten und im Innern der Continente, verſehen zu ſein?

Hat die Geographie der Pflanzen bis jetzt nicht die ſchnellen Fortſchritte gemacht, welche man nach einer ſolchen Menge wiſſenſchaftlicher Reiſen hätte erwarten ſollen, ſo liegt der Grund einer Seits darin, daß den Botanikern oft die Mittel zur Unterſuchung der Höhe und des Zuſtandes des Luftoceans fehlen, anderer Seits die Phyſiker entweder nicht die zur Beſtimmung der Species unentbehrlichen botaniſchen Kenntniſſe beſitzen, oder es vernachläſſigen an den Punkten, deren abſolute Höhe über der Meeresfläche ſie durch gute hypſometriſche Methoden beſtimmt haben, Herbarien anzulegen.

Humboldt, nachdem er fünf Jahre lang bald allein, bald vereint mit Bonpland, in den Aequinoctial-Ländern Pflanzen geſammelt hat, wurde, ſeit ſeiner Rückkehr nach Europa, durch andere Beſchäftigungen vom Studium der beſchreibenden Botanik abgelenkt. Da es beſtändig ſein Streben iſt, in ſeinem Werke Unvollkommenheiten ſoviel als möglich zu vermeiden, ſo hat er ſich mit Kunth verbunden, welcher durch ſeine Talente und durch die Wichtigkeit ſeiner zahlreichen Arbeiten eine der erſten Stellen unter den Pflanzenkundigen unſerer Zeit einnimmt. Der Text des Werkes wird von Humboldt, die von Kunth hinzugefügten Abhandlungen oder erklärenden Noten werden von dieſem Gelehrten unterzeichnet ſein.

Die Géographie des plantes wird einen Folioband von ungefähr hundert Bogen ausmachen. Kein allgemeines Werk dieſer Art iſt noch in Frankreich erſchienen. Der Essai élémentaire de géographie botanique von De Candolle enthält viele neue und geiſtreiche Anſichten, aber der Verfaſſer mußte ſich auf eine geringe Anzahl Seiten beſchränken, da ſeine Abhandlung für den von den Profeſſoren des Jardin du Roi herausgegebenen Dictionnaire des sciences naturelles beſtimmt war.

Nur Dänemark und Deutſchland beſitzen ein Werk von größerer Ausdehnung, die vortreffliche Schrift von Schouw „Elemente einer Univerſal-Geographie der Gewächſe". Der ſchon durch eine Abhandlung De sedibus originariis plantarum rühmlichſt bekannte Verfaſſer hat die Maſſe des vorher Bekannten vermehrt. Er gehört zu jener kleinen Anzahl von Reiſenden, welche zugleich Botaniker und Phyſiker, wie Ramond, Wahlenberg, Decandolle, Parrot, Leopold von Buch, Chr. Smith und Pollini, zu gleicher Zeit die Species, die Höhe des Standorts und die mittlere Temperatur deſſelben beſtimmt haben. Schouw hat mit einem edlen wiſſenſchaftlichen Eifer die Vegetation von Europa von der Skandinaviſchen Halbinſel bis zum Gipfel des Etna ſtudirt. Seine vor drei Jahren herausgegebenen „Elemente“ würden noch verdienen, ins Franzöſiſche überſetzt zu werden. Es iſt ein botaniſcher Atlas dabei, und das Werk trägt das Gepräge eines höchſt genauen und ſcharfſinnigen Geiſtes. In dieſem däniſchen Werke finden ſich die Bemerkungen über botaniſche Geographie, die Humboldt nach einander bekannt gemacht hat, ſorgfältig zuſammengeſtellt. Seiner Seits wird dieſer nun in den „Elementen“ von Schouw alles Neue und Wichtige, was ſie enthalten, ſchöpfen; nichts deſto weniger werden beide Werke nichts mit einander gemein haben, außer in wiefern dies bei der Erörterung eines Theils der nämlichen Fragen von ſelbſt geboten iſt.

Zur „Geographie der Pflanzen“ von Humboldt und Kunth werden wenigſtens 20 Kupfertafeln gehören, unter denen einige auf das Ausſehen der Vegetation oder die Phyſiognomie der Pflanzen Bezug haben. Die Kupfer werden nach den Zeichnungen ausgeführt werden, die der talentvolle Rugendas unlängſt in den Urwäldern Braſiliens anfertigte. Dieſer junge Künſtler hat fünf Jahre lang im Reichthume der tropiſchen Pflanzenwelt gelebt. Er wurde durchdrungen von dem Gefühl, daß in der wilden, üppigen Fülle einer ſo wunderbaren Natur der maleriſche Effekt in der Zeichnung immer durch die Wahrheit und die treue Nachahmung der Formen entſteht.

Das neue Werk gehört weſentlich zu Humboldt's Rélation historique ſeines und Bonpland's Voyage aux régions équinoxiales, und bildet eine Art Fortſetzung der von Kunth herausgegebenen Nova genera. Da es über die größten Probleme der Natur handelt, ſo hat es nicht bloß wiſſenſchaftliches Intereſſe für Botaniker und Phyſiker, es empfiehlt ſich auch allen Denen, welche gern Gebirge beſuchen oder den Reiſenden in der Erzählung über weite Fernen zu folgen lieben. Die botaniſche Geographie ſpricht zugleich zum Geiſte und zur Einbildungskraft; wie die Geſchichte jener antiken Pflanzenwelt, die im Schooß der Erdrinde vergraben liegt, wird ſie zu einem der anziehendſten Studien. Sind die einzelnen Erſcheinungen dargeſtellt und die beſonderen Beobachtungen beſchrieben, ſo iſt es geſtattet, ſich zu allgemeinen Ideen zu erheben; auf eine unfruchtbare Anhäufung von Erfahrungen den Fortſchritt der Wiſſenſchaften beſchränken wollen, das hieße die Beſtimmung des menſchlichen Geiſtes verkennen!

Dieſe geiſtvolle, man möchte ſagen klaſſiſche „Buchhändler-Anzeige" erſchien in der „Hertha", aber gegen meine Anordnung an einer Stelle, wo dieſe wichtige Schrift faſt überſehen worden iſt: Bd. VII, geogr. Zeitung, S. 52—60. B.

13.

(Erhalten den 18. November 1826.)

Unter den vielen Pflichten, die ich am Hofe hier wie drüben zu erfüllen habe, überraſcht mich heute ein Brief aus Stuttgart auf nicht angenehme Weiſe! Hr. von Cotta beklagt ſich, in ziemlich gereizter Stimmung, daß ich bisher ſo wenig für die „Hertha“ gethan hätte. Die Stimmung verdrießt mich, nicht ſo die Klage an ſich. Um den guten Mann zu beruhigen, ſchreibe ich ihm heute, daß ich Ihnen etwas ſehr Intereſſantes, ſehr Wichtiges, was ich aus Paris mitgebracht habe, geben würde. Vorher muß ich aber fragen, ob der geehrte Profeſſor der lengua castellana ſoweit mächtig ſei, um den — Don Quixote im Original leſen zu können?

Ihr

Potsdam, 17 Nov. 1826. Al. Ht.

Antworten Sie mir hierher! Ich bleibe noch ein Paar Tage. Sie wiſſen ja meine Adreſſe. Vor 4 Tagen habe ich in der Akademie der Wiſſenſchaften einen Bericht geleſen über Ehrenberg's und Hemprich's Reiſen; ſobald er gedruckt iſt, ſollen Sie ihn haben.

Ich antwortete ſogleich, daß ich des Spaniſchen noch nicht ſo mächtig ſei, um aus dieſer Sprache ins Deütſche übertragen zu können. Handle es ſich etwa um eine Spaniſch geſchriebene Abhandlung, ſo würde ich zu ihm kommen, und er möge mir Deütſch in die Feder dictiren. Darauf erwiderte Humboldt:

Ihr Vorſchlag iſt nicht ausführbar. Ich bin keinen Augenblick ſicher, mein eigner Herr zu ſein! Allerdings handelt es ſich um die Ueberſetzung eines ſpaniſch geſchriebenen Manuſcripts. Was der Inhalt iſt, erſehen Sie aus der Einleitung, die ich dazu in der vergangenen Nacht geſchrieben habe. Haben Sie die Güte, ſie für die Hertha-Setzer abzuſchreiben, meine Handſchrift können die Herren in Stuttgart nicht leſen, aber auch die Ihrige fängt an, bei der Kleinheit der Schriftzüge etwas undeutlich zu werden. Gehen Sie zu Spiker, der verſteht Spaniſch. Fragen Sie ihn, ob er ein Manuſcript von 20 groß geſchriebenen Folioſeiten überſetzen wolle. Er, der immer ſo gefällig gegen mich geweſen iſt, möge es in dieſem Specialfalle wiederum ſein. Uebermorgen bin ich in Berlin, kommen Sie zu mir mit dem Beſcheid von Spiker.

Potsdam, den 19 Nov. Al. Ht.

Die Anlage dieſes Briefes führte die Ueberſchrift:

El Ystmo de Tehuantepeque,

und lautete alſo:

In mehreren meiner Schriften habe ich zu entwickeln geſucht, daß bevor man auf irgend einem Punkte zu der Eröffnung eines Kanals zwiſchen der Südſee und dem Atlantiſchen Ocean ſchreitet, die ganze Zahl der Landengen aufgenommen, nivellirt und phyſikaliſch unterſucht werden müßte, welche, als zu einer ſolchen Verbindung geeignet, bisher vorgeſchlagen worden ſind.

Dieſe Anſicht der Dinge iſt in den amerikaniſchen Tropenländern jetzt herrſchend, und jeder Freiſtaat bemüht ſich innerhalb ſeines Gebiets die Mittel anzuwenden, welche ihm zunächſt zu Gebote ſtehen, um ſich die gewünſchte Belehrung zu verſchaffen. Freilich wäre es ſicherer, wenn erfahrene, im Kanalbau practiſch unterrichtete Männer die Lokalſchwierigkeiten ſelber prüfen könnten; aber ehe eine ſolche vergleichende Prüfung durch die nämlichen Perſonen, die vom Ausfluß des Rio Atrato bis zu dem des Rio Goazacoalco (oder Huaſacualco) ſchifften, zu Stande kommt, iſt es ſchon vom höchſten Intereſſe für Europa's Handelswelt, recht ſchnell von dem unterrichtet zu werden, was von dem dermaligen Zuſtande der Landeskunde hat ergründet werden können.

Die Verengerung der Mexicaniſchen Halbinſel zwiſchen der Boca de Goazacoalco (am Golf) und dem Hafen Tehuantepec (an der Südſee) hatte bereits die Einbildungskraft eines Hernan Cortez beſchäftigt. Der große Mann nennt dieſe Verengerung in ſeinen Briefen an Kaiſer Carl V „das Geheimniß der Landenge“ (el segreto del Isthmo). In meinem Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle Espagne ſind dem Publikum die erſten ausführlichen Nachrichten über die Waſſerſcheide (divortia aquarum) zwiſchen den Flüſſen Chimalapa und Goazacoalco aus Berichten des Ingenieurs Cramer mitgetheilt worden, die ich in dem Archiv des Vicekönigthums von Mexico aufgefunden hatte.

Nach den, dem Vicekönige Conde de Revillagigedo eingereichten, Itinerarien, in denen leider! die Ausdrücke „rechtes und linkes Ufer, Einmündung an der Oſt- und Weſtſeite“ oft ſehr unbeſtimmt gebraucht werden, habe ich ſogar gewagt, eine kleine Karte des Iſthmus zuſammenzutragen.

Durch dieſe Bemühungen und öffentlichen Mittheilungen iſt die Aufmerkſamkeit des aufgeklärten Theils der Mexicaniſchen Nation von Neuem auf die Projekte des Grafen Revillagigedo gelenkt worden. Mein Freund, Don Lucas Alaman, nachmals Miniſter der auswärtigen Angelegenheiten in Mexico, veranlaßte vor der Erklärung der mexicaniſchen Unabhängigkeit ein Dekret der ſpaniſchen Cortes über Eröffnung einer Flußverbindung in dem Iſthmus von Tehuantepec und Goazacoalco. Späterhin ließ ſich die neue Regierung der Vereinigten Staaten von Mexico über den zu eröffnenden Kanal einen weitläufigen Bericht von einem, des Landes ſehr kundigen Manne, Don Tadeo Ortiz, abſtatten.

Als aber auch dieſer Bericht, den ich beſitze und der theilweiſe in den zu Mexico erſcheinenden Tageblättern abgedruckt iſt, zu unbeſtimmt ſchien, ſo wurde auf Befehl des Präſidenten der Conföderation, Guadalupe Vittoria, eine Commiſſion ernannt, und an deren Spitze der General Orbégoſo geſtellt. Die Reſultate der neuen Unterſuchung ſind mir ſoeben von Mexico aus offiziell und im Manuſcript zugeſandt worden.

Ich glaube, daß es den Leſern der Hertha angenehm ſein werde, die Ueberſetzung des letzten Berichts — Resultado del reconocimiento hecho del ystmo de Tehuantepec en 1825 per orden del supremo govierno — hier vollſtändig und ungeändert zu finden.

Die Beſorgniſſe, welche ich ſeit vielen Jahren gehegt, auch geäußert habe, ſind beſtätigt worden. Zwei ſeichte Flüſſe und eine 600 Fuß hohe Gebirgserhebung haben die Regierung von der Eröffnung eines oceaniſchen Kanals (von einer Tiefe von wenigſtens 12—14 pariſer Fuß, Seeſchiffen fahrbar, die von Europa nach China gehen) zurückgeſchreckt. Man ſchreibt mir aus Mexico unterm 8 Julius 1826:

„Aus dem intereſſanten Bericht des Generals Orbégoſo werden Sie erſehen haben, daß der Congreß auf eine eigentliche Waſſerverbindung mittelſt eines Kanals im Iſthmus von Tehuantepec für jetzt Verzicht leiſtet. Don Tadeo Ortiz, deſſen frühere Arbeiten Ihnen das mexicaniſche Miniſterium nach Paris geſandt hat, iſt vor acht Tagen abgereiſt, um einen Weg von 20 Leguas Länge zu bauen, welcher den Rio Goazacoalco in ſeinem obern Lauf mit den Strandſeen vereinigen ſoll, welche öſtlich von Tehuantepec liegen. Derſelbe Ingenieur iſt beauftragt, am Ausfluß des Goazacoalco

Wohnhäuſer, Magazine und ein Zollgebäude zu errichten. Er verſichert, daß Alles im October 1826 fertig ſein werde, und daß man dann den Hafen Goazacoalco dem ganzen europäiſchen Handel eröffnen könne. Der hieſige franzöſiſche Agent, Hr. Alexander Martin, hat die Sonden des neuen Hafens und der Barre von Goazacoalco bereits an ſein Gouvernement geſandt. Ich hoffe mir bald die Karten und das graphiſche Profil des Iſthmus von Tehuantepec zu verſchaffen, und wenn man mir erlaubt, die Zeichnungen zu kopiren, ſo werde ich Ihnen dies Alles zuſenden. Jeder hier iſt überzeugt, daß die neue Handelsſtraße von der Boca des Goazacoalco nach Tehuantepec für den Waaren-Transport nach der Südſee und für den Wohlſtand der weſtlichen Länder in Centro-America (Goatemala) und den Vereinigten Mexicaniſchen Staaten von großer Wichtigkeit iſt. Unſer Land nimmt an Induſtrie, innerm Verkehr und Bevölkerung mehr zu, als man gemeiniglich in Europa glaubt, wo man nur mit dem transitoriſchen Sinken der Bergwerks-Actien und mit der momentanen Finanz-Verwirrung einiger amerikaniſchen Regierungen beſchäftigt iſt."

Potsdam, im November 1826.

Alexander v. Humboldt.

Um das ſpaniſche Ueberſetzungs-Geſchäft mit Spiker raſcher zu erledigen, hätte ich Ihnen, theurer Profeſſor, das Memoire des Generals Orbégoſo heute früh gleich mitſenden ſollen. Ich hole das Verſäumte nach. Hier iſt es! Ich hoffe, Sie haben vor Empfang dieſer Sendung noch nicht mit Spiker geſprochen. Ich bitte auch, in Berlin nicht zu mir zu kommen, um über den Erfolg Ihrer Bemühungen mündlich zu berichten; Sie mögten mich verfehlen, da ich nicht weiß, wann ich zu Hauſe ſein kann. Schreiben Sie gütigſt.

Ihr

Potsd. den 19 Nov. Abends. Al. Ht.

Der königliche Bibliothekar Dr. Spiker bedauerte wegen überhaüfter Geſchäfte die Überſetzung nicht anfertigen zu können. Habe es damit nicht Eile und wolle, oder könne Hr. von Humboldt etwa vier Wochen warten, ſo ſtände er mit Vergnügen zu Dienſten. Da dieſer Aufſchub nicht zuläſſig war, ſo verwies mich Spiker an Dr. Franceſon, Lector der franzöſiſchen, italiäniſchen und — ſpaniſchen Sprache an der Univerſität, der gewiß gern bereit ſein werde, das Manuſcript zu überſetzen. Darin vorkommende techniſche Ausdrücke, die ihm nicht gelaüfig ſein möchten, könne ich ſelbſt ja ergänzen. Franceſon wollte die Ueberſetzung anfertigen, verlangte indeſſen für dieſe Arbeit vier Friedrichsd'or. Auf meine ſchriftliche Meldung antwortete Humboldt:

Hr. Franceſon denkt wohl gar, ich hätte den Goldberg von Potoſi in der Taſche mit aus Amerika gebracht! Es iſt viel, was er verlangt. Doch ſagen Sie ihm die vier Friedrichsd'or zu. Empfehlen Sie ihm Beeilung, damit Cotta befriedigt werde. Fügen Sie folgende Noten mit meiner Namens-Chiffer (H—t) hinzu:

1) Wo von den Fichten die Rede iſt: — Dieſer Umſtand iſt ſehr merkwürdig für die Pflanzengeographie und erklärt, warum Pinus occidentalis in der Iſla de Pinos faſt an der Meeresfläche wächſt. Zwiſchen Veracruz und Perote, wie auch zwiſchen Mexico und Acapulco ſah ich die Fichten nicht ſo tief herabſteigen. Ich habe dieſen Gegenſtand in meinem, eben in Paris erſchienenen Essai politique sur l'île de Cuba umſtändlicher behandelt.

2) Bei Rio Alaman: — So genannt zu Ehren meines Freundes, des Miniſters des Aeußern, Don Lucas Alaman.

3) Nieve am Goazacoalco in dieſer Breite und in weniger als 400 Mètres Höhe über dem Meere iſt, wie Sie zugeben werden, eine auffallende Erſcheinung!

Ihr

Al. Humboldt.

Bericht über die Ergebnisse

der im Jahre 1825 auf Befehl der obersten Regierungs-Behörde angestellten

Unterſuchung der Landenge von Tehuantepec.

Erſtattet von General Orbégoſo.

Allgemein anerkannt ſind die Vortheile, welche die Nationen für den wenigſt koſtſpieligen Transport ihrer Konſumtions- und Ausfuhrartikel in der Einrichtung von Verbindungen zu Waſſer und, wo dieſe nicht möglich ſind, in der Anlegung von Heerſtraßen finden.

In dieſer Hinſicht nun iſt die Landenge (Iſthmus) von Tehuantepec ohne Zweifel einer der bequemſten und vortheilhafteſten Punkte, welche das unermeßliche Gebiet der Republik darbietet. Ihre geringe Ausdehnung von 16°. 10′ bis zu 18°. 6′ N. Br., welche kaum 51 Meilen zu 5000 Varas (à 3 Fuß) in grader Richtung beträgt; der Fluß Goazacoalco welcher, ſelbſt in ſeinem gegenwärtigen natürlichen Zuſtande, größtentheils ſchiffbar iſt und mehr als $^{2}/_{3}$ des Iſthmus in einem faſt geraden Laufe durchfließ; die geringe Erhöhung des Hauptgebirges (de la sierra Madre oder Cordillera), welches ſie in ihrer Länge durchſchneidet und welche da, wo das Gebirge am zugänglichſten iſt, ungefähr 300 Varas beträgt, endlich die Lagunen, öſtlich von Tehuantepec, welche, mit dem Meere in Verbindung ſtehend, noch um ſechs Meilen die Breite des Iſthmus abkürzen: Alles dieſes vermindert in einem ſolchen Grade die vorhandenen Schwierigkeiten, daß, obgleich meiner Meinung nach, die Hinderniſſe, welche ſich einer ununterbrochenen Verbindung zu Waſſer zwiſchen beiden Meeren entgegenſtellen, unglücklicherweiſe faſt unüberwindlich ſind, es dennoch immer ſehr leicht möglich ſein wird, eine Verbindung, und zwar auf kurzem Wege, aber theils zu Waſſer und theils zu Lande, zu bewerkſtelligen, welche, indem ſie die Transportkoſten in einem nicht zu berechnenden Maaße vermindern wird, zugleich durch ihr Daſein jenen fruchtbaren Erdſtrich bereichern und einen ausgedehnten Handel befördern wird, welcher, indem er nicht bloß einen ſchnellen und lebhaften Umlauf der Waaren und Produkte beider Halbkugeln herbeiführen, ſondern auch den einheimiſchen Erzeugniſſen unſerer Küſtenländer beider Meere einen vortheilhaften Ausweg eröffnen wird, für den größten Theil der Nation ſehr ergiebig und ſelbſt für die angränzenden Staaten vortheilhaft ſein wird.

Um beſtimmte Data zu erhalten, welche dazu dienen könnten eine Grundlage für die Arbeiten feſtzuſetzen, welche der Beſchaffenheit der Landenge am angemeſſenſten ſind, beſchloß Se. Excellenz der Herr Präſident der Föderation, Don Guadalupe Vittoria, eine Commiſſion zu ernennen, an deren Spitze er mich zu ſtellen geruhte. Genannte Commiſſion hat gegenwärtig die Ehre, Sr. Excellenz nachſtehenden Bericht, welcher das Reſultat ihrer Nachforſchungen enthält, abzuſtatten. Dieſer Bericht wird nothwendiger Weiſe die

Spuren der Schwierigkeiten an ſich tragen, mit welchen die Commiſſion in ihren Arbeiten zu kämpfen gehabt hat. Mangel an Kenntniſſen von meiner Seite, die Schwierigkeit fähige Mitarbeiter zu finden, die Unzulänglichkeit der vorhandenen Inſtrumente, endlich der wenig günſtige Zeitpunkt wo die Unterſuchung unternommen wurde, da die Regenzeit bereits begonnen hatte: Alles Dies hat Hinderniſſe erzeugt, welche die ganze Nachſicht der Regierung für die Unvollkommenheiten einer Arbeit in Anſpruch nehmen, die vielleicht den Wünſchen derſelben in einer ſo wichtigen und ſo weitläufigen Sache nicht ganz entſprechen wird, obgleich meiner Anſicht nach, die weſentlichſten Fragen über die Verbindung beider gegenüberſtehenden Meere durch den Iſthmus, der ſie von einander trennt, beantwortet worden ſind.

Die vorzüglichſte Rolle übernimmt dabei der Rio Goazacoalco, welcher ſich unter 18°. 6'. 49" N. Br. und 4°. 44' öſtl. L. von Mejico in den Mejicaniſchen Golf ergießt. Obgleich er an ſeiner Barre nur 14 Fuß Waſſer hat, ſo kann er doch hier tiefer ausgegraben werden, und bald trifft man hinreichenden Grund für jede Art von Fahrzeugen an, und zwar bis auf einige Meilen von ſeiner Mündung landeinwärts. Ebbe und Fluth ſind unbeträchtlich an der Barre, aber der Kanal, welcher von ſeinem tiefſten Theile gebildet wird, iſt konſtant; ein Umſtand, welcher das Unternehmen ihn tiefer auszuhöhlen und für die gewöhnlichen Kauffartheiſchiffe zugänglich zu machen, ſehr erleichtern würde.

Dieſer Fluß entſpringt öſtlich von Santa Maria Chimalapa in der Gegend der Gebirgskette, welche die Gränze zwiſchen den Staaten von Tabasco, Las Chiapas und Oajaca bildet. Da dieſer Landſtrich gänzlich unbewohnt und mit undurchdringlichen Wäldern bedeckt iſt, ſo kann man die Stelle ſeines Urſprungs nicht mit Beſtimmtheit angeben.

Drei Meilen weiter und nordöſtlich von Santa Maria Chimalapa läuft dieſer Fluß über eine Fläche hin (per una elebacion) die ſich 190 Varas über das Meer erhebt, und zwar in einer Richtung, die faſt gerade von O. nach W. geht. Dort vereinigen ſich mit ihm auf ſeinem rechten Ufer die Flüſſe Pina und Chimalvilla (Chimalviva?) in geringer Entfernung einer von dem andern. Unmittelbar nach dieſer Vereinigung fließt er, in einer Entfernung von ungefähr 1/2 Meile bei letztgenanntem Orte (pueblo) vorbei, welcher unter 16° 52′ 31″ N. Br. und 4°. 29′ O. L. von Mejico liegt.

Die Höhe von Santa Maria über dem Meere beträgt 340 Varas: und zwiſchen dieſem Orte und dem Zuſammenfluß der eben genannten Flüſſe erheben ſich die Berge, ſo daß der Weg in einer Höhe von 40 Varas über der Stadt und von ungefähr 190 Varas über dem Fluß dahin läuft.

In dieſen Gebirgsketten (sierras) trifft man die Fichten an, welche die ſpaniſche Regierung vor Zeiten für die Werften der Habana fällen ließ: ein Umſtand, welcher dem mehrmals genannten Fluß (Goazacoalco) in dieſer Gegend den Namen Rio del Corte (d. h. Fluß des Baumfällens) verſchafft hat; ein Name, der noch gegenwärtig gang und gäbe iſt. Die Fichten wachſen von der Höhe der Berge bis zu dem Ufer des Fluſſes. (S. Note 1, S. 83.)

Etwas nordwärts von S. Maria nimmt der Rio Goazacoalco, auf ſeinem linken Ufer, zwei andere Flüſſe auf: nämlich zuerſt den Rio del Milagro (Wunderfluß) und bald darauf den Rio Yecuilapa, welche NO. von San Miguel Chimalapa vom Hauptgebirge (Sierra Madre) herabfließen.

Hier nimmt der Fluß plötzlich eine NO. Richtung; zugleich vermindert ſich die Höhe der Berghügel (cerros), zwiſchen welchen er gleichſam wie eingeſchachtelt (encajonado) dahin fließt. Nördlich von hier, ungefähr 10 Leguas von der Hacienda de la Chibela, welche unter 16°. 43′ N. Br. und 4°. 16′ O. von Mejico liegt, nimmt der Goazacoalco einen Fluß auf, welchen Don Tadeo Ortiz Rio Alaman genannt hat (Note 2, S. 84) und welcher aus den beiden vereinigten Flüſſen Guelagueza und Maltengo beſteht; von dieſen wird der erſte durch die Bäche im N. von San Miguel Chimalapa gebildet, welche ſelbſt im Rücken der Hacienda de Tariſa entſpringen und ſich bald ſämmtlich in den Rio Almoloya ergießen, welcher SO. von la Chibela von der Sierra Madre (Hauptgebirge) ausfließt. Der Malatengo und der Cituni, welche er vor Petapa aufnimmt, fließen von demſelben Gebirge, und weſtlich von dem zuletzt genannten Orte, herab.

Sechs Leguas weiter unten ergießt ſich der Sarabia in den Goazacoalco, an deſſen linkem Ufer; erſterer kömmt in einer ſüdweſtlichen Richtung, vom öſtlichen Theil des Gebirgs, Sierra de los Mijes genannt, her und fließt weſtlich von Guichicovi vorbei. Von hier aus nimmt der Hauptfluß (der Goazacoalco), abgerechnet von ſeinen langen und häufigen Krümmungen, eine Zeit lang eine N. Richtung; er wendet ſich aber bald wieder nach W., um ungefähr 6 Leguas weiter, und zwar immer an ſeinem linken Ufer, den Rio Jurumuapa aufzunehmen, welcher auch den Namen Arroyo de la Puerta (Bach der Pforte) führt; er nimmt dieſelbe Richtung als der erſte. In der Regenzeit dient dieſer Fluß, um auf demſelben bis in die Nähe von Guichicovi mit den Booten oder kleinen Fahrzeugen zu gelangen, mit welchen heutigen Tages die

Stadt Tehuantepec ihren ſehr geringfügigen Handel vermittelſt des Rio Goazacoalco treibt.

In der trocknen Jahreszeit ſchiffen dieſe Fahrzeuge (canoas) den Hauptfluß hinauf bis zu der Stelle, Mal Paſo genannt, am Zuſammenfluß mit dem Sarabia, von wo die Entfernung bis Guichicovi größer iſt als bis zum Parage de la Puerta, wohin ſie ſich in der andern Jahreszeit begeben. Hier fließt der Goazacoalco von Neuem nach N. bis er ſich mit dem ziemlich waſſerreichen Rio de los Mijes vereinigt, der ſich auf dem linken Ufer in ihn ergießt, ungefähr 6 Leguas vorwärts Jurumuapa. Letzterer kommt von den hohen Gebirgen her, die denſelben Namen führen und einen Zweig der Cordillera oder der Sierra Madre ausmachen; er fließt in einer faſt graden Richtung von W., und vielleicht iſt es eben ſo ſehr die Gewalt, welche ſeine Strömung mit ſich führt, als die äußere Beſchaffenheit oder die Geſtalt des Terrains, welche machen, daß der Goazacoalco ſelbſt nach NO. fließt und mit geringer Abweichung dieſe Richtung bis zu ſeiner Mündung in das Meer beibehält.

Ungefähr 6 Leguas weiter vom Rio de los Mijes ergießt ſich der Chalchijalpa in den Goazacoalco und zwar an deſſen rechtem Ufer; er ſcheint von OSO. zu kommen; ſein Lauf iſt aber nicht bekannt.

Zehn Leguas tiefer trennt ſich vom Hauptfluß, auf deſſen linker Seite, an der Stelle genannt la Horqueta, ein Arm deſſelben, welcher ſich weiterhin wieder mit ihm vereinigt und ſo die Inſel Tacamichapa bildet. In dieſen Arm des Goazacoalco ergießt ſich der Manſapa, welcher wahrſcheinlich von SW. herkommt aus der Gegend ſüdlich von Acayucan.

Drei oder vier Leguas weiter unten und zwar auf dem rechten Ufer, trifft man zuerſt die Mündung des Cuachapa, welcher in derſelben Richtung als der Chalchijalpa fließt, und unmittelbar darauf die Lagune (estero) von Tlacojalpam, welche durch den Ort gleiches Namens fließt, bis zu welchem Punkte ſie ſelbſt für die Fahrzeuge, Goletas genannt, ſchiffbar iſt; von hier erſtreckt ſie ſich bis in die Nähe von Taltipa, 6 Leguas öſtlich von Acayucan, bis dahin immer ſchmäler werdend.

In einer geringen Entfernung von der Mündung dieſer Lagune, welche mit kleinen Eilanden, die doch einigen Umfang haben, bedeckt iſt, befindet ſich der Paſo de la Fabrica, von wo aus der Fluß in einer beträchtlichen Strecke und in faſt gerader Richtung, von W. nach O. fließt; ſein Lauf wird hier breit, tief und majeſtätiſch. 1 Legua tiefer nimmt er an ſeinem rechten Ufer den Uspanapa auf, welcher von SO. kommt.

Noch 1 Legua tiefer ergießt ſich in ihn der Rio S. Antonio, welcher in derſelben Richtung als der vorhergehende und bei den Ortſchaften Yſhuatan und Muluapan vorbeifließt. Endlich 3 Leguas weiter und ungefähr 1 Legua vor ſeinem Ausfluß, trennt ſich von dem Goazacoalco, auf ſeiner linken Seite, der ſchiffbare Rio las Calzadas, welcher von W. herfließend eine Inſel bildet und ſich an der Stelle la Barilla genannt in das Meer ergießt. Ein Arm dieſes Fluſſes fließt nahe bei Acayucan, dem Hauptorte dieſes Departements, vorbei.

Die Ufer des herrlichen Goazacoalco ſind niedrig und während der Regenzeit im größten Theil ſeines Laufs überſchwemmt. Sie ſind mit ſtarken Bäumen beſetzt von den koſtbarſten Holzarten der Aequinoctialgegenden, welche eben ſo leicht zu transportiren wären als ſie gegenwärtig unnütz daſtehen und durchaus keinen Werth haben. weil Niemand da iſt, ſie zu fällen und zu verflößen. Hohe Palmen erheben ihre Wipfel über dieſe Bäume; und dichte Sträuche und unzählige Kräuter bedecken den Boden und verbergen die Stämme der Bäume, dem Auge einen herrlichen und undurchdringlichen Wald darbietend, welcher gleich einem grünen Damme ſich der Gewalt des Fluſſes entgegenzuſtellen ſcheint, indem er ſeinen Lauf bei jeder Krümmung, die ihn verlängern würde, abkürzt und die Schnelligkeit ſeines Stroms vermindert.

Von Zeit zu Zeit erheben ſich Hügel, welche nach der Vereinigung mit dem Rio de los Mijes häufiger und höher werden und ſich endlich mit dem Bergrücken der Cordillera oder Sierra Madre, auf deſſen N. Seite, vermiſchen; letzteres fängt eigentlich bei dem Paſo del Sarabia an. Von hier an fließt der Strom zwiſchen Schiefergebirg.

Im gegenwärtigen Zuſtand des Fuſſes, wenn einmal die Schwierigkeit der ſeichten Stelle (barra) an ſeiner Mündung überwunden iſt, kann ſein breites und reines Bett mit Fahrzeugen von allen Laſten bis zur Lagune von Tlajocalpan beſchifft werden, welche 7 bis 8 Leguas von ſeiner Mündung entfernt iſt. Von dieſer Gegend an nimmt die Tiefe an manchen Stellen ab, obgleich ſie noch immer da, wo ſie am geringſten iſt, 15 Fuß Waſſer überſteigt; dergeſtalt, daß der Fluß für kleinere Fahrzeuge noch bis zu der Stelle, Miſtan grande genannt, ſchiffbar bleibt. Dort fangen die Untiefen an, welche wahrſcheinlich von Bänken oder Lagen einer ſehr feſten Thonerde herrühren, die der Fluß nicht hat aushöhlen können; dabei hat er in ſeinem Anſchwellen ſeine eigenen Ufer angegriffen und dadurch ſein Bett erweitert und ſeine Schnelligkeit vermindert; ferner hat er hier ſo reichlich Kies und Sand abgeſetzt, daß gegen das Ende der trocknen Jahreszeit das Waſſer weniger als 1 Fuß Tiefe hat.

Dieſe und ähnliche Schwierigkeiten, welche am Anfang ſelten ſind, könnte man beſiegen, entweder indem man das Bett des Fluſſes mehr einengte oder mehr aushöhlte, und ſo die Waſſermaſſe mehr konzentrirte; obgleich ſchon von hier an die Schifffahrt in langen und flachen Fahrzeugen, welche ſich beſonders für Flüſſe eignen, gemacht werden müßte.

Wenn man über die 3 erſten Untiefen hinweg iſt, ſo nimmt von dem Ort an, welcher den Namen Piedra blanca führt, ihre Anzahl dergeſtalt zu, daß bis zum Zuſammenfluß mit dem Sarabia wir im Monat Mai mehr als 21 zählten; alle mit ſo wenig Waſſer, daß die Boote bei einem bloß 5′ tiefen Waſſer beſtändig anſtießen und über den Kies gezogen werden mußten, um wieder flott gemacht zu werden.

Dieſe zahlreichen Hinderniſſe und die, welche aus den Strömungen entſtehen, unter welchen der Fluß, aus Urſachen, denen ähnlich, die ſeine Untiefen hervorgebracht haben, eine treppenartige Abſchüſſigkeit bildet, die, eine Art Kaskade bildend, zuweilen in ſeinem Niveau eine Differenz von 1 Vara, auf eine Entfernung von nur 3 bis 4 Varas hervorbringt, machen für den ganzen Raum, welcher zwiſchen la Piedra blanca und dem oberſten Theil des Fluſſes liegt, an einem ſeiner Ufer, wahrſcheinlich am öſtlichen oder rechten, die Ziehung eines Kanals nothwendig, welcher noch den Vortheil gewähren würde, die Schiffahrt um mehre Leguas abzukürzen, da er eine grade Richtung erhalten würde.

An manchen Stellen würden die meiſten dieſer Schwierigkeiten verſchwinden, bloß wenn man das Bett des Fluſſes tiefer ausgrübe; eine Arbeit, welche ich nicht für ſehr ſchwierig halte, weil dem Anſchein nach und wie die Ufer es auch andeuten, die Bänke, welche dazwiſchen liegen, blos von Thonerde ſind; übrigens würden ſich die größten dieſer Schwierigkeiten, welche ſich der Ausführung des angedeuteten Plans widerſetzen könnten, leicht durch Anlegung von Schleußen beſiegen laſſen. Zwei jener Sandbänke, die ſtärkſten und ausgebildetſten, würden ſolcher Schleußen ganz beſonders bedürfen; die eine davon liegt in einer geringen Entfernung von der Verbindung mit dem Sarabia, die andere zwiſchen dieſer und dem Zuſammenfluß mit dem Alaman.

Auf jeden Fall iſt es, meiner Anſicht nach, leicht und vortheilhaft, den Goazacoalco bis zu ſeiner Verbindung mit dem zuletzt genannten dieſer beiden Flüſſe ſchiffbar zu machen.

Das ganze Erdreich, welches ſich vom Zuſammenfluß des Sarabia mit dem Goazacoalco bis zum Meere hin erſtreckt, iſt ein angeſpülter Thon- und zum Theil auch Sandboden; denn er iſt aus der Zerſetzung der Schiefer- und Granitberge entſtanden, von welchen die Waſſerfälle herkommen, die ihn bilden. Vom Sarabia bis in die Nähe von Sta. Ma. Chimalapa bietet der Rücken der Sierra Madre eine Schieferformation dar, welche faſt alle die Varietäten enthält, die dieſem Geſtein eigen ſind, eine Formation, welche ich von Guichicovi bis San Miguel Chimalapa und vom Sarabia bis zur Südſee beobachtet habe, in einem Raum von 20 Leguas von O. nach W. und von 30 Leguas von N. nach S. Von

Zeit zu Zeit iſt ſie von einer jüngern Kalkſteinformation (formacion de caliza secundaria) bedeckt. In der Umgegend von Sta. Ma. Chimalapa zeigt ſich der Granit, welcher wahrſcheinlich unter dem Schiefer lag, ſchon unbedeckt und letztere Steinart iſt die einzige nach Oſten hin. Ich habe blos noch einen harten, bläulichen Thon-Porphyr mit ſchönen Feldſpath- und Hornblende-Kryſtallen geſehen, und zwar in dem kleinen Bergpaß (portillo) von Ladevi, ſüdlich von der Sierra Madre und in der Gegend von Petapa, aber durchaus kein vulkaniſches Produkt.

Die Sierra Madre, welche von den Gränzen der Staaten Puebla und Veracruz herkommend, den Staat Oajaca von NW. nach SO. durchzieht, wendet ſich bei ihrer Annäherung an den Iſthmus nach O., indem ſie ſich der Südſee beträchtlich nähert. Zwiſchen den Haciendas de la Chibela und der Venta de Chiapa wendet ſie ſich nach NO., weicht aber bald wieder nach O. ab, gegen Sta. Ma. Chimalapa, von wo aus ſie dieſe Richtung behält und dann die Gränze zwiſchen der Republik Mejico und der von Centro-America bildet.

Bei ihrem Eintritt in die Landenge nimmt dieſe Gebirgskette ſo beträchtlich an Höhe ab, daß bereits ſüdlich von Petapa, beim (Engpaß) Portillo de Guievichia ſie eine Stelle darbietet, die nicht mehr als 650 Varas abſoluter Höhe hat; in dem zweiten Portillo aber, der dicht neben und im S. von Chibela liegt, hat das Gebirge nicht mehr als 300 Varas Höhe und 460 in dem, welcher ſich nördlich von San Miguel Chimalapa befindet. Von hier aus fährt es fort ſich zu erheben bis zu dem Berge, la Gioreta genannt, zwiſchen den Staaten von Chiapa und Goatemala. Dieſer Berg iſt einer der höchſten in der Cordillera dieſer Gegend.

Die nördliche Seite der Cordillera, die ſich ungefähr 15 Leguas in die Landenge hineinerſtreckt, bietet, abgerechnet von den Thälern und häufigen Anhöhen, die ſie durchſchneiden, einen ſanften Abhang dar; nicht ſo die mittägliche Seite, welche mit einem jähen Abſchuß von 300 Varas in 3 Leguas Weite, nach der ausgedehnten Ebene führt, die öſtlich von Tehuantepec die Cordillera von den Strandſeen (Lagunas) trennt, welche in Form einer großen Bucht mit dem großen Aequinoctial Ozean in Verbindung ſtehen.

Dieſe Ebene iſt mit aufgeſchwemmten Erdſchichten bedeckt, ein Erzeugniß des aufgelöſten Thonſchiefers, woraus die zunächſt liegenden Berge beſtehen; dieſes Geſtein wird ſelbſt von Zeit zu Zeit in der Mitte der Ebene anſtehend wieder ſichtbar, erſtreckt ſich bis zu den Lagunen und ſelbſt bis an die Küſte, wo es Inſeln, Vorgebirge und Buchten bildet.

Von der Cordillera bis zu den Lagunen nimmt die Ebene einen Raum von ungefähr 6 Leguas ein. Diejenige von dieſen Lagunen, welche am meiſten landeinwärts iſt, wird ungefähr 4 Leguas in der Breite haben und von ihrer Mündung, Barra de Santa Tereſa genannt, bis zur Mündung von beiden in den Ozean, was man dort Bocabarra nennt, ſind ungefähr 3 Leguas. Dieſe zweite Bai oder äußere Lagune erſtreckt ſich buchtenförmig (en forma de estero) nach W. hin bis zu einer Entfernung von 9 Leguas unter dem Namen Tilema, und nach O. bis zur Barra de Tonala, in einer Strecke von ungefähr 30 Leguas.

Beide haben nur wenig Tieſe; denn in der Mitte der äußern iſt nur ſo viel Waſſer als nöthig iſt, um Boote von 16 caſtiliſchen Fuß Länge zu tragen. Die Untieſe, welche ſich bei ihrer Verbindung mit dem Meere befindet, oder die ſogenannte Bocabarra, konnte nicht mit dem Senkblei unterſucht werden, weil es unmöglich iſt, mit den unvollkommenen Booten (Canoas), deren ſich die dortigen Einwohner bedienen, bis zu ihr zu gelangen. Mehrere Umſtände laſſen mich indeſſen ſchließen, daß das Waſſer ſich in ſeiner mittlern Höhe nicht über 6 Fuß erhebt, welche Höhe die Fluth nicht viel mehr als um eine Vara vermehren kann.

Die Bocabarra liegt unter 16°. 13′ N. Br. und 4°. 22′ O. Mejico. Die Gewäſſer, die von der N. Seite der Cordillera der Landenge herabfließen, vereinigen ſich nach und nach, um den Fluß zu bilden oder anzuſchwellen. Die aber, welche auf der Südſeite entſtehen, bilden eine Menge Bäche, welche die Richtung nach der innern Lagune nehmen, in welche ſie ſich ergießen, indem ſie kaum den Namen der Rios de Chicapa und de Tuchitan verdienen: denn ob ſie gleich aus der Verbindung von mehreren Bächen entſtehen, ſo trocknen doch beide in der dürren Jahreszeit aus, da ihre geringe Waſſermaſſe von dem Schieferboden, durch welchen ſie fließen, bevor ſie in die Ebene gelangen, verzehrt wird. Der Chicapa verſchwindet regelmäßig im Monat März, in einer Entfernung von ungefähr 2 Meilen von der Venta die ſeinen Namen führt, und in deren Nähe er vorbeifließt, um zu der Lagune zu gelangen, in welche er ſich ergießt, und der andere endet ſchon früher. Die Quellen, welche mehr nach Oſten hin ſind, bilden den Rio Oſtuta, der ſich in die Lagune ergießt, welche ſich bis Tonala erſtreckt, während die nach Weſten den Tehuantepec anſchwellen. Beide Flüſſe ſind aber von dem Goazacoalco und den zugänglichſten Punkten der

Sierra zu ſehr entfernt, um bei der gewünſchten Verbindung mit nützlich ſein zu können.

Der Fluß Chicapa, der größte nach dem Oſtuta, entſteht einige Leguas öſtlich von San Miguel Chimalapa, in einer wüſten Gegend. Die Nähe des Bachs, welcher dicht bei San Miguel vorbeifließt und den, wie ich glaube Don Tadeo Ortiz Muncia genannt hat, zu denen, welche nördlich von demſelben Flecken nach NW. fließen, um ſpäter den Rio Alaman zu bilden (die Entfernung zwiſchen den erſten und letztern wird nicht mehr als ½ Legua betragen): dies verbunden mit der mäßigen Höhe der Sierra Madre ſcheint ein überaus günſtiger Umſtand zu ſein, um dort den Schifffahrtskanal anzulegen. Aber die geringe Waſſermaſſe, welche dieſe verſchiedenen Bäche darbieten, erlauben auf keine Weiſe durch ihre Vermittelung die Verbindung zu bewerkſtelligen. In dem größten Theil des Jahres könnte man nicht ein Mal auf ein Profil von 9 Quadratfuß, in Höhe und Breite, rechnen. Dazu kommt, daß der Chicapa, wie wir geſehen haben, ⅓ des Jahres 3 Meilen hinter San Miguel, ganz austrocknet. Und dies ſind nicht die einzigen Schwierigkeiten; der dortige Schieferboden bietet noch andere dar, welcher, da er das Waſſer durch ſeine unzähligen Ritzen entſchlüpfen läßt, es nöthig machen würde faſt den ganzen anzulegenden Kanal inwendig auszumauern. Endlich müßte letzterer noch mit einer Unzahl von Schleußen verſehen ſein, da von San Miguel bis zur Ebene de la Venta d. h. auf einer Entfernung von nur 3 kleinen Leguas, ein Unterſchied von mehr als 70 Varas im Niveau Statt findet und eine faſt gleiche Differenz vom Anfang der Ebene (Llano) bis zu den Strandſeen, auf eine Entfernung, welche nur das Doppelte der erſten beträgt. Ferner muß man hier noch das, um wie viel San Miguel höher als die Bäche an der entgegengeſetzten Seite der Sierra liegt, in Rechnung bringen.

Daſſelbe findet hinſichtlich der Gegend von la Chivela und Petapa ſtatt, noch mit dem beſondern Umſtande, daß dort die Gewäſſer noch geringer ſind, daß ſie weniger nahe an einander liegen und daß bei Petapa das Gebirge weit höher iſt.

Eben ſo wenig ſind Gegenden vorhanden, welche ſich dazu eigneten, große Waſſerbehälter zu bilden, welche zur Anlegung des Kanals und ſeiner Verſorgung mit Waſſer dienen könnten. Da dies der höchſte Theil, der eigentliche Rücken der Cordillera iſt, ſo ſind die Thäler ſehr abſchüſſig, eng und mit einer weiten Oeffnung; dabei iſt der Boden von Schiefer, welcher das Waſſer augenblicklich verſchluckt, dergeſtalt, daß man weder Lagunen noch ſtehende Waſſer antrifft.

Der Rio Goazacoalco allein könnte zu jeder Jahreszeit hinreichendes Waſſer hergeben, um dieſes in einen Kanal zu leiten, welcher gleich bei ſeinem Anfange in zwei Arme getheilt, in entgegengeſetzter Richtung nach beiden Meeren hinlaufen würde. Seine Höhe in der Umgegend von Sta. Ma. Chimalapa, iſt ſo wenig von der von San Miguel verſchieden, daß trotz der Unzuverläſſigkeit der Barometer-Meſſung man dennoch hoffen darf, öſtlich und nicht fern von Sta. Maria eine Stelle zu finden, um ſeine Gewäſſer aufzunehmen und ſie nach jenem andern Punkte hinzuleiten. Aber die 8 bis 9 Leguas, die die Entfernung zwiſchen Sta. Maria und San Miguel ausmachen, erſtrecken ſich über ein Erdreich, das von drei Thälern durchſchnitten wird, die faſt parallel mit der

Cordillera laufen. Das erſte derſelben, durch welches der Rio Milagro fließt, iſt ½ Legua von Sta. Maria entfernt und die Schlucht (el caña de estero), durch die der Weg führt, iſt um 27 Varas niedriger als San Miguel. Dieſes Thal wird vom Yocuilapa durch ein Gebirge (Serro) getrennt, welches 200 Varas höher und 1½ Leguas breit iſt. Dies Thal iſt das zweite, durch welches die beiden Flüſſe Yocuilapa und Yocuilapilla fließen, welche ſich kurz vor ihrem Einfluß in den Goazacoalco vereinigen: der erſte dieſer beiden Flüſſe wird durch das obengenannte Gebirge von dem Goazacoalco getrennt. Die Höhe dieſes Thals auf dem Wege nach Sta. Maria ſcheint nach der Angabe des Barometers um 29 Varas größer als die von San Miguel zu ſein: und vom Rio Yocuilapa an erhebt ſich das Terrain allmälig bis zu den Bergen, welche nördlich von San Miguel den Rücken (la cresta) der Cordillera bilden. Dies Thal kann ½ Legua in der Breite haben; das Erdreich erhebt ſich wenig hinter jenen Flüſſen; es bildet in der Folge das dritte Thal, durch welches verſchiedene Bäche laufen, die ſich zuletzt mit dem Alaman vereinigen. Dies dritte Thal iſt ungefähr zwei Meilen breit und liegt 100 Varas höher als San Miguel.

Aus Allem dieſem folgt, daß wenn die Mächtigkeit und Breite der Granitberge, welche zwiſchen dem Goazacoalco und dem Rio del Milagro und zwiſchen dieſem und dem Yocuilapa liegen, kein unüberwindliches Hinderniß darbieten, es nicht ſchwer ſein würde, das Waſſer des erſten dieſer Flüſſe bis nach San Miguel zu leiten, und es würden dabei keine ferneren Schwierigkeiten zu beſeitigen ſein, als die welche der Schieferboden und die Ungleichheit in der Höhe deſſelben in der Umgegend des letztgenannten Ortes noch darbieten könnten. Das Unternehmen ſtellt ſich demohnerachtet noch immer als etwas Gigantiſches dar; und dabei bleibt es immer noch allerdings problematiſch, ob der zu erwartende Nutzen ein Erſatz für die zu machenden Koſten ſein würde. Die beiliegenden Pläne werden einen anſchaulichen Begriff vom Ganzen gewähren, indem ſie das Reſultat der barometriſchen Nivellirung vor Augen legen. (S. Anmerkung S. 111.)

Nachdem ich ſo die Schwierigkeiten dargeſtellt habe, welche ſich der Anlage eines ſchiffbaren Kanals mitten durch den Iſthmus entgegenſetzen, bleibt mir noch übrig, die Möglichkeit anzudeuten, einen Fahrweg (camino de ruedas) anzulegen, welcher den Goazacoalco mit den Lagunen der Südſeeküſte in Verbindung ſetzen würde. Die Anlegung eines ſolchen Weges würde meiner Anſicht nach nicht ſchwer, und die Benutzung deſſelben leicht und bequem ſein. Man müßte zu dieſem Behuf den Goazacoalco bis zu ſeinem Zuſammenfluß mit dem Alaman ſchiffbar machen; von dieſem Punkte an könnte man einen Weg ziehen, der die Krümmungen durchſchneidend, welche dort die Berge mittlerer Höhe in der Nähe des Fluſſes bilden, längs des öſtlichen Ufers des Alaman, des Guelagueſa und des Almoloyo bis nach Chibela hinlaufen würde, ohne daß es nöthig wäre, an einem andern Orte eine bedeutende Brücke anzulegen, als in dem Paß (paso) del Hiachuelo (Xiachuelo?), welcher von den Viehweiden (potreros) der Hacienda de Tariſa abwärts läuft. Beſagter Weg würde dabei über ein Erdreich führen, welches bei jedem Schritt ebener und gleicher wird, bis es endlich in der Nähe von la Chibela in eine wirkliche Ebene ausgeht. Vom Zuſammenfluß dieſer beiden Flüſſe bis zu der obgenannten Hacienda iſt eine Strecke von ungefähr zehn Leguas.

Bald nachdem man die Hacienda verlaſſen hat, trifft man, ohne vorher merklich aufwärts geſtiegen zu ſein, den höchſten Rand (cresta) der Cordillera an; und ſogleich geht man auch wieder abwärts an den Krümmungen (sinuosidades) der Sierra und in einer Ausdehnung von 4 Leguas, worauf man in die Ebene gelangt. Die Geſtalt, welche hier die Zweige, die ſich vom Hauptgebirg (Sierra Madre) trennen, annehmen, gewährt die größte Leichtigkeit, dem Wege bis auf die Ebene hin einen ſanften und gleichförmigen Abhang zu geben, indem man höchſtens 250 Varas auf eine Strecke von 4 Leguas vertheilt. Man trifft in dieſem Gebirge (Cerro) fünf Bäche an, welche eben ſo viele Vertiefungen bilden; ſie ſind aber wenig beträchtlich, ſelbſt in der Regenzeit, und wahrſcheinlich ſind ſie den größten Theil des Jahres hindurch, mit Ausnahme vielleicht des einen oder des andern von ihnen, ganz und gar trocken.

Endlich eine Ebene von 6 Leguas auf einem größtentheils ſandigen und hie und da, aber nur in der Regenzeit, ſchlammigen Boden, würde es geſtatten den Weg in grader Linie bis zu den Ufern der innern Lagune zu führen und bis zu einer Art Molo, von wo flache Fahrzeuge die Verbindung mit dem Flecken San Dioniſio, an der äußern Lagune, fortſetzen würden. Hier könnte der Hafen für die Schiffe ſein, die zur Befahrung jener Küſten dienen.

Vielleicht wäre es wenig koſtſpielig, jenſeits der Barra de Santa Tereſa einen Hafen für Schiffe von 20 und mehr Fuß Tiefgang auszugraben und der vorzüglichſten Untiefe (barra) mehr Grund zu geben; oder auch einen Kanal durch die Erdzunge zu ziehen, welche ſich im Weſten derſelben befindet, und noch nicht ¼ Legua breit und nur einige Fuß hoch iſt. Die Unterhaltung dieſes Kanals könnte vielleicht etwas koſtſpielig ſein, weil der Triebſand welchen die Ströme, die von der Sierra Madre herabkommen, namentlich der Chicapa und der Tuchitan, in jene Lagunen einführen, durch eine ſtarke Strömung, die man in der Barra de Santa Tereſa gewahrt, nach dem Meere hingetrieben wird, und dieſer Sand iſt es, der jenen Boden aufgeworfen und zwei Landzungen gebildet hat, nämlich die erſte, welche die innere Lagune von der äußern, Eſtero de Tilema genannt, und die, welche letztere vom Ozean ſcheidet.

Sollte endlich der kleine Haſen, der ſich gegen W. dicht neben der Mündung des Rio Tehuantepec befindet (welchen ich wegen der Ueberſchwemmung des letztern und wegen Mangels an Fahrzeugen nicht unterſuchen konnte) geeigneter ſein, größere Fahrzeuge aufzunehmen, dann würde es ſehr leicht ſein, einen Durchgang von der innern Lagune bis nach Tilema zu eröffnen, durch die aus Sand beſtehende Landzunge, welche dazwiſchen liegt und einen Kanal, von geringer Ausdehnung bis zur Mündung des Tehuantepec und ſüdlich von den Cerros de Huilotepec, zu führen.

In dieſem kleinen Haſen war es, wo Cortes die Fahrzeuge ausrüſtete, welche die erſten waren, um die Küſten der Südſee zu unterſuchen.

Auf einigen alten Karten führt er den Namen Barra de la Ventoſa; eine Benennung, die gegenwärtig im Lande ganz unbekannt iſt. Auf anderen ſpätern Karten findet man ihn gar nicht, welches von dem Umſtand herrührt, daß der Rio de Tehuantepec in verſchiedenen Zeiten ſeine Mündung geändert hat, indem er ſich zuweilen in die Lagune von Tilema weiter unter Huilotepec ergoſſen. Vor achtzehn

Jahren hatte er dieſe letzte Mündung verlaſſen und ſich von Neuem in das Meer ergoſſen, aber kurz vor Beginn des gegenwärtigen Jahres iſt er wieder auf demſelben Wege nach Tilema zurückgekehrt. Dies allein beweiſt ſeine Waſſerarmuth außer der Regenzeit. Die häufigen Regengüſſe, welche dieſes Jahr in jenen Gegenden, wo ſie ſonſt in der Regel ſparſam fallen, Statt gefunden haben, verhinderten mich am Ufer der innern Lagune denjenigen Punkt zu unterſuchen, welcher ſich am meiſten dazu eignet, den anzulegenden Weg bis zu demſelben hinzuführen; dieſer Punkt muß zwiſchen den Mündungen des Tuchitan und des Chicapa liegen.

Die Hoffnung, das Projekt, welches wir gegenwärtig entwickelt haben, ausgeführt zu ſehen, könnte uns zum Theil über die Schwierigkeiten tröſten, welche ſich der Anlage eines ſchiffbaren Kanals quer durch den Iſthmus entgegen ſtellen. Wenn dies Projekt ausgeführt würde, könnte man den Goazacoalco ungefähr 40 Leguas aufwärts ſchiffen; man würde hierauf auf einen Weg oder Heerſtraße gelangen, welche ſich aus Eiſen machen ließe, wie es anfängt, in Europa Sitte zu werden. Dieſer Weg wäre nicht länger als 22 kleine Leguas, weil er in gerader Linie gehen würde; zu Waſſer würde man bis zu dem Ankerplatz der größeren Schiffe gelangen. Dann würden die Produkte Europas und Aſiens, in Folge der geringern Transportkoſten, in größerer Menge durch unſere Küſten beider Meere eingeführt werden, ſo wie andrerſeits die Ausfuhr der Erzeugniſſe der Küſtenländer der Südſee durch die Rückſendungen erleichtert werden würde. Und endlich würde der fruchtbare Boden des Iſthmus von Tehuantepec, welchen Don Tadeo Ortiz ſo gut beſchrieben hat, nicht länger auf die Erzeugung einer geringen Anzahl von Artikeln beſchränkt ſein; ſondern, indem die Bevölkerung durch die Leichtigkeit der Subſiſtenz und in Folge des vermehrten Anbaus zunähme, und mit der Bevölkerung die Erzeugniſſe, würden bald alle die verſchiedenen Artikel des tropiſchen Ackerbaus daſelbſt eingeführt werden: und dieſer von der Natur ſo begünſtigte Erdſtrich würde ſich bald zum Vortheil der ganzen Nation zu derjenigen Stufe von Wohlſtand (felicidad) erheben, zu dem er, bis jetzt aber leider umſonſt, ſo eigentlich berufen zu ſein ſcheint.

Hier iſt der Ort die Bemerkung zu machen, daß, obgleich die nördliche Küſte des Iſthmus, meiner Anſicht nach, eben ſo ſehr als die ganze übrige Küſte des mexikaniſchen Meerbuſens, den endemiſchen Krankheiten, welche im Sommer und im Herbſte unter den Einwohnern herrſchen, ſowie den anſteckenden Epidemien ausgeſetzt ſind, welche der Zuſammenfluß von Fremden, die an das Klima nicht gewöhnt ſind, hervorbringt; der obere Theil des Fluſſes Goazacoalco, vom Zuſammenfluß mit dem Sarabia an, ferner Guichicovi, Petapa und las Chimalapas, am Fuße des Hauptgebirges (Sierra Madre) ſo wie die Ebenen und Ufer der Südſee, in großer Ausdehnung dieſer Küſte, das ganze Jahr hindurch überaus geſund und von den gewöhnlichen Krankheiten, die auf beiden Küſten herrſchen, befreit ſind. Die Erhöhung der Fläche, auf welcher die eben genannten Örter liegen, und die Trockenheit der Luft in Tehuantepec und auf der benachbarten Küſte, ſelbſt während der Regenzeit, mögen die Haupturſachen dieſes geſunden Zuſtandes ſein. Und obgleich der Zuſammenfluß von Fremden vielleicht in der Folge das gelbe Fieber der Nordküſte in dieſe Gegend einführen, oder dahin verpflanzen könnte, ſo wird ſie doch noch immer vor den andern Küſtenländern einen großen Vortheil voraus haben, den nämlich, von den übrigen endemiſchen Krankheiten frei zu ſein, welchen auf jenen ſelbſt im Lande geborne und an das Klima gewöhnte Perſonen unterworfen ſind.

Nachdem ſo das Ergebniß der Arbeiten der Kommiſſion dargelegt worden iſt, bleibt bloß noch übrig etwas über die Mittel zu ſagen, durch welche man zu dieſem Reſultat gelangt iſt.

Die aſtronomiſchen Beobachtungen, obgleich ich ſie allein und nur mit Hülfe eines Sextanten und künſtlichen Horizonts, ſo wie eines achromatiſchen Teleſkops von 46 engl. Zoll Länge (50 caſtiliſch) gemacht habe, hätten dennoch mit einiger Zuverſicht die Lage aller Punkte, die wir beſucht haben, angeben können, wenn die Jahreszeit es ſonſt geſtattet hätte. Da aber unſere Ankunft am Goazacoalco mit der Regenzeit zuſammentraf, ſo erlaubte dieſe, ſo wie der Nebel, welcher vor ihrem Beginn den Horizont verſchloß, und die Menge Schnee (Note 3, S. 84), welcher einige Tage vorher Statt fand, nur wenig Beobachtungen zu machen. Mehre Male zwar ſah man die Sonne um Mittag am hellen Himmel; aber ihre Höhe war ſo beträchtlich, daß ſie mit dem Sextanten und künſtlichen Horizont nicht erreicht werden konnte; bloß an den Küſten zogen wir Nutzen aus ihrer Beobachtung.

Demungeachtet hat man die geographiſche Breite oder Polhöhe folgender Punkte beſtimmt:

Die Mündung (la boca) des Goazacoalco, aus 2 Beobachtungen der Sonne, welche aber nicht ganz zuverläſſig ſind, wegen der Wolken am Himmel	18° 6′ 49″

El paſo del Sarabia, durch Kulmination von γ, ε und ζ des großen Bären; aus dem angeführten Grunde nicht ganz zuverläſſig .	17°	11′	46″
Petapa, durch den Mond und Antares (3 Beobachtungen)	16	49	30
San Miguel Chimalapa, durch β und α des Centauren (4 Beobachtungen) . .	16	42	42
Santa Maria Chimalapa, durch dieſelben Sterne (3 Beobachtungen)	16	52	31
Venta de Chicapa (hacienda) durch β des Centaur	16	35	15
Tuchitan, durch α des Centauren . .	16	22	53
Chihuitan, durch Antares . . .	16	33	54
Tehuantepec, durch den Mond, α und β des Centaur, Antares, χ des Skorpions, α des Schwans und α der Leier (10 Beobachtungen) .	16	20	10
San Mateo del Mar, durch den Mond .	16	12	49
Santa Maria del Mar, durch denſelben .	16	13	43
An der Südküſte folgende 2 Ortſchaften (pueblos)			
San Mateo, 2 Sonnenbeobachtungen .	16	10	49
Santa Maria, desgleichen . . .	16	11	47

Den 15 Juni gelang es, eine Emerſion des zweiten Satelliten des Jupiter zu beobachten; eine Sekundenuhr von Barraud, welche am vorhergehenden Morgen nach der Höhe der Sonne gerichtet und den folgenden Tag berichtigt worden war, gab an, daß dieſe Emerſion um 8^h 7′ 56″,1 Statt gefunden habe, welches 6^h 29′ 48″,9 weſtl. Länge von Paris giebt und im Bogen 97° 27′ 13″,5. oder 0^h 15′ 53″,1 in Zeit öſtlich von Mejico und 3° 58′ 16″,5 im Bogen öſtlich von demſelben Meridian.

Der Mangel an einem Chronometer erlaubte nicht, durch

Vergleichung mit dieſer Länge, die der andern Punkte zu deduziren, ſo wie andrer Seits das Wetter und die Annäherung Jupiters an die Sonne keine ferneren Verfinſterungen ſeiner Satelliten beobachten ließ; auch fanden keine Sternbedeckungen Statt.

In den Karten, welche angefertigt worden ſind, iſt man für die Mündung des (boca del) Goazacoalco der Längenangabe auf der Arrowſmith'ſchen Karte von 1810 gefolgt.

Für den Paſe de Sarabia iſt die Länge angenommen worden, welche aus den auf dem Fluſſe ſelbſt beobachteten Compaßmeſſungen (rumbos tomados) hervorgegangen iſt; und für die übrigen Punkte die Deduktion der zurückgelegten Strecken, verbunden mit der beobachteten Breite.

Der geognoſtiſche Theil der Beobachtungen fiel mir allein zu Theil. Da aber meine Kenntniſſe in der Geognoſie ziemlich mangelhaft ſind, ſo konnten nur die vorzüglichſten der characteriſtiſchen Züge des Landes aufgefaßt und Handſtücke geſammelt werden. Beobachtungen dieſer Art findet man in dieſem Bericht ſelbſt eingeſtreut.

Den botaniſchen Theil der Commiſſion hatte der Lizentiat Don Ementerio (Eleuterio?) Pinada übernommen. Unermüdet beſchäftigte er ſich mit dieſem Zweige, und der Regierung ſind mehrere Pakete voll Pflanzen, Sämereien und Holzproben überliefert worden. Ich begnüge mich, hier bloß zu ſagen, daß wir in der Nähe von San Miguel Chimalapa wie auch an den Ufern des Goazacoalco, bei Santa Maria Chimalapa und noch andern Stellen des Fluſſes, Fichten und Eichen 250 Varas über dem Meeresniveau angetroffen haben. Wir haben auch Eichen faſt in derſelben Höhe zwiſchen

Taltipa und Chinameca, bis zum untern Theil deſſelben Fluſſes hin, angetroffen.

Der übrige Theil der Naturgeſchichte würde einen Mann erfordert haben, der ſich ausſchließlich damit beſchäftigt hätte. Eine ſolche Einrichtung zu treffen, war mir aber nicht möglich. Ich ſelbſt, immerwährend mit anderen Gegenſtänden beſchäftigt, bin verhindert worden, das Geringſte für dieſen Zweig der Wiſſenſchaften zu thun.

Die Barometerbeobachtungen ſind nicht zuverläſſiger geweſen, als ſie gewöhnlich ſind und ſein können. Das einzige Barometer, welches die Commiſſion beſaß und das von mir ſelbſt verfertigt worden war, hatte auf der Reiſe etwas Luft bekommen, ein Umſtand, welcher auf die Höhenbeſtimmung, in Beziehung auf den Horizont des Meeres, einigen Einfluß ausüben konnte, aber einen weit geringern auf die Beſtimmung der relativen Höhe der Oerter unter ſich, beſonders was die höchſten unter ihnen betrifft. Bei der ſpätern Berechnung der Beobachtungen hat man Sorge getragen, die Queckſilberhöhen (las indicaciones barometricas) durch die Beobachtungen zu korrigiren, welche ſpäterhin in Tehuantepec angeſtellt wurden, bevor und nachdem man die Röhre des Inſtruments durch Auskochen gänzlich von Luft gereinigt hatte. — Bei unſerer Abreiſe von Tehuantepec zerbrach leider das Barometer. Vor dieſem ſehr empfindlichen Unfalle wurden folgende Höhen beobachtet:

	Höhe über dem Meere.	
	Mètres.	Varas.
Paso del Sarabia (Zuſammenfluß des Sarabia) mit dem Rio Goazacoalco . . .	45,0	53,8
Ufer des Rio Sarabia am Wege von Guichicovi	79,4	95,0

	Mètres.	Varas.
Guichicovi Pueblo (Ort) . . .	264,8	316,8
Petapa Pueblo	228,7	273,5
Hacienda (Meierhof) de la Chivela .	240,8	288,1
Hacienda de Tarifa	263,6	315,3
Höchſter Punkt des Weges von Tarifa nach San Miguel	357,6	427,7
San Miguel Chimalapa, Pueblo . .	172,8	206,7
Bach (Arroyo) Mimeóma (Munesa) in der Nähe von San Miguel	156,9	187,7
Piedra del Lagarto	172,8	206,7
Schlucht, gebildet durch einen trocknen Bach (Cañada de un arroyo seco) . .	151,2	180,8
Abſatz (Stufe) auf der Mitte der weißen Höhe (Rellano a media cuesta blanca) [260 V.]	219,1	262,1
Ende der cuesta blanca	275,1	329,0
Hälfte des folgenden Aufſteigens (Mitad de la subita siguiente)	348,8	417,2
Kleine Höhe (Alturita) in der Nähe des Weges vor dem Portillo de San Miguel .	398,8	477,0
Portillo de San Miguel. Die höchſte Stelle des Weges über die Cordillera dieſer Gegend	392,9	470,0
'n Abſatz (Rellano) in der Nähe eines andern Portillo	354,6	424,1
Bach (Arroyo) Zavatzcave [½ Fuß Waſſerſtand]	309,7	370,4
Ein faſt trocknes Bächlein	315,1	377,0
Die darauf folgende Anhöhe . . .	366,9	438,9
Ein anderer kleiner Bach mit wenig Waſſer [3 Zoll Waſſerſtand]	353,1	422,4

	Mètres.	Varas.
Andere Anhöhe, die einen Abſatz (Stufe, Rellano) bildet	405,9	485,7
Anderer Bach [ohne Namen, mit 1 Fuß Waſſerſtand]	371,3	444,1
Anderer Bach, kurz vor der Cofradria .	384,3	459,8
Rancho de la Cofradria [483 V.] . .	401,6	480,7
Bach de la Cofradria [1 Fuß Waſſerſtand]	384,1	459,5
Kahler Bergrücken (Cerro pelado) . .	615,3	736,1
Erſter Bach im Wege von Santa Maria Chimalapa	324,7	388,5
Anderer Bach, durch welchen man 5 Mal muß	250,3	299,5
Rio Yscuilapa	196,5	235,1
Rancha del Chocolate	357,2	427,4
Rio del Milagro	149,5	178,8
Santa Maria Chimalapa	285,8	341,8
Höchſter Punkt des Weges zwiſchen Santa Maria und dem Goazacoalco	321,8	385,0
Rio Goazacoalco, wo er den Namen Rio del corte annimmt	160,1	191,5
Llano de la venta de Chicapa beim Austritt der Berge, welche von San Miguel herſtreichen	111,6	133,5
Hacienda de la venta de Chicapa . .	54,6	65,3
Juchitan	30,5	36,4
Tehuantepec	36,0	43,3

Von Franceſon's Überſetzung nahm ich, nachdem einige Verbeſſerungen in den techniſchen Ausdrücken vorgenommen worden waren, die Franceſon, zwar ein Kenner der ſpaniſchen ſchönen Literatur, nicht wiſſen konnte, eine Abſchrift und übergab ſie ſodann perſönlich an Humboldt, der ſie behielt, um ſie ſelbſt an Cotta zu ſchicken, dem er ohnehin auf ſeine — Jeremiaslieder antworten mußte. Humboldt hat noch einige Abänderungen vorgenommen, wie der Abdruck in der „Hertha" zeigt, der auf meine Anordnung im Januar-Heft 1827, Bd. IX, S. 5–28, erfolgt iſt. Der hier erneuerte Abdruck des Berichts vom General Orbégoſo iſt nach der urſprünglichen Überſetzung veranſtaltet.

Zu dem Bericht iſt von Plänen die Rede, welche demſelben beiliegen ſollen (S. 100). Dieſe beſaß Humboldt aber zu der Zeit nicht, als wir über dieſe Arbeit brieflich und mündlich verhandelten. Sie müſſen ihm ſpäterhin zugegangen ſein und er der Kürze wegen eine Reduction derſelben unmittelbar nach Stuttgart geſchickt haben, da der Abhandlung, der er den Titel „Neueſte Beſchlüſſe der Mexikaniſchen — (Hoffmann hatte daraus mexikoſchen gemacht) — Regierung über einen Handelsweg in der Landenge von Goazacoalco und Tehuantepec" gegeben und ſie mit der mir brieflich mitgetheilten, oben S. 79–82 eingeſchalteten Einleitung ergänzt hat, in dem Hertha-Abdruck ein Kärtchen beigegeben worden iſt, welches den Titel führt: El Istmo de Tehuantepec 1825 por J. de O.

Viele Jahre nachher — es war 1833 im Juli, — als ich von Humboldt mit Ausführung mehrerer kartographiſchen Arbeiten über das tropiſche Amerika betraut war, befanden ſich unter den dazu von ihm gelieferten Materialien auch geographiſche Handzeichnungen, die auf die Mexicaniſche Landenge Bezug haben. Sie ſind überſchrieben:

Mapas del Istmo de Tehuantepec. Levantadas por el Estado mayor de las Estadas unidas Mejicanas, 4° Departamento; und beſtehen aus drei Blättern:

1) El Ystmo de Tehuantepec, año de 1827.

2) El terreno que média entre S. Miguel Chimalapa y el Rancho de la Cofradria.

3) Perfil del terreno que média entre Sn. Miguel Chimalapa y el rancho de Cofradria en donde hay algs. arroys. q. desagu. en el Seno Mejicano ó en el mar Pacifico.

4) Perfil del terreno que média entre los rios Coatzacoalco y Chipaca pr. Sta. Ma. y Sn. Miguel Chimalapa.

Die beiden Profile ſtehen auf Einem Blatte. Humboldt hatte dazu folgende Note geſchrieben:

Le point de partage des eaux dans l'Isthme de Coazacoalco a fixé, dès le tems de Cortez, l'attention du Gouvernement Mexicain (Essai pol., ed. de 1825, T. I,

p. 123, 209; T. II, p. 350; T. IV, p. 49, 306). La carte, tracée à l'Etat-Major en 1827, se fonde sur les observations du Général Don Juan (José?) de Orbegozo faites en 1825. Elle remplace le croquis que j'ai donné dans le Tableau des communications projettées entre les deux mers (Atlas du Mexique. Pl. 4) et qui était fondé sur les premiers itinéraires des Ingénieurs Don Agostin Cramer et Don Miguel Corral, rédigés sous le Viceroi Revillagigedo. Mr. Orbegozo trouve Tehuantepec par des éclipses de Satellites du Jupiter de 0° 11′ plus occ. du merid. de Mexico que l'indiquoit ma carte: il y fixe la variation magnétique de 9° Est.

Humboldt.

Was die Profile 3 und 4 mehr oder abgeändert enthalten, als der urſprüngliche Bericht von Orbégoſo, iſt oben in [ ] eingeſchaltet werden.

14.

(Eingegangen 14 Decbr. 1826.)

Die Regierung der Vereinigten Staaten hat unterm 15 Mai d. J. durch den Kriegs-Sekretair Vorſchriften gegeben, welche die Unterſuchung und nähere Kenntniß der Sprachen der Indianer zum Zwecke haben. Auf dieſe Maßregel hat mein Freund, Mr. Albert Gallatin, nordamerikaniſcher Geſandter am Pariſer Hofe, entſcheidenden Einfluß geübt. Den allgemeinen Vorſchriften, die in dieſer Richtung erlaſſen worden ſind, und die ihn zum Verfaſſer haben, iſt eine intereſſante Ueberſicht aller Indianerſtämme innerhalb des Gebiets der Vereinigten Staaten beigefügt.

Es macht mir ein großes Vergnügen, im Stande zu ſein, Ihnen ein Exemplar dieſer Ueberſicht für die „Hertha“ mittheilen zu können. Sie kann auch beitragen, den neulich ausgebrochenen Zorn unſers ſonſt ſo liebenswürdigen Freundes Cotta noch mehr zu beſchwichtigen, als es durch den Iſthmus von Tehuantepec angebahnt worden iſt. Gallatin ſagt mir, daß die Zuſammenſtellung der Tabelle ihm außerordentlich große Mühe gemacht habe, daß in derſelben große Zweifel obwalteten, und gerade dieſe es geweſen ſeien, beim Präſidenten der Vereinigten Staaten auf jene allgemeine Maßregel hinzuwirken und ſie bei demſelben durchzuſetzen. Gallatin verſpricht ſich Großes davon. Wie Sie aus der Tabelle erſehen werden, glaubt er 18 radikal verſchiedene Sprach- oder wenigſtens Volksſtämme unterſcheiden zu können. An die Spitze ſtellt er die einſt große Nation der Lenape, die man auch Algonquin nennt, welche den bei weitem größten Theil der heutigen Vereinſtaaten inne hatte, jetzt aber nach Gallatin's Ermittelungen auf einen Haufen von noch nicht vollen 45,000 Köpfen zuſammen geſchmolzen iſt, welche in nicht weniger als 25 dialektiſch, auch politiſch verſchiedene Horden zerſplittern. Auf die Lenape folgen die Iroquois, die Catawbas, die Cherokees, u. ſ. w., wie Sie des Nähern aus der Tabelle entnehmen. Den Begriff „groß“ und „mächtig“, angewendet auf die nordamerikaniſchen Indianerſtämme, müſſen wir ja! im relativen Sinne nehmen; abſolut groß war keiner von ihnen. Ich erlaube mir, Sie zu bitten, Das wiederholt nachzuleſen, was ich über homo americanus überhaupt im Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. I geſagt habe. Ich habe Auftrag gegeben, Ihnen meinen akademiſchen Bericht über Ehrenberg's und Hemprich's — famoſe Reiſen ungeſäumt zuzuſtellen.

Ihr

[Ohne Datum.] Al. Humboldt.

Albert Gallatin's tabellariſche Ueberſicht der Indianerſtämme — [der Puriſt Vollrath Hoffmann ließ „Indierſtämme" drucken] — in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, oſtwärts von den Felſengebirgen (Stony, ſpäter ausſchließlich Rocky Mountains genannt), nach den Sprachen und Dialekten geordnet, 1826; ſteht in der — Hertha, 1827, Bd. IX, S. 328–334.

Die Stellen im Essai pol. sur le Roy. de la Nouv. Espagne, welche Humboldt zum Nachleſen empfiehlt, lauten folgender Maßen:

Die Ureinwohner von Neuſpanien ſind im Allgemeinen denen von Canada, Florida, Peru und Braſilien ähnlich, ihre Farbe iſt ebenfalls ſchwarzbraun und kupferartig, das Haar glatt und gerade herabfallend, der Bart unbedeutend, die Leibesgeſtalt unterſetzt, das Auge in die Länge gezogen, und die Winkel nach oben, nach den Schläfen gekehrt, die Backenknochen hervorſpringend, die Lippen breit, der Mund hat einen Ausdruck von Sanftheit der mit dem tiefen und ernſten Blicke ein Gegenſtück bildet.

Die Geſichtslinie neigt ſich bei dem Amerikaner mehr, iſt aber gerader, als beim Neger. Die Backenknochen ſtehen beim Amerikaner faſt eben ſo hervor als bei dem Mongolen, aber die Umriſſe ſind runder und die Winkel weniger ſcharf. Die untere Kinnlade iſt breiter, als beim Neger und ihre Aeſte ſtehen weniger von einander ab, als bei den Mongolen; der Knochen des Hinterhaupts iſt weniger gewölbt, und die beiden Erhöhungen, denen Gall eine große Wichtigkeit zuſchreibt, ſind wenig bemerkbar.

Die außerordentliche Abplattung des Stirnbeins kennzeichnet die Amerikaniſche Race. Kein Menſchenſchlag auf der Erde hat ein ſo nach hinten eingedrücktes Stirnbein, oder überhaupt ſo wenig Stirn.

Auf einem Erdraume von 750,000 Quadratmeilen, von den Inſeln des Feuerlandes bis zum St. Lorenz-Fluſſe und der Berings-Straße wird man allerwegen überraſcht von der Ähnlichkeit, welche die Züge der Ureinwohner auf den erſten Blick zeigen. Man glaubt anerkennen zu müſſen, daß alle ihre Zweige von einerlei Stamme ausgehen.

Man erkennt in Volney's vortrefflichem Bilde von den Nordamerikaniſchen Eingebornen die Einwohner der Gefilde vom Rio Apure und von Carony wieder. Ein Typus herrſcht in beiden Amerikas.

[Essai pol. a. a. O. T. I, p. 82, 89, 90. Vergl. *Humb.* Vues des Cordillères p. 48, und Belege dieſer Schilderungen in *Blumenb.* Decas V. craniorum. Tab. 46.]

Die Übereinſtimmung des Menſchenſchlags in Süd- und in Nordamerika wird, außer von Humboldt, auch von Volney, Azara, Gumilla ꝛc. angenommen, von anderen Schriftſtellern aber auch in Abrede geſtellt und von Männern von Gewicht, wie Clavigero, geradehin gelaügnet, der — er iſt ſelbſt in Amerika geboren — die Verſchiedenheit der ſüd- und nordamerikaniſchen Indianer zu groß findet, als daß er ſie auf Einen Stamm zurückzuführen vermögte. Hervas vermuthet wegen des Mangels faſt aller Sprachähnlichkeit daſſelbe (Proleg. ad Vocab. poligloto, p. 31. Aritmetica delle nazioni, p. 95). Schwer, ſagt Vater, iſt die Entſcheidung bei Völkern von der verſchiedenſten Art des Lebens und der Sitten, und bei der Wahrſcheinlichkeit, daß auch mancher Beitrag zur Bevölkerung der Küſten von Außen gekommen ſein könne. Wir durchdringen auch hier nicht den Schleier der Vorzeit! (Mithridates, Bd. III, Abth. II, p. 363.) — Berlin, 15 Dec. 1826. — B.

15.

(Erhalten 15. Decbr. 1826.)

Ich habe einen Auftrag von meinem kranken Bruder an Sie auszurichten. Geſtern Abend war ich bei ihm, mich nach ſeinem Befinden zu erkundigen; es geht leidlich. Ich erzählte, daß ich Ihnen Gallatin's Indianer-Liſte für die „Hertha“ geſchickt hätte. „Ei, ſagte er, das iſt ſchön! Vielleicht thut mir Prof. B. den Gefallen, alsbald auch die merkwürdigen Nachrichten zu publiziren, die ich von Reichel, dem Miſſionair der Brüdergemeinde, über die Erfindung einer Sylbenſchrift erhalten habe.“ Der Erfinder iſt ein Wilder, ein Cherokee, Namens Georg Gueß, der gar nichts vom Engliſchen verſtehen ſoll, und ein, aus nicht weniger als 86 Schriftzeichen beſtehendes Alphabet erſonnen hat, wodurch das Cherokee eine Schriftſprache geworden iſt, von der es heißt, daß ſie bei der Nation ſchon allgemein im Gebrauch ſei. Mein Bruder wünſcht, Sie über die Publikation dieſer amerikaniſchen Merkwürdigkeit zu ſprechen. Er bedauert, ans Haus gefeſſelt und dadurch des Vergnügens beraubt zu ſein, Ihnen ſeinen Beſuch machen zu können. Er läßt Sie bitten, heute Nachmittag zwiſchen 3 und 4 Uhr — falls Sie disponible ſein ſollten — zu ihm zu kommen. Sagen Sie meinem Boten mündlich, ob Ihnen die Zeit convenirt. Vergeſſen Sie bei Ihrem Beſuch ja nicht die Excellenza! Sie verſtehen mich!

Ihr

Al. Humboldt.

Die zwei letzten Sätze haben Bezug darauf, daß Wilhelm von Humboldt es gern ſah, wenn man in der Unterhaltung das ihm als vermaligen Staatsminiſter gebührende Prädikat „Excellenz“ nicht außer Acht ließ. Alexander von H. war damals noch nicht „wirklicher geheimer Rath“, konnte alſo nicht mit „Excellenz“ angeredet werden. Man nannte ihn entweder Herr v. H., oder ſetzte den Kammerherrn hinzu, was ihm aber nicht angenehm war. Den Kammerherrn-Schlüſſel führte er ſeit ſeiner Rückkunft aus Amerika im Jahre 1805.

Wilhelm's von Humboldt Mittheilungen über die Erfindung der Cherokee-Schrift ſind unter der Aufſchrift: — „Fortſchritte der Kultur bei den Indianern Nordamerika's“ — in der „Hertha“, 1827, Bd. IX, S. 320—328, abgedruckt worden. Es gehören dazu zwei von Scharrer lithographirte Tafeln, auf denen, nach zwei verſchiedenen Angaben, das von George Gueß erfundene Alphabet dargeſtellt iſt.

16.

(Erhalten 20. December 1827.)

Die unerwartet lebhafte Theilnahme, welche meine Vorleſungen über phyſiſche Geographie finden, — wodurch ich mich ſehr beſchämt fühle, wird wahrſcheinlich Anlaß geben, daß ich ſie in irgend einer Form drucken laſſe. Hr. v. Cotta hat mir den Vorſchlag gemacht, das geſprochene Wort durch einen geübten Schnellſchreiber aus Papier zu heften, deſſen Aufzeichnungen nach jeder Vorleſung durchzuſehen und das alſo gewonnene Manuſcript ihm nach Stuttgart zu ſchicken, damit er es gleich in die Druckerei geben und bogenweiſe verſenden könne. Er verſpricht ſich von dieſer Manipulation mit — ganz friſcher Waare einen großartigen Erfolg und hat mir in dieſer Ausſicht glänzende Propoſitionen gemacht. Allein dieſe können mich weder blenden noch können ſie mich verlocken! Ich habe ihm geantwortet: Nicht Alles, was man auf dem Katheder ſpreche, könne ſo ohne Weiteres gedruckt werden; was für die Preſſe und durch dieſe für eine längere Zukunft beſtimmt ſei, müſſe wohl und reiflich überlegt, dann niedergeſchrieben, überarbeitet, geläutert und geſichtet und mit den Beweisſtücken der Schriftſteller in Noten und Citaten beglaubigt werden; in der Richtung kenne er ja meine Manier zu ſchreiben; ich würde aber auf Grundlage der Notizen, welche ich für meine freien Vorträge — unter deren Zuhörern ich auch Sie zu ſehen mir zur Ehre anrechne — benutze, ein Buch über phyſiſche Geographie abfaſſen.

Was ich Ihnen nun heute mit einigen Worten zu ſagen habe, iſt der Wunſch, daß Sie die geographiſchen Erläuterungsblätter zu meinem Buche bearbeiten mögten, einen Atlas der phyſiſchen Erdkunde, etwa nach dem Muſter der Verſuche, die ich in dem Atlas zu meiner Reiſe gemacht habe: Karten für die Vertheilung der Pflanzen und Thiere über die Erde, für Meer- und Flußgebiete, für Verbreitung der thätigen Vulkane, für Declination und Inclination der Magnetnadel, Intenſität der magnetiſchen Kraft, für Meeresſtröme und Ebbe und Fluth, Luftſtrömungen, für Züge der Gebirge, Wüſten und Ebenen, für Verbreitung der Menſchenracen, ferner für Darſtellung der Gebirgshöhen, Stromlängen, u. ſ. w. Länderprofile habe ich von Ihrer Hand ſchon vor zwei Jahren gewünſcht (S. 3). Ohne Ihre Zuſtimmung abzuwarten, habe ich wegen eines ſolchen Kartenwerks, als nothwendiger Zugabe für mein Buch, an Cotta geſchrieben. Ich wünſche, daß Sie die unter Händen habenden Arbeiten (Weltkarte, Europa) ſo fördern, daß die phyſiſchen Blätter bald an die Reihe kommen können. Wir ſprechen darüber ein Näheres, Ihrer Einwilligung im Voraus gewiß! Ich höre von Cotta mit Verwunderung, daß

Hr. Hoffmann von der „Mitbeſorgung“ der Hertha zurücktreten werde.

In freundſchaftlicher Anhänglichkeit

Ihr

Berlin, den 20 Dec. 1827. Al. Humboldt.

In dieſem Briefe wurzelt die Idee des unter dem Namen „Kosmos“ ſo berühmt gewordenen Buchs. Aus den Mittheilungen Humboldt's nahm Cotta Veranlaſſung, von der „phyſiſchen Geographie“ und der dazu in Ausſicht genommenen „Karten-Sammlung“ eine Art Ankündigung in der „Hertha“ Bd. X, geogr. Z. S. 89, anonym zu veröffentlichen. In dieſem Briefe iſt alſo auch der Urſprung meines „Phyſikaliſchen Atlas“ gegeben, der 1829 in Angriff genommen, dann zurückgelegt aber 1835 wieder aufgenommen wurde, und darauf 1837 wirklich ins Leben trat. Wenn in dem Vorworte des Atlas, vom 1. Decbr. 1837, unter den Schützern meiner Arbeit Humboldt's Name erſt in zweiter Reihe genannt wurde, ſo geſchah dies auf ſeinen beſondern und ausdrücklichen Wunſch, weil ſein Kosmos bei Cotta, mein Atlas bei Perthes erſchien. Perſönliche Beziehungen zu Cotta waren die Triebfeder ſeines entſchieden ausgeſprochenen Verlangens. Dieſe waren weggefallen, als der Atlas von 1850 an in zweiter Auflage erſchien. Dieſe führte Humboldt's Namen auf dem Titelblatte an, und zwar iſt die Faſſung nach ſeiner eigenen Vorſchrift. — B.

17.

(Erhalten, 6. Februar 1828.)

Als Ergänzung Ihres mündlichen Berichts über die Münchener Reiſe freue ich mich Ihnen melden zu können, daß Hr. von Cotta mit dem Erfolg derſelben ſehr zufrieden iſt. In einem langen Briefe, den ich heute Vormittag empfangen habe, führt er Details an, von denen Sie mir kein Wort geſagt haben. Ich lobe es, daß Sie mir Hrn. Hoffmann nicht als den „türkiſchen Paſcha“ geſchildert, der er, nach Cotta's Ausdruck, im Münchener Inſtitut geweſen iſt; ich lobe es, daß Sie mir gegenüber in Hrn. Hoffmann den Freund geſchont, mit dem Sie drei Jahre lang in Eintracht gelebt haben, was auch, wie ich hoffe, ferner der Fall ſein wird. Er hat es nicht begriffen, daß, wie liberal Cotta auch in vielen Dingen denkt, er im puncto puncti ein Geſchäftsmann iſt, der das zu einem literariſchen Unternehmen verwendete Capital nicht allein gut verzinſet, ſondern auch wo möglich von Meſſe zu Meſſe amortiſiret wiſſen will. Ich verſtehe zwar auch wenig von dem Geſchäftsbetriebe eines Buchhändlers; ſoviel aber iſt mir klar, daß es mit Cotta's geographiſchem Inſtitute unter Hoffmann's Leitung ſo nicht weiter gehen konnte, wenn ein — Galimathias von Arbeiten angefangen und nichts beendet wurde, indeß Cotta von Woche zu Woche tauſende und abermals tauſende von Thalern, oder Gulden, wie die ſüddeutſche Zahl- und Rechnungsmünze heißt, einſchießen mußte. Niemand wird es zuläſſig finden, daß der Vorſteher eines großen Inſtituts wie das Cottaſche in München, wo Zeichner, Kupferſtecher, Lithographen in mehreren Arbeitsſälen beſchäftigt ſind, den ganzen, lieben Tag in dieſen Räumen umherſpaziert, eine lange — Tobackspfeife im Munde, ſich mit ſeinen Leuten über Stadtklatſch unterhält, ſie zum Frühſtück in ſein Zimmer einladet, alles Dinge, die ich erſt aus Cotta's Briefe erfahre, die Sie mir wohlweislich verſchwiegen, weil in dieſem — nichtsthuenden Vorſteher, der mit Arbeitſamkeit ein gutes Beiſpiel hätte geben ſollen, der Freund geſchont werden mußte. Cotta ſagt mir Das, was Sie in Ihrer mündlichen Relation nur flüchtig andeuteten, in beſtimmten Ausdrücken, daß es ſein dringender Wunſch ſei, Sie nach München an die unmittelbare Spitze ſeines Inſtituts zu ziehen, daß er zur feſtern Begründung Ihrer dortigen Stellung mit dem Miniſterial-Vorſtand für Unterrichts-Sachen, Hrn. Eduard von Schenk, dem Dichter, in lebhaftem Verkehr ſtehe, um Ihnen einen Ruf an die Münchner Univerſität zuzuwenden. Cotta fordert mich auf, dieſe Gedanken bei Ihnen friſch zu erhalten und zu nähren! Dazu aber verſpüre ich wenig Luſt. Wie jeder Menſch Egoiſt iſt, bald ſtärker, bald ſchwächer, ſo bin ich es auch. Was ſollte aus der Karten-Sammlung zu meiner phyſiſchen Geographie werden, wenn Sie nach München überſiedelten? Kann ſie doch nur im ununterbrochenen Verkehr zwiſchen uns Beiden entſtehen! Wie ſchwerfällig ein Briefwechſel zwiſchen Berlin und München hin und her! Bei Cotta's Wunſche und meiner Oppoſition dagegen habe ich aber auch Sie ſelbſt vor Augen, und Ihre heiligſten Intereſſen. Lebt in München auch ein Schelling, ein Thierſch — den ſie perſönlich kennen gelernt haben, — ſo kommt mir doch die Idee, daß ein von kirchlichen Glaubensartikeln unabhängiger Selbſtdenker in der spelunca maxima des deutſchen Ultramontanismus leben ſoll, ſo komiſch vor, daß, als ich ſie in Cotta's Briefe ganz ernſthaft ausgeſprochen fand, ich laut auflachen mußte! Auch von zarter Hand habe ich ein zierlich geſchriebenes Billet empfangen. Frau von Cotta drückt mir ihr Vergnügen aus, daß Sie vierzehn Tage lang ein Gaſt ihres Hauſes geweſen ſeien. „Cotta, ſchreibt ſie, iſt entzückt, daß es ihm (nämlich dem Profeſſor aus Berlin) gelungen iſt, ſeinen freundſchaftlichen Einfluß auf Hoffmann geltend zu machen, um dieſen in die richtige Stellung zum Inſtitut, das meinem Mann ſchon viel Sorge gemacht hat, zurückzuführen. Auch ich bin ihm dankbar dafür. Er iſt mir ein werther Hausgenoſſe geweſen, und hat in meinem Salon einen angenehmen Eindruck hinterlaſſen. Wir wünſchen, ihn ganz an uns, und an München zu feſſeln.“ So weit klingen die Worte der Frau von Cotta recht hübſch; nun kommt aber ein Nachſatz, alſo lautend: „Gegen uns Frauen muß er aber galanter werden, in dieſer Hinſicht hat er den Berliner Männern, an denen man eine angeborne Galanterie zu loben pflegt, eben keine große Ehre gemacht. In ſeinem Herzen thront ein einziges Weib! Das iſt ſehr lobenswerth, aber . . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Freundſchaftlichſt

Ihr

Dienſtags. Al. Ht.

In den durch Punkte erſetzten Zeilen kommen Äußerungen der Frau von Cotta und einige ſich daran knüpfende Bemerkungen Humboldt's vor, die zwar kennzeichnend für Beide ſind, nicht aber zur Sache gehören, und deshalb ungedruckt bleiben.

18.

(Erhalten 19. Februar 1828.)

Darf ich Sie bitten, mir den Espinoſa in 8—14 Tagen wieder zu ſchicken, da ich ihn ſehr oft brauche. Sie wiſſen er iſt alt, und mit vieler Vorſicht zu gebrauchen. Die gröbſten Verſehen finden Sie in Oltmanns' und meinem

Rec. d'obs. astr. und in meiner Analyſe der Carte von Cuba berichtigt, von der die allgemeine Schluß-Tabelle in der „Hertha", Bd. VIII, geogr. Zeit. S. 37 typographiſch ſcheußlich abgedruckt iſt. Die deutſchen Setzer haben gar keinen Geſchmack! Ich lege ein vollſtändiges Exemplar bei.

Dienſtags. A. Humboldt.

Espinoſa? — Schlagwort für ein koſtbares Buch, welches ich, von Humboldt entliehen, ſeit mehreren Monaten im Hauſe hatte. In Deütſchen Bibliotheken gehört es zu den Seltenheiten. Die königliche Bibliothek zu Berlin beſaß es nicht. Es führt den Titel:

Memorias sobre las observaciones astronomicas, hechas por los navegantes españoles en distinctos lugares del Globo, las quales han servido de fundamento para la formacion de las cartas de marear publicadas por la Direccion de trabajos hidrograficos de Madrid: Ordenadas por *Don Josef de Espinosa y Tollo*, gefe de Esquadra de la Real Armada, y Primer Director de dicho establecimiento. Madrid 1809.

Dieſes Werk beſteht aus drei Denkſchriften nebſt verſchiedenen Anhängen. Ich gebrauchte es damals bei der Ausarbeitung meiner großen Karte von der Iberiſchen Halbinſel (Spanien und Portugal), d. i. im Gotta'ſchen Verlage — leider aber unvollendet, ohne Gebirgsdarſtellung — erſchienen iſt 1829.

Espinoſa's Längen-Angaben zählen vom Meridian von Cadiz (el Real observatorio antiguo), den ich, geſtützt auf ausführliche Unterſuchungen, 34′ 31″,3 in Zeit = 8° 37′ 50″ im Bogen weſtlich von Paris annahm.

Bemerkenswerth iſt es, daß Espinoſa's Werk zur Joſephiniſchen Zeit, — als auf der Halbinſel der Unabhängigkeitskrieg wüthete, und König Joſeph Bonaparte bald in Madrid reſidirte, bald die Hauptſtadt ſeiner Reiche dieſſeits und jenſeits des Meeres raümen mußte, — gedruckt worden iſt, ein Beweis, daß es auch Perioden gegeben hat, wo man in Madrid Muße gefunden, ſich Arbeiten des Friedens zu widmen, welche auf Förderung der menſchlichen Wohlfahrt berechnet ſind. Es iſt ſehr die Frage, ob dieſes koſtbare Werk unter der Regierung eines Carl von Bourbon oder unter der ſeines verfinſterten Sohnes Ferdinand jemals ans Licht getreten wäre! Die geographiſche Literatur hat es nur der aufgeklärten Regierung Königs Joſeph zu verdanken. Zu den Anhängern dieſes Königs, oder den ſogenannten „Joſefinos" gehörend, mußte, nach der Rückkehr Ferdinand's auf den ſpaniſchen Thron, Admiral Eſpinoſa ſowol, als der zweite Director des hydrographiſchen Amts zu Madrid, Schiffskapitain Don Felipe Bauzá, ihr Vaterland verlaſſen. Beide Männer der Wiſſenſchaft ſind, ſo viel ich mich erinnere, in der Verbannung geſtorben: ihre irdiſchen Reſte ſind in der freien Erde Alt-Englands beſtattet worden.

Humboldt, in ſeiner Analyse raisonnée, gebraucht das Eſpinoſa'ſche Werk ſehr haüfig, und benutzt auch die Mittheilungen, welche ihm von Bauzá, aus deſſen Exil, brieflich und mündlich gemacht worden ſind. Dieſe Denkſchrift iſt, mit Ausnahme der Exemplare des Essai politique sur l'ile de Cuba, welche in einzelnen öffentlichen Bibliotheken vorkommen, in Deütſchland unbekannt geblieben. Sie iſt ein Muſter klarer Darſtellung und zeichnet den Kartographen die Bahn vor, die ſie zu betreten haben, wenn es ſich um ſelbſtändige Arbeiten — nicht um mechaniſches Abzeichnen vorhandener Karten handelt! Ich bekenne gern, daß mir dieſe Denkſchrift, — von der ich bereits 1826 durch Humboldt's Güte ein Exemplar bekommen hatte, welches ich nach Stuttgart an Hoffmann ſchickte, das hier erwähnte war ein zweites — ein Vorbild geweſen iſt bei Ausarbeitung meiner gleichzeitigen und ſpäteren geographiſchen Denkſchriften zur Karte von Spanien und Portugal, zum Aſiatiſchen Atlas, u. ſ. w. Ich laſſe Humboldt's Memoire in der Urſchrift folgen.

Analyse raisonnée de la Carte de l'ile de Cuba;

par A. DE HUMBOLDT.

(Paris, 1826.)

La carte qui accompagne l'Essai politique sur l'ile de Cuba, fait partie de *l'Atlas géographique et physique des régions équinoxiales du Nouveau-Continent*, dont 22 planches ont déjà paru. Je me suis proposé, dans cet Atlas, comme dans celui du *Mexique*, de rectifier la Géographie de l'intérieur de l'Amérique, d'après les résultats des observations astronomiques que j'ai faites, et en grande partie calculées[1]), pendant le cours de

mes voyages au nord de Lima et de la Rivière des Amazones. Une partie des cartes ont été dessinées par moi sur les lieux mêmes, ou après mon retour en Europe; d'autres ont été, soit terminées d'après mes esquisses, soit redigées d'après l'ensemble des positions que j'avois discutées, par les géographes habiles qui ont bien voulu prendre part à la publication de mes travaux. Dans l'un et l'autre cas, les erreurs de l'Atlas de l'Amérique équinoxiale ne doivent être attribuées qu'à moi seul. J'ose me flatter qu'en prononçant un jugement sur ces essais de perfectionner progressivement la Géographie de l'Amérique espagnole, on aura égard aux époques précises où chaque carte a été publiée. On examinera si l'auteur a employé l'ensemble des matériaux qui existoient alors, et dont il pouvoit avoir connoissance, s'il les a combinés avec justesse, s'il en a enrichi le nombre par ses propres observations.

Dans des pays qui ont été le théâtre de grandes opérations géodésiques, le tracé et la rédaction d'une carte se réduisent à une opération graphique d'une extrême simplicité: les combinaisons cessent lorsque par un réseau de triangles on a déterminé avec précision les rapports de distance et de gisement. La Géographie de l'Amérique est loin de cet état de perfection qui exclut le tâtonnement et le choix pénible entre des matériaux d'une valeur très-inégale. Une grande partie des côtes (dans le nord de Cuba, au Choco, dans le Guatimala et au Mexique, depuis Tehuantepec jusqu'à San Blas), n'ont point encore été relevées avec soin. Dans l'intérieur des terres, quelques positions astronomiques éparses peuvent seules guider le Géographe. Lorsque ces points, suffisamment rapprochés, se groupent par systèmes et se réunissent par des *lignes chronométriques*, la certitude devient plus grande; mais, pour éviter, dans la suite des temps, le danger des changemens partiels tentés sur des points qui dépendent les uns des autres, il est indispensable d'exposer, dans l'analyse de chaque carte, la nature des élémens qui lui ont servi de base. C'est ainsi que, dans les travaux que j'ai exécutés dans l'Amérique méridionale, les steppes (llanos) de Venezuela, l'Orénoque, le Cassiquiare et le Rio Negro forment un seul *système de positions* rattaché par le transport du temps à Cumana et à Caracas, dont la position se fonde sur des observations astronomiques absolues [2]). Plus à l'ouest, j'ai lié en un second *système* le Rio Magdalena, le plateau de Bogotà, Popayan, Pasto, Quito, la Rivière des Amazones et le Bas-Pérou, depuis les 10° 25′ degrés de latitude nord jusqu'aux 12° 2′ degrés de latitude sud. Ce dernier groupe de positions, qui aboutit d'un côté à Carthagène des Indes, de l'autre au Callao de Lima, a été joint récemment au premier par une *ligne chronométrique* dirigée de l'ouest à l'est. MM. Roulin, Rivero et Boussingault ont porté, en mars 1824, le temps de Bogotà à l'embouchure du Rio Meta, qui se trouve environ 6′ en arc à l'est du village indien de Cariben; ils ont trouvé la différence du méridien de cette embouchure avec le méridien de Bogotà, de 0ʰ 26′ 7″, tandis que mes observations [3]) faites sur un rocher (*Piedra de la Paciencia*) qui s'élève au milieu de la *Boca del Meta*, en avril 1800, et à Santa-Fé de

Bogotà, en juillet et septembre 1801, donnent pour la différence de longitude 0^h 25′ 58″. Voilà donc Cumana ou le Delta de l'Orénoque lié par une série d'opérations dans l'intérieur des terres, aux côtes de la Mer du Sud, près du Callao dans le Pérou.

Je cite cet exemple, qui offre une *ligne chronométrique* de 640 lieues de longueur, et dans laquelle plusieurs points intermédiaires se fondent sur des observations absolues, pour prouver comment les gouvernemens libres de l'Amérique pourroient, par le seul emploi de moyens astronomiques, se procurer, en peu de temps et à peu de frais, le canevas des cartes de leur vaste territoire; je le cite surtout pour rappeler la nécessité d'une Analyse raisonnée des travaux qui ont été tentés jusqu'ici. On ne sauroit ni perfectionner ce qui a été ébauché, en rectifiant les points intermédiaires, ni faire connoitre les espaces qui ne sont point encore suffisamment remplis, sans mettre les Géographes en état d'apprécier par eux-mêmes le degré de certitude qu'on s'est flatté d'atteindre. La publication de ces Analyses raisonnées devient surtout indispensable pour les progrès de la Géographie astronomique, lorsque de grands changemens de position et de configuration ont dû être introduits dans des cartes nouvelles et que des changemens futurs exposeroient à de graves erreurs, si l'on ne connoissoit pas avec précision la liaison ou dépendance relative d'un certain nombre de positions.

Dans la construction de la carte de l'île de Cuba, je me suis servi des observations astronomiques des plus habiles navigateurs espagnols, et de celles que j'ai eu occasion de faire à l'ouest du port de la Trinidad, au Cap Saint-Antoine, à la Havane, entre cette ville et le Batabano, et dans les ***Jardines y Jardinillos,*** depuis Punta Matahambre jusqu'à la Boca du Rio Guaurabo. L'ensemble de mes propres observations a été publié dans le plus grand détail dans le *Rec. d'obs.-astr.*, Tom. II, p. 13—147, 567. Sur la carte de l'île de Cuba, rédigée en 1819, et publiée en 1820, on trouve placés, vers le sud, le port du Batabano et les Cayos Flamenco, Piedras et Diego Perez, le port de Trinidad et le Caco-Cruz, dans leurs véritables positions; mais la latitude de la côte septentrionale de l'Ile de Pinos[4]), et toute la configuration de la côte méridionale de Cuba, depuis le Cap Saint-Antoine jusqu'à l'extrémité orientale des Cayos de las doce leguas, y étoient aussi fausses que sur les cartes, d'ailleurs bien dignes d'éloges, publiées jusqu'à cette époque par le *Deposito hidrografico* de Madrid. Ce n'est qu'en 1821 que parurent les rectifications importantes de la côte méridionale de Cuba, faites en 1793 par le lieutenant de vaisseau Don Ventura de Barcaiztegui, et, en 1804, par le capitaine de frégate Don Jose del Rio. Dans le second tirage de ma carte de l'île de Cuba (celui de 1826), ces rectifications ont été adoptées entre Punta de la Llana et le Cap Saint-Antoine, comme (à l'exception de la position de Trinidad) entre la Cabeza del Este de los Jardinillos et Cabo de Cruz. La partie intermédiaire, depuis long. 83° 30′ jusqu'à 86° 20′, entre la Laguna de Cortes, l'Isla de Pinos et l'Ensenada de Cochinos, est copiée d'un croquis que mon savant ami, Don Felipe Bauzá, ancien directeur du Dépôt hydrographique à Madrid, a bien voulu tracer pour moi, au mois de mai 1825, pendant mon séjour à Londres. En me transmettant cette esquisse, l'infatigable compagnon de l'expédition de Malaspina me mande qu'il a combiné et réuni mes déterminations avec les relèvemens de M. del Rio, et qu'il est occupé à terminer une grande carte de l'île de Cuba en quatre feuilles, pour laquelle il a soumis l'ensemble des matériaux qu'il possède à de nouvelles discussions. Le nom de M. Bauzá est garant de l'excellence d'un tel ouvrage.

L'histoire de la Géographie de l'île de Cuba a eu les mêmes phases que la Géographie des autres Antilles et des côtes orientales du Nouveau-Continent. On a commencé par placer tous les points trop à l'ouest. Christophe Colomb 5) déduisit de ce qu'il appelle *las reglas de la Astronomia*, que le Cap Saint-Antoine se trouvoit 75° à l'ouest du méridien de Cadiz. Cette erreur de 3° ½ fut augmentée encore de 4° dans la mappemonde du célèbre Piloto Mayor Pedro de Medina 6), publiée en 1576. Le *Quarteron* de Bartolomé de la Rosa, conservé dans le Dépôt des cartes à Madrid, place encore, en 1755, la Havane par 79° 14′ à l'ouest du méridien de Cadiz; erreur de 3° 9′, quoique déjà, en 1729, Cassini 7) avoit déduit des observations d'éclipse de lune et de satellites de Jupiter, faites à la Havane par Don Marco Antonio de Gamboa, de 1715 à 1725, la véritable longitude de cette capitale avec une erreur moindre de 45″ en temps. M. Oltmanns a discuté 8) avec beaucoup de sagacité, et calculé de nouveau, d'après les tables de Bürg et de Triesnecker, les observations de Gamboa; il en a tiré le résultat moyen de $5^h\ 38'\ 57''$. La vraie longitude du Morro de la Havane est $5^h\ 38'\ 49''$; harmonie bien surprenante dans ce genre d'observations. Si le *Quarteron* de Don Bartolomè de la Rosa erre dans les longitudes absolues, et place la Havane de nouveau de $3^\circ\ \frac{1}{4}$ trop à l'ouest, il offre au contraire, comme observe M. Espinosa, les longitudes relatives avec une rare précision. Les différences de méridien du Morro de la Havane, de Punta de Guanos et de Cayo Largo, à l'entrée du Canal de Bahama, y sont exactes; mais cette précision dans les gisemens, si importante pour les navires qui veulent éviter, en débouquant, les bas-fonds de la Floride et le Placer de los Roques (Salt Keys), se montre même déjà dans les anciennes cartes manuscrites du capitaine Francisco de Seixas y Lobera *), construites en 1692.

Don Vicente Doz, de retour de son voyage en Californie, où il avoit observé le passage de Vénus avec l'abbé Chappe, s'arrêta dans l'ile de Cuba; il fit la longitude de la Havane 85° 7', erreur de plus d'un demi-degré. Une longitude toute semblable (85° 10') a été adoptée dans le célèbre *Mapa del Seno Mexicano de Don Jose de San Martin Suarez*, rédigé en 1787 d'après les conseils d'une réunion de pilotes à la Havane. Cette carte, qui pendant long-temps n'a été que trop répandue, est devenue là cause d'un grand nombre de naufrages.

Depuis les années 1792 et 1795, a commencé une nouvelle ère pour la Géographie de l'ile de Cuba et de toutes les côtes du bassin des Antilles. Les travaux de Barcaiztegui, la Rigada, Churruca, Ferrer, del Rio, Cevallos et Robredo se succédèrent en rectifiant le contour des côtes; et, grâce aux calculs et aux savantes discussions de MM. Ferrer 10) et Oltmanns 11), la Havane devint un des ports de l'Amérique dont la position astronomique est le mieux fixée. Don Ventura de Barcaiztegui a relevé, de 1790 à 1794, le littoral entre Santiago de Cuba et Punta Maternillos, à l'entrée orientale du *Vieux-Canal de Bahama.* Les travaux de Don Jose del Rio (1802—1804) embrassent la côte méridionale entre le Cap Saint-Antoine et le Cabo de Cruz. Le peu que nous connoissons (depuis 1792) du *Vieux-Canal* même est dû au zèle du *Capitan de Correos*, Don Juan Henrique de la Rigada 12). Mais dans cette partie, entre Punta Maternillos et le port de Matanzas, comme plus à l'ouest, entre Bahia Honda et le Cap Saint-Antoine, il reste encore beaucoup à faire par des moyens astronomiques. Les positions en longitude y sont entièrement incertaines, et malheureusement ces incertitudes s'étendent sur un espace de 135 lieues marines de longueur.

Quant à l'intérieur de l'île de Cuba, c'est une *terra incognita*, à l'exception du triangle entre Bahia Honda, Matanzas et le Surgidero del Batabano. C'est dans ce triangle que j'ai déterminé astronomiquement les positions du Fondadero, près de la Villa de San Antonio de los Baños, de Rio Blanco, de l'Almirante, de Antonio de Beitia, du village de Managua et de San Antonio de Bareto. A l'est des Guines, j'ai fait usage, pour tracer l'intérieur de l'île, de deux croquis à grands points, rédigés à la Havane même, en 1803 et 1805: mais ces deux croquis ne sont que trop souvent en contradiction entre eux. La forme générale de l'île de Cuba dépend de la position précise du Cap Saint-Antoine, de la Havane, du Batabano, du Cap Cruz et de la Punta Maysi. La Havane et le Batabano déterminent le *minimum* de largeur de l'île, qui est de 8½ de lieues marines, tandis que d'anciennes cartes (même encore celles du *Deposito*, publiées en 1799) lui donnent 16 lieues. Quelque grandes que soient les imperfections de ma carte pour l'intérieur de Cuba, elle est du moins la première qui offre les contours tracés d'après l'ensemble des positions astronomiques dont nous devons la connoissance aux travaux des navigateurs espagnols. Les noms de toutes les *ciudades* et *villas* s'y trouvent indiqués, mais sans que l'on puisse aucunement garantir la précision de leur distance respective. Ces indications sont importantes pour ceux qui se livrent à des recherches statistiques sur l'inégale répartition de la population. La longueur, la composition et la similitude des noms (San Felipe y Santiago del Bejucal, Santiago de las Vegas, ou Compostela, San Antonio Abad ou de los Baños) ont causé beaucoup de confusion sur les anciennes cartes. Ayant indiqué, en général, les sources auxquelles j'ai puisé, je me bornerai à un petit nombre d'indications partielles.

Havane. — Le chronomètre m'avoit donné, par le transport du temps de Nueva-Barcelona, mais après 26 jours de navigation par une mer très-houleuse, pour le Morro de la Havane, $5^h\ 38'\ 40''$, en supposant Nueva.

Barcelona 4h 28′ 19″,2. Huit éclipses de satellites de Jupiter, que j'ai observées conjointement avec Don Dionisio Galiano, et les observations beaucoup plus nombreuses de M. Robredo[13]), ont offert à M. Oltmanns, pour résultat définitif, 5h 38′ 52″,5 ou 84° 43′ 7″,5. Depuis mon retour en Europe, surtout de 1806 à 1812, Don Jose Joaquin de Ferrer et Don Antonio Robredo ont observé à la Havane un plus grand nombre d'occultations d'étoiles qu'on n'en a jusqu'ici pour aucun lieu de l'Amérique. Dans un mémoire que M. Ferrer a remis, sur son passage par Paris (en juin 1814), à M. Arago, et qui a été publié dans la *Connoissance des Temps*, pour l'année 1817, le navigateur espagnol, dont tous les amis des sciences ont regretté la perte prématurée, fixa le Morro par 84° 42′ 44″; mais, dans un autre mémoire manuscrit, plus récent, confié à M. Bauzá, il s'arrête à 84° 42′ 19″, en supposant Cadiz de 8° 37′ 45″ à l'ouest de Paris. Dans le *Recueil d'observations astronomiques*, nous avons donné, M. Oltmanns et moi, pour la différence des méridiens du Morro de la Havane et de la Vera-Cruz, 13° 45′ 52″. M. Bauzá, qui a soumis les positions de la Havane, de Vera-Cruz et de Portorico à de nouvelles discussions[14]), trouve 13° 45′ 40″,5; ce qui diffère de notre résultat de moins d'une seconde en temps. Différence méridienne entre le Morro de la Havane et le Fort Royal de la Martinique, dans l'expédition de la *Bayadère*, d'après M. Givry, 21° 21′ 26″.

Bahia-Honda. — Le Potrero de Madrazo, point le plus méridional de la baie, est, d'après Ferrer[15]), par lat. 22° 56′ 7″, long. 0° 49′ 26″, à l'ouest du Morro de la Havane. M. Bauzá, en se fondant sur cette observation, place l'embouchure de la baie, entre le Morillo et Punta de Pescadores, de 85° 31′ 11″, en supposant le Morro de la Havane 84° 42′ 19″.

Cabo San Antonio. — Mon chronomètre a donné à l'attérage 87° 17′ 22″, et je place le cap de 2° 34′ 15″ à l'ouest du Morro de la Havane. M. Espinosa, dans les *Memorias del Deposito hidografico* de Madrid, s'étoit arrêté à 87° 8′ 41″; mais comme il place le Morro de la Havane un peu plus à l'ouest[16]) que moi, il faut s'en tenir aux différences des méridiens qui résultent, d'après les *Memorias*, de 2° 24′ 27″. Cependant M. Del Rio[17]) avoit trouvé aussi 87° 39′ 0″ Cz., ou 87° 16′ 45″ P., ce qui ne diffère de mon résultat que de 37″ en arc. Le capitaine Monteath trouve 87° 19′ 23″, mais ce résultat paroît dépendre de la longitude de Port-Royal à la Jamaïque, que les navigateurs anglois ne fixent pas uniformément[18]).

Batabano. — L'original espagnol de la carte de Don Jose del Rio[19]), offre lat. 22° 42′ 30″, long. 84° 43″ 15″. M. Espinosa avoit indiqué, dans le Tableau des positions, lat. 22° 43′ 10″. Des opérations géodésiques de M. Le Maur, M. Oltmanns a déduit, lat. 22° 43′ 19″, long. 84° 45′ 56″. M. Bauzá, d'après différentes combinaisons, s'arrête à lat. 22° 43′ 34″, long. 84° 46′ 23″.

Tetas de Managua. — Ayant observé, au nord et au sud de las Tetas, dans le village de Managua, et à San Antonio de Bareto[20]), je supposois le *Teta oriental* 22° 57′ 38″. Il est important de bien examiner les opérations trigonométriques de Don Pedro de Silva, qui m'ont été communiquées par M. Robredo, et qui semblent donner une latitude plus boréale; mais ces opérations dépendent des positions absolues du clocher de Guanabacoa et du Mirador del Marquès del Real Socorro 21)).

Trinidad. J'ai discuté la latitude de cette ville pendant mon second séjour à la Havane 22)), et je n'ai point suivi la position de la nouvelle carte espagnole tracée d'après les observations de M. Del Rio, qui donnent 21° 42′ 40″. Trois étoiles observées dans des circonstances qui n'étoient pas également favorables, m'ont donné, dans la seule nuit que j'ai pu observer à la Trinidad. 21° 48′ 20″. Déjà Gamboa et M. de Puységur avoient trouvé, l'un, 21° 46′ 35″ : l'autre, 21° 47′ 15″. En venant des *Jardinillos* de l'île de Pinos, j'ai obtenu, par le transport du temps de la Havane, pour la différence de longitude du Morro de la Havane et du Pueblo de la Trinidad, à la Popa, 2° 22′. Cette longitude coïncide 23)) avec celle de la carte spéciale de M. Del Rio, qui trouve 82° 23′ 45″. Le Puerto Casilda est de 3′ 30″ plus au sud de la ville, mais dans son méridien. Del Rio place, d'après ses notes manuscrites, Boca de Guaurabo (Pointe Sud) par lat. 21° 42′ 24″, long. 73° 49′ 45″ Cz.

Cabo de Cruz. — J'ai suivi la position de M. Ferrer: lat. 19° 47′ 16″, long. 4° 38′ 29″ à l'est du Morro de la Havane. Del Rio 24)): lat. 19° 49′ 27″, long. 80° 3′ 27″.

Morro de Santiago de Cuba. — M. Oltmanns, en rapportant les observations de Don Ciriaco Cevallos à la position de Portorico, trouve 78° 21′ 42″. M. Bauzá adopte, pour le Morro de Santiago, 78° 16′ 41″, et pour le Puerto de Guantanamo, 77° 35′ 36″. Ma carte place ce dernier par 77° 38′.

Punta de Maysi. — Voilà encore une position qui dépend chronométriquement de celle de Portorico. De nouveaux doutes ont été jetés sur la longitude de ce dernier lieu qu'on croyoit fixée avec une extrême précision. M. de Zach[25]) la trouve même incertaine de 5′ à 6′ en arc. Les résultats diffèrent de cette quantité selon qu'on confond ou qu'on sépare des observations d'une valeur très-inégale. M. Bauzá, en supposant le Morro de Portorico 59° 50′ 44″,5 Cz., obtient pour Punta de Maysi 76° 26′ P.

D'excellens chronomètres de Don Jose Luyando ont donné pour Punta de Maternillos, lat. 21° 39′ 40″, long. 70° 46′ 23″ à l'ouest de Cadiz, et pour les trois points suivans: Punta de Mangles, 19° 52′ 33″; Cayo de Moa, 21° 17′ 10″; Cayo de Guinchos, 18° 2′ 9″, à l'est du château de S. Juan de Ulua, que nous plaçons par long. 98° 29′. J'ajouterai encore, d'après le relevé original des observations de Don Jose del Rio: Boca del Rio San Juan[26]), Pointe NO., lat. 21° 48′ 18″, long. 74° 3′ 5″ Cz.; Boca de Xagua, lat. 22° 1′ 7″, long. 74° 18′; Punta Matahambre, extrémité NO., lat. 22° 21′ 34″, long. 75° 53′ 29″; Cayo Flamenco, lat. 22° 1′ 0″, long. 75° 20′ 8″; Cayo de Don Cristobal, le plus méridional[27]), Pointe Sud, lat. 22° 50′ 3″, long. 75° 35′ 30″; Piedras de Diego Perez, lat. 22° 1′ 39″, long. 75° 18′ 15″; Cayo de Piedras[28]) (pas à confondre avec un autre Cayo de ce nom, près de Boca Grande, à l'est du Cayo Breton), lat. 21° 57′ 39″, long. 74° 49′ 48″.

Le cap SE. de l'isle Anguila a été trouvé par le capitaine Du Mayne, qui a beaucoup enrichi la Géographie des Antilles, lat. 23° 29′ 30″, long. 79° 27′ 0″ Gr. ou 81° 47′ 15″ P.; mais M. Bauzá préfère 81° 45′ 19″.

Je suis resté très-incertain sur la véritable position de Villa del Principe, où Gamboa observa les hauteurs méridiennes de plusieurs étoiles, et (le 15 août 1714) une immersion du premier satellite de Jupiter. M. Oltmanns trouve, pour la latitude qui paroît être très-sûre, 21° 26′ 34″; mais, en adoptant la long. de 80° 39′ 30″, la Villa del Principe coïncideroit presque avec le méridien de Sabana la Mar, près de la Punta de Judas, à l'est du point où, d'après les cartes manuscrites qui m'ont été envoyées de la Havane, j'ai placé Moron. Cette manière de rattacher Villa del Principe à la côte septentrionale, me paroît très-hasardée dans l'état actuel de la Géographie du *Vieux-Canal de Bahama*. Il est assez certain qu'il existe de grandes erreurs de longitude à l'ouest de Punta Maternillos; mais est-il probable qu'elles atteignent un degré? Nous l'ignorons jusqu'ici. MM. Ferrer et Luyando ont déjà reconnu une erreur de 28′ en arc dans le Cayo de Guinchos. M. Bauzá me mande que dans la carte manuscrite levée par ordre du comte Jaruco (carte qui est très-défectueuse pour les distances et la configuration de la côte), la Villa (aujourd'hui Ciudad) de Santa-Maria del Puerto Principe est placée S. 36° O. de la Silla de Cayo Romano, à la distance de 54 milles; mais comment accorder une position si occidentale avec la carte manuscrite de Don Francisco Maria Celi, dans laquelle la Villa del Puerto Principe est placée à peine 0° 16′ à l'ouest de l'embouchure de Rio Maximo, et en même temps dans le méridien[29]) de Cayo Confites? J'ai, dans la seconde édition de la carte de Cuba, supprimé le nom de Puerto Principe, emprunté à la carte de Jefferys. Il est certain cependant (et le plan manuscrit de Celi l'indique) qu'il existoit jadis, à l'est de Punta Curiana, entre les embouchures du Rio Caunao et du Rio Jiguei, un lieu habité qu'on appeloit *Embarcadero del Principe.*

La Villa de Santo Espiritu se trouve, d'après de bonnes observations de latitude de Gamboa, par 21° 57′ 37″. Une seule éclipse de satellite fait osciller la longitude entre les méridiens de 81° 47′ et 82° 9′.

Les Caymans. — J'ai discuté, dans un autre endroit[30]), la position de ces îlots qui errent depuis longtemps sur nos cartes hydrographiques. Les belles cartes du Deposito de Madrid ont assigné, à différentes époques, au cap NE. du Grand-Cayman (de 1799 à 1804), 82° 58′; (en 1809) 83° 40′; (en 1821) de nouveau, 82° 59′. Cette dernière position, indiquée dans la carte de Barcaiztegui et de Del Rio, est identique avec celle que j'avois cru pouvoir déduire de quelques hauteurs de soleil prises par un gros temps, à 12 milles de distance, lorsque les pilotes disoient se trouver, d'après les relèvemens de la boussole, dans le méridien du centre de l'île. L'horizon étoit mauvais et brumeux, cependant les angles horaires s'accordoient assez bien pour ne pas laisser un doute de 12″ en temps sur la longitude du vaisseau. Peut-on admettre un dérangement considérable dans la marche du chronomètre de Louis Berthoud, quand, 6 jours plus tard, la même montre a donné, avec beaucoup de précision, la longitude du cap Saint-

Antoine (87° 17′ 22″)? Il est plus probable que je ne me trouvois pas vis-à-vis du centre du Grand-Cayman, et que le jeu des attractions magnétiques a causé de graves erreurs dans le relèvement par la boussole. Voici d'autres données: Carte de Purdy, d'après les observations du capitaine Livingston (1823), au cap SO. du Grand-Cayman, 83° 52′; au cap NE., 83° 24′. Carte de la côte méridionale de Cuba, édition du Dépôt françois de la marine, publiée en 1824, et rectifiée par le capitaine Roussin, qui (conjointement avec le savant hydrographe M. Givry) a tant perfectionné la géographie du Brésil, cap NO. 83° 46′ (lat. 19° 24′); carte du capitaine Du Mayne, cap NO., 83° 49′ 15″ (lat. 19° 22′ 30″); cap SO., 83° 47″ (lat. 19° 14′). C'est cette dernière position qui a été adoptée dans la seconde édition de la carte de l'île de Cuba. M. Sabine rapporte le lieu de ses observations sur l'intensité des forces magnétiques 31) à lat. 19° 25′ (?) et long. 83° 25′ 15″.

La carte de Del Rio donne, pour la long. NO. du *Petit-Cayman* (*Cayman Chico occidental* des navigateurs espagnols), 82° 25′; mais M. Bauzá adopte 82° 2′ (lat. 19° 44′). J'ai trouvé le cap oriental du *Caymanbrac* (*Cayman Chico oriental* des navigateurs espagnols), en liant ce point chronométriquement 32) à Trinidad de Cuba, après 36 heures de navigation, 82° 7′ 37″. Le transport du temps de Portorico avoit donné à M. de Cevallos 81° 59′ 36″; en supposant l'Aguadilla 0° 59′ 54″ à l'ouest du Morro de Portorico, et celui-ci avec M. Oltmanns par les 68° 33′ 80″. Tant de doutes sur le Grand-Cayman et les deux Petits-Caymans, que les navigateurs confondent quelquefois, ne seront définitivement levés que lorsqu'un même observateur, muni de plusieurs chronomètres, aura examiné successivement les trois ilots et déterminé leurs longueurs et leurs distances respectives [33]), en les liant au méridien du cap Saint-Antoine.

C'est en prenant ce même cap pour base de toutes les opérations faites sur la côte méridionale de l'île de Cuba, qu'on peut examiner le degré de discordance réelle qu'offrent les résultats des différens observateurs. Le capitaine de frégate Don Jose del Rio, par exemple, ne donne pas, dans les notes manuscrites, la longitude du Morro de la Havane; mais, en réduisant les *Jardinillos* au cap Saint-Antoine, qu'il ne place que de 37″ en arc plus à l'est que moi, on reconnoît que ce navigateur suppose les *Cayos* généralement de 4′, quelquefois même de 6′ à 9′ plus à l'est que moi.

Différence des méridiens du cap Saint-Antoine et du Cayo Flamenco .	3° 18′ 52″.	Del Rio.
	3° 13′ 50″.	Humboldt.
Piedras de Diego Perez . . .	3° 20′ 45″.	Del Rio.
	3° 14′ 20″.	H.
Cayo de Piedras	3° 49′ 12″.	Del Rio.
	3° 40′ 10″.	H.

Plus à l'est, les différences deviennent brusquement plus petites, car nous trouvons la différence de longitude du cap Saint-Antoine et de

	Del Rio.	Humboldt.
Rio San Juan	4° 35′ 55″.	4° 36′ 33″.
Boca de Xagua	4° 21′ 0″.	3° 23′ 0″.
Trinidad [34]) (ville)	4° 53′ 0″.	4° 56′ 15″.

Je doute que le cap Saint-Antoine ait été réuni au Cabo de Cruz par une triangulation continue; et, dans l'emploi des chronomètres, l'incertitude des angles horaires pris au-dessus de l'horizon de la mer, peut se compliquer avec celle qui naît de la marche inégale des montres. Ce qui me porteroit à croire que l'erreur est peut-être moins de mon côté, c'est que l'accord est assez grand entre mes longitudes des *Jardinillos* et celles qui ont été publiées par M. Espinosa. (*Voyez* l'Introduction de mon *Rec. d'obs. astr.*, Tom. I, p. XLVI.) La différence moyenne n'est que de 12″ à 15″ en temps.

Noms des Lieux.	Latitude boréale.		Longitude a l'est du Batabano.	
	Espinosa.	Del Rio.	Espinosa.	Humboldt.
Cayo Flamenco .	22° 2′ 30″	22° 1′ 0″	0° 46′ 11″	0° 42′ 24″
Cayo de Don Cristoval	22° 12′ 4″	22° 5′ 30″	0° 25′ 11″	0° 24′ 56″
Piedras de Diego Perez	22° 0′ 40″	22° 1′ 39″	0° 46′ 41″	0° 42′ 54″
Cayo de Piedras .	21° 56′ 40″	21° 57′ 39″	1° 8′ 46″	1° 8′ 44″
Punta Matahambre	22° 18′ 5″	22° 21′ 34″	0° 8′ 11″	0° 6′ 56″

Quant aux latitudes des *Jardinillos* qui ne sont pas les mêmes dans les manuscrits de M. Del Rio et dans le tableau de M. Espinosa, je dois rappeler ici que je n'en ai déterminé aucune à terre, mais qu'elles ne sont qu'approximatives et conclues de hauteurs méridiennes prises antérieurement.

La carte de l'île de Cuba a été rédigée par M. Lapie, chef d'escadron au corps royal des ingénieurs-géographes de France, qui, par d'excellens travaux sur la Grèce et l'Archipel, s'est acquis récemment de nouveaux titres à l'estime des géographes.

Tableau des positions Géographiques

de l'Ile de Cuba,

déterminées par des observations astronomiques.

Noms des Lieux	Latitude boréale.			Longitude à l'ouest de Paris.			Noms des Observateurs, et Remarques.
Havane. fanal del Morro .	23°	9′	24″,3	84°	43′	7″,5	Robredo, Ferrer, Galiano, Humboldt (Résultat définitif de M. Oltmanns en 1808)-Ferrer s'arrêta, en 1817, à 84° 42′ 44″; plus tard, par 21 occultations d'étoiles, à 84° 42′ 19″
Teta oriental de Managua .	22	58	3	84	40	0	Le Maur, Ferrer, Humboldt.
Managua, village	22	58	48	84	37	34	Humboldt; longit. incertaine, lat. sûre à 10″ ou 12″ près.
San Antonio de Bareto .	22	56	34		...		Humboldt.
Rio Blanco .	22	51	24	84	31	15	Id.
El Almirante	22	57	36	84	36	7	Id.
San Antonio de Beitia . .	22	53	25	84	39	13	Id.
El Fondadero	22	51	34	84	54	30	(près de la ville San Antonio de los Baños), Humboldt.
Los Guines .	22	50	27		...		Le Maur.
Ingenio de Seivaro . .	22	52	15		...		Id.
San Antonio de los Baños .	22	53	31		...		Id.
Madruga, village	22	55	0	84	12	23	Ferrer.
Cafetal de San Rafael . .	22	57	16	84	9	28	Id.
Mesa del Mariel	22	57	24	85	0	20	Id. (la Mediania de Guanajay).
Torreon del Mariel . .		...		85	3	14	Id.

Noms des Lieux.	Latitude boréale.			Longitude à l'ouest de Paris.			Noms des Observateurs, et Remarques.
Matanzas, ville	23°	2′	28″	83°	57′	59″	Ferrer.
Pan de Matanzas	23	1	55	84	2	49	Id.
Punta de Guanos . .	23	9	27	85	32	33	Id.
Madrazo .	22	56	7	84	1	7	Id. (point le plus méridional de la baie de Bahia Honda).
Morillo de Bahia-Honda . .	22	59	0	85	31	15	Id.
Pan de Guaixabon . .	22	47	31	85	44	36	Id.
Cabo San Antonio . .	21	49	54	87	17	22	Humboldt.
Batabano .	22	43	19	84	45	56	Le Maur.
Cayo de Don Christobal .	22	10	0	84	21	0	Humboldt.
Cayo Flamenco	22	0	0	84	3	32	Id.
Las Piedras de Diego Perez	21	58	10	84	3	2	Humboldt. Les latitudes dans les Jardines et Jardinillos, non observées a terre, mais conclues d'observations faites hors du méridien des Cayes.
Cayo de Piedras	21	56	40	83	37	12	
Boca de Xagua, pointe occidentale . .	22	1	7			25422	
Boca del Rio San Juan, pointe Nord. .	21	48	18	82	40	50	Del Rio, Humboldt.
Trinidad, ville	21	47	20	82	21	7	Gamboa, Puységur, Humboldt (lat. contestée)
Cabo de Cruz	19	47	16	80	3	52	
Santiago de Cuba (Morro) .	19	57	29	78	16	41	Cevallos, Bauzá.
Puerto de Guantanamo . .		. . .		77	35	36	Bauzá.
Cabo bueno .	20	6	10	76	33	32	Ferrer.
Cabo Maysi .	20	16	40	76	30	25	Ferrer (Bauzá, long. 76° 26′).
Cayo de Moa		. . .		77	12	0	Luyando.
Punta de Mulas	21	4	35	77	56	32	Ferrer.
Punta Maternillos . .	21	39	40	79	24	15	Luyando.
Cayo de Guinchos . .		. . .		80	27	0	Luyando; dans le canal Viejo de Bahama.

Noms des Lieux.	Latitude boréale.	Longitude à l'ouest de Paris.	Noms des Observateurs, et Remarques.
Cayo Verde .	22° 5′ 6″	79° 59′ 32″	Ferrer.
Cayo de Lobos	22 24 50	79 55 43	Id.
Cayo Confites	21 11 44	80 3 45	Id.
Cayo Sta. Maria	22 39 24	81 16 50	Id.
Sta. Maria de Puerto Principe, ville .	21 26 34	. . .	Gamboa, Oltmanns.
Santo Espiritu, ville .	21 57 36	. . .	Oltmanns.
Ile Anguila, cap SE. . .	23 29 30	81 45 19	Du Mayne.

On s'est borné, dans le tableau des positions de l'île de Cuba, à un très-petit nombre, parmi lesquelles les plus importantes ont été discutées dans les pages qui précèdent. Comme ces positions dépendent presque toutes de la détermination précise du méridien de la Havane (celui du Morro), on a eu égard aux 23″ en arc dont M. Ferrer, d'après un Mémoire publié en 1814, et aux 48″ en arc dont M. Bauzá (d'après un Mémoire de M. Ferrer rédigé peu de temps avant sa mort) placent le méridien plus à l'est que M. Oltmanns. Si j'ai indiqué dans le tableau des positions le résultat ancien de M. Oltmanns, ce n'est que pour conserver plus d'harmonie pour d'autres points avec les tableaux insérés dans mon *Recueil d'observations astronomiques.* D'ailleurs il ne s'agit ici que de différences de longitudes entre le Morro et les autres points (les caps, les cayes, etc.), et pour ceux-ci un doute de 3″ en temps se perd entre les *variantes lectiones.* En excluant les éclipses du soleil, dont celles du 21 février 1813 et du

16 juin 1806 donnent une longitude très-occidentale, et n'ayant égard qu'aux seules occultations (au nombre de 16 publiées par M. Ferrer jusqu'en 1814), je trouve pour le Morro de la Havane 84° 42′ 18″,5. De ces 16 occultations, 10 ne s'écartent pas au-delà de 1″ en temps du résultat moyen.

On peut croire que les tableaux de positions seroient plus utiles aux navigateurs et aux géographes, s'ils présentoient, en général, les limites extrêmes entre lesquelles, dans l'état actuel de nos connoissances, oscille chaque longitude. Il n'est pas aisé de tirer un résultat d'observations d'inégale valeur; et, dans ce procédé qui exigeroit l'emploi du calcul des probabilités, les Géographes ne suivent qu'un système de tâtonnement. D'un même nombre d'occultations d'étoiles, par exemple, qui oscillent autour d'une longitude moyenne de 2″ à 8″ en temps, on peut tirer des résultats très-différens selon qu'on prend la moyenne de toutes les observations ou qu'on en exclut quelques-unes. Le problême est plus difficile à résoudre encore lorsqu'on balance entre les limites des erreurs d'un petit nombre d'occultations, d'éclipses de soleil, ou de passages de planète, et les limites des erreurs d'un très-grand nombre de satellites, de passages de la lune au méridien, ou de distances lunaires. Les longitudes extrêmes, entre lesquelles oscille chaque lieu, sont à considérer comme les *maxima* et *minima* moyens des températures de l'année. Ces limites doivent rappeler que, d'après les connoissances acquises dans l'état actuel de la Géographie astronomique, il est extrêmement probable qu'un lieu (par exemple le port de Carthagène) n'est situé ni plus à l'est que 77° 47′ 50″, ni plus à l'ouest que 77° 51′ 15″. Comme les observations dont les résultats sont le plus rapprochés des limites extrêmes, n'offrent pas un égal degré de certitude, la longitude qu'aujourd'hui on peut regarder comme la plus probable, n'est aucunement la moyenne des longitudes extrêmes. Le tableau suivant offre un essai de réunir dans un petit espace, et pour 20 positions fondées sur l'observation de phénomènes célestes, tout ce qui peut faire juger de la confiance que mérite le résultat définitif. L'expression généralement usitée de longitude chronométrique est excessivement vague, si l'on ignore quelle position a été adoptée pour le lieu du départ. J'ai constamment ajouté cet élément à la différence des méridiens qui a été obtenue par des chronomètres.

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
Cumana (Castillo de San Antonio) . .	66° 29′ 15″ et 66° 31′ 10″	Probablement 66° 30′ 0″. *Ecl. de soleil. Sat. Dist. lun.* (Ecl. de sol. 4^h 25′ 45″. Sat. 4^h 25′ 37″,5. Dist. lun. 4^h 25′ 32″,5. Différ. mér. chronométrique de C. et St-Croix-de-Ténériffe 3^h 11′ 52″; d'où long. chron. 4^h 26′ 4″. Humboldt, Oltmanns.)
LaGuayra (môle)	69 23 10 et 69 29 00	Prob. 69° 27′ 0″. — *Sat. Dist. lun.* (Sat. 69° 30′, Ferrer, Oltmanns. Dist. lun. 69° 18′ Ferrer, mais tables de Mason.)

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
Carthagène des Indes (cathédrale) . .	77° 47′ 50″ et 77° 51′ 15″	Prob. 77° 50′. — *Pass. de Merc. Occult. Sat.* (Pass. de Merc. 77° 46′, Fidalgo, Robredo, Tiscar. Occult. 77° 47′ 54″ Fidalgo, Tiscar. Occult. 77° 48′ 15″ Noguera, Oltm. Occult. 77° 51′ 45″ Ferrer. Ecl. de sol. 77° 49′ 55″ Tiscar, Robredo. Sat. 77° 51′ 15″ Noguera, Olt. Differ. mér. chron. de C. et du Morro de la Havane 6° 54′ 15″; d'où long. 77° 48′ 4″ Humboldt.)
Havane (Morro)	84 42 19 et 84 43 10	Prob. 84° 42′ 19″. — *Occult. Ecl. de sol. Sat.* (21. Occult. 84° 42′ 19″ Ferrer, Robredo. Ecl. du sol. 84° 44′ 24″ Robredo, Ferrer; mais d'après les tables plus récentes, Olt. 84° 43′ 4″. Sat. 84° 42′ 54″ Humboldt, Galiano, Robr., Oltm. Diff. mer. chron. du M. et de Puertorico 16° 12′ 16″,5 Bauzá.)
Puerto Rico (Morro) .	68 27 45 et 68 34 00	Prob. 68° 33′ 30″. — *Occult. Dist. lun.* (Occult. d'Aldebaran, sous des circonstances peu favorables, 4^h 33′ 22″, Churruca, Lalande; 4^h 33′ 36″, Méchain; 4^h 33′ 58″,6, Triesnecker; 4^h 34′ 7″,6, Wurm; 4^h 33′ 38″, Ferrer; 4^h 34′ 22″,9, Oltmanns; 4^h 33′ 46″, Cerquero; 4^h 34′ 4″, Zach. Dist. lun. 68° 24′ 41″ Ferrer, mais par des tables plus réc. Oltm. 68° 27′ 45″. Long. chron. par la Havane 68° 30′ 3″; par Vera-Cruz, 68° 29′, Bauzá, Oltmanns.)

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
Fort-Royal (Martinique) .	63° 25′ 40″ et 63° 28′ 6″	Prob. 63° 26′ 0″. — *Passage de la lune. Sat. Chron.* (Pass. lun. 63° 26′ 0″, Pingré, Oltm. Diff. mér. chron. du F. R. et du Cap François, 11° 10′ 36″, d'où long. chron. 63° 27′ 34″; de F. R. et Falmouth à l'île d'Antigua 0° 44′ 0″; d'où long. chron. 63° 28′ 6″, Borda.)
Port Royal (Jamaïque) .	79 3 45 et 79 13 30	Prob. 79° 5′ 30″. — *Passage de Merc. Ascens. dr. de la lune.* (Pass. de Merc. 79° 3′ 45″, Macfarlane, Candler, Oltm. Asc. dr. lun. 79° 7′ 15″, Macfarl. Oltm. Long. chron. 79° 13′ 30″, Sabine; 79° 12′ 45″, Du Mayne.)
Fort Willoughby (Barbade) .	61 55 45 et 61 57 30	Prob. 61° 56′ 48″. — *Occult. Sat.* (5 Occult. 4^h 7′ 43″,7, Maskelyne, Oltmanns; 12 sat. 4^h 7′ 50″ Mask., Olt.)
Ile Anhatomirim (Brésil) . .	50 58 12 et 51 1 15	Prob. 51° 1′ 14″. — *Dist. lun. Chron.* (Dist. lun. 51° 1′ 17″, Duperrey. Diff. mér. chron. d'A. et St.-Croix-de-Ten., 32° 27′ 48″; d'où long. chron. 51° 0′ 53″, Roussin, Givry; d'A. et l'île Ratos, 5° 25′ 32″, Givry, Fouque, Lartigue; d'où long. chron. 51° 0′ 46″.)
Rio Janeiro (île Ratos) . .	45 32 33 et 45 36 55	Prob. 45° 35′ 14″. — *Sat.* (au nombre de 285 Im. et Em.). *Dist. lun. Chron.* (70 sat. 45° 36′ 55″, Dorta Prem. sat. seul 45° 36′ 40″. Long. chron. 45° 35′ 14″, Givry; 45° 32′ 33″, Fouque; 45° 36′ 22″, Freycinet.)

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
Monte-Video	58° 30′ 22″ et 58° 37′ 10″	Prob. 58° 34′ 20″. — *Pass. de Mercure. Occult. Sat* (Pass. de Merc. 58° 30′ 22″, Malasp. Occult. 58° 37′ 11″, Malasp. Sat. 58° 30′ 55″, Varela.)
Valparaiso (castillo del Rosario) . .	74 00 00 et 74 11 00	Prob. . . . . — *Occult. Ecl. de sol. Sat. Dist. lun.* (Occult., 73° 51′ 15″, Hall, Foster; mais d'après Oltm., 74° 11′ 19″. Ecl. de sol., 74° 8′ 15″, Feuillée et Méchain; 74° 7′ 21″, Feuillée et Triesnecker. Sat. 74° 0′ 25″, Malasp. Méchain; 74° 14′ 15″, Oltm. Dist. lun., 73° 59′. Lartigue. Différ. mér. chron. de V. et Callao, 5h 30′ 40″, Malasp.; 5h 31′ 47″, Hall; 5h 30′ 43″, Lartigue; d'où long. moy. chron., 74° 3′ 27″. Différ. chron. mér. de V. et Quilca, 0° 49′ 2″.)
Coquimbo .	73 38 00 et 73 47 45	Prob. . . . . — *Occult. Sat.* (2 occult., 73° 47′ 45″, Malasp. Tiscar; 2 sat., 73° 38′ 0″, Malasp. Différ. mér. chron. de C. et Valparaiso, 0° 16′ 16″, moy. de Malasp. et Hall; de C. et Callao, moy. de l'Atrevida, de la Descubierta et de Basil Hall, 5° 47′ 19″; d'où, long. chron., 37° 46′ 44″. Bauzá préfère pour Valparaiso, 74° 3′ 18″,5: pour Coquimbo, 73° 43′ 34″.)
Callao (Fuerte San Felipe) .	79 33 00 et 79 35 10	Prob. 79° 34′ 30″. — ***Passage de Mercure. Sat. Dist. lun.*** **(Pass. de Merc., 79° 34′ 30″, Humb. et Oltm. Six sat., 79° 31′ 55″, obs. à Lima, Oltm. Un sat., 79° 35′ 54″, Ma-**

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
		lasp., Oltm. Dist. lun., 79° 29′ 41″, Lart.; 79° 34′ 5″, Duperrey.)
Guayaquil (môle de la ville) .	82° 14′ 00″ et 82° 18′ 25″	Prob. 82° 18′ 10″. — *Occult. Ecl. lun. Chron.* (Occult., 82° 18′ 11″, Malasp. Oltmanns. Ecl. lun. comparée à 6 obs. corresp. 82° 18′ 25″, Malasp. et Oltm. Diff. mér. chron. de G. et du Callao, 2° 43′ 40″, Humboldt; d'où, long. chron., 82° 18′ 10″; de G. et Callao, 2° 39′ 52″, Malasp.; 2° 33′ 36″, Hall.)
Quito (grande place) . .	81 4 15 et 81 6 30	Prob. 81° 4′ 38″. — *Sat. Ecl. de lun. Dist. lun.* (Sat., 5^h 24′ 17″, Ulloa, Godin, Oltmanns Ecl. lun, 5^h 24′ 19″, Ulloa, Oltm. Dist. lun., 5^h 24′ 26″, Humb. Differ. mér. chron. de Q. et de Popayan, 0^h 8′ 20″,3; d'où long. chron., 5^h 24′ 21″, Humb.)
Panama (cathédrale) . .	81 38 45 et 81 44 50	Prob. . . . . — *Occult. Sat.* (2 occult., 81° 38′ 17″, Malasp. Tiscar; 2 sat., 81° 47′ 15″, Malasp. Differ. mér. chron., de P. et d'Acapulco, 20° 33′ 5″, Malasp.; d'où long. chron., 81° 36′ 28″. Plusieurs autres combinaisons chron., par Portobelo et Carthagène des Indes, donnent à M. Bauzá, long. 81° 43′ 33″.)
Acapulco (môle)	102 9 30 et 102 13 00	Prob. 102° 9′ 33″. — *Occult. Sat. Dist. lun.* (Occult. 6^h 48′ 50″,5. Malasp., Oltm. Sat. 6^h 48′ 58″, Mal., Oltm. Dist. lun., 6^h 48′ 26″, Humboldt.

Noms des positions.	Limites extrêmes.	Remarques.
		Diff. mér. chron. d'A. et de S. Blas, 0^h 21′ 22″, Malasp.; 0^h 21′ 38″, Hall; d'où long. chron. moy., 6^h 48′ 58″; d'A. et de Guayaquil, 1^h 19 27″, Humb.; d'où, long. chron., 6^h 48′ 39″,8.)
San Blas (Contaduria) . .	107° 35′ 40″ et 107° 38′ 50″	Prob. 107° 35′ 48″. — *Occult. Sat. Dist. lun.* (Occult., 107° 38′ 42″, Hall et Foster; un sat., 107° 34′ 35″, Malasp. et Oltm.; écl. lun. 107° 36′ 45″, Malasp. Oltm.; dist. lun., 107° 37′ 24″; Hall; M. Bauzá s'arrête pour Acapulco à 102° 12′ 41″; pour S. Blas, 107° 37′ 4″.)
Vera Cruz (môle)	98 28 00 et 98 30 15	Prob. 98° 29′ 0″. — *Occult. Sat Dist. lun. Chron.* (Occult., 6^h 33′ 57″, Ferrer, Oltmanns. Sat. 6^h 33′ 52″, Ferrer et Oltm. Opérations hypsom 6^h 34′ 1″ Humb. Par une éclipse de soleil observée à Tabasco 6^h 33′ 54″, Ferrer. Differ. mér. chron. de V. et Morro de Portorico, 2^h 0′ 0″, Bauzá; de V. et du Morro de la Havane, 13° 45′ 44″, Montes, Ferrer, Isasbiribil; d'où long. chron., 98° 28′ 3″; de V. et Cap-François, 23° 50′ 8″, Borda, Ferrer, Churruca; d'où, long. chron., 98° 28′ 18″.

(En examinant dans ce tableau les limites entre lesquelles oscillent les longitudes, on se forme une idée assez précise de l'état actuel de nos connoissances de Géographie astronomique américaine. L'ensemble des positions donne un peu moins de 15″ en temps pour l'étendue moyenne des oscillations; dans la moitié des longitudes indiquées, les extrêmes ne s'écartent que de 7″,7.)

Notes.

1. (p. 124.) *Voyez* les résultats de ces premiers calculs; dont plusieurs copies circulent en Amérique, comparés aux résultats définitifs de M. Oltmanns, dans le *Recueil d'obs. astr. et de mesures barom.*, Tom. I, p. XX, que j'ai publié, de 1807 à 1811, conjointement avec ce savant aussi laborieux que modeste.

2. (p. 126.) Eclipses de soleil, satellites de Jupiter, distances lunaires.

3. (p. 126.) *Recueil d'obs. astr.*, Tom. I, p. 222; Tom. II, p. 236.

4. (p. 128.) Comparez *Purdy, Colomb. Nav.*, p. 157.

5. (p. 129.) Au mois de juin 1494: l'Amiral observa aussi une éclipse de lune sur la côte méridionale de Saint-Domingue, en septembre 1494, près d'Adamana (aujourd'hui Isleta de Saona), un peu à l'ouest de Cabo Engaño. Il trouva la différence avec le méridien de Cadiz de 5^h 23′, ce qui donne une erreur de longitude de 8° 45″. (*Herrera*, *Hist. de las Indias occ.*, *Dec. I*, p. 56 et 58.)

6. (p. 129.) *Voyez* la traduction françoise par Nicolas de Nicolaï, géographe du roi Henri II, p. 64. Cette mappemonde donne, lat. de Londres 58°, différence des méridiens du Cap Saint-Antoine et de Temixtitlan (Mexico), 18°; erreur 4°. La véritable longitude de Mexico, telle qu'elle a été reconnue (en 1778) par Velasquez et Gama, et confirmée par Don Dionisio Galiano (en 1791), et par moi (en 1803), est 6^h 45′ 42″. Si M. de Navarrete, dont j'honore les talens littéraires et la vaste érudition, avoit lu l'Analyse raisonnée de mon Atlas de la Nouvelle-Espagne (*Essai pol.*, Tom. I. p. XV), il n'auroit point adressé „à un voyageur étranger“ le reproche que l'on trouve consigné dans la *Corresp. astr. de M. de Zach*, Tom. XIII, p. 56. Il n'auroit point eu recours aux éclipses de lune observées par le jésuite Sanchez en 1584, et il se seroit convaincu qu'en publiant le résultat de mes observations de satellites, de distances lunaires, d'azimut et de transport de temps, je me suis empressé de dire que mon défunt ami, Don Dionisio Galiano, avoit trouvé *avant moi*, pour la longitude de Mexico, 6^h 45′ 49″, quoique la carte du Golfe du Mexique, publiée par le *Deposito hidrografico* de Madrid, en 1799, et une note communiquée par M. Espinosa, lors de mon départ pour Cumana, indiquassent 6^h 52′ 8″. J'ai été même le premier (*Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, p. 496) à publier les observations mexicaines

de l'expédition de Malaspina. (Pour désigner plus brièvement les méridiens d'après lesquels les longitudes sont comptées dans ce mémoire, je me servirai, dans la suite, comme dans les observations thermométriques, de simples initiales. Gr., Cz. et P. indiqueront les méridiens de Greenwich, Cadiz et Paris.)

7. (p. 129.) *Mem. de l'Acad. pour* 1729, p. 412.

8. (p. 129.) *Rec. d'obs. ast.*, Tom. II, p. 20–31.

9. (p. 130.) *Memorias de los Naveg. Esp.*, T. I, p. 93; T. II, p. 45.

10. (p. 131.) *Conn. des Temps* pour 1817, p. 318–237. *Trans. of the Amer. Phil. Soc.*, Vol. VI, p. 107.

11. (p. 131.) *Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, p. 47—54 et 81, où se trouve *l'État de la Géographie de l'île de Cuba*, en 1809, par M. Oltmanns, p. 81.

12. (p. 131.) Nueva Carta del Canal de Bahama, 1805, d'après les observations de Don Dionisio Galiano dans le Navio San Fulgencio (1799), de Don Mariano Isasbirivil, dans la Goleta Elisabet (1798), de Don Francisco Montes dans le Navio Angel (1799), et de Don Tomas Ugarte dans le Navio San Lorenzo, 1794. Les gisemens et les différences de longitude entre Matanzas, Cayo de Sal (à l'extrémité occidentale du Placer de los Roques), Baxo Nicolao, Cayo de Piedras, la Cruz del Padre et le Megano oriental sont de la plus grande importance pour la sûreté de la navigation. J'ai eu aussi en vue, surtout pour la première édition de ma carte, les anciens travaux du *Deposito* de Madrid: Seno Mexicano, 1799 (corregido en 1805); Carta de una parte de las Islas Antillas, 1799 (corregida 1805); Carta de la Isla de Santo-Domingo y parte oriental del Canal Viejo de Bahama, 1802.

13. (p. 133.) *Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, p. 89.

14. (p. 133.) *Sobre la situacion geografica de la Havana, de Vera-Cruz y Puerto-Rico*, 1826 (manuscrit).

15. (p. 133.) *Conn. des Temps*, 1817, p. 301—335.

16. (p. 134.) Les *Memorias* placèrent le Morro, d'abord 76° 0′, Cz., puis comme résultat plus précis 76° 6′ 29″, Cz. (Tom. II, p. 67 et 91.)

17. (p. 134.) Résultats des observations originales communiquées par M. Bauza, qui fait le Cap Saint-Antoine 87° 17′ 22″.

18. (p. 134.) M. Oltmanns, par le passage de Mercure et des hauteurs lunaires, 79° 5′ 30″; M. Bauza, 79° 3′ 23″; Du Mayne et Sabine, par des distances lunaires, 79° 13′ 30″.

19. (p. 134.) L'édition françoise publiée au Dépôt de la marine royale: lat. 22° 44′, long. 84° 42′.

20. (p. 134.) *Relat. hist.*, Tom. III, p. 635.

21. (p. 135.) *Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, 567. La Teta oriental, d'après Ferrer, lat. 22° 58′ 18″,5; long. à l'oc. du Morro 0° 2′ 48″; d'après Del Rio, lat. 22° 0′. Carte du Dépôt françois, lat. 22° 1′.

22. (p. 135.) *Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, p. 72.

23. (p. 135.) *Memorias del Dep.* (Tom. II, p. 64): Trinidad, Pueblo, long. 82° 23′ 31″; mon chronomètre, 82° 21′ 7″.

24. (p. 135.) Je continue à citer les observations originales de cet officier, qui m'ont été communiquées par M. Bauzá.

25. (p. 136.) *Correspondance astron*, Tom. XIII, p. 128. Le Morro de Portorico, résulte d'après les calculs de l'occultation d'Aldebaran du 21 octobre 1793, faits en 1816, par Don Jose Sanchez Cerquero (aujourd'hui Director del Observatorio de la Ciudad de San Fernando), par 68° 27′ 15″; d'après M. Ferrer (*Conn. des Temps*, 1817, p. 322), par 68° 28′ 3″; d'après M. Bauzá, par 68° 28′ 29″; M. de Zach, 68° 31′ 3″. Les calculs de la seule occultation d'Aldebaran avoient donné à M. Oltmanns (*Rec. d'obs. astr.*, Tom. II, p. 125) 68° 35′ 15″; la moyenne de l'occultation des distances lunaires et des déterminations chronométriques est de 68° 32′ 30″; mais M. Oltmanns préfère 68° 33′ 30″. Portorico oscille par conséquent entre 68° 28′ et 68° 34′, et sa position est bien moins certaine que celle de la Havane, de Vera-Cruz, de Cumana et de Carthagène. C'est en supposant Portorico 59° 50′ 44″,5 Cz. que M. Bauzá trouve par de laborieuses recherches, pour la différence de long. du Morro de la Havane et de Portorico, 16° 12′ 16″,5; pour la différence de Vera-Cruz et de Portorico, 30° 0′.

26. (p. 136.) *Rel. hist.*, Tom. III, p. 478. J'ai donné, p. 384 et 385, une liste de tous les mouillages de l'île de Cuba.

27. (p. 136.) Certainement pas le même *Cayo* dont j'ai déterminé approximativement la latitude à 22° 10′. *Obs. astr.*, Tom. II, p. 110).

28. (p. 136.) J'ai trouvé lat. 21° 56′ 40″, mais long. 1° 8′ 44″ à l'ouest du Batabano. Il ne faut point oublier que les longitudes absolues se fondent toutes sur celles du Batabano, que je place 84° 45′ 56″; M. del Rio, 84° 43′ 15″.

29. (p. 138.) Le plan très-détaillé de Celi, levé à la boussole, figure, 17 lieues à l'ouest de la Villa del Principe, une *Serrania de piedra yman*. Des attractions magnétiques peuvent avoir beaucoup altéré les résultats des relèvemens.

30. (p. 138.) Comparez mon *Rec. d'obs. astr.*, *Introd.*, p XLIII, Tom. II. p. 114; *Relat. hist.*, p. 329. *Memorias del Deposito hidrogr.*, Tom. II. p. 66.

31. (p. 139.) *Pendulum Exper.*, 1826, p. 401.

32. (p. 139.) *Rec. d'obs. astr.*, Tom. II. p. 112.

33. (p. 140.) Déja William Dampier ne jugea que de 15 lieues marines l'intervalle entre le *Cayman Chico occidental* et le *Cayman Grande*. (*Voyages and Descriptions*, éd. de 1696, Tom. II. Part. I. p. 30.)

34. (p. 140.) *Carta del Rio Guaurabo levantada, en* 1803, *por el capitan de fregata Don Jose del Rio.*

Mein ſehr lieber Jugendfreünd, Dr. Caſpar Garthe, aus Frankenberg in Oberheſſen, erfand zu der Zeit, als er Lehrer der Mathematik und Phyſik am Schauenburgiſchen Gymnaſium zu Rinteln war, im Jahre 1827 eine Weltmaſchine, mittelſt welcher auf eine überaus leichte und anſchauliche Weiſe alle Erſcheinungen des Univerſums deütlich eingeſehen werden können. Keine Sphära Armillaris, kein Erd- und Himmelsglobus, kein Planetarium und Tellurium, wie ſorgfältig und ſinnreich das eine oder andere bis dahin auch conſtruirt ſein mochte, vermag bei allem Zeitaufwande und aller Anſtrengung das zu leiſten, was man mit Leichtigkeit durch dieſes Werkzeüg gewinnen kann. Bei aller Einfachheit und Bequemlichkeit kann man gleichwol damit die zuſammengeſetzteſten, ſo wie die einfachſten Erſcheinungen des Weltgebaüdes mit Sicherheit beſtimmen, indem es treüe Nachbildung des Weltganzen iſt.

Der Gründer hat dieſe Maſchine **Kosmoglobus** genannt.

Wir hatten uns ſeit zwölf Jahren nicht geſehen, unſer Briefwechſel war in dieſem Zeitraume auch nicht der allerlebhafteſte geweſen, und ſtockte ſeit 1823 völlig; da bekam ich im Monat September des Jahres 1827 einen Brief von Garthe, worin er mich von ſeiner Gründung in Kenntniß ſetzte und er zugleich anfragte, ob er wol Ausſicht habe, in den Preußiſchen Staaten ein Patent für ſeinen Kosmoglobus zum Schutz gegen Nachbildung zu erlangen, und ob, wenn ich ihm eine bejahende Antwort geben könne, es angemeſſen ſein würde, nach Berlin zu reiſen, um dieſe Angelegenheit perſönlich zu betreiben.

Meine Antwort auf beide Fragen konnte nicht anders, als bejahend ausfallen, in Folge deſſen ich vier Wochen nachher das Vergnügen hatte, meinen lieben Garthe bei mir in Berlin zu ſehen. Seine Reiſe hatte ſich etwas verzögert, weil das Exemplar des Kosmoglobus, welches er in Berlin vorzuzeigen hatte, noch nicht ganz vollendet geweſen war.

Garthe hatte es durch ſichere Frachtfuhrgelegenheit nach Berlin befördert und an mich adreſſirt, wobei der komiſche Fall vorkam, daß das Berliner Hauptſteüeramt nicht recht wußte, nach welcher Poſition des Zolltarifs eine Maſchine, wie der Kosmoglobus, den Eingangszoll zu zahlen habe, — kam er doch aus Kurheſſen, alſo vom Auslande, und war demnach ſteüerpflichtig, obwol es die Abſicht war, die Maſchine wieder auszuführen, wenn der Zweck wegen der Patent-Erlangung erreicht ſein werde. Mündliche Verwendung bei dem damaligen General-Steüer-Director Maaßen, meinem ſehr ehrenwerthen Gönner, hob die Bedenken der ausführenden Steüerbeamten wegen der Tarifs-Poſition.

Ich führte Garthe bei der Elite der Berliner Gelehrſamkeit und bei den Leüten von der Staatsverwaltung ein, die wegen ſeines Patent-Geſuchs in Anſpruch genommen werden mußten; ich machte ihn mit Alexander von Humboldt bekannt, mit Encke und Ideler, den Koryphäen für die Beurtheilung des Kosmoglobus, mit Carl Ritter, mit Klöden und Lehmus, dem populärſten der Berliner Mathematiker; ich führte Garthe zum Generalmajor Rühle von Lilienſtern und zum Hauptmann von Radowitz, jener Director, dieſer Mitglied der Studien-Direction der allgemeinen Kriegsſchule, und ſtellte ihn den Miniſtern von Altenſtein und von Schuckmann, ſo wie dem Geheimenrath Beüth, dem Schöpfer des Gewerbsweſens im Preüßiſchen Staate, vor.

Alle dieſe Perſonen, von Garthe zur Beſichtigung des Kosmoglobus eingeladen, erfreüten den Erfinder mit dem einſtimmigen Urtheile, daß die Maſchine neü, eigenthümlich und allen anderen vorzuziehen ſei, die man bisher unter den manchfaltigſten Namen benutzt habe. Zugleich erwarb ſich aber auch Garthe durch die Gelehrſamkeit, die er in ſeinem Vortrage bei Erklärung des Kosmoglobus entwickelte, die Hochachtung, und durch ſein beſcheidenes Auftreten das Wohlwollen aller jener Männer, die ihn wegen ſeines offenen, freimüthigen Weſens lieb gewannen.

Die Patent-Angelegenheit nahm ihren gewöhnlichen Geſchäftsgang: Garthe erhielt vom Miniſterio des Innern für Gewerbeſachen (Schuckmann und Beüth) zehnjährigen Schutz für ſeine Erfindung.

Alexander von Humboldt hatte von ihr, die in den betreffenden Lebenskreiſen Berlin's allgemeines Aufſehen erregte, auch an der königlichen Tafel geſprochen. Der König, Friedrich Wilhelm III, war aufmerkſam geworden und hatte geaüßert: „Bin doch auch begierig, dieſe merkwürdige Erfindung eines — blinden Heſſen zu ſehen!“ — Garthe wird es ſich zur höchſten Ehre rechnen, Majeſtät den Kosmoglobus zu erklären, Majeſtät dürfen nur befehlen, wann! — „Nein, Sie erklären, Humboldt, Albrecht ſchreiben, Morgen aufſtellen im Vorzimmer, vor Tafel erklären!“

Garthe freute ſich wie ein Kind, als er an demſelben Tage Abends ein Schreiben vom geheimen Cabinets-Rath Albrecht empfing, worin er aufgefordert wurde, „den Kosmoglobus am folgenden Vormittage im königlichen Palais in einem Zimmer, welches der Caſtellan anweiſen werde, aufzuſtellen, da Se. Majeſtät geruhen würden, die Maſchine Allerhöchſt in Augenſchein zu nehmen, und der Kammerherr von Humboldt ſie erklären werde.“

Der König hatte großes Wohlgefallen am Kosmoglobus gefunden und geäußert: „Gutes Lehrmittel, kann ſehr nützlich werden: ſchönes Weihnachtsgeſchenk für Albrecht, eins beſtellen, zur rechten Zeit hier ſein!“

Humboldt theilte die Aufnahme, die der Kosmoglobus beim Könige gefunden, ſogleich mündlich mit; und nach wenigen Tagen empfing Garthe vom geheimen Cabinets-Rath Albrecht den ſchriftlichen Befehl „ein ſchön gearbeitetes Exemplar des Kosmoglobus einzureichen; Se. Majeſtät der König hätten daſſelbe für Allerhöchſtihren jüngſten Herrn Sohn, des Prinzen Albrecht Königliche Hoheit als Chriſtbeſcheerung zu beſtimmen geruht; weshalb dafür geſorgt werden müſſe, daß es mindeſtens acht Tage vor Weihnachten in Berlin eintreffe.“ Prinz Albrecht war damals ein junger Mann, der kurz vorher ſein 18tes Lebensjahr vollendet hatte (am 4. Oktober).

Dies Chriſtgeſchenk kam zur rechten Zeit aus Rinteln an. Mit dem geheimen Cabinets-Rathe Albrecht hatte ich, in Garthe's Auftrage, dahin Rückſprache genommen, daß alle, den Kosmoglobus betreffenden Cabinetserlaſſe an mich, in Berlin, abgegeben werden möchten. Wochen vergingen, und es erfolgte nichts. Ich ſprach mit Humboldt darüber; er wußte nicht, wie die Sache liege, er wollte ſich aber erkundigen. Ich ſprach, mit Rückſicht darauf, daß der Kosmoglobus ſo ungetheilte Anerkennung gefunden, den Wunſch als den meinigen aus, ohne Anregung von Garthe's Seite: Se. Majeſtät der König möge geruhen, das Verdienſt des Erfinders durch ein äußeres Zeichen zu belohnen. Wiederum waren vier Wochen verfloſſen, es war Ende des Februars 1828, und es war noch kein Beſcheid aus dem Cabinet gekommen. Ich wandte mich mündlich an den geheimen Cabinets-Rath Albrecht. „Die Eingabe Ihres Freundes in Rinteln, hieß es, iſt durch zufällige Umſtände in Vergeſſenheit gerathen. Des Königs Majeſtät haben ſich beim Empfang des Kosmoglobus ſehr gefreut. Um die Sache wieder in Gang und zur Erledigung zu bringen, reichen Sie eine Erinnerung immediate ein. Dann habe ich amtlichen Anlaß, Sr. Majeſtät Vortrag zu halten, bei dem ich Ihres Wunſches wegen einer Decoration für Hrn. Garthe eingedenk ſein werde. Sprechen Sie auch mit Hrn. von Humboldt.“

Von dem, was mir der geheime Cab.-Rath Albrecht aufgetragen, machte ich Humboldten — da ich ihn mehrere Male nicht zu Hauſe angetroffen — in den erſten Tagen des März ſchriftliche Anzeige, und brachte gleichzeitig den Decorations-Vorſchlag wieder in Anregung; ſprach auch die Bitte aus, das Eſpinoſa'ſche Werk noch einige Tage benutzen zu dürfen. Als Erwiderung auf dieſe Anzeige ſchrieb Humboldt ausnahmsweiſe in deútſchen, aber gemengt mit lateiniſchen Schriftzeichen:

19.

(Erhalten, 8. März 1828.)

Ich werde wenn mir der Kosmoglobus nicht vom König zum Gutachten zugeſchrieben wird, die Sache Hrn. Albrecht dringendſt empfehlen. Gern werde ich auch von der Auszeichnung ſprechen, aber in meiner Unwiſſenheit ſolcher Dinge, werde ich fürchten, daß man Ihrem Freunde etwas anhänge, was er vielleicht nicht wünſcht. Den rothen Adler Orden wird ihm der König nicht geben, wird Hr. Garthe das Ehrenzeichen wollen oder lieber eine Preis Medaille. Rathen Sie mir Verehrungswerther, und behalten Sie ja den Espinosa noch, aber nicht über 14 Tage. Ich wiederhole Ihnen aber, daß er jetzt nur mit großer Vorſicht gebraucht werden kann, da ich, Oltmanns, Bauza, Givry, Lartigue ſo vieles geändert.

Ihr

Sonnabend. A. Humboldt.

Humboldt's Aufforderung, „ihm zu rathen", hielt ich für Scherz; allein er verſicherte mich in der, auf das vorſtehende Schreiben folgenden mündlichen Unterhaltung mit ganz ernſthafter Miene, daß er es ehrlich meine, und meinen Rath wegen der für Garthe gewünſchten Auszeichnung in Anſpruch nehmen müſſe.

Mein Gedankengang war: Mein lieber Garthe hat in Folge langen Nachdenkens eine Maſchine zu Stande gebracht, welche die erhabenſte der Naturwiſſenſchaften zur klarſten Anſchauung bringt. Es iſt damit ein Schritt weiter auf der Stufenleiter der Menſchenbildung gemacht worden.

Großes und Einflußreiches tritt nicht ohne manchfache Hinderniſſe ins Leben! So auch Garthe's Erfindung, der es, wenn auch die Ausſichten bis jetzt nicht anders als günſtig ſind, an Schwierigkeiten nicht fehlen wird. Sie werden aber leichter überwunden werden, wenn der König, neben der Patentverleihung, die ein Akt der Staatsbehörde iſt, durch von ihm perſönlich ausgehende Verleihung irgend eines Merkmals von Auszeichnung an den Gründer des Kosmoglobus die Wichtigkeit dieſer Erfindung öffentlich anerkennt. Wie die menſchlichen Verhältniſſe nun einmal ſind, ſo muß eine derartige Auszeichnung, wenn ſie Eindruck machen ſoll, zur Schau getragen werden können. Eine goldene Preismedaille für Kunſt und Wiſſenſchaft von ſo und ſo viel holländiſchen Dukaten reellem Werth eignet ſich nicht dazu, denn dieſe kann Garthe nicht äußerlich, ſondern nur inwendig, höchſtens — in der Weſtentaſche tragen. Der Zweck, der mir zu Gunſten meines lieben Freundes vorſchwebt, wird alſo durch eine Preis-Medaille, wie ſie Humboldt meint, nicht erreicht. Es kann mithin nur ein Bändchen im Knopfloch und was daran hangt ſein. Ich vermuthe, es wird Garthe angenehm überraſchen, wenn ich ihm ſchreibe, — der König hat Dir in Anerkennung Deiner wichtigen Erfindung die Decoration des rothen Adler-Ordens verliehen: denn nur dieſe kann es ſein, nicht das allgemeine Ehrenzeichen, mit deſſen Verleihung fünfzigjährige Dienſte von Botenmeiſtern, Polizeiſoldaten (Gensd'armes), Canzleidienern, Brückenwärtern, Nachtwächtern, u. d. m. belohnt werden. Humboldt verlangt meinen Rath, hier iſt er: Weder Ehrenzeichen noch Preis-Medaille, nur der rothe Adler, wie er für einen Gelehrten wie Garthe in Anerkennung ſeiner großartigen Erfindung paßt, welche, indem ſie höhere Bildung anbahnt, ein größeres Verdienſt iſt, als ſo mancher Herr Hofrath ſich erwirbt, wenn er in irgend einer Miniſterial-Schreibſtube eine gewiſſe Reihe von Jahren Akten geſchrieben hat.

Dieſem Gedankengange gab ich in der Unterhaltung mit Humboldt mündlichen Ausdruck (auch gegen den geh. Cab.-Rath Albrecht hatte ich in demſelben Sinne geſprochen). Er ſtimmte mir bei, zweifelte aber, daß mein Wunſch, den er zu dem ſeinigen machen wolle, erfüllt werden könne.

Ich begreife, fügte er hinzu, daß es Ihnen Freude machen muß, Ihrem Jugendfreunde eine — Freude zu bereiten; allein wie ſtimmt Ihr Antrag mit Ihren ſonſtigen Anſichten über das Decorationsweſen überein, das bei uns anfängt, großartige Dimenſionen anzunehmen! Die edelſte

Anerkennung für Hrn. Garthe iſt das ſelbeigene Bewußtſein, etwas Gutes geſtiftet zu haben!

Auf meine Entgegnung, daß, weil die Menſchen durch derlei äußerliche Dinge ſich gern beſtechen ließen, die von preüßiſcher Seite, durch unmittelbaren Ausfluß des Königs verliehene Decoration die Schritte weſentlich erleichtern würde, die Garthe, wegen Patent-Erlangung bei den übrigen deütſchen Bundesregierungen, auch im Auslande thun wolle, entließ er mich mit den Worten:

Sie haben Recht, die Leute laſſen ſich von dieſen Aeußerlichkeiten blenden. Da Ihrem Freunde aus dem weiß-orangen Bändchen im Knopfloch ein materieller Vortheil entſpringen kann, ſo werde ich mein Möglichſtes thun; ich werde außerdem mit Hrn. Albrecht Rückſprache halten. Sagen Sie ihm ſelbſt davon!

Das war ſchon geſchehen! Mein Wunſch ging nicht in Erfüllung! Garthe ſelbſt war dabei durchaus unbetheiligt, und er erfährt durch dieſe Blätter, falls ſie ihm zu Geſichte kommen, zum erſten Mal in ſeinem Leben die Verhandlungen, die ich im Winter 1827—1828 für ſein Intereſſe mit Humboldt und Albrecht gepflogen habe.

Die Kosmoglobus-Angelegenheit überhaupt nahm in der Folge eine höchſt unglückliche Wendung. In Hannover, wo Garthe ebenfalls ein Privilegium nachſuchte, ſcheiterte ſie an der Schlechtigkeit eines Menſchen, der ſich in das Vertrauen des argloſen, biedern Freündes zu ſtehlen verſtand und dieſen, deſſen offene Seele nichts Böſes ahndete, dann auf die ſchändlichſte Weiſe betrog. Dieſer ſchlechte Menſch hieß . . . .
Ich verſchweige ſeinen Namen! Seiner Kinder wegen, wenn er welche hinterlaſſen hat.

Der Kosmoglobus iſt niemals ins Leben getreten!

20.

(Erhalten den 30. Mai 1828.)

Ich weiß nicht, ob ich Ihnen einen Wunſch meines liebenswürdigen Freundes, des ſpaniſchen Schiffs-Capitains

Don Felipe Bauzá mitgetheilt habe. Indem ich heute unter älteren Papieren eine Notiz ſuche, die ſich irgendwo verkrochen hat, fällt mir ein Brief Bauzá's vom Februar v. J. in die Hände. Er fordert mich darin auf, dafür Sorge zu tragen, daß ſeine und Espinoſa's Beobachtungen auf ihrer *Querreiſe durch Südamerika von Valparaiſo nach Buenos-Ayres* im Jahre 1794 in Deutſchland bekannt gemacht würden. „Es ärgere ihn, ſagt er, daß die amerikaniſchen Länder jetzt von ſo vielen Engländern durchſtreift würden, von denen jeder, mögte er nun unterrichtet oder ein kenntnißloſer Ignorant ſein, ſich berufen fühle, nach der Rückkehr dickleibige Reiſeberichte drucken zu laſſen, und darin einen Ton annehme, als wäre er der erſte, der die Geographie jener Länder ans Licht bringe.“ Bauzá hat gar nicht Unrecht; die engliſchen Reiſenden — mein ſpaniſcher Freund nennt ſie Handelsſpione, Spekulanten, Abenteurer — ſind aber auch einigermaßen zu entſchuldigen, weil ſie wol den Cervantes kennen, nicht aber die Literatur der auf ſtrenge Beobachtungen gegründeten poſitiven Geographie der Spanier. Mit Ausnahme der Admiralitäts-Bibliothek wird es wohl nicht ein einziges Exemplar des Espinoſa in ganz England geben, wie ich in Deutſchland der einzige zu ſein glaube, der eins beſitzt. Es fragt ſich nun, ob ich Ihnen im vorigen Jahre von Bauzá's Aufforderung brieflich oder mündlich erzählt und den Wunſch hinzugefügt habe, ſeinem billigen Verlangen durch die „Hertha“ zu entſprechen? Sollte ich es damals überſehen haben, ſo ſei dieſer Wunſch hiermit förmlich ausgeſprochen. Sie haben Espinoſa's Memorias noch im Hauſe; ziehen Sie den Abſchnitt, der jene Querreiſe betrifft, ganz und gar heraus, mit den Beobachtungen in Valparaiſo beginnend und mit denen in Buenos-Ayres und Montevideo ſchließend. Haben ſich auch ſeit jener Zeit die Beobachtungen zur Längenbeſtimmung dieſer Endpunkte der Landreiſe vermehrt, ſo iſt es doch gut, an die älteren Arbeiten der kenntnißreichen Offiziere der ſpaniſchen Marine zu erinnern, ſie der Vergeſſenheit zu entreißen und den künftigen Geographen auch außerhalb der Halbinſel aufzubewahren. Wenn ich Ihnen auch dann und wann geſagt habe, der Espinoſa ſei alt und mit Vorſicht zu gebrauchen, ſo dürfen Sie aus dieſen Aeußerungen nicht den Schluß ziehen, daß ich dem Altem abhold wäre; im Gegentheil, ich ziehe das Alte, das Verſchollene überall ans Tageslicht, wenn es noch Nutzen ſtiften kann. Ich glaube von dieſem Verfahren in allen meinen Schriften, mit Rückſicht auf Geographie namentlich im *Rec. d'obs. astr.* den Beweis gegeben zu haben, bei deſſen Bearbeitung ich Oltmanns auf manches alte Material aufmerkſam gemacht, was ihm ſelber beim Aufſpüren entſchlüpft war. Sagen Sie mir, ob Sie meinen Wunſch erfüllen wollen, damit ich Bauzá, bei dem ich mich wegen der Verzögerung ſehr zu entſchuldigen habe, Nachricht geben kann.

Ihr
Al. Humboldt.

Durch meine Vermittelung iſt Bauzá auch mit Oltmanns in unmittelbaren Briefwechſel getreten. Beide wollen die Hydrographie des Spaniſchen Amerika (Längenbeſtimmungen) neu unterſuchen. Sie ſind ſeit vorigem Jahre in voller Arbeit.

Mit Ausnahme des Nivellements der Cordillere zwiſchen Valparaiſo und Mendoza, welches bereits 1825 in der „Hertha", Bd. IV, S. 317 nach Coldcleugh's Travels in South-America, erſchien, ſind die 1828 aus den Eſpinoſa'ſchen Memorias entlehnten Beobachtungen auf der Querreiſe damals nicht zum Abdruck gekommen. Warum es nicht geſchehen, weiß ich nicht mehr. Aber auch heüte iſt es an der Zeit, ſie zu publiziren, da das einzige Exemplar des Eſpinoſa'ſchen Werkes, welches in Deütſchland, wenigſtens in Berlin, vorhanden war, durch den Verkauf der Humboldt'ſchen Bibliothek für uns verloren iſt.

Aſtronomiſche und phyſikaliſche Beobachtungen auf einer Reiſe durch das Innere von Süd-Amerika, von Valparaiſo nach Buenos Ayres;

im Jahre 1794.

Von Don Joſef de Eſpinoſa y Tello und Don Felipe Bauzá.

Valparaiſo. — Die ſpaniſchen Korvetten la Descubierta (die Unterſuchung) und la Atrevida (die Kühne), unter den Befehlen der Fregatten-Kapitaine Don Alexandro Malaſpina und Don Joſef de Buſtamente y Guerra, lichteten am 30 Juli 1789 im Hafen von Cádiz die Anker zu einer aſtronomiſch-nautiſchen Forſchungsreiſe nach den Auſtral-Meeren, der Nordweſt-Küſte von Amerika, der Südſee (al mal Pacifico), dem Archipelagus der Philippinen, Neuholland und Neuſeeland. Don Joſef Eſpinoſa, damals Schiffslieutenant (Teniente de navio), und Don F. Bauzá, damals Schiffsunterlieutenant (Alferez de navio), gehörten zu dem Offizierkorps der genannten Korvetten.

Die Beobachtungen zur Beſtimmung der geographiſchen Lage von Valparaiſo begannen am 18ten März 1790. Auf dem Fort del Rosario (Roſenkranz) wurde das Obſervatorium errichtet. Für die Breite erhielt man folgende Sternhöhen:

Im N. des Zeniths, im Meridiane.

	Wahre Höhen.	Südbreite.
β Canis major . .	84°. 34′. 28″.	33°. 1′. 59″
δ in demſelben Sternbilde	82. 59. 51.	33. 2. 2
η in demſelben . . .	85. 49. 45.	33. 2. 8
		Mittel 33°. 2′. 3″

Im S. des Zeniths.

ε im Skorpion . . .	89°. 6′. 13″.	33°. 1′. 57
λ in demſelben . . .	86. 3. 31.	33. 1. 39
		Mittel 33. 1. 48

Mittel aus den Beobachtungen im N. u. S., Breite des Fuerte del Roſario de Valparaiſo . . . . 33°. 1′. 55″ S.

Die Länge wurde folgendermaßen beſtimmt: Die Uhren der Descubierta und der Atrevida gaben die Meridiandifferenz zwiſchen Valparaiſo und San Cárlos de Chiloe 2°. 8′. 20″ O.

Die Länge von Chiloe war, in den Tagen vom 6 bis 16 Februar, durch die Chronometer und durch beobachtete Jupiters-Trabanten-Verfinſterungen gefunden worden: W. Cádiz 67. 30. 43

Länge von Valparaiſo, W. von Cádiz, alte Sternwarte . . . . 65°. 22′. 23″

Am 19 März wurde die Emerſion des I. Jupiters-Satelliten beobachtet um 9^{h}. 36′. 21″. In Greenwich war dieſelbe Emerſion um 14^{h}. 23′ 5″, oder reduzirt: wahre Zeit in

Cádiz 13^{h}. 57′ 55″,7. Daher Meridiandifferenz zwiſchen Valparaiſo und Cádiz 4^{h}. 21′. 34″,7 in Zeit, oder . . . . 65°. 23′. 40″,5

Den 25 März wurde die Emerſion des 1ſten Trabanten beobachtet, um 11^{h}. 32′. 28″. In Cádiz mußte ſie nach den verbeſſerten Tafeln erfolgen um 15^{h}. 54′. 10″. Daher Längenunterſchied 4^{h}. 21′. 42″ in Zeit, oder 65. 25. 30

Am 11 April erfolgte die Emerſion deſſelben Trabanten um 9^{h}. 55′. 21″, in Cádiz, nach den Tafeln, um 14^{h}. 16′ 41″. Zeitunterſchied 4^{h}. 21′. 20″; Länge 65. 20. 0

Das Mittel aus dieſen vier Beſtimmungen ſetzt die Länge von Valparaiſo im Weſten von Cádiz, alte Sternwarte (antguo Observatorio) . . . . 65°. 22′. 53″,4

Auf Paris reduzirt (mit 8°. 37′. 50″ Länge von Cádiz) 74. 0. 43,4

Méchain ſchrieb unterm 25 Mai 1801 an Don J. de Espinoſa, daß er die Sonnenfinſterniß vom 11 März 1709, die der Pater Feuillée in Valparaiſo beobachtet hatte, in Rechnung genommen und mit den korreſpondirenden Beobachtungen in Marſeille, Montpellier und Genua verglichen habe. Den Fehler der Tafeln beſtimmte er durch die Marſeiller Beobachtung; den Längenunterſchied fand er 4^{h}. 56′. 33″ in Zeit Weſt Paris; daher Länge von Valparaiſo W. Paris

74°. 8′. 15″; jedoch fügte er hinzu, daß ihm der Grad des Vertrauens, den dieſe Beobachtung verdienen mögte, unbekannt ſei.

Die Mondsabſtände, welche Don Alexandro Malaſpina und ſeine Offiziere zur Beſtimmung der Länge von Valparaiſo beobachteten, haben folgende Reſultate gegeben:

Im Jahre 1790.

März 31. —	4 Abſtände des Mondes von Regulus gemeſſen von Don Dioniſio Galiano mit ſeinem Sextanten gaben die Länge von Valparaiſo, W. Cádiz	65°.	29′.	26″
	Dieſelben Abſtände von den Señores Concha und Novales mit ihren Sextanten beobachtet gaben	65.	44.	43
	Mittlere Länge durch weſtliche Diſtanzen	65°.	37′.	4″
— 31. —	4 Diſtanzen des Monds von Antares, nach Galiano's Beobachtung	65.	11.	37
	Nach den Meſſungen von Concha und Novales	65.	38.	37
	Mittlere Länge aus öſtlichen Abſtänden	65°.	25′.	7″
April 4. —	12 Diſtanzen von Mond und Sonne, gemeſſen von Don Galiano mit ſeinem Sextanten gaben die Länge	65.	3.	54
	Dieſelben Abſtände wurden von Concha, Novales, Toba, Ola-			

vide, Murſi und Salamanca beobachtet; daraus	65.	0.	11
Mittel aus dieſen öſtlichen Diſtanzen	65°.	2′.	2″
April 5. — 16 Abſtände von Sonne und Mond, nach Don Antonio Toba	65.	8.	30
Nach den Meſſungen von Galiano, Concha, Robredo, Novales, Olavide, Aliponzoni, Murſi, Salamanca und Pineda	65.	13.	16
Länge aus dieſen öſtlichen Abſtänden	65°.	10′.	53″
— 6. — 16 Diſtanzen von Sonne und Mond, nach der Beobachtung von Don Galiano	65.	17.	7
Zufolge Concha, Novales, Pineda, Salamanca, Olavide, Aliponzoni und Murſi	65.	19.	52
Länge aus öſtlichen Diſtanzen .	65°.	18′.	30″

Schluß.

Länge von Valparaiſo aus 320 Reihen öſtlicher Abſtände, W. Cádiz	65°.	14′.	8″
Dieſelbe aus 12 Reihen weſtlicher Diſtanzen	65.	37	4
Mittel aus 332 Reihen beobachteter Mondsabſtände	65°.	25′.	36″
Die Länge von Valparaiſo iſt nach den obigen Verfinſterungen	65.	22.	50
Die Diſtanzen geben die Länge größer . .	+	2′.	46″

Reiſe von Valparaiſo nach Santiago de Chile.

Von Valparaiſo machten Don Alexandro Malaſpina und verſchiedene ſeiner Offiziere eine kleine Exkurſion nach Santiago de Chile, um die aſtronomiſche Lage dieſer Hauptſtadt zu beſtimmen.

Durch Caſa Blanca paſſirend beſtimmten ſie die Polhöhe durch Sirius im N. . . . . 33°. 12′. 59″
durch ε Schiff im S. 33. 22. 11
Breite von Caſa Blanca . . . . 33°. 17′. 35″ S.

Die Meridiandifferenz zwiſchen Valparaiſo und Caſablanca gab die Uhr 0°. 25′. 6″ Caſa Blanca O. von Valp.

Santiago. — Beobachtete Sterne im N. und S., im Meridiane, zur Beſtimmung der Polhöhe von Santiago.

Im N.	Wahre Höhen.	Breite S.
α Hidra . . .	64°. 23′. 23″.	33°. 21′. 55″
Regulus . . .	43. 38. 46.	33. 21. 50
β canis minor	47. 56. 33.	33. 21. 50
		Mittel 33°. 21′. 52″
Im S.		
χ Navis . . .	69°. 24′. 6″.	33°. 31′. 9″
η idem . . .	64. 55. 25.	33. 30. 32
γ idem . . .	76. 46. 52.	33. 30. 15
		Mittel 33°. 30′. 39″

Breite von Santiago de Chile . . . . 33°. 26′. 15″ S.

Am 11ten März 1794 machten Don Joſef Eſpinoſa und Don F. Bauzá folgende Beobachtungen der Sonne:

Wahre Zeit.	Höhen des untern Sonnen-Randes.	Mittagshöhen.
11^{h}. 53'. 25".	59°. 41'. 45".	59°. 43'. 52"
11. 57. 20.	43. 20.	43. 42
12. 0. 0.	43. 30.	43. 30

Sehr genaue Mittagshöhe (muy exâcta)	59°. 43'. 41"
Korrektion: Halbm. + Parallaxe — Ref.	+ 15'. 38"
Mittagshöhe	59. 59. 19
Zenithdiſtanz	30. 0. 41
Südliche Deklination	3. 25. 24
Südliche Breite	33. 26. 5

Mittlere Breite von Santiago de Chile aus den Beobachtungen von Malaſpina im Jahre 1790 und von Espinoſa und Bauzá im Jahre 1794 = 33°. 26'. 10" S.

Länge von Santiago.

Malaſpina und ſeine Gefährten erhielten für die Länge von Santiago nachſtehende Werthe:

Den 2ten April 1790 beobachteten ſie den Austritt des 1ſten Jupitertrabanten um 1^{h}. 32'. 37". In Cádiz ſollte er nach den Tafeln erfolgen um 5^{h}. 51'. 3". Meridianunterſchied 4^{h}. 18'. 26" in Zeit; Länge von Santiago W. Cádiz . . . . 64°. 36'. 30"

Den 4ten April wurde die Emerſion deſſelben Satelliten beobachtet um 8^{h}. 2'. 36", in Cádiz um 12^{h}. 20'. 51"; Zeitunterſchied 4^{h}. 18'. 15"; Länge 64. 33. 45

Espinoſa und Bauzá beobachteten am 30 Januar 1794 eine Immerſion des 1ſten Trabanten um 14^{h}. 47'. 54". Die Luft war klar, die Ränder des Planeten deutlich; gute Beobachtung, mit einem 9füßigen Fernrohr, dem Don Manuel Cotapos gehörend. In Cádiz, nach den Tafeln und mit ihrem Fehler verbeſſert, Eintritt um $19^{h.}$ 6'. 13". Zeitunterſchied $4^{h.}$ 18'. 19" oder Länge von Santiago, W. Cádiz . . . . 64°. 34'. 45"

Die Mondfinſterniß vom 14 Februar 1794 obſervirten E. und B. mit demſelben Fernrohr; Ende um $7^{h.}$ 21'. 3" wahre Zeit von Santiago. Die Atmoſphäre heiter, gute Beobachtung (observacion de confianza). In Cádiz um $11^{h.}$ 39'. 13", Meridiandifferenz $4^{h.}$ 18'. 10" in Zeit; Länge 64. 32. 30

Mittlere Länge von Santiago de Chile W. von Cádiz, alte Sternwarte 64. 34. 22
oder W. Paris 73. 12. 12

Thermometer-Beobachtungen.

Die Sommerhitze in Santiago kann nicht drückend genannt werden, weil ſie ſelten auf 24° des réaumürſchen Thermometers ſteigt; dieſe Temperatur findet in der Mitte des Tages Statt, wo kein Seewind (virazon) weht, und nie bleibt ſie über drei Stunden in dieſem Zuſtande. Das tägliche Steigen und Fallen des Thermometers beobachteten Eſpinoſa und Bauzá im Sommer 1794 folgendermaßen: Bei Sonnenaufgang 16° bis 18°; um $10^{h.}$ = 20°; im Mittag 22°; Nachmittags (á la siesta) 24° bei fehlendem Seewinde; ſpät Abends und in der Nacht 20°, 18°, 16° und 14° um Mitternacht. Bei Anbruch des Tages ſteigt das Thermometer ſchnell um denſelben Gang zu vernehmen.

Beobachtungen am Barometer.

Der Zuſtand der Atmoſphäre iſt in dieſem Lande ſo gleichförmig, daß die Barometer-Veränderungen faſt unmerklich ſind: ſie blieben innerhalb einer Drittel Linie bei einem mittlern Barometerſtande von 25 Zoll 9 Linien, vom Dezember bis März. In dieſen Monaten waren nur vier bewölkte Tage, aber weder ein Tropfen Regen fiel, noch blies in der ganzen Zeit ein ſtarker Wind. Vergleicht man die angeführte Barometerhöhe mit dem mittleren Queckſilberſtand am Meere, und berechnet ſie nach Bouguer's Formel, ſo erhält man die Höhe von Santiago de Chile zu 821 caſtiliſchen Varas.

Beobachtung der Variation.

Wiederholte Beobachtungen magnetiſcher Azimuthe, mit einem Theodoliten genommen, ergaben die Abweichung der Magnetnadel zu 14°. 28′ NO. (im J. 1794). Die Beobachtungen wurden mehrere Mal wiederholt und einzelne Reſultate wichen keinen ½ Grad von einander ab.

Barometer-Höhenmeſſungen auf der Reiſe von Santiago bis Mendoza,

im März und April 1794.*)

	Barometerhöhe in engl. Zoll	Thermometerſtand		Höhe über dem Meere in	
		F.	R	caſtiliſchen Fuß.	Toiſen.
Valparaiſo, im Niveau des Meeres . . .	30,00.	62°.	13°,3.	0	0
Santiago de Chile .	27,39.	72	17,7.	2864	409,7.

---

*) Dieſes Nivellement iſt bereits früher in der Hertha (IV. p. 317) aus Coldcleugh's Travels in South-America, London 1825, mitgetheilt worden. (ſ. Seite 162.)

	Barometerhöhe in engl. Zoll.	Thermometerſtand F.	Thermometerſtand R.	Höhe über dem Meere in caſtiliſchen Fuß.	Höhe über dem Meere in Toiſen.
Caſa de las Calaveras	20,64.	61°	12°,9.	11590	1658,1.
— de la Cumbre	19,03.	45	5,8.	13892	1987,4.
— de las Cuevas	20,16.	54	9,8.	12241	1747,2.
— de los Puquios	21,45.	57	11,1.	10399	1487,7.
Mendoza	26,91.	68	16,0.	4891	699,7.

Obgleich dieſe Beobachtungen, ſagt Espinoſa, nicht von einer vollkommenen Genauigkeit ſind, ſo verdienen ſie doch wegen der Sorgfalt und des Fleißes, mit denen wir ſie vermittelſt eines guten Barometer's angeſtellt haben, Vertrauen; zu welchem Behufe ſo wie bei der Berechnung der Barometerſtände wir den Vorſchriften und Rathſchlägen der erfahrenſten Beobachter gefolgt ſind.

Beobachtungen zur Beſtimmung der Breite, Länge und Deklination, auf der Reiſe von Santiago nach Buenos-Ayres

im J. 1794.

Orte.		Scheinbare Meridianhöhen.	Südbreite.	Declination NO.	Länge W. Cadiz.	Länge W. Paris.
Los Andes	März 15.	☉ 58°45′½	32°49′30″	—	—	—
Caſa de los Puquios	— 18.	☉ 57 26	32 57 0	15°½	—	—
Uspallata	— 19.	α Löwe	32 35 0	—	—	—
Mendoza	— 22.	☉ 55 57	32 52 40	14	—	—
—	— 24.	☉ 55 9¼	32 53 0	—	62°46′	71°23′50″[1]
— (durch den Gnomon)	— 26.	• 54 41	32 51 0	—	—	—
Mendoza, im Mittel			32 52 13			

---

[1] Durch Abſtände des Mondes von der Sonne den 25. u. 26. März.

Orte.		Scheinbare Meridianhöhen.	Südbreite.	Declination NO.	Länge W. Greenw.	Länge W. Paris.
Deſaguadero	April 2.	* 52° 22′⅓	32° 27′ 0″	14°	—	—
Ciudad de San Luis . .	— 3.	α Löwe 43 43½	33 18 30	—	—	—
—	— 4	☉ 50 29½	18 15	—	—	—
		Mittel	33 18 22	—	59° 27′	68° 4′ 50″ 1)
Drei Leguas im W. des Morro (mit dem Gnomen) . .	— 6.	* 50 11⅔	33 6 40	—	—	—
Punta del Rio Tercero .	— 9	☉ 49 43⅔	32 29 0	—	—	—
Zanjon .	— 10	☽ 45 37	32 41 0	—	55 27	64 4 50 2)
Esquina de Lobaten .	— 11.	☉ 48 15	32 56 20	14	—	—
— (durch den Gnomen) .		* 48 30	32 57 40	—	—	—
		Mittel	32 57 0			
Los Desmochados .	— 12.	* 47 55¼	33 10 30	14	—	—
Pontezuelas, 40 Leguas von Buenos Ayres	— 13.	☾ 56 5½	33 53 30	—	—	—

Die Sonne- und Monds-Höhen beziehen ſich auf den unteren Rand dieſer Geſtirne; die mit einem * bezeichneten ſind Sternhöhen, und zwar vom Zentrum; mit einem Gnomen von 6 Zoll Höhe beobachtet, den Don Felipe Bauzá in Mendoza konſtruirt hatte, weil wir auf unſerer Poſtreiſe, ſagt Eſpinoſa, eines bequemern Inſtruments bedurften als der Sextant iſt (?) und doch hinreichende Genauigkeit darbot, wie es die Beobachtungen zeigen, welche an mehreren Orten mit beiden angeſtellt worden ſind.

---

1) Durch Diſtanzen des Mondes von der Sonne W. und von Pollux O. beobachtet den 4. April.

2) Durch Abſtände des Mondes von Pollux W. und Spica O.

Montevideo. — Der Eſkadre-Chef Don Joſef Varela beſtimmte im Jahre 1782 die Polhöhe vom Hafen von Montevideo, mit einem gut rektifizirten Quadranten, im Mittel aus 8 Beobachtungen . . . . 34°. 54′. 33″ S.

Malaſpina und ſeine Offiziere beobachteten ſie, im Jahre 1789, aus drei Sternhöhen im N. und aus drei Höhen im S. des Zeniths, ebenfalls mit einem guten Quadranten genommen 34. 54. 44

Mittlere Breite aus 14 Beobachtungen in den Jahren 1782 u. 1789 . . 34. 54. 38

Für die Beſtimmung der Länge von Montevideo ſtellte Señor Varela folgende Beobachtungen des 1ſten Jupiterstrabanten an:

				Zeit in Montevideo.			Zeit in Cadiz.			Zeit-unterſchied.		
1782.	Juni	3.	Imerſion	8ʰ	56′	27″	12ʰ	16′	51″	3ʰ	20′	24″
	—	5.	Emerſion	7	37	49	10	57	16		19	31
	—	21.	Emerſion	5	54	56	9	14	27		19	27
1783.	März	28.	Imerſion	5	2	50	8	22	39		19	49
	April	5.	Imerſion	13	26	44	16	46	50		20	6
	—	28.	Imerſion	13	39	42	17	0	12		20	30
	Mai	14.	Imerſion	11	56	36	15	16	27		19	51
	Aug.	14.	Emerſion	14	48	32	18	7	55		19	23
	—	30.	Emerſion	13	11	51	16	31	27		19	36
	Septbr.	10.	Mondfinſterniß [1]).									
Anfang des Eintritts v. Copernikus				6	16	35	9	36	22		19	47
Totale Verfinſterung deſſelben				6	18	10	8	37	48		19	38
Anfang von Ticho . .				6	32	8	9	50	42		18	38
Total von Ticho. . .				6	33	8	9	52	7		18	59
Anfang d. tot. Emerſion d. Mondes				8	41	55	12	1	22		19	27
	Septbr.	15.	Emerſion	11	37	30	14	56	48		19	18
	—	19.	Emerſion	13	36	44	16	55	55		19	11

---

1) Dieſe Finſterniß wurde in Cartagena beobachtet und iſt hier mit 21′ 17″ Mittagsunterſchied in Zeit O. auf Cádiz reduzirt.

Das Mittel aus dieſen eilf Immerſionen und Emerſionen des 1ſten Jupiters-Trabanten und aus den fünf Beobachtungen der Mondfinſterniß ſezt die Länge von Montevideo weſtlich von Cádiz . . . . 49°. 53′. 10″.

Malaſpina, Eſpinoſa und Bauzá erhielten in den Jahren 1789 und 1794 folgende Beobachtungen für die Länge von Montevideo:

		Zeit in Montevideo.	Zeit in Cadiz.	Zeitunterſchied.
1789				
Sept. 28.	Imerſion des erſten			
	Trabanten .	16^h 41′ 51″	20^h 1′ 39″	3^h 19′ 18″
Novbr. 2.	Mondfinſterniß,			
	Anfang . .	7 34 42	10 53 48	18 58
	Ende . .	9 50 27	13 10 50	20 23
1794				
Marz 31.	Imerſion des erſten			
	Trabanten .	14 26 37	17 46 50	20 13
April 8.	Imerſion deſſelben	16 22 14	19 42 16	20 2
Mai 1.	Imerſion deſſelben	16 35 59	19 55 57	19 58
— 10.	Imerſion deſſelben	12 58 26	16 18 46	20 20
Juni 2.	Imerſion deſſelben	13 7 42	16 27 42	20 0
— 4.	Imerſion deſſelben	7 35 42	10 55 59	20 17

Die Mittelzahl aus dieſen neun Beobachtungen giebt die Länge von Montevideo weſtlich von Cádiz, alte Sternwarte, 49°. 58′. 40″.

1789 den 5 Novbr. machten Malaſpina und ſeine Offiziere noch zwei andere ſehr wichtige Beobachtungen in Montevideo zur Beſtimmung der Länge; nämlich die des Vorübergangs des Merkurs vor der Sonnenſcheibe und der Bedeckung von ζ im Stier vom Monde. Der Merkurs-Durchgang wurde in Cádiz von Señor Toſiño beobachtet; die zweite Beobachtung, obſchon ich, ſagt Eſpinoſa, keine korreſpondirende beſitze, verdient mehr Vertrauen, und iſt ebendeswegen mit Hülfe der neuen Tafeln von Bürg berechnet werden.

In Montevideo erfolgte die innere Berührung des Merkur um 2h. 15′. 15″ wahrer Zeit, und die äußere um 2h. 16′. 56″. In Cádiz die innere Berührung um 0h. 44′. 30″ wahrer Zeit. Die Rechnung giebt die Länge von Montevideo W. Cádiz . . . . 49°. 52′. 37″.

Die Okkultation von ζ Stier, und zwar der Eintritt, wurde in Montevideo beobachtet um 12h. 55′ 53″ wahrer Zeit; der Austritt um 14h. 10′. 18″. Daraus folgt Länge von Montevideo . . . . 49°. 59′. 26″.

Vereinigt man dieſe verſchiedene Beobachtungen, ſo ſtellt ſich die Länge von Montevideo:

Durch die 16 Beobachtungen von Don Joſef Varela	49°.	53′.	10″
Durch die 9 Jupiters-Verfinſterungen und Mond-Finſterniß, welche Malaſpina und ſeine Gefährten in den Jahren 1789 und 1794 beobachteten	49.	58.	40
Durch den Merkursdurchgang von 1789	49.	52.	37
Durch die Bedeckung von ζ Stier den 5 Novbr. deſſelben Jahres	49.	59.	26
Wahre Länge von Montevideo W. von Cádiz (antiguo observatorio) im Mittel aus 27 Beobachtungen	49°.	56′.	0″

Die Länge von Montevideo wurde von Malaſpina und ſeinen Offizieren auch durch Abſtände des Mondes von der Sonne und den Firſternen beſtimmt, wie folgt.

Im Jahre 1789.

Oktbr. 13.	— 12 Abſtände von Sonne und Mond gemeſſen von Don Dioniſio Galiano mit ſeinem Sextanten, gaben die Länge . . .	49°. 48′. 7″
	Dieſelbe Länge nach den Beobachtungen von Don Jacobo Murñ mit deſſen Sextanten	49. 51. 14
	Mittlere Länge, durch öſtliche Diſtanzen	49. 49. 40
— 25.	— 16 Abſtände von Sonne und Mond, gemeſſen von Don Alexandro Malaſpina, mit ſeinem Sextanten . .	50°. 6′. 52″
	Dieſelbe Länge durch die Diſtanzen, welche zur gleichen Zeit die Señores Galiano, Valdés, Quintano, Toba und Robredo mit ihren Sextanten beobachteten	50. 4. 7
	Mittlere Länge durch weſtliche Abſtände	50. 5. 29
— 29.	— 9 Abſtände des Mondes von α Adler, beobachtet von Don Alexandro Malaſpina, mit dem Sextanten .	49°. 29′. 56″
	Dieſelbe Länge nach denſelben Abſtänden, beobachtet von den Señores Buſtamente, Galiano, Valdés, Quintano, Murñ, Olavide und Aliponzoni	49. 3. 0
	Mittlere Länge durch weſtliche Diſtanzen	49. 16. 28

Oktbr. 29. —	2 Abſtände des Mondes vom Aldebaran, nach Galiano's Meſſung	50°. 20′. 30″
	Dieſelben Abſtände von Don Fernando Quintano zu gleicher Zeit mit ſeinem Sextanten beobachtet, gaben	50. 9. 0
	Mittlere Länge durch öſtliche Abſtände	50. 14. 45
Novbr. 2. —	6 Abſtände des Mondes vom Aldebaran, nach Malaſpina mit dem Sextanten	49°. 38′. 15″
	Dieſelben nach den Meſſungen von Buſtamente, Quintano, Valdés, Toba, Salamanca, Pineda und Murſi	49. 56. 4
	Länge durch öſliche Diſtanzen	49. 47. 9
— 2. —	6 Abſtände des Mondes von α Pegaſus, nach Don A. Malaſpina's Beobachtung	50°. 26′. 0″
	Zufolge Buſtamente, Galiano, Quintano, Valdés, Toba, Pineda und Murſi	50. 20. 37
	Länge durch weſtliche Diſtanzen	50. 23. 18

Schluß.

Länge durch öſtliche Diſtanzen	49°. 57′. 11″
Länge durch weſtliche Abſtände	49. 55. 5
Mittlere Länge von Montevideo aus 292 beobachten Reihen von Monddiſtanzen	49. 56. 8
Die Verfinſterungen und anderen Erſcheinungen haben ergeben	49. 56. 0
Die Abſtände geben alſo mehr	+ 8″

Buenos Ayres. — Malaſpina's Expedition ſchlug ihr Obſervatorium in einem Hauſe auf, das unmittelbar an der Kirche von San Miguel liegt. Die Breite wurde durch folgende ⊙ und * Höhen erhalten:

Im N. des Zeniths, im Mittage.

		Wahre Höhe des Zentrums.	Südbreite
1789 Oktober 1.	⊙	58°. 51′. 37″.	34°. 39′. 24″
— 2.	⊙	59. 15. 8.	39. 10
— 3.	⊙	59. 38. 23.	39. 10
		Mittel	34°. 39′. 10″

Im S. des Zeniths.

α im Kranich	76°. 36′. 4″.	34°. 34′. 20″
β —	76. 35. 1.	33. 52
	Mittel	34°. 34′. 6″

Breite von Buenos Ayres, Mittel aus N. und S. Beobachtungen . . . . 34. 36. 38 S.

Don Joſef Varela beſtimmte die Breite von Buenos Ayres ebenfalls zu 34°. 36′. 38″ aus achtundzwanzig Meridianhöhen von Sternen, die er mit einem Quadranten beobachtete. — Godin beobachtete auf ſeiner Rückreiſe aus Peru, in den Jahren 1750 und 1751, fünfzehn Meridianhöhen der Sonne und Sterne und leitete daraus die Breite der Plaza Mayor in Buenos Ayres in 34°. 35′. 26″ S. ab.

Die Länge dieſer Stadt wurde am 30 September 1789 mit dem arnoldſchen Kronometer Nr. 51 beſtimmt; woraus folgt, daß ſie 2°. 10′. 16″ weſtlicher liegt als Montevideo. Mithin Länge von Buenos Ayres 52°. 6′ 16″ W. Cádiz, antiguo observatorio. — Godin beobachtete zwei Immerſionen des 1ſten Jupiters Trabanten mit einem vortrefflichen Teleſkop von 12 Fuß: die erſte am 1ſten Auguſt 1750 um

3^{h}. 31′. 24″ und die andere den 17 Auguſt um 1^{h}. 50′. 53″ wahrer Zeit. Mit Bologna berechnet folgt aus dieſen Beobachtungen Buenos Ayres 4^{h}. 40′. 30″ in Zeit W. von Bologna, oder 3^{h}. 29′. 57″ von Cádiz, in Aequatorstheilen 52°. 29′. 15″ Länge W. Cádiz, was von der wahren Länge + 23′ abweicht.

21.

(Erhalten 5. Juni 1828.)

Ich habe einen intereſſanten Brief vom Kapitain d'Urville, von dem Sie wiſſen, daß er auf einer Erdumſchiffungs-Expedition begriffen iſt, empfangen. Der Brief iſt im Indiſchen Archipelagus auf der Rhede von Amboina am 6. October 1827 geſchrieben; er iſt lange unterwegs geweſen; ich erhielt ihn von Paris zugeſandt; wie er dahin gekommen, weiß ich nicht. D'Urville muß es vergeſſen haben, als ich ihm bei ſeiner Abreiſe von meiner Ueberſiedlung nach Berlin ſprach. Sie wiſſen, er iſt ein ausgezeichneter Botaniker, was von einem franzöſiſchen Seemann viel ſagen will. Er hat ſich um die Pflanzen des Griechiſchen Archipelagus und der Küſten des Pontus Euxinus bei der hydrographiſchen Expedition des Kapt. Gautier ſehr verdient gemacht. Auf ſeiner letzten Reiſe mit Duperrey hat er ſich hauptſächlich mit den Farrnkräutern der Südſee-Inſeln beſchäftigt. Nach ihm hat Kunth eine Pflanze aus der Familie der Sapindaceen Urvillea ulmifolia benannt, welche ich bei Caracas gefunden. Sie iſt im T. V. unſerer Nova Genera plant. aequin. auf Tafel 440 abgebildet. D'Urville ſchreibt mir, daß die beſchreibende Botanik auf ſeiner jetzigen Reiſe nicht vergeſſen worden ſei;

das ließ ſich von ihm erwarten. Die Zoologie iſt durch Quoy und Gaimard anſehnlich bereichert worden. Beobachtungen über Abweichung, Neigung und Intenſität von Lottin und Juraguet auf jedem Ankerplatze mit derſelben Genauigkeit und Emſigkeit, wie bei Duperrey's Expedition, gemacht. Ausführlicher als über alles Andere ſpricht d'Urville von ſeinen Beobachtungen über die Abnahme der Temperatur auf hoher See in tiefen Waſſerſchichten. Im Atlantiſchen und im Indiſchen Meere und in dem Kanale zwiſchen Neuholland und Neuſeeland hat er in Tiefen von 400, 510 und 520 Braſſes (à 6 Pariſer Fuß) Temperaturen von 5°,2 bis 5°,4 und 5°,6 gefunden (hunderttheiliges Thermometer). Iſt Ihnen der Brief für die „Hertha“ angenehm, ſo ſagen Sie Ein Wort!

Ihr

A. Ht.

Der Brief des Schiffskapitains d'Urville iſt abgedruckt in der „Hertha“, 1828, Bd. XII, geogr. Zeit. S. 265—267.

22.

(Erhalten 24. Juni 1828.)

Hier haben Sie einen Brief aus Batavia, der, ich weiß nicht auf welchem Wege, in mein Haus gelangt iſt. Er iſt von einem Hrn. J. H. Knörle, von dem vorher gehört zu haben, ich mich nicht erinnern kann. Der Mann unterzeichnet ſich Lieutenant-Adjudant in der oſtindiſchen niederländiſchen National-Infanterie. Die Firma empfiehlt nicht, da Mijne Heere an de Zuijder Zee nur den Abhub der europäiſchen Menſchheit, beſonders aus unſerm lieben Deutſchland nach

Indien ſchicken, moraliſch verkommene Geſellen, die bei unregelmäßiger Lebensweiſe bald ein Opfer des Tropen-Klima werden. Der Lieutenant Knörle iſt aber ganz andern Schlages! Sein Brief kündigt ein reges Streben an. Da derſelbe nur Sprachliches enthält, ſo möchte ich faſt vermuthen, daß er gar nicht an mich, ſondern an meinen Bruder gerichtet ſein ſoll, wogegen aber der Schluß des Briefes ſpricht, wo von meiner Rel. hist. die Rede iſt. Nehmen Sie Abſchrift von dem Briefe und ſchicken ihn mir zurück. Ich will ihn an Bopp und meinen Bruder geben, die in Berathung treten mögen, was für den niederländiſch-indiſchen Offizier zu thun iſt.

A. Ht.

Ein Auszug aus dem Briefe des Lieut. Knörle an Alexander von Humboldt ſteht in der „Hertha", 1828, Bd. XII, geogr. Zeit. S. 267, 268, wird aber hier wiederholt, als Beweis, was Eifer für Erweiterung des Wiſſens in bevorzugten Seelen zu Wege bringen kann.

Batavia, den 1. Januar 1828

Unauslöſchliche Liebe zu Sprachunterſuchungen und einigen Theilen der Naturkunde laſſen mich nun ſchon vier Jahre lang alle Bedrängniſſe des hieſigen Lebens und alle Gefahren des Klima mit Freuden ertragen.

Es iſt mir geglückt, die malayiſche und die javaniſche Sprache nach allen Vorſchriften der Grammatik mir zu eigen zu machen. Das Studium der malayiſchen Sprache hat mich veranlaßt, Unterſuchungen über ihre urſprüngliche Zuſammenſetzung anzuſtellen und ſorgfältig in eigenen Sammlungen abzuſondern, was dem Sanskrit, den ſemitiſchen und europäiſchen Sprachſtämmen zugehört. Die javaniſche

Mundart iſt mir ſchwieriger geworden, weil dieſer Theil des Sprachfeldes in Indien noch wenig bebaut iſt, und ich von dem benachbarten Eilande Bali Paraphraſen (Manuſcripte) in Beſitz bekam, die theilweiſe zum alten Kawi gehörten, theils mit der Sprache von Ceylon (Lanka Puera) zuſammenhangen. Dieſer alten Kawi-Sprache iſt in den Preanger Regentſchaften und auf den Sunda-Inſeln nachzuſpüren.

Es würde mir eine große Freude machen, wenn ſprachgelehrte Männer in Europa meinen Unterſuchungen eine beſondere Richtung geben wollten. Bei meiner Lage und meinem guten Willen dürfte ich hoffen, nützlich zu werden, da ich vielen Umgang mit den Hauptprieſtern (Panghonlons) habe und mit mehreren unterrichteten Javaneſen zu Djavakate, Kadoe und Samarang durch Begebenheiten des Krieges in Verbindung getreten bin. Einen noch größeren Schatz hoffe ich mir zu verſchaffen, wenn es meiner Thätigkeit gelingen ſollte, durch Begünſtigung der hieſigen Regierung, in ein Civilamt zu treten. Eine Reiſe nach den Molukiſchen Inſeln könnte mir um ſo reichere Ausbeute von Sprachforſchungen geben, als ich zur Erkennung der eingewanderten Wörter hinlängliche Kenntniß von der Sanskritſprache erlangt habe, was bei den vielen, mir hier zu Gebote ſtehenden engliſchen Hülfsmitteln leicht wird.

Bei der Vorliebe, die man in Deutſchland für indiſche Literatur hat, wünſche ich den Deutſchen genauere Kenntniſſe zu verſchaffen, als es bei ihrem kürzern Aufenthalte Raffles und Crawfurd zu thun vermochten, beſonders über die wichtige Periode, in der die Lehren des Budha, und ſpäter (im 14. und 15. Jahrhundert) der Koran von Sumatra (Atjien Poſſe) nach Java verpflanzt wurden.

Wie ſehr muß ich es beklagen, faſt an Allem Mangel zu leiden, was von Deutſchland her ſo großes Licht über die aſiatiſche Literatur verbreitet. Vergebens habe ich mich bemüht, mir zu verſchaffen, was Hr. Bopp in Berlin über das Conjugations-Syſtem herausgegeben hat. Ich kenne ſeine trefflichen Anſichten nur durch Auszüge in Blättern, die in Edinburgh und Calcutta erſcheinen. Bopp's Epiſode des Ramavana würde mich um ſo mehr erfreuen, da die Dichtung von Valmiki in Sanskrit- und in malaviſcher Sprache in dem berühmten hiſtoriſchen Werke: „Makotta ſelava radja“ (die Kronen aller Könige) vor mir liegt. Eine Vergleichung des Original-Textes mit der Ueberſetzung würde den HH. Bopp und von Schlegel gewiß nicht unwillkommen ſein. Möchte es mir nur glücken, von jenen Gelehrten Aufträge zu erhalten, um dieſen Theil der allgemeinen Sprach- und Länderkunde durch meine Kenntniß von Java, Bali und anderen Inſeln des Indiſchen Archipelagus befördern zu können.

Einer Sammlung von Waffen, welche ich nächſtens Sr. k. H. dem Prinzen Friedrich von Preußen ſenden werde, denke ich einige Gebirgsſtufen und andere Naturalien beizulegen, deren Unterſuchung Ihnen vielleicht nicht unwichtig ſcheint.

Von Ihren eigenen Werken habe ich mir mit Mühe hier eine engliſche Ueberſetzung verſchaffen können; und es intereſſirt Sie vielleicht, als einen Beweis der hier unter den Einheimiſchen aufkeimenden Kultur zu erfahren, daß der Pangarang adi Potti (Kronprinz) von Solo Ihre Reiſebeſchreibung auszugsweiſe in die Javaniſche Sprache hat überſetzen laſſen.

23.

(Erhalten 29. Juni 1828.)

Unſer ſonſt ſo liebenswürdiger Freund Cotta hat die üble Angewohnheit, von Zeit zu Zeit den Unangenehmen zu ſpielen! Ich habe einen Brief von ihm, worin er wiederum Beſchwerde führt über — was er geringe Aufmerkſamkeit für „Hertha's Intereſſen" nennt. Gedächte ich nicht des langjährigen Geſchäftsverkehrs mit ihm und ſeiner ſehr guten Eigenſchaften, ich könnte ihm den — Kauf aufſagen! Voll Verdruß über den Brief habe ich denſelben gleich nach dem Leſen vernichtet! Ich habe aber auch Cotta eine Antwort geſchrieben, die er wohl nicht, wie man zu ſagen pflegt, hinter den Spiegel ſtecken wird: und ich habe ihm geſagt, daß „Hertha" unter Ihrer Pflege ein fröhliches, gedeihliches Leben führe und er es nicht vergeſſen möge, daß die Zeitſchrift, von Ihnen geſchaffen, Ihr alleiniges Eigenthum ſei, für deſſen Förderung mitzuwirken ich, in erſter Reihe Ihnen, und erſt in zweiter Reihe ihm verpflichtet wäre. Von allen menſchlichen Intereſſen ſtehen mir die wiſſenſchaftlichen oben an der Spitze, diejenigen, wodurch unſere Einſicht in die Beſchaffenheit der Naturkörper und Kräfte der Natur weiter geführt wird; alle übrigen Intereſſen ſind jenen untergeordnet, die materiellen ſtehen mir am tiefſten. Ich ſende hierbei für die „Hertha":

1) Das Barometer-Nivellement der Paſſage über den Kaukaſus zwiſchen Mosdok und Tiflis. Vielleicht erinnern Sie ſich, daß ich Ihren frühern Mitherausgeber Hoffmann bereits vor drei Jahren gefragt habe, ob ihm dieſes Nivellement für das Journal angenehm ſein

werde; ich kann mich nicht beſinnen, auf dieſe Frage jemals Antwort erhalten zu haben. Das Nivellement, welches die Mitte des hohen Kaukaſus überſchreitet, iſt in den Monaten September und Oktober des Jahres 1818 auf Befehl des Fürſten Wolkonſky von Offizieren ſeines Generalſtabs ausgeführt worden. Die Inſtrumente waren, nach der Verſicherung des Fürſten, dem ich die Mittheilung des Nivellements zu verdanken habe, Fortinſche Barometer, von denen eins in Mosdok für die correſpondirenden Beobachtungen ſtationirt blieb. Mosdok's abſolute Höhe über dem Spiegel des Schwarzen Meeres (nicht des Caspiſchen) ſcheint aus einer langen Beobachtungs-Reihe hergeleitet zu ſein. Die Offiziere haben auch am Anfangspunkte der Nivellementslinie, in der Mitte und am Endpunkte Sonnenhöhen gemeſſen, um die geographiſche Breite, behufs Verification der Barometermeſſungen wegen Abnahme der Schwere in der Richtung der Meridiane, genau kennen zu lernen. Sie finden:

Mosdok	43°.	44′.	5″ N.
Stephan-zminda .	42.	21.	1,7 „
Tiflis	41.	41.	40,5 „

Unter der Tabelle ſteht der Name des Kapitains Duffzow als Verifikator der Rechnungen. Klaproth hat mir folgende Note wegen des ruſſiſchen Maaßes mitgetheilt:

Une sajène Russe contient 946,12 lignes du pied Royal de France, qui se compose de 144 lignes.

Une sajène contient 3 archines.

500 sajènes = 546,875 toises = 546 toises 5 pieds et 3 pouces.

Auf der Rückſeite der Nivellements-Tabelle ſtehen mehrere aſiatiſche Höhen-Angaben, die ich zu meinem Handgebrauch gelegentlich aufgeſchrieben habe. Sie bedürfen einer eingehenden kritiſchen Sichtung. Merken Sie ſich davon an, was Sie glauben, bei Ihren Arbeiten dereinſt gebrauchen zu können. Außer dem ſehr wichtigen Kaukaſus-Nivellement empfangen Sie

2) *Beiträge zur Hydrographie und Geographie von Amerika*, entlehnt aus meinem und Oltmanns' Briefwechſel mit dem, zu London im Exil lebenden ſpaniſchen Schiffs-Capitain Don Felipe Bauzá. Sie ſind in einem Briefe von Bauzá an Oltmanns vom 13 Februar 1827 enthalten, dem letzterer Anmerkungen hinzugefügt hat. Sie ſehen, daß die Beiden bei der Längenbeſtimmung der Küſte von Südamerika um etwa 5″ in Zeit von einander abweichen. Iſt es auch wichtig, dieſen Unterſchied in Zahlen zu kennen, ſo verſchwindet er doch auf den Seekarten, die allgemein in Gebrauch ſind, um darauf das Beſteck zu ſetzen. Vom practiſchen Standpunkte ſtreiten ſich der Spanier und der Frieſe um des Kaiſers Bart! Sie ſtehen mit meinem aſtronomiſchen Rechenmeiſter ſeit einer Reihe von Jahren auf freundſchaftlichem Fuße. Ich beſchwöre Sie, ſich mit mir und anderen ſeiner Freunde, wie Erman, den ich auch darum gebeten, zu verbinden, um Alles anzuwenden, Oltmanns zu retten, damit er ſich ſelber, ſeiner liebenswürdigen Gattin und der Wiſſenſchaft erhalten werde. Ohne ſeine Hülfe hätte ich den Rec. d'obs. astr. niemals zu Stande gebracht. Sie wiſſen, daß er mir vor Bode zugewieſen wurde. In Paris habe ich niemals eine Spur von ſeiner entſetzlichen Neigung wahrgenommen; ſie muß ſich erſt in ſeiner nebelvollen oſt-

frieſiſchen Heimath entwickelt haben. Ich bin erſchrocken, ihn ſo wiederzufinden.

Freundſchaftlichſt

Ihr

B. den 28 Juni 1828. Al. Humboldt.

Hauteurs barométriques

des principaux endroits sur la route **de Mozdoc à Tiflis** au dessus du niveau de la Mer Noire; observées d'après les ordres de M. le Prince Volkonsky par les Officiers de l'Etat-major Impérial Russe, aux mois de Septembre et d'Octobre 1818.

Designation des lieux	Jour de l'observation. Septbre. Octbre. Vieux St.	Observations.			Au dessus du niveau de la rivière Terek à Mozdoc.	Au dessus du niveau de la Mer Noire.	
		Baromètre en millimètres.	Thermomètre 100°				
			Temperature du Baromètre.	Temperature dans l'air.	Mètres.	Mètres.	Sajènes.
La rivière du Terek à Mozdoc . .	16	754,9	+14	+15	. . .	. . .	74,7
1re elevation depuis Mozdoc . .	17/18	742,5	+16	+16	143,8	313,5	146,53
Le poste militaire de Constantin . .	19	719,2	+13	+14	404,8	574,5	269,50
Les montagnes de la Kabardie . .	20/21	697,3	+ 9	+10	694,9	864,6	405,03
La fortresse de Wladikawkas . . .	23/24	704,4	+15	+16	317,1	882,8	418,66
Le poste militaire de Baltyn . .	25	690,0	+22	+23	874,4	945,1	489,06
Idem de Kaydounkine	26	680,5	+21	+21	999,1	1168,8	547,47
Idem de Larsis .	27	672,0	+18	+19	1096,2	1265,9	593,00
Idem de Dariel .	28	661,0	+13	+14	1229,9	1399,6	655,57

Designation des lieux.	Jour de l'observation. Septbre. Octobre. Vieux St.	Observations.			Au dessus du niveau de la rivière Terek à Mozdoc.	Au dessus du niveau de la Mer Noire.	
		Baromètre en millimètres.	Thermomètre 100°				
			Temperature du Baromètre.	Temperature dans l'air.	Mètres.	Mètres.	Sajènes.
L'écroulement de 1817	28	639,2	+16	+16	1510,9	1688,6	787,19
Village de Stephantsminda . .	29	620.7	+18	+19	1772,8	1942.5	909,87
Village de Kergen .	29	614.5	+15	+16	1839.5	2009,2	941,11
Le Cimetière du Couvent	30	590,3	+16	+16	2175.8	2345.5	1098,63
Le Couvent grèque de Sioni . . .	30	582.3	+17	+17	2297.8	2467.5	1155,77
Le poste milit. de Kobin	1	606.5	+13	+14	1983.9	2153.6	1008,74
Ruines du Couvent de Kobin . . .	1	600.2	+ 8	+ 8	2062.2	2231,9	1045.42
Le village de Beydaca	2	577.9	+15	+16	2361.4	2531.1	1185,56
La montagne de la Croix	2	573,4	+13	+14	2424.8	2594.5	1215,26
Id. de Gouda	3	585,8	+17	+18	2248,0	2417,7	1132,45
Le poste millitaire de Kayschaour . .	4	622.8	+18	+18	1711,4	1881,1	881,11
Le poste millitaire de Passananour .	5/6	676.5	+19	+19	1039,4	1209,1	566,34
La ville d'Annanour	7/8	697,2	+17	+18	780,9	950,6	445,27
Id. de Doucheti	10/11	696.1	+22	+22	788,5	958,2	448,82
Le poste mil. Gartiskari	13	726.2	+21	+21	425,3	595,0	278,70
Village de Mtskhétha	14/15	731,2	+23	+23	373,3	543,0	254,35
La ville de Tiflis .	16/17	739,3	+22	+22	281,33	451,03	211,27

Asie, — continuation.

L'intérieur de l'Asie entre la chaîne de l'Himalaya, latitude 28°—35°, et l'Altaï, latitude 48°—50°, iſt keinesweges, wie man oft behauptet, ein zuſammenhängendes Central-Plateau von 1500 bis 1700 Toiſen Höhe; es iſt von verſchiedenen Gebirgsketten und Gebirgsgruppen durchzogen, die neuerlich von Herrn Klaproth nach genauen Zeichnungen dargeſtellt worden ſind. Die höchſten dieſer Ketten, die

Junglin-Berge oder Küen-lün (zwiſchen Tibet und Hami) und die Himmliſchen Berge (zwiſchen Hami und der Songarey), ſcheinen dem Himalaya an Höhe nicht nachzuſtehen, aber es giebt ungeheure (immenses) Depreſſionen und Längen-Thäler zwiſchen dieſen Ketten, in denen man Wein und viele Früchte baut, welche eine mittlere Sommer-Temperatur von 19° bis 22° (centigrades) erfordern.

Caucaſus: Für den höchſten Gipfel habe ich den Kasbek oder Mqinwari gegeben; nach Engelhardt und Parrot 14,400 Fuß = 2400 Toiſen (Klaproth, Tableau du Caucase, p. 41). Hr. Haſſel glaubt, die höchſten Gipfel des Caucaſus wären 2780 Toiſen hoch (Handbuch der Erdbeſchreibung, Bd. XII, p. 20). Unter dieſen Kulminationspunkten kann nur der Elbrus verſtanden ſein, der nach den Beobachtungen von Wiſchniewsky 16,700 Pariſer Fuß = 2783 Toiſen hoch ſein ſoll (die Quelle habe ich leider nicht notirt). Die Elbrus-Spitzen ſind aber nach Wiſchniewsky's Beobachtungen im Jahre 1813 weit höher, die eine 2878, die andere 2898 Toiſen über der Fläche des Schwarzen Meers (Bode's Aſtr. Jahrbuch 1825 p. 245). In dem Journal de la litérature étrangère, Avril 1825, p. 26—127 befindet ſich ein Auszug aus den Travels in Russia by Lyall, welcher dem Elbrus-Berge, nach dem Oberſten Butkowsky, eine Höhe von 16,770 Pariſer Fuß = 2795 Toiſen anweiſt. Welche von dieſen Varianten verdient den Vorzug, welche Angabe iſt die richtige?

Die Armeniſchen Gebirge und der Ararat ſind wahrſcheinlich höher als 11,000 Fuß oder 1800 Toiſen.

Libanon: Spitze Tumel-Mezereb 1491 Toiſen, nach Labillardière (Icones plantarum Syriae, dec. I, p. 5).

Klein-Aſien: Olympus von Bruſſa oder Pruſa 1900 Toiſen, nach Andreoſſy (p. 159).

Kette der Gates in Hindoſtan: Die höchſten Gipfel 5900 Par. Fuß = 980 Toiſen.

Sunda-Inſeln: Der Ophyr auf Sumatra 12,162 Par. Fuß oder 2027 Toiſen, nach Marsden. Der Vulkan Gede auf Java 8000 Fuß = 1333 Toiſen.

Ceylon: Die Höhe des Adams Pik gibt Davy an. Die Zahl iſt mir leider verloren gegangen.

Ht.

Beiträge zur Hydographie und Geographie von Amerika.

Auszüge aus Briefen des ſpaniſchen Schiffs-Capitains

Don Felipe Bauzá

an den Freiherrn Alexander von Humboldt und Profeſſor Oltmanns.

I. Bauzá an Oltmanns.

London den 13. Februar 1827.

— Ich habe mit Vergnügen, durch die Vermittlung unſers gemeinſchaftlichen Freundes, A. v. Humboldt, Ihre geographiſche Arbeit erhalten. Sie iſt mir um ſo nützlicher, als ich meine Unterſuchungen bis zu dieſem Augenblick darnach aufgeſchoben habe. Indem ich Ihnen meinen Dank dafür abſtatte, hoffe ich zu gleicher Zeit, daß wir vereint zur Verbeſſerung der Hydrographie beider Welten werden beitragen können.

Seit einiger Zeit ſchon beſchäftige ich mich damit, alle, in Amerika angeſtellte aſtronomiſche ꝛc. Beobachtungen zu ſammeln, zu prüfen und mit einander zu vergleichen; auf dieſe Weiſe können ſie die geographiſche Lage der Küſten-Punkte mit großer Genauigkeit angeben, und zwar nach den Principien, die Sie in Ihrem Briefe aufſtellen; das iſt: der abſoluten aſtronomiſchen Beſtimmung den Vorzug geben und darauf die zwiſchenliegenden, chronometriſchen Punkte gründen. So nun erhielt ich unter anderen folgende ſehr genäherte Reſultate für diejenigen Punkte, die auch von Ihnen berechnet worden ſind. Ich ſetze in die zweite Spalte die Unterſchiede mit Ihren Beſtimmungen. Das Zeichen + deutet an, daß Sie die Länge um ſo viel größer finden, als die beigeſetzte Bogenzahl angibt, das Zeichen — um ſo viel kleiner.

Orts-Name.	W. von Paris.			Unterſchied.		
Montevideo . .	58°	33′	6″	—	3′	44″
San Carlos de Chiloe	76	8	42	—	2	41
Talcabuano . .	75	31	30	—	2	36
Valparaiſo . .	74	2	20	+	0	20
Coquimbo . .	73	43	26	—	0	20
Callao (☿ Durchgang)	79	34	30	. . . . .		
Guayaquil (Kirche)	82	18	10	+	0	8,5
Panama (Cathedrale)	81	50	20	—	1	30
Acapulco . .	102	11	30	+	1	57
San Blas . .	107	36	45	+	1	3
Rialejo . .	89	21	14	—	5	38

Sie ſehen, daß ich, für den größten Theil, mich nicht viel von der Wahrheit entferne, und daß die angeführten Längen als genäherte dienen können. Ich habe meine Arbeiten nochmals nachgeſehen, und werde Ihnen ein Exemplar meines Werks überſenden, ſobald es nur beendigt iſt; es umfaßt die Orts-Beſtimmungen von der magellaniſchen Straße an, bis Kalifornien. Dann werde ich meine Unterſuchungen über die Oſt-Küſte Amerika's ausdehnen, über Tierra-firma, den mexikaniſchen Meerbuſen und die antilliſchen Inſeln, dabei auch das Innere Amerikas nicht vergeſſen, worüber ich bereits mehrere, theils bisher verloren geweſene theils in Vergeſſenheit gerathene, Beobachtungen geſammelt habe, welche ich Ihnen hierbei überſende. Sie ſind von den ſpaniſchen Seeoffizieren angeſtellt worden, welche die Gränze der ſpaniſchen und portugieſiſchen Beſitzungen in Braſilien beſtimmten. Ich bemerke zugleich, daß dieſe Beobachtungen nicht die letzten ſind — denn ich hoffe, unter meinen Papieren, noch andere zu finden, welche ich Ihnen, bei nächſter Gelegenheit, überſenden werde.

Einige, zum Beiſpiel die von Paraguay (welche hierbei erfolgen) ſind ſehr wichtig. Denn, ſind die Hauptpunkte genau berechnet worden, ſo läßt ſich dadurch eine Menge anderer Oerter beſtimmen.

Sie ſetzen, in Ihrem Briefe, die mittlere Länge von Montevideo:

Nach Varela's Beobachtungen . . .	58°	36′	22″
Nach den 1789 und 1794 angeſtellten aſtronomiſchen Beobachtungen		40	57
Nach der Mondfinſterniß von 1783 . .		43	15
Der Merkurs-Durchgang von 1789 gibt .		36	37,5
im Mittel	58°	36′	50″,3

Aber das Mittel aus dieſen 4 Reſultaten iſt keineswegs 58°. 36′. 50″,3; ſondern 58°. 39′. 17″,8. Wahrſcheinlich waltet hierbei ein Irrthum ob; weshalb ich Sie um gefällige Aufklärung erſuche.

Die Länge von Acapulco beſtimme ich jetzt auf folgende Weiſe:

		W. Paris.
Nach Ihnen (obs. astron. T. II p. 450 ff.) iſt die Länge dieſes Haſens, im Mittel aus den dort beobachteten Sternbedeckungen		102° 12′ 36″,7
Unſer Malaſpina fand, nach ſeinen handſchriftlichen Bemerkungen, den chronometriſch gemeſſenen Unterſchied mit San Blas	5° 21′ 4″	
Capitain Baſil Hall denſelben . .	5 24 40	
Capitain Brown	5 26 26	
Das Mittel aus den beiden letzten Beobachtungen iſt	5° 25′ 33″	
Die Länge von San Blas iſt . .	107 36 45	
Alſo die Länge von Acapulco		102 11 12
Nach Humboldt, mittelſt Zeit-Uebertragung von Guayaquil nach Acapulco (obs. astron. T. II p. 439)		102 9 57
Im Mittel aus Chronometer-Beſtimmungen . .		102° 10′ 34″,5
Die Sternbedeckungen geben		102 12 36,7
Länge von Acapulco		102° 11′ 35″,6
Sie ſetzen dafür		102 9 33
Unterſchied		— 2′ 2″,6

welcher doch nur ſehr klein iſt.

Ich ſchließe mit . . . (u. ſ. w.)

II. Anmerkungen zu Bauzá's Briefen, von Jabbo Oltmanns.

Bauzá findet die Länge der Stadt Montevideo 3′. 44″ öſtlicher als ich. Mein Reſultat iſt auf die ganze Maſſe von Varela's, Galiano's und auf die Beobachtungen der anderen ſpaniſchen Seeoffiziere gegründet worden. Die einzelnen Reſultate ſtimmen freilich nicht ſehr genau mit einander überein, weshalb auch die arithmetiſche Mittelzahl etwas unſicher ſein kann. Wenn wir aber den vom Capitain Heywood beſtimmten Mittags-Unterſchied zwiſchen Rio de Janeiro und Monte-Video für fehlerfrei anſehen dürfen, ſo würde er zu meinen Gunſten ſprechen können. Denn dieſer giebt mir die Länge von Montevideo 58°. 38′. 13″.

Die abſoluten Beobachtungen . . . . 58°. 36′. 50″.

Unterſchied (in Zeit 5″½) im Bogen . 1′. 23″.

Es frägt ſich aber noch, ob die Beobachtungs-Oerter in den beiden großen Hafen-Städten identiſch ſeien? Man könnte das Mittel aus Bauzá's und meinen Beſtimmungen, wenigſtens ſo lange, nehmen, bis neuere, aber zuverläſſigere Beobachtungen darüber entſcheiden.

San Carlos de Chiloe. Bauzá findet den Längen-Unterſchied zwiſchen Montevideo und San Carlos 2′. 41″ kleiner als ich. Malaſpina's See-Uhren geben ein Reſultat welches nur um 2 Bogen-Secunden von dem meinigen verſchieden iſt — nach einer Darſtellung aber 1′. 34″ im Bogen.

Talcahuano. Bauzá findet den Längen-Unterſchied zwiſchen San Carlos und Talcahuano 0°. 37′. 12″; ich 0°. 37′. 17″. Die Abweichung von 5 Bogenſecunden iſt für ganz unbedeutend anzuſehen.

Coquimbo. Die, von mir berechnete, Länge gründet ſich auf beobachtete Sternbedeckungen und Finſterniſſe des Mondes und des erſten Jupiters-Trabanten. Sie weicht nur 0′. 20″ im Bogen von Bauzá's Beſtimmung ab.

Valparaiſo. Die Länge dieſer Stadt war, vor ein Paar Jahren, noch etwas zweifelhaft, weil man der Einſicht in die urſprünglichen Beobachtungs-Zeiten, vorzüglich Malaſpina's entbehren mußte, deren Reſultate mit den ältern von Feuillée gefundenen, nicht genau übereinſtimmten. Baſil Hall's neueſte Beobachtungen ſchienen dieſe Unſicherheit hinſichtlich der Lage eher zu vergrößern als zu heben. Hall gab nur die **Reſultate ſeiner Beobachtungen** an, und beraubte uns eben dadurch des Hauptvortheils, zwiſchen den ſchwankenden Angaben entſcheiden zu können. Hr. Bauzá aber war ſo glücklich, die Beobachtungszeiten zu erhalten, und ſo gefällig, ſie Hrn. von Humboldt mitzutheilen. Capitain Hall beobachtete alſo: am 28ten Octbr. 1821 den Eintritt des Antares um 7 Uhr 41′. 27″,1 Mittlere Zeit; oder beiläufig um 12 Uhr 37′. 29″,1 M. Z. zu Paris.

Ich finde:

Wahre Länge des Mondes	247°	56′	5″,9
Wahre ſüdliche Breite deſſelben	5	1	19,3
Horizontal-Parallaxe unter dem Aequator	0	54	15,2
Halbmeſſer des Mondes	0	14	47,03
Scheinbare Länge des Sterns	247	16	22,4
Scheinbare ſüdliche Breite deſſelben	4	32	44,5
Stündliche Bewegungen des Mondes	0	29	55,84
Längen-Parallaxe deſſelben	0	49	15,82
Scheinbare Mondsbreite	4	44	29,5
Scheinbarer Mondshalbmeſſer	0	14	51,1
Conjunction zu Paris	11	17	49,6
Dieſelbe zu Valparaiſo	6	20	56,0
Alſo: Länge des Beobachtungsortes	4	56	53,6
Oder in Graden	74°	13″	24″
Nach Hall's eigener, oder ſeines Piloten Foſter Rechnung wäre ſie	73	50	28
Unterſchied	0°	22′	56″

Der Eintritt 644 Scorpion wurde am oben erwähnten Tage um 8 Uhr 43′. 53″,5 geſehen.

Hieraus berechnete ich:

Die mittlere Zeit des Eintritts	8 Uhr	27′	47″,7
Wahre Mondslänge	248°	10′	14″,0
Wahre Mondsbreite	5	1	13,3
Aequatorial-Parallaxe des Mondes	0	54	15,8
Halbmeſſer des Mondes	0	14	47,2
Längen-Parallaxe des Mondes	0	49	36,76

Scheinbare ſüdliche Breite . .	4°	40′	20″,45
Scheinbarer Mondshalbmeſſer .	0	14	49,3
Scheinbare Länge des Sterns .	247	43	35,1
Scheinbare Breite	4	34	59,9
Conjunction zu Paris .	12 Uhr	12′	23″,5
Dieſelbe zu Valparaiſo .	7 „	16	8,9
Länge des Beobachtungs-Ortes .	4	56	14,6
oder in Graden	74	3	39
Nach des Piloten Rechnung wäre ſie	73	48	24
Unterſchied	0	15	15
Die Bedeckung des Antares giebt alſo	74°	13′	24″
644 Scorpion	74°	3′	39″
Im Mittel alſo	74°	8′	31″

für den Ort des Schiffs, auf welchem Hall beobachtete.

Dieſes lag aber 0′. 31″ öſtlich vom Fort San Antonio, und dies wiederum 0′. 15″ öſtlich vom Fort Roſario, Malaſpina's Beobachtungsort. (Nach einem Schreiben Bauzá's an Hrn. von Humboldt, um die von mir in Bode's Jahrbuch für 1828 S. 184 aufgeſtellten Zweifel zu heben.) Die Länge des Forts Roſario iſt alſo, nach Baſil Hall's Beobachtungen, ... 74°. 9′. 17″.

Sie kann übrigens noch durch den, von Humboldt beobachteten Merkurs-Durchgang von 1802 geprüft werden, welcher die Länge von Callao gab 79°. 34′ 30″.

Valparaiſo liegt aber, nach
Malaſpina's See-Uhren, öſtlicher 5°. 26′. 38″.

Folglich Länge von Valparaiſo 74°. 7′. 52″
welches nur 1′ 25″ im Bogen oder 5,7 Zeitſecunden von der vorigen Beſtimmung abweicht, ſo wie ſie weſentlich aus den urſprünglichen Beobachtungen hergeleitet worden iſt.

Hierbei iſt jedoch zu bemerken:

Erſtens: Daß Malaſpina's Uhren den Längen-Unterſchied zwiſchen Valparaiſo und Callao um einige (etwa 6) Bogen-Minuten zu klein angeben, wie ich dies an einem anderen Orte gezeigt habe und welches auch mit ꝛc. Bauzá's Berechnung übereinſtimmt. Zweitens: Daß die oben berechneten Längen (aus den Sternbedeckungen) noch den Breiten-Fehler des Monds einſchließen, der bei Antares einen 3mal größeren Einfluß hat, als bei 644 Scorpii. Nachdem ich dieſen Einfluß des Breiten-Fehlers wegzuſchaffen oder doch zu vermindern geſucht, fand ich als wahrſcheinlichſte Länge, im Mittel aus beiden, für Valparaiſo, Fort Roſario 74°. 3′. 52″.

Mein Hrn. Bauzá mitgetheiltes Reſultat gründet ſich auf Malaſpina's abſolute Beobachtungen.

Callao. Die Lage dieſes Hafens ſtützt Hr. Bauzá, wie ich, auf den Merkurs-Durchgang vom 9ten Novbr. 1802.

Guayaquil. Im Rec. d'obs. astr. Vol. I u. II berechnete ich die Länge aus Humboldt's Beobachtungen 82°. 18′. 10″
aus denen der Malaſpina'ſchen Expedition 82 18. 11

Der Unterſchied zwiſchen dieſen und Bauzá's Berechnungen, von einer halben Zeitſecunde, kann und darf vernachläſſigt werden. Die abſoluten Beobachtungen geben den Mittags-Unterſchied zwiſchen dem Hafen von Callao und dem von Guayaquil:

2°	43′	40″	nach meiner Rechnung,
2	43	48,5	nach Bauzá,
2	39	25	nach Malaſpina's Uhren,
2	32	12	nach Hall's Uhren.

letztere alſo um etwa zehn Minuten zu klein.

Panama. Jupiters-Trabanten und eine Sternbedeckung gaben mir eine Länge, welche nur 1′. 30″ (im Bogen) von Bauzá's Annahme verſchieden iſt.

Rialejo. Bauzá findet den Mittags-Unterſchied mit Panama 7°. 32'. 24", ich, aus abſoluten Beobachtungen: 7°. 36'. 32"; Malaſpina, nach den Seeuhren: 7°. 38'. 5". Die Länge dieſes Puncts gründet ſich aber blos auf zwei Trabanten-Verfinſterungen. Sie kann vielleicht um eine oder andere Bogen-Minute nicht verbürgt werden.

Acapulco. Nach dem Recueil d'obs. T. II. p. 55 ff.

iſt die Länge	102°. 9'. 33"
Nach Bauzá's Berechnungen	102°. 11'. 30"
Unterſchied	0°. 1'. 57"
oder in Zeit	7",8

Espinoſa's frühere Angabe wich um mehrere Bogen-Minuten davon ab. Sie war aber blos auf unverbeſſerte Monds-Oerter gegründet worden.

San Blas. Die Länge iſt nach dem Recueil etc. 107°. 35'. 48"; nur 0' 57" weſtlicher, als die von Bauzá feſtgeſetzte.

Nimmt man die Mittelzahl der Abweichungen zwiſchen Bauzá und mir, ſo ergibt ſich, daß Bauzá die amerikaniſche Küſte um 1' 11",5 im Bogen, oder um 4",8 in Zeit weiter gegen Oſten ſetzt, als ich. Wenn Bauzá weiter oben in der Vergleichungs-Tabelle bei San Blas den Unterſchied zu 1'. 3" angiebt, ſo begeht er einen Subtractionsfehler; der Unterſchied zwiſchen ihm und mir iſt 57" groß.

Unterſchiede oder Abweichungen von noch nicht 5 Zeitſecunden aufzufinden, brauchen wir uns eben nicht zur Neuen Welt zu wenden. Wir können beiſpielsweiſe zwei aus der Alten anführen, um zugleich zu zeigen, wie ſchwierig es iſt, die wahren *Längen-Unterſchiede aus directen aſtronomiſchen* Beobachtungen genau herzuleiten. Die wahre Länge von

Amſterdam war gegen das Ende vorigen Jahrhunderts nicht bekannt. Jede Beobachtung, welche man dafür noch aufzuweiſen hatte, lieferte ein anderes Längen-Reſultat; die ſpäteren waren immer in offenbarem Widerſpruch mit den neueren. Franz von Zach behauptete noch 1798, daß die Länge vorerwähnter Stadt bis auf ⅛ Grad ungewiß ſei, nachdem er kurz zuvor bemerkt hatte, daß in ganz Holland von keinem Orte, keiner Stadt, keinem Hafen, keiner Küſte, die wahre Länge und Breite bekannt wäre. Selbſt die, vom Jahre 1793 und bis 1801 dort beobachteten Sonnenfinſterniſſe, Merkurs-Durchgänge und Sternbedeckungen gaben ſo wenig Uebereinſtimmung, daß es nicht rathſam war, ein Mittel aus den Reſultaten zu nehmen. Selbſt der Verſuch, Amſterdam an das benachbarte Utrecht zu knüpfen, mußte als unausführbar aufgegeben werden, *weil man den Längen-Unterſchied beider Städte bis auf mehrere Bogen-Minuten nicht kannte, wenn gleich ſchon Willibrord Snell, der bataviſche Eratoſthenes, ihn durch Dreiecke beſtimmt hatte* und zu Utrecht aſtronomiſche Beobachtungen angeſtellt worden waren.

Placidus Heinrich hatte ums Jahr 1800 die Länge von Regensburg aus Sonnen- und Monds-Finſterniſſen, auch aus Jupiters-Trabanten-Verfinſterungen und aus Planeten-Durchgängen auf 38′. 53″,0 in Zeit O. vom Pariſer Meridian beſtimmt. Wenige Jahre darauf gaben ſechs Sternbedeckungen und Sonnen-Finſterniſſe 39′. 11″,4 und damit eine Ungewißheit von 4½ Bogen-Minuten hinſichtlich des Längen-Unterſchiedes zwiſchen Regensburg und Paris, denn die älteren Beobachtungen ſtanden den neuern weder an Zahl, noch an Uebereinſtimmung in den einzelnen Reſultaten nach, waren auch von einem und demſelben Beobachter angeſtellt worden.

Die jüngſten Begebenheiten auf der Pyrenäiſchen Halbinſel haben die Verhältniſſe der Alten Welt zur ſogenannten Neuen ganz wunderſam umgeſtaltet. Handel und Verkehr über den Atlantiſchen Ocean haben eine ganz neue Richtung gewonnen. Ja! wie einſt, zu den Zeiten der Conquiſtadoren, ſind die Augen der Bergleute auf die verborgenen Schätze der Andeskette gerichtet, und neben wenigen ehrſamen Leuten vom Leder und von der Feder ſtrömen Abenteurer aller Art nach dem fernen Weſten.

Die Eröffnung von Freihäfen, dies loyale Syſtem der Columbier, wie ich die Bewohner des ſpaniſchen Amerika zum Unterſchied von den Anglo-Amerikanern in den Vereinigten Staaten nennen möchte, zieht Schiffe von allen Nationen dahin, — und ſelbſt die *preußiſche Flagge*, noch vor kurzem auf eine europäiſche Küſtenfahrt beſchränkt, weht jetzt ſchon friſch, frei, fröhlich auf den indiſchen Gewäſſern, aus den alten Schranken, und im Gefühle innerer Kraft ſich rühmlich erhebend.

Unter dieſen Umſtänden aber mußte man mehr als je anfangen, den Mangel an brauchbaren Seekarten zu empfinden, und, oft durch Schaden gewitzigt, den Nutzen anerkennen lernen, welchen die Schifffahrt aus Sternkunde und Meßkunſt zu ziehen hat, um nämlich *brauchbare* Karten ſtatt Anamorphoſen zu erhalten. Denn, ſagt der ſehr gelehrte ſpaniſche Fregatten-Capitain Don Joſé de Vargas y Ponce, gleichſam entrüſtet über den geographiſchen Unfug: Qualquier intelligente conoce que en las cartas geograficas y hidrograficas es méyor no tenerlas que tenerlas malas.

Der ſchlechte Zuſtand nautiſcher Karten (von den gewöhnlichen geographiſchen Landkarten ſpreche ich nicht) konnte nicht länger verborgen bleiben. Denn gebildete Seefahrer beſuchen die gefährlichen Geſtade Amerika's in der ſüdlichen Hemiſphäre und erſpähen, ſei's aus Liebe zur Wiſſenſchaft, oder aus Furcht vor kreuzenden Corſaren, ſorgfältig jede ſchützende Bucht und jeden Ankerplatz.

Bei ſolchen, von zwei ſo mächtigen Beweggründen herbeigeführten, Umſtänden hätte man neue und zwar vortreffliche graphiſche Darſtellungen von den in Rede ſtehenden Küſtenſtrecken erwarten dürfen. Aber, im Gegentheil, ſie entſprechen keinesweges den gerechten Forderungen der Schifffahrt und noch heut zu Tage ſetzen die Geographen des Pariſer Längen-Büreaus in der Connaissance des temps, dieſem unentbehrlichen Hülfsbuche für jeden franzöſiſchen Seemann, die atlantiſche Oſtküſte Amerika's um einen halben Grad zu weit nach Oſten. Auch Olbers hat unlängſt, in Schumacher's aſtronomiſchen Nachrichten, die ſehr richtige Bemerkung gemacht, daß eben dieſe Ephemeride die Breite des hohen, in weiter Ferne ſchon ſichtbaren Cap Frio an Braſiliens Küſte, eines Haupt-Erkennungs-Punktes, in einem oder dem andern Jahrgange der C. d. T. noch um 8′ = 2 deutſche Meilen verſchieden angebe. Solche Thatſachen waren nicht geeignet, ein günſtiges Vorurtheil, eine gute Meinung für die übrigen Küſtenpunkte zu erwecken.

Zwar verſprechen die Herren vom bureau des longitudes im Jahrgang 1828 der C. d. T. ein Examen général aller geographiſchen Ortsbeſtimmungen anzuſtellen. Allein es ſchien mir nicht rathſam, dieſe Prüfung abzuwarten; ſolch' eine Arbeit, wie man ſie nämlich zu erwarten berechtigt, ja ſelbſt darauf hingewieſen iſt, kann nicht das Werk des Augenblicks ſein, darüber können Jahre verſtreichen. Denn orbis situm dicere impeditum opus ... ſagte ſchon Pomponius Mela. Ja auch unſere Schiffer, die Hamburger, die Bremenſer, die Stettiner ꝛc. können in tiefere ſüdliche Breiten hinabſegeln und zwar bevor das Reſultat jener allgemeinen Erd-Reviſion zur öffentlichen Kunde gelangt iſt, und wenn man dabei die alphabetiſche Ordnung, wie es in dem Poſitionen-Catalog der C. d. T. der Fall iſt — die unpaſſendſte von allen — beibehält, ſo möchten gerade diejenigen Oerter, welche uns am meiſten intereſſiren, am ſpäteſten der Durchſicht und Berichtigung unterworfen werden. Denn nicht mehr beſchränkt ſind unſere Schiffer auf die Häfen des Mexikaniſchen Meerbuſens, — Tampico, Veracruz, Alvarado; — auch an den Geſtaden des Stillen Meeres ſind die Häfen Valparaiſo, Coquimbo, Arica, Chorillos, Callao, Huancho, Guayaquil der europäiſchen Schifffahrt zugängig gemacht worden.

Engländen, wie Baſil Hall; Franzoſen, wie Mackau; Niederländer unter den Schiffs-Capitainen Zoethen und van Eeg befahren die Küſten von Chile und Peru und ſtellen Beobachtungen für die geographiſche Ortsbeſtimmung an. Aber jede neue Reiſe liefert auch andere Reſultate und Reſultate, die oft nicht wenig von einander abweichen. Jedem Seefahrer bleibt es überlaſſen, falls ſonſt die Ergebniſſe jener Beobachtungen zu ſeiner Kenntniß gelangen, das Beſte davon auszuwählen, nach Maßgabe ſeiner Kenntniſſe oder ſeiner Einſichten. Schiff und Ladung ſind dieſem nach nicht ſelten dem Ohngefähr — dem Wurfe des Schickſals — anvertraut.

Ich will nur ein Beiſpiel von ſolcher geographiſchen Ungewißheit anführen: Unterſchiede von mehr als einem Grad in der Länge, und zwar bei einem der beſuchteſten unter den amerikaniſchen Häfen, dem Zufluchtsorte der Portugieſiſchen Königsfamilie und ihres Hofes, in den Tagen ſchwerer Noth von 1808. Rio de Janeiro iſt nach:

Eſpinoſa's Beſtimmung in	22°	54′	0″ S.	45°	38′	37″ W. Paris.
Macartney hat . .		0	0	—	34	22
Hewet	+	0	4	—	10	22
Andrew Grant . .		0	0	—	39	22
Rümker und Brisbane .	—	0	7	—	17	45
Reuſſin	+	0	42	—	2	58
Simoneff . . .	+	0	4	—	11	59
Gekin		. . .		—	68	24
Die Conn. des temps 1827	+	0	10	—	33	37

Die genaue Ortsbeſtimmung von Rio de Janeiro iſt ſeit langer Zeit das rühmliche Beſtreben mehrerer ſeefahrenden Nationen geweſen. Louis Godin, als er von der denkwürdigen peruaniſchen Gradmeſſung — oder vielmehr vom Lehrſtuhl der Univerſität zu Lima — nach Spanien zurückkehrte, ſtellte 1751 in Rio de Janeiro einige aſtronomiſche Beobachtungen an, um daraus die Länge dieſer Stadt herzuleiten. Allein die beiden Finſterniſſe des erſten Jupiterstrabanten gaben Reſultate, welche um mehr als 3 Zeitminuten von einander abweichen. Nicht glücklicher waren in eben demſelben Jahre Lacaille und d'Après de Mannevilette welche die Länge aus gemeſſenen Mondsabſtänden um zwei Zeitminuten zu klein gefunden haben. Ungleich beſſer als die vorerwähnten Beobachtungen ſind diejenigen, welche von den Portugieſen Bento Sanchez Dorta, in den Jahren 1781—1783, und Don Francisco de Oliveira Barboſa, 1782—1788 angeſtellt worden ſind. Ich habe dieſe Beobachtungen in Rechnung genommen, und finde die Länge aus Verfinſterungen des erſten Jupiters-Trabanten nach Dorta:

1) Mit Benutzung der Delambreſchen Tafeln
   Durch 14 Eintritte $3^h\ 2'\ 21{,}2''$ } $3^h\ 2'\ 24'',5 = 45^\circ\ 36'\ 7'',5$
   „ 26 Austritte $3\ \ 2\ \ 27{,}8$ }
2) Durch ſechs gleichzeitige Beobachtungen in Liſſabon 45 34 6
3) Durch ſieben Greenwicher Beobachtungen 45 36 30
4) Durch 27 Eintritte und 1 Austritt von Barboſa 45 36 18

Freilich ſind ſowol von Dorta als auch von Barboſa noch ein Paar Mondfinſterniſſe beobachtet worden; ſie gaben aber wenig übereinſtimmende Reſultate, ſind auch von anderen ungünſtig einwirkenden Umſtänden begleitet, ſo daß es rathſam ſein dürfte, ſich blos an die Verfinſterungen des Jupiterstrabanten zu halten und die Länge von Rio de Janeiro anzuſetzen zu 45°. 36′. 13″ W. Paris, was mit dem von Rouſſin 1819 beobachteten Reſultat bis auf wenige Bogenſekunden übereinſtimmt.

Das monotone, einförmige Geſchäft dieſer Trabanten-Berechnungen, welches 1826 vorgenommen wurde, haben übrigens zwei talentvolle junge Mathematiker, Dr. Adolf Erman und Herther mit mir getheilt.

Von Rio de Janeiro haben wir übrigens, wie es ſcheint, ſo bald keine neuen Beobachtungen zu erwarten. Der Seefahrer meidet dieſen Hafen: ſchon die mißtrauiſchen Behandlungen, wie nur Holländer ſie in Japan ertrugen, und die ſogar ein Cook und Andere erdulden mußten, ſchrecken zurück. Jetzt mag es ſich anders und zum Beſſern geſtaltet haben, aber noch im Jahre 1817 klagte der niederländiſche Seecapitain L. Pieterſe darüber, daß er in Rio de Janeiro keinen guten Kimm für die Regulirung ſeiner Seeuhr habe erhalten können, eine Klage, welche unnöthig geweſen wäre, wenn er am Lande hätte beobachten können und dürfen. Unter ſo bewandten Umſtänden ſegelte man lieber nach Santa Maria, wo die Schiffsbedürfniſſe wohlfeiler ſind, oder — wie La Pérouſe ſich ausdrückt, weil man dort mit unnützen, läſtigen Ceremonien keine Zeit zu verlieren braucht.

Im Jahre 1783 verordnete die portugieſiſche Regierung, in Gemeinſchaft mit der ſpaniſchen, eine Gränzbeſtimmung ihrer ſüdamerikaniſchen Beſitzungen. Die Commiſſion war aus mehreren Aſtronomen und Geographen zuſammengeſetzt. Lieferte ſie auch, wie es bei ſo combinirten Operationen zu gehen pflegt, eben keine beſonderen Reſultate, ſo verdanken wir ihr doch eine genaue Küſtenaufnahme von Rio grande de San Pedro bis zur Inſel Santa Catarina. Denn trotz aller Bemühungen eines Dalrymple, der Portugieſen Roſa Pinheiro, Manuel Pimentel und Anderer war die Kenntniß von den braſiliſchen Gegenden noch ſehr dürftig; ſelbſt die neueren Beobachtungen der Engländer Faden und Hewet ſcheinen den Bedürfniſſen der Schifffahrt nicht zu genügen. Wenigſtens haben Franzoſen noch vor acht Jahren zwei Schiffe, die Bayadère und den Favori, dahin abgeſandt, um dieſe Gegend aufzunehmen. Ja! ſie behaupten geradezu, daß alle bisher bekannt gemachten Karten Fehler haben, die der Schifffahrt höchſt gefährlich werden können (C. d. T. 1825, p. 326).

Don Felix d'Azara verkündet zwar in ſeiner Reiſe nach Südamerika und verſichert, in Braſilien, in Monte-Video, in Buenos-Ayres u. ſ. w. aſtronomiſche Beobachtungen aller Art angeſtellt zu haben, bekennt aber zugleich mit lobenswürdiger Naivität, daß er das Detail dieſer Beobachtungen in Paraguay zurückgelaſſen, jedoch bereits darum geſchrieben habe, um ſolche mit den in Europa angeſtellten Beobachtungen jener Himmels-Erſcheinungen zu vergleichen. Da nun aber mehr als zwanzig Jahre verfloſſen ſind, ohne daß uns jenes Detail näher bekannt geworden wäre, ſo kann Azara es uns nicht verargen, wenn wir von dem ganzen Längen- und Breiten-Regiſter der Oerter, Flüſſe ꝛc., wie er es in ſeiner Reiſebeſchreibung mittheilt, keinen Gebrauch machen. Freilich aus keinem andern Grunde, als weil man ſich aus Mangel an Einſicht in die wirklichen Beobachtungen, von der Richtigkeit der uns überlieferten Reſultate nicht überzeugen kann.

Ich ſchließe mit dem Nachweis von zwei Längenbeſtimmungen:

Tabin (Arroyo del Tabin, Mündung dieſes Flüßchens an der Küſte des Strandſees Merim) in 32°. 33'. 30" S. Br. Hier wurden bei der vorerwähnten Gränzvermeſſung zwei Verfinſterungen des erſten Jupiters-Trabanten beobachtet. Daraus folgt die Länge dieſes Punkts 54°. 58'. 32".

Chuy (la Barra del Arroyo llamado Chuy), ein Gränzpunkt der ſpaniſchen Beſitzungen, in 33°. 45'. 35" S. Br. Man beobachtete hier die Mond-Finſterniß vom 6 März 1784. Sie giebt als Reſultat, welches mir nicht genau zu ſein ſcheint, die Länge 55°. 34'. 52",5.

Berlin, im Juni 1828. **Jabbo Oltmanns.**

Das Kaukaſus-Nivellement erſcheint hier, wenigſtens in Deutſchland, zum erſten Mal im Druck. Der erſte Theil von Bauzá-Oltmanns' Abhandlung ſteht in der „Hertha", 1828, Bd. XII, S. 101—109; der zweite Theil, anfangend mit: „Die jüngſten Begebenheiten“ (S. 201) iſt dort nicht abgedruckt. Man vergleiche übrigens wegen der hier discutirten Längenbeſtimmungen Humboldt's Analyse raisonnée, oben S. 148—151.

24.

(Erhalten 25. November 1828.)

Ich habe mir mein Lebelang etwas darauf eingebildet, unter den Sterblichen derjenige zu ſein, der am höchſten in der Welt geſtiegen iſt — ich meine am Abhange eines Berges, am Abhang des Chimborazo! Wie lange haben die Menſchen geſtaunt über die Höhe der Cordilleren, die ihnen von Lacondamine und den anderen peruaniſchen Gradmeſſern bekannt gemacht worden war, und ich habe dieſes Staunen getheilt und bin ſtolz geweſen auf meine — Ascenſion! Mit einem gewiſſen Gefühl von — Neid habe ich darum auf die Enthüllungen geblickt, welche von Webb und ſeinen Conſorten von den Bergen in Indien gegeben, von deren koloſſalen Erhebung man zwar eine Ahnung und Vermuthungen hatte, nicht aber beglaubigte durch Meſſungen conſtatirte Thatſachen. Ich habe mich über die Rieſen des Himalaya — beruhigt, weil ich glaube annehmen zu dürfen, daß meine Arbeiten in Amerika den Engländern den erſten Impuls gegeben, ſich etwas mehr um die Schneeberge zu bekümmern, als es von ihnen ſeit anderthalb Jahrhunderten geſchehen, während welches langen Zeitraums ſie den hohen Gebirgswall im Norden der ungeheueren Ebenen, die der heilige Strom befruchtet, man kann ſagen gedankenlos betrachtet haben, ohne auch nur von ferne die Frage aufzuwerfen, — wie hoch ſind dieſe Coloſſe des Himalaya? Ich habe mir geſagt: die Andesketten von Quito bleiben doch in ihrem Recht für die Neue Welt, in ihr das höchſte Gebirg zu ſein, und auf ihm der Chimborazo der erhabenſte Scheitel; und damit habe ich das neidiſche Gefühl, welches mir die Indiſche Gebirgswelt eingeflößt, zu beſchwichtigen geſucht. Wir haben darüber oft geſprochen. Und aus dieſen Unterhaltungen wird Ihnen die Erinnerung beiwohnen, daß, was ich bei Vergleichung der Cordilleren und des Himalaya mündlich geäußert und heute auch ſchriftlich ausſpreche, in einem Anfall guter Laune ſcherzhaft gemeint habe und meine, meinem — Neide auch nicht im Entfernteſten ein ernſter Sinn gehört. Sie erinnern ſich gewiß auch noch meines — Verdruſſes, als ich im Vorſommer durch Coquebert de Montbret's Mittheilung in den Annales des Sc. nat., Avril 1828, erfuhr, daß ein junger Engländer, den ich perſönlich zu kennen das Vergnügen habe, mir die Freude genommen, die Andes von Quito für den höchſten Theil der Cordilleren zu betrachten, daß er den Chimborazo von dem erhabenen Thron geſtoßen, den er ſo lange behauptet, und andere Berge, die weiter gegen Süden zum Alto-Peru gehören, darauf geſetzt habe. Sie errathen, wer der junge Engländer iſt. Hr. Pentland hat mir ausführliche Nachrichten über ſeine wichtigen Entdeckungen zugeſchickt. Er treibt in dieſen Mittheilungen auch Polemik gegen Hrn. Coquebert de M. Ich laſſe dieſe Papiere von einem jungen Manne, der Sprach- und Sachkenntniß beſitzt, aus dem Engliſchen ins Deutſche übertragen; er iſt damit ſchon weit vorgerückt und wird in wenigen Tagen fertig ſein. Sie durfte ich mit dieſer Ueberſetzung nicht belaſten, da Ihr Lehrſtuhl und das Hertha-Amt Ihre koſtbare Zeit genug in Anſpruch nehmen. Ich ſchreibe eine Einleitung dazu. Davon, ſowie von den Noten, die ich den Pentland'ſchen Nachrichten etwa hinzuſetzen ſollte, müſſen Sie aber eine lesbare Abſchrift machen, damit bei meinen unlesbaren Hieroglyphen die Stuttgarter Setzer nicht gar zu tolles Zeug in die Welt ſenden. Kommt dereinſt meine phyſiſche Geographie bei Cotta zum Druck, ſo werde ich es mir zur Bedingung machen, daß eine hieſige Buchdruckerei damit beauftragt, oder mindeſtens, daß mir Correcturbogen von Stuttgart oder Augsburg, oder wo ſonſt Cotta drucken läßt, zugeſandt werden. Trauriges Loos des — Schriftſtellers, ſo abhängig zu ſein vom — Schriftſetzer!

In freundſchaftlicher Hochachtung
Ihr
Al. Humboldt.

Ich will noch bemerken, daß bei den Höhenangaben, welche Pentland in engliſchem Maaße angibt, Oltmanns die Reduction in Toiſen ausgeführt hat. — Das Ganze ſchicke ich Ihnen in wenig Tagen. — Stellen Sie den Aufſatz an die Spitze des Januarhefts. Bei dem funkelnagelneuen Inhalt iſt er eine geeignete Eröffnung für den neuen Jahrgang (1829) der Hertha.

Dies iſt geſchehen: „Hertha", Bd. IX, S. 3—29. Der jetzige Wiederabdruck enthält nach der Original-Handſchrift die Berichtigung von Satzfehlern und einige Einſchaltungen.

Ueber die geographiſchen und geognoſtiſchen Arbeiten des Herrn Pentland im ſüdlichen Peru.

Von A. von Humboldt.

Die Reſultate, welche ich hier den Geographen und Phyſikern mittheile, gehören zu den merkwürdigſten, mit denen die Erdkunde ſeit langer Zeit bereichert worden iſt. Der junge Reiſende, Herr Pentland, von dem nur einige wenige, aber ſehr gründliche Arbeiten in den Schriften der Londoner geologiſchen Geſellſchaft veröffentlicht worden ſind, iſt mir ſeit vielen Jahren perſönlich als ein ausgezeichneter Naturforſcher bekannt. Herr Pentland und Herr Bouſſingault gehören zu den gelehrteſten und talentvollſten Reiſenden, welche je die Tropen-Welt durchforſcht haben. Der erſtere, zu Paris im Hauſe des Baron Cuvier ſich vorbereitend, hat Jahre lang alle Schätze des Unterrichts benutzt, welche in dieſem Hauſe und in deſſen Nähe aufgehäuft ſind. Mit den trefflichſten Kenntniſſen der Zoologie und vergleichenden Anatomie verband er ſchon vor ſeiner Abreiſe nach Amerika eine praktiſche Uebung in geognoſtiſchen Unterſuchungen, die er auf einer Reiſe durch das ſüdliche Frankreich und Italien erlangt hatte. Er rüſtete ſich zu einer naturhiſtoriſchen Expedition nach Oſtindien, als er der engliſchen Miſſion in Peru zugeſellt wurde. Ich verſprach mir die herrlichſten Früchte von dieſer Unternehmung und bat den großen Staatsmann, Herrn Canning, ihn mit Inſtrumenten verſehen nach der ganz unbekannten Hochebene von Titicaca, dem Sitze der älteſten menſchlichen Cultur in Südamerika zu ſenden. Herr Pentland erhielt was er wünſchte von aſtronomiſchen und hypſometriſchen Inſtrumenten.

Ich weiß nicht, ob dieſer Reiſende ſich ſchon in Europa mit aſtronomiſch-geographiſchen Ortsbeſtimmungen beſchäftigt hat; aber ich kann bezeugen, daß er viele und ſehr genaue Barometer-Meſſungen, zur Begründung geognoſtiſcher Profile, in Italien angeſtellt hat; und wahrſcheinlich iſt es ihm leicht geworden, ſich auf der langen Seereiſe um das Cap Horn mit Reflexions-Inſtrumenten und Chronometern einzuüben. Den Grad der Genauigkeit, welche ſeine Beobachtungen erreicht haben, wird man beurtheilen können, wenn er (wie gewiß zu hoffen ſteht) das Detail ſeiner Meſſungen bekannt macht. Liegt, wie Herr Pentland behauptet, die Gränze des ewigen Schnees in jener Hochebene 260 Toiſen höher, als in der Andeskette von Quito, ſo begreift man leicht, warum, der bloßen Schätzung nach, der Illimani und der Sorata den Chimborazo nicht zu überſteigen ſchienen. Ohne directe Meſſung bieten nur die Höhe, zu welcher ſich die Gipfel über die Schneegränze erheben, und die Entfernung, in welcher die Berge in der Ebene ſichtbar bleiben, Mittel zu hypſometriſchen Vergleichungen dar. Die Berge ſüdöſtlich von La Paz und in der Provinz Larecaja haben immer den Ruf großer Höhe gehabt; aber da ſie nie gemeſſen worden ſind, da man ſelbſt keinen Begriff von der Höhe der Gebirgsebene gehabt hat, ſo waren bisher Vergleichungen zwiſchen dem Chimborazo und dem Sorata unmöglich.

Die relative Höhe der Berge iſt übrigens ein ſo kleines geognoſtiſches Phänomen, daß es eben nicht Wunder nehmen kann, wenn in unerforſchten Gebirgsketten — (und wie wenig Gipfel ſind gemeſſen vom Cap Horn bis zum Pic von Tolima und bis zur Sierra Nevada de Santa Marta!) — höhere als die bisher bekannten Culminations-Punkte entdeckt werden.

So ungewiß als die Höhenbeſtimmungen ſind auch, vor Herrn Pentland's Reiſe, die aſtronomiſch-geographiſchen Ortsbeſtimmungen im ſüdlichen Peru geweſen. Folgende Vergleichungen mögen zum Beiſpiel dienen und bloß als variantes lectiones der Breite.

La Paz.

La Cruz Olmedilla (aus deſſen Karte die Karten von Faden und Arrowſmith entſtanden ſind) . .	17° 30′	Brué (grande Carte de l'Amérique du Sud)	17° 32′
D'Anville . . .	17 18	Mapa militar del Alto-Perú, 1826, entworfen nach der Schlacht von Ayacucho . . .	16 28
Thaddäus Haenke . .	17 27	Account of Buenos-Ayres	16 50
Babate, Mapa del Perú	17 35		

Pentland 16° 29′ 30″

Chuquiſaca.

D'Anville . . .	19° 35′	Brué	19° 36′
La Cruz . . .	19 36	Mapa militar . .	19 35

Pentland 19° 2′ 5″

Arequipa.

La Cruz . . .	16° 18′	Mr. de Moges, ein franzöſiſcher Seeoffizier beobachtete 1826	16° 24′ 12″
Mapa militar . .	16 14		

Pentland 16° 23′ 58″

Potoſi.

D'Anville . . .	19° 50′	Mapa militar . .	19° 46′
La Cruz . . .	19 48	Beobachtung des ſpaniſchen Seeoffiziers Don Rojando Rico (welche mir Don Felipe Bauzá mitgetheilt hat) . . .	19 38 32
Carte manuscrite de Matogrosso, aus dem Deposito hidrografico de Rio-Janeiro . .	19 52		

Pentland 19° 34′ 20″

Puno.

D'Anville . . .	15° 55′	Brué	16° 24′
La Cruz . . .	16 22	Mapa militar . .	15 50

Pentland 15° 50′ 20″

Oruro.

D'Anville . . .	18° 30′	Brué	18° 46′
La Cruz . . .	18 45	Mapa militar . .	18 0

Pentland 17° 57′ 40″

Cochabamba.

D'Anville . . .	18° 21′	Mapa militar . .	18° 15′
La Cruz . . .	18 23		

Pentland 17° 21′ 25″

Solche Verwirrung herrſcht ſelbſt in den Breiten — (was iſt erſt von den Längen zu erwarten?) — aber freilich von Orten, die man nicht auf die ferne Küſte beziehen konnte, und in denen man ſeit Jahrhunderten nur mit aſtronomiſchen Ringen beobachtet hatte. Bouguer's Beſtimmungen mit ſehr niedrigen Gnomonen am Magdalenen-Strohm (von denen ich mehrere wiederholt) hätten lehren können, welchen großen Vortheil man, in Ermangelung anderer aſtronomiſcher Inſtrumente, aus dieſem, ſo vergeſſenen, Mittel ziehen kann.

Von den nachfolgenden Blättern bis S. 246 erſcheint hier Alles zum erſten Mal aus den Manuſcripten, die mir Herr Pentland mitgetheilt, außer der Abhandlung von Coquebert de Montbret und der Antwort darauf, welche bereits, doch nicht ganz in derſelben Form, in franzöſiſchen und engliſchen Journalen abgedruckt ſind.

Auszüge aus Briefen
von Herrn J. B. Pentland an Herrn Alexander v. Humboldt.

(Aus dem engliſchen Manuſcripte überſetzt.)

Ich ſchreibe Ihnen ſo ſpät erſt ſeit meiner Rückkunft nach Europa, weil ich mich mit der Hoffnung ſchmeichelte, Sie perſönlich wieder zu ſehen, und mich mit Ihnen über meine Meſſungen und geognoſtiſchen Arbeiten in dem Innern von Peru zu unterhalten.

Als ich hörte, daß Sie Paris verlaſſen hatten, nahm ich mir vor, Sie in Berlin aufzuſuchen, und wenn ich dieſen Entſchluß bisher nicht habe ausführen können, ſo bin ich bloß durch die Nothwendigkeit gehindert worden, die Materialien in Ordnung zu bringen, welche ich während meiner Miſſion nach der Republik Bolivia geſammelt hatte. Ich wünſche noch immer, Sie vor dem Ende dieſes Jahres (1828) oder wenigſtens vor meiner Rückkehr nach Südamerika in Deutſchland ſehen zu können.

Sie erinnern ſich vielleicht aus meinen vorigen Briefen, daß bald nach meiner Ankunft in Lima (1826) ich von meinem Gouvernement beordert wurde, die Provinzen des Alto-Peru zu bereiſen. Ich begab mich daher über Arequipa nach Puno, indem ich die weſtliche Andes-Kette überſchreiten mußte. Ich beſuchte die Provinzen Lampe und Puno, die Ufer des berufenen Sees von Titicaca, deſſen Flächeninhalt über 6000 engl. Quadratmeilen einnimmt. Ich unterſuchte die Inſeln von Titicaca und Coata, welche mit den Ruinen alter Gebäude der erſten peruaniſchen Civiliſation bedeckt ſind; ich ſah die zwar neueren, aber noch bewundernswürdigeren architectoniſchen Ueberbleibſel von Tia Huanaco; ich blieb mehrere Wochen in der reichen Stadt la Paz, ging von dort über Oruro und das Thal des Deſaguadero nach Potoſi, Tupiſa und Tarija. Von dort aus kehrte ich nördlich nach Chuquiſaca, dem Sitz der boliviſchen Regierung zurück. Nach einem Aufenthalte von 2 Monaten in Chuquiſaca und nachdem ich die Provinzen von Chayanta, Yauriparaes ꝛc. unterſucht hatte, begab ich mich nach Cochabamba und von da (die öſtliche Cordillere in der Gegend von Paria überſteigend) nach der Provinz Pacajes und nach la Paz. Es war mein Wunſch, noch die Diſtricte von Apolobamba und Larecaga zu bereiſen; da ich aber von meinem Gouvernement Befehl erhielt, nach Europa zurückzukehren, ſo paſſirte ich ein zweites Mal den weſtlichen Zweig der Andes-Kette, zwiſchen la Paz und Tacua. Ich verließ Peru im Monat Mai 1827 und landete auf meiner Rückkehr in Rio Janeiro.

Oeffentliche Geſchäfte und heftige Anfälle von Wechſel-Fieber hinderten mich, in Lima von meinen Inſtrumenten ſo oft Gebrauch zu machen, als ich wünſchte. Ich erhielt jedoch eine anſehnliche Reihe von Beobachtungen über die tägliche und ſtündliche Variation des Barometers in Lima und Callao. Ich bat während meiner Krankheit Herrn Rivero, der an der Spitze des Bergbaus ſteht, meine Beobachtungen ins Reine zu ſchreiben, und ſie Ihnen nach Paris zu ſchicken. Wenn ich die Höhe der Beobachtungsorte, meine Wohnungen in Callao, Quilca und Arica, auf das Niveau des Stillen Meeres reducire, ſo finde ich die mittlere Höhe des Queckſilbers auf 32° Fahrenheit reducirt, und nach Correction wegen der Capillarität der Röhre, für das Meeresufer $761^{m},^{m}0$, ein Reſultat, das wenig von dem abweicht, welches Arago aus einer großen Reihe von Maxima und Minima-Beobachtungen innerhalb 24 Stunden gezogen hat. 1) Es wird nicht unnütz ſein, hier zu bemerken, daß die von mir angewandten Inſtrumente zwei treffliche Barometer von Fortin aus Paris waren.

Das Mittel meiner Barometerbeobachtungen in Lima gibt für dieſe Stadt $749^{m},^{m}52$ bei der Temperatur von 71° Fahrenheit; demnach iſt die Höhe der Stadt 510 engl. Fuß ($79^{t},75$) über dem Spiegel der Südſee. Mein Beobachtungsort war das britiſche Konſulat (der ehemalige Palaſt von Torre Tagle) nahe bei der Kirche von San Pedro. Der große Markt von Lima iſt 20 engl. Fuß niedriger. Sie werden bemerken, daß mein Reſultat der Meſſung nur wenig von dem Ihrigen (wie es in der Sammlung Ihrer aſtronomiſchen Beobachtungen bekannt gemacht iſt) abweicht.[2]

Ich war glücklich genug, während meiner ganzen Gebirgsreiſe in der Andeskette und in dem Hochlande meine Barometer im ſchönſten Stande zu erhalten. Ich habe daher mehrere hundert Höhenbeſtimmungen mit um ſo größerer Genauigkeit machen können, als meine Barometerröhren nie zerbrochen ſind. Es wird Ihnen vielleicht angenehm ſein, daß ich Ihnen hier ſchon eine Auswahl aus meinen Höhen- und Breitenbeſtimmungen ſchicke.

Namen der Orte in Peru und Bolivia.	Höhe über dem Meeresſpiegel in engl. Fuß.		Südliche Breiten.		
Stadt Arequipa . . .	7797	$1219^{t},2$	16°	23′	58″
Vulkan von Arequipa . .	17780	$2780^{t},3$	16	19	0
Poſthaus von Pate . . .	14402	$2252^{t},1$	16	5	30
Hacienda von Tuscopalca . .	14008	$2190^{t},5$	15	51	10
Stadt Puno . . .	12832	$2006^{t},6$	15	50	20
See von Titicaca . . .	12760	$1995^{t},3$	.	.	.
Tia Huanaco, Dorf . . .	12812	$2003^{t},5$	16	33	20
Stadt la Paz . . .	12194	$1906^{t},8$	16	29	30
Calamarca, Dorf . .	13586	$2124^{t},5$	16	54	40
Oruro, Stadt[3]) . .	12442	$1945^{t},6$	17	57	40
Lagunillas, Dorf . . .	13600	$2126^{t},7$	19	13	10
Potoſi, Markt . . .	13350	$2087^{t},3$	19	34	20
Vorſtädte von Potoſi . .	13702	$2142^{t},6$	19	34	35
Berg von Potoſi (wo die Bergwerke liegen) . . .	16080	$2514^{t},5$	19	36	35
Berg von Huayna Potoſi . .	14465	$2262^{t},0$	19	36	0
Stadt Chuquiſaca . . .	9332	$1459^{t},3$	19	2	5
Stadt Tupiſa	10005	$1564^{t},5$	21	28	0
Paria, Dorf	12750	$1993^{t},8$			
Stadt Cochabamba . . .	8440	$1319^{t},8$	17	21	25
Tacora, Dorf	14275	$2232^{t},2$	17	51	0
Ancomarca, Poſthaus . .	14410	$2253^{t},4$	17	31	50
Hütten bei den Quellen des Rio Ancomarca . . .	15721	$2458^{t},3$			
Tacna	1795	$280^{t},7$	18	1	50

Ich gebe Ihnen noch als Gegenſtück zu den Andes-Päſſen, welche Sie in Quito und Neu-Granada gemeſſen haben, folgende ſüdlichere nach meinen neueſten Beſtimmungen:

	Engl. Fuß.	Toiſen.
Paß der Andes-Kette zwiſchen Arequipa und Puno, bekannt unter dem Namen los Altos de Toledo in der weſtlichen Cordillere	15530	2428^t,5
Paß der Andes-Kette zwiſchen der Stadt la Paz und der Provinz de las Yungas, genannt el Pachete de Pacuani in der öſtl. Cordillere	15231	2381^t,7
Paß der Andes-Kette auf dem Wege von Cochabamba nach Oruro, zwiſchen Tapacari und Challa, genannt el Paſſo de Challa in der öſtlichen Cordillere . .	14600	2283^t,1
Paß der Andes-Kette von Chulluncquani auf dem Wege von la Paz nach Tacna in der weſtl. Cordillere	15560	2433^t,2
Paß der Andes-Kette von Guatillas am Fuß des Vulkans von Tacora in der weſtl. Cordillere	14830	2319^t,0

Höhe des Alpenſees von Illimani, immer über dem Meeresſpiegel gerechnet, 15,951 engl. Fuß (2494^t,3). Die Breite dieſes Sees habe ich gefunden 16° 36′ S.

In allen dieſen Hochebenen zwiſchen 9000 und 14000 engl. Fuß Höhe habe ich eine große Menge von Beobachtungen über die ſtündlichen Veränderungen des Barometers, welche ſich an die Ihrigen anſchließen, geſammelt.

Dieſe Veränderungen ſind von der bewunderungswürdigſten Regelmäßigkeit bis zu dieſen ungeheuren Höhen und bis zu 20° ſüdlicher Breite, eine Regelmäßigkeit, welche ganz der gleich kommt, die Sie unter dem Aequator gefunden haben. Alle Karten von Alto-Peru, welche ich bisher geſehen habe, ſind überaus fehlerhaft. Die aſtronomiſch-geographiſche Lage der hauptſächlichſten Städte iſt falſch um zwei bis drei Längengrade und ſelbſt um anderthalb Breitengrade. Im Allgemeinen bemerke ich, daß der ganze Theil von Peru, welchen ich durchſtrichen habe, in den Karten der Meeresküſte zu ſehr genähert iſt. Alle Orte liegen zu weit weſtlich. Ich habe eine Zahl guter Ortsbeſtimmungen gemacht, mittelſt zweier trefflicher Chronometer, welche ich beſaß, ſowie durch Beobachtungen von Mond-Diſtanzen und durch die Vergleichung der Culminationen des Mondes und wohlbeſtimmter Sterne. Auch habe ich mich eines ſehr guten Sextanten, eines Reflexions-Kreiſes von Troughton und eines kleinen Paſſage-Inſtruments bedient.

Sie haben wahrſcheinlich in einer der letzten Lieferungen der Annales des sciences naturelles eine Notiz von Herrn Coquebert de Montbret über die Höhe der Berge in Alto-Peru geleſen. Dieſe Notiz iſt gedruckt worden, ohne mich vorher um die Erlaubniß zu befragen, und man läßt mich darin Dinge als Thatſachen ſagen, welche im Widerſpruch ſtehen mit dem, was ich weiß. Ich bin daher gezwungen geweſen, Herrn Coquebert auf eine etwas ſtrenge Weiſe zu antworten. Da ich ungewiß bin, ob man dieſe meine Antwort in Frankreich wird wollen abdrucken laſſen, ſo bin ich ſo frei, Ihnen eine Abſchrift davon zu ſchicken. Ich lege für Sie noch einige Noten bei, und ſtelle es ganz in Ihren Willen, in Deutſchland davon zu publiziren, was Sie dem wiſſenſchaftlichen Intereſſe gemäß halten.

(Zum beſſeren Verſtändniß der wichtigen Erläuterungen, welche Herr Pentland ſeiner Beantwortung hinzugefügt hat, gebe ich hier zuerſt eine Notiz von dem früheſten Memoire des Herrn Coquebert. H—t.)

Herr Coquebert de Montbret, der durch mehrere ſtatiſtiſche und geognoſtiſche Arbeiten bekannt iſt, theilte unter dem 14ten April 1828 der Akademie der Wiſſenſchaften und der geographiſchen Societät zu Paris eine Notiz über die Gebirge des Alto-Peru mit, aus der wir hier die Hauptzüge ausheben:

Meſſungen, welche ein ſehr unterrichteter junger Engländer, Herr Pentland, in Alto-Peru angeſtellt hat, ſcheinen zu beweiſen, daß es dort Berge gibt, welche den Chimborazo an Höhe weit übertreffen. Einer dieſer Berge heißt Illimani und liegt in der Republik Bolivia ungefähr unter 16° 35′ ſüdlicher Breite, in der Nähe des Sees von Titicaca nicht weit von der Stadt Arequipa. Die Gebirgsart, aus der er beſteht, iſt Uebergangs-Thonſchiefer, ganz dem ähnlich, welcher in Savoyen in dem Thale von Maurienne zwiſchen Aiguebelle und Saint-Michel vorkommt. Der Illimani hat zwei Gipfel, einen nördlichen und einen ſüdlichen. Der erſtere, welcher der niedrigere iſt, wurde von Herrn Pentland zu 24350 engliſchen Fuß Höhe (3807',7) gefunden. Der Chimborazo hat nach Alexander von Humboldt nur 3351'.

Aber es gibt in anderen Theilen der Andes-Kette von Bolivia, beſonders zwiſchen 16° 30′ und 13° 20′ ſüdlicher Breite andere noch höhere Gebirge. Beſonders bei dem Dorfe Soraté fand Herr Pentland einen Gipfel, der ſich — nach der vorläufigen Berechnung der Meſſung — zu 25400 engl. Fuß (3971',9) Höhe ergab.[4]) Dieſer Berg bei Soraté würde demnach 620, höher ſein, als der Chimborazo, ja nur $79^m,6$ niedriger als der 14te Pik des thibetaniſchen Himalaya, welcher nach dem Annuaire du bureau des longitudes 7821 Meter hoch iſt.

Ich muß der Akademie nicht verſchweigen, daß einer unſerer beſten Geographen, Herr Brué, die Reſultate, welche ich hier nach einer eigenhändigen Note des Herrn Pentland entwickele, mehrerer Einwürfe fähig hält. Dieſe Einwürfe beziehen ſich hauptſächlich auf die Poſition, welche der engliſche Reiſende dem Illimani zuſchreibt. Wenn dieſer Berg den Küſten der Südſee ſo nahe läge, als er es nach der Ortsbeſtimmung des Herrn Pentland ſein würde, ſo müßte er längſt die Aufmerkſamkeit der Seefahrer, beſonders derer, welche neuerdings die peruaniſchen Küſten aufgenommen, erregt haben. Liegt dazu dieſer Berg zwiſchen Arequipa und dem See von Titicaca, ſo ſollte er ja von den Reiſenden, welche dieſen Weg zurückgelegt haben, beſchrieben worden ſein. Man muß daher, ehe man ſich beſtimmt, dem oben gegebenen Reſultate unbedingt Glauben beizumeſſen, eine neue Beſtätigung jener Meſſungen erwarten. Und, indem Herr Pentland allen Dank verdient, einen ſo wichtigen Gegenſtand zur Sprache gebracht zu haben, müſſen doch alle Reiſenden, welche künftig das Alto-Peru beſuchen, aufgefordert werden, nichts zu vernachläſſigen, wodurch die wahre Höhe der Gipfel zwiſchen dem 13ten und 16ten Grade ſüdlicher Breite ergründet werden kann.

Wenn man die Reſultate des Herrn Pentland als ſicher annimmt, ſo findet man folgende Höhen:

	Hectometer.
Der 14te Pik des Himalaya . .	78,21
Der Pik im Alto-Peru nahe bei Soraté	77,47
Der Pik von Illimani . . .	74,26
Der 12te Pik des Himalaya . .	70,88
Der 13te Pik des Himalaya . .	69,59
Der Chimborazo	65,30

Die Akademie wird bemerken, daß die Höhen dieſer koloſſalen Berge hier in Hectometern und nicht — wie gewöhnlich — in Metern, Toiſen oder gar in Fuß ausgedrückt ſind. Unſer metriſches Dezimal-Syſtem gibt uns die Leichtigkeit, durch die Wahl der Gruppen zu vermeiden, daß dem Gedächtniß nicht zu große Ziffern (kaum mehr als zwei) eingeprägt werden müſſen. So ſollte man — wie ich glaube — für ganz kleine Erhöhungen (eine Knospe, eine Warze) nur das Millimeter, für eine etwas größere z. B. für einen Maulwurfshaufen, das Centimeter, für einen Tumulus (Grabhügel) das Dezimeter, für die natürlichen Hügel das Meter, für einen Berg mittlerer Höhe das Decameter, für einen Berg erſter Größe das Hectometer anwenden.

Vergleichung der Höhen erleichtert dazu alle Operationen des Gedächtniſſes. Man erinnert ſich leicht, daß die zehnfache Höhe des Hügels von Montmartre zu den Bädern des Mont-d'or; die zwanzigfache zu dem Hospiz des Großen Saint-Bernard; die achtundvierzigfache zu dem Gipfel des Montblanc; die 65malige zu dem Gipfel des Chimborazo; die 78malige zu dem höchſten Berge der Welt nach den jetzigen Meſſungen führt. (Aus dem Franzöſiſchen überſetzt; ſiehe Annales des Sciences naturelles. Vol. 13. April 1828 pag. 420.)

Bemerkungen des Herrn Pentland über einen Aufſatz, welchen Herr Coquebert de Montbret in den Annales des Sciences naturelles (April 1828) unter dem Titel „Note sur quelques montagnes du Haut-Perou“ bekannt gemacht hat.

(Aus dem engliſchen Manuſcripte überſetzt.)

Das letzte Heft der Annales des Sciences naturelles (Vol. 13 pag. 420) enthält einen Aufſatz des Herrn Coquebert de Montbret über einige Höhenmeſſungen im Alto-Peru, welche ſich auf eine Notiz gründen, die ich ihm (bloß auf eine confidentielle Art) im Februar dieſes Jahres mitgetheilt hatte. Dieſe Mittheilung war in der Folge eines Geſprächs geſchehen: ſie ſollte bloß Herrn Coquebert de Montbret als ein flüchtig hingeworfenes Memorandum zur Privatnotiz dienen: ja, ich bemerkte ausdrücklich in der Notiz, daß die Reſultate der Meſſungen bloß als Annäherungen zu betrachten wären, weil ich nicht das Detail meiner Beobachtungen zur Hand hatte, und weil die Berechnungen, auf welchen die Reſultate ſich gründen, einer ſorgfältigen Reviſion bedürften, ehe ſie dem Publikum vorgelegt würden. Ich habe daher mit Bedauern erfahren, daß ein Theil meiner Beobachtungen, welche nur in der Eile beſchwerlicher Reiſen hatten von mir berechnet werden können, bekannt gemacht worden ſind, ja daß dieſe Bekanntmachung in einer ſo wenig zuſammenhängenden Geſtalt von Herrn Coquebert de Montbret geſchehen iſt, ohne mich vorher davon zu benachrichtigen.

Ich werde mich hier darauf beſchränken, nur einen Theil der Irrthümer zu berichtigen, in welche Herr Coquebert gefallen iſt, und die Schlüſſe zu widerlegen, welche, auf falſches Raiſonnement gegründet, von dieſem Gelehrten und von Herrn Bruk gegen die Reſultate meiner Meſſungen gezogen worden ſind. Einer der größten Einwürfe gegen die außerordentliche Höhe, welche ich einigen Gipfeln der peruaniſchen Cordilleren zuſchreibe, beſteht in der ſonderbaren Annahme, daß, wäre die Lage dieſer Gipfel ſo, wie ſie meine aſtronomiſchen Beobachtungen geben, ihre Höhe längſt die Aufmerkſamkeit der Seefahrer an den Küſten des Stillen Meeres und in den peruaniſchen Häfen, welche unter denſelben Breiten liegen, hätte erregen ſollen.

Um dieſen Schlüſſen zu entgegnen, brauche ich nur folgende Thatſachen anzuführen. Die große Kette der peruaniſchen Andes theilt ſich, innerhalb der Parallel-Kreiſe zwiſchen dem 14ten und 20ſten Grade der ſüdlichen Breite, in zwei Longitudinal-Zweige. Beide ſind durch ein großes Thal oder vielmehr durch eine Hochebene getrennt, deren Oberfläche noch 13000 engl. Fuß (2033t) über dem Meere erhoben iſt, und deren nördliches Ende der berühmte See von Titicaca einnimmt. Die Ufer und Inſeln dieſes Sees ſind als ein alter Sitz peruaniſcher Cultur und als der Centralpunkt des Reichs der Inkas zu betrachten. Die weſtliche Kette trennt das Becken des Sees von Titicaca und das Thal des Deſaguadero von den Küſten der Südſee, und bietet eine große Zahl noch thätiger Vulkane dar. Ueberhaupt iſt ihre geognoſtiſche Conſtitution größtentheils vulkaniſch, während die öſtliche Kette der Andes ganz aus Uebergangs- und Flöz-Gebirgen (Grauwackenſchiefer, Syenit, Porphyr, rothem Sandſtein, ſteinſalzführendem Mergel und Gyps; Zechſtein, identiſch mit dem europäiſchen, und etwas Jura- oder Oolithen-Kalk) beſteht.

Dieſe öſtliche Kette trennt die Hochebene oder das Thal des Sees von Titicaca von den unermeßlichen Ebenen (Steppen) von Chiquitos und Mozos. Sie bildet gleichſam die Waſſerſcheide zwiſchen den Zuflüſſen des Rio Beni, Madeira und Paraguay und den Strömen, welche dem See von Titicaca und dem Deſaguadero zufallen.

Eben dieſe öſtliche Kette der peruvianiſchen Andes reicht faſt ununterbrochen (von dem 14ten bis 17ten Grade der Breite) über die untere Gränze des ewigen Schnees hinaus. Viele ihrer Gipfel überſteigen die Höhe von 20,000 engl. Fuß (3127^t,5). Hier ſtehen die höchſten Piks, welche man bisher in den Cordilleren zu meſſen verſucht hat. Die Nevados von Illimani und Sorata, deren Herr Coquebert de Montbret in ſeinem Aufſatze erwähnt, und welche alle Rieſengipfel der Andes von Columbia (Quito und Neu-Grenada), den Chimborazo, Antiſana und Cayambe an Höhe weit übertreffen.

Der Berg Illimani liegt in der boliviſchen Provinz la Paz, 20 Leguas oſtſüdöſtlich von der Stadt la Paz (Br. 16° 29′ 30″, Länge 48° 32′ 00″ W.). Wie der Chimborazo bildet der Illimani das ſüdliche Ende der ſchneebedeckten Kette der öſtlichen Andesreihe, zu welcher der Berg gehört. (S. Note A.) Nach meinen aſtronomiſchen Beobachtungen iſt er zwiſchen 16° 35′ und 16° 39′ ſüdlicher Breite wie zwiſchen 67° und 68° weſtlicher Länge von Greenwich gelegen. Sein Gipfel iſt in 4 Piks getheilt, deren Richtung faſt von Süden nach Norden und alſo der Längen-Richtung der ganzen Kette gleichlaufend iſt. Ich konnte nur den nördlichſten dieſer Piks meſſen, und fand, daß ſeine Höhe 24,200 engl. Fuß (3784^t,3) über dem Meeresſpiegel oder

12,000 engl. Fuß (1876^t,5) über der Ebene der Stadt von la Paz beträgt; aber ein ſüdlicherer Pik ſchien von meinem Standorte aus zu urtheilen noch 250 engl. Fuß (39^t,1) höher. Die böſe Witterung hinderte mich dieſen Unterſchied zwiſchen der Höhe verſchiedener Gipfel mit Sicherheit auszumitteln. (S. Note B.)

Der geognoſtiſchen Conſtitution nach beſteht der Illimani aus Grauwacke, Uebergangs-Thonſchiefer und Quarz-Fels, ganz denen ähnlich in den europäiſchen Alpenthälern von Maurienne und Tarantaiſe. Dieſe ſchiefrigen Gebirgsarten ſind durch eine große Zahl von Quarzgängen mit goldhaltigem Schwefelkies und natürlichem Golde durchſetzt. Einige dieſer Gänge. obgleich in einer Höhe von 17,000 engl. Fußen (2658^t,3) ſind von den alten Peruanern lange vor der Ankunſt der europäiſchen Anſiedler bearbeitet worden. (S. Note C.)

In der nördlichen Erſtreckung der öſtlichen Cordilleren, faſt in dem Mittelpunkt der ſchneebedeckten Reihe erhebt ſich, mitten in einer Gruppe koloſſaler Nevados, der Berg von Sorata unter 15° 30′ ſüdlicher Breite. Auch dieſer Gipfel gehört zu der boliviſchen Provinz la Paz, er liegt öſtlich von dem Dorfe Sorata, dem anſehnlichſten Orte des Partido von Larecaja. Seine größte Höhe beträgt 25,200 Fuß (3940^t,6) über der Meeresfläche *).

Dies iſt das Reſultat einer trigonometriſchen Meſſung, die ich an den Ufern des Sees von Titicaca (Höhe 12,760 engl. Fuß oder 1995^t,3) unternahm, wie auch das Reſultat einer Beſtimmung des über der Schneegränze erhabenen Theils des Sorata in einer geringeren Entfernung geſehen. Zwiſchen dem 15ten und 17ten Grade ſüdlicher

Breite fand ich die Gränze des ewigen Schnees an dem Abhange der öſtlichen Cordilleren der peruvianiſchen Andes ſelten tiefer 6) als 17,100 engl. Fuß (2717^{t},8).

Die ganze öſtliche Kette, nördlich bis zu 17° ſüdlicher Breite, wenigſtens bis zur Verbindung mit den Andes von Vilcanota und San Juan del Oro, beſteht ganz aus den Gebirgsarten der Uebergangs-Formation, deren ich oben erwähnte. Von ihren Abhängen ſtrömen die zahlreichen, Goldſandführenden Waſſer, welche dem Rio Beni zufließen. Einer dieſer Bäche hat durch das goldhaltige, aufgeſchwemmte Gebirge, welches er abgeſetzt, dem kleinen Thale von Tipuani (in dem Partido von Larecaja) den in der Neuen Welt ſo berühmt gewordenen Namen Dorado verſchafft.

Der öſtlichſte Punkt von dem Litteral der Südſee, unter derſelben Breite, als der Berg Illimani befindet ſich zwiſchen Quilca (Br. 16° 41' ſüdlich) und dem Morro von Arequipa (Br. 16° 30′ 00″ ſüdlich) und zwiſchen den Meridianen von 72° 40′ und 73° 20′ weſtlicher Länge von Greenwich, wenn wir das Mittel nehmen von den aſtronomiſchen Beobachtungen des Kapitains Baſil Hall und von Alexander Malaſpina. (S. Note D.) Da ich nun vorher gezeigt habe, daß der Nevado von Illimani zwiſchen dem 67ſten und 68ſten Grade weſtlicher Länge liegt, ſo folgt daraus, daß der öſtlichſte Punkt der Südſeeküſte (in Horizontal-Diſtanz) noch volle 5° 30′ im Bogen oder in runden Zahlen 330 Seemeilen (milles nautiques) entfernt liegt.

Ich bin ganz erſtaunt, wie zwei Männer von Scharfſinn und Kenntniſſen, die Herren Brué und Coquebert de Montbret einen ſo oberflächlichen und nichtsſagenden Einwurf gegen die

Richtigkeit meiner Meſſungen in den Annales des Sciences naturelles haben vorbringen können; da ein Blick auf die älteſte und ungenaueſte Karte von Peru, die von la Cruz Olmedilla, oder auf die noch elendere Compilation von Alcedo, den erſten Anfänger in phyſikaliſchen und geographiſchen Studien von der Unmöglichkeit hätte überzeugen können, von der Küſte der Südſee aus irgend einen Theil der öſtlichen Andeskette zu ſehen! Dieſe Kette iſt durch die ganze Maſſe der weſtlichen Cordilleren vom Meere getrennt, und dieſe weſtlichen Cordilleren enthalten ebenfalls Gipfel, die den Chimborazo an Höhe übertreffen. (S. Note E.)

Noten und Erläuterungen zu vorſtehendem Aufſatze, von Herrn Pentland mitgetheilt in einem Briefe an Herrn Alexander von Humboldt.

(Aus dem engliſchen Manuſcripte überſetzt.)

Note A. Die Schneeberge, nördlich von dem Thale von Cochabamba in der Breite von 17° 23′, gehören nicht eigentlich zu der öſtlichen Cordillere, ſondern zu einem Quer-Joch, welches dieſe Cordillere auf ihrer öſtlichen Seite ausſendet, und welches, nachdem es von Weſten gegen Oſten die fruchtbare Provinz von Cochabamba durchzogen hat, immer niedriger wird. In dieſem niedrigern Theile des Quer-Jochs wohnen die indianiſchen Stämme der Yuracaraes. Die Berge endigen und verflachen ſich in die ausgedehnte Ebene von Chiquitos. Dies Quer-Joch, oder die Transverſal-Bergreihe, wird von den Eingebornen die Cordillere von

Cochabamba genannt. Sie ſcheidet das Thal Gupaï el Grande von den Strömen, welche dem Beni und Mamoré zufließen.

Zwiſchen dem Breiten-Kreiſe von Illimani und dem von 21 Grad bietet die öſtliche Cordillere auch nicht einen einzigen Gipfel dar, der in die untere Gränze des ewigen Schnees reichte. Schneeberge, eigentliche Nevados, fehlen ganz, obgleich mehrere Gipfel 16,000 engl. Fuß (2502^t) Höhe erreichen. Der Cerro de Potoſi, welcher zu dieſem Theile der öſtlichen Kette gehört, erhebt ſich bis zu 16,080 engl. Fuß (2514^t,5).

In 21° 15′ ſüdlicher Breite liegt der Nevado von Choſolaue 12 Leguas im Nord-Weſten von Tupiſa, aber ſüdlich von dieſem Breiten-Kreiſe fand ich wieder mehrere Piks, die mit ewigem Schnee bedeckt waren.

Note B. Meine Beſtimmung von der Höhe des Nevado de Illimani gründet ſich auf eine trigonometriſche Operation, welche ich an dem Ufer eines kleinen Sees machte, am Fuße des Illimani. Die Ebene, in welcher der See liegt, fand ich durch mein fortinſches Barometer 15,951 engl. Fuß (2494^t,7) über dem Spiegel des Meeres erhaben. Die Länge des Sees wurde zuerſt mittelſt eines guten Theodoliten trigonometriſch beſtimmt, und die Erhöhungs-Winkel des Berges (an den Endpunkten des kleinen Sees) beſtimmte ich mittelſt eines ſchönen Sextanten von Troughton und eines künſtlichen Horizonts. Die Operation war leicht auszuführen und die Höhen-Winkel des Gipfels an den Enden der Baſis betrugen mehr als 22 Grad. In der Berechnung der Meſſung habe ich für die Wirkung der Strahlenbrechung

$^1/_{28}$ von dem Bogen gerechnet; aber ich habe Urſache zu glauben, daß bei einer ſo dünnen Atmoſphäre, in der das hunderttheilige Thermometer um Mittag auf 6° (und das Barometer 431^{mm},75) ſtand, die Wirkung der irdiſchen Strahlenbrechung zu hoch angeſchlagen worden iſt. In dieſem Falle würde die Höhe des Berges noch beträchtlicher ſein, als ich ſie angebe. Der höchſte Theil des Illimani, welchen ich ſelbſt erreicht habe, hat 19,000 engl. Fuß (2971^{t},1) über dem Meere. Ich fand es unmöglich, weiter hinauf zu ſteigen, nicht ſowohl wegen der Wirkung der ſehr verdünnten Luft, als vielmehr wegen der ſehr großen Zahl von Klüften, welche die Gletſcher (denn in dieſem Theile der Andes giebt es Gletſcher) durchſchneiden. Auch trieb ein gräßlicher Sturm mir eine große Menge fallenden Schnees entgegen. So verlor ich die Hoffnung, welche ich hegte, mein Barometer auf dem Gipfel des Illimani aufzuſtellen.

Note C. Es iſt ein eigner und merkwürdiger Charakter, welcher die phyſiſche Conſtitution der Ureinwohner dieſes Theils von Süd-Amerika auszeichnet, daß ſie eine ſo große Tendenz haben, die höchſten Theile der Andes-Kette zu bewohnen; ja, was noch mehr iſt, daß ihre Kräfte es erlauben, in dieſer Höhe Bergbau zu treiben. Der Cerro de Descuelga, welcher an dem nördlichen Abhange des Illimani liegt, beſteht aus Uebergangsthonſchiefer, in welchem zahlloſe Gänge und Trümmer von goldhaltigem Quarze aufſetzen. Der nordweſtliche Theil des Cerro de Descuelga iſt faſt ſenkrecht abgeſtürzt, und dennoch voller Schürfe und kleiner Höhlungen, aus welchen die Peruaner, lange vor der ſpaniſchen Eroberung, eine große Menge Golderz gewonnen haben.

Mehrere von dieſen künſtlichen Oeffnungen (bocas minas) befinden ſich in einer Höhe von 16,600 engl. Fußen. Auch in anderen Theilen des Alto Peru bin ich — **wie Sie** — erſtaunt geweſen über die ungeheure Höhe bergmänniſcher Arbeiten. Der ganze Cerro de Potoſi hat 16,080 engl. Fuß (2514^t,5) Höhe und doch iſt dieſer Berg bis zu ſeinem Gipfel von Schächten und Stollen wie durchlöchert. Die Mundlöcher der Grube von San Miguel und Pomacé, in der peruaniſchen Provinz Lampa, befinden ſich in einer noch größern Höhe, ganz nahe der untern Gränze des ewigen Schnees.

Die höchſten Wohnungen der Menſchen zwiſchen dem 14ten und 18ten Grade ſüdlicher Breite überſteigen faſt 15,500 engl. Fuß (2423^t,8). Kleine Dörfer und Poſthäuſer findet man bis 14,400 engl. Fuß (2251^t,8). Als Beiſpiel kann ich anführen das Poſthaus von Pati (Br. 16° 5′ 30″) und das von Apo (Br. 16° 11′ 00″) in der Cordillere zwiſchen Arequipa und Puno. Von Dörfern kann ich Ihnen einige bis 14,275 engl. Fuß (2222^t,7) nennen, wie das von Tacora an dem Fuße des Vulkans von Chipicani gegen Süd-Weſten in 17° 57′ lat. zwiſchen Tacna und la Paz. Die volkreichſten Städte des Obern Peru liegen höher als 12,800 engl. Fuß (2001^t,6). So fand ich die ſüdöſtlichen Vorſtädte der Stadt Potoſi (die ſogenannte Pampa del Ingenis) 13,700 engl. Fuß (2142^t,3); Oruro 12,442 engl. Fuß (1945^t,6); la Paz 12,195 engl. Fuß (1912^t,5); Puno 12,832 engl. Fuß (2006^t,6); Chuquiſaca 9332 engl. Fuß (1459^t,3); ja endlich Chucnito 13,030 engl. Fuß (2037^t,3). Es folgt aus dieſen Angaben, daß die höchſten bewohnten Theile unſerer Erde ſich in Alto-Peru befinden, und daß nicht blos einzelne Häuſer, ſondern ganze Dörfer und volkreiche Städte die Höhe der bewohnten Ebene von Antiſana (in der Provinz Quito) haben, wo Sie Ihre magnetiſchen Beobachtungen anſtellten[7]).

Die höchſten phanerogamiſchen Pflanzen, welche ich beobachtet habe, gehören der Familie der Gräſer und Compoſitae zu. An dem Abhange von Illimani reichten ſie bis 15,500 engl. Fuß (2423^{t},8), an dem Abhange des Cerro de Potoſi bis 15,700 engl. Fuß (2456^{t},3).

Ackerbau oder wenigſtens Pflanzenkultur reicht bis zu einer Höhe von 14,000 engl. Fuß (2189^{t},2). Roggen, Kartoffeln, Quinoa, türkiſcher Weizen, Bohnen, ja ſelbſt der Weizen der alten Welt gedeihen im üppigſten Wuchſe an den Ufern des Sees von Titicaca, wie auf den Inſeln, die er einſchließt, bis faſt 13,000 engl. Fuß (2032^{t},3) Höhe. Der türkiſche Weizen (Mays) von dieſen Inſeln ſteht in großem Rufe.

Note D. Herr Coquebert de Montbret muß mich gewaltig mißverſtanden haben, wenn er mich ſagen läßt, daß der Nevado von Illimani zwiſchen der Stadt Arequipa und dem Becken des Sees von Titicaca liege. Um dieſen ſonderbaren Irrthum zu verbeſſern, will ich Ihnen eine kleine Notiz über die Lage der Stadt Arequipa hier mittheilen.

Arequipa, jetzt dem Range nach die zweite Stadt in Peru und eine der ſchönſten von ganz Süd-Amerika, liegt in der Mitte eines fruchtbaren Thals, bewäſſert von dem Rio de Arequipa und dem Rio de Inchocajo, welche von der nahegelegenen Andes-Kette herabſtrömen. Gegen Oſten und Nordoſten iſt das Thal von Arequipa durch jene mit ewigem

Schnee bedeckten Berge geſchloſſen, welche ſchon zu der weſtlichen Cordillere gehören. Der Central-Pik dieſer Gruppe von Nevados iſt der berühmte Vulkan von Arequipa. Seine Geſtalt, ſein großartiges Anſehen und ſeine abſolute Höhe ſtellen ihn dem Cotapaxi in Quito an die Seite. Der Vulkan von Arequipa hat mehr als 18,000 engl. Fuß (2814^{t},7) Höhe über dem Meeresſpiegel. Auf der weſtlichen und ſüdweſtlichen Seite der Stadt Arequipa wird das Thal, in dem ſie liegt, von der Meeresküſte durch eine niedrige Reihe von Trachyt-Hügeln und eine große, dürre Ebene getrennt, in welcher Rother Sandſtein auf Syenit und Grünſteinmaſſen gelagert ſind.

Das Mittel von meinen vielfältigen Breiten-Beobachtungen (Meridian- und Circum-Meridian-Höhen von Achernar, α und β des Centauren ꝛc.) giebt für das Haus des britiſchen Konſuls in Arequipa 16° 23′ 58″. Mittelſt zweier guten Chronometer, und mittelſt mehrerer Reihen von Mond-Diſtanzen, habe ich die Länge zu 71° 15′ weſtlich von Greenwich beſtimmt. Die Höhe des großen Plazes von Arequipa finde ich durch barometriſche Meſſung 7798 engl. Fuß (1219^{t},4) über dem Meere. Die umliegende Gegend iſt ganz vulkaniſch; doch macht der Rothe Sandſtein die Baſis von dieſem Theile der Andes-Kette aus, und dient zur Unterlage den aufgehäuften, vulkaniſchen, zerbröckelten Materien. Die vulkaniſchen Kegel, welche jene Materien ausgeſtoßen, haben den Rothen Sandſtein durchbrochen. Hier, wie überall in der peruaniſchen Andes-Kette, iſt der Rothe Sandſtein charakteriſirt durch die Flöze von faſrigem Gyps, Steinſalz und Kupfererzen, die er enthält, ſo wie durch die Flöze von Magnesian-limestone oder Zechſtein, welche er unterteuft 8).

Note E. Der höchſte Berg der weſtlichen Cordillere iſt ein Trachyt-Kegel oder vielmehr Trachyt-Dom, welcher ſich über dem Thale von Chuquibamba majeſtätiſch erhebt im Norden von Arequipa. Die Höhe dieſes Gipfels beträgt 22,000 engl. Fuß (3440^t,2), und ſeine Geſtalt und geognoſtiſche Structur iſt der des Cayambe ſehr ähnlich. Er ſcheint — wie dieſer — aus einer großen Trachyt-Maſſe zu beſtehen; wie dieſem ſcheint ihm ein Krater zu fehlen. Weiter ſüdlich, zwiſchen den Breitenkreiſen von Arica und Rio de Loa, liegen mehrere koloſſale vulkaniſche Kegel. Die höchſten derſelben, die Nevados von Gualatieri und Sahuma oder Sehama, ſcheinen an Höhe dem Cerro de Chuquibamba nicht nachzuſtehen.

Der Vulkan von Gualatieri in der boliviſchen Provinz Carangas erhebt ſich aus einer Hochebene von Rothem Sandſtein, reich an Kupferhaltenden Mineralien. Der Kegel reicht bis in die ewige Schneegränze und bietet durch ſeine regelmäßige, ich möchte faſt ſagen geometriſche Configuration den großartigſten Anblick, deſſen man vielleicht in der ganzen peruaniſchen Andes-Kette genießen kann. Sein Kegel iſt abgeſtumpft und läßt einen ſehr tiefen und großen Krater vermuthen. Zu jeder Zeit ſteigen Rauch und Dämpfe, ja nach dem Zeugniß der Indianer, welche das nahe Dorf Turco (am Fuß des Vulkans) bewohnen, ſelbſt Flammen aus dem Gipfel hervor.

Die zwei kegelförmigen Gipfel des Vulkans von Sahuma zeigen dieſelbe regelmäßige Geſtalt als der Gualatieri. Sie beſtehen ebenfalls aus Trachyt und trachytiſchem Conglomerat. Zwiſchen den Kegeln von Sahuma und dem Breitenkreiſe von Tacora (17° 51′) erheben ſich noch mehrere andere vulkaniſche Berge, von denen einige 20,000 engl. Fuß Höhe erreichen. In dem Dorfe von Tacora findet ſich die höchſte Gruppe menſchlicher Wohnungen auf der Erde. Das Dörfchen liegt in einem Thale, welches 2 dieſer koloſſalen vulkaniſchen Kegel trennt. Nordöſtlich von Tacora ſieht man den Nevado de Chipi-cani, auf deſſen Gipfel an der öſtlichen Seite ſich ein Krater geöffnet hat. Weiter hin zeigt ein niederer Hügel die Reſte eines ausgebrannten Vulkans, eine wahre Solfatara, deren Dämpfe im dem Waſſer des Rio Azufrado condenſirt werden. Dieſer Fluß, oder vielmehr dieſer Waldbach iſt ſtark mit ſchwefelſaurem Eiſen und ſchwefelſaurer Alaunerde imprägnirt. Er entſpringt in der Solfatara ſelbſt, und ſo wie er, durch die Thäler dringend, gegen das Meeresufer hinläuft, zerſtört er überall (wie der Rio Vinagre oder Eſſigfluß bei Popayan, den Sie beſchrieben haben) das thieriſche Leben. (Er enthält keine Fiſche.)

Es ſcheint mir eine überaus merkwürdige geognoſtiſche Thatſache zu ſein, daß in keinem Theile der vulkaniſchen Region der Andes-Kette, welche ich in Chili und Peru unterſucht habe, irgendwo Spuren von Baſalt und Pyroxen-Laven gefunden werden. Trachytiſche Conglomerate und Trachyte mit Quarz-Körnern ſind die gewöhnlichſten Geſtalten, unter welchen die Maſſen von neuerem vulkaniſchen Urſprunge ſich hier darbieten. Dagegen ſind in den von mir durchreiſ'ten Theilen von Südamerika trachytiſche Pechſteine, Obſidiane und andere verglaſ'te vulkaniſche Produkte, die in der übrigen Welt ſo gemein ſind, vergleichungsweiſe in Peru und Chili überaus ſelten.

Ich bin in dieſem Augenblicke beſchäftigt, für die geologiſche Societät in London eine Abhandlung über die Gebirgs-Formationen der peruaniſchen Andes-Kette zu bearbeiten. Sie wird dazu dienen, eine ſehr zahlreiche Sammlung von Mineralien zu erläutern, die ich in jenen, dem Geognoſten ganz unbekannten Gegenden geſammelt habe. Ich werde zugleich mehrere Profile, als Längen- und Quer-Durchſchnitte der Cordillere entwerfen, ganz nach derſelbe Scale, als die, welche Sie in ihrem geographiſchen und geognoſtiſchen Atlas von Neu-Spanien angenommen haben. Meine Gebirgsprofile ſind (wie die Ihrigen) auf barometriſche Meſſungen gegründet. Ich gedenke aber gegenwärtig noch nicht in ein großes Detail über die Reihenfolge der Formationen einzugehen, bis ich (was hoffentlich in wenigen Wochen geſchehen wird) Ihnen Copien meiner Profile werde einſenden können.

Sollten Sie bald eine neue Ausgabe Ihres Werkes „Monumens des Peuples Indigènes de l'Amérique“ veranſtalten, ſo werde ich im Stande ſein, Ihnen merkwürdige Notizen über die alten Ruinen von Titicaca, von Tia Huanaco und vom Deſaguadero aus der älteſten Zeit der peruaniſchen Kultur mitzutheilen. Ich habe viele Zeichnungen (Anſichten) und Grundriſſe der merkwürdigſten dieſer architectoniſchen Reſte ſelbſt entworfen.

Während meines Aufenthalts in der Republik Bolivia machte ich mehrere Verſuche, genaue Nachrichten von dem

Schickſale Ihres Freundes und unglücklichen Reiſebegleiters Bonpland zu erhalten; aber lange ohne Erfolg. Endlich erhielt ich einen Brief von Doctor Redhead (einem engliſchen Arzte, der in Salta lebt), aus welchem hervorgeht, daß er glücklicher, als ich ſelbſt, geweſen iſt. Nach dem Vielen, was Sie zur Rettung und Erleichterung des Schickſals Ihres Freundes gethan haben, wird es Sie gewiß beruhigen, nachfolgenden Auszug aus einem Briefe des Dr. Redhead an mich zu erhalten. „Die letzten Nachrichten, welche ich „von Mad. Bonpland erhalten, waren von Arica, wohin ſie „in einem engliſchen Kriegsſchiffe gekommen war, um zu „verſuchen in Paraguay einzudringen. Vor Kurzem (der Brief des Dr. Redhead iſt datirt aus Jujuy vom 10 Dez. 1827) iſt hier ein Mann aus Cochabamba angekommen, „welchen der Dictator von Paraguay, Dr. Francia, nach „einer Gefangenſchaft von 4 Jahren in Freiheit geſetzt hat, „indem er ihm erlaubte, nach ſeinem Vaterlande zurückzukehren. Er verließ Herrn Bonpland in Paraguay in der „beſten Geſundheit. Ich hoffe, daß Sie dieſe Nachricht bald „möglichſt dem Baron Humboldt mittheilen werden. Es war „mir ſchlechterdings unmöglich, mehr von ihm über die „Lebensweiſe des franzöſiſchen Gelehrten zu erfahren. Sie „wiſſen, daß es in dem despotiſchen Paraguay gefährlich iſt, „viele Erkundigungen über Gefangene einzuziehen. Don „Pablo Soria, welcher den großen Rio Vermejo hinabſchiffte, „iſt nicht bloß arretirt worden, ſondern er befindet ſich auch „in enger Gefangenſchaft.“

Ich habe (fährt Hr. Pentland fort) einen Brief von einem engliſchen Seeoffizier, welcher die Andes-Kette von Truxillo an der peruaniſchen Küſte der Südſee bis Moyobamba überſtiegen hat. Dort ſchiffte er ſich ein auf einem der Flüſſe, welche dem Rio Guallaga zuſtrömen, und mittelſt des letzteren gelangte er in den Amazonenſtrom, auf dem er bis nach Para vordrang; vielleicht die ſchwierigſte Schifffahrt von Moyobamba aus, welche ſeit der Zeit von La Condamine in jener Flußwelt unternommen iſt.

Ihr Bruder, der Staatsminiſter Wilhelm von Humboldt, den ich das Glück gehabt habe, im Hauſe des Baron Cuvier mehrmals zu ſehen, wird Ihnen von einigen Menſchenſchädeln reden, welche ein merkwürdiges Licht auf die phyſiſche Geſchichte der Ureinwohner von Süd-Amerika zu werfen ſcheinen. Ich habe dieſe Schädel an den Ufern des Sees von Titicaca in alten peruaniſchen Gräbern gefunden. Sie bieten die ſonderbarſte Configuration dar, welche man wohl noch je unter den Menſchen-Racen gefunden hat. Sobald ich nach London zurückkehre, werde ich Gypsabgüſſe von dieſen Schädeln Ihnen nach Berlin ſenden, mit der Bitte, ſie in meinem Namen der berliner Akademie der Wiſſenſchaften zu verehren.

Ich habe in den Händen des hieſigen Geographen Herrn Bruė eine große Karte geſehen, welche Sie entworfen haben, um Ihre Ideen von der Richtung, Vertheilung und den Bergknoten der Cordilleren zu erläutern. Ich höre jetzt, daß dieſe beträchtliche Arbeit zwar längſt vollendet, aber nicht publizirt iſt. Darf ich Sie bitten, recht bald zu befehlen, daß mir ein Exemplar davon mitgetheilt werde.

Ich ſende Ihnen heute im Namen Ihrer peruaniſchen Freunde das erſte Stück der Monatsſchrift, welche Herr Rivero und Herr Pierola unter dem Titel: „Memorial de Ciencias Naturales y de Industria Nacional y Extranjera“

in Lima angefangen haben herauszugeben. Die darin enthaltene Abhandlung über den ſonderbaren Vogeldünger (Guano de pajaros) enthält mehrere Irrthümer, welche ich glaube, hier berichtigen zu müſſen.

(Ehe ich dieſe Berichtigungen mittheile, will ich einen Auszug aus der Abhandlung des Herrn Rivero ſelbſt hier folgen laſſen. Den Chemikern iſt bekannt, daß ich ſelbſt zuerſt dieſe merkwürdige Subſtanz, den Guano, nach Europa gebracht habe, welcher auf meine Bitte von Klaproth und Vauquelin faſt gleichzeitig analyſirt wurde. Bei den Analyſen ſind meine geognoſtiſchen Vermuthungen über den Urſprung und die Anhäufung der Guano-Schichten angehängt.
H—t.)

Abhandlung über die Natur und den Gebrauch des Guano in Peru

von Don Mariano de Rivero.

(Wir laſſen Alles weg, was in dem Eingange dieſer Abhandlung von Oſiris, Ceres, Triptolem und der Ehre des Ackerbaues bei Römern, Griechen und Chineſen geſagt wird, und gehen gleich zu dem Gegenſtande der eigentlichen Unterſuchung über.) Die Provinz Arequipa, die Umgegend von Guanaſujuato, Aragua und Nueva Gales zeichnen ſich vor dem ganzen übrigen Peru durch Liebe zu einem ſorgfältigen Ackerbau aus. Eine eigene Art von Vogel-Dünger, den Einwohnern bekannt unter dem Namen Guano de Iquique oder Guano de Pajaros, iſt die Baſis der ganzen Induſtrie jener Länder. Man weiß Nichts mit Gewißheit über den Urſprung dieſer

Anwendung, aber der Sage der Indianer nach, reicht dieſelbe bis in die früheſten Zeiten der Incas hinauf. Sobald der Erdboden von Wald entblößt war, fing er natürlich an, ſeine Produktionskraft zu verlieren, an faulenden Stoffen zu verarmen. Der Menſch mußte daher darauf ſinnen, Dünger von vierfüßigen Thieren, faule Fiſche oder Guano der peruaniſchen Inſeln anzuwenden. Lange iſt man ungewiß geweſen, ob der Guano ein Mineralprodukt iſt oder ob er aus der Anhäufung von Excrementen der Seevögel entſteht. Die erſte Meinung iſt durch die Betrachtung unterſtützt worden, daß ſeit Jahrhunderten eine ſo ungeheure Maſſe von Guano auf kleinen Inſeln ausgegraben worden iſt, daß man nicht einſehen kann, welche Unzahl von Jahren dazu gehören würde, um durch Anhäufung friſchen Vogelmiſtes Schichten ſolcher Maſſen zu bilden, daß der Guano ſelbſt eine große Menge von unverkennbarem rothen Eiſen-Oxyde enthält, u. ſ. w. Die chemiſche Analyſe aber und andere Umſtände ſprechen deutlichſt für eine animaliſche Entſtehung. Der Guano giebt einen ſtechenden Geruch von Ammoniak, er enthält Urinſäure, Phosphor, Sauerkleeſalzſäure und Kali. Seine Farbe röthet ſich mehr oder weniger, je nachdem er der Atmoſphäre ausgeſetzt iſt. Der weiße, friſche Vogelmiſt (Guano blanco), welcher täglich vor unſern Augen von einer ungeheuern Zahl von See- und Strandvögeln auf den felſichten Boden abgeſetzt wird, hat ganz dieſelbe chemiſche Beſchaffenheit, als der alte Guano, den man des Ackerbaus wegen auf den Inſeln ſammelt. Wäre der Guano ein Mineralprodukt, ſo würde er ſich im Innern der Erde irgendwo, wenn auch nur in ſehr dünnen Schichten, fern von den Küſten gefunden haben. Dagegen iſt es unzweifelhaft, daß man in den Guano-Gruben der Inſeln in gewiſſen Tiefen getrocknete Reſte von Seevögeln, ja ſelbſt ſchneidende Inſtrumente der Ureinwohner gefunden hat. Auch iſt es gewiß, wie man auf der Inſel Torrecilla beobachtet, daß der friſche, weiße Vogelmiſt mit der Zeit auch roth wird.

Es giebt drei Varietäten von Guano, die rothe, bräunliche und weiße (Guano rojo, parduzco y blanco).

Die erſte und zweite finden ſich in den Islas de Chincha unfern Pisco, Iquique und in dem Cerro del Pabellon de Pica. Der erſte Guano kam von der Inſel Iquique, und deshalb führt dieſes wichtige Handelsprodukt überall in Peru den Namen dieſer Inſel, welche 400 Varas von dem Hafen Iquique entfernt liegt. Die kleine Inſel hat ungefähr 800 Varas Länge und 200 Breite: gegenwärtig ſind die Guano-Gruben dort erſchöpft, der Pilot Neves entdeckte vor 30 Jahren den Guano in dem Berge Pabellon de Pica, welcher nahe an der Küſte liegt, etwa 30 Leguas von dem Dorfe gleiches Namens und 80 Leguas von dem Hafen Mollendo. Dieſer Berg iſt beträchtlich hoch; der ganze untere Theil ſeines Abhanges, welchen das Meer beſpült, beſteht aus Guano, die entgegengeſetzte Seite aus Sandſtein und loſem Gerölle (Cascajo). In dem Sandſteine fing man an, eine Grube auf Silber zu bearbeiten; in dem Abteufen wurde keine Spur von Guano bemerkt. Die nahe liegenden Hügel (Dünen) zu beiden Seiten des Cerro del Pabellon de Pica beſtehen aus reinem Sande, der vom Winde getrieben über dem Guano abgeſetzt wird, und ſo auf demſelben eine beträchtliche Decke bildet. Der Guano nimmt an dem Cerro del Pabellon eine Strecke von 300 Varas Höhe und $^1/_4$ Meile Länge ein.

Wenn man das Ausgraben des Produktes anfängt, ſo nimmt man erſt die obere Sandſchicht weg und fährt dann mit tiefen Höhlungen fort. Auch bei der Punta de Lobos, ſüdlich vom Cerro de Pabellon in der Entfernung von beinahe 3 Leguas findet man Guano; aber es iſt ſchwer, ihn dort zu gewinnen, weil der Meeresboden nur einen gefährlichen Ankerplatz darbietet. Die Huatocondes und Qullaguas kennen auch den Guano an einem Punkte, der 8 Leguas von der Punta de Lobos liegt. Bei dem Cap Paquisca iſt er ſehr häufig und von großer Kraft für den Ackerbau.

Die dritte Varietät, welche ſehr geſucht wird wegen ihrer Reinheit, und wie die Landleute ſagen wegen ihrer, den Boden erfriſchenden Eigenſchaft, wird gewonnen auf allen, der Küſte ſehr nahe liegenden Inſeln, Islas de Lagarto und Animas, unſern Ilo; Islas de Margarita, de Jeſus und de Ilay, nahe bei dem Hafen von Ilay; Islas de la Braba und la Manſa an der Küſte von Cocotea; Islas de Hornillos ꝛc. In allen dieſen Inſeln, beſonders an den Rändern der hohen Ufer geſchieht das Sammeln auf die ungeſchickteſte Weiſe. Die verſchiedenen Arten von Guano haben verſchiedene Preiſe. Der rothe und bräunliche, als die häufigſten, gelten die Fanega (zu 10 Arrobas) 10 Reales de Plata oder 1¼ Piaſter. Der weiße Guano iſt theurer, weil er ſeltener iſt, und in dem Hafen von Mollendo bezahlt man die Fanega zu 5, ja bisweilen in Kriegszeiten bis zu 7 Piaſtern.

Strandvögel, aus den Geſchlechtern der Kraniche, und Flamingos, welche Nachts an der Küſte und auf den Inſeln verweilen, müſſen viele Jahrtauſende gebraucht haben, um ſo ungeheure Schichten ihrer Excremente (Guano) anzuhäufen. Aber in dieſen Gegenden (und dies erklärt einigermaßen ein ſo wunderſames Phänomen) erblickt man oft Millionen von Vögeln zu Wolken von der Länge mehrerer Meilen verdichtet. Die Schichten von Guano ſind vielleicht älter als die letzte große Ueberſchwemmung unſeres Planeten. Man bemerkt, daß in den Inſeln Ilay und Jeſus in den Jahren, wo ſehr viele Vögel dort zuſammen kommen, von weißem Vogelmiſte (Guano blanco) 4—500 Fanegas (zu 2½ ſpan. Centnern) gewonnen werden. In den letzten Jahren iſt die Ausbeute von Guano ſehr gering geweſen. Man giebt als Urſachen dieſer Verminderung an: die große Hitze und Dürre der letzten Sommer, den Mangel an Nahrung, den die Vögel erlitten, und die Unruhe, welche der Krieg, das Schießen, ja die bloße Gegenwart ſo vieler Kriegsſchiffe zwiſchen der Küſte und den Inſeln erregen. Die Beſitzer der Guano-Gruben (la guanera) in der Inſel Jeſus wirkten ſich zur Zeit der ſpaniſchen Herrſchaft eine königliche Ordre aus (Cedula real), daß kein Schiff in dieſer Gegend ankern ſollte. Auch hat man bemerkt, daß ſeitdem zum größten Nachtheil der Guaneros der Hafen von Ilay als Freihafen geöffnet worden iſt, die nahe gelegenen Inſeln kaum 100 Fanegas Guano jährlich liefern.

Die Anwendung des Guano bei dem Ackerbau verlangt viel Vorſicht. Die Landleute von Arequipa wiſſen ſehr gut, daß, wenn ſie einer Pflanze eine Hand voll Guano als Dünger gegeben haben, ſie nothwendig den folgenden Tag die Pflanze begießen müſſen, weil im entgegengeſetzten Fall die reizende und allzu kräftige Subſtanz brennend wirkt. Oft werden in den Pflanzungen von Aji und Cebollas (Capsicum baccatum und Zwiebeln) kleine Gräben geöffnet, welche ſogleich mit Waſſer gefüllt werden, ſobald man weißen Guano hineingeſtreut hat. Bei Kartoffeln (Papas) und Mayz verdoppelt dieſe Düngungsart den Ertrag. Da die Beſtandtheile des Guano gegenwärtig bekannt ſind, ſo könnte man verſuchen, ob nicht Urin von vierfüßigen Thieren oder von Menſchen mit einer gewiſſen Quantität von Kalk und Gyps gemiſcht, ſich dem immer ſeltner werdenden Guano ſubſtituiren ließe.

Vor Allem aber ſollte die Regierung, um das Düngen mit Guano (el guanear del terreno) zu befördern, diejenigen beſtrafen, die die Vögel von den Guano-Inſeln vertreiben, und ſo die natürliche Reproduction eines ſo wichtigen Düngungsmittels verhindern.

Der Hafen von Mollendo wendet jetzt zum Handel mit Guano 6 kleine Fahrzeuge an, deren jedes jährlich 9 Reiſen macht: die ganze Gewinnung ſcheint an 25000 Fanegas zu betragen. Umate, Carumas und Puquina an der Küſte von Cocotea liefern 6000 Fanegas. Rechnen wir auf die 2 Fahrzeuge von Chancay 5000 Fanegas jährlich und eben ſo viel auf Arica und Tarapaca, ſo finden wir für den Betrag des ganzen Verkehrs von Guano gegenwärtig 40000 Fanegas. Als der Baron von Humboldt die peruaniſchen Südſee-Küſten beſuchte, gab er den berühmten franzöſiſchen Chemikern Herrn Fourcroy und Vauquelin eine Flaſche Guano zu analyſiren. Die Reſultate ihrer Arbeit ſind in den Schriften des Inſtituts enthalten. Bei einer neuen Analyſe habe ich mehr Kochſalz und ſalzſaures Eiſen als jene Chemiker beigemiſcht gefunden. Das Kochſalz zeigt ſich ſogar in dem weißen Guano, der, weil er friſcher iſt und ſich noch nicht vollkommen zerſetzt hat, einen weniger ſtechenden Geruch von ſich giebt. Er iſt nicht mit Sand gemengt und enthält einen kleinen Eiſenantheil. In dem Departemento de Arequipa werden jetzt an 14000 Fanegas Guano verbraucht, welche alle aus dem 30 Leguas entfernten Hafen von Mollendo bezogen werden. Wenn — wie wir hoffen — das Project von Vincocava zu glücklicher Ausführung kommt, ſo wird das Bedürfniß bis zu 40000 Fanegas ſteigen. Um Arequipa düngt man mit Guano nur Kartoffeln und Mais; aber der Verbrauch des Vogel-Düngers iſt weit beträchtlicher in der Provinz Tarapaca, beſonders in den Valles de Tambo und Vitor, weil man dort alle Arten von Getraide, Gemüſe und Fruchtbäumen, ja alle Pflanzen — das Zuckerrohr allein ausgenommen — mit Guano düngt. Das Verhältniß der Anwendung des Guano in Arequipa und Tarapaca iſt für einen gleichen Flächeninhalt wie 3 zu 5. Wir bemerken hier, daß die Kartoffeln um Arequipa mit Guano gedüngt eine 45malige, der Mais eine 35malige Erndte geben. Bei dem Weizen hat man in derſelben Gegend ſelbſt ohne Guano, bei bloßer Anwendung von Pferdedünger, das 18te Korn. (Aus dem Spaniſchen überſetzt Tom. 1. Num. 1. Dec. 1827 pag. 31 bis 40.)

Bemerkungen des Herrn Pentland

über die Vögelarten, welchen man den Guano zuſchreiben kann.

(Aus dem engliſchen Manuſcripte überſetzt.)

Als ich im Jahre 1827 in dem peruaniſchen Hafen von Arica war, gab ich mir viel Mühe, genau die Species der Vögel zu beſtimmen, welche am häufigſten jene felſigten Küſten und Inſeln beſuchen, und denen man den größten Theil des Guano-Düngers zuſchreiben kann.

Herr Rivero irrt, wenn er die Gattungen Ardea und Phoenicopterus (Reiher und Flamingos) nennt. Gerade dieſe Vögel ſind die ſeltenern und eben nicht in großen Banden zu finden. Ich behaupte deswegen nicht, daß ſie zu den Guano-Schichten gar nichts beitragen; ſie thun es, wie viele andere Seevögel dieſer Küſte, auf eine weniger merkliche Weiſe. Diejenigen Species, welche am häufigſten ſich finden, ſind 2 Arten von Cormoran (Onocrotalus) und die gemeine Art von Pelican der Südſee-Küſten. Unter den Cormoranen iſt der eine gewiß unbeſchrieben. Dieſe Vögel bedecken millionenweiſe (Sie wiſſen aus eigner Erfahrung, daß man ſich für dieſe Weltgegend dieſes Ausdrucks bedienen kann) alle Felsklippen der weißen Inſeln, die der peruaniſchen Küſte nahe liegen.

Die Islas de Iquique und de los Pescadores, nördlich von Callao, ja ſelbſt die Hormijas, erſcheinen oft ganz ſchwarz von der Menge der darauf ſitzenden Cormorane. Der Pelican iſt ſeltener, doch habe ich ihn auch in großen Banden mehrere der kleinen Inſeln bedecken ſehen. Dieſe geſellig lebenden Vögel bringen bloß die Nacht auf dieſen wüſten Felsinſeln zu. Da die letzteren nur ſehr wenig von der Küſte des peruaniſchen Continents entfernt liegen, ſo fliegen die Vögel bei Tage nach dem Continente, um dort ihrer Nahrung nachzugehen. Bei einbrechender Nacht ſieht man ſie ſchaarenweiſe nach den Inſeln zurückkehren.

Schlußnoten von A. von Humboldt.

1. (S. 216.) Aus den von Hrn. Bouſſingault in La Guayra angeſtellten Beobachtungen ſchloß Arago $0^{m},76001$. Ich habe die Frage über die mittlere Höhe des Queck-

ſilbers am Meere inner- und außerhalb der Tropen behandelt in Voy. aux Régions équinox. T. III, p. 237—319.

2. (S. 217.) Humb. Rec. d'obs. astron. Vol. I, p. 317.

3. (S. 217.) In der Tabelle iſt die Höhe von Oruro zu 14,440 engl. Fuß angegeben, in dem Briefe ſelbſt (wohl richtiger) zu 12,442 Fuß.

4. (S. 220.) Die beiden höchſten Gipfel des Himalaya, der Dhawalagiri und Javahir, von denen aber nur der letztere recht genau gemeſſen iſt, haben 4390^t und 4026^t Höhe.

5. (S. 226.) Demnach wäre der Nevado de Sorata 590^t höher als der Chimborazo und nur 86^t niedriger als der am ſicherſten gemeſſenen Gipfel des Himalaya, der Javahir. Unterſchied des Dhawalagiri und Sorata 450^t.

6. (S. 227.) Ein merkwürdiges Reſultat, da unter dem Aequator in Quito die Schneegränze 2460^t hoch iſt; wahrſcheinlich, wie in Inner-Aſien, Folge Wärme ſtrahlender Hochebenen.

7. (S. 232.) Die Hacienda de Antiſana fand ich in 2104^t, und das Städtchen Mucuipampa in 1857^t Höhe.

8. (S. 234.) Ich habe in den Briefen des Hrn. Pentland New red sandstone nicht durch Bunten Sandſtein, ſondern durch Rothen Sandſtein (Todtes Liegende) überſetzt. Aus der obigen Stelle im Text ſieht man deutlich, daß Hr. Pentland die Anſicht theilt — Bunten Sandſtein, Zechſtein und Todtes Liegende — als Eine Sandſteinformation zu betrachten.

25.

(Erhalten 30. März 1830)

Ich bin befragt worden über die **Karte des Caspiſchen Meeres** von Prof. **Eichwald**, ein ſchönes Manuſkript ſeiner Reiſe. Dieſe Karte iſt faſt nur eine deutſche Ueberſetzung der Ruſſiſchen General-Karte des Caspiſchen Meeres von **Kolotkin** (Nr. II in deſſen Atlas, den ich Ihnen hierbei mitſchicke) mit Zuſätzen von 1826. Da Sie eine weit gelehrtere Karten-Kenntniß als ich beſitzen, ſo bitte ich Sie mir zu ſagen, ob vielleicht in Deutſchland, Frankreich oder England ſchon eine Copie der General-Karte von Kolotkin erſchienen iſt mit chriſtlichen (lateiniſchen) Lettern?

Vielleicht iſt es Ihnen angenehm, ein in Manila gedrucktes Buch zu benutzen, von dem ich wahrſcheinlich das einzige Exemplar außerhalb Spanien beſitze.

Gehorſamſt

Dienſtags. **A. Humboldt.**

Von dem Antwortſchreiben, welches ich an H. ſchickte, hat ſich eine Abſchrift erhalten. Ich ſagte darin, nachdem ich für die große Überraſchung gedankt, die er mir durch Mittheilung von Kolotkin's nautiſchem Atlas vom Caspiſchen Meer und des Oberſten Aragon, in Manila gedruckten, geographiſch-ſtatiſtiſchen Schriften über die Philippinen bereitet, wörtlich Folgendes:

Kolotkin's (Kolodkin's) General-Karte iſt meines Wiſſens noch nicht überſetzt worden; ſelbſt die Exiſtenz dieſer ſchönen Arbeit iſt wenig bekannt, in Frankreich und England vielleicht völlig unbekannt; ich glaube der erſte geweſen zu ſein, der in Deutſchland auf Kolotkin's Arbeiten aufmerkſam gemacht hat, nach Mittheilungen, die ich dem Hrn. General von

Schubert in St. Petersburg verdanke, der mir ſchon vor einigen Jahren die Reſultate der Breiten- und Längenbeſtimmungen überſchickt hat. Für die Weſtküſte habe ich dieſe Poſitionen bei meiner großen Karte vom Kaukaſus und Armenien benutzt; für das ganze Meer in meiner (Manuſcript-) Karte von Aſien[1]. Merkwürdig ſcheint es übrigens zu ſein, daß Kolotkin's Darſtellung der Oſtküſte durchaus nicht mit Meyendorf's Karte und Beſchreibung (Voyage à Boukhara) übereinſtimmt. Des Letztern großer Buſen von Karabogaß iſt dem Erſtern ganz unbekannt, der Küſtenumriß der Balkan-Bai iſt auf beiden Karten ein verſchiedener und Kolotkin hat einen neuen tief landein dringenden Meerbuſen, der chiwinziſche genannt, welcher bei Meyendorf nicht vorkommt. Sollte Prof. Eichwald's Karte dieſe bedeutenden Verſchiedenheiten aufklären können? Sie ſcheinen theilweiſe daher zu rühren, daß Kolotkin nicht alle dieſe Buchten ſpeciell aufgenommen hat; wenigſtens enthält ſein Atlas an den betreffenden Stellen keine Lothtiefen.

Ich bin ſo frei geweſen heute Vormittag den Entwurf einer geographiſchen Zeichnung von den Philippinen bei Ihnen zurückzulaſſen — [ich war bei H. geweſen, ohne ihn zu Hauſe zu finden]; — ich bitte, ſie nachſichtig zu beurtheilen. Für Luzon ſtützt ſich meine Arbeit auf die ſchönen Aufnahmen des Oberſten Don Ildefonſo de Aragon, welcher Chef iſt der topographiſchen Arbeiten auf den Philippinen, und des Don Antonio Siguenza (1823), für die übrigen Inſeln auf Malaſpina, Eſpinoſa, Horsburgh, Heywood, Roſs ꝛc. Sie haben mir durch die geſtrige Mittheilung der Aragon'ſchen Memorias eine große Freude gemacht; ich beſaß ſie nicht, blos die Karten, die durch jene ungemein gewinnen. Ihre Sammlung dieſer Karten enthält 6 Blätter: den Plan von Manila und die Karten von den fünf Provinzen Tondo, Bulacan, la Pampanga, Pangaſinan, und der nördlichen und ſüdlichen Provinzen der Ylocos. Meine Sammlung begreift außer dieſen noch die drei Provinz-Karten Camarines, Batangas und Cagayan. Dazu kommt als höchſt werthvolle Ergänzung eine Manuſcript-Karte von der Manila-Bai in ſehr großen Maaßſtabe. Dieſe wichtigen Beiträge zur Kenntniß des Archipelagus der Philippinen ſind im vorigen Jahre durch das Seehandlungs-Schiff „Prinzeſſin Luiſe“, welches im Hafen von Manila längere Zeit vor Anker geweſen iſt, nach Europa gelangt. Ich verdanke ſie der freundlichen Mittheilung des Chefs der Seehandlung, Herrn geh. Ober-Finanzrath Rother, der ſie mir zum Eigenthum überwieſen hat. Eſpinoſa (und nach ihm Aragon) nimmt für Manila 127° 15′ O. Cádiz, altes Obſervatorium, an; Dauſſy berechnete aus der von Eſpinoſa 1792 beobachteten Sternbedeckung 118° 38′ 39″ O. Paris. Aus einer Combination ſehr zahlreicher Beobachtungen der Spanier ſowol als engliſchen Oſtindienfahrer (Sternbedeckungen, Jupiters-Trabanten-Verfinſterungen, Mondsabſtände, chronometriſche Zeitübertragungen) habe ich 118° 43′ 00″ O. Paris gefunden, ein Reſultat, welches ich als erſten Meridian bei der Karte zum Grunde gelegt habe, die als eine Fortſetzung von Kruſenſtern's Atlas von der Südſee betrachtet werden kann, da ſie in dem von Kruſenſtern angenommenen verjüngten Maße entworfen iſt.

Mit Geſinnungen, u. ſ. w.

Berlin, den 31 März 1830. B.

---

1) Die hier erwähnte **Karte vom Kaukaſus und von Armenien**, in großem Maaßſtabe, bei deren Bearbeitung ruſſiſche Manuſcript-Karten benutzt worden waren, und deren Reinzeichnung ich zum Theil meinem frühern Schüler Johann Grimm übertragen hatte, beſtand aus 6 Blättern. Sie ſollte in der Cotta'ſchen geographiſchen Anſtalt erſcheinen. Vier Blätter waren im Stich, der in München ausgeführt wurde, bereits ſehr weit vorgeſchritten, als Cotta Ende 1829 die Nichtvollendung der Karte, wie überhaupt die Auflöſung der im Jahre 1824 geſtifteten Anſtalt beſchloß. Die **Karte von Aſien**, in vier großen Blättern, vom Formate der Arrowſmith'ſchen Karte, wollte das Haus Simon Schropp u. Co. zu Berlin ſtechen laſſen. In der Folge aber fand dieſe Landkartenhandlung die Herſtellungskoſten zu bedeutend, um den getroffenen Verabredungen Folge geben zu können. Dieſe Karte iſt in der Handzeichnung, von 1828—29, noch vorhanden. B—s.

26.

(Erhalten 1. April 1830.)

So oft ich Gelegenheit habe, eine geographiſche Arbeit von Ihnen zu ſehen, werde ich immer in der großen Hochachtung beſtärkt, die mir unwandelbar Ihr ſchönes Talent und Ihre treffliche Benutzung der reichhaltigſten Quellen eingeflößt haben. Ich bitte Sie, beide Bücher, das ſpaniſche [über die Philippinen] und den Atlas des Caspiſchen Meeres [von Kolodkin] ſo lange zu benutzen, als Sie es wünſchen, den Atlas hätte ich gern in einem Monathe wieder, da ich ſelbſt ihn benutzen muß. Es iſt nicht Kolotkin's Atlas in ſeinem urſprünglichen Zuſtande von 1817, wie ich ihn auf dem Meere ſchiffend auf einer Kriegs-Corvette fand, man hat nachgetragen bis 1826. — Da die Expedition der Corvette Hercules, auf der Eichwald war, von 1825 iſt, auch Eichwald's Karte (in Prof. Schlechtendal's Händen) ganz mit dieſem Atlas von 1826 übereinſtimmt, ſo vermuthe ich, die Nachträge ſeien vom Hercules, wo man gewiß nicht Zeit zum ſondiren hatte. Es freut mich, daß Ihnen dieſer Atlas angenehm iſt, da ich leider! mit den Philippinen, die ich ſeit fünf Jahren beſitze, zu ſpät komme. Ich beſitze auch viele nachgetragene Karten von Kruſenſtern ſelbſt und Manuſkript-Karten, die Hr. Ritter unterſucht. Sollten ſie Ihnen angenehm zur Benutzung ſein, ſo werde ich ſie Ihnen ſchicken, ſobald ich ſie von Ritter zurück habe. Meinen ſchönſten Dank für Ihr intereſſantes Journal, die „Annalen“, die ich wie den „Kritiſchen Wegweiſer“ ſehr benutze. Mit ꝛc.

Donnerſtags. Al. Humboldt.

Von der Aufmerkſamkeit, mit welcher Alexander von Humboldt jene beiden Zeitſchriften las, bekam ich drei Wochen ſpäter einen Beweis, zugleich aber auch von der großen Empfindlichkeit, die meinen Gönner beherrſchte, wenn über eine ſeiner Arbeiten auch nur der leiſeſte Zweifel geäußert wurde.

Eine Recenſion von Spix und Martius' Carte générale de l'Amérique méridionale, Munich 1825—1828, war im „Kritiſchen Wegweiſer“ von 1830, Bd. II, 1 und 2 Stück, p. 1—16, 4 und 5 Stück p. 105—112, erſchienen. Sie hatte einen — bereits vor mehreren Jahren im Herrn entſchlafenen — jüngern Freund zum Verfaſſer, der ſich mit der amerikaniſchen Geographie ſehr viel beſchäftigte und mich erſuchte, ihm die Anzeige von dieſer Karte zu übertragen. Dies geſchah. Meine Bibliothek und Kartenkammer, wie ſonſtige Sammlungen, ſtanden dem Freunde zur unbedingten Verfügung, die dann auch in dieſem Falle von ihm benutzt wurden. Er hatte, wie ſich das von ſelbſt verſtand, der „unvergleichlichen Arbeiten unſers Alexander von Humboldt“ an mehren Stellen in den ehrendſten Ausdrücken Erwähnung gethan, ſodann aber auch in einer Note, S. 106, bei der Humboldtiſchen Höhenbeſtimmung von Caxamarca, welche Oltmanns in den „Unterſuchungen über die Geographie des Neuen Continents“, II. 228 zu 1464^t, dagegen im „Tableau des posit. géogr.“ p. 23, um 213^t niedriger zu 1251^t angibt, die Frage aufgeworfen: „Was iſt die richtige Zahl?“

Ferner hatte der Recenſent auf der nämlichen S. 106 bei Chachapoyas geſagt: „Dieſer Punkt ſowol als der folgende (Moyobamba) ſind unſers Wiſſens vor Maw nicht durch aſtronomiſche Beobachtungen feſtgelegt worden. Er fand am 23. Decbr. 1827 durch doppelte Höhe nach Inman's Methode Breite von Chachapoyas 6° 7′ 41″ S., von der die Münchner Karte um mehr als einen halben Grad abweicht."

Und bei Moyobamba hieß es: „Lieut. Maw gewann hier am 30 December 1827 zwei Beobachtungsreihen, deren erſte ihm die Breite gab: 5° 30′ 15″ S., die zweite 5° 30′ 43″, das arithmetiſche Mittel ſetzt Moyobamba in 5° 30′ 30″ S. Die Karte der H. H. Spix und Martius hat 7° 15′ S." Unterſchied gegen Maw's Beobachtung 1° 45′.

Kaum hatte Humboldt den „Krit. Wegw." geleſen, — das betreffende Stück, welches auf dem Umſchlage die No. 16 führte, war ihm durch die Verlagshandlung, S. Schropp u. Co., am 18 April zugeſchickt worden, — ſo bekam ich folgenden Brief von ihm:

27.

(Erhalten 19. April 1830.)

Wenn Ew. Wohlgeb., da ich das Vergnügen habe, mit Ihnen dieſelbe Stadt zu bewohnen, ſtatt die Höhe von Caxamarca (Wegw. Lief. 16, p. 106) zu bezweifeln, mich ſelbſt befragt hätten, oder das Werk nachgeſehen hätten, welches das Detail der Barometer-Berechnung enthält, ſo würden Sie den Druckfehler im Tableau p. 23 leicht bemerkt haben. Dies Tableau ſelbſt lenkte Sie zu den zwei Citationen I, p. 316 und II, p. 384 des Rec. d'obs. astr. (deſſen integrirender Theil das Tableau iſt) und in beiden Citationen hätten Sie, wie in der deutſchen Ausgabe 1464_t geleſen, auch bemerkt, daß zu $242^{ll},8$ Barometerhöhe nicht 1251^t gehören können.

Wer einigermaßen mit der praktiſchen Aſtronomie bekannt iſt, wird es wohl nicht für möglich halten, daß 14 Sternhöhen von zwei verſchiedenen Sternen 1ſter Größe (alſo mit verſchiedener Höhe und verſchiedener Abweichung) bis auf wenige Secunden daſſelbe Reſultat geben, und Zweifel von Minuten und gar von 5′ bleiben können.

Warum p. 106 es heißt — Hr. Maw habe Chachapoyas und Moyobamba „nicht durch aſtronomiſche Beobachtungen beſtimmt“ verſtehe ich nicht. Was ſind denn „doubles altitudes“, wie weitläufig p. 107 ſteht (der bekannten Douwes'ſchen Methode), anders? Daß aber 2 Beobachtungsreihen in Moyobamba bei doppelten Höhen bis auf 28″ übereinſtimmen können, wird Hrn. Oltmanns beluſtigen, der ſo viel über die mögliche Richtigkeit dieſer Methode, welche ich oft angewandt, gearbeitet hat. Wenn Moyobamba 1°¾ falſch iſt, wenn die Leute von Chachapoyas nach Moyobamba ſo viel gegen Nordoſten reiſen, als ſie glauben nach Südoſten gereiſet zu ſein, was wird denn aus Lamas und der Mündung des Huallaga in den Amazonen-Strohm, den La Condamine geſehen!!

Mit freundſchaftlicher Hochachtung
Ew. Wohlgeboren
gehorſamſter

Montags. A. Humboldt.

Schon die Förmlichkeit in der Anrede und Unterſchrift, die ich an Humboldt nicht gewöhnt war, kündigte mir ſein Gereiztſein an, die auch dann hervorzutreten pflegte, wenn andere Reiſende das amerikaniſche Feld ſeiner ſegensreichen Thätigkeit betreten hatten. Dies war der Fall mit dem Lieutenant Henry Liſter Maw, von der engliſchen Marine, der 1827—28 eine Querreiſe durch Südamerika von Peru bis zur Mündung des Amazonen-Stroms gemacht, und die Beſchreibung dieſer Reiſe in einem gut geſchriebenen Buche: — Journey of a Passage from the Pacific to the Atlantic, crossing the Andes in the Northern Provinces of Perú, and descending the River Marañon or Amazon. Lond., Murray, 1829 — bekannt gemacht hatte, welches unlängſt nach Berlin gelangt war.

In mündlicher Unterhaltung, welche am Tage nach Empfange ſeines Briefes Statt hatte, nannte ich Humboldt den Verfaſſer der Recenſion — es war Dr. Friedrich Rehbock, einige Jahre darauf einer der Redactoren der Preuß. Staatszeitung, was er, auch nach den veränderten Verhältniſſen dieſes, einſt glänzenden, Inſtituts in Folge der Märztage bis an ſein Lebensende († 2 März 1855) geblieben iſt, — den er wegen Gründlichkeit dieſer Arbeit belobte. Und als ich Humboldt ſagte, daß ich ſeinen Rec. d'obs. astr., auf den er mich verwieſen hatte, wegen des ungeheuern Preiſes dieſes Werkes für meine Bibliothek nicht erwerben könne, machte er die denkwürdige Bemerkung:

Leider, leider! meine Bücher ſtiften nicht den Nutzen, der mir vorgeſchwebt hat, als ich an ihre Bearbeitung und Herausgabe ging; ſie ſind zu theuer! Außer dem einzigen Exemplar, welches ich zu meinem Handgebrauch beſitze, gibt es in Berlin nur noch zwei Exemplare von meinem amerikaniſchen Reiſewerk. Eins davon iſt in der königlichen Bibliothek und vollſtändig, das zweite hat der König in ſeiner Privatbibliothek, aber unvollſtändig, weil auch dem König die Fortſetzungen zu hoch gekommen ſind. Sodann beſitzt Oltmanns den aſtronomiſchen Theil, den Rec. d'obs. astr. Bei dem hätten Sie oder Dr. Rehbock die Details der Höhe von Caxamarca einſehen können, wenn keiner von ihnen mich unmittelbar fragen wollte.

Einen Beſuch bei Oltmanns, meinte ich, hätte R. wol abſtatten können; allein dieſer nehme Anſtand, den gelehrten aſtronomiſchen Rechner oft zu ſehen, weil er faſt immer in einem unzurechnungsfähigen Zuſtande angetroffen werde.

Leider, leider! ſchaltete Humboldt wieder ein; es iſt ſchrecklich!

Im Übrigen hatte ich von der Rehbockſchen Frageſtellung erſt durch ſeinen Brief Kenntniß erlangt, da ich das Manuſcript der Recenſion nur flüchtig und die Correctur gar nicht geleſen hatte. Rehbock ſelber aber fühle ſich ſehr unglücklich, ſein Mißfallen erregt zu haben, und er bäte durch mich um Erlaubniß, ſeine — Bitte um Verzeihung perſönlich darbringen zu dürfen.

Iſt nicht nöthig! erwiderte Humboldt; die Frage ſteht übrigens in der Note ſo verſteckt, daß ſie nur wenigen, ſehr aufmerkſamen Leſern auffallen wird. Ich habe ſie nur der Correctheit wegen monirt, da ich weiß, daß Sie ſelbſt, wie ſich's gebührt, ein Freund des ſcharfen, richtigen Ausdrucks in allen Dingen ſind, wo geographiſche Zahlen ins Spiel kommen.

Und was nun ſeinen Tadel wegen der Breitenbeſtimmung von Chachapoyas und Moyobamba betraf, ſo machte ich, ſo weit dieſer Tadel den Verfaſſer der Recenſion anging, Humboldt aufmerkſam, daß er „von Maw“ geleſen habe, wo doch ganz deutlich „vor Maw“ ſtehe. — Unmöglich! rief er aus. Und als er in dem Hefte des „Krit. Wegw.“, das bei ihm noch auf dem Arbeitstiſche lag, nachgeſehen hatte, fügte er hinzu:

Ich ſchäme mir vor mir ſelber, Ihnen durch meinen Vorwitz vielleicht einen trüben Augenblick gemacht zu haben. Nun iſt die Reihe an mir, um Entſchuldigung, um Verzeihung zu bitten. Meine übrigen Bemerkungen bezogen ſich auf die engliſche — Seeratte, auf den Maw!

28.

(Erhalten 20. April 1830.)

Hier ſind die Karten von Kruſenſtern, die etwas ſchlechten vom General-Stabe und 2 Manuſcript-Karten vom Capitain d'Anjou, welche Sie vielleicht intereſſiren könnten. Ich lege auch den Atlas von Kruſenſtern bei, von dem die erſte Karte ſpäter corrigiret iſt. Die meiſten dieſer Materialien kennen Sie ſchon, vielleicht iſt aber Einiges aus den ſpäteren Correctionen Ihnen angenehm. Die beiden Manuſcript-Karten vom Capitain d'Anjou will ich Ihnen ganz überlaſſen, jedoch nur unter der Bedingung, daß, wenn Sie davon gebrauch machen, Sie die Quelle (den Namen des Capitains

Anjou) angeben. Eben dies werden Sie doch auch für die ſpaniſchen Karten der Philippinen thun. Dieſe Angabe der Quellen, beſonders der ſeltenen, kann allen in Berlin erſcheinenden Karten Vertrauen verſchaffen, und ſie von bloßen, wenngleich fleißigen Compilationen unterſcheiden.

Donnerſtags. Al. Humboldt.

Vielleicht beſitzen Sie noch nicht „Algier“, das ich eben aus Paris bekomme, und Sie zu behalten bitte.

Die Kruſenſtern'ſchen Karten gehörten zu des gelehrten Admirals großem Atlas de l'Océan pacifique und enthielten handſchriftliche Berichtigungen. Kruſenſtern hatte ſie Humboldt bei deſſen zweiter Anweſenheit in St. Petersburg, nach der Rückkehr aus Sibirien und vom Caspiſchen Meere, mitgetheilt.

Ein Gleiches war der Fall mit den zwei Manuſcript-Karten des Kapitains d'Anjou, von der kaiſerlich ruſſiſchen Marine. Sie enthalten, in großem Maßſtabe, die Küſten des Eismeers nach den Unterſuchungen und Beobachtungen von Wrangel und Anjou, welche bekanntlich mehrere Jahre ihres Lebens wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen in jenen unwirthbaren Wüſteneien des hohen Nordens von Sibirien gewidmet haben. Dieſe ſchön gezeichneten Originalkarten ſind in ruſſiſcher Sprache abgefaßt. Ich habe ſie nicht veröffentlicht, auch nicht bei einer größern kartographiſchen Arbeit zu benutzen Gelegenheit gehabt; nur im Phyſikaliſchen Atlas ſind ihre Hauptreſultate in allgemeinen Umriſſen bei den betreffenden Blättern in Anwendung gekommen. In dieſem Atlas aber, in deſſen Karten das Reingeographiſche bei der Kleinheit des verjüngten Maßes in den Hintergrund tritt, ausnahmsweiſe von der Benutzung dieſer Manuſcript-Karten des Kapt. d'Anjou Erwähnung zu thun, ſchien mir nicht an rechter Stelle zu ſein.

Was Humboldt in der Nachſchrift „Algier“ nennt, iſt das ſehr werthvolle Buch, welches über den geographiſchen und politiſchen Zuſtand von Algier nach damals (1830) vorhandenen Materialien beim Dépôt de la guerre zu Paris verfaßt worden war, um dem Generalſtabe und den übrigen Offizieren des Expeditionsheeres unter Bourmont's Oberbefehl als Führer zu dienen. Dieſes, wol ſehr ſelten gewordene Werk von mäßigem Umfange wird immer eine Quelle für die Geſchichte von Algier vor der franzöſiſchen Occupation bleiben.

Das geſchäftliche und freündſchaftliche Verhältniß, welches fünf Jahre lang, ſeit 1824, zwiſchen Cotta und mir obgewaltet hatte, wurde in der zweiten Hälfte von 1829, als Humboldt auf ſeiner Reiſe durch das nordweſtliche Aſien begriffen war, geſtört, indem ſich ein Mann zwiſchen uns drängte, der, voll Neid über jenes, ich kann ſagen, recht innige Verhältniß, auf Schleichwegen das zu erreichen ſuchte, was er auf geradem Wege nicht erlangen konnte. Dieſer Mann, welcher einen höhern Poſten im Staatsdienſt bekleidete, betrieb ſeit einigen Jahren, als privates Nebengewerbe, Landkarten-Fabrikation, wozu, ſo hieß es allgemein, die Mittel aus öffentlichen Fonds unter Bedingung der Rückgewährung bewilligt worden waren. Die Waare, welche dieſe Berliner Landkarten-Fabrik auf den Markt brachte, fand aber wenig Beifall; mit dem Abſatz wollte es demgemäß nicht vorwärts und er hörte endlich ganz auf, als die Leüte, welche Landkarten gebrauchen, zu der Einſicht gelangt waren, daß man mit Tafeln nichts anfangen könne, auf denen der Zeichner ſeiner Einbildungskraft freien Zügel gelaſſen habe, die Anforderungen dagegen, die man an eine geographiſche Karte zu machen pflegt und zu machen berechtigt iſt, mehr oder minder außer Acht geblieben ſeien.

Mit dem Ertrage, den die Fabrik erzielen ſollte, ſah es darum übel aus, folglich auch mit der Amortiſation des vorgeſchoſſenen Betriebs-Capitals. Da begab es ſich in jener, oben erwähnten Periode (auch ſchon vorher 1828), daß Cotta nach Berlin kam, um Namens der würtembergiſchen und baieriſchen Regierung handelspolitiſche Beziehungen in Berlin anzuknüpfen und Verhandlungen anzubahnen, aus denen ſchließlich der Zollverein hervorgegangen iſt. Die längere Anweſenheit Cotta's benutzte jener Mann, Vorſteher der Landkarten-Fabrik, um die im Cotta'ſchen geographiſchen Inſtitute unter Hoffmann begonnenen und von mir fortgeſetzten Arbeiten, Anfangs leiſe auftretend, ſodann aber, als er die ſchwachen Stellen der Geſchäftsfeſtung erkannt und namentlich ſich in das Vertrauen der ſchönen Frau von Cotta, die ihren Gemal nach Berlin begleitet hatte, eingeſchlichen, hinſichtlich der Herſtellungskoſten durch den Kupferſtich auf die allerſchnödeſte Weiſe anzuſchwärzen, und dagegen ſeine lithographirten Sudelkarten, die kein Menſch kaufen wollte, wegen ihrer Billigkeit ins hellſte Licht zu ſtellen und ſie Cotta zur käuflichen Übernahme in ſchamloſeſter Art anzupreiſen.

Ich kannte den Mann ſeit vierzehn Jahren. Bis 1820 hatte ich zu ihm in amtlicher Beziehung geſtanden, von da an blieben wir in geſelligem, auch in geographiſch-geſchäftlichem Verkehr, für den er meine Zeit dann und wann in Anſpruch nahm; wir ſahen uns, als Cotta in Berlin war, auch bei dieſem im Salon der geiſtreichen Frau von Cotta, den ſie in der „Stadt Rom“ den Gelehrten, Künſtlern, Dichtern Verlins geöffnet hatte: er unterhielt ſich mit mir auf die freündlichſte Weiſe; er lobte meine kartographiſchen Arbeiten, von denen Cotta gern Probeabdrücke zeigte; und dennoch ſchmiedete derſelbe Mann im Boudoir der Frau von Cotta, die er auch im Salon mit Schmeicheleien überhaüfte, die abſcheülichſten Ränke wider mich und meinen chalkographiſchen Mitarbeiter, Heinrich Broſe in Berlin.

In meiner Argloſigkeit hatte ich keine Spur von Dem, was um mich her vorging; und die Streiche, die jener Mann in ſo hinterliſtiger Weiſe gegen meine Thätigkeit geführt hat, ſind mir erſt zwei Jahre nachher von dem Juſtizrathe Kunowsky enthüllt worden, nach dem Schlußacte des Drama, welches jener Mann zu einem Intriguen-Spiel zu entwickeln gewußt hatte, wie der Dichter, trotz größter Menſchenkenntniß und lebhafteſter Einbildungskraft, es ſelten auf die Bretter zu bringen verſteht.

Der Mann, der als — Franz Moor — dieſes Drama verherrlichte, iſt todt, und alle übrigen Perſonen, die in demſelben Haupt- oder Nebenrollen gehabt haben, ſind todt; ich bin der Einzigüberlebende. Das Drama ſchloß mit — Verſöhnung, und — Franz Moor erſchlich das Ziel nicht, nach dem er auf ſo unwürdige Weiſe geſtrebt hatte.

Die Folge aber des Intriguen-Stücks war, daß ich, als der erſte Act aufgeſpielt wurde, die „Hertha“ aus dem Cotta'ſchen Verlage zurückziehen mußte. Georg Reimer in Berlin übernahm den Verlag meiner Zeitſchrift, deren bisheriger Titel „Hertha“ auf ſeinen Wunſch beſeitigt wurde. Sie hieß von nun an „Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde“. Das erſte Heft derſelben erſchien am 31 Oktober 1829.

Dieſe Erzählung war nothwendig, um den Inhalt der zwei folgenden Humboldtſchen Briefe verſtehen zu können. Auf dem Umſchlage des erſten Hefts der „Annalen“ hatte ich den bisherigen Abnehmern der „Hertha“ eine kurze, motivirte Nachricht von der Verlags- und der Titel-Veränderung gegeben, und zugleich die Bemerkung einfließen laſſen, daß, wenn ich den Leſern noch nicht die Gewißheit geben könne, ob Herr Alexander von Humboldt nach Beendigung ſeiner wiſſenſchaftlichen Reiſe nach Aſien, die er im April d. J. angetreten habe, ſeine Mitwirkung auch den Annalen zuwenden werde, ich doch die Hoffnung dazu hätte, u. ſ. w.

Humboldt war längſt nach Berlin zurückgekehrt; wir hatten viel verkehrt, in mündlicher Unterhaltung, auch durch Briefwechſel, wie aus den vorhergehenden Blättern erſichtlich iſt. In unſeren Geſprächen hatte er das Zerwürfniß mit Cotta, ganz beſonders auch im Intereſſe der beſprochenen Sammlung von Karten zu ſeiner phyſiſchen Geographie innigſt beklagt, und ſich erboten, die Differenzen zu vermitteln, was ich ablehnte. Da erinnerte mich Reimer in den erſten Tagen des Monats Mai 1830, es nicht in Vergeſſenheit kommen zu laſſen, bei Humboldt dahin zu wirken, daß ſein Name, wie auf der „Hertha“, ſo auch ferner auf dem Titel der „Annalen“ genannt werde.

Ich ſchrieb ſogleich an Humboldt, theilte ihm Reimer's Wunſch, der ſelbſtverſtändlich auch der meinige ſei, mit, und legte in der Vorausſetzung, daß er unſern Wunſch erfüllen werde, die Anzeige zur Genehmigung vor, vermittelſt deren ich den Leſern der „Annalen“ auf dem Umſchlage des nächſten Heftes ſeine fernere Mitwirkung an meiner Zeitſchrift ankündigen wolle. Darauf erfolgte dieſe Antwort:

29.

(Erhalten 4. Mai 1830.)

Ich bitte Sie, nicht bloß die mir geſtern mitgetheilte Stelle, welche meinen Antheil an Ihrem Journal betrifft, ſondern auch die Anzeige wegzulaſſen, welche ich (bei meiner Rückkunft aus Rußland) auf dem Umſchlag des erſten Heftes fand und alſo anfängt: „Obwohl ich den Leſern noch nicht „die Gewißheit geben kann . . . . .“ Dieſe Stelle iſt mir ſehr auffällig geweſen und hat mehrere meiner Freunde in Verwunderung geſetzt, da dieſe wußten, daß ich keine Veranlaſſung dazu gegeben habe. Eben weil mein Name mit auf Bitte meines vieljährigen Freundes, des Hrn. v. Cotta, auf der Hertha geſtanden, wünſche ich, an Ihren Annalen auf keine Weiſe als Mitarbeiter genannt zu werden, da bei dem Publikum die Idee entſtehen könnte, als führe ich fort Theil zu nehmen, nur ohne mich zu nennen. Sie können in dieſen Aeußerungen nichts perſönlich Mißfälliges ahnden, da ich Hrn. Poggendorf häufig Abhandlungen gebe, und deshalb nicht auf dem Umſchlag genannt werde. Ebenſo bei Gay Luſſac und Arago, Brogniart . . . . . Ich wiederhole daher meine Bitte, die ältere Stelle wegzulaſſen und keine neue, mich betreffend, hinzuzuſetzen.

Für die Mitteilung Ihres ſchönen Anfangs der Karte von Aſien danke ich beſtens. Die Vergleichung mit den zwei Probeabdrücken von Klaproth's großer Karte von Inner-Aſien, beſonders in dem kleinſten Detail der Bergſtröme des Himmels-Gebirges (z. B. des Plateau mit drei Gipfeln Lat. 43°½, Long. Par. 84°), wie die Form der Seen, zeigt, daß Sie Mittheilung jener Klaproth'ſchen Arbeit gehabt haben. Sie werden gewiß nicht unterlaſſen, falls Sie bald Ihre Karte von Aſien bekannt machen, dieſe Quelle zu nennen.

Montags.

A. Humboldt.

„Die Ablehnung unſeres Antrages iſt nicht recht logiſch, äußerte Reimer, als ich ihm Humboldt's Brief mittheilte, was mich von einem ſo ſcharfen Denker, wie H. iſt, nicht wenig ſtaunen läßt. Wenn er von Freunden in der Mehrzahl ſpricht, die ſich gewundert haben ſollen, ſo iſt darunter nur eine Einheit zu verſtehen, und dieſe iſt Cotta, kein Anderer. Beide ſind zu einem ſehr intimen Verhältniß verflochten, was ſich noch von Paris und dem großen amerikaniſchen Reiſewerke herſchreibt. Die Ablehnung trifft mich, den Collegen des Hrn. v. Cotta."

Die Karte von Aſien iſt die oben (S. 251) erwähnte Manuſcript-Karte in 4 Blättern, die ich Humboldten einige Tage vorher auf ſein mündlich geäußertes Verlangen überſchickt hatte. Allerdings iſt darin Klaproth's große Karte von Central-Aſien benutzt, von der ich Probeabdrücke aus dem Jahre 1827 durch des Verfaſſers Mittheilung beſitze. Meine unpublizirte große Karte von Aſien iſt die Grundlage geweſen für die kleine Karte vom Chineſiſchen Reiche, im Stieler'ſchen Hand-Atlas, und auf dieſer, ſo wie in den dazu gehörigen Vorbemerkungen iſt Klaproth's Arbeit dankbar genannt worden.

Auf die Nennung ſeines Namens als Mitarbeiter der „Annalen" kam Humboldt einige Tage ſpäter in folgendem Briefe noch ein Mal zurück:

30.

(Erhalten den 13. Mai 1830.)

Meine Abreiſe iſt ſo nahe (den 20ſten), daß ich Sie leider! mit der Bitte beſchweren muß, mir das Caspiſche Meer und die anderen Karten gütigſt zurückzuſenden. Ich muß einen Theil davon an Prof. Ritter geben, der an ſeinem Aſien arbeitet. In wenigen Wochen ſtehen ſie Ihnen wieder zur Verfügung, wie Alles, was ich beſitze und Ihren trefflichen Arbeiten förderlich ſein kann.

Es ſollte mich ſchmerzen, wenn Sie meinen Wunſch, nicht als Mitarbeiter an Ihrem jetzigen Journale genannt zu werden, mißdeuten könnten. Ein Jeder muß ſich durch ſeine Verhältniſſe und Lage beſtimmen laſſen. Mit der ꝛc.

Donnerſtags. A. Humboldt.

Reimer, dem ich auch dieſes Brieſchen vorlegen zu müſſen glaubte, ſagte: „Humboldt hat doch ein gutes Herz, er entſchuldigt ſich gewiß nicht mit Unrecht durch ſeine Lage, durch ſeine Verhältniſſe zu meinem Stuttgarter Collegen!“

31.

(Erhalten den 3. Juli 1831.)

Eingedenk unſerer gemeinſchaftlichen Thätigkeit in Sammlung von Stoff für weiland Frau „Hertha“ kann ich mir nicht das Vergnügen verſagen, Ihnen auch für die „Annalen“ einen Beitrag zu ſenden. Indem ich mich in der Kanzlei unſerer Geſandtſchaft erkundigen laſſe, wann ein Courier nach Berlin abgefertigt werde, bekomme ich den Beſcheid, daß dieſes in der bevorſtehenden Woche der Fall ſein werde, der Tag aber noch nicht beſtimmt ſei. Ich ſende dieſen Avantcoureur, der melden ſoll, was ich Ihnen mit dem Courier ſchicke. Es iſt meine **Abhandlung über die Temperatur und den hygrometriſchen Zuſtand der Luft in einigen Theilen von Aſien**, welche den Haupt-Inhalt des 2ten Bandes meiner Fragmens asiatiques bildet. Ich habe ſie abſchreiben laſſen. Machen Sie nach dieſer Abſchrift, die ich revidirt und in den Zahlen genau verglichen habe, eine Ueberſetzung und ſchalten Sie dieſe Ihren „Annalen“ ein, da ich wünſche, daß meine Arbeit, von der ich glaube, ſie enthalte viele neue Thatſachen zur Erhärtung meiner in der Abhandlung über die Iſothermen (1817) ausgeſprochenen Anſichten, recht bald in Deutſchland bekannt werde. Sollte der Fall eintreten, daß Sie wegen Ueberfülle des Stoffs die Mittheilung, die ich Ihnen mache, für ein ſpäteres Heft der „Annalen“ zurücklegen müßten, ſo iſt es wol möglich, daß meine Abhandlung alsdann auch ſchon in der franzöſiſchen Originalausgabe der Fragmens gedruckt ſein wird. Haben Sie die Güte, mich durch ein Paar Worte zu benachrichtigen, in welches Monatsheft Sie glauben meine Abhandlung einrücken zu können. Iſt es ein ſpäteres, ſo werde ich ſehr wahrſcheinlich im Stande ſein, Ihnen ein Exemplar des franzöſiſchen Abdrucks zu ſenden, welches Sie benutzen wollen, um am Eingang oder am Schluß Ihrer Ueberſetzung die Seitenzahl anzugeben. Dieſe Bitte bezieht ſich auf jene Verhältniſſe, welche ich andeutete, als Sie im vorigen Jahre den mich ehrenden Antrag wegen Nennung meines Namens auf dem Titel der „Annalen“ in Ihrem und Hrn. Reimer's Namen zu meiner Kenntniß brachten. Nehmen Sie meine Abhandlung früher in die Annalen auf, als die Fragmens, T. II, fertig gedruckt ſind, ſo knüpfe ich an jene Bitte die zweite, noch inſtändigere, es zu verſchweigen, daß ich Ihnen die Abhandlung handſchriftlich mitgetheilt habe. Es gibt Verhältniſſe im menſchlichen Leben, die ſich nicht überwinden laſſen. Hr. Reimer, den freundlichſt von mir zu grüßen, ich Sie bitte, wird meine damalige Ablehnung ſeines Wunſches richtig gewürdigt haben.

Ihre alten Protectoren von 1811—1813 gedenken Ihrer mit Wohlwollen und freuen ſich über Ihre Thätigkeit im Felde der Geographie. Namentlich erinnert ſich Baron Louis eines Umſtandes, von dem Sie mir niemals erzählt haben. Als er 1811 als Commissaire-organisateur in den départements anséatiques geweſen, habe er auch in Münſter, dem chef-lieu du département de la Lippe, längern Aufenthalt nehmen müſſen. Zu ſeinen Organiſations-Arbeiten ſei er einer Karte von dieſem Departement bedürftig geweſen, eine ſolche habe es aber nicht gegeben. Graf Duſaillant, der Präfekt des Departements, habe deshalb die Anfertigung einer Karte befohlen. Dieſe ſei im Büreau des Ingénieur-en-chef des ponts et chaussées erfolgt, eines Holländers, van Delen nannte ihn Baron Louis. Et le dessinateur de cette carte superbe, fügte er hinzu, c'était un très-jeune homme d'une taille menue mais de grande capacité, c'était le petit Bergueaus, alors Ingénieur-géographe du corps Impérial des ponts et chaussées. Sie ſehen, Baron Louis hat ein ſehr gutes Gedächtniß! Und wie viel iſt dem Manne ſeit jener fernliegenden Zeit durch den Kopf gegangen!

Von Klaproth habe ich Grüße für Sie zu beſtellen. Ich bin ihm für viele Auszüge aus chineſiſchen Schriftſtellern, die ich im 1ſten Bande der Fragmens benutzt habe, dankbar verpflichtet. Mit ſeiner Geſundheit ſteht es nicht am Beſten.

Er hat die Pariſer Freuden in Uebermaaß genoſſen und kann ihnen auch jetzt noch nicht entſagen.

Mit Geſinnungen freundſchaftlicher Hochachtung

Ihr

Paris, den 25 Junius 1831. Al. Humboldt.

Sie empfangen dieſen Brief als Beiſchluß durch Oltmanns, an den ich heute auch ſchreibe.

Die Abhandlung, von der in dieſem Briefe die Rede iſt, erſchien, nach der Handſchrift überſetzt, aber, auf Humboldt's Wunſch, in Rückſicht der obwaltenden „perſönlichen Verhältniſſe“, am Schluß mit der Seitenzahl der Fragmens asiatiques verſehen, im November-Heft 1831 der „Annalen“, Bd. V, S. 137—168. Wiederholt iſt dieſe Abhandlung, aber mit vielen Ergänzungen verſehen, in: Asie centrale. Recherches sur les chaines de montagnes et la climatologie comparée; par A. de Humboldt. Paris, chez Gide, 1843, 3 tomes; in deutſcher Überſetzung, mit vielen Zuſätzen, von W Mahlmann, Berlin, bei Kleemann, 1844, 2 Bände. Dieſe zweite Auflage der klimatologiſchen Abhandlung entbehrt aber bei den vielen Einſchaltungen, die ſie an Details erfahren hat, jene Klarheit und Überſichtlichkeit, wodurch ſich die urſprüngliche Abfaſſung von 1831 ſo vortheilhaft auszeichnete.

Daß Baron Louis, der ſchon unter dem Kaiſerreich, und darauf unter der Reſtauration eine hervorragende Stellung im franzöſiſchen Staatsweſen eingenommen hat, zwanzig Jahre nach der Zeit, in der ich von ihm perſönlich gekannt war, ſich meiner ſo wohlwollend erinnert hat, iſt mir eine große Freude geweſen. Sein Gedächtniß hat ihn nicht getrügt: Alles, was er Humboldt erzählt, iſt richtig. Die Karte, welche ich für ihn zu zeichnen hatte — es war im Winter 1811—1812, — mußte ich mühſam zuſammenfügen. Bei der großen Ausdehnung des Lippe-Departements in der Richtung des Meridians (von der Lippe bis zur Oſtfrieſiſchen Gränze bei Halte, Papenburg gegenüber) war die Karte in dem vorgeſchriebenen Maaßſtabe $^{1}/_{200.000}$ der wirklichen Länge, ein Blatt vom größten Formate. Die geographiſche Grundlage meiner Arbeit bildeten die Reſultate der Lecoq'ſchen Dreieckvermeſſung von Weſtfalen, welche durch Zach's „Monatliche Correſpondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde“ bekannt geworden waren; für das topographiſche Detail benutzte ich die bis dahin veröffentlichten Sectionen der Lecoq'ſchen Karte, ſo weit ſie in Münſter vorhanden waren, — es waren nur wenige, die ſüdlichen, welche das Oberſtift Münſter betreffen, — und außerdem eine Menge handſchriftlicher Vermeſſungskarten, welche, aus der Zeit der fürſtbiſchöflichen Regierung ſtammend, von den Ingenieur- und Artillerie-Offizieren der münſterſchen Reichstruppen aufgenommen worden waren. Mein College, Philipp von Colſoe, welcher fürſtbiſchöflich-münſterſcher Artillerie-Hauptmann, und an jenen Aufnahmen betheiligt geweſen war, gab ſie aus ſeiner reichen Karten-Sammlung her. Als ich die Zeichnung vollendet hatte, mußte ich ſie dem Präfecten Jean Charles Armand Victorin, Comte Duſaillant de Laſtery überbringen, der die Weiterbeförderung an Baron Louis ſich vorbehalten hatte. Folgendes Tages kam von der Präfectur der Befehl an meinen Chef, den Baron Carl von Delen, mich dem Baron Louis vorzuſtellen, weil er den Verfaſſer der Karte von Perſon kennen zu lernen wünſche. Baron Louis, ein ſtattlicher Mann mit ſcharfen, geiſtvollen Geſichtszügen, empfing uns beim Frühſtück und lud uns ein, an demſelben Theil zu nehmen. Er dankte mir in den verbindlichſten Ausdrücken für die — gelungene Arbeit, wie er ſich ausdrückte, erkundigte ſich ſehr ausführlich nach den geographiſchen und topographiſchen Grundlagen, wodurch er eine verſtändige Kenntniß des Landkartenweſens verrieth, und fragte insbeſondere, ob auch die in der Karte eingetragene Eintheilung des Departements in Arrondiſſements und Cantons auf ſicheren Angaben der Unterpräfekten beruhe. Als wir uns, Baron van Delen und ich, nach dem Frühſtück, bei dem es ſehr heiter herging, beurlauben wollten, trat Baron Louis an ſeinen Arbeitstiſch, zog ein Schubfach auf, nahm eine Rolle heraus, und bat mich auf die höflichſte Weiſe von der Welt, dieſe Rolle als einen kleinen Beweis ſeiner Erkenntlichkeit anzunehmen. Ich warf meinem Chef einen fragenden Blick zu, der bejahend beantwortet wurde. Ich nahm die Rolle, mit einem — Kratzfuß dankend. Die Rolle enthielt vierzig Stück Napoleond'or!

Das Alter liebt es, bei Jugend-Erinnerungen zu verweilen! Kein Honorar für irgend eine geographiſche Arbeit ſpäterer Jahre — und bei amtlichen extraordinairen Arbeiten iſt es mir nie wieder vorgekommen, — hat mir ſo viel Freüde gemacht, als dieſer Beweis der Anerkennung für eine Arbeit, die, weil im kaiſerlichen Dienſt gemacht, einer außerordentlichen Belohnung gar nicht bedurfte. B—s.

32.

(Erhalten den 7. Juli 1832.)

Ich freue mich unendlich, Ihnen anzeigen zu können, daß man in Stuttgart auf andere Gedanken gekommen iſt.

Hr. v. Cotta beklagt tief die Zerwürfniſſe von 1829, welche während meiner aſiatiſchen Reiſe vorgekommen ſind. Schon lange habe er eingeſehen, ſo ſchreibt er mir, daß damals eine fein geſponnene Intrigue gegen Sie eingeleitet worden ſei von einem Manne, dem er eine ſolche Unthat (ſo iſt ſein Ausdruck) nicht zugetraut habe. Wen Cotta meint, wiſſen Sie, denn ich weiß von unſerm aſtronomiſchen Vertreter der Philoſophie des Rechts, von Kunowsky, daß dieſer Ihnen den Ränkeſchmidt namhaft gemacht hat. Cotta ſagt mir auch, daß ſeine Frau es geweſen, die ſich von dem Spießträger habe bethören laſſen, und er ſelber dem Regiment der geſtrengen Ehehälfte unterlegen ſei. Iſt dabei vielleicht weibliche Rache mit im Spiel, weil Sie 1828 in München nicht galant genug gegen die ſchöne, liebenswürdige Dame geweſen ſind? Um kurz zu ſein — Cotta hat mich beauftragt, eine Vermittelung zwiſchen Ihnen und ihm anzubahnen. Er geht mit dem Gedanken um, die damals liegen gebliebenen Arbeiten wieder aufzunehmen; er wünſcht, daß Sie die wiſſenſchaftliche und techniſche Leitung wieder übernehmen und da fortfahren mögten, wo Sie aufgehört haben, indeß er für den commerziellen Theil des Inſtituts einen jungen, thätigen Buchhändler (den Namen nennt er nicht) ſich zu aſſociiren gedenke, da ſein einzigſter Sohn Georg ſich in der diplomatiſchen und Cavalier-Carriere gefalle, keine Luſt zum Geſchäft habe, auch wenig Geſchick dazu zeige; bei ſeinem hohen Alter müſſe er ſich alſo nach einem Gehülfen umſehen, namentlich für den geographiſchen Zweig ſeiner Unternehmungen. Ich bitte Sie nun, den ehrenvollen Antrag des — reumüthigen Herrn von Cotta in Ueberlegung zu nehmen. Ich laſſe Ihnen Zeit dazu; ich will Sie nicht übereilen; ich verlange auch nicht, daß Sie mir ſchreiben; ich bitte, daß Sie mich übermorgen zwiſchen 10 und 11 Uhr beſuchen, um mir das Reſultat Ihrer Ueberlegungen mündlich zu ſagen; wir können noch weiter darüber ſprechen, wenn ein oder das andere Bedenken aufgeſtiegen ſein ſollte, was ich vielleicht ſofort zu beſeitigen vermag. Einſtweilen handelt es ſich um den Entſchluß über das Ja oder Nein. Damit iſt mein Auftrag zu Ende. Ich wünſche, daß mein Mittleramt von Erfolg ſei!

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin, den 7 Julius 1832. Al. Humboldt.

Ich bitte für Uebermorgen die beſtimmte Stunde ja nicht zu verſäumen, um 11 Uhr habe ich einen nothwendigen Gang zu machen.

Die geſchäftlichen Verbindungen, in die ich ſeit 1829 zu Reimer und Perthes getreten bin, haben es nicht geſtattet, auf Cotta's Anerbieten einzugehen. Humboldt hat die Unmöglichkeit und deren Gründe, mit Rückſicht auf herbe Erfahrungen, vollſtändig anerkannt und gewürdigt.

Johann Friedrich Freiherr Cotta von Cottendorf,
geboren zu Stuttgart 27 April 1764
†
ebendaſelbſt am 29 December 1832.

33.

(Erhalten 29. Auguſt 1832.)

Es hatten ſich böſe Gerüchte verbreitet, als gebe das aſtronomiſche Manuſcript von Pentland unſinnige Reſultate, als differirten die einzelnen Stundenwinkel zur Beſtimmung des Chronometer-Ganges um Minuten. Dieſe böſen Gerüchte könnten auch an Sie, mein Verehrteſter, gelangt ſein; ich eile daher Ihnen zu melden, daß der gute Oltmanns die einfachen Sonnen- und Mondhöhen irrig für doppelte (wie ſie der künſtliche Horizont mit Sextanten gibt) gehalten, und daß Encke, den ich die Sache zu unterſuchen gebeten, die Stundenwinkel, ja ſelbſt die Monddiſtanzen recht gut beobachtet, erſtere zu 2″—3″ richtig, gefunden hat. An abſichtliche Verfälſchung im Manuſcript iſt gar nicht zu denken.

Mit der freundſchaftlichſten Hochachtung

Ihr

Mittwochs. Al. Humboldt.

Man vergleiche oben S. 208—247. und weiter unten beim Jahre 1835.

34.

(Erhalten 14. Jannar 1833.)

Die Schönheit Ihres Geſchenks, der Karten und des Memoire justificatif, hat mich um ſo mehr beſchämt, Verehrteſter, als ich durch mein langes Stillſchweigen Ihren ganzen Tadel verdient hatte. Nehmen Sie alſo jetzt zuſammen meinen freundlichſten Dank und meine Entſchuldigung nachſichtig auf.

Ihre Fragen wegen der Lage einiger Punkte zwiſchen Orenburg und Barnaul oder Buchtarminsk trafen mich in Teplitz, wo ich entblößt von allen meinen Papieren unmöglich antworten konnte. Seitdem habe ich meine Beobachtungen nicht Zeit gehabt wieder vorzunehmen, da Encke die Oltmannsſchen Berechnungen noch einmal in Reviſion nehmen wollte und ich täglich die von mir für Sie geforderten Fedoroff'ſchen Beſtimmungen, welche die meinigen und ſelbſt die Hanſteen'ſchen ganz vergeſſen machen werden, erwartete. Ich glaube der öſtlichern Lage von Barnaul wegen Monddiſtanzen ſicher zu ſein, ſelbſt das kleine Verdienſt zu haben, dieſe Lage zuerſt beſtimmt zu haben, aber in der Steppe von Ishym möchte ich nicht, daß Sie bloßen Chronometer-Punkten zu viel trauten.

Seien Sie ſo gütig, mich nicht Morgen, wie Sie verheißen, ſondern Mittwochs um 9 Uhr mit Ihrem Beſuch zu beehren. Ich freue mich Ihnen zuerſt etwas recht Wichtiges geben zu können, nämlich —

1) Ein Convolut neuer Itinerarien von Inner-Aſien, die der Miniſter Cancrin für mich hat anfertigen laſſen, und die ich noch Niemand zur Benutzung gegeben. Es iſt mir nun einmal eine Freude, einem Manne, deſſen Arbeiten ein ſolches Gepräge der Gründlichkeit und des guten Geſchmacks in der graphiſchen Ausführung an ſich tragen, meine geringen Dienſte anzubieten. Ich ſende Ihnen heute —

2) Eine neue Statiſtik der Inſel Cuba von Ramon de la Sagra, Historia de la I. d. C. Habana 1831; 1. Bd. in 4to, — verſchieden von der, die ich franzöſiſch gegeben als Zuſatz zu meinem Essai politique sur l'ile de Cuba, und viel Enggedrucktes über Handel enthaltend.

3) Ein Brief aus Demerary von Hrn. Hilhouſe — ein Namensvetter von Ihnen, wenn der erſten Silbe des Namens ein zweites l hinzugefügt wird. Dieſer „engliſche Berghaus" hat früher im General-Quartiermeiſterſtabe gedient und lebt ſeit längerer Zeit als Surveyor-general — General-Landmeſſer der britiſchen Beſitzungen in Guiana zu Demerary. Er hat eine Specialkarte von dieſen Beſitzungen ſtechen

laſſen, die allem Anſchein nach ſehr genau iſt. Närriſcher Weiſe unterzeichnet er ſich als „Mitglied der zoologiſchen Societät zu London und der literariſchen Soc. zu Briſtol.“ Der gute Mann ſcheint, etwas eitel, auf dergleichen Würden viel zu halten! Wie Sie wiſſen, habe ich das hydrographiſche Syſtem der Guiana (Guayana) aſtronomiſch diskutirt in Rel. hist., Quartausgabe T. II, p. 665, T. III, p. 77. Nach Hrn. Hilhouſe ſcheint die Quelle des Mazaruny (er ſchreibt den Namen nach dem Gehör in engliſcher Weiſe) nordöſtlich von dem fabelhaften See Parime (Lac Amucu) zu fallen. Bisher hat man den Mazaruny für einen Zufluß des Cujuni gehalten, oder vielmehr geglaubt, daß Cujuni, Mazaruny und Eſſequibo zuſammen flöſſen, wie Guaviara, Atabapo und Orinoco. Hr. Hilhouſe ſagt auch eigentlich nicht das Gegentheil.

4) Algier. Darüber handelt ein Brief von Bruguières, dem Verfaſſer der, von der Pariſer geographiſchen Geſellſchaft gekrönten berühmten Preisſchrift: Orographie de l'Europe. Hr. Bruguières hat in der Eigenſchaft eines Sous-Intendant militaire an der Expedition nach Algier 1830 unter Bourmont's Oberbefehl Theil genommen. Ich hatte ihn um Einſammlung von klimatiſchen und geognoſtiſchen Wahrnehmungen gebeten. Die ihm damals vorgelegten Fragen beantwortet er in dieſem intereſſanten Briefe. Eine meiner Fragen lautete: Iſt die Behauptung gegründet, daß die Gebirgskette des Atlas aus mehreren gleichlaufenden Zügen beſteht und ihr Steilabfall gegen S. gerichtet iſt? Eine andere bezog ſich auf das Vorkommen des Löwen im Atlas, ob dieſer König der Thiere daſelbſt überwintere, und bis zu welcher Höhe über der Meeresfläche? Dies zu wiſſen iſt wichtig mit Be-

zug auf die Tradition von den Löwen Macedoniens und auf die bekannte Thatſache, daß der Tiger über die Kette des Himmels-Gebirgs (Thian ſchan) hinaus bis ins nördliche Aſien ſchwärmt. Dieſe Frage iſt bis jetzt noch unbeantwortet geblieben.

5) Ein Brief von Klaproth über Lewſchin's Werk von den Kirghiſen. Es liegt eine kleine Zeichnung dabei, welche die Lage des großen Sees Tenghis und der Gruppe kleiner Seen, Namens Akſakal Bally, veranſchaulicht, beide Baſſins nahezu unter Lat. 48° N., erſteres bei Long. 84°, letzteres 81° O. — ob Paris oder Ferro? Sehen Sie gütigſt nach. Beſonders wichtig iſt Klaproths Brief wegen der Magnetica aus China. Aber wie undeutlich ſind die Poſitionsbeſtimmungen! Sie müſſen tabellariſch geordnet werden. Laſſen Sie den Brief drucken, ſo bitte ich den „Baron“ und die „Excellenz“ über Bord zu werfen! Seien Sie auch ſo gütig, dafür zu ſorgen, daß die kleine Zeichnung von den Seen nicht verloren gehe.

6) Materialien über Californien und die Sandwich Inſeln — La nouvelle Californie: Expédition des Iles Sandwich et Note biographique — von Mr. de Morineau, der unter Carl X eine Geſellſchaft Miſſionaire nach den Südſee-Inſeln geleitete und wichtige Aufklärungen gibt.

7) Eine gedruckte Notiz von Klaproth über die kartographiſchen Arbeiten des Chineſiſchen Reichs; 2 Bogen und 12 Blätter.

8) Iwanoffs aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen an der ſibiriſchen Küſte; 1 Blatt in Folio.

9) Die Population von Mexico, nach einer angeblichen Zählung im Jahre 1831. Immerhin ein wichtiges Aktenſtück

für die Geſchichte, das, wie Sie wol denken können, mein Intereſſe ſehr in Anſpruch nimmt. Ich verdanke es meinem alten Freunde Don Lucas Alaman in Mexico. Ich wünſche, daß Sie als Einleitung dazu einen Auszug aus dem betreffenden Capitel meines Essai pol. sur le Roy. de la Nouv. Esp. 2 Ed. machen. Endlich hat mir Alaman auch —

10) Ein neues mexicaniſches Journal — Registro trimestre de historia etc. Mexico, 1832, No.I. — geſchickt, in welchem ein merkwürdiger Aufſatz über revolutionaire Verſuche der Söhne von Cortez ſteht.

Möchten dieſe Materialien, die ich mir gelegentlich zurück erbitte, Ihnen für Ihr Journal nützlich ſein können.

Mit freundſchaftlichſter Hochachtung

Montags. Al. Humboldt.

Das Geſchenk, von dem der Eingang dieſes Briefes ſpricht, beſtand in der 1ſten Lieferung meines Aſiatiſchen Atlas, welche am 12 December 1832 von Perthes ausgegeben worden war. Es gehörten dazu die Karten von Hinterindien, dem Perſiſchen Meerbuſen und den Philippiniſchen und Sulu-Inſeln. Bei dieſer Gelegenheit kann ich es nicht unterlaſſen, mich einer Anecdote zu erinnern, die ſich auf den Atlas bezieht. Den Haupt-Debit deſſelben hatte für Berlin die Schroppſche Landkartenhandlung übernommen, welche Behufs der Verbreitung einen eigenen Proſpectus mit Subſcriptionsliſte drucken ließ. Dieſe Handlung, vertreten durch meinen vieljährigen Freund Wilhelm Duch, war der Meinung, es würde angemeſſen ſein, wenn der Verfaſſer ſelbſt ein beſonderes Einladungsſchreiben zur Subſcription an die Prinzen des Königlichen Hauſes, und an die Spitzen der Landesbehörden, wie auch an den ruſſiſchen Geſandten, Hrn. von Ribeaupierre, richte. Dies würde, ſo äußerte Duch, mehr Eindruck machen und der Subſcription förderlich ſein. Der Vorſchlag leuchtete mir ein und wurde angenommen. Ich entwarf die entſprechenden Anſchreiben, welche Duch in der erforderlichen Anzahl Exemplare mundiren ließ. Der Erfolg war ſo, wie ihn ſich Duch verſprochen hatte. Alle Prinzen des Königlichen Hauſes, bis auf einen, ſubſcribirten und dankten in beſonderen Briefen für die Überſendung theils in eignem Namen, theils durch ihre Hofſtaats-

Sekretaire. Der Kronprinz ließ ſeinen Dank mündlich ausſprechen durch ſeinen Bibliothekar, Profeſſor Bouvier, und ſeine Freude darüber ausdrücken, daß ich über einen zweifelhaften Punkt in der Geographie der Philippinen mit ihm gleicher Meinung ſei. Nur der Prinz Auguſt von Preußen lehnte die Subſcription ab. Mehrere Miniſter und Chefs anderer Staatsbehörden ſchickten die Subſcriptionsliſte mit oder ohne Unterzeichnung von artigen Schreiben begleitet zurück; nur einer dieſer Herren befolgte nicht die Vorſchriften der Urbanität. Er hatte mein Schreiben und die Atlas-Lieferung, jenes eröffnet, dem Schroppſchen Boten durch ſeinen Canzleidiener mit dem Bemerken zurückgeben laſſen: „Er wiſſe nicht, was er mit dem Zeuge machen ſolle!" Dieſer unhöfliche Mann war ein Miniſter des Königs, es war der Juſtizminiſter Mühler.

Bei meinen Arbeiten zur aſiatiſchen Geographie waren mir über die Zuverläſſigkeit einiger der Ortsbeſtimmungen, welche Humboldt auf der ſibiriſchen Reiſe durch ſeine Beobachtungen feſtgeſtellt hat, aufgeſtoßen. Ich bat ihn deshalb, als er mit dem Könige in Teplitz war, ſchriftlich um Aufklärung, von der ich vorausſetzte, daß er ſie auch von daher zu geben im Stande ſei. Hierauf bezieht ſich der zweite Abſatz ſeines obigen Briefes, worin er auch von den Fedoroffſchen Beobachtungen im nordweſtlichen Aſien ſpricht, die er wegen ihrer Genauigkeit weit über die ſeinigen und die Hanſteenſchen ſetzt. Ueber der Berechnung dieſer Beobachtungen des ruſſiſchen Aſtronomen hat ein eigner Unſtern gewaltet. Erſt viele Jahre nachher, nämlich 1838, hat Struve Bruchſtücke von den Reſultaten der Fedoroffſchen Beobachtungen, welche in den Zeitraum von 1832 bis 1837 fallen, bekannt gemacht, und noch ſpäter hat ſich die kaiſerliche ruſſiſche geographiſche Geſellſchaft der Sache, Behufs Berechnung aller Beobachtungen und deren Bekanntmachung, angenommen.

Was die Länge von Barnaul betrifft, — dieſes wichtigen Punktes für die Geographie des nordweſtlichen Aſiens, weil die meiſten ruſſiſchen Expeditionen nach dem Tarbagatai und dem Ajükkul hier und in Semipolatinsk ihren Ausgangspunkt haben, — ſo beſtimmte ſie Humboldt durch Zeitübertragung von Tobolsk zu 81° 37′ 5″, vom Schlangenberge her zu 81° 49′ 6″, Mittel 81° 43′ 20″. Encke hielt ſich bei der Berechnung der Humboldtſchen Beobachtungen an 81° 43′ 27″. Waſſili Fedoroff hat aus den von ihm 1835—37 beobachteten Monds-Culminationen 5^h 35′ 15″ in Zeit O. Grw. oder 81° 28′ 21″ O. Paris gefunden.

Bei dem Beſuche, welchen ich Humboldten in Folge ſeiner Einladung am 16 Januar 1833 abſtattete, war auch die Rede von Ritter's Erdkunde von Aſien, von der derjenige Band, welcher die Schilderung der Mongolei enthält, wol nicht lange vorher erſchienen war. Ritter hatte ſich dabei der Unterſtützung Carl Friedrich Neümanns zu erfreuen gehabt, der, aus Canton mit einem reichen Schatz chineſiſcher Schriftwerke und Landkarten nach Europa zurückgekehrt, damals in Berlin ſich aufhielt, in der Abſicht ſeine unſchätzbaren Sammlungen der Königlichen Bibliothek abzutreten. Neümann hatte für Ritter die beſondere Güte gehabt, Überſetzungen aus den geographiſchen Schriften der chineſiſchen Literatur anzufertigen, die als eine der werthvollſten Zugaben von Ritter in ſeine „Erdkunde“ aufgenommen wurden.

In jener Unterhaltung, zu Ende derſelben, war es, daß mir Humboldt erzählte, Klaproth habe Veranlaſſung genommen, die von Ritter benutzte Neümann'ſche Überſetzung einer ſtrengen Kritik zu unterwerfen. „Sie wiſſen, fügte er hinzu, Klaproth vertritt bei uns, obwol er in Paris lebt, was er meiner Vermittlung bei Hardenberg zu verdanken, und was Altenſtein nicht unterbrochen hat, das Feld der chineſiſchen Literatur und iſt verdrießlich darüber, oder war es wenigſtens, daß Hr. Neumann ihm ins Gehege kommen wollte. Dazu kommt die — Biſſigkeit ſeines Weſens, was Sie an ihm kennen, und was ſogleich zu Tage tritt, wenn er die Feder in die Hand nimmt, wiewol er ſonſt der gutmüthigſte Menſch von der Welt iſt. So iſt ihm denn auch in dieſer Kritik die Galle in die Feder gefloſſen.“

Humboldt ſuchte den Aufſatz, konnte ihn aber nicht finden. Ich werde ihn, ſagte er beim Abſchiede, Nachmittag ſuchen, und dann ſchicke ich ihn Ihnen zu. Folgenden Tags bekam ich nachſtehende Zeilen:

35.

(Erhalten 17. Januar 1833.)

Ich finde ſo eben den Aufſatz von Klaproth über Berichtigung der Namen auf. Sie werden darin intereſſante Bemerkungen über Seen (Teletskoi) und Flüſſe finden. Dieſe bitte ich zu benutzen, ſonſt aber des Aufſatzes gegen Neumann ſich nirgend öffentlich zu bedienen, da er eine Privatmittheilung iſt und Klaproth ſeitdem in warme Freundſchaft mit Neumann gerathen iſt. Der Aufſatz iſt ſehr lehrreich.

(Ohne Unterſchrift.)

Der Aufſatz beſtand aus acht Blättern. Auf der letzten Seite ſtand mit Humboldt's Handſchrift: „J. Klaproth, eine Privatmittheilung an Prof. Ritter und mich“:.

In den letzten Januartagen mußte ich Humboldt in einer andern Angelegenheit um ſeine Vermittlung bitten, mündlich ſowol als ſchriftlich: ich komme darauf zurück. In der mündlichen Unterhaltung kam denn auch die Rede auf die klaproth'ſche Kritik. Ich fragte ihn, ob Ritter ſie für ſeine Erdkunde von Aſien benutzen werde. „Ich glaube kaum, erwiderte Humboldt, unſer Freünd Ritter iſt ein zu friedliebender Mann, als daß er Neigung hätte, die beiden Chineſen, nachdem ſie ſich verſöhnt, wieder auf einander zu hetzen. Ich wüßte auch nicht, auf welche Weiſe Ritter die Berichtigungen anbringen ſollte, ohne ſeinem Buche ſelber Schaden zu thun. Behalten Sie den Aufſatz, er kann Ihnen nützlich werden, wenn Sie in Ihrem Aſiatiſchen Atlas an China und die Mongolei kommen.“

Seit jener Zeit iſt der Aufſatz nicht aus meinen Händen gekommen. Aber es hat ein Unſtern über ihm gewaltet! Er iſt nur noch zur Hälfte vorhanden, die erſte Hälfte iſt verſchwunden. Wann und wie dies zugegangen, weiß ich nicht mit Beſtimmtheit anzugeben, und nur eine vage Vermuthung iſt es, wenn ich meine, daß eins meiner Kinder in den erſten Jahren ſeines Lebens es geweſen, welches, an den chineſiſchen Schriftzeichen, die der Aufſatz enthält, Gefallen findend, die Blätter als Spielzeüg benutzt habe, und daß dieſe dem Kinde von der Wärterin entriſſen worden ſeien, bei welchem — Kampfe die vier erſten ihren Untergang gefunden haben werden. Für dieſe Vermuthung ſpricht der Zuſtand der zwei letzten Blätter, die ganz zerdrückt ſind. Als ich meine Karte vom Chineſiſchen Reiche (zum Aſiatiſchen Atlas) bearbeitete, ſuchte ich nach dem Aufſatze unter den Papieren, die Aſien betrafen, konnte ihn aber nicht finden, und erſt nach vielen Jahren kam der Überreſt aus einem Verſteck meiner Bibliothek zum Vorſchein. Niemand in meinem Hauſe wußte, — die Wärterin war längſt geſchieden — wie dieſe Papiere dahin gekommen, und wo die andere Hälfte geblieben ſei.

Klaproth iſt todt und Humboldt und Ritter ſind in die Gefilde des Friedens gewandert! Profeſſor Neümann dagegen wirkt noch ſegensreich auf dem Lehrſtuhl wie mit der ſchriftſtelleriſchen Feder für die Aufklärung des eüropäiſchen Menſchen über Zuſtände des fernen Oſtens. Er wird, ſo hoffe ich, keinen Anſtoß nehmen daran, daß ich jetzt noch, nach Ablauf von 30 Jahren, Dasjenige der Öffentlichkeit übergebe, was Klaproth glaubte zur Berichtigung ſeiner Überſetzungen aus dem Chineſiſchen ſagen zu müſſen. Die in dem Aufſatze angeführten Seitenzahlen, wie p. 1062 ꝛc., ſind die der Ritterſchen Erdkunde (die No. des Bandes kann ich nicht angeben).

Oben iſt geſagt worden, daß dem ruſſiſchen Geſandten ebenfalls ein Exemplar des Atlas von Aſien, Lief. I, mit einem Anſchreiben von mir zugeſchickt worden ſei. Hr. von Ribeaupierre ſchrieb mir, daß er ſich gern auf der Subſcribenten-Liſte eingetragen habe. Ich meldete den Erfolg der Schroppſchen Manipulation an Perthes, der mich aufforderte, auch dem Kaiſer von Rußland, durch Vermittlung der Geſandtſchaft, ein Exemplar zu überſchicken und zu bitten, der Kaiſer möge die Anſchaffung einer Partie Exemplare für die namhafteſten Inſtitute Rußlands anbefehlen. Ehe ich dieſes that, hielt ich es für zweckmäßig, Hrn. von Ribeaupierre einen Beſuch zu machen, um mich über die inne zu haltenden Formen zu belehren. Der Geſandte war ſogleich bereit, das für den Kaiſer beſtimmte Exemplar nach St. Petersburg zu befördern, wegen meines andern, von Perthes eingegebenen Antrages, erhob er aber mehrere Bedenken und verwies mich an den Admiral Kruſenſtern und den General Schubert, als competente Behörden, mit denen ich ja außerdem ſeit lange in wiſſenſchaftlichem Verkehr ſtehe. Als ich, dieſes zugebend, weiter äußerte, daß dieſe beiden Männer nur ihre Reſſorts im Auge haben könnten, dem Verleger, Perthes, aber es darum zu thun ſei, ſehr viele Exemplare des Atlas in Rußland abzuſetzen, und er mich in Folge deſſen veranlaßt habe, eine dahin gehende Bitte dem Kaiſer unmittelbar vorzutragen, hörten die Bedenken, vom geſchäftsbräuchlichen Standpunkte, nicht auf. Ich bat deshalb Humboldt am 29 Januar ſchriftlich um ſeine Verwendung, darauf antwortete er mir:

36.

(Erhalten 30 Januar 1833.)

Meinen beſten Dank für den Krit. Wegw., den ich immer mit vielem Nutzen leſe. Ich werde ſogleich zu Hrn. von Ribeaupierre gehen und hoffe ſeine Scrupel zu löſen.

Ihr

Dienſtag. Al. Humboldt.

Und ſie ſind gelöſt worden! Zum Theil wenigſtens.

W. Hilhouſe an A. von Humboldt.

[Aus dem Engliſchen.]

Demerary, 1. Januar 1831.

Es gereicht mir zum Vergnügen, Sie zu benachrichtigen, daß ich während der trocknen Jahreszeit des vergangenen Jahres den Länderraum in den nördlichen Breiten von 3° und 4° zwiſchen den Meridianen von 59° und 62° W. Länge von Grw. bereiſt habe, indem ich den Lauf des Maſſaroony 600 Meilen von ſeiner Mündung aufwärts verfolgte. Folgende Thatſachen habe ich über eine bisher unerforſchte Gegend — in die man El Dorado oder Parime ſetzte — feſtſtellen können.

Der Maſſaroony iſt in Wirklichkeit der größere oder Stammſtrom des Eſſequibo. Er entſpringt in ungefähr 3° N. und 59° W., läuft etwa 200 Meilen weſtwärts, dreht ſich dann auf einer Strecke von ungefähr einem Grade gegen Norden, nimmt dann ein öſtliche Richtung an auf einer Länge von 200 Meilen und fließt endlich plötzlich gegen Norden und Nordoſten, bis er ſich mit dem Eſſequibo vereinigt, der in nördlicher Richtung in den Atlantiſchen Ocean ſtrömt.

[Man vergleiche Humboldt's Bemerkungen oben, in ſeinem Briefe, S. 271.]

Zwiſchen den Breiten von 3° und 4° N. liegt eine Gebirgskette, welche durch die Mitte der Guiana zu ſtreichen ſcheint. Sie ſtreicht SO. und NW. von der äußerſten Weſtkrümmung des Maſſaroony gegen die Quellen des Oyapok und Arowary von Cayenne. Eine Unterbrechung in dieſer Kette, eine flache Ebene in Geſtalt eines Tafellandes, an der Quelle des Rupunoony — (wohl eines weſtlichen Zuſtroms vom Eſſequibo in ungefähr 4° N.) — bildend, bewirkt eine unmittelbare Verbindungslinie zwiſchen dem Britiſchen Guiana und dem portugieſiſchen Fort San Joaquim am Rio Branco.

Die große Kette habe ich mit dem Namen der Gebirge von St. George belegt. Rund um das Weſtende derſelben fließt der Maſſaroony. Er empfängt verſchiedene Zuflüſſe, die ein faſt eben ſo bedeütendes Waſſervolumen haben, als der Fluß ſelbſt. Sie entſpringen in dem Labyrinth von Felſen und Abgründen der großen Kette und bilden fürchterliche (tremendous) Waſſerfälle da, wo ſie vom Gebirge herabſtürzen. Einen von ihnen, im Coorebungh-Fluſſe, 4° N. und 62° W., fand ich 300 Fuß breit, 8 Fuß tief während der Regenzeit, und von ungefähr 600 Fuß ſenkrechter Höhe.

Dieſe Gebirge erheben ſich 5000 bis 7000 Fuß über den Meeresſpiegel. Der Coq de Roche oder Cowanaru bewohnt ihren Fuß. Sie beſtehen aus Quarzfels (cubical quartz) auf Granit, der erſte in vertikalen, der zweite in horizontalen Platten. Der Cowanaru iſt furchtbar. Das Pflanzenreich ſcheint mir in denſelben Formen aufzutreten, wie diejenigen ſind, welche Hr. Bonpland von ähnlichen Gegenden beſchrieben hat. Das Thierreich enthält nichts Neües, außer in der Ornithologie.

Eine Schutzrede will ich dieſen Gegenden von Südamerika nicht halten, die künftigen Reiſenden ſo viel Intereſſe darbieten; ich weiſe nur nach, bis wohin die Terra incognita der Guiana zugänglich geworden iſt. Der Maſſaroony hat zwar viele und ſchwierig zu paſſirende Waſſerfälle, weſentliche Gefahren ſind aber damit nicht verbunden.

Ich hoffe, Sie werden das, was einer Ihrer Schüler Ihnen hier mit Schüchternheit und Vertrauen dargeboten hat, gütig aufnehmen ꝛc.

W. Hilhouſe.

Bruguières an A. von Humboldt.

[Aus dem Franzöſiſchen.]

Saumur, 17. Aug. 1831.

Ihre Vermuthung über die Wintertemperatur von Algier iſt ganz richtig: im verfloſſenen Winter iſt das Thermometer nicht unter + 6° C. herabgegangen. Ich muß aber auch hinzufügen, daß im Winter vorher, der ſich in Europa durch große Kälte auszeichnete (von 1829 auf 1830), in den Straßen von Algier Schnee gefallen iſt. Schnee ſieht man jedes Jahr in Höhen von 400 oder 500^t auf den Bergen, welche die Ebene von Metidjah begränzen, und auf dem Berge Turjura, der mir drei Mal höher zu ſein ſcheint; dieſes Jahr war ſein Gipfel noch im Anfange des Monats Mai in Schnee gehüllt, während wir den erſten Schnee auf demſelben um die Mitte des Novembers erblickten.

Am 4 und 6 des verfloſſenen Monats März, als ich mich im Bivouac auf der Ebene befand, bemerkte ich bei Tagesanbruch mit Erſtaunen, daß der Raſen mit Reif belegt war, obwol die Temperatur am Tage gleich war der Frühlingswärme im mittlern und vielleicht ſelbſt im ſüdlichen Europa.

Da Ein Bunten'ſches Barometer, was ich hoffte mit nach Algier zu bringen, unterwegs zerbrochen iſt, ſo würde ich aus dieſem Lande ohne irgend einen Begriff über die Höhe des Bodens zurückgekehrt ſein, wären nicht die Ingenieur-Geographen des Expeditions-Heeres glücklicher geweſen. Sie haben alle ihre Inſtrumente ganz und heil hinübergebracht, und da die betreffenden Beobachtungen zu ihren gewöhnlichen Beſchäftigungen gehören, ſo ſind ſie im Stande geweſen, ſchon einige Beſtimmungen zu machen, wovon mir der Bataillons-Chef Filhon, vom Corps der Ingenieur-Geographen, die Reſultate mitgetheilt hat, die ich hier einſchalten will.

	Über dem Meere.
Die meteorologiſche Station zu Algier iſt im Hauſe von Omer-Gakgia beim Thor Bab-el-oued . .	32^{m},95
Das Straßenpflaſter daſelbſt	17,10
Das höchſte Haus in Algier, in der Caßbah . .	141,80
Das Kaiſerſchloß, Fuß des Thurms	219,64
Die Laterne des Leüchtthurms	40,79
Die Krone der Torrechica zu Sidi Ferruch . .	40,75
Gipfel des Berges Boujareah	406,20
Fußſteig des Paſſes Teniah	965
Stadt Mediah, Fuß der Moſchee Sidi Rebenouli .	959

Der Teniah muß auf dem Wege von Algier nach Mediah überſtiegen werden. Wahrſcheinlich wird ihm dieſer Name Teniah als Eigennamen verbleiben, obgleich er im Arabiſchen nichts anderes als Paß (col) bedeütet.

Der Gang des Barometers iſt in Algier ſehr regelmäßig. Die Queckſilberſäule ſchwankt zwiſchen 770^{mm} und 748^{mm}. Die Thermometer-Beobachtungen ſind ſeit dem Monat Juli fünf Mal des Tages angeſtellt worden: Sonnenaufgang, 9 Uhr, Mittag, 3 Uhr und Sonnenuntergang. Die mittlere Temperatur, hergeleitet aus einer großen Menge von Eiſternen, Brunnen und Quellen, beträgt 18° C., was mit dem Mittel der Beobachtungen in freier Luft und im Schatten übereinſtimmt; denn Minimum und Maximum der Luft-Temperatur waren 6° und 30° des hunderttheiligen Thermometers.

Der Berg Boujareah, ober Algier, beſteht aus Schiefer- und Kalkgeſteinen, hin und wieder auch aus Sandſtein.

Das Sahell oder Sachell, d. i. diejenige Hügelreihe, welche ſich von der Mündung des Aratſch bis zu dem alten Denkmale Kubber Roumeah erſtreckt, beſteht aus Sandſtein- und Mergelſchichten, die nicht mit den viel älteren Geſteinen am Boujareah in Zuſammenhang ſtehen. Die Ebene Metidjah iſt angeſchwemmtes Erdreich aus thonartigem Mergel mit Geſchieben. Der Atlas am Teniah zeigt Schiefer- und Kalkgeſtein. Die Umgebungen von Mediah beſtehen aus Sandſtein und Mergeln, wie die kleinen Sahell-Hügel.

Als wir die Teniah-Höhe erſtiegen hatten, glaubten wir auf dem Kamme des kleinen Atlas zu ſtehen, und erwarteten, jenſeits eine Reihe viel höherer Gipfel zu erblicken; allein es war nichts davon zu ſehen. Man unterſchied zwar hin und wieder einige Spitzen, die höher waren als unſer Standpunkt (965^{m}), allein keine zuſammenhangende Kette, und die Bewohner von Mediah, welche ich befragt, haben mich einſtimmig verſichert, daß man von dieſer Stadt bis zur Sahara ſtets auf einem mehr oder minder erhöhten Boden mit mehr oder weniger ſanften Abdachungsflächen bliebe, aber ohne eine Bergkette zu überſteigen, nichts endlich, was ſo jäh und ſteil ſei, als der Aufſtieg von der Ebene Metidjah zum Paſſe.

Ich wünſche ſehnlichſt, daß dieſe Einzelheiten etwas

Intereſſe für Sie haben möchten. Die Verbindungen, welche ich mit Algier unterhalten habe, geſtatten mir vielleicht, Ihnen die gewünſchten Nachrichten wegen Ueberwinterung des Löwen im Atlas und über die Höhe ſeiner Schlupfwinkel zu verſchaffen. Ich werde dieſerhalb nach Algier ſchreiben.

Ich bitte die erneüerten Verſicherungen, u. ſ. w.

Bruguières.

Julius Klaproth an A. v. Humboldt.

Paris 23 Mai 1832.
5 Rue d'Amboise.

Votre depart imprévu m'a privé du plaisir de vous dire adieu, et de vous remercier de nouveau pour toutes les bontés que vous avez eu pour moi pendant votre dernier séjour à Paris. Il y a quelques semaines qu'on a envoyé ici de St. Petersbourg la traduction française de l'ouvrage sur les Kirghiz et leurs steps, par M. de Levchine, actuellement Gouverneur d'Odessa et que vous avez peut-être connu en Russie. On veut faire imprimer ce livre ici, et je crois que je serais chargé de la publication. C'est un ouvrage qui contient beaucoup de renseignements, mais il est mal fait comme tous les livres russes. Je comptais y trouver des renseignemens géographiques et topographiques nouveaux, mais c'est justement cette partie qui est la plus maigre. Voici cependant un passage que je crois pouvoir avoir quelque intérêt pour vous:

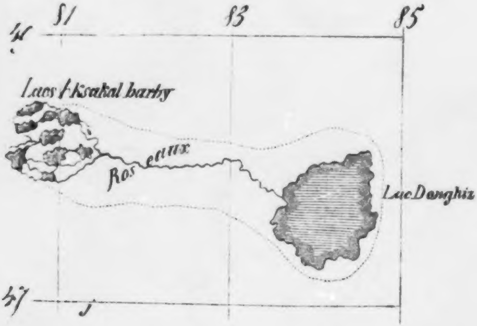
„Au N. E. du Balkhasch sont deux lacs, le Sasyk
„ou Alaktou koul, et Ala koul, qui probablement jadis

„n'ont formé qu'une seule et même masse d'eau. L'isthme „qui les sépare est composé de substances salsugineuses. „Cette séparation des deux lacs doit être un phénomène „recent. Dans les cartes chinoises, dressées d'après „l'ordre de Kien loung par des missionaires européens, „au lieu de deux lacs on n'en voit qu'un. M. Klaproth „dit qu'il s'apellait autrefois Gourghe noor . . . *Sasyk* „en langue kirghize signifie *étouffant*. Cette dénomina„tion, au témoignage de M. Lebchev, a été donné au lac „dont il s'agit parceque des roseaux qui pourrissent à l'en„tour, il s'élève dans l'atmosphère des exhalaisons qui „suffoquent. Dans le lac Alaktoukoul est une île, où „s'elève un pic à cratère, un volcan éteint, apellé *Aral*„*tubè* ou *Maitubè*. C'est cette montagne qui a inspiré „à M. de Humboldt l'idée de son intéressant article sur „les volcans et montagnes de l'Asie.“ (Annales des Voyages Dec. 1830.) —

L'auteur ne dit absolument rien de nouveau sur les lacs Balkhach et Issykkoul. On cherche aussi envain dans son ouvrage des renseignements sur les prétendus monts d'Alghinsk ou Aldygym Zano. Mais voici un fait curieux et nouveau pour moi:

„M. M. Temtchoujnikov et Balkachin, ayant que„stionné les Kirghiz sur le chemin à suivre pour gagner „le Syr daria, en 1825, ont consigné dans leur journal „la nouvelle qu'il existe à l'ouest (lisez est) des lacs „Aksakal barby, un vaste lac ou mer nommé *Denghiz*, „que par induction nous avons indiqué sur notre carte, „ainsi que le détroit qui, d'après les mêmes témoigna„ges des Kirghiz, unit cette mer avec l'Aksakal barby.“

Sur *l'oustiourt*, ou la haute plaine, M. Levchine donne ce qu'a rapporté le général Berg. Je pense que V. E. connaisse déjà ce morceau. Il n'y a rien dans cet ouvrage sur l'Oxus et sur son ancienne embouchure dans la mer Caspienne.



J'ai été surpris de trouver dans la notice que M. Arago a présenté à l'Academie relativement aux observations de M. Full, qu'il dit que la déclinaison de l'aiguille aimantée n'a été observée qu'une seule fois en Chine, c'est-à-dire à Peking par le P. Amiot. J'ai lieu à croire que pendant une longue suite d'années, depuis le commencement du siècle passé jusqu'après sa moitié, des observations journalières de ce genre ont été faites. Je possède moi même quelques feuilles en chinois des observations météorologiques faites à Peking dans un pavillon destiné à cet usage. Ce sont des feuilles sur lesquelles on a imprimé en rouges les differents articles à remplir à l'encre. Il y a des colonnes pour toutes les heures du jour et pour les veilles de la nuit. Les observateurs ont tous signé avec leur nom et leur (unleſertlich). L'un de ces feuilles est de la 12e année de Khien loung (1746) 2e. lune, 16 jour. Les observations magnétiques n'y sont pas indiquées, mais il est très-probable, qu'elles ont été également faites, et conservées dans de bulletins du même genre, qui doivent été deposés au tribunal des mathématiques à Peking et dans la maison des missionaires portugais de cette ville.

Quand en 1708 l'empereur Khang hi fit dresser la Carte de la grande muraille par les P. P. Bouvet, Regis et Jartoux, ils ont observé dans plusieurs endroits la déclinaison de l'aiguille aimantée, savoir:

Lieux d'observation.	Latitude N.	Longitude de Péking.	Déclinaison.
Wang hai leou, dernier boulevard oriental de la grande muraille dans la mer de Liao toung .	. . . .	. . . .	2° 9′ 0″O.
Hi fong kheou, porte de la grande muraille	40° 0′ 10″	3° 9′ 0″ E.	. . . .
Kou pĕ kheou, porte de la grande muraille	40 43 15	0 43 0 „	1 40 42 „
Ning hia, grande ville du Chensi	38 32 40	0 10 25O.	2 52 „
Liang tcheou, ville près de la grande muraille dans la province du Chensi	37 59 0	13 43 0 „	2 58 „
Kantcheou	39 0 40	. . . .	3 2 „
Sou tcheou	39 45 20	. . . .	3 5 „
Kia yu kouan, dernier point occidental dans la grande muraille	39 49 20	17 56 0 „	3 5 „
Si ning, ville du Chensi à la frontière du pays du Koko noor .	36 39 0	. . . .	3 10 „
Dans le pays des Mantchoux par	43 50 0	15 0 0 E.	1 0 „
Lai tcheou fou, dans le Chan tong	37 48 36	4 38 40 „	Sans décl.
Au lac *Kouliin noor* en Mongolie	48 49 0	0 40 0 „	1 25 O.
En Mongolie par	45 39 0	16 28 0O.	3 38 „
Canton, observations réitérées par le P. Gaubil	23 8 15	3 12 0 „	10 30 „

Voici tout ce que j'ai pour le moment sur cet objet. Si je trouve d'autres observations j'aurai l'honneur de vous les communiquer.

(Ohne Unterſchrift.)

Volksmenge der Republik Mexico,

im Jahre 1831.

In der zweiten Auflage ſeines Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle Espagne, Paris 1825—27, ſagt Al. von Humboldt (hier ins Deütſche übertragen):

„Wären die Verhältniſſe der Bevölkerung zu den Geburten und Sterbefällen in einem großen Lande wie Mexico unter den heißen, gemäßigten und kalten Klimaten deſſelben genau bekannt, ſo würde es leicht ſein, über den Zuwachs zu urtheilen, welchen die Zahl der Einwohner ſeit den unvollkommenen Arbeiten, die im Jahre 1793 verſucht wurden, erfahren hat. Allein die Thatſachen, welche ich dem Herrn Erzbiſchof verdanke, ſind in zu geringer Zahl, um daraus mittlere, auf das ganze Land anwendbare Reſultate zu ziehen. Nur durch Schlußfolgerungen kann man ſich der Wahrheit einiger Maßen nähern. Ich glaube nach ſicheren Angaben bewieſen zu haben, daß ſich die Bevölkerung des ehemaligen Vicekönigreichs Neuſpanien, mit Einſchluß der inneren Provinzen (Prov. internas), aber ohne die Capitania general von Guatimala, im Jahre 1804 zum wenigſten auf 5,840,000 Seelen belaufen hat, wovon 2½ Millionen den Eingebornen der Kupfer-Race, 1 Million den mexicaniſchen Spaniern und 75,000 den Europäern angehörten. Ich deutete ſogar an, daß ſich die Volksmenge im Jahre 1808 der Zahl 6½ Millionen nähern müſſe, wovon 2 bis 3 Fünftel, oder 3,250,000 Seelen Amerikaniſcher Race ſeien.

„Die politiſchen Bewegungen, welche in den Intendanzſchaften Mexico, Vera-Cruz, Valladolid und Guanaxuato Statt gefunden haben, mußten das jährliche Wachsthum der mexicaniſchen Bevölkerung in ihren Fortſchritten ohne Zweifel aufhalten, Fortſchritte, welche, während ich mich im Lande aufhielt, vielleicht 150,000 Seelen betrugen. Fortgeſetzte Unterſuchungen haben neuerlich bewieſen, daß die Schätzungen, bei denen ich vor zwölf Jahren ſtehen blieb, nicht ſehr weit von der Wahrheit entfernt ſind. Don Francisco Navarro y Noringo hat in Mexico das Reſultat einer weitläufigen Arbeit über die Zahl der Curatos y Missiones von Mexico bekannt gemacht. Er ſchätzt die Bevölkerung des Landes für das Jahr 1820 auf . 6,128,000 Seelen [1]).

„Derſelbe Verfaſſer, deſſen Amt bei der Finanzverwaltung (Contador de los ramos de arbitrios) ihn befähigt, die ſtatiſtiſchen Angaben an Ort und Stelle zu unterſuchen, glaubt [2]), daß die Bevölkerung von Neu-Spanien, mit Ausſchluß der Provinzen von Guatimala, im Jahre 1820 aus folgenden Elementen beſtanden habe:

In Europa geborene und amerikaniſche Spanier . .	1,097,928
Volksmenge von der eingebornen, indiſchen Race . .	3,676,281
Vermiſchte Kaſten oder Racen, Meſtizos ꝛc. . .	1,338,706
Weltgeiſtliche 4229, Ordensgeiſtliche 3112, Nonnen 2098	9,439
Zuſammen	6,122,354

---

[1]) Catalogo de los curatos y missiones quitiene la Nueva España 1813, p. 38 und Rispuesta de un Mexicano al No. 200 del Universal, p. 7. —

[2]) Memoria sobre la poblacion de Nueva España, Mexicò 1814; und Semanario pol. y lit. de la N. E. No. 20, p. 94.

„Ich möchte geneigt ſein anzunehmen, daß Neu-Spanien gegenwärtig (1827) nahe an 7,000,000 Einwohner zähle. Dies iſt auch die Meinung eines achtbaren Prälaten, des Erzbiſchofs von Mexico, Don Joſe de Fonte, der einen bedeutenden Theil ſeiner Diöceſe bereiſt hat, und den ich neuerlich die Ehre gehabt habe, in Paris wieder zu ſehen.

„Die Schätzung der Zahl der Indier von reiner Race (3,676,000) iſt eins der wichtigſten Ergebniſſe der Arbeit des Hrn. Navarro. Es ſcheint um ſo mehr Vertrauen zu verdienen, als der Verfaſſer ſehr lange Zeit in einem Verwaltungs-Zweige angeſtellt geweſen iſt, welcher ihn in den Stand ſetzte, die Liſten der tributzahlenden Indier zu unterſuchen. Man zählt in ganz Neu-Spanien 1500 Taufſteine (pilas bautismales)[1], nämlich: 1073 von Curatos, 175 von Missiones und 270 von Paroquias auxiliares oder vicarias, ſo daß auf jeden Taufſtein mehr als 4000 Individuen fallen, während in Spanien, wo die Kirchſprengel kleiner ſind, jeder nur 600 Perſonen jedes Alters und Geſchlechts zählt.

„Bei der Verſammlung des erſten mexicaniſchen Congreſſes (1821) hat man die Wahlen nach einem ſtatiſtiſchen Tableau beſtimmt, das ich hier aufnehmen will. Die Elemente, aus denen es zuſammengeſetzt iſt, ſind denjenigen entnommen, welche ich im Essai politique, Chap. VIII, bekannt gemacht habe.

---

[1] Catalogo p. 30. (?)

Staaten.	Einwohner.	A. Leg.	Staaten.	Einwohner.	A. Leg.
Mexico	1,300,000	5926	Queretaro	180,000	5193
Xalisco	650,000	9612	Tamaulipas	70,000	—
Zacatecas	250,000	2225	Interno del Norte	240,000	5977
San Luis Potoſi	180,000	2357	Yucatan	500,000	19143
Vera Cruz	174,000	4141	Interno del Occidente	170,000	20271
Puebla	750,000	2696	Interno del Oriente	110,000	—
Oaxaca	600,000	4447	Tlascala	70,000	—
Guanaxuato	500,000	1611	Tabasco	60,000	—
Michoacan	400,000	3446			

„Dieſer amtliche Nachweis, der ſich indeſſen nicht auf eine neue Zählung gründet, gibt die Einwohnerzahl zu 6,204,000 Individuen, doch ohne die Territorien von Colima und Californien. Die Flächeninhalte ſind von meinem ſtatiſtiſchen Tableau kopirt, die Einwohnerzahlen ſind eben daher entlehnt, doch etwas abgeändert, um ſie auf eine neuere Zeit zurückzuführen.

„Nimmt man für Ende von 1823 eine Geſammt-Volksmenge von . . . . 6,800,000 an, ſo laſſen ſich —

die Indier auf	3,700,000
die gemiſchten Racen auf	1,860,000
die Weißen auf	1,230,000
und die Neger höchſtens auf	10,000

ſchätzen. Es ſind dies, ich wiederhole es, nur annähernde Reſultate, Gränzzahlen für die Minima. Die Zweifel können erſt verſchwinden, wenn die Regierung die Mittel zu einer genauen Zählung gefunden hat, und ſehr wichtig iſt es inſonderheit, die Verhältniſſe der Bevölkerung zu den Geburten und Sterbefällen in den verſchiedenen Höhenſtufen (tierra caliente, templada y fria) des Landes darzuthun.“

So weit Humboldt. — Wenn es ſchon in Staaten, in denen Ruhe und Eintracht herrſchen, und ein geordnetes ſtatiſtiſches Weſen durch geſchickte und gewiſſenhafte Beamten, ſei es der Polizeigewalt oder der Kirche, geleitet und geübt wird, ſeine ſehr großen Schwierigkeiten hat, bei allgemeinen Volkszählungen ein annähernd genaues Ergebniß zu gewinnen, — auf abſolute, mathematiſche Richtigkeit muß von vornherein Verzicht geleiſtet werden, — um wie viel mehr müſſen dieſe Schwierigkeiten, — (zu denen ſich inſonderheit auch Argwohn und böſer Wille der Gezähltwerdenden geſellt, die in dieſem Geſchäft der Statiſtik gewöhnlich eine neüe Operation oder Speculation der Finanzbehörde wegen neüer oder erhöhter Beſteüerung wittert) — in einem Lande wie Mexico ſich ſteigern, wo ſeit der Unabhängigkeits-Erklärung vom Mutterlande, man kann ſagen, kein Augenblick Ruhe geherrſcht hat, wo der Kampf politiſcher Leidenſchaften nach Herrſchaft ringt, wo Niemand gehorchen will, und wo, was die allerſchlimmſte Erſcheinung iſt, ein Racenkampf entbrannt iſt, deſſen Ausgang zum Nachtheil des weißen Menſchenſchlages kaum zweifelhaft zu ſein ſcheint.

So zeigen denn auch die ſtatiſtiſchen Ausweiſe, welche Hr. A. von Humboldt mir übergeben hat, daß die Mexicaniſche Regierung noch keineswegs im Stande geweſen iſt, eine vollſtändige Zählung zu bewirken. Und es kann, es wird ihr nicht gelingen, ſo lange nicht das Sittengeſetz ſein Banner in dieſem Lande wieder aufgepflanzt hat. Dazu ſcheint, leider! für die nächſte Zukunft auch nicht die entfernteſte Ausſicht vorhanden zu ſein; im Gegentheil deüten alle Erſcheinungen darauf hin, daß die Cultur, welche Spanien auf dem Tafellande von Anahuac gepflanzt, im Verdorren, im Abſterben begriffen iſt.

Die Papiere, welche Don Lucas Alaman Hrn. von Humboldt zugeſandt hat, beſtehen aus einer allgemeinen tabellariſchen Überſicht mit einer Reihe wichtiger Erlaüterungen, die über die Glaubwürdigkeit und Zuverläſſigkeit der Zahlen in der Tabelle Rechenſchaft geben. Der Verfaſſer iſt Don Antonio Joſe Valdes, von dem in den mir vorliegenden Papieren nichts geſagt iſt über Lebensſtellung; doch läßt ſich aus den Erlaüterungen, die ſich auch über politiſche Eintheilung ꝛc. der einzelnen Staaten verbreiten, abnehmen, daß er Beamter bei der Central-Regierung ſei, wahrſcheinlich vom Finanzfach, welches bei Ermittelung der Volkszahl am meiſten betheiligt iſt, hier in Mexico, wie aller Orten! Je größer die Zahl der menſchlichen Kauwerkzeüge und der Menſchenköpfe iſt, deſto mehr Mahl-, Schlacht- und Klaſſenſteüer wird z. B. bei uns in Preüßiſchen Landen in den Staatsſäckel geſchüttet! Die Mittheilungen des Don Lucas Alaman — ſämmtlich in ſpaniſcher Sprache — ſchließen mit einer von ihm ſelbſt geſchriebenen berichtigenden Ergänzung.

Berlin, am 16 Januar 1833. **Bergh.**

Nachweis der Bevölkerung der Republik Mexico

nach Ermittelungen im Jahre 1831.

Staaten und Territorien.		Einwohner.	Staaten und Territorien.		Einwohner.
Bundes-Diſtrikt . .		250,000	San Luis Potoſi .	1829	298,230
Chiapas . .	1831	118,775	Sinaloa . . .		100,000
Chibuahua . .	1823	112,694	Sonora . . .		100,000
Coahuila und Tejas	1830	77,795	Tabasco . . .		60,000
Durango . .	1829	194,121	Tamaulipas . . .		80,000
Guanajuato . . .		500,000	Vera Cruz . .	1830	242,658
Jalisco . .	1825	656,830	Yucatan . . .		500,000
Mexico . . .		1,000,000	Zacatecas . .	1829	276,053
Michoacan . .	1829	422,472	Hoch-Californien . .		27,000
Neü-Leon . .	1826	83,093	Nieder-Californien .		15,000
Oajaca . .	1830	457,504	Colima . . .		40,000
Puebla . .	1825	584,358	Neü-Mexico . . .		50,000
Queretaro . .	1830	114,437	Tlascala . .	1824	66,244

Haupt-Summa = 6,382,264.

Man ſieht aus den Ziffern, daß von den 21 Staaten, und den 5 Territorien, aus denen die Republik Mexico, das vormalige Vicekönigreich Neü-Spanien beſteht, die Regierungen von 13 Staaten und 1 Territorium mehr oder minder zuverläſſige Thatſachen zu ſammeln im Stande geweſen ſind, betrachtet man nämlich die Einheiten in den Bevölkerungszahlen als Verkündiger und Bürgen einer erſtrebten Genauigkeit. Ich habe das Jahr hinzugefügt, in welchem die Ermittelung Statt gefunden hat.

Erläuterungen von Don A. Joſe Valdes.

Bundes-Diſtrikt (Distrito federal). „Ueber dieſen Diſtrikt beſitze ich keine Angabe, die mich über ſeine gegenwärtige Volkszahl belehrt. Annäherungsweiſe berechne ich ſie auf 250,000 Seelen, nach der Zahl der Abgeordneten, welche der Diſtrikt zum General-Congreß ſchickt, und die ſich, dem Art. 11 der Bundes-Verfaſſung zufolge, auf 3 beläuft.

Von anderen Abtheilungen des Bundes mangeln mir auch die Angaben, um ihre Volkszahl mit Genauigkeit beſtimmen zu können. Dahin gehören die Staaten Guanajuato, Mexico, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas und Yucatan, und von den Territorien die beiden Californien, Colima und Neü-Mexico. In dem Wunſche jedoch, dieſen intereſſanten Theil der Statiſtik möglichſt auszufüllen, habe ich in der Tabelle die Bevölkerung in runden Zahlen aufgeführt, nach annähernden Rechnungen, die ich für die genannten Staaten und Gebiete nach Grundlagen angeſtellt habe, welche auf das beſchränkt ſind, was ich mir darüber habe verſchaffen können.

Chiapas. Nach einem Etat, welcher zu einer Denkſchrift gehört, die auf Befehl des Gouverneurs von Las Chiapas dem Congreß dieſes Staats unterm 10 Februar 1831 vorgelegt wurde, belaüft ſich die geſammte Volkszahl dieſes Staats auf 118,775 Seelen, die unter die 9 Partidos, in welche er zerfällt, folgendermaßen vertheilt iſt:

Centrum .	29,128	Tuxtla .	19,292	Palenque .	3,771
Llanos .	26,102	Iſtacomitan	5,422	Tila , .	9,472
Ocoñnac .	11,680	Tonala .	5,041	Simojovel .	8,867

In der Populationsliſte iſt auf die Unterſcheidung der Geſchlechter, des ledigen Standes ꝛc. nicht Rückſicht genommen, wie es in der einiger der folgenden Staaten geſchehen iſt.

Chihuahua. Als dieſer Staat im Jahre 1823 ſeine Abgeordneten zum Congreß und zur Provinzial-Verſammlung ernannte, wurde ſein Gebiet in die folgenden 11 Partidos eingetheilt: Hauptſtadt Chihuahua, Parral, Guajoquilla, Valle de San Bartolome und deſſen Jurisdiction, Coſihuiriachic, Papigochic, S. Geronimo mit El Coyame und Norte, Valle de Buenaventura, Cienega de los Olivos, Paſo, Batopilas mit ſeinen Pueblos. Die Geſammtbevölkerung belief ſich damals (1823) auf die in der Tabelle angegebene Zahl, die in den ſeitdem verfloſſenen acht Jahren ohne Zweifel zugenommen hat.

Es mangelt eben ſowol an einem neüen Cenſus dieſes Staats, als an einer andern Nachweiſung, die ihn erſetzen könnte; doch erhellet aus amtlichen Documenten, daß die geſetzgebende Gewalt und die Verwaltung des genannten Staats eifrig damit beſchäftigt iſt, die Elemente des National-Reichthums dieſes großen Landes der Entwicklung näher zu führen.

Coahuila und Tejas. Die Verfaſſungsurkunde dieſes Staats theilt das Land in die 3 Departements Bejar, Monclova und El Saltillo. Dieſe enthalten 23 Municipalitäten unter folgenden Benennungen: Leona-Vicaria, Villalongin, Capellania, Parras, Viesca und Buſtamante, Monclova, S. Francisco und S. Miguel Aguayo, S. Buenaventura, Natadores, Cienegas, Albaſolo, Candela, Santa-Roſa, Guerrero, Roſas, Nava, Gigedo, Morelos, Allenda, Bejar, Goliad, Auſtin und Nacogdoches. Die Bevölkerung belaüft ſich auf 77,795 Seelen nach den in dem Staate auf den Cenſus bezüglichen Claſſificirungen, und wie aus einer Denkſchrift hervorgeht, welche von dem Gouverneur von Coahuila und Tejas in der öffentlichen Sitzung des geſetzgebenden Körpers vom 2 Januar 1831 vorgelegt worden iſt. Die Bevölkerung ſpaltete ſich nach den Geſchlechtern in:

	männl.	weibl.
Ledige . .	23,664	23,682
Verheirathete	12,618	12,607
Verwittwete	2,244	2,980
Zuſammen	38,351	39,444

Sie iſt außerordentlich ſpärlich für einen Staat von ſo großer Ausdehnung wie Coahuila-Tejas, insbeſondere wenn man ſeine Lage betrachtet an der Gränze einer Nation — [der angloamerikaniſchen in den Vereinigten Staaten], — die auf ſo erſtaunliche Weiſe an Bevölkerung, Kenntniſſen und Reichthum zunimmt und überdies in beſtändigem Kampfe begriffen iſt mit den eingebornen Volksſtämmen, welche Feindſeligkeiten gegen ſie ausüben. Doch bemüht ſich die Regierung des genannten Staats, dieſen Schwierigkeiten zu begegnen durch Abſchluß von Coloniſations-Verträgen und durch Errichtung der National-Miliz, welche Mittel von der Bundesregierung nach der ganzen Ausdehnung ihrer Kräfte unterſtützt werden.

Durango. Dieſer Staat beſteht aus den 11 Partidos Durango, Nombre de Dios, San Juan del Rio, Cinco Señores, Mapimi, Cuencame, Oro, Inde, Papaz-quiaro, Tamaſula und Guarizamey. Die Bevölkerung belief ſich auf:

	männl.	weibl.
Ledige . .	40,621	39,423
Verheirathete	27,122	28,121
Verwittwete	5,638	8,196
Zuſammen	73,381	75,740

Im Ganzen auf 149,121 Individuen, den ſtatiſtiſchen Nachrichten zu Folge, welche der Bundes-Regierung unterm 14 December von der Regierung von Durango mitgetheilt worden ſind.

Guanajuato. Über das gegenwärtige Volkskapital dieſes Staats beſitze ich nicht das geringſte Datum. Im Jahre 1803 überſtieg es ½ Million; aber es hat während des Unabhangigkeits-Kampfes bedeütend abgenommen, was ſich ſchon aus der Anzahl der Deputirten zu erkennen gibt, die der Staat zum General-Congreß ſchickt; dieſer ſind nur 5, was auf etwa 400,000 Bewohner mehr oder minder zurückſchließen läßt. Nichts deſto weniger rechne ich die Bevölkerung zu 500,000 Seelen, in Betracht des Gedeihens, welches ſich auf einem Boden entfaltet, der durch Lage, Temperatur und Produkten-Reichthum ſo außerordentlich begünſtigt iſt.

Jalisco hatte nach der für das Jahr 1825 zuſammengeſtellten Statiſtik die in der Tabelle ausgeworfene Einwohnerzahl, davon 310,550 männliche und 346,280 weibliche Perſonen waren, und von dieſen wiederum 140,967 verheirathete Männer und 140,660 verheirathete Frauen. Die politiſche Abtheilung von Jalisco beſteht in 8 Cantons: Guadalajara, Barca, Lagos, Sayula, Etzatlan, Autlan, Tepic und Colotlan. Dieſe ſind in 27 Departementos eingetheilt.

Mexico. Der Intendanz Mexico ſchrieb man im Jahre 1803 eine Volksmenge von 1,511,800 Seelen zu; doch iſt der Bundes-Diſtrikt und der Staat Queretaro ſeit Erlaß der Conſtitution von der Intendanz abgezweigt worden; und da das ganze Land, welches ſie begriff, während der Revolution außerordentlich gelitten hat, ſo mußte auch ſeine Bevölkerung die Nachtheile fühlen, welche vom Bürgerkriege unzertrennlich ſind. Der Staat Mexico ſchickt 12 Abgeordnete zum General-Congreß, was auf eine Bevölkerung von 960,000 Seelen ſchließen läßt, eine Zahl, die nicht ſehr entfernt iſt von einer Million, welche ohne Zweifel gegenwärtig gefunden werden würde, wenn man eine regelmäßige Volkszählung anſtellen wollte. Auf dieſe Wahrſcheinlichkeits-Rechnung geſtützt, habe ich dem Staate Mexico die in der Tabelle enthaltene Zahl beigelegt.

Michoacan. Dieſer Staat iſt in vier Departements eingetheilt, die nach den Himmelsgegenden genannt werden. Das nördliche mit 14 Municipalitäten und 103,101 Bewohnern: das öſtliche mit 15 und 99,296; das ſüdliche mit 11 und 72,398; und das weſtliche Departement mit 22 Municipalitäten und 147,677 Seelen, zuſammen 422,472 Seelen für das Jahr 1829, wie es in dem Bericht näher nachgewieſen worden iſt, welcher dem Congreß des Staats vom Regierungs-Secretair vorgelegt wurde. Nach der im Jahre 1822 verfaßten Statiſtik dieſes Staats von Señor Lejarza beſtand die Population aus 365,080 Seelen, in welcher Zahl 70,439 verheirathete Männer und 70,508 verheirathete Frauen begriffen ſind. Die Statiſtik von 1829 enthält dieſe Unterſcheidung nicht, weil ihre Aufnahme in die Volkszählungsliſten unterblieben iſt. Vergleicht man die Zahlen von 1822 und 1829, ſo zeigt ſich in letzterer Epoche ein Unterſchied von 57,348 Seelen zu Gunſten des Volkskapitals.

Neü-Leon beſteht aus den 6 Partidos Monterey, Cadereila, Jimenez, Monte-Morelot, Linares und Villa Aldema. Sie enthalten 22 Diſtrikte. Die Bevölkerung dieſes Staats beträgt die in der Tabelle ausgeworfene Zahl, die ſich nach den Geſchlechtern in untenſtehender Weiſe unterſcheidet, zufolge des Cenſus, welcher unterm 14 Juli 1826 in Monterey bekannt gemacht und vom Gouvernements-Sekretair unterſchrieben iſt.

	männl.	weibl.
Ledige	26,633	24,846
Verheirathete	13,813	13,853
Verwittwete	1,319	2,629
Zuſammen	41,765	41,328

Aus einer ſtatiſtiſchen Überſicht, von derſelben Regierung dem Miniſterium des Innern am 25 September — (Jahr fehlt) — mitgetheilt, erhellet, daß die Bevölkerung von Neü-Leon damals aus 89,792 Seelen beſtand.

Oajaca. Die ſtatiſtiſche Tabelle, welche auf Befehl des Gouvernements dieſes Staats im Jahre 1830 bekannt gemacht worden iſt, weiſt die Population an nach, oder im Ganzen 457,504 Seelen, die in 22 Partidos lebten, welche letztere in 8 Departements vertheilt waren. Dieſe Departements ſind mit ihrer Einwohnerzahl: Oajaca 99,230, Teposcolula 64,489, Villa Alta 56,208, Miohuatlan 55,960, Tehuantepec 51,817, Huajuapan 47,006, Teutitlan del Camino 45,291 und Jamiltepec 37,503 Einwohner.

	männl.	weibl.
Ledigen	118,805	111,261
Verheiratheten	96,520	97,156
Verwittweten	10,391	22,596
Zuſammen	226,112	231,392

La Puebla. Die Bevölkerung dieſes Staats belief ſich auf 584,358 Einwohner, und zwar in Gemäßheit des Cenſus von 1825, welcher dem Senat der Union im Jahre 1826 vorgelegt wurde. Für die gegenwär-

	männl.	weibl.
Ledige	152 091	158,227
Verheirathete	118,537	115,537
Verwittwete	11,916	33,218
Zuſammen	282,366	301,982

tige Zeit (1831) muß ſie eine beträchtliche Zunahme erfahren haben, denn es iſt kein Grund vorhanden, das Gegentheil anzunehmen. Der Staat Puebla beſteht übrigens, zufolge Art. 1 ſeiner Verfaſſung, aus 25 Partidos.

Queretaro. Dieſer Staat zerfällt in die 6 Diſtrikte Queretaro, Codereila, San Juan del Rio, Toliman, Amealco, Julpam. Die in der Tabelle angegebene Volkszahl iſt aus dem Etat entnommen, der nach der Volkszählung zu Ende 1830 angefertigt und vom Secretair der Regierung im April 1831 geſchloſſen worden iſt. Der Unterſchied der Geſchlechter, der Ledigen, Verheiratheten, iſt darin nicht ausgedrückt. Die volkreichſten Diſtrikte ſind Queretaro und San Juan del Rio.

San Luis de Potoſi zerfällt in 4 Departements, das der Hauptſtadt, von Rio Verde, Tancanhuitz und Venado, welche zuſammen in 10 Partidos zerfallen. Die in der Tabelle angegebene Volksmenge iſt die vom 2 Februar 1829, wie aus der gedruckten und vom Staatsſecretair der Regierung beglaubigten Überſicht hervorgeht. Auf die Unterſcheidung der Geſchlechter iſt auch in dieſer Überſicht nicht Rückſicht genommen.

Sinaloa. Nach dem ſtatiſtiſchen Memoir über den Weſtlichen Staat (Estado de Occidente), von deſſen General-Commiſſariat 1828 zuſammengeſtellt, belief ſich die Bevölkerung des genannten Staats auf mehr als 200,000 Seelen; doch iſt derſelbe Staat, in Folge eines Geſetzes, ſpäterhin getheilt worden; man wird daher nach politiſchen Schlüſſen annehmen können, daß ein jeder der neüen Staaten 100,000 Einwohner, mehr oder weniger, zähle. Da ich nirgends ein Datum über die Statiſtik dieſes Landes nach ſeiner Theilung finde, ſo iſt es mir um ſo weniger möglich, eine genauere Notiz über ſeine gegenwärtige (1831) Volksmenge zu geben. Nach dem angeführten Memoir waren in dem vormaligen Weſt-Staate die volkreichſten ſtädtiſchen Wohnplätze: El Pitic, Alamos, Culiacan und El Roſario, von denen jeder 5000—7000 Einwohner zählte. El Pitic ſtimmte mit La Sonora und die drei übrigen mit Sinaloa überein.

Sonora. Die Bemerkung, welche ſich auf den vorigen Staat bezieht, enthält Alles, was ich über den Staat Sonora ſagen könnte.

Tabasco. Dieſer Staat zerfällt in die 3 Departements der Hauptſtadt, der Sierra und von Chontalpa. Sie ſind in 9 Partidos eingetheilt, deren Name und Volksmenge nach der Familienzahl, aus der ſtatiſtiſchen Notiz hervorgeht, welche von der geſetzgebenden Körperſchaft von Tabasco dem Senat des General-Congreſſes für das Jahr 1826 überreicht worden iſt. Die Namen der Partidos mit der Familienzahl ſind:

Villa Hermoſa	2103	Teapa . .	1116	Macuspana .	998
Uſumazinta .	440	Tacotalpa .	1088	Cunduacan .	2252
Nacajuca .	1354	Jalapa . .	871	Jalpa . .	1396

Aus dieſer Familienzahl ergibt ſich eine Bevölkerung von 54,862 Seelen. Doch folgt aus einer andern Nachweiſung, welche der General-Commiſſair von Tabasco dem Miniſterio der landwirthſchaftlichen Angelegenheiten (Ministerio de Hacienda) unterm 7 December 1827 eingereicht hat, daß die Population dazumal auf ungefähr 60,000 Seelen geſtiegen war, eine Zahl, welche ich in der Tabelle angenommen habe, weil ſie nicht als unbegründet betrachtet werden kann.

Tamaulipas. Von dieſem Staate gibt es keine Nachricht, welche über ſeine Bevölkerung Auskunft enthält. Da ſeine Vertretung im Congreß auf 1 Deputirten beſchränkt iſt, ſo würde ſich hiernach auf eine Volksmenge von 80,000 Seelen zurückſchließen laſſen, welche er wahrſcheinlich enthalten wird.

Vera Cruz. Dieſer Staat iſt in 4 Departements und dieſe wiederum in 12 Cantons auf folgende Weiſe eingetheilt.

1. Departement Vera Cruz 61,546 Einw.		
Canton	Vera Cruz	24,556
	Miſantla	5,109
	Papantla	8,504
	Tampico	23,546
2. Departement Orizaba 84,148 Einw.		
Cant.	Orizava	45,475
	Cordova	25,779
	Coſamalcapon	9,894
3. Departement Jalapa ? Einw.		
Cant.	Jalapa	?
	Jalacingo	15,473
4. Departement Acayucan 43,178 Einw.		
Cant.	Acayucan . .	28,421
	S. Andres Tuſtle	19,919
	Huimaguillo .	4,738

Die Einwohnerzahl des Cantons Jalapa iſt von dem politiſchen Chef (Jefe politico) deſſelben noch nicht eingereicht worden. Doch berichtet der Vice-Gouverneur unterm 1 Januar 1831 an den Congreß, daß der Staat 242,658 Einwohner zähle. Sodann iſt in dieſem Berichte geſagt, daß der Canton von Jalapa 38,313 Einw. habe, was ſehr wahrſcheinlich iſt, da dieſer Canton einer der volkreichſten des Veracruzaniſchen Staates und Jalapa der Sitz der oberſten Behörde iſt, während Vera Cruz, ein Handelsplatz der erſten Ordnung, nur dem Namen nach die Hauptſtadt bildet.

Es herrſcht in dieſem Staate allgemein die Meinung, daß die Bevölkerung ſeit 1826 außerordentlich zunehme. Dieſes Wachsthum läßt ſich der Ausdehnung des Handels zuſchreiben, welcher ſich über alle Ortſchaften des Staats verbreitet hat, ſeitdem die Feſſel des Syſtems, welche ihn auf die Stadt Vera Cruz beſchränkte, zerriſſen worden iſt. Thatſache iſt es, daß dieſe Stadt ſeit 1816 bis jetzt die Hälfte ihrer Bewohner verloren hat, und nicht bezweifelt kann es werden, daß dies in umgekehrtem Verhältniß zur Bewegung der Bevölkerung nach anderen Punkten mit Zunahme der Geſammtpopulation des Staates geſchehen iſt. Nichts deſto weniger behauptet die Stadt Vera Cruz ihren alten Rang als erſter Handelshafen des Staates und der ganzen Republik.

Wenn die in Rede ſtehende Zunahme der Bevölkerung nicht der erwähnten Urſache zugeſchrieben würde, ſo wüßte ich nicht, von welch' anderm Grunde ſie herrühren könnte, in Betracht der lichtvollen Darſtellung, welche die General-Verwaltung der Einkünfte des Staats im gegenwärtigen Jahre gemacht hat, in welcher verſchiedene politiſche Urſachen nachgewieſen werden, die auf den Ackerbau deſſelben Staats während der letztverfloſſenen Jahre ſchädlich eingewirkt und den Landwirthen ihre Baumwollen-, Tabaks-, Zucker-Ärnten ꝛc. zerſtört haben. Und ſchon ſieht man es ein, daß die landwirthſchaftliche Wohlfahrt der unzertrennlich Verbündete einer fortſchreitenden Bevölkerung iſt. Das ſchnelle Wachsthum der

Generation zeigt gewöhnlich einen blühenden Agrikultur-Staat an.

Im ſüdlichen Theil des Departements Acayucan liegt die Colonie Goazacoalcos, die in ihrem gegenwärtigen Zuſtande aus 5 kleinen Ortſchaften beſteht, deren Namen und Bevölkerung folgende ſind: Minotitlan 338, Hidalgotitlan 216, Allendetitlan 43, Aboſolotitlan 19 und Morelotitlan 10, was im Ganzen 616 Einwohner ausmacht. Zum größten Theile ſind es Eingeborne des Cantons Acayucan, zum andern Theil Ausländer, meiſtens Franzoſen. Es iſt hier nicht der Ort, ſich bei der Empfehlung des Nutzens aufzuhalten, welchen eine gut berechnete Bevölkerung an den Geſtaden des intereſſanten Goazacoalcos darbieten muß.

Yucatan. Es mangeln neüere Angaben über die Volksmenge dieſes Staats durchaus. Sie galt im Jahre 1803 zu 465,800 Seelen, und dieſe Zahl ſcheint als Grundlage gedient zu haben bei Ernennung von 8 Abgeordneten, welche der Staat zum General-Congreß ſendet. Und da wir annehmen müſſen, daß die angeführte Zahl im Verlauf von 28 Jahren größer geworden ſei, ſo habe ich die gegenwärtige Population mit ½ Million angeſetzt.

Zacatecas. Die Bevölkerung dieſes Staats ſpaltet ſich nach den Geſchlechtern in

	männl.	weibl.
Ledige . .	80,061	78,234
Verheirathete	50,591	50,972
Verwittwete	5,219	10,976
Zuſammen	135,871	140,182

zufolge einer Liſte, die einem Berichte beigelegt iſt, worin die Regierung über ihre Verwaltung im Jahre 1829 dem Congreß des Staates Rechenſchaft ablegt. Der Staat Zacatecas wird in 11 Partidos eingetheilt, nämlich: Zacatecas, Aguas-Calientes, Sombrerete, Jerez, Tlaltenango, Fresnillo, Juchipila, Nieves, Villanueva, Pinos und Mazapil.

Hoch-Californien (California alta). Dieſes Territorium iſt in 4 Partidos eingetheilt, welche 21 Miſſionen enthalten, und deren Bevölkerung auf 27,000 Seelen ſteigt, worunter ſich einige Heiden befinden, die ſich in den Miſſionen aufhalten, oder im Dienſt von Privatperſonen ſtehen. In der angeführten Zahl rechnet man 20,000 Miſſions-Indier und 6000 Weiße. Der Ober-Commiſſarius des genannten Territoriums bemerkt in ſeinen ſtatiſtiſchen Berichten, *daß ſich unter der indiſchen Bevölkerung jährlich ein Deficit von mehr als 10 Procent der Geſtorbenen zu den Geborenen kund gebe*; und daß die Weißen ſich außerordentlich vermehren, indem es ſelten ſei, wenn ein Familienvater nur 5 oder 6 Kinder habe, die Zahl derjenigen aber ſehr groß ſei, welche 12 bis 20 Kinder hätten (!). Das Klima iſt ſo geſund, daß Männer von 70 und 80 Jahren noch im Beſitz ihrer vollen Kraft ſind.

Ausführliche Nachrichten über das Territorium Hoch- oder Neu-Californien ſind in der Denkſchrift des Hrn. de Morineau enthalten, die weiter unten folgt.

Nieder-Californien (Baja California.) Ich beſitze keine Angabe über die Bevölkerung dieſer wichtigen Halbinſel, deren Gebiet in 16 Lehrbezirke (doctrinas) eingetheilt worden iſt; wahrſcheinlich belaüft ſich die Zahl der Bewohner auf 15,000.

Seltſam iſt es, daß Don A. Joſe Valdes einer amtlichen Schrift nicht Erwähnung thut, die wenige Jahre vor Abfaſſung ſeiner Bevölferungs-Überſichten erſchienen iſt.[1]) Aus dieſer Schrift, welche in Europa wenig bekannt geworden iſt, und, in Deütſchland wenigſtens, zu den größten literariſchen Seltenheiten gehört, entnehme ich in Bezug auf Nieder- oder Alt-Californien folgende Thatſachen:

Das Territorium iſt in 4 Partidos eingetheilt: Loreto, Cabo de San Lucas, Santa Gertrudis, und San Pedro Martir.

1) Partido des Preſidio Loreto. Dieſer Diſtrikt liegt zwiſchen der Bahia de la Magdalena, 24° 38′ N. und der Bahia de San Hipolito 27° 5′ N.: Länge von N. nach S. 45 Leguas, Breite vom Stillen Ocean bis zur Küſte des Californiſchen Meerbuſens 16—17 Leguas. Fläche: 712 Q.-Leguas.

Die Miſſionen ſind: San Francisco Xavier, San Joſe Commendu, la Concepcion.

Es gehören zu dieſem Diſtrikt die Inſeln San Joſe, San Diego, Santa Cruz, San Marcial, Santa Catalina, Carmen und andere kleine Eilande, ſämmtlich im Meerbuſen liegend.

2) Partido des Cabo de San Lucas. Er liegt zwiſchen der Magdalenen-Bucht und dem Vorgebirge des heiligen Lucas, 22° 45′ N. Länge von N. nach S. 37 Leguas und 16 Leguas breit zwiſchen den beiden Küſten der Halbinſel. Fläche 542 Q.-Leguas.

Seine Miſſionen ſind: San Joſe del Cabo, Todos Santos, Real de San Antonio, Pueblo de la Paz, San Luis.

Die Inſeln del Eſpiritu Santo und Cerralvo gehören zu dieſem Diſtrikt.

3) Partido Santa Gertrudis hat ſeine ſüdliche Gränze an der Punta de San Hipolito und die nördliche am Golfo de los Canoas, ... N.: Länge von N. nach S. 45 Leguas, Breite von O. nach W. 23—25 Leguas von einer Küſte zur andern. Fläche 1080 Q.-Leguas.

Miſſionen: San Ignazio, Santa Gertrudis, Pueblo de Mulege.

Inſeln: Cerros, Natividad, Guadalupe, San Benito im Weſten, und die Inſeln Galapagos, Tortuga, San Segismundo und Salſipuedes im Californiſchen Meerbuſen, obſchon die drei letzteren an der Küſte von Sinaloa liegen.

4) Partido San Pedro Martir. Dieſer Diſtrikt iſt im S. von dem Golfo de las Canoas und im N. von der Miſſion San Tomas, 31° 42′ N. begränzt, die ehemals zu Hoch-Californien gehörte, das hier

---

[1]) Coleccion de los trabajos en que se ha ocupado la junta nombrada para meditar y proponer al supremo gobierno los medios mas necesarios para promover el progreso de la cultura y civilizacion de los territorios de la alta y de la baja California. Mexico, 1827.

mit Nieder-Californien zuſammen ſtößt. Länge von N. nach S. 47 Leguas; Breite von W. nach O., größte 32, kleinſte 25 Leguas. Fläche 1544 Q.-Leguas.

Miſſionen: San Francisco de Borja, San Fernando, Roſario, San Pedro Martir, Santo Domingo, San Vicente, Santa Catalina, Santo Tomas.

Es gehören zu dieſem Bezirke an Inſeln: Isla del Angel, Isla de las Oleimas, welche den Kanal de Ballenas und de San Lorenzo bilden, und auf der Küſte von Sinaloa die Inſel Tiburon, die, wie alle übrigen, im Meerbuſen liegen.

Nieder-Californien hat demnach einen Flächeninhalt von 3918 Geviert-Leguas. Die Commiſſion hat aus Mangel an glaubwürdigen Vorlagen die Zahl der bekehrten Indier, Soldaten und Coloniſten nicht beſtimmen können. In dem Bericht, welchen der oberſte Gouverneur Don Joſe Manuel Guiz unterm 12 Januar 1825 erſtattet hat, wird die Einwohnerzahl der Miſſionen, Pueblos mit Stillſchweigen übergangen, doch anderen Dokumenten zufolge ſcheint die Bevölkerung dieſes Gebiets 4000 nicht zu überſchreiten, wovon die meiſten Militairs, Coloniſten ꝛc. ſind. Die Zahl der Indier iſt hierin offenbar nicht enthalten. B.

Colima. Auch über die Population dieſes Territoriums, fährt Valdes fort, habe ich keine genauen Daten; doch halte ich ſie von relativer Beträchtlichkeit, denn man betrachtete Colima, vor ſeiner Abſonderung von Jalisco, als eine der vorzüglichſten Provinzen der Intendanz von Neu-Galicien, ſowol wegen ihres Handels als ihrer Produkte. Ihre Salinen, ihre Baumwolle, der daſelbſt gewonnene Tabak und Cacao iſt von erſter Beſchaffenheit in der ganzen Republik und die geographiſche Lage des Gebiets die vortrefflichſte. Die Population dieſes Gebiets nehme ich zu 40,000 Seelen an, wovon die Villa de Colima etwa 15,000 und der Pueblo de Almoloyan nicht unter 4000 Einwohnern enthalten dürften. Es gibt überdem andere Orte von minderer Volkszahl.

Neu-Mexico. Von dieſem Territorio beſitzt man eben ſo wenig Angaben ſeiner gegenwärtigen Bevölkerung; doch betrachtete man ſie im Jahre 1803 als aus 40,000 Seelen beſtehend, ſo daß man vielleicht nicht fehlt, wenn man im gegenwärtigen Zuſtande der Volksmenge dieſem Gebiete 50,000 Einwohner beilegt. Die volkreichſten Orte deſſelben ſind Santafé, Albuquerque und Taos.

Tlascala. In dem Cenſus, welchen die Provinzial-Regierung im Jahre 1824 behufs der Abgeordneten-Wahl veranſtaltet hat, iſt die Provinz Tlascala mit 60,244 Einwohnern aufgeführt.

Ueberſicht. Die Summa oder das Geſammtreſultat ſcheint für die ganze Republik eine Volksmenge von 6,382,264 Seelen zu geben. Allein erwägt man die Schwierigkeiten, in ſicherer Zahl eine Bevölkerung anzugeben, welche über einen ungeheuern Länderraum verbreitet iſt, an vielen Stellen ſeines Gränzſaums umgeben von Gegenden, deren fruchtbare Landſchaften und begünſtigte Klimate bewohnt ſind von umherirrenden Volksſtämmen, ſo ſcheint nach den Grundſätzen der politiſchen Arithmetik der Schluß nicht übertrieben zu ſein, wenn man die gegenwärtige Bevölkerung der Mexicaniſchen Republik zu .... 7,000,000 Seelen annimmt. Beſtärkt wird dies durch den Umſtand, daß viele der Daten, welche ich vor Augen lege, 4, 6 und 8 Jahre auseinander liegen, und es ſehr wahrſcheinlich iſt, daß trotz gewiſſer Urſachen, die man als verluſtbringend betrachten kann, die Bevölkerung doch nach und nach im Verlauf der Zeit zugenommen habe.

Ein großes Land mit einem fruchtbaren Boden und einem dem Menſchen zuträglichen Klima, begünſtigt auch natürlicher Weiſe die Fortpflanzung des menſchlichen Geſchlechts, und die Vortheile, die es daraus empfängt, ſind nicht zu berechnen, wenn die freien Staats-Einrichtungen einladend ſind unter einem wohlthätigen Einfluß zu leben für alle Menſchen, welche die unſchätzbaren Vortheile einer volksthümlichen Regierung zu würdigen wiſſen.

Als der Vicekönig Revillagigedo die Inſtruction für ſeinen Nachfolger ſchrieb, ſagte er im Paragraphen 143:

„Trotz aller Anſtrengungen, die ich gemacht, und aller Erinnerungen, die ich wiederholt habe, iſt es mir nicht möglich geweſen, den vollſtändigen Plan, Etat oder das Verzeichniß der Population dieſes Königsreichs zu erlangen, doch läßt ſich aus verſchiedenen Notizen und Combinationen, ſo wie aus dem, was ich aus unvollſtändigen Nachweiſen geſchloſſen habe, als ſehr wahrſcheinlich annehmen, daß die Volksmenge 3,500,000 Seelen nicht überſteigt."

Gewährt der ſtatiſtiſche Calcül des ehrenwerthen Grafen Revillagigedo ein ſicheres Reſultat, ſo muß man daraus nothwendig den Schluß ziehen, daß ſich unſere Population innerhalb 36 Jahre verdoppelt hat, der Verluſte ungeachtet, welche im Gefolge der Revolution geweſen ſind.

Außer der Hauptſumma ſind überdies faſt alle übrigen Partialſummen im Cenſus unvollſtändig; nicht anders konnte es ſein, in Betracht der Ungenauigkeit der Materialien, aus denen er zuſammengeſetzt worden iſt. Deſſen ungeachtet zeigt es ſich, daß die Zahl der Frauen die der Männer in einem ſehr merklichen Verhältniß überſteigt, ebenſo die der Wittwen gegen die Wittwer. Zählt man nämlich die Specialangaben von den 7 Staaten, für die ſie in den vorſtehenden Erläuterungen gegeben ſind, zuſammen, ſo findet man

1,406,406 Perſonen männlichen Geſchlechts gegen 1,479,348 weiblichen und 36,727 Wittwer gegen 80,575 Wittwen.

Wegen deſſelben Mangels an Daten habe ich weder die Zahl der Geiſtlichen noch andere Einzelheiten eines Cenſus aufnehmen können. Es folgt demnach aus dem ſtatiſtiſchen Calcül, bei dem ich ſtehen geblieben bin, daß, da die Population der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach der letzten Zählung 12,856,407 Seelen beträgt, ſie die unſrige um etwa 6,000,000 überſteigt, und daß die unſrige ihrer Seits $^2/_5$ der Geſammtbevölkerung der ganzen Reihe neuer Republiken bildet, welche aus den ſpaniſchen Beſitzungen auf dem Continent von Amerika gebildet worden ſind.

Antonio J. Valdes.

Nachträgliche Bemerkungen. Seit Abfaſſung der vorſtehenden Denkſchrift hat ſich ergeben, daß Señor Valdes die ſtatiſtiſchen Tafeln über die 8 Präfecturen des Staates Mexico nicht vor Augen gehabt hat, welche dem Bericht beigefügt ſind, der von dem gegenwärtigen Gouverneur dem Staatscongreß unterm 2 März 1831 vorgelegt wurde, und die in den letzten Monaten deſſelben Jahres bekannt gemacht worden ſind. Die gedachten Tafeln geben folgende Populationswerthe der Präfecturen an:

Acapulco	76,941	Tezcoco .	147,095
Cuernavaca	90,052	Tula .	172,319
Mexico .	210,831	Toluca .	192,260
Huejutla .	71,774	Tulancingo	88,881

Bevölkerung des Staates Mexico 1,050,153 Seelen.

Dieſelben Tafeln enthalten eine Menge anderer merkwürdigen Thatſachen, welche das Ergebniß ſind der großen ſtatiſtiſchen Arbeit, welche über den in Rede ſtehenden Staat unternommen worden iſt. Auch iſt ſpäterhin der Cenſus des Staats Chihuahua vom Gouverneur dieſes Staats eingeſchickt worden. Nach dieſer Tabelle beläuft ſich die Volksmenge auf 138,133 Seelen. Señor Valdes nahm ſie für das Jahr 1823 zu 112,694 an, was einen Unterſchied von 21,439 macht. Verbindet man damit die Differenz in der Population des Staates Mexico, welche Señor Valdes in runder Summe zu 1 Million angenommen hat, ſo findet ſich ein Zuwachs für die Geſammt-Population der Republik von 71,592 Einwohnern. Man kann nicht zweifeln, daß ſich eine ähnliche Vermehrung findet, wenn die Zählungen der verſchiedenen Staaten berichtigt würden, von denen einige früheren Jahren angehören, dergeſtalt, daß man mit größter Wahrſcheinlichkeit ſchließen kann, die gegenwärtige Volksmenge nähere ſich der Zahl 7,000,000. Dieſe neuen Daten ändern im günſtigen Sinne die Schlüſſe, welche Señor Valdes aus den von ihm geſammelten Thatſachen in dem betreffenden Artikel ſeiner Denkſchrift gezogen hat.

Mit dem letzten Courier hat der Gouverneur von Vera-Cruz die Statiſtik dieſes Staats eingeſchickt, die alsbald gedruckt werden ſoll. Es iſt ein, in ſeiner Art vollſtändiges Werk, das bei der gegenwärtigen Darſtellung nicht mehr benutzt werden konnte, weil es zu ſpät einging.

Mexico, den 10 Januar 1832. Lucas Alaman.

Die folgende „Notiz über Neü-Californien“, oder Hoch-Californien, wie die Spanier dieſes von ihnen wenig beachtete Land nannten, iſt ein wichtiges Aktenſtück zur Geſchichte. Es ſchildert den Zuſtand des Landes, wie er in der Mitte des Jahres 1828 war, der Epoche, in welcher P. de Morineau ſich daſelbſt aufhielt. Ein ſcharfer Beobachter, iſt ſeiner Aufmerkſamkeit nichts entſchlüpft. Die einfache Sprache, in der er ſeine Nachrichten vorträgt, iſt Bürge für ihre Wahrhaftigkeit.

Die Angabe Morineau's, daß Neü-Californien auf der Nordſeite an Ruſſiſche Beſitzungen gränze, bezieht ſich nur auf die eine Niederlaſſung Roſs, welche ſich, zu ſeiner Zeit an der Küſte, 18 d. Meilen nordweſtlich vom Preſidio San Franciſco, am Puerto de la Bodega befand, und deren Gebiet noch etwas ſüdlich vom 40° der Breite an die anglo-nordamerikaniſche Provinz Neü-Albion reichte. Der Ort lag auf früher ſpaniſchem Gebiete. In ſofern vereinte ſich ſein Beſtehen mit dem Staatsvertrage, welcher im April 1824 zu St. Petersburg zwiſchen Rußland und den nordamerikaniſchen Freiſtaaten (nicht aber zwiſchen den Ruſſen und Spaniern) feſtſetzte, daß an der Weſtküſte des Continents keine Niederlaſſung der zuerſt genannten Nation ſüdlich von 54° 40′ N. Br., und keine anglonordamerikaniſche nördlich von demſelben Parallelkreiſe gegründet werden ſolle.

In dem oben (S. 305, Note) angeführten amtlichen mexicaniſchen Bericht werden die Gränzen und die Größe der vier Diſtrikte (partidos), in welche Hoch-Californien zerfiel, ſo angegeben:

San Diego Zwiſchen den Parallelen der Bahia de San Andres und der Miſſion Santo Tomas, unter 31° 41′ N. Länge von N. nach S. 46 Leguas, Breite 15 Leguas von W. nach O. Zu dieſem Diſtrikt gehörten die oceaniſchen Inſeln Santa Barbara, San Nicolas, Santa Catalina und San Clemente, die mit den Inſeln des Partido Santa Barbara den Canal deſſelben Namens bilden. Flächeninhalt 695 Q.-Leguas.

Santa Barbara. Zwiſchen der Bahia de San Andres 33° 45′ N. und der Mündung de los Eſteros 35° 29′ N. (?). Länge 50 Leguas, Breite von W. nach O. 15 Leguas. Es gehörten dazu die in der Südſee liegenden Eilande Farallon de Lobos, San Cleto, San Antonio und Santa Barbara. Flächeninhalt 750 Q.-Leguas.

Monterey. Zwiſchen der Punta de Año nuevo 37° 9′ N. und dem Embocadero de los Eſteros 35° 20′ N. (?) 43 Leguas von einander entfernt in NNW.-Richtung; Breite landein in der Richtung von W. nach O. 15 Leguas. Größe 645 Q.-Leguas.

San Franciſco. Zwiſchen der Punta de Año nuevo und der Gränzlinie gegen die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Weil aber die Miſſion San Rafael nördlich von dieſer Gränze liegt, muß der Parallel derſelben als Gränze dieſes Diſtrikts angenommen werden, um ſeine Civil-Verwaltung proviſoriſch einrichten zu können. So lautete der Vorſchlag der mexicaniſchen Commiſſion, welche 1827 mit Unterſuchung des Zuſtandes des Territoriums Alto-California beauftragt war. Der Bezirk war von S. nach N. 20 Leguas und von W. nach O. eben ſo breit. Flächeninhalt 400 Q.-Leguas.

Die vier Partidos von Hoch- oder Neü-Californien hatten demnach einen Flächeninhalt von 2490 Q.-Leguas. Die Commiſſarien gaben die Zahl der Neübekehrten (Indios reducidos) für das Jahr 1827 zu 21,178 an. In dieſer Zahl ſind natürlich nicht die Weißen enthalten, die Truppen und ihre Familien, die Leüte, welche ſich mit den Ibrigen hierher zurückgezogen haben, die alten Coloniſten und die Verurtheilten, deren Strafzeit abgelaufen iſt; denn Hoch-Californien, das ſchöne Land, war zur ſpaniſchen Zeit das mexicaniſche — Sibirien! Die Zahl muß, ſo meinten die Commiſſarien, bedeütend ſein — (Morineau gibt die Zahl der Creolen genau an), — mehrere derſelben haben unter den vorigen Gouverneuren Landbeſitz erworben.

Der Parallelkreis, welcher Hoch-Californien von Nieder-Californien trennt, iſt der, wo die Miſſion Santo Tomas liegt, welche ehedem zu dem letztern Gebiet gehört hat. Die Commiſſarien hielten es für nothwendig, ſo große Bevölkerung und Vertheidigungsmittel als möglich in dem Partido von San Diego zu vereinigen. Politiſche und andere Rückſichten, ſo urtheilten ſie, erheiſchen dieſe Maßregel, beſonders wegen der Lage dieſes Diſtrikts zum Rio Colorado, der ihm zur Gränze dient. Die Gränze gegen die Vereinigten Staaten von Nordamerika bedürfe, ſo ſchlugen ſie vor, einer Regelung.

Anderthalb Jahre ſpäter als Morineau war *Adolf Erman* in San Francisco, December 1829. Wie er den Zuſtand fand, ſchildert dieſer rüſtige Weltgänger in der Beſchreibung ſeiner Reiſe um die Erde. In der Berichten beider Reiſenden erkennt man die Keime der Vorgänge, welche aus Hoch-Californien das gemacht haben, was es jetzt iſt. Die Gegenwart erklärt ſich nur aus der Vergangenheit. Seiendes entſpringt aus Geweſenem. Darum iſt Morineau's Bericht ein ſchätzbares Dokument für die Geſchichte eines Ländergebiets, das ſpäter durch ſeinen Goldreichthum die ganze Welt in Bewegung geſetzt hat.

Notice
sur
# la Nouvelle Californie.

par P. de Morineau.

Division du Territoire et Administration.

La Nouvelle Californie, située dans l'Amérique septentrionale, est comprise entre le 30e et le 38e degré 15 minutes de latitude boréale, et le 117e deg. 45′ et le 125e deg. 30′ de longitude occidentale. Elle est bornée au Nord par les possessions Russes, au Sud par l'ancienne Californie, à l'Est par des déserts et à l'Ouest par l'Océan.

Les Espagnols ne commencèrent à s'établir dans la Nouvelle Californie qu'en 1769. Ils construisirent près des meilleurs ports quatre Presidios, qui sont devenus les Chefs-lieux des quatre Districts dont se compose actuellement la province. Ce sont: San Diego, Santa Barbara, Monterey et San Francisco.

Cependant des Religieux franciscains jetaient les fondemens des Missions dans lesquelles ils ont réuni peu à peu les Indiens qu'ils sont parvenus à civiliser. Ceux que l'on n'a pu soumettre se sont retirés dans l'intérieur, et suivent leurs premiers usages. On les désigne tous sous le nom de *Tolès*, quoiqu'ils soient de races différentes.

A la fin du dixhuitième siècle, chaque Presidio n'avait d'autres habitans qu'une trentaine de soldats. Ses seuls édifices étaient une Caserne et un petit Fort trop prétentieusement appelé *Castillo*. Aujourd'hui les Presidios sont des bourgades habitées par des Créoles de toutes classes, mais soumises à l'autorité militaire.

On nomme *Pueblos* des villages peuplés de bourgeois seulement. Depuis 1824, ils sont administrés par des Alcades.

Les *Ranchos* (qui seraient mieux appelés haciendas) sont des fermes isolées.

Les Religieux des Missions desservent les Presidios et les Pueblos. Ils sont aussi chargés des registres de l'Etat civil.

Le siége du Gouvernement est à Monterey, résidence d'un Lieutenant-Colonel, gouverneur des deux Californies.

La N^{lle} Californie n'a cessé d'être soumise à l'Espagne qu'en 1821. Elle fut déclarée *Territoire* de la Confédération Mexicaine par la Constitution d'Octobre 1824.

Ces changemens se sont opérés sans troubles, et l'on a conservé la plus grande partie des autorités.

Les Missionaires ont refusé de reconnaître le nouveau Gouvernement. La crainte de ne pouvoir sans eux contenir les Indiens les a fait dispenser du serment que l'on exigeait des autres Espagnols.

Population.

La Nouvelle Californie est d'une extrême salubrité. Les saisons y sont divisées comme en France; mais les hivers sont beaucoup plus doux et les chaleurs plus tempérées. Peut-être cette dernière circonstance doit-elle être attribuée à l'élévation des terres et aux épaisses forêts qui couvrent les montagnes 1).

Il serait à désirer qu'une si belle contrée fut peuplée en raison de son étendue. Mais loin de là, sur une superficie de 5000 lieues carrées, on ne compte qu'environ 33,000 habitans répartis ainsi qu'il suit:

Districts du Sud.

Etablissement de la Nouvelle Californie.	Époque de leur fondation.	Nombre des habitans.	
		Race européenne.	Race indigène.
San Diego.			
Presidio de San Diego . .	1769	450	
Pueblo de Branciforte . .	1769	100	
Mission de Santo Domingo .	1774	6 2)	940
„ de Rosario . . .	1776	6	1,225
„ de Santo Tomas . .	1778	6	850
„ de San Miguel . .	1787	8	926
„ de San Diego . .	1770	6	1,027
„ de San Luis-Rey . .	1798	7	1,760
Santa Barbara.			
Presidio de Santa Barbara .	1786	545	
Pueblo de Los Angeles . .	1781	170	1
Mission de San Fernando . .	1797	7	1,055
„ de San Juan-Capistrano	1776	6	1,250
„ de San Gabriel . .	1771	8	1,523
„ de San Iñes .	1792	6	582
„ de San Buenaventura .	1782	9	1,473
„ de Santa Barbara . .	1786	6	1,620
„ de La Purisima . .	1787	10	1,264

Population totale des deux Districts 1,356 Créoles 15,395 Indiens.

---

1) On éprouve rarement plus de 2 degrés de froid à San Francisco, et 27° est le maximum de la chaleur pour toute la province.

2) Les Créoles qui se trouvent dans les Missions sont 5 à 6 soldats pour la garde de chaque établissement et quelques personnes de confiance au service des Padres.

Districts du Nord.

Etablissement de la Nouvelle Californie.	Epoque de leur fondation.	Nombre des habitans.	
		Race européenne	Race indigène.
Monterey.			
Presidio de Monterey . . .	1770	574	
Mission de San Luis-Obispo .	1772	10	597
„ de San Antonio . .	1772	7	1,720
„ de San Juan Bautista	1797	6	1,223
„ de San Carlos . .	1770	6	945
„ de La Soledad . .	1791	10	732
„ de Santa Cruz . .	1794	7	1,295
San Francisco.			
Presidio de San Francisco . .	1776	422	
Pueblo de San Jose . . .	1795	305	
Mission de San Francisco . .	1776	5	830
„ de Santa Clara .	1777	7	1,794
„ de San Jose . .	1797	7	1,834
„ de San Francisco-Solona	1823	6	425
„ de San Rafaël . .	1818	6	890

Population des deux Districts du Nord = 1,378 Créoles, 12.285 Indiens.

Total, pour les quatre Districts 2,734 Créoles et 27,680 Indiens. Non compris une quarantaine de familles Créoles vivant dans des *Ranchos*, et 3 à 4,000 Indiens nouvellement convertis (*Indios reducidos*) qui font une sorte de noviciat dans les villages avoisinant les missions. Après ce temps d'épreuve, ils sont admis dans les établissemens religieux et désignés sous le litre de Parientes.

Indiens.

Je ne me permettrai de rien ajouter à la description que Lapérouse et Vancouver nous ont laissée des moeurs des indigènes de la Nouvelle Californie et du régime des Missions. J'observerai seulement que les Indiens sont mieux traités aujourd'hui que lors du passage de mes illustres dévanciers; leur condition me parait avoir obtenu toutes les améliorations compatibles avec le gouvernement théocratique auquel ils sont soumis. Leurs misérables huttes ont été remplacées par de maisons en briques; les vivres leur sont distribués avec profusion, et l'on en voit un grand nombre de vêtus à l'européenne. Ce changement a même influé sur le moral des Parientes, du moins ceux qui exercent les arts mécaniques ne manquent point d'intelligence, et je serais porté à croire que la stupidité qui semble encore caractériser la majorité de ces Indiens est autant l'effet des soins trop rigoureux de leurs Pères spirituels qu'un attribut nécessaire de leur race. Ce qui me confirmerait encore dans cette opinion c'est que les établissemens dont l'administration et la moins éloignée de nos principes sont aussi ceux dans lesquels j'ai trouvé la raison la plus développée et le bien-être le plus général.

La première Mission de la Nouvelle Californie fut fondée en 1769. On en comptait 13 en 1786, et 21 en 1800. Aujourd'hui elles sont, comme on a déjà vu au nombre de 23 [1].

Cette différence dans la progression doit être attribuée au décroissement de la population indigène plutôt qu'au refroidissement du zèle des Religieux. Comme dans aucune Mission les naissances ne balancent les décès, il y a nécessité de recruter parmi les tribus sauvages et pour remplacer les mortalités dans les anciens établissemens, et pour peupler les nouveaux.

---

[1] Plusieurs Géographes regardent comme appartenant à l'Ancienne Californie les trois Missions de Santo *Domingo*, *Rosario* et Santo *Tomas* Ceci est évidemment une erreur; car en 1769, lors de la colonisation du District de San *Diego*, l'établissement le plus septentrional de la Vieille Californie était Santa ***Maria***, situé par 27° 40′ de latitude.

Les Missionnaires prétendent que les maux vénériens sont la cause principale de ce décroissement de population chez leurs néophytes, et les bons Pères se gardent bien de convenir que leur mode d'administration puisse y contribuer pour quelque chose. Ils comparent les Parientes à des enfans, comparaison qui, du reste, est juste sous certains rapports; car ces Indiens sont d'une imprévoyance extrême, ne veulent prendre aucun soin de leurs maladies, qui proviennent le plus souvent de leur intempérance; enfin la plupart semblent avoir perdu l'instinct de leur propre conservation.

Créoles.

En 1786 (lors du Voyage de Lapérouse) la population européenne était pour ainsi dire imperceptible dans la Nouvelle Californie. Sans être encore bien nombreuse, elle a acquis une grande importance, et s'accroit avec rapidité.

Parmi les Créoles, le nombre des naissances triple celui des décès; les familles sont souvent de neuf ou dix enfans. La brillante santé et la robuste constitution des individus s'expliquent assez par la salubrité du climat, l'extrême fertilité du pays et les moeurs toutes pastorales de ses habitans.

A peine un jeune Californien a-t-il atteint six ans, qu'on le grimpe sur un cheval: il faut qu'il apprenne à diriger sa bête, à la harnacher et surtout à manier la *Reata* [1]). Dans les courses et les paris, les chevaux sont presque toujours montés par des enfans de dix à douze ans. On les préfère aussi, comme plus légers, pour *lacer* les Ours, les Cerfs, les Taureaux sauvages. Ces exercices n'exigent pas d'ailleurs beaucoup de forces, parceque le lacet étant fixé au pommeau de la selle, le cheval soutient seul les efforts de l'animal terrassé.

L'habitude des exercices violens jointe au défaut d'éducation laisse aux Californiens une rudesse de caractère qui approche de la brutalité. De là le peu d'égards qu'ils ont pour leurs femmes, leur penchant à la jalousie et la soumission qu'ils exigent de toute leur famille, soumission qui ne s'aiffaiblit jamais dans leurs enfans: car à tout âge ceux-ci conservent pour leur père un respect qui semble tenir de la crainte presqu'autant que de l'affection.

Quoiqu'un peu brusques dans leur domestique, les Californiens sont affables et prévenans avec les étrangers. Leurs compagnes sont douces, laborieuses, attachées à leurs enfans et également hospitalières.

Un Européen arrive-t-il dans une habitation de la Nouvelle Californie, toutes les personnes de la maison s'empressent à lui prodiguer leurs soins, et à l'instant le nouvel hôte se trouve incorporé à la famille: chacun l'appelle son fils ou son frère, et c'est ainsi qu'il est désigné pendant tout son séjour.

---

[1]) Gros lacet en cuir de 25 à 30 pieds de longueur et terminé par un noeud coulant. L'Usage de ce singulier instrument est devenu commun à tous les naturels des Amériques espagnoles.

Les Californiens étant presque tous parens, vivent entre eux dans la plus grande intimité. Chez ce peuple pasteur, point de différence causée par le rang ou la fortune. Celui qui, par son industrie, acquiert quelque richesse n'est admiré ni envié de personne. Aussi le vol est-il extrêmement rare en Californie. Le meurtre y est sans exemple.

Les Californiens aiment peu le travail. Ils sont tout le jour à cheval, soit qu'ils visitent leurs troupeaux, soit qu'ils courent dans la montagne à la poursuite des animaux sauvages. Leurs épouses sont seules chargées des travaux du ménage.

Néanmoins il est des plaisirs communs aux deux sexes. Souvent on va passer la soirée chez un voisin: là plusieurs familles réunies font une partie de cartes, et chacun aventure gaiement quelques piastres qu'il n'a guère occasion d'employer ailleurs.

Sans se piquer de galanterie, les Californiens donnent quelquefois des bals, où l'on danse au son de la guitare et du violon. Dans ces réunions, les femmes seules sont assises et séparées des hommes. Outre la *Jota* et le *Jarabe*, que l'on danse à deux, en s'adressant des vers, ils ont un pas favori exécuté par une dame seule. De la foule des admirateurs, sont lancées aux pieds de la danseuse des pièces de monnaie, tandis qu'un cavalier des mieux élevés va lui placer sur la tête un chapeau, ou lui couvre les épaules de son manteau. Celui-ci ne peut plus retirer ce gage sans faire offrande de quelques piastres à la beauté qu'il a honorée de son suffrage.

Les Créoles ne servaient dans leurs fêtes que de l'eau-de-vie; depuis peu on leur a fait connaitre nos vins. Les dames donnent la préférence au Frontignan, et les hommes au Bordeaux.

Si les Californiens font leurs délices des exercices violens, leurs femmes n'aiment pas moins les spectacles du même genre. Des combats d'Ours, de Taureaux, des courses de chevaux: tels sont les jeux auxquels elles se plaisent à assister.

Costumes.

Bourgeois ou militaires, les Californiens portent tous le même costume. Ils sont dans l'usage de se laisser croître les cheveux, et les reunissent en queue. Ils portent une veste de drap bleu avec un passepoil écarlate et des boutons de métal; un haut de chausse de velours bleu retenu par une ceinture de soie rouge-feu. Ils ont des galons d'or aux jarretières et des bottes en daim chamoisé[1]). Leur gilet, de piqué blanc, est garni de boutons à grelots. La chemise est ornée de dentelles; les pointes de la cravatte sont brodées, parsemées de paillettes d'or et terminées par des glands. Ils portent un petit chapeau de feutre noir et le manteau mexicain, c. à d. le *Sarrape* & las *Mangas*.

Les femmes sont d'une grande propreté, quoique très simples dans leur mise. De beaux cheveux noirs réunis en tresses leur descendent jusqu'au jarret. Elles

---

1) Ce sont des guêtres a pied, dans le genre de celles des Catalans, mais chargées de dessins et de broderies. Il en est qui coûtent jusqu'à soixante piastres la paire.

portent, sans corset, une robe d'indienne et un fichu blanc: leurs bas, de même couleur, sont en coton et leurs souliers de drap bleu. Lorsqu'elles sortent, elles se couvrent la tête d'un *Reboz*, grand schall de fabrique mexicaine. Elles né portent jamais d'autres joyaux qu'un collier de perles. Dans le négligé elles mettent seulement un jupon écarlate et des souliers sans bas.

Depuis que les navires étrangers fréquentent ces parages, les jeunes personnes commencent à porter des peignes en écaille, et plusieurs ont déjà substitué le schall de Chine au Reboz.

Nourriture.

On ne peut point dire que la sobriété soit une vertu pour les Californiens, car ils ne paraissent pas mettre la bonne chère au nombre de leurs jouissances. Leur ordinaire se compose de boeuf grillé, de légumes, de fruits et de laitage. Beaucoup de Créoles ont pris des Indiens l'habitude de manger des *Tortillas* (galettes de maïs) au lieu de pain.

Ils se donnent rarement des repas, si ce n'est à l'occasion de quelque mariage. Dans ces cas, l'on ajoute aux plats ordinaires du mouton, de la volaille, du gibier, du poisson et de l'eau de vie. Les femmes ne se mettent point à table; elles sont occupées à préparer et à servir les mets.

Les Californiens prennent au lieu de Thé l'infusion d'une herbe aromatique (petite Menthe) qu'ils regardent comme un spécifique.

Habitations.

Les habitations des Créoles sont bâties en pisé, couvertes en tuiles et n'ont point d'étage. Elles sont tenues avec une propreté remarquable. Chaque maison est le plus souvent divisée en trois pièces: 1° Le salon, où couchent les Chefs de la famille et qui sert aussi de salle à manger; 2° Celle destinée au logement des enfans; 3° La Cuisine.

Pour l'ordinaire, les Créoles n'ont point de domestiques; ce n'est que bien rarement qu'ils peuvent obtenir des missions quelques Indiens pour soigner leurs troupeaux.

Troupes de Terre.

On compte dans la Nouvelle Californie 450 hommes de troupes à cheval répartis dans les Presidios et les Missions. Il n'y a point d'infanterie.

Les militaires portent en campagne un bouclier en cuir et une cotte d'armes de daim chamoisé, ouatée en coton. Leurs armes offensives sont la carabine, le sabre droit et la lance.

Depuis l'indépendance, les troupes de Californie ne sont ni payées, ni entretenues.

Le Commandant de Santa Barbara (aujourd'hui député au Congrès) est le seul qui ait su garantir sa compagnie de cet inconvénient. Il a fait défricher un terrain qui rapporte déjà 4,000 piastres: une portion des revenus de cette ferme est affectée aux besoins de la garnison, et de l'autre on fait une pension aux veuves de militaires.

Les troupes Californiens n'ont guère d'autres ennemis à combattre que les Tolés, qui viennent souvent ravager les récoltes et même insulter les habitations.

En Juin 1827, ces sauvages, de concert avec les Parientes, s'emparèrent de la Mission de Santa Barbara, et y soutinrent un siége contre les soldats que l'on envoya du Presidio. Il s'étaient saisis des deux Religieux qui se trouvaient dans l'établissement, et s'en servaient comme de plastrons pour les opposer aux coups des assaillans . . . Enfin, à la considération des pauvres Padres, on fut obligé de composer avec les Tolés, qui regagnèrent paisiblement leurs montagnes, chargés des provisions qu'ils s'étaient fait céder.

Les garnisons des Presidios ont quelquefois à faire de semblables campagnes, pour mettre fin aux désordres que commettent les Parientes déserteurs.

Productions.

Peu de contrées promettent au Naturaliste une aussi riche moisson que la Nouvelle Californie, et cependant cette belle province est encore inexplorée. Comme il ne m'appartenait point de réparer l'oubli de nos Savans, je me contenterai d'indiquer ici quelques unes des productions que mes fréquentes excursions m'ont mis à même d'observer.

Végétaux.

La Nouvelle Californie possède tous les Végétaux de la zône tempérée et la plupart de ceux des Tropiques.

C'est dans les Districts du Nord (ceux de San Francisco et Monterey) que se trouvent les plus belles forêts. Elles sont peuplées de Chênes, d'Yeuses, de Hêtres, de Frênes, d'Erables, de Platanes, de Bouleaux, de Saules, de Peupliers, de Mélèses, de Sapins, de Pins, de Cyprès, de Genevriers etc. 1). Le sousbois se compose de Noisetiers, d'Arbousier, d'Aubépines, de Prunelliers, de Viornes, de Groseliers, de Framboisiers et de Ronces.

On remarque dans les Vergers des Missions le Pommier, le Poirier, le Cognassier, le Pêcher, le Prunier, l'Abricotier, l'Amandier, le Noyer, le Figuier, l'Olivier, l'Oranger et le Grenadier. La Californie doit la plupart de ces précieux Végétaux, ainsi que la Pomme de terre, la Vigne et quelques autres, à l'expédition de Lapérouse.

Les Districts du Sud sont d'une grande fertilité, quoique les arbres n'y atteignent point ces dimensions gigantesques particulières aux Végétaux du Nord. Ils en sont d'ailleurs dédommagés par la possession de l'Indigotier, du Nopal, de la Canne à sucre, du Bana-

---

1) Les principales espèces que j'ai cru reconnaitre sont: le Quercus Montana, Q. Thallos, Q. Coccinea, Q. Ballota, Q. Palustris, Q. Ilex (à feuilles de houx), Q. Virens; Fagus ferruginea; Platanus Occidentalis; Acer Rubrum, A. Nigrum; Aesculus ohiensis; Betula Nigra; Abies Alba, A. Nigra; Pinus Rubra, P. Australis, P. Rigida; Cupressus Thyoides, C. Sabinoides; Juniperus Virginiana etc.

nièr, des Palmiers et de plusieurs autres plantes tropicales qui y croissent spontanément.

Du reste, les autres productions sont les mêmes dans toute la province. On trouve au Nord comme au Sud de beaux coteaux couverts de Vignes sauvages et de superbes plaines tapissées de Graminées, de Trèfle, de Mélitot, de Vesce, de Pimprenelle, d'Absinthe, d'Armoise, de Géranium, d'Immortelle, de Chicorée et de mille variétés de Labiées, qui forment des pâturâges délicieux.

Animaux.

L' Ours, le Jaguar, le Léopard, le Chat Tigre, le Loup, le *Coyote*, le Renard; le Blaireau; le Sanglier: le Cerf, le Daim, le Chevreuil, le *Berrendo*, le Liévre, le Lapin, l'Ecureuil etc. sont les quadrupédes les plus communs en Californie.

Le *Coyote* est un petit animal ressemblant au Chacal et très nuisible aux troupeaux. Il redoute si peu l'approche de l'homme qu'il suit souvent les chasseurs pour leur enlever le gibier.

Les Cerfs de Californie sont de plus grande taille que ceux du Canada, avec lesquels on les a quelquefois confondus. Ils deviennent extrêmement gras en été, et les naturels leur font la chasse pour le suif seulement. Un Cerf en donne jusqu'à cinq *Arrobas.* (57, 45 Kilogrammes.)

Le *Berrendo* est encore un animal particulier à la N^{lle} Californie. Cet antilope est de la taille du Daim et d'un gris cendré ; on ne le trouve que dans les Districts du Nord.

Les seuls animaux vénéneux que l'on aperçoive en Californie sont le Serpent à Sonnettes (Vibora), plusieurs variétés de Couleuvres; le Scorpion (Alacran) et quelques autres insectes.

Les Oiseaux les plus répandus sont l'Aigle fauve, celui à tête blanche, le Milan, le Faucon, l'Epervier; le Dindon, le Ramier, la Tourterelle, le Faisan, la Perdrix grise huppée, le Râle, la Grive, l'Alouette; le Corbeau, la Pie, l'Etourneau, les Pics, les Mésanges et la jolie famille des Colibris.

Les plaines basses sont couvertes de milliers de Grues, d'Oies, de Canards, de Pluviers et de Vauneaux.

On voit sur les bords des eaux les Pélicans gris et blanc, les Courlieux, l'Huitrier, le Cormoran, le Goëland, les Sarcelles, les Bécassines, la Poule, le Râle etc.

La N^lle^ Californie n'est pas moins riche en poisson qu'en gibier. La Baleine, la Morue, le Saumon, le Hareng, la Sardine et toutes les espèces les plus utiles se trouvent abondamment sur ses côtes; ainsi que la Loutre Saricovienne, le Lion, l'Eléphant, le Loup-marin et tous les Phoques à fourrures précieuses.

Géologie.

La petite Cordillière qui cotoie la N^lle^ Californie est à bâse de granit et presque partout recouverte d'une épaisse couche de terre végétale. Elle renferme des Cristaux assez curieux et les naturels prétendent y connaitre plusieurs mines d'argent. On y remarque trois petits volcans: deux dans le Nord-Est de S^{n} Francisco, à 18 lieues du Presidio, et un autre à 3 lieues N. O. de Sta Barbara. A 5 lieues dans le Sud-Est de ce dernier Presidio se trouvent deux sources thermales à 70 degrés, qui sont en grande réputation pour la guérison des maladies cutanées.

Agriculture.

L'art agricole est encore en Californie tel que nous la dépeint Lapérouse. L' Etendue du terrain cultivé a triplé depuis notre illustre compatriote; mais l'ignorance des bonnes pratiques est toujours la même, et l'on se contente comme autrefois de gratter la terre avec un Araire sans soc et une herse en bois.

Malgré une culture si imparfaite, et quoique l'on fasse dépiquer le blé dans le champ même sous les pieds des chevaux, on regarde une récolte manquée lorsqu'elle ne rend pas 30 pour un.

En 1828, on avait semé dans les 23 établissemens religieux 2,400 *Fanegas* [1]) de froment, et on en recueillit 50,000.

On prétendait que les pluies du printems. les Sauterelles et les Tolés avaient causé de grands dégâts. —

La récolte moyenne du blé (dans les missions seulement) est de 60 à 70,000 *Fanegas*, celle du maïs de 30,000, et celle de l'orge de 15 à 20,000.

---

1) La Fanega contient 93 litres.

Il serait assez difficile d'évaluer le produit des fermes exploitées par les Créoles. La culture de ces petits domaines étant plus soignée que celle des missions, les récoltes y sont proportionnément plus abondantes.

Bestiaux.

Tous les bestiaux s'élèvent en Californie avec la plus grande facilité et particulièrement les bêtes à cornes. Ces animaux font la principale richesse du pays, depuis qu'il a un débouché des cuirs, des suifs et de la viande séche.

Les chevaux Californiens sont beaux et bons. Il n'est point de Créole qui n'en possède au moins une centaine; on ne s'en sert que pour la selle, et l'on est dans l'usage de les faire jeûner avant que de les monter.

Dans la vue de ménager les pacages pour les Boeufs, un arrêté du Gouvernement défend à chaque particulier d'avoir plus de 20 Jumens poulinières. C'est aussi par le même motif que l'on fait tuer tous les ans des milliers de chevaux sauvages, bien que l'on ne tire aucun parti de leur dépouille.

Les Mulets sont employés au labour, au transport des denrées et à tous les travaux les plus pénibles.

Les Anes sont uniquement destinés à la reproduction.

Chaque Mission possède dix à douze milliers de Moutons; les Créoles en élèvent fort peu. Les laines de Californie sont de belle qualité, mais celles qui se consomment dans le pays ne s'emploient qu'à la fabrication d'étoffes grossières.

Il n'y a que les Missions qui élèvent des Cochons: la chair de ces animaux n'est point estimée des Créoles, et les Indiens l'ont de tout tems eue en horreur.

Commerce.

La Nouv. Californie fournit à l'exportation des pelleteries et divers produits agricoles, qu'elle échange pour les marchandises de l'Europe et de l'Asie.

Les Russes sont de tous les étrangers ceux qui ont le plus de rapports avec les Californiens. Ils ont plusieurs navires (de 150 à 200 tonneaux) constamment occupés à recueillir dans les ports de San Francisco et de Monterey des fourrures, des laines, des grains, des bestiaux, du sel, du vin et des légumes, pour leurs établissemens de la côte Nord-Ouest.

Ils donnent en retour de la toilerie, de la quincaillerie, de la bijouterie, quelques soieries et du numéraire.

Depuis l'indépendance, plusieurs bâtimens Chiliens, Péruviens et Mexicains viennent tous les ans prendre en Californie leur chargement complet de suifs, de cuirs et de viande séche (*tasajo*).

Les navires qui vont de Chine à la côte Nord-Ouest manquent rarement de relâcher en Californie. Cette province en reçoit, en échange de ses produits, des cotonnades, des soieries, du thé, de la porcelaine, du Sucre, du Riz, du Tabac et divers articles de l'Inde et des Philippines.

Quelques maisons Anglaises et Américaines ont dans les Presidios de Californie des correspondans chargés de recueillir les productions du pays et de débiter les marchandises qui leur sont adressées d'Europe, de l'Inde et des iles Sandwich.

Mr. William *Harthnein*, Consul d'Angleterre depuis 1825, réside à Monterey; ainsi que Mr. John *Cooper*, Consul des Etats Unis d'Amérique. La commission de Mr. Cooper ne date que de 1827.

Navires Français.

Quoique le Commerce Français ne soit point encore représenté en Californie, quelques uns de nos bâtimens se sont déjà montrés dans ses ports:

Le Trois mâts *Le Bordelais* toucha à San Francisco en 1817 et 1818. Dans l'une de ses relâches, il prit des grains pour les établissemens Russes de la côte NO.

En 1827 et 1828, le Trois mâts *Le Héros*, du Hâvre, a parcouru la côte de Californie pour y recueillir un chargement de suifs, qu'il a vendu au Pérou. Ce navire avait apporté une cargaison mal assortie et trop peu variée; il était d'ailleurs trop grand pour une pareille opération.

La *Comète*, de Bordeaux, toucha à Santa Cruz, Monterey et Santa Barbara en Août et Septembre 1827, et ne put y placer qu'une faible partie de son chargement, qui avait les mêmes défauts que celui du Héros.

Les habitans de Californie estiment beaucoup les produits français, et nous pourrions leur vendre avantageusement des spiritueux, des soieries, des objets de mode, des draps légers, de la rouennerie, des cristaux, de la quincaillerie etc. Ils nous donneraient en retour des pelleteries, des cuirs, des crins et des laines.

Bâtimens étrangers.

En Janvier 1828, une Frégate Russe et plusieurs autres grands bâtimens venaient de quitter San Francisco; il ne restait dans le port que cinq navires:

1) Un Brick Russe de 200 tonneaux, chargé de grains, en partance pour l'île de Kodiak.

2) Une Goélette de 120 tonneaux, appartenant au seul établissement que conserve l'Angleterre à la Nouvelle Albion; elle était venue passer l'hivernage et traiter quelques fourrures.

3) Un Brick-Goëlette de 150 tonneaux, expédié par une maison de Manille sous pavillon Américain. Ce navire, chargé de marchandises des Indes, de la Chine et des Philippines, vendit à de très grands bénéfices, et partit pour la basse Californie et le Guatimala.

4) Un Brick-goëlette de 140 tonneaux, appartenant au Roi des iles Sandwich, et monté par des indigènes. Ce bâtiment arrivait de la côte NO.

5) Enfin une Goëlette Mexicaine de 100 tonneanx, arrivant des iles Sandwich avec des marchandises de Chine destinées à Mazatlan. Il lui restait quelques articles de passementerie et d'autres produits des fabriques de Guadalaxara, Queretaro et Mexico, qu'elle vendit très avantageusement.

En Mars 1828, deux Bricks Américains, arrivant de Valparaiso et du Callao, se trouvaient à Monterey, où ils venaient prendre un chargement de cuirs, de suifs et de viande séche.

En Avril, le Brick-goëlette le *Klimakou*, des iles Sandwich, arriva à San *Pedro*, avec une cargaison de Chine.

A la même époque, *El Brillante*, petit Brick de San Blaz, se trouvait à San Diego, où il avait apporté des produits d'Europe et du Mexique, pour y prendre des suifs, des fromages et des grains.

En Octobre 1827, on vit arriver à San Francisco une Caravane de 17 voyageurs, partis de la Nouvelle Orléans, d'où ils étaient venus en faisant la chasse aux Castors. Ils vendirent une grande quantité de fourrures à un bâtiment Russe, et reprirent la même route.

L'Accroissement rapide de la population civilisée en Californie porte à croire que cette colonie, quoique pauvre en numéraire, serait susceptible d'offrir de grandes ressources à notre Commerce. Déjà nous y avons sur les autres étrangers l'avantage d'être mieux accueillis des naturels, et les Russes, qui font beaucoup d'affaires dans cette province, traitent aussi avec nous de préférence.

Mais aujourd'hui la Nouvelle Californie fait encore une trop faible consommation de nos produits pour que nous puissions y diriger nos bâtimens avec assurance. Des expéditions aussi lointaines ne donneraient de bénéfices certains qu'autant que nous aurions un Comptoir, et par conséquent une Autorité consulaire sur quelque point de la côte.

Une Maison Française établie en Californie devrait posséder quelques fortes embarcations propres à remonter les rivières: elles seraient employées à approvisionner de marchandises d'Europe les Missions, les Pueblos, les Presidios, et à recueillir les productions du pays. Il lui faudrait en outre un ou deux petits navires destinés à parcourir la mer Vermeille et les côtes du Mexique avec des cargaisons françaises et Californiennes; ces bâtimens pourraient aussi être expédiés à Nootka, ou sur d'autres points de la Côte NO. afin d'y faire la traite des pelleteries.

Navigation.

La Nouvelle Californie ne possède point de navires, quoiqu'elle ait de bons ports, des côtes saines et d'excellent bois de construction.

Quelques missionnaires ont cependant des chaloupes et des canots construits dans les établissemens Russes. Ces embarcations, montées par les Indiens, ne sortent jamais des rivières ni des anses.

Les baies de *Todos Santos*, San *Pedro*, Santa *Barbara*, San *Luis* et Santa *Cruz* offrent de bons mouillages, avec toute la facilité d'y faire des vivres, de l'eau et du bois, mais les bâtimens n'y sont en sureté que pendant la durée des vents de NO. c'est à dire de Mars en Décembre.

Le Port de San *Diego* est grand, bien fermé, et il serait impossible d'en trouver un plus sûr. Mais une barre, qui ne donne que trois brasses et demie d'eau à la mer étale, traverse l'entrée du goulet.

La Baie de *Monterey* a 8 lieues d'ouverture sur 6 de profondeur et est entourée de beaux arbres. La pointe du Sud (Punta Pinos) forme auprès du *Castillo* une anse dans laquelle une dixaine de grands bâtimens peuvent trouver un abri sûr en toute saison.

Tour de San Francisco.

Un chenal parfaitement sain, d'une lieue de longueur sur une largeur presqu'égale et terminé par un goulet étroit, conduit dans le port de San *Francisco*. Cet immense bassin se divise en trois branches, qui s'étendent: l'une à 15 milles dans le Nord, l'autre à 28 dans le Sud-Est, et la troisième à 35 milles dans le Nord-Est. Cinq petites iles se trouvent dans le hâvre; mais loin de nuire à la navigation, elles offrent de bons mouillages, du bois et du gibier.

Cinq Missions, un Pueblo et un Presidio, renfermant en tout une population de 6,540 âmes, sont les seuls établissemens que les Espagnols aient fondés autour de la vaste baie de San Francisco.

Le bras du port qui se prolonge dans le Nord-Est semble en partie formé par l'embouchure du San *Sacramento* et du San *Joaquim*, deux fleuves qui viennent confondre leurs eaux dans cette méditerranée. Le San Sacramento, dont la largeur est de 2 à 5 milles, peut être remonté à plus de 60 lieues même par des Vaisseaux de ligne.

La chasse des Phoques et d'autres animaux à fourrures précieuses produirait de grands bénéfices à San Francisco. On estime que la baie peut fournir par an

2 à 3,000 Loutres d'aussi belles qualités que celles de la Rivière de Cook [1]).

Mais, sans entreprendre d'énumérer toutes les qualités du Port de San Francisco, il me suffira de rapporter l'opinion des Navigateurs qui l'ont visité. Or, *Vancouver* l'a déclaré le meilleur Port du Monde et *Kotzebue* n'hésite point à le dire capable de contenir toutes les flottes de la Chrétienté.

Toutefois, je ne terminerai point sans faire des voeux pour que la Marine française profite au plutôt des avantages que lui offre la Nouvelle Californie, seule contrée des Amériques occidentales qui réunisse toutes les conditions d'une bonne relâche. En effet, outre l'abondance du bois de construction et des vivres, qui s'y trouvent à moindre prix qu'en aucun lieu d'Europe, le voisinage des établissemens Russes [2]) met à même de s'y procurer de la toilerie, des cordages et tous les objets de rechange.

Nos bâtimens de guerre en station dans la mer du Sud trouveraient donc une très grande économie à s'approvisionner en Californie. Leur présence sur cette côte ne serait point d'ailleurs sans utilité pour notre Commerce.

---

1) En 1809, 1810 et 1810, les Indiens (Kodiaques) au service des Russes prirent 8,000 Loutres dans la baie de San Francisco. Depuis cette époque, l'entrée du port leur est interdite.

2) On sait que les Russes possèdent presque toute la partie d'Amérique désignée sous le nom de côte *Nord-Ouest*. Ils ont dans ces parages deux chantiers de construction: l'un à la Nouvelle *Archangel* (île du Roi Georges) et l'autre dans le port de *Bodega*, à 14 lieues de San Francisco. — On construit à Archangel des navires d'un fort tonnage et même des Frégates.

J. Klaproth's Bemerkungen zu C. Fr. Neümann's Ueberſetzung chineſiſcher Schriftſtellen in C. Ritter's Erdkunde von Aſien. 1832.

(Bruchſtück.)

杭 Hang oder Chang wird nie Kang ausgeſprochen. Herr Neumann hat alſo Unrecht, wenn er Kang ngai ſchreibt. Hätte er Morriſon nachgeſchlagen, ſo würde er dort Hang gefunden haben. Der Altai heißt bei den ältern chineſiſchen Schriftſtellern 金山 kin schan d. i. Goldberg, aber nicht der Berg kin (Gold), wie Neumann will. Der Name, den Herr Neumann Tu ur pa scha taï ſchreibt, iſt im Originale 塔爾巴哈台 Tarbachatai. Der Buchſtabe 哈 drückt, wie ich ſchon bemerkt habe, die Sylbe cha aus; Morriſon ſchreibt ihn hö; aber wo Herr Neumann ſein scha hergenommen hat, iſt unbegreiflich; er ſetzt aber überall scha für cha, wie wir weiter unten leſen werden.

Im Originale heißt es „Der Berg Chan (mongoliſch Chan oola, d. i. der Königsberg) iſt ſüdlich von Kuren“ (die Urga) — Herr Neumann ſchreibt Kalun und ſetzt das Fragezeichen dabei.

d) Flüſſe. — Die Selengga iſt im Originale

格楞色 Selengge richtig geſchrieben, und nicht Sih leng ki, wie bei Herrn Neumann. Das chineſiſche Original ſagt: „Seine Quellen ſind in den nord-weſtlichen „Bergen des Changgai. Die nördlichen ſind die Flüſſe „Chara tal und Buksui; ſie fließen nach Süd-Oſt. Die ſüd„lichen ſind der Eder, der Tsilootu, der Uliataï und der „Adsirak, ſie vereinigen ſich und fließen nach Nord-Oſt ꝛc." Vom Tsilootu (dem Steinigen) als Hauptfluß iſt gar nicht die Rede, auch iſt ſein Lauf in der That viel kürzer als der des Chora tal. — Warum Herr Neumann Tsi la tu ſchreibt, weiß ich nicht. Der Name des Dsabgan iſt im chineſiſchen Originale 干布扎 Dsabgan geſchrieben, Herr Neumann macht Tscha pu go daraus; aber nie wird 干 go ausgeſprochen. Der Dsabgan entſteht aus der Verbindung des Buyantu und des Fluſſes von Uliassutai*), an dem die Stadt gleichen Namens liegt, und der nicht mit dem Burgassutai**), einem ſeiner obern Zuflüſſe, zu verwechſeln iſt. Er fällt in den See Ike Aral noor (d. i. großer Inſel-See, weil in demſelben wirklich eine Inſel vorhanden iſt). Der Name dieſes Sees iſt im Originale ganz richtig 爾拉阿克伊 Ike Aral geſchrieben. Herr Neumann hat aus Aral, Ala ki gemacht!!

---

*) Uliassutai bedeutet mit Eſpen bewachſen (mongoliſch).
**) Burgassutai, mit Weiden bewachſen.

Was den Kobdò-Fluß anbelangt, ſo ſagt das Original: „Der Kobdò-Fluß, der bei den Uriangchai des Altai-Gebirges entſpringt, führt zuerſt den Namen Suguk, fließt „gegen Oſten, nimmt den von Norden kommenden Uliassutai „auf, und wird dann erſt Kobdò genannt." — Was die Stelle der Stadt Kobdò anbetrifft, ſo liegt ſie auf den mir zu Gebote ſtehenden Karten nicht an der Mündung des Kobdò in den Ike Aral noor ſelbſt, ſondern einige Meilen weſtlich von derſelben, an der rechten Seite des Fluſſes Buyantu gol, der von Süd-Weſt her dem Kobdò zufließt und ihn im Nord-Oſt der Stadt erreicht. — Die Felſeninſel im See heißt Ak busch (d. i. kirgiſiſch: Weißkopf.)

Der Fluß, den Herr Neumann Suy nennt, heißt 推 Tui, er gießt ſich in den See Orok noor. Auch auf d'Anville's Karten (45° N. B. und 15° W. L. von Peking) Toui und Orok.

Der Fluß, deſſen Namen Neumann Kih ur kih ſchreibt, iſt der 喀爾喀 Kalka. Sein Schatun iſt der 屯喀 Katun, oder die Katunya, wie wir weiter unten ſehen werden.

Der Name des Kem iſt in den chineſiſchen Originalen 木克 Kem oder 穆克 Kem geſchrieben, denn ſowohl 木 als 穆 werden als Schluß m gebraucht. Daher Neumann's Kimo. — Sein Kiu kih mo iſt wahrſcheinlich auch ein Fehler bei ihm für 穆克貝 Beikem.

e) Seen. — Von Alaki oder Ike Alaki für Aral, iſt ſchon oben geſprochen worden. Der See, den Herr Neumann O lo ki buchſtabirt, iſt der Orok noor. Er ſetzt hinzu „bei den Nomaden des Erdenibandi Dalaï Lama.“ Das iſt aber ein Unſinn, denn es gibt keinen andern Dalaï Lama als den in H'lassa. Im Originale ſtand „Erdeni Bandida Lama“. — Die Reichsgeographie ſagt vom Orok noor „Er liegt in Süd-Oſten des Landſtriches Kuren beltsir und nimmt den Fluß Tui in ſich auf.“ — Die Landſchaft Kuren beltsir fängt in N. W. am obern Buyantu, der mit dem Uliassutai den Dschabgan bildet, an, und endet im S. O. beim Orok noor. Beſonders kommt der Name Kuren beltsir dem Lande zwiſchen den Flüſſen Baitarik und Tschagan temur zu.

Der Chesel-basch-See (d. i. türkiſch-kirgiſiſch: Rothkopf-See) wird in den chineſiſchen Originalen 斯巴勒色赫 Chesel-basch geſchrieben. Daraus macht Herr Neumann Hi sa ur pa sche!!

pag. 1062 heißt es: „Eine andere Stelle Liphan yuen der Reichsgeographie.“ — Hierbei iſt folgendes zu bemerken:

1) Irrt ſich Herr Neumann gar ſehr, wenn er glaubt, das 典會清太 Tai thsing hoei tian ſei die Reichsgeographie. Es iſt dieſes Werk im Gegentheil

die Sammlung aller Reglements und Geſetze, welche der Regierung der jetzigen mandſchuiſchen Dynaſtie Tai thsing zum Grunde liegen; mit einem Worte, es enthält alles, im weiteſten Sinne des Wortes, was auf die allgemeine Adminiſtration des Reiches Bezug hat. Im vierten Bande der Mémoires concernant les Chinois, S. 127—164, findet man eine ausführliche Analyſe einer frühern Ausgabe deſſelben Werkes. Es iſt daſſelbe aber ſpäter ſehr erweitert worden, und man hat eine große Menge Dinge hinzugefügt, die in jener Ausgabe von 1764 fehlten. Eine ſpätere enthält 121 Hefte Zuſätze zu den 24 der erſten. Im Jahre 1818 hat man beide Werke zuſammengeſchmolzen und noch bedeutend vermehrt.

2) 理藩院 Li fan yuan bedeutet Tribunal, welches die auswärtigen Angelegenheiten beſorgt. Es iſt dieſes der Name eines in Peking befindlichen beſondern Miniſteriums. — Bei Morriſon (Dict. alphabet. pag. 152) sub voce 藩 Fan: „Le fan yuen, board placed over the dependent countries of China.“ Siehe aber beſonders Timkowski (franz. Ausgabe) II. 324. — Li fan yuan iſt alſo nicht der Titel einer Abtheilung des Ta thsing hoei tian, ſondern in dieſem Werke befindet ſich eine Rubrik, die alle Reglements der Li fan yuan enthält, und dieſelbe Abtheilung enthält auch eine geographiſche Ueberſicht der Länder, welche von dieſem Tribunale abhängen.

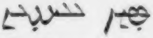
Die chineſiſche Reichsgeographie führt den Titel Tai thsing y̌ thung tschi; die neueſte Ausgabe derſelben, die wir hier in Paris haben, enthält in 52 dicken Folio-Bänden 424 Bücher.

pag. 1063 iſt der Fehler wegen Tsandsan und Dsaisan wiederholt.

Für Turhut lies Turgut.

Der Fluß, den Herr Neumann Tsing ki su nennt, heißt im Originale 爾吉青 Tsinggil.

Der Name des dſunguſiſchen Stammes Dschachatsin, der an demſelben hauſet, muß nicht Tschacha sin geleſen werden, denn er wird 沁哈札 Dscha ha tsin geſchrieben. 心 (Herz) allein wird sin ausgeſprochen, aber mit 氵 zur Linken ſtets tsin.

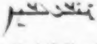
Pur tsien iſt wieder ein neuer Beweis der Unwiſſenheit Neumann's. Im Originale ſteht 干爾布 Bulgan. Neumann hat den letzten Buchſtaben 干 gan, auf eine, ſelbſt einem Anfänger unverzeihliche Weiſe mit 千 tsien verwechſelt. Der erſte bedeutet Stiel und der andere tauſend. Der Bulgan und der Tsinggil vereinigen ſich und bilden den Uruggu, auf d'Anville's Karte (46° N. B. 21° W. v. Peking) ſind ſie unter dem gemeinſchaftlichen Namen Poulatcin guir begriffen; im Manſchuiſchen Originale derſelben ſteht aber:  Bula tsinggil. — Tsinggil mongoliſch Waſſerzwiebel.

Was den Ausdruck „der hintere Banner des Hoei tih hia" betrifft, ſo iſt zu bemerken, daß die letzte Sylbe dieſer Wörter chineſiſch iſt, nicht zu demſelben gehört und Leibwache bedeutet. Es bleibt alſo Herrn Neumann's Hoei tih übrig, der keineswegs Türkenſt...... bedeutet. Im Originale iſt dieſes Wort 特輝 Choit, und von dieſem mongoliſchen Stamme hat der Tsandsan von Kobdò wirklich die rechte und linke Diviſion unter ſeinem Commande.

Zeile 20 lies: „linken Banner des linken Flügels des Departements des Tscha saktu chan." — Es iſt einer der 4 Kalka-Fürſten.

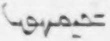
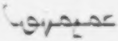
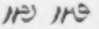
Ein für allemal iſt zu bemerken, daß Uriangchai Waldbewohner und auch mit Wald bewachſene Gegenden bedeutet.

Nge lu te lies Ölet.

Der Fluß, den Herr N. Ke lah kih lih nennt, heißt im Originale, chineſiſch geſchrieben, 拉齊爾哈 Chartsira und 拉奇爾哈 Charkira, beides bedeutet im Mongoliſchen Waſſerfall. Kalmückiſch oder Öletiſch ſchreibt man dieſen Namen  Charkira.

S. 1064. Herrn Neumann's Sakih li scha li - Fluß iſt falſch geleſen, im Originale ſteht 薩克里哈拉 Sakli chara, auch in den mandſchuiſchen Karten ᠰᠠᡴᠯᡳ ᡥᠠᡵᠠ Sakli chara, bei d'Anville (48° 30′ N. B. und 22° W. L. von Peking) ſteht durch ein Verſehen nur Sakli R. —

Ich kehre nun zu Seite 1008 zurück, um zu zeigen, daß der See, der in den Karten der Tai tsing hoei tian 阿勒坦淖爾 Altan noor (goldener See) genannt iſt, kein anderer iſt als derjenige, der bei den Ruſſen Teletskoi und bei den Kirgiſen Altyn kul (d. i. goldener See) heißt. Der Fluß, welcher nach den chineſiſchen Karten gegen Norden dem Altai noor oder Altan noor (deſſen Namen, wie wir geſehen haben, Neumann aus Unwiſſenheit Artai oder Ortai umſchreibt) entfließt, wird ebenfalls Altaï genannt, und empfängt in ſeine linke Seite den 哈屯 Chatun (bei Neumann fälſchlich Ho dschüin). Die erwähnten Karten geben nicht den weiteren Lauf des daraus entſtehenden Stromes, der ohne Zweifel der Ob iſt. Aber auf anderen, auf Khian-lungs Befehl verfaßten, Karten ſieht man dieſen Fluß weiter nach Nord-Weſten fließen, wo er von der linken Seite den Sebi aufnimmt, der aus der Vereinigung des ᠴᠠᡵᠠᠰ Tscharas (oder Tsaras, kalmückiſch geleſen) und der ᠴᠠᡵᡥᡡ Tscharchu, auf der chineſiſchen Karte oben 干巴雅 Yabagar, d. i. Abakan genannt (Bunge's Jebakan), entſteht. Der Tscharas iſt aber kein anderer Fluß als der Tscharysch der Ruſſen, deſſen untern Theil die Kalmücken Sebi nannten, und der den Abakan aufnimmt.

Auf den chineſiſchen Karten ergießt ſich, in die Südſeite des Altaï, der Fluß 巴斯羅綽 Tscholosba, mandſchuiſch  Tscholosba, und im kalmückiſchen Ortsregiſter  Tsolosba geſchrieben. Nach denſelben Karten erhält er von der Linken, dicht vor ſeinem Einfluſſe in den See den 斯庫什巴 Baschkousch, kalmückiſch geſchrieben  Baskus, welchen Namen Herr Neumann (S. 1010) in Baschhus verwandelt. In den Baschkusch (kirgiſiſch: Kopf-Vogel), der auf dem Gebirge Barluk entſpringt, fallen, nach den chineſiſchen Karten, folgende Flüſſe:

Von der Linken.	Von der Rechten.
	1. Ike Surluk (d. i. der große Surluk).
2. Kuke ergi (d. i. blauer Abſturz); auf Bunge's Karte fälſchlich Kokorgo.	
	3. Bacha Surluk (d. i. kleiner Surluk).

Von der Linken.	Von der Rechten.
4. Chara chudsir (d. i. ſchwarzes Steppenſalz).	
5. Asbatu (bei Neumann Aspat).	
	6. Oolgan (Bunge's Ulaghan).

Dann vereinigt ſich der Baschkusch mit dem Tscholosba, der bei den Kirgiſen Tscholosma heißt, woraus die Ruſſen Tschuluschmak machten. Siehe den Atlas der St. Petersburger Akademie von 1745, Karte 15, wo nach polniſcher Orthographie Czuluszmak ſteht. Auf Strahlenberg's Karte ſteht Tschuliswa, was dem kalmückiſchen Tscholosba nahe kommt, denn ba wird auch ſehr gewöhnlich wa ausgeſprochen. Später aber iſt der verdorbene Name Tschulyschman allgemein geworden. So heißt der Fluß auch auf der Karte des kolywaniſchen Berg- und Hüttenbezirks. — Man kann wohl nicht ſagen, daß Herr v. Bunge ihn entdeckt habe, da er ſchon ſeit mehr als 100 Jahren bekannt iſt. Was ſeine Stärke betrifft, ſo iſt ſein Lauf eben ſo lang als der des Baschkusch: er erhält, nach den chineſiſchen Karten, zwei bedeutende Zuflüſſe, den Saklan, und weiter unten den Tscholtsi, der von dem höchſten Gipfel des Gebirges Schabina kommt, welcher mit ewigem Schnee bedeckt iſt. Heftige Regengüſſe können ihn ebenfalls zur Zeit, als Bunge ihn beſuchte, bedeutend angeſchwellt haben.

Ich begreife nicht, warum Herr Neumann den Namen des Tscholosba, der auf allen chineſiſchen Karten jener Gegend ſteht, weggelaſſen hat. Sollte er in ſeinem, wahrſcheinlich falſch geleſenen Tschortschai verborgen liegen?

S. 1011. Der Kih kih Neumann's, der zum Altai-See aus Oſten fließt, heißt in den chineſiſchen Karten 吉格 Gegi, es iſt der Kigy der kolywaniſchen Bergkarte, der ebenfalls in die Oſtſeite des Teletskoi-Sees fällt. In die Weſtſeite dieſes Sees ergießen ſich, nach den chineſiſchen Karten, von Süden nach Norden:

1) Der 里齊哈巴 Bacha Tsili (kleiner Tsili), von Neumann falſch geleſen Pasch schaili. Auf der Kolywan-Karte Oberer Tschulä.

2) 里齊克伊 Ike Tsili (großer Tsili), bei Neumann falſch Iki Schaili. Auf der Kolywan-Karte Unterer Tschuhlä.

3) Der 爾達勒郭 Goldar, von Neumann falſch geleſen Artar. Dieſer Fluß iſt derſelbe, welcher auf der Kolywan-Karte Koldor genannt wird.

Die Identität des Sees Altaï noor oder Altan noor, des chineſiſchen Reichsreglements, mit dem See Teletskoi oder Altyn kul der Ruſſen iſt alſo außer allen Zweifel geſetzt. Dieſelben Flüſſe ergießen ſich in dieſen wie in jenen, und der daraus hervorkommende, welchen die chineſiſchen Karten ebenfalls Altaï, die Ruſſen und Kalmücken aber Biya oder بيى Bii nennen, nimmt den Chatun oder Katunya und den Tscharasch oder Tscharysch auf.

Man darf ſich übrigens nicht darüber wundern, daß die Chineſen ſich das Eigenthumsrecht auf die, jenen See umgebende, Landſchaft zuſchreiben. Sie gehört ihnen, wegen der doppelt zinspflichtigen Sojeten, wenigſtens gemeinſchaftlich mit den Ruſſen; ja, auf vielen älteren ruſſiſchen Karten iſt der Altyn kul oder Teletskoi gar nicht mit in die ruſſiſche Grenze gezogen, wie z. B. auf der Karte des Sibiriſchen Gouvernements, enthaltend die Provinzen von Tobolsk und Jeniseisk, von Trescot (Ruſſiſch. St. Petersb. Akademie) und ſo auch auf J. Matth. Hasii Tabula Imperii Russici von 1739.

Noch im vorigen Jahre ſtand der Altan noor im chineſiſchen Reichskalender, als jenem Reiche gehörig.

* * *

Ende des erſten Bandes.

Druck von Ferber & Seydel in Leipzig.

Briefwechſel
Alexander von Humboldt's
mit
Heinrich Berghaus

aus den Jahren 1825 bis 1858.

Zweiter Band.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Briefwechſel

Alexander von Humboldt's

mit

Heinrich Berghaus

aus den Jahren 1825 bis 1858.

Zweiter Band.

Leipzig,
Hermann Coſtenoble.
1863.

THECA
REGIA

Das Recht der Ueberſetzung dieſes Werkes in fremde Sprachen
behält ſich die Verlagshandlung vor!

Inhalt.

(Das hinzugefügte Datum iſt, wo nicht d. d. dabei ſteht, das des Empfanges.)

Seite
1. Humboldt an Berghaus . 2
(6. Febr. 1833.)
2. Humboldt an Berghaus. Nr. 1 u. 2 2
(22. Febr. 1833.)
3. Humboldt an Berghaus . 4
(23. Febr. 1833.)
4. Humboldt an Berghaus . 5
(3. März 1833.)
Sur le gisement des diamans dans la chaine de l'Oural, par le Comte de Cancrine . . . 6
5. Humboldt an Berghaus . 11
(15. März 1833.)
6. Humboldt an Berghaus . 11
(3. Mai 1833.)
Kruſenſtern an Humboldt 12
(d. d. 8/20. Apr. 1833.)
7. Humboldt an Berghaus . 15
(24. Mai 1833.)
8. Humboldt an Berghaus . 16
(30. Juni 1833.)
9. Humboldt an Berghaus . 16
(2. Juli 1833.)
10. Humboldt an Berghaus . 17
(4. Juli 1833.)
11. u. 12. Humboldt an Berghaus 18. 19
(18. Juli 1833.)
13. Humboldt an Berghaus . 19
(21. Juli 1833.)

Seite
Ghobi, die Wald- u. Waſſerleere Bergebene von Inner-Aſien . . . 20
Erlaüterungen:
1. Aus Bunge's Brief 25
2. Aus Bunge's Denkſchrift 25
3. Aus dem Bericht von Dr. G. Fuß . . 31
4. Aus dem Bericht der Akademie zu St. Petersburg . . . 39
14. Humboldt an Berghaus . 42
(5. Dec. 1833.)
15. Humboldt an Berghaus . 43
(13. Dec. 1833.)
Hillhouſe's Kritik der Humboldt'ſchen Nachrichten über Guyana!
16. Humboldt an Berghaus . 44
(20. Dec. 1833.)
Bouſſingault's Temperatur-Tabelle der Andes-Kette innerhalb der Tropen
17. Humboldt an Berghaus . 46
(28. Dec. 1833.)
18. Humboldt an Berghaus . 47
(25. März 1834.)
Capitain John Roß und der magnetiſche Nordpol
19. Humboldt an Berghaus . 48
(7. Juni 1834.)

Seite
20. Humboldt an Berghaus . 52
(8. Juni 1834.)
Tepliziana 53
21. Humboldt an Berghaus . 55
(29. Sept. 1834)
Observations barométriques (Tepliz) . . 56
Jabbo Oltmanns an Humboldt 63
Observations astronomiques (Tepliz) . . 68
Observations magnétiques (Tepliz) . . 72
Beobachtungen auf dem Mont Cenis . . . 86
Ascension au sommet du Popocatepetl, par le baron Gros.
22. Humboldt an Berghaus . 90
(9. Oct. 1834.)
23. Humboldt an Berghaus . 92
(27. Oct. 1834.)
24. Humboldt an Berghaus . 93
(27. Dec. 1834.)
Amerikaniſche Alterthümer.
25. Humboldt an Berghaus . 94
(10. Jan. 1835.)
26. Humboldt an Berghaus . 103
(4. Febr. 1835.)
27. Humboldt an Berghaus . 104
(11. Mai 1835.)
Gerolt's Bericht über zwei Beſteigungen des Vulkans Popocatepetl . . 105
Barometer-Beobachtungen in Mexico . . . 134
Humboldt's Reden . . 136
28. Humboldt an Berghaus . 137
(25. Mai 1835.)
29. Humboldt an Berghaus . 139
(28. Mai 1835.)

Seite
30. Humboldt an Berghaus . 140
(? ? 1835.)
Unterſuchungen über den Namen America.
31. Humboldt an Berghaus . 142
(31. Jan. 1836.)
32. Humboldt an Berghaus . 144
(2. Febr. 1836.)
Aus einem Schreiben an Letronne 144
33. Humboldt an Berghaus . 148
(14. Febr. 1836.)
Pentland's geographiſche Ortsbeſtimmungen in Peru und Bolivia . 149
34. Humboldt an Berghaus . 156
(2. März 1836.)
35. Humboldt an Berghaus . 157
(12. März 1836.)
36. Humboldt an Berghaus . 160
(14. März 1836.)
37. Humboldt an Berghaus . 161
(1. April 1836.)
Die drei Sendſchreiben an Humboldt über die Höhe von Berlin und Dresden betreffend.
38. Humboldt an Berghaus . 162
(18. Mai 1836.)
39. Humboldt an Berghaus . 162
(26. Mai 1836.)
40. Humboldt an Berghaus . 164
(22. Aug. 1836.)
Himalaya.
41. Humboldt an Berghaus . 167
(1. Sept. 1836.)
Aus Humboldt's Correſpondenz mit dem Oberſten Colebrooke . . 171
Auszug aus einem Briefe

Seite
Colebrooke's an Humboldt 180
Notes de Humboldt . 182
Coupe perpendiculaire de la Peninsule de l'Inde 184
42. Humboldt an Berghaus . 189
(21. Sept. 1836.)
43. Humboldt an Berghaus . 190
(24. Jan. 1837.)
44. Humboldt an Berghaus . 196
(Ende Jan. 1837.)
45. Humboldt an Berghaus . 198
(17. Febr. 1837.)
46. Humboldt an Berghaus . 203
(4. Mai 1837.)
47. Humboldt an Berghaus . 204
(7. Mai 1837.)
48. Humboldt an Berghaus . 205
(Mai 1837.)
Ueber die Vulkane von Quito 206
49. Humboldt an Berghaus . 215
(Sept. 1837.)
Ueber einige wichtige Punkte der Geographie von Guyana 216
50. Humboldt an Berghaus . 255
(23. Oct. 1837.)
51. Humboldt an Berghaus . 258
(? 1838.)
Passages extraits de la Relation de Hiouen-thsang, intitulé Si-iu-ki, par Stan. Julien . 259
Geographiſche Coordinaten mehrerer Punkte in den Provinzen Bona und Conſtantine (Algier), von Boblaye 270
Seite
Die Dedication der Peruaniſchen Küſtenkarte betreffend 273
52. Humboldt an Berghaus . 277
(2. Juni 1839.)
53. Humboldt an Berghaus . 282
(30. Jan. 1840.)
54. Humboldt an Berghaus . 283
(21. Febr. 1840.)
55. Humboldt an Berghaus . 285
(7. Dec. 1840.)
56. Humboldt an Berghaus . 285
(10. März 1841.)
57. Humboldt an Berghaus . 286
(13. März 1841.)
Longitude of Rio de Janeiro etc. . . . 287
Carte de l'Asie centrale 293
Meine (Humboldt's) Bitten an Prof. Berghaus . 294
Tableau des alluvions aurifères de la Sibérie 298
58. Humboldt an Berghaus . 300
(31. Juli 1842.)
59. Humboldt an Berghaus . 301
(14. Oct. 1844.)
60. Humboldt an Berghaus . 302
(14. Juli 1845.)
61. Humboldt an Berghaus . 303
(26. Oct. 1845.)
Flächeninhalt d. Römiſchen Reichs als Monarchie . 305

Zweiter Band.

Briefe aus den Jahren 1833 — 1845.

Auf einem der vorgehenden Blätter hab' ich erwähnt, daß ich im Beſitz ſei von Probeabdrücken der großen Karte von Inner-Aſien, welche Klaproth auf Koſten der Preußiſchen Regierung — noch aus der Zeit des Hardenbergſchen Staatskanzler-Amts — angefertigt habe. Klaproth ließ dieſe, aus vier großen Blättern beſtehende Karte in Paris unter ſeiner Aufſicht in Kupfer ſtechen. Weil er aber unter den chineſiſchen Schätzen der dortigen Bibliothèque du Roi fortwährend neüe Materialien auffand, die er bei dem erſten Entwurf der Karte nicht gekannt hatte, ſo kam es haüfig vor, daß er große Flächen ändern und dasjenige aus den Platten mußte herausſchaben laſſen, was dem Kupferſtecher Monate zur chalkographiſchen Bearbeitung gekoſtet hatte. Dies iſt der Grund, warum die Vollendung der Karte, auf die Jedermann geſpannt war, ſich Jahre lang verzögerte. Die Probeabdrücke, welche ich ſeit 1825 durch Cotta von Klaproth bekommen hatte, waren ſehr unvollſtändig. Sie enthielten meiſtens das Flußnetz ohne Namen und nur hin und wieder waren Situation und Gebirgsdarſtellung nebſt der Nomenklatur beendigt, während andere Stellen beim Abdruck bedeckt worden waren, weil ſelbige einer veränderten Zeichnung unterworfen werden mußten.

Ende des Jahres 1832 war indeß die Karte endlich ſo weit gediehen, daß ſie als druckfertig angeſehen werden konnte. Klaproth hatte ein Exemplar an Humboldt geſchickt, der mir davon erzählte und die Karte zeigte. Ich bat Klaproth, mich auch mit einem Exemplare zu bedenken. Seine Antwort war: „Er bedauere, meinen Wunſch noch nicht erfüllen zu können, die Karte ſei noch nicht ausgegeben worden, und er müſſe das erſte Exemplar dem Könige ſchicken, als einen Beweis der Dankbarkeit für die Unterſtützung, welche Se. Majeſtät dieſem Werke durch Bewilligung der erforderlichen Geldmittel zugewendet habe. Daß er ſchon vorher Humboldten ein Exemplar mitgetheilt, ſolle ich gleichfalls als einen Akt der Pietät anſehen, da ſein gelehrter Gönner ihn und ſein Treiben in Paris mit ſeinem Patronat beglücke."

In mündlicher Unterhaltung ſtattete ich Humboldt von dieſer Antwort Bericht ab. Er äußerte: „Klaproth iſt ſehr freündlich gegen mich geſinnt, aber er ſchlägt das, was ich für ihn und für die von ihm vertretenen Studien gethan habe, zu hoch an. Es iſt ganz in der Ordnung, daß er das erſte Exemplar von der ganz fertigen Karte dem Könige einſchickt. Kommt es, ſo wird der König es flüchtig anſehen und es in die Bibliothek legen laſſen. Ich werde es mir aber von ihm erbitten, und dann ſteht mein Exemplar zu Ihrer Verfügung.‘

Auf dieſe Vorgänge bezieht ſich das folgende Briefchen:

1.

(Erhalten 6. Februar 1833.)

Ich halte gern mein Verſprechen, an dem Tage, wo Klaproth ein illuminirtes Exemplar an den König ſchickt, Ihnen das meinige zum Gebrauch zu überſenden. Es hat mir nicht geſchienen, als wäre in dem illuminirten Exemplare etwas nachgetragen.

Darf ich Sie in einigen Tagen um die Klaprothſchen Blätter (Geographiſche Arbeiten der Chineſen) bitten?

Ihr

Mittwochs. Al. Humboldt.

Die Nachrichten über das Flußſyſtem der Guiana, welche mein engliſcher — Namensvetter in ſeinem Briefe aus Demerary mitgetheilt hatte, nahmen Humboldt's Aufmerkſamkeit außerordentlich in Anſpruch. Im Lauf der Tage ſprachen wir viel darüber. Handelte es ſich doch um ein Feld, auf dem er ſo viele Unterſuchungen angeſtellt hatte. Er forderte mich mündlich auf, der Sache auf den Grund zu gehen, um ſeine Angaben mit den neüen von Hilhouſe wo möglich in Einklang zu bringen. Wie groß die Theilnahme war, die ihm dieſe Frage einflößte, ergibt ſich aus zwei Briefchen, die er an Einem Tage an mich richtete, und denen er am folgenden Tage ein drittes folgen ließ.

2.

(Erhalten 22. Februar 1833.)

Nr 1. Dies ſind die ganz unbekannten und ſicheren Materialien über die Quellen des Rio Branco und Rupunuri aus dem Dépôt hydrographique von Rio Janeiro (voyez ma Relat. hist. in 4to T. II. p. 530, 585, 684) nach der Aufnahme des Hrn. Pontès, die Graf Linhares aus Braſilien für mich gebracht und die ich leider im Original an Mr. Lapie gegeben. Ich habe ſie in meiner Karte von Colombia No. 22 benutzt, die Brué faſt copirt hat.

Ht.

Nr. 2. Ich habe leider kaum nur Zeit gehabt, Einiges über die Quellen des Rio Branco für Sie zuſammenzuſuchen, das Sie intereſſiren wird.[1]) Schicken Sie mir die Croquis in ein Paar Tagen wieder, wenn Sie davon eine Copie auf Oelpapier für Ihre Sammlung haben machen laſſen. Ich habe mich ehemals Monate lang mit dem Rupunuri beſchäftigt. Sie finden aſtronomiſch die Sache discutirt in Relat. histor. in 4to T. II, p. 665, T. III, p. 77.

Werfen Sie den Blick auf meine Carte von Columbia, Nr. 22, die Brué (Atlas, Colombia Nr. 65 oder 63) copirt hat; aber beim Mazaruni hat er Zuflüſſe (Atoparan, Rio Carmen) zugeſetzt, ich glaube aus einer Manuſcript-Carte des Dépôt de la marine zu Paris.

Da ich Ihnen die Briefe mitgetheilt[2]), ſo bitte ich eine Veränderung vorzunehmen und ja in wiſſenſchaftlichen Dingen die Excellenza zu ſupprimiren. Meine franzöſiſchen Correcturen werden Ihnen doch nicht unangenehm ſein?[3])

Mit freundſchaftlichſter Ergebenheit
Ihr
Freitags. Al. Humboldt.

Es iſt Ihnen vielleicht angenehm zu hören, daß Ritter überall, beſonders in Paris, in Briefen, die ich geſehen, Ihre neuen Aſiatiſchen Carten ſehr lobt.

3.

(Erhalten 23. Februar 1833.)

Nr. 3 — . . . 4) Auf die Breite der Quellen des Mazaruni, der (ſagen Sie es ja ausdrücklich) nach Hilhouſe ja auch vor wie nach in den *Cujuni* und nicht in den Eſſequebo einmündet, iſt wol nicht zu rechnen und nach der genauen Bekanntſchaft, die man in den Miſſionen von Carony (und von Santa Roſa aus mit der Pacarayma Kette O—W) hat, kann der Mazaruni, dem übertriebene Längen zugeſchrieben werden, nur *nordöſtlich* oder *nordweſtlich* vom Amucu liegen. Der eigentliche Sitz der Fabel des Dorado und Parima Sees iſt, wie ich am Ende des 24ſten Cap. der Rel. hist. (T. II in 4to p. 683) gezeigt, el valle de la Inundacion am Uraricuera. Es wird mich freuen, wenn Sie meinen mühſamen Unterſuchungen mehr Leben geben wollen. Ich habe längſt bemerkt, daß die Geographen von Cayenne und Demerary ſich einbilden, hinter ihrer Bergkette (NW—SO) ſei Alles eine wilde unbekannte Ebene, in die man fabeln könne.

Ht.

---

1) Es waren 6 geographiſche Handzeichnungen über verſchiedene Gegenden der Guiana, die dieſen zwei Briefchen beigefügt waren. 3 von dem hydrographiſchen Depot zu Rio de Janeiro, die anderen 3 Entwürfe von Humboldt ſelbſt, davon der eine eine vollſtändig ausgeführte Zeichnung von einem Theile des Orenoco-Laufs enthält, welche inſonderheit dadurch bemerkenswerth iſt, daß Humboldt ſie in einer der Miſſionen an Ort und Stelle bearbeitet hat. Von ſeiner Erlaubniß, dieſe 6 Karten copiren zu dürfen, hab' ich Gebrauch gemacht: ſie bilden werthvolle Beſtandtheile meiner Sammlungen.

2) Nämlich die Briefe von Hilhouſe, Bruguières und Klaproth, von denen die beiden letzten ſich des Prädikats Excellenz bedient hatten.

3) Den Brief von Bruguières ließ ich in den „Annalen" Bd. VII. pag. 515—517, in der Originalſprache drucken und Humboldt war ſo freundlich, ſelbſt die Correcturbogen zu leſen.

4) Der erſte Theil dieſes Briefes gehört zu meinen Perſonal-Akten und findet, weil er mit anderen Verhandlungen in Zuſammenhang ſteht, vielleicht an einer ſpätern Stelle ſeinen Platz. B—ſ.

4.

(Erhalten 3. März 1833.)

Innigen Dank für Ihr intereſſantes neues Heft, das Sie nun wohl in loſen Bogen durch mich an Eyriès ſenden werden. Da ich höre, daß Bunge's Nivellement ſchon in Petersburg gedruckt iſt, ſo ſtehe ich nicht an, Ihnen mein Manuſcript zur Dispoſition zu ſtellen, falls Sie es wollen drucken laſſen.[1] Uebergeben Sie gütigſt, im Namen des Verfaſſers, eines Engländers Herrn Jackſon, der in Lithauen lebt (mehr lerne ich aus ſeinem von Petersburg aus datirten Briefe nicht), das Aide Memoire in 8to und 4to. der hieſigen geographiſchen Geſellſchaft und behalten Sie gütigſt das andere Exemplar für Sich,[2] wie auch das Memoire von Ivernois. Vielleicht machen Sie auch eine Anzeige von Cancrin's Notiz der Ruſſiſchen Diamanten in Boué Bulletin de Géologie, p. 100[3] und von Colonel Jackſon (gewiß dieſelbe Perſon!) Observations on Lakes. Letzteres Buch erbitte ich mir zurück, nebſt der Statiſtik von Cuba[4].

Dankbarſt Ihr
Mittwochs. Al. Humboldt.

Das Bulletin de Géologie ſchicken Sie mir gütigſt recht bald nur zuerſt zurück.

1) Nämlich das Nivellement der Gobi zwiſchen Kiachta und Peking. Dem Briefe lag eine von Humboldt entworfene, kleine Profilzeichnung bei, die ich ihm zurückgab. Spätere Briefe kommen auf dieſes Nivellement zurück.

2) Von dem Buche des Oberſten Jackſon, welcher in ſpäteren Jahren eine Zeitlang beſoldeter Secretair der Roy. Geogr. Soc. London war, ſagte ich im September-Heft 1834 der „Annalen“, Bd. X, S. 564: — „Für die zahlreiche Klaſſe der „Touriſten“, die auf der Schule und während des akademiſchen Kurſus nicht die zum Reiſen erforderliche Bildung erlangt haben, mag das Buch des Colonel Jackſon (denn dieſer iſt der Verfaſſer des Aide-Memoire) immerhin von Nutzen ſein; noch mehr würde es dies ſein, wenn der Verfaſſer mit dem gegenwärtigen Stande, namentlich der naturhiſtoriſchen Wiſſenſchaften, vertrauter wäre, als er iſt, und ſeine Fragen danach eingerichtet hätte u. ſ. w.“ Der Titel des Buches iſt: — Aide-Mémoire du Voyageur, ou questions relatives à la géographie, physique et politique, à l'industrie et aux beaux arts, etc. A l'usage des personnes, qui veulent utiliser leurs voyages. Paris, Belizard et Co. 1834. XL und 534 S. in klein 8, mit einem Heft in 4, 22 Tabellen enthaltend.

3) Die Cancrinſche Note, wichtig für die Geſchichte der Entdeckung der Diamanten in Rußland, laſſe ich hier in der Urſprache folgen.

4) Von Ramon de la Sagra.

Sur le gisement des diamans dans la chaîne de l'Oural.

Article envoyé par M. le Comte de Cancrine, Ministre des finances de Russie.

M. le Baron de Humboldt, lors de son séjour à St. Petersbourg, en 1829, eut une entrevue avec M. le comte Polier, et, parmi les différens objets dont ils s'entretinrent, M. de Humboldt lui demanda des renseignemens sur l'existence de l'or et du platine dans les terres que la comtesse possède en Sibérie.

A cette occasion le comte Polier lui montra la collection des sables qui contiennent ces métaux précieux dans le district de l' usine de Bissersk. M. de Humboldt trouva que ces sables ont une grande analogie avec ceux qui, au Brésil, renferment des diamans; il fit observer au comte Polier, qu'il était presque convaincu que l'on devait découvrir aussi des diamans dans ces sables de l'Oural, et il donna en même temps quelques conseils sur le lavage des sables pour en tirer des pierres précieuses s'il s'en trouvait véritablement.

Bientôt après, le comte Polier s'étant rendu à l'Oural, à l'usine de Bissersk, profita des avis de M. de Humboldt; il donna l'ordre de laver une seconde fois les résidus grossiers du lavage des sables aurifères de la mine d' Adolph. Par suite de cette opération, on trouva, parmi une quantité de cristaux, de roches et de pyrites de fer — le premier diamant de l'Oural. Bientôt on en decouvrit encore trois, et en totalité quatre pendant l'année 1829. De ces quatre échantillons, l'un était d'une grandeur considérable, et réunissait tous les caractères et qualités propres au diamant.

Au printemps de l'année suivante, le directeur de l'usine de Bissersk commença à construire des lavoirs d'hiver, et des enfans furent employés à laver de nouveau avec plus de soin les résidus des sables qui l'avaient déjà été antérieurement. L'espoir du directeur fut justifié complètement par la découverte de trois diamans nouveaux, de qualité moyenne; l'un était d'un demi-carat, et les deux autres d'un quart de carat.

A cette époque, M. Karpoff, officier des mines, arriva à l'usine de Bissersk, chargé spécialement par le département des mines d'assurer le gouvernement de la réalité de cette découverte dans les montagnes de l'Oural, et en même temps pour examiner la nature des sables à diamant, ainsi que celle des montagnes environnantes. Pendant le séjour de cet officier à l'usine, il fut trouvé quatre diamans diaphanes et incolorés, à surface lisses, avec un éclat assez fort et sous la forme de cristaux à quarante-deux faces triangulaires. L'un d'eux se distinguait sourtout; il était de la nature du cristal décrit ci-dessus, mais brisé en deux. Le poids des diamans étant pour deux d'entre eux un quart de carat chacun, pour le troisième un tiers de carat et pour le quatrième un demi-carat.

Plus tard, le directeur de l'usine de Bissersk écrivit à la comtesse de Polier, en demandant s'il fallait continuer le relavage pour la recherche des diamans, ou se contenter seulement de ceux que l'on rencontrerait par hazard dans le lavage pour l'or. On lui prescrivit de borner l'exploitation des diamans à ce que l'on trouverait pendant le lavage pour l'or, et de ne pas pousser plus loin la recherche dans les sables déjà lavés, car l'expérience avait prouvé que la dépense, dans ce dernier cas, surpassait la valeur des diamans. Cependant on obtint encore des sables aurifères tirés des alluvions de la mine d'Adolph trente-sept diamans, dont le dernier a été trouvé en juillet 1833. Tous ces diamans sont de belle qualité et l'un d'eux pèse trois-quart de carat. Leur forme est à douze et quarante-deux faces, dons les arêtes sont curvilignes; leur surface est lisse et assez éclatante. Tous ces diamans sont conservés chez madame la comtesse Polier, et sont destinés à decorer les images de son église.

L'usine de Bissersk, où l'on obtient la fonte et le fer, est située sur la pente occidentale de l'Oural, dans le gouvernement de Perme, sur la rivière de Bissersk, qui s'unit à celle de Kama, au moyen de la Koiva et de la Tchoussova. Elle est à 200 verstes (50 lieues) N. E. de Perme, chef-lieu du département.

Les dépôts d'alluvions aurifères sont situés dans la partie N.-E. du district de l'usine, et ont été découverts en 1825. Ces alluvions ne sont pas très-riches: elles ne contiennent que depuis $^{1}/_{3}$ jusqu'à $^{1}/_{2}$ ssolotnik d'or pour 100 pouds, qui correspond à 21 millièmes de kilogramme d'or par 1636 kilogrammes de sable. Elles renferment aussi une petite quantité de platine. La partie de ces dépôts la plus riche en or, est celle dont on vient de parler, et qui contient les diamans. Elle a 380 sajènes de longueur. La première couche qui s'y trouve est composée d'argile ferrigineuse, melée de sable de couleur rouge foncée ayant une épaisseur de 17 centimètres. Elle contient une grande quantité de cristaux parmi lesquels dominent le quarts hyalin et l'oxide de fer; on y trouve aussi les substances suivantes: sardoine, calcedoine, prase, cachalony, pyrite de fer, fer oligiste, anatose, dolomie noire et chiste talqueux, soit en grains, soit en morceaux anguleux. C'est dans cette couche que se trouve l'or, la platine et les diamans. Elle repose sur une autre couche formée de sable calcarifère noir, prouvant évidemment de la destruction de cette même dolomie dont les débris se rencontrent dans la couche supérieure.

Les montagnes qui entourent les sables aurifères de Bissersk forment les branches occidentales de l'Oural, et sont composées de chistes micacés. Cette roche, à mesure qu'elle se rapproche de la chaîne principale de l'Oural, passe au chiste talqueux, qui le remplace enfin complètement. La chaine même qui traverse le district de Bissersk est de chiste micacé plus ou moins abondant en quarts et passant en quelques endroits au quarts pur. Le chiste talqueux dans les environs des sables aurifères renferme des couches subordonnées de dolomie noire, qui sont traversées par plusieurs filons de dolomie blanche avec du quarts. Des filons semblables se trouvent aussi dans le chiste talqueux. La dolomie noire sus-mentionée ressemble à celle dont les débris re rencontrent dans les sables des dépôts aurifères de la mine d'Adolph: c'est la même roche dans laquelle M. Engelhardt soupçonnait depuis long-temps (dès 1820?) le gîte primitif des diamans. La direction des couches de l'Oural dans le district de cette usine est du S-E. au N-O. sur 11 heures de la boussole; elles plongent vers le S-O. sous un angle de 70°.

En 1831 on a encore découvert des diamans, dans les terres de M. Medjer, à 15 verstes d'Ekaterinbourg sur la chaine principale de l'Oural, dans less ables aurifères dépendant de cette propriété: il y en a été trouvé deux: dont l'un a été donné à l'Institut des mines par M. Medjer fils, après la mort de son père. Ce diamant a la forme d'un cristal à douze facettes, aux arêtes rhomboïdales arrondies, il est assez transparent et pèse cinq huitièmes de carat. Les recherches ultérieures de diamans n'ont pas été continuées dans les terres de

M. Medjer, et jusqu'ici on n'a point encore fait de semblables découvertes dans les autres parties de l'Oural.

(Bulletin de la société géologique de France; année 1833.)

5.

(Erhalten 15. März 1833.)

Darf ich Sie bitten, mir gefälligſt bald, etwa in 14 Tagen, meine Itinerarien von Inner Aſien wiederzuſchicken, da ich ſie ſelbſt benutzen werde.[1] Ueber die Verwechslung der Städtenamen und die tolle Behauptung Moorcroft's (Journal R. Geogr. Society), „daß es keine Stadt Koten gebe,“ finden Sie eine gelehrte Erläuterung (wahrſcheinlich von Neumann) in der Jenaer Literatur Zeitung, Februar 1833, p. 225.

Ihr

Freitags. A. Humboldt.

[1] Die vom Ruſſiſchen Finanzminiſter, Grafen Cancrin im Sept. 1832 mitgetheilten Reiſerouten. Sie ſind von dem die Oberleitung des Zollweſens in Sibirien führenden Staatsrath von Kloſtermann geſammelt worden, und umfaſſen: 1) die Handelsſtraße von Semipalatinsk nach den chineſiſchen Gränzplätzen Tſchugutſchak und Gultſcha; 2) die Route von Semipalatinsk nach der chineſiſchen Stadt Ghobda (Gobdo-Choto); 3) das Bruchſtück eines Itinerars von Gultſcha nach Peking; 4) Route von Petropawlowsk nach Taſchkand, Chokand und Kaſchgar. Ich gab dieſe Itinerarien, von einigen Bemerkungen über Reduction des Wegemaßes auf gerade Entfernung begleitet, am 20. März 1833 an Humboldt zurück. Sie ſind ſpäter in der Asie centrale gedruckt worden (deutſche Ueberſetzung, II. p. 249—265).

6.

(Erhalten 3. Mai 1833.)

Hier haben Sie ein kleines Geburtstags-Geſchenk! Legen Sie es aber bis Morgen zurück und feiern Sie heute im Kreiſe Ihrer Familie. Es iſt ein Brief von Kruſenſtern, worin von Bellingshauſen's Reiſe (die leider! für uns unverſtändlich in ruſſiſcher Sprache erſchienen iſt) und vom ſüdlichen Continent die Rede iſt. Cook war 17 Januar 1773 Lat. $67^{\circ 1}/_{2}$, Long. 40° öſtl. v. Grw. im Meridian von Mozambique.

Der Neue Polar Continent kann zwiſchen Palmers Land (ſüdlich von South Shetland) und Enderby Land unter der angegebenen Breite nicht zuſammenhangen, denn Capt. Weddell war 23 Februar 1823 in 30° weſtl. Länge von Greenw. ohne Eis und Land zu ſehen bis 74° 15, ſüdl. Breite. Die ſüdlichſte von Cook erreichte Breite, aber weſtlich von Bellingshauſen's Land Peters I, war 71° 10′ ſüdl. Breite.

Laſſen Sie Kruſenſtern's Brief drucken, ſo bitte ich die Perſonalien im Eingange wegzulaſſen. Meine innigſten Glückwünſche zum Geburtsfeſte. Ihr

Am 3 Mai. Al. Humboldt.

Kruſenſtern's Brief erſchien im Auszuge unter der Aufſchrift: Ueber die Entdeckung des ſüdlichen Continents in den „Annalen“ 1833, Aprilheft, Bd. VIII. S. 95, 96. In dem jetzigen Wiederabdruck iſt er vollſtändig und wörtlich.

Mein theuerſter Herr Baron!

Wie ſoll ich Ihnen meinen Dank ausdrücken für die große Güte, die Sie meinem Sohne während ſeines Aufenthalts in Berlin erzeigt haben. In jedem ſeiner Briefe ſagt er mir, nicht mit Oſtentation, wie er es wohl thun könnte, ſondern mit innigem Gefühl der Erkenntlichkeit, wie ſehr gütig Sie ſich gegen ihn bewieſen. Wie unendlich bin ich Ihnen dafür verbunden, daß der junge Mann durch Sie Berlin von der wiſſenſchaftlichen Seite kennen gelernt hat. Sie glauben nicht, theuerſter Herr Baron, welchen Eindruck es auf ihn gemacht hat, in der Begleitung des merkwürdigſten Mannes unſerer Zeit das viele Denkwürdige Ihrer Reſidenz geſehen zu haben. Er iſt nie gleichgültig für das Große und Schöne der Wiſſenſchaften geweſen, aber nun haben ſie einen neuen Reiz für ihn bekommen, und das verdanke ich Ihnen.

Mein Sohn ſchreibt mir aus Berlin: Sie wünſchten Wrangel's und Lütke's Reiſe zu haben; und bat mich dieſe Werke Ihnen zu überſenden. Der Druck der ruſſiſchen Ausgabe von Wrangel's Reiſe hat noch nicht begonnen; man wartet nur auf das Manuſcript des Capitains Anjou. Was die deutſche Ausgabe dieſer Reiſe betrifft, ſo hatte Baron Wrangel bei ſeiner Abreiſe nach Amerika die Redaction derſelben dem Herrn von Engelhardt1) übertragen, der ſie auch beendigt hat; es hat ſich jedoch bis jetzt kein Verleger dazu gefunden. Der Capitain Lütke hat ſich das Vergnügen nicht wollen nehmen laſſen, ſein Buch Ihnen ſelbſt zu überſenden, und wahrſcheinlich iſt es jetzt in Ihren Händen.

Das Neueſte was hier im Fache der Reiſebeſchreibungen erſchienen iſt, iſt die Reiſe des Capitain Bellingshauſen nach dem Südpol. Ich bin ſo frey, Ihnen dieſes Werk durch die Preußiſche Geſandtſchaft zu überſenden. Seine im 69° ſüdlicher Breite gemachten Entdeckungen erhalten jetzt ein neues Intereſſe durch die Entdeckungen des Capitain Biscoe in den nämlichen Regionen, da es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß ſie mit dem Alexanders Lande des Capitain Bellingshauſen zuſammenhängen, indem ein Raum von nur 100 Meilen dieſes Land von dem ſüdlichſten Ende des Graham Landes trennt; und da der Capitain Bellingshauſen auf ſeiner Fahrt von dem Lande Peter des Erſten (68° 57′ S. und 90° 46′ W.) nach dem Alexanders Lande (68° 43′ S. 73°

9′ 36″ W.) mehrere Kennzeichen vom Lande bemerkt hat, ſogar an einer Stelle 2) im 78° der Länge eine Veränderung in der Farbe des Waſſers, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß auch das Land Peters des Erſten mit dem Grahams Lande, das wiederum an die Süd Shetland Inſel ſtößt, zuſammenhängt, wenn auch nicht ununterbrochen, doch könnte es aus mehrern nahe bey einander liegenden Inſeln, wie die Süd Shetland Inſeln und vielleicht auch des Grahams Landes beſtehen.

Wenn dies in der That der Fall ſeyn ſollte, ſo würde die ganze Ausdehnung von dem Lande Peters des Erſten bis zur nordöſtlichen Spitze der Shetland Inſeln, die Powels Inſeln nicht mit eingeſchloſſen, gegen 900 Meilen betragen und verdient dann allerdings die Benennung eines Continents. Dieſer Continent, an deſſen Exiſtenz man früher aus theoretiſchen Gründen glaubte, bis Cooks vergebliches Suchen deſſen Nicht-Exiſtenz zu beweiſen ſchien, iſt doch nun am Ende gefunden worden.

Enderby, indem er mir die Nachricht von den auf ſeinen Schiffen gemachten Entdeckungen mittheilt, meldet mir zu gleicher Zeit, daß er in dieſem Jahre abermals zwei Schiffe dahin abfertigen werde. Es wäre zu wünſchen, daß dieſe Schiffe nicht nur das Grahams Land und die Strecke zwiſchen demſelben und dem Lande Peters des Erſten genauer unterſuchten, ſondern auch das von Biscoe genannte Enderby Land, zwiſchen dem 65° und 67° der Breite und zwiſchen dem 44° und 52° öſtlicher Länge. Es iſt in der That ſonderbar, daß Cook das Enderby Land nicht geſehen hat, da er doch im Januar 1773 ſo nahe bey demſelben war.

Empfangen Sie nochmals, mein theuerſter Herr Baron, meinen Dank ſo wie die Verſicherungen der unbegränzten Hochachtung mit welchen ich die Ehre habe mich zu nennen

Ew. Excellenz

S. Petersburg d. 8/20 April 1833. ſehr gehorſamer Diener

Kruſenſtern.

1) Herausgeber der ruſſiſchen Miscellen. (Anmerkung von Kruſenſtern.)

2) Zweiter Band pag. 235. (Anmerk. von Kruſenſtern.)

7.

(Erhalten Berlin den 24 Mai 1833.)

Ich erfahre ſo eben, daß ich ſchon morgen früh um 7 Uhr den König nach Paretz begleiten muß. Darf ich daher die ſehr indiscrete Bitte wagen, theuerſter Profeſſor, daß Sie mich gütigſt noch

heute Abend um 6 Uhr beſuchen

damit ich Ihnen einige Carten Skizzen übergebe, um die mich mein Pariſer Buchhändler wüthig quält.

Freitags. Al. Humboldt.

Ihr Brief an Klaproth iſt von mir empfohlen heute früh (durch den Geſandtſchafts-Courier nach Paris) abgegangen.

Der vorſtehende und die folgenden Briefe beziehen ſich hauptſächlich auf kartographiſche Arbeiten, welche ich durch meinen damaligen Hülfsarbeiter, den Regierungs-Feldmeſſer Friedrich Schelle, den ich ſeit mehreren Jahren beſchäftigte und der nach meiner Anleitung ein tüchtiger topographiſcher und geographiſcher Zeichner für die Technik des Fachs geworden war, für Humboldt ausführen ließ. — verſteht ſich ſtets unter meiner ſpeciellen Aufſicht, da Humboldt an kartographiſche Arbeiter nicht allein was Richtigkeit und Genauigkeit, ſondern auch Sauberkeit und Schönheit betrifft, große Anſprüche machte. Die Zeichnungen waren für den Atlas zum Voyage aux régions équinoxiales etc. beſtimmt.

8.

(Erhalten 30. Juni 1833.)

Meinen beſten innigſten Dank für die beiden recht wohlgerathenen Cärtchen, die ich gern Freitags abſchicken möchte.[1]) Eine Kleinigkeit in der Form des Berges (Antiſana) wünſche ich geändert; auch möchte ich gern die, in Mexico ſelbſt gezeichnete Carte von Nord Mexico mitſenden. Um das alles zu beſchleunigen bitte ich Sie mich morgen (Montags) bei Sich zwiſchen 8—9^h zu empfangen.

Ich habe ſehr wichtige Materialien (Meſſungen von Bunge) zwiſchen Kiachta und Peking, die ich Ihnen geben werde. Das Plateau iſt $^1/_3$ niedriger, als es Ihr Schüler Grimm gezeichnet. Ich werde Ihnen darüber einen kleinen Aufſatz für Ihr Journal unter meinem Namen machen.

Sonntag. Al. Humboldt.

[1] Nämlich nach Paris an den Verleger der Relation historique.

9.

(Erhalten 2. Juli 1833.)

Hier ſind die kleinen Veränderungen. Aus dem Briefe des Legations Raths La Croix werden Sie erſehen, daß ich leider! directe keine Rolle ſchicken kann und da die Sendung eilig iſt und die Zeichnungen doch von den Pariſer Kupferſtechern beſchmutzt zurückkommen und zerſtöhrt werden, ſo muß ich mich entſchließen ſie als Brief zu falten. In der Rolle finden Sie die Größe, zu der ich falte. Es giebt keinen andern Ausweg. [1])

Habe ich nicht einen kleinen Zettel mit Profil der Gobi bei Ihnen gelaſſen? 2)

Dankbarſt

Ihr

Dienſtag. Al. Humboldt.

Ich reiſe dieſen Augenblick nach Sans-ſouci. Der Courier geht Freitags um 12 Uhr.

1) Legations Rath La Croix, vom auswärtigen Departement, beſorgte im Miniſterium die Beförderung der Depeſchen an die Preußiſchen Geſandten, und Humboldt benutzte den nach Paris regelmäßig gehenden Courier zum Beiſchluß ſeiner Correſpondenz. Ich hatte vorgeſchlagen, die ſehr hübſch ausgeführten Zeichnungen auf einen Stock zu rollen, damit ſie glatt und unbeſchädigt den Kupferſtechern in Paris übergeben werden könnten. Humboldt hatte La Croix gefragt, ob er eine Rolle den Depeſchen beifügen könne. Er antwortete: Nein, Humboldt's Beiſchluß müſſe, wie gewöhnlich, die Briefform haben, damit er in die Depeſchenmappe des Couriers paſſe.

2) Dies war allerdings der Fall, er hatte das Bleiſtift-Croquis mitgebracht, um über Bunge's Nivellement zu ſprechen. Ich ſchickte es ſogleich zurück. Humboldt hatte es ſeinem Briefe vom 21 Juli wieder beigefügt (ſiehe unten). Seitdem iſt dieſe flüchtige Handzeichnung in meinen Händen geblieben und wird als ein denkwürdiges Erinnerungszeichen an den großen Mann ſorgfältig aufbewahrt.

10.

(Erhalten 4. Juli 1833.)

Vielen Dank für Quixos und Avila, die ich vorgefunden und das Bleiſtift-Croquis der Gobi; aber darf ich Sie bitten, mir ja mit den anderen Carten (Zacatecas und Tampico) die 4 kleinen Blätter meiner Wünſche und Correctionen mitzuſenden. Ohne dieſe 4 Blätter Correcturen iſt es mir ſchwer, das Gewünſchte nachzuſehen, beſonders der Zahlen wegen.

Donnerſtags. Humboldt.

Gewohnheit war es bei ihm, Verbeſſerungen und Berichtigungen in Manuſcripten und auf Karten am Rande, oder wo dieſer nicht ausreichen wollte, auf kleinen Blättern, mit ſehr vielen Einſchaltungen, zu ſchreiben. Dieſe lagen entweder loſe bei oder waren aufgeklebt, nicht ſelten an entfernten Stellen und mit ſchwer erkennbaren Zeichen verſehen. Man mußte lange Uebung haben, um in dieſem — Wirrwarr ſich raſch herauszufinden.

11.

(Erhalten 18. Juli 1833.)

Des Königs Abreiſe ſteht auf Mittwoch feſt und ſchon Montag Nachmittags gehen wir nach Potsdam. Sollte ich daher durch Ihre Gewogenheit die Karte von Honda hier ſehen können, ſo müßte es alle Tage von 9—10 Uhr Morgens von Freitag bis Montag incl. ſein; im entgegengeſetzten Falle bitte ich Sie mir die Karte nach Teplitz nicht nachzuſchicken. Ich werde übrigens ſehr gern noch vor meiner Abreiſe für die gelieferten Zeichnungen die kleinen Zahlungen leiſten; nur erbitte ich von Ihrer Freundſchaft, daß Sie ganz einfach auf ein Zettelchen eine Zahl ſchreiben, eine Quittung iſt gar nicht nöthig, da der Buchhändler mir nichts für Zeichnungen erſtattet. Laſſen Sie mich aber gütigſt dieſen proſaiſchen Theil mit Ihnen allein abmachen, und ſetzen Sie mich nicht in Contact mit dem, der dieſe kleine Arbeit übernommen. Dankbarſt

Ihr

Donnerſtags. Al. Humboldt.

Die Zahl drückt das Honorar aus, welches Humboldt meinem Hülfsarbeiter Schelle für die gelieferten Zeichnungen beſtimmt hatte, deſſen Betrag aber von mir beſtimmt werden mußte. Die Karte von Honda war übrigens in der Zeichnung ſoweit gediehen, daß ich ſie ihm noch am nämlichen Tage zur Anſicht vorlegen konnte, was mit einem kurzen Anſchreiben geſchah. Wenige Stunden darauf ſchickte er die Zeichnung mit folgenden Zeilen zurück:

12.

(Erhalten 18. Juli 1833.)

Ich eile Ihnen zu ſagen, mein Verehrteſter, daß ich mit der geſchmackvollen Bergzeichnung ſehr zufrieden bin. Die Karte wird müſſen (da ſie für den halben Bogen zu groß iſt) wie beiliegender Rio Apure auf ganzem Bogen abgedruckt werden, womit ich ſehr einverſtanden bin. Den Norden wünſche ich, wie gewöhnlich oben. Die Schrift der Länge nach, wie ich Mariquita geſchrieben. tv. rs dächt ich könnte den Rand begränzen. Über Titel, Rand und ſonſtige Ausfüllung mündlich! Ich bitte Sie deshalb um Erlaubniß morgen Freitags früh (zwiſchen 8 — 10 Uhr) zu Ihnen kommen zu dürfen, um Alles zu verabreden. Es würde mich ſehr freuen, wenn die Karte Sonntag Nachmittags beendigt wäre.

Freundſchaftlichſt

Donnerſtags.

Ihr A. Ht.

Die Zeichnung von Honda wurde zu der beſtimmten Zeit fertig. Schelle brachte ſie zu Humboldt mit einem kurzen Anſchreiben von mir, worin ich jedoch noch einige Bedenken über die Orientirung einzelner Striche äußerte, die ich ſeiner Aufmerkſamkeit und zur Erledigung in mündlicher Rückſprache empfahl. Darauf antwortete er am nämlichen Tage:

13.

(Erhalten 21. Juli 1833.)

Ich bin mit der Karte von Honda überaus zufrieden, aber da meine Zeit bis Morgen früh 10 Uhr ſo eingeſchränkt iſt, man auch in Paris 5 Carten zum Stiche hat, ſo ſcheint es mir vorſichtiger nichts zu übereilen wegen des Ausfüllens und wegen Berichtigung der Längen und Breiten, die Roulin etwas anders als ich beſtimmt. Ich bitte Sie daher, mir Morgen nicht die Ehre Ihres Beſuchs zu ſchenken; ich werde auch ſelbſt nicht mehr zu Ihnen kommen. Wir wollen alles Weitere bis auf meine Rückkunft verſchieben. Ich habe Sie vergebens um eine proſaiſche Zahl gebeten. Senden Sie ſie mir doch ja bis morgen 9 Uhr, damit es mir möglich iſt zu zahlen. Die Gobi, an die Sie mich auch ſchriftlich erinnern, ſollen Sie haben; ich ſchreibe die Notiz in der kommenden Nacht. Dankbarſt

Ihr

Sonntags. A. Humboldt.

Ghobi, die Wald- und Waſſerleere Bergebene von Inner-Aſien.

Ueber neue Meſſungen der Berghöhe Ghobi zwiſchen Urga und Pekin;

aus einem Briefe von Alexander von Humboldt an Profeſſor Berghaus.

Das Licht welches Ihre trefflichen Arbeiten ſeit ſo vielen Jahren über die Geſtaltung der Erdoberfläche verbreiten, das Intereſſe an der Configuration von Inner-Aſien, welches Sie mit mir theilen, macht es mir zu einer angenehmen Pflicht, noch ehe die Arbeit des Profeſſor Alexander von Bunge in Ihren Händen ſein wird, Ihnen einige merkwürdige Data über das barometriſche Nivellement der Mongolei mitzutheilen.

Ich verdanke dieſelben der freundſchaftlichen Güte eines geiſtreichen Staatsmannes, des ehemaligen General Gouverneurs von Sibirien, Herrn von Speranski, und entlehne ſie einer überaus lehrreichen Abhandlung, welche Herr von Bunge mit dem ich ſelbſt die Freude gehabt am Fuße des Altaï zu herbariſiren, und deſſen Scharfblick und große Genauigkeit im Beobachten mir durch perſönliche Erfahrung bekannt geworden iſt, nach ſeiner Rückkunft aus China der Kaiſerl. Akademie zu St. Petersburg vorgelegt hat.

Der gelehrte Naturforſcher, den Sie längſt aus Ledebour's Unternehmung nach dem Altaï kennen, wurde nämlich, wie Sie gleichfalls wiſſen, zur Begleitung der letzten nach Pekin beſtimmten geiſtlichen Miſſion beigeſellt. Es iſt das erſte Mal geweſen, daß ausgezeichnete, wohl vorbereitete Gelehrte, wie Prof. von Bunge und der Aſtronom Dr. Georg Fuß (Bruder des beſtändigen Secretairs der St. Petersburger Akademie) mit vorzüglichen Inſtrumenten ausgerüſtet, die Mönchs-Miſſion begleiteten.

Die Erbauung eines magnetiſchen Häuschens in Pekin ſelbſt, beſtimmt um korreſpondirende Beobachtungen mit St. Petersburg, Berlin und Freiberg über die ſtündliche Abweichung der Magnetnadel zu machen, iſt eine der ſchönen Früchte dieſer Reiſe geweſen. Sie wiſſen, daß es Herrn Kupfer und mir gegenwärtig geglückt iſt, unſere magnetiſche Stationslinie von Pekin bis zur Havana[1]) auszudehnen, eine Hoffnung, die ich nicht auszuſprechen wagen konnte, als ich, vor meiner ſibiriſchen Reiſe mit Ehrenberg und Guſtav Roſe, das magnetiſche Häuschen hier im Garten des Stadtraths, Herrn Mendelsſohn-Bartholdy bauen ließ[2]).

Die Naturſchilderung des Prof. Bunge umfaßt die Geographie der Pflanzen, die geognoſtiſchen und hypſometriſchen Verhältniſſe der von ihm durchreiſten Gobi.

Von Urga oder Kurenj (4000 Par. Fuß über dem Meere), am Fuß des Chan-ula, wo noch alle Ufer mit Pappeln und hohem Geſträuch bekränzt ſind, erhebt ſich jenſeits der Tola, eines Zufluſſes des Orkohn, als Ghobi, das heißt: als

Wald- und Waſſerleere Bergebene, das Land gegen Dſchirgalan-tu zu einer Höhe von 770t = 4620 Fuß über dem Niveau des Oceans. Hier iſt noch keine eigentliche Wüſte. Zwei bis drei Fuß hohe Geſträuche bedecken das nahe Porphyrgebirge Darkhan-ula.

Von Dſchirgalan-tu ſenkt ſich der Boden etwas. Die Senkung wird bedeutend bei den Ruinen von Olon baiſchin. Hier erblickt man eine aus dem flachen Boden ſich erhebende, wagerecht geſchichtete Mauer von Syenit, einen natürlichen Wall welchen die Mongolen den Gürtelfels (Buſſa tſchilon) nennen. Er zieht ſich in gerader Linie von Oſten gegen Weſten hin. Dieſer Gürtel ſchneidet auf's deutlichſte die nördliche Mongolei von der mittlern, der eigentlichen Ghobi, wo dieſe als Wüſte im ſtrengern Sinne des Wortes auftritt.

Die Höhe dieſes Anfangs-Punktes iſt 580t=3480 Fuß. Steintrümmer und Geſchiebe von ſchönem Porphyr, Chalcedon und Jaspis bezeichnen dieſe Stellen ſowie viele Salzpflanzen. Das iſt aber nach den Barometermeſſungen noch nicht der niedrigſte Punkt der Ghobi. Es beginnt hier eine Art Becken, deſſen tiefſte Punkte bei Ergi, Udi, Durma und Scharabundurghuna ſind, Stationen, welche kaum mehr als 400t = 2400 Fuß über dem Niveau des Meeres erhaben ſind. Dieſe Senkung, welche noch jetzt kleine Salzſeen einſchließt, iſt nach Herrn von Bunge als der Grund eines ehemaligen großen Binnenmeers zu betrachten.

Zwiſchen Scharabudurghuna und Durma und ohngefähr in gleichem Breitengrade, wahrſcheinlich durch einen großen Theil der Mongolei hindurch, findet ſich nun eine eigentliche Sandwüſte, Scha-mo der Chineſen, in einer im

Vergleich mit der übrigen Ausdehnung der Ghobi nur unbedeutenden Breite. Hier findet man Arundo-Arten, Corispermum pungens und faſt alle Salzpflanzen des Caspiſchen Meeres. Der den Boden der Senkung bedeckende Sand iſt nicht Flugſand, ſondern Sand mit Salztheilen gemiſcht. Bei den Mongolen herrſcht die alte Sage, daß dieſe Senkung der Gobi einſt ein großes Binnenmeer war und daß ein ſolcher Zuſtand wiederkehren werde.

Von Turma anſteigend findet man bei Zſameinuſſa daſſelbe alte Meeresufer, das man nördlich zwiſchen Olonbaiſchin und Zſulgetu bemerkt hatte; ja ſelbſt eine Art Felsmauer, dem Gürtelfels ähnlich nur weniger ausgezeichnet, erſcheint etwas ſüdlich von Zſameinuſſa.

So kehren denn dieſelben Erſcheinungen wieder an beiden Rändern des ehemaligen Binnenmeers!

Weiter gegen Pekin hin, bei Zaghan-Balghaſſu gelangt man immerfort anſteigend wieder zu einer Höhe von 700^{t} = 4200 Fuß. Kräftige Vegetation erfreut nun wieder den Wanderer. Man naht dem höchſten Punkte des ganzen Weges über die Gebirgsebene Ghobi; man gelangt zu den Trümmern des älteſten Theils der großen Mauer, die die Mongolei von China trennt auf einer Höhe, welche der des Guntui-Gebirges im Norden der Ghobi bei Urga entſpricht und 850^{t} = 5100 Fuß beträgt, daher auch ſchon ſubalpine Pflanzen, wie Papaver nudicaule, ſich am Wege zeigen.

Aus der Oede der Ghobi tritt man bei Ueberſteigung der chineſiſchen Mauer (dem Culminationspunkte der Bergebene) wie in eine andere Pflanzenwelt. Die Mauer bezeichnet im eigentlichſten Verſtande eine natürliche Gränze und eine trefflichere Wahl des Orts als politiſche Gränze war nicht zu treffen. Alles war todt in der Steppe, und nur einen Schritt mehr, ſo ſteht der Reiſende an dem jähen Abſturz Hochaſiens, wo ihm das üppigſte Leben entgegen lächelt!

Berlin, den 21 Julius 1833.

1) Auf einen Vorſchlag, den ich der Patriotiſchen Geſellſchaft der Inſel Cuba vor zwei Jahren gemacht, hat der ſpaniſche in der Havanna commandirende Admiral La Borde auf Koſten des See-Departements den Bau eines magnetiſchen Hauſes ganz dem meinigen ähnlich übernommen und mir aufgetragen ihm bei Gambey in Paris drei Inſtrumente zur Beſtimmung der magnetiſchen Inclination, abſoluten Declination und ſtündlichen Variationen der Declination zu beſtellen. Die drei Inſtrumente ſind längſt abgegangen. Auch mein Freund, Herr Arago, der perpetuirliche Secretair der Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, hat, auf eigene Koſten, eine ſtündliche Variations-Bouſſole nach Mexico geſchickt. H—t.

2) Das Haus von Mendelsſohn-Bartholdy (Vater des berühmten Tondichters), in deſſen Garten Humboldt ſein magnetiſches Haüschen erbaut hatte, liegt weſtlich vom Meridian der Sternwarte, in der Leipziger Straße unweit des Leipziger Platzes. Nach Mendelsſohns Tode ging dieſes Haus durch Kauf von den Erbnehmern in den Beſitz des Staats über. Wie dieſes Haus durch Humboldt in der Geſchichte der Wiſſenſchaften für alle Zeiten berühmt geworden iſt, ſo iſt es in der Geſchichte der politiſchen Entwicklung des Preüßiſchen Staats in neüeſter Zeit bekannt geworden durch die Körperſchaft des Herrenhauſes, welche in demſelben ihren Sitz hat. B—s.

Vier Wochen ſpäter, nämlich am 24 Auguſt 1833, empfing ich von Dr. Georg Fuß, dem Aſtronomen der Expedition, mittelſt Schreibens vom $^{2}/_{14}$. Juni, den vorlaüfigen in franzöſiſcher Sprache abgefaßten Bericht, welchen er der Kaiſerl. Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg über ſeine und Bunge's Reiſe nach China erſtattet hatte; und Humboldt übergab mir, nach ſeiner Rückkehr von Teplitz, die vollſtändige, aus dem Ruſſiſchen ins Deütſche überſetzte Denkſchrift von Bunge, von der er im Schreiben vom 21. Juli eine kurze Ueberſicht gegeben hatte. Dieſe Denkſchrift führte den Titel: Barometriſches Nivellement und Naturgemälde der Chineſiſchen Mongolei; und es lag ihr der Auszug eines Briefes bei, welchen Dr. von Bunge gleich im Anfange der Expedition aus Urga oder Kurenj am 19 September alten Stils 1830 geſchrieben hatte. Ich ſchalte aus dieſen theils gedruckten (der Bericht von Fuß), theils handſchriftlichen (Bunge's Nivellement) Mittheilungen Dasjenige ein, was der Humboldtiſchen allgemeinen Ueberſicht zur Erlaüterung dienen kann.

1) Aus Bunge's Brief.

Urga $\frac{\text{19. Sept.}}{\text{1. Oct.}}$ 1830.

Bisher haben wir immer gutes Wetter gehabt, nur wenige Morgen waren kalt; ja einmal fiel das Thermometer auf — 11° R. Das Barometer ſteht hier zwiſchen 580 und 575 halben Linien unſrer Skalen, deutet alſo eine Höhe von ungefähr 6000 Fuß an, und auf einer 10 Werſt von Urga gelegenen Bergreihe, wo ich mein Barometer heimlich aufgeſtellt hatte, ſank es bis auf 550 halbe Linien.

Dazu war folgende Bemerkung geſchrieben:

Dieſe Bergreihe iſt der Chan-ola, welcher ſüdöſtlich (?) von Urga liegt; Bunge iſt der erſte Europäer geweſen, welcher ihn beſtiegen hat. Wenn man annimmt, daß dieſe Beobachtungen bei einer Luft-Temperatur von — 5° R. angeſtellt wurden, ſo würde dem Barometerſtand von 580 Halblinien eine Erhebung von etwa 610^t, dem von 575 Halblinien eine Höhe von 650^t entſprechen, Urga mithin auf einem Plateau von ungefähr 3800 Par. Fuß abſoluter Höhe liegen, und der Chan-ola bis zu einer Höhe von etwa 5000 Par. Fuß anſteigen. Teſſleff und Iwanoff ſchätzten die Höhe von Urga zu 4000 Fuß über dem Meere.

2) Aus Bunge's Denkſchrift.

Wenn ich die allgemeinen Beobachtungen, die ich bei einer flüchtigen Reiſe über die Vegetation in den Umgebungen des Baïkal anſtellen konnte, ausnehme, ſo gewährte der erſte Theil der Reiſe, wegen der großen Schnelligkeit, mit der er zurückgelegt werden mußte, wenig Gelegenheit zu Unterſuchungen, und dieſe konnten daher erſt mit dem Uebertritt über die Gränze Rußlands, mit dem Eintritt in die Mongolei beginnen.

In jeder Hinſicht iſt der nördliche Strich der Mongolei nur der Anfang des ſanften Nordabfalls von Hochaſien, deſſen tiefere Fortſetzung durch keine natürliche Gränze geſchieden, das Feſtland Sibiriens bildet. Die politiſche Gränze zwiſchen Sibirien und der Mongolei iſt daher — wenigſtens an dem Punkte, wo wir ſie überſchritten — naturhiſtoriſch genommen, durchaus keine natürliche Gränze. Die geſammte Vegetation, der ganze Habitus, oder wenn es erlaubt iſt, ſo zu ſagen, die Phyſiognomie der Gegend iſt diesſeits und jenſeits dieſer Gränze durchaus dieſelbe. Nur höchſt ſelten ſtößt man in der nördlichen Mongolei auf Pflanzen, die dem ſüdlichen Sibirien fehlen; und zeigen ſie ſich, dann beweiſt ſchon ihr Aeußeres, ihre Phyſiognomie, daß ſie nur Flüchtlinge aus einer benachbarten heterogenen Gegend, deren Character ſie an ſich tragen, ſind. Als Beiſpiel gedenke ich einer Pflanze, die eine neue Gattung bildet, welche ich Caryopteris nenne, die dem ſüdlicheren Theile der Mongolei eigenthümlich iſt, und ſich nur hin und wieder im nördlichen zeigt, in Sibirien aber gänzlich fehlt. Die Uebereinſtimmung des allgemeinen Characters der nördlichen Mongolei mit Sibirien dauert fort, bis man, ſich immer ſanft erhebend, endlich Urga oder richtiger Kurenj, die am Fuß des mächtigen Chan-ula gelegene Hauptſtadt der Chalchas-Mongolen, den Sitz des Gegen-Kutuchtu, erreicht.

Bis dahin ſieht man noch abgerundete, mit Dammerde bedeckte, ſtark bewaldete Gebirge; die tieferen Thäler ſind von Flüſſen und Bergen durchzogen; die Vegetation iſt kräftig, faſt überall erſcheint noch dichter Raſen, der Boden iſt zum Ackerbau tauglich; mit einem Worte, die Gegend iſt manchfaltig und für das Auge angenehm. Sobald man aber Kurenj verläßt und über die Tola, einen anſehnlichen Fluß, der von SO. kommend dem Orchon zufließt und durch dieſen der Selenga ſein Gewäſſer überliefert, gegangen iſt, ſcheidet man auf lange von allen, ſelbſt den unanſehnlichſten Flüßchen, und wie die Ausſicht auf die bewaldeten Nordabhänge des Chan-ula ſchwindet, ſo ſpäht auf einer eben ſo weiten Strecke das Auge vergebens nach einem Baum.

[Bunge ſagt von dem Worte Gobi, es ſei ein Homonym von Sahara, und der Mongole bezeichne mit dieſem Worte den Gegenſatz von Changhai, worunter eine Gegend verſtanden werde, die reich ſei an fließendem Waſſer und Waldbekleidung.]

Noch zeigt ſich einige Manchfaltigkeit der Gegend: rechts gegen W. erheben ſich die mehr abgerundeten Maſſen des Chan-ula, links in größerer Ferne erſcheint das wilde, felſige und zerriſſene Gebirge, deſſen ſchroffen Höhen die Tola entquillt. Die Vorberge dieſes höhern Gebirgszuges, aus dem reinſten röthlichen Jaspis beſtehend, treten als koniſche, ſpitz zulaufende Erhöhungen noch hin und wieder in die Hochebene hinein. Wenn gleich daher die Gegend weder Wald noch Flüſſe mehr aufzuweiſen hat, ſo zeigt ſie doch auch nicht das troſtloſe Ausſehen einer Wüſte.

[Das mongoliſche Wort Olonbaiſchin bedeutet „die vielen Gebäude“, ein Name, der von den Trümmern vieler

Gebäude aus Backſteinen, die wahrſcheinlich vor mehreren Jahrhunderten den Sitz eines Mongolenfürſten bildeten, herrührt. Von dem ſchönen Darchan-ula bemerkt der Reiſende, daß er in der Geſchichte des gewaltigen Tſchingis-Chan von allen Mongolen gefeiert werde.]

Bis dahin iſt die Vegetation noch manchfaltig, der ſüdſibiriſchen ähnlich und zeigt ein Vorherrſchen der Gramineen in der Maſſe, nicht in der Artenzahl als Hauptcharakter. Bis dahin verfolgen den Reiſenden auch bei dazu günſtiger Jahreszeit noch Mückenſchwärme, und eine eigene kleine Mäuſeart, die den dürren Boden überall unterminirt hat, entſchlüpft mit durchdringendem Pfeifen bei jedem Schritt dem Fuß des Wanderers. Jenſeits des Buſſu-tſchilon [ſo ſchreibt Bunge den mongoliſchen Namen des Gürtelfels] iſt der Reiſende ganz frei von der Verfolgung der Mückenſtiche, und eine ſehr kleine Art langſam laufender Hamſter, deren Backentaſchen mit den Samen einer Schoberia angefüllt ſind, vertritt die Stelle der ſchnellfüßigen Mäuſe der nördlichen Gegenden.

In den tiefſten Gegenden der Hochebene bei Ergiz iſt der Salzgehalt des Bodens weit ſtärker als an den Rändern des Baſſins, daher ſich die Vegetation faſt nur auf Halophyten (Salzpflanzen) beſchränkt. Hier bemerkt man noch jetzt eine Menge kleiner Salzſeen, die wahrſcheinlichen Ueberreſte eines zurückgetretenen oder ausgetrockneten Meeres, die theils ſelbſt ausgetrocknet und von einer Salzkruſte bedeckt, eine Menge Kochſalz nach China liefern, theils von einer ſtarken Salzlauge angefüllt ſind, die ſich durch den Zufluß von Regenwaſſer erhält. In dem weißlichen, mit Sand gemiſchten ſalzhaltigen Lehm der Ufer dieſer Seen findet man in ziemlicher Menge Bruchſtücke von zweiſchaligen Muſcheln;

es gelang mir jedoch nicht, ein einziges Exemplar davon, zur Beſtimmung der Art hinreichend erhalten, aufzufinden. Auch findet man in dieſem ſandigen Lehm große Stücke von ſchön kryſtalliſirtem Selenit.

Auf dem Aberglauben der Mongolen, dem zufolge ſie in Kurzem ein Wiedereintreten des Meeres in dieſen alten Seeboden erwarten, möchte auch der ſonderbare Wahn der Chineſen beruhen, daß die Bewohner der Halbinſel Corea nicht bloß die Mongolei, ſondern auch ganz Rußland vermittelſt eines Kanals, den ſie aus dem Weltmeer nach der Mongolei zu graben könnten, zu überſchwemmen im Stande ſeien. [Ein toller Gedanke bei einem ſo intelligenten Volke, wie das Chineſiſche, das in der Kenntniß der Bodengeſtaltungen und in der Entwicklung der Künſte, namentlich der Hydrotechnik, auf ſo hoher Stufe ſteht.]

Von Zakildakan beginnt nach Süden zu das Aufſteigen der Gbobi in ganz gleichem Maaße wie vom Norden aus die Senkung bis nach Ergi und Ude, und zwar mit einer ſo auffallenden Regelmäßigkeit, und mit einer ſo treffenden Wiederholung der Oertlichkeiten und der Vegetation bei gleicher Erhöhung über den Ocean, daß es dem Beobachter von ſelbſt in die Augen fällt, und ſich faſt unwillkürlich aufdrängt. Die Pflanzen, die auf einer Strecke von 400—500 Werſt [60—70 d. Meilen] nirgends zu ſehen waren, erſcheinen wieder bei Zſameinuſſu; und über Zaghan-Balghaſſu hinaus trifft man ſchon Dammerde und kräftige Vegetation an.

Die Phyſiognomie der ganzen Gbobi iſt, wie man aus dem Vorhergehenden leicht ſchließen kann, im höchſten Grade traurig. Die kümmerlichſte Vegetation, die, ſparſam zerſtreut, nur ſelten einen Fuß hoch über den Erdboden hervorragt, der gänzliche Mangel an Wald, ja ſogar an Sträuchern, die ſich über 2 Fuß erheben, die characterloſen, wellenförmigen Erhebungen, die nur hin und wieder die weite Fläche unterbrechen, und zuweilen, aus weiter Ferne geſehen, durch das Spiel der Strahlenbrechung am Geſichtskreiſe in der Luft zu ſchwimmen ſcheinen, der gänzliche Mangel an fließendem Waſſer, der nur durch einige Seen mit trübem laugigen Waſſer erſetzt wird, die höchſt geringe Bevölkerung, deren wirkliches Daſein nur hie und da durch eine ſchon aus weiter Ferne ſichtbare, oder bei Nacht durch den Geruch des Argbaldampfes ſich zu erkennen gebende Filzjurte angedeutet wird, überhaupt die ununterbrochene Einförmigkeit, ermüdet den Reiſenden um ſo mehr, als die Reiſe nur höchſt langſam von Statten geht. Wie erfreulich muß ihm daher die Annäherung an China ſein!

In der lebenden Natur gilt faſt allgemein das Geſetz des Uebergangs der Formen, insbeſondere auch für die geographiſche Verbreitung der Pflanzen. Davon findet hier — Nichts Statt. Noch iſt man in der Mongolei, noch hat man das traurige Bild der Ghobi vor Augen, man ſieht nichts als Steppe und Steppenpflanzen, tiefe Stille herrſcht in der öden Gegend — alles iſt todt! Nur ein Schritt und zwar im ſtrengſten Sinne des Worts nur Ein Schritt, mehr und der Reiſende ſteht an dem jähen Abſturz Hochaſiens nach Süden zu, wo ihm das manchfaltigſte Leben voll Ueppigkeit in jeder Beziehung plötzlich vor die Augen tritt. Der Gegenſatz zwiſchen hüben und drüben iſt großartig! Faſt alle Pflanzenformen, von denen der Reiſende bisher umringt war, werden beim Eintritt in China verdrängt, und von einer ganz andern Vegetation erſetzt. Wenn dies hin und wieder eine Ausnahme erleidet, ſo daß wir z. B. einige, China eigenthümliche Clematis-Arten in der Mongolei nahe der Gränze finden, ſo leuchtet es ein, daß dies nur zufällig und durch den beſondern Bau der Samen dieſer Gattung, die durch den geringſten Wind leicht und weit weggetragen werden, geſchieht, daß man daher dieſe Arten nicht als Eingeborne der Mongolei, ſondern nur als verirrte Fremdlinge betrachten kann.

Der kurze Aufenthalt im nördlichen China von acht Monaten, von denen noch dazu faſt fünf Wintermonate keine Gelegenheit zu botaniſchen Unterſuchungen gewährten, reichte bei Weitem nicht hin, um eine allgemeine Anſicht über den Charakter dieſer Flora zu gewinnen, und konnte daher nur zu einer Anſammlung von Materialien dienen, die den Anfang zu einer größern Sammlung bilden, die hinreichend wäre, um richtige Schlüſſe auf die geographiſche Verbreitung der Pflanzen auch in dieſer Nord- und Südaſien verbindenden Flor einſt ziehen zu können.

Von den aufgeklärten Mitgliedern der jetzigen Geiſtlichen-Miſſion in Pekin, und durch künftige Reiſen iſt eine genauere Kenntniß dieſes merkwürdigen Landes in naturhiſtoriſcher Hinſicht zu erwarten, und bei dieſer Hoffnung möge uns das Bewußtſein genügen, wenigſtens den Grundſtein gelegt zu haben zu einem Gebäude, deſſen Aufführung wir mit Gefühlen der Freude entgegen ſehen wollen.

3) Aus dem Berichte von Dr. Georg Fuß.

Nach den Worten Alexanders von Humboldt, die dieſer berühmte Mann vorlängſt im Schooße der Akademie (der

Wiſſenſchaften zu St. Petersburg) ausgeſprochen hat, „ſetzt der Reiſende das ins Werk, was durch den wohlthätigen Einfluß gelehrter Geſellſchaften und durch die Studien einer ſitzenden Lebensweiſe in der Stille des Studirzimmers vorbereitet worden iſt“; ich, meiner Seits, möchte hinzufügen, daß der aufmerkſame und gewiſſenhafte Reiſende im Beſitz der Mittel iſt, den Gelehrten wichtige und neue Materialien darzubieten für ihre tiefen Studien, und daß es hauptſächlich dieſe, auf dem Felde der Unterſuchungen und der Theorien vereinigten Anſtrengungen ſind, welche in unſeren Tagen die exacten und beobachtenden Wiſſenſchaften auf jene hohe Stufe der Vervollkommnung geleitet haben, auf der ſie gegenwärtig ſtehen. Die innigſte Ueberzeugung von dieſen Wahrheiten iſt es geweſen, welche mich während meiner Reiſe in dem Eifer zur Erfüllung der Sendung aufrecht erhalten hat, mit der ich von der Akademie betraut geweſen bin.

Meine Verhaltungs-Vorſchriften lauteten: — Thatſachen zu ſammeln Behufs Berechnung der Längen und der Breiten mehrerer Orte der Gouvernements Tobolsk, Tomsk, Jeniſſeïsk, Irkuzk bis nach Kiachta, der Mongolei auf dem Wege nach Pekin, und mit Genauigkeit die geographiſche Lage des magnetiſchen Hauſes zu beſtimmen, welches ich in dieſer Hauptſtadt zu errichten hatte; ſodann die drei magnetiſchen Coordinaten auf der ganzen Reiſe feſtzuſtellen, die Declination vermittelſt eines Declinationskreiſes von Gambey genau zu meſſen in Niſchne-Nowgorod, Tobolsk, Irkuzk und Pekin, wo ich überdem in verabredeten Epochen die ſtündlichen Schwankungen der Magnetnadel zu beobachten hatte. Und endlich war mir in meinen Verhaltungs-Regeln vorgeſchrieben, ununterbrochen meteorologiſche Beobachtungen anzuſtellen und ein doppeltes Nivellement vom Ochozkiſchen bis zum Caſpiſchen Meere auszuführen. Was den letztern Punkt anbelangt, ſo hat dieſe eben ſo großartige als kühne Aufgabe des Akademikers Parrot nicht zur Ausführung gebracht werden können. Der Zweck der Aufgabe war: das Baltiſche Meer durch eine Kette gleichzeitiger Barometer-Meſſungen mit dem Großen Ocean in Verbindung zu bringen, Meſſungen, die von 10 zu 10 Werſt gemacht werden ſollten; allein, als wir ans Werk gehen wollten, mußten wir uns, zu unſerm innigſten Bedauern, alsbald überzeugen, daß die Hinderniſſe, welche wir in dem Nachbar-Reiche antreffen würden, und die übrigen zahlreichen Obliegenheiten, die uns auferlegt waren, unvereinbar ſeien mit Ausführung jenes Projektes. An Stelle dieſes Nivellements iſt ein anderes getreten, dasjenige auf der Linie vom Baikal durch die Gobi nach Pekin, welches aus unſeren, in dem Zeitraume vom December 1830 bis Juli 1831, täglich angeſtellten Barometer-Beobachtungen hergeleitet wird.

Fuß gibt nun eine Überſicht dieſer Operation, die wir aus dem Vorhergehenden ſchon kennen. Doch enthält ſein Bericht noch einige Einzelheiten, die dort nicht vorkommen und daher hier nachgetragen werden.

Vom Baikal See, deſſen Waſſerſpiegel 200 Saſhenen über der Meeresfläche iſt, erhebt ſich die Nivellements-Linie in der Steppe des Selengafluſſes und erſtreckt ſich von da bis in die Gegenden jenſeits des Chingan Gebirges. Dieſen Theil der Mongolei kann man „die glückliche Mongolei“ nennen (wie man von einem glücklichen Arabien ſpricht); bis zum Gipfel ſind dieſe hohen Berge dicht bewaldet und die Thäler von zahlreichen und klaren Gebirgsſtrömen bewäſſert, wo ein fruchtbarer Boden den üppigſten Pflanzenwuchs hervorruft. Hat man aber die Kämme dieſer trotzigen Berge überſtiegen, ſo nimmt das Land plötzlich ein ganz verſchiedenes Anſehen an.

Hier folgt nun eine Beſchreibung der Ghobi und des Eintritts in China, von welch' letzterm hier Folgendes angemerkt wird:

Nachdem wir den Burgaſſutu, den erſten Bach auf China's Gebiet, überſchritten hatten, und Anfangs durch Engpäſſe gekommen waren, dann durch breite Thäler zwiſchen den Felſenketten, die der Ghobi zur Stütze dienen, ſtiegen wir hinab in das Thal Petſcheli, welches ſozuſagen am eigentlichen Fuße Hochaſiens liegt.

Ueber das ehemalige Binnenmeer in der Ghobi äußert ſich Fuß ſo:

In der Mongolei ſind die vorwaltenden Luftſtrömungen — die nördlichen. Dieſe Erſcheinung beruhet auf der Stellung dieſes Landes zwiſchen dem brennend heißen China und dem eiſig kalten Sibirien. „In den Steppen, ſagt Timkowsky, die zwiſchen Urgha und dem Lande der Tſchacharen liegt, diejenigen Gegenden der Mongolei enthaltend, welche am höchſten und offenſten ſind, weht es unaufhörlich, vorzugsweiſe aus NW. Dieſe ſtoßweiſe eintretenden Winde zerſtreuen Schnee- und Wetterwolken. Darum findet man auch nur ſelten tiefen Schnee in der Ghobi, während dieſe viel häufiger an Dürre leidet." In den obern Schichten der Atmoſphäre, in der Wolken-Region, iſt die Richtung des Stroms, ſo läßt ſich aus dem allgemeinen Gleichgewicht ſchließen, von S. nach N.: allein die Hitze, die Gebirge und der Mangel an Feuchtigkeit in China ſind nicht geeignet, den Waſſerverluſt des austrocknenden Meeres in der Ghobi auszugleichen. Jetzt iſt es vollſtändig trocken, und die einzigen Spuren ſeines Daſeins zeigen ſich in den niedrigen Gegenden des mit feinem Kies bedeckten großen Raums; ein anderes Zeugniß ſind vielleicht die ſtehenden Lachen in den Sandgegenden. Tritt man in die Ländereien der öſtlichen Suniten, ſo wiederholt ſich die nämliche Erſcheinung von Seen.

Dieſer Anblick ruft die folgende Frage hervor: Woher kann dieſe Oede rühren, dieſe abſolute Entblößung von Wäldern und fließendem Waſſer im öſtlichen Theil der Mongolei? Hoch gelegene Landſchaften, die von weit her durch rauhe Winde abgefegt werden und ohne Schutz ſind gegen ſtechende Sonnenſtrahlen, können, unter einem kalten und zugleich trocknen Klima, keinen Boden haben, welcher dem Pflanzenwuchs förderlich wäre. Es folgt überdem aus dieſem Zuſtande der Dinge, daß die Bitterſalzſchichten, die ſich an der Oberfläche dieſes Bodens bilden, ihn des Humus berauben, welcher dem Leben der Pflanzen in bevorzugteren Gegenden unentbehrlich iſt. Der Mangel an Flüſſen ſetzt das Daſein einer Erſcheinung voraus, welche, vermöge ihrer Wichtigkeit, die Aufmerkſamkeit des Geologen ganz in Anſpruch nimmt: die höchſten Gegenden dieſes Beckens ſind gleich platte Steppen und nichts weniger als geeignet, Quellen hervorzubringen, und die Gebirge, dieſe großen Behälter der Gewäſſer, bilden ſich erſt jenſeits dieſer Umſäumung. In der That, erſt nachdem wir die Gruppen der ſchönen Berge des Nordens hinter uns hatten, kamen wir auf die nördlichen Höhen der Ghobi, und als wir am ſüdlichen Abhang abwärts gingen, erblickten wir den Gebirgs-Horizont von China.

Nach Humboldt's Hypotheſe iſt der Altaï nicht ein Randgebirge des Nordweſtens von Hochaſien, wol aber umgibt er die große Maſſe hoher Landſchaften von Inner-Aſien.

Ritter nennt ähnliche Bergketten Umwallungen, um ſie von denjenigen Ketten zu unterſcheiden, die nur Randgebirge ſind. So iſt der Chingan, als öſtliche Gränze der Ghobi betrachtet, eine Umwallungskette. Eben ſo iſt es mit der nördlichen Begränzung dieſer Wüſte, eine Gränze, welche vom weſtlichen Theile derjenigen Kette gebildet wird, welche, als Waſſerſcheide, von einem Knoten ausläuft, den ſie mit dem Jablonnoï Chrebet gemeinſchaftlich hat und die politiſche Gränze von Sibirien unterm 50° N. Br. und unterm 115° O. Länge von Paris ſchneidet. Von da folgt dieſer Waſſertheiler ſeiner Richtung bis zum Amur und verflacht ſich in dem Thale dieſes Stromes in Geſtalt eines ſchmalen Vorgebirgs. Dieſes Gebirgsſyſtem findet ſich auf der öſtlichen Abdachung des Continents und hat in ſeinen Querdurchſchnitten ein wagerechtes Niveau, welches von mehreren Flüſſen ſcharf ausgeprägt iſt. Der Cherlon fließt von der ſüdlichen Abdachung dieſer Kette in dem Längenthal, welches ſie mit den Höhen des Ghobi bildet, beſitzt überall das nämliche Niveau mit dem Onon und gelangt durch ein, faſt ganz wagerecht gewordenes Land zu dem beträchtlichen See Dalaï, welcher in den geräumigen Steppen, wo ſich die Abdachungen dreier Höhen treffen, vom Chaïnar, der von den Höhen des Chingan herabkommt, gebildet worden iſt.

In eine andere Kategorie muß man die Berglandſchaften ſtellen, durch die wir gekommen ſind, d. h.: um mich der zum Sprachgebrauch gewordenen Benennungen zu bedienen, durch das Oſt- und das Südende des Chingan. Während die erſten Syſteme ſich uns als vereinzelte Ketten und Waſſerſcheiden darſtellen, finden ſich die letzteren Landſchaften auf den Abdachungen der hohen Ghobi-Steppen, der ſüdliche Abfall gegen China und der nördliche gegen die niedrigen Landſchaften von Sibirien, und ſind von Bergen durchſchnitten, die hauptſächlich in der Abſchüſſigkeits-Richtung dieſer Abdachungen ſtreichen. Die nördliche Terraſſe hat eine Neigung gegen NW. und ſcheint ihren Scheitelpunkt in dem Hochgebirge von Daurien zu haben, das unter dem Namen Kenteï bekannt iſt, und deſſen Schneegipfel ſowol von Gaiſchtſachuduk, einer Gegend der Hochſteppen, die wir beſucht haben, als auch vom Jablonnoï Chrebet geſehen werden können: von dem einen dieſer Standpunkte in der Richtung der Quellen des Cherlon, und vom andern in der Richtung derer des Onon.

Es folgt aus dem Geſagten, daß die Berglandſchaft auf der Terraſſe zwiſchen den Changaï und den Gebirgsrücken Dauriens den Namen Chingan nicht mit Recht führt. Sie ſcheint nur das Erzeugniß der Formation der zuletzt erwähnten Ketten zu ſein. Eben ſo verhält es ſich mit dem angeblichen Südende des Chingan, das ſeinen Urſprung der urſprünglichen Formation der Centralmaſſe zu verdanken ſcheint. Dieſes Ende, was die äußeren Formen betrifft, zeigt vielleicht den merklichen Uebergang von den wilden und maleriſchen Felsketten, welche die Riſſe der Hochebene bilden, und ſtreicht gegen S. nach den mit dichten Wäldern bekleideten Gebirgsgruppen und den ſumpfigen Thälern, aus denen das Chingan-Syſtem, die öſtliche Begränzung des hohen Plateaus, beſteht. Den Reiſeberichten zufolge ſcheint der große Berg Petſchan dieſen Uebergang zu beſtätigen. Ueberhaupt aber würde es gut ſein, bei der Benennung von Gebirgsländern ſich an den Typus zu halten, den die ſchöpferiſche Kraft ihnen aufgedrückt hat.

Folgt man dem Rande der Wüſte, ſo finden wir noch eine dritte Art Gränze, die im Weſten vorzuwalten ſcheint, nämlich die in die Quere ſtreichenden Bodenſchwellen (arêtes transversales). Humboldt ſpricht von einer wahrſcheinlichen Verbindung des großen Altaï mit dem Thian-ſchan unterm 45° N. Br. und unterm 90° O. Länge von Paris; er muthmaßt überdem, was auch von der chineſiſchen Reichsgeographie beſtätigt wird, eine Querkette in der Wüſte zwiſchen Thian-ſchan und dem Schneegebirge In-ſchan. Urtheilt man nach der Neigung der Hochebene, welche die Bildung einer Art von Becken anſtrebt, ſo kann man, ja man muß ſogar einen ähnlichen Querriegel zwiſchen dem Changaï und dem großen Altaï vorausſetzen; und wo wäre dies der Natur angemeſſener als da, wo der Changaï aufzuhören ſcheint, nämlich da, wo der Onghin, der letzte ziemlich beträchtliche Fluß der Steppe, von der ſüdlichen Abdachung herabkommt, und wo der Schlußaſt des großen Altaï es noch geſtattet, ihn als ein iſolirtes Bergſyſtem zu betrachten, nämlich unterm 105° O. Länge von Paris.

Dieſe Quer-Schwellen des Bodens wären folglich der weſtliche Theil der großen Randumſäumung des Beckens, in welchem die Aeſte des Changaï, des Thian-ſchan und des Altaï ſich verflachend verlieren.

Das ſind einige Einzelheiten, aus den Beobachtungen entlehnt, welche auf dem Wege angeſtellt wurden, der zwei große Völker ſcheidet, die in politiſchen Inſtitutionen, in Sitten und Gebräuchen ſo auffallend verſchieden ſind. Bei dieſer Gelegenheit kann ich es nicht unterlaſſen zu erwähnen, daß, als ich das erſte Mal von meinen Inſtrumenten in Gegenwart von Chineſen Gebrauch machte, ich bei dieſen auch nicht die geringſte Schwierigkeit fand, die auch das Mißtrauen, welches man bei ihnen gewöhnlich vorausſetzt, fürchten ließ. Die Chineſen, ſowol auf der Reiſe durch die Mongolei als auch in Pekin ſelbſt, weit entfernt ſich meinen Arbeiten zu widerſetzen, ſchienen ſich im Gegentheil dafür zu intereſſiren, und nahmen oft ſogar thätigen Antheil daran, indem ſie in dieſen Beobachtungen bald aſtrologiſche Forſchungen witterten, bald Wahrnehmungen der Erſcheinung der magnetiſchen Kraft, die ihre Wißbegierde in ſehr hohem Grade erregt. So konnte ich mit der wohlwollenden Unterſtützung des Oberſten Ladygensky, des Vorſtehers des Miſſionshauſes, meine Beſchäftigungen auf alle Gegenſtände meiner Verhaltungs-Vorſchriften ausdehnen. Ueberdem habe ich bei meiner Abreiſe von Pekin im magnetiſchen Hauſe, das ich daſelbſt erbaut habe, die große Inclinations-Bouſſole von Gambey in den Händen des Miſſionairs Kowanka zurückgelaſſen, der ſich mit den magnetiſchen Beobachtungen beſchäftigen wird. Eine ähnliche Warte iſt auf dem großen Hüttenwerk von Nertſchinsk eingerichtet worden, 51° 36′ N. und 3° O. von Pekin; und ſo wird man bei großem Breitenunterſchied nahe in gleichem Meridiane correſpondirende Beobachtungen erhalten.

4. Aus dem Bericht über die wiſſenſchaftlichen Reiſen, welche die Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg im Jahre 1832 veranſtaltet hat.

Als Fuß und Bunge von Peking zurückkamen, fanden ſie in Irkuzk neue Verhaltungsbefehle vor, die ihre unmittelbare Heimkehr verzögerten.

Fuß mußte ſich jenſeits des Baikal begeben, um im ſüdöſtlichen Theil von Sibirien die geographiſche Lage der vorzüglichſten Punkte bis zum Zuſammenfluß der Schilka mit dem Argun zu beſtimmen. In Irkuzk, deſſen Länge durch eine große Menge von Beobachtungen mit hinreichender Genauigkeit beſtimmt iſt, regulirte er den Gang ſeiner Chronometer und unterſuchte die Schwingungen ſeiner magnetiſchen Cylinder. Von der Jahreszeit genöthigt, die gewöhnliche Poſtſtraße einzuſchlagen, überſchritt der Reiſende den Jablonnoï Chrebet an der Stelle, wo die Uda entſpringt, beſuchte die Nertſchinsker Bergwerke, verfolgte den Lauf der Flüſſe Schilka und Argun, ſo wie den des Amur bis zum Einfluß des Oldoï und begann hier ſeine Reiſe längs der ſüdöſtlichen Gränze Sibiriens bis zur Mündung der Selenga. Dann ſich gegen Norden wendend und das öſtliche Ufer des Baïkal verfolgend, begab er ſich nach der Steppe Barguſin und ſchloß ſeine Reiſe mit der Feſtung Tunka, der weſtlichſten von allen und ſchon auf dieſer Seite des Sees gelegen.

Der Zweck dieſer Reiſe, die ſechs Monate gedauert und ſich über 5000 Werſt erſtreckt hat, war, wie geſagt, die Beſtimmung der geographiſchen und magnetiſchen Coordinaten einer großen Menge von Ortſchaften, ſo wie die Unterſuchung der orographiſchen Geſtaltung dieſes merkwürdigen Ländergebiets. Die geographiſche Beſtimmung von 50 Punkten auf einem Raum von 20 Längengraden bei 5° Breiten-Ausdehnung iſt erlangt worden: darunter 10 Längenbeſtimmungen durch abſolute Methoden, die anderen durch Zeitübertragung, wobei der Vortheil obgewaltet hat, daß der Reiſende an den meiſten dieſer Punkte die Chronometer zwei Mal beobachten konnte, einmal bei der Abreiſe, das andere Mal bei der Rückkunft.

Die Abweichung der Magnetnadel iſt an 30 Punkten beobachtet worden, welche meiſtens im weſtlichen Theil des unterſuchten Gebiets liegen. Dieſe Beobachtungen, verglichen mit denen von Adolf Erman längs der Lena, werden intereſſante Reſultate über die Richtung der nördlichen Meridiane der weſtlichen Hälfte dieſes Syſtems geben und über das Maximum dieſer Declinationen; und fügt man noch die Beobachtungen hinzu, welche Fuß 1830 und 1831 in der Mongolei und in China gemacht hat, ſo laſſen ſich Aufklärungen über die Lage und Geſtaltung des ganzen nordweſtlichen Theils dieſes Syſtems erwarten. Peking und das Nertſchinsker Hüttenwerk werden, als Centralpunkte, die erforderlichen Daten für die Reduction dieſer Beobachtungen auf einen nämlichen Zeitpunkt geben. Die Inclination und Intenſität iſt an 30 verſchiedenen Punkten beobachtet worden. Da die Iſodynamen und Iſoclynen ihre Richtung im Sinn der Längengrade haben, und man hier zwei Beobachtungsreihen in zwei übereinanderliegenden Längenzonen hat, ſo wird es leicht ſein die Geſtalt der Curven mit Genauigkeit zu beſtimmen und hauptſächlich die Punkte, wo die Inclinationen und Intenſitäten das Maximum für die Breiten erreichen.

Ein auf der ganzen Reiſe ununterbrochen ausgeführtes Nivellement wird einen intereſſanten orographiſchen Ueberblick dieſes zerriſſenen Gebirgsterrains gewähren. Barometer-Meſſungen, die mit Sorgfalt auf einem Raume von 200 Werſt längs der Küſten des Baïkal ſelbſt angeſtellt worden ſind, werden durch den Vergleich mit den correſpondirenden Beobachtungen in Irkuzk das Maaß des Niveau dieſes Sees über Irkuzk geben, ein Maaß, welches bisher noch nicht mit der gehörigen Schärfe bekannt war. Endlich hat Dr. Fuß es nicht unterlaſſen überall, wo er geweſen iſt, die Temperatur der Quellen mit einem genauen Thermometer zu meſſen.

Bunge wandte ſich nach ſeiner Rückkehr von Peking nach dem Altaï, um den öſtlichen Theil dieſes Gebirges in botaniſcher Beziehung zu unterſuchen, was bei der Ledebourſchen Unternehmung wegen vorgerückter Jahreszeit nicht möglich geweſen war. Trotz der kurzen Dauer des Sommers 1832 iſt der Reiſende doch im Stande geweſen, eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Pflanzen zu ſammeln, darunter eine Menge Arten, die entweder ganz neu ſind oder doch in der Flora des Altaï unbekannt waren, und über 300 ſeltene Species.

[Der Jahresbericht wurde in der öffentlichen Sitzung der Akademie am 29. Decbr. 1832, alten Stils — 10. Januar 1833 n. St. erſtattet.]

14.

(Erhalten 5. Decbr. 1833.)

Da ich gern immer aufmerkſam bin auf alles, was Ihrem Journale nützlich ſein kann, ſo ſende ich Ihnen hier zwei engliſche Journale, die manches Intereſſante, beſonders über Ross, enthalten. Ich habe ſie dem General-Adjutanten Oberſt van dem Boſch, beim Prinzen Friedrich der Niederlande, weggenommen, da aber der Prinz leicht in 14 Tagen nach dem Haag zurückreiſen könnte, ſo bitte ich Sie die Auszüge etwas zu beeilen.

Donnerſtags. Ihr

A. Humboldt.

„Wo iſt Capitain Ross? Auf der Höhe von Cap Farewell, ſagt eine Partei; — mitten unter den Eisbergen, ſagt eine andere; — im Hintergrunde der Baffinsbai, eine dritte; — oder er iſt zum Futter für einen Polarbären geworden, eine vierte; — während Einige, welche wahrſcheinlich mehr über dieſen Gegenſtand wußten, als die Uebrigen, aus guten Gründen die Hoffnung hegten, er und ſeine Begleiter hätten den ſtrengen Wirkungen des arktiſchen Winters noch immer widerſtanden und befänden ſich unverſehrt in ihrer traurigen Einöde."

So lauteten die Eingangsworte einer Abhandlung, welche ich unter der Aufſchrift: „Nachrichten über die Rückkehr des Capitain (John) Roſs aus, und die Reiſe des Capitain Back nach den arktiſchen Regionen von Amerika" im December-Heft 1833 der „Annalen", Bd. IX. S. 193—208, nach den Vorlagen in den engliſchen Journalen drucken ließ, welche Humboldt dem Oberſten van dem Boſch — weggenommen hatte! Der Titel dieſer Journale findet ſich nicht aufgezeichnet; eins derſelben war vermuthlich das United Service Journal.

Da Humboldt die Benutzung beeilt wünſchte, und ich ſelber beim Aſiatiſchen Atlas mit Unterſuchungen beſchäftigt war, die ohne große Störung nicht unterbrochen werden konnten, ſo übertrug ich die Bearbeitung jenes Aufſatzes meinem vieljährigen Mitarbeiter Friedrich Rehbock, der bis dahin außer dem deütſchen nur mit dem franzöſiſchen Artikel der Annalen beſchäftigt geweſen war, im engliſchen aber noch nicht gearbeitet hatte, weil er von der engliſchen Sprache nur unvollſtändige Kenntniß beſaß. Die erwähnte Abhandlung wurde ſo ſeine erſte Arbeit aus dem Engliſchen, die darum auch weſentlicher Correcturen bedurfte. In ſpäteren Jahren gab dieſe engliſche Erſtlingsarbeit meines liebenswürdigen und geiſtvollen Freundes Rehbock zu häufigen Scherzreden Anlaß. War bei unſeren Arbeiten irgendwo ein Verſehen vorgekommen, ſo pflegte er in Erinnerung an jene Zeit auszurufen: — „Wo iſt Capitain Roſs?"

15.

(Erhalten 13. Decbr. 1833.)

Darf ich Sie um das Bulletin de géologie bitten, das man mir abfordert. In der Conn. des tems iſt eine überaus ſchöne Poſitionstafel von Dauſſy, merkwürdig wegen der Citationen. Ich glaube, Sie könnten ſie ganz abdrucken.

Donnerſtags. Ihr

Al. Humboldt.

Wegen des Bull. de géol. ſiehe S. 5 ff. und wegen der Klagen welche über die Mangelhaftigkeit der, in jedem Jahrgange der Connaissance des tems ſich wiederholenden Poſitionstafel von Oltmanns geführt wurden, vergl. man Band I. Endlich erſchien die von den Aſtronomen des Bureau des longitudes in Ausſicht genommene Reviſion der Tafel im Jahrgange 1836. Die neüe Tafel iſt von Dauſſy, dem gelehrten Aſtronomen und Hydrographen beim Dépôt de la marine. Ich habe ſie nach Humboldt's Vorſchlage in das Januar-Stück 1834 des „Kritiſchen Weg-weiſers", Bd. VI. S. 17—121 vollſtändig aufgenommen.

Hillhouſe's Kritik der Humboldtſchen Nachrichten über Guyana!

16.

(Erhalten 20. December 1833.)

Ich danke Ihnen, verehrteſter Profeſſor, für Ihre freundliche Mittheilung und die Gelegenheit, mich gegen wirklich alberne Beſchuldigungen zu rechtfertigen. Da ich am leichteſten meine Stellen ſelbſt habe auffinden können, ſo bitte ich Sie die beifolgende Note irgendwo zuzuſetzen. Ich glaube, ich kenne Herrn Hillhouſe perſönlich von Paris aus. Seine Familie gehört zu einer Miſſionsgeſellſchaft und ich dächte, ich hätte Ihnen ſelbſt einmal einen Brief aus Guyana an mich über einige confuſe Ideen von Orinocoquellen mitgetheilt. Der Mann kennt, wie es ſcheint, nicht Barton, Gili, Wilhelm von Humboldt's Abhandlung in den Berliner Memoiren, und Vater's Werk über amerikaniſche Sprachen als Reſultat der vielen von mir geſammelten und an Vater mitgetheilten amerikaniſchen Grammatiken. Mit der freundſchaftlichſten Anhänglichkeit

Donnerſtags. Ihr

Al. Humboldt.

Note.

Herr Hillhouſe ſcheint mit ſehr geringer Aufmerkſamkeit Alexander von Humboldt's Relation historique und ſeine Recherches sur les Monumens des peuples anciens de l'Amérique geleſen zu haben. Nirgends hat dieſer Reiſende die wilde Behauptung ausgeſprochen, daß die Sprache der Tomanaken ein Gemiſch von Arawoak aus Guyana und Qquichua (Sprache der Incas) ſei. Man leſe Relat. hist. T. I, chap. 9, p. 479—497, wo Herr von Humboldt von der allgemeinen Structur der Sprachen des Neuen Continents, gewiſſen Eigenthümlichkeiten ihrer grammatiſchen Structur von dem Feuerlande an bis zu den Esquimaux, handelt.

Abenteuerlich iſt auch Hillhouſe's Beſchuldigung, daß unſers Reiſenden Beobachtungen über die Cariben ſich nicht auf perſönliche Erfahrungen gründen. Herr von Humboldt, als er vom Rio Negro und Orinoco zurückkam, durchzog zwiſchen Angoſtura und Nueva Barcelona die großen Miſſionen der Cariben, welche Missiones de Piritu heißen, und hatte Gelegenheit, viele Tauſende derſelben zu ſehen. Die aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen, die er in der Cariben-Steppe (Llano del Pao) machte, begründen die Thatſache (Humboldt, Rec. d'obs. astr. T. I, p. 255), wie die Beſchreibung des Aufenthalts unter den Cariben in Cari und der Fundacion del Pao (Relat. hist. T. III, p. 3—23). Ueberall giebt unſer Landsmann auf das Beſtimmteſte an, was er ſelbſt geſehen, was er von Anderen gehört.

Der Zweifel „über Zuſammenhang der Sprache und Abſtammung" bezieht ſich auf die ſehr allgemeine geſchichtliche Erfahrung, daß Völker verſchiedenen Stammes durch Unterjochung oder andere Verhältniſſe eine ihrem Stamm ganz fremde Sprache annehmen, und wir vermuthen, daß Humboldt's letzte Reiſe durch das nördliche Aſien, wo nach Klaproth und Remuſat ſo viele mongoliſche Völker tatariſch (türkiſch) ſprechen, ihn in jenem Zweifel theilweiſe beſtärkt habe.

Der vorſtehende Brief und die dazu gehörige Note wurden durch eine Druckſchrift von William Hillhouſe — (nunmehr mit einem doppelten l) — dem General-Landmeſſer von Britiſch-Guiana, hervorgerufen, die bereits 1825 in Demarara ſelbſt ans Licht geſtellt worden war. Da dieſelbe in Europa faſt gar nicht bekannt geworden iſt, ſo hielt es die Roy. Geogr. Soc. London, der ein Auszug dieſer Schrift von ihrem Mitgliede, Capt. J. E. Alexander, mitgetheilt wurde, für angemeſſen, dieſen Auszug in ihr Journal aufzunehmen, um ſo mehr — ſagte der

Herausgeber des Journals — als Hr. Hillhouſe mit dem Volke, welches er beſchreibt, eine innige Bekanntſchaft hat.

Damals, 1833, haüfte ſich der Stoff für die „Annalen“ außerordentlich, namentlich durch die vortrefflichen Arbeiten der R. Geogr. S. London. Da der abgemeſſene Raum der „Annalen“ es nicht geſtattete, jene Arbeiten alle aufzunehmen, ſo wurde ich mit dem Verleger des Journals, meinem ſehr ehrenwerthen Freünde Georg Reimer, einig, eine beſondere periodiſche Schrift, unter dem Titel: „Kabinets-Bibliothek der neüeſten Reiſen“, als Ergänzung der Annalen drucken zu laſſen. Von dieſer Reiſebibliothek ſind zwei Bände 1834 u. 1835 erſchienen. Der erſte Band führt den Nebentitel: „Ausgewählte Schriften der Königlichen geographiſchen Geſellſchaft zu London“ Hier fanden denn auch „Hillhouſe's Bemerkungen über die Indier im Innern von Britiſch-Guiana“ — nach dem von Capt. Alexander gegebenen Auszuge — Aufnahme. Ich erzählte Humboldt von dieſer Schrift und den Bemerkungen, die ſie über ihn enthalte. Er kannte ſie nicht und forderte mich auf, ſie ihm zu ſchicken.

Hillhouſe's Brief an Humboldt mit den „confuſen Ideen“ und die daraus entſprungenen Verhandlungen ſind oben (I. Bde) eingeſchaltet worden.

Capitain Alexander hatte ſeiner Mittheilung eine kleine Karte beigefügt. Auf dieſer heißt das Gebirge, welches Hillhouſe St. George genannt, mit dem einheimiſchen Namen Marumeh. In Hillhouſe's Brief iſt von einem 600 Fuß hohen Waſſerfalle im Coorebungh Fluſſe die Rede. Die Karte hat dieſen Waſſerſturz nicht, dagegen zwei andere: den Marumeh-Cataract von 1106 Fuß = 172^{t}, und den Cumarow von 500 Fuß = 78^{t} Höhe, beide in Zuflüſſen des Mazaruny. Zwiſchen dem Ripanuni und dem Siparuni, einem andern weſtlichen Zufluß des Eſſequibo, zieht, der Karte zufolge, ein Gebirge, Namens Marcarapan, dem eine Höhe von 3000 Fuß = 470^{t} beigelegt wird.

Die Reſultate von Alexander's Karte, in Verbindung mit denjenigen, welche aus dem Studium der Humboldt'ſchen Manuſcriptkarten hervorgingen, wurden damals von mir in der Karte von Südamerika, zum Stielerſchen Hand-Atlas, niedergelegt.

Bouſſingault's Temperatur-Tabelle der Andeskette innerhalb der Tropen.

17.

(Erhalten 28. December 1833.)

Ich eile, Ihnen eine der wichtigſten Arbeiten zu ſenden, die je über die Temperatur und die Höhenmeſſungen von Süd-Amerika gemacht worden ſind. Sie finden Sie, mein

Verehrteſter, p. 225—247. Herr Bouſſingault hatte Barometer von Fortin und iſt ein ſehr genauer Beobachter. Ich überſende Ihnen eine Abſchrift von ſeiner eigenen Hand, die ich aber ſehr bitte mit dem Gedruckten, was ſicherer iſt, zu collationiren. Das Gedruckte, da es nicht mir gehört, muß ich leider! mir in 8—10 Tagen zurückerbitten, ſpäter die Abſchrift von Bouſſingault's Hand.

Sonnabend. A. Humboldt.

Mémoire sur la profondeur à laquelle se trouve la couche de température invariable entre les tropiques. Détermination de la température moyenne de la zône torride au niveau de la mer. Détermination sur le décroissement de la chaleur dans les Cordillères.

Par M. Boussingault.

(Nach des Verfaſſers Handſchrift, collationirt mit dem Abdruck in den Annales de physique, par Biot et Arago.)

18.

(Erhalten den 25. März 1834.)

Der General Lieutenant v. Schubert trägt mir auf, die erſten 12 Blätter der ruſſiſchen Vermeſſungskarten des Generalſtabes, welche beifolgen, der hieſigen Geographiſchen Geſellſchaft in ſeinem Namen überreichen zu laſſen. Darf ich Sie, verehrteſter Profeſſor, bitten, ſolches Geſchäft zu übernehmen? Ich finde den Maaßſtab ſehr klein für ſo genaue Vermeſſungen, die Terrain-Zeichnung ſehr unbedeutend und die Schrift unerträglich klein und mager, neben dem geſchmackloſen gigantiſchen, das Gouvernement Archangel bedeckenden Titelblatt, das Ganze etwas nordiſch-barbariſch.

Freundſchaftlichſt

Montags. Ihr

A. Humboldt.

Capitain John Ross und der magnetiſche Nordpol.

19.

(Erhalten den 7. Juni 1834.)

Hier, mein theuerſter Profeſſor, iſt ein kleiner Aufſatz für Ihr Journal unter meinem Namen, wenn Sie verſprechen, die unwiſſenſchaftliche Excellenz wegzulaſſen. Ich habe geſtern Herrn Ritter in der Akademie aufgetragen, Ihnen baldigſt die Polarkarte und ein kleines Heft über das Panorama zu geben, aus welchem Sie vielleicht auch Einiges überſetzen. Zugleich ſende ich Ihnen, weil Sie ſie vielleicht nicht zur Hand haben, —

Purdy's Karte von 1833, die ich Sie ja recht zu ſchonen und reinlich zu halten bitte;

Die engliſchen Polarreiſen, die kurze Notizen über die früheren Parry'ſchen Reiſen und ein Cärtchen p. 325 enthalten, das Ross vor ſeiner Abreiſe gezeichnet. Man ſieht, er wollte ſich in Lat. 70° halten, um ſüdlicher weniger Eis zu finden.

Möge Ihnen dies Alles recht angenehm ſein. Den Purdy'ſchen Atlas muß ich Sie ſehr bitten, mir bis nächſten Freitag wieder zu ſchicken, da ich ihn ſehr — ſehr brauche.

Freitags. Ihr Al. Humboldt.

Auszug eines Schreibens von Herrn von Humboldt an Prof. Berghaus.

Endlich iſt es mir gelungen, eine genaue geographiſche Darſtellung der Entdeckungen des Cap. Ross auf ſeiner letzten, ſo gefahrvollen Reiſe zu erhalten. Ich verdanke ſie einem Mitglied der engliſchen Admiralität und der zuvorkommenden Güte des hieſigen Geſandten, Herrn Grafen von Minto, der ſich durch ſeine Barometer-Meſſungen am Veſuv und Monte Roſa um die phyſikaliſchen Wiſſenſchaften verdient gemacht hat.

Sie finden auf der beiliegenden Carte der Polargegend[1]) mit rother Dinte die von Ross aufgenommene Küſte bezeichnet. Man ſieht mit Bedauern, wie ſo große Aufopferungen ein ſo geringes Reſultat geliefert haben. Man hat bloß gelernt: daß das Land, welches weſtlich von Prince Regent's Inlet die ſüdliche Begränzung der Barrow Straße bildet, von Parry North Somerſet genannt wurde, und auf deſſen öſtlicher Küſte das Wrack des Parry'ſchen Schiffes Fury liegt, keine Inſel iſt, ſondern eine Halbinſel, die mittelſt eines See- und Sumpfreichen Iſthmus mit dem amerikaniſchen Continent (Ross nennt dieſen Theil King Williams Land) zuſammenhängt. Dieſe Erdzunge hindert alſo jede Weſtfahrt, wenn man aus Prince Regent's Inlet kommt.

Die Beobachtungen über die ſenkrechte Lage der Inclinations Nadel geben den Pol auf der Boothia Felix[2]) in N. Breite 70° 5′ 17″; Länge weſtl. von Greenwich 96° 45′ 48″. Parry's Beſtimmungen durch Kreuzung der Richtung magnetiſcher Declination gefunden, geben nach Purdy's Weltkarte von 1833 N. Br. 70° 0′, Länge $98^{0\,1}/_{2}$, alſo $1^{0\,3}/_{4}$ Unterſchied in der Länge.

Daß der magnetiſche Nordpol ein mahleriſcher Gegenſtand ſei, hatte man wohl ſonſt nicht geahndet; doch wird derſelbe gegenwärtig in London, in einem Panorama von Boothia Felix, dem Schauluſtigen Publikum gezeigt.

Der Neffe der Capitain Ross, Herr Henry[3]) Ross, der in vielen Dingen anderer Meinung als der Oheim iſt, glaubt, die Expedition würde durch die Beeringsſtraße zurückgekehrt ſein, wenn man nicht den unglücklichen Gedanken gehabt hätte, die Küſte des amerikaniſchen Continents durch Prince Regent's Inlet zu ſuchen. Er gibt den Rath, in der Barrow Straße weiter weſtlich ſegelnd, die Halbinſel Boothia Felix auf ihrer Weſtküſte zu umſchiffen. Er wünſcht ſehnlichſt, eine Expedition ohne den Oheim zu unternehmen, aber wer wird ſo freigebig und ſo gläubig, als Herr Felix Booth, die Koſten der Unternehmung zu tragen verſprechen?

Es bleibt nun noch von der Küſte des Continents zu entdecken übrig: —

1) Ein weſtliches Stück von 7 Längengraden zwiſchen Beechey's und Franklin's Entdeckungen, zwiſchen Cap Barrow und der Point Beechey, die 15° weſtlich vom Ausfluß des Mackenzie Fluſſes liegt; —

2) Ein Stück von 12 Längengraden zwiſchen Port Turnagain am King George IV. Coronation Gulf (Franklin's öſtlichſtem Punkte, 7° öſtlich vom Ausfluß des Coppermine River von Hearne) und der Weſtküſte des Iſthmus von Boothia Felix; —

3) Ein Stück von 9 Längengraden zwiſchen der Oſtküſte des letztgenannten Iſthmus und Melville's Peninſula, die die Straße von Hecla und Fury von Cockburn Island trennt.

Rechne ich, unter dem Parallelkreiſe von 70° Breite die ganze Erſtreckung der Nordküſte des Continents von Amerika, zwiſchen dem Meridian von Icy Cape, nördlich von der Beerings Straße, und Melville's Peninſula, zu 75 Längengraden, ſo beträgt der noch unentdeckte Theil in drei Abtheilungen ohngefähr 28°. (Weſtlich vom hindernden Iſthmus von Boothia Felix liegen eigentlich nur 19 Längengrade.)

Mit Erſtaunen lieſet man, daß Capitain Roſs ganz ernſthaft einen 13 Fuß höheren Meeresſtand, den er an der Weſtküſte der Landenge will beobachtet haben, nicht Strömungen oder ungleichzeitigen Eintritten der Fluthzeit, ſondern der Rotation der Erde zuſchreibt, eine mathematiſche

Albernheit, die er ſchon bei ſeiner erſten Reiſe ans Licht gebracht hatte, um ungleiche Eisanhäufungen an der Oſt- und Weſtküſte der Baffinsbay zu erklären!

Capitain Back, der ausgeſchickt war, die Rossiſche Expedition aufzuſuchen, hat den Winter am Sklaven See zugebracht, und war entſchloſſen, eben jetzt (Anfangs Junius) durch Back's River nach Bathurſt Inlet und dem Coronation Gulf zu gelangen, um dann die 7 Längengrade zu ergänzen, welche Franklin unerforſcht gegen Weſten ließ. Er wird bloß zwiſchen dem Sklaven See und dem Bathurſt Schwierigkeiten finden. Die Umſchiffung der Küſte hält er für leicht.

Berlin, den 7 Junius 1834.

Al. Humboldt.

1) Die Karte, auf welcher das von Capt. Ross entdeckte kleine Küſtengebiet mit rother Tinte eingetragen war, war die von dem hydrographiſchen Amt der engliſchen Admiralität herausgegebene Nordpolarkarte. Die Purdy'ſche Karte iſt die von dieſem gelehrten Geographen verfaßte große Weltkarte in Mercator's Projection, die man in ſpäterer Zeit in Deütſchland lithographiſch nachgeſtochen hat, ohne den Namen des ehrenwerthen Verfaſſers zu nennen. Der deütſche Nachdrucker iſt ſogar — keck genug geweſen, ſeinen Namen als Autor auf den Titel zu ſetzen!

2) Felix Booth hat mit Liberalität den größern Theil des Geldes zu der letzten Rossiſchen Expedition hergeſchoſſen; deshalb iſt die Halbinſel North Somerſet von Ross Boothia Felix (wie durch ein Wortſpiel) genannt worden. H—t.

3) Humboldt irrt ſich in dem Vornamen des Neffen; der damalige Commander Ross heißt mit Vornamen James. Er machte ſchon die erſte Reiſe ſeines Oheims im Jahre 1818 mit. Dann nahm er auch an den vier Reiſen des Capt. Parry Theil, der den Eifer und die Geſchicklichkeit, welche der junge Mann in den verſchiedenen ihm übertragenen Zweigen wiſſenſchaftlicher Beobachtungen entwickelte, nicht genug rühmen konnte. James Ross hat zuſammen 13 Sommer und 8 Winter in den Porlargegenden zugebracht und ſich mit der ſchwer zu erlernenden Es-

quimaux-Sprache innig vertraut gemacht. Bei der letzten Expedition ſeines Oheims leitete er die aſtronomiſchen und phyſikaliſchen Beobachtungen, ſo wie die Vermeſſungsarbeiten. Im Laufe mehrerer Forſchungs-Streifereien war es Commander James Ross, welcher den Boothia Gulf entdeckte. Er relevirte die Küſte des Continents auf einer Erſtreckung von mehreren hundert nautiſchen Meilen (60=1°) und war, nach einer eben ſo mühſeligen als kühnen Reiſe der erſte, welcher die engliſche Flagge in der Gegend des magnetiſchen Pols aufpflanzte. Commander James Ross iſt der einzigſte Offizier, der eine jede der neüeren Entdeckungsreiſen, welche von England nach den arktiſchen Gegenden abgefertigt worden ſind, mitgemacht hat. Er war der erſte Lieutenant des Sir Edward Parry, als dieſer den nordiſchen Weltpol jenſeits Spitzbergen auf dem Eiſe in Schlitten zu erreichen ſtrebte.

Das Panorama, deſſen Humboldt erwähnt, hat Hr. Robert Burford nach Skizzen des Capt. John Ross gemalt, in London, Leiceſter Square, aufgeſtellt, und zum Beſuch deſſelben vermittelſt eines Progamms — (das Heft, welches mir Ritter ſchicken ſollte) — eingeladen, welches den Titel führt:

Description of a View of the Continent of Boothia, discovered by Capitain Ross, in his late Expedition to the Polar Regions, London 1834. 16 S. in 8.

In dieſer — (jetzt, 1862, wol ſehr ſelten gewordenen) — Broſchüre findet man eine kurze — (aber ſehr gut geſchriebene) — Ueberſicht der Entdeckungsreiſen nach den arktiſchen Gegenden von Amerika, demnächſt die Beſchreibung des Curſes, welchen Capt. John Ross auf ſeiner letzten Expedition eingeſchlagen hat, und endlich eine Erklärung des Panorama, von dem eine rohe Abbildung in Holzſchnitt beigefügt iſt. Voran ſteht ein — Portrait of Capt. Ross in his Polar Dress!

Anmerkung vom 7. Juni 1834 B—s.

20.

(Erhalten den 8. Juni 1834.)

So eben ſchickt mir Lord Spiker ein Rieſenblatt der Times, worin der Bericht des Parlaments-Comitee über die Expedition von Ross ſteht. Es liegt auch ein Brief aus London an Spiker dabei, von wem er iſt, weiß ich nicht; ich kann die Unterſchrift nicht entziffern. Es thut auch nichts zur Sache. Ich ſende Ihnen das Zeitungsblatt und den Brief zur Benutzung bei Ross; ſetzen Sie das Nöthige, was Sie als Ergänzung meines Aufſatzes für erforderlich halten, hinten drein. Schicken Sie aber beide Stücke ſpäteſtens morgen an Spiker zurück. Er will in ſeiner Zeitung einen kurzen Bericht geben. Ich habe ihm brieflich geſagt, er würde Times und Anlage von Ihnen zurück erhalten.

Ihr

Sonnabends.

Ht.

Wer unter „Lord Spiker“ zu verſtehen iſt, wird in einer ſpätern Anmerkung erklärt werden. (Siehe 1839, die Dedication der Peruaniſchen Küſtenkarte betreffend.)

Tepliziana.

Observations astronomiques, magnétiques et barométriques, faites à Tepliz et aux environs de ces eaux par Alex. de Humboldt, en 1828.

Zuerſt im Jahre 1820, und dann in den Jahren 1825 und 1827, hatte ich in der Gegend von Dresden, in der ſogenannten Sächſiſchen Schweiz und über das Erzgebirge hinaus in Teplitz und deſſen Umgebungen, ſo wie weiter hinein in Böhmen, weſtwärts über Carlsbad nach Eger ꝛc. und oſtwärts über Prag in der Richtung nach dem Böhmiſch-Schleſiſchen Gränzgebirge viele Barometer-Meſſungen gemacht. Im Jahre 1834 wiederholte ich dieſe Meſſungen auf der Linie von Dresden über Peterswald und Nollendorf nach Teplitz, und zwar in doppelter Weiſe: — erſtlich durch den Ingenieur-Lieutenant Ferdinand Böhm, einen ſehr intelligenten jungen Offizier, der meine Vorleſungen über höhere Geodäſie bei der Bau-Akademie zu Berlin während des Sommer-Semeſters jenes Jahres beſuchte; indeſſen — zweitens, ich ſelbſt vierzehn Tage ſpäter folgte, um auf den Stationen, die ich dem Lieut. Böhm angewieſen und genau beſchrieben hatte, gleichfalls zu beobachten.

Der König war nach gewohnter Weiſe in Teplitz; Humboldt, ebenfalls nach gewohnter Weiſe, in des Königs Geſellſchaft. Gleich nach meiner Ankunft machte ich ihm einen Beſuch. Humboldt hatte den Lieut. Böhm, dem ich ein kleines Empfehlungsſchreiben mitgegeben hatte, worin ich den Zweck ſeiner Reiſe meldete, mit gewohnter Freundlichkeit aufgenommen; er wünſchte mir Glück zu einem ſo fleißigen Mitarbeiter, belobte meinen „hypſometriſchen Eifer“ und munterte mich auf, darin nicht zu erkalten.

Sie wiſſen — ich habe es Ihnen ja damals erzählt, fügte er hinzu, daß ich vor ſechs Jahren hier in Teplitz auch Barometer-Beobachtungen gemacht und die Höhe einiger Punkte gemeſſen habe. Wenn Sie die Meſſungen, welche Sie in früheren Jahren auf dieſem Terrain angeſtellt haben, mit den diesmaligen zuſammenſtellen, ſo hätte ich wohl den Wunſch, daß Sie auch die meinigen vergleichen möchten. Oltmanns hat ſie berechnet; es wird aber gut ſein, wenn Sie ein Paar Punkte nachrechnen; ich brauche Ihnen den Grund dieſer nothwendigen Reviſion nicht zu ſagen, Sie errathen ihn, ohne daß ich ihn auszuſprechen nöthig habe. Erinnern Sie mich in Berlin an dieſe Tepliziana, wenn Sie an die Berechnung Ihrer Beobachtungen gehen.

Viel verkehren konnt' ich in Teplitz mit Humboldt nicht. Seine Zeit war im Kammerherrn-Dienſt des Königs ganz in Anſpruch genommen. Einmal traf ich ihn des Morgens ſchon um 6 Uhr auf der Straße, um den Fürſten Clary zu einer Landpartie einzuladen, die der König ſich für den Nachmittag vorgenommen hatte. Nur ein Paar Mal machten wir, auch in früher Morgenſtunde, einen Spaziergang zuſammen im Schloßgarten, und bitter beklagte ſich Humboldt, daß die diesjährige Saison ganz — maigre an Fremden ſei, mit denen ſich — ein vernünftiges Wort reden laſſe! In den Vorjahren wäre es in dieſer Hinſicht beſſer geweſen.

In Berlin erinnerte ich Humboldt, ſeiner Beſtimmung gemäß, an die Teplitzer Barometer-Beobachtungen. Es war in mündlicher Unterhaltung am 10. September 1834 (wie ich auf den betreffenden Papieren angemerkt finde). Aus einem der vielen Cartons, in denen er ſeine Manuſkripte und ſonſtigen Handſchriften aufbewahrte, nahm er ein ganzes Convolut und übergab es mir, mit den Worten:

Hier haben Sie Alles, was ſich auf Teplitz bezieht. Machen Sie damit was Sie wollen, es ſteht ganz und unbedingt zu Ihrer Dispoſition. Aber ich erinnere Sie an das, was ich Ihnen in Teplitz wegen Nachrechnens ſagte!

Erſt nach einigen Tagen konnte ich nachſehen, was denn Alles in dem Convolute enthalten ſei. Es waren die in der Ueberſchrift genannten aſtronomiſchen Original-Beobachtungen von Humboldt, nebſt den von Oltmanns gemachten Berechnungen; ferner Beobachtungen der Inclination der Magnetnadel und Barometer-Beobachtungen von Hallaſchka in Prag nebſt einem Briefe von Oltmanns, womit derſelbe die Berechnung der Barometer-Meſſungen an Humboldt überſchickte. Letztere, nämlich die von Humboldt ſelbſt gemachten Barometer-Beobachtungen, befanden ſich aber nicht in dem Convolute. Ich ging deshalb zu ihm, um ihn von dem Fehlenden zu unterrichten. Zwei Mal fand ich ihn nicht zu Hauſe; das dritte Mal konnt' ich ihn nicht ſprechen, weil er von einem auswärtigen Gelehrten längern Beſuch hatte. Ich ſchrieb deshalb an ihn. Seine Antwort lautete:

21.

(Erhalten 29. September 1834.)

Nach langem Suchen finde ich endlich die Barometer-Beobachtungen. Sie ſind mit den übrigen Sachen ganz zu Ihrem Gebrauch, theurer Prof. Ich habe auch bei Schropp (verzeihen Sie die Zwiſchenſtation) ein Heft Annales des Voyages für Sie deponirt.

Haben Sie je eine genaue Zahl vom Verhältniß der Meere und des Feſten berechnet? Man ſagt bald $^2/_3$, bald faſt $^3/_4$ Waſſer. Malte Brun, in Zahlen ſehr unſicher, hat 0,72.

Malte Brun, neue Ausgabe, verſchlechtert durch Noten von Huet; Vol. II, p. 183, 247.

Terres	dans la zone glaciale	N.	0,400
	— tempérée	N.	0,559
	— torride	N.	0,297
	dans l'Hémisphère boreal		0,419
	dans la zone glaciale	S.	0,000
	— tempérée	S.	0,075
	— torride	S.	0,312
	dans l'Hémisphère austral . . .		0,129

Superficie du globe 5,1000,000 myriamètres carrés dont 3,700,000 myr. carrés mers.

Mag das wahr ſein? Ich ſelbſt habe einmal mit dem Aſtronomen Hrn. Mathieu ſehr genau berechnet, der tropiſchen giftigen Schlangen wegen, wie viel feſtes Land jeder Continent zwiſchen den Tropen hat. Ich fand, wenn man die ganze Erdfläche unter den Wendekreiſen = 1000 ſetzt, davon gehören —

der Feſte von Afrika	461
„ Amerika	301
„ Neuholland und dem Großen Indiſchen Archipelagus	124
„ Aſien	114

voyez Humb. Obs. de Zoologie, T. I. p. 3.

Schreiben Sie mir recht bald, was Sie gefunden haben.

Ihr

A. Ht.

Ich finde: Land	0,2612	Herrn A. v. Humboldt heute mitgetheilt.
Waſſer	0,7388	B—l.
	1,0000	B. 30. 9. 1834.

Die Tepliziana Humboldtiana laſſe ich in der Ordnung folgen, wie die Beobachtungen von Oltmanns berechnet worden ſind.

Observations barométriques.

Baromètre de Bunten,

égal à celui de Mr. Poggendorf à Berlin le 28 Juin 1828.

1828 Juillet	Heure	Baromètre. Millimètres.			Thermom. Cent.		Etat du ciel
		super.	infer.	total	attaché	air	
			Potsdam.				
1.	20	393,5	364,0	757,5	28°	28°,5	
			Dresde.				
2.	20	390,1	361,2	751,3	25	25	

Eglise de Nollendorf

NB. bei der Tafel au Sud de l'église en descendant.

1828 Juillet	Heure	Baromètre. Millimètres.			Thermom. Cent.		Etat du ciel
		super.	infer.	total	attaché	air	
3.	22	368,3	339,2	707,5	22°	22°,2	

Tepliz. Herrenhaus

22 piés au dessus du pavé.

1828 Juillet	Heure	Baromètre. Millimètres.			Thermom. Cent.		Etat du ciel
		super.	infer.	total	attaché	air	
3.	4	387,6	357,2	744,8	24	24	
5.	21	388,2	357,7	745,9	25	24,8	
*)	0	388,2	357,2	745,2	27	26,8	bleu.
	3½	387,7	356,8	744,5	27	27,2	
6.	0½	387,2	355,9	743,1	28	28	bleu.
	3¼	386,4	355,4	741,8	26	. . .	orage.
7.	21	386,6	356,4	743,0	25	. . .	nuages.
	3	386,6	356,3	742,9	25	25½	bleu.
8.	21	386,5	356,6	743,1	24	24,3	bleu.
	0	387,1	356,5	743,6	25	25,2	bleu.
	3	386,6	356,2	742,8	26	26,3	
9.	21	384,5	353,8	738,3	25	25,5	nuages.
	3	384,3	353,4	737,7	27	. . .	nuages.
	3¾	383,4	352,7	736,1	27	. . .	orage.
10.	21½	386,4	355,9	742,3	24	23,7	nuages.
	0	386,0	356,2	742,2	23	23,5	couvert.
	3	386,1	356,1	742,2	24	24,2	nuages.
11.	17½	385,7	356,0	741,7	21	21,2	couvert.
	3	386,2	357,4	743,6	23	22,7	couvert.
12.	21	385,0	356,0	741,0	22	22,2	nuages.
	0	383,9	354,7	738,6	24	24.1	nuages.
	4	383.1	353,6	736,7	24	24,5	bleu.
13.	0	382,5	353,3	735,8	23,2	**)	nuages.
	3½	382,3	353,5	735,7	22,0	. . .	nuages.

---

*) Am Rande des Tagebuchs ſteht bei 5. Juli: Air à l'hombre Schlossgarten à 11ʰ ½—83° F., source 55° F., air à 2ʰ ½. 89° F.

**) Vom 13. Juli an ſind in der Spalte der Luft-Temperatur keine Beobachtungen ausgeworfen. Sie wird der des attachirten gleich zu ſetzen ſein.

Tepliz, Herrenhaus

Continuation.

1828 Juillet	Heure	Baromètre. Millimètres. super.	infer.	total	Thermom. Cent.	Etat du ciel
14.	21	382,9	354,2	737,1	21,°2	nuages.
	0	383,3	354,1	737,4	22,5	nuages.
	$3^{1}/_{2}$	382,7	354,2	736,9	21,3	couvert. après la pluye.
15.	$17^{1}/_{2}$	382,6	353,7	736,3	20,3	bleu.
	8	382,2	354,7	736,9	21,5	bleu.
16.	21	382,2	354,7	736,9	24,4	couvert.
	$0^{1}/_{2}$	381,6	354,7	736,3	20,7	pluye fine.
	4	381,8	354,9	736,7	20,2	couvert.
17.	0	384,1	356,7	740,8	22,2	bleu.
18.	21	384,6	357,5	742,1	20,2	bleu.
*)	0	384,4	357,2	741,6	21,5	bleu.
	$4^{1}/_{2}$	383,7	356,5	740,2	22,0	bleu.
21.	$0^{1}/_{2}$	383,5	356,0	739,5	22,5	nuages.
	$4^{1}/_{2}$	383,3	355,8	739,1	21,8	bleu.
22.	21	383,4	356,1	739,5	21,2	couvert.
	0	384,0	355,4	739,4	22,5	couvert.
	3	384,5	355,0	739,5	23,1	bleu.
	4	385,1	354,4	739,5	24,5	bleu.
23.	$16^{1}/_{2}$	384,6	354,8	739,4	20,2	bleu.
	8	386,1	354,5	740,6	21,5	couvert.
24.	21	386,0	355,2	741,2	22,7	nuages.
	0	385,6	354,6	740,2	24,6	couvert.
	4	383,5	356,2	739,7	24,2	nuages.
	$5^{3}/_{4}$	383,1	356,4	739,5	24,3	nuages.
25.	$3^{1}/_{2}$	382,6	355,6	738,2	23,7	couvert.
26.	17	384,7	355,1	739,8	22,5	couvert.
	$4^{1}/_{2}$	385,5	355,7	741,2	23	beau, serein.
27.	21	383,5	358,2	741,7	23,6	couvert.
	0	383,5	357,9	741,4	28,1	bleu.
28.	4	383,3	355,4	738,7	22,5	couvert.

---

*) Voyage à Prague et Oberzistwy du 18 juillet à 9^{h} du soir jusqu'à 21 à 19^{h}. Le baromètre du Professeur Hallaschka (à Prague) le 19 Juillet 27 pouces 3^{ll}, 99 (19°,3 R.), quand

Mesure du Biliner Stein.

Le 11 Juillet 1828; tems de pluie, couvert.

1) Tepliz, Herrenhaus, à 5^{h}¼ du matin; 385,7 + 356,0 = 741^{mm},7 (21°,2 Cent.)

2) Bilin, chez le Dr Reuss, à 7^{h}¾; 387,2 + 357,9 = 745, 1 (Th. du Bar. 20°,2 air 19°, 3 C.)

3) Unter dem Stein, sur le plateau, limite du Basalte couvrant le gneis et le Porphyrschiefer 377,8 + 349,2 = 727,0 (18°,3 Cent.) à 8^{h} 50^{m}, couvert.

4) Sommet du Biliner Stein, à 10^{h}¼; 372,3 + 344,2 = 716,5 (19°,1 Cent., air 18°) grand vent.

5) Station No. 3 de nouveau, à 11^{h}: 378,5 + 349,2 = 727,0 (19° Cent.) pluye.

6) Bilin, No. 2, de nouveau, à 11^{h}¼; 387,2 + 358,3 = 745,5 (19°½ Cent.)

7) Tepliz, à 3^{h}; 386,2 + 357,4 = 743,6 (22°,7 Cent.)

Donc le Biliner Stein au dessus de Bilin 326^{m},6 = 167^{t},5 = 1005 piés. (Bilin 100 piés? au dessous de Teplitz et Teplitz au dessus de la mer 107^{t}, déterminé par Hallaschka).

Le 22 Juillet 1828.

A 3^{h} Teplitz, Herrenbad, Bar. 739, 5. Th. 23°, 1 C.

A 3^{h} 15^{m}. Am Fuss der Schlackenburg (Spitalberg) 383,25 + 353,15 = 736,40 Th. 23°,5 Cent.

---

mon baromètre de Bunten 740^{mm}, 4 (25°,2 Cent.). Prague, Sternwarte 92^{t} über Moldau-Spiegel 83^{t} über Meer, correspond. Beob. Hamburg. Hallaska (Schotky, Prag 1830 ℌ. I. p. 86). Berghaus will 16^{t} zuzählen durch Gegenbeobachtungen in Breslau (Annalen Bd. I, 1830, p. 691). Das plateau um Prag 400–500 Fuß höher, also 158^{t}.

A 3^{h} 25^{m}. Am Fuss des Schiesshauses 384,5 + 352,7 = 737,2 Th. 23°,7 Cent.

A 3^{h} 40^{m}. Teplitz, Herrenbad, 385,1 + 354,4 = 739,5.

Voyage à Altenberg; le 23 Juillet 1828.

Teplitz, Herrenbad, à 16$^{h\,1}/_{2}$. Bar. 739,4. (Th. 20°,2 Cent.) . . . . D.

Hinter Zinnwald, petit plateau, d'où l'on jouit la vue de la plaine Bohémienne (territoire Clary) à 19$^{h\,1}/_{2}$. Bar. 359,2 + 326,2 = 685,4. (Th. 14°,7 C.)

Schacht Vereinigte Zwitterfeld in Hinter Zinnwald, Treibschacht, à 20$^{h\,1}/_{2}$. Bar. 361,1 + 329,0 = 690,1. (Th. 16°,8) . . . . A.

Freiherrlich Hohenthaler Stollenmundloch in Hinter Zinnwald, à 21$^{h\,3}/_{4}$. Bar. 362,8 + 332,6 = 695,4. On croit 21$^{3}/_{4}$ Lachter unter A. Eau dans ce Stollen 450 Lachter vom Mundloch 43° F., air de la même place 48° F., air extérieur 58° F. . . . . C.

Altenberg, cime du Geisingsberg, basalte; à 1$^{h\,3}/_{4}$, avec Mr. de Strombeck (et le Wirth Kade). Bar. 360,2 + 329,2 = 689,4. (Th. 18° Cent.)

Göpel von Rother Zeche; à 2$^{h\,3}/_{4}$. Bar. 362,7 + 333,1 = 695,8. (Th. 17°,8 Cent.) . . . . . . B.

Richtschacht neben der Binge; à 4$^{h\,1}/_{2}$. Bar. 364,5 + 331,8 = 696,3 (Th. 21°,3). On croit 6 Lachter plus bas que B.

Stollenmundloch in Hinter Zinnwald; à 5$^{h\,1}/_{4}$. (C bis) Bar. 364,7 + 330,9 = 695,6. (Th. 19°,8 Cent.)

Tepliz; à 8^{h} (D bis) (Th. 21°,5). Bar. 386,1 + 354,5 = 740,6, effet de var. hor.

Mesure du Schlossberg, le 24 Juillet 1828.

Teplitz, à 4^{h}. Bar. 739,7 (24°,2 C.)

Schlossberg, ruines, à $4^{h\,3}/_{4}$. Bar. 375,8 + 349,1 = 724,9 (21°,2 C.)

Teplitz, à $5^{h\,3}/_{4}$. Bar. 739,3 (24°,3 C.)

Le 25 Juillet.

Source du Schlossberg (50 piés au dessous du sommet), pluye infiltrée, eau 47° F., air 70° F.

Mesure du Millischauer. le 26 Juillet 1828.

Teplitz, Herrenhaus, à 17^{h}. Bar. 384,7 + 355,1 = 739,8. Th. 22° ½ C. couvert.

Au sommet: à $21^{h\,1}/_{4}$ quatre observations:

357,5	360,7	360,7	360,0	Th. du bar.	20°,4 C.
331,9	328,6	328,6	329,4	air	13°,4 R.
689,4	689,3	689,3	689,4	couvert.	

De nouveau au sommet du Millischauer, à $1^{h\,1}/_{4}$ deux observations:

361,5	360,5	
328,3	329,1	Th. 21°,4; beau, serein.
689,8	689,6	

Teplitz, à $4^{h\,1}/_{2}$. Bar. 385,5 + 355,7 = 741,2. Th. 23°; beau, serein.

Hallaschka le croit 419^{t} au dessus du niveau de la mer.

Barometer-Messungen am 29 Julius 1828.

Tepliz, Herrenhaus, toujours 22 piés au dessus du pavé, à $20^{h}\,1/4$ Bar. 384,15 + 356,30 = 740,45. Th. 21°,7 Cent.

Schlossberg de Tepliz, sommet, à $21^{h}\,1/4$. Bar. 377,7 + 347,2 = 725,4; 377,3 + 347,9 = 725,2 (bonne); 377,0 + 348,2 = 725, 2 (bonne). Th. 16°,5 Cent.

Tepliz, à 22^{h}. Bar. 384,3 + 355,9 = 740,2; 383,8 + 356,5 = 740,3. Th. 20°.2 C.

Nollendorfer Kirche, à $1^{h}\,3/4$: 363,9 + 336,8 = 700,7; 364,5 + 335,6 = 700,1; 363,7 + 336,5 = 700,2. Th. 15°, 7 C.

Dresde, toujours 29 Juillet; à $7^{h}\,1/4$ soir: 387,2 + 361,5 = 748,7; 387,1 + 361,6 = 748,7. Th. 21°,6; 25 piés au dessus du pavé.

Comparaison des baromètres à Dresde, 1828.

Le 2 Juillet. Mon baromètre 754^{mm}, 85 (Th. 19°,9 Cent.), quand le baromètre du mathematischen Salon de Dresde 27 pouces 10^{li}.65 (Th. 14° R.)

Le 1 Août. Le baromètre du Salon (de l'Inspecteur Blochmann) 27 pouces 10^{li}. 65 Par. Maaß (Th. 14° R.)

quand mon baromètre de Bunten = 754^{mm},9 (Th. 19°,9 Cent.), savoir:

389,7	389,8	391,05
365,2	365,1	363,80
754,9	754,9	754,85

Die in dem oben erwähnten Convolut befindlichen Barometer-Beobachtungen von Hallaſchka ſchalte ich nicht ein, weil ſie von Oltmanns bei der Berechnung der Humboldt'ſchen Meſſungen benutzt worden ſind, und in ihren Hauptreſultaten weiter unten vorkommen. Sie wurden in der Altſtadt Prag, No. 307 im 2ten Stock angeſtellt; der Barometer-Ort, nach Hallaſchka's Annahme, 94^t,97 über der See bei Hamburg. Sie umſpannen drei tägliche Beobachtungen, um 8 Uhr Morg., 12 Uhr Mittags, 3 Uhr Nachmittags, in dem Zeitraum von 3. bis 29. Juli 1828; außerdem auch einen Tag, den 17. Juli, an welchem Hallaſchka die meteorologiſchen Inſtrumente von Stunde zu Stunde, von Mitternacht bis wieder zur Mitternacht beobachtet hat.

Ich laſſe nun die Rechnungs-Reſultate von Oltmanns folgen, die er Humboldt mit folgendem Schreiben überſchickte.

Jabbo Oltmanns an Alexander von Humboldt.

Verehrungswürdiger! — Ich vermuthe, daß Sie heute wieder nach Potsdam reiſen, und glaube auf der andern Seite, daß vorzüglich die Barometrica Sie intereſſiren. Die habe ich jetzt berechnet und theile Ihnen das Reſultat davon mit, die Polhöhe beſchäftigt mich noch in dieſem Augenblick. Manche von den Abweichungen in den Reſultaten ſind wol auf die Schwierigkeit zu ſchieben, welche die ſtündlichen Aenderungen darbieten. So viel in meinen Kräften ſtand, habe ich deren Einfluß wenigſtens zu vermindern geſucht.

Wie Hallaſchka für Teplitz 15^t,29 findet, begreife ich nicht, wenn anders nicht Druckfehler (p. 49) obwalten. Nach Hallaſchka iſt der Schloßberg über dem Meere . 198^t,8 (1)
nach der Hertha IX p. 484 (2) . 203^t,6
Nach Ihnen 110^t,43 + 86^t,7 . . . . 197^t,1
Die Punkte in Teplitz kann ich nicht vergleichen.
Rollendorfer Kirche nach Hertha p. 480 353^t,25
Nach Ihnen 110^t, 43 + (+ 233) etwa 343^{t}½

Teplitz nach der Hertha (Ibidem p. 482) $120^{t},8$ am Marktplatze.

Sehr dankbar bin ich für die neueſten Hallaſchkiana. Der Gruithuiſen ſcheint mir viele Aehnlichkeit mit den lalandeſchen Späßen in ſeiner Hist. de l'astronomie und in der vormaligen Connaissance des tems zu haben.

Die vermeintlichen Original-Beobb. von Feuillée ſind nichts anders als die in der Voyage abgedruckten, die der Heiligenſtein irgend gekauft haben muß.

Hat denn Hr. Coulier[3]) noch nichts von ſich hören laſſen; ich bin ſehr neugierig auf das Werk, die Berechnung der Breite von Teplitz erfolgt in den nächſten Tagen. Auf den Gang eines Möllingerſchen Chronometers iſt wohl nicht viel zu bauen! — Wenn Sie etwas Neues von der Hertha erhalten, oder von der Berliner Kritik-Zeitung, ſo bitte ich Sie, mir ſolches sub fide remissionis mitzutheilen. Den Washington'ſchen Columbus beſitzen Sie wohl nicht; — ich darf bei Lichte nur in Pauſen ſchreiben oder rechnen.

Mit dankbarer Anhänglichkeit

Berlin, d. 30. Aug. 1828. Ganz der Ihrige

J. Oltmanns.

Wenn das ſo fortgeht mit Hallaſchka's Rechnungen: ſo habe ich die erfreuliche Perſpective ſeine Beobb. ſammt und ſonders näher anſehen zu müſſen. Vor der Hand iſt das aber nicht nöthig.

Typus Calculi pro Schlossberg secundum tabulas Littrowianas:

$27{,}006 = b$	$27{,}647 = b'$	$\varphi = 50^\circ 30'$
$17{,}8 = \tau$	$15{,}6 = \tau'$	
$17{,}8 = t$	$17{,}5 = t'$	

$27,000 = 173,37$	$27,600 = 83,294$
$0,158 \times 6 = -0,01$	$0,1488 \times 47 = -7,000$
$A = 173,36$	$A' = 76,29$
$\frac{A\vartheta}{100} = 15,26$	$\frac{A'\vartheta}{100} = 6,71$
$B_r = 18,33$	$W_{r}' = 16,07$
$Sa''\ h''\ 206,95$	$h' = 99,07$
$h - h' = 107^t,88$	

Hallaſchka findet $106^t,88$ nach eben dieſen Datis und Formeln. Laplace's Formel giebt $102^t,55$.

---

1) Ich finde nach Hallaſchka's eigenen Angaben und Laplace's Formel Schloßberg über Prag, Obſervations-Zimmer, $102^t,55$ (Hallaſchka $106^t,88$), damit über der See $194^t,50$. Hallaſchka rechnet nach den Ballhorniſirten Littrowſchen Tafeln und Formeln; ob richtig? ſehe ich nicht. Sollte der Schnurbart [4]) die Höhen von Schloßberg und Nollendorf nicht zu groß finden!? J. O.

2) Oltmanns citirt hier aus der „Hertha", Bd. XI. meine Meſſungen von 1825. B—s.

3) Coulier's Sammlung geographiſcher Ortsbeſtimmungen iſt es, deren Erſcheinen damals angekündigt war. B—s.

4) Oltmanns meint mich, weil ich, noch von meiner Soldatenzeit her, einen Schnurrbart trug, was damals ungewöhnlich war. B—s.

Berechnung der Barometer-Beobachtungen von Alexander von Humboldt.

auf einer Reiſe nach Teplitz im Julius 1828.

(Die zwei mit dem Zeichen — verſehenen Zahlen ſind Tiefen unter Teplitz.)

Zeit.	Ort der Beobachtung.	Ueber Teplitz Herrenhaus.
1828.		
3. Julius	Kirche zu Nollendorf . .	$232^t,26$
29. Julius	Ebendaſelbſt	234,36
11. Julius	Bilin 1. Meſſung $18^t,68$.	— 15,44
	2. „ 12,20 .	

Zeit.	Ort der Beobachtung.	Ueber Teplitz Herrenhaus.
Julius.	Unter dem Stein, sur le Plateau limite de Basalt	
	1. Meſſung 94^{t},74 . .	95^{t},44
	2. „ 96,14 . .	
	Sommet du Biliner Stein	164,99
22.	Am Fuß der Schlackenburg	19,00
	Am Fuß des Schießhauſes .	13,44
24.	Schloßberg (ruines) . . .	86,81
29.	Ebendaſelbſt	86,54
29.	Dresden	— 60,80
26.	Milleſchauer 1. Meſſ. 321^{t},81	320,07
	2. „ 318^{t},33	
23.	Hinter Zinnwald . . . D.	334,07
	Zwitterfeld . . . . . . A.	309,32
	Hohenthaler Stollen Mundloch	
	276$_{t}$,71 1. Meſſung .	278,52
	280^{t},33 2. „ .	
	Geiſingsberg	
	1. Vergleichung 311$_{t}$,69	315^{t},31
	2. „ 318^{t},94	
	Göpel (B) 1. Verglch. 270^{t},10	273^{t},77
	2. „ 277^{t},43	
	Richtſchacht 1. Vergl. 269^{t},62	273^{t},81
	2. „ 277,99	

Zu Teplitz war mittlerer Barometer-Stand im Julius 1828

	mm	Lin.	Ctgd.
um 21^{h}	741,01	328,53	22°,94
um 0^{h}	740,41	328,26	23,91
um 3^{h}	740,10	328,08	23,79

Ctgd. gelten für das Thermometer am Barometer.

Ich beſtimmte ferner noch für

17^h,1 739,3 21,0 aus 4 Beobb.
7¼ 739,0 22,4 desgleichen.

Für Prag war der mittlere Barometerſtand im Julius 1828 (vom 5. zum 27.)

	mm	Z. u. Lin.	Ctg.
um 20^h	329,50	275,50	23°,57 Ctgd. für das Queckſilber
um 0^h	329,37	5,37	25, 09
um 3^h	329,20	5,20	24, 31

Auf gleiche Temperatur reduzirt gab

Hallaſchka's Barometer	740^{mm},033
Humboldt's	740,400
Unterſchied	0^m,367
=	$0,^{Lin.}163$

Ich finde Höhen-Unterſchied zwiſchen Prag und Tepliz:

aus den Beobb. um	21 Uhr	14^t,26
	0 Uhr	15^t,08
	3 Uhr	17^t,03
	Medio	15^t,46 oder 92,76 pariſ. Fuß.

Die Nollendorfer Kirche finde ich über Dresden:

304^t,96 (mit Dresden verglichen 29. Julius 1828.)

Hallaſchka's eigene Beobb. geben (vide Tetſchen p. 44 und 49):

Milleſchauer über Prag 326^t,50 (Hallaſchka findet 326,97)

Tepliz . . . . . 20^t,85 (Hallaſchka findet 15,19 für den Gaſthof zum goldenen Hirſchen 1 Stock.) Vielleicht walten hierbei Druckfehler ob. Denn der Höhen-Unterſchied iſt 1,60 Lin. und dies giebt doch über 15^t (1 Lin = 12^t,4).

J. Oltmanns.

Observations astronomiques faites a Teplitz.

(Sextant de Ramsden.)

Berechnet von Jabbo Oltmanns.

Beobachtungen für den Stand und Gang der Uhr.

Teplitz den 5. Julius 1828.

Wahre ☉ Höhe.	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
44° 48′37	3^h 8′ 21″	3^h 4′ 28″,8	3′ 52″,8
44 23 11	11 11	7 19, 2	51, 8
44 2 1	13 29	9 40, 5	48, 5
43 49 26	14 54	11 5, 1	48, 9
43 33 54	16 40	12 48, 2	51, 8

im Mittel 3′ 50″,08

Zeitgleichung 4′ 9″, 9

Uhr gegen M. Z. zurück 0′ 19″, 8

den 6. Julius 1828.

Wahre ☉ Höhe.	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
52° 52′ 28″	9^h 58′ 25″	9^h 53′ 58″, 2	4′ 26″, 8
53 21 30	10 2 19	9 57 49, 8	29, 2
53 34 0	10 3 58	9 59 32, 3	25, 7
53 45 0	10 5 29	10 0 59, 2	29, 8
53 56 15	10 7 0	10 2 31, 3	28, 7
54 13 25	10 9 23	10 4 53, 0	30, 0

im Mittel 4′ 28″, 4

Zeitgleichung 4′ 18″, 0

Uhr gegen M. Z. voraus 10″, 4

den 8. Julius 1828.

Wahre ☉ Höhe.	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
41° 33′ 34″	8^h 41′ 24″	8^h 35′ 20″, 9	6′ 3″, 1
41 51 0	43 17	37 17, 0	0, 0
42 13 46	45 47	39 46, 8	0, 2

Wahre ⊙ Höhe	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
42° 34′ 4″	8h 48′ 2″	8h 42′ 0,″ 9	6′ 1,″ 1
43 3 4	51 13	45 13, 0	0, 0

im Mittel 6′ 0,″ 9

Zeitgleichung 4′ 36,″ 9

Uhr gegen M.Z. voraus 1′ 24,″ 0

den 9. Julius 1828.

Wahre ⊙ Höhe.	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
50° 51′ 22″	9h 47′ 23″	9h 40′ 33,″ 0	6′ 50,″ 0
51 6 20	49 23	42 25, 5	57, 8
50 20 56	51 8	44 17, 0	51, 0
51 34 3	52 48	45 57, 3	50, 7

im Mittel 6′ 50,″ 6

(ohne die 2te Beobb.) Zeitgleichung 4′ 46,″ 5

Uhr gegen M.Z. voraus 2′ 04,″ 1

den 12. Julius 1828.

Wahre ⊙ Höhe.	Zeit an der Uhr.	Wahre Zeit.	Uhr voraus.
41° 57′ 41″	8h 49′ 37″	8h 40′ 33,″ 9	8′ 63,″ 1
42 17 34	51 48	42 45, 1	62, 9
42 31 43	53 18	44 18, 6	59, 4
42 41 14	54 23	45 22, 4	60, 6
42 51 17	55 32	46 29, 0	63, 0

im Mittel 9′ 1,″ 8

Zeitgleichung 5′ 11,″ 5

Uhr gegen M.Z. voraus 3′ 50,″ 3

1828		Stand der Uhr gegen mittl. Zeit.	Aenderung.	Zwischenzeit
d. 5. Jul.	3h,1 Nm.	−0′ 19″,8		
6.	10h,0 Vm.	+0′ 10″,4	+0′ 30,″ 2	0T 18,9 Stden
8.	8,7 Vm.	+1′ 24″,0	+1′ 13″,6	1. 22,7
9.	9,7 Vm.	+2′ 4″,1	+0′ 40″,1	1. 10,
12.	8,7 Vm.	+3′ 50″,3	+1′ 46″,2	2. 23,0

Täglicher Gang der Uhr.

vom 5.	zum 6. Julius	vor mittlerer Zeit	38,″ 5	Im Mittel
6.	8.	voreilend	37,″ 8	37,″7
8.	9.		38,″ 5	
9.	12.		35,″ 9	

Beobachtungen für die Breite von Teplitz.

(Immer im Herrenhauſe.)

Am 4. Julius 1828

Culmination.

Mittagshöhe des oberen ⊙Rds.

62°			
	31′	42,″	4
	32	26,	8
	32	25,	3
	31	49,	7
	32	0,	4
	32	0,	4
	33	5,	3
im Mittel	62° 32′	12,″	9
⊙ Parall. Strahlenbrechung	— 0′	24,	6
Halbmeſſ.⊙	— 15′	45,	5
Mittelpunct	62° 16′	2,″	8
Decl.⊙ „	22 53	6,	3
Aequat. Höhe „	39° 22	56,	5
φ „	50° 37	3,	5

Pas avec assez de soin (ſehr ſchlecht)

H—t.

Den 5. Julius 1828.

Mittagshöhe ⊙ Ob. Rand.

62°		
	26′	10″
	26	3
	26	46
	26	39
	26	40
	26	26
	25	46
	26	21½
im Mittel	62° 26′	21,″ 7
⌡⊙	— 15′	45,″ 5
$-p+\chi$⊙	—	25, 1
Mittelpunct	62° 10′	11,″ 1
Decl. ⊙	22° 47′	36,″ 8
Aequator-Höhe	39° 22′	34,″ 3
φ	50° 37′	25,″ 7

Avec beaucoup de soin.

den 6. Julius 1828.

Mittagshöhe ⊙ Ob. Rand.
62°
19′ 49″
20 4
20 11½
20 25½
19 35½
Im Mittel 62° 20′ 1,″ 1
⊿⊙ = − 15′ 45, 5
− p + χ⊙ = − 0′ 25, 3
Mittelpunct 62° 3′ 50,″ 3
Decl. ⊙ = 22° 41 45, 2
Aeq.⸗Höhe 39 22′ 5, 1
φ „ 50° 37′ 55

den 8. Julius 1828.

Mittagshöhe ⊙ Ob. Rand.
62°
7′ 6″
7 40
7 38
7 31½
Im Mittel 62° 7′ 29,″ 0
⊿⊙ = − 15′ 45,″ 5
− p + χ⊙ − 0′ 25,″ 4
Mittelpunct 61° 51′ 18,″ 1
Decl. ⊙ „ 22° 28′ 47,″ 5
Aeq.⸗Höhe 39° 22′ 30,″ 6
φ „ 50° 37′ 29″½

den 9. Julius 1828.

Mittagshöhe oberer ⊙Rd.
61°
60′ 1″
60′ 9½
60 9¾
60 7¼
60 20¼
59 54¼
im Mittel 62° 0′ 7,″ 0
⊿⊙ − p + χ = − 16′ 11,″ 0
Mittelpunct 61° 43′ 56,″ 0
Decl. ⊙ „ 22 21′ 44,″ 7
Aeq.⸗Höhe 39° 22′ 17,″ 3
φ „ 50° 37′ 48,″ 7

den 12. Julius 1828.

Mittagshöhe ⊙ Ob. Rand.
61°
36′ 19″½
36 30
36 46
36 53½
36 52½
36 45
36 31
36 23
36 6
36 18½
im Mittel 61° 36′ 32,″ 5
− ⊿⊙ − p + χ⊙ − 16′ 11,″ 5

61° 20′ 21″,0
Decl. ☉ „ 21° 58′ 15″,7
Aeq. Höhe „ 39° 22′ 5″,3
φ „ 50° 37′ 54″,7

Breite von Tepliz.

1828 „ φ
4. Julius 50° 37′ $3''\,^{1}/_{2}$ dub.
5. $25\,^{3}/_{4}$
6. 55
8. $29\,^{1}/_{2}$
9. $48\,^{3}/_{4}$
12. $54\,^{3}/_{4}$

Medium ex
omnibus 50° 37′ $36\,^{1}/_{4}$
Exempta I obs. 50° 37′ 42″,7

Die erſte muß beſtimmt ausgeſchloſſen werden, da der künſtliche Horizont ſchlecht nivellirt war; alſo Tepliz, Herrenbad:

Lat. 50° 37′ 43″;

und die einzelnen Tage 17″, 12″, 6″, 11″, 14″ vom Mittel entfernt, die Breite alſo mit einer Gewißheit von 12″ beſtimmt, was bei der Mühe, die ich angewandt, beweiſet, daß der Ramsdenſche kleine Sextant ſchlechter als der große iſt, welchen ich in Amerika gebraucht habe.

Seetzen a trouvé, mais plus au N

Lat. 50° 38′ 30″

au Judenkirchhof; Tepliz, la ville (voy. Reuss.)

Lat. 50° 38′ 16″

H—t.

Zwei Jahre nach Humboldt, 1830, beſtimmte David, der Prager Aſtronom, die geographiſche Lage des Schloßthurms von Tepliz

Lat. 50° 38′ 18″

Long. 11° 29′ 30″ O Paris die Länge durch Pulverſignale in Verbindung geſetzt mit der Sternwarte Prag.

B—s.

Observations magnétiques,

faites à Teplitz, à Pragues, au sommet du Millischauer, à Freiberg et à Dresde.

I. Le 10 Juillet 1828 à 4^{h} après midi.

Inclinaison magnétique à Teplitz, sur un plateau porphyrique au nord de la Schlakkenburg.

Aiguille A.

Perpend. à 120° 11′ division tournée vers les montagnes de Saxe ou Nord
plan magn. 210° 11′ div. vers Millischauer ou Est
66. 49 oben
66. 51 unten
perp. 303° 14′ div. vers Schlakkenburg ou Sud
plan magn. 33. 14 vers Teplitz ou Ouest
68. 10 oben
68. 10 unten

En tournant l'Aiguille

perp. 120° 30′ vers N.
plan magn. 210. 30 vers Est
67. 10 oben
67. 10 unten
perp. 303° 0′ vers Sud
plan magn. 33. 0 vers O.
67. 51
67. 50

donc	66° 49′	67° 10′	66° 49
	68. 10	67. 51	68. 10
	67. 29,5	67. 30,5	67. 10
			67. 51
	67° 30′		67. 30

Tourné les poles de l'Aiguille A.

perp. 121° 3′ vers Nord

pl. magn. 211. 3 vers Est
66. 55
66. 56
perp. 301° 59′ vers Sud
pl. magn. 31. 59 vers Ouest
67. 20
67. 21
par 121° 3′ on trouveroit 31° 9′ vers Ouest
et 67° 18′
67. 20

Tournée la face de l'Aiguille

perp. 120° 5′ vers N.
303. 35 vers S.
183. 30
120° 5′ + 90° = 210° 5′
303. 35 — 90 = 213. 35
423. 40
211° 50′ vers E.
66. 28
66. 30
120° 5′ — 90° = 30° 5′
303. 35 — 90 = 33. 35
moyenne 31. 50 vers Ouest
67. 50
67. 50

donc 66° 55′,5   66° 29′
67. 20,5   67. 50
67. 8   67. 9,5
67° 8′,7
à 5^h du soir.

Il resulte pour l'Aiguille A:

avant avoir tourné les poles	67° 30′
après avoir tourné	67. 8,7
moyenne	67. 19,3

Le 12 Juillet à 4h ap. m.

Une colline porphyrique du Spitalberg

Aiguille B.

Perp.	344° 1′	div. tournée au Nord	
pl. magn.	74. 1	et	254° 1′
	66. 20	oben	67. 55
	66. 18	unten	67. 52
Perp.	169° 0′	au Sud	
pl. magn.	259° 3′	et	79° 3′
	67. 58	oben	66. 15
	67. 56		66. 18

66° 19′
66. 16,5
67. 57
67. 53,5

268. 26

67. 6,5

Tourné l'Aiguille sur les pivots.

Perp.	346° 9′	vers le Nord	
pl. magn.	76. 9	et	256° 9
	66. 54	oben	67. 18
	66. 55	unten	67. 20
Perp.	167. 3	au Sud	

pl. magn.	77. 3	et	257. 3′
	66. 50	oben	67. 18
	66. 48	unten	67. 17

67° 19′
67. 17,5
66. 54,5
66. 49
268. 20
67. 5

Avant avoir tourné	67°	6′,5
Après	67.	5,0
Moyenne	67.	5,7

Tourné les poles de l'Aiguille B.

Perp. 346° 4′ vers le Nord

pl. magn.	76. 4 E.	et	256° 4′
	67. 28		67. 35
	67. 25		67. 38

Perp. 167° 10′ au Sud

pl. magn.	257° 10′	et	77° 10′
	67. 45		67. 28
	67. 48		67. 30

67° 26′,5
67. 36,5
67. 46,5
67. 29
138,5
67° 34′,6

Tourné sur les pivots.

Perp. 344° 24′ au Nord

pl. magn.	74. 24 E.	et	254° 24′
	66. 38		68. 27
	66. 38		68. 28

Perp. 169. 27 au Sud
pl. magn. 79. 27 et 259. 27
66. 42 68. 28
66. 42 68. 28

68° 38'
68. 27,5
66. 42
68. 28
270. 15,5
67. 33,9

Recapitulation.

Aiguille A.	67° 30'	67° 19',3
	67. 8,7	
Aiguille B.	67. 5,7	67. 19,8
	67. 33,9	
Moyenne		67° 19',55

Donc lectures pour 2 aiguilles, d'angles perp. 32, az. 32 = 64 angles.

Dans l'état actuel on pourroit se dispenser de tourner les aiguilles sur les pivots.

En ne lisant que 4 fois, p. e: perp. 344° 1' et pl. magn. 74° et 254° 1' l'on auroit eu

66° 19'	67° 6', 25
67. 53,5	

Et après avoir tourné les poles par 76° 4' et 256°,4

67. 26,5	67. 31,5
67. 36,5	

Aiguille B. 67° 18',7

Déclinaison de l'Aiguille, observée le 9 Juillet 1828 = 11° 20' NO.

II. **Prag.** Beobachter: A. Humboldt, in Geſellſchaft des Profeſſors Hallaſchka und des Grafen Sternberg.

19. Juli 1828 zwiſchen 5 und 7 Uhr Nachmittag.
Im gräflich Buquoi'ſchen Garten nächſt Bubenetſch, nördlich von Prag 1000 Klftr. Wiener Maaß.

Nadel A.

Perp. 316° 37′
alſo 46 37
und 226 37
Incl. 67° 8′ oben
67 9 unten
66 54
66 58

Mittel 67 2,2

Perp. 135° 3′
alſo 225 3
und 45 3
Incl. 66 52
66 58
67 11
67 10

Mittel 67 2,7
Mittel aus Beiden
67 2,4

Die Pole von A umgedreht:
Perp. 318° 0′
alſo 48 0
228 0
Incl. 65° 42′
65 48
67 22
67 20

Mittel 66 33
Vorher 67 2,4

Hauptmittel 66 47,7 = A.

Nadel B.

Perp. 317° 2′
alſo 47 2
227 2
Incl. 67 23
67 22
66 38
66 39

Mittel 67 0,5

Die Pole von B umgedreht:
Perp. 317° 51′
alſo 47 51
227 51
Incl. 67 28
67 24

65 47
65 51

Mittel 66 37,5
Vorber 67 0,5

Mittel aus beiden
66 49,0
oder
weil man ſtatt 65° 47′ u. 65° 51′
leſen könnte 65 43 u. 65 43

ſo wäre: 67° 28′
67 24
65 43
65 43

Mittel 66 34,5
Vorber 67 0,5

Mittel aus
Beiden 66 47,5 = B.

Mittel von A und B = 66° 47′,6

III. Le 26 Juillet 1828, — déterminé de 21h — 23h l'inclinaison magnétique au sommet du Millischauer ou Donnersberg (qui d'après Hallaschka a 419t au dessus du niveau de la mer), le but étant de voir si la hauteur et la masse de la montagne phonolitique et son rapport probable avec l'intérieur de la terre (crévasses volcaniques) change la charge magnétique. (Avec le général Witzleben.)

Aiguille A.
perp. 101° 28
plan magn. 191 28
11 28
a) Incl. 68° 35′ Incl. 66° 54′
68. 32 66. 55

perp. 276° 29′
pl. magn. 6. 29
186. 29

b) Incl. 66° 52′ Incl. 68° 35′
66. 54 68. 30

Poles tournés.
perp. 100° 15′
pl. magn. 10. 15
190. 15
Incl. 67° 24′ Incl. 68° 48′
67. 28 68. 45

67° 26′
68. 46,5

68. 6,2

Donc avant avoir tourné les poles 68° 33′,5
66. 54,5

a = 67. 44

66° 53′
68. 32,5

b = 67. 42,7
Moyenne de a et b 67. 43,3
Avant = 67° 43,3
après = 68. 6,2

135. 49,5

A = 67° 54′,7 vraye

Aiguille B.

perp. 99° 58′
plan magn. 189. 58
9. 58

a) Incl. 67° 56′ oben 67° 15′
67 54 unten 67 18

Poles tournés
perp. 99° 35
plan magn. 189. 35
9. 35

b) Incl. 67° 55′ Incl. 68° 21′
67. 58 68. 22

Donc

a) 67° 55′
67. 16,5

135. 11,5

67. 35,75

b. 67° 56′,5
68. 21,5

136. 18,0

68. 9

avant 67° 35′,75
après 68. 9

135. 44,75

B = 67° 52′,4

Aiguille A = 67° 54′,7
„ B = 67. 52,4

135. 47,1

Moyenne = 67° 53,5

L'inclinaison au sommet du Milleschauer — très grande 67° 53′,5! car j'ai trouvé (au Nord) à Tepliz

67° 19′,5, à Prague (au Sud de la montagne) 66° 47′,6. J'ai essayé le Porphyrschiefer du sommet. Il n'agissait pas sensiblement sur l'Aiguille.

Tepliz, ce 26 juillet 1828. H—t.

IV. Freiberg. Inclinationsbeobachtungen (Beobachter: Profeſſor Reich?) [Saigerteufe 133½ Lachter.]

Mittwochs den 30. Juli 1828.

Churprinz Friedrich Auguſt Erbſtollen. 7te Gezeugſtrecke auf dem Ludwig Spathe ohngefähr 80 Lachter öſtlich vom Treibeſchachte und 40 Lachter weſtlich vom Kunſtſchachte, um 2 Uhr bis 3 Uhr 30′ Abends. Temperatur der Luft + 15,5 C.

Nadel A.

perp.	7° 20′	367° 20′	
	90. —	90. —	
	97° 20′	277° 20′	
Inclinat.	67. 38	67. 9	Ob. Ende.
	67. 39	67. 10	Unt. „

Pole umgekehrt.

perp.	8° 20′	368° 20′
	90. —	90. —
	98. 20	378. 20
Inclinat.	68. 9	67. 32
	68. 11	67. 31

Nadel B.

perp.	7° 46′	367° 46′
	90. —	90. —
	97. 46	277. 46

Inclinat.	67° 34′	66° 59′	Ob. Ende
	67. 32	67. 1	Unt. Ende

Pole umgekehrt

perp.	7° 42′	367° 42′	
	90. —	90. —	
	97. 42	277. 42	
Inclinat.	68. 3	67. 37	Ob. Ende
	67. 54	67. 42	Unt. Ende

Nadel A.	Nadel B.
6° 38′,5	67° 33′
67. 9,5	67. —
68. 10	67. 58,5
67. 31,5	67. 39,5
270. 29,5	270. 11
67. 37,4	67. 32,7

Nadel A	67° 37′,4
Nadel B	67. 32,7
	135. 10,1
Mittel	67. 35,05

Donnerſtags den 31. Juli 1828. Churprinz Friedrich Auguſt Erbſtollen über Tage der Saigerpunkt des geſtrigen Beobachtungspunktes in der Grube um 10 U. 45′ M. bis 11 U. 30′ M.

Temperatur der Luft + 15,5° C.

Nadel A.

Eintheilung gegen Süd.

perp.	178° 26′	178° 26	
	90. —	90. —	
	88. 26	268. 26	
Inclin.	67. 23	68. 5	Ob. Ende
	67. 26	68. 6	Unt. Ende

Eintheilung gegen Nord.

perp.	356° 7′	356° 7′
	90. —	90. —
	266. 7	446. 7
		360. —
		86. 7
Inclin.	68° 5′	67° 21′
	68. 6	67. 24

Pole umgekehrt.

perp.	326° 9′	326° 9′	
	90. —	90. —	
	236. 9	416. 9	
		360. —	
		56. 9	
Inclin.	67° 34′	67. 11	Ob. Ende
	67. 37	67. 11	Unt. Ende

Nadel B.

perp.	148° 17′	148° 17′
	90. —	90. —
	58. 17	238. 17
Inclin.	67. 3	68. 32 Ob. Ende
	67. 2	68. 32 Unt. Ende

Pole umgekehrt.

perp.	148° 32′	148° 32′
	90. —	90. —
	58. 32	238. 32
Inclin.	66. 34	67. 59 Ob. Ende
	66. 35	68. — Unt. Ende

Nadel A.

67° 24′,5
68. 5,5
68. 5,5
67. 22,5
270. 58
67. 44,5

Pole umgekehrt

67° 35′,5
67. 11
134. 46,5
67. 23,25
67. 44,5
135. 7,75
67. 33,87

Nadel B.

67° 2′,5
68. 32
66. 34,5
67. 59,5
270. 8,5
67. 32,12

Nadel A	67° 33′,87
Nadel B	67. 32,12
	135. 5,99
Mittel	67. 32,99

V. Magnetiſche Inclination à Dresde, vor dem Dippoldiswalder Thor, neben der Chauſſee. Mit dem Inſpector Blochmann. Le 1 Août 1828. Th. 10° R.

	Nadel A.		Nadel B.
Perp.	310° 28′	Perp.	310° 2′
Pl. m.	40. 28	Pl. m.	220. 2
	68. 31		66. 38
	68. 30		66. 41
Pl. m.	220. 28	Pl. m.	40. 2
	66. 34		68. 18
	66. 33		68. 17
	Tournés les poles.		Tournés les poles.
Perp.	309° 12′	Perp.	310° 5′
Pl. m.	219. 12	Pl. m.	220. 5
	68. 37		67. 19
	68. 35		67. 21
Pl. m.	39. 12	Pl. m.	40. 5
	67. 18		68. 51
	67. 20		68. 50
	68° 30′,5		66° 39′,5
	66. 33,5		68. 17,5
	68. 36,0		67. 20,0
	67. 19,0		68. 50,5
Moyenne	67° 44′,7 = A.	Moyenne	67° 46′,9 = B.

A = 67° 44′,7
B = 67. 46,9

Moyenne des moyennes 67. 45,8 vraye.

Resumé.

Prague	66° 47,'6	Freiberg	67° 33′
Teplitz	67. 19,5	Dresde	67. 45,8

Et au sommet du Millischauer
67° 53,5. H—t.

In dem Convolute, welches mir Humboldt am 10. September 1834 übergeben hatte, befand ſich auch eine Berechnung der aſtronomiſchen Beobachtungen, welche er auf ſeiner Reiſe nach Italien 1805 auf dem Mont Cenis und in Lyon angeſtellt hat. Dieſe Beobachtungen waren erſt 23 Jahre nachher von Oltmanns in Rechnung genommen worden. Ich laſſe ſie hier folgen.

Beobachtungen auf dem Mont Cenis.

den 27. März 1805 am Hoſpitium

Barom. 21^{z} 6,^{Lin}5 Therm. + 0°, 5 Ctg. Culmination
11^{h} 48′ 49,″5

Zeit am Chronometer.	Scheinbare Höhe des unteren ⊙R.	Stunden-winkel.	Höhen-Aenderung.	Wahre Höhe des unteren ⊙R.
11^{h} 39′ 6″	46° 58′ 57″½	9′ 43,″5	2′ 58,″ 5	47° 1′ 56″
40 16	46 59 56, 5	8 33, 5	2 34, 5	2 31
41 56	47 0 27, 5	6 53, 5	1 41, 5	2 8
42 46	47 0 57, 5	6 3, 5	1 19, 5	2 17
43 54	47 1 13, 5	4 55, 5	0 53, 5	2 7
45 15	47 1 56	3 34, 5	0 29	2 17
47 57	47 2 12, 5	0 52	0 2	2 14½
49 7	47 2 31, 5	+0 17, 5	0 0	2 31½
50 27	47 2 32, 5	+1 37, 5	0 3, 5	2 36
52 51	47 2 2, 5	4 1, 5	0 28, 5	2 31
53 28	47 1 45, 0	4 38, 5	0 38, 5	2 23½
			Medio	47° 2′ 19,″ 3
			Strahlenbrechung	— 0′ 43,″ 4

⊙ Parallaxe + 0′ 5,″7
Halbmeſſer ⊙ + 16′ 3,″7
N. Abweichung ⊙ —2° 32′ 4,″3
Aequator-Höhe 44° 45′ 41″
Breite 45° 14′ 19″

Den 29. März für die Zeitbeſtimmung.

Im Mittel aus 4 Beobachtungen
war die wahre ⊙ Höhe 36° 38′ 52″ um 2 Uhr 19′ 28,″5 am Chronometer
hieraus folgt wahre Zeit der Beobachtung 2 Uhr 31′ 15″
Uhr gegen mittlere Zeit zurück 2½^h . . . 16′ 44,″1
Desgleichen am 27. 0^h . . . . 16′ 47,″9
täglicher Gang der Uhr + 1¾

Den 28. März 1805. Culmination am Chronometer 11^h 48′ 32″.

Zeit am Chronometer.	Scheinbare Höhe des unteren ⊙R.	Stunden-winkel.	Höhen-Aenderung.	Wahre Höhe des unteren ⊙R.
11^h 46′ 55″	47° 25′ 12,″5	— 1′ 37″	0′ 7″	47° 25′ 19″ ½
47 49	25 57, 5	— 0 43	0 1	25 58 ½
50 25	25 8	+ 1 53	0 5	25 13
51 28	24 45, 5	2 56	0 14	24 59½
52 49	24 7, 5	4 17	0 32½	24 40
54 32	23 45, 5	6 0	1 6	24 51 ½

Medio 47° 25′ 10,″3
Strahlenbrechung „ — 0′ 42, 9
Parallaxe ⊙ + 0′ 5, 8
Halbmeſſer ⊙ + 16′ 3,″3
Abweichung der ⊙ — 2° 55′ 32,″2
Aequator-Höhe 44° 45′ 4,″3
Breite 45° 14′ 55,″7

Den 29. März 1805. Culmination am Chronometer
11^h 48′ 15″ ½.

Zeit am Chronometer.	Scheinbare Höhe des unteren ⊙R.	Stunden-winkel.	Höhen-Aenderung.	Wahre Höhe des unteren ⊙R.
11^h 50′ 13″	47° 48′ 58″	+ 1′ 57″ ½	0′ 6″	47′ 49′ 21″

Strahlenbrechung	— 0′ 42,″ 2
Parallaxe ⊙	+ 0′ 5,″ 7
Halbmeſſer	+ 16′ 3,″ 0
Abweichung der ⊙	— 3° 18′ 56,″ 0
Aequators-Höhe	44° 45′ 34,″5
Breite	45° 14′ 25,″ 5

Den 30. März 1805. Culmination am Chronometer
11^h 47′ 59″.

Zeit am Chronometer.	Scheinbare Höhe des unteren ⊙R.	Stunden-winkel.	Höhen-Aenderung.	Wahre Höhe des unteren ⊙R.
11^h 47′ 19″	48° 12′ 21,″ 5	— 0′ 40″	0′ 1″	48° 12′ 22,″ 5
48 11	12 43, 0	+ 0 12	0 0	43, 0
49 49	19 9, 0	+ 1 50	0 5	14, 0
50 27	11 54, 0	+ 2 28	0 10	4, 0

Medio	48° 12, 20,″ 9
Aequator-Höhe	44° 45′ 30,″ 7
Breite	45° 14′ 29,″ 3
Strahlenbrechung	— 0, 41,″ 6
Parallaxe ⊙	+ 0, 5,″ 7
Halbmeſſer ⊙	+ 16, 2,″ 7
Abweichung ⊙	2° 42, 17″

Wir finden alſo die Breite des Mont-Cenis

am 27. März	45° 14′ 19,″0
28. März	55, 7

29. März	25, 5
30. März	29, 3
Im Mittel	45° 14, 32,″4

ohne die vom 28. März aber 45° 14, 24,″6

Ich werde ohnbedenklich die Beob. vom 28. März bei Beſtimmung der Mittelzahl ausſchließen.

Die neueren Gradmeſſer fanden ſie 45° 14′ 7,″9 (p. 165.)

Berlin, im Novbr. 1828. J. Oltmanns.

Den 18. März 1805.

Lyon. Hotel du Parc, place des terreaux.

Barometer 27^{t} 1,^{Li}1 Therm. + 20°,0 Ctg.

unverbeſſerter Mittag am Chronometer 12^{u} 0′ 16,″5

verbeſſerter . . . . 12^{h} 0′ 1″.

Zeit am Chronometer.	Scheinbare Höhe des unteren ⊙R.	Stundenwinkel.	Höhen-Aenderung.	Wahre Höhe des unteren ⊙R.
11^{h} 50′ 59″	42° 55′ 52,″ 5	9′ 2″	2′ 42,″5	42° 58′ 35″
51 49	55 55	8 12	2 14, 3	58 10, 3
53 27	56 39	6 34	1 27, 5	58 6, 5
54 32	56 57,5	5 29	1 2, 0	57 59, 5
56 16	57 12,5	3 45	0 30, 0	57 42, 5
57 7	58 1	2 54	0 18, 7	58 19, 7
58 22	58 19	1 39	0 6, 7	58 25, 7
59 22	58 20	0 39	0 1, 5	58 21, 5
12 1 52	57 50	1 51	0 4, 7	57 54, 7

Medio	42° 58′ 10,″6
Strahlenbrechung	— 0′ 58,″2
Parallaxe ⊙	+ 0′ 6,″3
Halbmeſſer ⊙	+ 16′ 6,″3
Abweichung der ⊙	+ 1° 0′ 25,″2
Aequator-Höhe	44° 13′ 50,″2
Breite	45° 46′ 9,″8

Alſo:

Breite von Lyon . .	45° 46′ 9,″8
Conn. des Tems hat	45° 45′ 58″
Unterſchied	0′ 11,″8

welcher durch die Verſchiedenheit der Beobachtungspuncte leicht aufgewogen werden kann.

Solche Proben des Sextanten nach der Rückkehr von America bürgen für ſeine Güte.

Berlin, den 2. December 1828.

J. O.

N. S. So eben ſehe ich daß (Mesure d'un arc etc. p. 350) die geodätiſchen Meſſungen die Breite des Mont Cenis 45° 14′ **16,″4** gegeben haben.

J. O.

Ascension au sommet du Popocatepetl.

Par Mr. le Baron Gros.

22.

(Erhalten 9. October 1834.)

Es iſt vielleicht angenehm recht ſchnell, mein theurer Profeſſor, die Relation der Beſteigung des Popocatepetl geben zu können.[1]) Es iſt einiges Wiſſenſchaftliche darin, doch auch manches Uebertriebene von den individuellen Leiden, da Bouſſingault und ich mehrmals höher waren. Herr Gros ſcheint ſich gar keine Mühe gegeben zu haben etwas vorher zu leſen. Da Sie vielleicht das Confuſe (Verwechſelung von Ordaz und Montaño) nachtragen und berichtigen wollen,[2]) ſo mache ich Sie aufmerkſam auf mein Mexiko I, p. 266, II p.149, IV p.16. Sie ſehen II, p. 344, daß ich ſelbſt Rauch habe aus dem Crater aufſteigen ſehen.

Glennie's Meſſung (barometriſche) ſtimmt ſo auf 1t mit dem Reſultate meiner trigonometriſchen überein, daß man faſt einige Nachhülfe vermuthen könnte. Ich maaß bei San Nicolas de los Ranchos in der Ebene Tetimba, die ſelbſt ſchon 1234t über dem Meere iſt, eine Base von 2799,6 Fuß franzöſ. oder 466t,6. Die Höhenwinkel des Gipfels des Popocatepetl an den Endpunkten meiner Baſis waren, nicht durch Refraction corrigirt, 20° 20′ 9″ und 19° 18′ 0″, alſo Höhe des Gipfels über Tetimba 1536,32 Toiſen, über dem Meere

2770,7, Humb. Obs. astr. T. II, p. 543.

Herr Glennie findet

2772t, Oltmanns Grundl. der Erdbeſchreib. Bd. I. p. 22.

Auf Hrn. von Gerolt's Carta geognostica, 1827, ſteht

17712 engl. Fuß. alſo wieder das Reſultat meiner trigonometriſchen Meſſung. Hr. Gros zerbrach ſein Barometer, und die Höhe 17860 engl. Fuß (2793t?) mag wohl wieder dies Reſultat ſchlecht abgeſchrieben ſein.

Darf ich Sie bitten, die Zeitung zu behalten, aber die 5 Bände mir in wenigen Tagen gütigſt zurück zuſenden.1)

Ihr

Donnerſtags. A. Ht.

---

1) Nämlich von Mr Gros, von dem das Journal des débats, in welchem der Bericht ſtand, ſagte, er ſei un de nos jeunes diplomates les plus distingués, premier secrétaire de la légation Française au Mexique. Die Beſteigung dieſes höchſten Berges in der Neüen Welt auf der mitternächtlichen Seite der Erdenge von Panama, bis zum Eliasberge, der höher ſein dürfte, fand im April 1834 Statt. Der Preüßiſche General-Conſulats-Secretair von Gerolt, ſowie ein Engländer, Namens Egerten, ein Künſtler und deſſen Bedienter, ein Einge-

berner Luciano Lopez, nahmen an der Bergreiſe Theil. Die Beſchreibung, welche Baron Gros davon macht, iſt ſehr in die Länge gezogen und dreht ſich in ſchwülſtigen Ausdrücken faſt nur um perſönliche Fährlichkeiten, wie man es von ſogenannten Touriſten zu leſen bekommt. En resumé, heißt es gegen den Schluß, le Popocatepetl est un volcan qui n'est pas éteint, quoique ses éruptions doivent avoir cessé bien de siècles avant la conquète. Son cratère a mille pieds de profondeur perpendiculaire sur une lieue de circonférence etc etc. Humboldt beſchäftigte die trigonometriſche Höhenmeſſung dieſes Berges in der letzten Hälfte des Monats Januar 1804.

2) Seltſam, daß Hr. Gros noch im Jahre 1804 von dem Schwefelholer Diego Ordaz ſchwatzte, nachdem Humboldt bereits 30 Jahre vorher das Wahre von dem falſchen in dieſer Geſchichte mit hiſtoriſcher Treüe geſondert hatte. Nicht jener Ordaz ſondern Franciſco Montaño war es, der auf Cortez Befehl den Popocatepetl des Schwefels wegen beſtieg, und ſich, wie der Feldherr in ſeinen Briefen an Carl V. ſagt, „an einem Strick befeſtigt, 70 bis 80 Braſſen tief, in den Krater herabließ.“ Dies fand im Jahre 1522 Statt, oder drei Jahre nach der Expedition des Diego Ortaz, die nur den Zweck hatte, „das Geheimniß des Rauchs“ auszumitteln, den Cortez auf ſeinem Marſch über die Cordillera de Ahualco aus dem Gipfel des Popocatepetl aufſteigen ſah, „um, wie er in ſeinem Bericht an den Kaiſer bemerkt, Eurer Königlichen Excellenz eine genaue Beſchreibung von alle dem geben zu können, was dieſes Land Wunderbares enthält.“ (Humb. Essai pol. sur le Roy. de la Nouv. Esp. 2. édit. T. IV, p. 16—21.) Bemerkenswerth, daß einem Carl V., in deſſen Reichen die Sonne nicht unterging, weil ſie das ganze Erdenrund umfaßten, von einem Cortez in der Anrede nicht die Majeſtas beigelegt wurde!!

3) Die fünf Bände waren Humboldt's Essai polit. und Oltmanns Grundlagen.

Weiter unten — 1835, Mai 11 — folgt der von Gerolt erſtattete Bericht über die Beſteigung des Popocatepetl.

23.

(Erhalten 27. October 1834.)

Hier habe ich die Freude, Ihnen, theuerſter Profeſſor, ein neues, leider! wenig intereſſantes Heft von Eyriès zu ſenden1). Er hat den alten Unſinn, p. 396, vom Ortler zu 2444^t wieder in Gang gebracht. Herr Gebhart (Bernoulli

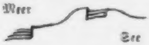
Taſchenbuch p. 146) hatte doch nur 2200t erlogen, aber Baron Welden (Mont Rosa, Vienne 1824) hat ja durch 4 trigonometriſche Meſſungen erwieſen, der Ortler habe nur 2010 toises.

Ich wünſche gute Nachricht von Ihrer Geneſung zu erhalten. Darf ich gelegentlich um mein Mexico und Oltmanns bitten?[2])

Ihr

Montags. Al. Humboldt.

Es iſt unbegreiflich, daß die Menſchen, p. 380[3]) nicht einſehen wollen, wie das Phänomen des Herausſteigens von Schwaden gar nicht mit der Waſſerverminderung in den Seen zuſammenhangt. Die Seen (ihre Becken) werden ja gefüllt) mit gehoben werden. Engliſche Journale ſind auch voll von dieſen falſchen Anſichten.



---

1) Nämlich ein Heft von den Nouvelles Annales des voyages, welche Eyriès, der Herausgeber und Eigenthümer, im Tauſch gegen meine Annalen mir durch Humboldt regelmäßig übermittelte.

2) Humboldt war die Nachſicht ſelbſt; obwol er beide Werke im Schreiben vom 9. October nach „wenigen Tagen" zurück verlangt hatte, verdroß es ihn nicht, drei Wochen ſpäter an die „gelegentliche" Zurückſendung zu erinnern.

3) In dem erwähnten Hefte der Nouv. Ann. des Voy. von Eyriès.

24.

(Erhalten 27. December 1834.)

Wenn mich, theuerſter Profeſſor, ein kleines Schnupfenfieber, das mich ſelbſt bettlägrig gehalten, hindert, Ihnen ſo umſtändlich für Ihre reichlich ausgeſtattete treffliche Lieferung von Aſſam und Tübet zu danken[1]), als ſolch eine meiſterhafte, überaus gründliche und fleißige Arbeit es erheiſcht, ſo müſſen Sie mir verzeihen. Ich habe nicht blos das Geſchmackvolle Ihrer Karten und Profile bewundert, ſondern auch meiſt Ihr ganzes Memoir geleſen. Solche Arbeiten, in denen wiſſenſchaftliche Zuſammenſtellungen und Combinationen ſich an das Graphiſche anſchließen, werden in allen Ländern, in denen man ſo etwas beurtheilen kann, Ihren Namen ſehr hoch ſtellen. Sie hätten auch ſagen können, daß Klaproth Ihre Combinationen über den Irawaddi für die wahrſcheinlichſten hält.

Vielen Dank für die Hertha[2]). Ich weiß Ihnen meine Dankbarkeit leider! nicht anders an den Tag zu legen als durch Mittheilung einiger Schriften, aus denen Sie ſchöpfen können, die Sie aber vielleicht ſchon beſitzen[3]):

Lindſay — Güzlaff China — Asiatic Journal, das neue.

Eine kleine Reiſe nach Aſſam von Güzlaff liegt noch bei meinem Bruder. Sie ſollen ſie nächſtens haben. Dankbarſt

Ihr

Freitags. A. Ht.

---

1) Zu meinem Aſiatiſchen Atlas gehörende Karten und Denkſchriften.

2) Es war ein Band der „Hertha“, den Humboldt von mir verlangt hatte, um ein Citat daraus zu entnehmen.

3) Allerdings beſaß ich ſchon dieſe Schriften. Bei Lindſay und dem Asiatic Journal handelte es ſich um die — Spionier-Reiſe des engliſchen Schiffs Sylph längs der Chineſiſchen Küſte, im Winter 1832—1833, von der ich den Bericht in das Februar-Heft 1835 der „Annalen“, Bd. XI , S. 436—464, aufgenommen habe. Auch der Miſſionair Gützlaff befand ſich als Dolmetſcher an Bord des Sylph.

Amerikaniſche Alterthümer.

25.

(Erhalten, 10. Januar 1835.)

Ich muß Sie, verehrteſter Profeſſor, bitten mir in Angelegenheiten des talentvollen Herrn Nebel behülflich zu ſein! Da ich das Vergnügen gehabt habe, ſeine ſchönen Zeichnungen in Ihrer Geſellſchaft zu ſehen, und Sie gleichfalls Ihre Freude über den künſtleriſchen Werth in landſchaftlicher Beziehung ausſprachen, ſo hoffe ich um ſo mehr, daß Sie mir meine Bitte nicht abſchlagen werden. Der gute Nebel glaubte, Berlin ſei der Platz, wo er Unterſtützung finden werde zur Herausgabe ſeines Prachtwerkes. Welche Täuſchung! Sie wiſſen es eben ſo gut wie ich, daß bei uns der Sinn für dergleichen Dinge ſchlummert, und, wenn er einmal plötzlich erwacht, durch das leidige Schreiberweſen, das unvermeidliche, und ſein Verſchleppungsſyſtem von Wochen und Monaten, total wieder in den tiefſten Schlaf geſchrieben wird! Nach meiner innigſten Ueberzeugung habe ich Hrn. Nebel den Rath geben müſſen, mit ſeinem Werke in Paris zu bleiben. Paris iſt der Platz, wo ſich wiſſenſchaftliche und artiſtiſche Unternehmungen, von dem Umfange wie die Nebelſche, ans Tageslicht bringen laſſen. Ich habe ihn dahin noch weiter empfohlen. Um aber auch hier etwas für ihn zu thun, habe ich die beifolgende Note geſchrieben! Das einzigſte Mittel ihm nützlich zu werden, was mir für hieſige Verhältniſſe zu Gebote ſteht! Ich bitte Sie nun, dieſe Note in ihr Journal aufzunehmen, und zwar bald, recht bald! Schicken Sie mir gütigſt die Correcturbogen; vielleicht ändre ich noch Etwas im Ausdruck. Sie kennen ja meine dem Setzer oft unbequeme Sitte! Aber ſorgen Sie dafür, daß ich zwei Abzüge bekomme; einen davon will ich an Spiker geben, daß auch er die „Mexicaniſchen Alterthümer“ in ſeine Zeitung aufnehme. Auf dieſe Weiſe wird, ſo hoffe ich, die Nachricht von dem ſchönen Werke des Hrn. Nebel in Deutſchland und weiterhin raſch verbreitet werden.

Freundſchaftlichſt Ihr
Montags. Al. Humboldt.

Note.

Die Archäologie eines Continents, den wir den neuen zu nennen pflegen, die Spuren der Civiliſation amerikaniſcher Urvölker ſind erſt ſeit dem Anfange dieſes Jahrhunderts wieder ein Gegenſtand gründlicher Unterſuchung geworden. Sie hatten eilf Jahre nach Columbus Tode, als an der Küſte von Yucatan Hernandez de Cordova die erſten großen Bauwerke von Stein (Tempel, mit Sculptur geziert) erblickte, ein lebhaftes Intereſſe in Spanien und Italien erregt. Dies Intereſſe ward geſteigert, als die Conquiſtadores in Südamerika bis zu dem Hochlande von Tiahuanaco, Couzco und Quito vordrangen, wo ſie dem National-Cultus geweihte Denkmäler, Wohnungen der Incas (Heliaden), öffentliche Bäder und ſteinerne Caravanſerais, durch Kunſtſtraßen verbunden, fanden, die, in einer Länge von faſt 300 geographiſchen Meilen (15=1°), auf Bergrücken von 10000 bis 14000 Fuß Höhe fortliefen.

Da die erſten Geſchichtſchreiber der blutigen Eroberung und ſpätern friedlichen Anſiedlung der Europäer Mönche und rohe Kriegsleute waren, ſo haben Hyper-Kritik und die ſogenannte philoſophiſche Strenge des 18 Jahrhunderts aus vornehmem Dünkel Alles abgeläugnet, was die Reiſenden ſelbſt geſehen und mit naiver Einfachheit erzählt haben. Das oberflächliche Werk eines gelehrten und geiſtreichen Mannes, Robertſon's „Geſchichte von Amerika“ trug beſonders dazu bei, dieſer Methode des bequemern Abläugnens Eingang zu verſchaffen, und erſt ſeit den letzten drei Jahrzehenden, in denen der Neue Continent zugänglicher geworden, glückte es einigen Reiſenden, welche die Reſte jener Denkmäler unterſucht, jene Kunſtſtraßen gemeſſen, jene Sculpturen in ſpröden, widerſtrebenden Maſſen von Porphyr und Diorit, abzuzeichnen begonnen haben, allmählich wieder das Intereſſe für die ſich entwickelnde Kunſt der Urvölker Amerika's (eines vom übrigen Menſchengeſchlechte lange getrennten Stammes) zu erwecken und an das zu erinnern, was man nie hätte vergeſſen ſollen, da es ſchon in dem claſſiſchen Zeitalter des Pomponius Laetus, des Bembo und Anghiera, die Einbildungskraft vieler, mit römiſcher und griechiſcher Kunſt vertrauter Männer lebhaft beſchäftigt hatte.

Wenn ich heute die Aufmerkſamkeit der Leſer auf alte amerikaniſche Monumente zurückführe, ſo iſt es, um ein Unternehmen bekannter zu machen und zu empfehlen, welches den architectoniſchen und plaſtiſchen Werken der Eingebornen von Anahuac (dem Hochlande von Mexico) gewidmet iſt, und Alles verheißt, was man in archäologiſcher und pittoresker Hinſicht von einem ausgezeichneten Künſtler erwarten darf.

Der Architekt, Herr Nebel, aus Hamburg gebürtig, hat, nachdem er ſeine Studien in Italien vollendet, mit lobenswerthem Eifer, unter den manchfaltigſten Beſchwerden, fünf Jahre lang die Reſte mexicaniſcher Bauwerke und Sculpturen aufgeſucht, von denen einige, z. B. die Treppen-Pyramiden von Papantla, im Staate Veracruz, und von Xochicalco (zwiſchen Cuernavaca und Miacatlan, auf dem weſtlichen Abhang der Cordillere) faſt ganz unbekannt waren.

Das erſte dieſer merkwürdigen Denkmähler ein Gotteshaus, tiocalli) liegt, weſtlich vom Rio Tecolutla, gleichſam in dem Dickicht eines Waldes der heißen und ewig feuchten Zone am Fuße der öſtlichen Cordillere verborgen. Den Indianern der Küſtengegend allein bekannt, wurde die Pyramide von Papantla von Jägern ſpaniſcher Abkunft ums Jahr 1775 zufällig entdeckt. Herr Nebel mußte ſich mehrere Tage damit beſchäftigen, die Stufen der Pyramide von den baumartigen Tropengewächſen reinigen zu laſſen, welche ſie verdeckten und die Meſſungen hinderten. Demſelben Reiſenden verdanken wir den Grundriß der ſonderbaren, von Säulen unterſtützten Bauwerke, welche auf einem Hügel, ſüdöſtlich von Zacatecas, zuſammengedrängt ſind, und für eine ſchon weit entwickelte, viel bedürftige Civiliſation Zeugniß ablegen.

Die bildende Kunſt der Völker, die wir Barbaren nennen, kann nicht Anmuth und Schönheit darbieten. Ihr Studium wird nicht empfohlen, weil ſie ein höheres Innenleben in äußeren Formen wiedergiebt. Die bildende Kunſt, ſelbſt bei den roheſten Nationen, gewährt ein Intereſſe anderer Art, ein — hiſtoriſches, das mit der Geſchichte des Menſchengeſchlechts, ſeinen Verzweigungen, der allmäligen Entwickelung des Sinns für Verhältniß und geometriſche Formen, für wirkliche oder ſymboliſirende Nachbildung des Organiſchen, für Auffaſſung des Bedeutungsvollen und Edeln in der menſchlichen Geſtalt innigſt zuſammenhangt. Der Zweck eines ſolchen Studiums mag daher immer ein äußerer genannt werden, er umfaßt nicht minder, was in ewigem, befruchtendem Wechſelverkehr mit einander ſteht, den Cultus (das religiöſe Leben der Völker) und das mehr oder minder glückliche Schaffen eigenthümlicher Kunſtformen;

die traditionelle Symbolik und das endliche Erwachen einer freien, aus der innern Empfindungsweiſe hervorgerufenen, plaſtiſchen Thätigkeit.

In den Bildwerken der Azteken ſuchen wir nicht das Heitere und Erfreuliche, ſo wenig als in der Sculptur der ſüd- und oſtaſiatiſchen Völker, die an Civiliſation den amerikaniſchen weit überlegen ſind. Klein erſchien von jeher der Erdraum, in dem das Erfreuliche, Edle, Ideale der Form herrſchend war. Wie ſchwindet es raſch öſtlich vom Halys gegen die Semitiſchen Stämme hin, in den Sitzen alter Menſchen-Cultur, unter den Babyloniern und Phöniciern, dann in den Hochebenen und ſüdlichen Thälern von Iran, oder jenſeits der Pentapotamie, wo Indiſche Geiſtesbildung durch den Buddhismus bis in die ferne Aſiatiſche Inſelwelt gedrungen iſt. Das vergleichende Sprachſtudium, eine der herrlichſten Beſtrebungen unſers Zeitalters, bietet, wie das allgemeine Studium der Kunſt, ein zwiefaches Intereſſe dar, ein inneres, das den organiſchen Bau der Sprache umfaßt, und ein äußeres hiſtoriſches, welches die Abſtammung und früheren Wanderungen der Volksſtämme berührt.

Die Zeiten ſind vorüber, wo man die Idiome roher Völker ohne Schrift und Literatur (inculti sermonis horrorem), und die Bildwerke ungriechiſcher Stämme einer gleichen — Verachtung Preis gab!

In der Neuen Welt hat ſich der Strom der Völker von Nordweſt gegen Süden bewegt. Man verfolgt dieſen Strom von dem See Timpanagos[1]) und von den Caſas Grandes am Rio Gila bis zur Laguna de Nicaragua hin. Die Tolteken erſcheinen im 7, die Azteken im 11 Jahrhundert in Anahuac. Ob ein Nebenzweig des Toltekiſchen

Hauptſtammes gegen Oſten zog und dort, in der Obern Louiſiana, zwiſchen dem Ohio und den großen Canadiſchen Seen (Breite 39° bis 44° N.) jene polygoniſchen Umwallungen und coniſchen Grabhügel aufführte, die noch jetzt um ſo mehr in Erſtaunen ſetzen, als ſie Skelette einer ſehr kleinen Menſchenrace enthalten, bleibt überaus zweifelhaft.

Die gegenſeitige Abhängigkeit mehrerer Centralpunkte aufkeimender Civiliſation ſind in Amerika, wie in Inner-Aſien, ſchwer zu beſtimmen. Dieſe dämmernden Lichtpunkte waren: — Cibora und Quivira bei Neu-Mexico, ein nördliches Dorado, in dem noch im 16 Jahrhundert der Mönch Marcus von Nizza einen bärtigen, das Kreuz anbetenden König, Tatarax (eine Art Prieſter Johannes) ſuchte; Anahuac, oder das tropiſche Gebirgsland der Toltckeen und Azteken; das Cochenillereiche Oaxaca, wo ſich der Trauer-Palaſt von Mitla (Miguitlan) erhebt; Teochiapan, Guatimala und Nicaragua, wo die berühmten Ruinen von Copan, Peten, Utatlan und Santo Domingo Palenque (nebſt Culhuacan der Tzendalen) liegen; ſüdlich von der Landenge von Panama das Reich der Muyscas, Cundinamarca oder Neu-Granada, wo ein geiſtliches und ein weltliches Oberhaupt waren; die Hochebenen von Quito, Couzco und Titicaca.

Ackerbauende Völker, von Prieſtergewalt und politiſchen Inſtitutionen bedrückt, — die der Ausbildung des Einzelnen, nicht dem materiellen Wohlſtande und einer gewiſſen Cultur der Maſſe, wie wir ſie in Aegypten, bei den Raſenern (Etruskern) und in Tübet ſehen, hinderlich waren, — bewohnten nur den gebirgigen Theil des Neuen Continents, der Aſien gegenüber liegt. In dem öſtlichen ebenern Theile ſchwärmten Jägervölker von roher Geſittung umher. Der Uebergang vom Jagdleben zur feſten Anſiedlung war um ſo ſchwerer, als der Mangel milchgebender Hausthiere in Amerika das Hirtenleben unmöglich machte.

Der hier bezeichnete Contraſt, einer der wichtigſten Grundzüge der Geſchichte jenes Welttheils, übt noch gegenwärtig einen mächtigen Einfluß auf die Schickſale der amerikaniſchen Staaten aus. Im Weſten bilden die ackerbauenden Urbewohner einen wichtigen Theil der Bevölkerung. Die europäiſchen Anſiedler ſind nur der alten Civiliſation gefolgt; ſie haben alten mexikaniſchen und peruaniſchen Städten neue Namen gegeben. Im Oſten dagegen ſind die wilden Jägervölker zurückgedrängt und dem gänzlichen Untergange nahe gebracht worden. Die weiße und die afrikaniſche Race und ihre Gemiſche bilden allein die Bevölkerung in Nord-Amerika und Braſilien. Die Staaten, gegen welche Cortez und Pizarro gekämpft, waren aber nicht vorhanden, als Skandinaviſche Seefahrer im Anfange des 11 Jahrhunderts Winland entdeckten. Die Cultur und Verbreitung ackerbauender Völker, welche die Spanier im weſtlichen Alpenlande fanden, war kaum 300 Jahre alt. Hätte die ſkandinaviſche Entdeckung des nördlichen Amerika's dauernde Folgen gehabt, ſo würde der Zuſtand der europäiſchen Anſiedlungen ganz von dem verſchieden ſein, der jetzt die öſtlichen und weſtlichen Theile jenes Continents charakteriſirt.

Von den großen Bauwerken, die Herr Nebel gezeichnet, ſind einige, die Pyramiden von Cholula (Chololan) und Papantla, wahrſcheinlich toltekiſchen und alſo älteren Urſprungs, als die Entdeckungs-Fahrten von Biarn und Leif Erikſon. Die erſtere dieſer Pyramiden, welche 1350 Fuß lang und 178 Fuß hoch iſt, war nach dem Muſter des wohl orientirten Teocalli's von Teotihuacan, unfern des Sees von Tezcuco, erbaut.

Die Zeichnungen des Architekten Nebel, den wir die Freude gehabt haben, vor wenigen Wochen in unſern Mauern zu beſitzen, ſind aber nicht bloß von geometriſcher Genauigkeit und charakteriſtiſch treu in Auffaſſung des eigenthümlichen Styls der Basreliefs und anderer Sculpturen, ſie haben auch einen großen künſtleriſchen Werth in landſchaftlicher Hinſicht. Die üppige Fülle und der wilde Reichthum der Vegetation, die Phyſiognomie der Tropengewächſe, das ganze Naturleben des Erdraums, wo jene Völker ihre ſonderbaren Bauwerke aufgeführt, ſind mit bewunderungswürdigem Talente dargeſtellt. Anſichten neuer, von den Spaniern gegründeter Städte, Coſtüme und Scenen des häuslichen Lebens ſind den archäologiſchen Gegenſtänden beigeſellt, und nach den Proben colorirter Lithographien zu urtheilen, welche Herr Nebel hier vorgezeigt, werden ſeine ſorgfältig ausgeführten Zeichnungen, wie ſeine geiſtreichen Skizzen, befriedigend auf Stein übertragen werden.

Das Werk ſelbſt wird in Paris, in zehn Heften, jedes Heft zu fünf Lithographien, unter dem Titel: — Voyage archéologique et pittoresque dans la partie la plus intéressante du Mexique erſcheinen.

Ich benutze um ſo freudiger dieſe Gelegenheit, die verdienſtvolle Arbeit eines deutſchen Architekten anzuzeigen, als ich ſelbſt in meinem Werke: Vues des Cordillères et monumens des peuples indigènes du nouveau Continent (70 Kupfertafeln, Folio) längſt ſchon den lebhaften Wunſch geäußert habe, meine eigenen unvollkommenen Darſtellungen durch genauere, von einem ausgebildeten Künſtler, im Angeſicht der Monumente entworfene Zeichnungen erſetzt zu ſehen.

Der Text, welcher Hrn. Nebel's graphiſche Arbeit begleitet, hat, neben ſeiner Kürze, noch ein anderes Verdienſt, das ich nicht verſchweigen darf. Hr. Nebel hat mit richtigem Sinne gefühlt, der Zweck ſeines Buches ſei, zu zeigen, was die aus dem alten, unbekannten Huehuetlapallan und Aztlan ausgewanderten Volksſtämme an Bauwerken und Idolen ihres gemeinſamen Cultus hervorgebracht: er hat in Mexico nur Mexicaniſches (Toltekiſches und Aztekiſches) geſehen, und wird die Leſer nicht mit Discuſſionen über den Urſprung des amerikaniſchen Menſchengeſchlechts, über phöniziſche, galliſche und chineſiſche Colonien (aus Fouſang), über die Atlantis des Plato (in deren Poſeidoniſcher Burg neuerlichſt ein ſcharfſinniger Literator den Plan zu der erſt 1325 erbauten, aztekiſchen Stadt Mexico erkannt hat) langweilen.

Berlin, im Januar 1835.

Alexander v. Humboldt.

---

1) Der See Timpanagos iſt derjenige, welchen man heutiges Tages unter dem Namen Utah, ſprich Jutah, kennt.

26.

(Erhalten 4. Februar 1835.)

Freilich iſt es ſchon viele Jahre her, daß ich Ihre eigenthümliche Schreib- und Druckweiſe der Doppellauter äu und eu bemerkt habe, aber niemals iſt ſie mir ſo auffällig geweſen, als beim Leſen des Correcturbogens, auf dem meine

Empfehlung des Nebel'ſchen Werks über Mexico ſteht. Ich war ſchon im Begriff, dieſe aüs und eüs, für einen Satzfehler haltend, am Rande zu ändern, glücklicher Weiſe aber fiel mir zur rechten Zeit ein, daß dieſe Orthographie durch die ganze Reihe der „Annalen" geht. Sagen Sie mir gütigſt bei Gelegenheit Ihre Gründe für die abweichende Schreibart.

Freundſchaftlichſt

Ihr

A. Ht.

In der mündlichen Unterhaltung bat ich Humboldt die gedachten Doppellaute zu zerlegen, und dann beiſpielsweiſe „lä — uten" und „la — üten" (mit den Glocken), ebenſo „Le — ute" und „Le — üte" raſch auszuſprechen! Er that es! Sie haben Recht, fügte er hinzu, Ihre Schreibweiſe iſt die richtige!

27.

Gerolt's Bericht über zwei Beſteigungen des Vulkans Popocatepetl.

(Erhalten den 11. Mai 1835.)

Ich freue mich, mein verehrteſter Freund, Ihnen die Notiz von Gerolt zur Bekanntmachung mittheilen zu können. Ich hoffe daß Sie ſie noch nicht auf anderen Wegen beſitzen. Hier haben wir doch einen andern Bericht, als wir im vorigen Jahre über denſelben Gegenſtand von dem geſchwätzigen Baron Gros im Journal des débats zu leſen bekamen. Gerolt nennt in ſeinem ſtreng wiſſenſchaftlich gehaltenen, gründlichſt abgefaßten Bericht dieſen Baron zwar ſeinen Freund, es kommt aber auch eine Stelle vor, wo er von deſſen — „kunſtgerechtem Entzücken" ſpricht. Das ſagt genug! Ich bitte Sie, meinen Namen nicht unter die beigefügten Noten zu ſetzen. Ich habe noch immer Mühe nach dem unerſetzlichen Verluſt, den ich erlitten[1]), Luſt zu wiſſenſchaftlichen Arbeiten wiederzufinden.

Dankbarſt

Ihr

Sonntags. Al. Humboldt.

Habe ich Ihnen, mein Lieber, zufällig Kupfer Description de l'Oural geliehen, die ich ſehr brauche.

Sie haben doch geſtern (durch das Schroppſche Haus) 2 Hefte Annales Eyriès von mir erhalten?

---

[1]) Wilhelm von Humboldt † am 8. April 1835. B—t.

Mexico im July 1834.

Beobachtungen auf zwei Excurſionen von Mexico nach dem Vulkan Popocatepetl,

in den Jahren 1833 und 1834.

Zu Anfange der Regenzeit gegen Ende des Maimonats vorigen Jahres, als ſchon einzelne Regengüſſe den nach 6monatlicher Trockenzeit ausgedörrten Boden dieſes Hochlandes befruchteten und, wie durch Zauberſchlag, eine neue Pflanzen-Welt der Erde zu entſprießen begann, unternahm ich in Geſellſchaft meines Freundes Baron Louis Gros, damals hieſiger Geſchäftsträger von Frankreich, ein ausgezeichneter Landſchafts-Maler und Freund der Natur-Wiſſenſchaften, einen Ausflug nach dem zwei Tagereiſen von hier entfernten Vulkan Popocatepetl (in indiſcher Sprache: rauchender Berg, bedeutend) der nach dem Chimborazo der höchſte Berg in Amerika iſt.

Ausgerüſtet mit einigen Inſtrumenten als: Barometer zu Höhenmeſſungen, Hygrometer, einem Theodoliten und ein Paar Thermometern und verſehen mit den nöthigen Lebensbedürfniſſen zu einer ſolchen Expedition, zogen wir von Mexico aus in Begleitung unſerer Diener, Pferde und Packmaulthiere nebſt einer Dragoner-Escorte, welche die Regierung uns zum Schutz gegeben hatte. — Von der Hauptſtadt geht der Weg etwa 8 Stunden nach Oſt, der Straße nach Veracruz entlang zwiſchen den beiden Seen von Tezcuco und von Chalco durch. Der Anblick dieſer Seen, in deren glattem Spiegel weit umher die in dem Thale von Mexico zerſtreuten vulkaniſchen Berge und erloſchenen Crater ſich ſpiegeln, im Hintergrunde die groteske Bergkette der Cordilleren, welche in dieſer Richtung nach SO. das Thal von Mexico begränzt mit den beiden Rieſen-Bergen, dem Popocatepetl und Izataccihuatl (weiße Frau bedeutend) die aus dunkelen Fichtenwäldern ſich erhebend, mit ihren ſchneebedeckten Häuptern majeſtätiſch über die Wolken hervorragen, gewährt eines der großartigſten und maleriſchſten Naturſchauſpiele. — Der erſtere dieſer Gipfel iſt ein vollkommener Kegel und liegt in gerader Linie etwa 20 Stunden (15′ nördliche Breite und etwa 30′ weſtliche Länge) von der Hauptſtadt entfernt; ſeine Höhe iſt nach A. v. Humboldt's geodäſiſchen Meſſungen

5400 Mètres oder 17716 Engl. Fuß über der See
und 10246 = = über Mexico;

der Iztaccihuatl bildet einen zerriſſenen Gebirgskamm beinahe ½ Stunde lang, der nördlich vom Popocatepetl liegt, etwa in 10 (oder 2½ deutſche) Meilen Entfernung und deſſen Höhe über dem Meere 15700 Engl. Fuß iſt.

Merkwürdig iſt die Verwandtſchaft und Wechſelwirkung worin dieſe beiden Berge mit den Wolken ſtehen. Die meiſten Gewitter bilden ſich in den geheimnißvollen Werkſtätten auf jenen Höhen und, was ich oft in der Nähe beobachtete, ziehen die gewitterſchwangeren Wolken von dort unter ſtetem Donnern aus, um ſich in den umliegenden Gegenden zu entladen. In der Regenzeit ziehen ſich dieſe Gewitter gegen Nordweſt in das Thal von Mexico, in der Regel Nachmittags; auf der andern Seite der Gebirgskette aber, nach dem ſüdlichen Abhang des Popocatepetl hin, ergießen ſich die Regenſtröme gewöhnlich etwas ſpäter gegen Abend in die tiefer gelegene Ebene Plan de Amilpas genannt, wo in einer Höhe von 4500 bis 5000 Engl. Fuß über der Meeresfläche, Kaffee, Zucker und Indigo gepflanzt wird, und die meiſten tropiſchen Früchte wachſen.

Bemerkenswerth iſt, daß dieſe tropiſchen Gewitter, ungeachtet ſie viel ſtärker ſind als in Europa und namentlich in Deutſchland, gar keinen Einfluß auf die Queckſilberſäule des Barometers ausüben, weshalb denn auch das Barometer hier zu Lande nicht wie in Europa als Wetterprophet dienen kann. Dagegen beobachtet man hier an der Queckſilberſäule ein tägliches regelmäßiges Fallen und Steigen, was ein verhältnißmäßiges Abnehmen und Zunehmen der Atmoſphären-Höhe beurkundet, ähnlich der Erſcheinung der Ebbe und Fluth im Meere und wahrſcheinlich von denſelben kosmiſchen Urſachen herrührend. Eine zweijährige tägliche Beobachtung des Barometers, in dem mittlern Stocke (entresuelo) der Bergwerks-Akademie in Mexico mit einem vortrefflichen Inſtrument von Carry in London, hat mir folgende Hauptreſultate gegeben:

1) Alle 24 Stunden giebt es zwei Fluthen und zwei Ebben in der Atmoſphäre; zwiſchen 9 und 10 Uhr Morgens iſt der höchſte Stand des Queckſilbers; von 10 Uhr an fällt daſſelbe anfangs langſam, gegen Mittag aber ſtärker bis zwiſchen 3 und 5 Uhr Nachmittags, wo es ſeinen niedrigſten Stand erreicht; nach 5 Uhr ſteigt die Queckſilberſäule, jedoch nur unbedeutend bis gegen 10 Uhr

Nachts und fällt nach dieſer Zeit wieder bis gegen 4 Uhr Morgens, von wo ſie wieder allmählig ſich bis zur höchſten Höhe um 9 Uhr erhebt.

2) Die Differenz zwiſchen dem höchſten und niedrigſten Stande im Tage iſt größer als die Differenz zwiſchen den Ständen um 10 Uhr Nachts und 4 Uhr Morgens. Die erſte Differenz iſt zwiſchen 2 und 3 Millimètres, die zweite aber nur ½ bis 1½ Millimètre.

3) Die höchſten Stände des Queckſilbers ſind zwiſchen 9 und 10 Uhr Morgens und die niedrigſten zwiſchen 3 und 5 Uhr Nachmittags, und es folgt daraus, daß die Normal-Höhe der Queckſilberſäule in Mexico das Mittel zwiſchen dieſen höchſten und den entſprechenden niedrigſten Ständen iſt.

Aus den täglichen Beobachtungen vom Monat Mai 1833 bis März 1834 incl. ergiebt ſich für das Mittel aller höchſten
Stände . . . . 0,5988 Mètres
und für das Mittel aller entſprechenden
niedrigſten Stände . . . . 0,58711 „
wonach die Normalhöhe der Queckſilberſäule für Mexico . . . . 0,58847 Mètres iſt,
bei 21°,06 Cent. mittlere Temperatur des Queckſilbers
bei 19°,92 „ „ „ der Luft.

In der beigefügten Tabelle ſind die mittleren Stände von Monat zu Monat ſo wie auch die abſoluten höchſten und niedrigſten Stände in jedem Monat angegeben.

Eine Stunde hinter dem Dorfe Ayotla, 8 Stunden von Mexico, verließen wir die Landſtraße und ritten in ſüdlicher Richtung links am See von Chalco vorbei über die Meierhöfe (Haciendas) de la Compania, Morales ꝛc., deren weite Beſitzungen größtentheils mit grüner Saat von Mais und Gerſte bedeckt waren. Auf den brachliegenden Strecken wächſt der Rübſamen als Unkraut in ſolcher Fülle, daß die Felder ganz davon bedeckt ſind. — 5 Stunden von Ayotla an der Waſſermühle genannt „Miraflores“ verläßt man das Thal von Mexico und ſteigt auf den Rücken der Gebirgskette, welche hier ein kleines Plateau bildet, welches etwa 800 Fuß höher als Mexico iſt und worauf die Dörfer Ameca und Ozumba u. a. m. dicht am öſtlichen Fuße der beiden Schneeberge liegen.

Unermeßliche Felsſchluchten bilden hier den Abhang dieſer Gebirge und über dem dunkeln Grün der Wälder unterſcheidet man ſchon deutlich die braune Sandwüſte und nackte Felſen, welche den Raum zwiſchen der Gränze der Vegetation (ungefähr 12614 Fuß über dem Ozean) — und der Gränzlinie des ewigen Schnees (etwa 14960 Fuß über der See, nach A. v. Humboldt) ausfüllt. — Die Gipfel der gedachten Gebirge, in blendendes Weiß gehüllt, machen einen wunderbaren Effect mit den untern Farben; ein Schauſpiel was durch die Beleuchtung der Abendſonne manchfaltig modificirt ward und wodurch mein Reiſegefährte in ein kunſtgerechtes Entzücken gerieth. — Hier war es, wo Cortes zwiſchen beiden Vulkanen durch ſich ſeinen Weg bahnte, um nach der Hauptſtadt von Anahuac zu gelangen.

Nicht weniger intereſſant als für den Maler ſind auch für den Geologen die auf dem beſchriebenen Wege ſich darbietenden Erſcheinungen, welche über die Bildung dieſes Hochlandes mancher Aufſchluß geben; 3 Stunden von Mexico ſtößt man dicht an der Straße auf einen Lavaberg „el peñon viejo“ genannt, deſſen runde Geſtalt und die concentriſch-ſchalige Schichtung deutlich die Entſtehung dieſes Berges durch Emporſteigen einer flüſſigen Maſſe, welche ziemlich gleichmäßig nach allen Seiten herunterfließen konnte, bevor ſie erſtarrte, darthun. Dieſe Maſſe iſt größtentheils eine rothe poröſe Lava, welche an einigen Stellen in compactes Porphyrgeſtein übergeht. An der ganzen Oberfläche des Berges befinden ſich hohle Blaſenräume von dieſer poröſen Lava, welche Höhlen bilden und vielen Familien als Wohnung dienen. — Ein ähnliches Gebilde wie der Peñon viejo iſt der Peñon nuevo, ein iſolirter kleiner Berg, eine halbe Stunde von Mexico links am Wege von Veracruz an deſſen Fuße heiße ſchwefelhaltige Quellen entſpringen, die häufig als Heilbäder benutzt werden. Dieſer Peñon, welchen Namen man überhaupt allen iſolirt liegenden kuppelförmigen Felſen giebt, hat offenbar dieſelbe Entſtehung wie der vorher beſchriebene, da er eben ſolche Blaſenräume oder Höhlen von rother und ſchwärzlicher poröſer Lava bildet; die größere Maſſe des Berges muß jedoch bei dem Emporſteigen aus der Erde verſchiedene Modificationen erlitten haben, denn man findet hier in einem ganz engen Raum faſt alle vulkaniſche Felsarten eine in die andere übergehend. Dieſe Uebergänge ſind von der rothen und ſchwarzen poröſen Lava in dichtere rothe und ſchwarze Maſſen, welche bald Feldſpath-Kryſtalle aufnehmen und manche Varietäten von Porphyren bilden, bald wieder als Baſalt, Mandelſtein, Klingſtein und manche trachytiſchen Felsarten erſcheinen. In einer halben Stunde kann man auf dieſem Felſen eine complete Sammlung von abnormen Felsarten mit dem Fäuſtel ausſchlagen. Der Hyalith, den man häufig auf der Oberfläche des Mandelſteins und der Lava trifft, ſcheint ſpäterer Bildung zu ſein und dürfte vielleicht gegenwärtig ſich noch fortbilden.

An den beiden beſchriebenen Bergen iſt keine Spur von einem Crater oder einer gewaltſamen vulkaniſchen Eruption zu erkennen; ſie tragen das Gepräge ruhiger Erhebung der durch unterirdiſches Feuer mehr oder weniger geſchmolzenen Maſſen, die an der Oberfläche der Erde durch Einwirkung von Luft und Waſſer erſtarrt ſind.

Neben der Bildung dieſer Maſſen abnormer Felsarten, woraus der größte Theil der Gebirge auf dem Hochlande von Mexico ſowol als auf den beiden Abhängen der Cordilleren nach den Küſten von Veracruz und von Acapulco hin beſtehen, haben auch unzählige eigentliche Vulkane an der Bildung dieſes Hochlandes Theil genommen, wovon die vorhandenen erloſchenen und die noch thätigen Crater zeugen. Dicht vor Ayotla, unmittelbar rechts an der Straße von Mexico, beſtieg ich einen dieſer Craterberge „Coichumac“ genannt. — Der obere Rand des Craters iſt nach meiner Barometer-Meſſung 852 Engl. Fuß über der Ebene von Mexico; die Form des Craters iſt ziemlich rund, etwa 300 Fuß im Durchmeſſer; die Hauptausfluß-Oeffnung an dem untern Rande liegt gegen Oſten; innerhalb ſowol wie außerhalb des Craters iſt der Berg mit einer grünlich grauen wenig feſten Maſſe bedeckt, welche im Bruche erdig und deutlich geſchichtet iſt; auf den Abſonderungs-Flächen befinden ſich runde Körner derſelben Subſtanz, welche ihr ein etwas poröſes Anſehen giebt; vor dem Löthrohr ſchmilzt ſie ſchwer zu einer ſchwärzlichen Schlacke. — Daß dieſe Maſſe der urſprüngliche Lavaſtrom ſei, beweiſen die gleichförmigen Schichten derſelben, welche aus dem Crater ſich erhebend mantelförmig um die koniſchen Abhänge des Berges gelagert ſind bis zur Ebene, wo dieſe Maſſe durch das Waſſer fortgeführt worden und dem weit verbreiteten vulkaniſchen Conglomerat als Bindemittel zu dienen ſcheint. Sowol innerhalb als außerhalb des Craters, finden ſich die Stücke von baſaltiſcher Lava und von anderen abnormen Felsarten von allen Dimenſionen ganz ähnlich denen, welche ich oben beim Peñon nuevo beſchrieben, in dem Lavaſtrom eingekittet, welche nur als Auswürflinge des Craters angeſehen werden können; dieſelben bedecken faſt das ganze Thal von Mexico theils als loſe Stücke, theils als Conglomerat; letzteres bedeckt auch größtentheils das Gebirge, wenn man aus der Ebene bei der Mühle Miraflores über das Dorf Tlamanalco zum Plateau von Ameca hinaufſteigt, und nur ſelten kömmt das Grundgebirge, was hier aus Trachyt, Baſalt und verſchiedenartigem Porphyrgeſtein beſteht, zum Vorſchein. Auf dem Conglomerat gedeiht in der Regel eine kräftige Vegetation. — Das Plateau von Ameca, obgleich mit Mais- und Gerſte-Feldern wol angebaut, hat mehrere unfruchtbare Strecken mit vulkaniſchem Sand von baſaltiſcher Hornblende bedeckt, welcher der Verwitterung ſehr widerſteht. Bei dem Dorfe Ozumba, 2 Leguas von dem Flecken Ameca und ungefähr 17 Leguas von Mexico hat dieſes Plateau ſeine Gränze und man ſteigt von hier auf dem ſüdlichen Abhange der Gebirgskette, nach der früher erwähnten an 4000 Fuß tiefer gelegenen Ebene Plan de Amilpas, wo in einer Ausdehnung von etwa 24 Leguas Länge und 18 Leguas Breite, 48 Zuckerplantagen liegen, wovon mehrere Kaffee und Indigo bauen. Dieſe Plantagen produciren zuſammen jährlich an 200,000 Centner raffinirten Zucker und ungefähr 25,000 Ohm Branntwein, deſſen

Geſammtwerth, der Ctr. Zucker zu 8 Dollars und das Ohm Branntwein zu 40 Dollars gerechnet, 2,800,000 Dollars beträgt.

Nichts iſt überraſchender für den Reiſenden als der klimatiſche Wechſel unter dieſer Zone, nach Maßgabe der verſchiedenen Erhöhungen des Landes über dem Meere. Aus der kalten Eichen- und Tannenregion auf der Höhe bei Ozumba ſteigt man in wenigen Stunden ſtufenweiſe unter ſtetem Wechſel der manchfaltigſten Baumarten, Pflanzen, Vögel und Inſekten in ein heißes Klima (tierra caliente) hinab, wo die meiſten tropiſchen Gewächſe gedeihen. Um in Europa dieſelben oder ähnliche Erſcheinungen wahrzunehmen, müßte man, z. B., im Frühjahr aus Deutſchland ſüdlich durch Frankreich und Spanien bis in's Afrikaniſche Küſtenland reiſen, d. h. einen Weg von ungefähr 20 Graden geographiſcher Breite zurücklegen.

Die genannte Ebene von Amilpas iſt größtentheils mit vulkaniſchem Conglomerat bedeckt, welches in horizontalen Schichten an einigen Punkten, wie zu Tepoztlan, ſüdlich von Cuernavaca, groteske Felspartien bildet und an den meiſten Punkten durch die Auflöſung des Cements die Gegend mit loſen Steinen bedeckt. — Die kleinen Gebirgsſtröme, welche ſich von dem ſüdlichen Abhange des Popocatepetl in die Ebene ergießen, haben tiefe Betten oder Schluchten in dieſem Conglomerat-Boden gebildet, wovon einige über 600 Fuß Tiefe haben. In der Nähe des Gebirges, wo bei ſtarken Regengüſſen das Waſſer in unzähligen Waldbächen herunterſtürzt, füllen ſich dieſe Schluchten oft mit unglaublicher Schnelle bis zu 30 Fuß Höhe mit Waſſer an, welches mit einem donnerähnlichen Geräuſch und unwiderſtehlicher Gewalt entwurzelte Bäume und große Felſenſtücke mit ſich fortwälzt. Menſchen und Thiere, die ſich in dem Flußbette befinden, entfliehen mit Grauſen bei Wahrnehmung der ſie bedrohenden Gefahr.

Aus dieſer weitverbreiteten Niederlage vulkaniſchen Conglomerats ragen gleich Inſeln einzelne Hügel von Baſalt und Trachyt und einer Kalkformation hervor, welche aus einem grauen dichten Kalkſtein beſteht und Neſter von Brauneiſenſtein enthält. Unweit weſtlich von dem Dorfe Xonacatepec an der öſtlichen Gränze des Thales, liegt auch eine intereſſante Gebirgsgruppe von Feldſpathporphyr, welcher theils mit Hornblende vermengt iſt und an einigen Punkten in merklichen Syenit übergeht, theils ein dichtes Gemenge von Feldſpath und Granat bildet; letzterer iſt häufig in Kryſtallen, welche durch die Verwitterung des Feldſpaths auf der Oberfläche zum Vorſchein kommen. In dieſem Gebirge ſetzen mächtige Lagerſtätten von dem reinſten Braun-Eiſenſtein und Magnet-Eiſenſtein auf, worauf ſeit wenigen Jahren Bergbau getrieben und das Eiſen auf einem 4 Leguas davon entfernten Hüttenwerk zu gut gemacht wird. Auf einer dieſer Lagerſtätten, der Grube San Ramon, iſt das Erz an der Oberfläche reiner Braun-Eiſenſtein, der aber in der Tiefe in Magnet-Eiſenſtein übergeht; auch Mangan-Eiſenerz findet ſich häufig in Begleitung des Braun-Eiſenſteins. — Eine andere Eiſenſtein-Formation findet man 3 Leguas öſtlich von Xonacatepec jenſeits der Schlucht genannt „Barranca del Capon", in einem Porphyr-Gebirge, deſſen Grundmaſſe Thonſtein von brauner und grünlicher Farbe iſt; in dieſem Porphyr-Gebirge kömmt ebenfalls Magnet-Eiſenſtein in mächtigen Gängen vor.

Nach dieſem Ausflug in das Thal von Amilpas, kehre ich zur Beſteigung des Popocatepetl zurück, deſſen Südſeite uns die geringſten Schwierigkeiten darzubieten ſchien, weil dieſe Seite an einer Stelle beinahe bis zur Spitze von Schnee entblößt iſt. Dieſer Umſtand und die Nachricht, daß einige Engländer früher von dieſer Seite den Vulkan beſtiegen hätten, bewogen uns denſelben Weg einzuſchlagen. — In dem ſchon erwähnten Dorfe Ozumba weſtlich von der Kuppe, erhielten wir auf die Requiſition des dortigen Alcalde drei Indier zu Führern, die ſich mit Aexten verſehen hatten. Außerdem begleiteten uns 2 Dragoner und 3 unſerer Diener nebſt 2 Packmaulthieren, welche mit Gerſte für die Thiere und mit Lebensmitteln beladen waren. Von Ozumba ging der Zug am 22. Mai Morgens früh, ſüdöſtlich nach dem ½ Stunde entfernten Indier-Dorfe Atlautla, und von hier begann das Anſteigen in dem Dickicht des Urwaldes. Nach ein paar Stunden ward der Wald ſo dicht, daß die Indier den Weg mit den Aexten bahnen mußten. Während unabſehbare Schluchten und Abgründe, mit rieſenmäßigen Tannen und Fichten dicht bewachſen, den engen Pfad begränzten, entſtieg und verſchwand abwechſelnd aus und in den Gipfeln dieſes Vorgebirges die Schneekuppe des Vulkans in blendendem Glanz des Sonnenlichts. An vielen ſteilen Stellen mußten die Maulthiere abgeladen werden und wir konnten nur mit Mühe die Pferde hinter uns herziehen; auch mußten wir den Indiern öfters hilfreiche Hand leiſten, um den Weg durch das Gebüſch zu bahnen. Für ſolche Mühe wurden wir aber vielfach durch die herrliche Ausſicht belohnt. — Um Mittag gelangten wir zu einer Hirtenhütte, „Rancho de Zacapepelo" genannt, wo auf einer großen Wieſe fette Kühe in hohem

Graſe weideten; die Kälber waren dicht um die Hütte herum angebunden, um ſie gegen die Wölfe und Conguare (mexikaniſcher Löwe) zu ſchützen. — Wir fanden die Hütte verlaſſen, benutzten jedoch die vorräthigen Küchengeräthſchaften und die Feuerſtätte, um unſer Mittageſſen zuzubereiten.

Auf dieſer Höhe (11564 Engl. Fuß über dem Ozean) ſpürte man die Verdünnung der Luft ſchon ſehr merklich beim Athmen; auch war die Temperatur bedeutend kälter. Der Wald iſt hier ſchon viel dünner und beſteht faſt nur aus Fichten — pinus occidentalis — hier zu Lande „ocote“ genannt. Von Pflanzen fanden wir folgende Gattungen: (nach Dr. Schiede's Beſtimmung) oenothera — Fuchsia — cineraria — salvia — Achyrophorus roseus — chelone gentianoides — Amaryllis minuta — Phacelia — Castilleja — lupinus vaginatus — Eupatorium.

Wir ließen einen Theil unſeres Gefolges bei der Hütte, wo in der Nähe Waſſer für die Thiere war, und ritten um 4 Uhr Nachmittags von zwei Bedienten und den Indiern begleitet, welche Waſſerkrüge und Lebensmittel trugen, auf weichem ſandigen Boden weiter hinauf und erreichten die Gränze der Vegetation nach 2 Stunden. Hier hatte Alles eine andere Geſtalt gewonnen. Aus dem ſandigen Boden, der an einzelnen Stellen noch einige Gräſer zeugt, ragen nur noch einzelne Ocote-Bäume hervor, deren Aeſte alle nach der Erde gebogen und nur an den äußerſten Enden grün ſind; die vorgenannten chelone gentianoides und lupinus vaginatus nebſt einigen Gräſern ſteigen auch noch bis zu dieſer Höhe; eine Art Johannisbeere, Ribes odoratum, iſt die letzte Pflanze und kann hier als die wahre Gränze der Vegetation angeſehen werden, wenn man ein moosartiges

Gewächs, arenaria bryoides, welches an einigen Stellen noch mehrere hundert Fuß höher anzutreffen iſt, davon ausſchließt. — Nach meinen Barometer-Meſſungen im Vergleich mit den korreſpondirenden Barometer-Beobachtungen in Mexico iſt die Gränze der Vegetation 5144 Engl. Fuß über Mexico und 12614 Engl. Fuß über dem Ozean. Weiter hinauf breitet ſich eine unabſehbare Wüſte von ſchwarzem vulkaniſchen Sand aus, der überall mit Bimſteinſtücken überſäet iſt. — Von lebendigen Thieren ſahen wir am Ende der Vegetation nur eine Art kleiner Singvögel.

Um uns gegen die Kälte zu ſchützen, welche nach Sonnenuntergang ſehr empfindlich zu werden anfing (5° Cent. über dem Gefrierpunkt), wurde vor einem umgeworfenen Baumſtamm, unter welchem wir in unſere Mäntel gehüllt die Nacht zuzubringen gedachten, ein großes Feuer von trockenen Baumäſten gemacht, an welchem unſer Abendeſſen, Kaffee und Chokolade, zubereitet wurde. Die Pferde waren an Bäume angebunden und verzehrten ihre Gerſte vor Kälte zitternd. — Unſere Hoffnung, daß das Wetter die Nacht hindurch und den folgenden Tag unſere Unternehmung begünſtigen werde, wurde leider nur zu bald vereitelt; gegen 7 Uhr ſammelten ſich Gewitter-Wolken, welche unter ſtetem Donnern von der Spitze des Vulkans ſich herunterzogen und auf eine furchtbare Weiſe ſich entladeten. Mehrere Stunden lang wurde die Nacht durch ununterbrochene Blitze hell beleuchtet; die Blitzſtrahlen fuhren rund um uns herum von oben herab ſowohl wie aus untern Wolken herauf und durchkreuzten ſich nach allen Richtungen; mehrere davon nahmen ſogar eine horizontale Richtung, was uns nicht wenig Beſorgniß einflößte. Zugleich ſtürzte ein Hagelſchauer und

Schneegeſtöber über uns her, wogegen wir keinen andern Schutz hatten als ein Betttuch, welches an einem Ende an dem Baumſtamm und am andern Ende auf der Erde mit Pfählen befeſtigt war; nachdem der erſte Sturm vorüber war, ſuchten wir, durchnäßt und vor Kälte erſtarrt, das Feuer wieder zu ſchüren; Schnee und Regen dauerte jedoch bis gegen 4 Uhr Morgens fort. Als der Tag anbrach, war zu unſerm Schrecken der ganze Berg bis zur Spitze mit Schnee bedeckt, mehrere Bäume waren von den Blitzſtrahlen geſpalten und der Himmel war dicht mit Wolken bedeckt. Deſſenungeachtet wollten wir einen Verſuch zur fernern Beſteigung wagen und brachten mit großer Mühe und Verſprechungen die Indier dahin, daß ſie uns begleiteten. Etwa ½ Stunde konnten wir noch reiten, bis die Pferde bei ſteilerm Anſteigen in dem tiefen Sande, der mit 1 Fuß hohem Schnee bedeckt war, nicht mehr fortkonnten. Wir ſchickten dieſelben daher mit unſeren beiden Dienern zurück und ſetzten unſern Weg mit den Indiern zu Fuß fort; das Steigen war höchſt beſchwerlich, weil man in dem Sande keinen feſten Tritt hatte und der Fuß immer zurückglitt, auch das Athmen immer ſchwerer wurde. — Nach ein paar Stunden klagten die Indier über Müdigkeit und Schmerz an den Füßen wegen des Schnees und blieben an einem Felſen zurück, wo ſie unſre Zurückkunft abzuwarten verſprachen. Wir mußten daher allein weitergehen und die Inſtrumente, bis auf ein Barometer, zurücklaſſen. — Die Sonne war unterdeſſen zum Vorſchein gekommen und ihre Strahlen wurden von dem glatten Schnee fortwährend in unſer Geſicht reflektirt, ein Umſtand, den wir gar nicht beachteten und daher ſpäter dafür büßen mußten. — Um 12 Uhr hatten wir nach großen

Anſtrengungen einen hohen Felſen erreicht, welcher unter dem Namen des Pico del Fraile (Mönchs-Felſen) bekannt iſt. Meine Barometer-Meſſung gab mir hier 16870 Engl. Fuß über der See; die Temperatur war 7° über dem Gefrierpunkt, im Schatten. Nachdem wir von der großen Erſchöpfung uns ein wenig erholt hatten, unterſuchten wir den Weg, welchen wir noch bis zur Spitze des Berges zurückzulegen hatten. Wir konnten von hier aus nur über ſchroffe Felſen und Schluchten dahin gelangen, und da dieſelben tief mit Schnee bedeckt waren, ſo mußten wir unſer Vorhaben aufgeben, um ſo mehr, da vorauszuſehen war, daß die Tageszeit dazu nicht hinreichen würde und auch bereits neue Wolken ſich um die Schneekuppe zu bilden anfingen.

Wir ſtiegen daher wieder herab; unterwegs geſellten ſich unſere Führer zu uns, und bevor wir die Gränze der Vegetation erreichten, kamen uns unſre Diener mit den Pferden entgegen, worauf wir bis zu dem Rancho de Zacapepelo herunterritten und dort bei Sonnen-Untergang eintrafen. — An dem Feuer in der Hütte hingeſtreckt, erquickten wir uns an einem warmen Kaffee mit Milch und hofften die Nacht hindurch die ſo nöthige Ruhe genießen zu können; ſehr bald wurde ich jedoch durch ein ſchmerzliches Brennen in den Augen geweckt und dieſer Schmerz wurde hauptſächlich in der Gegend des Sehnervs ſo heftig, daß ich vom Lager aufſpringen und die ganze Nacht hindurch der Ruhe entbehren mußte; zugleich ſchwollen mir die Augen und das ganze Geſicht auf und bei Anbruch des Tages konnte ich die Augen nicht öffnen; meinem Reiſegefährten ging es nicht viel beſſer, doch erlangten wir durch fortgeſetztes Bähen der Augen mit warmer Milch, daß wir das Licht des Tages erkennen und uns zu Pferde ſetzen konnten. Langſam ging der Zug den Berg hinunter und gegen 3 Uhr erreichten wir unſer Quartier in Ozumba, wo wir uns $1^1/_2$ Tage pflegten und dann nach Mexico zurückkehrten; es dauerte jedoch über vier Wochen, ehe unſere Geſichter und Augen von der furchtbaren Einwirkung des Schnees wieder hergeſtellt waren.

Geſtützt auf die gemachten Erfahrungen, beſchloſſen wir nun im nächſten Jahre vor Anfang der Regenzeit einen neuen Verſuch zu machen, um die Spitze des Vulkans zu erreichen. — Am 28. April d. J. Morgens früh, ſchlugen wir von Ozumba aus denſelben Weg wie früher ein mit 3 Indiern aus dem Dorfe Atlantla, wovon zwei, die Gebrüder Paez, dieſelben vom vorigen Jahre waren. Ein engliſcher Landſchafts-Maler Fl. Egerton hatte ſich uns von Mexico aus angeſchloſſen und wir waren mit allem verſehen was zur Bequemlichkeit und Sicherheit dienen konnte; namentlich mit einem geräumigen Zelt und mit 12 bis 15 Fuß langen Stäben mit ſtarken eiſernen Piken beſchlagen, deren Hülfe beim Hinaufſteigen wir im vorigen Jahre ſehr entbehrt hatten.

Die Pflanzenarten, welche wir im vorigen Jahre im Mai und gegenwärtig von dem Dorfe Atlantla bis zur Gränze der Vegetation in der Blüthe trafen, gehören zu folgenden Gattungen nach Dr. Schiede's Beſtimmung: Salvia 3 Arten — Baccharis — Cineraria 4 Arten — Tlacoxiloxochitl, nach Hernandez — Cestrum? — Asclepias. Iresinis sp. — Ericinea an arbutus? Eupatorium 2 Arten — Arbuti sp. — Hedyotis cor. coccinea — Viburnium — Cestri sp. — Corcopsis — Myosotis grandiflora — Myosotis fl. albo — Stachydis sp. — Lobeliae sp. — Steviae sp. — Leonia salvifolia (frutex extraordinarius) — Com-

posita — Oenothera 3 Arten — **Fuchsia** — **Ignotum genus** frutus spectabilis (Farrenkraut ähnlich) — Achyrophorus roseus. Die am höchſten vorkommenden Pflanzen waren: Chelone gentianoides — Amaryllis minuta — Phaceliae sp. — Castilleja — Lupinus vaginatus — Ribes odoratum — arenaria bryoides, welche oberhalb der eigentlichen Vegetationsgränze vorkommt.

Gegen 3 Uhr Nachmittags erreichten wir die Gränze der Vegetation und ſchlugen dort das Zelt auf. Während ein großes Feuer angezündet ward, rekognoscirten wir den beſten Weg, welchen wir am folgenden Morgen im Mondenſchein einzuſchlagen hatten, und nachdem wir eine leichte Mahlzeit genoſſen und alle Vorbereitungen für den folgenden Tag getroffen hatten, begaben wir uns zur Ruhe. — Am 29. April früh Morgens um 2 Uhr brachen wir auf und ritten etwa 1 Stunde, bis die Pferde in dem tiefen Sande nicht mehr fortkonnten und wir ſelbſt vor Kälte an den Füßen nicht mehr auf den Pferden aushielten. Wir ſtiegen, von einem Diener und von drei Indiern begleitet, welche die Inſtrumente trugen, in der Richtung des Pico del Fraile fort. Um uns gegen den Einfluß eines ſchneidenden eiskalten Windes zu ſchützen, hatten wir die Geſichter ganz verhüllt und die Augen mit grünem Flor verbunden; eine Vorſicht die uns ſpäter gegen die Einwirkung der grellen Sonnenſtrahlen in der Schnee-Region vollkommen ſchützte. — Der Raum von der Vegetationsgränze bis zum vorgenannten Felſen, iſt eine unabſehbare Sandwüſte mit Bimſteinſtücken von allen Dimenſionen bedeckt: der Sand, ſelbſt durch ein Vergrößerungsglas unterſucht, beſteht größtentheils aus feinen Stückchen ſchwarzer Baſalt-Lava, wie ſie der Vulkan urſprünglich mit dem Bimſtein ausgeworfen zu haben ſcheint. Einzelne Felſen, welche hie und da aus dieſem Sande hervorragen, beſtehen aus Trachyt und Porphyrgeſtein und ich kann hinſichtlich derſelben nur wiederholen, was ich im Bezug auf dieſes Vorkommen bei dem Peñon nuevo bei Mexico ſowohl in Betreff der Uebergänge als der Entſtehungsart dieſer Felsarten, bemerkt habe.

Beim Aufgang der Sonne gegen $6^1/_2$ Uhr, als wir ſchon bedeutend geſtiegen waren, gewährte uns der kegelförmige Schatten des Berges, welcher in unermeßlicher Ferne nach Weſten projektirt ward, ein impoſantes Schauſpiel. Um $8^1/_2$ Uhr langten wir an dem Pico del Fraile, einem etwa 150 Fuß hohen aus rothem Thonporphyr beſtehenden Felſen, an. Wir ruheten hier ungefähr eine Stunde aus und ſtärkten uns durch ein ſehr leichtes Frühſtück. — Die Temperatur im Schatten war hier nur $1^1/_2$° über dem Gefrierpunkt; — als wir aber unſern Weg weiter verfolgen wollten, weigerten ſich die Indier, trotz aller Verſprechungen, uns ferner zu begleiten, wodurch wir in die unangenehme Lage verſetzt waren einen Theil unſerer Inſtrumente zurückzulaſſen, namentlich den Theodolit (um mehrere Azimuth-Winkel und die Abweichung der Magnetnadel im Vergleich mit Mexico zu beſtimmen), ſo wie auch einen Apparat zum Kochen des Waſſers, um die Temperatur deſſelben zu erſehen; wir konnten nur ein Hygrometer von Daniels Erfindung, ein Fernrohr und ein Barometer von Carry in London mit uns nehmen. Der mexicaniſche Diener des Herrn Egerton, ein Knabe von 16 Jahren, wagte es jedoch, ſeinem Herrn zu folgen.

Von dem Pico del Fraile zieht ſich eine Reihe ſchroffer Felſen bergaufwärts, die uns verhinderte in gerader Richtung weiter zu ſteigen; wir nahmen daher unſere Richtung rechts oder öſtlich, und kletterten in eine Schlucht, welche etwa 1000 Fuß unter der Spitze des Vulkans in ſüdlicher Richtung heruntergeht. Hier ſammeln ſich die Waſſer, welche von dieſer Seite durch das Schmelzen des Schnees fortwährend gebildet werden und verſchiedenen kleinen Flüſſen, welche ſich in das Thal von Amilpas ergießen, das Daſein geben. Der öſtliche Rand dieſer Schlucht wird ebenfalls durch einen Felſenkamm gebildet, der ſich bis in die Nähe der Spitze hinaufzieht. Der Boden dieſer Schlucht iſt größtentheils mit tiefem Sand gefüllt, ſie hat eine Neigung gegen den Horizont von etwa 35°, mit dem Gradbogen des Hand-Compaſſes beobachtet, und nur an wenigen Stellen trafen wir Schnee, obgleich wir bereits an 2000 Fuß über der Gränze des ewigen Schnees uns befanden, was wohl daher rührt, weil der Schnee auf dem leicht beweglichen Sande und bei dem ſtarken Anſteigen des Berges ſich nicht halten kann und daher in die tiefere Region herunterrollt, wo er ſchmilzt. Daß das unterirdiſche Feuer des Vulkans, oder die wärmeren Luftſchichten von dieſer Seite des Berges in unmittelbarer Verbindung mit den tiefer gelegnen Luftſchichten des Thals von Amilpas, dieſe Lücken in dem Schnee an der Südſeite verurſachen ſollten, ſcheint mir weniger wahrſcheinlich, da die felſigten Stellen auf beiden Seiten der genannten Schlucht gegen SW. und NO. faſt überall ſo gut mit Schnee bedeckt ſind als die übrigen Seiten des Kegels. — Nach etwa 3½ſtündigem, ſehr beſchwerlichem Steigen erreichten wir die Gränze oder den Anfang genannter Schlucht und von hier mußten wir uns im Schnee fortbewegen. Ungeachtet derſelbe ſehr tief war und wir zuweilen bis an die Hüften hineinfielen, ſo ermüdete dies doch nicht ſo ſehr als das Auftreten im Sande, wo der Fuß jedes Mal ausglitt. Wegen des ſteilen Abhanges nahmen wir unſere Richtung zuerſt weſtlich und dann wieder öſtlich und gelangten gegen 2½ Uhr auf die Spitze des Berges.

Bis hieran hatten wir keine Spur von einem Crater entdecken können und erſt in dem Augenblicke, als die höchſte Höhe erſtiegen ward, that ſich plötzlich ein unermeßlicher Abgrund vor uns auf, deſſen Anblick durch Ueberraſchung und Schauder auf einige Augenblicke alle unſere Sinne feſſelte. — Wir befanden uns auf dem oberſten Rande des Craters, deſſen unterer Rand gegen Oſten liegt. Die Crateröffnung hat eine ziemlich unregelmäßige elliptiſche Form; die große Axe derſelben liegt in der Richtung h 3½ NW. (mit dem Hand-Compaß abgenommen), hat eine Länge von ungefähr 5000 Fuß, die kurze Axe etwa 4000 Fuß, nach dem Augenmaaß abgeſchätzt, woraus ſich eine Peripherie von mehr als einer halben deutſchen Meile ergiebt. Die innern Seitenwände des Craters geben faſt an allen Seiten ſenkrecht gegen 800 bis 1000 Fuß tief herunter; der Boden iſt eine Ebene, zwar kleiner, aber von ähnlicher Form wie die obere Oeffnung des Craters; bei der hellen Beleuchtung der Sonne ſahen wir deutlich in dieſem Abgrund zwei Schwefelquellen, welche in weißen Dämpfen dem Boden entſteigen und ſich in den unteren Räumen als Schwefel niederſchlagen, wonach man alſo von dem dortigen Grad der Temperatur ſich einen Begriff machen kann. Der ganze Boden ſowohl als die Seitenwände ſind mit Schwefel bedeckt, woraus man ſchließen muß, daß dieſer Proceß ſchon ſeit langer Zeit Statt gefunden habe, und ich glaube, daß die Verengung des untern Theils des

Craters von vielhundertjähriger Anhäufung des Schwefels herrührt. In dem obern Raum des Craters ſieht man keinen Schwefel, dagegen finden ſich in den Seitenwänden eine Menge kleiner runder Löcher von 1 bis 3 Zoll Durchmeſſer, woraus ſchwefliche Waſſerdämpfe mit Geräuſch und abwechſelnd mit geringerer und größerer Gewalt entweichen. Um dieſelben näher zu beobachten, ſtieg ich an der weſtlichen Seite, wo ſich mehrere Abſtufungen befinden, etwa 60 Fuß tief hinunter. Das Geſtein iſt hier ein feſter lavaartiger rother Porphyr mit vielem glaſigen Feldſpath. Dieſe Maſſe iſt an den Stellen, wo die warmen Dämpfe ausſtrömen, ganz erweicht. Die gegenüberſtehenden inneren Seitenwände des Craters ſcheinen jedoch aus einer andern Maſſe zu beſtehen, welche mit bloßen Augen und durch das Fernrohr betrachtet, von bräunlich grauer Farbe und horizontal geſchichtet und ganz derjenigen Maſſe ähnlich erſcheint, welche ich bei dem Crater von Ayotla als den Lavaſtrom beſchrieben habe. — Wir konnten keine Stellen im Crater entdecken, woran es möglich wäre in die Tiefe des Craters ſich herunter zu laſſen, was auch ſchon deshalb unausführbar iſt, weil der Zuſtand der Beklemmung und Erſchöpfung, und die durch den ſo ſehr verminderten Luftdruck aufs äußerſte getriebene Spannung der Blutgefäße, beſonders im Vorderkopfe und in den Augen, dem Körper nur einen kurzen Aufenthalt auf einer ſolchen Höhe geſtatten. — Hierdurch dürfte auch die Sage aus der Eroberungsgeſchichte von Cortes widerlegt werden, wonach behauptet iſt, daß einer ſeiner Begleiter, Franzisco Montaño, aus dem Crater des Popocatepetl, worin er ſich mit Stricken herunter gelaſſen, den Schwefel geholt habe, um Pulver zu fabriziren. — Dem Diego de Ordaz, welcher dieſen Vulkan zuerſt erſtiegen haben ſoll, wurde von Karl V. zu ſeiner Belohnung geſtattet, einen rauchenden Berg in ſeinem Wappenſchild zu führen.

Nachdem wir beim Beſteigen des Berges den ganzen Tag hindurch kein lebendes Weſen geſehen hatten und überall Grabesſtille geherrſcht hatte, machte das plötzliche Getöſe in dem Crater einen wunderbaren Eindruck auf uns. Von den Seitenwänden fallen unter dumpfem Widerhall fortwährend Steine in den Abgrund; auch hört man von Zeit zu Zeit in ziemlich gleichmäßigen Intervallen ein unterirdiſches donnerähnliches Getöſe, wie eine Artillerie-Salve, welche man aus weiter Entfernung vernimmt.

Solche unterirdiſche Donner hört man auch häufig von Mexico aus in der Richtung des Popocatepetl. In einem Aufſatz des hier publicirten Registro trimestre 1ſter Band vom Jahre 1832 hat Herr Dr. Pablo de la Llave, durch deſſen Tod im vorigen Jahre Mexico einen ſeiner ausgezeichnetſten Männer und Gelehrten verloren hat, ſämmtliche Notizen zuſammengeſtellt, welche er über dieſe unterirdiſchen Donner geſammelt. Dieſelben ſcheinen demgemäß in einer tiefen unterirdiſchen Werkſtätte ihren Urſprung zu haben, welche in der Richtung der Vulkane von hier über Orizaba bis an die Oſtküſte bei San Andres de Tuxtla liegt (wo noch vor nicht vielen Jahren eine vulkaniſche Eruption Statt gefunden hat) und die wahrſcheinlich auch von hier nach der Weſtküſte bis Acapulco und Colima ſich ausdehnt. — In der Reihe theils erloſchener theils thätiger Vulkane, welche von Oſten nach Weſten, von einem Meer zum andern, die Cordillere rechtwinklig durchſchneiden, ſind die vorzüglichſten: der von Tuxtla und Pic de Orizaba auf dem öſtlichen Abhange der Cordilleren; der Popocatepetl und Iztaccihuatl und der Nevado de Toluca auf dem Rücken der Cordilleren und die Vulkane von Jorullo und der von Colima auf dem weſtlichen Abhange.

Nur durch die Annahme, daß dieſe Vulkane, welche auf der Oberfläche größtentheils durch ein Gerippe von vulkaniſchen Felsarten zuſammenhangen, tief unter der Oberfläche durch eine Kette in fortwährender Thätigkeit begriffener vulkaniſcher Elemente und Kräfte verbunden ſind, laſſen ſich die gewaltigen Erdbeben erklären, welche in der angegebenen Richtung den ganzen amerikaniſchen Continent von dem Mexicaniſchen Meerbuſen bis zum Stillen Meer auf einmal in Bewegung ſetzen. — Eine dieſer Erderſchütterungen hatten wir am 13. des verfloſſenen März-Monats Abends $10^{3}/_{4}$ Uhr; es begannen allmählig langſame regelmäßige Schwingungen in der Richtung zwiſchen Oſten und Weſten, welche ſo ſtark wurden, daß man ſich kaum auf den Beinen halten konnte. Viele Perſonen empfanden dabei Schwindel und Uebelkeit, wie bei den Bewegungen auf den Schiffen. Die Schwingungen nahmen dann allmählig wieder ab. Die ganze Dauer des Erdbebens war ungefähr $3^{1}/_{2}$ bis 4 Minuten. Viele Bogen der Waſſerleitungen, die in der Richtung von Oſten nach Weſten nach der Hauptſtadt führen, wurden durch dieſe Schwingungen dergeſtalt auseinander geriſſen, daß das Waſſer überall durchfiel. Von den Bogen in der Richtung von Norden gegen Süden war jedoch keiner geſpalten. Mehrere Gebäude wurden ſtark beſchädigt. — Zu derſelben Zeit wurde, nach den von mir geſammelten Nachrichten, dieſelbe Wirkung in Veracruz, San Andres, Huatusco (letzterer Ort liegt zwiſchen den Vulkanen von Tuxtla und Orizaba; 3 Stunden nördlich davon verſpürte man faſt gar keine Bewegung), Jalapa und Puebla wahrgenommen. — Wenige Meilen nördlich und ſüdlich von Mexico iſt das Erdbeben kaum fühlbar geweſen; dagegen wurde es im Staat Morelia in der angegebenen Vulkan-Linie wahrgenommen und hat auch die Richtung von Acapulco genommen, wo es ſo ſtark war, daß mehrere Gebäude einſtürzten — und eine ſtarke Brandung des Meeres verurſachte. — Am 15. März Morgens um 6 Uhr fand ein zweites ähnliches Erdbeben Statt, welches eben ſo ſtark wie das vorhergehende aber nicht ſo anhaltend war; die Schwingungen waren diesmal zwiſchen SO. und NW. und dauerten nur $2\frac{1}{2}$ Minuten. Auch dieſes Erdbeben wurde in Veracruz und Acapulco und Valladolid verſpürt. — Einige Tage ſpäter fanden noch mehrere, jedoch unbedeutende Erſchütterungen ſtatt, namentlich am 21. März um $7\frac{1}{2}$ Uhr Morgens mit Schwingungen zwiſchen Oſt und Weſt und eins am 22. d. M. um $11^{h}\ 10'$ Morgens zwiſchen NO. und SW. — An einer Glasglocke, die in meiner Wohnung an einer langen Kette aufgehängt war, konnte ich die Richtung der Schwingungen, welche dieſe Erdbeben hatten, ziemlich genau beobachten. Dieſelben waren von Anfang bis zu Ende nicht genau in gerader Linie, ſondern divergirten in dieſer Zeit bis zu 40° von den angegebenen Richtungen. — Bei keinem Erdbeben fanden beſondere meteoriſche Erſcheinungen Statt; das Barometer zeigte keine außergewöhnliche Veränderung in ſeinem täglichen Gange; auch vernahm man in Mexico keinen unterirdiſchen Donner.

Die ſcharfſinnige Hypotheſe, welche A. von Humboldt bei der Beſchreibung über die Entſtehung des Vulkans von Jorullo im Jahr 1759 (Essai politique, Tome II. Livre

III. Chap. VIII. Seite 174) aufſtellt, daß „zwiſchen den Breite-Kreiſen von 18° 59′ und 18° 12″ worin alle obengenannten vulkaniſchen Berge liegen, die Erde in großer Tiefe einen Riß oder eine Spalte in der Richtung von Oſten nach Weſten habe, durch welchen das vulkaniſche Feuer zu verſchiedenen Zeiten und an verſchiedenen Punkten die obere Kruſte der Erde vom Mexicaniſchen Meerbuſen bis zum Stillen Ozean, und weiter bis zu der Inſelgruppe von Revellagigedo durchbrochen und jene Berge gebildet habe,“ gewinnt durch alle dieſe ſpätern Beobachtungen große Wahrſcheinlichkeit.

Von der Spitze des Popocatepetl erblickten wir in dem unermeßlichen Geſichtskreis, welcher beinahe von dem Atlantiſchen bis zum Stillen Meere reicht: gegen Oſten die Höhen des Pic de Orizaba, des Cofre de Perote; am ſüdlichen Fuß des Berges das Thal von Amilpas; gegen Weſten die Berge von Ajusco, die Hochebene von Toluca mit ihrem ſtolzen Schneegebirge des Nevado de Toluca; ferner zwiſchen Süden und Weſten die Berge der Sierra madre in den Staaten Oaxaca, Mexico und Michoacan. Vor uns gegen Norden und Nordoſten breitete ſich das Thal von Mexico aus, in deſſen Hintergrunde man die Gebirge der Bergwerk-Diſtrikte von Pachuca, Real del monte, Atotonilco el Chico, Zimapan, San Joſe del Oro, el Doctor und undeutlicher die von Guanajuato unterſcheidet. — Unter unſern Füßen lag der Iztaccihuatl ausgebreitet, wir konnten jedoch keinen Crater an demſelben unterſcheiden.

Beim Anblick dieſes ungeheuern Panoramas, wobei ich in wenigen Augenblicken alle Landſtriche überſehen konnte, die ich früher bereiſet und in geognoſtiſcher Hinſicht unterſucht hatte, gewann ich ungeachtet der großen Kälte, welche der

Körper empfand, die Ueberzeugung, daß der Popocatepetl ſowohl wie das ganze Hochland von Mexico durch vulkaniſche Revolutionen gebildet worden iſt, und daß die flüſſige Maſſe, welche aus der Erde hervorgehoben ward, ihren Weg durch die ſchon vorhandenen Ur- und Uebergangs-Gebirge bahnend, ſich zu den gegenwärtigen Höhen erhoben und die Oberfläche größtentheils bedeckt und vielfach modifizirt hat. — Die vielen Bergwerks-Diſtrikte, welche ich in den Staaten von Puebla, Mexico und Michoacan beobachtet habe und deren reiche Erzlagerſtätten theils in der Schiefer-Formation, theils im Erz-Porphyr vorkommen, erſcheinen mir nur als kleine Ueberreſte und einzelne Punkte, welche von dieſer allgemeinen vulkaniſchen Ueberſchwemmung verſchont geblieben und ſich in ihrem Primitivzuſtand erhalten haben, alſo für den Bergbau gerettet worden ſind.

Mein Wunſch, durch eine genaue Ausmittelung der Höhe der Queckſilberſäule mittelſt korreſpondirenden Beobachtungen in Mexico eine möglichſt genaue barometriſche Meſſung des Popocatepetl zu machen, wurde leider dadurch vereitelt, daß beim Herauslaſſen des überflüſſigen Queckſilbers, trotz aller Vorſicht, Luft in die Röhre kam und es mir nicht gelang, das Inſtrument wieder in brauchbaren Stand zu ſetzen; ich würde daher bei dergleichen Beobachtungen immer ein gutes Heber-Barometer jedem Gefäß-Barometer vorziehen, ſowohl weil man kein Queckſilber herauszunehmen braucht als auch des leichtern Gewichts wegen.

Da Herr A. von Humboldt die Höhe des Popocatepetl durch geodeſiſche Operationen mit großer Genauigkeit von der Ebene von Mexico aus beobachtet1) und zu 3123 Metres beſtimmt hat, ſo dürfte die Differenz die ſich aus einer genauen Barometer-Beobachtung und der daraus berechneten Höhe ergäbe, dazu dienen die Barometer-Formeln zu controliren und etwa zu berichtigen. — Zu dem Ende theile ich jedoch die Beobachtung von einem Engländer R. Berkbeck mit, der dieſelbe Spitze des Vulkans am 10. Novbr. 1827 beſtiegen hat. Um 3 Uhr Nachmittags beobachtete er an ſeinem Barometer (wahrſcheinlich ein ſogenannter Mountain-Gefäß-Barometer) die Höhe der Queckſilberſäule zu 15,616 Engl. Zoll bei einer Temperatur von 22° Fahrenheit. — Die correſpondirenden Beobachtungen des Barometers und Thermometers in Mexico ſind zu 23,002 Zoll bei 72° Temperatur des Queckſilbers und 74° Temperatur der Luft angegeben.

Nach der Formel des Maskelyne[2]) hat er die Höhe des Popocatepetl über Mexico zu 10382,5 Engl. Fuß berechnet.
Nach A. v. Humboldt iſt dieſe
Höhe . . . . 10245,9 „ „ mithin
Differenz 136,6 Engliſche Fuß

Die Höhe von Mexico über Veracruz iſt nach Herrn v. Humboldt zu 2277 Metres oder 7470,38 Engl. Fuß durch barometriſche Meſſung beſtimmt worden. Demnach wäre die ganze Höhe des Popocatepetl über der See zu Veracruz nach den angegebenen Barometer-Beſtimmungen 17852,88 Fuß.

Herr Wlm. Glennie, ein wiſſenſchaftlich gebildeter Mann im Dienſt einer der engliſchen Bergwerksgeſellſchaften, beſtieg zuerſt den Vulkan am 20. April 1827. Deſſen Barometer-Beobachtungen ſind mir nicht bekannt geworden; er hat aber ſeine berechnete Höhe des Popocatepetl zu 17884 Engl. Fuß angegeben, worin wahrſcheinlich die Humboldt'ſche Höhe von Mexico über Veracruz mit inbegriffen iſt[3]). Nach Abzug derſelben blieben für die Glennie'ſche Höhe über Mexico

10413,6 Fuß, alſo 168,7 Fuß mehr als die geodeſiſche Meſſung von Herrn von Humboldt iſt.

Was die obige Höhe von Mexico über der See zu Veracruz betrifft, ſo kann dieſelbe auf's Neue berechnet werden, wenn man meine oben angegebene Normal-Höhe von Mexico

0,58847 Mètres bei 21,06 Cent. Temp. d. Queckſ.
19,92 „ „ der Luft

mit dem Mittel der Beobachtungen vergleicht, welche in Veracruz im Jahre 1830 mit einem Engl. Gefäß-Barometer das ganze Jahr hindurch bei 3 Beobachtungen täglich, gemacht worden ſind. Nach einer Zuſammenſtellung dieſer Beobachtungen (publizirt in der Zeitſchrift el Faro Nr. 151 vom 3. Januar 1831) worin die höchſten und niedrigſten Stände in jedem Monat des Jahrs bemerkt ſind, wird der mittlere Barometerſtand zu 30,20 Engl. Zoll oder 0,7671 Mètres und die mittlere Temp. zu 25° Cent. angegeben.

Von 52 Beobachtungen, welche Herr Dr. Schiede im Juli 1828 in Veracruz mit einem guten Heber-Barometer aus Paris gemacht hat, ergiebt ſich als Mittel für den Barometerſtand und die Temperatur 0,7650 Mètres und 29° Cent. Rechnet man nun mit dieſen Angaben, ſo erhält man (mittelſt den Tabellen welche von der Formel des Dr. Maſkelyne abgeleitet und von Thomas Jones in London publizirt worden ſind):

7548,5 und 7532 Engl. Fuß, welche Höhen beide größer ſind als die von Herrn von Humboldt zu

7470 Engl. Fuß beſtimmte Höhe von Mexico *).

Um 4 Uhr, nachdem wir vorher eine große Fahne auf die äußerſte Spitze des Berges aufgeſchlagen hatten (welche Baron Gros um den Leib gebunden zu dem Ende mitgebracht und oben an ſeinen 20 Fuß langen Stab befeſtigt hatte), traten wir unſern Rückweg an und gelangten bei Sonnenuntergang glücklich an unſer Zelt, wo wir die Nacht zubrachten und den folgenden Tag über Ozumba und Ameca wieder nach Mexico zurückreiſten.

Zum Schluß folgen hier noch einige phyſikaliſche Beobachtungen, welche wir bei der Beſteigung des Vulkans machten:

1) Auf der *Gränze der Vegetation* um 6 Uhr Nachmittags erfolgte der Niederſchlag bei dem Hygrometer von Daniel bei 36½° des Fahrenheit'ſchen Thermometers und bei 50° Fahrenheit Temperatur der äußern Luft. Das Waſſer kochte bei 90° Centigr. Das Barometer zeigte um 6 Uhr N. M. 19,120 Engl. Z. bei 9° Cent. Temp. Die correſpondirenden Beobachtungen in Mexico waren 23,071 Engl. Z. bei 22° Cent. Temp. woraus ſich die Höhe über Mexico zu 5144 Engl. Fuß ergiebt.

2) Auf dem *Pico del Fraile* — um 9 Uhr Morgens — kochte das Waſſer bei 82° Centigr. — Meine Barometer-Beobachtung vom vorigen Jahre am 23 Mai um 12^h Mittags war hier 16,468 Engl. Z. bei 9° Cent. Temp. und der correſpondirende Stand in Mexico 23,102 Engl. Z. bei 24° Cent. Temp. woraus ſich die Höhe 9400 Engl. Fuß über Mexico ergiebt.

3) Eine Beobachtung mit dem Hygrometer auf der *Spitze* des *Popocatepetl* gab 33½° Fahrenheit des innern Thermometers und 41° Fahrenheit der äußern Luft in dem Augenblick des Niederſchlags.

4) Die berechnete Höhe von dem Dorfe *Ozumba* auf dem Markte über der See iſt 7874 Engl. Fuß von *Ameca* auf dem Marktplatze über der See 8246 Engl. Fuß. *Fr. v. Gerolt.*

Zuſammenſtellung der Barometer-Beobachtungen in Mexico

Monat März 1833 bis März 1834 incl.

Zeit der Beobachtung			Abſolute Höhe der Queckſilberſäule. Metres		Temperatur		Bemerkungen	Mittel d. regelm. tägl. periodiſch. Stand. d Queckſilberſäule		Mittlere Temperatur (Centigrade)	
Monat	Tag	Stunde	höchſte	niedrigſte	d. Queckſilb.	d. äuß. Luft		höchſte 9-10h Morg	niedrig. 3-5h N. M.	des Queckſilb.	der äußern Luft
1833											
März	9	8 11 Morg.	0,5913	………	20	12	bewölkt	0,5887	………	20,58	16,62
	29	3 „ N. M.	………	0,5830	24	24½	einzelne Wolken, windig	………	0,5856	22,04	23,80
April	20	7 „ Morg.	0,5911	………	23½	15	heiter	0,5889	………	22,50	19,54
	26	4½ „ N. M.	………	0,5846	24	23½	Wolken, windig 1ſtes Viert. 10h 57' Nacht	………	0,5864	23,50	23,58
Mai	7	4¾ „ N. M.	………	0,5862	23	22	einzelne Wolken	0,5896	………	22,41	20,91
	15	9¾ „ Morg.	0,5912	………	22¼	23½	desgleichen	………	0,5867	23,40	24,45
Juni	6	3½ „ N. M.	………	0,5859	25	22	Regen	0,5894	………	24,45	20,57
	22	9½ „ Morg.	0,5907	………	25	22	heiter	………	0,5871	24,64	23,87
Juli	15	8½ „ Morg.	0,5927	………	23	19	heiter	0,5909	………	22,14	20,10
	30	3¾ „ N. M.	………	0,5880	22	21	bewölkt, Donner	………	0,5889	22,65	23,78
Auguſt	3	8 „ Morg.	0,5916	………	21	14	bewölkt	0,5898	………	21,50	18,64
	15	5¼ „ N. M.	………	0,5861	21½	21	bewölkt, Donner Neumond 7h 59' Morg.	………	0,5875	22,04	22,78

Zeit der Beobachtung			Absolute Höhe der Quecksilbersäule		Temperatur		Bemerkungen	Mittel d. regelm. tägl. periodisch. Stand. d. Quecksilbersäule		Mittlere Temperatur (Centigrade)	
			Metres								
Monat	Tag	Stunde	höchste	niedrigste	d. Quecksilb	d. äuß. Luft		höchste, $9-10^{h}$ Morg	niedrig. $3-5^{h}$ N. M.	des Quecksilb	der äußern Luft
1833											
Sept.	7	3½ U. N. M.	....	0,5858	22½	26	einzelne Wolken	0,5891	....	20,24	18,50
	21	9 „ Morg.	0,5910	....	21½	20	heiter	....	0,5866	21,96	24,32
Oktbr.	10	3½ „ N. M.	....	0,5857	22½	22½	bewölkt	0,5902	....	20,21	17,21
	18	8¾ „ Morg.	0,5920	....	19½	14	bewölkt	....	0,5872	21,55	22,16
Novbr.	7	3 „ N. M.	....	0,5845	21	22	heiter	0,5899	....	18,37	14,62
	21	9½ „ Morg.	0,5931	....	18	13	heiter	....	0,5872	19,43	20,05
Dezbr.	8	9 „ Morg.	0,5911	....	19	13	bewölkt	0,5898	....	18,12	13,87
	11	3½ „ N. M.	....	0,5852	20	20	heiter Neumond 0^{h} 35' Morg.	....	0,5867	19,34	19,94
1834											
Januar	2	3½ „ N. M.	....	0,5841	18½	19	heiter, windig	0,5907	....	17,48	13,24
	23	9¾ „ Morg.	0,5925	....	18	11	letztes Viert. 9^{h} 32' Morg. bewölkt	....	0,5875	19,32	20,62
Februar	4	9 „ Morg.	0,5921	....	18	14	einzelne Wolken	0,5906	....	18,37	15,08
	15	4 „ N. M.	....	0,5847	19	19	heiter, windig	....	0,5873	19,61	20,79
März	1	4 „ N. M.	....	0,5858	22	24	heiter	0,5902	....	20,17	16,65
	4	9 „ Morg.	0,5929	....	20	12	heiter	....	0,5878	21,62	22,75

Humboldt's Noten,

von denen er beſtimmt hatte, daß nicht ſein Namenszeichen darunter geſetzt werde.

1. (S. 130.) Ein Irrthum! Die Höhe der Stadt Mexico hat keinen Einfluß auf Humboldt's Beſtimmung der Höhe des Popocatepetl gehabt. Die trigonometriſche Meſſung war nicht in dem Thale von Mexico, ſondern in dem Llano von Tetimba bei San Nicolas de los Ranchos öſtlich von der Stadt Cholula gemacht. Dort maß Herr von Humboldt eine Baſis von 2799 Fuß. (Rec. d'observ. astron. T. II, p. 543). — [Vergl. eine frühere Bemerkung. B—s.]

2. (S. 131.) Die Berechnungen, welche Herr von Gerolt nach der Formel von Maskelyne oder vielmehr nach den von Thomas Jones im Jahr 1817 herausgegebenen Tafeln gemacht hat, mußten nach Laplace's Formel nachgerechnet werden. Oltmanns (Aſtron. und hypſom. Grundlagen der Erdbeſchreib. T. I, S. 184) hat gezeigt, daß dieſe Tafeln die Höhen zu groß geben. Bei großen Höhen über 2500 Toiſen iſt der Fehler über 84 par. Fuß.

3. (S. 131.) Glennie's Beſtimmungen ſcheinen ſich vielmehr auf den Barometerſtand von Veracruz zu beziehen (Oltmanns, Grundl. T. I, S. 21). Die Endreſultate ſind für den Gipfel des Popocatepetl: Trigonometriſche Meſſung des Herrn von Humboldt $2770^t,72$ über dem Meere; nach barometriſchen Meſſungen (die aber ſich auf die Tafeln von Jones gründen) für Mr. Berkbeck 2792^t; für Glennie 2797^t; Unterſchied der trigonometriſchen und barometriſchen Meſſung $^1/_{117}$.

4. (S. 132.) Der Unterſchied zwiſchen Humboldt's und Gerolt's Angaben der Höhe der Stadt Mexico iſt 70 engl. Fuß oder $^1/_{107}$; aber die Berechnungen ſind nach verſchiedenen Formeln angeſtellt. Aeltere Höhen von Mexico, nach

Laplace berechnet, ſind von Oltmanns (T. I, p. 5) geſammelt. Sie ſchwanken zwiſchen 1155 und 1175 Toiſen.

Gerolt's Bericht erſchien im Mai-Heft 1835 der „Annalen" Bd XII. S. 113—133.

28.

(Erhalten den 25. Mai 1835.)

Ich ſehe ja mit Schrecken, daß nach Lohrmann (p. 228 Jhres letzten intereſſanten Hefts, Annalen, Bd. XI) Dresden (Nullpunkt des Pegels an der Elbbrücke) ſtatt 313 jetzt nur 242 Fuß hoch iſt. Wie geht es nun mit Prag und dem Gefälle der Elbe bis zum Einfluß der Havel, wegen der Höhe von Potsdam und Berlin? Sie ſollten, theurer Freund, darüber doch bald uns einen kleinen Aufſatz geben![1])

Die Rivero'ſchen Barometer-Beobachtungen von Callao und Lima, die Jhnen Dr. Meyen gegeben,[2]) hatte ich ja ſchon in Oltmanns' Grundlagen der Erdbeſchr. p. 71—86 abdrucken laſſen, dort auch vom Januar 1828.

Freundſchaftlichſt

Sonntags. Jhr

Al. Humboldt.

Im Jahre 1834 — Dresden — erweiſen ſich, bei den Temperatur-Beobachtungen, wieder die homonymen Stunden (6^h Vor- und Nachmittags) ſehr gut. Jährliche Temperatur 10°,44 C. Nun finde ich

3^h	10°,95
6^h	9, 62
9^h	9, 85
12^h	11, 34

alſo Sonnenuntergang und Culmination zu vermeiden! Stunde 9^h allein, die ſchon Pictet anrühmte, 10°,20.

Herr Meinicke hat großes Verdienſt für Prenzlow. Möchte er doch bald mittlere Temperatur der Monathe (nicht blos der Stunden) und des Jahres geben, um mit Berlin vergleichen zu können.[3])

---

1) In einem ausführlichen Briefe vom 31 Mai 1835 gab ich Humboldt eine gedrängte Überſicht von dem, was man dazumal von der Höhe Berlin's und Dresden's über der Meeresfläche wußte, für deren Ermittelung ich ſeit 1820 thätig geweſen war. Das Jahr darauf, 1836, forderte mich Humboldt auf, meine Unterſuchungen fortzuſetzen, um auf barometriſchem Wege zu einem möglichſt ſichern Reſultate zu gelangen, was um ſo nothwendiger ſei, als Beſſel den Auftrag erhalten habe, die Länge des Sekundenpendels für Berlin zu beſtimmen, um dieſe Größe bei Feſtſtellung eines Aichmaaßes für das preußiſche Längenmaaß — den rheinländiſchen, nunmehr preußiſch genannten Fuß — zu benutzen. Ich habe mich dieſen Unterſuchungen unterzogen, und Humboldten darüber in zwei Briefen vom 10 und vom 31 Mai 1836 Bericht erſtattet, welche auf ſeine Veranlaſſung in einer beſondern Schrift gedruckt wurden, die den Titel führt: — Geſchichte der barometriſchen Höhenbeſtimmung von Berlin und Dresden. Neben einigen Beiträgen zur Hypſographie und Klimatographie von Norddeutſchland überhaupt. Drei Sendſchreiben an Herrn Alexander von Humboldt. Berlin, Reimer, 1836. 71 S. in 4. Weiter unten kommt Humboldt darauf zurück.

2) Rivero's Observaciones barometricas horarias, hechas en Lima y en el Callao ſtehen, nach Meyen's Mittheilung, der ſie von ſeiner Reiſe um die Erde, im Preußiſchen Seehandlungsſchiff Prinzeß Luiſe mitgebracht hatte, in den „Annalen", Bd. XI, p. 218 – 226. Dieſe Beobachtungen ſind vom 22 Mai bis 5 Juni 1826 angeſtellt und enthalten nicht blos die Ableſungen des Barometers, ſondern auch die des Thermometers. Daß ſie Humboldt bereits vor Jahren hatte drucken laſſen, war mir nicht bekannt geweſen.

3) Mein ſehr gelehrter und liebenswürdiger Freund Meinicke in Prenzlow, Profeſſor am dortigen Gymnaſium (deſſen Directorat er ſpäter übernommen hat), war auf meinen frühzeitig — Anfangs der dreißiger Jahre — geäußerten Wunſch, ſich der Beobachtung der meteorologiſchen Inſtrumente zu unterziehen, willfährig eingegangen. Wir erhielten dadurch eine wichtige Zwiſchenſtation auf der Linie von Berlin nach Swinemünde, woſelbſt auf meine Veranlaſſung ſeit 1826 eine meteorologiſche Warte in Betrieb ſtand. Der Hafen-Bauinſpector Starke war in Swinemünde der Beobachter. Meinicke's meteorologiſche Beobachtungen wurden, in Monats-Tabellen abgefaßt, in meinen „Anna-

len" regelmäßig abgedruckt. Darauf bezieht ſich Humboldt's Bemerkung in ſeinem Briefe.

29.

(Erhalten den 28. Mai 1835.)

Was ſagen Sie, verehrteſter Freund, zu dem Prachtſtück von Abhandlung, welche Pentland über die Andes von Bolivia in der geographiſchen Geſellſchaft zu London hat leſen laſſen? Ich ſetze voraus, daß Sie Ihr Exemplar des Journ. Roy. Geogr. Soc., worin dieſe Abhandlung ſteht (Vol. V, Part I) bereits in Händen haben. Ich bitte Sie dringend, ja ich — fordere Sie auf, dieſe Arbeit unverzüglich durch die „Annalen" in Deutſchland bekannt zu machen. Von großer Wichtigkeit iſt das, was Pentland über die mittlere Höhe der untern Schneegränze in den bolivianiſchen Andes ſagt. Er beſtätigt das, was ich immer über den Einfluß der wärmeſtrahlenden Plateaux geſagt (Himlaya N. und S., Tübet), und auch in meiner Abhandlung über Pentlands Meſſungen damals in der Hertha (1829) angemerkt habe. Pentland ſetzt die mittlere Höhe der Schneegränze auf 16000 engl. Fuß = 2640^{t}, bei Lat. $16^{0\,1}/_{2}$ S., oder ungefähr 190^{t} höher als ſie in Quito unterm Aequator iſt.

Freundſchaftlichſt

Ihr

A. H—t.

Pentland's Abhandlung erſchien unter dem Titel: „Über den allgemeinen Umriß und die phyſikaliſche Geſtaltung der Bolivianiſchen Andes; nebſt Bemerkungen über die Gränze des ewigen Schnees auf den Andes zwiſchen den Parallelen von 15° und 20° Südbreite" in dem Juniheft 1835 der „Annalen", Bd. XII, p. 269 – 292.

30.

(Erhalten [Monat und Tag fehlen] 1835.)

Vor einigen Monaten haben Sie, theuerſter Profeſſor, die Leſer der „Annalen" belehrend unterhalten können mit Gerolt's vortrefflichem Bericht über ſeine und des Herrn Baron Louis Gros Beſteigung des Popocatepetl, des höchſten Berges in Mexico; mit dem, was ich Ihnen heute ſende, werden Sie Ihren Leſern noch eine größere Freude machen; denn, mag auch Herr Pentland mit ſeinem Illimani und Sorata prunken, mag es auch im Himalaya einen Mont Blanc (Dhawala giri) und eine ganze Reihe koloſſaler Schneeberge geben, der Chimborazo hat doch, ſeit Bouguer's und La Condamine's Tagen, einen ſo populairen Namen, daß es heute noch viele Leute giebt, und zwar Leute, die ſich etwas darauf einbilden, mit den geographiſchen Kenntniſſen au courant zu ſein, — die den Chimborazo für den höchſten Berg in der Welt halten! Ich bitte Sie, Ihren Leſern von dem Berge zu erzählen, der dieſen populairen Namen trägt! Ich ſende Ihnen einen Brief von Bouſſingault an mich, worin er den Verſuch einer Beſteigung des Chimborazo beſchreibt, den er in Geſellſchaft des unglücklichen engliſchen Oberſten Hall (er wurde in Quito auf öffentlicher Straße, wie es heißt, von einem eiferſüchtigen Ehemann ermordet) gemacht hat. Die Reiſenden haben ungefähr den nämlichen Pfad betreten, welchen ich eingeſchlagen, aber es iſt ihnen eben ſo wenig wie mir gelungen, den Gipfel zu erreichen. Sie ſind bis zu einer Höhe von $6004^m = 3080^t,5 = 18483$ Par. Fuß gekommen, d. i. 385 Fuß höher als ich im Junius 1802. Bouſſingault's Bericht iſt ſehr lehrreich, und ich ſtimme ganz ein, wenn er die, mit perſönlichen Leiden vielſach verknüpften, gefahrvollen Beſteigungen hoher Berge ſtrenge tadelt, ſofern ſie nicht im Intereſſe der Erforſchung der Zuſtände der höchſten Luftſchichten ꝛc. unternommen werden. Ihm — und wohl uns Allen — iſt Sauſſure noch immer der Einzige, der den Gipfel des Montblanc erreicht hat, ungeachtet dieſer Berg ſeit den Zeiten dieſes berühmten Reiſenden mehr als ein Mal erſtiegen worden iſt. Seinen Nachahmern haben wir durchaus nichts zu danken, weil ſie, ordinaire Touriſten, die von ſich reden machen wollten, uns nichts gelehrt, was der Gefahren einer ſolchen Reiſe werth geweſen wäre. Das Erreichen großer Höhen, wenn dieſelben weit über der Schneegränze liegen, bleibt aber immer von beſchränktem wiſſenſchaftlichen Intereſſe, weil ſie nur auf wenige Stunden beſucht werden können. Sehr intereſſant iſt die Wiederholung des Verſuchs, welchen Sennebier mit dem von Sauſſure auf dem Col de Géant geſammelten Schnee gemacht hat, um den Sauerſtoffgehalt der daraus entbundenen Luft zu analyſiren. Bouſſingault hat oben am Chimborazo eine Flaſche mit Schnee gefüllt; das damit gewonnene Reſultat iſt aber nicht einwurfsfrei, was er ſelbſt einräumt.

Mit freundſchaftlicher Anhänglichkeit

Ihr

[Ohne Angabe des Tages.] Al. Humboldt.

Ich bitte, mir den Brief recht bald zurückzugeben, weil ich ihn ſelbſt benutzen will.

Bouſſingault's Brief erſchien unter der Aufſchrift: „Verſuch einer Erſteigung des Chimborazo, unternommen am 16 December 1831“ im September-Heft 1835 der „Annalen“, Bd XII, S. 495 — 517.

Unterſuchungen über den Namen America.

31.

(Erhalten 31 Januar 1836 nach Humboldt's
Rückkunft aus Paris.)

Erlauben Sie theuerſter Profeſſor, daß ich mit vielem Danke für die fortgeſetzte freundliche Mittheilung Ihres Journals Ihnen zugleich ein kleines Werk (Côtes de Patagonie) für Ihre Bücherſammlung überreiche, das Ihnen vielleicht angenehm iſt[1]). Da Prof. Ritter neulich von einigen Reſultaten meiner geographiſch-hiſtoriſchen Unterſuchungen geſprochen hat, die erſt im 6. Hefte des Examen critique erſcheinen (70 Bogen ſind gedruckt) und ich fürchte, daß die Journale die Sache unrichtig auffaſſen möchten, ſo frage ich gehorſamſt an, ob Sie meine eigene Redaction irgendwo franzöſiſch oder deutſch abdrucken können. In beiden Fällen wünſche ich eine Correctur ſelbſt zu beſorgen.[2])

Hat nicht Herr Meinicke in Stendal oder Prenzlow(?), etwas über die Lucayiſchen Inſeln oder die Antillen oder die Cariben herausgegeben? Ich wünſchte es durch Ihre Güte ſehr zu ſehen und wenn Sie es beſitzen bis Morgen, da ich Morgen Manuſcript über die Lucayen nach Paris ſchicken muß.

[Ohne Tag-Angabe.] Ihr

Al. Humboldt.

Schenken Sie auch der Berichtigung ein Plätzchen[3]) und haben Sie die Güte den franzöſiſchen Aufſatz, von dem ich keine Abſchrift beſitze,[4]) mir einſt wiederzuſchicken.

1) Die franzöſiſche, vom Dépôt de la marine veranſtaltete Überſetzung von Capt. P. P. King. Directions for the coasts of Pata-

gonia from Port Sta. Elena to cape Tres Montes, including the Strait of Magellan and the coast of Tierra del Fuego. London. 1832. Ich beſaß das Original bereits ſeit 1832.

2) Hier iſt der Brief an Letronne gemeint, in welchem Humboldt ſeine Unterſuchungen über den Urſprung des Namens Amerika niedergelegt hatte. Dieſer Brief, in franzöſiſcher Sprache, lag ſeinem Schreiben bei. Ich fragte in meiner Antwort, ob es nicht angemeſſen ſein werde, den Aufſatz in deutſcher Sprache zu geben? (Siehe den folgenden Brief.)

3) Robert Schomburgk hatte in ſeinem — romantiſchen Bericht, der die Aufſchrift führt: „Mein erſter Beſuch der Virgin Gordaer Felſen" (Annalen, Oktober-Heft 1835, Dritte Reihe, Bd. 1, S. 1—13) bei einer Stelle, die alſo lautet: — „Ganz trefflich wurde (zum Ruheplatz) ein Felſen ausgewählt, der von der See, welche in der Urzeit bedeutend höher als jetzt geweſen ſein muß, durch heftiges Anſchlagen ausgewaſchen iſt" (a. a. O. S. 8), — zur Bekräftigung und Beglaubigung ſeiner Äußerung ſich auf Humboldt bezogen. Humboldt's Berichtigung ſchaltete ich in das November-Heft 1835 der Annalen, S. 201, ein, deſſen Herausgabe, durch Krankheit meines Mitarbeiters Friedrich Hebbock veranlaßt, bis in den Januar-Monat 1836 verzögert worden war. Die Berichtigung hatte folgende Faſſung:

Ich errathe nicht, wo Herr Schomburgk (Annalen, October 1835, S. 8) in irgend einer meiner Schriften geleſen haben kann, „daß nach mir das Meer an den Inſeln St. Barthelemy und St. Thomas ehemals 360 Fuß höher als jetzt geſtanden habe." Ich erinnere mich nicht, jemals eine ſo ſonderbare Aeußerung niedergeſchrieben zu haben, auch ſind mir die Kleinen Antillen ganz unbekannt.

Alex. v. Humboldt.

So milde Humboldt in dieſer „ſchriftlichen" Berichtigung ſprach, ſo unwillig war er über das, was ihm Schomburgk untergeſchoben, in der mündlichen Unterhaltung, die ich einige Tage nachher mit ihm pflog, worin er ſelbſt das Geſpräch auf den Gegenſtand brachte. „Wie kann man mir nur, ſagte er u. a.: einen ſo tollen Gedanken zutrauen? Aber Sie, lieber Berghaus, hätten die — dumme Note auch gleich ſtreichen ſollen!"

4) Nämlich der Brief an Letronne

32.

(Erhalten 2. Februar 1836.)

Ich bin mit Ihnen einverſtanden, den Aufſatz über den Namen Amerika ins Deutſche zu überſetzen. Sie wiſſen es längſt, theuerſter Freund, daß die Entdeckung der Karte von Juan de la Coſa, gezeichnet 1500, alſo ſechs Jahre vor Columbus Tode, die erſte Veranlaſſung zu den — etwas weit und breit ausgeſponnenen Unterſuchungen gegeben hat, welche ich in meinem Examen critique ablagere. Ich glaube mir ein kleines Verdienſt erworben zu haben, wenn ich den Nachweis liefere, daß Veſpucci an der Benennung des Neuen Continents durch eigenes Zuthun ganz ſchuldlos, und der Name Amerika in einem Schlupfwinkel der Vogeſen entſtanden iſt.

Mit freundſchaftlicher Anhänglichkeit
[Ohne Angabe des Tages.] Ihr
A. Humboldt.

Laſſen Sie mir ja die Correctur Ihres verdeutſchten Hylacomylus zuſchicken.

Aus einem Schreiben an Herrn Letronne in Paris.

Die älteſte gezeichnete Karte von Amerika, welche man bisher kannte, war die vom Jahre 1527. Sie ſtammt aus der Bibliothek von Ebner in Nürnberg und befindet ſich gegenwärtig in der Großherzoglichen Militair-Bibliothek zu Weimar; ſie iſt zwei Jahre älter, als die Karte von Diego Ribero, welche Güſſefeld hat ſtechen laſſen und gegenwärtig ebenfalls auf der Militair-Bibliothek zu Weimar aufbewahrt wird. Ich habe dieſe beiden Karten, welche man oft verwechſelt, in dem Examen critique, p. 182, verglichen.

Eine Weltkarte in der Sammlung des Herrn Baron

Walckenaer, die ebenfalls Amerika darſtellt, iſt, wie ich es im Jahre 1832 erkannt habe, im Puerto Santa Maria im Jahre 1500 von Juan de la Coſa, dem Gefährten von Colomb auf ſeiner zweiten Reiſe, und dem Begleiter von Ojeda und Veſpucci bei der Expedition von 1499, gezeichnet (man ſehe die chronologiſche Ueberſicht der Entdeckungen im Exam. crit. p. 101). Dieſer Juan de la Coſa iſt es, über den, nach dem Zeugniß von Bernardo de Ibarra, in dem Prozeß des Fiscus gegen Don Diego Colomb der Admiral ſich beklagte, weil Coſa hombre habil audaba diciendo que sabia masque el (dieſer geſchickte Mann wagte zu ſagen, was er klüglich verſchwieg?).

Martinus Hylacomylus, Profeſſor zu Freiburg im Breisgau, der während der Weinleſe nach Lotharingen zu reiſen pflegte, deſſen Herzog Renatus ein großer Beſchützer der geographiſchen Wiſſenſchaften war und mit Veſpucci in Verbindung ſtand, iſt der erſte, welcher in einer kleinen Weltbeſchreibung (Cosmographiae Introductio: insuper quatuor Americi Vespucii Navigationes. Imp. in urbe S. Deodati, 1507) den Namen Amerika vorſchlägt. Vor Navarrete und Waſhington Irving iſt dieſes Buch von Canovai, wie auch vom Ritter Napione (Primo scopritòre p. 39 III) citirt worden; aber keiner dieſer Autoren hat die Perſon des Hylacomylus und ſeine Vorliebe für Veſpucci gekannt, die durch ſeinen Aufenthalt in Lotharingen angeregt worden war. Navarrete hält ſogar St. Dié in Lotharingen für eine Stadt in Ungarn, — für Tata!

Die älteſten Ausgaben der Margarita philosophica von 1503, 1504, 1508 und 1512, und ein Brief von Hylacomylus an Phileſius Vogeſigena (Ringmann, Profeſſor in Baſel, Ueberſetzer des Julius Cäſar) verbreiten viel Licht über Hylacomylus, der Columbus mit Veſpucci verwechſelte, wie das heutige Publikum oft die Capitaine Roſs und Parry. Ich glaube, daß Hylacomylus der Geograph Waldſeemüller iſt, welcher eine deutſche Seekarte verfaßt hat. Die Jahrzahl 1507 allein beweiſet ſchon, wie ungerecht die oft wiederholte Beſchuldigung iſt, daß Veſpucci ſeinen Namen auf die Karten der Neuen Welt als Piloto Mayor des Königs von Spanien geſetzt habe; Veſpucci erhielt dieſes Amt erſt am 22 Mai 1508.

Im Jahre 1508 erſcheint in der Ausgabe des Ptolemäos die erſte geſtochene Karte vom Neuen Continent, aber ohne den Namen America, wie es Herr Walckenaer gezeigt hat (Biographie universelle, T. VI, p. 207; Recherches géographiques sur l'Intérieur de l'Afrique septentrionale, p. 186).

Im Jahre 1509 finde ich den von Hylacomylus 1507 vorgeſchlagenen Namen America ſchon als eine ſehr bekannte Benennung in einem anonymen kosmographiſchen Werke gebraucht, welches den Titel führt: Globus mundi, declaratio sive descriptio mundi et totius Orbis, impress. Argentor. 1509. Dies iſt drei Jahre vor Veſpucci's Tode. Dieſes Werk hat Panzer irriger Weiſe dem Henricus Loritus Glareanus zugeſchrieben, der im Jahre 1488 geboren war und Verfaſſer von: Geographiae Liber, Basil. 1527, iſt.

America wird auch in dem Briefe an Rudolf Agricola, aus Wien, 1512, von Joachim Vadianus, in deſſen Commentar des Pomponius Mela genannt: P. M. de Orbis situ, cum commentariis Joachimi Vadiani; adjecta est epistola Vadiani ab eo pene adolescente ad Rudolph.

Agricolam juniorem scripta. Das ganze Buch iſt vom Jahre 1522; aber der in neuerer Zeit berühmt gewordene Brief, welcher die Stelle über America enthält, iſt vom Jahre 1512. Cancellieri hat irriger Weiſe geglaubt, daß Badianus es geweſen ſei, welcher den Namen America zuerſt ausgeſprochen habe.

Die erſte geſtochene Karte von der Neuen Welt mit dem Namen America iſt nicht die im Ptolemäos von 1522, ſondern eine Weltkarte von Petrus Appianus von 1520, welche ein Mal des Camer's Ausgabe des Solinus (Polyhist. Viennae Austr. 1520), ein zweites Mal der Badianiſchen Ausgabe des Mela von 1522 beigefügt iſt. Dieſe Karte mit dem Namen America trägt auf der Platte die Jahrzahl 1520. Der Iſthmus von Panama iſt auf derſelben von einer Meerenge durchſchnitten, was um ſo merkwürdiger iſt, weil dieſer Irrthum der neuen chineſiſchen Karten ſchon auf einem Globus von Johann Schoner enthalten iſt, der, wie die Karte von Appian, aus dem Jahre 1520 ſtammt (man ſehe mein Examen critique p. 125); überdem fügt dieſe Appianiſche Karte, obwol ſie den Namen America enthält, im ſüdlichen Theile des Continents hinzu, daß letzterer von Columbus im Jahre 1497 entdeckt worden ſei — (ſo iſt alſo das Jahr der angeblichen Entdeckung des Veſpucci dem Namen Columbus beigeſellt), — während man in dem Cosmographicus Liber Petri Appiani studiose correctus per Gemmam Phrysium (Antwerpiae 1529) lieſet: — Quarta pars mundi ab Americo Vespuccio ejusdem inventore nomen sortitur. Inventa est 1497.

So groß und dauernd war die Verwechslung der beiden Namen Colomb und Veſpucci, die zwiſchen Lotharingen, dem Elſaß, Freiburg und Wien entſtanden iſt und ganz ohne Veſpucci's Zuthun zu der Benennung: — America Anlaß gegeben hat!

Unter den Ausgaben des Ptolemäos iſt die von 1522 unſtreitig die erſte, welche den Namen America zeigt; dies beweiſen der Ritter Napione (Primo scopritòre. 1809, p. 88) und Herr Walckenaer (I p. 352); aber dieſe Karte mit dem Namen America ſteht um zwei Jahre den geſtochenen Karten im Solin von Camers und in dem Mela von Badianus nach. Merkwürdig, daß dieſe Ausgabe von 1522, die zum erſten Male den Namen America enthält, zugleich auch diejenige iſt, in welcher nach Herrn Walckenaer's Bemerkung Laurentius Phriſius (in einem Zuſatz zum Cap. II, Buch VIII des Ptolemäos) den Martinus Hylacomylus, pie defunctum, als Bearbeiter eines Theils der zu dieſer Ausgabe gehörigen Karten nennt.

A. v. Humboldt.

33.

Pentland's geographiſche Ortsbeſtimmungen in Peru und Bolivia.

(Erhalten den 14. Februar 1836.)

Ich finde es ſonderbar und halte es ſchier für Ironie, daß — ein Berghaus ſich herbeiläßt mich zu befragen, ob es angemeſſen ſein werde Pentlandii geographia astronomica Peruviana aus der Connaissance des tems (1837) in die Annalen aufzunehmen!

Ihre Frage klingt faſt, als trauten Sie ſich ſelber kein Urtheil zu. Aber Sie machen nur einen Scherz, oder Sie treiben die Beſcheidenheit bis zum Exceß! Ich liebe es im

Ganzen nicht, Ausſprüche von geiſtreichen Menſchen zu citiren, in dieſem Fall erinnere ich aber an Goethe's „beſcheidenen Lump!" Ich kann und will in Ihrer Frage nur die freundſchaftlichen Geſinnungen erkennen, die Sie ſeit einer ſo langen Reihe von Jahren für mich zu hegen die Güte haben. Um Ihnen einen ſchwachen Beweis zu geben, wie tief ich von dieſem Bewußtſein durchdrungen bin, — zugleich aber auch um eine kleine Rache an Ihrem Frageſcherz zu nehmen, habe ich zu Pentland's Catalog ein kurzes Einleitungswort geſchrieben, von dem ich wünſche, daß Sie es mit abdrucken laſſen, doch ohne meinen Namen. Ich geſtehe es Ihnen offen, daß mein — Ich etwas dabei mit im Spiele iſt. Ich glaube mir ein klein wenig Recht auf Pentland's Thätigkeit anmaßen zu dürfen, nicht darum, daß ich ſeine Unterſuchungen im Alto Peru zuerſt bekannt gemacht habe (1829), ſondern weil ich einigen Einfluß auf die Richtung ſeines Geiſtes geübt, als er bei Cuvier lebte.

Freundſchaftlichſt

Ihr

[Ohne Angabe des Tages.] Al. Humboldt.

Vorerinnerung.

Herr Alexander von Humboldt hat die gelehrte Welt zuerſt mit den wichtigen geographiſchen und geognoſtiſchen Arbeiten bekannt gemacht, welche, auf ſeine Mit-Veranlaſſung, Herr Pentland während der Jahre 1826 und 1827 im ſüdlichen Peru angeſtellt, und dadurch den phyſikaliſchen Wiſſenſchaften einen ſo außerordentlichen Dienſt geleiſtet hat. Herr von Humboldt, indem er vor ſieben Jahren die hauptſächlichſten der von dem Engliſchen Reiſenden gewonnenen Reſultate in unſerer Zeitſchrift niederlegte (Erſte Reihe, Hertha, Bd. XIII, S. 1 ff.) — (ſ. oben I, S. 208—247), fand in den Briefen des Herrn Pentland von den Längenbeſtimmungen nur einige wenige aufgezeichnet, weil derſelbe, eben erſt aus Süd-Amerika nach Europa zurückgekehrt, ſie einer vollſtändigen Berechnung unterwerfen mußte, die er in Amerika, von den wichtigſten aſtronomiſchen Hülfstafeln entblößt, nur oberflächlich zu machen im Stande geweſen war. Die aus der neu vorgenommenen Berechnung ſich ergebenden geographiſchen Reſultate, Längen- ſowol als Breiten-Beſtimmungen, hat Herr Pentland im Jahre 1830 der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften mitgetheilt, welche ſie in der Connaissance des tems für das Jahr 1837 bekannt gemacht hat; und dieſes Werk iſt es, aus welchem wir das nachſtehende Verzeichniß entlehnen. Wir fügen die Nachricht hinzu, daß Herr d'Orbigny eben jetzt ſeine Karte vom See Titicaca vollendet hat, bei deren Entwurf er außer eigenen Baſis- und Winkelmeſſungen die aſtronomiſchen Beobachtungen des Herrn Pentland benutzt hat. [H—t.]

I. Katalog der Ortsbeſtimmungen in Peru.

Name der Orte.	Südliche Breite.	Länge W. von Paris.
1. Quilca, der Hafen	16° 41′ 50″	74° 50′ 35″
2. Arequipa, Haus des britiſh. Conſuls	16. 24. 11	74. 14. 12
3. Congallo, Dorf	16. 23. 38	74. 6. 0
4. Pali, Poſthaus in der Cordillere	16. 5. 24	73. 40. 0
5. Apo, Poſthaus in der Cordillere	16. 12. 0	73. 40. 0
6. Tincopalca	15. 21. 0	. . . .
7. Miravillas, Dorf	15. 40. 24	73. 17. 0
8. Puno, Stadt	15. 50. 28	72. 42. 0

Name der Orte.	Südliche Breite.	Länge W. von Paris.
9. Chucuito, Stadt	15° 54′ 30″	72° 36′ 0″
10. Juli	16. 11. 0	72. 13. 0
11 Copacabanba	16. 9. 56	71. 53. 0
12. Moquegua, Stadt	17. 11. 50	73. 18. 0
13. Tacna, Stadt	18. 2. 20	72. 32. 0
14 Palca de Tacna	17. 47. 15	72. 17. 0
15. Ancomarca, in der weſtl. Cordillere	17. 31. 50	72. 8. 0
16. Iquique, Haſen	20. 13. 0	72. 47. 0
17. Tarapaca	20. 6. 0	. . . .

Erläuterungen.

1. — Quilca. Die Breite nach 2 Mittagshöhen des Sterns α im Kranich und des Achernar, am Lande beobachtet. Die Länge nach mehreren Abſtänden ☾ ☉, auf dem Meere, auf der Rhede von Quilca ſelbſt beobachtet, und auf den Haſen durch Compaßmeſſungen reducirt.

2. — Arequipa. Die Breite iſt aus mehreren Meridianhöhen von Achernar, α im Kranich, Canopus, α im Widder, α Pegaſi, Capella, Saturn und Aldebaran abgeleitet. Die Länge aus 27 Reihen von Diſtanzen des ☾ von Pollux, α Widder und ☉, auch durch Zeitübertragung von Quilca beſtimmt.

3 — 7. Die Breiten dieſer fünf Punkte ſind aus Meridianhöhen von α Kranich und Markab hergeleitet. Die Längen ergaben ſich aus dem Wegemaaß, mit Ausſchluß der von 6. Tincopalca, wo Pentland einige Diſtanzreihen ☾ ☉ maaß. — [Das Reſultat fehlt.]

8. — Puno. Breite nach acht Meridianhöhen von α Kranich, α Andromedae, Achernar, α Widder, Aldebaran und Canopus. Länge aus 20 Reihen Diſtanzen ☾ ☉ (86 Diſtanzen umfaſſend).

9 — 14. Die Breiten dieſer ſechs Punkte nach Meridianhöhen von Achernar, Canopus, α Kranich, α Pegaſi, Aldebaran, α in der Leier, Regulus ꝛc. Die Längen ſind durch Zeitübertragung, durch die Entfernungsmaaße mit Hülfe der Breitendifferenzen und durch ☉ ☽ Diſtanzen beſtimmt. Letzteres gilt insbeſondere von 9 — 11, Chucuito, Juli und Copacabanba und von 13, der Stadt Tacna.

15. — Für dieſen Punkt fehlt der Nachweis der bei der Ortsbeſtimmung befolgten Methode.

16 — 17. Nach den Beobachtungen mehrerer britiſchen Seeoffiziere in den Jahren 1825, 1826 und 1827.

II. Katalog der Ortsbeſtimmungen in Bolivia.

Name der Orte.	Südliche Breite.	Länge W. von Paris.
18. Deſaguadero, Dorf	16° 38′ 30″	71° 59′ 0″
19. Tiaguanaco	16. 32. 43	71. 41. 0
20. Titicaca, Inſel im See	16. 1. 0	71. 49. 0
21. La Paz, Stadt	16. 30. 3	71. 12. 0
22. Calamarca	16. 53. 55	71. 5. 0
23. Caquiaviri de Pacazes	17. 31. 0	71. 20. 0
24. Sicaſica	17. 59. 53	70. 28. 0
25. Nueſtra Señora de Belen	17. 11. 40	70. 42. 0
26. Carocollo	17. 38. 28	69. 56. 0
27. Oruro, Stadt	17. 58. 27	69. 53. 0
28. Paria	17. 51. 20	69. 44. 0
29. Carangas	18. 59. 0	71. 15. 0
30. Peñas	18. 40. 0	69. 20. 0
31. Lagunillas	19. 12. 0	68. 12. 0
32. Leñas	19. 14. 44	68. 30. 0
33. Cajatambo	19. 0. 0	67. 31. 0
34. Potoſi, Stadt	19. 35. 18	67. 45. 0
35. Talavera de la Puna	19. 42. 0	67. 25. 0
36. Hafen Cobija	22. 23. 0	72. 41. 0
37. Chayanta	18. 25. 0	68. 5. 0
38. Chuquiſaca oder La Plata, Stadt	19. 3. 0	66. 46. 30
39. Yamparaes	18. 58. 0	66. 34. 0
40. Misque	17. 59. 0	67. 4. 0
41. Sacabe	17. 23. 0	68. 4. 0
42. Cochabamba, Stadt	17. 21. 35	68. 12. 0
43. Arque	17. 44. 50	68. 21. 0
44. Tapacari	17. 31. 0	68. 49. 0

Erläuterungen.

18—20. Die Lage dieſer drei Punkte wurde auf dieſelbe Weiſe beſtimmt, wie die Poſition von 9—14, Chuquito, Juli u. ſ. w.

21. — Die Breite von La Paz ergibt ſich aus vier Meridianhöhen von Capella und Canopus im December 1826 beobachtet, und fünf Meridianhöhen von α im Kreuz und von Regulus, welche im Monat März 1827 beobachtet wurden. Die Länge gründet ſich auf 56 Diſtanzen des ☾ von der ☉ und von Fomalhaut, im December 1826 und in den Monaten März und Auguſt 1827 gemeſſen.

22—27. Die Breiten dieſer ſechs Punkte nach Meridianhöhen des Canopus, Aldebaran, Pollux. Die Längen meiſt durch ☾ ☉ Diſtanzen beſtimmt.

28—33. Für dieſe Punkte gibt Pentland das Beſtimmungs-Verfahren nicht ſpeciell an; doch erhellet ſoviel, daß die Breite von Paria (28), Peñas (30), Lagunillas (31) und Leñas (32) durch Sternhöhen und die Länge von Lagunillas (31) durch ☾ ☉ Diſtanzen ermittelt worden. Die übrigen Längen wahrſcheinlich durch die Entfernungsmaaße unter Berückſichtigung der Breitenunterſchiede.

34. — Die Breite von Poteñ nach Meridianhöhen des Sterns α im Widder, Aldebaran, α Orion, Canopus u. ſ. w. Die Länge gründet ſich auf 5 Reihen gut gemeſſener Diſtanzen ☾ ☉, am 25. December 1826 beobachtet, dem einzigen Tage, wo dieſe Meſſungen möglich waren.

35. — Itinerariſche Beſtimmung??

36. — Beobachtungen engliſcher Seeoffiziere in den Jahren 1825, 1826 und 1827.

37. — Itinerariſche Beſtimmung??

38. — Die Breite der Hauptſtadt von Bolivia gründet ſich auf 22 Meridianhöhen von Sternen auf beiden Seiten des Zeniths, welche an mehreren Tagen beobachtet wurden. Die Länge iſt das Reſultat von 21 Reihen, 80 Diſtanzen ☾ ☉ umfaſſend, die am 19—22 Januar 1827 gemeſſen worden ſind.

39. — Breite beobachtet. Länge itinerariſch?

40—41. Wahrſcheinlich durch die Entfernungsmaaße ermittelt.

42. — In Cochabamba wurden Meridianhöhen von α Crucis und Canopus am 7 März 1827 beobachtet, und 5 Reihen Abſtände des ☾ von Regulus und Aldebaran an demſelben Tage gemeſſen.

43—44. Dieſe beiden Beſtimmungen ſcheinen ſich ebenfalls aus den Wegemaaßen ergeben zu haben.

Herrn Pentland wurden während ſeines Aufenthalts in Bolivia die geographiſchen Ortsbeſtimmungen der Gränz-

Commiſſion mitgetheilt, welche in Folge der Feſtſetzungen im Vertrage von St. Ildefonſo, vom 1 October 1777, die Gränze zwiſchen den ſpaniſchen und portugieſiſchen Gebieten zu reguliren hatte. Dieſe Beſtimmungen kommen folgender Maaßen zu ſtehen:

		Südbreite	Weſtlänge
Potoſi		19° 51′	69° 7′
Chuquiſaca		19. 4	68. 13
Cochabamba		17. 23	69. 20
Santa-Cruz de la Sierra		17. 26	65. 57
Jujuy	Republ. von Buenos Ayres	23. 50	67. 17
Salta		25. 35	67. 36
Tarija		21. 36	67. 3

Vergleicht man, ſagt Herr Pentland, dieſe Reſultate mit den meinigen, ſo erkennt man merkliche Verſchiedenheiten in der Breite einiger Punkte (Potoſi), beſonders aber in der Länge (ſie betragen bei den drei erſten Orten 1° 22′, 1° 27′, 1° 8′). Wie dieſe Längen beſtimmt wurden, habe ich nicht in Erfahrung bringen können; doch möchte ich vermuthen, daß ſie aus Uebertragung der Zeit hergeleitet worden ſeien (?) oder vielleicht ſogar einfach aus den Entfernungsmaßen von den Küſten der Südſee her, wobei die Lage der Abfahrtspunkte Hinſichts der Länge der damaligen Zeit ſehr ſchlecht bekannt war.

Es iſt, fährt er fort, klar, daß alle Punkte im Innern von Hoch-Peru und Bolivia auf der Karte von Olmedilla de la Cruz zu weit gegen Weſten geſchoben worden ſind, und dieſe Karte iſt bis auf den heutigen Tag von allen Geographen copirt worden. Folgende Vergleichung von Punkten, deren Länge ich durch zahlreiche Monddiſtanzen, die von jeder andern Beſtimmung unabhangig ſind, ermittelt habe, zeigt den Fehler der Karte, auch in der Breite, ganz deütlich:

Breite u. Länge der Karte von La Cruz.			Nach Pentland.		Differenz	
Arequipa	16° 18′ S.	76° 6′ W.	16° 24′ S.	74° 14′ W.	6′ Br.	1°52 L.
Puno	16. 22	74. 40	15. 50	72. 42	32	1.58
La Paz	17. 30	72. 40	16. 30	71. 12	60	1.28
Oruro	18. 44	72. 10	17. 58	69. 53	36	2.17
Chuquiſaca	19. 36	70. 49	19. 3	66. 46	33	4. 3
Cochabamba	18. 20	71. 6	17. 22	68. 12	58	2.54
Potoſi	19. 48	71. 34	19. 25	67. 45	23	3.49

Zu der Zeit, als die Karte von D. Juan de la Cruz Cano y Olmedilla erſchien (1799 zu London bei Faden), gab es, ſo viel mir bekannt, keine aſtronomiſche Beobachtung, um daraus die Lage der Oerter im Innern von Peru herleiten zu können. Die Gränz-Commiſſion beſaß wol die Mittel zur Breitenbeſtimmung, und man ſieht aus der obigen Nachweiſung, daß ihre Breiten mit den meinigen bis auf einige Minuten übereinſtimmen; allein die Längen weichen ungeheüer ab. Der verſtorbene Don Felipe Bauzá, der die Arbeiten der Gränz-Commiſſion im Manuſcripte beſaß, erzählte mir, daß man ſich bei dieſer Expedition für die Längenbeſtimmung auf Jupiters-Trabanten Verfinſterungen und einige Chronometer-Meſſungen beſchränkt habe. Die erſteren verdienen bekanntlich ein verhältnißmäßig geringes Vertrauen, wenn man die Beobachtung derſelben nicht mit korreſpondirenden, auf einer Sternwarte angeſtellten Beobachtungen vergleichen kann; und was die Reſultate anlangt, die man bei einer Landreiſe ſelbſt mit den beſten Chronometern zu erhalten im Stande iſt, ſo kann ich nach eigener Erfahrung nur ſagen, daß ſie gar kein Vertrauen verdienen. 1)

Aus den Beobachtungen, welche ich im Innern von Peru und in der Republik Bolivia gemacht habe, glaube ich den Schluß ziehen zu dürfen, daß man bisher alle Punkte zu weit gegen Westen, oder den Küſten der Südſee zu nahe, geſetzt hat. Die Reſultate der Gränz-Commiſſion ſind denſelben Fehlern unterworfen; ſo daß folglich die Geographen, indem ſie die Lage der verſchiedenen Städte von Bolivia zu weit gegen Weſten ſchoben, das Gebiet dieſer Republik in ſeinem Umfange geſchmälert, und dagegen das braſilianiſche Gebiet in demſelben Verhältniß vergrößert haben.

J. B. Pentland.

1) Das heißt — bei Landreiſen auf ſo ſchwierigen Gebirgspfaden zu Pferd oder Maulthier, oder Llama, wie Pentland ſie in Alto Peru und Bolivia fand. B—s.

34.

(Erhalten 2. März 1836.)

Meinen innigſten Dank für die Karte von Owen, die auf eine für mich ſehr erfreuliche Weiſe meine aſtronomiſche Beobachtung des kleinſten Cayman, Caymanbrac (die einzige der Gruppe, die ich in der Nähe beſtimmt) beſtätigt. Ich fand Cap oriental Long. 82° 7′ (Rel. hist. T. III p. 587). Owen und De Mayne haben jetzt auch 82° 1′.

Darf ich Sie, theuerſter Profeſſor, um baldige Zurückſendung (in 3—4 Tagen) des kleinen Manuſcripts über den Namen America bitten. Ich brauche es bald zu meiner Arbeit.

Mittwochs.

A. Humboldt.

Unter der Karte von Owen iſt eine Abtheilung der großen hydrographiſchen Vermeſſungskarte von Weſtindien zu verſtehen, deren Aufnahme die engliſche Admiralität angeordnet hatte. Mr. A. De Mayne, Com. R. Owen und Lieut. G. Barnett, R. N., ſind mit dieſer Aufnahme ſeit 1821 faſt ununterbrochen beſchäftigt geweſen. Mr. A. De Mayne hat überdem eine Generalkarte von Weſtindien in 4 Blättern bearbeitet, welche von dem hydrographiſchen Amt der Admiralität zum erſten Mal 1824 herausgegeben worden und ſeitdem bei der fortſchreitenden neuen Aufnahme ſtets verbeſſert worden iſt. Dieſe Generalkarte meinte Humboldt, als er in ſeinem Billet De Mayne nannte. Er beſaß ſie, nicht aber die neüe Vermeſſungskarte, von der im Jahre 1836 erſt 3 Sectionen fertig geworden waren. Ich konnte ſie ihm aus meiner Kartenſammlung mittheilen.

35.

(Erhalten 12. März 1836.)

Vielleicht iſt Ihnen zur Bereicherung Ihres Journals, theuerſter Profeſſor, das amerikaniſche ſehr vorzügliche Jahrbuch (American Almanac and Repository of useful knowledge for the year 1836. Boston, publ. by Ch. Bowen) angenehm. Sie finden darin —

1) Neue Ortsbeſtimmungen p. 50, um die ſich ein gewiſſer Hr. Paine verdient gemacht hat. Als Fundamental-Punkt für die Längen nimmt er das Capitol, Washington, an, und ſetzt daſſelbe nach dem Mittel der Reſultate, welche die ringförmigen Sonnenfinſterniſſe von 1791, 1811 und 1831 gegeben haben, und das er neuerlich durch chronometriſche Zeitübertragung von der Virginiſchen Univerſität und von Philadelphia her beſtätigt gefunden hat, in 5h 8′ 7″,2 W. Greenwich. Paine giebt dem guten William Lambert einen gewaltigen Hieb in deſſen aſtronomiſches — Genick! Dieſer nahm die Länge des Capitols zu — 5h 7′ 42″ W. an, und wußte der von ihm gefundenen Zahl durch einen Congreß-Beſchluß gleichſam Geſetzeskraft zu geben! Ein toller Gedanke, die auf die Erde bezogenen Hülfsleiſtungen der erhabenen Venus Urania in die engen Schranken bürgerlicher Geſetze bannen zu wollen! Paine ſetzt die University of Virginia 5h 14′ 5″,9 und Philadelphia, Independence Hall, in 5h 0′ 43″, 9 W. Greenwich, beide Längen nach der ringförmigen ⊙ Finſterniß vom 12 Februar 1831. Dieſelbe Erſcheinung giebt Charleſton, Süd-Carolina, 5h 19′ 54″ W.

nach Berichtigung eines ſehr komiſchen Verſehens, welches der urſprüngliche Berechner ſich zu Schulden kommen ließ, indem er bei Beſtimmung des Uhrganges aus verſchiedenen Sonnenhöhen, welche am Morgen jenes Tages mit Sextanten und künſtlichem Horizont gemeſſen worden waren, den ganzen Indexfehler auf die halbe Höhe angewendet hatte. Durch Zeitübertragung von verſchiedenen feſten Punkten mittelſt 8, ſage acht Chronometer, findet Paine die Länge von Charleſton (der Beobachtungsort iſt die Michaeliskirche) 5^h 19′ 49″,8. Die Länge, welche gewöhnlich in den Karten niedergelegt wird, iſt um 38″ in Zeit = 9′ 30″ im Bogen kleiner. Das für die Schifffahrt ſo wichtige Cap Cod ſetzt Paine nach ſeinen acht Chronometern 3′ 59″ in Zeit O. vom Staatshauſe Boſton = 4^h 40′ 17″,5 W. Greenwich. Ich fahre nicht fort, Sie werden ja ſelbſt ſehen, wie intereſſant der Almanach für reingeographiſche Dinge iſt. Ich mache Sie aber noch aufmerkſam auf —

2) Den Fortgang der inländiſchen Geldproduction, theils Wäſchen, theils aus Bergbau, p. 111.

NB. Die 898,000 Dollars im Jahre 1834 ſind blos der Werth des an die Münze gelieferten Goldes, es iſt nicht das ganze Produkt dieſes Jahrganges.

3) Handel, p. 120; ſehr ausführliche Mittheilungen für das Jahr, welches mit dem 30 September 1835 ſchließt.

4) Railroads p. 126. Man ſieht daraus, daß alle 1600 engl. Miles Railroad (Eiſenbahn) in Nordamerica nur 30 Millionen Dollars gekoſtet haben, alſo 1 engl. Meile nur 18700 mithin 6 Mal weniger als zwiſchen Mancheſter und Liverpool, wo man 1 Mile 23,000 Livres Sterlin rechnet (Railway Magazine, 1835, p. 40, 53).

5) Bevölkerung nach den fünf Zählungen von 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, mit einer abgeſonderten Ueberſicht der Sklaven in denſelben Epochen, p 137. Bemerkenswerth iſt es, daß die ſchwarze Race ſich nahezu in demſelben Verhältniß vermehrt hat, wie die weiße. Es war, wie Sie ſehen werden:

	1790.	1830.
Die Geſammtbevölkerung der V. St.	3.929.827	12.866.920
Die Anzahl der Sklaven betrug	697.897	2.009.031

6) Religiöſe Secten, p. 138—153, alſo ſehr ausführlich! Und doch, ich bin es überzeugt, ſind gewiß noch nicht alle in dieſem Dorado der Religionsfreiheit blühenden und gedeihenden, oder auch nur vegetirenden Verſtimmungen und Verkrüppelungen des menſchlichen Geiſtes im Gebiet chriſtlicher Weltanſchauung aufgeführt worden. Endlich findet ſich —

7) Ein ſehr intereſſanter Artikel über Klima und — Hundekälte in ſo ſüdlichen Breiten, p. 178—185. Wie würde den Bewohnern der nördlichen Küſten des Mitelländiſchen Meeres zu Muthe werden, wenn ſie Kältegrade von — 26° F. = — 25°,8 R. = — 32°,2 C. erleben ſollten! Ich glaube, die Valencianer, und noch mehr die ſchönere, zartere Hälfte der Bewohner des begünſtigten, köſtlichen Valencia würde erfrieren; und doch ereignen ſich ſo tiefe Minima der Temperatur unter gleicher Breite in America, in Burlington, Vermont, Lat. 39° 25′, auf einer Höhe von nur 337 Fuß über der Meeresfläche. Zwei Mal iſt's: 1826 am 12 Februar, 1835 am 4 Februar: Folge der öſtlichen Stellung des amerikaniſchen Geſtades.

Herr Vollrath Hofmann zu Stuttgardt hat mir zu meinem Schrecken die

4. Auflage ſeiner

Erde und deren Bewohner

dedicirt, ein Buch das alles enthält von der Sonne an bis herab zu den Reuſſiſchen Ländern, auch einige Geſpräche mit einem italiäniſchen Chokoladen-Händler. Da ich dem Manne danken muß, ſo frage ich: iſt dieſer Hr. Hofmann der, welcher einſt mit Ihnen an der Hertha arbeitete?[1])

Mit freundſchaftlicher Ergebenheit

Sonnabend. Ihr

Al. Humboldt.

Den American Almanac muß ich in 2—3 Wochen dem hieſigen amerikaniſchen Geſandten wieder abliefern.

---

[1]) Antwort: — Ja!

36.

(Erhalten 14. März 1836.)

Ich habe endlich die Carte von Duperrey, welche den Urſprung der kalten NNW. Strömung, die ich entdeckt habe, an den Süd Pol ſetzt, aufgefunden. Neuere Beobachtungen haben dieſe Richtungen bekräftigt.[1]) Darf ich Sie, theurer Profeſſor, bitten, auf der Caſſiniſchen Carte oder in geographiſchen Wörterbüchern etwas über St. Dié nachzuſehen. Das von dem ich ſpreche[2]) und wie in Brué's Carten St. Dié (Forum Sancti Deodati) ſchreibe, liegt im Departement des Vosges. Nun haben aber die Dictionnaires géographiques, z. B. Vosgien und Malta Brun 1831 auch St. Diey, sous-préfecture de Meurthe gl. au NE. von Epinal. Das iſt doch wohl mein St. Dié anders geſchrieben, alſo nicht mit St. Dieuze in Lothringen zu verwechſeln. Schreiben Sie mir ein Wort darüber. Es giebt auch ein St. Dié im NE von Blois.

[Ohne Tag-Angabe.] Ihr

A. Humboldt.

---

1) Von der Strömung kalten Waſſers längs der Peruaniſchen Küſte iſt die Rede. Capt. Duperrey hat ſie in ſeiner Reiſebeſchreibung näher in Betrachtung gezogen und ihren Lauf auf einer Karte dargeſtellt, um die ich Humboldt ſchon vor längerer Zeit gebeten hatte.

2) In dem Briefe an Letronne „über den Urſprung des Namens Amerika“ (ſiehe oben S. 145).

37.

(Erhalten 1. April 1836.)

Verzeihen Sie, verehrteſter Profeſſor, die Anfrage ob nicht bei Ihnen eine kleine auf Pappe geklebte Karte Duperrey's über die vom Südpol kommende und gegen die Küſte von Chili ſchlagende Strömung liegen geblieben iſt? Das Manuſcript haben Sie mir wieder gegeben.[1]

Auch werde ich Sie bitten müſſen mir das Jahrbuch von Nord-Amerika (mit den Goldangaben), die Königsberger Abhandlungen und Conn. des tems 1836 gütigſt bald zurückzuſenden. Ich bin in der Arbeit meines Cosmos.

Ihr Brief über die Höhe von Berlin iſt von höchſtem Intereſſe. Dieſe Barometer-Reſultate müſſen Sie ja veröffentlichen.

Freitags. Ihr

A. Humboldt.

---

[1] Das Manuſcript, von dem oben die Rede iſt, beſtand in einer ſehr langen Reihe von Beobachtungen über die Temperatur des kalten Küſtenſtroms, welche der däniſche Schiffslieutenant Dirckinck von Holm-

feldt, an Bord eines franzöſiſchen Schiffs, auf Humboldt's Veranlaſſung angeſtellt hat.

38.

Die drei Sendſchreiben an Humboldt über die Höhe von Berlin und Dresden betreffend.

* (Erhalten 18. Mai 1836.)

Das lebhafte Intereſſe, welches mir Ihr früherer Brief über die Barometer-Reſultate eingeflößt hatte, iſt durch Ihre neue Abhandlung, von der ich wünſche, daß ſie dem Druck übergeben werde, ſehr vermehrt worden. Die leidigen Zerſtreuungen des Augenblicks haben mich gehindert, Ihnen, verehrteſter Profeſſor, mündlich zu danken. Zufällige Compenſationen der Luftſtröhme müſſen die Barometer-Beobachtungen auffallend begünſtigt haben, da Gruppen von 2 Jahren (Königsberg, Danzig, Apenrade) mit Gruppen von 7 und 9 Jahren bis weniger als 1^t, alſo weniger als $^1/_{10}$ Linie übereinſtimmen. Das neue geodätiſche Reſultat ſtimmt mit dem barometriſchen ſo nahe zuſammen, daß alſo wohl in den früheren Beſtimmungen des Flußgefälles ein Irrthum liegen muß.

Dankbarſt

Mittwochs. Ihr

A. Humboldt.

39.

(Erhalten 26. Mai 1836.)

Ich habe Zeile für Zeile und mit vieler Belehrung dieſe merkwürdige und gründliche Arbeit geleſen. Die Correctur wegen Windrichtung im zweiten Theile hat das Endreſultat dem geodätiſchen auf eine Weiſe gleich gemacht, von der ich kaum ein ähnliches Beiſpiel kenne. Das Ganze wird dem Major Baeyer ſehr angenehm ſein.[1] Er iſt, glaube ich, ſeiner Abreiſe aber ſehr nahe. Die Richtung an mich als Briefe kann nur ehrenvoll für mich ſein, verehrteſter Profeſſor. Doch wünſche ich, daß Sie dazu beitragen, uns Deutſche von den engherzigen, im Auslande für lächerlich gehaltenen Titulaturen zu befreien. Sie könnten ein gutes Beiſpiel geben, wie es ſchon Poggendorff thut. Setzen Sie: Schreiben an Alexander von Humboldt und ſtreichen Sie die Excellenzen weg. Ein bloßes Sie iſt mir angenehmer und von beſſerm Geſchmack[2]. Mit freundſchaftlicher Ergebenheit Ihr

[Ohne Angabe des Tages.] A. Humboldt.

General Krauſeneck, ein vortrefflicher Mann, iſt leicht gereizt. Ich habe daher meinen Namen in einer Sache fortgeſtrichen, über die er ſich noch nicht hat entſcheiden wollen.[3]

---

1) Major Baeyer und Ingenieur-Geograph Bertram, vom Generalſtabe, haben das geodätiſche Nivellement zwiſchen Swinemünde und Berlin ausgeführt durch gleichzeitige und wechſelſeitige Beobachtung der Zenithdiſtanzen.

2) Wie Humboldt im wiſſenſchaftlichen Verkehr die ihm gebührende Excellenz nicht liebte, ſo hab' ich einen andern großen Zeitgenoſſen durch argloſe Anwendung des „geſchmackloſen deutſchen Titelkrams“ in den höchſten Unmuth verſetzt, als ich bei Auszügen aus ſeiner „Beſchreibung der Canariſchen Inſeln“, die ich 1825 in die Hertha aufnahm, unter dem Namen des Verfaſſers „Königlicher Kammerherr“ geſetzt hatte. Leopold von Buch war über dieſen Zuſatz, ich kann ſagen, außer ſich vor — Zorn! Er überhäufte mich mit Vorwürfen und bediente ſich dabei, wie gewöhnlich, wenn er in Aufregung gerieth, der derbſten Ausdrücke, unter denen der „obige“ der allermildeſte war!

3) General-Lieutenant Krauſeneck war Chef des großen Generalſtabs der Armee, zu deſſen Geſchäftskreis die geodätiſchen Vermeſſungen und topographiſchen Aufnahmen im Preußiſchen Staate gehören. Ich hatte Humboldt gebeten, bei Krauſeneck dahin zu wirken, daß das

Nivellement, welches Baeyer und Bertram zwiſchen Swinemünde und Berlin gemeſſen, bis Dresden ausgedehnt werde. Hierauf bezieht ſich die obige Nachſchrift. In meinem Sendſchreiben an Humboldt lautete die betreffende Stelle in ihrer urſprünglichen Faſſung ſo:

„Dieſe Beſtimmungen, welche die frühere Angabe der Höhe von Dresden nur um Eine Toiſe erhöhen, werden ſo lange gelten können, als die geodätiſche Nivellements-Linie von Swinemünde nach Berlin, Ihrem Antrage gemäß, nach den Befehlen Sr. Excellenz des Herrn General-Lieutenants Krauſeneck, ſüdwärts bis Dresden verlängert ſein wird.“

Da Humboldt ſeinen Namen geſtrichen hatte, ſo hielt ich es, mit Rückſicht auf die Reizbarkeit des Generals für angemeſſen, den ganzen Satz in geſperrter Schrift beim Abdruck des Sendſchreibens ausfallen zu laſſen. Weiterhin heißt es dann in meinem Sendſchreiben:

„Führt dann auch Hr. Lohrmann die von ihm in Sachſen mit ſo großem Erfolg begonnenen Winkelmeſſungen bis auf die Gipfel des Sächſiſch-Böhmiſchen Gränzgebirgs, und ſchließt ſich an die von dem K. K. Öſterreichiſchen Generalquartiermeiſterſtabe beſtimmten Höhenpunkte an, ſo werden wir endlich ein vollſtändiges Nivellement haben, welches quer durch Deütſchland von Meer zu Meer reicht, und geeignet ſein dürfte, über die oft erhobene Frage der Niveau-Verſchiedenheit des Mittelländiſchen Meeres und der Oſtſee, nicht minder über die Phänomene, welche die Queckſilberhöhen an beiden Küſten darbieten, Licht zu verbreiten.“

Der Satz der Sendſchreiben, die barometriſche Höhenbeſtimmung von Berlin und Dresden ꝛc. betreffend, verzögerte ſich bis in die Mitte des Monats Auguſt. Reimer, bei dem ſie gedruckt wurden, hatte die Freündlichkeit, den Satz der einzelnen Bogen ſtehen zu laſſen, um im Stande zu ſein, Humboldt einen Probeabdruck vom Ganzen vorzulegen, falls er das Eine oder Andere noch zu bemerken und zu berichtigen Veranlaſſung nehmen ſollte. Nach dieſer Reviſion kam darauf der Satz in die Preſſe. Humboldt ſchickte mir den Reviſions-Abdruck mit folgendem Briefe zurück.

40.

(Erhalten 22. Auguſt 1836.)

Das hohe Intereſſe, welches Ihre Arbeit gewährt, verehrteſter Profeſſor, iſt allein daran Schuld, daß Sie dieſelbe vielleicht ſpäter wieder erhalten, als Sie wünſchten.

Sie iſt von großem, nicht blos hypſometriſchem, man kann ſagen geognoſtiſchem Intereſſe. Was Sie von den Höhenzügen ſagen, p. 46 und 57, iſt ſo neu als anſprechend. Wer hätte ſolche relative Erhebungen ſo nahe am Oſtſeethale erwartet! Schade daß Sie nicht ein Blatt, recht eng gedruckt, Recapitulation der in dem Aufſatz angegebenen Höhen mit Anführung der Seitenzahl und mit Beiſatz: Pommern, Weſtpreußen .... beifügten.[1] Ich bin (ſo ſchauerlich es mir auch iſt, Werneuchen 90 Mal gemeſſen zu ſehen, p. 51) durch die großartige Natur, die ich in den Andes und im Altai geſehen, nicht ſo verſtimmt, daß ich an ſolchen Höhenzügen minder Antheil nehme. Nichts iſt groß und klein auf der Erdoberfläche, und es iſt ein großes Verdienſt, daß Sie uns lehren, ſo vieles da zu unterſcheiden, wo aus Unkenntniß man alles einförmig glaubte. 600 Fuß ſcheint der Normaltypus der Plateaux in dieſen Baltiſchen Ländern zu ſein. Sie wiſſen, Struve fand auch (trigonometriſch) einen einzelnen Berg in Eſtland[2] 9 Meilen ſüdlich von Dorpat zu 997 Fuß, doch niedriger als Wolfs Höhe von Oberbuſchkau, $183^{t},4 = 1100$ Par. Fuß (p. 58).

S. 64. Wenn die mittlere Wärme von Swinemünde, wie ſehr wahrſcheinlich, 8°,62 Cent. iſt, ſo machen mich (S. 65) die 12°,2 für 1834 ſehr ſtutzig. Nach 20—30jährigen Beobachtungen variiren einzelne Jahre in Paris und Genf nur um 1°¾ bis 2° Cent.

Der Abſchnitt über den Weinbau (S. 60—69) iſt ſehr lehrreich; doch iſt nicht zu vergeſſen, wenn man vom ehemaligen Gedeihen des Weinbaus ſpricht, daß der Catholicismus und Mangel an Handelsverkehr den Weinbau im Norden begünſtigten. Man ſoff ſchlechte Weine bei der Meſſe und in Trinkgelagen, weil man ſich beſſere nur mit Wichtigkeit verſchaffen konnte. Am wichtigſten iſt aber die von mir aufgeſtellte Betrachtung, daß bei gleichen Graden mittlerer Sommer- und Winterwärme der Luft, das Reifen der Trauben und anderer Früchte gelingt und nicht gelingt, je nachdem der Himmel heiter oder neblich (bedeckt) iſt. Wir meſſen die Wärme in der Luft, aber nicht die Wärme, welche die directen Sonnenſtrahlen, in das Parenchyma der Pflanzen eindringend, darin hervorbringen. Das iſt der Unterſchied zwiſchen coelum sudum (heiter) und nebulosum (De distrib. geogr. plant. p. 163); und auf dieſe photometriſchen Unterſchiede, die auf das Reifen der Früchte einen ſo großen Einfluß haben (in der wärmern Normandie gedeiht kein Weinbau) iſt nicht genug geachtet worden.

Da Sie den ſcharfen, beſtimmten Ausdruck lieben und Sie noch Gelegenheit haben (Herr Reimer iſt ſehr freundlich daß er den Satz bis zu meiner Reviſion hat ſtehen laſſen), ſo wünſchte ich, daß Sie S. 62, wo Sie von der hohen Cultur des Oderbruchs, und ſeiner Bodenbeſchaffenheit ſprechen, ſtatt des gewählten Ausdrucks, lieber ſetzen möchten:

Die üppigen Weizenfelder — „ſind kühler wegen Bindung des Wärmeſtoffs durch wäſſrige Verdampfung und wegen Strahlung der dünnen Blatt-Flächen“; — Wieſen ſind noch kühler, als Aecker, große ausgedehnte Gewäſſer mäßigen Hitze und Kälte. [3])

Ht.

Der ſehr gutmüthige und unterrichtete, oft langweilige Kaiſerl. Hofrath Balbi, in Wien, bittet mich inſtändigſt, ſeiner Vertheidigung einige Öffentlichkeit zu verſchaffen. Wollten Sie nicht mir zu Liebe der Sache (unter einem beſondern Titel) mit einigen Worten in Ihrem Journal Erwähnung thun?[4])

---

1) Konnte vor dem Abdruck der Sendſchreiben noch geſchehen.

2) Eſtland iſt ein Schreibfehler; Liwland muß es heißen.

3) Dieſe Bemerkungen, von der Swinemünder Temperatur bis zum Schluß des Briefes wurden in den drei Sendſchreiben, mit Humboldt's Zuſtimmung, noch benutzt.

4) Von einer „Vertheidigung“ Adrian Balbi's find' ich keine Notiz auf. Muthmaßlich iſt von der „Reclamation“ die Rede, welche Balbi gegen die deütſche Überſetzung ſeines Abrégé de géographie erhob, die doppelt veranſtaltet wurde, ein Mal von Karl Andree in Braunſchweig, das andere Mal von Wimmer, Zeüne, u. a. in Wien. Ich hatte dieſer Reclamation bereits mehrere Monate vorher, im Aprilheft 1836 der Annalen, dritt[illegible] Reihe, Bd. II, S. 87, Erwähnung gethan

41.

Himalaya.

(Erhalten 1. September 1836.)

Ich habe kaum Zeit, Ihnen meinen innigſten Dank, verehrter Profeſſor, für die Fortſetzung Ihres Meiſterwerks, des Aſiatiſchen Atlaſſes, zu ſagen! Ich habe mit höchſtem Intereſſe darauf geruhet und erfreue mich ganz beſonders der Himalaya-Karte, weil Sie alle ideale Bergzeichnung und jeden idealen Zuſammenhang ausgeſchloſſen haben, der auf Ritter's Karte, von Ihrem einſtigen Schüler Grimm gezeichnet, ſo ſtörend iſt, weil dadurch irrige Begriffe verbreitet werden.

Vielleicht iſt es Ihnen, da Sie doch noch von dem öſtlicher liegenden Dhawalagiri werden einſt ſprechen müſſen, angenehm, noch einmal den Blick auf mein zweites Memoir über die Indiſchen Berge (abgedruckt in Brogniart Annales, 1825, mars) zu werfen. Die beiden höchſten Berge, der Jawahir 25.749 Fuß, Pic Nr. XIV oder A Nr. 2 (p. 9 meines mémoire) und der Dhawalagiri (weniger ſicher) 28.077 engl. Fuß, haben mich ſehr beſchäftigt, und ſind in Hinſicht der Frage, wie viel große abnorme Veränderungen der terreſtriſchen Refraction die Meſſungen unſicher machen könnten, ein Gegenſtand meiner Unterſuchungen (p. 6) geweſen.

Ich habe über dieſe Indiſchen Berge viel mit Colebrooke correſpondirt, und wenn Sie in dieſer Correſpondenz, meinen Fragen und ſeinen Marginalien, etwas finden, was Sie benutzen können, ſo thun Sie es ganz frei.

Da ich auf das Höchſte in der Welt ſo erpicht bin:

Aſien:	Dhawalagiri	4390^t
	Die Carte von Blacker giebt ihn Lat. 29° 2′ Long. 82° 55′ Grw. nordweſtlich von Katmandou; ich ſetze ihn Long. 83° 20′ (p. 10 meines mémoire)	
	Jawahir (Djuwahir) N. XIV	4026^t
Amerika:	Sorata	3948^t
	Illimani	3753^t
	Chimborazo	3350^t

ſo habe ich in den Berg-Nummern Ihrer ſchönen Himalaya-Karte einen Schreibfehler vermuthet. Nach p. 18 Ihres Memoirs iſt Nr. XV (A 2) 25749 piés anglais höher, als Nr. XIV (A 1), der 23531 p. a.

Auf Ihrer Carte iſt aber XIV (4027^t) höher als XV (3517^t). Nach meinen Collectaneen iſt beſtimmt Nr. XIV (wie auf Ihrer Carte) der höchſte Pic (Jawahir). So iſt

Jawahir auf Ritter-Grimm's Carte Nr. XIV und nicht XV genannt.

Ferner reducire ich p. 18 Ihres Memoirs alſo in Toiſen:

XIV.	A 1	22.080	p. angl.	3680^t
XV.	2	24.162	—	4027^t
XVI.	3	21.876	—	3646^t

Nun aber heißen auf Ihrer Karte

Berg 3046^t . A 3

3680^t zwar A 1, aber No. XII.

Der Fehler des Verſtändniſſes liegt gewiß an mir und in Ihrer Tabelle p. 38 ſehe ich wirklich, daß Nr. XIV mit 25,669 engl. Fuß der höchſte ſei. Die Zahl aber, die Colebrooke für die richtigſte hält, iſt beſtimmt

25.749 engl. Fuß = 4026^t = 7848^m für Jawahir.

Die Verbeſſerung, die ich für Belleville gab (p. 9 meines mémoire) 1013 F. für 853 ſcheint eine andere, als die von Caſipur, 722 ſtatt 650, deren Sie p. 36 erwähnen.

Da Sie einen ſo großen und gerechten Einfluß auf Meinungen ausüben, ſo beſchwöre ich Sie doch ja den Namen Pic von Jawahir zu ſanctioniren.[1]) Die Zahlen-Nummern der Tabellen verwiſchen ſich im Gedächtniß und erinnern an die Namenloſen Gefangenen auf dem Spielberg!

Von dem Allen mündlich.

Den 1. Sept. Dankbarſt

Ihr

Al. Humboldt.

Die beiden Mémoires sur les montagnes de l'Inde ſtehen: Annales de Chimie, T. III, p. 297; T. XIV,

p. 5. Ich habe dort auch zuerſt erklärt, warum die Schneelinie am nördlichen Abfall des Himalaya höher liegen muß. Ich lege der Colebrooke'ſchen Correſpondenz eine Coupe de la péninsule de l'Inde, d'après Lambton, bei, die Sie vielleicht intereſſiren wird, und mit der Sie machen können, was Sie wollen.

Wollen Sie nicht auch in Ihrem Journal, oder ſonſt wo, die Meſſungen, welche der anliegende Brief des Herrn Aycke enthält, benuzen?[2])

---

1) Nanda Dewi iſt der Name des Gebirgsjochs und Jawahir der Name des Himalaja-Gaues, innerhalb deſſen dieſer Bergrieſe liegt, deſſen Höhenbeſtimmung Humboldt bis zu jener Zeit ſtets für die ſicherſte von allen Himalaja-Gipfeln hielt.

2) Humboldt hatte im abgewichenen Sommer auf ſeiner Reiſe nach Preußen, die er in Begleitung des Königs machte, in Danzig den Hrn. Aycke kennen gelernt, einen ſehr unterrichteten Mann, welcher einer der Hauptpächter der fiscaliſchen Bernſtein-Fiſcherei am Oſtſeeſtrande war, auch ein lehrreiches Werk über den Bernſtein geſchrieben hat. Ihm verdankt man ein ziemlich vollſtändiges Barometer-Nivellement des Plateaus von Pomerellen. Die erſte nähere Nachricht davon theilte er in dem, von Humboldt mir überſchickten Briefe vom 20. Auguſt 1836 mit, den ich im Auszuge in das October-Heft 1836 der Annalen, dritte Reihe, Bd. III. S. 28, 29, aufnahm. In Folge deſſen und der drei Sendſchreiben an Humboldt bin ich ſpäterhin in einen ſehr lebhaften Briefwechſel mit Hrn. Aycke gekommen, der die Höhenverhältniſſe des Plateaus von Pomerellen betraf. Der Entdecker dieſer bedeutenden Erhebung iſt Wolff, der zuerſt ein Barometer hinauf getragen hat, in den Monaten Mai bis September 1835. Aycke beſtieg die höchſten Punkte erſt im Auguſt 1836 mit einem Meßrohr. Man wußte zwar, daß dieſe Gegend hoch liege; man ſchloß es aus mehreren natürlichen Erſcheinungen, u. a.: aus dem raſchen Lauf der Gewäſſer, und ſchon Textor hatte hier unfern des Dorfes Schöneberg bei der trigonometriſchen Vermeſſung des Königreichs Preußen, zu Ende des 18. und im Anfange des 19. Jahrhunderts, eines ſeiner Signale errichtet, von welcher Zeit an der Scheitelpunkt des Plateaus den Namen Thurm-

berg führt; allein vor Wolff im Jahre 1835 wußte man ſich von der Höhe in Ziffern keine Rechenſchaft zu geben. Später hat Baever, bei Gelegenheit der Küſtenvermeſſung die Höhe des Thurmbergs zu 170^t, 193 = 1021,16 Par. Fuß durch gegenſeitig und gleichzeitig beobachtete Zenithdiſtanzen, und die geographiſche Lage zu 54° 13′ 29″,1 N. und 15° 47′ 26″,5 O. Paris beſtimmt.

Aus Humboldt's Correſpondenz mit dem Oberſten Colebrooke.

Resumé numérique que je supplie Monsieur Colebrooke de vouloir bien revoir et rectifier en me le renvoyant.	**Beantwortung von Colebrooke** mittelſt Schreiben Argyll Street, London, 2d June 1824.
I. Hauteur des Pics. Il faut distinguer parmi les belles mesures faites dans l'Inde par M. M. Webb, Hodgson, Herbert et d'autres Ingenieurs d'un grand merite trois groupes situés de l'Est à l'Ouest; il faut distinguer entre ce qui est effectivement mesuré trigonometriquement et ce qui se fonde sur des approximations, sur des angles pris à de grandes distances, sur la visibilité des montagnes dans les plaines.	
1°. Pic du Chamalari (?) près duquel Mr.	The estimate of the elevation of Chamalari is

Turner a passé en entrant dans le Tubet (Long. 89°—90° Grw., lat. 28°). On le dit visible à 232 milles et lui donne 28000 pieds anglais (Journal of Roy. Inst. 1816, p. 388). Arrowsmith (Carte d'Asie) donne au Chamalari seulement 26000 piés. Quel nombre est la plus probable.	not founded on data sufficiently certain. That of 28000 feet is founded on what was said by me in 12th Vol. of Asiat. Researches p. 234. I do not recall the ground of Arrowsmith's estimate of 26000 f. I consider the height of that peak as very uncertain because its distance has not been yet determined with precision.
2°. Dans le meridien de Goruckpoor (Long. 83°) le Dhawalagiri ou Dholagir, montagne blanche*),	For reasons set forth by me in the Journal of the Roy. Inst. 1821 (vol. 11) p. 262, I consider Webb's

---

*) Dhawala = blanc, giri = mont, vulgairement Dholagir, près de la source du Ghandac River, vu des plaines de Gorakpour. Colebrooke trouve (As. Res. Vol. XII, p. 266) à peu près 28077 piés (angles 1° 22' — 2° 48'). Donc Maximum Dhawalagiri ou Gasakoti, — donnant naissance au Ghandaki River, où les fameux cornes d'Ammon ou Salagrana, welche die Gläubigen unter den Hindus als Bilder der Inkarnation Wiſchnus während des Cataclysme des grands eaux betrachten. Man findet dieſe Ammonshörner an den Ufern des Ghandaki in einem shiste de transition — visible surtout de Gorakpour, lat. 26° 40' long. 83° 20' Grw. 28077 p. a. = 4390^{t}, moins certain que Pic Jawahir (sans doute le Pic No. 14 de la table du Captaine Webb. 25669 p. a. à lat. 30° 21' 51" long. 79° 48' 31" [As. Res. vol. XIII, p. 306], le plus haut de la Table, aussi sur la Carte de Carey.) Celui du milieu (il y a trois pics, qui se suivent du SO. au NE. visibles de la Station de Surkanda) lat. 30° 22' long. 79° 57' Gr. 25749 p. a. = 4026^{t}.

probablement près des sources du Ghandack (Gunduck?), au sud du Mustung, a, d'après M. M. Colebrooke et Webb selon differentes hypothèses de refraction ou 26462 ou 28077 piés. Frazer donne ou Dholagir 28015 piés. Pensez vous que ce pic soit le plus haut de ceux que l'on a mesuré jusqu' ici? Est-on assez sur de la Distance? Penchez vous plus pour les 28077 piés?	trigonometric measurement of Dhawalagiri to be confirmed by Capt. Blake's. The one makes the height 28015 the other 28073. Fraser's is taken from Blake. Capt. Blake furnishes the measure of several peaks grouped with Dhawalagiri viz. Swetaghar (Nepal) 25261 f. and Chandragiri 23007 f.
3°. Le seul groupe mesuré avec beaucoup de précision et dont on connait bien la position astronomique est celui qui fait l'objet des travaux de M. M. Webb, Hodgson et Herbert, entre le Gange et le Sutledge (Asiat. Res. vol. XIV, p. 187—373) entre 30° 18' — 31° 53' lat. et 77° 43' et 79° 57' de longitude Gr. Le plus haut de ces pics est lat. 30° 22' 19" long. 79° 57' 22" de	The best determined groupe is certainly the one here referred to. It has been examined by Capt. Webb as well as by Hodgson and by Herbert. (See As. Res. vol. XIII. p. 293; and Journal Roy. Inst. (1818) vol. V. p. 53.) Webb makes the elevation of the highest peak 25669 f. within 80 f. of Hodgson and Herbert's determination 25749 f. It is in the district of Jewahir and may well bear that

25749 piés = 7848 mètres = 4026 toises. (Le Chimborazo n'a d'après mes mesures que $6350^m = 3350^t$). N'a-t-on de nom pour ce pic? Ne pourrait-on pas lui donner un nom géographique d'après quelque lieu voisin? Est-il différent d'un pic Surkanda que j'ai noté quelque part avoir 25589 piés?

Sur la Carte d'Asie d'Arrowsmith se trouve marqué le Jamutra lat. 31° 40′ long. 78° 30′ ayant la hauteur de 25500 piés. Le Jamutra ne differeroit donc que bien peu du Pic indiqué par Hodgson lat. 30° 22′ long. 79° 57′: cependant leur position géographique prouve contre leur identité. Je n'ai pas à la main le volume des Asiatic Researches pour lever ces doutes.

name. The last mentioned Gentlemen remark that so far as there knowledge extends this the highest mountain in the world. Dhawalagiri however exceeds it.

Capt. Webb examined four other clusters of mountains as more particularly ...... in my essay above quoted (Journ. Roy. Inst. 1818.)

Capts. Hodgson and Herbert surveyed several other groupes: among the most remarkable of which is that near the head of the Bhagirathi; Elevation 22798 f.; another remarkable one is at Badrinath; greatest elevation 23441 f. (As. Res. XIV, p. 324.)

This cluster was examined by Capt. Webb, who makes the highest peak 23164 f. It is not quite clear that the same peak is meant by both.

I do not recollect any peak named Surkanda; nor

4°. Tarhigong.

Quelle est la hauteur totale du Tarhigong au nord de Shipke, près des rives du Sutledge où le lieut. Gerard a été à 19411 p. a. = 3035t de hauteur ou, comme il est dit dans une brochure spirituelle et savante (Critical researches on philology, 1824, p. 144) 118

any of the precise quantity of 25589 f.

The Jamutra of Arrowsmith's map is no doubt my Jamautri, As. Res. vol. XII, p. 259 & 266, when I estimated it at 25500 f., remarking however (p. 259) that the measurement was not to be relied on, as the distances were not determined with sufficient precision. It is quite different from the Jowahir peak above mentioned. But it is the same with the Bunder puchh of Fraser and of Hodgson, which the latter measured and determined at 21155 f.

The Tarhigong, which Capt. Gerard ascended to 19411 f. was estimated by him at more than 22000 f. as mentioned in the journal from which I have the materials of a paper in the Transactions of the Geological Society, vol. VI, p. 411. It is a peak of the ridge separating the

piés plus haut que moi sur le Chimborazo?

Mr. Elphinstone (Voy. to Caubul p. 95) dit les pics de l'Indo Kho visibles à 250 lieues, ce que leur donnerait par la tangente 5592t de hauteur et les rendrait les plus hautes de tout l'Himalaya. Mais ce calcul suppose qu'on les a vus dans des plaines au niveau de l'océan. Croyez vous que les montagnes sont plus hautes encore dans cette region de l'ouest que le groupe du Sutledge?

Spiti from the Setlej River, noticed by Hodgson and Herbert under the name of Purkyal. They assigne to it the elevation of 22700 feet.

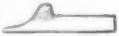
The grounds of M. Elphinstone's estimate are very vague. The distances are uncertain and no safe conclusion is to be drawn frown the premises. It is not likely that the Hindu Koh should be more elevated than Himalaya proper.

II. Limites des neiges.

Je crois avoir prouvé dans mon memoire sur la limite des neiges perpetuelles inseré dans les Ann. de Ch. et de Phys. T. XIV (1820) p. 1—56, que les neiges

There is a paper of mine in the Journal of the Royal Institution for 1819, vol. XVII, No. 13 on the limit of snow. I deduced from the materials which I had, that

doivent descendre beaucoup moins sur la pente septentrionale de l'Himalaya que sur la pente méridionale, à cause des plateaux qui rayonnent de la chaleur en été, du coté du nord:

Sud  Nord. —

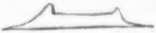
En lisant avec soin ce qui en est exact, j'ai cru trouver que sur la pente australe de l'Himalaya (lat. 30° 40′ — 31° 4′) les neiges perpetuelles commencent (temple de Kedarnath) à 1950^{t} de hauteur, tandis qu'à la pente septentrionale les neiges ne commencent à peine qu'à 2605^{t} (sous l'équateur à Quito limite des neiges 2460^{t}. Dans le Mexique (Lat. 19°) 2350^{t}). Y a-t-il de nouvelles observations sur la limite des neiges perpetuelles de l'Himalaya? L'observation de la non-existence de la neige à 2605^{t} de hauteur, de ces champs cultivés en froment

the limit of constant congelation was 13000 f. in the parallel of 31° according to Capt. Hodgson's information, and 13500 f. in Laitude according to Capt. Webb's.

Capt. Gerard found vegetation in full activity at the elevation of 16800 f. in Lat. 32°. see Trans. of the Geol. Soc. vol. VI. This forcibly corroborates your position that the limit of perpetual snow is higher on the north than on the south side of the Himalaya.

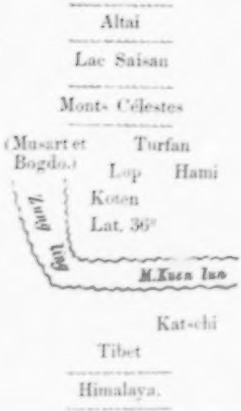
à 2334t vous parait-elle exempte de toute erreur?

III. Interieur de l'Asie, le plateau.

On se figure generalement l'existence d'un plateau central de l'Asie, d'un plateau continu entre l'Himalaya et l'Altai. Plus que j'avance dans mes recherches et moins je crois à un plateau continue, à une bosse en cette forme  ; je crois qu'il y a de grandes depressions, qu'il y a des groupes de montagnes qui laissent des regions très temperées entre leurs pentes. On peut distinguer du Sud au Nord quatre ranges, savoir:

L'Himalaya, les Monts Zungli ou Kuen lun des Chinois, les Montagnes célestes et l'Altai, — dont on peut former l'esquisse géographique suivante:

It is not likely, nor does the evidence of Journeys yet made, countenance the notion, that there should be table land from Himalaya to Altaï. The intermediate Country is no doubt mountainous, but probably intersected by valleys; and not improbably the general direction of the principal valleys may separate the northern ranges of mountains. Our information upon this tract is still very imperfect.


Altai
Lac Saisan
Monts Célestes
(Musart et Bogdo.)
Turfan
Lop
Hami
Koten
Lat. 36°
Zung
ling
M.Kuen lun
Kat-chi
Tibet
Himalaya.

On cultive de l'excellente raisin à Hami comme on a cultivé au 9me siècle de notre ère, au nord des Montagnes Zungli. Je crois qu'il n'y a de veritable plateau que dans le Tibet entre l'Himalaya et le Zungli. La Carte de l'Asia polyglotta de Mr. Klaproth offre les résultats de recherches soignées sur les montagnes d'après les auteurs chinois et mandchoux? Quelle

It does not occur to me that we have any material

idée approximative vous formez vous de la hauteur de Lassa, pour que des hommes puissent vivre et se nourrir à 30° — 33° de Latitude? Je pense que le plateau est au dessous de 1800 toises?

Paris ce 11 Mai
1824.
Humboldt.

for even an approximated estimate of the elevation of Lassa.

London, 2d June
1824.
T. Colebrooke.

Auszug aus einem Briefe vom Lieut Colonel H. T. Colebrooke
datirt: Argyll Street, London, 18 January 1825;
an Hrn. Alexander von Humboldt.

In reply to your other inquiries I am unable to furnish you with any Sanscrit term, which approaches in meaning to our word Geology as designating the doctrine of the origin of rocks and mountains &c., or, in short, of this earth.

Bhú-sarga, or Bhú-lócót patti, or any equivalent compound, signifying Geogony, conveys to Hindu apprehension the notion of a creation or renovation of the earth out of Chaotic or formless matter. But that is very different from geology.

I do not at present recall any certain trace of a tradition among the Hindus that the temperature of the northern regions has undergone a change which induced emigration southwards. Col. Wilford has more than once mentioned a tradition that the Hindus descended into India from the north; but I do not recollect that any such reason is assigned for their migration. It is not however unlikely there may be some hint of a notice that Uttara Curu (Tartary) and Pushcara (Scandinavia, or, according to Wilford, Iceland) were once more temperate climates than they now are.

As you are on the Subject of a Change of temperature of the Earth, allow me to draw your attention to a theory, which I ventured thereby as an hypothesis in a short essay published in the Journal of the Science and the arts (vol. 6 p. 236). A Similar hypothesis has been advanced by M. Mitcherlich in a communication to the Royal Academy of sciences at Berlin. It is quoted in the Annales de Chimie (24, p. 373).

Notes de M. A. de Humboldt.

Passages du Himalaya.

Du Tableau de M. Clisson
à Bamsaru . . . . . . 15447 p. a. = 2416t
Nitee Ghaut . . . . . 16841 = 2629
allure dans la Tartarie
chinoise . . . . . 18871 C'est Mont Lebury pass. de Carey Carte de 18870 p. a. Lg. 80½.
Rol-ghati ou Chatoul-ghati . . . . . 15000 p. a. = 2345^{t}.

De la Carte de Carey.

Gunass passage 15439 p. a. Lg. 78° 10′. Dr. Govan a vu les passages au sud du Sutledj, il les croit terme moyen 15000 — 16000 p. a. donc 2400^{t} (Edinb. Journ. 1825. Janv. p. 18).

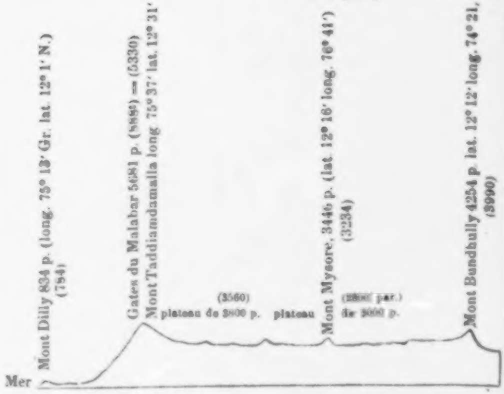
Plaine; Capt. Webb trouve lac Rawun Rhudd, d'où sort le Sudlege, à coté du lac Manassarowar 15000 p. a. (l. c. p. 18.)

Terrasse avant Himalaya. Nahan (Nahn) ville 3207 p. a. sur mer. (Hodgson.)

Ajoutez aux passages.

1) Passage entre les sources de Baspa et les Cataractes du Rupin River mesuré par la methode de Wollaston (eau bouillante) 15000 feet angl. (p. 218) Herbert.
2) Tungrang pass. 13740 feet angl.
3) Shipke ghati (passage) 13500.
4) Rol ou Shatul pass. 15000 p. a. Colebr. Geol. Trans. 1822 vol. I. p. 126.

Coupe par latitude 12°


Mer
Mont Dilly 834 p. (long. 75° 13' Gr. lat. 12° 1' N.)
(784)
Gates du Malabar 5681 p. (5336) = (5330)
Mont Taddiamdamalla long. 75° 37' lat. 12° 31'
plateau de 3800 p.
(3560)
plateau
Mont Mysore, 3446 p. (lat. 12° 16' long. 76° 41')
(3234)
(2800 par.)
de 3000 p.
Mont Bundbully 4254 p. lat. 12° 12' long. 74° 21,
(3990)

Coupe perpendiculaire

d'après le Major Lambton et le

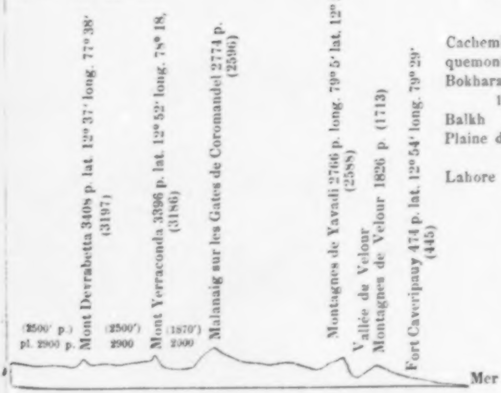
Communiquée par M. A. de Hum-

Long. à l'est de Greenwich

Piés anglais (et pieds de Paris).

Le plateau entre Yerrakonda, long. 78° 18' jusqu' à long. 75° constamment 2900 — 3000 piés; mais 12 — 15 lieues à l'ouest des Gates du Malabar 3800 p. De Yerraconda aux Gates du Coromandel, de Long. 78° 18' à 78° 50' plateau seulement 2000 piés.

12′ — 12° 50′ N.



de la Peninsule de l'Inde

Capt. Treyer, copiée par Leschenault.

boldt Le 1er Septembre 1836.

Le plateau du Mysore de l'est à l'ouest entre les deux Gates par 12° lat. 50 lieues de large et 2900 à 3000 p. angl. (420^{t} à 469^{t}) de hauteur.

La largeur donc bien petite, la moitié de celle du plateau d'Espagne d'Almansa à Astorga qui a de 330 à 360^{t} de hauteur.

Basses plaines de l'Interieur de la France et de la Lombardie	80^{t} de hauteur
Plateau de la Russie Centrale autour de Moscou	145^{t} — —
Plateau de la Souabe	150^{t} — —
— de l'Auvergne	174^{t} — —

— de la Suisse 220^{t}; de la Bavière 260^{t}; du Tyrol. bassin d'Inspruck 307^{t}.

Sichere Höhen.

Cachemire nach Vict
quemont 5350 engl.
Bokhara n. Burnes
1200 — T. II
Balkh 1800. T.
Plaine de Turkesta
2000. T.
Lahore 900. T.

Dem Könige, Friedrich Wilhelm III, hatte ich den Aſiatiſchen Atlas zugeeignet. In Folge deſſen ſchickte ich ihm, wenn eine Lieferung fertig geworden war, das Dedications-Exemplar jedes Mal zu. Auch die drei Sendſchreiben über die Höhe von Berlin und Dresden hatte ich auf Humboldt's Veranlaſſung dem Könige in einem ſchön gebundenen Pracht-Exemplare überreicht: „ich habe ihm von der Entdeckung der großen Höhen bei Danzig erzählt, ſagte Humboldt, aber er will mir nicht glauben, er hat mich förmlich ausgelacht; lieſet er die Nachricht in Ihren gedruckten Sendſchreiben, ſo wird er doch nächſtens ſagen: „Humboldt, doch Recht gehabt!“ Auch die Höhenbeſtimmungen von Teplitz werden den König intereſſiren. Streichen Sie aber die Stelle in dem Hefte, wo Sie von den Höhen von Buſchkau und Schönberg ſprechen, mit Röthel oder rother Dinte an, damit ſie auffällig werde.“

Die jüngſt vorgelegte Lieferung des Aſiatiſchen Atlas, worin ſich die Himalaya-Karte befand, hatte des Königs Aufmerkſamkeit und Wohlgefallen erregt. Sie war Veranlaſſung geworden, daß er ſich mit Humboldt viel über das Indiſche Hochgebirge unterhalten hatte.

Geſprächsweiſe erkundigte ſich Humboldt oft nach dem Finanz-Zuſtande des Atlas, da er, ein genauer Kenner des Techniſchen derartiger Unternehmungen, die großen Koſten zu beurtheilen im Stande war, welche auf die Herſtellung des Atlas verwendet werden mußten. Er wußte auch, daß, auf Grund des zwiſchen Juſtus Perthes und mir errichteten Vertrags, ich Miteigenthümer des Atlas, und mit Ausnahme eines kleinen Honorars, welches Perthes für jede Zeichnung und für das Manuſcript der dazu gehörigen Erläuterungsſchrift zahlte, als Belohnung für Bearbeitung des Atlas auf den Ertrag des Abſatzes angewieſen war.

Auch dieſes Mal fragte Humboldt nach dieſen Verhältniſſen. Als er nun hörte, daß, zufolge der letzten Abrechnung in der Leipziger Oſtermeſſe 1836, die Zahl der feſten Abnehmer des Atlas noch zu gering ſei, um eine baldige Deckung der Koſten in Ausſicht nehmen zu können: daß daher an einen Überſchuß und demnach für mich an einen Gewinn-Antheil noch lange nicht zu denken ſei; daß ich vielmehr meinem Freunde Perthes nicht genug es danken könne, auch fernerhin anſehnliche Summen auf die Herſtellung der Platten und des Drucks der Denkſchriften zu verwenden, während ich doch nur die Zeit — freilich auch ein Kapital, und zwar ein ſehr großes, zum Opfer bringe: ſo forderte mich Humboldt auf, alle dieſe Verhältniſſe ihm auch ſchriftlich mitzutheilen, in einem beſondern, kurz und bündig abgefaßten Schreiben, um auf Grund deſſelben die erſte ſich darbietende Gelegenheit wahrzunehmen, das Intereſſe des Königs für den Atlas auch in — „klingender Weiſe“, wie er ſich ausdrückte, rege zu machen.

Die Erzählung dieſer rein perſönlichen Verhältniſſe war nothwendig, um den folgenden Brief erklärlich zu finden, in welchem ſich Humboldt's edler Sinn, der nur Wohlwollen kannte, in ſo liebenswürdiger Weiſe ausſpricht. Eine Stelle kommt darin vor — und ich habe ſie mit „Anführungszeichen“ unterſchieden, — die noch einer weitern hiſtoriſchen Darlegung bedarf.

Seit Jahr und Tag beſchäftigte mich der Plan zur Errichtung einer geographiſchen Kunſtſchule, die dem Mangel wiſſenſchaftlich gebildeter Kupferſtecher für den Landkartenſtich abzuhelfen beſtimmt war.

Für dieſes Unternehmen intereſſirte ſich nicht blos Humboldt, noch eine Menge anderer einflußreicher Männer, die ich zum Theil meine Freünde, alle aber meine mir wohlgeſinnte Gönner nennen konnte, gaben mir die unzweideütigſten Beweiſe der Aufmunterung für die Ausführung dieſes Plans zu erkennen.

Dahin kann ich zählen: den Miniſter von Altenſtein, der an der Spitze des Unterrichtsweſens ſtand*); den Finanzminiſter Grafen von Alvensleben, den ich als jungen Regierungs-Aſſeſſor ſchon im Jahre 1818 bei ſeinem Vater in Erxleben perſönlich gekannt hatte; den geheimen Ober-Finanzrath von Berger, Director der Etats- und Caſſen-Abtheilung im Finanz-Miniſterio, der, ein weſtfäliſcher Landsmann, ſchon vom älterlichen Hauſe her mein vertrauter Freünd war; und im Miniſterio der geiſtlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten die geheimen Ober-Regierungsräthe Schulze, Dieterici, Credé, von Harlem. Inſonderheit muß ich den letztern als einen Hauptförderer meines Plans nennen. Er vertrat im Miniſterio die Intereſſen der Kunſt, oder bearbeitete, wie es in der amtlichen Geſchäftsſprache genannt wird, das Decernat der ſchönen Künſte, mit dem damals auch noch von Alters her die mechaniſchen Künſte, wenigſtens zum Theil, verbunden waren, obwol Beuth durch ſeine großartigen Schöpfungen in der techniſchen Induſtrie für die, durch die ſchönen Künſte veredelten mechaniſchen Künſte, im Verein mit Schinkel, ſchon längſt einen ſelbſtändigen Geſchäftskreis ins Leben gerufen hatte, von dem man aber nicht recht wußte, zu welchem Miniſterial-Reſſort er denn eigentlich gehören ſolle: bald war er eine Abtheilung des Finanzminiſteriums, bald eine vom Miniſterium des Innern, bald auch bildete er einen Zweig eines ephemeren Handelsminiſteriums, unter dem Grafen Bülow, dann auch eine Zeitlang eine ſelbſtändige Verwaltung für Fabrikation und Bauweſen, der man aber nicht Beüth, ſondern Rother, den Präſidenten des Seehandlungs-Inſtituts, als Chef vorſetzte. Beüth's unermeßliche Verdienſte um die Gewerbe im Preüßiſchen Staat und nach deſſen Vorbilde in ganz Deütſchland, nicht minder um das Straßenbauweſen, das nur durch ſeine Energie zu der Ausbildung gelangen konnte, welche es vor Einführung der Schienenwege gewonnen hat, ſind von ſeinen dankbaren Zeitgenoſſen anerkannt worden; und die ſpäteſte Nachwelt, wenn die techniſche Induſtrie durch fortſchreitende Erkenntniß in den Gebieten von Kraft und Stoff ein anderes Anſehen erhalten haben wird, als ihr in unſerm Zeitalter eigen iſt, kann in der Geſchichte der Fortſchritte in den Naturwiſſenſchaften und ihrer Anwendung zu menſchlich-bürgerlichen Zwecken den Namen Beüth nur mit Ehren nennen! Aber wie groß und lebhaft auch das Anerkenntniß geweſen iſt, welches den Verdienſten dieſes Mannes zu ſeiner Lebenszeit in allen Schichten des Volks gezollt werden, Miniſter werden, — nein, das konnte Beüth nicht!

---

*) Und der ein großes Unrecht wieder gut zu machen hatte, welches er mir in ſeiner amtlichen Stellung im Jahre 1821 zugefügt, ein Unrecht, welches auf meine ganze Lebensſtellung vom entſchiedenſten Einfluß geweſen iſt, und in meinen Mémoires d'outre-tombe zur Sprache kommen wird.

Unwillkürlich bin ich durch die Erinnerung an Beüth, der mir eine lange Reihe von Jahren ein wohlwollender Vorgeſetzter und Gönner geweſen iſt, abgelenkt worden von dem eigentlichen Gegenſtande meiner Erzählung, — von der lebhaften Theilnahme, welche Harlem dem Plane zur Errichtung der geographiſchen Kunſtſchule unausgeſetzt gewidmet hat. Er iſt in ſeiner amtlichen Wirkſamkeit die Haupttriebfeder geweſen, daß ich dieſe Unterrichtsanſtalt zwei Jahre ſpäter, 1838, begründen und ſie das Jahr darauf eröffnen konnte. Harlem war es, der bei dem Miniſter von Altenſtein es zur Geltung und Entſcheidung brachte, daß der, bei der Akademie der Künſte etatsmäßig angeſtellte Lehrer der geographiſchen Kupferſtecherkunſt mir überwieſen wurde, und die geographiſche Kunſtſchule, wiewol mein Privat-Unternehmen, als eine Art Abzweigung der Akademie der Künſte angeſehen werden konnte: und Harlem war es abermals, der in meiner Seele den Gedanken weckte, dieſe Schule in Potsdam zu errichten, weil der König es wohlgefällig aufnehmen werde, daß „ſein liebes Potsdam durch Errichtung einer derartigen Anſtalt ein gewiſſes Lüſtre erhalte!“ Humboldt, dem ich dieſen Gedanken frühzeitig mitgetheilt, ſchloß ſich dieſer Meinung von Harlem in allen Punkten vollſtändig an. Ich ſiedelte am 1. October 1836 von Berlin nach Potsdam über, — mit Genehmhaltung Beüth's wegen meiner amtlichen Stellung als Profeſſor bei der Bau-Akademie, deren Directorium Beüth damals ſelbſt führte.

Dieſer lange Bericht über rein perſönliche Verhältniſſe, der indeß auch ein ſachliches Intereſſe haben dürfte, war, wie geſagt, nothwendig, um den folgenden Brief verſtehen zu können. Humboldt ſchrieb: —

42.

(Erhalten 21. September 1836.)

Ich war beim geheimen Cabinetsrath Müller, um ihn von Ihrem Briefe, der ihn ſehr intereſſirt, in Kenntniß zu ſetzen. — „Es iſt immer eine Vorbereitung für das, was künftig nach meinen Wünſchen geſchehen ſoll." — Geh. R. Müller hat richtig verſtanden, daß auch für die Aufopferung von Perthes etwas geſchehen müſſe. Ich habe nichts verſäumt, aber was helfen pia desideria!

Eine Tafel der Höhen ſelbſt in den Preußiſchen Staaten nach Provinzen wäre freilich dem König angenehmer geweſen, als Citate der Seiten, die er nicht nachſuchen wird. Sie ſollten, theurer Profeſſor, ſo eine Tabelle einmal handſchriftlich ihm ſchicken, und dann auf einem Bogen als Tableau drucken laſſen, das man viel kaufen würde.[1])

Vergeſſen Sie gütigſt nicht mir nach meiner Rückkunft das gedruckte Mémoire über Bergrücken[2]) und die Correſpondenz von Colebrooke wiederzuſchicken.

Dienſtag. Ihr

Al. Humboldt.

---

1) Dieſer Vorſchlag iſt nicht zur Ausführung gekommen.

2) Humboldt's berühmte Denkſchrift: De quelques phénomènes physiques et géologiques qu'offrent les Cordillères des Andes de Quito et la partie occidentale de l'Himalaya. — (Extrait des Annales des sciences naturelles, redig. par Audouin, Ad. Brongniart et Dumas. Paris, 1825, Mars.) Es heißt darin u. a.:

„Dem Geologen, der die Maſſen und die allgemeine Geſtaltung des terreſtriſchen Sphäroids nicht aus den Augen verliert, iſt die Höhe der Berge ein Phänomen von geringer Wichtigkeit; er ſieht in den Maximis de faites (Kammlinien) der Pyrenäen, Alpen, Cordilleren und des Himalaya nur eine Reihe von Ausdrücken, die wie die Zahlen 1, $1\frac{1}{2}$, 2 und $2\frac{1}{2}$ wachſen. Je m'arrète aux points culminans de chaque système, car la hauteur moyenne des lignes de faites, déterminée par la hauteur moyenne des cols et des passages, est une idée abstraite, et même assez vague, lorsqu'il y a groupement de montagnes et non pas une chaine continue. Déja Ramond a fait la remarque, que la faite des Pyrénées kaum niedriger ſei, als die mittlere Höhe der Alpen, et que ce qui caractérise cette dernière chaine est la grande élévation rélative des sommets, c'est à dire le rapport de ces sommets à la hauteur moyenne de la ligne de faite. Nach meinen Unterſuchungen kommt dieſe mittlere Höhe in den Andes mit den Scheitelpunkten der Pyrenäen, im Himalaya mit den Culminationspunkten in den Alpen überein." — Ich citire dieſe Stelle deutſch und franzöſiſch gerade ſo, wie ich damals, 1836, ſie aus Humboldts Denkſchrift entlehnt habe.

43.

(Erhalten den 24. Januar 1837.)

Unter die vielen Unheile, die mich ſeit einigen Wochen betroffen, rechne ich auch das, durch Grippe und langes Uebelbefinden gehindert worden zu ſein, Sie, theuerſter Profeſſor, noch einmal in Potsdam zu begrüßen. Nun begrabe ich morgen die älteſte, unverheirathete Tochter meines verewigten Bruders, Caroline von Humboldt, die an einer Lungenkrankheit vor mir hinſcheidet. Derſelben Todestag erhalte ich aus Paris die Nachricht von dem Tode meines älteſten Pariſer Freundes, des geiſtreichen Malers Gérard und meines und der Annales des voyages Verlegers Gide!!

Durch Arbeit ſuche ich mich zu zerſtreuen, was nicht immer gelingt.

Zu Schropp ſchicke ich heute für Sie zwei neue Hefte der Annales des voyages, November und December 1836.

Guſtav Roſe, der nie vollendet, will nun den erſten Theil unſerer geognoſtiſchen Reiſe durch Sibirien abgeſondert herausgeben. Ich weiß, es liegt ihm, und alſo auch mir, an einer Karte oder Karten, die Sie ihm gütigſt verſprochen. Darf ich Sie herzlich bitten, Ihr Möglichſtes zu thun. Große Vollendung iſt ſolchen Dingen des Formats und der Materialien wegen, jedoch nicht zu geben. Von Form der Berge weiß man auch wenig, aber auf einer herrlichen unvollendeten Karte von Europa, die Sie für Cotta's Verlag anfingen 1), iſt der Ural ſchon recht ſchön, beſſer als irgendwo ſonſt; nur zu viel Schraffirung und Detail in den Bergketten, wodurch die Karte an Klarheit für die Ortsnamen verliert. Da dieſe für eine Reiſebeſchreibung das wichtigſte ſind, ſo richten Sie wenig Fleiß auf die ohnedies ſo niedrigen und unwirthlichen Bergketten: halten Sie ſie recht ſchwach, die hohen Gebirge nördlich von Bogoslowsk und ſüdlich bei Slatouſt (der Taganai) abgerechnet. Die ſüdliche Jura-artige Verzweigung hat zuerſt (wenn auch ſehr ſchlecht gezeichnet) die Karte von Helmerſen und Hofmann.

Da ich für die neue Auflage meiner Fragmens asiatiques 2) die ſämmtlichen geographiſchen Ortsbeſtimmungen auf meinem ruſſiſch-ſibiriſchen Reiſegebiet in einem 120 Seiten langen aſtronomiſchen Manuſcript (von Oltmanns und mir) critiſch beleuchtet habe, ſo glaube ich Ihnen ein angenehmes Geſchenk zu machen mit der Abſchrift der Reſultate, aus meinen alleinigen Beobachtungen gezogen, die mir die wahrſcheinlichſten zu ſein ſcheinen.

Meine Breiten-Beobachtungen ſind, wie die einzelnen Circum-Meridian-Höhen beweiſen, ſehr gut; (wo ich in den 2—3 Punkten, die auch Erman hat, in Breite differire, liegt es in den 2′ langen Sibiriſchen Städten und Verſchiedenheit der Wohnung). Der Chronometer, der vortrefflich war, iſt mit Umſicht, benutzt, auf durch Venus Durchgang und Occultationen gut beſtimmte Fixpunkte, für die ich bloß Tobolsk, Orenburg und Aſtrakhan anerkenne, partiell bezogen. Für Semipalatinsk, Omsk und Petropawlowsk habe ich vorgezogen, keine Längen bis jetzt feſtzuſetzen, da der Chronometer durch die ſtukkernden, Erbrechen erregenden, ſogenannten Sibiriſchen langen Wagen von Uſt Kamenogorsk nach dem chineſiſchen Vorpoſten in der chineſiſchen Provinz Ili auf viele Tage mag geſtört geweſen ſein. Herrn Hanſteen's Combinationen von Mond-Diſtanzen und Chronometer-Meſſungen ſind wild und arbitrair. Troizk iſt ſchon mit Zuverläſſigkeit auf Orenburg bezogen.

Ich habe keine Muße in mehr Detail zu gehen. Schöpfen Sie aus der Tabelle, ſo bitte ich auf Ihre Karte zu ſetzen: nach aſtronomiſchen Beobachtungen von Wiſchnewski, Humboldt und Erman. Setzen Sie auch nichts, — es iſt mir auch recht! Wiſchnewski verdient genannt zu werden, denn von ihm iſt zuerſt das Gründlichſte gegeben.

Mit der freundſchaftlichſten Anhanglichkeit

Berlin den 22 Jan. Ihr
1837. Al. Humboldt.

Thun Sie ja dem guten Roſe den Dienſt, um den ich bitte und machen Sie Sich die Arbeit leicht, da dergleichen doch nicht gehörig erkannt wird und Herr Fedorow, der mit Parrot am Ararat war, mit herrlichen Inſtrumenten verſehen ſeit drei Jahren doch erſt alles regeln wird. Man ſagt, er war bis an den Balkhaſch See.

---

1) Bei einem Beſuche, den ich einige Tage darauf abſtattete, um mein Beileid wegen der ſchweren Verluſte, die er erlitten, perſönlich darzubringen, kam Humboldt wiederholt auf dieſe Karte von Eüropa zu ſprechen, indem er aufs Neüe ſeinen tief empfundenen Unwillen und

ſeine Entrüſtung über die — „Hinterliſt des Spießträgers“ ausdrückte, der das Zerwürfniß zwiſchen dem verſtorbenen Cotta und mir herbeigeführt hatte. Ich kann ſagen, daß ich auf dieſe Karte ein Jahrelanges Studium verwendet habe und bei der chalkographiſchen Ausführung durch meinen verewigten Freünd *Heinrich Broſe*, in Beziehung auf charakteriſtiſche Gebirgsausführung in einer Weiſe unterſtützt wurde, daß dieſe Karte die analoge von Afrika, die ſchon für ein Meiſterſtück der Kupferſtecherkunſt angeſehen wurde, weit, ja ſehr weit hinter ſich ließ. Ganz eben ſo verhielt es ſich mit der Mercators-Karte von der ganzen Erdfläche. Probeabdrücke von einzelnen Abſchnitten beider Karten ſind damals, 1827 — 1829, theils durch Cotta, theils durch mich ſelbſt an perſönliche Freünde, auch an einzelne Liebhaber des Landkartenweſens verſchenkt worden, ſo u. a.: an Humboldt, daher er der Karte von Eüropa noch im Jahre 1837 in ſo freündlicher Weiſe gedachte. Sollten die Platten noch vorhanden ſein, ſo würde, wie ich glaube, der gegenwärtige Beſitzer der literariſch-artiſtiſchen Anſtalt zu München, Baron Cotta, der Sohn,*) ſich ein Verdienſt erwerben, wenn er, auch von den *unvollendet gebliebenen Platten*, Abdrücke anfertigen ließe, um für heütige Kupferſtecher und Lithographen als *Vorbild zu dienen, wie Gebirge in kleinem und kleinſtem Maaßſtabe dargeſtellt werden müſſen*. Ich habe dabei, wie ſich von ſelbſt verſteht, nur die meiſterhafte Arbeit eines Broſe im Auge. Ja es würde heüte, nach Ablauf von 33 Jahren, noch lohnend ſein, wenigſtens die Karte von Eüropa vollenden zu laſſen. Iſt dies auch nicht mehr durch Broſe ſelbſt, den heimgegangenen Lebensmüden, möglich, ſo iſt unter dem kleinen Haüflein intelligenter Kupferſtecher doch Einer vorhanden, der in Broſe's Geiſt fortarbeiten würde, und dieſer Eine iſt mein alter, liebenswürdiger Freünd *Georg Mayr* in München, der, ein Sohn des ſchönen Landes Tirol, mitten in der Alpennatur aufgewachſen iſt und dem Studium der Gebirge, behufs ihrer Darſtellung auf Landkarten ein langes Leben gewidmet hat. Daß Heinrich Broſe ein vollendeter Bergſtecher geworden war, hatte er auch einem Beſuch des vulkaniſchen Gebirgs in der Auvergne und einer Schweizerreiſe zu verdanken, die er unternahm, als er von Paris, wo er beim Dépôt de la guerre unter Sanſon zwei Jahre lang gearbeitet hatte, 1810 nach Berlin zurückkehrte. — [Anmerk. vom 15. Febr. 1862.]

*) Cotta, der Sohn, iſt ſeit Abfaſſung der vorſtehenden Zeilen auch ſchon heimgegangen in die Gefilde des ewigen Friedens! An Cotta, dem Enkel, wär's alſo, obigen Vorſchlag auszuführen. — [Anmerkung vom 19. Juli 1863.]

2) Im Jahre 1837 dachte Humboldt, nur an eine „neüe Auflage der Fragmens asiatiques.“ Es iſt daraus aber ſein berühmtes

Werk Asie Centrale entſprungen. Zur Note 1) muß ich noch ergänzend hinzufügen, daß Humboldt es war, der Heinrich Broſe beim General Sanſon, Directeur général du dépôt de la guerre, einführte.

Reſultate meiner alleinigen aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen im Jahre 1829.

	Orte.	Breite.	Oeſtl. Länge von Paris.
1.	Petersburg	59° 58′ 27″	. . . .
2.	Moscau	. . . .	35° 12′ 48
	Kaſan	. . . .	46. 43 13
3.	Jekaterinburg . .	56. 48. 57	58. 15. 33
	Bereſowsk	56. 54. 36	58. 25. 21
	Niſchnei Tagilsk . .	57. 54. 57	57. 40. 6
	Bogoslowsk	59. 44. 35	57. 42. 36
	Apalajewsk	57. 50. 55	59. 22. 3
4.	Tobolsk	58. 12. 39	65. 57. 26
	Barnaul	53. 19. 22	81. 42. 5
	Schlangenberg . . .	51. 8. 41	80. 11. 45
	Uſt Kamenogorsk . .	49. 56. 14	80. 46. 16
	Buchtarminsk . . .	49. 34. 44	81. 40. 30
	Sirianowski	49. 43. 9	82. 25. 22
5.	Krasnajorsk . . .	49. 14 55	82. 20. 51
6.	Chunimailachu od. Batv	48. 57. 0	81. 59. 58
	Semipalatinsk . . .	50. 23. 52	
	Omsk	54. 59. 7	
	Petropawlowsk . . .	54. 52. 20	
	Troizk	54. 4. 45	59. 9. 13
	Miask	54. 59. 2	57. 41. 3
7.	Orenburg	51. 45. 59	
	Uralsk	51. 11. 49	49. 2. 12
	Saratov	51. 31. 12	43. 47. 27
8.	Elton See	49. 7. 17	44. 14. 40
9.	Dubowka	. . . .	43. 47. 24
	Sarepta	48. 30. 25	42. 27. 54
10.	Aſtrakhan	46. 21. 17	45. 26. 27
11.	Birutſchi Laſſa . . .	45. 43. 42	45. 18. 36

Erläuterungen.

1) Petersburg. — Apotheker Inſel, botaniſcher Garten.

2) Moscau. — Gaſthof Teutonia.

3) Jekaterinburg. — Ende der Stadt am Wege nach Utkusk.

4) Tobolsk. — Chappe's Stein. Encke's richtigere Beſtimmung nur 1′ 11″ im Bogen weſtlicher.

5) Krasnojarsk. — Mit Mali- und Bolſchoi-Narym öſtlichſter Koſaken-Vorpoſten am Irtyſch.

6) Baty. — Chineſiſches Piquet in der Provinz Ili, nördlich vom Dſaiſang-See. Breite geſchloſſen aus trigonometriſchen Combinationen.

7) Orenburg. — Bei den chronometriſchen Beſtimmungen, die ſich auf Orenburg gründen, iſt dies mit Wiſchnewski 52° 46′ 15″ O. von Paris angenommen worden.

8) Elton-See. — Südweſtliches Ufer des Sees. Länge chronometriſch auf Aſtrakhan bezogen, das (mit Wiſchnewski) zu 45° 45′ 0″ O. Paris angenommen iſt.

9) Dubowka. — Supponirte Breite 50° 20′ N. Länge wichtig wegen des projektirten Canals zum Don.

10) Aſtrakhan. -- Mein Chronometer auf Orenburg reducirt. (Wahre Länge wohl 1′ 27″ im Bogen weſtlicher.) Haus des Oberſten Fedrow.

11. Inſel im Caspiſchen Meere bei der Wolga-Mündung.

Chronometer d'Earnſhaw Nr. 464. Sextanten und kleiner Vollkreis von Jones.

Nach nochmaliger ſorgfältiger Prüfung im Januar 1837.

Al. Humboldt.

44.

(Erhalten Ende Januar [die Angabe des Datums fehlt] 1837.)

Da ich heute Mittag ſchon Potsdam mit dem Könige verlaſſe, ſo muß ich, theurer Profeſſor, Sie ganz Früh ſchon mit Anfrage über ein Geſchäft beſchweren. Der Staatsrath Pansner, der mit Klaproth auf der chineſiſchen Geſandtſchaftsreiſe war, bittet mich, ihm Gelegenheit zu verſchaffen, beiliegendes Manuſcript (Barometer-Höhen bis Urga und auch in der wenig beſuchten Gegend von Buchtarminsk, wo ich war) irgendwo drucken zu laſſen. Seine beiden Bedingungen ſind:

1) daß er 100 Frei-Exemplare beſonders paginirt und mit beſonderm Titel erhalte;
2) daß keine Bemerkung, Note u. ſ. w. hinzugefügt werde. Das Manuſcript wie er es ſchickt.

Der gute Mann fabelt noch von der Hertha. — In dieſer ungeheuren Maſſe von Höhen ſind bona mixta malis, wie Sie auf dem Zettel ſehen werden, den ich angeklebt und auf dem ich einige Vergleichungen mit Erman und mir verſucht habe. Kaſan z. B. iſt rein toll! Aber ich gehe von dem Geſichtspunkte aus, daß es nützlich für den jedesmaligen Stand der Wiſſenſchaft iſt, alle offiziellen Materialien, beſonders ſolche, die im Zuſammenhange ſtehen, bekannt zu machen. Die Namen, da der Mann treflich ruſſiſch weiß, ſind ſehr richtig und die Reihefolge für die Topographie wichtig; die Breiten, die ich verſucht und mit meinen verglichen ſind großen Theils beſſer, als ich erwartete.

Ueberlegen Sie nun, theurer Profeſſor, ob Sie die Sache rathſam finden für Ihr Journal zu übernehmen — und bald. Ich füge noch die

3. Bedingung hinzu, daß nirgend geſagt wird, Sie hätten das Manuſcript, das natürlich Vielen mißfallen wird, durch mich erhalten.

Mein Name darf dabei nirgend genannt werden. Wenn Sie glauben in die Sache eingehen zu können, ſo bliebe es Ihnen ja übrig, auf einem beſondern Blatte in Ihrem Journale in einer Tabelle Vergleichungen mit Kupffer, Erman ꝛc. drucken zu laſſen, was die Fortſchritte der Wiſſenſchaft ſeit 1805 bezeichnen würde. Bei dem Caspiſchen Meere ſtehen merkwürdige hiſtoriſche Bemerkungen.

Wollen Sie mich gütigſt um 11 Uhr heute Vormittag beſuchen und mir recht frei das Manuſcript zurückgeben, wenn Sie es nicht wünſchen. Den Titel kann man intereſſanter machen, indem man die chineſiſche Geſandtſchaft dabei angiebt.

Mit freundſchaftlichſter Hochachtung

Dienſtags. Ihr

Einſiedler [Gaſthof in Potsdam]. Al. Humboldt.

Comparaison des hauteurs au-dessus de la mer.

	Pansner.	Humboldt.	Erman.	Kupffer.	Chappe.
Casan	61^{m}	87^{m}	65^{m}	26^{m}	—
Moscou	156^{m}	152^{m}	227^{m}	91^{m}	524^{m}

J'admets d'après Simonoff difference de hauteur de Casan et Moscou 65^{m}, Erman donne 162^{m}.

Humboldt's Carte: Casan $45^{t} = 87^{m}$; Moscou $71^{t} = 148^{m}$.

Observations barométriques à Casan, année 1828.

Moyennes de toute l'année	à 9^h du matin	754^{mm},07	temp. 0. Th.	ext.	+ $1^{o}24$ R.
	midi . . .	753, 96	—	—	3,60
	à 3^h du soir	753, 76	—	—	3,92
	à 9^h	753, 94	—	—	0,77

Humboldt.

Humboldt ſagt oben in ſeinem Briefe: „Kaſan iſt rein toll!“ Wie die urſprüngliche Angabe Panſner's für die Höhe dieſes Punktes war, weiß ich nicht mehr. Humboldt hatte ihn aber auf die Differenz gegen ſeine Beſtimmung aufmerkſam gemacht. Darauf antwortete Panſner:

In den Rechnungen ſelbſt fand ich alles richtig; aber bei dem Ausziehen und Zuſammenſtellen der Reſultate dieſer Rechnungen habe ich, vor Kaſan, einen Ort ganz ausgelaſſen und bei Kaſan eine ganz falſche Zahl geſetzt. Ich wage es daher, Sie zu bitten, dieſe Fehler in meinem Manuſcripte alſo zu corrigiren:

Tſcheboksar	143,2	P. Fuß	
Kaſan . .	188,2	—	(= 81^{m})

Mein Beobachtungsplatz in Kaſan war im obern Stock des hohen Gouvernementsgebäudes, in der Häuſerreihe zwiſchen dem Kaufhofe und dem Univerſitätsgebäude, wo ich nur 2 Tage nach einander beobachtet habe.

45.

(Erhalten 17. Februar 1837.)

Sie werden verzeihen, theuerſter Profeſſor, daß ich ſo lange angeſtanden, Ihnen für Ihr ſchönes und wichtiges Geſchenk zu danken. Ich wünſche, daß es ein wahres Hausbuch werde nicht als Hauskoſt, denn es enthält gar nicht gemeine, ſondern auch für mich ſehr lehrreiche Dinge, ſondern weil durch eine ſolche Länderbeſchreibung auch die phyſikaliſche Geographie ſehr gefördert wird. Wie in Ihrem Taſchenbuche iſt mir vieles über klimatiſche und oceaniſche Verhältniſſe ſo neu als willkommen geweſen. Daß die Brünetten und die Blonden Sie auch beſchäftigt haben, darüber hadere ich nicht und will Ihre Potsdamer Hausfreuden auch nicht ſtöhren. 1)

Meinem Examen critique der Geographie des 15ten Jahrhunderts ſchenken Sie ein Pläzchen unter Ihren Büchern. Es iſt ein langweiliges aber ſehr gewiſſenhaft abgefaßtes Buch. Es werden noch 2 Bände in 8vo erſcheinen und ſind es zum Theil ſchon in Folio. Denn die Folio-Ausgabe iſt bis zum 98ſten Bogen bereits angeſchwollen. Ich habe zeigen wollen, daß die großen Entdeckungen des 15ten Jahrhunderts ein Reflex des früher Geahndeten waren. 2)

Vielleicht iſt Ihnen ein Brief von Poeppig für Ihr Journal angenehm. Es thut mir leid, daß er ein unfreundliches Wort gegen Meyen enthält; aber da beide Chileniſche Reiſende (ich ſollte ſagen: drei, d'Orbigny eingerechnet) etwas biſſiger Natur ſind, ſo wollen wir uns aller Noten zu dem Aufſatz enthalten. Ich bin immer für die Oeffentlichkeit. 3)

Panſner ſchickt mir nun einen ſehr ſtattlichen Titel zu den Barometer-Meſſungen für die 100 Exemplare, auf die er mit vielen Bitten beſteht. Er verſichert, daß er ſie alle und zwar in Rußland verſchenke, daß ſie nie verkauft werden. Er legt auch einen Oxus-Aufſatz (eine allgemeine unheilbare Krankheit) für Ihr Journal bei. Ich möchte gern mit dem etwas weitläuftigen Manne endigen und bitte Sie daher, mir gütigſt bald zu ſchreiben, ob Sie ihm die hundert Frei-Exemplare mit dem heute eingeſchickten Titel geben und bis April oder Mai drucken können? Im entgegengeſetzten Falle muß ich Sie, theuerſter Profeſſor, bitten, mir das Manuſcript der Barometer-Meſſungen 4) ſammt dem Oxus-Caspi Meere 5) gütigſt zurückzuſenden, weil ich das Ganze ſoll ſuchen beſonders erſcheinen zu laſſen. Eine ſehr nöthige Correctur wegen Caſan habe ich angeklebt. Da ich vergeſſen, wo Dorotheenthal liegt (bei Erfurth?), von wo der Ruſſiſche Staatsrath ſchreibt, ſo bitte ich Sie auch um die Adreſſe und geographiſche Erläuterung.

Ich habe unendlich bedauert, Sie an dem einzigen Tage verfehlt zu haben, den Sie Berlin ſchenkten.

Freundſchaftlichſt

Berlin
Ihr

den 15 Febr.
Al. Humboldt.

1837.

---

1) Meine „Länder- und Völkerkunde“, von der damals Band I erſchienen war, iſt es, von der Humboldt ſpricht. Er hatte mich bei Abfaſſung dieſes erſten Bandes weſentlich unterſtützt durch Mittheilung nicht allein ſeltner Bücher aus ſeiner reichen Bibliothek, ſondern auch handſchriftlicher Excerpte aus dem großen Schatz ſeiner Sammlungen und eigener Manuſcripte. Die große Aufmerkſamkeit, mit der Humboldt Bücher las, erſieht man aus dem Monitum der „Brünetten und der Blonden.“ Die betreffende Stelle in meinem Buche lautet im Auszuge: —

„Hier ſehen wir eine liebliche Blondine, groß und ſchlank, mit einer Geſichtsfarbe wie Milch und Blut, züchtig ſchlägt ſie bei unſerm Blick das himmelblaue Auge nieder . . . . Dort ſchauen wir ein Mädchen, mehr klein als groß, mit gebräuntem Geſicht . . . . das Auge ſchwarz, glutvoll . . . . Wo lebt die Blondine, wo die Brünette?“ — [L. u. V. K. Bd. I. S. 4 u. 5.]

2) Der vollſtändige Titel iſt: — Examen critique de l'Histoire de la Géographie du nouveau Continent et des progrès de l'astronomie nautique au quinzième et seizième siècles. Par Alexandre de Humboldt. Paris, Librairie de Gide T. I, 1836. T. II, 1837. In 8vo. [Die deütſche Ueberſetzung von Dr. Julius Ludwig Ideler. Berlin, Nicolaiſche Buchhandlung. Bd. I. 1836.] — Im Märzheft 1837 der „Annalen", dritte Reihe, Bd. III, S. 545, 546, ſagte ich Folgendes:

„Ein Werk zu charakteriſiren, das, wie das vorliegende, Reſultate der tiefſten Forſchungen enthält, iſt kein leichtes Unternehmen! Ein Geiſt wie der eines Alexander von Humboldt, der das Studium des höchſten Alterthums wie das der Vergangenheit und der Gegenwart umfaßt, der die Geſchichte des Menſchen, wie die des Planeten, auf dem wir leben, und des Weltalls mit Einem Blick überſieht, ein ſolcher Geiſt iſt in ſeinem Ideengange nicht leicht zu verfolgen. Man müßte es wagen, ſich in ſeinen Geiſt hinein zu denken, um die ſegensreichen Erfolge überſchauen zu können, welche die Arbeiten eines langen Lebens für die Erweiterung der Wiſſenſchaften, und dadurch für die intellectuelle Cultur und die Wohlfahrt der chriſtlich-civiliſirten Menſchheit ausgeübt haben. Man weiß nicht, was man an dem neüen Werke des Herrn von Humboldt mehr bewundern ſoll, ob die tiefen Kenntniſſe in der geographiſch-hiſtoriſchen Literatur, oder die erhabene Weltanſchauung, welche die Erſcheinungen der phyſiſchen mit denen der Geiſtes-Welt gruppirt, um zu den ſcharfſinnigſten Reſultaten zu gelangen. Ein Werk wie dieſes, das der Verfaſſer, weil es einen Beſtandtheil ſeiner übrigen von Amerika handelnden Schriften ausmacht, in franzöſiſcher Sprache ſchreiben mußte, durch eine Ueberſetzung auf deütſchen Boden zu verpflanzen, war ein glückliches Gedanke, für den Hrn. Ideler der wärmſte Dank gebührt. Nun kann es nicht fehlen, daß die Unendlichkeit des Wiſſens, die in dieſem Buche zuſammengehäuft iſt, auch bei uns ſegenreich wirken und Jedermann ſich beeilen werde, an einem Schatz von Kenntniſſen und Reſultaten Theil zu nehmen, der uber Ereigniſſe Licht verbreitet, welche auf den Kulturzuſtand der Welt von ſo unendlichen Folgen geweſen ſind."

Ich führe dieſe Stelle aus der Anzeige des Examen crit. hier an, weil eine ſpätere mündliche Äußerung Humboldt's darauf Bezug hat. Er ſagte:

„Sie haben es in Ihrer freundſchaftlichen Geſinnung zu weit getrieben! Ganz beſonders iſt mir der Ausdruck „chriſtlich civiliſirte Menſchheit" aufgefallen. Schwören Sie denn auch zum chriſtlich-germaniſchen Staat, der anfängt, bei uns in Mode zu kommen? Die Civiliſation iſt an kein Kirchen Dogma gebunden, wiewol ich den großen Einfluß des Chriſtenthums auf wahre Geſittung nicht verkenne!“

3) Poeppig's Brief „über die Vulkane von Chili“, als Antwort auf Fragen, welche Humboldt an Poeppig gerichtet hatte, ſteht in den „Annalen“, dritte Reihe, Bd. III, S. 217—220. Was Humboldt „ein unfreundliches Wort“ nennt, beſchränkt ſich auf folgende Stelle: — „Herr Dr. Meyen giebt einen Volcan Nuevo, etwa am obern Rio de Juncal (Juncalillo), einem Confluenten des Rio de Aconcagua (de Quillota, R. Chile) an, in einer Gegend, die ich drei Monate bewohnte und durchſtreifte, wo aber keine Spur von activen Vulkanen vorhanden iſt, und die Scorien und Baſalte einzelner Schluchten auf ein uraltes Verlöſchen der nicht mehr ſichtbaren Krater durch ihr Anſehen ſchließen ließen.“ (A. a. O. S. 218.)

4) Panſner's Abhandlung erſchien unter dem vorgeſchriebenen Titel: „Höhen über der Meeresfläche im Europäiſchen und Aſiatiſchen Rußland“ in den „Annalen“ dritte Reihe, Bd. III, S. 97—119. Des Verfaſſers zwei Bedingungen und die von Humboldt hinzugefügte dritte (ſ. oben S. 196 f.) ſind bei der Veröffentlichung beachtet worden. Die Abhandlung hat nicht blos ein hypſographiſches Intereſſe, ſondern ein allgemein hiſtoriſch-geographiſches, weil ſie Auskunft giebt über die erſten Anfänge der aſtronomiſch-geodätiſchen Vermeſſungen in Rußland, welche im Sommer 1807 unter Panſner's Leitung begonnen haben. Zwei Jahre ſpäter dienten unter Panſner: der damalige Lieutenant beim Generalſtab, nachmals ſo berühmt gewordene Geodät Tenner, † als General der Infanterie zu Warſchau 1859, und Heinrich von Dieſt, mein Cleveſcher Landsmann, welcher nach der Kataſtrophe von Jena und Auerſtedt 1806 in Ruſſiſche Kriegsdienſte getreten und ebenfalls beim Generalſtab angeſtellt worden war, † zu Berlin als Preußiſcher General-Lieutenant und zweiter General-Inſpecteur des Artillerieweſens.

5) Haben die Flüſſe Amu und Syr vor Zeiten ihren Ausfluß ins Kaspiſche Meer gehabt? Beantwortet vom Kaiſerl. Ruſſiſchen Staatsrath C. von Panſner; ſteht in den „Annalen“, dritte Reihe, Bd. III, S. 179—186.

Humboldt hatte in „Schumacher's Jahrbuch 1837“ — Stuttgart J. G. Cotta'ſche Buchhandlung — einen Bericht von ſeiner Beſteigung des Chimborazo drucken laſſen, von dem er wünſchte, daß ich ihn in den „Annalen“ wieder abdrucken und eine gewiſſe Anzahl von beſonderen Abzügen anfertigen laſſen möchte, die er zum Verſchenken beſtimmt hatte. „Ich habe, ſagte er, Cotta gebeten, dieſe Abdrücke von den betreffenden Bogen des Jahrbuchs machen zu laſſen, allein dieſer hat mein Geſuch nicht berückſichtigt, oder vergeſſen, letzteres vermuthlich ſeiner vielen Geſchäfte halber. Darum wünſche ich, daß Sie die Güte haben, das in Stuttgart Verſäumte in Berlin nachzuholen.“ Auf dieſe mündliche Aufforderung während Humboldt's Anweſenheit in Potsdam gab ich meine Bereitwilligkeit zum Wiederabdruck des Berichts zu erkennen, nahm aber doch, nachdem ich die Sache in Überlegung genommen hatte, Gelegenheit, brieflich nach Berlin meine Bedenken zu äußern, daß es der Cotta'ſchen Buchhandlung möglicher Weiſe anſtößig ſein werde, die Abhandlung ganz genau ſo wieder abzudrucken, wie ſie im Jahrbuch ſtehe. Humboldt antwortete darauf: „mein Bedenken ſei ſehr ehrenwerth und hätte Etwas für ſich: allein er werde es bei Cotta ſchon vertreten, wenn in Stuttgart davon geſprochen werden ſollte. Ich möge alſo ſeinen Wunſch erfüllen.“ Auf Grund dieſer Äußerung ordnete ich den Abdruck an. Ich ſchrieb an Rehbeck, der den Druck der Annalen in Berlin überwachte und die Correcturen las, und ſchickte ihm Humboldt's Schreiben, um die Bedenken zu heben, welche auch Rehbeck geäußert hatte. Bald darauf war Humboldt, in Begleitung des Königs, wieder in Potsdam. Er fragte nach ſeiner — „Ascension du Chimborazo“ und gab ſeine Zufriedenheit zu erkennen, als ich ihm ſagen konnte, daß die Buchdruckerei mit dem Satz der Abhandlung beſchäftigt ſei. Auf dieſe Angelegenheit beziehen ſich folgende zwei Schreiben, von denen das erſte beſonders wichtig iſt, weil es die Fabeln und Mährchen widerlegt, welche über die „enorme“ Höhe des Honorars für den „Kosmos“ in der Schriftſteller- und Buchhändler-Welt verbreitet worden ſind.

46.

(Erhalten Potsdam 4. Mai 1837.)

Ich muß Sie dringend bitten, mein Theuerſter, die Note „auf Verlangen des H. v. Humboldt aus Schumachers Jahrbuch für 1837 hier noch einmal abgedruckt“ wegzulaſſen. Sie würden mich in das größte Unglück mit Cotta und Schumacher bringen. Wenn Sie irgend einen Zweifel über die Rechtmäßigkeit des Wiederabdruckes haben, ſo laſſen Sie ja den ganzen Aufſaz weg. Die Sache iſt für mich ſehr wichtig, da ich einen Contract von 5000 Thlr.

über meinen Cosmos habe und allen Streit vermeiden muß. Ich bitte Herrn Dr. R(ehbock) den Druck zu ſiſtiren, bis Sie entſchieden haben. Die Note müſſen Sie ja unterdrücken und lieber den ganzen Berg weglaſſen oder bloß einen langen Auszug geben.

Freundlichſt

Berlin den 3 Mai 1837. Ihr

A. Humboldt.

47.

(Erhalten 7. Mai 1837.)

Ein Billet von Spiker, das ich hier dieſe Nacht vorfand, läßt mich auf Cotta zurückkommen. Er ſchreibt: „daß er einen kleinen Auszug aus dem Jahrbuche, das ihm Schumacher nun auch geſchickt hat, in ſeiner löſchpapiernen Zeitung geben werde.“ Er ſetzt hinzu: „einen ſehr kleinen Auszug, weil ich Cotta's Prozeßſucht und Reizbarkeit in ſolchen Dingen kenne.“ Ich ſchlage Ihnen daher vor, auch viele Seiten wegzulaſſen und einige Zwiſchenſäze zu intercaliren, damit es als Auszug ausſehe; ſonſt könnten Sie ſich Ungelegenheit in einer Sache machen, die es nicht lohnt. Ich thue ſelbſt auch Verzicht auf allen beſondern Abzug, weil ich (aus denſelben Beſorgniſſen) doch keinen dieſer Abzüge würde ausgeben können. Ich werde ſchon einſt Cotta dahin bringen, daß er das Memoire ſelbſt wiederum beſonders abdrukke. Ich rathe Ihnen alſo ſehr nicht bloß die mir Schrecken erregende Note wegzulaſſen, ſondern auch den Aufſatz zu betiteln:

Auszug aus einer Abhandlung des Herrn A. v. H.

über zwei Verſuche den Chimborazo zu beſteigen. (S. Schumacher's Jahrbuch 1837, p. 176.)

Freundſchaftlichſt

Berlin, Sonntags. Ihr

Al. Humboldt.

Auf dieſem Briefe ſteht von meiner Hand Folgendes:

Hier haben Sie, lieber Rehbock, abermals ein Schreiben von Herrn von Humboldt, das ich ſo eben (Sonntag Abend $7\frac{1}{2}$ Uhr) empfange. Ich bitte dringend, falls es noch angeht, den ganzen Chimborazo in die Südſee des Hayn'ſchen Setzerkaſtens verſinken zu laſſen, oder doch mindeſtens die Überſchrift nach des berühmten Verfaſſers Angabe zu ändern, und vieles zu ſtreichen und anders zu ſtellen, damit wir mit Herrn von Cotta, der ſeine Journale ſo fleißig aus den Annalen füttern läßt, keinen Verdruß bekommen. Heben Sie ja dieſes Schreiben des Herrn von Humboldt auf.

Herzlichſt

P. 7 Mai 1837. B.

Die Abhandlung erſchien unter dem vorgeſchriebenen Titel und mit Kürzungen in den „Annalen", dritte Reihe, Bd. III. S. 199—216, in demjenigen Hefte, welches als Tag der Ausgabe den 31 Dezember 1836 an der Spitze trägt. Mit der Redaction der Annalen war ich um mehrere Monate in Rückſtand gekommen, weil die Bearbeitung der Länder- und Völkerkunde, ſowie die Redaction des Almanachs meine Zeit ganz und um ſo mehr in Anſpruch nahm, als ich von Stuttgart aus, dem Druckorte beider Werke, wegen Einſendung von Manuſcript häufig erinnert wurde. — Was übrigens Hrn. von Cotta betrifft, dem Spiker „Prozeßſucht" wol nur — angedichtet, ſo hat mir Humboldt niemals erzählt, daß der liebenswürdige Baron in der Königsſtraße zu Stuttgart wegen des auszüglichen Wiederabdrucks der Chimborazo-Aſcenſion irgend eine Mißbilligung oder Unzufriedenheit ausgeſprochen habe.

48.

(Erhalten Mai 1837, ohne Angabe des Datums.)

Ich habe im Winter einmal meinen akademiſchen Pflichten genügen und eine Abhandlung leſen müſſen. Ich lege ſie bei und gebe anheim, ob Sie, theuerſter Profeſſor, ſie gelegentlich als Lückenbüßer in Ihrem Journale benutzen wollen. Verzeihen Sie, daß ich ſie nicht ſchon früher geſchickt habe; allein ich ſollte meinen, der Gegenſtand, über den ich geleſen, werde niemals — veralten!

Freundſchaftlichſt

Mittwochs. Ihr

Al. Ht.

Ueber die Vulkane von Quito.

Wenn Vulkanismus, im weiteſten Sinne des Worts, alle Erſcheinungen bezeichnet, die von der Reaction des innern flüſſig gebliebenen Theils eines Planeten gegen ſeine oxydirte, durch Wärmeſtrahlung erhärtete Oberfläche abhängen, ſo können nur wenige Erdſtriche das Schauſpiel von dem manchfaltigſten Zuſammenwirken der vulkaniſchen Kräfte in einem gleichgroßen Maßſtabe darbieten, als das Hochland von Quito.

Die geognoſtiſchen Beobachtungen, welche Hr. v. Humboldt mittheilt, ſind ſeinen noch ungedruckten Tagebüchern entnommen. Zur Beſtimmung des relativen Werths dieſer Beobachtungen iſt zu beachten, daß orographiſche Beſchreibungen auf zwei ganz verſchiedenartigen Fundamenten beruhen, von denen die einen abhängig von der Zeit, von dem jedesmaligen Zuſtande unſers mineralogiſchen und allgemein phyſikaliſchen Wiſſens, von dem ſich höher entwickelnden Geiſte der Geognoſie; die anderen durch Beziehung auf bloß räumliche Verhältniſſe (auf Größe und Stellung) unveränderlich und, wenn etwa Natur-Revolutionen die Configuration der Erdoberfläche umgeſtalten, um ſo wichtiger ſind, als ſie die

Möglichkeit einer numeriſchen Vergleichung in dem Reſultate der Umgeſtaltung gewähren.

Wo ſtrenge Unterſcheidung der Formationen nach zoologiſchen Charakteren, das iſt, nach dem epochenweiſen Zuſammenleben vorweltlicher Organismen; oder nach oryktognoſtiſchen Charakteren, das iſt, nach der Natur der kryſtalliniſchen Gewebe einer Gebirgsart, erheiſcht werden, verliert die aufgezeichnete Beobachtung, wenn ſie der Zeit oder den Anſichten entrückt wird, unter deren Einfluſſe ſie angeſtellt wurde, von ihrer Beſtimmtheit und ihrem wiſſenſchaftlichen Werthe. Sie kann jedoch durch ſpätere Unterſuchung mitgebrachter Sammlungen einigermaßen ergänzt und berichtigt werden.

Ein anderer Theil der aufgezeichneten Beobachtungen, der topographiſche, räumlich beſchreibende, iſt dagegen unabhängig von der Epoche des Einſammelns. Er bezieht ſich auf Beſtimmung der mittlern Axe und der Geſtaltung eines Gebirgs, auf aſtronomiſche Poſitionen, auf barometriſche und trigonometriſche Hypſometrie; er beruht auf den alten Grundfeſten mathematiſchen Wiſſens.

Die Abhandlung des Hrn. v. Humboldt zerfällt in zwei Abſchnitte.

Der *erſte Abſchnitt* enthält allgemeine Betrachtungen über die Structur der Andeskette, ihre Abſonderung in zwei oder drei neben einander hinlaufende, durch Hochthäler getrennte, durch Querjoche in Bergknoten verbundene, gleichſam gegliederte Reihen, er zeigt den Parallelismus der einzelnen Cordilleren unter ſich, wobei das abſcharende nordöſtlich ſtreichende Trumm der Cordillere von Neu-Granada und Merida, welche die ältere Gebirgsſpalte am Litoral von Caracas mit der neuern von Quito und Popayan verbindet, eine denkwürdige Ausnahme macht; er unterſucht den Einfluß, den die Sinuoſitäten der Südſeeküſte, beſonders im Golf von Arica (einer Wiederholung der Einbiegung, welche der ebenfalls pyramidale Continent von Africa im Buſen von Biafra bei Fernan do Po darbietet) auf das plötzlich veränderte Streichen ſelbſt der fernern öſtlichen Cordillere ausüben.

Betrachtet man die lange mauerartig hingedehnte Andeskette, nördlich vom Amazonen-Strom, als ein Ganzes, ſo ſieht man ſie regelmäßig und faſt periodiſch die Nähe thätiger Vulkane durch das plötzliche Auftreten gewiſſer Gebirgsarten verkündigen, welche die vormals ſogenannten uranfänglichen, wie die ſchiefrigen und ſandſteinartigen Uebergangs- und Flöz-Formationen trennen.

Ein ſo leicht zu beobachtendes Phänomen mußte früh die Ueberzeugung anregen, daß jene ſporadiſchen Gebirgsarten der eigentliche Sitz vulkaniſcher Erſcheinungen wären und die vulkaniſchen Ausbrüche bedingten. Was damals (um unter einem eingeſchränktern Geſichtspunkte hier bloß an die mineralogiſche Zuſammenſetzung zu erinnern) in Süd-Amerika als eine eigene Art quarzloſer Grünſtein- und Syenit-Porphyre beſchrieben ward, nahm ſpäter den Namen Trachyt an, durch welche die ältere, vielleicht charakteriſtiſchere des Domits verdrängt ward. Die neueſte Zeit, die ſich einer völligen Umwandlung der Geognoſie erfreut, hat gelehrt, daß jene durchbrechenden Maſſen (bald als kraterloſe Glocken emporgehoben, bald durch die vulkaniſchen Mächte dergeſtalt geöffnet, daß eine permanente Verbindung zwiſchen dem Innern der Erde und dem Luftkreiſe gebildet wird) unter verſchiedenen Zonen nicht immer dieſelbe Zuſammenſetzung darbieten. Es ſind bald eigentliche Trachyte, welche der Feldſpath charakteriſirt, wie am Pic von Teneriffa und am Sieben Gebirge (wo ſich etwas Albit dem Feldſpath beigeſellt), Feldſpath-Trachyte, die als thätige Vulkane häufig Obſidian und Bimſtein erzeugen, bald Melaphyre, doleritartige Gemenge von Labrador und Augit, der Baſalt-Formation näher ſtehend, wie am Ätna und Stromboli, am Chimborazo und Pichincha; bald iſt Albit mit Hornblende vorherrſchend, wie in den neuerlichſt ſogenannten Andesiten der Vulkane von Chile, in den ſogenannten Säulen von Piſojè am Fuß des Vulkans von Puracé oder am mexikaniſchen Vulkan von Toluca; bald endlich ſind es Leucitophyre, Gemenge von Leucit und Augit, wie in der Somma, der alten Wand des veſuvianiſchen Erhebungs-Craters.

Die gegenſeitigen Verhältniſſe dieſer Geſteinarten und die Wirkungen ihrer Gruppirung ſind ein wichtiges Problem der allgemeinen Geognoſie.

Der zweite Abſchnitt der Abhandlung iſt der geognoſtiſchen Beſchreibung der nächſten Umgebung der Stadt Quito und des Vulkans Pichincha, an deſſen Abhange die Stadt erbaut iſt, gewidmet. Viele offene, manchfaltig verzweigte, meiſt waſſerleere Spalten, von den Indianern Guaycos genannt, durchſchneiden die Stadt. Sie ſind 30—40 Fuß breit, gleichen unausgefüllten Gangklüften und haben 70—80 Fuß Tiefe. Sie laufen (was geognoſtiſch wichtig iſt und mit der Erhebung des Vulkans, der nicht kegelförmig iſt, ſondern einen 8000^t langen Rücken bildet, zuſammenhängt) alle rechtwinklig auf dem Kamme des Gebirgs. Der Volksglaube ſchreibt es ihnen beſonders zu, daß die hohen Wohngebäude und prachtvoll gewölbten Kirchen von Quito wenig von den ſo häufigen und mit nahem unterirdiſchen Getöſe begleiteten Erdſtößen leiden. Manchfaltige Erfahrungen in den von Klüften nicht durchſchnittenen Stadtvierteln zeugen aber gegen die Richtigkeit eines Volksglaubens, deſſen ſchon römiſche Schriftſteller in Bezug auf die vulkaniſchen Erſcheinungen in Italien Erwähnung thun.

Zur Erläuterung der drei geognoſtiſchen Excurſionen, welche Hr. von Humboldt auf den Pichincha machte, wurden Plane, pittoreske Anſichten und Profile vorgelegt, die ſich auf eine trigonometriſche Operation gründen, welche in der Ebene von Cochabamba bei Chillo vorgenommen wurde.

Da die einzelnen weit ſichtbaren Gipfel, welche thurmartig den Gebirgskamm krönen, mit Sorgfalt barometriſch gemeſſen waren, ſo konnte die hypſometriſche Methode der Höhenwinkel und ſenkrechten Standlinien angewandt werden, eine Methode, deren relative Genauigkeit bei wohlbeſtimmten Azimuthen, ſich dem Verfaſſer dieſer Abhandlung ſpäter in Beſtimmung der Meridian-Differenz von Mexico und Vera Cruz (Entfernung volle 3 Längengrade) bewährt hat.

Temperatur, Waſſergehalt, elektriſche Spannung und Bläue der Atmoſphäre wurden bei ſehr heiterm Himmel auf dem Gebirgskamme geprüft. Der Siedepunkt des Schneewaſſers fand ſich zu 187°,2 F. (ohngefähr 68°,9 R.) auf einem mit Bimſtein bedeckten ſchmalen Kamme von Dolerit-Geſtein der den Kegel von Tablahuina, 2356^{t} Höhe, mit dem Pico de los Ladrillos (dem Ziegelberge) verbindet. Vom Bergrücken des Vulkans von Pichincha genießt man, in Südweſt, einer herrlichen Ausſicht auf die mit einem faſt undurchdringlichen, menſchenleeren Urwald (los Yumbos in der

Governacion de los Esmeraldas) bedeckte Ebene, wie auf die Küſte der Südſee.

Durch eine genauer ausgemittelte Längen-Differenz von Callao und Guayaquil wurde die, von Malaſpina's Expedition aufgenommene Karte der Küſte berichtigt und ſo die Entfernung (88 Bogenminuten) des Theils des Littorals gefunden, welcher auf dem genannten Standpunkte ſichtbar wird.

Die Höhe des Pichincha, die im Vergleich mit anderen Vulkanen von Quito ſehr unbeträchtlich iſt, da ſie die Höhe des Montblanc wenig überſteigt, und die Landſtraße von Quito nach Cuenca und Lima im Bergpaß von Aſſuay faſt dieſelbe Höhe hat, gewährt einen Geſichtskreis, deſſen Halbmeſſer (ohne Refraction) 2° 13' beträgt. Dickes Gewölk ſtand über der heißen vegetationsreichen Ebene der Yumbos, die eine ungeheure Maſſe von Waſſerdampf in den Luftkreis ergießt. Ein beſtimmter Meerhorizont, die Scheidung von Luft und Waſſer, war nicht zu erkennen. Man ſah gleichſam in die Leere, weil die Quantität des, vom Waſſer reflectirten Lichts zu gering iſt, um auf einem ſo langen Wege durch die (Licht abſorbirende) Atmoſphäre zum Auge zu gelangen. Die tiefen Schluchten oder offenen waſſerleeren Spalten, welche im rechten Winkel dem Kamme des Pichincha zulaufen, machen dies Gebirge ſehr unzugänglich.

Die Reiſenden (Alex. v. Humboldt, Aimé Bonpland und Don Carlos Montufar) fanden hier mehr Hinderniſſe als auf dem ſchneebedeckten Gipfel des Antiſana, den ſie kurz vorher bis zu mehr als 17000 Fuß Höhe erſtiegen hatten. Die einbrechende Nacht, völlige Unkunde des Weges und tiefe Abgründe hinderten ſie, auf dieſer erſten Excurſion bis zu der, von den franzöſiſchen Aſtronomen (bei Gelegenheit der Peruaniſchen Gradmeſſung) nicht gemeſſenen ſüdweſtlichſten vierten Kuppe zu gelangen, zu der Kuppe Rucu-Pichincha (2490^{t}), aus der in den Jahren 1539, 1566, 1577 und 1660 Flammen ausgebrochen ſind. Der Crater, von drei Felſen kaſtellartig umſchloſſen, wurde erſt bei der zweiten Excurſion erreicht. Auch Blöcke hat der Berg, vielleicht ſchon bei ſeiner erſten Erhebung auf einer langen Spalte (Richtung: N. 56° O.) ausgeſtoßen. Sie liegen reihenweiſe in der Ebene Rumipamba und kamen aus dem nordöſtlichſten Thale der Condorgeier (Cunturguachana). Dieſem Thale entſpricht in einer gegenüberliegenden Hügelreihe eine andere Kluft, die in das tiefe Becken von Guapulo führt.

[Berichte über die Verhandlungen der Berliner Akademie der Wiſſenſch. im Monat Februar 1837.]

Da Humboldt in der vorſtehenden akademiſchen Abhandlung von der Beſteigung des Pichincha ſpricht, ſo kann ich nicht umhin, hier einer Anecdote zu gedenken, deren Schauplatz Potsdam iſt.

War er mit dem Könige in Potsdam, ſo pflegte er bei gutem Wetter Spaziergänge in der ſchönen Umgegend der Stadt zu machen, und namentlich eine Anhöhe zu beſuchen, von deren Gipfel man eine umfaſſende Überſicht der Landſchaft hat, deren Vordergrund von dem prächtigen Waſſerſpiegel der Havelſeen bezeichnet iſt. Dieſe Anhöhe führt den trivialen Namen — Brauhausberg. Die Ausſichtsſtelle, wo eine Ruhebank angebracht iſt (oder war) erhebt ſich 122 Fuß 3 Zoll Rheinländiſchen oder Preußiſchen Maaßes über den mittlern Waſſerſtand der Havel bei Potsdam.

Eines Tages ſaß Humboldt auch auf dieſer Ruhebank, als ein junger Mann ſich zu ihm geſellte und, flüchtig grüßend, ſich neben ihn ſetzte.

Humboldt knüpfte mit dem Fremden ein Geſpräch an, deſſen Gegenſtand eben die ſchöne Ausſicht war, die er wegen ihrer Anmuth und Manchfaltigkeit außerordentlich lobte.

Ja, ja, Sie haben Recht, lautete die Gegenrede, die Ausſicht von hier iſt ganz niedlich, man kann ſie ſogar hübſch nennen, aber was iſt ſie gegen die Ausſichten in der Schweiz und nun gar im Vergleich mit der Ausſicht vom Chimborazo, — gegen dieſe iſt ſie gar nichts!

Humboldt, aufmerkſam, daß der Fremde vom Chimborazo ſprach und vermuthend, einen ihm noch unbekannten Reiſenden vor ſich zu ſehen, der nach Potsdam gekommen ſei, ihn dort aufzuſuchen, fragte:

Alſo Sie waren in Amerika und auf dem Chimborazo? Ich habe geglaubt, daß bisher erſt zwei Verſuche gemacht worden ſeien, den Chimborazo zu beſteigen, das erſte Mal von Humboldt mit ſeinen Freünden Bonpland und Montufar, das andere Mal dreißig Jahre ſpäter von Bouſſingault und Hall; Sie haben alſo auch den Verſuch gemacht?

Bouſſingault! Hall! unbekannte Namen! Freilich habe ich nicht blos den Verſuch gemacht, ſondern bin bis auf die Spitze gekommen; meine Gefährten konnten nicht weiter, die mußten ein Paar tauſend Fuß tiefer zurückbleiben!

Darf ich fragen, wer Ihre Gefährten bei dieſem gefahrvollen Unternehmen waren?

Sie thun ja gerade ſo, als könnten Sie von Bergreiſen mitſprechen, erwiderte der Fremde, da Sie von Gefährlichkeiten reden; ſo arg ſind ſie aber nicht, wie ſie den Leüten vorgeplaudert werden.

Nun, einige Bergreiſen habe auch ich und dabei die Erfahrung gemacht, daß, außer den Gefahren, welche die Bodenbeſchaffenheit des Abhangs darbietet, die perſönlichen Leiden, denen man in den höheren Schichten der Atmoſphäre unterworfen iſt, nicht ganz leicht zu nehmen ſind.

Alles übertrieben! Viel Wind dabei! Auf Ehre! es gehört nur Courage dazu; ich habe ſie gehabt und bin mit ihr auf die Spitze des Chimborazo gekommen. Meinen Reiſegefährten ging die Courage aus, darum blieben ſie zurück.

Darf ich meine Frage wiederholen, wer zu Ihrer Geſellſchaft gehörte? warf Humboldt hin, indem er hoffte, auch den Namen des muthvollen Chimborazo-Beſteigers zu erfahren.

Wer meine Gefährten waren? Nun, Sie ſelbſt haben ſie vorher genannt: Der Humboldt hatte noch die meiſte Courage, er wollte mir partoutement nach, aber es gingen ihm die Kräfte aus; der Franzos wollte mit jedem Schritt umkehren, und der weichliche Spanier jammerte und winſelte!

Humboldt, nicht wenig erſtaunt, es mit einem ſo argen Aufſchneider zu thun zu haben, der aber ſeine Lüge ganz treûherzig erzählte, ſagte:

Mein Herr, Sie ſcheinen mir wenig über 30 Jahre alt zu ſein, Humboldt aber machte den Verſuch einer Aſcenſion des Chimborazo im Jahre 1802, und heüer ſchreiben wir 1835; wie laſſen ſich dieſe Jahrzahlen mit Ihrem Lebensalter vereinigen?

Bitte um Vergebung. Sie verwechſeln die Ziffern in der erſten Jahrzahl. Nicht 1802 ſondern 1820 war ich mit Humboldt, Bonpland und dem Spanier auf dem Chimborazo! Ich war damals 20 Jahre alt.

Seltſam! Ich habe immer nur von drei Perſonen gehört, aus denen die Humboldtſche Reiſegeſellſchaft beſtanden haben ſoll. Und kaum glaube ich mich in der Jahrzahl zu irren.

Und doch irren Sie ſich, auf Ehre! Ich muß es doch beſſer wiſſen, der ich dabei geweſen bin; es war 1820. Wenn Humboldt, wie ich mir habe ſagen laſſen, in ſeinen Schriften meiner nicht gedacht hat, ſo iſt das rein aus Neid geſchehen, weil ich auf dem Gipfel des Chimborazo geweſen bin, und er mir nicht nachkommen konnte; das ärgerte ihn.

Humboldt's Seele iſt alſo das Gefühl des Neides nicht fremd?

Wie Sie an meinem Beiſpiele hören! Es verdroß ihn gar ſehr, daß ich ihm den Rang abgelaufen; er war ſehr übler Laune ſeitdem und ließ dieſe Laune nur zu oft an mir aus. Ich wollte es nicht leiden und ſagte es ihm nach meiner Weiſe recht derb. Da kam es zu einem Wortwechſel zwiſchen uns beiden; ich trennte mich von ihm und bin allein nach Eüropa zurückgekehrt.

Humboldt, der zu der Erzählung ſeines Gefährten gelächelt hatte, wurde nunmehr ernſt. Er ſagte:

Ich höre gern Geſchichten à la Münchhauſen, wenn ſie gut erfunden ſind; allein Ihre Geſchichte, mein Herr, iſt ſchlecht erfunden und noch dazu verunſtaltet dadurch, daß Sie ein häßliches Gefühl einem Manne andichten, der ſich bewußt iſt, ſich des Neides ſtets erwehrt zu haben.

Kennen Sie etwa den Humboldt?

Ich bin es ſelbſt!

Kaum hatte Humboldt dieſe Worte geſprochen als der Fremde ihn anſtarrte und von der Bank aufſpringend im nächſten Gebûſch verſchwand!

Dieſe Anecdote hörte ich, als ich nach meiner Überſiedelung von Berlin nach Potsdam, im Herbſte 1836, beim Ober-Präſidenten von

Baſſewitz das erſte Mal zur Mittagstafel eingeladen war. Die Tafelrunde, beſtehend aus mehreren Regierungsräthen, dem Bürgermeiſter der Stadt Potsdam, Stövel, und dem Schwiegerſohne des Ober-Präſidenten, Hauptmann von Keſſel, kannte den Vorfall; ich fragte den Ober-Präſidenten, der die Anecdote mit vielem Humor vorgetragen hatte, wer denn der angebliche Chimborazo-Beſteiger geweſen ſei?

Es war, erwiderte Baſſewitz lachend, unſer Aſſeſſor von Sch—f, jetzt interimiſtiſcher Landrath zu Friedeberg in der Neumark, ein ganz gutmüthiger Menſch, aber ein wiedererſtandener Münchhauſen aus dem ff und vertrackt in ſeinem ganzen Weſen. So gab er einmal als Referendarius bei einer philoſophiſchen Vorprüfung hier bei der Regierung dem Conſiſtorialrath Klotz auf deſſen Aufforderung, eine Erklärung zu geben von Fichte's Ich und Nichtich zur Antwort: Nichts einfacher, als das. Ich bin das — Ich, und Sie Herr Conſiſtorialrath ſind das — Nichtich!

Die ganze Geſellſchaft lachte laut auf!

49.

(Erhalten September 1837, ohne Angabe des Tages.)

Ein Brief, den ich ſo eben von Prof. Knorre aus Kaſan vom 1 September erhalte, erklärt ziemlich den großen Unterſchied von Kaſan's Höhe über dem Atlantiſchen Ocean zwiſchen mir und Kupffer, Voy. à l'Oural. Ich fand 45^t, er 26^m. Die Höhe des Beobachtungsortes löſt das Räthſel. Knorre findet für das Univerſitäts-Gebäude, das auf einem Hügel liegt, $30^t,6$. Da aber die Univerſität $12^t,2$ über dem mittlern Waſſerſpiegel liegt, ſo ergiebt ſich dieſer beim

Einfluß der Kaſanka nur zu $18^t,4$ oder $35^m, 8$.

Für die Höhe von Moscou (Caſan ſoll nach Simonoff beſtimmt 65 Mètres tiefer als Moscou liegen) kenne ich nicht die Reduction auf den Spiegel der Moskwa. Ich werde ſogleich deshalb wieder nach Caſan und Moscou ſchreiben und bitte Sie daher, verehrteſter Profeſſor, mir ja recht bald — in 4—5 Tagen — zurückzuſenden

1) Kupffer, Voyage à l'Oural,
2) Die Papiere der Barometer-Meſſungen,
3) Laborde, Voyage à Petra, den mir der Kronprinz abfordert,
4) Espinosa Observaciones.

Sie können das Alles in 14 Tagen wieder erhalten.

Mit inniger Anhanglichkeit

Sonnabend. Ihr

Al. Humboldt.

Erman giebt für Moscou auf ſeinem Profil 400 Fuß = $66^t,6$.

Knorre findet: mittlere Temperatur von Kaſan für 5 Jahre + 1°,8 Cent. Ich gab (Fragmens asiat. p. 349) + 1°,3 Cent.

Man vergleiche die Angaben oben S. 197. Dort ſteht Moskau nach Erman 227^m = 598 Par. Fuß; die 400 Fuß ſcheinen für den Waſſerſpiegel der Moskwa zu gelten.

Ueber einige wichtige Punkte der Geographie von Guyana.

Von Alexander von Humboldt.

Seit Hillhouſe's Nachrichten über die Guyana bekannt geworden waren nahm Humboldt ein großes Intereſſe an der Geographie dieſer Landſchaften, das noch mehr geſteigert wurde, als die erſten Berichte von Schomburgk's Unternehmen nach Europa gelangten. So oft ich ihn beſuchte, brachte er das Geſpräch auf El Dorado und ſeine Bemühungen, durch Erkundigungen während des Aufenthalts am Orenoco das Wahre von dem Falſchen in dieſer alten Tradition zu ſondern, und daß er dieſe Beſtrebungen durch das Studium der älteſten Schriften, wie der Mittheilungen, welche er ſeitdem aus Rio de Janeiro empfangen, eifrigſt fortgeſetzt habe. — Ich wußte es!

Einmal äußerte er in einem Anflug von Unmuth: —

„Die heütigen Exploratoren glauben uns etwas ganz Neües zu ſagen, was ich ſchon vor länger als dreißig Jahren ergründet und zum Theil in der Relation historique bekannt gemacht habe.“

Und als ich darauf den Vorſchlag fallen ließ, — er möge doch eine beſondere Abhandlung ſchreiben, erwiderte er raſch:

„Sie haben Recht; ich werde es thun. Laſſen Sie mich nur erſt mit meinem Examen critique fertig ſein, was meine Aufmerkſamkeit ganz in Anſpruch nimmt; dann werde ich einen Aufſatz über Guyana ſchreiben, und zwar in franzöſiſcher Sprache, um ihn meinem alten Freünde Eyriès für die Annales des voyages zu geben, mögen Sie ihn vorher ins Deütſche überſetzen für Ihr Journal.“

Auf dieſe Weiſe iſt die Abhandlung entſtanden, welche die oben angeführte Überſchrift trägt und im October-Heft 1837 der „Annalen“, dritte Reihe, Bd. V, S. 35—62 erſchien. Ich laſſe ſie hier folgen, weil ſie Humboldt nicht in die Sammlung ſeiner kleinen Schriften aufgenommen zu haben ſcheint.

* * *

Der ausgedehnte Landſtrich zwiſchen den drei Strom-Syſtemen des Rupunuri, Caroni und Rio Branco, d. h. zwiſchen den Zuflüſſen des Eſſequibo, des unteren Orenoco und des Amazonen-Stromes hat auf eine glückliche Weiſe ſeit zehn Jahren von Neüem das Intereſſe der Geographen erregt. Die auf ſehr vage Itinerarien gegründeten Combinationen werden nach und nach durch Arbeiten, die ſich auf aſtronomiſch-beſtimmte Punkte gründen, verdrängt werden. Im Jahre 1831 hat Herr William Hillhouſe, durch reinen Eifer geleitet, eine Skizze von dem Laufe des Maſſaruni entworfen. Der Kapitain Owen verfolgte im Jahre 1833 den Demerariſtrom aufwärts bis zu dem Punkte, wo dieſer Fluß, bei der großen Katarakte, ſich unter 5° 25′ N., weſtlich von den Yeya-Bergen, dem Eſſequibo bis auf vier Meilen nähert, und er hat durch Mittel, die das größte Vertrauen verdienen, die Geographie dieſer wilden Gegenden mit einer Längen-Beſtimmung beſchenkt, die ganz dazu geeignet iſt, den Reiſenden, die nach Weſten oder Südweſten gehen und die Zeitübertragung vermittelſt Chronometer anwenden, als Ausgangspunkt zu dienen.

Zu Ende des Jahres 1834 machte der Vorſtand der Königl. geographiſchen Geſellſchaft zu London der Regierung den Vorſchlag zu einer Expedition, die den doppelten Zweck haben ſollte, einmal, das Innere des Britiſchen Guyana's in Hinſicht auf Geographie und allgemeine Phyſik zu erforſchen und dann die in den Britiſchen Beſitzungen gut beſtimmten Punkte aſtronomiſch mit dem öſtlichen Theile des obern Orenoco bei der Miſſion Esmeralda und dem Cerro Duida zu verbinden 1), bis wohin ich, bei einer mehr als 480 Lieues langen Beſchiffung des Stromes, meine Inſtrumente habe bringen können 2)

Da es von großem Intereſſe für die aſtronomiſche Geographie iſt, die Grundlagen, auf denen ſich die Entwerfung der Karten von Süd-Amerika im Norden des Amazonen-Stromes gründet, nicht aus den Augen zu verlieren, ſo muß ich hier daran erinnern, daß wenn man, aus dem Engliſchen Guyana kommend, durch gute Beobachtungen, deren Detail bekannt zu machen ſein würde, gefunden hätte, daß die Long. der Vereinigung des Orenoco und Caſſiquiare (bei der Miſſion Esmeralda) wenig von 68° 37′ weſtlich von Paris verſchieden ſei, man hierdurch, da der Felſen der Geduld (Piedra de la Paciencia), an der Mündung des Rio Meta im Jahre 1824 durch das Innere des Landes hindurch chronometriſch mit Santa Fe de Bogotá[3]) verbunden worden iſt, den Hafen des Stillen Meeres, Guayaquil, an die Hauptſtadt des Britiſchen Guyana's an den Küſten des Atlantiſchen Oceans geknüpft haben würde. Der Längen-Unterſchied dieſer beiden Punkte iſt 21° 46′; denn die Hauptſtadt des Britiſchen Guyana's (Georges Town, an dem rechten Ufer der Mündung des Demerari) liegt, nach Kapt. Owen, in Long. 60° 31′ 54″, und ich habe, geſtützt auf meine Beobachtungen im Callao de Lima und auf die neüe Beſtimmung der Lage von Quito, für Guayaquil[4]) 82° 18′ 10″ gefunden.

Bei einem Continent, von dem durch Umſchiffung und durch Expeditionen zur See allein die Contoure feſtgeſtellt worden ſind, iſt es von großer Wichtigkeit, die Poſitionen im Innern (Fluß-Syſteme oder Gebirge) zugleich auf zwei entgegengeſetzte Küſten zu ſtützen. Die geographiſche Geſellſchaft in London fängt an, die Früchte der Unterſtützung zu ärndten, die ſie den Reiſenden angedeihen läßt. Sie hat in Hrn. Schomburgk, dem wir bereits eine intereſſante Arbeit über die Virginiſchen Inſeln verdanken, einen eben ſo verſtändigen als eifrigen Mann gefunden. Die beiden Berichte dieſes Reiſenden ſind um ſo intereſſanter, als darin zugleich die Beobachtungen des Dr. Hancock über die Vegetation des Landes enthalten ſind. Andere nicht minder lobenswerthe und von der geographiſchen Geſellſchaft in Paris unterſtützte Verſuche ſind in dem Franzöſiſchen Guyana unternommen worden; aber außer dem Vortheil eines ſüdlichen Ausgangspunktes hat die Beſchiffung des oberen Maroni und des oberen Oyapok den Nachtheil, daß ſie in eine Region führt, deren Longitudo 4° öſtlicher iſt, als der Meridian des Amucu-Sees und des oberen Rupunuri. Den neüeren Reiſen des Herrn Leprieur, Apothekers der Königl. Marine, nach Arawa (Araua) haben die Emerillau-Indianer und die Marron-Neger des Maroni unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg gelegt.

Der Landſtrich, dem ſich gegenwärtig die directen Erforſchungen zuwenden, iſt ſeit vielen Jahren der Gegenſtand meiner Unterſuchungen geweſen. Die neüen Reiſen auf dem Rupunuri nach dem Amucu-See und den Quellen des Rio Mahu in der kleinen Cordillere von Pacuraina, die Herr Hillhouſe Saint-Georges-Berge nennt, beſtätigen vollkommen die aus dem Studium der geographiſchen Mythe von dem Dorado, aus den Itinerarien von Nikolas Hortsman und Don Antonio Santos, ſo wie aus den Portugieſiſchen Manuſcript-Karten, die man dem Aſtronomen und Geographen Pontes und dem Ingenieur-Kapitain Almeida de Serra verdankt, entnommene Überſicht. Ein Blick auf die intereſſante Karte zu der Reiſe des Herrn Schomburgk und auf meine, im Jahre 1825 entworfene und in Brué's Atlas wiederholte Karte von Columbien wird hinreichen, um das Geſagte zu beſtätigen. Für den Fortgang der Forſchungen, die ihrer Natur nach nur von kurzer Dauer ſein können, ſcheint es mir vortheilhaft, die Aufmerkſamkeit auf einige beſonders zweifelhafte Punkte zu lenken, z. B. auf das Geſammt-Relief eines Landes, das ich an einem andern Orte 5) als ein iſolirtes Gebirgs-Syſtem unter dem Namen „Sierra Parime" beſchrieben habe.

Wie ſehr die Zuflüſſe des Eſſequibo, Rio Branco (Rio de Aguas blancas oder Rio Parime des Pater Caulin) und des Caroni und Paragua auch einander genähert ſein mögen, die drei Becken dieſer großen Ströme ſind völlig getrennt. Nur die Bifurkation des Orenoco oder die Verbindung des Caſiquiare mit dem Rio Negro und die Vereinigung des Pacimoni mit dem Cababuri vermittelſt eines natürlich abgezweigten Kanals (Baria) 6) würde, auf einem ungeheüren Umwege von 750 Lieues, eine ununterbrochene Schifffahrt von dem Mahu und den Quellen des Rio Branco bis zur Mündung des Caroni, möglich machen. Trageplätze, welche quer über die Schwellen oder Rücken einer Waſſerſcheide (divortia aquarum) führen, periodiſche Überſchwemmungen, welche in der Regenzeit die, verſchiedenen hydrauliſchen Syſtemen angehörenden, Zuflüſſe vereinigen, haben die Idee von mehreren Bifurkationen und Fluß-Verbindungen veranlaßt, die niemals exiſtirten oder wenigſtens jetzt nicht mehr vorhanden ſind. Alle Abdachungen haben die Tendenz, ihre Verzweigungen zu vermindern und ihre Becken zu iſoliren. Was früher nur ein Arm war, wird der einzige Recipient; und bei Abdachungen, deren Waſſer eine geringe Geſchwindigkeit hat, verſchwinden die Bifurkationen oder Verzweigungen zwiſchen zwei hydrauliſchen Syſtemen auf dreierlei Weiſe: entweder leitet der verbindende Kanal den ganzen ſich gabelnden Fluß (rivière bifurquée), der aus verſchiedenen, mehr oder weniger parallelen Rinnen (sillons) beſteht, in ſein Becken hinüber; oder der Kanal verſtopft ſich durch Anſchwemmungen da, wo er von dem Hauptſtrom ausgeht; oder es bildet ſich mitten in ſeinem Laufe (wie bei dem Arno Teverino im Chiana-Thale) ein Theilungs-Punkt, wodurch in dem obern Theile ein Gegenhang (contre-pente) entſteht, von dem die Gewäſſer in entgegengeſetzter Richtung abfließen. Die Savannen und großen Ebenen Süd-Amerika's zeigen vornämlich die Veränderungen oder das Säkular-Fortſchreiten der Entwicklung der Flüſſe im Innern des Landes.

Die eben angeführte Konfiguration des Bodens hat, indem ſie die Verbindung vermittelſt Canots oder Piroguen mit flachem Boden auf ungeheüre Entfernungen begünſtigt, ſeit Jahrhunderten die friedlichen Anwohner des Caſſiquiare und des Rio Negro den Einfällen der Völker Caribiſcher Race ausgeſetzt, deren zahlreiche Stämme verſchiedene Namen tragen. Dieſe Einfälle von Nord und Nordoſt her (aus mehr als 200 Lieues Entfernung) hatten zugleich den Handel mit einigen Waaren und den Raub von Sklaven zum Zweck. Die mächtige Nation der Cariben, von der man irrthümlich glaubte, daß ſie urſprünglich nur den kleinen Antillen angehöre, hatte zur Zeit der Entdeckung Amerika's einen großen Theil des Littorale der Tierra firma (Cariai und Caribana [7]) der erſten Conquiſtadores), ſo wie den öſtlichen Landſtrich zwiſchen dem Oyapok, Cuyuni und Guarapiche im Beſitz. Sie machte ſich zu gleicher Zeit den Bewohnern von Haiti und denen an den Zuflüſſen des oberen Orinoko furchtbar. Seitdem die Eüropäiſchen Coloniſten an den Gränzen dieſes niedrigen Theiles der Parime, welcher (zwiſchen den Parallelen von 2° und 7°) ſich von Long. 61° bis 65° erſtreckt, feſte Niederlaſſungen gegründet haben, ſind die Spanier, auf dem Caroni und dem Paragua, der ein Nebenfluß des Caroni iſt, gegen Süden, die Holländer auf dem Eſſequibo und dem Cuyuni gegen Weſten und Südweſten und die Portugieſen auf dem Rio Branco, der in den Rio Negro mündet, vorgedrungen. Dieſer Umſtand bot natürlich, bei den beſchränkenden Handelsgeſetzen, die zum Theil noch heüte in den Colonien gelten, eine große Lockung für den Schleichhandel dar. Da die Cariben, durch ihre Beweglichkeit und ihre lange Erfahrung in den Reiſen auf den Flüſſen, die einzigen Geographen des Landes waren, ſo bedienten ſich ihrer die Weißen, um ihnen die Wege für dieſen heimlichen Handel zu öffnen. Aus den Traditionen, die ich zu Ende des vorigen Jahrhunderts habe ſammeln können, und aus den Nachrichten, die ich in den Archiven von San Thomas de nueva Guyana, gewöhnlich Angoſtura genannt, vorgefunden, ergiebt ſich, daß die Gouverneure bei ihren von Zeit zu Zeit wiederholten Verſuchen, in die Terra incognita der Parime einzudringen, ſich auf drei Zwecke beſchränkten. Sie wollten einmal den Raub von Sklaven und die Angriffe der Miſſionen durch die unabhängigen Cariben verhindern, ſie wollten ferner die Wege und die Fluß-Verzweigungen, auf denen die Contrebande eingeführt wurde, genau kennen lernen und endlich in das reiche Goldland des Dorado vordringen, welches den Parime-See umgeben ſollte und das durch die Leichtglaübigkeit oder durch die argliſtige Politik des Raleigh, Keymis und Maſhan ſo berühmt geworden iſt. Ich habe in der That an einem anderen Orte bewieſen, daß der Iſthmus zwiſchen den Armen des Rio Eſſequibo (Raleigh's

Deſſequebe) und des Rio Branco, d. h. zwiſchen dem Rupunuri einer Seits und dem Pirara, Mahu oder Uraricuera anderer Seits, als der klaſſiſche Boden des Dorado der Parime zu betrachten iſt.

Es ſteht zu hoffen, daß der unerſchrockene Reiſende, welcher durch ein Labyrinth von Cascaden auf dem Maſſaruni neüerdings bis in den gebirgigen Theil gelangt iſt, wo die Arthur's-Tafel ihm 5000 — 6000 Fuß hoch zu ſein ſcheint, den Mangel aſtronomiſcher Beobachtungen durch haüfige Angaben des Rumb und der Entfernungen wird erſetzt haben. „Wir haben“, ſagt Herr Hillhouſe etwas unbeſtimmt, „von Expeditionen ſprechen hören, die von Cayenne und Surinam abgeſandt, ſehr weit gegen Südweſten von dieſen Colonien vorgedrungen ſind, und einem Berichte zufolge ſoll eine derſelben bis an den Amazonen-Strom und zwar auf einem ſeiner nördlichen Zuflüſſe gelangt ſein. Allein wir kennen noch nichts von den Quellen des Eſſequibo und über ſeinen Lauf nach der Vereinigung mit dem Rippanuri (Rupunuri). Indem ich den Atlas des Herrn von Humboldt zu Rathe zog, überzeügte ich mich bald, daß der Maſſaruni (Mazaroni) zwiſchen dem Cujuni und Eſſequibo fließen müſſe, und daß er, wenn man ihm eine ſüdweſtliche (oder vielmehr ſüdſüdweſtliche) Richtung anwieſe, das berühmte el Dorado oder den noch zu entdeckenden Gold-See der geographiſchen Mythe, durchfließe.“ Man ſieht, daß der Reiſende im Norden oder Nordoſten der granatiſchen Bergkette geblieben iſt, welche die Schwelle oder die Waſſerſcheide bildet zwiſchen dem Rio Eſſequibo und dem Rio Blanco (Rio Branco der Portugieſen oder Quecuene der Eingebornen), zwiſchen dem Rio Paragua (Zufluß des Caroni) und dem Uraricapara, der bei der alten Spaniſchen Miſſion Santa Roſa vorbeifließt. In dem Entwurf einer geologiſchen Schilderung Amerika's im Norden des Amazonen-Stromes habe ich, nach den noch nicht bekannt gemachten Dokumenten, welche ich beſitze, und die mir zur Entwerfung meiner Generalkarte von Columbien (No. 22 meines Atlaſſes) gedient haben, jene Kette, die Bergkette Pacaraina genannt. Raleigh kannte ſie ſchon im Jahre 1596 unter dem Namen Wacarima, und dies beweiſt, wie viel geographiſch Wahres ſich in ſeinen verwirrten Berichten über das Dorado vorfindet. Die Kette ſcheidet das nördliche Waſſerſyſtem des Caroni und ſeines Nebenfluſſes Paragua von dem ſüdlichen Waſſerſyſtem des Rio Branco. Nach mehreren, von mir gemachten Combinationen ſcheint ſie von Oſten nach Weſten, zwiſchen den Parallelen von 4° 4′ und 4° 12′ zu ſtreichen und die Berggruppe des Engliſchen Guyana's mit der ausſchließlich granitiſchen und ſyenitiſchen Berg-Gruppe von Parime zu verbinden. Es iſt ein Kamm, der ſich gegen ſeine beiden Enden hin, erweitert und die Savannen und niedrigen Ebenen des Caroni und Cuyuni von denen des Rio Branco trennt. Sie bildet einen der charakteriſtiſchen Züge in der Topographie dieſer öden Gegend. Der Capitain Antonio Santos paſſirte ſie im Jahre 1778, auf ſeiner Reiſe von dem Nocoprai, einem Zufluſſe des Rio Paragua, im Süden von Guirior, nach einem Zufluſſe des Rio Branco, dem Curaricara, den die Eingebornen auch Uraricapara nennen. In den Reiſe-Tagebüchern des Capitain Santos finde ich für die Kette, welche die Waſſer ſcheidet, den Namen Pacaraymo. Die im Jahre 1804 beendigten Manuſcript-Karten des Fregatten-Capitains Sylva Pontes Leme und des Ingenieur-

Capitains Almeida de Serra nennen den Kamm, den man paſſiren muß, um von dem Araicuque (einem Zufluſſe des Uraricapara) zu dem Anocapra, einem Zufluſſe des Paraguamuſſi, zu gelangen, Pacarahina. Man muß in der Synonymie dieſer barbariſchen Berg- und Fluß-Namen ſehr vorſichtig ſein, denn wenn die Karten von Guyana, wie ſchon La Condamine ſagt, „von eben ſo falſchen, als umſtändlichen Details wimmeln,“ ſo liegt die Urſache davon öfters in der äußerſten Ungenauigkeit der Nomenklatur und in dem Wunſche, für jeden Namen einen Fluß zu ſchaffen. Man hat Mühe, in dem Xia den Guaicia und in Raleigh's Europa-Fluſſe den Rio Guarapo zu erkennen. Da die Geographen für jeden Namen dieſer Synonymen einen Fluß erfunden und dargeſtellt haben, ſo wiederholt ſich dies ſeit Jahrhunderten auf allen nach demſelben Typus entworfenen Karten. Es ſcheint ein conſervativer Geiſt über dieſen Irrthümern früherer Zeiten zu wachen!

Die Karte von Columbien, welche ich im Jahre 1825 herausgab, und die von Herrn Brué nach den Zeichnungen und Materialien, welche ich dieſem geſchickten Geographen mittheilte, redigirt worden iſt, enthält die Früchte meiner Unterſuchungen. Die oberen Theile des Laufes Rio Branco und des Rio Caroni erſcheinen hier in einer ganz neüen Geſtalt. Bemüht, die Mythe des Dorado zu enthüllen, welches allmählig von Weſten nach Oſten, von den Quellen des Rio Negro (Guainia), des Guape (Uaupes) und des Supura (Caqueta) zu den Quellen des Orenoco gewandert iſt, mußte ich eine große Wichtigkeit auf den Lauf des Rio Rupunury oder Rupunuwini (Weni oder Wini bedeutet „Waſſer“, „Fluß“ in der großen Verzweigung der Maypure-, Cabre-

und Guppunare-Sprachen) legen, und zwar mußte ich dies um ſo mehr, als die Karten, ſeit dem Ende des 16ten Jahrhunderts, dem Parime- oder Dorado-See den Namen Rupunuwini gegeben haben.[8]) Die Idee eines ungemein reichen Goldlandes, welches im Jahre 1535 (nach den Berichten des Don Luis Daze) ſogleich in die Berge von Neu-Granada (Cundirumarca und Cundinamarca) verlegt wurde, wo, „ein Herr, deſſen Körper mit Goldſtaub bedeckt war,[9]) ſeine religiöſen Abwaſchungen in einem Alpenſee vornahm,“ iſt ſeit der Expedition des Antonio de Berrio, Schwiegerſohn des großen Adelantado Queſada, auf dem Caſanare, Meta und Orenoco, an die Hypotheſe eines großen Binnen-Sees geknüpft worden, der ſeine Waſſer zugleich dem Eſſequibo, Rio Branco und Orenoco zuſende. Ich glaube, es iſt mir, durch eine genauere Kenntniß der Oertlichkeit, durch ein langes und mühſames Studium der Spaniſchen Schriftſteller, die von dem Dorado und dem Parime-Meer handeln, und namentlich durch Vergleichung einer großen Anzahl chronologiſch geordneter Karten, gelungen, die Quelle dieſer Irrthümer aufzufinden. Den Fabeln, welche ſich an gewiſſe Lokalitäten knüpfen, liegt gewöhnlich etwas Wahres zu Grunde; die Fabel von dem Dorado (d. h. von dem goldenen Manne, del hombre dorado) gleicht jenen Mythen des Alterthums, die, von Land zu Land wandernd, nach und nach auf verſchiedene Gegenden übertragen worden. Um das Wahre von dem Falſchen zu unterſcheiden, iſt es in den Wiſſenſchaften meiſtentheils hinreichend, die Geſchichte der Meinungen darzuſtellen und ihre allmählige Entwickelung zu verfolgen. Die eingebornen Völker ſchilderten, um ſich ihrer unbequemen Gäſte leichter zu entledigen, beſtändig das Dorado als leicht erreichbar und in nicht großer Entfernung. Es glich einem Fantom, das vor den Spaniern zu fliehen ſchien und ſie unaufhörlich anlockte. Es liegt in der Natur des auf der Erde herumſchweifenden Menſchen, ſich das Glück jenſeits des ihm Bekannten zu denken. Das Dorado, ähnlich dem Atlas und den Heſperidiſchen Inſeln, iſt allmählig aus dem Gebiete der Fabel in das der ſyſtematiſchen Geographie übergegangen.

Die große Berühmtheit eines goldreichen Landes zwiſchen dem Caqueta (Papamene) und dem Guaupe, einem der Zuflüſſe des Rio Negro, hat die Lage des erſten Dorado's, des weſtlichen, des Dorado's der Om-Aguas[10]) und Manoa beſtimmt. Ich ſehe mit Vergnügen, daß die Nachrichten, die ich in San Carlos del Rio Negro in Bezug auf dies gebirgige und goldführende Land geſammelt habe, neüerlich durch Herrn W. Smyth, Schiffs-Lieutenant der Engliſchen Marine, beſtätigt worden ſind. Dieſer Offizier hat, gemeinſchaftlich mit Herrn Lowe, faſt den ganzen Lauf des Rio Huallaga, einen Theil des Ucayali und den Amazonen-Strom von Nauta und Omaguas bis zur Mündung des Rio Negro mit großer Genauigkeit aufgenommen. In einer Abhandlung, welche Herr Smyth in der Verſammlung der geographiſchen Geſellſchaft in London am 14. December 1835 geleſen hat,[11]) verſichert er, nach einem Manuſcript des Pater Andrea Fernandez de Souza, „daß die reichen Goldzierrathe, die man bei den Tarianas-Indianern finde, dieſen von dem Panenoa-Stamme zukämen, der viel weiter in der Civiliſation vorgeſchritten ſei als jene und an den Quellen des Rio Uaupes (Guepe) wohne.“ Jene Goldwäſchen zwiſchen dem Uaupes, Iguiare und dem Yurubeche[12]) ſind der Schauplatz der Thaten des Pedro Urſua und Philipp von Huten, eines deütſchen Edelmanns, deſſen Namen die Spaniſchen Schriftſteller in Felipe de Urre und Utre verwandelt haben. Indianer von San Joſe de Maravitanos, einem Orte 12 Seemeilen im Süden von San Carlos de Rio Negro, hatten dem Capitain Poblador, Don Apollinario Diaz de la Fuente, der dieſe Ufer des oberen Orenoco, des Caſſiquiare, und des Rio Negro ein halbes Jahrhundert vor mir beſuchte und deſſen Reiſejournale nach Quito ich mir verſchaffte, eingeredet, „daß wenn man vierzehn Tage lang auf dem Uaupes gegen Nordweſten ſchiffe, man zu einem berühmten Goldſee gelange, der von Bergen umgeben und ſo groß ſei, daß man das gegenüberliegende Ufer nicht erkennen könne. Die wilde Nation der Guanes dulde es nicht, daß man in dem ſandigen Erdreiche, welches die Ufer des Sees bilde, Gold ſammle“. Das häufig überſchwemmte Land zwiſchen den Quellen des Jurubeche und des Rio Marabi, eines Zufluſſes des Caqueta, wohin La Condamine einen anderen Gold-See verlegt, den er Parabi[13]) (d. h. der See Waſſer!) nennt, kann, durch eine Verwechslung der Localitäten zu der abgeſchmackten Erzählung von der Unermeßlichkeit des Sees des Uaupes Veranlaſſung gegeben haben. Ich habe es immer für gewiß gehalten, daß zwiſchen den unbekannten Quellen des Rio Negro und ſeiner Zuflüſſe Xie und Uaupes (Lat. 1° — 2½° N.; Long. 71½ — 74° W. von Paris) ein kleines Gebirgs-Plateau exiſtire, welches goldführendes aufgeſchwemmtes Land enthalte. Die Civiliſation wird einſt in jene Gegenden vordringen, ſei es von Oſten nach Weſten durch die Braſiliſchen Miſſionen oder durch die Columbiſchen am Rio Negro und Atabapo, die heüt zu Tage gleich elend ſind, oder von Weſt nach Oſt durch die Miſſionen von Caguan und Guayavero am Fuße der Cordilleren von Cundinamarca. Man wird dann ſehen, ob jene Schichten goldführenden Sandes der Bearbeitung werth ſind, und ob ich den geographiſchen Theil des erſten Dorado's, des Dorado's der Om-Aguas, das Ziel aller vom Jahre 1535 bis zum Jahre 1560 unternommenen Expeditionen, richtig erklärt habe. In dem letztgenannten Jahre nahm Pedro de Urſua den ſtolzen Titel Governador del Dorado y de Omagua[14]) an. Er hörte, daß ſein Gouvernement in partibus ſich über eine Provinz erſtrecke, die von den Eingebornen das Land Caricuri[15]) genannt werde, und dieſer Name, deſſen Bedeütung er ohne Zweifel nicht kannte, beweiſt allein ſchon die Wirkungen der Einfälle der Cariben in dieſe weſtlichen Länder. Im Tamanakiſchen heißt Gold Caricuri, im Caribiſchen Carucuru, zwei Sprachen, deren Verwandtſchaft ſchon durch den gelehrten Vollender des Mithridates, Herrn Vater, bemerkt worden iſt. Curi (Cori) iſt indeß auch das Peruaniſche (Quichua) Wort für daſſelbe Metall, ſo daß wir hier eine jener eingeführten Wurzeln finden, die vermittelſt wandernder Stämme einen Raum von 400—500 Lieues in der Richtung von Südweſt nach Nordoſt durchlaufen haben. Am Ende des 16. Jahrhunderts ging Antonio de Berrio, Erbe des großen Adelantado Gonzalo Ximenez de Queſada, öſtlich von Tunja über die Cordilleren von Neu-Granada (Cundinamarca) und gelangte auf dem Caſanare, Meta und dem unteren Orenoco nach der Inſel Trinidad. Seit dieſer Zeit wurde die Mythe von dem Dorado in den öſtlichen Theil von Guyana, zwiſchen Long. 62 und 66°, verlegt, in eine Gegend, die ganz neüerdings wieder der Schauplatz nützlicher und mühſamer Forſchungen geworden iſt. Dieſelben Namen wurden an andere

Örtlichkeiten geknüpft; die geographiſche Mythe wurde nach der Configuration eines, haüfigen Überſchwemmungen ausgeſetzten Landes am Fuße der Pacaraina-Kette modificirt. Da die Quellen großer Ströme ſtets die Neugierde des Menſchen erregt haben, da ſie den kühnſten Hypotheſen ein weites Feld darbieten, ſo finden ſich die Fragen über die Quellen des Orenoco direct mit der Aufſuchung des Dorado im öſtlichen Guyana verbunden. Die Erzählungen eines gewiſſen Martinez, die durch Raleigh verbreitet wurden und der Geſchichte der Abenteüer des Juan Martin de Albujar nachgeahmt waren, hatten im Jahre 1595 die Einbildungskraft Antonio's de Berrio und ſeines Maeſe de Campo, Domingo de Vera, erhitzt. Jener Martinez war von den Cariben „von Stadt zu Stadt geführt worden, bis er nach Manoa, der Hauptſtadt des Dorado, kam, wo er einen Verwandten des Inca Atabalipa (Atahualpa) zu ſehen glaubte, den er ſchon in Caramarca gekannt zu haben, behauptete.“ Da Martinez am oberen Caroni, der von der Pacaraina-Kette herabkommt, wohnte, und da er nach einer langen Abweſenheit unter den Indianern, den Eſſequibo herabkommend, auf der Inſel Trinidad wieder erſchien, ſo hat er ohne Zweifel dazu beigetragen, den See Manoa auf den Iſthmus des Rupunuri oder Rupunuwini zu verlegen. Dieſer See wurde nach und nach zu einem Binnen-Meere (Laguna Parime oder Laguna de Roponowini des Jodocus Hondius) vergrößert. In dem Jahre, wo ich dieſe Zeilen ſchreibe, bewahren viele ſehr neüe Karten noch immer die Spuren jener alten geographiſchen Mythe, wie ſie eben ſo gewiſſenhaft die Mythe von einem großen Plateau im centralen Aſien bewahren, das ſich ununterbrochen von der Kette des Himalaya-Gebirges bis zu der des Altai erſtrecken ſoll.

Das zweite Dorado, das öſtliche, kann man vielleicht das Dorado der Parime oder des Raleigh nennen; denn dieſer große Mann unternahm vom Jahre 1595 bis zum Jahre 1617 vier Expeditionen auf dem unteren Orenoco. Er war gewiß ſelbſt getaüſcht worden; aber als es darauf ankam, die Einbildungskraft der Königin Eliſabeth zu entflammen und die Entwürfe ſeiner ehrgeizigen Politik auszuführen. da verſchmähte er keinen Kunſtgriff der ausgeſuchteſten Schmeichelei. Er ſchilderte der Königin „die Entzückung jener barbariſchen Völker bei dem Anblick ihres Portraits. Er will, daß der Name der erhabenen Jungfrau, die Königreiche zu erobern weiß, bis in das Land der kriegeriſchen Frauen (Amazonen) von Guyana dringe; er verſichert, daß man zu der Zeit, als die Spanier den Thron von Cuzco umſtürzten, eine alte Weiſſagung aufgefunden habe, wonach die Dynaſtie der Incas eines Tages Groß-Britanien ihre Wiederherſtellung verdanken werde: er räth, unter dem Vorwande, das Land gegen aüßere Feinde zu vertheidigen, Garniſonen von 3000 — 4000 Mann Engliſcher Truppen in die Städte des Inca zu legen und dieſen ſo edelmüthig beſchützten Fürſten zu verpflichten, der Königin Eliſabeth einen jährlichen Tribut von 300,000 Pfd. Sterl. zu zahlen; endlich fügt er, wie Jemand, der die Zukunft vorher ſieht, hinzu, daß alle jene weiten Länder Süd-Amerika's eines Tages der Engliſchen Nation gehören würden.“ 16)

Die öſtlichen Theile von Guyana erlangten eine neüe Berühmtheit, als, verleitet durch Indianer-Haüptlinge, die mit Hülfe der Spanier ſich an einigen feindlichen Stämmen zu rächen hofften, der Gouverneur Don Manuel Centurion im Jahre 1770 auf dem oberen Cauca neüe Einfälle machte. Die Nation der Majenaos wurde damals durch falſche Ausſprache in Manaos verwandelt und dieſer, durch die Expeditionen von Urre und Jorge de Eſpira (Georg van Speier) berühmt gewordene Name wurde in dem Thale des Rio Branco wiedergefunden.

Bis zur Hälfte des 18. Jahrhunderts war das weite Gebiet zwiſchen den Bergen des Franzöſiſchen Guyana und den aus wilden Cacaobäumen und der Juvia (Bertholletia excelsa) beſtehenden Wäldern des oberen Orenoco, zwiſchen den Quellen des Rio Caroni und dem Amazonen-Strome (von Lat. 0°—4½° N. und von Long. 57°—68° W. Paris), ſo wenig bekannt, daß die Geographen dort nach Belieben Seen zeichnen und Fluß-Verbindungen ſchaffen konnten. Heütiges Tages iſt das Feld der Hypotheſen bedeütend eingeſchränkt. Man hat die Longitudo von Eſmeralda am oberen Orenoco beſtimmt, und öſtlich von dieſem Punkte, mitten in den Ebenen und Savannen der Parime, iſt eine Zone von 20 Lieues Breite von Norden nach Süden, längs des Caroni und Rio Branco, durchſtreift worden. Es iſt dies der gefahrvolle Weg, den im Jahre 1739 der Chirurgus Nikolas Hortsmann aus Hildesheim, im Jahre 1775 der Spanier Don Antonio Santos mit ſeinem Freünde Nikolas Rodriguez, im Jahre 1793 der Oberſt-Lieutenant des erſten Linien-Regiments von Para, Don Francisco Joſe Rodriguez Barata und nach den handſchriftlichen Noten,[17]) die ich dem ehemaligen Portugieſiſchen Geſandten in Paris, Chevalier de Brito, verdanke, mehrere Engliſche und Holländiſche Coloniſten, die im Jahre

1811 über den Trageplatz des Rupunuri und auf dem Rio Branco von Surinam nach Para kamen, eingeſchlagen haben. Dieſer Weg theilt die Terra incognita der Parime in zwei ungleiche Theile und bezeichnet zugleich, was für die Geographie dieſer Gegenden ſehr wichtig iſt, gewiſſe Gränzen für die Quellen des Orenoco, die jetzt nicht mehr unbeſtimmt gegen Oſten vorgeſchoben werden können, ohne das Bett des Rio Branco, der von Norden nach Süden fließt, das von Oſten gegen Weſten gerichtete Bett des Orenoco durchſchneiden zu laſſen. Wegen der Lage von Santa Roſa am Uraricapara, deſſen Lauf mir hinreichend durch die Portugieſiſchen Ingenieurs beſtimmt zu ſein ſcheint, können die Quellen des Orenoco nicht öſtlich vom Meridian von $65^{1}/_{2}{}^{\circ}$ liegen. Dies iſt die öſtliche Grenze, über die hinaus ſie unmöglich verlegt werden können; aber indem ich mich auf den Zuſtand des Fluſſes in dem Raudal der Guaharibos (oberhalb des Caño Chiguire, in dem Lande der Guaycas-Indianer mit eigenthümlich ſchwärzlicher Haut, 52′ öſtlich von dem großen Cerro Duida) ſtütze, iſt es mir wahrſcheinlich, daß der Orenoco ſich in ſeinem obern Laufe höchſtens bis zum Meridian von $66^{1}/_{2}{}^{\circ}$ erſtreckt. Dieſer Punkt liegt, nach meinen Combinationen, 4° 12′ weſtlicher als der kleine Amucu-See, den Herr Schomburgk neüerdings erreicht hat. Wenn man den Rio Branco nach ſeiner ganzen Länge, von den beiden Armen, die ihn bilden, dem Uraricuera und Tacutu,18) an, verfolgt, wenn man von der Bergkette von Pacaraina durch die ſchmale Zone kultivirten (oder vielmehr bewohnten) Landes, welches zur Capitania general von Groß-Para gehört, herabſteigt, ſo kann man die theils eingebildeten, theils von den Geographen vergrößerten Seen in zwei unterſchiedene Gruppen theilen. Die erſte dieſer Gruppen umfaßt diejenigen, die man zwiſchen Esmeralda, der öſtlichen Miſſion des obern Orenoco, und den Rio Branco ſetzt; zur zweiten gehören diejenigen Seen, die man in dem Landſtriche zwiſchen dem Rio Branco und dem Franzöſiſchen, Holländiſchen und Engliſchen Guyana annimmt. Dieſe Überſicht, welche die Reiſenden nicht aus den Augen verlieren dürfen, beweiſt, daß die Frage, ob außer dem Amucu-See, der von Hortsmann, Santos, dem Oberſten Barata und Herrn Schomburgk geſehen worden iſt, noch ein Parime-See exiſtire, dem Problem der Orenoco-Quellen gänzlich fremd iſt. Da der Name meines ausgezeichneten Freundes Don Felipe Bauzá, ehemaligen Directors des hydrographiſchen Depots in Madrid, in der Geographie von großem Gewichte iſt, ſo macht die Unparteilichkeit, die bei jeder wiſſenſchaftlichen Discuſſion vorherrſchen muß, es mir zur Pflicht, hier daran zu erinnern, daß dieſer Gelehrte einigermaßen geneigt war, an die Exiſtenz von Seen, weſtlich vom Rio Branco, den Quellen des Orenoco ziemlich benachbart, zu glauben. Er ſchrieb mir, kurze Zeit vor ſeinem Tode, aus London: „Ich wünſchte, Sie wären hier, damit wir die Geographie des Orenoco, mit der Sie ſich ſo viel beſchäftigt haben, gemeinſchaftlich discutiren könnten. Ich bin ziemlich glücklich geweſen, die völlige Vernichtung der Documente zu verhindern, die dem General der Marine, Don Joſe Solano, Vater desjenigen, der auf ſo traurige Weiſe in Cadiz umkam, gehörten. Dieſe Documente beziehen ſich auf die Gränz-Regelung 19) zwiſchen den Spaniern und Portugieſen, womit Solano, in Verbindung mit dem Befehlshaber der Eskadre, Yturriaga, und Don Vicente Doz, ſeit dem Jahre 1754 beauftragt war. Auf allen Plänen und Entwürfen jener Zeit ſehe ich eine Laguna Parime, die bald als Quelle des Orenoco, bald gänzlich von dieſen Quellen getrennt dargeſtellt wird. Soll man nun hiernach annehmen, daß es im Norden und Nordoſten von Esmeralda einen See giebt?“

Dieſe Documente, von denen Herr Bauzá ſpricht, ſind dieſelben, welche zu der großen Karte von La Cruz Olmedilla gedient haben, der Urtypus aller Karten von Süd-Amerika, die zu Ende des vorigen Jahrhunderts in England, Frankreich und Deütſchland erſchienen ſind; ſie ſind auch bei zwei Karten benutzt worden, die der Pater Caulin, Hiſtoriograph von Solano's Expedition, und ein ungenauer Compilator, Herr von Surville, einer der Archivarien des Staats-Sekretariats in Madrid, im Jahre 1756 entworfen haben. Der Widerſpruch, den dieſe Karten zeigen, beweiſt, welche Widerſprüche in den „Plänen und Entwürfen“, die jenen Karten zur Baſis dienten, vorhanden waren. Der Pater Caulin, Hiſtoriograph der Expedition, entwickelt mit Scharfſinn die Umſtände, welche zu dem Mährchen von dem Parime-See Veranlaſſung gegeben haben, und die Karte Surville's, die ſein Werk begleitet, ſtellt dieſen See nicht nur wieder her unter dem Namen weißes Meer und Mar Dorado, ſondern enthält auch noch einen andern, kleinern, aus dem, durch ſeitliche Filtrationen, der Orenoco, Siapo und Ocamo entſtehen. Ich habe mich an Ort und Stelle von der in den Miſſionen ſehr bekannten Thatſache überzeügt, daß Don Joſe Solano allein die Katarakten von Atures und Maypures überſchritten hat, daß er aber nicht bis über den Zuſammenfluß des Guaviare und Orenoco, unter Lat. 4° 3′ N. und Long. 70° 31′ W. Paris, hinaus kam, daß die aſtronomiſchen Inſtrumente[20]) der Gränz-Expedition weder bis zu dem Iſthmus des Pimichin und des Rio Negro, noch bis zum Caſſiquiare und zum oberen Orenoco, oberhalb der Mündung des Atabapo, gebracht worden ſind. Dies weite Land, in dem vor meiner Reiſe keine genauen aſtronomiſchen Beobachtungen angeſtellt worden ſind, wurde zur Zeit Solano's nur von einigen Soldaten durchſtreift, die man auf Entdeckungen ausgeſchickt hatte, und Don Apollinario de la Fuente, deſſen Tagebücher ich aus den Archiven der Provinz Quixos entnommen habe, ſammelte, ohne Kritik, aus den lügenhaften Erzählungen der Indianer Alles, was der Leichtglaübigkeit des Gouverneurs Centurion ſchmeicheln konnte. Niemand von der Expedition hat einen See geſehen, und Don Apollinario konnte nur bis zu dem Cerro Yumariquin und zu dem Gebette vordringen

Nachdem ich für die ganze Ausdehnung des Landes, auf das man den Forſchungseifer der Reiſenden zu lenken wünſcht, eine Theilungslinie feſtgeſtellt habe, die durch das Becken des Rio Branco gebildet wird, bleibt mir noch die Bemerkung übrig, daß ſeit einem Jahrhundert unſere geographiſche Kenntniß nicht weſtlich von dieſem Thale, zwiſchen Long. 64° und 68°, vorgedrungen iſt. Die Verſuche, welche die Regierung des Spaniſchen Guyana's nach und nach ſeit der Expedition von Iturria und Solano gemacht hat, um die Bergkette von Pacaraina zu erreichen und ſie zu überſteigen, haben wenig Erfolg gehabt. Indem die Spanier in den Miſſionen der Cataloniſchen Kapuziner von Barceloneta, am Zuſammenfluſſe des Caroni mit dem Rio Paragua, dieſen letztern Fluß bis zu ſeiner Vereinigung mit dem Paraguamuſi aufwärts gingen, haben ſie an dieſem Vereinigungspunkte die Miſſion von Guirion gegründet, die man pomphafter Weiſe La Ciudad de Guirion nannte. Ich ſetze dieſen Punkt in ungefähr Lat. $4^1/_2{}^\circ$ N. Von da ſetzte der Gouverneur Centurion, durch die übertriebenen Erzählungen zweier Indianer-Häuptlinge, Paranacare und Arimuicaipi, von der mächtigen Nation der Ipurucotos, zur Aufſuchung des Dorado angeregt, die damals ſogenannten geiſtigen Eroberungen noch weiter fort und gründete, jenſeits der Berge von Pacaraina die beiden Dörfer Santa Roſa und San Bautiſta de Caudacada, das erſte an dem obern Theile und auf dem öſtlichen Ufer des Uraricapara, eines Zufluſſes des Uraricuera, den ich, in dem Reiſetagebuche von Rodriguez, Rio Curaricara genannt finde; das letztere Dorf liegt 6—7 Lieues weiter gegen O. S. O. Der Aſtronom und Geograph der Portugieſiſchen Gränz-Commiſſion, Fregatten-Capitain Don Antonio Pires de Sylva Pontes Leme, und der Ingenieur-Capitain Don Riccardo Franco d'Almeida de Serra,[21] die in den Jabren 1787 bis 1804 mit der größten Sorgfalt den ganzen Lauf des Rio Branco und ſeiner oberen Verzweigungen aufgenommen haben, nennen den nördlichſten Theil des Uraricapara das Thal der Überſchwemmung. Sie ſetzen die Spaniſche Miſſion Santa Roſa in Lat. 3° 46′ N. und geben den Weg an, der von da gegen Norden über die Bergkette zum Caño Anocapra, einem Zufluſſe des Paraguamuſi, führt, um von dem Becken des Rio Branco in das des Caroni zu gelangen. Außer dem eben erwähnten Thal der Überſchwemmung findet man noch andere große Sümpfe zwiſchen dem Rio Xurumu und dem Rio Parime.[22]

Einer dieſer Kriks iſt ein Zufluß des Tacutu, der andere ein Zufluß des Uraricuera. Selbſt am Fuße des Pacaraina-

Gebirges ſind die Flüſſe großen periodiſchen Überſchwemmungen ausgeſetzt, und der Amucu-See, von dem weiter unten die Rede ſein wird, zeigt denſelben Charakter der Lage am Eingange der Ebenen. Die Spaniſchen Miſſionen Santa Roſa und San Bautiſta de Caudacada oder Cayacaya, in den Jahren 1770 und 1773 von dem Gouverneur Don Manuel Centurion gegründet, ſind vor dem Ende des vorigen Jahrhunderts zerſtört worden, und ſeit dieſer Zeit iſt kein neüer Verſuch gemacht, um von dem Becken des Caroni nach dem Süd-Abhange der Pacaraina-Kette vorzudringen.

Nur in dem, öſtlich von dem Thale des Rio Branco gelegenen Landſtriche ſind in den letzten Jahren glückliche Forſchungen angeſtellt worden. Herr Hillhouſe iſt den Maſſaruni aufwärts gegangen bis zu dem Bache Caranang, von wo, wie er ſagt, ein gebahnter Weg (sentier) den Reiſenden in zwei Tagen zu den Quellen des Maſſaruni und in drei Tagen zu den Zuflüſſen des Rio Branco geführt haben würde. Über die Krümmungen des großen Maſſaruni-Fluſſes, den Herr Hillhouſe beſchrieben hat, bemerkt er in einem Schreiben, das er (aus Demerary, unterm 1. Januar 1831) an mich gerichtet hat, „daß der Maſſaruni ſich ſogleich von ſeiner Quelle an gegen Weſten wende, dann durch einen Breitengrad gegen Norden, dann faſt 200 (Engl.) Meilen weit oſtwärts fließe und endlich eine Nord- und N. N. O.-Richtung annehme, um ſich mit dem Eſſequibo zu vereinigen.“ Da Herr Hillhouſe den Süd-Abhang der Pacaraina-Kette nicht erreichen konnte, ſo hat er auch keine Kenntniß vom Amucu-See. Er erzählt ſogar in ſeiner gedruckten Abhandlung, daß er „durch die Nachrichten, die ihm von den Accauais mitgetheilt wurden, welche beſtändig das Land zwiſchen der

Küſte und dem Amazonen-Strome durchziehen, die Gewißheit erlangt hat, daß in allen jenen Gegenden kein See vorhanden ſei.“ Dieſe Verſicherung überraſchte mich; ſie ſtand in direktem Widerſpruch mit den Nachrichten, die ich über den Amucu-See, aus dem der Caño Pirara entſpringt, aus den Reiſetagebüchern von Hortsmann, Santos und Rodriguez geſchöpft und die mir um ſo größeres Vertrauen eingeflößt hatten, als ſie vollkommen mit den neüeren Portugieſiſchen Manuſcript-Karten übereinſtimmen. Endlich nach fünf Jahren hat die Reiſe des Herrn Schomburgk alle Zweifel gehoben.

„Es iſt ſchwer zu glauben,“ ſagt Herr Hillhouſe in ſeiner intereſſanten Abhandlung über den Maſſaruni, „daß der Tradition von einem großen Binnen-See nicht etwas Wahres zum Grund liegen ſollte. Was zu der Annahme des fabelhaften Parime-Sees hat Veranlaſſung geben können, iſt meiner Anſicht nach Folgendes. In einer ziemlich großen Entfernung von dem Waſſerfalle Teboco zeigen die Waſſer des Maſſaruni nicht mehr ſichtbare Strömung, als die ruhigen Waſſer eines Sees. Wenn nun in einer mehr oder weniger entfernten Zeit die horizontalen Schichten der Granit-Formation von Teboco vollkommen dicht und ohne Spalten waren, ſo mußten ſie ſich wenigſtens 50 Fuß über ihr jetziges Niveau erheben, wodurch ein großer See von 10—12 Meilen Breite und 1500—2000 Meilen Länge gebildet wurde.“ [23]) Es iſt hierbei nicht allein die Ausdehnung der angenommenen Überſchwemmung, was mich verhindert, dieſer Erklärung beizuſtimmen. Ich habe Ebenen (Llanos) geſehen, wo zur Regenzeit die Überſchwemmungen der Zuflüſſe des Orenoco, wegen der Erhebung der Gegenhänge, jährlich eine Oberfläche von 400 Quadrat-Lieues mit Waſſer bedecken. Das Labyrinth der Verzweigungen zwiſchen dem Apure, Arauca, Capanaparo und Sinaruco[24]) verſchwindet dann gänzlich, die Geſtalt der Flußbetten iſt völlig verwiſcht und das Ganze erſcheint wie ein großer See. Aber die Localität der Mythe von dem Dorado und dem Parime gehört hiſtoriſch einer ganz andern Gegend von Guyana an, nämlich der Gegend ſüdlich von den Pacaraina-Bergen. Es ſind, wie ich vor fünfzehn Jahren dargethan zu haben glaube, die Glimmer-Felſen des Ucucuamo, der Name des Rio Parime (Rio Branco), die Überſchwemmungen ſeiner Zuflüſſe und vor Allem die Exiſtenz des Amucu-Sees, der dem Rio Rupunuwini (Rupunuri) benachbart iſt, und durch den Pirara mit dem Rio Parime in Verbindung ſteht, die zu der Fabel von dem Weißen Meere und dem Dorado de la Parime Veranlaſſung gegeben haben.

Ich habe die Genugthuung gehabt, zu ſehen, daß die Reiſe des Herrn Schomburgk dieſe erſten Berichte vollkommen beſtätigt hat. Der Theil ſeiner Karte, welcher den Lauf des Eſſequibo und Rupunuri darſtellt, iſt völlig neü und von großer Wichtigkeit für die Geographie. Sie verzeichnet die Pacaraina-Kette von Lat. 3° 52′ — 4°; ich hatte ihre mittlere Richtung von Lat. 4° — 4° 10′ angegeben. Die Kette berührt den Zuſammenfluß des Eſſequibo und Rupunuri[25]) in Lat. 3° 57′ N. und Long. 60° 23′ W. Paris. Ich hatte dieſen Vereinigungspunkt einen halben Grad zu weit gegen Norden gelegt. Die Lage des Amucu-Sees und ſeine Beziehungen zu dem Mahu (Mau) und Tacutu (Tacoto) ſtimmen völlig mit meiner im Jahre 1825 erſchienenen Karte überein, und obgleich, den Auszügen aus den Manuſcripten des Herrn Schomburgk zufolge, bei den Angaben über die Grundlagen zu ſeiner Karte, die meinige nicht genannt worden iſt, ſo zeigt doch die flüchtigſte Vergleichung, daß Alles, was dieſer Reiſende nicht ſelbſt erforſcht, und was er auf der neüen Karte bis zum Rio Xuruma (Juruma) und bis San Jacquim do Rio Branco mit Puncten bezeichnet hat, von meiner im Jahre 1825 erſchienenen Karte kopirt iſt. Wir ſtimmen auch auf eine merkwürdige Weiſe in der Lat. des Amucu-Sees überein. Der Reiſende findet ſie zu 3° 33′ und ich habe 3° 35′ annehmen zu müſſen geglaubt; aber der Caño Pirara (Pirarara), welcher den Amucu-See mit dem Becken des Rio Branco verbindet, fließt gegen Norden und nicht gegen Weſten aus dem See. 26)

Die folgenden Bemerkungen, die ich aus der Abhandlung des Herrn Schomburgk überſetze, werfen einiges Licht auf den vorliegenden Gegenſtand. „Der Amucu-See“, ſagt dieſer Reiſende, „iſt ohne Widerſpruch der Nucleus des Parime-Sees und des (angeblichen) Weißen Meeres. Als wir ihn im December und Januar beſuchten, hatte er kaum eine Länge von einer Lieue und war halb mit Schilf bedeckt (dieſe Worte finden ſich ſchon auf d'Anville's Karte vom Jahre 1748). Der Pirara fließt gegen W. N. W. von dem Indianiſchen Dorfe Pirara aus dem See und fällt in den Macu oder Mahu. Dieſer letztere Fluß entſpringt nach den von mir geſammelten Nachrichten im Norden des Pacaraina-Kammes, der in ſeinem öſtlichen Theile nur 1500 Fuß hoch iſt. Die Quellen befinden ſich auf einem Plateau, wo der Fluß einen ſchönen Waſſerfall, la Corona genannt, bildet. Wir ſtanden auf dem Punkte, ihn zu beſuchen, als am dritten Tage unſerer Excurſion in die Gebirge, das Unwohlſein eines unſerer Reiſe-Gefährten mich zwang, nach dem Amucu-See zurückzukehren. Der Mahu hat ſchwarzes (kaffeefarbiges) Waſſer und ſein Lauf iſt ſchneller, als der des Rupunuri. Zwiſchen den Bergen, durch die er ſich einen Weg gebahnt hat, iſt er noch nicht 60 Yards breit und gewährt einen ſehr maleriſchen Anblick. In dieſem Thal und an den Ufern des Buroburo, eines Zufluſſes des Siparouni, wohnen die Macuſi-Indianer. Im Monat April ſind die Savannen überſchwemmt und bieten die eigenthümliche Erſcheinung dar, daß die Waſſer, welche zwei verſchiedenen Flußſyſtemen angehören, ſich vermiſchen. Die große Ausdehnung, welche dieſe temporaire Überſchwemmung einnimmt, mag zu der Fabel von dem Parime-See Anlaß gegeben haben. Während der Regenzeit würde eine Binnen-Schiffahrt von dem Eſſequibo zum Rio Branco und Gran Para eröffnet werden können. Einige Baumgruppen, die auf Sandhügeln ſtehen, erheben ſich wie Oaſen in den Savannen und erſcheinen zur Zeit der Überſchwemmungen wie kleine zerſtreüte Inſeln in einem See: dies ſind ohne Zweifel die Ipomucena-Inſeln des Don Antonio Santos."

Ich habe aus den Manuſcripten d'Anvilles, deren Durchſicht mir die Erben auf verbindliche Weiſe geſtatteten, erſehen, daß der Chirurgus Hortsmann aus Hildesheim, der jene Gegenden mit ſo großer Genauigkeit beſchrieben, einen anderen Alpenſee aufgefunden hat, den er zwei Tagereiſen unterhalb des Zuſammenfluſſes des Mahu und Rio Parime (Tacutu?) ſetzt. Dieſer See hat ſchwarzes Waſſer und liegt auf dem Gipfel eines Berges. Er unterſcheidet ihn ſehr wohl von dem Amucu-See, von dem er ſagt, daß er „mit Schilf bedeckt ſei." Die Reiſetagebücher von Hortsmann und Santos, ſo wie die Portugieſiſchen Manuſcript-Karten des Marine-Depots in Rio Janeiro bieten keine permanente Verbindung zwiſchen dem Rupunuri und dem Amucu-See dar. Ebenſo iſt auch die Zeichnung der Flüſſe auf d'Anville's Karten von Süd-Amerika in der erſten Ausgabe von 1778, die in dieſer Beziehung beſſer iſt als die mehr verbreitete von 1760. Die Reiſe des Herrn Schomburgk beſtätigt dieſe Unabhängigkeit der Becken des Rupunuri und Eſſequibo, aber der Reiſende bemerkt, daß „während der Regenzeit der Waa-Ecouru, ein Zufluß des Rupunuri, mit dem Caño Pirara communicirt." Dieß iſt der Zuſtand jener wenig entwickelten Flußbecken, denen es faſt an den trennenden Schwellen (seuils, arêtes) fehlt.

Von dem Rupunuri und dem Dorfe Annay (Lat. 3° 56′ N. und Long. 60° 56′ W. Paris) weiß man jetzt, daß ſie in jenen öden Gegenden die politiſche Gränze zwiſchen dem Engliſchen und Braſiliſchen Gebiete bilden. Herr Schomburgk wurde durch eine ſchwere Krankheit genöthigt, längere Zeit in Annay zu verweilen. Er gründet die chronometriſche Beſtimmung des Amucu-Sees auf das Mittel aus den, während ſeines Aufenthaltes in Annay (öſtlich und weſtlich) beobachteten Monds-Diſtanzen. Die Längen dieſes Reiſenden ſind im Allgemeinen für dieſe Punkte der Parime mehr als einen Grad öſtlicher, als die Längen auf meiner Karte von Columbien. Es iſt keineswegs meine Abſicht Zweifel über die Reſultate der Monds-Diſtanzen von Annay zu erheben; doch muß ich bemerken, daß die Berechnung dieſer Diſtanzen von Wichtigkeit wird, wenn man die Zeitübertragung von dem Amucu-See nach Esmeralda, deſſen Long. ich zu 68° 23′ 19″ gefunden habe, vornehmen will.

Es hat Herrn Schomburgk überraſcht, an den Ufern des Eſſequibo, weit oberhalb ſeiner Vereinigung mit dem Rupununi, in Lat. 3° 50′ N., bei dem Inlet Primoſo, [27]) die Spuren einer Holländiſchen Niederlaſſung zu finden. Dieſer Poſten wurde ehemals gegen die Einfälle der Cariben befeſtigt. Es iſt nicht ohne Intereſſe, daß Don Antonio Santos in ſeinem im Jahre 1775 geſchriebenen Reiſetagebuche von derſelben Holländiſchen Anſiedlung ſpricht. Die Eüropäiſchen Niederlaſſungen waren damals weiter gegen Süden und Weſten vorgedrungen, als jetzt. Man findet zu jener Zeit drei Landwege aus dem Baſſin des Rio Branco nach dem Demerari angegeben: einmal vom Mahu über das Gebirge zum Benamo, einem Zufluſſe des Cuvuni; dann vom Caño Pirara zum Tavaricouru (Waa-Ecouru); und endlich der Weg vom Sarauru, der in der Tacutu fällt, zum Rupununi, etwas ſüdlich von den Cumucumu-Bergen, der Cuesta von Pontes Leme, die vielleicht mit den Conocon- (Conoconu) Bergen der Karte des Herrn Schomburgk identiſch ſind.

Das große Parime-Meer, welches ſo ſchwer von unſeren Karten zu verbannen iſt, und dem man, bei meiner Rückkehr aus Amerika, noch eine Länge von 40 Lieues gab, iſt nun durch neüere Forſchungen auf den Amucu-See [28]) reducirt, der zwei bis drei Lieues Umfang hat. Taüſchungen, die faſt zwei Jahrhunderte währten (eine letzte Spaniſche Expedition, die im Jahre 1775 zur Aufſuchung des Dorado unternommen wurde, koſtete mehreren hundert Menſchen das Leben), haben zuletzt der Geographie einige Früchte getragen. Im Jahre 1512 kamen bei der Expedition, die Ponce de Leon unternahm, um die Verjüngungs-Quelle auf einer kleinen Bahama-Inſel, die Bimini heißt und ſich kaum auf unſeren

Karten findet, zu entdecken, Tauſende von Soldaten um. Dieſe Expedition führte zur Eroberung Florida's und zur Kenntniß des unter dem Namen Golf-Strom bekannten großen Meeres-Stromes, der aus dem Bahama-Kanal herausfließt. Der Durſt nach Reichthümern und der Wunſch, ſich zu verjüngen, das Dorado und eine Verjüngungs-Quelle, haben faſt gleichzeitig die Volksleidenſchaften aufgeregt.

In der Sitzung der Geſellſchaft der Alterthumsforſcher in London, am 17. November 1836, wurde eine Abhandlung des Herrn Schomburgk über die religiöſen Traditionen der Macuſi-Indianer vorgeleſen, die den obern Mahu und einen Theil des Pacaraina-Gebirges bewohnen, die alſo ſeit einem Jahrhundert (ſeit der Reiſe des unternehmenden Hortsmann) ihre Wohnſitze nicht verändert haben. „Die Macuſis", ſagt Herr Schomburgk, „glauben, daß der einzige Menſch, welcher eine allgemeine Überſchwemmung überlebt hat, die Erde dadurch wieder bevölkerte, daß er die Steine in Menſchen verwandelte." Wenn dieſe Mythe, die Frucht der lebhaften Einbildungskraft der Völker, an Deukalion und Pyrrha erinnert, ſo erſcheint ſie bei den Tamanaken des Orenoco in etwas veränderter Geſtalt. Wenn man dieſe fragt, wie das menſchliche Geſchlecht dieſen großen Kataklysmus, das Zeitalter der Waſſer der Mejicaner, hat überleben können, ſo antworten ſie ſogleich, daß ein Mann und eine Frau ſich auf den Gipfel des hohen Berges Tamanacu, der an den Ufern des Aſiveru liege, gerettet hätten, und indem ſie die Früchte der Mauritia-Palme über ihren Kopf hinter ſich geworfen, aus den Kernen dieſer Früchte Menſchen hätten entſtehen ſehen, welche die Erde wieder bevölkerten." Einige Lieues von dem Encaramada erhebt ſich mitten in den Savannen ein Felſen, Tepu-Mereme, d. h. bemalter Fels, genannt. Er zeigt Figuren von Thieren und ſymboliſche Zeichen, ähnlich denen, die wir in geringer Entfernung oberhalb des Encaramada bei Caycara (Lat. 7° 5′—7° 40′ N.; und Long. 68° 50′ — 69° 45′ W. Paris) geſehen haben. Mit eben ſolcher Bildhauer-Arbeit verzierte Felſen finden ſich zwiſchen dem Caſiquiare und Atabapo (Lat. 2° 5′ — 3° 20′ N.; Long. 69° 70′ W. Paris) und was am meiſten auffällt, 140 Lieues weiter öſtlich, in der Einöde derſelben Parime, welche der Gegenſtand dieſer Abhandlung iſt. Dieſe letztere Thatſache habe ich in dem Tagebuche des Chirurgus Nikolas Hortsmann, wovon ich eine Kopie von der Hand des berühmten d'Anville vor mir hatte, aufgefunden. Dieſer einfache und beſcheidene Reiſende beſchreibt Tag für Tag, an Ort und Stelle, was ihm bemerkenswerth erſchien. Er verdient um ſo mehr Vertrauen, als er, mißmuthig über das Mißlingen ſeiner Nachforſchungen nach dem Dorado-See, dem gediegenen Golde und einer Diamanten-Grube, worin er nur ſehr durchſichtige Bergkryſtalle fand, Alles, was ihm auf ſeinem Wege vorkam, mit einer Art Geringſchätzung betrachtete. Indem er den Rupunuri aufwärts verfolgte, fand er am 16. April 1749 da, wo der Fluß, mit kleinen Waſſerfällen erfüllt, ſich zwiſchen den Macarana-Bergen hindurch windet, vor ſeiner Ankunft in den Umgebungen des Amucu-Sees, „Felſen mit Figuren bedeckt", oder wie er auf Portugieſiſch ſagt: „de varias letras". Man zeigte uns auch an dem Felſen Culimacari an den Ufern des Caſiquiare Zeichen, die ich Caractères alignés genannt habe; es waren jedoch nur rohe Figuren, die Himmelskörper, Krokodile, Boas-Schlangen und

Werkzeuge zur Bereitung des Manioc-Mehles darſtellten. Ich habe in dieſen bemalten Felſen (Piedras pintadas) keine ſymmetriſche Anordnung oder in regelmäßigen Abſtänden geſtellte Charaktere erkannt. Das Wort letras in dem Tagebuche des deütſchen Wundarztes darf daher, wie es mir ſcheint, nicht in ſeiner eigentlichen Bedeütung genommen werden.

Herr Schomburgk iſt nicht ſo glücklich geweſen, die von Hortsmann geſehenen, mit Skulpturen bedeckten Felſen wieder aufzufinden; aber er beſchreibt andere am Ufer des Eſſequibo bei dem Waſſerfalle Warapouta. „Dieſer Waſſerfall", ſagt er, „iſt nicht nur berühmt wegen ſeiner Höhe, ſondern auch wegen der großen Menge der in den Felſen gehauenen Figuren, welche denen gleichen, die ich auf St. John, einer der Virginiſchen Inſeln geſehen habe, und die ich für das Werk der Cariben halte, die ehemals dieſen Theil der Antillen bewohnten. Ich that alles Mögliche, um einen von den Steinen, welche Inſchriften trugen, zu zerbrechen und ihn mit mir zu nehmen; aber das Geſtein war zu hart und das Fieber hatte mir alle Kräfte geraubt. Weder Drohungen noch Verſprechungen konnten die Indianer bewegen, gegen jene Steinmaſſen, die ehrwürdigen Denkmäler der Intelligenz und höhern Bildung ihrer Vorältern, einen einzigen Hammerſchlag zu führen. Sie halten dieſelben für das Werk des großen Geiſtes, und die verſchiedenen Stämme, die wir angetroffen haben, kannten ſie ungeachtet der großen Entfernung. Das Entſetzen malte ſich auf den Geſichtern meiner Indianiſchen Gefährten. Sie ſchienen zu erwarten, daß das Feüer des Himmels auf mein Haupt herabfalle. Da ich ſah, daß ich keinen dieſer mit Skulptur bedeckten Steine zerbrechen konnte, ſo mußte ich mich damit begnügen, ſie vollſtändig abzuzeichnen.“ Dies Letztere war offenbar das Klügſte, und der Herausgeber des Engliſchen Journals bemerkt zu meiner großen Freude in einer Note: „Es iſt zu hoffen, daß andere Reiſende nicht glücklicher ſein werden, als Herr Schomburgk, und daß kein Reiſender, der einer civiliſirten Nation angehört, an jene Monumente der ungebildeten Indianer (untutored Indian) die Hand der Zerſtörung legen wird.“

Ungeachtet der weiten Ausdehnung der Streifzüge Caribiſcher Volksſtämme und der ehemaligen Macht dieſer ſchönen Menſchen-Race, kann ich doch nicht glauben, daß jene große eben angegebene Zone mit Skulpturen verſehener Felſen, die einen großen Theil Südamerika's von Weſten nach Oſten durchzieht, das Werk der Cariben ſei. Es ſind Spuren einer alten Civiliſation, die vielleicht einer Epoche angehört, wo die Racen, die wir jetzt unterſcheiden, dem Namen und der Abſtammung nach unbekannt waren. Selbſt die Achtung, welche dieſen rohen Bildwerken der Vorfahren gezollt wird, beweiſt, daß die heutigen Indianer keine Idee von der Ausführung ähnlicher Werke haben. Ja, noch mehr. Zwiſchen dem Encaramada und Caycara, an den Ufern des Orenoco, ſind die hieroglyphiſchen Figuren häufig an den Felswänden in einer großen Höhe angebracht, die jetzt nur vermittelſt ungemein hoher Gerüſte erreichbar wäre. Fragt man die Eingebornen, wie dieſe Figuren hätten in den Fels gehauen werden können, ſo erwidern ſie lächelnd, als ob ſie eine Thatſache berichten, die nur einem Weißen unbekannt ſein kann, „daß dies zur Zeit der großen Waſſer geſchehen ſei, als ihre

Väter in jener Höhe in Kanots ſchifften.“[29]) Es iſt dies ein, an die Löſung eines Problems einer ſehr alten Civiliſation geknüpfter geologiſcher Traum.

---

1. (p. 218.) Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. 6. Part. II. pag. 7 und Zuſätze pag. 10. In der Inſtruction, welche der Secretair der Geſellſchaft, der jetzt in Vandiemensland ſtationirte Kapt. Maconochie entworfen hat, heißt es: daß der Reiſende, um nach der Miſſion Esmeralda zu gelangen, nicht den Rio Branco abwärts in den Rio Negro und dieſen aufwärts in den Siapa oder Caſſiquiare gehen (Herr Schomburgk hat den Padavire vorgeſchlagen, den er mit dem Siapa oder Idapa verwechſelte), ſondern verſuchen ſollte, den Orenoco von ſeinem Urſprunge bis Esmeralda hinabzugehen, da der Hauptzweck der Expedition darin beſtehe, die öſtlichen, von Herrn von Humboldt beſtimmten Punkte mit denen des Eſſequibo zu verbinden.

2. (p. 218.) Lieues = 20 auf 1° des Aequators. Es iſt hier die Rede von der nur durch den Trageplatz (portage) von Javita unterbrochenen Beſchiffung des Apure, Orenoco, Atabapo, Temi Tuamini, Rio Negro und Caſſiquiare. Dieſe ausgedehnte, durch Chronometer verbundene Reihe von Punkten iſt durch die Reiſe der Herren Bouſſingault und Roulin auf dem Meta und durch Zeit-Übertragung von Bogotá bis an den Zuſammenfluß des Meta und Orenoco an das Syſtem der in Neü-Granada beſtimmten Punkte geknüpft worden.

3. (p. 219.) Oltmanns, aſtronom. und hypſometr. Grundlagen der Erdbeſchreibung. 1831. T. I. pag. 290.

4. (p. 219.) Die großen, in den Jahren 1825 bis 1836 von der Expedition der Adventure und des Beagle (unter den Kapitainen King, Stokes und Fitz-Roy) ausgeführten Arbeiten beſtätigen dieſe Longitude von Guayaquil, die man neüerlich in Zweifel gezogen, bis auf etwa 4 Meilen (Milles). Das Tagebuch des Beagle (Journ. of the geogr. Soc. a. a. O. pag. 339) giebt 0^h 32′ 48″ weſtlich von Valparaiſo, folglich, da der Beagle Valparaiſo in 74° 1′ 39″ gefunden, 82° 13′ 40″ weſtlich von Paris; frühere Berechnungen von Oltmanns hatten für Valparaiſo 74° 2′ 0″ und von Lartigue 74° 3′ 47″ ergeben. Dieſelbe Engliſche Expedition giebt für Callao 5^h 18′ 15″. Der Durchgang des Merkurs durch die Sonnenſcheibe (am 9. November 1802) gab mir die äußere Berührung, welche die ſicherſte iſt, 5^h 18′ 18″ und das Mittel aus beiden Berührungen 5^h 18′ 16″. Von dem Grade der Genauigkeit, den die eben verglichenen

Beobachtungen erreichen, hangt die Configuration Süd-Amerika's ab nach ſeiner Breiten-Ausdehnung zwiſchen dem Demerari und den Küſten von Quito. Dieſe allgemeinen Grundzüge der Configuration eines Continents müſſen vor Allem genau beſtimmt werden.

5. (p. 221.) Relation historique Liv. IX. chap. 26. T. III. pag. 220—226. (Ausgabe in 4to.)

6. (p. 221.) Corogr. Brasil. T. 2. pag. 331.

7. (p. 222.) Caribana wurde anfänglich eine Provinz genannt, die zwiſchen der Mündung des Rio Sinu und der des Atrato lag (Gomara. Edit. von 1553. Fol. XXX.), weil dieſer weſtliche Theil von Caſtilla de Oro einer der Hauptſitze der Caribiſchen Völkerſchaften (Cariba oder Caniba) war.

8. (p. 227.) Siehe Blatt 14 meines „geographiſchen Atlas", welches den Titel führt: „Geſchichte der Geographie des Orenoco ſeit der Karte des Jodocus Hondius 1599 bis zu der Karte von Buache 1798." Die Entſtehung der Mythe von dem Dorado findet ſich im VII. Buche, Kap. 24 der Relation historique meiner Reiſe. (Th. II. pag. 674—712.)

9. (p. 227.) Es iſt dies derſelbe „Herr", den Oviedo, in einem an den Kardinal Bembo gerichteten Briefe, zu Gonzalo Pizarro ſagen läßt, „daß er, vom Kopf bis zu den Füßen mit Goldſtaub bedeckt, a una figura d'oro lavorata di mano d'un buonissimo artifice gleiche, und daß der goldene Herr (Seigneur doré), wegen der Unbequemlichkeit, die ihm dieſe Art von Bekleidung, zu der er verdammt ſei, verurſache, häufige Abwaſchungen vornehme." Es iſt mir wahrſcheinlich, daß dieſer Ritus ſich urſprünglich auf das kirchliche Oberhaupt von Cundinamarca bezog, welches in Iraca (dem heutigen Sogamozo) reſidirte und eine Art von Lama der Bochica- oder Idacanzas-Secte war. Ich habe an einem anderen Orte unterſucht, ob dieſe Abwaſchungen in der Laguna de Tota, öſtlich von Tunja (dem alten Huncahua), wo das weltliche Oberhaupt von Cundinamarca reſidirte, oder in dem heiligen See von Guatavita, etwas ſüdlich von Bogotá, ſtatt fanden. Zu der Zeit, als in England mit unüberlegtem Eifer ſich Geſellſchaften zur Bearbeitung der Bergwerke Amerika's bildeten, ſind einige Zeilen in meinen Vues des Cordillères, Pl. 67, worin die hiſtoriſche Thatſache mitgetheilt wird, „daß im 16. Jahrhundert verſucht worden ſei, den See abzuleiten, um ſich der Schätze zu bemächtigen, die, nach der Tradition, die Eingebornen bei der Ankunft Queſada's darin ſollten verborgen haben," zu meinem größten Bedauern und ohne mein Wiſſen, die Veranlaſſung zu beträchtlichen Geld-Verluſten geworden.

10. (p. 228.) Die Namen drei mächtiger Nationen, der Om-Aguas oder Dit-Aguas oder Aguas, der Manaos und der Guaypes oder Uaupes

längs der Ufer des Uaupe, oder Guaupe ſind noch heute in den Becken des Amazonen-Stroms und des Rio Negro bekannt.

11. (p. 228.) Journal of the Royal Geogr. Soc. 1836. Vol VI. Part. I. pag 21. Ich bedaure, daß der Lieutenant Smyth weder die aſtronomiſchen Beobachtungen, die ich an den Ufern des oberen Rio Negro und und des Caſſiquiare angeſtellt, noch die Karte vom Orenoco und deſſen Bifurcation, die ich im Jahre 1814 (Atlas No. 6) herausgab, gekannt hat. Er hätte ohne Zweifel durch einige beſtimmtere Angaben die rohe Zeichnung des Caſſiquiare und der Zuflüſſe des Rio Negro, die ihm in La Barra mitgetheilt wurde, und die er ſeinem intereſſanten Werke (Narrative of a Journey from Lima to Para, 1836 pag. 293) beigegeben hat, berichtigen können. Die Verſicherung des Pater Andrea Fernando Souza, hinſichtlich der Verbindung des Uaupes (Vaupe) mit dem Auivari (Guaviare) hat keine Wahrſcheinlichkeit für ſich. (Man vergleiche meinen Atlas No. 21.) Es iſt vielmehr der Inirida, ein Zufluß des Guaviare, der ſich durch ſeine Richtung den Quellen des Rio Negro nähert. Um die Verwirrung in der hydrographiſchen Nomenklatur dieſer Gegenden nicht zu vermehren, muß ich hier bemerken, daß das Manuſcript des Pater Souza den Caſſiquiare Guriquiare, den Tuamini Tinivini, den Atabapo Yatauapu, den Pimichin Yaita, wahrſcheinlich wegen der Nähe der Miſſion Javita, nennt. Da ich die genannten Flüſſe beſchifft habe, ſo kann ich mit einiger Sicherheit darüber ſprechen.

12. (p. 228.) Man hat oft die Frage aufgeworfen, welches die Flüſſe Jurubeche und Iquiare der Pater Acuña und Fritz ſeien. Ich glaube ſie in dem Hyurubaxi (ſprich Jurubaji mit dem arabiſchen cha) und dem Iquiari der in dem hydrographiſchen Depot zu Rio Janeiro entworfenen Portugieſiſchen Manuſcript-Karten erkannt zu haben. Der erſtere ergießt ſich in den Rio Negro bei Santa Iſabella, der zweite mündet in den Iſſana, einen Nebenfluß des Rio Negro.

13. (p. 229.) Vergl. meine Karte von Columbien, Lat. 1° 5′ S : Long. 68° 10′ W. Paris. Auch der Pater Fritz hat durch eine im Jahre 1637 unternommene Reiſe jenes goldführende Land berühmt gemacht. Unter den im Archiv der auswärtigen Angelegenheiten zu Paris aufbewahrten werthvollen Sammlungen d'Anvilles habe ich unter Nr. 9545 eine ſehr merkwürdige Manuſcript-Karte aufgefunden, worauf die Reiſe des Paters Fritz verzeichnet iſt. Sie führt den Titel: Tabula geographica del Marañon 1690. Ich habe ſie bei meinen Unterſuchungen über die Geſchichte der Geographie Amerika's benutzt.

14. (p. 230.) Fray Pedro Simon. Not. VI. Cap. X. pag. 348.

15. (p. 230.) A. a. O. pag. 422.

16. (p. 232.) Cayley's Life of Raleigh. T. I. pag. 7, 17, 51, 100.

17. (p. 233.) Die Braſilianer haben, ſeit dem Beginn des 19. Jahrhunderts, aus politiſchen Rückſichten ein lebhaftes Intereſſe für die oſtwärts vom Rio Branco ſich erſtreckenden Ebenen gezeigt. Siehe eine auf Verlangen des Portugieſiſchen Hofes, im Jahre 1817 von mir verfaßte Abhandlung „über die Gränzen des Franzöſiſchen Guyana's.“ (Schoell. Archives politiques ou Pièces inédites. T. I, pag. 48—58.)

18. (p. 234.) Ihre Vereinigung geſchieht bei San Joaquim do Rio Branco; aber die Zuflüſſe des Tacutu, die den Mahu und Xurumu, ſo wie die Zuflüſſe des Uraricuera, die den Parime, Mayari und Uraricapara bilden, haben ihre Quellen unmittelbar an dem Süd-Abhange der kleinen Cordillere von Pacaraima, ſo daß die Waſſer des Rio Branco deſſen Zuſammenfluß mit dem Rio Negro, nach dem Aſtronomen und Geographen Pontes Leme, in Lat. 1° 26′ N. liegt, von Lat. 4° N. herabkommen.

19. (p. 235.) Um ſich dieſer Gränz-Expedition als Botaniker anzuſchließen, begab ſich der berühmte Löffling, ein Schüler Linné's, nach Cumana. Er ſtarb, nachdem er ſeit dem 22. Februar 1756 die Miſſionen von Piritu und Caroni durchſtreift hatte, in der Miſſion Santa Eulalia de Murucuri, etwas ſüdlich von dem Zuſammenfluſſe des Orenoco und Caroni.

20. (p. 237.) Aus dieſem Grunde bleibt die Lage des Aequators, d. h. desjenigen Punktes, wo er den Rio Negro durchſchneidet, um mehr als einen Grad falſch. Ich habe von Herrn von Bauzá den aſtronomiſchen Theil des Original-Manuſcripts von Solano und Doz erhalten, den Herr Oltmanns in den Abhandlungen der Berliner Akademie, Jahrgang 1830, Seite 113 bekannt gemacht hat. Alle Beobachtungen ſind im Norden des Raudal von Atures angeſtellt worden; man hat die Verfinſterungen der Jupiters-Trabanten nach Delambre's neüen Tafeln wieder berechnet. Die Fehler in der Länge verſchwanden dann größtentheils: ſie betrugen, nach den Reſultaten, bei denen die Gränz-Expedition von 1754—1757 ſtehen blieb, für die Long. von Cumana $2\frac{5}{8}$° und für Puerto de Eſpaña auf der Inſel Trinidad $1\frac{3}{4}$°. Die Tafeln von Delambre reducirten dieſe Fehler für den erſteren Punkt auf 15′, und für den letzteren auf 2′ im Bogen. Dies iſt ein neües und ſchlagendes Beiſpiel, welchen Nutzen die Geographie aus der Bekanntmachung der aſtronomiſchen Beobachtungen ſelbſt ziehen kann.

21. (p. 238.) Zwei Karten dieſer Portugieſiſchen Offiziere, die das ganze Detail der trigonometriſchen Aufnahme der Krümmungen des Rio Branco, Uraricuera, Tacutu und Mahu enthalten, ſind von dem Grafen von Linhares dem Oberſt Lapie und mir auf verbindliche Weiſe mitgetheilt worden. Dieſe werthvollen, noch nicht bekannt gemachten Documente befinden ſich noch in den Händen des gelehrten Geographen,

der vor längerer Zeit die Vervielfältigung derſelben durch den Kupferſtich auf eigne Koſten begonnen hat.

22. (p. 238.) Die Portugieſen nennen bald den ganzen Rio Branco Rio Parime, bald beſchränken ſie dieſen Namen auf den einzigen Zufluß des Uraricuera, ein wenig unterhalb des Caño Mayari und oberhalb der ehemaligen Miſſion San Antonio. Da die Worte Paragua und Parime zugleich Waſſer, großes Waſſer, See und Meer bedeûten, ſo darf es nicht überraſchen, dieſelben bei den Omaguas am obern Maranhon, bei den nördlichen Guaranis und bei den Cariben, alſo bei den von einander entfernteſten Völkern, ſo oft wiederholt zu finden. Unter allen Zonen werden die großen Flüſſe von den Uferbewohnern, ohne weitern beſondern Namen, der Fluß genannt. Paragua, einer der Arme des Caroni, heißt bei den Eingebornen auch der obere Orenoco. Der Name Orinicu iſt Tamanakiſch, und Diego de Ordaz hörte ihn zum erſten Male ausſprechen, als er im Jahre 1531 bis zur Mündung des Meta aufwärts ging.

23. (p. 240.) Annales des Voyages, 1836. Sept. pag. 316.

24. (p. 241.) Siehe die Karten 17 und 18 meines Atlas géographique et physique, der kürzlich in der Buchhandlung von Gide vollſtändig erſchienen iſt und deſſen Analyſe dem Examen critique de l'histoire de la géographie du Nouveau Continent et des progrès de l'astronomie nautique aux XV et XVI siècles, in Folio und in 8vo beigefügt worden iſt.

25. (p. 241.) Herr Schomburgk nennt dieſen Fluß, nach der Ausſprache der Macuſi-Indianer, Rupununi. Er giebt als Synonyme Rupunuri, Rupunumini und Opununy, denn die Caribiſchen Stämme jener Gegenden können das R nur mit Schwierigkeit ausſprechen.

26. (p. 242.) Der Sibarana meiner Karte, den Hortsmann bei einer ſchönen Mine von Bergkryſtall, ein wenig nördlich vom Cerro Ucucuame, entſpringen läßt, iſt der Siparuni der Karte des Herrn Schomburgk. Der Waa-Ecouru deſſelben iſt der Tavaricouru des Portugieſiſchen Geographen Pontes Leme; es iſt dies der Zufluß des Rupunuri, der ſich dem Amucu-See am meiſten nähert.

27. (p. 245.) Journal of the geograph. Soc. Vol. VI. P. I. pag. 263.

28. (p. 245.) Die Wichtigkeit, welche die Völker ſeit dem Alterthum den Quellen der Flüſſe oder den aus einem See entſpringenden Flüſſen beigelegt haben, iſt ſo groß, daß ſchon während meines kurzen Aufenthaltes im Fort San Carlos del Rio Negro, ein farbiger Bewohner von Barcelos mir „einen kleinen See bezeichnete, aus dem der Rio Tacucu (Tacutu) entſpringe und mit einem anderen Fluſſe (Uraricuera)

den Rio Branco bilde.“ Er verwechſelte blos den Tacutu mit dem Mahu und betrachtete den Pirara als den Anfang des Mahu.

29. (p. 250.) Anſichten der Natur.

Nachdem ein neüer Band meiner „Länder- und Völkerkunde“ erſchienen war, ſchickte ich denſelben als Fortſetzung an Humboldt und theilte ihm gleichzeitig die von dem Verleger meines Buches, Carl Hoffmann in Stuttgart, an mich gerichtete vertrauliche Frage mit, —

> Ob Humboldt wol geneigt ſein werde, ihm (Hoffmann) eine ſeiner künftigen Schriften in Verlag zu geben, wodurch er ſich ſehr geehrt fühlen werde.

Auf dieſe Mittheilung bezieht ſich der nachſtehende Brief:

50.

(Erhalten den 23. October 1837.)

Ich habe (da ich 34 Briefe hier bei meiner Rückkunft angehäuft finde) kaum Zeit, theuerſter Profeſſor, Ihnen für Ihr ſchönes Geſchenk zu danken. Ich erſtaune über die Thätigkeit, mit der Sie dies viel umfaſſende Unternehmen fortſetzen. Alles, was Sie beginnen, wiſſen Sie mit Umſicht und Gründlichkeit zu betreiben. Daß für eine allgemeine phyſiſche Erdbeſchreibung Einiges vielleicht zu ſpeciell erſcheint, werd ich Ihnen nicht vorwerfen; denn gerade dies Specielle z. B. der Hydrographie der Flüſſe iſt für mich unendlich lehrreich.

Ihrem wackern Herrn Buchhändler in Stuttgardt kann ich nur für ſeine Freundlichkeit danken; aber das Wenige, was ich vielleicht noch erſcheinen laſſen kann, ehe ich ganz foſſil werde, iſt längſt verſagt, da ich in Frankreich bei Gide, in England bei Longman, in Deutſchland bei Cotta drucken laſſe, und wenn ich (was ſehr unwahrſcheinlich iſt) je von Cotta abginge, älteren Verſprechungen gemäß, einen Berliner Buchhändler würde jedem andern vorziehen müſſen.

Ahnen Sie, ob der ſonderbare Brief des Hrn. Hoffinger (aus Wien) aus Verbindungen mit der Hoffmanniſchen Buchhandlung in Stuttgart entſtand? Ich habe indeß Gründe, Sie zu bitten, in Ihrer Correſpondenz mit St(uttgart) Hrn. Hoffinger nicht zu nennen. Die Anlage geben Sie mir gelegentlich gütigſt zurück.[1])

Mit alter Anhänglichkeit

Montag. Ihr

Al. Humboldt.

S. 96. Die Vertheilung der Wärme im Innern der Erde beſonders Quellentemperatur und Richtigkeit der Iſogeothermen ſind am beſten behandelt im Biſchof's Wärmelehre des Innern unſerer Erde, 1837.

S. 104. Das Hauptbuch über Temperatur der Bergwerke iſt Reich, Beob. über Temperatur des Geſteins. Freiberg 1834.

Können Sie ſich einen tollern Streich denken als den, welchen General Müffling gegen mich im Schilde geführt hat? Die Krieger-Excellenza ſchickt mir ihren Adjudanten ins Haus, mit einem dicken Manuſcript unterm Arm: er habe Befehl, es mir vorzuleſen. Ich frage, worüber handelt es? Ich habe auf Excellenz Befehl Auszüge aus Biſchofs Buch von der Wärmelehre machen müſſen, und die ſoll ich Ihnen vorleſen. Ich mußte an mich halten, um dem Adjudanten nicht laut ins Geſicht zu lachen. Ich bin, habe ich ihm ſo ernſthaft wie möglich geantwortet, Excellenz Müffling für ihre große Aufmerkſamkeit zwar ſehr dankbar, allein, lieber Hauptmann, bemühen Sie ſich nicht, ich kann das Buch auswendig! Der gute Mann zog beſchämt ab: es kam mir ſo vor, als murmele er vor ſich hin: habe es mir gleich gedacht, unnütze Arbeit![2])

---

1) Der Brief des Herrn Hoffinger an Humboldt enthielt eine Einladung, eine Zeitſchrift, deren Herausgabe damals in Wien vorbereitet wurde, mit Beiträgen zu unterſtützen. Warum Humboldt dieſen Brief „ſonderbar“ nannte, iſt meinem Gedächtniß entſchwunden, eine ſchriftliche Notiz darüber findet ſich nicht, auch nicht darüber, ob er mit der Einladung des Buchhändlers Carl Hoffmann in Stuttgart im Zuſammenhang geſtanden habe.

2) Die Erzählung von Müffling's „drolligem Attentate“ — ſo nannte Humboldt den Vorfall — war einige Tage nach Empfang des obigen Briefes eine mündliche Mittheilung, bei der Humboldt ſeiner guten Laune durch lautes Lachen freien Lauf ließ. Ich habe die Erzählung als ein kennzeichnendes Merkmal dem Briefe angehängt, weil Humboldt vom Biſchof'ſchen Buche ſpricht.

Einem ähnlichen — Attentate bin auch ich vom General Müffling elf Jahre früher ausgeſetzt geweſen. Meine Karte von Afrika war erſchienen, 1826. Ein höfliches Billet ſeines Adjutanten lud mich zu der Excellenz ein, weil ſie mich wegen dieſer Karte zu ſprechen wünſche. Tag und Stunde waren angegeben. Ich muß bemerken, daß Müffling am Leipziger Platze in dem Hauſe wohnte, welches in viel ſpäterer Zeit vom Prinzen Adalbert von Preußen käuflich erworben worden iſt; ich dagegen wohnte am — Ende der Civiliſation, in der Neuen Königs-Straße. Wer mit der Topographie von Berlin bekannt iſt, oder auf einem Plane nachſieht, weiß, daß ich die ganze Stadt von Oſten nach Weſten durchſchneiden mußte. Es war im Monat Januar, eine grimmige Kälte herrſchte und auf den Straßen eine ermüdende Glätte vom plattgetretenen Schneefall. Müffling empfing mich in voller Uniform, den Degen an der Seite Er fing ſogleich an von meiner afrikaniſchen Karte zu ſprechen, gedachte obenhin der neuen Entdeckungen von Oudney, Clapperton und Denham, die damals ſo großes Aufſehen machten und begann darauf eine gelehrte Vorleſung über Bowdich's Ashantee, deſſen Buch (er hatte es ſich von der Königlichen Bibliothek holen laſſen) auf dem Tiſche lag, an dem wir beide — ſtanden! Ich hätte auch ſagen können: Excellenz, bemühen Sie ſich nicht, ich kann das Buch auswendig, wie die zehn Gebote des Herrn Moſes! Ich that aber, als wiſſe ich nichts vom Bowdich, um den General nicht in dem angenehmen Gefühl zu ſtören, daß er von afrikaniſchen Zuſtänden etwas wiſſe und im Stande ſei, mich zu belehren. Ich faßte mich alſo in Geduld und hörte den Vortrag, bei dem dann und wann ein Blick auf meine Karte geworfen wurde, die ebenfalls auf dem Tiſche lag, ruhig mit an, ohne den Vortragenden zu unterbrechen. Er hatte den Bowdich in der That gründlich ſtudirt, deſſen Nachrichten über die militairiſchen Einrichtungen des Aſhantie-Reichs eines preußiſchen Generals Intereſſe beſonders in Anſpruch nahmen.

Wir — ſtanden noch immer! Es gibt Menſchen, die, wenn ſie es zur Excellenz gebracht haben, vom Hoffahrtsteufel ſo beſeſſen ſind, daß ſie glauben es ſei überflüſſig, gegen Nichtexcellenzen die — gewöhnlichſten Geſetze der Höflichkeit zu beobachten. Müffling mochte in mir den frühern Untergebenen von Anno 1820—21 ſehen, der gekommen ſei, ihm einen militairiſch-geographiſchen Rapport abzuſtatten. Er irrte ſich! Er lud mich nicht ein, Platz zu nehmen, und weil er es nicht that, glaubte ich in meinem vollen Rechte zu ſein, wenn ich ihn an die Vorſchriften der Urbanität erinnerte, die der gebildete Mann jedem andern gebildeten Mann gegenüber nicht aus den Augen verlieren darf. Ich ſagte alſo:

Excellenz wiſſen, daß ich weit von hier wohne, außerdem iſt es heute auf den Straßen außerordentlich glatt; ich bin von dem Gange etwas müde geworden; ich bitte um Erlaubniß, Platz nehmen zu dürfen.

Ohne mich zu beſinnen, nahm ich den erſten, beſten Stuhl und ſetzte mich.

Müffling war etwas frappirt, doch faßte er ſich raſch. Verzeihen Sie, ſagte er, daß ich Sie nicht zum Sitzen eingeladen habe, nehmen Sie auf dem Canapée Platz.

Ich that es, er nahm einen Stuhl, und fuhr in ſeinem Aſhantie-Vortrage fort, der wol noch eine halbe Stunde dauerte.

Seitdem hat es der General, ſpätere Feldmarſchall Müffling nicht vergeſſen, mich zum Sitzen aufzufordern, ſo oft ich ihn beſuchte!

51.

(Empfangen, muthmaßlich 1838, ohne Angabe des Tages.)

Ich vermuthe, theuerſter Profeſſor, daß Ihnen die Anlagen nicht unangenehm ſein werden! Herr Stanislas Julien hat die Güte gehabt, ſie aus dem Chineſiſchen für mich zu überſetzen. Ich werde dieſe Stellen aus dem Hiouen-thſang wahrſcheinlich bei der neuen Ausgabe der Fragmens asiatiques entweder ganz oder theilweiſe benutzen. Bis

dahin iſt aber noch lange hin; unterdeß können ſie Ihnen bei aſiatiſchen Studien dienlich ſein; darum überſchicke ich ſie. Laſſen Sie das Manuſcript abſchreiben und ſchicken Sie es mir bald zurück.

Freundſchaftlichſt

Freitags. Ihr

Al. Humboldt.

Passages extraits de la Relation de Hiouen-thsang, intitulé Si-iu-ki

par Stanislas Julien.

(à Paris. 34 place de l'estrapade.)

Royaume de Pa-lou-kia.

Livre 1. Fol. 8. verso Appendice 3.

....„Après avoir marché par les montagnes sur une étendue de 400 lis, on arrive au lac Ta-thsing-tchi (ce mot signifie le grand lac pur).

on lit en note:

Quelques auteurs le nomment la mer chaude (jê-hai); on l'appelle aussi la mer salée (hien-hai)“.

Il a environ mille lis de tour. De l'est à l'ouest, il est long; du midi au nord, il est étroit. Des quatre côtés, il touche aux montagnes. Une multitude de courants vont se rendre ensemble dans ce lac. Sa couleur est d'un noir tirant sur le vert; le goût de ses eaux est à la fois salé et amer.

Même article.

„Après avoir marché au nord-ouest de ce royaume pendant environ 300 lis, on traverse un pays couvert de blocs de pierres, et l'on arrive au mont Ling-Kia.

Ce mont est situé au nord des monts Tsong-ling. Les eaux des plateaux coulent en général vers l'est.

Les montagnes et les vallées offrent des neiges amoncelées. On y voit de la glace pendant le printemps et l'été.

Quoiqu'elle se fonde quelque fois, elle ne tarde pas à se former de nouveau.“

Royaume de Tou-ho-lo.

Si-yu-ki, liv. 1. Fol. 12., v. Appendice No. 17.

A l'est, ce royaume (de Tou-ho-lo) est resserré par les monts Tsong-ling.

A l'ouest, il touche au royaume de Po-la-sse (la Perse).

Au Sud se trouvent de grandes montagnes couvertes de neige; au nord, il est protegé par la porte de fer (nom d'un défilé formé par deux espèces de murs de roches escarpées).

Le grand fleuve Fa-tsou (l'Oxus) coule au milieu de ses frontières en se dirigeant vers l'ouest.

Si-iu-ki, liv. 1 f. 13. v. Appendice No. 24, 25.

Le royaume (de Ko-tou-lo) — à l'est, il touche aux monts Tsong-ling et s'étend jusqu'au royaume de Kiu-mi-tho.

Le royaume de Kiu-mi-tho a environ 2,000 lis de l'ouest à l'est, et environ deux cents lis du nord au Sud.

Il s'appuye sur le centre des grands monts Tsong-ling.

Si-yu-ki, liv. 12. fol. 4. Appendice No. 122.

... En sortant de ce royaume (de Hour) dans la direction de l'est, on entre dans les monts Tsong-ling.

Les monts Tsong-ling s'appuyent sur le centre du Djambou dwipa*). Au Sud, ils touchent aux grandes montagnes de neige; au nord, ils vont jusqu'à la mer chaude**) et aux mille sources.

A l'ouest, ils vont jusqu' au royaume de Hour; à l'est, jusqu'au royaume de Ou-chaï. De l'E. à l'O., et du S. au N. elles ont plusieurs milliers de lis. Elles offrent plusieurs centaines de pics escarpés.

Les vallées sont profondes et remplies de précipices; elles sont constamment couvertes de monceaux de neiges et de glaces, et un vent froid y souffle avec une violence extraordinaire.

---

*) Voy. l'Index du Fo-kouc-ki.

**) Voir le 1er Extrait Appendice No. 3.
Il s'agit ici du grand lac que quelques auteurs appellent Fé-haï ou mer chaude. Les 1000 sources en sont éloignées de 500 lis, au nordouest.

Si-yu-ki, liv. 1. fol. 14. Appendice No. 29.

Le Royaume do Fo-ko a environ 800 lis de l'E. à l'O.; et 400 du Sud au Nord.

Au Nord, il est voisin de la rivière Fa-tsou (l'Oxus).

La Capitale a 200 lis de tour; tout le monde l'appelle La petite ville de la **Résidence royale**...

....En dehors de la ville, dans la direction du Sud-ouest, se trouve le Na-fo-seng-kia-lan, c. à d. le nouveau Monastère; il a été bâti par un des premiers rois de ce royaume. Parmi les kia-lan (monastères) situés au nord des grandes montagnes de neiges, celui-ci est le plus célèbre par la renommée des docteurs éloquents qu'il a produits, et qui y brillent encore aujourd'hui....

En sortant de la grande ville dans la direction du S. O. „on commence à entrer dans les montagnes de neige.“

Nota. Cet article qui a 4 pages dans le texte chinois, ne donne pas d'autres détails géographiques.

Tout le reste se rapporte aux couvents et à la religion bouddhique.

Si-yu-ki S. 1., fol. 16. v. Appendice No. 34.

Fan-yen-na (Bamiyan).

Ce royaume a 2,000 lis de l'E. a l'O.; et 300 lis du Sud au Nord.

Il est situé au milieu des montagnes de neige. Les habitants se sont établis sur les montagnes et dans les vallées, et ils ont construit de petites villes partout où la position du terrain le leur a permis.

La capitale s'appuye sur des rocs escarpés et traverse une vallée. Sa longueur est de six à sept lis. Au nord, elle a derrière elle une montagne élevée.

Ce pays produit du bled tardif, mais peu de fleurs et de fruits. Il est favorable aux troupeaux; on y voit beaucoup de moutons et de chevaux. L'air y est très froid; les moeurs sont dures et féroces. La plupart des habitants portent des vêtements de peaux et de laines indigènes.

Pour les caractères de l'écriture, les instructions, l'usage des choses précieuses et des étoffes de soie, ce royaume ressemble à celui de Tou-ho-lo; mais le langage est un peu différent. Le caractère de leur figure offre une grande ressemblance avec celle des habitants de Tou-ho-lo, mais ils l'emportent beaucoup sur les peuples des royaumes voisins, par leurs sentiments honnêtes et sincères......

(Nota: j'omets ici beaucoup de détails purement religieux. — St. Jul.)

Après avoir fait deux cents lis, au S. E. du Monastère de la statue couchée, on passe les grandes montagnes de neige. A l'est de ces montagnes, on arrive à une petite rivière, à un lac et à un bassin formé par des sources; ses eaux sont pures comme un miroir.

Au milieu d'une forêt remplie d'oignons bleus, il y a un monastère où l'on possède une dent de Fo....

(J'omets ici 10 lignes de détails religieux. — St. Jul.)

En sortant de cet endroit (de ce Monastère) et en marchant dans la direction de l'est, on entre dans les grandes montagnes de neige, on franchit le Hĕ-ling (le Sommet noir) et l'on arrive au royaume de Kia-pi-che.

Au nord-est de la ville royale, sur le côté d'une montagne, il y a une statue de Fo (Bouddha) en pierre. Elle est haute de 440 à 450 pieds. Elle est brillante d'or et les ornements précieux qui la couvrent jettent un éclat éblouissant.

A l'est (de cet endroit) se trouve un monastère qui fut bâti par les premiers rois de ce royaume.

A l'est du monastère s'élève une statue de Chiakia-fo, faite avec du In-chi, et haute d'environ 100 pieds.

(Nota. — Suivant le dictionnaire de Khang-hi, on fait le In-chi en fondant du cuivre et de la calomine par parties égales.)

Chaque partie du corps a été fondue à part. On les a ensuite réunies et assemblées pour former la statue complète. Au milieu d'un monastère situé à 12 ou 13 lis à l'E. de la ville, se trouve une statue couchée du Dieu Fo, qui entre dans le Niwâna. Elle est longue d'environ mille (sic!) pieds.

Si-yu-ki, liv. 8, fol. 1. Appendice No. 77.
Article relatif à Patalipoutra.

Ce monceau de Hiouen-thsang a été donné en entier par Klaproth dans le Fo-koue-ki, pag. 257, 258, 259.

Il a laissé échapper une multitude d'erreurs qui ne touchent point à l'etymologie. Si M. de Humboldt avait l'intention de publier tout ce morceau de Hiouen-thsang, je ferais mon possible pour lui en donner une traduction fidèle.

Dans la version de Klaproth, il est impossible de comprendre l'origine du nom „fils de l'arbre Po-to-li. Elle ressort du passage suivant: En ce moment le père fictif de la fille cueilla une branche fleurie; la donna à l'élève et lui dit: voilà votre excellente compagne; pour votre bonheur ne la quittez pas."

— Klaproth traduit: il éleva une branche fleurie, la présenta à l'élève et lui dit: le moment est propice pour le mariage: soyez heureux et ne vous quittez pas. St. Jul.

Si-yu-ki, liv. 10. f. 12. Appendice No. 89.

Les habitants sont d'une haute stature; leur couleur est noire; leurs moeurs sont dures et féroces.

Si-yu-ki, liv. 10. f. 17. v. Appendice No. 91.

Les habitants ont le visage noir*). Ils sont d'un naturel violent et cruel.

*) Noirâtre. Note von einer andern Hand.

Si-yu-ki, liv. 12. fol. 2. Appendice No. 119.

Le mot Tchen-pou-tcheou (Djambou-dwipa) n'est pas ici un nom de montagne.

Après avoir décrit en plusieurs lignes le haut Pic appelé Po-lo-si-na, Hiouen-thsang ajoute que c'est le pic le plus élevé qui se trouve dans le Djambou-dwipa (l'Inde; voir le Fo-koue-ki pag. 80 not. 7).

Si-yu-ki, l. 12. fol. 6. Appendice No. 132.

Les habitants sont d'un naturel violent et féroce. Leur extérieur a quelque chose de laid et d'ignoble. La plupart d'entre eux ont les yeux bleus et verts. Ils diffèrent sous ce rapport des peuples de tous les autres royaumes.

Si-yu-ki, liv. 12. f. 13. Appendice No. 137.

Kachgar.

.... Ce pays abonde en céréales, en fleurs et en fruits.

Le climat est doux et tempéré; les vents et les pluies arrivent règulièrement dans leur saison.

Les habitants sont violents et cruels. Ils sont en général remplis de ruse et de fourberie. Ils font peu de cas des rites et de la justice; ils n'ont qu'une instruction commune et superficielle. Quand il leur nait un enfant, ils lui compriment le sommet de la tête à l'aide d'une planchette fortement serrée. Leur figure a quelque chose de grossier et d'ignoble. Ils se peignent le corps, et ont les prunelles vertes.

Si-yu-ki, liv. 12. fol. 14. Appendice No. 139.

(Khotan.)

... Ce pays convient aux céréales; il abonde en fruits de toute espèce. L'air y est doux*) et tempéré.

Leur langage diffère de celui des autres peuples.

*) Douceur de climat! Note von Humboldt's Hand.

Royaume de Chong-mi.

Sa circonférence est d'environ deux mille cinq ou six cents lis; il est entrecoupé de montagnes et de rivières qui coulent entre elles; ou y voit des tertres et des collines de différentes hauteurs.

On y cultive toutes espèces de céréales. Les productions les plus abondantes sont les légumes et le froment. Ce pays est riche en raisins. On en tire du Thse-hoang (souffre-femèle) que l'on obtient qu'en fendant les pierres et en ouvrant avec le ciseau les flancs escarpés des montagnes.*)

*) Volcan? Note von Humboldt's Hand.

Les esprits des montagnes y sont violents et cruels; ils causent fréquemment de grands malheurs. On n'entre dans ces montagnes qu' après leur avoir offert un sacrifice; on peut alors y circuler en toute sureté. Si on ne leur adressait pas des prières, on serait assailli subitement par le vent et la grèle. L'air est très froid; les habitants sont d'un caractère léger, mais ils sont sincères et honnêtes. Ils ne connaissent point les rites; leur intelligence est étroite, et ils n'ont qu'une médiocre aptitude dans les metiers usuels. Les caractères de leur écriture sont les mêmes que ceux du pays de Tou-ho-lo, mais la langue parlée est différente. En général ils portent des vêtements de laine.

Leur roi est de la Famille des Shakyas.*) Il estime et revère la loi de Fo. Les hommes du royaume suivent ses instructions, et il n'y en a pas un qui ne pratique l'honnêteté et la droiture.

Il y a deux monastères qui ne renferment qu'un petit nombre de religieux.

Au nord-est des frontières du royaume, on franchit des montagnes, ou traverse des vallées, et après avoir parcouru environ sept cents lis au milieu des dangers et des précipices, on arrive à la rivière*) de Po-mi-lo.

De l'est à l'ouest, elle a environ mille lis; du Sud au Nord, environ cent lis. Dans les endroits étroits et resserrés, elle n'a pas plus de dix lis. Elle est située entre deux montagnes de neige. C'est pourquoi un vent froid y souffle avec violence. Au printemps et en été

---

*) Voir le Fo-koue-ki p. 188, 198, 213 et suiv. M. Jaquet s'est trompé en pensant que le mot chinois chi-tchong désignait les *Σακαί*.

*) M. Jaquet a rendu le mot tchuen par vallée!

on voit des tourbillons de neige, et des vents impétueux s'y font entendre jour et nuit. La terre est salée et pierreuse. Ce qu'on plante ou sème y vient mal, les herbes et les arbres y sont fort rares.

Bientôt on arrive dans un pays désert et inculte où l'on ne trouve aucun habitant.

Au milieu de la rivière (sic?) de Po-mi-lo, il y a le grand lac de dragons. De l'est à l'O. il a environ 300 lis, du midi au nord, 50 lis. Il est situé dans l'intérieur des grands Tsong-ling. Ce pays est le plus élevé de tous ceux qu' embrasse le Djambou-dwipa.

Les eaux (du lac) sont limpides et brillantes comme un miroir; on ne peut en sonder la profondeur. Leur couleur est d'un noir verdâtre, leur goût est doux et agréable.

Dans leur sein habitent des Kiao (Squalus), des dragons, des crocodiles, et des tortues de différentes espèces. A leur surface on voit nager et se promener des canards, des cygnes, des oies sauvages etc.

Ils déposent leurs oeufs au milieu des terres incultes, ou parmi les herbes touffues des marais, our sur des ilots couverts de sables.

A l'ouest du lac (des dragons) sort un grand Courant qui se dirige vers l'ouest et arrive aux frontières du royaume de Ta-mo-si-tie-ti. Là il se joint au fleuve Fa-tsou (l'Oxus) et coule vers l'O. C'est pourquoi, à droite de ce Courant, toutes les eaux coulent vers l'ouest.

A l'est du lac, sort un grand Courant qui se dirige du S. au N. et arrive jusqu' aux limites occidentales du royaume de Kie-cha (Khaschgar). Là il se joint au fleuve Si-to (Si-lo?) et coule vers l'est.

C'est pourquoi, à gauche de ce Courant, toutes les eaux coulent vers l'est.*)

Au Sud de la rivière (sic!) de Po-mi-lo, après avoir franchi une montagne, on trouve le royaume de Po-lo-lo qui produit beaucoup d'or et d'argent. La couleur de l'or ressemble au fer (ou l'or est de la couleur du fer).

Du milieu de cette rivière (sic!) en se dirigeant au sud-est, on ne rencontre sur la route ni hommes ni habitations.

En suite on gravit des montagnes, on traverse des précipices, et l'on ne rencontre que des monceaux de glace et de neiges, sur une étendue de cinq cents lis. Au bout de ce chemin, on arrive au royaume de Ko-pan-tho.

Fin.

---

*) Il est question dans le texte chinois toujours de la rivière même de la vallée Po-mi-lo. Le mot chinois de plateau n'est pas employé.

Note von Humboldt's Hand.

Geographiſche Coordinaten mehrerer Punkte in den Provinzen Bona und Conſtantine der Regentſchaft Algier.

Von Boblaye, Hauptmann im Generalſtabe.

(Mittheilung Alexander's von Humboldt, im Februar 1839.)

Name der Orte.	Breite.	Länge O. von Paris.	Höhe.
1. Edough	36° 53′ 46″,9	5° 18′ 32″,6	1002m,7
2. Arba-Ouen	. . . . .	. . . .	822,0
3. Pik des Marabout Sidi-Akeſche	37. 4. 14,3	4. 51. 29,1	342,9
4. Naora	36. 41. 43,4	5. 35. 12,5	. . .
5. Pik Bou-abeb . . .	34. 41. 5,0	5. 41. 35,7	736,1
6. Fegjougj	36. 24. 12,1	5. 8. 46,4	656,1
7. Sergj-el-Aouda . . .	36. 22. 46,1	5. 2. 43,0	1322,46
8. Sidi-Erbeïs	35. 54. 36,6	4. 47. 48,3	1619,0
9. En Talja	36. 30. 6,3	4. 47. 3,8	1174,8
10. Bougareb	36. 16. 46,3	4. 30. 45,0	1318,0
11. Conſtantine	36. 22. 21,3	4. 16. 36,1	652,14
12. Selam	36. 27. 54,2	4. 8. 38,6	810,1
13. Dſchibel Waheiſch . .	36. 24. 36,2	4. 23. 23,6	1197,6
14. Tſchatebah.	36. 21. 46,0	4. 10. 46,2	1158,8
15. Ghirieun	36. 0. 46,3	4. 21. 6,0	1722,0
16. Oued-Kasbah	. . . . .	. . . .	622,0
17. Nef-enneſr	35. 57. 21,5	4. 9. 6,5	1539,0
18. Tou-Milieth	36. 34. 11,7	4. 27. 25,5	891,0
19. Ferj-Kanteurſch . . .	36. 33. 43,4	4 25. 29,1	725,0
20. Beni-Hatab	36. 35. 51,4	4. 0. 29,8	1485,3

Erlaüterungen.

1) Scheitelpunkt der aus Granit-Gneis beſtehenden Kette; ſie ſtreicht von N. 67° O. nach S. 67° W. Die hydrographiſchen Karten des Dépôt de la marine gaben dieſem Punkte eine Höhe von nur 972m.

2) Dieſer Gipfel, deſſen geographiſche Lage noch nicht berechnet werden konnte, liegt auf der Küſtenkette zwiſchen

Bona und dem Eiſen-Vorgebirge (Cap de Fer). Er beſteht aus Urgeſtein.

3) In der Nähe des vorhergenannten Vorgebirges, auf der Küſtenkette.

4) Eine aus Eiſenſandſtein beſtehende Bergkette, welche von ONO. nach WSW. von Tobarka in der Richtung auf Conſtantine ſtreicht.

5) Ebenfalls aus Eiſenſandſtein beſtehend. Lieutenant Bérard, von der Marine, hat die Höhe dieſes Berges zu 737m beſtimmt.

6) Auf der Straße von Bona nach Conſtantine, Paß der erſten Bergkette. Hier kommen dichter Kalkſtein (Calcaire compacte) und Mergel, aber keine Foſſilien vor. Das Streichen der Kette iſt N. 70° W. Hr. Falle hat dieſe Höhe durch Barometer-Meſſungen 579m,2 gefunden.

7) Eiſenſandſtein; Wald von Korkeichen und Q. robur.

8) Sidi Er'beïs iſt der Sidi Rougeiſe von Shaw, ein wegen ſeiner angeblichen Bleigruben im Lande berühmter Berg; er ſchien mir aus dichtem Kalkſtein zu beſtehen; ich habe ihn nicht beſteigen können.

9) En Taija beſteht aus Nummuliten-Kalkſtein.

10) Bougareb, felſige Kette von dichtem Kalkſtein, die N. 84° O. ſtreicht.

11) Conſtantine, Minaret der Kasbah; die Höhe bezieht ſich auf den Erdboden des Hofes am Fuße des Minarets. Dies iſt der höchſte Punkt der Stadt.

12) Selam iſt ein Hügel, wo das Signal zur Beſtimmung des Azimuths ſtand. Der Boden iſt mit Tuff, in welchem Landmuſcheln vorkommen, bedeckt. Dies iſt der höchſte Punkt, wo ich dieſe Art Auflagerung geſehen habe.

13) Auch Dſchibel Ouaſch (?) genannt, einer der höchſten Punkte des großen Plateau im Norden von Conſtantine; Eiſenſandſtein.

14) Tſchatabah, eine felſige Kette auf der Weſtſeite von Conſtantine; dichter Kalkſtein mit Catillus, Mergel, Anhydrit ꝛc. Das allgemeine Streichen der Kette iſt N. 65° O.

15) Eine hohe, N. 61° O. ſtreichende, aus dichtem Kalkſtein beſtehende Kette.

16) Höhe der Ebene in einer Entfernung von 18.000^{m} ſüdlich von Conſtantine am Ufer des Oued-Kasbah, eines Zufluſſes des Bouwerzoug. Die ſehr ſtark fließenden Quellen des Oued-Meris, die in einer Höhe von ohngefähr 650^{m} liegen, hatten am 4 Mai eine Temperatur von 12°,5, während die der Luft 15° C. betrug.

17) Nef-enneśr oder Cef en Neśr, d. h. Adler-Schnabel, einzelner Berg aus dichtem Kalkſtein beſtehend. Dieſer Berg erhebt ſich mitten in großen Salzebenen, die in ihren ſüdlichen Gegenden eine Höhe von mehr als 750^{m} zu haben ſcheinen.

18) Berggipfel auf halbem Wege von Conſtantine nach Stora, Nummuliten-Kalkſtein.

19) Fedj-Kantourſch, Eiſenſandſtein. Dies iſt der Paß in einer, aus (unterm) Sandſtein und dichtem Kalkſtein beſtehenden Kette, welche in der Richtung N. 97° W. gegen die En-Taija, im O., und die Berge nördlich von Milah, im W., ſtreicht. Der Paß der Römerſtraße von Ruſicada iſt ohngefähr 60^{m} tiefer.

20) Dreiſpitzen Berg in der Kette N. von Milah. Die weſtlichſte Spitze iſt gemeſſen.

Es darf nicht unbemerkt bleiben, daß, da die Berechnung der trigonometriſchen Operationen, aus denen die vorſtehenden Beſtimmungen hergeleitet wurden, noch nicht verificiret worden ſind, die Reſultate künftig einer kleinen Correction unterworfen werden können. Namentlich ſind mehrere Höhenbeſtimmungen nur einſtweilige, weil ſich Capt. Boblaye in vielen Fällen des hypothetiſchen Refractions-Coeffizienten 0,08 bedient hat, der unter den atmoſphäriſchen Verhältniſſen, bei denen die Meſſungen gemacht wurden, zu ſchwach zu ſein ſcheint.

[Nach Humboldt's mündlichen Mittheilungen. — B—s.]

Die Dedication der Peruaniſchen Küſtenkarte betreffend.

Es war in den erſten Monaten des Jahres 1839 als mich die Bearbeitung der, zu meinem Royal Prussian Maritime Atlas gehörigen, erſten Peruaniſchen Küſtenkarte beſchäftigte. Ich erzählte Humboldt von dieſer Karte und bat ihn um die Erlaubniß, ſie ihm zueignen zu dürfen. Er ertheilte mir die Erlaubniß mit dem Hinzufügen:

Da Sie dieſen Atlas in engliſcher Sprache abfaſſen, was ich ſehr lobe, ſo müſſen Sie die Dedication auch in engliſchem Geiſte ſchreiben, der bekanntlich in derlei Schriften ausſpinnend die Breite liebt. Haben Sie die Güte mir die Dedication zu zeigen, bevor Sie dieſelbe ſtechen laſſen.

Mit der Zeichnung wurde ich am 23 März 1839 fertig. Als die Zeit herankam, wo ich die Karte in Stich geben mußte, ſchrieb ich den Dedications-Entwurf, um ihn Humboldt vorzulegen. Dies geſchah perſönlich im Monat December an einem Tage, der in meinen Memorabilien nicht aufgezeichnet iſt. Er empfing mich mit gewohnter Güte, entſchuldigte ſich aber, den Entwurf nicht gleich mit mir durchgehen zu können, weil er auf dem Sprunge ſtehe, zum Kronprinzen zu fahren.

In der That ſtand auch ſein Wagen vor der Hausthüre, und Seifert wartete im Nebenzimmer mit der Kammerherren-Uniform.

Ich werde, ſagte H., dieſen Abend leſen und Morgen nach Potsdam ſchicken. Find' ich etwas, von dem ich wünſche, daß es abgeändert werde, ſo glaube ich von Ihrer freundſchaftlichen Geſinnung erwarten zu dürfen, daß Sie meine etwaigen Bemerkungen berückſichtigen werden. Nochmals Entſchuldigung daß ich Sie heute nicht länger ſprechen kann.

Der im engliſchen Geſchmack breit und lang ausgeſponnene Dedications-Entwurf lautete folgendermaßen:

To His Excellency Baron Alexander Humboldt, K. R. E., L. d'H., I. R. W. & A., actual Privy Counsellor to His Majesty, &c., &c., who invariably fixed the true longitude of the West-Coast of South-America by observing at Callao de Lima the transit of Mercure November 9th 1802, as a testimony of high Respect of His persevering and laborious researches, guided by the most intelligent mind and correct judgment, which have so eminently contributed to the progress of Philosophy and especially of both astronomical and physical geography — this Chart of Part of the Coast of Peru — between the parallels of 7° 35' and 14° south latitude, shewing the illustrious traveller's passage from Callao to Guayaquil in the Spanish Ship ——— during the last days of the month of December 1802, and the various passages of the Ships Princess Louisa &c. of the Royal Prussian Mercantile Navy, to, along and from these shores, containing also some of the nautical and physical observations, made in these voyages — is inscribed with profound consideration and esteem by His most obliged and very humble servant

Potsdam, 23d March 1839.

Henry Berghaus.

Dieſen Entwurf ſchickte mir Humboldt am folgenden Tage zurück, ohne Anſchreiben, aber mit folgenden Randbemerkungen:

Viel zu lang, wie unſer Freund, Lord Spiker, Ihnen auch ſagen wird. Um geſchmackvoll zu ſein, würde ich bitten, bloß anzufangen: To B^{n} Alex......., die Excellenz, die unſchönen und ſo unbedeutenden Ordenshieroglyphen und den Privy Counsellor weg zu laſſen, dagegen zuzuſetzen: member of the Academies of Berlin, London, Paris, Petersburg, Stockholm, Calcutta, etc.

Ich habe unterſtrichen, was ich wegwünſche — [im Obigen mit geſperrter Schrift]; ſo invariably! nichts in der Welt iſt unveränderlich!

Weg der Satz: — „guided..... judgment“; für Philosophy muß ſtehen: Natural Philosophy oder Natural sciences.

Ja weg: „Shewing the illustr. travellers....... December 1802“. Eine Reiſe von Callao nach Guayaquil dauert drei Tage und erſcheint in England, wie wenn Sie und ich nach Charlottenburg fahren; daher iſt auch Schiff und Datum unnütz.

Aber ich habe dort zuerſt den kalten Strohm aufgefunden, alſo ſagen Sie: Shewing B^{n} Humboldt's thermometrical navigation and various passages.......

Das ſagt Alles. Humboldt.

Unter „Lord Spiker“ iſt der königliche Bibliothekar Dr. Spiker verſtanden, der, weil er in der Jugend längere Zeit in England gelebt, es liebte, das engliſche Weſen auch in der äußern Erſcheinung, ſelbſt in ſpäterer Lebenszeit, zur Schau zu tragen. Darum nannte man ihn in Berlin ſcherzweiſe und in nahe befreundeten Kreiſen nicht anders als den Gentleman oder noch häufiger Lord Spiker, und dies war ſo zur Gewohnheit geworden, daß man ſich keiner andern Bezeichnung bediente, wenn in mündlicher Unterhaltung oder in Briefen von Spiker die Rede war. Spiker wußte um dieſen — Spitznamen, fand aber nicht allein gar kein Arges darin, ſondern fühlte ſich im Gegentheil durch denſelben geehrt. Spiker war der erſte, welcher die Walter Scott'ſchen Romane ins Deutſche überſetzte, — ſie erſchienen im Verlage von Duncker und Humblot in Berlin; — und in ſeiner Stellung zur königlichen Bibliothek war er es vorzugsweiſe, dem die Pflege der neüern ausländiſchen Literatur oblag. Er ſorgte namentlich ſeit Anfang der 20ger Jahre für Anſchaffung der engliſchen Reiſe-Literatur, die in jener Zeit begann, die Erforſchung aller Weltenden klar zu machen. Für dieſes Fach hat ſich Spiker große Verdienſte um das vortreffliche Inſtitut der königl. Bibliothek, und dadurch unmittelbar um die Gelehrten-Republik Berlin's erworben. Und was aus dieſem Fache der ausländiſchen Literatur die königliche Bibliothek wegen Erſchöpfung des dafür ausgeſetzten Etats-Titels augenblicklich nicht erwerben konnte, das nahm Spiker in ſeine Privat-Bibliothek, wo es ſeinen Freünden mit der größten Bereitwilligkeit zur Verfügung ſtand. Spiker leitete mehrere Jahre lang die Redaction des von Bratring gegründeten „Magazins der Reiſen" (ſpäter „Journal der Reiſen" genannt), legte ſie aber nieder, als er die Redaction der Haude und Spenerſchen Zeitung — „Berliniſche Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen" — übernahm, die nach des letzten Spener's Tode ſein Eigenthum wurde. In dieſer Zeitung bildeten die engliſche Reiſe-Literatur und überhaupt neüe Nachrichten zur Erweiterung der Erdkunde, einen ſtehenden Artikel, den Spiker ſelbſt ſchrieb. Auch Humboldt benutzte dieſe Zeitung, wenn er etwas Neües oder eine Berichtigung von irrigen Angaben anderer Tageblätter, in denen ſein Name genannt worden war, raſch in die Welt bringen wollte. Das freündſchaftliche Verhältniß, in welchem der Herausgeber dieſes Briefwechſels zu Spiker geſtanden hat, iſt Veranlaſſung geweſen, daß er während eines Menſchenalters die Spenerſche Zeitung häufig zur Veröffentlichung längerer oder kürzerer Artikel benutzen konnte, während die Voſſiſche Zeitung ihm ſeit dem Jahre 1821 täglich zum Abdruck ſeiner meteorologiſchen Beobachtungen in Berlin und der daraus entſpringenden Monats- und Jahresüberſichten offen geſtanden hat.

Bei einem Beſuch, den ich im Anfang des Monats Mai 1839 in Berlin abſtattete, erkundigte ſich Humboldt ſehr theilnehmend nach der geographiſchen Kunſtſchule, die ich vier Wochen früher mit drei Schülern eröffnet hatte; und ebenſo nach dem Abſatz der Karten meines Royal Prussian Maritime Atlas. Als ich ihm berichtete, daß dieſer Abſatz bisher auf dem Standpunkte eines Minimums geblieben ſei und ich überdem in der Gefahr ſchwebe, durch ein zahlungsunfähig gewordenes Haus in London, dem ich eine anſehnliche Anzahl Exemplare zum Debit überſchickt hatte, weil es mit dem Leipziger Buchhandel in Verkehr ſtehe, große Verluſte zu erleiden, gab mir Humboldt den Wink, — dieſen „widerwärtigen Umſtand", wie er ſich ausdrückte, dem Könige zu melden. Dies geſchah Ende des Monats Mai, indem ich gleichzeitig Humboldt ſchriftliche Anzeige davon machte. Hierauf bezieht ſich das nachſtehende Schreiben: —

52.

(Erhalten den 2. Juni 1839, Sonntag Abends.)

Da der Wunſch mich endlich ganz von der Grippe zu befreien, mich gehindert hat, den König nach Potsdam zu begleiten, ſo habe ich nicht blos am Freitag Hrn. geheimen Cabinets-Rath Müller Ihre Sandwich-Angelegenheit dringend mündlich empfehlen; ich habe auch (damit er nicht Ihre drei ſchönen Unternehmungen verwechſele) ihm Proben von jeder (eine Carte von Aſien, den Phyſikaliſchen Atlas und die Seekarten des Roy. Pruss. Marit. Atlas, die er noch nicht geſehen) an demſelben Abend zugeſchickt und alles ſchriftlich erläutert. Ich habe alſo Alles von mir ſelbſt Erwünſchte gethan, hatte auch ſchon vor vierzehn Tagen dem Könige von Ihrer Verherrlichung der preußiſchen Seereiſen erzählt, was mehr Erſtaunen, als Glauben zu erregen ſchien.

Sonntag früh. Ihr

Al. Ht.

Im Jahre 1838 ging eine große Bewegung durch die europäiſchen Cabinette, hervorgerufen nicht blos durch die ſogenannte orientaliſche Frage, oder mit anderen Worten, ob das griechiſche Kreuz den Halbmond auf Aja Sophia erſetzen werde, ſondern auch durch Ereigniſſe, deren Schauplatz das ferne Morgenland auf der Scheidung zwiſchen Süd- und Weſtaſien war, Ereigniſſe, die man mit der von Rußland in Stambul und Teheran befolgten Politik mehr oder minder in Zuſammenhang brachte.

Einige Jahre früher, 1834 und 1835, hatte ich mich mit ſehr ernſten Studien über Land und Volk von Afghaniſtan beſchäftigt, und war zu dem Ende mit Alexander Burnes in brieflichen Verkehr getreten. Dieſe Studien bildeten die Grundlage zur Karte von Iran und Turan für meinen Aſiatiſchen Atlas. Sie iſt Handzeichnung geblieben, wie meine große Karte von ganz Aſien in 4 Blättern vom Jahre 1829!

Im Winter 1838—39 hielt ich, auf Humboldt's Veranlaſſung, vor einem gewählten Kreiſe älterer und jüngerer Offiziere der Potsdamer Garniſon Vorleſungen über phyſikaliſche Erdbeſchreibung. Dieſe Vorleſungen gehören zu den angenehmſten Erinnerungen meines Lebens.

Als die Kriegserklärung, welche Lord Auckland, damaliger General-Gouverneur von Indien, unterm 1. October 1838 gegen die Machthaber in Afghaniſtan erlaſſen und den beſtimmten Willen ausgeſprochen hatte, die im Jahre 1809 vertriebene Duranie-Dynaſtie in der Perſon des Schah Schudſcha wieder auf den Thron von Kabul zu ſetzen, in Europa bekannt geworden und die Kunde davon alſo auch zu uns gedrungen war, wurde ich von meinen militairiſchen Zuhörern aufgefordert, ihnen auch Aufklärung über jene aſiatiſchen Verhältniſſe zu geben, über Natur und Art des Landes und des Volks, über Vertheidigungs- und Angriffsmittel, u. ſ. w.

Dieſer ehrenden Aufforderung meiner ebenſo aufmerkſamen als liebenswürdigen Zuhörerſchaft, an deren Spitze der General-Major von Prittwitz, Commandeur der 1ſten Garde-Infanterie-Diviſion ſtand, konnt' ich um ſo eher Folge geben, als ich glaubte, durch jene Studien von 1834 und 1835, die auch ſpäter fortgeſetzt worden waren, mit den afghaniſchen Verhältniſſen vollſtändig bekannt geworden zu ſein. So entſtanden Vorträge über den Kriegsſchauplatz in Afghaniſtan, die in dem nämlichen Winter 1838—39 parallel liefen mit den Vorleſungen über phyſiſche Geographie, und in denen auf alles das Rückſicht genommen wurde, was dem Kreiſe meiner Zuhörer auf militairiſchem Standpunkte wichtig ſein konnte. Ich zeichnete u. a. die Operationslinien vor, welche ein indobritiſches Invaſionsheer werde nehmen müſſen, um in Afghaniſtan einzubrechen, ſchilderte die Hauptpoſitionen zur Vertheidigung des Landes und die Mittel dazu und verſchwieg nicht die großen Hinderniſſe, auf die die engliſchen Waffen ſtoßen würden, Schwierigkeiten, welche in der Natur des Landes wie in dem Charakter des afghaniſchen Volkes begründet ſeien, und den Ausgang des Unternehmens ſehr ſtark in Zweifel ſtellten.

Später, als nun der Feldzug wirklich eröffnet war, und das ganze Unternehmen mit dem großen Trauerſpiel von Kabul ſein Ende nahm, hab' ich die Genugthuung gehabt, aus dem Munde des einen oder andern meiner damaligen Zuhörer die Worte zu hören: „Sie haben Recht gehabt, wie Sie es uns in jenen Vorträgen über den Kriegsſchauplatz in Afghaniſtan vorhergeſagt, ſo iſt es gekommen!“

Im darauf folgenden Sommer 1839 benutzte ich jene älteren Studien und die für die Winter-Vorträge gemachten Aufzeichnungen zur

Ausarbeitung einer kleinen Abhandlung, welche unter der Aufſchrift: — Afghaniſtan. Erinnerungen an Land und Volk; flüchtige Umriſſe der politiſchen Geſchichte, — in meinem „Almanach für das Jahr 1840“ (Gotha, J. Perthes) S. 199—288 erſchienen iſt. In dieſer Abhandlung verfolgte ich die Geſchichte bis auf die damalige Zeit (Herbſt 1839); unterdrückte aber in derſelben die Beſorgniſſe, welche ich in meinen Vorträgen vor dem Offizier-Corps hatte einfließen laſſen, weil ich dem großen Leſer-Publikum gegenüber der moraliſchen Macht das Wort reden mußte, von der ich glaube, daß ſie von der chriſtlich-europäiſchen Civiliſation über das Princip des Mohammedanismus auszuüben berufen ſei. Geweſenes und Seiendes in der Geſchichte beurtheilte ich von meinem individuellen Standpunkte, der, ſo mein' ich, durchaus unparteiiſch war.

In dem Aufſatze iſt auch die Rede von dem ruſſiſchen Kapitain Witkewitſch, der, weil er als ein Agent ſeiner Regierung nach Kabul geſchickt worden war, zu Reclamationen Seitens des Lord Palmerſton beim Petersburger Cabinet Veranlaſſung gegeben hatte. Von dieſem Sendling erzähl' ich (auf S. 276 u. 277 des Almanachs) die Lebensgeſchichte, die ich hier wiederholen muß, weil ſie auf den Humboldt-Briefwechſel Bezug hat. Sie lautet folgendermaßen:

„Das Schickſal dieſes Mannes iſt höchſt merkwürdig. Witkewitſch ſtammte aus einer reichen polniſchen Familie; er war 15 oder 16 Jahre alt, als er, mit einigen ſeiner Landsleute gleiches Alters, wegen unvorſichtiger Äußerungen, die im jugendlichen Übermuth wol nichts Böſes beabſichtigten, ergriffen, in Ketten geſchmiedet und ſo nach Orenburg verſchickt und dort, an Geiſt und Körper geſchunden, als gemeiner Soldat unter das daſelbſt ſtehende Regiment geſteckt wurde.

„Im Laufe der Zeit wußte er ſich von Hauſe Geld und Bücher zu verſchaffen, unter dieſen eine perſiſche und türkiſche Sprachlehre. Eifrig ſtudirte er die Regeln beider Sprachen, die er im Verkehr mit den häufig nach Orenburg kommenden Perſern, ſowie im täglichen Umgange mit den, einen türkiſchen Dialect redenden Kirgiſen, auch practiſch erlernte.

„Als im Jahre 1829 ein berühmter Reiſender auf der Heimkehr vom Altai und der ruſſiſch-chineſiſchen Gränze auch nach Orenburg kam, brachte man ihm den dritten Band des Essai politique sur la Nouvelle Espagne. Begierig zu erfahren, wie dieſes Buch ſeinen Weg an die Ufer des Uralſtroms gefunden, zeigte man ihm auf ſeine Frage den Beſitzer. Es war ein junger Mann mit ausdrucksvollem, aber von Gram und Kummer frühzeitig gefurchtem Geſicht, es war — Witkewitſch! Mit edlem Anſtande trat er auf den Reiſenden zu, redete denſelben in franzöſiſcher Sprache an, ſchilderte ſein Schickſal, und bat ihn um ſeine Verwendung in St. Petersburg zur Milderung ſeiner Lage.

„Der Unglückliche konnte ſich in der That an keine edelmüthigere Geſinnung wenden. Die Bemühungen des Reiſenden hatten den glücklichſten Erfolg; auf ſeine Verwendung wurde Witkewitſch in der Liſte der Gemeinen geſtrichen, er wurde zum Offizier ernannt und wenige Jahre darauf zum Hauptmann befördert. Als ſolchen ſehen wir ihn 1837 in Kabul – nach des Grafen Neſſelrode Verſicherung in einer Note an Lord Palmerſton, „weder zum Zweck, einen Handelstraktat zu ſchließen, noch ſonſt einer politiſchen Combination halber, ſondern blos in der Abſicht, ein Land kennen zu lernen, welches von der ruſſiſchen Gränze durch ſo große Strecken getrennt iſt, was die ruſſiſche Regierung verpflichte, ihre Vorſichtsmaßregeln zu erhöhen, damit die Thätigkeit der ruſſiſchen Handelsſchaft nicht Gefahr laufe, ſich in verderbliche Unternehmungen einzulaſſen."

„Ohne Zweifel eignete ſich Witkewitſch ganz vorzüglich zu dieſer Miſſion; denn nicht allein, daß er der Sprachen des Orients eben ſo mächtig als ſeiner Mutterſprache war, auch die Sitten und Gewohnheiten der morgenländiſchen Völker hatte er während ſeines langjährigen Aufenthalts in Orenburg ſtudirt, und die geographiſchen, politiſchen und commerziellen Beziehungen der Staaten in Iran und Turan bei den unterrichtetſten Handelsleuten Inner-Aſiens, welche den Kaufhof von Orenburg beſuchen, zu erforſchen ſich bemüht.

„Die Sage geht, daß ſich Witkewitſch in Folge der zwiſchen dem ruſſiſchen Hofe und dem Cabinet von St. James in der perſiſch-afghaniſchen Frage gewechſelten Noten — in denen der politiſche Charakter ſeiner Miſſion nach Kabul in Abrede geſtellt wurde — das Leben genommen habe!"

Dieſe ganze Geſchichte, mit Ausnahme des letzten Satzes, hatte ich aus dem Munde des „berühmten Reiſenden" ſelbſt vernommen. Und dieſer war kein anderer, als Humboldt, der, nach ſeiner Rückkehr von der ſibiriſchen Reiſe, den reichen Stoff ſeiner in Rußland geſammelten Erfahrungen von Gutem und von Böſem gern erzählte und aus ſeinen Erlebniſſen in allen Geſellſchaftskreiſen, vom Cabinet des Kaiſers bis zur Kibitke des Kirgiſen in der Steppe, gar kein Hehl machte, ſeine Erzählungen im Gegentheil nach gewohnter Weiſe mit ſarkaſtiſchen Urtheilen würzte.

Den letzten Theil aber meiner Geſchichte, das tragiſche Ende des Witkewitſch, erfuhr ich von einem jungen Ruſſen, der genau unterrichtet zu ſein behauptete. Dennoch führte ich dieſes Ende nur als eine „Sage" an! Der junge Mann war kaiſerlicher Reiter-Offizier geweſen, hatte den letzten Türkenkrieg, der durch preußiſche Vermittlung — General Müffling war der Sendbote nach Conſtantinopel geweſen — mit dem Frieden von Adrianopel ſchloß, mitgemacht, nach dem Feldzuge aber den Abſchied genommen, weil er mit ſeinem Regiments-Commandeur Verdruß gehabt, was ihm die Ungnade des Kaiſers Nicolai zugezogen hatte. Als er mich beſuchte, kam er aus der Neüen Welt zurück. Er hatte ſie — zu Fuß durchwandert von den Canadiſchen Seen bis nach Santiago in Chile und von da nach Buenos-Aires, wo er ſich nach Eüropa eingeſchifft, deſſen Boden er in Bordeaux betreten hatte, aber nach einem großen Unglücksfalle, nach einem Schiffbruch, aus dem er nur das nackte Leben gerettet: alle ſeine Habſeligkeiten: Tagebücher, Inſtrumente, naturhiſtoriſche Sammlungen waren ein Raub der Brandung geworden. Nach Berlin war er gekommen, um ſich zu einer wiſſenſchaftlichen Reiſe nach Inner-Aſien vorzubereiten. Wie er Amerika von einem Ende zum andern auf Meridianen durchſchritten, ſo wollte er Aſien auf dem Parallelkreis von 40° von Conſtantinopel bis Peking durchſchreiten. Mein Weltwanderer übte ſich in Berlin auf der Sternwarte unter Encke's Leitung in der Beobachtungskunſt und trieb mit Wolfers aſtronomiſche Rechnerei. er ließ ſich in den berühmten Werkſtätten von Piſtor und Schiek und dem jüngern Greiner nach eigner Angabe leicht tragbare Inſtrumente bauen und zog alle Gelehrte Berlin's für ſein Unternehmen zu Rath — Naturkundige, Hiſtoriker, Sprachforſcher; er war ſo freündlich auch meine Anſichten über ſein Vorhaben einzuholen. Zu dem Ende kam er von Berlin nach Potsdam herüber und manchen Nachmittag und Abend hab' ich mich an ſeiner geiſtreichen Unterhaltung erfreüt, die theils in deütſcher, theils in franzöſiſcher Sprache geführt wurde. In allen Zweigen des Wiſſens bewandert, ſprach er vortrefflich, fließend, unaufhörlich und ohne Unterbrechung, er erinnerte an Humboldt's Art und Weiſe der Erzählung.

Dieſer junge Ruſſe, der ſich ſpäterhin als wiſſenſchaftlicher Reiſender, wenn auch nicht ganz auf dem Wege, den er ſich damals vorgenommen, einen berühmten Namen erworben hat, war die Quelle meiner Angabe über Witkewitſch' tragiſches Ende.

Der „Almanach für das Jahr 1840. Der Belehrung und Unterhaltung auf dem Gebiete der Erd-, Länder-, Völker- und Staatenkunde gewidmet. Vierter Jahrgang"; Gotha, im J. Perthes'ſchen Verlage; war im Januar deſſelben Jahrs, oder vielleicht ſchon etwas früher, in den Buchhandel gekommen: ich aber hatte erſt am 29. Januar Gelegenheit, bei einer Anweſenheit in Berlin Humboldt ein Exemplar zu überreichen. Ich fand ihn nicht zu Hauſe, ließ aber den Almanach bei Seifert zurück. Am folgenden Tage bekam ich nachſtehenden Brief:

53.

(Erhalten 30. Januar 1840.)

Ich bedaure, daß ich die Freude verfehlt habe, Ihnen perſönlich für Ihren ſo gehaltvollen Almanach zu danken. Nach allem, was ich darin ſchon geleſen und geblättert, iſt er ſehr reich an intereſſanten, ja ſelbſt ſeltenen Notizen, beſonders an wichtigen Zahlen von Elementen der Klimatologie, Hypſometrie, Hydrologie, der Flußbetten, geographiſchen Poſitionen u. ſ. w. Es wäre ſonderbar, wenn ein ſo nützliches und mit ſo viel Sachkenntniß redigirtes Buch, dem Sie überdem eine ſo anſprechende äußere Form gegeben haben, nicht Beifall und Fortgang fände. Ich hadere nicht gern über geſchehene und nicht mehr abzuändernde Dinge, am wenigſten gar mit Perſonen, die ich ſo ſehr achte, als Sie, aber in der Nähe, in der wir leben, hätte ich doch wohl hoffen dürfen, daß Sie mich befragen würden, indem Sie eine nur mündlich verbreitete, mir ganz perſönliche Anecdote (über Johann Witkiewicz) veröffentlichen wollen. Sie iſt aus ſehr triftigen Gründen in Roſe's Beſchreibung unſerer ſibiriſchen Reiſe mit Stillſchweigen übergangen, und ſeit acht Monathen habe ich gehindert, daß in unſrigen oder in der Allgemeinen (Augsburger) Zeitung davon Erwähnung geſchehe. Schmerzhaft und ſehr mißfällig muß es dazu den Freunden und Verwandten des Witkiewicz ſein, daß Sie zum erſten Male eine entehrende Vermuthung gegen ihn ausſprechen. Witkiewicz wurde nicht in Orenburg ſondern in Orsk gefunden. Er war wohlbeleibt und hatte kein „gefurchtes Geſicht". Wie unbegreiflich heftig ſind Sie gegen England S. 266 (Z. 5 von unten) geweſen — [da heißt es: So weit ſich die Verhandlungen zwiſchen dem britiſchen Gouvernement und dem Schah von Perſien überſehen laſſen, treten in derſelben leider Erſcheinungen hervor, die auf die Biederkeit, vielleicht weniger der britiſchen Politik ſelbſt, als ihrer zeitigen Lenker einigen Schatten werfen.] — Sie werden, wie es in politiſchem Wirrwarr immer geht, in London und Petersburg gleichzeitig mißfallen. Ich beſchwöre Sie, wenn der Almanach noch nicht ausgegeben iſt, einen Carton für S. 276 und 277 machen zu laſſen. Hr. Perthes kann es nicht verweigern!

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin den 29 Jan. 1840. Al. Humboldt.

Das Verlangen, einen Carton drucken zu laſſen, war nicht mehr auszuführen, da der Almanach ſeit Wochen im Buchhandel war. Ich benachrichtigte Humboldt von der Unmöglichkeit und bemühte mich in dem betreffenden Schreiben, ſeine Bedenken wegen Veröffentlichung der Anecdote, deren Einſchaltung mir am rechten Platze geweſen zu ſein ſcheine, zu beſchwichtigen.

Drei Wochen darauf mußte ich Veranlaſſung nehmen, ſeine Vermittlung in derjenigen Angelegenheit nachzuſuchen, deren ſein Brief vom 2. Juni 1839 gedenkt (ſ. oben S. 277). Zugleich nahm ich die Gelegenheit wahr, die Form der Dedication zur Peruaniſchen Küſtenkarte in Anregung zu bringen. Hierauf bezieht ſich das folgende Schreiben.

54.

(Erhalten 21. Februar 1840.)

Sie können verſichert ſein, daß meine vorübergehende Unzufriedenheit in der afghaniſtaniſchen Angelegenheit mich keineswegs in den Schritten erkalten wird, die ich ſo gern für Ihr erwünſchtes Unternehmen thun werde, nur iſt hier wieder dieſelbe Gefahr für mich. Ich thue die Schritte unter der ſehr beſtimmten Bedingung, daß die Dedication, die ich geſehen, und die mir ſehr ernſtlich ſchädlich iſt (was mir zu beurtheilen zuſteht) nicht erſcheine. Eben ſo proteſtire ich (auch allenfalls öffentlich) gegen alle „Humboldtſche Strömung“, der ſchon in England von den Seefahrern belächelten „Rennelſchen“ nachgebildete. Die Strömung war 300 Jahre vor mir allen Fiſcherjungen von Chili bis Payta bekannt; ich habe bloß das Verdienſt, die Temperatur des ſtrömenden Waſſers zuerſt gemeſſen zu haben. Ganz vor Kurzem habe ich den Miniſter Rother dringend aufgefordert, Ihnen nützlicher (in Geldſachen) zu werden.

Die Meſſung vom See von Nicaragua, von der die Staatszeitung ſpricht, die das „den Iſthmus von Panama“! nennt, iſt ganz gleich dem Nivellement, welches das ſpaniſche Gouvernement 1781 durch den Ingenieur Don Manuel Galiſteo machen ließ und deſſen Reſultate ich vor 15 Jahren bekannt machte: Relat. hist. (octavo) T. XI, p. 119; (Quartausgabe) Vol. III, p. 320 am Ende aller Noten zum 26ſten Capitel. Sie haben doch, theuerſter Profeſſor, 2 gelbe Hefte Annales des voyages erhalten, die ich für Sie das letzte Mal im Einſiedler ließ. Ich habe zwei neue, Juli und Auguſt, die ich Ihnen bald ſchicken werde. Die Leute in Paris ſind übrigens viel gutmüthiger für Sie, als Sie es um jene verdienen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Dienſtags. [Berlin.] A. Ht.

Auf dieſem Briefe ſteht folgende Bemerkung von meiner Hand unterm 18. März 1840 eingetragen:

Hr. v. Humboldt will, nach einer mir heute gemachten mündlichen Mittheilung die Dedication der Karte von der Peruaniſchen Küſte annehmen, unter Modifikation einiger Ausdrücke in der Zueignung, wobei ſeine Correcturen vom vorigen Jahre leitend ſein ſollen. Nach vielem

Hin- und Herreden hat er ſich mit Beibehaltung der „Excellenz“, obwol widerwillig, einverſtanden erklärt. Dagegen müſſen die „Ordenshieroglyphen“, wie er ſeinen Bruſt-Schmuck nennt, unbedingt wegbleiben, eben ſo der „wirkliche Geheimerath“. Bei der Mitgliedſchaft der auswärtigen Akademien der Wiſſenſchaften iſt „Amſterdam“ noch hinzuzufügen, und als Datum das urſprüngliche (23. März 1839) beizubehalten.

Stich und Druck der „Peruaniſchen Küſtenkarte“ verzögerten ſich ſo, daß ſie erſt am 30. November 1840 ausgegeben werden konnte. Gleichzeitig hatte ich eine neüe, verbeſſerte und vermehrte Ausgabe der Karte vom „Hawaii Archipelagus“ veranſtaltet. Von beiden Karten brachte ich Humboldt am 6. December ein Paar Exemplare, deren Empfang er in folgendem Briefchen meldete:

55.

(Erhalten 7. December 1840.)

Ich finde bei meiner Rückkunft von Charlottenburg, Ihre ſchönen Carten, unter ihnen die, auf der Sie für ganz kleine Verdienſte meinen Namen nur zu ſehr verherrlicht haben. Empfangen Sie, theuerſter Freund, mit dieſen flüchtigen Zeilen meinen innigſten Dank.

Mittwochs. [Berlin.] Al. Humboldt.

56.

(Erhalten 10. März 1841.)

Nun werde ich ſchon auf diplomatiſchem Wege um geographiſche Dinge befragt! Der franzöſiſche Geſandte hat den Auftrag mich über meine Meinung zu hören, was ich von dem gegenwärtigen Stande unſers Wiſſens mit Bezug auf die Länge der Oſtküſte von Südamerika halte (Hauptpunkte: Rio de Janeiro, La Plata Mündung). Wunderlich, daß die Gelehrten vom Dépôt de la marine nicht direct an mich ſchreiben, ſondern den förmlichen Weg durch die Geſandtſchaft gewählt haben. Etwa um das Briefporto zu ſparen? Sie wiſſen, theuerſter Profeſſor, daß eine Discuſſion der Haupt-Längenpunkte von Südamerika mich vor langen Jahren lebhaft beſchäftigt hat. Seitdem ſind gewiß viele neue Beobachtungen hinzugekommen; ich habe ſie aber nicht verfolgt. Neulich erzählten Sie mir, daß Sie gerade über das, was man in Paris von mir verlangt, neue Unterſuchungen und Zuſammenſtellungen gemacht hätten, deren Reſultate Ihren Seekarten zur Grundlage dienen ſollten. Darf ich Sie bitten, mir gütigſt eine Abſchrift von dieſen Reſultaten zu ſchicken! Aber richten Sie das Erbetene ſo ein, daß ich es unmittelbar abgeben kann.

Freundſchaftlichſt
Ihr

[Ohne Angabe des Tages.] Al. Humboldt.

Ich ſchickte das Verlangte, eine Abſchrift von der unten folgenden Zuſammenſtellung; darauf erwiderte Humboldt:

57.

(Erhalten 13. März 1841.)

Ich ſage Ihnen, theuerſter Profeſſor, für die geographiſche Note von Rio d. J., Monte Video, Buenos Ayres, die vortrefflich iſt, meinen innigſten Dank. Ich habe, wie ſich von ſelbſt verſteht, nichts darin geändert. Nur am Schluß habe ich unter Ihrem Namen eine Art Atteſt angebracht, worin ich ſage, daß die Note das Vollſtändigſte und Beſte enthalte, was man heute wiſſe. Sie wird ſehr gefallen, mit Ausnahme des Gebrauchs der engliſchen Sprache; das wird Anſtoß erregen. Schadet aber nicht!

Ihr
Al. Ht.

[Ohne Angabe des Tages.]

The Longitude of Rio de Janeiro

presents very great anomalies. The whole uncertainty or difference of the greatest and least longitudes assigned at different times, is no less than 1°. The French hydrographers have of late years adopted 43° 14′ according to the observations of Jupiter's satellites by Dorta and Barboso (1781 to 1785), corroborated by numerous lunars observed by Admiral, Baron Roussin and Mr. Givry during the Expedition of the Corvette la Bayadère in 1819. In the Construction of this Chart I have made use of a mean determination, resulting from observations made chiefly since the latest twenty years, the elements of the discussion consisting of independent or absolute astronomical observations and of chronometric differences from places, the longitude of which has been well determined.

Longitude of Sugar-loaf or Pão de Açucar,
W. of Greenwich.

1st. By Occultations and moon culminating Stars.

1784.	Sun's Eclipse, February 20 . . .	2^{h}	52^{m}	$15^{s},1$
1788.	Occultation of 1408 Flamstead, May 8	2	52	19, 6
—	Occultation of ζ Twins, May 9 .	2	52	28, 1
—	Occultation of 389 Mayer, May 11 .	2	52	35, 1

1822.	Occultation of Antares, May 7, observed by Mr. Tarkhanoff	2	52	55, 5	2^{h} 52^{m} 32^{s}, 2
1823.	Captain Otto von Kotzebue and Mr. Preuss, Moon culminat. stars . . .	2	52	24, 6	
1825.	Captain F. B. Beechey, Moon culminating stars . .	2	52	32, 4	
1830.	Dr. Adolphus Erman, Moon culminating stars . .	2	52	17, 9	

[Mean of occultations 36",7 of moon's culm. stars 25",0.]

2^{d}. By Lunar Distances.

1821.	Mr. Simonow, the Astronomer of Capt. Bellingshausen's Expedition .	2^{h}	52^{m}	29^{s},6	2 52 35, 6
1821.	Sir Thomas Brisbane and Mr. Rümker	2	52	36, 6	
1825.	Capt. F. W. Beechey and Lieut. Wainwhrigt	2	52	42, 2	
1826.	Capt. P. P. King and Capt. Stokes . .	2	52	34, 0	

3th. By Chronometric Differences.

1826. Capt. P. P. King, from Quail Island, Port Praya, Santiago, 14 chronometers . . .	$2^{h}\ 52^{m}\ 21^{s},6$	$2^{h}52^{m}33^{s},0$
1828. Capt. H. Foster, from Fernando Noronha, 14 chronometers . . .	2 52 37 5	
1831. Capt. R. Fitzroy, from Quail Island, 20 chronometers	2 52 34, 1	
1826—1831. Capts. King, Fitzroy & Barral, from Monte Video, more than 80 results . .	2 52 34, 8	
1836. Capt. Beechey, from Anhatomirim, mean of numerous results . .	2 52 36, 4	
Mean Result, — adopted longitude of Pâo de Açucar (189m Freycinet) . . . 619feet.		$2^{h}\ 52^{m}\ 34^{s}$ 43° 8′ 30″

Ilha de Villeganhon, Fort, Flagstaff	43°. 8′. 37″
Ilha dos Ratos	43. 9. 05
Ilha das Cobras, East Side .	43. 9. 17
Steeple of Nossa Senhora da Gloria	43. 9. 34
Steeple of the Castle of S. Sebastiâo	43. 9. 35

Morro Corcovado, summit (1580 feet?)	43° 12′ 15″	(746m Freycinet) 2447 feet Engl.
La Gabia, summit	43. 16. 36	
Ilha Raza, lighthouse	43. 8. 30	

Cape Frio E. of Pâo de Açucar, by

	$0^h\,4^m.49^s,0$	Sir Erasmus Gower	1°. 12′. 15″	
Mean $4^m\,38^s\,{}^2/_3$	4. 13,66	Capt. P. Heywood's Chronometers . .	1. 3. 25	
	4. 55,8	Capt. F. W. Beechey's	1. 13. 57	
	4. 44,6	Capt. Roussin's and Mr. Givry's Chronometers	1. 11. 9	
	4. 47,46	Capt. Fouque's Chronometers . . .	1. 11. 52	
	4. 42,6	Lieut. Lartigue's . .	1. 10. 39	
	4. 36,4	Lieut. H. Kellett's .	1. 9. 6	Mean
	4. 20,0	Capt. Kotzebue's . .	1. 5 0	1° 9′ 40″

Longitude of Cape Frio, by chronometers,		43 8 30
Southern Point		41 58 50
Lat. 22° 59′ 54″ Kellett's		
Longitude of Cape Frio, by Lunars by S. T. Brisbane & Rumker		41. 57. 09
Longitude of Cape Frio, by Capt. Fosters Chr. from Fernando Noronha	9°. 33′ 50 32 24 50	41. 58. 40
Mean Longitude of Cape Frio, Southern Point, by chronometers		40° 58′ 45″

Difference of Longitude

Between Rio de Janeiro, Fort Villeganhon, and Island of St. Catharina, Fort Santa Cruz, Anhatomirim, Mean of the very numerous chronometric Measurements by Roussin, Foster, King, Fitzroy & Beechey . . . . *5° 25′ 00″

Between Rio de Janeiro, the same Fort, and Monte Video, Rat Island, Mean of the chronometric differences by King, Fitzroy Barral and Foster . . . . 13° 4′ 30″

Longitude of Monte-Video.

The Cathedrale of the City of S. Felipe. — Observations by the Spanish Navigators.

1) 11 Jupiter's Satellites and 1 Eclipse of Moon obs. by Don Josef Varela 1782 and 1783	56° 10′ 45″	W. Grw.
2) 292 Lunars by the Officers of Malaspina's Expedition 1789 .	56 13 43	—
3) Transit of Mercury, 1789, Nov. 5 obs. by the same, computed by Wurm	56 10 18	—
Longitude of the Cathedrale of Monte-Video — Mean	56° 11′ 35″	—
Reduction	+ 1 45	
Longitude of Rat Island . .	56° 13′ 20″	—

Rat Island W. of Villeganhon, Rio de Janeiro, according to the very numerous chronometric

Measurements of Capts. King,
Foster, Fitzroy, and Barral . . 13° 4′ 30*)
Longitude of Villeganhon Fort 43 8 37
56° 13′ 7″

We adopt as an established Longitude
of Rat Island . . . . 56° 13′ 15″

---

*) Cpt. Heywood with accurate chronometers, made five routes between Rio de Janeiro and Monte Video, Mean D. Long. Cerro Montevideo and Rat
Island Rio de Janeiro . . . . = 13° 3′ 12
Corr. for Rat Island R. d. J. . . . . + 38
— Cerro . . . . — 1. 36
Rat Island, Monte Video W. of Villeganhon . . . 13° 2′ 14″

Longitude of Anhatomirim, Fort Sta. Cruz.

For the D. Long. between Anhatomirim and Fort Villeganhon we have the following measurements:

Foster	5° 24′ 42″	Givry	5° 24′ 59″
King	5 24 37	Beechey	5 23 31
Roussin	5 26 20	Fitz Roy	5 25 45
do.	5 25 09		

The mean of all these is . 5° 25′ 0″
This added to the Longitude
of Villeganhon 43 8 37
Gives Anhatomirim, by chronometers . . 48° 33′ 37″
In 1836 Capt. Beechey observed many series of moon culminating stars at fort Anhatomirim.
These observations, compared with corresponding observations at Greenwich, Edinburgh and Limerick, give . . . . . . 48° 33′ 54″
Another set computed by the moon's R. A.,

and corrected for the errors of the tables, gave 48° 34′ 47″

We shall adopt for Fort Anhatomirim . . 48° 33′ 45″

Difference of Longitude between Buenos-Ayres & Monte-Video. The cathedral of Buenos Ayres is West of

1) Monte Video's Cathedral by 1 chronometer of the Officers of Malaspina's Expedition 2° 10′ 16″ or W. of Rat Island, Mte. Video — 1′ 45″ = . . . 2° 8′ 31″
2) Monte Video's Lighthouse on the Cerro 2° 10′ by the observations of Captains F. Beaufort and P. Heywood, corrected by + 1′ 36″ 2 11 36
3) Monte-Video's Rat Island, by Capt. P. P. King, 3 chronometers 2 8 24
4) Monte-Video's Cathedral, by Capt. Barral 2° 5′ 56″, Correction — 1. 45 = 2 4 11

Mean = 2° 8′ 10″

Rat Island, Mte. Video = 56. 13. 15

Long. of Buenos Ayres' Cathedral = 58. 21. 25

Potsdam, February 9th. 1841.

Berghaus.

Carte de l'Asie centrale.

Frühjahr 1841.

Schon ſeit längerer Zeit (1839) und zu wiederholten Malen hatte Humboldt, wenn er in Potsdam war oder ich ihn in Berlin beſuchte, von der Karte geſprochen, welche er den neü- und umgearbeiteten Fragmens

asiatiques beizugeben gedenke und von dem Wunſche, daß ich die Reinzeichnung ſeines Entwurfs übernehmen und durch einen meiner jungen Leüte in der geographiſchen Kunſtſchule ausführen laſſen möchte, in derſelben Art, wie ich ihm in früheren Jahren — wie er ſich ausdrückte, gefällig geweſen ſei.

Über dieſe Angelegenheit iſt viel verhandelt worden, meiſt mündlich, aber auch Manches auf ſchriftlichem Wege, weil, wie ich ſchon früher angemerkt habe, Humboldt in geographiſchen Zeichnungen oft Änderungen vornahm und im Punkte der Richtigkeit und Beſtimmtheit des Ausdrucks nicht leicht zu befriedigen war. Von den ſchriftlichen Verhandlungen hat ſich nur Ein Papier erhalten, eine Art Inſtruction, welche alſo lautet:

Meine Bitten an Prof. Berghaus.

1) Eine recht reinlich geſchriebene Copie der von mir gezeichneten Carte, ohne allen Zuſaz neuer Namen, ohne Veränderung der Schriftſtellung oder Größe der Schrift,
fertig zum 10. Mai.

2) Wo die Namen ſchwer zu leſen ſein möchten, bitte ich oft zu conſultiren:

Klaproth große Carte von Inner-Aſien, 4 Blätter.
Caspiſches Meer von Eichwald.
Chiwa von Zimmermann.
Inner Aſien, 7 Blätter, von Zimmermann, enthaltend Thian ſchan, Bolor, Hindou kho und Kouen lun.
Carte von Burnes.
Carte von Meyendorf wegen der Seegruppen nordöſtlich vom Aral-See.
Kleine Special Carte vom Baikal-See.
Uralkette von Helmerſen und Berghaus' Ural Karte.
Nord Sibirien, Croquis von Erman.
Meine alte Carte des chaînes de montagnes, aus Fragmens asiatiques, als Muſter wie die Karte

recht klar und ſauber werden ſoll. Skizzenartig. Berge nirgends zu verlängern oder in Zuſammhang zu bringen.

Karte vom Caucaſus aus Parrot's Reiſe:

General Carte von Inner Aſien, von Mahlmann, wegen Hoang ho, Richtung des Fluſſes.

Altai von Mahlmann, weſtlicher Theil: wegen öſtlicher Verlängerung Klaproth's Asie centrale.

Zwei Croquis von meiner Hand:

1) Thian chan, oben bei A;

2) Was meiner Carte fehlt gegen Oſten.

Sie geben mir gütigſt gleich zurück, was Sie ſelbſt beſitzen.

3) Die Karte wird verlängert gegen Oſten bis 119°, gegen Weſten bis 30° Länge. In der Skale bleibt unten Greenwicher Länge.

4) Die Namen und Zahlen (toises) bleiben genau ſo ſtehen, wie ich ſie disponirt habe. In den weißen Stellen werden keine Namen zugeſetzt, außer Stadt Chiva; dagegen bitte ich die Flüſſe zu ziehen recht einfach, beſonders

Wolga nach Goebel's Buch*),
Irtiſch**), Don, Kama, Jaik, Emba, Kur, Obi, Hoang ho, Indus. Sezen Sie zu Don u. der Wolga.

Einzelne Theile der Flüſſe habe ich ſchon angegeben, Sie ſezen ſie in Zuſammenhang und ſchlängeln ſie.

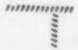
5) Poſition von Uralsk iſt ſehr ſicher, ſicherer als Mündung des Uralfluſſes. Vielleicht rücken Sie die Mündung weiter weſtlich, blos den Hauptfluß, denn Gourieff iſt ſicher Lat. 47° 6′ Long. 49° 38′.

6) Ich bitte zuzuſezen: Küſten der Krimm, des Schwarzen Meeres, des Perſiſchen Meerbuſens.

7) Corrigiren Sie Lage vom See Manaſa; ſetzen Sie zum Indus ſüdlich von Lahore, — Sutledge, Ganges Quellen.

8) Vollenden Sie Chiva und Ouſtourt nach Zimmermann.

9) Ich bitte meine ſchlechte Zeichnung zu ſchonen und die Copie mir ebenfalls auf Pappe geklebt zu übergeben, damit ich vor dem Stich in Paris einiges bequemer zuſezen kann.

10) Die Bergketten nicht in Profil als Maulwurfshügel wie in der franzöſiſchen Copie meiner alten Carte, auch nicht bloße Linien, wie Elie de Beaumont, ſondern alſo: 

Al. Humboldt.

---

*) Ich habe in Sarepta beobachtet Lat. 48° 30′ Long. 42° 16′. Wisniewski hat Zaritzin Lat. 48° 42 Long. 42° 12′. Schieben Sie Alles nach Göbel's Karte.

**) Fügen Sie zu nach Hanſteen: Janitſchewskaja Lat. 51° 50′ 15″

Al. Ht.

Die Copie der Humboldt'ſchen Zeichnung ließ ich durch den geſchickteſten der damaligen Schüler der geographiſchen Kunſtſchule, meinen Pflegeſohn August Petermann, anfertigen und beachtete genau die vorſtehende Inſtruction, die indeſſen während der Arbeit noch einige Zuſätze erfuhr wegen Berichtigung oder Ergänzung dieſer oder jener Kleinigkeit.

Die ſchön und ſauber ausgeführte Copie ärntete Beifall. Ich nahm Gelegenheit, Humboldt zu erinnern, daß er unter die Karten zum Atlas ſeiner Amerikaniſchen Reiſe die Namen der Zeichner, wie Frieſen, Michaelis ꝛc. geſetzt habe, als Anerkenntniß auch ihrer Thätigkeit an ſeinen Werken, und an dieſe Erinnerung die Bitte zu knüpfen, mit dem Anfertiger der Reinzeichnung der Carte de l'Asie centrale es eben ſo halten zu wollen, was für den jungen Mann eine große Aufmunterung ſein werde. Humboldt war ohne Weiteres bereit, meinen Wunſch zu erfüllen; ich mußte ihm den Zeichner nennen, deſſen Vor- und Zunamen er ſogleich aufſchrieb. In dem erſtern muß er mich mißverſtanden haben, denn er hat auf der Karte aus Auguſt einen Carl Petermann gemacht!

Dann kam das zur Sprache, was Humboldt bei derartigen Arbeiten, die ich für ihn unter meiner Aufſicht und Anleitung ausführen ließ, ſeine — Zahl nannte! Ich erklärte ihm — dieſes Mal möge er mir die Freüde gewähren, die gelieferte Arbeit als einen ſchwachen Beweis meiner Erkenntlichkeit für all' die Güte, mit der er mich ſeit ſo langen Jahren erfreüe, und überhaüfe, anzuſehen, und mich vom Aufſchreiben einer Zahl zu diſpenſiren: allein er beharrte auf ſeinem Verlangen mit dem, in ſolchen Fällen gewöhnlichen Zuſatz, ihn nicht mit einer dritten Perſon in Contact zu ſetzen (ſiehe II, 18). Wider Wiſſen mußt' ich alſo eine Zahl nennen.

Vermuthlich hat Petermann, dem ich den Betrag der Zahl einhändigte, daran eine eben ſo große Freüde gehabt, als ich dreißig Jahre früher an dem Beweiſe der Erkenntlichkeit, welcher mir in ähnlicher Weiſe vom Baron Louis zu Theil wurde (ſiehe I, 266); ja, Petermann's Freüde mußte noch größer ſein, als die meinige, da das Zeichen der Aufmunterung aus der Hand des berühmteſten Gelehrten der Zeit kam. Vorzüglich aber war es ſeiner — jugendlichen Eitelkeit ſchmeichelhaft — Petermann hatte damals eben das 19. Jahr erreicht, — ſeinen Namen neben dem Namen Humboldt's auf der Karte — prangen zu ſehen!

Unter den Zuſätzen, welche die Carte de l'Asie centrale, während die Reinzeichnung in Arbeit war, erfuhr, befand ſich auch die genaue Angabe der Lage der Goldwäſchen am Kuſnezkiſchen Meridiangebirge, nach amtlichen Ermittelungen, welche Humboldt aus St. Petersburg vom Finanzminiſter Grafen Cancrin empfangen hatte. Der geographiſchen Nachweiſung war eine Überſicht des Ertrages dieſer Alluvionen bis zum Jahre 1840 beigefügt. Eine Abſchrift davon iſt in meinen Händen geblieben. Ich laſſe ſie hier folgen.

Tableau des alluvions

	Systèmes.	Époque de la découverte des giséments aurifères.	Quantité d'or extraite depuis le commencement des travaux jusqu'à la fin de 1840.		Noms des alluvions les plus remarquables par la quantité d'or qu'ils ont produit.	Quantité d'or livrée par chacun de ces alluvions.	
			pouds	livres		pds.	liv.
I.	De la Berda . .	1830	37	33	Jégorievsky . . .	32	—
II.	„ „ Inia . . .	1832	13	23	Kasminsky . . .	5	23
					Oursky	8	—
III.	„ „ Tom . . .	1831	220	10	Petropavlovsky sur la Mrasse . . .	54	—
					Tzaréwo-Nicolsky	40	—
					Ouspensky . . .	15	—
					Petropavlovsky sur la Terse . . .	9	—
					Pourievsky . . .	40	—
					Bogoroditzà-Rojestvensky . .	42	—
IV.	Du Werkné-Tschoulym ou de la Kia	1830	496	18	Wosskressensky sur le Koundoustoile.	257	—
					Petropavlovsky sur le Koundoustoile	50	—
					Birukulsky . . .	40	—
					Bolsché-Nicolsky	14	—
V.	Du Nijné-Tschulym ou d'Atschinsk	1833	25	36	Wossnessensky sur la Talanowka .	12	20
					Aktschulsky. . .	2	20
					Michailovsky . .	9	10
					Troitzky	9	20

1) Les alluvions des systèmes du Nijné-Tchoulym et d'Abakan-Jenisseysk sont nombreux, mais peu riches.

2) Les alluvions de la Werkhné-Toungouska et de la Podkammenaya-Toungouska promettent d'être très-productifs.

aurifères de la Sibérie.

	Systèmes.	Epoque de la découverte des gisements aurifères.	Quantité d'or extraite depuis le commencement des travaux jusqu'à la fin de 1840.		Noms des alluvions les plus remarquables par la quantité d'or qu'ils ont produit.	Quantité d'or livrée par chacun de ces alluvions.	
			pouds	livres		pds.	liv.
VI.	D' Abakan-Jeniseysk ou de Minoussinsk [1]) . .	1833	67	23	Sergiévsky . . .	8	15
VII.	Du Kan et du Jénissey . . .	1834	11	35	Petropavlovsky .	7	20
					Petropavlovsky .	2	37
					Inokentiévsky . .	2	16
					Nicolaévsky . . .	2	9
					Wéliconicolaévsky sur la Korma .	87	39
VIII.	De la Birussa . .	1836	167	32	Wéliconicolsky sur la Korma . . .	19	20
					Preobrajensky . .	30	15
					Troitzky	7	9
IX.	De la Werkhné Toungouska . .	1838	33	22	Petropavlovsky sur la Schaorgane .	18	14
X.	De la Podkammenaya-Toungouska [2])	1840	—	—	L'exploitation n'est pas commencée	—	—
XI.	De l'Angara . . .	1839	—	3	Kitoisky	—	1¼
					Okinsky	—	1¼
XII.	De la Daourie ou de Nertschinsk . .	1833	13	8¼	Karinsky	9	30
XIII.	Des steppes Kirguises [3]) . . .	1836	32	12	Kouengsky . . .	2	—
	Total		1120	15¼			

---

3) Ces alluvions se trouvent au midi de l'Irtisch, vers le méridien de la fortresse Oustkamenogorsk et appartiennent aux systèmes du Djouss-Jagatsch et d'Irtisch, separées entre eux par la chaîne nommée Kolbinsky.

Vergleichung.

1 Pud = 0,3272 Zoll-Ctr.
1 Ruſſ. Pfd. = 0,818 Zoll-Pfd.
1 Silberrubel = 0,93 Thaler.

58.

(Empfangen 31. Juli 1842.)

Ich bin in einer etwas eiligen Arbeit über Venezuela, die ich vor Ankunft des Königs (9ten Auguſt) vollenden muß. Wollten Sie, hochverehrteſter Prof. mir wiederſchicken, was Sie vom Oberſt Codazzi von mir haben.1)

Ich höre mit Freuden vom Geh. Rath Olfers, daß Ihr ſchönes topographiſch-artiſtiſches Projekt der Beſchreibung von Potsdam in vollem Gange iſt.2)

Freundſchaftlichſt
Sonnabend Ihr
Oranienburger Str. Nr. 67. Al. Humboldt.

---

1) Codazzi's großes Werk über Venezuela mit Atlas und mehrblättriger Specialkarte iſt gemeint. Humboldt hatte ein vollſtändiges Exemplar dieſes Werks vom Verfaſſer aus Caracas zugeſchickt erhalten und mir daſſelbe zur Benutzung bei meinen geographiſchen Arbeiten über Amerika ſeit längerer Zeit zu meiner Verfügung geſtellt.

2) Betrachte ich den mündlichen und ſchriftlichen Verkehr mit Humboldt als einen Theil der Begebenheiten und Ereigniſſe eines langen Lebens, daher auch den vorliegenden Briefwechſel als einen wichtigen Abſchnitt meiner Denkwürdigkeiten, ſo muß ich doch die Geſchichte des Projekts, von dem Humboldt hier ſpricht, einer andern Abtheilung dieſer Denkwürdigkeiten vorbehalten, die überdem erſt nach meinem Tode in die Öffentlichkeit treten wird, weil in dieſer Geſchichte perſönliche und ſachliche Verhältniſſe zur Sprache gebracht werden müſſen, wegen deren ich mich am Spätabend eines vielbewegten Lebens auf eine mögliche Polemik weder einlaſſen kann, noch — will!

So viel ſei hier nur zum Verſtändniß der obigen Bemerkung erwähnt, daß ich mich ſeit dem Jahre 1841 mit meinem Freünde Lenné vereinigt hatte, ein Werk über die Königlichen Gärten von Potsdam zu bearbeiten, in welchem Lenné die von ihm aufgeſtellten und zur Ausführung gebrachten Grundſätze der ſchönen Gartenbaukunſt und der Landſchaftsgärtnerei vom äſthetiſch-artiſtiſchen Standpunkte zu ſchildern gedachte, während ich die Ausführung der geometriſchen Grundlagen und die Bearbeitung der hiſtoriſchen Entwicklung jener Gartenanlagen, mit Einſchluß der Geſchichte der Baudenkmäler übernommen hatte. Weil es des Königs, Friedrich Wilhelm des IVten, Abſicht war, die ſogenannte Inſel Potsdam ihrer ganzen Ausdehnung nach, allmälig in einen Schmuckgarten zu verwandeln, wozu Lenné die erſten Entwürfe auch bereits gemacht hatte, ſo war es meiner Seits bei der trigonometriſch-topographiſchen Aufnahme nothwendig, jenes ganze Terrain ins Auge zu faſſen. Als wir, Lenné und ich, über unſern Plan einig geworden waren, legten wir denſelben in einer ausführlichen Denkſchrift nieder, die dem Könige von Lenné unterbreitet wurde. Nicht allein, daß der König dieſen Plan in ſeinen Grundzügen vollſtändig billigte und genehmigte, er erweiterte ihn zu einem Prachtwerke und durch fernere Theilung der Arbeit dahin, daß er uns Beiden, den Urhebern des Werks, noch zwei Mitarbeiter zuwies, und zwar für den architektoniſchen Theil ſeinen erſten Hofbaumeiſter Perſius, und für Bearbeitung der Geſchichte den Maler und Dichter Kopiſch, während die Beſorgung der ökonomiſchen Geſchäfte dieſes Unternehmens dem General-Director der Muſeen, geheimen Rath Ignaz von Olfers, übertragen wurde.

So weit war dieſe Angelegenheit gediehen, als Humboldt die obigen Zeilen ſchrieb. Der weitere Verlauf gehört, wie geſagt, nicht hierher. Nur noch einmal kommt der Briefwechſel darauf zu ſprechen.

59.

(Erhalten 14. October 1844.)

Der Juſtizrath Lange in Stettin bittet mich, ſeinem Sohne, der die Ehre Ihres Unterrichts genoſſen, eine Empfehlung nach Edinburg zu geben. Da ich niemand dort kenne, ſo kann es nur eine offene allgemeine ſein. Hätten Sie, theuerſter Profeſſor wohl die Freundſchaft mir mit 2

Worten zu ſchreiben, ob der junge Mann bloß geographiſcher Zeichner oder auch Kupferſtecher (Kupfer oder in Stein?) iſt.

Ihr

Potsdam, Montags. Al. Humboldt.

Heinrich Lange, einziger Sohn des Ober-Landesgerichts-Raths Lange in Stettin, der den Titel eines geheimen Juſtizraths führte und mit der Decoration des Rothen Adler Ordens 3. Claſſe geſchmückt war, trat bei Eröffnung der geographiſchen Kunſtſchule im April 1839, gemeinſchaftlich mit Auguſt Petermann aus Bleicherode, in der Grafſchaft Hohenſtein, in dieſelbe ein, und war, nach abſolvirter Lehrzeit, ſeit April 1844 als ſelbſtändiger und ſehr fleißiger Arbeiter in derſelben beſchäftigt für das Fach des Zeichnens ſowol als für das des Kupferſtechens. Er verließ die Anſtalt im September oder October des nämlichen Jahres und ging nach Edinburgh. Weshalb? Die Antwort auf dieſe Frage iſt mit der Geſchichte meines Phyſikaliſchen Atlas verknüpft, deren Erzählung meinen Mémoires d'outre tombe gleichfalls vorbehalten bleibt.

60.

(Erhalten Montag 14. Juli 1845.)

Da ich Wichtigkeit auf Alles lege, was von Ihnen kommt, theuerſter Profeſſor, ſo frage ich an, ob eine Zuſammenſtellung der höchſten Temperatur in der Spikerſchen Zeitung vom 11 Juli, unterzeichnet aus Potsdam, von Ihnen iſt? Es kommen darin Thermometer-Stände von 30° und 31°,5 R. vor. Sind dieſe von Mädler oder von Ihnen, und darum ſicher?

Sonntag. Al. Humboldt.

Wenn die Temperatur ein gewiſſes Maximum im + oder im — erreicht, ſo rufen die Menſchen gleich aus: „So heiß, oder ſo kalt iſt es noch nie geweſen!“

Ein gleicher Ruf erſcholl aus dem Munde von Freunden und Bekannten im Juli 1845, als wir einige recht warme Tage gehabt hatten. Ich ſuchte ſie aber in mündlicher Unterhaltung eines andern zu belehren, daß wir im Laufe des 19 Jahrhunderts ſchon höhere Sommer-Temperaturen gehabt hätten, namentlich 1811 und 1834, und nahm, weil ich vorausſetzte, daß die Volksanſicht von der großen, eben herrſchenden Wärme (Juli 1845) ziemlich allgemein ſein werde, Veranlaſſung, aus den Mädlerſchen und meinen eignen Zuſammenſtellungen der in Berlin beobachteten höchſten Thermometer-Stände eine kurze Überſicht abzufaſſen, die ich meinem Freünde Spiker zur Aufnahme in ſeine (die Haude- und Speneŕſche) Zeitung ſchickte.

Als ich einige Tage nach dem Empfange von Humboldt's Billet ihn in Berlin ſprach, wurde meine Vermuthung beſtätigt. Denn auch bei Hofe, in des Königs Geſellſchaften, war von der außerordentlichen Hitze die Rede geweſen, und es habe geheißen: — So heiß iſt's noch niemals geweſen!

61.

(Erhalten 26. October 1845.)

Sollte ich Ihnen, theuerſter Profeſſor, den Zuccagni Orlandini nicht verſchaffen können, ſo intereſſirt Sie vielleicht jetzt Darfour, wenn Sie es nicht ſchon beſitzen. Da ich aber dem König daraus vorleſe, ſo muß ich Sie bitten, mir das Buch in 10—12 Tagen zu erſtatten.

26. October 1845. Al. Humboldt.

Im Herbſte 1845 brachte Perthes zur Sprache, daß es bald nothwendig werden würde, der Karte von Ober-Italien im Stielerſchen Hand-Atlas durch eine Karte von Unter-Italien oder vom Königreiche Beider Sicilien ein Gegenſtück zu geben, weil ſehr häufig Anfragen und Wünſche in dieſer Richtung bei ihm einliefen. Er forderte mich auf, allgemach an die Zeichnung einer ſolchen Karte zu denken, und machte mich zugleich auf das große geographiſche und hiſtoriſche Werk aufmerkſam, welches eine Geſellſchaft italiäniſcher Gelehrten verfaßt habe, an deren Spitze der Conde Zuccagni Orlandini, in Florenz, ſtehe. Dieſes Werk beſtehe aus einer langen Reihe von Bänden, einem großen Atlas in welchem jede Provinz eine beſondere Karte für das Alterthum und für die Gegenwart beſitzt, und außerdem aus einer großen Specialkarte von ganz Italien in ſehr vielen Blättern. Perthes fügte hinzu: dieſes Werk ſei zu theüer, um die Koſten der Anſchaffung auf dieſe Eine Karte von Unter-Italien verwenden zu können, und doch ſei es wichtig, es bei der neüen Zeichnung zu benutzen, da die Karten das beſte jetzt vorhandene Material für graphiſche Darſtellungen enthalten ſollten; vielleicht würde ich dieſes Werk, welches unter dem Namen Zuccagni Orlandini geht, auf der Königlichen Bibliothek zu Berlin finden. Die Königliche Bibliothek beſaß aber dieſes Werk nicht. Ich erzählte davon Humboldt.

Ich glaube es wohl, daß es nicht da iſt, äußerte er, die Bibliothek reicht für ſolche koſtbare Bücher mit ihrem Etat nicht aus; ſtatt für uns Gelehrte zu ſorgen, muß ſie ihre Fonds für Mémoires de la duchesse d'Abrantes u. d. m. zerſplittern; die Prinzeſſinnen ſchicken faſt alle Tage zu Pertz, daß er ihnen derartige Bücher geben ſolle; Pertz iſt ein geplagter Mann, er muß der Leihbibliothekar für die Damen ſein. Wegen des Orlandini kann ich aber vielleicht doch Rath ſchaffen. Der edle Conde iſt mit dem Werke der italiäniſchen Gelehrten und Ungelehrten an allen Höfen umhergereiſt. Er iſt auch hier geweſen, und hat dem Könige ein Exemplar überreicht. Der König hat ihm dafür die 3te Claſſe des Rothen Adler-Ordens gegeben, weil er ein Conde iſt, und ihn zur Tafel einladen laſſen. Hr. Orlandini hat eine ſehr gelaüfige Zunge! Sein voluminöſes Buch hat der König in ſeine Privat-Bibliothek gegeben; ich werde mit dem Könige und Duvinage (des Königs Bibliothekar nach Bouvier's Tode) ſprechen, daß es Ihnen zur Benutzung geſtellt werde.

Dies war bei Empfang des obigen Billets noch nicht geſchehen. Bald darauf, als ich wieder in Berlin war, benachrichtigte mich Humboldt mündlich daß ich aufs Schloß gehen könne, den Orlandini abzuholen. Herr Duvinage werde mich um die und die Stunde erwarten.

So habe ich durch Humboldt's Vermittelung und durch des Hofraths Duvinage freundliches Entgegenkommen die Orlandiniſchen Karten für das betreffende Blatt des Stieler'ſchen Hand-Atlas benutzen können. Die Zeichnung dieſer Karte vom Königreich Beider Sicilien iſt die erſte ſelbſtändige Arbeit, welche mein Neffe Hermann Berghaus in der geographiſchen Kunſtſchule gemacht hat. Der Stich der Karte iſt aber in der Gebirgsdarſtellung weit hinter ſeiner ſchönen Terrainzeichnung zurückgeblieben.

Das Buch über Darfur konnte ich Humboldt gleich zurückſchicken, weil ich durch die gütige Mittheilung des Verfaſſers, Jomard, in Paris, bereits im Beſitz eines Exemplares war.

Flächeninhalt des Römiſchen Reichs als Monarchie.

In den erſten Tagen des Jahres 1847 forderte mich Humboldt auf, ihm eine Überſicht von der Größe des Römiſchen Reichs zu verſchaffen, welche er für den „Kosmos“ benutzen könne, da die Angaben, die er bei den Autoren finde, ſo überaus ſchwankend und von einander abweichend ſeien. Ich ſchickte ihm folgende Berechnung:

Europäiſche Länder.

			D. □Meilen.	
Hispania	Lusitania, hauptſächlich Portugal . .		1770	10.220
	Baetica	mit Einſchluß der Baleares	8450	
	Taraconensis	und Pityusae . . .		

		D. □Meilen.	
Gallia transalpina	Gallia Narbonensis oder Braccata	9458	11.516
	— Lugdunensis oder Celtica		
	— Aquitanica		
	— Belgica zum Theil		
	Germania I oder G. superior		
	Zuſammen genommen das heütige Frankreich.		
	Theil von Gallia Belgica und von Germania II oder G. inferior	537,8	
	Theil von Gallia Belgica II, die heütige Provinz des Königreichs der Niederlande, nämlich Seeland	31,6	
	Theil von Gallia Belgica I, der heütige Regierungsbezirk Trier	131,1	
	Theil von Maxima Sequanorum, die heütige Schweiz, mit Ausſchluß von Graubünden	613	
	Theil von Gallia Viennensis, das heütige Savoyen	186,4	
	Theile von Germania superior und inferior, und zwar:		
	Rheinpfalz, die baieriſche	105	
	Rheinheſſen, etwa	30	
	Regierungsbezirk Coblenz, weſt-rheiniſcher Theil	77,1	
	Regierungsbezirk Cöln, weſtrheiniſch	34,3	
	— Düſſeldorf, —	53,7	
	— Aachen	75,6	
	Großherzogth. Luxemburg nebſt Limburg	89	
	Niederländiſche Provinz Nord-Brabant	93,2	

			D. □Meilen.	
Italia	Gallia togata oder G. cisalpina, die Lombardei nebſt Venedig		826	5680
	Königreich Sardinien, ohne Savoyen		739	
	— Sicilien, dieſſeits des Faro		1491	
	Kirchenſtaat		727	
	Toskana		398	
	Parma		107	
	Modena		100	
	Lucca 20 und San Marino 1		21	
	Rhätia; Graubünden	121	1271	
	Tirol	518		
	Baiern bis an die Donau	632		
Decumatenland	Königreich Würtemberg, größten Theils		360	696
	Großherzogthum Baden, ganz		276	
	Heſſen Darmſtädtiſche Provinz Starkenburg und ſüdliches Naſſau		60	
Sicilia, Sardinia, Corsica				1094
Insulae Britannicae:	England und Wales		2734	3100
	Südſchottland, ungefähr		366	
Illyricum, Macedonia und Thracia	Erzherzogthum Öſterreich	361	3093	10.538
	Steiermark	409		
	Kärnten und Krain	171		
	Das Küſtenland	146		
	Dalmatien	239		
	Weſtungern, etwa	1000		
	Slawonien und Kroatien	267		
	Militärgränze, ungefähr	300		
	Osmaniſches Reich in Europa, mit Ausſchluß der Walachei und Moldau		7445	

				D. □ Meilen.	
Dacia	Die Walachei und Moldau			2075	6.433
	Siebenbürgen			1009	
	Militärgränze, Oſttheil			416	
	Ungern, öſtlicher Theil			2933	
	Achaja, das heütige Königreich Griechenland				868
I.	Eüropäiſche Länder				50.155
II.	Aſiatiſche Länder, mit Ausſchluß von Armenia und Mesopotamia				19.275
III.	Africaniſche Länder				30.610
	Nämlich:				
	Aegyptus		4.750		
	Cyrenaica		4.050		
	Africa: Tripolis	4.000	21.810		
	Byzancium u. Africa	1.800			
	Algier	2.300			
	Marocco	13.710			
	Das ganze römiſche Reich zur Zeit der Monarchie				100.040

In runder Zahl 100.000 deütſche Quadratmeilen.

Potsdam, den 7 Januar 1847. B—s.

Ende des zweiten Bandes.

Druck von Ferber & Seydel in Leipzig.

Briefwechsel
Alexander von Humboldt's
mit
Heinrich Berghaus
aus den Jahren 1825 bis 1858.

Dritter Band.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Briefwechſel

Alexander von Humboldt's

mit

Heinrich Berghaus

aus den Jahren 1825 bis 1858.

Dritter Band.

Leipzig,
Hermann Coſtenoble.
1863.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Inhalt.

(Das hinzugefügte Datum iſt, wo nicht d. d. dabei ſteht, das des Empfanges.)

Seite
1. Humboldt an Berghaus . 1
(Im Auguſt 1848.)
Mexican Treaty . . 3
2. Humboldt an Berghaus . 27
(25. Sept 1848.)
El Dorado in California 28
3. Humboldt an Berghaus . 32
(17. Okt. 1848.)
Joſ. D. Hooker an Humboldt 34
(d. d. 9. Aug. 1848.)
4. Humboldt an Berghaus . 38
(31. Okt. 1848.)
Humboldt an Joſeph D. Hooker . . . 39
(d. d. 31. Okt. 1848.)
5. Humboldt an Berghaus . 49
(2. Nov. 1848.)
6. Humboldt an Berghaus . 52
(2. Nov. 1848.)
Plan der phyſikaliſchen Geographie für Hinduſchulen . . . 54
7. Humboldt an Berghaus . 62
(9. Nov. 1848.)
8. Humboldt an Berghaus . 63
(15. Nov. 1848.)
9. Humboldt an Berghaus . 64
(23. Nov. 1848.)
10. Humboldt an Berghaus . 64
(26. Nov. 1848.)
11. Humboldt an Berghaus . 65
(7. Febr. 1849.)
12. Humboldt an Berghaus . 66
(4. März 1849.)
13. Humboldt an Berghaus . 67
(14. März 1849.)
Der Nevado de Sorata iſt nicht der höchſte Berg in Amerika . . . 69
14. Humboldt an Berghaus . 74
(31. März 1849.)

Seite

15. Humboldt an Berghaus . 76
(3. April 1849.)

16. Humboldt an Berghaus . 78
(5. Mai 1849.)

Aus W. Hooker's Brief an Humboldt . . . 80
(d. d. 26. April 1849.)

17. Humboldt an Berghaus . 80
(15. Juni 1849.)

Joſ. D. Hooker an Berghaus 81
(d. d. 15. April 1849.)

W. Hooker an Humboldt 82
(d. d. 11. Juni 1849.)

18. Humboldt an Berghaus . 83
(16. Juni 1849.)

19. Humboldt an Berghaus . 84
(26. Juni 1849.)

20. Humboldt an Berghaus . 86
(27. Juni 1849.)

21. Humboldt an Berghaus . 89
(25. Juli 1849.)

22. Humboldt an Berghaus . 89
(28. Juli 1849.)

J. D. Hooker an Humboldt 90
(d. d. 26. April 1849.)

Hodgſon an Humboldt . 91
(d. d. 28. April 1849.)

W. Hooker an Berghaus 96
(d. d. 27. Sept. 1849.)

W. Hooker an Berghaus 98
(d. d. 26. Okt. 1849.)

23. Humboldt an Berghaus . 101
(8. Dec. 1849.)

Eine Höhenkarte der Illuſtrirten Zeitung . . 102

Seite

24. Humboldt an Berghaus . 102
(18. Dec. 1849.)

An die Redaction der „Illuſtrirten Zeitung" in Leipzig 105
(d. d. 18. Dec. 1849.)

Elevation of the great table-land of Thybet and height of the Snow-line in the Himalaya . . . 112

25. Humboldt an Berghaus . 112
(14. Dec. 1849.)

26. Humboldt an Berghaus . 112
(16. Dec. 1849.)

Spiker an Berghaus . 113
(d. d. 25. Dec. 1849.)

27. Humboldt an Berghaus . 115
(27. Dec. 1849.)

Höhe des Tafellandes von Tübet ꝛc. von Joſ. D. Hooker 116

Anhang 130

28. Humboldt an Berghaus . 133
(16. Jan. 1850.)

29. Humboldt an Berghaus . 134
(8. Febr. 1850.)

Bünger's Relief der Gegend von Potsdam . . 135

Bünger an Berghaus . 136
(d. d. 6. Mai 1850.)

30. Humboldt an Berghaus . 139
(8. Mai 1850.)

31. Humboldt an Berghaus . 140
(31. Mai 1850.)

32. Humboldt an Berghaus . 141
(5. Juli 1850.)

Seite

33. Humboldt an Berghaus . 141
(10. Juli 1850.)

34. Humboldt an Berghaus . 142
(28. Aug. 1850.)

35. Humboldt an Berghaus . 143
(23. Sept. 1850.)

36. Humboldt an Berghaus . 143
(8. Oct. 1850.)

37. Humboldt an Berghaus . 145
(9. Oct. 1850.)

38. Humboldt an Berghaus . 146
(20. Oct. 1850.)

39. Humboldt an Berghaus . 147
(5. Nov. 1850.)

Dr. Bialloblotzky's Journey to discover the sources of the Nile . . 148

1. Dr. Bialloblotzky to Dr. Beke 149
(d. d. 5. Juli 1848.)

2. Plan of Dr. Bialloblotzky's Journey . 151

3. Journey to discover etc. 153
(d. d. 4. Jan. 1849.)

4. Failure of Dr. B.'s Expedition 155
(d. d. 26. Mai 1849.)

5. Dr. Bialloblotzky's Journey etc. . . 157
(d. d. 11. Jan. 1850.)

(2–5 ſind von C. T. Beke.)

6. Beke an Humboldt . 163
(d. d. 21. Jan. 1850.)

7. Dr. Bialloblotzky to Prof. Berghaus, Prof. Zeune and A. K. Johnston Esq. 169
(d. d. 17. Juli 1850.)

Seite

40. (8.) Humboldt's Begleitſchreiben 176
(6. Nov. 1850.)

41. Humboldt an Berghaus . 177
(27. Nov. 1850.)

42. Humboldt an Berghaus . 177
(1. April 1851.)

W. Hooker to Baron Humboldt . . . 178
(d. d. 20. Febr. 1851.)

43. Humboldt an Berghaus . 181
(12. Juni 1851.)

44. Humboldt an Berghaus . 182
(19. Juni 1851.)

45. Humboldt an Berghaus . 184
(6. Sept. 1851.)

Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus 186
(d. d. 25. Aug. 1851.)

Berghaus à Mr. W. Hooker 187
(d. d. 21. Sept. 1851.)

W. Hooker to Prof. Berghaus 188
(d. d. 24. Sept. 1851.)

Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus 188
(d. d. 27. Sept. 1851.)

Berghaus à Mr. Jos. D. Hooker 189
(d. d. 12. Oct. 1851.)

Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus 189
(d. d. 28. Oct. 1851.)

Seite
Hodgson to Prof. Berghaus 191
(d. d. 10. Oct. 1851.)
46. Humboldt an Berghaus . 195
(4. Febr. 1852.)
Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus . . . 195
(d. d. 6. Febr. 1852.)
Berghaus à Mr. Jos. D. Hooker 198
(d. d. 4. März 1852.)
47. Humboldt an Berghaus . 200
(25. März 1852.)
48. Humboldt an Berghaus . 201
(5. April 1852.)
Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus . . . 201
(d. d. 20. Oct. 1852.)

1852. Barth's afrikaniſche Reiſe betr.

49. Humboldt an Berghaus . 204
(3. Jan. 1852.)
Dr. Barth an Humboldt 205
(d. d. 13. Aug. 1851.)
50. Humboldt an Berghaus . 214
(4. Jan. 1852.)
Zur neüen Auflage der Karte von Inner-Aſien; auch Verwandtes . . . 216
(1852—1858.)
51. Humboldt an Berghaus . 219
(17. Jan. 1852.)
Humboldt's Begleitworte zu Beletoff's Karte I. und II. . . . 220 223
Seite
52. Humboldt an Berghaus . 227
(22. Jan. 1852.)
53. Humboldt an Berghaus . 227
(3. Febr. 1852.)
54. Humboldt an Berghaus . 228
(4. Febr. 1852.)
55. Humboldt an Berghaus . 228
(5. April 1852.)
Asiatica von Humboldt geſchickt 230
Berghaus an Humboldt . 243
(d. d. 5. Juni 1852.)
56. Humboldt an Berghaus . 251
(6. Juni 1852.)
Mémoire explicatif de la carte de la Mer d'Aral, par Alexis Boutakoff . 255
57. Humboldt an Berghaus . 268
(24. März 1858.)
Auszug aus Butakoff's Berichten von 1857, 1858 . 270
Table des positions géographiques dans la partie NO. de l'Asie Centrale . . . 279
Nord-Amerika . . . 306
Liſte der Vulkane in Centro-Amerika . . . 309
58. Humboldt an Berghaus . 312
(29. Nov. 1852.)
59. Humboldt an Berghaus . 314
(25. Mai 1852.)
60. Humboldt an Berghaus . 314
(29. Mai 1852.)
61. Humboldt an Berghaus . 315
(21. Juni 1852.)

Seite

Budberg an Humboldt . 315
(d. d. 13. Juni 1853.)

62. Humboldt an Berghaus . 318
(9. Juli 1852.)

Gilliss an Gerling (Auszug) 318
(d. d. 20. Jan. 1852.)

63. Humboldt an Berghaus . 320
(31. Juli 1853.)

64. Humboldt an Berghaus . 322
(4. Sept. 1853.)

65. Humboldt an Berghaus . 324
(13. Febr. 1853.)

Seite

66. Humboldt an Berghaus . 325
(? ? 1854.)

67. Humboldt an Berghaus . 327
(18. Jan. 1855.)

68. Humboldt an Berghaus . 327
(21. Jan. 1855.)

Rußlands Volksmenge, verglichen mit der der anderen Mächte . . 328

69. Humboldt an Berghaus . 333
(17. Juli 1855.)

70. Humboldt an Berghaus . 334
(27. Juli 1855.)

Schluß 335

Dritter Band.

Briefe aus den Jahren 1848—1858.

Mexican Treaty.

1.

(Erhalten Potsdam den 7 August 1848.)

In den Wirren unſerer Tage und unter den Zerwürfniſſen der Zeit, die alles Gewohnte, daher Liebgewordene, aus ſeinen Fugen geriſſen hat, thun Sie, theuerſter Profeſſor, ſehr weiſe, daß Sie ſich, nach Erfüllung Ihrer öffentlichen Pflichten als Stadtverordneter und Schuldeputations-Mitglied, in Ihr Tusculum zurückziehen und von Ihrem Berg-Hauſe mit Seelenruhe auf das wühleriſche Treiben herabblicken, von dem, zum Entſetzen des Königs, ſogar die Pots — dämliche Bevölkerung ſich nicht frei erhalten hat. Ich flüchte mich vor den ewigen Klagen über Undankbarkeit des entarteten Geſchlechts, die auch ich mit anhören muß, und vor dem unaufhörlichen Schaukeln in der Wahl deſſen, was zu thun ſei, ſo oft es meine Stellung geſtattet, in den unendlichen — Kosmos, in der Ergründung ſeiner Erſcheinungen und Geſetze die Ruhe ſuchend und findend, die mir am Abend meines vielbewegten Lebens ſo Noth thut. Ich hoffe, das Zeitungsſtück, was ich hier anſchließe, werde Ihnen, verehrteſter Freund, angenehm ſein. Ich habe es aus dem National

Intelligencer. Washington, Saturday, July 8. 1848, No. 11,035. geſchnitten. Die amerikaniſchen Zeitungen haben eine eigene Manier, ihre Blätter von Anfang an zu numeriren. Der Intelligencer iſt die Waſhingtoner — Staatszeitung, daher der Mexicaniſche Tractat in dieſem Abdruck als offizielle Bekanntmachung eine durchaus beglaubigte Staatsſchrift. Ich mache Sie auf die Faſſung des Art. 1 aufmerkſam. Da wird ein „feſter und allgemeiner Frieden“ geſchloſſen, aber nicht auf ewige Zeiten, wie die europäiſchen Staatsverträge dieſer Art eine Formel haben, von der die Friedensunterhändler ſelber wiſſen, daß ſie widerſinnig ſei! Die amerikaniſchen Staatsmänner machen bei Auslaſſung dieſer an ſich unwahren Formel einen diplomatiſchen Fortſchritt. Der Vertrag von Guadalupe Hidalgo iſt ein wichtiges Aktenſtück zur Geſchichte der Geſellſchaft des Neuen Continents, heben Sie darum das Zeitungs-Fragment recht gut auf. In europäiſchen Zeitungen werden wir den Traktat doch nur in Auszügen leſen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Mittwoch. Al. Humboldt.

Iſt Ihnen die Karte zu Geſicht gekommen, welche der Art. 5 nennt?

Antwort: Nein! S—s.

By the President of the United States of America.

A Proclamation.

Whereas a treaty of peace, friendship, limits, and settlement, between the United States of America and the Mexican republic, was concluded and signed at the city of Guadalupe Hidalgo on the second day of February, one thousand eight hundred and forty-eight, which treaty, as amended by the Senate of the United States, is word for word as follows:

In the name of Almighty God:

The United States of America and the United Mexican States, animated by a sincere desire to put an end to the calamities of the war which unhappily exists between the two republics, and to establish upon a solid basis relations of peace and friendship, which shall confer reciprocal benefits upon the citizens of both, and assure the concord, harmony, and mutual confidence wherein the two people should live, as good neighbors, have for that purpose appointed their respective plenipotentiaries — that is to say, the President of the United States has appointed Nicholas P. Trist, a citizen of the United States, and the President of the Mexican republic has appointed Don Luis Gonzaga Cuevas, Don Bernardo Couto, and Don Miguel Atristain, citizens of the said republic, who, after a reciprocal comunication of their respective full powers, have, under the protection of Almighty God, the author of peace, arranged, agreed upon, and signed the following

Treaty of peace, friendship, limits, and settlement, between the United States of America and the Mexican Republic.

Art. 1. There shall be firm and universal peace between the United States of America and the Mexican republic, and between their respective countries, territories, cities, towns, and people, without exception of places or persons.

Art. 2. Immediately upon the signature of this treaty, a convention shall be entered into between a commissioner or commissioners appointed by the General-in-chief of the forces of the United States, and such as may be appointed by the Mexican Government, to the end that a provisional suspension of hostilities shall take place, and that, in the places occupied by the said forces, constitutional order may be re-established, as regards the political, administrative, and judicial branches, so far as this shall be permitted by the circumstances of military occupation.

Art. 3. Immediately upon the ratification of the present treaty by the Government of the United States, orders shall be transmitted to the commanders of their land and naval forces, requiring the latter (provided this treaty shall then have been ratified by the Government of the Mexican republic, and the ratifications exchanged) immediately to desist from blockading any Mexican ports; and requiring the former (under the same condition) to commence, at the earliest moment practicable, withdrawing all troops of the United States then in the interior of the Mexican republic, to points that shall be selected by common agreement, at a distance from the seaports not exceeding thirty leagues; and such evacuation of the interior of the republic shall be completed with the least possible delay; the Mexican Government hereby binding itself to afford every facility in its power for rendering the same convenient to the troops on their march and in their new positions, and for promoting a good understanding between them and the inhabitants. In like manner, orders shall be dispatched to the persons in charge of the custom-houses at all ports occupied by the forces of the United States, requiring them (under the same condition) immediately to deliver possession of the same to the persons authorized by the Mexican Government to receive it, together with all bonds and evidences of debt for duties on importations and exportations not yet fallen due. Moreover a faithful and exact account shall be made out, showing the entire amount of all duties on imports and on exports collected at such custom-houses or elsewhere in Mexico by authority of the United States, from and after the day of ratification of this treaty by the Government of the Mexican republic; and also an account of the cost of collection, and such entire amount, deducting only the cost of collection, shall be delivered to the Mexican Government, at the city of Mexico, within three months after the exchange of ratifications.

The evacuation of the capital of the Mexican republic by the troops of the United States, in virtue of the above stipulation, shall be completed in one month after the orders there stipulated for shall have been received by the commander of said troops, or sooner if possible.

Art. 4. Immediately after the exchange of ratifications of the present treaty, all castles, forts, territories, places, and possessions, which have been taken or occupied by the forces of the United States during the present war, within the limits of the Mexican republic, as about to be established by the following article, shall be definitively restored to the said republic, together with all the artillery, arms, apparatus of war, munitions, and other public property, which were in the said castles and forts when captured, and which shall remain there at the time when this treaty shall be duly ratified by the Government of the Mexican republic. To this end, immediately upon the signature of this treaty, orders shall be dispatched to the American officers commanding such castles and forts, securing against the removal or destruction of any such artillery, arms, apparatus of war, munitions, or other public property. The city of Mexico, within the inner line of entrenchments surrounding the said city, is comprehended in the above stipulations, as regards the restoration of artillery, apparatus of war, &c.

The final evacuation of the territory of the Mexican republic by the forces of the United States, shall be completed in three months from the said exchange of ratifications, or sooner, if possible; the Mexican Government hereby engaging, as in the foregoing article, to use all means in its power for facilitating such evacuation, and rendering it convenient to the troops, and for promoting a good understanding between them and the inhabitants.

If, however, the ratification of this treaty by both parties should not take place in time to allow the embarkation of the troops of the United States to be completed before the commencement of the sickly season at the Mexican ports on the Gulf of Mexico, in such case a friendly arrangement shall be entered into between the General-in-chief of the said troops and the Mexican Government, whereby healthy and otherwise suitable places, at a distance from the ports not exceeding thirty leagues, shall be designated for the residence of such troops as may not yet have embarked, until the return of the healthy season. And the space of time here referred to as comprehending the sickly season shall be understood to extend from the first day of May to the first day of November.

All prisoners of war taken on either side, on land or on sea, shall be restored as soon as practicable after the exchange of ratifications of this treaty. It is also agreed that if any Mexicans should now be held as captives by any savage tribe within the limits of the United States, as about to be established by the following article, the Government of the said United States will exact the release of such captives, and cause them to be restored to their country.

Art. 5. The boundary line between the two republics shall commence in the gulf of Mexico, three leagues from land, opposite the mouth of the Rio Grande, otherwise called Rio Bravo del Norte, or opposite the mouth of its deepest branch, if it should have more than one branch emptying directly into the sea; from thence up the middle of that river, following the deepest channel, where it has more than one, to the point where it strikes the southern boundary of New Mexico; thence, westwardly, along the whole southern boundary of New Mexico (which runs north of the town called *Paso*) to its western termination; thence, northward, along the western line of New Mexico, until it intersects the first branch of the river Gila; (or if it should not intersect any branch of that river, then to the point on the said line nearest to such branch, and thence in a direct line to the same;) thence down the middle of the said branch and of the said river, until it empties into the Rio Colorado; thence across the Rio Colorado, following the division line between Upper and Lower California, to the Pacific ocean.

The southern and western limits of New Mexico, mentioned in this article, are those laid down in the map entitled „*Map of the United Mexican States, as organized and defined by various acts of the Congress of said republic, and constructed according to the best authorities. Revised edition. Published at New York in* 1847, *by J. Disturnell.*“ Of which map a copy is added to this treaty, bearing the signatures and seals of the untersigned plenipotentiaries. And, in order to preclude all difficulty in tracing upon the ground the limit separating Upper from Lower California, it is agreed that the laid limit shall consist of a straight line drawn from the middle of the Rio Gila, where it unites with the Colorado, to a point on the coast of the Pacific ocean distant one marine league due south of the southernmost point of the port of San Diego, according to the plan of said port made in the year 1782 by Don Juan Pantoja, second sailing-master of the Spanish fleet, and published at Madrid in the year 1802, in the Atlas to the voyage of the schooners *Sutil* and *Mexicana*, of which plan a copy is hereunto added, signed and sealed by the respective plenipotentiaries.

In order to designate the boundary line with due precision, upon authoritative maps, and to establish upon the ground landmarks which shall show the limits of both republics, as described in the present article, the two Governments shall each appoint a commissioner and a surveyor, who, before the expiration of one year from the date of the exchange of ratifications of this treaty, shall meet at the port of San Diego, and proceed to run and mark the said boundary in its whole course to the mouth of the Rio Bravo del Norte. They shall keep journals and mark out plans of their operations: and the result agreed upon by them shall be deemed a part of this treaty, and shall have the same force as if it were inserted therein. The two Governments will amicably agree regarding what may be necessary to these persons, and also as to their respective escorts, should such be necessary.

The boundary line established by this article shall be religiously respected by each of the two republics, and no change shall ever be made therein, except by the express and free consent of both nations, lawfully given by the General Government of each, in conformity with its own constitution.

Art. 6. The vessels and citizens of the United States shall, in all times, have a free and uninterrupted passage by the gulf of California, and by the river Colorado below its confluence with the Gila, to and from their possessions situated north of the boundary line defined in the preceding article; it being unterstood that this passage is to be by navigating the gulf of California and the river Colorado, and not by land, without the express consent of the Mexican Government.

If, by the examinations which may be made, it should be ascertained to be practicable and advantageous to construct a road, canal, or railway, which should in whole or in part run upon the river Gila, or upon its right or its left bank, within the space of one marine league from either margin of the river, the Governments of both republics will form an agreement regarding its construction, in order that it may serve equally for the use and advantage of both countries.

Art. 7. The river Gila, and the part of the Rio Bravo del Norte lying below the southern boundary of New Mexico, being, agreeably to the fifth article, divided in the middle between the two republics, the navigation of the Gila and of the Bravo below said boundary shall be free and common to the vessels and citizens of both countries; and neither shall, without the consent of the other, construct any work that may impede or interrupt, in whole or in part, the exercise of this right; not even for the purpose of favoring new methods of navigation. Nor shall any tax or contribution, under any denomination or title, be levied upon vessels or persons navigating the same, or upon merchandise or effects transported thereon, except in the case of landing upon one of their shores. If, for the purpose of making the said rivers navigable, or for maintaining them in such state, it should be necessary or advantageous to establish any tax or contribution, this shall not be done without the consent of both Governments.

The stipulations contained in the present article shall not impair the territorial rights of either republic within its established limits.

Art. 8. Mexicans now established in territories previously belonging to Mexico, and which remain for the future within the limits of the United States, as defined by the present treaty, shall be free to continue where they now reside, or to remove at any time to the Mexican republic, retaining the property which they possess in the said territories, or disposing thereof, and removing the proceeds wherever they please, without their being subjected, on this account, to any contribution, tax, or charge whatever.

Those who shall prefer to remain in the said territories, may either retain the title and rights of Mexican citizens, or acquire those of citizens of the United States. But they shall be under the obligation to make their election within one year from the date of the exchange of ratifications of this treaty; and those who shall remain in the said territories after the expiration of that year, without having declared their intention to retain the character of Mexicans, shall be considered to have elected to become citizens of the United States.

In the said territories property of every kind, now belonging to Mexicans not established there, shall be inviolably respected. The present owners, the heirs of these, and all Mexicans who may hereafter acquire said property by contract, shall enjoy with respect to it guaranties equally ample as if the same belonged to citizens of the United States.

Art. 9. Mexicans who, in the territories aforesaid, shall not preserve the character of citizens of the Mexican republic, conformably with what is stipulated in the preceding article, shall be incorporated into the union of the United States, and be admitted at the proper time (to be judged of by the Congress of the United States) to the enjoyment of all the rights of citizens of the United States, according to the principles of the constitution; and in the mean time shall be maintained and protected in the enjoyment of their liberty and property, and secured in the free exercise of their religion without restriction.

Art. 10. [Stricken out.]

Art. 11. Considering that a great part of the territories which, by the present treaty, are to be comprehended for the future within the limits of the United States, is now occupied by savage tribes, who will hereafter be under the exclusive control of the Government of the United States, and whose incursions within the territory of Mexico would be prejudicial in the extreme, it is solemnly agreed that all such incursions shall be forcibly restrained by the Government of the United States, whensoever this may be necessary; and that when they cannot be prevented, they shall be punished by the said Government, and satisfaction for the same shall be exacted — all in the same way, and with equal diligence and energy, as if the same incursions were meditated or committed within its own territory, against its own citizens.

It shall not be lawful, unter any pretext whatever, for any inhabitant of the United States to purchase or acquire any Mexican, or any foreigner residing in Mexico, who may have been captured by Indians inhabiting the territory of either of the two republics, nor to purchase or acquire horses, mules, cattle, or property of any kind, stolen within Mexican territory by such Indians.

And in the event of any person or persons captured within Mexican territory by Indians being carried into the territory of the United States, the Government of the latter engages and binds itself, in the most solemn manner, so soon as it shall know of such captives being within its territory, and shall be able so to do, through the faithful exercise of its influence and power, to rescue them and return them to their country, or deliver them to the agent or representative of the Mexican Government. The Mexican authorities will, as far as practicable, give to the Government of the United States notice of such captures, and its agent shall pay the expenses incurred in the maintenance and transmission of the rescued captives, who in the mean time shall be treated with the utmost hospitality by the American authorities at the place where they may be. But if the Government of the United States, before receiving such notice from Mexico, should obtain intelligence, through any other channel, of the existence of Mexican captives within its territory, it will proceed forthwith to effect their release and delivery to the Mexican agent, as above stipulated.

For the purpose of giving to these stipulations the fullest possible efficacy, thereby affording the security and redress demanded by their true spirit and intent, the Government of the United States will now and hereafter pass, without unnecessary delay, and always vigilantly enforce, such laws as the nature of the subject may require. And, finally, the sacredness of this obligation shall never be lost sight of by the said Government when providing for the removal of the Indians from any portion of the said territories, or for its being settled by citizens of the United States; but, on the contrary, special care shall then be taken not to place its Indian occupants under the necessity of seeking new homes, by committing those invasions which the United States have solemnly obliged themselves to restrain.

Art. 12. In consideration of the extension acquired by the boundaries of the United States, as defined in the fifth article of the present treaty, the Government of the United States engages to pay to that of the Mexican Republic the sum of fifteen millions of dollars.

Immediately after this treaty shall have been duly ratified by the Government of the Mexican Republic, the sum of three millions of dollars shall be paid to the said Government by that of the United States, at the city of Mexico, in the gold or silver coin of Mexico. The remaining twelve millions of dollars shall be paid at the same place, and in the same coin, in annual instalments of three millions of dollars each, together with interest on the same at the rate of six per centum per annum. This interest shall begin to run upon the whole sum of twelve millions from the day of the ratification of the present treaty by the Mexican Government, and the first of the instalments shall be paid at the expiration of one year from the same day. Together with each annual instalment as it falls due, the whole interest accruing on such instalment from the beginning shall also be paid.

Art. 13. The United States engage, moreover, to assume and pay to the claimants all the amounts now due them, and those hereafter to become due, by reason of the claims already liquidated and decided against the Mexican Republic, unter the conventions between the two Republics severally concluded on the 11th day of April, eighteen hundred and thirty-nine, and on the thirtieth day of January, eighteen hundred and forty-three; so that the Mexican Republic shall be absolutely exempt, for the future, from all expense whatever on account of the said claims.

Art. 14. The United States do furthermore discharge the Mexican Republic from all claims of citizens of the United States not heretofore decided against the Mexican Government, which may have arisen previously to the date of the signature of this treaty; which discharge shall be final and perpetual, whether the said claims be rejected or be allowed by the board of commissioners provided for in the following article, and whatever shall be the total amount of those allowed.

Art. 15. The United States, exonerating Mexico from all demands on account of the claims of their citizens mentioned in the preceding article, and considering them entirely and forever cancelled, whatever their amount may be, undertake to make satisfaction for the same, to an amount not exceeding three and one quarter millions of dollars. To ascertain the validity and amount of those claims, a board of commissioners shall be established by the Government of the United States, whose awards shall be final and conclusive; provided that, in deciding upon the validity of each claim, the board shall be guided and governed by the principles and rules of decision prescribed by the first and fifth articles of the unratified convention, concluded at the city of Mexico on the twentieth day of November, one thousand eight hundred and forty-three; and in no case shall an award be made in favor of any claim not embraced by these principles and rules.

If, in the opinion of the said board of commissioners, or of the claimants, any books, records, or documents, in the possession or power of the Mexican republic, shall be deemed necessary to the just decision of any claim, the commissioners, or the claimants through them, shall, within such period as Congress may designate, make an application in writing for the same, addressed to the Mexican Minister for Foreign Affairs, to be transmitted by the Secretary of State of the United States; and the Mexican Government engages, at the earliest possible moment after the receipt of such demand, to cause any of the books, records, or documents, so specified, which shall be in their possession or power, (or authenticated copies or extracts of the same,) to be transmitted to the said Secretary of State, who shall immediately deliver them over to the said board of commissioners: *Provided,* That no such application shall be made by, or at the instance of, any claimant, until the facts which it is expected to prove by such books, records, or documents, shall have been stated under oath or affirmation.

Art. 16. Each of the contracting parties reserves to itself the entire right to fortify whatever point within its territory it may judge proper so to fortify for its security.

Art. 17. The treaty of amity, commerce, and navigation, concluded at the city of Mexico on the 5th day of April, A. D. 1831, between the United States of America and the United Mexican States, except the additional article, and except so far as the stipulations of the said treaty may be incompatible with any stipulation contained in the present treaty, is hereby revived for the period of eight years from the day of the exchange of ratifications of this treaty, with the same force and virtue as if incorporated therein; it being understood that each of the contracting parties reserves to itself the right, at any time after the said period of eight years shall have expired, to terminate the same by giving one year's notice of such intention to the other party.

Art. 18. All supplies whatever for troops of the United States in Mexico, arriving at ports in the occupation of such troops previous to the final evacuation thereof, although subsequently to the restoration of the custom-houses at such ports, shall be entirely exempt from duties and charges of any kind; the Government of the United States hereby engaging and pledging its faith to establish, and vigilantly to enforce, all possible guards for securing the revenue of Mexico, by preventing the importation, under cover of this stipulation, of any articles other than such, both in kind and in quantity, as shall really be wanted for the use and consumption of the forces of the United States during the time they may remain in Mexico. To this end it shall be the duty of all officers and agents of the United States to denounce to the Mexican authorities at the respective ports any attempts at a fraudulent abuse of this stipulation which they may know of, or may have reason to suspect, and to give to such authorities all the aid in their power with regard thereto; and every such attempt, when duly proved and established by sentence of a competent tribunal, shall be punished by the confiscation of the property so attempted to be fraudently introduced.

Art. 19. With respect to all merchandise, effects, and property whatsoever, imported into ports of Mexico whilst in the occupation of the forces of the United States, whether by citizens of either republic, or by citizens or subjects of any neutral nation, the following rules shall be observed:

1. All such merchandise, effects, and property, if imported previously to the restoration of the custom-houses to the Mexican authorities, as stipulated for in the third article of this treaty, shall be exempt from confiscation, although the importation of the same be prohibited by the Mexican tariff.

2. The same perfect exemption shall be enjoyed by all such merchandise, effects, and property imported subsequently to the restoration of the custom-houses, and previously to the sixty days fixed in the following article for the coming into force of the Mexican tariff at such ports respectively: the said merchandise, effects, and property being, however, at the time of their importation, subject to the payment of duties, as provided for in the said following article.

3. All merchandise, effects, and property described in the two rules foregoing, shall, during their continuance at the place of importation, and upon their leaving such place for the interior, be exempt from all duty, tax, or impost of every kind, under whatsoever title or denomination. Nor shall they be there subjected to any charge whatsoever upon the sale thereof.

4. All merchandise, effects, and property described in the first and second rules, which shall have been removed to any place in the interior whilst such place was in the occupation of the forces of the United States, shall, during their continuance therein, be exempt from all tax upon the sale or consumption thereof, and from every kind of impost or contribution, under whatsoever title or denomination.

5. But if any merchandise, effects, or property, described in the first and second rules, shall be removed to any place not occupied at the time by the forces of the United States, they shall, upon their introduction into such place, or upon their sale or consumption there, be subject to the same duties which, under the Mexican laws, they would be required to pay in such cases if they had been imported in time of peace, through the maritime custom-houses, and had there paid the duties conformably with the Mexican tariff.

6. The owners of all merchandise, effects, or property described in the first and second rules, and existing in any port of Mexico, shall have the right to reship the same, exempt from all tax, impost, or contribution whatever.

With respect to the metals or other property, exported from any Mexican port whilst in the occupation of the forces of the United States, and previously to the restoration of the custom-house at such port, no person shall be required by the Mexican authorities, whether general or State, to pay any tax, duty, or contribution upon any such exportation, or in any manner to account for the same to the said authorities.

Art. 20. Through consideration for the interests of commerce generally, it is agreed that if less than sixty days should elapse between the date of the signature of this treaty and the restoration of the custom-houses, conformably with the stipulation in the third article, in such case all merchandise, effects, and property whatsoever, arriving at the Mexican ports after the restoration of the said custom-houses and previously to the expiration of sixty days after the day of the signature of this treaty, shall be admitted to entry; and no other duties shall be levied thereon than the duties established by the tariff found in force at such custom-houses at the time of the restoration of the same; and to all such merchandise, effects, and property the rules established by the preceding article shall apply.

Art 21. If unhappily any disagreement should hereafter arise between the Governments of the two republics, whether with respect to the interpretation of any stipulation in this treaty, or with respect to any other particular concerning the political or commercial relations of the two nations, the said Governments, in the name of those nations, do promise to each other that they will endeavor, in the most sincere and earnest manner, to settle the differences so arising, and to preserve the state of peace and friendship in which the two countries are now placing themselves, using for this end mutual representations and pacific negotiations; and if by these means they should not be enabled to come to an agreement, a resort shall not, on this account, be had to reprisals, aggression, or hostility of any kind, by the one republic against the other, until the Government of that which deems itself aggrieved shall have maturely considered, in the spirit of peace and good neighborship, whether it would not be better that such difference should be settled by the arbitration of commissioners appointed on each side, or by that of a friendly nation; and, should such course be proposed by either party, it shall be acceded to by the other, unless deemed by it altogether incompatible with the nature of the difference or the circumstances of the case.

Art. 22. If (which is not to be expected, and which God forbid!) war should unhappily break out between the two republics, they do now, with a view to such calamity, solemnly pledge themselves to each other and to the world to observe the following rules — absolutely, where the nature of the subject permits, and as closely as possible in all cases where such absolute observance shall be impossible:

1. The merchants of either republic then residing in the other shall be allowed to remain twelve months, (for those dwelling in the interior,) and six months (for those dwelling at the seaports,) to collect their debts and settle their affairs; during which periods they shall enjoy the same protection, and be on the same footing, in all respects, as the citizens or subjects of the most friendly nations; and, at the expiration thereof, or at any time before, they shall have full liberty to depart, carrying off all their effects without molesta-

tion or hindrance; conforming therein to the same laws which the citizens or subjects of the most friendly nations are required to conform to. Upon the entrance of the armies of either nation into the territories of the other, women and children, ecclesiastics, scholars of every faculty, cultivators of the earth, merchants, artisans, manufacturers, and fishermen, unarmed and inhabiting unfortified towns, villages, or places, and in general all persons whose occupations are for the common subsistence and benefit of mankind, shall be allowed to continue their respective employments unmolested in their persons. Nor shall their houses or goods be burnt, or otherwise destroyed, nor their cattle taken, nor their fields wasted, by the armed force into whose power, by the events of war, they may happen to fall; but if the necessity arise to take any thing from them for the use of such armed force, the same shall be paid for at an equitable price. All churches, hospitals, schools, colleges, libraries, and other etablishments for charitable and beneficent purposes, shall be respected, and all persons connected with the same protected in the discharge of their duties and the pursuit of their vocations.

2. In order that the fate of prisoners of war may be alleviated, all such practices as those of sending them into distant, inclement, or unwholesome districts, or crowding them into close and noxious places, shall be studiously avoided. They shall not be confined in dungeons, prison-ships, or prisons; nor be put in irons, or bound, or otherwise restrained in the use of their

limbs. The officers shall enjoy liberty on their paroles, within convenient districts, and have comfortable quarters; and the common soldiers shall be disposed in cantonments, open and extensive enough for air and exercise, and lodged in barracks as roomy and good as are provided by the party in whose power they are, for its own troops. But if any officer shall break his parole by leaving the district so assigned him, or any other prisoner shall escape from the limits of his cantonment, after they shall have been designated to him, such individual, officer, or other prisoner shall forfeit so much of the benefit of this article as provides for his liberty on parole or in cantonment. And if any officer so breaking his parole, or any common soldier so escaping from the limits assigned him, shall afterwards be found in arms, previously to his being regularly exchanged, the person so offending shall be dealt with according to the established laws of war. The officers shall be daily furnished by the party in whose power they are, with as many rations, and of the same articles, as are allowed, either in kind or by commutation, to officers of equal rank in its own army; and all others shall be daily furnished with such ration as is allowed to a common soldier in its own service: the value of all which supplies shall, at the close of the war, or at periods to be agreed upon between the respective commanders, be paid by the other party, on a mutual adjustment of accounts for the subsistence of prisoners; and such accounts shall not be mingled with or set off against any others, nor the balance due on them be withheld as a compensation or reprisal for any cause whatever, real or pretended. Each party shall be allowed to keep a commissary of prisoners, appointed by itself, with every cantonment of prisoners in possession of the other; which commissary shall see the prisoners as often as he pleases; shall be allowed to receive, exempt from all duties or taxes, and to distribute whatever comforts may be sent to them by their friends; and shall be free to transmit his reports in open letters to the party by whom he is employed.

And it is declared that neither the pretence that war dissolves all treaties, nor any other whatever, shall be considered as annulling or suspending the solemn covenant contained in this article. On the contrary, the state of war is precisely that for which it is provided, and during which its stipulations are to be as sacredly observed as the most acknowledged obligations under the law of nature or nations.

Art. 23. This treaty shall be ratified by the President of the United States of America, by and with the advice and consent of the Senate thereof; and by the President of the Mexican republic, with the previous approbation of its general Congress; and the ratification shall be exchanged in the city of Washington, or at the seat of government of Mexico, in four months from the date of the signature hereof, or sooner if practicable.

In faith whereof we, the respective plenipotentiaries, have signed this treaty of peace, friendship, limits, and settlement; and have hereunto affixed our seals respectively.

Done in quintuplicate, at the city of Guadalupe Hidalgo, on the second day of February, in the year of our Lord one thousand eight hundred and forty-eight.

N. P. Trist, [L. S.]
Luis G. Cuevas, [L. S.]
Bernardo Couto, [L. S.]
Migl. Atristain, [L. S.]

And whereas the said treaty, as amended, has been duly ratified on both parts, and the respective ratifications of the same were exchanged at Queretaro on the thirtieth day of May last, by Ambrose H. Sevier and Nathan Clifford, Commissioners on the part of the Government of the United States, and by Señor Don Luis de la Rosa, Minister of Relations of the Mexican republic, on the part of that Government:

Now, therefore, be it know that I, James K. Polk, President of the United States of America, have caused the said treaty to be made public, to the end that the same and every clause and article thereof may be observed and fulfilled with good faith by the United States and the citizens thereof.

In witness whereof I have hereunto set my hand and caused the seal of the United States to be affixed.

Done at the city of Washington this fourth day of July, one thousand eight hundred and forty-eight, and of the Independence of the United States the seventy-third.

[L. S.] James K. Polk.

By the President:

James Buchanan, Secretary of State.

El Dorado in California.

2.

(Erhalten 25. Septbr. 1848.)

Wir haben zwar in unſern deutſchen Zeitungen ſchon etwas von dem Goldfieber geleſen, von dem die nordamerikaniſchen Einwanderer in Californien ergriffen worden ſind, aber doch nur ganz flüchtige Bemerkungen, welche unter den heftigen Zuckungen des politiſchen Fiebers, die das deutſche Volk ſchütteln und in ſeinen geſellſchaftlichen Zuſtänden erſchüttern, mehrentheils überſehen werden. Ich glaube Ihnen, theuerſter Profeſſor, einen kleinen Dienſt erwieſen zu haben, daß ich aus einem neuern Blatte des National Intelligencer eine ausführliche Nachricht über die Placer oder Goldregion von Hoch-Californien ausgeſchnitten habe, die in ihren Einleitungsworten auch von einer Schnellreiſe erzählt, die eine amerikaniſche Seeratte in 10 Tagemärſchen von San Blas quer über das Hochland nach Vera Cruz gemacht hat! Die Entdeckung der reichen Goldlager wird, ich fürchte es, für die Coloniſirung Californien's ſehr nachtheilige Folgen haben. Tagediebe, Taugenichtſe und Geſindel allerlei Art, woran es in den Vereinigten Staaten warlich nicht fehlt, wird dahin ſtrömen, auch Europa ſein Contingent ſtellen, und die ackerbautreibende Anſiedlung auf lange Zeit hinausſchieben.

Freundſchaftlichſt

Ihr

[Ohne Tages-Angabe.] Al. Humboldt.

Mr. Edward F. Beale, Passed Midshipman, arrived in this city (Washington) on Saturday, from Commodore Jones's squadron in the Pacific, and is said to have performed the most rapid journey that has ever been known from the Pacific to Washington. He left Commodore Jones at La Paz on the 1st of August, came by Mazatlan, and arrived at the port of San Blas on the 10th, and pushed his way by horses and mules across the country to the city of Mexico, where he arrived on the 17th. He was detained by Mr. Clifford three days for despatches, and in forty-eight hours passed from Mexico to Vera Cruz, about 275 miles, sleeping not more than ten minutes at a time. From Vera Cruz he sailed to Mobile, and arrived here on Saturday evening. Mr. Beale crossed from the Pacific at San Blas to the Gulf at Vera Cruz in the unexampled journey of ten days on the road, and was detained at Mexico three days.

The most extraordinary intelligence which Mr. Beale brings is about the real El Dorado, the Gold region in California. His accounts of the extraordinary richness of the gold surface, and the excitement it had produced among all classes of people, inhabitants of the country and of the towns, among seamen and soldiers, are confirmed by letters from Com. Jones and from Mr. Larkin, the United States Navy Agent at Monterey, California. Mr. Beale states that the whalers had suspended their operations — the captains permitting their seamen to go to the gold region, upon condition that every ounce of gold the seamen obtained should be given to the captain for doll. 10, making six or seven dollars by the bargain. The towns were being evacuated, mechanics, &c. going to the attractive spot. The two newspapers had been suspended, the compositors going off to gather gold for themselves.

The „Union" publishes the following letter from Mr. **Larkin** to the Secretary of the Navy:

U. S. Navy Agency,
Monterey, California, July 1, 1848.

Sir: Since my last letter to you, written in San Francisco, I have visited the „Placer," or gold region of California, and found it all it had been represented to me. My anticipations were fully realized. The part I visited was the south fork of the river American, which joins the Sacramento at Suter's Fort, or two miles from it. This river has its north and south forks, branching more than twenty miles from Fort Suter. On these two forks there are over 1,000 people digging and washing for gold. On Bear creek and Hulo creek, branches of Feather river, many are now beginning to work. It is supposed that the banks and bottoms of all these small streams contain vast quantities of gold, and that the valleys between them are rich with the same metal. The people are now working at many places: some are eighty miles from others. The place I visited was about a league in extent; on this were about fifty tents: many have not even this covering. At one tent, belonging to eight single men, I remained two or three days. These men had two machines made in a day, from eighty to one hundred feet, inch boards, and very roughly put together. Their form was something like a child's cradle, without the ends; at one end there was a moveable sieve or rack to wash down the dirt and shake off the stones. Holes were made in the bottom of the machine to catch the gold this wash stopped, and this was scraped out hourly. These two machines gathered each day I was present three-fourths to one pound each, being three to four ounces of gold per man. These men had worked one week with tin pans; the last week with the machine. I saw the result of the first day's work of two brothers, (Americans;) one had seven dollars, the other eighty-two; they worked on the same five yards of land; one, however, worked less than the whole day. Their plan, like hundreds of others, was first with a pick and shovel, clear off two feet of the top earth, then put in a tin pan or wooden bowl a shovel of dirt, go into running water, with the hand stir up the dirt and heave out the stones, until they have remaining a spoonful of emery or black sand, containing one to five dollars. This can be done once or twice a day.

Each day is causing some saving of labor by the improvements in the rough machines now in use. The day I left, some small companies of five to eight men had machines from which they anticipate five or six hundred dollars a day. There certainly must this day be at work on the different Placers several hundreds of Americans and others, who are cleaning one ounce of gold a day. I have this week seen in Monterey a Californian who shows four hundred dollars of gold from the labor of one week; much of it was the size of wheat. I myself weighed one piece from his bag, and found the weight an even ounce. He, like many others, only went up to the gold regions to see the place, borrowed tools, worked a few days, and came home to show his labor, and take up brothers and cousins and provisions. Flour at the „Placer“ is scarce at dollars 16 per 100 lbs. At almost this price it must continue, as people are forsaking their fields. I do not think I am exaggerating in estimating the amount of gold obtained on the rivers I have mentioned at ten thousand dollars a day for the last few days. There is every reason to believe the amount will not this season (unless the washers are driven from their work by sickness) be any less. In this case the addition of workmen now joining the first ones, and the emigrants from the Atlantic States we shall have in October and December, will soon swell the value of California gold that will be washed out to an unheard-of value. Many who have seen the „Placer“ think it will last thirty or forty years. I should think that it would afford work two or three years to many thousands of people, and may for very many years, as I cannot calculate the extent of country having gold. The working of quicksilver mines, like every thing else, is stopped: three-fourths of the houses in the town of San Francisco are shut up. Houses in Monterey are being closed this week; the volunteer companies of Sonoma and San Francisco have lost several men by desertion. Under the present excitement, a ship-of-war or any other vessel lying at anchor in San Francisco would lose many men. In that town there is hardly a mechanic remaining. I expect the same in Monterey in two weeks. Both newspapers have stopped. All or nearly all the hotels are shut up. One of my clerks who received dollars 500 and board now receives in his store near New Helvetia (Suter's Fort) dollars 100 per month; my others are fast closing their books to leave me. In fact, I find myself, or shall this month, without a clerk, carpenter, or servant, and all my houses, formerly rented, given up to me. In two weeks Monterey will be nearly without inhabitants.

I am, with much respect,

Thomas O. Larkin.

Com. Thos. Ap. C. Jones.

3.

(Erhalten 17. Oktober 1848.)

Wenn ich Ihnen ſo ſpät erſt für Ihre ſchönen Geſchenke danke, ſo lag es an den Ereigniſſen der verhängnißvollen Tage. Ich habe eben geographiſch-literariſche Aufträge aus Indien bekommen, die ich Ihnen zuwenden möchte, und die Ihnen pecuniair, glaube ich, in einer ſo erwerbloſen Zeit nüzlich ſein könnten. Ich wünſche Ihnen Morgen, Mittwoch, früh 10 Uhr, meine Vorſchläge zu machen, wenn Sie mich gütigſt beſuchen wollen.

Dienſtags. Al. Humboldt.

Ich habe Ihnen wohl ſchon geſagt, daß nach Pentland's eigenem Geſtändniß nun der Chimborazo in ſeinen

alten Culminationsbeſitz reſtaurirt iſt. Sie erinnern ſich, daß nach Pentland's Meſſungen, im Annuaire du Bureau des longitudes pour 1830, p. 323, bekannt gemacht,

der Sorata 7696m (3948t) oder 25,249 engl. Fuß,
der Illimani 7315m (3753t) oder 23,999 engl. Fuß

haben ſollen, während nach meiner Meſſung

der Chimborazo 6530m (3350t) oder 21,423 engl. Fuß

Höhe hat. Nach Pentland's neuer Carte von Bolivia hat aber

der Sorata nur 21,286 engl. Fuß oder 3328t oder 19,972 par. Fuß,
der Illimani nur 21,149 engl. Fuß oder 3307t oder 19,843 par. Fuß.

Es war alſo der Sorata um 3700, der Illimani um 2300 par. Fuß von Hrn. Pentland zu hoch angegeben, der mir unterm 8 October aus Paris auf meine dringende Anfragen über die Zahlen, welche ſeine neue Carte enthält, freimüthig geantwortet hat: von ſeinen Meſſungen ſei die von 1827 ganz irrig geweſen, die durch mehrere genau gemeſſene Standlinien berichtigte von 1838 habe die Reſultate gegeben, die auf der Carte ſtehen.

So hat denn veranlaßt, daß ein ſo großer Irrthum 18 Jahre lang in Hunderten von Schriften und Profilen herumgetragen worden iſt!

Sie können von dieſen Zahlen, die ich in der neuen Auflage der „Anſichten der Natur" zuerſt veröffentliche, für Ihre „Zeitſchrift der Erdkunde" Gebrauch machen, auch von den beiden Notizen aus Joſ. Hooker's Brief an mich —

1) Ueber die Entdeckung und Meſſung eines Berges, des Kinchinjunga, der 26,438 par. Fuß und der nächſte

nach dem ebenfalls neu gemeſſenen Dhawalaghiri iſt. Letzterer iſt alſo noch höher, als man ihn bisher geglaubt und der zweite Culminationspunkt nach dem Dhawalaghiri iſt nicht der Djawahir, ſondern der Kinchinjunga in Sikim. Steht der Name auf Ihren ſchönen Karten?

2) Ueber die Schneegränze ſüdlicher Abfall des Himalaya unter 27° Lat.

Sie ſollen ſpäter Hooker's Brief wieder haben, aber für jetzt brauche ich ihn und bitte Sie, ihn mir morgen wieder zurückzugeben.

Beſitzen Sie Werne's neues Buch der Nilreiſe, ſo ſchicken Sie es mir auf einige Stunden.

A. Ht.

In Folge der Einladung des Hrn. A. von Humboldt vom 17. d. hab' ich denſelben heute beſucht, und es iſt mir von ihm das nachſtehende Schreiben mitgetheilt worden, das über die „geographiſch-literariſchen Aufträge aus Indien" Auskunft gibt, deren Humboldt's Brief gedenkt.

Potsdam, den 18. Oktober 1848.

P—s.

Abſchrift

Dorjeling Sikim Himalayah, August 9, 1848.

My dear Baron Humboldt.

When I had the honor of writing to you a fortnight ago I intended to have asked your kind aid in behalf of my friend Hodgson who is devoted to the Sciences and to the subject of the „Education in the Vernacular“.

Mr. Hodgson wants „an Elementary treatise on „Geography (in French to be translated by himself into „Hindu) calculated for the young Hindu and to give

„all the important and indisputable parts of the sub„jects and only such as are indisputable.“

The work is for the use of schools and should contain about 6 or 8 outline Maps of the world of the following description:

1) Political, with the provinces and towns of Eminence.

2) Physical, the mountain chains and Rivers.

3) Ethnographical
4) Botanical
5) Zoological

Illustrating only the leading facts in the distribution of man, plants and animals.

If thought proper by the author Maps of Currents aerial and oceanic, of Isothermal lines and geology should be added.

Mr. Hodgson has directed the Secretary of the Vernacular society at Delhi, to remit £ 100 to any person, whom you may recommend to provide the Msc. of such a work in French; which money will either be paid to yourself or agents at once; or to the author on his remitting the Msc., as you think proper. Should you think this insufficient remuneration, Mr. Hodgson offers to make it L. 150 sterling.

A Quarto Size would be most convenient for a school-book. The Zoological and Botanical Maps to contain little sketches of the conspicuous objects of Each Region, but these are not to be crowded.

We are quite at a loss to know whom to apply to for assistance in this matter and I take the great liberty of applying to you because I think that amongst the many young geographers in Berlin you may know one, to whom the remuneration would be acceptable, and who could command such aid as to make the work *accurate*; it cannot be too simple and precise.

You too will I know highly approve of the noble liberality of the individuals, where love for the spread of sound geographical knowledge amongst the natives of India, has volunteered this sum.

I now quite expect to be able to explore Kinchinjunga in October; as the Government have taken up the question of our rights to travel in Sikhim with the object of forwarding my views. Now I am taking hourly Meteorological observations from 8h am. to 2h pm. The Barometrical fluctuations are small and very irregular. This is perhaps the most equable climate I ever was in.

Again believe me
withe profound respect and esteem
Your affectionate pupil
Jos. D. Hooker.

Address: H. C. Botanical
Gardens, Calcutta.

Nachdem ich dieſen Brief geleſen hatte, nahm Humboldt das Wort, und ſagte:

Iſt es nicht ehrenvoll für uns Deütſche, daß man ſich in Indien wegen Abfaſſung eines ſolchen Buchs für Hindu-Schulen nicht nach England, ſondern an uns wendet? Sie gehören zwar nicht zu den „vielen jungen Geographen Berlins", von denen Hooker ſpricht, im Gegentheil zählen Sie mit zu den Neſtoren; allein an wen anders, als an den Verfaſſer des Phyſikaliſchen Atlas könnte ich mich wenden,

um dem Vertrauen zu entſprechen, was die Leüte in Indien in unſer geographiſches Wiſſen ſetzen! Zwar ſteht das Honorar, welches ſie bieten, nicht im richtigen Verhältniß zu der Aufgabe, deren Löſung ſie verlangen, da zum Buche auch Karten gegeben werden ſollen, da überdem das Manuſcript in franzöſiſcher Sprache geſchrieben werden muß, was eine Überſetzung aus dem Deütſchen vorausſetzt, die auch bezahlt ſein will; dennoch glaube ich, daß wir den ehrenvollen Antrag nicht von der Hand weiſen dürfen, — ſchon allein des deütſchen Namens wegen! Wollen Sie alſo dieſe Arbeit übernehmen? Jedenfalls werde ich, wenn Sie ſich dazu entſchließen, das Maximum des Honorars befürworten, und die Diſpenſation, daß das Manuſcript franzöſiſch geſchrieben werde, um Ihnen die Koſten der Überſetzung zu erſparen!

Nachdem ich im Allgemeinen meine Bereitwilligkeit zur Übernahme dieſer Arbeit zu erkennen gegeben hatte, daß ich aber vorher Perthes davon benachrichtigen müſſe, theils weil ich mit der neüen Auflage des Phyſikaliſchen Atlas beſchäftigt ſei, theils aber auch um ſeine Meinung über anderweitige Benutzung einzelner Karten des Atlas — der, wie er, Humboldt, wiſſe, gemeinſchaftliches Eigenthum von Perthes und mir ſei, — für dieſen indiſchen Zweck zu hören, meine definitive Antwort alſo vorbehalten bleiben müſſe, wurde das Kapitel der Karten ſehr ausführlich beſprochen. Das Reſultat war, daß der Hindu-Geographie nicht weniger denn 12 Karten beigegeben werden müßten! Humboldt ſchrieb den Titel einer jeden Karte mit Bleiſtift auf ein kleines Zettelchen, das ich aufbewahrt habe. Darauf ſteht u. a.:

Irgendwo Stellung der Erde +☾ im Planetenſyſtem, ſammt Neptun, nicht alle kleine Planeten, blos Ceres und Pallas.

In Bezug auf die vorgeſchriebene Sprache, in welcher das Buch abgefaßt ſein müſſe, äußerte ich, daß ich das Manuſcript unmittelbar franzöſiſch ſchreiben würde. Humboldt antwortete raſch:

Nein, nein! Das wird nicht angehen. Haben Sie auch in der Jugend Franzöſiſch gedacht, geſprochen und geſchrieben, ſo iſt das lange her; Sie ſind ganz aus der Gewohnheit gekommen. Schreiben Sie das Manuſcript in deütſcher Sprache; ein Überſetzer ins Franzöſiſche wird ſich ſ. Z. ſchon finden; er muß nicht allein der Sprache mächtig ſein, ſondern auch Sachkenntniß beſitzen.

Am Schluß der mehrſtündigen Conferenz bat ich Humboldt um die Erlaubniß, die Nachrichten über Pentland's neüe Meſſungen über die Andesgipfel in Bolivia zu einer Notiz in der „Zeitſchrift für Erdkunde" benutzen und ihm den Aufſatz vor dem Abdruck zur Reviſion vorlegen zu dürfen.

Ich habe es Ihnen ja ſchon geſtern geſchrieben, daß Sie eine Berichtigung der fabelhaften Angaben Pentland's von 1827 in Ihrem Journal bekannt machen mögten! Wollen Sie mir den Aufſatz vorher zur Anſicht ſchicken, wird es mir angenehm ſein, obwol ich die Nothwendigkeit nicht einſehe, daß ich Ihr Reviſor oder Corrector ſein ſoll.

Im Lauf der folgenden Tage wurde über das Hindu-Buch noch weiter geſprochen. Humboldt wünſchte meine baldige definitive Erklärung. Ich konnte ſie ihm am 30 Oktober geben: ich erklärte mich zur Annahme ſeines ehrenvollen Antrags bereit. Gleichzeitig ſchickte ich ihm den kleinen Aufſatz über die Pentland'ſchen Meſſungen, in welchem ich geſagt hatte, daß Humboldt der erſte geweſen, der die Pentland'ſchen Entdeckungen der Rieſenhöhe der Andesgipfel in Bolivia 1829 in der „Hertha" bekannt gemacht habe. Er ſchickte mir denſelben am andern Tage mit folgenden Bemerkungen zurück:

4.

(Erhalten 31 Oktober 1848.)

Potsdam, Dienſtags.

a) Nein, die Pentlandiſchen Meſſungen ſind zuerſt Hrn. Arago mitgetheilt worden und von dieſem im Annuaire du

Bureau des long. pour 1830, p. 323, veröffentlicht, die Zahlen in Mètres Maaß.

Pentland war zu zwei verſchiedenen Malen, 1827 und 1838 (nicht 1828) — [1838 ſtand auch in meinem Manuſcripte, die 3 war aber Humboldt in der Nacht bei Kerzenlicht nicht ganz deütlich geweſen] — als politiſcher Agent in Bolivia.

b) [Hier waren die Höhenzahlen für Sorata, Illimani, Chimborazo von oben S. 33 wiederholt, mit dem Zuſatze]:

Der Illimani im Annuaire zu hoch nicht 2300, wie Sie ſagen [es war Humboldt's eigene Ziffer], ſondern 2675 par. Fuß, denn 22518--19843 = 2675 par. Fuß.

c) Ich bitte: „Brieflich befragt“ [nämlich Pentland durch Humboldt] wegzulaſſen, weil es unmittelbar ſich auf einen Privatbrief bezieht. Sagen Sie gütigſt: „Pentland erklärt die großen Differenzen dadurch, daß . . . .“

A. Ht.

Nehmen Sie gütigſt Abſchrift von dem Briefe an Hooker, den Sohn, den ich offen an den Vater ſchicke, Sir William Jackſon Hooker (Kew Royal Botanical Garden). Merken Sie ſich die Adreſſe, weil Sie doch mit Sir William in Correſpondenz treten müſſen. Bringen Sie mir den Brief morgen um 2 Uhr wieder. A. Ht.

A. de Humboldt à Mr. Joseph Dalton Hooker,

à Dorjeeling (Sikhim Himalaya).

à Potsdam, ce 31 Oct. 1848.

Vous connaissez assez, mon cher Monsieur Hooker, l'amitié et la haute estime que je vous ai voués pour pouvoir douter un instant du plaisir que j'ai éprouvé

en recevant de vous un souvenir aussi affectueux et si riche en observations importantes. Vos deux lettres en date du 25 Juillet et du 9 Août me sont arrivées avec cette rapidité qui surprend, et qui prouve les progrès inouis de l'art de la navigation!

Les tristes agitations politiques de mon pays et ma position auprès du Roi me forcent de vous offrir plus laconiquement que je voudrois le faire l'hommage de ma vive reconnaissance et d'un attachement héréditaire pour son objet, puisqu'il date du voyage de votre excellent père en Islande et de la bienveillance qu'il a daigné me montrer en publiant mes cryptogames des Andes.

J'ai une qualité morale qui n'est pas commun parmi les voyageurs et dont j'aime a me vanter: je jouis de la gloire et des succès de mes amis. Jugez par là combien je me plais à l'idée qu'avec la variété de connaissances et de vues que vous avez acquises, Monsieur, aidés des conseils du plus savant et du plus expérimenté des scrutateurs de l'Himalaya, Mr. Hodgson, vous puissiez penetrer en avant vers les pentes du Kinchinjinga que vous nous avez fait connaitre. La mesure trigonométrique de cette cime — (donnez nous le nom de celui qui a mesuré récemment le Kinchinjinga et le Dhawalagiri!), vos communications géologiques et botaniques, celles qui ont rapport au cours du Dzangbo-tchou (Irawaddy?) et la limite des neiges nous ont vivement intéressé Mr. Ritter et moi.

J'ai été en particulier très-sensible au suffrage important que le savant Mr. Hodgson a donné aux parties principales de mon ouvrage sur l'Asie centrale. Quand vous ajoutez un dissentiment sur l'opinion que j'ai eu l'audace d'exprimer que la continuation de l'Hindoukho à l'est du croisement de la chaîne meridionale du Bolor et le Kouen-lun et non l'Himalaya (le dernier offrant un changement *d'allure* SE—NO. (entre 74° et 82° de long. de Greenwich) je pense que ce dissentiment se fonde plûtôt à des notions de volume et de hauteur, à des idées hypsométriques, qu'à ces vues de la géologie moderne, qui met le plus d'importance à la continuité de direction d'une même fente, sur laquelle une chaîne de montagnes a été soulevée. Or dans une chaîne de montagnes la connaissance des latitudes me paraît un argument de la plus haute importance: j'aurois dit un argument decisif, si je ne parlois pas à des hommes, qui sont sur les lieux et qui forment des combinaisons, qui ont pu m'échapper.

Vous dites, mon excellent ami, que Mr. Hodgson et vous même vous continuez à regarder l'Himalaya comme „the dividing chain": certes elle est par son élévation continue, sa crète c. à d. la série de montagnes colossales, placées généralement E—O. de long. 82° à 97° en traversant semblable au Bolor les chaînes méridionales (dirigées N—S.) qui causent la grande sinuosité du Dzangbo-tchou et déterminent la forme de la peninsule de Malacca.

Il est très-probable qu'à l'est du méridien de Tengri-noor (long. 90°) la direction E—O. du Kouenlun est moins marquée que celle E—O. de l'Himalaya qui recommence en Chine à l'est du croisement (long.

97°—103°) du système de chaines méridionales: mais la latitude, les parallèles de 35° 3′ et de 35° 22′ qui suit la fente de l'Hindou-kho diffère bien essentiellement de la latitude moyenne de l'Himalaya (lat. 28° à 29°) à l'est du Dhawalagiri, pour ne pas chercher la continuation de l'Hindou-kho plus au nord.

C'est comme dans les filons que par un changement d'allure que l'Himalaya se lie dans le noeud du Thsoung-ling à l'Hindou-kho (Asie centrale, p. XXII, p. 124—133, 205—207, T. II, p. 367, p. 414—435). Je desire beaucoup que ce point important soit un jour discuté publiquement par Mr. Hodgson, dont la bienveillance me rassure et l'autorité est si grande. La chaine occidentale des Alpes presente aussi, comme l'a prouvé Élie de Beaumont, près du Mont-Blanc un changement d'allure, la direction des Alpes maritimes étant presque N—S.

Nous avions cru jusqu'ici que les deux plus hautes cimes de l'Himalaya étaient le Dhawalagiri et le Djawahir, en donnant au premier 28,077 piés anglais ou 26,345 piés de Roi (ancienne mesure françoise), au second 25,749 piés anglais ou 24,160 piés françois. Mr. Colebrooke (Asie centrale, T. III, p. 283) regardoit la mesure du Dhawalagiri comme peu certaine. Or comme le Kinchinjinga a 28,178 piés anglais ou 26,438 piés françois et que vous dites que Kinchinjinga est la plus haute cime *après le Dhawalagiri*, ce dernier doit avoir plus de hauteur que les 28,077 feet qu'on lui a assignés jusqu'ici. Vous m'obligerez beaucoup en me communiquant le resultat de la nouvelle et dernière mesure du Dhawalagiri.

Vous serez surpris d'apprendre qu'en Europe nous avons été en erreur pendant 18 ans sur les points culminants des Cordillères. Mr. Pentland a publié dans l'Annuaire du Bureau des longitudes pour 1830, p. 323, que dans la chaîne de Bolivia (Haut Pérou) à l'est du lac de Titicaca il y a deux cimes mesurées par lui, le Sorata et l'Illimani, dont l'une a 7,696^m (25,249 piés anglais ou 23,688 piés françois), l'autre 7315^m (ou 23,999 piés anglais ou 22,518 piés françois) et que le Chimborazo, que j'ai trouvé de 6350^m (ou 21,424 piés anglais ou 20,100 piés français) n'est par conséquent pas la montagne la plus élevée des Cordillères. He bien, selon la grande Carte du lac de Titicaca par Mr. Pentland, publiée il y a quelques mois (Juin 1848)

le Sorata n'a plus que 21,286 p. angl. (6497^m ou 19,972 p. fr.)

l'Illimani n'a plus que 21,149 p. angl. (6446^m ou 19843 p. fr.)

Il y a donc une erreur sur le Sorata de 3716, sur l'Illimani de 2675 piés françois!

Il est cruel, que Mr. Pentland, qui est un géologue très-spirituel et instruit ne nous ait pas revélé cette étrange erreur plûtôt!

Voilà donc mon Chimborazo de nouveau la plus haute cime des Andes. C'est une dynastie restaurée! Tous les livres de géographie physique, tous les profils géologiques et hypsométriques ont été empestés depuis 18 ans de ces fausses mesures. Mr. Pentland m'écrit de Paris que ayant été envoyé par le gouvernement deux fois en 1827 et 1838 à Bolivia, les opérations trigonométriques, faites en 1838 lui ont prouvé que ses premières opérations de 1827, communiquées à sa demande en 1830 par M. Arago, étoient inexactes à cause de la petitesse de sa base.

J'en viens à présent à la proposition de la redaction d'une géographie populaire à l'usage des écoles Hindoux, que vous voulez bien me faire dans votre aimable lettre du 9 Août au nom du respectable Mr. Hodgson. Je suis très-sensible à cette marque de confiance. Vous desirez le manuscrit d'un „Elementary treatise", redigé en français in 4to accompagné de 6 ou 8 „outlines maps" qui ayent rapport —

1) à la géographie proprement dite, mappemondes, divisions de provinces;

2) aux chaines de montagnes et de rivières:

3) à l'Ethnographie;

4) à la géographie des plantes et —

5) des animaux.

Vous desirez aussi des esquisses sur les courans aériens et pelagiques, mes lignes isothermes et la géologie (sans doute la superposition des formations).

On veut remunerer l'auteur de 100 ou 150 £. Sterl. payable en Angleterre quand le manuscrit sera livré avec le dessin des cartes. C'est une affaire. Il faut donc, mon cher ami, que je suivisse bien exactement ce que desire Mr. Hodgson.

Mon choix est facile à fixer. Je dois vous proposer un savant, dont les nombreux travaux publiés depuis plus de 25 ans (des Manuels de géographie, les belles cartes de l'Inde insulaire etc., l'Atlas physique, illustrations of the geographical distribution of Natural phenomena relating to Geology, Hydrography, Meteorology and Natural History traduit et considerablement augmenté par Johnston à Edinburgh) ont été honorablement appreciés en Allemagne, en Angleterre et en France. Je parle du Professeur Berghaus, directeur de l'Institut géographique établi à Potsdam. Il accepte la proposition en fixant la remuneration à cent cinquante livres Sterling, à cause d'autres travaux littéraires, que ce travail lui fera negliger.

J'ai discuté très-sérieusement avec lui la nature de ce travail, qui doit être correct, simple, pas verbeux de style, très exact dans les chiffres, tout reduit en mesures anglaises, therm. de Fahrenheit, milles anglaises, en adoptant les notions géographiques à l'intérêt asiatique et anglo-européen, l'intérêt de metropole et des colonies (possessions anglaises).

Il faut fixer le nombre des feuilles à imprimer et le nombre des cartes physiques et géographiques. Nous avons pensé que quinze feuilles d'impression suffiront. Vous voudrez bien dire, s'il en faut jusqu'à 20 feuilles, cela a de l'importance pour l'étendue des divers articles. Le nombre des cartes seroit mieux de 11 ou 12 que de 8. La grandeur convenable serait de 16 inches in length et de $10^1/_2$ inches in hight. Cela seroit un in *Quarto* allongé. Il faut eviter de ne pas plier les cartes. Si vous ne voulez pas que les cartes fassent un cahier séparé, on pourrait imprimer le texte sur trois colonnes à chaque page.

Nous proposons pour les cartes:

A) *Géographie proprement dite:* — Deux Mappemondes, dont une projection de Mercator plus favorable pour les notions météorologiques de diversité de Climats par les mêmes latitudes. — Une carte de *l'Europe*, — une de *l'Asie entière*, — une de *l'Inde* seulement jusqu'au parallèle du Jawahir vers lat. 31° (Cachmir, Ladak, le Pendjab, le Manassorowar, la courbure du Dzangbo-tchou pourront être vus comme le Hindou-kho sur la carte générale de l'Asie). Il faut conserver de la place pour le pays au sud de l'Himalaya entre 80° et 97° de long. — Cela fait 5 cartes géographiques.

B) Il reste pour les cartes physiques:

6) *Chaînes de montagne* sous le rapport hypsométrique des cimes et des plateaux, Profils de l'Himalaya, des Andes, Alpes, Pyrenées; Neiges perpétuelles peut-être avec les détails de ma Carte dans le livre: De distributione geographica plantarum 1817.

7) *Carte des courants dans les mers* avec *quelques lignes isothermes* seulement pour faire comprendre le sens des sommets concaves et convexes, côtes orientales et occidentales, decroissement du Calorique sur les montagnes.

8) *Zones de plantes*, surtout les cultures.

9) *Distribution géographique des animaux.*

Les figures de plantes célèbres par la culture et les figures des animaux ne doivent pas être sur les cartes comme au moyen age: ces figures (dessins linéaires non ombrés) formeront en bandes (arabesques) le cadre des Cartes 8 et 9.

10) Les *courbes magnétiques* de déclinaison, d'inclinaison et d'intensité seulement quelques unes, pour comprendre leur valeur, les maxima et minima, les *lignes sans declinaison*, l'intersection de l'équateur magnétique avec l'équateur géographique.

11) *Races d'hommes*, seulement l'ancien continent, placé de manière à donner une partie de la mer du sud vers la Nouvelle Hollande (projection de Mercator).

12) Une petite équisse du *Monde planétaire* actuellement connu des cercles jusqu'à Neptune, mais seulement deux des asteroïdes, Cérès et Irès ou Flore, pour ne pas rendre le dessin confus. A côté les vrais diamètres jusqu'à Uranus et Neptune, d'après la belle et toute nouvelle Carte planetaire de Bernhard Cotton.

Vous voyez que je me suis bien occupé de votre demande: agé presque de 80 ans je continuerai à donner mes conseils au Professeur Berghaus, mais mon age, ma position, mes travaux ne me permettent aucunement de me méler de la redaction, de revoir ou d'examiner le manuscrit ou les cartes, — d'en être le Ministre responsable! Mr. Berghaus n'est pas en état de rediger en français ou en anglais quoiqu'il possède parfaitement les deux langues; il fera traduire ici (s'il le faut absolument) son manuscrit en français, mais il serait bien desirable que Mr. Hodgson puisse se servir d'un manuscrit allemand.

J'ose vous prier de correspondre *directement* sur tous ces points douteux non avec moi, mais avec Mr. Berghaus en anglais: il vous repondra en françois à vous ou à Mr. Hodgson. Le plus simple seroit de faire passer les lettres par Kew et de les diriger à *Mr. le Professeur Berghaus à Potsdam.* Mon séjour change trop souvent.

Je consulte à Mr. Berghaus, qui est très actif, aussi actif qu'instruit, de commencer l'ouvrage même avant votre première reponse.

Il desire un premier payement de 50 £. Sterl., lorsqu'il a envoyé à Mr. votre père à Kew 7 à 8 feuilles de texte et 4 cartes. Les payemens ne se feront jamais par moi, mais directement par votre excellent père à Mr. Berghaus. C'est le galvanisme qui attaque ce prose de la vie.

Si je demande la correspondance directe avec Mr. Berghaus, ce n'est pas pour être privé de vos aimables lettres!

Al. Humboldt.

Veuillez bien decider si vous aimez mieux de diminuer le nombre des Cartes physiques.

Pourrez vous lire mes infusoires?

Dieſer lange Brief enthielt in ſeinem zweiten Theile das Reſultat der Beſprechungen, die ich in den vorhergegangenen Tagen ſeit dem 18 October mit Humboldt gehabt hatte. Nur die eine Bemerkung wegen der Sprache, in welcher das Manuſcript geſchrieben werden ſollte, die Humboldt in ſeinen Brief hatte einfließen laſſen, war nicht nach meinem Sinne, entſprach auch nicht der getroffenen Vereinbarung, die es feſtgeſetzt hatte, daß ich das Manuſcript ſogleich in franzöſiſcher Sprache ſchreiben würde.

Als ich nach genommener Abſchrift den Brief an Hooker am 1 November Humboldt perſönlich zurückgab, und die Rede auf dieſes Kapitel von der Sprache lenkte, äußerte er:

Ich weiß es ſchon, was Sie ſagen wollen. Sie wollen mich an meine Zuſtimmung erinnern! Als ich beim Schreiben des Brieſes an dieſen Sprachen-Punkt kam, ſtiegen mir wieder meine früheren Bedenken auf. Und ſo ſchrieb ich denn, wie ich geſchrieben habe. Ausſtreichen und ändern kann ich doch in dem Briefe nichts, er würde ganz undeutlich werden. Hooker wird ohnehin Mühe haben, meine Handſchrift zu entziffern. Und noch einmal abſchreiben wegen dieſes Punktes kann ich doch auch nicht; dazu habe ich keine Zeit. Die Faſſung, die ich dieſem Punkte gegeben habe, kann ja nicht ſchaden, um ſo weniger nicht, da ich ausdrücklich ſage — Sie wären beider Sprachen, der engliſchen ſowol als franzöſiſchen, mächtig. Sie können es bei der Abfaſſung des Manuſcripts ja noch immer halten wie Sie wollen.

Dennoch kam Humboldt, wie ſich weiter unten ergeben wird, auf dieſen Punkt noch ein Mal ſehr ausführlich zurück: er traute es mir nicht zu, daß ich Franzöſiſch ſchreiben könne! Mit welchem Eifer und welcher Vorliebe er dieſe Angelegenheit des geographiſchen Hindu-Compendiums ergriff, ſieht man aus den folgenden, raſch auf einander folgenden Briefen, davon der erſte in ſeinen Eingangsworten zugleich Zeugniß ablegt von dem beſorgnißvollen Wohlwollen für mich, das ſein Herz wie für alle anderen Menſchen ganz erfüllte!

5.

(Erhalten 2 November 1848 Vormittags.)

Da es mir ſehr darauf ankommt, theurer Profeſſor, daß nicht der Ruhm Ihres Namens durch die neue Arbeit gefährdet werde, deren Anfang bei Sir William Hooker, wie Sie erwarten müſſen, von vielen Sachkennern wird beſehen und beurtheilt werden, ſo rathe ich Ihnen, nicht ſo ſchnell ſich an das Zeichnen der phyſikaliſchen Carten zu machen. Dieſe erfordern Materialien, die nicht veraltet ſind und deren Vergleichung allen Engländern durch Vergleichung des weit verbreiteten Berghaus-Johnſton'ſchen Atlas ſo erleichtert iſt. Was anders wäre es, wenn Sie mit den rein geographiſchen Carten anfingen. Zeichnen Sie ſich daher ja zuerſt auf für die phyſikaliſchen Theile, woher Sie zu jetziger Zeit ſchöpfen müſſen. Ich denke deshalb Ihnen nüzlich zu ſein, wenn ich Ihnen beifolgende Bücher ſchicke, die ich Sie aber bitten muß, da ich ſie täglich brauche, mir alle bis Freitag über acht Tage — wiederzuſchicken.

Sie können die phyſikaliſche Arbeit nicht anfangen, ohne Johnſton's engliſche Ausgabe Ihres Atlas vollſtändig bei der Hand zu haben. Sie enthält viel Vortreffliches und ganz Neues für Geographie der Pflanzen und der Thiere, Windrichtungen, Meeresſtröme, magnetiſche Karten.

Ich kann Ihnen vielleicht aus des Königs Privat-Bibliothek, von Duvinage, wenn es ſchon gebunden iſt, ein vollſtändiges Exemplar von Berghaus-Johnſton verſchaffen.

Für den Text iſt vortreflich Endlicher, Geographie der Pflanzen p. 417—468.

Die Zahl aller jetzt beſchriebenen Pflanzenarten wird auf 86,000 Species geſchätzt von Lindley, nämlich 77,000 phanerogamiſche und 9000 cryptogamiſche Pflanzen.

Die höchſten Bäume ſind unter den Zapfenbäumen oder Coniferen, und zwar

Sequoia gigantea aus Californien, 300 engl. Fuß hoch;

Araucaria chilensis, 260 pariſer Fuß;

Der Pinus von Douglas, NW.-Küſte von Amerika, 245 par. Fuß.

(Synopsis Coniferarum, von Endlicher, 1847, p. 198.)

Die Palme von Quindiu, Ceroxylon andicola, von mir gemeſſen, 180 par. Fuß;

Aber ein Seetang, Macrocistes pyrifera, auch Fucus giganteus genannt, auf Cook's Reiſe gefunden, iſt 360 engl. Fuß, alſo länger als alle Bäume.

(Darwin's Journal und die vortreffliche Physical Geography von der großen Mathematikerin Mrs. Somerville, T. II. p. 136.)

Leſen Sie Maritime vegetation und Ocean und Höhe der Wellen bei der Somerville ſehr genau, T. I, p. 233; Tiefe p. 235; Ebbe p. 239.

In allen botaniſchen Gärten zuſammen in Europa werden 20,000 bis 22,000 Species cultivirt (in Berlin 14,000 Species).

Ein Bild, was Sie vielleicht copiren und mitliefern, weil es Schneehöhen, Plateaux, Cultur der Cerealien (Acker), Baumgränze, Temperatur, zugleich enthält, ſteht am Ende meiner Schrift De distributione geographica plantarum. Ich ſchicke das Buch mit. Es macht freilich am meiſten Effect in Farben. Sie könnten eine Gruppe für den Himalaya mit nördlichem und ſüdlichem Schneeabfall, Dhawalagiri und Kinchinjinga, auch Plateau von Thybet in Lat. 30°—34° N. zufügen. Alle Materialien dazu ſtehen in meiner Asie centrale, in Tabelle T. III, p. 362.

Aus Cotta, Commentar zum Cosmos, benutzen Sie Vieles, beſonders:

Gletſcher p. 206*); Atmoſphäre p. 217; die ſchöne Abbildung eines baumartigen Farrn p. 142; Dronte p. 139; einige Verſteinerungen als — bordure p. 150; Formationen p. 97, dazu engliſche Ausdrücke aus Leonhard, Geologie, 1839; das Bild p. 79 zu geben, aber einfacher in den Eruptionsſpalten; Mulden p. 50.

Die Planetenkarte und Planeten-Durchmeſſer ſind ſehr hübſch und auf ¼ zu reduciren, aber von den kleinen Planeten nur zwei zu behalten, Ceres und Pallas, um die Confuſion zu vermeiden.

*) Aus Burmeiſter zu nehmen: p. 45 Gletſcher, und Menſchenracen p. 563, beſſer als im phrenologiſchen! Cotta.

Ich werde Ihnen rathen, ſich für jetzt nur die Stellen, die Sie einſt benutzen wollen, der Seitenzahl nach zu notiren, da dieſe Bücher ſpäter immer wieder zu ſchaffen ſind.

Ihr

Mittwoch Nacht. Al. Ht.

6.

(Erhalten 2. November 1848 Nachmittags.)

Wenn ich auch in dem Briefe an Hooker ſage, daß ich keine Reſponſabilität übernehme, ſo werden Sie doch aus der Beilage zum Plan des ganzen Werkes ſehen, wie ernſthaft ich wünſche, Ihnen, theurer Freund, nützlich zu ſein, und in denen Dingen, die mir durch die lange Richtung meiner phyſikaliſchen und naturhiſtoriſchen Studien mehr als Ihnen familiair ſein müſſen, Ihnen zu helfen. Ich habe, wie Sie es wünſchten, nachgegeben und die Pflanzen-Geographie vor die ſpecielle Landeskunde, in der Sie ja der Meiſter ſind, und keine Hülfe bedürfen, geſetzt.

Da ich leider! vorherſehe, daß man in Indien von der franzöſiſchen Redaction nicht abgehen wird, ſo iſt die Auswahl des Ueberſetzers die Sache, vor der ich zittere, wenn der Ueberſetzer (was bei der Mannichfaltigkeit der Gegenſtände ſo ſchwer iſt) nichts von der Sache ſelbſt verſteht. Ein tröſtender Ausweg liegt in den Citationen, die mein Plan enthält. Ich werde Ihnen die 2 Bände der vortreflichen Ueberſetzung des „Kosmos" ſchicken. Sie legen ſie in die Hand des Ueberſetzers und dieſer findet in dem „franzöſiſchen Kosmos" die ganze wiſſenſchaftliche richtige Nomenclatur. Wegen der Wahl des Ueberſetzers, mit dem Sie bogenweiſe die Bezahlung accordiren müſſen, rathe ich Ihnen, Mr. de la Harpe (aus Lauſanne), Profeſſor am Collége françois und Redacteur der Werke Friedrich des Großen, ein Freund des Profeſſors Preuß, zu conſultiren. Am beſten wäre ein Primaner, der Luſt zur Phyſik hat und von der franzöſiſchen Colonie iſt. Vielleicht findet Mr. de la Harpe auch Jemand aus Neuchatel oder Lauſanne. ....

Eine Durchſicht der franzöſiſchen Ueberſetzung und Rath darüber werden Sie auch erlangen von einem ſehr kenntnißreichen, der franzöſiſchen wiſſenſchaftlichen Sprache ganz — ganz mächtigen jüngern Gelehrten, dem Dr. Emil Du Bois (Carl Straße No 21 in Berlin), dem Verfaſſer des neuen Entdeckungsreichen Werkes „Unterſuchungen über thieriſche Electricität", 1848, bei Reimer. Dr. Du Bois, Sohn des alten Geh. Legations Raths Du Bois bei dem Ex-Neuchateler Departement, wird bei dem erſten überſetzten Bogen, den Sie ihm mittheilen, entſcheiden, ob der vorgeſchlagene Ueberſetzer zu brauchen iſt. Das iſt in dieſer ernſten Sache ein ſehr wichtiger Punkt.

Meine Citate im Entwurf, den ich Ihnen vorlege, beziehen ſich auf die Seitenzahl des „Deutſchen Kosmos". Der Ueberſetzer muß die deutſche Ausgabe auch zur Hand haben und die correſpondirende franzöſiſche Seitenzahl aufſuchen, was leicht iſt, da der Entwurf, — falls Sie ihn im Ganzen billigen, — die Materien ſo an einander reiht, wie im Naturgemälde des Kosmos.

Fürchten Sie nicht die Länge (Bogenzahl), die der Entwurf zu erheiſchen ſcheint. Ich lege nur Wichtigkeit auf die Anreihung, welche der jetzige Stand unſers Wiſſens erheiſcht und daß die Materien berührt durch einige numeriſche Angaben erläutert werden, von denen ich weiß, daß Hodgſon und Hooker ſie in Ihrem Manuſcript ſuchen werden. Die Klarheit entſpringt aber aus der Anreihung und der beſtimmten wiſſenſchaftlichen Sprache. Das ganze wichtige Capitel des Erdmagnetismus z. B. können Sie in ein Capitel von 7—8 gedruckten Seiten zuſammendrängen, wie Ihnen mein Kosmos beweiſt, in dem ich 14 Seiten (I, p. 184—198) darauf verwandt. Geben Sie mehr, ſo kann Hr. Hodgſon ja immer dort abſchneiden.

Mit alter freundſchaftlicher Anhänglichkeit

Ihr

Donnerſtags Morgen. Al. Ht.

Plan, und wo ſichere Zahlen zu finden!

Ueber die Reihefolge der Materien ſind wir beide nach unſern mündlichen Verabredungen ohngefähr derſelben Meinung:

I. Phyſikaliſche Erdbeſchreibung.

A. Unorganiſch-Telluriſches.

Definition der Geographie

Erde für ſich betrachtet oder in ihrem Verhältniß zu dem Centralkörper, d. h. als einer der Planeten, die um die Sonne kreiſen. Da dieſes planetariſche Verhältniß auf die Klimate wie auf Ebbe und Fluth einwirkt, ſo wird es ſpäter in einem kurzen Abſchnitt entwickelt.

Eintheilung in Capitel mit Ueberſchriften.

Erdball. Geſtalt, Abplattung, Größe der Durchmeſſer. Mittlere Dichtigkeit. Attraction, Schwere, Wirkungen auf die Pendelſchwingungen am Equator und an den Polen, am Meeresſtrande und auf hohen Bergen. Zahlen im Kosmos, Th. I, p. 162—178; p. 416—425.

Wärme des Erdkörpers. Zunahme gegen die Tiefe. In welcher Tiefe Granit geſchmolzen. Kosmos I, p. 178—184; p. 425—427.

Magneto-electriſche Ströhmungen im feſten Theile des Erdkörpers; Erdmagnetismus und ſeine periodiſche Veränderlichkeit durch frei aufgehangene Magnetnadeln ergründet.

Abweichung, wichtig für Schiffarth. Stündliche Veränderung der Abweichung; regelmäßige und zufällig geſtöhrte magnetiſche Ungewitter. Linien ohne Abweichung. Geſchichte ihrer Bewegung ungleich in verſchiedenen Zonen.

Inclination, Neigung der Magnetnadel. Linie ohne Abweichung (? Neigung) oder magnetiſcher Aequator; ſein Verhältniß zum geographiſchen Aequator.

Intenſität der magnetiſchen Kraft, wo Maximum, wo Minimum.

Man zieht auf der Oberfläche der Erde Linien gleicher Abweichung, gleicher Inclination und gleicher Intenſität der Kraft.

Lage der magnetiſchen Pole, ungewiß ob 2 oder 4. Kosmos I, p. 184—199; p. 427—439.

Lichtausſtrömung an den magnetiſchen Polen der Erde. Polarlichter am Nord- und Südpole, wahrſcheinlich ohne Geräuſch; Wirkung der Polarlichter auf die Magnetnadel. Kosmos, I, p. 199—208; p. 439—442.

Bewegungen in der feſten Rinde des Erdballs.

Bloß räumliche Veränderungen: Erdbeben, Erſchütterungs-Wellen; Gränzen der Erſchütterungskreiſe. Kosmos I, p. 210—224; p. 443—445.

Faltungen der Erdrinde; Veränderungen des Niveaus; Hebungen und Senkungen des Bodens, entweder augenblickliches oder langſames Aufſteigen von Schweden. Allmälige Hebung oder Senkung der Continente und Inſeln. Kosmos I, p. 312—317; p. 473, 474.

Die Corallen-Inſeln bezeichnen die Höhenpunkte untergegangener verſunkener Inſeln. Mad. Somerville Vol. I, p. 211—220; Cotta, p. 269—277.

Räumliche Veränderungen, die zugleich Stoffhaltiges hervorheben: Stoffhaltiger Erguß. Erzeugung gasförmiger und tropfbarer Flüſſigkeiten, heißer Schlamm und Lava, d. i. geſchmolzene Erden, die zu Gebirgsarten erſtarren.

Alles dies ſind vulkaniſche Erſcheinungen: dieſe Vulcanicität iſt die Reaction des Innern eines Planeten gegen ſeine Oberfläche. Kosmos I, p. 209—225.

Gasquellen;

Heiße Quellen;

Salſen und Schlammvulkane;

Eigentliche Feuerſpeiende Berge, die aus Erhebungscratern hervortreten. Kosmos I, p. 226—249.

Central- und Reihen-Vulkane. Abſtand vom Meere. Kosmos, I. p. 250—266.

Allmäliges Erlöſchen der vulkaniſchen Kräfte.

Dieſe Kräfte und Niederſchläge aus Waſſer haben die Rinde des Erdkörpers gebildet, Eruptivgeſteine gehoben auf Spalten und Gängen; Sediment- oder Flözgeſtein organiſche Reſte eingeſchloſſen; umgewandeltes Geſtein. Kosmos, I, p. 257—268.

Typus der Formationen. Kosmos I, p. 261, 266, 291.

Etwas von den Verſteinerungen. Unterſchied der Steinkohle, der Lignites (Braunkohle) in Hinſicht auf relatives Alter der Schichten und Natur der eingeſchloſſenen Pflanzenreſte, ihrer Aehnlichkeit oder Verſchiedenheit von den jetzigen noch lebenden Pflanzenformen. Bernſtein. Kosmos, I, p. 293—298; II, p. 163 und 410.

Die geognoſtiſchen Revolutionen, Erſchütterungen und Faltungen des Bodens haben die jetzige Geſtalt und das Verhältniß des Feſten und Flüſſigen auf der Erdfläche beſtimmt. Numeriſche Verhältniſſe.

Geſtaltung in horizontaler Ausdehnung (Gliederungsverhältniſſe, pyramidale Endigungen gegen Süden, Wiederholung derſelben Formen) und in ſenkrechter Erhebung (hypſometriſche Anſichten; Plateaux; Verſuch, den Schwerpunkt des Volums des jetzt über dem Meeresſpiegel erhobenen Landes zu beſtimmen). Kosmos, I, p. 311—320. De la hauteur moyenne des continents in Asie centrale, I, p. 82—90, p. 163—189.

Progreſſion der Hochebenen in Toiſen. Asie centrale, I, p. 19.

Höchſte Gipfel beider Continente, eine kleine Tabelle: Dhawalagiri, Kinchinjinga, Chimborazo, Mont-Blanc.

Höchſte permanente menſchliche Wohnungen: Städte und Dörfer; Potoſi, Tübet, Dörfer in den Pyrenäen, Alpen. — Schöpfen Sie aus Annuaire du bureau des long. pour 1830, und für Tübet: Asie centrale, T. III, p. 310—326.

Die Erde hat zwei Umhüllungen, —

Eine tropfbare: Meer; Salzgehalt, Ströhmungen, Leuchten; Kosmos, I, p. 320—332;

Eine luftförmige: Atmoſphäre.

Chemiſche Zuſammenſetzung. In der Luft ſchwimmen zahlloſe kieſelſchalige Infuſorien, todte auch lebendige der Fortpflanzung fähige. Nebel von Cap Verd, bis Oberſchleſien. Ihre niederfallenden Maſſen. — Ehrenberg, in den akademiſchen Monatsberichten; Kosmos, I, p. 332 und 334.

Druck. Stündliche Barometer-Veränderung. Mittlerer Druck am Meere. Siedepunkt verſchieden nach Druck: Kosmos, I, p. 332—340.

Temperatur: Iſothermen, Kosmos, Inſel- und Küſtenklima. Kleine Tabelle der mittleren Temperatur. Winde; Sturmtheorie; Region der Windſtillen: Kosmos, I, p. 340—358.

Abnahme der Temperatur nach Breitenunterſchieden. Tabelle. Asie centrale, T. III, p. 227.

Abnahme der Temperatur nach Höhen: Asie centrale, T. III, p. 215—225.

Thermiſche Cultur-Scalen: **Kosmos**, I, p. 349 und 481.

Wovon die Wärme von Europa abhangt: **Kosmos**, I, p. 351.

Schneegränze: **Kosmos**, I, p. 356—358. **Asie centrale** III, p. 360, p. 231—350.

Dampfmenge des Luftkreiſes und Electricität: **Kosmos**, I, p. 359—366.

B. Organiſch-Telluriſches.

Die Temperatur und Feuchtigkeit der Atmoſphäre, mineraliſche Bodenbeſchaffenheit und ſenkrechte Höhenverhältniſſe beſtimmen die Verbreitung der Pflanzen und Thiere auf der Erde.

Allgemeinheit der Verbreitung der Organismen. Wo? Im Meere, auf dem Lande, wie hoch auf Bergen! Unterirdiſche Pflanzen (Cryptogamen) und Infuſionsthiere im ewigen Dunkel der Bergwerke.

Geographie der Pflanzen.

Zahl der beſchriebenen Arten; jetzt geſchätzt auf 86,000 Species, wovon 9000 Cryptogamen.

Etwas größere Abtheilungen:

a) Acotyledonen, cryptogamiſche Pflanzen (Algen, Seetang, Pilze, Flechten, Mooſe, Farrenkräuter).

b) Monocotyledonen (Palmen, Gräſer, Nympheen oder Lotusarten, Drachenbäume, Liliaceen, Orchideen, Piſanggewächſe, Aroideen);

c) Dicotyledonen oder Exogene (Coniferen oder Zapfenbäume, Cycadeen oder Sagobäume, Eichen, Weiden, Myrtengewächſe, Lorbeer- und Zimmtbäume und zahlloſe andere).

Die Claſſen b und c heißen Phanerogamen, im Gegenſatz zu a, das die Cryptogamen begreift.

Lächerlich, daß ich dies für Sie hinſchreibe; es ſteht aber einmal auf dem Papiere; ſtreichen Sie es aus!!

Pflanzenfamilien, die am zahlreichſten an Arten ſind: Compoſeen in der gemäßigten Zone $^{1}/_{7}$ aller Phanerogamen; Gräſer ($^{1}/_{8}$); Schotengewächſe, Leguminoſen ($^{1}/_{10}$); Farrenkräuter ($^{1}/_{70}$); Malvaceen ($^{1}/_{200}$).

Einige Familien nehmen an Zahl der Arten zu vom Aequator gegen den Nordpol (ſo Gräſer oder Glumaceen, und Coniferen): andere nehmen in dieſer Richtung ab, wie Malvaceen und Euphorbiaceen.

Höhe und Dicke und Alter der Bäume (die neue Ausgabe meiner „Anſichten der Natur“, — wird bald erſcheinen).

Verbreitung. Pflanzen entweder wie bei Thieren (Amerika in Burmeiſter [?]); geſellig lebend; Pflanzenzüge; Haideländer; Wechſel von Zapfenbäumen; Bambuswälder, oder ſporadiſch einzeln lebende: Endlicher, §. 1061—1063.

Zonen der Gewächſe, nur ſehr wenig: Endlicher, §. 1072—1077.

Von den Vegetationsgebieten und ihren thermiſchen Gränzen nur einige Beiſpiele: Endlicher (p. 440); Indiſches Reich (p. 442); Tropiſch-afrikaniſches (p. 449); Reich der amerikaniſchen Cacti (p. 445); Wüſten-Reich (p. 444); Antarktiſches Reich (p. 447); Auſtralien und Südſee (p. 447). — Bloß einige Namen.

Geographie der Thiere: Berghaus-Johnſton's Atlas; ſehr ſchön.

Menſchenracen.

C. Verhältniß der Erdſtellung als Planet.

Bloß eine Seite. Abſtände Größe.

II. Specielle Geographie:

Länderbeſchreibung.

Alter Continent. Neuer Continent. In jedem Bergſyſteme wieder mit Angabe der Höhen, Flußgebiete ꝛc.

Potsdam, den 2 Nov. 1848. Al. Humboldt.

Dieſes Schema ſtimmte zwar in den Hauptzügen mit demjenigen überein, welches wir in unſeren mündlichen Unterhaltungen mehr oder minder feſtgeſtellt und als maßgebenden Leitfaden angenommen hatten; in den Beſonderheiten aber wich es von dem Reſultate unſerer Beſprechungen bedeütend ab. Man ſieht, Humboldt wollte ſeinen Kosmos im Kleinen in die Schulen der Hindu-Jugend verpflanzt wiſſen! Als ich dieſen „Plan“ geleſen hatte, mußte ich mir die Frage vorlegen: Kann man den Hindu-Schülern Dinge erzählen, die nach dem Gange ihrer Erziehung für ihr Faſſungsvermögen nicht geeignet ſind; wird der von Hodgſon vorgeſchriebene Umfang des Buchs hinreichen, alle dieſe Dinge hineinzuzwängen, ſelbſt wenn, nach Humboldt's und meinem Vorſchlage, der Umfang auf 20 Bogen erweitert wird? Werd' ich mich nicht etwa auf eine bloße Nomenclatur beſchränken müſſen, die doch eigentlich gar keinen Sinn hat?

Wie ich mich aus dieſem Dilemma herauszuwickeln geſucht und das Einverſtändniß mit meiner Arbeit Seitens des Hrn. Hodgſon zu erreichen geſtrebt habe, wird ſich aus dem Verlauf des Briefwechſels ergeben, an welchem von nun auch die beiden Hooker, Vater und Sohn, ſowie Hodgſon ſelbſt, Theil nehmen.

Gegen Humboldt aüßerte ich weiter kein Bedenken über ſeinen „Plan“ (der für ein größeres Buch vortrefflich iſt), als ich ihm aber am 7 November 1848, die mitgetheilten Bücher, nämlich: —

Burmeiſter, Geſchichte der Schöpfung. Leipzig, Otto Wigand, 1848; — Cotta, Briefe über A. v. Humb. Kosmos. Leipzig, Weigel, 1848; — Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik. Wien, Gerold, 1843; — Mary Somerville, Physical Geography, London, 1848. — Humb. de Distrib. geogr. plantarum,

zurückſchickte, konnt' ich es nicht unterlaſſen, ihn wegen der Sprache, in der ich das Manuſcript abzufaſſen hatte, an die letzte unſerer Unterredungen zu erinnern, indem ich in meinem Begleitſchreiben wörtlich ſagte: — „ich werde den — kecken Verſuch machen, ſelber das Hindu-Schulbuch in franzöſiſcher Sprache zu ſchreiben, die Karten aber unmittelbar in engliſcher Sprache abfaſſen.“ In der That, — ſo gut es

Humboldt auch meinte, ich glaubte nicht nöthig zu haben, mich fremder Hülfe zu bedienen.

Die Zeichnung der Karten gedachte ich dem talentvollſten der damaligen Schüler und Mitarbeiter in der geographiſchen Kunſtſchule zu übertragen, nämlich meinem Neffen Hermann Berghaus, der mit größter Geſchicklichkeit im Zeichnen — durch lange Gewohnheit mit der linken Hand — Sachkenntniß und vollſtändigſte Sprachkenntniß im Franzöſiſchen, Engliſchen, auch im Spaniſchen, ſchon damals verband.

7.

(Erhalten 9. November 1848.)

Sie erhalten hier Hooker's ſehr inhaltreichen Brief mit einer vortreflichen engliſchen Abſchrift, nach der Sie Ihre Ueberſetzung machen können. Da dieſe Abſchrift aber Hrn. Prof. Ritter gehört, ſo muß ich Sie bitten, mir dieſelbe bis Montag zurückzuſchicken; ich habe es ihm ſo verſprechen müſſen.

Wenn Sie unmittelbar die franzöſiſche Redaction der Geographie verſuchen wollen, ſo müßte ſie auf jeden Fall von einem der Franzöſiſchen Sprache und der Sache Kundigen abgeſchrieben werden, damit er im Abſchreiben corrigire. Ich fürchte nur, daß die eigene franzöſiſche Redaction Sie, theurer Profeſſor, der Ungewohnheit wegen, oft hindern wird, deutlich zu ſagen, was Sie ſagen wollten.

Ihr

Mittwoch Nachts 2 Uhr. Al. Ht.

Alſo noch immer Zweifel über meine Fähigkeit, auch in vorgerückten Jahren, trotz „der Ungewohnheit", noch Franzöſiſch ſchreiben zu können, wie in meiner Jugend! Ein halbes Jahr ſpäter hab' ich die Genugthuung gehabt, daß Humboldt von ſeinen Zweifeln zurückkam (ſ. 26 Juni 1849).

Hooker's Brief war der vom 25 Juli 1848 aus Darjeeling, Sikim

Himalava, welchen Humboldt in ſeinem Schreiben vom 31 October beantwortete. Ich machte davon eine Überſetzung und ſchaltete dieſelbe in die „Zeitſchrift für Erdkunde“, Bd. IX, Heft 3 (Magdeburg, Emil Bäniſch), 1848, ein. Das Original des Briefes, von Hooker ſehr undeütlich geſchrieben, und die dem Prof. Ritter gehörende deütliche Abſchrift ſchickte ich am 13 November an Humboldt zurück.

8.

(Erhalten 15. November 1848.)

Ich leſe gerade Hofmeiſter's Reiſe, und hätte gern ein einziges Ihrer ſchönen Blätter von Katmandu bis zum Pendjab, wo die Bataillen waren. Wollten Sie mir gütigſt ſo eine Karte auf 3—4 Tage leihen?

Sonntag. Al. Ht.

Ich ſchickte Walker's große Karte von Indien, auf Leinwand gezogen und in Futteral, weil ſie ſehr reich iſt an Ortsnamen, auf die es bei Verfolgung der militairiſchen Operationen im Sikh-Kriege vorzugsweiſe ankam. Dr. Hofmeiſter war in Begleitung des Prinzen Waldemar von Preüßen, welcher (nach dem Vorbilde ſeines älteren Bruders, des Prinzen Adalbert von Preüßen, der eine Reiſe nach Braſilien gemacht hatte) Indien beſuchte und die Vorſtufen des Himalava, bis Katmandu, auch einige Schneepäſſe beſtieg, und zuletzt an der entſcheidenden Schlacht der Engländer gegen die Sikhs Theil nahm, in welcher Hofmeiſter an der Seite des Prinzen fiel. Dieſe Theilnahme des jungen Prinzen an dem Getümmel einer Feldſchlacht auf ferner aſiatiſcher Erde wurde damals am Berliner Hofe und in militairiſchen Kreiſen als eine heroiſche That geprieſen, in der ſich der ritterliche Muth eines Sohnes vom Hauſe Hohenzollern wiederum kund gegeben. Humboldt war anderer Meinung. Er nannte des Prinzen Waldemar Benehmen bei der Gelegenheit unvorſichtig; aus purer militairiſcher Neügierde ſein Leben aufs Spiel zu ſetzen, ſei kein Heldenmuth; er ſei als Prinz vom Hauſe und als preüßiſcher Soldat ſogar ſtrafbar; man könne es ſogar als einen politiſchen Fehler bezeichnen, wären die Sikhs nicht Aſiaten, fern von uns, denen es wol nicht einfallen werde, Genugthuung von Preüßen zu verlangen! Irre ich nicht, ſo wurde Prinz Waldemar nach ſeiner Rückkehr aus Indien auch wirklich als preüßiſcher Offizier vor ein Kriegsgericht geſtellt!

9.

(Erhalten 23. November 1848.)

Ich ſchicke Ihnen eine große Seltenheit, eine Carte, auf der ich ein eigenes Flußgebiet und Berge habe. Ich muß bitten, ſie mir gütigſt in 14 Tagen wieder zu ſchicken, weil ich ſie dann ſelbſt brauchen werde.

[Ohne Angabe des Tages.] Al. Ht.

Dieſe Seltenheit iſt: — *Map of Oregon and Upper California* from the surveys of John Charles *Fremont* and other authorities. Drawn by Charles Preuss under the order of the Senate of the United States. Washington City, 1848. Scale = 1 : 3,000,000. Es gehört dazu: — Geographical Memoir upon Upper California, in illustration of his Map of Oregon and Upper California by John Charles Frémont: addressed to the senate of the U. S. Washington, 1848. 67 S. in 8.

Frémont hat auf dieſer Karte einen Fluß und eine Bergkette im Innern von Hoch-Californien zum ehrenden Gedächtniß an den Illustrador der Neüen Welt Humboldt's River und Humboldt's Range genannt.

Damals, im November 1848, war dieſe Karte, welche Frémonts Entdeckungen zwiſchen der Kette der Rocky Mountains und der Südſee zum erſten Male enthielt, allerdings eine große Seltenheit, weshalb ich ſie auch durch einen Zögling der geographiſchen Kunſtſchule, Theodor Schilling, raſch copiren ließ: ſpäter wurde ſie allgemeiner verbreitet, ſcheint aber jetzt, 1862, wieder zu den kartographiſchen Seltenheiten zu gehören.

10.

(Erhalten 26. November 1848.)

Ich glaube Pentland's Carte von Bolivia iſt noch in Ihren Händen. Darf ich Sie bitten, mir dieſelbe, da ich ſie zu einer Arbeit brauche, in 2—3 Tagen zu ſchicken?

Al. Humboldt.

Noch am nämlichen Tage ſchickte ich dieſe Karte an Humboldt zurück, und die Frémontſche Karte von Californien am 3 December 1848, an welchem Tage Schilling mit der Copie derſelben fertig geworden war.

11.

(Erhalten 7. Februar 1849.)

Ich habe die Freude, theurer Profeſſor, Ihnen 3 ſehr wichtige geographiſche und hypſometriſche Abhandlungen zu ſchicken. Sie ſehen, daß mein Mexicaniſches Barometer-Nivellement nun im Nuevo Mexico vollendet iſt.

Ich hatte nach Documenten, die ich in den Archiven in Mexico entdeckt, ſchon die Reiſekarte bis dahin nach Pedro de Rivero (ſ. meinen Atlas Mexicain, Tab. 6, 7, 8,) gegeben. Aus der Brochure werden Sie auch ſehen, daß man große Wichtigkeit hat auf das Wort Sel gemme legen können, das auf meiner großen Karte ſteht ſüdweſtlich von der berühmten nun zu Ehren gekommenen Laguna de Timpanagos.

Ich muß Sie meiner eigenen Arbeiten wegen bitten, dieſe 3 Brochuren mir ſpäteſtens in einem Monate wieder zu ſchicken. Für heute reclamire ich recht dringend:

1) Frémont neues Heft über Californien, das, wobei die Carte mit Humboldt's Mountains;

2) Nicollet, on Mississippi, — letzteres gebunden.

Aus Indien und von Hooker aus Kew leider! immer noch keine Antwort.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin, 7 Februar 1849. Al. Humboldt.

Unter den drei Broſchüren, welche Humboldt überſchickte, war Wislizenus' Memoir of a tour to Northern Mexico die hauptſächlichſte. Eine Überſetzung dieſer Denkſchrift ſteht in meinem „Geographiſchen Jahrbuch", 1850, I. S. 28—53.

12.

(Erhalten 4. März 1849.)

Darf ich Sie bitten, dieſe ſchöne hypſometriſche Arbeit anzuſehen und zu beurtheilen, ob es Ihnen, woran ich zweifle, möglich ſein möchte, ſie in 2 Stücken hinter einander in kleinem Druck ganz abzudrucken? Der Mann ließe ſich dann Abzüge mit anderer Paginirung für ſein Geld machen. Schreiben Sie mir einige Zeilen darüber, damit ich dem Verfaſſer antworte. Ich weiß ihm ſonſt nicht zu helfen.

Verzeihen Sie, theurer Profeſſor, meine Luſtigkeit bei dem noch immer altum silentium aus Indien und Kew.

Ihr

Potsdam, Sonntags. A. H.

Auf jeden Fall bitte ich Sie, heute meinem Diener bis 4^h das Manuſcript zurückzugeben, damit ich es wieder mit nach Berlin nehmen kann.

Es handelte ſich um eine kritiſche Sichtung und Zuſammenſtellung aller bis dahin in Mexico und weiter im Norden in den Rocky-Mountains gemachten Höhenmeſſungen, eine eben ſo preiswürdige als mühevolle Arbeit, die den Ober-Bergrath Burkart, in Bonn, einen genauen Kenner des Tafellandes von Anahuac, der ſelbſt zur Hypſographie von Mexico beigetragen, zum Verfaſſer hatte. Ich gab Humboldt in einem Antwortſchreiben vom 6 März 1849 meine Bedenken wegen der „Möglichkeit" der Aufnahme der wichtigen Arbeit von Burkart in die „Zeitſchrift für Erdkunde" zu erkennen, an der er ja ſchon ſelbſt gezweifelt habe: das Hinderniß ſei formeller und materieller Art, nach jener Richtung, weil das 8Format der Zeitſchrift zu dem Groß-Quart-Format des Manuſcripts gar nicht paſſen wolle, dieſes daher erſt umgeſchrieben werden müſſe; in materieller Beziehung hätte ich nach langer Redactions-Erfahrung die Überzeügung gewonnen, daß die große Mehrzahl der Abonnenten eines geographiſchen Journals nicht allein nicht ein Intereſſe an ausführlichen Specialitäten der Hypſometrie nehmen, wie gründlich und lehrreich ſie auch für uns Leüte von Fach ſeien, ſondern daß dieſe große Mehrheit, auf der denn doch der Beſtand eines Journals beruhe, ſtatt der vielen Ziffern, welche ja die Hauptſache in der Höhenmeſſung ſeien, Mittheilungen vorzöge, die auf Unterhaltung berechnet ſeien. Ich erinnerte Humboldt zugleich an das, was er ſelber in dieſer Hinſicht beim Beginn der „Hertha“ geaüßert (ſiehe I, S. 2), bat ihn aber auch, mir das Burkartſche Manuſkript noch ein Mal zugehen zu laſſen, um die formelle Seite in gründlichere Erwägung nehmen zu können, als es bei der flüchtigen Überſchau am Sonntag (den 4) möglich geweſen ſei.

13.

(Erhalten 14. März 1849.)

Ich hoffe, theuerſter Profeſſor, daß die Mexicaniſche Hypſometrie jetzt in Ihren Händen geweſen iſt und daß Sie mir bald etwas darüber ſchreiben können.

Heute habe ich Ihnen noch eine kleine Berichtigung wegen der ewigen Pentlandſchen Berge zu ſchreiben. Alles was wir darüber haben drucken laſſen iſt vollkommen richtig.

[Hier wiederholt H. die bekannten Zahlen von ehemals und von jetzt, — ſ. oben S. 33.]

Der Chimborazo (20,100 Par. Fuß oder 21,422 feet) iſt alſo höher als der Sorata und Illimani, höher als alle Berge der öſtlichen Kette von Bolivia; aber Dr. Kiepert hat mir eben gezeigt, daß Pentland in der neuen Carte in der weſtlichen Cordillere vier Berge auftreten läßt, denen er jetzt eine größere Höhe als dem Chimborazo zuſchreibt. Sie liegen nahe dem Parallel von Arica und haben 20,360 und 20,960 Pariſer Fuß Höhe. Dieſe letztere Höhe gehört dem Sahama, der alſo danach 860 par. Fuß höher als der Chimborazo wäre.

Die 4 Berge der weſtlichen Cordillere ſind:

Pic Pomarape	Lat. 18° 9′	Long. 69° 10′	Höhe 21,700	Feet.
Pic Parinacota	„ 18 10	„ 69 12	„ 22,030	„
Pic Gualateiri	„ 18 25	„ 69 5	„ 21,960	„
Pic Sahama	„ 18 7	„ 68 54	„ 22,350	„

Long. alle von Greenwich. = 20,960 Par. F.

Dieſe 4 waren im Annuaire du Bureau des long. nicht genannt, aber wohl der Cerro de Tacora oder Chipicani. Er wird dort angegeben 5760m = 18,896 feet. Auf der neuen Carte iſt er 19,750 feet angegeben, er iſt alſo 844 feet gewachſen!

Ich glaube, es wird Ihnen angenehm ſein, dies bekannt zu machen.

Ihr

[Berlin, 12 März 1849.] Montags.

Al. Humboldt.

Ich habe in hieſiger Münze den Werth der im letzten Jahre gewonnenen 2000 Pud Waſchgold berechnen laſſen (nach Reduction der Gewichte in der Beimiſchung). Die 2000 Pud Waſchgold enthalten 1760 Pud reines Gold oder 61,600 Preuß. Pfund Gold, an Werth 26,980,800 Thaler. 1 Pfund Preuß. Gold = 438 Thaler.

Lange vor Empfang dieſes Schreibens, alſo auch lange vor der — Entdeckung des Dr. Kiepert hatte ich die Pentlandſche Karte, von der in dieſen Blättern ſchon ſo oft die Rede geweſen iſt, einer genauen Durchſicht unterworfen, und als Reſultat dieſes Studiums einen kleinen Aufſatz geſchrieben, in welchem die Zahlen des Anhangs, welcher die mittlere Kammhöhe der Andesketten von Bolivia nachweiſet, von meinem

Neffen Hermann Berghaus berechnet worden waren. Es iſt derſelbe Aufſatz, von dem oben S. 38, 39 die Rede geweſen iſt und der Humboldt alſo damals ſchon (im Oktober 1848) zur Reviſion vorgelegen hatte. Er war ſeinem Gedächtniß entfallen. Ich überſchickte ihm denſelben noch einmal mit einem kurzen Anſchreiben vom 15 März 1849. Der Aufſatz iſt folgender:

Der Nevado de Sorata iſt nicht der höchſte Berg in Amerika.

Seit dem Jahre 1829, wo Pentland's geographiſche und geognoſtiſche Arbeiten im ſüdlichen Peru, die er während der Jahre 1827 und 1828 ausgeführt hatte, in Deütſchland zuerſt durch A. von Humboldt bekannt wurden*), galt der Nevado de Sorata für den höchſten Berg der Andes-Kette. Ihm zunächſt ſtand, in Folge jener Arbeiten, der Berg Illimani, beide auf der öſtlichen Kette der Andes von Bolivia, auf der Oſtſeite des Plateaus, von dem der große See von Titicaca den Mittelpunkt bildet.

Im Jahre 1830 theilte Arago die Pentlandſchen Meſſungen im Annuaire du bureau des longitudes mit, und fünf Jahre ſpäter gab Pentland ſelbſt einen allgemeinen Umriß über die phyſikaliſche Geſtaltung der Bolivianiſchen Andes im Journal of the Royal Geographical Society, Vol. V, Part I, der auch in deütſcher Überſetzung bekannt geworden iſt**).

Dieſen drei Mittheilungen zufolge war die Höhe der beiden Andes-Gipfel über dem Meere in engliſchem Fußmaaß folgende:

	Hertha.	Annuaire.	Journal.
Sorata .	25,200	25,249	25,250
Illimani .	24,200	23,999	24,200

Nun aber hat das hydrographiſche Amt der engliſchen Admiralität unlängſt, und zwar unterm 8 Juni 1848, Pentland's Karte vom nördlichen Theil der Republik Bolivia herausgegeben***), auf der ganz andere Zahlen für die Höhe der in Rede ſtehenden Berge angegeben ſind, wodurch dieſe weit niedriger werden. Es ſind nachſtehende:

Nevado de Sorata, oder Ancohum (im Journal R. G. S. =

---

*) Hertha, Zeitſchrift für Erd-, Völker- und Staatenkunde. Unter Mitwirkung des Freiherrn Alexander von Humboldt herausgegeben von Heinrich Berghaus. XIII. Bd. 1829, S. 3—29.

**) Berghaus' Annalen der Erdkunde. XII. Bd. 1835, S. 269—292.

***) Der vollſtändige Titel dieſer Karte iſt: La Laguna de Titicaca and the Valleys of Yucay, Collao and Desaguadero in Peru and Bolivia. From Geodesic and Astronomic Observations made in the years 1827, 28, 37 and 38. By J. B. Pentland, Esq. H. M. Consul General to the Republic of Bolivia.

Ancomani), ſüdlicher Gipfel, 21,286 engl. Fuß oder 19,972 par. Fuß = 3328^t. Der nördliche Gipfel 21,043 engl. Fuß, der Ort Sorata, welcher auch den Namen Esquibel führt, 8850 engl. Fuß.

Illimani, ſüdlicher Gipfel, 21,149 engl. Fuß oder 19,843 par. Fuß = 3307^t. Der große nördliche Gipfel 21,060 engl. Fuß. Der Ort Cebollullo am ſüdweſtlichen Fuße des Berges 8890 engl. Fuß.

Hiernach iſt der Sorata um 2700, der Illimani um 2300 par. Fuß niedriger, als die urſprünglichen Angaben lauten. Herr Pentland, über dieſe Differenzen und die Zahlen, welche ſeine neüe Karte enthält, befragt, hat freimüthig geantwortet, daß von ſeinen Meſſungen die von 1827 ganz irrig geweſen ſei, und die durch mehrere genau gemeſſene Standlinien berichtigten Meſſungen vom Jahre 1838 hätten die Reſultate gegeben, welche auf der Karte ſtehen. So hat denn veranlaßt, daß ein ſo großer Irrthum zwanzig Jahre lang von Hunderten von Schriften, Karten und Profilen herumgetragen worden iſt (Humboldt, S. 33).

Was iſt denn nun aber der höchſte Berg in der Neüen Welt? Muß etwa der Chimborazo in ſeinen alten Culminations-Beſitz wiederhergeſtellt werden?

Der Chimborazo hat nach A. von Humboldt's Meſſung eine abſolute Höhe von 3350^t = 20,100 par. oder 21,423 engl. Fuß; er iſt mithin 128 par. Fuß höher, als der Nevado de Sorata (Ancohum, Ancomani, Itampu, Illhampu, Synonymen für einen und denſelben Berg in der Aimara-Sprache). (Ymarra ſchreibt Pentland. Journ. R. G. S.)

Öſtlich von Arica (18° 28′ S. Breite) und weſtlich von der Laguna de Aullagas (in die ſich der aus dem Titicaca-See abfließende Deſaguadero ergießt) erhebt ſich auf der Bolivianiſchen Küſten-Cordillere eine große Gruppe ſchneebedeckter Gipfel, die den Seefahrern, welche von Valparaiſo und Cobija nach Arica ſegeln, wohl bekannt ſind. Die ſüdlichſte Abtheilung dieſer Gruppe beſteht aus vier majeſtätiſchen Nevados oder Schneebergen, welche bei den Indianern der benachbarten Provinzen des Binnenlandes unter den Namen Gualatieri oder Sehama, Chungara, Parinacota und Anaclache bekannt ſind. So ſagt Pentland in ſeinem Bericht von 1835, indem er hinzufügt, der Nevado von Gualatieri oder Sehama ſei ein thätiger Vulkan und man könne ihm, auf Grund einer vorausgeſetzten Höhe der Schneelinie, eine abſolute Höhe von 22,000 engl. (= 20,640 par.) Fuß zuſchreiben*).

Auf Pentland's Karte ſind der Gualatieri, der hier Gualateiri heißt, und der Sehama (Sahama der Karte) zwei verſchiedene Gipfel, die um etwa fünf deütſche Meilen von einander entfernt liegen; der abgeſtumpfte

---

*) Berghaus' Annalen, a. a. O. S. 271.

Kegel des Chungara heißt auf der Karte Parinacota und der glocken- oder domförmige Parinacota führt den Namen Pomarape. Anaclache iſt der nördlichſte dieſer Gipfel und bildet einen rauhen Kamm (ridge) von bedeütender Länge in der Richtung der Achſe der Cordillere. Der Nevado von Anaclache iſt, bemerkt Pentland im Bericht von 1835, gewiß niedriger als die drei (vier) vorhergenannten und ſchien mir nicht über 18,500 Fuß (engl.) hoch zu ſein*).

Die Karte enthält folgende Höhenbeſtimmungen für dieſe Gruppe:

	Engl. Fuß.	Toiſen.	Par. Fuß.
Gualateiri Peak .	21,960	3434	20,604
Parinacota Cone Peak	22,030	3445	20,670
Pomarape Dome Peak	21,700	3373	20,240
Sahama Peak .	22,350	3495	20,970

Hiernach würde der Sahama oder Sehama, der in 18° 7′ S. Breite und 68° 54′ W. Grw. auf der Karte eingetragen iſt, der höchſte Berg nicht allein der Andes von Bolivia, ſondern auch von ganz Amerika ſein, wenn nicht weiter im Süden ein anderer Gipfel läge, deſſen Höhe noch größer angegeben wird.

Es iſt der Aconcagua, den wir meinen, ein Gipfel der Andes-Kette von Chile, welcher nordöſtlich von Valparaiſo unter 32° 38′½ S. Breite und 1° 41′ O. von der genannten Hafenſtadt belegen iſt. Die Höhe dieſes Berges iſt auf Kapt. Fitzroy's hydrographiſcher Expedition gemeſſen und zu 23,200 engl. Fuß oder 3628^t = 21,768 par. Fuß beſtimmt worden**).

Unter der Vorausſetzung, daß die Meſſungen richtig ſind, würde der Sahama um 870 und der Aconcagua um 1668 par. Fuß höher ſein, als der Chimborazo. Allein wir verhehlen es nicht, daß wir gegen Pentland's Angaben mißtrauiſch geworden ſind. Die Schwankungen in denſelben haben ihre Glaubwürdigkeit erſchüttert, die einiger Maßen nur dadurch wiederhergeſtellt werden kann, wenn Pentland alle Elemente ſeiner Meſſungen bekannt macht. Und was Fitzroy's Höhenbeſtimmung des Aconcagua betrifft, ſo ſtützt ſie ſich auf Weiten- und Winkelmeſſungen zur See, die ſelbſtredend nicht auf diejenige Genauigkeit Anſpruch machen können, welche auf dem Lande angeſtellte Beobachtungen gewähren.

Die Reihe der Gipfel-Erhebungen in der Andes-Kette von Süd-Amerika ſtellt folgende Stufenfolge dar:

---

*) Berghaus' Annalen, a. a. O. S. 272.

**) Narrative of the Surveying Voyages of H. M. Ships Adventure and Beagle. London 1839. Appendix to Vol. II, p. 301.

	Breite.	Höhe.
Aconcagua .	32° 38′ 30″ S.	21,768 par. Fuß.
Sahama . .	18 7 0 „	20,970 —
Chimborazo .	1 21 18 „	20,100 —
Sorata . .	15 52 0 „	19,972 —
Illimani . .	16 37 30 „	19,843 —

Es darf daran erinnert werden, daß die drei größten Hervorragungen auf der weſtlichen, oder Küſten-Cordillere ſtehen, was in geologiſcher Hinſicht bemerkenswerth iſt.

Die Waſſerfläche des Sees von Titicaca ſteht, nach Pentland's Karte, 12,850 engl. oder 12,056 par. Fuß über dem Meere, das iſt ſo hoch, als der Groß-Glockner in den Salzburger Alpen. Cuzco, die alte Hauptſtadt der Inca, von der man bisher keine Höhenbeſtimmung kannte, ſetzt Pentland 11,380 engl. oder 10,678 par. Fuß über die Meeresfläche, übereinſtimmend mit einer Höhe, welche herauskommen würde, wenn man den Brocken, im Harzgebirge, drei Mal auf einander zu ſtellen im Stande wäre.

Mittlere Kammhöhen der Andes von Bolivia.

Nach den Paßhöhen berechnet.

Weſtliche Kette.

	Engl. Fuß.
Alto de los Huesos	13,610
Apo . .	14,376
Pati . .	14,500
Alto de Toledo .	15,580
Tincopalca . .	13,915
Lagunillas . .	15,590
Gualillas . . .	14,750
SO Bart . .	14,410
Tacora . . .	13,690
Ancomarca . .	14,210
Caſa ſola . . .	14,210
Chultunauiani . .	15,100
Mittel . . .	14,500
Maximum . .	15,590
Minimum . .	13,610

Oeſtliche Kette.

	Engl. Fuß.
Tolapalca . . .	13,780
Contur Pacheta	14,040 13,890
Lagunillas . .	12,960
Lenas . . .	13,300
Penas . . .	12,760
Venta in medio .	13,030
Carocello . . .	12,740
Pantur . . .	13,120
Reducto . . .	12,730
Sicaſica . . .	13,210
Calamarca . .	13,650
Pumapacheta . .	13,590
Huallata . . .	14,110
Palca . . .	13,420
Toletepampa . .	13,620
Pacuani . . .	15,340
Chucuruſi . . .	13,745
Challu . . .	13,580
Huayllas . . .	13,550
Mittel . . .	13,500
Maximum . .	15,340
Minimum . .	12,730

Mittlere Kammhöhe der Andes von Bolivia.

	Engl. Fuß.		Toiſen.
1. Weſtl. Kette	14,500	=	2267
2. Oeſtl. Kette	13,500	=	2112

Mehrere Monate ſpäter, nämlich im November 1848, wurden mir aus den Comptes rendus der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften (T. XXIX, p. 11) andere Höhenbeſtimmungen aus den bolivianiſchen Andes bekannt, welche ein Franzoſe, Namens Piſſis, bei Gelegenheit der Aufnahme einer Karte von Bolivia, mit der er von der Landes-Regierung beauftragt war, trigonometriſch gemeſſen zu haben verſichert.

Dieſe Meſſungen rechtfertigten das Mißtrauen, welches in die Pentland'ſchen neüen Angaben geſetzt worden war — das ſeitdem, ſo viel mir bekannt, — auch nicht beſeitigt worden iſt; — denn ſie legten dem Illimani wiederum eine andere Höhe bei; obwol auch ſie ſelber nicht eben geeignet ſcheinen, ein großes Vertrauen zu erwecken. Es ſind folgende:

	Zenithdiſtanz von		Mètres.	par. Fuß.
Illimani . .	El Pilar aus . .	6575m	6509	20,037
	Chuquiaguillo aus .	6452		
	Capillo aus . .	6455		
	Pic de Tomeſa aus	6573		
	Mittel der beiden höchſten Angaben		6574	20,237
	Mittel der beiden niedrigſten Angaben		6453,5	19,867
Mit dieſem Minimum ſtimmt Pentland am meiſten überein.				
Schneegränze am Illimani (im October 1847) .			5260	16,192
[Schneegränze in Quito (nach Humboldt) 14,760]				
Huaima Potoſi (Mittel)			6084	18,730
Dom von Saujama, iſolirter Trachytberg [Sahama?]			6414	19,745
Cerro de Negro Farellon (bei Oruro) . . .			5383	17,171
Cerro de Villacota			5372	17,137

Die beiden letzten Berge, obwol höher, als die Schneegränze am Illimani, tragen nicht das ganze Jahr hindurch Schnee, weil ſie im centralen Theil des Plateaus liegen, wo, bei gleicher Erhebung, die Temperatur höher iſt, als in den Andes.

Pic de Poopo (am See gleiches Namens) . .	5064	15,589
Pic de Tomeſa (bei Calamarca)	4381	13,486
El Pilar (auf dem Plateau von La Paz) . .	4149	12,772
Cerro de Oruro	4134	12,726

Wenige Tage nach dieſem Briefwechſel empfing ich aus Naumburg a/d. S. die Nachricht von der ſchweren Erkrankung meines älteſten

Sohnes Alexander, der ſchon ſeit mehreren Jahren mit Bruſtleiden kämpfte, wozu der Grund in der Zeit ſeines einjährigen Soldatendienſtes beim Kaiſer Franz Grenadier-Regiment gelegt worden war. Ich eilte nach Naumburg, fand aber meinen Sohn nicht mehr unter den Lebenden. Sein Freund, Graf Hacke, auf Alt-Ranft, im Ober-Barnim, hatte ihm am 18 März die Augen zugedrückt. Als ich nach Potsdam zurückkehrte, fand ich das folgende Schreiben von Humboldt, welches während meiner Abweſenheit am 22 eingegangen war.

14.

(Vorgefunden am 31. März 1849.)

Sie verzeihen wohl, theuerſter Profeſſor, daß ich in dieſen bewegten Tagen Ihren mir am 15 zugeſchickten Aufſatz Ihnen ſo ſpät reſtituire. Ich hoffte immer in der Zwiſchenzeit einen neuen Brief aus Bonn zu erhalten. Bei der Ungewißheit ob Ihr Journal für 1849 fortgeſetzt wird und der Unzahl von Zahlen, mit denen Sie überſchwemmt ſein werden, wäre es wohl am beſten, der wohlhabende Mann ließe in 4to auf eigene Koſten drucken und Sie nehmen dann daraus, was Ihnen nützlich und Hrn. Burkart angenehm ſein kann.

Ihr lehrreicher Aufſatz über Pentland bezeugt, daß Sie längſt auf die höheren Berge der weſtlichen Cordillere aufmerkſam waren. Ich möchte in meinen „Anſichten der Natur" gern Ihre Bemerkung des Verhältniſſes des Kammes zur Gipfelhöhe benuzen. Die richtigen Zahlen, die Sie finden, ſind doch nach der Carte: mittlere Paßhöhe in der

weſtlichen Kette 14,500 feet = 2267t.
öſtlichen „ 13,500 „ = 2212t.

Alſo Kammhöhe zur Gipfelhöhe:

weſtliche Cordillere = 1 : 1,54
öſtliche „ = 1 : 1,57

Ich benutze immer gern, was von Ihnen kommt. Schreiben Sie mir bald, wenn was zu ändern wäre.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Donnerſtags. Al. Humboldt.

Sie wiſſen gewiß ungefähr die Zeitepoche, wann ich an Hrn. Hooker nach Kew wegen Ihrer indiſchen Geographie geſchrieben habe. Ich möchte, da ich ſonderbarer Weiſe keine Antwort von ihm erhalte, jetzt an ihn ſchreiben und — mahnen. Da es ein — Geſchäft iſt, ſo nennen Sie mir gütigſt wieder den Geldvorſchlag und ob Mr. Hodgſon verheißen hatte, Geldanweiſung nach London zu ſchicken.

Der erſte Abſatz dieſes Briefes bezieht ſich auf die große Arbeit des Ober-Bergraths Burkart über die Hypſographie von Mexico, wegen der Humboldt an den Verfaſſer geſchrieben hatte. Der Fortgang der „Zeitſchrift für Erdkunde“ war damals in der Schwebe, da der Verleger erklärt hatte, daß in Folge der politiſchen Unruhen eine Menge Abonnenten abgeſprungen ſeien und der Abſatz auf ein Minimum von Exemplaren geſunken ſei, wodurch die aufzuwendenden Koſten nicht gedeckt würden. Die Zeitſchrift ging ein! Von da an leitete ich mit meinem Freunde Perthes die Herausgabe des „Jahrbuchs“ ein, welches als Fortſetzung und Ergänzung des „Phyſikaliſchen Atlas“ erſchien.

Mit Bezug auf die Nachſchrift des Briefes muß ich bemerken, daß ich, Humboldt's Aufforderung zufolge, ſchon ſeit dem November 1848 mit Bearbeitung des Manuſcriptes für das geographiſche Hindu-Schulbuch beſchäftigt, und damit ſchon weit vorgerückt war, eben ſo mein Neffe Hermann Berghaus mit der Zeichnung der Karten, die derſelbe mit großer Vorliebe betrieb. Humboldt wußte alles dieſes, da er ſich jedes Mal, wenn ich ihn im Potsdamer Stadtſchloß, wo er ſeine Wohnung im Zwiſchenſtock hatte, beſuchte, nach dem Fortgang dieſer Arbeiten erkundigte. Weil nun Sir William Hooker, noch viel weniger aus Indien deſſen Sohn, Mr. Joſeph D. Hooker, und Mr. Hodgſon, auf den Brief von Humboldt vom 31 Oct. 1848 (ſ. oben S. 39—48) antworteten, ſo wurde er ſchon ſeit längerer Zeit beſorgt wegen der Aufnahme, die ſeine Vorſchläge bei Mr. Hodgſon gefunden haben könnten. Ich meldete ihm daher Dasjenige, was er zu einem Mahnbriefe nach Kew wiſſen wollte, am 1 April, und zeigte zugleich die Urſache an, welche den traurigen Anlaß zur Verſpätung meiner Antwort auf ſein Schreiben vom 22 März gegeben habe.

15.

(Erhalten 3. April 1849.)

Ich bin tief bekümmert über den unerſezlichen Verluſt, den Sie, theuerſter Profeſſor, erlitten haben: In dieſen jungen Jahren der Kraft und der Hofnung der Welt entzogen zu werden, und dazu ein Mann, der Ihren ehrenvollen Namen ehrenvoll tragen und fortpflanzen konnte![1]

Ich werde unmittelbar an Herrn Hooker nach Kew ſchreiben, der wunderbarer Weiſe mir nicht geantwortet hat, als ich ihm den Brief an den Sohn vom 31 October zugeſchickt zur Beſorgung. Ich muß Sie dringend bitten, ihm nicht Ihr Manuſcript zu ſchicken und ihm 50 Pf. Sterl. abzufordern. Dieſe Abſchlags-Zahlung war ja nur ein Antrag von mir, in den Joſeph Hooker und Hodgſon erſt willigen ſollten. Aus dem Stillſchweigen des Vaters iſt wohl zu erkennen, daß er von der Geldſache nur aus meinem Briefe an den Sohn etwas weiß. Die Abſendung Ihres Manuſcripts und der fertigen, wunderbar ſchönen Karten-Zeichnungen Ihres Neffen — der Ihnen den Verluſt des Sohnes erſetzen möge! — würde daher ohne allen Erfolg ſein. Ich glaube, daß wir die Antwort des Vaters abwarten müſſen: ich werde ihn deshalb ſehr bedrängen[2].

Mit freundſchaftlicher Anhanglichkeit

Ihr

Montags. Al. Humboldt.

1) Mein Sohn Alexander war 1824 geboren. Als er die Univerſität Berlin verlaſſend, um nach Heidelberg zu gehen, einige Tage bei mir in Potsdam verweilte, traf es ſich, daß ich einen Beſuch von Humboldt bekam. Mein Sohn befand ſich juſt in meinem Arbeitszimmer, als Humboldt eintrat. Dieſer war ſo freundlich, ſich in ſeiner herzensgewinnenden Weiſe mit dem jungen Manne zu unterhalten, ſich nach dem Gange ſeiner Studien zu erkundigen und nach der Laufbahn zu fragen, die er zu betreten die Abſicht habe. Mein Sohn antwortete ihm, daß er die gewöhnliche Juriſten-Laufbahn werde betreten müſſen, es aber, weil er ſich vorzugsweiſe und aus beſonderer Liebhaberei mit dem Staats- und dem Völkerrecht beſchäftige, ſein Wunſch ſei, in die diplomatiſche Carrière zu treten, wozu er ſchon jetzt Excellenz gnädigſte Unterſtützung und Verwendung zu erbitten ſo frei ſei. — Humboldt antwortete: —

Den Gedanken, junger Freund, ſchlagen Sie ſich aus dem Sinn! Könnten Sie auch väterlicher Seits ſechszehn *ritterliche* Ahnen nachweiſen, wie Sie es mütterlicher Seits vermögen, à la bonne heure: ſo aber, da Ihr Vater *nur* *bürgerliche* Vorfahren hat, die vielleicht eben ſo weit in die Jahrhunderte mit ehrenwerthem Gedenken zurück verfolgt werden können, als die der Herren Ritter, ſo geht die Sache nicht. Unſere Zuſtände ſind nun einmal ſo! Nur der Altadlige iſt ein rechter Diplomat. Wir haben zwar auch bürgerliche Geſandten an auswärtigen Höfen gehabt, wie Jordan, Küſter u. a., die aus der großen Hardenbergſchen Demokraten-Zeit ſtammten, nachher mußten ſie aber geadelt werden. Unſerm romantiſchen Varnhagen, dem Feldſcheersſohn aus Düſſeldorf, iſt es ganz eigenthümlich ergangen: weil er ſich aus höchſt eigener Bewegung in den Adelſtand „v. Enſe" erhoben, hat man ihn nach Hardenberg's Tode removirt, beſonders auch weil er eine geſcheute Jüdin zur Frau hatte, die wegen des Erzvaters Moſes und ihrer pikanten Geiſtreichigkeit wegen von den hochadligen, aber dummen Gänſen in Carlsruhe nicht beſehen werden konnte. Alſo, junger

Mann, rathe ich, den Diplomaten ſich aus dem Sinn zu ſchlagen: zur Geſandtſchafts-Schreiberei werden Sie ſich doch nicht hergeben wollen.

Humboldt ſchwieg. Ich gab meinem Sohne einen Wink. Er empfahl ſich der Excellenz zum wohlwollenden Andenken auch für die Zeit ſeiner Heidelberger Studien.

Wenn wir, fuhr Humboldt fort, als wir allein waren, dann und wann Miniſter bürgerlichen Standes haben, ſo iſt's leicht zu erklären: geſcheute Financiers, wie Maaſſen es war, und wie Rother es iſt, wachſen nicht ſo leicht aus einem ritterlichen Stammbaum; und daß Herr Eichhorn an die Spitze der Geiſtlichkeit und der Schulmeiſter geſtellt worden, iſt begreiflich, weil er es verſteht, in das Wunderhorn des frommthuenden Glaubens zu tuten und unſere Jugend vor den entſetzlichen Gefahren zu ſchützen, die wir gottloſe Naturforſcher in die Welt bringen!

2) Der Gedanke, den fertigen Theil des Manuſcripts ꝛc. der indiſchen Geographie an Sir William Hooker zu ſchicken, und denſelben um eine Zahlung von £ 50 zu bitten, war von mir zu Anfang des Monats März in mündlicher Unterhaltung angeregt und von Humboldt gebilligt worden. In dem vorſtehenden Schreiben vom 3 April nahm er ſeine Billigung zurück, aus Gründen, denen ich nur beitreten konnte.

16.

(Erhalten den 5. Mai 1849.)

Sie ſehen, theurer Profeſſor, aus der Anlage, daß meine Briefe richtig angekommen waren und daß der Vater, Sir William Hooker, auch wirklich einen Brief des Sohnes vom 28 März 1849 — (alſo unbegreiflich früh — fabelhaft früh, da der Vater mir am 26 April ſchreibt; wäre des Sohnes

Brief aus Ceylon, ſo begriffe ich es eher) — erhalten hat. Der Sohn informed, „daß er meinen Brief mit den Vorſchlägen über die Form Ihres Werkes erhalten habe, aber noch nicht antworten könne, weil Mr. Hodgſon abweſend ſei." Wir werden alſo very soon befriedigende Antwort haben. Ich ſchließe daraus, daß die Sache noch immer zu Stande kommen werde, und daß von meiner Seite nichts verſäumt worden iſt. Jetzt Manuſcript und Carten nach London an den Vater zu ſchicken, würde ohne alle Wirkung bleiben. Es iſt nur zu warten und ich rathe bis zu des Sohnes Antwort Ihre Arbeit zu unterbrechen. Sie haben wohl die Güte ſich die, Sie betreffenden Stellen des Briefes vom 26 April abzuſchreiben und mir das Original zurückzuſenden.

Ich wollte Ihnen alles dies ſchon geſtern ſchreiben, um Ihnen zu Ihrem Geburtsfeſte eine Freude zu machen, denn freuen werden Sie ſich doch, daß die Sache ihren guten Gang nimmt, und Sie nicht Monate lang umſonſt gearbeitet haben, allein ich kam nicht dazu; Sie kennen ja meine unabhängige — Abhängigkeit!

Habe ich Ihnen vielleicht je ein kleines franzöſiſches Memoire von Fournet über Salzlager in Algier mit kleinen Carten und Durchſchnitten von der Küſte zur Wüſte geliehen? Ich werde Sie darum bitten und es Ihnen gern wieder bringen. Vielleicht irre ich.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin, den 4 Mai 1849. Al. Humboldt.

Abſchriftlicher Auszug aus Sir William Hooker's Brief.

Royal Gardens, Kew, April 26. 1849.

My dear Baron Humboldt, — I should have been but too happy to have written to you on the subject of my son, Dr. Hooker's correspondence with you, if only I could have any thing worth communicating to you from him. Till I have the honour to receive your letter, I had heard *nothing* respecting Mr. Hodgson wishes and his application for the geographical Memoir, — but I immediately forwarded your letter to Dr. Hooker at Darjieling. He was thus unfortunately on a tour of 500 miles among the lofty mountains and the passes into Thibet. On his return when he found your letter Mr. Hodgson was absent, whom it was necessary, he should see; and immediately on his doing so *he informed* me in his letter dated March 28, 1849, that he should write direct to you: — and *if you have not, by this time, received a letter from him, I feel confident you will* do so *very soon.*

&c. &c. &c.

W. J. Hooker.

Den Hookerſchen Brief ſchickte ich am 9 Mai an Humboldt nach Berlin zurück.

17.

(Erhalten 15. Juni 1849.)

Ich freue mich, theuerſter Profeſſor, Ihnen zwei Briefe ſchicken zu können, die eben angekommen ſind, und beweiſen, daß, trotz der Ferne, das Geſchäft eine gute Wendung nimmt. Behalten Sie beide Briefe. Sie ſehen, man will

150 £ St. geben, die Hälfte, ſobald die halbe Arbeit eingeſandt wird und das General-Gouvernement von Indien, dem dieſe Sache vorliegt, ſeine Einwilligung gegeben hat. Wir können alſo nichts einſchicken und fordern, ehe nicht eine neue concluſive Antwort von Hooker kommt, aber Sie ſehen, daß man mit ſicheren Leuten zu thun hat[1]).

Wollen Sie gütigſt mich morgen Sonnabends um 10½ Uhr beſuchen, bevor Sie aufs Rathhaus gehen?

Mir macht die Sprache Sorgen, ich wünſche, daß man in Indien ſich darüber deutlich ausſpreche[2]).

Ihr

Freitags. Al. Ht.

---

[1]) Zweifel darüber waren früher weder von Humboldt noch von mir geaüßert worden!

[2]) Noch immer die Beſorgniß, daß mein franzöſiſch geſchriebenes Manuſcript nicht genügend ſein werde! Bis dahin hatte Humboldt noch nichts davon geſehen.

Dr. Joſeph D. Hooker an Berghaus.

Darjiling, Sikkim Himalayah, April 15, 1849.

My dear Sir,

I have just returned to Darjeeling to consult with Mr. Hodgson on the subject of the work upon Physical Geography, which Baron Humboldt has done him the honour of giving his attention to.

Mr. Hodgson most highly approves of the form and extent of the work as suggested by Baron Humboldt and yourself. The details of this are now before Government of India and as it is possible, that they may suggest some alterations or additions, I merely write

to say, that you will receive by the next mail to Europe a conclusive answer upon the subject.

In the meantime you will please to offer to Baron Humboldt Mr. Hodgson's most grateful thanks for the full attention he has given to this subject, and his assurances that it will be with no small pride that he enjoys the privilege of attaching the Baron's name to this endeavour to promote sound knowledge amongst the natives of the East.

I will myself write to Baron Humboldt by the next mail. Believe me very respectfully and truly serv^{t}.

Jos. D. Hooker.

P. S. Should any progress have hitherto been made in the work, I may inform you that the stipulated sum of £ 150 has been placed in the hands of my father Sir W. J. Hooker (Royal Gardens, Kew, London) who will be prepared to forward the half on the receipt of a portion of the Mss. and Charts, according to your suggestion.

Sir William J. Hooker an Humboldt.

Royal Gardens, Kew, June 11, 1849.

My dear Baron Humboldt,

I have just received the enclosed from Dr. Hooker, which you will kindly hand to Professor Berghaus. Dr. Hooker has explained to me the nature of the arrangement and of course I am quite ready to fullfill the terms as expressed in the note to Mr. Berghaus.

My son was continuing his researches in the East and had just returned from an interesting tour. By this time he has again set out on a visit to the Snow-passes into Thibet and in a better season than on the former occasion.

Thence just received a most beautiful set of Plants from a Mr. Wm Lobb, who was absent six years botanysing in South America from Panama North to the Cordilleras of Patagonia in 46° South. Another and far better educated Botanist, Mr. Spruce, is gone to explore some of the tributaries of the Amazons in search of Plants. The Rio Negro has been particularly recommended to him. He is a very active assistant and I look for great things from him.

I am growing the Victoria regia in our hothouse.

I done say you will be able to send the Manusc. mentioned by my son through His Excellency Bunsen.

Pray made my very kind regards to Mr. Kunth, when you see him and to Professor Link.

Your, my dear Baron Humboldt, most truly and affectionately.

W. J. Hooker.

Humboldt an Berghaus.

18.

(Erhalten 16. Juni 1849)

Ich habe wegen der vielen Fremden, die jetzt hier ſind (der venetianiſche Agent Parini, der geiſtreiche franzöſiſche Ueberſetzer des 2ten Theils des Cosmos, Galesky, der franzöſiſche General-Conſul in Bukhareſt, Poujade) leider! morgen ſo viele rendez-vous häufen müſſen, daß ich Sie

bitten muß, theuerſter Profeſſor, mich erſt am Montag 1 Uhr mit Ihrem Beſuch zu erfreuen.

(Potsdam) Sonnabend. Al. Ht.

In der auf Montag den 18 Juni angeſetzten Conferenz wurde der Brief von Hooker noch ein Mal ſehr ausführlich durchgeſprochen und beſchloſſen, meine Arbeit, die von meiner Seite bis über die Hälfte des Manuſkripts und von meinem Neffen Hermann Berghaus bis über $^{1}/_{4}$ der Karten vorgerückt war, einſtweilen bis zum Eingang weiterer Nachrichten aus Indien zu ſiſtiren. Humboldt wünſchte mein Manuſcript zu ſehen. Ich ſchickte es ihm. Nach mehreren Tagen lud er mich zu ſich ein. Ich ſagte zu.

19.

(Erhalten 26. Juni 1849.)

Ich habe Sie, theuerſter Profeſſor, heute um 1 Uhr vergebens erwartet und bitte Sie, mich morgen recht beſtimmt um $^{1}/_{4}$ vor 1 Uhr zu beſuchen, wenn Sie frei ſind. Ich vermuthe, daß Sie heute ſtadtverordentliche Abhaltung gehabt haben, was jedenfalls entſchuldigt; denn das Wohl der Gemeinde geht den Intereſſen von Privatleuten vor, zumal wenn dieſe Gelehrte ſind, die bei uns zu Lande wenig zählen!

Ihre Art, Franzöſiſch zu ſchreiben iſt in der That mehr als ich erwartet habe. Es iſt vollkommen befriedigend. Alle Bedenken die ich früher gehabt, nehme ich als nicht geäußert zurück; verzeihen Sie, daß ich im Ueberfünfziger nicht erkannt habe, was er als Jüngling getrieben hat.

Heute Abend kam ein ſehr ſchmuziger Brief aus Marſeille; da er faſt 2 Thlr. koſtet, war ich ſchon in der Gefahr, ihn nicht annehmen zu wollen 1). Glücklicher Weiſe nahm

ich ihn. Die Sendung kommt aus Indien von Hooker und Hodgſon und enthält viel über Ihre Arbeit aber auch deutlichſt, daß

> noch keine Antwort vom Government da iſt, daß man Sie bittet, in der Arbeit nicht fortzufahren, bis man Ihnen Annahme oder feilure melden kann.

Man wird ſehen, da Mr. Hodgſon, der wenig Vermögen hat, ſo enthuſiaſtiſch für das Project iſt, ob, falls das Gouvernement das wenige Geld nicht geben wollte, man andere Auswege finden werde. Ich hoffe es; aber Sie müſſen warten. Nehmen Sie Notiz von den Briefen und bringen Sie ſie mir morgen zurück.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Dienſtag Ab. ſpät. Al. Humboldt.

Ich werde Ihnen die trefliche franzöſiſche Ausgabe meines Kosmos geben, 2 Bände. Ich glaube, ſie wird Ihnen für die Sprache nüzlich ſein zur Abkürzung der Arbeit. Sie finden vieles ganz fertig darin.

[1] Es war im Jahre 1834 oder 1835 — ich wohnte noch in Berlin — als eines Tages der Briefträger kam, mir einen ſchweren Brief in Quartformat zu bringen. „Wollen Sie ihn annehmen?“ fragte er lachend. Warum nicht und warum lachen Sie? „Weil ein Porto von 18 Thlrn., ſo und ſo viel Groſchen und Pfennigen darauf haftet!“ und er lachte weiter. Es war wahrhaftig nicht zum Lachen. Der Brief oder vielmehr das Paket trug den Poſtſtempel Bordeaux. Ich hatte keinen Correſpondenten in dieſer Stadt. Der Papierumſchlag war an zwei Ecken beſchädigt, man konnte einen Blick hineinwerfen. „Sehen Sie doch zu, was wol drin ſein mag!“ Es guckte dickes, wie Zeichenpapier hervor und dünnes, auf dem ich Spaniſch erkannte. „Überlegen Sie, ob Sie ihn annehmen wollen, ich komme Morgen, mir Beſcheid zu holen.“ Ich überlegte und entſchloß mich zur Annahme; ich öffnete: Die Sendung kam aus Zacatecas, in Mexico, war mit einem franzöſiſchen Kauffahrteiſchiff von Vera-Cruz nach Bordeaux gekommen und an den dor-

tigen Preußiſchen Conſul adreſſirt geweſen, und dieſer Mann war entweder in höchſt eigner Perſon oder in der Perſon eines ſeiner Conſulats-Commis ſo — dumm geweſen, ſtatt das Paket, welches werthvolle Zeichnungen und Manuſcripte enthielt, wohl zu verpacken und zur Fahrpoſt zu geben, daſſelbe zur Weiterbeförderung auf die Briefpoſt zu geben. Daher das enorme Porto!

20.

(Erhalten 27. Juni 1849.)

Ihre franzöſiſche Redaction, Ihr Styl iſt über alle meine Erwartung vortrefflich und im Ganzen ſo correct, daß Mr. de la Harpe nichts darin beſſern könnte und Mr. Dubois in den Terminis technicis nichts zu ändern fände. Ich ſehe daraus wieder, wie Talent ſelbſt Mangel an Übung erſetzt. Erlauben Sie aber, theuerſter Freund, einige Bemerkungen:

S. 1. Die Engländer, beſonders in Indien, legen einen großen Werth auf das ihnen nahe Neu Holland, deſſen einziger offizieller Name jetzt

Australia oder Australian Continent

iſt. Gegen die Worte Océanie und Australasie beſonders wird im „Edinburgh Review" oft gewüthet. Wollen Sie nicht gleich hinzuſetzen:

„Dans l'Océanie est comprise *l'Australie* (le *con-*
„tinent australien)"

[Ich ſehe, daß ſpäter, §. 5, ſich Alles aufklärt.]

S. 7. Wollen Sie nicht einſchieben:

„Himalaya offrant un changement d'allure par les
„82°½ de longitude à l'est de Greenwich;"

auch die Worte:

„On regarde à cause de la direction le Hindou

„kho comme une prolongation du Kouenlun qui crosse „le Bolor.“

Setzen Sie: Elbourz (Albors) und Victoria Land du sud.

Was ſind Ihre milles carrés? Sind es engliſche square miles? Das franzöſiſche Wort milles iſt von der unglücklichſten Zweideutigkeit. Ich würde rathen, auf einem beſondern Blatt gleich Folgendes hinzuzufügen, das ſehr genau iſt:

1 mille anglois de 69,2 au degré équatorial a 827,5 toises oder 1612 mètres. Reduciren Sie auf engliſche Fuß!

1 mille marine de 60 au degré a 951,6 toises.

1 lieue marine française de 20 au degré a 2855 toises (genau 2854,97 Toises) oder 5562 mètres.

1 lieue géographique de 15 au degré a 3809 Toises oder 22,842 piés de Paris.

1 lieue marine carrée (de 20 au degré) a 0,5625 lieues carrées géographiques (de 15 au degré).

1 lieue marine carrée a 11,9716 milles anglais carrés (de 69,2 au degré).

un degré équatorial a 104,24 verst, et il
a 57,106 toises.

Wollen Sie nicht gleich vorn etwas dringen auf die Gliederung der Continente: la forme articulée des continens exerce une puissante influence sur le climat, la civilisation et le commerce. L'Europe dirigée ouest-sudouest vers l'estnordest s'élargit progressivement vers l'orient où elle se rattache au grand massif de l'Asie. L'Europe a 3 peninsules, trois grandes articulations:

Ibérique, Italique et Hellenique comme l'Asie a les peninsules Arabique, Indienne et Hindou-Malaye.

Um Aufmerkſamkeit zu feſſeln gleich einzuſchalten einzelne Zahlen:

Mittelhöhen von Plateaux.

Spanien	350^t	Quito	1500^t
Myſore	460	Tübet	1800
Mexico	1200	Titicaca	2000

gleich in engl. *Feet!*

Wollen Sie nicht zuſetzen: En decoupant une mappemonde d'Arrowsmith Mr. Rigaud, Professeur d'Oxford, a trouvé par le poids tout le sphéroide de la terre ayant 16,464,864 lieues marines carrées de 20 au degré (en supposant l'aplatissement de $^1/_{302}$) l'area des continens à l'area des mers = 100 : 270.

La surface continentale est selon lui 4,450,000 lieues marines carrées.

Il trouve par le poids

L'Europe	16,65 parties	ou	278,000	lieues	marines	carrées
L'Asie	88,73 —	ou	1,484,850	—	—	—
L'Amérique	34,64 —	ou	579,700	—	—	—

(Transactions of the Cambridge Phil. Soc.
Vol. VI, part 2, p. 297.)

Das ſind ſo einige flüchtige Bemerkungen, die an der ſachgemäßen Haltung des Ganzen, welche unſerm urſprünglichen Plane vom October vollſtändig entſpricht, nichts ändern wollen.

Ihr

Mittwochs Nacht.

Al. Ht.

21.

(Erhalten 25. Juli 1849.)

Ich habe die Bücher des Prinzen von Wirtemberg richtig erhalten. Darf ich fragen, ob Sie den letzten Brief von Hooker mit dem Kärtchen, den ich an Ritter geliehen, jetzt beſitzen? Ich ſuche ihn bei mir vergeblich.

Al. Humboldt.

Mündliche Antwort heüte den 25.7: Nein! Ritter hat mir den Brief noch nicht geſchickt. B—s.

22.

(Erhalten 28. Juli 1849.)

Hier ſind die Briefe, die mir ſo eben Prof. Ritter zurückgiebt. Den von Hodgſon bitte ich bei ſich aufzubewahren. Den Brief von Hooker können Sie nur benutzen, wenn Sie ihn ſich von einem Engländer vorleſen laſſen (?) und gleich deutſch niederſchreiben: auf jede andere Weiſe werden Sie unwillkürlich viel Falſches in die Welt bringen. Ritter hat ſich von beiden Briefen ſo vortrefliche Ueberſetzungen gemacht, von denen ich eine geleſen.

Ht.

Dr. Hooker's und Mr. Hodgſon's Handſchriften ſind allerdings nicht leicht zu leſen — wie überhaupt der Engländer ſeine Handſchrift außerordentlich vernachläſſigt, im Vergleich zum Franzoſen, der ſich ſtets einer deütlichen Schrift befleißigt — doch braucht' ich Humboldt's Rath nicht zu befolgen. Die Briefe, von denen ich den Hooker'ſchen nur ſo weit aufnehme, als er ſich auf meine Arbeit bezog, waren folgende:

Dr. Joſ. Dalton Hooker an Alex. von Humboldt.

Darjiling, Sikkim, Himalayah, April 26, 1849.

My dear and kind friend,

Your long and much interesting letter arrived when I was in travelling in Nepal and was not received by me for many weeks after its arrival here. On my return to Darjiling Mr. Hodgson had left the station on account of his health and it was only on my joining him last month in the Terai that I could talk with him about the contents of your letter.

In the first place he desires me to thank you with the greatest warmth and sincerity for the kind and prompt attention you have give to our request. The long letter you have written, the great compliment thus paid to us, and about all for the admirable and unexceptionable plan you and Prof. Berghaus have drawn out, you cannot conceive what a load of trouble this has taken off our heards, nor what a prized memorial it will ever be, not only to ourselves, but to the country, for where benefit the Charts are planned.

That this first attempt to instruct the youth of India in physical science, and in their own tongue, should be grounded on a plan of Baron Humboldt gives a character to the undertaking that nothing else could. Believe us we never expected to have paid such attention to the subject, and that in doing so you have done us the happiest service. The work shall go forth as the offspring of Baron Humboldt's matured experience and I am sure that it will not be felt . . . . . of you my kind friend, after so many years of succesfullness in other spheres and countries to have your name so prominently associated with an undertaking which under whatever difficulties must succeed in India.

I wrote shortly to Professor Berghaus, requesting him to delay till we should hear whether the Government would wish to take any part in and propose any alteration in the plan. This they do not and as nothing it appears to us can be better than the plan you and Prof. Berghaus have made we think the details better left wholly to the judgment of that distinguished and experienced man. The money is lodged with my Father to be remitted exactly as you propose and I shall write by this mail to Prof. B. again[1]). I wish the sum could be larger, I am sure Prof. B. deserves that it should, but Mr. Hodgson is no longer in the service, and our private means are limited.

Regarding your questions as to the height of the great Himalaya-Peaks, &c., &c.

[1]) Iſt nicht geſchehen. B—s.

Mr. W. H. Hodgson to Baron Humboldt.

Dorjiling, April 28, 1849.

M. le Baron, — I cannot suffer Dr. Hooker's reply to your letter to reach you without a small addition from myself expressive of my deep sense of the gracious manner in which you have spoken of my researches and of the flattering alacrity with which you have responded to my request connect to a Geographic treatise.

My views relative to the physical geography of High Asia and of its stupendous southern barrier have been unreserved communicated in the past and present year to my accomplished guest; and you will ere long I trust see them published with all the emendative advantages derived from his adventurous travels and accurately scientific education.

With regard to the proposed Elementary Treatise for the schools of India I beg to inform you that I am so sensible of the value of your promised aid to the great cause of India's educational regeneration that I have urged the adoption of the thing by the Government, so that this first great step in the right direction may be *publicly* taken under the high auspices of your illustrious name. This is not a loud so much of sheer ignorance as of falsy knowledge, and I think that the safest and most effective method of making an impression on the Indian intellect by means of our books is, not by their indiscriminate communication but rather by a plan special in all respects of matter and of manner.

Our books of education are sadly behind our best and latest acquisitions and those acquisitions, as recorded in our Libraries, have been won step by step through and by successive removals of error and prejudice why should not the Hindoos commence calm and untired at the vantage ground of thruth we have gained through so many dearous and toilsome journeys, why should we not, in a word, present to them in our schools the best parts of our best works, judiciously adapted so far as may be, to their known mental habits and wants?

This is what I have long been aiming at with too little success. This is what I now seek to inchoate and set a going under the auspices of an illustrious name, thereby vanquishing the *vis inertiae* of high places, which *vis* has been and is succesfully opposed to me. I think and hope however that the Council of Education will this time be found amenable and it is well worthy while to use every endeavour to carry it with me before resorting to individual support, however distinguished, of the project.

I am fully sensible of the value of your suggestion of an enlarged scale for the work, and would even solicit your further consideration whether a scale of 15 to 20 maps instead of 12, and of 500 pages of text instead of 250 would not be still more advantageous. I incline to that opinion, and the more strongly because those special sciences upon which physical Geography is based have been so wholly uncultivated in the East, that each topic, as for instance „Distribution of Organisms" will used a prefatory summary as of Botany and Zoology in the instance selected. The work must incessantly treat, in a word, of the *grand results* of sciences, which are themselves so foreign to India, that each of them should be introduced more formally to the students notice than would be needly in any part of Europe.

I throw out the above observation for your deliberation and decision and whilst I shall of course gratefully and eagerly accept the lesser and unaltered work already fixed on, if your leisure or judgment serve not for amplification, I shall be most anxious that no amplification indispensable to the real utility of the work be omitted.

Arrangements shall be made through Sir Wm Hooker for all that relates to the expenses of the work and Professor Berghaus shall be addressed on that and other topics the moment I am in a condition to announce to yourself the *success* or *failure* of the public reference I have above adverted to, as to which I will now only add that whether it succeed or not I shall not want will or power to avail myself of your invaluable aid in the manner pointed out in your letter to Dr. Hooker.

I have the honor to be Mr. Le Baron

Yours most faithfully

B. H. Hodgson.

Bei Überſendung dieſer Briefe von Dr. Joſ. Hooker und Hodgſon hatte Humboldt nichts geäußert über des Letztern Vorſchlage zu einer Erweiterung unſers Plans; auch in den vorhergegangenen Unterhaltungen hatte er dieſes Punktes nicht Erwähnung gethan. Ich hielt es daher für angemeſſen, ihn an einem der nächſtfolgenden Tage zu beſuchen, um mir ſeine Anſicht über Hodgſon's Vorſchlag, deſſen Berückſichtigung eine vollſtändige Umarbeitung meines ſehr weit vorgeſchrittenen Manuſcripts, ſo wie auch eine Beſeitigung der bereits fertigen Karten-Zeichnungen vorausſetzte, zu erbitten. In der mehrſtündigen Conferenz, die wir über den Gegenſtand hatten, in der ich auf die früher geäußerten Bedenken zurückkam (S. 61), welche, wie es mir ſchien, mit Hodgſon's Meinung nahe zuſammenfielen, wurde beſchloſſen, — an unſerm Plane feſtzuhalten. Humboldt erkannte zwar die Richtigkeit von Hodgſon's Bemerkungen an; „allein, ſagte er, eine phyſikaliſche Erdbeſchreibung kann ſich weder mit Kraft und Stoff noch mit der Phyſiologie der organiſirten Körper beſchäftigen, das Alles muß ſie als bekannt vorausſetzen. Wiſſen die Hindu-Gelehrten nichts davon, ſo muß Hodgſon, der ſich der Aufklärung unſerer Hindu-Mitmenſchen mit ſo warmer Liebe annimmt, auch für deren Unterricht in der Chemie, Phyſik, Botanik

und Zoologie Sorge tragen. Ich werde dieſen Punkt in meiner Antwort berühren.“

Ob dies geſchehen, geht aus der Correſpondenz nicht hervor; auch findet ſich nirgends aufgezeichnet, daß Humboldt mir dieſerhalb eine mündliche Mittheilung gemacht habe. Mein Manuſcript, ſo weit ich es für die weitere Bearbeitung entbehren konnte, mußte ich ihm zum zweiten Mal vorlegen, um zu ſehen, ob es angemeſſen und möglich ſein werde, die Hauptwünſche Hodgſon's noch zu berückſichtigen. Humboldt behielt es mehrere Wochen. Als er es mir bei einem Beſuche im Potsdamer Stadtſchloſſe zurückgab, ſagte er, indem er es durchblätterte: „An dieſer und an jener Stelle“, er wies darauf hin, „konnten Sie das und das noch einſchalten, was in Hodgſon's Sinne ſein wird, im Übrigen aber iſt Alles nach unſerm Plane bearbeitet, bei dem wir ſtehen bleiben müſſen, wenn wir nicht das Ganze auseinander reißen wollen und am Ende ein Zerrbild von der phyſikaliſchen Geographie zu Tage fördern!“

Da in der Mitte des Monats September 1849 noch immer weder von Dr. Joſ. Hooker noch von Mr. Hodgſon ſelber eine Nachricht über *success* oder *failure* des Antrages bei der Regierung von Indien wegen pecuniärer Unterſtützung des Unternehmens eingegangen war, ſo fragte ich Humboldt um ſeine Meinung, ob er, mit Rückſicht auf Dr. Joſeph Hooker's zwei Schreiben vom 15 und 26 April, es nicht für angemeſſen erachte, den fertigen Manuſcript-Theil nebſt den fertig gewordenen Karten an Sir William Hooker abzuſenden und mir von demſelben die in jenen Briefen erwähnte Honorar-Zahlung zu erbitten. Humboldt war damit vollkommen einverſtanden. Er fügte hinzu: „Sie haben nun beinahe ein Jahr dieſer Arbeit gewidmet, die für Sie eine coloſſale geweſen iſt wegen der fürchterlich langweiligen Reduction auf engliſches Längen- und Flächenmaaß und unſerer R. oder C. Thermometerſcalen auf die engliſche F. Skale; die Herren in Indien haben davon keinen Begriff! Schicken Sie alſo Manuſcript und Karten, mit denen Ihr Neffe Ehre einlegen wird, denn ich habe ſo geſchmackvoll angeordnete und ſo ſchön ausgeführte Zeichnungen, wie dieſe lange nicht geſehen, getroſt nach Kew und verlangen eine Anweiſung.“

Die Sendung — beſtehend aus dem Manuſcript von 40 enggeſchriebenen Folioſeiten, die Hälfte der Abtheilung A) Unorganiſch-Telluriſches der phyſikaliſchen Erdbeſchreibung, enthaltend, und aus drei Karten: Europe and British Islands, Geography of Plants, Geography of Animals (die beiden letzteren mit angemeſſenen Rand-Illuſtrationen, bei deren Wahl Humboldt den Ausſchlag gegeben hatte) — ging am 15 September 1849 an Sir William Hooker mit einem kurzen Anſchreiben, worin ich auf die vorhergehende Correſpondenz zwiſchen ſeinem Sohne und Mr. Hodgſon auf der einen, und Humboldt und mir auf der andern Seite hinwies, und die Bemerkung einfließen ließ: „Le manuscrit a été revu par M. de Humboldt et a eu le bonheur d'acquerir l'approbation de ce savant distingué.“ Ich bat um eine Anweiſung.

Einige Tage darauf trat ich eine Reiſe nach Weſtfalen an zum Beſuch meiner dort lebenden Geſchwiſter, die ich ſeit ſiebenzehn Jahren nicht geſehen hatte. Als ich am 8 Oktober 1849 nach Potsdam zurückkehrte, fand ich folgenden Brief vor.

Royal Gardens, Kew, Sept. 27. 1849.

To Dr. Berghaus, &c. &c. &c.

Dear Sir,

I have your letter accompanied by the Msc. and Maps and almost on the same day I have received a letter from Mr. Hodgson, as you and Baron Humboldt have done: — in which letter to me however he says — „Neither your Son nor myself were quite aware that Dr. Berghaus had actually set to work, since the Baron's suggested plan was a material modification and improvement of the original, as to which no opinion had been given pending the references above dwelt on.“ — I am therefore in this unknown predicament that although it is quite true that I have remit to you a stipulated sum on your sending to me a certain portion of the Msc. and of the maps: — yet it was equally clearly stated that this was to take place after the *due arrangement had been made as to the exact nature of the work,* which could not be done till after Baron Humboldt's letter had been answered by Mr. Hodgson. Whatever that arrangement is, the copy has to be submitted to Col. Sabine, who has no doubt been written to — and as the money is actually deposited in my hands I shall, on hearing from Col. Sabine that the conditions are clearly fulfilled, remit to you the £ 75. Can I pay this money to any friend of yours in London for you? Or shall I send it to you in Berlin through a Banker?

I have the honor to be, Sir, your faithful and obedt. servt.

W. J. Hooker.

Ich antwortete am 13 October 1849 und meldete, daß weder Humboldt noch ich jüngere Briefe aus Indien erhalten hätte, als die vom 26 und 28 April. Ich führte eine Stelle aus dem Briefe des Dr Joſ. Hooker an, die alſo anfängt: As nothing it appears (ſ. S. 91), un passage qui m'inspire l'espoir, que Mr. le Colonel Sabine aura la bonté d'approuver le manuscrit aussi bien qu'il a eu l'agrément de Mr. le Baron de Humboldt. Mr. Hodgson a énoncé quelques desirs, relatifs à la „Distribution of Organism" auxquels j'ai eu égard dans la rédaction de la 3me partie de mon ouvrage. Und weil ich keinen ſtändigen Correſpondenten in London hatte, bat ich um Überſendung eines Wechſels auf Berlin. Ich bat Sir William auch um weitere Mittheilungen — si vous avez des nouvelles récentes de Mr. votre fils, relatives à ses derniers voyages et aux resultats les plus importants de ses efforts fatigants pour la connaissance d'une des contrées les plus intéressantes du Globe terrestre (Himalaya).

Erſt am 21 October 1849 hatte ich Gelegenheit, Humboldt von dieſer Correſpondenz mit Sir William Hooker mündlich Bericht zu erſtatten. Er war nicht wenig erſtaunt, daß Hodgſon jene Worte nach Kew geſchrieben. — „Sie haben ganz Recht gethan, an Hooker zu ſchreiben, wir hätten ſeit den April-Briefen keine Nachrichten aus Indien. Sie konnten das thun, ohne mich erſt zu fragen, denn hätte ich einen neüern Brief bekommen, ſo wäre er auch gleich am Tage des Empfangs in Ihren Händen geweſen." — Darauf hatte ich gerechnet, als ich an Sir William ſchrieb, auch Humboldt wäre ohne neüere Nachricht. Die Stelle in Hooker's Brief, welche Sabine betrifft, veranlaßte Humboldt zu der Äußerung: „Sabine iſt ein grundgelehrter Mann, daran iſt kein Zweifel, und in ganz England wol der einzige, der die Totalität der Phyſik der Erde zu überblicken vermag, aber es verdrießt mich doch, daß der gelehrte Botaniker den gelehrten Phyſiker zu Ihrem Cenſor beſtellt hat, ſtehe ich dabei doch auch mittelbar unter ſeiner Controle. Ich freüe mich, daß Sie dieſen Punkt in Ihrer Antwort „ſo fein“ berührt haben.“

Acht Tage nach dieſer Unterredung empfing ich von Sir William folgenden Brief:

Royal Gardens, Kew. Oct. 26. 1849.

My dear Dr. Berghaus,

As my friends Messrs. Baring Brothers and Co. offer to give me a letter of credit upon Berlin enabling you to draw the £ 75 of Messrs. Anhalt and Wagner there I herewith send it: and you will kindly acknowledge the receipt of it to me.

I should think my Son Dr. Hooker will have already written to Mr. de Humboldt and inform him of his having reached the plain of Thibet just on the north side of the Himalayan range: — if not, I shall be happy to communicate to you some particulars. The Msc. you did me the favor to send and the maps are sent to Mr. Hodgson for his approval before printing.

You will have the goodness in your letter to me to acknowledge the receipt of the £ 75 as from Mr. Hodgson, and on account of the work on Physical Geography.

Pray present my most respectfull and cordial regards to Mr. de Humboldt, and believe me

your faithfull and obd^{t}. serv^{t},

W. J. Hooker.

Auf dieſem Briefe ſteht folgende Bemerkung von meiner Hand:

Hr. von Humboldt, dem ich heüte das vorliegende Schreiben von Sir William Hooker zur Kenntnißnahme vorgelegt habe, iſt ſehr erfreüt über deſſen Inhalt, und auch Nichtinhalt, denn er ſagte:

Es iſt nur gut, daß Hooker den Colonel Sabine nicht weiter erwähnt; ich läugne nicht, daß mir deſſen Verſuranti nicht angenehm war. Seltſam kommt mir die Bemerkung vor, daß Manuſcript und Karten nach Indien geſchickt ſind zu Hodgſon's Approbation — vor dem Druck. Hodgſon muß ja den Traktat erſt ins Hinduſtani überſetzen, bevor an den Druck gegangen werden kann. Man wird doch nicht auf den Gedanken kommen, Ihre Arbeit in England in franzöſiſcher Urſchrift oder in engliſcher Ueberſetzung drucken zu laſſen! Das wäre wider die Abrede, die nur die Vorlage für die Ueberſetzung in eine der indiſchen Sprachen vor Augen gehabt hat. Erwähnen Sie dieſen Punkt in Ihrer Antwort an Sir William nicht, wir wollen es abwarten! Bitten Sie ihn auch nicht um Nachrichten von ſeines Sohnes Himalaya-Abenteuer, weil dieſe, wie der Vater ſchreibt, vom Reiſenden unmittelbar zu erwarten ſind. Indiſche Briefe werden wohl in dieſen Tagen kommen. Erwidern Sie aber ja meine herzlichſten Grüße.

Potsdam, 2 November 1849. B—s.

Eine weitere Notiz auf demſelben Briefe lautet:

Beantwortet und Quittung eingeſchickt, auch Humboldt's Grüße beſtellt den 4. Nov. 1849 durch den Preuß. General-Conſul Oswald in Hamburg. B—s.

Durch die mir befreundete Buchhandlung war das Paket vom 15 September 1849 an Sir William Hooker nach London befördert worden. Wahrſcheinlich habe ich jenen Weg zur Sendung meines Briefes gewählt, um das höhere Porto zu ſparen, welches einiger Maßen in Betracht kam, weil mir das Berliner Bankhaus Anhalt und Wagner auf den Hooker-Baring'ſchen Wechſel von £ 75 an Unkoſten 4 Thlr. 23 Sgr. berechnet hatte. Dieſem Hauſe mußte ich eine doppelte, für einfach geltende, Quittung geben.

Die „Zeitſchrift für Erdkunde" (Magdeburg, bei Bänſch) ſiechte ihrem Ende entgegen (ſ. S. 75)! Das Unvermeidliche war nicht abzuwenden, ſie ging ſchlafen! Dieſe Zeitſchrift hat nie auf einen grünen

Zweig kommen können, warum, weiß ich nicht. Gegründet wurde ſie von Hrn. Lüdde, als Concurrentin meiner „Annalen der Erdkunde“. Später ſtand der Name des vielgereiſten Kohl als Mitherausgeber auf dem Titelblatt, in Geſellſchaft von Theodor von Lichtenſtern, des jüngern Sohnes meines langjährigen Freündes Joſeph Marx Freiherrn von Lichtenſtern aus Wien († als freiwillig Verbannter in Berlin). Im Jahre 1847, als meine „Annalen“ (zuletzt im Verlage von Graß, Barth u. Co. in Breslau) aufgehört hatten, wurde ich von Hrn. Lüdde und dem Verleger ſeiner Zeitſchrift, Hrn. Emil Bänſch, eingeladen, mich bei der Redaction zu betheiligen. Es geſchah. Bald darauf übernahm ich die alleinige Redaction, unter Zugeſtändniß von Bedingungen Seitens des Verlegers, welche, wie ich nicht anders ſagen kann, liberal waren und meinen Wünſchen entſprachen. Meiner Seits kann ich mir das Zeugniß geben, daß ich an dem Gedeihen der Zeitſchrift redlich gearbeitet habe. Nun aber kam der März 1848: aller literariſcher Verkehr war in Stocken gerathen: alle Welt ſchwindelte in Politicis und arbeitete an der Neügeſtaltung des Vaterlandes und dem Aufbau eines Deütſchen Kaiſerreichs. Wer kümmerte ſich um das, was in weiter Ferne auf dem großen Felde geographiſcher Entdeckungen und der Eroberungen auf dem unermeßlichen Gebiete der Erdkunde vorging? Die Zeitſchrift, die ſchon ſiechte, nahm von Monat zu Monat an Siechthum zu. Magdeburg war auch nicht der Ort zum Verlage einer periodiſchen Schrift dieſer Art. Mit dem deütſchen Verlagsbuchhandel iſt es ein eigenes Ding. Die Conſumenten der geiſtigen Handelswaaren wollen bei renommirten Handelsfirmen und an altbekannten Verlagsplätzen ihren Bedarf kaufen. Hätte Hr. Emil Bänſch den Namen Leipzig als Ort der Herausgabe auf den Titel der Zeitſchrift geſetzt, ich glaube, es wäre mit dem Abſatz beſſer gegangen. Es wäre dies um ſo leichter geweſen, als er damals ein Filialgeſchäft durch einen jüngern Bruder in Leipzig bereits betreiben ließ.

Als nun die „Zeitſchrift für Erdkunde“ wirklich zu Grabe getragen war — (die vorräthigen Exemplare ſind, wie mir einmal erzählt wurde, in der Folge als Maculatur nach dem Gewicht verkauft worden!) — fragte ich meinen Freünd Wilhelm (Juſtus) Perthes, ob es ſich vielleicht würde ermöglichen laſſen, die Verſtorbene zu erwecken und der Wiedergebornen in irgend einem neüen Gewande friſches Leben zu geben. Perthes, ſonſt ſtets bereit, auf Vorſchläge, die ich ihm machte, einzugehen, unter den damaligen Zeitlaüfen aber, die alle politiſchen und außerdem ſo manche geſellſchaftlichen Zuſtände in Frage ſtellten, bei neüen Unternehmungen vorſichtiger geworden, wie es vor 1848 der Fall geweſen war, lehnte Anfangs entſchieden ab, ging aber doch endlich auf meine Wünſche und Vorſchläge ein, nachdem ich ihm auseinander geſetzt hatte, daß man die neü zu begründende periodiſche Schrift als fortlaufende Ergänzung des „Phyſikaliſchen Atlas“ werde betrachten können, daher ſie bei den Abnehmern dieſes Atlas ihre Freünde finden dürfte. Überdem handle es ſich von ſeiner Seite ja nur um die Druck- und Papierkoſten, die bei einem erſten Verſuch wol zu — riskiren ſein mögten, während von meiner Seite Zeit-Capital und Redactions-Honorar und Alles, was daran und darum hangt, gewagt würde.

So iſt mein „geographiſches Jahrbuch“ entſtanden, welches die beſcheidenen Erwartungen, die ich davon hegte, weit übertroffen hat. Perthes war über den Anklang, den es unter den Abonnenten des Phyſikaliſchen Atlas fand, überraſcht, noch mehr, als das Jahrbuch auch in anderen Kreiſen ſich Freünde erwarb.

Das erſte Heft war in den letzten Tagen des November-Monats 1849 fertig geworden — (die Vorrede dazu ſchrieb ich in Gotha): — Perthes ſchickte mir alsbald einige Exemplare. Eins davon, ſammt dem 2ten Bande des Phyſikal. Atlas, zweiter Auflage, die auch eben fertig geworden war, überreichte ich am 7 Decbr. meinem Gönner Humboldt mit einem kurzen Anſchreiben. Noch an demſelben Tage antwortete er:

23.

(Erhalten 8. Decbr. 1849.)

Ich weiß Ihnen, theuerſter Profeſſor, nicht lebhaft genug zu danken für Ihre ſo reichhaltige Gaben, *durch die eine Maſſe gründlichen Wiſſens verbreitet wird.* Ich erſtaune über das Geſchick, mit dem Sie, unter ſo vielen äußeren buchhändleriſchen Hinderniſſen der jetzigen Zeit, dies Alles zu Stande bringen. Ich wünſche Ihnen perſönlich danken zu können um Ihnen einige Kleinigkeiten für Ihr neues Jahrbuch, z. B. officielle Briefe des amerikaniſchen Staatsſekretairs an mich über Diamanten in den Alleghanies mitzutheilen.

Ihr

Potsd. Freitags. Al. Humboldt.

Eine Höhenkarte in der Illuſtrirten Zeitung.

24.

(Erhalten 18. December 1849.)

Iſt es nicht zum Verzweifeln, theuerſter Profeſſor, ſehen zu müſſen, daß all unſer Mühen, richtige geographiſche Zahlen unter die Leute zu bringen vergeblich iſt? Wie ein Gegenſtand volksthümlicher Neugier verhunzt wird, ſehen Sie aus der Nr. der illuſtrirten Zeitung, die ich Ihnen hier ſchicke. Ich habe das Blatt dieſen Abend aus des Königs Geſellſchaft mitgebracht. Es wurde im Kreiſe herumgereicht. Das Bild auf p. 384 erregte allgemeine Bewunderung, von der ſich der König nicht ausſchloß. Als es an mich kam und ich es etwas näher angeſehen hatte, mußte ich laut auflachen. Der König fragte, warum ich ſo herzhaft lache? Weil, habe ich geantwortet, das Bild eine alte Scharteke iſt, wahrſcheinlich ein Pariſer cliché, aber 20 Jahre alt, und ich lache, weil die Menge ſich gutmüthiger Weiſe ſolches Zeug als etwas Funkelnagelneues auftiſchen läßt. Der König hat mir meine Bemerkung übel genommen. Ich beſchwöre Sie nun, verehrteſter Profeſſor, dem Leipziger Illuſtrader den Kopf zu waſchen, und dafür zu ſorgen, daß eine Berichtigung, der ich von Pikantem etwas wünſche, recht bald in derſelben Zeitung erſcheine. Schicken Sie mir aber das Blatt zurück.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Dienſtags Nacht. A. Ht.

Ich ſah mir die Höhentafel an und — lachte auch! Noch am nämlichen Tage ſchrieb ich nach Humboldt's Wunſche eine Berichtigung und ſchickte ſelbige mit folgendem Anſchreiben nach Leipzig: —

Höhern Orts bin ich aufgefordert worden, über die in der „Illuſtrirten Zeitung“ vom 15 l. M. abgedruckte Höhenkarte der Erde einige Worte zur Berichtigung der darin vorkommenden Irrthümer zu ſagen. In Folge deſſen beehr' ich mich, das angeſchloſſene Sendſchreiben mit dem Erſuchen ergebenſt zu überſenden, — daſſelbe in das nächſte Blatt der Illuſtrirten Zeitung gefälligſt aufnehmen, — und mir vor dem Abdruck die betreffende Spalte zur Correctur unter Kreüzband gleichmäßig zugeben laſſen zu wollen, um bei den vielen darin befindlichen Zahlen und fremden Eigennamen Druckfehler möglichſt zu vermeiden. Demnächſt bitt' ich auch um ein Paar Gratisexemplare der Nummer, in welcher das Sendſchreiben Aufnahme findet. — Genehmigen Sie, u. ſ. w.

Potsdam, den 18 December 1849.

Herrn Buchhändler Weber P—s.
Leipzig.

Hr. Weber war ſo freundlich, meinem Antrage wegen Abdrucks der Berichtigung Folge zu geben. Fünf Tage nach Abgang meines Briefes hatte ich die abgeſetzten Spalten zur Correctur, mit meinem Manuſcript. Die Überſchrift meines Aufſatzes war verändert von einer Hand, die mir eine bekannte war: ſie gehörte nämlich meinem alten, vielgereiſten, ſehr liebenswürdigen Freünde Neigebaur, der alſo damals die Redaction der Illuſtrirten Zeitung führte. Abgedruckt wurde mein Aufſatz im letzten Blatte des Jahrgangs 1849, vom 29 December.

Als ich Humboldt einige Tage ſpäter beſuchte, hatte er das betreffende Blatt ſchon zur Hand gehabt.

Sie haben, ſagte er, den Leipziger etwas zugeſtutzt; ich hätte gewünſcht, Sie wären ihm derber gekommen! Traurig iſt es, daß Blätter, welche, wie dieſe Illuſtrirte Zeitung, auf den großen Haufen berechnet ſind, ſich in den Händen von Ignoranten befinden. Literariſche Fabrikarbeit iſt es mehrentheils, die dieſe Blätter bringen, wobei der Unterricht des

Volks, die echte Aufklärung nicht gedeihen kann. Ich meine nicht unſern Special-Zahlen-Fall allein, ich ſpreche im Allgemeinen von dieſer periodiſchen Illuſtrations-Literatur, die ſich als Nachbildung der franzöſiſchen und engliſchen bei uns eingeniſtet hat, nicht als Belehrungsmedium der Leſer, ſondern als Geldſpekulation der Unternehmer. Ich bin, wie Sie wiſſen, und wie Jedermann weiß, ein Verfechter der freien Bewegung des Talents und der Geiſtesgaben, wo ſie ſich zeigen; ich bin ein Gegner von all den Vor- und Nachprüfungen, die die Staatsgewalt bei Leuten für nothwendig erachtet, welche ihr oder der Geſellſchaft überhaupt dienen ſollen, eine Examenſucht, die ſich wol gar bis auf den Feldhüter und den Nachtwächter erſtreckt — mindeſtens um, lächerlicher Weiſe, deren politiſche Geſinnung zu ergründen; ich bin alſo nichts weniger als ein Freund der Bevormundung, welche die Staatsgewalt ſich in ſo entſetzlicher Ausdehnung über uns Menſchenkinder anmaßt; wenn ſie aber von ihrem Prüfungsſyſtem nicht ablaſſen kann oder will, dann ſollte ſie ihr Augenmerk auf diejenigen Leute richten, welche als Redactoren von dergleichen Spekulations-Blättern, wie die Illuſtrirte Zeitung eins iſt, das Volkslehreramt übernehmen. Was bezweckt dieſe Zeitung? Augenblickliche Befriedigung der Neugier, nicht der Wißbegier, von tieferm Wiſſen kann ſelbſtverſtändlich nicht die Rede ſein. Dabei fröhnt ſie der perſönlichen Eitelkeit der Menſchen. Berühmte und unberühmte Perſonen werden darin abgebildet, oft in den lächerlichſten Fratzen. Wer ein berühmter Mann werden will, ſchickt ſein Portrait mit einer pomphaften Selbſtbiographie nach Leipzig: — o, über die Schwachheiten! Als ich Ihren Corrections-Artikel geleſen hatte, lenkte ich darauf die Aufmerkſamkeit des Königs; er ſah ihn ſich flüchtig an, legte aber das Blatt raſch weg, die Sache hatte kein Intereſſe mehr für ihn, oder er nahm Anſtand an der . . . . . Sie erinnern ſich weshalb!

Der Artikel, den ich an Hrn. Weber geſchickt hatte, iſt folgender:

An die Redaction der „Illuſtrirten Zeitung“ in Leipzig.

Potsdam, den 18 Decbr. 1849.

Das neüeſte Stück Ihres ſchätzbaren Blattes, vom 15 Decbr. c., enthält auf S. 384 unter der Aufſchrift „Die bekannteſten Höhen der Erde“ eine Wiederholung der ſo oft gegebenen bildlichen Darſtellungen, vermöge deren man „einen Gegenſtand volksthümlicher Neügier“ deütlicher zu machen ſucht, und dem Auge, beim Auffaſſen abſtracter Zahlen nicht ohne Erfolg zu Hülfe kommt.

So dankenswerth daher Ihre hypſographiſche Erd-Karte iſt, ſo dürfte, abgeſehen davon, daß ihr Maaßſtab ziemlich unbeſtimmt und unklar iſt, — was für den Kenner nicht viel auf ſich hat, und dem der Dilettant leicht nachhelfen kann, wenn er ſtatt „Einer“ und „Zehner“ „Tauſende“ lieſt, und „Pariſer Fuß“ hinzudenkt, — für Viele Ihrer zahlreichen Leſer es beklagenswerth ſein, daß der Verfertiger mit den neüeſten Fortſchritten der Hypſometrie nicht — „gleichen Schritt“ gehalten hat.

Das ſieht man gleich auf dem erſten Bildchen von Amerika, wo der Nevado de Sorata als Scheitelpunkt des Erdtheils thront, und er, ſo wie der Illimani noch immer die koloſſalen Höhen haben, womit Hr. Pentland alle unſere geographiſchen und geognoſtiſchen Bücher, Karten und Profile zwanzig Jahre lang — „verpeſtet“ hat! Der Verfertiger Ihrer

Höhenkarte hat es nicht gewußt, daß Hr. Pentland ſeine, in den Jahren 1827 und 1828 angeſtellten Meſſungen von den Gipfeln der öſtlichen Andeskette von Bolivia ſehr weſentlich verändert, und auf einer, von dem hydrographiſchen Amte der Admiralität zu London im Juni 1848 herausgegebenen großen Karte vom Becken des Titicaca Sees die gedachten Gipfel unter die Höhe des Chimborazo herabgeſetzt hat.

Wenn auch dem Leipziger Hypſographen die Pentland'ſche Karte, — die in Deütſchland noch zu den Seltenheiten gehört, — nicht zugängig war, ſo darf dies doch nicht von deütſchen Schriften vorausgeſetzt werden; hätte er z. B. die neüeſte Auflage von A. von Humboldt's „Anſichten der Natur", — die von der Cotta'ſchen Buchhandlung im Laufe des Septembers d. J. auf den Büchermarkt gebracht wurde, — zur Hand genommen, ſo würde er im I Bande, S. 75 und 76, beſonders aber in den „hypſometriſchen Nachträgen" S. 341—344 die berichtigten Höhen der Bolivianiſchen Andes-Gipfel gefunden und geſehen haben, daß der Schneeberg von Sorata um eine Höhe, welche die unſeres Brocken überſteigt, und der Illimani um eine Höhe zu hoch angenommen worden iſt, welche der ſenkrechten Höhe der Gipfel des Thüringer Waldes nahe gleich ſteht. Hr. Alexander von Humboldt theilte mir im October 1848 die, ihm eben zugegangene Pentland'ſche Karte mit, was mir Veranlaſſung gab, am 20 deſſelben Monats, unter der Aufſchrift „der Nevado de Sorata iſt nicht der höchſte Berg von Amerika", eine kurze Notiz zu ſchreiben, welche in der, während des Jahres 1848 von mir herausgegebenen „Zeitſchrift für Erdkunde" IX Bd., 4 Heft, S. 322—326 abgedruckt worden iſt, und deren Ergebniſſe auch bei der, ſchon im Auguſt l. J. in den Handel gekommenen zweiten Auflage meines „Phyſikaliſchen Atlas", Abth. II, No. 2, Berückſichtigung gefunden haben.

Die Gipfel-Erhebungen in der Andeskette von Südamerika bilden hiernach folgende Stufenreihe:

	Südbreite.		Höhe in Pariſer Fuß.	
Illimani	16°	37'$^{1}/_{2}$	19,843	Pentland.
Sorata	15	52	19,972	—
Chimborazo	1	21$^{1}/_{4}$	20,100	Humboldt.
Sahama	18	7	20,970	Pentland.
Aconcagua	32	38$^{1}/_{2}$	21,768	Fitz Roy.

Zur Ergänzung dieſer kleinen Tafel iſt nicht unbemerkt zu laſſen, daß Piſſis, ein franzöſiſcher Ingenieur-Geograph, bei Gelegenheit der Aufnahme einer Karte von Bolivia, mit welcher er von der Landes-Regierung beauftragt war, ganz unlängſt, im Jahre 1847, die Höhe des Illimani ebenfalls gemeſſen hat. Von den, auf vier Stationen beobachteten Zenith-Abſtänden geben zwei Standörter eine Höhe von 20,237 Par. Fuß, die beiden anderen aber 19,867 Par. Fuß, alle vier zuſammen genommen im Mittel 20,037 Par. Fuß, was von der Pentland'ſchen neüen Beſtimmung 194 F. abweicht („Comptes rendus de l'Acad. d. sc.", T. XXIX, p. 11).

Der Vulkan Aconcagua gehört zur Andes-Kette von Chili, liegt nordöſtlich von Valparaiſo und iſt allen Seefahrern, die dieſen wichtigſten Hafen der Weſtküſte von Südamerika anſegeln, eine wohlbekannte Erſcheinung. Er iſt für jetzt als höchſter Gipfel von Südamerika, und der Neüen Welt überhaupt, anzunehmen; ja man wird ſeiner obigen Höhe noch 700 Fuß hinzufügen müſſen, wenn Pentland's Meſſung (von 1838) zum Grunde gelegt wird, die nach einer frühern Mittheilung vom Juli 1838 — 22,478 Par. Fuß gegeben hat („Phyſikaliſcher Atlas", erſte Aufl. Bd. I, S. 54); womit die neüeſte Angabe von Mary Somerville („Physical Geography", 1849, Vol. II, S. 425) bis auf eine Kleinigkeit übereinſtimmt; in Pariſer Maaß verwandelt iſt ihre Zahl 22,431 Fuß (A. von Humboldt's „Anſichten der Natur", Bd. I, S. 344).

Beilaüfig ſei es bemerkt, daß, ſicherm Vernehmen nach, Mary Somerville's phyſikaliſche Erdbeſchreibung in zweiter Auflage von Hrn. Pentland, dem ausgezeichneten Geognoſten, ausgearbeitet worden iſt, wodurch dieſes Buch einen Charakter von Gediegenheit und Zuverläſſigkeit gewonnen hat, welcher ihm bei ſeinem erſten Erſcheinen hin und wieder gemangelt haben mag.

Der Leipziger Hypſograph eröffnet den Reigen der aſiatiſchen Höhen mit dem Dhawala Giri und einem Berge, den er Jakabir-Spitze nennt.

Unbekannt mit dieſem Namen „Jakabir" hab' ich lange hin und her geſonnen, was das wol für eine Spitze ſein könne, bis mein Neffe, Hermann Berghaus, dem ich das „Werk" des Leipziger Collegen zeigte, auf den Gedanken kam, daß hier eine ſonderbare Verwechslung von Buchſtaben obwalten, und man „Jawahir" oder Juwahir (Djawahir, Dſchawahir) leſen müſſe, den Namen des Himalaya-Diſtrikts, in welchem der Nanda Dewi (eigentlicher Name des Berges) den Scheitelpunkt bildet.

Der Leipziger Hypſograph iſt aber auch leider für den Himalaya — der (es ſei geſtattet hier als Randgloſſe zu bemerken) für die geologiſche Geſtaltung des aſiatiſchen Erdtheils bei weitem nicht ſo wichtig iſt, als der Kuen-lün in Verbindung mit dem Hindu-Koh, — nichts weniger als — au courant of the latest discoveries! Er weiß nichts vom „Kinchin-junga", von dem ich nach einem Briefe Dr. Joſeph Dalton Hooker's, aus Dardſchiling, in Sikkim, vom 25 Juli 1848 (an Hrn. A. von Humboldt gerichtet, und von dieſem mir wohlwollend mitgetheilt) die erſte Nachricht in Deütſchland verbreitet zu haben vermeine (unterm 18 November 1848 in der „Zeitſchrift für Erdkunde", Bd. IX, S. 230—242). Geſtatte es der — gelehrte Hypſograph ihn auf A. von Humboldt's „Anſichten der Natur", Bd. I, S. 116 u. 117, und auf meinen „Phyſikaliſchen Atlas" XIX Lief. S. 1—7 verweiſen zu dürfen, wo er finden wird, daß der Kinchin- oder Kanchain-junga (ſprich Kantſchain Dſchunga) ſich 26,436 Par. Fuß über die Meeresfläche erhebt, und daß dieſe Beſtimmung das Ergebniß iſt von vier trigonometriſchen Meſſungen des Oberſten Waugh, die nur um 50 engl. Fuß auseinander liegen; während der Dhawala Giri, nach Webb's Meſſungen von 1817, unter verſchiedenen Hypotheſen der irdiſchen Strahlenbrechung entweder 26,462 oder 28,077 engl. Fuß hoch ſein kann. Aber man neigte ſich der zuletzt genannten Zahl als der richtigern zu, hauptſächlich aus dem Grunde, weil ſie durch eine ſpätere Meſſung des Oberſten Blake bis auf einen Unterſchied von 62 engl. Fuß beſtätigt wurde, und nahm deshalb für den Dhawala Giri eine Höhe von 26,344 Par. Fuß an („Phyſik. Atlas", erſte Aufl., Bd. I, S. 134). Nun aber hören wir von Hooker — in einem Schreiben an Hrn. von Humboldt, aus Dardſchiling vom 26 April 1849, — daß der Dawalgari (wie er, muthmaßlich in der Hinduſtani-Sprache, ſchreibt) vom Oberſten Waugh unlängſt (1848) neü gemeſſen, und dieſer kenntnißreiche Geometer der Anſicht iſt: „die Höhe (von 26,344 P. F.) „ſei viel zu niedrig angeſchlagen, und werde ſich eben ſo hoch, „wenn nicht höher, als die des Kanchain erweiſen". Hooker belehrt uns ferner, daß im Himalaya ein dritter Rieſenberg entdeckt worden iſt, der zwiſchen dem Dhawala Giri und dem Kantſchain-Dſchunga liegt und den Namen Deodhangha führt. Sodann ſagt er noch: „Oberſt Waugh halte dafür, daß „zwiſchen Dawalgari, Deodhangha und Kinchain nur ein geringer Unterſchied obwalten könne, und daß alle drei die „Höhe von 28,000 engl. Fuß (= 26,270 Par. Fuß) überſchreiten" („Phyſik. Atlas", XIX Lief., S. 1).

Mancher Deütſche wird es bedauern, daß der Leipziger Hypſograph auf dem Bildchen von Eüropa den höchſten Berg unſeres Vaterlandes unrichtig angegeben hat. Der Kulminationspunkt der deütſchen Alpen iſt nicht der Ortles (den Ihre Höhenkarte, nach Gebhardt's Schätzung, um 2400 Fuß zu hoch angiebt), ſondern der Groß-Glockner, auf deſſen Gipfel die Brüder Schlagintweit, zwei kenntnißreiche junge Naturforſcher aus München, am 28 Auguſt 1848 Barometer-Beobachtungen angeſtellt haben. Nach einer erſten Berechnung dieſer Meſſungen fanden ſie die Höhe des Groß-Glockner 12,213 Par. Fuß („Phyſik. Atlas", XIX Lief., S. 20). Dr. Hermann Schlagintweit benachrichtigt mich aber mittelſt Schreibens vom 14 l. M., daß ſich in dieſe Berechnung ein Irrthum eingeſchlichen, und eine wiederholte Rechnung 12,158 Par. Fuß ergeben habe. Nichts deſto weniger überragt der Groß-Glockner auch mit dieſer Zahl die Ortlesſpitz mindeſtens um hundert Fuß.

Dieſe Bemerkungen über Ihre hypſographiſche Karte könnt' ich noch weiter ausſpinnen, ich könnte z. B. von den angeblichen Höhenmeſſungen des „famoſen" Douville ſprechen, — müßt' ich nicht fürchten, Ihre Geduld ſchon zu ſehr in Anſpruch genommen zu haben. Doch geſtatten Sie mir, mit Bezugnahme auf die, in derſelben No. Ihres Blattes, S. 372, abgedruckte, Karte von einem „Theile" Ober-Californien's die Anfrage, woher die Leipziger Geographen die Nachricht haben, daß Alles, was auf der Oſtſeite der Sierra Nevada liegt, ein „Tiefland" ſei; ſollte Frémont uns myſtifizirt und in den amtlichen Berichten über ſeine Forſchungsreiſen in dieſen bisher faſt unbekannten Regionen Nordamerika's von „Hochebenen" und Bergketten gefabelt haben? *) Das iſt kaum denkbar! Ein Humboldt würde, unter dieſer Vorausſetzung, die wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen des Oberſten Frémont nicht „vortrefflich" genannt haben. („Anſichten der Natur", Bd. I, S. 353.)

Vergönnen Sie dieſem langen Sendſchreiben einen Platz in Ihrer geſchätzten Zeitſchrift, um bei der weiten Verbreitung derſelben der Verbreitung von Irrthümern zu begegnen.

Dr. Heinrich Berghaus.

---

*) Mein Neffe Hermann Berghaus berechnete damals la hauteur moyenne du plateau de la Haute Californie zu 4900 piés anglais = 4600 Pariſer Fuß nach 25 Beſtimmungen auf Frémont's Karte.

Elevation of the great table-land of Thybet, and height of the Snow-line in the Himalaya.

25.

(Erhalten 14. December 1849.)

Ein neuer ſehr intereſſanter Brief von Hooker, den Sie vielleicht benutzen werden. Es iſt eine Abſchrift von Ritter, denn das ſehr unleſerliche Original, das in dem Journal of the geographical Society erſcheinen wird, habe ich an den Vater geſchickt und dieſen auch aufgefordert, ſeinem Sohne, der im Frühjahr zurückkommt, ans Herz zu legen, etwas gewiſſes über Ihr indiſches Handbuch der Geographie feſtzuſetzen, da Hodgſon, laut des Briefes, ſehr krank iſt. Er ſolle Sie aus der Ungewißheit über eine angefangene Arbeit reißen.

Ich muß Sie, theurer Profeſſor, bitten, mir den Brief von Hooker Dienſtag früh, wo ich weg muß, wieder zu ſchicken.

Von dem, was Ritter zugeſetzt, machen Sie natürlich keinen Gebrauch.

Potsd. Sonnabend. A. H.

26.

(Erhalten 16. December 1849.)

Ich wünſche allerdings, daß Sie, theuerſter Profeſſor, die Bemerkung mit drucken laſſen, daß augenblicklicher Schneefall die zuletzt angegebene Schneehöhe verwirrt gemacht zu haben ſcheint. Wie Sie ganz richtig bemerken, können nur

allgemeine Wahrnehmungen an verſchiedenen Punkten und zu verſchiedenen Jahreszeiten gemacht über ewige Schneegränze entſcheiden und es iſt, nach Ihrer fernern Bemerkung, ſehr denkbar, daß meteorologiſche, gleichzeitige Prozeſſe nördlich und ſüdlich vom Gebirgskamme ſehr verſchieden wirken. Hodgſon's eigenes Reſultat, der wohl der erfahrenſte iſt, giebt: nördlicher Abfall . . 18,764 Par. F.
ſüdlicher — . . 14,073 —
Unterſchied . 4691 (Anſichten I, p. 126)

Nach dem letzten engliſchen Aufſatz iſt der ſüdliche 14,073 wie bei Hodgſon geblieben, aber der nördliche 15,006 ſtatt 18,764 geworden, und war alſo gewiß von Norden zur letzten Zeit ein zufälliger tief herabgehender Schneefall. Ich wünſche, daß Sie die Noten und Betrachtungen, die ich auf das Mſc. geſchrieben *in meinem Namen* drucken laſſen. Wollen Sie, daß ich Ihnen den engliſchen Aufſatz deshalb wiederſchicke? Ihr

Sonntag. A. Ht.

Es findet ſich weiter unten die Notiz, daß Letzteres geſchehen iſt. Weil die Herausgabe meines Jahrbuchs ein Verſuch, und das erſte Heft eben erſt erſchienen war (ſ. III, 101), daher, auf buchhändleriſchem Standpunkte, erſt abgewartet werden mußte, wie der Abſatz ſich ſtellen werde, bevor der Druck einer zweiten Lieferung in Angriff genommen werden konnte, die baldige Bekanntmachung des Hooker'ſchen Briefes aber in Humboldt's Wünſchen lag, ſo ſchickte ich die Überſetzung mit einer kurzen Einleitung und einigen Anmerkungen verſehen, an Dr. Spiker mit der Bitte, den Aufſatz in ſeine (die Spener'ſche) Zeitung aufzunehmen. Humboldt benachrichtigte ich hiervon mündlich. Bevor der Aufſatz in der Zeitung erſchien, fand folgende Zwiſchen-Correſpondenz Statt:

Spiker an Berghaus.

(Erhalten 26. December 1849.)

Verzeihen Sie, mein verehrter Freund, wenn ich Ihnen auf Ihre beiden freundlichen Schreiben vom 16 u. 19 erſt heute antworte: die Vorbereitungen zu den Feſttagen und manche politiſche Ereigniſſe haben es mir indeß unmöglich gemacht, früher an Sie zu ſchreiben.

Ich habe heute Ihren Aufſatz in den Druck gegeben und da ich mich gerade mit einem Theile von Humboldt's Aſien ſehr viel beſchäftigt, mir erlaubt, im Manuſcript die Orthographie nach Redactors-Art zu ändern, wie ich dies überhaupt in der Uebertragung engliſcher Aufſätze in der Zeitung immer ſo halte. Auch iſt die Gleichförmigkeit in der Schreibung der Namen mir eine Hauptſache[1]). In der Ueberſetzung war ein kleiner Fehler, den ich zu verbeſſern mir die Freiheit genommen habe. Hooker ſagt nämlich, „ihm ſei in der That zu Muthe geweſen, als ob er in einem Schraubſtock (vice) geſteckt hätte", während es in Ihrem Manuſcript heißt: „ihm ſei zu Muthe geweſen, als ob er eine böſe That gethan hätte", ein Verſehen, das durch die Verwechslung mit vice (Laſter) entſtanden iſt, was Sie in der Eile, wie ſie unſer Humboldt liebt, bei der Reviſion überſehen haben und wahrſcheinlich bei der Correctur ſelbſt geändert hätten[2]).

Ich werde Ihnen ſobald der Aufſatz abgeſetzt iſt, eine Correctur unter Kreuzband ſchicken, auch für die beſonderen Abdrücke ſorgen; unſer Papier iſt jedoch gegenwärtig ſo gut, daß der Unterſchied zwiſchen Schreib- und Druckpapier kaum bemerklich iſt. Hr. von Humboldt hat nicht mehr Veranlaſſung von der — löſchpapiernen Zeitung zu ſcherzen!

Immer

Ihr

Berlin, Dec. 25. 1849. H. S. Spiker.

1) In der Überſetzung des Hooker'ſchen Briefes hatte ich die engliſche Schreibung des Namens Tübet, nämlich Thibet, beibehalten. Spiker änderte ſie der Gleichförmigkeit wegen, — octroirte aber dadurch den Engländern die franzöſiſch-deütſche (Klaproth'ſche) Schreibweiſe, die ſie nicht anerkennen wollen.

2) Für dieſe Verbeſſerung mußte ich Spiker'n ſehr dankbar ſein. Der Überſetzungsfehler war allerdings in der Eile, die mir Humboldt mündlich empfohlen hatte, gemacht und überſehen worden.

Humboldt an Berghaus.

27.

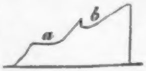
(Erhalten 27. December 1849.)

Ich habe heute morgen über die Schneehöhe am Himalaya aus Calcutta, mit einer Adreſſe von Hooker, des Vaters, Hand, die größte kritiſche Arbeit erhalten, die je erſchienen iſt, ganz ſo, wie ich ſie längſt gewünſcht: (On the Snow-line in the Himalaya. By Lieut. R. Strachey, Engineer's. In Journal of the Asiatic Society of Bengal, for April 1849; No. XXIX.)

Die relativen Höhen bleiben dieſelben. Der nördliche Abfall hat eine

faſt 3000 par. Fuß

höher liegende Schneelinie, wie ich ſeit 1816 behauptet; von meinen zwei angegebenen Urſachen: Strahlung großer Bergebenen und Trockenheit der tübetaniſchen Luft nimmt der ſehr genaue Strachey nur die letzte an — mit Unrecht, denn die großen Gebirgsebenen in den Andes haben (wie meine Zahlen und die von Bouſſingault erweiſen), wie die Ebenen durch Strahlung wärmer ſind wie am Abfall der Cordilleren die mittleren Temperaturen von *a* und *b* höher ſind, als ſie nach dem Geſetz der mit der Höhe abnehmenden Wärme ſein ſollten.



Ich ſchicke Ihnen, theurer Profeſſor, das ſchöne Memoire von Strachey und lege auch Hooker's Brief aus Tungu noch einmal bei. Sie werden auf den erſten Blick ſehen, wie viel wichtiger und das Allgemeine umfaſſend, Strachey als Hooker iſt. Damit Sie nun alle Zeit haben, einen Zuſatz zu Ihrer Notiz zu machen, die Sie an Spiker geſandt, habe ich (und ich darf hoffen, ohne daß Sie mir zürnen) Spiker gebeten, Ihren Aufſatz nicht früher zu publiciren, als Sie ihm den Zuſatz über Strachey ſchicken könnten. Er hat mir geantwortet, „er wolle warten".

Ich muß Sie wegen der geographiſchen Geſellſchaft bitten, mir beide Anlagen ſpäteſtens bis 30ſten *Morgens* hierher zurückzuſenden.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin, d. 25 Dec. Nachts. Al. Humboldt.

Den Zuſatz ſchickte ich am 28. December an Spiker, und brachte den Hookerſchen Brief mit dem Memoire von Strachey am 30. December perſönlich an Humboldt zurück, bei welcher Gelegenheit er mich beauftragte, ſeine Bemerkungen zum Hooker und zum Strachey unter meinem Namen geben zu laſſen, was ich bei der Correctur ändern könne. Dieſe ſchickte mir Spiker am 4 Januar 1850, und der Aufſatz erſchien in der „Spenerſchen Zeitung", Sonnabend den 12 Januar 1850, No. 10, zweite Beilage. Der Aufſatz iſt folgender:

Höhe des großen Tafellandes von Tübet, und Höhe der Schneegränze im Himálaya.

Als Dr. T. Joſeph *Hooker* ſich zu der Reiſe vorbereitete, die er unternommen hat, um den botaniſchen und phyſikaliſchen Charakter des öſtlichen Theils der großen Himálaya-Kette zu erforſchen, war A. v. *Humboldt* ſo freündlich, in einem Schreiben an ihn u. A. zwei Geſichtspunkte hervorzuheben, von denen es ganz beſonders wünſchenswerth ſei, ſie ins Auge zu faſſen. Er ſchrieb:

„Que je suis heureux, d'apprendre, que vous allez pénétrer dans les belles vallées de l'Himálaya, et même au delà, vers Ladak et les plateaux du Tubet, dont la hauteur moyenne, non confondue avec celle des cimes qui s'élèvent dans le plateau même, est un objet digne de recherche.“

Und an einer anderen Stelle:

„Eclaircir le problême de la hauteur des neiges perpétuelles à la pente méridionale et à la pente septentrionale de l'Himálaya, en vous rappelant les données, que j'ai réunies dans le troisième volume de mon „Asie centrale.““

Die Hinderniſſe, welche ſich dem Eintritt in Tübet entgegenſtellen, — eiferſüchtige Bewachung der Gränze Seitens der chineſiſchen Behörden, unterſtützt von den Sikkim-Stämmen, welche an den ſüdlichen Gränzen wohnen, und dem „Reiche der Mitte“ tributpflichtig ſind; ſowie die Hinderniſſe, welche aus der Beſchaffenheit der Päſſe, aus dem entſetzlichen Zuſtande der Wege, und der Schwierigkeit, Mundvorrath und Führer zu beſchaffen, entſpringen, — waren über alle Maßen groß. Erſt nach einem vollen Jahre, welches über die Forſchungsſtreifereien in der Nähe der Päſſe verlief, mit Hülfe einigen diplomatiſchen Tacts, freilich von ſehr beſcheidener Art, hauptſächlich aber durch die freündſchaftlichen Anſtrengungen und die Auctorität des General-Gouverneurs Lord Dalhouſie, von Dr. Campbell, dem Reſidenten in Dardſchiling, und von Hrn. Hodgſon, iſt es unſerm Reiſenden gelungen, den großen Gegenſtand ſeines achtbaren Ehrgeizes zu erfüllen: die Beſtimmung nämlich der Höhe des großen Tübetiſchen Tafellandes. Ob das zweite Problem, welches A. v. Humboldt gegeben hatte, bei dieſer Gelegenheit gleichfalls gelöſet worden, muß dahingeſtellt bleiben. Die näheren Nachrichten hierüber finden ſich in dem nachſtehenden Schreiben des Reiſenden an ſeinen Vater, Sir William Hooker, Direktor des botaniſchen Gartens in Kew, bei London. Frühere Nachrichten von Hooker's Reiſe findet der deütſche Leſer in A. v. Humboldt's Anſichten der Natur, I, p. 102; in Berghaus' Zeitſchrift für Erdkunde: IX, p. 230 ff., und in deſſen geograph. Jahrbuch 1850: I, p. 1—7 (Phyſik. Atlas XIX. Lief.). Der Brief lautet folgender Maßen:

Tungu, NO. Sikkim, Höhe 13,500 Fuß,
den 25. Juli 1849.

Ich habe meine Abſicht erreicht, ich ſtand auf dem Tafellande von Tübet, jenſeits der Gränze von Sikkim, in einer Höhe von 15,500 Fuß (14,538 Par. Fuß = 2423^{t}.), hinter allen Schneebergen [1]).

Als ich zum letzten Male ſchrieb, ſchmeichelte ich mir mit der Hoffnung, daß der Weg offen ſein, und der Brief des Tſcheba-Lama alle Schwierigkeiten beſeitigt haben würde, in der That brachte er mich auch — einen Tagemarſch weiter gegen Norden, dann aber nicht weiter. Der Singtam-Beamte hatte, wiewohl er ſehr freündlich gegen mich war, keinen Auftrag, mir thätige Hülfe zu leiſten, und erklärte mir daher, daß er von dem Wege gar keine Kenntniß habe; ebenſo der Subah von Lachen. Es blieb mir kein anderes Mittel, als mich mit Geduld zu wappnen. . . . . . Mein Lager ſtand in einer Höhe von 11,500 Fuß (10,790 Par. F. = 1798^{t}.), ich hatte vollauf zu thun, neüe Pflanzen zu ſammeln, Beobachtungen anzuſtellen ꝛc., und ich war neün oder zehn Tage lang ſo eifrig, als möglich, damit beſchäftigt. . . . .

Samdong (was „eine Brücke“ bedeütet) iſt der Name des Platzes, wo ich mich aufzuhalten genöthigt war. Er liegt ungefähr 8 engl. Meilen nördlich von der Gabel des Zemu und Lachen, in einem Walde von verkrüppelten Juniperus und Abies Webbiana, am Fluſſe Lachen. Die Berge zu beiden Seiten ſind niedrig, mit Raſen bedeckt, und der Standort einer großen Menge ſeltener Pflanzen. Moraſtige Flächen (marshy flats) faſſen den Strom ein und gewähren eine gute Jak-Weide, ich vermehrte auch meine Sammlung in ſehr kurzer Zeit mit 50 bis 60 neüen Species. Von da aus nördlich bis zu dieſem Platze (Tungu) ſind 5 bis 6 engl. Meilen weiter, das Thal wird breiter und offener, die Berge niedriger und noch graſiger, mit einer Fülle neüer Species.

Wir wandten uns nach dem Paſſe, und betraten geſtern Tübet, indem mein Freünd, der Subah, das Führeramt übernahm. Seine Entſchuldigungen waren ohne Zahl. Die Chineſen, ſagte er, hätten gedroht, ihm den Kopf abzuſchlagen, wenn er ſich unterſtände, einem Europäer das Überſchreiten der Gränze zu geſtatten. Ich erwiderte ihm, daß ein Engländer gewohnt ſei, ſeinen Vorſatz feſt im Auge zu behalten: und ſollten Tage, Wochen oder gar Monden darüber vergehen, es wäre mir gleichgültig. Und nun gelobte er mir, daß er mir auch nicht ſo viel (indem er auf die Spitze ſeines kleinen Fingers zeigte) verbergen, daß er mir Alles zeigen wolle, und daß ich ſein Weib in ihrem ſchwarzen Zelte an der Gränze ebenfalls ſehen müſſe. So wendete ſich das Blatt, und die Bhutias zeigten ſich als ebenſo freündliche, mittheilſame und dienſteifrige Leüte, als ſie vorher feindlich geſinnt und unbeügſam geweſen waren.

Der Paß iſt ungefähr 10 engl. Meilen von dem Orte entfernt, wo ich dieſes ſchreibe. Wir hatten Tübetiſche Ponies; die Beſchreibung der Abenteüer aber, die ich auf einem derſelben, nach tatariſcher Weiſe reitend, erlebte, muß ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten. Ich ging indeß einen guten Theil des Weges zu Fuß, um neüe Pflanzen, von tübetaniſchem Typus, zu ſammeln. Oberhalb dieſes Ortes (Tungu) iſt der Lachen-Fluß, deſſen Laufe wir folgten, von zwei erſtaunlich hohen Bergen eingefaßt, während unmittelbar an ſein Bette Niederungen und niedrige, bald ſteinige, bald begraſete, Hügel ſtoßen. Ein kleiner Juniperus und ein Rhododendron begleiteten uns eine kurze Strecke weit, darüber hinaus aber war Alles kurzer Torf, Steine, moraſtige Flächen und Felskämme; die Vegetation kärglich, aber manchfaltig. Die Tübetaner kommen im Sommer über die Gränze, um ihre Jaks zu weiden, und wohnen dann unter Zelten von ſchwarzem Pferdehaar. Wir ſahen zwei dieſer Zelte; ich hielt an und trat in eines derſelben, welches ich nur von einem Mädchen bewohnt fand — einer hübſchen, lachenden Dirne, mit chineſiſchen Geſichtszügen, die mir eine Scheibe Quark präſentirte. Dieſe Leüte machen während des ganzen Sommers Butter, und eſſen Quark, Milch und Fagopyrum-Brod. Nur die Reicheren können ſich Reis kaufen. Sie haben zwei Arten von Butterfäſſern. Die eine iſt ein Beütel von Ziegenfell, wohinein die Sahne gegoſſen und dann geſchlagen, geſtampft und gerollt wird. Die andere Art beſteht in einer länglichen Büchſe, eine Yard (engl.) lang, voll von aufrechten Rhododendron-Zweigen, die mit Butter ſchön bereift ſind, aber alle von Maden wimmeln. Die Zelte ſind geraümig und waſſerdicht, doch von ſo loſer Textur, daß Wind und Rauch hindurchgehen können.

Einige Meilen weiter erreichten wir die Zelte von Perrin (dem Subah von Lachen) und wurden daſelbſt von ſeiner Frau und Familie aüßerſt freündlich aufgenommen. Die ganze Geſellſchaft ließ ſich in einem Kreiſe innerhalb des Zeltes nieder, ich an der Spitze, auf einer ſchönen chineſiſchen Matte. Die Frau des Subah bereitete den Thee (Steinthee) mit Salz und Butter, und Jeder von uns holte ſeine Bhutia-Taſſe herbei, die ſtets voll gehalten wurde. Quark, geröſteter Reis und geſtampfter Mais wurden freigebig herumgereicht, und wir lebten prächtig, denn ich bin ganz verſeſſen ſowohl auf Steinthee, als auf Quark! Unſer Feüer ward mit Wachholderholz unterhalten; die Geräthe waren aus Thon, in Dijarchi geformt, mit Ausnahme des Bambu-Butterfaſſes, in welchem der Thee mit Salz und Butter geſchüttelt wird, bevor man ihn an das Feüer ſetzt. Mittlerweile begann mein armer Kintſchin-Hund, der draußen angebunden war, ein heftiges Gebell gegen einen großen Bhutia-Hund, ein prächtiges Thier, das meinem treüen Argus den Garaus zu machen drohte. In demſelben Augenblick ſchlug ein furchtbares, donnerähnliches Krachen ſein Echo in das Thal hinab. Meine Gefährten ſprangen auf und ſchrieen mir zu, ein Gleiches zu thun, denn die Berge ſeien im Fallen begriffen (the mountains were falling) und ein heftiger Sturm im Anzuge.

Wir ſetzten unſern Weg 5 bis 6 engl. Meilen weiter fort, im dickſten Nebel. Das Getöſe der fallenden Maſſen, auf der einen Seite vom Kintſchin-Dſchow, auf der andern vom Tſchamoimo, war im eigentlichſten Sinne des Worts furchtbar, ſo daß, außer etwa dem Krachen ſchwerer Donnerſchläge, ich nie etwas Ähnliches gehört zu haben mich erinnere. Glücklicher Weiſe iſt es, wegen der niedrigen Berge, die längs des Fluſſes ſtreichen, an deſſen Bette unſer Weg ſich hinzog, nicht wohl möglich, daß Trümmer jener Berge das Thal erreichen. Ein heftiger Regen folgte und durchnäßte uns bis auf die Haut. Je höher wir kamen, deſto mehr erweiterte ſich das Thal, und bei 15,000 Fuß Höhe ſtanden wir plötzlich auf einem breiten, flachen Tafellande 2), das man aber eher eine Aufeinanderfolge flacher, ſteiniger Terraſſen nennen muß, die zuſammenſtoßen und mit einer ſpärlichen Vegetation bedeckt ſind, und zwiſchen denen der Lachen-Fluß ſeinen ſchlängelnden Lauf verfolgt. 500 Fuß weiterhin befanden wir uns auf dem Gipfel einer langen, flachen Kette, welche das nordweſtliche Ende des Kintſchin-Tſchow mit Tſchamoimo verbindet, und hier ſtand der Gränzpfahl — ein Cairn!

Glücklicher Weiſe klärte ſich das Wetter auf, ſo daß ich um mich her ſehen konnte. Gegen Norden hin ſenkte ſich das Plateau in aufeinanderfolgenden, ſehr niedrigen Bergkämmen, über denen ein Baldachin der Dämpfe ſchwebte, die, zu Waſſer geworden, vorher uns durchnäßt hatten. Auf der Oſtſeite zeigte ſich der Himmel blau, und niedrige Kämme des hohen Tafellandes, welches hinter der großen Gebirgskette ſich lagert, zogen in jener Richtung. Südöſtlich ſtieg der Kintſchin-Tſchow, eine flachgipfelige Schneemaſſe von 20,000 Fuß (18,766 Par. F. = 3127^{t}.) Höhe aus niedrigen Felſenklippen und Trümmerpfeilern jäh empor. Gegen

Südweſt lag der, gleichfalls mit Schnee bedeckte, Tſchamoimo, während gegen Süden das Plateau zwiſchen den Bergen in den Urſprung des Lachen-Thals, der einer Eſſenöffnung zu vergleichen iſt, ſich hinabſenkte. Hier alſo endlich ſtand ich, nach dreimonatlichen Hinderniſſen, hinter der ganzen Himálaya-Kette und an der nördlichſten Ausdehnung des mittleren Himálaya; denn dieſe Stelle iſt weit nördlich vom Kintſchin-Dſchunga und Tſchumulari oder den Nipál-Päſſen, die ich im vergangenen Winter beſuchte. Sie öffnet ſich unmittelbar auf dem Tübetiſchen Plateau ohne Kreüzung einer Schneekette, der eine andere und dann wieder andere Schnee-Ausläufer folgten, wie es bei Kanglatſchen und Wallontſchung der Fall iſt.

Hier löſte ich überdies noch ein anderes Problem — die Höhe der Schneegränze. Seltſam klingt es, wenn ich ſage, daß auf dem ganzen Wege, weder rechts noch links, noch auf den großen Bergen, in einer Höhe von 15,000 Fuß über meinem Standorte, auch nur eine einzige Schneeflocke zu ſehen war. In Sikkim, auf der indiſchen Seite des Himálaya, liegt die Schneegränze unter 15,000 Fuß (14,073 Par. Fuß =2345t.) über dem Meere; auf dem Tübetiſchen, oder nördlichen Abhange dagegen höher als 16,000 Fuß (15,006 Par. F. = 2501t.)! [3]). Meine Freüde, glücklich bis zu dieſem Punkte gelangt zu ſein, war groß, und ich entwarf noch in der Eile eine panoramatiſche Skizze der Landſchaft um mich her auf vier Blättern in Folio, freilich nur in rohen Umriſſen, wie ſich leicht denken läßt, denn der ſchneidende Wind blies ſturmartig und wir wurden völlig durchnäßt. Ueberdies bin ich in einer Höhe von mehr denn 15,000 Fuß ein „verlorener Menſch“; mich quält ein ſtechender Kopfſchmerz und es beſchleicht mich ein Gefühl, als befände ich mich in einem Schraubſtock (feels as if bound in a vice); meine Schläfen klopfen bei jedem Tritt, ich muß mich übergeben, wie bei der Seekrankheit*).

Genau über 15,000 Fuß Höhe ſind alle Pflanzen neü; allein in dem Augenblick, wo man das Tafelland erreicht, verſchwinden neün Zehntheile derſelben, und auf der faſt nackten Erde ſind eine Potentilla, ein Ranunculus, eine Morista, ein Cyananthus, eine Grasart und ein Carex beinahe die einzigen Pflanzen, die man erblickt. Weder eine Dama (Caragana), noch ein ſtrauchartiger Astragalus findet ſich, wie es im Nordweſten der Fall iſt, in dieſem Theile von Tübet; und der Trichaurus, den man in einer Höhe von 12—13,000 F. an den indiſchen Geländen des Gebirges findet, ſteigt nicht bis zum höchſten Punkte des Paſſes empor. Wie ich es ſtets erwartet hatte, iſt an dem Wendepunkte, wo die alpiniſche Himálaya-Vegetation ſchnell von tübetiſcher Unfruchtbarkeit erſetzt wird, ein plötzlicher Wechſel in der Flora und der Entwicklung von Species, die weiter ſüdlich bei gleichen Höhen im Himálaya nicht gefunden werden. So ſammelte ich z. B. zehn Astragali während der letzten fünf Meilen und acht Ranunculi, ſechs Spezies von Pedicularis, verſchiedene Fumariae und Potentillae, die mir alle neü waren, und ſämmtlich in einer Höhe von 14,500 und 15,500 F. vorkommen.

Wir machten ein Feüer von getrocknetem Jak-Miſt und blieſen es mit einem Blaſebalg von Ziegenfellen, der ein Jak-Horn zum Mundſtück hatte, an. Meine armen Leptſchas zitterten und bebten und waren halb erſtarrt vor Kälte; ich gab ihnen daher meinen Mantel, da ich ſtets dick gekleidet gehe. Anderthalb Stunden blieb ich jenſeits der Gränze auf Tübetiſchem Gebiet und ſtellte genaue Barometer-, ſo wie auch andere Beobachtungen zur Beſtimmung des Siedepunktes an, welche letztere jedoch unendlich mühſamer ſind als jene.

Bei unſerer Rückkehr klärte ſich das Wetter herrlich auf, und die Ausſicht, die ich hierdurch auf die oben genannten, faſt ſenkrecht emporſteigenden Berge gewann, übertraf Alles, was ich bis dahin geſehen. Denn mit einem Male thürmen ſie ſich 6000 Fuß in die Höhe und laſſen ihre mauerähnlichen, mit Eis bedeckten, Abhänge, ihre kegelförmigen Gipfel, die mit einem Lager grünen Schnees bekleidet ſind, — deſſen Mächtigkeit ich nicht verrathen kann, aber doch auf 200—300 F. ſchätze — aus den Nebelbänken hervortauchen. Südlich in der Schlucht abwärts ſinken die Berge zu niedrigen Hügeln hinab, um in der Parallele der großen Kette, 20 Meilen ſüdlicher, wiederum in zackigen Gipfeln in die Region des ewigen Schnees emporzuſteigen.

Wir hielten wieder ein Paar Minuten bei Peppin's Zelten, um etwas Thee zu uns zu nehmen, und ich ſtieg dann beim Eintritt der Dämmerung zu Pferde, denn leider! bin ich in der Dunkelheit ganz blind. Der wiederſpänſtige, unlenkſame und unbeſchlagene Tatar-Pony machte keinen Fehltritt: ſcharfe, eckige Felſen, tiefe ſteinige Bergſtröme, ſchlüpfrige Pfade und Pechfinſterniß, das war ihm Alles gleich. Dieſe Ponies ſind, außer wenn ſie gehen, traurig ausſehende Thiere; allein der Singtam-Subah, eine Maſchine von mindeſtens 16 Stein Gewicht, ritt den ſeinigen die ganzen 30 Meilen, auf einem Wege voll Steine, Felſen, Bergſtröme und Berggelände hinab, und weder der ſeine, noch der meinige gaben, außer daß ſie bisweilen anhielten und ſich, wie ein Hund, mit einer Heftigkeit ſchüttelten, daß ſie uns faſt abgeworfen hätten, das geringſte Zeichen der Ermüdung.

Ich hätte große Luſt, hier (in Tungu) einige Zeit zu bleiben, allein es iſt unmöglich, Lebensmittel hierher zu bekommen. Der Weg von dieſem Orte nach Tſchungtam iſt ſo ſchlecht, daß die Kulies kaum etwas mehr, als ihren eigenen täglichen Mundvorrath und Tuch, tragen können.

Da ich von Tſchungtam nach dem Latſchong-Paß zu gehen gedenke, ſo iſt es möglich, daß ich daſelbſt die nämlichen Pflanzen, wie hier, finde, da er nicht 12 Meilen öſtlich von dieſem (Lachen-) Paſſe entfernt iſt; allein ich fürchte, der Latſchong werde eine Höhe von 17,000 F. (15.942 Par. F. = 2657t.) haben (und wie wird es dann mit meinem armen Kopf und Magen ausſehen!), und nicht auf daſſelbe Plateau, zehn oder zwölf Meilen öſtlich von „Kongra Lama" und von Kintſchin-Dſchow, debouchiren, ſondern zu ihm hinab führen. Der Weg von Tſchungtam iſt gut; allein unterhalb dieſes Orts nach Dardſchiling zu wüthet das Fieber. Meine Leüte halten ſich vortrefflich und ich habe niemals irgend eine Klage von ihnen gehört: traurig aber iſt es, ſo einen armen Kerl hier ankommen zu ſehen, nachdem er ſeine Ladung hat zurücklaſſen müſſen, klappernd vom Fieber, das er ſich bei dem Schlafen in den Thälern von Dardſchiling geholt hat, mit eingeſunkenen Augen, ſchlagenden Schläfen, mit einem Puls von 120 Schlägen, und durchaus nicht im Stande zu dem freündlichen Lächeln, womit mich die fröhlichen Geſchöpfe ſonſt immer zu grüßen pflegen. Im Ganzen genommen, finde ich gar keine Schwierigkeit, meine Kranken in dieſer Region mit Chinin und Calomel wieder auf die

Beine zu bringen. Hier und zwei Tagemärſche unterhalb Tſchungtam iſt natürlicher Weiſe gar keine Gefahr, und mit einiger Anſtrengung und gehöriger Vorſicht können meine Leüte das Krankwerden vermeiden; allein obſchon ich Jeden beim Abgang nach Dardſchiling warne, und Hr. Campbell daſſelbe thut, wenn er ihn mir zurückſchickt, ſo ſind dieſe Leüte doch zu unbedachtſam, um auf dieſe Warnungen zu hören, ſondern ſchlafen ſorglos in den peſtilenzialiſchen Höhlen von Sikkim, — an Orten, wo ich auch nicht einen Augenblick verweilen würde. Was mich ſelbſt betrifft, ſo iſt meine Aufgabe noch nicht zur Hälfte gelöſt — ich meine die Botanik, obſchon ich vom frühen Morgen bis zum ſpäten Abend, beim Sammeln und Trocknen thätig bin und faſt auf nichts Anderes meine Zeit verwende.

Wir haben hier faſt gar keinen Regen, wohl aber viele Nebel; und ich finde große Schwierigkeit, meine Pflanzen in Ordnung zu halten: glücklicher Weiſe ſind ſie klein. Ich habe noch keine Ausſicht, vor September oder Oktober nach Dardſchiling zurückzukommen, und vielleicht ſelbſt dann noch nicht. Dennoch brauchen Sie wegen des Fiebers nicht in Sorgen zu ſein, denn ich werde nicht unter 6000 Fuß Höhe hinabſteigen, und in der That bin ich während der letzten zwei Monate nicht unter 10,000 Fuß geweſen. Ich habe zwar hart gelebt, bin aber bisher geſund geweſen, und wüßte nicht eine einzige Stunde, in der ich mich einſam gefühlt hätte, wiewol ich keine Seele habe, mit der ich mich unterhalten könnte. Das Katalogiſiren der Pflanzen und das Schreiben meines Tagebuches iſt keine geringe Aufgabe und ich bin beſtändig bei der Arbeit. Lange iſt es her, daß ich keinen Brief von Haus bekommen habe. Meine Entfernung von Dardſchiling iſt bedeütend und meine Poſt iſt von da oft zwanzig Tage unterwegs. Ich gedenke noch ein paar Tage hier zu bleiben, und dann mit aller Muße nach Tſchungtam hinabzuſteigen.

J. D. Hooker.

Anmerkungen.

1) (S. 118.) A. v. Humboldt hält die mittlere Höhe der Plateaux von Tübet unter 1800^t, viel unter 10,800 Pariſer Fuß. Ladak hat, nach wirklicher Meſſung, ja nur 1563^t = 9378 Par. F. Höhe, faſt wie die Stadt Quito, kaum mehr.

2) (S. 122.) Alſo „a flat tableland" 2345^t = 14,070 Par. F. Das iſt genau die Meſſung, die Moorcroft dem See Manaſa giebt. (Man ſehe A. v. Humboldt's Karte: Chaines de montagnes de l'Asie centrale, 1843, und Berghaus' phyſikal. Atlas, Abth. III. Nr. 15.) Das ſüdöſtliche Tübet iſt viel höher, als das nordweſtliche gegen Ladak (1563^t) hin. Ich ſchätzte die Höhe des Plateaus zwiſchen dem Tſchumalari und Teiſchulumbu im Durchſchnitt zu 2000^t, und unmittelbar am nördlichen Fuße des Tſchumalari, bei Sumdra, zu 2350^t, was mit Hooker's wirklicher Meſſung, die in der Nachbarſchaft angeſtellt iſt, ſehr nahe zuſammenfällt (Berghaus' Atlas von Aſia, Nr. 9, Karte von Aſſam, 1834). Man muß aber nicht überſehen, daß Tübet eine Ausfüllung angeſchwollener Thalbecken zwiſchen zwei Ketten iſt. Der vortreffliche Hooker wird wohl Erkundigung haben einziehen können über die Raumerſtreckung ſolcher „table-lands" gegen Norden und Nordweſt. Man kennt ihrer bis jetzt: 1) zwiſchen Gartope, Shipke und Daba; 2) um die heiligen Seen; 3) um Ladak (Leh); 4) die Hochebene Deotſuh, von Vigne zu 1873^t gemeſſen (Humboldt's Asie centrale, T. III, p. 319—326; deſſen Anſichten der Natur, 3. Aufl. 1. Bd. p. 102—108); und 5) das Plateau von Teiſchulumbu.

3) (S. 123.) Nach A. v. Humboldt's Angaben über die mittlere Höhe der Schneelinie im Himálaya (in Asie centrale T. III. p. 326) beträgt der Unterſchied zwiſchen dem nördlichen und ſüdlichen Abfall 3420 Par. Fuß; nach Hooker's früherem Briefe 4691 Par. F. (Anſichten der Natur, Bd. I. p. 126). Die jetzigen Angaben von Hooker, im Briefe aus Tungu, geben den Unterſchied, auffallend gering, nur zu — 933 Par. Fuß an! Muthmaßlich iſt hier zufälliger Schneefall mit der Linie des ewigen Schnees verwechſelt worden, über die nur allgemeine Erfahrungen an verſchiedenen Punkten und zu verſchiedenen Jahreszeiten entſcheiden können. Sehr denkbar iſt es, daß meteorologiſche gleichzeitige

Prozeſſe nördlich und ſüdlich von Gebirgskämmen ſehr verſchieden wirken.

4) (S. 124.) Die Vergleichung mit der Seekrankheit iſt ſehr richtig nach Aller Erfahrungen in den Andes-Ketten. Man leidet gar nicht an der Reſpiration, aber man — ſpeiet! Wundern muß man ſich aber, daß Hooker dieſes Übel ſchon bei 15,000 Feet (14,070 Par. F.) fühlt; A. v. Humboldt empfand es in den Andes von Quito ꝛc. erſt bei 16,000 Par. F. Höhe.

Potsdam, den 16 Dezbr. 1849. Berghaus.

Zuſatz.

In dem Augenblick, wo die vorſtehenden Nachrichten durch die Preſſe gehen ſollen, geht aus Calcutta eine wichtige Arbeit ein, welche die genauere Beſtimmung der Schneegränze im Himálaya zum Gegenſtande und den Ingenieur-Lieutenant Robert Strachey zum Verfaſſer hat, der im J. 1848, bei Gelegenheit der Gränz-Regulirung zwiſchen dem Indo-britiſchen Reiche und dem „Reich der Mitte“, bis zu den heiligen Seen von Tübet vorgedrungen iſt.

Wer die Fortſchritte der Erdkunde nur einigermaßen aufmerkſam verfolgt hat, wird ſich erinnern, daß ſeit dem Jahre 1816, wo die erſten Nachrichten von den, durch engliſche Offiziere vorgenommenen, Meſſungen der Rieſenhöhe des Himálaya nach Europa gelangten, A. v. Humboldt auf den großen Unterſchied aufmerkſam gemacht hat, welcher in der Höhe der Linie des ewigen Schnees obwaltet, je nachdem der ſüdliche, oder indiſche, und der nördliche, oder tübetiſche, Abfall des Himálaya in Betrachtung kommt. Die obige Note (3) enthält über dieſe relative Höhe die Beſtimmungen, welche A. v. Humboldt neuerdings angenommen hat. Hiernach iſt die Schneegränze am nördlichen Abfall um 3420 P. Fuß (d. i. ungefähr die Höhe unſeres Brocken) höher, als am ſüdlichen Abfall.

Indem der Lieut. Strachey die Beobachtungen ſeiner Vorgänger: Webb, Colebrooke, Hodgſon, Moorcroft, A. Gerard und Jacquemont, auf deren Arbeiten ſich A. v. Humboldt bei Beſtimmung jener Zahl ſtützte, kritiſch beſchaut und beleuchtet, findet er, nach ſeinen eigenen Meſſungen, die, wohl bemerkt, auf demſelben Schauplatz des Himálaya angeſtellt worden ſind, welche jene Männer wählten, daß: — „Hr. v. Humboldt vollkommen Recht hatte, als er die relative Höhe der entgegengeſetzten Abfälle dieſer Ketten (des Himálaya) behauptete“; daß aber, nach eben denſelben Meſſungen, der Unterſchied zu 2815 P. Fuß anzunehmen ſei, da die Schneegränze, am Südabfall, 14,513 Par. Fuß, und am Nordabfall 17,358 P. Fuß über der Meeresfläche ſtehe. Doch fügt Strachey hinzu: „Die Schneelinie ſteige an den Bergen auf der Nordſeite des Sutledſch ſogar bis über 19,000 engliſche Fuß empor"; eine Größe, die, auf Pariſer Maaß zurückgeführt, 17,830 Fuß giebt, und hiernach ſtellt ſich die relative Höhe auf 3317 Par. Fuß, was von A. v. Humboldt's Reſultat noch nicht um volle hundert Fuß abweicht. Als Mittelwerth dürften 3370 Par. Fuß anzunehmen ſein.

Von den zwei Urſachen, welche A. v. Humboldt für die Erſcheinung angegeben hat, nämlich: Strahlung großer Bergebenen und Trockenheit der tübetaniſchen Luft, nimmt der genaue Strachey nur die letzte an, aber mit Unrecht, wie ſich aus den Meſſungen ergiebt, welche A. v. Humboldt, und nach ihm Bouſſingault, auf den großen Gebirgsebenen der Andes von Südamerika angeſtellt haben. Es gebricht hier der Raum, auf eine ausführliche Analyſe der vortrefflichen Arbeit Strachey's einzugehen, ſie muß einem anderen Orte vorbehalten bleiben.

Potsdam, den 27. Decbr. 1849. **Berghaus**

⁂

Den jetzigen Wiederabdruck des vorſtehenden Aufſatzes benutze ich, um ein Paar Leſefrüchte anzuhängen, welche ebenfalls den Himálaya betreffen, und die ich im Sommer 1850 aus der Londoner Zeitſchrift Athenaeum geſammelt habe. — [Anmerkung vom April 1862]

⁂

Auf dem Plateau von Tübet, deſſen mittlere Höhe um die heiligen Seen 15,500 engl. Fuß (2424^t = 14544 Par. Fuß) über der Meeresfläche beträgt, hat Lieut. Henry Strachey (ein Bruder von Robert Strachey) dieſelbe Reihe von Verſteinerungen entdeckt, welche Major Cautley und Dr. Falconer in Sub-Himálaya gefunden haben. Das Tafelland beſteht hauptſächlich aus Geſchieben (boulder-drift) in horizontalen Straten; indeß die hoch aufgerichtete Stellung der Tertiär-Schichten den Beweis liefert, daß die große Maſſe des Himálaya von poſttertiärer Erhebung iſt. Das Plateau iſt von Baumwuchs entblößt, und hat nur eine ſpärliche Vegetation auf einem ſehr kleinen Theil ſeiner Oberfläche; und da es kein Waſſer giebt, ſo iſt es faſt ganz unbewohnt, mit Ausnahme einiger Nomadenſtämme, deren Dorfſchaften in den tiefen Schluchten ſtehen. Fiſche (von einer noch zu beſtimmenden Species) giebt es in dem See Rákas Tál und den Bergſtrömen des Plateaus. Die Schluchten, welche die Ebene durchfurchen, ſind außerordentlich tief eingeſchnitten; ſo hat das Sutlej-Thal eine Tiefe von 3000 engl. Fuß (470^{t} = 2820 Par. Fuß) unter dem allgemeinen Niveau des Plateaubodens, und ſeine Ränder ſind irriger Weiſe für Berge gehalten werden, von Moorcroft nämlich, der auf ſeiner erſten Reiſe nach Tübet von dem Daſein der Ebene nichts gewahr wurde. Merkmale von der Thätigkeit der Flüſſe hat Lieut. H. Strachey nur bis zu einer Höhe von 200 Fuß (31^{t} = 187 Par. F.) über dem gegenwärtigen Waſſerpaß bemerkt, woraus er mit Recht ſchließt, daß ſie auf die Bildung dieſer gewaltigen Spalten gar keinen, oder doch nur einen untergeordneten Einfluß ausgeübt haben. Die Glätſcher tragen zwar Spuren früherer Ausdehnung, aber dieſe Ausdehnung kann auch nur ſehr unbedeütend geweſen ſein. (Athenaeum, 1850, Aug. 17, No. 1190, p. 880.)

Im Sommer 1850 war eine Nepaleſiſche Geſandtſchaft in London. Einer der Abgeſandten, Lall Sing mit Namen, wohnte der Schlußſitzung der geographiſchen Geſellſchaft bei und gab einige intereſſante Aufſchlüſſe über die nördliche Gränze von Nepal, ſeines Vaterlandes, denen zufolge dieſe Gränzlinie auf allen unſern Karten, den gewöhnlichen wie den beſten, unrichtig angegeben iſt, indem ſie beträchtlich gegen Norden geſchoben werden muß. Die Linie verläßt die Gränze (wie ſie jetzt eingetragen iſt) beim Goſangthan, von welchem Punkte gegen Weſten hin beide Abhänge der Hauptkette des Himálaya zu Nepal gehören. Dann läuft die

Gränze längs einer Kette, die nördlich vom Himálaya ſtreicht, und Mustang umſchließt, einen Ort, welcher ungefähr 30 Miles ($7^{1}/_{2}$ deütſche Meilen) vom Fuß des Dhawala Giri entfernt iſt und bei den Pilgern in hohen Ehren ſteht. Von Mustang ſetzt die Gränze weſtlich fort und umſchließt auf dieſem Wege das Thal Humla mit den Quellbächen des Gografluſſes. Lall Sing gab auf eine an ihn gerichtete Frage die Antwort, daß „die Entfernung von der Nepal- und Tübet-Gränze nach dem Bramaputra oder Dſanpro (Dſang bo) ungefähr ſieben Koß, vierzehn Miles betrage“. Der Bramaputra ſoll an dieſer Stelle ungefähr eben ſo breit als die Themſe in London, doch aber hin und wieder durchwatbar ſein. — Die Denkſchrift war von Skizzen aus Nepal begleitet, die J. E. Winterbottom während ſeines Aufenthalts in dieſem Lande gezeichnet hat, ſo wie auch von einer Original-Karte der Tübetiſchen Gränze von R. Strachey. Dieſer bemerkte, daß er die für unſere Karten vorgeſchlagene Änderung der nepaliſchen Gränze in der Hauptſache für richtig erachte. Nach demjenigen Theile des Himálaya zu urtheilen, den er bereiſt habe, halte er es für ſehr wahrſcheinlich, daß die Lage von Mustang ähnlich ſei der von Milam oder Niti, die beide ziemlich weit nördlich von den Schneegipfeln in ihrer Nachbarſchaft liegen. Die Waſſerſcheide der Kette, welche die wirkliche (actual) Gränze zwiſchen Tübet und den britiſchen Himálaya-Provinzen bildet, iſt wahrhaft eine Naturſchranke, die 20 oder 30 Miles (5 oder $7^{1}/_{2}$ deütſche Meilen) nördlich von der Linie der großen Schneegipfel entfernt iſt, ein Verhältniß, welches ſehr wahrſcheinlich auch bei der Gränze von Nepal Statt finde. Der Redner bemerkte noch, daß ſein Bruder, Henry Strachey, welcher während der letzten zwei Jahre in Ladagh geweſen ſei, Materialien zur Zeichnung einer neüen Karte vom weſtlichen Theile Tübet's geſammelt habe, die zur Aufhellung der Geographie dieſes Theils ohne Zweifel weſentlich beitragen werde. (Athenaeum, 1850, Juli 6, No. 1184, p. 713.)

28.

(Erhalten 16. Januar 1850.)

Die Königin hat mich heüte Abend gefragt, ob der Berghaus bei der hieſigen Armen-Direction mein Freund, der Geograph dieſes Namens ſei; ſeit Jahr und Tag ſeien die Berichte der Armen-Direction auf die Unterſtützungsgeſuche, die bei ihr eingingen und die ſie durch Saſſe an die Armen-Direction zur Begutachtung abgeben ließe, von einem Berghaus mit unterzeichnet, und aus der Handſchrift der Berichte, die oft auf die Eingaben ſelbſt geſchrieben würden, habe ſie wahrgenommen, daß eben der Berghaus der Abfaſſer ſein müſſe. Ich habe der Königin geantwortet: es ſei mir wohl bekannt, daß mein Freund, der Profeſſor Berghaus, ſeit vielen Jahren Stadtverordneter, auch im Schulweſen der Stadt ſehr thätig ſei, davon aber, daß er auch der Armenpflege obliege, habe er mir nie etwas geſagt. Die Königin lobte die Gründlichkeit dieſer Berichte und das Wohlwollen, das aus ihnen hervorleuchte; bei ſo viel Mitgefühl an den Geſchicken des Nebenmenſchen, wäre die bedürftige Claſſe Potsdam's in den beſten Händen. Ich freue mich, der Dolmetſcher dieſer Aeußerungen der Königin zu ſein; ſie hat mich beauftragt, es Ihnen zu ſagen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Potsd. 15 Jan. Nachts. A. Ht.

Zwei Jahre lang, vom Novbr. 1848 bis dahin 1850 habe ich das Decernat der Almoſenpflege in der Armen-Direction zu Potsdam bearbeitet, wozu auch die beim Könige und bei der Königin eingereichten Unterſtützungsgeſuche gehörten. Im Durchſchnitt lagen täglich 20 ſolcher Immediat-Bittgeſuche zu meiner Beurtheilung, beziehungsweiſe zur Beſcheidung vor, während des ganzen zweijährigen Zeitraums alſo über 14,000, davon $^3/_4$ an die Königin gerichtet waren. Ich erinnere mich nur zweier Fälle, in denen die hohe Frau die Gewährung des von mir, Namens der Armen-Direction befürworteten Geſuchs aus Gründen ablehnte, die in unſerm Collegium die Verehrung, welche wir der Königin zollten, noch ſteigerte. Ich verehre in der Königin Eliſabeth von Preußen die Edelſte der Frauen! Meine Denkwürdigkeiten d'outre tombe werden ihrer gedenken. Der geheime Legationsrath Saſſe war der Königin Cabinetsſekretair. (✝ im Juli 1863.)

29.

(Erhalten 8. Februar 1850.)

Es liegt ſchon längſt bei mir für Sie, theurer Profeſſor, ein aus London gekommenes Exemplar von Auguſtus Petermann Eſq. Phys. Atlas. Wollen Sie es nicht abholen laſſen?

Ich quäle und bange mich bei mir zu ſuchen die Octav-Ausgabe von Layard's Ruinen von Ninive (Nimrud). Habe ich ſie Ihnen nicht geliehen? Ich wünſche es ſehr!

Ihr

B. 8 Febr. 1850. A. Humboldt

Auguſt Petermann, einſt mein Pflegeſohn und Schüler, war ſo freündlich, mir ſeinen in London, in engliſcher Sprache, herausgegebenen Phyſikaliſchen Atlas durch Beiſchluß bei Humboldt zu ſchicken. Ich habe das Exemplar auf Perthes Wunſch bald darauf nach Gotha geſandt, woſelbſt es noch iſt. Layard's Ninive hatte ich nicht aus Humboldt's Bibliothek.

Bünger's Relief der Gegend von Potsdam.

Im Winter 1849—1850 hielt ſich Dr. Wilhelm Bünger, aus Sachſen, in Potsdam auf. Er hatte, außer mehreren kleinen Reliefs von Specialgegenden, ein ſehr großes von den Alpen und den Berggegenden Deütſchlands angefertigt, welches er öffentlich zur Schau ſtellte. Auch der König hatte es in Augenſchein genommen, und bei der Gelegenheit geaüßert: „So eine Reliefdarſtellung mögt' ich wol in großem Maaßſtabe von der Gegend von Potsdam haben." Dr. Bünger hatte ſeine Bereitwilligkeit erklärt, die Befehle des Königs in dieſer Beziehung auszuführen.

Im Laufe des Monats April 1850 bekam ich Kenntniß von dieſer Arbeit durch Dr. Bünger ſelbſt, der mich nach einiger Zeit einlud, ſie, die ihrer Beendigung entgegenging, bei ihm anzuſehen. Ich fand ihre Ausführung in techniſcher Beziehung ſehr ſchön. Das Relief umfaßte die ganze Inſel Potsdam und ſchnitt auf der Südweſtſeite mit einem Theile des Swinlow, des größten der Havelſeen in der Gegend von Potsdam, ab. Ich aüßerte, daß es wünſchenswerth geweſen wäre, den ganzen Waſſerſpiegel dieſes Seebeckens zur Darſtellung zu bringen, ſo wie die Hügelgruppe der ſogenannten Schmeerberge, welche den See auf der Südſeite begränzt und die anſehnlichſte der Erhöhungen der ganzen Gegend iſt. Dr. Bünger befreündete ſich mit der Zweckmäßigkeit meiner Bemerkung, erklärte aber, daß er durch den Befehl des Königs an ein beſtimmtes Maaß von Raum und Zeit gebunden ſei. Ich rieth ihm, da er mir mitgetheilt hatte, daß Humboldt Kenntniß von ſeiner Arbeit habe, ſich an dieſen zu wenden, damit derſelbe die Güte habe, dem Könige von der wünſchenswerthen Erweiterung des Reliefs zu ſprechen. Bünger wünſchte, daß ich mich dafür verwenden möge, indem er hinzuzufügen die Güte hatte: „Meine Befürwortung bei Hrn. von Humboldt werde mehr Eindruck machen." Ich war dazu gern bereit und bat ihn, ſich im Stadtſchloſſe zu erkundigen, wann Humboldt nach Potsdam kommen werde.

Auf dieſe Vorgänge bezieht ſich der nachſtehende Brief, in welchem auch einige Punkte über die Höhenmeſſungen erörtert werden, welche ich ſeit dem Jahre 1818 in der Gegend von Potsdam gemacht habe, davon ich dem Dr. Bünger ein Verzeichniß zum Gebrauch bei ſeiner Arbeit gegeben hatte.

Dr. Wilhelm Bünger an Berghaus.

(Erhalten 6. Mai 1850.)

Ihrer gütigen Weiſung zufolge, geehrteſter Herr Profeſſor, erfuhr ich geſtern Abend auf deshalb geſchehene Anfrage, daß Se. Exzellenz der Herr von Humboldt diesmal mit dem Könige nach Potsdam gekommen iſt. Wenn Sie daher noch ſo freundlich ſein wollten, im Intereſſe Sr. Majeſtät wegen der beſprochenen Angelegenheit mit dem Herrn Geheim-Rathe zu ſprechen, ſo würde ich ſehr dankbar ſein, zumal da ich die Ueberzeugung habe, daß eine derartige Bevorwortung am ſicherſten zum Ziele führen dürfte. Wenn es nun auch keinesfalls meine Abſicht ſein kann, Sie zu dem oder jenem Ausſpruche ſtimmen zu wollen, ſo muß ich mir doch wenigſtens erlauben, die Reſultate meiner nach Ihrem gütigen Beſuche angeſtellten Berechnungen und Bemeſſungen mitzutheilen. Allerdings iſt die Zuziehung des Schmeerberges für die Charakteriſtik der hieſigen Berggegend bei Anfertigung einer Reliefdarſtellung derſelben von weſentlicher Bedeutung, und wäre ich in den Stand geſetzt, meine Arbeitsfriſt mit gleichen Mitteln verlängern zu können, ſo würde es ein Leichtes ſein, ein Anſchiebſel zu dieſem Zwecke von 2 Zoll zu bewerkſtelligen. Bei einer Darſtellung der deutſchen Berge im Relief kann natürlich eine Höhe von doppelter Bedeutung, wie der Schmeerberg hat, nicht zur Berückſichtigung kommen, und daher erſtreckte ſich meine Kunde der deutſchen Berge nicht auf die ſpeziellere Kenntniß des höchſten Bergpunktes in hieſiger Umgegend, zumal da ich nicht wiſſen konnte, wie weit man hier gewöhnt iſt, das zu Potsdam gehörige Bergrevier auszudehnen. Ein zweiter Umſtand, der auf Ihr Urtheil einen modifizirenden Einfluß üben dürfte, iſt, daß nach den vorgenommenen Umſetzungen der mir gütigſt überlaſſenen Höhenmeſſungen in meinen Maaßſtab, bei welchem — was beiläufig geſagt, Sie außer Acht gelaſſen haben — das Höhenverhältniß um 6fache Vergrößerung gegen das Horizontalmaß abweicht, von den 139 Punkten, die ich umgeſetzt und auf meinem Tableau vom Niveau der Havel bei Potsdam mit der größten Präziſion gemeſſen habe, nur 11 ſind, die ich einer weſentlichen Umgeſtaltung durch Maſſe unterwerfen muß; 34 weichen ſo wenig ab, daß das falſche Verhältniß durch Chenilleauflage beſeitigt wird, und 94 ſtimmen aufs Haar. Von den gänzlich abweichenden 11 Punkten ſind auch nur 4 von weſentlichem Belange, denn 7 derſelben differiren nur um höchſtens Etwas mehr als ein Achtelzoll. Dieſe 4 Punkte ſind: die kleine unbedeutende Hügelwelt nordöſtlich vom Kaputſchen See gegen Kaput hin; das falſche Bergabfallsprofil des Schmeerberger Reviers gegen die Havel; die größere Höhe des kleinen Ravensberges und ſein trennender Einſchnitt mit ſteilem Abfalle gegen die Kuppen des großen Ravensberges (was ſich weder aus der Karte erſehen, noch analog der Bergbenennungen in anderen Gebirgen ſchließen läßt); aber ganz geirrt habe ich mich ſelbſt in der Höhenbeſtimmung des 4ten Punktes, das iſt der Scheitel der Berliner Chauſſee auf dem Glienickeſchen Werder, den ich um $^{9}/_{32}$ Zoll zu gering angeſchlagen habe, was wohl daher kommen mag, daß dieſer Scheitelpunkt, ziemlich in der Mitte des Werders gelegen, ohne bedeutende Wellenformen nach den beiden Auslaufspunkten gegen die Brücken gleichmäßig zum Niveau der Havel hinunterläuft.

So entmuthigend Ihr Urtheil daher für mich war, ſo tröſtete mich doch einerſeits die Ueberzeugung, daß die Unanſehnlichkeit der Grundirung des bloßen Terrainmodells auch den Sachkenner in dem Mangel an Vervollſtändigung durch Ausführung des Zeichnungsdetails zur Ungunſt des Urtheils verleiten kann; und andererſeits iſt mein Muth wieder dadurch gehoben worden, daß ſowohl die befundene Uebereinſtimmung von mehr als 90 Punkten mit Ihren Maaßen und die leichtmögliche in wenigen Stunden bewirkte Abänderung der 11 abweichenden Punkte, als auch die Vervollſtändigung der 34 nur unbedeutend differirenden, mich hoffen laſſen, daß meine Reliefdarſtellung ein treues Kontrefei der Wirklichkeit auch in Beziehung der Höhenverhältniſſe werden müſſe. Dankesworte für Ihre Güte würden mein Gefühl dafür nicht darthun, ich werde vielmehr meinen hieſigen Aufenthalt benutzen, meinen Dank zu bethätigen, und mir erlauben, Ihnen bei meinem Abgange von Potsdam eine Arbeit von mir zu überreichen. Des Reſultates gewärtig bitte ich mich gefälligſt darüber in Kenntniß ſetzen zu wollen, um meine Maßnahmen darnach treffen zu können. Sollten Sie es der Mühe werth halten, mich nochmals mit der Ehre eines Beſuches zu erfreuen, ſo hoffe ich die Ueberzeugung gewähren zu können, welchen Nutzen Se. Maj. der König aus Ihren mühevollen und werthreichen Arbeiten in der Freude gewinnen wird, die er in der genauen Uebereinſtimmung des Reliefs mit der Wirklichkeit ſchöpfen muß, zumal wenn die Zuziehung des Schmeerberger Bergrevieres auf Ihre Veranſtaltung zu Stande kommt.

Mit der u. ſ. w.

Potsdam, den 6 Mai 1850. Dr. Wilh. Bünger.

Die Nachricht, daß Humboldt diesmal mit dem Könige nach Potsdam gekommen ſei, beruhte auf einem Irrthume. Ich ſchrieb deshalb noch am nämlichen Tage an ihn, und bat ihn, unter Mittheilung des vorſtehenden Briefes, die Ergänzung des Reliefs bis zum Schmeerberge Allerhöchſten Orts zum Vortrag bringen zu wollen. Seine Antwort war folgende:

30.

(Erhalten 8. Mai 1850.)

Ich weiß es ja längſt, daß Niemand die Höhenverhältniſſe der ebenen Baltiſchen Länder genauer kennt, als Sie mein theuerſter Profeſſor, und habe ſeit Monathen in Dr. Bünger gedrungen, ſich doch mehr um Das zu bekümmern, was bereits geſchehen iſt, d. i. um Ihre Arbeiten und die neue, im Generalſtab liegende, Special-Höhenkarte der Potsdamer Umgegend.

Alle Beſtellung des dem Dr. Bünger gegebenen Auftrages iſt allein vom Cabinets Rath Illaire ausgegangen, und da ich viele Gründe habe, nicht der reſponſable Miniſter der Ausführung ſein zu wollen, ſo ſehr achtbar der Mann auch iſt, ſo rathe ich Hrn. Doctor B. wegen dieſer ſehr nützlichen Erweiterung des primitiven Plans unmittelbar an den G. C. R. Illaire zu ſchreiben und „des Ausdrucks ſich zu bedienen, daß Sie und ich dieſe Verlängerung für wünſchenswerth hielten.“ Es werden die Koſten dadurch vermehrt werden und es iſt deshalb um ſo nothwendiger, daß die Sache, wie ſie ohne mich bei G. C. R. Illaire angefangen, in ihrem Stande bleibe.

Alles, was außer den Vortragsſtunden geſagt wird, verhallt ſpurlos unter dem Drange anderer Intereſſen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Berlin den 7 Mai. A. Humboldt.

Bei genauerem Durchleſen des etwas confuſen Briefes des Dr. Bünger wird es mir deutlich, daß wohl von einer Verlängerung des Reliefs in demſelben Maaßſtabe der Höhe zur Grundfläche nicht die Rede ſein kann. Sollte es nicht ausführbar ſein das Verhältniß des Waſſerſtandes nach einem ſehr kleinen Maaßſtabe in einem flüchtig ſkizzirten beſondern kleinen Relief auszudrücken? Was mir aber wichtiger als der eben erwähnte Punkt zu ſein ſcheint, iſt die Frage, die ich Sie bitte, an Dr. Bünger zu richten:

> Ob er das Nivellement par tranches von 40 zu 40 Fuß der Umgegend von Potsdam, von dem Generalſtab ſich hat geben laſſen?

Es wäre unverzeihlich, wenn er dieſes Fundament der ganzen Arbeit, nach dem dieſelbe künftig beurtheilt werden wird, und das der König kennt, vernachläſſigte. Ich habe ihn ſeit Monaten darauf aufmerkſam gemacht.

Dr. Bünger wurde am 8 Mai von dem Inhalte dieſes Schreibens, ſo weit er ihn ſpeciell anging, ſchriftlich in Kenntniß geſetzt. Das Relief wurde auch, erinnere ich mich recht, nach meinem Vorſchlage ergänzt.

31.

(Erhalten 31. Mai 1850.)

Ich muß Sie ſehr bitten, Theuerſter, in den nächſten Tagen gefälligſt die Eiſenbahnkarte von S. Louis nach Californien in meinem Hauſe abgeben zu laſſen. Sie iſt mir nothwendig.

Ihr

Berlin. Freitags. A. Humboldt.

32.

(Erhalten 5. Juli 1850.)

Ich hoffe, theuerſter Profeſſor, daß es Ihnen Freude machen wird, das in Berlin wohl ſehr ſeltene Buch von dem Euphrat-Chesney zu ſehen. Schonen Sie ja die Carten, die ſo leicht zerreißen und das Beſte des Buches ſind. Die eigentliche Reiſe werden die letzten 2 Bände ſein.

Von Hooker pater et filius altum silentium!

Freundſchaftlichſt

Ihr

Freitags. A. Ht.

Schicken Sie mir ja das Werk in einigen Wochen zurück.

33.

(Erhalten 10. Juli 1850.)

Innigen Dank! Ich erſtaune über Ihre glückliche Thätigkeit[1]). Laſſen habe ich nicht[2]); aber hier folgen 3 Hefte, die Ihnen nützlich ſein können. Sie haben aus dem neueſten Geogr. Journ. Vol. XX, part 2, geſehen, daß endlich Capt. Fitzroy, p. 186, den 40 Jahre von mir gepredigten Vorſchlag des oceaniſchen Canals von Cupica aus (einem Hafen, den vor meiner Expedition kein Geograph gekannt) für den einzig vernünftigen hält.

In großer Eile

Ihr

Den 10 Juli 1850. A. Ht.

Curtius' neues Buch Poloponesus (Gotha, Perthes)[3]) iſt eines der größten Fortſchritte, den die europäiſche Geographie ſeit langer Zeit erhalten.

1) Ich hatte Humboldt die VIte Abtheilung des Phyſikaliſchen Atlas geſchickt. — An Perthes ſchrieb ich den 25 Juli: —

2) Laſſen, Indiſche Alterthumskunde, iſt von der Königlichen Bibliothek zu Berlin nicht zu haben, weil das Buch beſtändig auf Reiſen iſt. Hat die Herzogl. Bibliothek zu Gotha ein Exemplar und wäre dies auf 8 oder 14 Tage zu benutzen?

3) Sehnſuchtsvolle Blicke nach einem freündlich zu gewährenden Exemplare!

Beide Wünſche wurden nach kurzer Zeit erfüllt.

34.

(Erhalten 28. Auguſt 1850.)

Ich haben Ihnen ſehr, ſehr zu danken, theurer Profeſſor, für die frühe Mittheilung des beiliegenden Heftes (Geogr. Soc.) das ich erſt geſtern von London erhielt. Es iſt eins der intereſſanteſten, als lange erſchienen iſt.

Aber ich frage, ob Sie ſchon beſitzen, was für geographiſche Ortsbeſtimmung noch wichtiger iſt, die neue Kartenſkizze des ganzen Himalaya vom Meridian von Hlaſſa bis zum Meridian von Caſchmir, von Hodgſon?

Die Broſchure heißt: Hodgson, on the Physical Geogr. of the Himalaya, in Calcutta, 1850, aus Journal of the Asiatic Society, 1849, No. XXXII, beſonders abgezogen und mit vielen eigenhändigen Correcturen von Hodgſon (doch ohne Brief) an mich geſandt. Ich kann es Ihnen borgen, wenn Sie mir vorher (weil ich ſie brauche) die beiden Bände über Euphrat-Expedition ſchicken können. Ich kann nicht länger anſtehen dem Oberſten Chesney zu antworten und habe jetzt eine Gelegenheit nach Irland.

Ihr

Donnerſtags. A. Ht.

35.

(Erhalten 23. September 1850.)

Indem ich Ihnen, theuerſter Profeſſor, meinen innigen Dank für den ſchönen Phyſikaliſchen Atlas, Abth. III, zweite Auflage, ſage, aus deſſen Text ich gern geſtehe vielerlei mir Unbekanntes und nicht ſo Combinirtes gelernt zu haben, ſende ich Ihnen aus Veranlaſſung des Dr. Bünger'ſchen Reliefs die Meſſungen vom Oberſten Baeyer, die Sie mir gütigſt bald zurückſchicken wollen.

Ihr

Montags. A. Humboldt.

Waren wol trigonometriſche Höhenbeſtimmungen der Gegend um Potsdam: da der damalige Oberſt Baeyer Chef der trigonometriſchen Abtheilung des topographiſchen Büreaus des Generalſtabes war, und jene vom Dr. Bünger zur Erweiterung ſeines Reliefs (S. 135 ff.) benutzt werden ſollten.

36.

(Erhalten 8. October 1850.)

Es iſt nicht Schmeichelei, wenn ich als Dankformel immer ſage, daß Ihre Mittheilungen, und ſo auch das mit Ihren Zeilen vom 3 d. empfangene „geographiſche Jahrbuch“ 1850, II, mir ſehr lehrreich geweſen ſind. Hätten Sie doch mit der Herausgabe Ihres Kärtchens von Afrika einige Monate warten können, um die großen Neuigkeiten, welche ſo viel Aufſehen in London und auch bei uns in der Orientaliſchen Geſellſchaft machten, darzuſtellen

1) Den Schneeberg Kilimandjiri im Lande Jagga, Lat. 3° Süd und Long. Grw. 36°½; Entdeckung vom Miſſionair

Rebmann. (Sie haben dieſen Berg, wie ich eben durch die Loupe ſehe!)

2) Den neuerlichſt von Krapf entdeckten Schneeberg von Kenia, Lat. 1° Süd, Long. 35°¼.

3) Vulkan von Kekuvu, Lat. 1° Süd, Long. 34°½.

Der Miſſionair Krapf iſt im ſüdlichen Deutſchland. Prof. Rödiger von Halle hat ihn geſprochen. Ich ſende Ihnen Rebmann's Karte, die dem Könige gehört, und bitte Sie, mir dieſelbe gewiß in 8 Tagen zurückzuſenden, da der König ſie mit Ritter Anfang der künftigen Woche durcharbeiten will.

Ich liebe gar nicht, daß Sie den Bahr-el-Abiad aus dem See Nyaſſi, den Zambeze aus dem N'gami entſpringen laſſen. Solche mythiſche Carten-Ornamente ſind jetzt veraltet[1]). Was Sie von N—S. Mondberge nennen iſt ja die von Peters bereiſte niedrige Kette Lupata. Mondberge ſind gewiß (aber man muß geographiſch den Namen vermeiden) von O—W.[2]). Der König, der Ihr Kärtchen genau durchforſcht, quält mich mit Fragen, wo die Meſſungen her ſind, die Sie anführen, 1957 und 2457 Toiſen hoch? Faſt da, wo der Nevado Kenia liegt.

Zürnen Sie nicht über meinen voreiligen Tadel!

Freundſchaftlichſt

Ihr

Montags. Al. Humboldt.

Auf dieſem Briefe ſtehen folgende Bemerkungen von meiner Hand:

1) Dieſe Darſtellung des Bahr-el-Abiad und des Zambeze gründet ſich auf Nachrichten, die „ſicher" ſind, in ſofern Angaben der Afrikaner als „ſicher" angenommen werden können.

2) Mondberge und Lupata ſind zwei Namen, die ſich auf zwei verſchiedene Örtlichkeiten eines und deſſelben Gebirgsſyſtems beziehen, welches von N. nach S. und nicht von O. nach W. ſtreicht.

3) Die Höhenzahlen ſind von Douville!

Das Memoire zum Kärtchen von Afrika (Jahrb. 1850, II) gibt übrigens von faſt jedem Strich, der auf der Zeichnung gemacht worden iſt, Rede und Auskunft. In dieſem Sinne heüte Hrn. von Humboldt ſchriftliche Meldung gemacht. Potsdam, 8. October 1850. B—s.

[Ich habe die Genugthuung, daß die „mythiſchen Carten-Ornamente“ mehr oder minder zu einer ptolemäiſchen Wahrheit geworden ſind. 1863!]

37.

(Erhalten 9 October 1850.)

Ich glaube, theurer Prof., daß die Notiz S. 520 des beifolgendes Heftes wegen der afrikaniſchen Karte Sie intereſſiren wird. Schicken Sie gütigſt das Heft, ſammt der Carte, die ich Ihnen vorgeſtern ſandte, mir für den König bis Dienſtag künftiger Woche zurück.

Mittwochs. A. Ht.

Ich bin noch immer leidend an dem Fuße, oft bettlägrig. Das Schneegebirge von Kilimandjaro wird nun endlich auch einmal in großer Entfernung bei Jagga geſehen.

Das Heft, welches Humboldt ſchickte, war: „Zeitſchrift der deütſchen morgenländiſchen Geſellſchaft, 1850, Bd. IV, Heft IV“, woſelbſt p 521 aus dem Church Missionary Intelligencer, No. 15 vom 1 Juli 1850, Vol. I, p. 345, folgende Stelle entlehnt war:

„Dr. Krapf ſchreibt an Ch. T. Beke aus Cairo vom 13 Mai 1850. Auf meiner Reiſe nach Ukambäni ſah ich das Schneegebirge Kilimandjäro in Jagga deütlich und kann für die Zuverläſſigkeit des Berichts Hrn. Rebmann's, welcher unnöthiger Weiſe von einigen Leüten in England angegriffen worden iſt, Zeügniß ablegen. In Ukambäni entdeckte ich ein noch höheres und weiter ausgedehntes Schneegebirge. Es liegt etwa 1°½ ſüdlich von der Linie und enthält höchſt wahrſcheinlich die Quellen des weißen Nil."

Meiner Anſicht nach die Quellen eines Zufluſſes des Bahr-el-Abiad.
Potsdam 9. Oct. 1850. B—s.

38.

(Erhalten 20. October 1850.)

Es war in dieſen Tagen Dr. Wislizenus (aus Conſtantinopel kommend, wo er ſich verheirathet, und nach Nord Amerika zurückeilend) hier. Er iſt der höhenmeſſende Arzt, der zwei Mal in Neu Mexico und in Californien war. Er brachte mir die Carte von Preuß, 1848, die offizielle, in der der Senat und auch Frémont, der jetzt ſelbſt Senator in Waſhington iſt, alles haben zuſammen ſtellen laſſen. Ich glaube, theurer Profeſſor, daß Sie das dazu gehörige Memoire von Frémont, 1849, von mir gehabt haben, aber nicht die Karte ſelbſt.

Es wäre doch wichtig einmal den geologiſch ſo unendlich wichtigen Landſtrich des Great Basin bis zur Südſee mit allen Namen und allen Zahlen darzuſtellen. Die Kiepertiſche Carte iſt genau aber ein geſchmackloſes Augenpulver, in dem man nichts erkennt mit hundert willkürlichen Weglaſſungen. Wenn Sie eine wirkliche Copie geben wollten, ſo würde ich rathen, bloß das Stück zwiſchen den Parallelen von

34° und 47°

zwiſchen Pueblo de los Angeles, Aſtoria und Fort
Laramin

zu nehmen, auch nur höchſtens um ⅓ zu verkleinern. Dieſes Thal wird die Weltſtraße werden: Alles andere kann in einer Generalkarte von Nord Amerika vorgeſtellt werden. Wollen Sie dieſen Gebrauch von der Carte machen und beſitzen Sie ſie nicht, ſo können Sie dieſelbe bis Weihnachten behalten ſammt dem Memoire. Im entgegengeſetzten Fall bitt' ich ſie mir gleich zurück.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Potsd. 20 Oct. 1850. Al. Ht.

Ueber Barth's und Overweg's Expedition iſt ſo eben ein langes Memoire (56 S.) mit Karten voll Intereſſe von Ritter erſchienen.

Preuß' Karte beſaß ich ſchon (ſiehe S. 65). Zur Erfüllung von Humboldt's Wunſch wegen Reproduction dieſer Karte hatte ich Veranſtaltung getroffen: die Ausführung aber zerſchlug ſich an dem unehrenhaften Wankelmuth eines Dritten, der da meinte, nicht 500 Procent verdienen zu können!

39.

(Erhalten 5. November 1850.)

Darf ich Sie bitten, theurer Profeſſor, wenn Ihre häuslichen idylliſchen Freuden Sie nicht hindern, mir recht bald eine Belehrung zu geben! Ich habe auf meiner Carte von Inner Aſien, 1843, die zur Asie centrale gehört, den Fluß, der nahe bei dem See Manaſſarovar entſpringt, Buramputer **oder** Dzanbo tchou genannt. In der neuen franzöſiſchen Ueberſetzung der „Anſichten der Natur“, der man ſonderbar genug meine Carte von Inner Aſien beigebunden, hat man gröblichſt ohne mich zu fragen, das Wort Buramputer ausgeſtrichen und ſehr beſtimmt in der Vorrede geſagt, es ſei jetzt erwieſen par des découvertes récentes daß die

Identität falſch ſei. Mir iſt die andere Meinung: „der Fluß von Tübet (Dzanbo tchou) ſei der Anfang des Irawaddy“, ſeit 20 Jahren bekannt. Aber wo ſtehen denn die neuen Entdeckungen, welche letztere Meinung jetzt als ſiegreich darſtellen? Daß Sie auch jetzt noch meiner Meinung ſind und Buramputer als Dzangbo tchou nahe bei Manaſſarowar entſtehen laſſen, finde ich auf Ihrer ſo ungemein intereſſanten Carte der Bergketten von Aſien, 1850, in der 3ten Abtheilung des Phyſikaliſchen Atlas. Beruhigen Sie mich durch einige Zeilen.

Ihr

Dienſtags. Al. Humboldt.

Ich konnte nur antworten, daß auch mir von derlei neüen Entdeckungen nichts bekannt geworden ſei. Vielleicht habe ſich der franzöſiſche Herausgeber, Klaproths Memoir zur Hand nehmend, in der Jahreszahl um zwanzig Jahre geirrt!

Dr. Bialloblotzky's
Journey to discover the sources of the Nile.

Es war im Herbſte des Jahres 1848, etwa im Monate September, als mir von einem meiner älteſten Berliner Freünde, nämlich von Auguſt Zeüne, ein Herr zugeführt wurde, welcher, wie er ſagte, im Begriff ſtehe, nach Afrika zu gehen, in der Abſicht, die Quellen des Nils aufzuſuchen. Der Fremde war über die Mitte des menſchlichen Lebens hinaus: ich ſchätzte ſein Alter näher an dem 5ten als am 4ten Jahrzehend. Er war groß, und kräftig gebaut, und wie es mir vorkam, körperlich wohl geeignet, den Mühſeligkeiten und Strapazen einer afrikaniſchen Reiſe und des tropiſchen Klima Trotz zu bieten. Zeüne ſtellte ihn mir als den Dr. theol. Bialloblotzky vor. Ein Pole alſo, dacht' ich bei mir ſelber, aber ein proteſtantiſcher, und noch dazu ein Dr. der Gottesgelahrtheit! Ich wurde in meiner Vermuthung noch mehr beſtärkt durch die Mangelhaftigkeit ſeiner deütſchen Sprache, die er ſehr gebrochen ſprach. Zeüne belehrte mich aber bald eines Andern, als ich meine Muthmaßung laut werden ließ. Nein, ſagte er: Dr. Bialloblotzky iſt zwar von polniſcher Abkunft, aber ein Deütſcher von Geburt, aus dem Hannoverſchen, und hat den größten Theil ſeines Lebens in England gelebt, daher ihm die Mutterſprache etwas ſchwer wird. Dr. Bialloblotzky war ſo gütig, mich um meine Meinung über ſeinen Reiſeplan zu befragen. Er ſei mit Dr. Charles T. Beke, der der vornehmſte Schutzherr ſeines Unternehmens ſei, darüber einig geworden, von der Oſtküſte her, etwa von Mombás aus, ins Innere von Afrika vorzudringen. Ich konnte mich mit dieſem Plane nur einverſtanden erklären! Von den Koſten der Reiſe und wer dieſelbe beſtreite, war, ſo viel ich mich erinnere, nicht die Rede, deſto mehr von den Inſtrumenten, die Dr. Bialloblotzky mitnehmen, und von dem Gebrauche, den er davon machen würde. Er hatte einen Sohn bei ſich, einen Knaben von 12—13 Jahren, von dem ich vorausſetzte, daß er nach England zurückkehren werde; allein ich irrte, der Vater nahm ihn mit nach Afrika. Ich kann nicht leügnen, daß ich meine Verwunderung darüber ausſprach, einen ſo jungen Menſchen, wie der Sohn ſei, den Drangſalen und Gefahren einer Reiſe in Afrika auszuſetzen. Allein Dr. Bialloblotzky meinte, ſein Sohn ſei körperlich abgehärtet und an Entbehrungen gewöhnt, und es würde in ſo jungen Jahren eine vortreffliche Schule für ihn ſein, unter anderm Himmelsſtrich und unter Menſchen ganz verſchiedener Race eine Zeitlang zu leben.

Auf dieſe Reiſe zur Entdeckung der Nilquellen beziehen ſich die folgenden 8 Schriftſtücke, von denen die 5 erſten Umlaufsſchreiben ſind, die ich der Mittheilung meines ſehr liebenswürdigen Freündes Dr. Charles T. Beke zu verdanken habe. Den Beſchluß macht ein Brief von Humboldt.

1. Letter from the Rev. Dr. Bialloblotzky to Dr. Beke.

Pattensen, Near Hanover, 5th July, 1848.

Dear Sir,

Before I quitted England with the intention of undertaking an exploratory journey into Eastern Africa, you told me that if I could reach Alexandria with my own resources, you might be able to induce some friends of humanity and science to help me on. I have now the pleasure of informing you, that having made my final arrangements at this my native place, I now com-

mence my journey by the way of Göttingen, Vienna, Constantinople*), and Alexandria. At Constantinople I hope to obtain a firman, which has a favourable influence in all Mohammedan countries, even beyond the boundaries of the Ottoman Empire; and at Alexandria I rely upon receiving, through your kind intervention, the means requisite for the further prosecution of my enterprise.

I have already discussed with you my plans; and I will here merely repeat, that, in addition to the hope of being able to solve, agreeably to your anticipation, that most important problem of geography the position of the sources of the Niles, my object is to act as a pioneer of Christian civilization, by observing and describing the moral, religious, and social state of the inhabitants of regions hitherto unvisited by Europeans, but which (there is reason to believe) afford the best and most natural road into the interior of Africa, as being that by which that vast continent must, in great part, have been originally peopled.

I am not such a novice in travelling as not to be aware that the traveller, like the physician, should not be too definite in promising results; because, by so doing, he sinks to the level of the quack, who does not hesitate to predict what no human foresight can anticipate. But you will readily believe me when I say,

---

*) Dr. Bialloblotzky was subsequently induced to proceed *direct* to Alexandria, by the way of Trieste. On the 4th of January, 1849, he was at Muscat, and on the point of starting for Mombás.

that everything shall be done that may depend on zeal, energy, and perseverance, united with honesty of purpose; and since you have kindly entrusted me with the further development of your views, it would be very gratifying to me to be able to prove that, in this as in other respects, your confidence in me has not been misplaced.

Believe me to be, Dear Sir,
Yours very faithfully,
Friedrich Bialloblotzky.

To Charles T. Beke, Esq., Ph. D.

2. Plan of
Dr. Bialloblotzky's Journey, as settled with Dr. Beke.

Proceed from Egypt to Aden, and thence to Mombás on the East Coast of Africa, in about 4 degrees of South latitude. At Mombás, or in its vicinity, make arrangements for travelling into the interior with a native caravan or otherwise.

It is anticipated that a journey of about 300 or 400 miles from the coast, in a direction between W. and NW., will bring the traveller to the edge of the table-land of Eastern Africa*), at the waterparting be-

---

*) Since Dr. Bialloblotzky's departure, it has become known, from information given by the Rev. Mr. Rebmann of the Church Missionary Society's East Africa Mission, that the edge of the table-land is within *two hundred* miles of Mombas. Further inland the lofty peak of Mont Kilimandjáro is visible, capped with perpetual snow. This mountain is on the road to the country of Mono-Moézi, and is apparently a portion of Ptolemy's „Mountains of the Moon," in which the Nile has its origin.

tween the basin of the Upper Nile and those of the rivers Lufidji, Ozi (Pokomózi or Maro) and Sabáki, flowing eastwards into the Indian Ocean.

On reaching the table-land, determine the Southern limits of the basin of the Nile, or that extensive tract of Africa which drains towards Egypt; and visit, if possible, the sources of the principal streams which unite to form that river. Obtain information respecting the great lake, said to exist in the interior near the parallel in which the traveller will then be.

Having explored the head-streams of the Nile, proceed further westwards across the continent, should facilities present themselves for so doing: if not, trace the course of the river downwards to Sennár and Egypt. Notice any branches joining the main stream, and ascertain, as far as practicable, their length and direction.

Note the bearings and distances of the journey: observe the latitude; make meteorological observations; and determine the elevation of the land by means of both the thermometrical and the aneroid barometer: which instruments, together with a sextant and artificial horizon, azimuth compass, hygrometer, and others, are furnished for use.

Record carefully all observations made. Describe the nature of the countries traversed, with their productions and capabilities for cultivation, commerce, and colonization: also the character, manners, and customs of the inhabitants, and their fitness for instruction or for emigration.

Ascertain the state of slavery and the slave trade, both on the coast and in the interior.

Collect vocabularies of the languages, and other materials for their investigation; and make all other suitable observations and inquiries.

Transmit full reports to Dr. Beke at every opportunity.

3. Journey to discover the Sources of the Nile.

6, St Mildred's Court.
London, 4th January, 1849.

Letters having been received from Dr. Bialloblotzky, dated Aden, the 11th December, 1848, announcing his approaching departure for Mombás, it is conceived that the time has arrived when an account should be rendered by Dr. Beke of his receipts and expenditure in connexion with Dr. Bialloblotzky's intended exploratory journey into Eastern Africa.

Dr. Beke has therefore the pleasure of submitting to the subscribers to this undertaking the accompanying statement, from which it appears that he has received £ 182 4 s., and expended £ 185 12 s. 1 d., leaving a balance of £ 3 8 s. 1 d. in his favour; in addition to which he has made himself responsible for £ 70, in case Dr. Bialloblotzky should stand in need of that further sum at Aden or Mombás.

In rendering this account, Dr. Beke has to express his thanks to the friends who, at his solicitation, have so kindly contributed to the important enterprise on which Dr. Bialloblotzky is engaged.

Statement of Receipts and Expenditure,

On Account of Dr. Bialloblotzky's Journey.

Receipts.

From Subscribers, as per Subscription List		£182 4 0

Expenditure.

Subscriptions paid to Dr. Bialloblotzky at Athens	£3 3 0	
Cash remitted to him at Alexandria	30 0 0	
Ditto ditto at Aden .	70 0 0	
		£103 3 0
Cost of Instruments furnished to Dr. Bialloblotzky in England . . .	£20 0 0	
Ditto of Instruments, Watch, Clothes, and necessaries sent to him at Alexandria	43 8 10	
Ditto ditto at Aden	3 4 6	
		66 13 4
Freight		2 15 0
Postage, and petty disbursements		3 14 9
Advertisements		3 0 0
Printing		6 6 0
Total Expenditure		£185 12 1
Less Receipts, as above		[illegible]2 4 0
Excess of Expenditure above Receipts		£3 8 1
Credit given to Dr. Bialloblotzky at Aden and Mombas . .	70 0 0	

C. T. Beke.

London, 31 Dec., 1848.

4. Failure of Dr. Bialloblotzky's Expedition to discover the Sources of the Nile.

It is my unpleasant duty to announce that Dr. Bialloblotzky has been compelled to relinquish his intended exploratory journey into Eastern Africa.

When that traveller left England in June, 1848, it was arranged that he should proceed to the Church Missionary Station at Rabbai-Empia, near Mombás, on the east coast of Africa, in about 4° S. lat. From this point it was anticipated that, through the kind offices of the missionaries there, he would be able to penetrate into the country of the friendly Wakambas: with whom (as it is stated in the *Church Missionary Intelligencer* of the present month, p. 12) „our missionaries are in continual communication, and who carry on a commercial intercourse between the sea-coast and the main body of their own tribe, which lies from 400 to 600 miles distant in the interior.“ The repeated exploratory journeys to a considerable distance inland, recently made by the Rev. Mr. Rebmann, have shown (to use that missionary's words in the *Church Missionary Record* of February last, p. 32) that „the character of the people is free from that savageness, which would render it unadvisable for one or two individuals only to reside in their country.“

The only danger or difficulty to which it was contemplated that Dr. Bialloblotzky might be exposed, was in passing through the tribes occupying the coast districts, from some of whom M. Maizan, a French traveller, lately met his death; but it was considered that the friendly assistance of his countrymen, the missionaries, would obviate all apprehension on this score.

In February last Dr. Bialloblotzky arrived at Zanzibar on his way to Mombás, taking with him letters of recommendation from Captain Haines, I. N., the Political Agent at Aden, to Captain Hamerton, Her Majesty's Consul at Zanzibar and the East India Company's Resident with the Imaum of Muscat. This officer received the traveller very hospitably and kindly, but raised the strongest objections to his journey, and refused to aid him in its prosecution. The Rev. Dr. Krapf, to whom I gave Dr. Bialloblotzky a recommendation and who came over from Rabbai-Empia to Zanzibar to see him, also declined assisting him, and even objected (as likewise did Captain Hamerton) to his accompanying his as far only as the Missionary Station.

This withholding of assistance on the part of individuals possessing, from their position, such authority and influence, being virtually a prohibition of Dr. Bialloblotzky's further progress, he felt himself under the necessity of abandoning his undertaking and of returning to Aden, from which place he addressed a letter to me on the 1st instant.

Dr. Bialloblotzky states that Captain Hamerton promised to write to me and to send a copy of his letter to the Government at home; so that his motives might be clearly understood. Dr. Krapf also promised to communicate with me in reply to my letter to him. As yet I have not heard from either.

Grieved and disappointed as I feel at this frustration of my endeavours in the cause of African discovery — feelings which I fear will be shared by those who have kindly co-operated in providing the funds for a journey which has proved so unsuccessful — it is some consolation to know that the Church Missionaries are actively engaged in exploring the interior of Eastern Africa; and from their exertions we may expect to see, ere long, the solution of the great geographical problem, which it was hoped that Dr. Bialloblotzky would have had the good fortune to accomplish.

C. T. Beke.

St. Mildred's Court,
26th May, 1849.

5. Dr. Bialloblotzky's Journey to discover the Sources of the Nile.

On the 4th January, 1849, I laid before the subscribers to Dr. Bialloblotzky's projected exploratory journey into Eastern Africa, a statement of receipt and expenditure to the 31st December, 1848. On the 26th May following, it became my duty to announce tha the traveller had returned from Zanzibar to Aden on his way to Egypt.

The undertaking on behalf of which I had exerted myself being thus prematurely brought to an end, I felt myself bound to decline receiving any further subscriptions on account of it. A few friends, who had offered to subscribe, have however since been solicited by me to join in defraying the expense of Dr. Bialloblotzky's journey home from Egypt, where he now is; and the sums contributed by them, added to the small balance which I still had on hand for the purposes of his expedition, but which I venture to appropriate to this new object, have enabled me to place £ 25 at his disposal, for the specific purpose of providing him with the means of returning to Europe.

A general and final statement of the sums received and of their appropriation, is now submitted to the subscribers.

The friends who have so generously responded to my appeal in the cause of African discovery, will doubtless be gratified in learning that the labours of the Church Missionaries stationed at Rabbai Empia, near Mombás, seem likely to result in the realization of the views as to the geography of Eastern Africa, which were enunciated by me in the year 1846, and which Dr. Bialloblotzky's expedition was intended to verify.

Already has the Rev. Mr. Rebmann, in his several exploratory journeys, discovered, in about 3° 40′ S. lat. and 36° E. long., a lofty mountain, named Kilimandjáro, whose summit is covered with perpetual snow, and obtained information respecting a region further in the interior, called Uniamési, or „*the country of the Moon;*“ and he has further ascertained the existence, in Uniamési, of a large lake, which is *not* (as has been supposed) identical with *Nyássi* or „the Sea“ — the great lake of Southern Africa, commonly known as Lake

Marávi — but from its name, Usámbiro, is apparently the Lake Zambre of the Portuguese of the 16th and 17th centuries.

On the other hand, the Egyptian expeditions for exploring the Upper Nile have ascended the river as far as the fourth parallel of north latitude, where they have found it to be still a very large stream, about 2,000 feet in breadth during the rains; and as the country of Uniamési (or Mono-Moézi) may be approximatively placed in 2° to 4° S. lat. and 29° to 34° E. long., the head of the Nile would, by its course being extended only 300 or 400 miles beyond the extreme point reached by the Egyptian expeditions, be brought near if not into this country of Uniamési.

Should it really be the case that the Nile rises in the snow-capped Kilimandjáro or other similar mountains, in the vicinity of the lake in „the country of the Moon", the fact would be almost literally in accordance with the assertions made 1700 years ago by the geographer Claudius Ptolemy of Alexandria, that the sources of the Nile are in the Mountains of the Moon, and that the lakes of that river receive the snows of those mountains.

According to the latest intelligence received from the Missionaries, Mr. Rebmann hat set out on the 5th April last for Uniamési and the lake there; so that we may confidently anticipate the speedy solution of the great problem of geography — *Nili quærere caput.*

St. Mildred's Court, Charles T. Beke.
London, January 11th, 1850.

Subscriptions Received.

His Royal Highness Prince Albert . . £10 0 0

	£	s.	d.
Sir Thomas Dyke Acland, Bart., M. P.	20	0	0
W. Francis Ainsworth, Esq.	1	1	0
D. T. Ansted, Esq.	1	1	0
John Arrowsmith, Esq.	1	1	0
Arthur Ashpitel, Esq.	2	2	0
H. J. L. Augarde, Esq.	1	1	0
John Ball, Esq.	1	1	0
Admiral Sir Francis Beaufort	5	0	0
Rev. Dr. Beecham	1	1	0
Dr. Beke	10	0	0
Ditto Instruments	20	0	0
Ditto, to complete £25 remitted to Alexandria, Jan., 1850	0	6	4
William Bennett, Esq.	5	0	0
John Betts, Esq.	1	1	0
Ditto Second Subscription	0	10	6
Samuel Birch, Esq.	1	1	0
W. H. Black, Esq	1	1	0
Beriah Botfield, Esq.	5	0	0
E. W. Brayley, jun., Esq.	1	1	0
The Chevalier Bunsen	2	0	0
Sir Edward N. Buxton, Bart., M. P.	20	0	0
W. G. Carter, Esq	2	2	0
Philip J. Chabot, Esq.	1	1	0
William Chambers, Esq.	1	1	0
C. W. Dilke, Esq.	1	1	0
C. W. Dilke, jun., Esq.	1	1	0
The Earl of Ellesmere	5	0	0
Rev. Josiah Forshall	1	1	0
James Glaisher, Esq.	1	1	0
F. H. N. Glossop, Esq.	1	1	0
Nathaniel Gould, Esq.	1	1	0
Philip Griffith, Esq.	1	1	0
Sir John Guest, Bart., M.P.	5	0	0
Miss Gurney	5	0	0
Samuel Gurney, Esq.	10	0	0
Samuel Gurney, jun., Esq.	1	1	0

	£	s.	d.
J. D. Hailes, Esq.	1	1	0
Rev. Dr. Garris	2	0	0
T. B. Hart, Esq.	1	1	0
William Heseltine, Esq.	1	1	0
Dr. Hodgkin	3	0	0
John Hogg, Esq.	1	1	0
Sir Robert H. Inglis, Bart., M. P.	1	1	0
John Winter Jones, Esq.	1	1	0
Charles König, Esq.	1	1	0
Colonel Sir Henry M. Lawrence	5	0	0
The Literary Gazette	1	1	0
Dr. Lee	1	1	0
Ditto Second Subscription	1	1	0
The (late) Bishop of Llandaff	2	2	0
George Lowe, Esq.	1	1	0
Sir Edmund Lyons, Bart.	2	2	0
Joseph Maitland, Esq.	1	1	0
Ditto Second Subscription	1	1	0
R. H. Major, Esq	1	1	0
Admiral Sir Charles Malcolm	1	1	0
Dr. Charles Meyer	1	1	0
J. S. Mill, Esq.	1	1	0
T. J. Miller, Esq.	1	1	0
Sir Roderick I. Murchison	2	0	0
F. G. P. Neison, Esq.	1	1	0
The Marquis of Northampton	5	0	0
Richard Paterson, Esq.	2	0	0
Louis Hayes Petit, Esq. (deceased)	2	2	0
Samuel P. Pratt, Esq.	3	0	0
Rev. G. C. Renouard	1	1	0
Ditto Second Subscription	5	0	0
Ditto Annual	1	0	0
Colonel Sabine	1	0	0
The Bishop of St. David's	2	2	0
Mr. Alderman Salomons	5	5	0
W. D. Saull, Esq.	1	1	0
Sir Robert H. Schomburgk	1	1	0
Daniel Sharpe, Esq.	1	1	0
Samuel Sharpe, Esq.	1	1	0
E. Osborne Smith, Esq.	1	1	0

	£	s.	d.
George Smith, Esq.	1	1	0
William Spence, Esq.	1	1	0
Colonel Sykes	2	0	0
David Taylor, Esq.	1	1	0
Richard Tailor, Esq.	2	2	0
The Master of the Temple	1	1	0
W. A. Thomas, Esq.	2	2	0
L. Thompson, Esq.	1	1	0
William Tite, Esq.	5	5	0
Rev. J. M. Traherne	2	0	0
Frederick Tuckett, Esq.	1	1	0
J. S. Venn, Esq.	1	1	0
Messrs. J. and C. Walker	1	1	0
Captain Washington, R. N.	5	0	0
Messrs. Webster and Son	2	0	0
The Dean of Westminster	1	1	0
Charles Wilson, Esq.	1	1	0
James Yates, Esq	2	0	0

The Court of Directors of the East India Company likewise patronised Dr. Bialloblotzky's undertaking, by granting him, at Dr. Beke's request, a free passage from Suez to Aden in one of the Company's steamers.

General Statement of Receipt and Expenditure.

Receipt.

				£	s.	d.
From Subscribers, as per Subscription List—						
1848	£ 182	4	0			
1849—50	67	13	10			
				249	17	10
				£ 249	17	10

Expenditure.

	£	s.	d.	£	s.	d.
Subscriptions received by Dr. Bialloblotzky at Athens	3	3	0			
Ditto ditto in Egypt	5	0	0			
Cash remitted to him at Alexandria in 1848	30	0	0			
Ditto ditto at Aden ditto	70	0	0			
Ditto ditto at Alexandria in 1850	25	0	0			
				133	3	0
Cost of Instruments furnished to Dr. Bialloblotzky in England	20	0	0			
Cost of Instruments, Watch, Clothes, and necessaries, sent to him at Alexandria	43	8	10			
Ditto ditto at Aden .	3	4	6			
Ditto ditto, omitted to be charged in the Account rendered to December 31st. 1848	1	3	6			
				67	16	10
Freight				2	15	0
Postage and Petty Disbursements in 1848	3	14	9			
Ditto ditto 1849-50	4	12	3			
				8	7	0
Advertisements, 1848	3	0	0			
Ditto 1849	22	10	6			
				25	10	6
Printing. 1848	6	6	0			
Ditto 1849—50	5	19	6			
				12	5	6
				£ 249	17	10

January 11th, 1850. Charles T. Beke.

6. Dr. Charles T. Beke to Prof. Berghaus.

Office, 6, St. Mildred's Court,
London, 21st January 1850.

My dear Sir,

I was duly favoured with your letter of the 24 Nov., and should sooner have thanked you for your obliging attention to any inquiry respecting the Himyaritic alphabet, hat I not wished to give you some satisfactory answer on the subject of Dr. Bialloblotzky. As you justly observe, it was through my intervention alone that Dr. B. obtained the means of persecuting his journey; and when it failed it was for any cause rather than *the want of money*. But even had this been the case, the fault would not have been mine. All I engaged to do was to find for him £ 100 on his arrival to Alexandria; and had I contented myself with doing this, my obligation would have been fulfilled. Instead of which, I remitted him £ 30 in Alexandria, sent him £ 50 worth of necessaria and there (besides furnishing him with my own instruments worth £ 20 more) procured him a free passage to Aden, worth £ 30 more, I remitted him £ 70 in cash at Aden! Added to all which, when he wrote to me *from Germany* that he could not get on without money, I obtained £ 20 for him from personal friends of his, *who would not give it to him*, which sum I did not bring into account. Thus he had from me, or through me, in all the value of £ 220! Besides this, though I had not the money in hand, so anxious was I that his expedition should not fail for want of funds, that I actually rendered myself liable for £ 70 more, in case he should stand in need of it. Of course, when his expedition failed this latter sum was not advanced to him; and as my application to my friends was grounded solely on his projected journey inland *from Mombas*, I had no pretence for continuing to receive subscription. Dr. Bialloblotzky returned from Zanzibar to Aden and thence to Egypt, *by the way of Mount Sinai*. For all this journey he possessed the means, and consequently he would have possessed the means of continuing his journey from Zanzibar to Mombas and thence into the interior; so that he has no pretence for imputing the failure of his journey to the want of the necessary funds. That he was disappointed at finding me unwilling to assist him in undertaking *other* journeys, appears to be the real cause of his complaints against me. But the fact is that I had reason to be disappointed at the failure of the original journey projected by me, and felt really no interest in encouraging him to undertake any other. No one can blame me for this. I never directly refused to procure him assistance for his return home from Egypt provided he had not sufficient funds for the purpose. But I expected that at least he would render some account of his expedition, and I expected too that he would write to me *after his arrival in Egypt*. This he did not do. But on the contrary, he wrote numerous letters to various persons in England, couched in much the same terms as that to Professor Ehrenberg — perhaps even in *stronger* terms. Of all this I did not think it became me to take any notice; preferring to leave him to come to his senses. This he at length appears to have done; as within the last week or two I have received a letter from him in reply to the letters which I wrote to him in May *and which he received in July!* And now, as I have not the slightest desire to behave unkindly to him, I have procured him the means of returning to Europe, which I sent out to him by the last mail. The circular which I have addressed to the subscribers to his expedition explanes the whole matter and brings it to a close. Of this circular, I send you a few copies, which I beg you will be so good as to distribute in the proper quarters, giving one to Professor Ehrenberg and communicating to him the contents of this letter if you think it right to do so.

Though Dr. Bialloblotzky's expedition has thus unfortunately failed, you will have seen that Mr. Rebmann, *by pursuing the identical track which I had marked out for the former,* seems likely to realize all that I could have desired. You will doubtless have read my letters in the *Athenaeum* of the 3d Nov. and 1st Dec. last, which place the fact of the existence of *perpetual snow* on Kilimandjaro beyond the possibility of doubt. You are quite right in supposing there must be an elevated mountain chain. But if a proper idea is formed of the physical character of the mountain system of Eastern Africa, it will be seen that such a chain must necessarily exist. On this subject I beg to refer you to the latter portion of my „Essay on the Nile and its tributaries“, which you translated. I see that Kiepert in his new general map of Africa has adopted my views. The delineation of the mountain system is no doubt substantially correct. He is however in error with respect to the position of the country of Monomoezi (Uniamesi) and the lake in it. These are to be placed *due west* of Mombas and Kilimandjaro; and the lake itself mut be *separated* from Nyassi, into which Mr.

Cooley has erroneously thrown it. Indeed this latter geographer appears to be exceedingly in error with respect to the hydrography of this part of the Continent of Africa. His hypothesis, which is one of many years standing, is that *Nyassi* is „the great lake of *Southern* Africa“ and that it extends into the country of Monomoezi — that in fact there is but *one* lake. Now Dr. Krapf and Mr. Rebmann distinctly assert that the lake of Monomoezi is *not* identical with Nyassi; and in the *Athenaeum* of last Saturday (Jany 19th) you will see an account of the discovery of the true „great lake of *Southern* Africa“ in 19° or 20° S. lat. — which therefore is *not* Nyassi. So that in fact there are *three* lakes, instead of one, as Mr. Cooley contends! And then the *old* maps are nearer the truth than his attempted rectification of them! This only shews the danger of *speculative* geography. Perhaps you will reply that I also have speculated. On the contrary I contend that my hypothesis with respect to the position of the Sources of the Nile in the Mountains of the moon ought securely to be styled a „speculation“. It is little more than the expression of my belief in the almost literal accuracy of the statement of C. Ptolemy, whom I ascribe to have possessed means of knowing the truth equal to those possessed by Us at the present day.. My maxim is to *believe* implicitly the statements of all *credible* witnesses; and my opinion is that if this rule were more generally adopted we should have much less „speculation“. Thus it was with the *snow* on Kilimandjaro. Mr. Rebmann, a person of veracity, asserted that he had seen it. Why should his assertion not be believed? Why should not the „Mountains of the Moon“ have their Kilimandjaro, as the Andes have their Chimborazo?

I have seen, with pleasure, my Paper on the Languages of Abessinia etc. in your Physical atlas; but I have not yet received the separate Copies which you were so good as to promise to let me have. I hope soon to receive them.

At present I am too busily occupied with *political* affairs to be able to devote much time to science. And what time I can manage to spare is unfortunately taken up with discussions which have more a *personal* than a scientific character — I mean with respect to M. d'Abbadie, who will not leave me alone till he is thoroughly exposed. I expect soon to be able to send you some copies of a communication I am about making to the Geographical Society of Paris, in answer to a past attack of his on me. He is determined to keep up the *personal* quarrel as long as possible, in the hope of warding off any threatened exposure of his fabricated journey to Kaffa. But *this* will surely come! Meanwhile he is only involving himself in further difficulties and contradictions in his attempt to gloss over his original statements. He had made the latitude of Sakka in Enarea to be 8° 12′ 30″ N. „the star observed not having been corrected for *aberration and nutation*“!! I now find that he has *moved* it to 8° 11′. So that it results that the „aberration and nutation“ in Enarea amount to 2′ 30″ — or else his pretentions to be a most minute and accurate observer are groundless. It is difficult for him to free himself from this dilemma. But this is only *one* of *numerous* arguments I have against the reality of his journey; and the more he flounders to get out of the *mess* he is in, the deeper he plonges himself into it. I am in no great hurry to bring forward my proofs, since every day he furnishes me with additional ones.

You ask me for my itineraries in the Holy Land. It is not I, but my brother, who was there with Mr. Moore. He gave all his materials to his companion, who intended to publish them, but has not done so. I believe you are aware that they were the *first* who sounded the Dead Sea, and launched a boat on its waters. You will find some brief references to them in the Journal of the Geographical Society, in some letters from me in the *Allgemeine Zeitung* and in *Schuberts* Travels.

Believe me to be,

My dear Sir,

Professor Dr. H. Berghaus. Yours very faithfully

Charles Beke.

7. Letter from the Rev. Dr. Bialloblotzky to Professor Berghaus at Potsdam, Professor Zeune at Berlin, and Alexander K. Johnston Esq. Edinburgh.

Beyrout July 17. 1850.

Gentlemen

I have attempted to penetrate into Eastern Africa south of the Equator, where it is probable, that the

Montes Lunae and the great lakes exist, which according to ancient reports are to be found in connection with the *Nili capita*; where the natives seem to be less sanguinary and treacherous, than those which have murdered many African traveller, where also the heat is moderated by the high elevation of plateaus near to summits in the line of perpetual snow. The waterparting of Africa is not where our maps have often placed it. It is not near the centre but near the eastern coast. The physical conformation of Africa is similar to that of South America in as much as the waterparting is not in the middle, but runs along one of the shores of these great continents; viz in America near to the western and in Africa near to the eastern shores.

My journey to Eastern Africa, although unexpectedly interrupted, has confirmed my conviction of the general correctness of this theory the verification of which was my object. I have collected some information, but I have been stopped in my journey by those who felt displeased that *ego homuncio* should with insignificant means engage in undertakings in which splendid expeditions had failed; that I with my ignorance and inexperience of Africa should win laurels of geographical renown, to which their friend had better claims after having been 10 or 12 years in and about Africa. Probably I might have overcome ultimately the prejudices and the *force majeure* exerted against me if the gentleman in England who promised to provide me with funds and introductions had kept his word. He did not provide for me any letter from the British Foreign Office which would have commanded attention from consular officers, and the pecuniary remittances which he had promised should be ample did in various sums not exceed in 1848 the aggregate of one hundred pounds, which I received in various instalments during my journey from Europe to Zanzibar in Alexandria and Aden.

Since then I have received nothing to advance my progress into Africa. However having not many artificial wants and meeting in most expensive places like Aden and Zanzibar with Anglo Indian hospitality practised by clergymen and officers I had the intention to begin my preparations for farther progress on the African coast, and from the respectability of the names patronizing my undertaking. I felt certain, that remittances fully sufficient for my wants would arrive. I never deemed the success of an undertaking like my own commensurate with the sums devoted thereto. I never attempted to tribe chieftains by large presents. I felt that under God my safety must more depend upon a personal interest which I might perhaps create among savages, than upon largesses at my disposal. However my willingness to attempt the execution of a gigantic plan with means disproportionately small gave me in the estimation of officers, accustomed to large sums, the appearance of an enthousiast duped by some European sharpers.

In the absence such recommendations which the foreign Office readily grants to enterprising travellers there arose from the smallness of my English remittances the opinion that my correspondent must be „a man of straw". My assertion that men of rank, eminence, and influence had already commenced to patronise my undertaking seemed to be incredible, and I had then not even the printed list of subscribers to show with the name of prince Albert at their head. Gentlemen on the coast of Africa seemed to fear also the alternative of either letting me perish before their eyes or making up the deficiency of my remittances from Europe. This fear, combined with other considerations induced them to concert, that I should be stopped.

I reported these circumstances to that Gentleman, who by his promises had chiefly induced me to start for Africa. I requested him to furnish me documents fit to overcome the unexpected opposition on the African coast, but I found him *„toujours prêt à servir tout ce qui réussira"* and therefore ready to drop at first obstacle in Africa, and thus to court favor with a considerable party at home and abroad who seemed to be jealous of my priority in African discovery, I received neither documents nor money. During the whole year 1849 I received no money from England. But I understand that now in 1850 I shall have a small sum for returning to Europe. In reply to my question, whether the gentlemen who promoted my journey would also interest themselves for me now, that after an absence of years I might reoccupy a *locus standi* in Europe, my correspondent observes that I must write from the interesting materials collected a very interesting volume productive of pay from a publisher. — I think that all this exceeds the treatment of which the Forsters may have had reason to complain . . . . . —

I have not seen yet the Physical Atlas which now represents the progress of geographical science during the last decennia. I will embrace the first opportunity of studying this great work closely. Will you kindly ask the promoters of geographical science whether they would patronise me in the attempt of verifying and developing further the statements of the Physical Atlas. In this case I will endeavour chiefly to investigate the questions to which my attention may be called.

I find the branches of the Barada are generally represented on maps as reuniting with the principal stream before it reaches the Bar el Merdj. But these branches are consumed in irrigation. I find other rivers which form separate lakes near the Bahr el Merdj misrepresented as joining that large swamp. I find its neighbourhood similar to the most fertile grassy prairies. There are many populous villages even now and many ruins of ecclesiastical buildings and of some pagan temples, where maps usually represent only an empty wilderness or desert. — I find that even the newest plan of Jerusalem, published by Williams, although in the whole excellent, is erroneous in those very points in which it chiefly differs from Catherwood, Schulze and others; in points to which Williams draws particular attention and which he deems, by the authority of the Royal engineers, to be established beyond all doubt.

I find in a book printed in the present year at

Paris, that the writer experienced about Easter 1848 at Jerusalem a heat of 63° centigrade and I think that Dove has registered some heat nearly as standing on the authority of Rochet d'Hericourt experienced on the lowlands between the Red Sea and Abessynia. I find that most recent travellers deny again that the snowline of the Himalaya descends lower on the southern than on the northern side. — With such facts before me I cannot doubt that even the science so nobly represented by the Physical Atlas is capable to be promoted in as much as it is based necessarily upon the accumulative testimony of fallible and sometimes very inaccurate observers. I am convinced that inaccuracies to be corrected must be of more frequent occurrence in the interior of Asia, between the Caspian Sea and India, than in countries so frequently visited as the peninsula of Sinai, Arabia Petraea and Syria or Aden. But even in these countries people, yet respectable travellers, have made mistakes in reporting the nature of Rocks. The depression of the Dead Sea and that of the lake of Tiberias and the elevation of Carmel and of other mountains has been stated up to a late period in the most contradictory manner. The statements of latitude and longitude of most places on the maps of Syria are based on the pace of horses and mules in a country where the whole road consist of combinations of horizontales with perpendicular curves.

I have been told that Humboldt in the aspects of nature has mentioned my African expedition in a favorable manner. I have not been able to procure this volume, but I should like to see the opinion of such a man and to come to the same if he has spoken favorably.... If this is really the case, I might hope from him also for some sympathy with the treatment which I have experienced. I have written to him from Damascus. I have neglected then to mention, that during the uncertainty of my movements I would request that answers to my letters might be recommended to the care of either the Prussian or the English consulate at Beyrout. I think that the Prussian consul general would comply with my wish to forward my letters, in case I should have started for some more distant regions. I would humbly request Professor Zeune and Professor Berghaus to consider the contents of this letter and afterwards to transmit the same to A. K. Johnston Esq. at Edinburgh. As my journey has been before the public I cannot wish that any misstatements should remain in circulation by which some persons now wish to palliate or exculpate their mistakes committed against my expedition. Therefore I have no objection to see some portion or whole of this letter printed, in case it could seem to rectify errors in circulation concerning the termination of my African expedition and my subsequent movements in Asia.

An answer would oblige,

Gentlemen,

your obedient humble servant,

Friedrich Bialloblotzky.

8. Humboldt's Begleitſchreiben

bei Rückſendung des vorſtehenden Briefes, den ich ihm zur Kenntnißnahme mitgetheilt hatte, lautete ſo:

40.

(Erhalten 6. November 1850.)

Ich habe einen ebenſo unnützen und unintereſſanten Brief von Herrn Bialloblotzky aus Damascus gehabt, voller Invectiven gegen Beke und die Royal Geographical Society. Ich habe ihm nicht geantwortet und natürlich ſein Geſchmiere nicht drucken laſſen, was er verlangte. Er iſt ein Menſch ohne alle Spur von jenen Vorkenntniſſen, die allein zu einer Reiſe geſchickt machen können. Wie alle Unwiſſende zweifelt er an Allem, was Andere gethan, an der Depreſſion des Todten Meeres!! der Höhe von Jeruſalem und des Sinai, dem Schnee des Himalaya, der Benennung der Gebirgsarten, u. ſ. w., u. ſ. w.!!

Da es auch ewigen Schnee unter den Tropen an der Weſtküſte von Afrika giebt, ſo möchte die Aehnlichkeit mit Südamerika wohl nicht ſo ſicher ſein.

Freundſchaftlichſt
Ihr
Dienſtag Nacht.
Al. Humboldt.

Während meines langen Verkehrs mit Humboldt, der die Dauer eines ganzen, noch dazu ſehr verlängerten Menſchenalters, von 1815—1859, umſpannt hat, habe ich den Mann, der ſonſt das Wohlwollen ſelbſt war, weder in der mündlichen Unterhaltung noch im Briefwechſel ſo entrüſtet gefunden, als im vorliegenden Falle, den ich als einen durchaus außerordentlichen bezeichnen muß. Freilich liebte es Humboldt, einen gewiſſen beißenden Spott über Unwiſſenheit in reichlichem Maaße auszugießen, wenn ſie mit anmaßlichem Verdrängen zur Schau geſtellt wurde; allein dieſer Spott traf zunächſt unmittelbar die Sache, und dann erſt mittelbar die Perſon und war ſtets durch jene Gutmüthigkeit gemildert, die einen hervorragenden Grundzug ſeines Weſens bildete. Durch Bitterkeit, oder gar Hohn, war ſein Urtheil über den Mitmenſchen nie verunſtaltet!

41.

(Erhalten 27. November 1850.)

Ich habe Gelegenheit Freitag den Croquis einer Carte von Ober-Californien und dem Utah-Salzſee, der mir zur Correctur geſchickt worden iſt, nach Paris zurückzuſenden, und muß Sie daher, theuerſter Profeſſor, bitten, mir morgen nur auf Einen Tag die

Carte von Preuß mit Frémont's Memoir on Upper California,

die ich Ihnen vor vier Wochen geliehen, zur Anſicht zu geben. Sie ſollen ſie zurück haben, wenn Sie ſie anders benutzen wollen (bis zu Neujahr).

Freundſchaftlichſt

Ihr

Dienſtag Nacht. Al. Humboldt.

42.

(Erhalten 1. April 1851.)

Sie ſehen, mein theurer Freund, aus einem Briefe von Sir William Hooker, daß endlich Antwort wegen Ihres geographiſchen Treatise für die indiſchen Schulen und der damit zuſammenhängenden Geldſache zu erwarten iſt, daß er aber dringend um eine Quittung für das Empfangene bittet. Wie haben Sie ſo poetiſch dies verſäumt? Behalten Sie ja den Brief!

Mit alter Anhanglichkeit

Ihr

Dienſtags. A. Humboldt.

Letter from Sir William Hooker to Baron Humboldt.

Royal Gardens, Kew, Febr. 20, 1851.

My dear Baron, — Chevalier Bunsen will kindly forward to you ½ a dozen copies of my Son's letter to you, which you have so kindly permitted me to publish.

By letters I have received to day I find that Dr. Hooker has completed his botanical researches in the Khosya hills, which he found eminently rich in plants. „22 species of Oak all from below 5000 feet; some from that of 60°; on the plains an Camellia, Willow, Horse-Chestnut, and sweet Chestnut and Pinus, — all such as I used to consider typus of a temperate climate are here found an Indian blazing seen at from 1000 to 2000 feet. Palms and tree-ferns at elevations of from 6—7000 feet". — The latter, or second portion, of the Sikkim collections in 9 large Cases, arrived safely last week. All the Khosya collections, loading a great Oak, express, were sent from Pundua, and Falconer received them at Calcutta and shipped them for England.

Drs. Hooker and Thomson had reached Chittagong when they found again a new vegetation: Dipterocensus and Proteaceae, such as Stelicia and Rhopala. By this time I think they will have returned to Calcutta and probably be on their way home.

I did not fail to write to my son about Berghaus and the work on physical Geography. I fear that Hodgson's illness may have occasioned some delay.

But this will soon be explained, for Dr. Hooker will have seen Mr. Bethune at Calcutta, who, I believe had taken charge of the continuation. I wish Prof. Berghaus would kindly send to me 2 lines to say he received the first payment from me: for I have nothing to send to India to shewn that I transmitted the money.

It was very kind of you to write to me about Bonpland and the Victoria. I had scarcely received your letter when I received a communication from Bonpland himself on the subject.

Believe me, my dear Baron Humboldt, with the highest respect and esteem your faithful friend and servant

W. J. Hooker.

Anderthalb Jahre waren verfloſſen, ſeitdem wir über die Angelegenheit des „geographiſchen Traktats für die indiſchen Schulen“ weder von Sir William Hooker, noch aus Indien von ſeinem Sohne und von Mr. Hodgſon ſelbſt Nachricht empfangen hatten. Humboldt erkundigte ſich oft nach dem Stande meiner Arbeit und forderte mich auf, nicht zu ermüden: „Wir haben es ja mit ehrlichen Leüten zu thun!“ pflegte er wiederholt zu äußern. Um die Mitte des Winters 1850—1851 wurde ich mit der erſten Abtheilung des Mſc., die phyſikaliſche Erdbeſchreibung enthaltend (ſ. III, 55—60), fertig. Ich übergab das Mſc. an Humboldt zur Durchſicht. Als er es mir bei einem Beſuche zurückgab, war er ſo freündlich zu äußern, daß er mit meiner Arbeit vollkommen einverſtanden ſei, daß er auch nicht eine einzige Bemerkung über Einſchaltung oder Verbeſſerung zu machen Gelegenheit gehabt habe, und den Ausdruck im franzöſiſchen Stil ſcharf und präcis, auch an geeigneten Stellen ſogar elegant finde. Auf meine Frage, ob er es für rathſam erachte, nunmehr auch den zweiten oder geographiſch-ſtatiſtiſchen Theil des Buchs, die Länderbeſchreibung (ſ. III, 61) vorzunehmen, antwortete er:

Nein, lieber Freund, thun Sie das nicht; ich will erſt an Sir William Hooker, nach Kew, ſchreiben, der iſt uns der nächſte, und ihn fragen, ob aus Indien noch keine weiteren

Beſtimmungen eingegangen ſeien, namentlich was den Punkt des Honorars betrifft, wozu die Mittel zweifelhaft geworden zu ſein ſcheinen! Würden Sie fortarbeiten, ſo wäre es am Ende möglich, daß Sie umſonſt gearbeitet hätten Ueberdem, haben wir erſt beſtimmte Nachricht, die Sie ermuthigt, den Schlußtheil des Buches zu ſchreiben, ſo iſt ja deſſen Inhalt ſo angethan, daß Sie ihn aus dem Aermel ſchütteln können! Alſo rathe ich, die Arbeit zu ſiſtiren, auch die Zeichnung der Karten; ich werde bald an Hooker, den Vater, ſchreiben.

Dieſe Unterredung fand in der Mitte des Monats Januar 1851 Statt. Was die Karten betrifft, ſo war der Zeichner der drei erſten Blätter, mein Neffe Hermann Berghaus, im October 1850 einem ehrenvollen Rufe von Perthes nach Gotha gefolgt. Er hatte ſeit einem Jahre nicht an der Fortſetzung dieſer Karten gearbeitet, weil er dringendere Geſchäfte zu erledigen hatte. Nach ſeinem Abgange wurden aber die Karten zum indiſchen Buche wieder vorgenommen, indem ich den letzten der mir — treü gebliebenen Zöglinge der geographiſchen Kunſtſchule, meinen lieben Theodor Schilling (jetzt, 1863, Regiſtrator im Kriegs-Miniſterio zu Berlin), mit der Fortſetzung beauftragte. Daß nun auch dieſe Arbeit, nach Humboldt's Rath, eingeſtellt wurde, verſteht ſich von ſelbſt.

Humboldt hatte an Sir William Hooker geſchrieben, und dieſer unterm 20 Februar 1851 geantwortet. Seltſamer Weiſe ſchickte mir Humboldt den Brief erſt acht Wochen nach deſſen Empfang. Als ich ihn bekam, war ich eben mit Vorbereitungen zu einer Reiſe nach Weſtfalen beſchäftigt, die ich am folgenden Tage, den 20 April 1851 antreten mußte. Ich hatte daher nicht Zeit, Humboldt's Billet in Bezug auf das „poetiſche Verſaümniß“ zu beantworten, und ihn zu erinnern, daß meine Anzeige von dem Empfange der £ 75 am 4 Novbr. 1849 an Sir William Hooker abgeſandt worden ſei (ſ. III, 99). Die Reiſe nach Weſtfalen zu meinen Geſchwiſtern unternahm ich aus Geſundheitsrückſichten. Ich litt ſeit dem Sommer 1850 an einem hartnäckigen Wechſelfieber, das vor keinem Mittel der Pharmacopoea weichen wollte. Luftveränderung! Befreiung von allen gewohnten Geſchäften! Das ſind, ſagte mein Arzt, noch Mittel, die wir anwenden können, den Feind zu bannen. Bleiben Sie ſo lange fort, bis er nicht mehr bei Ihnen anklopft.

Ich reiſ'te! Ich befolgte den Rath meines Arztes: ich blieb lange fort. Die Fieberanfälle wurden immer ſeltener und ſchwächer, und Anfangs Juni hatte ich ſeit vierzehn Tagen keinen Anfall gehabt. Ich kehrte alſo nach Potsdam zurück. Kaum aber war ich in den Kreis meiner Penaten wieder eingetreten, als die Krankheit unter heftigeren Symptomen, als je zuvor, wieder auftrat. Das Fieber nahm einen gefährlicheren Charakter an; aus einem intermittirenden war ein ſtändiges geworden; Wechſel von Hitze und Kälte machte mich zu Allem unfähig. In dieſem Zuſtande körperlichen Leidens, der auf Geiſt und Gemüth drückend wirkte, empfing ich folgenden Brief von Humboldt:

43.

(Erhalten 12. Juni 1851.)

Ich ſehe mit Verwunderung und vielem Schrecken, theurer Profeſſor, daß Sie die Quittung für das von Sir William Hooker bereits empfangene Geld nicht nach Kew geſandt haben. Haben Sie geſchrieben, ſo iſt Ihr Brief verloren gegangen. Ich bitte Sie daher, — mir ſelbſt das Duplicat der Quittung (Duplicat, wenn Sie ſchon einmal eine Quittung geſchrieben haben) mit einem erläuternden Briefe an Sir William zu ſchicken, und baldigſt. Ich werde dieſe Quittung und dieſen Brief dann durch den Miniſter Bunſen an Sir William Hooker ſelbſt beſorgen. Da mein Name in dieſer kleinen Unterhandlung genannt worden iſt, ſo iſt es meine Pflicht, Hrn. William Hooker zu ſeinem Gelde nach ſo langer Zeit zu verhelfen. Es ſcheint mir natürlich, daß man über die Fortſetzung Ihrer ſehr wünſchenswerthen Arbeit nicht eher beſtimmt antworten wird, bis eine ſo nothwendige Förmlichkeit von Ihnen erfüllt iſt.

Ich muß bitten, daß Sie die Quittung nicht in Ihren verſiegelten Brief an Sir William Hooker legen, ſondern mir offen und beſonders ſchicken, damit der Miniſter Bunſen die gehörige Sorgfalt mit der Ueberſendung nehme. Er wird begreifen, wie ehrenvoll für unſer Vaterland ein ſolcher Auftrag aus Indien iſt.

Mit der freundſchaftlichſten Anhanglichkeit

Ihr

Donnerſtag 12 Juni
1851.

Al. Humboldt.

Reizbar durch meinen Krankheitszuſtand fühlte ich mich, ich kann es nicht leugnen, verletzt durch den Inhalt dieſes Briefes und erſt nach ſechs Tagen war mir der Kopf freier, um geordnet denken zu können. Mein Unmuth hatte ſich unterdeß auch verloren. Ich ſchrieb am 18 Juni an Humboldt, wie ich beim Einkaſſiren des Wechſels, den mir Sir William Hooker vor zwei Jahren geſchickt, dem Berliner Bankhauſe eine doppelte Quittung hätte geben müſſen, und ich überdem eine dritte an Sir William geſchickt hätte (ſ. III, 99, 180); daß dieſe nicht in ſeine Hände gekommen, wäre nicht meine Schuld. Ich wäre mir bewußt, kein „poetiſches Verſäumniß" begangen, ſondern den regelrechten Weg in dieſer „ſehr proſaiſchen" Angelegenheit ganz geſchäftsmäßig beſchritten zu haben. Seinem Verlangen gemäß überſchickte ich noch einen vierten Empfangsſchein für Sir William, bäte ihn aber, mich von einem Schreiben an denſelben zu dispenſiren — meines Geſundheitszuſtandes halber!

44.

(Erhalten 19. Juni 1851.)

Mitten in dieſer bewegten Zeit (eine Bewegung, welche die Anweſenheit des Fürſten von Warſchau noch vermehrt) danke ich Ihnen, theurer Profeſſor, für die zum 4ten Male gegebene Quittung und Ihre freundlichen Zeilen. Auch beklage ich innigſt Ihr langes Fieberleiden!

Da Sie ſelbſt nicht einen eigenen Brief an Sir William Hooker ſchreiben wollen und ich aus Ihrem Briefe überſetzen muß, ſo muß ich Sie bitten, mir morgen noch einige Zuſätze zu ſchicken. Was mich Ihren Freund befriedigt, kann einen, der Ihnen ganz fremd ſteht, nicht befriedigen, in einem Lande, wo alle Gelehrte zugleich auch — Geſchäftsleute ſind! Wie ſoll Sir William glauben, daß bei der Berühmtheit ſeines Namens und Amtes im Königl. Garten zu Kew, Briefe unter ſeiner Adreſſe von Ihnen auf die Poſt gegeben nicht in ſeine Hände kommen, da er eben ſo die meinigen 3—4 Mal im Jahre erhält.

Es liegt mir zu ſehr an der Vollendung Ihrer Indiſchen Geographie und an dem Vertrauen zu geſchäftlicher Ordnung, als daß ich Sie nicht bitten ſollte mir bis Morgen (ich halte den Brief an Miniſter Bunſen noch auf) einige Worte mehr zu ſchreiben. Nennen Sie doch, da Sie eine Anweiſung auf 75 Pfd. St. erhielten, den Bankier, der Ihnen zahlte und dem Sie die erſte Quittung in duplo im Jahr 1849 gaben; laſſen Sie mich doch ſchreiben, daß Sie den Brief nach Kew einem vielleicht ſorgloſen Freunde anvertraut, u. ſ. w.

Sie ſehen, daß ich für die Eindrücke in einem Lande, wo Sie ſich verdienter Weiſe einen ſchönen Namen erworben haben, für Sie mehr und ernſter beſorgt bin, als Sie ſelbſt.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Potsdam d. 19 Juni 1851. Al. Humboldt.

Ich gehe ſo eben wegen einer Wahl in der Akademie nach Berlin, komme aber die Nacht wieder.

Ich ſoll doch ſchreiben, daß Sie zur Fortſetzung bereit ſind, wenn ſie unter denſelben Bedingungen gefordert wird?

Trotz des heftigen Fiebers, das mich an dieſem Tage (19 Juni) heftiger ſchüttelte, als je, beantwortete ich dieſen liebevollen Brief doch ſogleich, indem ich alle Specialitäten anführte, die auf den ärgerlichen Fall des Verlorengegangenſeins meines Brieſes nach Kew vom 4 Nov. 1849 Bezug hatten. Oswald in Hamburg hatte ich um die Beförderung deſſelben gebeten (III, 99).

45.

(Erhalten 6. September 1851.)

Ich freue mich, theurer Profeſſor, Ihnen ſagen zu können, daß Dr. Joſeph Hooker (der ſich eben mit der Tochter eines Profeſſors in Cambridge verheirathet hat und im Begriff ſteht von Edinburgh, wohin er die Hochzeitsreiſe unternommen zu haben ſcheint, nach Kew zurückzukehren) ſehr — ſehr die Fortſetzung Ihrer Geographie für Indoſtan wünſcht. Er ſchreibt mir, 25 Auguſt, aus Edinburgh auf das freundlichſte und ehrenvollſte über Sie:

> The receipt of Prof. Berghaus is most acceptable. I am quite sure that those formerly sent must be safe somewhere perhaps in the hands of my Father's Bankers or elsewhere; but he has never received them and regrets equally with myself the trouble you and Prof. Berghaus have been put to. I write to that gentleman by this opportunity. The letter authorises him to proceed with the work so admirably begun and to forward the remainder to Sir William Hooker who will pay the rest (£ 75) on their receipt, to any House Mr. Berghaus may direct. Mr. Hodgson remains in Dorgiling in very bad health.

Ich bitte Sie nun recht bald an Sir William Hooker (Royal Gardens at Kew) zu ſchreiben, daß auf Antrag ſeines Sohnes (25 Auguſt 1851), den Sie eben durch mich erhalten, Sie die Arbeit fortſetzen werden. Die letzten 75 £ St. würden Sie fordern, wenn Sie das Ende des Mſc. einſenden könnten, oder auch vorher eine Theilzahlung. Sagen Sie etwas Lob für den Sohn, über das, was er geleiſtet hat.

Die mittlere Höhe von dem öſtlichen Theile von Thibet, den Joſeph Hooker geſehen, hält er etwas höher als 1600 Toiſen. (Ich habe, wie auf meiner Carte de l'Asie centrale ſteht, ja 1800 Toiſen = 11,500 feet angegeben.)

Level of Yarou, ſagt Hooker, is 13,500 feet (gewiß ein Schreibfehler für 15,500 feet, Mittel von 15,000 and 16,000 feet); level of the Indus near Ladak 10,500 feet = 1641^{t}. I suspect the whole on average 15000—16000 feet oder zwiſchen 2345 und 2500^{t}.

Wenn die Gegend um Ladak im weſtlichen Thibet nur 1650^{t} und der öſtliche, wo die heiligen Seen liegen, 15,500 feet = 2420^{t}, ſo werden beide Thibet, das öſtliche + weſtliche, von dem ich rede, auch nicht viel mehr mittlere Höhe als 1800^{t} haben.

Das eigentliche Mittel der Zahlen von Hooker iſt
Oeſtlicher Theil, Yarou 15,500 feet
Weſtlicher Theil, Ladak 10,500 —
Mittel 13,000 = 2035^{t}.

alſo nur 200^{t} über 1800^{t}, $^{1}/_{10}$ mehr. Wer würde aber wagen, bis auf $^{1}/_{10}$ die mittlere Höhe der Schweiz auszuſprechen?

Corrigiren Sie meine Reductionen!

Freundſchaftlichſt
Ihr
Berlin 6 Sept. Al. Humboldt.

Schreiben Sie bald nach Kew, damit das Geſchäft, das Ihnen Ehre bringt, fortgeht.

Sie können dies benutzen, aber ich beſitze einen ſehr intereſſanten Brief, ſehr neu aus Chili über Erdbeben und Meteorologie (Regen) von Lieut. Gillies, dem Aſtronomen, den ich ſoll bald drucken laſſen. Ich kann ihn Ihnen nur geben, wenn Sie im Stande ſind zu verſprechen, wann ohngefehr er heraus kommen kann?

Letter from Dr. Joseph D. Hooker to Prof. Berghaus.

(Erhalten 6. September 1851.)

Care of Baron Humboldt:

My dear Sir, — I am surprized and vexed to find, from a letter of Baron Humboldt, that the receipts for the £ 75 St. sent by you through the bankers have never been received by Sir William Hooker, and much regret your having been put to the trouble of sending another, which (dated 18 June 1851) has been duly received by me.

Mr. Hodgson desires that the remaining Maps be proceeded with as soon as you conveniently can and that they be forwarded as before to Sir W. J. Hooker (Kew) who will, on the receipt of them, at once pay the remaining £ 75 as you may direct.

Believe me &c. &c.

Aug. 25 51. Jos. D. Hooker.

Hinderniſſe, die nicht aus dem Wege zu raümen waren, verzögerten mein Schreiben an Sir William Hooker bis zum 21 September. Vor dem Abgange legte ich es im Concept Humboldt, der eben in Potsdam war, zur Genehmigung vor. Nicht allein, daß er mit dem Inhalte deſſelben vollkommen einverſtanden war, er hatte auch die Güte, einige Verbeſſerungen im Ausdruck anzugeben.

Ich laſſe dieſes Schreiben ſo wie die ganze daraus entſprungene Correſpondenz im Zuſammenhange folgen, um den Ausgang eines Unternehmens darzulegen, welches auf dem Standpunkte ſeiner Beſtimmung einen ſo edlen und hohen Zweck im Auge hatte und andrer Seits von allen dabei betheiligten Perſonen, inſonderheit von Humboldt und von mir, auch von meinem Neffen Hermann Berghaus, als Verfaſſer der Karten, mit Hingebung und Liebe für die Sache in Angriff genommen wurde.

To Sir William J. Hooker, Royal Gardens, Kew, London.

Potsdam, ce 21 Sept. 1851.

Monsieur, — Par la lettre obligeante, dont Mr. votre fils, le celèbre voyageur de l'Océan Antarctique et de l'Himálaya, a bien voulu m'honorer sous date du 25 Août dernier, j'ai eu le plaisir, de recevoir l'approbation du „Traité de géographie, destiné à l'instruction des écoles de l'Indoustan“. L'éloge flatteur, exprimé par ce savant distingué et par Mr. Hodgson dans la lettre de Mr. Jos. D. Hooker à Mr. le Baron Alex. de Humboldt, prouve, que je n'ai pas manqué de trouver la voie directe pour la propagation des élémens des sciences géographiques parmi la jeunesse d'un peuple, dont l'imagination, en vertu des idées réligieuses, est toute une autre, que celle des peuples chrétiens. J'ai travaillé dans le même sens à la seconde partie du „Traité de la géographie physique“, et je confectionnerai la partie purement géographique et statistique sans delai, pour remettre le manuscrit complet à votre disposition le plûtôt possible. En attendant j'ose vous prier, de vouloir bien me faire un payement de £ 25 par lettre de change de Mr. Baring, étant dans la situation de solder encore avant le 1er Octobre une collection de livres etc., dont j'avais besoin pour la composition de l'ouvrage. C'est pourquoi que je me flatte de l'accomplissement bienveillant de ma prière, dont Mr. le Baron de Humboldt a pris connaissance. Ce patron aussi célèbre qu'aimable m'a chargé ce matin de vous faire ses compliments respectueux et de vous prier, de vouloir bien avertir Mr. Joseph Dalton Hooker, qu'il repondra sous peu à sa dernière lettre.

Veuillez agréer l'assurance de la haute considération, avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

vôtre très-humble serviteur

H. Berghaus.

Letter from Sir William J. Hooker to Prof. Berghaus.

Royal Gardens, Kew. Sept. 24, 1851.

Dear Sir, — I have referred your letter which I had the honor to receive yesterday to my son Dr. Hooker, who is in possession of Mr. Hodgson's Views respecting the Geographical Treatise and is charged with the execution of all that gentleman's wishes.

I have the honor to be, dear Sir, your faithful and obed^{t}. servant

W. J. Hooker.

Letter from Dr. Joseph D. Hooker to Prof. Berghaus

Kew near London, Sept 27, 1851.

My dear Sir, — In reference to your letter directed to my father, Sir William Hooker, and requesting an advance of £ 25 for the purpose of proceeding with

the maps for the Hindoo School, I regret to say that I have no power to make any advance of this kind, being only an agent myself for the expenditure of money not my own. Very etc. etc.

Jos. D. Hooker.

To Dr. Joseph Dalton Hooker, Royal Gardens, Kew.

Potsdam, 12 Octobre 1851.

Monsieur, — En vertu de vôtre lettre du 27 Septembre, que j'ai reçue le 6 du mois courant, j'ai l'honneur de vous présenter — les feuilles 21 à 39 (pages 42—79) du Manuscrit pour le Traité de géographie à l'usage des écoles Hindous, avec la prière renouvellée, de m'accorder le payement sollicité de £ 25 Sterl., qui n'a pas le caractère d'une avance, mais celui d'une solution d'à compte. Le reste du texte et les autres cartes vous seront remises vers le 1er décembre prochain.

Agréez l'assurance etc. etc.

Berghaus.

An Oswalt (königl. Preuß. General-Conſul) in Hamburg zur gefälligen Beförderung auf die engliſche Poſt geſchickt den 13 October 1851.

B—s.

Letter from Dr. Joseph D. Hooker to Prof. Berghaus.

Royal Gardens, Kew, Oct. 28, 1851.

Dear sir — I have received the fragment of the Msc. you forwarded and have again to assure you that I have no power to remit you any portion of the £ 75, untill I am in possession of the complete Msc. and maps. At the same time I must remind you, that your

system of sending me these letters and Mscs. by Post, putting me to an unusual and heavy charge for Postage, is quite unusual in such correspondence and perfectly needless. I have now paid 12 s. for postage *from you* alone, besides paying my answers to you.

I am, Sir, your obedient Servant

Jos. D. Hooker.

Humboldt, den ich durch perſönliche Mittheilung mit dieſer Correſpondenz im Laufenden erhielt, gab ſein Mißfallen zu erkennen, daß mein vollſtändig motivirter und von ihm genehmigter Antrag wegen Gewährung einer Theilzahlung des ſtipulirten Honorars keine Berückſichtigung finde, und nannte den in dem letzten Schreiben enthaltenen Vorwurf wegen des Poſtgeldes voll Entrüſtung eine verwerfliche Kleinigkeitskrämerei, die er dem Dr. Joſeph Dalton Hooker nicht zugetraut habe.

Überall iſt es Sitte, ſagte er u. a., daß, wenn das Gegentheil nicht ausdrücklich verabredet iſt, das Porto, welches der ſchriftliche Verkehr zwiſchen Autor und Verleger verurſacht, von dem letztern getragen wird. Und in unſerm Falle vertritt Dr. Hooker, als Agent von Hodgſon, die Stelle des Verlegers; ich würde es daher in der Ordnung gefunden haben, wenn Sie das Mſcr. ganz unfrankirt nach Kew geſchickt hätten, ſo aber haben Sie das Porto bis Hamburg getragen, und damit, wenn ich eben ſo genau rechnen will, wie Hr. Hooker, ein Geldopfer gebracht, welches bei der Geringfügigkeit des Honorars für Ihre ſchöne, ſo mühevolle Arbeit in Betracht zu ziehen iſt. Ich erinnere mich nicht, daß in unſerer urſprünglichen Correſpondenz mit beiden Hookers, Vater und Sohn, und mit Hodgſon, von einem Frankiren der Briefe und Sendungen, als einer Laſt, die Sie als Autor übernommen, die Rede geweſen iſt. Ich ſchicke alle meine Mſc. unfrankirt nach Paris, und nur zufällig iſt es wenn ich jetzt noch dann und wann die Geſandtſchafts-Sendungen benutze, wie es, wie Sie wiſſen, in früheren Jahren regelmäßig der Fall war. In dieſen kleinlichen Nergeleien, giebt ſich auch in dem ſonſt ſo liebenswürdigen Dr. Hooker das engliſche Naturell wegen — money zu erkennen, von deſſen Herrſchaft ſich ſelbſt die Gelehrten nicht frei halten können. Überdem ſcheint es mir, als ſei den Leüten das ganze Unternehmen leid geworden, eben wegen Mangel an — money, da die indiſche Regierung ihre Unterſtützung verſagt haben mag. Man ſucht, wie mich dünkt, einen Vorwand, um Ihnen die Sache zu verleiden, und darum rathe ich die Vollendung des Mſc., an dem ja nur noch die „Länderbeſchreibung“ (ſ. III, 61) fehlt, einſtweilen ruhen zu laſſen und an den Karten nicht fortzuarbeiten. Sie können die Zeit beſſer benutzen.

Am 7 December 1851 ging ein Brief bei mir ein, der auf der Vorderſeite zwei Poſtſtempel trug, der eine unvollſtändig ausgedruckt, davon nur „Indes or.“ zu erkennen war, der andere beſagte: „India Paid“: darüber ſtand geſchrieben: „Steamer via Marseille“; auf der Rückſeite ſtand der Poſtſtempel: „Darjeling, 1851 — Oct — 15, Paid: 1 - 8“ Mit Rückblick auf den vorhergehenden Brief von Dr. Joſ. D. Hooker und die Äußerungen Humboldt's will ich hier einſchalten, daß ich für dieſen Brief, deſſen Couvert ich aufbewahrt habe, 13⅓ Sgr. Poſtporto bezahlen mußte! Es war der folgende:

Letter from
Mr. B. H. Hodgson à Monsieur Berghaus, Podsdam. Berlin.

Dorjiling, Sikim, 10 October 1851.

My dear Sir, — I have been much concerned to find by a recent letter of Dr. Hooker's to me that You have not been permitted to get the work on physical

geography out of hand nor to receive what remains unpaid of the stipulated payment for it.

Had the matter remained in my hands, such should not have been the case and in fact definitive instructions and funds much more than enough were placed by me long ago in Sir W. Hooker's hands.

Meanwhile the opportunity of bringing out the work in India under the highest official auspices occurred and was accepted by me, and when I had once made over the affaire to the Honble Mr. Bethune, I had scruples in meddling further and concluded that he would do the needful.

But first Mr. Bethune's weighty avocations and then his illness and death prevented the realisation of my expectations and even now I am unable to say what precise instructions have been sent to Europe by Mr. B's. successors.

Your Ms. was lately sent to me but I returned it forthwith first, for the reason above assigned and next, because I considered that any thing tending to further delay was then inadmissible. It would have been a delicate matter for me to offer suggestions on so ample a topic which might not have squared with the opinions of the Educational (?); and, if I had done so, I must have kept the Ms. and waited for books of reference not in my Library. So I sent the Ms. back at once, with a strong expression of my wish that You should at all events be allowed forthwith to get the work out of hand and be paid for it. I wrote at the same time to Dr. Hooker and even desired him to authorise

You to complete the Ms. without for the reference, in case he did not receive definitive instructions from elsewhere. I trust therefore that You have ere this been requested to complete the work and when You shall have placed the whole Ms. and drawings in Sir W. Hooker's hands, that gentleman will forthwith pay to You the remaining 85 £, under the instructions that I sent him and in every event.

In the hurried glance I threw over Your Ms. I saw that several points were express referred to me and I would gladly have attended to them, but for the reasons I have assigned. It is too late now to express any generaly opinion, else I might say that the physical branch should have been ampler, the others less so and that in request to the continent of India especially I could have wished to see its mountains, rivers, plateaux and plains more fully treated and their causal connexion plainly exhibited.

The Himálaya, the Sulimân, the Yûma, the Vindhia, the Sathpûra, the Gavilgarh, the Aravali, the Ghâts east and west, and the Nilgiris, with them several dependant water systems and slopes of plateau and plain, all called for such notice as must fix the students attention on the anatomy, physiology and physiognomy of his native land, or, in other words, on the causal connexion of all there features of Indian geography; and on other hands topics like several creeds of the world should have had their statistics only and curtly

given without any attempt to estimate the relative characters and merits of these creeds.

Excuse this crude critique and believe me to be

Yours very faithfully

B. H. Hodgson.

Ich verſtehe den guten Dr. Hooker nicht, ſagte Humboldt, als ich ihm den vorſtehenden Brief vorlegte. Wie kommt er dazu, ſo was nach Indien zu ſchreiben, wie im Eingange dieſes Briefes ſteht? Hodgſon unterdrückt ſein Mißvergnügen nicht, und ich begreife vollkommen Ihre Verſtimmung über Hooker's Verhalten in einer Sache, die nun drei Jahre ſchwebt, die wir, Sie und ich, mit ſo großem Eifer angriffen, und der Sie ſo viele gründliche Studien während einer langen Zeit gewidmet haben, welche Sie, auf dem proſaiſchen Standpunkte ihrer Verwerthung, beſſer hätten anwenden können! Werden Sie Herr Ihres gerechten Unmuths und antworten Sie Hodgſon. Die ganze Angelegenheit ſcheint mir ſehr verfahren zu ſein! Warum ſchickt Hodgſon das Mſc. nach England zurück? Zur Vervollſtändigung? Die wäre vom Übel, da Sie Alles Wichtige, was in unſerm urſprünglichen Plane feſtgeſtellt war, und der Hodgſon's Billigung gefunden hat, überall berückſichtigt haben. Daß Sie in Ihrem Manuſcript die Orographie von Indien nicht vollſtändig geſchildert, ſondern es Hodgſon, dem genauen Kenner der Gebirgsgeſtaltung der Halbinſel, überlaſſen haben, Ergänzungen einzuſchalten, habe ich, als ich das Mſc. Wort für Wort durchgeleſen, ganz in der Ordnung gefunden, daraus kann Ihnen durchaus kein Vorwurf gemacht werden.

Im Lauf der folgenden Wochen hatte ich Gelegenheit, Humboldt mehrmals zu ſprechen. Er kam oft auf die Hooker-Hodgſon'ſche Angelegenheit zurück, mich in ſeiner wohlwollenden, liebenswürdigen Weiſe auffordernd, meinem Unwillen, deſſen Berechtigung er einraümte, nicht länger Folge zu geben, ſondern Hodgſon's Brief endlich zu beantworten. Am 2 Februar 1852 war, bei einem Beſuche, den ich Humboldt in Berlin abſtattete, wiederum davon die Rede geweſen. Den zweiten Tag darauf empfing ich ein Briefchen von ihm, deſſen Nachſchrift alſo lautete:

46.

(Erhalten 4. Februar 1852.)

Vergeſſen Sie nicht Ihren oſtindiſchen Brief bald zu beantworten durch Sir William Hooker in Kew aber in einem frankirten Briefe. Es gilt ein zu ſicherndes Geſchäft, das Sie in Gefahr ſetzen.

Ihr

B. d. 3 Febr. 1852. A. Ht.

Als ich am 2 Februar von Berlin nach Hauſe kam, entſchloß ich mich, der Erinnerung meines Gönners eingedenk, noch an demſelben Tage an Hodgſon zu ſchreiben. Von dieſem Briefe iſt leider! wie gewöhnlich kein Concept vorhanden!

Letter from Dr. Joseph D. Hooker to Prof. Berghaus.

(Care of the Dr. Klotzsch, Berlin.)

(Empfangen 11. Februar 1852.)

My dear Sir, — I should be glad to know when the conclusion of the work on Physical Geography will be concluded. The Balance £ 75 is in my hands, but I am not authorized to pay any portion of it till the whole work is concluded, when it shall be paid over without delay.

Will you be so good as to inform me whether the maps of the first part were returned to you. I never saw them, though they went out to India to his Honourable Mr. Bethune. Mr. Bethune died suddenly last month and the impression is that the maps were sent to England or to you.

Should you not have them, will you tell me, whether you can supply copies of them? and what the expense would be; as, if they are not found their place must be somewhere supplied.

Believe me etc. etc.

Jos. D. Hooker.

Royal gardens, Kew, Febr. 6th 1852.

Das iſt eine ſaubere Geſchichte, daß die ſchönen Zeichnungen abhanden gekommen ſind, ſagte Humboldt, als ich ihm Hooker's Brief zur Kenntnißnahme bei einem perſönlichen Beſuche in Berlin vorlegte. Und eine narriſche Idee iſt es von Hooker, vorauszuſetzen, daß die Karten an Sie zurückgeſandt ſein ſollten. Ich wüßte gar nicht, zu welchem Zweck. Und Hodgſon ſprach in ſeinem neülichen Briefe an Sie von Zurückſendung Ihres Manuſcripts nach England! Was hat das Alles zu bedeüten? Die Sache ſcheint mir ſehr verfahren zu ſein, wie beſtimmt man auch den Wunſch ausſpricht, das Ganze vollendet zu ſehen. Wer iſt denn dieſer ehrenwerthe Hr. Bethune? Eine dritte Perſon, die uns beiden unbekannt iſt. War dieſer Hr. Bethune etwa derjenige, welcher die Geldmittel für die Abfaſſung der indiſchen Schulbücher hergab? Ich weiß von Nichts! Und nun iſt er todt, und die Quelle iſt verſiegt! Es wird nichts anders übrig bleiben, als die verloren gegangenen Karten neü zu zeichnen. Ich rathe dazu.

Auf meine Bemerkung, er werde ſich erinnern, daß die nach Indien geſchickten Karten von meinem Neffen gezeichnet worden ſeien, und derſelbe . . . . . . unterbrach mich Humboldt raſch, wie es ſeine Gewohnheit war, mit den Worten:

Ja, es waren wunderſchöne Zeichnungen, und Jammerſchade iſt es, daß ſie ſpurlos verſchwunden ſind. Sollten ſie etwa von Sir William Hooker — vertrödelt worden ſein? Hooker, der Sohn, ſagt ja ausdrücklich, daß ſie ihm niemals zu Geſicht gekommen ſeien und Hodgſon gedenkt ihrer in ſeinen Briefen auch nicht. Wird aber Ihr Neffe geneigt ſein, die mühſelige Arbeit noch ein Mal zu machen? Wird er, da er nicht mehr in Ihrem Hauſe, ſondern in Gotha bei Perthes iſt, es mit ſeiner dortigen Stellung und mit ſeinen laufenden Arbeiten vereinigen können?

Das eben iſt es, was ich nicht weiß, und weshalb ich ihn erſt befragen muß.

Thun Sie das und ſobald wie möglich. Dringen Sie in Ihren Neffen, daß er die Zeichnungen noch ein Mal mache. Wir müſſen den Engländern zeigen, daß wir in Deütſchland ein anderes, ein beſſeres Verſtändniß von dem haben, wie man phyſikaliſche Karten einrichten müſſe. Zwar hat ſchon Ihr älterer Schüler, den Sie vor etwa 7—8 Jahren nach England geſchickt, den Weg dazu gebahnt, aber ſo durchdachte und ſo geſchmackvoll ausgeführte Zeichnungen, als die — verlornen Söhne Ihres Neffen waren, habe ich von Mr. Auguſtus Petermann, Esq., noch nicht geſehen. Wie kommt dieſer junge Mann auf die Marotte, ſeinen Vornamen zu engliſiren und ſich den Esq. anzuhängen, auf den er als Nichtengländer keinen Anſpruch hat, in ſo fern er nicht naturaliſirt iſt.

Ob Letzteres der Fall ſei, wiſſe ich nicht, gab ich zur Antwort, und motivirte Petermann's Art, ſeinen Vornamen engliſch zu ſchreiben, mit dem Wunſche, ſich den Sitten des Landes anzuſchließen, in dem er jetzt lebe.

Meine Antwort an Dr. Joſeph D. Hooker war dieſe.

Potsdam, ce 4 Mars 1852.

Mon cher Monsieur! — C'est une chose très-désagreable que la perte des Cartes pour la première partie de la géographie générale et physique à l'usage des écoles-Hindous. Il m'a fallu demander mon neveu, Hermann Berghaus, l'auteur des Cartes, — et qui ne demeure plus chez moi à Potsdam, — s'il veut et s'il peut redresser la perte par un second dessin. Sa reponse ne m'est parvenue que ces jours-ci. Elle est affirmative. L'indemnité pour chaque carte est fixée à £ 12 Sterl. Décidez, si nous pouvons aller à l'oeuvre.

Tout l'ouvrage aurait été achevé, si vous aviez eu la bonté d'accorder le payement de l'honoraire, que j'ai sollicité en Octobre dernier. D'après les notions regnants chez nous autres Allemands c'est une chose aussi simple qu'usuelle d'accorder à un auteur non pas une avance mais une solution d'à compte pour la partie livrée d'un manuscrit. Ayez la complaisance de payer la somme de £ 25 Sterl. par billet de change, et j'aurai les moyens, d'accélérer la confection de l'ouvrage vers le mois de juillet prochain.

J'espère que vous avez reçu la lettre, que j'ai adressée à Mr. Hodgson sous date du 2 février dernier.

Monsieur le Baron de Humboldt, auquel j'ai parlé de la perte des Cartes, vous fait ses complimens.

Agréez l'assurance de la haute considération, etc., etc.

Berghaus.

Humboldt, dem ich auch dieſen Brief vorlegte, ſagte, nachdem er ihn geleſen hatte:

Kurz und bündig! Sie haben in dieſen Zeilen Alles geſagt, was nothwendig war; ich würde nicht anders geſchrieben haben. Ich freüe mich unendlich, daß Ihr Neffe bereit iſt, die Karten noch ein Mal zu zeichnen. Schickt er ſie, ſo unterlaſſen Sie es ja nicht, ſie mir zu zeigen, ich bitte Sie darum.

Als ich bemerkte, ſo weit waren wir noch nicht; ich müßte doch erſt die Antwort von Dr. Hooker, der möglicher Weiſe erſt mit Hodgſon conferire, abwarten, bevor mein Neffe die Arbeit anfangen könne, erwiderte Humboldt:

Sie haben Recht, daran dachte ich nicht gleich, ich dachte nur an das Schöne, was ich einſt ſehen werde, und in dem Punkte bin ich, wie Sie wiſſen, etwas ungeduldig! Kein Zweifel, daß Dr. Hooker Ihnen gleich antworten werde, und zwar zuſtimmend, hat er doch, wie es mir ſcheint, plein pouvoir von Hodgſon, was er auch immer von no-authorization fabeln möge! Er wird ſich beeilen, Ihnen zu antworten, da er ja ſelbſt auf Vollendung dringt. Arbeiten Sie unterdeß fleißig an der Beendigung der in unſerm Plan feſtgeſtellten übrigen Karten, damit Sie den Juli-Termin zur Ablieferung inne halten können. Ich hoffe auch, daß Hooker endlich zur Einſicht von der Billigkeit Ihres Verlangens wegen der Theilzahlung von £ 25 kommen werde. Unterrichten Sie mich ja gleich von Hooker's Antwort; ich bin überzeügt, daß Sie es nach 8 Tagen thun werden. Eine längere Friſt braucht Hooker nicht.

Die Friſt war verfloſſen, und ich konnte Humboldt keine Nachricht geben von dem Eintreffen eines Hookerſchen Briefes. Er fragte deshalb ſchriftlich an in folgendem Briefchen:

47.

(Erhalten 25. März 1852.)

Haben Sie es denn, theuerſter Profeſſor, ganz vergeſſen, um was ich Sie bei Ihrem letzten Beſuch gebeten habe? Ich wünſchte gleich Nachricht von Hooker's Antwort! Sie muß doch längſt in Ihren Händen ſein. Schreiben Sie mir 2 Zeilen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Sonntags. A. Ht.

Ich ſchrieb die zwei Zeilen. Einige Tage darauf ſprach ich Humboldt in anderen Angelegenheiten. Nach deren Erledigung äußerte er ſeine Verwunderung; daß Dr. Joſeph D. Hooker noch nicht geantwortet habe.

Ihre Vermuthung, äußerte er, daß Hooker erſt nach Indien an Hodgſon werde berichtet haben, dürfte wol die richtige ſein, dann aber wird die Entſcheidung ziemlich weit ausſehend, und darum modificire ich heute den Rath, den ich Ihnen vor 14 Tagen wegen fleißiger Arbeit an den noch übrigen Karten gegeben habe: beeilen Sie ſich nicht damit! Wie aber wird es, wenn die ſo gerecht als billig geforderte Theilzahlung ausbleibt?

Ich erwiderte darauf, daß er ja das Motiv zu dem, vor einem halben Jahre in dieſer Beziehung gegen Sir William Hooker ausgeſprochenen Wunſche kenne (ſ. III. 187, 188) und ich die Saldirung nicht länger aufſchieben könne, da die Leipziger Oſtermeſſe vor der Thüre ſei, zu der alle Buchhändler-Rechnungen regulirt ſein müßten, in meinem Falle um ſo mehr, als ich ſchon die vorjährige Oſtermeſſe überſprungen hätte.

Am 3 April war ich in Berlin, um Humboldt ſechs Abdrücke der Bolotowſchen Karte von Inner-Aſien perſönlich zu überreichen. Ich fand ihn nicht zu Hauſe; er war in Charlottenburg. Ich ließ aber die Abdrücke in ſeinem Hauſe zurück.

48.

(Erhalten 5. April 1852.)

Vielen Dank für die Abdrücke der kleinen Bolotowſchen Karte. Ich ſchreibe aber dieſe Zeilen nur um die Freude ausdrücken zu können, darüber, daß die Königin mir geſtern in Charlottenburg auf das Wohlwollendſte geſagt hat, wie angenehm es ihr geweſen ſei, Ihnen in der bewußten Angelegenheit haben nüzen zu können. Geben Sie Sich keine Mühe zu antworten.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Sonntags. Al. Humboldt.

(Aus Berlin 4. 4.)

Die „bewußte Angelegenheit" gehört in meine „Denkwürdigkeiten von jenſeits des Grabes." Hier ſei nur erinnert an das, was über J. Maj. die Königin Eliſabeth Luiſe, Gemalin Königs Friedrich Wilhelm IV. Wittwe ſeit dem 2 Januar 1861, nach zweijährigen Erfahrungen in der ſchwierigen Zeit von 1848 bis 1850 an einer frühern Stelle (III, 134) geäußert worden iſt.

* * *

Im Laufe des Sommers, ſo oft wir uns ſahen, fragte Humboldt nach Briefen aus Kew oder Indien. Er war ſehr verdrießlich, wenn ich ihm ſagen mußte: Noch nichts angelangt! Endlich am 22 October 1852 kam, ſchwarz gerändert, der folgende —

Letter from Dr. Jos. D. Hooker to Prof. Berghaus.

Kew October 20th 52.

My dear Sir — I have communicated fully with Mr. Hodgson and the other gentlemen concerned in the continuation of the work upon Physical Geography which was undertaken by you, and have to inform you, that it has been unanimously decided, to accept your refusal to proceed with that work except you are prepaid; and in consequence you are requested to consider the agreement with you as cancelled.

I have also to inform you that the price you put upon the reproduction of the maps belonging to the first part is considered as quite unreasonable.

The fragment of Manuscript of the second part, which you sent me, shall be returned to you forthwith.

I have the honor to be, etc. etc.

Jos. D. Hooker.

Als Humboldt dieſen Brief, den ich ihm perſönlich überbrachte, geleſen hatte, ſah er mich mit ſehr ernſter Miene an, und fragte:

Haben Sie, außer den Briefen, die ich geleſen habe, ſonſt noch an Hooker geſchrieben, von dem ich in Unkenntniß geblieben bin?

Als ich ihn verſicherte: Er habe Alles geleſen, und ich würde es nie gewagt haben, in der Sache weiter etwas zu thun, ohne ſeinen Rath einzuholen, weil ſein Name mit der Angelegenheit innigſt verflochten ſei, erwiderte er:

Ich habe es von Ihnen erwartet! Ja, mein Name hängt mit der Sache innig zuſammen; aber ich bin nicht zu eigenliebig, um einen großen Werth darauf zu legen. Was mich verletzt, das iſt, daß Hooker Ihnen etwas in die Schuhe ſchiebt, woran Sie nicht gedacht haben: eine Theilzahlung für gelieferte Arbeit iſt keine Vorausbezahlung, und ſelbſt dieſe wäre nichts weniger als unbillig geweſen! Und die Forderung von 12 £ für Erneüerung der Karten — unvernünftig zu nennen, iſt mehr als ſich ertragen läßt; hätten Sie mich gefragt, was Sie fordern ſollten, ich würde

Ihnen das Doppelte genannt haben. Als ich damals im Frühjahr Ihren Brief an Hooker las, fielen mir die 12 Pfd. wol auf als ein — Lumpengeld für ſo gründliche, muſterhafte und geſchmackvolle Zeichnungen, aber ich ſagte nichts, weil ich dachte: Sie hätten den Preis abſichtlich ſo niedrig geſtellt, um die Leüte nicht abzuſchrecken. Hookers Brief betrübt mich auch, weil die Entſcheidung, die in Indien getroffen worden iſt, auf einer unwahren Berichterſtattung beruht; es ſei denn, daß er der franzöſiſchen Sprache nicht ſo mächtig, um Ihre Briefe richtig verſtanden zu haben. Hooker's wegen will ich dieſe letztere Vermuthung annehmen, alſo ein Mißverſtändniß aus Unkenntniß der Sprache.

Ich fragte, ob es angemeſſen ſein werde, den Hooker'ſchen Brief zu beantworten?

Nein! ſagte Humboldt, laſſen Sie es. Wir ſind es unſern Namen ſchuldig, nichts weiter in der Sache zu thun. Schließen wir mit dieſem Briefe die Akten, von denen ich vorausſetze, daß Sie alle Stücke zur Sammlung genommen haben, wie die Geſchäftsſprache der Beamten klingt. Ich habe das Bewußtſein, den Willen gehabt zu haben, für die Aufklärung eines großen Theils der öſtlichen Welt etwas Gutes geſtiftet zu haben; und Ihnen kann ich mit Freüden das Zeügniß geben, daß Sie mich bei Ausführung meines redlich gemeinten Willens eben ſo redlich unterſtützt haben. Es ſind nun gerade vier Jahre her, daß wir dieſes Unternehmen begannen und in dieſem Zeitraum haben Sie manchen Verdruß gehabt, der Ihnen daraus entſtanden iſt; ich bin die mittelbare Urſache geweſen; zürnen Sie deshalb nicht; ich habe es gut gemeint, indem ich Ihnen damals den Antrag machte, auf den Sie bereitwillig eingingen, ohne daß weder Sie noch ich ahnen konnten, daß die Sache ein ſolches Ende nehmen würde. Heben Sie das fertige Manuſcript und die ſchon vorhandenen Kartenzeichnungen gut auf; vielleicht findet ſich in der Folge Gelegenheit, Beide zu verwerthen. Haben Sie die Akten mit der heütigen Unterredung geſchloſſen, ſo thun Sie mir wohl den Gefallen, nie wieder von dieſer Angelegenheit zu ſprechen. Man läßt ſich nicht gern an Unangenehmes erinnern!

So wurden denn die Akten geſchloſſen am 23 October 1852 Ich habe noch hinzuzufügen, daß das Manuſcript, welches ich am 12 Oct. 1851 an Dr. Joſ. D. Hooker geſandt hatte (ſ. III, 189) und welches er in ſeinem Schreiben vom 20 October 1852 zurückzuſchicken verſprach, nicht bei mir eingetroffen iſt.

1852.

Barth's afrikaniſche Reiſe betreffend.

49.

(Erhalten den 3. Januar, Vorm. 9 Uhr.)

Ich habe einen Schatz für Sie, ein Briefchen von Dr. Barth aus Kouka, das mir geſtern, ich weiß nicht auf welchem Wege, in das Haus gekommen iſt. Der Brief enthält in ſehr langen, verwickelten Perioden viel Allgemeines. Ich ſoll ihn auf Befehl des Königs heute Nachmittag durch Ritter an Bunſen ſchicken, damit der neue Miniſter Lord Granville ſchnell über Tunis wirke. Ich muß Sie alſo bitten, mir ſehr beſtimmt den Originalbrief um zwei Uhr heute Mittag wieder zu bringen, nachdem Sie ſich ihn abgeſchrieben, um ihn zu benutzen, verſteht ſich ohne die ſcheußlichen Excellenzen. Sie bringen mir wohl eine Karte mit, damit Sir mir zeigen, wo ohngefähr Adamova, Baja, Yola, Diggar, Bagbrimmi liegen mögen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Al. Humboldt.

Freitags.

Sie kommen alſo mit dem Original um 2 Uhr, nicht früher nicht ſpäter.

Dr. Barth an Alexander von Humboldt.

Kouka den 13. Auguſt 1851.

Es iſt jetzt ſchon eine geraume Weile, vier und ein halber Monat, ſeitdem ich mich in dieſem Centrum von Central Afrika aufhalte und die ganze Sphäre dahier iſt mir allmählig vertraut und heimiſch geworden. Indem ich von dieſem Mittelpunkt aus meine Forſchungen nach allen Seiten ausdehnte, deren Reſultate ich nur zum Theil nach Europa ſandte, gewann ich einen weiten lebendigen Blick über dieſe weitoffenen Kreiſe des Völkerlebens und überzeugte mich, wie in Wahrheit dies der beſte Platz zu Entdeckungen ſei. Aber bevor an ein entſchiedenes ſüdliches Vordringen in jene noch bis vor Kurzem in ſo undurchdringliches Dunkel gehüllten Equatorialgegenden gedacht werden konnte, die jetzt anfangen ſich in ganz anderem dieſem Erdtheile ein ungleich höheres Intereſſe verleihendem Lichte darzuſtellen, mußte die beſtimmt ausgeſprochene Aufgabe der Expedition gelöſt werden, das Centralbecken dieſes Erdtheils vollſtändig zu erforſchen. Leider erlaubte die Jahreszeit, zu der die beiden überlebenden Deutſchen Reiſenden ſich hier zuſammenfanden, nicht, in einer planmäßig angelegten Unternehmung die vorliegende Aufgabe mit Einem Male zu löſen; man mußte verſuchen ſtückweiſe vorläufig zu thun, was möglich ſei. So benutzte ich die endlich mir gebotene Gelegenheit, in leidlicher Sicherheit nach Adamaua vorzudringen, wohin ſchon ſeit langer Zeit meine Aufmerkſamkeit gerichtet geweſen war, mit unendlicher Freude. Es war mir nicht vergönnt, von dem Hauptorte jenes Landes ſüdlicher vorzudringen, und ſo auf jener weſtlichen Seite ſchon dies Mal ein helleres Licht über das Equatorialland zu verbreiten, was, wenn ich auch nur Baia erreicht hätte 12 Tagemärſche SO. von Yola, d. h. etwa 4° N. Br. auf dem Meridian von Kuka gelegen, mir vollkommen gelungen ſein würde, aber was die Abgränzung des Centralbeckens von dem großen öſtlichen Zufluß des Kwara betrifft und die Erkenntniß der wahren Natur der im Süden des Tſad ganz vereinzelten und abgeſonderten Berggruppe, deren Knoten keinesweges in der iſolirten Bergſpitze des Mendif zu ſuchen iſt, wurde meine Abſicht vollkommen erreicht und eine große Lücke unbekannten Landes ausgefüllt.

Es war jetzt meine Abſicht, hier einige Zeit ruhig zu ſitzen, um meine Forſchungen und eigenen Anſchauungen der ſüdlichen Länder mir vollkommen bewußt zu werden, aber der Wezir iſt zu beſorgt um unſere Geſundheit hier in der Hauptſtadt, die ſich gegenwärtig aus einem ausgebrannten, glühenden Furnace in eine große Waſſerpfütze verwandelt hat und mit Freude folge ich ſeiner Aufforderung, mich einem nach Borgu aufbrechenden Trupp Araber anzuſchließen, um einerſeits in den dortigen palmenreichen Wadien mit reiner geſunder Wüſtenluft und friſchem Quellwaſſer und ungemeſſener Kameelsmilch meine etwas angegriffene Geſundheit zu ſtärken, andrerſeits wo möglich mit Hülfe der dort campirenden Auelad Riman jener wohlbekannten kriegeriſchen den Engländern befreundeten Syrten-Tribus den Bahhr il g'azal zu erforſchen.

Gelingt uns dies und iſt es uns möglich, in jenen nur durch Fresnell's Erkundigungen in jüngſter Zeit etwas beleuchteten begünſtigten Thälern der ſogenannten öſtlichen Wüſtenhalbe unſere Forſchungen über die Nordgegenden Waday's auszubreiten, ſo betrachte ich, nach Overweg's glücklicher Beſchiffung des Sees die direkte Aufgabe der Expedition als abgemacht und denke nur daran, wie am Schari oder am Digger entlang oder von Baghrimmi aus ich ſüdlich vordringe. Ueber dieſe Landſchaften zwiſchen Loggené und dem obern Nil ſüdlich von Baghrimmi und Wadai habe ich reiche überaus intereſſante Routennetze, deren Mittheilung ich nur noch zurückhalte, weil ich noch nicht Alles mir ſelbſt klar gemacht und in Uebereinſtimmung gebracht habe; hier greift leider meine mich in ganz andere Gegenden verſetzende gegenwärtige Reiſe etwas ſtörend ein. Jene ganze weite Ländermaſſe fängt ſo an ſich zu füllen nicht mit erlogenen oder eingebildeten, ſondern mit wahren Naturverhältniſſen und Namen und die Möglichkeit, durch jene Länder einen Weg ſich zu bahnen wird an der Hand eines wohlgeknoteten Fadens unendlich einleuchtender und zuverſichtlicher. In der That, ich bin durchdrungen von dieſer Möglichkeit, ja ich halte das Unternehmen, wenn wir einmal glücklich über die von Sklavenjagden heimgeſuchte Zone der Heidenſtämme hinaus ſind, für keineswegs ſchwierig, und durch jene Zone muß uns der uns vorangehende gute Name, der uns von den Sklavenbeßen der Muslemin vollkommen abſondert und der, wie wir ohne Uebertreibung ſagen können, ſchon weit durch Afrika gedrungen iſt, einen Weg bahnen. Meine Erfahrungen mit den Heidenſtämmen flößen mir in dieſer Hinſicht das beßte Vertrauen ein und laſſen mich eine wohlwollende argwohnloſe Aufnahme hoffen. Die einzige Schwierigkeit iſt mit unſeren hohen Wirthen dahier und es kommt darauf an, daß die Engliſche Regierung durch ihre Konſuln dem Schech und Wezir ihren entſchiedenen Wunſch kund thut, daß wir von hier aus an die Oſtküſte durchdringen. Wiederholt habe ich mit dem Wezir, der ſich auf das Lebhafteſte für all unſer Thun und Unterfangen intereſſirt, hierüber geſprochen; er begreift vollkommen, wie lebhaft die Europäer bei ihrer ſchrankenloſen Wißbegierde wünſchen können jene Maſſe unbekannten Landes aus dem Dunkel zu ziehen, aber er hält zwei Menſchen nicht für hinreichend zu ſolchem Werke; ſeine Meinung iſt, wir ſollten erſt heimkehren nach ſo manchen Ausbeuten und zehn Genoſſen zu jenem großen Unternehmen mitbringen.

In jedem Fall werden wir ſo Gott will im Stande ſein, ein hübſches Stück auch auf der öſtlichen Seite ins Innere vorzudringen und noch ungleich weiter hinaus möglichſt genau durch die Anſchauung des bisher Geſehenen berichtigte Forſchungen hinauszuſchieben. Das Unternehmen iſt ſo groß, daß ein ein- oder ſelbſt mehrmaliges Mißlingen nicht abſchrecken darf. Wir werden die materielle Möglichkeit dieſes Unternehmens ganz beſonders der Gnade Seiner Majeſtät des Königs zuſchreiben, der ich durch Sie meinen ergebenen Dank abzuſtatten mich unterfange. Mögen Sie die Enthüllung jenes, wie ſich nun ergibt, an Naturerſcheinungen keineswegs armen Innern dieſes Welttheils erleben und möge es mir verliehen ſein, bei glücklicher werkvollbrachter Heimkehr Sie in voller Empfänglichkeit für die errungenen Fortſchritte und in voller Mitthätigkeit wieder zu finden.

In hochachtungsvollſter Ergebenheit

aufrichtigſt der Ihrige

Dr. Barth.

Am 3 Januar, Abends. — Hr. von H. war überaus liebenswürdig, wie er es immer iſt. Wir verfolgten auf der Karte Barth's Ausflüge von Kuka nach Adamaua, u. ſ. w. und freuten uns über den Unternehmungsgeiſt des Reiſenden, ſeine eiſerne Ausdauer, ein beſtimmtes Ziel nicht aus den Augen zu laſſen, und über die Menſchenkenntniß, die er ſich unter den afrikaniſchen Völkern erworben, kraft deren es ihm möglich geworden, das Vertrauen von Machthabern zu gewinnen, die in Folge ihrer religiöſen Vorſtellungen einer, von der unſrigen total verſchiedenen Sphäre der Anſchauung und Bildung angehören. Wir wünſchten ihm und ſeinem Reiſegefährten Overweg dauernde Geſundheit in Mitten des tropiſchen Klima und der Gefahren, denen der europäiſche Menſch unter der Sonne der Aequinoctiallinie und ihrer ſenkrecht fallenden Strahlen ſtets ausgeſetzt bleibt.

Was es ſagen will, bemerkte Humboldt, Monate lang unter einer Temperatur zu leben, die bei Tag und bei Nacht die nämliche iſt, hab' ich am Orinoco zur Genüge kennen gelernt. Und im Innern von Afrika iſt es mit der Hitze noch viel ärger. Schade, ewig Schade, — fuhr er nach einer kurzen Pauſe fort, — daß Barth von der erſten Grundlage aller Erdbeſchreibung, von der Ortsbeſtimmung, nichts verſteht. Durch dieſen Mangel erleidet die Geographie von Central-Afrika große Einbuße an poſitiven Thatſachen. Als ich mich zu meiner großen Reiſe entſchloſſen hatte, war, mit Ausnahme der allgemeinen aſtronomiſchen Wahrheiten, meine

Kenntniß von dem, was man Sonnenhöhen im oder außer dem Mittag, oder was man Circummeridianhöhen u. ſ. w. nennt, ſo gut wie Null, und von der Behandlung eines Sextanten mit dem künſtlichen Horizonte verſtand ich gar nichts. Ich habe Ihnen das oft genug erzählt. Erſt in Paris, als es ſich entſchieden hatte, daß ich mich nicht der ägyptiſchen Expedition, auch ſchwerlich der Baudin'ſchen See-Expedition anſchließen konnte, habe ich mich auf der Sternwarte mit den erſten Erforderniſſen eines Reiſenden in unbekannten oder wenig bekannten Ländern beſchäftigt und ſie mir zu eigen zu machen geſucht. Die Pariſer Aſtronomen ſind mir dabei auf die liebenswürdigſte Weiſe — wie das franzöſiſcher Brauch iſt — entgegengekommen. Barth hätte meinem Beiſpiele folgen ſollen. An Encke und deſſen aſtronomiſchem Generalſtabe hätte er die bereitwilligſten Lehrmeiſter gefunden. Wie hat es Rüppel gemacht? Er ging nach Genua zu Zach in die Schule, und der Unterricht, den er genoſſen, hat der poſitiven Geographie von Oſtafrika reiche Früchte getragen. Bei dem Mangel aller Ortsbeſtimmung ſchweben Barth's Reiſerouten, ſobald Overweg ſich von ihm trennt, ſchweben und ſchwanken rein in der Luft. Wenn er nur auf den Einfall käme um die Mittagszeit einen Stock ſenkrecht in die Erde zu ſtecken und den Schatten deſſelben zu meſſen, wie es der wenig unterrichtete Caillié ganz ſchlauer Weiſe in Timbuctu gemacht, ſo hätte man doch einen Halt, wenn auch noch ſo rohen, für die Polhöhe wenigſtens.

Nach einer kurzen, freiwilligen Unterbrechung — die freiwillige Unterbrechung iſt in Humboldts Geſprächen eine Seltenheit, — fuhr er fort:

Meine Maxime iſt es immer geweſen: — Zuerſt eine Karte, gegründet auf ſichere Beobachtungen, damit man ſich orientiren könne. Was hilft alle Erzählung von Merkwürdigkeiten aus den Naturreichen und dem Menſchenreiche, wenn nicht der Fleck der Erde, an den dieſe oder jene Merkwürdigkeit gebunden iſt, nachgewieſen werden kann nach ſeiner Lage unter dem oder dem Himmelsſtriche! Ich bin weit entfernt, Barth's Verdienſte zu verkennea, ich habe mich ſchon vorher darüber ausgeſprochen; dennoch muß ich ſeinem Gefährten, Overweg darum den Preis einraümen, weil er es verſteht, den Ort, wo er ſich eben befindet, nach der Entfernung vom Äquator und von irgend einem als feſt angenommenen Mittagskreiſe zu beſtimmen. Bei Barth fällt dies leider aus! Wenn er nur wenigſtens genaue Compaß-Meſſungen zur möglichſt richtigen Orientirung ſeiner Reiſerouten macht und den mittlern Schritt der Reitthiere in einem gegebenen Zeitintervall zu ergründen ſucht, um nach dieſen Daten eine leidlich-genaue Karte zu conſtruiren! Overweg wird doch ſicherlich in Kouka oder ſonſtwo die Declination zu beſtimmen ſuchen.

Als ich einſchaltete, daß in Rückſicht auf Ausführlichkeit und Genauigkeit von Compaß-Meſſungen und auf Entfernungs-Beſtimmungen unter allen Reiſenden in Afrika und im Morgenlande Ludwig Burckhardt den erſten Rang behaapte; und als ich hinzufügte, daß Barth die wichtigen Nachrichten über den öſtlichen Sudan, welche dieſer Reiſende, und vor ihm Browne und Seetzen, und nach ihm Lyon, ſo wie die eigentlichen Eröffner des lang verſchloſſenen Innern von Afrika, Oudney, Denham und Clapperton, geſammelt hätten, ſcheinbar nicht kenne, da er in ſeinem Briefe nur von Fresnel ſpreche, erwiderte Humboldt:

Daß er die von Ihnen genannten Namen nicht erwähnt, müſſen Sie ihm nicht anrechnen; er hat ſie nur zu ſchreiben vergeſſen; ſo viel ich weiß, hat ſich Barth vor ſeiner Abreiſe mit den Arbeiten aller ſeiner Vorgänger ſehr eifrig beſchäftigt, er hat Alles geleſen, er hat ſich Auszüge gemacht oder machen laſſen, und ſich in Hiſtorie und Linguiſtik auf einen Standpunkt geſtellt, von dem er nicht ſo leicht von einem Andern verdrängt werden kann. Wenn er nur ein fließenderes Deütſch ſchreiben könnte, ſein Periodenbau iſt doch gar zu verwickelt, in dieſer Beziehung iſt Barth faſt ein anderer Herr Ludwig von Baiern. Sie haben Recht, die drei Engländer ſind die erſten geweſen, welche die Pforten Nigritiens aufgeſchloſſen haben. Barth's ſchwarzer Freünd, der Wezir von Bornu, hat eine ganz geſunde Anſicht, die ich vollkommen theile: zehn Mann hoch müßte eine wiſſenſchaftliche Expedition ins Innere vorrücken. Wo aber werden ſich zehn wiſſenſchaftlich gebildete Männer finden, die bereit ſind, ihr Leben für einen Zweck in die Schanze zu ſchlagen, den der große Haufe der Zeitgenoſſen, der nur auf materiellen Genuß des Lebens ſieht und nicht über die Gränzmarken ſeines Weichbildes hinausblickt, für einen eingebildeten hält! Das Leben ſetzt aber Jeder ein, der ſich unter die afrikaniſche Tropenſonne begiebt. Und fände ſich auch eine ſo große Zahl von Männern, wie der Wezir vorgeſchlagen hat, wer ſoll die Koſten einer ſo ungeheüern Ausrüſtung tragen? Unſrer Seits iſt das unmöglich; das Geld wird zu anderen, wie man ſagt, wichtigeren Dingen gebraucht: man mag Recht haben, beſonders ſeitdem vor vier Jahren der beſchränkte Unterthanen-Verſtand, wie der lebensluſtige Rochow, oder unter ſeiner Firma einer der Herren wirklichen geheimen Ober-Regierungsräthe, ſich ausgedrückt, die Kühnheit gehabt zu dem Verlangen, ein Wort wieder mitreden zu wollen über Einnahme und Ausgabe des — demokratiſchen Geldbeütels! Angenommen, es wäre möglich, den König

für die Idee einer ſo großartigen Expedition ins Innere von Afrika zu gewinnen, was ich aber für . . . . . .
. . . . glauben Sie, daß die ſuperklugen Kammern, wenn ihnen vom Finanzminiſter ſo ein Vorſchlag von ½ Million gemacht würde, in ihrer hochnothpeinlichen Halsgerichts-Sitzung zunicken werden für Reiſen zu den Schwarzen?

Ich lachte und meinte, eine derartige Expedition könne nur von England ausgehen, wo man gewohnt ſei, mit dem allgemeinen Ziele menſchlicher Geſittung nahe liegende praktiſche Geſichtspunkte von Handel und Wandel ins Auge zu faſſen, zu deren Erreichung jenſeits des Kanals kein Koſtenaufwand geſcheüt würde. Wäre doch die gegenwärtige Expedition von Richardſon, Barth und Overweg ebenfalls von dieſem Geſichtspunkte ins Leben gerufen worden.

Die Engländer, fuhr Humboldt fort, dieſe, mit wenigen Ausnahmen, rein kaufmänniſchen Naturen, verſtehen erſt recht zu rechnen: ich habe davon die traurige Erfahrung gemacht mit einem Londoner Buchhändler vor etwa dreißig Jahren, und machen Sie nicht ſelber dieſe Erfahrung in dieſem Augenblick auch mit einem Engländer, der noch dazu ein Gelehrter iſt! Aber das Rechnen, ja Feilſchen, iſt jedem Engländer zur andern Natur geworden, mag er ein Herzog ſein oder ein Laſtträger; er ſaugt den Sinn für — Geldgewinn mit der Muttermilch ein, dieſer Sinn iſt beim engliſchen Volke zu einer Manie geworden. Dazu kommt ſeine geringe Neigung die Verdienſte andrer Nationen anzuerkennen, worin die Engländer eben ſo große Meiſter ſind, als die Franzoſen. So iſt die Regel, die auch ihre Ausnahmen hat. Blickt man in England doch ſchon jetzt ſcheel auf die deütſchen Reiſenden in Afrika! Ich ſoll, wie ich Ihnen dieſen Morgen ſchrieb, nach des Königs Befehl an Bunſen ſchreiben, daß dieſer ſich beim Foreign Department für

Barth's weitere Reiſepläne verwende, damit die allmächtige engliſche Regierung dem Schech und Wezir von Bornu einen Wink geben laſſe, was ſie in Bezug auf unſere Reiſende wünſche, d. h. was ſie — verlange.

Iſt es nicht ein drückendes Gefühl für uns — Deütſche, unterbrach ich, daß wir, in fremden Landen, in anderen Erdtheilen reiſend, Schutz und Vorſchub einer auswärtigen Regierung nachſuchen müſſen; daß ſich zur Befürwortung dieſes Geſuchs ein König herbeilaſſen muß, der die ſelbſteigene Macht zur Schutzgewährung haben könnte, wenn . . . . . . Humboldt ließ mich nicht ausreden; mit dem feinen Lächeln, was ihm ſo eigen iſt, fiel er mir ins Wort.

Ich weiß was Sie ſagen wollen! Aber erinnern Sie ſich, was ich vor drei Jahren hier an der nämlichen Stelle zu Ihnen ſprach, als Sie von den Schlußverhandlungen in der Paulskirche begeiſtert waren und die Kaiſer-Deputation auf dem Wege nach Berlin war! Laſſen wir Das! Ich habe außer den afrikaniſchen auch von aſiatiſchen Dingen mit Ihnen zu reden.

Ich habe die vorſtehenden Aüßerungen Humboldt's in der heütigen Unterhaltung [deren Schluß weiter unten folgt] ſo wortgetreü als nur immer möglich in dieſen Aufzeichnungen wiederholt. B.

50.

(Eingegangen den 4. Januar 1852.)

Vielen Dank für das Kärtchen, das mich ſehr intereſſirt hat; auch erfolgt das Journal of the Roy. Geogr. Soc.[1]). Den Brief von Barth an mich können Sie ganz abdrucken laſſen, ohne die lächerlichen Excellenzen. Vergeſſen Sie nicht, daß der Brief wie auf der Adreſſe ſtand von

Kouka abgegangen war den 20 Auguſt 51. Er ſcheint viel neuer als alles andere[2]). Der geographiſchen Geſellſchaft[3]) (wie Rittern und Bunſen) gehört das ganze Verdienſt der Reiſe[4]). Die erforderlichen Geldmittel hat der König bei der Abreiſe gar nicht gegeben. Der König hat erſt ein Jahr nach der Abreiſe, durch Bunſen aufgefordert, einen Zuſchuß bewilligt. Die geographiſche Geſellſchaft ſendet jetzt ein zweites tauſend Thaler[5]). Von den drei Reiſenden[6]) iſt der Arzt allein auf der Reiſe geſtorben und räthſelhaft genug an Erkältung, was zu abentheuerlichen Ideen damals über die Höhe des „Plateau"? Anlaß gab. Denham und Clapperton kamen ganz wohlbehalten zurück; den erſtern habe ich ſehr heiter in Paris gekannt. Die Höhen 1500—1800 Fuß welche damals die engliſchen Reiſenden in die Welt brachten für die Wüſte zwiſchen Morzuk und Tſchad-See kommen mir ſehr apocryphiſch vor, da weſtlicher die Franzoſen arteſiſche Brunnen anlegen (Anſichten der Natur); ſehr genaue Barometer-Meſſungen bezeugen, daß Sahara in vielen Theilen wahrſcheinlich unter dem Meeresſpiegel liegt. Ich ſchicke Ihnen morgen die Annales d. Voy. mit dem Briefe von Beke vom 12 April 1851, und der ſehr wichtigen Beſchreibung von den Lavaſtrömen und Crateren bei Sodom und Gomorra, die Mr. de Saulcy (der Entdecker der Iberiſchen Schriftzüge) im vergangenen Sommer beſucht. In dieſer Angabe des Vorkommens großer Salzlager neben vulkaniſchen Durchbrüchen am Todten Meere (Loths Salzſäule) müſſen Sie erinnern, daß ich im nördlichen Peru[7]) ebenfalls große Steinſalzlager nicht im Flöz- und Tertiär-Gebirge, ſondern im trachytiſchen Porphyr gefunden habe. Am Krater des Veſuv ſind auch bisweilen ſo viel Steinſalzmaſſen nach

Ausbrüchen gefunden worden, daß die Landleute Contrebande-Handel mit Steinſalz getrieben haben[8]).

Ihr

Sonntags. A. Ht.

[Der Schluß dieſes Briefes folgt unten.]

1) Das Kärtchen, von dem H. ſpricht, war ein ganz flüchtiger, roher Entwurf von der Lage der Länder im Innern von Afrika, welchen ich nach der Heimkehr von ſeiner Wohnung im Stadtſchloſſe mit einigen Federſtrichen hingeworfen und ihm noch am ſelben Abend geſchickt hatte, mit demjenigen Bande des Journal of the Royal geographical Society, in welchem ausführliche Berichte von Barth abgedruckt ſind.

2) Neüer nämlich, als die ſo eben erwähnten Berichte.

3) Humboldt meint nicht die geographiſche Geſellſchaft zu London, ſondern die Berliner Geſellſchaft für Erdkunde.

4) Nämlich der Barth-Overweg'ſchen Reiſe, zu der Auguſt Petermann die erſte Anregung gegeben hat.

5) Und der Prinz Adalbert von Preüßen, Mitglied der Berliner Geſellſchaft für Erdkunde, fügte einen namhaften Beitrag hinzu.

6) Hier iſt von den drei engliſchen Reiſenden Dr. Oudney, Major Denham und See-Lieutenant Clapperton die Rede.

7) Nämlich bei Huaura zwiſchen Lima und Santa (A. de Humboldt, Essai géognostique sur le gisement des roches. Paris 1823, p. 251).

8) Des Akademikers de Saulcy „Ausflug an die Ufer des Todten Meeres im Jan. 1851“ ſteht in meinem Jahrb., IV, 1852, S. 30–37, und die Rede, welche H. in Erinnerung bringt, ebenda S. 38.

Zur neüen Auflage der Karte von Inner-Aſien; auch Verwandtes.

1852—1858.

Nachdem in der Unterhaltung vom 3 Januar 1852 das afrikaniſche Kapitel erledigt war, fing H. nach einer kurzen Pauſe ſo an zu erzählen:

Ich habe unlängſt aus St. Petersburg vom General Volotoff eine höchſt intereſſante Mittheilung über die Länder öſtlich vom Aral empfangen, die ich für die zweite Auflage meiner Asie centrale benutzen werde. Es werden aber wol noch Monate verfließen, ehe dieſe neüe Auflage erſcheint. Ich wünſche indeß meinen liebenswürdigen ruſſiſchen Freünden, die mich ſo großmüthig mit neüen Nachrichten unterſtützen, einen Beweis meiner Erkenntlichkeit zu geben, dadurch, daß ich dieſe Mittheilung des kenntnißreichen Generals Boloteff ſchon jetzt im civiliſirten Eüropa publizire. Dazu müſſen Sie mir Ihr „Jahrbuch“ zur Verfügung ſtellen, von dem Sie doch ſehr wahrſcheinlich bald ein neües Heft ausgeben werden.

Als ich ihm meine Bereitwilligkeit zu erkennen gegeben und die Bemerkung eingeſchaltet hatte, — er wiſſe ja, daß mein „Jahrbuch“ unbedingt zu ſeiner Verfügung ſtehe, — zeigte er mir die Karte, indem er hinzufügte: —

Nehmen Sie ſie gleich mit und ſenden Sie ſie nach Gotha. Sorgen Sie aber ja für hübſche Ausführung durch Kupferſtich oder Lithographie. Ich wünſche, daß die Lithographen des Hrn. Perthes ſich einer geſchmackvollern Schrift befleißigen: Beke's abyſſiniſche Sprachenkarte im erſten Hefte des „Jahrbuchs“ macht keinen angenehmen Eindruck! Ihr Neffe vereinigt mit Sach- und Fachkenntniß Geſchmack in der Kartenzeichnung: der junge Mann ſollte die Herren Lithographen mehr in die Lehre nehmen!

[H. meinte meinen Neffen Hermann Berghaus, der, ſeit 1850 in Gotha, nächſt meinem verehrungswürdigen Freünde F. von Stülpnagel (noch einer der wenigen Kolberg-Vertheidiger von 1806—1807), der älteſte Geograph in der Perthes'ſchen Anſtalt iſt.]

Wir müſſen den Leüten in St. Petersburg zeigen, daß wir auch in techniſcher Beziehung nicht gewilligt ſind, uns von ihnen überflügeln zu laſſen. Dringen und drängen Sie alſo Perthes, daß dieſes Kärtchen ſauber und elegant ausgeführt werde. Iſt er es doch dem Renommé ſeiner geachteten Firma ſchuldig, immer nur ſchöne Produktionen in die Welt zu ſenden. Und an geſchmackvoller Ausführung haben ſie gewonnen, ſeitdem Ihr Neffe in Gotha iſt!

Auf meine Bemerkung, daß die Karte nicht wol ohne erlaüternden Text ins Jahrbuch kommen könne, und er demnach die Güte haben möge, mir einige Winke über die dem Text zu gebende Form zu geben, erwiderte H. nach ſeiner gewohnten Weiſe raſch:

Nein, nein, ich will Ihnen dieſe Mühe abnehmen. Ich ſelbſt werde ein Paar Begleitworte ſchreiben; ich denke, ſie in zwei Abtheilungen zu zerlegen, davon ich die erſte in deütſcher, die andere in franzöſiſcher Sprache abfaſſen werde. Die franzöſiſche ſoll dann für die Einleitung meines Buchs über Central-Aſien beſtimmt ſein; bei der deütſchen werde ich mich ſtellen, als wäre ich der Herausgeber des „Jahrbuchs“; ich will ſie in Ihrem Namen ſchreiben; ich meine, Ihre Ausdrucksweiſe ſchon treffen zu können.

Am Morgen darauf, den 4 Januar, bekam ich einen Brief, welcher in ſeinem zweiten Theil folgendes auf den Gegenſtand Bezügliches enthielt:

Ich komme nun zu etwas Wichtigem, zum Aral-See und General Bolotoff. Ich habe weder den Brief des Generals noch andere Materialien hier [in Potsdam], zu dem, was ich Ihnen ſchreiben will. Wir [der König und deſſen Hofſtaat] bleiben noch bis 9 Januar hier. Schreiben Sie mir gütigſt, ob Sie bis 13—14 Januar warten können? Ich kann nicht nach Berlin, um Papiere zu holen, und die Note muß vorſichtig redigirt werden.

Ihr

Sonntags. Al. Ht.

Am 16 Januar war ich in Berlin. Gegen Mittag beſuchte ich H., um mich nach ſeinem Befinden zu erkundigen, war er doch während ſeiner Anweſenheit in Potsdam nicht ganz wohl geweſen, zugleich um wegen des Textes zur Bolotoffſchen Karte Anfrage zu halten. Seifert, Humboldt's Kammerdiener und Factotum, empfing mich mit den Worten:

„Gut, daß Sie kommen; Excellenz hat heute früh von Ihnen geſprochen und geaüßert, daß er an Sie ſchreiben müſſe.“

Vortrefflich, daß Sie mich beſuchen! waren Humboldt's erſte Worte. Wie geht es bei Ihnen zu Hauſe? ſeine zweite; was macht Ihre kleine Sängerin?

Mit der letztern meinte er meine jüngſte Tochter Elvira, von der er wußte, daß ſie, mit einer klangvollen Stimme begabt, Muſik treibe.

Sie kommen, fuhr er fort, auch wol auf — Execution wegen der Note zum Aral! Ich habe ſie fertig und könnte ſie Ihnen gleich geben; allein ich bitte, mir bis Morgen Zeit zu laſſen; ich will ſie in der kommenden Nacht noch einmal durchſehen, vielleicht daß ich das Eine oder Andere zu ändern finde. Haben Sie auch meine Wünſche wegen ſauberer Ausführung der Karte in Gotha laut werden laſſen?

Auf meine Verſicherung, daß dies geſchehen ſei und ich Perthes dringend gebeten hätte, ſeinen beſten Kupferſtecher oder Lithographen damit zu beauftragen, drückte H. ſeine Zufriedenheit aus und entſchuldigte ſich, mich nicht länger ſprechen zu können, da er um zwei Uhr zum König müſſe, und vorher noch einige dringende Briefe nach Paris zu ſchreiben habe.

Folgendes Tages, den 17 Januar 1852, Abends 7 Uhr, hatte ich die Begleitworte in Händen. Humboldt ſchrieb dazu:

51.

Hier, mein theurer Profeſſor, haben Sie den Text, ohne den das Croquis vom Aral nicht erſcheinen darf. Sie werden ihn, da man in Ihren Druckereien an meine ſchwierige Hand nicht gewohnt iſt, wohl abſchreiben müſſen, damit die

Namen recht correct bleiben. Es wäre ſehr zu wünſchen, daß ich eine Correctur erhielte, aber (verſteht ſich) mit dem beigelegten Originale von meiner Hand. Es wäre unangenehm, wenn das Franzöſiſche verunſtaltet würde. Ich brauche Sie nicht noch beſonders zu bitten, nichts hinzuzufügen, beſonders nicht zu meinem Namen die — Peſt von Excellenz, Geheimen Rath, Baron und ſolche deutſche — Unthaten!

Ihr

Berlin, 17 Januar 1852. Al. Ht.

Sie ſchreiben mir über den Empfang!

Die kleine Abhandlung hatte folgende Überſchrift:

Skizze einer Karte des Theils von Aſien zwiſchen der Oſtküſte des Caspiſchen Meeres und dem Alpenſee Iſſikul am nördlichen Abhange des chineſiſchen Himmelsgebirgs.

Entworfen von dem General A. von Boleteff (1851)

Hierzu Tafel XI.

Der deutſche Theil der Begleitworte, in welchem H. mich, als Herausgeber des Jahrbuchs, ſprechen läßt, lautete alſo:

I.

Den freündſchaftlichen Mittheilungen von Alexander von Humboldt, von denen ich ſeit ſo vielen Jahren Gebrauch machen darf, verdanke ich die noch völlig unbekannte geographiſche Skizze des Theils von Aſien, [welcher] zwiſchen der Oſtküſte des Caspiſchen Meeres und den Seen Balkaſch und Iſſikul [gelegen iſt], letzterer am Fuß des ſchneebedeckten Himmels-Gebirges (Thian-ſchan).

Dieſe Skizze läßt erkennen, wie ſo unerwartet groß die Fortſchritte geweſen ſind, welche ſeit dem letzten Jahrzehend die wiſſenſchaftliche Erweiterung der aſiatiſchen Geographie auf genaue aſtronomiſche Breiten- und Längen-Beobachtungen, wie auf hypſometriſche Meſſungen gegründet, in einer Erſtreckung von 30 Längengraden (zwiſchen den Parallelen von 37° und 47°) bezeichnen.

Die Expeditionen ſind in zwei Richtungen gegen Süden vorgedrungen, einmal von Orenburg und Orſk aus im ſüdlichen Ural gegen den Aral-See, deſſen Configuration vollkommen unbekannt war, wie gegen die Mündungen des Syr-deria (Jaxartes) und Amu-deria (Oxus); dann von Uſtkamenogorſk und Buchtarminſk aus gegen den Alpenſee Iſſikul und den Temurtutagh, welcher zum weſtlichen Theil der Kette des Himmelsgebirgs gehört.

Eine Reihe von kleinen Fortins (Krepoſt) führt jetzt ununterbrochen, in der Richtung von Nordweſt gegen Südoſt, von Orenburg durch die Steppe der Kleinen Kirghiſen-Horde nach der Nordnordoſt-Spitze des Aral-Sees nach dem Fort Aral, anfangs Raïm genannt. Von da an wird in der Richtung gegen Oſtſüdoſt, den Syr-deria aufwärts gegen die Ufer des Steppen-Sees Bobyſton und die Gränze von Taſchkend und Kokan hin, eine andere Reihe militairiſcher Stationen gegründet werden. Von dem ſüdlichen Rande des Altaï bei Buchtarminſk durch die Steppe der Großen Horde der Kirghiſen, den Ili überſchreitend, weſtlich von Guldja, wird durch ähnliche Stationen die altaïſch-ruſſiſche Gränze mit dem See Iſſikul in Verbindung geſetzt.

So iſt man tief in dieſen Theil des nordweſtlichen Aſiens gegen die Parallele von Khodjend und Akſu vorgedrungen und die Station am See Iſſikul wird hoffentlich bald Kunde verſchaffen von den alten vulkaniſchen Ausbrüchen des Thian-ſchan, die wir aus chineſiſchen Geſchichtsquellen kennen. Unternehmungen der Art, über die uns die Kaiſerl. Geſellſchaft für Erdkunde [zu St. Petersburg] baldigſt nähere Auskunft verſpricht und welche den wiſſenſchaftlichen Sinn der Regierung ehren, werden gewiß gleich folgereich für die politiſchen Verhältniſſe der Nachbarſtaaten [zum Heile der mohammedaniſchen Völkerwelt in Central-Aſien, aber zum Schrecken der Engländer in Indien durch Öffnung der Eingangspforten Buchara, Cabul und der hermetiſch verſchloſſenen Pforte von Kaſchgbar] und die phyſiſche Geographie eines im Innern noch ſo unbekannten Erdſtrichs.

Das geographiſche Fragment (von der neüen Aufnahme der Oſtküſte des Caspiſchen Meeres bis öſtlich über den Meridian von Akſu hinaus) habe ich der neüen Karte von Inner-Aſien entnehmen dürfen, welche die bald erſcheinende zweite Ausgabe der Asie centrale von Alexander von Humboldt (Paris, bei Gide, Rue des Petits Augustins No. 5) begleiten wird und viele Verbeſſerungen der frühern von 1843 enthält. Freünden der Geographie iſt es nicht unbekannt, daß der Zweck dieſer auf aſtronomiſche und hypſometriſche Meſſungen gegründeten Karte der war, in allgemeinen Zügen die bisher ſo mangelhaft dargeſtellten Bergſyſteme von Inner-Aſien graphiſch zu entwerfen.

Herr von Humboldt hat mir noch erlaubt, zur Erlaüterung dieſes Theils ſeiner neüen Carte de l'Asie centrale aus der Introduction der zweiten Auflage des Werkes ſelbſt einige Stellen auszuziehen, und hier nach dem Originaltexte folgen zu laſſen:

Die in eckigen Klammern [ ] enthaltenen Einſchaltungen ſind Zuſätze von meiner Hand.

II.

Depuis l'époque à laquelle j'ai publié et les résultats des observations astronomiques faites pendant le cours de mon Expédition Sibérienne et la Carte de l'Asie centrale (1843), la géographie d'une vaste partie du continent entre la Mer Caspienne, le Lac Aral et la pente septentrionale du Thian-chan a obtenu, grâce à la noble impulsion du Gouvernement, de la Société géographique Impériale et d'un grand nombre d'observateurs aussi zélés qu'instruits, des fondements plus solides.

J'avais déjà pu profiter de quelques communications précieuses que je devais à Mr. *Jacques de Khanikoff*, conseiller d'état au ministère de l'Intérieur, dont le long séjour à Orenbourg a été si utile pour la connaissance plus intime de l'extrémité méridionale de l'Oural et des steppes qui s'étendent à l'est et au sud-est vers le Lac Aral. Deux cartes (celle de l'Oural et des steppes Kirghizes d'Orenbourg) publiées en 1845 par John Arrowsmith à Londres offrent une partie de ces renseignements. La carte des steppes est accompagnée d'une note explicative de *Mr. Nicolas de Khanikoff*, frère de l'auteur. C'est à ce dernier qu'appartient aussi l'observation importante pour la géologie sur la *non-existence* d'une chaine de montagnes intermédiaire, qui réunisse l'extrémité méridionale des Monts Moughodjares de l'Oural à l'extrémité nord-est de l'Oustiourte. Les crêtes de montagnes se terminent au nord des sources de la rivière de Tchehane et les escarpements du Tchinke ne commencent que beaucoup plus au sud.

Par la bienveillance dont m'honore le général *de Bolotoff*, attaché à l'état-major et à l'Académie militaire de St. Pétersbourg, j'ai pu changer sur la nouvelle épreuve de ma *Carte de l'Asie centrale* le tracé des environs de l'Aral, du Balkhach et de l'Issikoul au pié de la chaine volcanique et neigeuse du Thian-chan. Le croquis qui présente ces changements importans est la réduction d'une carte à très grande échelle construite et rédigée par Mr. de Bolotoff. Auteur d'un excellent *Traité de géodésie* en langue russe, il a appliqué avec sagacité la projection de Gauss à la Pinacographie asiatique.

La carte de la côte orientale de la Mer Caspienne depuis le Mertvoi Koultouk, à l'entrée duquel était encore placée, il y a peu d'années, le fortin de Novo-Alexandrowsk, jusqu'au Golfe Balkhache (ancienne embouchure de l'Amou-déria ou Oxus) et jusqu'à Astrabad, extrémité sud-est du bassin, a aussi été entièrement tracée par le général de Bolotoff, qui a profité des données les plus nouvelles et les plus précises. Le nouveau tracé de la côte offre des différences essentielles avec la Carte de *Kolodkine* de 1826, que j'ai du suivre pendant l'expédition que j'ai faite sous les auspices de S. M. l'Empereur de Russie.

Les relèvements de *M. M. Bassarguine, Boutoffsky* et du colonel *Blaramberg* qui avait accompagné le savant *Kareline* dans son voyage de 1836 ont amélioré la géographie de ces contrées. Celle de la Mer d'Aral dans son état actuel de perfectionnement inattendue est due aux belles et nombreuses observations astronomiques de mon respectable ami, le lieutenant-colonel *Lemm* (1846) comme aux grands et pénibles travaux de M. M. *Boutakoff* et *Pospéloff* (de 1848 à 1850), officiers de la marine Impériale. On a fait la levée trigonométrique de toutes les côtes et des iles de l'Aral habitées par les troupeaux d'Antilopes Saïga.

Ces matériaux et bien d'autres encore ont été les fondements de la *Carte de la Mer d'Aral*, du *Khanat* de *Khiva* et d'*une partie* du *Khorasan*, rédigée sur une échelle de 50 verstes (kilomètres) par pouce anglais par *M. Jacques de Khanikoff*. Dans la partie la plus orientale du croquis du général de Bolotoff, refondu dans ma nouvelle carte de l'Asie centrale, le tracé des lacs Thengiz et Issikoul (Issyck-koul) repose sur les observations astronomiques de *M. Fédoroff* dont il a déjà été souvent question dans la première édition de mon ouvrage, et sur les explorations du Topographe Mr. *Nisantieff*, noblement encouragées par le Prince Gortchakoff, gouverneur général de la Sibérie occidentale.

La ville de Khiva dont la latitude ne repose pas sur des observations faites sur les lieux, est placée par M. de Balatoff par 41° 13′; le même géographe donne à Kokand une longitude plus occidentale d'un degré qu'on lui a assigné jusqu'ici. „Je me suis convaincu, dit-il, d'après les différents matériaux que je possède, que les pères Jésuites *d'Arrocha* et *Hallerstein* se sont trompés en déterminant la longitude de cette ville, et que la distance entre Kokand et Khodjend, ainsi qu'entre

Khodjend et Samarkand est bien moindre qu'on ne l'a supposé.

Pour terminer cet aperçu des mémorables travaux, qui ont caractérisé depuis une quinzaine d'années les progrès de la géographie asiatique occidentale je devrais encore faire mention:

1° Du voyage astronomique de M. *Lemm* (1838) en Perse par Astrakhan, la Caspienne et le Khorassan à Tauris (Tebris) et Tehran, voyage publié par M. Otto Struve en 1851;

2° Des deux gros volumes de matériaux astronomiques dans les précieux *Mémoires* du *Dépôt topographique de l'État-major Impérial* par le général de *Vrontchenko;* et

3° De la grande Carte de l'Asie Mineure par *M. de Bolotoff* (1851) qui accompagnera l'important Voyage physique et géologique de M. Pierre de Tchikatcheff.

Noch in derſelben Nacht vom 17 auf den 18 Januar fertigte ich eine Abſchrift von den vorſtehenden Mittheilungen an, deren Original ſelbſt dem gewandteſten Setzer in der Stollbergiſchen Buchdruckerei zu Gotha unleſerlich geweſen ſein würde. Am Tage darauf ſchickte ich die Abſchrift an Perthes mit der doppelten Bitte, für einen correcten Satz Sorge zu tragen und einen Correcturbogen unmittelbar an Humboldt nach Berlin zu ſenden.

Weil ich in den nächſtfolgenden Tagen ſehr beſchäftigt war mit Anordnung des übrigen Manuſcripts für das betreffende Heft des Jahrbuchs, damit der Satz deſſelben nicht unterbrochen werde, fand ich nicht gleich Zeit, H.'s Nachſchrift zu dem Schreiben vom 17 Folge zu geben. Dieß gab Veranlaſſung, daß ich am 22 Januar ein Briefchen folgenden Inhalts empfing.

52.

(Empfangen 22. Januar 1852.)

Ich wiederhole meine Bitte, daß Sie mir ſchreiben mögen, ob mein franzöſiſcher Aufſatz in Ihren Händen iſt. Schriftliche Mittheilung iſt die einzig bequeme und ſichere im Verkehr mit vollberechtigten Perſonen.

Ihr

Al. Humboldt.

Mittwoch Abend.

Ich antwortete ſofort, entſchuldigte die aufgeſchobene Anzeige mit den oben angegebenen Beſchäftigungen, zu denen auch Briefe des nordamerikaniſchen Marine-Lieûtenants Gilliss an Gerling in Marburg, aus Santiago de Chile, gehörten, die mir H., mit Gerling'ſchen Briefen an ihn, zum Abdruck im Jahrbuch gegeben hatte, meldete die Anfertigung einer Abſchrift des Manuſcripts für den Setzer und zeigte zugleich an, daß ein Correctur-Abdruck unmittelbar an ihn gelangen werde, den er die Güte haben wolle, auch direct nach Gotha zurückzuſenden. Darauf empfing ich am 3 Februar folgende Zeilen:

53.

(Empfangen 3. Febr 1852.)

Nicht direct ſchicke ich die Correctur zurück. Sie müſſen den Unſinn ſehen! Haben Sie denn ſo unleſerlich abgeſchrieben? Kaum glaublich! Es iſt toll, mehr als toll! Was würde der Staatsrath Chanikoff ſagen, daß ich ſeine communications ſtatt précieuses — pernicieuses nenne! Leſen Sie die Correctur auch, und machen Sie meine Verbeſſerungen deutlicher, wenn Sie glauben, daß der Setzer ſie nicht begreifen könne.

Ihr

A. Ht.

Tages darauf, den 4 Februar, kam ein zweites Briefchen nachſtehenden Inhalts:

54.

(Erhalten 4. Februar 1852.)

Empfehlen Sie ja genaue Correctur, damit membra perniciosa herauskommen! Ich wünſche wegen Rußland drei Abzüge von meiner Proſa p. 1—3.

Ihr
A. Ht.
B. d. 3 Febr. 1852.

Auf S. 1—3 des vierten Heftes meines Jahrbuchs iſt Humboldt's Abhandlung gedruckt. Ende März war das Heft fertig und Perthes ſchickte mir ſtatt drei — ſechs beſondere Abzüge, um ſie Humboldt zu übergeben. Meine Anweſenheit in Berlin am 3 April benutzte ich, dieſen Auftrag auszuführen. H. war nicht zu Hauſe. Seifert's Frau nahm mir das Päckchen mit den Worten ab, es gleich auf des Herrn Tiſch legen zu wollen. Am 5 April bekam ich folgende Zeilen:

55.

(Erhalten 5. April 1852.)

Vielen Dank für die Abdrücke der kleinen Bolotoffſchen Karte. Mit der lithographiſchen Ausführung bin ich wenig zufrieden; dagegen iſt die Note ſehr correct geſetzt, Dank Ihrer Correctur. Ich ſchreibe aber dieſe Zeilen nur . . . . [die Fortſetzung derſelben gehört an eine andere Stelle dieſes Briefwechſels]

Ihr
Sonntags. Al. Humboldt.

Zu Ende des folgenden Monats Mai ſchickte mir H. wiederum aſiatiſche Sachen. Es lag einer der Abdrücke ſeiner Note zur Bolotoffſchen Karte dabei. In dieſem Abdrucke hatte er einige Einſchaltungen mit Bleiſtift auf den Rand geſchrieben. Dieſe Einſchaltungen ſind in dem vorliegenden Wiederabdruck mit runden Parentheſen — ( ) — bezeichnet.

Unterdeſſen hatten wir uns im Laufe des Monats April in Potsdam einige Mal geſprochen. Bei einer dieſer Gelegenheiten kam H. auch auf die lithographiſche Ausführung der kleinen Karte von Bolotoff zu ſprechen.

Ich bin gar nicht zufrieden, ſagte er; Sie können es auch nicht ſein. Die Zeichnung war ſo hübſch, und hat nun im Stich ein ſo rohes Anſehen bekommen! Warum haben Sie Ihren Neffen nicht inſtruirt, daß er ein wachſames Auge darüber haben möge.

Auf meine Gegenbemerkung, daß mein Neffe Hermann Berghaus auf die lithographiſchen Arbeiten bei Perthes einen unmittelbaren Einfluß nicht auszuüben vermöge, daß die Vertheilung der Arbeiten lediglich zum Reſſort des Chefs der Anſtalt gehöre, erwiderte Humboldt:

Mag ſein! Doch hätte Ihr Neffe ein Wörtchen hineinreden können. Sie haben mir immer Perthes als verſtändigen Geſchäftsmann geſchildert, der für Gutes und Schönes zugänglich ſei. Ich glaube, daraus ſchließen zu dürfen, daß er den Vorſtellungen Ihres Neffen Gehör gegeben, wenn dieſer nach den Inſtructionen ſeines Oheims gehandelt. Aber der Hr. Oheim wird meinen damals [im Januar] ausgeſprochenen Wunſch nicht berückſichtigt haben, fügte er lächelnd hinzu.

Als ich einwendete, daß er die Güte haben werde, mir eine richtige Beurtheilung über die Stellung meines Neffen Hermann zu Perthes zuzutrauen, fiel H. mit den Worten raſch ein:

Ich verſtehe, — ich verſtehe! Es gibt Verhältniſſe im menſchlichen Leben, die Rückſichtsnahme gebieten; ſo auch bei Ihrem Neffen. Aber — [er konnte ſich von dem Tadel gar nicht abwenden] — betrachten Sie einmal den Titel des Kärtchens! Wie ſchwerfällig iſt der geſchrieben. Der Titel iſt faſt ſo groß wie die Karte ſelber, und es hat den Anſchein, als gehöre die Karte zum Titel, obwol es umgekehrt ſein ſollte. Den Titel hätte Ihr Neffe vorſchreiben ſollen, dagegen konnte Perthes nichts haben. Ich habe mich immer über die ſchönen Titelſchriften gefreut, die Ihr Neffe ausgeführt hat. Ein ſchöner Titel iſt eine große Zierde einer Karte. Ich bin durch die Pariſer Kalligraphen und Kupferſtecher ſehr verwöhnt. In dem Punkte haben die deütſchen Kupferſtecher und Lithographen keinen Geſchmack, wenigſtens fehlt er der großen Mehrheit.

Zum Beweiſe ſeiner ſehr richtigen Bemerkung holte H. eine Menge deütſcher Landkarten herbei, die durchgemuſtert wurden. Bei jedem Titel gebrauchte er, je nachdem die kalligraphiſche Anordnung war, ein beſonderes Epitheton, als: Leidlich, ziemlich hübſch; ſehr ſchön (eine Karte von meinem Neffen Hermann); die Mehrzahl aber bekam Beiwörter wie: Abſcheülich, ſcheüßlich! u. ſ. w.

Potsdam, 3 Juni 1852

Die Asiatica, welche mir Humboldt am 30 des vergangenen Monats (Mai) bei einer Anweſenheit in Potsdam zugeſchickt hat, beſtehen im Folgenden:

1) *Carte de la partie Nord-West* [Ouest] *de l'Asie centrale,* contenant toutes les positions géographiques déterminées astronomiquement et l'indication des espaces explorés par les Européens. Dressée par *Jacques de Khanikoff*, Chambellan de S. M. l'Empereur de toutes les Russies, Gouverneur civil d'Orenbourg, membre effectif de la société géographique Impériale de Russie. 1852. [Handſchriftliche Zeichnung.]

2) *Carte des lacs Issyk-koul et Balkhach,* dressée par *Jacques de Khanikoff*, Gouverneur civil d'Orenbourg, membre effectif de la société géographique Impériale de Russie. 1851. [Handſchriftliche Zeichnung.]

3) Karte vom Aralſchen Meere und dem Chiwinſiſchen Chanat nebſt den umliegenden Gegenden. Entworfen von Jakob von Chanikoff, wirklichem Mitgliede

der Kaiſerlich Ruſſiſchen geographiſchen Geſellſchaft. 1851. [In ruſſiſcher Sprache. — Lithographiſcher Abdruck.]

4) Sammlung von Örtern im nordweſtlichen Theile Central-Aſiens, deren Lage aſtronomiſch beſtimmt. Zuſammengeſtellt von Jakob von Chanikoff, wirklichem Mitgliede u. ſ. w. und Jürgen (Jurje) Tolſtoï. 1850. [In ruſſiſcher Sprache. — Druckſchrift.]

5) *Mémoire explicatif de la carte de la Mer d'Aral,* dressée par *Alexis Boutakoff,* Capitaine de corvette de la marine Impériale Russe, en 1849, et imprimée par le Département hydrographique du Ministère de la marine en 1851 (en langue russe). Rapport, adressé à S. Exc., Mr. le Baron de Humboldt. [Handſchrift.]

Der Sendung lag ein Zettelchen bei, auf dem H. Folgendes geſchrieben hat:

Zu unterſuchen

1) die Verſchiedenheiten der Long. in den verſchiedenen Redactionen von Butakoff und Chanikoff;

2) ob Ferro richtig 20° W. von Paris und nicht wie im Memoire von Butakoff.

3) Beſondere Wichtigkeit des weſtlichſten Punktes des Aral wegen Entfernung von öſtlicher nächſten Küſte des Caspiſchen Meeres. Breite des Uſtjurt; zu vergleichen mit dem, was Lemm gegeben in meiner Carte de l'Asie centrale (wo Chanikoff's Karte [oben No. 1.] bezeichnet: Expedition des Generals Berg 1826; Lat. 45°).

4) Variantes lectiones der Lat. von Chiwa von Bolotoff, Chanikoff, und was ich in Asie centrale T. III aus Manuſcripten gegeben, und große Carte de Khanikoff, partie NO. de l'Asie centrale.

5) Haben Sie Acht in Aralsk, am Syr, Lat. 46° auf die Temperatur im Winter bis — 18° R.

6) Sehr wichtige Carte de Khanikoff vom Lac Balkasch, wo ſchon Fedoroff war, und vom Bergſee Iſſikul, mit Schneelinie des Thian-ſchan; Fluß Ili, Kuldjá, Akſou. . . .

A. Ht.

Auf der handſchriftlichen Denkſchrift des Corvetten-Capitains Butakoff ſteht von Humboldt geſchrieben:

Zu publiziren, unter der Bedingung, daß weggelaſſen werde alle [ ] von p. 4 bis 6. Wir ſprechen noch über das Ganze.

Und auf dem Titelſchilde der Karte No. 1, welche zerſchnitten und auf Leinwand geklebt iſt, ſtehen von ſeiner Hand die Worte:

Base de la grande Carte, que prépare M. de Khanikoff avec le général Bolotoff.

In Erwägung nehmend die große Menge und eben ſo große Manchfaltigkeit von ganz neüen geographiſchen Arbeiten, welche in letzter Zeit über Inner-Aſien bekannt geworden, und von der Überzeügung ausgehend, daß man nur in Rußland im Stande ſein werde, aus allen dieſen verſchiedenen Materialien eine vollſtändige Karte zuſammen zu ſtellen, hatte die Kaiſerl. Ruſſiſche geographiſche Geſellſchaft es ſchon langſt als eine ihrer Pflichten anerkannt, ſich dieſem eben ſo wiſſenſchaftlich wichtigen als vom nationalen Standpunkte patriotiſchen Unternehmen zu unterziehen. Demgemäß wurde beſchloſſen, eine Karte anzufertigen, welche den Erdraum zwiſchen 34° und 55° N. Breite und zwiſchen 64° und 102° O. Länge von Ferro enthalten ſolle. Der ſüdliche Rand dieſer Karte fällt ungefähr zuſammen mit dem Parallel von Hamadan, Herat, Kabul, Kaſchmir; der nördliche Rand ſchließt mit dem Parallel von Miass im Ural und von Omsk in Sibirien; der weſtliche Rand iſt identiſch mit dem Meridian des weſtlichſten Punktes vom Caspiſchen Meere und dem von Tebris in Aſerbeidſchan; der öſtliche Rand fällt auf den Meridian, der die Mitte des Dſaïſan-Sees ſchneidet, aus dem der Irtyſch hervortritt.

Um dem Zwecke näher zu treten, war es vor allen Dingen nothwendig, ein geographiſches Netz von dieſem Erdraume zu entwerfen, und demnächſt alle geographiſchen Ortsbeſtimmungen zu ſammeln, welche innerhalb deſſelben durch aſtronomiſche Beobachtungen feſtgelegt ſind.

Der zuerſt genannten Arbeit hat ſich der General Beloteff unterzogen, indem er, wie ſchon Humboldt in ſeinem franzöſiſchen Aufſatz geſagt hat, die Gaußiſche Projection dem Netzentwurfe zum Grunde legte. Es iſt, ſo viel ich weiß, das erſte Mal, daß dieſe Projection in der Kartographie Anwendung gefunden hat. Als Maaßſtab der Karte iſt 1 ruſſiſcher oder engliſcher Zoll = 50 Werſt angenommen worden.

Die zweite der vorbereitenden Arbeiten, die Sammlung der aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen, hat der Staatsrath Jakob von Chanikoff übernommen. Das Reſultat derſelben iſt in der unter No. 4 genannten Schrift enthalten, welche auf Koſten der Kaiſerl. Ruſſiſchen geographiſchen Geſellſchaft, wie es ſcheint, als Manuſcript, gedruckt und unter die Mitglieder der Geſellſchaft und an andere Freünde der Erdkunde vertheilt worden iſt. Das Exemplar, welches ich von Humboldt empfangen habe, trägt die Aufſchrift: A Son Excellence Mr. le Baron A. de Humboldt, hommage respectueux de la part de Jacques de Khanikoff. Wie ſehr H. auch im ſchriftlichen Verkehr gegen die — Excellenz eiferte, doch konnte er es nicht vermeiden, daß ſie ihm beigelegt wurde!

Die Sammlung enthält 117 Orter, von denen blos die Breite, und 352 Orter, von denen Breite und Länge beobachtet iſt, überhaupt alſo 469 Ortsbeſtimmungen, die von 33 Beobachtern geliefert worden ſind. Der Chronologie nach folgen ſie ſo auf einander:

1759	Espina, Hallerſtein und d'Arrocha.
1806—15	Wiſchnewsky.
1807	Trezel.
1807	Trulbières.
1809	Macartney.
1809—17	Koletkin.
1815	Taſajeff.
1817	Kotzebue.
1819	Murawjeff.
1819—25	Trebek.
1820	Meyendorf.
1820	Taſajeff.
1821–22	Fraſer.
1825—26	Lemm.
1825—26	Anjou.
1825—26	Baſſargin.
1829	Humboldt.
1829—30	Hanſteen.
1830	Fuß.
1831—32	Karelin.
1831—33	Burnes.
1832—37	Fedoroff.
1836	Blaramberg.
1836—37	Kaspiſche Expedition.
1836—38	Wood.
1839	Waſſiljeff.
1839	Lemm.
1840	Hügel.
1841	Chanikoff und Stoddart.
1846	Lemm.
1847	Sherebzoff.
1848	Alexandroff.
1848—49	Butakoff.

Von dieſen Beobachtern iſt Lemm unſtreitig der fleißigſte geweſen, denn er hat auf ſeinen drei Expeditionen 161 Orte nach Breite und Länge und 18 blos nach ihrer Breite beſtimmt. Von jenen ſind 28, und von dieſen 1 auch von anderen Reiſenden beobachtet worden. Lemm's aſtronomiſch-geographiſche Thätigkeit erſtreckt ſich aber auch noch über den ſüdlichen Rand der Karte, d. h. über den Parallel von 33° N. Breite hinaus ins Innere des Hochlandes von Iran. In der vorſtehenden Liſte iſt unter der Benennung Kaspiſche Expedition diejenige geodätiſch-aſtronomiſche Operation zu verſtehen, welche die Ermittelung der Größe der Kaspiſchen Senkung, oder des Höhenunterſchiedes zwiſchen dem Schwarzen und dem Kaspiſchen Meere zur Aufgabe hat. An ihr nahmen Fuß. Sawitſch und Sattler Theil.

Die Karte No. 1 von Chanikoff dient zur Erlaüterung ſeiner Sammlung von Ortsbeſtimmungen. Sie enthält alle dieſe innerhalb des Erdraums, welcher auf der großen ausführlichen Karte dargeſtellt werden ſoll. Sie zeigt die Flächen, welche von dem Kaiſerl. Corps der Topographen geometriſch aufgenommen worden ſind. Dieſe Flächen umfaſſen das geſammte Steppenland der Kirghiſen und darüber hinaus, von der Wolga bis zum Irtyſch und bis zum Dſaïſan-See, ſo wie in ſüdlicher Richtung bis zum Nordrande des Kaspiſchen Meeres, des Aral- und des Balkaſch-Sees. Auch auf der Oſt- und Weſtſeite des Kaspi ſind beträchtliche Raüme geometriſch vermeſſen An den Ufern des Kaspiſchen ſowol als des Araliſchen Sees erkennt man auf der Karte die Strecken, welche hydrographiſch theils wirklich, theils einſtweilen flüchtig aufgenommen worden ſind. Und endlich weiſet die Karte alle Wege nach, welche in dieſen Gegenden von Inner-Aſien ſeit dem 17 Jahrhundert bis auf unſere Tage von eüropäiſchen Reiſenden betreten worden ſind. Die Zeichnung iſt ſehr ſauber, doch läßt die kleinſte Gattung der Schrift, weil ſie nach ruſſiſcher Weiſe kurſiv gehalten iſt, an Deütlichkeit Manches zu wünſchen übrig.

Potsdam, 4 Juin 1852.

En vérité, la carte de M. de Khanikoff est la plus exacte des contrées de la partie N.O. de l'Asie centrale!

Mais il me faut me rappeler, plus amplement que l'a fait *M. de Humboldt* dans sa *note explicative*, les matériaux géographiques et itinéraires, sur lesquels le savant auteur a fondé sa délinéation. C'est dans le „*Compte rendu de la société géographique Imp. de la Russie* pour l'année 1850, rédigé par *M. Jacques Khanikoff*," et dont la lecture a été faite dans la séance annuelle de la société le 22 Mars de l'année dernière, que je trouve les données nécessaires.

1°. Quant à la *géographie de la mer Caspienne* M. de Khanikoff dit:

A l'est du Caucase se trouve situé le bassin énorme de la mer Caspienne, placé sur le continent asiatique, mais exploité de préférence par les Russes, et exploré uniquement par eux.

Une série de recherches, commencées sous le règne de Pierre-le-Grand, a progressivement éclairci et acquis à la science cette importante individualité géographique; mais la gloire de l'achèvement de ces travaux, qui réalise la pensée de Pierre-le-Grand appartient au règne actuel.

La carte de *Kolodkine*, publiée en 1826, résume les connaissances, qu'on avait à cette époque sur la mer Caspienne, et fournit en même temps une épreuve irrécusable de l'enfance des matériaux topographiques du temps sous ce rapport. Depuis, les descriptions et les relèvements, exécutés par *Bassarguine*, ont donné une appréciation plus juste de la partie occidentale de la Caspienne. La levée du plan, faite par *Boutoffsky*, procura le tracé du rivage septentrional; les explorations de *Berg*, d'*Eichwald*, de *Karéline*, d'*Ivanine* et de *Jérebtsoff* répandirent un nouveau jour sur la partie orientale du lac.

De cette manière furent acquis à la science des renseignemens très-importants pour la géographie de ce bassin; mais beaucoup de ces informations ne furent point livrées à la publicité; au surplus, il manquait une carte générale, résumant ces récentes acquisitions, et la dernière carte générale de la Caspienne datait de 1826.

[C'était la Carte de *Kolodkine*, qui accompagne son grand Atlas hydrographique de la mer Caspienne. Elle m'a servi de base pour les contours du lac sur une *grande Carte de toute l'Asie* en quatre feuilles grand-aigle, rédigée en 1828 et 1829, mais non publiée, et sur la *petite carte de l'Iran et du Touran*, dressée en 1829, faisant partie de l'Atlas de Stieler. Cette petite carte est une grande rareté litéraire, parceque le cuivre n'existe plus. Voir: Fragmente aus einem handſchriftlichen Memoire über die Geographie von Aſia, als Analyſe einer neüen Karte von dieſem Erdtheile, in 4 Blättern. Kritischer Wegweiser im Gebiete der Landkartenkunde; T. I. p. 321—328, p. 369—372. 1829. — H. Berghaus.]

Notre société fixa son attention sur ce sujet, et imprima en 1850 dans ses *Mémoires*, pour servir de matériaux à l'étude de la Caspienne, le journal détaillé de *M. de Blaramberg*, qui avait accompagné *Karéline* dans son voyage en 1836. Ce journal, réuni aux recherches de notre confrère *Ivanine*, publiées en 1847 par la société, et au journal manuscrit de *Karéline*, écrit en 1832, et conservé dans notre bibliothèque, donnent une connaissance trèssatisfaisante de la mer Caspienne, et principalement de son rivage oriental, concernant lequel il y a encore le moins de données exactes et positives.

En même temps, le Conseil de la société chargea *M. Jacques Khanikoff*, de confectionner une carte générale de la mer Caspienne et des pays riverains, d'après les recherches publiées séparément et partiellement.

[Cet oeuvre cartographique a été reproduit dans la carte manuscrite de la partie NO. de l'Asie centrale, offerte à M. de Humboldt par l'auteur, M. de Khanikoff. — H. Berghaus.]

2°. *Exploration des pays situés au midi de la mer Caspienne.* En avançant plus loin dans le continent asiatique, notre attention est fixée par une contrée avoisinante de la Russie, et nommément la partie NO. de la Perse, attenante à la mer Caspienne. Là, ainsi que dans le Khorasan limitrophe, le 19me siècle a acquis bien des connaissances géographiques dues à des voyageurs européens, parmi lesquels il y a eu des Russes. Néanmoins la Cartographie de ces contrées manque de base solide. Elle s'est principalement servie jusqu'à présent des déterminations astronomiques faites en 1817 par *Kotzebue*, et en 1822 par *Fraser*.

[Et de celles, faites par *Tresel* et *Trulhières*, officiers de l'État-major français, attachés à la mission politique du général *Gardanne* à la cour de Téhérane, sous le règne de l'Empereur Napoléon, en 1807. — H. Berghaus.]

Mais les premières, celles de *Kotzebue*, sont peu nombreuses et ne vont plus loin vers l'orient que Téhérane; les secondes, de l'aveu même de l'auteur, ne sont que d'une exacticude approximative.

[Néanmoins les observations de *Fraser* ont un grand mérite, parce que ce sont elles, qui ont déterminé pour la première fois la longitude de quelques lieux, situés sur le — tableland de l'Iran, savoir d'une exactitude satisfaisante pour la confection d'une carte générale. — Berghaus.]

En attendant, des l'année 1846, le général de *Berg* nous a communiqué les comptes-rendus des observations astronomiques, faites par le colonel de *Lemm*, en 1838 et 1839, dans la Perse septentrionale, entre Tauris [Tebriz] et Méched. Ces observations, très-nombreuses et d'une grande importance, présentent des matériaux d'un haut intérêt pour la cartographie locale. Le journal de Lemm fut aussitôt soumis à l'examen de *M. Strouve;* les résultats des observations, et nommément la fixation des longitudes et latitudes des points de la Perse septentrionale furent imprimés par la société, en 1850. En même temps, on procéda, en 1850, à la publication d'un ouvrage très-étendu sur la Perse septentrionale, composé par le colonel de ***Blaramberg***, qui ajouta au Recueil des observations précédemment exécutées dans ce pays, les résultats de ses observations personelles, faites pendant ses excursions, qu'il avait poussées jusqu'à Hérat.

De plus, le conseil chargea ***M. J. Khanikoff*** de confectionner une carte de la partie de l'Asie, située entre les 35° et 40° de lat. sept. et les 61° et 81° de long. or. de l'île de Fer, d'après les données les plus récentes, sur une échelle de 50 verstes par pouce.

3°. *Matériaux pour la géographie de la Vallée de Zarevchan* [nommée aussi vallée du Kohik]. On se souvient de la perte sensible que la géographie a faite par la mort du naturaliste *Lehmann*, en 1842. Appelé, en 1839, par le général ***Péroffsky***, à l'effet d'explorer l'Oural méridional sous le rapport physico-géographique, Lehmann remplit cette tâche, et acquit à la science des connaissances géographiques locales fort importantes; dans le courant de la même année il rejoignit l'Expédition envoyée contre le Khiva et arrivait avec le détachement au pied de l'Oust-Yourt, tout en récoltant une masse d'informations d'un haut intérêt.

[Lehmann les récolta malgré l'affreuse issue de cette Expédition aussi malheureuse que déplorable. — **Berghaus.**]

L'année 1840 fut consacrée par ce naturaliste instruit à l'étude des bouches de l'Oural, du rivage sud-est de la mer Caspienne et du mont Oust-Yourt, dans les environs duquel se trouvait alors le Fort Novo-Alexandroffsk.

A la fin de juin de 1841, l'infatigable Lehmann partit avec la mission pour la Boukharie, en traversant le Syr-Daria. Arrivé en Boukharie, au mois d'août, il profita de l'occasion pour visiter, au mois de septembre, la vallée de Zarevchan, inaccessible jusque-là aux observations et aux recherches des Savans.

Malheureusement, la mort frappa notre naturaliste, en 1842, pendant son voyage, avant qu'il se fut rendu à St.-Petersbourg. Sa passion pour la science, son érudition et une bonne foi consciencieuse, servaient de garanties à l'exáctitude de ses travaux; la connaissance approfondie qu'il avait pu acquérir de l'Oural méridional, des steppes Khirgizes et des extrémités du Thian-chan et du Bélor promettait une ample provision de résultats géologiques, qu'aucun autre savant ne saurait obtenir; ces résultats, réunis aux travaux entrepris dans le temps par *M. Schrenck* sur les steppes Khirgizes et la partie centrale du Thian-chan aurait versé une lumière nouvelle sur cette partie de l'Asie. Une mort précoce empêcha le voyageur de donner suite à ses recherches.

C'est avec d'autant plus de reconnaissance que nous devons apprécier les soins de l'Académie Impériale des sciences, qui a voué tous ses efforts à la conservation du travail de Lehmann Les Académiciens *M. M. de Baer*, *de Brandt* et *de Helmersen*, nos confrères, examinerent le journal du défunt et l'ayant trouvé intéressant au plus haut degré, proposèrent de le préparer pour la publication. L'Académie offrit à notre société de l'aider dans l'accomplissement de cette tâche; le conseil chargea donc les ci-devant sections de Géographie générale et Russe de prendre en mûre considération les moyens de conduire à fin cette entreprise.

Dans la suite, M. M. de Baer et de Helmersen trouvèrent convenable de placer le compte-rendu complet, contenant les travaux de Lehmann et les résultats qui en découlent, dans le *Recueil de matériaux pour l'étude de la Russie*, qu'ils publient en langue allemande.

4°. *Exploration des bouches de l'Amou-Daria et de la mer d'Aral.* Depuis 1742, époque à laquelle a été exécutée la première exploration sérieuse du rivage oriental de la mer d'Aral et des bouches de l'Amou-Daria, par deux officiers Russes, *Gladicheff* et *Mouravine*, nous ne possédions que deux ouvrages de voyageurs, qui avaient visité ces parages, et nommément, celui de *Mouravieff* sur le Khanat de Khiva en 1819, et celui de *Meyendorff*, sur l'angle N-E. de la Mer d'Aral, en 1825. Mais, le premier de ces voyageurs n'avait pu obtenir ses données que par ouï-dire au milieu des circonstances les plus défavorables; et le second n'avait visité lui-même qu'une très-petite partie du rivage Aralien.

En 1841 et 1842, des reconnaissances et des explorations détaillées furent exécutées par *Nikiforoff*, *Danileffsky* et *Basinaer*; en 1846, *Lemm* fit des observations astronomiques nombreuses aux embouchures du Syr-Daria; enfin, en 1848 et 1849, les officiers de la Marine Impériale, *Boutakoff* et *Pospéloff*, firent la levée de plan de tous les rivages, ainsi des observations astronomiques.

[C'est cette expédition, dont le capitaine Boutakoff présente les résultats dans son mémoire explicatif, No. 5 des pièces, reçues par les bontés de M. de Humboldt. — Berghaus.]

Jusqu'en 1850, on n'avait publié que les observations de Lemm et le journal de Basinaer, accompagné d'une petite carte du Khiva, qui était loin de présenter tous les résultats des récentes investigations; des travaux fondamentaux sur ce sujet on n'avait publié pendant 100 ans, ni le journal de Mouravine, ni la carte qu'il avait confectionnée. En 1850, par suite d'un Ordre Suprême, on transmit à notre société le compte-rendu de *M. Makchéieff* sur les découvertes de *M. M. Boutakoff* et de *Pospéloff*, qui a été imprimé dans la dernière livraison des „*Mémoires*" de la société.

[A savoir: les Mémoires de la société géographique Impériale sont publiées en langue russe. — Berghaus.]

Dans ce même volume fut publié, par autorisation du département asiatique, une description du Khanat de Khiva, par *M. Danileffsky*. De plus, on y joignit une carte de la mer d'Aral et du Khiva avec leurs alentours, exécutée par *M. Jacques Khanikoff*, sur une échelle de 50 verstes par pouce anglais [ou russe]; cette carte résume les résultats de toutes les investigations modernes faites sur les lieux, et est accompagnée d'un mémoire explicatif de *M. Khanikoff*, qui contient une critique détaillée de tous les matériaux cartographiques, qui ont précédé cet ouvrage.

[Bien dommage, que M. de Khanikoff n'a pas eu la bonté, de communiquer une épreuve de son mémoire à M. de Humboldt; nous aurions bien eu les moyens, de le faire traduire en langue allemande ou française. La carte. No. 3 dans la liste de M. de Humboldt, v. ci-dessus, est d'un très-grand point. Elle donne un tableau géographique de tout l'espace de terrain compris entre lat. 37° et 47° N., et entre long. 74° et 82° à l'est du méridien de l'île de Fer. On y voit encore les villes de Boukhara, de Merv et de Chirvan en Khorasan. La ville de Khiva par lat. 41° 38'½ N., long. 78° 18'½ E. La lithographie de cette carte est très-belle et la nomenclature assez claire, malgré tant de détails, dont M. de Khanikoff a profité. — Berghaus.]

5°. *Exploration des steppes des Kirghizes d'Orenbourg entre l'Oural et l'Aral.* Les travaux géodésiques — [c. à d. des opérations purement géométriques à planchette, à boussole etc., sans aucun réseau trigonométrique] — exécutés dans ces steppes depuis 1820 jusqu'à 1842, ont offert des connaissances approximativement exactes de toute cette étendue de terrain; leurs résultats ont été placés sur la carte publiée en 1845, par *M. Nicolas Khanikoff*, membre de la société.

[Je ne connais pas cette carte. — Berghaus.]

Mais ces travaux offraient deux défauts essentiels: — les levées de plan n'embrassaient pas de grands espaces de terrain sans inscription, et se bornaient à des itinéraires le long des rivières et des routes de caravane; — d'ailleurs, il manquait à ces recherches un nombre suffisant de points astronomiquement déterminés, — surtout dans les parties méridionale et orientale de la Steppe.

En 1843, on procéda à une levée de plan systématique de la steppe Khirgize relevant d'Orenbourg; jusqu'en 1847 ils ont été mesurées 250.000 verstes carrées [c. à d. à-peu-près 5100 milles carrées d'Allemagne]. L'ensemble de ces travaux servit de base à une carte, lithographiée à Orenbourg, et dont un exemplaire fut communiqué à la Société, en 1846. Mais cette carte ne pouvait se guider d'après les observations astronomiques faites, en 1846, par le lieutenant-colonel *de Lemm;* d'ailleurs bien des travaux géodésiques très-importants ne furent exécutés qu'en 1847, 1848 et 1849.

Le conseil de la société s'adressa par conséquent, en 1850, au gouverneur-général d'Orenbourg, avec la prière de lui communiquer toutes ces recherches supplémentaires. On répondit que, conformément à l'Ordre de S. M. l'Empereur de délivrer à la société une carte du pays d'Orenbourg sur une échelle de 20 verstes par pouce anglais, cette carte était déjà prête à l'Etat-major du corps détaché d'Orenbourg, et qu'on n'attendait que le retour du détachement de topographes envoyé dans la steppe Kirghize, pour porter sur cette carte tous les terrains dont les plans avaient été levés en 1850.

6°. *Explorations de la contrée située entre l'Irtich et les bouches du Syr-Daria.* Les travaux géodésiques, commencés dès 1827 dans la steppe des Kirghizes de Sibérie, étaient terminés en 1841, et ont servi de matériaux pour la confection de la carte de la Sibérie occidentale, publiée, en 1848, par le dépôt topographique du ministère de la guerre.

[Parmi les troubles politiqnes de 1848 cette carte n'est pas venue à ma connaissance. — **Berghaus.**]

Cette carte devait être principalement basée sur les nombreuses et parfaites déterminations astronomiques, exécutées en 1832—1837, dans le pays transouralien, par *Fedoroff.* Quelques-unes de ces recherches avaient déjà été livrées a la publicité, en 1843, par *M. de Strouve*, mais ces déterminations n'avaient pas embrassé quelques points très-importants du pays situé entre les sources de l'Irtich et les bouches du Syr-Daria, tels que: les cantons chefs-lieux Kar-Karolinsky, Bouyan-Aoule, Ayagousky et Koknétinsky, l'endroit où l'Irtich découle du lac Zaïssang, et celui où la rivière Lepsa tombe dans le lac Balkach.

Le conseil de la société, reconnaissant toute l'importance d'une prompte étude de ces points, se montra prêt, dès 1846, à prendre part aux dépenses qu'occasionneraient les travaux d'élaboration du journal de *Fédoroff*; il s'adressa, en 1850, à M. de Strouve, en le priant de lui communiquer les résultats définitifs des recherches de M. *Fédoroff*. Conformément à ce désir, notre illustre confrère nous présenta six déterminations de *Fédoroff*, inédites jusqu'ici — savoir: la latitude et la longitude de Pétropavlovsk, de Barnaoul, des chefs-lieux Bouyan-Aoule et Ayagousky, des sources de l'Irtich et de l'embouchure de la Lepsa, résultats qui furent immédiatement publiés.

En même temps, prenant en considération le haut intérêt qu'offrent les explorations faites par M. *Schrenk*, depuis 1839 jusqu'à 1842, dans la steppe de Kirghizes de Sibérie, et l'impossibilité où se trouve ce savant voyageur de livrer un compte-rendu complet de ses recherches, le conseil lui a adressé la prière de ne point priver la science des principaux résultats géographiques obtenus dans ses excursions, et de lui en donner un résumé succinct. Nous n'avons pas encore reçu de réponse.

7°. *Exploration du lac Issyck-Koul et de ses environs*. L'espace, situé au sud-est des steppes des Kirghizes de Sibérie, et renfermant le Khokan, les déserts des Kara-Kirghizes, nomades de la Mongolie chinoise occidentale, demeure jusqu'à présent la partie de l'Asie la moins explorée.

Le dernier Européen, qui visita le Khokan avec fruit et succès, fut le voyageur *Nazaroff*, en 1814; car le voyage du malheureux *Canolly*, en 1841, resta entièrement stérile en résultats; on ne publia aucun renseignement authentique sur les Kara-Kirghizes, et les données les plus récentes concernant la Mongolie occidentale se bornaient à un article, rendant compte d'une excursion de Semipalatinsk à Kouldja dans les années 1820 — publié en 1843 par M. *Kovalevsky*.

Notre société, dès sa fondation, voua tous ses soins à combler cette lacune dans la géographie de l'Asie. En 1848, M. *Savitch* donna lecture d'un article, contenant le récit du Kaïssack Kentaï-Bédécheff, qui s'était trouvé en captivité chez les Kara-Kirghizes; en 1849, une description détaillée du Khanat de Khokan fut publiée dans les *Mémoires* de la société, avec une carte, exécutée d'après des renseignemens recueillis dans la Sibérie occidentale; mais le premier de ces documents, par sa nature même et vu la position de l'auteur, ne pouvait offrir de résultats importants; quand au second, la carte n'avait pas été confrontée avec d'autres renseignements qu'on possédait déja relativement au Khokan (Kokhan), et n'avait pas été soumise à un réseau géographique.

Dans l'intervalle, et nommément en 1847, trois manapes de Kara-Kirghizes ayant exprimé le désir de devenir sujets de la Russie, cet incident motiva l'envoi du topographe *Nifantieff* dans ces contrées, avec la mission de faire des explorations locales; ces dernières offrirent pour résultat une carte assez détaillée du lac Issyck-Koul et des montagnes environnantes, ainsi qu'une esquisse géographique du pays des Kara-Kirghizes.

[*M. Nifantieff* est donc à ce qui paraît, le *premier Européen*, qui a visité le lac alpin d'Issyck-koul, entouré de hautes montagnes, au Sud par la chaine neigeuse du Thian-chan, au nord par la chaine d'Ala-taou; on dit qu'il y a au fond du lac des sources chaudes, — indices de phénomènes volcaniques. Le lac ne gèle jamais (A. de Humb. *Asie centr.*). Hauteur du lac au dessus du niveau de la mer peut-être 4000 pieds.]

Ces intéressants documents furent communiqués, au commencement de 1850, par le gouverneur-général de la Sibérie occidentale, prince Gortchakoff, à la société. Après avoir été revu par M. *Helmersen*, cet article fut publié dans le T. V des *Mémoires* de la société.

Quant à la *carte*, qui ne correspondait point au réseau géographique, le conseil confia ce travail à M. *Jacques Khanikoff*. Celui-ci, ayant pris pour base cette carte, la carte du Kokhan publiée par la société, la carte du Khanat de Boukharie de M. *Nicolas Khanikoff*, celle de 1848 de la Sibérie occidentale avec les nouvelles déterminations de *Fédoroff*, enfin les cartes de *Grimm*, de *Klaproth* et du Père *Joachim*, a préparé, sur une échelle de 50 verstes par pouce anglais, un tableau détaillé de tout l'espace de terrain contenu entre les 40° et 48° de latitude septentrionale et entre les 86° et 102° de longitude orientale, méridien de l'île de Fer, tableau embrassant quelques parties du pays des Kirghizes sibériens, le Kokhan, la limite nord-est du Khanat de Boukharie, la partie septentrionale du Tourkestan chinois, les cantons des Bouroutes et une partie de la Mongolie occidentale. Cette carte a été autorisée par le Gouvernement.

[La carte des lacs Issyk-Koul et Balkhach, offerte par l'auteur à M. Alex. de Humboldt (voir No. 2 de la liste ci-dessus) diffère en quelques points de la carte, dont M. de Khanikoff donne un aperçu succinct. La carte manuscrite, arrivée à Berlin, s'étend en latitude depuis le 41° jusqu'au 47°, et en longitude depuis le méridien de 91° jusqu'à celui de 106° et l'échelle paraît être un peu moindre qu'un pouce anglais ou russe pour cinquante verstes. La carte est un chef-d'oeuvre de l'art de dessiner des cartes géographiques. Les grands traits du terrain sont marqués d'une manière frappante; on reconnait dans la

charpente du sol la grande chaine des Monts Célestes (Thian-chan), les ramifications diverses, les contre-forts, et les crêtes neigeuses à l'est et à l'ouest des méridiens d'Ouchi et d'Aksou. Les grands bassins du lac alpin d'Issyk-koul et du Balkhach ont sur cette carte une configuration tout-à-fait différente de celle, que leur a été donnée jusqu'ici par les cartes les plus estimées. La chaine d'Ala-taou, au nord du lac Issyk-koul ne parait pas s'élever au dessus de la ligne des neiges perpetuelles. D'après le dessin de M. de Khanikoff elle doit être couverte d'épaisses forêts d'en bas jusqu'aux sommets. On sait par la carte générale et itinéraire de M. de Khanikoff (No. 1 de la liste) que M. Nifantieff, du Corps Impérial des arpenteurs, venant de Semipalatinsk par Ayagouz, a franchi la chaine d'Ala-taou pour cotoyer tout autour du rivage de l'Issyk-koul, et il parait qu'il a fait aussi quelques excursions dans le sud du lac, pour s'élever à la crête des ramifications du Thian-chan; car la Carte de M. de Khanikoff contient des détails dans cette direction, que le voyageur n'a pu obtenir par un seul ouï-dire. Quant à la géographie du Tourkestan chinois on reconnait les traits des cartes chinoises, apportées en Europe par M. *Neumann*, de Munic, et communiquées à M. *Charles Ritter*, et dont a pu faire profit dans sa carte de la Haute-Asie, en quatre feuilles, feu *Jean Grimm*, de Wetzlar, jadis mon élève de 1821 à 1825. C'est bien dommage que M. de Khanikoff, dans la construction de sa belle carte, pleine de détails minutieux, n'a pu consulter que trois ou quatre positions déterminées astronomiquement. Ces points sont, vers le bord septentrional l'embouchure de la rivière Lepsa, par Fédoroff, et sur le bord méridional les positions des villes d'Aksou, de Bay etc., observées par les pères Jesuites Hallerstein et Arocha, ces dernières en outre très douteuses. — Berghaus.]

An Herrn von Humboldt.

Potsdam, 5. Juni 1852.

Zu Gemäßheit der ehrenden Aufforderung, welche der Denkzettel enthält, den Sie Ihrer reichen und wichtigen Sendung vom 30 v. M. beigelegt haben, nämlich einige Punkte zu unterſuchen, die Ihnen zweifelhaft zu ſein ſcheinen, verfehle ich nicht, Folgendes zu berichten:

Zu 1). Verſchiedenheiten der Länge in den Redaktionen von Butakoff und Chanikoff.

Eine Verſchiedenheit findet nicht Statt. Hr. von Chanikoff hat in ſeiner großen, ſo ſchön ausgeführten Karte vom Araliſchen Meere und dem Khanat Chiwa — (No. 3 der Liſte) — die Längenbeſtimmungen zum Grunde gelegt, welche Kapitain Butakoff bei der Aufnahme des Aral-Sees gefunden hat. Dies geht nicht allein aus der Vergleichung der Karte ſondern auch aus Chanikoff's reicher Sammlung von Ortsbeſtimmungen hervor, in welcher die nämlichen Zahlen ſtehen, die Butakoff in ſeinem handſchriftlichen Memoire angibt.

Zu 2). Ob Ferro richtig 20° W. von Paris und nicht wie im Memoire von Butakoff angenommen ſei? Auf dem Titelblatte der Handſchrift — (No. 5 der Liſte) — ſelbſt haben Sie die Bemerkung geſchrieben, ich ſolle Alles, was Sie von S. 4—6 eingeklammert [ ] beim Abdruck im „Jahrbuche" weglaſſen.

Dieſe Stelle hab' ich wiederholentlich mit Aufmerkſamkeit geleſen, ohne recht begreifen zu können, was Kapt. Butakoff mit ſeiner „naiveté de croire que le premier méridien géographique passe encore par l'ile de Fer" ſo eigentlich ſagen will; ich meine inſonderheit die Nutzanwendung, welche er von der Zahl, die ihm einſt vom Admiral Bellingshauſen mitgetheilt worden iſt, gemacht hat, um ſeine chronometriſchen Längenbeſtimmungen mit denen von Lemm in Zuſammenhang zu bringen. Seit Borda's und Varela's Zeit iſt es eine allgemein bekannte Sache, daß der ſogenannte Meridian von Ferro nicht durch die „Spitze der Viehweide", Punta de la Dehesa der Spanier, d. i. durch den äußerſten Weſtpunkt der Inſel Ferro (Hierro), geht, ſondern weiter weſtlich in die offenbare See fällt, alſo ein rein eingebildeter iſt. Daß ein Offizier der kaiſerl. ruſſiſchen Kriegsflotte, noch dazu ein Mann, der ſo kenntnißreich iſt, wie Kapt. Butakoff, ſich deſſen nicht erinnert hat, glaub' ich nur dadurch erklären zu können, daß man bei der ruſſiſchen Marine, mit Recht, nur nach dem Meridian von Greenwich rechnet, und den ſogenannten erſten Meridian ganz außer Acht läßt. Da Kapt. Butakoff bei Berechnung ſeiner ⊙—☽ Diſtanzen im Fort Koß-Aral aſtronomiſche Tafeln gebraucht hat, die für den Greenwicher Meridian berechnet ſind — offenbar die des Nautical Almanac — ſo hat das Mißverſtändniß, von dem er befangen zu ſein ſcheint, glücklicher Weiſe keinen Einfluß auf die Längenbeſtimmung der von ihm am Ufer des Aral Sees chronometriſch gemeſſenen Landſpitzen, ſo wie der im See belegenen Inſeln, denen er, nach Art der früheren Südſee-Entdecker, Namen von Gönnern, Freünden, Kameraden ꝛc. beigelegt hat. Sollten die eingebornen Turk-Völker, die Chiwinzen und Kirgiſen, keine Benennungen für dieſe Inſeln haben? Eine der größten derſelben iſt diejenige, welche Kapt. Butakoff nach ſeinem Kaiſer, Inſel Nicolai's I, genannt hat. Die Ortsbeſtimmung, welche er für dieſelbe angiebt, bezieht ſich, nach Anleitung der Chanikoff'ſchen Karte, auf eine kleine, ſüdliche Landſpitze: denn die Karte hat an dieſer Stelle die Bezeichnung: „Aſtronom. Punk“ (das Schluß t hat der Lithograph vergeſſen). In der unmittelbaren Nähe der Inſel Nicolai I liegen noch vier kleine Eilande, die mit der Hauptinſel eine Gruppe bilden, welche von Butakoff die „Königliche“, Ostrowa Zarski, genannt worden iſt. Sollte es möglich ſein, daß die Kirgiſen gar keine Kenntniß vom Vorhandenſein dieſer Inſelgruppe gehabt hätten, und der ruſſiſche Seemann ſie erſt entdecken mußte?

Wie aber der Admiral Bellingshauſen dazu gekommen, von der Längendifferenz zwiſchen Ferro und Greenwich zu ſagen, ſie betrage 17° 45′ 8″ vermag ich nicht zu ergründen. Dieſer Unterſchied beträgt bekanntlich 17° 39′ 38″, inſofern Greenwich 2° 20′ 22″ W. von Paris geſetzt wird.

Seien Sie damit einverſtanden, daß die hier beſprochene eingeklammerte [ ] Stelle für den Abdruck nicht geſtrichen werde; ich wünſche dies, weil möglicher Weiſe das nämliche Mißverſtändniß auch in der ruſſiſchen Ausgabe des Butakoffſchen Memoires ſteht. Decken wir alſo in Deütſchland den Irrthum auf, ſo pflanzt ſich unſere Berichtigung hoffentlich auch nach Rußland fort.

Zu 3). Entfernung des weſtlichen Aral-Punktes von dem nächſtgelegenen Punkte an der Oſtküſte des Caspiſchen Meeres. Der aüßerſte Punkt am weſtlichen Geſtade des Aral Sees, deſſen Länge Kapt. Butakoff durch Zeitübertragung von Koß-Aral gemeſſen hat, iſt das Vorgebirge des Uſt-Jurt, welches den Namen Ak-Tumeuk führt. Er ſetzt es in 55° 58′ 25″ O. Paris, und die Breite auf 44° 36′ 2″. Als Sie vor länger als zwanzig Jahren Ihre Karte zu den Fragmens asiatiques und demnächſt 1841 die Karte zur Asie centrale zeichneten, bei deren Bearbeitung ich einige Hülfe dadurch leiſten durfte, daß ich ſie in meinem Hauſe ins Reine zeichnen ließ, war nur die Länge der Nordweſtecke des Aral-Sees bekannt, nach den Beobachtungen, welche von dem militairiſchen, aber ſehr gelehrten Aſtronomen Lemm, der die Expedition des Generals Berg 1826 mitgemacht hatte, angeſtellt worden ſind. In den Fondemens de la Carte de l'Asie centrale, welche Sie in Ihrem Werke (T. III, p. 581—596) eingeſchaltet haben, ſind die Reſultate dieſer Lemmſchen Beobachtungen niedergelegt. Ich muß bemerken — und es geſchieht nur der Genauigkeit wegen — daß die Zahlen, welche Hr. von Chanikoff von den Reſultaten des Oberſten Lemm mittheilt, von den Ihrigen um 9″ abweichen. Dieſe Differenz, – die Sie, um mich zu verſpotten, ohne Zweifel eine „ungeheüerliche“ nennen werden, — rührt ſicherlich von einem verſchieden angenommenen Längenunterſchied zwiſchen Paris und Greenwich her, auf welch' letztere alle Lemmſchen Längenbeſtimmungen bezogen ſind. Wichtiger aber iſt eine andere Differenz zwiſchen der Längenbeſtimmung eines und deſſelben Punktes zwiſchen verſchiedenen Beobachtern.

General Berg hatte ſeinen Lagerplatz am weſtlichen Geſtade des Aral Sees den 4 Februar 1826 unter

45° 38′ 28″ N. und 3^{h} 53′ 54″ O. Grw. nach Lemm, 1826;
45 38 8 „ — 3 53 21 — „ Anjou, —

Das iſt ein Unterſchied von 33″ in Zeit = 8′ 15″ im Bogen. Chanikoff hat auf ſeiner Karte die Längenbeſtimmung von Lemm angenommen, ſo vermuthlich auch der Kapt. Butakoff bei der ſeinigen, da dieſe jener zur Grundlage gedient hat. Erlauben Sie die beſcheidene Bemerkung, daß dieſer Punkt am Aral-See bei Bearbeitung der Carte de l'Asie, 1841, nicht in Erwägung genommen worden iſt. In der Lage des Araliſchen Weſtufers hat mithin eine Änderung gegen Ihre Carte de l'Asie centrale nicht Statt gefunden. Ebenſowenig iſt dies der Fall in Bezug auf das öſtliche Geſtade des Caspiſchen Meeres unter 45° N. Br. In dieſem Parallel ſind am Caspi neüere Beobachter nicht geweſen. Chanikoffs ſchöne General-Carte de la partie NO. de l'Asie centrale legt die Stelle des verlaſſenen Forts Neü-Alexander, im Hintergrunde des „Todten Meerbuſens" (Mertwoi Kaltuk), genau unter denſelben Meridian, 51° 32′ O. Paris, wie Sie es gethan auf Grund der handſchriftlichen Karte, welche Ihnen von dem General-Lieutenant von Perowsky mitgetheilt worden iſt. Das Oſtende des großen Golfs, unter 45° 5′, iſt ungefähr 38′ öſtlicher als das genannte Fort, mithin in 52° 10′ O. von Paris; und dies iſt derjenige Punkt, welcher dem Aral am nächſten liegt, von dem Ak-Tumeuk der weſtlichſte iſt — 55° 58′ O. Beide Zahlen mit einander verglichen ergeben für die Breite des Iſthmus zwiſchen den zwei Binnenmeeren auf dem Parallel von 45° N. in Bogenmaaß 3° 48′ oder für die Breite des Scheidungs-Plateaus Uſtjurt 38¼ deütſche Meilen, eine Strecke, die ſich mit der Entfernung der Oder, bei Küſtrin, bis zur Weichſel, bei Fordon, vergleichen läßt. Ich muß bemerken, daß Chanikoffs Generalkarte die Küſte des Caspiſchen Meers auf der Strecke vom Ausfluſſe des Uralſtroms bis zum Todten Meerbuſen und mit Einſchluß deſſelben als hydrographiſch aufgenommen bezeichnet; man kann aber nicht gut unterſcheiden, ob eine levée, oder eine reconnaissance hydrographique gemeint ſei. Jedenfalls iſt aber auch dieſe Bezeichnung ein Beweis, daß die angeführte Länge des öſtlichſten Caspiufers auf Zuverläſſigkeit Anſpruch machen könne. Lemm's Breiten- und Längenbeſtimmungen an demſelben Ufer fangen mit 45° 46′ N. an.

Zu 4). *Die geographiſche Breite von Chiwa* betreffend. Wenn die Geographen bei der Lage von Orten auf der — Erde, zu deren Beſtimmung nicht der — Himmel um Rath gefragt worden iſt, um mehrere Grade in der Länge auseinander gehen, ſo hat man ſich nicht zu wundern; zeigen ſich aber derartige Differenzen in der Polhöhe eines Orts, ſo weiß ich in der That nicht, wie dies erklärt werden könne. Ein ſolcher Fall tritt bei Chiwa ein. Die Gränzen der Breitenbeſtimmung dieſer Stadt liegen um 3° und darüber von einander. Erlauben Sie, daß ich dieſe Thatſache tabellariſch darſtellen dürfe. Die Breite von Chiwa iſt nach:

Thompſon, bei Hanway 1740	38°	30′ N.
Pansner, Karte von Central-Aſien, in ruſſiſcher Sprache, 1816	40	8 „
Berghaus, Mémoire explicatif de sa grande carte inédite d'Asie, 1829	40	45 „
Macdonald Kinneir, Map of the countries lying between the Euphrates and Indus, 1813 . .	40	50 „
D'Anville, Première partie de la Carte d'Asie, 1751	40	55 „
Humboldt, Carte de l'Asie centrale, 1841 . .	41	4 „
Arrowsmith, Outlines of the countries between Delhi and Constantinople, 3d Edition, 1821 .	41	16 „
Reichard, Karte von Hochaſien, Stielers Handatlas, 1821	41	18 „
Berghaus, nach Unterſuchungen vom Jahre 1842 (?)	41	20½
Beleteff und **Chanikoff**, Karte vom Aral-See und dem Khanat Chiwa, in ruſſiſcher Sprache, 1851 .	41	38½

Was meine Beſtimmung vom Jahre 1829 betrifft, ſo beruht dieſelbe auf den Diſtanzen, welche Murawjeff's nicht graduirte Karte, die der Beſchreibung ſeiner Geſandtſchaftsreiſe nach Chiwa, 1819, beigefügt iſt, enthält. Dieſe Entfernungen haben ihren Ausgang von zwei Punkten am Caspiſchen Meere, deren Lage durch Kolodkin's hydrographiſche Vermeſſung des Binnenmeers beſtimmt iſt: das Rothwaſſer Vorgebirge (Mys Kranowodsky) Lat. 39° 48′ 25″, von wo Murawjeff ſeine Reiſe nach Chiwa antrat; und die perſiſche Stadt Aſtrabad, an der ſüdöſtlichſten Ecke des Caspiſchen Meeres, Lat. 36° 48′ 45″ nach Kolodkin, 1809—17; 36° 51′ 0″ nach Fraſer, 1821/22; wozu jetzt noch kommt 36° 50′ 50″ nach Lemm, 1839. Die auf dieſe Weiſe gefundene Breite von Chiwa habe ich zu verifiziren geſucht, und zwar durch die Angabe der Carawanen-Tagemärſche von Orenburg her. Unter mehreren Angaben über die Anzahl der Tage, die man zur Reiſe von Orenburg nach Chiwa gebraucht, nahm ich, ohne viele Auswahl, diejenige, welche dieſe Zahl = 33 und jede Tagereiſe = 40 Werſt Länge ſetzte. Dies macht im Ganzen 1320 Werſt. Ich rechnete aber $^1/_{10}$ für die Krümmungen des Weges ab und es blieben für die directe Entfernung zwiſchen Orenburg und Chiwa 1188 Werſt = 169,7 deütſche Meilen; eine Diſtanz, die genau in denſelben Punkt traf, der für Chiwa von der Rothwaſſer Spitze und von Aſtrabad gefunden worden war, ſo daß aus drei aſtronomiſch beſtimmten Punkten und den betreffenden Itinerarien die Lage von Chiwa in 40° 45′ N. mit ziemlicher Gewißheit als der Wahrheit nahe angenommen werden konnte. Ich entnehme dieſe Notizen aus dem gedruckten Fragment meines Memoires von 1829 (Krit. Wegw. I, 327).

In dieſem Memoire hab' ich mit Bleiſtift bei Chiwa angemerkt: „41° 20′$^1/_2$ N. nach meinen neüeren Unterſuchungen“. Was die Veranlaſſung zu dieſer Erneüerung gegeben hat und welche Grundlagen dabei gedient haben, iſt meinem Gedächtniß — total entſchwunden; ſelbſt von dem Jahre, in welchem dieſe Unterſuchungen angeſtellt worden ſind, hab' ich eine beſtimmte Erinnerung nicht mehr.

Gehört die Länge von Chiwa zwar nicht zu den Aufgaben, die Sie mir zu ſtellen die Güte gehabt haben, ſo darf ich doch auch ihrer wol mit einigen Worten erwähnen. Auch ſie ſchwankt, wie es ſich erwarten ließ, und zwar um etwas weniger als 3°, wie nachſtehende Vergleichung zeigt.

Reichard, 1821, hat	O. von Paris	55°	24′
Macdonnald Kinneir, 1813		55	40
Arrowſmith, 1821		55	42
d'Anville, 1751, erhöht um 1°, nämlich		56	55
Panſner, 1816, ſchreitet noch mehr vor		57	30
Humboldt, 1841, folgt deſſen Fußſtapfen		57	55

Berghaus, 1842 (?) iſt noch öſtlicher	58° 12′½
Derſelbe, 1829	58 20
Chanikoff, 1851	58 18

Die zahlreichen Karten, welche Hr. Zimmermann über Inner-Aſien herausgegeben hat, hab' ich bei dieſen Zuſammenſtellungen nicht benutzen können, aus dem einfachen Grunde, weil ich ſie nicht beſitze!

Das Feld der aſiatiſchen Geographie werden wir von nun an den Ruſſen überlaſſen müſſen. Sie machen Anſpruch darauf, und mit vollkommenem Recht; denn Sie haben Alles zur Hand, was zu ihrer Bearbeitung erforderlich iſt: die talentvollſten Männer im Schooße der geographiſchen Geſellſchaft, die außerdem von dem lebhafteſten Eifer für die Erweiterung der Erdkunde beſeelt ſind, und, was beſonders wichtig, ſie haben über die nöthigen Geldmittel zu gebieten. Ich lege den Jahresbericht der Geſellſchaft von 1850 bei.

Zu 5) Ihres Denkzettels hab' ich keine Bemerkung zu machen; wol aber muß ich mir —

Zu 6) die Chanikoffſche Karte vom Iſſyk-Kul und Balkaſch betreffend, Ihre näheren Beſtimmungen über Verwendung dieſer wunderſchönen Zeichnung erbitten.

Mit Geſinnungen der ꝛc.

Berghaus.

56.

(Erhalten den 6. Juni 1852.)

Im Drange der Abhängigkeit können es heute nur wenige Worte ſein, mit denen ich Ihnen den innigſten Dank ſage für die raſche Erledigung und die gründliche Beantwortung, die Ihr heutiger Brief mir bringt. Ich habe ihn mit dem größten Intereſſe geleſen und viel Belehrung daraus geſchöpft. Ich bin damit einverſtanden, daß Sie die im Butakoffſchen Memoire eingeklammerte Stelle entklammern. Meine Wünſche gehen dahin, daß Sie Alles, was ich Ihnen geſchickt habe, drucken laſſen: Karten ſowol als Schriften. Die Manuſkriptkarten von Hrn. von Chanikoff — Partie NO. de l'Asie centrale, Lacs d'Issikul et Balkasch — ſind überaus wichtige Dokumente für die Geographie; ich vermuthe, daß es dem Verfaſſer ſehr angenehm ſein wird, wenn ſeine Arbeit in Deutſchland zuerſt erſcheint, da es mit der ruſſiſchen Ausgabe noch im weiten Felde zu ſein ſcheint. Auch Chanikoff's Verzeichniß der geographiſchen Ortsbeſtimmungen iſt von hohem Werthe, da es Alles enthält, was bisher für die Begründung der Geographie des nordweſtlichen Aſiens geſchehen iſt. Auch die Karte vom Aral-See und dem Khanat Chiwa wäre in deutſcher Ausgabe ſehr wünſchenswerth; allein ich fürchte, Sie werden an dem großen Formate dieſes ſchönen Blattes Anſtoß nehmen! Wie wäre es, wenn Sie einen Auszug daraus machten, der zur Erläuterung des Memoire von Capt. Butakoff dienen würde. Fragen Sie recht bald Ihren Verleger Perthes, ob er die Koſten des Stichs dieſer ſchönen Beiträge zur aſiatiſchen Geographie aufwenden will. Ich bin ganz mit Ihnen einverſtanden, daß wir dieſes Feld der Thätigkeit den ruſſiſchen Gelehrten zu räumen haben! Wir haben in der geographiſchen Geſellſchaft die würdigſten Collegen gefunden. Den Jahresbericht von 1850 ſchick' ich hierbei zurück.

Freundſchaftlichſt

Ihr

A. Ht.

Die charaktervolle Gebirgszeichnung auf der Karte vom Jſſikul und Balkaſch erfordert einen ſehr gewandten Lithographen, dem das Verſtändniß von Alpennatur, Schneeregion, Vegetationsſtufen beiwohnt. Machen Sie Hrn. Perthes darauf beſonders aufmerkſam.

Am 14. Juni 1852. — Perthes hat abgelehnt! „So ehrenvoll ihm auch der Antrag des Hrn. von Humboldt ſei, ſchreibt er, und ſo große Freüde es ihm machen würde, dem berühmten Manne entgegen zu kommen, dennoch könne er ſich nicht entſchließen, dieſe drei Karten in Kupfer ſtechen zu laſſen, da der Koſtenaufwand mit der Continuation des „Jahrbuchs“ durchaus nicht in Einklang zu bringen wäre. Und zur Lithographie eigneten ſich die Karten nicht, da die Helfart'ſche lithographiſche Anſtalt (zu Gotha), in der er fürs Jahrbuch arbeiten laſſe, nicht über Arbeitskräfte gebiete, die ſo ſchwierige Zeichnungen, wie namentlich die vom Jſſik-Kul ꝛc. ſei, auszuführen vermögten. Ein Anderes ſei es, wenn Hr. von Humboldt es vermitteln könne, daß der Verfaſſer der Karten, Hr. von Chanikoff in St. Petersburg, ſeine Bereitwilligkeit erkläre, für die Deckung des Ausfalls aufkommen zu wollen. In dieſem Falle würde er die Karten in Berlin, etwa beim königl. lithographiſchen Inſtitute, ausführen laſſen, von dem ſich vorausſetzen laſſe, daß es Lithographen beſchäftige, die, wie ſich Hr. von H. ausgedrückt habe, Gebirgs-Verſtändniß beſäßen, die allerdings nothwendig wäre, um die „charaktervolle“ Zeichnung des Thian-ſchan auf dem Steine wiederzugeben.“

Humboldt äußerte, als ich ihm heüte mündlich Bericht erſtattete:

— So ſind die deütſchen Buchhändler! Will man ihnen was Gutes und Schönes, womit ſie Ehre einlegen können, zuwenden, ſo kommen gleich die Bedenken wegen der Herſtellungskoſten, wegen des Geldbeütels! Von Ihrem — Herrn Perthes — und er legte einen Ton der Bitterkeit auf dieſen Ausdruck — hätte ich ſo etwas doch nicht erwartet; haben Sie ihn mir doch immer als einen Mäcenas geſchildert, zudem als einen Mann, der durch das Landkartenweſen reich geworden, als den Höchſtbeſteüerten im großen weiten Reich Sachſen-Gotha! Und ein ſolcher Mann bedenkt ſich, wenn es ſich um einen Ausfall von vielleicht 50 Thlr. handelt, der möglicher Weiſe gar nicht vorkommt, denn das betreffende Heft Ihres „Jahrbuchs“ würde gewiß in zahlreichen Exemplaren in Rußland verlangt werden. Sehr komiſch kommt es mir vor, daß Hr. von Chanikoff zuſchießen und ich den Vermittler ſpielen ſoll! In dieſem Anſinnen liegt ſo viel Humor, daß man lachen muß!

Als ich die Karten H. zurückgeben wollte, ſagte er:

Nein, nein! behalten Sie die Blätter. Nehmen Sie die Karten zum Geſchenk von mir an als einen ſehr werthvollen Beitrag zu Ihrer Sammlung. Vielleicht finden Sie doch noch Gelegenheit, ſie zu publiciren. Gebrauche ich ſie bei Bearbeitung der neüen Auflage meiner Asie centrale — was von der ſchönen Karte des Iſſyk-Kul und Balkaſch wegen der vielen Details, die darauf ſtehen, gewiß iſt, ſo kann ich ſie ja jeden Augenblick von Ihnen leihweiſe bekommen. Von Chanikoff's Poſitionen-Tafel, an deren Abfaſſung der auf dem Titel genannte Jürgen Tolſtoï wol den meiſten Antheil hat, fertigen Sie eine Überſetzung und laſſen dieſe in compendiöſerer Form, als das ruſſiſche Original iſt, drucken. Die Tafel iſt, ich wiederhole es, ein wichtiger Beitrag zur poſitiven Geographie. Eben ſo Butakoffs Mémoire. Vergeſſen Sie aber ja nicht, in dieſem die widerwärtige Excellenz überall zu ſtreichen.

Mémoire explicatif de la carte de la Mer d'Aral,

dressé par **Alexis Boutakoff,**

Capitaine de corvette de la marine Impériale Russe, en 1849.
et imprimée par le Département hydrographique du Ministère
de la marine en 1851.

Lettre adressée à Mr. le Baron Alexandre de Humboldt.

Avant l'année 1848 on n'avait que des informations très imparfaites sur la mer d'Aral: c'étaient des reconnaissances superficielles dans quelques parties, des tracées de marche-routes le long de la côte occidentale, des recits des Kirghises et trafiquants dans la Steppe. L'année 1846 Mr. l'astronome *Lemm* fut chargé par le Gouvernement de déterminer dans la Steppe une série de points astronomiques, et il poussa jusqu'à la côte septentrionale de la mer et au bord de la Syr-Dariah. En 1847 fut envoyé sur l'Aral un petit bâtiment, le *Nicolas,* de 35 pieds de longueur, construit d'après les bateaux pêcheurs de la mer Caspienne; et alors on fit la levée à la planchette d'une partie de la côte orientale, à une distance de 70 verstes au Sud de l'embouchure du Syr, et des îles y attenantes. L'année suivante, MM. *Akicheff* et *Goloff* (du corps des topographes) partirent au printemps à bord du Nicolas et firent dans le courant de la première moitié de l'été la levée à la planchette de toute la côte nord de la mer d'Aral, depuis l'embouchure du Syr jusqu'au cap Koum-Souat, y compris l'île Koug-Aral.

Au commencement de l'année 1848, le Gouvernement me fit l'honneur de me nommer chef de l'expédition hydrographique, chargée de l'exploration complète de la mer d'Aral. Arrivé à Orenbourg le $\frac{5}{17}$ Mars, j'ai aussitôt commencé la construction de la göelette *le Constantin*, de 50 pieds de longueur, que j'achevai le $\frac{\text{28 Avr.}}{\text{10 Mai}}$; après quoi je l'ai démonté, chargé sur des chariots et transporté en pièces d'Orsk à Raïme (sur le Syr), où je l'ai reconstruit dans l'espace d'un mois, lancé le $\frac{\text{20 Juillet}}{\text{1 Août}}$, et le $\frac{\text{25 Juillet}}{\text{6 Août}}$ je partis pour sillonner

„Os mares nunca d'outrem navegados.“ — (Camoens.)

Ma première campagne sur l'Aral dura jusqu'au $\frac{\text{23 Sept.}}{\text{5 Octob.}}$ — j'ai dû rentrer dans la Syr-Dariah plus tôt que je ne voulais, car le chenal de la delta s'oblitère très-considérablement vers l'automne. Cette campagne eut les résultats suivants:

1) La reconnaissance générale de la mer d'Aral;

2) Des sondages en diverses directions;

3) La détermination de plusieurs latitudes;

4) La levée de l'île *Barsa-Kilmess*;

5) La découverte et levée d'un groupe d'îles, que je nommai *Iles du Tzar*, qui avant nous étaient complètement inconnues, même aux Kirghises. La plus grande de ces îles, *Nicolas I*, est couverte de Saksaul (pinus orientalis, anabasis ammodendron) et habitée par une immensité d'antilopes (Saïgans) dont vous avez certainement vu des échantillons à Orsk. Point de traces d'habitations humaines, et la preuve que l'île n'a jamais été visitée par l'homme, c'est que ces innocens quadrupèdes ne nous craignaient pas et même nous

regardaient avec curiosité. Cette naïveté ne pouvait pas durer: pendant deux mois d'une navigation orageuse et de travaux pénibles nous n'avions que des provisions salées, et la chaire succulente de ces animaux fut une délicieuse trouvaille pour des marins affamés.

J'ai passé l'hiver de 1848—49 à l'île Koss-Aral, à l'embouchure de la Syr-Dariah, dans un petit fortin qui protège notre pêcherie, appertenant à une compagnie d'Orenbourg. Le seul incident remarquable de mon hivernage fut une chasse au *tigre* que nous fîmes dans notre voisinage. Cet animal s'était établi tout près de mon fortin, et pendant que j'étais en mer il fit acte de présence en dévorant quatre vaches de nos pêcheurs sur un des îlots de la delta: puis il mangea deux Kirghises de nos environs, une masse de moutons, et finalement, à 3 verstes de nous, un cheval de la pêcherie. Il fallait l'exterminer à tout prix, et le $\frac{21\text{ Nov.}}{3\text{ Dec.}}$ je sortis contre lui avec 35 hommes. Je fis une cernée à travers la pointe qui termine l'île vers le nord, et Dieu merci nous le tuâmes sans le moindre accident pour aucun de nous. Il était très-gras et mesurait 6 pieds 4 pouces du museau au commencement de la queue. Les tigres rôdent continuellement aux environs de Raïme, et surtout en hiver, nonobstant les froids — ils y sont attirés par le bétail des Kirghises, qui viennent en grands nombres passer l'hiver dans les joncs des bords de la Syr-Dariah. En faisant l'exploration de la côte orientale j'en trouvais en beaucoup d'endroits des traces toutes fraîches sur le sable du rivage.

Chaque année nos soldats et cosaques en tuent quelques-uns.

Je commençai la campagne suivante le $\frac{5}{17}$ Mai. Ayant confié à Mr *Pospéloff*, enseigne du corps des pilotes qui reçut le commandement du Nicolas, — l'exploration et la levée de la côte orientale et les sondages dans la partie nord de l'Aral, je partis à bord du Constantin. Pendant cette seconde campagne je fis la levée de quelques îles, attenant à la côte orientale ainsi que de toutes les côtes occidentale et méridionale; je déterminai les points astronomiques tout autour et fis les sondages de la haute mer, ainsi qu'ils sont marqués sur la carte; enfin, je fis la découverte de deux îles, auxquelles j'ai donné les noms de nos célèbres amiraux et explorateurs polaires — Bellingshausen et Lazareff.

Grace à Dieu tout m'a parfaitement réussi ainsi qu'à Mr *Pospéloff;* les topographes *Rybine* (à mon bord) et *Christoforoff* (à bord du Nicolas) ont travaillé avec leur zèle et leur habileté bien connues, et malgré les risques, parfois imprudemment téméraires — sans cela nous n'aurions pas fait grande chose — et les *Knocks* qu'entraine nécessairement une expédition explorative dans des eaux complètement inconnues, nous sommes revenus sains et saufs, avec nos équipages entiers et bien portants. En général, pour des expéditions de ce genre, rien ne peut être comparé au matelot ou soldat russe: il est actif, intelligent, obéissant, patient et aventurant; il rit des privations, rien ne le décourage, et le danger a pour lui un attrait tout particulier. Je dois ajouter que les matelots ne faisaient que la moitié de mes équipages — le reste se complétait de soldats d'infanterie qui au bout de deux mois (à part quelques vomissements) étaient à bord comme chez eux, et dont il s'était même formé quelques timonniers. Ces derniers étaient des rives de la Volga.

Pour la situation astronomique de l'Aral je me crois en devoir de dire quelques mots d'explication. Les latitudes sont déterminées au moyen des altitudes méridionales du soleil. Désirant avoir pour mes longitudes un point de départ indépendant, j'ai déterminé la longitude du fort de Koss-Aral au moyen des distances ☉—☽ (l'une orientale et l'autre occidentale); à cette longitude j'ai attaché toutes les autres chronométriquement. Comme mes tables astronomiques étaient pour le méridien de Greenwich, et ayant la naïveté de croire que le premier méridien géographique passe encore par l'île Ferro, tandis qu'on le trace dans l'espace à 20° W. de Paris, — j'ai pris la différence de longitude entre Ferro et Greenwich 17° 45′ 8″, pour lier mes points astronomiques à ceux de Mr Lemm, calculés du 1er méridien géographique. J'eus cette différence de longitude du défunt amiral Bellingshausen, et en plaçant sur ma carte Raïme et Ak-Djoulpass *) d'après ces données, je trouvai que la situation de ces deux points correspondait exactement avec la levée géodésique de cette partie. J'étais très-faché qu'un mal d'yeux m'avait empêché de lier chronométriquement Koss-Aral

---

*) Raïme et Ak-Djoulpass sont déterminés par Mr. Lemm du 1er méridien géographique.

à Raïme. Je me propose maintenant de déterminer la pointe de Raïme au moyen des occultations des étoiles par la lune, et de lier à ce point toute la mer d'Aral chronométriquement (c'est à dire mon point de départ, Koss-Aral). J'espère que cela servira aussi à corriger les longitudes de Mr Lemm*).

Les côtes septentrionale et orientale avec les îles attenantes, ainsi que les îles Koug-Aral, Barsa-Kilmess, le groupe du Tzar; les îles Bellingshausen et Lazareff sont levées à la planchette. Les caps Koum-Souat et Yzendé-Aral sont placés d'après leurs latitudes et leurs relèvements à la boussole (corrigés par la déclinaison de l'aiguille trouvée au moyen des azimuths du soleil), — pris de la pointe Ouzoun-Kaïre, point astronomique. Le cap Tubé-Kara et l'extrémité méridionale de l'île Barsa-Kilmess sont placés d'après leurs latitudes et leurs relèvements du cap Yzendé-Aral. J'avais aussi commencé de lever la côte occidentale à la planchette, mais trouvant que c'était trop dangereux à cause des vents et du ressac, je dus me borner à la levée maritime, du bord de mon bâtiment. La côte méridionale et l'île Tokmak-Ata sont aussi levées du bord. D'ailleurs, la levée de la côte occidentale coïncidait presque complètement avec les points astronomiques Ak-Toumsouk et Ak-Souat — elle fut faite avec des circonstances de vent et sillage très favorables. En général, la violence des vents dominants NE. et NW.

---

*) Tous mes points astronomiques sont observés à terre, au moyen de l'horizon artificiel.

nous rendait nos travaux bien pénibles et dangereux, et nous entraînait souvent à des risques qui ne pourraient être justifiés que par le succès; mais all's well that ends well.]

N'étant ni géologue ni naturaliste, mais désirant de faire mes explorations utiles à la science, j'avais prié Mr *Helmersen* de me donner une instruction pratique pour la géologie et des conseils. Si ma collection géologique, dont j'avais chargé le sous-officier *Werner*, est bonne à quelque chose, j'en suis redevable à la clarté et précision de l'instruction de Mr *Helmersen*, ainsi qu'au zèle du collecteur, qui a recueilli consciencieusement les échantillons des roches, mesuré l'épaisseur des couches et noté autant que possible leur direction; je l'avais aussi chargé de recueillir les plantes, avec fleurs et racines, en notant les lieux et dates où elles furent prises, d'après une instruction que le défunt amiral *Bellingshausen* a eu la bonté de m'envoyer. Les échantillons géologiques furent envoyés à Mr de *Helmersen*, au Corps des Mines — il en fit un travail qu'il a eu l'honneur de communiquer à vous; et 75 exemplaires de plantes furent expédiés à Mr *Fischer*, alors directeur du Jardin Botanique Impérial de St. Pétersbourg.

Les côtes de la mer d'Aral présentent un désert parfaitement aride et inhabité. La côte nord se compose de plateaux argileux, de 200 à 300 pieds d'élévation, escarpés vers le sud et descendant en pente assez douce vers le nord. Les îles Koug-Aral et Barsa-Kilmess ont le même caractère. On trouve de l'eau potable, en creusant des puits, près du rivage de la côte NW. de la Baie Péroffsky. La côte occidentale est formée par le plateau de l'Oust-Ourt, aussi de 200 à 300 pieds d'élévation. L'Oust-Ourt commence près de Kara-Tamak (Gorge Noire), auquel touchent les sables Grands Barsouks, et tourne vers SWtW. et WSW. près d'Ak-Souat; il est très escarpé vers la mer. Des touffes de verdure, éparses par-ci par-là, indiquent la présence de l'eau douce dans des puits. Le long de l'Oustiourte vont parfois d'assez grandes caravanes de Kirghises-j'en ai vu un de 500 chameaux, mais ces animaux boivent l'eau de la mer. La côte méridionale est parfaitement plate et composée des alluvions de l'Amou-Dariah. La côte orientale est sablon neuse, avec des collines de sable mêlé d'argile, dont les plus hautes (plus loin vers le sud) ont une élévation de 80 à 100 pieds. Toute cette côte est boisée ainsi que la plupart des iles attenantes (Saksaul, Djanguil etc.); au sud des bouches desséchées du Kouvan elle est intersectée par une multitude d'anses et criques qui vont assez loin dans le continent et dont les entrées sont barrées par des bancs de sable. A peu de distance du rivage on y rencontre beaucoup de lacs d'eau très salée et amère — infiniment plus que celle de la mer. En creusant des puits le long de cette côte, je n'ai trouvé partout que de l'eau amère et salée. De toutes les îles attenantes on n'a trouvé de l'eau potable que sur celles de Kouch-Djitmess, Tchontehka-Bass et Menchikoff. Aux iles Nicolas I, Barsa-Kilmess et Koug-Aral on trouve aussi de l'eau potable dans des puits; celle de Barsa-Kilmess en est la plus amère.

L'eau de la mer d'Aral est salée, mais bien plus faiblement que celle de l'Océan; on peut la comparer à l'eau du golfe de Finlande à 100 vertes de Cronstadt. Je crois que cela provient de la grande quantité d'eau douce qu'y déversent les deux grandes rivières Syr et Amou. Une fois, quand ma provision d'eau s'était épuisée et j'étais à trois ancres dans le ressac avec un banc de sable derrière la poupe, nous étions forcés d'en boire pendant deux semaines, ce qui nous causa à tous des diarrhées terribles. J'en avais pris une bouteille pour l'analyser chimiquement, ainsi que deux autres avec de l'eau d'un lac salé et de celle d'une source salée près de Kara-Tamak: mais ces bouteilles crevèrent des grands froids pendant mon voyage de retour d'Orenbourg à Pétersbourg. La mer d'Aral (en tatare *Aral-Tenghiz*, Mer des Iles) est divisée par les Kirghises en deux parties inégales: la partie nord gèle jusqu'à une petite distance au sud de Barsa-Kilmess et a le nom de *Petite Mer*, tandis que le reste ou la *Grande Mer* est ouverte tout l'hiver excepté le long des côtes. La glace de la Petite Mer est assez forte pour tenir des chevaux et chameaux. Les vieillards de mon voisinage m'ont raconté qu'ils avaient entendu de leurs pères qu'une fois et bien longtemps de cela *toute la mer* était couverte de glace — probablement qu'à cette époque les saïgans ont émigré du continent à l'île Nicolas I.

Les deltas des deux grandes rivières qui tombent dans l'Aral sont très oblitérées; le chenal le plus profond de la Syr-Dariah n'a que 3 à 4 pieds de profondeur, parfois moins. Cette profondeur varie chaque année; en hiver la glace reste sur le fond et alors l'eau se creuse de nouveaux lits et approfondit les chenaux qui ensuite s'oblitèrent vers l'automne. L'eau du Syr est tout à fait jaune, mais si après en avoir puisé on lui donne du repos elle devient parfaitement claire et très-agréable. La masse d'eau augmente considérablement en printemps, à la fonte des neiges; puis son niveau tombe un peu, et ensuite monte à sa plus grande hauteur vers le commencement de Juillet. A 70 verstes de l'embouchure la différence de la haute et basse eau du Syr est jusqu'à 2½ et 3 pieds. La quantité de substances terreuses que le Syr charrie a haussé ses bancs, de sorte que les terrains environnants sont plus bas que le niveau de la rivière en été, ce qui facilite beaucoup aux Kirghises leurs travaux d'irrigation. Les bouches de l'Amou (Oxus) sont encore plus oblitérés que ceux du Syr. Les grands poissons de la mer et du Syr sont l'esturgeon à museau pointu et le silure; les autres espèces sont à peu près les mêmes que de l'Oural et la mer Caspienne. Les rivages de la côte orientale et des iles attenantes ainsi que les rives du Syr et de l'Amou sont bordés de joncs très épais; les lacs que remplit le Syr sont aussi couverts de joncs, qui s'élèvent jusqu'à une hauteur de 20 pieds. En été, aussitôt après le coucher du soleil, des myriades de cousins (moustiques) sortent des joncs d'eau douce.

Dans le sol argileux on trouve une grande quantité de tarentules et parfois des scorpions — de ces derniers il y avait beaucoup à l'île Nicolas I. Sur les hauteurs argileuses il y a aussi beaucoup de serpents et lézards d'un gris rougeâtre.

La zoologie et l'ornithologie des environs de l'Aral vous doit être connue des relations de *Lehmann* et *Basiner*. Sur les côtes et ilôts on trouve une immense quantité d'oiseaux aquatiques: pelicans, cormorants, goëlands, martins pêcheurs, — qui y déposent leurs oeufs, dont nous avons eu plus d'un régal: puis les oiseaux de passage: cygnes, oies sauvages, canards, flamands etc. Le long de la côte orientale il y a beaucoup de sangliers et dans les joncs de la Syr-Dariah des faisans. Comme je l'ai déjà dit, j'ai trouvé beaucoup de traces de tigres sur le sable de la côte orientale.

La Syr-Dariah (Jihoun) tombe dans la mer par deux bras, qui en font la delta. Le bras méridional a un courant très faible et est très oblitéré par les sables. Autrefois tombait dans l'Aral la Kouvan-Dariah (un bras du Syr), mais de nos jours elle a très peu d'eau et les Kirghises en ont barré l'embouchure par une digue pour ne pas laisser s'échapper l'eau qui s'accumule à la fonte des neiges et qu'ils emploient à leurs travaux d'irrigation. A l'époque actuelle, en été, l'eau ne s'y tient que dans de petits lacustres. Un vieillard m'a raconté qu'à 60 ans de cela le Kouvan avait un courant si fort qu'il „tournait les pierres", et plus d'eau que le

Syr; et aussi qu'après cela, le bras méridional du Syr était plus fort que celui du nord, qui est à present la bouche principale. D'après les indices des côtes il faut conclure que le niveau de l'Aral baisse constamment; les rochers calcaires dans quelques endroits de l'Oust-Ourt ainsi que près de la pointe méridionale de l'île Nicolas I portent des traces de l'action des vagues, à une hauteur à laquelle ne peuvent atteindre celles de nos jours, même pendant le plus gros temps.

Le climat est très-chaud en été et très-froid (près les bouches du Syr) en hiver. Comme il y a au fort Aralsk (Raïme) un observatoire météorologique, vous devez avoir de Mr *Kupffer* des données climatologiques plus détaillées et plus précises que celles que je pourrais donner — et d'autant plus que mes baromètres s'étaient cassés pendant le trajet à travers la Steppe. Pendant mon hivernage à Koss-Aral les premières gelées ont commencé le $\frac{22\ \text{Oct.}}{3\ \text{Nov.}}$, de sorte que le lendemain j'ai patiné sur un des lacustres que remplit le Syr. La rivière fut prise le $\frac{26\ \text{Nov.}}{8\ \text{Dec.}}$ et la débâcle n'eut lieu que le $\frac{3}{15}$ d'Avril. L'hiver que j'y ai passé était très rigoureux pour 46° de latitude —: des froids jusqu'à — 18° R. et des chasse-neiges très-fréquens: — tout cela surtout sensible pour moi qui logeais dans une masure, construite à la hâte, où l'encre gélait dans ma chambre pendant la nuit. Les étés y sont d'une chaleur accablante, sans pluies, et l'air n'est purifié que par les vents dominants qui soufflent presque continuellement de la partie nord de la boussole et dispersent les évaporations des joncs d'eau douce si dangereuses dans d'autres contrées. Ces vents sont souvent très-violents, soulèvent une grosse mer et rendent la navigation très-pénible et dangereuse. Généralement parlant, le climat de ces contrées n'est pas malsain, quoique peu agréable.

Pour la conformation du fond de la mer d'Aral, je vous prie de jeter un coup d'oeil sur la carte[1]) — les sondages et le sol du fond y sont marqués; les sondages en toises de 6 pieds anglais. Il est facile de s'apercevoir qu'il y a une espèce d'enfoncement, où la profondeur va jusqu'à 37 toises, près de la côte occidentale, entre Kara-Tamak et Ak-Toumsouk[2]).

Enfin, j'y joins les points astronomiques, déterminés par moi, ainsi que j'en ai parlé plus haut. J'ai cru inutile de parler des points où il n'y a que des latitudes sans longitudes. La déclinaison de l'aiguille est pour la plupart déterminée au moyen des Azimuths, et quelquefois des Amplitudes du soleil. La longitude du fort de Koss-Aral est déterminée au moyen des distances lunaires et les autres sont attachées chronométriquement à celle-ci.

Lieux.	Latitudes N.			Longitudes de Greenwich		
Fort de Koss Aral	46°	1′	17″,7	61°	1′	44″,6
Tchoubar-Taraoûze, entrée de la baie, côte méridionale . . .	46	44	42.2	60	30	59,6
Cap Ouzoun Kaïr, près de l'extr. mérid. de la presqu'île Koulandy	45	46	3,5	59	17	44,9
— Ak Toumsouk, sur l'Oustiourte .	44	36	1,8	58	18	47,7
— Ak Souat, extrém. S O de la mer d'Aral	43	42	41.2	58	22	6.5
Ile Bellingshausen, milieu . .	44	35	35	58	56	11
— Nicolas I, baie mérid. . . .	44	59	4.6	59	16	54.6
— Yermoloff, vis-à vis de l'embouchure du Djan-Dariah	43	43	23.3	60	18	30,6
Cap Koungan Sandan, côte orient. de la mer d'Aral	44	52	43	61	46	44,8

Alexis Boutakoff

Capitaine de Corvette de la marine Impériale Russe.

---

1) Dieſe Karte ſcheint Humboldt nicht empfangen zu haben. Er hat ihrer weder in ſeinen Briefen noch in der mündlichen Unterhaltung Erwähnung gethan. Später hab' ich es, in der erklärlichen Verſtimmung über Perthes' Ablehnung des Humboldt'ſchen Wunſches wegen der Karten, unterlaſſen, nach dieſer Butakoffſchen Karte vom Araliſchen Binnenmeere zu fragen.

2) Den Namen Ak-Tumſuk ſchreibt Chanikoff in ſeiner Karte vom Aral-See ꝛc. und in der Poſitionen-Tabelle Ak-Tumeuk.

Humboldt an Berghaus.

57.

(Erhalten 24 März 1858.)

Wie ſchwer mir auch das Schreiben wird, Folge zunehmender Körperſchwäche, doch kann ich mir das Vergnügen nicht verſagen, Ihnen bei Ueberſendung wichtiger Papiere des ruſſiſchen Schiffs-Capitains Alexis Butakoff einige Worte zu ſagen. Sie erinnern ſich, daß der treffliche Seemann und ſeine hydrographiſchen Aufnahmen des Aral Sees uns beide vor mehreren Jahren ſehr lebhaft beſchäftigt haben. Die Briefe, die ich Ihnen heute mittheile, enthalten Reſultate, welche mit jener ältern Vermeſſung (ich glaube ſie wurde 1848—49 ausgeführt) in Zuſammenhang zu ſtehen ſcheinen. Schreiben Sie die Briefe ab, oder machen Sie einen Auszug daraus, ſo weit es zur Vervollſtändigung der damaligen Acten nützlich iſt. Schicken Sie mir aber ſämmtliche Papiere bald zurück; ich will ſie an Ritter geben, der von denſelben in der geographiſchen Geſellſchaft und für deren Zeitſchrift Gebrauch machen kann. Sagen Sie mir dann auch mit einem Paar Worten, wie es Ihnen geht. — In alter freundſchaftlicher Anhänglichkeit

Ihr

Sonntags. Al. Humboldt.

Sie werden an meiner von jeher unleſerlichen Handſchrift die Wahrnehmung machen, daß auch bei mir das Alter anfängt, ſeine Rechte geltend zu machen.

Ich lege auch einen kleinen Aufſatz von mir bei, der über das Areal der Mexicaniſchen Republik innerhalb ihrer jetzigen Gränzen handelt. Ich werde ihn ebenfalls an Ritter geben. Vielleicht notiren Sie ſich daraus die betreffenden Zahlen.

Die Papiere, welche dem vorſtehenden Briefe beigelegt waren, und die ich heute an Hrn. von H. zurückgeſchickt habe, ſind:

1) Ein Bericht des Kapt. Butakoff über ſeine Erforſchung des Syr Dariah auf deſſen Lauf von etwa 4½ Meilen oberhalb des Forts Peroffsky, 44° 50′ 46″ N. Br. 65° 27′ 24″ O. Grw. bis zum Ausfluß in den Aral-See. Dieſer Bericht iſt aus der Kirgiſen-Steppe Fort Nr. 7 am Syr Dariah vom 10/22 November, alten und neüen Stils, 1857 datirt.

2) Ein Schreiben des Kapitains an Humboldt, aus St. Petersburg vom 8/20 Januar 1858; und

3) Ein zweites, ebenfalls aus St. Petersburg vom 2/14 März 1858, worin er meldet, daß er demnächſt eine neüe Karte über den Syr Dariah einſenden werde, die vor ſeiner Rückreiſe von St. Petersburg in die Steppe, welche in den nächſten Tagen erfolge, noch nicht ganz vollendet werden konnte.

Aus dieſen Papieren entnehme ich folgende Einzelnheiten zur Ergänzung, beziehungsweiſe zur Berichtigung der Ortspoſitionen-Tafel vom Jahre 1849, nebſt einigen anderen Nachrichten.

Auszug aus Alexis Butakoffs Berichten von 1857, 1858.

Im Jahre 1855 wurde der nunmehrige Schiffskapitain Butakoff von dem Gouverneur von Orenburg und Samara, Grafen Peroffsky, beauftragt, den Unterlauf des Syr Dariah, vom Fort Peroffsky an, welches zuvor Ak-Metſchet hieß, geographiſch-aſtronomiſch und topographiſch aufzunehmen, nachdem er ſchon zwei Jahre vorher den Verſuch dazu gemacht hatte, der aber keine genügende Reſultate gegeben hatte. Das Terrain war ihm ſchon aus den Jahren 1848 und 1849 her bekannt. Kapitain Butakoff hat den erwähnten Auftrag des Grafen Peroffsky in den Jahren 1855—1857 zur Ausführung gebracht.

Unmittelbar nach Beendigung ſeiner Arbeiten wurde er aus den Kirghiſen-Steppen in Dienſtgeſchäften nach St. Petersburg berufen, wo er von dem Akademiker Sawitſch die Länge des am Syr belegenen Forts No. 1 erhielt, welche derſelbe aus Butakoffs Beobachtung der Sonnenfinſterniß vom $^5/_{17}$ September 1857 berechnet hat. Die Länge dieſes Punkts hatte der Kapitain zu 62° 10′ 0″ O. Grw. angenommen, in Folge ſeines chronometriſch ausgeführten Anſchluſſes an Lemm's Beobachtungen zu Raïm vom Jahre 1846.

Die Berechnung der ⊙Finſterniß (Ende) ergab aber durch Vergleichung der gleichzeitigen Beobachtungen zu Kursk 4^h 8′ 21″,8, zu Tiflis 4^h 8′ 22″,6, zu Pulkowo 4^h 8′ 22″,5, im Mittel aus dieſen drei Vergleichungen 4^h 8′ 22″,3 = 62° 5′ 34″,5 O. Länge von Grw., welche mit Rückſicht darauf, daß die drei Reſultate bis auf einen Bruchtheil der Zeitſekunde übereinſtimmen, von Butakoff als definitiv angenommen worden iſt.

Da die Aufnahme des Syr Dariah unmittelbar an die Vermeſſung des Aral-Sees angeknüpft worden iſt, ſo folgt, daß die Correction des Fundamental-Meridians, wie ſie aus Butakoffs Beobachtung der ⊙Finſterniß von 1857 nach Sawitſch' Berechnung hervorgeht, auch auf die Länge aller am Aralſee beſtimmten Küſtenpunkte von Einfluß ſein müſſe. Deshalb hat denn auch Capitain Butakoff dieſe Verbeſſerung an ſeinen Beſtimmungen von 1848 u. 1849 angebracht; und es ſtellen ſich nunmehr die aſtronomiſch beſtimmten Punkte, zufolge des Schreibens, welches er unterm 8/20 Januar 1858 an Alexander von Humboldt richtete, folgender Maßen:

An den Ufern des Aral-Meers.

	N Breite.			Länge.			
Koß-Aral, altes Fort . .	46°	1′	18″	60°	59′	13″	O. Grw.
Grabmal Ak-Tſchulpaß . .	46	41	32	61	44	29	
Eingang der Bucht Tſchubar-Tarauß	46	44	42	60	28	25	
Uſun-Kair, Südſpitze der Halbinſel Kulandy . . .	45	46	3	59	15	11	
Ak-Tumſuk, kleines Vorgebirge des Uſt-Jurt	44	36	2	58	16	14	
Ak-Suat, Südweſtecke des Aral-Meers	43	42	41	58	19	32	
Inſel Nikolaus I, Südbucht .	44	59	5	59	14	20	

	N. Breite.			Länge.			
Inſel Bellingshauſen, Mitte .	44°	35′	35″	59°	53′	37″	O. Grw.
Inſel Jermoloff, Südoſtecke des Aral-Meers . . .	43	43	23	60	15	56	
Vorgebirge Kurgan-Sandan .	44	52	43	61	44	11	

Da für die Aufnahme des Aral-Sees der Meridian des Forts Koß-Aral als Ausgangs-Punkt gedient hat, und die Länge deſſelben durch ⊙☽ Diſtanzen beſtimmt worden iſt, ſo hat die vom Syr Dariah Fort No. 1 übertragene, aus der Sonnenfinſterniß von 1857 hergeleitete Länge nicht eine ſo große Differenz gegeben, wie zwiſchen dieſer Butakoffſchen Beſtimmung und den Lemmſchen Reſultaten von 1846. Der Unterſchied zwiſchen der neüen Feſtſtellung und der ältern Annahme beträgt in der ganzen Reihe der Aral-Punkte im Durchſchnitt etwa 2′½ im Bogen, ein Beweis, daß ⊙☽ Diſtanzen, ſorgfältig gemeſſen, auch heüte noch ein verläßliches Mittel darbieten, die Länge zu beſtimmen, namentlich in Ländern, die, ihrer Natur nach, ſelten von Eüropäern betreten werden, wie vornehmlich das Innere von Afrika. Lebhaft treten Humboldt's Worte vor mein Erinnerungs-Vermögen, die er in den erſten Tagen des Jahres 1852 zu mir ſprach, als wir im Potsdamer Schloſſe das Feld der Thätigkeit der damaligen afrikaniſchen Reiſenden durchmuſterten.

An den Ufern des Syr Dariah.

	N. Breite.			Länge.			
Fort Perowſky, ſüdweſtliche Baſtei	44°	50′	46″	65°	27′	24″	O. Grw.
Ruinen von Kumyſch-Kurgan, kokhaniſches Fort . .	44	52	1	64	49	48	
Ruinen von Tſchim-Kurgan .	45	1	53	64	43	13	
Fort No. 2	45	29	9	64	4	24	
Ak-Dſchar, Kirgiſen-Grab .	45	35	57	63	10	15	
Fort No. 1, ſüdöſtliche Baſtion (Haupt-Meridian) .	45	45	32	62	5	34	
Raïm, Südſpitze . . .	46	4	19	61	42	34	

Zum feſten aſtronomiſchen Ausgangspunkt ſeiner Expedition zur Aufnahme des Syr Laufes nahm Kapt. Butakoff, wie geſagt, die ſüdöſtliche Baſtei des Forts No. 1. Anfangs bemühte er ſich, die Länge deſſelben auf abſolute Weiſe durch Beobachtung von Sternbedeckungen zu beſtimmen; da ihm aber dies nicht gelang, ſo ſchloß er ihn chronometriſch an Raïm an, welches im Jahre 1846 durch Lemm, ebenfalls auf chronometriſchem Wege in Long. 61° 47′ 20″ O. Grw. = 59° 26′ 56″ O. Paris beſtimmt war. Als Beobachtungspunkt auf der Halbinſel Raïm (Aral-See) gilt das ſüdliche Ende derſelben. In der Folge aber hat Butakoff, wie oben geſagt worden iſt, das Reſultat der von ihm im Fort No. 1 beobachteten Sonnenfinſterniß vom 17 Sept. 1857 allen ſeinen Längenbeſtimmungen zum Grunde gelegt.

Zur Baſis der Flußvermeſſungen wählte er im Weſten des Forts No. 1: Raïm (früher Fort Aral) und Koß-Aral an der Mündung des Syr (derſelbe Ausgangspunkt, welcher für die Längenbeſtimmung des Araliſchen Meeres gedient hatte), im Oſten des Forts No. 1: die Forts No. 2 und Peroffsky.

Für die chronometriſch zu beſtimmende Längen-Differenz zwiſchen den Forts No. 1 und No. 2 iſt bei der Bergfahrt des Stroms für jedes eine Reihe correſpondirender Beobachtungen von Sonnenhöhen gemacht worden, woraus der mittlere Gang der Chronometer zwiſchen beiden Reihen genommen wurde. Eben ſo verfuhr Kapt. Butakoff mit dem Längen-Unterſchiede zwiſchen den Forts No. 2 und Peroffsky. Bei der Thalfahrt auf dem Syr hat er das nämliche Verfahren an jedem der genannten Orte inne gehalten, und am Schluſſe die mittleren Werthe als Reſultate jeder der beiden Directionen angenommen.

Um Raïm und Koß-Aral mit dem Fort No. 1 in Verbindung zu bringen, hat Butakoff ein gleiches Verfahren befolgt. Für die Zwiſchenpunkte, wie Ak-Dſchar, Tſchim-Kurgan, und Kumyſch-Kurgan, nahm er die Mittel des Ganges der Chronometer an den Hauptpunkten, zwiſchen denen dieſe Punkte zweiter Ordnung belegen ſind. Für die Breiten-Beobachtungen nahm er das Mittel der Circummeridianhöhen vor und nach der Culmination der Sonne.

Da Butakoffs neües Memoire durch Ritters Vermittlung ſehr wahrſcheinlich in der „Zeitſchrift der Berliner Geſellſchaft für Erdkunde, redigirt von Dr. K. Neümann" erſcheinen wird — wenigſtens wird Humboldt, ich zweifle nicht, dies bei der Mittheilung an Ritter zur Bedingung machen, um dem ſo kenntnißreichen als mittheilſamen Kapt. Butakoff einen berechtigten Beweis von Aufmerkſamkeit zu geben, — ſo brauch' ich aus dem Memoire weiter keine Auszüge über die Naturbeſchaffenheit des Syr Dariah zu machen; werd' ich doch die intereſſante Beſchreibung, die überdem Manches wiederholt, was ſchon im Bericht von 1849 ſteht, demnächſt in jener Zeitſchrift gedruckt vor mir haben. Das ſei hier nur angemerkt, daß Kapt. Butakoff 80 Werſt = 11½ d. Meilen oberhalb des Forts Peroffsky aufwärts geſchifft iſt; allein es war nur eine flüchtige Recognoscirung, bei der er wenig Poſitives beobachten konnte, daher er denn auch dieſen Theil des Stromlaufs aus ſeiner Karte weggelaſſen hat.

Das Klima am Ufer des Syr iſt, ſo weit Butakoffs Beobachtung reicht, ein durchaus extremes: im Sommer tropiſche Hitze bis zu 30° R. im Schatten, und im Winter Kälte bis — 27° R. Die Winde wehen faſt unaufhörlich aus nördlichen Himmelsſtrichen und ſind faſt immer ziemlich heftig. Der Mangel an Wäldern und die ungeheüren Ebenen bedingen vorherrſchende Trockenheit: Schnee und zumal Regen ſind ſehr ſelten. Trotz der Schilfwälder, welche die Ufer des Syr wie die der Seen und Moräſte bedecken, erzeügen die Ausdünſtungen bei der großen Hitze doch keine bösartigen Fieber; die Miasmen, welche aus dem faulenden Schilfe entſtehen, werden durch die Winde verweht.

Über das Klima an der Mündung des Syr in den Aral-See gibt Kapt. Butakoff nähere Nachrichten, die zur Ergänzung ſeines Berichts von 1849 dienen. Er ſagt u. a.: Im Winter 1848—49, den ich zu Koß-Aral verlebte, fand der erſte Froſt am 1 November, neüen Stils, Statt. Er war ſo heftig, daß er in Einer Nacht alle ſtehenden Waſſer und alle Waſſerrinnen mit ziemlich feſtem Eiſe überbrückte; der Strom ſelbſt gefror erſt am 8 December. Den ganzen Winter hindurch war haüfiges Schneegeſtöber, und zwei Wochen lang hielt ſich die Kälte zwiſchen — 20° und — 23° R.

Das iſt ja ein Stück von Jakutiſcher Kälte im hohen Nordoſten von Sibirien! In ſeinem Bericht von 1849 gibt Butakoff als Maximum der Kälte nur — 18° R. an, und auf dieſe Ziffer ſchon legte Humboldt einen Accent, weil er mich beſonders darauf aufmerkſam machte; auch ſetzt Butakoff in dem nämlichen Bericht die Epoche des erſten Froſtes auf den 3 November.

Die Eisdecke war 2′ 4″ engliſch Maaß ſtark. Das Eis an der Mündung ſetzte ſich am 15 April in Bewegung. Im Jahre 1852 fror der Strom am 30 November zu und brach bei Raïm den 1 April 1853 auf. Über einen Monat hindurch ſchwankte die Kälte zwiſchen — 18° und — 26° R.

Die Dicke des Eiſes am Fort Aral war 3′ 2″. Der Winter 1854—55, den Butakoff im Fort No. 1 zubrachte, war dagegen ſehr milde. Das Eis ſtand erſt am 20 November feſt, aber eintretendes Thauwetter ſetzte es wieder in Bewegung und erſt am 8 Januar kam es zum zweiten Mal zum Stehen. Der Eisgang fand am 30 März 1855 Statt. (Alle Daten nach neüem Stil.) Nur in einer Nacht fiel das Thermometer auf — 21° R. Sonſt betrug die ſtrengſte Kälte, die vier Tage anhielt, nicht über — 14° R. Schnee fiel ſelten und nicht anhaltend und thaute ſchnell weg. Wahrſcheinlich war auch wenig Schnee in den Bergen gefallen, die den Oberlauf des Syr umgeben, denn im Sommer 1855 war das Waſſer des Fluſſes ungemein niedrig. Beim höchſten Waſſerſtande am Fort No. 1 ſtieg es nur 2′ 6″ über 0, während es in den Sommern 1854 und 1856 bis zu 5′ 7″ anſchwoll.

Überſichtlich zuſammen geſtellt hat man die Eisdecke des Syr:

	Anfang	Ende
1848—1849	den 8 December	den 15 April
1852—1853	„ 30 November	„ 1 April
1854—1855	„ 20 November	
	„ 8 Januar	„ 30 März.

Über das Schwärmen des bengaliſchen Königstigers in höhere Breiten bemerkt Kapt. Butakoff Folgendes, was zur Ergänzung deſſen dient, was er im Memoire 1849 ſagt:

An den Ufern des Syr, in der Nähe der bewohnten Auls der Kirgiſen, zumal in der Winterzeit, ſtreifen Tiger von derſelben Größe wie der bengaliſche Tiger umher; jedes Jahr werden einige erlegt. Gewöhnlich bringt man an dem vom Tiger erwürgten Pferde oder Ochſen mehrere Selbſtſchüſſe an, die das Raubthier, wenn es zur Beüte zurückkehrt, von verſchiedenen Seiten treffen müſſen, und nur ſelten entgeht es dieſer Liſt. Auch greift man ſie im offnen Felde, durch Treibjagen in den Schilfwäldern, an, in denen ſie hauſen, oder ein Paar kühne Jäger gehen gemeinſam auf ſie los. Wir hatten hier im Fort No. 1 einen Kalmüken von der Truppe der Uraliſchen Koſaken, mit Namen Mantyk, der in drei Jahren allein 8 Tiger erlegt hat; die Jagd war ihm zur wahren Leidenſchaft — „noblen Paſſion", geworden, bis er von dem letzten dieſer ſeiner Feinde grauſam verletzt wurde. Dieſe Tigerjagden ſind indeß hier am Syr und Aral nicht Liebhaberei, ſondern Nothwendigkeit, um die ſchädlichen Beſtien auszurotten.

Humboldt hat gefragt, ob Tiger am Ufer des Caspi überwintern. Kapt. Butakoff antwortet darauf in ſeinem Schreiben vom 14 März 1858, daß, nach des Generals von Blaramberg Verſicherung, die Tiger allerdings an der Südweſtküſte des Caspiſchen Meeres bis Lenkoran hin überwintern, wo die ruſſiſchen Soldaten fortwährend gegen ſie Jagd zu machen haben. Lenkoran liegt unter 38° 44′ N. Br. oder ungefähr 8° ſüdlicher als die Gegenden am Syr, wo der Tiger gleichfalls im Winter hauſet bei — 27° R. Kälte!

Eine auf den Menſchen Bezug habende Bemerkung des Kapt. Butakoff muß ich doch auch noch ausziehen. Die Aſiaten, ſagt der Verfaſſer des Memoires, haben andere Vorſtellungen von ihren Heiligen, als wir Chriſten. Als ich im Jahre 1848 die Steppe das erſte Mal mit Baſchkurs, i. e. Baſchkiren, durchritt, kamen wir an einem in hoher Verehrung ſtehenden Denkmal des Heiligen Duſtán vorüber, das am Ufer des Irghis liegt. Als ich nach den Verdienſten des Heiligen fragte, antwortete mir ein Baſchkur ganz phlegmatiſch: der Duſtán habe viele Kameele und Hammel **geſtohlen**, was ihn reich und zum Heiligen gemacht habe. Und gleich darauf bezeigte derſelbe Baſchkur, der dieſe Erklärung gegeben hatte, dem Heiligen Duſtán ſeine größte Verehrung.

Gar nicht übel! Aber iſt es in der . . . Welt etwa viel anders?

In der „Note über den Flächeninhalt des jetzigen Mexicaniſchen Gebiets“ kann der verehrte Verfaſſer den Verdruß über die Zweifel wenig verbergen, welche unberechtigte Perſonen wegen der Angaben haben laut werden laſſen, die aus Oltmanns' Berechnung des Flächeninhalts vom Königreich Neü-Spanien, nach Humboldt's Karte von 1803, hervorgegangen ſind. Dr. Bruhns, Adjunct der Berliner Sternwarte, hat den Flächeninhalt zum Theil neü berechnet. Am Schluß ſeiner Note gibt Humboldt das jetzige Staatsgebiet von Mexico, — nach Abſchluß des Vertrages mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika zu Guadalupe Hidalgo vom 2 Februar 1848, — zu 33,984 deütſchen Quadratmeilen an. Die Note iſt wegen der wild durcheinander laufenden vielen verſchiedenen Meilenmaße ſchwer zu leſen.

Potsdam, 25 März 1858. Berghaus.

Table des positions géographiques dans la partie Nord-Ouest de l'Asie Centrale,

déterminées astronomiquement.

Dressée par M. **Jacques de Khanikoff** et M. **Georges de Tolstoï**,

membres effectifs de la Société Impériale géographique de Russie.

Octobre 1850.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation, méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
1. Miass . .	54°59′ 8″	57°44′48″	Vichnevsky, chronométriquement, 1806—1815. Long. 57° 48′ 15″ Humboldt. 1829. distances lunaires, lat. 54° 58′ 31″.
2. Troitsk . .	54 4 31	59 12 59	Vichnevsky, chr. 1806—15. Humb. chr. 1829; lat. 54° 4′ 45″. long 59° 15′ 32″. Fédoroff en 1832 et en 1833, long. par des culminations de la ☾ (déterminations non pas encore calculées).
3. Zvérinogolovskaïa . .	54 27 5	62 31 46	Vassiléëff 1839. Fédoroff 1833. culm. ☾ (pas encore calculée)
4. Présnogorkovskaïa . .	54 29 36	63 19 18	Hansteen. 1830. chron.
5. Pétropavlovsk	54 52 50	66 40 36	Hansteen, 1830, lat. 54° 52′ 32″, long. 66° 37′ 10″ chr.; Humb. 1829, lat. 54° 52′ 23″, long. 66° 46′ 17″ chr. La détermination adoptée d'après les observat. de Fédoroff, long. 4^h 36′ 4″ E. de Greenwich. Culmin. de la ☾.
6. Omsk . .	54 58 55	71 4 44	Humb. 1829, lat. 54° 59′ 8″ long. 70° 57′ 48″ chron. Hansteen, 1830, long. 70° 59′ 25″. Fuss, 1830, long. 70° 47′ 22″. Fédoroff, 1833—1834, lat.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
			et long. adoptées, la long. par des culm. de la ☾.
7. Verkhné-Ouralsk	53°52′34″	76°51′26″	Vichnevsky 1806 - 15, chr. Fédoroff, 1832, ☾ culm. (pas encore calculée).
8. Jélézinskaïa .	53 32 15	72 58 18	Fédoroff, 1834, occultations d'étoiles.
9. Barnaoul .	53 19 54	81 28 21	Isleniëff 1770, éclipses de sat. du Jupiter, long. d'après son propre calcul 81°6′49″, d'après le calcul de M. J. Oltmanns 1831, long. 80°57′30″. — Humb. 1829, long. 81°43′27″chr.; Hanst. 1830, lat. 53°19′51″, long. 81° 36′ 42″ chron.; Fédoroff, 1835 — 36, lat. adoptée long. 5ʰ 35′ 15″ E. de Grw. Culm. de la ☾.
10. Kizilskaïa .	52 41 29	. . . . .	Karéline, 1831.
11. Embouchure du Karaboutak	52 11 42	. . . . .	Karéline, 1831.
12. Source du Tankara . .	52 39 50	. . . . .	Karéline, 1831.
13. Rivière Samtaty	52 24 57	. . . . .	Karéline, 1831.
14. Constantinovskoïe .	52 44 40	59 3 30	Vassiléeff, 1839.
15. Ouralsk .	51 11 23	49 2 22	Vichnevsky, 1806—1815, la détermination adoptée, long. chron., Lemm 1825, lat. 51° 11′ 21″; Anjou 1825, lat. 51° 11′ 7″; Humb. 1829, lat. 51° 11′ 49″, long. 49° 2′ 15″ chron.
16. Iletskoï gorodok	51 31 0	51 3 7	Vichnevsky, 1806 — 15, chron.
17. Ozernaïa .	51 35 59	51 31 59	Hansteen, 1830, chron.
18. Iletskaïa zastchita . .	51 9 8	52 40 55	Vichnevsky, 1806 — 15, long. chron. Fédoroff, 1832, ☾culm., pas encore calculée.
19. Orenbourg .	51 44 52	52 47 57	Vichnevsky, 1806—15, lat. 51° 45′ 31″, long. 52°

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
			46′ 14″, occult., Karéline 1831, lat. 51° 45′ 24″. Fédoroff ☾culm. (non calculée). Vassiléëff, 1839, la détermination adoptée.
20. Orsk . .	51°12′36″	56°15′42″	Vichnevsky, 1806—15, lat. 51° 12′ 19″, long. 56° 11′ 54″, chron. Karéline, 1831, lat. 51° 12′ 14″; Lemm, 1846, la détermination adoptée, la long. chronométriquement.
21. Tanalytskaïa	51 46 25	56 24 35	Vichnevsky, 1806 — 15, chron.; Karéline 1831, lat. 51° 46′ 22″.
22. Rivière Mendebaï . .	51 8 32	56 32 48	Lemm, 1846, chron.
23. Yamychevskaïa	51 52 57	75 1 35	Fédoroff, 1834—37, culm. de la ☾.
24. Mine Zméinogorskoï .	51 9 18	79 59 55	Hansteen, 1830, chron.; Humboldt, 1829, lat. 51° 8′ 48″, long. 80° 11′ 15″ dist. ☾.
25. Kojékharovskoï	50 19 18	. . . . .	Lemm, 1825; Anjou, 1825, lat. 50° 18′ 44″.
26. Rivière Mamyt	50 43 56	56 40 44	Toutes ces positions, depuis No. 26 jusqu'à No. 40, ont été déterminées d'après les observations de M. Lemm en 1846; les long. des points 27, 29, 31, 33 d'après des culm. de la ☾, celles
27. Passage de la rivière Or .	50 38 44	56 41 50	
28. Rivière Or .	50 59 30	56 45 3	
29. La même, autre point . .	50 56 13	56 45 47	
30. Mare d'eau près de la riv. Kara-Sou . .	50 31 22	56 50 33	
31. Source du Djousso .	50 23 21	57 1 38	
32. Mare d'eau (Loushitsa) .	50 14 30	57 5 8	
33. Lac Tchelkar, extrémité méridionale . .	50 1 37	57 18 9	
34. Lac Djité Koul, extr. mér. .	50 58 36	59 53 57	
35. Lac Aïké, extr. orientale .	50 57 38	59 53 57	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
36. Ravin avec de l'eau potable	50°37′40″	59 53 57	de tous les autres d'après le transport de tems par le chronomètre.
37. Rivière Tirce Boutak .	50 31 5	60 5 6	
38. Rivière Djantaï	50 27 7	60 17 26	
39. Rivière Oulkouïak . .	50 13 14	60 30 32	
40. La même, autre point . .	50 2 59	60 37 45	
41. Chef-lieu d'arrondissement Baïan-Aoul	50 50 14	73 27 51	Fédoroff, 1837, long. 5^h 3′ 13″ E. de Grw.
42. Sémiyarsk .	50 53 13	75 59 58	Fédoroff, 1832—37, culm. de la ☾. Hansteen, 1830, lat. 50° 53′ 9″, long. 76° 0′ 36″ en 1830 par Chronomètre.
43. Sémipalatinsk	50 24 23	77 55 33	Fédoroff, 1832—37, Culm. de la ☾. Humboldt, 1829, avait trouvé lat. 50° 23′ 52″, long. 77° 45′ 15″ dist. ☾. Hansteen, 1829, lat. 50° 24′ 2″, long. 78° 0′ 56″ chronom.
44. Choulbinskoï	50 23 7	78 54 8	Hansteen, 1829, chronom.
45. Lac Elton, rive Sud-Ouest .	49 7 17	44 15 36	Humboldt, 1829, chronom.
46. Talovskaïa .	49 44 11	46 25 36	Vassiléëff, 1839.
47. Sakharnaïa .	49 38 31	49 8 32	Vichnevsky, 1806 — 15, chronom.
48. Kalmykovskaïa	49 2 13	49 30 37	Vichnevsky. 1806 — 15, chronom.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
49 Abre Djanguésse Agatch . .	49°52′24″	57°27′26″	Toutes ces positions depuis No. 49 jusqu'à No. 71 ont été déterminées d'après les observations de M. Lemm. en 1846, les longitudes par le transport du tems, excepté le point No. 49, dont la long. fut déterminée par des Culminations de la ☾. La long. déduite de ces observations a servi comme point de départ pour la long. des autres points.
50. Rivière Ouï-Moulla . .	49 46 54	57 30 45	
51. Rivière Kara-Boutak .	49 39 29	57 38 57	
52. Rivière Yaman-Kaïrataki .	49 32 14	57 45 57	
53. Rivière Irguize	49 21 40	57 56 24	
54. Passage de l'Irguize .	49 5 25	58 2 14	
55. Rivière Irguize	49 12 33	58 4 9	
56. Lac Kogola-Koul. extr. occident. . .	49 7 39	60 1 5	
57. Lac Kara-Koul, extr. occident.	49 12 58	60 15 53	
58. Rivière Tourgaï	49 17 7	60 27 33	
59. Tombeau Embètei près de la rivière Tourgaï . .	49 20 12	60 42 45	
60. Tombeau Akmenbète près la même rivière	49 23 6	60 51 50	
61. Puits Kachelak près d'une conche	49 54 7	60 58 23	
62. Ravin avec de l'eau potable	49 26 6	61 6 5	
63. Puits Karassaï près d'une conche	49 50 39	61 6 56	
64. FortOrenbourgskoïe . .	49 38 17	61 15 0	
65. Lac Taldé-Koul, extr. occid. .	49 43 44	61 32 35	
66. Rivière Kaberga	49 51 4	61 43 47	
67. La même Riv., autre point .	49 49 50	61 58 47	
68. La même Riv., troisième pt.	49 50 34	62 15 33	
69. La même Riv., quatrième pt.	49 51 34	62 24 47	
70. Bich Tamak	49 53 47	62 36 39	
71. Petit Lac Kara-Sou . .	49 57 36	62 42 21	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
72. Chef-lieu d'Arrondissement Kar-Karalinsk	. . . .	. . . . .	Fédoroff, 1837 (les observations ne sont pas encore calculées).
73. Mines de plomb	49 12 3	. . . . .	Tafaïeff, 1815.
74. Fort Oust-Kaménogorskaia	49 56 48	80° 18′ 18″	Fédoroff, 1834, culm. de la ☾. Humboldt, 1829, lat. 49° 56′ 14″, long. par chron. 80° 10′ 54″.
75. Boukhtarminsk	49 36 12	81 13 30	Fédoroff, 1834, culm. de la ☾. Humboldt, 1829, lat. 49° 34′ 44″, long. par chron. 81° 13′ 20″.
76. Redoute Krasnoiarskoï .	49 14 56	81 51 8	Humboldt, 1829, chronom.
77. Mine Zyrianovskoï . .	49 43 9	82 1 29	Humboldt, 1829, chronom.
78. Tzaritsine, ville	48 41 59	42 12 40	Vichnevsky, 1806 — 15, chronom.
79. Sarépta, ville des frères-Moraves . .	48 30 47	42 14 51	Lemm, 1839, long. 2^h 58′ 21″ E. de Greenwich; Humboldt, 1829, lat. 48° 30′ 28″, long. 42° 16′ 26″ chronom.
80. Tchernoï-Yar, ville . .	48 4 13	43 53 40	Hansteen, 1830.
81. Siége de l'administration des Kirguizes de la horde Boukeï	48 45 55	45 14 38	Hansteen, 1830.
82. Fort Koulaginskaia . .	48 22 17	49 13 34	Vichnevsky, 1806 — 15, chronom.
83. Emplacement du Fort Embénskoie . .	48 19 21	55 5 27	Vassiléëff, 1839, culm. de la ☾.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
84. Rivière Irguize	48°51′ 8″	57°51′17″	Les déterminations des points depuis No. 84 jusqu'à No. 103 ont été calculées d'après les observations de M. Lemm en 1846; la long. du fort Ouralskoï, No. 94, a été fixée par des observations de culminations de la ☾; tous les autres longitudes reposent sur le transport du tems par le chronomètre.
85. Rivière Irguize, autre point .	48 56 34	57 53 29	
86. Rivière Irguize, bras oriental	48 44 44	57 54 15	
87. Rivière Irguize, 4me point .	48 39 31	58 10 57	
88. Lac (sans nom), extr. NO. .	48 37 18	58 16 33	
89. Rivière Irguize, 5me point .	48 38 28	58 27 30	
90. Rivière Irguize, 6me point .	48 40 16	58 41 24	
91. Rivière Irguize, 7me point .	48 41 14	58 47 35	
92 Rivière Djabé-Sou . .	48 2 25	58 54 19	
93. Rivière Djabé-Sou. autre point . .	48 0 59	58 55 30	
94. Fort Ouralskoi	48 37 29	58 58 21	
95. Lac Kak-Koul, extr. occident.	48 16 21	59 1 2	
96. Lac Djalandjik-Koul, extr. NO.	48 29 29	59 1 26	
97. Lac Koutouï-doun-Koul, extr. O. . . .	48 19 17	59 3 2	
98. Puits Bostoï	48 17 28	59 18 12	
99. Til-Kara .	48 47 9	59 23 42	
100 Lac Kizil-Koul, extr occident.	48 51 8	59 36 23	
101. Puits-Khoudaï-Birguen .	48 5 17	59 37 5	
102. Rivière Oul-kouiak . .	48 58 16	59 46 6	
103 Village Oulou-Taou . .	48 39 14	64 49 50	
104. Endroit Tigou-chak sur l'Oulou-Irguize .	48 16 47	. . . . .	Tafaéeff. 1820.
105 Chef-lieu de l'arrondissement de Kokpétin .	. . . . .	. . . . .	Observations de culm. de la ☾. par M. Fédoroff en

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
			1836, qui ne sont pas encore calculées.
106. Lac Zaïsangue. découlement de l'Irtych. .	48°13′37″	81° 5′36″	Fédoroff, 1834; long. 5^h 33′ 44″ E. de Greenwich, culm. de la ☾.
107. Baty, poste militaire chinois	48 57 0	81 32 34	Humboldt, 1829, chronom.
108. Kapanovskaïa stanitsa .	47 27 45	44 30 21	Lemm, 1839, long. 3^h 7′ 23″ E. de Grw., chron.
109. Iénotaïevsk .	47 14 24	44 45 33	Vichnevsky, 1806 — 15, chronom.
110. Saraïtchikovskaïa . .	47 30 21	49 11 36	Fédoroff, 1825, éclipse du soleil (?), long. 3^h 26′8″ E. de Grw. Anjou 1825, lat. 47° 30′ 19″.
111. Gourieff, ville	47 6 38	49 38 20	Vichnevsky, 1806 — 15, chronom. Kolodkine 1809—17, lat. 47° 6′ 47″ long. 21° 39′ 20″ E. de St. Pétersbourg, chron.
112. La grande île Mokroi, extr. or.	47 1 34	. . . . .	Karéline, 1832.
113. Endroit Khodja-Koumasy-Kizil-Tana .	47 14 41	. . . . .	Observations de M. Lemm, 1825.
114. Près de la côte septentrionale de la mer Caspienne .	47 12 10	. . . . .	
115. Tombeau d'Abdjal . .	47 12 24	. . . . .	
116. Ile Isséne-Koubek-Aral .	47 6 18	. . . . .	Lemm, 1825; Anjou, 1825, lat. 47° 6′ 9″.
117. Ile Adjibal .	47 2 46	50 48 51	Lemm, 1825, long. 3^h 32′ 37″, éclipse du soleil (?).
118. Près du tombeau Kouroumsaï . .	47 32 27	. . . . .	Lemm, 1825.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
119. Lac Khodjakoul . .	47°48′10″	. . . . .	Tafaceff. 1820.
120. Emplacement du fort Ak-Boulak . .	47 1 57	55°29′39″	Vassiléeff. 1839, culm. de la ☾.
121. Puits Terekly 1	47 44 39	59 7 57	
122. Puits Terekly 2	47 41 22	59 12 44	Observations de M. Lemm, en 1846; les longitudes chronom.
123. Puits Tubé .	47 16 46	59 18 53	
124. Puits Tobal	47 2 6	59 19 27	
125. Puits Kara-Kodouk .	47 27 18	59 19 44	
126. Mare d'eau Ak-Kourdane .	47 47 48	59 48 26	
127. Puits Chochadé	47 40 9	59 52 23	
128. Puits Serké Kodouk 2 .	47 26 30	59 58 26	
129. Puits Serké Kodouk 1 .	47 17 44	60 10 20	
130. Puits Kiakta	47 5 45	60 12 30	
131. Chef-lieu d'arrondissement d'Aiagouze	47 50 8	77 42 36	Fédoroff, 1834. culm. de la ☾, long. 5^h 20′ 12″ E. de Grw.
132. Samiensk, ville	46 49 39	45 17 51	Lemm, 1839, long. 3^h 10′ 33″ E. de Grw. chronom.
133. Quarantaine Tenatskoï .	46 22 23	45 36 31	Vichnevsky, 1806 — 15. chronom.
134. Astrakhan .	46 21 9	45 43 36	Vichnevsky, 1806—15. lat. 46° 20′ 53″, long. 45° 45′ 0″, occultations d'étoiles; Kolodkine, 1809—17, lat. 45° 20′ 18″. long. 17° 46′ 0″ E. de St Pétersb., occult. d'étoiles; Lemm. 1839, lat. 46° 21′ 9″, long. 3^h 12′ 16″ E. de Grw., chron.
135. Mouillage près du Granoï bougor . .	46 59 0	. . . . .	Observations de M. Karéline en 1832
136. Grande ile Petchnoï .	46 55 0	. . . . .	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
137. Ile Kamynine	46°52′ 0″	. . . . .	Observations de M. Karéline en 1832.
138. Ile Baklanij. extr. méridion.	46 38 0	. . . . .	
139. Entrée du détroit grand Pror-va .	46 0 0	. . . . .	
140. Ile Kara-Kissiak - Balapani-Ak-Tubia .	46 1 16	50 49 21	Observations de M. Lemm en 1825 et 1826; les longitudes No. 140 = 3^h 32′ 39″, No. 141 = 3^h 33′ 0″ E. de Grw. d'après des distances lunaires.
141. Endroit Ak-Tubia - Markatnik non loin de l'ile Kara - Kamych . .	46 47 20	50 54 36	
142. Ile Touloumbéte-Kity .	46 8 2	. . . . .	
143. Fontaine Iakchi Isséke-Djar	46 55 50	. . . . .	
144. Endroit Isséke-Djal . .	46 50 56	. . . . .	
145. Endroit Sary-Tcherpé .	46 41 55	. . . . .	
146. Halte du 11 Février 1826	46 25 25	. . . . .	
147. Entrée de la baie Tchoubar-Taraousse. côte méridion. .	46 44 42	58 10 35	Boutakoff, 1848—49. long. 60° 30′ 59″ E. de Grw. chronom.
148. Fort Koss-Aral	46 1 17	58 41 20	Boutakoff, 1848—49. long. 61° 1′ 44″ E. de Gr., dist. lunaires.
149. Pyramide près de la l'embouchure du Syr-Daria dans la mer d'Aral .	46 3 23	58 48 59	Les positions de No. 149 à No. 168 ont été calculées d'après les observations faites par M. Lemm en 1826. Toutes
150. Rivière Syr-Daria . .	46 2 33	58 50 56	
151. Limane, extrémité septentr.	46 8 42	59 0 23	
152. Rivière Syr-Daria à son entrée dans le Limane	46 3 32	59 0 42	

<table>
<tr><th rowspan="2">Noms des lieux.</th><th colspan="2">Déterminations adoptées.</th><th rowspan="2">Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.</th></tr>
<tr><th>Latitude N.</th><th>Long. E. de Paris.</th></tr>
<tr><td>153. Rivière Syr-Daria, autre point . .</td><td>46° 6′54″</td><td>59°14′ 8″</td><td>les longitudes sont déterminées par le transport de tems par le chronomètre, excepté celles des No. 150, 153 et 155; les longitudes de ces trois points reposent sur des culminations de la lune.</td></tr>
<tr><td>154. Puits Koul-Koudouk .</td><td>46 57 41</td><td>59 20 29</td><td></td></tr>
<tr><td>155. Digue Arobogoute . .</td><td>46 9 36</td><td>59 21 42</td><td></td></tr>
<tr><td>156. Presqu'île Raïme. extr. mérid.</td><td>46 4 19</td><td>59 26 56</td><td></td></tr>
<tr><td>157. Tombeau Djoulpasse . .</td><td>46 41 32</td><td>59 28 51</td><td></td></tr>
<tr><td>158. Talbe Goute</td><td>46 0 30</td><td>59 29 11</td><td></td></tr>
<tr><td>159. Puits Alti-Koudouk . .</td><td>46 50 25</td><td>59 30 41</td><td></td></tr>
<tr><td>160. Puits Ak-Koudouk . .</td><td>46 36 20</td><td>59 34 5</td><td></td></tr>
<tr><td>161. Près du lac Kamychli-Bach</td><td>46 14 54</td><td>59 36 33</td><td></td></tr>
<tr><td>162. Puits Sapake</td><td>46 28 43</td><td>59 39 11</td><td></td></tr>
<tr><td>163. Puits Ak Chablak . .</td><td>46 10 20</td><td>60 8 8</td><td></td></tr>
<tr><td>164. Puits Sorgo-Koudouk .</td><td>46 18 33</td><td>60 11 51</td><td></td></tr>
<tr><td>165. Puits Tokobaï</td><td>46 54 7</td><td>60 15 50</td><td></td></tr>
<tr><td>166. Puits Moroun-Koudouk .</td><td>46 46 57</td><td>60 15 57</td><td></td></tr>
<tr><td>167. Puits Akaï .</td><td>46 29 40</td><td>60 21 41</td><td></td></tr>
<tr><td>168. Puits Bourmach</td><td>46 37 32</td><td>60 25 32</td><td></td></tr>
<tr><td>169. Embouchure de la rivière Lépsa à l'extrémité N.E. du lac Balkhach .</td><td>46 20 22</td><td>76 2 51</td><td>Fédoroff. 1834, long. E de Grw. 5^h 13′ 33″, culm. de la ☾.</td></tr>
<tr><td>170. Embouchure du Volga . .</td><td>45 43 19</td><td>45 15 6</td><td>Lemm, 1839, long. E de Grw. 3^h 10′ 22″, chron.</td></tr>
<tr><td>171. Staroï Karantinnoi bougor</td><td>45 44 30</td><td>45 15 22</td><td>Kolodkine, 1809—17, long E. de St. Pétersbourg 17° 17′ 25″, chronométriquement.</td></tr>
<tr><td>172. Ile Birytchinskoï . .</td><td>45 43 42</td><td>45 17 44</td><td>Humboldt. 1829. chronom.</td></tr>
</table>

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs ; époque de l'observation ; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
173. Phare Tchétyrekh-Bougornoi	45° 35′ 24″	45° 20′ 47″	Kolodkine, 1809 — 17, long. E. de St. Pétersbourg = 17° 22′ 50″ par chronom., 17° 27′ 0″ occult., 17° 43′ 0″ . . . .
174. Village Dossada sur le Jitnoi Bougor. .	45 47 50	45 24 57	
175. Tchistnoi bank	45 11 22	45 40 57	
176. Quarantaine d'Astrakhan .	45 41 11	. . . . .	Blaramberg. 1836.
177. Rakouchatchnoi bank . .	45 9 30	46 27 2	Kolodkine, 1809 — 17, long. E. de St. Pétersbourg 18° 29′ 5″ . . . .
178. Principale île Bicutchy, extr. méridionale .	45 55 0	. . . . .	Karéline, 1832.
179. Stanovoi bougou . .	45 18 0	. . . . .	
180. Iles Novinskié	45 17 0	. . . . .	
181. Cap Zméinaia sur la presqu'ile Bousatchi	45 13 0	. . . . .	
182. Ile Maguédjale	45 56 43	50 55 6	Lemm. 1825; les longitudes déduites de distances lunaires, dont les résultats originaux : 3^h 33′ 2″, 33′ 32″ et 35′ 49″ E de Greenwich.
183. Ile Aktykéne	45 49 48	51 2 36	
184. Endroit Eki-Kizil-Djar, sur la rive orient. de la Caspienne	45 46 21	51 36 51	
185. Endroit Aktykéne . .	45 37 47	. . . . .	Lemm. 1826.
186. Halte du 11 janvier 1826	45 23 41	. . . . .	
187. Halte du 12 janvier . .	45 16 21	. . . . .	
188. Halte du 13 janvier au pied de l'Oustiourte	45 13 21	. . . . .	
189. Halte du 21 janvier près de l'endroit Tchouroukh . .	45 3 49	. . . . .	
190. Halte du 4 Février sur la rive			

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
occidentale de la mer d'Aral	45° 38′ 28″	56° 8′ 6″	Lemm. 1826, long. 3h 53′ 54″ E. de Grw., distances lunaires; Anjou, 1826, lat. 45° 38′ 8″, long. 3h 53′ 21″ E. de Grw.
191. Halte du 2 Février . .	45 26 15	56 13 51	Lemm. 1826, long. 3h 54′ 17″ E. de Grw., dist. lunaires.
192. Halte du 3 Février . .	45 36 41	56 19 6	Lemm, 1826, long. 3h 54′ 38″ E. de Grw., dist. lunaires.
193. Cap Ouzoune-Kaïr, près de l'extrémité mérid. de la presqu'île de Koulandy	45 46 3	56 57 20	Boutakoff, 1848—49, long. 59° 17′ 44″ E. de Grw., chronom.
194. Lac Aiguérik	45 58 44	59 38 35	Lemm, 1846, chronom.
195. Signal topographique . .	45 49 25	59 55 17	
196. Rivière Syr-Daria . .	45 45 8	60 0 5	
197. Endroit Mailibach . .	45 48 11	60 17 0	
198. Endroit Kaba-Tubia sur le Syr-Daria .	45 42 44	. . . . .	Tafaieff, 1820, Meyendorf 45° 52′ 0″ en 1820.
199. Tchernoi Rynok, village .	44 23 13	44 12 40	Expédition de la mer Caspienne, 1836—37.
200. Souietkina Vataga . .	44 11 19	44 58 57	Kolodkine, 1809—17, les longitudes comptent originairement du Meridien de St. Pétersbourg = 27° 57′ 57″ E. de Paris et ont été dé-
201. Cap Tchapouria . .	44 54 30	45 8 37	
202. Habitation des pêcheurs de phoques sur la rive sept. de l'île Koulaly	44 59 0	47 42 57	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
203. Extr. mérid. de l'île Koulaly	44° 48′ 21″	47° 53′ 37″	terminées: No. 200 par des occultations, No. 202 par le transport de tems, les autres par ....
204. Cap Tub Karaganskoï .	44 37 15	47 59 7	
205. Ile Sviatoï .	44 49 0	48 2 57	
206. Puits au pied du mont Yamane Aïrakly	44 59 0	. . . . .	Karéline, 1832.
207. Ile Doigoï .	44 58 0	. . . . .	
208. Font. principale au pied du Kyzyl-Tach .	44 55 5	. . . . .	
209. Puits Koutsu sur la côte orient. de la presqu'île Bauzatchi . .	44 55 0	. . . . .	
210. Port Sartach	44 25 23	. . . . .	
211. Pic Altyne-Tabia dans les monts Toumannyé . .	44 25 0	. . . .	
212. Endroit Ogoundja sur la presqu'île Bouzatchi	44 22 49	. . . . .	
213. Halte du 28 janvier 1826	44 58 30	. . . . .	Lemm. 1826.
214. Halte du 30 janv. près de la mer d'Aral .	44 56 17	. . . . .	
215. Cap Ak-Touméouk sur Oustiourte .	44 36 1	55 58 23	Boutakoff. 1848 — 49, chronom., long. originairement d'après le méridien de Greenwich = 2° 20′ 24″ E. de Paris.
216. Ile Bellingshausen . .	44 35 35	56 35 47	
217. Ile Nicolas, baie méridionale .	44 59 4	56 56 30	
218. Cap Koungane-Sandane, côte orientale de la mer d'Aral .	44 52 43	59 26 20	
219. Endroit Karak sur le Kouvan-Daria . .	44 52 3	. . . . .	Tafaieff. 1820.
220. Fort Tach Kitchou . .	43 22 18	44 9 13	Alexandroff, 1848.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
221. Soukhoborodinskaia stanitza	43°52′29″	44°13′56″	Expédition de la mer Caspienne. 1836—37.
222. Vnézapnaia, Fort	43 9 40	44 19 35	Alexandroff. 1848.
223. Kizliar, ville	43 51 0	44 22 10	Expédition Caspienne. 1836—37.
224. Kazy-Yourte, Fort	43 22 39	44 44 9	Alexandroff. 1848.
225. Outchinskaia Vataga	43 49 25	45 28 37	Kolodkine. 1809—17. . . . .
226. Tchetchenskaia Vataga	43 56 20	45 32 37	
227. Cap Petchanoi	43 4 30	48 51 57	
228. Alexandre Baie, entrée de la baie Bekthémire-Ichane	43 10 1	. . . . .	Blaramberg. 1836.
229. Cap Ak-Souat, extr. SO. de la mer d'Aral	43 42 41	56 1 42	Boutakoff. 1848 — 49, long. d'après le méridien de Grw., chron.
230. Ile Yermoloff, vis-à-vis l'embouch. du Djan-Daria	43 43 23	57 58 6	
231. Tachkende, ville	43 3 0	66 22 35	Epine, Hallerstein, d'Aroche, 1759 (les missionaires), long. déterminée d'après le méridien de Péking = 114° 5′ 35″ E. de Paris.
232. Tourtchi Dagh	42 17 50	44 47 49	Alexandroff. 1848.
233. Témire Khane Choura	42 50 20	44 49 38	
234. Koumoukh	42 10 59	44 52 16	
235. Khodja Makhi	42 25 54	44 56 20	
236. Fort Pétrovskoi	42 59 30	45 13 7	
237. Dechlagar	42 27 26	45 21 52	
238. Derbénte	42 3 40	45 58 9	Alexandroff. 1848. Kolodkine. 1809—17. lat. 42° 4′ 9″. long. 17° 36′ 15″ à l'E. de St. Pétersbourg. chronom.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
239. Cap Rakouchetchnoi .	42°46′15″	49°37′57″	Kolodkine, 1809 — 17, long. 21° 40′ E. de St. Pétersb., ...
240. CapAghys-Ada	42 43 30	50 15 57	Kolodkine, 1809 — 17, long. 22° 18′ E. de St. Pétersb., chronom.
241. Noukha, ville	41 11 41	44 52 54	Alexandroff, 1848.
242. Tchirakh, village . .	41 49 23	45 11 35	
243. Akhty, Fort	41 28 24	45 24 27	
244. Kourakh, village . .	41 34 56	45 31 21	
245. Khazry, village	41 30 16	45 57 32	
246. Kouba, ville	41 22 11	46 13 25	
247. Nizovaia pristagne, brouissailles de la forêt . .	41 30 0	46 27 57	Kolodkine, 1809 — 17, long. 18° 30′ E. de St. Pétersb., ...
248. Entrée du golfe Karabougaze	41 4 49	50 41 36	Blaramberg, 1836, lat. 41° 4′ 13″; Jérebtzoff, 1847, long. 53° 2′ 0″ E. de Grw. chronom.
249. Près de la rive orient. du golfe	. . . . .	51 53 36	Jérebtzoff, 1847, la long. du point No. 249, chr., 54° 14′ à l'E. de Greenwich.
250. Près de la rive orient. du golfe	41 50 7	. . . . .	
251. Près de la rive occidentale .	41 48 40	. . . . .	
252. Près de la rive occidentale .	41 16 18	. . . . .	
253. Cap près de la rive occidentale du Karabougaze . .	41 8 39	. . . . .	
254. Altoubéi .	41 33	65 55 35	Les missionaires (voir No. 231), 1750; les lon-
255. Kokane (Haohan) . .	41 23	68 9 35	
256. Namgane (Namkan) .	41 38	68 25 35	
257. Marguiliane (Marhalan) .	41 24	68 55 35	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
258. Talikane (Isitalkhan) .	41° 48′	68° 59′ 35″	gitudes se rapportent originairement sur le méridien de Péking, dont la long. a été supposée à 114° 5′ 35″ à l'est de Paris.
259. Andjéiane (Antchyén) .	41 28	69 30 35	
260. Akjou . .	41 9	76 50 35	
261. Pai . .	41 41	78 53 35	
262. Sailim . .	41 41	79 25 35	
263. Kouko-pou-yn	41 20	80 25 35	
264. Koutché .	41 37	80 33 35	
265. Chatar .	41 5	80 44 35	
266. Pou-kou-eulh	41 44	81 58 35	
267. Mont Bich-Barmak .	40 55 45″	46 50 57	Kolodkine, 1809—17, les long. d'après le méridien de St. Pétersbourg = 27° 57′ 57″ à l'Est de Paris, chron. et . .
268. Ile Boula, côte méridionale .	40 0 45	47 20 57	
269. Écueils des deux frères (Dva Brata)	40 47 5	47 28 47	
270. Bakou, près de la tour mérid.	40 22 5	47 30 36	Lemm, 1839, long. chron. 3^h 19′ 24″ à l'est de Grw.; Kolodkine, 1809—17, lat. 40° 21′ 26″, long. 19° 35′ 20″ à l'est de St. Pétersbourg, occultations d'étoiles.
271. Habitation de guèbres .	40 24 59	47 41 6	Lemm, 1839, long. chron. 3^h 20′ 6″ à l'est de Grw.
272. Cap Ambourane, extr. sept. près d'Apchérone . .	40 35 45	47 43 57	Kolodkine, 1809—17, long. à l'est de St. Pétersb. 19° 46′ 0″. . . . . Basarghine, 1825, lat. 40° 35′ 30″.
273. Les trois tours d'Apchérone	. . . . .	. . . . .	Kolodkine, 1809—17, lat. 40° 23′ 45″, long. 20° 5′ 0″ à l'est de St. Pétersb., chronom.
274. Cap d'Apchérone . .	40 24 20	48 0 21	Lemm, 1839, long. 3^h 21′ 23″ à l'est de Greenwich, chronom.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation, méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
275. Cap Chakhoff	40° 18′ 50″	48° 3′ 17″	Kolodkine, 1809 — 17, long. à l'est de St. Pétersbourg = 27° 57′ 57″ . . . .
276. Ile Sviatoi, extr. NO. .	40 28 0	48 2 57	
277. Ile Jiloi, extr. SO.	40 18 30	48 22 37	
278. Source Yadykhar Tchéchméssy dans les monts Balkhans	40 14 1	. . . . .	Blaramberg, 1836.
279. Sommet SO. du Dirème Dagh dans les monts Balkhans .	40 9 58	. . . . .	
280. Golfe Karabougaze, à l'extr. SE. . .	40 56 27	. . . . .	Jérebtzoff, 1847.
281. Karabougaze. à la rive SO.	40 56 51	. . . . .	
282. Gaoché .	40 19	71 15 35	Les missionaires. 1759. méridien de Péking leur point de départ = 114° 5′ 35″ à l'est de Paris.
283. Ouchei .	40 6	75 38 35	
284. Embouchure septentr. du Kour . .	39 28 50	46 58 27	Kolodkine, 1809 — 17, long. originairement rapportées sur le méridien de St. Pétersbourg; . . . .
285 Cap Kourinskoi. extr. SO.	39 3 45	46 59 27	
286. Ecueil Kourilskoi . .	39 0 50	47 6 57	
287. Ile Vizir. centre	39 43 0	47 8 57	
288. Ile Oblivnoi, centre . .	39 38 45	47 9 57	
289. Ile Svinoi. centre . .	39 46 10	47 15 37	
290. Cap Krasnovodskoi, extr. mérid. . .	39 48 25	47 35 57	
291. Ile Tchélékéne. extr SE. .	39 10 20	. . . . .	Mouraviéff, 1819.
292. Lac à l'ancienne embouch. de l'Oxus	39 30	. . . . .	Basarghine, 1826.
293. Ruines ibidem	39 40	. . . . .	
294 Ruines d'une mosquée près de l'ancien lit de l'Oxus .	39 42	. . . . .	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
295 Puits oriental Balkhoui près du golfe de Balkhan .	39°59′33″	. . . . .	Blaramberg, 1836.
296. Mirabad près du Karakoul	39 21 51	. . . . .	Burnes, 1831—33.
297. Tchardjoui .	39 0 30	. . . . .	
298. Boukhara .	39 46 0	. . . . .	Nicolas Khanikoff et Stoddard, 1841. — Meyendorf, 1820, lat. 39°50′0″; Tafaieff, 1820, lat. 39° 48′ 4″; Burnes, 1831—33, lat. 39° 43′41″.
299. Taiamelik .	39 6	71°12′35″	Les missionaires, 1759, Méridien de Péking.
300. Kachgar (Khachar) . .	39 25	71 40 35	
301. Péch-Karam	39 20	71 55 35	
302. Entorché .	39 36	71 57 35	
303. Paitchouk .	39 15	74 30 35	
304. Tarrize (Tébrize), ville .	38 4 35	44 6 21	Lemm. 1839, long. 3^h 5′ 47″ E. de Grw. culmin. de la lune; Kotzebue, 1817, lat. 38° 4′ 10″, long 3^h 9′ 8″ E. de Grw., dist. lun.
305. Fort Sénguère	38 45 30	46 30 57	Kolodkine, 1809 — 17, long. 18° 33′ 0″ E. de St. Pétersb., chronom.
306. Ile Sara, extr. SO. . .	38 53 19	46 32 37	Kolodkine, 1809 — 17, long. 18° 34′ 40″ E. de St. Pét., occ. Basarghine, 1825, lat. 38° 51′ 40″.
307. Lenkorane, ville . .	38 43 50	46 32 47	Kolodkine, 1809 — 17, long. par chronom. et par . . . .
308. Ile Ogourtchinskoi, extr. mérid. . .	38 47 0	50 41 57	
309. Même Ile, centre de la côte orient. . .	38 56 30	. . . . .	Blaramberg, 1836.
310. A 5 verstes de l'extr. septentr. de la même ile	39 5 4	. . . . .	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
311. Boulgoué .	38° 39′ 21″	. . . . .	Burnes, 1831—33.
312. Kourché .	38 51 50	. . . . .	
313. Vaquekhane (Ouabane) .	38 0	68° 56′ 35″	Les missionaires, 1759, méridien de Peking.
314. Yanghi-Khissan (Ingazar) .	38 47	72 15 35	
315. Yarkégne (Yerkiam) . .	38 19	73 55 35	
316. Zéguédabad	37 56 48	44 24 6	Lemm. 1839, long. 3^h 6′ 58″ à l'E. de Grw., chr.
317. Vaémitch, village . .	37 58 48	. . . . .	Kotzebue, 1817.
318. Khadji-Aga	37 50 20	44 37 36	Lemm, 1839, long. 3^h 7′ 52″ à l'E. de Grw., chr.
319. Chateau Oudjany . .	37 51 17	. . . . .	Kotzebue, 1817.
320. Daouvédguére	37 40 26	44 52 36	Lemm, 1839, long. 3^h 8′ 52″ à l'E. de Grw., chr.
321. Sénjilobad .	37 42 0	. . . . .	Kotzebue, 1817.
322. Khodja-Kiass	37 32 57	45 13 21	Lemm, 1839, long. 3^h 10′ 15″ à l'E. de Grw., chr.
323. Versogagne	37 38 37	. . . . .	Kotzebue, 1817.
324. Miana . .	37 25 7	45 29 6	Lemm, 1839, long. 3^h 11′ 18″ à l'E. de Grw. culm. de la ☾; Kotzebue, 1817, lat. 37° 24′ 23″.
325. Djémalabad	37 16 14	45 36 51	Lemm, 1839, long. 3^h 11′ 49″ à l'E. de Grw., culm. de la ☾.
326. Tourkmantchaï	37 33 27	. . . . .	Kotzebue, 1817.
327. Sartchéme .	37 7 29	45 41 6	Lemm, 1839, long. 3^h 12′ 6″ à l'E. de Grw., chr.
328. Détroit d'Enzélinsk . .	37 25 0	47 13 57	Kolodkine, 1809—17, long. 19° 16′ E. de St. Pétersb., ...
329. Zinzili .	37 28 47	47 15 51	Lemm, 1839, long. 3^h 18′ 25″ à l'E. de Grw., chr.
330. Recht . .	37 17 16	47 23 21	Lemm, 1839, long. 3^h 18′ 59″ à l'E. de Grw, chr., Frazer 1821 — 22, long. 3^h 18′ 55″, chron., lat. 37° 17′ 30″.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
331. Late . .	37° 1′54″	47°24′21″	Lemm, 1839, chronom., mérid. orig. de Grw.
332 Chakhi-Agadji	37 8 34	47 25 36	
333. Bougor Sérébrennoï .	37 5 22	. . . . .	Mouravieff, 1819.
334. Golfe de Hassan-Kouli, côte NO. . .	37 23 15	. . . . .	Blaramberg, 1836.
335. Findérixe .	37 0 30	52 37 35	Frazer, 1821—22, chron.
336. Pisserouke .	37 13 25	52 58 32	
337. Campement des Turcomans .	37 21 57	. . . . .	Burnes, 1831—33.
338. Khorocho .	37 6 55	54 35 36	Lemm, 1839, chronom.
339. Tavar . .	37 18 27	54 40 21	
340. Firouzé .	37 21 35	55 1 36	
341 Boudjnourde	37 29 13	55 6 21	Lemm, 1839, long. chron. 3h 49′ 47″; Frazer, 1821—22, lat. 37° 29′ 23″ long. 57° 14′ 23″ à l'E. de Grw., chronom.
342. Chirvane .	37 24 6	55 42 6	Lemm, 1839, long. chr. 3h 52′ 10″ et 3h 54′ 3″; Kabouchane, déterminé aussi par Frazer, lat. 37° 9′ 5″, long. 58° 16′ 17″ à l'E. de Grw., chr.
343. Kabouchane	37 8 4	56 10 21	
344. Khodja-Abdoulla . .	37 36 15	. . . . .	Burnes, 1831—33.
345. Endroit Kaïou Salou sur l'Amou	37 27 45	. . . . .	
346. Issar . .	37 2 10	. . . . .	Wood, 1836–37.
347. Bolor (Poloculh) . .	37 0 0	70 27 35	Les missionaires, 1759, méridien de Péking.
348. Lac Sérikoul, extr. méridion.	37 27 0	71 19 36	Wood, 1836—38.
349. Kartchou (Khatchoute)	37 11	71 33 35	Les missionaires, 1759, méridien de Péking.
350. Sérikoul (Sélékou-culh) .	37 48	71 41 35	
351. Oulelek .	37 41	74 17 35	
352. Chatou .	37 43	74 35 35	
353. Harhalik .	37 41	74 50 35	
354. Koukiar .	37 7	75 3 35	
355. Halahache .	37 10	77 51 35	
356. Kotane (Ilitchi)	37 0	78 13 35	
357. Kélia . .	37 0	80 32 35	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E de Paris.	
358. Samanarkhia	36° 21′ 28″	45° 58′ 21″	Kotzebue, 1817, long. 3^h 13′ 15″ E. de Grw., dist. lun
359. Nikhbek .	36 51 1	45 58 51	Lemm, 1839, long. chron. 3^h 13′ 17″ E. de Grw.
360. Zamgane .	36 59 54	46 18 36	Lemm, 1839, long. chron. 3^h 14′ 36″ E de Grw.; Kotzebue, 1817, lat 36° 39′ 50″ (?), long. 3^h 13′, dist. lun.
361. Soultaniéh .	36 25 51	46 38 51	Lemm, 1839, long. 3^h 15′ 57″ à l'E. de Grw. culm. de la ☾; Kotzebue, 1817, lat. 36° 26′ 35″, long. 3^h 13′ 38″, dist. lun.
362. Khorumdaré	36 12 0	47 1 21	Lemm, 1839, chronom., premier Méridien de Greenwich.
363. Khaoukére .	36 54 49	47 16 6	
364. Kirchki .	36 16 2	47 25 6	
365. Aga-Baba .	36 20 6	47 36 6	
366. Tchoumdé .	36 13 26	47 46 21	
367. Kazbine, ville	36 15 1	47 47 21	
368. Chérifbad .	36 12 15	47 57 36	
369. Hissor .	36 12 22	48 20 36	
370. Nodé . .	. . . . .	49 1 32	Frazer, 1821—22, chron., prem. méridien de Grw.
371. Izoud-Dé .	36 36 10	49 50 46	
372. Amol . .	. . . . .	50 3 31	
373. Pic dans la chaine Démavende . .	36 20 0	50 22 57	Kolodkine, 1809—17, premier mérid. de St Pétersbourg.
374. Balfrouch .	36 33 15	50 24 32	Frazer, 1821—22, chronomètre et distances lunaires.
375. Ali-Abad .	36 27 49	50 36 21	Lemm, 1839, long. 3^h 31′ 47″ E. de Grw., chron.; Frazer, 1821—22, lat. 36° 35′ 42″, long. 51° 49′ 4″ à l'Est de Grw., chron.
376. Tcholi . .	36 19 27	50 38 51	Lemm, 1839, chronom., 1er méridien de Grw.
377. Abdoul-Talib	36 9 52	. . . . .	
378. Embouchure de l'Akhrabatka	36 44 45	50 42 57	Kolodkine, 1809—17, chr., 1er méridien de St. Pétersb.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
379. Sari . .	36° 33′ 52″	50° 48′ 6″	Lemm, 1839, long. 3^h 32′ 34″ E. de Grw. chron.; Frazer 1821—22, lat. 36° 34′ 10″, long. 53° 6′ 26″ E. de Grw., chronom. et distances lunaires.
380. Néko . .	36 38 56	51 1 21	Lemm, 1839, chronom.
381 Echréfe .	36 41 55	51 16 6	Lemm, 1839, long. 3^h 34′ 26″ E. de Grw., culminations de la ☾; Kolodkine, 1809 - 17, lat. 36° 41′ 15″, long. 23° 13′ 50″ E. de St. Pétersb. . . . . Frazer, 1821 — 22, lat. 36° 41′ 30″, long. 53° 34′ 0″ E. de Grw., chronom.
382. Ile Orétosse, extr. orientale	36 52 0	51 37 36	Kolodkine, 1809—17, chr.
383. Tchibokanda	36 45 4	51 42 46	Lemm, 1839, chronom.
384. Véladjoude .	36 47 47	51 53 6	Lemm, 1839, culminat. de la ☾.
385. Koorde-Méhalé	36 46 25	. . . . . .	Burnes, 1831—33.
386. Daoulétabade	36 4 37	51 58 21	Lemm, 1839, long. 3^h 57′ 15″ E. de Grw., chron.; Frazer, 1821 - 22, lat. 36° 3′ 54″, long. 54° 15′ 15″ E. de Grw., chronom. et occultat. d'étoiles.
387. Astrabade .	36 50 50	52 12 51	Kolodkine, 1809—17, lat. 36° 48′ 45″, long. 24° 12′ E. de St. Pétersb. . . . .; Frazer, 1821—22, lat. 36° 51′ 0″, long. 54° 25′ 33″ E. de Grw., chr. et dist. lunaires; Lemm, 1839, lat. adoptée, long. 3^h 38′ 13″ E. de Grw. chronom.
388. Golfe d'Astrabade, embouch. du Bagou .	36 46 48	. . . . . .	Blaramberg, 1836.
389. Todjesse .	36 34 7	52 28 21	Lemm, 1839, long. 3^h 39′ 15″ E. de Grw., chron.
390. Pichoute-Mougoullé . .	36 55 51	52 31 3	Frazer, 1821 — 22, long. 54° 51′ 27″ E. de Grw., chron.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
391. Deimolla .	36° 16′ 9″	52° 31′ 51″	Lemm, 1839, long. 3^h 39′ 29″ E. de Grw. chron.; Frazer, 1821—22, lat. 36° 15′ 30″, long. 54° 57′ 24″ E. de Grw., chronom. et distances lunaires.
392. Chakhroude	36 25 13	52 45 21	Truilher, 1807, lat. 36° 24′ 29″; Frazer, 1821—22, lat. 36° 25′ 20″, long. 55° 2′ 23″ E. de Grw., occult. d'étoiles et chronom.; Lemm, 1839, lat. adoptée, long. 3^h 40′ 23″ E. de Grw., chron.
393. Bostome .	36 29 20	52 57 51	Lemm, 1839, long 3^h 40′ 33″ E. de Grw. chron.
394. Pédéchte .	36 25 35	52 49 21	Truilher, 1807, lat. 36° 25′ 15″; Frazer, 1821—22, lat. 36° 25′ 15″, long. 55° 9′ 0″ E. de Grw., chron. et occult.; Lemm, 1839, lat. adoptée, long. 3^h 40′ 39″ E. de Grw., chron.
395. Méguesse .	36 36 27	53 11 36	Lemm, 1839, long., originairement calculées d'aprés le méridien de Grw., par le transport du tems, excepté la long. de No. 396, qui fut déterminé par des observations de culminations lunaires.
396. Méiaméi .	36 24 57	53 25 6	
397. Riabade .	36 42 10	53 36 21	
398. Méiandéchte	36 25 55	53 48 6	
399. Abasse-abade	36 22 0	54 7 6	Truilher, 1807, lat. 36° 20′ 46″; Frazer, 1821—22, lat. 36° 25′ 50″, long. 56° 30′ 34″ E de Grw., chr.; Lemm, 1839, lat. adoptée, long. 3^h 45′ 3″ E de Grw., chronom.
400. Djodjérme .	36 57 24	54 10 21	Lemm, 1839, chr. et culm. lun., mér. de Grw. — La lat. de Sébzévar fut obs. par Truilher, 1807, à 36° 12′ 45″; par Frazer, 1821—22, à 36° 12′ 45″, long. par le même à 57° 40′ 37″ E. de Grw., chr.
401. Mérve . .	36 17 8	54 51 36	
402. Sébzévar .	36 12 29	55 23 21	
403. Housséine-Abade . .	36 11 16	55 38 51	
404. Rivéde .	36 12 20	55 2 51	
405. Séngui .	36 11 56	56 7 21	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
406. Rovate-Ezéféroune . .	36° 10′ 14″	55° 45′ 5″	Truilher, 1807, observa la lat., de même Frazer, 1821—22, en trouvant la même chifre, long. déterminée par celui-ci d'après le transport de tems, 58° 5′ 29″ E. de Grw.
407. Vallée de l'Amou-Déria entre Ichkachme et Issare . .	36 42 32	. . . . .	Wood, 1836—38.
408. Nichapour .	36 12 20	56 29 3	Truilher, 1807, et Frazer, 1821—22, la même lat., le dernier détermina la long. 58° 49′ 27″ E de Grw. par le chronom. et par des occultations d'étoiles.
409. Béknézére .	36 54 5	56 31 6	Lemm, 1839, chron., excepté No. 414, dont la long. fut déterminée par des culm. lunaires. — La lat. de Méchéde d'après les observ. de Truilher, 1807, 36° 16′ 49″; de Frazer, 1821—22, 36° 17′ 40″; de Burnes, 1831—33, 36° 15′ 44″; long. d'après Frazer 59° 35′ 27″ E. Grw., chron. et dist. lun. — La lat. de Chérif-Abade 36° 0′ 54″ Truilher, 1807.
410 Séidane .	36 45 6	56 43 51	
411. Kadomga .	36 6 21	56 47 51	
412. Dzounabade	36 33 26	57 1 51	
413. Chérif-Abade	36 1 47	57 14 36	
414. Méchéde .	36 17 13	57 22 21	
415. Chourokhse	36 22 10	. . . .	Burnes, 1831—33.
416. Balkh . .	36 48 0	. . . . .	
417. Commencement de la plaine Narym . .	36 5 13	. . . . .	Wood, 1836—38.
418. Gaolochan .	36 49	68 39 35	Les missionaires, 1759, premier méridien de Péking.
419. Chekonan .	36 47	69 19 35	
420. Badakchan .	36 23	70 15 35	
421. San-tchou .	36 58	76 18 35	
422. Tououa .	36 52	76 58 35	
423. Peichennita	36 26	78 12 35	
424. Yuloughache	36 52	78 28 35	
425. Tchila . .	36 47	79 23 35	
426. Toké . .	36 13	80 20 35	

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
427. Méskinabade	55°59′35″	48°20′36″	Lemm, 1839, chronom., premier méridien de Greenwich
428. Souléimanié	35 47 43	48 46 21	
429. Kénde . .	35 45 3	49 3 36	
430. Téhérane .	35 40 44	49 11 36	Trézel et Truilher, 1807, lat. déterminée par le premier 35° 39′ 5″, par le second 35° 40′ 34; Frazer, 1821—22, lat. 35° 40′ 0″, long. 51° 22′ 50″ E. de Grw., occult. et dist. lun.; Burnes, 1831—33, lat. 35° 40′ 0″; Lemm, 1839, lat. adoptée, long. par des culm. lun. 3h 26′ 8″ E. de Grw.
431. Argouvan .	35 45 8	49 12 21	Lemm, 1839, chron.
432. Allarte .	35 30 42	. . . . .	Truilher, 1807.
433. Razmidjane	35 21 31	. . . . .	
434. Kéichkéke .	35 18 43	. . . . .	
435. Noourane .	35 7 46	. . . . .	
436. Kébode-Goumbouze . .	35 28 0	49 23 26	Frazer, 1821—22, long. 51° 44′ 0″ E. de Grw., chronom.
437. Péléchte	35 27 54	49 25 36	Lemm, 1839, chronom.
438. Hastélak .	35 43 27	49 33 6	
439. Eivane-é-Keï	35 20 20	49 47 15	Frazer, 1821—22, chron.
440. Djilo . .	35 41 0	49 48 21	Lemm, 1839, chron.
441. Ayvané .	35 20 24	49 51 6	
442. Bobchakh .	35 37 26	50 5 51	
443. Kychlak .	35 12 40	50 6 27	Frazer, 1821—22, chron.
444. Aradane .	35 14 35	50 17 36	Lemm, 1839, chronom.
445. Dénéméke .	35 15 30	50 32 21	Truilher, 1807, lat. 35° 19′ 58″; Lemm, 1839, lat. et long. chronom. adoptées.
446. Arféroute-Bar	35 58 28	50 48 6	Lemm, 1839, chron.
447. Lasdjire .	35 23 42	50 54 36	Frazer, 1821—22, lat. 35° 22′ 0″, long. chron. 53° 15′ 17″ E. de Grw.; Lemm, 1839, lat. et long. chronom. adoptées.
448. Zémnane .	35 34 4	51 12 36	Truilher, 1807, lat. 35° 35′ 21″; Frazer, 1821—22, lat. 35° 33′ 30″, long. chronom. 53° 28′ 18″ E.

Noms des lieux.	Déterminations adoptées.		Noms des Observateurs; époque de l'observation; méthode de la détermination de la longitude.
	Latitude N.	Long. E. de Paris.	
			de Grw.; Lemm, 1839, lat. et long. adoptées, la long. 3h 34′ 12″ E. de Grw. par des observat. de culminations lunaires.
449. Agouvane .	35° 46′ 15″	51° 32′ 21″	Lemm, 1839, chronom.
450. Rovati-Séfide	35 45 37	. . . . .	Truilher, 1807.
451. Tourboute .	35 15 55	. . . . .	
452. Fort Kavake	35 37 36	. . . . .	Wood, 1836—38.
453. Parite . .	34 6 43	. . . . .	
454. Péréchpé .	34 30 12	. . . . .	Truilher, 1807.
455 Kenghévar .	34 30 0	. . . . .	
456. Hamadane .	34 48 11	. . . . .	
457. Station entre Baravane et Korkourde .	34 32 33	. . . . .	
458. Koumézane	34 43 13	. . . . .	
459. Vaousse .	34 49 25	. . . . .	
460. Akdja-Kalé	34 59 44	. . . . .	
461. Chourabe .	34 23 4	48 54 1	Frazer, 1821—22, long. 51° 14′ 25″ E. de Grw., occult. d'étoiles.
462. Emb. du Pandjir . .	34 59 46	. . . . .	Wood, 1836—38.
463. Kaboul .	34 24 5	. . . . .	Burnes, 1831—33.
464. Sonchékéssour	34 30 0	70 20 0	Macartney, 1809.
465. Féizabade .	34 57 6	. . . . .	Truilher, 1807.
466. Hounabade .	34 18 58	. . . . .	
467. Station entre Hounabade et Toune . .	34 19 49	. . . . .	
468. Kachmire .	34 4 28	72 50 0	Hügel et Trebeck, 1840, 1819—25.
469. Ladak .	34 10 0	. . . . .	Trebeck, 1819—25.

Nord-Amerika.

Die Anglo-Amerikaner drangen immer weiter in den — fernen Weſten vor, der Anfangs am Ohio und Miſſiſſippi, dann am Fuße der Rocky Mountains, zuletzt am Geſtade der Südſee ſein Ziel gefunden hatte. Die Regierung der Vereinigten Staaten ſchickte wiſſenſchaftlich gebildete Pioniere zur Erforſchung des jedesmaligen Far West aus, an ihrer Spitze den muthigen Charles Frémont, der den erſten vortrefflichen Bericht über die Rocky Mountains erſtattete. Der Krieg zwiſchen den Vereinigten Staaten und der Mexicaniſchen Republik brach aus, der Friede von Hidalgo Guadalupe ſchloß den Waffentanz. Texas, Neü-Mexico und Hoch-Californien waren durch Staatsvertrag als Beſtandtheile der Vereinigten Staaten anerkannt. Die Erforſchung dieſes ungeheüren Ländergebiets durch amerikaniſche Offiziere ꝛc., alle höchſt gebildete Leüte, die auf dem Laufenden des geographiſchen, naturhiſtoriſchen und ethnographiſchen Wiſſens ſtanden, mehrte ſich durch zahlreiche Berichte, welche die Exploratoren ihrer Regierung erſtatteten, und dieſe ließ dieſe Berichte auf öffentliche Koſten drucken und vertheilen. Auch nach Eüropa gelangten dieſe Berichte. Humboldt war der erſte Gelehrte in Eüropa, der ſie empfing, theils unmittelbar vom Staatsſekretair des Cabinets von Waſhington, durch den amerikaniſchen Geſandten in Berlin, theils mittelbar durch Hrn. von Gerolt, den preüßiſchen Geſandten in Waſhington.

Hatte Humboldt dieſe Berichte durchgeſehen, ſo war er ſo freündlich, ſie mir zuzuſchicken, wie ſchon aus mehreren Stellen des Vorhergehenden erſichtlich iſt. Schon früh, im Jahre 1850, hatte er davon geſprochen, wie nützlich für die Kenntniß des nordamerikaniſchen Continents es ſein würde, alle dieſe Berichte in deütſcher Sprache zu einem Ganzen zu verarbeiten, ohne die Individualität eines jeden einzelnen Berichts bei der Bearbeitung in Frage zu ſtellen. Humboldt forderte mich auf, mich dieſem dankenswerthen Unternehmen, wie er's nannte, zu unterziehen. Auf ſeine Anregung trat ich dieſerhalb mit Perthes wegen des Drucks eines ſolchen Werkes in Briefwechſel: allein Freünd Perthes lehnte die Ausführung des Humboldtſchen Gedankens ab.

Ich ſtand damals, auf Haßkarl's Veranlaſſung, mit der Arnoldiſchen Buchhandlung (Adolf Hoffmann) in Leipzig in brieflichem Verkehr, mit Bezug auf eine Ausgabe in hochdeütſcher Sprache des niederdeütſch geſchriebenen großen Werkes von Junghuhn über Java, deren Verlagsübernahme ich der Arnoldiſchen Buchhandlung dringend empfohlen hatte. Sie iſt ſo gütig geweſen, meine Empfehlung zu berückſichtigen: das Junghuhnſche Werk iſt hochdeütſch bei ihr erſchienen. Ich benutzte dieſe

Gelegenheit, bei ihr anzufragen, ob ſie wol geneigt ſein werde, den Verlag des in Rede ſtehenden amerikaniſchen Werkes zu übernehmen. Die Arnoldiſche Buchhandlung gab mir zur Antwort, daß ſie nicht abgeneigt ſei, auf meinen Antrag einzugehen, zuvor aber erſt Junghuhns Java, das in vollem Drucke war, beendigen müſſe.

Als ich Humboldt davon erzählte, munterte er mich auf, ans Werk zu gehen. Es geſchah. Als Mitarbeiter lud ich meinen liebenswürdigen Freund Friedrich Rehbock ein, der auch ſogleich zuſagte. Wir begannen unſere Arbeit im Monat März 1852, nachdem ich von Humboldt mit allem Material verſehen worden war. Später zerſchlug ſich das Unternehmen, weil die Arnoldiſche Buchhandlung nach Vollendung des Junghuhnſchen Werkes die Erklärung abgab, mit weiteren Verlagswerken einſtweilen pauſiren zu wollen.

Die Verhandlungen mit Humboldt über dieſe Angelegenheit ſind zum größten Theil mündlich, aber auch ſchriftlich geführt worden. Von Schriftſtücken ſind aber nur die folgenden drei erhalten geblieben.

Herr A. v. Humboldt hat Hrn. Prof. Berghaus geliehen folgende numerirte Piecen:

No. 1. Emory New Mexico.
„ 2. Carten zu Emory vom Lieut. Smith.
„ 3. Geology of Upper California.
„ 4. Territ(ory) of New Mexico, Abert.
„ 5. Carten, Frémont, Upper Cal(ifornia) 1849.
„ 6. Owen, Geology of Chippeways.
„ 7. Fremont, Exploring Exped(ition) of Rocky Mount(ains) 1842—1844.
„ 8. Rockwell, Calif(ornia), Cupica, letzteres wichtig p. 188, 445, 449.
Canalverbind(ung). Scheusliche Unwiſſenheit des
Lieut. Maury in Waſhington,
daß Rio Negro einen Arm
[Cassiq(uiare)] p. 653, giebt,
der in Orenoco fällt!!!

No. 9. Frémont, Exped(ition) to the Rocky Mount(ains), 1842.
„ 10. Amer(ican) Geogr(aphy). Viel Wichtiges … p. 438.
„ 11. Nicollet, Mississipi, mit großer Karte, ausgeſchnitten.
„ 12. Riley's Miſſiſſipi 1851, kleines deutſches Heft.
„ 13. New Mexico by Emory, Abert, Cooke and Johnston 1848.
„ 14. Neu Mexico und Californien, viel zuſammengebunden Ziegenköpfe.
„ 15. California and Mexico, T. I (Abert, 1846—47).
„ 16. Derſelbe Titel, T. II.
„ 17. Agassiz, Lake Superior.
„ 18. Garella, Panama.
„ 19. Squier, Archeol(ogy) N. 1.
„ 20. Neue Verbindung mit Europa.

Al. Humboldt.
Berlin den 3ten Maerz
1852.

Ein ungeheures unbenutztes Material nicht blos Californien und Neu Mexico ſondern 1) Aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen in Tabelle zu bringen, 2) hypſometriſche Meſſungen in einer Länge wie man ſie nie gemacht von Weſt nach Oſt, von S. Louis bis Atlantiſchen Ocean auszudehnen und von N. nach S. an meine Mexicaniſche Profile anzuſchließen; 3) Geognoſie, Verſteinerungen; 3) Alte Monumente, Casas grandes; 4) Californiſches ☉, über deſſen überſchätzte Menge ich Ihnen richtigere Hauptzahlen aus Neu York einſt gab. 5) Verbindung beider Oceane durch projectirte Eiſenbahn von S. Louis bis Californien, Tehuantepec (Guazacoalco), Nicaragua, Panama, Cupica (No. 8), Embrada de Raspadura, meine Karte des Choco und am wichtigſten meine Rechtfertigung durch Fitzroy im Journ. Geogr. Soc. Vol. XX, P. II, 1851, p. 186. Für Panama und die unſinnigen Tunnels des Garella leſen Sie nach Crelle mit Nachſtich und meine Anſichten der Natur, und klagen über den Leichtſinn, mit dem das Ganze betrieben iſt, ehe Alles unterſucht und gemeſſen war.

Meinem geographiſchen Collegen Berghaus überreiche ich dieſe

Liſte der Vulkane in Centro-America

zur Benutzung bei ſeinem Werke über America.

Al. Humboldt.

Die Vulkane Central-Amerika's liegen alle am ſtillen Meere auf einer Linie, die von SW. nach NW. ſtreicht, und mit dem hohen Vulkan von Carthago beginnend, auf deſſen Gipfel man beide Meere erblickt, bis zum Cislaltapetl, im Departement Veragua in Mexico reicht.

Auf dieſer Linie giebt es mehrere (several) hundert Vulkan-Piks und erloſchene Crater, davon die bemerkenswerthen folgende ſind.

In *Costa Rica* (4).
Carthago oder Irasu (11480 feet h.).
Turrialva.
Barba.
Vatos (9480 ft. h.).

In *Nicaragua* (24).
Abogado.
Cerro Pelas.
Miriballes.
Tenerio.
Rincon de la Vieja.

Orosi.
Madeira.
Ometepec.
Zapatero.
Guanapepe.
Guanacaure.
Selentinami.
Momobacho.
Massaya oder Nindici. [Nindiri]
Managua.
Monotombo (6500 ft. h.)
Los Marabios
Las Pilas. [Neüer Krater 1850]
Acosasco.
Orota.
Telica.
Santa Clara.
El Viejo (6000 ft. h. nach Squier [II, p. 117] 5562 ft. h. nach Becher im J. 1838).
Coseguina.
Joltépec.

In *Honduras* (2).

El Tigre.
Nacaome.

In *Salvador* (7).

Amapala oder Conchagua.
San Salvador.
San Miguel.
San Vincenté.
Isalco. (entſtanden ſeit dem 23.2. 1770 jetzt (1850) 1500 – 2000 ft. h.) [1854 = 4000′ hoch.]
Paneon.
Santa Ana.

In *Guatemala* (11).

Pacaya.
Volcan de Aqua. [Faſt 14000′ hoch.]
— Fuego.
Incontro.
Acatenango.
Atillan.
Tesanuelco.
Japotitlan.
Amilpas.
Quesaltenango.
Soconusco.

E. G. Squier, Nicaragua etc. London 1852, 8. vol. II, p. 102. Zehn oder zwölf davon ſollen „vivo“ ſein,

d. h. beſtändig Rauch ausſtoßend und andere Zeichen der Thätigkeit gebend. p. 103.

Vulcane in *Coſta Rica* (11).

El Blanco. Rávalo. Cuirripo. Turrialba.	forman una linea de vulcanes, casi paralela con el litoral de Atlantico.
El Irazú oder Vulc. de Carth. El Barba. Los Votos.	atraviesan del Este á Oeste la mesa de Centro, á la direccion de Maralla ó del sententrion.
El Oroú. Mérivalles. [Miravalles.] La Viega.	se levantan en la rama de la cordillera que vase morir en el lago de Nicaragua, p. 25.

La Herradura y otros rumbres perténecen á la costa del Pacifico. Desde la cumbre de Irazú se ven á un tiémpo los dos oceanos (p. 26).

Félipe Molina, Bosquejo de la Republica de Costa Rica, sequido de Ayuntamientos para su Historia. Nueva York, 1851, I, 8.

[Das Eingeklammerte iſt von mir ſpäter hinzugefügt worden.
B—s.]

Höhe des Iſthmus von Nicaragua über d. Ocean.

1. Waſſertheiler in der Richtung auf den
Hafenort S. Juan de Sur 615' (engl.).
der Bai von Salinas*) . 258'.

---

*) Dieſe Bai liegt auf dem Gebiete der Republik Coſta Rica und iſt 15 geogr. Meilen vom Nicaragua-See entfernt.

2. See von Nicaragua . . . . 128′.
3. — — Managua . . . . 156′.
4. Scheitel zwiſchen dem Managua und Realejo . . . . 212′.

58.

(Erhalten den 29. November 1852.)

Da ich morgen früh in allen Gräueln des Bücher-Einpackens bin, ſo bitte ich meinen geographiſchen Collegen inſtändigſt, mir morgen Dienſtag früh alle amerikaniſche Doubletten, oder wenn (wie ich vermuthe) Sein amerikaniſches Werk nicht zu Stande kommt, mir alle Americana gütigſt zurückzuſenden. Sie fehlen mir oft um meine Neugierde zu befriedigen wegen der Karten. Sie können, theuerſter Profeſſor, das Ganze ja ſpäter wieder haben.

Montags (Potsdam) A. Ht.

Ich habe es nie geliebt, von meinen literariſchen Arbeiten, mögen ſie in Büchern oder Karten beſtanden haben, Kaiſern und Königen und anderen Potentaten und ſogenannten Großen der Erde ein Exemplar als ein Merkmal meiner Huldigung darzubringen. Es iſt Zeit meines Lebens Regel geweſen, dies nicht zu thun. Bin ich von dieſer Regel abgewichen, ſo iſt es auf äußere Veranlaſſung, ich kann ſagen auf äußern — Druck geſchehen. So, als die zweite Auflage meines Phyſikaliſchen Atlas erſchienen war. Perthes forderte mich auf, an dieſen und an jenen Potentaten ein Exemplar zu ſenden. Ich mußte in meinem Namen die Anſchreiben machen, er ſchickte mit denſelben an jeden der von ihm genannten Fürſten ein ſehr ſauber und elegant gebundenes Exemplar des Atlas ab. Perthes hatte den rein merkantiliſchen Standpunkt im Auge, indem er glaubte, daß ein Exemplar in Händen des Landesherrn innerhalb deſſen Landes den Abſatz des Atlas befördern werde.

Wie beim Aſiatiſchen Atlas war unter den Potentaten, an die ich nach Perthes' Willen ſchreiben mußte, auch der Kaiſer von Rußland. Hierbei kam der ſeltſame Fall vor, daß Humboldt mir mit aller Gewalt die Decoration eines ruſſiſchen Ordens octroyiren wollte. Er kannte ſeit einem Vierteljahrhundert meine Anſichten über das Ordensweſen der neüern Zeit und ich lehnte demgemäß ſeine Verwendung ab. Er beharrte auf ſeiner Anſicht. Ich verwies ihn auf ſich ſelbſt, daß er, der mit den Decorationen ſo vieler ſogenannten Orden geſchmückt ſei, nie eine derſelben trage; ich erinnerte ihn an die Ordens-Hieroglyphen von 1839 und an die Stiftung der Friedensklaſſe des Ordens pour le mérite, deren Ordenskanzler er ſei, auch an ſeine Äußerungen über die damals zuerſt Decorirten. Es half nichts, er blieb bei ſeinem Wunſche ſtehen.

Begnügen Sie ſich auch, ſagte er, mit dem Bewußtſein, durch den Phyſikaliſchen Atlas ein gutes Werk für die Aufklärung geſtiftet zu haben, — und dieſes Verdienſt hat alle Welt anerkannt, das beweiſen u. a. auch die Nachdrücke und Nachahmungen, die ſeit ſeinem erſten Erſcheinen vor 15 Jahren von Speculanten ins Publikum geſchleüdert worden ſind, — ſo müſſen Sie doch auch auf der Anderen Meinung etwas geben, die freilich verworren genug iſt, das Verdienſt nach einem äußern Zeichen, einem Bändchen, Kreüzchen u. d. zu beurtheilen. Eben dieſer Schwachen wegen wünſche ich, daß Sie ſich meiner Anſicht anſchließen mögen. Auch Ihrer Familie ſind Sie es ſchuldig, Ihren Kindern, die, der heütigen Generation angehörend, nichts von der Einfachheit der Anſchauungen wiſſen, die unter den Gelehrten gang und gäbe waren, als ihr Vater ſeine Laufbahn betrat.

Ich erzählte meinem Gönner, daß eben die von ihm angeführte letztere Rückſicht, die Rückſicht auf meine Kinder, mich ein einziges Mal — verleitet hätte, den Mund zu öffnen nach der Richtung, die er andeüte, daß ich aber auch bei dieſem Einen Male ſtehen geblieben ſei.

Sehen Sie, erwiederte Humboldt, dieſer Rückſicht wegen, deren Berechtigung Sie alſo ſelbſt anerkennen, bitte ich Sie, mit mir einverſtanden zu ſein.

Dieſe Vorerinnerung war nothwendig, um die folgenden Briefe Humboldt's erklärlich zu finden.

59.

(Erhalten 25. Mai 1852.)

Daß, ſich ſelbſt überlaſſen, das Geſchenk eines Phyſikaliſchen Atlas durch die Geſandtſchaft nach Petersburg geſchickt in die Tiefen eines grundloſen Meeres fiele hätte ich Ihnen vorherſagen können. Doch habe ich den Geſandten, Hrn. von Budberg an einen Orden erinnert und er ſcheint wirkſam ſein zu wollen. Er wünſcht zu wiſſen, in welchem Monathe das Werk an die Geſandtſchaft gegeben worden, ob durch Vermittelung von Jemand bei der Geſandtſchaft und welche Klaſſe des Rothen Adl. Ord. Sie haben. Antworten Sie, theuerſter Prof., ſchriftlich und bald auf dieſe philoſophiſchen Fragen. Der Kaiſer geht morgen weg und kommt 8 Juli auf 2 Tage wieder.

Dienſtags. Al. Ht.

60.

(Erhalten 29. Mai 1852.)

Ich habe noch heute den Geſandten Baron von Budberg an den ſehr dringenden Brief erinnert, den ich ihm über meinen Wunſch geſchrieben und in dem ich ihm in Erinnerung gebracht, daß der König ausgezeichneten ruſſiſchen Gelehrten immer nur Rothen Adler 3ter Klaſſe gebe; er hat verſprochen, die Sache anſtändig zu beſorgen. Er folgt der Kaiſerin nach Schlangenbad.

Freundſchaftlichſt

Ihr

P. 29 Mai 1852. Al. Humboldt.

61.

(Erhalten 21. Juni 1852.)

Ich habe, theuerſter Profeſſor, meine ſo berechtigte Forderung für Sie bei dem Ruſſiſchen Geſandten, Baron Budberg, geſtern bei Ankunft der Großfürſten wieder ernſthaft in Anregung gebracht. Die Erfüllung meines Wunſches iſt gewiß, aber Hr. von Budberg kann die Vollziehung erſt nach der Rückkehr des Kaiſers (13 Juli) nach Petersburg erhalten, weil dann eine ihm befreundete Perſon in Petersburg ſein wird, der er aufgetragen, zu unterſuchen, wo das eingeſandte Exemplar aufbewahrt wird. In dieſer Sache, die ich (wie Sie ſehen) nicht vernachläſſige, iſt es mir wichtig, Hrn. von Budberg Ihr letztes Heft (des geographiſchen Jahrbuchs) mit Belotef's Kärtchen zu zeigen. Ich bitte, mir ein Exemplar zu *leihen* und bald zu *ſchicken*, da mein Exemplar in Berlin liegt.

Ihr

Dienſtag. Al. Humboldt.

Ein Jahr nach dieſer Zeit ſchickte mir Humboldt einen, an ihn gerichteten Brief des ruſſiſchen Geſandten, folgenden Inhalts:

Monsieur le Baron, — Votre Excellence aura certainement entendu parler du Colonel Kovalevsky qui a été notre Commissaire dans le Monténégro pendant les derniers événemens qui ont affligé ce malheureux pays et qui s'y est beaucoup distingué par le tact et la dignité de sa conduite. Cet officier dont toute l'existence n'a été qu'un long voyage à travers la Sibérie, la Chine, l'Egypte et les diverses parties de l'Empire Ottoman,

a repassé dernièrement par Berlin pour retourner à St. Pétersbourg. Il garde profondément le souvenir d'avoir eu le bonheur, étant jeune officier et attaché je crois à la personne du Gl. Slinzer, de rencontrer Votre Excellence au fin fond de la Sibérie lorsqu'Elle a fait son celèbre voyage si utile pour la Science et particulièrement si mémorable pour la Russie. Or, le colonel Kovalevsky désiserait, Monsieur le Baron, qu'après bien des années, l'illustre voyageur daignat se rappeler, ne fut il que vaguement, de l'obscur officier, qui s'était rencontré sur sa route. Il m'a prié, en quittant Berlin, où il n'a pas eu le temps de vous présenter ses hommages, de transmettre à Votre Excellence deux volumes d'un ouvrage, qu'il a publié il y a quelques années sur l'Egypte, se réservant de vous envoyer dès qu'il sera rentré dans ses foyers, d'autres écrits également publiés par lui. Toute son ambition serait que ces livres trouvent place dans votre bibliothèque; il n'a pas la prétention de croire qu'ils puissent en former un ornement, mais il les y dépose comme un monument d'admiration et de dévouement pour Votre personne.

En m'acquittant de la Commission du Colonel Kovalevsky, je saisis cette occasion, pour prier Votre Excellence d'agréer l'Hommage de ma très haute considération.

Berlin, le 13 Juin 1853. Budberg.

Auf der Rückſeite ſtanden von Humboldt's Hand folgende Worte:

Kowalewski (Berghaus) Dies iſt der Mann durch den der Geſandte Baron von Budberg das geſchehene Unrecht

wieder gut zu machen wünſcht. Er hat mit großer Achtung von Ihnen geſprochen und für Ihre trefflichen Arbeiten ein großes Intereſſe gezeigt.

Unter „Unrecht", was geſchehen ſein ſollte, verſtand Humboldt, daß mir Kaiſer Nicolaus nicht eine ſeiner Ordens-Decorationen, ſondern eine goldene Medaille geſchickt hatte. Alſo nach Ablauf eines ganzen Jahres hatte Humboldt eine Sache noch nicht vergeſſen, die mir längſt aus dem Sinne gekommen war. Die Medaille, mit des Kaiſers Bildniß, war ſehr ſchön geprägt. Als ich mich in Berlin bei dem Hofjuwelier Wilm, in der Jeruſalemer Straße No. 25 wohnhaft, nach dem Goldwerthe der Medaille erkundigte, ſagte dieſer ehrenwerthe Geſchäftsmann, nachdem er ſie gewogen: Iſt ſie echt, ſo hat ſie den und den Werth (er nannte einen Betrag, der etwa ⅔ des Ladenpreiſes des Phyſikaliſchen Atlas über dieſem Ladenpreiſe betrug): allein man kann bei dergleichen Geſchenken des ruſſiſchen Kaiſers niemals ſicher ſein, daß ſie echt ſeien, ſo ſchön ſie auch ausſehen. Es kommen bei dieſen ruſſiſchen Medaillen, bei Brillantringen, bei Tabatièren, u. d. m., die der Kaiſer als Andenken verſchenkt, leider! nur zu oft Verfälſchungen vor. Wollten Sie dieſe Medaille mir käuflich überlaſſen, oder Silberwaaren aus meinem Magazine dafür eintauſchen, ſo müßte ich mich vorher durch Einſägen des Randes von der Echtheit überzeugen!!

Bei dieſer Gelegenheit ſei die Bemerkung eingeſchaltet, daß ich nur zwei Mal in meinem Leben Alexander von Humboldt mit einer Ordens-Decoration geſehen habe, —

Das erſte Mal — am 18 April 1828 bei Gelegenheit des Feſtes, welches ich gemeinſchaftlich mit Leopold Freiherrn von Zedlitz-Neukirch, zur Jubelfeier unſeres Freundes D. G. Reymann, des erſten Inſpectors der Plankammer beim Generalſtab der Armee, veranſtaltet, und dazu auch Humboldt perſönlich eingeladen hatte. Er erſchien auf ein Paar Minuten, dem Jubelgreiſe ſeine Hochachtung zu beweiſen. Er trug den Kammerherrn-Rock und die Decoration des Rothen Adler-Ordens um den Hals. Als ich ihn an ſeinen Wagen begleitete, ſagte Humboldt:

Sie wundern ſich wohl, mich in dieſer Kleidung zu ſehen! Ich habe Vormittags wichtige Briefe nach Paris zu ſchreiben gehabt, was auch mein Herkommen verzögert hat. Jetzt muß ich zur Tafel des Königs fahren, darum habe ich dieſen Rock angezogen und das eingehängt (er zeigte auf die Decoration), es iſt ſonſt nicht meine Art, wie Sie wiſſen.

Das zweite Mal — im Jahre 1852 oder 1853, als Humboldt der Ehrenbürgerbrief der Stadt Potsdam durch eine Deputation des Magiſtrats und der Stadtverordneten-Verſammlung überreicht wurde. Humboldt trug einen ſchwarzen Leibrock und den Stern des Rothen Adler-Ordens 1ſter Klaſſe auf der Bruſt.

62.

(Erhalten 9. Juli 1852.)

Wollen Sie gelegentlich Gebrauch von dieſem Briefe machen, den ich wieder aus Marburg erhalte?

A. Ht.

Auszug aus einem
Briefe von Lieut. Gilliss an Profeſſor Gerling, Marburg.

Santiago de Chile, 20 Januar 1852.

Every month's experience convinces me more strongly, that my opinion respecting a gradual change of climate in central Chile, is right and already its inhabitants have ceased to be surprised at summer rains. On the 13th of the present month we had quite a severe hail-storm about 4 P. M. It came on suddenly, after a day moderately overcast by masses of cumuli and a low temperature (68° at 3 P. M.) and was accompanied by lightning. The stones that fell were truncated cones and pyramids with spherical bases, as though they had formed portions of spheres perhaps an inch in diameter. Their bases were of a milky, translucent ice whilst the upper half of the cones were

softer, whiter and more opaque. The storm lasted about ten minutes, though the sky was clouded over until after 7 P. M. and occasional drops of rain fell all the afternoon. Two miles west of the observatory, there was a violent squall of wind and some little rain at the time but no hail, and on the *distant* summits of the Andes we can perceive that a large body of new snow was deposited; on the range near to us, it probably rained, for there is no sensible increase in the volume of snow. I have since learned that this hail storm extended 40 miles in a southerly direction and lasted there nearly an hour. At night the thermometer fell below 50°, the Barometer remaining nearly $^{\text{in}}.15$ above its mean height, and this, in a country where we have never witnessed $^{\text{in}}.40$ fluctuation, is a very considerable variation from its normal condition.

Another terrestrial phenomenon of interest was a slight earth-quake which took place soon after midnight (1^{h} 19^{m} 35^{s} A. M.) of the 15th November whilst I was looking at the moon with the equatoreal. It lasted seven seconds only. The apparent motion of the moon was from north to south through quite 4′, nor was I able to detect the least diagonal movement other than the tremor inseparable from such disturbance of the base of the instrument. There was considerable noise though the direction from which it came was not distinguishable owing to a strong wind blowing in at the door of the observatory. Perhaps a similar opportunity, — the vision of terrestrial convulsion under magnifying power, may never occur again in my life.

Just a week afterward, on the morning of the 22nd from $0^h\ 30^m$ till 1^h A. M. there was a luminous bank about the constellation of the Cross bearing S. S. E. with streamers through interstices of the clouds radiating from the bank to an altitude of 40°. As these streamers faded and became brighter from time to time, now changing locality, now changing color, there is little doubt it was an exhibition of that rare phenomenon the Aurora Australis. At 1 o'clock the sky was entirely overcast by dense clouds and I saw no more of it.

Die folgenden zwei Briefe beziehen ſich auf Beſtimmung der Größe der Erde, von der mir Humboldt geſprochen und mich aufgefordert hatte, ihm Alles das mitzutheilen, was ich darüber nach eigenen Unterſuchungen wiſſe. Bei Ausarbeitung des „Kosmos" war es juſt an einer Stelle, wo er davon Gebrauch machen wollte.

63.

(Erhalten 31. Juli 1853.)

Rigaud, Prof. in Oxford, findet mit Abplattung $^1/_{302}$ das ganze Erdſphäroid 16,464,864 Quadrat-Seemeilen und Verhältniß des Feſten zum Flüſſigen 100:270 (Asie centr. I, p. 189).

Ich rechne gewöhnlich ſo

Cont. 0,276
Meer 0,724
$^2/_3$ würde geben 0,66
$^3/_4$ „ „ 0,75
alſo ziemlich nahe den 0,72.

Ich wünſche die Reſultate gar nicht als Quadratmeilen (geographiſche), ſondern als Hunderttheile der ganzen Oberfläche der Erde, —

z. B.: wie viel von den $^{27}/_{100}$ der ganzen Oberfläche, die Feſten ſind, in der nördlichen Zone, wie viel in der ſüdlichen Zone liegt?

Die Zahlen 0,40 für nördliche Zone und 0,12 für ſüdliche Zone ſcheinen mir confus in Elie de Beaumont, B. I, p. 48. Er ſagt „der Geſammtoberfläche", es ſoll wohl heißen: der Geſammtmaſſe des Feſten.

Um aber den Einfluß der Süd-Polar-Länder a) auf die ganze Continental-Maſſe (zu $^{27}/_{100}$ angenommen), b) auf das, was Feſtes in der ſüdlichen Hemiſphäre allein liegt, zu finden, müſſen Sie allerdings das ſüdliche Polarland in Quadrat-Meilen (geographiſche) berechnen und die erhaltene Zahl vergleichen a) mit der ganzen Maſſe des Feſten in denſelben Quadratmeilen angeſchlagen, und b) mit dem Feſten, was, ohne das Südpolarland bisher für das Feſte in der ſüdlichen Hemiſphäre angenommen wird.

Sollten Sie nicht glauben, theurer Profeſſor, daß, da die älteren Berechnungen der nördlichen Feſte zwar wohl Grönland inbegriffen haben, aber nicht das nordweſtliche Inſelreich (nördlich vom Mackenzie und Copper River), die vernachläſſigten Nordpolarländer ziemlich die Südpolarländer compenſiren werden. Es kommt dann nur auf Vergleichung der Quadrat-Meilen von dieſen und jenen an. Die Compenſation würde aber nur die eine Frage, die der Vertheilung des Feſten in beide Hemiſphären, aber keineswegs die 0,276 des Feſten die zweite Frage (über das

Total-Verhältniß des Feſten zum Flüſſigen auf der ganzen Erdoberfläche berühren.

Ich werde das beifolgende Buch in 3—4 Tagen, weil ich es ſehr brauche, abholen oder abholen laſſen, aber die Zahlen und Meinungen, um die ich Sie bitte „und die gewiß in Ihren älteren Papieren ruhen“, erbitt ich erſt in einem Monat, d. h. nicht ad Calendas graecas!

Al. Humboldt.
den 30 Juli 1853.

Am 1. Auguſt beſucht' ich Humboldt, um ihn zu bitten, mir einige Zeit zum „Suchen“ zu gönnen, weil ich eben mit einer dringenden Arbeit beſchäftigt war.

„Oh, antwortete er, beeilen Sie Sich nicht; mir iſt ſeit vorgeſtern auch etwas in die Quere gekommen, was mir die betreffende Stelle des „Kosmos“ aus den Augen rückt. Auch vermiſſe ich den Band von Beaumont, worin deſſen Zahlen ſtehen; ſobald ich ihn finde, ſollen Sie ihn haben.“

64.

(Erhalten 4. September 1853.)

Wenn es mich freut, den ſo lange geſuchten Band von Elie de Beaumont wiedergefunden zu haben, ſo bleibt mir doch, theurer Profeſſor, wegen des Kosmos noch dasſelbe Bedürfniß von Zahlen, die ich zum Kosmos brauche.

Ich habe bisher das Verhältniß des feſten Landes zum Meere (die ganze Erdoberfläche = 1 geſetzt) alſo angenommen:

0,734 die Meere
0,266 die Continente,

alſo die Feſte wenig mehr als ein Viertheil der Erdoberfläche, ohne die von Ross entdeckten Südpol-Länder in Anſchlag zu bringen; man ſagt gewöhnlich aber falſch $^{1}/_{3}$.

Ich wünſche von Ihnen zu wiſſen, ohne Sie aufzufordern, neue Berechnungen über das Ganze zu machen, mir zu ſagen, welches Verhältniß zwiſchen Feſt und Flüſſig Sie bisher, aber ſo als Fraction von 1,000, angenommen haben zu einer Zeit, wo Sie ebenfalls nicht das Südpolarland quadrirten.

Meine zweite iſt nun folgende: Elie de Beaumont behauptet, mein obig angegebenes Verhältniß müſſe ſeit der Entdeckung des großen Südpolarlandes ſehr falſch ſein. Um die Größe der Correction zu ergründen, bitte ich Sie (in der Suppoſition, daß die von Ross gefundenen Continental-Küſten des Südpolarlandes bis zum Pol rund umher ſich erſtrecken), wie viel ſich dadurch, wenn man die Quadrat-Meilen-Zahl in die der ganzen Erdoberfläche dividirt, das obige Quantum des Feſten 0,266 verändert?

Ich glaube nicht ſehr viel!

Auch wäre mir angenehm, wenn Sie folgende Angaben von E. de Beaumont mit Ihren älteren Angaben oder mit ſolchen, denen Sie Glauben ſchenken, vergleichen wollten.

Beaumont behauptet nämlich, daß das Continentale der heißen Zone nördlich und ſüdlich vom Aequator gleich ſind.

Nördliches feſtes Land der heißen Zone 0,26;
Südliches feſtes Land der heißen Zone 0,24.

In der gemäßigten Zone ſei das Continentale nördlich 0,53, alſo mehr als die Hälfte, ſüdlich in der gemäßigten Zone 0,07, alſo weniger als $^{1}/_{10}$ der ganzen Zone.

Ich bitte Sie inſtändigſt mir ſchriftlich darüber nach Berlin zu antworten: ich hoffe zum 16—18 dieſes Monats wieder ganz in Ihre Nähe zu kommen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Potsdam, Al. Humboldt.

im Augenblick der Abfahrt.

Es iſt weiter oben von einem großen artiſtiſchen Werke über Potsdam und die Königlichen Gärten daſelbſt die Rede geweſen, auch erwähnt werden, daß aus dieſem Werke nichts wurde, weil, wie es hieß, dem Könige Friedrich Wilhelm IV die Koſten zu bedeütend ſeien. Gehört die — ſehr intereſſante Geſchichte dieſes von Lenné und mir aufgefaßten Unternehmens in meine Mémoires d'outre tombe, ſo muß ich hier doch noch ein Mal darauf zurückkommen, weil ein Brief Humboldt's vom Jahre 1853 darauf Bezug hat.

Ich habe geſagt, daß der König den Maler und Dichter Kopiſch mit Abfaſſung des hiſtoriſchen Theils dieſes Werkes, der Geſchichte von Potsdam, beauftragt habe. Lenné erzählte mir in der Folge, der König habe befohlen, daß Kopiſch ſein Penſum erledigen ſolle. War Kopiſch mit der Darſtellung eines Zeitabſchnitts der Baugeſchichte von Potsdam ꝛc. fertig, ſo mußte er ſein Manuſcript dem Könige vorleſen, der alsdann den Recenſenten machte. Ich ließ mir erzählen, der König ſei ein gewiſſenhafter und ſtrenger Kritiker und in Folge deſſen Kopiſch genöthigt, manchen Abſchnitt von Grund aus neü zu bearbeiten.

Kopiſch ſtarb eines plötzlichen Todes. Ich hatte immer gehört, zum Theil von Kopiſch ſelbſt, daß ſeine Arbeit langſam vorrücke. Bei ſeinem Tode wurde mir geſagt, er habe die Geſchichte von Potsdam unvollendet hinterlaſſen. Damals lebte F. Poſſart in Potsdam, eben nicht in glänzenden Verhältniſſen. Ich dachte bei mir ſelber, der würde der rechte Mann ſein, das unvollendete Manuſcript zu Ende zu bringen. Ich ſchrieb deshalb an Humboldt. Seine Antwort war dieſe:

65.

(Erhalten 13. Februar 1853)

Ueber denſelben Gegenſtand, theuerſter Profeſſor, hatte mir ſchon, gleich nach dem Tode des talentvollen Kopiſch, der arme Statiſtiker F. Poſſart geſchrieben. Ich habe aber, nicht blos von Hrn. v. Olfers, ſondern noch geſtern aus dem eigenen Munde des Königs gehört, daß das Manuſcript ganz druckfertig und vollendet ſei, und daß Er es, wie es da liege, bald wolle herausgeben laſſen; es ſolle nichts zugeſetzt werden. Es kann daher zur Vollendung des Werkes nichts in Vorſchlag gebracht werden.

Freundſchaftlichſt

Ihr

Sonnabend. Al. Humboldt.

Das Buch erſchien dann auch bald im Druck. Ich habe nur den erſten Abſchnitt durchgeſehen, und mich über die hiſtoriſche Kunſtfertigkeit gefreût, mit der Kopiſch den Wohnplatz faſt aller in Tacitus' Germania genannten Völker auf der Inſel Potsdam zuſammengedrängt hat! Es gibt in der ganzen deûtſchen Literatur wol kein Buch von ſo mäßigem Umfange wie dieſes, für das ein höheres Honorar entrichtet worden iſt. Kopiſch bezog ein jährliches Einkommen von 800 Thlrn. und er hatte in einem der Königlichen Gebaûde von Sansſouci eine freie Wohnung, die auch auf einen Miethswerth von 200 Thlr. anzuſchlagen war; außerdem war er im Genuß anderer königlicher Beneficien, wie Feûerungsmaterial, u. d. m. Die Abfaſſung der Geſchichte von Potsdam ꝛc. hat ihn von 1842 bis 1852 beſchäftigt.

66.

(Aus dem Jahre 1854,
ohne Angabe des Monats und Tages.)

Ich bin Ihnen, verehrter Freund, ſehr böſe und dem Ober-Präſidenten Flottwell, Ihrem vortrefflichen Gönner, gram, daß Sie durch ihn von der Betrachtung des ganzen Tellus ab-, und der eines Flecks auf demſelben zugelenkt worden ſind. Monographien wie die, welche Sie jetzt unter der Feder und in der Preſſe haben, ſind zwar ſehr dankenswerth, und ich bewundere abermals Ihr Talent, mit dem Sie allgemein Phyſiſch-Geographiſches in die Specialitäten der Heil. Röm. Reichs-Streuſandbüchſe zu verweben wiſſen; allein lieber wäre es mir doch geweſen, wenn Sie nicht die märkiſche Roſinante beſtiegen hätten, ſondern nach wie vor Ihrem Bucephalus treu geblieben wären, auf dem Sie ſo lange Jahre in der großen Arena der Geſammt-Erdkunde ſo glänzende Erfolge errungen haben. Ich beſchwöre Sie, theuerſter Profeſſor, beeilen Sie ſich, aus der Mark herauszukommen, damit Sie im Stande ſind, Ihr vortreffliches Jahrbuch wieder aufzunehmen, das von der Zeitſchrift der Berliner geographiſchen Geſellſchaft nie wird erſetzt werden. Hören Sie auf meine Bitten! Ich werde Ihnen die hiſtoriſchen Notizen über Ringenwalde, die Sie von mir verlangen, in die Feder dictiren, das nächſte Mal, wenn Sie mich mit Ihrem Beſuch erfreuen. Erinnern Sie mich gütigſt daran! Mein Gedächtniß für Jüngſtvergangenes, ich geſtehe es Ihnen, fängt an, ſich abzuſchwächen.

Mit alter freundſchaftlicher Anhanglichkeit

Ihr

Mittwochs. Al. Humboldt.

Humboldt ſpricht in dieſem Briefe von meinem „Handbuche der Mark Brandenburg und des Markgrafthums Nieder-Lauſitz", mit deſſen Bearbeitung ich damals beſchäftigt war. Die Geſchichte des Ritterguts Ringenwalde, welches Alexander von Humboldt von ſeiner Mutter ererbte, iſt, nach ſeinen Dictaten, im III Bande dieſes Werks, S. 449, erzählt; von Tegel, dem Erbgute Wilhelm's von Humboldt, iſt Bd. I, S. 475—476 die Rede.

67.

(Erhalten 18. Januar 1855.)

Dem Könige ſoll ich Auskunft geben über Rußlands Einwohnerzahl und über die Menſchenmenge, die Monsieur Bonaparte (wie man den Kaiſer der Franzoſen, oder auch noch anders, zu nennen pflegt, wenngleich die Diplomatie ihn als Napoleon III anerkannt hat) zu Gebote ſteht, auch wie viele Seelen her most gracious Majesty in Europa zu loyalen Unterthanen zählt. Man quält mich um Details, und ich habe ſie nicht, nur ganz Allgemeines und Aelteres; es ſoll aber Neues und Neueſtes ſein. Ich bitte Sie, theuerſter Profeſſor, unterſtützen Sie mich; vermuthlich beſitzen Sie durch Mittheilung Köppen's die neueſten Zahlen von Rußland. Haben Sie die Güte, eine kleine vergleichende Zuſammenſtellung zu machen. Unter den obwaltenden Zeitläufen werden die Zahlen wohl auch Stoff zu einem kleinen Raiſonnement geben; ich laſſe es Ihnen offen innerhalb Maaßhaltender Schranken. Ich bitte um baldige Mittheilung, wo möglich morgen, ſpäteſtens übermorgen.

Freundſchaftlichſt

Ihr

In Eile. Al. Humboldt.

Donnerſtag.

68.

(Erhalten 21. Januar 1855.)

Vielen Dank für die ruſſiſche Note, die vortrefflich iſt. Sie kam zur rechten Zeit: ich wurde wieder befragt, und konnte nun gründliche Antwort geben. Ich habe mit Ihrer Note Ehre eingelegt; ſie hat Beifall gefunden, auch das Raiſonnement! Sie würden wohl thun, ſie irgend einer viel geleſenen Zeitung (etwa an Spiker's) zum Abdruck zu geben, da ſie beitragen wird, manche und viel verbreitete Irrthümer zu berichtigen. Es wurden 100 Millionen zuſammengefabelt und daran der Schluß geknüpft, es werde dem Kaiſer nimmer an Kanonenfutter fehlen, und die uraliſchen und altaïſchen Waſchanſtalten ſtänden im höchſten Flor. In dieſen wußte ich Beſcheid! Sie haben doch eine Copie von der Note zurückbehalten? Ich frage für den Fall, wenn Sie meinen Wunſch wegen Abdrucks in einer Zeitung berückſichtigen. Das Original habe ich dem Könige laſſen müſſen; Er will es mir ſpäter wiedergeben.

Ihr

B. 21 Jan. 1855. Al. Ht.

Von der „ruſſiſchen Note", wie H. meinen Aufſatz nennt, hatte ich allerdings den Entwurf zurückbehalten. Ich ſchickte ihn noch an demſelben Tage an Dümont. Dieſer ließ ihn in der Beilage zu Nr. 24 der „Kölniſchen Zeitung", Mittwoch, 24 Januar 1855, abdrucken. Ich wiederhole ihn hier, da er den Zahlen künftiger Zeiten zur Vergleichung dienen kann.

Rußlands Volksmenge,
verglichen mit der der anderen Mächte.

Von der Havel, 21. Januar.

Der Akademiker Peter von Köppen, welcher in der hiſtoriſch-philologiſchen Claſſe der kaiſerl. Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg, außer geſchichtlichen und ethnographiſchen Forſchungen, vorzugsweiſe das Departement der Statiſtik vertritt, beehrt den Berichterſtatter ſeit länger als einem Viertel-Jahrhundert mit ſeiner literariſchen Freündſchaft, in Folge deſſen eben derſelbe in bald kürzeren, bald längeren Zwiſchenraümen durch Überſendung ſeiner im Druck erſchienenen akademiſchen Denkſchriften erfreüt wird. Unter den jüngſten, ihm eben jetzt zugegangenen Mittheilungen befindet ſich auch eine „vorlaüfige Überſicht der Bevölkerung Rußlands zur Zeit der neünten Volkszählung im Jahre 1851“, welche die kaiſerliche Akademie in dem von ihr in deütſcher Sprache herausgegebenen „St. Petersburger Kalender für das Jahr 1855“ hat abdrucken laſſen.

Nach dieſer Überſicht belaüft ſich die Einwohnerzahl des geſammten Ruſſiſchen Reiches, um bei einer runden Zahl ſtehen zu bleiben, mit Weglaſſung der Einheiten und Zehner, auf . . . . 66,713,600.

Davon leben im eüropäiſchen Antheil des Reiches, wenn deſſen öſtliche Gränze auf dem Scheiderücken des Uralgebirges angenommen wird, ... 52,383,500.

Inſonderheit beträgt die Volksmenge der drei Oſtſee-Provinzen Eſthland, Liwland und Kurland, wo ſeit länger als einem halben Jahrtauſend deütſche Cultur heimiſch geworden, ... 1,650,500.
Die des Großfürſtenthums Finnland mit ausſchließlich lutheriſcher Bevölkerung . . . . 1,636,900.
Und die des Königreichs Polen . . . . . 4,852,100.

Hätte heüte vor vierzig Jahren innerhalb gewiſſer Kreiſe ſtaatsmänniſcher Thätigkeit in der Kaiſerſtadt an der Donau nicht die Idee der Zweitheilung Deütſchlands eine Zeitlang vorgewaltet, ſo würden von den Bewohnern des Königreichs Polen gegenwärtig 1,968,200 Unterthanen des Kaiſers von Öſterreich, und 2,883,900, ſo wie etwa 116,100 im Gouvernement Grodno, zuſammen 3 Millionen, Unterthanen des Königs von Preüßen ſein; und Zamoſz, Warſzawa und Modlin würden, ſtatt ſlawiſcher Angriffspuncte gegen das Abendland, was ſie geworden ſind, feſte Burgen des germaniſchen Abendlandes gegen das ſlawiſche Morgenland geblieben ſein, was ſie 1795 geworden waren. Wäre Öſterreichs und Preüßens Oſtgränze am Bug und am Niemen — dem deütſchen Strome, wie der Slawe mit dem Namen anzudeuten ſcheint — 1815 wieder hergeſtellt worden, ſo unterliegt es keinem Zweifel, daß Polens Bevölkerung, von freiſinnigen Staats-Einrichtungen zur Erweckung, Belebung und Entwicklung aller Thätigkeiten der Volkswirthſchaft angeregt, nach einer weit größern Verhältnißzahl zugenommen haben würde, als es ſeit den letzten 40 Jahren der Fall geweſen iſt. Deütſche Geſetzgebung würde einen freien Bauernſtand geſchaffen und ihn zum thatkräftigen Staatsbürgerthum erzogen haben; deütſcher Unternehmungsgeiſt, mit Beharrlichkeit gepaart, und deütſche Capitalien würden ſich — wie es ſelbſt jetzt unter ſlawiſchem Regiment verſuchsweiſe geſchieht — angeſiedelt, den fruchtbaren Boden des weiten Lechenlandes in hohen Culturſtand verſetzt, und die auf ihm gewonnenen Roherzeügniſſe in zahlreichen Werkſtätten des techniſchen Gewerbfleißes hoch verwerthet haben, die unter der, meiſt nur auf üppige Genußſucht berechneten, polniſchen Adelswirthſchaft völlig verwahrloſt werden, auch wenn ſich ihr zu deren Anlage und Betriebe ſemitiſche Finanz-Quellen freigebig öffnen, um überreichliche Dividenden flüſſig zu machen.

Köppen's Nachweiſungen über die Bevölkerung Rußlands enthalten aber nicht, was wohl zu merken iſt, die Kopfzahl der regelmäßigen bewaffneten Macht. Mit Rückſicht auf die bekannte Verſchiedenheit, welche der Etat des kaiſerl. ruſſiſchen Heeres in der „Sollſtärke“ und in der „Iſtſtärke“ darbietet, glaubt Berichterſtatter recht hoch zu greifen, wenn er die im eüropäiſchen Rußland ſtehenden „activen Truppentheile der großen Armee“ zu 616,300 bewaffneten Männern ſchätzt. Unter dieſer Vorausſetzung ergibt ſich für Rußland diesſeit des Ural — und dieſer Theil des ſlawiſchen Morgenlandes kann dem eüropäiſchen Abendlande gegenüber nur in Betracht kommen — eine Volksmenge von 53 Millionen.

Ein echtes Volksleben vermag ſich nach ſeinen materiellen und ſpirituellen Intereſſen aber nur da zu entwickeln, wo Boden und Klima ein nahes Nebeneinanderwohnen der Menſchen geſtatten; wo der Bewohner des einen Orts nicht etwa meilenweit zu gehen hat, um zu ſeinem Nachbar im anderen Orte zu gelangen. Nun aber leben die 53 Millionen eüropäiſcher Unterthanen des ruſſiſchen Kaiſers — nicht Zaren; denn die Regenten Rußlands, die bis 1547 ſchlichte Großfürſten waren, nannten ſich von da an Zare, d. h. Monarch, König, ſeit Johann IV Waßiljewitſch, dem Grauſamen, und von 1721 an, ſeit Peter I, Imperatoren — auf dem ungeheüren Raume von 90,000 Geviertmeilen, ſo daß die relative Bevölkerung nur 590 beträgt. Was in den Staaten des Abendlandes als eine dünne und lichte Bevölkerung angeſehen wird, wenn nämlich 2000 Menſchen auf der Fläche einer Quadratmeile neben einander wohnen, das iſt im eüropäiſchen Rußland das Maximum der Volksdichtigkeit; und dieſe Zahl, oder doch nur wenig darüber, trifft die innerſten Gegenden des Reichs, wie Moskau, Tula, Kursk, den Hauptſitz der Großruſſen, oder des eigentlichen Ruſſenvolks, das aber von der weſtlichen Gränze, von wo aus allein ihm die Fackel der Aufklärung leüchten kann, durch eine Entfernung getrennt iſt, die ſich mit der Strecke von Berlin bis Rom vergleichen läßt. Dieſer größten Dichtigkeit der Bevölkerung ſteht die kleinſte mit nur 16 Menſchen auf der Geviertmeile gegenüber, freilich in einem Gürtel der Erde, wo es zehn Monate lang Winter und nur zwei Monate lang Sommer iſt und die Jahreszeiten des Frühlings und Herbſtes faſt unbekannte Erſcheinungen oder doch nur auf wenige Tage beſchränkt ſind, wo die mittlere Wärme des Jahres unter dem Gefrierpuncte ſteht oder ſich kaum über denſelben erhebt; ſo im Gouvernement Archangel, das ſich auf einem Erdraume ausdehnt, der größer iſt als das Geſammt-Areal der öſterreichiſchen Kaiſer-Monarchie mit Hinzurechnung aller Mittelſtaaten des deütſchen Bundes.

Wie verhalten ſich nun aber die Volksmengen der mittel- und weſteüropäiſchen Mächte zu den 53 Millionen des ſlawiſchen Morgenlandes?

Seine unmittelbaren Nachbarn, Öſterreich und Preüßen, haben auf 17,100 Quadratmeilen 53½ Million Einwohner, Öſterreich 36½, Preüßen 17 Millionen; und fügt man dieſer Einwohnerzahl der beiden leitenden Mächte des mittleren Eüropa die der übrigen deütſchen Staaten hinzu, ſo ſteht dem Slawenthum ein compactes Germanenthum von 69 Millionen gegenüber, das auf einem Raume von 21,600 Geviertmeilen zuſammengedrängt iſt, der nicht einmal die Größe der drei nördlichſten Provinzen Rußlands hat, der Gouvernements Archangel, Wologda und Olonez, die unmittelbar mit dem Gebiet der Kaiſerſtadt an der Newa gränzen.

Und die Weſtmächte? Sie ſtehen auf einem Raume von 15,300 Geviertmeilen mit einer Volkskraft da, die, bloß nach Köpfen gezählt, 63 Millionen beträgt — 27½ Million freie Briten, 35½ Million gezügelte Franzmänner. Das macht zuſammen 132 Millionen!

Slawiſches Morgenland, „mit dem Stahl in der Fauſt und dem Kreüz im Herzen“, und germaniſch-romaniſches Abendland, das auf ſein Panier die ewigen Geſetze des Rechts, der Vernunft und der Sittlichkeit verzeichnet hat, ſind Gegenſätze geworden, die von Menſchenmengen vertreten werden, welche, bloß der Anzahl der Leiber nach, ſich verhalten wie 53 zu 132, oder wie 1 zu 2½. Aber auf Seite der Zahl 1 ſteht eine Fülle kriegeriſcher Kraft, die man nicht wohl thut, gering zu ſchätzen. Alle Culturvölker ſind friedliebend, den Werken des Krieges abgeneigter, als rohe und arme Nationen. Jene Friedensliebe entſpringt nicht bloß aus der Sorge für die materiellen Intereſſen, ſondern ſie iſt ein unmittelbarer Ausfluß des zum höheren Bewußtſein gekommenen Sittengeſetzes.

69.

(Erhalten 17. Juli 1855.)

Das einfachſte, wenn man ein Buch ſchreiben will, iſt, es von anderen machen zu laſſen, d. h. Fragen aufzugeben von einer Allgemeinheit, daß man Monathe zubringen müßte, um das Material zur Antwort aufzuſammeln.

Der ehemals wegen Schwachſinns bekannte, jetzt ganz geheilte Prinz . . . . , Sohn des Prinzen . . . , quält mich von Vevay (Pays de Vaud) aus mit hydrographiſchen Anfragen. Ich wende mich, um wenigſtens ein Buch und pag. zu nennen, an Sie, mein theurer Freund. Sie haben viel über Waſſerabnahme der Oder, Elbe und des Rheins geſchrieben, das ich beſitze aber nicht zur Hand habe. Ich laſſe mich auf keine Beantwortung der Fragen ein. Ich wünſche bloß Citat der pagina Ihrer eigenen Schriften und etwa den Titel eines Buchs vom deutſchen Waſſerbau. Schicken Sie mir gütigſt die Anfragen zurück. Um Nachſicht bittend empfehle ich mich Ihrem freundſchaftlichen Andenken.

Berlin Sontag Nacht. Al. Humboldt.

Ich ſchäme mich, von Ihnen noch in älterer Bewahrung zu beſitzen: Almanach für 1837 und Allgemeine Länder- und Völkerkunde, Bd. I, 1837.

Einer der letzten Briefe, der erhalten worden, iſt der folgende. Er gibt Zeügniß von dem unendlichen Wohlwollen, welches Alexander von Humboldt's ganzes Sein und Denken durchdrang. Die reinſte, echteſte Menſchenliebe hatte ihren Thron in dem Herzen dieſes Mannes aufgeſchlagen, der in ſeinem tief religiöſen Gemüth von keinem ſeiner Zeitgenoſſen überſtrahlt worden iſt. Den Bericht über die Veranlaſſung zu dieſem letzten Briefe muß ich den Denkwürdigkeiten vorbehalten, die erſt dann erſcheinen können, wenn ich meinem großen Freünde und Gönner ins Jenſeits gefolgt ſein werde.

70.

(Erhalten 27. Juli 1855.)

Ich habe wenig, aber doch Aufſchub und etwas Beruhigendes erhalten. Ich hätte gewünſcht, daß wenigſtens zu dem Niederſchlagen eines Theils der Summe Hofnung gegeben worden wäre, da ich in meinem Briefe ſo ſehr auf die Ehre gefußt hatte, die Sie dem Inſtitut gebracht haben. Man ſchmilzt nicht Eisberge!

Freundſchaftlichſt

Ihr

B. Donnerſtags. Al. Humboldt.

Behalten Sie ja die, **wenigſtens** ſehr höfliche, Anlage. Wie ſind Sie nicht im böſen Reclamations-Jahre 1848 gequält worden und der Quaal damals entgangen!

Alexander von Humboldt

† am 6 Mai des Jahres 1859.

Der Prinz Adolf zu Hohenlohe-Ingelfingen, auf Koſchentin. ſprach, als Präſident des Herrenhauſes zu Berlin, in deſſen Sitzung vom 9 Mai 1859 Behufs Theilnahme des Herrenhauſes an Alexander von Humboldt's Leichenbeſtattung die folgenden Worte:

„Die hervorragenden Verdienſte des Dahingeſchiedenen
„werden es dem Herrenhauſe als ſeine Obliegenheit erſchei-
„nen laſſen, ſich zu betheiligen, und ich gebe es den Herren
„anheim, zunächſt ſich darüber auszuſprechen, ob Sie ſich ſo
„betheiligen wollen, oder namentlich im Wege einer Depu-
„tation.“

Außerordentlich geiſtvoll!

würde Humboldt geſagt haben, hätte er dieſe ſchöne Anrede aus dem Munde des Vorſitzenden der erſten politiſchen Körperſchaft im Staate der Intelligenz mit anhören können!

Humboldt hat in Berlin, ſeit ſeiner Überſiedelung aus Paris, 1827, nur drei Wohnungen gehabt. Die erſte war „Hinter dem neüen Packhofe“, wie man die Straße nannte. Aus dieſer Wohnung wurde er vom Könige „vertrieben“, wie er ſelbſt ſich ſcherzhaft auszudrücken pflegte, als Friedrich

Wilhelm IV im Jahre 1841 den Bau des „Neüen Muſeums“ beginnen ließ, für den das Haus, in welchem Humboldt wohnte, abgetragen werden mußte. Er bezog eine andere Wohnung „Hinter der Werderſchen Kirche“. Dort blieb er aber nicht lange, weil ihm dieſe Stadtgegend zu geraüſchvoll war. Wer als Fremder nach Berlin kommt, wird es ſicherlich nicht verſaümen, den Prachtbau des iſraelitiſchen Tempels in der Oranienburger Straße zu bewundern. Aber er gehe noch einige Schritte weiter, bis vor das Haus, welches mit der No. 67 bezeichnet iſt.

In diesem Hause
wohnte
Alexander von Humboldt
vom Jahre 1842
bis zu seinem Hinscheiden
am 6 Mai 1859.

So beſagt die Inſchrift einer Denktafel, welche die Familie Mendelsſohn, der das Haus gehörte, dem großen Verſtorbenen an der Vorderſeite des Hauſes geſtiftet hat. Es gibt in Berlin außer dieſer nur noch zwei Denktafeln: die älteſte iſt Moſes Mendelsſohn gewidmet, in der Spandauer Straße, die jüngſte iſt dem Andenken Fichte's geweiht, an der Neüen Promenade.

Es iſt im Vorbericht zu dieſer Briefſammlung, wie ich nachträglich erfahre, meine Rechtſchreibung geändert worden. Ich erwähne dies hier am Schluſſe, damit der geneigte Leſer nicht etwa meine, ich ſei mir ſelbſt abtrünnig geworden. Wer kann aus der Schreibweiſe A-e-ußerungen jemals A-üßerungen herausleſen und ſprechen?

Berlin, den 18 September 1863. B.

* * *

Ende des dritten und letzten Bandes.

Druck von Ferber & Seydel in Leipzig.

Ansichten der Natur

mit

wissenschaftlichen

Erläuterungen.

Von

Alexander von Humboldt.

Erster Band.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
1808.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Univ. Bibl.
München

Seinem theuren Bruder

Wilhelm von Humboldt,

in Rom.

[illegible] der *Verfasser.*

Ad Bibl. Acad. Land.

Universitäts-Bibliothek

Universitäts-Bibliothek München

Vorrede.

Schüchtern übergebe ich dem Publicum eine Reihe von Arbeiten, die im Angesicht grosser Naturgegenstände auf dem Ozean, in den Wäldern des Orinoco, in den Steppen von Venezuela, in der Einöde peruanischer und mexikanischer Gebirge entstanden sind. Einzelne Fragmente wurden an Ort und Stelle niedergeschrieben, und nachmals nur in ein Ganzes zusammengeschmolzen. Ueberblick der Natur im Grossen, Beweis von dem Zusammenwirken der

Kräfte, Erneuerung des Genusses, den die unmittelbare Ansicht dem fühlenden Menschen gewährt — sind die Zwecke, nach denen ich strebte. Jeder Aufsatz sollte ein in sich geschlossenes Ganze ausmachen, in allen sollte Eine und dieselbe Tendenz sich gleichmässig zeigen. Diese ästhetische Behandlung naturhistorischer Gegenstände hat, trotz der herrlichen Kraft und Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, grosse Schwierigkeiten der Composition. Der Reichthum der Natur veranlasst Anhäufung einzelner Bilder. Diese Anhäufung aber stört die Ruhe und den Totaleindruck des Naturgemäldes. Das Gefühl und die Phantasie ansprechend, artet der Styl leicht in eine dichterische Prosa aus. Diese Ideen bedürfen hier keiner Entwickelung, da die nachstehenden Blätter leider! mannichfaltige Beispiele solcher Verirrungen, solchen Mangels an Haltung darbieten.

Mögen meine Ansichten, trotz dieser Fehler, welche ich selbst leichter rügen als verbessern kann, dem Leser doch einen Theil des Genusses gewähren, den ein empfänglicher Sinn in der unmittelbaren Anschauung der Natur findet. Da dieser Genuss mit der Einsicht in den inneren Zusammenhang der Naturkräfte wächst, so habe ich jedem Aufsatze wissenschaftliche Erläuterungen und Zusätze beigefügt.

Ueberall habe ich auf den ewigen Einfluss hingewiesen, welchen die physische Natur auf die moralische Stimmung der Menschheit und auf ihre Schicksale ausübt. Bedrängten Gemüthern sind diese Blätter vorzugsweise gewidmet. „Wer

„sich herausgerettet aus der stürmischen Lebenswelle," folgt mir gern in das Dickigt der Wälder, durch die unabsehbare Steppe und auf den hohen Rücken der Andeskette. Zu ihm spricht der weltrichtende Chor:

Auf den Bergen ist Freyheit! Der Hauch der Grüfte
Steigt nicht hinauf in die reinen Lüfte,
Die Welt ist vollkommen überall
Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual.

Ueber die Steppen und Wüsten.

Am Fuſse des hohen Granitrückens, welcher im Jugendalter unseres Planeten, bei Bildung des antillischen Meerbusens, dem Einbruch der Wasser getrozt hat, beginnt eine weite unabsehbare Ebene. Wenn man die Bergthäler von Caraccas, und den inselreichen See Tacarigua [1]), in dem die nahen Pisangstämme sich spiegeln; wenn man die Fluren, welche mit dem zarten Grün des thaitischen Zuckerschilfes prangen, oder den ernsten Schatten der Cacaogebüsche zurückläſst: so ruht der Blick im Süden auf Steppen, die scheinbar ansteigend, in schwindender Ferne, den Horizont begränzen.

Aus der üppigen Fülle des organischen Lebens tritt der Wanderer betrofſen an den öden Rand einer pflanzenleeren Wüste. Kein Hügel, keine Klippe erhebt sich inselförmig in dem unermeſslichen Raume. Nur hier und dort liegen gebrochene Flötzschichten von zweihundert Quadratmeilen Oberfläche, bemerkbar höher als die angränzenden Theile. Bänke [2]) nennen die Eingebornen diese Erscheinung, gleichsam im Geist der Sprache den alten Zustand der Dinge ahnend, da jene Erhöhungen Untieſen, die Steppen selbst aber der Boden eines groſsen Mittelmeeres waren.

Noch gegenwärtig ruft oft nächtliche Täuschung diese Bilder der Vorzeit zurück. Denn wenn im raschen Aufsteigen und Niedersinken die leitenden Gestirne den Saum der Ebene erleuchten; oder wenn sie zitternd ihr Bild verdoppeln [3]), in der untern Schicht der wogenden Dünste, glaubt man den küstenlosen Ozean vor sich zu sehen. Wie dieser erfüllt die Steppe das Gemüth mit dem Gefühl der Unendlichkeit. Aber freundlich zugleich ist der Anblick des klaren Meeresspiegels, in dem sich die leichtbewegliche sanft aufschäumende Welle kräuselt. Todt und starr liegt die Steppe hingestreckt, wie die nackte Felsrinde eines verödeten Planeten.

In allen Zonen bietet die Natur das Phänomen dieser groſsen Ebenen dar; in jeder haben sie einen eigenthümlichen Character; eine Physiognomie, die durch die Verschiedenheit ihres Bodens, durch ihr Klima und durch ihre Höhe über der Oberfläche des Meeres, bestimmt wird.

Im nördlichen Europa kann man die Heideländer, die von einem einzigen, alles verdrängenden Pflanzenzuge 4) bedeckt, von der Spitze von Jütland sich bis an den Ausfluſs der Schelde erstrecken, als wahre Steppen betrachten; aber Steppen von geringer Ausdehnung und hochhüglicher Oberfläche, wenn man sie mit den Llanos und Pampas von Südamerika, oder gar mit den Grasfluren am Missury 5) vergleicht, in denen der zottige Bison', und der langhörnige Moschusstier umherschwärmen.

Einen gröſseren und ernsteren Anblick gewähren die Ebenen im Inneren von Afrika. Gleich der weiten Fläche des stillen Ozeans hat man sie erst in neueren Zeiten zu durchforschen versucht. — Theile eines Sandmeeres, welches fruchtbare Erdstriche von einander trennt, oder inselförmig einschlieſst, wie die Wüste am Basaltgebirge Harutsch [6]), wo in der dattelreichen Oasis vom Siwah, die Trümmer des Ammon-Tempels den ehrwürdigen Sitz früher Menschenbildung bezeichnen. Kein Thau, kein Regen benezt diese öden Flächen, und entwikkelt im glühenden Schooſs der Erde den Keim des Pflanzenlebens. Denn heiſse Luftsäulen steigen überall aufwärts, lösen die Dünste, und verscheuchen das vorübereilende Gewölk.

Wo die Wüste sich dem atlantischen Ozean nähert, wie zwischen Darah und dem weiſsen Vorgebürge, da strömt die feuchte Meeresluft hin, die Leere zu füllen, welche durch jene senkrechten Winde erregt wird. Dort erquicken kühle Weste den hügelichen Rand der Wüste. Selbst wenn der Schiffer durch ein Meer, das wiesenartig mit Seetang bedeckt ist, nach der Mündung des Gambia steuert, ahnet er, wo ihn plözlich der tropische Ostwind verläſst 7), die Nähe des weitverbreiteten wärmestrahlenden Sandes.

Heerden von Gazellen, schnellfüſsige Strausse, dürstende Pantherthiere und Löwen durchirren in ungleichem Kampfe den unermesslichen Raum. Rechnet man ab die im Sandmeere neuentdeckten Gruppen quellenreicher Inseln, an deren grünen Ufern die nomadischen Tibbos und Tuaryks 8) schwärmen; so ist der übrige Theil der afrikanischen Wüste als dem Menschen unbewohnbar zu betrachten. Auch wagen die angränzenden gebildeten Völker, sie nur periodisch zu betreten. Auf Wegen, die das Handelsverkehr seit Jahrtausenden unwandelbar bestimmt hat, geht der lange Zug von Fafilet bis Tombuctu, oder von Fezzan bis Darfur; kühne Unternehmungen, deren Möglichkeit auf der Existenz des Kamels beruht, des Schiffs der Wüste [5]), wie es die alten Sagen der Ostwelt nennen.

Diese afrikanischen Ebenen füllen einen Raum aus, welcher den des nahen Mittelmeeres fast dreimal übertrift. Sie liegen zum Theil unter den Wendekreisen selbst, zum Theil denselben nahe; und diese Lage begründet ihren individuellen Naturcharacter. Dagegen ist in der östlichen Hälfte des alten Continents dasselbe geognostische Phänomen der gemäſsigten Zone eigenthümlich.

Auf dem Bergrücken von Mittelasien zwischen dem Altai und Mustag [10]), von der chinesischen Mauer an bis gegen den Aral-See in einer Länge von 1000 Meilen, breiten sich die höchsten und gröſsten Steppen der Welt aus. Einige sind Grasebenen;

andere mit saftigen, immergrünen, gegliederten Kali-Pflanzen geschmückt; viele fernleuchtend von flechtenartig aufsprieſsendem Salze, das ungleich, wie frischgefallener Schnee, den lettigen Boden deckt.

Diese Mongolischen und Tatarischen Steppen scheiden die uralte langgebildete Menschheit in Tibet und Hindostan, von den rohen Nordasiatischen Völkern. Auch ist ihr Dasein von mannigfaltigem Einfluſs auf die wechselnden Schicksale des Menschengeschlechts gewesen. Sie haben die Bevölkerung gegen Süden zusammengedrängt; mehr, als das Schneegebirge von Sirinagur und Gorka, das Verkehr der Nationen gestört, und im Norden unwandelbare Gränzen gesezt der Verbreitung milderer Sitten, und des schaffenden Kunstsinns.

Aber nicht als hindernde Vormauer

allein darf die Geschichte die Ebene von Inner-Asien betrachten. Unheil und Verwüstung hat sie mehrmals über den Erdkreis gebracht. Hirtenvölker dieser Steppe, die Avaren, Mongolen, Alanen und Uzen haben die Welt erschüttert. Wenn in dem Lauf der Jahrhunderte frühe Geisteskultur, gleich dem erquickenden Sonnenlicht, von Osten nach Westen gewandert ist; so haben späterhin, in derselben Richtung, Barbarei und sittliche Rohheit Europa nebelartig zu überziehen gedroht. Ein brauner Hirtenstamm11), die Hiongnu, bewohnte in ledernen Gezelten die hohe Steppe von Gobi. Ungestüm brach er hervor aus dem östlichen Theile von Hinter-Asien, und erschien plözlich (so geht die dunkele Sage) als Hunnische Kriegsschaar erst an der Wolga, dann in Pannonien, dann an der Loire und an den Ufern des Po, die schön bepflanzten Fluren verheerend, wo seit Antenors Zeiten die bildende Menschheit Denkmal auf Denkmal gehäuft. So wehte aus den mongolischen Wüsten ein verpesteter Windeshauch, der auf Cisalpinischem Boden die zarte langgepflegte Blüthe der Kunst erstickte.

Von den Salzsteppen Asiens, von den europäischen Heideländern, die im Sommer mit honigreichen röthlichen Blumen prangen, und von den pflanzenleeren Wüsten Afrikas kehren wir zu den Ebenen von Südamerika zurück, deren Gemälde ich bereits angefangen habe, mit rohen Zügen zu entwerfen.

Das Interesse, welches dies Gemälde dem Beobachter gewähren kann, ist ein reines Naturinteresse. Keine Oase erinnert hier an frühe Bewohner, kein behauener Stein 12), kein verwildeter Fruchtbaum an den Fleiſs untergegangener Geschlechter. Wie den Schicksalen der Menschen fremd, allein an die Gegenwart fesselnd, liegt dieser Erdwinkel da, ein wilder Schauplatz des freien Thier- und Pflanzenlebens.

Von der Küstenkette von Caraccas erstreckt sich die Steppe, bis zu den Wäldern der Guayana, von dem Gebirge von Merida, in dem siedende Schwefelquellen unter ewigem Schnee hervordringen, bis zu dem groſsen Delta, welches der Orinoco an seiner Mündung bildet. Südwestlich zieht sie sich gleich einem Meeresarme 13) jenseits der Ufer des Meta und Vichada bis zu den unbesuchten Quellen des Guaviare, oder bis zu dem einsamen Gebirgsstock hin, den spanische Kriegsvölker, im Spiel ihrer regsamen Phantasie, den Paramo de la Summa Paz, gleichsam den schönen Sitz des ewigen Friedens, nannten.

Diese Steppe nimmt einen Raum von 14000 Quadratmeilen ein. Aus geographischer Unkunde hat man sie oft als ununterbrochen bis an die magellanische Meerenge fortlaufend geschildert, nicht eingedenk der Bergjoche 14), welche die Andeskette östlich aussendet, und welche die waldige Ebene des Amazonenflusses gegen Norden und Süden von den Grassteppen des Apure und la Plata-Stromes scheiden. Die letztern, die Pampas von Buenosayres, übertreffen jene (die Llanos) dreimal an Flächeninhalt. Ja ihre Ausdehnung ist so wundervoll groſs, daſs sie auf der nördlichen Seite durch Palmengebüsche begränzt, und auf der südlichen fast mit ewigem Eise bedeckt sind. — Der Casuarähnliche Touyou ist diesen Pampas eigenthümlich, wie die Colonien verwildeter Hunde[15]), welche gesellig in unterirdischen Höhlen wohnen, aber oft blutgierig den Menschen anfallen, für dessen Vertheidigung ihre Stammväter kämpften.

Gleich der Wüste Zaara liegen die Llanos, oder die nördlichste Ebene von Südamerika, in dem heiſsen Erdgürtel. Dennoch erscheinen sie in jeder Hälfte des Jahres unter einer verschiedenen Gestalt; bald verödet, wie das lybische Sandmeer, bald eine Grasflur, wie die hohe Steppe von Mittel-Asien.

Es ist ein belohnendes, wenn gleich schwieriges Geschäft der allgemeinen Länderkunde, die Naturbeschaffenheit entlegener Erdstriche mit einander zu vergleichen, und die Resultate dieser Vergleichung in wenigen Zügen darzustellen. Mannigfaltige zum Theil noch wenig entwickelte Ursachen[16]) vermindern die Dürre und Wärme des neuen Welttheils.

Schmalheit des mannigfaltig-eingeschnittenen Continents; seine weite Ausdehnung gegen die beeiseten Pole hin; der freie Ozean, über den die tropischen Winde wegblasen; Flachheit der östlichen Küsten, Ströme kalten Meereswassers, welche vom Feuerlande bis gegen Peru hin nördlich vordringen, die Zahl quellenreicher Gebirgsketten, deren schneebedeckte Gipfel weit über alle Wolkenschichten emporstreben; die Fülle ungeheurer Ströme, welche nach vielen Windungen stets die entfernteste Küste suchen; sandlose und darum minder erhitzbare Steppen; undurchdringliche Wälder, welche die fluſsreiche Ebene am Aequator ausfüllen, und im Innern des Landes, wo Gebirge und Ozean am entlegensten sind, ungeheure Massen theils eingesogenen, theils selbsterzeugten Wassers aushauchen — alle diese Verhältnisse gewähren dem flachen Theile von Amerika ein Klima, das mit dem Afrikanischen durch Feuchtigkeit und Kühlung wunderbar contrastirt. In ihnen allein liegt der Grund jenes üppigen saftstrotzenden Pflanzenwuchses, jener Frondosität, welche den eigenthümlichen Character des neuen Continents bezeichnet.

Wird daher eine Seite unsers Planeten luftfeuchter als die andere genannt; so ist die Betrachtung des gegenwärtigen Zustandes der Dinge hinlänglich, das Problem dieser Ungleichheit zu lösen. Der Physiker braucht die Erklärung solcher Naturerscheinungen nicht in das Gewand geologischer Mythen zu hüllen. Es bedarf der Annahme nicht, als habe sich auf dem uralten Erdkörper ungleichzeitig geschlichtet der verderbliche Streit der Elemente, oder als sei aus der chaotischen Wasserbedeckung Amerika später[17]), als die übrigen Welttheile hervorgetreten, ein sumpfreiches, von Crocodilen und Schlangen bewohntes Eiland.

Allerdings hat Südamerika, nach der Gestalt seines Umrisses und der Richtung seiner Küsten eine auffallende Aehnlichkeit mit der südwestlichen Halbinsel des alten Continents. Aber innere Structur des Bodens, und relative Lage zu den angränzenden Ländermassen, bringen in Afrika jene wunderbare Dürre hervor, welche in unermeſslichen Räumen der Entwickelung des organischen Lebens entgegensteht. Vier Fünftheil von Südamerika liegen jenseits des Aequators; also in einer Hemisphäre, welche wegen der gröſsern Wassermenge und wegen mannigfaltiger andrer Ursachen, kühler und feuchter [15]), als unsere nördliche Halbkugel ist. Dieser letztern gehört dagegen der beträchtlichere Theil von Afrika zu.

Die südamerikanische Steppe, die Llanos, haben, von Osten gegen Westen gemessen, eine dreimal geringere Ausdehnung, als die afrikanischen Wüsten. Jene empfangen den tropischen Seewind; diese, unter einem Breiten-Zirkel mit Arabien und dem südlichen Persien gelegen, werden von Luftschichten berührt, die über heiſse, wärmestralende Continente hinwehen. Auch hat bereits der ehrwürdige lang-verkannte Vater der Geschichte, Herodot, im ächten Sinn einer groſsen Naturansicht, alle Wüsten in Nordafrika, in Yemen, Kerman und Mekran (dem Gedrosia der Griechen) ja bis Multan in Vorder-Indien hin, als ein einziges zusammenhängendes Sandmeer[19]) geschildert.

Zu der Wirkung heiſser Landwinde gesellt sich in Afrika, so weit wir es kennen, noch der Mangel an groſsen Flüssen, an inländischen Seen, und an hohen Gebirgen. Mit ewigem Eise bedeckt ist bloſs der westliche Theil des Atlas[20]), dessen schmales Bergjoch, seitwärts gesehen, den alten Küstenfahrern wie eine einzelnstehende luftige Himmelsstütze erschien. Oestlich läuft das Gebirge bis gegen Dakul zu, wo, izt in Schutt gesunken, das meergebietende Carthago lag. Als langgedehnte Küstenkette, als gätulische Vormauer, hält sie die kühlen Nordwinde, und mit diesen die aus dem Mittelmeere aufsteigenden Dämpfe zurück.

Wahrscheinlich erhebt sich auch über der untern Schneegränze das Mondgebirge[21]), al Komr, von dem man fabelt, daſs es einen Bergparallel zwischen dem afrikanischen Quito, der hohen Ebene von Habesch, und den Quellen des Senegal bildet. Selbst die Cordillere von Lupata, die sich an der östlichen Küste von Mosambique, wie die Andeskette in der westlichen Küste von Peru, hinzieht, ist mit ewigem Eise bedeckt. Aber diese wasserreichen Gebirge liegen weit entfernt von der ungeheuren Wüste, die sich von dem südlichen Abfall des Atlas bis an den östlich-flieſsenden Niger erstreckt.

Doch wären vielleicht alle diese aufgezählten Ursachen der Dürre und Wärme noch nicht hinlänglich, jene afrikanischen Ebenen in ein furchtbares Sandmeer zu verwandeln, hätte nicht einst irgend eine Naturrevolution z. B. der einbrechende Ozean, diese flache Gegend ihrer Pflanzendecke und ihrer Dammerde beraubt. Wann diese Erscheinung sich zutrug, welche Kraft den Einbruch bestimmte, ist tief in das Dunkel der Vorzeit gehüllt. Vielleicht war sie Folge des groſsen Wirbels[22]), der die wärmeren mexikanischen Gewässer über die Bank von Neufundland an den alten Continent treibt, und durch welche westindische Cocosnüsse nach Irland und Norwegen gelangen. Wenigstens ist ein Arm dieses Meeresstroms noch gegenwärtig von den Azoren an, gegen Südosten gerichtet, und schlägt mit Ungestüm an die westliche Küste von Nordafrika. Auch zeigen alle Meeresufer (ich erinnere an die Peruanischen zwischen Amotape und Coquimbo) wie Jahrhunderte, ja vielleicht Jahrtausende, vergehen, bevor sich in heiſsen regenlosen Erdstrichen, wo weder Lecideen noch andere Flechten[23]) keimen, der bewegliche Sand mit Kräutern zu bedecken anfängt.

Diese Betrachtungen genügen, um zu erklären, warum, trotz der äuſsern Aehnlichkeit der Länderform, Afrika und Südamerika doch die abweichendsten klimatischen Verhältnisse, den verschiedensten Vegetations - Character darbieten. Hat aber auch die südamerikanische Steppe eine dünne Rinde fruchtbarer Erde, wird sie auch periodisch durch Regengüsse getränkt, und mit üppigaufſchieſsendem Graſse geschmückt; so hat sie doch die angränzenden Völkerstämme nicht reizen können, die schönen Bergthäler von Caraccas, oder das Meeresufer, oder die Fluſswelt des Orinoco zu verlassen, um sich in dieser baum - und quellenleeren Einöde zu verlieren. Daher ward sie auch bei der Ankunft europäiſcher und afrikaniſcher Anſiedler faſt menſchenleer gefunden.

Zwar ſind die Llanos zur Viehzucht allerdings geeignet, aber die Pflege milchgebender Thiere[24] war den urſprünglichen Einwohnern des neuen Continents völlig unbekannt. Kein Völkerſtamm wuſste die Vortheile zu benutzen, welche die Natur auch in dieſer Hinſicht dargeboten hatte. Zwei Arten einheimiſcher Rinder weiden in den Grasfluren von West-Canada, und um die koloſſalen Trümmer des Azteken Pallaſtes, der, ein amerikaniſches Palmyra, ſich verlaſſen in der Einöde am Gyla-Fluſſe erhebt. Der langhörnige Mouflon, der Stammvater des Schaafes, ſchwärmt auf den dürren und nackten Kalkfelſen von Californien umher. Der ſüdlichen Halbinſel ſind die kamelartigen Vicunnas, die Alpacas und Lamas eigenthümlich. Aber alle diese nuzbaren Thiere haben, das Lama abgerechnet, Jahrtausende lang ihre natürliche Freiheit bewahrt. Denn Genuſs von Milch und Käse ist, wie der Besitz und die Kultur mehlreicher Grasarten 25), ein characteristisches Unterscheidungszeichen der Nationen des alten Welttheils.

Sind daher von diesen einige durch das nördliche Asien auf die Westküste von Amerika übergegangen, und haben sie, Kälte-liebend 26), den hohen Andesrücken gegen Süden verfolgt; so muſs diese Wanderung auf Wegen geschehen sein, auf welchen weder Heerden noch Cerealien den neuen Ankömmling begleiten konnten. Sollte vielleicht ein Stamm der Hiongnu, welcher laut den chinesischen Jahrbüchern, unter seinem Anführer Punon in Nordsibirien verschwand, bis Amerika vorgedrungen, und wie in Panonien als Hunnen, wie in Corea als Neujapanesen, so in Mexiko als Tulteken oder Azteken erschienen sein? Eine so gewagte, durch Sprachvergleichung 27) bisher wenig begünstigte Hypothese würde wenigstens den auffallenden Mangel der Getreidearten in dem neuen Continent erklären. Denn die Bewohner der asiatischen Steppen waren selbst nicht ackerbauend.

Blieb dennoch das Hirtenleben, diese wohlthätige Mittelstufe, welche nomadische Jägerhorden an den grasreichen Boden fesselt, und gleichsam zum Ackerbau vorbereitet, den Urvölkern Amerikas unbekannt; so liegt in dieser Unbekanntschaft selbst der Grund von der Menschenleere der südamerikanischen Steppe. Desto freier haben sich in ihr die Naturkräfte in mannigfaltigen Thiergestalten entwickelt; frei, und nur durch sich selbst beschränkt, wie das Pflanzenleben in den Wäldern am Orinoco, wo der Himenee und dem riesenstämmigen Lorbeer nie die verheerende Hand des Menschen, sondern nur der üppige Andrang schlingender Gewächse, drohet. Agutis, kleine buntgefleckte Hirsche, gepanzerte Armadille, welche rattenartig den unterirdischen Haasen in seiner Höhle aufschrecken; Heerden träger Chiguires, schön gestreifte Viverren, welche die Luft verpesten; der groſse ungemähnte Löwe; brasilianische Tiger, die den jungen selbsterlegten Stier am Hügel aufwärts schleppen — diese und viele andere Thiere[28]) durchirren die baumlose Ebene.

Fast nur ihnen bewohnbar, hätte sie keine der nomadischen Völkerhorden, die ohne dies (nach indischer Art) die vegetabilische Nahrung vorziehen, fesseln können, stände nicht hie und da die Fächer-Palme, Mauritia, zerstreut umher. Weit berühmt sind die Vorzüge dieses wohlthätigen Lebensbaumes[29]). Er allein ernährt am Ausflusse des Orinoco die unbezwungene Nation der Guaraunen. Hängematten, aus den Blattstielen der Mauritia gewebt, spannen sie künstlich von Stamm zu Stamm, um, während in der Regenzeit das Delta überschwemmt ist, nach Art der Affen auf den Bäumen zu leben.

Diese schwebenden Hütten werden theilweise mit Letten bedeckt. Auf der feuchten Unterlage schüren die Weiber zu häuslichen Bedürfnissen Feuer an. Wer bei Nacht auf dem Flusse vorüberfährt, sieht die Flammen hoch in der Luft. Die Guaraunen verdanken die Erhaltung ihrer physischen und vielleicht selbst ihrer moralischen Unabhängigkeit dem lockeren Moorboden, über den sie leichtfüſsig fortlaufen, und ihrem Aufenthalt auf den Bäumen, einer hohen Freistatt, zu der religiöse Begeisterung wohl nie einen amerikanischen Styliten 30) leiten wird.

Aber nicht bloſs sichere Wohnung, auch mannigfaltige Speise gewährt die Mauritia. Ehe auf der männlichen Palme die zarte Blüthenscheide ausbricht, und nur in dieser Periode der Pflanzen-Metamorphose, enthält das Mark des Stammes ein sagoartiges Mehl, welches, wie das Mehl der Jatropha-Wurzel, in dünnen brodartigen Scheiben gedörrt wird. Der gegohrne Saft des Baums ist der süſse berauschende Palmwein der Guaraunen. Die frischschuppigen Früchte, welche röthlichen Tannenzapfen gleichen, geben, wie Pisang und fast alle Früchte der Tropenwelt, eine verschiedenartige Nahrung, je nach dem man sie nach völliger Entwickelung ihres Zuckerstoffes, oder früher, im mehlreichen Zustande, genieſst. So finden wir auf der untersten Stufe menschlicher Geistesbildung (gleich dem Insect, das auf einzelne Blüthentheile beschränkt ist) die Existenz eines Völkerstammes an einen einzigen Baum gefesselt.

Seit der Entdeckung des neuen Continents ist die Ebene dem Menschen bewohnbar geworden. Um das Verkehr zwischen der Küste und der Guayana zu erleichtern, sind selbst hie und da Städte[31]) an den Steppenflüssen erbaut. Fern von ihnen hat überall Viehzucht in dem unermeſslichen Raume begonnen. Tagereisen von einander entfernt liegen einzelne, mit Rindsfellen gedeckte, mit Riemen zusammengeflochtene Hütten. Zahllose Schaaren verwildeter Stiere, Pferde und Maulesel schwärmen dazwischen umher. Ja die ungeheure Vermehrung dieser Thiere der alten Welt ist um so bewundernswürdiger, je mannigfaltiger die Gefahren sind, mit denen sie in diesen Erdstrichen zu kämpfen haben.

Wenn unter dem senkrechten Stral der nie bewölkten Sonne die verkohlte Grasdecke in Staub zerfallen ist, klaft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdstöſsen erschüttert. Berühren ihn dann entgegengesetzte Luftströme, und pflanzt sich durch Gegenstoſs die kreisende Bewegung fort; so gewährt die Steppe einen seltsamen Anblick. Als trichterförmige Wolken 32), deren Spitzen an der Erde hingleiten, steigt der Sand dampfartig durch die luftdünne, vielleicht elektrisch-geladene, Mitte des Wirbels empor — gleich den rauschenden Wasserhosen, die der erfahrene Schiffer fürchtet. Ein trübes, strohfarbiges Halblicht wirft die nun scheinbarniedrigere Himmelsdecke auf die verödete Flur. Der Horizont tritt plötzlich näher. Er verengt die Steppe, wie das Gemüth des Wanderers. Die heiſse staubige Erde, die im nebelartigverschleierten Dunstkreise schwebt, vermehrt die erstickende Luftwärme. Statt Kühlung führt der Ostwind neue Gluth herbei, wenn er über den langerhizten Boden hinweht.

Auch verschwinden allmählig die Lachen, welche die gelbgebleichte Fächerpalme vor der Verdünstung schüzte. Wie im eisigen Norden die Thiere durch Kälte erstarren, so schlummert hier unbeweglich das Crocodil und die Boaschlange, tief vergraben im trocknen Letten. Ueberall verkündigt Dürre den Tod, und überall verfolgt den Dürstenden, im Spiele des gebogenen Lichtstrahls, das Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels 24). In dichte Staubwolken gehüllt, und von Hunger und brennendem Durste geängstigt, schweifen die Pferde und Rinder umher, erstere mit langgestrecktem Halse hoch gegen den Wind anschnaubend, um durch die Feuchtigkeit des Luftstroms die Nähe einer nicht ganz verdampften Lache zu errathen.

Bedächtiger und verschlagener suchen die Maulthiere auf andere Art ihren Durst zu lindern. Eine kugelförmige und dabei vielrippige Pflanze, der Melonen-Cactus 25), verſchlieſst unter seiner stachlichen Hülle ein wasserreiches Mark. Mit dem Vorderfuſse schlägt das Maulthier die Stacheln seitwärts, und wagt es dann erst die Lippen behutsam zu nähern, und den kühlen Distelsaft zu trinken. Aber das Schöpfen aus dieser lebendigen vegetabilischen Quelle ist nicht immer gefahrlos; denn oft sieht man Thiere, welche von Cactusstacheln am Hufe gelähmt worden.

Folgt endlich auf die brennende Hitze des Tages die Kühlung der gleichlangen Nacht; so können Rinder und Pferde selbst dann nicht ruhen. Ungeheure Fledermäuse verfolgen sie während des Schlafes, saugen ihnen vampyrartig das Blut aus, und hängen sich an dem Rücken fest, wo sie eiternde Wunden erregen, in denen Mosquitos, Hippoboscen, und eine Schaar stechender Insekten sich ansiedeln. So führen die Thiere ein schmerzenvolles Leben, wenn vor der Gluth der Sonne das Wasser auf dem Erdboden verschwindet.

Tritt endlich nach langer Dürre die wohlthätige Regenzeit ein; so verändert 35) sich plötzlich die Scene in der

Steppe. Das tiefe Blau des bis dahin nie bewölkten Himmels wird lichter. Kaum erkennt man bei Nacht den schwarzen Raum im Sternbild des südlichen Kreuzes. Der sanfte phosphorartige Schimmer der Magellanischen Wolken verlischt. Selbst die scheitelrechten Gestirne des Adlers und des Schlangenträgers leuchten mit zitterndem, minder planetarischem Lichte. Wie ein entlegenes Gebirge erscheint einzelnes Gewölk im Süden. Nebelartig breiten die Dünste sich über dem Zenith aus. — Den belebenden Regen verkündigt der ferne Donner.

Kaum ist die Oberfläche der Erde benezt; so überzieht sich die duftende Steppe mit Kyllingien, mit vielrispigem Paspalum, und mit mannigfaltigen Gräsern. Vom Lichte gereizt entfalten krautartige Mimosen die schlummernden Blätter, und begrüſsen die aufgehende Sonne, wie der Frühgesang der Vögel, und die sich öfnenden Blüthen der Wasserpflanzen. Pferde und Rinder weiden nun im frohen Genuſs des Lebens. Im hochaufſchieſsenden Grase versteckt sich der schöngefleckte Jaguar, und erhascht die vorüberziehenden Thiere, im leichten Sprunge, kazenartig, wie der asiatische Tiger.

Bisweilen sieht man (so erzählen die Eingebohrenen) an den Ufern der Sümpfe den befeuchteten Letten sich langsam und schollenweise erheben37), dann plötzlich mit heftigem Getöse, wie beim Ausbruche kleiner Schlammvulcane, die aufgewühlte Erde wolkenartig auffliegen. Wer des Anblicks kundig ist, flieht die Erscheinung; denn eine riesenhafte Wasserschlange oder ein gepanzertes Crocodil, steigen aus der Gruft hervor, durch den ersten

Regenguſs, aus dem Scheintod erwecket.

Schwellen allmählig die Flüsse, welche die Ebene südlich begränzen, der Arauca, der Apure und der Payara; so zwingt die Natur dieselben Thiere, welche in der ersten Jahreshälfte auf dem wasserleeren, staubigen Boden vor Durst verschmachteten, als Amphibien zu leben. Ein Theil der Steppe erscheint nun wie ein unermeſsliches Binnen-Wasser 38). Die Mutterpferde ziehen sich mit den Füllen auf die höheren Bänke zurück, welche lange, inselförmig, über dem Seespiegel hervorragen. Mit jedem Tage verengt sich der trockene Raum. Aus Mangel an Weide schwimmen die zusammengedrängten Thiere stundenlang umher, und nähren sich kärglich von der blühenden Grasrispe, die sich über dem braungefärbten gährenden

Wasser erhebt. Viele Füllen ertrinken, viele werden von den Crocodilen erhascht, mit dem zackigen Schwanze zerschmettert, und verschlungen. Auch nicht selten bemerkt man Pferde und Rinder, die den Rachen dieser blutgierigen Eidexen entschlüpft, die Spur des spitzigen Zahnes am Schenkel tragen.

Dieser Anblick erinnert unwillkührlich den ernsten Beobachter an die Biegsamkeit, mit welcher die alles aneignende Natur gewisse Thiere und Pflanzen begabt hat. Wie die mehlreichen Früchte der Ceres, sind Stier und Roſs dem Menschen über den ganzen Erdkreis gefolgt; vom Ganges bis an den Platastrom, von der afrikanischen Meeresküste bis zur Gebirgsebene des Antisana, welche höher, als der Kegelberg von Teneriffa liegt[39]). Hier ist es die nordische Birke, dort die Dattelpalme, welche den ermüdeten Stier vor dem Strahl der Mittagssonne schützt. Dieselbe Thiergattung, welche im östlichen Europa mit Bären und Wölfen kämpft, wird unter einem anderen Himmelsstriche von den Angriffen der Tiger und der Crocodile bedroht!

Aber nicht die Crocodile und der Jaguar allein stellen den südamerikanischen Pferden nach; auch unter den Fischen haben sie einen gefährlichen Feind. Die Sumpfwasser von Bera und Rastro *) sind mit zahllosen elektrischen Aalen gefüllt, deren schleimiger gelbgefleckter Körper aus jedem Theile die erschütternde Kraft nach Willkür aussendet. Diese Gymnoten haben 5 bis 6 Fuſs Länge. Sie sind mächtig genug, die gröſsten Thiere zu tödten, wenn sie ihre nervenreichen Organe auf einmal in günstiger Richtung entladen. In der That muſste die Steppenſtraſse von Uritucu einst verändert werden, weil sie sich in solcher Menge in einem Flüſschen angehäuft hatten, daſs jährlich vor Betäubung viele Pferde in der Fuhrt ertranken. Auch fliehen alle andere Fische die Nähe dieser furchtbaren Aale. Selbst den Angelnden am hohen Ufer schrecken sie, wenn die feuchte Schnur ihm die Erschütterung aus der Ferne zuleitet. So bricht elektrisches Feuer tief aus dem Schooſs der Gewässer aus.

Ein malerisches Schauspiel gewährt der Fang der Gymnoten. Man jagt Maulthiere und Pferde in einen Sumpf, den die Indianer eng umzingeln bis der ungewohnte Lermen die muthigen Fische zum Angriff reizt. Schlangenartig sieht man sie auf dem Wasser schwimmen, und sich, verschlagen, unter den Bauch der Pferde drängen.

Viele der letzteren erliegen unter der Stärke unsichtbarer Schläge. Mit gesträubter Mähne schnaubend, wilde Angst im funkelnden Auge, fliehen andere das tobende Ungewitter. Aber die Indianer mit langen Bambusstäben bewaffnet, treiben sie in die Mitte der Lache zurück.

Allmählig läſst die Wuth des ungleichen Kampfes nach. Wie entladene Wolken zerstreuen sich die ermüdeten Gymnoten. Sie bedürfen einer langen Ruhe und einer reichlichen Nahrung, um zu sammeln, was sie an galvanischer Kraft verschwendet haben. Schwächer und schwächer erschüttern nun allmählig ihre Schläge. Vom Geräusch der stampfenden Pferde erschreckt, nahen sie sich furchtsam dem Ufer, wo sie durch Harpune verwundet, und mit dürrem, nicht leitenden Holze auf die Steppe gezogen werden.

Dies ist der wunderbare Kampf der Pferde und Fische. Was unsichtbar die lebendige Waffe dieser Wasserbewohner ist; was, durch die Berührung feuchter und ungleichartiger Theile [41]) erweckt, in allen Organen der Thiere und Pflanzen umtreibt, was die weite Himmelsdecke donnernd entflammt, was Eisen an Eisen bindet, und den stillen wiederkehrenden Gang der leitenden Nadel lenkt; alles, wie die Farbe des getheilten Lichtstrals, flieſst aus einer Quelle; alles schmilzt in eine ewige allverbreitete Kraft zusammen.

Ich könnte hier diesen gewagten Versuch eines Naturgemäldes der Steppe schlieſsen. Aber, wie auf dem Ozean die Phantasie sich gern mit den Bildern ferner Küsten beschäftigt; so werfen auch wir, ehe die groſse Ebene uns entschwindet, vorher einen flüchtigen Blick auf die Erdstriche, welche die Steppe begränzen.

Afrikas nördliche Wüste scheidet die beiden Menschenarten, welche ursprünglich demselben Welttheil angehören, und deren unausgeglichener Zwist so alt, als die Mythe von Osiris und Typhon *), scheint. Nördlich vom Atlas wohnen schlicht- und langhaarige Völkerstämme von gelber Farbe und kaukasischer Gesichtsbildung. Dagegen leben südlich vom Senegal, gegen Sudan hin, Negerhorden, die auf mannigfaltigen Stufen der Civilisation gefunden werden. In Mittel-Asien ist durch die mongolische Steppe, sibirische Barbarei von der uralten Menschenbildung in der Halbinsel von Hindostan getrennt.

Auch die südamerikanischen Ebenen begränzen das Gebiet europäischer Halbkultur 43). Nördlich zwischen der Gebirgskette von Venezuela, und dem antillischen Meere, liegen gewerbsame Städte, reinliche Dörfer, und sorgsam bebaute Fluren an einander gedrängt. Selbst Kunstsinn und wissenschaftliche Bildung sind längst darinnen erwacht.

Gegen Süden umgiebt die Steppe eine schaudervolle Wildniſs. Tausendjährige Wälder, ein undurchdringliches Dickigt erfüllen den feuchten Erdstrich zwischen dem Orinoco und dem Amazonen-Strome. Mächtige, bleifarbige 44) Granitmassen verengen das Bette der schäumenden Flüsse. Berg und Wald hallen wieder von dem Donner der stürzenden Wasser, von dem Gebrüll des Jaguar, und dem dumpfen regenverkündenden 45) Geheul der bärtigen Affen.

Wo der seichte Strom eine Sandbank übrig läſst, da liegen mit offenem Rachen, unbeweglich wie Felsstücke hingestreckt, oft mit Vögeln [46]) bedeckt, die ungeschlachten Körper der Crocodile.

Den Schwanz um einen Baumast befestigt, zusammengerollt, lauert am Ufer, ihrer Beute gewiſs, die tiegerfleckige Boaschlange. Schnell vorgestreckt ergreift sie in der Fuhrt den jungen Stier oder das schwächere Wildpret, und zwängt mühsam den Raub, in Geifer gehüllt, durch den schwellenden [47]) Hals.

In dieser groſsen und wilden Natur leben mannigfaltige Geschlechter der Menschen. Durch wunderbare Verschiedenheit der Sprachen gesondert, sind einige nomadisch, dem Ackerbau fremd, Ameisen, Gummi und Erde genieſsend [48]), ein Auswurf der Menschheit, wie die Otomaken und Jaruren, andere angesiedelt, von selbst erzielten Früchten genährt, verständig und sanfterer Sitten, (wie die Maquiritarer und Makos). Groſse Räume zwischen dem Cassiquiare und dem Atabapo sind nur vom Tapir und von geselligen Affen, nicht von Menschen, bewohnt. In Felsen gegrabene Bilder *) beweisen, daſs einst auch diese Einöde der Sitz höherer Cultur war. Sie zeugen für die wechselnden Schicksale der Völker, wie die Form biegsamer Sprachen, die zu den unauslöschlichsten Denkmälern der Menschheit gehören.

Wenn aber in der Steppe Tiger und Crocodile mit Pferden und Rindern kämpfen; so sehen wir dagegen an ihrem waldigen Ufer, in den Wildnissen der Guayana, ewig den Menschen gegen den Menschen gerüstet. Mit unnatürlicher Begier trinken hier ganze Völkerstämme das ausgesogene Blut ihres Feindes; andere würgen ihn, scheinbar waffenlos, und doch zum Morde vorbereitet 10), mit vergiftetem Daum-Nagel. Die schwächern Horden, wenn sie das sandige Ufer betreten, vertilgen sorgsam mit den Händen die Spur ihrer schüchternen Tritte.

So bereitet der Mensch auf der untersten Stufe thierischer Rohheit, so im Scheinglanze seiner höheren Bildung, sich stets ein mühevolles Leben. So verfolgt den Wanderer über den weiten Erdkreis, über Meer und Land, wie den Geschichtsforscher durch alle Jahrhunderte, das einförmige, trostlose Bild des entzweiten Geschlechts.

Darum versenkt, wer im ungeschlichteten Zwist der Völker nach geistiger Ruhe strebt, gern den Blick in das stille Leben der Pflanzen, und in der heiligen Naturkraft inneres Wirken; oder hingegeben dem angestammten Triebe, der seit Jahrtausenden der Menschen Brust durchglüht, blickt er ahndungsvoll aufwärts zu den hohen Gestirnen, welche in ungestörtem Einklang die alte ewige Bahn vollenden.

Erläuterungen und Zusätze.

1) Der See Tacarigua.

Wenn man durch das Innere von Südamerika, von der Küste von Caraccas oder Venezuela bis gegen die brasilianische Gränze, vom 10ten Grade nördlicher Breite bis zum Aequator vordringt, so durchstreicht man zuerst eine hohe Gebirgskette, die von Westen gegen Osten gerichtet ist; zweitens die groſsen baumleeren Steppen oder Ebenen (los Llanos), welche sich vom Fuſs der Küstenkette bis an das linke Ufer des Orinoco ausdehnen; drittens die Bergreihe, welche die Cataracten von Atures und Maypure veranlaſst und zwischen den Quellen des Rio Esquibo und Mao gegen die französische Guyana fortläuft (Sierra de la Parime), und endlich viertens einen Theil der waldreichen Ebene, in der der Rio Negro und Amazonenstrohm sich ihr Bette gebildet haben. Wer sich von diesen geographischen Verhältnissen näher unterrichten will, werfe einen flüchtigen Blick auf die groſse Karte von La Cruz Olmedilla, aus der so viele neuere *) entstanden sind, die jedoch nach

---

*) Z. B. die Karte von Bonne zu Raynal's Werke, die Carte générale de la Guiane von Buache, die Carte de la Capitainerie générale de Caracas von

meinen eigenen astronomischen Ortsbestimmungen die wesentlichsten Veränderungen erleiden müssen.

Die Küstenkette von Venezuela erstreckt sich von den Schneebergen von Santa Martha, die östlich von Carthagena de Yndias liegen, bis zum Vorgebirge Paria. Ihre mittlere Höhe ist nicht über 700 Toisen. Doch erheben sich einzelne Gipfel, wie die, mit Befarien geschmückte Silla de Carac-

---

Poirson (zu De Pons Voyage à la Terre Ferme). La Cruz selbst hat übrigens bloſs Caulin's Karte vom Orinoco copirt. In Hrn. Poirson's neuer Karte von 1805 ist die Breite der Festung von S. Carlos del Rio Negro aus meinen astronomischen Briefen an Lalande entlehnt, die Länge hingegen ist wie in Buachen's Karte um 2 Grad fehlerhaft geblieben! Die wahre Länge ist nach meiner Beobachtung 4^{h} 39′ [illegible]″ westlich von Paris.

cas (auch Cerro de Avila genannt) bis 1316 Toisen über den Meeresspiegel. Das Ufer der Terra firma trägt überall Spuren der Verwüstung. Ueberall erkennt man die Wirkung der groſsen Ströhmung, welche von Osten gegen Westen gerichtet ist, und welche, nach Zerstückelung der Karibischen Inseln, den Antillischen Meerbusen ausgefurcht hat. Die Erdzungen von Araya und Chuparipari, besonders die Küste zwischen Cumana und Neu-Barcellona bietet dem Geologen einen merkwürdigen Anblick dar. Die Klippen-Inseln, Boracha, Caraccas und Chimanas ragen thurmähnlich aus dem Meere hervor, und bezeugen den furchtbaren Andrang der einbrechenden Fluthen gegen die zertrümmerte Gebirgskette. Vielleicht war das Antillische Meer wie das Mitteiländische einst ein inländischer See, der plötzlich mit dem Ozean in Verbindung trat. Die Inseln Cuba, Hispaniola und Jamaica enthalten noch die Reste des hohen Glimmerschiefer-Gebirges, welches diesen See nördlich begränzte. Es ist auffallend, daſs gerade da, wo diese drei Inseln sich einander am meisten nähern, auch die höchsten Gipfel liegen. Man möchte vermuthen, der Hauptgebirgsstock dieser antillischen Kette habe zwischen Cap Tiburon und Morant Point gelegen. Die Kupferberge (Montañas de Cobre) bei St. Yago de Cuba sind noch ungemessen, aber wahrscheinlich höher als die blauen Berge von Jamaica, welche die Höhe des Gotthardspasses übertreffen. Meine Vermuthungen über die Thalform des Atlantischen Ozeans, und über den alten Zusammenhang der Continente habe ich in einem in Cumana geschriebenen

Aufsatze: Fragment d'un Tableau géologique de l'Amérique méridionale genauer entwickelt (Journal de Physique Messidor an 9.)

Der nördliche und cultivirtere Theil der Provinz Caraccas ist ein Gebirgsland. Die Uferkette ist, wie die der Schweizer Alpen, in mehrere Joche oder Bergreihen getheilt, welche Längenthäler einschlieſsen. Unter diesen ist am berühmtesten das Thal von Aragua, welches eine groſse Menge Indigo, Zucker, Baumwolle, und was am auffallendsten ist, selbst Europäischen Weizen hervorbringt. Den südlichen Rand dieses Thals begränzt der schöne See von Valencia, dessen altindischer Name Tacarigua ist. Der Contrast seiner gegenüberstehenden Ufer giebt ihm eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Genfer See. Zwar haben die öden Gebirge von Guigue einen minder ernsten Charakter, als die savoyischen Alpen, dagegen übertreffen aber auch die mit Pisangebüschen, Mimosen und Triplaris dichtbewachsenen Ufer alle Weingärten des Wadtlandes an mahlerischer Schönheit. Der See hat eine Länge von etwa 8 geographischen Meilen, und ist voll kleiner Inseln, die, da die Verdampfung des Wasserbehälters stärker als der Zufluſs ist, an Gröſse zunehmen. Seit einigen Jahren sind sogar Sandbänke als wahre Inseln hervorgetreten. Man giebt ihnen den passenden Namen der neu erschienenen, las aparecidas. Auf der Insel Cura wird die merkwürdige Art Solanum gebaut, deren Früchte eſsbar sind, und die Herr Willdenow unter dem Namen Solanum Humboldti beschrieben hat (Hortus Berol. Fasc. II.) Die Höhe des Sees über dem Meere ist 204 Toisen. Er gehört zu den schönsten und freundlichsten Naturszenen, die ich auf dem ganzen Erdboden kenne. Beim Baden wurden wir, Bonpland und ich, oft durch den Anblick der Bava geschreckt, einer unbeschriebenen, etwa 3 bis 4 Fuſs langen Crocodil-Gattung von scheuſslichem Ansehen, aber dem Menschen unschädlich. In dem See von Valencia fanden wir ein Typha, die mit der europäischen Angustifolia ganz identisch ist, ein sonderbares, für die Pflanzen-Geographie wichtiges, Factum! — Um den See in den Thälern von Aragua werden beide Varietäten des Zuckerrohrs, das gemeine, Canna creolia, und das neu eingeführte der Südsee, Canna de Otaheiti cultiviret. Letzteres hat ein weit lichteres angenehmeres Grün, so daſs man in groſser Entfernung ein Feld Thahitischen Zuckerschilfes von dem gemeinen unterscheidet. Cook und Forster haben es zuerst bekannt gemacht, aber, wie man aus Forsters Abhandlung von den eſsbaren Pflanzen der Südsee-Inseln ersieht, den Werth dieses kostbaren Produkts wenig gekannt. Der kühne, aber unglückliche Capitain Bligh verpflanzte das Thahitische Zuckerrohr und den Brodtfruchtbaum nach Jamaica. Von da kamen beide nach St. Domingo, nach Cuba und nach Trinidad. Von der letzteren, dem Continente so nahen, Insel ging das neue Zuckerrohr nach der Küste von Caraccas über. Es ist für diese Gegenden wichtiger als der Brodtfruchtbaum geworden, der ein so wohlthätiges, an Nahrungsstoff reiches Gewächs, als der Pisang, wohl nie verdrängen wird. Das Zuckerrohr von Otaheiti ist saftreicher als das gewöhnliche, dem man einen ostasiatischen Ursprung zuschreibt. Es giebt auf gleichem Flächenraume ein Drittheil Zucker mehr, als die Canna creolla, deren Rohr dünner und engergegliedert ist. Da überdies die westindischen Inseln groſsen Mangel an Brennmaterial zu leiden anfangen (auf der Insel Cuba werden die Zuckerpfannen mit Orangenholz geheizt), so ist das neue Zuckerrohr um so wichtiger, als es ein dickeres holzreicheres Rohr (bagasso) liefert. Wäre nicht die Einführung dieses neuen Products fast gleichzeitig mit dem Anfang des blutigen Negerkrieges in St. Domingo gewesen, so würden die Zuckerpreise in Europa noch beträchtlich höher gestiegen seyn, als die Störung des Pflanzenbaus und des Handels sie ohnedies hat steigen lassen. Eine wichtige Frage ist, ob das Zuckerrohr von Otaheiti, seinem vaterländischen Boden entrissen, allmählig ausarten und in gemeines Zuckerrohr übergehen wird? Die bisherigen Erfahrungen lehren, daſs dieſe Ausartung, falls sie statt hat, in sechs Jahren kaum bemerkbar ist. In der Insel Cuba bringt eine Cavalleria, d. i. ein Flächenraum von 34969 □ Toisen 870 Centner Zucker hervor, wenn die Cavalleria mit Südsee-Zuckerrohr bepflanzt ist. Von den 250000 Caxas oder Einer Million Centner Zucker, welche gegenwärtig die Insel Cuba allein ausführt, wird die Hälfte aus Thahitischem Schilfe erzeugt. Sonderbar genug, daſs dieſes wichtige Erzeugniſs der Südseeinseln gerade in demjenigen Theil der spanischen Colonien gebaut wird, welcher von der Südsee am entferntesten ist. Man schift von den Peruanischen Küsten in 25 Tagen nach Otaheiti, und doch kennt man in Peru und Chili noch nicht Otaheitisches Zuckerrohr. Die Einwohner der Osterinsel, welche groſsen Mangel an ſüſsem Wasser leiden, trinken Zuckerrohr-Saft und (was physiologisch sehr merkwürdig ist) Seewasser. Auf den Societäts- Freundschafts- und Sandwich-Inseln wird das hellgrüne und dickrohrige Zuckerschilf überall cultivirt.

Auſser der Canna de Otaheiti und der Canna creolia baut man auch in Westindien ein röthliches Afrikanisches Zuckerrohr an. Man nennt es Canna de Guinea. Es ist wenig saftreicher als das gemeine asiatische. Doch hält man den Saft dieser Afrikanischen Abänderung für sehr vortheilhaft zur Fabrikation des Zuckerbrandtweins.

Mit dem lichten Grün des Thahitischen Zuckerschilfes kontrastirt in der Provinz Caraccas sehr schön der dunkle Schatten der Cacaopflanzungen.

Wenige Bäume der Tropenwelt sind so dicklaubig als die Theobroma Cacao. Dieses herrliche Gewächs liebt heiſse und feuchte Thäler. Groſse Fruchtbarkeit des Bodens und Insalubrität der Luft sind in Südamerika wie in Südasien unzertrennlich von einander. Ja man bemerkt, daſs, je nachdem die Kultur eines Landes zunimmt, je nachdem die Wälder vermindert, Boden und Klima trockner werden, auch die Cacaopflanzungen weniger gedeihen. So werden sie in der Provinz Caraccas minder zahlreich, während sie sich in den östlichern Provinzen von Neu-Barcellona und Cumana, besonders in dem feuchten waldigen Erdstrich zwischen Cariaco und dem Golfo triste, schnell vermehren.

2.) Bänke.

Die Llanos von Caraccas sind mit einer mächtigen überaus ausgedehnten

Formation von altem Conglomerat ausgefüllt. Wenn man aus den Thälern von Aragua über das südlichste Bergjoch der Küstenkette von Guigue und Ville de Cura gegen Parapara herabsteigt, so findet man den Rand der groſsen Ebene durch kleine Hügel von Mandelstein und Grünstein und Porphyrschiefer bezeichnet. Die grotesken und weitberufenen Klippen, Morros de S. Juan bilden eine Art Teufelsmauer. Aber sie stehen am Abhange des Gebirges, nicht in den Llanos selbst, wie die Einwohner der fernen Küste vorgeben. Sie sind daher mehr als Theile des Ufers, denn als Inseln in dem alten Meerbusen zu betrachten. Ich nenne die Llanos einen Meerbusen, denn wenn man ihre geringe Erhabenheit über dem jetzigen Meeresspiegel, ihre dem Rotationsstrohm gleichsam geöfnete Form, und die Niedrigkeit der östlichen Küste am Ausfluſs des Orinoco betrachtet, so kann man wohl nicht zweifeln, daſs das Meer einst dies ganze Bassin zwischen der Küstenkette und der Sierra de la Parime überschwemmte, und westlich bis an das Gebirge von Merida und Pamplona schlug. Auch ist die Neigung oder der Abfall dieser Llanos von Westen gegen Osten gerichtet. Ihre Höhe bei Calabozo, in 100 geographische Meilen Entfernung vom Meere, beträgt indeſs kaum 30 Toisen. Die Horizontalität (Söligkeit) der Llanos ist so vollkommen, daſs in mehreren Orten in mehr als 30 Quadratmeilen kein Theil Einen Fuſs höher als der andere zu liegen scheint. Denkt man sich dazu die Abwesenheit alles Gesträuches, ja in der Mesa de Pavones selbst aller isolirten Palmenstämme, so kann man sich ein Bild entwerfen von dem sonderbaren Anblick, den diese meergleiche öde Fläche gewährt. So weit das Auge reicht, ruht es fast auf keinem Gegenstand, der einige Zoll erhaben ist. Wäre nicht, wegen des Zustandes der untern Luftschichten und des Spiels der Strahlenbrechung, der Horizont stets unbestimmt begrenzt und wellenförmig zitternd, so könnte man mit dem Sextanten Sonnenhöhen über dem Saum der Ebene, wie über dem Meerhorizonte nehmen. Bei dieser groſsen Söligkeit des alten Seebodens sind die Bänke um so auffallender. Es sind gebrochene Flözschichten, welche prallig ansteigen, 2 bis 3 Fuſs höher als das anliegende Gestein liegen, und sich in einer Länge von 10 bis 12 geographischen Meilen einförmig ausdehnen. Diese Bänke geben den kleinen Steppenflüssen ihren Ursprung. Auf der

Rückreise vom Rio Negro, als wir die Llanos de Barcellona durchstrichen, fanden wir häufige Spuren von Erdfällen. Statt der hohen Bänke sahen wir hier einzelne Gypsschichten 3 bis 4 Toisen tiefer als das umliegende Gestein. Ja, weiter westlich nahe an der Mündung des Caura-Strohms in den Orinoco versank 1790. (bei einem Erdbeben) ein groſser Strich dicken Waldes nahe bei der Mission von S. Pedro Alcantara. Es bildete sich dort in der Ebene ein See, der über 300 Toisen im Durchmesser hat. Die hohen Bäume (Desmanthus, Hymeneen und Uvarien) blieben lange grün und belaubt unter dem Wasser.

3.) zitternd ihr Bild verdoppeln.

Die Aussicht auf die ferne Steppe ist um so auffallender, wenn man lange im Dickigt der Wälder an einen engen

Gesichtskreis, und mit diesem an den Anblick einer reichgeschmückten Natur gewöhnt ist. Unauslöschlich wird mir der Eindruck seyn, den uns die Llanos gewährten, als wir sie auf der Rückkehr vom oberen Orinoco, von einem Berge am Capucino, dem Ausfluſs des Rio Apure gegenüber, zuerst in weiter Ferne wieder sahen. Die Sonne war eben untergegangen. Die Steppe schien wie eine Halbkugel anzusteigen. Die aufgehenden Gestirne spiegelten sich in der Schicht der untern Dünste. Denn da die Ebene durch die Wirkung der scheitelrechten Sonnenstrahlen übermäſsig erhitzt wird, so dauert das Spiel der strahlenden Wärme und des aufsteigenden Luftstrohms die ganze Nacht über fort.

4.) von einem alles verdrängenden Pflanzenzuge bedekt. Vergleiche die 19te Note und meine Géographie des Plantes, &c. p. 17.

5.) Grasfluren am Missury.

Von dem westlichen Abfall der Alleghany-Gebirge bis zu den Ufern der Südsee oder wenigstens bis zu dem, von Makenzie besuchten pralligen Gebirgsrücken (Stony Mountains) an dem der Columbia und Friedensstrohm entspringen, (ein Rücken, der wahrscheinlich durch die Sierra de Timpanogos und Sierra de la Grulla mit den Mexikanischen Kordilleren zusammenhängt) ist ganz Nord-Amerika eine weite mit Flözformationen (Jura Kalkstein, Steinsalz und Sandstein) gefüllte Ebene. Von dem Rio del Norte, den die Nordamerikanischen Freystaaten gern als Grenzfluſs zwischen Mexico und Luisiana betrachten möchten, bis an den Missury und Rio Colorado de Nachitos, dehnen sich herrliche Grasfluren aus, in welchen der oft 2000 Pfund schwere kleinhörnige Bison (Bos americanus) und der Musk-Ochs (Bos moschatus) herdenweise weiden. Beide Thiere, die gröſsten der Neuen Welt, dienen den nomadiſchen Indianern, den Apaches Llaneros und Apaches Lipanos zur Nahrung. Der Amerikanische Bison, von den Mexikanern Cibolo genannt, wird meist bloſs der Zunge (eines gesuchten Leckerbissens) wegen getödtet. Er ist vielleicht nur eine Spielart des Auerochsen der alten Welt. Denn mehrere Species, z. B. das Elendthier (Cervus alces) und das Rennthier (C. tarandus) sind, wie der kurzleibige Polarmensch, den nördlichen Theilen aller Continente, gleichsam als Beweise ihres ehemaligen allgemeinen Zusammenhanges, gemein. Den europäischen Ochsen nennen die Mexikaner im Aztekischen Dialect Oquichquaquave ein gehörntes Thier, von quaquavitl, Horn. Ungeheuere

Rindshörner, welche in alten mexicanischen Gebäuden unweit Cuernavaca, südwestlich von der Hauptstadt Mexico gefunden worden sind, schienen mir dem Bos moschatus anzugehören. Der kanadische Bison kann zur Ackerarbeit gezähmt werden. Er begattet sich mit dem europäischen Ochsen. Doch ist noch ungewiſs, ob der Bastard selbst fruchtbar ist, und sich fortpflanzt. Die Lieblingsnahrung des Bisons iſt Tripsacum dactyloides (Buffalo-Gras in Nord-Carolina genannt), und eine unbeschriebene, dem Trifolium repens verwandte Kleeart, welches Herr Barton mit dem Namen Trifolium bisonicum (buffalo-clover) bezeichnet.

6) am Basaltgebirge Harutsch.

Nahe bei den ägyptischen Natron-Seen (Birket al Deuara) welche um das jezt zerstörte Schloſs Kasr liegen, und welche zu Strabo's Zeiten noch nicht in sechs Behälter getrennt waren, erhebt sich eine Hügelkette. Sie steigt prallig an, und zieht sich von Osten gegen Westen über Fezzan hinaus, wo sie sich endlich an die Atlaskette anzuschließen scheint. Sie trennt im nordöstlichen Africa, (wie der Atlas im nordwestlichen), Herodots bewohntes meernahes Lybien von dem thierreichen Berberenlande oder Biledulgerid. An den Gränzen von Mittelegypten ist der ganze Erdstrich südlich vom 30sten Breitengrade ein Sandmeer, in dem sich nur drei quellen- und vegetationsreiche Inseln, Oasen, finden. Die dritte nördlichste Oasis, welche die Alten aufzählten, war der Hammonische Nomos, ein Priesterstaat und Ruheplaz für die Karavanen, die Tempel *) des gehörnten Ammun und

*) Diodor. pag. Wessel. 589. Diodor unterscheidet den Tempel in der Burg

den periodisch kühlen Sonnen-Brunn einschlieſsend. Nach Browne's und Hornemanns Untersuchungen scheint die mit Datteln, Pisang, Granaten, Pfirschen und Oelbäumen reich geschmückte Oase von Seewah das alte Ammonium zu seyn. Die Trümmer von Ummibida gehören unstreitig zu der befestigten Karavanserei am Ammon-Tempel und daher zu den ältesten Denkmählern, welche aus den Zeiten aufdämmernder Menschenbildung auf uns gekommen sind.

Das Wort Oasis ist ägyptisch und mit Auasis und Hyasis gleichbedeutend (Strabo l. XVII. p. Alm. 1140. Herod. l. III. p. Wessel. 207.). Abulfeda nennt die Oase: al Wahat. In den spätern Zeiten der Cäsaren schickte man Miſsethäter in die Oasen. Man ver-

---

von dem Wald-Tempel neben dem Sonnen-Brunnen.

bannte sie auf die Inseln im Sandmeere, gleichsam wie die Spanier und Engländer ihre Verbrecher auf die Maluinen oder nach Neuholland senden. Durch den Ozean iſt leichter zu entkommen, als durch die Wüste, welche die Oasen umgiebt. Leztere nehmen übrigens durch Versandungen an Fruchtbarkeit ab (Heeren Afrika 2te Aufl. p. 523.).

Das kleine Gebirge Harutsch besteht aus Basalthügeln von grotesker Form. Es ist nach Rennell der Mons ater des Plinius. Diese **Basaltformazion im Jurakalkstein** scheint der im Vicentinischen analog zu seyn. Die Natur wiederholt dieselben Phänomene in den entlegensten Erdstrichen. In diesem Jurakalkstein am Harutsch fand Hornemann eine ungeheure Menge versteinerter Fischköpfe. — In Aegypten haben neuere Mineralogen Syenit und Urgrünstein, aber nicht Basalt entdeckt. Sollten daher die ägyptischen Gefäſse und Statuen, welche man hier und da von wahrem Basalt findet, ihr Material zum Theil diesem westlichen Gebirge verdanken? Sollte dort auch Obsidius lapis vorkommen? Oder sind Basalt und Obsidian am rothen Meere zu suchen?

7) wo ihn plötzlich der tropische Ostwind verläſst.

Es ist eine merkwürdige, aber den Schifffahrern allgemein bekannte Erscheinung, daſs in der Nähe der afrikanischen Küste zwischen den Canarischen und Cap-Verdischen Inseln, besonders zwischen dem Vorgebirge Bojador und dem Ausfluſs des Senegal statt des unter den Wendekreisen allgemein herrschenden Ost- oder Passatwindes ein Westwind weht. Die Ursache dieses Windes ist die weit ausgedehnte Wüste Zahara. Ueber der erhitzten Sandfläche verdünnt sich die Luft, und steigt senkrecht in die Höhe. Um diesen luftdünnen Raum zu füllen, ströhmt die Meeresluft zu, und so entsteht an den westlichen Küsten Afrikas ein Westwind, der den nach Amerika bestimmten Schiffen entgegen ist. Diese fühlen, ohne den Continent zu sehen, die Wirkung des wärmestrahlenden Sandes. Auf demselben Grunde beruht der Wechsel der Land- und Seewinde, welche an allen Küsten zu bestimmten Stunden des Tages und der Nacht abwechselnd wehen.

Um die Cap-Verdischen Inseln ist das Meer mit einer ungeheuren Fülle schwimmenden Seetangs (Fucus natans) bedeckt. Andre Fucus-Bänke liegen nordwestlicher, fast im Meridian der Azorischen Inseln Cuervo und Flores zwischen dem 23sten und

35sten Grade der Breite. Die Alten kannten diese wiesenartigen Stellen schon. „Von dem Ostwinde getrieben, sagt Aristoteles *), kamen nach viertägiger Fahrt, von Cadix aus, phönizische Schiffer in eine Gegend, wo das Meer mit Schilf und Seetang (θρυον και φυκος) bedeckt gefunden wurde.“ Viele hielten diese Fülle des Seetangs für eine Erscheinung, die die Existenz der untergegangenen Atlantis bezeuge. Zu Columbus Zeiten schien man dies

---

*) Aristot. de Mirabilibus auscult. pag. du Val. 1157. In dieser wichtigen Stelle ist offenbar nicht von den Cap-Verdischen Inseln, sondern von einer seichten Stelle im 34. oder 36. Grad Breite die Rede. Der Seetang, sagt Aristoteles, wird von der Ebbe entblöſst, und von der Fluth überschwemmt. „Ist diese Untiefe durch vulkanische Revolutionen verschwunden, oder sind es die von Vobonne gesehenen Klippen nördlich von Madera?“

alles wiederum vergessen zu haben. Denn seine Gefährten erschraken über diesen pflanzenreichen Theil des Meeres, welches die Portugiesen Mar de Sargasso nennen. — Die bei den Cap-Verdischen Inseln mit Seetang bedeckte Region ist im Scylax (pag. Gronov. 126.) beschrieben. „Das Meer „über Cerne hinaus ist wegen seiner „Seichtigkeit, wegen des Morastes und „wegen des Tangs nicht mehr zu befahren. Der Tang liegt eine Spanne „dick und ist oberwärts spitzig, so daſs „er sticht.“ Ist Cerne (wie auch der gelehrte Alterthumsforscher, Herr Ideler, annimmt) die Insel Arguin, so deutet jene Stelle auf die Inseln des grünen Vorgebirges.

8) Die nomadischen Tibbos und Tuaryks.

Diese beiden Nazionen bewohnen die Wüste zwischen Fezzan bis Niederegypten. Sie sind uns erst durch Hornemanns Reise genauer bekannt geworden. Die Tibbos oder Tibbous schwärmen in dem östlichen, die Tuaryks in dem westlichen Theile des groſsen Sandmeeres. Die Tuaryks unterscheidet man in die von Aghadez und Tagazi. Sie haben einerlei Sprache mit den Berberen, und gehören unstreitig zu den primitiven Lybischen Völkern. Sie bieten eine merkwürdige physiologische Erscheinung dar. Denn einzelne Stämme derselben sind nach Beschaffenheit des Klimas weiſs, gelblich, ja fast schwarz, doch ohne Wollhaar und ohne negerartige Gesichtszüge.

9) Des Schiffs der Wüste.

In orientalischen Gedichten wird das Kameel das Landschiff oder das Schiff der Wüste genannt. Chardin Voyage T. II. p. 192.

10) zwischen dem Altai und Mustag.

Das groſse Gebirgsplateau von Asien, welches die kleine Bucharei, Turkistan, Klein-Thibet, und das Land der Kalmuckischen, Tartarischen und Eleutischen Horden in sich schlieſst, liegt zwischen dem 31sten und 48sten Grade nördlicher Breite. Die Altaische Kette begreift alle zwischen dem Irtisch und Jenisei gelegene Gebirgsmassen. Gegen Süden folgen die Alakberge, die durch das Querjoch Bogdo mit dem Altai zusammenhängen, ferner westlich von Cashgar, (wo die Römer ein Comtoir mit den Seren hatten) Strahlenbergs Mustag *), der die kleine Bucha-

---

*) Der Mustag trennt nach Rennell Scythia, extra intra Jmaum. (Description de l'Indostan. Atlas Pl. 6.) Mus bedeutet in der tartarischen Sprache Schnee- und Tag Berg. Die Chinesen nennen die-

rei von Thibet trennt; dann die Kette Hindou-Koh und Kelash, und endlich, Kaschemire als Ringmauer umgebend, das Himala oder Himmalek-Gebirge, ein Theil des Imaus, über dessen Erstreckung die Alten dunkle, obgleich dem Ansehen nach sehr systematische Ideen hatten. Der kleine Altai ist nach Laxmann nur 1093 Toisen hoch. Wo aber liegt unter diesen vielen Bergjöchern die höchste Kette? Das Himalahgebirge, westlich von Sirinagur, ist mit ewigem Schnee bedeckt. Nach seiner geographischen Breite zu urtheilen, braucht es dennoch nur etwas höher als der Aetna, etwa 1800 Toisen hoch zu seyn. Ist der Himalah die höchste und eigentliche Centralkette, oder sind der

sen Theil des mittelasiatischen Gebirges Siueschan, welches ebenfalls Schneeberg anzeigt. (Deguignes Hunnen, T. I. p. 4.)

Mustag und Musart, welcher leztere nach Pallas die Wüste Cobi durchschneidet, höhere Bergreihen? Englische Gesandte haben sich in Sänften durch Nordindien, ja bis nach Thibet tragen lassen. Sie kamen aus Calcutta, wo Barometer sehr gemein sind. Und noch wissen wir noch immer nichts von der Höhe dieses Landes. Ich glaubte, daſs man in Europa sehr übertriebene Vorstellungen davon hat, und daſs Thibet an Höhe dem Gebirgsplateau von Quito bei weitem nachsteht.

11) Ein brauner Hirtenstamm, die Hiongnu.

Die Hiong-nu, welche Deguignes und mit ihm viele für die nachmaligen Hunnen halten, bewohnten den ungeheuern tartarischen Landesstrich, welcher in Osten an Uo-leang-ho, das jezige Gebiet der Man-tschen, gegen Süden an der Chinesischen Mauer, gegen Westen an U-siün und gegen Norden an das Land der Eleuths grenzt. (Deguignes Geschichte der Hunnen B. 1. Cap. 2. p. 59). Der Name Hiong-nu ist tartarisch, doch hat er auch auf chinesisch eine Bedeutung, und zwar die eines unglüklichen Sklaven. Die nördlichen Hunnen, ein rohes Hirtenvolk, das keinen Ackerbau kannte, waren schwarzbraun. Die südlicheren Hiong-nu, Hajatelah sind die beiden Byzantinern oft vorkommenden Euthaliten oder Nephtaliten, welche längst der östlichen Küste des caspischen Meeres wohnten, und von weiſserer Gesichtsfarbe waren. Diese waren ackerbauende, in Städten wohnende Menschen. Sie werden oft weiſse Hunnen genannt, und D'Herbelot erklärt sie gar für Juden-Scythen. (Deg. I. 123. 447.). Ueber den Punu, Heerführer oder Tanju der Hunnen, über die groſse Dürre und Hungersnoth, welche ums Jahr 46. nach Christi Geburt die Wanderung eines Theils der Nazion gegen Norden veranlaſst. S. a. a. O. B. I. S. 223.

12) Kein behauener Stein.

An den Ufern des Orinoco bei Caicara, wo die waldigte Region an die Ebene grenzt, haben wir allerdings Sonnenbilder und Thierfiguren in Felsen eingehauen gefunden. Aber in den Llanos selbst ist nie eine Spur dieser rohen Denkmäler früherer Bewohner entdeckt worden. Zu bedauren ist indeſs, daſs man keine genauere Nachricht von einem Monumente erhalten hat, welches an den Grafen Maurepas nach Frankreich gesandt wurde, und das nach Kalms *) Erzählung Mr. de Verandrier in den Grasfluren von Canada, 900 französische Meilen west-

---

*) Kalms Reisen. Th. 3. p. 416.

lich von Montreal, auf einer Expedition nach der Südseeküste aufgefunden hatte. Dieser Reisende traf mitten in der Ebene ungeheure, durch Menschenhände aufgerichtete Steinmassen, und an einer derselben etwas, das man für eine tartarische Inschrift hielt (Archaeologia or miscellaneous tracts publishd by the Society of Antiquarians of London. Vol. 8. p. 304.). Wie hat ein so wichtiges Monument ununtersucht bleiben können? Sollte es wirkliche Buchstabenschrift enthalten haben, oder nicht vielmehr ein historisches Gemälde seyn, wie die sogenannte, seit Court de Gebelin berufene, phönicische Inschrift an dem Ufer von Taunton-River? Ich halte es mit Vallencey allerdings für sehr wahrscheinlich, dass kultivirte asiatische Völker einst diese Ebenen durchstreift haben. Sind aber wirklich Denkmäler übrig geblieben, welche diese Züge beweisen? Verandrier wurde von dem Chevalier de Beauharnois, dem General-Gouverneur von Canada, etwa um das Jahr 1746 ausgesandt. Mehrere Jesuiten in Quebec versicherten Herrn Kalm, die Inschrift in Händen gehabt zu haben. Sie war in eine kleine Tafel eingegraben, die man in einen behauenen Pfeiler eingelassen gefunden hatte. Ich habe mehrere meiner Freunde in Frankreich aufgefordert, diesem Monumente nachzuforschen, falls es wirklich in des Grafen Maurepas Sammlung befindlich war. Mons. de Verandrier behauptete auch (was andre Reisende schon vor ihm beobachtet haben wollen), dafs man in den Grasfluren von Westkanada ganze Tagereisen lang Spuren der Pflugschaar entdecke. Aber die völlige Unbekanntschaft der Urvölker von Amerika mit diesem Ackergeräth, der

Mangel an Zugvieh und die Gröſse der Strecken, welche jene Furchen in der Savanne einnehmen, läſst mich vermuthen, daſs durch irgend eine Wasserbewegung die Erdoberfläche dieses sonderbare Ansehen eines gepflügten Ackers erhalten habe!

13) gleich einem Meeresarm.

Die groſse Steppe, welche sich vom Ausfluſs des Orinoco bis zum Schnee-Gebirge von Merida von Osten nach Westen ausdehnt, wendet sich unter dem 8ten Grade der Breite gegen Süden, und füllt den Raum zwischen dem östlichen Abfall des Hochgebirgs von Neu-Granada und dem hier gegen Norden flieſsenden Orinoco aus. Dieser Theil der Llanos, welchen der Meta, der Vichada, Zama und Guariere wässern, verbindet gleichsam das Thal des Amazonenstrohms mit dem Thal des Nieder-Orinoco. — Paramo nennt man in den spanischen Kolonien alle Gebirgsgegenden, welche 1800 bis 2200 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind, und in denen ein unfreundlichrauhes Klima herrscht. Hagel und Schneegestöber fallen täglich mehrere Stunden lang in den höheren Paramos. Die Bäume sind daselbst niedrig, schirmartig ausgebreitet, aber mit frischem, immer grünem Laube an knorrigen Zweigen geschmückt. Sie haben meist ein myrten- und lorbeerartiges Ansehen. Escallonia tubar, Escallonia myrtilloides, die Frezieren und unser Myrtus microphylla [*]) können als Repräsentanten dieser Pflanzenphysiognomie betrachtet werden. Südlich von der Stadt Santa Fe de Bogota liegt der berufene Paramo de la Summa Paz, ein einsamer Gebirgsstock, in dem, nach der Sage der Indianer, groſse Schätze verborgen liegen. Aus diesem Paramo entspringt der Bach, welcher in der Felskluft von Yconónzo unter einer merkwürdigen natürlichen Brücke hinschäumt.

---

[*]) Humboldt et Bonpland Plantae aequinoctiales Fasc. II.

14) **nicht eingedenk der Bergjoche.**

Der unermeſsliche Raum, welcher zwischen den östlichen Küsten von Süd-Amerika und dem östlichen Abfall der Andeskette liegt, ist durch zwei Gebirgsmassen getrennt, welche die drei Thäler oder Ebenen des Nieder-Orinoco, des Amazonenstrohms und La Plata-Flusses von einander scheiden. Die nördlichern derselben, die Kette der Katarakten oder des Dorado scheint von dem Gebirge von Pamplona auszugehen, welches sich weit gegen Osten vorstreckt. Sie wird durch Llanos de Meta unterbrochen und nimmt erst unter dem 7ten Grade der Breite die Gestalt eines Hochgebirges an. Durch den schmalen Bergrücken Pacarayma verbindet sie sich mit den Granithügeln der französischen Guiana. Auf der Karte des Orinoco, welche ich nach meinen astronomischen Beobachtungen entworfen, ist diese Verbindung deutlich dargestellt. Die Karaiben, welche von den Missionen von Carony nach den Ebenen des Rio Mao bis an die der brasilianischen Grenze vordringen, übersteigen auf dieser Reise den Rücken von Pacaraima und Quimiropaca. Die zweite Gebirgsmasse, welche das Thal des Amazonenstrohms von dem des Platafluſses absondert, ist die Kette von Chiquitos und Santa Cruz de la Sierra. Sie verbindet die Andes von Potosi und Oruro mit dem brasilianischen Gebirge von Matto grosso. Weiter östlich scheint sie von geringerer Höhe zu seyn, besonders zwischen den Quellen des Rio Tocantines und des Rio Parana. Der erstere dieser Flüſse fällt in den Amazonen-, der leztere in den Platastrohm. Das Gebirge des Dorado und das Gebirge von Chiquitos dehnen sich von Westen gegen Osten aus, doch sind sie zu wenig geognostisch untersucht, um sie als eigentliche Ketten zu betrachten, die von den Kordilleren auslaufend sich ununterbrochen bis an die östliche Küste Südamerika's erstrecken. Ueber das Gebirge von Chiquitos, wo die Flüſse Puruz und Beni entspringen, kann uns einst unser vortrefflicher Landsmann, Taddäus Häncke, Tacquins botanischer Schüler, der seit 15 Jahren in der Provinz Cochabamba (einem der schönsten und fruchtbarsten Theile der Welt) lebt, belehren.

15) Verwildete Hunde.

In den Grasfluren (Pampas) von Buenos ayres sind die europäischen Hunde verwildert. Sie leben gesellschaftlich in Gruben, in welchen die Jungen verstekt werden. Häuft sich die Gesellschaft zu sehr an, so ziehen einzelne Familien aus, und bilden eine neue Kolonie. Der verwilderte europäische Hund bellt eben so laut, als der ursprünglich amerikanische. Garcilasso erzählt: die Peruaner hätten vor Ankunft der Spanier peros gozques gehabt. Er nennt den einheimischen Hund allco. Um diesen gegenwärtig in der Qquichuasprache von dem europäischen Hunde zu unterscheiden, bezeichnet man ihn mit dem Worte Runallco gleichsam indischer Hund (Hund der Landeseinwohner). Dieser Runallco scheint eine bloſse Varietät des Schäferhundes zu seyn. Er ist kleiner, langhaarig, weiſs und braun gefleckt, mit aufrechtstehenden spitzigen Ohren. Er bellt sehr viel, beiſst aber desto seltener. Als der Inka Pachacutec in seinen Religionskriegen die Indianer von Xauxa und Huanca besiegte, und gewaltsam zum Sonnendienste bekehrte, fand er göttliche Verehrung der Hunde unter ihnen. Die Priester bliesen auf skelettirten Hundsköpfen. Auch wurde die Hundsgottheit von den Gläubigen in Substanz verzehrt (Commentarios Reales, T. I. p. 184.). Bei den Mondfinsterniſsen spielten die peruanischen Hunde eine eigene Rolle. Sie wurden so lange geschlagen, bis die Verfinsterung vorüber war. Der einzige stumme, aber ganz stumme Hund war der mexikanische Techichi, eine Spielart des gemeinen Hundes, den man chichi nennt. Vielleicht kommt Techichi von dem atztekischen Wurzelworte Techichializtli warten, dem Feinde auflauern, her: dieser stumme Hund wurde (nach ächt tartarischer Sitte) gegessen. Auch den Spaniern war diese Speise vor Einführung des Rindviehs so unentbehrlich, daſs nach und nach die ganze Raçe ausgerottet wurde (Clavigero Storia di Messico, T. I. p. 73.). Buffon verwechselt den Techichi mit dem Koupara der Guyana (Tom. 15. p. 153.). Aber letzterer ist identisch mit dem ursus cancrivorus oder dem muschelfressenden Aguara-Guaza der patagonischen Küste (Azara sur les Quadrupedes du Paraguay, T. I. p. 315.). Linné verwechselt dagegen den stummen Hund mit dem Itzcuinte-potzoli, einer noch unvollkommen beschriebenen Hundeart, die sich durch einen kurzen Schwanz, durch einen sehr kleinen Kopf und durch einen groſsen Buckel auf dem Rücken auszeichnet. Auffallend ist mir noch in Amerika, besonders in Quito und Peru, die groſse Zahl schwarzer haarloser Hunde gewesen, welche Buffon chiens turcs nennt (canis ægyptius, Lin.). Selbst unter den Indianern ist diese Spielart gemein, im Ganzen sehr verachtet und schlecht behandelt. Existirten auch diese Hunde vor der Entdeckung des neuen Welttheils durch die Europäer, oder brachten ihn die Portugiesen, nebst andern Produkten, aus Afrika, oder entstand die Raçe im neuen Continent durch locale Einwirkung des Klimas? Die letztere Meinung ist fast unwahrscheinlich. Denn alle europäische Hunde pflanzen sich sehr gut in Südamerika fort, und findet man daselbst nicht so schöne Hunde als in Europa, so liegt der Grund davon theils in der schlechten Pflege, theils darin, daſs die schönsten Spielarten (ſeine

Windspiele, dänische Tiegerhunde) gar nicht eingeführt worden sind. In den spanischen Kolonien hält man den haarlosen Hund für chinesisch. Man nennt ihn perro chinesco oder chino, und glaubt die Raçe sey aus Canton oder aus Manilla gekommen. In Mexiko war allerdings ein ganz haarloser, hundsartiger, aber dabei sehr groſser Wolf Xaloitzcuintli einheimisch! Ueber die amerikanischen Hunde s. Smith Barton's Fragments of the Natural History of Pensylvania, P. I. p. 34. Mein Freund, Hr. Barton, findet eine auffallende Aehnlichkeit zwischen den Namen, welche im alten und neuen Continent den Hund bezeichnen. Das römische Wort canis hat offenbar Aehnlichkeit mit dem Mekanne der kanadischen Nation der Wuanaumeeh, und mit dem asiatisch-samogedischen Kannang. Verwilderte europäische Hunde gab es zu Anfang der spanischen Eroberung auch in der Insel St. Domingo und in Cuba - Garcilasso, T. I. p. 326.

16) Mindere Dürre und Wärme des neuen Continents.

Ich habe versucht die mannigfaltigen Ursachen der Nässe und mindern Wärme Amerikas in ein Bild zusammenzudrängen. Es versteht sich von selbst, daſs hier nur von der allgemeinen hygroskopischen Beschaffenheit der Luft, wie von der Temperatur des ganzen neuen Continents die Rede ist. Einzelne Gegenden, die Insel Margaritha, die Küste von Cumana und Coro sind so heiſs und dürre, als irgend ein Theil von Afrika. Auch ist das Maximum der Wärme, wenn man eine lange Reihe von Jahren betrachtet, in allen Erdstrichen, an der Neva, am Senegal, am Ganges und am Orinoco gleich groſs befunden worden, zwischen 30 und 32 Grad Reaumur; nicht höher, so bald man nemlich die Beobachtung im Schatten, fern von wärmestrahlenden festen Körpern, nicht in einer mit heiſsem Staube gefüllten Luft oder mit lichtverschluckenden Weingeistthermometern anstellt. Die mittlere Temperatur der Tropenländer oder des eigentlichen Palmen-Klimas ist zwischen 20° und 22°,7 R., ohne daſs man Unterschiede zwischen den in Senegal, Pondichery und Surinam gesammelten Beobachtungen bemerkt (Cotte Mem. meteorol. II. p. 375. 512. 561.).

Die groſse Kühle, man möchte sagen Kälte, welche einen groſsen Theil des Jahres unter dem Wendekreise an der peruanischen Küste herrscht, und welche das Thermometer bis 10° R. herabsinken läſst, ist, wie ich an einem andern Orte zu beweisen gedenke, keinesweges Wirkung naher Schneegebirge, sondern vielmehr Folge der in Nebel (garua) eingehüllten Sonnenscheibe und eines **Strohms kalten Meerwassers**, der mit Ungestüm von der magellanischen Straſse gegen Norden bis Cap Parinna fortsetzt. An der Küste von Lima ist die Temperatur des stillen Meeres 12,°5, wenn sie unter derselben Breite auſser der Ströhmung 21° ist. Sonderbar, daſs ein so auffallendes Faktum bisher unbeachtet geblieben ist.

17) **als sey Amerika später aus der chaotischen Wasserbedeckung hervorgetreten.**

Ein scharfſinniger Naturforscher Hr. Benjamin Smith Barton sagt schon sehr richtig (Fragments of the Nat. Hist. of Pensylvania, P. I. p. 4.): I cannot but deem it a puerile supposition un-

supported by the evidence of nature, that a great part of America has probably later emerged from the bosom of the ocean than the other Continents. Es sey mir erlaubt, hier eine Stelle aus meinem früheren Aufsatze über die Urvölker von Amerika (Berliner Monatsschrift, B. 15. S. 190.) einzuschalten. „Nur zu oft haben allgemein und
„mit Recht belobte Schriftsteller wie-
„derholt: daſs Amerika, In jedem Sin-
„ne des Worts, ein neuer Continent
„sey. Jene Ueppigkeit der Vegetation,
„jene ungeheure Wassermenge der
„Ströhme, jene Unruhe mächtiger Vul-
„kane verkündigen (sagen sie), daſs
„die stets erbebende, noch nicht ganz
„abgetrocknete Erde dort dem chaoti-
„schen Primordialzustande näher als
„im alten Continent, sey. Solche Ideen
„haben mir, schon lange vor dem An-
„tritt meiner Reise, eben so unphilo-

„sophisch als den allgemein anerkannten „physischen Gesetzen widerstreitend „geschienen. Diese Bilder von „Jugend und Unruhe, von zunehmender „Dürre und Trägheit der alternden „Erde, können nur bei denen entstehen, „die spielend nach Kontrasten „zwischen den beiden Hemisphären „haschen, und sich nicht bemühen, „die Konstruktion des Erdkörpers mit „einem allgemeinen Blick zu umfassen. „Soll das südliche Italien neuer als das „nördliche seyn, weil jenes durch Erdbeben „und vulkanische Eruptionen „fast fortdauernd beunruhigt wird? „Was sind überdieſs unsre itzigen Vulkane „und Erdbeben für kleinliche „Phänomene, in Vergleich mit den Naturrevolutionen, „die der Geognost in „dem chaotischen Zustande der Erde, „bei dem Niederschlag und der Erstarrung „der Gebirgsmassen, voraussetzen

„muſs? Verschiedenheit der Ursachen
„muſs in den entfernten Klimaten auch
„verschiedenartige Wirkungen der Na-
„turkräfte veranlassen. In dem neuen
„Continent haben sich die Vulkane“
(ich zähle deren itzt noch 54) „viel-
„leicht darum länger brennend erhal-
„ten, weil die hohen Gebirgsrücken,
„auf denen sie ausgebrochen sind,“ dem
„Meere näher liegen, und weil diese
„Nähe und der ewige Schnee, der sie
„bedeckt, auf eine noch nicht genug
„aufgeklärte Weise die Energie des
„unterirdischen Feuers zu modificiren
„scheint. Dazu wirken Erdbeben und
„feuerspeiende Berge periodisch. Itzt
„herrscht physische Unruhe und poli-
„tische Stille in dem neuen Continent,
„während in dem alten der verhee-
„rende Zwist der Völker den Genuſs
„der Ruhe in der Natur stört. Viel-
„leicht kommen Zeiten, wo in diesem

„sonderbaren Kontrast zwischen phy-
„sischen und moralischen Kräften ein
„Welttheil des andern Rolle übernimmt.
„Die Vulkane ruhen Jahrhunderte,
„ehe sie von neuem toben, und die
„Idee, daſs in dem ältern Lande ein ge-
„wisser Friede in der Natur herrschen
„müsse, ist auf einem bloſsen Spiel
„unsrer Einbildungskraft gegründet.
„Eine Seite unseres Planeten kann
„nicht älter oder neuer als die andere
„seyn. Inseln, die von Vulkanen her-
„ausgeschoben, oder von Korallen-
„thieren allmählig gebildet worden,
„wie die Azoren und viele Inseln der
„Südsee, sind allerdings neuer als die
„Granitmassen der europäischen Cen-
„tralkette. Ein kleiner Erdstrich, der,
„wie Böhmen und viele Mondthäler,
„mit ringförmigen Gebirgen umgeben
„ist, kann durch parzielle Ueber-
„schwemmungen lange seeartig be-

„deckt seyn; und nach Abfluſs dieser
„Binnenwasser dürſte man den Boden,
„in dem die Pflanzen sich allmählig
„anzusiedeln beginnen, bildlich neue-
„ren Ursprungs nennen. Allein Was-
„serbedeckungen (wie der Geognost
„sie sich bei Entstehung der Flözge-
„birge denkt) kann man sich aus hy-
„drostatischen Gesetzen nur in allen
„Welttheilen, in allen Klimaten, als
„gleichzeitig existirend vorstellen. Das
„Meer kann die unermeſslichen Ebenen
„am Orinoco und Amazonenstrohme
„nicht dauernd überschwemmen, ohne
„zugleich unsere baltischen Länder zu
„verwüsten. Auch zeigt (wie ich be-
„reits in meinem geognostischen Ge-
„mälde von Südamerika entwickelt
„habe) die Folge und Identität der
„Flözschichten in Caraccas, Thürin-
„gen, und Nieder-Aegypten, daſs je-
„ne groſsen Niederschläge auf dem

„ganzen Erdboden gleichzeitig erfolgt „sind."

18) Die südliche Halbkugel ist kühler und feuchter als die nördliche.

Chili, Buenosayres, der südliche Theil von Brasilien und Peru haben wegen Schmalheit des gegen Süden sich verengenden Continents ein wahres **Inselklima**, kühle Sommer und milde Winter. Dieser Vorzug der südlichen Halbkugel äuſsert sich bis zum 40sten Grade südlicher Breite, aber tiefer gegen den breiteren Südpol hinab wird Südamerika eine unwirthbare Einöde. Die magellanische Straſse liegt zwischen dem 53 und 54sten Grade der Breite, und doch sinkt das Thermometer daselbst im December und Januar, wo die Sonne 18 Stunden lang scheint, auf 4° Reaumur herab. Es schneit fast täglich in der Ebene, und die höchste Luftwärme, welche Churruca 1788 im December, also im dortigen Sommer, beobachtete, war nicht über 9°. Und doch liegt das Cabo Pilar, dessen thurmähnlicher Felsen nur 218 Toisen hoch ist, und welches gleichsam die südliche Spitze der Andeskette bildet, fast unter einerley geographischer Breite mit Berlin. *Relation del Viage al Estrecho de Magellanes* (*appendice* 1793.) p. 76.

19) ein zusammenhängendes Sandmeer.

So wie die gesellschaftlichlebenden Eriken von dem Ausfluſs der Schelde bis an die Elbe, von der Spitze von Jütland bis an den Harz als ein zusammenhängender *Pflanzenzug* zu betrachten sind, so kann man auch die Sandmeere durch Afrika und Asien, von dem Cap Bogador bis jenseits des

Indus in einer Strecke von 1400 geographischen Meilen verfolgen. Herodots sandige Region, welche die Araber die Wüste Sahara nennen, durchsetzt, wie ein ausgetrockneter Meeresarm, ganz Afrika zwischen dem 18ten und 28° nördlicher Breite. Am ausgedehntesten von Norden bis Süden ist die Wüste, wie der vortreffliche Heeren*) bemerkt, zwischen Marocco und Tombucta, am schmalsten und am häufigsten durch wasserreiche Gegenden unterbrochen, zwischen Tripolis und Cashna. Das Nilthal ist die östliche Grenze der lybischen Wüste, deren furchtbarster Theil Berdoa und Bilma sind. Jenseits des Isthmus von Suez, jenseits der Porphyr-Syenit und Grünstein-Klippen des Sinai **) fängt die

---

*) Afrika, 2te Auflage, S. 11.

**) Die Mönche des Berges zeigen den Reisenden noch jezt die mosaischen Gesetz-

Wüste Nedsjed an, welche das ganze Innere der arabischen Halbinsel ausfüllt, und von den fruchtbaren, glücklicheren Küstenländern Hedjaas und Hadramaut gegen Westen und Süden begrenzt wird. Der Euphrat schlieſst gegen Osten die arabische und syrische Wüste. Ungeheuere Sandmeere durchschneiden ganz Persien vom caspischen bis zum indischen Meere hin. Dahin gehören die kochsalz- und kalireichen

tafeln. Einer meiner Freunde, Herr Rozier, ein Schüler des berühmten Dolomieu, besitzt Stücke dieser Tafeln, welche hornblendereicher Syenit sind. Dieser Syenit scheint auf Hornstein-Porphyr aufgesetzt zu seyn. Tiefer in der Ebene, gegen Nedsjed hin, findet man Thonschiefer, Grauwacke und ein sehr altes Conglomerat, in dem Granit- und Porphyrbrocken eingeknetet sind. Diese Conglomerate waren den alten Bildhauern von groſsem Werthe.

Wüsten von Ajemi, Kerman und Mekran. Die leztere ist von der Wüste Multan, die der Caggar-Fluſs durchströhmt, durch den Indus getrennt. Der Flächenraum, den alle diese Sandmeere von der Westküste Afrikas bis gegen Debalpour und Pattoun in Indien einnehmen, scheint mir, wenn ich die fruchtbaren Erdstriche (Oasen) abrechne, gegen 112000 geographische Quadratmeilen zu betragen.

20) Der westliche Theil des Atlas.

Herr Bery St. Vincent hat in seinen Essais sur les Isles Fortunées p. 427 von neuem die Frage über die Lage des Atlas der Alten in Anregung gebracht. Er vermengt in dieser Untersuchung die ältesten phönizischen Volkssagen mit dem, was in spätern Zeiten Griechen und Römer vom Atlas fabelten. Ein Mann, der tiefe Sprachkenntnisse mit den herrlichsten astronomischen und mathematischen Kenntnissen verbindet, Herr Ideler *), hat zuerst diese Vermengung der Begriffe entwickelt. Es sey mir erlaubt, hier einzuschalten, was mir dieser scharfsinnige Gelehrte über diesen wichtigen Gegenstand mitgetheilt hat.

„Die Phönizier wagten sich in ei-
„nem sehr frühen Weltalter über die
„Straſse von Gibraltar hinaus. Sie
„bauten Gades und Tartessus an der
„spanischen, und Lixus nebst meh-
„rern andern Städten an der mauri-
„tanischen Küste des atlantischen
„Meers. Sie schifften an diesen Kü-
„sten hin, nördlich zu den kassiteri-
„schen Inseln, von wo sie Zinn, und

---

*) Der Verfasser der historischen Untersuchungen über die Astronomischen Beobachtungen der Alten. Berlin, 1806.

„zu den preuſsischen Küsten, von wo
„sie Bernstein hohlten; südwärts über
„Madera hinaus bis zu den Capover-
„dischen Inseln. Sie besuchten unter
„andern den Archipel der kanarischen
„Inseln. Hier fiel ihnen der Pic von
„Teneriffa auf, dessen schon an sich
„sehr bedeutende Höhe noch um so
„gröſser erscheint, da er sich unmit-
„telbar aus dem Meere erhebt. Durch
„die Kolonien, die sie nach Griechen-
„land, besonders unter Cadmus nach
„Böotien sandten, gelangte die Notiz
„von diesem, bis über die Region der
„Wolken hoch emporsteigenden Berge
„und von den glücklichen, mit Früch-
„ten aller Art, besonders den golde-
„nen Orangen geschmückten Inseln,
„auf welchen der Berg sich befindet,
„nach Griechenland. Hier pflanzte
„sich die Tradition durch die Gesän-
„ge der Barden fort und gelangte so

„zum Homer. Dieser spricht von einem Atlas, der alle Tiefen des Meers kennt, und die groſsen Säulen trägt, die Himmel und Erde von einander trennen (Od. I. 52.), wie von den elyseischen Gefilden *), die er als ein äuſserst reizendes Land in Westen schildert (Il. IV. 561.). Hesiod drückt sich über den Atlas auf eine ähnliche Weise aus, und macht ihn zum Nachbar der Hesperidischen Nymphen (Theog. V. 517.). Die elyseischen Gefilde, die er an die westliche Gränze der Erde versetzt, nennt er **Inseln der Glückseeligen** (Op. et dies v. 167.). Die späteren Dichter haben diese Mythen vom Atlas, von den Hesperiden, ihren goldenen Aepfeln und von den Inseln der Glückseeli-

---

*) Das Wort ist phönizischen Ursprungs, und bedeutet einen Ort der Freude.

„gen, die den bessern Menschen zum
„Wohnsitz nach ihrem Tode angewie-
„sen wurden, weiter ausgeschmückt
„und die Expeditionen des tyrischen
„Handelsgottes Melicertes, bey den
„Griechen Herkules, damit in Ver-
„bindung gebracht. Die Griechen fin-
„gen sehr spät an, mit den Phöniziern
„und Karthagern in der Schiffahrt zu
„rivalisiren. Sie besuchten zwar die
„Küsten des atlantischen Meeres,
„scheinen aber nie sehr tief in dassel-
„be vorgedrungen zu seyn. Ob sie
„die kanarischen Inseln und den Pic
„gesehen haben, ist zweifelhaft. Dem
„sey wie ihm wolle, sie glaubten den
„Atlas, den ihnen ihre Dichter und
„Volkssagen als einen sehr hohen,
„an der westlichen Gränze der Erde
„liegenden Berg schilderten, an der
„Westküste Afrikas suchen zu müs-
„sen. Dorthin versetzten ihn dann

„auch ihre spätern Geographen, Strabo,
„Ptolemäus und andere. Da sich
„indessen kein ausgezeichnet hoher
„Berg im nordwestlichen Afrika findet,
„so war man über die eigentliche
„Lage des Atlas in Verlegenheit,
„und suchte ihn bald an der Küste,
„bald im Innern des Landes, bald in
„der Nähe des mittelländischen Meeres,
„bald tiefer gegen Süden hinab.
„Es wurde nun (in dem ersten Jahrhunderte
„unserer Zeitrechnung, wo
„die Waffen der Römer in das Innere
„von Mauritanien und Numidien vordrangen)
„gewöhnlich, die Bergkette,
„welche von Westen gegen Osten fast
„parallel mit der Küste des mittelländischen
„Meers durch Afrika hinstreicht,
„Atlas zu nennen. Plinius
„und Solin fühlten aber sehr wohl,
„dafs die Beschreibungen, die die
„griechischen und römischen Dichter

„vom Atlas machen, nicht auf jenen
„Gebirgsrücken passen; sie glaubten
„daher, den Atlas, von dem sie eine
„pittoreske Schilderung nach Anleitung
„der Dichtersagen machen, in
„die terra incognita des mittlern Afrika's
„versetzen zu müssen. — Der Atlas
„des Homer und Hesiod kann demnach
„kein andrer Berg als der Pic von
„Teneriffa seyn, so wie der Atlas der
„griechischen und römischen Geographen
„im nördlichen Afrika zu suchen
„ist.“

Ich wage es, zu dieser belehrenden Erläuterung des Hrn. Ideler nur folgende Bemerkungen hinzuzufügen. Nach Plinius und Solin steigt der Atlas aus der Sandebene hervor (e medio arenarum), Elephanten (die Teneriffa gewiſs nie kannte) weiden an seinem Abhange. Was wir jetzt Atlas nennen, ist ein langer Rücken. Wie kamen die Römer dazu, in diesem Bergrücken Herodots isolirten Kegelberg zu erkennen? Sollte die Ursache davon nicht in der optischen Täuschung liegen, nach der jede Bergkette seitwärts, in der verlängerten Fläche der Richtung gesehen, als ein schmaler Kegel erscheint. Oft habe ich so auf dem Meere lange Rücken für isolirte Berge angesehen. Nach Höst ist der Atlas bei Marocco mit ewigem Schnee bedeckt. Seine Höhe muſs demnach wohl dort über 1800 Toisen betragen. Merkwürdig ist mir noch, daſs die Barbaren, die alten Mauritanier, nach Plinius, den Atlas Dyris nannten. Noch jetzt heiſst die Atlaskette bei den Arabern Daran, ein Wort, was dieselben Mitlauter als Dyris hat. Hornius (de originibus Americanorum p. 185.) glaubt dagegen Dyris in dem Guanchen-Namen des Pic von Teneriffa Aya-dyrma zu erkennen.

21) Das Mondgebirge al komri.

Das Mondgebirge des Ptolomäus oder Abulfedas al Komri ist auf Rennell's und Arrowsmith's Karten als ein ungeheurer ununterbrochener Bergparallel gezeichnet. Seine Existenz ist gewiſs, aber Ausdehnung und Richtung sind viel zu problematisch, um sie so bestimmt darzustellen, als jene Geographen zu thun gewagt haben. Habesch ist eine Gebirgsebene wie Quito, und nach Bruce's Barometermessungen, falls ihnen anders zu trauen ist, sind die Nilquellen 1654 Toisen über dem Meere erhaben. Auch ein Theil von Sennaar hat über 800 Toisen Höhe. Merkwürdig ist es, daſs diese Gebirgsgegend dem Siz früher Menschenkultur, dem Staat von Meroe am nächsten lag. So waren in

Afrika wie im Neuen Continente die gebildeten Völker entweder selbst Gebirgsbewohner, oder doch an diese grenzend.

22) Folge des groſsen Wirbels.

In dem nördlichen Theil des atlantischen Ozeans zwischen Europa, Nord-Afrika und dem neuen Continente werden die Wasser in einem wahren, in sich selbst wiederkehrenden Wirbel umhergetrieben. Unter den Wendekreisen geht bekanntlich die allgemeine Ströhmung, welche man ihrer Ursache wegen eine Rotations-Ströhmung nennen könnte, wie der Passatwind von Osten gegen Westen. Sie beschleunigt die Fahrt der Schiffe, welche von den canarischen Inseln nach Süd-Amerika segeln. Sie macht es fast unmöglich, auf geradem Wege von Carthagena de Yndias nach Cumana (strohmaufwärts) zu schiffen. Nun bildet der neue Continent vom Isthmus an bis gegen den nördlichen Theil von Mexiko einen Damm, der dieser westlichen Bewegung des Meeres entgegensteht. Daher wird die Ströhmung gezwungen, von Veragua an eine nördliche Richtung zu nehmen, und den Krümmungen der Küste von Costa Ricca, Mosquitos, Campeche und Tabasco zu folgen. Die Wasser, welche zwischen Cap Catoche und der Insel Cuba in den mexikanischen Meerbusen eintreten, dringen, nachdem sie zwischen Veracruz, Tamiagua, der Mündung des Rio bravo del Norte und der Luisiana einen groſsen partiellen Wirbel vollbracht, nördlich durch den Kanal von Bahama in den freien Ozean zurück. Hier bilden sie, was die Seefahrer den Golfstrohm nennen, einen Fluſs warmen, sich rasch fortbewegenden Wassers, der sich in diagonaler Richtung immer mehr und mehr von der Küste von Nordamerika entfernt. Schiffe, welche von Europa aus nach dieser Küste bestimmt und ihrer geographischen Länge ungewiſs sind, orientiren sich, sobald sie den Golfstrohm erreichen, dessen Lage durch Franklin, Williams und Pownall genau bezeichnet worden ist. Von dem 41sten Grade der Breite an wendet sich dieser Streifen warmen Wassers, der an Schnelligkeit allmählig abnimmt, zugleich aber auch immer breiter und breiter wird, gegen Osten. Ja ehe er die westlichsten Azoren erreicht, theilt er sich gar in zwei Arme, von denen einer, wenigstens zu gewissen Jahreszeiten, sich nach Irland und Norwegen, der andere aber gegen die kanarischen Inseln und gegen die westliche Küste von Nord-Afrika wendet. Durch diesen atlantischen Wirbel, den ich an einem andern Orte (in dem 2ten Bande meiner Reise nach den Tropenländern) umständlicher geschildert, wird es erklärbar, wie, troz der Passatwinde, Stämme der südamerikanischen und westindischen Cedrella odorata an die Küste von Teneriſſa angeschwemmt werden können. Ich habe in der Nähe der Bank von Neu-Fundland viele Versuche über die Temperatur des Golfstrohms gemacht. Er bringt mit groſser Schnelligkeit die warmen Gewässer der niedrigen Breiten in nördlichere Regionen. Daher ist die Temperatur des Strohms um zwei bis drei Reaumür'sche Grade höher, als die des angrenzenden, unbewegten Wassers, welches gleichsam das Ufer des Fluſses bildet. Dies ganze Phänomen ist demjenigen analog, welches wir an den peruanischen Küsten beobachtet, und dessen in der 16ten Note erwähnt worden ist.

23) Lecideen noch andere Flechten.

In den nördlichen Ländern überzieht sich die pflanzenleere Erde mit Bacomyces roseus, B. rangiferinus, Lecidea muscorum, L. semadophila und mit ähnlichen Cryptogamen, welche die Vegetation der Gräser und Kräuter gleichsam verbreiten. In der Tropen-Welt, wo Moose und Flechten nur an schattigen Orten häufig sind, vertreten einige fette Pflanzen (Scousium oder Portulacea) die Stelle der Erd-Flechten.

24) Pflege milchgebender Thiere.

Zwei Stiere, deren wir schon oben erwähnt, Bos americanus und Bos moschatus, sind dem nördlichen Theile des neuen Continents eigenthümlich. Aber die Eingebornen

Queis neque mos, neque cultus erat, nec
jungere tauros.
Virg. Aen. I. 316.

tranken das frische Blut, nicht die Milch dieser Thiere. Herr Barton hat neuerlichst wahrscheinlich gemacht, daſs bei einigen west-canadischen Stämmen der amerikanische Büffel von jeher, des Fleisches und Leders wegen, ein Gegenstand der Viehzucht war (Fragments, P. I. p. 4.). In Peru ist bekanntlich das Lama ein Hausthier. Auch wird es nirgends mehr im ursprünglich wilden Zustande gefunden. Denn die Lamas am westlichen Abfall des Chimborazo sind verwildert, als die alte Residenz der Herrscher von Quito Lican zerstört und verbrannt wurde.

Südlich vom Gyla-Fluſse, der sich mit dem Rio Colorado in den californischen Meerbusen (Mar de Cortes) ergieſst, liegen einsam in der Steppe die räthselhaften Trümmer des Azteken-Pallastes, von den Spaniern les Casas grandes genannt. Als nemlich die Azteken ums Jahr 1160 aus dem unbekannten Lande Aztlan ausbrechend, in Anahuak erschienen *), lieſsen sie sich eine Zeitlang am Gila-Strohme nieder. Die Franziskaner-Mönche Garces und Font sind die letzten Reisenden, welche die Casas grandes 1773 besucht haben. Sie versichern, die Ruinen nähmen über 1 □ Meile Flä-

---

*) Merkwürdig ist es (nach der Bemerkung eines groſsen Geschichtsforschers, Johannes von Müller), daſs gerade um diese Zeit in Nord-Asien groſse Völkerzüge eintrafen. Durch den Einbruch der Tartaren Niü-sche wurden die chinesischen Kaiser aus der Dynastie Süm gezwungen, ihre Residenz weiter gegen Süden, nach Linegan zu verlegen. (Deguignes Einl. S. 83)

cheninhalt ein. Die ganze Ebene ist dabei mit Scherben von künstlich bemahltem irdenem Geschirr bedeckt. Der Hauptpallast (falls ein Haus, das von ungebranntem Letten aufgeführt ist, einen solchen Namen verdient) hat 420 Fuſs Länge und 260 Fuſs Breite. Siehe die seltene, in Mexiko gedruckte, Cronica serafica del Collegio de Propaganda ſede de Queretaro por Fray Domingo Arricivita. — Der Tayé aus Californien, welchen der Pater Venegas abgebildet, scheint wenig vom Mouflon (Capra Ammon) des alten Continents verschieden. Dasselbe Thier ist auch an den Stony Mountains an den Quellen des Friedensfluſses gesehen worden. Dagegen scheint davon verschieden das kleine weiſs und schwarz gefleckte ziegenartige Geschöpf (Capra oder Antilope?) welches am Missury und Arkansaw-Rivier weidet, und von dem eine nähere Beschreibung sehr wünschenswerth wäre.

25) mahlerischer Grasarten.

Eine äuſserst auffallende Erscheinung ist es gewiſs, daſs auf einer Seite unseres Planeten Völker sich finden, denen Mehl aus schmahlährigten Grasfrüchten und Milch völlig unbekannt sind, während die andere Hemisphäre fast in jedem Lande Nationen darbietet, welche Cerealien bauen, und milchgebende Thiere pflegen. Die Cultur wahrhafter Grasarten charakterisirt gleichsam beide Welttheile. Im neuen Continente sehen wir von 45° nördlicher bis 42° südlicher Breite nur eine Grasart, den Mays, angebaut. In dem alten Continente *) dagegen entdeckten wir überall, seit den frühesten Zeiten, zu denen die Geschichte hinaufreicht, die Früchte der Ceres, Kultur des Waizens, der Gerste, des Roggens und Hafers. Des Waizens, der in den leontinischen Gefilden, wie an mehrern andern Orten Siciliens, **wild** wächst, erwähnt schon **Diodorus Siculus lib. V. pag. Wessel.** 199 u. 232. Auch ward die Ceres in der veilchenreichen Alpen-Matte von

---

*) Denjenigen, welche in den Sagen von der Atlantis dunkle Nachrichten von einem groſsen westlichen Lande (Ameri-

ka) zu erkennen glauben, muſs eine Stelle im dritten Buche des Diodor willkommen seyn. Der Geograph sagt dort ausdrücklich: die Atlanten haben **die Früchte der Ceres nicht gekannt**, weil sie sich früher von dem übrigen Menschengeschlechte getrennt, als jene Früchte dem Sterblichen gezeigt wurden (Diod. p. Wessel. 130.). Die Guanchen der kanarischen Inseln bauten Gersten, aus der sie den Gofio bereiteten.

Universitäts- München

Enna gefunden. Herr Sprengel hat neuerlichst mehrere interessante Stellen gesammelt, durch welche es wahrscheinlich wird, daſs der gröſsere Theil unsrer europäischen Getraidearten in Nord-Persien und Indien ursprünglich wild wachse, nemlich: Sommerwaizen im Lande der Musicaner, einer Provinz in Nord-Indien (Strabo XV. 1017.), Gerste, antiquissimum frumentum, wie es Plinius nennt, nach Moses von Chorene (Geogr. armen. p. 360.) am Araxes oder Kur in Georgien und nach Marco Polo in Balascham in Nord-Indien (Ramusio II. 10.); Spelt bei Hamadan (nach Michaux Lamarck Encyclop. II. 560.). Vergleiche Allg. Litt. Zeit. 1807. p. 771. Ich selbst habe ehemals (Essai sur la Géographie des plantes 1807. p. 28.) die Existenz der wilden Getraidearten in Asien bezweifelt, und dieselben für verwildert gehalten. Aber Herr Sprengels Bemerkung, daſs das in Europa bisweilen zufällig verwilderte Getraide sich nicht an demselben Orte ausdauernd fortpflanze, widerlegt meine Einwürfe vollkommen. — Ein Negersklave des groſsen Cortes war der erste, welcher in Neu-Spanien Waizen baute. Er fand drei Körner davon unter dem Reis, den man aus Spanien als Provision für die Armee mitgebracht hatte. In Quito hat man im Franziskanerkloster gleichsam als Reliquie den irdenen Topf aufbewahrt, in dem der erste Waizen enthalten war, welchen der Franziskaner-Mönch Fray Jodoco Rixi de Gante zu Quito aussäte. Rixi war aus Gent (Gante) gebürtig. Das erste Korn wurde vor dem Kloster, in la plazuella de S. Francisco, gebaut, nachdem man den bis dahin vordringenden Wald am Fuſs des Vulkans Pichincha umgehauen hatte. Die Mönche, die ich während meines Aufenthalts in Quito oft besuchte, baten mich, ihnen die Inschrift zu erklären, welche auf dem Topfe stand, und in der sie eine geheime Beziehung auf den Waizen ahndeten. Ich las in altdeutschem Dialekte den Denkspruch: „wer aus mir trinkt, vergesse seines Gottes nicht.“ Auch für mich hatte dies altdeutsche Gefäſs etwas sehr ehrwürdiges! Möchte man doch überall im neuen Continente die Namen derer aufbewahret haben, welche, statt den Boden zu verwüsten, ihm die ersten Früchte der Ceres anvertrauten.

26) Kälteliebend den Andesrücken verfolgend.

In ganz Mexico und Peru findet man die Spuren groſser Menschenkultur auf der hohen Gebirgsebene. Wir haben Ruinen von Pallästen und Bädern in

16 bis 1800 Toisen Höhe gesehen. Nur nordische Menschen konnten sich so eines Klima's erfreun!

27) eine durch Sprachvergleichung wenig begünstigte Hypothese.

Nach dem, was wir bis jezt von den amerikanischen und asiatischen Sprachen wissen, selbst die Sprache derjenigen Völker eingerechnet, welche die entgegengesetzten nahen Küsten beider Continente bewohnen, so findet sich auch nicht einmal so viel Aehnlichkeit unter ihnen, als etwa zwischen den Persischen und Deutschen. Herr Barton hat allerdings Analogien zwischen einzelnen Wurzelwörtern canadischer und nord-asiatischer Stämme zu entdecken geglaubt. Man bemerkt sogar, daſs diese Analogie hauptsächlich bei Nationen statt findet, die jezt von der ost-asiatischen Küste sehr entfernt, nahe am caspischen Meere, wohnen. Aber alle Sprachen der Welt scheinen eine gewiſse Masse von Worten mit einander gemein zu haben. Physische Gründe, nachahmende Harmonie und Zufall wirken dabei oft mehr als Abstammung. Die Worte Scheune und Stahli bedeuten im thebaischen Dialekt der koptischen Sprache nach Zoega Scheune und Eisen. In phallus, palus erkennt man das koptische alli (mit dem Artikel φ), den etruskischen Gott pales und vielleicht selbst das deutsche Pfahl (Zoega de Obeliscis, p. 215. 145.). Atl bedeutet Wasser in der tartarischen und tschuwaschen Sprache, wie in der mexikanischen (Cornides Vindiciæ 1802. p. 341.). Die Frage aber, ob Atl, in den compositis atlan, ob die in der mexikanischen Mythologie berufenen Gegenden Atlaloc und Aztlan mit der

Atlantis zusammenhängen, habe ich an einem anderen Orte erörtert. (In der Note zum 2ten Band meiner Reise nach den Tropenländern.) Bisher kennen wir die amerikanischen und tartarischen Sprachen zu wenig, als daſs man bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit der erstern die Hoffnung schon ganz aufgeben könnte, einst eine Sprache zu entdecken, die mit gewiſsen Modificationen am Amazonenstrohme und am Musart in Inner-Asien zugleich gesprochen würde. Eine solche Entdeckung wäre gewiſs eine der glänzendsten, die man je für die Geschichte des Menschengeschlechts erwarten dürfte!

28) Viele andere Thiere.

In den Steppen von Caraccas schwärmen ganze Heerden des Cervus mexicanus umher. Der junge Hirsch ist buntgefleckt von rehartigem Ansehen.

Wir haben, was für eine so heiſse Zone auffallend ist, viele ganz weisse Spielarten darunter gefunden. Der Cervus mexicanus steigt an der Andeskette, nahe am Aequator, nicht über 7 bis 800 Toisen am Gebirgsabhange aufwärts. Aber bis 2000 Toisen Höhe findet sich ein groſser, ebenfalls oft weisser Hirsch, den ich vom europäischen durch kein specifisches Kennzeichen zu unterscheiden weiſs — Cavia paca — Cavia aguti, C. capybara oder Cabiai in der Provinz Caraccas, Chiguire, genannt. Das leztere unglückliche Thier wird im Wasser vom Crocodil, auf der Ebne vom Tiger (Jaguar) verfolgt. Es läuft so schlecht, daſs wir es oft mit den Händen gegriffen. Man räuchert die Extremitäten als Schinken, deren Geschmack wegen des widerwärtigen Moschus-Geruchs unangenehm ist. Die prächtig-gestreiften

Stinkthiere sind Viverra Mapurito, Viverra Zorilla, Viverra vittata.

29) Die Fächerpalme Mauritia.

Die schöne Palme Moriche, Mauritia flexuosa, die Linnée sehr unvollständig beschrieben hat, da er sie sogar fälschlich für blattlos hielt. Der Stamm ist bis 25 Fuſs hoch, erreicht aber wahrscheinlich erst in 120 bis 150 Jahren diese Höhe. Die Mauritia bildet an feuchten Orten herrliche Gruppen von frischem glänzenden Grün, ohngefähr wie unsre Ellergebüsche. Durch ihren Schatten erhalten die Bäume die Nässe des Bodens, daher die Indianer behaupten, die Mauritia ziehe durch eine geheimniſsvolle Attraction das Wasser um ihre Wurzeln zusammen. Nach einer ähnlichen Theorie rathen sie, man solle die Schlangen nicht tödten, weil mit Ausrottung der Schlangen die Lachen (Lagunas) austrocknen: So verwechselt der rohe Naturmensch Ursache und Wirkung. — An den unbesuchten Ufern des Rio Atabapo im Innern der Guayana haben wir eine neue Species von Mauritia mit stachlichtem Stamme (Schafte) entdeckt, unsere Mauritia aculeata.

30) einen amerikanischen Styliten.

Der Stifter der Styliten-Secte, der Syrer Simeon Sisanites, brachte 37 Jahre lang in heiliger Beschauung auf fünf Säulen zu. Die leztere Säule, die er bewohnte, war 40 Ellen hoch. Siebenhundert Jahre lang gab es Menschen, welche diese Lebensart nachahmten, und Sancti columnares hiessen. Selbst in Deutschland, im Trierschen versuchte man solche Luft-Klöster anzulegen. Die Bischöfe aber widersetzten sich dieser gefahrvollen Unternehmung. **Mosheim Institut. Hist. Eccles.** p. 192.

31) Städte an den Steppenflüssen.

Familien, die von der Viehzucht, nicht vom Ackerbau, leben, haben sich mitten in der Steppe in kleinen Städten zusammengedrängt, Städte, die in dem kultivirten Theile von Europa kaum als Dörfer betrachtet werden würden, wie Calabozo, nach meinen astronomischen Beobachtungen unter 8°56′ 14″ nördlicher Breite und $4^{h.}$ 40′ 20″ westlicher Länge, Villa del Pao (Breite 8°38′ 1″ Länge $4^{h.}$ 27′ 47″) S. Sebastian u. a.

32) als trichterförmige Wolken.

Das sonderbare Phänomen dieser Sandhosen, von den wir in Europa etwas analoges auf allen Kreuzwegen sehen, ist besonders der peruanischen Sandwüste zwischen Amotape und Coquimbo eigenthümlich. Eine solche dichte Staubwolke kann dem Reisenden, der ihr nicht mit Vorsicht ausweicht, gefährlich werden. Merkwürdig ist noch, daſs diese partiellen, entgegenstrebenden Luftströhme nur bei allgemeiner Windstille eintreten. Der Luftocean ist darin dem Meere ähnlich. Auch in diesem sind die kleinen Ströhme, in denen das Wasser oft hörbar pletschernd fortrieselt (filets de courant), nur bei *todter Stille* (calme plat) bemerklich.

33) **vermehrt die erstickende Luftwärme.**

Ich habe in den Llanos de Apure, in der Meierei Guadalupe beobachtet, daſs das Reaumür'sche Thermometer von 27 bis 29° stieg, so oft der heisse Wind der Wüste zu wehen anfing. Mitten in der Staubwolke war die Temperatur einige Minuten lang 35°. Der dürre Sand im Dorfe San Fernando de Apure hatte 42° Wärme.

34) Das Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels.

Die bekannte Erscheinung des mirage. Alle Gegenstände erscheinen in der Luft schwebend, und spiegeln sich dabei in der untern Luft-Schicht. Die ganze Wüste gleicht einem unermeſslichen See, dessen Oberfläche in wellenförmiger Bewegung ist. In der lezten egyptischen Expedition der Franzosen brachte diese optische Täuschung den durstenden Soldaten oft zur Verzweiflung. In allen Welttheilen bemerkt man dieses Phänomen. Auch die Alten kannten die sonderbare Brechung des Lichtstrahls in der lybischen Wüste. Wunderbare Trugbilder, eine afrikanische Fata morgana, mit noch abentheuerlicheren Erklärungen über das Zusammenballen der Lufttheile finde ich erwähnt in

Diod. Sic. lib. III. p. Rhod. 184. (p. Wessel 219.)

35) Der Melonen-Cactus.

Der Cactus melocactus, welcher oft 10 Zoll im Durchmesser und meist 14 Rippen hat. Ihm und dem, in Linné's Mantissa so unvollkommen beschriebenen Cactus nobilis sind mehrere neue, noch unaufgeführte Species verwandt.

36) es verändert sich plözlich die Scene in der Steppe.

Ich habe hier gesucht den Eintritt der Regenzeit und die Symptome zu schildern, die sie verkünden. Die tiefe und dunkle Bläue des Himmels entsteht aus der vollkommnen Auflösung der Dünste in der Tropenluft. Das Cyanometer zeigt lichtere Bläue an, so bald die Dünste anfangen, sich niederzuschlagen. Der schwarze Flecken im südlichen Kreuze wird in eben dem Maaſse undeutlich, als die Durchsichtigkeit der Atmosphäre abnimmt. Eben so verlöscht der helle Glanz der nubicula major und minor. Die Fixsterne, welche vorher mit ruhigem Lichte wie Planeten leuchten, funkeln nun selbst im Zenith. Alle diese Erscheinungen sind Folgen der sich vermehrenden und im Luftkreis schwebenden Dünste.

37) **die Letten sich langsam und schollenweise erheben.**

Dürre bringt in Pflanzen und Thieren dieselben Erscheinungen als Entziehung des Wärmereitzes hervor. Während der Dürre entblättern sich viele Tropenpflanzen. Die Crocodile und andre Amphibien verstecken sich im Letten. Sie liegen scheintodt, wie im nördlichen Afrika, wo die Kälte sie in den Winterschlaf versenkt.

38) **ein unermeſsliches Binnenwasser.**

Nirgends sind diese Ueberschwemmungen ausgebreiteter, als in dem Neze von Flüſsen, welches der Apure, Arachuna Pajara, Arauca und Cabuliare bilden. Groſse Fahrzeuge segeln hier 10 bis 12 Meilen weit über die Steppe quer durch das Land.

39) bis zur Gebirgsebene des Antisana.

Die groſse Gebirgsebene, welche den Vulkan Antisana umgiebt, hat eine Höhe von 2107 Toisen über dem Meere. Der Luftdruck ist daselbst so geringe, daſs die verwilderten Stiere, wenn man sie mit Hunden hezt, Blut aus der Nase und aus dem Munde verlieren.

40) Bera und Rastro.

Ich habe diesen Fang der Gymnoten an einem andern Orte umständlich beschrieben. Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée. Deuxième Livraison, p. 83.

41) **Berührung feuchter und ungleichartiger Theile erweckt.**

In allen organischen Theilen stehen ungleichartige Stoffe mit einander in Berührung. In allen ist das Starre mit dem Flüſsigen gepaart. Wo also Organismus und Leben ist, da tritt elektrische Spannung oder das Spiel der Voltaischen Säule ein.

42) **Osiris und Typhon.**

Ueber den Kampf der zwei Menschenraçen, der arabischen Hirtenvölker in Unter-Aegypten und der gebildeten ackerbauenden Aethiopier; über den blonden, Pelusium gründenden, Fürsten Baby oder Typhon und den schwarzen Bachus oder Osiris. S. Zoega's Meisterwerk de Obelisc. p. 575.

43) **das Gebiet europäischer Halbkultur.**

In der Capitania General de Caraccas ist die, durch Europäer eingeführte, Kultur auf den schmalen Landesstrich längst der Küste eingeschränkt. In Mexiko, Neu-Granada und Quito dagegen findet sie sich tief im Innern des Landes, auf dem Rücken der Cordilleren. In dieser lezteren Region existirte nämlich schon im 15ten Jahrhundert eine frühere Bildung des Menschengeschlechts. Wo die Spanier diese Bildung fanden, sind sie ihr gefolgt, unbekümmert ob der Wohnsitz derselben 1000 oder 1500 Toisen über dem Meere, ob er der Meeresküste nahe oder fern lag.

44) **bleifarbige Granitmassen.**

Im Orinoco, besonders in den Cataracten von Maypure und Atures (nicht im schwarzen Fluſse, Rio Negro), nehmen alle Granitblöcke, ja selbst weisse Quarzstücken, so weit sie das Orinoco-Wasser berührt, einen graulichschwarzen Ueberzug an, der nicht um 0,01 Linie ins Innere des Gesteins eindringt. Man glaubt Basalt oder mit Graphit gefärbte Fossilien zu sehen. Auch scheint diese Rinde in der That kohlenstoffhaltig zu seyn. Ich sage, es scheint, denn das Phänomen ist noch nicht gehörig untersucht. Herr Rozier hat etwas ganz ähnliches an den Syenitfelsen am Nil (bei Syene und Philä) entdeckt. Am Orinoco geben diese bleifarbigen Steine, befeuchtet, schädliche Ausdünstungen. Man hält ihre Nähe für eine fiebererregende Ursache.

45) das regenverkündigende Geheul der bärtigen Affen.

Einige Stunden, ehe der Regen beginnt, vernimmt man das melancholische Geheul der Affen, der Simia seniculus, Simia beelzebub u. a. Man glaubt den Sturm in der Ferne wüthen zu hören. Die Intensität des Lermen läſst sich bei so kleinen Thieren nur daraus erklären, daſs ein Baum oft eine Herde von 70 bis 80 Affen beherberget. Ueber die Stimmsäcke und den knöchernen Stimmkasten dieser Thiere s. meine anatomische Abhandlung im ersten Heſte meines Recueil d'observations de Zoologie, p. 18.

46) oft mit Vögeln bedeckt.

Die Crocodile liegen so unbeweglich, daſs ich Flamingos (Phœnicopterus) auf ihrem Kopſe ruhend gesehen habe. Der ganze Leib war dabei wie ein Baumstamm mit Wasservögeln bedeckt.

47) durch den schwellenden Hals.

Der Speichel, mit dem die Boa ihre Beute bedeckt, vermehrt die schnelle Fäulniſs. Das Muskelfleisch wird dadurch gallertartig erweicht, so daſs die Schlange ganze Glieder des erlegten Thieres durch den schwellenden Hals zwingt. Die Creolen nennen davon die Riesenschlange Traga Venado, gleichsam Hirsch-Schlürfer. Sie fabeln von Schlangen, in deren Rachen man ein Hirschgeweihe erblickt, das nicht verschlungen werden konnte. Ich habe die Boa im Orinoco schwimmen sehen. Sie hebt den Kopf wie ein Hund über dem Wasser empor. Ihr Fell ist prachtvoll gefleckt. Sie erreicht bis 45 Fuſs Länge. Ich halte indeſs die südamerikanische Boa constrictor von der ostindischen verschieden. Ueber die äthiopische Boa s. Diodor. lib. III. ed. Wessel. p. 204.

48) Gummi und Erde geniessend.

An den Küsten von Cumana, Neu-Barcellona und Caraccas, welche die Franziskaner-Mönche der Guayana auf ihrer Rückkehr aus den Missionen besuchen, ist die Sage von erdefressenden Menschen am Orinoco verbreitet. Wir haben am 6ten Junius 1800 auf unsrer Rückreise vom Rio Negro, als wir in 36 Tagen den Orinoco herabschiften, einen Tag in der Mission zugebracht, die von den erdfressenden Otomaken bewohnt wird. Das Dörfchen heiſst la Concepcion di Uruana, und ist sehr mahlerisch an einen Granitfelsen angelehnt. Seine geographische Lage fand ich unter 7°8′ 3″ Breite und $4^{h.}$ 38′ 38″ westlicher Länge von Paris. Die Erde, welche die Otomaken verzehren, ist ein fetter milder Letten, wahrer Töpferthon von gelblichgrauer Farbe mit etwas Eisenoxyd gefärbt. Sie wählen ihn sorgfältig aus, und suchen ihn in eignen Bänken am Ufer des Orinoco und Meta. Sie unterscheiden im Geschmack eine Erdart von der andern, denn aller Letten ist ihnen nicht gleich angenehm. Sie kneten diese Erde in Kugeln von 4 bis 6 Zoll Durchmesser zusammen, und brennen sie äuſserlich bei schwachem Feuer, bis die Rinde röthlich wird. Beim Essen wird die Kugel wieder befeuchtet. Diese Indianer sind gröſstentheils wilde, Pflanzenbau verabscheuende, Menschen. Es ist ein Sprichwort unter den entferntesten Nationen am Orinoco von etwas recht unreinlichem zu sagen: „so schmutzig, daſs es der Otomake friſst." So lange der Orinoco und der Meta niedriges Wasser haben, leben diese Menschen von Fischen und Schildkröten. Erstere werden durch Pfeile erlegt, wenn sie auf die Oberfläche des Wassers kommen, eine Jagd, bei der wir oft die groſse Geschicklichkeit der Indianer bewundert haben. Schwellen die Ströhme periodisch an, so hört der Fischfang auf, denn im tiefen Fluſswasser ist so schwer als im tiefen Ozean zu fischen. In dieser Zwischenzeit, die 2 bis 3 Monate dauert, sieht man die Otomaken ungeheure Quantitäten Erde verschlingen. Wir haben in ihren Hütten groſse Vorräthe davon gefunden, piramidale Haufen, in denen die Lettenkugeln zusammengehäuft waren. Ein Indianer verzehrt, wie uns der verständige Mönch Fray Ramon Bueno, aus Madrid gebürtig (der 12 Jahre lang unter diesen Indianern lebt), versichert, an einem Tage ¼ bis ¾ Pfund. Nach der Aussage der Otomaken selbst ist diese Erde, in der Epoche der Regenzeit, ihre Hauptnahrung. Sie essen indeſs dabei hier und da (wenn sie es sich verschaffen können) eine Eidexe, einen kleinen Fisch und eine Farrenkraut-Wurzel. Ja sie sind nach dem Letten so lüstern, daſs sie selbst in der trocknen Jahreszeit, wenn sie Fischnahrung genug haben, doch als Leckerbissen täglich nach der Mahlzeit etwas Erde verzehren. Diese Menschen haben eine dunkel kupferbraune Farbe. Sie sind von unangenehmen tartarischen Gesichtszügen, feiſst, aber nicht dickbäuchig. Der Franziskaner-Mönch, welcher als Missionair unter ihnen lebt, versichert, daſs er in dem Befinden der Otomaken, während des Erdverschlingens, keine Veränderung bemerkte. — Dies sind einfache Thatsachen. Die Indianer verzehren groſse Quantitäten Letten, ohne ihrer Gesundheit zu schaden, sie halten diese Erde für Nahrungsmittel, d. h. sie fühlen sich durch ihren Genuſs auf lange Zeit gesättiget. Sie schreiben diese Sättigung dem Letten, nicht der anderweitigen sparsamen Nahrung zu, welche sie sich neben der Erde hier und da zu zu verschaffen wissen. Befragt man den Otomaken nach seinem Wintervorrath (Winter heiſst im heiſsen Süd-Amerika die Regenzeit), so zeigt er auf die Erdhaufen in seiner Hütte. Aber eben diese einfachen Thatsachen entscheiden gar noch nicht die Fragen: kann der Letten wirklich Nahrungsstoff seyn? können Erden sich assimiliren? Oder dienen sie nur als Ballast im Magen? dehnen sie bloſs die Wände desselben aus und verscheuchen sie auf diese Weise den Hunger? Ueber alle diese Fragen kann ich nicht entscheiden. Auffallend ist es, daſs der sonst so überaus leichtgläubige und unkritische Pater Gumilla das Erdfressen als solches geradezu läugnet (Histoire de l'Orenoque. T. I. p. 283.) Er behauptet, die Lettenkugeln seyen mit Maysmehl und Krokodilfett innigst gemengt. Aber der Missionair Fray Ramon Bueno und unser Freund und Reisegefährte, der Laien-Bruder Fray Juan Gonzalez, den das Meer an den afrikanischen Küsten mit einem Theil unserer Sammlungen verschlang, haben uns beide versichert, daſs die Otomaken den Letten nie mit Krokodilfett bestreichen. Von beigemischtem Mehl haben wir vollends in Uruana gar nichts gehört. Die Erde, welche wir mitgebracht und welche Herr Vauquelin chemisch untersucht hat, ist ganz rein und ungemengt. Sollte Gumilla, aus Verwechselung heterogener Thatsachen, auf die Brodbereitung aus der langen Schote einer Inga-Art anspielen wollen? Diese Frucht wird allerdings in die Erde vergraben, damit sie früher zu rotten beginne. — Daſs übrigens die Otomaken durch den Genuſs so vieler Erde nicht erkranken, scheint mir besonders auffallend. Ist dieses Volk seit vielen Generationen an diesen Reiz gewöhnt? In allen Tropenländern haben die Menschen eine wunderbare, fast unwiderstehliche Begier Erde zu verschlingen, und zwar nicht sogenannte alkalische (Kalkerde) um etwa Säuren zu neutralisiren, sondern fetten, starkriechenden Letten. Kinder muſs man oft einsperren, damit sie nach frischgefallenem Regen nicht ins Freie laufen und Erde essen. Die indianischen Weiber, die am Magdalenen-Flusse im Dörfchen Banco Töpfe drehen, fahren, wie ich mit Verwunderung gesehen, während der Arbeit mit groſsen Portionen Letten nach dem Munde. *) Auſser den Otomaken er-

---

*) Eben dies bemerkte schon Gily Saggio di Storia Amerika, T. II. p. 311. — Auch die Wölfe fressen im Winter Er-

kranken die Individuen aller andern Völkerstämme, wenn sie dieser sonderbaren Neigung nach dem Genuſs des Lettens nachgeben. In der Mission San Borja fanden wir das Kind einer Indianerin, das, nach Aussage der Mutter, fast nichts als Erde geniessen wollte, dabei aber auch schon skelettartig abgezehrt war. Warum ist in den gemäſsigten und kalten Zonen diese krankhafte Begierde nach Erde um so viel seltner und fast nur auf Kinder und schwangere Frauen eingeschränkt? Ja man darf behaupten, daſs in den Tropenländern aller Welttheile das Erdessen einheimisch sey. In Guinea essen die Negern eine gelbliche Erde, welche sie Caouac nennen.

de, besonders Letten. Es wäre sehr wichtig, die Excremente aller erdfressenden Menschen und Thiere genau zu untersuchen.

Werden sie als Sklaven nach Westindien gebracht, so suchen sie sich dort eine ähnliche zu verschaffen. Sie versichern dabei, das Erdeessen sey in ihrem afrikanischen Vaterlande ganz unschädlich. Aber der Caouac der Amerikanischen Inseln macht die Sklaven krank. Daher war das Erdeessen dort verboten, ob man gleichwohl 1751. in Martinique heimlich Erde (un tuf rouge, jaunâtre) auf den Märkten verkaufte. Les Negres de Guinée disent que dans leur pays ils mangent habituellement une certaine terre, dont le goût leur plait sans en être incommodé. Ceux qui sont dans l'abus de manger du Caouac en sont si friant qu'il n'y a pas de châtiment qui puisse les empêcher de dévorer de la terre. Thibault de Chanvalon. p. 85. Auf der Insel Java zwischen Soutabaya und Samarang sah

Labillardiere in den Dörfern kleine viereckige röthliche Kuchen verkaufen. Die Eingebornen nennen sie tanaampo. Als er sie näher untersuchte, fand er, daſs es Kuchen von röthlichem Letten waren, welche gegessen werden. (Voyage à la recherche de la Perouse II. p. 322.) Die Einwohner von Neu-Caledonien essen, um ihren Hunger zu stillen, faustgroſse Stücken von zerreiblichem Spekstein, in dem Vauquelin einen nicht unbeträchtlichen Kupfergehalt gefunden. (L. c p. 205.) In Popayan und in mehrern Theilen von Peru wird Kalkerde, als Eſswaare für die Indianer auf dem Markte verkauft. Dieser Kalk wird mit der Cocca (den Blättern des Erythroxylon peruvianum) genossen. So finden wir das Erde-Essen, welches die Natur eher den Bewohnern des dürren Nordens bestimmt zu haben schien, in der ganzen heissen Zone unter den trägen Menschenracen verbreitet, welche die herrlichsten und fruchtbarsten Theile der Welt inne haben.

49) In Felsen gegrabene Bilder.

Im Innern von Südamerika, zwischen dem 2ten und 4ten Grade nördlicher Breite, liegt eine waldigte Ebene, welche von vier Flüſsen, dem Orinoco, dem Atabapo, dem Rio Negro und dem Cassiquare eingeschlossen ist. Hier findet man Granit- und Syenitfelsen, welche, wie die von Caicara und Uruana, mit symbolischen Bildern (kolossalen Figuren von Crocodilen, Tigern, Hausgeräth, Mond- und Sonnenzeichen) bedeckt sind. Dabei ist dieser entlegene Erdwinkel gegenwärtig auf mehr als 500 Quadratmeilen Oberfläche, völlig menschenleer. Die angrenzenden Völkerstämme sind auf der untersten Stufe menschlicher Bildung, naktumherziehendes Gesindel, weit entfernt Hieroglyphen in Stein zu graben. Merkwürdige Reste untergegangener Kultur sind auch die mit zierlichen Labyrinthen geschmückten Granitgefäſse, wie die irdenen, den Römischen ähnlichen Masken, welche man an der Mosquito-Küste unter wilden Indianern entdekt hat. Archaeologia Vol. 5. p. 93. und Vol. 6. pag. 107. Die erstern habe ich in dem pittoresken Atlas, welcher den historischen Theil meiner Reise begleitet, stechen lassen. Alterthumsforscher erstaunen über die Aehnlichkeit dieser à la grecs mit denen, welche den Pallast von Mitla (bei Oaxaca in Neuspanien) zieren.

50) Und doch zum Morde vorbereitet.

Die Otomaken vergiften oft den Nagel am Daumen mit Curare. Bloſses

Eindrücken dieses Nagels wird tödlich, wenn der Curare sich dem Blute beimischt. Wir besitzen die rankende Pflanze, aus deren Safte der Curare in der Esmeralda, am obern Orinoco, bereitet wird. Leider fanden wir aber das Gewächs nicht blühend. Der Physionomie nach ist es eine Phylanthus.

Ideen
zu einer
Physiognomik der Gewächse.

Wenn der Mensch mit regsamem Sinne die Natur durchforscht, oder in seiner Phantasie die weiten Räume der organischen Schöpfung miſst, so wirkt unter den vielfachen Eindrücken, die er empfängt, keiner so tief und mächtig als der, welchen die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt. Ueberall, selbst am beeisten Pol, ertönt die Luft von dem Gesange der Vögel, wie von dem Sumsen schwirrender Insecten. Nicht die unteren Schichten allein, in welchen die verdichteten Dünste schweben, auch die oberen ätherischreinen, sind belebt. Denn so oft man den Rücken der Peruanischen Cordilleren, oder, südlich vom Leman-See, den Gipfel des Weiſsen-Berges bestieg, hat man selbst in diesen Einöden noch Thiere entdeckt. Am Chimborazo [1]), sechsmal höher als der Brocken, sahen wir Schmetterlinge und andere geflügelte Insecten. Wenn auch, von senkrechten Luftströmen getrieben, sie sich dahin, als Fremdlinge, verirrten, wohin unruhige Forschbegier des Menschen sorgsame Schritte leitet; so beweiset ihr Daseyn doch, daſs die biegsamere animalische Schöpfung ausdauert, wo die vegetabilische längst ihre Gränze erreicht hat. Höher, als der Kegelberg von Teneriffa auf den Aetna gethürmt; höher, als alle Gipfel der Andeskette, schwebte oft über uns der Cundur [2]), der Riese unter den Geiern. Raubsucht und Nachstellung der zartwolligen Vikunnas, welche gemsenartig und heerdenweise in den beschneiten Grasebenen schwärmen, locken den mächtigen Vogel in diese Region.

Zeigt nun schon das unbewaffnete Auge den ganzen Luftkreis belebt, so enthüllt noch gröſsere Wunder das bewaffnete Auge. Räderthiere, Brachionen, und eine Schaar mikroskopischer Geschöpfe heben die Winde aus den trocknenden Gewässern empor. Unbeweglich und in Scheintod versenkt, schweben sie vielleicht Jahrelang in den Lüften, bis der Thau sie zur Erde zurückführt, die Hülle löst, die ihren durchsichtigen wirbelnden Körper 3) einschlieſst, und (wahrscheinlich durch den Lebensstoff, den alles Wasser enthält) den Organen neue Erregbarkeit einhaucht.

Neben den entwickelten Geschöpfen trägt der Luftkreis auch zahllose Keime künftiger Bildungen, Insecten-

Eier und Eier der Pflanzen, die durch Haar- und Feder-Kronen zur langen Herbstreise geschickt sind. Selbst den belebenden Staub, den, bei getrennten Geschlechtern, die männlichen Blüthen ausstreuen, tragen Winde und geflügelte Insecten 4) über Meer und Land den einsamen weiblichen zu. Wohin der Blick des Naturforschers dringt, ist Leben, oder Keim zum Leben, verbreitet.

Dient aber auch das bewegliche Luftmeer, in das wir getaucht sind, und über dessen Oberfläche wir uns nicht zu erheben vermögen, vielen organischen Geschöpfen zur nothwendigsten Nahrung; so bedürfen dieselben dabei doch noch einer gröberen Speise, welche nur der Boden dieses gasförmigen Oceans darbietet. Dieser Boden ist zwiefacher Art. Den kleineren Theil bildet die trockene Erde, unmittelbar von Luft umflossen; den gröſseren Theil bildet das Wasser, vielleicht einst vor Jahrtausenden durch elektrisches Feuer aus luftförmigen Stoffen zusammengeronnen, und jetzt unaufhörlich in der Werkstatt der Wolken, wie in den pulsirenden Gefäſsen der Thiere und Pflanzen, zersetzt.

Unentschieden ist es, wo gröſsere Lebensfülle verbreitet sey; ob auf dem Continent, oder in dem unergründeten Meere. In diesem erscheinen gallertartige Seegewürme, bald lebendig, bald abgestorben, als leuchtende Sterne 5). Ihr Phosphorlicht wandelt die grünliche Fläche des unermeſslichen Ozeans in ein Feuermeer um. Unauslöschlich wird mir der Eindruck jener stillen Tropen-Nächte der Südsee bleiben, wo aus der duftigen Himmelsbläue das hohe Sternbild des

Schiffes und das gesenkt untergehende Kreuz ihr mildes planetarisches Licht ausgossen, und wo zugleich in der schäumenden Meeresfluth die Delphine ihre leuchtenden Furchen zogen.

Aber nicht der Ozean allein, auch die Sumpfwasser verbergen zahllose Gewürme von wunderbarer Gestalt. Unserem Auge fast unerkennbar sind die Cyclidien, die gefranzten Trichoden und das Heer der Naiden, theilbar durch Aeste, wie die Lemna, deren Schatten sie suchen. Von mannigfaltigen Luftgemengen umgeben, und mit dem Lichte unbekannt, athmen: die gefleckte Askaris, welche die Haut des Regenwurms, die silberglänzende Leukophra, welche das Innere der Ufer-Naide, und der Echynorynchus, welcher die weitzellige Lunge der tropischen Klapperschlange *) bewohnt. So sind auch die verborgensten Räume der Schöpfung mit Leben erfüllt. Wir wollen hier bescheiden bei den Geschlechtern der Pflanzen verweilen; denn auf ihrem Daseyn beruht das Daseyn der thierischen Schöpfung. Unablässig sind sie bemüht, den rohen Stoff der Erde organisch an einander zu reihen, und vorbereitend, durch lebendige Kraft, zu mischen, was nach tausend Umwandlungen zur regsamen Nervenfaser veredelt wird. Derselbe Blick, den wir auf die Verbreitung der Pflanzendecke heften, enthüllt uns die Fülle des thierischen Lebens, das von jener genährt und erhalten wird.

Ungleich ist der Teppich gewebt, den die blüthenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet; dichter, wo die Sonne höher an dem nie bewölkten Himmel emporsteigt; lokkerer gegen die trägen Pole hin, wo der wiederkehrende Frost bald die entwickelte Knospe tödtet, bald die reifende Frucht erhascht. Doch überall darf der Mensch sich der nährenden Pflanzen erfreuen. Trennt im Meeresboden ein Vulkan die kochende Fluth, und schiebt plözlich (wie einst zwischen den griechischen Inseln) einen schlackigen Fels empor; oder erheben (um an eine friedlichere Naturerscheinung zu erinnern) die einträchtigen Nereiden [7]) ihre zelligen Wohnungen, bis sie nach Jahrtausenden über den Wasserspiegel hervorragend, absterben, und ein flaches Corallen-Eiland bilden: so sind die organischen Kräfte sogleich bereit, den todten Fels zu beleben. Was den Saamen so plötzlich herbeiführt: ob wandernde Vögel, oder Winde, oder die Wogen des Meeres; ist bei der groſsen Entfernung der Küsten schwer zu entscheiden. Aber auf dem nackten Steine, sobald ihn zuerst die Luft berührt, bildet sich in den nordischen Ländern ein Gewebe samtartiger Fasern, die dem unbewaffneten Auge als farbige Flecken erscheinen. Einige sind durch hervorragende Linien bald einfach, bald doppelt begränzt; andere sind in Furchen durchschnitten und in Fächer getheilt. Mit zunehmendem Alter verdunkelt sich ihre lichte Farbe. Das fernleuchtende Gelb wird braun, und das bläuliche Grau der Leprarien verwandelt sich nach und nach in ein staubartiges Schwarz. Die Gränzen der alternden Decke flieſsen in einander, und auf dem dunkeln Grunde bilden sich neue zirkelrunde Flechten von blendender Weiſse. So lagert sich schichtenweise ein organisches Gewebe auf das andere; und wie das sich ansiedelnde Menschengeschlecht bestimmte Stufen der sittlichen Kultur durchlaufen muſs, so ist die allmählige Verbreitung der Pflanzen an bestimmte physische Gesetze gebunden. Wo jetzt hohe Waldbäume ihre Gipfel luftig erheben, da überzogen einst zarte Flechten das erdenlose Gestein. Laubmoose, Gräser, krautartige Gewächse und Sträucher, füllen die Kluft der langen, aber ungemessenen Zwischenzeit aus. Was im Norden Flechten und Moose, das bewirken in den Tropen Portulacca, Gomphrenen und andere niedrige Uferpflanzen. Die Geschichte der Pflanzendecke, und ihre allmählige Ausbreitung über die öde Erdrinde, hat ihre Epochen, wie die Geschichte des spätern Menschengeschlechts.

Ist aber auch Fülle des Lebens überall verbreitet; ist der Organismus auch unablässig bemüht, die durch den Tod entfesselten Elemente zu neuen Gestalten zu verbinden: so ist diese Lebensfülle und ihre Erneuerung doch nach Verschiedenheit der Himmelsstriche verschieden. Periodisch erstarrt die Natur in der kalten Zone; denn Flüssigkeit ist Bedingniſs zum Leben. Thiere und Pflanzen (Laubmoose und andre Cryptogamen abgerechnet) liegen hier viele Monate hindurch im Winterschlaf vergraben. In einem groſsen Theile der Erde haben daher nur solche organische Wesen sich entwickeln können, welche einer beträchtlichen Entziehung von Wärmestoff widerstehen, oder einer langen Unterbrechung der Lebensfunctionen fähig sind. Je näher dagegen den Tropen, desto mehr nimmt Mannigfaltigkeit der Bildungen, Anmuth der Form und des Farbengemisches, ewige

Jugend und Kraft des organischen Lebens zu.

Diese Zunahme kann leicht von denen bezweifelt werden, welche nie unsern Welttheil verlassen, oder das Studium der allgemeinen Erdkunde vernachläſsigt haben. Wenn man aus unsern dicklaubigen Eichenwäldern über die Alpen- oder Pyrenäen-Kette nach Welschland oder Spanien hinabsteigt; wenn man gar seinen Blick auf die afrikanischen Küstenländer des Mittelmeeres richtet: so wird man leicht zu dem Fehlschlusse verleitet, als sey Baumlosigkeit der Charakter heiſser Klimate. Aber man vergiſst, daſs das südliche Europa eine andere Gestalt hatte, als pelasgische oder carthagische Pflanzvölker sich zuerst darinn festsetzen; man vergiſst, daſs frühere Bildung des Menschengeschlechts die Waldungen verdrängt, und daſs der umschaffende Geist der Nationen der Erde allmählig den Schmuck raubt, der uns in dem Norden erfreut, und der (mehr, als alle Geschichte) die Jugend unserer sittlichen Kultur anzeigt. Die groſse Katastrophe, durch welche das Mittelmeer sich gebildet, indem es, ein anschwellendes Binnenwasser, die Schleusen der Dardanellen und die Säulen des Herkules durchbrochen, diese Katastrophe scheint die angränzenden Länder eines groſsen Theils ihrer Dammerde beraubt zu haben. Was bei den griechischen Schriftstellern von den Samothracischen Sagen [8]) erwähnt wird, deutet die Neuheit dieser zerstörenden Naturveränderung an. Auch ist in allen Ländern, welche das Mittelmeer begränzt, und welche die Kalkformation des Jura charakterisirt, ein groſser Theil der Erdoberfläche nackter Fels. Das Mahlerische italienischer Gegenden beruht vorzüglich auf diesem lieblichen Kontraste zwischen dem unbelebten öden Gestein und der üppigen Vegetation, welche inselförmig darinn aufsproſst. Wo dieses Gestein, minder zerklüftet, die Wasser auf der Oberfläche zusammen hält, wo diese mit Erde bedeckt ist, (wie an den reizenden Ufern des Albaner Sees) da hat selbst Italien seine Eichenwälder, so schattig und grün, als der Bewohner des Norden sie wünscht.

Auch die Wüsten jenseits des Atlas, und die unermeſslichen Ebenen oder Steppen von Süd-Amerika, sind als bloſse Lokalerscheinungen zu betrachten. Diese findet man, in der Regenzeit wenigstens, mit Gras und niedrigen, fast krautartigen, Mimosen bedeckt; jene sind Sand-Meere im Innern des alten Continents, groſse pflanzenleere Räume, mit ewiggrünen waldigen Ufern umgeben. Nur einzeln stehende Fächerpalmen erinnern den Wanderer, daſs diese Einöden Theile einer belebten Schöpfung sind. Im trügerischen Lichtspiele, das die strahlende Wärme erregt, sieht man bald den Fuſs dieser Palmen frei in der Luft schweben, bald ihr umgekehrtes Bild in den wogenartig-zitternden Luftschichten wiederholt. Auch westlich von der peruanischen Andeskette, an den Küsten des stillen Meeres, haben wir Wochen gebraucht, um solche wasserleere Wüsten zu durchstreichen.

Der Ursprung derselben, diese Pflanzenlosigkeit groſser Erdstrecken, in Gegenden, wo umher die kraftvolleste Vegetation herrscht, ist ein wenig beachtetes geognostisches Phänomen, welches sich unstreitig in alten Naturrevolutionen (in Ueberschwemmungen, oder vulkanischen Umwandelungen der Erdrinde) gründet. Hat eine Gegend einmal ihre Pflanzendecke verloren, ist der Sand beweglich und quellenleer, hindert die heiſse, senkrecht aufsteigende Luft den Niederschlag der Wolken[9]: so vergehen Jahrtausende, ehe von den grünen Ufern aus organisches Leben in das Innere der Einöde dringt.

Wer demnach die Natur mit Einem Blicke zu umfassen, und von Lokalphänomenen zu abstrahiren weiſs, der sieht, wie mit Zunahme der belebenden Wärme, von den Polen zum Aequator hin, sich auch allmählig organische Kraft und Lebensfülle vermehren. Aber bei dieser Vermehrung sind doch jedem Erdstriche besondere Schönheiten vorbehalten: den Tropen

Mannichfaltigkeit und Gröſse der Pflanzenformen; dem Norden der Anblick der Wiesen, und das periodische Wiedererwachen der Natur beim ersten Wehen der Frühlingslüfte. Jede Zone hat auſser den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigenthümlichen Character. So wie man an einzelnen organischen Wesen eine bestimmte Physiognomie erkennt; wie beschreibende Botanik und Zoologie, im engern Sinne des Worts, fast nichts als Zergliederung der Thier- und Pflanzenformen ist: so giebt es auch eine gewisse Naturphysiognomie, welche jedem Himmelsstriche ausschlieſslich zukommt.

Was der Mahler mit den Ausdrücken schweizer Natur, italienischer Himmel, bezeichnet, gründet sich auf das dunkle Gefühl dieses lokalen Naturcharacters. Himmelsbläue, Beleuchtung, Duft, der auf der Ferne ruht, *Gestalt der Thiere*, *Saftfülle der Kräuter*, Glanz des Laubes, Umriſs der Berge — alle diese Elemente bestimmen den Totaleindruck einer Gegend. Zwar bilden unter allen Zonen dieselben Gebirgsarten Felsgruppen von einerlei Physiognomie. Die Grünsteinklippen in Süd-Amerika und Mexiko gleichen denen des deutschen Fichtelgebirges, wie unter den Thieren die Form des Alco oder der ursprünglichen Hunderace des neuen Continents, mit der der europäischen Race genau übereinstimmt. Denn die unorganische Rinde der Erde ist gleichsam unabhängig von klimatischen Einflüssen; sey es, daſs der Unterschied der Klimate neuer als das Gestein ist; sey es, daſs die erhärtende, Wärme-entbindende Erdmasse sich selbst ihre Temperatur gab [10]), statt sie von auſsen zu empfangen. Alle Formationen sind daher allen Weltgegenden eigen, und in allen gleichgestaltet. Ueberall bildet der Basalt Zwillings-Berge und abgestumpfte Kegel; überall erscheint der Trapporphyr in grotesken Felsmassen, der Granit in sanftrundlichen Kuppen. Auch ähnliche Pflanzenformen, Tannen und Eichen, bekränzen die Berggehänge in Schweden, wie die des südlichsten Theils von Mexiko 11). Und bei aller dieser Uebereinstimmung in den Gestalten, bei dieser Gleichheit der einzelnen Umrisse, nimmt die Gruppirung derselben zu einem Ganzen doch den verschiedensten Character an.

So wie die Kenntniſs der Fossilien sich von der Gebirgslehre unterscheidet; so ist von der individuellen Naturbeschreibung die allgemeine oder die Physiognomik der Natur, verschieden. Georg Forster in seinen Reisen und in seinen kleinen Schriften; Göthe in den Naturschilderungen, welche so manche seiner unsterblichen Werke enthalten; Herder, Büffon, Bernardin de St. Pierre, und selbst Chateaubriand, haben mit unnachahmlicher Wahrheit den Character einzelner Himmelsstriche geschildert. Solche Schilderungen sind aber nicht blos dazu geeignet, dem Gemüthe einen Genuſs der edelsten Art zu verschaffen; nein, die Kenntniſs von dem Naturcharacter verschiedener Weltgegenden ist mit der Geschichte des Menschengeschlechtes, und mit der seiner Kultur, auſs innigste verknüpft. Denn wenn auch der Anfang dieser Kultur nicht durch physische Einflüsse allein bestimmt wird; so hangt doch die Richtung derselben, so hängen Volkscharacter, düstere oder heitere Stimmung der Menschheit, groſsentheils von klimatischen Verhältnissen ab. Wie mächtig hat der griechische Himmel auf seine Bewohner gewirkt! Wie sind nicht in dem schönen und glücklichen Erdstriche zwischen dem Oxus, dem Tigris, und dem ägeischen Meere, die sich ansiedelnden Völker zuerst zu sittlicher Anmuth und zarteren Gefühlen erwacht! Und haben nicht, als Europa in neue Barbarei versank, und religiöse Begeisterung plözlich den heiligen Orient öfnete, unsere Voraltern aus jenen milden Thälern von neuem mildere Sitten heimgebracht! Die Dichterwerke der Griechen und die rauheren Gesänge der nordischen Urvölker verdankten gröſstentheils ihren eigenthümlichen Character der Gestalt der Pflanzen und Thiere, den Gebirgsthälern, die den Dichter umgaben, und der Luft, die ihn umwehte. Wer fühlt sich nicht, um selbst nur an nahe

Gegenstände zu erinnern, anders gestimmt, in dem dunkeln Schatten der Buchen, oder auf Hügeln, die mit einzeln stehenden Tannen bekränzt sind; oder auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken säuselt! Melancholische, ernsterhebende, oder fröhliche Bilder rufen diese vaterländische Pflanzengestalten in uns hervor. Der Einfluſs der physischen Welt auf die moralische, dieſs geheimniſsvolle Ineinander-Wirken des Sinnlichen und Aussersinnlichen, giebt dem Naturstudium, wenn man es zu höheren Gesichtspunkten erhebt, einen eigenen, noch zu wenig gekannten Reiz.

Wenn aber auch der Character verschiedener Weltgegenden von allen äuſseren Erscheinungen zugleich abhängt; wenn Umriſs der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises, den Totaleindruk bewirken; so ist doch nicht zu läugnen, daſs das Hauptbestimmende dieses Eindrucks die Pflanzendecke ist. Dem thierischen Organismus fehlt es an Masse, und die Beweglichkeit der Individuen entzieht sie oft unsern Blicken. Die Pflanzenschöpfung dagegen wirkt durch stetige Gröſse auf unsere Einbildungskraft. Ihre Masse bezeichnete ihr Alter, und in den Gewächsen allein ist Alter und Ausdruck stets sich erneuernder Kraft mit einander gepaart. Der riesenförmige Drachenbaum 12), den ich auf den kanarischen Inseln sah, und der 16 Schuh im Durchmesser hat, trägt noch immerdar (gleichsam in ewiger Jugend) Blüthe und Frucht. Als französische Abentheurer, die Bethencourts, im vierzehnten Jahrhundert, die glücklichen Inseln eroberten, war der Drachenbaum von Oratava (den Eingebornen heilig wie der Oelbaum in der Burg zu Athen, oder die Ulme zu Ephesus) von eben der kolossalen Stärke als jezt. In den Tropen ist ein Wald von Hymeneen und Caesalpinien vielleicht das Denkmal von einem Jahrtausend.

Umfaſst man die verschiedenen Pflanzenarten, welche bereits 13) auf dem Erdboden entdeckt sind, und von denen Willdenow's groſses Werk allein über 20.000 genau zergliedert, mit Einem Blick; so erkennt man in dieser wundervollen Menge wenige Hauptformen, auf welche sich alle andere zurückführen lassen. Zur Bestimmung dieser Formen, von deren individueller Schönheit, Vertheilung und Gruppirung die Physiognomie der Vegetation eines Landes abhangt, muſs man nicht (wie in den botanischen Systemen aus andern Beweggründen geschieht) auf die kleinsten Theile der Blüthen und Früchte, sondern nur auf das Rücksicht nehmen, was durch Masse den Totaleindruck einer Gegend individualisirt. Unter den Hauptformen der Vegetation giebt es allerdings ganze Familien der sogenannten natürlichen Systeme. Bananengewächse und Palmen werden auch in diesen einzeln aufgeführt. Aber der botanische Systematiker trennt eine Menge von Pflanzengruppen, welche der Physiognomiker sich gezwungen sieht, mit einander zu verbinden. Wo die Gewächse sich als Massen darstellen, flieſsen Umrisse und Vertheilung der Blätter, Gestalt der Stämme und Zweige, in einander. Der Mahler (und gerade dem feinen Naturgefühle des Künstlers kommt hier der Ausspruch zu!) unterscheidet, in dem Mittel- und Hintergrunde einer Landschaft Tannen- oder Palmengebüsche von Büchen, nicht aber diese von andern Laubholzwäldern!

Neunzehn Pflanzenformen bestimmen hauptsächlich die Physiognomie der Natur. Ich zähle nur diejenigen auf, welche ich bei meinen Reisen durch beide Welttheile, und bei einer vieljährigen Aufmerksamkeit auf die Vegetation der verschiedenen Himmelsstriche zwischen dem 55sten Grade nördlicher und dem 12ten Grade südlicher Breite, beobachtet habe. Die Zahl dieser Formen wird gewiſs ansehnlich vermehrt werden; wenn man einst in das Innere der Continente tiefer eindringt, und neue Pflanzengattungen entdeckt. Im südöstlichen Asien, im Inneren von Afrika und Neuholland, in Süd-Amerika vom Amazonenstrome bis zum Gebirge Chiquitos hin, ist uns die Vegetation noch völlig unbekannt. Wie, wenn man gar ein Land entdeckte, in welchem holzige Schwämme, z. B. Clavarien oder Moose, hohe Bäume bildeten? Nekera dendroïdes, ein deutsches Laubmoos, ist in der That baumartig, und die tropischen Farrenkräuter, oft höher als unsere Linden und Erlen, sind für den Europäer noch jezt ein eben so überraschender Anblick, als dem ersten Entdecker ein Wald hoher Laubmoose seyn würde! Gröſse und Entwickelung der Organe hangt von der Begünstigung klimatischer Verhältnisse ab. Die kleine, aber schlanke Form unserer Eidechse dehnt sich im Süden zu dem kolossalen und gepanzerten Körper furchtbarer Crocodyle aus. In den ungeheuern Katzen von Afrika und Amerika, im Tiger, im Löwen und Jaguar, ist die Gestalt eines unserer kleinsten Hausthiere nach einem gröſseren Maasstabe wiederholt. Dringen wir gar in das Innere der Erde, durchwühlen wir die Grabstätte der Pflanzen und Thiere, so verkündigen uns die Versteinerungen nicht bloſs eine Vertheilung der Formen, die mit den jetzigen Klimaten in Widerspruch steht; nein, sie zeigen uns auch kolossale Gestalten, welche mit den kleinlichen, die uns gegenwärtig umgeben, nicht minder contrastiren, als die einfache Heldennatur der Griechen gegen die Charaktergröſse neuerer Zeit. Hat die Temperatur des Erdkörpers beträchtliche, vielleicht periodisch wiederkehrende Veränderungen erlitten; ist das Verhältniſs zwischen Meer und Land, ja selbst die Höhe des Luftozeans und sein Druck [14]) nicht immer derselbe gewesen: so muſs die Physiognomie der Natur, so müssen

Gröſse und Gestalt des Organismus, ebenfalls schon manchem Wechsel unterworfen geweſen seyn. Unfähig, diese Physiognomie des alternden Planeten nach ihren gegenwärtigen Zügen vollständig zu schildern, wage ich nur diejenigen Charaktere auszuheben, welche jeder Pflanzengruppe vorzüglich zukommen. Bei allem Reichthum und aller Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, ist es ein schwieriges Unternehmen, mit Worten zu bezeichnen, was eigentlich nur der nachahmenden Kunst des Mahlers darzustellen geziemt. Auch wünschte ich, das Ermüdende des Eindrucks zu vermeiden, das jede Aufzählung einzelner Formen unausbleiblich erregen muſs.

Wir beginnen mit den Palmen,15) der höchsten und edelsten aller Pflanzengestalten. Denn ihr haben stets die Völker (und die früheste Menschenbildung war in der asiatischen Palmenwelt, oder in dem Erdstriche, der zunächst an die Palmenwelt gränzt) den Preis der Schönheit zuerkannt. Hohe, schlanke, geringelte, bisweilen stachlichte Schäfte mit anstrebendem, glänzendem, bald gefächertem, bald gefiedertem Laube. Die Blätter sind oft grasartig gekräuselt. Der glatte Stamm erreicht bis 180 Fuſs Höhe. Die Palmenform nimmt an Pracht und Gröſse ab, vom Aequator gegen die gemäſsigte Zone hin. Europa hat unter seinen einheimischen Gewächsen nur einen Repräsentanten dieser Form, die zwergartige Küstenpalme, den Chamaerops, der in Spanien und Italien sich nördlich bis zum 44sten Breitengrade erstreckt. Das eigentliche Palmenklima der Erde hat 21°. mittlerer Wärme. Aber die aus Afrika zu uns gebrachte Dattelpalme, welche minder schön als andere Arten dieser Gruppen ist, vegetirt noch im südlichen Europa in Gegenden, deren mittlere Temperatur 14°, also mehr als doppelt gröſser, als die von Berlin, ist. Palmenstämme und Elephantengerippe liegen im nördlichen Deutschlande im Innern der Erde vergraben, und ihre Lage macht es wahrscheinlich, daſs sie nicht von den Tropen her gegen Norden geschwemmt wurden; sondern, daſs in den groſsen Revoluzionen unseres Planeten die Klimate, wie die durch sie bestimmte Phyſiognomie der Natur, vielfach verändert worden sind.

Zu den Palmen gesellt sich in allen Welttheilen die Pisang- oder Bananenform, die Scitamineen der Botaniker, Heliconia, Amomum, Strelitzia. Ein niedriger aber saftreicher, fast krautartiger Stamm, an dessen Spitze sich dünn- und lokkergewebte, zartgestreifte, seidenartig-glänzende Blätter erheben. Pisanggebüsche sind der Schmuck feuchter Gegenden. Auf ihrer Frucht beruht die Nahrung aller Bewohner des heiſsen Erdgürtels. Wie die mehlreichen Cerealien oder Getreidearten des Nordens, so begleiten Pisangstämme den Menschen seit der frühesten Kindheit seiner Kultur.[18] Asiatische Mythen setzen die ursprüngliche Heimat dieser nährenden Tropenpflanze an den Euphrat, oder an den Fuſs des Himalus in Indien. Griechische Sagen nennen die Gefilde von Enna als das glückliche Vaterland der Cerealien. Wenn diese, durch die Kultur über die nördliche Erde verbreitet, und dort einförmige weitgedehnte Grasfluren bildend, wenig den Anblick der Natur verschönern, so vervielfacht dagegen der sich ansiedelnde Tropenbewohner durch Pisangpflanzungen eine der herrlichsten und edelsten Gestalten.

Malvenform, [17] Sterculia, Hibiscus, Lavatera, Ochroma. Kurze, aber kolossalisch dikke Stämme mit zartwolligen, groſsen, herzförmigen, oft eingeschnittenen Blättern, und prachtvollen, oft purpurrothen Blüthen. Zu dieser Pflanzengruppe gehört der Afſenbrodbaum, Adansonia digitata, der bei 12 Fuſs Höhe 30 Fuſs Durchmesser hat, und der wahrscheinlich das gröſste und älteste organische Denkmahl auf unserm Planeten iſt. In Italien fängt die Malvenform bereits an, der Vegetation einen eigenthümlichen südlichen Charakter zu geben.

Dagegen entbehret unsere gemäſsigte Zone im alten Continent leider ganz die zartgefiederten Blätter, die Form der Mimosen, [18] Gleditsia, Porleria, Tamarindus. Den vereinigten Staaten von Nord-Amerika, in denen unter gleicher Breite die Vegetation mannichfaltiger und üppiger als in Europa ist, fehlt diese schöne Form nicht. Bei den Mimosen ist eine schirmartige Verbreitung der Zweige, fast wie bei den italienischen Pinien, gewöhnlich. Die tiefe Himmelsbläue des Tropenklimas, durch die zartgefiederten Blätter schimmernd, ist von überaus malerischem Effekte.

Eine meist afrikanische Pflanzengruppe sind die Heidekräuter; [19] dahin gehören auch die Andromeda, Passerinen und Gnidien, eine Gruppe, die mit der der Nadelhölzer einige Aehnlichkeit hat, und eben deshalb mit dieser, durch die Fülle glokkenförmiger Blüthen, desto reizender contrastirt. Die baumartigen Heidekräuter, wie einige andere afrikanische Gewächse, erreichen das nördliche Ufer des Mittelmeers. Sie schmücken

Welschland und die Cistus-Gebüsche des südlichen Spaniens. Am üppigsten wachsend habe ich sie auf den afrikanischen Inseln, am Abhange des Pics von Teyde gesehen. Bei uns in den baltischen Ländern, und noch nördlicher hin, ist diese Pflanzenform gefürchtet, Dürre und Unfruchtbarkeit verkündigend. Unsere Heidekräuter, Erica vulgaris und tetralix sind gesellschaftlich lebende Gewächse, gegen deren fortschreitenden Zug die akkerbauenden Völker seit Jahrhunderten mit wenigem Glücke ankämpfen. Sonderbar, daſs der Hauptrepräsentant dieser Form blos einer Seite unsers Planeten eigen ist. Von den 137 jezt bekannten Arten von Erica findet sich auch nicht eine einzige im neuen Continent von Pensilvanien und Labrador bis gegen Nootka und Alaschka hin.

Dagegen ist blos dem neuen Continent eigenthümlich die **Cactusform**,[20] bald kugelförmig, bald gegliedert, bald in hohen, vieleckigen Säulen, wie Orgelpfeifen, aufrechtstehend. Diese Gruppe bildet den höchsten Contrast mit der Gestalt der Liliengewächse und der Bananen. Sie gehört zu den Pflanzen, welche **Bernardin de St. Pierre** sehr glücklich die vegetabilischen Quellen der Wüste nennt. In den wasserleeren Ebenen von Südamerika suchen die von Durst geängstigten Thiere den **Melonen-Cactus**, eine kugelförmige, halb im dürren Sande verborgene Pflanze, deren saftreiches Innere unter furchtbaren Stacheln versteckt ist. Die säulenförmigen Cactus-Stämme erreichen bis 30 Fuſs Höhe, und candelaberartig getheilt, haben sie eine auffallende Aehnlichkeit der Physiognomie mit einigen afrikanischen Euphorbien.

Wie diese grüne Oasen in den pflanzenleeren Wüsten bilden, so beleben die Orchideen [21] den vom Licht verkohlten Stamm der Tropenbäume und die ödesten Felsenritzen. Die Vanillenform zeichnet sich durch hellgrüne saftvolle Blätter und durch vielfarbige Blüthen von wunderbarem Baue aus. Diese Blüthen gleichen bald den geflügelten Insekten, bald den zarten Vögeln, welche der Duft der Honiggefäſse anlocket. Das Leben eines Malers wäre nicht hinlänglich, um alle die prachtvollen Orchideen abzubilden, welche die tiefausgefurchten Gebirgsthäler der peruanischen Andeskette zieren.

Blattlos, wie fast alle Cactusarten, ist die Form der Casuarinen, [22] einer Pflanzengestalt, blos der Südsee und Ostindien eigen. Bäume mit schachtelhalmähnlichen Zweigen. Doch finden sich auch in andern Weltgegenden Spuren dieses mehr sonderbaren als schönen Typus. Plumier's Equisetum altissimum, die Ephedra aus Nord-Afrika, die peruanischen Colletien und das sibirische Calligonum Pallasia, sind der Casuarinenform nahe verwandt.

So wie in den Pisanggewächsen die höchste Ausdehnung, so ist in den Casuarinen und in den Nadelhölzern 23) die höchste Zusammenziehung der Blattgefäſse. Tannen, Thuja und Cypressen bilden eine nordische Form, die in den Tropen selten ist. Ihr ewigfrisches Grün erheitert die öde Winter-Landschaft. Es verkündigt gleichsam den Polarvölkern, daſs, wenn Schnee und Eis den Boden bedecken, das innere Leben der Pflanzen, wie das Prometheische Feuer, nie auf unserm Planeten erlischt.

Parasitisch, wie bei uns Moose und Flechten, überziehen in der Tropenwelt außer den Orchideen auch die Pothosgewächse[24] den alternden Stamm der Waldbäume. Saftige, krautartige Stengel mit großen, bald pfeilförmigen, bald gefingerten, bald länglichen, aber stets dik-adrigen Blättern. Blumen in Scheiden. Pothos, Dracontium, Arum, leztere dem Norden fehlend, aber in Spanien und Italien mit saftvollem Huflattig, hohen Distelstauden und Acanthus, die Ueppigkeit des südlichen Pflanzenwuchses bezeichnend.

Zu dieser Arumform gesellt sich die Form der Lianen,[25] beide in heißsen Erdstrichen von Süd-Amerika in vorzüglicher Kraft der Vegetation. Paullinia, Banisteria, Bignonien. Unser rankender Hopfen und unsere Weinreben erinnern an diese

Pflanzengestalt der Tropenwelt. Am Orinoco haben die blattlosen Zweige der Bauhinien oft 40 Fuſs Länge. Sie fallen theils senkrecht aus dem Gipfel hoher Swietenien herab; theils sind sie schräg wie Masttaue ausgespannt, und die Tigerkatze hat eine bewundernswürdige Geschiklichkeit, daran auf- und abzuklettern.

Mit den biegsamen sich rankenden Lianen, mit ihrem frischen und leichten Grün, kontrastirt die selbstständige Form der bläulichen Aloegewächse; 26) Stämme, wenn sie vorhanden sind, fast ungetheilt, enggeringelt und schlangenartig gewunden. An dem Gipfel sind saftreiche, fleischige, langzugespitzte Blätter stralenartig zusammengehäuft. Die hochstämmigen Aloegewächse bilden nicht Gebüsche, wie andere gesellschaftlich lebende Pflanzen. Sie stehen einzeln in dürren Ebenen, und geben der Tropengegend dadurch oft einen eigenen melancholischen (man möchte sagen afrikanischen) Charakter.

Wie die Aloeform sich durch ernste Ruhe und Festigkeit, so charakterisirt sich die Grasform,[27] besonders die Physiognomie der baumartigen Gräser, durch den Ausdruck fröhlicher Leichtigkeit und beweglicher Schlankheit. Bambusgebüsche bilden schattige Bogengänge in beiden Indien. Der glatte, oft geneigt-hinschwebende Stamm der Tropen-Gräser übertrift die Höhe unserer Erlen und Eichen. Schon in Italien fängt im Arundo Donax diese Form an, sich vom Boden zu erheben, und durch Höhe und Masse den Naturcharakter des Landes zu bestimmen.

Mit der Gestalt der Gräser ist auch die der Farrenkräuter[28] in den heiſsen Erdstrichen veredelt. Baumartige, oft 35 Fuſs hohe Farrenkräuter haben ein palmenartiges Ansehen; aber ihr Stamm ist minder schlank, kürzer, schuppig-rauher als der der Palmen. Das Laub ist zarter, locker gewebt, durchscheinend, und an den Rändern sauber ausgezakt. Diese kolossalen Farrenkräuter sind fast ausschlieſslich den Tropen eigen, aber in diesen ziehen sie ein gemäſsigtes Klima dem ganz heiſsen vor. Da nun die Milderung der Hitze blos eine Folge der Höhe ist; so darf man Gebirge, die 2 bis 3000 Fuſs über dem Meere erhaben sind, oder die Höhe unsers deutschen Brockens, als den Hauptsiz dieser Form nennen. Hochstämmige Farrenkräuter begleiten in Süd-Amerika den wohlthätigen Baum, der die heilende Fieberrinde darbietet. Beide bezeichnen die glükliche Region der Erde, in der ewige Milde des Frühlings herrscht.

Noch nenne ich die Form der Liliengewächse, 29) (Amaryllis, Pancratium) mit schilfartigen Blättern und prachtvollen Blüthen, eine Form, deren Hauptvaterland das südliche Afrika ist; ferner die Weidenform, 30) in allen Welttheilen einheimisch; und wo Salix fehlt, in den Banksien und einigen Proteen wiederholt; Myrthengewächse, 31) (Metrosideros Eucalyptus, Escallonia) Melastomen- 32) und Lorbeerform. 33)

Es wäre ein Unternehmen, eines groſsen Künstlers werth, den Charakter aller dieser Pflanzengruppen nicht in Treibhäusern oder in den Beschreibungen der Botaniker, sondern in der groſsen Tropen-Natur selbst, zu studiren. Wie interessant und lehrreich für den Landschaftsmaler wäre ein Werk, welches dem Auge die aufgezählten sechzehn Hauptformen, erst einzeln, und dann in ihrem Contraste gegen einander, darstellte. Was ist malerischer, als baumartige Farrenkräuter, die ihre zartgewebten Blätter über die Mexikanischen Lorbeereichen ausbreiten! Was reizender, als Pisanggebüsche von hohen Bambusgräsern umschattet! Dem Künstler ist es gegeben, die Gruppen zu zergliedern, und unter seiner Hand löst sich (wenn ich den Ausdruk wagen darf) das groſse Zauberbild der Natur, gleich den geschriebenen Werken der Menschen, in wenige einfache Züge auf!

Am glühenden Sonnenstral des tropischen Himmels gedeihen die herrlichsten Gestalten der Pflanzen. Wie im kalten Norden die Baumrinde mit dürren Flechten und Laubmoosen bedekt ist, so beleben dort Cymbidium und duftende Vanille den Stamm der Anacardien und der rieſenmäſsigen Feigenbäume. Das friſche Grün der Pothosblätter und der Dracontien kontraſtirt mit den vielfarbigen Blüthen der Orchideen. Rankende Bauhinien, Paſſifloren und gelbblühende Baniſterien umſchlingen den Stamm der Waldbäume. Zarte Blumen entfalten ſich aus den Wurzeln der Theobroma, wie aus der dichten und rauhen Rinde der Creſcentien und der Guſtavia.[34] Bei dieſer Fülle von Blüthen und Blättern, bei dieſem üppigen Wuchſe und der Verwirrung rankender Gewächſe, wird es dem Naturforſcher oft ſchwer zu erkennen, welchem Stamme Blüthen und Blätter zugehören. Ein einziger Baum mit Paullinien, Bignonien und Dendrobium geſchmükt, bildet eine Gruppe von Pflanzen, welche, von einander getrennt, einen beträchtlichen Erdraum bedecken würden.

In den Tropen sind die Gewächse saftstrotzender, von frischerem Grün, mit gröſseren und glänzenderen Blättern geziert, als in den nördlichern Erdstrichen. Gesellschaftlich lebende Pflanzen, welche die europäische Vegetation so einförmig machen, fehlen am Aequator beinah gänzlich. Bäume, fast zweimal so hoch als unsere Eichen, prangen dort mit Blüthen, welche groſs und prachtvoll wie unsere Lilien sind. An den schattigen Ufern des Madalenenflusses in Süd-Amerika wächst eine rankende Aristolochia, deren Blume, von vier Fuſs Umfang, sich die indischen Knaben in ihren Spielen über den Scheitel ziehen. 35)

Die auſserordentliche Höhe, zu welcher sich unter den Wendekreisen nicht blos einzelne Berge, sondern ganze Länder erheben, und die Kälte, welche Folge dieser Höhe ist, gewähren dem Tropen-Bewohner einen seltsamen Anblik. Ausser den Palmen und Pisanggebüschen umgeben ihn auch die Pflanzenformen, welche nur den nordischen Ländern anzugehören scheinen, Cypressen, Tannen und Eichen, Berberissträucher und Erlen (nahe mit den unsrigen verwandt) bedecken die Gebirgsebenen im südlichen Mexiko, wie die Andeskette unter dem Aequator. So hat die Natur dem Menschen in der heiſsen Zone verliehen, ohne seine Heimath zu verlassen, alle Pflanzengestalten der Erde zu sehen; wie das Himmelsgewölbe 36) von Pol zu Pol ihm keine seiner leuchtenden Welten verbirgt.

Diesen und so manchen andern Naturgenuſs entbehren die nordischen Völker. Viele Gestirne und viele Pflanzenformen, von diesen gerade die schönsten, (Palmen und Pisanggewächse, baumartige Gräser und feingefiederte Mimosen) bleiben ihnen ewig unbekannt. Die krankenden Gewächse, welche unsere Treibhäuser einschlieſsen, gewähren nur ein schwaches Bild von der Majestät der Tropenvegetation. Aber in der Ausbildung unserer Sprache, in der glühenden Phantasie des Dichters, in der darstellenden Kunst der Maler, ist eine reiche Quelle des Ersatzes geöfnet. Aus ihr schöpft unsere Einbildungskraft die lebendigen Bilder einer exotischen Natur. Im kalten Norden, in der öden Heide, kann der einsame Mensch sich aneignen, was in den fernsten Erdstrichen erforscht wird, und so in seinem Innern eine Welt sich schaffen, welche das Werk seines Geistes, frei und unvergänglich, wie dieser, ist.

Erläuterungen und Zusäte.

---

1) am Chimborazo sechsmal höher als der Brocken.

Kleine Singvögel und selbst Schmetterlinge werden (wie ich mehrmals selbst in der Südsee beobachtet) bei Stürmen, die vom Lande herblasen, mitten auf dem Meere, in groſsen Entfernungen von den Küsten, angetroffen. Eben so unwillkührlich gelangen Insekten 15. bis 18000. Fuſs hoch über die Ebenen in die höchste Luftregion. Die erwärmte Erdrinde veranlaſst nemlich eine senkrechte Strömung, durch welche leichte Körper aufwärts getrieben werden. So fand Saussure Schmetterlinge auf dem Montblanc. Ramond bemerkte sie in den Einöden, die den Gipfel des Montperdu umgeben. Als wir, Herr Bonpland, Montufar und ich, am 23. Junius 1802. am östlichen Abfall des Chimborazo bis zu einer Höhe *) von

---

*) Nach Laplace's Barometerformel berechnet. Es wird hier nützlich seyn, einmal für immer anzumerken, daſs, wenn Höhen, die ich selbst gemessen, in meinem Naturgemälde der Tropenwelt in andern Zahlen ausgedrückt sind, als man sie in meinen spätern Aufsätzen findet, die Ursache dieser Verschiedenheit blos in der Natur der angewandten Formeln liegt. Viele in dem Tropengemälde bekannt gemachte Höhen sind, wie in jenem Werke selbst ausdrücklich gesagt worden ist, blos Resultate vorläufiger Berechnungen. Ueberall sind meine letzteren Angaben die richtigeren. Denn seit dem Monat August 1807. hat Hr. Oltmanns den Calcul aller meiner astronomischen Berechnungen und barometrischen Höhenmessungen vollendet, eine Arbeit, welche 290. geogra-

3015 Toisen (5877 Meter) gelangten, zu einer Höhe, auf der das Barometer bis 13 Zoll 11 $\frac{2}{10}$ Linien herabsank, sahen wir einige geflügelte Insekten um uns schwirren. Wir hielten sie für Fliegenarten, aber auf einer Felsgrate (cuchilla), kaum 6 Zoll breit, zwischen jäh abgestürzten Schneeflächen, war es unmöglich, diese Insekten zu erhaschen. Die Höhe, in der wir sie beobachteten, war fast dieselbe, in der nakte Porphyrfelsen, aus dem ewigen Schnee hervorragend, unserem Auge die letzte Spur der Vegetation in Lecidea geographica *) darboten. Diese Thierchen schwirrten etwa in 2850. Toisen Höhe, 2400 Fuſs

---

phische Ortsbestimmungen und 400. Höhen in sich begreift.

*) Eigentlich ist die hohe Alpenflechte, Lichen geographicus, eine Varietät von Lecidea atro-virens des Acharius.

höher als der Gipfel des Montblanc. Etwas tiefer, etwa in 2600. Toisen Höhe, also ebenfalls oberhalb der Schneeregion, hatte Hr. Bonpland gelbliche Schmetterlinge dicht über dem Boden hinfliegen sehen.

Die senkrechte Höhe des Chimborazo ist, nach meiner Messung, 3350. Toisen. Dies Resultat steht in der Mitte zwischen denen, welche die Französischen und Spanischen Akademiker gegeben haben. Die Hauptunterschiede liegen nicht in der verschiedenen Annahme der Strahlenbrechung, sondern in der Reduction der gemeſsenen Standlinien auf den Meereshorizont. Diese Reduction kann in der Andeskette nur durch das Barometer geschehen, und so ist jede sogenannte trigonometrische Messung zugleich eine barometrische, deren Resultat nach Maaſsgabe der angewandten Formeln verschieden ist. Bei der ungeheuren Masse der Gebirgskette erhält man sehr kleine Höhenwinkel, wenn man den gröſseren Theil der ganzen Höhen trigonometrisch zu bestimmen wünscht, und die Messung an einem tiefen und entfernten Punkte, der Ebene oder Meeresfläche näher anstellt. Dagegen ist es im Hochgebirge nicht blos schwer, eine bequeme Standlinie zu finden, sondern das barometrisch zu bestimmende Stück wächst auch mit jedem Schritt, mit welchem man sich dem Berge naht. Mit diesen Hindernissen hat jeder Reisende zu kämpfen, welcher in den hohen Ebenen, die die Andesgipfel einschlieſsen, den Punkt auswählt, in dem er eine geodetische Operation unternehmen soll. Den Chimborazo maſs ich in der mit Bimstein überdeckten Ebene Tapia, westlich vom Rio Chambo, in einer barometrisch bestimmten Höhe von 1482. Toisen. Gröſsere Höhenwinkel werden die Llanos de Luisa, und besonders die schon 1900. Toisen hohe Ebene von Sisgun gewähren. In der letztern hatte ich bereits alles zur Messung veranstaltet, als der Gipfel des Chimborazo sich in dickes Gewölk hüllte.

Vielleicht ist es dem Sprachforscher nicht unangenehm, hier einige Vermuthungen über die Etymologie des weitberufenen Namens Chimborazo zu finden. Chimbo heist das Corregimiento (Distrikt), in welchem der Chimborazo liegt. La Condamine (Voyage à l'Equateur p. 184.) leitet Chimbo von Chimpani, über einen Fluſs setzen, her. Chimbo-raço bedeutet nach ihm la neige de l'autre bord, weil man bei dem Dorfe Chimbo, im Angesicht des ungeheuren Schneeberges, über einen Bach setzt. Mehrere Eingeborne der Provinz Quito haben mich versichert, Chimborazo heiſse schlechthin der Schnee von Chimbo. In Carguai-razo findet man dieselbe Endigung. Aber razo scheint ein Provinzial-Wort zu seyn. Der Jesuit Holguin, dessen vortrefliches, zu Lima gedrucktes, Wörterbuch de la Lengua Aquichua a Lengua general del Peru, ich besitze, kennet das Wort razo gar nicht. Der ächte Name des Schnees ist ritti. Vielleicht hängt Razo oder Raſso mit Casso, Eis, zusammen, wie in Cassamarca Ort, Grenze des Eises (Garcilasso Historia general del Peru 1722. T. 2. p. 43.), Racu (u und o werden in der neueren (Ynca-Sprache stets verwechselt) heiſst ein Gegenstand von groſser Dicke oder Mächtigkeit. Auf jeden Fall sollte man, was auch immer die Etymologie von Chimborazo ist, Chimporazo schreiben, da bekanntlich die Peruaner kein b kennen. Wie aber, wenn der Name jenes Bergkolosses gar nichts mit der Yncasprache gemein hätte, und aus der grauen Vorzeit herstammte. In der That wurde die Ynka- oder Aquichua Sprache nicht lange vor der Ankunft der Spanier in dem Königreich Quito eingeführt, wo bis dahin die jetzt völlig untergegangene Puruay-Sprache allgemein herrschend war. In der That sind auch andere Bergnamen, Pichincha, Ilinissa, Cotopaxi ohne alle Bedeutung in der Sprache der Ynkas, also gewiſs älter als die Einführung des Sonnendienstes und der Hofsprache der Herrscher von Cuzco.

2) der Cundur, der Riese unter den Geiern.

Die Naturgeschichte des Cundur oder Condor (Vultur gryphus) habe ich an einem andern Orte geliefert. S. mein **Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée**, Cah. 2. p. 62.

Die Region, welche man als den gewöhnlichen Aufenthalt dieses Vogels betrachten kann, fängt in der Höhe des Aetna an. Sie begreift Luftschichten, die zwischen 1600 und 3000 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind. Die gröſsten Individuen, welche man in der Andeskette von Quito findet, maſsen mit ausgespannten Flügeln 14., die kleinern acht Fuſs. Aus dieser Gröſse, und aus der des Sehwinkels, unter welchem der Vogel oft senkrecht über unserem Kopfe erschien, kann man auf die ungeheure Höhe schlieſsen, zu der sich der Condor bei heiterem Himmel erhebt. Bei einem Sehwinkel von 4 Minuten, z. B. beträgt die senkrechte Entfernung

1146 Toisen. Nun ist die Höhle (Machay) von Antisana, welche dem Gebirge Chussulongo gegenüber liegt, und über welcher wir den schwebenden Vogel maſsen, 2493 Toisen über der Fläche der Südsee erhaben. Demnach war die absolute Höhe, welche der Condor erreichte, 3639. Toisen, eine Höhe, in welcher das Barometer kaum noch 12 Zoll hoch stehet. Es ist eine merkwürdige physiologische Erscheinung, daſs derselbe Vogel, welcher stundenlang in so luftdünnen Regionen im Kreise umherfliegt, sich bisweilen plötzlich, wie am westlichen Abfall des Vulkans Pichincha, zum Meeresufer herabsenkt, und in einigen Stunden gleichsam alle Klimate durchfliegt. In Höhen von 3600. Toisen müſsen die membranösen Luftsäcke des Condors, wenn sie sich in tiefern Regionen gefüllt haben, wunderbar anschwellen. Ulloa äuſserte schon vor 60 Jahren sein Erstaunen darüber, daſs der Geier der Andes in Höhen schweben könne, wo der Luftdruck kaum 14 Zoll betrage. (Observations astronomiques faites par ordre du Roi d'Espagne, p. 109.) Man glaubte damals, (nach Analogie der Versuche unter der Luftpumpe), daſs kein Thier bei diesem geringen Luftdrucke leben könne. Ich selbst habe, wie bereits oben erwähnt, am Chimborazo das Barometer bis 13 Zoll 11 $\frac{2}{10}$ Linien herabsinken sehen; mein Freund, Hr. Gay Lussac hat eine Viertel-Stunde lang bei einem Luftdruck von $0^{m},3288$. geathmet. Allerdings befindet sich der Mensch in solchen Höhen in beängstigendem asthenischem Zustande. Dagegen scheint der Condor sein Respirationsgeschäft mit gleicher Leichtigkeit bei 28 und 12 Zoll Luftdruck zu vollenden! Er ist unter allen lebendigen Geschöpfen wahrscheinlich dasjenige, welches sich willkührlich am weitesten von der Oberfläche unsers Erdballs entfernt. Ich sage willkührlich, denn kleine Insekten werden von dem aufsteigenden Luftstrome (courant ascendant) noch höher aufwärts getrieben. Wahrscheinlich fliegt der Condor höher, als wir oben durch Rechnung gefunden haben. Ich entsinne mich, am Cotopaxi, in der Bimstein-Ebene Suniguaicu, 2263 Toisen über die Meeresfläche, den schwebenden Vogel in einer Höhe gesehen zu haben, wo er wie ein schwarzes Pünktchen erschien. Welches ist aber der kleinste Winkel *), unter

---

*) Wahrscheinlich unter einer Minute. In Berlin sah man im Jahr 1806. mit unbewaffnetem Auge einen Luftball, der 4 Toisen im Durchmesser hatte,

welchem man schwach erleuchtete Gegenstände erkennt? Die Schwächung der Lichtstrahlen bei ihrem Durchgange durch die Luftschichten hat einen groſsen Einfluſs auf das Minimum dieses Winkels. Die Durchsichtigkeit der Bergluft ist unter dem Aequator so groſs, daſs man in der Provinz Quito, (wie ich an einem andern Orte *) gezeigt) den weiſsen Mantel (Poncho) einer reitenden Person, in einer horizontalen Entfernung

---

in einer Entfernung von 6700. Toisen herabsinken. Er erschien demnach unter einem Sehwinkel von 2′4″. Aber man würde den Luftball noch in weit gröſserer Entfernung, trotz der Beschaffenheit unserer nordischen Atmosphäre, unterschieden haben.

*) In der Abhandlung über das Gesetz der Wärmeabnahme und über die untere Grenze des ewigen Schnees.

von 14022 Toisen, also unter einem Winkel von 13 Secunden, mit unbewaffnetem Auge unterschied.

3) ihren wirbelnden Körper einschlieſst.

Fontana erzählt in seinem vortrefflichen Werke vom Viperngifte, B. 1. S. 62., daſs es ihm glückte, ein Räderthier, welches 2½ Jahr getrocknet und also unbeweglich lag, durch einen Wassertropfen in 2 Stunden wiederum zu beleben. Ueber die Wirkung des Wassers, S. meine Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, B. 2. p. 250.

4) geflügelte Insekten.

Ehemals schrieb man hauptsächlich dem Winde die Befruchtung der Blüthen mit getrennten Geschlechtern zu. Kohlreuter, und, mit bewunderungswürdigem Scharfſinn, Sprengel, haben gezeigt, daſs Bienen, We[illegible] und eine groſse Zahl kleiner geflügelter Insekten die Hauptrolle dabei spielen. Ich sage die Hauptrolle, denn die Behauptung, als sey gar keine Befruchtung der Narbe ohne Dazwischenkunft dieser Thierchen möglich, scheint nicht mit der Natur übereinstimmend, wie Willdenow umständlich gezeigt hat. (**Grundriſs der Kräuterkunde**, S. 405.) Dagegen sind Dichogamie, Saftmale, (maculæ indicantes) farbige Flecke, welche Honiggefäſse andeuten, und Befruchtung durch Insekten **meist** unzertrennlich von einander.

5) als leuchtende Sterne.

Das Leuchten des Oceans gehört zu den prachtvollen Naturerscheinungen, die Bewunderung erregen, wenn man sie auch Monate lang mit jeder Nacht wiederkehren sieht. Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänomen nicht unter den Wendekreisen (besonders in der Südsee) gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses groſsen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Winde die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengallerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, den der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblöſste Seite des Schiffs'sich umlegt, scheinen röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schieſsen. Le Gentil und der ältere Forster *) erklärten diese Flammen durch elektrische Reibung des Wassers am fortgleitenden Fahrzeuge, eine Erklärung, welche in dem jetzigen Zustande unsrer Physik, als unstatthaft zu betrachten ist.

---

*) Forsters Bemerkungen auf einer Reise um die Welt 1783. S. 57. Le Gentil Voy. aux Indes, T. I. p. 685 — 698.

Vielleicht ist über wenige Gegenstände der Naturbeobachtung so viel und so lange gestritten worden, als über das Leuchten des Meerwassers. Was man bisher davon mit Bestimmtheit weiſs, reduzirt sich auf folgende einfache Thatsachen: Es gibt mehrere leuchtende Mollusken, welche bei ihrem Leben nach Willkühr ein schwaches Phosphorlicht verbreiten, ein Licht, das meist ins Bläuliche fällt, wie bei Nereis noctiluca, Medusa *) pelagica var. *β*. und bey der, auf der Baudinschen Expedition neuerlichst entdeckten schlauchartigen Monophora **) noctiluca. Dahin gehört auch das unbestimmt gebliebene mikroskopische

---

*) Forskael Fauna aegyptiaco-arabica, p. 109.

**) Bory St. Vincent Voyage aux isles d'Afrique, T. I, p. 107. Pl. VI.

Thier, welches Forster in zahlloser Menge, nahe bei dem Vorgebirge der guten Hofnung, auf dem Meere schwimmen sah. Das Leuchten des Meerwassers wird bisweilen durch diese lebendigen Lichtträger bewirkt, ich sage bisweilen, denn mehrentheils erkennt man selbst durch starke Vergröſserung keine Thiere im leuchtenden Wasser. Und doch überall, wo die Welle an einen harten Körper anschlägt, und sich schäumend bricht, überall, wo das Wasser erschüttert wird, glimmt ein blitzähnliches Licht auf. Der Grund dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich in faulenden Fäserchen abgestorbner Mollusken, die in zahlloser Menge im Wasser zerstreut sind. Wenn man leuchtendes Wasser durch enggewebte Tücher gieſst, so werden diese Fäserchen oft als leuchtende Punkte abgesondert. Wenn wir uns in Cumana, im Golf von Cariaco badeten, und nackt bei schöner Abendluft am Meeresufer umhergingen, blieben einzelne Stellen unseres Körpers leuchtend. Die leuchtenden Fäserchen und organischen Blättchen hängen sich an die Haut. Bei der ungeheuren Menge von Mollusken, die sich in allen Tropen-Meeren finden, darf man sich nicht wundern, daſs das Seewasser selbst da leuchtet, wo man keine Fäserchen absondern kann. Bei der unendlichen Zertheilung der abgestorbnen Masse von Dagysen und Medusen, kann man das ganze Meer als eine gallerthaltige Flüssigkeit betrachten, welche, als solche, leuchtend, von eckelhaftem Geschmacke, dem Menschen ungenieſsbar, für viele Fische aber nährend ist. Wenn man ein Brett mit einem Theile der Medusa hysocella streicht, so erhält die bestrichene Stelle ihr Licht wieder, wenn man sie mit dem trockenen Finger reibt. Bei meiner Ueberfahrt nach Südamerika, legte ich bisweilen eine Medusa auf einen zinnernen Teller. Schlug ich mit einem andern Metall gegen den Teller, so waren die kleinsten Schwingungen des Zinns hinlänglich, das Thier leuchten zu lassen. Wie wirken hier Stoſs und Schwingung? Vermehrt man augenblicklich die Temperatur, giebt man neue Oberfläche, oder preſst man durch Stoſs gleichsam das gephosphorte Wasserstoffgas aus, damit es in Berührung mit dem Oxygen der Atmosphäre oder des Seewassers verbrenne? Diese lichterregende Wirkung des Stosses ist am auffallendsten in der Krapp-See (mer clapoteuse), wenn Wellen in entgegengesezter Richtung sich durchkreuzen.

Ich habe das Meer unter den Wendekreisen bei der verschiedensten Witterung leuchten sehen, am stärksten bei nahem Ungewitter oder bei schwülem, dunstigem, mit Wolken dicht bedecktem Himmel. Wärme und Kälte scheint wenig Einfluſs auf die Erscheinung zu haben, denn auf der Bank von Neufundland ist die Phosphorescenz oft im kältesten Winter sehr stark. Bisweilen leuchtet das Meer unter scheinbar gleichen, äuſseren Umständen eine Nacht sehr stark, und die nächstfolgende gar nicht. Begünstigt die Atmosphäre diese Lichtentwickelung, dieses Abbrennen des gephosphorten Wasserstoffs? Oder hängen alle diese Verschiedenheiten von dem Zufalle ab, daſs man ein, mit Mollusken-Gallerte mehr oder minder angeschwängertes Meer durchschifft? Vielleicht kommen auch leuchtende Thierchen nur bei einem gewissen Zustande des Luftkreises an die Oberfläche? Herr Bory St. Vincent fragt mit Recht, warum man nie unsre, mit Polypen gefüllten süſsen Sumpfwasser leuchten sieht? Es scheint in der That eine eigene Mischung organischer Theile diese Lichtentbindung zu begünstigen. Findet man doch auch öfter Weiden- als Eichenholz leuchtend! In England ist es geglückt, Salzwasser durch zugegossene Heringslake leuchtend zu machen. Daſs übrigens das Leuchten lebender Thiere von einem Nervenreitze abhängt, davon kann man sich durch galvanische Versuche überzeugen. Ich habe einen sterbenden Elater noctilucus stark leuchten sehen, wenn ich sein Ganglion am vordern Schenkel mit Zink und Silber berührte.

6) der tropischen Klapperschlange bewohnt.

Das Thier, welches ich in der Abhandlung selbst einen Echynorynchus nenne, scheint bei näherer Untersuchung zu der Abtheilung der Distomen zugehören, welche nach Zeder mit Hackenkränzen umgeben sind. Es bewohnt die Bauchhöhle und die weitzelligen Lungen des Crotalus durissus, welcher in Cumana bisweilen selbst im Innern der Häuser lebt, und den Mäusen nachstellt. Ascaris lumbrici (Gözens Eingeweidewürmer, Th. 4. f. 10.) wohnt unter der Haut des gemeinen Regenwurms, und ist die kleinste von allen Askarisarten. Leucophra nodulata, Gleichens Perlenthierchen, ist von Otto Friedrich Müller in dem Innern der röthlichen Nais littoralis beobachtet worden. (Mülleri Zoologia danica II. T. 80. f. a — e.) Wahrscheinlich werden diese mikroskopischen Thiere wiederum von anderen bewohnt. Alle sind mit Luftschichten umgeben, die an Sauerstoff arm, und mannichfaltig mit Hydrogen und Kohlensäure gemischt sind. Ob irgend ein Thier in reinem Stickgas lebe, ist sehr zweifelhaft. Ehemals konnte man es von Fischers Cistidicola farionis glauben, weil nach Fourcroy's Versuchen die Schwimmblase der Fische eine, von Oxygen ganz entblöſste Luft zu enthalten schien. Herr Erman hat aber neuerlichst scharfsinnig erwiesen, daſs die Fische der süſsen Wasser fast nie reines Stickgas in ihren Schwimmblasen einschlieſsen.

In den Seefischen findet sich bis 0,80. Sauerstoff, und nach Biot scheint die Reinheit der Luft abhängig von der Tiefe, in welcher die Fische leben.

Mémoires de la société d'Arcueil, T. I. p. 252—281.

7) die einträchtigen Nereiden.

Nach Linné und Ellis werden die kalkartigen Zoophyten, Tubipora, Millepora und Madrepora von Thieren bewohnt, welche mit den Nereiden, Medusen und Hydren einige Verwandtschaft haben. Nach neuen Untersuchungen sind aber alle felsbauende Korallen (die lithophytes saxigenes der französischen Zoologen) selbst Lamark's Pavonia cariophyllea und Nullipora, von gallertartigen Mollusken eigener Art umwohnt oder umgeben. Seit Cook's Reisen ist, durch Forsters Beobachtungen, die Idee unter den Geognosten rege geworden, als verdankten viele Inseln und ganze Länder diesen Korallen-Thierchen ihren Ursprung. Ich habe selbst Coralleneilande mit kärglicher Vegetation gesehen, und zweifle nicht, daſs ein groſser Theil der Südseeinseln aus jenen entstanden seyn mögen. Indeſs scheint man dieser Hypothese zuviel Ausdehnung gegeben zu haben. In den Antillen z. B. haben Reisende Klippen von Kalksteinformazionen, welche zahllose Madreporen und Tubiporen versteint enthalten, blos darum für neue Werke der Corallenthiere gehalten, weil diese Klippen nahe an solchen Meeren liegen, in welchen jetzt noch ähnliche Thiere gefunden werden. Dringt man in das Innere der groſsen Antillen, so trift man Gebirge uranfänglichen Gesteines, die in groſsen Höhen von denselben Madreporfelsen umgeben sind. Diese Felsen stammen demnach offenbar aus einer chaotischen Vorwelt her! Fände man corallenreiche Klippen an den Ufern der Ostsee, so würde der Geognost nicht anstehen, dieselben ganz, wie die Schichten Jura-Kalksteins zu betrachten, welche Tropenfische am Monte Bolca enthalten. Unter den Wendekreisen, an den Ufern des Mexikanischen Meerbusens, ist jeder Reisende in Gefahr, Kalkstein-Flötze, welche mit Corallenversteinerungen angefüllt sind, und alternde Corallenbänke mit einander zu verwechseln.

8) von den Samothracischen Sagen.

Diodor hat uns diese merkwürdigen Sagen erhalten, deren Wahrscheinlichkeit dem Geognosten zur historischen Gewifsheit wird. Die Insel Samothrace ward von dem Rest eines Urvolkes bewohnt, welches eine eigene Sprache hatte, von der mehrere Worte sich späterhin noch bei Opferzeremonien erhielten. Die Lage der Insel, den Dardanellen nahe, macht begreiflich, warum gerade hier eine umständlichere Tradition von der groſsen Catastrophe des Durchbruchs unter den Menschen übrig geblieben war. Die Samothracier erzählten, das schwarze Meer sey ein inländischer See gewesen, der, von den hineinflieſsenden Strömen anschwellend, (lange vor den Ueberschwemmungen, die sich bei andern Völkern zugetragen), erst den Bosporus und nachher den Hellespont durchbrochen habe. Diod. Sicul. lib. 5. c. 47. pag. Wesseling. 368. Ueber diese alten Naturrevolutionen, s. alles gesammelt in Géographie physique de la mer noire, de l'Intérieur de l'Afrique et de la Méditerranée par M. Dureau la Malle. 1807.

9) der Niederschlag der Wolken.

Der Strom senkrecht aufsteigender

Luft (courant ascendant) ist eine Hauptursache der wichtigsten meteorologischen Erscheinungen. Wenn eine Wüste, eine pflanzenleere, sandige Fläche von einer hohen Gebirgskette begrenzt ist, so sieht man den Seewind dickes Gewölk über die Wüste hintreiben, ohne daſs der Niederschlag früher als an dem Gebirgsrücken erfolgt. Dieses Phänomen wurde ehemals sehr unpassend durch eine Anziehung erklärt, welche die Bergkette gegen die Wolken ausübe. Der wahre Grund scheint in der, von der Sandebene aufsteigenden Säule warmer Luft zu liegen, welche die Dunstbläschen hindert, sich zu zersetzen. Je vegetationsleerer die Fläche ist, je mehr sich der Sand erhitzt, desto höher ziehen die Wolken, desto weniger kann der Niederschlag erfolgen. Ueber dem Abhange des Gebirges hören diese Ursachen auf. Das Spiel des senkrechten Luftstroms ist dort schwächer, die Wolken senken sich, und die Zersetzung geschieht in der kühleren Luftschicht. So stehen Mangel an Regen und Pflanzenlosigkeit der Wüste in Wechselwirkung mit einander. Es regnet nicht, weil die unbedeckte vegetationsleere Sandfläche sich stärker erhitzt, und mehr Wärme ausstrahlt. Die Wüste wird nicht zur Steppe oder Grasflur, weil ohne Wasser keine organische Entwickelung möglich ist.

10) die erhärtende, wärmeentbindende Erdmasse.

Wenn nach der Hypothese der Geognosten, alle Gebirgsarten sich aus einer Flüſsigkeit niederschlugen, so muſste bei dem Uebergange der Erdrinde aus dem flüſsigen in den festen Zustand, eine ungeheure Menge

Wärme frey werden, welche Ursache neuer Verdampfung und neuer Niederschläge wurde. Diese erfolgten um so schneller, tumultuarischer, unkristallinischer, je später sie sich bildeten. Eine solche plötzliche Wärmeentbindung aus der erhärtenden Erdrinde, konnte unabhängig von der Polhöhe des Orts, unabhängig von der Lage der Erdachse, **Temperaturerhöhungen** des Luftkreises veranlassen, auf welche manche räthselhafte, geognostische Erscheinung hinzudeuten scheint. Ich habe diese Vermuthungen in einer kleinen Abhandlung „**über ursprüngliche Porosität**" (in Molls Journal der Bergbaukunde) umständlich entwickelt.

11) Die Grünstein-Klippen von Mexiko.

Das grünsteinartige Kugelgestein in dem Bergrevier von Guanaxuato ist ganz dem Kugelgestein des fränkischen Fichtelgebirges gleich. Beide bilden groteske Kuppen, welche auf uranfängliche Gebirgsarten aufgesetzt sind. Eben so bilden Perlstein, Porphyrschiefer und Pechsteinporphyr Felsen von derselben Form im Königreiche Neu-Spanien bei Cinapecuaro und Moran, in Ungarn, in Böhmen und in dem nördlichen Asien.

12) Der Drachenbaum von Orotava.

Der kolossale Drachenbaum, Dracaena draco, steht gegenwärtig in dem Garten des Hrn. Franchi, in dem Städtchen Orotava, dem alten Taoro, einem der reitzendsten Orte der kultivirten Welt. Wir fanden den Umfang des Drachenbaums im Junius 1799., als wir den Pic von Teneriffa bestiegen, 45 pariser Fuſs. Unsre Messung geschahe nahe bei der Wurzel. S.

George Stanton behauptet, daſs in 10 Fuſs Höhe der Stamm noch 12 Fuſs Durchmesser habe. Die Sage geht, daſs dieser Drachenbaum von den Guanchen, (wie die Esche zu Ephesus von den Griechen) verehrt wurde, und daſs er 1402., bei der ersten Expedition der Bethencourt's, schon so dick und hohl als jetzt gefunden ward. Bedenkt man, daſs die *Dracaena* überaus langsam wächst, so kann man auf das hohe Alter des Baums von Orotava schlieſsen. Mit dem Boabab (Adansonia) ist er unstreitig einer der ältesten Bewohner unsers Planeten. Sonderbar, daſs der Drachenbaum auf den Canarischen Inseln, auf Madera und Porto Santo, seit den ältesten Zeiten cultivirt ward, da doch sein ursprüngliches Vaterland Ostindien ist. Diese Erscheinung widerspricht der Behauptung derer, welche die Guanchen als ein völlig isolirtes, atlantisches Stammvolk, ohne Verkehr mit den afrikanischen und asiatischen Nationen betrachten. Die Form der Dracaenen ist wiederholt an der Südspitze von Afrika, auf Bourbon, in China und Neu-Seeland. In diesen entlegenen Weltgegenden findet man Arten desselben Geschlechts, keine aber im neuen Continent, wo ihre Form durch die Yucca ersetzt wird. Dracaena borealis Aiton ist eine ächte Convallaria, deren ganzen Habitus sie auch hat.

13) die verschiednen Pflanzenarten, welche bereits auf dem Erdboden entdeckt sind.

Man muſs sorgfältig drey Fragen von einander unterscheiden: 1) Wie viel Pflanzenarten sind bereits in gedruckten Werken beschrieben? 2) Wie viele sind bereits entdeckt? 3) Wie viele existiren wahrscheinlich auf dem Erdboden? Murray's Ausgabe des Linnéischen Systems enthält, die Kryptogamen mitgerechnet, nur 10042. Species. Herr Willdenow hat in seiner vortreflichen Ausgabe der Species plantarum von 1797 bis 1807, bereits 17,457. Species von Phänerogamen (Monandria bis Polygamia Dioecia) beschrieben. Rechnet man dazu 3000 Species kryptomatischer Gewächse, so entsteht die im Text angegebene Zahl von 20,000 Arten. Aber auſser den bereits in gedruckten Büchern beschriebenen, existiren noch wenigstens 8000 Species in den Herbarien der Herren Ruiz, Pavon, Nee, Sesse und Mutis, in den englischen und französischen, in meinem und Bonpland's Herbarien, 8000 Species, deren Beschreibung entworfen, aber noch nicht publicirt ist. Die Zahl aller bis jetzt von Botanikern unterschiedenen Pflanzenspecies scheint demnach über 28,000. zu seyn. Wenn man unsre Unbekanntschaft mit dem Innern von Südamerika (Brasilien, Buenos-Ayres, der östliche Abfall der Andeskette, Santa Cruz de la Sierra, alle Länder zwischen dem Orinoco, Rio Negro, Amazonenfluſs und Puruz) mit Afrika, Neu-Holland, Inner- und Ost-Asien (Thibet, Bucharey, China, Malacca) betrachtet, so drängt sich einem unwillkührlich der Gedanke auf, daſs wir noch nicht den dritten, ja wahrscheinlich nicht den fünften Theil der auf der Erde existirenden Gewächse kennen! Ich erinnere nur an die neuen genera (zum Theil hohe Waldbäume), welche in den, seit 300 Jahren von Europäern besuchten, kleinen Antillischen Inseln in der Nähe groſser Handelsstädte entdeckt worden sind. Doch von 28,000. bereits entdeckten Pflanzen, kultiviren wir Europäer in unsern botanischen Gärten, kaum 6 bis 7000 Species!

14) ist Höhe des Luftoceans und sein Druck nicht immer derselbe gewesen.

Der Druck der Atmosphäre hat einen auffallenden Einfluſs auf die Gestalt und das Leben der Gewächse. Dies Leben ist, wie bei den Litophyten, welche todte Steine einschlieſsen, gleichsam nach Aussen gekehrt. Die Pflanzen leben hauptsächlich an der Oberfläche, daher ihre Abhängigkeit von dem umgebenden Medium. Thiere folgen inneren Reitzen, und geben sich selbst ihre Temperatur. Hautrespiration ist die wichtigste Lebensfunction der Gewächse, und diese Respiration, in so fern sie Verdampfung, Aushauchen von Flüssigkeiten ist, hängt vom Druck des Luftkreises ab. Daher sind die Alpen-Pflanzen aromatischer, daher sind sie behaarter, mit zahlreichen Ausdünstungsgefäſsen bedeckt. Denn nach zoonomischen Erfahrungen entstehen Organe um so häufiger, und bilden sich um so vollkommner aus, je leichter die Bedingungen zu ihren Functionen erfüllt sind, wie ich an einem andern Orte (Versuch über die gereitzte Muskelnfaser, Band 2.) entwickelt habe. Alpen-Pflanzen gedeihen darum so schwer in der Ebene, weil ihre Hautrespiration durch den vermehrten Barometerdruck gestört ist.

Ob der Luftozean, welcher unsern Erdkörper umgibt, stets denselben mittlern Druck ausgeübt hat, ist völlig unentschieden. Wir wissen nicht einmal, ob die mittlere Barometerhöhe an einem und demselben Orte seit 100 Jahren dieselbe geblieben ist. Nach

Poleni's und Toaldo's Beobachtungen schien dieser Druck veränderlich. Man hat lange an der Richtigkeit dieser Beobachtungen gezweifelt. Aber die neueren Untersuchungen des Astronomen Carlini haben gezeigt, daſs auch in Mailand die mittlere Barometerhöhe im Abnehmen ist.

15) Palmen.

Ich schalte hier aphoristische Bemerkungen ein, welche ich im Merz 1801 auf dem Schiff niederschrieb, in dem Augenblick, als wir die palmenreiche Mündung des Rio Sinu verliessen, um nach Carthagena de Yndias zu segeln.

„Wir haben seit 2 Jahren in Süd-
„Amerika über 27 verschiedene Pal-
„menarten gesehen. Wie viele müs-
„sen nicht Thunberg, Banks, Solan-
„der, beide Forster, Adanson, Son-
„nerat, Jacquin, König auf ihren wei-

„tern Reisen beobachtet haben. Dennoch
„kennen die europäischen Systeme
„kaum noch 14 bis 18 systematisch
„beschriebene Palmengeschlechter. Die
„Schwierigkeit ist in der That gröſser,
„als man sich irgend vorstellen kann.
„Wir haben sie um so mehr gefühlt,
„als wir unsre Aufmerksamkeit vorzüglich
„auf Palmen, Gräser, Scitaminien
„und alle andere vernachlässigte
„Gegenstände gerichtet haben.
„Die ersteren blühen nur einmal im
„Jahre, und zwar dem Aequator nahe
„im Monat Januar und Februar. Von
„welchem Reisenden hängt es ab, gerade
„diese Monate in palmenreichen
„Gegenden zu seyn? Vieler Blüthendauer
„ist auf so wenige Tage eingeschränkt,
„daſs man fast immer zu
„spät kommt, und die Palme mit
„schwellendem Germen, ohne männliche
„Blüthe, sieht. In Strecken von

„2000 □ Meilen findet man oft nur 3 bis 4 Palmenarten. Wer kann in den Blüthenmonaten zugleich in den palmenreichen Missionen am Rio Carony, in den Morichales *), der Mündung des Orinoco, in dem Thal von Caura und Erevato, am Atabapo und Rio Negro oder am Duida seyn! Dazu die Schwierigkeit, die Palmenblüthen zu erlangen, wenn sie in dicken Wäldern oder an sumpfigen Ufern (wie am Temi und Tuamini) **) von 60 Fuſs hohen, mit wüthigen Stacheln gepanzerten Stämmen herabhängen. Wer in Europa sich zu ei-

---

*) Morichal heiſst in Süd-Amerika ein feuchter Ort, in welchem Gruppen der Mauritia stehen.

**) Jene kleinen Flüſse, welche sich mit dem Atabapo vereinigen, und mittelst welcher man vom Orinoco nach den Missionen des Rio Negro gelangt.

„ner naturhistorischen Reise vorberei-
„tet, bildet sich Träume, von Schee-
„ren und krummen Messern, die, an
„Stangen gebunden, alles erhaschen,
„und von Knaben, die, beide Füſse
„durch einen Strick verbunden, den
„höchsten Baum erklimmen. Aber lei-
„der bleiben alle diese Träume uner-
„füllt. In der Guayana befindet man
„sich unter Indianern, deren Armuth
„sie so reich, so unbedürftig macht,
„daſs weder Geld noch Anerbietungen
„von Geschenken sie bewegt, 3 Span-
„nen lang den Fuſssteig zu verlassen.
„Diese unbezwingliche Kälte der In-
„dianer erzürnt den Europäer um so
„eher, als man eben diese Menschen-
„race mit unbegreiflicher Leichtigkeit
„alles erklimmen sieht, wohin eige-
„ner Hang sie treibt, z. B. um einen
„Affen zu erhaschen, der, vom Pfeil
„verwundet, sich mit dem Rollschwan-

„ze vor dem Herabfallen schützt. Um „die Havana prangten im Monate Januar, nahe um die Stadt, im öffentlichen Spaziergang und den angränzenden Fluren, alle Stämme der Palma „Real mit schneeweiſsen Blüthen. Viele Tage lang boten wir jedem Negerbuben, dem wir in den Gassen von „Regla oder Guanavacoa begegneten, „2 Piaster für einen Zweig männlicher „Blüthen. Vergebens. Ein freyer „Mensch unterzieht sich in den Tropen „keiner mühsamen Arbeit, es sey denn, „daſs die äuſserste Noth ihn antreibt. Ja „die Botanisten und Mahler der königl. „naturhistorischen Commission des Grafen von Monpox (Estevez, Boldo, „Guio, Echeviria) gestanden uns, daſs „sie in mehrern Jahren diese Blüthen, „als unerreichbar, nicht hatten untersuchen können."

„Nach Aufzählung dieser Schwie-

„rigkeiten, wird es begreiflich, was
„mir in Europa selbst ganz unbegreif-
„lich geblieben wäre, daſs wir in 2
„Jahren nicht mehr als 11 Palmenspe-
„cies haben systematisch beschreiben
„können. Welch ein interessantes
„Werk könnte ein Reisender über die
„Palmen liefern, wenn er in Süd-Ame-
„rika sich ausschlieſslich mit ihnen be-
„schäftigte, und in natürlicher Gröſse
„Spatha, Spadix, Blüthentheile und
„Früchte darstellte. In den Blättern
„ist allerdings viel Einförmigkeit der
„Form, sie sind entweder gefiedert
„(pinnata) oder gefächert (palmato-
„digitata), der Blattstiel (petiolus) ist
„bald ohne Stacheln, bald scharf ge-
„zähnt (serrato-spinosus). Die Blatt-
„form der Caryota urens steht fast ein-
„zeln unter den Palmen, wie die Blatt-
„form des Gingko unter den Bäumen.
„In dem Habitus und der Physiogno-

„mie der Palmen liegt überhaupt ein „groſser, schwer mit Worten auszu„drückender, Charakter. Der Schaft „(caudex) ist bald unförmlich dick „(corozo del sinu), bald schilfartig „schwach (piritu), bald nach unten „zu gabelförmig anschwellend (Co„cos), bald glatt, bald schuppig (Pal„ma de Covija o de Sombrero in den „Llanos), bald stachlig (Corozo de Cu„mana). Charakteristische Verschie„denheiten liegen in den, wie an den „Feigenbäumen hoch entspringenden, „den Stamm gleichsam auf ein Gerüst „erhebenden, oder ihn wulstartig um„wuchernden Wurzeln. Bisweilen ist „der Schaft in der Mitte geschwollen, „aber nach unten und oben zu schwä„cher, wie in der Palma Real der In„sel Cuba. Das Grün der Blätter ist „bald dunkelglänzend (Moriche Co„cos), bald auf der untern Seite sil-

„berfarben-weiſs, (wie die schlanke „Fächerpalme (Miraguama), die wir „bei dem Hafen Trinidad de Cuba fanden). Bisweilen ist die Mitte des „Fächerblatts mit concentrischen, gelben und bläulichen Streifen, pfauenschweifartig geschmückt, wie in der „stachlichen Mauritia, welche Herr „Bonpland am Rio Atabapo entdeckt „hat."

„Ein eben so wichtiger Charakter „liegt in der Richtung der Blätter selbst; „die foliola sind theils kammartig, in „einer Fläche dicht an einander gereiht, mit steifem parenchyma (Cocos, Phœnix, daher der herrliche Abglanz der Sonne auf der oberen Blattfläche, die frischeren Grüns im Cocos, matter und aschfarbiger in der „Dattelpalme ist), bald scheint das „Laub schilfartig von dünneren, biegsameren Gefäſsen gewebt, sich ein-

„zeln, nicht aber (wie im Cocos und „in allen Fächerpalmen) mit dem ganzen Blattstiele beugend, und nach „der Spitze hin gekräuselt (Jagua, Palma Real del Sinu, Palma Real de „Cuba, Piritu del Orinoco...). Den „Ausdruck hoher Majestät gewährt den „Palmen, auſser dem Stamme, hauptsächlich die Richtung der Blätter. Je „anstrebender, je spitzer der Winkel „ist, den sie mit der Fortsetzung des „Stammes (nach oben) machen, desto „erhabener ist die Form. Welchen „verschiedenen Anblick gewähren die „herabhängenden Blätter der Palma „de Covija del Orinoco, ja selbst der „Dattel- und Cocospalme, und die „himmelanstrebenden Zweige der Jagua und des Pirijao. Alle Schönheiten der Form hat die Natur in der „Jagua-Palme, welche die Granitfelsen in den Kataraktén von Atures

„und Maypure bekränzen, zusammengehäuft. Ihre schlanken, glatten „Stämme erheben sich 60 bis 70 Fuſs „hoch, so, daſs sie, nach Bernardin's „Ausdruck, über den Dickigt des Laubholzes, wie ein Säulengang hervorragen. Diese luſtigen Gipfel contrastiren wundersam mit den dickbelaubten Ceiba-Arten, mit dem Walde von „Lorbeeren und Melastomen, welche „sie umgeben. Ihre Blätter, wenige „an der Zahl, (kaum 7 bis 8) streben „fast senkrecht 14 bis 16 Fuſs hoch „aufwärts. Die Spitzen des Laubes „sind federbuschartig gekräuselt. Die „Blättchen haben ein grasartig dünnes Parenchyma und flattern, luſtig „und leicht, um die sich langsam wiegenden Blattstiele. Unter dem Ursprung der Blätter aus dem Stamme „brechen an allen Palmen die Blüthentheile hervor. Die Art dieses Hervor-

„brechens modificirt ebenfalls ihre Ge-„stalt. Bei wenigen (Corozo del Si-„nu) steht die Scheide senkrecht, und „die Früchte erheben sich, aufgerich-„tet in einer Art von Thyrsus, den „Früchten der Bromelia ähnlich. Bei „den meisten hängen die Scheiden (bald „glatt, bald furchtbar rauh) abwärts, „bei einigen ist die männliche Blüthe „(Palma Real de la Havana) von blen-„dendem Weiſs. Der entfaltete Kol-„ben glänzt dann in weiter Ferne. Bei „den meisten Palmen sind die männ-„lichen Blüthen gelblich, dicht an ein-„ander gedrängt, und fast welk, in-„dem sie aus der Scheide hervortreten. „In Palmen mit gefiedertem Laube ent-„springen die Blattstiele entweder (Co-„cos Phœnix, Palma Real del Sinu) „aus dem dürren, rauhen, holzigen „Theile des Schaftes, oder (Palma Real „de la Havana) auf dem rauhen Theile

„des Stammes ist ein grasgrüner, glat-
„ter, dünnerer Schaft, wie Säule auf
„Säule aufgesetzt, aus dem die Blatt-
„stiele entspringen. In der Fächer-
„palme (foliis palmatis) ruht die blät-
„terreiche Krone (Moriche, Palma de
„Sombrero de la Havana) oft auf ei-
„ner Lage dürrer Blätter, ein Umstand,
„der dem Gewächs einen melancholi-
„schen Charakter gewährt. In eini-
„gen Schirmpalmen besteht die Krone
„aus wenigen, sich an schlanken Stie-
„len erhebenden Blättern (Miraguama).
„Auch in Gestalt und Farbe der Früch-
„te ist mehrere Mannigfaltigkeit, als
„man in Europa glaubt. Die Mauritia
„ist mit eierförmigen Früchten geziert,
„deren schuppige, braune, glatte Ober-
„fläche ihnen das Ansehen junger Tan-
„nenzapfen gibt. Welcher Abstand
„von der ungeheuern, dreykantigen
„Cocosnuſs zu der Beere der Dattel

„und den kleinen Steinfrüchten des
„Corozo. Keine Frucht der Palmen
„kommt aber an Schönheit den Früch-
„ten des Pirijao von S. Fernando de
„Atabapo und S. Balthasar gleich.
„Eierförmig, goldfarben und zur Hälf-
„te (wie die Pfirsiche) purpurroth.
„Trauben dieser Aepfel hängen von
„dem Gipfel eines majestätischen Pal-
„menstammes herab.“

Drey Formen von vorzüglicher Schönheit sind den Tropenländern aller Weltgegenden eigenthümlich. Palmen, Pisanggewächse und baumartige Farrenkräuter. Wo Wärme und Feuchtigkeit gleichzeitig wirken, da ist die Vegetation am üppigsten, die Gestaltverschiedenheit am gröſsten. Daher ist Süd-Amerika der schönere Theil der Palmenwelt. In Asien ist die Palmenform seltener, weil der Theil dieses Continents, welcher unter dem

Aequator lag, in früheren Revolutionen unsers Planeten untergegangen zu seyn scheint. Von den afrikanischen Palmen zwischen der Bai von Benin bis zur Küste Ajan wissen wir nichts. Ueberhaupt kennen wir bisher nur eine sehr geringe Zahl afrikanischer Palmenarten. Gesellig lebende Pflanzen sind die Dattelpalmen, Mauritia und Chamaerops. Isolirt stehen Cocos guinensis, Martinezia, Triartea.

Die Palmen gewähren Beispiele des *höchsten Pflanzenwuchses.* Die Wachspalme, welche wir auf dem Andesrücken zwischen Ibague und Carthago in der Montanna de Quindiu entdeckt haben, unser Ceroxylon andicola, erreicht die ungeheure Höhe von 160 bis 180 Fuſs. Die riesenmäſsigen Eucalyptus-Stämme, welche La Billardiere in Van Diemen's Land (Insel) maſs, haben nur 150 Fuſs Höhe. S. unsere

Plantes équinoxiales, Fasc. I. p. 5.

16) seit der frühesten Kindheit menschlicher Kultur.

In allen Continenten findet man unter den Wendekreisen, soweit Tradition und Geschichte reichen, Pisangkultur. Daſs Afrikanische Sklaven einige Abänderungen der Bananenfrucht nach Amerika übergebracht, ist eben so gewiſs, als daſs vor Colons Entdeckung dort Pisang von den Eingebornen gebaut ward. Die Guaikeri-Indianer in Cumana haben uns versichert, daſs an der Küste Paria, nahe am Golfo triste, der Pisang, wenn man die Früchte am Stamme reifen lasse, bisweilen keimenden Samen bringe. Eben deshalb, sagen sie, finde man in dem Dickigt der Wälder von Paria wilde Pisangstämme, weil die Vögel diesen reifen Samen verstreuen.

Auch in Cumana hat man hier und da in der Piſangfrucht vollkommen ausgebildeten Samen gefunden. Vergleiche mein Essai sur la Géographie des Plantes, p. 29.

17) Malvenform.

Adanſon äuſsert ſein Erſtaunen darüber, daſs keiner der früheren Reiſenden des rieſenmäſsigen Boababs erwähnt habe. Aber Aloyſio Cadamuſto erwähnt allerdings ſchon 1504. des hohen Alters dieſer Bäume, „quarum „eminentia altitudinis non quadrat „magnitudini." Cadamuſti Navigatio, c. 43. Adanſon fand Stämme, deren Höhe 10 bis 12, und deren Umfang 77 Fuſs betrug. Ihre Wurzeln waren 110 Fuſs lang. Andere Schriftſteller geben noch gröſsere Dimenſionen an. Auch S. George Staunton beobachtete Adanſonien auf den Capwerdiſchen Inſeln. Sie hatten 56 Fuſs Umfang.

„Man darf nicht vergessen, daſs der
„Boabab, wie die ganze Familie der
„Bombax und Ochroma-Arten, weit
„schneller wächst als die Dracaena,
„deren Vegetation sehr langsam ist.
„Die Platanen (Platanus occidentalis),
„welche Hr. Michaux am Ufer des Ohio
„bei Marietta fand, haben genau denselben
„Durchmesser als der berufene
„Drachenbaum in Orotava. (Voy. à
„l'ouest des monts Alleghany 1804.
„p. 93.) Noch in 20 Fuſs Höhe ist
„ihr Stamm von 47 Fuſs Umfang. Aber
„wahrscheinlich bedurften diese Platanen
„nicht den 10ten Theil der Zeit,
„in welcher eine Dracaena zu derselben
„Dicke gelangen würde."

„Die vegetabilischen Geschöpfe,
„welche in allen Weltgegenden zu der
„gröſsten Corpulenz anschwellen, sind
„der Taxus, die ächte Kastanie (Fagus
„Castanea), mehrere Species von

„Bombax, die Mimosen, Caesalpinien, „Feigenbäume, Switenien, Hymenea „Courbaril, Cupressus disticha und „Platanus occidentalis.“ S. den zweiten Band meiner Reise nach den Tropenländern. Drittes Capitel. Auf der Insel Cuba hat man herrliche Bretter von Switenia Mahagony zu 35 Fuſs Länge und 9 Fuſs Breite gesehen!

18) Form der Mimosen.

Die fein gefiederten Blätter der Mimosen, Acacien, Desmanthusarten und Schrankien sind recht eigentlich Formen der Tropenvegetation. Doch finden sich einige Repraesentanten der Form auch auſserhalb der Wendekreise. In der nördlichen Hemisphäre kann ich im alten Continent, und zwar in Asien, bloſs einen niedrigen Strauch aufweisen, die von Hr. Marschall von Biberstein beschriebene Acacia Stephaniana. Diese gesellschaftlich lebende Pflanze bedeckt die dürren Ebenen der Provinz Schirvan am Kur (Cyrus) bei Neu Schamach bis gegen den Araſs (den alten Araxes) hin. Diese Acacia foliis bipinnatis, der auch schon Buxbaum erwähnte, wächst also nördlich bis 42° geographischer Breite (Tableau des Provinces situées sur la côte occidentale de la mer caspienne entre les fleuves Terek et Kour 1798. p. 58. 120.). In Africa drängt Acacia gummifera Willd. bis Mogador, also bis 32° nördl. Breite vor. In Japan wächst Acacia Nemu um Nangasacki. Im neuen Continent schmücken die Ufer des Missisipi und Tennesee, wie die Savannen der Illinoes, Acacia glandulosa Mich. und A. brachyloba Willd. Die Schrankia uncinata fand Michaux von Florida bis Virginien nordwärts vordringen, also bis 37° nördl. Breite. Gleditsia triacanthos findet sich nach

Barton östlich von den Aleghany Gebirgen bis zum 38sten, westlich bis zum 41. Grade nördl. Breite. Gleditsia monosperma bleibt 2 Grade südlicher. Dies sind die Grenzen der Mimosenform in der nördl. Erdhälfte. In der südlichen finden wir auſserhalb des Wendekreises des Steinbocks einfachblättrige Acacien bis Van Diemen's Insel, ja die unvollkommen beschriebene Mimosa Caven Molina wächst in Chili zwischen dem 24sten und 37sten Grade südl. Breite (Molina Naturgesch. v. Chili, p. 148.). Die feinblättrigste aller Mimosen ist die in Caraccas wachsende Acacia microphylla (Bredemeyer). Bis jetzt ist noch keine wahre Mimosa (in dem Sinne des Worts, den Willdenow festgesetzt), ja keine Inga; in der gemäſsigten Zone entdeckt worden. Unter allen Acacien verträgt die orientalische

Acacia Julibrissin Scopoli, die Forskael mit der Mimosa arborea verwechselt hat, die meiste Kälte. Im botanischen Garten von Padua steht ein hoher Stamm von beträchtlicher Dicke im Freyen, und doch ist die mittlere Wärme von Padua nur 10,8 Grad Reaum.

19) Heidekräuter.

Schon im östlichen Theile von Nord-Asien fangen Heidekräuter an selten zu werden. Nach Pallas gibt es in Sibirien blos 10 Andromeden, und keine andere Erica als unsre Erica vulgaris, „quae ultra Uralense jugum sensim de-„ficit, vix in Isetensibus campis raris-„sime apparet et ulteriori Sibiriae „plane deest." Flora Rossica, T. I. P. 2. p. 53. Nach näherer Untersuchung hat man aber gefunden, daſs mehrere dieser Pallasischen Andromeden wahre Heidekräuter sind, wie

Erica bryantha und Stelleriana Willd., welche in Kamtschatka (ja erstere bis auf der Beringsinsel) wachsen. In der Südsee ist noch keine Erica entdeckt worden.

20) Cactusform.

Wenn man gewohnt ist, Cactusarten blos in unsern Treibhäusern zu sehen, so erstaunt man über die Dichtigkeit, zu der die Holzfaser in alten Cactusstämmen sich verdichtet. Die Indianer wissen, daſs Cactusholz unverweslich, und zu Rudern und Thürschwellen vortrefflich zu gebrauchen ist. Dem neuen Ankömmling macht kaum irgend eine Pflanzenphysiognomie einen sonderbarern Eindruck, als eine dürre Ebene, wie die bei Cumana, Neu-Barcellona, Coro und in der Provinz Jaen de Bracamoros, welche mit säulenförmigen und candelaberartig-getheilten Cactusstämmen dick besetzt ist. Im alten Continente, besonders Afrika und den nahe gelegenen Inseln sind einige Euphorbien und Cacalien gleichsam Repraesentanten der amerikanischen Cactusform.

21) Orchideen.

Die thierähnliche Form der Orchideen ist besonders auffallend in dem, in Süd-Amerika weitberufenen Epidendron mosquito und torito, an der Heiligen Geistblume, Anguloa, (Florae Peruv. Prodrom. p. 118. tab. 26.) an der Bletia und an der wunderbaren Schaar unsrer europäischen Ophrysarten, O. apifera, O. aranifera, O. arachnites, u. a. Welch ein Schatz von prächtigblüthigen Orchideen mag das Innere von Afrika, falls es wasserreich ist, einschlieſsen.

22) Form der Casuarinen.

Der eigentliche Repraesentant der Casuarinenform, C. equisetifolia, wächst in Süd-Asien, und auf den Inseln des stillen Meeres. Vier andre sind blos Neu-Holland eigenthümlich. Die neu-entdeckte Casuarina quadrivalvis Labill. dringt bis 43° südl. Breite auf van Diemen's Land vor!

23) Nadelhölzer.

Ich bin Augenzeuge von dem sonderbaren Eindruck gewesen, den ein mexikanischer Tannenwald auf einen jungen Menschen machte, der, unter dem Aequator geboren, nie folia acerosa gesehen hatte. Alle Bäume schienen ihm blattlos, und er glaubte in der höchsten Zusammenziehung der Theile den Einfluſs des näheren Pols zu erkennen. — Wenn unter den Wendekreisen der Boden sich nicht hier und da zu 1000 oder 1500 Toisen Höhe erhöbe, so würde, wenigstens dem Aequator nahe, diese Form gewiſs dort ewig unbekannt geblieben seyn.

Pinus longifolia in Ostindien, P. Dammara Lamb. in Amboina sind Tropenpflanzen, aber beide auf hohen Bergen wachsend. In ganz Süd-Amerika ist mir trotz der Höhe der Andeskette doch unter den Wendekreisen keine Pinus-Art bekannt. Ein Nadelholzbaum, den wir in den Andes von Quindiu entdeckten, war ein Taxus, und zwar unser Taxus montana (Willd. Spec. T. 4. P. 2. p. 857.). Giebt es überhaupt Tannen oder Fichten in Süd-Amerika, z. B. in Chili, im Königreich Buenos-Ayres und gegen die Magellanische Meerenge *) hin? In Chili und (wie

---

*) Was sind Ciprès, 12 bis 15 Fuſs hoch, und Palma Magellanica, die Blätter, wie Dattelpalmen hat — zwei räthselhafte Pflanzen, deren erwähnt wird in Relacion del Viage al Estrecho de Magellanes. Madrid 1787. p. 316. Eine Cypresse und eine Palme nebeneinander in 6° südl. Breite!

wir durch die Expedition des Grafen Hofmannsegg neuerlichst erfahren) auch in Brasilien ersetzt Araucaria imbricata die Form der Nadelhölzer. Ueber die obern und untern Grenzen der mexikanischen Tanne, welche dem Pinus occidentalis näher als dem P. strobus verwandt ist, S. mein Essai sur la Géographie des Plantes. Auf der Isola de Pinos, südlich von Cuba, wächst eine Tanne (Pinus occidentalis?) mit Switenia Mahagony in einer Ebene, eine sonderbare Erscheinung, die sich einigermaſsen aus der Gestalt und Nähe des nordamerikanischen Continents, wie aus der durch Nordstürme oft erkälteten Atmosphäre erklären läſst.

24) Pothosgewächse.

Mehr dem neuen Continent als dem alten eigenthümlich. Caladium und Pothos sind bloſs Formen der Tropenwelt, Arum gehören mehr der gemäſsigten Zone an. In Afrika ist noch kein Dracontium, kein Pothos entdeckt worden. Ostindien hat zwei Pothosarten, P. scandens und P. pinnata, der Physiognomie nach weniger schön und weniger üppig aufſprossend, als die amerikanischen Pothosgewächse. Afrika, so weit wir es kennen, bringt nur zwey Arumarten, A. collocasia und A. arisarum hervor. Dahin gehört auch das einzige Caladium (Culcasia scandens), welches Hr. Beauvois im Königreich Benin entdeckt hat. (Flore d'Oware, p. 4. t. 3.) In der Pothosform dehnt sich das Parenchyma bisweilen so sehr aus, daſs die Blattfläche löcherig wird, wie in Dracontium pertusum.

25) Lianen.

Die nördlichste aller Bauhinien ist Bauhinia variegata, welche bis Madera vordringt. Selbst Afrika hat eine Bauhinia, (B.rubescens, Lam.) und eine Banisteria, die von Cavanilles beschriebene B. leona aus der Sierra Leone.

26) *Aloëgewächse.*

Dahin gehören: Yucca aloëfolia und Y. gloriosa, beide nördlich bis Carolina vordringend, Aletris arborea, Dracaena draco, D. indivisa und D. australis, beide letztere aus Neu-Seeland, Euphorbia antiquorum, Aloë dichotoma (der Koker boem) mit 20 Fuſs hohem, 4 Fuſs dickem Stamme, und einer Krone, welche oft 400 Fuſs im Umfange hat, (Patterson's Reise nach dem Lande der Hottentotten 1790. p. 55.) und der sonderbare, agaveartige und dabei hochstämmige Doryanthes excelsa aus New South Wales, den Hr. Correa de Serra beschrieben hat. Palmen, Aloëgewächse und hochstämmige Farrenkräuter haben in der Nacktheit und Zweiglosigkeit des Stammes einige Aehnlichkeit der Physiognomie, so verschieden auch sonst ihr Charakter (Naturausdruck) ist.

Das oft 12 Fuſs hohe Selinum decipiens (vielleicht aus Nord-Asien?) gehört einer eigenen, wunderbar gestalteten Gruppe baumartiger Doldengewächse an, an die sich mit der Zeit wahrscheinlich neue, noch zu entdeckende Pflanzen der nördlichen Erdhälfte anschlieſsen werden. Die Gruppe steht den baumartigen Farrenkräutern einigermaſsen nahe.

27) Grasform.

Baumartige Gräser sind im Ganzen selten. Wir kennen nur wenige Gattungen derselben, Bambusa, Panicum arborescens. Bambusgebüsche sind in der heiſsen Zone über die ganze Erde verbreitet. Sie steigen auf das Gebirge bis über 700 Toisen Höhe.

28) Farrenkräuter.

Baumartige Farrenkräuter finden sich in der nördl. Hemisphäre bis 33°, und der südlichen bis 42° Breite. Sonderbar, daſs gerade Dicksonien in beiden Hemisphären sich am meisten dem Pole nahen. Dicksonia culcita auf Madera und Dicksonia antarctica (mit 18 Fuſs hohem Stamme) an Van Diemen's Insel.

29) Liliengewächse.

Der Hauptsitz dieser Form ist Afrika, dort ist die gröſste Mannigfaltigkeit der Liliengewäcshe, dort bilden sie Massen, und bestimmen den Naturcharakter der Gegend. Der neue Continent hat allerdings prachtvolle Pancratien, Alstroemerien und Crinumarten. Das erstere Geschlecht haben wir mit 3 neuen Species, Pancratium quitense, triphyllum und tubulosum vermehrt, aber diese amerikanischen Liliengewächse stehen zerstreut, minder gesellig als unsre europäischen Irisarten.

30) Weidenform.

Von dem Hauptrepraesentanten der Form, von der Weide selbst, sind schon 116 verschiedene Arten bekannt. Sie bedecken die Erde vom Aequator bis Lappland. Ihre Zahl und Gestaltverschiedenheit nimmt zu zwischen dem 46. und 70. Grade der Breite, besonders in dem, durch frühe Erdrevolutionen so wunderbar eingefurchten, Theile des nördlichen Europa's. Von Weiden als Tropengewächse sind erst zwey Arten bekannt, Roxburg's Salix tetrasperma von der Küste Coromandel, und eine peruanische Species, die wir mitgebracht, und welche Hr. Willdenow Salix Humboldtiana genannt hat. Vielleicht dringt Salix mucronata vom Vorgebirge der guten Hoffnung nordwärts bis zum Wendekreise des Steinbocks vor? Auf den Inselgruppen der Südsee ist noch keine Weide entdeckt worden.

31) Myrthengewächse.

Eine zierliche Form, mit steifen, glänzenden, dicht gedrängten, meist kleinen Blättern. Myrthengewächse geben drey Erdstrichen einen eigenen Charakter: 1.) dem südlichen Europa, besonders den Inseln (Kalkfelsen), die aus dem Kessel des Mittelmeers hervorragen. 2.) dem Neuholländischen Continente, der mit Eucalyptus, Metrosideros, Leptospermum geschmückt ist, und 3.) einem Erdstrich, der mitten unter den Wendekreisen, 9 bis 10,000 Fuſs über der Meeresfläche erhaben ist, dem hohen Andesrücken in Süd-Amerika. Diese Berggegend (in Quito: Paramo, in Peru: Puna genannt), ist ganz mit Bäumen von myrthenartigem Ansehen bedeckt. In dieser Höhe wachsen Escallonia myrtilloides, E. tubar, Alstonia theaeformis, neue Myrica-Arten und die schöne Myrtus microphylla, die wir in den Plantes équinoxiales, Fasc. II. p. 21. Pl. 4. beschrieben haben.

32) Melastomen.

Dahin gehören die Geschlechter Melastoma, (Fothergilla und Tococa Aubl.) Rhexia, Meriana, Osbeckia. Siehe unsere Monographie des Melastomes et autres genres du même ordre, wovon bereits 6 Hefte erschienen sind.

33) Lorbeerform.

Laurus, Mammea, Calophyllum. Eine Form der Tropenwelt und der gemäſsigten Zone bis 38. und 40.° nördl. Breite. Lorbeerbäume treten unter den Wendekreisen als Alpengewächse auf, wie Laurus alpigena, L. exaltata, L. triandra, L. coriacea, L. membranacea, L. patens, L. floribunda und andere, von dem vortreflichen Swartz in Jamaica beschriebene Species beweisen.

34) Gustavia.

In mehreren Arten von Chupo oder Gustavia, Cynometra und Theobroma brechen die zarten Geschlechtstheile aus der halbverkohlten Rinde aus. Dieselbe Erscheinung gewährt der wunderbare, afrikanische Baum, Omphalocarpon procerum, den Hr. Beauvois im Königreich Benin fand.

35) **über den Scheitel ziehen.**

Die gröſsten Blüthen der Welt, auſser den Syngenesisten (Helianthus!), tragen Aristolochia, Datura, Barringtonia. Carolinea, Nelumbium, Gustavia, Lecythys, Lisianthus, Magnolia und die Liliengewächse.

36) **Das Himmelsgewölbe.**

Dem Bewohner Europens bleibt der prachtvollere Theil des südlichen Himmels, der den Centaur, das Schiff Argo und das südliche Kreuz einschlieſst, ewig verborgen. Unter dem Aequator allein genieſst man des einzig schönen Anblicks, zugleich alle Gestirne des südlichen und nördlichen Himmels zu sehen. Einige unsrer nördlichen Sternbilder erscheinen, von dort aus betrachtet, wegen ihres niedrigen Standes, von wunderbarer, faſt furchtbarer Gröſse, z. B. der groſse und kleine Bär. So wie der Tropenbewohner alle Sterne sieht, so hat ihn auch die Natur mit Repraesentanten aller Pflanzenformen umgeben.

Ueber

die Wasserfälle

des Orinoco,

bei

Atures und Maypures.

Ueber
die Wasserfälle des Orinoco,
bei
Atures und Maypures.

In der letzten öffentlichen Sitzung dieser Academie *) habe ich die unermeſslichen Ebenen geschildert, deren Naturcharakter durch klimatische Verhältniſse mannichfaltig modificirt wird, und die bald als pflanzenleere Räume (Wüsten), bald als Steppen oder

---

*) Diese Abhandlung, wie alle vorhergehenden, sind in den öffentlichen Sitzungen der Academie der Wissenschaften in den Jahren 1806 und 1807. vorgelesen worden.

weitgedehnte Grasfluren, erscheinen. Mit den Llanos, im südlichen Theile des neuen Continents, contrastiren die furchtbaren Sandmeere, welche das Innere von *Afrika* einschlieſst; mit diesen die hohe Steppe von Mittel-Asien, der Wohnsitz weltbestürmender Hirtenvölker, die einst, von Osten her gedrängt, Barbarei und Verwüstung über die Erde verbreitet haben.

Wenn ich es damals wagte, groſse Massen in ein Naturgemälde zu vereinigen, und diese Versammlung mit Gegenständen zu unterhalten, deren Kolorit der trüben Stimmung unseres Gemüths entsprach, so werde ich jetzt, auf einen engeren Kreis von Erscheinungen eingeschränkt, das freundlichere Bild eines üppigen Pflanzenwuchses und schäumender Fluſsthäler entwerfen. Ich beschreibe zwey Naturscenen aus den Wildniſsen der Guayana, Atures und Maypures: die weitberufenen, aber vor mir von wenig Europäern besuchten, Wasserfälle des Orinoco.

Der Eindruck, welchen der Anblick der Natur in uns zurückläſst, wird minder durch die Eigenthümlichkeit der Gegend, als durch die Beleuchtung bestimmt, unter welcher Berg und Flur, bald bei ätherischer Himmelsbläue, bald im Schatten tiefschwebenden Gewölkes, erscheinen. Auf gleiche Weise wirken Naturschilderungen stärker oder schwächer auf uns ein, je nachdem sie mit den Bedürfnissen unserer Empfindung mehr oder minder in Einklang stehen. Denn in dem innern, empfänglichen Sinn spiegelt lebendig und wahr sich die physische Welt. Was den Charakter einer Landschaft bezeichnet, Umriſs der Gebirge, die in duftiger Ferne den

Horizont begränzen, das Dunkel der Tannenwälder, der Waldstrom, welcher tobend zwischen überhängende Klippen hinstürzt; alles steht in altem, geheimniſsvollem Verkehr mit dem innern Leben des Menschen.

Auf diesem Verkehr beruht der edlere Theil des Genusses, welchen die Natur gewährt. Nirgends durchdringt sie uns mehr mit dem Gefühl ihrer Gröſse, nirgends spricht sie mächtiger uns an, als unter dem indischen Himmel. Wenn ich daher wage, diese Versammlung auſs neue mit einer Schilderung jener Gegenden zu unterhalten; so darf ich hoffen, daſs der eigenthümliche Reiz derselben nicht ungefühlt bleiben werde. Die Erinnerung an ein fernes, reichbegabtes Land, der Anblick eines freyen, kraftvollen Pflanzenwuchses, erfrischt und stärkt das Gemüth, wie, von der

Gegenwart bedrängt, der emporstrebende Geist sich gern des Jugendalters der Menschheit und ihrer einfachen Gröſse freut.

Westliche Strömung und tropische Winde begünstigen die Fahrt durch den friedlichen Meeresarm [1], der das weite Thal zwischen dem neuen Continent und dem westlichen Afrika ausfüllt. Ehe noch die Küste aus der hochgewölbten Fläche hervortritt, bemerkt man ein Aufbrausen sich gegenseitig durchschneidender und überschäumender Wellen. Schiffer, welche der Gegend unkundig sind, würden die Nähe von den Untiefen, oder ein wunderbares Ausbrechen süſser Quellen, wie mitten im Ozean zwischen den antillischen Inseln [2], vermuthen.

Der Granitküste der Guayana näher, erscheint die weite Mündung eines mächtigen Stromes, der wie ein uferloser See hervorbricht, und rund umher den Ozean mit süſsem Wasser überdeckt. Die grünen, auf den Untiefen milchweiſsen Wellen des Flusses contrastiren mit der indigblauen Farbe des Meeres, welches jene Fluſswellen in scharfen Umrissen begränzt.

Der Name Orinoco, den die ersten Entdecker dem Fluſse gegeben, und der wahrscheinlich einer Sprachverwirrung seinen Ursprung verdankt, ist tief im Innern des Landes unbekannt. Denn im Zustande thierischer Rohheit bezeichnen die Völker nur solche Gegenstände mit eigenen Namen, welche mit andern verwechselt werden können. Der Orinoco, der Amazonen- und Magdalenenstrom werden schlechthin der Fluſs, allenfalls der groſse Fluſs, das groſse Wasser genannt, während die Uferbewohner die kleinsten Bäche durch besondere Namen unterscheiden.

Die Strömung, welche der Orinoco zwischen dem südamerikanischen Continent und der asphaltreichen Insel Trinidad erregte, ist so mächtig, daſs Schiffe, die bei frischem Westwinde mit ausgespannten Segeln dagegen anstreben, sie kaum zu überwinden vermögen. Diese öde und gefürchtete Gegend wird die Trauerbucht (Golfo triste) genannt. Den Eingang bildet der Drachenschlund (bocca del Drago). Hier erheben sich einzelne Klippen thurmähnlich zwischen der tobenden Fluth. Sie bezeichnen gleichsam den alten Felsdamm 3), der, von der Strömung durchbrochen, die Insel Trinidad mit der Küste Paria vereinigte.

Der Anblick dieser Gegend überzeugte zuerst den kühnen Weltentdecker Colon von der Existenz eines amerikanischen Continents. „Eine so ungeheure Masse süssen Wassers" (schloſs der naturkundige Mann) „könne sich „nur bei groſser Länge des Stroms „sammeln. Das Land, welches diese „Wasser liefere, müsse ein Continent „und keine Insel seyn." Wie die Gefährten Alexanders, über den schneebedeckten Paropamisus 4) vordringend, in dem krokodilreichen *) Indus einen Theil des Nils zu erkennen glaubten; so wähnte Colon, der physiognomischen Aehnlichkeit aller Erzeugnisse des Palmenklima's unkundig, daſs jener neue Continent die östliche Küste des weit vorgestreckten Asiens sey. Milde Kühle der Abendluft, ätherische Reinheit des gestirnten Firmaments, Balsamduft der Blüthen, welchen der Landwind zuführte, alles lieſs ihn ahn-

*) Arrian. Hist. lib. VI. initio.

den, (so erzählt Herera *) in den Decaden) daſs er sich hier dem Garten von Eden, dem heiligen Wohnsitz des ersten Menschengeschlechts, genähert habe. Der Orinoco schien ihm einer von den vier Strömen, die nach der ehrwürdigen Sage der Vorwelt von dem Paradiese herabkommen, um die mit Pflanzen neugeschmückte Erde zu wässern und zu theilen. Diese poëtische Stelle aus Colons Reisebericht hat ein eigenthümliches psychisches Interesse. Sie lehret aufs neue, daſs die schaffende Phantasie des Dichters sich im Weltentdecker, wie in jeder Gröſse menschlicher Charaktere, ausspricht.

Wenn man die Wassermenge betrachtet, die der Orinoco dem atlantischen Ocean zuführt, so entsteht die Frage, welcher der südamerikanischen Flüsse, ob der Orinoco, der Amazonen- oder la Platastrom der gröſsere sey. Die Frage ist unbestimmt, wie der Begriff von Gröſse selbst. Die weiteste Mündung hat der Rio de la Plata, dessen Breite 23 geogr. Meilen beträgt. Aber dieser Fluſs ist, wie die englischen Flüſse, verhältniſsmäſsig von einer geringeren Länge. Seine unbeträchtliche Tiefe wird schon bei der Stadt Buenos-Ayres der Schiffahrt hinderlich. Der Amazonenstrom ist der längste aller Flüſse. Von seinem Ursprung im See Lauricocha bis zu seinem Ausfluſs beträgt sein Lauf 720. geogr. Meilen. Dagegen ist seine Breite in der Provinz Jaen de Bracamoros bei der Katarakte von Rentama, wo ich ihn unterhalb des pittoresken Gebirges Patachuma maſs, kaum der Breite unsers Rheins bei Mainz gleich.

Der Orinoco erscheint bei seiner Mündung schmäler, als der la Plata-

und Amazonenstrom. Auch seine Länge beträgt, nach meinen astronomischen Beobachtungen, nur 260. geogr. Meilen. Aber tief im Innern der Guayana, 140 Meilen von der Mündung entfernt, fand ich bei hohem Wasser den Fluſs noch über 16200 Fuſs breit. Sein periodisches Anschwellen erhebt den Wasserspiegel jährlich 48 bis 52 Fuſs hoch über den Punkt des niedrigsten Standes. Zu einer genauen Vergleichung der ungeheueren Ströme, welche den südamerikanischen Continent durchschneiden, fehlt es bisher an hinlänglichen Materialien. Um dieselbe anzustellen, müſste man das Profil des Strombettes, und seine, in jedem Theile so verschiedene, Geschwindigkeit kennen.

Zeigt der Orinoco in dem Delta, welches seine vielfach getheilten, noch unerforschten Arme einschlieſsen, zeigt er in der Regelmäſsigkeit seines Anschwellens und Sinkens, in der Menge und Gröſse seiner Krokodile, mannichfaltige Aehnlichkeit mit dem, von der Natur nach einem kleineren Maſsstabe gebildeten Nyl, so sind beide sich auch darinn einander analog, daſs sie lange als brausende Waldströme zwischen Granit- und Syenitgebirgen sich durchwinden, bis sie, von baumlosen Ufern begränzt, langsam, fast auf söliger Fläche, hinflieſsen. Von dem berufenen Bergsee der Abyssinischen Alpen, in Gogam, bis Syene und Elephantina hin, dringt der Nyl durch die Gebirge von Schangalla und Sennar. Eben so entspringt der Orinoco an dem südlichen Abfalle der Bergkette, die sich unter dem 4ten und 5ten Grade nördlicher Breite, von der französischen Guyana aus, westlich gegen die Andes von Neugranada vorstreckt.

Die Quellen des Orinoco sind von keinem Europäer, ja von keinem Eingebohrnen, der mit den Europäern in Verkehr getreten ist, besucht worden.

Als wir im Sommer 1800. den Ober-Orinoco beschifften, gelangten wir bis zu den Mündungen des Sodomoni und Guapo. Hier ragt hoch über den Wolken der mächtige Gipfel des Duida hervor, ein Berg, dessen Anblick eine der gröſsten Naturscenen der Tropenwelt darbietet. Der südliche Abfall ist eine baumleere Grasflur. Dort erfüllen weit umher Ananasdüfte die feuchte Abendluft. Zwischen niedrigen Wiesenkräutern erheben sich die saftstrotzenden Stengel der Bromelien. Unter der blaugrünen Blätterkrone leuchtet fernhin die goldgelbe Frucht. Wo unter der Grasdecke die Bergwasser ausbrechen, da stehen einzelne Gruppen hoher Fächerpalmen. Ihr

Laub wird in diesem heiſsen Erdstriche nie von kühlenden Luftströmen bewegt.

Oestlich vom Duida beginnt ein Dickigt von wilden Kakaostämmen, welche den berufenen Mandelbaum [*], Bertolletia excelsa, das kraftvolleste Erzeugniſs der Tropenwelt, umgeben. Hier sammeln die Indianer das Material zu ihren Blasröhren, kolossale Grasstengel, die von Knoten zu Knoten über 17 Fuſs lange Glieder haben. Einige Franziskanermönche sind bis zur Mündung des Chiguire vorgedrungen, wo der Fluſs bereits so schmal ist, daſs die Eingebohrnen über demselben, nahe am Wasserfall der Guahariben, aus rankenden Pflanzen eine Brücke geflochten haben. Die Guaicas, eine auffallend weiſse, aber kleine Menschenrace, mit vergifteten Pfeilen bewafnet, verwehrt das weitere Vordringen gegen Osten.

---

[*] Juvia. S. das 5te Heft unserer Plantes équinoxiales.

Daher ist alles fabelhaft, was man von dem Ursprunge des Orinoco aus einem See vorgegeben. Vergebens sucht man in der Natur die Lagune des Dorado, welche noch Arrowsmith's neueste Karte als ein 20 Meilen langes, inländisches Meer bezeichnet. Sollte der mit Schilf bedeckte kleine See, aus welchem der Pirara (ein Zweig des Mao) entspringt, die Mythe veranlaſst haben? Dieser Sumpf liegt indeſs 5 Grad westlicher als die Gegend, in welcher man die Orinocoquellen vermuthen darf. In ihm befindet sich die Insel Pumacena, vermuthlich ein Fels von Glimmerschiefer, dessen Glanz seit dem 16ten Jahrhundert in der Fabel des Dorado eine denkwürdige, für die betrogene Menschheit oft verderbliche, Rolle gespielt hat.

Nach der Sage vieler Eingebohrnen sind die magellanischen Wolken des südlichen Himmels, ja die herrlichen Nebelflecken des Schiffes Argo, ein Wiederschein von dem metallischen Glanze jener Silberberge der Parime. Uebrigens ist es eine uralte Sitte theoretisirender Geographen, alle beträchtlichen Flüſse der Welt aus Landseen entstehen zu lassen.

Der Orinoco gehört zu den sonderbaren Strömen, die nach mannichfaltigen Wendungen gegen Westen und Osten zuletzt dergestalt zurücklaufen, daſs sich ihre Mündung fast in einem Meridian mit ihren Quellen befindet. Vom Chiguire und Gehette bis zum Guaviare hin, ist der Lauf des Orinoco westlich, als wolle er seine Wasser dem stillen Meere zuführen. In dieser

Strecke sendet er gegen Süden den, in Europa wenig bekannten Cassiquiare, einen merkwürdigen Arm aus, der sich mit dem Rio Negro, oder, (wie ihn die Eingebohrnen nennen) mit dem Guainia vereinigt; das einzige Beispiel einer Verästelung zweyer groſsen Flüſse.

Die Natur des Bodens, und der Eintritt des Guaviare und Atabapo in den Orinoco, bestimmen den letztern, sich plötzlich gegen Norden zu wenden. Aus geographischer Unkunde hat man den Guaviare lange als den wahren Ursprung des Orinoco betrachtet. Die Zweifel, welche ein berühmter Geograph 6) seit dem Jahr 1797. gegen die Möglichkeit einer Verbindung mit dem Amazonenstrome erregte, sind, wie ich hoffe, durch meine Expeditionen vollkommen widerlegt worden. Bei einer ununterbrochenen Schiffahrt von 472. geogr. Meilen bin ich, durch ein sonderbares Fluſsnetz, vom Rio Negro durch den Cassiquiare in den Orinoco, durch das Innere des Continents, von der brasilianischen Gränze bis zur Küste von Caraccas gelangt.

In diesem obern Theile des Fluſsgebiets zwischen dem 3ten und 4ten Grade nördlicher Breite hat die Natur die räthselhafte Erscheinung der sogenannten schwarzen Wasser mehrmals wiederholt. Der Atabapo, dessen Ufer mit Carolineen und baumartigen Melastomen geschmückt ist, der Temi, Tuamini und Guainia, sind Flüſse von kaffébrauner Farbe. Diese Farbe geht im Schatten der Palmengebüsche fast in Tintenschwärze über. In durchsichtigen Gefäſsen ist das Wasser goldgelb. Mit wunderbarer Klarheit spiegelt sich in diesen schwarzen Strömen das Bild der südlichen Gestirne. Wo die Waſser ſanft hinrieseln, da gewähren sie dem Astronomen, der mit Reflectionsinstrumenten beobachtet, den vortreflichsten künstlichen Horizont.

Mangel an Krokodillen, aber auch an Fischen, gröſsere Kühlung, mindere Plage der stechenden Mosquitos, und Salubrität der Luft, bezeichnen die Region der schwarzen Flüſse. Wahrscheinlich verdanken sie ihre sonderbare Farbe einer Auflösung von gekohltem Waſserstoff, der Ueppigkeit der Tropenvegetation und der Kräuterfülle des Bodens, auf dem sie hinflieſsen. In der That habe ich bemerkt, daſs am westlichen Abfall des Chimborazo, gegen die Küste des stillen Meeres hin, die ausgetretenen Waſser des Rio de Guajaquil allmählig eine goldgelbe, fast kaffébraune Farbe annahmen, wenn sie wochenlang die Wiesen bedeckt hatten.

Unfern der Mündung des Guaviare und Atabapo findet sich die edelste Form aller Palmengewächse, der Piriguao, dessen glatter 60 Fuſs hoher Stamm mit schilfartig-zartem, an den Rändern gekräuseltem Laube geschmückt ist. Ich kenne keine Palme, welche gleich groſse und gleich schöngefärbte Früchte trägt. Diese Früchte sind Pfirsichen ähnlich, gelb mit Purpurröthe untermischt. Siebzig bis achtzig derselben bilden ungeheure Trauben, deren jährlich jeder Stamm 3 zur Reife bringt. Man könnte dieses herrliche Gewächs die Pfirsichpalme nennen. Die fleischigen Früchte sind wegen der groſsen Ueppigkeit der Vegetation meist samenlos. Sie gewähren deshalb den Eingebohrnen eine nahrhafte und mehlreiche Speise, die, wie Pisang und Kartoffeln, einer mannichfaltigen Zubereitung fähig ist.

Bis hierher oder bis zur Mündung des Guaviare, läuft der Orinoco längs dem südlichen Abfall des Gebirges Parime hin. Von seinem linken Ufer bis weit jenseits des Aequators, bis gegen den 15ten Grad südlicher Breite, dehnt sich die unermeſsliche, aber waldbedeckte Ebene des Amazonenstromes aus. Wo aber der Orinoco bei San Fernando de Atabapo sich plötzlich gegen Norden wendet, durchbricht er einen Theil der Gebirgskette selbst. Hier liegen die groſsen Wasserfälle von Atures und Maypures. Hier ist das Strombette überall durch kolossale Felsmassen verengt, gleichsam in einzelne Wasserbehälter durch natürliche Dämme abgetheilt.

Vor der Mündung des Meta steht in einem mächtigen Strudel eine isolirte

Klippe, welche die Eingebohrnen sehr passend den Stein der Geduld nennen, weil er bei niedrigem Wasser den Aufwärtsschiffenden bisweilen einen Aufenthalt von 2 vollen Tagen kostet. Tief in das Land eindringend, bildet hier der Fluſs mahlerische Felsbuchten. Der Indianer-Mission Carichana gegenüber, wird der Reisende durch einen sonderbaren Anblick überrascht. Unwillkührlich haftet das Auge auf einem schroffen Granitfelsen, el Mogote de Cocuyza, ein Würfel, der, 200 Fuſs hoch senkrecht abgestürzt, auf seiner obern Fläche einen Wald von Laubholz trägt. Wie ein cyclopisches Monument von einfacher Gröſse, erhebt sich diese Felsmasse hoch über dem Gipfel der umherstehenden Palmen. In scharfen Umrissen schneidet sie sich gegen die tiefe Bläue des

Himmels ab — ein Wald über dem Walde.

Schifft man in Carichana weiter abwärts; so gelangt man an den Punkt, wo der Strom sich einen Weg durch den engen Paſs von Baraguan gebahnt hat. Hier erkennt man überall Spuren chaotischer Verwüstung. Nördlicher gegen Uruana und Encaramada hin erheben sich Granitmassen von groteskem Ansehen. In wunderbare Zacken getheilt, und von blendender Weiſse, leuchten sie hoch aus dem Gebüsche hervor.

In dieser Gegend, von der Mündung des Apure an, verläſst der Strom die Granitkette. Gegen Osten gerichtet, scheidet er, bis zu dem atlantischen Ozean hin, die undurchdringlichen Wälder der Guayana von den Grasfluren, auf denen unabsehbar das ferne Himmelsgewölbe ruht. So umgibt der Orinoco von drey Seiten, gegen Süden, gegen Westen und gegen Norden, den hohen Gebirgsstock, welcher den weiten Raum zwischen den Quellen des Jao und Caura ausfüllt. Auch ist der Strom klippen- und strudelfrey von Carichana bis zu seinem Ausfluſs hin; den Höllenschlund (Bocca del Infierno) bei Muitaco abgerechnet, einen Wirbel, der von Felsen verursacht wird, die aber nicht, wie zu Atures und Maypures, das ganze Strombette verdämmen. In dieser meernahen Gegend kennen die Schiffenden keine andere, als die Gefahr der natürlichen Flöſse, gegen welche bei Nacht die Kanoes oftmals scheitern. Diese Flöſse bestehen aus Waldbäumen, die durch den wachsenden Strom am Ufer entwurzelt und fortgerissen werden. Mit blühenden Wasserpflanzen wiesenartig bedeckt, erinnern sie an die schwimmenden Gärten der mexikanischen Seen.

Nach diesem schnellen Ueberblick des Laufs des Orinoco und seiner allgemeinsten Verhältnisse gehe ich zur Beschreibung der Wasserfälle von Maypures und Atures über.

Von dem hohen Gebirgsstock Cunavami aus, zwischen den Quellen der Flüſse Sipapo und Ventuari, schiebt sich ein Granitrücken weit gegen Westen, nach dem Gebirge Uniama, vor. Von diesem Rücken flieſsen 4 Bäche herab, welche die Katarakte von Maypures gleichsam begränzen, an dem östlichen Ufer des Orinoco der Sipapo und Sanariapo, an dem westlichen Ufer der Cameji und der Toparo. Wo das Dorf Maypures liegt, bilden die Berge einen weiten, gegen Südwesten geöffneten, Busen.

Der Strom flieſst jetzt schäumend

an dem östlichen Berggehänge hin. Aber fern in Westen erkennt man das alte verlassene Ufer. Eine weite Grasflur dehnt sich zwischen beiden Hügelketten aus. In dieser haben die Jesuiten eine kleine Kirche von Palmenstämmen gebaut. Die Ebene ist kaum 90 Fuſs über dem obern Wasserspiegel des Fluſses erhaben.

Der geognostische Anblick dieser Gegend, die Inselform der Felsen Keri und Oco, die Höhlungen, welche die Fluth in dem erstern dieser Hügel ausgewaschen, und welche mit den Löchern in der gegenüberliegenden Insel Uivitari genau in gleicher Höhe liegen, — alle diese Erscheinungen beweisen, daſs der Orinoco einst diese ganze, jetzt trockene Bucht ausfüllte. Wahrscheinlich bildeten die Wasser einen weiten See, so lange der nördliche Damm Widerstand leistete. Als der Durchbruch erfolgte, trat zuerst die Grasflur, welche die Guareken-Indianer bewohnen, als Insel hervor. Vielleicht umgab der Fluſs noch lange die Felsen Keri und Oco, die, wie Bergschlösser aus dem alten Strombette hervorragend, einen mahlerischen Anblick gewähren. Bei der allmähligen Wasserverminderung zogen die Wasser sich ganz an die östliche Bergkette zurück.

Diese Vermuthung wird durch mehrere Umstände bestätigt. Der Orinoco hat nämlich, wie der Nil bei Philä und Syene, die merkwürdige Eigenschaft, die röthlich-weiſsen Granitmassen, die er Jahrtausende lang benetzt, schwarz zu färben. So weit die Wasser reichen, bemerkt man am Felsufer einen bleyfarbenen, kohlenstoffhaltigen Ueberzug, der kaum eine zehntel Linie tief in das Innere des

Gesteins eindringt. Diese Schwärzung und die Höhlungen, deren wir oben erwähnten, bezeichnen den alten Wasserstand des Orinoco.

Im Felsen Keri, in den Inseln der Katarakten, in der Hügelkette Cumadaminari, die oberhalb der Insel Tomo fortläuft, an der Mündung des Jao endlich, sieht man jene schwarzen Höhlungen 150 bis 180 Fuſs über dem heutigen Wasserspiegel erhaben. Ihre Existenz lehrt (was übrigens auch in Europa in allen Fluſsbetten zu bemerken ist), daſs die Ströme, deren Gröſse noch jetzt unsre Bewunderung erregt, nur schwache Ueberreste von der ungeheuren Wassermenge der Vorzeit sind.

Selbst den rohen Eingebohrnen der Guayana sind diese einfachen Bemerkungen nicht entgangen. Ueberall machten uns die Indianer auf die Spuren des alten Wasserstandes aufmerksam. Ja in einer Grasflur bei Uruana liegt ein isolirter Granitfels, in welchen, (laut der Erzählung glaubwürdiger Männer) in 80 Fuſs Höhe, Bilder der Sonne, des Mondes und mannichfaltiger Thiere, besonders Bilder von Krokodilen und Boaschlangen, fast reihenweise eingegraben sind. Ohne Gerüste kann gegenwärtig niemand an jener senkrechten Wand hinaufsteigen, welche die aufmerksamste Untersuchung künftiger Reisenden verdient. In eben dieser wunderbaren Lage befinden sich die hieroglyphischen Steinzüge in den Gebirgen von Uruana und Encaramada.

Fragt man die Eingebohrnen, wie jene Züge eingegraben werden konnten, so antworten sie: es sey zur Zeit der hohen Wasser geschehen, weil ihre Väter damals in dieser Höhe schifften. Ein solcher Wasserstand war also neuer, als die rohen Denkmäler menschlichen Kunstfleiſses. Er deutet auf einen Zustand der Erde, welcher mit demjenigen nicht verwechselt werden muſs, in dem der erste Pflanzenschmuck unseres Planeten, in dem die riesenmäſsigen Körper ausgestorbener Landthiere und die pelagischen Geschöpfe einer chaotischen Vorwelt, in der erhärtenden Erdrinde ihr Grab fanden.

Der nördlichste Ausgang der Katarakten ist durch die natürlichen Bilder der Sonne und des Mondes bekannt. Der Felsen Keri, dessen ich mehrmals erwähnt, hat nämlich seine Benennung von einem fernleuchtenden weiſsen Flecken, in welchem die Indianer eine auffallende Aehnlichkeit mit der vollen Mondscheibe zu erkennen glauben. Ich habe selbst nicht diese steile Felswand erklimmen können, aber wahrscheinlich ist der weiſse Flecken ein mächtiger Quarzknoten, den zusammenscharende Gänge in dem graulichschwarzen Granite bilden.

Dem Keri gegenüber, auf dem basaltähnlichen Zwillingsberge der Insel Ouivitari, zeigen die Indianer mit geheimniſsvoller Bewunderung eine ähnliche Scheibe, die sie als das Bild der Sonne, Camosi, verehren. Vielleicht hat die geographische Lage beider Felsen mit zu dieser Benennung beigetragen, denn in der That fand ich Keri gegen Abend und Camosi gegen Morgen gerichtet. Sprachforscher werden in dem amerikanischen Worte Camosi die Aehnlichkeit mit Camosh, dem Sonnennamen in einem der phönizischen Dialekte, erkennen.

Die Katarakten von Maypures bestehen nicht, wie der 140 Fuſs hohe

Fall des Niagara, in dem einmaligen Herabstürzen einer groſsen Waſsermasse. Sie sind auch nicht Fluſsengen, Päsſe,. durch welche sich der Strom mit beschleunigter Geschwindigkeit durchdrängt, wie der Pongo von Manseriche im Amazonenfluſse. Sie erscheinen als eine zahllose Menge kleiner Kaskaden, die wie Staffeln auf einander folgen. Der Raudal, so nennen die Spanier diese Art von Katarakten, wird durch einen Archipelagus von Inseln und Klippen gebildet, welche das 8000 Fuſs weite Fluſsbette dermaſsen verengen, daſs oft kaum ein 20 Fuſs breites freyes Fahrwasser übrig bleibt. Die östliche Seite ist gegenwärtig weit unzugänglicher und gefahrvoller als die westliche.

An dem Ausfluſs des Cameji ladet man die Güter aus, um das leere Kanoe, oder, wie man hier sagt, die

Piragua, durch die des Raudals kundigen Indianer bis zur Mündung des Toparo zu führen, wo man die Gefahr für überwunden hält. Sind die einzelnen Klippen oder Staffeln (jede derselben wird mit einem eigenen Namen bezeichnet) nicht über 2 bis 3 Fuſs hoch, so wagen es die Eingebohrnen, sich mit dem Kanoe herabzulassen. Geht aber die Fahrt stromaufwärts, so schwimmen sie voran, schlingen nach vieler vergeblicher Anstrengung ein Seil um die Felsſpitzen, welche aus dem Strudel hervorragen, und ziehen, mittelst dieses Seils, das Fahrzeug aufwärts. Bei dieser mühevollen Arbeit wird das letztere oft gänzlich mit Wasser gefüllt oder umgestürzt.

Bisweilen, und diesen Fall allein besorgen die *Eingebohrnen*, *zerschellt* das Kanoe auf der Klippe. Mit blutigem Körper suchen sich dann die Lootsen dem Strudel zu entwinden, und schwimmend das Ufer zu erreichen. Wo die Staffeln sehr hoch sind, wo der Felsdamm das ganze Bette durchsetzt, wird der leichte Kahn ans Land gebracht, und am nahen Ufer auf untergelegten Baumzweigen, wie auf Walzen, eine Strecke fortgezogen.

Die berufensten und schwierigsten Staffeln sind Purimarimi und Manimi. Sie haben 9 Fuſs Höhe. Mit Erstaunen habe ich durch Barometermessungen gefunden (ein geodetisches Nivellement ist wegen der Unzugänglichkeit des Lokals, und bei der verpesteten mit zahllosen Mosquitos gefüllten Luft, nicht auszuführen), daſs das ganze Gefälle des Raudals, von der Mündung des Cameji bis zu der des Toparo, kaum 28 bis 30 Fuſs beträgt. Ich sage mit Erstaunen; denn man erkennt daraus, daſs das fürchterliche Getöse und das wilde Aufschäumen des Fluſses Folge der Verengung des Bettes durch zahllose Klippen und Inseln, Folge des Gegenstromes ist, den die Form und Lage der Felsmassen erregt. Von der Wahrheit dieser Behauptung, von der geringen Höhe des ganzen Gefälles, überzeugt man sich am besten, wenn man aus dem Dorfe Maypures über den Felsen Manimi zum Fluſsbette herabsteigt.

Hier ist der Punkt, wo man eines wundervollen Anblicks genieſst. Eine meilenlange schäumende Fläche bietet sich auf einmal dem Auge dar. Eisenschwarze Felsmassen ragen burgartig aus derselben hervor. Jede Insel, jeder Stein ist mit üppiganstrebenden Waldbäumen geschmückt. Dichter Nebel schwebt ewig über dem Wasserspiegel. Durch die dampfende

Schaumwolke dringt der Gipfel der hohen Palmen. Wenn sich im feuchten Dufte der Strahl der glühenden Abendsonne bricht, so beginnt ein optischer Zauber. Farbige Bögen verschwinden und kehren wieder. Ein Spiel der Lüfte, schwankt das ätherische Bild.

Umher auf den nackten Felsen, haben die rieselnden Wasser in der langen Regenzeit Inseln von Dammerde zusammengehäuft. Mit Droseren, mit silberblättrigen Mimosen und mannichfaltigen Kräutern geschmückt, bilden sie Blumenbeete mitten auf dem öden Gestein. Sie rufen bei dem Europäer das Andenken an jene Pflanzengruppen zurück, welche die Alpenbewohner Courtils nennen; Granitblöcke mit Blüthen bedeckt, die einsam aus den Savoyischen Glätschern hervorragen.

In blauer Ferne ruht das Auge auf der Gebirgskette Cunavami, einem langgedehnten Bergrücken, der prallig in einem abgestumpften Kegel sich endigt. Den letztern (Calitamini ist sein indischer Name) sahen wir bei untergehender Sonne wie in röthlichem Feuer glühen. Diese Erscheinung kehrt täglich wieder. Niemand ist je in der Nähe dieser Berge gewesen. Vielleicht rührt der Glanz von einer spiegelnden Ablösung des Talk- oder Glimmerschiefers her.

Während der 5 Tage, welche wir in der Nähe der Katarakten zubrachten, war es uns auffallend, wie man das Getöse des tobenden Stroms dreymal stärker bei Nacht als bei Tage vernimmt. Bei allen europäischen Wasserfällen bemerkt man die nämliche Erscheinung. Was kann die Ursache derselben in einer Einöde seyn, wo nichts die Ruhe der Natur unterbricht? wahrscheinlich der Strom aufsteigender warmer Luft, welcher der Fortpflanzung des Schalles hinderlich ist, und welcher nach der nächtlichen Erkältung der Erdrinde aufhört.

Die Indianer zeigten uns Spuren von Wagengeleisen. Sie reden mit Bewunderung von den gehörnten Thieren, Ochsen, die zur Zeit, als hier die Jesuiten ihr Bekehrungsgeschäft trieben, die Kanoes auf Wagen auf dem linken Orinocoufer von der Mündung des Cameji zu der des Toparo zogen. Die Fahrzeuge blieben damals beladen, und wurden nicht wie jetzt durch das beständige Stranden und Hinschieben auf den rauhen Klippen abgenutzt.

Der Situationsplan, welchen ich von der umliegenden Gegend entworfen habe, zeigt, daſs selbst ein Kanal von Cameji zum Toparo eröfnet werden kann. Das Thal, in welchem jene wasserreichen Bäche flieſsen, ist sanftverflächt. Der Kanal, dessen Ausführung ich dem Generalgouverneur von Venezuela im Sommer 1800. vorgeschlagen, würde, als ein schiffbarer Seitenarm des Fluſses, das alte gefahrvolle Strombette entbehrlich machen.

Der Raudal von Atures ist ganz dem von Maypures ähnlich; wie dieser eine Inselwelt, zwischen welcher der Strom sich in einer Länge von 3—4000 Toisen durchdrängt; ein Palmengebüsch, mitten aus dem schäumenden Wasserspiegel hervortretend. Die berufensten Staffeln der Katarakte liegen zwischen den Inseln Avaguri und Javariveni, zwischen Suripamana und Uirapuri.

Als wir, Hr. Bonpland und ich, von den Ufern des Rio Negro zurückkehrten, wagten wir es, die letzte oder untere Hälfte des Raudals von Atures mit dem beladenen Kanoe zu passiren. Wir stiegen mehrmals auf den Klippen aus, die, als Dämme, Insel mit Insel verbinden. Bald stürzen die Wasser über diese Dämme weg, bald fallen sie mit dumpfem Getöse in das Innere derselben. Daher sind oft ganze Strecken des Flufsbettes trocken, weil der Strom sich durch unterirdische Kanäle einen Weg bahnt. Hier nisten die goldgelben Klippenhühner (Pipra rupicola), einer der schönsten Vögel der Tropenwelt, mit doppelter beweglicher Federkrone, streitbar wie der ostindische Haushahn.

Im Raudal von Canucari bilden aufgethürmte Granitkugeln den Felsdamm. Wir krochen dort in das Innere einer Höhle, deren feuchte Wände mit Conferven und leuchtendem Bissus bedeckt waren. Mit fürchterlichem Getöse rauschte der Fluſs hoch über uns weg. Wir fanden zufällig Gelegenheit, diese groſse Naturscene länger, als wir wünschten, zu genieſsen. Die Indianer hatten uns nämlich mitten in der Katarakte verlassen. Das Kanoe sollte eine schmale Insel umschiffen, um uns, nach einem langen Umwege, an der untern Spitze derselben wiederum aufzunehmen. Anderthalb Stunden lang harrten wir, bei fürchterlichen Gewitterregen. Die Nacht brach ein; wir suchten vergebens Schutz zwischen den klüftigen Granitmassen. Die kleinen Affen, welche wir Monate lang in geflochtenen Käfigen mit uns führten, lockten durch ihr klagendes Geschrey Krokodile herbei, deren Gröſse und bleygraue Farbe ein hohes Alter andeuteten. Ich würde dieser, im Orinoco so gewöhnlichen Erscheinung nicht erwähnen, hätten uns nicht die Indianer versichert, kein Krokodil sey je in den Katarakten gesehen worden. Ja im Vertrauen auf ihre Behauptung hatten wir es mehrmals gewagt, uns in diesem Theile des Fluſses zu baden.

Indessen nahm die Besorgniſs, daſs wir durchnäſst, und von dem Donner des Wassersturzes betäubt, die lange Tropennacht mitten im Raudal durchwachen müſsten, mit jedem Augenblick zu, bis die Indianer mit unserm Kanoe erschienen. Sie hatten die Staffel, auf der sie sich herablassen wollten, bei allzuniedrigem Wasserstande unzugänglich gefunden. Die Lootsen waren genöthigt gewesen, in dem Labyrinth von Kanälen ein zugänglicheres Fahrwasser zu suchen.

Am südlichen Eingange des Raudals von Atures, am rechten Ufer des Fluſses, liegt die, unter den Indianern weit beruſene Höhle von Ataruipe. Die Gegend umher hat einen groſsen und ernsten Naturcharacter, der sie gleichsam zu einem Nationalbegräbniſse eignet. Man erklimmt mühsam, selbst nicht ohne Gefahr herabzurollen, eine steile, völlig nackte Granitwand. Es würde kaum möglich seyn, auf der glatten Fläche festen Fuſs zu fassen, träten nicht groſse Feldspathkristalle, der Verwitterung trotzend, zolllang aus dem Gesteine hervor.

Kaum ist die Kuppe erreicht, so wird man durch eine weite Aussicht über die umliegende Gegend überrascht. Aus dem schäumenden Fluſsbette erheben sich mit Wald geschmückte Hügel. Jenseit des Stromes, über das westliche Ufer hinweg, ruht der Blick auf der unermeſslichen Grasflur des Meta. Am Horizont erscheint, wie drohend aufziehendes Gewölk, das

Gebirge Uniama. So die Ferne; aber nahe umher ist alles öde und eng. Im tief gefurchten Thale schweben einsam der Geier und die krächzenden Caprimulge. An der nackten Felswand schleicht ihr schwindender Schatten hin.

Dieser Kessel ist von Bergen begränzt, deren abgerundete Gipfel ungeheure Granitkugeln tragen. Der Durchmesser dieser Kugeln beträgt 40 bis 50 Fuſs. Sie scheinen die Unterlage nur in einem einzigen Punkte zu berühren, eben, als müſsten sie, bei dem schwächsten Erdstoſse, herabrollen.

Der hintere Theil des Felsthals ist mit dichtem Laubholze bedeckt. An diesem schattigen Orte öffnet sich die Höhle von Ataruipe; eigentlich nicht Höhle, sondern ein Gewölbe, eine weit überhängende Klippe, eine Bucht, welche die Wasser, als sie einst diese Höhe erreichten, ausgewaschen haben. Die Höhle selbst ist die Gruft eines vertilgten Völkerstammes. Wir zählten ohngefähr 600 wohlerhaltene Skelette, in eben so vielen Körben, welche von den Stielen des Palmenlaubes geflochten sind. Diese Körbe, die die Indianer Mapires nennen, bilden eine Art viereckiger Säcke, die nach dem Alter des Verstorbenen von verschiedener Gröſse sind. Selbst neugebohrene Kinder haben ihre eigene Mapire. Ihre Skelette sind so vollständig, daſs keine Rippe, keine Phalange fehlt.

Die Knochen sind auf dreyerlei Weise zubereitet; theils gebleicht, theils mit Onoto, dem Pigment der Bixa orellana, rothgefärbt, theils mumienartig zwischen wohlriechendem Harze in Pisangblätter eingeknetet.

Die Indianern versichern, man grabe den frischen Leichnam auf einige Monathe in feuchte Erde, welche das Muskelfleisch allmählig verzehre; dann scharre man ihn aus, und schabe mit scharfen Steinen den Rest des Fleisches von den Knochen ab. Dies sey noch der Gebrauch mancher Horden der Guayana. Neben den Mapires oder Körben findet man auch Urnen von halbgebranntem Thone, welche die Knochen von ganzen Familien zu enthalten scheinen.

Die gröſsern dieser Urnen sind 3 Fuſs hoch und 5½ Fuſs lang, von angenehmer ovaler Form, grünlich, mit Henkeln in Gestalt von Krokodilen und Schlangen, an dem obern Rande mit Meandern und Labyrinthen geschmückt. Diese Verzierungen sind ganz denen ähnlich, welche die Wände des mexikanischen Pallastes bei

Mitla bedecken. Man findet sie unter allen Zonen, auf den verschiedensten Stufen menschlicher Kultur; unter Griechen und Römern, am sogenannten Tempel des Deus rediculus bei Rom, wie auf den Schildern der Otaheiter; überall, wo rhythmische Wiederholung regelmäſsiger Formen dem Auge schmeichelte. Die Ursachen dieser Aehnlichkeiten beruhen, wie ich an einem andern Orte entwickelt habe, mehr auf psychischen Gründen, auf der innern Natur unserer Geistesanlagen, als sie Gleichheit der Abstammung und altes Verkehr der Völker beweisen.

Unsere Dolmetscher konnten keine sichere Auskunft über das Alter dieser Gefäſse geben. Die mehrsten Skelette schienen indeſs nicht über 100 Jahr alt zu seyn. Es geht die Sage unter den Guareken-Indianern, die tapferen Aturer haben sich von menschenfressenden Kariben bedrängt, auf die Klippen der Katarakten gerettet; ein trauriger Wohnsitz, in welchem der bedrängte Völkerstamm und mit ihm seine Sprache unterging. In dem unzugänglichsten Theile des Raudals befinden sich ähnliche Grüfte[7]; ja es ist wahrscheinlich, daſs die letzte Familie der Aturer erst spät ausgestorben sey. Denn in Maypures (ein sonderbares Factum) lebt noch ein alter Papagei, von dem die Eingebohrnen behaupten, daſs man ihn darum nicht verstehe, weil er die Sprache der Aturer rede.

Wir verlieſsen die Höhle bei einbrechender Nacht, nachdem wir mehrere Schädel und das vollständige Skelett eines bejahrten Mannes, zum gröſsten Aergerniſs unserer indianischen Führer, gesammelt hatten. Einer dieser Schädel ist von Herrn Blumenbach in seinem vortrefflichen kraniologischen Werke abgebildet worden. Das Skelett aber ist, wie ein groſser Theil unserer Sammlungen, in einem Schiffbruch untergegangen, der an der afrikanischen Küste unserm Freunde und ehemaligen Reisegefährten, dem jungen Franziskanermönch, Juan Gunzalez, das Leben kostete.

Wie im Vorgefühl dieses schmerzhaften Verlustes, in ernster Stimmung, entfernten wir uns von der Gruft eines untergegangenen Völkerstammes. Es war eine der heitern und kühlen Nächte, die unter den Wendekreisen so gewöhnlich sind. Mit farbigen Ringen umgeben, stand die Mondscheibe hoch im Zenith. Sie erleuchtete den Saum des Nebels, der in scharfen Umrissen, wolkenartig, den schäumenden Fluſs bedeckte. Zahllose Insekten gossen ihr röthliches Phosphorlicht über die krautbedeckte Erde. Von lebendigem Feuer glühte der Boden, als habe die sternvolle Himmelsdecke sich auf die Grasflur niedergesenkt. Rankende Bignonien, duftende Vanille, und gelbblühende Banisterien schmücken den Eingang der Höhle. Ueber dem Grabe rauschen die Gipfel der Palmen.

So sterben dahin die Geschlechter der Menschen. Es verhallt die rühmliche Kunde der Völker. Doch wenn jede Blüthe des Geistes welkt, wenn im Sturm der Zeiten die Werke schaffender Kunst zerstieben, so entsprieſst ewig neues Leben aus dem Schooſse der Erde. Rastlos entfaltet ihre Knospen die zeugende Natur — unbekümmert ob der frevelnde Mensch (ein nie versöhntes Geschlecht) die reifende Frucht zertritt.

Erläuterungen und Zusätze.

1) friedliche Meeresarm.

Der atlantische Ozean hat zwischen dem 23sten Grade südlicher und dem 70sten Grade nördl. Breite die Form eines eingefurchten Längenthals, in dem die vor- und einspringenden Winkel sich gegenüber stehen. Ich habe diese Idee weiter entwickelt in meinem Essai d'un Tableau géologique de l'Amérique méridionale, das im Journal de Physique, T. 53. p. 61. (Gilbert B. 16. p. 404.) abgedruckt ist. Von den Canarischen Inseln, besonders vom 21° nördl. Breite und 25° westl. Länge, bis zu der Nordost-Küste von Südamerika ist die Meeresfläche so ruhig, und von so niedrigem Wellenschlage, daſs ein offenes Boot sie sicher beschiffen könnte.

2) zwischen den Antillischen Inseln.

An der südlichen Küste der Insel Cuba, südwestlich von dem Hafen Batabano, in dem Meerbusen von Xagua, aber 2 bis 3 Seemeilen von dem feſten Lande entfernt, brechen mitten im salzigen Wasser, wahrscheinlich durch hydrostatischen Druck, Quellen süſsen Wassers aus. Der Ausbruch geschieht mit solcher Kraft, daſs kleine Fahrzeuge sich fast mit Gefahr diesem, wegen des hohen und durchkreuzten Wellenschlags berufenen Orte nahen. Die Küstenschiffe besuchen bisweilen diese Quellen, um gleichsam mitten im Meere sich einen Vorrath süſsen Wassers zu verschaffen. Je tiefer man schöpft, desto süſser ist das Wasser. Dort wird auch häufig die Fluſskuh, Trichecus Manati, erlegt, ein Thier, welches sich nicht im salzigen Wasser aufhält. Diese sonderbare Erscheinung, der bisher noch nie Erwähnung geschehen ist, hat einer meiner Freunde, Don Francisco Lemaur, welcher die Bahia de Xagua trigonometrisch aufgenommen, aufs genauste untersucht. Ich war südlicher, in den sogenannten Gärten des Königs, auf der Inselgruppe Jardines del Re, nicht in Xagua selbst.

3) Den alten Felsdamm.

So war noch zu Strabo und Plinius Zeiten in der Straſse von Gibraltar, zwischen den Säulen des Herkules, ein Rief oder eine Untiefe, welche beide Continente vereinigte, und welche man sehr charakteristisch die Schwelle des Mittelmeeres nannte. Wann ist diese den Phönizischen Schiffen gefährliche Untiefe, wann sind die Inseln verschwunden, die nach Strabo und Mela's Zeugniſs ehmals in der Meerenge lagen?

4) **der schneebedeckte Paropamisus.**

In Diodors Beschreibung des Paropamisus (Diodor. Sicul. lib. 17. pag. Rhodom. 553.) glaubt man ein Gemälde der peruanischen Andeskette zu erkennen. Die Armee zog durch bewohnte Orte, in denen täglich Schnee fiel!

5) **Herera.**

Historia de las Indias occidentales, Dec. I. libro III. Cap. 12. (ed. 1601. p. 106.) Juan Baptista Munnoz, Gesch. der Neuen Welt. B. 1. p. 367.

6) **ein berühmter Geograph.**

Herr Buache. S. seine Carte de la Guiane. 1789.

7) **ähnliche Grüfte.**

Als ich mich im Jahr 1800. in den Wäldern des Orinoco aufhielt, wurden auf königl. Befehl einige Nachforschungen über diese Knochenhöhlen angestellt. Der Missionair der Katarakten war nämlich fälschlich beschuldigt worden, in diesen Höhlen Schätze aufgefunden zu haben, welche die Jesuiten, vor ihrer Flucht, darin verborgen hätten.

Ende des ersten Bandes.

Ansichten der Natur,

mit

wissenschaftlichen

Erläuterungen.

Von

Alexander von Humboldt.

Erster Band.

Zweite verbesserte und vermehrte Ausgabe.

Stuttgart und Tübingen
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1826.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Seinem theuren Bruder

Wilhelm von Humboldt,

in Rom,

Berlin,
im Mai 1807.

der Verfasser.

Vorrede
der erſten Ausgabe.

Schüchtern übergebe ich dem Publicum eine Reihe von Arbeiten, die im Angesicht groſser Naturgegenstände, auf dem Ocean, in den Wäldern des Orinoco, in den Steppen von Venezuela, in der Einöde peruanischer und mexikanischer Gebirge entstanden sind. Einzelne Fragmente wurden an Ort und Stelle niedergeschrieben, und nachmals nur in ein Ganzes zusammengeschmolzen. Ueberblick der Natur im Groſsen, Beweis von dem Zusammenwirken der Kräfte, Erneuerung des Genusses, den die unmittelbare Ansicht der Tropenländer dem fühlenden Menschen gewährt — sind die Zwecke, nach denen ich strebe. Jeder Aufsatz sollte ein in sich geschlossenes Ganzes ausmachen, in allen sollte eine und dieselbe Tendenz sich gleichmäſsig zeigen. Diese ästhetische Behandlung naturhistorischer Gegenstände hat, trotz der herrlichen Kraft und Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, groſse Schwierigkeiten der Composition. Reichthum der Natur veranlaſst Anhäufung einzelner Bilder, und Anhäufung stört die Ruhe und den Totaleindruck des Gemäldes. Das Gefühl und die Phantasie ansprechend, artet der Styl leicht in eine dichterische Prosa aus. Diese Ideen bedürfen hier keiner Entwickelung, da die nachstehenden Blätter leider mannichfaltige Beispiele solcher Verirrungen, solchen Mangels an **Haltung** darbieten.

Mögen meine Ansichten, trotz dieser Fehler, welche ich selbst leichter **rügen** als verbessern kann, dem Leser doch einen Theil des Genusses gewähren, den ein empfänglicher Sinn in der unmittelbaren Anschauung der Natur findet. Da dieser Genuſs mit der Einsicht in den inneren Zusammenhang der Naturkräfte wächst, so habe ich jedem Aufsatze **wissenschaftliche** Erläuterungen und Zusätze beigefügt.

Ueberall habe ich auf den ewigen Einfluſs hingewiesen, welchen die physische Natur auf die moralische Stimmung der Menschheit und auf ihre Schicksale ausübt. **Bedrängten Gemüthern** sind diese Blätter vorzugsweise gewidmet. „**Wer** „**sich herausgerettet aus der stürmischen Lebenswelle,**“ folgt mir gern in das Dickicht der Wälder, durch die unabsehbare Steppe und auf den hohen Rücken der Andeskette. Zu ihm spricht der weltrichtende Chor:

> Auf den Bergen ist Freiheit! Der Hauch der Grüfte
> Steigt nicht hinauf in die reinen Lüfte,
> Die Welt ist vollkommen überall,
> Wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual.

Ueber die Steppen und Wüsten.

Am Fuſse des hohen Granitrückens, welcher im Jugendalter unseres Planeten, bei Bildung des antillischen Meerbusens, dem Einbruch der Wasser getrotzt hat, beginnt eine weite unabsehbare Ebene. Wenn man die Bergthäler von Caracas, und den inselreichen See Tacarigua 1), in dem die nahen Pisangstämme sich spiegeln; wenn man die Fluren, welche mit dem zarten Grün des thaitischen Zuckerschilfes prangen, oder den ernsten Schatten der Cacaogebüsche zurückläſst: so ruht der Blick im Süden auf Steppen, die scheinbar ansteigend, in schwindender Ferne, den Horizont begränzen.

Aus der üppigen Fülle des organischen Lebens tritt der Wanderer betroffen an den öden Rand einer pflanzenleeren Wüste. Kein Hügel, keine Klippe erhebt sich inselförmig in dem unermeſslichen Raume. Nur hier und dort liegen gebrochene Flötzschichten von zweihundert Quadratmeilen Oberfläche, bemerkbar höher als die angränzenden Theile. Bänke *) nennen die Eingebornen diese Erscheinung, gleichsam im Geist der Sprache den alten Zustand der Dinge ahnend, da jene Erhöhungen Untiefen, die Steppen selbst aber der Boden eines groſsen Mittelmeeres waren.

Noch gegenwärtig ruft oft nächtliche Täuschung diese Bilder der Vorzeit zurück. Denn wenn im raschen Aufsteigen und Niedersinken die leitenden Gestirne den Saum der Ebene erleuchten; oder wenn sie zitternd ihr Bild verdoppeln 3), in der untern Schicht der wogenden Dünste, glaubt man den küstenlosen Ocean vor sich zu sehen. Wie dieser erfüllt die Steppe das Gemüth mit dem Gefühl der Unendlichkeit. Aber freundlich zugleich ist der Anblick des klaren Meeresspiegels, in dem die leichtbewegliche, sanft aufschäumende Welle sich kräuselt. Todt und starr liegt die Steppe hingestreckt, wie die nackte Felsrinde 4) eines verödeten Planeten.

In allen Zonen bietet die Natur das Phänomen dieser groſsen Ebenen dar; in jeder haben sie einen eigenthümlichen Charakter; eine Physiognomie, die durch die Verschiedenheit ihres Bodens, durch ihr Klima und durch ihre Höhe über der Oberfläche des Meeres, bestimmt wird.

Im nördlichen Europa kann man die Heideländer, die von einem einzigen, alles verdrängenden Pflanzenzuge bedeckt, von der Spitze von Jütland sich bis an den Ausfluſs der Schelde erstrecken, als wahre Steppen betrachten; aber Steppen von geringer Ausdehnung und hochhüglichter Oberfläche, wenn man sie mit den Llanos und Pampas von Südamerika, oder gar mit den Grasfluren am Missoury [5]) und Kupferflusse vergleicht, in denen der zottige Bison und der kleine Moschusstier umherschwärmen.

Einen gröſseren und ernsteren Anblick gewähren die Ebenen im Inneren von Afrika. Gleich der weiten Fläche des stillen Oceans hat man sie erst in neueren Zeiten zu durchforschen versucht: sie sind Theile eines Sandmeeres, welches gegen Osten fruchtbare Erdstriche von einander trennt, oder inselförmig einschlieſst, wie die Wüste am Basaltgebirge Harudsch [6]), wo in der dattelreichen Oasis vom Siwah, die Trummer des Ammon-Tempels den ehrwürdigen Sitz früher Menschenbildung bezeichnen. Kein Thau, kein Regen benetzt diese öden Flächen, und entwickelt im glühenden Schooſs der Erde den Keim des Pflanzenlebens. Denn heiſse Luftsäulen steigen überall aufwärts, lösen die Dünste, und verscheuchen das vorübereilende Gewölk.

Wo die Wüste sich dem atlantischen Ocean nähert, wie zwischen Wadi Nun und dem Weiſsen Vorgebirge, da strömt die feuchte Meeresluft hin, die Leere zu füllen, welche durch jene senkrechten Winde erregt wird. Selbst wenn der Schiffer durch ein Meer, das wiesenartig mit Seetang bedeckt ist, nach der Mündung des Gambia steuert, ahnet er, wo ihn plötzlich der tropische Ostwind verläſst *), die Nähe des weitverbreiteten wärmestrahlenden Sandes.

Heerden von Gazellen, schnellfüſsige Strauſse, dürstende Pantherthiere und Löwen durchirren in ungleichem Kampfe den unermeſslichen Raum. Rechnet man ab die im Sandmeere neuentdeckten Gruppen quellenreicher Inseln, an deren grünen Ufern die nomadischen Tibbos und Tuariks 8) schwärmen; so ist der übrige Theil der afrikanischen Wüste als dem Menschen unbewohnbar zu betrachten. Auch wagen die angränzenden gebildeten Völker sie nur periodisch zu betreten. Auf Wegen, die das Handelsverkehr seit Jahrtausenden unwandelbar bestimmt hat, geht der lange Zug von Tafilet bis Tombuctu, oder von Mourzouk bis Bornou, kühne Unternehmungen, deren Möglichkeit auf der Existenz des Kamels beruht, des Schiffs der Wüste 9), wie es die alten Sagen der Ostwelt nennen.

Diese afrikanischen Ebenen füllen einen Raum aus, welcher den des nahen Mittelmeeres fast dreimal übertrifft. Sie liegen zum Theil unter den Wendekreisen selbst, zum Theil denselben nahe; und diese Lage begründet ihren individuellen Naturcharakter. Dagegen ist in der östlichen Hälfte des alten Continents dasselbe geognostische Phänomen der gemäſsigten Zone eigenthümlich.

Auf dem Bergrücken von Mittelasien zwischen dem Goldberge oder Altai und dem Zung-ling 10)), von der chinesischen Mauer an bis jenseits des Himmels-Gebirges und gegen den Aral-See hin, in einer Länge von 1000 Meilen, breiten sich die höchsten und gröſsten Steppen der Welt aus. Einige sind Grasebenen; andere mit saftigen, immergrünen, gegliederten Kali-Pflanzen geschmückt; viele fernleuchtend von flechtenartig aufsprieſsendem Salze, das ungleich, wie frischgefallener Schnee, den lettigen Boden deckt.

Diese mongolischen und tatarischen Steppen, durch mannichfaltige Gebirgszüge unterbrochen, scheiden die uralte, langgebildete Menschheit in Tibet und Hindostan, von den rohen, nordasiatischen Völkern. Auch ist ihr Dasein von mannichfaltigem Einfluſs auf die wechselnden Schicksale des Menschengeschlechts gewesen. Sie haben die Bevölkerung gegen Süden zusammengedrängt; mehr, als der Himalaya, als das Schneegebirge von Sirinagur und Gorha, das Verkehr der Nationen gestört, und im Norden unwandelbare Gränzen gesetzt der Verbreitung milderer Sitten, und des schaffenden Kunstsinns.

Aber nicht als hindernde Vormauer allein darf die Geschichte die Ebene von Inner-Asien betrachten. Unheil und Verwüstung hat sie mehrmals über den

Erdkreis gebracht. Hirtenvölker dieser Steppe, die Avaren, Mongolen, Alanen und Uzen haben die Welt erschüttert. Wenn in dem Lauf der Jahrhunderte frühe Geistescultur, gleich dem erquickenden Sonnenlicht, von Osten nach Westen gewandert ist; so haben späterhin, in derselben Richtung, Barbarei und sittliche Rohheit Europa nebelartig zu überziehen gedroht. Ein brauner Hirtenstamm [11]) (tukiüischer, das ist türkischer Abkunft), die Hiognu, bewohnte in ledernen Gezelten die hohe Steppe von Gobi. Der chinesischen Macht lange furchtbar, ward ein Theil des Stammes südlich nach Inner-Asien zurückgedrängt. Dieser Stoſs der Völker pflanzte sich unaufhaltsam bis in das alte Finnenland am Ural fort. Von dort aus brachen Hunnen, Avaren, Chasaren und mannichfaltige Gemische asiatischer Menschen-Racen hervor. Hunnische

Kriegsheere erschienen erst an der Wolga, dann in Pannonien, dann an der Marne und an den Ufern des Po, die schön bepflanzten Fluren verheerend, wo seit Antenors Zeiten die bildende Menschheit Denkmal auf Denkmal gehäuft. So wehte aus den mongolischen Wüsten ein verpesteter Windeshauch, der auf cisalpinischem Boden die zarte, langgepflegte Blüthe der Kunst erstickte.

Von den Salzsteppen Asiens, von den europäischen Heideländern, die im Sommer mit honigreichen, röthlichen Blumen prangen, und von den pflanzenleeren Wüsten Afrika's kehren wir zu den Ebenen von Südamerika zurück, deren Gemälde ich bereits angefangen habe, mit rohen Zügen zu entwerfen.

Das Interesse, welches dieſs Gemälde dem Beobachter gewähren kann, ist ein reines Naturinteresse. Keine Oase erinnert hier an frühe Bewohner, kein behauener Stein [11]), kein verwildeter Fruchtbaum an den Fleiſs untergegangener Geschlechter. Wie den Schicksalen der Menschheit fremd, allein an die Gegenwart fesselnd, liegt dieser Erdwinkel da, ein wilder Schauplatz des freien Thier- und Pflanzenlebens.

Von der Küstenkette von Caracas erstreckt sich die Steppe bis zu den Wäldern der Guayana, von den Schneebergen von Merida, an deren Abhange der Natrum-See Urao ein Gegenstand des religiösen Aberglaubens der Eingebornen ist, bis zu dem groſsen Delta, welches der Orinoco an seiner Mündung bildet. Südwestlich zieht sie sich gleich einem Meeresarme [13]) jenseits der Ufer des Meta und des Vichada bis zu den unbesuchten Quellen des Guaviare, oder bis zu dem einsamen Gebirgsstock hin, den spanische Kriegsvölker, im Spiel ihrer regsamen Phantasie, den Paramo de la Suma Paz, gleichsam den schönen Sitz des ewigen Friedens, nannten.

Diese Steppe nimmt einen Raum von 16,000 Quadratmeilen ein. Aus geographischer Unkunde hat man sie oft in gleicher Breite als ununterbrochen bis an die magellanische Meerenge fortlaufend geschildert, nicht eingedenk der waldigen Ebene[14]) des Amazonenflusses, welche gegen Norden und Süden von den Grassteppen des Apure und des La Plata-Stromes begränzt wird. Die Andeskette von Cochabamba und die brasilianische Berggruppe senden, zwischen der Provinz Chiquitos und der Landenge von Villabella, einzelne Bergjoche sich entgegen. Eine schmale Ebene vereinigt die Hyläa des Amazonenflusses mit den Pampas von Buenosayres. Letztere übertreffen die Llanos von Venezuela dreimal an Flächeninhalt. Ja ihre Ausdehnung ist so wundervoll groſs, daſs sie auf der nördlichen Seite durch Palmengebüsche begränzt, und auf der südlichen fast mit ewigem Eise bedeckt sind. Der casuarähnliche Touyou ist diesen Pampas eigenthümlich, wie die Colonien verwildeter Hunde*), welche gesellig in unterirdischen Höhlen wohnen, aber oft blutgierig den Menschen anfallen, für dessen Vertheidigung ihre Stammväter kämpften.

Gleich der Wüste Zahara liegen die Llanos, oder die nördlichste Ebene von Südamerika, in dem heiſsen Erdgürtel. Dennoch erscheinen sie, in jeder Hälfte des Jahres, unter einer verschiedenen Gestalt; bald verödet, wie das libysche Sandmeer, bald eine Grasflur, wie die hohe Steppe von Mittel-Asien.

Es ist ein belohnendes, wenn gleich schwieriges Geschäft der allgemeinen Länderkunde, die Naturbeschaffenheit entlegener Erdstriche mit einander zu vergleichen, und die Resultate dieser Vergleichung in wenigen Zügen darzustellen. Mannichfaltige zum Theil noch wenig entwickelte Ursachen 6) vermindern die Dürre und Wärme des neuen Welttheils.

Schmalheit des mannichfaltig eingeschnittenen Continents in der nördlichen Tropengegend; weite Ausdehnung gegen die beeiseten Pole hin; ein freier Ocean, über den die tropischen Winde wegblasen; Flachheit der östlichen Küsten, Ströme kalten Meereswassers, welche vom Feuerlande bis gegen Peru hin nördlich vordringen, die Zahl quellenreicher Gebirgsketten, deren schneebedeckte Gipfel weit über alle Wolkenschichten emporstreben; die Fülle ungeheurer Ströme, welche nach vielen Windungen stets die entfernteste Küste suchen; sandlose und darum minder erhitzbare Steppen; undurchdringliche Wälder, welche die fluſsreiche Ebene am Aequator ausfüllen, und im Innern des Landes, wo Gebirge und Ocean am entlegensten sind, ungeheure Massen theils eingesogenen, theils selbsterzeugten Wassers aushauchen — alle diese Verhältnisse gewähren dem flachen Theile von Amerika ein Klima, das mit dem afrikanischen durch Feuchtigkeit und Kühlung wunderbar contrastirt. In ihnen allein liegt der Grund jenes üppigen, saftstrotzenden Pflanzenwuchses, jener Frondosität, welche den eigenthümlichen Charakter des neuen Continents bezeichnet.

Wird daher eine Seite unsers Planeten luftfeuchter als die andere genannt, so ist die Betrachtung des gegenwärtigen Zustandes der Dinge hinlänglich, das Problem dieser Ungleichheit zu lösen. Der Physiker braucht die Erklärung solcher Naturerscheinungen nicht in das Gewand geologischer Mythen zu hüllen. Es bedarf der Annahme nicht, als habe sich auf dem uralten Erdkörper ungleichzeitig geschlichtet der verderbliche Streit der Elemente, oder als sei aus der chaotischen Wasserbedeckung Amerika später *), als die übrigen Welttheile hervorgetreten, ein sumpfreiches, von Crocodilen und Schlangen bewohntes Eiland.

Allerdings hat Südamerika, nach der Gestalt seines Umrisses und der Richtung seiner Küsten eine auffallende Aehnlichkeit mit der südwestlichen Halbinsel des alten Continents. Aber innere Structur des Bodens, und relative Lage zu den angränzenden Ländermassen, bringen in Afrika jene wunderbare Dürre hervor, welche in unermeſslichen Räumen der Entwicklung des organischen Lebens entgegensteht. Vier Fünftheil

von

von Südamerika liegen jenſeits des Aequators: also in einer Hemiſphäre, welche wegen der gröſsern Waſsermenge und wegen mannichfaltiger andrer Ursachen, kühler und feuchter 16), als unſere nördliche Halbkugel ist. Dieſer letztern gehört dagegen der beträchtlichere Theil von Afrika zu.

Die südamerikanische Steppe, die Llanos, haben, von Osten gegen Westen gemessen, eine dreimal geringere Ausdehnung, als die afrikanischen Wüsten. Jene empfangen den tropischen Seewind; diese, unter einem Breiten-Zirkel mit Arabien und dem südlichen Persien gelegen, werden von Luftschichten berührt, die über heiſse, wärmestrahlende Continente hinwehen. Auch hat bereits der ehrwürdige langverkannte Vater der Geschichte, Herodot, im ächten Sinn einer groſsen Naturansicht, alle Wüsten in Nordafrika, in Yemen, Kerman und

Mekhran (dem Gedrosia der Griechen) ja bis Multan in Vorder-Indien hin, als ein einziges zusammenhängendes Sandmeer 9) geschildert.

Zu der Wirkung heiſser Landwinde gesellt sich in Afrika, so weit wir es kennen, noch der Mangel an groſsen Flüssen, an Wasserdampf-aushauchenden, Kälte-erregenden Wäldern und hohen Gebirgen. Mit ewigem Eise bedeckt ist bloſs der westliche Theil des Atlas 10), dessen schmales Bergjoch, seitwärts gesehen, den alten Küstenfahrern wie eine einzelnstehende luftige Himmelsstütze erschien. Oestlich läuft das Gebirge bis gegen Dakul hin, wo, jetzt in Schutt versunken, das meergebietende Carthago lag. Als langgedehnte Küstenkette, als gätulische Vormauer, hält sie die kühlen Nordwinde, und mit ihnen die aus dem Mittelmeere aufsteigenden Dämpfe zurück.

Wahrscheinlich erhebt sich auch über der untern Schneegränze das Mondgebirge 11). Al Komri, von dem man fabelt, daſs es einen Bergparallel zwischen dem afrikanischen Quito, der hohen Ebene von Habesch, und den Quellen des Senegal bildet. Selbst die Cordillere von Lupata, die sich an der östlichen Küste von Mosambike und Monomotapa, wie die Andeskette in der westlichen Küste von Peru, hinzieht, ist in dem goldreichen Manica mit ewigem Eise bedeckt. Aber diese wasserreichen Gebirge liegen weit entfernt von der ungeheuren Wüste, die sich von dem südlichen Abfall des Atlas bis an den östlich flieſsenden Niger erstreckt.

Vielleicht wären alle diese aufgezählten Ursachen der Dürre und Wärme nicht hinlänglich, jene afrikanischen Ebenen in ein furchtbares Sandmeer zu verwandeln, hätte nicht irgend eine

Naturrevolution, z. B. der einbrechende Ocean, einst diese flache Gegend ihrer Pflanzendecke und der nährenden Dammerde beraubt. Wann diese Erscheinung sich zutrug, welche Kraft den Einbruch bestimmte, ist tief in das Dunkel der Vorzeit gehüllt. Vielleicht war sie Folge des groſsen Wirbels *), der die wärmeren mexicanischen Gewässer über die Bank von Neufundland an den alten Continent treibt, und durch welche westindische Cocosnüsse nach Irland und Norwegen gelangen. Wenigstens ist ein Arm dieses Meeresstroms noch gegenwärtig, von den Azoren an, gegen Südosten gerichtet, und schlägt, dem Schiffer Unheil bringend, an das westliche Dünenufer von Afrika. Auch zeigen alle Meeresküsten (ich erinnere an die peruanischen zwischen Amotape und Coquimbo), wie Jahrhunderte, ja vielleicht Jahrtausende, vergehen, bevor in beiſsen regenloſen Erdſtrichen, wo weder Lecideen noch andere Flechten 3) keimen, der bewegliche Sand den Wurzeln der Kräuter einen ſichern Standort zu gewähren vermag.

Dieſe Betrachtungen genügen, um zu erklären, warum, trotz der äuſsern Aehnlichkeit der Länderform, Afrika und Südamerika doch die abweichendſten klimatiſchen Verhältniſſe, den verſchiedenſten Vegetations-Charakter darbieten. Iſt aber auch die ſüdamerikaniſche Steppe mit einer dünnen Rinde fruchtbarer Erde bedeckt, wird ſie auch periodiſch durch Regengüſſe getränkt, und mit üppigaufſchieſsendem Graſe geſchmückt; ſo hat ſie doch die angränzenden Völkerſtämme nicht reizen können, die ſchönen Bergthäler von Caracas, das Meeresufer, und die Fluſswelt des Orinoco zu verlaſſen, um ſich in dieſer baum- und quellenleeren Einöde zu verlieren. Daher ward die Steppe, bei der Ankunft europäischer und afrikanischer Ansiedler, fast menschenleer gefunden.

Allerdings sind die Llanos zur Viehzucht geeignet; aber die Pflege milchgebender Thiere*) war den ursprünglichen Einwohnern des neuen Continents unbekannt. Keiner der amerikanischen Völkerstämme wuſste die Vortheile zu benutzen, welche die Natur auch in dieser Hinsicht ihnen dargeboten hatte. Zwei Arten einheimischer Rinder weiden in den Grasfluren von West-Canada, in Quivira, wie um die kolossalen Trümmer der Azteken Burg, welche (ein amerikanisches Palmyra) sich verlassen in der Einöde am Gyla-Flusse erhebt. Der langhörnige Mouflon, der Stammvater des Schafes, schwärmt auf den dürren und nackten Kalkfelsen von Californien umher. Der südlichen Halbinsel sind die kamelartigen Vicunnas, die Alpacas und Lamas eigenthümlich. Aber alle diese nutzbaren Thiere haben, das Lama abgerechnet, Jahrtausende lang ihre natürliche Freiheit bewahrt. Genuſs von Milch und Käse ist, wie der Besitz und die Cultur mehlreicher Grasarten 15), ein charakteristisches Unterscheidungszeichen der Nationen des alten Welttheils.

Sind daher von diesen einige Stämme durch das nördliche Asien auf die Westküste von Amerika übergegangen, und haben sie, Kälte-liebend 16), den hohen Andesrücken gegen Süden verfolgt; so muſs diese Wanderung auf Wegen geschehen sein, auf welchen weder Heerden noch Cerealien den neuen Ankömmling begleiten konnten. Sollte vielleicht, als das lang erschütterte Reich der Hiognu zerfiel, das Fortwälzen dieses mächtigen Stammes auch im Nordosten von

China und Corea Völkerzüge veranlaſst haben, bei denen gebildete Asiaten in den neuen Continent übergingen? Wären diese Ankömmlinge Bewohner von Steppen gewesen, in denen Ackerbau nicht betrieben wird, so würde diese gewagte, durch Sprachvergleichung bisher wenig begünstigte Hypothese wenigstens den auffallenden Mangel der eigentlichen Cerealien in Amerika erklären. Vielleicht landete an den Küsten von Neu-Californien, durch Stürme verschlagen, eine von den Priestercolonien, welche mystische Ideen zu Seefahrten veranlaſste, und von denen die Bevölkerungsgeschichte von Japan *) zur Zeit der Thsinchi huang ti ein denkwürdiges Beispiel liefert?

Blieb demnach das Hirtenleben, diese wohlthätige Mittelstufe, welche nomadische Jägerhorden an den grasreichen Boden fesselt, und gleichsam zum Ackerbau vorbereitet, den Urvölkern Amerika's unbekannt; so liegt in dieser Unbekanntschaft selbst der Grund von der Menschenleere der südamerikanischen Steppe. Desto freier haben sich in ihr die Naturkräfte in mannichfaltigen Thiergestalten entwickelt; frei, und nur durch sich selbst beschränkt, wie das Pflanzenleben in den Wäldern am Orinoco, wo der Himenäe und dem riesenstämmigen Lorbeer nie die verheerende Hand des Menschen, sondern nur der üppige Andrang schlingender Gewächse, drohet. Agutis, kleine buntgefleckte Hirsche, gepanzerte Armadille, welche rattenartig den unterirdischen Hasen in seiner Höhle aufschrecken; Heerden träger Chiguires, schön gestreifte Viverren, welche die Luft verpesten; der groſse ungemähnte Löwe; buntgefleckte Jaguars (hier Tiger genannt), die den jungen selbsterlegten Stier am Hügel aufwärts schleppen — diese und viele andere Thiergestalten 28) durchirren die baumlose Ebene.

Fast nur ihnen bewohnbar, hätte sie keine der nomadischen Völkerhorden, die ohne dieſs (nach indischer Art) die vegetabilische Nahrung vorziehen, fesseln können, stände nicht hie und da die Fächer-Palme, Mauritia, zerstreut umher. Weit berühmt sind die Vorzüge dieses wohlthätigen Lebensbaumes 29). Er allein ernährt am Ausflusse des Orinoco die unbezwungene Nation der Guaraunen. Hängematten, aus den Blattstielen der Mauritia gewebt, spannen sie künstlich von Stamm zu Stamm, um in der Regenzeit, wenn das Delta überschwemmt ist, nach Art der Affen auf den Bäumen zu leben.

Diese schwebenden Hütten werden theilweise mit Letten bedeckt. Auf der feuchten Unterlage schüren die Weiber zu häuslichen Bedürfnissen Feuer an. Wer bei Nacht auf dem Flusse vorüberfährt, sieht die Flammen reihenweise auflodern, hoch in der Luft, von dem Boden getrennt. Die Guaraunen verdanken die Erhaltung ihrer physischen und vielleicht selbst ihrer moralischen Unabhängigkeit dem lockeren, halbflüssigen Moorboden, über den sie leichtfüſsig fortlaufen, und ihrem Aufenthalt auf den Bäumen, einer hohen Freistatt, zu der religiöse Begeisterung wohl nie einen amerikanischen Styliten 30) leiten wird.

Aber nicht bloſs sichere Wohnung, auch mannichfaltige Speise gewährt die Mauritia. Ehe auf der männlichen Palme die zarte Blüthenscheide ausbricht, und nur in dieser Periode der Pflanzen-Metamorphose, enthält das Mark des Stammes ein sagoartiges Mehl, welches, wie das Mehl der Jatropha-Wurzel, in dünnen brodartigen Scheiben gedörrt wird. Der gegohrne Saft des Baums ist der süſse, berauschende Palmwein der Guaraunen. Die engschuppigen Früchte, welche röthlichen Tannenzapfen gleichen, geben, wie Pisang und fast alle Früchte der Tropenwelt, eine verschiedenartige Nahrung, je nachdem man sie, nach völliger Entwicklung ihres Zuckerstoffes, oder früher, im mehlreichen Zustande, genieſst. So finden wir auf der untersten Stufe menschlicher Geistesbildung (gleich dem Insect, das auf einzelne Blüthentheile beschränkt ist) die Existenz eines Völkerstammes an einen einzigen Baum gefesselt.

Seit der Entdeckung des neuen Continents ist die Ebene dem Menschen bewohnbar geworden. Um das Verkehr zwischen der Küste und der Guayana zu erleichtern, sind hie und da Städte 21) an den Steppenflüssen erbaut. Ueberall hat Viehzucht in dem unermeſslichen Raume begonnen. Tagereisen von einander entfernt liegen einzelne, mit Rindsfellen gedeckte, aus Schilf und Riemen geflochtene Hütten. Zahllose Schaaren verwildeter Stiere, Pferde und Maulesel schwärmen in der Steppe umher. Die ungeheure Vermehrung dieser Thiere der alten Welt ist um so bewundernswürdiger, je mannichfaltiger die Gefahren sind, mit denen sie in diesen Erdstrichen zu kämpfen haben.

Wenn unter dem senkrechten Strahl der nie bewölkten Sonne die verkohlte Grasdecke in Staub zerfallen ist, klafft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdstöſsen erschüttert. Berühren ihn dann entgegengesetzte Luftströme, deren Streit sich in kreisender Bewegung ausgleicht, so gewährt die Ebene einen seltsamen Anblick. Als trichterförmige Wolken 31), die mit ihren Spitzen an der Erde hingleiten, steigt der Sand dampfartig durch die luftdünne, vielleicht elektrisch-geladene, Mitte des Wirbels empor — gleich den rauschenden Wasserhosen, die der erfahrne Schiffer fürchtet. Ein trübes, strohfarbiges Halblicht wirft die nun scheinbar niedrigere Himmelsdecke auf die verödete Flur. Der Horizont tritt plötzlich näher. Er verengt die Steppe. wie das Gemüth des Wanderers. Die heiſse, staubige Erde, die im nebelartigverschleierten Dunstkreise schwebt, vermehrt die erstickende Luftwärme[33]). Statt Kühlung führt der Ostwind neue Gluth herbei, wenn er über den langerhitzten Boden hinweht.

Auch verschwinden allmählich die Lachen, welche die gelbgebleichte Fächerpalme vor der Verdünstung schützte. Wie im eisigen Norden die Thiere durch Kälte erstarren, so schlummert hier, unbeweglich, das Crocodil und die Boaschlange, tief vergraben im trocknen Letten. Ueberall verkündigt Dürre den Tod, und überall verfolgt den Dürstenden, im Spiele des gebogenen Lichtstrahls, das Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels 34). In dichte Staubwolken gehüllt, und von Hunger und brennendem Durste geängstigt, schweifen die Pferde und Rinder umher, diese dumpfaufbrüllend, jene mit langgestrecktem Halse gegen den Wind anschnaubend, um durch die Feuchtigkeit des Luftstroms die Nähe einer nicht ganz verdampften Lache zu errathen.

Bedächtiger und verschlagener suchen die Maulthiere auf andere Art ihren Durst zu lindern. Eine kugelförmige und dabei vielrippige Pflanze, der Melonen-Cactus 35), verschlieſst unter seiner stachlichten Hülle ein wasserreiches Mark. Mit dem Vorderfuſse schlägt das Maulthier die Stacheln seitwärts, und wagt es dann erst die Lippen behutsam zu nähern, und den kühlen Distelsaft zu trinken. Aber das Schöpfen aus dieser lebendigen vegetabilischen Quelle ist nicht immer gefahrlos; denn oft sieht man Thiere, welche von Cactusstacheln am Hufe gelähmt sind.

Folgt auf die brennende Hitze des Tages die Kühlung der gleichlangen Nacht, so können Rinder und Pferde selbst dann nicht der Ruhe sich erfreuen. Ungeheure Fledermäuse saugen ihnen, während des Schlafes vampyrartig das Blut aus, oder hängen sich an dem Rücken fest, wo sie eiternde Wunden erregen, in welche Mosquitos, Hippoboscen, und eine Schaar stechender Insecten sich ansiedeln. So führen die Thiere ein schmerzenvolles Leben, wenn vor der Gluth der Sonne das Wasser auf dem Erdboden verschwindet.

Tritt

Tritt endlich nach langer Durre die wohlthätige Regenzeit ein, so verändert 36) sich plötzlich die Scene in der Steppe. Das tiefe Blau des bis dahin nie bewölkten Himmels wird lichter. Kaum erkennt man bei Nacht den schwarzen Raum im Sternbild des südlichen Kreuzes. Der sanfte phosphorartige Schimmer der Magellanischen Wolken verlischt. Selbst die scheitelrechten Gestirne des Adlers und des Schlangenträgers leuchten mit zitterndem, minder planetarischem Lichte. Wie ein entlegenes Gebirge erscheint einzelnes Gewölk im Süden. Nebelartig breiten die Dünste sich über dem Zenith aus. Den belebenden Regen verkündigt der ferne Donner.

Kaum ist die Oberfläche der Erde benetzt; so überzieht sich die duftende Steppe mit Kyllingien, mit vielrispigem Paspalum, und mannichfaltigen Gräsern.

Vom Lichte gereizt entfalten krautartige Mimosen die schlummernden Blätter, und begrüſsen die aufgehende Sonne, wie der Frühgesang der Vögel, und die sich öffnenden Blüthen der Wasserpflanzen. Pferde und Rinder weiden nun im frohen Genuſs des Lebens. Im hochaufschieſsenden Grase versteckt sich der schöngefleckte Jaguar, und erhascht die vorüberziehenden Thiere im gleichen Sprunge katzenartig, wie der asiatische Tiger.

Bisweilen sieht man (so erzählen die Eingeborenen) an den Ufern der Sümpfe den befeuchteten Letten sich langsam und schollenweise erheben 39). Mit heftigem Getöse, wie beim Ausbruche kleiner Schlammvulcane, wird die aufgewühlte Erde hoch in die Luft geschleudert. Wer des Anblicks kundig ist, flieht die Erscheinung; denn eine riesenhafte Wasserschlange oder ein gepanzertes

Krokodil, steigen aus der Gruft hervor, durch den ersten Regenguſs, aus dem Scheintode erwecket.

Schwellen nun allmählich die Flüsse, welche die Ebene südlich begränzen, der Arauca, der Apure und der Payara; so zwingt die Natur dieselben Thiere, welche in der ersten Jahreshälfte auf dem wasserleeren, staubigen Boden vor Durst verschmachteten, als Amphibien zu leben. Ein Theil der Steppe erscheint nun wie ein unermeſsliches Binnen-Wasser [33]). Die Mutterpferde ziehen sich mit den Füllen auf die höheren Bänke zurück, welche inselförmig über dem Seespiegel hervorragen. Mit jedem Tage verengt sich der trockene Raum. Aus Mangel an Weide schwimmen die zusammengedrängten Thiere stundenlang umher, und nähren sich kärglich von der blühenden Grasrispe, die sich über dem braungefärbten gährenden

Wasser erhebt. Viele Füllen ertrinken, viele werden von den Krokodilen erhascht, mit dem zackigen Schwanze zerschmettert und verschlungen. Nicht selten bemerkt man Pferde und Rinder, die dem Rachen dieser blutgierigen Eidechsen entschlüpft, die Spur des spitzigen Zahnes am Schenkel tragen.

Dieser Anblick erinnert unwillkürlich den ernsten Beobachter an die Biegsamkeit, mit welcher die alles aneignende Natur gewisse Thiere und Pflanzen begabt hat. Wie die mehlreichen Früchte der Ceres, so sind Stier und Roſs dem Menschen über den ganzen Erdkreis gefolgt; vom Ganges bis an den Platastrom, von der afrikanischen Meeresküste bis zur Gebirgsebene des Antisana, welche höher als der Kegelberg von Teneriffa liegt[3]). Hier schützt die nordische Birke, dort die Dattelpalme den ermüdeten Stier vor dem Strahl der Mittagssonne. Dieselbe Thiergattung, welche im östlichen Europa mit Bären und Wölfen kämpft, wird unter einem anderen Himmelsstriche von den Angriffen der Tiger und der Krokodile bedroht!

Aber nicht die Krokodile und der Jaguar allein stellen den südamerikanischen Pferden nach; auch unter den Fischen haben sie einen gefährlichen Feind. Die Sumpfwasser von Bera und Rastro*) sind mit zahllosen elektrischen Aalen gefüllt, deren schleimiger, gelbgefleckter Körper aus jedem Theile die erschütternde Kraft nach Willkür aussendet. Diese Gymnoten haben 5 bis 6 Fuſs Länge. Sie sind mächtig genug, die gröſsten Thiere zu tödten, wenn sie ihre nervenreichen Organe auf einmal in günstiger Richtung entladen. Die Steppenstraſse von Uritucu muſste einst verändert werden, weil sie sich in solcher Menge in einem Flüſschen angehäuft hatten, daſs jährlich vor Betäubung viele Pferde in der Fuhrt ertranken. Auch fliehen alle andern Fische die Nähe dieser furchtbaren Aale. Selbst den Angelnden am hohen Ufer schrecken sie, wenn die feuchte Schnur ihm die Erschütterung aus der Ferne zuleitet. So bricht elektrisches Feuer tief aus dem Schoſse der Gewässer aus.

Ein malerisches Schauspiel gewährt der Fang der Gymnoten. Man jagt Maulthiere und Pferde in einen Sumpf, den die Indianer eng umzingeln, bis der ungewohnte Lärmen die muthigen Fische zum Angriff reizt. Schlangenartig sieht man sie auf dem Wasser schwimmen, und sich, verschlagen, unter den Bauch der Pferde drängen. Von diesen erliegen viele unter der Stärke unsichtbarer Schläge. Mit gesträubter Mähne, schnaubend, wilde Angst im funkelnden Auge, fliehen andere das tobende

Ungewitter. Aber die Indianer mit langen Bambusstaben bewaffnet, treiben sie in die Mitte der Lache zurück.

Allmählich läſst die Wuth des ungleichen Kampfes nach. Wie entladene Wolken zerstreuen sich die ermüdeten Gymnoten. Sie bedürfen einer langen Ruhe und einer reichlichen Nahrung, um zu sammeln, was sie an galvanischer Kraft verschwendet haben. Schwächer und schwächer erschüttern nun allmählich ihre Schläge. Vom Geräusch der stampfenden Pferde erschreckt nahen sie sich furchtsam dem Ufer, wo sie durch Harpune verwundet, und mit dürrem, nicht leitendem Holze auf die Steppe gezogen werden.

Dieſs ist der wunderbare Kampf der Pferde und Fische. Was unsichtbar die lebendige Waffe dieser Wasserbewohner ist; was, durch die Berührung feuchter und ungleichartiger Theile 11) erweckt, in allen Organen der Thiere und Pflanzen umtreibt, was die weite Himmelsdecke donnernd entflammt, was Eisen an Eisen bindet, und den stillen wiederkehrenden Gang der leitenden Nadel lenkt; alles, wie die Farbe des getheilten Lichtstrahls, flieſst aus Einer Quelle; alles schmilzt in eine ewige, allverbreitete Kraft zusammen.

Ich könnte hier diesen gewagten Versuch eines Naturgemäldes der Steppe schlieſsen. Aber, wie auf dem Ocean die Phantasie sich gern mit den Bildern ferner Küsten beschäftigt; so werfen auch wir, ehe die groſse Ebene uns entschwindet, vorher einen flüchtigen Blick auf die Erdstriche, welche die Steppe begränzen.

Afrika's nördliche Wüste scheidet die beiden Menschenarten, welche ursprünglich demselben Welttheil angehören, und deren unausgeglichener

Zwist so alt, als die Mythe von Osiris und Typhon [42]). scheint. Nördlich vom Atlas wohnen schlicht- und langhaarige Völkerstämme von gelber Farbe und kaukasischer Gesichtsbildung. Dagegen leben südlich vom Senegal, gegen Sudan hin, Negerhorden, die auf mannichfaltigen Stufen der Civilisation gefunden werden. In Mittel-Asien ist durch die mongolische Steppe, sibirische Barbarei von der uralten Menschenbildung in der Halbinsel von Hindostan getrennt.

Auch die südamerikanischen Ebenen begränzen das Gebiet europäischer Halbcultur [43]). Nördlich zwischen der Gebirgskette von Venezuela, und dem antillischen Meere, liegen gewerbsame Städte, reinliche Dörfer, und sorgsam bebaute Fluren an einander gedrängt. Selbst Kunstsinn, wissenschaftliche Bildung und die edle Liebe zur Bürgerfreiheit sind längst darinnen erwacht.

Gegen Süden umgibt die Steppe eine schaudervolle Wildniſs. Tausendjährige Wälder, ein undurchdringliches Dickicht erfüllen den feuchten Erdstrich zwischen dem Orinoco und dem Amazonen-Strome. Mächtige, bleifarbige b) Granitmassen verengen das Bett der schäumenden Flüsse. Berg und Wald hallen wieder von dem Donner der stürzenden Wasser, von dem Gebrüll des Jaguar, und dem dumpfen, regenverkündenden c) Geheul der bärtigen Affen.

Wo der seichte Strom eine Sandbank übrig läſst, da liegen mit offenem Rachen, unbeweglich wie Felsstücke hingestreckt, oft mit Vögeln d) bedeckt, die ungeschlachten Körper der Krokodile. Den Schwanz um einen Baumast befestigt, zusammengerollt, lauert am Ufer, ihrer Beute gewiſs, die tigerfleckige Boaschlange. Schnell vorgestreckt ergreift sie in der Furt den jungen Stier oder das schwächere Wildpret, und zwängt den Raub, in Geiſer gehüllt, mühsam durch den schwellenden[c] Hals.

In dieser groſsen und wilden Natur leben mannichfaltige Geschlechter der Menschen. Durch wunderbare Verschiedenheit der Sprachen gesondert, sind einige nomadisch, dem Ackerbau fremd. Ameisen, Gummi und Erde genieſsend[d], ein Auswurf der Menschheit (wie die Otomaken und Jaruren); andere angesiedelt, von selbst erzielten Früchten genährt, verständig und sanfterer Sitten (wie die Maquiritarer und Makos). Groſse Räume zwischen dem Cassiquiare und dem Atabapo sind nur vom Tapir und von geselligen Affen, nicht von Menschen, bewohnt. In Felsen gegrabene Bilder[e]) beweisen, daſs einst auch diese Einöde der Sitz höherer Cultur war. Sie zeugen für die wechselnden Schicksale der Völker, wie die Form biegsamer Sprachen, die zu den unvergänglichsten Denkmälern der Menschheit gehören.

Wenn aber in der Steppe Tiger und Krokodile mit Pferden und Rindern kämpfen, so sehen wir dagegen an ihrem waldigen Ufer, in den Wildnissen der Guayana, ewig den Menschen gegen den Menschen gerüstet. Mit unnatürlicher Begier trinken hier ganze Völkerstämme das ausgesogene Blut ihres Feindes; andere würgen ihn, scheinbar waffenlos, und doch zum Morde vorbereitet 14), mit vergiftetem Daum-Nagel. Die schwächern Horden, wenn sie das sandige Ufer betreten, vertilgen sorgsam mit den Händen die Spur ihrer schüchternen Tritte.

So bereitet der Mensch auf der untersten Stufe thierischer Rohheit, so im Scheinglanze seiner höheren Bildung, sich stets ein mühevolles Leben. So verfolgt den Wanderer über den weiten Erdkreis, über Meer und Land, wie den Geschichtsforscher durch alle Jahrhunderte, das einförmige, trostlose Bild des entzweiten Geschlechts.

Darum versenkt, wer im ungeschlichteten Zwist der Völker nach geistiger Ruhe strebt, gern den Blick in das stille Leben der Pflanzen, und in der heiligen Naturkaft inneres Wirken; oder hingegeben dem angestammten Triebe, der seit Jahrtausenden der Menschen Brust durchglüht, blickt er ahnungsvoll aufwärts zu den hohen Gestirnen, welche in ungestörtem Einklang die alte, ewige Bahn vollenden.

Erläuterungen und Zusätze.

1) Der See Tacarigua.

Wenn man durch das Innere von Südamerika, von der Küste von Caracas oder Venezuela bis gegen die brasilianische Gränze, vom 10ten Grade nördlicher Breite bis zum Aequator vordringt, so durchstreicht man zuerst eine hohe Gebirgskette, die von Westen gegen Osten gerichtet ist; dann die groſsen baumleeren Steppen oder Ebenen (los Llanos), welche sich vom Fuſse der Küstenkette bis an das linke Ufer des Orinoco ausdehnen; endlich die Bergreihe, welche die Cataracten von Atures und Maypure veranlaſst. Zwischen den Quellen des Rio Branco und Rio Esquibo läuft diese Bergreihe, welche ich Sierra Parime nenne, gegen die holländische und französische Guyana fort. Sie ist der Sitz der wunderbaren Mythen des Dorado und an sie gränzt südwärts die waldreiche Ebene, in welcher der Rio Negro und Amazonenstrom sich ihr Bette gebildet haben. Wer von diesen geographischen Verhältnissen näher unterrichtet seyn will, werfe einen flüchtigen Blick auf die groſse Karte von la Cruz Olmedilla, aus der alle neueren*) Karten von Südamerika entstanden sind, und die nach meinen eigenen astronomischen Ortsbestimmungen die wesentlichsten Veränderungen erleiden muſs.

---

*) Z. B. die Karte von Bonne zu Raynal's Werke, die Carte générale de la Guiane von Buache, die Carte de la Capitainerie générale de Caracas von Poirson (zu De Pons Voyage à la Terre Ferme). La Cruz selbst (1775) hat übrigens Solano's frühere Arbeiten und vielleicht Caulin's Karte vom Orinoco (1759) benutzt. In Poirson's neuer Karte von 1805 ist die Breite der Festung von S. Carlos del Rio Negro aus meinen astronomischen Briefen an Lalande entlehnt, die Länge hingegen ist wie in Buache's Karte um 2 Grad fehlerhaft geblieben! Die wahre Länge ist nach meiner Beobachtung 69° 58′ 39″ westlich von Paris.

Die Küstenkette von Venezuela ist, geographisch betrachtet, ein Theil der peruanischen Andeskette selbst. Diese theilt sich in dem groſsen Gebirgsknoten der Magdalenenquellen (Breite: 1° 55 bis 2° 20′) südlich von Popayan in drei Ketten, deren die östlichste in die Schneeberge von Merida ausläuft. Diese Schneeberge senken sich gegen den Paramo de las Rosas in das hügelige Land von Quibor und Tocuyo, welches die Küstenkette von Venezuela mit den Cordilleren von Cundinamarca verbindet. Die Küstenkette läuft mauerartig ununterbrochen von Portocabello bis zum Vorgebirge Paria hin. Ihre mittlere Höhe ist kaum 750 Toisen. Doch erheben sich einzelne Gipfel, wie die mit Befarien

rien geschmückte Silla de Caracas (auch Cerro de Avila genannt) bis 1350 Toisen über den Meeresspiegel. Das Ufer der Terra firma trägt überall Spuren der Verwüstung. Ueberall erkennt man die Wirkung der groſsen Strömung, welche von Osten gegen Westen gerichtet ist, und welche, nach Zerstückelung der caribischen Inseln, den antillischen Meerbusen ausgefurcht hat. Die Erdzungen von Araya und Chuparipari, besonders die Küste von Cumana und Neu-Barcelona, bietet dem Geologen einen merkwürdigen Anblick dar. Die Klippen-Inseln, Boracha, Caracas und Chimanas ragen thurmähnlich aus dem Meere hervor, und bezeugen den furchtbaren Andrang der einbrechenden Fluthen gegen die zertrümmerte Gebirgskette. Vielleicht war das antillische Meer, wie das mittelländische, einst ein Binnenwasser, das plötzlich mit dem

Ocean in Verbindung trat. Die Inseln Cuba, Hayti und Jamaica enthalten noch die Reste des hohen Glimmerschiefer-Gebirges, welches diesen See nördlich begränzte. Es ist auffallend, daſs gerade da, wo diese drei Inseln sich einander am meisten nähern, auch die höchsten Gipfel liegen. Man möchte vermuthen, der Hauptgebirgsstock dieser antillischen Kette habe zwischen Cap Tiburon und Morant Point gelegen. Die Kupferberge (Montañas de Cobre) bei St. Yago de Cuba sind noch ungemessen, aber wahrscheinlich höher als die blauen Berge von Jamaica (1138 Toisen), welche die Höhe des Gotthardspasses (1065 Toisen) übertreffen. Meine Vermuthungen über die Thalform des atlantischen Oceans, und über den alten Zusammenhang der Continente habe ich in einem in Cumana geschriebenen Aufsatze: Fragment d'un Tableau géologique de l'Amérique méridionale genauer entwickelt (Journal de Physique Messidor an 9).

Der nördliche und cultivirtere Theil der Provinz Caracas ist ein Gebirgsland. Die Uferkette ist, wie die der Schweizer Alpen, in mehrere Joche oder Bergreihen getheilt, welche Längenthäler einschlieſsen. Unter diesen ist am berühmtesten das Thal von Aragua, welches eine groſse Menge Indigo, Zucker, Baumwolle, und was am auffallendsten ist, selbst europäischen Weizen hervorbringt. Den südlichen Rand dieses Thals begränzt der schöne See von Valencia, dessen altindischer Name Tacarigua ist. Der Contrast seiner gegenüberstehenden Ufer gibt ihm eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Genfer See. Zwar haben die öden Gebirge von Guigue und Guiripa einen minder ernsten Charakter, als die savoyischen

Alpen, dagegen übertreffen aber auch die mit Pisanggebüschen, Mimosen und Triplaris dichtbewachsenen Ufer alle Weingärten des Waadtlandes an malerischer Schönheit. Der See hat eine Länge von etwa 10 Seemeilen (deren 20 auf einen Grad des Aequators gehen), und ist voll kleiner Inseln, die, da die Verdampfung des Wasserbehälters stärker als der Zufluſs ist, an Gröſse zunehmen. Seit einigen Jahren sind sogar Sandbänke als wahre Inseln hervorgetreten. Man gibt ihnen den passenden Namen der neu erschienenen **Las Aparecidas.** Auf der Insel Cura wird die merkwürdige Art Solanum gebaut, deren Früchte eſsbar sind, und die Herr Willdenow unter dem Namen Solanum Humboldti beschrieben hat (Hortus Berol. Fasc. II). Die Höhe des Sees über dem Meere ist ungefähr 220 Toisen. Er gehört zu den schönsten und freundlichsten Naturscenen, die ich auf dem ganzen Erdboden kenne. Beim Baden wurden wir, Bonpland und ich, oft durch den Anblick der Bava geschreckt, einer unbeschriebenen, etwa 3 bis 4 Fuſs langen krokodilartigen Eidechse (Dragonne?) von scheuſslichem Ansehen, aber dem Menschen unschädlich. In dem See von Valencia fanden wir ein Typha, die mit der europäischen angustifolia ganz identisch ist, ein sonderbares, für die Pflanzen-Geographie wichtiges Factum! — Um den See in den Thälern von Aragua werden beide Varietäten des Zuckerrohrs, das gemeine, Caña creolia, und das neu eingeführte der Südsee, Caña de Otaheiti cultivirt. Letzteres hat ein weit lichteres, angenehmeres Grün, so daſs man in groſser Entfernung ein Feld thahitischen Zuckerschilfes von dem gemeinen unterscheidet. Cook und Forster haben es zuerst bekannt gemacht, aber, wie man aus Forsters Abhandlung von den eſsbaren Pflanzen der Südsee-Inseln ersieht, den Werth dieses kostbaren Products wenig gekannt. Bougainville brachte es nach Isle de France, von wo aus es nach Cayenne, und seit 1792 nach Martinique, Santo Domingo oder Hayti und nach den übrigen kleinen Antillen kam. Der kühne, aber unglückliche Capitain Bligh verpflanzte es mit dem Brodfruchtbaum nach Jamaica. Von Trinidad, einer dem Continente nahen Insel, ging das neue Zuckerrohr (To der Südsee) nach der Küste von Caracas über. Es ist für diese Gegenden wichtiger als der Brodfruchtbaum geworden, der ein so wohlthätiges, an Nahrungsstoff reiches Gewächs, als der Pisang, wohl nie verdrängen wird. Das Zuckerrohr von Otaheiti ist saftreicher als das gewöhnliche, dem man einen ostasiatischen Ursprung zuschreibt. Es gibt auf gleichem Flächenraume ein Drittheil Zucker mehr, als die Caña creolia, deren Rohr dünner und enger gegliedert ist. Da überdieſs die westindischen Inseln groſsen Mangel an Brennmaterial zu leiden anfangen (auf der Insel Cuba werden die Zuckerpfannen mit Orangenholz geheizt), so ist das neue Zuckerrohr um so wichtiger, als es ein dickeres holzreicheres Rohr (bagasso) liefert. Wäre nicht die Einführung dieses neuen Products fast gleichzeitig mit dem Anfang des blutigen Negerkrieges in St. Domingo gewesen, so würden die Zuckerpreise in Europa damals noch höher gestiegen seyn, als sie ohnedieſs die Störung des Landbaues und des Handels hatte steigen lassen. Eine wichtige Frage ist, ob das Zuckerrohr von Otaheiti, seinem vaterländischen Boden entrissen, allmählich ausarten und in gemeines Zuckerrohr übergehen wird. Die bisherigen Erfahrungen haben gegen die Ausartung entschieden. In der Insel Cuba bringt eine Cavalleria, d. i. ein Flächenraum von 34,969 Qu. Toisen 870 Centner Zucker hervor, wenn die Cavalleria mit Südsee-Zuckerrohr bepflanzt ist. Von den 261,795 Kisten oder 4,188,720 Arrobas (zu 25 spanischen Pfunden), welche im Jahre 1822 die Insel Cuba ausführte, wurde die Hälfte aus thahitischem Schilfe erzeugt. Sonderbar genug, daſs dieses wichtige Erzeugniſs der Südsee-Inseln gerade in demjenigen Theil der spanischen Colonien gebaut wird, welcher von der Südsee am entferntesten ist. Man schifft von den peruanischen Küsten in 25 Tagen nach Otaheiti, und doch kannte man zur Zeit meiner Reise in Peru und Chili noch nicht otaheitisches Zuckerrohr. Die Einwohner der Osterinsel, welche groſsen Mangel an süſsem Waſser leiden, trinken Zuckerrohr-Saft und (was physiologisch sehr merkwürdig ist) Seewasser. Auf den Societäts-, Freundschafts- und Sandwich-Inseln wird das hellgrüne und dickrohrige Zuckerschilf überall cultivirt.

Auſser der Caña de Otaheiti und der Caña creolia baut man auch in Westindien ein röthliches afrikanisches Zuckerrohr an. Man nennt es Caña de Guinea. Es ist wenig saftreicher als das gemeine asiatische. Doch hält man den Saft der afrikanischen Abänderung zu der Fabrication des Zuckerbranntweins besonders geeignet.

Mit dem lichten Grün des thahitischen Zuckerschilfes contrastirt in der Provinz Caracas sehr schön der dunkle Schatten der Cacaopflanzungen. Wenige Bäume der Tropenwelt sind so dicklaubig als Theobroma Cacao. Dieses herrliche Gewächs liebt heiſse und feuchte Thäler. Groſse Fruchtbarkeit des Bodens und Insalubrität der Luft sind in Südamerika wie in Südasien unzertrennlich verbunden. Ja man bemerkt, daſs, je nachdem die Cultur eines Landes zunimmt, je nachdem die Wälder vermindert, Boden und Klima trockner werden, auch die Cacaopflanzungen weniger gedeihen. So werden sie in der Provinz Caracas minder zahlreich, während sie sich in den östlichern Provinzen von Neu-Barcelona und Cumana, besonders in dem feuchten, waldigen Erdstrich zwischen Cariaco und dem Golfo triste, schnell vermehren.

2) Bänke.

Die Llanos von Caracas sind mit einer mächtigen überaus ausgedehnten Formation von altem Conglomerat ausgefüllt. Wenn man aus den Thälern von Aragua über das südlichste Bergjoch der Küstenkette von Guigue und Villa de Cura gegen Parapara herabsteigt, so trifft man aufeinander folgend: Gneis- und Glimmerschiefer; ein Uebergangsgebirge von Thonschiefer und schwarzem Kalkstein; Serpentin und Grünstein in kugelig abgesonderten Stücken; endlich dicht an dem Rande der groſsen Ebene kleine Hügel von augithaltigem Mandelstein, und Porphyrschiefer. Diese Hügel zwischen Parapara und Ortiz erschienen mir als vulcanische Ausbrüche an dem alten Meerufer der Llanos. Weiter nördlich stehen die grotesken, weitberufenen, höhlenreichen Klippen, Morros de S. Juan genannt, welche eine Art Teufelsmauer bilden, von krystallinischem Korn, wie gehobener Dolomit *). Sie sind daher mehr als

---

*) Siehe Leopold von Buch's denkwürdige Abhandlungen über den Dolomit

Theile des Ufers, denn als Inseln in dem alten Meerbusen zu betrachten. Ich nenne die Llanos einen Meerbusen, denn wenn man ihre geringe Erhabenheit über dem jetzigen Meeresspiegel, ihre dem Rotationsstrom gleichsam geöffnete Form, und die Niedrigkeit der östlichen Küste am Ausfluſs des Orinoco betrachtet, so kann man wohl nicht zweifeln, daſs das Meer einst dieſs ganze Bassin zwischen der Küstenkette und der Sierra de la Parime überschwemmte, und westlich bis an das Gebirge von Merida und Pamplona schlug. Auch ist die Neigung oder der Abfall dieser Llanos von Westen gegen Osten gerichtet. Ihre Höhe bei Calabozo, in 100 geographischen Meilen Entfernung vom Meere, beträgt indeſs kaum 30 Toisen.

---

als Gebirgsart (1822 und 1823) und meine Relation hist. T. II. p. 140.

Die Horizontalität (Söhligkeit) der Llanos ist so vollkommen, daſs in mehreren Orten in mehr als 30 Quadratmeilen kein Theil Einen Fuſs höher als der andere zu liegen scheint. Denkt man sich dazu die Abwesenheit alles Gesträuches, ja in der Mesa de Pavones selbst aller isolirten Palmenstämme, so kann man sich ein Bild entwerfen von dem sonderbaren Anblick, den diese meergleiche, öde Fläche gewährt. So weit das Auge reicht, ruht es fast auf keinem Gegenstand, der einige Zolle erhaben ist. Wäre nicht, wegen des Zustandes der untern Luftschichten und des Spiels der Strahlenbrechung, der Horizont stets unbestimmt begränzt und wellenförmig zitternd, so könnte man mit dem Sextanten Sonnenhöhen über dem Saume der Ebene, wie über dem Meerhorizonte nehmen. Bei dieser groſsen Söhligkeit des alten Seebodens sind die Bänke um so auffallender. Es sind gebrochene Flötzschichten, welche prallig ansteigen, 2 bis 3 Fuſs höher als das umliegende Gestein, und sich in einer Länge von 10 bis 12 geographischen Meilen einförmig ausdehnen. Diese Bänke geben den kleinen Steppenflüssen ihren Ursprung. Auf der Rückreise vom Rio Negro, als wir die Llanos de Barcelona durchstrichen, fanden wir häufige Spuren von Erdfällen. Statt der hohen Bänke sahen wir hier einzelne Gypsschichten 3 bis 4 Toisen tiefer als das umliegende Gestein. Ja, weiter westlich, nahe bei der Einmündung des Caura-Stroms in den Orinoco, versank im Jahr 1790 (bei einem Erdbeben) ein groſser Strich dicken Waldes östlich von der Mission von S. Pedro de Alcantara. Es bildete sich dort in der Ebene ein See, der über 300 Toisen im Durchmesser hat. Die hohen Bäume (Desmanthus, Hymenäen und Uvarien) blieben lange grün und belaubt unter dem Wasser.

3) zitternd ihr Bild verdoppeln.

Die Aussicht auf die ferne Steppe ist um so auffallender, wenn man lange, im Dickicht der Wälder, an einen engen Gesichtskreis, und mit diesem an den Anblick einer reichgeschmückten Natur gewöhnt ist. Unauslöschlich wird mir der Eindruck seyn, den uns die Llanos gewährten, als wir sie auf der Rückkehr vom oberen Orinoco, von einem Berge, dem Ausfluſs des Rio Apure gegenüber, bei dem Hato del Capuchino, zuerst in weiter Ferne wieder sahen. Die Sonne war eben untergegangen. Die Steppe schien wie eine Halbkugel anzusteigen. Die aufgehenden Gestirne spiegelten sich in der Schicht der untern Luft. Denn da die Ebene durch die

Wirkung der scheitelrechten Sonnenstrahlen übermäſsig erhitzt wird, so dauert das Spiel der strahlenden Wärme, des aufſteigenden Luftſtroms und der unmittelbaren Berührung ungleich dichter Schichten der Atmosphäre die ganze Nacht über fort.

4) nackte Felsrinde.

Ungeheure Landstrecken, in denen bloſs nacktes Gestein plattenförmig zu Tage ansteht, geben den Wüsten Afrika's und Asiens einen eigenen Charakter. Im Shamo, der die Mongolei von China trennt, heiſsen diese Felsbänke Tsy. In der Waldebene des Orinoco trifft man sie von dem üppigsten Pflanzenwuchse umgeben. (Relat. hist. T. II. p. 279.

5) Grasfluren am Missoury.

Unsere physikalische und geognostische Ansicht von Nordamerika ist neuerlichst

lichst durch die kühnen Reisen des Major **Long** und durch die trefflichen Arbeiten seines Begleiters, Edwin James, mannichfaltig berichtigt worden. Alle eingezogenen Nachrichten setzen nun in ein klares Licht, was ich in meinem Werke über Neu-Spanien von den nördlichen Gebirgsketten und Ebenen nur als Vermuthungen entwickeln konnte. In der Naturbeschreibung wie in historischen Untersuchungen, stehen die Thatsachen lange einzeln da, bis es gelingt, durch mühsames Nachforschen sie in Verbindung zu setzen. Die Ostküste der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ist von Südwest gegen Nordost gerichtet, wie jenseits des Aequators die brasilianische Küste vom Platastrome an bis gegen Olinda hin. In einer geringen Entfernung vom Littoral streichen in beiden Ländern zwei Gebirgszüge, mehr parallel unter einander, als der westlich gelegenen Andeskette, als den Cordilleren von Chili und Peru oder den nord-mexicanischen Rocky-Mountains. Das Gebirgssystem der südlichen Erdhälſte, das Brasilianische, bildet eine isolirte Gruppe, deren höchste Gipfel (Itacolumi und Itambe) sich nicht über 900 Toisen erheben. Nur die östlichen, dem Meere näheren Bergjöcher, sind regelmäſsig von SSW. nach NNO. gerichtet; gegen Westen nimmt die Gruppe an Breite zu, indem sie an Höhe beträchtlich abnimmt. Die Hügelketten der Parecis nähern sich den Flüssen Itenes oder Guaporé, wie die Berge von Aguapehy und San Fernando (südlich von Villabella) sich dem Hochgebirge der Andes von Cochabamba und Santa Cruz de la Sierra nahen. Eine Verbindung der beiden Bergsysteme an der atlantischen und Südsee-Küste (den brasilianischen und peruanischen Cordilleren) findet nicht statt: die Niederung der Provinz Chiquitos, ein von Norden gegen Süden gerichtetes Längenthal, gleichmäſsig geöffnet in die Ebenen des Amazonen- und Plata-Stroms, trennt das westliche Brasilien von dem östlichen Alto-Perù. Hier, wie in Polen und Ruſsland, bildet ein oft unbemerkbarer Erdrücken (slavisch Uwalli) die Wasserscheidungslinie zwischen dem Pilcomayo und Madeira, zwischen dem Aguapehy und Guaporè, zwischen dem Paraguay und dem Rio-Topayos. Die Schwelle (seuil) zieht sich von Chayanta und Pomabamba (Br. 19° — 20°) gegen Südost hin, durchsetzt die Niederung der dem Geographen, seit Vertreibung der Jesuiten wieder unbekannt gewordenen Provinz Chiquitos und bildet in nordöstlicher Richtung, wo wieder einzelne Berge sich erheben, die divortia aquarum an den Quellen des Baures und bei Villabella (Br. 15° — 17°). Dieser, dem Verkehr der Völker und ihrer wachsenden Cultur so wichtigen Wasserscheidungslinie entspricht in der nördlichen Hemisphäre von Süd-Amerika eine zweite (Br. 2° — 3°), welche das Fluſsgebiet des Orinoco von dem Fluſsgebiet des Rio Negro und Amazonen-Flusses trennt. Man möchte diese Erhebungen in den Ebenen, diese *Schwellen* gleichsam wie *unentwickelte Bergsysteme* betrachten, welche bestimmt waren, zwei isolirt scheinende Gruppen, die Sierra Parime und das brasilianische Hochland an die Andeskette von Timana und Cochabamba anzuknüpfen. Diese bisher wenig beachteten Verhältnisse begründen die von mir aufgestellte Eintheilung von Süd-Amerika in drei Niederungen oder Fluſsgebiete, des Orinoco (im untern Laufe), des Amazonenstromes und des Rio de la Plata; Niederungen, von denen (wie bereits oben bemerkt) die äuſsersten Steppen oder Grasfluren sind, die mittlere aber, zwischen der Sierra Parime und der brasilianischen Berggruppe, als Waldebene (Hylæa) zu betrachten ist.

Will man mit gleich wenigen Zügen ein Naturbild von Nord-Amerika entwerfen, so hefte man erst den Blick auf das anfangs schmale, dann an Höhe und Breite zunehmende Bergjoch der Andeskette, in Panama, Veragua, Guatimala und Neu-Spanien, von Südost gegen Nordwesten gerichtet. Dieses Bergjoch, ein Sitz früherer Menschencultur, setzt dem allgemeinen tropischen Meeresstrome, wie der schnellern Handelsverbindung zwischen Europa, West-Afrika und China gleiche Hindernisse entgegen. Seit dem 17ten Breitengrade, seit dem berufenen Isthmus vom Guasacualco wendet es sich ab von der Küste des Stillen Meeres, und wird, vom Süden gegen Norden streichend, eine Cordillere des innern Landes. In Nord-Mexico und West-Canada bildet das Kranich-Gebirge (Sierra de las Grullas) einen Theil der Rocky Mountains. Hier entspringen westlich der Columbia-Fluſs und der Rio Colorado von Californien; östlich der Rio roxo de Natchitoches, der Canadian-River, der Arkansas und der (seichte) Platte-Fluſs, den unwissende Geographen neuerdings in einen silberverheiſsenden Plata-Strom umgewandelt haben. Zwischen den Quellen dieser Ströme erheben sich (Br. 37° 20' bis 40° 13') drei Schreckhörner von glimmerarmem und hornblendereichem Granit, die spanischen Piks, James und

Long's Pic*) genannt. Ihre Höhe übertrifft alle Gipfel der mexicanischen Andeskette, die, von dem Parallel des 18ten und 19ten Grades, oder von der Gruppe des Orizaba (2717 t.) und Popocatepetl (2771 t.) an bis zu Santa Fe und Taos in Neu-Mexico hin, nirgends in die ewige Schneegränze reicht. James Pic (Br. 38° 38′, Pariser Länge 107° 52′) soll 1798 Toisen hoch seyn, aber von dieser Höhe sind nur 1335 t. trigonometrisch gemessen, die übrigen 463 t. gründen sich, bei Abwesenheit aller Barometer-Beobachtungen,**) auf unge-

---

*) Tanner's Geograph. Memoir. 1823. p. 16. Long's Pic nennen Melish und James schlechthin the Highest Peak, oder Big Horn.

**) Da fast nie eine trigonometrische Messung am Meeresspiegel selbst unternommen werden kann, so sind die Bestimmungen unersteigbarer Höhen wisse Schätzungen des Gefälles der Flüsse. Von dem 40sten Breitengrade an wenden

---

immer zum Theil trigonometrisch, zum Theil barometrisch. Die Schätzungen der Gefälle der Flüsse, ihrer Schnelligkeit und der Länge ihres Laufs, sind so trügerisch, daſs die Ebene am Fuſs der Rocky Mountains zunächst den im Text genannten Berggipfeln, bald 8000, bald 3000 Fuſs hoch geschätzt worden ist. Long's Expedition T. II. p. 36. 362. 382. Ap. p. XXXVII. Aus einem ähnlichen Mangel von Barometern ist so lange die wahre Höhe des Himalaya ungewiſs geblieben, dagegen jetzt wissenschaftliche Cultur in Ostindien dergestalt zugenommen hat, daſs, als Lieutenant Gerard sich auf dem Tarhigang, nahe am Sutledge, nördlich von Shipke zu der Höhe von 19,411 engl. Fuſs erhob, er drei Barometer zerbrechen konnte, und ihm doch noch vier eben so genaue übrig blieben. Critical Researches on philology and geography, 1824. p. 144.

sich die Rocky Mountains nordwestlich und senken sich gegen den langbeeisten Mackenzie-Strom hinab, das Polarmeer im 68° Breite und 130° 20′ Länge erreichend.

Von der Granitklippe Diego Ramirez und dem Cap Horn an bis zu diesem Polar-Meere hin, haben die Cordilleren 2800 bis 3000 Seemeilen Länge. Sie sind nicht die höchste, aber die ausgedehnteste Bergkette unserer Erde, vielleicht aus einer Spalte emporgehoben, die meridianartig, fast von Pol zu Pol, eine Hälfte des Planeten durchläuft, an Erstreckung der Meilenzahl gleich, die man von den Säulen des Hercules bis zum Eiscap der Tschuktschen im nordöstlichen Asien zählt. Mit dem Centralgebirge von Nord-Amerika, den mexicanischen und canadischen Andes, sind nicht die See-Alpen von Californien und Neu-Albion zu verwechseln, die nur durch Querjöcher zwischen den 46sten und 48sten Breitengraden mit einander verbunden sind. Diese See-Alpen reichen von dem Cap San Lucas bis in das Russische Amerika, wo der Eliasberg, falls das Resultat der Malaspinaischen Messung (2792 t.) der Lapeyrousischen (1980 t.) vorzuziehen ist, selbst die Höhe der Schneeberge von Anahuac übersteigt. Die Kette dieser Schneeberge, das ist, die mexicanischen und canadischen Andes, haben gegenwärtig keinen brennenden Vulcan, nördlich vom 20sten Breitengrade an; aber hier, wie in Süd-Amerika, bemerkt man, daſs wenn das unterirdische Feuer in einer Kette unsichtbar wird, so bricht es in einer anderen, parallel streichenden aus. Der Vulcan von Colima (nach Capitain Basil Hall im 19° 36′ Br.?) ist der letzte in den Cordilleren von Mexico: von den Küsten von Mechoacan und Guadalaxara an, scheinen die Eruptions-Klüfte sich nur gegen Nordwesten offen erhalten zu haben. In den See-Alpen von Californien hat man die Sierra de las Virgines rauchen gesehen, und von Neu-Norfolk an bis zur Halbinsel Alaska, und zu dem kamtschadalischen Meere hin, sind das Littoral und der Meeresboden unaufhörlich durch unterirdische Kräfte erschüttert. Die bei Unalaschka im Jahr 1784 emporgehobene Insel nennen die Russen Gromov Syn, Sohn der Donner. Zwischen der mexicanischen Andeskette, zu der die Stony-Mountains gehören, und den Alleghanis, deren höchster Gipfel nicht 1100 Toisen Höhe erreichen, dehnt sich eine unermeſsliche Ebene vom antillischen Meerbusen bis zur Hudsonsbay hin. Oestlich vom Missisippi herrschen undurchdringliche Wälder, westlich Grasfluren, in denen der Buffalo (Bos americanus) und der Bisamstier (Bos moschatus) heerdenweise weiden. Beide Thiere, die gröſsten der neuen Welt, dienen den nomadischen Indianern, den Apaches Llaneros und Apaches Lipanos, zur Nahrung. Der amerikanische Bison, von den Mexicanern Cibolo genannt, wird meist bloſs der Zunge (eines gesuchten Leckerbissens) wegen getödtet. Er ist keinesweges eine bloſse Spielart des Auerochsen der alten Welt, obwohl andere Thierarten, z. B. das Elen (Cervus alces) und das Rennthier (C. tarandus), wie der kurzleibige Polarmensch, den nördlichen Theilen aller Continente, gleichsam als Beweise ihres ehemaligen allgemeinen Zusammenhanges, gemein sind. Den europäischen Ochsen nennen die Mexicaner im atztekischen Dialekt Oquichquaquave, ein gehörntes Thier, von quaquavitl, Horn. Ungeheuere Rindshörner, welche in alten mexicanischen Gebäuden unweit Cuernavaca, südwestlich von der Hauptstadt Mexico gefunden worden sind, schienen mir dem Bos moschatus anzugehören. Der canadische Bison kann zur Ackerarbeit gezähmt werden. Er begattet sich mit dem europäischen Ochsen. Doch ist noch ungewiſs, ob der Bastard selbst fruchtbar ist, und sich fortpflanzt. Die Lieblingsnahrung des Bisons ist Tripsacum dactyloides (Buffalo-Gras in Nord-Carolina genannt), und eine unbeschriebene, dem Trifolium repens verwandte Kleeart, welches Herr Barton mit dem Namen Trifolium bisonicum (buffalo-clover) bezeichnet.

6) am Basaltgebirge Harusch.

Nahe bei den ägyptischen Natron-Seen, welche zu Strabo's Zeiten noch nicht in sechs Behälter getrennt waren, erhebt sich eine Hügelkette. Sie steigt nördlich von Libbak prallig an, und zieht sich von Osten gegen Westen über Fezzan hinaus, wo sie sich endlich an die Atlaskette anzuschlieſsen scheint. Sie trennt im nordöstlichen Afrika (wie der Atlas im nordwestlichen) Herodots bewohntes meernahes Libyen von dem thierreichen Berbernlande oder Biledulgerid. An den Gränzen von Mittelägypten ist der ganze Erdstrich südlich vom 30sten Breitengrade ein Sandmeer, in dem quellen- und vegetationsreiche Inseln, als Oasen, zerstreut liegen. Die Zahl dieser Oasen, deren die Alten nur drei zählten, und die Strabo mit den Flecken der Pantherfelle vergleicht, hat durch die Entdeckung neuerer Reisenden beträchtlich zugenommen.*) Die dritte Oasis der Alten, jetzt Syouah genannt, war der Hammonische Nomos, ein Priesterstaat und Ruheplatz für die Karavanen, die Tempel*) des gehörnten Ammon und den periodisch kühlen Sonnen-Brunn einschlieſsend. Die Trümmer von Ummibida (Omm-Beydah) gehören unstreitig zu dem befestigten Karavanserai am Ammon-Tempel und daher zu den ältesten Denkmälern, welche aus den Zeiten aufdämmernder Menschenbildung auf uns gekommen sind.

---

*) Caillaud, Voyage à l'Oasis de Thebes pag. 51.

Das Wort Oasis ist ägyptisch und mit Auasis und Hyasis gleichbedeutend (Strabo lib. XVII. p. Alm. 1140. Herod. lib. III. p. Wessel. 207). Abulfeda nennt die Oase: al Wahat. In den spätern

---

*) Diodor pag. Wessel. 589. Dieser Geograph unterscheidet den Tempel in der Burg von dem Wald-Tempel neben dem Sonnen-Brunnen. Vgl. Caillaud Voy. à Syouah p. 14. Ideler in den Fundgruben des Orients, B. IV. p. 399 — 411.

Zeiten der Cäsaren schickte man Missethäter in die Oasen. Man verbannte sie auf die Inseln im Sandmeere, gleichsam wie die Spanier und Engländer ihre Verbrecher auf die Malouinen oder nach Neuholland senden. Durch den Ocean ist leichter zu entkommen, als durch die Wüste, welche die Oasen umgibt. Letztere nehmen übrigens durch Versandungen an Fruchtbarkeit ab.

Das kleine Gebirge Harusch*) (Harudje) besteht aus Basalthügeln von grotesker Form. Es ist der Mons ater des Plinius, und in seiner westlichsten Erstreckung, wo es das Soudahgebirge

---

*) S. Ritter's Meisterwerk der afrikanischen Erdkunde (1822. Th. I. p. 885 988. 993), und die treffliche Karte von Afrika, in der Berghaus die Unebenheiten des Bodens in der ihm eigenen geistreichen Manier darstellt.

birge heiſst, neuerlichst von meinem unglücklichen Freunde Ritchie untersucht worden. Diese Basaltausbrüche in tertiärem Kalkstein, diese Hügelreihen, wie auf Gängen mauerartig erhoben, scheinen den Basaltausbrüchen im Vicentinischen analog zu seyn. Die Natur wiederholt dieselben Phänomene in den entlegensten Erdstrichen. In den neuesten Kalksteinformationen des weiſsen Harusch (Harudje al Abiad) fand Hornemann eine ungeheure Menge versteinerter Fischköpfe. Ritchie und Lyon bemerkten, daſs der Basalt der Soudahberge an mehreren Stellen, wie der am Monte Berico innigst mit kohlensaurer Kalkerde gemengt war, ein Phänomen, das wahrscheinlich mit dem Durchbruch durch Kalkstein-Schichten zusammenhängt. Lyon's Karte gibt in der Nähe selbst Dolomit an. — In Aegypten haben neuere Mineralogen Syenit und Urgrünstein, aber nicht Basalt entdeckt. Sollten daher die antiken Gefäſse, welche man hier und da von wahrem Basalt findet, ihr Material zum Theil diesem westlichen Gebirge verdanken? Sollte dort auch Obsidius lapis vorkommen? Oder sind Basalt und Obsidian am rothen Meere zu suchen? Der Strich vulcanischer Ausbrüche des Harusch, an dem Saume der afrikanischen Wüste, erinnert übrigens den Geographen an die augithaltigen blasigen Mandelsteine, Phonolithe und Grünstein-Porphyre, welche man nur an der nördlichen und westlichen Gränze der Steppen von Venezuela und Arkansas*) (gleichsam an den alten Uferketten) findet.

---

*) Humboldt, Relat. historiq. T. II. p. 132. Long's Expedition to the Rocky Mountains. T. II. p. 91. u. 465.

7) Wo ihn plötzlich der tropische Ostwind verläſst.

Es ist eine merkwürdige, aber den Schifffahrern allgemein bekannte Erscheinung, daſs in der Nähe der afrikanischen Küste (zwischen den Canarischen und Cap-Verdischen Inseln, besonders zwischen dem Vorgebirge Bojador und dem Ausfluſs des Senegal), statt des unter den Wendekreisen allgemein herrschenden Ost- oder Passatwindes, ein Westwind weht. Die Ursache dieses Windes ist die weit ausgedehnte Wüste Zahara. Ueber der erhitzten Sandfläche verdünnt sich die Luft, und steigt senkrecht in die Höhe. Um diesen luftdünnen Raum zu füllen, strömt die Meeresluft zu, und so entsteht an den westlichen Küsten Afrika's ein Westwind, der den nach Amerika bestimmten Schiffen entgegen ist. Diese fühlen, ohne den Continent zu sehen, die Wirkung des wärmestrahlenden Sandes. Auf demselben Grunde beruht der Wechsel der Land- und Seewinde, welche an allen Küsten zu bestimmten Stunden des Tages und der Nacht abwechselnd wehen.

Um die Cap-Verdischen Inseln ist das Meer mit einer ungeheuren Fülle schwimmenden Seetangs (Fucus natans) bedeckt. Andre Fucus-Bänke liegen nordwestlicher, fast im Meridian der azorischen Inseln Guervo und Flores zwischen dem 23sten und 35sten Grade der Breite. Die Alten kannten diese wiesenartigen Stellen schon. „Von dem Ostwinde getrieben, sagt Aristoteles*):

---

*) Aristot. de Mirabilibus auscult. pag. du Val. 1137. In dieser wichtigen Stelle ist offenbar nicht von den Cap-Verdischen Inseln, sondern von einer seichten Stelle im 34sten oder 36sten Grade der Breite die Rede. Der Seetang,

kamen nach viertägiger Fahrt, von Cadix aus, phönizische Schiffer in eine Gegend, wo das Meer mit Schilf und Seetang (θρυον και φυκος) bedeckt gefunden wurde.“ Viele hielten diese Fülle des Seetangs für eine Erscheinung, die die Existenz der untergegangenen Atlantis bezeuge. Zu Columbus Zeiten schien man dieſs alles wiederum vergessen zu haben. Denn seine Gefährten erschracken über diesen pflanzenreichen Theil des Meeres, welchen die Portugiesen Mar de Sargasso nennen. — Die bei den Cap-Verdischen

---

sagt Aristoteles, wird von der Ebbe entblöſst, und von der Fluth überschwemmt. Ist diese Untiefe durch vulcanische Revolutionen verschwunden, oder gehört sie zu den von Vobonne gesehenen Klippen nördlich von Madera? S. auch Edrisi Geogr. Nub. ed. Par. 1619. p. 157.

Inseln mit Seetang bedeckte Region ist im Scylax (pag. Gronov. 126.) beschrieben. „Das Meer über Cerne hinaus „ist wegen seiner Seichtigkeit, wegen „des Morastes und wegen des Tangs „nicht mehr zu befahren. Der Tang „liegt eine Spanne dick und ist oberwärts spitzig, so daſs er sticht.“ Ist Cerne (wie auch der gelehrte Alterthumsforscher, Herr Ideler, annimmt) die Insel Arguin, so deutet jene Stelle auf die Inseln des grünen Vorgebirges.

8) Die nomadischen Tibbos und Tuaryks.

Diese beiden Nationen bewohnen die Wüste zwischen Bornou, Fezzan und Niederägypten. Sie sind uns erst durch Hornemanns und Lyon's Reise genauer bekannt geworden. Die Tibbos oder Tibbous schwärmen in dem östlichen, die Tuaryks in dem westlichen Theile des groſsen Sandmeeres. Die ersteren werden wegen ihrer Beweglichkeit **Vögel** genannt. Die Tuaryks unterscheidet man in die von Aghadez und Tagazi. Sie sind Karavanenführer und Handelsleute. Sie haben einerlei Sprache mit den Berbern, und gehören unstreitig zu den primitiven libyschen Völkern. Sie bieten eine merkwürdige physiologische Erscheinung dar. Einzelne Stämme derseiben sind nach Beschaffenheit des Klima's weiſs, gelblich, ja fast schwarz, doch **ohne Wollhaar und ohne negerartige Gesichtszüge.**

9) Des Schiffs der Wüste.

In orientalischen Gedichten wird das Kamel das **Landschiff** oder das **Schiff der Wüste** genannt. **Chardin, Voyage.** T. II. p. 192.

10) Zwischen dem Altai und Zung-ling.

Die groſse Berggruppe, oder wie man gewöhnlich sagt, das Gebirgsplateau von Asien, welches die kleine Bucharei, Turkistan, die Songarei, Thibet, Tangut und das Mongolen-Land der Chalchas nnd Oloten einschlieſst, liegt zwischen dem 30sten und 50sten Grade der Breite. Irrig ist die Ansicht, nach der man sich diesen Theil von Inner-Asien, der an Gröſse und fast selbst an Gestalt mit Neu-Holland verglichen werden kann, als eine einzige ungetheilte Bergfeste, als eine buckelförmige Erhebung vorstellt, in der eine Erdfläche von fast 160,000 geographischen Quadratmeilen continuirlich, wie die Hochebenen von Quito und Mexico, zwischen sieben und neun tausend Fuſs über dem Meeresspiegel erhaben liege. Daſs es in diesem Sinne kein ungetheiltes Gebirgsplateau von Inner-Asien gibt, habe ich schon in meinen Untersuchungen über die Gebirge von Nord-Indien erinnert. Allerdings übersteigen an Höhe ungeheure Länderstrecken zwischen dem Himalaya und Altai, selbst wenn man sie als Hochebenen, nicht als bloſse Berggehänge betrachtet, das weitberufene Plateau der Provinz de los Pastos auf dem Rücken der Andeskette; aber die Geographie der Pflanzen, der herrliche Baumwollen- und Weinbau nördlich vom Zung-ling- und Küen-lun Gebirge wie in Hami, zwischen 36° und 42° Breite, die Wärme, welche solche Cultur bedarf, beweisen hinlänglich, daſs beträchtliche Niederungen jene asiatischen Bergfesten durchschneiden. Ueber die Lage der Gebirgszüge hat neuerdings durch eben so mühevolle als gründliche Untersuchungen Julius Klaproth ein helles Licht zu verbreiten angefangen. Seitdem die schwankenden, vieldeutigen Benennungen von Mustag und Musart (eigentlich Mussur, Eisberge) auf den Karten verschwinden, erscheinen die Bergketten, wie sie chinesische, mandschuische und mongolische Schriftsteller mit der ihnen eigenen Vorliebe zur Statistik und Länderbeschreibung darstellen. In der ungeheuren innerasiatischen Berggruppe sind die einzelnen Ketten freilich gitterartig verbunden: plötzliche, fast rechtwinkelige Wendungen, wie nur der westlichste Theil unserer europäischen Alpen sie zeigt, sind häufig; doch erkennt man in diesen mannichfaltig verzweigten Berggruppen noch vier groſse Züge, die von Osten gegen Westen und von ONO. gegen WSW. gerichtet aufgestellt werden können:

1) das Himalaya-Gebirge, westlich Hindo-Koh genannt, gegen

Herat und Chorasan abfallend, und dann südlich vom kaspischen Meere sich wieder erhebend im Demavend und gegen Adzarbidjan hin;

2) das **Zung-ling-Gebirge**, Mustag und Musart vieler Karten (Br. 36°), östlich Küen-lun genannt, nördlich von Thibet (Tübet) und Katschi, südlich von Koten (Chotian), vom See Lop und von Turfan.

3) Das **Himmels-Gebirge** oder Thian-schan (Br. 43°), zwischen Turfan oder dem innern Fluſssysteme des Steppensees Lop und dem Songarenlande oder dem Steppensee Saisan. Nordöstlich schlieſst sich das Himmelsgebirge (Alak, Musart und Bogdo der Karten) an das Gebirge Nomchun an; südöstlich an das Gebirge von Tangut. Zwischen beiden Zweigen (Nomchun und Tangut) liegt das warme Bassin von Chamil oder Hami. Zu dieser Kette des

Himmelsgebirges gehört der dreigipfelige Eisberg Bokdo-oola, der heilige Berg, nach dem Pallas die ganze Kette Bogdo genannt hat.

4) Das groſse und kleine Altai-Gebirge (Br. 47° — 52°), mit dem Tangnu und dem Himmelsgebirge verzweigt, und östlich in den hohen Bergrücken In-schan auslaufend, der die Wüste (Schamo, Gobi nicht Cobi) von dem Bassin des Amur trennt.

Welcher von diesen Bergzügen der höchste sey, wissen wir nicht; denn selbst im Himalaya (einem Theil des Imaus, über dessen Erstreckung die Alten wunderbar systematisirten) sind vielleicht die höchsten Gipfel noch nicht gemessen. Englische Gesandte haben sich in Sänften durch Nordindien nach Thibet tragen lassen; sie kamen aus Calcutta, wo Barometer leicht anzuschaffen sind, und doch haben wir durch sie nichts über die Höhe der thibetanischen Bergebene erſahren. Um so dankbarer erfreuen wir unsder trefflichen trigonometrischen und barometrischen Messungen, welche in den lezten 20 Jahren andere englische Reisende, Colebrooke, Webb, Hodgson, Herbert, Gerard und Blake angestellt haben. Es ist gegenwärtig keinem Zweifel unterworſen, daſs einzelne Gipfel des Himalaya den Chimborazo wenigstens um 4000 paris. Fuſs Höhe übertreffen. Man hat geglaubt, aber nach Winkeln, die in groſser Entſernung gemessen wurden, daſs der Pik Chamalari, bei dem Turner vorbei ging, als er nach Tissu-Lumbu reiste, und der Pik Dhawalagiri (südlich von Mustung an den Quellen des Gunduck) 4390 Toisen *) hoch sey. Webb's Bestimmung des

---

*) Journal of the Royal Institut. 1821. Vol. II. p. 212.

Dhawalagiri ist sogar von Blake bestätigt worden, aber in der folgenden Tafel*) großer Bergketten habe ich für den Himalaya, dem von Herbert und Hodgson mit noch vorzüglicherer Genauigkeit gemessenen Pik Jawahir (Br. 30° 22′ 19″) den Vorzug gegeben.

Bergketten.	Höchste Gipfel in Toisen.	Mittlere Höhe der Rücken.
Himalaya (Br. 30° 48′ bis 31° 53′ paris. Länge 75° 23′ bis 77° 38′)	4026 T.	2450 T.
Andes (zwischen 5° nördl. u. 2° südl. Br.)	3350 —	1850 —
Alpen**) in der Schweiz	2460 —	1150 —
Pyrenäen***) .	1787 —	1150 —

---

*) Humboldt, Relat. hist. T. III. p. 192.

**) Ludwig von Welden, über den Monte Rosa. 1824. p. 29. (Monte

Die Pässe, welche über den Himalaya von Hindostan in die chinesische Tartarei oder vielmehr in das westliche Thibet führen, haben 2400 bis 2700 Toisen Höhe. In der Andeskette habe ich den Paſs von Assuay zwischen Quito und Cuenca, an der Ladera de Cadlud, auch 2428 Toisen hoch gefunden. Ein groſser Theil der Bergebenen von Inner-Asien würde das ganze Jahr hindurch in ewigem Schnee und Eis vergraben liegen, wenn nicht durch die

---

Rosa 2370 T.; Mont Cervin 2309 T.; Finster-Aarhorn 2206 T.

***) Der höchste Gipfel der Pyrenäen ist, wie man neuerlichst erkannt, der Pik d'Anethou ou Malahita (der östliche Theil des Maladetta). Er ist 40 Toisen höher als der Montperdu. (Vidal und Reboul in Annales de Chimie et de Physique. T. V. p. 234. Charpentier, Essai sur la constitution géognostique des Pyrenées. 1823. p. 539.

Kraft der strahlenden Wärme und die dem östlichen Continental-Klima eigene starke Sonnenhitze am nördlichen Abhange des Himalaya die Gränze des ewigen Schnees wundersam gehoben wäre, vielleicht bis zu 2500 Toisen Höhe über der Meeresfläche. Weiden und cultivirte Aecker will man bis 2334 Toisen gefunden haben, während am südlichen Abhange des Himalaya die Schneegränze bis 1900 T. herabsinkt. Ohne diese merkwürdige Vertheilung der Wärme in den obern Luftschichten würde die Bergebene des westlichen Thibets Millionen von Menschen unbewohnbar seyn*).

11) Ein

---

*) Humboldt, Premier Mémoire sur les montagnes de l'Indes in Annales de Chimie. T. III. p. 297. Second Mémoire T. XIV. p. 51. Klaproth Asia polyglotta. p. 117, 205, 210. Quarterly Review. n. 44. (1820) p. 115 — 130.

11) Ein brauner Hirtenstamm, die Hiongnu.

Die Hiong-nu (Hioung-nou), welche Deguignes und mit ihm viele für das Volk der Hunnen hielten, bewohnten den ungeheuern tartarischen Landstrich, welcher in Osten an Uo-leang-ho, das jetzige Gebiet der Mant-schu, gegen Süden an die chinesische Mauer, gegen Westen an U-siün und gegen Norden an das Land der Eleuthen gränzt. Die nördlichen Hunnen, ein rohes Hirtenvolk, das keinen Ackerbau kannte, waren (von der Sonne verbrannt?) schwarzbraun. Die südlicheren Hiong-nu, Hajatelah, sind die bei den Byzantinern oft vorkommenden Euthaliten oder Nephtaliten, welche längs der östlichen Küste des caspischen Meeres wohnten, und von weiſserer Gesichtsfarbe waren. Diese waren ackerbauende, in Städten wohnende Menschen. Sie werden oft weiſse Hunnen genannt, und D'Herbelot erklärt sie gar für Indo-Scythen. Ueber den Punu, Heerführer oder Tanju der Hunnen, über die groſse Dürre und Hungersnoth, welche ums Jahr 46 nach Christi Geburt die Wanderung eines Theils der Nation gegen Norden veranlaſst, s. Deguigne's Geschichte der Hunnen. B. II. p. 13, 123, 223, 447. Alle diese, demselben Werke entlehnten Nachrichten über die Hiongnu sind neuerlichst von Herrn Julius Klaproth einer gelehrten und strengen Prüfung unterworfen worden. Nach dem Resultate seiner Untersuchung gehören die Hiongnu zu den weitverbreiteten Türkenstämmen des Altai- und Tangnu-Gebirges. Der Name Hiongnu war selbst im 3ten Jahrhundert vor der christlichen Zeitrechnung ein allgemeiner Name für die Ti oder Türken im

Norden und Nordwesten von China. Die südlichen Hiongnu unterwarfen sich den Chinesen, und zerstörten, in deren Gemeinschaft, das Reich der nördlichen Hiongnu. Diese wurden gezwungen, nach Westen zu fliehen, und diese Flucht scheint den ersten Stoſs zur Völkerwanderung in Mittel-Asien gegeben zu haben.*) Die Hunnen, welche man lange mit den Hiongnu (wie die Uiguren mit den Uguren und Ungern) verwechselt hat, gehörten, nach Klaproth, dem finnischen Völkerstamme der uralischen Scheideberge an, einem Stamme, der mannichfaltig mit Germanen, Türken und Samojeden vermischt wurde.**)

---

*) Klaproth, Asia polyglotta p. 211. Id. Tableaux historiques de l'Asie. p. 109.

**) Asia polyglotta. p. 183. 189.

12) Kein behauener Stein.

An den Ufern des Orinoco bei Caicara, wo die waldige Region an die Ebene gränzt, haben wir allerdings Sonnenbilder und Thierfiguren in Felsen eingehauen gefunden. Aber in den Llanos selbst ist nie eine Spur dieser rohen Denkmäler früherer Bewohner entdeckt worden. Zu bedauern ist indeſs, daſs man keine genauere Nachricht von einem Monumente erhalten hat, welches an den Grafen Maurepas nach Frankreich gesandt wurde, und das nach Kalms*) Erzählung Mr. de Verandrier in den Grasfluren von Canada, 900 französische Meilen westlich von Montreal, auf einer Expedition nach der Südseeküste aufgefunden hatte. Dieser Reisende traf mitten in der Ebene ungeheure, durch Menschenhände aufgerichtete Steinmassen, und an einer derselben etwas, das man für eine tartarische Inschrift hielt (Archaeologia or miscellaneous tracts published by the Society of Antiquarians of London. Vol. 8. p. 304). Wie hat ein so wichtiges Monument ununtersucht bleiben können? Sollte es wirkliche Buchstabenschrift enthalten haben, oder nicht vielmehr ein historisches Gemälde seyn, wie die sogenannte, seit Court de Gebelin berufene, phönicische Inschrift an dem Ufer von Taunton - River? Ich halte es allerdings für sehr wahrscheinlich, daſs cultivirte Völker einst diese Ebenen durchstreift haben. Pyramidale Grabhügel und Bollwerke von auſserordentlicher Länge zwischen den Rocky-Mountains und den Alleghanys scheinen diese Züge zu bewähren.*) Verandrier wurde von dem Chevalier de Beauharnois, dem General-Gouverneur von Canada, etwa um das Jahr 1746 ausgesandt. Mehrere Jesuiten in Quebec versicherten Herrn Kalm, die sogenannte Inschrift in Händen gehabt zu haben. Sie war in eine kleine Tafel eingegraben, die man in einen behauenen Pfeiler eingelassen gefunden hatte. Ich habe mehrere meiner Freunde in Frankreich vergeblich aufgefordert, diesem Monumente nachzuforschen, falls es wirklich in des Grafen Maurepas Sammlung befindlich war. Mons. de Verandrier behauptete auch (was andre Reisende schon vor ihm beobachtet haben wollen), dafs man in den Grasfluren von Westcanada ganze Tagereisen lang Spuren der Pflugschar entdeckte. Aber die völlige Unbekannt-

---

*) Kalms Reisen. Th. 3. p. 416.

---

*) Ich habe neuerlichst vieles gesammelt, was auf diese Spuren ehemaliger nord-

---

amerikanischer, vielleicht aztekischer Cultur Bezug hat. S. Relat. hist. T. III. p. 155.

schaft der Urvölker von Amerika mit diesem Ackergeräth, der Mangel an Zugvieh und die Gröſse der Strecken, welche jene Furchen in der Savanne einnehmen, läſst mich vermuthen, daſs durch irgend eine Wasserbewegung die Erdoberfläche dieses sonderbare Ansehen eines gepflügten Ackers erhalten habe!

13) gleich einem Meeresarme.

Die groſse Steppe, welche sich vom Ausfluſs des Orinoco bis zum Schnee-Gebirge von Merida, von Osten gegen Westen ausdehnt, wendet sich unter dem 8ten Grade der Breite gegen Süden, und füllt den Raum zwischen dem östlichen Abfall des Hochgebirgs von Neu-Granada und dem hier gegen Norden flieſsenden Orinoco aus. Dieser Theil der Llanos, welchen der Meta, der Vichada, Zama und Guaviare wässern, verbindet gleichsam das Thal des Amazonenstroms mit dem Thal des Nieder-Orinoco. — Das Wort Paramo, dessen ich mich oft in diesen Blättern bedient habe, bezeichnet in den spanischen Colonien alle Gebirgsgegenden, welche 1800 bis 2200 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind, und in denen ein unfreundlich rauhes Klima herrscht. Hagel und Schneegestöber fallen täglich mehrere Stunden lang in den höheren Paramos. Die Bäume sind daselbst niedrig, schirmartig ausgebreitet, aber mit frischem, immer grünem Laube an knorrigen Zweigen geschmückt. Sie haben meist ein myrten- und lorbeerartiges Ansehen. Escallonia tubar, Escallonia myrtilloides, die Frezieren und unser Myrtus microphylla*) können als Repräsentanten dieser Pflanzenphysiognomie betrachtet werden. Südlich von der Stadt Santa Fe de Bogota liegt der berufene Paramo de la Suma Paz, ein einsamer Gebirgsstock, in dem, nach der Sage der Indianer, große Schätze verborgen liegen. Aus diesem Paramo entspringt der Bach, welcher in der Felskluft von Yconónzo unter einer merkwürdigen natürlichen Brücke hinschäumt.

---

*) Humboldt et Bonpland Plantae aequinoctiales Fasc. II.

14) nicht eingedenk der Bergjoche.

Der unermeſsliche Raum, welcher zwischen den östlichen Küsten von üd-Amerika und dem östlichen Abfall der Andeskette liegt, ist durch zwei Gebirgsmassen eingeengt, welche die drei Thäler oder Ebenen des Nieder-Orinoco, des Amazonenstroms und La Plataflusses theilweise von einander scheiden. Die nördlichere Gebirgsmasse, die Gruppe der Parime genannt, liegt den Anden von Cundinamarca gegenüber, welche sich weit gegen Osten vorstrecken, und nimmt unter dem 68sten und 70sten Grad der Länge die Gestalt eines Hochgebirges an. Durch den schmalen Bergrücken Pacarayma verbindet sie sich mit den Granithügeln der französischen Guiana. Auf der Karte von Columbia, welche ich nach eigenen astronomischen Beobachtungen entworfen, ist diese Verbindung deutlich dargestellt. Die Karaiben, welche von den Missionen von Carony nach den Ebenen des Rio Branco bis an die brasilianische Gränze vordringen, übersteigen auf dieser Reise den Rücken von Pacarayma und Quimiropaca. Die zweite Gebirgsmasse, welche das Thal des Amazonenstroms von dem des Plataflusses absondert, ist die brasilianische Gruppe. Sie nähert sich in der Provinz Chiquitos (westlich von der

Hügelreihe der Parecis) dem Vorgebirge von Santa Cruz de la Sierra. Da weder die Gruppe de Parime, welche die groſsen Cataracten des Orinoco veranlaſst, noch die brasilianische Berggruppe sich unmittelbar an die Andeskette anschlieſsen, so hängen die Ebenen von Venezuela mit denen von Patagonien unmittelbar zusammen. (S. mein geognostisches Gemälde von Südamerika in Relat. hist. T. III. p. 188 — 244.)

15) Verwilderte Hunde.

In den Grasfluren (Pampas) von Buenos-Ayres sind die europäischen Hunde verwildert. Sie leben gesellschaftlich in Gruben, in welchen sie ihre Jungen verbergen. Häuft sich die Gesellschaft zu sehr an, so ziehen einzelne Familien aus, und bilden eine neue Colonie. Der verwilderte europäische Hund bellt eben so laut, als der ursprünglich amerikanische. Garcilasso erzählt: die Peruaner hätten vor Ankunſt der Spanier perros gozques gehabt. Er nennt den einheimischen Hund allco. Um diesen gegenwärtig in der Qquichuasprache von dem europäischen Hunde zu unterscheiden, bezeichnet man ihn mit dem Worte Run-allco gleichsam indischer Hund (Hund der Landeseinwohner). Dieser Run-allco scheint eine bloſse Varietät des Schäferhundes zu seyn. Er ist kleiner, langhaarig, weiſs und braun gefleckt, mit aufrechtstehenden spitzigen Ohren. Er bellt sehr viel, beiſst aber desto seltener. Als der Inka Pachacutec in seinen Religionskriegen die Indianer von Xauxa und Huanca besiegte, und gewaltsam zum Sonnendienste bekehrte, fand er göttliche Verehrung der Hunde unter ihnen. Die Priester bliesen auf skelettirten Hundsköpfen. Auch wurde die Hundsgottheit von den Gläubigen in Substanz verzehrt (Commentarios Reales, T. I. p. 184). Bei den Mondsfinsternissen spielten die peruanischen Hunde eine eigene Rolle. Sie wurden so lange geschlagen, bis die Verfinsterung vorüber war. Der einzige stumme, aber ganz stumme Hund war der mexikanische Techichi, eine Spielart des gemeinen Hundes, den man Chichi nennt. Vielleicht kommt Techichi von dem aztekischen Wurzelworte Techichializtli warten, dem Feinde auflauern, her; dieser stumme Hund wurde (nach halb chinesischer Sitte) gegessen. Auch den Spaniern war diese Speise vor Einführung des Rindviehs so unentbehrlich, daſs nach und nach die ganze Race ausgerottet wurde (Clavigero Storia di Messico, T. I. p. 73). Buffon verwechselt den Techichi mit dem Koupara der Guyana (Tom. 15. p. 155). Aber letzterer ist identisch mit dem Ursus cancrivorus oder dem muschelfressenden Aguara-Guaza der patagonischen Küste (Azara sur les Quadrupèdes du Paraguay, T. I. p. 315). Linné verwechselt dagegen den stummen Hund mit dem Itzcuinte-potzoli, einer noch unvollkommen beschriebenen Hundeart, die sich durch einen kurzen Schwanz, durch einen sehr kleinen Kopf und durch einen groſsen Buckel auf dem Rücken auszeichnen soll. Auffallend ist mir noch in Amerika, besonders in Quito und Peru, die groſse Zahl schwarzer haarloser Hunde gewesen, welche Buffon chiens turcs nennt (Canis aegyptius, Lin.). Selbst unter den Indianern ist diese Spielart gemein, im Ganzen sehr verachtet und schlecht behandelt. Existirten auch diese Hunde vor der Entdeckung des neuen Welttheils durch die Europäer, oder brachten sie die Portugiesen, nebst andern Producten, aus Afrika, oder entstand die Race im neuen Continent durch locale Einwirkung des Klima's? Die letztere Meinung ist fast unwahrscheinlich. Denn alle europäischen Hunde pflanzen sich sehr gut in Südamerika fort, und findet man daselbst nicht so schöne Hunde als in Europa, so liegt der Grund davon theils in der schlechten Pflege, theils darin, daſs die schönsten Spielarten (feine Windspiele, dänische Tigerhunde) gar nicht eingeführt worden sind. In den spanischen Colonien hält man den haarlosen Hund für chinesisch. Man nennt ihn perro chinesco oder chino, und glaubt die Race sey aus Canton oder aus Manilla gekommen. Nach Klaproth ist die Race im chinesischen Reiche allerdings sehr gemein und zwar seit den ältesten Zeiten der Cultur. In Mexico war ein ganz haarloser, hundsartiger, aber dabei sehr groſser Wolf Xaloitzcuintli einheimisch! Ueber die amerikanischen Hunde s. Smith Barton's Fragments of the Natural History of Pensylvania, P. I. p. 34. Der Verfaſser findet eine auffallende Aehnlichkeit zwischen den Namen, welche im alten und neuen Continent den Hund bezeichnen. Das römische Wort Canis hat allerdings einige Aehnlichkeit mit dem Mekanne der canadischen Nation der Wuanaumeeh, und mit dem asiatisch-samojedischen Kannang, mit dem chinesischen Kiuan. Verwilderte europäische Hunde gab es zu Anfang der spanischen Eroberung auch in der Insel St. Domingo und in Cuba (Garcilasso, T. I. p. 326). Auch in den Grasfluren zwischen dem Meta, Arauca und Apare wurden, bis in das 16te Jahrhundert, stumme Hunde (perros mudos) gegeſsen. Die Eingebornen nannten sie Majos oder

Auries,

Auries, sagt Alonso de Herera, der im Jahr 1535 eine Expedition nach dem Orinoco unternahm. Ein sehr unterrichteter Reisender, Herr Gisecke, fand dieselbe nicht bellende Hunde-Varietät in Grönland. Die Hunde der Esquimaux bringen ihr ganzes Leben in freier Luft zu; sie graben sich des Nachts Höhlen in den Schnee und heulen wie die Wölfe. In Mexico wurden die Hunde castrirt, um sie feister und schmackhafter zu machen. An den Gränzen der Provinz Durango, und nördlicher am Sklavensee, laden die Eingebornen ihre Zelte von Büffelleder auf den Rücken groſser Hunde, wenn sie beim Wechsel der Jahreszeiten ihren Wohnort verändern. Dieſs alles sind Züge aus dem Leben ost-asiatischer Völker. (Humb. Essai polit. T. II. p. 448. Relat. hist. T. II. p. 625.)

16) Mindere Dürre und Wärme des neuen Continents.

Ich habe versucht die mannichfaltigen Ursachen der Nässe und mindern Wärme Amerika's in ein Bild zusammenzudrängen. Es versteht sich von selbst, daſs hier nur von der allgemeinen hygroskopischen Beschaffenheit der Luft, wie von der Temperatur des ganzen neuen Continents die Rede ist. Einzelne Gegenden, die Insel Margaritha, die Küsten von Cumana und Coro sind so heiſs und dürre, als irgend ein Theil von Afrika. Auch ist das Maximum der Wärme, wenn man eine lange Reihe von Jahren betrachtet, in allen Erdstrichen, an der Newa, am Senegal, am Ganges und am Orinoco fast gleich groſs befunden worden, zwischen 30 und 32 Grad Réaumur; nicht höher, sobald man nämlich die Beobachtung im Schatten, fern von wärmestrahlenden festen

Körpern, nicht in einer mit heiſsem Staube (Sandkörnern) gefüllten Luft oder mit lichtverschluckenden Weingeistthermometern anstellt. Die mittlere Temperatur der Tropenländer oder des eigentlichen Palmen-Klima's ist zwischen 21° und 22°,7 R., ohne daſs man Unterschiede zwischen den in Senegal, Pondichery und Surinam gesammelten Beobachtungen bemerkt. (Humboldt Memoire sur les lignes isothermes, 1817. p. 54.)

Die groſse Kühle, man möchte sagen Kälte, welche einen groſsen Theil des Jahres unter dem Wendekreise an der peruanischen Küste herrscht, und welche das Thermometer bis 12° Réaum. herabsinken läſst, ist, wie ich an einem andern Orte zu beweisen gedenke, keinesweges Wirkung naher Schneegebirge, sondern vielmehr Folge der in Nebel (garua) eingehüllten Sonnenscheibe und eines Stroms kalten Meerwassers, der mit Ungestüm von der magellanischen Straſse gegen Norden bis Cap Pariña fortsetzt. An der Küste von Lima ist die Temperatur des stillen Meeres 12,°5, wenn sie unter derselben Breite auſser der Strömung 21° ist. Sonderbar, daſs ein so auffallendes Factum bisher unbeachtet geblieben ist.

17) Als sey Amerika später aus der chaotischen Wasserbedeckung hervorgetreten.

Ein scharfſinniger Naturforscher Hr. Benjamin Smith Barton sagt schon sehr richtig (Fragments of the Nat. Hist. of Pensylvania, P. I. p. 4): I cannot but deem it a puerile supposition unsupported by the evidence of nature, that a great part of America has probably later emerged from the bosom of the ocean than the other Continents. Es sey mir erlaubt, hier eine Stelle aus meinem früheren Aufſatze über die Urvölker von Amerika (Berliner Monatsschrift, B. 15. S. 190) einzuschalten. „Nur zu „oft haben allgemein und mit Recht be„lobte Schriftsteller wiederholt: daſs „Amerika, in jedem Sinne des Worts, „ein neuer Continent sey. Jene Uep„pigkeit der Vegetation, jene unge„heure Wassermenge der Ströme, jene „Unruhe mächtiger Vulcane verkün„digen (sagen sie), daſs die stets erbe„bende, noch nicht ganz abgetrocknete „Erde dort dem chaotischen Primor„dialzustande näher als im alten Conti„nent sey. Solche Ideen haben mir, „schon lange vor dem Antritt meiner „Reise, eben so unphilosophisch als den „allgemein anerkannten physischen Ge„setzen widerstreitend geschienen. Diese „Bilder von Jugend und Unruhe, von

„zunehmender Dürre und Trägheit der
„alternden Erde, können nur bei denen
„entstehen, die spielend nach Contrasten
„zwischen den beiden Hemisphären
„haschen, und sich nicht bemühen, die
„Construction des Erdkörpers mit einem
„allgemeinen Blick zu umfassen. Soll
„man das südliche Italien für neuer als
„das nördliche halten, weil jenes durch
„Erdbeben und vulcanische Eruptionen
„fast fortdauernd beunruhigt wird? Was
„sind überdieſs unsere heutigen Vulcane
„und Erdbeben für kleinliche Phänomene,
„in Vergleich mit den Naturrevolutionen,
„die der Geognost in dem chaotischen
„Zustande der Erde, bei der
„Hebung, der Erstarrung und der Zerklüftung
„der Gebirgsmassen, voraussetzen
„muſs? Verschiedenheit der Ursachen
„muſs in den entfernten Klimaten
„auch verschiedenartige Wirkungen
„der Naturkräfte veranlassen.

„In dem neuen Continent haben sich „die Vulcane“ (ich zähle deren jetzt noch 54) „vielleicht darum länger brennend erhalten, weil die hohen Gebirgs„rücken, auf denen sie ausgebrochen „sind, dem Meere näher liegen, und weil „diese Nähe und der ewige Schnee, der „sie bedeckt, auf eine noch nicht genug „aufgeklärte Weise die Energie des un„terirdischen Feuers zu modificiren „scheint. Dazu wirken Erdbeben und „feuerspeiende Berge periodisch. Jetzt „herrscht physische Unruhe und politi„sche Stille in dem neuen Continent, „während in dem alten der verheerende „Zwist der Völker den Genuſs der Ruhe „in der Natur stört. Vielleicht kom„men Zeiten, wo in diesem sonderbaren „Contrast zwischen physischen und mo„ralischen Kräften ein Welttheil des an„dern Rolle übernimmt.*) Die Vul-

---

*) Geschrieben im Herbst 1805!

„cane ruhen Jahrhunderte, ehe sie von „neuem toben; und die Idee, daſs in „dem ältern Lande ein gewisser Friede „in der Natur herrschen müsse, ist auf „einem bloſsen Spiele unserer Einbil„dungskraft gegründet. Eine Seite un„seres Planeten kann nicht älter oder „neuer als die andere seyn. Inseln, die „von Vulcanen herausgeschoben, oder „von Corallenthieren allmählich gebildet „worden, wie die Azoren und viele In„seln der Südsee, sind allerdings neuer „als die Granitmassen der europäischen „Centralkette. Ein kleiner Erdstrich, „der, wie Böhmen und viele Mondthä„ler, mit ringförmigen Gebirgen umge„ben ist, kann durch partielle Ueber„schwemmungen lange seeartig bedeckt „seyn; und nach Abfluſs dieser Binnen„wasser dürfte man den Boden, in dem „die Pflanzen sich allmählich anzusiedeln „beginnen, bildlich neueren Ursprungs

„nennen. Allein Waſſerbedeckungen „(wie der Geognoſt ſie ſich bei Entſtehung der Flötzgebirge denkt) kann „man ſich aus hydroſtatiſchen Geſetzen „nur in allen Welttheilen, in allen Klimaten, als gleichzeitig exiſtirend vorſtellen. Das Meer kann die unermeſslichen Ebenen am Orinoco und Amazonen-Strome nicht dauernd überſchwemmen, ohne zugleich unſere baltiſchen Länder zu verwüſten. Auch „zeigt (wie ich bereits in meinem geognoſtiſchen Gemälde von Südamerika „entwickelt habe) die Folge und Identität der Flötzſchichten in Caracas, Thüringen und Nieder-Aegypten, daſs jene großen Niederſchläge auf dem „ganzen Erdboden faſt gleichzeitig erfolgt ſind.“

18) Die südliche Halbkugel ist kühler und feuchter als die nördliche.

Chili, Buenos-Ayres, der südliche Theil von Brasilien und Peru haben wegen Schmalheit des gegen Süden sich verengenden Continents ein wahres Inselklima, kühle Sommer und milde Winter. Dieser Vorzug der südlichen Halbkugel äuſsert sich bis zum 40sten Grade südlicher Breite, aber tiefer gegen den beeisten Südpol hinab wird Südamerika eine unwirthbare Einöde. Die magellanische Straſse liegt zwischen dem 53sten und 54sten Grade der Breite, und doch sinkt das Thermometer daselbst im December und Januar, wo die Sonne 18 Stunden lang scheint, auf 4° Réaumur herab. Es schneit fast täglich in der Ebene, und die höchste Luftwärme, welche Churruca 1788 im December, also im dortigen Sommer, be-

Universitäts- München

obachtete. war nicht über 9°. Cabo Pilar. dessen thurmähnlicher Felsen nur 218 Toisen hoch ist, und welches gleichsam die südliche Spitze der Andeskette bildet, liegt. fast unter einerlei geographischer Breite mit Berlin. Relation del Viage al Estrecho de Magellanes (appendice 1793.) p. 76.

19) ein zusammenhängendes Sandmeer.

So wie die gesellschaftlich lebenden Eriken von dem Ausfluſs der Schelde bis an die Elbe, von der Spitze von Jütland bis an den Harz als ein zusammenhängender Pflanzenzug zu betrachten sind, so kann man auch die Sandmeere durch Afrika und Asien, von dem Cabo Blanco bis jenseits des Indus in einer Strecke von 1400 geographischen Meilen verfolgen. Herodots sandige Region, welche die Araber die Wüste Sahara nennen, durchsetzt, wie ein ausgetrockneter Meeresarm, ganz Afrika zwischen dem 18ten und 28sten Grad nördlicher Breite. Am ausgedehntesten von Norden bis Süden ist die Wüste zwischen Marocco und dem mittleren Nigerbette; am schmalsten und am häufigsten durch wasserreiche Gegenden unterbrochen, zwischen Tripolis und Dar-Baghermi. Das Nilthal ist die östliche Gränze der libyschen Wüste. Jenseits des Isthmus von Suez, jenseits der Porphyr-, Syenit- und Grünstein-Klippen des Sinai*) fängt das wüste Bergplateau

---

*) Die Mönche des Berges zeigen den Reisenden noch jetzt die mosaischen Gesetztafeln. Herr Rozier, der die französisch-ägyptische Expedition begleitete, besitzt Stücke der Gesetztafeln, welche hornblendereicher Syenit sind. Dieser Syenit scheint auf sogenanntem Hornstein-Porphyr aufgesetzt zu seyn.

Nedsjed an, welches das ganze Innere der arabischen Halbinsel ausfüllt, und von den fruchtbaren, glücklicheren Küstenländern Hedjaas und Hadramaut gegen Westen und Süden begränzt wird. Der Euphrat schlieſst gegen Osten die arabische und syrische Wüste. Ungeheure Sandmeere durchschneiden ganz Persien*) vom caspischen bis zum indi-

---

Tiefer in der Ebene findet man Uebergangs - Thonschiefer, Grauwacke und ein sehr altes Conglomerat, in dem Granit- und Porphyrbrocken eingeknetet sind. Diese Conglomerate waren den alten Bildhauern von groſsem Werthe. Unser trefflicher Landsmann, Burkhardt, hat ebenfalls den Trapp-Porphyr des Sinai untersucht, aber seine geognostische Schilderung ist verworren und unbestimmt.

*) Im Persischen unterscheidet der Sprachgebrauch descht, Ebene, Llano im Allgemeinen, im Gegensatz des Ber-

schen Meere hin. Dahin gehören die kochsalz- und kalireichen Wüsten von Kerman, Seistan, Beludschistan und Mekran. Die letztere ist von der Wüste Multan durch den Indus getrennt. Der Flächenraum, den alle diese Sandmeere von der Westküste Afrika's bis gegen Jesulmir und Joadpur in Indien einnehmen, scheint mir, wenn ich die fruchtbaren Erdstriche (Oasen) abrechne, gegen 112,000 geographische Quadratmeilen zu betragen.

20) Der westliche Theil des Atlas.

Die Frage über die Lage des Atlas der Alten ist in neuern Zeiten häufig in Anregung gebracht worden. Man vermengt in dieser Untersuchung die ältesten phönicischen Volkssagen mit dem,

---

gigen; mergzan, Grasflur; beïaban, Wüste, dürre pflanzenlose Ebene.

was in spätern Zeiten Griechen und Römer vom Atlas fabelten. Ein Mann, der tiefe Sprachkenntnisse mit den gründlichsten astronomischen und mathematischen Kenntnissen verbindet, Herr Ideler, hat zuerst diese Vermengung der Begriffe in ein klares Licht gesetzt. Es sey mir erlaubt, hier einzuschalten, was dieser scharſsinnige Gelehrte mir über diesen wichtigen Gegenstand mitgetheilt hat.

„Die Phönicier wagten sich in einem „sehr frühen Weltalter über die Straſse „von Gibraltar hinaus. Sie bauten Gades und Tartessus an der spanischen, „und Lixus nebst mehrern andern Städten an der mauritanischen Küste des „atlantischen Meers. Sie schifften an „diesen Küsten hin, nördlich zu den „kassiterischen Inseln, von wo sie Zinn, „und zu den preuſsischen Küsten, von „wo sie Bernstein holten; südwärts

„über Madera hinaus bis zu den Capo„verdischen Inseln. Sie besuchten un„ter andern den Archipel der canari„schen Inseln. Hier fiel ihnen der Pik „von Teneriffa auf, dessen schon an „sich sehr bedeutende Höhe noch um „so größer erscheint, da er sich unmit„telbar aus dem Meere erhebt. Durch „die Colonien, die sie nach Griechen„land, besonders unter Cadmus nach „Böotien sandten, gelangte die Notiz „von diesem, bis über die Region der „Wolken hoch emporsteigenden Berge „und von den glücklichen, mit Früch„ten aller Art, besonders den goldenen „Orangen geschmückten Inseln, auf „welchen der Berg sich befindet, nach „Griechenland. Hier pflanzte sich die „Tradition durch die Gesänge der Bar„den fort und gelangte so zum Homer. „Dieser spricht von einem Atlas, der „alle Tiefen des Meeres kennt, und die

„gro-

„groſsen Säulen trägt, die Himmel und „Erde von einander trennen (Od. I. 52.), „wie von den elyseischen Gefilden*), die er als ein äuſserst reizendes „Land in Westen schildert (Il. IV. 561). „Hesiod drückt sich über den Atlas auf „eine ähnliche Weise aus, und macht „ihn zum Nachbar der Hesperidischen „Nymphen (Theog. V. 517). Die elyseischen Gefilde, die er an die westliche „Gränze der Erde versetzt, nennt er Inseln der Glückseligen (Op. et „dies v. 167). Die spätern Dichter haben diese Mythen vom Atlas, von den „Hesperiden, ihren goldenen Aepfeln „und von den Inseln der Glückseligen, „die den bessern Menschen zum Wohnsitz nach ihrem Tode angewiesen wurden, weiter ausgeschmückt, und die

---

*) Das Wort ist phönizischen Ursprungs, und bedeutet einen Ort der Freude.

„Expeditionen des tyriſchen Handelsgottes Melicertes, bei den Griechen Herkules, damit in Verbindung gebracht. „Die Griechen fingen ſehr ſpät an, mit „den Phöniciern und Karthagern in der „Schifffahrt zu rivaliſiren. Sie beſuchten zwar die Küſten des atlantiſchen „Meeres, ſcheinen aber nie ſehr tief in „daſſelbe vorgedrungen zu ſeyn. Ob „ſie die kanariſchen Inſeln und den Pik „geſehen haben, iſt zweifelhaft. Dem „ſey, wie ihm wolle, ſie glaubten den „Atlas, den ihnen ihre Dichter und „Volksſagen als einen ſehr hohen, an „der weſtlichen Gränze der Erde liegenden Berg ſchilderten, an der Weſtküſte „Afrika's ſuchen zu müſſen. Dorthin „verſetzten ihn dann auch ihre ſpätern „Geographen, Strabo, Ptolemäus und „andere. Da ſich indeſſen kein ausgezeichnet hoher Berg im nordweſtlichen „Afrika findet, ſo war man über die

„eigentliche Lage des Atlas in Verlegenheit, und suchte ihn bald an der „Küste, bald im Innern des Landes, „bald in der Nähe des mittelländischen „Meeres, bald tiefer gegen Süden hinab. Es wurde nun (in dem ersten „Jahrhundert unserer Zeitrechnung, wo „die Waffen der Römer in das Innere „von Mauritanien und Numidien vordrangen) gewöhnlich, die Bergkette, „welche von Westen gegen Osten fast „parallel mit der Küste des mittelländischen Meeres durch Afrika hinstreicht, „Atlas zu nennen. Plinius und Solin fühlten aber sehr wohl, daſs die Beschreibungen, die die griechischen und römischen Dichter vom Atlas machen, „nicht auf jenen Gebirgsrücken passen, „sie glaubten daher, den Atlas, von „dem sie eine pittoreske Schilderung „nach Anleitung der Dichtersagen machen, in die terra incognita des mitt-

„lern Afrika's versetzen zu müssen. —
„Der Atlas des Homer und Hesiod kann
„demnach kein anderer Berg als der Pik
„von Teneriffa seyn, so wie der Atlas
„der griechischen und römischen Geographen
„im nördlichen Afrika zu suchen ist.“

Ich wage es, zu dieser belehrenden Erläuterung des Hrn. Ideler nur folgende Bemerkungen hinzuzufügen. Nach Plinius und Solin steigt der Atlas aus der Sandebene hervor (e medio arenarum); Elephanten (die Teneriffa gewiſs nie kannte) weiden an seinem Abhange. Was wir jetzt Atlas nennen, ist ein langer Rücken. Wie kamen die Römer dazu, in diesem Bergrücken Herodots einen isolirten Kegelberg zu erkennen? Sollte die Ursache davon nicht in der optischen Täuschung liegen, nach der jede Bergkette seitwärts, in der verlängerten Fläche der Richtung gesehen, als ein schmaler Kegel erscheint? Oft habe ich so auf dem Meere lange Rücken für isolirte Berge angesehen. Nach Höst ist der Atlas bei Marocco mit ewigem Schnee bedeckt. Seine Höhe muſs demnach wohl dort über 1800 Toisen betragen. Merkwürdig ist mir auch, daſs die Barbaren, die alten Mauritanier, nach Plinius, den Atlas Dyris nannten. Noch jetzt heiſst die Atlaskette bei den Arabern Daran, ein Wort, was dieselben Mitlauter als Dyris hat. Hornius (de originibus Americanorum p. 195) glaubt dagegen Dyris in dem Guanchen-Namen des Pik von Teneriſſa Aya-dyrma zu erkennen.

21) Das Mondgebirge al Komri.

Das Mondgebirge des Ptolemäus oder Abulfedas al Komri ist auf Rennell's und Arrowsmith's Karten als ein ungeheurer ununterbrochener Bergparallel gezeichnet. Seine Existenz ist gewiſs, aber seine Ausdehnung und Richtung sind viel zu problematisch, um sie so bestimmt darzustellen, als jene Geographen zu thun gewagt haben. Habesch ist eine Gebirgsebene wie Quito, und nach Bruce's Barometermessungen, denen wohl nicht viel zu trauen ist, sind die Quellen des blauen (grünen) Nils 1654 Toisen über dem Meere erhaben. Merkwürdig ist es, daſs diese Gebirgsgegend dem Sitz früher Menschencultur, dem Staat von Meroë am nächsten lag. So waren in Afrika wie im neuen Continente die gebildeten Völker entweder selbst Gebirgsbewohner, oder doch an diese gränzend.

22) Folge des groſsen Wirbels.

In dem nördlichen Theil des atlantischen Oceans, zwischen Europa, Nord-Afrika und dem neuen Continente, werden die Wasser in einem wahren, in sich selbst wiederkehrenden Wirbel umhergetrieben. Unter den Wendekreisen geht bekanntlich die allgemeine Strömung, welche man ihrer Ursache wegen eine Rotations-Strömung nennen könnte, wie der Passatwind von Osten gegen Westen. Sie beschleunigt die Fahrt der Schiffe, welche von den kanarischen Inseln nach Süd-Amerika segeln. Sie macht es fast unmöglich, auf geradem Wege von Carthagena de Yndias nach Cumana (stromaufwärts) zu schiffen. Nun bildet der neue Continent vom Isthmus an bis gegen den nördlichen Theil von Mexico einen Damm, der dieser westlichen Bewegung des Meeres entgegensteht. Daher wird die Strömung gezwungen, von Veragua an eine nördliche Richtung zu nehmen, und den Krümmungen der Küste von Costa Ricca, Mosquitos, Campeche und Tabasco zu folgen. Die Wasser, welche zwischen Cap Catoche und der Insel Cuba in den mexicanischen Meerbusen eintreten, dringen, nachdem sie zwischen Veracruz, Tamiagua, der Mündung des Rio bravo del Norte und des Missisippi einen groſsen partiellen Wirbel vollbracht, nördlich durch den Canal von Bahama in den freien Ocean zurück. Hier bilden sie, was die Seefahrer den Golfstrom nennen, einen Fluſs warmen, sich rasch fortbewegenden Wassers, der sich in diagonaler Richtung immer mehr und mehr von der Küste von Nordamerika entfernt. Schiffe, welche von Europa aus nach dieser Küste bestimmt und ihrer geographischen Länge ungewiſs sind, orientiren sich, sobald sie den Golfstrom erreichen, dessen Lage durch Franklin, Williams und Pownall genau bezeichnet worden ist. Von dem 41sten Grade der

Breite an wendet sich dieser Streifen warmen Wassers, der an Schnelligkeit allmählich abnimmt, zugleich aber auch immer breiter und breiter wird, gegen Osten. Ja, ehe er die westlichsten Azoren erreicht, theilt er sich gar in zwei Arme, von denen einer, wenigstens zu gewissen Jahreszeiten, sich nach Irland und Norwegen, der andere aber gegen die kanarischen Inseln und gegen die westliche Küste von Nord-Afrika wendet. Durch diesen atlantischen Wirbel, den ich an einem andern Orte (in dem 1sten Bande meiner Reise nach den Tropenländern) umständlicher geschildert, wird es erklärbar, wie, trotz der Passatwinde, Stämme der südamerikanischen und westindischen Cedrela odorata an die Küste von Teneriffa angeschwemmt werden können. Ich habe in der Nähe der Bank von Neu-Fundland viele Versuche über die Temperatur des Golfstroms gemacht. Er bringt mit groſser Schnelligkeit die warmen Gewässer der niedrigen Breiten in nördlichere Regionen. Daher ist die Temperatur des Stroms um zwei bis drei Réaumur'sche Grade höher, als die des angränzenden, unbewegten Wassers, welches gleichsam das Ufer des Flusses bildet. Dieſs ganze Phänomen ist demjenigen analog, welches wir an den peruanischen Küsten beobachtet, und dessen in der 16ten Note erwähnt worden ist.

23) Lecideen noch andere Flechten.

In den nördlichen Ländern überzieht sich die pflanzenleere Erde mit Baeomyces roseus, Cenomyce rangiferinus, Lecidea muscorum, L. icmadophila und mit ähnlichen Kryptogamen, welche die Vegetation der Gräser und

Kräuter gleichsam vorbereiten. In der Tropen-Welt, wo Moose und Flechten nur an schattigen Orten häufig sind, vertreten einige fette Pflanzen die Stelle der Erd-Flechten.

24) Pflege milchgebender Thiere.

Zwei Stiere, deren wir schon oben erwähnt, Bos americanus und Bos moschatus, sind dem nördlichen Theile des neuen Continents eigenthümlich. Aber die Eingebornen

> **Queis neque mos, neque cultus erat, nec jungere tauros.**
> *Virg. Æn. I.* 316.

tranken das frische Blut, nicht die Milch dieser Thiere. Herr Barton hat wahrscheinlich gemacht, daſs bei einigen west-canadischen Stämmen der amerikanische Büffel von jeher, des Fleisches und Leders wegen, ein Gegenstand der Viehzucht war (Fragments, P. I. p. 4). Sonderbar, daſs den Chinesen, von Hirtenvölkern gegen Norden und Westen begränzt, der Genuſs von Kuh-, Schaf- oder Pferde-Milch fast ganz unbekannt ist. In Peru wird bekanntlich das Lama, ein Hausthier, nirgends mehr im ursprünglich-wilden Zustande gefunden. Die Lamas am westlichen Abfall des Chimborazo sind verwildert, als die alte Residenz der Herrscher von Quito, Lican, verbrannt wurde.

Südlich vom Gyla-Flusse, der sich mit dem Rio Colorado in den californischen Meerbusen (Mar de Cortes) ergieſst, liegen einsam in der Steppe die räthselhaften Trümmer des Azteken-Pallastes, von den Spaniern las Casas grandes genannt. Als nämlich die Azteken ums Jahr 1160, aus dem unbekannten Lande Aztlan ausbrechend, in Anahuak erschienen*), lieſsen sie sich eine Zeit lang am Gila-Strome nieder. Die Franziskaner-Mönche Garces und Font sind die letzten Reisenden, welche die Casas grandes 1773 besucht haben. Sie versichern, die Ruinen nähmen über 1 □Meile Flächeninhalt ein. Die ganze Ebene ist dabei mit Scherben von künstlich bemaltem irdenem Geschirr bedeckt. Der Hauptpallast (falls ein Haus, das von ungebranntem Letten aufgeführt ist, einen solchen Namen verdient) hat

---

*) Merkwürdig ist es (nach der Bemerkung eines groſsen Geschichtsforschers, Johannes von Müller), daſs gerade um diese Zeit in Nord-Asien groſse Völkerzüge eintrafen. Durch den Einbruch der Tartaren Niü-sche wurden die chinesischen Kaiser aus der Dynastie Süm gezwungen, ihre Residenz weiter gegen Süden, nach Linegan zu verlegen. (Deguignes, Einl. S. 83.)

420 Fuſs Länge und 260 Fuſs Breite. Siehe die seltene, in Mexico gedruckte, Cronica serafica del Colegio de Propaganda Fide de Queretaro por Fray Domingo Arricivita. — Der Tayé aus Californien; welchen der Pater Venegas abgebildet, scheint wenig vom Mouflon (Capra Ammon) des alten Continents verschieden. Dasselbe Thier ist auch an den Stony Mountains bei den Quellen des Friedensflusses gesehen worden. Dagegen ist davon verschieden das kleine weiſs und schwarz gefleckte ziegenartige Geschöpf, welches am Missoury und Arkansaw-River weidet.

25) malerischer Grasarten.

Eine äuſserst auffallende Erscheinung ist es gewiſs, daſs auf einer Seite unseres Planeten Völker sich finden, denen Mehl aus schmal-ährigen Grasfrüchten und Milch völlig unbekannt sind, während die andere Hemisphäre fast in jedem Lande Nationen darbietet, welche Cerealien bauen und milchgebende Thiere pflegen. Die Cultur verschiedenartiger Grasarten charakterisirt gleichsam beide Welttheile. Im neuen Continente sehen wir von 45° nördlicher bis 42° südlicher Breite nur Eine Grasart, den Mays, angebaut. In dem alten Continente*) dagegen entdeckten wir überall, seit den frühesten Zeiten, zu denen die Geschichte hinaufreicht, die Früchte der Ceres, Cultur des Weizens, der Gerste, des Spelzes und Hafers. Daſs Weizen in den leontinischen Gefilden, wie an mehrern andern Orten Siciliens, wild wächst, war ein Glaube alter Völker, dessen schon Diodorus Siculus (lib. V. pag. Wessel. 199 u. 232) erwähnt. Auch ward die Ceres in der Alpen-Matte von Enna gefunden. Herr Sprengel hat mehrere interessante Stellen gesammelt, nach welchen es ihm wahrscheinlich wurde, daſs der gröſsere Theil unsrer europäischen Getreidearten in Nord-Persien und Indien ursprünglich wild wachse, nämlich

---

*) Denjenigen, welche in den Sagen von der Atlantis dunkle Nachrichten von einem groſsen westlichen Lande (Amerika) zu erkennen glauben, muſs eine Stelle im dritten Buche des Diodor willkommen seyn. Der Geograph sagt dort ausdrücklich: die Atlanten haben die Früchte der Ceres nicht gekannt, weil sie sich früher von dem übrigen Menschengeschlechte getrennt, als jene Früchte dem Sterb-

---

lichen gezeigt wurden (Diod. p. Wessel. 150). Die Guanchen der kanarischen Inseln bauten Gerste, aus der sie den Gofio bereiteten.

lich: Sommerweizen im Lande der Musicaner, einer Provinz in Nord-Indien (Strabo XV. 1017), Gerste, antiquissimum frumentum, wie es Plinius nennt, nach Moses von Chorene (Geogr. armen. pag. 360) am Araxes oder Kur in Georgien und nach Marco Polo in Balascham in Nord-Indien (Ramusio II. 10); Spelt bei Hamadan. Aber Herr Link hat in einem gehaltvollen kritischen Aufſatze (Abhandl. der Berl. Akad. 1816. p. 123) gezeigt, daſs die Stellen der Alten vielen Zweifel übrig lassen. Ich selbst habe ehemals (Essai sur la Géographie des plantes 1807. p. 28) die Existenz der wilden Getreidearten in Asien bezweifelt, und dieselben für verwildert gehalten. — Ein Negersklave des groſsen Cortes war der erste, welcher in Neu-Spanien Weizen baute. Er fand drei Körner davon unter dem Reiſs, den man aus Spanien als

Provision für die Armee mitgebracht hatte. In Quito fand man im Franziskanerkloster gleichsam als Reliquie den irdenen Topf aufbewahrt, in dem der erste Weizen enthalten war, welchen der Franziskaner-Mönch Fray Jodoco Rixi de Gante zu Quito aussäete. Rixi war aus Gent (Gante) in Flandern gebürtig. Das erste Korn wurde vor dem Kloster, in la plazuela de S. Francisco, gebaut, nachdem man den bis dahin vordringenden Wald am Fuſs des Vulcans Pichincha umgehauen hatte. Die Mönche, die ich während meines Aufenthalts in Quito oft besuchte, baten mich, ihnen die Inschrift zu erklären, welche auf dem Topfe stand, und in der sie eine geheime Beziehung auf den Weizen ahneten. Ich las in altdeutschem Dialekte den Denkspruch: „wer aus mir trinkt, vergesse seines Gottes nicht.“ Auch für mich hatte dieſs altdeutsche

Trink-Gefäſs etwas sehr Ehrwürdiges! Möchte man doch überall im neuen Continent die Namen derer aufbewahrt haben, welche, statt den Boden zu verwüsten, ihm die ersten Früchte der Ceres anvertrauten.

26) Kälteliebend den Andesrükken verfolgend.

In ganz Mexico und Peru findet man die Spuren groſser Menschencultur auf der hohen Gebirgsebene. Wir haben Ruinen von Pallästen und Bädern in 1600 bis 1800 Toisen Höhe gesehen. Nur nordische Menschen konnten sich so eines Klima's erfreuen.

27) Bevölkerung.

Daſs die Völker des neuen Continents lange vor Ankunft der Spanier im Verkehr mit Ost-Asien gestanden haben, glaube ich in meinem Werke über die Monumente amerikanischer Urvölker (Vues des Cordillères et Monumens, 2 Bände) durch Vergleichung des mexicanischen und tübetanisch-japanischen Kalenderwesens, der wohl orientirten Pyramiden und der ältesten Mythen von den vier Zeitaltern oder Weltzerstörungen (vor der Verbreitung des Menschengeschlechts nach einer groſsen Ueberschwemmung) erwiesen zu haben. Was seit der Erscheinung meines Werks von den wundersamen Bildwerken in den Ruinen von Guatimala*) ganz in indischem Style in England publicirt worden ist, gibt diesen Analogien einen noch höhern Werth. Einen alten Verkehr zwischen den West-Amerikanern und Oſt-Aſiaten halte ich für gewiſs, aber auf welchen Wegen und mit welchen aſiatiſchen Völkerſtämmen die Verbindung ſtatt gefunden hat, das kann gegenwärtig noch nicht ausgeſprochen werden. Eine geringe Zahl von Individuen aus der gebildeten Prieſterkaſte konnte hinreichen, um groſse Veränderungen im weſtlichen Amerika hervorzubringen. Was man ehemals von chineſiſchen Expeditionen nach dem neuen Continente gefabelt, bezieht ſich auf Schifffahrten nach Fuſang oder Japan. Aber Japaner und Sian-Pi aus Corea können von Stürmen verſchlagen auf der amerikaniſchen Küſte gelandet ſeyn. Bonzen und andere Abenteurer beſchifften das öſtliche chineſiſche Meer, um ein Heilmittel zu ſuchen, welches den Menſchen unſterblich mache. So wurde unter Tſchin chi huang ti eine Schaar von 300 Paaren junger Männer und Weiber, 209 Jahre vor unserer Zeitrechnung, nach Japan gesandt *): statt nach China zurückzukehren, lieſsen sie sich auf der Insel nieder. Sollte der Zufall nicht ähnliche Expeditionen nach den Fuchsinseln, nach Alaschka oder nach Neu-Californien geführt haben? Da die Küsten des amerikanischen Continents von NW. gegen SO. gerichtet sind, so scheint die Entfernung in der milderen, geistiger Entwickelung zuträglicheren Zone von 45° Breite allzubeträchtlich: man muſs daher annehmen, die erste Landung geschah in dem unwirthbaren Klima von 52° und 55° und die Bildung ging schnell und schrittweise, wie der allgemeine Völkerzug, gegen Süden **). An den Küsten des nörd-

---

*) Dr. Antonia del Rio, Description of the ruins discovered near Palenque. Lond. 1822. p. 9. Tab. 12 et 13.

---

*) Klaproth, Tableaux historiques de l'Asie. 1821. p. 79.

**) Ich habe von diesem wichtigen Problem neuerdings an einem andern Orte lichen Dorado (Quivira und Cibora genannt) wollte man im Anfang des 16ten Jahrhunderts sogar Trümmer von Schiffen aus Catayo, das heiſst, aus Japan und China gefunden haben. (Gomara, Hist. general. de Indias. p. 117.)

Bisher kennen wir die amerikanischen Sprachen zu wenig, als daſs man bei ihrer groſsen Mannichfaltigkeit die Hoffnung schon ganz aufgeben könnte, einst ein Idiom zu entdecken, das mit gewissen Modificationen am Amazonenstrome und in Inner-Asien zugleich gesprochen würde. Eine solche Entdeckung wäre gewiſs eine der glänzendsten, die man in der Geschichte des Menschengeschlechts erwarten dürfte!

---

weitläuftig gehandelt. (Rel. hist. T. III. p. 153 — 160.)

28) Viele andere Thiere.

In den Steppen von Caracas schwärmen ganze Heerden des sogenannten Cervus mexicanus umher. Der junge Hirsch ist buntgefleckt von rehartigem Ansehen. Wir haben, was für eine so heiſse Zone auffallend ist, viele ganz weiſse Spielarten darunter gefunden. Der cervus mexicanus steigt an der Andeskette, nahe am Aequator, nicht über 700 oder 800 Toisen am Gebirgsabhange aufwärts. Aber bis 2000 Toisen Höhe findet sich ein groſser, ebenfalls oft weiſser Hirsch, den ich vom europäischen kaum durch ein specifisches Kennzeichen zu unterscheiden wuſste. Cavia capybara wird in der Provinz Caracas, Chiguire, genannt. Dieſs unglückliche Thier ist im Wasser vom Crocodil, auf der Ebene vom Tiger (Jaguar) verfolgt. Es läuft so schlecht, daſs wir es oft mit den Händen greifen konnten. Man räuchert die

Extremitäten als Schinken, deren Geschmack wegen des Moschus-Geruchs sehr unangenehm ist. Die prächtig-gestreiften Stinkthiere sind Viverra Mapurito, Viverra Zorilla, Viverra vittata.

29) Die Fächerpalme, Mauritia.

Die schöne Palme Moriche, Mauritia flexuosa, hat Linné sehr unvollständig beschrieben, da er sie sogar fälschlich für blattlos hielt. Der Stamm ist bis 25 Fuſs hoch, erreicht aber wahrscheinlich erst in 120 bis 150 Jahren diese Höhe. Die Mauritia bildet an feuchten Orten herrliche Gruppen von frischem glänzendem Grün, ungefähr wie unsere Ellergebüsche. Durch ihren Schatten erhalten die Bäume die Nässe des Bodens, daher die Indianer behaupten, die Mauritia ziehe durch eine geheimniſsvolle Attraction das Wasser um ihre Wurzeln zusammen. Nach einer ähnlichen Theorie rathen sie, man solle die Schlangen nicht tödten, weil mit Ausrottung der Schlangen die Lachen (Lagunas) austrocknen: So verwechselt der rohe Naturmensch Ursache und Wirkung. — An den unbesuchten Ufern des Rio Atabapo im Innern der Guyana haben wir eine neue Species von Mauritia mit stachlichtem Stamme (Schafte) entdeckt, unsere Mauritia aculeata. (Humb. Bonpl. et Hunth. Nov. gen. et spec: T. I. p. 310.)

30) einen amerikanischen Styliten.

Der Stifter der Styliten-Secte, der Syrer Simeon Sisanites, brachte 37 Jahre lang in heiliger Beschauung auf fünf Säulen zu. Die letztere Säule, die er bewohnte, war 40 Ellen hoch. Siebenhundert Jahre lang gab es Menschen, welche diese Lebensart nachahmten, und Sancti columnares hieſsen. Selbst in Deutschland, im Trierschen, versuchte man solche Luft-Klöster anzulegen. Die Bischöfe aber widersetzten sich dieser gefahrvollen Unternehmung. Mosheim Institut. Hist. Eccleſ. p. 192.

31) Städte an den Steppenflüssen.

Familien, die von der Viehzucht, nicht vom Ackerbau, leben, haben sich mitten in der Steppe in kleinen Städten zusammengedrängt, Städte, die in dem cultivirten Theile von Europa kaum als Dörfer betrachtet werden würden, wie Calabozo, nach meinen astronomischen Beobachtungen unter 8° 56′ 14″ nördlicher Breite und 4^h 40′ 20″ westlicher Länge, Villa del Pao (Breite 8° 38′ 1″ Länge 4^h 27′ 47″). S. Sebastian u. a.

32) als trichterförmige Wolken.

Das sonderbare Phänomen dieser Sandhosen, von denen wir in Europa etwas Analoges auf allen Kreuzwegen sehen, ist besonders der peruanischen Sandwüste zwischen Amotape und Coquimbo eigenthümlich. Eine solche dichte Staubwolke kann dem Reisenden, der ihr nicht mit Vorsicht ausweicht, gefährlich werden. Merkwürdig ist noch, daſs diese partiellen, entgegenstrebenden Luftströme nur bei allgemeiner Windstille eintreten. Der Luftocean ist darin dem Meere ähnlich. Auch in diesem sind die kleinen Ströme, in denen das Wasser oft hörbar plätschernd fortrieselt (filets de courant), nur bei todter Stille (calme plat) bemerklich.

33) vermehrt die erstickende Luftwärme.

Ich habe in den Llanos de Apure,

in der Maierei Guadalupe beobachtet, daſs das Réaumur'sche Thermometer von 27 bis 29° stieg, so oft der heiſse Wind der Wüste zu wehen anfing. Mitten in der Staubwolke war die Temperatur einige Minuten lang 35°. Der dürre Sand im Dorfe San Fernando de Apure hatte 42° Wärme.

34) Das Trugbild des wellenschlagenden Wasserspiegels.

Die bekannte Erscheinung der Spiegelung, mirage, in Sanscrit Durst der Gazelle genannt*). Alle Gegenstände erscheinen in der Luft schwebend, und spiegeln sich dabei in der untern Luft-Schicht. Die ganze Wüste gleicht einem unermeſslichen See, dessen Oberfläche in wellenförmiger Bewegung ist. In der letzten ägyptischen Expedition der Franzosen brachte diese optische Täuschung den durstenden Soldaten oft zur Verzweiflung. In allen Welttheilen bemerkt man dieses Phänomen. Auch die Alten kannten die sonderbare Brechung des Lichtstrahls in der libyschen Wüste. Wunderbare Trugbilder, eine afrikanische Fata morgana, mit noch abenteuerlicheren Erklärungen über das Zusammenballen der Lufttheile finde ich erwähnt in Diod. Sic. lib. III. p. Rhod. 18; (p. Wessel 219).

---

*) S. meine Relat. histor. T. I. p. 296. 623. T. II. p. 151.

35) Der Melonen-Cactus.

Der Cactus melocactus, welcher oft 10 Zoll im Durchmesser und meist 14 Rippen hat. Ihm und dem, in Linné's Mantissa so unvollkommen beschriebenen Cactus nobilis sind mehrere neue, noch unaufgeführte Species verwandt.

36) Es verändert sich plötzlich die Scene in der Steppe.

Ich habe hier gesucht den Eintritt der Regenzeit und die Symptome zu schildern, die sie verkünden. Die tiefe und dunkle Bläue des Himmels entsteht aus der vollkommnen Auflösung der Dünste in der Tropenluft. Das Cyanometer zeigt lichtere Bläue an, so bald die Dünste anfangen, sich niederzuschlagen. Der schwarze Flecken im südlichen Kreuze wird in eben dem Maſse undeutlich, als die Durchsichtigkeit der Atmosphäre abnimmt. Eben so verlöscht der helle Glanz der nubecula major und minor. Die Fixsterne, welche vorher mit ruhigem Lichte wie Planeten leuchten, funkeln nun selbst im Zenith*). Alle diese Erscheinungen sind

---

*) Siehe Arago's Erklärung der Scintillation in meiner Rel. hist. T. I. p. 623.

Folgen der sich vermehrenden und im Luftkreis schwebenden Dünste.

37) die Letten sich langsam und schollenweise erheben.

Dürre bringt in Pflanzen und Thieren dieselben Erscheinungen als Entziehung des Wärmereizes hervor. Während der Dürre entblättern sich viele Tropenpflanzen. Die Crocodile und andre Amphibien verstecken sich im Letten. Sie liegen scheintodt, wie im nördlichen Afrika, wo die Kälte sie in den Winterschlaf versenkt.

38) ein unermeſsliches Binnenwasser.

Nirgends sind diese Ueberschwemmungen ausgebreiteter, als in dem Netze von Flüssen, welches der Apure, Arachuna Pajara, Arauca und Cabuliare bilden. Groſse Fahrzeuge segeln

hier

hier 10 bis 12 Meilen weit über die Steppe quer durch das Land.

39) Bis zur Gebirgsebene des Antisana.

Die groſse Gebirgsebene, welche den Vulcan Antisana umgibt, hat eine Höhe von 2107 Toisen über dem Meere. Der Luftdruck ist daselbst so geringe, daſs die verwilderten Stiere, wenn man sie mit Hunden hetzt, Blut aus der Nase und aus dem Munde verlieren.

40) Bera und Rastro.

Ich habe diesen Fang der Gymnoten an einem andern Orte umständlich beschrieben. Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée. T. I. p. 83. und Rel. hist. T. II. p. 173—191. An einem lebendigen Gymnoten, den wir vor Kurzem in Paris gehabt, ist Herrn Gay-Lussac und mir der Versuch ohne Kette vollkommen gelungen. Die Entladung ist allein von dem Willen des Thieres abhängig. Licht sahen wir nicht überströmen.

41) Berührung feuchter und ungleichartiger Theile erweckt.

In allen organischen Theilen stehen ungleichartige Stoffe mit einander in Berührung. In allen ist das Starre mit dem Flüssigen gepaart. Wo also Organismus und Leben ist, da tritt elektrische Spannung oder das Spiel der Voltaischen Säule ein.

42) Osiris und Typhon.

Ueber den Kampf der zwei Menschenracen, der arabischen Hirtenvölker in Unter-Aegypten und der gebildeten ackerbauenden Aethiopier; über den blonden, Pelusium gründenden Fürsten Baby oder Typhon und den schwarzen Bacchus oder Osiris, s. Zoëga's Meisterwerk de Obelisc. p. 5-5.

43) Das Gebiet europäischer Halbcultur.

In der Capitania General de Caracas ist die, durch Europäer eingeführte, Cultur auf den schmalen Landesstrich längs der Küste eingeschränkt. In Mexico, Neu-Granada und Quito dagegen findet sie sich tief im Innern des Landes, auf dem Rücken der Cordilleren. In dieser letzteren Region existirte nämlich schon im 15ten Jahrhundert eine frühere Bildung des Menschengeschlechts. Wo die Spanier diese Bildung fanden, sind sie ihr gefolgt, unbekümmert ob der Wohnsitz derselben der Meeresküste nahe oder fern lag.

44) bleifarbige Granitmassen.

Im Orinoco, besonders in den Katarakten von Maypure und Atures (nicht im schwarzen Flusse, Rio negro), nehmen alle Granitblöcke, ja selbst weiſse Quarzstücke, so weit sie das Orinoco-Wasser berührt, einen graulich-schwarzen Ueberzug an, der nicht um 0,01 Linie ins Innere des Gesteins eindringt. Man glaubt Basalt oder mit Graphit gefärbte Fossilien zu sehen. Auch scheint diese Rinde in der That kohlenstoffhaltig zu seyn. Ich sage, es scheint, denn das Phänomen ist noch nicht gehörig untersucht. Herr Rozier hat etwas ganz Aehnliches an den Syenitfelsen am Nil (bei Syene und Philä) entdeckt. Am Orinoco geben diese bleifarbigen Steine, befeuchtet, schädliche Ausdünstungen. Man hält ihre Nähe für eine fiebererregende Ursache. (Rel. hist. T. II. p. 299 — 304.)

45) **das regenverkündigende Geheul der bärtigen Affen.**

Einige Stunden, ehe der Regen beginnt, vernimmt man das melancholische Geheul der Affen, der Simia seniculus, Simia beelzebub u. a. Man glaubt den Sturm in der Ferne wüthen zu hören. Die Intensität des Lärmens läſst sich bei so kleinen Thieren nur daraus erklären, daſs ein Baum oft eine Heerde von 70 bis 80 Affen beherberget. Ueber die Stimmsäcke und den knöchernen Stimmkasten dieser Thiere s. meine anatomische Abhandlung im ersten Hefte meines Recueil d'observations de Zoologie, p. 18.

46) **oft mit Vögeln bedeckt.**

Die Crocodile liegen so unbeweglich, daſs ich Flamingos (Phœnicopterus) auf ihrem Kopfe ruhend gesehen habe. Der ganze Leib war dabei, wie ein Baumſtamm, mit Waſſervögeln bedeckt.

47) durch den schwellenden Hals.

Der Speichel, mit dem die Boa ihre Beute bedeckt, vermehrt die ſchnelle Fäulniſs. Das Muskelfleiſch wird dadurch gallertartig erweicht, ſo daſs die Schlange ganze Glieder des erlegten Thieres durch den ſchwellenden Hals zwingt. Die Creolen nennen davon die Rieſenſchlange Traga Venado, gleichſam Hirſch-Schlürfer. Sie fabeln von Schlangen, in deren Rachen man ein Hirſchgeweihe erblickt, das nicht verſchlungen werden konnte. Ich habe die Boa im Orinoco ſchwimmen ſehen. Sie hebt den Kopf wie ein Hund über dem Waſſer empor. Ihr Fell iſt prachtvoll gefleckt. Man behauptet, ſie erreiche bis 45 Fuſs Länge: aber die gröſsten Schlangenhäute, die man bisher in Europa mit Sorgfalt hat messen können, übersteigen nicht 20 — 22 Fuſs. Die südamerikanische Boa (ein Python) ist von der ostindischen verschieden. Ueber die äthiopische Boa s. Diodor. lib. III. ed. Wessel. p. 204.

48) Gummi und Erde genieſsend.

An den Küsten von Cumana, Neu-Barcelona und Caracas, welche die Franziscaner-Mönche der Guyana auf ihrer Rückkehr aus den Missionen besuchen, ist die Sage von erdefressenden Menschen am Orinoco verbreitet. Wir haben am 6ten Junius 1800 auf unsrer Rückreise vom Rio Negro, als wir in 36 Tagen den Orinoco herabschifften, einen Tag in der Mission zugebracht, die von den erdefressenden Otomaken bewohnt wird. Das Dörfchen heiſst la

Conception di Uruana, und ist sehr malerisch an einen Granitfelsen angelehnt. Seine geographische Lage ſand ich unter 7° 8′ 3″ Breite und $4^{h.}$ 38′ 38″ westlicher Länge von Paris. Die Erde, welche die Otomaken verzehren, ist ein ſetter milder Letten, wahrer Töpferthon von gelblichgrauer Farbe mit etwas Eisenoxyd gefärbt. Sie wählen ihn sorgfältig aus, und suchen ihn in eignen Bänken am Ufer des Orinoco und Meta. Sie unterscheiden im Geschmack eine Erdart von der andern, denn aller Letten ist ihnen nicht gleich angenehm. Sie kneten diese Erde in Kugeln von 4 bis 6 Zoll Durchmesser zusammen, und brennen sie äuſserlich bei schwachem Feuer, bis die Rinde röthlich wird. Beim Essen wird die Kugel wieder befeuchtet. Diese Indianer sind gröſstentheils wilde, Pflanzenbau verabscheuende, Menschen. Es ist ein Sprüchwort unter den entferntesten Nationen am Orinoco von etwas recht Unreinlichem zu sagen: „so schmutzig, daſs es der Otomake friſst.“ So lange der Orinoco und der Meta niedriges Wasser haben, leben diese Menschen von Fischen und Schildkröten. Erstere werden durch Pfeile erlegt, wenn sie auf die Oberfläche des Wassers kommen, eine Jagd, bei der wir oft die groſse Geschicklichkeit der Indianer bewundert haben. Schwellen die Ströme periodisch an, so hört der Fischfang auf, denn im tiefen Fluſswasser ist es so schwer als im tiefen Ocean zu fischen. In dieser Zwischenzeit, die 2 bis 3 Monate dauert, sieht man die Otomaken ungeheuere Quantitäten Erde verschlingen. Wir haben in ihren Hütten groſse Vorräthe davon gefunden, pyramidale Haufen, in denen die Lettenkugeln zusammengehäuft waren. Ein Indianer verzehrt, wie uns der verständige Mönch Fray Ramon Bueno, aus Madrid gebürtig (der 12 Jahre lang unter diesen Indianern lebt), versichert, an einem Tage $^{3}/_{4}$ bis $^{5}/_{4}$ Pfund. Nach der Aussage der Otomaken selbst ist diese Erde, in der Epoche der Regenzeit, ihre Hauptnahrung. Sie essen indeſs dabei hier und da (wenn sie es sich verschaffen können) eine Eidechse, einen kleinen Fisch und eine Farrenkraut-Wurzel. Ja sie sind nach dem Letten so lüstern, daſs sie selbst in der trocknen Jahreszeit, wenn sie Fischnahrung genug haben, doch als Leckerbissen täglich nach der Mahlzeit etwas Erde verzehren. Diese Menschen haben eine dunkel kupferbraune Farbe. Sie sind von unangenehmen tartarischen Gesichtszügen, feist, aber nicht dickbäuchig. Der Franziscaner-Mönch, welcher als Missionair unter ihnen lebt, versichert, daſs er in dem Befinden der

Otomaken, während des Erdeverschlingens, keine Veränderung bemerkte. — Dieſs sind einfache Thatsachen. Die Indianer verzehren groſse Quantitäten Letten, ohne ihrer Gesundheit zu schaden, sie halten diese Erde für Nahrungsmittel, d. h. sie fühlen sich durch ihren Genuſs auf lange Zeit gesättiget. Sie schreiben diese Sättigung dem Letten, nicht der anderweitigen sparsamen Nahrung zu, welche sie sich neben der Erde hier und da zu verschaffen wissen. Befragt man den Otomaken nach seinem Wintervorrath (Winter heiſst im heiſsen Süd-Amerika die Regenzeit), so zeigt er auf die Erdhaufen in seiner Hütte. Aber eben diese einfachen Thatsachen entscheiden gar noch nicht die Fragen: kann der Letten wirklich Nahrungsstoff seyn? können Erden sich assimiliren? Oder dienen sie nur als Ballast im Magen? dehnen sie bloſs die Wände desselben aus und verscheuchen sie auf diese Weise den Hunger? Ueber alle diese Fragen kann ich nicht entscheiden*). Auffallend ist es, daſs der sonst so überaus leichtgläubige und unkritische Pater Gumilla das Erdfressen als solches geradezu läugnet (Histoire de l'Orenoque. T. I. p. 283). Er behauptet, die Lettenkugeln seyen mit Maysmehl und Crocodilfett innigst vermengt. Aber der Missionair Fray Ramon Bueno und unser Freund und Reisegefährte, der Laien-Bruder Fray Juan Gonzalez, den das Meer an den afrikanischen Küsten mit einem Theil unserer Sammlungen verschlang, haben uns beide versichert, daſs die Otomaken den Letten nie mit Crocodilfett bestreichen.

---

*) Ich habe diese physiologischen Fragen einer neuen Untersuchung unterworfen. Relat. hist. T. II. p. 608 bis 620.

Vom beigemischten Mehl haben wir vollends in Uruana gar nichts gehört. Die Erde, welche wir mitgebracht und welche Herr Vauquelin chemisch untersucht hat, ist ganz rein und ungemengt. Sollte Gumilla, aus Verwechselung heterogener Thatsachen, auf die Brodbereitung aus der langen Schote einer Inga-Art anspielen wollen? Diese Frucht wird allerdings in die Erde vergraben, damit sie früher zu rotten beginne. — Daſs übrigens die Otomaken durch den Genuſs so vieler Erde nicht erkranken, scheint mir besonders auffallend. Ist dieses Volk seit vielen Generationen an diesen Reiz gewöhnt? In allen Tropenländern haben die Menschen eine wunderbare, fast unwiderstehliche Begier Erde zu verschlingen, und zwar nicht sogenannte alkalische (Kalkerde), um etwa Säuren zu neutralisiren, sondern fetten, starkriechenden Letten. Kinder muſs man oft einsperren, damit sie nach frischgefallenem Regen nicht ins Freie laufen und Erde essen. Die indianischen Weiber, die am Magdalenen-Flusse im Dörfchen Banco Töpfe drehen, fahren, wie ich mit Verwunderung gesehen, während der Arbeit mit groſsen Portionen Letten nach dem Munde.*) Auſser den Otomaken erkranken die Individuen aller andern Völkerstämme, wenn sie dieser sonderbaren Neigung nach dem Genuſs des Lettens nachgeben. In der Mission San Borja fanden wir das Kind einer Indianerin, das, nach Aussage der Mutter, fast nichts als Erde genieſsen wollte, dabei aber auch schon skelettartig abgezehrt war. Warum ist in den gemäſsigten und kalten Zonen diese krankhafte Begierde nach Erde um so viel seltner und fast nur auf Kinder und schwangere Frauen eingeschränkt? Ja man darf behaupten, daſs in den Tropenländern aller Welttheile das Erdessen einheimisch sey. In Guinea essen die Neger eine gelbliche Erde, welche sie Caouac nennen. Werden sie als Sklaven nach Westindien gebracht, so suchen sie sich dort eine ähnliche zu verschaffen. Sie versichern dabei, das Erdeessen sey in ihrem afrikanischen Vaterlande ganz unschädlich. Aber der Caouac der amerikanischen Inseln macht die Sklaven krank. Daher war das Erdeessen dort verboten, ob man gleichwohl 1751 in Martinique heimlich Erde (un tuf rouge, jaunâtre) auf den Märkten verkaufte. Les Nègres de Guinée disent que dans leur pays ils mangent habituellement une certaine terre, dont le goût leur plaît sans en être incommodés. Ceux qui sont dans l'abus de manger du Caouac en sont si friand qu'il n'y a pas de châtiment qui puisse les empêcher de dévorer de la terre. Thibault de Chanvalon. p. 85. Auf der Insel Java zwischen Soutabaya und Samarang sah Labillardière in den Dörfern kleine viereckige röthliche Kuchen verkaufen. Die Eingebornen nennen sie tanaampo. Als er sie näher untersuchte, fand er, daſs es Kuchen von röthlichem Letten waren, welche gegessen werden. (Voyage à la recherche de la Perouse II. p. 322.) Die Einwohner von Neu-Caledonien essen, um ihren Hunger zu stillen, faustgroſse Stücke von zerreiblichem Speckstein, in dem Vauquelin einen nicht unbeträchtlichen Kupfergehalt gefunden. (L. c. p. 205.)

---

*) Eben dieſs bemerkte schon Gily Saggio di Storia Amerika, T. II. p. 311. — Auch die Wölfe fressen im Winter Erde, besonders Letten. Es wäre sehr wichtig, die Excremente aller erdefressenden Menschen und Thiere genau zu untersuchen.

In

In Popayan und in mehrern Theilen von Peru wird Kalkerde als Eſswaare für die Indianer auf dem Markte verkauft. Dieser Kalk wird mit der Cocca (den Blättern des Erythroxylon peruvianum) genossen. So finden wir das Erdeessen, welches die Natur eher den Bewohnern des dürren Nordens bestimmt zu haben schien, in der ganzen heiſsen Zone unter den trägen Menschenracen verbreitet, welche die herrlichsten und fruchtbarsten Theile der Welt bewohnen.

49) In Felsen gegrabene Bilder.

Im Innern von Süd-Amerika, zwischen dem 2ten und 4ten Grade nördlicher Breite, liegt eine waldigte Ebene, welche von vier Flüssen, dem Orinoco, dem Atabapo, dem Rio Negro und dem Cassiquiare eingeschlossen ist. Hier findet man Granit- und Syenitfelsen, welche, wie die von Caicara und Uruana, mit symbolischen Bildern (kolossalen Figuren von Crocodilen, Tigern, Hausgeräth, Mond- und Sonnenzeichen) bedeckt sind. Dabei ist dieser entlegene Erdwinkel gegenwärtig auf mehr als 500 Quadratmeilen Oberfläche völlig menschenleer. Die angränzenden Völkerstämme sind nur auf der untersten Stufe menschlicher Bildung, nackt umherziehendes Gesindel, weit entfernt, Hieroglyphen in Stein zu graben. Man kann in Süd-Amerika eine ganze Zone dieser Felsen, mit symbolischen Zeichen bedeckt, von Rupunury und Essequibo an bis an die Ufer des Yupura verfolgen. S. meine Relat. hist. T. II. p. 589. und Martius treffliche Abhandlung über die Physiognomie des Pflanzenreichs in Brasilien 1824. p. 14. Merkwürdige Reste untergegangener Cultur sind auch die mit zierlichen Labyrinthen geschmückten Granitgefäſse, wie die irdenen, den römischen ähnlichen Masken, welche man an der Mosquito-Küste unter wilden Indianern entdeckt hat. Archæologia Vol. 5. p. 95, und Vol. 6. p. 107. Die erstern habe ich in dem pittoresken Atlas, welcher den historischen Theil meiner Reise begleitet, stechen lassen. Alterthumsforscher erstaunen über die Aehnlichkeit dieser à la grecs mit denen, welche den Pallast von Mitla (bei Oaxaca in Neuspanien) zieren. Die groſsnasige Menschenrace, welche in den Reliefs am Palenque von Guatimala und in aztekischen Gemälden so häufig abgebildet ist, habe ich nie auf peruanischen Schnitzwerken gesehen. Herr Klaproth erinnert sich, solche übergroſse Nasen bei den Chalkas, einer nördlichen Mongolenhorde, gefunden zu haben. Stammen die groſsäugigen, weiſslichen Menschen an der Nordwest-Küste Amerika's, deren Marchand unter 54° und 58° Breite erwähnt, von den Ousun in Inner-Asien, einer Alano-Gothischen Race, ab?

50) **Und doch zum Morde vorbereitet.**

Die Otomaken vergiften oft den Nagel am Daumen mit Curare. Bloſses Eindrücken dieses Nagels wird tödtlich, wenn der Curare sich dem Blute beimischt. Wir besitzen die rankende Pflanze, aus deren Safte der Curare in der Esmeralda, am obern Orinoco bereitet wird. Leider fanden wir aber das Gewächs nicht blühend. Der Physiognomie nach ist es mit Strychnos verwandt. (Rel. hist. T. II. p. 547 — 556.)

Ueber
die Wasserfälle
des Orinoco
bei
Atures und Maypures.

Ueber die Wasserfälle des Orinoco, bei Atures und Maypures.

In der letzten öffentlichen Sitzung dieser Akademie*) habe ich die unermeſslichen Ebenen geschildert, deren Naturcharakter durch klimatische Verhältnisse mannichfaltig modificirt wird, und die bald als pflanzenleere Räume (Wüsten), bald als Steppen oder weitgedehnte Grasfluren, erscheinen. Mit den Llanos, im südlichen Theile des neuen Continents, contrastiren die fruchtbaren Sandmeere, welche das Innere von Afrika einschlieſst; mit diesen die hohe Steppe von Mittel-Asien, der Wohnsitz weltbestürmender Hirtenvölker, die einst, von Osten her gedrängt, Barbarei und Verwüstung über die Erde verbreitet haben.

---

*) Diese Abhandlung ist, wie die vorhergehende, in den öffentlichen Sitzungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin in den Jahren 1806 und 1807 vorgelesen worden.

Wenn ich es damals wagte, groſse Massen in ein Naturgemälde zu vereinigen, und diese Versammlung mit Gegenständen zu unterhalten, deren Colorit der trüben Stimmung unseres Gemüths entsprach, so werde ich jetzt, auf einen engeren Kreis von Erscheinungen eingeschränkt, das freundlichere Bild eines üppigen Pflanzenwuchses und schäumender Fluſsthäler entwerfen. Ich beschreibe zwei Naturscenen aus den Wildnissen der Guayana, Atures und Maypures: die weitberufenen, aber vor mir von wenig Europäern besuchten Wasserfälle des Orinoco.

Der Eindruck, welchen der Anblick der Natur in uns zurückläſst, wird minder durch die Eigenthümlichkeit der Gegend, als durch die Beleuchtung bestimmt, unter welcher Berg und Flur, bald bei ätherischer Himmelsbläue, bald im Schatten tieſschwebenden Gewölkes, erscheinen. Auf gleiche Weise wirken Naturschilderungen stärker oder schwächer auf uns ein, je nachdem sie mit den Bedürfnissen unserer Empfindung mehr oder minder in Einklang stehen. Denn in dem innern, empfänglichen Sinn spiegelt lebendig und wahr sich die physische Welt. Was den Charakter einer Landschaft bezeichnet, Umriſs der Gebirge, die in duftiger Ferne den Horizont begränzen, das Dunkel der Tannenwälder, der Waldstrom, welcher tobend zwischen überhängende Klippen hinstürzt, alles steht in altem, geheimniſsvollem Verkehr mit dem innern Leben des Menschen.

Auf diesem Verkehr beruht der edlere Theil des Genusses, welchen die Natur gewährt. Nirgends durchdringt sie uns mehr mit dem Gefühl ihrer Gröſse, nirgends spricht sie mächtiger uns an, als unter dem indischen Himmel. Wenn ich daher wage, diese Versammlung aufs neue mit einer Schilderung jener Gegenden zu unterhalten, so darf ich hoffen, daſs der eigenthümliche Reiz derselben nicht ungefühlt bleiben werde. Die Erinnerung an ein fernes, reichbegabtes Land, der Anblick eines freien, kraftvollen Pflanzenwuchses, erfrischt und stärkt das Gemüth, wie, von der Gegenwart bedrängt, der emporstrebende Geist sich gern des Jugendalters der Menschheit und ihrer einfachen Gröſse freut.

Westliche Strömung und tropische Winde begünstigen die Fahrt durch den friedlichen Meeresarm 1), der das weite Thal zwischen dem neuen Continent und dem westlichen Afrika ausfüllt. Ehe noch die Küste aus der hochgewölbten Fläche hervortritt, bemerkt man ein Aufbrausen sich gegenseitig durchschneidender und überschäumender Wellen. Schiffer, welche der Gegend unkundig sind, würden die Nähe von den Untiefen, oder ein wunderbares Ausbrechen süſser Quellen, wie mitten im Ocean zwischen den antillischen Inseln 2), vermuthen.

Der Granitküste der Guayana näher, erscheint die weite Mündung eines mächtigen Stromes, der wie ein uferloser See hervorbricht, und rund umher den Ocean mit süſsem Wasser überdeckt. Die grünen, auf den Untiefen milchweiſsen Wellen des Flusses contrastiren mit der indigblauen Farbe des Meeres, welches jene Fluſswellen in scharfen Umrissen begränzt.

Der Name Orinoco, den die ersten Entdecker dem Flusse gegeben, und der wahrscheinlich einer Sprachverwirrung seinen Ursprung verdankt, ist tief im Innern des Landes unbekannt. Denn im Zustande thierischer Rohheit bezeichnen die Völker nur solche Gegenstände mit eigenen Namen, welche mit andern verwechselt werden können. Der Orinoco, der Amazonen- und Magdalenenstrom werden schlechthin der Fluſs, allenfalls der groſse Fluſs, das groſse Wasser genannt, während die Uferbewohner die kleinsten Bäche durch besondere Namen unterscheiden.

Die Strömung, welche der Orinoco zwischen dem südamerikanischen Continent und der asphaltreichen Insel Trinidad erregte, ist so mächtig, daſs Schiffe, die bei frischem Westwinde mit ausgespannten Segeln dagegen anstreben, sie kaum zu überwinden vermögen. Diese öde und gefürchtete Gegend wird die Trauerbucht (Golfo triste) genannt. Den Eingang bildet der Drachenschlund (bocca del Drago). Hier erheben sich einzelne Klippen thurmähnlich zwischen der tobenden Fluth. Sie bezeichnen gleichsam den alten Felsdamm3), der, von der Strömung durchbrochen, die Insel Trinidad mit der Küste Paria vereinigte.

Der Anblick dieser Gegend überzeugte zuerst den kühnen Weltentdecker Colon von der Existenz eines amerikanischen Continents. „Eine so ungeheure Masse süſsen Wassers“ (schloſs der naturkundige Mann) „könnte sich nur „bei groſser Länge des Stroms sammeln. „Das Land, welches diese Wasser lie-

„ſere, müsse ein Continent und keine „Insel seyn.“ Wie die Geſährten Alexanders, über den schneebedeckten Paropamisus[4]) vordringend, in dem crocodilreichen*) Indus einen Theil des Nils zu erkennen glaubten; so wähnte Colon, der physiognomischen Aehnlichkeit aller Erzeugnisse des Palmenklima's unkundig, daſs jener neue Continent die östliche Küste des weit vorgestreckten Asiens sey. Milde Kühle der Abendluſt, ätherische Reinheit des gestirnten Firmaments, Balsamduſt der Blüthen, welchen der Landwind zuführte, alles lieſs ihn ahnen (so erzählt Herera[5]) in den Decaden), daſs er sich hier dem Garten von Eden, dem heiligen Wohnsitz des ersten Menschengeschlechts, genähert habe. Der Orinoco schien ihm einer von den vier Strömen, die nach der ehrwürdigen Sage der Vorwelt von dem Paradiese herabkommen, um die mit Pflanzen neugeschmückte Erde zu wässern und zu theilen. Diese poetische Stelle aus Colons Reisebericht hat ein eigenthümliches psychisches Interesse. Sie lehret auſs neue, daſs die schaffende Phantasie des Dichters sich im Weltentdecker, wie in jeder Gröſse menschlicher Charaktere, ausspricht.

---

*) Arrian. Hist. lib. VI. initio.

Wenn man die Wassermenge betrachtet, die der Orinoco dem atlantischen Ocean zuführt, so entsteht die Frage, welcher der südamerikanischen Flüsse, ob der Orinoco, der Amazonen- oder la Platastrom der gröſsere sey. Die Frage ist unbestimmt, wie der Begriff von Gröſse selbst. Die weiteste Mündung hat der Rio de la Plata, dessen Breite 23 geogr. Meilen beträgt. Aber dieser Fluſs ist, wie die englischen Flüsse, verhältniſsmäſsig von einer geringeren Länge. Seine unbeträchtliche Tiefe wird schon bei der Stadt Buenos-Ayres der Schifffahrt hinderlich. Der Amazonenstrom ist der längste aller Flüsse. Von seinem Ursprung im See Lauricocha bis zu seinem Ausfluſs beträgt sein Lauf 720 geogr. Meilen. Dagegen ist seine Breite in der Provinz Jaen de Bracamoros bei der Katarakte von Rentama, wo ich ihn unterhalb des pittoresken Gebirges Patachuma maſs, kaum der Breite unsers Rheins bei Mainz gleich.

Der Orinoco erscheint bei seiner Mündung schmäler, als der la Plata- und Amazonenstrom. Auch seine Länge beträgt, nach meinen astronomischen Beobachtungen, nur 280 geogr. Meilen. Aber tief im Innern der Guayana, 140 Meilen von der Mündung entfernt, fand ich bei hohem Wasser den Fluſs noch über 16200 Fuſs breit. Sein periodisches Anschwellen erhebt dort den Wasserspiegel jährlich 28 bis 34 Fuſs hoch über den Punkt des niedrigsten Standes. Zu einer genauen Vergleichung der ungeheueren Ströme, welche den südamerikanischen Continent durchschneiden, fehlt es bisher an hinlänglichen Materialien. Um dieselbe anzustellen, müſste man das Profil des Strombettes, und seine, in jedem Theile so verschiedene, Geschwindigkeit kennen.

Zeigt der Orinoco in dem Delta, welches seine vielfach getheilten, noch unerforschten Arme einschlieſsen, zeigt er in der Regelmäſsigkeit seines Anschwellens und Sinkens, in der Menge und Gröſse seiner Crocodile, mannichfaltige Aehnlichkeit mit dem, von der Natur nach einem kleineren Maſsstabe gebildeten Nil, so sind beide sich auch darin einander analog, daſs sie lange als brausende Waldströme zwischen Granit- und

Syenitgebirgen sich durchwinden, bis sie, von baumlosen Ufern begränzt, langsam, fast auf söhliger Fläche, hinfliefsen. Von dem berufenen Bergsee der Abyssinischen Alpen, in Gogam, bis Syene und Elephantina hin, dringt der Nyl durch die Gebirge von Schangalla und Sennar. Eben so entspringt der Orinoco an dem südlichen Abfalle der Bergkette, die sich unter dem 4ten und 5ten Grade nördlicher Breite, von der französischen Guyana aus, westlich gegen die Andes von Neugranada vorstreckt. Die Quellen des Orinoco sind von keinem Europäer, ja von keinem Eingebornen, der mit den Europäern in Verkehr getreten ist, besucht worden.

Als wir im Sommer 1800 den Ober-Orinoco beschifften, gelangten wir bis zu den Mündungen des Sodomoni und Guapo. Hier ragt hoch über den Wolken der mächtige Gipfel des Duida hervor, ein Berg, dessen Anblick eine der gröſsten Naturscenen der Tropenwelt darbietet. Der südliche Abfall ist eine baumleere Grasflur. Dort erfüllen weit umher Ananasdüfte die feuchte Abendluft. Zwischen niedrigen Wiesenkräutern erheben sich die saftstrotzenden Stängel der Bromelien. Unter der blaugrünen Blätterkrone leuchtet fernhin die goldgelbe Frucht. Wo unter der Grasdecke die Bergwasser ausbrechen, da stehen einzelne Gruppen hoher Fächerpalmen. Ihr Laub wird in diesem heiſsen Erdstriche nie von kühlenden Luftströmen bewegt.

Oestlich vom Duida beginnt ein Dickicht von wilden Kakaostämmen, welche den berufenen Mandelbaum*), Bertholetia excelsa, das kraftvollste Erzeugniſs der Tropenwelt, umgeben. Hier sammeln die Indianer das Material zu ihren Blasröhren, kolossale Grasstängel, die von Knoten zu Knoten über 17 Fuſs lange Glieder haben. Einige Franciscanermönche sind bis zur Mündung des Chiguire vorgedrungen, wo der Fluſs bereits so schmal ist, daſs die Eingebornen über demselben, nahe am Wasserfall der Guahariben, aus rankenden Pflanzen eine Brücke geflochten haben. Die Guaicas, eine weiſsliche, aber kleine Menschenrace, mit vergifteten Pfeilen bewaffnet, verwehrt das weitere Vordringen gegen Osten.

---

*) Juvia, od. Bertholletia excelsa. S. unsere Plantae aequinoct. T. I. p. 122. und Relat. hist. T. II. p. 474, 495, 558 — 562.

Daher ist alles fabelhaft, was man von dem Ursprunge des Orinoco aus einem See vorgegeben. Vergebens sucht man in der Natur die Lagune des Dorado, welche noch Arrowsmith's neueste Karte als ein 20 Meilen langes, inländisches Meer bezeichnet. Sollte der mit Schilf bedeckte kleine See Amucu, bei welchem der Pirara (ein Zweig des Mahu) entspringt, die Mythe veranlaſst haben? Dieser Sumpf liegt indeſs 4 Grad östlicher als die Gegend, in welcher man die Orinocoquellen vermuthen darf. In ihn versetzte man die Insel Pumacena, ein Fels von Glimmerschiefer, dessen Glanz seit dem 16ten Jahrhundert in der Fabel des Dorado eine denkwürdige, für die betrogene Menschheit oft verderbliche, Rolle gespielt hat.

Nach der Sage vieler Eingebornen sind die magellanischen Wolken des südlichen Himmels, ja die herrlichen Nebelflecken des Schiffes Argo, ein Widerschein von dem metallischen Glanze jener Silberberge der Parime. Auch ist es eine uralte Sitte dogmatisirender Geographen, alle beträchtlichen Flüsse der Welt aus Landseen entstehen zu lassen.

Der Orinoco gehört zu den sonderbaren Strömen, die nach mannichfaltigen Wendungen gegen Westen und Osten zuletzt dergestalt zurücklaufen, daſs sich ihre Mündung fast in einem Meridian mit ihren Quellen befindet. Vom Chiguire und Gehette bis zum Guaviare hin, ist der Lauf des Orinoco westlich, als wolle er seine Wasser dem stillen Meere zuführen. In dieser Strecke sendet er gegen Süden den in Europa wenig bekannten Cassiquiare, einen merkwürdigen Arm aus, der sich mit dem Rio Negro, oder (wie ihn die Eingebornen nennen) mit dem Guainia vereinigt; das einzige Beispiel einer Verästelung zweier groſsen Flüsse.

Die Natur des Bodens, und der Eintritt des Guaviare und Atabapo in den Orinoco, bestimmen den letztern, sich plötzlich gegen Norden zu wenden. Aus geographischer Unkunde hat man den

Guaviare lange als den wahren Ursprung des Orinoco betrachtet. Die Zweifel, welche ein berühmter Geograph Herr Buache seit dem Jahr 1797 gegen die Möglichkeit einer Verbindung mit dem Amazonenstrome erregte, sind, wie ich hoffe, durch meine Expedition vollkommen widerlegt worden. Bei einer ununterbrochenen Schiffahrt von 310 See-Meilen bin ich, durch ein sonderbares Fluſsnetz, vom Rio Negro durch den Cassiquiare in den Orinoco, durch das Innere des Continents, von der brasilianischen Gränze bis zur Küste von Caraccas gelangt.

In diesem obern Theile des Fluſsgebiets zwischen dem 3ten und 4ten Grade nördlicher Breite hat die Natur die räthselhafte Erscheinung der sogenannten schwarzen Wasser mehrmals wiederholt. Der Atabapo, dessen Ufer mit Carolineen und baumartigen Melastomen geschmückt ist, der Temi, Tuamini und Guainia, sind Flüsse von kaffeebrauner Farbe. Diese Farbe geht im Schatten der Palmengebüsche fast in Tintenschwärze über. In durchsichtigen Gefäſsen ist das Wasser goldgelb. Mit wunderbarer Klarheit spiegelt sich in diesen schwarzen Strömen das Bild der südlichen Gestirne. Wo die Wasser sanft hinrieseln, da gewähren sie dem Astronomen, der mit Reflexionsinstrumenten beobachtet, den vortrefflichsten künstlichen Horizont.

Mangel an Crocodilen, aber auch an Fischen, gröſsere Kühlung, mindere Plage der stechenden Mosquitos, und Salubrität der Luft, bezeichnen die Region der schwarzen Flüsse. Wahrscheinlich verdanken sie ihre sonderbare Farbe einer Auflösung von gekohltem Wasserstoff, der Ueppigkeit der Tropenvegetation und der Kräuterfülle des Bodens, auf dem sie hinflieſsen. In der That habe ich bemerkt, daſs am westlichen Abfall des Chimborazo, gegen die Küste des stillen Meeres hin, die ausgetretenen Wasser des Rio de Guayaquil allmählich eine goldgelbe, fast kaffeebraune Farbe annehmen, wenn sie wochenlang die Wiesen bedecken.

Unfern der Mündung des Guaviare und Atabapo findet sich die edelste Form aller Palmengewächse, der Piriguao*), dessen glatter 60 Fuſs hoher Stamm mit schilfartig-zartem, an den Rändern gekräuseltem Laube geschmückt ist. Ich kenne keine Palme, welche gleich groſse und gleich schöngefärbte Früchte trägt. Diese Früchte sind Pfirsichen ähnlich, gelb mit Purpurröthe untermischt. Siebzig bis achtzig derselben bilden ungeheure Trauben, deren jährlich jeder

---

*) Kunth. in Humb. et Bonpland Nov. Gen. T. I. p. 315.

Stamm 3 zur Reiſe bringt. Man könnte dieses herrliche Gewächs die Pfirsichpalme nennen. Die fleischigen Früchte sind wegen der groſsen Ueppigkeit der Vegetation meist samenlos. Sie gewähren deſshalb den Eingebornen eine nahrhafte und mehlreiche Speise, die, wie Pisang und Kartoffeln, einer mannichfaltigen Zubereitung fähig ist.

Bis hierher oder bis zur Mündung des Guaviare, läuft der Orinoco längs dem südlichen Abfall des Gebirges Parime hin. Von seinem linken Ufer bis weit jenseits des Aequators, bis gegen den 15ten Grad südlicher Breite, dehnt sich die unermeſsliche, aber waldbedeckte Ebene des Amazonenstromes aus. Wo aber der Orinoco bei San Fernando de Atabapo sich plötzlich gegen Norden wendet, durchbricht er einen Theil der Gebirgskette selbst. Hier liegen die groſsen Wasserfälle von Atures und Maypures. Hier ist das Strombette überall durch kolossale Felsmassen verengt, gleichsam in einzelne Wasserbehälter durch natürliche Dämme abgetheilt.

Vor der Mündung des Meta steht in einem mächtigen Strudel eine isolirte Klippe, welche die Eingebornen sehr passend den Stein der Geduld nennen, weil er bei niedrigem Wasser den Aufwärtsschiffenden bisweilen einen Aufenthalt von 2 vollen Tagen kostet. Tief in das Land eindringend, bildet hier der Fluſs malerische Felsbuchten. Der Indianer-Mission Carichana gegenüber, wird der Reisende durch einen sonderbaren Anblick überrascht. Unwillkürlich haftet das Auge auf einem schroffen Granitfelsen, el Mogote de Cocuyza, ein Würfel, der, 200 Fuſs hoch senkrecht abgestürzt, auf seiner obern Fläche einen Wald von Laubholz trägt. Wie ein cyclopisches Monument von einfacher Gröſse, erhebt sich diese Felsmasse hoch über dem Gipfel der umherstehenden Palmen. In scharfen Umrissen schneidet sie sich gegen die tiefe Bläue des Himmels ab — ein Wald über dem Walde.

Schifft man in Carichana weiter abwärts; so gelangt man an den Punkt, wo der Strom sich einen Weg durch den engen Paſs von Baraguan gebahnt hat. Hier erkennt man überall Spuren chaotischer Verwüstung. Nördlicher gegen Uruana und Encaramada hin erheben sich Granitmassen von groteskem Ansehen. In wunderbare Zacken getheilt, und von blendender Weiſse, leuchten sie hoch aus dem Gebüsche hervor.

In dieser Gegend, von der Mündung des Apure an, verläſst der Strom die Granitkette. Gegen Osten gerichtet, scheidet er, bis zu dem atlantischen Ocean hin, die undurchdringlichen Wälder der Guayana von den Grasfluren, auf denen unabsehbar das ferne Himmelsgewölbe ruht. So umgibt der Orinoco von drei Seiten, gegen Süden, gegen Westen und gegen Norden, den hohen Gebirgsstock, welcher den weiten Raum zwischen den Quellen des Jao und Caura ausfüllt. Auch ist der Strom klippen- und strudelfrei von Carichana bis zu seinem Ausfluſs hin; den Höllenschlund (Bocca del Infierno) bei Muitaco abgerechnet, einen Wirbel, der von Felsen verursacht wird, die aber nicht, wie zu Atures und Maypures, das ganze Strombette verdämmen. In dieser meernahen Gegend kennen die Schiffenden keine andere, als die Gefahr der natürlichen Flöſse, gegen welche bei Nacht die Kanoes oftmals scheitern. Diese Flöſse bestehen aus Waldbäumen, die durch den wachsenden Strom am Ufer entwurzelt und fortgerissen werden. Mit blühenden Wasserpflanzen wiesenartig bedeckt, erinnern sie an die schwimmenden Gärten der mexicanischen Seen.

Nach diesem schnellen Ueberblick des Laufs des Orinoco und seiner allgemeinsten Verhältnisse gehe ich zur Beschreibung der Wasserfälle von Maypures und Atures über.

Von dem hohen Gebirgsstock Cunavami aus, zwischen den Quellen der Flüsse Sipapo und Ventuari, schiebt sich ein Granitrücken weit gegen Westen, nach dem Gebirge Uniama, vor. Von diesem Rücken flieſsen vier Bäche herab, welche die Katarakte von Maypures gleichsam begränzen, an dem östlichen Ufer des Orinoco der Sipapo und Sanariapo, an dem westlichen Ufer der Cameji und der Toparo. Wo das Dorf Maypures liegt, bilden die Berge einen weiten, gegen Südwesten geöffneten, Busen.

Der Strom flieſst jetzt schäumend an

dem östlichen Berggehänge hin. Aber fern in Westen erkennt man das alte verlassene Ufer. Eine weite Grasflur dehnt sich zwischen beiden Hügelketten aus. In dieser haben die Jesuiten eine kleine Kirche von Palmenstämmen gebaut. Die Ebene ist kaum 30 Fuſs über dem obern Wasserspiegel des Flusses erhaben.

Der geognostische Anblick dieser Gegend, die Inselform der Felsen Keri und Oco, die Höhlungen, welche die Fluth in dem ersten dieser Hügel ausgewaschen, und welche mit den Löchern in der gegenüberliegenden Insel Uivitari genau in gleicher Höhe liegen — alle diese Erscheinungen beweisen, daſs der Orinoco einst diese ganze, jetzt trockene Bucht ausfüllte. Wahrscheinlich bildeten die Wasser einen weiten See, so lange der nördliche Damm Widerstand leistete. Als der Durchbruch erfolgte, trat zuerst die Grasflur, welche die Guareken-

Indianer bewohnen, als Insel hervor. Vielleicht umgab der Fluſs noch lange die Felsen Keri und Oco, die, wie Bergschlösser aus dem alten Strombette hervorragend, einen malerischen Anblick gewähren. Bei der allmählichen Wasserverminderung zogen die Wasser sich ganz an die östliche Bergkette zurück.

Diese Vermuthung wird durch mehrere Umstände bestätigt. Der Orinoco hat nämlich, wie der Nil bei Philä und Syene, die merkwürdige Eigenschaft, die röthlich-weiſsen Granitmassen, die er Jahrtausende lang benetzt, schwarz zu färben. So weit die Wasser reichen, bemerkt man am Felsufer einen bleifarbenen, kohlenstoffhaltigen Ueberzug, der kaum eine Zehntel-Linie tief in das Innere des Gesteins eindringt. Diese Schwärzung und die Höhlungen, deren wir oben erwähnten, bezeichnen den alten Wasserstand des Orinoco.

Im Felsen Keri, in den Inseln der Katarakten, in der gneiſsartigen Hügelkette Cumadaminari, die oberhalb der Insel Tomo fortläuft, an der Mündung des Jao endlich, sieht man jene schwarzen Höhlungen 150 bis 180 Fuſs über dem heutigen Wasserspiegel erhaben. Ihre Existenz lehrt (was übrigens auch in Europa in allen Fluſsbetten zu bemerken ist), daſs die Ströme, deren Gröſse noch jetzt unsre Bewunderung erregt, nur schwache Ueberreste von der ungeheuren Wassermenge der Vorzeit sind.

Selbst den rohen Eingebornen der Guayana sind diese einfachen Bemerkungen nicht entgangen. Ueberall machten uns die Indianer auf die Spuren des alten Wasserstandes aufmerksam. Ja in einer Grasflur bei Uruana liegt ein isolirter Granitfels, in welchen (laut der Erzählung glaubwürdiger Männer), in 80 Fuſs Höhe, Bilder der Sonne, des

Mondes und mannichfaltiger Thiere, besonders Bilder von Krokodilen und Boaschlangen, faſt reihenweise eingegraben sind. Ohne Gerüste kann gegenwärtig niemand an jener senkrechten Wand hinaufſteigen, welche die aufmerksamste Untersuchung künftiger Reisenden verdient. In eben dieser wunderbaren Lage befinden sich die hieroglyphischen Steinzüge in den Gebirgen von Uruana und Encaramada.

Fragt man die Eingebornen, wie jene Züge eingegraben werden konnten, so antworten sie: es sey zur Zeit der hohen Wasser geschehen, weil ihre Väter damals in dieser Höhe schifften. Ein solcher Wasserstand war also neuer, als die rohen Denkmäler menschlichen Kunstfleiſses. Er deutet auf einen Zustand der Erde, welcher mit demjenigen nicht verwechselt werden muſs, in dem der erste Pflanzenschmuck unseres Planeten, in dem die riesenmäſsigen Körper ausgestorbener Landthiere und die pelagischen Geschöpfe einer chaotischen Vorwelt, in der erhärtenden Erdrinde ihr Grab fanden.

Der nördlichste Ausgang der Katarakten ist durch die natürlichen Bilder der Sonne und des Mondes bekannt. Der Felsen Keri, dessen ich mehrmals erwähnt, hat nämlich seine Benennung von einem fernleuchtenden weiſsen Flecken, in welchem die Indianer eine auffallende Aehnlichkeit mit der vollen Mondscheibe zu erkennen glauben. Ich habe selbst nicht diese steile Felswand erklimmen können, aber wahrscheinlich ist der weiſse Flecken ein mächtiger Quarzknoten, den zusammenscharrende Gänge in dem graulichschwarzen Granite bilden.

Dem Keri gegenüber, auf dem basaltähnlichen Zwillingsberge der Insel

Ouivitari, zeigen die Indianer mit geheimniſsvoller Bewunderung eine ähnliche Scheibe, die sie als das Bild der Sonne, Camosi, verehren. Vielleicht hat die geographische Lage beider Felsen mit zu dieser Benennung beigetragen, denn in der That ſand ich Keri gegen Abend und Camosi gegen Morgen gerichtet. Etymologisirende Sprachforscher haben in dem amerikanischen Worte Camosi einige Aehnlichkeit mit Camosh, dem Sonnennamen in einem der phönicischen Dialekte, mit Apollo Chomeus oder Beelphegor und Amun, erkannt.

Die Katarakten von Maypures bestehen nicht, wie der 140 Fuſs hohe Fall des Niagara, in dem einmaligen Herabstürzen einer groſsen Wassermasse. Sie sind auch nicht Fluſsengen, Pässe, durch welche sich der Strom mit beschleunigter Geschwindigkeit durchdrängt, wie der Pongo von Manseriche im Amazonenflusse. Sie erscheinen als eine zahllose Menge kleiner Kaskaden, die wie Staffeln auf einander folgen. Der Raudal, so nennen die Spanier diese Art von Katarakten, wird durch einen Archipelagus von Inseln und Klippen gebildet, welche das 8000 Fuſs weite Fluſsbette dermaſsen verengen, daſs oft kaum ein 20 Fuſs breites freies Fahrwasser übrig bleibt. Die östliche Seite ist gegenwärtig weit unzugänglicher und gefahrvoller als die westliche.

An dem Ausfluſs des Cameji ladet man die Güter aus, um das leere Kanoe, oder, wie man hier sagt, die Piragua, durch die des Raudals kundigen Indianer bis zur Mündung des Toparo zu führen, wo man die Gefahr für überwunden hält. Sind die einzelnen Klippen oder Staffeln (jede derselben wird mit einem eigenen Namen bezeichnet) nicht über 2 bis 3 Fuſs hoch, so wagen es die

Eingebornen, sich mit dem Kanoe herabzulassen. Geht aber die Fahrt stromaufwärts, so schwimmen sie voran, schlingen nach vieler vergeblicher Anstrengung ein Seil um die Felsspitzen, welche aus dem Strudel hervorragen, und ziehen, mittelst dieses Seils, das Fahrzeug aufwärts. Bei dieser mühevollen Arbeit wird das letztere oft gänzlich mit Wasser gefüllt oder umgestürzt.

Bisweilen, und diesen Fall allein besorgen die Eingebornen, zerschellt das Kanoe auf der Klippe. Mit blutigem Körper suchen sich dann die Lootsen dem Strudel zu entwinden, und schwimmend das Ufer zu erreichen. Wo die Staffeln sehr hoch sind, wo der Felsdamm das ganze Bette durchsetzt, wird der leichte Kahn ans Land gebracht, und am nahen Ufer auf untergelegten Baumzweigen, wie auf Walzen, eine Strecke fortgezogen.

Die berufensten und schwierigsten Staffeln sind Purimarimi und Manimi. Sie haben 9 Fuſs Höhe. Mit Erstaunen habe ich durch Barometermessungen gefunden (ein geodätisches Nivellement ist wegen der Unzugänglichkeit des Locals, und bei der verpesteten mit zahllosen Mosquitos gefüllten Luft, nicht auszuführen), daſs das ganze Gefälle des Raudals, von der Mündung des Cameji bis zu der des Toparo, kaum 28 bis 30 Fuſs beträgt. Ich sage mit Erstaunen; denn man erkennt daraus, daſs das fürchterliche Getöse und das wilde Aufschäumen des Flusses Folge der Verengung des Bettes durch zahllose Klippen und Inseln, Folge des Gegenstromes ist, den die Form und Lage der Felsmassen erregt. Von der Wahrheit dieser Behauptung, von der geringen Höhe des ganzen Gefälles, überzeugt man sich am besten, wenn man aus dem Dorfe Maypures über den

Felsen Manimi zum Fluſsbette herabsteigt.

Hier ist der Punkt, wo man eines wundervollen Anblicks genieſst. Eine meilenlange schäumende Fläche bietet sich auf Einmal dem Auge dar. Eisenschwarze Felsmassen ragen burgartig aus derselben hervor. Jede Insel, jeder Stein ist mit üppiganstrebenden Waldbäumen geschmückt. Dichter Nebel schwebt ewig über dem Wasserspiegel. Durch die dampfende Schaumwolke dringt der Gipfel der hohen Palmen. Wenn sich im feuchten Dufte der Strahl der glühenden Abendsonne bricht, so beginnt ein optischer Zauber. Farbige Bögen verschwinden und kehren wieder. Ein Spiel der Lüfte, schwankt das ätherische Bild.

Umher auf den nackten Felsen, haben die rieselnden Wasser in der langen Regenzeit Inseln von Dammerde zusammengehäuft. Mit Droseren, mit silberblättrigen Mimosen und mannichfaltigen Kräutern geschmückt, bilden sie Blumenbeete mitten auf dem öden Gestein. Sie rufen bei dem Europäer das Andenken an jene Pflanzengruppen zurück, welche die Alpenbewohner Courtils nennen; Granitblöcke mit Blüthen bedeckt, die einsam aus den savoyischen Gletschern hervorragen.

In blauer Ferne ruht das Auge auf der Gebirgskette Cunavami, einem langgedehnten Bergrücken, der prallig in einem abgestumpften Kegel sich endigt. Den letztern (Calitamini ist sein indischer Name) sahen wir bei untergehender Sonne wie in röthlichem Feuer glühen. Diese Erscheinung kehrt täglich wieder. Niemand ist je in der Nähe dieser Berge gewesen. Vielleicht rührt der Glanz von einer spiegelnden Ablösung des Talk- oder Glimmerschiefers her.

Während der 5 Tage, welche wir in der Nähe der Katarakten zubrachten, war es uns auffallend, wie man das Getöse des tobenden Stroms dreimal stärker bei Nacht als bei Tage vernimmt. Bei allen europäischen Wasserfällen bemerkt man die nämliche Erscheinung. Was kann die Ursache derselben in einer Einöde seyn, wo nichts die Ruhe der Natur unterbricht? wahrscheinlich der Strom aufsteigender warmer Luft, welcher durch ungleiche Mischung des elastischen Mittels, der Fortpflanzung des Schalles hinderlich ist, und nach der nächtlichen Erkältung der Erdrinde aufhört.

Die Indianer zeigten uns Spuren von Wagengeleisen. Sie reden mit Bewunderung von den gehörnten Thieren, Ochsen, die zur Zeit, als hier die Jesuiten ihr Bekehrungsgeschäft trieben, die Kanoes auf Wagen auf dem linken Orinocoufer von der Mündung des Cameji zu der des Toparo zogen. Die Fahrzeuge blieben damals beladen, und wurden nicht wie jetzt durch das beständige Stranden und Hinschieben auf den rauhen Klippen abgenutzt.

Der Situationsplan, welchen ich von der umliegenden Gegend entworfen habe, zeigt, daſs selbst ein Canal von Cameji zum Toparo eröffnet werden kann. Das Thal, in welchem jene wasserreichen Bäche flieſsen, ist sanftverflächt. Der Canal, dessen Ausführung ich dem Generalgouverneur von Venezuela im Sommer 1800 vorgeschlagen, würde, als ein schiffbarer Seitenarm des Flusses, das alte gefahrvolle Strombette entbehrlich machen.

Der Raudal von Atures ist ganz dem von Maypures ähnlich; wie dieser eine Inselwelt, zwischen welcher der Strom sich in einer Länge von 3—4000 Toisen durchdrängt; ein Palmengebüsch, mitten aus dem schäumenden Wasserspiegel hervortretend. Die berufensten Staffeln der Katarakte liegen zwischen den Inseln Avaguri und Javariveni, zwischen Suripamana und Uirapuri.

Als wir, Hr. Bonpland und ich, von den Ufern des Rio Negro zurückkehrten, wagten wir es, die letzte oder untere Hälfte des Raudals von Atures mit dem beladenen Kanoe zu passiren. Wir stiegen mehrmals auf den Klippen aus, die, als Dämme, Insel mit Insel verbinden. Bald stürzen die Wasser über diese Dämme weg, bald fallen sie mit dumpfem Getöse in das Innere derselben. Daher sind oft ganze Strecken des Fluſsbettes trocken, weil der Strom sich durch unterirdische Canäle einen Weg bahnt. Hier nisten die goldgelben Klippenhühner (Pipra rupicola), einer der schönsten Vögel der Tropenwelt, mit doppelter beweglicher Federkrone, streitbar wie der ostindische Haushahn.

Im Raudal von Canucari bilden aufgethürmte Granitkugeln den Felsdamm. Wir krochen dort in das Innere einer Höhle, deren feuchte Wände mit Conferven und leuchtendem Bissus bedeckt waren. Mit fürchterlichem Getöse rauschte der Fluſs hoch über uns weg. Wir fanden zufällig Gelegenheit, diese groſse Naturscene länger, als wir wünschten, zu genieſsen. Die Indianer hatten uns nämlich mitten in der Katarakte verlassen. Das Kanoe sollte eine schmale Insel umschiffen, um uns, nach einem langen Umwege, an der untern Spitze derselben wiederum aufzunehmen. Anderthalb Stunden lang harrten wir, bei fürchterlichen Gewitterregen. Die Nacht brach ein; wir suchten vergebens Schutz zwischen den klüftigen Granitmassen. Die kleinen Affen, welche wir Monate lang in geflochtenen Käfigen mit uns führten, lockten durch ihr klagendes Geschrei Krokodile herbei, deren Gröſse und bleigraue Farbe ein hohes Alter andeuteten. Ich würde dieser, im Orinoco so gewöhnlichen Erscheinung nicht erwähnen, hätten uns nicht die Indianer versichert, kein Krokodil sey je in den Katarakten gesehen worden. Ja im Vertrauen auf ihre Behauptung hatten wir es mehrmals gewagt, uns in diesem Theile des Flusses zu baden.

Indessen nahm die Besorgniſs, daſs wir durchnäſst, und von dem Donner des Wassersturzes betäubt, die lange Tropennacht mitten im Raudal durchwachen müſsten, mit jedem Augenblicke zu, bis die Indianer und unser Kanoe erschienen. Sie hatten die Staffel, auf der sie sich herablassen wollten, bei allzuniedrigem Wasserstande unzugänglich gefunden. Die Lootsen waren genöthigt gewesen, in dem Labyrinth von Canälen ein zugänglicheres Fahrwasser zu suchen.

Am südlichen Eingange des Raudals von Atures, am rechten Ufer des Flusses, liegt die unter den Indianern weit berufene Höhle von Ataruipe. Die Gegend umher hat einen groſsen und ernsten Naturcharakter, der sie gleichsam zu einem Nationalbegräbnisse eignet. Man erklimmt mühsam, selbst nicht ohne Gefahr herabzurollen, eine steile, völlig nackte Granitwand. Es würde kaum möglich seyn, auf der glatten Fläche festen Fuſs zu fassen, träten nicht groſse Feldspathkrystalle, der Verwitterung trotzend, zollang aus dem Gesteine hervor.

Kaum ist die Kuppe erreicht, so wird man durch eine weite Aussicht über die umliegende Gegend überrascht. Aus dem schäumenden Fluſsbette erheben sich mit Wald geschmückte Hügel. Jenseits des Stromes, über das westliche Ufer hinweg, ruht der Blick auf der unermeſslichen Grasflur des Meta. Am Horizont erscheint, wie drohend aufziehendes Gewölk, das Gebirge Uniama. So die Ferne; aber nahe umher ist alles öde und eng. Im tief gefurchten Thale schweben einsam der Geyer und die krächzenden Caprimulge. An der nackten Felswand schleicht ihr schwindender Schatten hin.

Dieser Kessel ist von Bergen begränzt, deren abgerundete Gipfel ungeheure Granitkugeln tragen. Der Durchmesser dieser Kugeln beträgt 40 bis 50 Fuſs. Sie scheinen die Unterlage nur in einem einzigen Punkte zu berühren, eben, als müſsten sie, bei dem schwächsten Erdstoſse, herabrollen.

Der hintere Theil des Felsthals ist mit dichtem Laubholze bedeckt. An diesem schattigen Orte öffnet sich die Höhle von Ataruipe: eigentlich nicht eine

Höhle, sondern ein Gewölbe, eine weit überhängende Klippe, eine Bucht, welche die Wasser, als sie einst diese Höhe erreichten, ausgewaschen haben. Dieser Ort ist die Gruft eines vertilgten Völkerstammes. Wir zählen ungefähr 600 wohlerhaltene Skelette, in eben so vielen Körben, welche von den Stielen des Palmenlaubes geflochten sind. Diese Körbe, die die Indianer Mapires nennen, bilden eine Art viereckiger Säcke, die nach dem Alter des Verstorbenen von verschiedener Gröſse sind. Selbst neugeborene Kinder haben ihre eigene Mapire. Ihre Skelette sind so vollständig, daſs keine Rippe, keine Phalange fehlt.

Die Knochen sind auf dreierlei Weise zubereitet; theils gebleicht, theils mit Onoto, dem Pigment der Bixa Orellana, rothgefärbt, theils mumienartig zwischen wohlriechendem Harze in Pisangblätter eingeknetet.

Die Indianer versichern, man grabe den frischen Leichnam auf einige Monate in ſeuchte Erde, welche das Muskelfleisch allmählich verzehre; dann scharre man ihn aus, und schabe mit scharfen Steinen den Rest des Fleisches von den Knochen ab. Dieſs sey noch der Gebrauch mancher Horden der Guayana. Neben den Mapires oder Körben findet man auch Urnen von halbgebranntem Thone, welche die Knochen von ganzen Familien zu enthalten scheinen.

Die gröſsern dieser Urnen sind 3 Fuſs hoch und 5¼ Fuſs lang, von angenehmer ovaler Form, grünlich, mit Henkeln in Gestalt von Krokodilen und Schlangen, an dem obern Rande mit Mäandern und Labyrinthen geschmückt. Diese Verzierungen sind ganz denen ähnlich, welche die Wände des mexikanischen Pallastes bei Mitla bedecken. Man findet sie unter allen Zonen, auf den verschiedensten Stufen menschlicher Cultur, unter Griechen und Römern, am sogenannten Tempel des Deus rediculus bei Rom, wie auf den Schildern der Otaheiter; überall, wo rhythmische Wiederholung regelmäſsiger Formen dem Auge schmeichelte. Die Ursachen dieser Aehnlichkeiten beruhen, wie ich an einem andern Orte entwickelt habe, mehr auf psychischen Gründen, auf der innern Natur unserer Geistesanlagen, als sie Gleichheit der Abstammung und alten Verkehr der Völker beweisen.

Unsere Dolmetscher konnten keine sichere Auskunft über das Alter dieser Gefäſse geben. Die mehrsten Skelette schienen indeſs nicht über hundert Jahr alt zu seyn. Es geht die Sage unter den Guareken-Indianern, die tapferen Aturer haben sich, von menschenfressenden Kariben bedrängt, auf die Klippen der Katarakten gerettet; ein trauriger Wohnsitz, in welchem der bedrängte Völkerstamm und mit ihm seine Sprache unterging. In dem unzugänglichsten Theile des Raudals befinden sich ähnliche Grüfte [7]; ja es ist wahrscheinlich, daſs die letzte Familie der Aturer est spät ausgestorben sey. Denn in Maypures (ein sonderbares Factum) lebt noch ein alter Papagei, von dem die Eingebornen behaupten, daſs man ihn darum nicht verstehe, weil er die Sprache der Aturer rede.

Wir verlieſsen die Höhle bei einbrechender Nacht, nachdem wir mehrere Schädel und das vollständige Skelett eines bejahrten Mannes, zum gröſsten Aergerniſs unserer indianischen Führer, gesammelt hatten. Einer dieser Schädel ist von Herrn Blumenbach in seinem vortrefflichen craniologischen Werke abgebildet worden. Das Skelett selbst ist, wie ein groſser Theil unserer Sammlungen, in einem Schiffbruch untergegangen, der an der afrikanischen Küste unserm Freunde und ehemaligen Reisegefährten, dem jungen Franciscanermönch Juan Gonzalez, das Leben kostete.

Wie im Vorgefühl dieses schmerzhaften Verlustes, in ernster Stimmung, entfernten wir uns von der Gruft eines untergegangenen Völkerstammes. Es war eine der heitern und kühlen Nächte, die unter den Wendekreisen so gewöhnlich sind. Mit farbigen Ringen umgeben, stand die Mondscheibe hoch im Zenith. Sie erleuchtete den Saum des Nebels, der in scharfen Umrissen, wolkenartig, den schäumenden Fluſs bedeckte. Zahllose Insecten gossen ihr röthliches Phosphorlicht über die krautbedeckte Erde. Von lebendigem Feuer glühte der Boden, als habe die sternenvolle Himmelsdecke sich auf die Grasflur niedergesenkt. Rankende Bignonien, duftende Vanille, und gelbblühende Banisterien schmücken den Eingang der Höhle. Ueber dem Grabe rauschen die Gipfel der Palmen.

So ſterben dahin die Geschlechter der Menschen. Es verhallt die rühmliche Kunde der Völker. Doch wenn jede Blüthe des Geistes welkt, wenn im Sturm der Zeiten die Werke schaffender Kunst zerstieben, so entſprieſst ewig neues Leben aus dem Schoſse der Erde. Rastlos entfaltet ihre Knospen die zeugende Natur — unbekümmert ob der frevelnde Mensch (ein nie versöhntes Geschlecht) die reifende Frucht zertritt.

Erläuterungen und Zusätze.

1) friedliche Meeresarm.

Der atlantische Ocean hat zwischen dem 23sten Grade ſüdlicher und dem 70sten Grade nördl. Breite die Form eines eingefurchten Längenthals, in dem die vor- und einspringenden Winkel ſich gegenüber stehen. Ich habe diese Idee weiter entwickelt in meinem Essai d'un Tableau géologique de l'Amérique méridionale, das im Journal de Physique, T. 53. p. 61. (Gilbert B. 16 p. 404) abgedruckt ist. Von den canarischen Inseln, besonders vom 21° nördl. Breite und 25° westl. Länge, bis zu der Nordost-Küste von Südamerika ist die Meeresfläche ſo ruhig. und von ſo niedrigem Wellenschlage, daſs ein offenes Boot ſie ſicher beschiffen könnte.

2) zwischen den Antillischen Inseln.

An der ſüdlichen Küste der Insel Cuba, ſüdwestlich von dem Hafen Batabano, in dem Meerbusen von Xagua, aber 2 bis 3 Seemeilen von dem festen Lande entfernt, brechen mitten im salzigen Wasser, wahrscheinlich durch hydrostatischen Druck, Quellen süſsen Wassers aus. Der Ausbruch geschieht mit solcher Kraft, daſs kleine Fahrzeuge sich fast mit Gefahr diesem, wegen des hohen und durchkreuzten Wellenschlags berufenen Orte nahen. Die Küstenschiffe besuchen bisweilen diese Quellen, um gleichsam mitten im Meere sich einen Vorrath süſsen Wassers zu verschaffen. . Je tiefer man schöpft, desto süſser ist das Wasser. Dort wird auch häufig die Fluſskuh, Trichecus Manati, erlegt, ein Thier, welches sich nicht im salzigen Wasser aufhält. Diese sonderbare Erscheinung, der bisher noch nie Erwähnung geschehen ist, hat einer meiner Freunde, Don Francisco Lemaur, welcher die Bahia de Xagua trigonometrisch aufgenommen, auſs genaueste untersucht. Ich war südlicher, in den sogenannten Gärten des Königs, auf der

Inselgruppe Jardines del Re, nicht in Xagua selbst.

3) **Den alten Felsdamm.**

So wer noch zu Strabo's und Plinius Zeiten in der Straſse von Gibraltar, zwischen den Säulen des Herkules, ein Rief oder eine Untiefe, welche beide Continente vereinigte, und welche man sehr charakteristisch die Schwelle des Mittelmeeres nannte. Wann ist diese den phönicischen Schiffen gefährliche Untiefe, wann sind die Inseln verschwunden, die nach Strabo's und Mela's Zeugniſs ehemals in der Meerenge lagen?

4) **der schneebedeckte Paropamisus.**

In Diodors Beschreibung des Paropamisus (Diodor. Sicul. lib. 17. pag. Rhodom. 553) glaubt man ein Gemälde der peruanischen Andeskette zu erkennen. Die Armee zog durch bewohnte Orte, in denen täglich Schnee fiel!

5) **Herera.**

Historia de las Indias occidentales, Dec. I. libro III. Cap. 12 (ed. 1601. p.

106). Juan Baptista Muñoz, Gesch. der neuen Welt. B. 1. p. 367.

6) ähnliche Grüfte.

Als ich mich im Jahr 1800 in den Wäldern des Orinoco aufhielt, wurden auf königlichen Befehl Nachforschungen über diese Knochenhöhlen angestellt. Der Missionair der Katarakten war fälschlich beschuldigt worden, in diesen Höhlen Schätze aufgefunden zu haben, welche die Jesuiten, vor ihrer Flucht, darin verborgen hätten.

Ende des ersten Bandes.

Ansichten der Natur,

mit

wissenschaftlichen

Erläuterungen.

Von

Alexander von Humboldt.

Zweiter Band.

Zweite verbesserte und vermehrte Ausgabe.

Stuttgart und Tübingen
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1826.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Univ. Bibl.
München

Ideen
zu einer
Physiognomik der Gewächse.

Wenn der Mensch mit regsamem Sinne die Natur durchforscht, oder in seiner Phantasie die weiten Räume der organischen Schöpfung miſst, so wirkt unter den vielfachen Eindrücken, die er empfängt, keiner so tief und mächtig als der, welchen die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt. Ueberall, selbst am beeisten Pol, ertönt die Luft von dem Gesange der Vögel, wie von dem Sumsen schwirrender Insecten. Nicht die unteren Schichten allein, in welchen die verdichteten Dünste schweben, auch die oberen ätherisch-reinen, sind belebt.

Denn so oft man den Rücken der peruanischen Cordilleren, oder, südlich vom Leman-See, den Gipfel des weiſsen Berges bestieg, hat man selbst in diesen Einöden noch Thiere entdeckt. Am Chimborazo 1), fast zweimal höher als der Aetna, sahen wir Schmetterlinge und andere geflügelte Insecten. Wenn auch, von senkrechten Luftströmen getrieben, sie sich dahin, als Fremdlinge, verirrten, wohin unruhige Forschbegier des Menschen sorgsame Schritte leitet; so beweiset ihr Daseyn doch, daſs die biegsamere animalische Schöpfung ausdauert, wo die vegetabilische längst ihre Gränze erreicht hat. Höher als der Kegelberg von Teneriffa auf den schneebedeckten Rücken der Pyrenäen gethürmt; höher, als alle Gipfel der Andeskette, schwebte oft über uns der Cundur 2), der Riese unter den Geyern. Raubsucht und Nachstellung der zartwolligen Vikunnas, welche gemsenartig und heerdenweise in den beschneiten Grasebenen schwärmen, locken den mächtigen Vogel in diese Region.

Zeigt nun schon das unbewaffnete Auge den ganzen Luftkreis belebt, so enthüllt noch gröſsere Wunder das bewaffnete Auge. Räderthiere, Brachionen und eine Schaar mikroskopischer Geschöpfe heben die Winde aus den trocknenden Gewässern empor. Unbeweglich und in Scheintod versenkt, schweben sie in den Lüften, bis der Thau sie zur nährenden Erde zurückführt, die Hülle löst, die ihren durchsichtigen wirbelnden Körper 3) einschlieſst, und (wahrscheinlich durch den Lebensstoff, den alles Wasser enthält) den Organen neue Erregbarkeit einhaucht.

Neben den entwickelten Geschöpfen trägt der Luftkreis auch zahllose Keime künftiger Bildungen, Insecten-Eier und

Eier der Pflanzen, die durch Haar- und Feder-Kronen zur langen Herbstreise geschickt sind. Selbst den belebenden Staub, den, bei getrennten Geschlechtern, die männlichen Blüthen ausstreuen, tragen Winde und geflügelte Insecten [4] über Meer und Land den einsamen weiblichen zu. Wohin der Blick des Naturforschers dringt, ist Leben, oder Keim zum Leben, verbreitet.

Dient aber auch das bewegliche Luftmeer, in das wir getaucht sind, und über dessen Oberfläche wir uns nicht zu erheben vermögen, vielen organischen Geschöpfen zur nothwendigsten Nahrung; so bedürfen dieselben dabei doch noch einer gröberen Speise, welche nur der Boden dieses gasförmigen Oceans darbietet. Dieser Boden ist zwiefacher Art. Den kleineren Theil bildet die trockene Erde, unmittelbar von Luft umflossen; den gröſsern Theil bildet das Wasser, vielleicht einst vor Jahrtausenden durch elektrisches Feuer aus luftförmigen Stoffen zusammengeronnen, und jetzt unaufhörlich in der Werkstatt der Wolken, wie in den pulsirenden Gefäſsen der Thiere und Pflanzen, zersetzt.

Unentschieden ist es, wo gröſsere Lebensfülle verbreitet sey, ob auf dem Continent, oder in dem unergründeten Meere. In diesem erscheinen gallertartige Seegewürme, bald lebendig, bald abgestorben, als leuchtende Sterne[5]. Ihr Phosphorlicht wandelt die grünliche Fläche des unermeſslichen Oceans in ein Feuermeer um. Unauslöschlich wird mir der Eindruck jener stillen Tropen-Nächte der Südsee bleiben, wo aus der duftigen Himmelsbläue das hohe Sternbild des Schiffes und das gesenkt untergehende Kreuz ihr mildes planetarisches Licht ausgossen; und wo zugleich in der schäumenden Meeresfluth die Delphine ihre leuchtenden Furchen zogen.

Aber nicht der Ocean allein, auch die Sumpfwasser verbergen zahllose Gewürme von wunderbarer Gestalt. Unserem Auge fast unerkennbar sind die Cyclidien, die gefranzten Trichoden und das Heer der Naiden, theilbar durch Aeste, wie die Lemna, deren Schatten sie suchen. Von mannichfaltigen Luftgemengen umgeben, und mit dem Lichte unbekannt, athmen die gefleckte Askaris, welche die Haut des Regenwurms, die silberglänzende Leukophra, welche das Innere der Ufer-Naide, und ein Pentastoma, welches die weitzellige Lunge der tropischen Klapperschlange6) bewohnt. So sind auch die verborgensten Räume der Schöpfung mit Leben erfüllt. Wir wollen hier bescheiden bei den Geschlechtern der Pflanzen verweilen; denn auf ihrem Daseyn beruht das

Daseyn der thierischen Schöpfung. Unablässig sind sie bemüht, den rohen Stoff der Erde organisch an einander zu reihen, und vorbereitend, durch lebendige Kraft, zu mischen, was nach tausend Umwandlungen zur regsamen Nervenfaser veredelt wird. Derselbe Blick, den wir auf die Verbreitung der Pflanzendecke heften, enthüllt uns die Fülle des thierischen Lebens, das von jener genährt und erhalten wird.

Ungleich ist der Teppich gewebt, den die blüthenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet; dichter, wo die Sonne höher an dem nie bewölkten Himmel emporsteigt; lockerer gegen die trägen Pole hin, wo der wiederkehrende Frost bald die entwickelte Knospe tödtet, bald die reifende Frucht erhascht. Doch überall darf der Mensch sich der nährenden Pflanzen erfreuen. Trennt im Meeresboden ein Vulcan die kochende Fluth, und schiebt plötzlich (wie einst zwischen den griechischen Inseln) einen schlackigen Fels empor; oder erheben (um an eine friedlichere Naturerscheinung zu erinnern) die einträchtigen Lithophyten[7]) ihre zelligen Wohnungen, bis sie nach Jahrtausenden über den Wasserpiegel hervorragend absterben, und ein flaches Corallen-Eiland bilden: so sind die organischen Kräfte sogleich bereit, den todten Fels zu beleben. Was den Samen so plötzlich herbeiführt: ob wandernde Vögel, oder Winde, oder die Wogen des Meeres, ist bei der groſsen Entfernung der Küsten schwer zu entscheiden. Aber auf dem nackten Steine, sobald ihn zuert die Luft berührt, bildet sich in den nordischen Ländern ein Gewebe sammtartiger Fasern, die dem unbewaffneten Auge als farbige Flecken erscheinen. Einige sind durch hervorragende Linien bald einfach, bald doppelt begränzt; andere sind in Furchen durchschnitten und in Fächer getheilt. Mit zunehmendem Alter verdunkelt sich ihre lichte Farbe. Das fernleuchtende Gelb wird braun, und das bläuliche Grau der Leprarien verwandelt sich nach und nach in ein staubartiges Schwarz. Die Gränzen der alternden Decke flieſsen in einander, und auf dem dunkeln Grunde bilden sich neue zirkelrunde Flechten von blendender Weiſse. So lagert sich schichtenweise ein organisches Gewebe auf das andere; und wie das sich ansiedelnde Menschengeschlecht bestimmte Stufen der sittlichen Cultur durchlaufen muſs, so ist die allmähliche Verbreitung der Pflanzen an bestimmte physische Gesetze gebunden. Wo jetzt hohe Waldbäume ihre Gipfel luftig erheben, da überzogen einst zarte Flechten das erdenlose Gestein. Laubmoose, Gräser, krautartige Gewächse und

Sträucher füllen die Kluft der langen, aber ungemessenen Zwischenzeit aus. Was im Norden Flechten und Moose, das bewirken in den Tropen Portulaca, Gomphrenen und andere niedrige Uferpflanzen. Die Geschichte der Pflanzendecke, und ihre allmähliche Ausbreitung über die öde Erdrinde, hat ihre Epochen, wie die Geschichte des spätern Menschengeschlechts.

Ist aber auch Fülle des Lebens überall verbreitet; ist der Organismus auch unablässig bemüht, die durch den Tod entfesselten Elemente zu neuen Gestalten zu verbinden: so ist diese Lebensfülle und ihre Erneuerung doch nach Verschiedenheit der Himmelsstriche verschieden. Periodisch erstarrt die Natur in der kalten Zone; denn Flüssigkeit ist Bedingniſs zum Leben. Thiere und Pflanzen (Laubmoose und andere Cryptogamen abgerechnet) liegen hier viele Monate hindurch im Winterschlaf vergraben. In einem groſsen Theile der Erde haben daher nur solche organische Wesen sich entwickeln können, welche einer beträchtlichen Entziehung von Wärmestoff widerstehen, oder einer langen Unterbrechung der Lebensfunctionen fähig sind. Je näher dagegen den Tropen, desto mehr nimmt Mannichfaltigkeit der Bildungen, Anmuth der Form und des Farbengemisches, ewige Jugend und Kraft des organischen Lebens zu.

Diese Zunahme kann leicht von denen bezweifelt werden, welche nie unsern Welttheil verlassen, oder das Studium der allgemeinen Erdkunde vernachlässigt haben. Wenn man aus unsern dicklaubigen Eichenwäldern über die Alpen- oder Pyrenäen-Kette nach Wälschland oder Spanien hinabsteigt; wenn man gar seinen Blick auf die afrikanischen Küstenländer des Mittelmeeres richtet: so wird man leicht zu dem Fehlschlusse verleitet, als sey Baumlosigkeit der Charakter heiſser Klimate. Aber man vergiſst, daſs das südliche Europa eine andere Gestalt hatte, als pelasgische oder carthagische Pflanzvölker sich zuerst darin festsetzten; man vergiſst, daſs frühere Bildung des Menschengeschlechts die Waldungen verdrängt, und daſs der umschaffende Geist der Nationen der Erde allmählich den Schmuck raubt, der uns in dem Norden erfreut, und der (mehr, als alle Geschichte) die Jugend unserer sittlichen Cultur anzeigt. Die groſse Katastrophe, durch welche das Mittelmeer sich gebildet, indem es, ein anschwellendes Binnenwasser, die Schleuſsen der Dardanellen und die Säulen des Hercules durchbrochen, diese Katastrophe scheint die angränzenden Länder eines groſsen Theils ihrer Dammerde beraubt zu haben. Was bei den griechischen Schriftstellern von den samothracischen Sagen*) erwähnt wird. deutet die Neuheit dieser zerstörenden Naturveränderung an. Auch ist in allen Ländern, welche das Mittelmeer begränzt, und welche die Kalkformation des Jura charakterisirt, ein groſser Theil der Erdoberfläche nackter Fels. Das Malerische italienischer Gegenden beruht vorzüglich auf diesem lieblichen Contraste zwischen dem unbelebten öden Gestein und der üppigen Vegetation, welche inselförmig darin aufsproſst. Wo dieses Gestein, minder zerklüftet, die Wasser auf der Oberfläche zusammen hält, wo diese mit Erde bedeckt ist (wie an den reizenden Ufern des Albaner Sees), da hat selbst Italien seine Eichenwälder, so schattig und grün, als der Bewohner des Nordens sie wünscht.

Auch die Wüsten jenseits des Atlas, und die unermeſslichen Ebenen oder

Steppen von Südamerika, sind als bloſse Localerscheinungen zu betrachten. Diese findet man, in der Regenzeit wenigstens, mit Gras und niedrigen, fast krautartigen Mimosen bedeckt: jene sind Sand-Meere im Innern des alten Continents, groſse pflanzenleere Räume, mit ewiggrünen waldigen Ufern umgeben. Nur einzeln stehende Fächerpalmen erinnern den Wanderer, daſs diese Einöden Theile einer belebten Schöpfung sind. Im trügerischen Lichtspiele, das die strahlende Wärme erregt, sieht man bald den Fuſs dieser Palmen frei in der Luft schweben, bald ihr umgekehrtes Bild in den wogenartig zitternden Luftschichten wiederholt. Auch westlich von der peruanischen Andeskette, an den Küsten des Stillen Meeres, haben wir Wochen gebraucht, um solche wasserleere Wüsten zu durchstreichen.

Der Ursprung derselben, diese Pflanzenlosigkeit groſser Erdstrecken, in Gegenden, wo umher die kraftvollste Vegetation herrscht, ist ein wenig beachtetes geognostisches Phänomen, welches sich unstreitig auf alte Naturrevolutionen (auf Ueberschwemmungen, oder vulcanische Umwandlungen der Erdrinde) gründet. Hat eine Gegend einmal ihre Pflanzendecke verloren, ist der Sand beweglich und quellenleer, hindert die heiſse, senkrecht aufsteigende Luft den Niederschlag der Wolken[9]), so vergehen Jahrtausende, ehe von den grünen Ufern aus organisches Leben in das Innere der Einöde dringt.

Wer demnach die Natur mit Einem Blicke zu umfassen, und von Localphänomenen zu abstrahiren weiſs, der sieht, wie mit Zunahme der belebenden Wärme, von den Polen zum Aequator hin, sich auch allmählich organische Kraft und Lebensfülle vermehren. Aber bei dieser

Vermehrung sind doch jedem Erdstriche besondere Schönheiten vorbehalten: den Tropen Mannichfaltigkeit und Gröſse der Pflanzenformen; dem Norden der Anblick der Wiesen, und das periodische Wiedererwachen der Natur beim ersten Wehen der Frühlingslüfte. Jede Zone hat auſser den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigenthümlichen Charakter. So wie man an einzelnen organischen Wesen eine bestimmte Physiognomie erkennt; wie beschreibende Botanik und Zoologie, im engern Sinne des Worts, fast nichts als Zergliederung der Thier- und Pflanzenformen ist: so gibt es auch eine gewisse Naturphysiognomie, welche jedem Himmelsstriche ausschlieſslich zukommt.

Was der Maler mit den Ausdrücken schweizer Natur, italienischer Himmel, bezeichnet, gründet sich auf das dunkle Gefühl dieses localen Naturcharakters.

Him-

Himmelsbläue, Beleuchtung, Duft, der auf der Ferne ruht, Gestalt der Thiere, Saftfülle der Kräuter, Glanz des Laubes, Umriſs der Berge — alle diese Elemente bestimmen den Totaleindruck einer Gegend. Zwar bilden unter allen Zonen dieselben Gebirgsarten Trachyt, Basalt, Porphyr-Schiefer und Dolomit, Felsgruppen derselben Physiognomie. Die Grünsteinklippen in Süd-Amerika und Mexico gleichen denen des deutschen Fichtelgebirges, wie unter den Thieren die Form des Alco oder der ursprünglichen Hunderace des neuen Continents, mit der der europäischen Race übereinstimmt. Denn die unorganische Rinde der Erde ist gleichsam unabhängig von klimatischen Einflüssen; sey es, daſs der Unterschied der Klimate neuer als das Gestein ist; sey es, daſs die erhärtende, wärmeentbindende Erdmasse sich selbst ihre Temperatur gab *), statt sie von auſsen zu empfangen. Alle Formationen sind daher allen Weltgegenden eigen, und in allen gleichgestaltet. Ueberall bildet der Basalt Zwillings-Berge und abgeſtumpfte Kegel; überall erscheint der Trapp-Porphyr in grottesken Felsmassen, der Granit in ſanftrundlichen Kuppen. Auch ähnliche Pflanzenformen, Tannen und Eichen, bekränzen die Berggehänge in Schweden, wie die des südlichsten Theils von Mexico m). Und bei aller dieser Uebereinstimmung in den Gestalten, bei dieser Gleichheit der einzelnen Umrisse, nimmt die Gruppirung derselben zu einem Ganzen doch den verschiedensten Charakter an.

So wie die Kenntniſs der Fossilien sich von der Gebirgslehre unterscheidet; so ist von der individuellen Naturbeschreibung die allgemeine oder die Physiognomik der Natur, verschieden. Georg Forster in seinen Reisen und in seinen kleinen Schriften; Goethe in den Naturschilderungen, welche so manche seiner unsterblichen Werke enthalten; Herder, Buffon, Bernardin de St. Pierre, und Chateaubriand, haben mit unnachahmlicher Wahrheit den Charakter einzelner Himmelsstriche geschildert. Solche Schilderungen sind aber nicht bloſs dazu geeignet, dem Gemüthe einen Genuſs der edelsten Art zu verschaffen; nein, die Kenntniſs von dem Naturcharakter verschiedener Weltgegenden ist mit der Geschichte des Menschengeschlechtes, und mit der seiner Cultur, auſs innigste verknüpft. Denn wenn auch der Anfang dieser Cultur nicht durch physische Einflüsse allein bestimmt wird, so hängt doch die Richtung derselben, so hängen Volkscharakter, düstere oder heitere Stimmung der Menschheit, groſsentheils von klimatischen Verhältnissen ab. Wie mächtig hat der griechische Himmel auf seine Bewohner gewirkt! Wie sind nicht in dem schönen und glücklichen Erdstriche zwischen dem Oxus, dem Tigris, und dem ägeischen Meere, die sich ansiedelnden Völker zuerst zu sittlicher Anmuth und zarteren Gefühlen erwacht! Und haben nicht, als Europa in neue Barbarei versank, und religiöse Begeisterung plötzlich den heiligen Orient öffnete, unſere Voreltern aus jenen milden Thälern von neuem mildere Sitten heimgebracht! Die Dichterwerke der Griechen und die rauheren Gesänge der nordischen Urvölker verdankten gröſstentheils ihren eigenthümlichen Charakter der Gestalt der Pflanzen und Thiere, den Gebirgsthälern, die den Dichter umgaben, und der Luft, die ihn umwehte. Wer fühlt sich nicht, um selbst nur an nahe Gegenstände zu erinnern, anders geſtimmt, in dem dunkeln Schatten der Buchen, oder auf Hügeln, die mit einzeln stehenden Tannen bekränzt sind; oder auf der Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken säuselt! Melancholische, ernsterhebende, oder fröhliche Bilder rufen diese vaterländischen Pflanzengestalten in uns hervor. Der Einfluſs der physischen Welt auf die moralische, dieſs geheimniſsvolle Ineinanderwirken des Sinnlichen und Auſsersinnlichen, gibt dem Naturstudium, wenn man es zu höheren Gesichtspunkten erhebt, einen eigenen, noch zu wenig gekannten Reiz.

Wenn aber auch der Charakter verschiedener Weltgegenden von allen äuſseren Erscheinungen zugleich abhängt; wenn Umriſs der Gebirge, Physiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit des Luftkreises, den Totaleindruck bewirken; so ist doch nicht zu läugnen, daſs das Hauptbestimmende dieses Eindrucks die Pflanzendecke ist. Dem thierischen Organismus fehlt es an Masse, und die Beweglichkeit der Individuen entzieht sie oft unsern Blicken. Die Pflanzenschöpfung dagegen wirkt durch stetige Gröſse auf unsere Einbildungskraft. Ihre Masse bezeichnete ihr Alter, und in den Gewächsen allein ist Alter und Ausdruck stets sich erneuernder Kraft mit einander gepaart. Der riesenförmige Drachenbaum*), den ich auf den canarischen Inseln sah, und der 16 Schuh im Durchmesser hat, trägt noch immerdar (gleichsam in ewiger Jugend) Blüthe und Frucht. Als französische Abenteurer, die Bethencourts, im Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts, die glücklichen Inseln eroberten, war der Drachenbaum von Oratava (den Eingebornen heilig wie der Oelbaum in der Burg zu Athen, oder die Ulme zu Ephesus) von eben der kolossalen Stärke als jetzt. In den Tropen ist ein Wald von Hymenäen und Caesalpinien vielleicht das Denkmal von einem Jahrtausend.

Umfaſst man mit Einem Blick die verschiedenen Pflanzenarten, welche bereits[6]) auf dem Erdboden entdeckt sind, und deren Zahl nach Decandolle's Schätzung über 56,000 beträgt, so erkennt man in dieser wundervollen Menge wenige Hauptformen, auf welche sich alle anderen zurückführen lassen. Zur Bestimmung dieser Formen, von deren individueller Schönheit, Vertheilung und Gruppirung die Physiognomie der Vegetation eines Landes abhängt, muſs man nicht (wie in den botanischen Systemen aus andern Beweggründen geschieht) auf die kleinsten Theile der Blüthen und Früchte, sondern nur auf das Rücksicht nehmen, was durch Masse den Totaleindruck einer Gegend individualisirt. Unter den Hauptformen der Vegetation gibt es allerdings ganze Familien der sogenannten natürlichen Systeme. Bananengewächse und Palmen werden auch in diesen einzeln aufgeführt. Aber der botanische Systematiker trennt eine Menge von Pflanzengruppen, welche der Physiognomiker sich gezwungen sieht, mit einander zu verbinden. Wo die Gewächse sich als Massen darstellen, flieſsen Umrisse und Vertheilung der Blätter, Gestalt der Stämme und Zweige in einander. Der Maler (und gerade dem feinen Naturgefühle des Künstlers kommt hier der Ausspruch zu!) unterscheidet in dem Mittel- und Hintergrunde einer Landschaft Tannen- oder Palmengebüsche von Buchen, nicht aber diese von andern Laubholzwäldern!

Sechzehn Pflanzenformen bestimmen hauptsächlich die Physiognomie der Natur. Ich zähle nur diejenigen auf, welche ich bei meinen Reisen durch beide Welttheile, und bei einer vieljährigen Aufmerksamkeit auf die Vegetation der verschiedenen Himmelsstriche zwischen dem 55sten Grade nördlicher und dem 12ten Grade südlicher Breite, beobachtet habe. Die Zahl dieser Formen wird gewiſs ansehnlich vermehrt werden, wenn man einst in das Innere der Continente tiefer eindringt, und neue Pflanzengattungen entdeckt. Im südöstlichen Asien, im Innern von Afrika und Neuholland, in Süd-Amerika vom Amazonenstrome bis zu der Provinz Chiquitos hin, ist uns die Vegetation noch völlig unbekannt. Wie, wenn man einmal ein Land entdeckte, in dem holzige Schwämme, z. B. Clavarien oder Moose, hohe Bäume bildeten? Neckera dendroïdes, ein deutsches Laubmoos, ist in der That baumartig, und die tropischen Farrenkräuter, oft höher als unsere Linden und Erlen, sind für den Europäer noch jetzt ein eben so überraschender Anblick, als dem ersten Entdecker ein Wald hoher Laubmoose seyn würde! Gröſse und Entwickelung der Organe hängt von der Begünstigung klimatischer Verhältnisse ab. Die kleine, aber schlanke Form unserer Eidechse dehnt sich im Süden zu dem kolossalen und gepanzerten Körper furchtbarer Crocodile aus. In den ungeheuern Katzen von Afrika und Amerika, im Tiger, im Löwen und Jaguar, ist die Gestalt eines unserer kleinsten Hausthiere nach einem gröſseren Maſsstabe wiederholt. Dringen wir gar in das Innere der Erde, durchwühlen wir die Grabstätte der Pflanzen und Thiere, so verkündigen uns die Versteinerungen nicht bloſs eine Vertheilung der Formen, die mit den jetzigen Klimaten in Widerspruch steht; nein, sie zeigen uns auch kolossale Gestalten, welche mit den kleinlichen, die uns gegenwärtig umgeben, nicht minder contrastiren, als die einfache Heldennatur der Griechen gegen die Charaktergröſse neuerer Zeit. Hat die Temperatur des Erdkörpers beträchtliche, vielleicht periodisch wiederkehrende Veränderungen erlitten; ist das Verhältniſs zwischen Meer und Land, ja selbst die Höhe des Luftoceans und sein Druck[14]) nicht immer derselbe gewesen: so muſs die Physiognomie der Natur, so müssen Gröſse und Gestalt des Organismus, ebenfalls schon manchem Wechsel unterworfen gewesen seyn. Unfähig, diese Physiognomie des alternden Planeten nach ihren gegenwärtigen Zügen vollständig zu schildern, wage ich nur diejenigen Charaktere auszuheben, welche jeder Pflanzengruppe vorzüglich zukommen. Bei allem Reichthum und aller Biegsamkeit unserer vaterländischen Sprache, ist es ein schwieriges Unternehmen, mit Worten zu bezeichnen, was eigentlich nur der nachahmenden Kunst des Malers darzustellen geziemt. Auch wünschte ich, das Ermüdende des Eindrucks zu vermeiden, das jede Aufzählung einzelner Formen unausbleiblich erregen muſs.

Wir beginnen mit den **Palmen**,13) der höchsten und edelsten aller Pflanzengestalten. Denn ihr haben stets die Völker (und die früheste Menschenbildung war in der asiatischen Palmenwelt, oder in dem Erdstriche, der zunächst an die Palmenwelt gränzt) den Preis der Schönheit zuerkannt. Hohe, schlanke, geringelte, bisweilen stachlichte Schäfte mit anstrebendem, glänzendem, bald gefächertem, bald gefiedertem Laube. Die Blätter sind oft grasartig gekräuselt. Der glatte Stamm erreicht bis 180 Fuſs Höhe. Die Palmenform nimmt an

Pracht und Gröſse ab, vom Aequator gegen die gemäſsigte Zone hin. Europa hat unter seinen einheimischen Gewächsen nur Einen Repräsentanten dieser Form, die zwergartige Küstenpalme, den Chamaerops, der in Spanien und Italien sich nördlich bis zum 44sten Breitengrade erstreckt. Das eigentliche Palmenklima der Erde hat zwischen 19° und 22° Réaum. mittlerer jährlichen Wärme. Aber die aus Afrika zu uns gebrachte Dattelpalme, welche minder schön als andere Arten dieser Gruppen ist, vegetirt noch im südlichen Europa in Gegenden, deren mittlere Temperatur 13° bis 14° ist. Palmenstämme und Elephantengerippe liegen im nördlichen Europa im Innern der Erde vergraben, und ihre Lage macht es wahrscheinlich, daſs sie nicht von den Tropen her gegen Norden geschwemmt wurden; sondern, daſs in den groſsen Revolutionen unseres Planeten die Klimate, wie die durch sie bestimmte Physiognomie der Natur, vielfach verändert worden sind.

Zu den Palmen gesellt sich in allen Welttheilen die Pisang- oder Bananenform, die Scitamineen und Musaceen der Botaniker, Heliconia, Amomum, Strelitzia. Ein niedriger, aber saftreicher, fast krautartiger Stamm, an dessen Spitze sich dünn- und lockergewebte, zartgestreifte, seidenartig-glänzende Blätter erheben. Pisanggebüsche sind der Schmuck feuchter Gegenden. Auf ihrer Frucht beruht die Nahrung aller Bewohner des heiſsen Erdgürtels. Wie die mehlreichen Cerealien oder Getreidearten des Nordens, so begleiten Pisangstämme den Menschen seit der frühesten Kindheit seiner Cultur. 6) Asiatische Mythen setzen die ursprüngliche Heimath dieser nährenden Tropenpflanze an den Euphrat, oder an den Fuſs des Himalaya-

Gebirges in Indien. Griechische Sagen nennen die Gefilde von Enna als das glückliche Vaterland der Cerealien. Wenn diese, durch die Cultur über die nördliche Erde verbreitet, und einförmige weitgedehnte Grasfluren bildend, wenig den Anblick der Natur verschönern, so vervielfacht dagegen der sich ansiedelnde Tropenbewohner durch Pisangpflanzungen eine der herrlichsten und edelsten Gestalten.

Die Malvenform,17) ist dargestellt durch Sterculia, Hibiscus, Lavatera, Ochroma. Kurze, aber kolossalisch dicke Stämme mit zartwolligen, groſsen, herzförmigen, oder eingeschnittenen Blättern, und prachtvollen, oft purpurrothen Blüthen. Zu dieser Pflanzengruppe gehört der Affenbrodbaum, Adansonia digitata, der bei 12 Fuſs Höhe 30 Fuſs Durchmesser hat, und der wahrscheinlich das gröſste und älteste organische Denkmal auf unserm Planeten ist. In Italien fängt die Malvenform bereits an, der Vegetation einen eigenthümlichen südlichen Charakter zu geben.

Dagegen entbehrt unsere gemäſsigte Zone im alten Continent leider ganz die zartgefiederten Blätter, die Form der Mimosen,*) Gleditschia, Porleria, Tamarindus. Den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, in denen unter gleicher Breite die Vegetation mannichfaltiger und üppiger als in Europa ist, fehlt diese schöne Form nicht. Bei den Mimosen ist eine schirmartige Verbreitung der Zweige, fast wie bei den italienischen Pinien, gewöhnlich. Die tiefe Himmelsbläue des Tropenklima's, durch die zartgefiederten Blätter schimmernd, ist von überaus malerischem Effecte.

Eine meist afrikanische Pflanzengruppe sind die Heidekräuter; 19) dahin gehören auch die Passerinen und Gnidien, Diosma, Staavia und die Epacrideen, eine Gruppe, die mit der der Nadelhölzer einige Aehnlichkeit hat, und eben deſshalb mit dieser, durch die Fülle glockenförmiger Blüthen, desto reizender contrastirt. Die baumartigen Heidekräuter, wie einige andere afrikanische Gewächse, erreichen das nördliche Ufer des Mittelmeers. Sie schmücken Wälschland und die Cistus-Gebüsche des südlichen Spaniens. Am üppigsten wachsend habe ich sie auf Teneriffa, am Abhange des Piks von Teyde gesehen. In den baltischen Ländern, und weiter nach Norden hin ist diese Pflanzenform gefürchtet, Dürre und Unfruchtbarkeit verkündigend. Unsere Heidekräuter, Erica vulgaris und E. tetralix sind gesellschaftlich lebende Gewächse, gegen deren fortschreitenden Zug die ackerbauenden Völker seit Jahrhunderten mit wenigem Glücke ankämpfen. Sonderbar, daſs der Hauptrepräsentant dieser Form bloſs einer Seite unser Planeten eigen ist. Von den 300 jetzt bekannten Arten von Erica findet sich auch nicht eine einzige im neuen Continent von Pensylvanien und Labrador bis gegen Nootka und Alaschka hin.

Dagegen ist bloſs dem neuen Continent eigenthümlich die Cactusform,*) bald kugelförmig, bald gegliedert, bald in hohen, vieleckigen Säulen, wie Orgelpfeifen, aufrechtstehend. Diese Gruppe bildet den auffallendsten Contrast mit der Gestalt der Liliengewächse und der Bananen. Sie gehört zu den Pflanzen, welche Bernardin de St. Pierre sehr glücklich vegetabilische Quellen der Wüste nennt. In den wasserleeren Ebenen von Südamerika suchen die von Durst geängstigten Thiere den Melonen-Cactus, eine kugelförmige, halb im dürren Sande verborgene Pflanze, deren saftreiches Innere unter furchtbaren Stacheln versteckt ist. Die säulenförmigen Cactus-Stämme erreichen bis 30 Fuſs Höhe, und candelaberartig getheilt, erinnern sie, durch Aehnlichkeit der Physiognomie, an einige afrikanische Euphorbien.

Wie diese grüne Oasen in den pflanzenleeren Wüsten bilden, so beleben die Orchideen **) den vom Licht verkohlten Stamm der Tropenbäume und die ödesten Felsenritzen. Die Vanillenform zeichnet sich aus durch hellgrüne saftvolle Blätter wie durch vielfarbige Blüthen von wunderbarem Baue. Diese Blüthen gleichen bald geflügelten Insecten, bald den Vögeln, welche der Duft der Honiggefäſse anlockt. Das Leben eines Malers wäre nicht hinlänglich, um alle die prachtvollen Orchideen abzubilden, welche die tiefausgefurchten Gebirgsthäler der peruanischen Andeskette zieren.

Blattlos, wie fast alle Cactusarten, ist die Form der Casuarinen, 23) einer Pflanzengestalt, blofs der Südsee und Ostindien eigen. Bäume mit schachtelhalmähnlichen Zweigen. Doch finden sich auch in andern Weltgegenden Spuren dieses mehr sonderbaren als schönen Typus. Plumier's Equisetum altissimum, die Ephedra aus Nord-Afrika, die peruanischen Colletien und das sibirische Calligonum Pallasia, sind der Casuarinenform nahe verwandt.

So wie in den Pisanggewächsen die höchste Ausdehnung, so ist in den Casuarinen und in den Nadelhölzern 24) die höchste Zusammenziehung der Blattgefäfse. Tannen. Thuja und Cypressen bilden eine nordische Form, die in den Tropen selten ist. Ihr ewig-frisches

Grün erheitert die öde Winter-Landſchaft. Es verkündet gleichsam den Polarvölkern, daſs, wenn Schnee und Eis den Boden bedecken, das innere Leben der Pflanzen, wie das Prometheiſche Feuer, nie auf unserm Planeten erlischt.

Parasitisch, wie bei uns Moose und Flechten, überziehen in der Tropenwelt auſser den Orchideen auch die Pothosgewächse 14) den alternden Stamm der Waldbäume. Saftige, krautartige Stängel mit groſsen, bald pfeilförmigen, bald gefingerten, bald länglichen, aber stets dick-adrigen Blättern. Blumen in Scheiden. Pothos, Dracontium, Arum, letzteres bis zu den Küsten des Mittelmeeres fortschreitend, in Spanien und Italien mit saftvollem Huflattig, hohen Distelstauden und Acanthus, die Ueppigkeit des südlichen Pflanzenwuchses bezeichnend.

Zu dieser Arumform gesellt sich die Form der Lianen, 15) beide in heiſsen Erdstrichen von Süd-Amerika in vorzüglicher Kraft der Vegetation. Paullinia, Banisteria, Bignonien. Unser rankender Hopfen und unsere Weinreben erinnern an diese Pflanzengestalt der Tropenwelt. Am Orinoco haben die blattlosen Zweige der Bauhinien oft 40 Fuſs Länge. Sie fallen theils senkrecht aus dem Gipfel hoher Swietenien herab; theils sind sie schräg wie Masttaue ausgespannt, und die Tigerkatze hat eine bewundernswürdige Geschicklichkeit, daran auf- und abzuklettern.

Mit den biegsamen sich rankenden Lianen, mit ihrem frischen und leichten Grün, contrastirt die selbstständige Form der bläulichen Aloëgewächse; 16) Stämme, wenn sie vorhanden sind, fast ungetheilt, enggeringelt und schlangenartig gewunden. An dem Gipfel sind saftreiche, fleischige, langzugespizte Blätter strahlenartig zusammengehäuft. Die hochstämmigen Aloëgewächse bilden nicht Gebüsche, wie andere gesellschaftlich lebende Pflanzen. Sie stehen einzeln in dürren Ebenen, und geben der Tropengegend dadurch oft einen eigenen melancholischen (man möchte sagen afrikanischen) Charakter.

Wie die Aloëform sich durch ernste Ruhe und Festigkeit, so charakterisirt sich die Grasform, *) besonders die Physiognomie der baumartigen Gräser, durch den Ausdruck fröhlicher Leichtigkeit und beweglicher Schlankheit. Bambusgebüsche bilden schattige Bogengänge in beiden Indien. Der glatte, oft geneigt-hinschwebende Stamm der Tropen-Gräser übertrifft die Höhe unserer Erlen und Eichen. Schon in Italien fängt im Arundo Donax diese Form an, sich vom Boden zu erheben, und durch Höhe und Masse den Naturcharakter des Landes zu bestimmen.

Mit der Gestalt der Gräser ist auch die der Farrenkräuter *) in den heiſsen Erdstrichen veredelt. Baumartige, oft 35 Fuſs hohe Farrenkräuter haben ein palmenartiges Ansehen; aber ihr Stamm ist minder schlank, kürzer, schuppig-rauher als der der Palmen. Das Laub ist zarter, locker gewebt, durchscheinend, und an den Rändern sauber ausgezackt. Diese kolossalen Farrenkräuter sind fast ausschlieſslich den Tropen eigen, aber in diesen ziehen sie ein gemäſsigtes Klima dem ganz heiſsen vor. Da nun die Milderung der Hitze bloſs eine Folge der Höhe ist, so darf man Gebirge, die zwei bis drei tausend Fuſs über dem Meere erhaben sind, als den Hauptsitz dieser Form nennen. Hochstämmige Farrenkräuter begleiten in Süd-Amerika den wohlthätigen Baum, der die heilende Fieberrinde darbietet. Beide bezeichnen die glückliche Region der Erde, in der ewige Milde des Frühlings herrscht.

Noch nenne ich die Form der Liliengewächse,[29]) (Amaryllis, Ixia, Gladiolus, Pancratium) mit schilfartigen Blättern und prachtvollen Blüthen, eine Form, deren Hauptvaterland das südliche Afrika ist; ferner die Weidenform,[30]) in allen Welttheilen einheimisch; und wo Salix fehlt, in den neu-holländischen Mimosen mit einfachen Blättern und einigen capischen Proteen wiederholt; Myrthengewächse,[31]) (Metrosideros, Eucalyptus, Escallonia) Melastomen-[32]) und Lorbeerform.[33])

Es wäre ein Unternehmen, eines groſsen Künstlers werth, den Charakter aller dieser Pflanzengruppen nicht in Treibhäusern oder in den Beschreibungen der Botaniker, sondern in der groſsen Tropen-Natur selbst, zu studiren. Wie interessant und lehrreich für den Landschaftsmaler wäre ein Werk, welches dem Auge die aufgezählten sechzehn Hauptformen, erst einzeln, und dann in ihrem Contraste gegen einander, darstellte. Was ist malerischer, als baumartige Farrenkräuter, die ihre zartgewebten Blätter über die mexicanischen Lorbeereichen ausbreiten! Was reizender, als Pisanggebüsche von hohen Bambusgräsern umschattet! Dem Künstler ist es gegeben, die Gruppen zu zergliedern, und unter seiner Hand löst sich (wenn ich den Ausdruck wagen darf) das groſse Zauberbild der Natur, gleich den geschriebenen Werken der Menschen, in wenige einfache Züge auf!

Am glühenden Sonnenstrahl des tropischen Himmels gedeihen die herrlichsten Gestalten der Pflanzen. Wie im kalten Norden die Baumrinde mit dürren Flechten und Laubmoosen bedeckt ist, so beleben dort Cymbidium und duftende Vanille den Stamm der Anacardien und der riesenmäſsigen Feigenbäume. Das frische Grün der Pothosblätter und der Dracontien contrastirt mit den vielfarbigen Blüthen der Orchideen. Rankende Bauhinien, Passifloren und gelbblühende Banisterien umschlingen den Stamm der Waldbäume. Zarte Blumen entfalten sich aus den Wurzeln der Theobroma, wie aus der dichten und rauhen Rinde der Crescentien und der Gustavia. 24) Bei dieser Fülle von Blüthen und Blättern, bei diesem üppigen Wuchse und der Verwirrung rankender Gewächse, wird es oft dem Naturforscher schwer zu erkennen, welchem Stamme Blüthen und Blätter zugehören. Ein einziger Baum mit Paullinien, Bignonien und Deudrobium geschmückt, bildet eine Gruppe von Pflanzen, welche, von einander getrennt, einen beträchtlichen Erdraum bedecken würden.

In den Tropen sind die Gewächse saftstrotzender, von frischerem Grün, mit gröſseren und glänzenderen Blättern geziert, als in den nördlichern Erdstrichen. Gesellschaftlich lebende Pflanzen, welche die europäische Vegetation so einförmig machen, fehlen am Aequator beinahe gänzlich. Bäume, fast zweimal so hoch als unsere Eichen, prangen dort mit Blüthen, welche groſs und prachtvoll wie unsere Lilien sind. An den schattigen Ufern des Magdalenenflusses in Süd-Amerika wächst eine rankende Aristolochia, deren Blume, von vier Fuſs Umfang, sich die indischen Knaben in ihren Spielen über den

Scheitel ziehen. 25) Im südindischen Archipel hat die Blüthe der Rafflesia fast drei Fuſs Durchmesser und wiegt 14 Pfund.

Die auſserordentliche Höhe, zu welcher sich unter den Wendekreisen nicht bloſs einzelne Berge, sondern ganze Länder erheben, und die Kälte, welche Folge dieser Höhe ist, gewähren dem Tropen-Bewohner einen seltsamen Anblick. Auſser den Palmen und Pisanggebüschen umgeben ihn auch die Pflanzenformen, welche nur den nordischen Ländern anzugehören scheinen. Cypressen, Tannen und Eichen, Berberissträucher und Erlen (nahe mit den unsrigen verwandt) bedecken die Gebirgsebenen im südlichen Mexico, wie die Andeskette unter dem Aequator. So hat die Natur dem Menschen in der heiſsen Zone verliehen, ohne seine Heimath zu verlassen, alle Pflanzengestalten der Erde zu sehen;

wie das Himmelsgewölbe*) von Pol zu Pol ihm keine seiner leuchtenden Welten verbirgt.

Diesen und so manchen andern Naturgenuſs entbehren die nordischen Völker. Viele Gestirne und viele Pflanzenformen, von diesen gerade die schönsten (Palmen und Pisanggewächse, baumartige Gräser und feingefiederte Mimosen), bleiben ihnen ewig unbekannt. Die krankenden Gewächse, welche unsere Treibhäuser einschlieſsen, gewähren nur ein schwaches Bild von der Majestät der Tropenvegetation. Aber in der Ausbildung unserer Sprache, in der glühenden Phantasie des Dichters, in der darstellenden Kunst der Maler, ist eine reiche Quelle des Ersatzes geöffnet. Aus ihr schöpft unsere Einbildungskraft die lebendigen Bilder einer exotischen Natur. Im kalten Norden, in der öden Heide, kann der einsame

Mensch sich aneignen, was in den fernsten Erdstrichen erforscht wird, und so in seinem Innern eine Welt sich schaffen, welche das Werk seines Geistes, frei und unvergänglich, wie dieser, ist.

Erläuterungen und Zusätze.

1) am Chimborazo fast zweimal höher als der Aetna.

Kleine Singvögel und selbst Schmetterlinge werden (wie ich mehrmals selbst in der Südsee beobachtet) bei Stürmen, die vom Lande herblasen, mitten auf dem Meere, in groſsen Entfernungen von den Küsten, angetroffen. Eben so unwillkürlich gelangen Insecten 15,000 bis 18,000 Fuſs hoch über die Ebenen in die höchste Luftregion. Die erwärmte Erdrinde veranlaſst nämlich eine senkrechte Strömung, durch welche leichte Körper aufwärts getrieben werden. Herr Boussingault, ein vortrefflicher Chemiker, der als Lehrer an der neuerrichteten Berg-Akademie zu Santa Fe de Bogota, die Gneis-

Ge-

Gebirge vor Caracas bestiegen hat, wurde, bei seiner Reise nach dem Gipfel der Silla, Augenzeuge eines Phänomens, welches eine senkrechte Luftströmung auf eine merkwürdige Weise bestätigt. Er sah zur Mittagsstunde mit seinem Begleiter Don Mariano de Rivero aus dem Thal von Caracas weiſsliche, leuchtende Körper aufſteigen, sich bis zum Gipfel der Silla 5400 Fuſs erheben und dann gegen diese nahe Meeresküste herabsinken. Dieſs Spiel dauerte ununterbrochen eine Stunde lang fort; und was man anfangs irrig für eine Schaar kleiner Vögel hielt, wurde bald als kleine Ballen zusammengehäufter Grashalme erkannt. Boussingault hat mir einige dieser Grashalme gesandt, welche Herr Professor Kunth sogleich für eine Art Vilſa (eine in den Provinzen Caracas und Cumana mit Agrostis häufig vorkommende Grasgattung) erkannte. Saussure fand

Schmetterlinge auf dem Montblanc. Ramond bemerkte sie in den Einöden, die den Gipfel des Montperdu umgeben. Als wir, Herr Bonpland, Montufar und ich, am 23 Junius 1802 am östlichen Abfall des Chimborazo bis zu einer Höhe von 3016 Toisen (5879 Meter) gelangten, zu einer Höhe, auf der das Barometer bis 13 Zoll $11\frac{1}{10}$ Linien herabsank, sahen wir geflügelte Insecten um uns schwirren. Wir erkannten sie für fliegenähnliche Dipteren, aber auf einer Felsgrate (cuchilla), kaum 6 Zoll breit, zwischen jäh abgestürzten Schneeflächen, war es unmöglich, diese Insecten zu erhaschen. Die Höhe, in der wir sie beobachteten, war fast dieselbe, in der der nackte Trachytfels, aus dem ewigen Schnee hervorragend, unserem Auge die letzte Spur der Vegetation in Lecidea geographica darbot. Diese Thierchen schwirrten etwa in 2850 Toisen Höhe, 2400 Fuſs höher als der Gipfel des Montblanc. Etwas tiefer, etwa in 2600 Toisen Höhe, also ebenfalls oberhalb der Schneeregion, hatte Hr. Bonpland gelbliche Schmetterlinge dicht über dem Boden hinfliegen sehen.

Die senkrechte Höhe des Chimborazo ist, nach meiner Messung, 3350 Toisen. (Recueil d'Observ. astron. T. I. Intr. p. LXXII.) Dieſs Resultat steht in der Mitte zwischen denen, welche die französischen und spanischen Akademiker gegeben haben. Die Hauptunterschiede liegen nicht in der verschiedenen Annahme der Strahlenbrechung, sondern in der Reduction der gemessenen Standlinien auf den Meereshorizont. Diese Reduction kann in der Andeskette nur durch das Barometer geschehen, und so ist jede sogenannte trigonometrische Messung zugleich eine barometrische, deren Resultat nach Maſsgabe der angewandten Formeln verschieden ist. Bei der ungeheuren Masse der Gebirgskette erhält man sehr kleine Höhenwinkel, wenn man den gröſseren Theil der ganzen Höhen trigonometrisch zu bestimmen wünscht, und die Messung an einem tiefen und entfernten Punkte, der Ebene oder Meeresfläche nahe, anstellt. Dagegen ist es im Hochgebirge nicht bloſs schwer, eine bequeme Standlinie zu finden, sondern das barometrisch zu bestimmende Stück wächst auch mit jedem Schritt, mit welchem man sich dem Berge naht. Diese Hindernisse hat jeder Reisende zu bekämpfen, welcher in den hohen Ebenen, die die Andesgipfel einschlieſsen, den Punkt auswählt, in dem er eine geodetische Operation unternehmen soll. Den Chimborazo habe ich in der, mit Bimstein überdeckten Ebene vom Tapia, westlich vom Rio Chambo, gemessen, in einer barometrisch bestimmten Höhe von 1482 Toisen. Gröſsere Höhenwinkel würden die Llanos de Luisa, und besonders die schon 1900 Toisen hohe Ebene von Sisgun gewähren. In der letztern hatte ich bereits alles zur Messung veranstaltet, als der Gipfel des Chimborazo sich in dickes Gewölk hüllte.

Vielleicht ist es dem Sprachforscher nicht unangenehm, hier einige Vermuthungen über die Etymologie des weitberufenen Namens Chimborazo zu finden. Chimbo heiſst das Corregimiento (District), in welchem der Chimborazo liegt. La Condamine (Voyage à l'Equateur p. 184.) leitet Chimbo von Chimpani, über einen Fluſs setzen, her. Chimbo-raço bedeutet nach ihm la neige de l'autre bord, weil man bei dem Dorfe Chimbo, im Angesicht des ungeheuren Schneeberges, über einen Bach setzt. Mehrere

Eingeborne der Provinz Quito haben mich versichert, Chimborazo heiſse schlechthin der Schnee von Chimbo. In Carguai-razo findet man dieselbe Endigung. Aber razo scheint ein Provinzial-Wort zu seyn. Der Jesuit Holguin, dessen vortreffliches, zu Lima gedrucktes, Wörterbuch de la Lengua Quichua ò Lengua general del Peru ich besitze, kennet das Wort razo gar nicht. Der ächte Name des Schnees ist ritti. Vielleicht hängt Razo oder Rasso mit Casso, Eis, zusammen, wie in Cassamarca Ort, Gränze des Eises (Garcilasso Historia general del Peru 1722. T. 2. p. 43), Racu (u und o werden in der neueren Ynca-Sprache stets verwechselt) heiſst ein Gegenstand von groſser Dicke oder Mächtigkeit. Auf jeden Fall sollte man, was auch immer die Etymologie von Chimborazo ist, peruanisch Chimporazo schreiben, da bekanntlich die Peruaner kein b kennen. Wie aber, wenn der Name jenes Bergkolosses gar nichts mit der Ynca-Sprache gemein hätte, und aus der grauen Vorzeit herstammte? In der That wurde die Ynca- oder Quichua-Sprache nicht lange vor der Ankunft der Spanier in dem Königreich Quito eingeführt, wo bis dahin die jetzt völlig untergegangene Puruay-Sprache allgemein herrschend war. Auch andere Bergnamen, Pichincha, Ilinissa, Cotopaxi sind ohne alle Bedeutung in der Sprache der Yncas, also gewiſs älter als die Einführung des Sonnendienstes und der Hofsprache der Herrscher von Cuzco. Namen der Berge und Flüsse gehören in allen Weltgegenden zu den ältesten und sichersten Denkmälern der Sprachen; und mein Bruder, Wilhelm von Humboldt, hat in seinen Untersuchungen über die ehemalige Verbreitung iberischer Völkerstämme von diesen Namen scharfsinnig Gebrauch gemacht.

Als ich von meiner Reise nach Europa zurückkam, waren die Gipfel des Himalaya noch sehr unvollkommen gemessen. Seitdem hat der Chimborazo den ersten Rang unter den Bergen verloren. Durch genaue Messungen englischer Reisenden ist ausgemittelt worden, daſs der Jewahir oder Surkandra 4026 Toisen, der Dhawalagiri oder Weiſse-Berg gar 4390 Toisen hoch ist. Der Jewahir (Breite 30° 22′ 19″, Länge 79° 57′ Greenw.) ist von Webb, Hodgsen und Herbert, der Dhawalagiri (Breite 80° 40′, Länge 83° 20′ Gr.) nach einer weniger strengen, doch aber viel Vertrauen einflöſsenden Methode von Webb und Blake gemessen. (Asiatic. Res. Vol 14. p. 311.) Vergleicht man demnach mit einander die höchsten Gipfel der Pyrenäen, der Alpen, der Andes und des Himalaya-Gebirges, so findet man Höhenunterschiede von 563, 900 und 1040 Toisen. Wenn man den Gotthardspaſs oder den Paſs über den Mont Cenis auf den Gipfel des Chimborazo sezt, so erhält man die Höhe, welche man gegenwärtig allgemein dem Dhawalagiri im Himalaya-Gebirge zuschreibt. Dem Geognosten, der sich zu höhern Ansichten über das Innere des Erdkörpers erhebt, erscheinen die Felsrippen, welche wir Gebirgsketten nennen, als ein so elend kleines Phänomen, daſs es ihn nicht in Erstaunen setzen wird, wenn man einst zwischen dem Himalaya und Altai andere Berggipfel entdeckt, die den Dhawalagiri und Jewahir um eben so viel als diese den Chimborazo überträfen. (S. meine Vues du Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Vol. I. p. 116.) Die groſse Höhe zu der die, von der Gebirgsebene von

Inner-Asien zurückstrahlende Wärme die Schneegränze im Sommer auf dem nördlichen Abhange des Himalaya erhebt, macht, trotz des Breitengrades von 29° bis 30°½, das Gebirge dort eben so zugänglich, als es die peruanischen Andes in der Tropenregion sind. Auch ist neuerlichst Capitän Gerard am Tachigang so hoch und vielleicht (wie in den Critical Researches on Philology and Geography 1824 p. 144. behauptet wird) 118 englische Fuſs höher, als ich am Chimborazo gewesen. Leider sind, wie ich an einem andern Orte weitläuftiger entwickelt habe, diese Bergreisen jenseits der ewigen Schneegränze (so viel sie auch die Neugierde des Publicums beschäftigen) von sehr geringem wissenschaftlichem Nutzen!

2) der Cundur, der Riese unter den Geyern.

Die Naturgeschichte des Cundur oder

Condor (Vultur gryphus) habe ich an einem andern Orte geliefert. S. mein Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, Vol. I. p. 62. Nächst dem Condor sind unsere Lämmergeyer der Schweiz und der Falco destructor Daud. (wahrscheinlich Linné's Falco Harpya) die gröſsten fliegenden Vögel.

Die Region, welche man als den gewöhnlichen Aufenthalt des Cundur betrachten kann, fängt in der Höhe des Aetna an. Sie begreift Luftschichten, die zwischen 1600 und 3000 Toisen über dem Meeresspiegel erhaben sind. Die gröſsten Individuen, welche man in der Andeskette um Quito findet, maſsen mit ausgespannten Flügeln 14, die kleinern 8 Fuſs. Aus dieser Gröſse, und aus der des Winkels, unter welchem der Vogel oft senkrecht über unserem Kopfe erschien, kann man auf die ungeheuer

Höhe schlieſsen, zu der sich der Condor bei heiterem Himmel erhebt. Ein Sehwinkel von 4 Minuten, z. B. gibt schon die senkrechte Entfernung 1146 Toisen. Nun ist die Höhle (Machay) von Antisana, welche dem Gebirge Chussulongo gegenüber liegt, und über welcher wir den schwebenden Vogel maſsen, 2493 Toisen über der Fläche der Südsee erhaben. Demnach war die absolute Höhe, welche der Condor erreichte, 3639 Toisen, eine Höhe, in welcher das Barometer kaum noch 12 Zoll hoch steht; die aber die höchsten Gipfel des Himalaya noch nicht übersteigt. Es ist eine merkwürdige physiologische Erscheinung, daſs derselbe Vogel, welcher stundenlang in so luftdünnen Regionen im Kreise umherfliegt, sich bisweilen plötzlich, zum Beispiel am westlichen Abfall des Vulcans Pichincha, zum Meeresufer herabsenkt, und in einigen Stunden gleichsam alle Klimate durchfliegt. In Höhen von 3600 Toisen müssen die membranösen Luftsäcke des Condors, wenn sie sich in tiefern Regionen gefüllt haben, wunderbar anschwellen. Ulloa äuſserte schon vor 60 Jahren sein Erstaunen darüber, daſs der Geyer der Andes in Höhen schweben könne, wo der Luftdruck weniger als 14 Zoll betrage. (Observations astronomiques faites par ordre du Roi d'Espagne, p. 109.) Man glaubte damals, nach Analogie der Versuche unter der Luftpumpe, daſs kein Thier bei diesem geringen Luftdrucke leben könne. Ich selbst habe, wie bereits oben erwähnt, am Chimborazo das Barometer bis 13 Zoll $11\,{}^{3}/_{10}$ Linien herabsinken sehen; mein Freund, Hr. Gay Lussac, hat eine Viertel-Stunde lang bei einem Luftdruck von 12 Zoll $1\,{}^{7}/_{10}$ Linie geathmet. Allerdings befindet sich der Mensch in solchen

Höhen in beängstigendem asthenischem Zustande. Dagegen scheint der Condor sein Respirationsgeschäft mit gleicher Leichtigkeit bei 28 und 12 Zoll Luftdruck zu vollenden! Er ist unter allen lebendigen Geschöpfen wahrscheinlich dasjenige, welches sich willkürlich am weitesten von der Oberfläche unsers Erdballs entfernt. Ich sage willkürlich, denn kleine Insecten werden von dem aufsteigenden Luftstrome (courant ascendant) noch höher aufwärts getrieben. Wahrscheinlich fliegt der Condor höher, als wir oben durch Rechnung gefunden haben. Ich entsinne mich, am Cotopaxi, in der Bimsstein-Ebene Suniguaicu, 2263 Toisen über die Meeresfläche, den schwebenden Vogel in einer Höhe gesehen zu haben, wo er wie ein schwarzes Pünktchen erschien. Welches ist aber der kleinste Winkel*), unter welchem man schwach erleuchtete Gegenstände erkennt? Ihre Form (Ausdehnung in der Länge) und die Schwächung der Lichtstrahlen bei ihrem Durchgange durch die Luftschichten haben einen groſsen Einfluſs auf das Minimum dieses Winkels. Die Durchsichtigkeit der Bergluft ist unter dem Aequator so groſs, daſs man in der Provinz Quito (wie ich an einem andern Orte*) gezeigt) den weiſsen Mantel

---

*) Gewiſs viel unter einer Minute. In

Berlin sah man im Jahr 1806 mit unbewaffnetem Auge einen Luftball, der 4 Toisen im Durchmesser hatte, in einer Entfernung von 6700 Toisen herabsinken. Er erschien demnach unter einem Sehwinkel von 2′ 4″. Aber man würde den Luftball noch in weit gröſserer Entfernung, trotz der Beschaffenheit unserer nordischen Atmosphäre, unterschieden haben.

*) In der Abhandlung über das Gesetz der Wärmeabnahme

(Poncho) einer reitenden Person, in einer horizontalen Entfernung von 14022 Toisen, also unter einem Winkel von 13 Secunden, mit unbewaffnetem Auge unterschied.

3) ihren wirbelnden Körper einschlieſst.

Fontana erzählt in seinem vortrefflichen Werke vom Viperngifte, B. 1. S. 62, daſs es ihm glückte, ein Räderthier, welches 2 ½ Jahr getrocknet und also unbeweglich lag, durch einen Wassertropfen in 2 Stunden wiederum zu beleben. Ueber die Wirkung des Wassers S. meine Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser, B. 2. p. 250.

4) geflügelte Insecten.

Ehemals schrieb man hauptsächlich

dem

---

und über die untere Gränze des ewigen Schnees.

dem Winde die Befruchtung der Blüthen mit getrennten Geschlechtern zu. Kölreuter, und, mit groſsem Scharfſinn, Sprengel, haben gezeigt, daſs Bienen, Wespen und eine groſse Zahl kleiner geflügelter Insecten die Hauptrolle dabei spielen. Ich sage die Hauptrolle, denn die Behauptung, als sey gar keine Befruchtung der Narbe ohne Dazwischenkunſt dieser Thierchen möglich, scheint nicht mit der Natur übereinstimmend, wie Willdenow umständlich gezeigt hat. (Grundriſs der Kräuterkunde, S. 405.) Dagegen sind Dichogamie, Saſtmale (maculae indicantes), farbige Flecke, welche Honiggefäſse andeuten, und Befruchtung durch Insecten meist unzertrennlich von einander.

5) als leuchtende Sterne.

Das Leuchten des Oceans gehört zu den prachtvollen Naturerscheinungen, die Bewunderung erregen, wenn man sie auch Monate lang mit jeder Nacht wiederkehren sieht. Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänomen nicht unter den Wendekreisen (besonders in der Südsee) gesehen, hat nur eine unvollkommene Vorstellung von der Majestät dieses groſsen Schauspiels. Wenn ein Kriegsschiff bei frischem Winde die schäumende Fluth durchschneidet, so kann man sich, auf einer Seitengallerie stehend, an dem Anblick nicht sättigen, den der nahe Wellenschlag gewährt. So oft die entblöſste Seite des Schiffs sich umlegt, scheinen röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu schieſsen. Le Gentil und der ältere Forster*) erklärten diese

---

*) Forsters Bemerkungen auf einer Reise um die Welt 1783. S. 57. Le Gentil Voy. aux Indes, T. I. p. 685 — 698.

Flammen durch elektrische Reibung des Wassers am fortgleitenden Fahrzeuge, eine Erklärung, welche in dem jetzigen Zustande unsrer Physik, als unstatthaft zu betrachten ist.

Vielleicht ist über wenige Gegenstände der Naturbeobachtung so viel und so lange gestritten worden, als über das Leuchten des Meerwassers. Was man bisher davon mit Bestimmtheit weiſs, reducirt sich auf folgende einfache Thatsachen: Es gibt mehrere leuchtende Mollusken, welche bei ihrem Leben nach Willkür ein schwaches Phosphorlicht verbreiten, ein Licht, das meist ins Bläuliche fällt, wie bei Nereis noctiluca, Medusa*) pelagica var. β. und bei der, auf der Baudinschen Expedition neuerlichst entdeckten schlauchartigen

---

*) Forskael Fauna aegyptiaco-arabica. p. 109.

Monophora*) noctiluca. Dahin gehört auch das unbestimmt gebliebene mikroskopische Thier, welches Forster in zahlloser Menge, nahe bei dem Vorgebirge der guten Hoffnung, auf dem Meere schwimmen sah. Das Leuchten des Meerwassers wird bisweilen durch diese lebendigen Lichtträger bewirkt, ich sage bisweilen, denn mehrentheils erkennt man selbst durch starke Vergröſserung keine Thiere im leuchtenden Wasser. Und doch überall, wo die Welle an einen harten Körper anschlägt, und sich schäumend bricht, überall, wo das Wasser erschüttert wird, glimmt ein blitzähnliches Licht auf. Der Grund dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich in faulenden Fäserchen abgestorbner Mollusken, die in zahlloser Menge im Wasser zerstreut sind. Wenn man leuchtendes Wasser durch enggewebte Tücher gieſst, so werden diese Fäserchen oft als leuchtende Punkte abgesondert. Wenn wir uns in Comana, im Golf von Cariaco badeten, und nackt bei schöner Abendluft am Meeresufer umhergingen, blieben einzelne Stellen unseres Körpers leuchtend. Die leuchtenden Fäserchen und organische Membranen hängen sich an die Haut. Bei der ungeheuren Menge von Mollusken, die sich in allen Tropen-Meeren finden, darf man sich nicht wundern, daſs das Seewasser selbst da leuchtet, wo man keine Fäserchen absondern kann. Bei der unendlichen Zertheilung der abgestorbenen Masse von Dagysen und Medusen, ist vielleicht das ganze Meer als eine gallerthaltige Flüssigkeit zu betrachten, welche, als solche, leuchtend, von ekelhaftem Geschmacke, dem Menschen ungenieſsbar, für viele Fische aber nährend ist. Wenn man ein Bret mit einem Theile der Medusa hysocella streicht, so erhält die bestrichene Stelle ihr Licht wieder, wenn man sie mit dem trockenen Finger reibt. Bei meiner Ueberfahrt nach Südamerika legte ich bisweilen eine Medusa auf einen zinnernen Teller. Schlug ich mit einem andern Metall gegen den Teller, so waren die kleinsten Schwingungen des Zinns hinlänglich, das Thier leuchten zu lassen. Wie wirken hier Stoſs und Schwingung? Vermehrt man augenblicklich die Temperatur, gibt man neue Oberfläche, oder preſst man durch Stoſs gleichsam das gephosphorte Wasserstoffgas aus, damit es in Berührung mit dem Oxygen der Atmosphäre oder des Seewassers verbrenne? Diese lichterregende Wirkung des

---

*) Bory St. Vincent Voyage aux isles d'Afrique. T. I. p. 107. P. VI.

Stoſses ist am auffallendsten in der Krapp-See (mer clapoteuse), wenn Wellen in entgegengesetzter Richtung sich durchkreuzen. Ich habe das Meer unter den Wendekreisen bei der verschiedensten Witterung leuchten sehen, am stärksten bei nahem Ungewitter oder bei schwülem, dunstigem, mit Wolken dicht bedecktem Himmel. Wärme und Kälte scheint wenig Einfluſs auf die Erscheinung zu haben, denn auf der Bank von Neufundland ist die Phosphorescenz oft im kältesten Winter sehr stark. Bisweilen leuchtet das Meer unter scheinbar-gleichen, äuſseren Umständen eine Nacht sehr stark, und die nächstfolgende gar nicht. Begünstigt die Atmosphäre diese Lichtentwickelung, dieses Abbrennen des gephosphorten Wasserstoffs? Oder hängen alle diese Verschiedenheiten von dem Zufalle ab, daſs man ein, mit Mollusken-Gallerte mehr oder minder angeschwängertes Meer durchschifft? Vielleicht kommen auch leuchtende Thierchen nur bei einem gewissen Zustande des Luftkreises an die Oberfläche? Herr Bory St. Vincent fragt mit Recht, warum man nie unsre, mit Polypen gefüllten süſsen Sumpfwasser leuchten sieht? Es scheint in der That eine eigene Mischung organischer Theile diese Lichtentbindung zu begünstigen. Findet man doch auch öfter Weiden- als Eichenholz leuchtend! In England ist es geglückt, Salzwasser durch zugegossene Häringslake leuchtend zu machen. Daſs übrigens das Leuchten lebender Thiere von einem Nervenreize abhängt, davon kann man sich durch galvanische Versuche überzeugen. Ich habe einen sterbenden Elater noctilucus stark leuchten sehen, wenn ich sein Ganglion am vordern Schenkel mit Zink und Silber berührte.

Auch Medusen geben bisweilen einen stärkeren Lichtschein in dem Augenblick, in dem man die galvanische Kette schlieſst. (Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 79. 533.)

6) der tropischen Klapperschlange bewohnt.

Das Thier, welches ich ehemals einen Echynorynchus oder gar Porocephalus nannte, scheint bei näherer Untersuchung, nach Rudolphi's gründlicherem Urtheil, zu der Abtheilung der Pentastomen zu gehören. (Rudolphi, Entozoorum Synopsis p. 124, 434.) Es bewohnt die Bauchhöhle und die weitzelligen Lungen des Crotalus durissus, welcher in Cumana bisweilen selbst im Innern der Häuser lebt, und den Mäusen nachstellt. Ascaris lumbrici (Gözens Eingeweidewürmer, Th. 4. f. 10.) wohnt unter der Haut des gemeinen Regenwurms, und ist die kleinste von allen Askarisarten. Leucophra nodulata, Gleichens Perlenthierchen, ist von Otto Friedrich Müller in dem Innern der röthlichen Nais littoralis beobachtet worden. (Mülleri Zoologia danica II. T. 80. f. a — e.) Wahrscheinlich werden diese mikroskopischen Thiere wiederum von anderen bewohnt. Alle sind mit Luftschichten umgeben, die an Sauerstoff arm, und mannichfaltig mit Hydrogen und Kohlensäure gemischt sind. Ob irgend ein Thier in reinem Stickgas lebe, ist sehr zweifelhaft. Ehemals konnte man es von Fischers Cistidicola farionis glauben, weil nach Fourcroy's Versuchen die Schwimmblase der Fische eine, von Oxygen ganz entblöſste Luft zu enthalten schien. Erman's Versuche und meine eigenen beweisen aber, daſs die Fische der süſsen Wasser nie reines Stickgas in ihren Schwimmblasen einschlieſsen. (Humboldt et Provençal sur la respiration des Poissons in Rec. d'Obs. de Zoologie Vol. II. p. 194 — 216.)

In den Seefischen findet sich bis 0,80 Sauerstoff, und nach Biot scheint die Reinheit der Luft abhängig von der Tiefe, in welcher die Fische leben. Mémoires de la Société d'Arcueil, T. I. p. 252 — 281.

7) **die einträchtigen Nereiden.**

Nach **Linné** und **Ellis** werden die kalkartigen Zoophyten, Tubipora, Millepora und Madrepora von Thieren bewohnt, welche mit den Nereiden, Medusen und Hydren einige Verwandtschaft haben. Nach neuen Untersuchungen sind aber alle **felsbauenden** Corallen (die lithophytes saxigenes der französischen Zoologen) selbst Lamark's Pavonia cariophyllea und Nullipora, von gallertartigen Mollusken eigener Art umwohnt oder umgeben. Seit Cook's Reisen ist, durch Forsters Beobachtungen, die Idee unter den Geognosten rege geworden, als verdankten viele Inseln und ganze Länder diesen Corallen-Thierchen ihren Ursprung. Ich habe selbst Coralleneilande mit kärglicher Vegetation gesehen, und zweifle nicht, daſs ein groſser Theil der Südseeinseln aus sich verkettenden Coralleneilanden entstanden seyn möge. Indeſs ist dieser Hypothese, über die ein vortrefflicher Beobachter Herr von Chamisso ein groſses Licht verbreitet hat, zu viel Ausdehnung gegeben worden. In den Antillen z. B. haben Reisende Klippen von tertiären Kalksteinformationen, die zahllose Madreporen und Tubiporen versteint enthalten, bloſs darum für neue Werke der Corallenthiere gehalten, weil diese

Klippen nahe an solchen Meeren liegen, in welchen jetzt noch ähnliche Thiere gefunden werden. Dringt man in das Innere der Groſsen Antillen, so trifft man Gebirge uranfänglichen Gesteines, die in groſsen Höhen von denselben Madreporfelsen umgeben sind. Diese Felsen stammen demnach offenbar aus einer chaotischen Vorwelt her! Unter den Wendekreisen, an den Ufern des mexicanischen Meerbusens, ist der Reisende in Gefahr, tertiäre Kalkstein-Flötze über der Kreide, welche mit Corallenversteinerungen angefüllt sind, mit alternden Corallenbänken zu verwechseln.

8) von den Samothracischen Sagen.

Diodor hat uns diese merkwürdigen Sagen erhalten, deren Wahrscheinlichkeit dem Geognoſten faſt zur historischen

Gewiſsheit wird. Die Insel Samothrace ward von dem Rest eines Urvolkes bewohnt, welches eine eigene Sprache hatte, von der mehrere Worte sich späterhin noch bei Opferceremonien erhielten. Die Lage der Insel, den Dardanellen nahe, macht begreiflich, warum gerade hier eine umständlichere Tradition von der groſsen Katastrophe eines Durchbruchs unter den Menschen übrig geblieben war. Die Samothracier erzählten, das schwarze Meer sey ein inländischer See gewesen, der, von den hineinflieſsenden Strömen anschwellend (lange vor den Ueberschwemmungen, die sich bei andern Völkern zugetragen,) erst den Bosporus und nachher den Hellespont durchbrochen habe. (Diod. Sicul. lib. 5. c. 47. pag. Wesseling. 368.) Ueber diese alten Naturrevolutionen, welche schon Dureau de la Malle scharfſinnig untersucht hatte, ist alles gesammelt in Herrn von Holffs classischem Werke: Geschichte der nat. Veränderungen der Erdoberfläche 1022. T. I. p. 105 — 162. und in Creuzers Symbolik, 2te Auflage. T. II. p. 285. 318. 361.

9) der Niederschlag der Wolken.

Der Strom senkrecht aufſteigender Luſt ist eine Hauptursache der wichtigsten meteorologischen Erscheinungen. Wenn eine Wüste, eine pflanzenleere, sandige Fläche von einer hohen Gebirgskette begränzt ist, so sieht man den Seewind dickes Gewölk über die Wüste hintreiben, ohne daſs der Niederschlag früher als an dem Gebirgsrücken erfolgt. Dieses Phänomen wurde ehemals sehr unpassend durch eine Anziehung erklärt, welche die Bergkette gegen die Wolken ausübe. Der wahre Grund scheint in der, von der Sandebene aufsteigenden Säule warmer Luft zu liegen, welche die Dunstbläschen hindert, sich zu zersetzen. Je vegetationsleerer die Fläche ist, je mehr sich der Sand erhitzt, desto höher ziehen die Wolken, desto weniger kann der Niederschlag erfolgen. Ueber dem Abhange des Gebirges hören diese Ursachen auf. Das Spiel des senkrechten Luftstroms ist dort schwächer, die Wolken senken sich, und die Zersetzung geschieht in der kühleren Luftschicht. So stehen Mangel an Regen und Pflanzenlosigkeit der Wüste in Wechselwirkung mit einander. Es regnet nicht, weil die unbedeckte vegetationsleere Sandfläche sich stärker erhitzt, und mehr Wärme ausstrahlt. Die Wüste wird nicht zur Steppe oder Grasflur, weil ohne Wasser keine organische Entwickelung möglich ist.

10) die erhärtende, wärmeentbindende Erdmasse.

Wenn nach der Hypothese der Neptunisten selbst uranfängliche Gebirgsarten sich aus einer Flüssigkeit niederschlugen, so muſste bei dem Uebergange der Erdrinde aus dem flüssigen in den festen Zustand eine ungeheure Menge Wärme frei werden, welche Ursache neuer Verdampfung und neuer Niederschläge wurde. Diese erfolgten um so schneller, tumultuarischer, unkrystallinischer, je später sie sich bildeten. Eine solche plötzliche Wärmeentbindung aus der erhärtenden Erdrinde, konnte unabhängig von der Polhöhe des Orts, unabhängig von der Lage der Erdachse, Temperaturerhöhungen des Luftkreises veranlassen, auf welche manche räthselhafte, geognostische Erscheinung (in Flötzgebirgen) hinzudeuten scheint. Ich habe diese Vermuthungen in einer kleinen Abhandlung

„**über ursprüngliche Porosität**“ (S. mein Werk **über den Luftkreis** und Molls Journal der Bergbaukunde) umständlich entwickelt. Nach meinen neueren Ansichten kann, in der Urzeit, durch Verbindung des Luftkreises mit dem Innern der vielfach erschütterten und vielfach zerklüfteten Erde, die oxydirte Oberfläche lange sich selbst ihre Temperatur (unabhängig von der Stellung gegen die Sonne) gegeben haben. Welchen Einfluſs auf das Klima von Frankreich würde nicht Jahrhunderte lang eine 2000 Klafter tiefe, offene Spalte ausüben, die von dem Mittelmeer bis an die nordische Küste reichte?

11) Die Grünstein-Klippen von Mexico.

Das grünsteinartige Kugelgestein in dem Bergrevier von Guanaxuato ist ganz dem Kugelgestein des fränkischen Fichtelgebirges gleich. Beide bilden groteske Kuppen, welche auf Uebergangsthonschiefer aufgesezt sind. Eben so bilden Perlstein, Porphyrschiefer, Trachyt und Pechsteinporphyr Felsen von derselben Form im Königreiche Neu-Spanien bei Cinapecuaro und Moran, in Ungarn, in Böhmen und in dem nördlichen Asien.

12) Der Drachenbaum von Orotava.

Der kolossale Drachenbaum, Dracaena draco, steht gegenwärtig in dem Garten des Hrn. Franchi, in dem Städtchen Orotava, dem alten Taoro, einem der reizendsten Orte der cultivirten Welt. Wir fanden den Umfang des Drachenbaums im Junius 1799, als wir den Pik von Teneriffa bestiegen, 45 Pariser Fuſs. Unsre Messung geschah nahe bei der Wurzel. S. George Staunton behauptet, daſs in 10 Fuſs Höhe der Stamm noch

12 Fuſs Durchmesser habe. Die Sage geht, daſs dieser Drachenbaum von den Guanchen (wie die Esche zu Ephesus von den Griechen) verehrt wurde, und daſs er 1402, bei der ersten Expedition der Bethencourt's, schon so dick und hohl als jetzt gefunden ward. Bedenkt man, daſs die Dracaena überaus langsam wächst, so kann man auf das hohe Alter des Baums von Orotava schlieſsen. Mit dem Boabab (Adansonia) ist er unstreitig einer der ältesten Bewohner unsers Planeten. Der Drachenbaum wird auf den Canarischen Inseln, auf Madera und Porto Santo, seit den ältesten Zeiten cultivirt und ein berühmter Reisender, Leopold von Buch, hat ihn auf Teneriffa bei Iguesti selbst wild gefunden. Sein ursprüngliches Vaterland ist daher nicht Ostindien, wie man lange geglaubt hat, und seine Erscheinung widerspricht der Behauptung derer nicht, welche die

Guanchen als ein völlig isolirtes, atlantisches Stammvolk, ohne Verkehr mit den afrikanischen und asiatischen Nationen betrachten. Die Form der Dracaenen ist wiederholt an der Südspitze von Afrika, auf Bourbon, in China und Neu-Seeland. In diesen entlegenen Weltgegenden findet man Arten desselben Geschlechts, keine aber im neuen Continent, wo ihre Form durch die Yucca ersetzt wird. Dracaena borealis Aiton ist eine ächte Convallaria, deren ganzen Habitus sie auch hat. (Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 118. 639.)

13) die verschiedenen Pflanzenarten, welche bereits auf dem Erdboden entdeckt sind.

Man muſs sorgfältig drei Fragen von einander unterscheiden: 1) Wie viel Pflanzenarten sind in gedruckten Werken beschrieben? 2) wie viel sind bereits entdeckt, das heiſst in den Herbarien enthalten, ohne beschrieben zu seyn? 3) Wie viele existirten wahrscheinlich auf dem Erdboden? Murray's Ausgabe des Linné'schen Systems enthält, die Kryptogamen mitgerechnet, nur 10,042 Species. Willdenow hatte in seiner Ausgabe der Species plantarum von 1797 bis 1807 bereits 17,457 Species von Phanerogamen (Monandria bis Polygamia Dioecia) beschrieben. Rechnet man dazu 3000 Species kryptogamischer Gewächse, so entsteht die von Willdenow angegebene Zahl von 20,000 Arten. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, wie tief diese Schätzung der beschriebenen, und in den Herbarien aufbewahrten Species unter der Wahrheit zurück geblieben ist. Robert Brown zählte zuerst (General Remarks on the Botany of Terra Australis, p. 4) über 37,000 Phanerogamen. Ich habe die Vertheilung von 44,000 Phanerogamen und Kryptogamen unter die verschiedenen bereits durchsuchten Welttheile wahrscheinlich gemacht (Humboldt de distributione geographica plantarum. p. 23). Der Steudelsche Katalog beschriebener Phanerogamen enthält 39,684 Arten. Herr Decandolle findet, indem er Persoon's Enchiridium mit seinem Universal-Systeme in 12 Familien vergleicht, daſs man in den Schriften der Botaniker und in Europäischen Herbarien zusammen über 56,000 Pflanzenarten finden würde. (Essai élémentaire de Géographie botanique p. 62.) Wenn man bedenkt, daſs in allen botanischen Gärten zusammen gewiſs über 16,000 Phanerogamen cultivirt werden, so ist man geneigt selbst Herrn Decandolle's Angabe noch für gering zu halten. Bei unserer völligen Unbekanntschaft mit dem Innern von Südamerika

(Matto-Grosso, Paraguay, Buenos-Ayres, der östliche Abfall der Andeskette, Santa Cruz de la Sierra, aller Länder zwischen dem Orinoco, dem Rio Negro, dem Amazonenfluſs und Puruz), mit Afrika, Madagascar, Borneo, Inner- und Ost-Asien (Thibet, Bucharei, China, Malacca), drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daſs wir noch nicht den dritten, ja wahrscheinlich nicht den fünften Theil der auf der Erde existirenden Gewächse kennen! Ich erinnere nur an die neuen Genera (zum Theil hohe Waldbäume), welche in den, seit 300 Jahren von Europäern besuchten, kleinen Antillischen Inseln in der Nähe groſser Handelsstädte entdeckt worden sind. Diese Betrachtungen bewahren gleichsam den alten Mythus des Zendavesta, „als habe die schaffende Urkraft aus dem heiligen Stierblute 120.000 Pflanzengestalten hervorgerufen!“

14) ist Höhe des Luftoceans und sein Druck nicht immer derselbe gewesen.

Der Druck der Atmosphäre hat einen auffallenden Einfluſs auf die Gestalt und das Leben der Gewächse. Dieſs Leben ist, wie bei den Lithophyten, welche todte Steine einschlieſsen, gleichsam nach auſsen gekehrt. Die Pflanzen leben hauptsächlich an der Oberfläche, daher ihre Abhängigkeit von dem umgebenden Medium. Thiere folgen inneren Reizen, und geben sich selbst ihre Temperatur. Eine Art Hautrespiration ist die wichtigste Lebensfunction der Gewächse, und diese Respiration, in so fern sie Verdampfung, Aushauchen von Flüssigkeiten ist, hängt vom Druck des Luftkreises ab. Daher sind die Alpen-Pflanzen aromatischer, daher sind sie behaarter, mit zahlreichen Ausdünstungsgefäſsen bedeckt. Denn nach zoonomischen Erfahrungen entstehen Organe um so häufiger, und bilden sich um so vollkommner aus, je leichter die Bedingungen zu ihren Functionen erfüllt sind, wie ich an einem andern Orte (Versuch über die gereizten Muskelfasern. Band 2) entwickelt habe. Alpen-Pflanzen gedeihen darum so schwer in der Ebene, weil die Respiration ihrer äuſseren Bedeckungen durch den vermehrten Barometerdruck gestört wird.

Ob der Luftocean, welcher unsern Erdkörper umgibt, stets denselben mittlern Druck ausgeübt hat, ist völlig unentschieden. Wir wissen nicht einmal, ob die mittlere Barometerhöhe an einem und demselben Orte seit 100 Jahren dieselbe geblieben ist. Nach Poleni's und Toaldo's Beobachtungen schien dieser Druck veränderlich. Man hat lange an der Richtigkeit dieser Beobachtungen gezweifelt. Aber die neueren Untersuchungen des Astronomen Caſsini machen es fast wahrscheinlich, daſs in Mailand die mittlere Barometerhöhe im Abnehmen ist.

15) Palmen.

Ich schalte hier aphoristische Bemerkungen ein, welche ich im März 1801 auf dem Schiff niederschrieb, in dem Augenblick, als wir die palmenreiche Mündung des Rio Sinu verlieſsen, um nach Carthagena de Yndias zu segeln.

„Wir haben seit zwei Jahren im Süd-„Amerika über 27 verschiedene Palmen-„arten gesehen. Wie viele müssen nicht „Thunberg, Banks, Solander, beide „Forster, Adanson, Sonnerat, Jacquin, „König auf ihren weiten Reisen beob-„achtet haben. Dennoch kennen die „europäischen Systeme kaum noch 14 „bis 18 systematisch beschriebene Pal-„mengeschlechter. Die Schwierigkeit

„ist in der That gröſser, als man sich
„irgend vorstellen kann. Wir haben
„sie um so mehr gefühlt, als wir unsere
„Aufmerksamkeit vorzüglich auf Palmen.
„Gräser, Scitaminien und alle andere
„vernachlässigte Gegenstände gerichtet
„haben. Die ersteren blühen
„nur Einmal im Jahre, und zwar dem
„Aequator nahe im Monat Januar und
„Februar. Von welchem Reisenden
„hängt es ab, gerade diese Monate in
„palmenreichen Gegenden zu seyn? Vieler
„Blüthendauer ist auf so wenige Tage
„eingeschränkt, daſs man fast immer
„zu spät kommt, und die Palme mit
„schwellendem Ovarium, ohne männliche
„Blüthe, sieht. In Strecken von
„2000 Quadratmeilen findet man oft nur
„3 bis 4 Palmenarten. Wer kann in den
„Blüthenmonaten zugleich in den palmenreichen
„Missionen am Rio Carony,
„in den Morichales an der Mündung des

„Orinoco, in dem Thal von Caura und
„Erevato, am Ufer des Atabapo und
„Rio Negro oder am Abhange des Dui-
„da seyn! Dazu die Schwierigkeit, die
„Palmenblüthen zu erlangen, wenn sie
„in dicken Wäldern oder an sumpfigen
„Ufern (wie am Temi und Tuamini)
„von 60 Fuſs hohen, mit wüthigen
„Stacheln gepanzerten Stämmen her-
„abhängen. Wer in Europa sich zu
„einer naturhistorischen Reise vorberei-
„tet, bildet sich Träume, von Scheeren
„und krummen Messern, die, an Stan-
„gen gebunden, alles erhaschen, und
„von Knaben, die, beide Füſse durch
„einen Strick verbunden, den höchsten
„Baum erklimmen. Diese Träume blei-
„ben leider fast alle unerfüllt. In der
„Guayana befindet man sich unter In-
„dianern, die ihre Armuth und Uncul-
„tur reich und unbedürftig macht, so
„daſs weder Geld noch Anerbietungen

„von Geschenken sie bewegt, 3 Span-
„nen lang den Fuſssteig zu verlassen.
„Diese unbezwingliche *Kälte* der India-
„ner erzürnt den Europäer um so mehr,
„als man eben diese Menschenrace mit
„unbegreiflicher Leichtigkeit alles er-
„klimmen sieht, wohin eigener Hang
„sie treibt, z. B. um einen Affen zu er-
„haschen, der, vom Pfeil verwundet,
„sich mit dem Rollschwanze vor dem
„Herabfallen schützt. Um die Havana
„prangten im Monate Januar, nahe um
„die Stadt, im öffentlichen Spaziergang
„und den angränzenden Fluren. alle
„Stämme der Palma Real mit schnee-
„weiſsen Blüthen. Viele Tage lang bo-
„ten wir jedem Negerbuben, dem wir
„in den Gassen von Regla oder Guana-
„vacoa begegneten. 2 Piaster für einen
„Zweig männlicher Blüthen. Verge-
„bens. Ein freier Mensch unterzieht
„sich in den Tropen keiner anstrengen-

„den Arbeit, es sey denn, daſs die äu-
„ſserste Noth ihn dazu zwingt. Die Bo-
„taniker und Maler der königl. natur-
„historischen Commission des Grafen
„von Mopox (Estevez, Boldo, Guio,
„Echeveria) gestanden uns, daſs sie in
„mehreren Jahren diese Blüthen, als un-
„erreichbar, nicht hätten untersuchen
„können."

„Nach Aufzählung dieser Schwie-
„rigkeiten, wird es begreiflich, was mir
„in Europa selbst ganz unbegreiflich
„geblieben wäre, daſs wir in 2 Jahren
„nicht mehr als 12 Palmenspecies ha-
„ben systematisch beschreiben können.
„Welch ein interessantes Werk könnte
„ein Reisender über die Palmen liefern,
„wenn er in Süd-Amerika sich aus-
„schlieſslich mit ihnen beschäftigte, und
„in natürlicher Gröſse Spatha, Spatix,
„Blüthentheile und Früchte darstellte.
„In den Blättern ist allerdings viel Ein-

,,förmigkeit der Form, sie sind entweder
,,gefiedert (pinnata) oder gefächert (pal-
,,mo-digitata). der Blattstiel (petiolus)
,,ist bald ohne Stacheln, bald scharf ge-
,,zähnt (serrato-spinosus). Die Blatt-
,,form der Caryota urens steht fast ein-
,,zeln unter den Palmen, wie die Blatt-
,,form des Gingko unter den Bäumen.
,,In dem Habitus und der Physiognomie
,,der Palmen liegt überhaupt ein groſser,
,,schwer mit Worten auszudrückender,
,,Charakter. Der Schaft (caudex) ist
,,bald unförmlich dick (Corozo del Sinu).
,,bald schilfartig schwach (Piritu), bald
,,nach unten zu gabelförmig anschwel-
,,lend (Cocos). bald glatt, bald schup-
,,pig (Palma de Covija ò de Sombrero
,,in den Llanos). bald stachlicht (Corozo
,,de Cumana). Charakteristische Ver-
,,schiedenheiten liegen in den, wie an
,,den Feigenbäumen hoch entspringen-
,,den, den Stamm gleichsam auf ein Ge-
,,rüst

„rüst erhebenden, oder ihn wulstartig „umwuchernden Wurzeln. Bisweilen „ist der Schaft in der Mitte geschwollen, „aber nach unten und oben zu schwächer, wie in der Palma Real der Insel „Cuba. Das Grün der Blätter ist bald „dunkelglänzend (Mauritia, Cocos), bald „auf der untern Seite silberfarben-weiſs „(wie in der schlanken Fächerpalme, Miraguama, die wir bei dem Hafen Trinidad de Cuba fanden). Bisweilen ist „die Mitte des Fächerblatts mit concentrischen, gelben und bläulichen Streifen, pfauenschweifartig geschmückt, „wie in der stachlichten Mauritia, welche Herr Bonpland am Rio Atabapo „entdeckt hat.“

„Ein eben so wichtiger Charakter „liegt in der Richtung der Blätter selbst; „die Foliola sind theils kammartig, in „einer Fläche dicht an einander gereiht, „mit steifem Parenchyma (Cocos, Phoe-

„nix; daher der herrliche Abglanz der
„Sonne auf der oberen Blattfläche, welche
„frischeren Grüns im Cocos, matter
„und aschfarbiger in der Dattelpalme
„ist); bald erscheint das Laub schilfartig
„von dünneren, biegsameren Gefäſsen
„gewebt, und nach der Spitze hin
„gekräuselt (Jagua, Palma Real del Sinu,
„Palma Real de Cuba, Piritu del
„Orinoco). Den Ausdruck hoher Majestät
„gewährt den Palmen, auſser dem
„Stamme, hauptsächlich die Richtung
„der Blätter. Je anstrebender, je spitzer
„der Winkel ist, den sie mit der Fortsetzung
„des Stammes (nach oben) machen,
„desto groſsartiger und erhabener
„ist die Form. Welchen verschiedenen
„Anblick gewähren die herabhängenden
„Blätter der Palma de Covija del Orinoco,
„ja selbst der Dattel- und Cocospalme,
„und die himmelanstrebenden Zweige der
„Jagua und des Pirijao! Alle Schönheiten

,,der Form hat die Natur in der Jagua-
,,Palme, welche die Granitfelsen in den
,,Katarakten von Atures und Maypure
,,bekränzen, zusammengehäuſt. Ihre
,,schlanken, glatten Stämme erheben
,,sich 60 bis 70 Fuſs hoch, so daſs sie
,,über das Dickicht des Laubholzes, wie
,,ein Säulengang hervorragen. Diese
,,luſtigen Gipfel contrastiren wundersam
,,mit den dickbelaubten Ceiba-Arten, mit
,,dem Walde von Laurineen, Calophyl-
,,lum und Amyris-Arten, welche sie um-
,,geben. Ihre Blätter, wenige an der Zahl
,,(kaum 7 bis 8), streben fast senkrecht 14
,,bis 16 Fuſs hoch aufwärts. Die Spitzen
,,des Laubes sind federbuschartig gekräu-
,,selt. Die Blättchen haben ein grasartig
,,dünnes Parenchyma und flattern, luſtig
,,und leicht, um die sich langsam wie-
,,genden Blattstiele. Unter dem Ursprung
,,der Blätter aus dem Stamme brechen
,,an allen Palmen die Blüthentheile her-

„vor. Die Art dieses Hervorbrechens modificirt ebenfalls ihre Gestalt. Bei wenigen (Corozo del Sinu) steht die Scheide senkrecht, und die Früchte erheben sich, aufgerichtet in einer Art von Thyrsus, den Früchten der Bromelia ähnlich. Bei den meisten hängen die Scheiden (bald glatt, bald furchtbar rauh) abwärts, bei einigen ist die männliche Blüthe (Palma Real de la Havana) von blendendem Weiſs. Der entfaltete Kolben glänzt dann in weiter Ferne. Bei den meisten Palmen sind die männlichen Blüthen gelblich, dicht an einander gedrängt, und fast welk, indem sie aus der Scheide hervortreten. In Palmen mit gefiedertem Laube entspringen die Blattstiele entweder (Cocos, Phœnix, Palma Real del Sinu) aus dem dürren, rauhen, holzigen Theile des Schaftes, oder (Palma Real de la Havana) auf dem rauhen

,,Theile des Stammes ist ein grasgrüner,
,,glatter, dünnerer Schaft, wie Säule auf
,,Säule aufgesetzt, aus dem die Blattstiele
,,entspringen. In der Fächerpalme (fo-
,,liis palmatis) ruht die blätterreiche
,,Krone (Moriche, Palma de Sombrero
,,de la Havana) oft auf einer Lage dür-
,,rer Blätter, ein Umstand, der dem Ge-
,,wächse einen ernsten, melancholischen
,,Charakter gewährt. In einigen Schirm-
,,palmen besteht die Krone aus wenigen,
,,sich an schlanken Stielen erhebenden
,,Blättern (Miraguama). Auch in Ge-
,,stalt und Farbe der Früchte ist mehrere
,,Mannichfaltigkeit, als man in Europa
,,glaubt. Die Mauritia ist mit eierför-
,,migen Früchten geziert, deren schup-
,,pige, braune, glatte Oberfläche ihnen
,,das Ansehen junger Tannenzapfen gibt.
,,Welcher Abstand von der ungeheuern,
,,dreikantigen Cocosnuſs zu der Beere
,,der Dattel und den kleinen Steinfrüch-

„ten des Corozo! Keine Frucht der „Palmen kommt aber an Schönheit den „Früchten des Pirijao von S. Fernando „de Atabapo und S. Balthasar gleich. „Eierförmig, goldfarben und zur Hälſte „purpurrothe Aepfel hängen trauben„artig zusammen gedrängt, von dem „Gipfel majestätischer Palmenstämme „herab.“

Drei Formen von vorzüglicher Schönheit sind den Tropenländern aller Weltgegenden eigenthümlich. Palmen, Pisanggewächse und baumartige Farrenkräuter. Wo Wärme und Feuchtigkeit gleichzeitig wirken, da ist die Vegetation am üppigsten, die Gestaltverschiedenheit am gröſsten. Daher ist Süd-Amerika der schönere Theil der Palmenwelt. In Asien ist die Palmenform seltener, vielleicht weil der Theil des indischen Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unsers Planeten zertrümmert und vom Meere bedeckt ward. Von den afrikanischen Palmen zwischen der Bai von Benin bis zur Küste Ajan wissen wir nichts. Ueberhaupt kennen wir bisher nur eine sehr geringe Zahl afrikanischer Palmenarten. Gesellig lebende Pflanzen sind die Dattelpalmen, Mauritia und Chamaerops. Isolirt stehen Cocos guinensis, Martinezia, Iriartea.

Die Palmen gewähren Beispiele des höchsten Pflanzenwuchses. Die Wachs-Palme, welche wir auf dem Andesrücken zwischen Ibague und Carthago in der Montaña de Quindiu entdeckt haben, unser Ceroxylon andicola, erreicht die ungeheure Höhe von 160 bis 180 Fuſs. Die riesenmäſsigen Eucalyptus Stämme, welche La Billardière in Van Diemen's Land (Insel) maſs, haben nur 150 Fuſs Höhe. Gewöhnlich hören die Palmen am Abhang der Andeskette in 600 bis

700 Toiſen Höhe auf; aber eine kleine Gruppe von Alpen-Palmen (Kunthia montana, Oreodoxa frigida, Ceroxylon andicola) ſteigt bis zu 1500 Toiſen Höhe aufwärts. (S. Plantes équinoxiales, Faſc. I. p. 5. Humboldt de distributione geographica plantarum p. 216—240, wo von 137 Palmen-Arten Nachricht gegeben wird.) Die von Bonpland und mir geſehenen 45 Arten ſind durch die trefflichen Arbeiten zweier Reiſenden, der Herren von Martius und Spix, neuerlichſt wunderſam vermehrt worden.

16) ſeit der früheſten Kindheit menſchlicher Cultur.

In allen Continenten findet man unter den Wendekreiſen, ſo weit Tradition und Geſchichte reichen, Piſangcultur. Daſs afrikaniſche Sklaven einige Abänderungen der Bananenfrucht nach Amerika übergebracht, ist eben so gewiſs, als daſs vor Colons Entdeckung dort Pisang von den Eingebornen gebaut ward. Die Guaikeri-Indianer in Cumana haben uns versichert, daſs an der Küste Paria, nahe am Golfo triste, der Pisang, wenn man die Früchte am Stamme reifen lasse, bisweilen keimenden Samen bringe. Eben deſshalb, sagen sie, finde man in dem Dickicht der Wälder von Paria wilde Pisangstämme, weil die Vögel diesen reifen Samen verstreuen. Auch in Cumana hat man hier und da in der Pisangfrucht vollkommen ausgebildeten Samen gefunden. Vergleiche mein Essai sur la Géographie des Plantes, p. 29. und Rel. hist. T. I. p. 104. 587. T. II. p. 355. 367.

17) Malvenform.

Adanson äuſsert sein Erstaunen darüber, daſs keiner der früheren Reisenden des rieſenmäſsigen Boababs erwähnt habe. Aber Aloysio Cadamusto erwähnt schon 1445 (Bowdich on Madeira p. 92) des hohen Alters dieser Bäume, „quarum eminentia altitudinis non „quadrat magnitudini.“ Cadamusti Navigatio, c. 43. Adanson fand Stämme, deren Höhe 10 bis 12, und deren Umfang 77 Fuſs betrug. Ihre Wurzeln waren 110 Fuſs lang. Andere Schriftsteller geben noch gröſsere Dimensionen an. Auch S. George Staunton beobachtete Adansonien auf den Capverdischen Inseln. Sie hatten 56 Fuſs Umfang. Man darf nicht vergessen, daſs der Boabab, wie die ganze Gruppe der bombaxartigen Gewächse, weit schneller wächst als die Dracaena, deren Vegetation sehr langsam ist. Die Platanen (Platanus occidentalis), welche Hr. Michaux am Ufer des Ohio bei Marietta fand, haben genau denselben Durchmesser als der berufene Drachenbaum in Orotava. (Voy. à l'ouest des monts Alleghany 1804. p. 93.) Noch in 20 Fuſs Höhe ist ihr Stamm von 47 Fuſs Umfang. Aber wahrscheinlich bedurften diese Platanen nicht den 10ten Theil der Zeit, in welcher eine Dracaena zu derselben Dicke gelangen würde. (Kunth, Malvaceae et Büttneriaceae 1822.)

Die vegetabilischen Geschöpfe, welche in allen Weltgegenden zu der gröſsten Corpulenz anschwellen, sind der Taxus, die ächte Castanie (Fagus Castanea), mehrere Species von Bombax, die Mimosen, Caesalpinien, Feigenbäume, Swietenien, Hymenea Courbaril, Cupressus disticha und Platanus occidentalis. Auf der Insel Cuba findet man Bretter von Swietenia Mahagony, die 35 Fuſs Länge und 9 Fuſs Breite haben.

18) Form der Mimosen.

Die fein gefiederten Blätter der Mimosen, Acacien, Desmanthusarten und Schrankien sind recht eigentlich Formen der Tropenvegetation. Doch finden sich einige Repräsentanten dieser Form auch auſserhalb der Wendekreise. In der nördlichen Hemisphäre kann ich im alten Continent, und zwar in Asien, bloſs einen niedrigen Strauch aufweisen, die von Hrn. Marschall von Biberstein beschriebene Acacia Stephaniana, nach Professor Kunths neueren Untersuchungen eine Art des genus Prosopis. Diese gesellschaftlich lebende Pflanze bedeckt die dürren Ebenen der Provinz Schirvan am Kur (Cyrus) bei Neu-Schamach bis gegen den Araſs (den alten Araxes) hin. Olivier fand sie bei Bagdad. Diese Acacia foliis bipinnatis, der schon Buxbaum erwähnte, wächst also nördlich bis 42° geographischer Breite (Tableau des Provinces situées sur la côte occidentale de la Mer Caspienne entre les fleuves Terek et Kour 1798. p. 58. 120). In Afrika dringt Acacia gummifera Willd. bis Mogador, also bis 32° nördl. Breite vor. In Japan wächst Acacia Nemu um Nangasacki. Im neuen Continent schmücken die Ufer des Missisippi und Tennessee, wie die Savannen der Illinoes, Acacia glandulosa Mich. und A. brachyloba Willd. Die Schrankia uncinata fand Michaux von Florida bis Virginien nordwärts vordringen, also bis 37° nördl. Breite. Gleditsia triacanthos findet sich nach Barton östlich von den Aleghany-Gebirgen bis zum 38sten, westlich bis zum 41. Grade nördl. Breite. Gleditsia monosperma bleibt 2 Grade südlicher. Dieſs sind die Gränzen der Mimosenform in der nördlichen Erdhälfte. In der südlichen finden wir auſserhalb des Wendekreises des Steinbocks einfachblättrige Acacien bis Van Diemen's Insel, ja die unvollkommen beschriebene Mimosa Caven wächst in Chili zwischen dem 24sten und 37sten Grade südl. Breite (Molina Naturgesch. v. Chili, p. 148). Die feinblättrigste aller Mimosen ist vielleicht die in Caracas wachsende Acacia microphylla. Bis jetzt ist noch keine wahre Mimosa (in dem Sinne des Worts, den Willdenow festgesetzt), ja keine Inga in der gemäſsigten Zone entdeckt worden. Unter allen Acacien erträgt die orientalische Acacia Julibrissin, die Forskael mit der Mimosa arborea verwechselt hat, die meiste Kälte. Im botanischen Garten von Padua steht ein hoher Stamm von beträchtlicher Dicke im Freien, und doch ist die mittlere Wärme von Padua unter 11 Grad Réaum.

19) Heidekräuter.

Schon im östlichen Theile von Nord-Asien fangen Heidekräuter an selten zu werden. Nach Pallas gibt es in Sibirien bloſs 10 Andromeden, und keine andere Erica als unsere Erica vulgaris, ,,quae ,,ultra Uralense jugum sensim deficit, ,,vix in Isetensibus campis rarissime apparet et ulteriori Sibiriae plane deest.“ Flora Rossica, T. I, p. 2. p. 53. Nach näherer Untersuchung hat man aber gefunden, daſs mehrere dieser Pallasischen Andromeden wahre Heidekräuter sind, wie Erica bryantha und Stelleriana Willd., welche in Kamtschatka (ja erstere bis auf der Beringsinsel) wachsen. In den Inseln der Südsee ist noch keine Erica entdeckt worden. In Neu-Holland werden sie durch die Epacrideen ersetzt.

20) Cactusform.

Wenn man gewohnt ist, Cactusarten bloſs in unsern Treibhäusern zu sehen, so erstaunt man über die Dichtigkeit, zu der die Holzfasern in alten Cactusstämmen erhärten. Die Indianer wissen, daſs Cactusholz unverweslich, und zu Rudern und Thürschwellen vortrefflich zu gebrauchen ist. Dem neuen Ankömmling macht kaum irgend eine Pflanzenphysiognomie einen sonderbarern Eindruck, als eine dürre Ebene, wie die bei Cumana, Neu-Barcellona, Coro und in der Provinz Jaen de Bracamoros, welche mit säulenförmigen und candelaberartig-getheilten Cactusstämmen dicht besetzt ist. Im alten Continente, besonders in Afrika und den nahe gelegenen Inseln, sind einige Euphorbien und Cacalien gleichsam Repräsentanten der amerikanischen Cactusform.

21) Orchideen.

Die thierähnliche Form der Orchideen ist besonders auffallend in dem, in Süd-Amerika weitberufenen Epidendrum Mosquito und E. Torito, in der Heiligen Geistblume, Anguloa (Florae Peruv. Pro-

Prodrom. p. 118. tab. 26.) in der Bletia und der ganzen wunderbaren Schaar unsrer europäischen Ophrysarten: O. muſcifera, O. apiſera, O. araniſera, O. arachnites, u. a. Welch ein Schatz von prächtigblüthigen Orchideen mag das Innere von Afrika, wo es wasserreich ist, einſchlieſsen!

22) Form der Casuarinen.

Der eigentliche Repräsentant der Casuarinenform, C. equisetifolia, wächst in Süd-Asien, und auf den Inseln des Stillen Meeres. Einige andere Arten sind bloſs Neu-Holland eigenthümlich. Die neuentdeckte Casuarina quadrivalvis Labill. dringt bis 43° südl. Breite auf Van Diemen's Land vor!

23) Nadelhölzer.

Ich bin Augenzeuge von dem sonderbaren Eindruck gewesen, den ein mexicanischer Tannenwald auf einen jungen Menschen machte, der, unter dem Aequator geboren, nie folia acetosa gesehen hatte. Alle Bäume schienen ihm blattlos, und er glaubte in der höchsten Zusammenziehung der Theile den Einfluſs des näheren Pols zu erkennen. — Wenn unter den Wendekreisen der Boden sich nicht hier und da zu 1000 oder 1500 Toisen Höhe erhöbe, so würde, wenigstens dem Aequator nahe, diese Form gewiſs dort ewig unbekannt geblieben seyn. Pinus longifolia in Ostindien, P. Dammara Lamb. in Amboina sind Tropenpflanzen, aber beide auf hohen Bergen wachsend. In ganz Süd-Amerika ist mir trotz der Höhe der Andeskette doch unter den Wendekreisen keine Pinus Art bekannt. Ein Nadelholzbaum, den wir in den Andes von Quindiu entdeckten, war ein Podocarpus, und zwar Podocarpus taxifolia

Kunth, von Willdenow (Spec. T. 4. P. 2. p. 857) irrig als Taxus beschrieben. Gibt es überhaupt Tannen oder Fichten in Süd-Amerika, z. B. in Chili, im Königreich Buenos-Ayres und gegen die Magellanische Meerenge hin? In Chili, in Brasilien ersetzt Araucaria imbricata die Form der Nadelhölzer. Ueber die obern und untern Gränzen der mexicanischen Tanne, welche von Pinus occidentalis Swartz nicht verschieden zu seyn scheint (S. Humb., Bonpl. u. Kunth Nov. Gen. et Spec. plant. aequin. T. II. p. 9*). Auf der Isla de Pinos, südlich von Cuba, wächst eine Tanne mit Swietenia Mahagony in einer Ebene, eine sonderbare Erscheinung, die sich einigermaſsen aus der Gestalt und Nähe des nordamerikanischen Continents, wie aus der durch Nordstürme oft erkälteten Atmosphäre erklären lieſse, wenn sie sich nicht auch an den östlichen Küsten von Guatimala wiederholte.

24) Pothosgewächse.

Mehr dem neuen Continent als dem alten eigenthümlich. Caladium und Pothos sind bloſs Formen der Tropenwelt, Arum gehören mehr der gemäſsigten Zone an. In Afrika ist noch kein Dracontium, kein Pothos entdeckt worden. Ostindien hat einige Pothosarten (P. scandens und P. pinnata) der Physiognomie nach weniger schön und weniger üppig aufſprossend, als die amerikanischen Pothosgewächse. Afrika, so weit wir es kennen, bringt nur zwei Arumarten, A. collocasia und A. arisarum hervor. Dahin gehört auch das einzige Caladium (Culcasia scandens), welches Hr. Beauvois im Königreich Benin entdeckt hat. (Flore d'Oware, p. 4. t. 3). In der Pothosform dehnt sich das Parenchyma bisweilen so sehr aus, daſs die Blattfläche löcherig wird, wie in Dracontium pertusum.

25) Lianen.

Nach Professor Kunths neuer Eintheilung der Bauhinien gehört das eigentliche genus Bauhinia dem neuen Continent an. Die afrikanische Bauhinia (B. rubescens, Lam.) ist eine Pauletia. Auch die Banisterien sind eigentlich eine amerikanische Form; zwei Arten sind in Ostindien und eine, die von Cavanilles beschriebene B. leona, in dem westlichen Afrika einheimisch.

26) Aloëgewächse.

Dahin gehören: Yucca aloëfolia und Y. gloriosa, beide nördlich bis Carolina vordringend, Aletris arborea, Dracaena draco, D. indivisa und D. australis, beide letztere aus Neu-Seeland. Aloë dichotoma (der Koker boem) mit 20 Fuſs hohem, 4 Fuſs dickem Stamme, und einer Krone, welche oft 400 Fuſs im Umfange hat (Patterson's Reise nach dem Lande der Hottentotten 1790. p. 55), und der sonderbare, agaveartige und dabei hochstämmige Doryanthes excelsa aus New South Wales, den Hr. Correa de Serra beschrieben hat. Palmen, Aloëgewächse und hochstämmige Farrenkräuter haben in der Nacktheit und Zweiglosigkeit des Stammes einige Aehnlichkeit der Physiognomie, so verschieden auch sonst ihr Charakter (Naturausdruck) ist.

Das oft 12 Fuſs hohe Selinum decipiens (vielleicht aus Nord-Asien?) gehört einer eigenen, wunderbar gestalteten Gruppe baumartiger Doldengewächse und Aralien an, an die sich mit der Zeit wahrscheinlich neue, noch zu entdeckende Pflanzen der nördlichen Erdhälfte anschlieſsen werden.

27) Grasform.

Baumartige Gräser sind im Ganzen selten. Wir kennen nur wenige Gattungen derselben. Bambusa, Guadua, Ludolfia, Miegia, Panicum arborescens. Bambusgebüsche sind in der heiſsen Zone über die ganze Erde verbreitet. Sie steigen auf das Gebirge bis über 700 Toisen Höhe. Die amerikanischen Bambusen bilden ein eigenes Pflanzengeschlecht von der ostindischen verschieden.

28) Farrenkräuter.

Baumartige Farrenkräuter finden sich in der nördlichen Hemisphäre bis 33°, und der südlichen bis 42° Breite. Sonderbar, daſs gerade Dicksonien in beiden Hemisphären sich am meisten dem Pole nahen. Dicksonia culcita auf Madera und Dicksonia antarctica (mit 18 Fuſs hohem Stamme) auf Van Diemen's Insel.

29) Liliengewächse.

Der Hauptsitz dieser Form ist Afrika; dort ist die gröſste Mannichfaltigkeit der Liliengewächse, dort bilden sie Massen, und bestimmen den Naturcharakter der Gegend. Der neue Continent hat allerdings prachtvolle Pancratien, Alstroemerien, Vellosien und Crinumarten. Das erstere Geschlecht haben wir mit 3 Species, Pancratium undulatum, incarnatum und aurantiacum vermehrt, aber diese amerikanischen Liliengewächse stehen zerstreut, minder gesellig als unsre europäischen Irisarten.

30) Weidenform.

Von dem Hauptrepräsentanten der Form, von der Weide selbst, sind schon nach Steudel 242 verschiedene Arten bekannt. Sie bedecken die nördliche Erde vom Aequator bis Lappland. Ihre Zahl und Gestaltverschiedenheit nimmt zu zwischen dem 46. und 70. Grade der Breite, besonders in dem, durch frühe Erdrevolutionen so wunderbar eingefurchten Theile des nördlichen Europa's. Von Weiden als Tropengewächse sind wenigstens schon acht Arten, Roxburg's Salix tetrasperma von der Küste Coromandel, zwei peruanische und fünf mexicanische Arten bekannt. Vielleicht dringt Salix mucronata vom Vorgebirge der guten Hoffnung nordwärts bis zum Wendekreise des Steinbocks vor? Auf den Inselgruppen der Südsee ist noch keine Weide entdeckt worden.

31) Myrtengewächse.

Eine zierliche Form, mit steifen, glänzenden, dicht gedrängten, meist kleinen Blättern. Myrtengewächse geben drei Erdstrichen einen eigenen Charakter: 1) dem südlichen Europa, besonders den Inseln (Kalkfelsen), die aus dem Kessel des Mittelmeers hervorragen. 2) dem Neuholländischen Continente, der mit Eucalyptus, Metrosideros, Leptospermum geschmückt ist, und 3) einem Erdstrich, der mitten unter den Wendekreisen, 9 bis 10,000 Fuſs über der Meeresfläche erhaben ist, dem hohen Andesrücken in Süd-Amerika. Diese Berggegend (in Quito: Paramo, in Peru: Puna genannt), ist ganz mit Bäumen von myrtenartigem Ansehen bedeckt. In dieser Höhe wachsen Escallonia myrtilloides, E. Tubar, Symptocos Alstonia, Myrica-Arten und die schöne Myrtus microphilla, die wir in den Plantes équinoxiales, Fasc. II. p. 21. Pl. 4. beschrieben haben.

32) Melastomen.

Dahin gehören die Geschlechter Melastoma (Fothergilla und Tococa Aubl.), Rhexia, Meriana, Osbeckia. (Siehe unsere Monographie des Melastomes et autres genres du même ordre.)

33) Lorbeerform.

Laurus, Mammea, Calophyllum. Eine Form der Tropenwelt und der gemäſsigten Zone bis 38 und 40° nördl. Breite. Lorbeerbäume treten unter den Wendekreisen als Alpengewächse auf, wie Laurus alpigena, L. exaltata, L. triandra, L. coriacea, L. membranacea, L. patens, L. floribunda, Persea ferruginea, Ocotea latifolia und andere, von Swartz, Bonpland und mir beschriebene Species beweisen.

34) Gustavia.

In mehreren Arten von Chupo (Gustavia), Cynometra und Theobroma brechen die zarten Geschlechtstheile aus der halbverkohlten Rinde aus. Dieselbe Erscheinung gewährt der wunderbare, afrikanische Baum, Omphalocarpon procerum, den Hr. Beauvois im Königreich Benin fand.

35) über den Scheitel ziehen.

Die gröſsten Blüthen der Welt, auſser den Syngenesisten (Helianthus!), tragen Rafflesia, Aristolochia, Datura, Barringtonia, Carolinea, Nelumbium, Gustavia, Lecythis, Lisianthus, Magnolia und die Liliengewächse.

36) Das Himmelsgewölbe.

Dem Bewohner Europens bleibt der prachtvollere Theil des südlichen Himmels, wo der Centaur, das Schiff Argo und das südliche Kreuz glänzen, ewig verborgen. Unter dem Aequator allein genieſst man des einzig schönen Anblicks, zugleich alle Gestirne des südlichen und nördlichen Himmels zu sehen. Einige unsrer nördlichen Sternbilder erscheinen, von dort aus betrachtet, wegen ihres niedrigen Standes, von wunderbarer, fast furchtbarer Gröſse, z. B. Ursus major und minor. So wie der Tropenbewohner alle Sterne sieht, so hat ihn auch die Natur mit Repräsentanten aller Pflanzenformen umgeben.

Ueber den Bau und die Wirkungsart der Vulcane in den verschiedenen Erdstrichen.*)

Wenn man den Einfluſs betrachtet, den seit Jahrhunderten die erweiterte Erdkunde und wissenschaftliche Reisen in entfernte Regionen auf das Studium der Natur ausgeübt haben, so erkennt man bald, wie verschiedenartig derselbe gewesen ist, je nachdem die Untersuchung auf die Formen der organischen Welt oder auf das todte Erdgebilde, auf die

---

*) Gelesen in der öffentlichen Versammlung der kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 24 Januar 1823.

Kenntniſs der Felsarten, ihr relatives Alter und ihre Entstehung gerichtet war. Andere Gestalten von Pflanzen und Thieren beleben die Erde in jeglicher Zone, sey es wo in der meergleichen Ebene die Wärme des Luftkreises nach der geographischen Breite und den mannichfaltigen Krümmungen der isothermen Linien, oder wo sie fast scheitelrecht, an dem steilen Abhange der Gebirgsketten, wechselt. Die organische Natur gibt jedem Erdstrich seinen eigenen physiognomischen Charakter; nicht so die unorganische, da wo die feste Rinde des Erdkörpers von der Pflanzendecke entblöſst ist. Dieselben Gebirgsarten, gruppenweise sich anziehend und abstoſsend, erscheinen in beiden Hemisphären vom Aequator an bis zu den Polen hin. In einem fernen Eilande, von fremdartigen Gewächsen umgeben, unter einem Himmel, wo nicht mehr die alten Sterne leuchten, erkennt oft der Seefahrer, freudig erstaunt, den heimischen Thonschiefer, die wohlbekannte Gebirgsart des Vaterlandes.

Diese Unabhängigkeit der geognostischen Verhältnisse von der gegenwärtigen Constitution der Klimate mindert nicht den wohlthätigen Einfluſs, welchen zahlreiche, in fremden Weltgegenden angestellte Beobachtungen auf die Fortschritte der Gebirgskunde und der physikalischen Geognosie ausüben; sie gibt derselben nur eine eigenthümliche Richtung. Jede Expedition bereichert die Naturkunde mit neuen Pflanzen und Thiergattungen. Bald sind es organische Formen, die sich an längst bekannte Typen anreihen, und uns das regelmäſsig gewebte, oft scheinbar unterbrochene Netz belebter Naturbildungen in seiner ursprünglichen Volkommenheit darstellen. Bald sind es Bildungen, die

die isolirt auftreten, als entkommene Reste untergegangener Geschlechter, oder als unbekannte, Erwartung erregende Glieder noch zu entdeckender Gruppen. Eine solche Mannichfaltigkeit gewährt freilich nicht die Untersuchung der festen Erdrinde. Sie offenbart uns vielmehr eine Uebereinstimmung in den Gemengtheilen, in der Auflagerung verschiedenartiger Massen und in ihrer periodischen Wiederkehr, welche die Bewunderung des Geognosten erregt. In der Andeskette, wie in dem Centralgebirge Europa's, scheint eine Formation gleichsam die andere herbeizurufen. Gleichnamige Massen gestalten sich zu ähnlichen Formen: in Zwillingsberge, Basalt und Dolorit; als prallige Felswände, Dolomit, Quadersandstein und Porphyr; zu Glocken oder hochgewölbten Domen der glasige, feldspathreiche Trachyt. In den entferntesten Zonen sondern sich gleichartig, wie durch innere Entwickelung, gröſsere Krystalle aus dem dichten Gewebe der Grundmassen ab, umhüllen einander, treten in untergeordnete Lager zusammen, und verkündigen oft, als solche, die Nähe einer neuen unabhängigen Formation. So spiegelt sich, mehr oder minder klar, in jedem Gebirge von beträchtlicher Ausdehnung die ganze unorganische Welt; doch um die wichtigen Erscheinungen der Zusammensetzung, des relativen Alters und der Entstehung der Gebirgsarten vollständig zu erkennen, müssen Beobachtungen aus den verschiedensten Erdstrichen mit einander verglichen werden. Probleme, die dem Geognosten lange in seiner nordischen Heimath räthselhaft geschienen, finden ihre Lösung nahe am Aequator. Wenn die fernen Zonen, wie schon oben bemerkt ward, uns nicht neue Gebirgsarten liefern, das heiſst unbekannte Gruppirungen einfacher Stoffe, so lehren sie uns dagegen die groſsen, überall gleichen Gesetze enthüllen, nach denen die Schichten der Erdrinde sich wechselseitig tragen, sich gangartig durchbrechen, oder mittelst elastischer Kräfte gehoben werden.

Bei dem so eben geschilderten Nutzen, den unser geognostisches Wissen aus Untersuchungen zieht, welche groſse Länderstrecken umfassen, darf es uns nicht befremden, daſs eine Classe von Erscheinungen, mit der ich diese Versammlung vorzugsweise zu unterhalten wage, lange um so einseitiger betrachtet worden ist, als die Vergleichungspunkte schwieriger, man könnte fast sagen, mühevoller aufzufinden sind. Was man bis gegen das Ende des verflossenen Jahrhunderts von der Gestalt der Vulcane und dem Wirken ihrer unterirdischen

Kräfte zu wissen glaubte, war von zwei Bergen des ſüdlichen Italiens, dem Vesuv und dem Aetna, hergenommen. Da der erste zugänglicher ist, und (wie alle niedrigen Vulcane) häufiger auswirft, so hat ein Hügel gleichsam zum Typus gedient, nach welchem man sich eine ganze ferne Welt, die mächtigen an einander gereihten Vulcane von Mexico, Süd-Amerika, und den asiatischen Inseln gebildet dachte. Ein solches Verfahren muſste mit Recht an Virgils Hirten erinnern, der in seiner engen Hütte das Vorbild der ewigen Stadt, des königlichen Roms, zu sehen wähnte.

Allerdings hätte eine sorgfältigere Untersuchung des ganzen Mittelmeeres, besonders der östlichen Inseln und Küstenländer, wo die Menschheit zuerst zu geistiger Cultur und edleren Gefühlen erwachte, eine so einseitige Naturansicht vernichten können. Aus dem tiefen

Meeresgrunde haben sich hier, unter den Sporaden, Trachytfelsen zu Inseln erhoben, dem azorischen Eilande ähnlich, das in drei Jahrhunderten dreimal, fast in gleichen Zeitabständen, periodisch erschienen ist. Zwischen Epidaurus und Trözene bei Methone hat der Peloponnes einen Monte nuovo, den Strabo beschrieben, und Dodwell wieder gesehen hat, höher als der Monte nuovo der phlegräischen Felder bei Bajä, vielleicht selbst höher als der neue Vulcan von Xorullo in den mexicanschon Ebenen, den ich von mehreren tausend kleinen, aus der Erde herausgeschobenen, noch gegenwärtig rauchenden Basaltkegeln umringt gefunden habe. Auch im Becken des Mittelmeeres bricht das vulcanische Feuer nicht bloſs aus permanenten Kratern, aus isolirten Bergen aus, die eine dauernde Verbindung mit dem Innern der Erde haben, wie

Stromboli, der Vesuv und der Aetna. Auf Ischia, am Epomäus und, wie es nach den Berichten der Alten scheint, auch in der Lelantischen Ebene bei Chalcis, sind Laven aus Erdspalten geflossen, die sich plötzlich geöffnet haben. Neben diesen Erscheinungen, die in die historische Zeit, in das enge Gebiet sicherer Traditionen fallen, und welche Ritter in seiner meisterhaften Erdkunde sammeln und erläutern wird, enthalten die Küsten des Mittelmeeres noch mannichfaltige Reste älterer Feuerwirkungen. Das südliche Frankreich zeigt uns in Auvergne ein eigenes geschlossenes System an einander gereiheter Vulcane, Trachytglocken, abwechselnd mit Auswurfskegeln, aus denen Lavaströme bandförmig sich ergieſsen. Die lombardische seegleiche Ebene, welche den innersten Busen des adriatischen Meeres bildet, umschlieſst den Trachyt der Euganeischen Hügel, wo Dome von körnigem Trachyt, von Obsidian und Perlstein sich erheben, drei aus einander sich entwickelnde Massen, die den feuersteinhaltigen Jurakalk durchbrechen, aber nie in schmalen Strömen geflossen sind. Aehnliche Zeugen alter Erdrevolutionen findet man in vielen Theilen des griechischen Continents und in Vorder-Asien, Länder, die dem Geognosten einst reichen Stoff zu Untersuchungen darbieten werden, wenn das Licht dahin zurückkehrt, von wo es zuerst über die westliche Welt gestrahlt, wenn die gequälte Menschheit nicht mehr unter der wilden Barbarei der Osmanen erliegt.

Ich erinnere an die geographische Nähe so mannichfaltiger Erscheinungen, um zu bewähren, daſs der Kessel des Mittelmeeres mit seinen Inselreihen dem aufmerksamen Beobachter alles hätte darbieten können, was neuerlichst unter mannichfaltigen Formen und Bildungen in Süd-Amerika, auf Teneriffa, oder in den Aleuten, der Polargegend nahe, entdeckt worden ist. Die Gegenstände der Beobachtungen fanden sich zusammengedrängt, aber Reisen in ferne Klimate, Vergleichungen groſser Länderstriche in- und auſserhalb Europa waren nöthig, um das Gemeinsame der vulcanischen Erscheinungen und ihre Abhängigkeit von einander klar zu erkennen.

Der Sprachgebrauch, welcher oft den ersten irrigen Ansichten der Dinge Dauer und Ansehen gibt, oft aber auch instinctmäſsig das Wahre bezeichnet, der Sprachgebrauch nennt vulcanisch alle Ausbrüche unterirdischen Feuers und geschmolzener Materien; Rauch- und Dampfsäulen, die sporadisch aus den Felsen aufsteigen, wie bei Colares nach dem groſsen Erdbeben von Lissabon; Salse oder feuchten Koth, Asphalt und Hydrogen auswerfende Lettenkegel, wie bei Girgenti in Sicilien, und bei Turbaco in Süd-Amerika, heiſse Geiser-Quellen, die von elastischen Dämpfen gedrückt, sich erheben, ja im Allgemeinen alle Wirkungen wilder Naturkräfte, die ihren Sitz tief im Innern unseres Planeten haben. In Mittel-Amerika (Guatemala) und in den philippinischen Inseln unterscheiden die Eingebornen sogar förmlich zwischen Wasser- und Feuer-Vulcanen, Volcanes de agua y de fuego. Mit dem ersten Namen bezeichnen sie Berge, aus welchen bei heftigen Erdstöſsen und mit dumpfem Krachen, von Zeit zu Zeit, unterirdische Wasser ausbrechen.

Ohne den Zusammenhang der so eben genannten Phänomene zu läugnen, scheint es doch rathsam, dem physischen wie dem oryktognostischen Theile der Geognosie eine bestimmtere Sprache zu geben, und mit dem Worte Vulcan nicht bald einen Berg zu bezeichnen, der sich in einen permanenten Feuerschlund endigt, bald jegliche unterirdische Ursache vulcanischer Erscheinungen. Im gegenwärtigen Zustande der Erde ist freilich in allen Welttheilen die Form isolirter Kegelberge (die des Vesuvs, des Aetna, des Piks von Teneriffa, des Tunguragua und Cotopaxi) die gewöhnlichste Form der Vulcane; ich habe sie von dem niedrigsten Hügel bis zu 17,700 Fuſs über der Meeresfläche anwachsen sehen; aber neben diesen Kegelbergen findet man auch permanente Feuerschlünde, bleibende Communicationen mit dem Innern der Erde auf langgedehnten zackigen Rücken und zwar nicht einmal immer in der Mitte ihrer mauerartigen Gipfel, sondern am Ende derselben, gegen den Abfall hin. So der Pichincha, der sich zwischen der

Südsee und der Stadt Quito erhebt, und den Bouguer's früheste Barometerformeln berühmt gemacht haben; so die Vulcane, die in der, 10,000 Fuſs hohen Steppe de los Pastos sich erheben. Alle diese Gipfel von mannichfaltigen Gestalten bestehen aus Trachyt, sonst Trapp-Porphyr genannt, einem körnigen, rissig-zerklüfteten Gesteine von glasigem Feldspath und Hornblende, welchem Augit, Glimmer, blättriger Feldspath und Quarz nicht ganz fremd sind. Wo die Zeugen des ersten Ausbruchs, ich möchte sagen, das alte Gerüste sich vollständig erhalten hat, da umgibt die isolirten Kegelberge circusartig eine hohe Felsmauer, ein Mantel aus aufgelagerten Schichten zusammengesetzt. Solche Mauern oder ringförmige Umgebungen heiſsen Erhebungs-Krater, eine groſse, wichtige Erscheinung, über welche der erste Geognost unserer Zeit, Leopold von Buch, aus dessen Schriften ich auch in dieser Abhandlung mehrere Ansichten entlehne, unserer Akademie vor 5 Jahren eine denkwürdige Abhandlung vorgelegt hat.

Mit dem Luftkreise durch Feuerschlünde communicirende Vulcane, conische Basalthügel und glockenförmige, kraterlose Trachytberge, letztere bald niedrig wie der Sarcouy, bald hoch wie der Chimborazo, bilden mannichfaltige Gruppen. Hier zeigt uns die vergleichende Erdkunde kleine Archipele, gleichsam geschlossene Bergsysteme, mit Krater und Lavaströmen in den canarischen Inseln und den Azoren; ohne Krater und ohne eigentliche Lavaströme in den Euganeen und dem Siebengebirge bei Bonn; dort beschreibt sie uns Vulcane, in einfachen oder doppelten Ketten an einander gereiht, viele hundert Meilen lange Züge, bald der Hauptrichtung der Gebirge parallel, wie in Guatemala Peru und Java, bald die Axe der Gebirge senkrecht durchschneidend, wie im Lande der Azteken, wo feuerspeiende Trachytberge allein die hohe Schneegränze erreichen, und wahrscheinlich auf einer Kluft ausgebrochen sind, die in einer Länge von 105 geographischen Meilen den ganzen Continent, vom Stillen Meer bis zum atlantischen Ocean durchschneidet.

Dieses Zusammendrängen der Vulcane bald in einzelne rundliche Gruppen, bald in doppelte Züge, liefert den entscheidendsten Beweis, daſs die vulcanischen Wirkungen nicht von kleinlichen, der Oberfläche nahen Ursachen abhängen, sondern groſse tiefbegründete Erscheinungen sind. Der ganze östliche, an Metallen arme Theil des amerikanischen Festlandes, ist in seinem gegenwärtigen Zustande ohne Feuerschlünde, ohne Trachytmassen, wahrscheinlich selbst ohne Basalte mit Olivin. Alle amerikanischen Vulcane sind in dem, Asien gegenüber liegenden Theile vereinigt, in der meridianartig ausgedehnten, 1800 geographische Meilen langen Andes-Kette. Auch ist das ganze Hochland von Quito, dessen Gipfel Pichincha, Cotopaxi und Tunguragua bilden, ein einziger vulcanischer Herd. Das unterirdische Feuer bricht bald aus der einen, bald aus der andern dieser Oeffnungen aus, die man sich als abgesonderte Vulcane zu betrachten gewöhnt hat. Die fortschreitende Bewegung des Feuers ist hier seit 3 Jahrhunderten von Norden gegen Süden gerichtet. Selbst die Erdbeben, welche so furchtbar diesen Welttheil heimsuchen, liefern merkwürdige Beweise von der Existenz unterirdischer Verbindungen, nicht bloſs zwischen vulcanlosen Ländern, was längst bekannt ist, sondern auch zwischen Feuerschlünden, die weit von einander entfernt sind. So ſtieſs der Vulcan von Pasto östlich vom Flusse Guaytara, 3 Monate lang im Jahr 1797 ununterbrochen eine hohe Rauchsäule aus. Diese Säule verschwand in demselben Augenblick, als 60 Meilen davon das groſse Erdbeben von Riobamba und der Schlammausbruch der Moya dreiſsig bis vierzigtausend Indianer tödteten. Die plötzliche Erscheinung der azorischen Insel Sabrina, am 30sten Januar 1811, war der Vorbote der fürchterlichen Erdstöſse, welche weiter westlich vom Monat Mai 1811, bis zum Junius 1813 fast unaufhörlich, erst die Antillen, dann die Ebenen des Ohio und Missisippi und zuletzt die gegenüberstehenden Küsten von Venezuela erschütterten. Dreiſsig Tage nach der gänzlichen Zerstörung der Stadt Caracas erfolgte der Ausbruch des Vulcans von Sanct Vincent in den nahen Antillen. In demselben Augenblick, als diese Explosion erfolgte, am 30sten April 1811, wurde ein Schrecken erregendes, unterirdisches Getöse in allen Theilen einer Landstrecke von 2200 geogr. Quadratmeilen vernommen. Die Anwohner des Apure, beim Einfluſs des Rio Nula, verglichen dieſs Getöse eben so, als die fernsten Küstenbewohner, mit der Wirkung schweren Geschützes. Nun werden aber von dem Einfluſs des Rio Nula in den Apure, durch welchen ich in den Orinoco gekommen bin, bis zum Vulcan von Sanct Vincent, in gerader Richtung 157 geogr. Meilen gezählt. Dieſs Getöse, welches sich gewiſs nicht durch die Lüfte fortpflanzte, muſs eine tiefe unterirdische Ursache gehabt haben. Seine Intensität war kaum gröſser an den Küsten des antillischen Meeres, dem aus-

bre-

brechenden Vulcan näher, als in dem Innern des Landes.

Es würde zwecklos seyn, die Zahl dieser Beispiele zu vermehren, aber um an eine Erscheinung zu erinnern, die für Europa historisch wichtiger geworden ist, gedenke ich nur noch des bekannten Erdbebens von Lissabon. Gleichzeitig mit demselben, am 1sten Nov. 1755, wurden nicht nur die Schweizer Seen und das Meer an den schwedischen Küsten heftig bewegt, selbst in den östlichen Antillen, um Martinique, Antigua, und Barbados, wo die Fluth nie über 28 Zoll erreicht, stieg sie plötzlich 20 Fuſs hoch. Alle diese Phänomene beweisen, daſs die unterirdischen Kräfte entweder dynamisch, spannend und erschütternd im Erdbeben, oder producirend und chemisch verändernd in den Vulcanen sich äuſsern. Sie beweisen auch, daſs diese Kräfte nicht oberflächlich, aus der dünnen Erdrinde, sondern tief aus dem Innern unseres Planeten durch Klüfte und unausgefüllte Gänge nach den entferntesten Punkten der Erdfläche gleichzeitig hinwirken.

Je mannichfaltiger der Bau der Vulcane, das heiſst der Erhebungen ist, welche den Canal umschlieſsen, durch welchen die geschmolzenen Massen des innern Erdkörpers an die Oberfläche gelangen, desto wichtiger ist es, diesen Bau mittelst genauer Messungen zu ergründen. Das Interesse dieser Messungen, die in einem andern Welttheile ein besonderer Gegenstand meiner Untersuchungen gewesen sind, wird durch die Betrachtung erhöht, daſs das zu messende an vielen Punkten eine veränderliche Gröſse ist. Die philosophische Naturkunde ist bemüht, in dem Wechsel der Erscheinungen die Gegenwart an die Vergangenheit anzureihen. Um eine periodische Wiederkehr, oder überhaupt die Gesetze fortschreitender Naturveränderungen zu ergründen, bedarf es gewisser fester Punkte, sorgfältig angestellter Beobachtungen, die an bestimmte Epochen gebunden, zu numerischen Vergleichungen dienen können. Hätte auch nur von tausend zu tausend Jahren die mittlere Temperatur des Luftkreises und der Erde in verschiedenen Breiten, oder die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche bestimmt werden können, so würden wir wissen, in welchem Verhältniſs die Wärme der Klimate zu- oder abgenommen, ob die Höhe der Atmosphäre Veränderungen erlitten hat. Eben dieser Vergleichungspunkte bedarf man für die Neigung und Abweichung der Magnetnadel, wie für die Intensität der magnetisch-elektrischen Kräfte, über welche im Kreise dieser Akademie zwei treffliche Physiker, Seebeck und Erman, ein so groſses Licht verbreitet haben. Wenn es ein rühmliches Geschäft gelehrter Gesellschaften ist, den kosmischen Veränderungen der Wärme, des Luftdrucks, der magnetischen Richtung und Ladung beharrlich nachzuspüren, so ist es dagegen die Pflicht des reisenden Geognosten bei Bestimmung der Unebenheiten der Erdoberfläche hauptsächlich auf die veränderliche Höhe der Vulcane Rücksicht zu nehmen. Was ich vormals in den mexicanischen Gebirgen, am Toluca, Nauhcampatepetl und Xorullo, in den Anden von Quito am Pichincha versucht, habe ich Gelegenheit gehabt, seit meiner Rückkehr nach Europa, zu verschiedenen Epochen am Vesuv zu wiederholen. Saussure hatte diesen Berg im Jahr 1773 in einer Zeit gemessen, wo beide Ränder des Kraters, der nordwestliche und südöstliche, ihm gleich hoch schienen. Er fand ihre Höhe über der Meeresfläche 609 Toisen. Die Eruption von 1794 verursachte einen Absturz gegen Süden, eine Ungleichheit der Krater-Ränder, welche das ungeübteste Auge selbst in groſser Entfernung unterscheidet. Wir maſsen, Herr von Buch, Gay-Lussac und ich, im Jahr 1805 den Vesuv dreimal und fanden den nördlichen Rand, der der Somma gegenüber steht, la Rocca del Palo, genau wie Saussure; den südlichen Rand aber 75 Toisen niedriger, als 1773. Die ganze Höhe des Vulcans hatte gegen Torre del Greco hin (nach einer Seite, gegen welche seit 30 Jahren das Feuer gleichsam vorzugsweise hinwirkt) um ⅛ abgenommen. Der Aschenkegel verhält sich zur ganzen Höhe des Berges am Vesuv wie 1 zu 3, am Pichincha wie 1 zu 10, am Pik von Teneriffa wie 1 zu 22. Der Vesuv hat also verhältniſsmäſsig den höchsten Aschenkegel, wahrscheinlich schon darum, weil er, als ein niedriger Vulcan, am meisten durch seinen Gipfel gewirkt hat. Vor wenigen Monaten ist es mir geglückt, nicht bloſs meine früheren Barometer-Messungen am Vesuv zu wiederholen, sondern auch, bei dreimaliger Besteigung des Berges, eine vollständigere Bestimmung aller Kraterränder zu unternehmen. Diese Arbeit verdient vielleicht darum einiges Interesse, weil sie die Epoche groſser Eruptionen von 1805 bis 1822 umfaſst, und vielleicht die einzige in allen ihren Theilen vergleichbare Messung ist, welche man bisher von irgend einem Vulcan bekannt gemacht hat. Sie beweist, daſs die Ränder der Krater, nicht bloſs da, wo sie (wie am Pik von Teneriffa und an allen Vulcanen der Andeskette) sichtbar aus Trachyt bestehen, sondern überall ein weit beständigeres Phänomen sind, als man bisher nach flüchtig angestellten

Beobachtungen geglaubt hat. Einfache Höhenwinkel aus denselben Punkten bestimmt, eignen sich zu diesen Untersuchungen noch mehr, als vollständige trigonometrische und barometrische Messungen. Nach meinen letzten Bestimmungen hat sich der nordwestliche Rand des Vesuvs seit Saussure, also seit 49 Jahren, vielleicht gar nicht, der südöstliche Rand, gegen Bosche Tre Case hin, welcher 1794 um 400 Fuſs niedriger ward, kaum um 10 Toisen verändert.[1]

Wenn man in öffentlichen Blättern, bei der Beschreibung groſser Auswürfe, so oft der gänzlich veränderten Gestalt des Vesuvs erwähnt findet, wenn man diese Behauptungen durch die pittoresken Ansichten bewährt glaubt, welche in Neapel von dem Berge entworfen werden, so liegt die Ursache des Irrthums darin, daſs man die Umrisse der Krater-Ränder mit den Umrissen der Auswurfs-kegel verwechselt, welche zufällig in der Mitte des Kraters auf dem, durch Dämpfe gehobenen Boden des Feuerschlundes sich bilden. Ein solcher Auswurfskegel, von Rapilli und Schlacken locker aufgethürmt, war in den Jahren 1816 und 1818 allmählich über dem südöstlichen Kraterrand sichtbar geworden. Die Eruption vom Monat Februar 1822 hatte ihn dergestalt vergröſsert, daſs er selbst 100 bis 110 Fuſs höher, als der nordwestliche Kraterrand (die Rocca del Palo) geworden war. Dieser merkwürdige Kegel nun, den man sich in Neapel als den eigentlichen Gipfel des Vesuvs zu betrachten gewöhnt hatte, ist bei dem letzten Auswurf, in der Nacht vom 22 October, mit furchtbarem Krachen eingestürzt, so daſs der Boden des Kraters, der seit 1811 ununterbrochen zugänglich war, gegenwärtig 750 Fuſs tiefer liegt, als der nördliche, 200 Fuſs tiefer, als der südliche Rand des Vulcans. Die veränderliche Gestalt und relative Lage der Auswurfskegel, deren Oeffnungen man ja nicht, wie so oft geschieht, mit dem Krater des Vulcans verwechseln muſs, gibt dem Vesuv zu verschiedenen Epochen eine eigenthümliche Physiognomie, und der Historiograph des Vulcans könnte aus dem Umriſs des Berggipfels, nach dem bloſsen Anblicke der Hackertschen Landschaften im Pallaste von Portici, je nachdem die nördliche oder südliche Seite des Berges höher angedeutet ist, das Jahr errathen, in welchem der Künstler die Skizze zu seinem Gemälde entworfen hat.

Einen Tag nach dem Einsturz des 400 Fuſs hohen Schlackenkegels, als bereits die kleinen, aber zahlreichen Lavaströme abgeflossen waren, in der Nacht vom 23 zum 24 October, begann der feurige Ausbruch der Asche und der Rapilli. Er dauerte ununterbrochen 12 Tage fort, doch war er in den ersten 4 Tagen am gröſsten. Während dieser Zeit wurden die Detonationen im Innern des Vulcans so stark, daſs die bloſse Erschütterung der Luft (von Erdstöſsen hat man durchaus nichts gespürt) die Decken der Zimmer im Palaste von Portici sprengten. In den nahe gelegenen Dörfern Resina, Torre del Greco, Torre dell'Anunziata und Bosche Tre Case zeigte sich eine merkwürdige Erscheinung. Die Atmosphäre war dermaſsen mit Asche erfüllt, daſs die ganze Gegend, in der Mitte des Tages, mehrere Stunden lang in das tiefste Dunkel gehüllt blieb. Man ging mit Laternen in den Straſsen, wie es so oft in Quito, bei den Ausbrüchen des Pichincha, geschieht. Nie war die Flucht der Einwohner allgemeiner gewesen. Man fürchtet Lavaströme weniger als einen Aschenauswurf, ein Phänomen, das in solcher Stärke hier unbekannt ist, und durch die dunkle Sage von der Zerstörungsweise von Herculanum, Pompeji und Stabiä die Einbildungskraft der Menschen mit Schreckbildern erfüllt.

Der heiſse Wasserdampf, welcher während der Eruption aus dem Krater aufstieg und sich in die Atmosphäre ergoſs, bildete beim Erkalten ein dickes Gewölk um die neun tausend Fuſs hohe Aschen- und Feuersäule. Eine so plötzliche Condensation der Dämpfe und, wie Gay-Lussac gezeigt hat, die Bildung des Gewölkes selbst vermehrten die elektrische Spannung. Blitze fuhren schlängelnd nach allen Richtungen aus der Aschensäule umher, und man unterschied deutlich den rollenden Donner von dem innern Krachen des Vulcans. Bei keinem andern Ausbruche war das Spiel der elektrischen Schläge so auffallend gewesen.

Am Morgen des 26 Octobers verbreitete sich die sonderbare Nachricht: ein Strom siedenden Wassers ergieſse sich aus dem Krater und stürze den Aschenkegel herab. Monticelli, der eifrige und gelehrte Beobachter des Vulcans, erkannte bald, daſs eine optische Täuschung dieſs irrige Gerücht veranlaſst habe. Der vorgebliche Strom war eine groſse Menge trockener Asche, die aus einer Kluft in dem obersten Rande des Kraters, wie Triebsand, hervorschoſs. Nachdem eine, die Felder verödende Dürre dem Ausbruch des Vesuvs vorangegangen war, erregte, gegen das Ende desselben, das so eben beschriebene vulcanische Gewitter einen wolkenbruchartigen, aber lange anhaltenden Regen. Solch eine Erscheinung charakterisirt, unter allen Zonen, das Ende einer Eruption. Da während derselben gewöhnlich der Aschenkegel in Wolken gehüllt ist, und da in seiner Nähe die Regengüsse am stärksten sind, so sieht man Schlammströme von allen Seiten herabflieſsen. Der erschrockene Landmann hält dieselben für Wasser, die aus dem Innern des Vulcans aufſteigen und sich durch den Krater ergieſsen; der getäuschte Geognost glaubt in ihnen Meerwasser zu erkennen oder kothartige Erzeugnisse des Vulcans, sogenannte Eruptions boueuses, oder wie die alten französischen Systematiker sagten, Producte einer feurig-wässrigen Liquefaction.

Wenn die Gipfel der Vulcane (wie dieſs meist in der Andeskette der Fall ist) über die Schneeregion hinausreichen, oder gar bis zur zwiefachen Höhe des Aetna anwachsen, so werden, des geschmolzenen und einsinternden Schnees wegen, die so eben beschriebenen Inundationen überaus häufig und verwüstend.

Es sind Erscheinungen, die mit den Eruptionen der Vulcane meteorologisch zusammenhängen, und durch die Höhe der Berge, den Umfang ihrer stets beschneiten Gipfel und die Erwärmung der Wände der Aschenkegel vielfach modificirt werden: aber als eigentliche vulcanische Erscheinungen dürfen sie nicht betrachtet werden. In weiten Höhlen, bald am Abhange, bald am Fuſs der Vulcane entstehen unterirdische Seen, die mit den Alpenbächen vielfach communiciren. Wenn Erdstöſse, die allen Feuerausbrüchen der Andeskette vorhergehen, die ganze Masse des Vulcans mächtig erschüttern, so öffnen sich die unterirdischen Gewölbe, und es entstürzen ihnen zugleich Wasser, Fische und tuffartiger Schlamm. Dieſs ist die sonderbare Erscheinung, welche der Wels der Cyclopen (Pimelodes Cyclopum) gewährt, den die Bewohner des Hochlandes von Quito Preñadilla nennen, und den ich kurz, nach meiner Rückkunft, beschrieben habe. Als nördlich vom Chimborazo in der Nacht vom 19ten zum 20sten Junius 1698 der Gipfel des 18,000 Fuſs hohen Berges Carguairazo einstürzte, da bedeckten Schlamm und Fische, auf fast zwei Quadratmeilen, alle Felder umher. Eben so wurden, sieben Jahre früher, die Faulfieber der Stadt Ibarra einem ähnlichen Fischauswurfe des Vulcans Imbaburu zugeschrieben.

Ich erinnere an diese Thatsachen, weil sie über den Unterschied zwischen dem Auswurf trockener Asche und schlammartiger, Holz, Kohle und Muscheln umwickelnder Anschwemmungen von Tuff und Traſs einiges Licht verbreiten. Die Aschenmenge, welche der Vesuv neuerlichst ausgeworfen, ist, wie alles was mit den Vulcanen und andern groſsen, schreckenerregenden Naturerscheinungen zusammenhängt, in öffentlichen Blättern übermäſsig vergröſsert worden, ja zwei neapolitanische Chemiker, Vicenzo Pepe und Giuseppe di Nobili, schrieben sogar, trotz der Widersprüche von Monticelli und Covelli, der Asche Silber- und Gold-Gehalt zu. Nach meinen Untersuchungen hat die in 12 Tagen gefallene Aschenschicht gegen Bosche Tre Case hin, am Abhange des Conus, da wo Rapilli beigemengt waren, nur drei Fuſs, in der Ebene höchstens 15 bis 18 Zoll Dicke erreicht. Messungen dieser Art müssen nicht an solchen Stellen geschehen, wo die Asche, wie Schnee oder Sand, vom Winde zusammengeweht, oder durch Wasser breiartig angeschwemmt ist. Die Zeiten sind vorüber, wo man, ganz nach Art der Alten, in den vulcanischen Erscheinungen nur das Wunderbare suchte, wo man, wie Ktesias, die Asche des Aetna

bis

bis nach der indischen Halbinsel fliegen ließs. Ein Theil der mexicanischen Gold- und Silber-Gänge findet sich freilich in trachytartigem Porphyr: aber in der Vesuv-Asche, die ich mitgebracht und die ein vortrefflicher Chemiker, Hr. Heinrich Rose, auf meine Bitte untersucht hat, ist keine Spur von Gold oder Silber zu erkennen.

So entfernt auch die Resultate, die ich hier entwickle und welche Monticelli's genauern Beobachtungen entsprechen, von denen sind, die man in den letzten Monaten verbreitet hat, so bleibt doch der Aschenauswurf des Vesuvs vom 24sten zum 28sten October der denkwürdigste, von dem man, seit des älteren Plinius Tode, eine sichere Nachricht hat. Die Menge ist vielleicht dreimal größser gewesen, als alle Asche, welche man hat fallen sehen, so lange vulcanische Erscheinungen mit Aufmerksamkeit beobachtet werden. Eine Schicht von 15 bis 18 Zoll scheint, auf den ersten Anblick, unwichtig gegen die Masse, mit der wir Pompeji bedeckt finden; aber ohne auch der Regengüsse und Anschwemmungen zu gedenken, die freilich wohl diese Masse, seit Jahrhunderten, vermehrt haben mögen, ohne den lebhaften Streit wieder aufzuregen, der, jenseits der Alpen, über die Zerstörungsursachen der campanischen Städte mit vielem Skepticismus geführt worden ist, darf man wohl hier in Erinnerung bringen, daſs die Ausbrüche eines Vulcans, in weit von einander entfernten Zeitepochen, ihrer Intensität nach, keinesweges mit einander zu vergleichen sind. Alle auf Analogien gestützten Schlüsse sind unzureichend, wenn sie sich auf quantitative Verhältnisse, auf Menge der Lava und Asche, auf Höhe der Rauchsäulen, auf Stärke der Detonationen beziehen.

Aus der geographischen Beschreibnng des Strabo und einem Urtheil des Vitruvius über den vulcanischen Ursprung des Bimsteins, ersieht man, daſs bis zu Vespasians Todesjahre, das heiſst bis zum Ausbruch, der Pompeji bedeckte, der Vesuv mehr einem ausgebrannten Vulcan, als einer Solfatara ähnlich sah. Wenn plötzlich nach langer Ruhe die unterirdischen Kräfte sich neue Wege eröffneten, wenn sie Schichten von uranfänglichem Gestein und Trachyt wiederum durchbrachen, so muſsten Wirkungen sich äuſsern, für welche die später erfolgten kein Maſs abgeben können. Aus dem bekannten Briefe, in welchem der jüngere Plinius den Tod seines Oheims dem Tacitus berichtet, ersieht man deutlich, daſs die Erneuerung der Ausbrüche, man könnte sagen, die Wiederbelebung des schlummernden Vulcans mit Eruption der Asche anfing.

Eben dieſs wurde bei Xorullo bemerkt, als der neue Vulcan im September 1759, Syenit- und Trachytschichten durchbrechend, sich plötzlich in der Ebene erhob. Die Landleute flohen, weil sie auf ihren Hüten Asche fanden, welche aus der überall geborstenen Erde hervorgeschleudert ward. Bei den gewöhnlichen periodischen Wirkungen der Vulcane endigt dagegen der Aschenregen jede partielle Eruption. Ueberdieſs enthält der Brief des jüngeren Plinius eine Stelle, welche deutlich anzeigt, daſs gleich Anfangs, ohne Einfluſs der Anschwemmungen, die aus der Luft gefallene trockene Asche eine Höhe von 4 bis 5 Fuſs erreichte. „Der Hof, heiſst es im Verfolg der Erzählung, durch den man in das Zimmer trat, in welchem Plinius Mittagsruhe hielt, war so mit Asche und Bimstein angefüllt, daſs wenn der Schlafende länger gezögert hätte, er den Ausgang würde versperrt gefunden haben.“ In dem geschlossenen Raume eines Hofes kann die Wirkung Asche zusammenwehender Winde wohl eben nicht beträchtlich gewesen seyn.

Ich habe es gewagt, meine vergleichende Uebersicht der Vulcane durch einzelne, am Vesuv angestellte Beobachtungen zu unterbrechen, theils des groſsen Interesse's wegen, welches der letzte Ausbruch erregt hat, theils aber auch weil jeder starke Aschenregen uns fast unwillkürlich an den classischen Boden von Pompeji und Herculanum erinnert. In einer Beilage, deren Lesung für diese Versammlung nicht geeignet ist, habe ich alle Elemente der Barometer-Messungen und Notizen über die geognostische Sammlung zusammengedrängt, welche ich am Ende des letztverflossenen Jahres am Vesuv und in den phlegräischen Feldern bei Puzzoli zu machen

Gelegenheit gehabt habe. Diese kleine Sammlung, so wie die Gebirgsarten, welche ich aus den Euganeen und aus dem, von Hrn. v. Buch früher und gründlicher untersuchten Fleimserthale, zwischen Cavalese und Predazzo (im südlichen Tyrol) mitgebracht habe, werden dem königlichen Museum einverleibt werden, eine Anstalt, die durch ihre Gemeinnützigkeit ganz den edlen Absichten des Monarchen entspricht, und deren geognostischer Theil, die fernsten Erdstriche umfassend, schon in dieser Hinsicht alle ähnlichen Sammlungen übertrifft.

Wir haben bisher die Gestalt und die Wirkungen derjenigen Vulcane betrachtet, die durch einen Krater in einer dauernden Verbindung mit dem Inneren der Erde stehen. Ihre Gipfel sind gehobene, durch Gänge mannichfaltig durchschnittene Massen von Trachyt und Laven. Die Permanenz ihrer Wirkungen läſst auf eine sehr zusammengesetzte Structur schlieſsen. Sie haben, so zu sagen, einen mehr individuellen Charakter, der in langen Perioden sich gleich bleibt. Nahegelegene Berge geben meist ganz verschiedene Producte, Leucit- und Feldspathlaven; Obsidian mit Bimstein und olivenhaltige, basaltartige Massen. Sie gehören zu den neueren Erscheinungen der Erde, durchbrechen meist alle Schichten des Flötzgebirges, und ihre Auswürfe und Lavaströme sind späteren Ursprungs, als unsere Thäler. Ihr Leben, wenn man sich dieses figürlichen Ursprungs bedienen dürfte, hängt von der Art und Dauer ihrer Verbindungen mit dem Innern des Erdkörpers ab. Sie ruhen oft Jahrhunderte lang, entzünden sich plötzlich wieder und enden als Wasserdampf, Gasarten und Säuren ausstoſsende Solfataren.

Bisweilen, wie an dem Pik von Teneriffa, ist ihr Gipfel bereits eine solche Werkstatt regenerirten Schwefels geworden, und doch entflieſsen noch mächtige Lavaströme den Seiten des Berges, basaltartig in der Tiefe, obsidianartig mit Bimstein nach oben hin, wo der Druck 1) geringer ist.

Unabhängig von diesen mit permanenten Kratern versehenen Vulcanen, gibt es eine andere Art vulcanischer Erscheinungen, die ſeltener beobachtet werden, aber vorzugsweise belehrend für die Geognosie, an die Urwelt, das heiſst an die frühesten Revolutionen unsers Erdkörpers erinnern. Trachytberge öffnen sich plötzlich, werfen Lava und Asche aus und schlieſsen sich wieder, vielleicht auf immer. So der mächtige Antisana in der Andeskette, so der Epomäus auf Ischia im Jahre 1302. Bisweilen geschieht ein solcher Ausbruch selbst in der Ebene, wie im Hochlande von Quito, in Island fern vom Hekla, und in Euböa in den levantischen Gefilden. Viele der gehobenen Inseln gehören zu diesen vorübergehenden Erscheinungen. Die Verbindung mit dem inneren Erdkörper ist dann nicht permanent: die Wirkung hört auf, sobald die Kluft, der communicirende Canal, wiederum geschlossen ist. Gänge von Basalt, Dolerit und Porphyr, welche in verschiedenen Erdstrichen fast alle Formationen durchschneiden, Syenit, Augitporphyr und Mandelsteinmassen, welche die neuesten Schichten des Uebergangsgebirges und die älteste Schicht des Flötzgebirges charakterisiren, sind wahrscheinlich auf eine ähnliche Weise gebildet worden. In dem Jugendalter unseres Planeten drangen die flüssig gebliebenen Stoffe des Innern durch die überall geborstene Erdrinde hervor; bald erstarrend als körniges Ganggestein, bald sich überlagernd und schichtenweise verbreitend. Was die Urwelt von ausschlieſslich sogenannten vulcanischen Gebirgsarten uns überliefert hat, ist nicht bandartig, wie die Laven unserer isolirten Kegelberge, geflossen. Die Gemenge von Augit, Titaneisen, glasigem Feldspath und Hornblende mögen zu verschiedenen Epochen dieselben gewesen seyn, bald dem Basalt, bald dem Trachyt näher; die chemischen Stoffe mögen sich (wie es Herr Mitscherlich's neue wichtige Arbeiten und die Analogie künstlicher Feuerproducte uns lehren) in bestimmten Mischungsverhältnissen krystallinisch an einander gereiht haben; immer erkennen wir, daſs ähnlich zusammengesetzte Stoffe auf sehr verschiedenen Wegen an die Oberfläche der Erde gekommen sind, entweder bloſs gehoben, oder mittelst temporärer Spalten durch ältere Gebirgsschichten, das heiſst durch die früher oxydirte Erdrinde hervorbrechend, oder aus Kegelbergen, die einen permanenten Krater haben, als Lavaströme ergossen. Die Verwechselung dieser so verschiedenartigen Erscheinungen führt die Geognosie der Vulcane in das Dunkel zurück, dem eine groſse Zahl vergleichender Erfahrungen sie allmählich zu entreiſsen angefangen hat.

Es ist oft die Frage aufgeworfen worden, was in den Vulcanen brenne, was die Wärme errege, bei welcher Erde und Metalle schmelzend sich mischen. Die neuere Chemie antwortet: was da brennt, sind die Erden, die Metalle, die Alkalien selbst, das heiſst die Metalloide dieser Stoffe. Die feste, bereits oxydirte Erdrinde scheidet das umgebende sauerstoffhaltige Luftmeer von den brennbaren unoxydirten Stoffen im Innern unseres

Planeten. Die Erfahrungen, die man unter allen Zonen in Bergwerken und Höhlen gemacht und die ich mit Herrn Arago in einer eigenen Abhandlung zusammengestellt, beweisen, daſs schon in geringer Tiefe die Wärme des Erdkörpers um vieles höher, als an demselben Orte die mittlere Temperatur des Luftkreises ist. Eine so merkwürdige und fast allgemein bewährte Thatsache steht in Verbindung mit dem, was die vulcanischen Erscheinungen uns lehren. Laplace hat sogar schon die Tiefe zu berechnen versucht, in welcher man den Erdkörper als eine geschmolzene Masse betrachten könne. Welche Zweifel man auch, trotz der gerechten Verehrung, die einem so groſsen Namen gebührt, gegen die numerische Gewiſsheit einer solchen Rechnung erheben kann, so bleibt es doch wahrscheinlich, daſs alle vulcanischen Erscheinungen aus einer sehr einfachen Ursache, aus einer steten oder vorübergehenden Verbindung zwischen dem Innern und Aeuſsern unseres Planeten entstehen. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden Stoffe durch tiefe Spalten aufwärts. Vulcane sind, so zu sagen, intermittirende Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alkalien und Erden, die zu Lavaströmen erstarren, flieſsen sanft und stille, wenn sie, gehoben, irgendwo einen Ausgang finden. Auf ähnliche Weise stellten sich die Alten (nach Platons Phaedon) alle vulcanischen Feuerströme, als Ausflüsse des Pyriphlegethon vor.

Diesen Betrachtungen sey es mir erlaubt, eine andere noch gewagtere anzuschlieſsen. Vielleicht liegt auch in der innern Wärme des Erdkörpers, auf welche Thermometer-Versuche und Beobachtungen über die Vulcane hindeuten, die Ursache eines der wunderbarsten Phänomene, welche die Petrefactenkunde uns darbietet. Tropische Thiergestalten, baumartige Farrenkräuter, Palmen und Bambus Gewächse liegen vergraben im kalten Norden. Ueberall zeigt uns die Urwelt eine Vertheilung organischer Bildungen, mit der die dermalige Beschaffenheit der Klimate im Widerspruch steht. Zur Lösung eines so wichtigen Problems hat man mehrerlei Hypothesen ersonnen, Annäherung eines Kometen, veränderte Schiefe der Ekliptik, vermehrte Intensität des Sonnenlichtes. Keine derselben hat den Astronomen, den Physiker und den Geognosten zugleich befriedigen können. Ich meines Theils lasse gern unverändert die Axe der Erde, oder das Licht der Sonnenscheibe, aus deren Flecken ein berühmter Sternkundiger Fruchtbarkeit und Miſswachs der Felder erklärt hat; aber ich glaube zu erkennen, daſs in jeglichem Planeten, unabhängig von seinen Verhältnissen zu einem Centralkörper und von seinem astronomischen Stande, mannichfaltige Ursachen der Wärmeentbindung liegen, durch Oxydationsprocesse, Niederschläge und chemisch veränderte Capacität der Körper, durch Zunahme elektrisch-magnetischer Ladung, durch geöffnete Communication zwischen den inneren und äuſseren Theilen.

Wo in der Vorwelt die tiefgespaltete Erdrinde aus ihren Klüften Wärme ausstrahlte, da konnten vielleicht Jahrhunderte lang, in ganzen Länderstrecken, Palmen und baumartige Farrenkräuter und alle Thiere der heiſsen Zone gedeihen. Nach dieser Ansicht der Dinge, die ich in einem eben erschienenen Werke: Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Hemisphären bereits angedeutet habe, wäre die Temperatur der Vulcane die des inneren Erdkörpers selbst, und dieselbe Ursache, welche jetzt so schauervolle Verwüstungen anrichtet, hätte einst, auf der neu oxydirten Erdrinde, auf den tiefzerklüfteten Felsschichten, unter jeglicher Zone, den üppigsten Pflanzenwuchs hervorrufen können.

Ist man geneigt anzunehmen, um die wunderbare Vertheilung der Tropenbildungen in ihren alten Grabstätten zu erklären, daſs langbehaarte elephantenartige Thiere, jetzt von Eisschollen umschlossen, einst den nördlichen Klimaten ursprünglich eigen waren und daſs ähnliche, demselben Haupt-Typus zugehörige Bildungen, wie Löwen und Luchse, zugleich in ganz verschiedenen Klimaten leben konnten, so würde eine solche Erklärungsweise sich doch wohl nicht auf die Pflanzenproducte ausdehnen

nen lassen. Aus Gründen, welche die Physiologie der Gewächse entwickelt, können Palmen, Pisanggewächse und baumartige Monokotyledonen nicht die nordische Kälte ertragen, und in dem geognostischen Problem, das wir hier berühren, scheint es mir schwer, Pflanzen- und Thierbildungen von einander zu trennen. Dieselbe Erklärungsart muſs beide Bildungen umfassen.

Ich habe am Schluſs dieser Abhandlung den Thatsachen, die in den verschiedensten Weltgegenden gesammelt worden sind, unsichere hypothetische Vermuthungen angereiht. Die philosophische Naturkunde erhebt sich über die Bedürfnisse einer bloſsen Naturbeschreibung. Sie besteht nicht in einer sterilen Anhäufung isolirter Beobachtungen. Dem neugierig regsamen Geiste des Menschen sey es bisweilen erlaubt, aus der Gegenwart in die Vorzeit hinüberzuſchweifen, zu ahnen was noch nicht klar erkannt werden kann, und ſich an den alten, unter vielerlei Formen wiederkehrenden Mythen der Geognoſie zu ergötzen.

Erläuterungen und Zusätze.

1) Herr Professor Oltmanns hat neuerlichst meine barometrischen Messungen am Vesuv (vom 22sten und 25sten November, wie vom 1sten December 1822) wiederum in Rechnung genommen und die Resultate mit denen verglichen, welche die mir handschriftlich mitgetheilten Messungen von Lord Minto, Visconti, Monticelli, Brioschi und Poulett Scrope geben.

A) Rocca del Palo, höchster nördlicher Kraterrand des Vesuvs:

	Toisen
Saussure, wahrscheinlich nach Deluc's Formel, 1773 .	609
Poli 1794 barometrisch . .	606
Breislack 1794, barometrisch (aber, wie bei Poli, ungewiſs nach welcher Barometer-Formel) .	613

	Toisen.
Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805 nach der Laplace'schen Formel, wie in allen folgenden Resultaten . .	603
Brioschi 1810 trigonometrisch	638
Visconti, trigonometrisch 1816	622
Lord Minto, oft wiederholt 1822, barometrisch	621
(Poulett Scrope 1822, etwas unsicher wegen des unbekannten Verhältnisses zwischen den Durchmessern der Röhre und des Gefäſses, 604 Toisen).	
Monticelli und Covelli 1822 .	624
Humboldt 1822	629

Wahrscheinlichstes Endresultat: 317 Toisen über der Einsiedelei oder 625 Toisen über dem Meere.

B) Der niedrigste, südöstliche Kraterrand, Bosco Tre-Case gegenüber.

Nach dem Ausbruch von 1794 ward

	Toisen.
dieser Rand 400 Fuſs niedriger als die Rocca del Palo, also (wenn man letzteren 625 Toisen schätzt)	559
Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805 . .	534
Humboldt 1822	546

C) Höhe des am 22sten Oct. 1822 eingestürzten Schlackenkegels im Krater.

	Toisen.
Lord Minto, barometrisch .	650
Brioschi, trigonometrisch nach verschiedenen Combinationen entweder	636
oder	641

Wahrſcheinliches Endresultat für die Höhe des 1822 eingestürzten Schlackenkegels 646 Toisen.

D) Punta Nasone, höchster Gipfel der Somma.

	Toisen.
Shuckburgh 1794, wahrscheinlich nach seiner eigenen Formel	584

	Toisen.
Humboldt 1822, nach der Laplaceschen Formel	586
E) Ebene des Atrio del Cavallo.	
Humboldt 1822	403
F) Fuſs des Aschenkegels.	
Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805	370
Humboldt 1822	388
G) Einsiedelei del Salvatore.	
Gay-Lussac, Leopold von Buch und Humboldt 1805	300
Lord Minto 1822	307,9
Humboldt 1822	308,7

Ein Theil meiner Messungen ist in Monticelli's Storia del Vesuvio 1821 — 1823. p. 115 abgedruckt, aber die dort vernachlässigte Correction des Quecksilberstandes im Gefäſsbarometer hat die Höhen etwas verunstaltet. Wenn man bedenkt, daſs die Resultate der obigen Tabelle mit Barometern von verschiedener Construction zu ungleichen Tages-Stunden, bei Winden aus sehr verschiedenen Weltgegenden und an dem ungleich erwärmten Abhange eines Vulcans erhalten worden sind, an dem die Abnahme der Luft-Temperatur sehr von der abweicht, welche unsere Barometerformeln voraussetzen, so wird man die Uebereinstimmung derselben genügend finden. Meine Messungen von 1822 sind mit mehr Sorgfalt und mehr günstigeren Umständen angestellt worden, als die von 1805. Unterschiede der Höhen sind natürlich den absoluten Höhen vorzuziehen. Diese Unterschiede erweisen auf das unwidersprechlichste, daſs seit 1794 das Verhältniſs der Ränder an der Rocca del Palo und gegen Bosco Tre-Case hin fast dasselbe geblieben ist. Ich habe gefunden: 1805 genau 69 Toisen; 1822 fast 82 Toisen. Der vortreffliche Geognost, Herr Poulett Scrope, fand

74 Toisen, obgleich seine absoluten Höhen der beiden Kraterränder etwas zu gering scheinen. Eine so geringe Veränderlichkeit einer Zeitperiode von 28 Jahren, bei so gewaltsamen Erschütterungen im Innern des Kraters ist gewiſs eine auffallende Erscheinung. Auch verdient die Höhe, welche am Vesuv die aus dem Boden des Kraters aufſteigenden Schlackenkegel erreichen, besondere Aufmerksamkeit. Shuckburgh fand 1776 einen solchen Kegel 615 Toisen hoch über dem Spiegel des Mittelmeeres; nach Lord Minto's (eines überaus genauen Beobachters) Messungen war der Schlackenkegel, der am 22 Oct. 1822 einstürzte, gar 650 Toisen hoch. Beidemal also übertrafen die Schlackenkegel im Krater das Maximum des Kraterrandes. Wenn man die Messungen der Rocca del Palo von 1773 bis 1822 mit einander vergleicht, so fällt man faſt unwillkürlich auf die gewagte Vermu-

thung. es sey der nördliche Kraterrand durch unterirdische Kräfte allmählich emporgetrieben. Die Uebereinstimmung der 3 Messungen zwischen 1773 und 1805 ist fast eben so auffallend, als die zwischen 1816 und 1822. In der letzten Periode ist nicht an der Höhe von 621 bis 629 Toisen zu zweifeln. Sollten die Messungen, welche 30 bis 40 Jahre früher nur 606 bis 609 Toisen gaben, weniger gewiſs seyn? Nach längeren Perioden wird man einst entscheiden können, was den Fehlern der Messung, was dem Emporsteigen des Kraterrandes angehört. Anhäufung lockerer Massen von oben finden hier nicht statt. Wenn die festen trachytartigen Lavaschichten der Rocca del Palo wirklich steigen, so muſs man annehmen, sie werden von unten gehoben.

Mein vortrefflicher Freund, Herr Oltmanns, hat das Detail aller Messungen, von seiner Kritik begleitet, in den Schriften der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Jahr 1822 und 1823. S. 3 — 20) dem Publicum ausführlich vorgelegt.

Möge diese Arbeit die Geognosten anreizen, den zugänglichsten aller Vulcane, den Vesuv, in seinen Entwicklungs-Perioden, im Lauf der Jahrhunderte hypsometrisch zu controliren.

2) Leopold von Buch über den Pik von Teneriffa in der physikalischen Beschreibung der canarischen Inseln 1825. S. 213, und in den Abhandlungen der königl. Akademie zu Berlin 1820. p. 99.

Die Lebenskraft oder der Rhodische Genius.

Eine Erzählung.

(Aus den Horen Jahrg. 1795. 4tes Stück.)

Die Syrakuser hatten ihren Poikile wie die Athener. Vorstellungen von Göttern und Heroen, griechische und italische Kunstwerke bekleideten die bunten Hallen des Porticus. Unablässig sah man das Volk dahin strömen, den jungen Krieger, um sich an den Thaten der Ahnherren, den Künstler, um sich an dem Pinsel groſser Meister zu weiden. Unter den zahllosen Gemälden, welche der emsige Fleiſs der Syrakuser aus dem Mutterlande gesammelt, war nur eines, das seit einem vollen Jahrhunderte die Aufmerksamkeit aller Vorübergehenden auf sich zog. Wenn es dem olympischen Jupiter, dem Städtegründer Cecrops, dem Heldenmuth des Harmodius und Aristogiton an Bewunderern fehlte, so stand doch um jenes Bild das Volk in dichten Rotten gedrängt. Woher diese Vorliebe für dasselbe? War es ein gerettetes Werk des Apelles, oder stammte es aus der Malerschule des Callimachus*) her? Nein, Anmuth und Grazie strahlten zwar aus dem Bilde hervor, aber an Verschmelzung der Farben, an Charakter und Styl des Ganzen durfte es sich mit vielen andern im Poikile nicht messen.

Das Volk staunt an und bewundert, was es nicht kennt, und diese Art des Volks begreift viel unter sich. Seit einem Jahrhundert war das Bild aufgestellt und unerachtet Syrakus in seinen engen Mauern mehr Kunstgenie umfaſste, als das ganze übrige meerumflossene Sicilien — so blieb der Sinn desselben doch immer unenträthselt. Man wuſste nicht einmal bestimmt, in welchem Tempel dasselbe ehemals gestanden habe. Denn es ward von einem gestrandeten Schiffe gerettet, und nur die Waaren, welche dieses führten, lieſsen ahnen, daſs es von Rhodus kam.

---

*) Cacizotechnos. Plin. XXXIV. 19. n. 35.

An dem Vorgrunde des Gemäldes sah man Jünglinge und Mädchen in eine dichte Gruppe zusammengedrängt. Sie waren ohne Gewand, wohlgebildet, aber nicht von dem schlanken Wuchse, den man in den Statuen des Praxiteles und Alkamenes bewundert. Der stärkere Gliederbau, welcher Spuren mühevoller Anstrengungen trug, der menschliche Ausdruck ihrer Sehnsucht und ihres Kummers, alles schien sie des Himmkischen oder Götterähnlichen zu entkleiden, und an ihre irdische Heimath zu fesseln. Ihr Haar war mit Laub und Feldblumen einfach geschmückt. Verlangend streckten sie die Arme gegen einander aus, aber ihr ernstes trübes Auge war nach einem Genius gerichtet, der von lichtem Schimmer umgeben, in ihrer Mitte schwebte. Ein Schmetterling saſs auf seiner Schulter, und in der Rechten hielt er eine lodernde Fackel empor. Sein Gliederbau war kindlich, rund, sein Blick himmlisch lebhaft. Gebieterisch sah er auf die Jünglinge und Mädchen zu seinen Füſsen herab. Mehr Charakteristisches war an dem Gemälde nicht zu unterscheiden. Nur am Fuſse glaubten einige noch die Buchstaben ζ und ω zu bemerken, woraus man (denn die Antiquarier waren damals nicht minder kühn, als jetzt) den Namen eines Künstlers Zenodorus,

also

also gleichnamig mit dem spätern Koloſs-Gieſser, sehr unglücklich zusammen setzte.

Dem Rhodischen Genius, so nannte man das räthselhafte Bild, fehlte es indeſs nicht an Auslegern in Syrakus. Kunstkenner, besonders die jüngsten, wenn sie von einer flüchtigen Reise nach Korinth oder Athen zurückkamen, hätten geglaubt, alle Ansprüche auf Genie verläugnen zu müssen, wenn sie nicht sogleich mit einer neuen Erklärung hervorgetreten wären. Einige hielten den Genius für den Ausdruck geistiger Liebe, die den Genuſs sinnlicher Freuden verbietet; andere glaubten, er solle die Herrschaft der Vernunft über die Begierden andeuten. Die Weiseren schwiegen, ahneten etwas Erhabenes, und ergötzten sich im Poikile an der einfachen Composition der Gruppe.

So blieb die Sache immer unentschieden. Das Bild ward mit mannichfachen Zusätzen copirt, in Reliefs geformt und nach Griechenland gesandt, ohne daſs man auch nur über seinen Ursprung je einige Aufklärung erhielt. Als einst mit dem früheren Aufgange der Plejaden die Schifffahrt ins Aegäische Meer wieder eröffnet ward, kamen Schiffe aus Rhodus im Hafen von Syrakus an. Sie enthielten einen Schatz von Statuen, Altären, Candelabern und Gemälden, welche die Kunstliebe der Dionyse in Griechenland hatte sammeln lassen. Unter den Gemälden war eines, das man augenblicklich für ein Gegenstück zum Rhodischen Genius erkannte. Es war von gleicher Gröſse, und zeigte ein ähnliches Colorit; nur waren die Farben besser erhalten. Der Genius stand ebenfalls in der Mitte, aber ohne Schmetterling, mit gesenktem Haupte, die erloschene Fackel zur Erde gekehrt, der Kreis der Jünglinge und Mädchen stürzte in mannichfachen Umarmungen gleichsam über ihm zusammen. Ihr Blick war nicht mehr träge und gehorchend, sondern kündigte den Zustand wilder Entfesselung, die Befriedigung lang genährter Sehnsucht an.

Schon suchten die Syrakusischen Alterthumsforscher ihre vorigen Erklärungen vom Rhodischen Genius umzumodeln, damit sie auch auf dieses Kunstwerk paſsten, als der Tyrann Befehl gab, es in das Haus des Epicharmus zu tragen. Dieser Philosoph, aus der Schule des Pythagoras, wohnte in dem entlegenen Theile von Syrakus, den man Tycha nannte. Er besuchte selten den Hof der Dionyse, nicht, als hätten nicht geistreiche Männer aus allen griechischen Pflanzstädten sich um sie versammelt, sondern weil solche Fürstennähe auch den geistreichsten Männern von ihrem Geiste raubt. Er beschäftigte sich unablässig mit der Natur der Dinge und ihren Kräften, mit der Entstehung von Pflanzen und Thieren, mit den harmonischen Gesetzen, nach denen Weltkörper im Groſsen und Schneeflocken und Hagelkörner im Kleinen sich kugelförmig ballen. Da er überaus bejahrt war, so lieſs er sich täglich in dem Poikile und von da nach Nasos an den Hafen führen, wo ihm sein Auge, wie er sagte, ein Bild des Unbegränzten, Unendlichen gab, nach dem sein Geist vergebens strebte. Er ward von dem niedern Volke und doch auch von dem Tyrannen geehrt. Diesem wich er aus, wie er jenem freudig entgegen kam.

Epicharmus lag entkräftet auf seinem Ruhebette, als der Befehl des Dionysius ihm das neue Kunstwerk sandte. Man hatte Sorge getragen, ihm eine treue Copie des Rhodischen Genius mit zu überbringen, und der Philosoph lieſs beide neben einander vor sich stellen. Sein Blick war lange auf ihnen geheftet, dann rief er seine Schüler zusammen und hub mit gerührter Stimme an:

„Reiſst den Vorhang vor dem Fenster hinweg, daſs ich mich noch einmal weide an dem Anblick der reich„belebten lebendigen Erde. Sechzig „Jahre lang habe ich über die innern „Triebräder der Natur, über den Unterschied der Stoffe gesonnen und erst „heute läſst der Rhodische Genius mich „klarer sehen, was ich sonst nur ahnete. „Wenn der Unterschied der Geschlechter lebendige Wesen wohlthätig und „fruchtbar aneinander kettet, so wird „in der unorganischen Natur der rohe

„Stoff von gleichen Trieben bewegt.
„Schon im dunklen Chaos häufte sich
„die Materie und mied sich, je nachdem
„Freundschaft oder Feindschaft sie an-
„zog oder abstieſs. Das himmlische
„Feuer folgt den Metallen, der Magnet
„dem Eisen: das geriebene Elektrum
„bewegt leichte Stoffe; Erde mischt
„sich zur Erde: das Kochsalz gerinnt
„aus dem Meere zusammen und die
„Säure der Stüptärie*) strebt, sich mit
„dem Thone zu verbinden. Alles eilt
„in der unbelebten Natur sich zu dem
„Seinen zu gesellen. Kein irdischer
„Stoff (wer wagt es, das Licht diesen
„beizuzählen?) ist daher irgendwo in
„Einfachheit und reinem, jungfräuli-
„chem Zustande zu finden. Alles eilt
„von seinem Entstehen an zu neuen

---

*) Alaun. — Schwefelsäure, den Alten bekannt.

„Verbindungen und nur die scheidende
„Kunst des Menschen kann ungepaart
„darstellen, was Ihr vergebens im Inneren
„der Erde und in dem beweglichen
„Wasser- und Luft-Oceane suchtet. In
„der todten unorganischen Materie ist
„träge Ruhe, so lange die Bande der
„Verwandtschaften nicht gelöst werden,
„so lange ein dritter Stoff nicht eindringt,
„um sich den vorigen beizugesellen.
„Aber auch auf diese Störung
„folgt wieder unfruchtbare Ruhe.“

„Anders ist die Mischung derselben
„Stoffe im Thier- und Pflanzenkörper.
„Hier tritt die Lebenskraft gebieterisch
„in ihre Rechte ein; sie kümmert sich
„nicht um die demokritische Freundschaft
„und Feindschaft der Atome; sie
„vereinigt Stoffe, die in der unbelebten
„Natur sich ewig fliehen, und trennt,
„was in dieser sich unaufhaltsam sucht.“

„Tretet näher um mich her, meine

„Schüler, und erkennet im Rhodischen „Genius, in dem Ausdruck seiner jugendlichen Stärke, im Schmetterling „auf seiner Schulter, im Herrscherblick „seines Auges, das Symbol der Lebenskraft, wie sie jeden Keim der „organischen Schöpfung beseelt. Die „irdischen Elemente, zu seinen Füſsen, „streben gleichsam, ihrer eignen Begierde zu folgen, und sich mit einander zu mischen. Befehlend droht ihnen der Genius mit aufgehobener, „hochlodernder Fackel, und zwingt sie, „ihrer alten Rechte uneingedenk, seinem Gesetze zu folgen.“

„Betrachtet nun das neue Kunstwerk, welches der Tyrann mir zur „Auslegung gesandt; richtet Eure Augen vom Bilde des Lebens ab, auf „das Bild des Todes. Aufwärts weggeflohen ist der Schmetterling, ausgelodert die umgekehrte Fackel, gesenkt

„das Haupt des Jünglings. Der Geist
„ist in andere Sphären entwichen, die
„Lebenskraft erstorben. Nun reichen
„sich Jünglinge und Mädchen fröhlich
„die Hände. Nun treten die irdischen
„Stoffe in ihre Rechte ein. Der Fesseln
„entbunden folgen sie wild, nach langer
„Entbehrung, ihrem geselligen
„Triebe, und der Tag des Todes wird
„ihnen ein bräutlicher Tag. — So
„ging die todte Materie, von Lebenskraft
„beseelt, durch eine zahllose Reihe
„von Geschlechtern, und derselbe Stoff
„umhüllte vielleicht den göttlichen Geist
„des Pythagoras, in dem vormals ein
„dürftiger Wurm im augenblicklichen
„Genusse sich seines Daseyns freute!“

„Geh Polykles und sage dem Tyrannen,
„was du gehört hast. Und Ihr,
„meine Lieben, Phradmann und Skopas
„und Timokles tretet näher und
„näher zu mir. Ich fühle, daſs die

„schwache Lebenskraft auch in mir „den irdischen Stoff nicht lange mehr „zähmen wird. Auch er fordert seine „Freiheit wieder. Führt mich noch „einmal in den Poikile, und von da „ans offene Gestade. Bald werdet ihr „meine Asche sammeln!“

Inhalt des erſten Bändchens.

Seite

Ueber die Steppen und Wüſten. . 1

Ueber die Waſſerfälle des Orinoco bei Atures und Maypures. . . 181

Inhalt des zweiten Bändchens.

	Seite
Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse.	1
Ueber den Bau und die Wirkungsart der Vulcane in den verschiedenen Erdstrichen.	175
Die Lebenskraft oder der Rhodische Genius. (Aus den Horen.) .	187

Kosmos.

Entwurf

einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

von

Alexander von Humboldt.

Erſter Band.

> Naturae vero rerum vis atque majestas in omnibus momentis fide caret, si quis modo partes ejus ac non totam complectatur animo. Plin. H. N. lib. 7 c. 1.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'ſcher Verlag.

1845.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
Bibliothek
München

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Stuttgart.

Seiner Majeſtät

dem König

Friedrich Wilhelm IV.

widmet

in tiefer Ehrfurcht und mit herzlichem Dankgefühl

dieſen

Entwurf einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

Alexander v. Humboldt.

Univ.-Bibl.
München.

Vorrede.

Ich übergebe am ſpäten Abend eines vielbewegten Lebens dem deutſchen Publikum ein Werk, deſſen Bild in unbeſtimmten Umriſſen mir faſt ein halbes Jahrhundert lang vor der Seele ſchwebte. In manchen Stimmungen habe ich dieſes Werk für unausführbar gehalten: und bin, wenn ich es aufgegeben, wieder, vielleicht unvorſichtig, zu demſelben zurückgekehrt. Ich widme es meinen Zeitgenoſſen mit der Schüchternheit, die ein gerechtes Mißtrauen in das Maaß meiner Kräfte mir einflößen muß. Ich ſuche zu vergeſſen, daß lange erwartete Schriften gewöhnlich ſich minderer Nachſicht zu erfreuen haben.

Wenn durch äußere Lebensverhältniſſe und durch einen unwiderſtehlichen Drang nach verſchiedenartigem Wiſſen ich veranlaßt worden bin mich mehrere

Jahre und ſcheinbar ausſchließlich mit einzelnen Disciplinen: mit beſchreibender Botanik, mit Geognoſie, Chemie, aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen und Erdmagnetismus als Vorbereitung zu einer großen Reiſe-Expedition zu beſchäftigen; ſo war doch immer der eigentliche Zweck des Erlernens ein höherer. Was mir den Hauptantrieb gewährte, war das Beſtreben die Erſcheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zuſammenhange, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufaſſen. Ich war durch den Umgang mit hochbegabten Männern früh zu der Einſicht gelangt, daß ohne den ernſten Hang nach der Kenntniß des Einzelnen alle große und allgemeine Weltanſchauung nur ein Luftgebilde ſein könne. Es ſind aber die Einzelheiten im Naturwiſſen ihrem inneren Weſen nach fähig wie durch eine aneignende Kraft ſich gegenſeitig zu befruchten. Die beſchreibende Botanik, nicht mehr in den engen Kreis der Beſtimmung von Geſchlechtern und Arten feſtgebannt, führt den Beobachter, welcher ferne Länder und hohe Gebirge durchwandert, zu der

Lehre von der geographiſchen Vertheilung der Pflanzen über den Erdboden nach Maaßgabe der Entfernung vom Aequator und der ſenkrechten Erhöhung des Standortes. Um nun wiederum die verwickelten Urſachen dieſer Vertheilung aufzuklären, müſſen die Geſetze der Temperatur-Verſchiedenheit der Klimate wie der meteorologiſchen Proceſſe im Luftkreiſe erſpähet werden. So führt den wißbegierigen Beobachter jede Claſſe von Erſcheinungen zu einer anderen, durch welche ſie begründet wird oder die von ihr abhängt.

Es iſt mir ein Glück geworden, das wenige wiſſenſchaftliche Reiſende in gleichem Maaß mit mir getheilt haben: das Glück, nicht bloß Küſtenländer, wie auf den Erdumſeglungen, ſondern das Innere zweier Continente in weiten Räumen und zwar da zu ſehen, wo dieſe Räume die auffallendſten Contraſte der alpiniſchen Tropenlandſchaft von Südamerika mit der öden Steppennatur des nördlichen Aſiens darbieten. Solche Unternehmungen mußten, bei der eben geſchilderten Richtung meiner Beſtrebungen, zu allgemeinen Anſichten aufmuntern; ſie mußten den Muth beleben unſre dermalige Kenntniß der ſideriſchen und telluriſchen Erſcheinungen des Kosmos in ihrem empiriſchen Zuſammenhange in einem einigen Werke abzuhandeln. Der bisher unbeſtimmt aufgefaßte Begriff einer phyſiſchen Erdbeſchreibung ging ſo durch erweiterte Betrachtung, ja nach einem vielleicht allzu kühnen Plane, durch das Umfaſſen alles Geſchaffenen im Erd- und Himmelsraume in den Begriff einer phyſiſchen Weltbeſchreibung über.

Bei der reichen Fülle des Materials, welches der ordnende Geiſt beherrſchen ſoll, iſt die Form eines ſolchen Werkes, wenn es ſich irgend eines litterariſchen Vorzugs erfreuen ſoll, von großer Schwierigkeit. Den Naturſchilderungen darf nicht der Hauch des Lebens entzogen werden, und doch erzeugt das Aneinanderreihen bloß allgemeiner Reſultate einen eben ſo ermüdenden Eindruck als die Anhäufung zu vieler Einzelheiten der Beobachtung. Ich darf mir nicht ſchmeicheln ſo verſchiedenartigen Bedürfniſſen der Compoſition genügt, Klippen vermieden zu haben, die ich nur zu bezeichnen verſtehe. Eine ſchwache Hoffnung gründet ſich auf die beſondere Nachſicht, welche das deutſche Publikum einer kleinen Schrift, die ich unter dem Titel Anſichten der Natur gleich nach meiner Rückkunſt aus Mexico veröffentlicht, lange Zeit geſchenkt hat. Dieſe Schrift behandelte einzelne Theile des Erdelebens (Pflanzengeſtaltung, Grasfluren und Wüſten) unter generellen Beziehungen. Sie hat mehr durch das gewirkt, was ſie in empfänglichen, mit Phantaſie begabten jungen Gemüthern erweckt hat, als durch das, was ſie geben konnte. In dem Kosmos, an welchem ich jetzt arbeite, wie in den Anſichten der Natur habe ich zu zeigen geſucht, daß eine gewiſſe Gründlichkeit in der Behandlung der einzelnen Thatſachen nicht unbedingt Farbenloſigkeit in der Darſtellung erheiſcht.

Da öffentliche Vorträge ein leichtes und entſcheidendes Mittel darbieten, um die gute oder ſchlechte Verkettung einzelner Theile einer Lehre zu prüfen, ſo habe ich viele Monate lang erſt zu Paris in franzöſiſcher Sprache und ſpäter zu Berlin in unſerer vaterländiſchen Sprache faſt gleichzeitig in der großen Halle der Singakademie und in einem der Hörſäle der Univerſität Vorleſungen über die *phyſiſche Weltbeſchreibung*, wie ich die Wiſſenſchaft aufgefaßt, gehalten. Bei freier Rede habe ich in Frankreich und Deutſchland nichts über meine Vorträge ſchriftlich aufgezeichnet. Auch die Hefte, welche durch den Fleiß aufmerkſamer Zuhörer entſtanden ſind, blieben mir unbekannt, und wurden daher bei dem jetzt erſcheinenden Buche auf keine Weiſe benutzt. Die erſten vierzig Seiten des erſten Bandes abgerechnet, iſt alles von mir in den Jahren 1843 und 1844 zum erſten Male niedergeſchrieben. Wo der jetzige Zuſtand des Beobachteten und der Meinungen (die zunehmende Fülle des erſteren ruft unwiederbringlich Veränderungen in den letzteren hervor) geſchildert werden ſoll, gewinnt, glaube ich, dieſe Schilderung an Einheit, an Friſche und innerem Leben, wenn ſie an eine beſtimmte Epoche geknüpft iſt. Die *Vorleſungen* und der *Kosmos* haben alſo nichts mit einander gemein als etwa die Reihefolge der Gegenſtände, die ſie behandelt. Nur den „einleitenden Betrachtungen“ habe ich die Form einer Rede gelaſſen, in die ſie theilweiſe eingeflochten waren.

Den zahlreichen Zuhörern, welche mit ſo vielem Wohlwollen meinen Vorträgen in dem Univerſitätsgebäude gefolgt ſind, iſt es vielleicht angenehm, wenn ich als eine Erinnerung an jene längſt verfloßne Zeit, zugleich aber auch als ein ſchwaches Denkmal meiner Dankgefühle hier die Vertheilung der einzeln abgehandelten Materien unter die Geſammtzahl der Vorleſungen (vom 3 Nov. 1827 bis 26 April 1828, in 61 Vorträgen) einſchalte: Weſen und Begrenzung der phyſiſchen Weltbeſchreibung, allgemeines Naturgemälde 5 Vorträge; Geſchichte der Weltanſchauung 3; Anregungen zum Naturſtudium 2; Himmelsräume 16; Geſtalt, Dichte, innere Wärme, Magnetismus der Erde und Polarlicht 5; Natur der ſtarren Erdrinde, heiße Quellen, Erdbeben, Vulkanismus 4; Gebirgsarten, Typen der Formationen 2; Geſtalt der Erdoberfläche, Gliederung der Continente, Hebung auf Spalten 2; tropfbar-flüſſige Umhüllung: Meer 3; elaſtiſch-flüſſige Umhüllung: Atmoſphäre, Wärmevertheilung 10;

geographiſche Vertheilung der Organismen im allgemeinen 1; Geographie der Pflanzen 3; Geographie der Thiere 3; Menſchen-Racen 2.

Der erſte Band meines Werkes enthält: Einleitende Betrachtungen über die Verſchiedenartigkeit des Naturgenuſſes und die Ergründung der Weltgeſetze; Begrenzung und wiſſenſchaftliche Behandlung der phyſiſchen Weltbeſchreibung; ein allgemeines Naturgemälde als Ueberſicht der Erſcheinungen im Kosmos. Indem das allgemeine Naturgemälde von den fernſten Nebelflecken und kreiſenden Doppelſternen des Weltraums zu den telluriſchen Erſcheinungen der Geographie der Organismen (Pflanzen, Thiere und Menſchen-Racen) herabſteigt, enthält es ſchon das, was ich als das Wichtigſte und Weſentlichſte meines ganzen Unternehmens betrachte: die innere Verkettung des Allgemeinen mit dem Beſonderen, den Geiſt der Behandlung in Auswahl der Erfahrungsſätze, in Form und Styl der Compoſition. Die beiden nachfolgenden Bände ſollen die Anregungsmittel zum Naturſtudium (durch Belebung von Naturſchilderungen, durch Landſchaftmalerei und durch Gruppirung exotiſcher Pflanzengeſtalten in Treibhäuſern); die Geſchichte der Weltanſchauung, d. h. der allmäligen Auffaſſung des Begriffs von dem Zuſammenwirken der Kräfte in einem Naturganzen; und das Specielle der einzelnen Disciplinen enthalten, deren gegenſeitige Verbindung in dem Naturgemälde des erſten Bandes angedeutet worden iſt. Ueberall ſind die bibliographiſchen Quellen, gleichſam die Zeugniſſe von der Wirklichkeit und dem Werthe der Beobachtungen, da wo es mir nöthig ſchien ſie in Erinnerung zu bringen, von dem Texte getrennt und mit Angabe der Seitenzahl in Anmerkungen an das Ende eines jeden Abſchnittes verwieſen. Von meinen eigenen Schriften, in denen ihrer Natur nach die Thatſachen mannigfaltig zerſtreut ſind, habe ich immer vorzugsweiſe nur die Originalausgaben angeführt, da es hier auf große Genauigkeit numeriſcher Verhältniſſe ankam und ich in Beziehung auf die

Sorgfalt der Ueberſetzer von großem Mißtrauen erfüllt bin. Wo ich in ſeltenen Fällen kurze Sätze aus den Schriften meiner Freunde entlehnt habe, iſt die Entlehnung durch den Druck ſelbſt zu erkennen. Ich ziehe nach der Art der Alten die Wiederholung derſelben Worte jeder willkührlichen Subſtituirung uneigentlicher oder umſchreibender Ausdrücke vor. Von der in einem friedlichen Werke ſo gefahrvoll zu behandelnden Geſchichte der erſten Entdeckungen wie von vielbeſtrittenen Prioritätsrechten iſt in den Anmerkungen ſelten die Rede. Wenn ich bisweilen des claſſiſchen Alterthums und der glücklichen Uebergangsperiode des durch große geographiſche Entdeckungen wichtig gewordenen funfzehnten und ſechzehnten Jahrhunderts erwähnt habe, ſo iſt es nur geſchehen, weil in dem Bereich allgemeiner Anſichten der Natur es dem Menſchen ein Bedürfniß iſt ſich von Zeit zu Zeit dem Kreiſe ſtreng dogmatiſirender moderner Meinungen zu entziehen und ſich in das freie, phantaſiereiche Gebiet älterer Ahndungen zu verſenken.

Man hat es oft eine nicht erfreuliche Betrachtung genannt, daß, indem rein litterariſche Geiſtesproducte gewurzelt ſind in den Tiefen der Gefühle und der ſchöpferiſchen Einbildungskraft, alles, was mit der Empirie, mit Ergründung von Naturerſcheinungen und phyſiſcher Geſetze zuſammenhängt, in wenigen Jahrzehenden, bei zunehmender Schärfe der Inſtrumente und allmäliger Erweitrung des Horizonts der Beobachtung, eine andere Geſtaltung annimmt; ja daß, wie man ſich auszudrücken pflegt, veraltete naturwiſſenſchaftliche Schriften als unlesbar der Vergeſſenheit übergeben ſind. Wer von einer ächten Liebe zum Naturſtudium und von der erhabenen Würde deſſelben beſeelt iſt, kann durch nichts entmuthigt werden, was an eine künftige Vervollkommnung des menſchlichen Wiſſens erinnert. Viele und wichtige Theile dieſes Wiſſens, in den Erſcheinungen der Himmelsräume wie in den telluriſchen Verhältniſſen, haben bereits eine feſte, ſchwer zu erſchütternde Grundlage erlangt. In anderen Theilen werden allgemeine Geſetze an die Stelle der particulären treten, neue Kräfte ergründet, für einfach gehaltene

Stoffe vermehrt oder zergliedert werden. Ein Verſuch, die Natur lebendig und in ihrer erhabenen Größe zu ſchildern, in dem wellenartig wiederkehrenden Wechſel phyſiſcher Veränderlichkeit das Beharrliche aufzuſpüren, wird daher auch in ſpäteren Zeiten nicht ganz unbeachtet bleiben.

Potsdam im November 1844.

Kosmos.

UNIVERS.
MONAC.

Einleitende Betrachtungen
über
# die Verſchiedenartigkeit des Naturgenuſſes
und eine
# wiſſenſchaftliche Ergründung der Weltgeſetze.

(Vorgetragen am Tage der Eröffnung der Vorleſungen in der großen Halle der Singakademie zu Berlin. — Mehrere Einſchaltungen gehören einer ſpäteren Zeit an.)

Wenn ich es unternehme, nach langer Abweſenheit aus dem deutſchen Vaterlande, in freien Unterhaltungen über die Natur die allgemeinen phyſiſchen Erſcheinungen auf unſerem Erdkörper und das Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall zu entwickeln, ſo finde ich mich mit einer zwiefachen Beſorgniß erfüllt. Einestheils iſt der Gegenſtand, den ich zu behandeln habe, ſo unermeßlich und die mir vorgeſchriebene Zeit ſo beſchränkt, daß ich fürchten muß, in eine encyclopädiſche Oberflächlichkeit zu verfallen, oder, nach Allgemeinheit ſtrebend, durch aphoriſtiſche Kürze zu ermüden. Anderentheils hat eine vielbewegte Lebensweiſe mich wenig an öffentliche Vorträge gewöhnt; und in der Befangenheit meines Gemüths wird es mir nicht immer gelingen, mich mit der Beſtimmtheit und Klarheit auszudrücken, welche die Größe und die

Mannigfaltigkeit des Gegenſtandes erheiſchen. Die Natur aber iſt das Reich der Freiheit; und um lebendig die Anſchauungen und Gefühle zu ſchildern, welche ein reiner Naturſinn gewährt, ſollte auch die Rede ſtets ſich mit der Würde und Freiheit bewegen, welche nur hohe Meiſterſchaft ihr zu geben vermag.

Wer die Reſultate der Naturforſchung nicht in ihrem Verhältniß zu einzelnen Stufen der Bildung oder zu den individuellen Bedürfniſſen des geſelligen Lebens, ſondern in ihrer großen Beziehung auf die geſammte Menſchheit betrachtet, dem bietet ſich, als die erfreulichſte Frucht dieſer Forſchung, der Gewinn dar, durch Einſicht in den Zuſammenhang der Erſcheinungen den Genuß der Natur vermehrt und veredelt zu ſehen. Eine ſolche Veredlung iſt aber das Werk der Beobachtung, der Intelligenz und der Zeit, in welcher alle Richtungen der Geiſteskräfte ſich reflectiren. Wie ſeit Jahrtauſenden das Menſchengeſchlecht dahin gearbeitet hat, in dem ewig wiederkehrenden Wechſel der Weltgeſtaltungen das Beharrliche des Geſetzes aufzufinden und ſo allmälig durch die Macht der Intelligenz den weiten Erdkreis zu erobern, lehrt die Geſchichte den, welcher den uralten Stamm unſeres Wiſſens durch die tiefen Schichten der Vorzeit bis zu ſeinen Wurzeln zu verfolgen weiß. Dieſe Vorzeit befragen, heißt dem geheimnißvollen Gange der Ideen nachſpüren, auf welchem daſſelbe Bild, das früh dem inneren Sinne als ein harmoniſch geordnetes Ganze, Kosmos, vorſchwebte, ſich zuletzt wie das Ergebniß langer, mühevoll geſammelter Erfahrungen darſtellt.

In dieſen beiden Epochen der Weltanſicht, dem erſten Erwachen des Bewußtſeins der Völker und dem endlichen, gleichzeitigen Anbau aller Zweige der Cultur, ſpiegeln ſich zwei Arten des Genuſſes ab. Den einen erregt, in dem offenen kindlichen Sinne des Menſchen, der Eintritt in die freie Natur und das dunkle Gefühl des Einklangs, welcher in dem ewigen Wechſel ihres ſtillen Treibens herrſcht. Der andere Genuß gehört der vollendeteren Bildung des Geſchlechts und dem Reflex dieſer Bildung auf das Individuum an: er entſpringt aus der Einſicht in die Ordnung des Weltalls und in das Zuſammenwirken der phyſiſchen Kräfte. So wie der Menſch ſich nun Organe ſchafft, um die Natur zu befragen und den engen Raum ſeines flüchtigen Daſeins zu überſchreiten, wie er nicht mehr bloß beobachtet, ſondern Erſcheinungen unter beſtimmten Bedingungen hervorzurufen weiß, wie endlich die Philoſophie der Natur, ihrem alten dichteriſchen Gewande entzogen, den ernſten Charakter einer denkenden Betrachtung des Beobachteten annimmt; treten klare Erkenntniß und Begrenzung an die Stelle dumpfer Ahndungen und unvollſtändiger Inductionen. Die dogmatiſchen Anſichten der vorigen Jahrhunderte leben dann nur fort in den Vorurtheilen des Volks und in gewiſſen Disciplinen, die, in dem Bewußtſein ihrer Schwäche, ſich gern in Dunkelheit hüllen. Sie erhalten ſich auch als ein läſtiges Erbtheil in den Sprachen, die ſich durch ſymboliſirende Kunſtwörter und geiſtloſe Formen verunſtalten. Nur eine kleine Zahl ſinniger Bilder der Phantaſie, welche, wie vom Dufte der Urzeit umfloſſen, auf uns gekommen ſind, gewinnen beſtimmtere Umriſſe und eine erneuerte Geſtalt.

Die Natur iſt für die denkende Betrachtung Einheit in der Vielheit, Verbindung des Mannigfaltigen in Form und Miſchung, Inbegriff der Naturdinge und Naturkräfte, als ein lebendiges Ganze. Das wichtigſte Reſultat des ſinnigen phyſiſchen Forſchens iſt daher dieſes: in der Mannigfaltigkeit die Einheit zu erkennen, von dem Individuellen alles zu umfaſſen, was die Entdeckungen der letzteren Zeitalter uns darbieten, die Einzelheiten prüfend zu ſondern und doch nicht ihrer Maſſe zu unterliegen, der erhabenen Beſtimmung des Menſchen eingedenk, den Geiſt der Natur zu ergreifen, welcher unter der Decke der Erſcheinungen verhüllt liegt. Auf dieſem Wege reicht unſer Beſtreben über die enge Grenze der Sinnenwelt hinaus, und es kann uns gelingen, die Natur begreifend, den rohen Stoff empiriſcher Anſchauung gleichſam durch Ideen zu beherrſchen.

Wenn wir zuvörderſt über die verſchiedenen Stufen des Genuſſes nachdenken, welchen der Anblick der Natur gewährt, ſo finden wir, daß die erſte unabhängig von der Einſicht in das Wirken der Kräfte, ja faſt unabhängig von dem eigenthümlichen Charakter der Gegend iſt, die uns umgiebt. Wo in der Ebene, einförmig, geſellige Pflanzen den Boden bedecken und auf grenzenloſer Ferne das Auge ruht, wo des Meeres Wellen das Ufer ſanft beſpülen und durch Ulven und grünenden Seetang ihren Weg bezeichnen: überall durchdringt uns das Gefühl der freien Natur, ein dumpfes Ahnen ihres „Beſtehens nach inneren ewigen Geſetzen". In ſolchen Anregungen ruht eine geheimnißvolle Kraft; ſie ſind erheiternd und lindernd, ſtärken und erfriſchen den ermüdeten Geiſt, beſänftigen oft das Gemüth, wenn es ſchmerzlich in ſeinen Tiefen erſchüttert oder vom wilden Drange der Leidenſchaften bewegt iſt. Was ihnen ernſtes und feierliches beiwohnt, entſpringt aus dem faſt bewußtloſen Gefühle höherer Ordnung und innerer Geſetzmäßigkeit der Natur: aus dem Eindruck ewig wiederkehrender Gebilde, wo in dem Beſonderſten des Organismus das Allgemeine ſich ſpiegelt; aus dem Contraſte zwiſchen dem ſinnlich Unendlichen und der eigenen Beſchränktheit, der wir zu entfliehen ſtreben. In jedem Erdſtriche, überall wo die wechſelnden Geſtalten des Thier- und Pflanzenlebens ſich darbieten, auf jeder Stufe intellectueller Bildung ſind dem Menſchen dieſe Wohlthaten gewährt.

Ein anderer Naturgenuß, ebenfalls nur das Gefühl anſprechend, iſt der, welchen wir, nicht dem bloßen Eintritt in das Freie (wie wir tief bedeutſam in unſerer Sprache ſagen), ſondern dem individuellen Charakter einer Gegend, gleichſam der phyſiognomiſchen Geſtaltung der Oberfläche unſeres Planeten verdanken. Eindrücke ſolcher Art ſind lebendiger, beſtimmter und deshalb für beſondere Gemüthszuſtände geeignet. Bald ergreift uns die Größe der Naturmaſſen im wilden Kampfe der entzweiten Elemente oder, ein Bild des Unbeweglich-Starren, die Oede der unermeßlichen Grasfluren und Steppen, wie in dem geſtaltloſen Flachlande der Neuen Welt und des nördlichen Aſiens; bald feſſelt uns, freundlicheren Bildern hingegeben, der Anblick der bebauten Flur, die erſte Anſiedelung des Menſchen, von ſchroffen Felsſchichten umringt, am Rande des ſchäumenden Gießbachs. Denn es iſt nicht ſowohl die Stärke der Anregung, welche die Stufen des individuellen Naturgenuſſes bezeichnet, als der beſtimmte Kreis von Ideen und Gefühlen, die ſie erzeugen und welchen ſie Dauer verleihen.

Darf ich mich hier der eigenen Erinnerung großer Naturſcenen überlaſſen, ſo gedenke ich des Oceans, wenn in der Milde tropiſcher Nächte das Himmelsgewölbe ſein planetariſches, nicht funkelndes Sternenlicht über die ſanftwogende Wellenfläche ergießt; oder der Waldthäler der Cordilleren, wo mit kräftigem Triebe hohe Palmenſtämme das düſtere Laubdach durchbrechen und als Säulengänge hervorragen, „ein Wald über dem Walde“[1]; oder des Pics von Teneriffa, wenn horizontale Wolkenſchichten den Aſchenkegel von der unteren Erdfläche trennen, und plötzlich durch eine Oeffnung, die der aufſteigende Luftſtrom bildet, der Blick von dem Rande des Kraters ſich auf die weinbekränzten Hügel von Orotava und die Heſperidengärten der Küſte hinabſenkt. In dieſen Scenen iſt es nicht mehr das ſtille, ſchaffende Leben der Natur, ihr ruhiges Treiben und Wirken, die uns anſprechen; es iſt der individuelle Charakter der Landſchaft, ein Zuſammenfließen der Umriſſe von Wolken, Meer und Küſten im Morgendufte der Inſeln; es iſt die Schönheit der Pflanzenformen und ihrer Gruppirung. Denn das Ungemeſſene, ja ſelbſt das Schreckliche in der Natur, alles was unſere Faſſungskraft überſteigt, wird in einer romantiſchen Gegend zur Quelle des Genuſſes. Die Phantaſie übt dann das freie Spiel ihrer Schöpfungen an dem, was von den Sinnen nicht vollſtändig erreicht werden kann; ihr Wirken nimmt eine andere Richtung bei jedem Wechſel in der Gemüthsſtimmung des Beobachters. Getäuſcht, glauben wir von der Außenwelt zu empfangen, was wir ſelbſt in dieſe gelegt haben.

Wenn nach langer Seefahrt, fern von der Heimath, wir zum erſten Male ein Tropenland betreten, erfreut uns, an ſchroffen Felswänden, der Anblick derſelben Gebirgsarten (des Thonſchiefers oder des baſaltartigen Mandelſteins), die wir auf europäiſchem Boden verließen und deren Allverbreitung zu beweiſen ſcheint, es habe die alte Erdrinde ſich unabhängig von dem äußeren Einfluß der jetzigen Klimate gebildet; aber dieſe wohlbekannte Erdrinde iſt mit den Geſtalten einer fremdartigen Flora geſchmückt. Da offenbart ſich uns, den Bewohnern der nordiſchen Zone, von ungewohnten Pflanzenformen, von der überwältigenden Größe des tropiſchen Organismus und einer exotiſchen Natur umgeben, die wunderbar aneignende Kraft des menſchlichen Gemüthes. Wir fühlen uns ſo mit allem Organiſchen verwandt, daß, wenn es anfangs auch ſcheint, als müſſe die heimiſche Landſchaft, wie ein heimiſcher Volksdialekt, uns zutraulicher, und durch den Reiz einer eigenthümlichen Natürlichkeit uns inniger anregen als jene fremde üppige Pflanzenfülle, wir uns doch bald in dem Palmen-Klima der heißen Zone eingebürgert glauben. Durch den geheimnißvollen Zuſammenhang aller organiſchen Geſtaltung (und unbewußt liegt in uns das Gefühl der Nothwendigkeit dieſes Zuſammenhangs) erſcheinen unſerer Phantaſie jene exotiſchen Formen wie erhöht und veredelt aus denen, die unſere Kindheit umgaben. So leiten dunkle Gefühle und die Verkettung ſinnlicher Anſchauungen, wie ſpäter die Thätigkeit der combinirenden Vernunft, zu der Erkenntniß, welche alle Bildungsſtufen der Menſchheit durchdringt, daß ein gemeinſames, geſetzliches und darum ewiges Band die ganze lebendige Natur umſchlinge."

Es iſt ein gewagtes Unternehmen, den Zauber der Sinnenwelt einer Zergliederung ſeiner Elemente zu unterwerfen.

Denn der großartige Charakter einer Gegend iſt vorzüglich dadurch beſtimmt, daß die eindrucksreichſten Naturerſcheinungen gleichzeitig vor die Seele treten, daß eine Fülle von Ideen und Gefühlen gleichzeitig erregt werde. Die Kraft einer ſolchen über das Gemüth errungenen Herrſchaft iſt recht eigentlich an die Einheit des Empfundenen, des Nicht-Entfalteten geknüpft. Will man aber aus der objectiven Verſchiedenheit der Erſcheinungen die Stärke des Totalgefühls erklären, ſo muß man ſondernd in das Reich beſtimmter Naturgeſtalten und wirkender Kräfte hinabſteigen. Den mannigfaltigſten und reichſten Stoff für dieſe Art der Betrachtungen gewährt die landſchaftliche Natur im ſüdlichen Aſien oder im Neuen Continent, da wo hohe Gebirgsmaſſen den Boden des Luftmeers bilden und wo dieſelben vulkaniſchen Mächte, welche einſt die lange Andesmauer aus tiefen Erdſpalten emporgehoben, jetzt noch ihr Werk zum Schrecken der Anwohner oft erſchüttern.

Naturgemälde, nach leitenden Ideen an einander gereihet, ſind nicht allein dazu beſtimmt unſeren Geiſt angenehm zu beſchäftigen; ihre Reihenfolge kann auch die Graduation der Natureindrücke bezeichnen, deren allmälig geſteigerten Intenſität wir aus der einförmigen Leere pflanzenloſer Ebenen bis zu der üppigen Blüthenfülle der heißen Zone gefolgt ſind. Wenn man als ein Spiel der Phantaſie den Pilatus auf das Schreckhorn[2], oder unſere Sudetiſche Schneekoppe auf den Montblanc aufthürmt, ſo hat man noch nicht eine der größten Höhen der Andeskette, den Chimborazo, die doppelte Höhe des Aetna erreicht; wenn man auf den Chimborazo den Rigi oder den Athos thürmt, ſo ſchaffen wir uns ein Bild von dem höchſten Gipfel des

Himalaya-Gebirges, dem Dhawalagiri. Obgleich das indiſche Gebirge in der Größe ſeiner coloſſalen, jetzt durch wiederholte Meſſung wohl beſtimmten Maſſen die Andeskette weit übertrifft, ſo gewährt ihr Anblick doch nicht die Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen, welche die Cordilleren von Südamerika charakteriſiren. Höhe allein beſtimmt nicht den Eindruck der Natur. Die Himalaya-Kette liegt ſchon weit außerhalb der Grenze tropiſcher Klimate. Kaum verirrt ſich eine Palme[3] bis in die ſchönen Thäler der Vorgebirge von Nepaul und Kumaon. Unter dem 28ſten und 34ſten Grade der Breite, am Abhange des alten Paropamiſus, entfaltet die vegetabiliſche Natur nicht mehr die Fülle baumartiger Farnkräuter und Gräſer, großblüthiger Orchideen und Bananen-Gewächſe, welche unter den Wendekreiſen bis zu den Hochebenen hinaufſteigen. Unter dem Schatten der cederartigen Deodwara-Fichte und großblättriger Eichen bedecken das granitartige Geſtein europäiſche und nordaſiatiſche Pflanzenformen. Es ſind nicht dieſelben Arten, aber ähnliche Gebilde: Wachholder, Alpen-Birken, Gentianen, Parnaſſien und ſtachlige Ribes-Arten.[4] Dem Himalaya fehlen die wechſelnden Erſcheinungen thätiger Vulkane, welche in der indiſchen Inſelwelt drohend an das innere Leben der Erde mahnen. Auch fängt, wenigſtens an ſeinem ſüdlichen Abhange, wo die feuchtere Luft Hinduſtans ihren Waſſergehalt abſetzt, der ewige Schnee meiſt ſchon in der Höhe von eilf- bis zwölftauſend Fuß an, und ſetzt ſo der Entwicklung des organiſchen Lebens eine frühere Grenze als in den Aequinoctial-Gegenden von Südamerika, wo der Organismus faſt zweitauſend ſechshundert Fuß höher verbreitet iſt.[5]

Die dem Aequator nahe Gebirgsgegend hat einen andern nicht genugſam beachteten Vorzug: es iſt der Theil der Oberfläche unſres Planeten, wo im engſten Raume die Mannigfaltigkeit der Natureindrücke ihr Maximum erreicht. In der tiefgefurchten Andeskette von Neu-Granada und Quito iſt es dem Menſchen gegeben, alle Geſtalten der Pflanzen und alle Geſtirne des Himmels gleichzeitig zu ſchauen. Ein Blick umfaßt Heliconien, hochgefiederte Palmen, Bambuſen, und über dieſen Formen der Tropenwelt: Eichenwälder, Meſpilus-Arten und Dolden-Gewächſe, wie in unſerer deutſchen Heimath; ein Blick umfaßt das ſüdliche Kreuz, die Magelhaniſchen Wolken und die leitenden Sterne des Bären, die um den Nordpol kreiſen. Dort öffnen der Erde Schooß und beide Hemiſphären des Himmels den ganzen Reichthum ihrer Erſcheinungen und verſchiedenartigen Gebilde; dort ſind die Klimate, wie die durch ſie beſtimmten Pflanzen-Zonen ſchichtenweiſe über einander gelagert; dort die Geſetze abnehmender Wärme, dem aufmerkſamen Beobachter verſtändlich, mit ewigen Zügen in die Felſenwände der Andeskette, am Abhange des Gebirges, eingegraben. Um dieſe Verſammlung nicht mit Ideen zu ermüden, die ich verſucht habe" in einem eigenen Werke über die Geographie der Pflanzen bildlich darzuſtellen, hebe ich hier nur einige wenige Erinnerungen aus dem „Naturgemälde der Tropengegend“ hervor. Was in dem Gefühle umrißlos und duftig, wie Bergluft, verſchmilzt, kann von der, nach dem Cauſalzuſammenhang der Erſcheinungen grübelnden Vernunft nur in einzelne Elemente zerlegt, als Ausdruck eines individuellen Naturcharakters, begriffen werden. Aber in dem wiſſenſchaftlichen

Kreiſe, wie in den heiteren Kreiſen der Landſchaft-Dichtung und Landſchaft-Malerei, gewinnt die Darſtellung um ſo mehr an Klarheit und objectiver Lebendigkeit, als das Einzelne beſtimmt aufgefaßt und begrenzt iſt.

Sind die tropiſchen Länder eindrucksreicher für das Gemüth durch Fülle und Ueppigkeit der Natur, ſo ſind ſie zugleich auch (und dieſer Geſichtspunkt iſt der wichtigſte in dem Ideengange, den ich hier verfolge) vorzugsweiſe dazu geeignet, durch einförmige Regelmäßigkeit in den meteorologiſchen Proceſſen des Luftkreiſes und in der periodiſchen Entwicklung des Organismus, durch ſcharfe Scheidung der Geſtalten bei ſenkrechter Erhebung des Bodens, dem Geiſte die geſetzmäßige Ordnung der Himmelsräume, wie abgeſpiegelt in dem Erdeleben, zu zeigen. Mögen wir einige Augenblicke bei dieſem Bilde der Regelmäßigkeit, die ſelbſt an Zahlenverhältniſſe geknüpft iſt, verweilen!

In den heißen Ebenen, die ſich wenig über die Meeresfläche der Südſee erheben, herrſcht die Fülle der Piſang-Gewächſe, der Cycadeen und Palmen; ihr folgen, von hohen Thalwänden beſchattet, baumartige Farnkräuter und, in üppiger Naturkraft, von kühlem Wolkennebel unaufhörlich getränkt und erfriſcht, die Cinchonen, welche die lange verkannte wohlthätige Fieberrinde geben. Wo der hohe Baumwuchs aufhört, blühen, geſellig an einander gedrängt, Aralien, Thibaudien und myrtenblättrige Andromeden. Einen purpurrothen Gürtel bildet die Alpenroſe der Cordilleren, die harzreiche Beſaria. Dann verſchwinden allmälig, in der ſtürmiſchen Region der Paramos, die höheren Geſträuche und die großblüthigen Kräuter. Rispen-tragende

Monocotyledonen bedecken einförmig den Boden: eine unabſehbare Grasflur, gelb leuchtend in der Ferne; hier weiden einſam das Kameel-Schaf und die von den Europäern eingeführten Rinder. Wo die nackten Felsklippen trachytartigen Geſteins ſich aus der Raſendecke emporheben, da entwickeln ſich, bei mangelnder Dammerde, nur noch Pflanzen niederer Organiſation: die Schaar der Flechten, welche der dünne, kohlenſtoffarme Luftkreis dürftig ernährt, Parmelien, Lecideen und der vielfarbige Keimſtaub der Leprarien. Inſeln friſch gefallenen Schnees verhüllen hier die letzten Regungen des Pflanzenlebens, bis, ſcharf begrenzt, die Zone des ewigen Eiſes beginnt. Durch die weißen, wahrſcheinlich hohlen, glockenförmigen Gipfel ſtreben, doch meiſt vergebens, die unterirdiſchen Mächte auszubrechen. Wo es ihnen gelungen iſt durch runde, keſſelförmige Feuerſchlünde oder langgedehnte Spalten mit dem Luftkreiſe in bleibenden Verkehr zu treten, da ſtoßen ſie, faſt nie Laven, aber Kohlenſäure, Schwefelhydrate und heiße Waſſerdämpfe aus.

Ein ſo erhabenes Schauſpiel konnte bei den Bewohnern der Tropenwelt, in dem erſten Andrange roher Naturgefühle, nur Bewunderung und dumpfes Erſtaunen erregen. Der innere Zuſammenhang großer, periodiſch wiederkehrender Erſcheinungen, die einfachen Geſetze, nach denen dieſe Erſcheinungen ſich zonenweiſe gruppiren, bieten ſich dort allerdings dem Menſchen in größerer Klarheit dar; aber bei den Urſachen, welche in vielen Theilen dieſes glücklichen Erdſtrichs dem localen Entſtehen hoher Geſittung entgegentreten, ſind die Vortheile eines leichteren Erkennens jener Geſetze (ſo weit geſchichtliche Kunde reicht) unbenutzt geblieben. Gründliche Unterſuchungen der neueſten Zeit haben es mehr als zweifelhaft gemacht, daß der eigentliche Urſitz indiſcher Cultur, einer der herrlichſten Blüthen des Menſchengeſchlechts, deren ſüdöſtlichſte Verbreitung Wilhelm v. Humboldt in ſeinem großen Werke[7] „über die Kawi-Sprache“ entwickelt hat, innerhalb der Wendekreiſe geweſen ſei. Airyana Vaedjo, das alte Zendland, lag im Nordweſten des oberen Indus; und nach dem religiöſen Zwieſpalt, dem Abfall der Iranier vom brahmaniſchen Inſtitute und ihrer Trennung von den Indern hat bei dieſen die urſprünglich gemeinſchaftliche Sprache ihre eigenthümliche Geſtaltung, wie das bürgerliche Weſen ſeine Ausbildung im Magadha[8] oder Madhya Deſa, zwiſchen der kleinen Windhya-Kette und dem Himalaya, erlangt.

Tiefere Einſicht in das Wirken der phyſiſchen Kräfte hat ſich (trotz der Hinderniſſe, welche, unter höheren Breiten, verwickelte örtliche Störungen in den Naturproceſſen des Dunſtkreiſes oder in der klimatiſchen Verbreitung organiſcher Gebilde dem Auffinden allgemeiner Geſetze entgegenſtellen) doch nur, wenn gleich ſpät, bei den Volksſtämmen gefunden, welche die gemäßigte Zone unſerer Hemiſphäre bewohnen. Von daher iſt dieſe Einſicht in die Tropenregion und in die ihr nahen Länder durch Völkerzüge und fremde Anſiedler gebracht worden: eine Verpflanzung wiſſenſchaftlicher Cultur, die auf das intellectuelle Leben und den induſtriellen Wohlſtand der Colonien, wie der Mutterſtaaten, gleich wohlthätig eingewirkt hat. Wir berühren hier den Punkt, wo, in dem Contact mit der Sinnenwelt, zu den Anregungen des Gemüthes ſich noch ein anderer Genuß geſellt, ein Naturgenuß, der aus Ideen entſpringt: da wo in dem Kampf der ſtreitenden Elemente das Ordnungsmäßige, Geſetzliche nicht bloß geahndet, ſondern vernunftmäßig erkannt wird, wo der Menſch, wie der unſterbliche Dichter[*] ſagt:

„ſucht den ruhenden Pol in der Erſcheinungen Flucht“.

Um dieſen Naturgenuß, der aus Ideen entſpringt, bis zu ſeinem erſten Keime zu verfolgen, bedarf es nur eines flüchtigen Blicks auf die Entwickelungsgeſchichte der Philoſophie der Natur oder der alten Lehre vom Koſmos.

Ein dumpfes, ſchauervolles Gefühl von der Einheit der Naturgewalten, von dem geheimnißvollen Bande, welches das Sinnliche und Ueberſinnliche verknüpft, iſt allerdings (und meine eigenen Reiſen haben es beſtätigt) ſelbſt wilden Völkern eigen. Die Welt, die ſich dem Menſchen durch die Sinne offenbart, ſchmilzt, ihm ſelbſt faſt unbewußt, zuſammen mit der Welt, welche er, inneren Anklängen folgend, als ein großes Wunderland, in ſeinem Buſen aufbaut. Dieſe aber iſt nicht der reine Abglanz von jener; denn ſo wenig auch noch das Aeußere von dem Inneren ſich loszureißen vermag, ſo wirkt doch ſchon unaufhaltſam, bei den roheſten Völkern, die ſchaffende Phantaſie und die ſymboliſirende Ahndung des Bedeutſamen in den Erſcheinungen. Was bei einzelnen mehr begabten Individuen ſich als Rudiment einer Naturphiloſophie, gleichſam als eine Vernunftanſchauung darſtellt, iſt bei ganzen Stämmen das Product inſtinctiver Empfänglichkeit. Auf dieſem Wege, in der Tiefe und Lebendigkeit dumpfer Gefühle, liegt zugleich der erſte Antrieb zum Cultus, die Heiligung der erhaltenden, wie der zerſtörenden Naturkräfte. Wenn nun der Menſch, indem er die verſchiedenen Entwicklungsſtufen ſeiner Bildung durchläuft, minder an den Boden gefeſſelt, ſich allmälig zu geiſtiger Freiheit erhebt, genügt ihm nicht mehr ein dunkles Gefühl, die ſtille Ahndung von der Einheit aller Naturgewalten. Das zergliedernde und ordnende Denkvermögen tritt in ſeine Rechte ein; und wie die Bildung des Menſchengeſchlechts, ſo wächſt gleichmäßig mit ihr, bei dem Anblick der Lebensfülle, welche durch die ganze Schöpfung fließt, der unaufhaltſame Trieb, tiefer in den urſachlichen Zuſammenhang der Erſcheinungen einzudringen.

Schwer iſt es, einem ſolchen Triebe ſchnelle und doch ſichere Befriedigung zu gewähren. Aus unvollſtändigen Beobachtungen und noch unvollſtändigeren Inductionen entſtehen irrige Anſichten von dem Weſen der Naturkräfte, Anſichten, die, durch bedeutſame Sprachformen gleichſam verkörpert und erſtarrt, ſich, wie ein Gemeingut der Phantaſie, durch alle Claſſen einer Nation verbreiten. Neben der wiſſenſchaftlichen Phyſik bildet ſich dann eine andere, ein Syſtem ungeprüfter, zum Theil gänzlich mißverſtandener Erfahrungs-Kenntniſſe. Wenige Einzelheiten umfaſſend, iſt dieſe Art der Empirik um ſo anmaßender, als ſie keine der Thatſachen kennt, von denen ſie erſchüttert wird. Sie iſt in ſich abgeſchloſſen, unveränderlich in ihren Axiomen, anmaßend wie alles Beſchränkte; während die wiſſenſchaftliche Naturkunde, unterſuchend und darum zweifelnd, das feſt Ergründete von dem bloß Wahrſcheinlichen trennt, und ſich täglich durch Erweiterung und Berichtigung ihrer Anſichten vervollkommnet.

Eine ſolche rohe Anhäufung phyſiſcher Dogmen, welche ein Jahrhundert dem andern überliefert und aufdringt, wird aber nicht bloß ſchädlich, weil ſie einzelne Irrthümer nährt, weil ſie hartnäckig, wie das Zeugniß ſchlecht beobachteter Thatſachen iſt: nein, ſie hindert auch jede großartige Betrachtung des Weltbaus. Statt den mittleren Zuſtand zu erforſchen, um welchen, bei der ſcheinbaren Ungebundenheit der Natur, alle Phänomene innerhalb enger Grenzen oscilliren, erkennt ſie nur die Ausnahmen von den Geſetzen; ſie ſucht andere Wunder in den Erſcheinungen und Formen, als die der geregelten und fortſchreitenden Entwickelung. Immer iſt ſie geneigt, die Kette der Naturbegebenheiten zerriſſen zu wähnen, in der Gegenwart die Analogie mit der Vergangenheit zu verkennen, und ſpielend, bald in den fernen Himmelsräumen, bald im Innern des Erdkörpers, die Urſach jener erdichteten Störungen der Weltordnung aufzufinden. Sie führt ab von den Anſichten der vergleichenden Erdkunde, die, wie **Carl Ritter's** großes und geiſtreiches Werk bewieſen hat, nur dann Gründlichkeit erlangt, wenn die ganze Maſſe von Thatſachen, die unter verſchiedenen Himmelsſtrichen geſammelt worden ſind, mit Einem Blicke umfaßt, dem combinirenden Verſtande zu Gebote ſteht.

Es iſt ein beſonderer Zweck dieſer Unterhaltungen über die Natur, einen Theil der Irrthümer, die aus roher und unvollſtändiger Empirie entſprungen ſind und vorzugsweiſe in den höheren Volksclaſſen (oft neben einer ausgezeichneten litterariſchen Bildung) fortleben, zu berichtigen und ſo den Genuß der Natur durch tiefere Einſicht in ihr inneres Weſen zu vermehren. Das Bedürfniß eines ſolchen veredelten Genuſſes wird allgemein gefühlt; denn ein eigener Charakter unſeres Zeitalters ſpricht ſich in dem Beſtreben aller gebildeten Stände aus, das Leben durch einen größeren Reichthum von Ideen zu verſchönern. Der ehrenvolle Antheil, welcher meinen Vorträgen in zwei Hörſälen dieſer Hauptſtadt geſchenkt wird, zeugt für die Lebendigkeit eines ſolchen Beſtrebens.

Ich kann daher der Beſorgniß nicht Raum geben, zu welcher Beſchränkung oder eine gewiſſe ſentimentale Trübheit des Gemüths zu leiten ſcheinen, zu der Beſorgniß, daß, bei jedem Forſchen in das innere Weſen der Kräfte, die Natur von ihrem Zauber, von dem Reize des Geheimnißvollen und Erhabenen verliere. Allerdings wirken Kräfte, im eigentlichen Sinne des Worts, nur dann magiſch, wie im Dunkel einer geheimnißvollen Macht, wenn ihr Wirken außerhalb des Gebietes allgemein erkannter Naturbedingungen liegt. Der Beobachter, der durch ein Heliometer oder einen prismatiſchen Doppelſpath[10] den Durchmeſſer der Planeten beſtimmt, Jahre lang die Meridian-Höhe deſſelben Sternes mißt, zwiſchen dichtgedrängten Nebelflecken teleſcopiſche Cometen erkennt, fühlt (und es iſt ein Glück für den ſichern Erfolg dieſer Arbeit) ſeine Phantaſie nicht mehr angeregt, als der beſchreibende Botaniker, ſo lange er die Kelcheinſchnitte und die Staubfäden einer Blume zählt, und in der Structur eines Laubmooſes die einfachen oder doppelten, die freien oder ringförmig verwachſenen Zähne der Saamenkapſel unterſucht; aber das Meſſen und Auffinden numeriſcher Verhältniſſe, die ſorgfältigſte Beobachtung des Einzelnen bereitet zu der höheren Kenntniß des Naturganzen und der Weltgeſetze vor. Dem Phyſiker, welcher (wie Thomas Young, Arago und Fresnel) die ungleich langen Ströme der durch Interferenz ſich vernichtenden oder verſtärkenden Lichtwellen mißt; dem Aſtronomen, der mittelſt der raumdurchdringenden

Kraft der Fernröhre nach den Monden des Uranus am äußerſten Rande unſeres Sonnenſyſtems forſcht, oder (wie Herſchel, South und Struve) aufglimmende Lichtpunkte in farbige Doppelſterne zerlegt: dem eingeweihten Blick des Botanikers, welcher die Chara-artig kreiſende Bewegung der Saftkügelchen in faſt allen vegetabiliſchen Zellen, die Einheit der Geſtaltung, das iſt die Verkettung der Formen in Geſchlechtern und natürlichen Familien, erkennt; gewähren die Himmelsräume, wie die blüthenreiche Pflanzendecke der Erde, gewiß einen großartigern Anblick, als dem Beobachter, deſſen Naturſinn noch nicht durch die Einſicht in den Zuſammenhang der Erſcheinungen geſchärft iſt. Wir können daher dem geiſtreichen Burke nicht beipflichten, wenn er behauptet, daß „aus der Unwiſſenheit von den Dingen der Natur allein die Bewunderung und das Gefühl des Erhabenen entſtehe.“

Während die gemeine Sinnlichkeit die leuchtenden Geſtirne an ein kryſtallenes Himmelsgewölbe heftet, erweitert der Aſtronom die räumliche Ferne; er begrenzt unſere Weltengruppe, nur um jenſeits andere und andere ungezählte Gruppen (eine aufglimmende Inſelflur) zu zeigen. Das Gefühl des Erhabnen, in ſo fern es aus der einfachen Naturanſchauung der Ausdehnung zu entſpringen ſcheint, iſt der feierlichen Stimmung des Gemüths verwandt, die dem Ausdruck des Unendlichen und Freien in den Sphären ideeller Subjectivität, in dem Bereich des Geiſtigen angehört. Auf dieſer Verwandtſchaft, dieſer Bezüglichkeit der ſinnlichen Eindrücke beruht der Zauber des Unbegrenzten, ſei es auf dem Ocean und im Luftmeere, wo dieſes eine iſolirte Bergſpitze umgiebt, ſei es im Weltraume, in den die Nebel-auflöſende Kraft großer Fernröhre unſere Einbildungskraft tief und ahnungsvoll verſenkt.

Einſeitige Behandlung der phyſikaliſchen Wiſſenſchaften, endloſes Anhäufen roher Materialien konnten freilich zu dem, nun faſt verjährten Vorurtheile beitragen, als müßte nothwendig wiſſenſchaftliche Erkenntniß das Gefühl erkälten, die ſchaffende Bildkraft der Phantaſie ertödten und ſo den Naturgenuß ſtören. Wer in der bewegten Zeit, in der wir leben, noch dieſes Vorurtheil nährt, der verkennt, bei dem allgemeinen Fortſchreiten menſchlicher Bildung, die Freuden einer höheren Intelligenz, einer Geiſtesrichtung, welche Mannigfaltigkeit in Einheit auflöſt und vorzugsweiſe bei dem Allgemeinen und Höheren verweilt. Um dies Höhere zu genießen, müſſen in dem mühſam durchforſchten Felde ſpecieller Naturformen und Naturerſcheinungen die Einzelheiten zurückgedrängt und von dem ſelbſt, der ihre Wichtigkeit erkannt hat und den ſie zu größeren Anſichten geleitet, ſorgfältig verhüllt werden.

Zu den Beſorgniſſen über den Verluſt eines freien Naturgenuſſes unter dem Einfluß denkender Betrachtung oder wiſſenſchaftlicher Erkenntniß geſellen ſich auch die, welche aus dem, nicht Allen erreichbaren Maaße dieſer Erkenntniß oder dem Umfange derſelben geſchöpft werden. In dem wundervollen Gewebe des Organismus, in dem ewigen Treiben und Wirken der lebendigen Kräfte führt allerdings jedes tiefere Forſchen an den Eingang neuer Labyrinthe. Aber gerade dieſe Mannigfaltigkeit unbetretener, vielverſchlungener Wege erregt auf allen Stufen des Wiſſens freudiges Erſtaunen. Jedes Naturgeſetz, das ſich dem Beobachter offenbart, läßt auf ein höheres, noch unerkanntes ſchließen; denn die Natur iſt, wie Carus[11] trefflich ſagt, und wie das Wort ſelbſt dem Römer und dem Griechen andeutete, „das ewig Wachſende, ewig im Bilden und Entfalten Begriffene“. Der Kreis der organiſchen Typen erweitert ſich, je mehr die Erdräume auf Land- und Seereiſen durchſucht, die lebendigen Organismen mit den abgeſtorbenen verglichen, die Mikroſkope vervollkommnet und verbreitet werden. In der Mannigfaltigkeit und im periodiſchen Wechſel der Lebensgebilde erneuert ſich unabläſſig das Urgeheimniß aller Geſtaltung, ich ſollte ſagen, das von Göthe ſo glücklich behandelte Problem der Metamorphoſe, eine Löſung, die dem Bedürfniß nach einem idealen Zurückführen der Formen auf gewiſſe Grundtypen entſpricht. Mit wachſender Einſicht vermehrt ſich das Gefühl von der Unermeßlichkeit des Naturlebens; man erkennt, daß auf der Feſte, in der Lufthülle, welche die Feſte umgiebt, in den Tiefen des Oceans, wie in den Tiefen des Himmels, dem kühnen wiſſenſchaftlichen Eroberer[12], auch nach Jahrtauſenden, nicht „der Weltraum fehlen wird“.

Allgemeine Anſichten des Geſchaffenen (ſei es der Materie, zu fernen Himmelskörpern geballt, ſei es der uns nahen telluriſchen Erſcheinungen) ſind nicht allein anziehender und erhebender, als die ſpeciellen Studien, welche abgeſonderte Theile des Naturwiſſens umfaſſen; ſie empfehlen ſich auch vorzugsweiſe denen, die wenig Muße auf Beſchäftigungen dieſer Art verwenden können. Die naturbeſchreibenden Disciplinen ſind meiſt nur für gewiſſe Lagen geeignet; ſie gewähren nicht dieſelbe Freude zu jeder Jahrszeit, in jedem Lande, das wir bewohnen.

Der unmittelbaren Anſchauung der Naturkörper, die ſie erheiſchen, müſſen wir in unſerer nördlichen Zone oft lange entbehren: und iſt unſer Intereſſe auf eine beſtimmte Claſſe von Gegenſtänden beſchränkt, ſo gewähren uns ſelbſt die trefflichſten Berichte reiſender Naturforſcher keinen Genuß, wenn darin gerade ſolche Gegenſtände unberührt bleiben, auf welche unſere Studien gerichtet ſind.

Wie die Weltgeſchichte, wo es ihr gelingt, den wahren urſachlichen Zuſammenhang der Begebenheiten darzuſtellen, viele Räthſel in den Schickſalen der Völker und ihrem intellectuellen, bald gehemmten, bald beſchleunigten Fortſchreiten löſet: ſo würde auch eine phyſiſche Weltbeſchreibung, geiſtreich und mit gründlicher Kenntniß des bereits Entdeckten aufgefaßt, einen Theil der Widerſprüche heben, welche die ſtreitenden Naturkräfte in ihrer zuſammengeſetzten Wirkung dem erſten Anſchauen darbieten. Generelle Anſichten erhöhen den Begriff von der Würde und der Größe der Natur; ſie wirken läuternd und beruhigend auf den Geiſt, weil ſie gleichſam den Zwieſpalt der Elemente durch Auffindung von Geſetzen zu ſchlichten ſtreben, von Geſetzen, die in dem zarten Gewebe irdiſcher Stoffe, wie in dem Archipel dichtgedrängter Nebelflecke und in der ſchauderhaften Leere weltenarmer Wüſten walten. Generelle Anſichten gewöhnen uns, jeden Organismus als Theil des Ganzen zu betrachten, in der Pflanze und im Thier minder das Individuum oder die abgeſchloſſene Art, als die mit der Geſammtheit der Bildungen verkettete Naturform zu erkennen; ſie erweitern unſere geiſtige Exiſtenz und ſetzen uns, auch wenn wir in ländlicher Abgeſchiedenheit leben, in Berührung mit dem ganzen Erdkreiſe. Durch ſie erhält die Kunde von dem, was durch Seefahrten nach dem fernen Pole oder auf den neuerlichſt faſt unter allen Breiten errichteten Stationen über das gleichzeitige Eintreten magnetiſcher Ungewitter erforſcht wird, einen unwiderſtehlichen Reiz; ja wir erlangen ein Mittel, ſchnell den Zuſammenhang zu errathen, in dem die Reſultate neuer Beobachtungen mit den früher erkannten Erſcheinungen ſtehen.

Wer kann, um eines Gegenſtandes im Weltraume zu erwähnen, der in den letztverfloſſenen Jahren die allgemeinſte Aufmerkſamkeit auf ſich zog, wer kann ohne generelle Kenntniß von dem gewöhnlichen Cometenlaufe einſehen, wie folgenreich Encke's Entdeckung ſei, nach der ein Comet, welcher in ſeiner elliptiſchen Bahn nie aus unſerem Planetenſyſteme heraustritt, die Exiſtenz eines ſeine Wurfkraft hemmenden Fluidums offenbart? Bei einer ſich ſchnell verbreitenden Halbcultur, welche wiſſenſchaftliche Reſultate in das Gebiet der geſelligen Unterhaltung, aber entſtellt hinüberzieht, nimmt die alte Beſorgniß über ein gefahrdrohendes Zuſammentreffen von Weltkörpern oder über kosmiſche Urſachen in der vermeinten Verſchlechterung der Klimate eine veränderte und darum noch trügeriſchere Geſtalt an. Klare Anſicht der Natur, wenn auch nur eine hiſtoriſche, bewahrt vor den Anmaßungen einer dogmatiſirenden Phantaſie. Sie lehrt, daß der Enckiſche Comet, der ſchon in 1200 Tagen ſeinen Lauf vollendet, wegen der Geſtalt und der Lage ſeiner Bahn, harmlos für die Erdbewohner, harmlos wie der große ſechs und ſiebenzig jährige Halleyſche Comet von 1759 und 1835 iſt, daß ein anderer Comet von kurzer (ſechsjähriger) Umlaufszeit, der Bielaſche, allerdings die Erdbahn ſchneidet, doch nur dann uns nahe kommen kann, wenn ſeine Sonnennähe in die Zeit des Winterſolſtitiums fällt.

Die Quantität Wärme, welche ein Weltkörper empfängt und deren Vertheilung die großen meteorologiſchen Proceſſe des Luftkreiſes beſtimmt, wird zugleich durch die lichtentbindende Kraft der Sonne (die Beſchaffenheit ihrer Oberfläche) und die relative Lage der Sonne und des Planeten modificirt; aber die periodiſchen Veränderungen, welche, nach den allgemeinen Geſetzen der Gravitation, die Geſtalt der Erdbahn und die Schiefe der Ecliptik (die Neigung der Erdachſe gegen die Ebene der Erdbahn) erleiden, ſind ſo langſam und in ſo enge Grenzen eingeſchloſſen, daß die Wirkungen kaum nach mehreren tauſend Jahren unſeren jetzigen wärmemeſſenden Inſtrumenten erkennbar ſein würden. Kosmiſche Urſachen der Temperaturabnahme, der Waſſerverminderung und der Epidemien, deren in neueren Zeiten, wie einſt im Mittelalter, Erwähnung geſchieht, liegen daher ganz außerhalb des Bereichs unſerer wirklichen Erfahrung.

Soll ich andere Beiſpiele der phyſiſchen Aſtronomie entlehnen, welche ohne generelle Kenntniß des bisher Beobachteten kein Intereſſe erregen können, ſo erwähne ich der elliptiſchen Bewegung mehrerer Tauſende von ungleichfarbigen Doppelſternen um einander oder vielmehr um ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt; der periodiſchen Seltenheit der Sonnenflecke; des ſeit ſo vielen Jahren regelmäßigen Erſcheinens zahlloſer Sternſchnuppen, die wahrſcheinlich planetenartig kreiſen und in ihren Bahnen am 12ten oder 13ten November, ja, wie man ſpäter erkannt, auch gegen das Feſt des Heiligen Laurentius, am 10ten oder 11ten Auguſt, unſere Erdbahn ſchneiden.

Auf ähnliche Weiſe werden nur generelle Anſichten des Kosmos den Zuſammenhang ahnden laſſen zwiſchen der durch Beſſel's Scharfblick vollendeten Theorie der Pendelſchwingung im luftvollen Raume und der inneren Dichtigkeit, ich könnte ſagen der Erſtarrungsſtufe unſeres Planeten; zwiſchen der Erzeugung körniger Gebirgsarten in bandartigen Lavaſtrömen, am Abhange noch jetzt thätiger Vulkane, und den endogenen granit-, porphyr- und ſerpentinſteinartigen Maſſen, welche, aus dem Innern der Erde hervorgeſchoben, einſt die Flözgebirge durchbrochen und mannigfaltig (erhärtend, verkieſelnd, dolomitiſirend, kryſtallerzeugend) auf ſie eingewirkt haben; zwiſchen der Hebung von Inſeln und Kegelbergen durch elaſtiſche Kräfte und der Hebung ganzer Bergketten und Continente, ein Zuſammenhang, der von dem größten Geognoſten unſerer Zeit, Leopold von Buch, erkannt und durch eine Reihe geiſtreicher Beobachtungen dargethan worden iſt. Solches Emportreiben von körnigen Gebirgsmaſſen und Flözſchichten (wie noch neuerlichſt, am Meeresufer von Chili, bei einem Erdbeben, in weiter Erſtreckung) läßt die Möglichkeit einſehen, daß Petrefacte von Seemuſcheln, welche ich mit Bonpland in 14,000 Fuß Höhe, auf dem Rücken der Andeskette, geſammelt, nicht durch eine allgemeine Waſſerbedeckung, ſondern durch vulkaniſche Hebungskräfte in dieſe Lage gekommen ſind.

Vulkanismus nenne ich aber im allgemeinſten Sinne des Worts, ſei es auf der Erde oder auf ihrem Trabanten, dem Monde, die Reaction, welche das Innere eines Planeten auf ſeine Rinde ausübt. Wer die Verſuche über die mit der Tiefe zunehmende Wärme nicht kennt (Verſuche, nach welchen berühmte Phyſiker vermuthen[15], daß 5 geogr. Meilen unter der Oberfläche eine Granit-ſchmelzende Glühhitze herrſche), dem müſſen viele neuere Beobachtungen über die Gleichzeitigkeit vulkaniſcher Ausbrüche, die eine große Länderſtrecke trennt, über die Grenzen der Erſchütterungskreiſe bei Erdbeben, über die Beſtändigkeit der Temperatur heißer Mineralquellen, wie über die Temperaturverſchiedenheit arteſiſcher Brunnen von ungleicher Tiefe, unverſtändlich bleiben. Und doch wirft dieſe Kenntniß der inneren Erdwärme ein dämmerndes Licht auf die Urgeſchichte unſeres Planeten. Sie zeigt die Möglichkeit einſtmaliger allverbreiteter tropiſcher Klimate, als Folge offener, Wärme ausſtrömender Klüfte in der neu erhärteten oxydirten Erdrinde. Sie erinnert an einen Zuſtand, in dem die Wärme des Luftkreiſes mehr von dieſen Ausſtrömungen, von der Reaction des Innern gegen das Aeußere, als von der Stellung des Planeten gegen einen Centralkörper (die Sonne) bedingt ward.

Mannigfaltige Producte der Tropenwelt, in ihren Grabſtätten verborgen, offenbart die kalte Zone dem forſchenden Geognoſten: Coniferen, aufgerichtete Stämme von Palmenholz, baumartige Farnkräuter, Goniatiten und Fiſche mit rhomboidalen Schmelzſchuppen in dem alten Kohlengebirge[16]; coloſſale Gerippe von Crocodilen, langhalſigen Pleſioſauren, Schaalen von Planuliten und Cycadeenſtämme im Jura-Kalkſtein; Polythalamien und Bryozoen in der Kreide, zum Theil identiſch mit noch lebenden Seethieren; Agglomerate foſſiler Infuſionsthiere, wie ſie Ehrenberg's allbelebendes Mikroſkop entdeckt, in mächtigen Schichten von Polirſchiefer, Halbopal und Kieſelguhr;

Knochen von Hyänen, Löwen und elephantenartigen Pachydermen in Höhlen zerſtreut oder von dem neueſten Schuttlande bedeckt. Bei vollſtändiger Kenntniß anderer Naturerſcheinungen bleiben dieſe Producte nicht ein Gegenſtand der Neugierde und des Erſtaunens, ſie werden, was unſerer Intelligenz würdiger iſt, eine Quelle vielſeitigen Nachdenkens.

In der Mannigfaltigkeit der Gegenſtände, die ich hier gefliſſentlich zuſammengedrängt, bietet ſich von ſelbſt die Frage dar, ob generelle Anſichten der Natur zu einer gewiſſen Deutlichkeit gebracht werden können ohne ein tiefes und ernſtes Studium einzelner Disciplinen, ſei es der beſchreibenden Naturkunde oder der Phyſik oder der mathematiſchen Aſtronomie? Man unterſcheide ſorgfältig zwiſchen dem Lehrenden, welcher die Auswahl und die Darſtellung der Reſultate übernimmt, und dem, der das Dargeſtellte, als ein Gegebenes, nicht ſelbſt Geſuchtes, empfängt. Für jenen iſt die genaueſte Kenntniß des Speciellen unbedingt nothwendig; er ſollte lange das Gebiet der einzelnen Wiſſenſchaften durchwandert ſein, ſelbſt gemeſſen, beobachtet und experimentirt haben, um ſich mit Zuverſicht an das Bild eines Naturganzen zu wagen. Der Umfang von Problemen, deren Unterſuchung der phyſiſchen Weltbeſchreibung ein ſo hohes Intereſſe gewährt, iſt vielleicht nicht ganz zu vollſtändiger Klarheit zu bringen, da wo ſpecielle Vorkenntniſſe fehlen; aber auch ohne Vorausſetzung dieſer können die meiſten Fragen befriedigend erörtert werden. Sollte ſich nicht in allen einzelnen Theilen das große Naturgemälde mit ſcharfen Umriſſen darſtellen laſſen, ſo wird es doch wahr und anziehend genug ſein, um den Geiſt mit Ideen zu bereichern und die Einbildungskraft lebendig und fruchtbar anzuregen.

Man hat vielleicht mit einigem Rechte wiſſenſchaftlichen Werken unſerer Litteratur vorgeworfen, das Allgemeine nicht genugſam von dem Einzelnen, die Ueberſicht des bereits Ergründeten nicht von der Herzählung der Mittel zu trennen, durch welche die Reſultate erlangt worden ſind. Dieſer Vorwurf hat ſogar den größten Dichter[15] unſrer Zeit zu dem humoriſtiſchen Ausruf verleitet: „die Deutſchen beſitzen die Gabe, die Wiſſenſchaften unzugänglich zu machen“. Bleibt das Gerüſte ſtehen, ſo wird uns durch daſſelbe der Anblick des Gebäudes entzogen. Wer kann zweifeln, daß das phyſiſche Geſetz in der Vertheilung der Continental-Maſſen, welche gegen Süden hin eine pyramidale Form annehmen, indem ſie ſich gegen Norden in der Breite ausdehnen (ein Geſetz, welches die Vertheilung der Klimate, die vorherrſchende Richtung der Luftſtröme, das weite Vordringen tropiſcher Pflanzenformen in die gemäßigte ſüdliche Zone ſo weſentlich bedingt), auf das klarſte erkannt werden kann, ohne die geodätiſchen Meſſungen und die aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen der Küſten zu erläutern, durch welche jene Pyramidal-Formen in ihren Dimenſionen beſtimmt worden ſind? Eben ſo lehrt uns die phyſiſche Weltbeſchreibung, um wie viel Meilen die Aequatorial-Achſe unſeres Planeten größer als die Polar-Achſe iſt; daß die ſüdliche Hemiſphäre keine größere Abplattung als die nördliche hat; ohne daß es nöthig iſt, ſpeciell zu erzählen, wie durch Gradmeſſungen und Pendel-Verſuche die wahre Geſtalt der Erde, als eines nicht regelmäßigen, elliptiſchen Revolutions-Sphäroids, gefunden iſt und wie dieſe Geſtalt in der Bewegung des Mondes, eines Erd-Satelliten, ſich abſpiegelt.

Unſere Nachbarn jenſeits des Rheins beſitzen ein unſterbliches Werk, Laplace's Entwicklung des Weltſyſtems, in welchem die Reſultate der tiefſinnigſten mathematiſch-aſtronomiſchen Unterſuchungen verfloſſener Jahrhunderte, abgeſondert von den Einzelheiten der Beweiſe, vorgetragen werden. Der Bau des Himmels erſcheint darin als die einfache Löſung eines großen Problems der Mechanik. Und wohl noch nie iſt die **Exposition du Système du Monde**, ihrer Form wegen, der Ungründlichkeit beſchuldigt worden. Die Trennung ungleichartiger Anſichten, des Allgemeinen von dem Beſondern, iſt nicht bloß zur Klarheit der Erkenntniß nützlich, ſie giebt auch der Behandlung der Naturwiſſenſchaft einen erhabenen und ernſten Charakter. Wie von einem höheren Standpunkte, überſieht man auf einmal größere Maſſen. Wir ergötzen uns, geiſtig zu faſſen, was den ſinnlichen Kräften zu entgehen droht. Wenn die glückliche Ausbildung aller Zweige des Naturwiſſens, der ſich die letzten Decennien des verfloſſenen Jahrhunderts erfreuten, beſonders dazu geeignet iſt, das Studium ſpecieller Theile (der chemiſchen, phyſikaliſchen und naturbeſchreibenden Diſciplinen) zu erweitern, ſo wird durch jene Ausbildung in noch höherem Grade der Vortrag allgemeiner Reſultate abgekürzt und erleichtert.

Je tiefer man eindringt in das Weſen der Naturkräfte, deſto mehr erkennt man den Zuſammenhang von Phänomenen, die lange, vereinzelt und oberflächlich betrachtet, jeglicher Anreihung zu widerſtreben ſchienen; deſto mehr werden Einfachheit und Gedrängtheit der Darſtellung möglich.

Es iſt ein ſicheres Criterium der Menge und des Werthes der Entdeckungen, die in einer Wiſſenſchaft zu erwarten ſind, wenn die Thatſachen noch unverkettet, faſt ohne Beziehung auf einander daſtehen, ja wenn mehrere derſelben, und zwar mit gleicher Sorgfalt beobachtete, ſich zu widerſprechen ſcheinen. Dieſe Art der Erwartungen erregt der Zuſtand der Meteorologie, der neueren Optik und beſonders, ſeit Melloni's und Faraday's herrlichen Arbeiten, der Lehre von der Wärmeſtrahlung und vom Electro-Magnetismus. Der Kreis glänzender Entdeckungen iſt hier noch nicht durchlaufen, ob ſich gleich in der Voltaiſchen Säule ſchon ein bewundernswürdiger Zuſammenhang der electriſchen, magnetiſchen und chemiſchen Erſcheinungen offenbart hat. Wer verbürgt uns, daß auch nur die Zahl der lebendigen, im Weltall wirkenden Kräfte bereits ergründet ſei?

In meinen Betrachtungen über die wiſſenſchaftliche Behandlung einer allgemeinen Weltbeſchreibung iſt nicht die Rede von Einheit durch Ableitung aus wenigen, von der Vernunft gegebenen Grundprincipien. Was ich phyſiſche Weltbeſchreibung nenne (die vergleichende Erd- und Himmelskunde), macht daher keine Anſprüche auf den Rang einer rationellen Wiſſenſchaft der Natur; es iſt die denkende Betrachtung der durch Empirie gegebenen Erſcheinungen, als eines Naturganzen. In dieſer Beſchränktheit allein konnte dieſelbe, bei der ganz objectiven Richtung meiner Sinnesart, in den Bereich der Beſtrebungen treten, die meine lange wiſſenſchaftliche Laufbahn ausſchließlich erfüllt haben. Ich wage mich nicht auf ein Feld, das mir fremd iſt und vielleicht von Andern erfolgreicher bebaut wird. Die Einheit, welche der Vortrag einer phyſiſchen Weltbeſchreibung, wie ich mir dieſelbe begrenze, erreichen kann, iſt nur die, welcher ſich geſchichtliche Darſtellungen zu erfreuen haben. Einzelheiten der Wirklichkeit, ſei es in der Geſtaltung oder Aneinanderreihung der Naturgebilde, ſei es in dem Kampfe des Menſchen gegen die Naturmächte, oder der Völker gegen die Völker, alles, was dem Felde der Veränderlichkeit und realer Zufälligkeit angehört, kann nicht aus Begriffen abgeleitet (conſtruirt) werden. Weltbeſchreibung und Weltgeſchichte ſtehen daher auf derſelben Stufe der Empirie; aber eine denkende Behandlung beider, eine ſinnvolle Anordnung von Naturerſcheinungen und von hiſtoriſchen Begebenheiten durchdringen tief mit dem Glauben an eine alte innere Nothwendigkeit, die alles Treiben geiſtiger und materieller Kräfte, in ſich ewig erneuernden, nur periodiſch erweiterten oder verengten Kreiſen, beherrſcht. Sie führen (und dieſe Nothwendigkeit iſt das Weſen der Natur, ſie iſt die Natur ſelbſt in beiden Sphären ihres Seins, der materiellen und der geiſtigen) zu Klarheit und Einfachheit der Anſichten, zu Auffindung von Geſetzen, die in der Erfahrungs-Wiſſenſchaft als das letzte Ziel menſchlicher Forſchung erſcheinen.

Das Studium jeglicher neuen Wiſſenſchaft, beſonders einer ſolchen, welche die ungemeſſenen Schöpfungskreiſe, den ganzen Weltraum umfaßt, gleicht einer Reiſe in ferne Länder. Ehe man ſie in Gemeinſchaft unternimmt, fragt man, ob ſie ausführbar ſei; man mißt ſeine eigenen Kräfte, man blickt mißtrauiſch auf die Kräfte der Mitreiſenden, in der vielleicht ungerechten Beſorgniß, ſie möchten läſtige Zögerung erregen. Die Zeit, in der wir leben, vermindert die Schwierigkeit des Unternehmens. Meine Zuverſicht gründet ſich auf den glänzenden Zuſtand der Naturwiſſenſchaften ſelbſt, deren Reichthum nicht mehr die Fülle, ſondern die Verkettung des Beobachteten iſt. Die allgemeinen Reſultate, die jedem gebildeten Verſtande Intereſſe einflößen, haben ſich ſeit dem Ende des 18ten Jahrhunderts wundervoll vermehrt. Die Thatſachen ſtehen minder vereinzelt da: die Klüfte zwiſchen den Weſen werden ausgefüllt. Was in einem engeren Geſichtskreiſe, in unſerer Nähe, dem forſchenden Geiſte lange unerklärlich blieb, wird oft durch Beobachtungen aufgehellt, die auf einer Wanderung in die entlegenſten Regionen angeſtellt worden ſind. Pflanzen- und Thier-Gebilde, die lange iſolirt erſchienen, reihen ſich durch neu entdeckte Mittelglieder oder durch Uebergangsformen an einander. Eine allgemeine Verkettung, nicht in einfacher linearer Richtung, ſondern in netzartig verſchlungenem Gewebe, nach höherer Ausbildung oder Verkümmerung gewiſſer Organe, nach vielſeitigem Schwanken in der relativen Uebermacht der Theile, ſtellt ſich allmälig dem forſchenden Naturſinn dar. Schichtungs-Verhältniſſe von trachytartigem Syenit-Porphyr, von Grünſtein und Serpentin, die im gold- und ſilberreichen Ungarn, oder im Platin-Lande des Urals, oder tiefer in Aſien, im ſüdweſtlichen Altai zweifelhaft blieben, werden durch geognoſtiſche Beobachtungen in den Hochebenen von Mexico und Antioquia, in den Flußthälern des Choco unerwartet aufgeklärt. Die Materialien, welche die allgemeine Erdkunde anwendet, ſind nicht zufällig aufgehäuft. Unſer Zeitalter erkennt, nach der Tendenz, die ihm ſeinen individuellen Charakter giebt, daß Thatſachen nur dann fruchtbringend werden, wenn der Reiſende den dermaligen Zuſtand und die Bedürfniſſe der Wiſſenſchaft kennt, deren Gebiet er erweitern will, wenn Ideen, das heißt Einſicht in den Geiſt der Natur das Beobachten und Sammeln vernunftmäßig leiten.

Durch dieſe Richtung des Naturſtudiums, durch dieſen glücklichen, aber oft auch allzu leicht befriedigten Hang nach allgemeinen Reſultaten kann ein beträchtlicher Theil des Naturwiſſens das Gemeingut der gebildeten Menſchheit werden, ein gründliches Wiſſen erzeugen, nach Inhalt und Form, nach Ernſt und Würde des Vortrags, ganz von dem verſchieden, das man bis zum Ende des letzten Jahrhunderts dem populären Wiſſen genügſam zu beſtimmen pflegte. Wem daher ſeine Lage es erlaubt, ſich bisweilen aus den engen Schranken des bürgerlichen Lebens heraus zu retten, erröthend, „daß er lange fremd geblieben der Natur und ſtumpf über ſie hingehe“, der wird in der Abſpiegelung des großen und freien Naturlebens einen der edelſten Genüſſe finden, welche erhöhte Vernunftthätigkeit dem Menſchen gewähren kann. Das Studium der allgemeinen Naturkunde weckt gleichſam Organe in uns, die lange geſchlummert haben. Wir treten in einen innigeren Verkehr mit der Außenwelt, bleiben nicht untheilnehmend an dem, was gleichzeitig das induſtrielle Fortſchreiten und die intellectuelle Veredlung der Menſchheit bezeichnet.

Je klarer die Einſicht iſt, welche wir in den Zuſammenhang der Phänomene erlangen, deſto leichter machen wir uns auch von dem Irrthume frei, als wären für die Cultur und den Wohlſtand der Völker nicht alle Zweige des Naturwiſſens gleich wichtig; ſei es der meſſende und beſchreibende Theil, oder die Unterſuchung chemiſcher Beſtandtheile, oder die Ergründung allgemein verbreiteter phyſiſcher Kräfte der Materie. In der Beobachtung einer anfangs iſolirt ſtehenden Erſcheinung liegt oft der Keim einer großen Entdeckung. Als Galvani die ſenſible Nervenfaſer durch Berührung ungleichartiger Metalle reizte, konnten ſeine nächſten Zeitgenoſſen nicht hoffen, daß die Contact-Electricität der Voltaiſchen Säule uns in den Alkalien ſilberglänzende, auf dem Waſſer ſchwimmende, leicht entzündliche Metalle offenbaren, daß die Säule ſelbſt das wichtigſte Inſtrument für die zerlegende Chemie, ein Thermoſcop und ein Magnet werden würde. Als Huyghens die Lichterſcheinungen des Doppelſpaths zu enträthſeln anfing, ahnete man nicht, daß durch den bewunderungswürdigen Scharfſinn eines Phyſikers unſerer Zeit[16] farbige Polariſations-Phänomene dahin leiten würden, mittelſt des kleinſten Fragments eines Minerals zu erkennen, ob das Licht der Sonne aus einer feſten Maſſe, oder aus einer gasförmigen Umhüllung ausſtröme, ob Cometen ſelbſtleuchtend ſind, oder fremdes Licht wiedergeben.

Gleichmäßige Würdigung aller Theile des Naturſtudiums iſt aber vorzüglich ein Bedürfniß der gegenwärtigen Zeit, wo der materielle Reichthum und der wachſende Wohlſtand der Nationen in einer ſorgfältigeren Benutzung von Naturproducten und Naturkräften gegründet ſind. Der oberflächlichſte Blick auf den Zuſtand des heutigen Europa's lehrt, daß bei ungleichem Wettkampfe oder dauernder Zögerung nothwendig partielle Verminderung und endlich Vernichtung des National-Reichthums eintreten müſſe; denn in dem Lebensgeſchick der Staaten iſt es, wie in der Natur, für die, nach dem ſinnvollen Ausſpruche Göthe's[17] „es im Bewegen und Werden kein Bleiben giebt und die ihren

Fluch gehängt hat an das Stillestehen.“ Nur ernſte Belebung chemiſcher, mathematiſcher und naturhiſtoriſcher Studien wird einem von dieſer Seite einbrechenden Uebel entgegnen. Der Menſch kann auf die Natur nicht einwirken, ſich keine ihrer Kräfte aneignen, wenn er nicht die Naturgeſetze, nach Maaß- und Zahl-Verhältniſſen, kennt. Auch hier liegt die Macht in der volksthümlichen Intelligenz. Sie ſteigt und ſinkt mit dieſer. Wiſſen und Erkennen ſind die Freude und die Berechtigung der Menſchheit; ſie ſind Theile des National-Reichthums, oft ein Erſatz für die Güter, welche die Natur in allzu kärglichem Maaße ausgetheilt hat. Diejenigen Völker, welche an der allgemeinen induſtriellen Thätigkeit, in Anwendung der Mechanik und techniſchen Chemie, in ſorgfältiger Auswahl und Bearbeitung natürlicher Stoffe zurückſtehen, bei denen die Achtung einer ſolchen Thätigkeit nicht alle Claſſen durchdringt, werden unausbleiblich von ihrem Wohlſtande herabſinken. Sie werden es um ſo mehr, wenn benachbarte Staaten, in denen Wiſſenſchaft und induſtrielle Künſte in regem Wechſelverkehr mit einander ſtehen, wie in erneuerter Jugendkraft vorwärts ſchreiten.

Die Vorliebe für Belebung des Gewerbfleißes und für die Theile des Naturwiſſens, welche unmittelbar darauf einwirken (ein charakteriſtiſches Merkmal unſeres Zeitalters), kann weder den Forſchungen im Gebiete der Philoſophie, der Alterthumskunde und der Geſchichte nachtheilig werden, noch den allbelebenden Hauch der Phantaſie den edlen Werken bildender Künſte entziehen. Wo, unter dem Schutze weiſer Geſetze und freier Inſtitutionen, alle Blüthen der Cultur ſich kräftig entfalten, da wird im friedlichen Wettkampfe kein

Beſtreben des Geiſtes dem andern verderblich. Jedes bietet dem Staate eigene, verſchiedenartige Früchte dar: die nährenden, welche dem Menſchen Unterhalt und Wohlſtand gewähren, und die Früchte ſchaffender Einbildungskraft, die, dauerhafter als dieſer Wohlſtand ſelbſt, die rühmliche Kunde der Völker auf die ſpäteſte Nachwelt tragen. Die Spartiaten beteten, trotz der Strenge doriſcher Sinnesart: „die Götter möchten ihnen das Schöne zu dem Guten verleihen.“ [6]

Wie in jenen höheren Kreiſen der Ideen und Gefühle, in dem Studium der Geſchichte, der Philoſophie und der Wohlredenheit, ſo iſt auch in allen Theilen des Naturwiſſens der erſte und erhabenſte Zweck geiſtiger Thätigkeit ein innerer, nämlich das Auffinden von Naturgeſetzen, die Ergründung ordnungsmäßiger Gliederung in den Gebilden, die Einſicht in den nothwendigen Zuſammenhang aller Veränderungen im Weltall. Was von dieſem Wiſſen in das induſtrielle Leben der Völker überſtrömt und den Gewerbfleiß erhöht, entſpringt aus der glücklichen Verkettung menſchlicher Dinge, nach der das Wahre, Erhabene und Schöne mit dem Nützlichen, wie abſichtslos, in ewige Wechſelwirkung treten. Vervollkommnung des Landbaus durch freie Hände und in Grundſtücken von minderem Umfang, Aufblühen der Manufacturen, von einengendem Zunftzwange befreit, Vervielfältigung der Handelsverhältniſſe, und ungehindertes Fortſchreiten in der geiſtigen Cultur der Menſchheit, wie in den bürgerlichen Einrichtungen, ſtehen (das ernſte Bild der neuen Weltgeſchichte dringt dieſen Glauben auch dem Widerſtrebendſten auf) in gegenſeitigem, dauernd wirkſamen Verkehr mit einander.

Ein ſolcher Einfluß des Naturwiſſens auf die Wohlfahrt der Nationen und auf den heutigen Zuſtand von Europa bedurfte hier nur einer flüchtigen Andeutung. Die Laufbahn, welche wir zu vollenden haben, iſt ſo unermeßlich, daß es mir nicht geziemen würde, von dem Hauptziele unſeres Beſtrebens, der Anſicht des Naturganzen, abſchweifend, das Feld gefliſſentlich zu erweitern. An ferne Wanderungen gewöhnt, habe ich ohnedieß vielleicht den Mitreiſenden den Weg gebahnter und anmuthiger geſchildert, als man ihn finden wird. Das iſt die Sitte derer, die gern Andere auf den Gipfel der Berge führen. Sie rühmen die Ausſicht, wenn auch ganze Theile der Gegend in Nebel verhüllt bleiben. Sie wiſſen, daß auch in dieſer Verhüllung ein geheimnißvoller Zauber liegt, daß eine duftige Ferne den Eindruck des Sinnlich-Unendlichen hervorruft, ein Bild, das (wie ich ſchon oben erinnert habe) im Geiſt und in den Gefühlen ſich ernſt und ahnungsvoll ſpiegelt. Auch von dem hohen Standpunkte aus, auf den wir uns zu einer allgemeinen, durch wiſſenſchaftliche Erfahrungen begründeten Weltanſchauung erheben, kann nicht allen Anforderungen genügt werden. In dem Naturwiſſen, deſſen gegenwärtigen Zuſtand ich hier entwickeln ſoll, liegt noch Manches unbegrenzt: vieles (wie ſollte ich es, bei dem Umfange einer ſolchen Arbeit, nicht gern eingeſtehen?) wird nur darum unklar und unvollſtändig erſcheinen, weil Befangenheit dem Redenden dann doppelt nachtheilig wird, wenn er ſich des Gegenſtandes in ſeiner Einzelheit minder mächtig fühlt.

Der Zweck dieſes einleitenden Vortrages war nicht ſowohl, die Wichtigkeit des Naturwiſſens zu ſchildern, welche allgemein anerkannt iſt und längſt ſchon jedes Lobes entbehren kann; es lag mir vielmehr ob, zu entwickeln, wie, ohne dem gründlichen Studium ſpecieller Diſciplinen zu ſchaden, den naturwiſſenſchaftlichen Beſtrebungen ein höherer Standpunkt angewieſen werden kann, von dem aus alle Gebilde und Kräfte ſich als ein, durch innere Regung belebtes Naturganze offenbaren. Nicht ein todtes Aggregat iſt die Natur: ſie iſt „dem begeiſterten Forſcher (wie Schelling in der trefflichen Rede über die bildenden Künſte ſich ausdrückt) die heilige, ewig ſchaffende Urkraft der Welt, die alle Dinge aus ſich ſelbſt erzeugt und werkthätig hervorbringt". Der bisher ſo unbeſtimmt aufgefaßte Begriff einer phyſiſchen Erdbeſchreibung geht durch erweiterte Betrachtung und das Umfaſſen alles Geſchaffenen im Erd- und Himmelsraume in den Begriff einer phyſiſchen Weltbeſchreibung über. Eine dieſer Benennungen iſt nach der andern gebildet. Es iſt aber die Weltbeſchreibung oder Lehre vom Kosmos, wie ich ſie auffaſſe, nicht etwa ein encyclopädiſcher Inbegriff der allgemeinſten und wichtigſten Reſultate, die man einzelnen naturhiſtoriſchen, phyſikaliſchen und aſtronomiſchen Schriften entlehnt. Solche Reſultate werden in der Weltbeſchreibung nur als Materialien und in ſo fern theilweiſe benutzt, als ſie das Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall, das ſich gegenſeitige Hervorrufen und Beſchränken der Naturgebilde erläutern. Die räumliche und klimatiſche Verbreitung organiſcher Typen (Geographie der Pflanzen und Thiere) iſt ſo verſchieden von der beſchreibenden Botanik und Zoologie, als die geognoſtiſche Kenntniß des Erdkörpers verſchieden iſt von der Oryktognoſie. Eine phyſiſche Weltbeſchreibung darf daher nicht mit der ſogenannten Encyclopädie der Naturwiſſenſchaften (ein weitſchichtiger Name für eine ſchlecht umgrenzte Disciplin) verwechſelt werden. In der Lehre vom Kosmos wird das Einzelne nur in ſeinem Verhältniß zum Ganzen, als Theil der Welterſcheinungen betrachtet; und je erhabener der hier bezeichnete Standpunkt iſt, deſto mehr wird dieſe Lehre einer eigenthümlichen Behandlung und eines belebenden Vortrags fähig.

Gedanken und Sprache ſtehen aber in innigem alten Wechſelverkehr mit einander. Wenn dieſe der Darſtellung Anmuth und Klarheit verleiht, wenn durch ihre angeſtammte Bildſamkeit und ihren organiſchen Bau ſie das Unternehmen begünſtigt, die Totalität der Naturanſchauung ſcharf zu begrenzen; ſo ergießt ſie zugleich, und faſt unbemerkt, ihren belebenden Hauch auf die Gedankenfülle ſelbſt. Darum iſt das Wort mehr als Zeichen und Form, und ſein geheimnißvoller Einfluß offenbart ſich am mächtigſten da, wo er dem freien Volksſinn und dem eigenen Boden entſprießt. Stolz auf das Vaterland, deſſen intellectuelle Einheit die feſte Stütze jeder Kraftäußerung iſt, wenden wir froh den Blick auf dieſe Vorzüge der Heimath. Hochbeglückt dürfen wir den nennen, der bei der lebendigen Darſtellung der Phänomene des Weltalls aus den Tiefen einer Sprache ſchöpfen kann, die ſeit Jahrhunderten ſo mächtig auf Alles eingewirkt hat, was durch Erhöhung und ungebundene Anwendung geiſtiger Kräfte, in dem Gebiete ſchöpferiſcher Phantaſie, wie in dem der ergründenden Vernunft, die Schickſale der Menſchheit bewegt.

Anmerkungen.

[1] (S. 8.) Dieſer Ausdruck iſt einer ſchönen Waldbeſchreibung in Bernardin's de St. Pierre Paul et Virginie entlehnt.

[2] (S. 10.) Dieſe Vergleichungen ſind nur Annäherungen. Die genaueren Elemente (Höhen über der Meeresfläche) folgen hier: Schnee- oder Rieſenkoppe in Schleſien 824 Toiſen nach Hallaſchka; Rigi 923 T., wenn man die Oberfläche des Vierwaldſtädter Sees (Eſchmann, Ergebniſſe der trigonometriſchen Vermeſſungen in der Schweiz 1840, S. 230) zu 223 T. annimmt; Athos nach Cap. Gauttier 1060 T.; Pilatus 1180 T.; Aetna 1700,4 T. oder 10874 engl. Fuß nach Cap. Smyth; (zufolge einer Barometer-Meſſung von Sir John F. W. Herſchel, die er mir 1825 ſchriftlich mitgetheilt, 10876 engl. Fuß oder 1700,7 T.; nach Höhenwinkeln, die Cacciatore in Palermo gemeſſen, und die terreſtriſche Strahlenbrechung zu 0,076 angenommen, 10898 engl. Fuß oder 1704 T.): Schreckhorn 2093 T.; Jungfrau 2145 T. nach Tralles; Montblanc nach den von Roger discutirten Reſultaten 2467 T. (Bibl. Univ. Mai 1828 p. 24 — 53), nach Carlini, vom Berg Colombier aus 1821 beſtimmt, 2460 T., durch öſtreichiſche Ingenieurs vom Trelod und Glacier d'Ambin aus 2463 T. (die wirkliche Höhe der Schweizer Schneeberge ſchwankt, wegen der veränderlichen Dicke der Schneedecke, nach Herrn Eſchmann um 3½ T.); Chimborazo nach meiner trigonometriſchen Meſſung 3350 T. (Humboldt, Rec. d'Obs. astr. T. I. p. LXXIII.); Dhawalagiri 4390 T. Alle dieſe Berghöhen ſind in Toiſen, zu 6 Pariſer Fuß, angegeben. Da zwiſchen den Beſtimmungen von Blake und Webb 70 T. Unterſchied ſind, ſo iſt hier zu bemerken, daß die Höhenbeſtimmung des Dhawalagiri (oder weißen Berges, nach den Sanskrit-Wörtern dhawala, weiß, und giri, Berg) nicht auf dieſelbe Genauigkeit Anſpruch machen kann, als die Höhenbeſtimmung des Jawahir (4027 T. = 24160 par. Fuß = 25749 engl. Fuß = 7848 Meter), die ſich auf eine vollſtändige trigonometriſche Meſſung gründet (ſ. Herbert und Hodgſon in Asiat. Res. Vol. XIV. p. 189

und Suppl. to Encycl. Brit. Vol. IV. p. 643). Ich habe an einem anderen Orte gezeigt (Ann. des sciences nat. mars 1825), wie die Meſſung des Dhawalagiri (4391 T. = 26345 par. Fuß = 28077 engl. Fuß = 8558 Meter) von mehreren nicht ganz ſicher ergründeten Elementen (aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen und Azimuthen) zugleich abhängt (Humboldt, Asie centrale T. III. p. 282). Noch unbegründeter iſt die Vermuthung, daß in der Tartaric Chain (im Norden von Tübet, gegen die Gebirgskette Kuen-lün hin) einige Schneegipfel die Höhe von 30000 engl. Fußen (4691 T., faſt die doppelte Höhe des Montblanc) oder wenigſtens 29000 engl. Fuß (4535 T.) erreichen ſollten (Capt. Alexander Gerard's and John Gerard's Journey to Boorendo Pass 1840, Vol. I. p. 143 und 311). Der Chimborazo iſt im Texte nur „einer der höchſten Gipfel der Andeskette" genannt, da im Jahre 1827 der kenntnißreiche und talentvolle Reiſende, Herr **Pentland**, auf ſeiner denkwürdigen Expedition nach dem Oberen Peru (Bolivia) zwei Berge öſtlich vom See von Titicaca, den Sorata (3948 T. = 23688 par. Fuß = 7696 Meter) und Illimani (3753 T. = 22518 par. Fuß = 7315 Meter), gemeſſen hat, welche die Höhe des Chimborazo (3350 T. = 20100 par. Fuß = 6530 Meter) weit überſteigen und der Höhe des Jawahir (4027 T.), des größten aller im Himalaya bisher genau gemeſſenen Berge, ziemlich nahe kommen. Der Montblanc (2467 T. = 14802 par. Fuß = 4808 Meter) iſt demnach 883 T. niedriger als der Chimborazo, der Chimborazo 598 T. niedriger als der Sorata, der Sorata 79 T. niedriger als der Jawahir, aber wahrſcheinlich 443 T. niedriger als der Dhawalagiri. In dieſer Note ſind die Berghöhen ſchon deshalb genauer, und theilweiſe in verſchiedenartigen Maaßen angegeben worden, weil, durch falſche Reductionen dieſer Maaße, ſich in vielen neueren Karten und Profilen ganz irrige numeriſche Reſultate verzeichnet finden. Nach einer neueren Meſſung (1838) des Illimani durch Pentland hat der Berg 7275 Meter (3732 T.), ein Unterſchied von kaum 21 T. im Vergleich der Meſſung von 1827.

[3] (S. 11.) Der Mangel von Palmen und baumartigen Farn in den temperirten Vorgebirgen des Himalaya zeigt ſich in Don's Flora Nepalensis (1825), wie in dem lithographirten, ſo merkwürdigen Catalogus von Wallich's Flora Indica, einem Verzeichniß, welches die ungeheure Zahl von 7683, freilich noch nicht

hinlänglich unterſuchten und geſonderten, aber faſt allein phanerogamiſchen Himalaya-Species enthält. Von Nepaul (Br. 26° ½ — 27° ¼) kennen wir bisher nur eine Palmen-Art, Chamaerops Martiana Wall. (Plantae Asiat. T. III. p. 5. t. 211), auf einer Höhe von 5000 Fuß über dem Meere, in dem ſchattigen Thale Bunipa. Der prachtvolle baumartige Farn Alsophila Brunoniana Wall., von dem das Britiſche Muſeum einen 45 Fuß langen Stamm ſeit 1831 beſitzt, iſt nicht aus Nepaul, ſondern aus den Bergen von Silhet, nordöſtlich von Calcutta, in Br. 24° 50'. Der Nepauliſche Farn Paranema cyathoides Don, einſt Sphaeropteris barbata Wall. (Pl. Asiat. T. I. p. 42 t. 48), iſt zwar der Cyathea, von der ich in den ſüdamerikaniſchen Miſſionen von Caripe eine 30 Fuß hohe Species geſehen habe, nahe verwandt, aber kein eigentlicher Baum.

[illegible] (S. 11.) Ribes nubicola, R. glaciale, R. grossularia. Den Charakter der Himalaya-Vegetation bezeichnen acht Pinus-Arten, trotz eines Ausſpruchs der Alten über „das öſtliche Aſien" (Strabo lib. XI. p. 510 Cas.), 25 Eichen, 4 Birken, 2 Aeskulus (der hundert Fuß hohe wilde Kaſtanienbaum von Kaſchmir wird bis 33° nördl. Breite von einem großen weißen Affen, mit ſchwarzem Geſichte, bewohnt. Carl von Hügel, Kaſchmir 1840, Th. II. S. 249), 7 Ahorn, 12 Weiden, 14 Roſen, 3 Erdbeer-Arten, 7 Alpenroſen (Rhododendra), deren eine 20 Fuß hoch, und viele andere nordiſche Geſtalten. Unter den Coniferen iſt Pinus Deodwara oder Deodara (eigentlich im Sanskrit dêwa-dâru, Götter-Bauholz) dem Pinus cedrus nahe verwandt. Nahe am ewigen Schnee prangen mit großen Blüthen Gentiana venusta, G. Moorcroftiana, Swertia purpurascens, S. speciosa, Parnassia armata, P. nubicola, Paeonia Emodi, Tulipa stellata; ja ſelbſt neben den dem indiſchen Hochgebirge eigenthümlichen Arten europäiſcher Pflanzengattungen finden ſich auch ächt europäiſche Species, wie Leontodon taraxacum, Prunella vulgaris, Galium Aparine, Thlaspi arvense. Das Heidekraut, deſſen ſchon Saunders in Turner's Reiſe erwähnt und das man ſogar mit Calluna vulgaris verwechſelt hat, iſt eine Andromeda, ein Factum, das für die Geographie der aſiatiſchen Pflanzen von großer Wichtigkeit iſt. Wenn ich mich in dieſer Note des unphiloſophiſchen Ausdrucks: europäiſche Formen, oder europäiſche Arten, wildwachſend in Aſien bediene, ſo geſchieht es als Folge des alten botaniſchen Sprachgebrauchs, welcher der Idee der räumlichen Verbreitung oder vielmehr der Coexiſtenz des Organiſchen die geſchichtliche Hypotheſe einer Einwanderung ſehr dogmatiſch unterſchiebt, ja aus Vorliebe für europäiſche Cultur die Wanderung von Weſten nach Oſten vorausſetzt.

[5] (S. 11.) Schneegrenze an dem ſüdlichen Abfall der Himalaya-Kette 2030 T. (12180 Fuß) über der Meeresfläche, am nördlichen Abfall, oder vielmehr in den Gipfeln, die ſich auf dem tübetaniſchen (tartariſchen) Plateau erheben, 2600 T. (15600 Fuß) in 30° ½ bis 32° Breite, wenn unter dem Aequator in der Andeskette von Quito die Schneegrenze 2470 T. (14820 Fuß) hoch liegt. Dies iſt das Reſultat, welches ich aus der Zuſammenſtellung vieler Angaben von Webb, Gerard, Herbert und Moorcroft gezogen. S. meine beiden Mémoires sur les Montagnes de l'Inde von 1816 und 1820 in den Annales de Chimie et de Physique T. III. p. 303.; T. XIV. p. 6, 22, 50. Die größere Höhe, zu der ſich am tübetaniſchen Abfall die ewige Schneegrenze zurückzieht, iſt eine gleichzeitige Folge der Wärmeſtrahlung der nahen Hochebene, der Heiterkeit des Himmels, der Seltenheit der Schneebildung in ſehr kalter und trockner Luft (Humboldt, Asie centrale T. III. p. 281—326). Das Reſultat der Schneehöhe auf beiden Abfällen des Himalaya, welches ich als das wahrſcheinlichere angegeben, hatte für ſich Colebrooke's große Autorität. „Auch ich finde", ſchrieb er mir im Junius 1824, „die Höhe des „ewigen Schnees nach den Materialien, die ich beſitze, an dem ſüdlichen Abfall unter dem Parallelkreis von 31° zu 13000 engl. „Fußen (2033 T.). Webb's Meſſungen würden mir 13500 engl. „Fuß (2111 T.), alſo 500 Fuß mehr als Capitän Hodgſon's Beobachtungen, geben. Gerard's Meſſungen beſtätigen vollkommen Ihre „Angabe, daß die Schneelinie nördlich höher als ſüdlich liegt." Erſt in dieſem Jahre (1840) haben wir endlich durch Herrn Lloyd den Abdruck des geſammelten Tagebuches beider Brüder Gerard erhalten (Narrative of a Journey from Caunpoor to the Boorendo Pass in the Himalaya by Capt. Alexander Gerard and John Gerard, edited by George Lloyd. Vol. I. p. 291, 311, 320, 327 und 341). Vieles über einzelne Localitäten iſt zuſammengedrängt in Visit to the Shatool, for

the purpose of determining the line of perpetual snow on the southern face of the Himalaya, in Aug. 1822; aber leider verwechſeln die Reiſenden immer die Höhe, in der ſporadiſch Schnee fällt, mit dem Maximum der Höhe, auf welcher die Schneelinie über der tübetaniſchen Hochebene ſich erhebt. Cap. Gerard unterſcheidet die Gipfel in der Mitte der Hochebene, deren ewige Schneegrenze er zu 18000 bis 19000 engl. F. (2815 bis 2971 T.) beſtimmt, und die nördlichen Abfälle der Himalaya-Kette, welche den Durchbruch des Sutledge begrenzen und wo die Hochebene tief durchfurcht iſt und alſo wenig Wärme ſtrahlen kann. Das Dorf Tangno wird nur zu 9300 engl. Fuß oder 1454 T. angegeben, während das Plateau um den heiligen See Manaſa 17000 engl. F. oder 2658 T. hoch liegen ſoll. Bei dem Durchbruch der Kette findet Cap. Gerard den Schnee an dem nördlichen Abfall ſogar um 500 engl. F. (78 T.) niedriger, als am ſüdlichen, gegen Indien gekehrten Abfall. An letzterem wird die Schneegrenze von ihm zu 15000 engl. F. (2346 T.) geſchätzt. Die Vegetations-Verhältniſſe bieten die auffallendſten Unterſchiede zwiſchen der tübetaniſchen Hochebene und dem ſüdlichen indiſchen Abhange der Himalaya-Kette dar. In letzterem ſteigt die Feldernte, bei der der Halm aber oft noch grün abgemäht wird, nur zu 1560 T., die obere Waldgrenze mit noch hohen Eichen und Dewadaru-Tannen zu 1870 T., niedere Zwergbirken zu 2030 T. Auf der Hochebene ſah Capt. Gerard Weideplätze bis 2660 T.; Cerealien gedeihen bis 2200, ja bis 2900 T., Birken in hohen Stämmen bis 2200 T., kleines Buſchwerk, als Brennholz dienend, bis 2660 T., d. i. 200 T. höher als die ewige Schneegrenze unter dem Aequator in Quito. Es iſt überaus wünſchenswerth, daß von neuem, und zwar von Reiſenden, die an allgemeine Anſichten gewöhnt ſind, ſowohl die mittlere Höhe des tübetaniſchen Tafellandes, die ich zwiſchen dem Himalaya und Kuen-lün nur zu 1800 T. annehme, wie auch das Verhältniß der Schneehöhen an dem nördlichen und ſüdlichen Abfalle erforſcht werde. Man hat bisher oft Schätzungen mit wirklichen Meſſungen, die Höhen einzelner über dem Tafellande hervorragender Gipfel mit der umgebenden Ebene verwechſelt (vgl. Carl Zimmermann's ſcharfſinnige hypſometriſche Bemerkungen in ſeiner Geographiſchen Analyſe der Karte von Inner-Aſien 1841 S. 98). Lord macht auf einen Gegenſatz aufmerkſam zwiſchen den Höhen des ewigen Schnees an den beiden Abfallen des Himalaya und der Alpen-Kette Hindukuſch. „Bei der letzteren Kette", ſagt er, „liegt das Tafelland in Süden, und deshalb iſt die Schneehöhe am ſüdlichen Abhange größer; umgekehrt als am Himalaya, der von warmen Ebenen in Süden, wie der Hindukuſch in Norden, begrenzt iſt." So viel auch noch im Einzelnen die hier behandelten hypſometriſchen Angaben kritiſcher Berichtigungen bedürfen, ſo ſteht doch die Thatſache feſt, daß die wunderbare Geſtaltung eines Theils der Erdoberfläche in Inner-Aſien dem Menſchengeſchlechte verleihet: Möglichkeit der Verbreitung, Nahrung, Brennſtoffe, und Anſiedelung in einer Höhe über der Meeresfläche, die in faſt allen anderen Theilen beider Continente (doch nicht in dem dürren, ſchneearmen Bolivia, wo Pentland die Schneegränze unter 16°—17° ¾ ſüdlicher Breite im Jahr 1838 in einer Mittelhöhe von 2450 T. fand) ewig mit Eis bedeckt iſt. Die mir wahrſcheinlichen Unterſchiede der nördlichen und ſüdlichen Abhänge der Himalaya-Kette in Hinſicht auf den ewigen Schnee ſind auch durch die Barometer-Meſſungen von Victor Jacquemont, welcher ſo früh ein unglückliches Opfer ſeiner edeln und raſtloſen Thätigkeit wurde, vollkommen beſtatigt worden (ſ. deſſen Correspondance pendant son Voyage dans l'Inde 1833 T. I p. 291, und Voyage dans l'Inde pendant les années 1828 a 1832. Livr. 23. p. 290, 296, 299). »Les neiges perpétuelles«, ſagt Jacquemont, »descendent plus »bas sur la pente méridionale de l'Himalaya, que sur les pen»tes septentrionales, et leur limite s'élève constamment à mesure »que l'on s'éloigne vers le nord de la chaîne qui borde l'Inde. »Sur le Col de Kioubrong a 5581 mètres (2863 t.) de hauteur »selon le Capitaine Gerard, je me trouvai encore bien au-des»sous de la limite des neiges perpétuelles que dans cette partie »de l'Himalaya je croirais (wohl viel zu hoch geſchätzt!) de 6000 »mètres ou 3078 t.« Zu welcher Höhe, ſagt der benannte Reiſende, man ſich auf dem ſüdlichen Abfall erhebe, immer behält das Klima denſelben Charakter, dieſelbe Abtheilung der Jahreszeiten, wie in den indiſchen Ebenen. „Das Sommer-Solſtitium führt dort die„ſelben Regengüſſe herbei, welche ohne Unterbrechung bis zum „Herbſt-Aequinoctium dauern. Erſt von Kaſchmir an, das ich „5350 engl. Fuß" (837 T., alſo faſt wie die Städte Merida und Popayan) „gefunden, beginnt ein neues, ganz verſchiedenartiges

Klima" (Jacquemont Corresp. T. II. p. 58 und 74). Die Mouſſons treiben, wie Leopold von Buch ſcharfſinnig bemerkt, die feuchte und warme Seeluft des indiſchen Tieflandes nicht über die Vormauer des Himalaya hinaus in das jenſeitige tübetaniſche Gebiet von Ladak und Lhaſſa. Carl von Hügel ſchätzt die Höhe des Thales von Kaſchmir über der Meeresfläche, nach dem Siedpunkt des Waſſers beſtimmt, (Th. II. S. 155 und Journal of the Geogr. Soc. T. 6. p. 215) zu 5818 engl. Fuß oder 910 T. In dieſem ganz windſtillen und faſt gewitterloſen Thale, unter 34° 7′ Breite, liegt der Schnee vom December bis März mehrere Fuß hoch.

[6] (S. 12.) Siehe im Allgemeinen: mein Essai sur la Géographie des Plantes et Tableau physique des Régions équinoxiales 1807. p. 80—88; über die Schwankungen der Temperatur bei Tage und bei Nacht die Pl. 9 meines Atlas géogr. et phys. du Nouveau Continent und die Tabellen meines Werkes De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium 1817 p. 90—116, den meteorologiſchen Theil meiner Asie centrale T. III. p. 212—224; endlich die neuere und weit genauere Darſtellung der mit der Höhe abnehmenden Temperatur in der Andeskette in Bouſſingault's Mémoire sur la profondeur à laquelle on trouve la couche de température invariable sous les tropiques (Ann. de Chimie et de Physique 1833 T. LIII. p. 225—247). Dieſe Abhandlung enthält die Beſtimmung der Höhe und der mittleren Temperatur von 128 Punkten von der Meeresfläche an bis zum Abhange des Antiſana in 2800 T. Höhe, zwiſchen 27°,5 und 1°,7 Cent. Luftwärme.

[7] (S. 15.) Ueber die Kawi-Sprache auf der Inſel Java, nebſt einer Einleitung über die Verſchiedenheit des menſchlichen Sprachbaues und ihren Einfluß auf die geiſtige Entwickelung des Menſchengeſchlechts von Wilhelm v. Humboldt, 1836. Bd. I. S. 5—310.

[8] (S. 15.) Ueber das eigentliche Madhjadêça S. Laſſen's vortreffliche Indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 92. Bei den Chineſen iſt Mo-kie-thi das ſüdliche Bahar, der Theil, welcher im Süden des Ganges liegt. S. Foe-koue-ki par Chy-Fa-Hian 1836, p. 256. Djambu-dwipa iſt ganz Indien, begreift aber auch bisweilen einen der vier buddhiſtiſchen Continente.

[9] (S. 16.) Die Elegie von Schiller, welche zuerſt in den Horen 1795 erſchien:

Aber im ſtillen Gemach entwirft bedeutende Zirkel
Sinnend der Weiſe, beſchleicht forſchend den ſchaffenden Geiſt,
Prüft der Stoffe Gewalt, der Magnete Haſſen und Lieben,
Folgt durch die Lüfte dem Klang, folgt durch den Aether dem Strahl,
Sucht das vertraute Geſetz in des Zufalls grauſenden Wundern,
Sucht den ruhenden Pol in der Erſcheinungen Flucht.

[10] (S. 19.) Arago's Ocular-Mikrometer eine glückliche Vervollkommnung von Rochon's micromètre prismatique oder a double réfraction. ſiehe Note de Mr. Mathieu dans Delambre Hist. de l'Astr. au 18me siècle 1827. p. 651.

[11] (S. 22.) Carus, von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalen-Gerüſtes 1828. §. 6.

[12] (S. 22.) Plut. in Vita Alex. Magni. cap. 7.

[13] (S. 27.) Die gewöhnlichen Angaben über den Schmelzpunkt ſehr ſchwer ſchmelzbarer Subſtanzen ſind viel zu hoch. Nach den immer ſo genauen Unterſuchungen von Mitſcherlich iſt der Schmelzpunkt des Granits wohl nicht höher als 1300° Cent.

[14] (S. 27.) Das claſſiſche Werk über die Fiſche der Vorwelt von Ludwig Agaſſiz: Rech. sur les Poissons fossiles 1834. Vol. I. p. 38; Vol. II. p. 3. 28. 34. Addit. p. 6. Das ganze Geſchlecht Amblypterus Ag., mit Palaeoniscus (einſt Palaeothrissum) nahe verwandt, liegt unterhalb der Juraformation vergraben, im alten Steinkohlengebirge. Schuppen, die ſich in einzelnen Lagen gleich den Zähnen bilden und mit Schmelz bedeckt ſind, aus der Familie der Lepidoiden (Ordnung der Ganoiden), gehören nach den Placoiden zu den älteſten Geſtalten vorweltlicher Fiſche, deren noch lebende Repräſentanten ſich in zwei Geſchlechtern, Bichir (Nil und Senegal) und Lepidosteus (Ohio), finden.

[15] (S. 29.) Göthe in den Aphorismen über Naturwiſſenſchaft. (Werke, kleine Ausgabe von 1833. B. L. S. 155.)

[16] (S. 35.) Entdeckungen Arago's vom Jahre 1811. (Delambre. Hist. de l'Astr. a. a. O. p. 652.)

[17] (S. 35.) Göthe, Aphoriſtiſches über die Natur. (Werke, B. L. S. 4.)

[18] (S. 37.) Pseudo-Plato, Alcib. II. p. 148 ed. Steph. Plut. Instituta laconica p. 253 ed. Hutten.

Begrenzung und wiſſenſchaftliche Behandlung einer phyſiſchen Weltbeſchreibung.

In den allgemeinen Betrachtungen, mit denen ich die Prolegomenen zur Weltanſchauung eröffnet, wurde entwickelt und durch Beiſpiele zu erläutern geſucht, wie der Naturgenuß, verſchiedenartig in ſeinen inneren Quellen, durch klare Einſicht in den Zuſammenhang der Erſcheinungen und in die Harmonie der belebenden Kräfte erhöht werden könne. Es wird jetzt mein Beſtreben ſein, den Geiſt und die leitende Idee der nachfolgenden wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen ſpecieller zu erörtern, das Fremdartige ſorgfältig zu ſcheiden, den Begriff und den Inhalt der Lehre vom **Kosmos**, wie ich dieſelbe aufgefaßt und nach vieljährigen Studien unter mancherlei Zonen bearbeitet, in überſichtlicher Kürze anzugeben. Möge ich mir dabei der Hoffnung ſchmeicheln dürfen, daß eine ſolche Erörterung den unvorſichtigen Titel meines Werkes rechtfertigen und ihn von dem Vorwurfe der Anmaßung befreien werde. Die Prolegomenen umfaſſen in vier Abtheilungen nach der einleitenden Betrachtung über die Ergründung der Weltgeſetze:

1) den *Begriff* und die *Begrenzung* der *phyſiſchen Weltbeſchreibung*, als einer eigenen und abgeſonderten Diſciplin;
2) den objectiven *Inhalt*, die reale, empiriſche Anſicht des *Natur-Ganzen* in der wiſſenſchaftlichen Form eines *Natur-Gemäldes*;
3) den Reflex der Natur auf die Einbildungskraft und das Gefühl, als *Anregungsmittel* zum *Naturſtudium* durch begeiſterte Schilderungen ferner Himmelsſtriche und naturbeſchreibende Poeſie (ein Zweig der modernen Litteratur), durch veredelte Landſchaft-Malerei, durch Anbau und contraſtirende Gruppirung exotiſcher Pflanzenformen;
4) die *Geſchichte der Weltanſchauung*, d. h. der allmäligen Entwickelung und Erweiterung des Begriffs vom *Kosmos*, als einem Natur-Ganzen.

Je höher der Geſichtspunkt geſtellt iſt, aus welchem in dieſem Werke die Naturerſcheinungen betrachtet werden, deſto beſtimmter muß die zu begründende Wiſſenſchaft umgrenzt und von allen verwandten Diſciplinen geſchieden werden. *Phyſiſche Weltbeſchreibung* iſt Betrachtung alles Geſchaffenen, alles Seienden im Raume (der *Natur-Dinge* und *Natur-Kräfte*) als eines gleichzeitig beſtehenden *Natur-Ganzen*. Sie zerfällt für den Menſchen, den Bewohner der Erde, in zwei Hauptabtheilungen, den *telluriſchen* und *ſideriſchen* (uranologiſchen) Theil. Um die wiſſenſchaftliche Selbſtſtändigkeit der phyſiſchen Weltbeſchreibung feſtzuſtellen und ihr Verhältniß zu anderen Gebieten, zur eigentlichen *Phyſik* oder *Naturlehre*, zur *Naturgeſchichte* oder ſpeciellen Naturbeſchreibung, zur

Geognoſie und vergleichenden Geographie oder Erdbeſchreibung zu ſchildern, wollen wir zunächſt bei dem telluriſchen (irdiſchen) Theile der phyſiſchen Weltbeſchreibung verweilen. So wenig als die Geſchichte der Philoſophie in einer rohen Aneinanderreihung verſchiedenartiger philoſophiſcher Meinungen beſteht, eben ſo wenig iſt der telluriſche Theil der Weltbeſchreibung ein encyclopädiſches Aggregat der oben genannten Naturwiſſenſchaften. Die Grenzverwirrungen zwiſchen ſo innigſt verwandten Disciplinen ſind um ſo größer, als ſeit Jahrhunderten man ſich gewöhnt hat, Gruppen von Erfahrungskenntniſſen mit Namen zu bezeichnen, die bald zu eng, bald zu weit für das Bezeichnete ſind, ja im claſſiſchen Alterthume, in den Sprachen, denen man ſie entlehnte, eine ganz andere Bedeutung als die hatten, welche wir ihnen jetzt beilegen. Die Namen einzelner Naturwiſſenſchaften, der Anthropologie, Phyſiologie, Naturlehre, Naturgeſchichte, Geognoſie und Geographie, ſind entſtanden und allgemein gebräuchlich geworden, bevor man zu einer klaren Einſicht über die Verſchiedenartigkeit der Objecte und ihre möglichſt ſtrenge Begrenzung, d. i. über den Eintheilungsgrund ſelbſt, gelangt war. In der Sprache einer der gebildetſten Nationen Europa's iſt ſogar, nach einer tief eingewurzelten Sitte, Phyſik kaum von der Arzneikunde zu trennen, während daß techniſche Chemie, Geologie und Aſtronomie, ganz empiriſch behandelt, zu den philoſophiſchen Arbeiten (transactions) einer mit Recht weltberühmten Akademie gezählt werden.

Umtauſch alter, zwar unbeſtimmter, aber allgemein verſtändlicher Namen gegen neuere iſt mehrfach, aber immer mit

Univ.-Bi
München.

ſehr geringem Erfolge, von denen verſucht worden, die ſich mit der Claſſification aller Zweige des menſchlichen Wiſſens beſchäftigt haben, von der großen Encyclopädie (Margarita philosophica) des Carthäuſer-Mönchs Gregorius Reiſch[1] an bis Baco, von Baco bis D'Alembert und, um der neueſten Zeit zu gedenken, bis zu dem ſcharfſinnigen Geometer und Phyſiker Ampère[2]. Die wenig glückliche Wahl einer gräciſirenden Nomenclatur hat dem Unternehmen vielleicht mehr noch, als die zu große dichotomiſche Zerſpaltung und Vervielfältigung der Gruppen geſchadet.

Die phyſiſche Weltbeſchreibung, indem ſie die Welt „als Gegenſtand des äußeren Sinnes“ umfaßt, bedarf allerdings der allgemeinen Phyſik und der Naturgeſchichte als Hülfswiſſenſchaften; aber die Betrachtung der körperlichen Dinge unter der Geſtalt eines, durch innere Kräfte bewegten und belebten Naturganzen hat als abgeſonderte Wiſſenſchaft einen ganz eigenthümlichen Charakter. Die Phyſik verweilt bei den allgemeinen Eigenſchaften der Materie, ſie iſt eine Abſtraction von den Kraftäußerungen der Stoffe; und ſchon da, wo ſie zuerſt begründet wurde, in den acht Büchern der phyſiſchen Vorträge des Ariſtoteles[3], ſind alle Erſcheinungen der Natur als bewegende Lebensthätigkeit einer allgemeinen Weltkraft geſchildert. Der telluriſche Theil der phyſiſchen Weltbeſchreibung, dem ich gern die alte ausdrucksvolle Benennung phyſiſche Erdbeſchreibung laſſe, lehrt die Vertheilung des Magnetismus auf unſerem Planeten nach Verhältniſſen der Intenſität und der Richtung, nicht die Geſetze magnetiſcher Anziehung und Abſtoßung oder die Mittel, mächtige electro-magnetiſche Wirkungen bald vorübergehend, bald bleibend hervorzurufen.

Die phyſiſche Erdbeſchreibung ſchildert in großen Zügen die Gliederung der Continente und die Vertheilung ihrer Maſſen in beiden Hemiſphären, eine Vertheilung, welche auf die Verſchiedenheit der Klimate und die wichtigſten meteorologiſchen Proceſſe des Luftkreiſes einwirkt; ſie faßt den herrſchenden Charakter der telluriſchen Gebirgszüge auf, wie ſie, in gleichlaufenden oder ſich roſtförmig durchſchneidenden Reihen erhoben, verſchiedenen Zeitepochen und Bildungs-Syſtemen angehören; ſie unterſucht die mittlere Höhe der Continente über der jetzigen Meeresfläche oder die Lage des Schwerpunktes ihres Volums, das Verhältniß der höchſten Gipfel großer Ketten zu ihrem Rücken, zur Meeresnähe oder zur mineralogiſchen Natur der Gebirgsarten; ſie lehrt, wie dieſe Gebirgsarten thätig und bewegend (durchbrechend), oder leidend und bewegt, unter mannigfaltiger Neigung ihrer Schichten, aufgerichtet und gehoben erſcheinen; ſie betrachtet die Reihung oder Iſolirtheit der Vulkane, die Beziehung ihrer gegenſeitigen Kraftäußerung, wie die Grenzen ihrer Erſchütterungskreiſe, die im Lauf der Jahrhunderte ſich erweitern oder verengen. Sie lehrt, um auch einige Beiſpiele aus dem Kampf des Flüſſigen mit dem Starren anzuführen, was allen großen Strömen gemeinſam iſt in ihrem oberen und unteren Laufe; wie Ströme einer Bifurcation (einer Unabgeſchloſſenheit des Stromgebietes) in beiden Theilen ihres Laufes fähig ſind; wie ſie bald coloſſale Bergketten rechtwinklig durchſchneiden, bald ihnen parallel laufen, ſei es längs dem nahen Abfall oder in beträchtlicher Ferne, als Folge des Einfluſſes, den ein gehobenes Bergſyſtem auf die Oberfläche ganzer Länderſtrecken, auf den ſöligen Boden der anliegenden Ebene ausgeübt hat. Nur die Hauptreſultate der vergleichenden Orographie und Hydrographie gehören in die Wiſſenſchaft, die ich hier umgrenze, nicht Verzeichniſſe von Berghöhen, von jetzt thätigen Vulkanen oder von Größen der Stromgebiete: alles dies bleibt, nach meinen Anſichten, der ſpeciellen Länderkunde und den mein Werk erläuternden Noten vorbehalten. Die Aufzählung gleichartiger oder nahe verwandter Naturverhältniſſe, die generelle Ueberſicht der telluriſchen Erſcheinungen in ihrer räumlichen Vertheilung oder Beziehung zu den Erdzonen iſt nicht zu verwechſeln mit der Betrachtung von Einzeldingen der Natur (irdiſchen Stoffen, belebten Organismen, phyſiſchen Hergängen des Erdenlebens), einer Betrachtung, in der die Objecte bloß nach ihren inneren Analogien ſyſtematiſch geordnet werden.

Specielle Länderbeſchreibungen ſind allerdings das brauchbarſte Material zu einer allgemeinen phyſiſchen Geographie: aber die ſorgfältigſte Aneinanderreihung dieſer Länderbeſchreibungen würde eben ſo wenig das charakteriſtiſche Bild des telluriſchen Naturganzen liefern, als die bloße Aneinanderreihung aller einzelnen Floren des Erdkreiſes eine Geographie der Pflanzen liefern würde. Es iſt das Werk des combinirenden Verſtandes, aus den Einzelheiten der organiſchen Geſtaltung (Morphologie, Naturbeſchreibung der Pflanzen und Thiere) das Gemeinſame in der klimatiſchen Vertheilung herauszuheben, die numeriſchen Geſetze (die fixen Proportionen in der Zahl gewiſſer Formen oder natürlicher Familien zu der Geſammtzahl der Thiere und Pflanzen höherer Bildung) zu ergründen; anzugeben, in welcher Zone jegliche der Hauptformen ihr Maximum der Artenzahl und der organiſchen Entwickelung erreicht, ja wie der landſchaftliche Eindruck, den die Pflanzendecke unſeres Planeten in verſchiedenen Abſtänden vom Aequator auf das Gemüth macht, großentheils von den Geſetzen der Pflanzen-Geographie abhängt.

Die ſyſtematiſch geordneten Verzeichniſſe aller organiſchen Geſtaltungen, die wir ehemals mit dem allzu prunkvollen Namen von Natur-Syſtemen bezeichneten, bieten eine bewundernswürdige Verkettung nach inneren Beziehungen der Form-Aehnlichkeit (Structur), nach Vorſtellungsweiſen von allmäliger Entfaltung (Evolution) in Blatt und Kelch, in farbigen Blüthen und Früchten, dar, nicht eine Verkettung nach räumlicher Gruppirung, d. i. nach Erdſtrichen, nach der Höhe über der Meeresfläche, nach Temperatur-Einflüſſen, die die ganze Oberfläche des Planeten erleidet. Der höchſte Zweck der phyſiſchen Erdbeſchreibung iſt aber, wie ſchon oben bemerkt worden, Erkenntniß der Einheit in der Vielheit, Erforſchung des Gemeinſamen und des inneren Zuſammenhanges in den telluriſchen Erſcheinungen. Wo der Einzelheiten erwähnt wird, geſchieht es nur, um die Geſetze der organiſchen Gliederung mit denen der geographiſchen Vertheilung in Einklang zu bringen. Die Fülle der lebendigen Geſtaltungen erſcheint, nach dieſem Geſichtspunkte geordnet, mehr nach Erdzonen, nach Verſchiedenheit der Krümmung iſothermer Linien, als nach der inneren Verwandtſchaft, oder nach dem, der ganzen Natur inwohnenden Principe der Steigerung und ſich individualiſirenden Entfaltung der Organe. Die natürliche Reihenfolge der Pflanzen- und Thier-Bildungen wird daher hier als etwas Gegebenes, der beſchreibenden Botanik und Zoologie

Entnommenes betrachtet. So iſt es die Aufgabe der phyſiſchen Geographie, nachzuſpüren, wie auf der Oberfläche der Erde ſehr verſchiedenartige Formen, bei ſcheinbarer Zerſtreuung der Familien und Gattungen, doch in geheimnißvoller genetiſcher Beziehung zu einander ſtehen (Beziehungen des gegenſeitigen Erſatzes und Ausſchließens), wie die Organismen, ein telluriſches Naturganze bilden, durch Athmen und leiſe Verbrennungs-Proceſſe den Luftkreis modificiren und, vom Lichte in ihrem Gedeihen, ja in ihrem Daſein prometheiſch bedingt, trotz ihrer geringen Maſſe, doch auf das ganze äußere Erde-Leben (das Leben der Erdrinde) einwirken.

Die Darſtellungsweiſe, welche ich hier, als der phyſiſchen Erdbeſchreibung ausſchließlich geeignet, ſchildere, gewinnt an Einfachheit, wenn wir ſie auf den uranologiſchen Theil des Kosmos, auf die phyſiſche Beſchreibung des Weltraums und der himmliſchen Weltkörper anwenden. Unterſcheidet man, wie es der alte Sprachgebrauch thut, wie aber, nach tieferen Naturanſichten, einſt nicht mehr zu thun erlaubt ſein wird, Naturlehre (Phyſik), die allgemeine Betrachtung der Materie, der Kräfte und der Bewegung, von der Chemie, der Betrachtung der verſchiedenen Natur der Stoffe, ihrer ſtöchiologiſchen Heterogeneität, ihrer Verbindungen und Miſchungsveränderungen nach eigenen, nicht durch bloße Maſſen-Verhältniſſe erklärbaren Ziehkräften; ſo erkennen wir in den telluriſchen Räumen phyſiſche und chemiſche Proceſſe zugleich. Neben der Grundkraft der Materie, der Anziehung aus der Ferne (Gravitation), wirken um uns her, auf dem Erdkörper, noch andere Kräfte in unmittelbarer Berührung oder unendlich kleiner Entfernung der materiellen Theile[1], Kräfte ſogenannter chemiſcher Verwandtſchaft, die, durch Electricität, Wärme und eine Contact-Subſtanz mannigfach beſtimmt, in der unorganiſchen Natur, wie in den belebten Organismen unausgeſetzt thätig ſind. In den Himmelsräumen bieten bisher ſich unſerer Wahrnehmung nur phyſiſche Proceſſe, Wirkungen der Materie dar, die von der Maſſen-Vertheilung abhangen, und die ſich als den dynamiſchen Geſetzen der reinen Bewegungs-Lehre unterworfen darſtellen laſſen. Solche Wirkungen werden als unabhängig von qualitativen Unterſchieden (von Heterogeneität oder ſpecifiſcher Verſchiedenheit) der Stoffe betrachtet.

Der Erdbewohner tritt in Verkehr mit der geballten und ungeballt zerſtreuten Materie des fernen Weltraumes nur durch die Phänomene des Lichts und den Einfluß der allgemeinen Gravitation (Maſſen-Anziehung). Die Einwirkungen der Sonne oder des Mondes auf die periodiſchen Veränderungen des telluriſchen Magnetismus ſind noch in Dunkel gehüllt. Ueber die qualitative Natur der Stoffe, die in dem Weltall kreiſen oder vielleicht denſelben erfüllen, haben wir keine unmittelbare Erfahrung, es ſei denn durch den Fall der Aërolithen, wenn man nämlich (wie es ihre Richtung und ungeheure Wurfgeſchwindigkeit mehr als wahrſcheinlich macht) dieſe erhitzten, ſich in Dämpfe einhüllenden Maſſen für kleine Weltkörper hält, die, auf ihrem Wege durch die himmliſchen Räume, in die Anziehungs-Sphäre unſeres Planeten kommen. Das heimiſche Anſehen ihrer Beſtandtheile, ihre mit unſeren telluriſchen Stoffen ganz gleichartige Natur ſind ſehr auffallend. Sie können durch Analogie zu Vermuthungen über die Beſchaffenheit ſolcher Planeten führen, die zu Einer Gruppe gehören, unter der Herrſchaft Eines Central-Körpers ſich durch Niederſchläge aus kreiſenden Ringen dunſtförmiger Materie gebildet haben. Beſſel's Pendelverſuche, die von einer noch unerreichten Genauigkeit zeugen, haben dem Newtoniſchen Axiom, daß Körper von der verſchiedenartigſten Beſchaffenheit (Waſſer, Gold, Quarz, körniger Kalkſtein, Aërolithen-Maſſen) durch die Anziehung der Erde eine völlig gleiche Beſchleunigung der Bewegung erfahren, eine neue Sicherheit verliehen; ja mannigfaltige rein aſtronomiſche Reſultate, z. B. die faſt gleiche Jupitersmaſſe aus der Einwirkung des Jupiter auf ſeine Trabanten, auf Encke's Cometen, auf die kleinen Planeten (Veſta, Juno, Ceres und Pallas), lehren, daß überall nur die Quantität der Materie die Ziehkraft derſelben beſtimmt[9].

Dieſe Ausſchließung von allem Wahrnehmbaren der *Stoff-Verſchiedenheit* vereinfacht auf eine merkwürdige Weiſe die *Mechanik des Himmels*: ſie unterwirft das ungemeſſene Gebiet des Weltraums der alleinigen Herrſchaft der Bewegungslehre, und der *aſtrognoſtiſche* Theil der phyſiſchen Weltbeſchreibung ſchöpft aus der feſt begründeten theoretiſchen Aſtronomie, wie der *telluriſche* Theil aus der *Phyſik*, der *Chemie* und der *organiſchen Morphologie*. Das Gebiet der letztgenannten Disciplinen umfaßt ſo verwickelte und theilweiſe den mathematiſchen Anſichten widerſtrebende Erſcheinungen, daß der telluriſche Theil der Lehre vom Kosmos ſich noch nicht derſelben Sicherheit und Einfachheit der Behandlung zu erfreuen hat, welche der aſtronomiſche möglich macht. In den hier angedeuteten Unterſchieden liegt gewiſſermaßen der Grund, warum in der früheren Zeit griechiſcher Cultur die pythagoreiſche Naturphiloſophie dem Weltraume mehr, als den Erdräumen zugewandt war, warum ſie durch Philolaus, und in ſpätern Nachklängen durch Ariſtarch von Samos und Seleucus den Erythräer für die wahre Kenntniß unſeres Sonnenſyſtems in einem weit höheren Grade fruchtbringend geworden iſt, als die ioniſche Naturphiloſophie es der Phyſik der Erde ſein konnte. Gleichgültiger gegen die ſpecifiſche Natur des Raum-Erfüllenden, gegen die qualitative Verſchiedenheit der Stoffe, war der Sinn der italiſchen Schule mit doriſchem Ernſte allein auf geregelte Geſtaltung, auf Form und Maaß gerichtet *), während die ioniſchen Phyſiologen bei dem Stoffartigen, ſeinen geahneten Umwandlungen und genetiſchen Verhältniſſen vorzugsweiſe verweilten. Es war dem mächtigen, ächt philoſophiſchen und dabei ſo praktiſchen Geiſte des Ariſtoteles vorbehalten, mit gleicher Liebe ſich in die Welt der Abſtractionen und in die unermeßlich reiche Fülle des Stoffartig-Verſchiedenen der organiſchen Gebilde zu verſenken.

Mehrere und ſehr vorzügliche Werke über phyſiſche Geographie enthalten in der Einleitung einen aſtronomiſchen Theil, in dem ſie die Erde zuerſt in ihrer planetariſchen Abhängigkeit, in ihrem Verhältniß zum Sonnenſyſtem betrachten. Dieſer Weg iſt ganz dem entgegengeſetzt, den ich mir vorgezeichnet habe. In einer Weltbeſchreibung muß der aſtrognoſtiſche Theil, den Kant die Naturgeſchichte des Himmels nannte, nicht dem telluriſchen untergeordnet erſcheinen. Im Kosmos iſt, wie ſchon der alte Kopernicaner, Ariſtarch der Samier, ſich ausdrückte, die Sonne (mit ihren Gefährten) ein Stern unter den zahlloſen Sternen. Eine allgemeine Weltanſicht muß alſo mit den, den

Weltraum füllenden himmliſchen Körpern beginnen, gleichſam mit dem Entwurf einer graphiſchen Darſtellung des Univerſums, einer eigentlichen Weltkarte, wie zuerſt mit kühner Hand ſie Herſchel der Vater gezeichnet hat. Wenn, trotz der Kleinheit unſeres Planeten, der telluriſche Theil in der Weltbeſchreibung den größeren Raum einnimmt und am ausführlichſten behandelt wird, ſo geſchieht dies nur in Beziehung auf die ungleiche Maſſe des Erkannten, auf die Ungleichheit des Empiriſch-Zugänglichen. Jene Unterordnung des uranologiſchen Theils finden wir übrigens ſchon bei dem großen Geographen Bernhard Varenius [7] in der Mitte des 17ten Jahrhunderts. Er unterſcheidet ſehr ſcharfſinnig allgemeine und ſpecielle Erdbeſchreibung, und theilt die erſtere wieder in die abſolut telluriſche und die planetariſche ein, je nachdem man betrachtet die Verhältniſſe der Erdoberfläche in den verſchiedenen Zonen, oder das ſolariſch-lunare Leben der Erde, die Beziehung unſeres Planeten zu Sonne und Mond. Ein bleibender Ruhm für Varenius iſt es, daß die Ausführung eines ſolchen Entwurfes der allgemeinen und vergleichenden Erdkunde Newton's Aufmerkſamkeit in einem hohen Grade auf ſich gezogen hatte; aber bei dem mangelhaften Zuſtande der Hülfswiſſenſchaften, aus denen Varenius ſchöpfte, konnte die Bearbeitung nicht der Größe des Unternehmens entſprechen. Es war unſerer Zeit vorbehalten, die vergleichende Erdkunde in ihrem weiteſten Umfange, ja in ihrem Reflex auf die Geſchichte der Menſchheit, auf die Beziehungen der Erdgeſtaltung zu der Richtung der Völkerzüge und der Fortſchritte der Geſittung, meiſterhaft bearbeitet [8] zu ſehen.

Die Aufzählung der vielfachen Strahlen, die ſich in dem geſammten Naturwiſſen wie in einem Brennpunkte vereinigen, kann den Titel des Werks rechtfertigen, das ich am ſpäten Abend meines Lebens, zu veröffentlichen wage. Dieſer Titel iſt vielleicht kühner als das Unternehmen ſelbſt in den Grenzen, die ich mir geſetzt habe. In ſpeciellen Disciplinen hatte ich bisher, ſo viel als möglich, neue Namen zur Bezeichnung allgemeiner Begriffe vermieden. Wo ich Erweiterungen der Nomenclatur verſuchte, waren ſie auf die Einzeldinge der Thier- und Pflanzenkunde beſchränkt geweſen. Das Wort: phyſiſche Weltbeſchreibung, deſſen ich mich hier bediene, iſt dem längſt gebräuchlichen: phyſiſche Erdbeſchreibung nachgebildet. Die Erweiterung des Inhalts, die Schilderung eines Naturganzen von den fernen Nebelflecken an bis zur klimatiſchen Verbreitung der organiſchen Gewebe, die unſere Felsklippen färben, machen die Einführung eines neuen Wortes nothwendig. So ſehr auch in dem Sprachgebrauch, bei der früheren Beſchränktheit menſchlicher Anſichten, die Begriffe Erde und Welt ſich verſchmelzen (ich erinnere an die Ausdrücke: Weltumſeglung, Weltkarten, Neue Welt), ſo iſt doch die wiſſenſchaftliche Abſonderung von Welt und Erde ein allgemein gefühltes Bedürfniß. Die ſchönen und richtiger gebildeten Ausdrücke: Weltgebäude, Weltraum, Weltkörper, Weltſchöpfung für den Inbegriff und den Urſprung aller Materie, der irdiſchen, wie der der fernſten Geſtirne, rechtfertigen dieſe Abſonderung. Um dieſelbe beſtimmter, ich könnte ſagen feierlicher und auf alterthümliche Weiſe anzudeuten, iſt dem Titel meines Werkes das Wort Kosmos vorgeſetzt, das urſprünglich, in der Homeriſchen Zeit, Schmuck und Ordnung bedeutete, ſpäter aber zu einem philoſophiſchen

Kunſtausdrucke, zur wiſſenſchaftlichen Bezeichnung der Wohlgeordnetheit der Welt, ja der ganzen Maſſe des Raum-Erfüllenden, d. i. des Weltalls ſelbſt, umgeprägt ward.

Bei der Schwierigkeit, in der ſteten Veränderlichkeit irdiſcher Erſcheinungen das Geregelte oder Geſetzliche zu erkennen, wurde der Geiſt der Menſchen vorzugsweiſe und früh von der gleichförmigen, harmoniſchen Bewegung der Himmelskörper angezogen. Nach dem Zeugniſſe des Philolaus, deſſen ächte Bruchſtücke Böckh ſo geiſtreich bearbeitet hat, nach dem einſtimmigen Zeugniß des ganzen Alterthums[illegible] hat Pythagoras zuerſt das Wort Kosmos für Weltordnung, Welt und Himmelsraum gebraucht. Aus der philoſophiſchen italiſchen Schule iſt das Wort in die Sprache der Dichter der Natur (Parmenides und Empedokles), ſpäter endlich und langſamer in die Proſaiker übergegangen. Daß, nach pythagoreiſchen Anſichten, daſſelbe Wort in der Mehrzahl bisweilen auch auf einzelne Weltkörper (Planeten), die um den Heerd der Welt eine kreisförmige Bahn beſchreiben, oder auf Gruppen von Geſtirnen (Weltinſeln) angewendet wurde, ja daß Philolaus ſogar einmal Olymp, Kosmos und Uranos unterſcheidet, iſt hier nicht zu erörtern. In meinem Entwurfe einer Weltbeſchreibung iſt Kosmos, wie der allgemeinſte Gebrauch in der nach-pythagoreiſchen Zeit es gebietet und wie der unbekannte Verfaſſer des Buches de Mundo, das lange dem Ariſtoteles zugeſchrieben wurde, das Wort definirt hat, für den Inbegriff von Himmel und Erde, für die ganze Körperwelt genommen. Durch Nachahmungsſucht der ſpät philoſophirenden Römer wurde das Wort mundus, welches bei ihnen Schmuck, nicht einmal Ordnung, bezeichnete, zu der Bedeutung von Weltall umgeſtempelt. Die Einführung eines ſolchen Kunſtausdruckes in die lateiniſche Sprache, die wörtliche Uebertragung des griechiſchen Kosmos, in zwiefachem Sinne gebraucht, iſt wahrſcheinlich dem Ennius[10] zuzuſchreiben, einem Anhänger der italiſchen Schule, dem Ueberſetzer pythagoreiſcher Philoſopheme des Epicharmus oder eines Nachahmers deſſelben.

Wie eine phyſiſche Weltgeſchichte, wenn die Materialien dazu vorhanden wären, im weiteſten Sinne des Worts die Veränderungen ſchildern ſollte, welche im Laufe der Zeiten der Kosmos durchwandert hat, von den neuen Sternen an, die am Firmamente urplötzlich aufgelodert, und den Nebelflecken, die ſich auflöſen oder gegen ihre Mitte verdichten, bis zum feinſten Pflanzen-Gewebe, das die nackte, erkaltete Erdrinde oder ein gehobenes Corallen-Riff allmälig und fortſchreitend bedeckt; ſo ſchildert dagegen die phyſiſche Weltbeſchreibung das Zuſammen-Beſtehende im Raume, das gleichzeitige Wirken der Naturkräfte und der Gebilde, die das Product dieſer Kräfte ſind. Das Seiende iſt aber, im Begreifen der Natur, nicht von dem Werden abſolut zu ſcheiden: denn nicht das Organiſche allein iſt ununterbrochen im Werden und Untergehen begriffen, das ganze Erdenleben mahnt, in jedem Stadium ſeiner Exiſtenz, an die früher durchlaufenen Zuſtände. So enthalten die über einander gelagerten Steinſchichten, aus denen der größere Theil der äußeren Erdrinde beſteht, die Spuren einer faſt gänzlich untergegangenen Schöpfung; ſie verkünden eine Reihe von Bildungen, die ſich gruppenweiſe erſetzt haben; ſie entfalten dem Blick des Beobachters gleichzeitig im Raume die Faunen und Floren der verfloſſenen

Jahrtauſende. In dieſem Sinne wären Naturbeſchreibung und Naturgeſchichte nicht gänzlich von einander zu trennen. Der Geognoſt kann die Gegenwart nicht ohne die Vergangenheit faſſen. Beide durchdringen und verſchmelzen ſich in dem Naturbilde des Erdkörpers, wie, im weiten Gebiete der Sprachen, der Etymologe in dem dermaligen Zuſtande grammatiſcher Formen ihr Werden und progreſſives Geſtalten, ja die ganze ſprachbildende Vergangenheit in der Gegenwart abgeſpiegelt findet. In der materiellen Welt aber iſt dieſe Abſpiegelung des Geweſenen um ſo klarer, als wir analoge Producte unter unſeren Augen ſich bilden ſehen. Unter den Gebirgsarten, um ein Beiſpiel der Geognoſie zu entlehnen, beleben Trachyt-Kegel, Baſalt, Bimsſtein-Schichten und ſchlackige Mandelſteine auf eigenthümliche Weiſe die Landſchaft. Sie wirken auf unſere Einbildungskraft wie Erzählungen aus der Vorwelt. Ihre Form iſt ihre Geſchichte.

Das Sein wird in ſeinem Umfang und inneren Sein vollſtändig erſt als ein Gewordenes erkannt. Von dieſer urſprünglichen Verſchmelzung der Begriffe zeugt das claſſiſche Alterthum in dem Gebrauche des Worts: Hiſtorie bei Griechen und Römern. Wenn auch nicht in der Definition, die Verrius Flaccus[11] giebt, ſo iſt doch in den zoologiſchen Schriften des Ariſtoteles Hiſtorie eine Erzählung von dem Erforſchten, dem ſinnlich Wahrgenommenen. Die phyſiſche Weltbeſchreibung des älteren Plinius führt den Titel einer **Historia naturalis**; in den Briefen des Neffen wird ſie edler eine „Geſchichte der Natur" genannt. Im claſſiſchen Alterthum trennen die früheſten Hiſtoriker noch wenig die Länderbeſchreibung von der Darſtellung der Begebenheiten, deren Schauplatz die beſchriebenen Länder geweſen ſind.

Phyſiſche Geographie und Geſchichte erſcheinen lange anmuthig gemiſcht, bis das wachſende politiſche Intereſſe und ein vielbewegtes Staatsleben das erſte Element verdrängten, das nun in eine abgeſonderte Disciplin überging.

Die Vielheit der Erſcheinungen des Kosmos in der Einheit des Gedankens, in der Form eines rein rationalen Zuſammenhanges zu umfaſſen, kann, meiner Einſicht nach, bei dem jetzigen Zuſtande unſeres empiriſchen Wiſſens nicht erlangt werden. Erfahrungswiſſenſchaften ſind nie vollendet, die Fülle ſinnlicher Wahrnehmungen iſt nicht zu erſchöpfen; keine Generation wird je ſich rühmen können, die Totalität der Erſcheinungen zu überſehen. Nur da, wo man die Erſcheinungen gruppenweiſe ſondert, erkennt man in einzelnen gleichartigen Gruppen das Walten großer und einfacher Naturgeſetze. Je mehr die phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ſich ausbilden, deſto mehr erweitern ſich auch die Kreiſe dieſes Waltens. Glänzende Beweiſe davon geben die neuerlangten Anſichten der Proceſſe, welche ſowohl im feſten Erdkörper als in der Atmoſphäre von electromagnetiſchen Kräften, von der ſtrahlenden Wärme oder der Fortpflanzung der Lichtwellen abhangen; glänzende Beweiſe die Evolutions-Bildungen des Organismus, in denen alles Entſtehende vorher angedeutet iſt, wo gleichſam aus einerlei Hergang in der Vermehrung und Umwandlung von Zellen das Gewebe der Thier- und Pflanzenwelt entſteht. In der Verallgemeinerung der Geſetze, die anfangs nur engere Kreiſe, iſolirtere Gruppen von Phänomenen zu beherrſchen ſcheinen, giebt es mannigfaltige Abſtufungen. Die Herrſchaft der erkannten Geſetze gewinnt an Umfang, der ideelle Zuſammenhang an Klarheit, ſo lange die Forſchungen auf gleichartige, unter ſich verwandte Maſſen gerichtet ſind. Wo aber die dynamiſchen Anſichten, die ſich dazu nur auf bildliche atomiſtiſche Vorausſetzungen gründen, nicht ausreichen, weil die ſpecifiſche Natur der Materie und ihre Heterogeneität im Spiel ſind, da gerathen wir, nach Einheit des Begreifens ſtrebend, auf Klüfte von noch unergründeter Tiefe. Es offenbart ſich dort das Wirken einer eigenen Art von Kräften. Das Geſetzliche numeriſcher Verhältniſſe, welches der Scharfſinn der neueren Chemiker ſo glücklich und glänzend, doch aber ebenfalls nur unter einem uralten Gewande, in den Symbolen atomiſtiſcher Vorſtellungsweiſen erkannt hat, bleibt bis jetzt iſolirt, ununterworfen den Geſetzen aus dem Bereich der reinen Bewegungslehre.

Die Einzelheiten, auf welche ſich alle unmittelbare Wahrnehmung beſchränkt, können logiſch in Claſſen und Gattungen geordnet werden. Solche Anordnungen führen, wie ich ſchon oben tadelnd bemerkte, als ein naturbeſchreibender Theil, den anmaßenden Titel von Natur-Syſtemen. Sie erleichtern freilich das Studium der organiſchen Gebilde und ihrer linearen Verkettung unter einander, aber als Verzeichniſſe gewähren ſie nur ein formelles Band; ſie bringen mehr Einheit in die Darſtellung, als in die Erkenntniß ſelbſt. Wie es Graduationen giebt in der Verallgemeinerung der Naturgeſetze, je nachdem ſie größere oder kleinere Gruppen von Erſcheinungen, weitere oder engere Kreiſe organiſcher Geſtaltung und Gliederung umfaſſen, ſo giebt es auch Abſtufungen im empiriſchen Forſchen. Es beginnt daſſelbe von vereinzelten Anſchauungen, die man gleichartig ſondert und ordnet. Von dem Beobachten wird fortgeſchritten zum Experimentiren, zum Hervorrufen der Erſcheinungen unter beſtimmten Bedingniſſen, nach leitenden Hypotheſen, d. h. nach dem Vorgefühl von dem inneren Zuſammenhange der Natur-Dinge und Natur-Kräfte. Was durch Beobachtung und Experiment erlangt iſt, führt, auf Analogien und Induction gegründet, zur Erkenntniß empiriſcher Geſetze. Das ſind die Phaſen, gleichſam die Momente, welche der beobachtende Verſtand durchläuft und die in der Geſchichte des Naturwiſſens der Völker beſondere Epochen bezeichnen.

Zwei Formen der Abſtraction beherrſchen die ganze Maſſe der Erkenntniß, quantitative, Verhältnißbeſtimmungen nach Zahl und Größe, und qualitative, ſtoffartige Beſchaffenheiten. Die erſtere, zugänglichere Form gehört dem mathematiſchen, die zweite dem chemiſchen Wiſſen an. Um die Erſcheinungen dem Calcul zu unterwerfen, wird die Materie aus Atomen (Moleculen) conſtruirt, deren Zahl, Form, Lage und Polarität die Erſcheinungen bedingen ſoll. Die Mythen von imponderablen Stoffen und von eigenen Lebenskräften in jeglichem Organismus verwickeln und trüben die Anſicht der Natur. Unter ſo verſchiedenartigen Bedingniſſen und Formen des Erkennens bewegt ſich träge die ſchwere Laſt unſeres angehäuften und jetzt ſo ſchnell anwachſenden empiriſchen Wiſſens. Die grübelnde Vernunft verſucht muthvoll und mit wechſelndem Glücke, die alten Formen zu zerbrechen, durch welche man den widerſtrebenden Stoff wie durch mechaniſche Conſtructionen und Sinnbilder, zu beherrſchen gewohnt iſt.

Wir ſind noch weit von dem Zeitpunkte entfernt, wo es möglich ſein könnte, alle unſere ſinnlichen Anſchauungen zur Einheit des Naturbegriffs zu concentriren. Es darf zweifelhaft genannt werden, ob dieſer Zeitpunkt je herannahen wird. Die Complication des Problems und die Unermeßlichkeit des Kosmos vereiteln faſt die Hoffnung dazu. Wenn uns aber auch das Ganze unerreichbar iſt, ſo bleibt doch die theilweiſe Löſung des Problems, das Streben nach dem Verſtehen der Welterſcheinungen der höchſte und ewige Zweck aller Naturforſchung. Dem Charakter meiner früheren Schriften, wie der Art meiner Beſchäftigungen treu, welche Verſuchen, Meſſungen, Ergründung von Thatſachen gewidmet waren, beſchränke ich mich auch in dieſem Werke auf eine empiriſche Betrachtung. Sie iſt der alleinige Boden, auf dem ich mich weniger unſicher zu bewegen verſtehe. Dieſe Behandlung einer empiriſchen Wiſſenſchaft, oder vielmehr eines Aggregats von Kenntniſſen, ſchließt nicht aus die Anordnung des Aufgefundenen nach leitenden Ideen, die Verallgemeinerung des Beſonderen, das ſtete Forſchen nach empiriſchen Naturgeſetzen. Ein denkendes Erkennen, ein vernunftmäßiges Begreifen des Univerſums würden allerdings ein noch erhabeneres Ziel darbieten. Ich bin weit davon entfernt, Beſtrebungen, in denen ich mich nicht verſucht habe, darum zu tadeln, weil ihr Erfolg bisher ſehr zweifelhaft geblieben iſt. Mannigfaltig mißverſtanden, und ganz gegen die Abſicht und den Rath der tiefſinnigen und mächtigen Denker, welche dieſe ſchon dem Alterthum eigenthümlichen Beſtrebungen wiederum angeregt, haben naturphiloſophiſche Syſteme, eine kurze Zeit lang, in unſerem Vaterlande, von den ernſten und mit dem materiellen Wohlſtande der Staaten ſo nahe verwandten Studien mathematiſcher und phyſikaliſcher Wiſſenſchaften abzulenken gedroht. Der berauſchende Wahn des errungenen Beſitzes, eine eigene, abenteuerlich-ſymboliſirende Sprache, ein

Schematiſmus, enger, als ihn je das Mittelalter der Menſchheit angezwängt, haben, in jugendlichem Mißbrauch edler Kräfte, die heiteren und kurzen Saturnalien eines rein-ideellen Naturwiſſens bezeichnet. Ich wiederhole den Ausdruck: Mißbrauch der Kräfte; denn ernſte, der Philoſophie und der Beobachtung gleichzeitig zugewandte Geiſter ſind jenen Saturnalien fremd geblieben. Der Inbegriff von Erfahrungskenntniſſen und eine in allen ihren Theilen ausgebildete Philoſophie der Natur (falls eine ſolche Ausbildung je zu erreichen iſt) können nicht in Widerſpruch treten, wenn die Philoſophie der Natur, ihrem Verſprechen gemäß, das vernunftmäßige Begreifen der wirklichen Erſcheinungen im Weltall iſt. Wo der Widerſpruch ſich zeigt, liegt die Schuld entweder in der Hohlheit der Speculation oder in der Anmaßung der Empirie, die mehr durch die Erfahrung erwieſen glaubt, als durch dieſelbe begründet ward.

Man mag nun die Natur dem Bereich des Geiſtigen entgegenſetzen, als wäre das Geiſtige nicht auch in dem Naturganzen enthalten, oder man mag die Natur der Kunſt entgegenſtellen, letztere in einem höheren Sinne als den Inbegriff aller geiſtigen Productionskraft der Menſchheit betrachtet; ſo müſſen dieſe Gegenſätze doch nicht auf eine ſolche Trennung des Phyſiſchen vom Intellectuellen führen, daß die Phyſik der Welt zu einer bloßen Anhäufung empiriſch geſammelter Einzelheiten herabſinke. Wiſſenſchaft fängt erſt an, wo der Geiſt ſich des Stoffes bemächtigt, wo verſucht wird, die Maſſe der Erfahrungen einer Vernunfterkenntniß zu unterwerfen; ſie iſt der Geiſt, zugewandt zu der Natur. Die Außenwelt exiſtirt aber nur für uns, indem wir ſie in uns aufnehmen, indem ſie ſich in uns zu einer *Naturanſchauung* geſtaltet. So geheimnißvoll unzertrennlich als *Geiſt* und *Sprache*, der Gedanke und das befruchtende Wort ſind, eben ſo ſchmilzt, uns ſelbſt gleichſam unbewußt, die Außenwelt mit dem Innerſten im Menſchen, mit dem Gedanken und der Empfindung zuſammen. „Die äußerlichen Erſcheinungen werden ſo", wie Hegel ſich in der *Philoſophie der Geſchichte* ausdrückt, „in die innerliche Vorſtellung überſetzt". Die objective Welt, von uns gedacht, in uns reflectirt, wird den ewigen, nothwendigen, alles bedingenden Formen unſerer geiſtigen Exiſtenz unterworfen. Die intellectuelle Thätigkeit übt ſich dann an dem durch die ſinnliche Wahrnehmung überkommenen Stoffe. Es liegt daher ſchon im Jugendalter der Menſchheit, in der einfachſten Betrachtung der Natur, in dem erſten Erkennen und Auffaſſen eine Anregung zu naturphiloſophiſchen Anſichten. Dieſe Anregung iſt verſchieden, mehr oder minder lebhaft, nach der Gemüthsſtimmung, der nationalen Individualität und dem Culturzuſtande der Völker. Eine *Geiſtesarbeit* beginnt, ſobald, von innerer Nothwendigkeit getrieben, das Denken den Stoff ſinnlicher Wahrnehmungen aufnimmt.

Die Geſchichte hat uns die vielfach gewagten Verſuche aufbewahrt, die Welt der phyſiſchen Erſcheinungen in ihrer Vielheit zu *begreifen*, eine einige, das ganze Univerſum durchdringende, bewegende, entmiſchende *Weltkraft* zu erkennen. Dieſe Verſuche ſteigen in der claſſiſchen Vorzeit zu den *Phyſiologien* und Urſtoff-Lehren der ioniſchen Schule hinauf, wo bei wenig ausgedehnter Empirie (bei einem dürftigen Material von Thatſachen) das ideelle

Beſtreben, die Naturerklärungen aus reiner Vernunft-Erkenntniß, vorherrſchten. Je mehr aber während einer glänzenden Erweiterung aller Naturwiſſenſchaften das Material des ſicheren empiriſchen Wiſſens anwuchs, deſto mehr erkaltete allmälig der Trieb, das Weſen der Erſcheinungen und ihre Einheit, als ein Naturganzes, durch Conſtruction der Begriffe aus der Vernunft-Erkenntniß abzuleiten. In der uns nahen Zeit hat der mathematiſche Theil der Naturphiloſophie ſich einer großen und herrlichen Ausbildung zu erfreuen gehabt. Die Methoden und das Inſtrument (die Analyſe) ſind gleichzeitig vervollkommnet worden. Was ſo auf vielfachen Wegen durch ſinnige Anwendung atomiſtiſcher Prämiſſen, durch allgemeineren und unmittelbareren Contact mit der Natur, durch das Hervorrufen und Ausbilden neuer Organe errungen worden iſt, ſoll, wie im Alterthume, ſo auch jetzt, ein gemeinſames Gut der Menſchheit, der freieſten Bearbeitung der Philoſophie in ihren wechſelnden Geſtaltungen nicht entzogen werden. Bisweilen iſt freilich die Unverſehrtheit des Stoffes in dieſer Bearbeitung einige Gefahr gelaufen: und in dem ſteten Wechſel ideeller Anſichten iſt es wenig zu verwundern, wenn, wie ſo ſchön im Bruno[12] geſagt wird, „viele die Philoſophie nur meteoriſcher Erſcheinungen fähig halten und daher auch die „größeren Formen, in denen ſie ſich geoffenbart hat, das „Schickſal der Cometen bei dem Volke theilen, das ſie nicht „zu den bleibenden und ewigen Werken der Natur, ſondern „zu den vergänglichen Erſcheinungen feuriger Dünſte zählt.“

Mißbrauch oder irrige Richtungen der Geiſtesarbeit müſſen aber nicht zu der, die Intelligenz entehrenden Anſicht führen, als ſei die Gedankenwelt, ihrer Natur nach, die Region phantaſtiſcher Truggebilde; als ſei der ſo viele Jahrhunderte hindurch geſammelte überreiche Schatz empiriſcher Anſchauung von der Philoſophie, wie von einer feindlichen Macht, bedroht. Es geziemt nicht dem Geiſte unſerer Zeit, jede Verallgemeinerung der Begriffe, jeden, auf Induction und Analogien gegründeten Verſuch, tiefer in die Verkettung der Natur-Erſcheinungen einzudringen, als bodenloſe Hypotheſe zu verwerfen, und unter den edeln Anlagen, mit denen die Natur den Menſchen ausgeſtattet hat, bald die nach einem Cauſal-Zuſammenhang grübelnde Vernunft, bald die regſame, zu allem Entdecken und Schaffen nothwendige und anregende Einbildungskraft zu verdammen.

Anmerkungen.

[1] (S. 52.) Die Margarita philosophica des Priors der Karthauſe bei Freiburg, Gregorius Reiſch, erſchien zuerſt unter dem Titel Aepitome omnis Philosophiae, alias Margarita philosophica tractans de omni genere scibili. So die Heidelberger Ausgabe von 1486 und die Strasburger von 1504. In der Freiburger deſſelben Jahres und in den zwölf folgenden Editionen, welche in der kurzen Epoche bis 1535 erſchienen, blieb der erſte Theil des Titels weg. Das Werk hat einen großen Einfluß auf die Verbreitung mathematiſcher und phyſikaliſcher Kenntniſſe im Anfang des 16ten Jahrhunderts ausgeübt, und Chasles, der gelehrte Verfaſſer des Aperçu historique des méthodes en Géométrie (1837), hat gezeigt, wie wichtig die Reiſchiſche Encyclopädie für die Geſchichte der Mathematik des Mittelalters iſt. Ich habe mich bemüht, durch eine Stelle, die ſich in einer einzigen Ausgabe der Margarita philosophica (der von 1513) findet, die wichtigen Verhältniſſe des Geographen von St. Dié, Hylacomilus (Martin Waldſeemüller), der den Neuen Welttheil zuerſt (1507) Amerika genannt hat, zu Amerigo Vespucci, zu dem König Renatus von Jeruſalem, Herzog von Lothringen, und zu den berühmten Ausgaben des Ptolemaus von 1513 und 1522 zu entwirren. S. mein Examen critique de la Géographie du Nouveau Continent et des progrès de l'astronomie nautique aux 15. et 16. siècles T. IV. p. 99—125.

[2] (S. 52.) Ampère, Essai sur la Phil. des Sciences 1834 p. 25. Whewell, Induct. Phil. T. II. p. 277. Park, Pantology p. 87.

[3] (S. 52.) Alle Veranderungen im Zuſtande der Körperwelt werden auf Bewegung reducirt. Aristot. Phys. ausc. III, 1. und 4. p. 200 und 201. Bekker; VIII, 1. 8. und 9. p. 250, 262 und 265. De gener. et corr. II, 10. p. 336. Pseudo-Aristot. de Mundo cap. 6. p. 398.

[4] (S. 56.) Ueber die ſchon von Newton angeregte Frage von dem Unterſchiede der Maſſen-Anziehung und Molecular-Attraction

ſ. Laplace in der Exposition du Syst. du Monde p. 384 und in dem Supplément au Livre X. de la Mécanique cél. p. 3 u. 4. (Kant, Metaph. Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft, in Sämmtl. Werken 1839. Bd. 5. S. 309. Peclet, Physique 1838. T. I. p. 59—63.)

[5] (S. 58.) Poiſſon in Conn. des tems pour l'année 1836 p. 64—66. Beſſel in Poggend. Annalen der Phyſik Bd. XXV. S. 417. Encke in Abhandlungen der Berliner Academie 1826 S. 257. Mitſcherlich, Lehrbuch der Chemie 1837. Bd. I. S. 352.

[6] (S. 59.) Vgl. Otfried Müller, Dorier, Bd. I. S. 365.

[7] (S. 60.) Geographia generalis in qua affectiones generales telluris explicantur. Die älteſte Amſterdamer (Elzeviriſche) Ausgabe iſt von 1650; die zweite (1672) und dritte (1681) wurden zu Cambridge von Newton beſorgt. Das überaus wichtige Werk des Varenius iſt im eigentlichen Sinne des Worts eine phyſiſche Erdbeſchreibung. Seit der vortrefflichen Naturbeſchreibung des Neuen Continents, die der Jeſuit Joſeph de Acoſta (Historia natural de las Indias 1590) entwarf, waren die telluriſchen Phänomene nie in ſolcher Allgemeinheit aufgefaßt worden. Acoſta iſt reicher an eigenen Beobachtungen; Varenius umfaßt einen größeren Ideenkreis, da ihn ſein Aufenthalt in Holland, als dem Mittelpunkt eines großen Welthandels, in Berührung mit vielen wohlunterrichteten Reiſenden geſetzt hatte. „*Generalis sive universalis Geographia dicitur, quae tellurem in genere considerat atque affectiones explicat, non habita particularium regionum ratione*“. Die allgemeine Erdbeſchreibung des Varenius (Pars absoluta cap. 1—22.) iſt in ihrem ganzen Umfange eine vergleichende, wenn gleich der Verfaſſer das Wort Geographia comparativa (cap. 33—40.) in einer viel eingeſchränkteren Bedeutung gebraucht. Merkwürdig ſind die Aufzählung der Gebirgsſyſteme und die Betrachtung der Verhältniſſe ihrer Richtungen zu der Geſtalt der ganzen Continente (p. 66—76. ed. Cantabr. 1681); die Liſte der brennenden und ausgebrannten Vulkane; die Zuſammenſtellung der Reſultate über die Vertheilung der Inſeln und Inſelgruppen (p. 220), über die Tiefe des Oceans in Vergleich mit der Höhe naher Küſten (p. 103), über den gleich hohen Stand der Oberflache aller offenen Meere (p. 97),

über die Strömungen in ihrer Abhängigkeit von den herrſchenden Winden, die ungleiche Salzigkeit des Meeres und die Configuration der Küſten (p. 139), die Windrichtungen als Folge der Temperatur-Verſchiedenheit u. ſ. f. Auch die Betrachtungen über die allgemeine Aequinoctial-Strömung von Oſten nach Weſten als Urſache des, ſchon am Cap San Auguſtin anfangenden und zwiſchen Cuba und Florida ausbrechenden Golf-Stromes (p. 140) ſind vortrefflich. Die Richtungen der Strömung längs der weſt-afrikaniſchen Küſte zwiſchen dem Grünen Vorgebirge und der Inſel Fernando Po im Golf von Guinea werden äußerſt genau beſchrieben. Die ſporadiſchen Inſeln hält Varenius für „gehobenen Meeresgrund“: *magna spirituum inclusorum vi, sicut aliquando montes e terra protrusos esse quidam scribunt* (p. 215). Die 1681 von Newton veranſtaltete Ausgabe (auctior et emendatior) enthält leider keine Zuſätze des großen Mannes. Der ſphäroidalen Geſtalt und Abplattung der Erde geſchieht nirgends Erwähnung, obgleich Richer's Pendelverſuche um 9 Jahre älter als die Ausgabe von Cambridge ſind; aber Newton's **Principia mathematica Philosophiae naturalis** wurden erſt im April 1686 der königlichen Societät zu London im Manuſcripte mitgetheilt. Es ſchwebt viel Ungewißheit über das Vaterland des Varenius. Nach Jöcher ward er in England, nach der **Biographie Universelle** (T. 47. p. 495) in Amſterdam geboren; aus der Zueignung der **allgemeinen Geographie** an die Bürgermeiſter dieſer Stadt iſt aber zu erſehen, daß beide Angaben gleich falſch ſind. Varenius ſagt ausdrücklich, er habe ſich nach Amſterdam geflüchtet, „da ſeine Vaterſtadt im langen Kriege eingeäſchert und gänzlich zerſtört worden ſei“. Dieſe Worte ſcheinen das nördliche Deutſchland und die Verheerungen des dreißigjährigen Krieges zu bezeichnen. Auch bemerkt Varenius in der Zueignung ſeiner **Descriptio Regni Japoniae** (Amst. 1649) an den Senat von Hamburg: daß er ſeine erſten mathematiſchen Studien auf dem Hamburger Gymnaſium gemacht habe. Es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, daß dieſer ſcharfſinnige Geograph ein Deutſcher und zwar ein Lüneburger war. (**Witten**, Mem. Theol. 1685. p. 2142. **Zedler, Univerſal-Lexikon** Th. XLVI. 1745. S. 187.)

[8] (S. 60.) **Carl Ritter's Erdkunde im Verhältniß zur Natur und zur Geſchichte des Menſchen, oder allgemeine vergleichende Geographie.**

* (S. 62.) Κόσμος war in der älteſten und eigentlichen Bedeutung wohl nur Schmuck (Männer-, Frauen- oder Pferdeſchmuck); bildlich Ordnung, für εὐταξία, und Schmuck der Rede. Daß Pythagoras zuerſt das Wort für Weltordnung und Welt gebraucht, wird von den Alten einſtimmig verſichert. Da er ſelbſt nicht geſchrieben, ſo ſind die älteſten Beweisſtellen die Bruchſtücke des Philolaus (Stob. Eclog. p. 360 und 460. Heeren; Philolaos von Böckh S. 62 und 90). Wir führen nicht mit Näke den Timäus von Locri an, weil ſeine Aechtheit zu bezweifeln iſt. Plutarch (de plac. phil. II, 1.) ſagt auf das beſtimmteſte, daß Pythagoras zuerſt den Inbegriff des Univerſums Kosmos nannte wegen der darin herrſchenden Ordnung. (Ebenſo Galen. Hist. phil. p. 429.) Das Wort ging in der neuen Bedeutung aus der philoſophiſchen Schule in die Sprache der Naturdichter und der Proſaiker über. Plato fährt fort die Weltkörper ſelbſt Uranos zu nennen; die Weltordnung iſt ihm aber auch Kosmos, und im Timäus (p. 30. B.) heißt das Weltall ein mit Seele begabtes Thier (κόσμον ζῷον ἔμψυχον). Vergl. über den von allem Stoff geſonderten weltordnenden Geiſt Anaxag. Claz. ed. Schaubach. p. 111, und Plut. de plac. phil. II, 3. Bei Ariſtoteles (de Coelo I, 9.) iſt Kosmos „Welt und Weltordnung"; er wird aber auch betrachtet als räumlich zerfallend in die ſublunariſche Welt und die höhere, über dem Monde (Meteor. I, 2, 1. und I, 3, 13. p. 339, a. und 340, b. Bekk.). Die von mir oben im Text citirte Definition des Kosmos aus dem Pseudo-Aristoteles de Mundo cap. 2. (p. 391) lautet alſo: κόσμος ἐστὶ σύστημα ἐξ οὐρανοῦ καὶ γῆς καὶ τῶν ἐν τούτοις περιεχομένων φύσεων. λέγεται δὲ καὶ ἑτέρως κόσμος ἡ τῶν ὅλων τάξις τε καὶ διακόσμησις, ὑπὸ θεῶν τε καὶ διὰ θεῶν φυλαττομένη. Die meiſten Stellen der griechiſchen Schriftſteller über Kosmos finde ich geſammelt 1) in der Streitſchrift von Richard Bentley gegen Charles Boyle (Opuscula philologica 1781, p. 347, 445; Dissertation upon the Epistles of Phalaris 1817 p. 254) über die hiſtoriſche Exiſtenz des Zaleucus, Geſetzgebers von Locri; 2) in Näke's vortrefflichen Sched. crit. 1812 p. 9—15 und 3) in Theoph. Schmidt ad Cleom. cycl. theor. met. I, 1. (p. IX, 1. und 99.) Kosmos wurde in engerer Bedeutung auch in der Mehrzahl (Plut. I, 5.) gebraucht, indem entweder jeder Stern (Weltkörper) ſo genannt wird (Stob. I, p. 514. Plut.

II, 13.), oder in dem unendlichen Weltraume viele einzelne Weltſyſteme (Weltinſeln) angenommen werden, deren jedes eine Sonne und einen Mond hat (Anaxag. Claz. fragm. p. 89, 93, 120. Brandis, Geſch. der Griechiſch-Römiſchen Philoſophie, Bd. 1. S. 252). Da jede Gruppe dann ein Kosmos wird, ſo iſt das Weltall, τὸ πᾶν, ein höherer Begriff und von Kosmos verſchieden (Plut. II. 1.). Für Erde wird das letzte Wort erſt lange nach der Zeit der Ptolemäer gebraucht. Böckh hat Inſchriften zum Lobe des Trajan und Hadrian bekannt gemacht (Corpus Inscr. Graec. T. I. nr. 334 und 1306), in denen κόσμος an die Stelle von οἰκουμένη tritt, ganz wie auch wir oft unter Welt die Erde allein verſtehen. Die ſonderbare, oben erwähnte Dreitheilung des Weltraumes in Olymp, Kosmos und Uranos (Stob. I. p. 488. Philolaos S. 94—102) bezieht ſich auf die verſchiedenen Regionen, welche den Heerd des Weltalls, die pythagoreiſche Ἑστία τοῦ παντός, umgeben. Die innerſte Region zwiſchen Mond und Erde, das Gebiet des Veränderlichen, wird in dem Bruchſtücke Uranos genannt. Das mittlere Gebiet, das der unveränderlich wohlgeordnet kreiſenden Planeten, heißt nach einer ſehr particulären Weltanſicht ausſchließlich Kosmos. Die äußerſte Region, eine feurige, iſt der Olymp. „Wenn man“, bemerkt der tiefe Forſcher der Sprachverwandtſchaften, Bopp, „κόσμος von der Sanskrit-Wurzel śud, purificari, ableitet, wie „ſchon Pott gethan (Etymol. Forſchungen Th. I. S. 39 und „252), ſo hat man in lautlicher Beziehung zu betrachten, 1) daß „das griechiſche κ (in κόσμος) aus dem palatalen s, das Bopp durch ś „und Pott durch ç ausdrücken, hervorgegangen iſt, wie δέκα, decem, „gothiſch taihun, aus dem indiſchen daśan; 2) daß das indiſche „d regelmäßig (Vergleichende Gramm. §. 99.) dem griechiſchen „ϑ entſpricht, woraus das Verhältniß von κόσμος (für κόϑμος) „zur Skr. Wurzel śud, wovon auch καϑαρός, klar wird. Ein „anderer indiſcher Ausdruck für Welt iſt ǵagat (ſpr. dschagat), „was eigentlich das Gehende bedeutet, als Participium von „ǵagâmi, ich gehe (aus der Wurzel gâ).“ In dem inneren Kreiſe des helleniſchen Sprachzuſammenhanges knüpft ſich nach dem Etym. M. p. 532, 12 κόσμος zunächſt an κάζω oder vielmehr καίνυμαι (wovon κεκασμένος oder κεκαδμένος) an. Hiermit verbindet Welcker (Eine kretiſche Col. in Theben S. 23) auch den

Namen Κάδμος, wie bei dem Heſychius κάδμος eine kretiſche Waffenrüſtung bedeutet. — Die Römer haben, bei Einführung der philoſophiſchen Kunſtſprache der Griechen, ganz wie dieſe das, mit κόσμος (Frauenſchmuck) urſprünglich gleichbedeutende Wort mundus zur Welt und zum Weltall umgeſtempelt. Ennius ſcheint zuerſt dieſe Neuerung gewagt zu haben; er ſagt nach einem Fragmente, das uns Macrobius (Sat. VI. 2.) in ſeinem Hader mit Virgil aufbewahrt hat: „Mundus coeli vastus constitit silentio“, wie Cicero: „quem nos lucentem mundum vocamus“ (Timaeus s. de univ. cap. 10.). Die Sanscrit-Wurzel mand, von der Pott (Etym. Forſch. Th. I. S. 240) das lateiniſche mundus ableitet, vereinigt beide Bedeutungen von glänzen und ſchmücken. Lôka iſt im Sanscrit Welt und Menſchen, wie das franzöſiſche monde, und ſtammt, nach Bopp, von lôk, ſehen und leuchten, her; auf ahnliche Weiſe bedeutet das ſlaviſche swjet (Grimm, Deutſche Gramm. Bd. III. S. 394) Licht und Welt. Das letzte Wort, deſſen wir uns heute bedienen, althochdeutſch wëralt, altſachſiſch worold, angelſachſiſch vëruld, bezeichnet nach Jacob Grimm urſprünglich bloß „den Zeitbegriff, saeculum (Menſchenalter), nicht den räumlichen mundus“. Bei den Tuskern war der offene mundus ein umgekehrtes Gewölbe, das ſeine Kuppel nach unten, gegen die Unterwelt hin, kehrte und dem oberen Himmelsgewölbe nachgebildet war (Otfr. Müller, Etrusker Th. II. S. 96, 98 und 143). Die Welt im engeren telluriſchen Sinne erſcheint im Gothiſchen als der vom Meer (marei, meri) umgürtete Erdkreis, als merigard, ein Meergarten.

[10] (S. 63.) Ueber den Ennius ſ. die ſcharfſinnigen Unterſuchungen von Leopold Krahner in deſſen Grundlinien zur Geſchichte des Verſalls der römiſchen Staats-Religion 1837 S. 41—45. Wahrſcheinlich ſchöpfte Ennius nicht aus den Epicharmiſchen Stücken ſelbſt, ſondern aus Gedichten, die unter dem Namen des Epicharmus und im Sinne ſeines Syſtems geſchrieben waren.

[11] (S. 64.) Gell. Noct. att. V, 18.

[12] (S. 71.) Schelling's Bruno über das göttliche und natürliche Princip der Dinge, S. 181.

Naturgemälde.

Allgemeine Ueberſicht der Erſcheinungen.

Wenn der menſchliche Geiſt ſich erkühnt, die Materie, d. h. die Welt phyſiſcher Erſcheinungen, zu beherrſchen, wenn er bei denkender Betrachtung des Seienden die reiche Fülle des Naturlebens, das Walten der freien und der gebundenen Kräfte zu durchdringen ſtrebt; ſo fühlt er ſich zu einer Höhe gehoben, von der herab, bei weit hinſchwindendem Horizonte, ihm das Einzelne nur gruppenweiſe vertheilt, wie umfloſſen von leichtem Dufte erſcheint. Dieſer bildliche Ausdruck iſt gewählt, um den Standpunkt zu bezeichnen, aus dem wir hier verſuchen das Univerſum zu betrachten und in ſeinen beiden Sphären, der himmliſchen und der irdiſchen, anſchaulich darzuſtellen. Das Gewagte eines ſolchen Unternehmens habe ich nicht verkannt. Unter allen Formen der Darſtellung, denen dieſe Blätter gewidmet ſind, iſt der Entwurf eines allgemeinen Naturgemäldes um ſo ſchwieriger, als wir der Entfaltung geſtaltenreicher Mannigfaltigkeit nicht unterliegen, und nur bei großen, in der Wirklichkeit oder in dem ſubjectiven Ideenkreiſe geſchiedenen Maſſen verweilen ſollen. Durch Trennung und Unterordnung der Erſcheinungen, durch ahnungsvolles Eindringen in das Spiel dunkel waltender Mächte, durch eine Lebendigkeit des Ausdrucks, in dem die ſinnliche Anſchauung ſich naturwahr ſpiegelt, können wir verſuchen das All (τὸ πᾶν) zu umfaſſen und zu beſchreiben, wie es die Würde des großartigen Wortes *Kosmos*, als *Univerſum*, als *Weltordnung*, als *Schmuck* des Geordneten, erheiſcht. Möge dann die unermeßliche Verſchiedenartigkeit der Elemente, die in ein Naturbild ſich zuſammendrängen, dem harmoniſchen Eindruck von Ruhe und Einheit nicht ſchaden, welcher der letzte Zweck einer jeden litterariſchen oder rein künſtleriſchen Compoſition iſt.

Wir beginnen mit den Tiefen des Weltraums und der Region der fernſten Nebelflecke, ſtufenweiſe herabſteigend durch die Sternſchicht, der unſer Sonnenſyſtem angehört, zu dem luft- und meerumfloſſenen Erdſphäroid, ſeiner Geſtaltung, Temperatur und magnetiſchen Spannung, zu der Lebensfülle, welche, vom Lichte angeregt, ſich an ſeiner Oberfläche entfaltet. So umfaßt ein Weltgemälde in wenigen Zügen die ungemeſſenen Himmelsräume, wie die mikroſcopiſchen kleinen Organismen des Thier- und Pflanzenreichs, welche unſere ſtehenden Gewäſſer und die verwitternde Rinde der Felſen bewohnen. Alles Wahrnehmbare, das ein ſtrenges Studium der Natur nach jeglicher Richtung bis zur jetzigen Zeit erforſcht hat, bildet das Material, nach welchem die Darſtellung zu entwerfen iſt; es enthält in ſich das Zeugniß ihrer Wahrheit und Treue. Ein beſchreibendes Naturgemälde, wie wir es in dieſen Prolegomenen aufſtellen, ſoll aber nicht bloß dem Einzelnen nachſpüren;

es bedarf nicht zu ſeiner Vollſtändigkeit der Aufzählung aller Lebensgeſtalten, aller Naturdinge und Naturproceſſe. Der Tendenz endloſer Zerſplitterung des Erkannten und Geſammelten widerſtrebend, ſoll der ordnende Denker trachten, der Gefahr der empiriſchen Fülle zu entgehen. Ein anſehnlicher Theil der qualitativen Kräfte der Materie oder, um naturphiloſophiſcher zu reden, ihrer qualitativen Kraftäußerungen iſt gewiß noch unentdeckt. Das Auffinden der Einheit in der Totalität bleibt daher ſchon deshalb unvollſtändig. Neben der Freude an der errungenen Erkenntniß liegt, wie mit Wehmuth gemiſcht, in dem aufſtrebenden, von der Gegenwart unbefriedigten Geiſte die Sehnſucht nach noch nicht aufgeſchloſſenen, unbekannten Regionen des Wiſſens. Eine ſolche Sehnſucht knüpft feſter das Band, welches, nach alten, das Innerſte der Gedankenwelt beherrſchenden Geſetzen, alles Sinnliche an das Unſinnliche kettet; ſie belebt den Verkehr zwiſchen dem, „was das Gemüth von der Welt erfaßt, und dem, was es aus ſeinen Tiefen zurückgiebt".

Iſt demnach die Natur (Inbegriff der Naturdinge und Naturerſcheinungen), ihrem Umfang und Inhalte nach, ein Unendliches, ſo iſt ſie auch für die intellectuellen Anlagen der Menſchheit ein nicht zu faſſendes, und in allgemeiner urſachlicher Erkenntniß von dem Zuſammenwirken aller Kräfte ein unauflösbares Problem. Ein ſolches Bekenntniß geziemt da, wo das Sein und Werden nur der unmittelbaren Forſchung unterworfen bleibt, wo man den empiriſchen Weg und eine ſtrenge inductoriſche Methode nicht zu verlaſſen wagt. Wenn aber auch das ewige Streben, die Totalität zu umfaſſen, unbefriedigt bleibt, ſo lehrt uns dagegen die Geſchichte der Weltanſchauung, welche einem anderen Theile dieſer Prolegomenen vorbehalten bleibt, wie in dem Lauf der Jahrhunderte die Menſchheit zu einer partiellen Einſicht in die relative Abhängigkeit der Erſcheinungen allmälig gelangt iſt. Meine Pflicht iſt es, das gleichzeitig Erkannte nach dem Maaß und in den Schranken der Gegenwart überſichtlich zu ſchildern. Bei allem Beweglichen und Veränderlichen im Raume ſind mittlere Zahlenwerthe der letzte Zweck, ja der Ausdruck phyſiſcher Geſetze; ſie zeigen uns das Stetige in dem Wechſel und in der Flucht der Erſcheinungen; ſo iſt z. B. der Fortſchritt der neueren meſſenden und wägenden Phyſik vorzugsweiſe durch Erlangung und Berichtigung der mittleren Werthe gewiſſer Größen bezeichnet: ſo treten wiederum, wie einſt in der italiſchen Schule, doch in erweitertem Sinne, die einzigen in unſrer Schrift übrig gebliebenen und weit verbreiteten hieroglyphiſchen Zeichen, die Zahlen, als Mächte des Kosmos auf.

Den ernſten Forſcher erfreut die Einfachheit numeriſcher Verhältniſſe, durch welche die Dimenſionen der Himmelsräume, die Größe der Weltkörper und ihre periodiſche Störungen, die dreifachen Elemente des Erdmagnetismus, der mittlere Druck des Luftmeeres, und die Menge der Wärme bezeichnet werden, welche die Sonne in jedem Jahre und in jedem Theile des Jahres über die einzelnen Punkte der feſten oder flüſſigen Oberfläche unſers Planeten ergießt. Unbefriedigter bleibt der Naturdichter, unbefriedigt der Sinn der neugierigen Menge. Beiden erſcheint heute die Wiſſenſchaft wie verödet, da ſie viele der Fragen mit Zweifel oder gar als unauflöslich zurückweiſt, die man ehemals beantworten zu können wähnte. In ihrer ſtrengeren Form, in ihrem engeren Gewande iſt ſie der verführeriſchen Anmuth beraubt, durch welche früher eine dogmatiſche und ſymboliſirende Phyſik die Vernunft zu täuſchen, die Einbildungskraft zu beſchäftigen wußte. Lange vor der Entdeckung der Neuen Welt glaubte man, von den canariſchen Inſeln oder den Azoren aus, Länder im Weſten zu ſehen. Es waren Trugbilder, nicht durch eine ungewöhnliche Brechung der Lichtſtrahlen, nur durch Sehnſucht nach der Ferne, nach dem Jenſeitigen erzeugt. Solchen Reiz täuſchender Luftgebilde bot die Naturphiloſophie der Griechen, die Phyſik des Mittelalters, und ſelbſt die der ſpäteren Jahrhunderte, in reichem Maaße dar. An der Grenze des beſchränkten Wiſſens, wie von einem hohen Inſelufer aus, ſchweift gern der Blick in ferne Regionen. Der Glaube an das Ungewöhnliche und Wundervolle giebt beſtimmte Umriſſe jedem Erzeugniß idealer Schöpfung, und das Gebiet der Phantaſie, ein Wunderland kosmologiſcher, geognoſtiſcher und magnetiſcher Träume, wird unaufhaltſam mit dem Gebiete der Wirklichkeit verſchmolzen.

Natur, in der vielfachen Deutung des Wortes, bald als Totalität des Seienden und Werdenden, bald als innere, bewegende Kraft, bald als das geheimnißvolle Urbild aller Erſcheinungen aufgefaßt, offenbart ſich dem einfachen Sinn und Gefühle des Menſchen vorzugsweiſe als etwas Irdiſches, ihm näher Verwandtes. Erſt in den Lebenskreiſen der organiſchen Bildung erkennen wir recht eigentlich unſere Heimath. Wo der Erde Schooß ihre Blüthen und Früchte entfaltet, wo er die zahlloſen Geſchlechter der Thiere nährt, da tritt das Bild der Natur lebendiger vor unſre Seele. Es iſt zunächſt auf das Telluriſche beſchränkt; der glanzvolle

Sternenteppich, die weiten Himmelsräume gehören einem Weltgemälde an, in dem die Größe der Maſſen, die Zahl zuſammengedrängter Sonnen oder aufdämmernder Lichtnebel unſere Bewunderung und unſer Staunen erregen, dem wir uns aber, bei ſcheinbarer Verödung, bei völligem Mangel an dem unmittelbaren Eindruck eines organiſchen Lebens, wie entfremdet fühlen. So ſind denn auch nach den früheſten phyſikaliſchen Anſichten der Menſchheit Himmel und Erde, räumlich ein Oben und Unten, von einander getrennt geblieben. Sollte demnach ein Naturbild bloß den Bedürfniſſen ſinnlicher Anſchauung entſprechen, ſo müßte es mit der Beſchreibung des heimiſchen Bodens beginnen. Es ſchilderte zuerſt den Erdkörper in ſeiner Größe und Form, in ſeiner, mit der Tiefe zunehmenden Dichtigkeit und Wärme, in ſeinen über einander gelagerten, ſtarren und flüſſigen Schichten; es ſchilderte die Scheidung von Meer und Land, das Leben, das in beiden als zelliges Gewebe der Pflanzen und Thiere ſich entwickelt; den wogenden, ſtromreichen Luftocean, von deſſen Boden waldgekrönte Bergketten wie Klippen und Untiefen aufſteigen. Nach dieſer Schilderung der rein telluriſchen Verhältniſſe erhöbe ſich der Blick zu den Himmelsräumen; die Erde, der uns wohlbekannte Sitz organiſcher Geſtaltungsproceſſe, würde nun als Planet betrachtet. Er träte in die Reihe der Weltkörper, die um einen der zahlloſen ſelbſtleuchtenden Sterne kreiſen. Dieſe Folge der Ideen bezeichnet den Weg der erſten ſinnlichen Anſchauungsweiſe, ſie mahnet faſt noch an die alte „meerumfloſſene Erdſcheibe“, welche den Himmel trug; ſie geht von dem Standort der Wahrnehmung, von dem Bekannten und Nahen zum Unbekannten und Fernen über. Sie entſpricht der in mathematiſcher Hinſicht zu empfehlenden Methode unſrer aſtronomiſchen Lehrbücher, welche von den ſcheinbaren Bewegungen der Himmelskörper zu den wirklichen übergeht.

In einem Werke aber, welches das bereits Erkannte, ſelbſt das; was in dem dermaligen Zuſtande unſeres Wiſſens für gewiß, oder nach verſchiedenen Abſtufungen für wahrſcheinlich gehalten wird, aufzählen, nicht die Beweiſe liefern ſoll, welche die erzielten Reſultate begründen, iſt ein anderer Ideengang vorzuziehen. Hier wird nicht mehr von dem ſubjectiven Standpunkte, von dem menſchlichen Intereſſe ausgegangen. Das Irdiſche darf nur als ein Theil des Ganzen, als dieſem untergeordnet erſcheinen. Die Naturanſicht ſoll allgemein, ſie ſoll groß und frei, nicht durch Motive der Nähe, des gemüthlicheren Antheils, der relativen Nützlichkeit beengt ſein. Eine phyſiſche Weltbeſchreibung, ein Weltgemälde beginnt daher nicht mit dem Telluriſchen, ſie beginnt mit dem, was die Himmelsräume erfüllt. Aber indem ſich die Sphären der Anſchauung räumlich verengen, vermehrt ſich der individuelle Reichthum des Unterſcheidbaren, die Fülle phyſiſcher Erſcheinungen, die Kenntniß der qualitativen Heterogeneität der Stoffe. Aus den Regionen, in denen wir nur die Herrſchaft der Gravitationsgeſetze erkennen, ſteigen wir dann zu unſerem Planeten, zu dem verwickelten Spiel der Kräfte im Erdeleben herab. Die hier geſchilderte naturbeſchreibende Methode iſt der, welche Reſultate begründet, entgegengeſetzt. Die eine zählt auf, was auf dem anderen Wege erwieſen worden iſt.

Durch Organe nimmt der Menſch die Außenwelt in ſich auf. Lichterſcheinungen verkünden uns das Daſein der Materie in den fernſten Himmelsräumen. Das Auge iſt das Organ der Weltanſchauung. Die Erfindung des teleſcopiſchen Sehens hat ſeit drittehalb Jahrhunderten den ſpäteren Generationen eine Macht verliehen, deren Grenze noch nicht erreicht iſt. Die erſte und allgemeinſte Betrachtung im Kosmos iſt die des Inhalts der Welträume, die Betrachtung der Vertheilung der Materie, des Geſchaffenen, wie man gewöhnlich das Seiende und Werdende zu nennen pflegt. Wir ſehen die Materie theils zu rotirenden und kreiſenden Weltkörpern von ſehr verſchiedener Dichtigkeit und Größe geballt, theils ſelbſtleuchtend dunſtförmig als Lichtnebel zerſtreut. Betrachten wir zuerſt die Nebelflecke, den in beſtimmte Formen geſchiedenen Weltdunſt, ſo ſcheint derſelbe in ſteter Veränderung ſeines Aggregat-Zuſtandes begriffen. Er tritt auf, ſcheinbar in kleinen Dimenſionen, als runde oder elliptiſche Scheibe, einfach oder gepaart, bisweilen durch einen Lichtfaden verbunden; bei größerem Durchmeſſer iſt er vielgeſtaltet, langgeſtreckt, oder in mehrere Zweige auslaufend, als Fächer oder ſcharf begrenzter Ring mit dunklem Inneren. Man glaubt dieſe Nebelflecke mannigfaltigen, fortſchreitenden Geſtaltungs-Proceſſen unterworfen, je nachdem ſich in ihnen der Weltdunſt um einen oder um mehrere Kerne nach Attractions-Geſetzen verdichtet. Faſt drittehalbtauſend ſolcher unauflöslichen Nebelflecke, in denen die mächtigſten Fernröhre keine Sterne unterſcheiden, ſind bereits aufgezählt und in ihrer örtlichen Lage beſtimmt worden.

Die genetiſche Entwickelung, die perpetuirliche Fortbildung, in welcher dieſer Theil der Himmelsräume begriffen ſcheint, hat denkende Beobachter auf die Analogie organiſcher Erſcheinungen geleitet. Wie wir in unſern Wäldern dieſelbe Baumart gleichzeitig in allen Stufen des Wachsthums ſehen, und aus dieſem Anblick, aus dieſer Coexiſtenz den Eindruck fortſchreitender Lebens-Entwicklung ſchöpfen, ſo erkennen wir auch in dem großen *Weltgarten* die verſchiedenſten Stadien allmäliger Sternbildung. Der Proceß der Verdichtung, den Anaximenes und die ganze ioniſche Schule lehrte, ſcheint hier gleichſam unter unſern Augen vorzugehen. Dieſer Gegenſtand des Forſchens und Ahnens iſt vorzugsweiſe anziehend für die Einbildungskraft. Was in den Kreiſen des Lebens und aller inneren treibenden Kräfte des Weltalls ſo unausſprechlich feſſelt, iſt minder noch die Erkenntniß des *Seins*, als die des *Werdens*; ſei dies Werden auch nur (denn vom eigentlichen Schaffen als einer Thathandlung, vom Entſtehen, als „Anfang des Seins nach dem Nichtſein", haben wir weder Begriff noch Erfahrung) ein neuer Zuſtand des ſchon materiell Vorhandenen.

Nicht bloß durch Vergleichung der verſchiednen Entwicklungs-Momente, in denen ſich die gegen ihr Inneres mehr oder minder verdichteten Nebelflecke zeigen, auch durch unmittelbare auf einander folgende Beobachtungen hat man geglaubt, zuerſt in der Andromeda, ſpäter im Schiffe Argo und in dem iſolirten faſrigen Theile des Orion-Nebels wirkliche Geſtaltveränderungen zu bemerken. Ungleichheit der Lichtſtärke in den angewandten Inſtrumenten, verſchiedene Zuſtände unſeres Luftkreiſes, und andere optiſche Verhältniſſe machen freilich einen Theil der Reſultate als wahrhaft *hiſtoriſche* Ergebniſſe zweifelhaft.

Mit den eigentlichen vielgeſtalteten *Nebelflecken*, deren einzelne Theile einen ungleichen Glanz haben und die mit abnehmendem Umfang ſich vielleicht zuletzt in Sterne concentriren, mit ſogenannten planetariſchen Nebeln, deren runde, etwas eiförmige Scheiben in allen Theilen eine völlig gleiche milde Intenſität des Lichtes zeigen, ſind nicht die Nebelſterne zu verwechſeln. Hier projiciren ſich nicht etwa zufällig Sterne auf fernem nebligem Grunde; nein, die dunſtförmige Materie, der Lichtnebel bildet Eine Maſſe mit dem von ihm umgebenen Geſtirne. Bei der oft ſehr beträchtlichen Größe ihres ſcheinbaren Durchmeſſers und der Ferne, in der ſie aufglimmen, müſſen beide, die planetariſchen Nebelflecke ſowohl als die Nebelſterne, ungeheure Dimenſionen haben. Neue und ſcharfſinnige Betrachtungen[1] über den ſehr verſchiedenen Einfluß der Entfernung auf die Intenſität des Lichtes einer Scheibe von meßbarem Durchmeſſer oder eines einzelnen ſelbſtleuchtenden Punktes machen es nicht unwahrſcheinlich, daß die planetariſchen Nebelflecke ſehr ferne Nebelſterne ſind, in denen der Unterſchied zwiſchen dem Centralſterne und der ihn umgebenden Dunſthülle ſelbſt für unſer teleſcopiſches Sehen verſchwunden iſt.

Die prachtvollen Zonen des ſüdlichen Himmels zwiſchen den Parallelkreiſen von 50° und 80° ſind beſonders reich an Nebelſternen und zuſammengedrängten, nicht aufzulöſenden Nebelflecken. Von den zwei Magelhaniſchen Wolken, die um den ſternleeren, verödeten Südpol kreiſen, erſcheint beſonders die größere, nach den neueſten Unterſuchungen[2], „als ein wunderſames Gemenge von Sternſchwärmen, von theils kugelförmigen Haufen von Nebelſternen verſchiedener Größe, und von unauflöslichen Nebelflecken, die, eine allgemeine Helligkeit des Geſichtsfeldes hervorbringend, wie den Hintergrund des Bildes darſtellen“. Der Anblick dieſer Wolken, des lichtſtrahlenden Schiffes Argo, der Milchſtraße zwiſchen dem Scorpion, dem Centaur und dem Kreuze, ja die landſchaftliche Anmuth des ganzen ſüdlichen Himmels haben mir einen unvergeßlichen Eindruck zurückgelaſſen. Das Zodiacallicht, das pyramidenförmig aufſteigt (ebenfalls in ſeinem milden Glanze der ewige Schmuck der Tropennächte), iſt entweder ein großer zwiſchen der Erde und Mars rotirender Nebelring oder, doch mit minderer Wahrſcheinlichkeit, die äußerſte Schicht der Sonnen-Atmoſphäre ſelbſt. Außer dieſen Lichtwolken und Nebeln von beſtimmter Form verkündigen noch genaue und immer mit einander übereinſtimmende Beobachtungen die Exiſtenz und die allgemeine Verbreitung einer wahrſcheinlich nicht ſelbſt leuchtenden, unendlich fein zertheilten Materie, welche, Widerſtand leiſtend, in dem Encke'ſchen und vielleicht auch in dem Biela'ſchen Cometen durch Verminderung der Excentricität und Verkürzung der Umlaufszeit ſich offenbart. Dieſe hemmende ätheriſche und kosmiſche Materie kann als bewegt, trotz ihrer urſprünglichen Tenuität als gravitirend, in der Nähe des großen Sonnenkörpers verdichtet, ja ſeit Myriaden von Jahren, durch ausſtrömenden Dunſt der Cometenſchweife, als vermehrt gedacht werden.

Gehen wir nun von der dunſtartigen Materie des unermeßlichen Himmelsraumes (οὐρανοῦ χόρτος[illegible]), wie ſie bald formlos zerſtreut und unbegrenzt, ein kosmiſcher Weltäther, bald in Nebelflecke verdichtet iſt, zu dem geballten, ſtarren Theile des Univerſums über, ſo nähern wir uns einer Claſſe von Erſcheinungen, die ausſchließlich mit dem Namen der Geſtirne oder der Sternenwelt bezeichnet wird. Auch hier ſind die Grade der Starrheit oder Dichtigkeit der geballten Materie verſchieden. Unſer eigenes Sonnenſyſtem bietet alle Stufen mittlerer Dichtigkeit (des Verhältniſſes des Volums zur Maſſe) dar. Wenn man die Planeten von Merkur bis Mars mit der Sonne und mit Jupiter, und dann dieſe letzteren zwei Geſtirne mit dem noch undichteren Saturn vergleicht, ſo gelangt man, in abſteigender Stufenleiter, um an irdiſche Stoffe zu erinnern, von der Dichtigkeit des Antimon-Metalles zu der des Honigs, des Waſſers und des Tannenholzes. In den Cometen, die den zahlreichſten Theil der individualiſirten Naturformen unſers Sonnenſyſtems ausmachen, läßt ſelbſt noch der concentrirtere Theil, welchen wir den Kopf oder Kern zu nennen pflegen, das Sternenlicht ungebrochen durch. Die Maſſe der Cometen erreicht vielleicht nie den fünftauſendſten Theil der Erdmaſſe. So verſchiedenartig zeigen ſich die Geſtaltungs-Proceſſe in dem urſprünglichen und vielleicht fortſchreitenden Ballen der Materie. Von dem Allgemeinſten ausgehend, war es vorzugsweiſe nöthig, hier dieſe Verſchiedenartigkeit zu bezeichnen, nicht als ein Mögliches, ſondern als ein Wirkliches, im Weltraume Gegebenes.

Was Wright, Kant und Lambert, nach Vernunftſchlüſſen, von der allgemeinen Anordnung des Weltgebäudes, von der räumlichen Vertheilung der Materie geahnet, iſt durch Sir William Herſchel auf dem ſichreren Wege der Beobachtung und der Meſſung ergründet worden. Der große, begeiſterte und doch ſo vorſichtig forſchende Mann hat zuerſt das Senkblei in die Tiefen des Himmels geworfen, um die Grenzen und die Form der abgeſonderten

Sternſchicht zu beſtimmen, die wir bewohnen; er hat zuerſt gewagt, die Verhältniſſe der Lage und des Abſtandes ferner Nebelflecke zu unſerer Sternſchicht aufzuklären. Wilhelm Herſchel hat (ſo ſagt die ſchöne Grabſchrift zu Upton) die Schranken des Himmels durchbrochen (caelorum perrupit claustra); wie Columbus, iſt er vorgedrungen in ein unbekanntes Weltenmeer, Küſten und Inſelgruppen erblickend, deren letzte wahre Ortsbeſtimmung kommenden Jahrhunderten vorbehalten bleibt.

Betrachtungen über die verſchiedene Lichtſtärke der Sterne und über ihre relative Zahl, d. i. über ihre numeriſche Seltenheit oder Anhäufung in gleich großen Feldern der Fernröhre, haben auf die Annahme ungleicher Entfernung und räumlicher Vertheilung in den durch ſie gebildeten Schichten geleitet. Solche Annahmen, in ſo fern ſie zu einer Begrenzung der einzelnen Theile des Weltbaus führen ſollen, können allerdings nicht denſelben Grad mathematiſcher Gewißheit darbieten, der in allem erreicht wird, was unſer Sonnenſyſtem, was das Kreiſen der Doppelſterne mit ungleicher Geſchwindigkeit um einen gemeinſamen Schwerpunkt, was die ſcheinbare oder wirkliche Bewegung aller Geſtirne betrifft. Man würde geneigt ſein, die phyſiſche Weltbeſchreibung, wenn ſie von den fernſten Nebelflecken anhebt, mit dem mythiſchen Theile der Weltgeſchichte zu vergleichen. Beide Diſciplinen beginnen im Dämmerlichte der Vorzeit, wie des unerreichbaren Raumes; und wo die Wirklichkeit zu entſchwinden droht, iſt die Phantaſie zwiefach angeregt, aus eigener Fülle zu ſchöpfen und den unbeſtimmten, wechſelnden Geſtalten Umriß und Dauer zu geben.

Vergleicht man den Weltraum mit einem der inſelreichen Meere unſeres Planeten, ſo kann man ſich die Materie gruppenweiſe vertheilt denken: bald in unauflösliche Nebelflecke von verſchiedenem Alter, um einen oder um mehrere Kerne verdichtet, bald ſchon in Sternhaufen oder iſolirte Sporaden geballt. Unſer Sternhaufen, die Weltinſel, zu der wir gehören, bildet eine linſenförmig abgeplattete, überall abgeſonderte Schicht, deren große Axe zu ſieben- bis achthundert, die kleine zu hundert und funfzig Siriusweiten geſchätzt wird. In der Vorausſetzung, daß die Parallaxe des Sirius nicht größer iſt als die genau beſtimmte des glänzendſten Sternes im Centaur (0″,9128), durchläuft das Licht eine Siriusweite in drei Jahren, während aus Beſſel's vortrefflicher früheren Arbeit[1] über die Parallaxe des merkwürdigen 61ſten Sternes im Schwan (0″,3483), deſſen beträchtliche eigene Bewegung auf eine große Nähe hätte ſchließen laſſen, folgt, daß von dieſem Sterne das Licht zu uns erſt in 9¼ Jahren gelangt. Unſere Sternſchicht, eine Scheibe von geringer Dicke, iſt zu einem Drittel in zwei Arme getheilt; man glaubt, wir ſtehen dieſer Theilung nahe, ja der Gegend des Sirius näher als dem Sternbild des Adlers, faſt in der Mitte der körperlichen Ausdehnung der Schicht, ihrer Dicke oder kleinen Axe nach.

Dieſer Ort unſres Sonnenſyſtems und die Geſtaltung der ganzen Linſe ſind aus Stern-Aichungen, d. h. aus jenen Sternzählungen geſchloſſen, deren ich oben bereits erwähnte und die ſich auf gleich große Abtheilungen des teleſcopiſchen Geſichtsfeldes beziehen. Die zu- und abnehmende Sternmenge mißt die Tiefe der Schicht nach verſchiedenen Richtungen hin. So geben die Aichungen die

Länge der Viſionsradien, gleichſam die jedesmalige Länge des ausgeworfenen Senkbleies, wenn daſſelbe den Boden der Sternſchicht oder richtiger geſprochen, da hier kein oben und unten iſt, die äußere Begrenzung erreichen ſoll. Das Auge ſieht in der Richtung der Längenaxe, da wo die meiſten Sterne hinter einander liegen, die letzteren dicht zuſammengedrängt, wie durch einen milchfarbenen Schimmer (Lichtdunſt) vereinigt, und an dem ſcheinbaren Himmelsgewölbe, in einem daſſelbe ganz umziehenden Gürtel, perſpectiviſch dargeſtellt. Der ſchmale und in Zweige getheilte Gürtel, von prachtvollem, doch ungleichem und durch dunklere Stellen unterbrochenem Lichtglanze, weicht an der hohlen Sphäre nur um wenige Grade von einem größten Kreiſe ab, weil wir uns nahe bei der Mitte des ganzen Sternhaufens und faſt in der Ebene ſelbſt der Milchſtraße befinden. Stände unſer Planetenſyſtem fern außerhalb des Sternhaufens, ſo würde die Milchſtraße dem bewaffneten Auge als ein Ring und, in noch größerer Ferne, als ein auflöslicher, ſcheibenförmiger Nebelfleck erſcheinen.

Unter den vielen ſelbſtleuchtenden ihren Ort verändernden Sonnen (irrthümlich ſogenannten Fixſternen), welche unſre Weltinſel bilden, iſt unſere Sonne die einzige, die wir als Centralkörper durch wirkliche Beobachtung in dem Verhältniß zu der von ihr unmittelbar abhängigen, um ſie kreiſenden geballten Materie (in mannigfacher Form von Planeten, Cometen und aërolithenartigen Aſteroiden) kennen. In den vielfachen Sternen (Doppelſonnen oder Doppelſternen), ſo weit ſie bisher ergründet ſind, herrſcht nicht dieſelbe planetariſche Abhängigkeit der relativen Bewegung und Erleuchtung, welche unſer Sonnenſyſtem charakteriſirt. Zwei oder mehrere ſelbſtleuchtende Geſtirne, deren Planeten und Monde (falls ſie vorhanden ſind) unſrer jetzigen teleſcopiſchen Sehkraft entgehen, kreiſen allerdings auch hier um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt; aber dieſer Schwerpunkt fällt in einen vielleicht mit ungeballter Materie (Weltdunſt) ausgefüllten Raum, während derſelbe bei unſerer Sonne oft in der innerſten Begrenzung eines ſichtbaren Centralkörpers enthalten iſt. Wenn man Sonne und Erde oder Erde und Mond als Doppelſterne, unſer ganzes planetariſches Sonnenſyſtem als eine vielfache Sterngruppe betrachtet, ſo erſtreckt ſich die Analogie, welche eine ſolche Benennung hervorruft, nur auf die, Attractions-Syſtemen verſchiedener Ordnung zukommenden, von den Lichtproceſſen und der Art der Erleuchtung ganz unabhängigen Bewegungen.

Bei dieſer Verallgemeinerung kosmiſcher Anſichten, welche dem Entwurf eines Natur- oder Weltgemäldes zukommt, kann das Sonnenſyſtem, zu dem die Erde gehört, in zwiefacher Beziehung betrachtet werden: zunächſt in Beziehung auf die verſchiedenen Claſſen individualiſirter geballter Materie, auf die Größe, die Geſtaltung, die Dichtigkeit und den Abſtand der Weltkörper deſſelben Syſtems; dann in Beziehung auf andre Theile unſeres Sternhaufens, auf die Ortsveränderung der Sonne innerhalb deſſelben.

Das Sonnenſyſtem, d. h. die um die Sonne kreiſende ſehr verſchiedentlich geformte Materie, beſteht nach unſrer jetzigen Kenntniß aus eilf Hauptplaneten, achtzehn Monden oder Nebenplaneten, und Myriaden von Cometen, deren drei (planetariſche) das enge Gebiet der Hauptplaneten nicht verlaſſen. Mit nicht geringer Wahrſcheinlichkeit dürfen wir auch dem Gebiete unſerer Sonne, der unmittelbaren Sphäre ihrer Centralkraft, zuzählen: erſtens einen rotirenden Ring dunſtartiger Materie, vielleicht zwiſchen der Venus- und Marsbahn gelegen, gewiß die Erdbahn [5] überſchreitend und uns in Pyramidalform als Zodiacallicht ſichtbar; zweitens eine Schaar von ſehr kleinen Aſteroiden, deren Bahnen unſre Erdbahn ſchneiden oder ihr ſehr nahe kommen, und die Erſcheinungen von Aërolithen und fallenden Sternſchnuppen darbieten. Umfaßt man die Complication von Geſtaltungen, die in ſo verſchiedenen, mehr oder weniger excentriſchen Bahnen um die Sonne kreiſen; iſt man nicht geneigt, mit dem unſterblichen Verfaſſer der Mécanique céleste die größere Zahl der Cometen für Nebelſterne zu halten, die von einem Centralſyſteme zum anderen [6] ſchweifen; ſo muß man bekennen, daß das vorzugsweiſe ſo genannte Planetenſyſtem, d. h. die Gruppe der Weltkörper, welche in wenig excentriſchen Bahnen ſammt ihrem Mondgefolge um die Sonne kreiſen, nicht der Maſſe, aber der Zahl der Individuen nach, einen kleinen Theil des ganzen Syſtems ausmacht.

Die telescopiſchen Planeten, Veſta, Juno, Ceres und Pallas, mit ihren unter ſich verſchlungenen, ſtark geneigten und mehr excentriſchen Bahnen, hat man verſucht als eine ſcheidende Zone räumlicher Abtheilungen in unſrem Planetenſyſteme, gleichſam als eine mittlere Gruppe zu betrachten. Nach dieſer Anſicht bietet die innere Planetengruppe (Merkur, Venus, Erde und Mars) in Vergleich mit der äußeren (Jupiter, Saturn und Uranus) mehrere auffallende Contraſte[7] dar. Die inneren, ſonnennäheren Planeten ſind von mäßiger Größe, dichter, ziemlich gleich und langſam rotirend (in faſt 24ſtündiger Umdrehungszeit), minder abgeplattet, und bis auf einen gänzlich mondlos. Die äußeren, ſonnenfernen Planeten ſind mächtig größer, fünfmal undichter, mehr als zweimal ſchneller in der Umdrehungszeit um ihre Axe, ſtärker abgeplattet, und mondreicher im Verhältniß von 17 zu 1, wenn dem Uranus wirklich ſechs Satelliten zukommen.

Dieſe allgemeinen Betrachtungen über gewiſſe charakteriſtiſche Eigenſchaften ganzer Gruppen laſſen ſich aber nicht mit gleichem Rechte auf die einzelnen Planeten jeglicher Gruppe anwenden; nicht auf die Verhältniſſe des Abſtandes von dem Centralkörper zu der abſoluten Größe, zu der Dichtigkeit, zu der Umdrehungszeit, zu der Excentricität, zu der Neigung der Bahnen und Axen kreiſender Weltkörper. Wir kennen bisher keine innere Nothwendigkeit, kein mechaniſches Naturgeſetz, welches (wie das ſchöne Geſetz, das die Quadrate der Umlaufszeiten an die Würfel der großen Axen bindet) die eben genannten ſechs Elemente der Planetenkörper und der Form ihrer Bahnen von einander oder von den mittleren Entfernungen abhängig machte. Der ſonnenfernere Mars iſt kleiner als die Erde und Venus, ja unter allen längſtbekannten, größeren Planeten dem ſonnennahen Merkur in dem Durchmeſſer am nächſten; Saturn iſt kleiner als Jupiter und doch viel größer als Uranus. Die Zone der, im Volum ſo unbedeutenden, teleſcopiſchen Planeten liegt in einer Abſtandsreihe, die von der Sonne anhebt, unmittelbar vor Jupiter, dem mächtigſten aller planetariſchen Weltkörper; und doch haben mehrere dieſer kleinen Aſteroiden, deren Scheiben wenig meßbar ſind, kaum die Hälfte mehr

Oberfläche, als Frankreich, Madagascar oder Borneo. So auffallend auch die äußerſt geringe Dichtigkeit aller der coloſſalen Planeten iſt, welche der Sonne am fernſten liegen, ſo läßt ſich auch hier keine regelmäßige Folge erkennen[8]. Uranus ſcheint wieder dichter als Saturn zu ſein, ſelbſt wenn man Lamont's kleinere Maſſe $^1/_{24605}$ annimmt; und trotz der unbeträchtlichen Dichtigkeitsverſchiedenheit der innerſten Planetengruppe[9] finden wir doch, zu beiden Seiten der Erde, Venus und Mars undichter, als ſie ſelbſt. Die Rotationszeit nimmt im Ganzen freilich in der Sonnenferne ab, doch iſt ſie im Mars größer als bei der Erde, im Saturn größer als im Jupiter. Die ſtärkſte Excentricität unter allen Planeten haben die elliptiſchen Bahnen der Juno, der Pallas und des Merkur, die kleinſte Venus und die Erde, zwei unmittelbar auf einander folgende Planeten. Merkur und Venus bieten demnach dieſelben Contraſte dar, als man in den vier, in ihren Bahnen eng verſchlungenen Aſteroiden bemerkt. Die unter ſich ſehr gleichen Excentricitäten der Juno und Pallas ſind jede dreimal ſtärker, als die der Ceres und Veſta. Eben ſo iſt es mit der Neigung der Planetenbahnen gegen die Projectionsebene der Ecliptik und mit der Stellung der Umdrehungsachſen auf ihren Bahnen, einer Stellung, von welcher mehr noch als von der Excentricität die Verhältniſſe des Klima's, der Jahreszeiten und Tageslängen abhangen. Die Planeten, welche die gedehnteſte elliptiſche Bahn zeigen, Juno, Pallas und Merkur, haben auch, aber nicht in demſelben Verhältniß, die ſtärkſten Neigungen der Bahnen gegen die Ecliptik. Die der Pallas iſt cometenartig, faſt 26mal größer als die Neigung des Jupiter, während daß die kleine Veſta, die der Pallas ſo nahe iſt, den Neigungswinkel der Jupitersbahn kaum ſechsmal übertrifft. Die Achſenſtellungen der wenigen (4 bis 5) Planeten, deren Rotationsebene wir mit einiger Gewißheit kennen, bieten ebenfalls keine regelmäßige Reihefolge dar. Nach der Lage der Uranustrabanten zu urtheilen, deren zwei (der zweite und vierte) in den neueſten Zeiten mit Sicherheit wieder geſehen worden ſind, iſt die Achſe des äußerſten aller Planeten vielleicht kaum 11° gegen ſeine Bahn geneigt; und Saturn befindet ſich mitten zwiſchen Jupiter, deſſen Rotationsachſe faſt ſenkrecht ſteht, und dem Uranus, in welchem die Achſe faſt mit der Bahn zuſammenfällt.

Die Welt der Geſtaltungen wird in dieſer Aufzählung räumlicher Verhältniſſe geſchildert als etwas thatſächliches, als ein Daſeiendes in der Natur, nicht als Gegenſtand intellectueller Anſchauung, innerer, urſachlich ergründeter Verkettung. Das Planetenſyſtem in ſeinen Verhältniſſen von abſoluter Größe und relativer Achſenſtellung, von Dichtigkeit, Rotationszeit und verſchiedenen Graden der Excentricität der Bahnen hat für uns nicht mehr Naturnothwendiges, als das Maaß der Vertheilung von Waſſer und Land auf unſerem Erdkörper, als der Umriß der Continente oder die Höhe der Bergketten. Kein allgemeines Geſetz iſt in dieſer Hinſicht in den Himmelsräumen oder in den Unebenheiten der Erdrinde aufzufinden. Es ſind Thatſachen der Natur, hervorgegangen aus dem Conflict vielfacher, einſt unter unbekannten Bedingungen wirkender Kräfte. Zufällig aber erſcheint dem Menſchen in der Planetenbildung, was er nicht genetiſch zu erklären vermag. Haben ſich die Planeten aus einzelnen um die

Sonne kreiſenden Ringen dunſtförmiger Stoffe gebildet, ſo können die verſchiedene Dicke, die ungleichförmige Dichtigkeit, die Temperatur und die electro-magnetiſche Spannung dieſer Ringe zu den verſchiedenſten Geſtaltungen der geballten Materie, wie das Maaß der Wurfgeſchwindigkeit und kleine Abänderungen in der Richtung des Wurfes zu den mannigfaltigſten Formen und Neigungen der elliptiſchen Bahnen Anlaß gegeben haben. Maſſenanziehungen und Gravitationsgeſetze haben gewiß hier, wie in den geognoſtiſchen Verhältniſſen der Continentalerhebungen, gewirkt: aber aus der gegenwärtigen Form der Dinge iſt nicht auf die ganze Reihe der Zuſtände zu ſchließen, welche ſie bis zu ihrer Entſtehung durchlaufen haben. Selbſt das ſogenannte Geſetz der Abſtände der Planeten von der Sonne, die Progreſſion, aus deren fehlendem Gliede ſchon Kepler die Exiſtenz eines die Lücke ausfüllenden Planeten zwiſchen Mars und Jupiter ahnete, iſt als numeriſch ungenau für die Diſtanzen zwiſchen Merkur, Venus und Erde, und, wegen des ſupponirten erſten Gliedes, als gegen die Begriffe einer Reihe ſtreitend befunden worden.

Die eilf bisher entdeckten, um unſere Sonne kreiſenden Hauptplaneten finden ſich gewiß von 14, wahrſcheinlich von 18 Nebenplaneten (Monden, Satelliten) umgeben. Die Hauptplaneten ſind alſo wiederum Centralkörper für untergeordnete Syſteme. Wir erkennen hier in dem Weltbau gleichſam denſelben Geſtaltungsproceß, den uns ſo oft die Entfaltung des organiſchen Lebens, bei vielfach zuſammengeſetzten Thier- und Pflanzengruppen, in der typiſchen Formwiederholung *untergeordneter Sphären* zeigt. Die Nebenplaneten oder Monde werden häufiger in der äußeren Region des Planetenſyſtems, jenſeits der in ſich verſchlungenen Bahnen der ſogenannten kleinen Planeten. Dieſſeits ſind alle Hauptplaneten mondlos, die einzige Erde abgerechnet, deren Satellit verhältnißmäßig ſehr groß iſt, da ſein Durchmeſſer den vierten Theil des Erddurchmeſſers ausmacht, während daß der größte aller bekannten Monde, der ſechste der Saturnstrabanten, vielleicht $^{1}/_{17}$, und der größte aller Jupiterstrabanten, der dritte, dem Durchmeſſer nach, nur $^{1}/_{26}$ ihres Hauptplaneten oder Centralkörpers ſind. Die mondreichſten Planeten findet man unter den fernſten, welche zugleich die größern, die ſehr undichten und ſehr abgeplatteten ſind. Nach den neueſten Meſſungen von Mädler hat Uranus die ſtärkſte aller planetariſchen Abplattungen, $^{1}/_{9.92}$. Bei der Erde und ihrem Monde, deren mittlere Entfernung von einander 51800 geographiſche Meilen beträgt, iſt die Differenz[10] der Maſſen und der Durchmeſſer beider Weltkörper weit geringer, als wir ſie ſonſt bei Haupt- und Nebenplaneten und Körpern verſchiedener Ordnung im Sonnenſyſteme anzutreffen gewohnt ſind. Während die Dichtigkeit des Erdtrabanten ^{5}, geringer als die der Erde ſelbſt iſt, ſcheint, falls man den Beſtimmungen der Größen und Maſſen hinlänglich trauen darf, unter den Monden, welche den Jupiter begleiten, der zweite dichter als der Hauptplanet zu ſein.

Von den 14 Monden, deren Verhältniſſe mit einiger Gewißheit ergründet worden ſind, bietet das Syſtem der ſieben Saturnstrabanten die Beiſpiele des beträchtlichſten Contraſtes in der abſoluten Größe und in den Abſtänden von dem Hauptplaneten dar. Der ſechste Saturns-Satellit iſt wahrſcheinlich nicht viel kleiner als Mars, während unſer Erdmond genau nur den halben Durchmeſſer dieſes Planeten hat. Am nächſten ſteht, dem Volum nach, den beiden äußerſten (dem ſechsten und ſiebenten) Saturnstrabanten der dritte und hellſte unter den Jupitersmonden. Dagegen gehören die durch das 40füßige Teleſcop im Jahr 1789 von Wilhelm Herſchel entdeckten, von John Herſchel am Vorgebirge der guten Hoffnung, von Vico zu Rom und von Lamont zu München wiedergeſehenen zwei innerſten Saturnstrabanten, vielleicht neben den ſo fernen Uranusmonden, zu den kleinſten und nur unter beſonders günſtigen Umſtänden in den mächtigſten Fernröhren ſichtbaren Weltkörpern unſeres Sonnenſyſtems. Alle Beſtimmungen der *wahren* Durchmeſſer der Satelliten, ihre Herleitung aus der Meſſung der ſcheinbaren Größe kleiner Scheiben ſind vielen optiſchen Schwierigkeiten unterworfen: und die rechnende Aſtronomie, welche die Bewegungen der Himmelskörper, wie ſie ſich uns von unſerm irdiſchen Standpunkte aus darſtellen werden, numeriſch vorher beſtimmt, iſt allein um Bewegung und Maſſe, wenig aber um die Volume bekümmert.

Der *abſolute* Abſtand eines Mondes von ſeinem Hauptplaneten iſt am größten in dem äußerſten oder ſiebenten Saturnstrabanten. Seine Entfernung vom Saturn beträgt über eine halbe Million geographiſcher Meilen, zehnmal ſo viel, als die Entfernung unſeres Mondes von der Erde. Bei dem Jupiter iſt der Abſtand des äußerſten (vierten) Trabanten nur 260000 Meilen; bei dem Uranus aber, falls der ſechste Trabant wirklich vorhanden iſt, erreicht er 340000 Meilen. Vergleicht man in jedem dieſer untergeordneten Syſteme das Volum des Hauptplaneten mit der Entfernung der äußerſten Bahn, in welcher ſich ein Mond gebildet hat, ſo erſcheinen ganz andere numeriſche Verhältniſſe. In Halbmeſſern des Hauptplaneten ausgedrückt, ſind die Diſtanzen der letzten Trabanten bei Uranus, Saturn und Jupiter wie 91, 64 und 27. Der äußerſte Saturnstrabant erſcheint dann nur um ein Geringes ($^{1}/_{15}$) vom Centrum des Saturn entfernter, als unſer Mond von der Erde. Der einem Hauptplaneten nächſte Trabant iſt zweifelsohne der erſte oder innerſte des Saturn, welcher dazu noch das einzige Beiſpiel eines Umlaufes von weniger als 24 Stunden darbietet. Seine Entfernung vom Centrum des Hauptplaneten beträgt nach Mädler und Wilhelm Beer, in Halbmeſſern des Saturn ausgedrückt, 2,47; in Meilen 20022. Der Abſtand von der Oberfläche des Hauptplaneten kann daher nur 11870, der Abſtand von dem äußerſten Rande des Ringes nur 1229 Meilen betragen. Ein Reiſender verſinnlicht ſich gern einen ſo kleinen Raum, indem er an den Ausſpruch eines kühnen Seemannes, Capitän Beechey, erinnert, der erzählt, daß er in drei Jahren 18200 geographiſche Meilen zurückgelegt habe. Wenn man nicht die abſoluten Entfernungen, ſondern die Halbmeſſer der Hauptplaneten zum Maaße anwendet, ſo findet man, daß ſelbſt der erſte oder nächſte Jupitersmond, welcher dem Centrum des Planeten 6500 Meilen ferner, als der Mond der Erde, liegt, von dem Centrum ſeines Hauptplaneten nur um 6 Jupitershalbmeſſer abſteht, während der Erdmond volle $60^{1}/_{3}$ Erdhalbmeſſer von uns entfernt iſt.

In den untergeordneten Syſtemen der Trabanten oder Nebenplaneten ſpiegeln ſich übrigens, ihrer Beziehung nach, zum Hauptplaneten und unter einander, alle Gravitations-

Geſetze ab, welche in dem, die Sonne umkreiſenden Hauptplaneten walten. Die 12 Monde des Saturn, Jupiter und der Erde bewegen ſich alle, wie die Hauptplaneten, von Weſten nach Oſten, und in elliptiſchen Bahnen, die überaus wenig von Kreisbahnen abweichen. Nur der Erdmond und wahrſcheinlich der erſte und innerſte Saturnstrabant (0,068) haben eine Excentricität, welche größer iſt als die des Jupiter; bei dem von Beſſel ſo genau beobachteten ſechsten Saturnstrabanten (0,029) überwiegt ſie die Excentricität der Erde. An der äußerſten Grenze des Planetenſyſtems, wo die Centralkraft der Sonne in 19 Erdweiten ſchon beträchtlich gemindert iſt, zeigt das, freilich noch wenig ergründete Syſtem der Uranusmonde die auffallendſten Contraſte. Statt daß alle anderen Monde, wie die Planetenbahnen, wenig gegen die Ecliptik geneigt ſind, und ſich, die Saturnsringe (gleichſam verſchmolzene oder ungetheilte Trabanten) nicht abgerechnet, von Weſten nach Oſten bewegen, ſo ſtehen die Uranusmonde faſt ſenkrecht auf der Ecliptik, bewegen ſich aber, wie Sir John Herſchel durch vieljährige Beobachtungen beſtätigt hat, rückläufig von Oſten nach Weſten. Wenn Haupt- und Nebenplaneten ſich durch Zuſammenziehung der alten Sonnen- und Planeten-Atmoſphären aus rotirenden Dunſtringen gebildet haben, ſo muß in den Dunſtringen, die um den Uranus kreiſten, es ſonderbare, uns unbekannte Verhältniſſe der Retardation oder des Gegenſtoßes gegeben haben, um genetiſch eine ſolche der Rotation des Centralkörpers entgegengeſetzte Richtung der Umlaufsbewegung in dem zweiten und vierten Uranustrabanten hervorzurufen.

Bei allen Nebenplaneten iſt höchſt wahrſcheinlich die

Rotationsperiode der Periode des Umlaufs um den Hauptplaneten gleich, ſo daß ſie alle immerdar dem letzteren dieſelbe Seite zuwenden. Ungleichheiten als Folge kleiner Veränderungen im Umlaufe verurſachen indeß Schwankungen von 6 bis 8 Grad (eine ſcheinbare Libration) ſowohl in Länge als in Breite. So ſehen wir z. B. nach und nach vom Erdmonde mehr als die Hälfte ſeiner Oberfläche, bald etwas mehr vom öſtlichen und nördlichen, bald etwas mehr vom weſtlichen oder ſüdlichen Mondrande. Durch die Libration[11] werden uns ſichtbarer das Ringgebirge Malapert, welches bisweilen den Südpol des Mondes bedeckt, die arctiſche Landſchaft um den Kraterberg Gioja, wie die große graue Ebene nahe dem Endymion, welche in Flächeninhalt das Mare Vaporum übertrifft. Ueberhaupt bleiben 3/7 der Oberfläche gänzlich und, wenn nicht neue, unerwartet ſtörende Mächte eindringen, auf immer unſeren Blicken entzogen. Dieſe kosmiſchen Verhältniſſe mahnen unwillkührlich an faſt gleiche in der intellectuellen Welt, an die Ergebniſſe des Denkens, wo in dem Gebiete der tiefen Forſchung über die dunkele Werkſtätte der Natur und die ſchaffende Urkraft es ebenfalls abgewandte, unerreichbar ſcheinende Regionen giebt, von denen ſich ſeit Jahrtauſenden dem Menſchengeſchlechte, von Zeit zu Zeit, bald in wahrem, bald in trügeriſchem Lichte erglimmend, ein ſchmaler Saum gezeigt hat.

Wir haben bisher betrachtet, als Producte Einer Wurfkraft und durch enge Bande der gegenſeitigen Anziehung an einander gefeſſelt, die Hauptplaneten, ihre Trabanten und die Gewölbsformen concentriſcher Ringe, die wenigſtens einem der äußerſten Planeten zugehören. Es bleibt uns noch übrig, unter den um die Sonne in eigenen Bahnen kreiſenden und von ihr erleuchteten Weltkörpern die ungezählte Schaar der Cometen zu nennen. Wenn man eine gleichmäßige Vertheilung ihrer Bahnen, die Grenze ihrer Perihelien (Sonnennähen), und die Möglichkeit ihres Unſichtbarbleibens für die Erdbewohner nach den Regeln der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung abwägt, ſo findet man eine Zahl von Myriaden, über welche die Einbildungskraft erſtaunt. Schon Kepler ſagte mit der ihm eigenen Lebendigkeit des Ausdrucks: es gebe in den Welträumen mehr Cometen, als Fiſche in den Tiefen des Oceans. Indeß ſind der berechneten Bahnen kaum noch 150, wenn die Zahl der Cometen, über deren Erſcheinung und Lauf durch bekannte Sternbilder man mehr oder minder rohe Andeutungen hat, auf ſechs- oder ſiebenhundert geſchätzt werden kann. Während die ſogenannten claſſiſchen Völker des Occidents, Griechen und Römer, wohl bisweilen den Ort angeben, wo ein Comet zuerſt am Himmel geſehen ward, nie etwas über ſeine ſcheinbare Bahn, ſo bietet die reiche Litteratur der naturbeobachtenden, alles aufzeichnenden Chineſen umſtändliche Notizen über die Sternbilder dar, welche jeglicher Comet durchlief. Solche Notizen reichen bis mehr denn fünf Jahrhunderte vor der chriſtlichen Zeitrechnung hinauf, und viele derſelben werden noch heute[12] von den Aſtronomen benutzt.

Von allen planetariſchen Weltkörpern erfüllen die Cometen, bei der kleinſten Maſſe (nach einzelnen bisherigen Erfahrungen wahrſcheinlich weit unter $^1/_{5000}$ der Erdmaſſe), mit ihren oft viele Millionen Meilen langen und weit ausgebreiteten Schweifen den größten Raum. Der lichtreflectirende Dunſtkegel, den ſie ausſtrahlen, iſt bisweilen (1680 und 1811) ſo lang gefunden worden, als die Entfernung der Erde von der Sonne, eine Linie, welche zwei Planetenbahnen, die der Venus und des Merkur, ſchneidet. Es iſt ſelbſt wahrſcheinlich, daß in den Jahren 1819 und 1823 unſre Atmoſphäre mit dem Dunſte der Cometenſchweife gemiſcht war.

Die Cometen ſelbſt zeigen ſo mannigfaltige Geſtalten, oft mehr dem Individuum als der Art angehörend, daß die Beſchreibung einer dieſer reiſenden Lichtwolken (ſo nannten ſie ſchon Xenophanes und Theon von Alexandrien, der Zeitgenoſſe des Pappus) nur mit Vorſicht auf eine andere angewendet werden kann. Die ſchwächſten teleſcopiſchen Cometen ſind meiſt ohne ſichtbaren Schweif, und gleichen den Herſchel'ſchen Nebelſternen. Sie bilden rundliche, matt ſchimmernde Nebel, mit concentrirterem Lichte gegen die Mitte. Das iſt der einfachſte Typus, aber darum eben ſo wenig ein rudimentärer Typus, als der eines durch Verdampfung erſchöpften, alternden Weltkörpers. In den größeren Cometen unterſcheidet man den Kopf oder ſogenannten Kern, und einen einfachen oder vielfachen Schweif, den die chineſiſchen Aſtronomen ſehr charakteriſtiſch den Beſen (sui) nennen. Der Kern hat der Regel nach keine beſtimmte Begrenzung, ob er gleich in ſeltenen Fällen wie ein Stern erſter und zweiter Größe, ja bei den großen Cometen von 1402, 1532, 1577, 1744 und 1843 ſelbſt am Tage bei hellem Sonnenſchein[15], iſt leuchtend geſehen worden. Dieſer letztere Umſtand zeugt demnach bei einzelnen Individuen für eine dichtere, intenſiver Lichtreflexion fähige Maſſe. Auch erſchienen in Herſchel's großen Teleſcopen nur zwei

Cometen, der in Sicilien entdeckte von 1807 wie der ſchöne von 1811, als wohlbegrenzte Scheiben[11], die eine unter einem Winkel von 1″, die andere von 0″,77, woraus ſich der wirkliche Durchmeſſer von 134 und 107 Meilen ergeben würde. Die minder beſtimmt umgrenzten Kerne der Cometen von 1798 und 1805 gaben gar nur 6 bis 7 Meilen Durchmeſſer. Bei mehreren genau unterſuchten Cometen, beſonders bei dem eben genannten und ſo lange geſehenen von 1811, war der Kern und die neblige Hülle, welche ihn umgab, durch einen dunkleren Raum vom Schweiſe gänzlich getrennt. Die Intenſität des Lichtes im Kerne der Cometen iſt nicht gleichmäßig bis in das Centrum zunehmend; ſtark leuchtende Zonen ſind mehrfach durch concentriſche Nebelhüllen getrennt. Die Schweiſe haben ſich gezeigt bald einfach, bald doppelt, doch ſelten, und (1807 und 1843) von ſehr verſchiedener Länge der beiden Zweige; einmal ſechsfach, 1744 (bei 60° Oeffnung); gerade oder gekrümmt, ſei es zu beiden Seiten, nach außen (1811), oder convex gegen die Seite hin (1618), wohin der Comet ſich bewegt; auch wohl gar flammenartig geſchwungen. Sie ſind, wie (nach Eduard Biot) die chineſiſchen Aſtronomen ſchon im Jahr 837 bemerkten, in Europa aber Fracaſtoro und Peter Apian erſt im ſechzehnten Jahrhunderte auf eine beſtimmtere Weiſe verkündigten, ſtets von der Sonne dergeſtalt abgewandt, daß die verlängerte Achſe durch das Centrum der Sonne geht. Man kann die Ausſtrömungen als conoidiſche Hüllen von dickerer oder dünnerer Wandung betrachten, eine Anſicht, durch welche ſehr auffallende optiſche Erſcheinungen mit Leichtigkeit erklärt werden.

Die einzelnen Cometen ſind aber nicht bloß ihrer Form nach ſo charakteriſtiſch verſchieden (ohne allen ſichtbaren Schweif, oder mit einem von 104° Länge, wie im dritten des Jahres 1618); wir ſehen ſie auch in ſchnell auf einander folgenden, veränderlichen Geſtaltungsproceſſen begriffen. Dieſer Formenwechſel iſt am genaueſten und vortrefflichſten an dem Cometen von 1744 von Heinſius in Petersburg, und an dem Halley'ſchen Cometen bei ſeiner letzten Wiedererſcheinung im Jahr 1835 von Beſſel in Königsberg beſchrieben worden. An dem der Sonne zugekehrten vorderen Theile des Kerns wurde eine mehr oder minder büſchelförmige Ausſtrömung ſichtbar. Die rückwärts gekrümmten Strahlen bildeten einen Theil des Schweifes. „Der Kern des Halley'ſchen Cometen und ſeine Ausſtrömungen gewährten das Anſehen einer brennenden Rakete, deren Schweif durch Zugwind ſeitwärts abgelenkt wird." Die vom Kopf ausgehenden Strahlen haben wir, Arago und ich, auf der Pariſer Sternwarte in auf einander folgenden Nächten ſehr verſchiedenartig geſtaltet[15] geſehen. Der große Königsberger Aſtronom ſchloß aus vielfältigen Meſſungen und theoretiſchen Betrachtungen: „daß der ausſtrömende Lichtkegel ſich von der Richtung nach der Sonne ſowohl rechts als links beträchtlich entfernte, immer aber wieder zu dieſer Richtung zurückkehrte, um auf die andere Seite derſelben überzugehen; daß der ausſtrömende Lichtkegel daher, ſo wie der Körper des Cometen ſelbſt, der ihn ausſtößt und erzeugt, eine drehende oder vielmehr eine ſchwingende Bewegung in der Ebene der Bahn erlitt." Er findet, „daß die gewöhnliche Anziehungskraft der Sonne, die ſie auf ſchwere Körper ausübt, zur Erklärung ſolcher

Schwingungen nicht hinreiche, und iſt der Anſicht, daß dieſelben eine Polarkraft offenbaren, welche Einen Halbmeſſer des Cometen der Sonne zuwendet, den entgegengeſetzten von ihr abzuwenden ſtrebt. Die magnetiſche Polarität, welche die Erde beſitze, biete etwas analoges dar; und ſollten ſich die Gegenſätze dieſer telluriſchen Polarität auf die Sonne beziehen, ſo könne ſich ein Einfluß davon in der Verrückung der Nachtgleichen zeigen." Es iſt hier nicht der Ort die Gründe näher zu entwickeln, auf welche Erklärungen geſtützt worden ſind, die den Erſcheinungen entſprechen; aber ſo denkwürdige Beobachtungen[16], ſo großartige Anſichten über die wunderbarſte Claſſe aller Weltkörper, die zu unſerm Sonnenſyſtem gehören, durften in dieſem Entwurf eines allgemeinen Naturgemäldes nicht übergangen werden.

Ohnerachtet der Regel nach die Cometenſchweife in der Sonnennähe an Größe und Glanz zunehmen und von dem Centralkörper abgewendet liegen, ſo hat doch der Comet von 1823 das denkwürdige Beiſpiel von zwei Schweifen gegeben, deren einer der Sonne zu-, der andere von ihr abgewandt war, und die unter einander einen Winkel von 160° bildeten. Eigene Modificationen der Polarität und die ungleichzeitige Vertheilung und Leitung derſelben können in dieſem ſeltenen Falle zweierlei, ungehindert fortgeſetzte Ausſtrömungen der nebligen Materie verurſacht haben[17].

In der Naturphiloſophie des Ariſtoteles wird durch ſolche Ausſtrömungen die Erſcheinung der Cometen mit der Exiſtenz der Milchſtraße in eine ſonderbare Verbindung gebracht. Die zahlloſe Menge von Sternen, welche die

Milchſtraße bilden, geben eine ſich ſelbſt entzündende (leuchtende) Maſſe her. Der Nebelſtreif, der das Himmelsgewölbe theilt, wird daher von dem Stagiriten wie ein großer Comet betrachtet, der ſich unaufhörlich von neuem″ erzeugt.

Bedeckungen der Fixſterne von dem ſogenannten Kern eines Cometen oder ſeinen nächſten dunſtförmigen Hüllen können Licht über die phyſiſche Beſchaffenheit dieſer wunderbaren Weltkörper verbreiten; aber es fehlt an Beobachtungen, welche die ſichere Ueberzeugung″ gewähren, daß die Bedeckung vollkommen central geweſen ſei; denn, wie wir bereits oben bemerkt, in dem dem Kerne nahe liegenden Theile der Hülle wechſeln concentriſche Schalen von dichtem und ſehr undichtem Dunſte. Dagegen iſt es keinem Zweifel unterworfen, daß am 29 September 1835, nach Beſſel's ſorgfältigſten Meſſungen, das Licht eines Sternes zehnter Größe, der in 7″,78 Entfernung von dem Mittelpunkt des Kopfes des Halley'ſchen Cometen durch einen ſehr dichten Nebel durchging, während dieſes Durchganges durch alle Theile des Nebels nicht von ſeiner geradlinigen Bewegung″ abgelenkt wurde. Ein ſolcher Mangel von ſtrahlenbrechender Kraft, wenn er wirklich dem Centrum des Kernes zukommt, macht es ſchwer, den Cometenſtoff für eine gasförmige Flüſſigkeit zu halten. Iſt derſelbe alleinige Folge der faſt unendlichen Dünnigkeit einer Flüſſigkeit? oder beſteht der Comet „aus getrennten Theilchen“, ein kosmiſches Gewölk bildend, das den durchgehenden Lichtſtrahl nicht mehr afficirt, als die Wolken unſerer Atmoſphäre, welche ebenfalls nicht die Zenithdiſtanzen der Geſtirne oder der Sonnenränder verändern? Bei dem Vorübergange der Cometen vor einem Sterne iſt oft eine mehr oder minder beträchtliche Schwächung ihres Lichts bemerkt worden. Man ſchreibt ſie mit vielem Rechte dem hellen Grunde zu, von dem während der Bedeckung die Sterne ſich abzuheben ſcheinen.

Die wichtigſte und entſcheidenſte Beobachtung, welche über die Natur des Cometenlichtes gemacht worden, verdanken wir Arago's Polariſations-Verſuchen. Sein Polariſcop belehrt uns über die phyſiſche Conſtitution der Sonne, wie über die der Cometen; das Inſtrument deutet an, ob ein Lichtſtrahl, der aus einer Entfernung von vielen Millionen Meilen zu uns gelangt, directes oder reflectirtes Licht iſt, ob im erſten Falle die Lichtquelle ein feſter und tropfbar flüſſiger oder ein gasförmiger Körper iſt. Es wurden auf der Pariſer Sternwarte in demſelben Apparat das Licht der Capella und das Licht des großen Cometen von 1819 unterſucht. Das letztere zeigte polariſirtes, alſo zurückgeworfenes Licht, während der Fixſtern ſich, wie zu vermuthen ſtand, als eine ſelbſtleuchtende Sonne[71] erwies. Das Daſein des polariſirten Cometenlichtes verkündigte ſich aber nicht bloß durch Ungleichheit der Bilder; es wurde bei der Wiedererſcheinung des Halley'ſchen Cometen im Jahr 1835 noch ſicherer durch den auffallenderen Contraſt der Complementarfarben, nach der von Arago im Jahr 1811 entdeckten chromatiſchen Polariſation, begründet. Ob außer dieſem reflectirten Sonnenlichte die Cometen nicht auch eigenes Licht haben, bleibt durch jene ſchönen Verſuche noch unentſchieden. Auch in eigentlichen Planeten, der Venus z. B., iſt eine ſelbſtſtändige Lichtentwicklung ſehr wahrſcheinlich.

Die veränderliche Lichtſtärke der Cometen iſt nicht immer aus der Stellung in ihrer Bahn und aus ihrer

Entfernung von der Sonne zu erklären. Sie deutet gewiß bei einzelnen Individuen auf innere Proceſſe der Verdichtung und erhöhten oder geminderten Reflexionsfähigkeit des erborgten Lichtes. Bei dem Cometen von 1618, wie bei dem von dreijährigem Umlauf haben Hevelius und, nach langer Nichtbeachtung des merkwürdigen Phänomens, der talentvolle Aſtronom Valz in Nismes den Kern in der Sonnennähe verkleinert, in der Sonnenferne vergrößert gefunden. Die Regelmäßigkeit der Veränderung des Volums nach Maaßgabe des Abſtandes von der Sonne iſt überaus auffallend. Die phyſiſche Erklärung der Erſcheinung darf wohl nicht in den bei größerer Sonnennähe condenſirteren Schichten des Weltäthers geſucht werden, da es ſchwierig iſt, ſich die Dunſthülle des Cometenkerns blaſenartig, dem Weltäther undurchdringlich vorzuſtellen[illegible].

Die ſo verſchiedenartige Excentricität der elliptiſchen Cometenbahnen hat in neueren Zeiten (1819) zu einer glänzenden Bereicherung unſerer Kenntniß des Sonnenſyſtems geleitet. Encke hat die Exiſtenz eines Cometen von ſo kurzer Umlaufszeit entdeckt, daß er ganz innerhalb unſerer Planetenbahnen bleibt, ja ſeine größte Sonnenferne ſchon zwiſchen der Bahn der kleinen Planeten und der Jupitersbahn erreicht. Seine Excentricität iſt demnach 0,845, wenn die der Juno (der größten Excentricität unter allen Planetenbahnen) 0,255 iſt. Encke's Comet iſt mehrmals, wenn gleich ſchwierig (in Europa 1819, in Neu-Holland nach Rümker 1822), dem bloßen Auge ſichtbar geworden. Seine Umlaufszeit iſt ungefähr von $3^{1}/_{3}$ Jahren; aber aus der ſorgfältigen Vergleichung der Wiederkehr zum Perihel hat ſich die merkwürdige Thatſache ergeben, daß die Umläufe von 1786 bis 1838 ſich auf die regelmäßigſte Weiſe von Umlauf zu Umlauf verkürzt haben, nämlich in einem Zeitraum von 52 Jahren um $1^{8}/_{10}$ Tage. Eine ſo merkwürdige Erſcheinung hat, um nach der ſorgfältigſten Beachtung aller planetariſchen Störungen Beobachtung und Rechnung in Einklang zu bringen, zu der ſehr wahrſcheinlichen Annahme einer in den Welträumen verbreiteten Widerſtand leiſtenden dunſtförmigen Materie geleitet. Die Tangentialkraft wird vermindert, und mit ihr die große Axe der Cometenbahn. Der Werth der Conſtante des Widerſtandes ſcheint dazu etwas verſchieden vor und nach dem Durchgang durch das Perihel, was vielleicht der in der Sonnennähe veränderten Form des kleinen Nebelſternes und der Einwirkung der ungleich dichten Schichten des Weltäthers zuzuſchreiben iſt[23]. Dieſe Thatſachen und ihre Ergründung gehören zu den intereſſanteſten Ergebniſſen der neueren Sternkunde. Wenn außerdem der Comet von Encke früher den Anſtoß gegeben hat, die für alle Störungsrechnungen ſo wichtige Maſſe Jupiters einer ſchärferen Prüfung zu unterwerfen, ſo hat uns auch ſein Lauf ſpäter die erſte, wiewohl nur genäherte Beſtimmung einer verminderten Merkursmaſſe verſchafft.

Zu dem erſten Cometen von kurzer Umlaufszeit, Encke's Cometen von $3^{1}/_{3}$ Jahren, hat ſich bald, 1826, ein zweiter, ebenfalls planetariſcher, geſellt, deſſen Sonnenferne jenſeits Jupiters, doch weit dieſſeits der Saturnbahn liegt. Biela's Comet hat eine Umlaufszeit von $6^{3}/_{4}$ Jahren. Er iſt noch lichtſchwächer als der von Encke, und rechtläufig in ſeiner Bewegung, wie dieſer, während der Halley'ſche Comet der Richtung aller eigentlichen Planeten entgegen kreiſet. Er hat das erſte ſichere Beiſpiel eines unſere Erdbahn ſchneidenden Cometen dargeboten. Die Bahn des Biela'ſchen Cometen iſt daher eine Bahn, die Gefahr bringen kann, wenn man jedes außerordentliche, in hiſtoriſchen Zeiten noch nicht erlebte und in ſeinen Folgen nicht mit Gewißheit zu beſtimmende Naturphänomen gefahrbringend nennen ſoll. Kleine Maſſen, mit ungeheurer Geſchwindigkeit begabt, können allerdings eine beträchtliche Kraft ausüben: aber wenn Laplace erweiſt, daß dem Cometen von 1770 eine Maſſe zuzuſchreiben iſt, die $^1/_{5000}$ der Maſſe der Erde noch nicht erreicht, ſo ſetzt er ſogar im allgemeinen die mittlere Maſſe der Cometen mit einer gewiſſen Wahrſcheinlichkeit tief unter $^1/_{100000}$ der Erdmaſſe (ungefähr $^1/_{1200}$ der Mondmaſſe) herab[illegible]. Man muß den Durchgang von Biela's Cometen durch unſere Erdbahn nicht mit ſeinem Zuſammentreffen mit der Erde oder ſeiner Nähe zu derſelben verwechſeln. Als am 29 October 1832 der Durchgang erfolgte, brauchte die Erde noch einen vollen Monat, um an den Durchſchnittspunkt beider Bahnen zu gelangen. Die zwei Cometen von kurzer Umlaufszeit ſchneiden ſich auch unter einander in ihren Bahnen; und man hat mit Recht bemerkt[illegible], daß bei den vielen Störungen, welche ſo kleine Weltkörper von den Planeten erleiden, ſie möglicherweiſe, wenn die Begegnung ſich um die Mitte des Octobers ereignen ſollte, dem Erdbewohner das wunderbare kosmiſche Schauſpiel des Kampfes, d. h. einer wechſelſeitigen Durchdringung, oder einer Agglutination, oder einer Zerſtörung durch erſchöpfende Ausſtrömung gewähren könnten. Solcher Ereigniſſe, Folgen der Ablenkung durch ſtörende Maſſen oder ſich primitiv kreuzender Bahnen, mag es ſeit Millionen von Jahren in der Unermeßlichkeit ätheriſcher Räume viele gegeben haben, — iſolirte Begebenheiten, ſo wenig allgemein wirkend oder weltumgeſtaltend, als es in den engen irdiſchen Kreiſen der Ausbruch oder Einſturz eines Vulkanes ſind.

Ein dritter innerer Comet von kurzer Umlaufszeit iſt der im vorigen Jahre (22 November 1843) auf der Pariſer Sternwarte von Faye entdeckte. Seine elliptiſche Bahn kommt der kreisförmigen weit näher als die irgend eines bisher bekannten Cometen. Sie iſt eingeſchloſſen zwiſchen den Bahnen von Mars und Saturn. Faye's Comet, der nach Goldſchmidt noch über die Jupitersbahn hinausgeht, gehört alſo zu den ſehr wenigen, deren Sonnennähe jenſeits des Mars gefunden worden iſt. Seine Umlaufszeit iſt von $7\frac{29}{100}$ Jahren, und die Form ſeiner jetzigen Bahn verdankt er vielleicht ſeiner großen Annäherung an den Jupiter zu Ende des Jahres 1839.

Wenn wir die Cometen in ihren geſchloſſenen elliptiſchen Bahnen als Glieder unſres Sonnenſyſtems nach der Länge der großen Axe, nach dem Maaße ihrer Excentricität und der Dauer ihres Umlaufs betrachten, ſo ſtehen wahrſcheinlich den drei planetariſchen Cometen von Encke, Biela und Faye in der Umlaufszeit am nächſten: der von Meſſier entdeckte Comet von 1766, den Clauſen für identiſch mit dem dritten Cometen von 1819 hält; und der vierte deſſelben Jahres, der, durch Blanpain entdeckt, aber von Clauſen für identiſch mit dem Cometen von 1743 gehalten, wie der Lexell'ſche, große Veränderungen ſeiner Bahn durch Nähe und Anziehung des Jupiter erlitten hat. Dieſe zwei letztgenannten Cometen ſcheinen ebenfalls eine

Umlaufszeit von nur 5 bis 6 Jahren zu haben, und ihre Sonnenfernen fallen in die Gegend der Jupitersbahn. Von 70- bis 76jährigem Umlaufe ſind der für Theorie und phyſiſche Aſtronomie ſo wichtig gewordene Halley'ſche Comet, deſſen letzte Erſcheinung (1835) weniger glänzend war, als man nach den früheren hätte vermuthen dürfen, der Comet von Olbers (6 März 1815) und der im Jahr 1812 von Pons entdeckte, deſſen elliptiſche Bahn von Encke beſtimmt ward. Beide letztere ſind dem bloßen Auge unſichtbar geblieben. Von dem großen Halley'ſchen Cometen kennen wir nun ſchon mit Gewißheit die neunmalige Wiederkehr, da durch Laugier's Rechnungen[2] neuerlich erwieſen worden iſt, daß in der von Eduard Biot gelieferten chineſiſchen Cometen-Tafel die Bahn des Cometen von 1378 mit der des Halley'ſchen identiſch iſt. Die Umlaufszeit des letzteren hat von 1378 bis 1835 geſchwankt zwiſchen 74,91 und 77,58 Jahren: das Mittel war 76,1.

Mit den eben genannten Weltkörpern contraſtirt eine Schaar anderer Cometen, welche mehrere tauſend Jahre zu ihrem nur ſchwer und unſicher zu beſtimmenden Umlauf brauchen. So bedarf der ſchöne Comet von 1811 nach Argelander 3065, der furchtbar große von 1680 nach Encke über 8800 Jahre. Dieſe Weltkörper entfernen ſich alſo von der Sonne 21 und 44mal weiter als Uranus, d. i. 8400 und 17600 Millionen Meilen. In ſo ungeheurer Entfernung wirkt noch die Anziehungskraft der Sonne; aber freilich legt der Comet von 1680 in der Sonnennähe 53 Meilen (über zwölfmal hunderttauſend Fuß), d. i. dreizehnmal mehr als die Erde, in der Sonnenferne kaum 10 Fuß in der Secunde zurück. Das iſt nur dreimal mehr als die Geſchwindigkeit des Waſſers in unſern trägſten europäiſchen Flüſſen: es iſt die halbe Geſchwindigkeit, welche ich in einem Arm des Orinoco, dem Caſſiquiare, gefunden habe. Unter der zahlloſen Menge unberechneter oder nicht aufgefundener Cometen giebt es höchſt wahrſcheinlich viele, deren große Bahn-Axe die des Cometen von 1680 noch weit übertrifft. Um ſich nun einigermaßen durch Zahlen einen Begriff zu machen, ich ſage nicht von dem Attractionskreiſe, ſondern von der räumlichen Entfernung eines Fixſternes, einer andern Sonne, von dem Aphelium des Cometen von 1680 (des Weltkörpers unſres Syſtems, der ſich nach unſerer jetzigen Kenntniß am weiteſten entfernt), muß hier erinnert werden, daß nach den neueſten Parallaxen-Beſtimmungen der uns nächſte Fixſtern noch volle 250mal weiter von unſerer Sonne abſteht, als der Comet in ſeiner Sonnenferne. Dieſe beträgt nur 44 Uranusweiten, wenn α des Centauren 11000, und mit noch größerer Sicherheit, nach Beſſel, 61 des Schwans 31000 Uranusweiten abſtehen.

Nach der Betrachtung der größten Entfernung der Cometen von dem Centralkörper bleibt uns übrig, die Beiſpiele der bisher gemeſſenen größten Nähe anzuführen. Den geringſten Abſtand eines Cometen von der Erde hat der durch die Störungen, die er von Jupiter erlitten, ſo berühmt gewordene Lexell-Burkardt'ſche Comet von 1770 erreicht. Er ſtand am 28 Junius nur um ſechs Mondfernen von der Erde ab. Derſelbe Comet iſt zweimal, 1767 und 1779, durch das Syſtem der vier Jupitersmonde gegangen, ohne die geringſte merkbare Veränderung in ihrer, ſo wohl ergründeten Bahn hervorzubringen. Acht bis neunmal näher, als der Lexell'ſche Comet der Erde kam, iſt aber der große Comet von 1680 in ſeinem Perihelium der Oberfläche der Sonne gekommen. Er ſtand am 17 December nur um den ſechsten Theil des Sonnendurchmeſſers ab, d. i. $^7/_{10}$ einer Monddiſtanz. Perihele, welche die Marsbahn überſchreiten, ſind wegen Lichtſchwäche ferner Cometen für den Erdbewohner überaus ſelten zu beobachten, und von allen bisher berechneten Cometen iſt der von 1729 der einzige, welcher in die Sonnennähe trat mitten zwiſchen der Pallas- und Jupitersbahn, ja bis jenſeits der letzteren beobachtet werden konnte.

Seitdem wiſſenſchaftliche Kenntniſſe, einige gründliche neben vielen unklaren Halbkenntniſſen in größere Kreiſe des geſelligen Lebens eingedrungen ſind, haben die Beſorgniſſe vor den wenigſtens möglichen Uebeln, mit denen die Cometen-Welt uns bedroht, an Gewicht zugenommen. Die Richtung dieſer Beſorgniſſe iſt eine beſtimmtere geworden. Die Gewißheit, daß es innerhalb der bekannten Planetenbahnen wiederkehrende, unſere Regionen in kurzen Zeitabſchnitten heimſuchende Cometen giebt; die beträchtlichen Störungen, welche Jupiter und Saturn in den Bahnen hervorbringen, wodurch unſchädlich ſcheinende in gefahrbringende Weltkörper verwandelt werden können; die unſere Erdbahn ſchneidende Bahn von Biela's Cometen; der kosmiſche Nebel, der als widerſtrebendes, hemmendes Fluidum alle Bahnen zu verengen ſtrebt; die individuelle Verſchiedenheit der Cometenkörper, welche beträchtliche Abſtufungen in der Quantität der Maſſe des Kernes vermuthen läßt; erſetzen durch Mannigfaltigkeit der Motive reichlich, was die früheren Jahrhunderte in der vagen Furcht vor brennenden Schwerdtern, vor einem durch Haarſterne zu erregenden allgemeinen Weltbrande zuſammenfaßten.

Da die Beruhigungsgründe, welche der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung entnommen werden, allein auf die denkende Betrachtung, auf den Verſtand, nicht auf die dumpfe Stimmung der Gemüther und auf die Einbildungskraft wirken, ſo hat man der neueren Wiſſenſchaft nicht ganz mit Unrecht vorgeworfen, daß ſie Beſorgniſſe zu zerſtören bemüht iſt, die ſie ſelbſt erregt hat. Es liegt tief in der trüben Natur des Menſchen, in einer ernſterfüllten Anſicht der Dinge, daß das Unerwartete, Außerordentliche nur Furcht, nicht Freude oder Hoffnung[27] erregt. Die Wundergeſtalt eines großen Cometen, ſein matter Nebelſchimmer, ſein plötzliches Auftreten am Himmelsgewölbe ſind unter allen Erdzonen und dem Volksſinne faſt immer als eine neue, grauenvolle, der alten Verkettung des Beſtehenden feindliche Macht erſchienen. Da das Phänomen nur an eine kurze Dauer gebunden iſt, ſo entſteht der Glaube, es müſſe ſich in den Weltbegebenheiten, den gleichzeitigen oder den nächſtfolgenden, abſpiegeln. Die Verkettung dieſer Weltbegebenheiten bietet dann leicht etwas dar, was man als das verkündete Unheil betrachten kann. Nur in unſerer Zeit hat ſich ſeltſamerweiſe eine andere und heitrere Richtung des Volksſinnes offenbart. Es iſt in deutſchen Gauen, in den anmuthigen Thälern des Rheins und der Moſel einem jener lange geſchmähten Weltkörper etwas Heilbringendes, ein wohlthätiger Einfluß auf das Gedeihen des Weinſtocks, zugeſchrieben worden. Entgegengeſetzte Erfahrungen, an denen es in unſrer cometenreichen Zeit nicht mangelt, haben den Glauben an jene meteorologiſche Mythe, an das Daſein wärmeſtrahlender Irrſterne nicht erſchüttern können.

Ich gehe von den Cometen zu einer andern, noch viel räthſelhafteren Claſſe geballter Materie, zu den kleinſten aller Aſteroiden über, die wir in ihrem fragmentariſchen Zuſtande, und in unſrer Atmoſphäre angelangt, mit dem Namen der Aërolithen oder Meteorſteine bezeichnen. Wenn ich bei dieſen, wie bei den Cometen, länger verweile, und Einzelheiten aufzähle, die einem allgemeinen Naturgemälde fremd bleiben ſollten, ſo iſt dies nur mit Abſicht geſchehen. Der ganz individuellen Charakterverſchiedenheit der Cometen iſt ſchon früher gedacht worden. Nach dem Wenigen, was wir bis jetzt von ihrer phyſiſchen Beſchaffenheit wiſſen, iſt es ſchwer, in einer Darſtellung, wie ſie hier gefordert wird, von wiederkehrenden, aber mit ſehr ungleicher Genauigkeit beobachteten Erſcheinungen das Gemeinſame aufzufaſſen, das Nothwendige von dem Zufälligen zu trennen. Nur die meſſende und rechnende Aſtronomie der Cometen hat bewundernswürdige Fortſchritte gemacht. Bei dieſem Zuſtande unſrer Kenntniſſe muß eine wiſſenſchaftliche Betrachtung ſich auf die phyſiognomiſche Verſchiedenheit der Geſtaltung in Kern und Schweif, auf die Beiſpiele großer Annäherung zu andern Weltkörpern, auf die Extreme in dem räumlichen Verhältniß der Bahnen und in der Dauer der Umlaufszeiten beſchränken. Naturwahrheit iſt bei dieſen Erſcheinungen wie bei den nächſtfolgenden nur durch Schilderung des Einzelnen und durch den lebendigen, anſchaulichen Ausdruck der Wirklichkeit zu erreichen.

Sternſchnuppen, Feuerkugeln und Meteorſteine ſind mit großer Wahrſcheinlichkeit als kleine mit planetariſcher Geſchwindigkeit ſich bewegende Maſſen zu betrachten, die im Weltraume nach den Geſetzen der allgemeinen Schwere in Kegelſchnitten um die Sonne kreiſen. Wenn dieſe Maſſen in ihrem Laufe der Erde begegnen und, von ihr angezogen, an den Grenzen unſrer Atmoſphäre leuchtend werden, ſo laſſen ſie öfters mehr oder minder erhitzte, mit einer ſchwarzen glänzenden Rinde überzogene ſteinartige Fragmente herabfallen. Bei aufmerkſamer Zergliederung von dem, was in den Epochen, wo Sternſchnuppenſchwärme periodiſch fielen (in Cumana 1799, in Nordamerika 1833 und 1834), beobachtet wurde, bleibt es nicht erlaubt, die Feuerkugeln von den Sternſchnuppen zu trennen. Beide Phänomene ſind oft nicht bloß gleichzeitig und gemiſcht, ſie gehen auch in einander über: man möge die Größe der Scheiben, oder das Funkenſprühen, oder die Geſchwindigkeiten der Bewegung mit einander vergleichen. Während die platzenden, Rauch ausſtoßenden, ſelbſt in der Tropenhelle des Tages[28] alles erleuchtenden Feuerkugeln bisweilen den ſcheinbaren Durchmeſſer des Mondes übertreffen, ſind dagegen auch Sternſchnuppen in zahlloſer Menge von ſolcher Kleinheit geſehen worden, daß ſie in der Form fortſchreitender Punkte ſich nur wie phosphoriſche Linien[29] ſichtbar machten. Ob übrigens unter den vielen leuchtenden Körpern, die am Himmel als ſternähnliche Funken fortſchießen, nicht auch einige ganz verſchiedenartiger Natur ſind, bleibt bis jetzt unentſchieden. Wenn ich gleich nach meiner Rückkunft aus der Aequinoctialzone von dem Eindrucke befangen war, als ſei mir unter den Tropen, in den heißeſten Ebenen, wie auf Höhen von zwölf- oder funfzehntauſend Fuß der Fall der Sternſchnuppen häufiger, farbiger und mehr von langen glänzenden Lichtbahnen begleitet erſchienen, wie in der gemäßigten und kalten Zone; ſo lag der Grund dieſes Eindruckes wohl nur in der herrlichen Durchſichtigkeit der Tropen-Atmoſphäre ſelbſt[30]. Man ſieht dort tiefer in den Dunſtkreis hinein. Auch Sir Alexander Burnes rühmt in Bokhara, als Folge der Reinheit des Himmels, „das entzückende, immer wiederkehrende Schauſpiel der vielen farbigen Sternſchnuppen“.

Der Zuſammenhang der Meteorſteine mit dem größeren und glänzenderen Phänomen der Feuerkugeln, ja daß jene aus dieſen niederfallen und bisweilen 10 bis 15 Fuß tief in die Erde eindringen, iſt unter vielen anderen Beiſpielen durch die wohl beobachteten Aërolithenfälle zu Barbotan im Departement des Landes (24 Juli 1790), zu Siena (16 Juni 1794), zu Weſton in Connecticut (14 December 1807) und zu Juvenas im Ardèche-Departement (15 Juni 1821) erwieſen worden. Andere Erſcheinungen der Steinfälle ſind die, wo die Maſſen aus einem ſich bei heiterem Himmel plötzlich bildenden kleinen, ſehr dunkeln Gewölke, unter einem Getöſe, das einzelnen Kanonenſchüſſen gleicht, herabgeſchleudert werden. Ganze Landesſtrecken finden ſich bisweilen durch ein ſolches fortziehendes Gewölk mit Tauſenden von Fragmenten, ſehr ungleicher Größe, aber gleicher Beſchaffenheit, bedeckt. In ſeltneren Fällen, wie vor wenigen Monaten bei dem großen Aërolithen, der unter donnerartigem Krachen (16 Sept. 1843) zu Kleinwenden, unweit Mühlhauſen, fiel, war der Himmel helle und es entſtand kein Gewölk. Die nahe Verwandtſchaft zwiſchen Feuerkugeln und Sternſchnuppen zeigt ſich auch dadurch,

Univ. Bibl.
München

daß die erſten, Meteorſteine zur Erde herabſchleudernd, bisweilen (9 Juni 1822 zu Angers) kaum den Durchmeſſer der kleinen römiſchen Lichter in unſeren Feuerwerken hatten.

Was die formbildende Kraft, was der phyſiſche und chemiſche Proceß in dieſen Erſcheinungen iſt; ob die Theilchen, welche die dichte Maſſe des Meteorſteins bilden, urſprünglich, wie in dem Cometen, dunſtförmig von einander entfernt liegen, und ſich erſt dann, wenn ſie für uns zu leuchten beginnen, innerhalb der flammenden Feuerkugeln zuſammenziehen; was in der ſchwarzen Wolke vorgeht, in der es minutenlang donnert, ehe die Steine herabſtürzen; ob auch aus den kleinen Sternſchnuppen wirklich etwas Compactes, oder nur ein höherauch-artiger, eiſen- und nickelhaltiger Meteorſtaub[31] niederfällt: das alles iſt bis jetzt in großes Dunkel gehüllt. Wir kennen das räumlich Gemeſſene, die ungeheure, wunderſame, ganz planetariſche Geſchwindigkeit der Sternſchnuppen, der Feuerkugeln und der Meteorſteine; wir kennen das Allgemeine und in dieſer Allgemeinheit Einförmige der Erſcheinung, nicht den genetiſchen kosmiſchen Vorgang, die Folge der Umwandlungen. Kreiſen die Meteorſteine ſchon geballt zu dichten[32] Maſſen (doch minder dicht als die mittlere Dichtigkeit der Erde), ſo müſſen ſie im Innerſten der Feuerkugeln, aus deren Höhe und ſcheinbarem Durchmeſſer man bei den größeren auf einen wirklichen Durchmeſſer von 500 bis 2600 Fuß ſchließen kann, nur einen ſehr geringen, von entzündlichen Dämpfen oder Gasarten umhüllten Kern bilden. Die größten Meteormaſſen, die wir bisher kennen, die braſilianiſche von Bahia und die von Otumpa im Chaco, welche Rubi de Celis beſchrieben, haben 7 bis 7½ Fuß Länge. Der in dem ganzen

Alterthum ſo berühmte, ſchon in der Pariſchen Marmor-Chronik bezeichnete Meteorſtein von Aegos Potamoi (gefallen faſt in dem Geburtsjahre des Sokrates) wird ſogar als von der Größe zweier Mühlſteine und dem Gewicht einer vollen Wagenlaſt beſchrieben. Trotz der vergeblich angewandten Bemühungen des afrikaniſchen Reiſenden Browne, habe ich nicht die Hoffnung aufgegeben, man werde einſt dieſe, ſo ſchwer zerſtörbare thraciſche Meteormaſſe in einer den Europäern jetzt ſehr zugänglichen Gegend (nach 2312 Jahren) wieder auffinden. Der im Anfang des 10ten Jahrhunderts in den Fluß bei Narni gefallene ungeheure Aërolith ragte, wie ein von Pertz aufgefundenes Document bezeugt, eine volle Elle hoch über dem Waſſer hervor. Auch iſt zu bemerken, daß alle dieſe Maſſen alter und neuer Zeit doch eigentlich nur als Hauptfragmente von dem zu betrachten ſind, was in der Feuerkugel oder in dem dunkeln Gewölk durch Exploſion zertrümmert worden iſt. Wenn man die mathematiſch erwieſene ungeheure Geſchwindigkeit erwägt, mit der die Meteorſteine von den äußerſten Grenzen der Atmoſphäre bis zur Erde gelangen, oder als Feuerkugeln auf längerem Wege durch die Atmoſphäre und deren dichtere Schichten hinſtreichen; ſo wird es mir mehr als unwahrſcheinlich, daß erſt in dieſem kurzen Zeitraume die metallhaltige Steinmaſſe mit ihren eingeſprengten vollkommen ausgebildeten Kryſtallen von Olivin, Labrador und Pyroxen ſollte aus dem dunſtförmigen Zuſtande zu einem feſten Kerne zuſammengeronnen ſein.

Was herabfällt, hat übrigens, ſelbſt dann, wenn die innere Zuſammenſetzung chemiſch noch verſchieden iſt, faſt immer den eigenthümlichen Charakter eines Fragments, oft eine prismatoidiſche oder verſchobene Pyramidalform, mit breiten, etwas gebogenen Flächen und abgerundeten Ecken. Woher aber dieſe, von Schreibers zuerſt erkannte Form eines abgeſonderten Stückes in einem rotirenden planetariſchen Körper? Auch hier, wie in der Sphäre des organiſchen Lebens, iſt alles dunkel, was der Entwickelungsgeſchichte angehört. Die Meteormaſſen fangen an zu leuchten und ſich zu entzünden in Höhen, die wir faſt als luftleer betrachten müſſen, oder die nicht $^{1}/_{10000}$ Sauerſtoff enthalten. Biot's neue Unterſuchungen über das wichtige Crepuscular-Phänomen [33] erniedrigen ſogar beträchtlich die Linie, welche man, vielleicht etwas gewagt, die Grenze der Atmoſphäre zu nennen pflegt; aber Lichtproceſſe können ohne Gegenwart des umgebenden Sauerſtoffs vorgehen, und Poiſſon dachte ſich die Entzündung der Aërolithen weit jenſeits unſeres luftförmigen Dunſtkreiſes. Nur das, was der Berechnung und einer geometriſchen Meſſung zu unterwerfen iſt, führt uns bei den Meteorſteinen, wie bei den größeren Weltkörpern des Sonnenſyſtems, auf einen feſten und ſichreren Boden. Obgleich Halley ſchon die große Feuerkugel von 1686, deren Bewegung der Bewegung der Erde in ihrer Bahn entgegengeſetzt war [34], für ein koſmiſches Phänomen erklärte, ſo iſt es doch erſt Chladni geweſen, der in der größten Allgemeinheit (1794) den Zuſammenhang zwiſchen den Feuerkugeln und den aus der Atmoſphäre herabgefallenen Steinen, wie die Bewegung der erſteren im Weltraume [35], auf das ſcharfſinnigſte erkannt hat. Eine glänzende Beſtätigung der Anſicht des koſmiſchen Urſprungs ſolcher Erſcheinungen hat Deniſon Olmſted zu Newhaven (Maſſachuſetts) dadurch geliefert, daß er erwieſen, wie bei dem ſo berühmt gewordenen Sternſchnuppenſchwarme in der Nacht vom 12 zum 13 November 1833, nach dem Zeugniß aller Beobachter, die Feuerkugeln und Sternſchnuppen insgeſammt von einer und derſelben Stelle am Himmelsgewölbe, nahe bei γ Leonis, ausgingen, und von dieſem Ausgangspunkte nicht abwichen, obgleich der Stern während der langen Dauer der Beobachtung ſeine ſcheinbare Höhe und ſein Azimuth veränderte. Eine ſolche Unabhängigkeit von der Rotation der Erde bewies, daß die leuchtenden Körper von außen, aus dem Weltraume, in unſre Atmoſphäre gelangten. Nach Encke's Berechnung[36] ſämmtlicher Beobachtungen, die in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zwiſchen den Breiten von 35° und 42° angeſtellt worden ſind, kamen ſie alle aus dem Punkte des Weltraums, auf welchen zu derſelben Epoche die Bewegung der Erde gerichtet war. Auch in den wiederkehrenden Sternſchnuppenſchwärmen des November von 1834 und 1837 in Nordamerika, wie in dem analogen 1838 zu Bremen beobachteten, wurden der allgemeine Parallelismus der Bahnen und die Richtung der Meteore aus dem Sternbild des Löwen erkannt. Wie bei periodiſchen Sternſchnuppen überhaupt eine mehr parallele Richtung als bei den gewöhnlichen ſporadiſchen, ſo glaubt man auch in dem periodiſch wiederkehrenden Auguſt-Phänomen (Strom des heil. Laurentius) bemerkt zu haben, daß die Meteore 1839 größtentheils von einem Punkte zwiſchen dem Perſeus und dem Stier kamen; gegen das letztere Sternbild bewegte ſich damals die Erde. Dieſe Eigenheit des Phänomens (der Richtung rückläufiger Bahnen im November und im Auguſt) verdient beſonders durch künftige recht genaue Beobachtungen bekräftigt oder widerlegt zu werden.

Die Höhe der Sternſchnuppen, d. h. des Anfangs und Endes ihrer Sichtbarkeit, iſt überaus verſchieden, und ſchwankt zwiſchen 4 und 35 Meilen. Dies wichtige Reſultat und die ungeheure Geſchwindigkeit der problematiſchen Aſteroiden ſind zuerſt von Benzenberg und Brandes durch gleichzeitige Beobachtungen und Parallaxen-Beſtimmungen, an den Endpunkten einer Standlinie von 46000 Fuß Länge, gefunden worden[57]. Die relative Geſchwindigkeit der Bewegung iſt 4½ bis 9 Meilen in der Secunde, alſo der der Planeten gleich. Eine ſolche planetariſche Geſchwindigkeit[58], wie auch die oft bemerkte Richtung der Feuerkugel- und Sternſchnuppen-Bahnen, der Bewegungs-Richtung der Erde entgegengeſetzt, werden als Hauptmomente in der Widerlegung des Urſprungs der Aërolithen aus ſogenannten, noch thätigen Mondvulkanen betrachtet. Die Annahme einer mehr oder minder großen vulkaniſchen Kraft auf einem kleinen, von keinem Luftkreiſe umgebenen Weltkörper iſt aber, ihrer Natur nach, numeriſch überaus willkührlich. Es kann die Reaction des Inneren eines Weltkörpers gegen ſeine Rinde zehn, ja hundertmal kräftiger gedacht werden, als bei unſern jetzigen Erdvulkanen. Auch die Richtung der Maſſen, welche von einem weſt-öſtlich umlaufenden Satelliten ausgeſchleudert werden, kann dadurch rückläufig ſcheinen, daß die Erde in ihrer Bahn ſpäter an den Punkt derſelben gelangt, den jene Maſſen berühren. Wenn man indeß den ganzen Umfang der Verhältniſſe erwägt, die ich ſchon in dieſem Naturgemälde habe aufzählen müſſen, um dem Verdacht unbegründeter Behauptungen zu entgehen, ſo findet man die Hypotheſe des ſelenitiſchen Urſprunges[39] der Meteorſteine von einer Mehrzahl von Bedingungen abhängig, deren zufälliges Zuſammentreffen allein das bloß Mögliche als ein Wirkliches geſtalten kann. Einfacher und anderen Vermuthungen über die Bildung des Sonnenſyſtems analoger ſcheint die Annahme eines urſprünglichen Daſeins kleiner planetariſcher Maſſen im Weltraume.

Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß ein großer Theil dieſer kosmiſchen Körper die Nähe unſeres Dunſtkreiſes unzerſtört durchſtreichen, um ihre durch Anziehung der Erdmaſſe nur in der Excentricität veränderte Bahn um die Sonne fortzuſetzen. Man kann glauben, daß dieſelben uns nach mehreren Umläufen und vielen Jahren erſt wieder ſichtbar werden. Die ſogenannten aufwärts ſteigenden Sternſchnuppen und Feuerkugeln, die Chladni nicht glücklich durch Reflexion ſtark zuſammengepreßter Luft zu erklären ſuchte, erſchienen auf den erſten Anblick die Folge einer räthſelhaften, die Körper von der Erde entfernenden Wurfgeſchwindigkeit; aber Beſſel hat theoretiſch erwieſen und durch Feldt's ſorgfältige Rechnungen beſtätigt gefunden, daß bei dem Mangel an vollkommener Gleichzeitigkeit des beobachteten Verſchwindens unter den veröffentlichten Beobachtungen keine vorkomme, welche der Annahme des Aufſteigens eine Wahrſcheinlichkeit gäbe, und erlaubte, ſie als ein Reſultat der Beobachtungen anzuſehen[40]. Ob, wie Olbers glaubt, das Zerſpringen von Sternſchnuppen und rauchend flammenden, nicht immer geradlinig bewegten Feuerkugeln die Meteore nach Raketenart in die Höhe treiben und ob es in gewiſſen Fällen auf die Richtung ihrer Bahn einwirken könne, muß der Gegenſtand neuer Beobachtungen werden.

Die Sternſchnuppen fallen entweder vereinzelt und ſelten, alſo ſporadiſch, oder in Schwärmen zu vielen Tauſenden; die letzteren Fälle (arabiſche Schriftſteller vergleichen ſie mit Heuſchrecken-Schaaren) ſind periodiſch und bewegen ſich in Strömen von meiſt paralleler Richtung. Unter den periodiſchen Schwärmen ſind bis jetzt die berühmteſten geworden das ſogenannte November-Phänomen (12 — 14 Nov.) und das des Feſtes des heil. Laurentius (10 Aug.), deſſen „feuriger Thränen" in England ſchon längſt in einem Kirchen-Calender wie in alten Traditionen[11] als einer wiederkehrenden meteorologiſchen Begebenheit gedacht wird. Ohnerachtet bereits in der Nacht vom 12 — 13 Nov. 1823 nach Klöden in Potsdam, und 1832 in ganz Europa, von Portsmouth bis Orenburg am Uralfluſſe, ja ſelbſt in der ſüdlichen Hemiſphäre in Ile de France, ein großes Gemiſch von Sternſchnuppen und Feuerkugeln der verſchiedenſten Größe geſehen worden war; ſo leitete doch eigentlich erſt der ungeheure Sternſchnuppenſchwarm, den Olmſted und Palmer in Nord-Amerika am 12 — 13 Nov. 1833 beobachteten und in dem an Einem Orte, wie Schneeflocken zuſammengedrängt, während neun Stunden wenigſtens 240,000 fielen, auf die Periodicität der Erſcheinung, auf die Idee, daß große Sternſchnuppenſchwärme an gewiſſe Tage geknüpft ſind. Palmer in New-Haven erinnerte ſich des Meteorfalls von 1799, den Ellicot und ich zuerſt beſchrieben haben[12], und von dem durch die Zuſammenſtellung des Beobachteten, die ich gegeben, erwieſen worden iſt, daß er im Neuen Continent gleichzeitig vom Aequator bis zu Neu-Herrnhut in Grönland (Br. 64° 14′) zwiſchen 46° und 82° der Länge geſehen wurde. Man erkannte mit Erſtaunen die Identität der Zeitepoche. Der Strom, der am ganzen Himmelsgewölbe am 12 — 13 Nov. 1833 von Jamaica bis Boſton (Br. 40° 21′) geſehen wurde, wiederholte ſich 1834 in der Nacht vom 13 — 14 Nov. in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, doch mit etwas geringerer Intenſität. In Europa hat ſich ſeine Periodicität ſeitdem mit großer Regelmäßigkeit beſtätigt.

Ein zweiter, eben ſo regelmäßig eintretender Sternſchnuppenſchwarm, als das November-Phänomen, iſt der des Auguſt-Monats, der Strom des heil. Laurentius (9 — 14 Aug.). Muſchenbroek[53] hatte ſchon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts auf die Häufigkeit der Meteore im Auguſt-Monat aufmerkſam gemacht; aber ihre periodiſche ſichere Wiederkehr um die Epoche des Laurentius-Feſtes haben erſt Quetelet, Olbers und Benzenberg erwieſen. Man wird mit der Zeit gewiß noch andere periodiſch wiederkehrende Ströme[54] entdecken, vielleicht um den 22 — 25 April, wie zwiſchen dem 6 — 12 December, und wegen der von Capocci aufgezählten wirklichen Aërolithenfälle am 27 — 29 November oder 17 Julius.

So unabhängig ſich auch alle bisher beobachtete Erſcheinungen von der Polhöhe, der Luft-Temperatur und andern klimatiſchen Verhältniſſen gezeigt haben, ſo iſt doch dabei eine, vielleicht nur zufällig begleitende Erſcheinung nicht ganz zu überſehen. Das Nordlicht war von großer Intenſität während der prachtvollſten aller dieſer Naturbegebenheiten, während der, welche Olmſted (12 — 13 Nov. 1833) beſchrieben hat. Es wurde auch in Bremen 1838 beobachtet, wo aber der periodiſche Meteorfall minder auffallend als in Richmond bei London war. Ich habe auch in einer andern Schrift der ſonderbaren und mir oft mündlich beſtätigten Beobachtung des Admirals Wrangel[9] erwähnt, der an den ſibiriſchen Küſten des Eismeeres, während des Nordlichtes, gewiſſe Regionen des Himmelsgewölbes, die nicht leuchteten, ſich ſtets entzünden und dann fortglühen ſah, wenn eine Sternſchnuppe ſie durchſtrich.

Die verſchiedenen Meteorſtröme, jeder aus Myriaden kleiner Weltkörper zuſammengeſetzt, ſchneiden wahrſcheinlich unſere Erdbahn, wie es der Comet von Biela thut. Die Sternſchnuppen-Aſteroiden würde man ſich nach dieſer Anſicht als einen geſchloſſenen Ring bildend und in demſelben einerlei Bahn befolgend vorſtellen können. Die ſogenannten kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter bieten uns, mit Ausſchluß der Pallas, in ihren ſo engverſchlungenen Bahnen ein analoges Verhältniß dar. Ob Veränderungen in den Epochen, zu welchen der Strom uns ſichtbar wird, ob Verſpätungen der Erſcheinungen, auf die ich ſchon lange aufmerkſam gemacht habe, ein regelmäßiges Fortrücken oder Schwanken der Knoten (der Durchſchnittspunkte der Erdbahn und der Ringe) andeuten, oder ob bei ungleicher Gruppirung und bei ſehr ungleichen Abſtänden der kleinen Körper von einander die Zone eine ſo beträchtliche Breite hat, daß die Erde ſie erſt in mehreren Tagen durchſchneiden kann; darüber iſt jetzt noch nicht zu entſcheiden. Das Mondſyſtem des Saturn zeigt uns ebenfalls eine Gruppe innigſt mit einander verbundener Weltkörper von ungeheurer Breite. In dieſer Saturns-Gruppe iſt die Bahn des äußerſten (ſiebenten) Mondes von einem ſo beträchtlichen Durchmeſſer, daß die Erde in ihrer Bahn um die Sonne einen gleichen Raum erſt in drei Tagen zurücklegen würde. Wenn in einem der geſchloſſenen Ringe, welche wir uns als die Bahnen der periodiſchen Ströme bezeichnend denken, die Aſteroiden dergeſtalt ungleich vertheilt ſind, daß es nur wenige dicht gedrängte und Schwarm-erregende Gruppen darin giebt, ſo begreift man, warum glänzende Phänomene wie die im November 1799 und 1833 überaus ſelten ſind. Der ſcharfſinnige Olbers war geneigt, die Wiederkehr der großen Erſcheinung, in der Sternſchnuppen mit Feuerkugeln gemengt wie Schneeflocken fielen, erſt für den 12 — 14 November 1867 zu verkündigen.

Bisweilen iſt der Strom der November-Aſteroiden nur in einem ſchmalen Erdraume ſichtbar geworden. So zeigte er ſich z. B. im Jahre 1837 in England in großer Pracht als meteoric shower, während daß ein ſehr aufmerkſamer und geübter Beobachter zu Braunsberg in Preußen in derſelben Nacht, die dort ununterbrochen heiter war, von 7 Uhr Abends bis Sonnenaufgang nur einige wenige ſporadiſch fallende Sternſchnuppen ſah. Beſſel ſchloß[60] daraus: „daß eine wenig ausgedehnte Gruppe des großen mit jenen Körpern gefüllten Ringes in England bis zur Erde gelangt iſt, während daß eine öſtlich gelegene Länderſtrecke durch eine verhältnißmäßig leere Gegend des Meteor-Ringes ging.“ Erhält die Annahme eines regelmäßigen Fortrückens oder eines durch Perturbationen verurſachten Schwankens der Knotenlinie mehr Wahrſcheinlichkeit, ſo gewinnt das Auffinden älterer Beobachtungen ein beſonderes Intereſſe. Die chineſiſchen Annalen, in denen neben der Erſcheinung von Cometen auch große Sternſchnuppenſchwärme angegeben werden, reichen bis über die Zeiten des Tyrtäus oder des zweiten meſſeniſchen Krieges hinaus. Sie beſchreiben zwei Ströme im März-Monat, deren einer 687 Jahre älter als unſre chriſtliche Zeitrechnung iſt. Eduard Biot hat ſchon bemerkt, daß unter den 52 Erſcheinungen, welche er in den chineſiſchen Annalen geſammelt, die am häufigſten wiederkehrenden die wären, welche dem 20—22 Julius (a. St.) nahe liegen und daher wohl der, jetzt vorgerückte Strom des heil. Laurentius ſein könnten[*]. Iſt der von Boguslawski dem Sohne in Benessii de Horowic Chronicon Ecclesiae Pragensis aufgefundene Sternſchnuppenfall vom 21 October 1366 (a. St.) unſer jetziges November-Phänomen, aber damals bei hellem Tage geſehen, ſo lehrt die Fortrückung in 477 Jahren, daß dies Sternſchnuppen-Syſtem (d. i. ſein gemeinſchaftlicher Schwerpunkt) eine rückläufige Bahn um die Sonne beſchreibt. Es folgt auch aus den hier entwickelten Anſichten, daß, wenn Jahre vergehen, in denen beide bisher erforſchte Ströme (der November- und der Laurentius-Strom) in keinem Theile der Erde beobachtet würden, die Urſache davon entweder in der Unterbrechung des Ringes (d. h. in den Lücken, welche die auf einander folgenden Aſteroiden-Gruppen laſſen) oder, wie Poiſſon will, in der Einwirkung der größeren Planeten[*] auf die Geſtalt und Lage des Ringes liegt.

Die feſten Maſſen, welche man bei Nacht aus Feuerkugeln, bei Tage, und meiſt bei heiterem Himmel, aus einem kleinen dunkeln Gewölk unter vielem Getöſe und beträchtlich erhitzt (doch nicht rothglühend) zur Erde fallen ſieht, zeigen im Ganzen, ihrer äußeren Form, der Beſchaffenheit ihrer Rinde und der chemiſchen Zuſammenſetzung ihrer Hauptbeſtandtheile nach, eine unverkennbare Uebereinſtimmung. Sie zeigen dieſelbe durch alle Jahrhunderte und in den verſchiedenſten Regionen der Erde, in denen man ſie geſammelt hat. Aber eine ſo auffallende und früh behauptete phyſiognomiſche Gleichheit der dichten Meteormaſſen leidet im Einzelnen mancherlei Ausnahmen. Wie verſchieden ſind die leicht ſchmiedbaren Eiſenmaſſen von Hrakſchina im Agramer Comitate, oder die von den Ufern des Siſim in dem Jeniſeiſker Gouvernement, welche durch Pallas berühmt geworden ſind, oder die, welche ich aus Mexico[illegible] mitgebracht, Maſſen, die alle $^{96}/_{100}$ Eiſen enthalten, von den Aërolithen von Siena, deren Eiſengehalt kaum $^{2}/_{100}$ beträgt, von dem erdigen, in Waſſer zerfallenden Meteorſtein von Alais (im Dep. du Gard), und von Jonzac und Juvenas, die, ohne metalliſches Eiſen, ein Gemenge oryktognoſtiſch unterſcheidbarer, kryſtalliniſch geſonderter Beſtandtheile darbieten! Dieſe Verſchiedenheiten haben auf die Eintheilung der kosmiſchen Maſſen in zwei Claſſen, nickelhaltiges Meteor-Eiſen und fein- oder grobkörnige Meteorſteine, geführt. Sehr charakteriſtiſch iſt die, nur einige Zehntel Linie dicke, oft pechartig glänzende, bisweilen geäderte Rinde[illegible]. Sie hat bisher, ſo viel ich weiß, nur im Meteorſtein von Chantonnay in der Vendée gefehlt, der dagegen, was eben ſo ſelten iſt, Poren und Blaſenräume wie der Meteorſtein von Juvenas zeigt. Ueberall iſt die ſchwarze Rinde von der hellgrauen Maſſe eben ſo ſcharf abgeſchnitten als der ſchwarze bleifarbene Ueberzug der weißen Granitblöcke[illegible], die ich aus den Cataracten des Orinoco mitgebracht und die auch vielen Cataracten anderer Erdtheile (z. B. dem Nil- und dem Congo-Fluſſe) eigen ſind. Im ſtärkſten Feuer der Porzellan-Oefen kann man nichts hervorbringen, was der ſo rein von der unveränderten Grundmaſſe abgeſchiedenen Rinde der Aërolithen ähnlich wäre. Man will zwar hier und da etwas bemerkt haben, was auf das Einkneten von Fragmenten könnte ſchließen laſſen; aber im allgemeinen deuten die Beſchaffenheit der Grundmaſſe, der Mangel von Abplattung durch den Fall, und die nicht ſehr beträchtliche Erhitzung bei erſter Berührung des eben gefallenen Meteorſteins keinesweges auf das Geſchmolzenſein des Inneren in dem ſchnell zurückgelegten Wege von der Grenze der Atmoſphäre zur Erde hin.

Die chemiſchen Elemente, aus denen die Meteormaſſen beſtehen und über welche Berzelius ein ſo großes Licht verbreitet hat, ſind dieſelben, welche wir zerſtreut in der Erdrinde antreffen: 8 Metalle (Eiſen, Nickel, Kobalt, Mangan, Chrom, Kupfer, Arſenik und Zinn), 5 Erdarten, Kali und Natron, Schwefel, Phosphor und Kohle; im Ganzen ⅓ aller uns bisher bekannten ſogenannten einfachen Stoffe. Trotz dieſer Gleichheit der letzten Beſtandtheile, in welche unorganiſche Körper chemiſch zerſetzt werden, hat das Anſehen der Meteormaſſen doch durch die Art der Zuſammenſetzung ihrer Beſtandtheile im allgemeinen etwas fremdartiges, den irdiſchen Gebirgsarten und Felsmaſſen unähnliches. Das faſt in allen eingeſprengte gediegene Eiſen giebt ihnen einen eigenthümlichen, aber deshalb nicht ſelenitiſchen Charakter: denn auch in anderen Welträumen und Weltkörpern, außerhalb des Mondes, kann Waſſer ganz fehlen und können Oxydations-Proceſſe ſelten ſein.

Die **kosmiſchen Schleimblaſen**, die organiſchen Noſtoc-ähnlichen Maſſen, welche den Sternſchnuppen ſeit dem Mittelalter zugeſchrieben werden, die Schwefelkieſe von Sterlitamak (weſtlich vom Uralgebirge), die das Innere von Hagelkörnern ſollen gebildet haben[52], gehören zu den Mythen der Meteorologie. Nur das feinkörnige Gewebe, nur die Einmengung von Olivin, Augit und Labrador[53] geben einigen Aërolithen (z. B. den doleritähnlichen von Juvenas im Ardèche-Departement), wie Guſtav Roſe gezeigt hat, ein mehr heimiſches Anſehn. Dieſe enthalten nämlich kryſtalliniſche Subſtanzen, ganz denen unſrer Erdrinde gleich; und in der ſibiriſchen Meteor-Eiſenmaſſe von Pallas zeichnet ſich der Olivin nur durch Mangel von Nickel aus, der dort durch Zinn-Oxyd erſetzt iſt[54]. Da die Meteor-Olivine, wie die unſrer Baſalte, 47 bis 49 Hunderttheile Talkerde enthalten und in den Meteorſteinen nach Berzelius meiſt die Hälfte der erdigen Beſtandtheile ausmachen, ſo muß man nicht über den großen Gehalt an Silicaten von Talkerde in dieſen kosmiſchen Maſſen erſtaunen. Wenn der Aërolith von Juvenas trennbare Kryſtalle von Augit und Labrador enthält, ſo wird es durch das numeriſche Verhältniß der Beſtandtheile auf's wenigſte wahrſcheinlich, daß die Meteormaſſen von Chateau Renard ein aus Hornblende und Albit beſtehender Diorit, die von Blanſko und Chantonnay ein Gemenge von Hornblende und Labrador ſind. Die Beweiſe, die man von den eben berührten oryktognoſtiſchen Aehnlichkeiten für einen *telluriſchen* und *atmoſphäriſchen* Urſprung der Aërolithen hernehmen will, ſcheinen mir nicht von großer Stärke. Warum ſollten, und ich könnte mich auf ein merkwürdiges Geſpräch von

Newton und Conduit in Kenſington berufen [55], die Stoffe, welche zu Einer Gruppe von Weltkörpern, zu Einem Planetenſyſteme gehören, nicht großentheils dieſelben ſein können? warum ſollten ſie es nicht, wenn man vermuthen darf, daß dieſe Planeten, wie alle größeren und kleineren geballten um die Sonne kreiſenden Maſſen, ſich aus der einigen, einſt weit ausgedehnteren Sonnen-Atmoſphäre, wie aus dunſtförmigen Ringen abgeſchieden haben, die anfänglich um den Centralkörper ihren Kreislauf beſchrieben? Wir ſind, glaube ich, nicht mehr berechtigt, Nickel und Eiſen, Olivin und Pyroxen (Augit) in den Meteorſteinen ausſchließlich irdiſch zu nennen, als ich mir erlauben würde, deutſche Pflanzen, die ich jenſeits des Oby fand, als europäiſche Arten der nordaſiatiſchen Flora zu bezeichnen. Sind in einer Gruppe von Weltkörpern verſchiedenartiger Größe die Elementarſtoffe dieſelben, warum ſollten ſie nicht auch, ihrer gegenſeitigen Anziehung folgend, ſich nach beſtimmten Miſchungsverhältniſſen geſtalten können: in der Polarzone des Mars zu weißglänzendem Schnee und Eis, in anderen, kleineren kosmiſchen Maſſen zu Gebirgsarten, welche Olivin-, Augit- und Labrador-Kryſtalle einſchließen? Auch in der Region des bloß Muthmaßlichen darf nicht eine ungeregelte, auf alle Induction verzichtende Willkühr der Meinungen herrſchen.

Wunderſame, nicht durch vulkaniſche Aſche oder Höherauch (Moorrauch) erklärbare Verfinſterungen der Sonnenſcheibe, während Sterne bei vollem Mittag zu ſehen waren (wie die dreitägige Verfinſterung im Jahre 1547 um die Zeit der verhängnißvollen Schlacht bei Mühlberg), wurden von Kepler bald einer materia cometica, bald einem ſchwarzen

Gewölk, das ruſſige Ausdünſtungen des Sonnenkörpers erzeugen, zugeſchrieben. Kürzere, drei- und ſechsſtündige Verdunkelungen in den Jahren 1090 und 1203 erklärten Chladni und Schnurrer durch vorbeiziehende Meteormaſſen. Seitdem die Sternſchnuppenſtröme, nach der Richtung ihrer Bahn, als ein geſchloſſener Ring betrachtet werden, ſind die Epochen jener räthſelhaften Himmelserſcheinungen in einen merkwürdigen Zuſammenhang mit den regelmäßig wiederkehrenden Sternſchnuppenſchwärmen geſetzt worden. Adolph Erman hat mit vielem Scharfſinn und genauer Zergliederung der bisher geſammelten Thatſachen auf das Zuſammentreffen der Conjunction der Sonne ſowohl mit den Auguſt-Aſteroiden (7 Februar), als mit den November-Aſteroiden (12 Mai, um die Zeit der im Volksglauben verrufenen kalten Tage Mamertus, Pancratius und Servatius) aufmerkſam gemacht[56].

Die griechiſchen Naturphiloſophen, der größeren Zahl nach wenig zum Beobachten geneigt, aber beharrlich und unerſchöpflich in der vielfältigſten Deutung des Halb-Wahrgenommenen, haben über Sternſchnuppen und Meteorſteine Anſichten hinterlaſſen, von denen einige mit den jetzt ziemlich allgemein angenommenen von dem kosmiſchen Vorgange der Erſcheinungen auffallend übereinſtimmen. „Sternſchnuppen", ſagt Plutarch[57] im Leben des Lyſander, „ſind nach der Meinung einiger Phyſiker nicht Auswürfe und Abflüſſe des ätheriſchen Feuers, welches in der Luft unmittelbar nach der Entzündung erlöſche, noch auch eine Entzündung und Entflammung der Luft, die in der oberen Region ſich in Menge aufgelöſt habe; ſie ſind vielmehr *ein Fall himmliſcher Körper*, dergeſtalt, daß ſie

„durch eine gewiſſe Nachlaſſung der Schwung„kraft und durch den Wurf einer unregelmäßigen Bewe„gung herabgeſchleudert werden, nicht bloß nach der be„wohnten Erde, ſondern auch außerhalb in das große „Meer, weshalb man ſie dann nicht findet." Noch deutlicher ſpricht ſich Diogenes von Apollonia[58] aus. Nach ſeiner Anſicht „bewegten ſich, zuſammen mit den ſichtbaren, „unſichtbare Sterne, die eben deshalb keine Namen „haben. Dieſe fallen oft auf die Erde herab und erlöſchen, „wie der bei Aegos Potamoi feurig herabgefallene ſtei„nerne Stern." Der Apolloniate, welcher auch alle übrigen Geſtirne (die leuchtenden) für bimsſteinartige Körper hält, gründete wahrſcheinlich ſeine Meinung von Sternſchnuppen und Meteormaſſen auf die Lehre des Anaxagoras von Klazomenä, der ſich alle Geſtirne (alle Körper im Weltraume) „als Felsſtücke" dachte, „die der feu„rige Aether in der Stärke ſeines Umſchwunges von der „Erde abgeriſſen und, entzündet, zu Sternen gemacht „habe". In der ioniſchen Schule fielen alſo, nach der Deutung des Diogenes von Apollonia, wie ſie uns überliefert worden iſt, Aërolithen und Geſtirne in eine und dieſelbe Claſſe. Beide ſind der erſten Entſtehung nach gleich telluriſch, aber nur in dem Sinne, als habe die Erde, als Centralkörper, einſt[59] um ſich her alles ſo gebildet, wie, nach unſern heutigen Ideen, die Planeten eines Syſtems aus der erweiterten Atmoſphäre eines andern Centralkörpers, der Sonne, entſtehen. Dieſe Anſichten ſind alſo nicht mit dem zu verwechſeln, was man gemeinhin telluriſchen oder atmoſphäriſchen Urſprung der Meteorſteine nennt, oder gar mit der wunderbaren Vermuthung des Ariſtoteles, nach welcher die ungeheure Maſſe von Aegos Potamoi durch Sturmwinde gehoben worden ſei.

Eine vornehm thuende Zweifelſucht, welche Thatſachen verwirft, ohne ſie ergründen zu wollen, iſt in einzelnen Fällen faſt noch verderblicher als unkritiſche Leichtgläubigkeit. Beide hindern die Schärfe der Unterſuchung. Obgleich ſeit drittehalbtauſend Jahren die Annalen der Völker von Steinfällen erzählen, mehrere Beiſpiele derſelben durch unverwerfliche Augenzeugen außer allem Zweifel geſetzt waren, die Bätylien einen wichtigen Theil des Meteor-Cultus der Alten ausmachten, und die Begleiter von Cortes in Cholula den Aërolithen ſahen, der auf die nahe Pyramide gefallen war; obgleich Khalifen und mongoliſche Fürſten ſich von friſch gefallenen Meteorſteinen hatten Schwerdter ſchmieden laſſen, ja Menſchen durch vom Himmel gefallene Steine erſchlagen wurden (ein Frate zu Crema am 4 September 1511, ein anderer Mönch in Mailand 1650, zwei ſchwediſche Matroſen auf einem Schiffe 1674): ſo iſt doch bis auf Chladni, der ſchon durch die Entdeckung ſeiner Klangfiguren ſich ein unſterbliches Verdienſt um die Phyſik erworben hatte, ein ſo großes kosmiſches Phänomen faſt unbeachtet, in ſeinem innigen Zuſammenhange mit dem übrigen Planetenſyſteme unerkannt geblieben. Wer aber durchdrungen iſt von dem Glauben an dieſen Zuſammenhang, den kann, wenn er für geheimnißvolle Natureindrücke empfänglich iſt, nicht etwa bloß die glänzende Erſcheinung der Meteorſchwärme, wie im November-Phänomen und in der Nacht des heil. Laurentius, ſondern auch jeder einſame Sternenſchuß mit ernſten Betrachtungen erfüllen. Hier tritt plötzlich Bewegung auf mitten in dem Schauplatz nächtlicher Ruhe. Es belebt und es regt ſich auf Augenblicke in dem ſtillen Glanze des Firmaments. Wo mit mildem Lichte die Spur des fallenden Sternes aufglimmt, verſinnlicht ſie am Himmelsgewölbe das Bild einer meilenlangen Bahn; die brennenden Aſteroiden erinnern uns an das Daſein eines überall ſtofferfüllten Weltraums. Vergleichen wir das Volum des innerſten Saturnstrabanten oder das der Ceres mit dem ungeheuren Volum der Sonne, ſo verſchwinden in unſerer Einbildungskraft die Verhältniſſe von groß und klein. Schon das Verlöſchen plötzlich auflodernder Geſtirne in der Caſſiopea, im Schwan und im Schlangenträger führt zu der Annahme dunkler Weltkörper. In kleine Maſſen geballt, kreiſen die Sternſchnuppen-Aſteroiden um die Sonne, durchſchneiden cometenartig die Bahnen der leuchtenden großen Planeten und entzünden ſich, der Oberfläche unſeres Dunſtkreiſes nahe oder in den oberſten Schichten deſſelben.

Mit allen andern Weltkörpern, mit der ganzen Natur jenſeits unſerer Atmoſphäre ſtehen wir nur im Verkehr mittelſt des Lichtes, mittelſt der Wärmeſtrahlen, die kaum vom Lichte zu trennen ſind[60], und durch die geheimnißvollen Anziehungskräfte, welche ferne Maſſen nach der Quantität ihrer Körpertheile auf unſern Erdball, auf den Ocean und die Luftſchichten ausüben. Eine ganz andere Art des kosmiſchen, recht eigentlich materiellen Verkehrs erkennen wir im Fall der Sternſchnuppen und Meteorſteine, wenn wir ſie für planetariſche Aſteroiden halten. Es ſind nicht mehr Körper, die aus der Ferne bloß durch Erregung von Schwingungen leuchtend oder wärmend einwirken, oder durch Anziehung bewegen und bewegt werden;

es ſind materielle Theile ſelbſt, welche aus dem Weltraume in unſere Atmoſphäre gelangen und unſerm Erdkörper verbleiben. Wir erhalten durch einen Meteorſtein die einzig mögliche Berührung von etwas, das unſerm Planeten fremd iſt. Gewöhnt, alles Nicht-Telluriſche nur durch Meſſung, durch Rechnung, durch Vernunftſchlüſſe zu kennen, ſind wir erſtaunt zu betaſten, zu wiegen, zu zerſetzen, was der Außenwelt angehört. So wirkt auf unſere Einbildungskraft eine reflectirende, geiſtige Belebung der Gefühle, da wo der gemeine Sinn nur verlöſchende Funken am heitern Himmelsgewölbe, wo er im ſchwarzen Steine, der aus der krachenden Wolke herabſtürzt, nur das rohe Product einer wilden Naturkraft ſieht.

Wenn die Aſteroiden-Schwärme, bei denen wir mit Vorliebe lange verweilt haben, durch ihre geringe Maſſe und die Mannigfaltigkeit ihrer Bahnen ſich gewiſſermaßen den Cometen anſchließen, ſo unterſcheiden ſie ſich dagegen weſentlich dadurch, daß wir ihre Exiſtenz faſt nur in dem Augenblick ihrer Zerſtörung kennen lernen, wenn ſie, von der Erde gefeſſelt, leuchtend werden und ſich entzünden. Um aber das Ganze von dem zu umfaſſen, was zu unſerm, ſeit der Entdeckung der kleinen Planeten, der inneren Cometen von kurzem Umlaufe und der Meteor-Aſteroiden ſo complicirt und formenreich erſcheinenden Sonnenſyſteme gehört, bleibt uns der Ring des Thierkreislichtes übrig, deſſen wir ſchon früher mehrmals erwähnt haben. Wer Jahre lang in der Palmen-Zone gelebt hat, dem bleibt eine liebliche Erinnerung von dem milden Glanze, mit dem das Thierkreislicht, pyramidal aufſteigend, einen Theil der immer gleich langen Tropennächte erleuchtet. Ich habe es, und zwar nicht bloß in der dünnen und trockenen Atmoſphäre der Andes-Gipfel auf zwölf- oder vierzehntauſend Fuß Höhe, ſondern auch in den grenzenloſen Grasfluren (Llanos) von Venezuela, wie am Meeresufer, unter dem ewig heiteren Himmel von Cumana, bisweilen intenſiv leuchtender als die Milchſtraße im Schützen geſehn. Von einer ganz beſondern Schönheit war die Erſcheinung, wenn kleines duftiges Gewölk ſich auf dem Zodiacallichte projicirte und ſich maleriſch abhob von dem erleuchteten Hintergrunde. Eine Stelle meines Tagebuches auf der Schifffahrt von Lima nach der weſtlichen Küſte von Mexico gedenkt dieſes Luftbildes. „Seit 3 oder 4 Nächten (zwiſchen 10° und 14° nördlicher Breite) ſehe ich das Zodiacallicht in einer Pracht, wie es mir nie noch erſchienen iſt. In dieſem Theile der Südſee iſt, auch nach dem Glanze der Geſtirne und Nebelflecke zu urtheilen, die Durchſichtigkeit der Atmoſphäre wundervoll groß. Vom 14 bis 19 März war ſehr regelmäßig ¾ Stunden, nachdem die Sonnenſcheibe ſich in das Meer getaucht hatte, keine Spur vom Thierkreislichte zu ſehen, obgleich es völlig finſter war. Eine Stunde nach Sonnenuntergang wurde es auf einmal ſichtbar, in großer Pracht zwiſchen Aldebaran und den Plejaden am 18 März 39° 5′ Höhe erreichend. Schmale langgedehnte Wolken erſcheinen zerſtreuet in lieblichem Blau, tief am Horizont, wie vor einem gelben Teppich. Die oberen ſpielen von Zeit zu Zeit in bunten Farben. Man glaubt, es ſei ein zweiter Untergang der Sonne. Gegen dieſe Seite des Himmelsgewölbes hin ſcheint uns dann die Helligkeit der Nacht zuzunehmen, faſt wie im erſten Viertel des Mondes. Gegen 10 Uhr war das Zodiacallicht hier in der Südſee gewöhnlich ſchon ſehr ſchwach, um Mitternacht ſah ich nur eine Spur deſſelben. Wenn es den 16 März am ſtärkſten leuchtete, ſo ward gegen Oſten ein Gegenſchein von mildem Lichte ſichtbar.“ In unſerer trüben, ſogenannten gemäßigten, nördlichen Zone iſt das Thierkreislicht freilich nur im Anfang des Frühlings nach der Abend-Dämmerung über dem weſtlichen, am Ende des Herbſtes vor der Morgen-Dämmerung über dem öſtlichen Horizonte deutlich ſichtbar.

Es iſt ſchwer zu begreifen, wie eine ſo auffallende Naturerſcheinung erſt um die Mitte des 17ten Jahrhunderts die Aufmerkſamkeit der Phyſiker und Aſtronomen auf ſich gezogen hat, wie dieſelbe den vielbeobachtenden Arabern im alten Bactrien, am Euphrat und im ſüdlichen Spanien hat entgehen können. Faſt gleiche Verwunderung erregt die ſpäte Beobachtung der erſt von Simon Marius und Huygens beſchriebenen Nebelflecke in der Andromeda und im Orion. Die erſte ganz deutliche Beſchreibung des Zodiacallichts iſt in Childrey's **Britannia Baconica**[61] vom Jahr 1661 enthalten; die erſte Beobachtung mag zwei oder drei Jahr früher gemacht worden ſein; doch bleibt dem Dominicus Caſſini das unbeſtreitbare Verdienſt, zuerſt (im Frühjahr 1683) das Phänomen in allen ſeinen räumlichen Verhältniſſen ergründet zu haben. Was er 1668 in Bologna, und zu derſelben Zeit der berühmte Reiſende Chardin in Perſien ſahen (die Hofaſtrologen zu Iſpahan nannten das von ihnen nie zuvor geſehene Licht nyzek. eine kleine Lanze), war nicht, wie man oft behauptet hat[62], das Thierkreislicht, ſondern der ungeheure Schweif eines Cometen, deſſen Kopf ſich in den Dünſten des Horizonts verbarg, und der ſelbſt der Lage und Erſcheinung nach viel ähnliches mit dem großen Cometen von 1843 hatte. Mit nicht geringer Wahrſcheinlichkeit kann man vermuthen, daß das merkwürdige von der Erde pyramidal aufſteigende Licht, welches man auf der Hochebene von Mexico 1509, vierzig Nächte lang, am öſtlichen Himmel beobachtete und deſſen Erwähnung ich in einem alt=aztekiſchen Manuſcripte der königl. Pariſer Bibliothek, im Codex Telleriano-Remensis [63], aufgefunden, das Thierkreislicht war.

Die in Europa von Childrey und Dominicus Caſſini entdeckte und doch wohl uralte Erſcheinung iſt nicht die leuchtende Sonnen=Atmoſphäre ſelbſt, da dieſe nach mechaniſchen Geſetzen nicht abgeplatteter als im Verhältniß von 2 : 3, und demnach nicht ausgedehnter als bis $^{9}/_{20}$ der Merkursweite ſein könnte. Eben dieſe Geſetze beſtimmen, daß bei einem rotirenden Weltkörper, über ſeinem Aequator, die Höhe der äußerſten Grenze der Atmoſphäre, der Punkt nämlich, wo Schwere und Schwungkraft im Gleichgewicht ſind, nur die iſt, in welcher ein Satellit gleichzeitig mit der Achſendrehung des Weltkörpers um dieſen laufen würde[64]. Eine ſolche Beſchränktheit der Sonnen=Atmoſphäre in ihrem jetzigen concentrirten Zuſtande wird beſonders auffallend, wenn man den Centralkörper unſers Syſtems mit dem Kern anderer Nebelſterne vergleicht. Herſchel hat mehrere aufgefunden, in denen der Halbmeſſer des Nebels, welcher den Stern umgiebt, unter einem Winkel von 150″ erſcheint. Bei der Annahme einer Parallaxe, die nicht ganz 1″ erreicht, findet man die äußerſte Nebelſchicht eines ſolchen Sternes 150mal weiter von ſeinem Centrum entfernt, als es die Erde von der Sonne iſt. Stände der Nebelſtern alſo an der Stelle unſerer Sonne, ſo würde ſeine Atmoſphäre nicht bloß die Uranusbahn einſchließen, ſondern ſich noch achtmal weiter als dieſe erſtrecken[65].

Unter der eben geſchilderten engen Begrenzung der Sonnen-Atmoſphäre, iſt mit vieler Wahrſcheinlichkeit als materielle Urſach des Zodiacallichtes die Exiſtenz eines zwiſchen der Venus- und Marsbahn frei im Weltraume kreiſenden, ſehr abgeplatteten Ringes[66] dunſtartiger Materie zu betrachten. Von ſeinen eigentlichen körperlichen Dimenſionen, von ſeiner Vergrößerung[67] durch Ausſtrömung der Schweife vieler Myriaden von Cometen, die in die Sonnennähe kommen, von der ſonderbaren Veränderlichkeit ſeiner Ausdehnung, da er bisweilen ſich nicht über unſere Erdbahn hinaus zu erſtrecken ſcheint, endlich von ſeinem muthmaßlichen inneren Zuſammenhange mit dem in der Nähe der Sonne mehr condenſirten Weltdunſte iſt wohl für jetzt nichts ſicheres zu berichten. Die dunſtförmigen Theilchen, aus welchen der Ring beſteht und die nach planetariſchen Geſetzen um die Sonne circuliren, können entweder ſelbſtleuchtend oder von der Sonne erleuchtet ſein. Selbſt ein irdiſcher Nebel (und dieſe Thatſache iſt ſehr merkwürdig) hat ſich 1743, zur Zeit des Neumondes, mitten in der Nacht ſo phosphoriſch erwieſen, daß man Gegenſtände in 600 Fuß Entfernung[68] deutlich erkennen konnte.

In dem Tropenklima von Süd-Amerika hat mich bisweilen die veränderliche Lichtſtärke des Zodiacalſcheins in Erſtaunen geſetzt. Da ich mehrere Monate lang, an den Flußufern und in den Grasebenen (Llanos), die heiteren Nächte in freier Luft zubrachte, ſo hatte ich Gelegenheit, die Erſcheinung mit Sorgfalt zu beobachten. Wenn das Zodiacallicht eben am ſtärkſten geweſen war, ſo wurde es bisweilen wenige Minuten nachher merklich geſchwächt, bis es plötzlich in ſeinem vollen Glanze wieder auftrat. In einzelnen Fällen glaubte ich, — nicht etwa eine röthliche Färbung, oder eine untere bogenförmige Verdunklung, oder gar ein Funkenſprühen, wie es Mairan angiebt, — wohl aber eine Art von Zucken und Flimmern zu bemerken. Gehen dann Proceſſe in dem Dunſtringe ſelbſt vor? oder iſt es nicht wahrſcheinlicher, daß, während ich an den meteorologiſchen Inſtrumenten, nahe am Boden in der unteren Luftregion, keine Veränderung der Wärme oder Feuchtigkeit wahrnahm, ja während mir kleine Sterne 5ter und 6ter Größe in gleicher ungeſchwächter Lichtſtärke zu leuchten ſchienen, in den oberſten Luftſchichten Verdichtungen vorgingen, welche die Durchſichtigkeit oder vielmehr die Lichtreflexion auf eine eigenthümliche, uns unbekannte Weiſe modificirten? Für die Annahme ſolcher meteorologiſchen Urſachen an der Grenze unſres Luftkreiſes ſprechen auch die von dem ſcharfſichtigen Olbers[69] beobachteten „Aufloderungen und Pulſationen, welche einen ganzen Cometenſchweif in wenigen Secunden durchzittern, und bei denen derſelbe ſich bald um mehrere Grade verlängert, bald darauf wieder verkürzt. Da die einzelnen Theile des, Millionen von Meilen langen Schweifes ſehr ungleich von der Erde entfernt ſind, ſo können nach den Geſetzen der Geſchwindigkeit und Fortpflanzung des Lichts wirkliche Veränderungen in einem, ungeheure Räume ausfüllenden Weltkörper nicht von uns in ſo kurzen Intervallen geſehen werden." Dieſe Betrachtungen ſchließen keineswegs die Realität veränderter Ausſtrömung um die verdichteten

Kernhüllen eines Cometen aus, nicht die Realität plötzlich eintretender Aufheiterungen des Zodiacallichts durch innere Molecularbewegung, durch vermehrte oder verminderte Lichtreflexion in dem Weltdunſte des Lichtringes: ſie ſollen nur aufmerkſam machen auf den Unterſchied von dem, was der *Himmelsluft* (dem Weltraume ſelbſt) oder den irdiſchen Luftſchichten zugehört, durch die wir ſehen. Was an der ohnedies mannigfaltig beſtrittenen oberen *Grenze* unſerer Atmoſphäre vorgeht, iſt, wie wohl beobachtete Thatſachen zeigen, keinesweges vollſtändig zu erklären. Die wunderſame Erhellung ganzer Nächte, in denen man in den Breiten von Italien und dem nördlichen Deutſchlande im Jahr 1831 kleine Schrift um Mitternacht leſen konnte, ſteht in klarem Widerſpruch mit allem, was wir nach den neueſten und ſchärfſten Unterſuchungen über die Crepuſcular-Theorie und über die Höhe der Atmoſphäre wiſſen[70]. Von noch unergründeten Bedingungen hangen Lichtphänomene ab, deren Veränderlichkeit in der Dämmerungsgrenze, wie in dem Zodiacallichte uns in Verwunderung ſetzt.

Wir haben bis hierher betrachtet, was zu unſerer Sonne gehört, die Welt der Geſtaltungen, welche von ihr regiert wird, *Haupt- und Nebenplaneten*, *Cometen* von kurzer und langer Umlaufszeit, *meteorförmige Aſteroiden*, die ſporadiſch oder in geſchloſſenen Ringen, wie in Ströme zuſammengedrängt ſich bewegen: endlich einen leuchtenden *Nebelring*, welcher der Erdbahn nahe um die Sonne kreiſt, und dem, ſeiner Lage wegen, der Name des *Zodiacallichtes* verbleiben kann. Ueberall herrſcht das *Geſetz der Wiederkehr* in den Bewegungen, ſo verſchieden auch das Maaß der Wurfgeſchwindigkeit oder die

Menge der zuſammengeballten materiellen Theile iſt; nur die Aſteroiden, die aus dem Weltraume in unſern Dunſtkreis fallen, werden in der Fortſetzung ihres planetariſchen Umſchwunges gehemmt und einem größeren Planeten angeeignet. In dem Sonnenſyſtem, deſſen Grenzen die anziehende Kraft des Centralkörpers beſtimmt, werden Cometen bis zu einer Ferne von 44 Uranusweiten in ihrer elliptiſchen Laufbahn zur Wiederkehr umgelenkt; ja in dieſen Cometen ſelbſt, deren Kern uns, bei der geringen Maſſe, welche ſie enthalten, wie ein hinziehendes kosmiſches Gewölk erſcheint, feſſelt dieſer Kern, durch ſeine Anziehung, noch die äußerſten Theile des Schweifes in einer viele Millionen Meilen langen Ausſtrömung. So ſind die Centralkräfte die bildenden, geſtaltenden, aber auch die erhaltenden Kräfte eines Syſtems.

Unſere Sonne kann in Beziehung auf alle wiederkehrenden zu ihr gehörigen, großen und kleinen, dichten und faſt nebelartigen Weltkörper als ruhend betrachtet werden, doch um den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt des ganzen Syſtemes kreiſend, welcher bisweilen in ſie ſelbſt fällt, d. h. trotz der veränderlichen Stellung der Planeten bisweilen in ihrem körperlichen Umfange beharret. Ganz verſchieden von dieſer Erſcheinung iſt die translatoriſche Bewegung der Sonne, die fortſchreitende Bewegung des Schwerpunkts des ganzen Sonnenſyſtems im Weltraume. Sie geſchieht mit einer ſolchen Schnelligkeit [71], daß, nach Beſſel, die relative Bewegung der Sonne und des 61ſten Sterns im Schwan nicht minder, in einem Tage, als 834000 geographiſche Meilen beträgt. Dieſer Ortsveränderung des ganzen Sonnenſyſtems würden wir unbewußt bleiben, wenn nicht durch die bewundernswürdige Genauigkeit der jetzigen aſtronomiſchen Meßinſtrumente und durch die Fortſchritte der beobachtenden Aſtronomie unſer Fortrücken an fernen Sternen, wie an Gegenſtänden eines ſcheinbar bewegten Ufers, merklich würde. Die eigene Bewegung des 61ſten Sterns im Sternbild des Schwans z. B. iſt ſo beträchtlich, daß ſie in 700 Jahren ſchon bis zu einem ganzen Grade wird angewachſen ſein.

Das Maaß oder die Quantität ſolcher Veränderungen am Fixſternhimmel (Veränderungen in der relativen Lage ſelbſtleuchtender Geſtirne gegen einander) iſt mit mehr Sicherheit zu beſtimmen, als die Erſcheinung ſelbſt genetiſch zu deuten. Wenn auch ſchon abgezogen worden, was dem Vorrücken der Nachtgleichen und der Nutation der Erdachſe, als Folge der Einwirkung der Sonne und des Mondes auf die ſphäroidiſche Geſtalt der Erde, was der Fortpflanzung, d. i. Abirrung des Lichtes, und der durch die diametral entgegengeſetzte Stellung der Erde in ihrem Umlauf um die Sonne erzeugten Parallaxe zugehört; ſo iſt in der übrig bleibenden jährlichen Bewegung der Fixſterne doch immer noch zugleich enthalten, was die Folge der Translation des ganzen Sonnenſyſtems im Weltraume und die Folge der eigenen wirklichen Bewegung der Sterne iſt. Die ſchwierige numeriſche Sondrung dieſer beiden Elemente der eigenen und der ſcheinbaren Bewegung hat man durch die ſorgfältige Angabe der Richtungen in der Bewegung der einzelnen Sterne und durch die Betrachtung möglich gemacht, daß, wenn alle Sterne in abſoluter Ruhe wären, ſie ſich perſpectiviſch von dem Punkte entfernen würden, gegen den die Sonne ihren Lauf richtet. Das Endreſultat der Unterſuchung, welches die Wahrſcheinlichkeits-Rechnung beſtätigt, iſt geweſen, daß beide, unſer Sonnenſyſtem und die Sterne, ihren Ort im Weltraum verändern. Nach der vortrefflichen Unterſuchung von Argelander, der (in Abo) die von Wilhelm Herſchel und Prevoſt unternommene Arbeit erweitert [72] und anſehnlich vervollkommnet hat, bewegt ſich die Sonne gegen das Sternbild des Hercules, und zwar ſehr wahrſcheinlich nach einem Punkte hin, der aus der Combination von 537 Sternen (für das Aequin. von 1792,5) in 257° 49′,7 A.R.; + 28° 49′,7 Decl. liegt. Es bleibt in dieſer Claſſe der Unterſuchungen von großer Schwierigkeit, die abſolute Bewegung von der relativen zu trennen, und zu beſtimmen, was dem Sonnenſyſtem allein zugehört.

Betrachtet man die nicht perſpectiviſchen eigenen Bewegungen der Sterne, ſo ſcheinen viele gruppenweiſe in ihrer Richtung entgegengeſetzt; und die bisher geſammelten Thatſachen machen es auf's wenigſte nicht nothwendig, anzunehmen, daß alle Theile unſrer Sternenſchicht oder gar der geſammten Sterneninſeln, welche den Weltraum füllen, ſich um einen großen, unbekannten, leuchtenden oder dunkeln Centralkörper bewegen. Das Streben nach den letzten und höchſten Grundurſachen macht freilich die reflectirende Thätigkeit des Menſchen, wie ſeine Phantaſie, zu einer ſolchen Annahme geneigt. Schon der Stagirite hatte ausgeſprochen, daß „alles, was bewegt wird, auf ein Bewegendes zurückführe, und es nur ein unendliches Verſchieben der Urſachen wäre, wenn es nicht ein erſtes unbeweglich Bewegendes [73] gäbe.“

Die gruppenweiſe ſo mannigfaltigen Ortsveränderungen der Geſtirne, nicht die parallactiſchen, der Ortsveränderung des Beobachters unterworfenen, ſondern die wirklichen, im Weltraum unausgeſetzt fortſchreitenden, offenbaren uns auf das unwiderſprechlichſte, durch eine Claſſe von Erſcheinungen, durch die Bewegung der Doppelſterne, durch das Maaß ihrer langſameren oder ſchnelleren Bewegung in verſchiedenen Theilen ihrer elliptiſchen Bahnen, das Walten der Gravitations-Geſetze auch jenſeits unſers Sonnenſyſtems, in den fernſten Regionen der Schöpfung. Die menſchliche Neugier braucht nicht mehr auf dieſem Felde in unbeſtimmten Vermuthungen, in der ungemeſſenen Ideenwelt der Analogien Befriedigung zu ſuchen. Sie iſt durch die Fortſchritte der beobachtenden und rechnenden Aſtronomie endlich auch hier auf ſicheren Boden gelangt. Es iſt nicht ſowohl die Erſtaunen erregende Zahl der bereits aufgefundenen, um einen außer ihnen liegenden Schwerpunkt kreiſenden, doppelten und vielfachen Sterne (an 2800 bis zum Jahr 1837); es ſind die Erweiterung unſers Wiſſens von den Grundkräften der ganzen Körperwelt, die Beweiſe von der allverbreiteten Herrſchaft der Maſſenanziehung, welche zu den glänzendſten Entdeckungen unſrer Epoche gehören. Die Umlaufszeit zweifarbiger Doppelſterne bietet die mannigfaltigſten Unterſchiede dar; ſie erſtrecken ſich von 43 Jahren, wie in η der Krone, bis zu mehreren Tauſenden, wie bei 66 des Wallfiſches, 38 der Zwillinge und 100 der Fiſche. Seit Herſchel's Meſſungen im Jahr 1782 hat in dem dreifachen Syſteme von ζ des Krebſes der nähere Begleiter nun ſchon mehr als einen vollen Umlauf zurückgelegt. Durch geſchickte Combination der veränderten Diſtanzen und Poſitionswinkel [75] werden die Elemente der Bahnen gefunden, ja Schlüſſe über die abſolute Entfernung der Doppelſterne von der Erde und die

Vergleichung ihrer Maſſe mit der Maſſe der Sonne gezogen. Ob aber hier und in unſerm Sonnenſyſtem die Quantität der Materie das alleinige Maaß der anziehenden Kräfte ſei, oder ob nicht zugleich ſpecifiſche, nicht der Maſſe proportionale Attractionen wirkſam ſein können, wie Beſſel zuerſt erwieſen hat, iſt eine Frage, deren factiſche Löſung der ſpäteren Zukunft vorbehalten bleibt[3].

Wenn wir in der linſenförmigen Sternenſchicht, zu der wir gehören, unſre Sonne mit den andern ſogenannten Fixſternen, alſo mit anderen ſelbſtleuchtenden Sonnen, vergleichen, ſo finden wir wenigſtens bei einigen derſelben Wege eröffnet, welche annäherungsweiſe, innerhalb gewiſſer äußerſten Grenzen, zu der Kenntniß ihrer Entfernung, ihres Volums, ihrer Maſſe, und der Geſchwindigkeit der Ortsveränderung leiten können. Nehmen wir die Entfernung des Uranus von der Sonne zu 19 Erdweiten, d. h. zu 19 Abſtänden der Sonne von der Erde, an, ſo iſt der Centralkörper unſres Planetenſyſtems vom Sterne α im Sternbilde des Centauren 11900, von 61 im Sternbilde des Schwans faſt 31300, von α im Sternbilde der Leier 41600 Uranusweiten entfernt. Die Vergleichung des Volums der Sonne mit dem Volum der Fixſterne erſter Größe iſt von einem äußerſt unſichern optiſchen Elemente, dem ſcheinbaren Durchmeſſer der Fixſterne, abhängig. Nimmt man nun mit Herſchel den ſcheinbaren Durchmeſſer des Arcturus auch nur zum zehnten Theil einer Secunde an, ſo ergiebt ſich daraus doch der wirkliche Durchmeſſer dieſes Sterns noch eilfmal größer als der der Sonne[*]. Die durch Beſſel bekannt gewordene Entfernung des 61ſten Sterns des Schwans hat annäherungsweiſe zu der Kenntniß der Menge von körperlichen Theilen geführt, welche derſelbe als Doppelſtern enthält. Ohnerachtet ſeit Bradley's Beobachtungen der durchlaufene Theil der ſcheinbaren Bahn noch nicht groß genug iſt, um daraus mit Genauigkeit auf die wahre Bahn und den größten Halbmeſſer derſelben ſchließen zu können: ſo iſt es doch dem großen Königsberger Aſtronomen[illegible] wahrſcheinlich geworden, „daß die *Maſſe* jenes Doppelſterns nicht beträchtlich kleiner oder größer iſt, als die Hälfte der Maſſe unſrer Sonne“. Dies iſt das Reſultat einer wirklichen Meſſung. Analogien, welche von der größeren Maſſe der mondenbegleiteten Planeten unſres Sonnenſyſtems und von der Thatſache hergenommen werden, daß Struve ſechsmal mehr Doppelſterne unter den helleren Fixſternen als unter den teleſcopiſchen findet, haben andere Aſtronomen vermuthen laſſen, daß die Maſſe der größeren Zahl der Sternenpaare, im Durchſchnitt[illegible], die Sonnenmaſſe übertrifft. Allgemeine Reſultate ſind hier noch lange nicht zu erlangen. In Bezug auf eigene Bewegung im Weltraume gehört unſre Sonne nach Argelander in die Claſſe der ſtark bewegten Fixſterne.

Der Anblick des geſtirnten Himmels, die relative Lage der Sterne und Nebelflecke, wie die Vertheilung ihrer Lichtmaſſen, die *landſchaftliche* Anmuth des ganzen Firmaments, wenn ich mich eines ſolchen Ausdrucks bedienen darf, hangen im Lauf der Jahrtauſende gleichmäßig ab von der eigenen wirklichen Bewegung der Geſtirne und Lichtnebel, von der Translation unſres Sonnenſyſtems im Weltraume, von dem einzelnen Auflodern neuer Sterne und dem Verſchwinden oder der plötzlich geſchwächten Licht-Intenſität der älteren, endlich und vorzüglich von den

Veränderungen, welche die Erdachſe durch die Anziehung der Sonne und des Mondes erleidet. Die ſchönen Sterne des Centaur und des ſüdlichen Kreuzes werden einſt in unſeren nördlichen Breiten ſichtbar werden, während andere Sterne (Sirius und der Gürtel des Orion) dann niederſinken. Der ruhende Nordpol wird nach und nach durch Sterne des Cepheus (β und α) und des Schwans (δ) bezeichnet werden, bis nach 12000 Jahren Wega der Leier als der prachtvollſte aller möglichen Polarſterne erſcheinen wird. Dieſe Angaben verſinnlichen uns die Größe von Bewegungen, welche in unendlich kleinen Zeittheilen ununterbrochen, wie eine ewige Weltuhr, fortſchreiten. Denken wir uns, als ein Traumbild der Phantaſie, die Schärfe unſerer Sinne übernatürlich bis zur äußerſten Grenze des teleſcopiſchen Sehens erhöht, und zuſammengedrängt, was durch große Zeitabſchnitte getrennt iſt, ſo verſchwindet urplötzlich alle Ruhe des räumlichen Seins. Wir finden die zahlloſen Fixſterne ſich wimmelnd nach verſchiedenen Richtungen gruppenweiſe bewegen; Nebelflecke wie kosmiſche Gewölke umherziehen, ſich verdichten und löſen, die Milchſtraße an einzelnen Punkten aufbrechen und ihren Schleier zerreißen; *Bewegung* eben ſo in jedem Punkte des Himmelsgewölbes walten, wie auf der Oberfläche der Erde in den keimenden, blättertreibenden, Blüthen entfaltenden Organismen der Pflanzendecke. Der berühmte ſpaniſche Botaniker Cavanilles hat zuerſt den Gedanken gehabt, „Gras wachſen“ zu ſehen, indem er in einem ſtark vergrößernden Fernrohr den horizontalen Micrometer-Faden bald auf die Spitze des Schößlings einer Bambuſa, bald auf die des ſo ſchnell ſich entwickelnden Blüthenſtengels einer amerikaniſchen Aloe

(Agave americana) richtete: genau wie der Aſtronom den culminirenden Stern auf das Fadenkreuz ſetzt. In dem Geſammtleben der phyſiſchen Natur, der organiſchen wie der ſideriſchen, ſind an Bewegung zugleich das Sein, die Erhaltung und das Werden geknüpft.

Das Aufbrechen der Milchſtraße, deſſen ich oben erwähnte, bedarf hier noch einer beſonderen Erläuterung. Wilhelm Herſchel, der ſichere und bewundernswürdige Führer in dieſen Welträumen, hat durch ſeine Stern-Aichungen gefunden, daß die teleſcopiſche Breite der Milchſtraße eine ſechs bis ſieben Grad größere Ausdehnung hat, als unſre Sternkarten und der dem unbewaffneten Auge ſichtbare Sternſchimmer verkündigen[79]. Die zwei glänzenden Knoten, in welchen die beiden Zweige der Zone ſich vereinigen, in der Gegend des Cepheus und der Caſſiopea, wie um den Scorpion und Schützen, ſcheinen eine kräftige Anziehung auf die benachbarten Sterne auszuüben; zwiſchen β und γ des Schwans aber, in der glanzvollſten Region, zieht ſich von 330000 Sternen, die in 5° Breite gefunden werden, die eine Hälfte nach einer Seite, die andere nach der entgegengeſetzten hin. Hier vermuthet Herſchel den Aufbruch der Schicht[80]. Die Zahl der unterſcheidbaren, durch keinen Nebel unterbrochenen teleſcopiſchen Sterne der Milchſtraße wird auf 18 Millionen geſchätzt. Um die Größe dieſer Zahl, ich ſage nicht zu faſſen, aber mit etwas analogem zu vergleichen, erinnere ich, daß von erſter bis ſechster Größe am ganzen Himmel nur etwa 8000 Sterne mit bloßen Augen geſehen werden. In dem unfruchtbaren Erſtaunen, was Zahl- und Raumgrößen ohne Beziehung auf die geiſtige Natur oder das Empfindungsvermögen des

Menſchen erregen, begegnen ſich übrigens die Extreme des Räumlichen, die Weltkörper mit dem kleinſten Thierleben. Ein Cubikzoll des Polirſchiefers von Bilin enthält, nach Ehrenberg, 40000 Millionen von kieſelartigen Panzern der Galionellen.

Der Milchſtraße der Sterne, welcher nach Argelander's ſcharfſinniger Bemerkung überhaupt die helleren Sterne des Firmaments merkwürdig genähert erſcheinen, ſteht beinahe rechtwinklig eine Milchſtraße von Nebelflecken entgegen. Die erſtere bildet nach Sir John Herſchel's Anſichten einen Ring, einen freiſtehenden, von der linſenförmigen Sterneninſel etwas fernen Gürtel, ähnlich dem Ring des Saturn. Unſer Planetenſyſtem liegt excentriſch, der Gegend des Kreuzes näher als dem diametral gegenüberliegenden Punkte, der Caſſiopea[illegible]. In einem von Meſſier 1774 entdeckten, aber unvollkommen geſehenen Nebelflecke ſcheint das Bild unſerer Sternſchicht und des getheilten Ringes unſerer Milchſtraße mit wundervoller Aehnlichkeit gleichſam abgeſpiegelt[illegible]. Die Milchſtraße der Nebelflecke gehört nicht unſerer Sternſchicht ſelbſt an; ſie umgiebt dieſelbe, ohne phyſiſchen Zuſammenhang mit ihr, in großer Entfernung, und zieht ſich hin, faſt in der Geſtalt eines größten Kreiſes, durch die dichten Nebel der Jungfrau (beſonders am nördlichen Flügel), durch das Haupthaar der Berenice, den großen Bären, den Gürtel der Andromeda und den nördlichen Fiſch. Sie durchſchneidet wahrſcheinlich in der Caſſiopea die Milchſtraße der Sterne, und verbindet ihre ſternarmen, durch haufenbildende Kraft verödeten Pole[illegible] da, wo die Sternſchicht räumlich die mindere Dicke hat.

Es folgt aus dieſen Betrachtungen, daß, während unſer Sternhaufe in ſeinen auslaufenden Aeſten Spuren großer, im Laufe der Zeit vorgefallener Umbildungen an ſich trägt und, durch ſecundäre Anziehungspunkte, ſich aufzulöſen und zu zerſetzen ſtrebt, derſelbe von zwei Ringen, einem ſehr fernen, der Nebel, und einem näheren, der Sterne, umgeben wird. Dieſer letztere Ring (unſere Milchſtraße) iſt ein Gemiſch von nebelloſen Sternen, im Durchſchnitte von zehnter bis eilfter Größe, einzeln aber betrachtet ſehr verſchiedenartiger Größe, während iſolirte Sternhaufen (Sternſchwärme) faſt immer den Charakter der Gleichartigkeit haben.

Ueberall wo mit mächtigen, raumdurchdringenden Fernröhren das Himmelsgewölbe durchforſcht iſt, werden Sterne, ſei es auch nur teleſcopiſche 20ſter bis 24ſter Ordnung, oder leuchtende Nebel geſehen. Ein Theil dieſer Nebel würde wahrſcheinlich für noch kräftigere optiſche Werkzeuge ſich in Sterne auflöſen. Unſere Netzhaut erhält den Eindruck einzelner oder ſehr zuſammengedrängter Lichtpunkte, woraus, wie Arago neuerlichſt gezeigt hat, ganz verſchiedene photometriſche Verhältniſſe der Lichtempfindung entſtehen. Der kosmiſche Nebel, geſtaltet oder formlos, allgemein verbreitet, durch Verdichtung Wärme erzeugend, modificirt wahrſcheinlich die Durchſichtigkeit des Weltraums, und vermindert die gleichartige Intenſität der Helligkeit, welche nach Halley und Olbers entſtehen müßte, wenn jeder Punkt des Himmelsgewölbes, der Tiefe nach, von einer endloſen Reihe von Sternen bedeckt wäre. Die Annahme einer ſolchen Bedeckung widerſpricht der Beobachtung. Dieſe zeigt große ganz ſternleere Regionen, Oeffnungen im Himmel, wie Wilhelm Herſchel ſie nennt, eine im Scorpion, vier Grad breit, eine andere in der Lende des Schlangenträgers. In der Nähe beider, nahe an ihrem Rande, befinden ſich auflösliche Nebelflecke. Der, welcher am weſtlichen Rande der Oeffnung im Scorpion ſteht, iſt einer der reichſten und zuſammengedrängteſten Haufen kleiner Sterne, welche den Himmel zieren. Auch ſchreibt Herſchel der Anziehung und haufenbildenden Kraft dieſer Randgruppen die Oeffnungen ſelbſt als ſternleere Regionen zu. „Es ſind Theile unſerer Sternſchicht", ſagt er in der ſchönen Lebendigkeit ſeines Styls, „die bereits große Verwüſtung von der Zeit erlitten haben". Wenn man ſich die hinter einander liegenden teleſcopiſchen Sterne wie einen Sternenteppich denkt, der das ganze ſcheinbare Himmelsgewölbe bedeckt, ſo ſind, glaube ich, jene ſternleeren Stellen des Scorpions und des Schlangenträgers wie Röhren zu betrachten, durch die wir in den fernſten Weltraum blicken. Die Schichten des Teppichs ſind unterbrochen, andere Sterne mögen auch da vorliegen, aber ſie ſind unerreichbar für unſre Werkzeuge. Der Anblick feuriger Meteore hatte die Alten ebenfalls auf die Idee von Spalten und Riſſen (chasmata) in der Himmelsdecke geleitet. Dieſe Spalten wurden aber nur als vorübergehend betrachtet. Statt dunkel zu ſein, waren ſie erleuchtet und feurig, wegen des hinterliegenden, durchſcheinenden, entzündeten Aethers. Derham und ſelbſt Huygens ſchienen nicht abgeneigt, das milde Licht der Nebelflecke auf eine ähnliche Art zu erklären.

Wenn man die, im Durchſchnitt uns gewiß näheren Sterne erſter Größe mit den nebelloſen teleſcopiſchen, wenn man die Nebelſterne mit ganz unauflöslichen Nebelflecken, z. B. mit dem der Andromeda, oder gar mit den ſogenannten planetariſchen Nebeln vergleicht, ſo drängt ſich uns bei Betrachtung ſo verſchiedener Ferne, wie in die Schrankenloſigkeit des Raums verſenkt, eine Thatſache auf, welche die Welt der Erſcheinungen und das, was ihr urſachlich, als Realität, zum Grunde liegt, abhängig von der Fortpflanzung des Lichtes zeigt. Die Geſchwindigkeit dieſer Fortpflanzung iſt nach Struve's neueſten Unterſuchungen 41518 geographiſche Meilen in einer Secunde, alſo faſt eine Million mal größer als die Geſchwindigkeit des Schalles. Nach dem, was wir durch die Meſſungen von Maclear, Beſſel und Struve von den Parallaxen und Entfernungen dreier Fixſterne ſehr ungleicher Größe (α Centaur, 61 Schwan, α Leier) wiſſen, bedarf ein Lichtſtrahl 3, 9¼, oder 12 Jahre, um von dieſen Weltkörpern zu uns zu gelangen. In der kurzen denkwürdigen Periode von 1572 bis 1604, von Cornelius Gemma und Tycho bis Kepler, loderten plötzlich drei neue Sterne auf, in der Caſſiopea, im Schwan und am Fuß des Schlangenträgers. Dieſelbe Erſcheinung, aber mehrfach wiederkehrend, zeigte ſich 1670 im Sternbild des Fuchſes. In der neueſten Zeit, ſeit 1837, hat Sir John Herſchel am Vorgebirge der guten Hoffnung den Glanz des Sternes η im Schiffe von der zweiten Größe bis zur erſten prachtvoll anwachſen ſehen[illegible]. Solche Begebenheiten des Weltraums gehören aber in ihrer hiſtoriſchen Wirklichkeit anderen Zeiten an als denen, in welchen die Lichterſcheinung den Erdbewohnern ihren Anfang verkündigt; ſie ſind wie Stimmen der Vergangenheit, die uns erreichen.

Man hat mit Recht geſagt, daß wir mit unſern großen Fernröhren gleichzeitig vordringen in den Raum und in die Zeit. Wir meſſen jenen durch dieſe; eine Stunde Weges ſind für den Lichtſtrahl 148 Millionen Meilen. Während in der Heſiodiſchen Theogonie die Dimenſionen des Weltalls durch den Fall der Körper ausgedrückt werden („nicht mehr als neun Tage und neun Nächte fällt der eherne Amboß vom Himmel zur Erde herab“), glaubte Herſchel der Vater[illegible], daß das Licht faſt zwei Millionen Jahre brauche, um von den fernſten Lichtnebeln, die ſein 40füßiger Refractor erreichte, zu uns zu gelangen. Vieles iſt alſo längſt verſchwunden, ehe es uns ſichtbar wird; vieles war anders geordnet. Der Anblick des geſtirnten Himmels bietet Ungleichzeitiges dar; und ſo viel man auch den milde leuchtenden Duft der Nebelflecke oder die dämmernd aufglimmenden Sternhaufen uns näher rücken und die Tauſende von Jahren vermindern will, welche als Maaß der Entfernung gelten, immer bleibt es, nach der Kenntniß, die wir von der Geſchwindigkeit des Lichts haben, mehr als wahrſcheinlich, daß das Licht der fernen Weltkörper das älteſte ſinnliche Zeugniß von dem Daſein der Materie darbietet. So erhebt ſich, auf einfache Prämiſſen geſtützt, der reflectirende Menſch zu ernſten, höheren Anſichten der Naturgebilde, da wo in den tief vom Licht durchſtrömten Gefilden

„Wie Gras der Nacht Myriaden Welten keimen“[illegible].

Aus der Region der himmliſchen Geſtaltungen, von den Kindern des Uranos, ſteigen wir nun zu dem engeren Sitz der irdiſchen Kräfte, zu den Kindern der Gäa, herab.

Ein geheimnißvolles Band umſchlingt beide Claſſen der Erſcheinungen. Nach der alten Deutung des *titaniſchen* Mythus[91] ſind die Potenzen des Weltlebens, iſt die große Ordnung der Natur an das Zuſammenwirken des Himmels und der Erde geknüpft. Gehört ſchon ſeinem Urſprunge nach der Erdball, wie jeder der andern Planeten, dem Centralkörper, der Sonne, und ihrer einſt in Nebelringe getrennten Atmoſphäre an, ſo beſteht auch noch jetzt durch Licht und ſtrahlende Wärme der Verkehr mit dieſer nahen Sonne, wie mit allen fernen Sonnen, welche am Firmamente leuchten. Die Verſchiedenheit des Maaßes dieſer Einwirkungen darf den Phyſiker nicht abhalten, in einem Naturgemälde an den Zuſammenhang und das Walten gemeinſamer, gleichartiger Kräfte zu erinnern. Eine kleine Fraction der telluriſchen Wärme gehört dem Weltraume an, in welchem unſer Planetenſyſtem fortrückt, und deſſen, der eiſigen mittleren Polar-Wärme faſt gleiche Temperatur, nach Fourier, das Product aller lichtſtrahlenden Geſtirne iſt. Was aber kräftiger das Licht der Sonne im Luftkreiſe und in den oberen Erdſchichten anregt, wie es wärmeerzeugend electriſche und magnetiſche Strömungen veranlaßt, wie es zauberhaft den Lebensfunken in den organiſchen Gebilden an der Oberfläche der Erde erweckt und wohlthätig nährt: das wird der Gegenſtand ſpäterer Betrachtungen ſein.

Indem wir uns hier der telluriſchen Sphäre der Natur ausſchlußweiſe zuwenden, werfen wir zuerſt den Blick auf die Raumverhältniſſe des Starren und Flüſſigen, auf die *Geſtalt der Erde*, ihre *mittlere Dichtigkeit* und die *partielle* Vertheilung dieſer Dichtigkeit im Innern des Planeten, auf den *Wärmegehalt* und die *electro-*

magnetiſche Ladung der Erde. Dieſe Raumverhältniſſe und die der Materie inwohnenden Kräfte führen auf die Reaction des Inneren gegen das Aeußere unſeres Erdkörpers; ſie führen durch ſpecielle Betrachtung einer allverbreiteten Naturmacht, der unterirdiſchen Wärme, auf die, nicht immer bloß dynamiſchen Erſcheinungen des Erdbebens in ungleich ausgedehnten Erſchütterungskreiſen, auf den Ausbruch heißer Quellen und die mächtigeren Wirkungen vulkaniſcher Proceſſe. Die von unten erſchütterte, bald ruckweiſe und plötzlich, bald ununterbrochen und darum kaum bemerkbar gehobene Erdrinde verändert, im Lauf der Jahrhunderte, das Höhen-Verhältniß der Feſte zur Oberfläche des Flüſſigen, ja die Geſtaltung des Meerbodens ſelbſt. Es bilden ſich gleichzeitig, ſeien es temporäre Spalten, ſeien es permanente Oeffnungen, durch welche das Innere der Erde mit dem Luftkreiſe in Verbindung tritt. Der unbekannten Tiefe entquollen, fließen geſchmolzene Maſſen in ſchmalen Strömen längs dem Abhang der Berge hinab, bald ungeſtüm, bald langſam und ſanft bewegt, bis die feurige Erdquelle verſiegt und die Lava unter einer Decke, die ſie ſich ſelbſt gebildet, Dämpfe ausſtoßend, erſtarrt. Neue Felsmaſſen entſtehen dann unter unſeren Augen, während daß die älteren, ſchon gebildeten durch plutoniſche Kräfte umgewandelt werden, ſeltener in unmittelbarer Berührung, öfter in wärmeſtrahlender Nähe. Auch da, wo keine Durchdringung ſtatt findet, werden die kryſtalliniſchen Theilchen verſchoben und zu einem dichteren Gewebe verbunden. Bildungen ganz anderer Natur bieten die Gewäſſer dar: Concretionen von Thier- und Pflanzenreſten, von erdigen, kalk- und thonartigen Niederſchlägen, Aggregate fein zerriebener Gebirgsarten, überdeckt mit Lagen kieſelgepanzerter Infuſorien und mit knochenhaltigem Schuttlande, dem Sitze urweltlicher Thierformen. Was auf ſo verſchiedenen Wegen ſich unter unſeren Augen erzeugt und zu Schichten geſtaltet, was durch gegenſeitigen Druck und vulkaniſche Kräfte mannigfach geſtürzt, gekrümmt oder aufgerichtet wird, führt den denkenden, einfachen Analogien ſich hingebenden Beobachter auf die Vergleichung der gegenwärtigen und der längſt vergangenen Zeit. Durch Combination der wirklichen Erſcheinungen, durch ideale Vergrößerung der Raumverhältniſſe wie des Maaßes wirkender Kräfte gelangen wir in das lange erſehnte, dunkel geahndete, erſt ſeit einem halben Jahrhundert feſtbegründete Reich der Geognoſie.

Man hat ſcharfſinnig bemerkt, „daß wir, trotz des Beſchauens durch große Fernröhre, in Hinſicht der anderen Planeten (den Mond etwa abgerechnet) mehr von ihrem Inneren als von ihrem Aeußeren wiſſen.“ Man hat ſie gewogen und ihr Volum gemeſſen; man kennt ihre Maſſe und ihre Dichte, beide (Dank ſei es den Fortſchritten der beobachtenden und der rechnenden Aſtronomie!) mit ſtets wachſender numeriſcher Genauigkeit. Ueber ihrer phyſiſchen Beſchaffenheit ſchwebt ein tiefes Dunkel. Nur auf unſerem Erdkörper ſetzt uns die unmittelbare Nähe in Contact mit allen Elementen der organiſchen und anorganiſchen Schöpfung. Die ganze Fülle der verſchiedenartigſten Stoffe bietet in ihrer Miſchung und Umbildung, in dem ewig wechſelnden Spiel hervorgerufener Kräfte dem Geiſte die Nahrung, die Freuden der Erforſchung, das unermeßliche Feld der Beobachtung dar, welche der intellectuellen Sphäre der Menſchheit, durch Ausbildung und Erſtarkung des

Denkvermögens, einen Theil ihrer erhabenen Größe verleiht. Die Welt ſinnlicher Erſcheinungen reflectirt ſich in den Tiefen der Ideenwelt; der Reichthum der Natur, die Maſſe des Unterſcheidbaren gehen allmälig in eine Vernunfterkenntniß über.

Hier berühre ich wieder einen Vorzug, auf welchen ich ſchon mehrmals hingewieſen, den Vorzug des Wiſſens, das einen heimathlichen Urſprung hat, deſſen Möglichkeit recht eigentlich an unſere irdiſche Exiſtenz geknüpft iſt. Die Himmelsbeſchreibung, von den fern ſchimmernden Nebelſternen (mit deren Sonnen) bis herab zu dem Centralkörper unſres Syſtemes, fanden wir auf die allgemeinen Begriffe von Volum und Quantität der Materie beſchränkt. Keine Lebensregung offenbart ſich da unſeren Sinnen. Nur nach Aehnlichkeiten, oft nach phantaſiereichen Combinationen hat man Vermuthungen über die ſpecifiſche Natur der Stoffe, über ihre Abweſenheit in dieſem oder jenem Weltkörper gewagt. Die Heterogeneität der Materie, ihre chemiſche Verſchiedenheit, die regelmäßigen Geſtalten, zu denen ihre Theile ſich kryſtalliniſch und körnig an einander reihen; ihr Verhalten zu den eindringenden, abgelenkten oder getheilten Lichtwellen, zur ſtrahlenden, durchgeleiteten oder polariſirten Wärme, zu den glanzvollen oder unſichtbaren, aber darum nicht minder wirkſamen Erſcheinungen des Electro-Magnetismus: dieſen unermeßlichen, die Weltanſchauung erhöhenden Schatz phyſiſcher Erkenntniß verdanken wir der Oberfläche des Planeten, den wir bewohnen; mehr noch dem ſtarren als dem flüſſigen Theile derſelben. Wie dieſe Erkenntniß der Naturdinge und Naturkräfte, wie die unermeßliche Mannigfaltigkeit objectiver Wahrnehmung die geiſtige Thätigkeit des

Geſchlechts und alle Fortſchritte ſeiner Bildung gefördert, iſt ſchon oben bemerkt worden. Dieſe Verhältniſſe bedürfen hier eben ſo wenig einer weiteren Entwickelung, als die Verkettung der Urſachen jener materiellen Macht, welche die Beherrſchung eines Theils der Elemente einzelnen Völkern verliehen hat.

Wenn es mir oblag, auf den Unterſchied aufmerkſam zu machen, der zwiſchen der Natur unſeres telluriſchen Wiſſens und unſerer Kenntniß der Himmelsräume und ihres Inhalts ſtatt findet, ſo iſt es auf der andern Seite auch nöthig, hier die Beſchränktheit des Raumes zu bezeichnen, von welchem unſere ganze Kenntniß von der Heterogeneität der Stoffe hergenommen iſt. Dieſer Raum wird ziemlich uneigentlich die Rinde der Erde genannt; es iſt die Dicke der der Oberfläche unſeres Planeten nächſten Schichten, welche durch tiefe ſpaltenartige Thäler oder durch die Arbeit der Menſchen (Bohrlöcher und bergmänniſche Grubenbaue) aufgeſchloſſen ſind. Dieſe Arbeiten [94] erreichen in ſenkrechter Tiefe nicht viel mehr als zweitauſend Fuß (weniger als $^1/_{11}$ Meile) unter dem Niveau der Meere, alſo nur $^1/_{9800}$ des Erdhalbmeſſers. Die kryſtalliniſchen Maſſen, durch noch thätige Vulkane ausgeworfen, meiſt unſern Gebirgsarten der Oberfläche ähnlich, kommen aus unbeſtimmbaren, gewiß 60mal größeren abſoluten Tiefen, als die ſind, welche die menſchlichen Arbeiten erreicht haben. Auch da, wo Steinkohlenſchichten ſich einſenken, um in einer durch genaue Meſſung beſtimmten Entfernung wieder aufzuſteigen, kann man die Tiefe der Mulde in Zahlen angeben. Solche Einſenkungen erweiſen, daß Steinkohlenflötze ſammt den vorweltlichen organiſchen Ueberreſten, die ſie enthalten (in Belgien z. B.), mehrfach [80] fünf- bis ſechstauſend Fuß unter dem jetzigen Meeresſpiegel liegen, ja daß der Bergkalk und die devoniſchen muldenförmig gekrümmten Schichten wohl die doppelte Tiefe erreichen. Vergleicht man dieſe unterirdiſchen Mulden nun mit den Berggipfeln, welche bisher für die höchſten Theile der gehobenen Erdrinde gehalten werden, ſo erhält man einen Abſtand von 37000 Fuß ($1\frac{7}{10}$ Meile), d. i. ungefähr $\frac{1}{823}$ des Erdhalbmeſſers. Dies wäre in der ſenkrechten Dimenſion und räumlichen Aufeinanderlagerung der Gebirgsſchichten doch nur der Schauplatz geognoſtiſcher Forſchung, wenn auch die ganze Oberfläche der Erde die Höhe des Dhawalagiri im Himalaya-Gebirge oder die des Sorata in Bolivia erreichte. Alles, was unter dem Seeſpiegel tiefer liegt, als die oben angeführten Mulden, als die Arbeiten der Menſchen, als der vom Senkblei an einzelnen Stellen erreichte Meeresgrund (noch nicht erreicht in 25400 Fuß von James Roß), iſt uns eben ſo unbekannt wie das Innere der anderen Planeten unſeres Sonnenſyſtems. Wir kennen ebenfalls nur die Maſſe der ganzen Erde und ihre mittlere Dichtigkeit, verglichen mit der der oberen, uns allein zugänglichen Schichten. Wo alle Kenntniß chemiſcher und mineralogiſcher Naturbeſchaffenheit im Inneren des Erdkörpers fehlt, ſind wir wieder, wie bei den fernſten um die Sonne kreiſenden Weltkörpern, auf bloße Vermuthungen beſchränkt. Wir können nichts mit Sicherheit beſtimmen über die Tiefe, in welcher die Gebirgsſchichten als zäherweicht oder geſchmolzen flüſſig betrachtet werden ſollen, über die Höhlungen, welche elaſtiſche Dämpfe füllen, über den Zuſtand der Flüſſigkeiten, wenn ſie unter einem ungeheuern Drucke erglühen, über das Geſetz der zunehmenden

Dichtigkeiten von der Oberfläche der Erde bis zu ihrem Centrum hin.

Die Betrachtung der mit der Tiefe zunehmenden Wärme im Inneren unſeres Planeten; und der Reaction dieſes Inneren gegen die Oberfläche hat uns geleitet zu der langen Reihe vulkaniſcher Erſcheinungen. Sie offenbaren ſich als Erdbeben, Gas-Ausbrüche, heiße Quellen, Schlamm-Vulkane und Lavaſtröme aus Eruptions-Kratern; ja die Macht elaſtiſcher Kräfte äußert ſich auch durch räumliche Veränderung in dem Niveau der Oberfläche. Große Flächen, mannigfaltig gegliederte Continente werden gehoben oder geſenkt, es ſcheidet ſich das Starre von dem Flüſſigen; aber der Ocean ſelbſt, von warmen und kalten Strömungen flußartig durchſchnitten, gerinnt an beiden Polen und wandelt das Waſſer in dichte Felsmaſſen um, bald geſchichtet und feſtſtehend, bald in bewegliche Bänke zertrümmert. Die Grenzen von Meer und Land, vom Flüſſigen und Starren wurden mannigfach und oft verändert. Es oſcillirten die Ebenen aufwärts und abwärts. Nach der Hebung der Continente traten auf langen Spalten, meiſt parallel, und dann wahrſcheinlich zu einerlei Zeitepochen, Gebirgsketten empor; ſalzige Lachen und große Binnenwaſſer, die lange von denſelben Geſchöpfen bewohnt waren, wurden gewaltſam geſchieden. Die foſſilen Reſte von Muſcheln und Zoophyten bezeugen ihren urſprünglichen Zuſammenhang. So gelangen wir, der relativen Abhängigkeit der Erſcheinungen folgend, von der Betrachtung ſchaffender, tief im Inneren des Erdkörpers waltender Kräfte zu dem, was ſeine obere Rinde erſchüttert und aufbricht, was durch Druck elaſtiſcher Dämpfe den geöffneten Spalten als glühender Erdſtrom (Lava) entquillt.

Dieſelben Mächte, welche die Andes- und Himalaya-Kette bis zur Schneeregion gehoben, haben neue Miſchungen und neues Gewebe in den Felsmaſſen erzeugt, umgewandelt die Schichten, die aus vielbelebten, mit organiſchen Stoffen geſchwängerten Flüſſigkeiten ſich früher niedergeſchlagen. Wir erkennen hier die Reihefolge der Formationen, nach ihrem Alter geſchieden und überlagert, in ihrer Abhängigkeit von den Geſtalt-Veränderungen der Oberfläche, von den dynamiſchen Verhältniſſen der hebenden Kräfte, von den chemiſchen Wirkungen auf Spalten ausbrechender Dämpfe.

Die Form und Gliederung der Continente, d. h. der trocken gelegenen, einer üppigen Entwicklung des vegetabiliſchen Lebens fähigen Theile der Erdrinde, ſteht in innigem Verkehr und thätiger Wechſelwirkung mit dem alles umgrenzenden Meere. In dieſem iſt der Organismus faſt auf die Thierwelt beſchränkt. Das tropfbar-flüſſige Element wird wiederum von dem Dunſtkreiſe bedeckt, einem Luftocean, in welchem die Bergketten und Hochebenen der Feſte wie Untiefen aufſteigen, mannigfaltige Strömungen und Temperaturwechſel erzeugen, Feuchtigkeit aus der Wolkenregion ſammeln, und ſo in ihrer geneigten Bodenfläche durch ſtrömendes Waſſer Bewegung und Leben verbreiten.

Wenn die Geographie der Pflanzen und Thiere von dieſen verwickelten Contraſten der Meer- und Ländervertheilung, der Geſtaltung der Oberfläche, der Richtung iſothermer Linien (Zonen gleicher mittlerer Jahreswärme) abhängt; ſo ſind dagegen die charakteriſtiſchen Unterſchiede der Menſchenſtämme und ihre relative numeriſche Verbreitung über den Erdkörper (der letzte und edelſte Gegenſtand einer phyſiſchen Weltbeſchreibung) nicht durch jene Naturverhältniſſe allein, ſondern zugleich und vorzüglich durch die Fortſchritte der Geſittung, der geiſtigen Ausbildung, der die politiſche Uebermacht begründenden National-Cultur bedingt. Einige Racen, feſt dem Boden anhangend, werden verdrängt und durch gefahrvolle Nähe der gebildeteren ihrem Untergange zugeführt; es bleibt von ihnen kaum eine ſchwache Spur geſchichtlicher Kunde; andere Stämme, der Zahl nach nicht die ſtärkeren, durchſchiffen das flüſſige Element. Faſt allgegenwärtig durch dieſes, haben ſie allein, obgleich ſpät erſt, von einem Pole zum anderen, die räumliche, graphiſche Kenntniß der ganzen Oberfläche unſres Planeten, wenigſtens faſt aller Küſtenländer, erlangt.

So iſt denn hier, ehe ich in dem *Naturgemälde der telluriſchen Sphäre der Erſcheinungen* das Einzelne berühre, im allgemeinen gezeigt worden, wie, nach der Betrachtung der Geſtalt des Erdkörpers, der von ihm perpetuirlich ausgehenden Kraftäußerung des Electro-Magnetismus und der unterirdiſchen Wärme, die Verhältniſſe der Erdoberfläche in horizontaler Ausdehnung und Höhe, der geognoſtiſche Typus der Formationen, das Gebiet der Meere (des Tropfbar-Flüſſigen) und des Luftkreiſes, mit ſeinen meteorologiſchen Proceſſen, die geographiſche Verbreitung der Pflanzen und Thiere, endlich die phyſiſchen Abſtufungen des einigen, überall geiſtiger Cultur fähigen Menſchengeſchlechts in Einer und derſelben Anſchauung vereinigt werden können. Dieſe *Einheit der Anſchauung* ſetzt eine Verkettung der Erſcheinungen nach ihrem inneren Zuſammenhange voraus. Eine bloße tabellariſche Aneinanderreihung derſelben erfüllt nicht den Zweck, den ich mir vorgeſetzt; ſie befriedigt nicht das Bedürfniß einer kosmiſchen Darſtellung, welches der Anblick der Natur auf Meer- und Land-Reiſen, ein ſorgfältiges Studium der Gebilde und Kräfte, der lebendige Eindruck eines Naturganzen unter den verſchiedenſten Erdſtrichen in mir erregt haben. Vieles, das in dieſem Verſuche ſo überaus mangelhaft iſt, wird bei der beſchleunigten Zunahme des Wiſſens, deren ſich alle Theile der phyſikaliſchen Wiſſenſchaften erfreuen, vielleicht in naher Zukunft berichtigt und vervollſtändigt werden. Es liegt ja in dem Entwickelungsgange aller Disciplinen, daß das, was lange iſolirt geſtanden, ſich allgemach verkettet und höheren Geſetzen untergeordnet wird. Ich bezeichne nur den empiriſchen Weg, auf dem ich und viele mir Gleichgeſinnte fortſchreiten, erwartungsvoll, daß man uns, wie einſt, nach Plato's Ausſpruch, Sokrates es forderte*), „die Natur nach der Vernunft auslege“.

Die Schilderung der telluriſchen Erſcheinungen in ihren Hauptmomenten muß mit der Geſtalt und den Raumverhältniſſen unſres Planeten beginnen. Auch hier darf man ſagen: nicht etwa bloß die mineralogiſche Beſchaffenheit, die kryſtalliniſch körnigen oder die dichten, mit Verſteinerungen angefüllten Gebirgsarten, nein, die geometriſche Geſtalt der Erde ſelbſt bezeugt die Art ihrer Entſtehung, ſie iſt ihre Geſchichte. Ein elliptiſches Rotations-Sphäroid deutet auf eine einſt weiche oder flüſſige Maſſe. Zu den älteſten geognoſtiſchen Begebenheiten, allen Verſtändigen lesbar in dem Buch der Natur niedergeſchrieben, gehört die Abplattung, wie auch (um ein anderes uns ſehr nahes Beiſpiel anzuführen) die perpetuirliche Richtung der großen Axe des Mondſphäroids gegen die Erde; d. h. die vermehrte Anhäufung der Materie auf der Mondhälfte, welche wir ſehen, eine Anhäufung, die das Verhältniß der

Rotation zur Umlaufszeit beſtimmt und bis zur älteſten Bildungsepoche des Satelliten hinaufreicht. „Die mathematiſche Figur der Erde iſt die mit nicht ſtrömendem Waſſer bedeckte Oberfläche derſelben“; auf ſie beziehen ſich alle geodätiſchen auf den Meeresſpiegel reducirten Gradmeſſungen. Von dieſer mathematiſchen Oberfläche der Erde iſt die phyſiſche, mit allen Zufälligkeiten und Unebenheiten des Starren, verſchieden[97]. Die ganze Figur der Erde iſt beſtimmt, wenn man die Quantität der Abplattung und die Größe des Aequatorial-Durchmeſſers kennt. Um ein vollſtändiges Bild der Geſtaltung zu erlangen, wären aber Meſſungen in zwei auf einander ſenkrechten Richtungen nöthig.

Eilf Gradmeſſungen (Beſtimmungen der Krümmung der Erdoberfläche in verſchiedenen Gegenden), von denen neun bloß unſerem Jahrhundert angehören, haben uns die Größe des Erdkörpers, den ſchon Plinius[98] „einen Punkt im unermeßlichen Weltall“ nennt, kennen gelehrt. Wenn dieſelben nicht übereinſtimmen in der Krümmung verſchiedener Meridiane unter gleichen Breitengraden, ſo ſpricht eben dieſer Umſtand für die Genauigkeit der angewandten Inſtrumente und der Methoden, für die Sicherheit naturgetreuer, partieller Reſultate. Der Schluß ſelbſt von der Zunahme der anziehenden Kraft (in der Richtung vom Aequator zu den Polen hin) auf die Figur eines Planeten iſt abhängig von der Vertheilung der Dichtigkeit in ſeinem Inneren. Wenn Newton aus theoretiſchen Gründen, und wohl auch angeregt durch die von Caſſini ſchon vor 1666 entdeckte Abplattung des Jupiter[99], in ſeinem unſterblichen Werke **Philosophiae Naturalis Principia** die Abplattung der

Erde bei einer *homogenen* Maſſe auf $^1/_{230}$ beſtimmte; ſo haben dagegen wirkliche Meſſungen unter dem mächtigen Einfluſſe der neuen vervollkommneten Analyſe erwieſen, daß die Abplattung des Erdſphäroids, in welchem die Dichtigkeit der Schichten als gegen das Centrum hin zunehmend betrachtet wird, ſehr nahe $^1/_{300}$ iſt.

Drei Methoden ſind angewandt worden, um die Krümmung der Erdoberfläche zu ergründen: es iſt dieſelbe aus Gradmeſſungen, aus Pendelſchwingungen und aus gewiſſen Ungleichheiten der Mondsbahn geſchloſſen. Die erſte Methode iſt eine unmittelbare geometriſch-aſtronomiſche; in den anderen zweien wird aus genau beobachteten Bewegungen auf die Kräfte geſchloſſen, welche dieſe Bewegungen erzeugen, und von dieſen Kräften auf die Urſache derſelben, nämlich auf die Abplattung der Erde. Ich habe hier, in dem allgemeinen Naturgemälde, ausnahmsweiſe der Anwendung von Methoden erwähnt, weil die Sicherheit derſelben lebhaft an die innige Verkettung von Naturphänomenen in Geſtalt und Kräften mahnt, und weil dieſe Anwendung ſelbſt die glückliche Veranlaſſung geworden iſt, die Genauigkeit der Inſtrumente (der raummeſſenden, der optiſchen und zeitbeſtimmenden) zu ſchärfen, die Fundamente der Aſtronomie und Mechanik in Hinſicht auf Mondbewegung und auf Erörterung des Widerſtandes, den die Pendelſchwingungen erleiden, zu vervollkommnen, ja der Analyſis eigene und unbetretene Wege zu eröffnen. Die Geſchichte der Wiſſenſchaften bietet neben der Unterſuchung der Parallaxe der Firſterne, die zur Aberration und Nutation geführt hat, kein Problem dar, in welchem in gleichem Grade das erlangte Reſultat (die Kenntniß der mittleren Abplattung und die Gewißheit, daß die Figur der Erde keine regelmäßige iſt) an Wichtigkeit dem nachſteht, was auf dem langen und mühevollen Wege zur Erreichung des Zieles an allgemeiner Ausbildung und Vervollkommnung des mathematiſchen und aſtronomiſchen Wiſſens gewonnen worden iſt. Die Vergleichung von eilf Gradmeſſungen, unter denen drei außereuropäiſche, die alte peruaniſche und zwei oſtindiſche, begriffen ſind, hat, nach den ſtrengſten theoretiſchen Anforderungen von Beſſel berechnet, eine Abplattung von $^1/_{299}$ gegeben[160]. Danach iſt der Polar-Halbmeſſer 10938 Toiſen, faſt $2\,^7/_8$ geographiſche Meilen, kürzer als der Aequatorial-Halbmeſſer des elliptiſchen Rotations-Sphäroids. Die Anſchwellung unter dem Aequator in Folge der Krümmung der Oberfläche des Sphäroids beträgt alſo, der Richtung der Schwere nach, etwas mehr als $4\,^3/_7$mal die Höhe des Montblanc, nur $2\,^1/_2$mal die wahrſcheinliche Höhe des Dhawalagiri-Gipfels in der Himalayà-Kette. Die Mondsgleichungen (Störungen in der Länge und Breite des Mondes) geben nach den letzten Unterſuchungen von Laplace faſt daſſelbe Reſultat der Abplattung ($^1/_{299}$) als die Gradmeſſungen. Aus den Pendelverſuchen folgt im Ganzen[1] eine weit größere Abplattung ($^1/_{288}$).

Galilei, der während des Gottesdienſtes, wahrſcheinlich etwas zerſtreut, ſchon als Knabe erkannte, daß durch die Dauer der Schwingungen von Kronleuchtern, welche in ungleicher Höhe hingen, die ganze Höhe eines Kirchengewölbes zu meſſen ſei; hatte freilich nicht geahndet, wie das Pendel einſt von Pol zu Pol würde getragen werden, um die Geſtalt der Erde zu beſtimmen, oder vielmehr um die Ueberzeugung zu geben, daß die ungleiche Dichtigkeit der Erdſchichten die Länge des Secunden-Pendels durch verwickelte, aber in großen Länderſtrecken ſich faſt gleichmäßig äußernde Local-Attractionen afficire. Dieſe geognoſtiſchen Beziehungen eines zeitmeſſenden Inſtruments, dieſe Eigenſchaft des Pendels, wie ein Senkblei die ungeſehene Tiefe zu erſpähen, ja in vulkaniſchen Inſeln[2] oder am Abhange gehobener continentaler Bergketten[3], ſtatt der Höhlungen dichte Maſſen von Baſalt und Melaphyr anzudeuten, erſchweren (trotz der bewundernswürdigen Einfachheit der Methode) die Erlangung eines allgemeinen Reſultats, die Herleitung der Figur der Erde aus Beobachtung von Pendelſchwingungen. Auch in dem aſtronomiſchen Theile der Meſſung eines Breitengrades wirken ablenkend und nachtheilig, doch nicht in gleichem Maaße, Gebirgsketten oder dichtere Schichten des Bodens.

Da die Geſtalt der Erde auf die Bewegung anderer Weltkörper, beſonders auf die ihres nahen Satelliten, einen mächtigen Einfluß ausübt, ſo läßt die vervollkommnete Kenntniß der Bewegung des letzteren uns auch wiederum auf die Geſtalt der Erde zurückſchließen. Demnach hätte, wie Laplace ſich ſinnig ausdrückt[4], ein Aſtronom, „ohne ſeine Sternwarte zu verlaſſen, durch Vergleichung der Mondtheorie mit den wirklichen Beobachtungen nicht nur die Geſtalt und Größe der Erde, ſondern auch ihre Entfernung von der Sonne und vom Monde beſtimmen können, Reſultate, die erſt durch lange und mühevolle Unternehmungen nach den entlegenſten Gegenden beider Hemiſphären erlangt worden ſind." Die Abplattung, welche aus den Ungleichheiten des Mondes geſchloſſen wird, gewährt den Vorzug, daß ſie, was einzelne Gradmeſſungen und Pendelverſuche nicht leiſten, eine mittlere, dem ganzen Planeten zukommende iſt. Mit der Rotations-Geſchwindigkeit verglichen, beweiſt ſie dazu die Zunahme der Dichtigkeit der Erdſchichten von der Oberfläche gegen den Mittelpunkt hin, eine Zunahme, welche die Vergleichung der Achſen-Verhältniſſe des Jupiter und Saturn mit ihrer Umdrehungszeit auch in dieſen beiden großen Planeten offenbart. So berechtigt die Kenntniß äußerer Geſtaltung zu Schlüſſen über die innere Beſchaffenheit der Weltkörper.

Die nördliche und ſüdliche Erdhälfte ſcheinen unter gleichen Breitengraden ungefähr dieſelbe Erdkrümmung darzubieten; aber Pendelverſuche und Gradmeſſungen geben, wie ſchon oben bemerkt, für einzelne Theile der Oberfläche ſo verſchiedene Reſultate, daß man keine regelmäßige Figur angeben kann, welche allen auf dieſen Wegen bisher erhaltenen Reſultaten genügen würde. Die wirkliche Figur der Erde verhält ſich zu einer regelmäßigen, „wie die unebene Oberfläche eines bewegten Waſſers ſich zu der ebenen Oberfläche eines ruhigen verhält“.

Nachdem die Erde gemeſſen worden iſt, mußte ſie gewogen werden. Pendelſchwingungen und Bleiloth haben ebenfalls dazu gedient, die mittlere Dichtigkeit der Erde zu beſtimmen: ſei es, daß man in Vereinigung aſtronomiſcher und geodätiſcher Operationen die Ablenkung des Bleiloths von der Verticale in der Nähe eines Berges ſuchte, oder durch Vergleichung der Pendellänge in der Ebene und auf dem Gipfel einer Anhöhe, oder endlich durch Anwendung einer Drehwage, die man als ein horizontal ſchwingendes Pendel betrachten kann, die relative Dichtigkeit der nahen Erdſchichten maß. Von dieſen drei Methoden[6] iſt die letzte die ſicherſte, da ſie unabhängig von der ſchwierigen Beſtimmung der Dichtigkeit der Mineralien iſt, aus welchen das ſphäriſche Segment eines Berges beſteht, in deſſen Nähe man beobachtet. Sie giebt nach den neueſten Verſuchen von Reich 5,44; d. h. ſie zeigt, daß die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde ſo vielmal größer iſt, als die des reinen Waſſers. Da nun nach der Natur der Gebirgsſchichten, welche den trockenen, continentalen Theil der Erdoberfläche bilden, die Dichtigkeit dieſes Theils kaum 2,7, die Dichtigkeit der trocknen und oceaniſchen Oberfläche zuſammen kaum 1,6 beträgt, ſo folgt aus jener Angabe, wie ſehr die elliptiſchen ungleich abgeplatteten Schichten des Inneren durch Druck oder durch Heterogeneität der Stoffe gegen das Centrum zu an Dichtigkeit zunehmen. Hier zeigt ſich wieder, daß das Pendel, das ſenkrechte wie das horizontal ſchwingende, mit Recht ein geognoſtiſches Inſtrument genannt worden iſt.

Aber die Schlüſſe, zu welchen der Gebrauch eines ſolchen Inſtruments führt, hat berühmte Phyſiker, nach Verſchiedenheit der Hypotheſen, von denen man ausging, zu ganz entgegengeſetzten Anſichten über die Naturbeſchaffenheit des Inneren des Erdkörpers geleitet. Man hat berechnet, in welchen Tiefen tropfbar-flüſſige, ja ſelbſt luftförmige Stoffe durch den eigenen Druck ihrer auf einander gelagerten Schichten die Dichtigkeit der Platina oder ſelbſt des Iridiums übertreffen würden; und um die innerhalb ſehr enger Grenzen bekannte Abplattung mit der Annahme einer einfachen bis ins Unendliche compreſſibeln Subſtanz in Einklang zu bringen, hat der ſcharfſinnige Leslie den Kern der Erde als eine Hohlkugel beſchrieben, die mit ſogenannten „unwägbaren Stoffen von ungeheurer Repulſivkraft“ erfüllt wäre. Dieſe gewagten und willkührlichen Vermuthungen haben in ganz unwiſſenſchaftlichen Kreiſen bald noch phantaſiereichere Träume hervorgerufen. Die Hohlkugel iſt nach und nach mit Pflanzen und Thieren bevölkert worden, über die zwei kleine unterirdiſch kreiſende Planeten, Pluto und Proſerpina, ihr mildes Licht ausgießen. Immer gleiche Wärme herrſcht in dieſen inneren Erdräumen, und die durch Compreſſion ſelbſtleuchtende Luft könnte wohl die Planeten der Unterwelt entbehrlich machen. Nahe am Nordpol, unter 82° Breite, da wo das Polarlicht ausſtrömt, iſt eine ungeheure Oeffnung, durch die man in die Hohlkugel hinabſteigen kann. Zu einer ſolchen unterirdiſchen Expedition ſind Sir Humphry Davy und ich vom Capitän Symmes wiederholt und öffentlich aufgefordert worden. So mächtig iſt die krankhafte Neigung der Menſchen, unbekümmert um das widerſprechende Zeugniß wohlbegründeter Thatſachen oder allgemein anerkannter Naturgeſetze, ungeſehene Räume mit Wundergeſtalten zu füllen. Schon der berühmte Halley hatte, am Ende des 17ten Jahrhunderts, in ſeinen magnetiſchen Speculationen die Erde ausgehöhlt. Ein unterirdiſch frei rotirender Kern verurſacht durch ſeine Stellung die tägliche und jährliche Veränderung der magnetiſchen Abweichung! Was bei dem geiſtreichen Holberg eine heitere Fiction war, hat man zu unſerer Zeit mit langweiligem Ernſte in ein wiſſenſchaftliches Gewand zu kleiden verſucht.

Die Figur der Erde und der Grad der Starrheit (Dichtigkeit), welchen die Erde erlangt hat, ſtehen in inniger Verbindung mit den Kräften, die ſie beleben, ſofern nämlich dieſe Kräfte nicht von außen her durch die planetariſche Stellung gegen einen leuchtenden Centralkörper angeregt oder erweckt ſind. Die Abplattung, Folge der auf eine rotirende Maſſe einwirkenden Schwungkraft, offenbart den früheren Zuſtand der Flüſſigkeit unſres Planeten. Bei dem Erſtarren dieſer Flüſſigkeit, die man geneigt iſt als eine dunſtförmige, bereits urſprünglich zu einer ſehr hohen Temperatur erhitzte anzunehmen, iſt eine ungeheure Menge latenter Wärme frei geworden. Fing der Proceß der Erſtarrung, wie Fourier will, von der zuerſt durch Strahlung gegen den Himmelsraum erkaltenden Oberfläche an, ſo blieben die dem Mittelpunkt der Erde näheren Theile flüſſig und glühend. Da nach langer Ausſtrömung der Wärme vom Mittelpunkt gegen die Oberfläche ſich endlich ein Stabilitäts-Zuſtand in der Temperatur des Erdkörpers hergeſtellt hat, ſo wird angenommen, daß mit zunehmender Tiefe auch die unterirdiſche Wärme ununterbrochen zunehme. Die Wärme der Waſſer, welche den Bohrlöchern (arteſiſchen Brunnen) entquellen, unmittelbare Verſuche über die Temperatur des Geſteins in den Bergwerken, vor allem aber die vulkaniſche Thätigkeit der Erde, d. i. der Erguß geſchmolzener Maſſen aus geöffneten Spalten, bezeugen dieſe Zunahme auf das unwiderſprechlichſte für ſehr beträchtliche Tiefen der oberen Erdſchichten. Nach Schlüſſen, die ſich freilich nur auf Analogien gründen, wird dieſelbe auch mehr als wahrſcheinlich weiter gegen das Centrum hin.

Was ein kunſtreicher, für dieſe Claſſe von Unterſuchungen[7] eigens vervollkommneter analytiſcher Calcül über die Bewegung der Wärme in homogenen metalliſchen Sphäroiden gelehrt hat, iſt bei unſerer Unkenntniß der Stoffe, aus denen die Erde zuſammengeſetzt ſein kann, bei der Verſchiedenheit der Wärme-Capacität und Leitungsfähigkeit auf einander geſchichteter Maſſen, bei den chemiſchen Umwandlungen, welche feſte und flüſſige Materien durch einen ungeheuren Druck erleiden, nur ſehr vorſichtig auf die wirkliche Naturbeſchaffenheit unſres Planeten anzuwenden. Am ſchwierigſten für unſere Faſſungskraft iſt die Vorſtellung von der Grenzlinie zwiſchen der flüſſigen Maſſe des Inneren und den ſchon erhärteten Gebirgsarten der äußeren Erdrinde, von der allmäligen Zunahme der feſten Schichten und dem Zuſtande der Halbflüſſigkeit erdiger zäher Stoffe, für welche die bekannten Geſetze der Hydraulik nur unter beträchtlichen Modificationen gelten können. Sonne und Mond, welche das Meer in Ebbe und Fluth bewegen, wirken höchſt wahrſcheinlich auch bis zu jenen Erdtiefen. Unter dem Gewölbe ſchon erſtarrter Gebirgsarten kann man allerdings periodiſche Hebungen und Senkungen der geſchmolzenen Maſſe, Ungleichheiten des gegen das Gewölbe ausgeübten Druckes vermuthen. Das Maaß und die Wirkung ſolcher Oscillation kann aber nur gering ſein; und wenn der relative Stand der anziehenden Weltkörper auch hier Springfluthen erregen muß, ſo iſt doch gewiß nicht dieſen, ſondern mächtigeren inneren Kräften die Erſchütterung der Erdoberfläche zuzuſchreiben. Es giebt Gruppen von Erſcheinungen, deren Exiſtenz es nur darum nützlich iſt hervorzuheben, um die Allgemeinheit des Einfluſſes der Attraction von Sonne und Mond auf das äußere und innere Leben der Erde zu bezeichnen, ſo wenig wir auch die Größe eines ſolchen Einfluſſes numeriſch zu beſtimmen vermögen.

Nach ziemlich übereinſtimmenden Erfahrungen in den arteſiſchen Brunnen nimmt in der oberen Erdrinde die Wärme im Durchſchnitt mit einer ſenkrechten Tiefe von je 92 Pariſer Fuß um 1° des hunderttheiligen Thermometers zu. Befolgte dieſe Zunahme ein arithmetiſches Verhältniß, ſo würde demnach, wie ich bereits oben* angegeben, eine Granitſchicht in der Tiefe von $5^{7}/_{10}$ geographiſchen Meilen (vier- bis fünfmal gleich dem höchſten Gipfel des Himalaya-Gebirges) geſchmolzen ſein.

In dem Erdkörper ſind dreierlei Bewegungen der Wärme zu unterſcheiden. Die erſte iſt periodiſch und verändert die Temperatur der Erdſchichten, indem nach Verſchiedenheit des Sonnenſtandes und der Jahreszeiten die Wärme von oben nach unten eindringt, oder auf demſelben Wege von unten nach oben ausſtrömt. Die zweite Art der Bewegung iſt ebenfalls eine Wirkung der Sonne und von außerordentlicher Langſamkeit. Ein Theil der Wärme, die in den Aequatorial-Gegenden eingedrungen iſt, bewegt ſich nämlich in dem Inneren der Erdrinde gegen die Pole hin, und ergießt ſich an den Polen in den Luftkreis und den fernen Weltraum. Die dritte Art der Bewegung iſt die langſamſte von allen; ſie beſteht in der ſeculären Erkaltung des Erdkörpers, in dem Wenigen, was jetzt noch von der primitiven Wärme des Planeten an die Oberfläche abgegeben wird. Dieſer Verluſt, den die Centralwärme erleidet, iſt in der Epoche der älteſten Erdrevolutionen ſehr beträchtlich geweſen, ſeit den hiſtoriſchen Zeiten aber wird er für unſere Inſtrumente kaum meßbar. Die Oberfläche der Erde befindet ſich demnach zwiſchen der Glühhitze der unteren Schichten und dem Weltraume, deſſen Temperatur wahrſcheinlich unter dem Gefrierpunkt des Queckſilbers iſt.

Die periodiſchen Veränderungen der Temperatur, welche an der Oberfläche der Sonnenſtand und die meteorologiſchen Proceſſe hervorrufen, pflanzen ſich im Inneren der Erde aber nur bis zu ſehr geringen Tiefen fort. Dieſe Langſamkeit der Wärmeleitung des Bodens ſchwächt auch im Winter den Wärmeverluſt und wird tiefwurzelnden Bäumen günſtig. Punkte, welche in verſchiedenen Tiefen in einer Verticallinie liegen, erreichen zu ſehr verſchiedenen Zeiten das Maximum und Minimum der mitgetheilten Temperatur. Je mehr ſie ſich von der Oberfläche entfernen, deſto geringer ſind die Unterſchiede dieſer Extreme. In unſeren Breiten der gemäßigten Zone (Br. 48°—52°) liegt die Schicht invariabler Temperatur in 55—60 Fuß Tiefe; ſchon in der Hälfte dieſer Tiefe erreichen die Oſcillationen des Thermometers durch Einfluß der Jahreszeiten kaum noch einen halben Grad. Dagegen wird in dem Tropen-Klima die invariable Schicht ſchon einen Fuß tief unter der Oberfläche gefunden, und dieſe Thatſache iſt von Bouſſingault auf eine ſcharfſinnige Weiſe zu einer bequemen und, wie er glaubt, ſicheren Beſtimmung der mittleren Luft-Temperatur des Ortes benutzt worden[9]. Dieſe mittlere Luft-Temperatur an einem beſtimmten Punkte oder in einer Gruppe nahe gelegener Punkte der Oberfläche iſt gewiſſermaßen das Grundelement der klimatiſchen und Cultur-Verhältniſſe einer Gegend; aber die mittlere Temperatur der ganzen Oberfläche iſt von der des Erdkörpers ſelbſt ſehr verſchieden. Die ſo oft angeregte Frage, ob jene im Lauf der Jahrhunderte beträchtliche Veränderungen erlitten, ob das Klima eines Landes ſich verſchlechtert hat, ob nicht etwa gleichzeitig die Winter milder und die Sommer kälter geworden ſind, kann nur durch das Thermometer entſchieden werden; und die Erfindung dieſes

Inſtruments iſt kaum drittehalbhundert Jahre, ſeine verſtändige Anwendung kaum 120 Jahre alt. Die Natur und Neuheit des Mittels ſetzt alſo hier den Forſchungen über die Luft-Temperatur ſehr enge Grenzen. Ganz anders iſt die Löſung des größeren Problems der inneren Wärme des ganzen Erdkörpers. Wie man aus der unveränderten Schwingungsdauer eines Pendels auf die bewahrte Gleichheit ſeiner Temperatur ſchließen kann, ſo belehrt uns die unveränderte Umdrehungs-Geſchwindigkeit der Erde über das Maaß der Stabilität ihrer mittleren Temperatur. Dieſe Einſicht in das Verhältniß der *Tageslänge* zur *Wärme* gehört zu den glänzendſten Anwendungen einer langen Kenntniß der *Himmelsbewegungen* auf den *thermiſchen Zuſtand* unſres Planeten. Die Umdrehungs-Geſchwindigkeit der Erde hängt nämlich von ihrem Volum ab. So wie in der durch Strahlung allmälig erkaltenden Maſſe die Rotations-Achſe kürzer würde, müßten mit Abnahme der Temperatur die Umdrehungs-Geſchwindigkeit vermehrt und die Tageslänge vermindert werden. Nun ergiebt die Vergleichung der ſeculären Ungleichheiten in den Bewegungen des Mondes mit den in älteren Zeiten beobachteten Finſterniſſen, daß ſeit Hipparchs Zeiten, alſo ſeit vollen 2000 Jahren, die Länge des Tages gewiß nicht um den hundertſten Theil einer Secunde abgenommen hat. Es iſt demnach innerhalb der *äußerſten*[10] Grenze dieſer Abnahme die mittlere Wärme des Erdkörpers ſeit 2000 Jahren nicht um $^1/_{170}$ eines Grades verändert worden.

Dieſe Unveränderlichkeit der Form ſetzt auch eine große Unveränderlichkeit in der Vertheilung der Dichtigkeits-Verhältniſſe im Inneren des Erdkörpers voraus. Die translatoriſchen Bewegungen, welche die Ausbrüche der jetzigen Vulkane, das Hervorbringen eiſenhaltiger Laven, das Ausfüllen vorher leerer Spalten und Höhlungen mit dichten Steinmaſſen verurſachen, ſind demnach nur als kleine Oberflächen-Phänomene, als Ereigniſſe eines Theils der Erdrinde zu betrachten, welcher der Dimenſion nach gegen die Größe des Erdhalbmeſſers verſchwindet.

Die innere Wärme des Planeten habe ich in ihrer Urſach und Vertheilung faſt ausſchließlich nach dem Reſultate der ſchönen Unterſuchungen Fourier's geſchildert. Poiſſon bezweifelt die ununterbrochene Zunahme der Erdwärme von der Oberfläche der Erde zum Centrum. Er glaubt, daß alle Wärme von außen nach innen eingedrungen iſt, und daß die Temperatur des Erdkörpers abhängig iſt von der ſehr hohen oder ſehr niedrigen Temperatur der Welträume, durch welche ſich das Sonnenſyſtem bewegt hat. Dieſe Hypotheſe, von einem der tiefſinnigſten Mathematiker unſerer Zeit erſonnen, hat faſt nur ihn, wenig die Phyſiker und Geognoſten befriedigt. Was aber auch die Urſache der inneren Wärme unſers Planeten und der begrenzten oder unbegrenzten Zunahme in den tieferen Schichten ſein mag, immer führt ſie uns in dieſem Entwurfe eines allgemeinen Naturgemäldes, durch den inneren Zuſammenhang aller primitiven Erſcheinungen der Materie, durch das gemeinſame Band, welches die Molecular-Kräfte umſchlingt, in das dunkle Gebiet des Magnetismus. Temperatur-Veränderungen bringen magnetiſche und electriſche Ströme hervor. Der telluriſche Magnetismus, deſſen Hauptcharakter in der dreifachen Aeußerung ſeiner Kräfte eine ununterbrochene periodiſche Veränderlichkeit iſt, wird entweder der ganzen ungleich erwärmten Erdmaſſe ſelbſt[11], oder jenen galvaniſchen Strömen zugeſchrieben, die wir als Electricität in Bewegung, als Electricität in einem in ſich ſelbſt zurückkehrenden Kreislaufe betrachten[12]. Der geheimnißvolle Gang der Magnetnadel iſt von der Zeit und dem Raume, von dem Sonnenlaufe und der Veränderung des Orts auf der Erdoberfläche gleichmäßig bedingt. Man erkennt an der Nadel, wie an den Schwankungen des Barometers zwiſchen den Wendekreiſen, die Stunde des Tages. Sie wird durch das ferne Nordlicht, durch die Himmelsgluth, welche an einem der Pole farbig ausſtrahlt, urplötzlich, doch nur vorübergehend, afficirt. Wenn die ruhige ſtündliche Bewegung der Nadel durch ein magnetiſches Ungewitter geſtört iſt, ſo offenbart ſich die Perturbation oftmals über Meer und Land, auf Hunderte und Tauſende von Meilen im ſtrengſten Sinne des Worts gleichzeitig, oder ſie pflanzt ſich in kurzen Zeiträumen allmälig in jeglicher Richtung über die Oberfläche der Erde fort[13]. Im erſteren Falle könnte die Gleichzeitigkeit des Ungewitters, wie Jupiterstrabanten, Feuerſignale und wohl beobachtete Sternſchnuppen, innerhalb gewiſſer Grenzen zur geographiſchen Längenbeſtimmung dienen. Man erkennt mit Verwunderung, daß die Zuckungen zweier kleinen Magnetnadeln, und wären ſie tief in unterirdiſchen Räumen aufgehangen, die Entfernung meſſen, welche ſie von einander trennt; daß ſie lehren, wie weit Kaſan öſtlich von Göttingen oder von den Ufern der Seine liegt. Es giebt auch Gegenden der Erde, wo der Seefahrer, ſeit vielen Tagen in Nebel gehüllt, ohne Sonne und Sterne, ohne alle Mittel der Zeitbeſtimmung, durch die Neigungs-Veränderung der Nadel mit Sicherheit wiſſen kann, ob er ſich nördlich oder ſüdlich von einem Haſen befindet [14], in den er einlaufen ſoll.

Wenn die plötzlich in ihrem ſtündlichen Gange geſtörte Nadel das Daſein eines magnetiſchen Ungewitters verkündigt, ſo bleibt der Sitz der Perturbations-Urſach, ob ſie in der Erdrinde ſelbſt oder im oberen Luftkreiſe zu ſuchen ſei, leider! für uns noch unentſchieden. Betrachten wir die Erde als einen wirklichen Magnet, ſo ſind wir genöthigt, nach dem Ausſpruch des tiefſinnigen Gründers einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, Friedrich Gauß, durchſchnittlich wenigſtens jedem Theile der Erde, der ein Achtel Cubikmeter, d. i. $3\,{}^{7}/_{10}$ Cubikfuß, groß iſt, eine eben ſo ſtarke Magnetiſirung beizulegen, als ein einpfündiger Magnetſtab enthält [15]. Wenn Eiſen und Nickel, wahrſcheinlich auch Kobalt (nicht Chrom [16], wie man lange geglaubt hat), die alleinigen Subſtanzen ſind, welche dauernd magnetiſch werden und die Polarität durch eine gewiſſe Coercitivkraft zurückhalten, ſo beweiſen dagegen die Erſcheinungen von Arago's Rotations-Magnetismus und Faraday's inducirten Strömen, daß wahrſcheinlich alle telluriſchen Stoffe vorübergehend ſich magnetiſch verhalten können. Nach den Verſuchen des erſteren der eben genannten großen Phyſiker wirken auf die Schwingungen einer Nadel Waſſer, Eis [17], Glas und Kohle ganz wie Queckſilber in den Rotations-Verſuchen. Faſt alle Stoffe zeigen ſich in einem gewiſſen Grade magnetiſch, wenn ſie leitend ſind, d. h. von der Electricität durchſtrömt werden.

So uralt auch bei den weſtlichen Völkern die Kenntniß der Ziehkraft natürlicher Eiſen-Magnete zu ſein ſcheint, ſo war doch (und dieſe hiſtoriſch ſehr feſt begründete

Thatſache iſt auffallend genug) die Kenntniß der Richtkraft einer Magnetnadel, ihre Beziehung auf den Erdmagnetismus nur dem äußerſten Oſten von Aſien, den Chineſen, eigenthümlich. Tauſend und mehr Jahre vor unſerer Zeitrechnung, zu der dunklen Epoche des Kodros und der Rückkehr der Herakliden nach dem Peloponnes hatten die Chineſen ſchon magnetiſche Wagen, auf denen der bewegliche Arm einer Menſchengeſtalt unausgeſetzt nach Süden wies, um ſicher den Landweg durch die unermeßlichen Grasebenen der Tatarei zu finden; ja im dritten Jahrhundert nach unſerer Zeitrechnung, alſo wenigſtens 700 Jahre vor der Einführung des Schiffscompaſſes in den europäiſchen Meeren, ſegelten ſchon chineſiſche Fahrzeuge in dem indiſchen Ocean[18] nach magnetiſcher Süd-Weiſung. Ich habe in einem anderen Werke gezeigt, welche Vorzüge[19] dieſes Mittel topographiſcher Orientirung, dieſe frühe Kenntniß und Anwendung der dem Weſten unbekannten Magnetnadel den chineſiſchen Geographen vor den griechiſchen und römiſchen gegeben hat, denen z. B. die wahre Richtung der Apenninen und Pyrenäen ſtets unbekannt blieb.

Die magnetiſche Kraft unſres Planeten offenbart ſich an ſeiner Oberfläche in drei Claſſen von Erſcheinungen, deren eine die veränderliche Intenſität der Kraft, zwei andere die veränderliche Richtung in der Neigung und in der horizontalen Abweichung vom terreſtriſchen Meridiane des Orts darbieten. Die Geſammtwirkung nach außen wird alſo graphiſch durch drei Syſteme von Linien bezeichnet, die der iſodynamiſchen, iſokliniſchen und iſogoniſchen (gleicher Kraft, gleicher Neigung und gleicher Abweichung). Der Abſtand und die relative Lage dieſer ſtets bewegten, oſcillirend fortſchreitenden Curven bleiben nicht immer dieſelben. Die totale Abweichung (Variation oder Declination der Magnetnadel) verändert ſich an gewiſſen Punkten[20] der Erde, z. B. in dem weſtlichen Theil der Antillen und in Spitzbergen, in einem ganzen Jahrhundert gar nicht oder auf eine bisher kaum bemerkbare Weiſe. Eben ſo zeigt ſich, daß die iſogoniſchen Curven, wenn ſie in ihrer ſeculären Bewegung von der Oberfläche des Meers auf einen Continent oder eine Inſel von beträchtlichem Umfange gerathen, lange auf denſelben verweilen und dann im Fortſchreiten ſich krümmen.

Dieſe allmälige Umwandlung der Geſtaltungen, welche die Translation begleiten und die Gebiete der öſtlichen und weſtlichen Abweichung im Laufe der Zeiten ſo ungleich erweitern, macht es ſchwer, in den graphiſchen Darſtellungen, welche verſchiedenen Jahrhunderten angehören, die Uebergänge und Analogie der Formen aufzufinden. Jeder Zweig einer Curve hat ſeine Geſchichte: aber dieſe Geſchichte ſteigt bei den weſtlichen Völkern nirgends höher hinauf, als bis zu der denkwürdigen Epoche (13 Sept. 1492), wo der Wieder-Entdecker der Neuen Welt 3° weſtlich vom Meridian der azoriſchen Inſel Flores eine Linie ohne Abweichung erkannte[21]. Ganz Europa hat jetzt, einen kleinen Theil von Rußland abgerechnet, eine weſtliche Abweichung, während daß am Ende des 17ten Jahrhunderts, erſt in London 1657 und dann 1669 in Paris (alſo trotz der kleinen Entfernung mit einem Unterſchiede von 12 Jahren), die Nadel gerade nach dem Nordpol wies. Im öſtlichen Rußland, im Oſten von dem Ausfluß der Wolga, von Saratow, Niſchni-Nowgorod und Archangelſk, dringt von Aſien her die öſtliche Abweichung zu uns ein. In dem weit ausgedehnten Gebiete des nördlichen Aſiens haben uns zwei vortreffliche Beobachter, Hanſteen und Adolph Erman, die wunderbare doppelte Krümmung der Abweichungslinien kennen gelehrt: concav gegen den Pol gerichtet zwiſchen Obdorſk am Obi und Turuchanſk, convex zwiſchen dem Baikal-See und dem Ochotſkiſchen Meerbuſen. In dieſem letzteren Theile der Erde, im nordöſtlichen Aſien, zwiſchen dem Werchojanſker Gebirge, Jakutſk und dem nördlichen Korea, bilden die iſogoniſchen Linien ein merkwürdiges in ſich geſchloſſenes Syſtem. Dieſe eiförmige Geſtaltung[22] wiederholt ſich regelmäßiger und in einem größeren Umfange in der Südſee, faſt im Meridian von Pitcairn und der Inſelgruppe der Marqueſas, zwiſchen 20° nördlicher und 45° ſüdlicher Breite. Man könnte geneigt ſein, eine ſo ſonderbare Configuration in ſich geſchloſſener, faſt concentriſcher Abweichungslinien für die Wirkung einer Localbeſchaffenheit des Erdkörpers zu halten; ſollten aber auch dieſe iſolirt ſcheinenden Syſteme ſich in dem Lauf der Jahrhunderte fortbewegen, ſo muß man hier, wie bei allen großen Naturkräften, auf eine allgemeinere Urſach der Erſcheinung ſchließen.

Die ſtündlichen Veränderungen der Abweichung, von der wahren Zeit abhängig, ſcheinbar von der Sonne beherrſcht, ſo lange ſie über dem Horizonte eines Orts iſt, nehmen mit der magnetiſchen Breite in ihrem angularen Werthe ab. Nahe am Aequator, z. B. in der Inſel Rawak, ſind ſie kaum drei bis vier Minuten, wenn ſie im mittleren Europa 13 bis 14 Minuten betragen. Da nun in der ganzen nördlichen Hemiſphäre das Nordende der Nadel im Durchſchnitt von 8½ Uhr Morgens bis 1½

Uhr Mittags von Oſt gen Weſt, und in derſelben Zeit in der ſüdlichen Hemiſphäre daſſelbe Nordende von Weſt gen Oſt fortſchreitet; ſo hat man neuerlichſt mit Recht darauf aufmerkſam gemacht[23], daß es eine Region der Erde, wahrſcheinlich zwiſchen dem terreſtriſchen und magnetiſchen Aequator, geben muß, in welcher keine ſtündliche Veränderung der Abweichung zu bemerken iſt. Dieſe vierte Curve, die der Nicht-Bewegung oder vielmehr Nicht-Veränderung der ſtündlichen Abweichung, iſt bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Wie man magnetiſche Pole die Punkte der Erdoberfläche nennt, wo die horizontale Kraft verſchwindet, und dieſen Punkten mehr Wichtigkeit zuſchreibt, als ihnen eigentlich zukommt[24], ſo wird der magnetiſche Aequator diejenige Curve genannt, auf welcher die Neigung der Nadel null iſt. Die Lage dieſer Linie und ihre ſeculäre Geſtaltveränderung iſt in neueren Zeiten ein Gegenſtand ſorgfältiger Unterſuchung geweſen. Nach der vortrefflichen Arbeit Duperrey's[25], welcher den magnetiſchen Aequator zwiſchen den Jahren 1822 und 1825 ſechsmal berührt hat, ſind die Knoten der beiden Aequatoren, die zwei Punkte, in denen die Linie ohne Neigung den terreſtriſchen Aequator ſchneidet und demnach aus einer Hemiſphäre in die andere übergeht, ſo ungleich vertheilt, daß im Jahr 1825 der Knoten bei der Inſel St. Thomas an der Weſtküſte von Afrika 188°½ von dem Knoten in der Südſee bei den kleinen Gilberts-Inſeln (faſt in dem Meridian der Viti-Gruppe) auf dem kürzeſten Wege entfernt lag. Ich habe am Anfange dieſes Jahrhunderts auf einer Höhe von 11200 Fuß über dem Meere den Punkt (7° 1′ ſüdl. Br.

und 48° 40′ weſtl. L.) aſtronomiſch beſtimmen können, wo im Inneren des Neuen Continents die Andeskette zwiſchen Quito und Lima von dem magnetiſchen Aequator durchkreuzt wird. Von da in Weſten verweilt dieſer faſt durch die ganze Südſee, dem terreſtriſchen Aequator ſich langſam nähernd, in der ſüdlichen Halbkugel. Er geht erſt in die nördliche Halbkugel über kurz vor dem indiſchen Archipelagus, berührt nur die Südſpitzen von Aſien, und tritt in das afrikaniſche Feſtland ein weſtlich von Socotora, faſt in der Meerenge von Bab-el-Mandeb, wo er ſich dann am meiſten von dem terreſtriſchen Aequator entfernt. Das unbekannte Land von Inner-Afrika durchſchneidend in der Richtung nach Südweſt, kehrt der magnetiſche Aequator in dem Golf von Guinea in die ſüdliche Tropen-Zone zurück, und entfernt ſich vom terreſtriſchen Aequator ſo ſehr, daß er die braſilianiſche Küſte bei Os Ilheos nördlich von Porto Seguro in 15° ſüdl. Breite berührt. Von da an bis zu der Hochebene der Cordilleren, zwiſchen den Silbergruben von Micuipampa und dem alten Inca-Sitze von Caramarca, wo ich die Inclination beobachten konnte, durchläuft er ganz Südamerika, das für jetzt unter dieſen ſüdlichen Breiten eine magnetiſche Terra incognita, wie das Innere von Afrika, iſt.

Neue von Sabine[26] geſammelte Beobachtungen haben uns gelehrt, daß der Knoten der Inſel St. Thomas von 1825 bis 1837 bereits 4° von Oſten gegen Weſten gewandert iſt. Es wäre ungemein wichtig zu wiſſen, ob der entgegengeſetzte Pol der Gilberts-Inſeln in der Südſee eben ſo viel gegen Weſten ſich dem Meridian der Carolinen genähert hat. Die hier gegebene allgemeine Ueberſicht muß genügen, um die verſchiedenen Syſteme nicht ganz paralleler iſokliniſcher Linien an die große Erſcheinung des Gleichgewichts, welche ſich im magnetiſchen Aequator offenbart, zu knüpfen. Für die Ergründung der Geſetze des telluriſchen Magnetismus iſt es kein geringer Vorzug, daß der magnetiſche Aequator, deſſen oſcillirender Geſtaltenwechſel und deſſen Knotenbewegung, mittelſt der veränderten magnetiſchen Breiten, einen Einfluß[27] auf die Neigung der Nadel in den fernſten Weltgegenden ausüben, in ſeiner ganzen Länge, bis auf $^1/_5$, oceaniſch und daher, durch ein merkwürdiges Raumverhältniß zwiſchen Meer und Land, um ſo zugänglicher wird, als man gegenwärtig im Beſitz von Mitteln iſt, beides, Abweichung und Inclination, während der Schifffahrt mit vieler Genauigkeit zu beſtimmen.

Wir haben die Vertheilung des Magnetismus auf der Oberfläche unſers Planeten nach den zwei Formen der Abweichung und der Neigung geſchildert. Es bleibt uns die dritte Form, die der Intenſität der Kraft, übrig, welche graphiſch durch iſodynamiſche Curven (Linien gleicher Intenſität) ausgedrückt wird. Die Ergründung und Meſſung dieſer Kraft durch Schwingung einer verticalen oder horizontalen Nadel hat erſt ſeit dem Anfange des neunzehnten Jahrhunderts in ihren telluriſchen Beziehungen ein allgemeines und lebhaftes Intereſſe erregt. Die Meſſung der horizontalen Kraft iſt, beſonders durch Anwendung feiner optiſchen und chronometriſchen Hülfsmittel, eines Grades der Genauigkeit fähig geworden, welcher die aller anderen magnetiſchen Beſtimmungen weit übertrifft. Wenn für die unmittelbare Anwendung auf Schifffahrt und Steuerung die iſogoniſchen Linien die wichtigeren ſind, ſo zeigen ſich nach den neueſten Anſichten die iſodynamiſchen, vornehmlich die, welche die Horizontal-Kraft bezeichnen, als diejenigen, welche der Theorie des Erdmagnetismus[28] die fruchtbringendſten Elemente darbieten. Am früheſten iſt durch Beobachtung die Thatſache erkannt[29] worden, daß die Intenſität der Totalkraft vom Aequator gegen die Pole hin zunimmt.

Die Kenntniß des Maaßes dieſer Zunahme und die Ergründung aller numeriſchen, den ganzen Erdkörper umfaſſenden Verhältniſſe des Intenſitätsgeſetzes verdankt man beſonders ſeit dem Jahre 1819 der raſtloſen Thätigkeit von Edward Sabine, welcher, nachdem er am amerikaniſchen Nordpol, in Grönland, in Spitzbergen, an den Küſten von Guinea und in Braſilien dieſelben Nadeln hat ſchwingen laſſen, fortwährend alles ſammelt und ordnet, was die Richtung der iſodynamiſchen Linien aufklären kann. Den erſten Entwurf eines iſodynamiſchen Syſtemes, in Zonen getheilt, habe ich ſelbſt für einen kleinen Theil von Südamerika geliefert. Es ſind dieſe Linien nicht den Linien gleicher Neigung parallel; die Intenſität der Kraft iſt nicht, wie man anfangs geglaubt hat, am ſchwächſten auf dem magnetiſchen Aequator, ſie iſt nicht einmal gleich auf allen Theilen deſſelben. Wenn man Erman's Beobachtungen im ſüdlichen Theile des atlantiſchen Oceans, wo eine ſchwächende Zone ſich von Angola über die Inſel St. Helena bis an die braſilianiſche Küſte (0,706) hinzieht, mit den neueſten Beobachtungen des großen Seefahrers James Clark Roß vergleicht, ſo findet man, daß an der Oberfläche unſres Planeten die Kraft gegen den magnetiſchen Südpol hin, da wo das Victoria-Land ſich vom Cap Crozier gegen den 11600 Fuß hohen, aus dem Eiſe aufſteigenden Vulkan Erebus verlängert, faſt im Verhältniß wie 1 zu 3 zunimmt[30]. Wenn die Intenſität nahe bei dem magnetiſchen Südpol durch 2,052 ausgedrückt wird (man nimmt noch immer zur Einheit die Intenſität, welche ich auf dem magnetiſchen Aequator im nördlichen Peru gefunden); ſo fand ſie Sabine dem magnetiſchen Nordpol nahe in Melville's Inſel (Br. 74° 27′ N.) nur 1,624, während ſie in den Vereinigten Staaten bei Neu-York (alſo faſt unter Einer Breite mit Neapel) 1,803 iſt.

Durch die glänzenden Entdeckungen von Oerſted, Arago und Faraday iſt die electriſche Ladung des Luftkreiſes der magnetiſchen Ladung des Erdkörpers näher gerückt. Wenn durch Oerſted aufgefunden worden iſt, daß die Electricität in der Umgebung des ſie fortleitenden Körpers Magnetismus erregt, ſo werden dagegen in Faraday's Verſuchen durch den freigewordenen Magnetismus electriſche Strömungen hervorgerufen. Magnetismus iſt eine der vielfachen Formen, unter denen ſich die Electricität offenbart. Die uralte dunkle Ahndung von der Identität der electriſchen und magnetiſchen Anziehung iſt zu unſerer Zeit in Erfüllung gegangen. „Wenn das Electrum (der Bernſtein)“, ſagt Plinius[31] im Sinne der ioniſchen Naturphiloſophie des Thales, „durch Reibung und Wärme beſeelt wird, ſo zieht es Baſt und dürre Blätter an, ganz wie der Magnetſtein das Eiſen.“ Dieſelben Worte finden wir in der Litteratur eines Volks, das den öſtlichſten Theil von Aſien bewohnt, bei dem chineſiſchen Phyſiker Kuopho in der Lobrede des Magneten[32]. Nicht ohne Ueberraſchung bemerkte ich auch an den waldigen Ufern des Orinoco, bei den Kinderſpielen der Wilden, unter Volksſtämmen, welche auf der unterſten Stufe der Roheit ſtehen, daß ihnen die Erregung der Electricität durch Reibung bekannt iſt. Knaben rieben die trocknen, platten und glänzenden Saamen eines rankenden Schotengewächſes (wahrſcheinlich einer Negretia) ſo lange, bis ſie Faſern von Baumwolle und Bambusrohr anzogen. Was die nackten kupferbraunen Eingebornen ergötzt, iſt geeignet, einen tiefen und ernſten Eindruck zu hinterlaſſen. Welche Kluft trennt nicht das electriſche Spiel jener Wilden von der Erfindung eines gewitterentladenden metalliſchen Leiters, einer viele Stoffe chemiſch zerſetzenden Säule, eines lichterzeugenden magnetiſchen Apparats! In ſolcher Kluft liegen Jahrtauſende der geiſtigen Entwickelungsgeſchichte der Menſchheit vergraben!

Der ewige Wechſel, die oſcillatoriſche Bewegung, welche man in allen magnetiſchen Erſcheinungen, denen der Neigung, der Abweichung, und der Intenſität der Kräfte, wahrnimmt: nach den Stunden des Tages und auch der Nacht, nach den Jahreszeiten und dem Verlauf der ganzen Jahre; läßt ſehr verſchiedenartige partielle Syſteme von electriſchen Strömen in der Erdrinde vermuthen. Sind dieſe Strömungen, wie in Seebeck's Verſuchen, thermo-magnetiſch unmittelbar durch ungleiche Vertheilung der Wärme erregt? oder ſoll man ſie nicht vielmehr als durch den Stand der Sonne, durch die Sonnenwärme inducirt [33] betrachten? Hat die Rotation des Planeten und das Moment der Geſchwindigkeit, welches die einzelnen Zonen nach ihrem Abſtande vom Aequator erlangen, Einfluß auf die Vertheilung des Magnetismus? Soll man den Sitz der Strömungen, d. i. der bewegten Electricität, in dem Luftkreiſe, in den interplanetaren Räumen oder in der Polarität der Sonne und des

Mondes ſuchen? Schon Galilei war in ſeinem berühmten Dialogo geneigt, die parallele Richtung der Erdachſe einem magnetiſchen Anziehungspunkte im Weltraume zuzuſchreiben.

Wenn man ſich das Innere des Erdkörpers als geſchmolzen und einen ungeheuren Druck erleidend, als zu einer Temperatur erhoben denkt, für die wir kein Maaß haben, ſo muß man wohl auf einen magnetiſchen Kern der Erde verzichten. Allerdings geht erſt bei der Weißglühhitze aller Magnetismus verloren[51]; er äußert ſich noch, wenn das Eiſen dunkelrothglühend iſt; und ſo verſchieden auch die Modificationen ſein mögen, welche der Molecular-Zuſtand und die davon abhängige Coercitivkraft der Stoffe in den Verſuchen erzeugen, ſo bleibt immer noch eine beträchtliche Dicke der Erdſchicht über, die man als Sitz der magnetiſchen Ströme annehmen möchte. Was die alte Erklärung der ſtündlichen Variationen der Abweichung durch die progreſſive Erwärmung der Erde im ſcheinbaren Sonnenlauf von Oſten nach Weſten anbetrifft, ſo muß man ſich dabei freilich auf die äußerſte Oberfläche beſchränken: da die in den Erdboden eingeſenkten, jetzt an ſo vielen Orten genau beobachteten Thermometer zeigen, wie langſam die Sonnenwärme ſelbſt auf die geringe Tiefe von einigen Fußen eindringt. Dazu iſt der thermiſche Zuſtand der Meeresfläche, welche $^2/_3$ des Planeten bedeckt, ſolchen Erklärungen wenig günſtig; wenn von unmittelbarer Einwirkung die Rede iſt, nicht von Induction aus der Luft- und Dunſthülle des Planeten.

Auf alle Fragen nach den letzten phyſiſchen Urſachen ſo complicirter Erſcheinungen iſt in dem jetzigen Zuſtande unſers Wiſſens bisher keine befriedigende Antwort zu geben. Nur was in den dreifachen Manifeſtationen der Erdkraft ſich als meßbare Verhältniſſe des Raums und der Zeit, als das Geſetzmäßige im Veränderlichen darbietet, hat durch Beſtimmung numeriſcher Mittelwerthe neuerdings die glänzendſten Fortſchritte gemacht. Von Toronto in Ober-Canada an bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung und zu Van Diemens Land, von Paris bis Peking iſt die Erde ſeit dem Jahre 1828 mit magnetiſchen Warten[35] bedeckt worden, in denen ununterbrochen durch gleichzeitige Beobachtungen jede regelmäßige oder unregelmäßige Regung der Erdkraft erſpähet wird. Man mißt eine Abnahme von $^1/_{40000}$ der magnetiſchen Intenſität, man beobachtet zu gewiſſen Epochen 24 Stunden lang alle $2^1/_2$ Minuten. Ein großer engliſcher Aſtronom und Phyſiker hat berechnet[36], daß die Maſſe der Beobachtungen, welche zu discutiren ſind, in drei Jahren auf 1958000 anwachſen wird. Nie iſt eine ſo großartige, ſo erfreuliche Anſtrengung gezeigt worden, um das Quantitative der Geſetze in einer Naturerſcheinung zu ergründen. Man darf daher wohl mit Recht hoffen, daß dieſe Geſetze, mit denen verglichen, welche im Luftkreiſe und in noch ferneren Räumen walten, uns allmälig dem Genetiſchen der magnetiſchen Erſcheinungen ſelbſt näher führen werden. Bis jetzt können wir uns nur rühmen, daß eine größere Zahl möglicher, zur Erklärung führender Wege eröffnet worden ſind. In der phyſiſchen Lehre vom Erdmagnetismus, welche mit der rein mathematiſchen nicht verwechſelt werden darf, finden ſich, wie in der Lehre von den meteorologiſchen Proceſſen des Luftkreiſes, diejenigen vollkommen befriedigt, die in den Erſcheinungen bequem alles Factiſche wegläugnen, was ſie nicht nach ihren Anſichten erklären können.

Der telluriſche Magnetismus, die electro-dynamiſchen, von dem geiſtreichen Ampère[77] gemeſſenen Kräfte, ſtehen gleichzeitig in innigem Verkehr mit dem Erd- oder Polar-Lichte, wie mit der inneren und äußeren Wärme des Planeten, deſſen Magnet-Pole als Kälte-Pole[78] betrachtet werden. Wenn Halley[79] vor 128 Jahren nur als eine gewagte Vermuthung ausſprach, daß das Nordlicht eine magnetiſche Erſcheinung ſei, ſo hat Faraday's glänzende Entdeckung (Lichtentwickelung durch magnetiſche Kräfte) jene Vermuthung zu einer empiriſchen Gewißheit erhoben. Es giebt Vorboten des Nordlichtes. Bereits am Morgen vor der nächtlichen Lichterſcheinung verkündigt gewöhnlich der unregelmäßige ſtündliche Gang der Magnetnadel eine Störung des Gleichgewichts in der Vertheilung des Erdmagnetismus. Wenn dieſe Störung eine große Stärke erreicht, ſo wird das Gleichgewicht der Vertheilung durch eine von Lichtentwickelung begleitete Entladung wiederhergeſtellt. „Das Nordlicht[80] ſelbſt iſt dann nicht als eine äußere Urſache der Störung anzuſehen, ſondern vielmehr als eine bis zum leuchtenden Phänomen geſteigerte telluriſche Thätigkeit, deren eine Seite jenes Leuchten, die andere die Schwingungen der Nadel ſind." Die prachtvolle Erſcheinung des farbigen Polarlichtes iſt der Act der Entladung, das Ende eines magnetiſchen Ungewitters, wie in dem electriſchen Ungewitter ebenfalls eine Lichtentwickelung, der Blitz, die Wiederherſtellung des geſtörten Gleichgewichts in der Vertheilung der Electricität bezeichnet. Das electriſche Ungewitter iſt gewöhnlich auf einen kleinen Raum eingeſchränkt, und außerhalb deſſelben bleibt der Zuſtand der Luftelectricität ungeändert. Das magnetiſche Ungewitter dagegen offenbart ſeine Wirkung auf den Gang der Nadel über große Theile der Continente; wie Arago zuerſt entdeckt hat, fern von dem Orte, wo die Lichtentwickelung ſichtbar wird. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß, wie bei ſchwer geladenem, drohendem Gewölke und bei oftmaligem Uebergehen der Luftelectricität in einen entgegengeſetzten Zuſtand es doch nicht immer zur Entladung in Blitzen kommt; ſo auch magnetiſche Ungewitter große Störungen des ſtündlichen Ganges der Nadel in weitem Umkreiſe hervorrufen können, ohne daß das Gleichgewicht der Vertheilung nothwendig durch Exploſion, durch leuchtendes Ueberſtrömen von einem Pol zum Aequator oder gar von Pol zu Pol erneuert werden müſſe.

Wenn man alle Einzelheiten der Erſcheinung in ein Bild zuſammenfaſſen will, ſo ſind die Entſtehung und der Verlauf eines ſich ganz ausbildenden Nordlichtes alſo zu bezeichnen. Tief am Horizont, ungefähr in der Gegend, wo dieſer vom magnetiſchen Meridian durchſchnitten wird, ſchwärzt ſich der vorher heitere Himmel. Es bildet ſich wie eine dicke Nebelwand, die allmälig aufſteigt und eine Höhe von 8 bis 10 Graden erreicht. Die Farbe des dunklen Segments geht ins Braune oder Violette über. Sterne ſind ſichtbar in dieſer, wie durch einen dichten Rauch verfinſterten Himmelsgegend. Ein breiter, aber hellleuchtender Lichtbogen, erſt weiß, dann gelb, begrenzt das dunkle Segment; da aber der glänzende Bogen ſpäter entſteht, als das rauchgraue Segment, ſo kann man nach Argelander letzteres nicht[41] einem bloßen Contraſte mit dem helleren Lichtſaume zuſchreiben. Der höchſte Punkt des Lichtbogens iſt, wo er genau gemeſſen[12] worden iſt, gewöhnlich nicht ganz im magnetiſchen Meridian, ſondern 5° — 18° abweichend nach der Seite, wohin die Magnet-Declination des Orts ſich richtet. Im hohen Norden, dem Magnetpole ſehr nahe, erſcheint das rauchähnliche Kugelſegment weniger dunkel, bisweilen gar nicht. Dort auch, wo die Horizontalkraft am ſchwächſten iſt, ſieht man die Mitte des Lichtbogens von dem magnetiſchen Meridian am weiteſten entfernt.

Der Lichtbogen, in ſtetem Aufwallen und formveränderndem Schwanken, bleibt bisweilen Stunden lang ſtehen, ehe Strahlen und Strahlenbündel aus demſelben hervorſchießen und bis zum Zenith hinaufſteigen. Je intenſiver die Entladungen des Nordlichts ſind, deſto lebhafter ſpielen die Farben vom Violetten und bläulich Weißen durch alle Abſtufungen bis in das Grüne und Purpurrothe. Auch bei der gewöhnlichen, durch Reibung erregten Electricität iſt der Funke erſt dann gefärbt, wenn nach großer Spannung die Exploſion ſehr heftig iſt. Die magnetiſchen Feuerſäulen ſteigen bald aus dem Lichtbogen allein hervor, ſelbſt mit ſchwarzen, einem dicken Rauche ähnlichen Strahlen gemengt; bald erheben ſie ſich gleichzeitig an vielen entgegengeſetzten Punkten des Horizontes und vereinigen ſich in ein zuckendes Flammenmeer, deſſen Pracht keine Schilderung erreichen kann, da es in jedem Augenblick ſeinen leuchtenden Wellen andere und andere Geſtaltungen giebt. Die Intenſität dieſes Lichts iſt zu Zeiten ſo groß, daß Lowenörn (29 Jan. 1786) bei hellem Sonnenſcheine Schwingungen des Polarlichtes erkannte. Die Bewegung vermehrt die Sichtbarkeit der Erſcheinung. Um den Punkt des

Himmelsgewölbes, welcher der Richtung der Neigungs-Nadel entſpricht, ſchaaren ſich endlich die Strahlen zuſammen und bilden die ſogenannte Krone des Nordlichts. Sie umgiebt wie den Gipfel eines Himmelszeltes mit einem milderen Glanze und ohne Wallung im ausſtrömenden Lichte. Nur in ſeltenen Fällen gelangt die Erſcheinung bis zur vollſtändigen Bildung der Krone; mit derſelben hat ſie aber ſtets ihr Ende erreicht. Die Strahlungen werden nun ſeltener, kürzer und farbenloſer. Die Krone und alle Lichtbögen brechen auf. Bald ſieht man am ganzen Himmelsgewölbe unregelmäßig zerſtreut nur breite, blaſſe, faſt aſchgrau leuchtende, unbewegliche Flecke; auch ſie verſchwinden früher als die Spur des dunklen rauchartigen Segments, das noch tief am Horizonte ſteht. Es bleibt oft zuletzt von dem ganzen Schauſpiel nur ein weißes, zartes Gewölk übrig, an den Rändern gefiedert oder in kleine rundliche Häufchen (als cirro-cumulus) mit gleichen Abſtänden getheilt.

Dieſer Zuſammenhang des Polarlichtes mit den feinſten Cirrus-Wölkchen verdient eine beſondere Aufmerkſamkeit, weil er uns die electro-magnetiſche Lichtentwickelung als Theil eines meteorologiſchen Proceſſes zeigt. Der telluriſche Magnetismus offenbart ſich hier in ſeiner Wirkung auf den Dunſtkrei[illegible] die Condenſation der Waſſerdämpfe. Was Thienemann, [illegible]cher die ſogenannten Schäfchen für das Subſtrat des Nordlichts hält, in Island geſehen, iſt in neueren Zeiten von Franklin und Richardſon nahe am amerikaniſchen Nordpole, vom Admiral Wrangel an den ſibiriſchen Küſten des Eismeeres beſtätigt worden. Alle bemerkten, „daß das Nordlicht die lebhafteſten Strahlen dann ſchoß, wenn in der hohen Luftregion Maſſen des Cirro-Stratus ſchwebten, und wenn dieſe ſo dünn waren, daß ihre Gegenwart nur durch die Entſtehung eines Hofes um den Mond erkannt werden konnte." Die Wolken ordneten ſich bisweilen ſchon bei Tage auf eine ähnliche Art als die Strahlen des Nordlichts, und beunruhigten dann wie dieſe die Magnetnadel. Nach einem großen nächtlichen Nordlichte erkannte man früh am Morgen dieſelben an einander gereihten Wolkenſtreifen, welche vorher leuchtend geweſen waren [13]. Die ſcheinbar convergirenden Polarzonen (Wolkenſtreifen in der Richtung des magnetiſchen Meridians), welche mich auf meinen Reiſen auf der Hochebene von Merico wie im nördlichen Aſien anhaltend beſchäftigt haben, gehören wahrſcheinlich zu derſelben Gruppe der Tages-Erſcheinungen [14].

Südlichter ſind oft von dem ſcharfſinnigen und fleißigen Beobachter Dalton in England, Nordlichter in der ſüdlichen Hemiſphäre bis 45° Breite (14 Jan. 1831) geſehen worden. In nicht ſehr ſeltenen Fällen iſt das Gleichgewicht an beiden Polen gleichzeitig geſtört. Ich habe beſtimmt ergründet, daß bis in die Tropenregion, ſelbſt in Merico und Peru, Nord-Polarlichter geſehen worden ſind. Man muß unterſcheiden zwiſchen der Sphäre gleichzeitiger Sichtbarkeit der Erſcheinung und der Erdzone, in welcher die Erſcheinung faſt jede Nacht geſehen wird. Jeder Beobachter ſieht gewiß, wie ſeinen eigenen Regenbogen, ſo auch ſein eigenes Polarlicht. Ein großer Theil der Erde erzeugt zugleich das ausſtrömende Lichtphänomen. Man kann viele Nächte angeben, in denen es in England und in Pennſylvanien, in Rom und in Peking gleichzeitig beobachtet wurde. Wenn man behauptet, daß die Polarlichter mit der abnehmenden Breite abnehmen, ſo muß man die Breite als eine magnetiſche, durch den Abſtand vom Magnetpole gemeſſene betrachten. In Island, in Grönland, in Terre Neuve, an den Ufern des Sklavenſees oder zu Fort Enterpriſe in Nord-Canada entzünden ſie ſich zu gewiſſen Jahreszeiten faſt jede Nacht und feiern, wie die Einwohner der Shetland-Inſeln[35] es nennen, in zuckenden Strahlen den „luſtigen Himmelstanz". Während in Italien das Nordlicht eine große Seltenheit iſt, ſieht man es wegen der ſüdlichen Lage des amerikaniſchen Magnetpols überaus häufig in der Breite von Philadelphia (39° 57′). Aber auch in den Gegenden, welche in dem neuen Continent und an den ſibiriſchen Küſten ſich durch große Frequenz des Phänomens auszeichnen, giebt es ſo zu ſagen beſondere Nordlichtſtriche, Längenzonen, in denen das Polarlicht vorzüglich[36] glänzend und prachtvoll iſt. Oertliche Einflüſſe ſind alſo nicht zu verkennen. Wrangel ſah den Glanz abnehmen, ſo wie er ſich um Niſchne-Kolymſk vom Littoral des Eismeers entfernte. Die auf der Nordpol-Expedition geſammelten Erfahrungen ſcheinen zu beweiſen, daß ganz nahe um den Magnetpol die Lichtentbindung auf das wenigſte um nichts ſtärker und häufiger, als in einiger Entfernung davon iſt.

Was wir von der Höhe des Polarlichts wiſſen, gründet ſich auf Meſſungen, die ihrer Natur nach wegen der beſtändigen Oſcillation der Lichterſcheinung und daraus entſtehender Unſicherheit des parallactiſchen Winkels nicht viel Vertrauen einflößen können. Die erlangten Reſultate ſchwanken, um nicht veralteter Angaben zu erwähnen, zwiſchen einigen Meilen und einer Höhe von drei- bis viertauſend Fuß[97]. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß das Nordlicht zu verſchiedenen Zeiten eine ſehr verſchiedene Entfernung habe. Die neueſten Beobachter ſind geneigt, das Phänomen nicht an die Grenze der Atmoſphäre, ſondern in die Wolkenregion ſelbſt zu verſetzen; ſie glauben ſogar, daß die Nordlichtſtrahlen durch Winde und Luftſtrömungen bewegt werden können, wenn wirklich das Lichtphänomen, durch welches uns allein das Daſein einer electro-magnetiſchen Strömung bemerkbar wird, an materielle Gruppen beweglicher Dunſtbläschen gebunden iſt oder, beſſer zu ſagen, dieſelben durchdringt, von einem Bläschen zum anderen überſpringend. Franklin hat am Bärenſee ein ſtrahlendes Nordlicht geſehen, von dem er glaubte, daß es die untere Seite der Wolkenſchicht erleuchtete: während daß nur 4½ geogr. Meile davon Kendal, welcher die ganze Nacht über die Wache hatte und das Himmelsgewölbe keinen Augenblick aus den Augen verlor, gar keine Lichterſcheinung bemerkte. Das neuerdings mehrfach behauptete Niederſchießen von Nordlichtſtrahlen nahe zur Erde, zwiſchen dem Beobachter und einem nahen Hügel, bietet, wie beim Blitze und bei dem Fall von Feuerkugeln, eine vielfache Gefahr optiſcher Täuſchung dar.

Ob das magnetiſche Gewitter, von dem wir ſo eben ein merkwürdiges Beiſpiel großer örtlicher Beſchränktheit angegeben, mit dem electriſchen Gewitter außer dem Lichte auch das Geräuſch gemein habe, iſt überaus zweifelhaft geworden, da man nicht mehr unbedingt den Erzählungen der Grönlandfahrer und ſibiriſchen Fuchsjäger traut. Die Nordlichter ſind ſchweigſamer geworden, ſeitdem man ſie genauer zu beobachten und zu belauſchen verſteht. Parry, Franklin und Richardſon am Nordpol, Thienemann in Island, Gieſeke in Grönland, Lottin und Bravais am Nordcap, Wrangel und Anjou an der Küſte des Eismeeres haben zuſammen an tauſend Nordlichter geſehen, und nie irgend ein Geräuſch vernommen. Will man dieſe negativen Zeugniſſe gegen zwei poſitive von Hearne an der Mündung des Kupferfluſſes und von Henderſon in Island nicht gelten laſſen, ſo muß man in Erinnerung bringen, daß Hood daſſelbe Geräuſch wie von ſchnell bewegten Flintenkugeln und von leiſem Krachen zwar während eines Nordlichts, aber dann auch am folgenden Tage ohne alles Nordlicht vernahm; man muß nicht vergeſſen, wie Wrangel und Gieſeke zur feſten Ueberzeugung gelangten, daß das gehörte Geräuſch dem Zuſammenziehen des Eiſes und der Schneekruſte, bei einer plötzlichen Erkaltung des Luftkreiſes, zuzuſchreiben ſei. Der Glaube an ein kniſterndes Geräuſch iſt nicht in dem Volke, ſondern bei gelehrten Reiſenden wohl deshalb entſtanden, weil man ſchon in früher Zeit, wegen des Leuchtens der Electricität in luftverdünnten Räumen, das Nordlicht für eine Wirkung atmoſphäriſcher Electricität erklärte, und hörte, was man zu hören wünſchte. Neue mit ſehr empfindlichen Electrometern angeſtellte Verſuche haben gegen alle Erwartung bisher nur negative Reſultate gegeben. Der Zuſtand der Luftelectricität ward während der ſtärkſten Nordlichter nicht verändert gefunden.

Dagegen werden alle drei Kraftäußerungen des telluriſchen Magnetismus, Abweichung, Inclination und Intenſität, zugleich von dem Polarlichte verändert. In einer und derſelben Nacht wirkt daſſelbe auf das eine Ende der Nadel bald anziehend, bald abſtoßend, in verſchiedenen Stunden ſeiner Entwicklung. Die Behauptung, daß nach den von Parry in der Nähe des Magnetpols auf Melville's Inſel geſammelten Thatſachen die Nordlichter die Magnetnadel nicht afficirten, ſondern vielmehr als eine „beruhigende" Potenz wirkten, iſt durch die genauere Unterſuchung' von Parry's eigenem Reiſejournale und durch die ſchönen Beobachtungen von Richardſon, Hood und Franklin in Nord-Canada, wie zuletzt von Bravais und Lottin in Lappland hinlänglich widerlegt worden. Der Proceß des Nordlichts iſt, wie wir ſchon oben bemerkt, der Act der Wiederherſtellung eines geſtörten Gleichgewichts. Die Wirkung auf die Nadel iſt nach dem Maaß der Stärke in der Exploſion verſchieden. Sie war in der nächtlichen Winterſtation zu Boſekop nur dann unmerklich, wenn die Lichterſcheinung ſich ſehr ſchwach und tief am Horizont zeigte. Die aufſchießenden Strahlencylinder hat man ſcharfſinnig mit der Flamme verglichen, welche in dem geſchloſſenen Kreiſe der Volta'ſchen Säule zwiſchen zwei weit von einander entfernten Kohlenſpitzen, oder nach Fizeau zwiſchen einer Silber- und einer Kohlenſpitze entſteht, und die von dem Magnete angezogen oder abgeſtoßen wird. Dieſe Analogie macht wenigſtens die Annahme metalliſcher Dämpfe im Dunſtkreiſe entbehrlich, welche berühmte Phyſiker als Subſtrat des Nordlichts betrachten.

Wenn das leuchtende Phänomen, das wir einem galvaniſchen Strome, d. h. einer Bewegung der Electricität in einem in ſich ſelbſt zurückkehrenden Kreislaufe, zuſchreiben, durch den unbeſtimmten Namen des Polarlichts bezeichnet wird, ſo iſt damit nur die örtliche Richtung angegeben, in welcher am häufigſten, keinesweges immer, der Anfang der Lichtentwicklung geſehen wird. Was dieſem Naturphänomen ſeine größere Wichtigkeit giebt, iſt die Thatſache, daß die Erde leuchtend wird, daß ein Planet, außer dem Lichte, welches er von dem Centralkörper, der Sonne, empfängt, ſich eines eigenen Lichtproceſſes fähig zeigt. Die Intenſität des Erdlichts, oder vielmehr die Erhellung, welche daſſelbe verbreiten kann, übertrifft bei dem höchſten Glanze farbiger und nach dem Zenith aufſteigender Strahlung um ein weniges das Licht des erſten Mondviertels. Bisweilen (7 Jan. 1831) hat man ohne Anſtrengung Gedrucktes leſen können. Dieſer, in den Polargegenden faſt ununterbrochene Lichtproceß der Erde leitet uns durch Analogien auf die denkwürdige Erſcheinung, welche die Venus darbietet. Der von der Sonne nicht erleuchtete Theil dieſes Planeten leuchtet bisweilen mit einem eigenen phosphoriſchen Scheine. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß der Mond, Jupiter und die Cometen außer dem, durch Polariſcope erkennbaren, reflectirten Sonnenlichte auch von ihnen ſelbſt hervorgebrachtes Licht ausſtrahlen. Ohne der problematiſchen, aber ſehr gewöhnlichen Art des Wetterleuchtens zu erwähnen, in der ein ganzes, tiefſtehendes Gewölk viele Minuten lang ununterbrochen flimmernd leuchtet, finden wir in unſerm Dunſtkreiſe ſelbſt noch andere Beiſpiele irdiſcher Lichterzeugung. Dahin gehören der berühmte bei Nacht leuchtende trockne Nebel der Jahre 1783 und 1831; der ſtille, von Rozier und Beccaria beobachtete Lichtproceß großer Wolken, ohne alles Flimmern; ja, wie Arago[19] ſcharfſinnig bemerkt, das ſchwache diffuſe Licht, welches in tief bewölkten, mond- und ſternloſen Herbſt- und Winternächten, ohne Schnee, unter freiem Himmel unſere Schritte leitet. Wie im Polarlichte, im electro-magnetiſchen Ungewitter, in hohen Breiten die Fluth des bewegten, oft farbigen Lichtes den Luftkreis durchſtrömt, ſo ſind in der heißen Zone der Tropen viele tauſend Quadratmeilen des Oceans gleichzeitig lichterzeugend. Hier gehört der Zauber des Lichtes den organiſchen Kräften der Natur an. Lichtſchäumend kräuſelt ſich die überſchlagende Welle, Funken ſprühet die weite Fläche, und jeder Funke iſt die Lebensregung einer unſichtbaren Thierwelt. So mannigfaltig iſt der Urquell des irdiſchen Lichtes. Soll man es ſich gar noch verborgen, unentfeſſelt, in Dämpfen gebunden denken, zur Erklärung der Moſer'ſchen Bilder aus der Ferne, einer Entdeckung, in welcher uns die Wirklichkeit bisher wie ein geheimnißſchweres Traumbild erſcheint?

So wie die innere Wärme unſers Planeten auf der einen Seite mit der Erregung electro-magnetiſcher Strömungen und dem Lichtproceß der Erde (einer Folge des Ausbruchs eines magnetiſchen Ungewitters) zuſammenhängt, ſo offenbart ſie ſich auch auf der andern Seite als eine Hauptquelle geognoſtiſcher Phänomene. Wir betrachten dieſe in ihrer Verkettung und in ihrem Uebergange von einer bloß dynamiſchen Erſchütterung und von der Hebung ganzer Continente und Gebirgsmaſſen zu der Erzeugung und zum Erguß von gasförmigen und tropfbaren Flüſſigkeiten, von heißem Schlamme, von glühenden und geſchmolzenen Erden, die ſich als kryſtalliniſche Gebirgsarten erhärten. Es iſt ein nicht geringer Fortſchritt der neueren Geognoſie (des mineralogiſchen Theils der Phyſik der Erde), die hier bezeichnete Verkettung der Erſcheinungen ergründet zu haben. Die Einſicht derſelben leitet von den ſpielenden Hypotheſen ab, durch welche man vormals jede Kraftäußerung des alten Erdballs einzeln zu erklären ſuchte; ſie zeigt die Verbindung von dem Hervortreten verſchiedenartiger Stoffe mit dem, was nur der räumlichen Veränderung (Erſchütterung oder Hebung) angehört; ſie reiht Gruppen von Erſcheinungen, welche auf den erſten Anblick ſich als ſehr heterogen darbieten: Thermalquellen, Ausſtrömungen von Kohlenſäure und Schwefeldämpfen, harmloſe Salſen (Schlamm-Ausbrüche) und die furchtbaren Verheerungen feuerſpeiender Berge, an einander. In einem großen Naturbilde ſchmilzt dies alles in den einigen Begriff der Reaction des Inneren eines Planeten gegen ſeine Rinde und Oberfläche zuſammen. So erkennen wir in den Tiefen der Erde, in ihrer mit dem Abſtand von der Oberfläche zunehmenden Temperatur gleichzeitig die Keime erſchütternder Bewegung, allmäliger Hebung ganzer Continente (wie der Bergketten auf langen Spalten), vulkaniſcher Ausbrüche und mannigfaltiger Erzeugung von Mineralien und Gebirgsarten. Aber nicht die unorganiſche Natur allein iſt unter dem Einfluſſe dieſer Reaction des Inneren gegen das Aeußere geblieben. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß in der Urwelt mächtigere Ausſtrömungen von kohlenſaurem Gas, dem Luftkreiſe beigemengt, den kohle-abſcheidenden Proceß des Pflanzenlebens erhöhten, und daß ſo in waldzerſtörenden Revolutionen ein unerſchöpfliches Material von Brennſtoff (Ligniten und

Steinkohlen) in den oberen Erdſchichten vergraben wurde. Auch die Schickſale der Menſchheit erkennen wir als theilweiſe abhängig von der Geſtaltung der äußeren Erdrinde, von der Richtung der Gebirgszüge und Hochländer, von der Gliederung der gehobenen Continente. Dem forſchenden Geiſte iſt es gegeben, in der Kette der Erſcheinungen von Glied zu Glied bis dahin aufzuſteigen, wo bei Erſtarrung des Planeten, bei dem erſten Uebergange der geballten Materie aus der Dunſtform, ſich die innere Erdwärme entwickelte, welche nicht der Wirkung der Sonne zugehört.

Um den Cauſalzuſammenhang der geognoſtiſchen Erſcheinungen überſichtlich zu ſchildern, beginnen wir mit denen, deren Hauptcharakter dynamiſch iſt, in Bewegung und räumlicher Veränderung beſteht. Erdbeben, Erderſchütterungen zeichnen ſich aus durch ſchnell auf einander folgende ſenkrechte, oder horizontale, oder rotatoriſche Schwingungen. Bei der nicht unbeträchtlichen Zahl derſelben, die ich in beiden Welttheilen, auf dem feſten Lande und zur See erlebt, haben die zwei erſten Arten der Bewegung mir ſehr oft gleichzeitig geſchienen. Die minenartige Exploſion, ſenkrechte Wirkung von unten nach oben, hat ſich am auffallendſten bei dem Umſturze der Stadt Riobamba (1797) gezeigt, wo viele Leichname der Einwohner auf den mehrere hundert Fuß hohen Hügel la Cullca, jenſeits des Flüßchens von Lican, geſchleudert wurden. Die Fortpflanzung geſchieht meiſt in linearer Richtung wellenförmig, mit einer Geſchwindigkeit von 5 bis 7 geographiſchen Meilen in der Minute; theils in Erſchütterungskreiſen oder großen Ellipſen, in denen wie aus einem

Centrum die Schwingungen ſich mit abnehmender Stärke gegen den Umfang fortpflanzen. Es giebt Gegenden, die zu zwei ſich ſchneidenden Erſchütterungskreiſen gehören. Im nördlichen Aſien, in welchem der Vater der Geſchichte[50], wie ſpäter Theophylactus Simocatta[51], die ſcythiſchen Länder frei von Erdbeben nannte, habe ich den ſüdlichen metallreichen Theil des Altai-Gebirges unter dem zwiefachen Einfluſſe der Erſchütterungs-Heerde vom Baikal-See und von den Vulkanen des Himmelsgebirges (Thian-ſchan) gefunden[52]. Wenn die Erſchütterungskreiſe ſich durchſchneiden, wenn z. B. eine Hochebene zwiſchen zwei gleichzeitig in Ausbruch begriffenen Vulkanen liegt, ſo können mehrere Wellenſyſteme gleichzeitig exiſtiren und, wie in den Flüſſigkeiten, ſich gegenſeitig nicht ſtören. Selbſt Interferenz kann hier, wie bei den ſich durchkreuzenden Schallwellen, gedacht werden. Die Größe der fortgepflanzten Erſchütterungswellen wird an der Oberfläche der Erde nach dem allgemeinen Geſetze der Mechanik vermehrt, nach welchem bei der Mittheilung der Bewegung in elaſtiſchen Körpern die letzte, auf einer Seite frei liegende Schicht ſich zu trennen ſtrebt.

Die Erſchütterungs-Wellen werden durch Pendel und Siſmometer-Becken ziemlich genau in ihrer Richtung und totalen Stärke, keinesweges aber in der inneren Natur ihrer Alternanz und periodiſchen Intumeſcenz unterſucht. In der Stadt Quito, die am Fuß eines noch thätigen Vulkans (des Rucu-Pichincha) 8950 Fuß über der Meeresfläche liegt, und ſchöne Kuppeln, hohe Kirchengewölbe und maſſive Häuſer von mehreren Stockwerken aufzuweiſen hat, bin ich oft über die Heftigkeit nächtlicher Erdſtöße in Verwunderung gerathen, welche ſo ſelten Riſſe in dem Gemäuer verurſachen, während in den peruaniſchen Ebnen viel ſchwächer ſcheinende Oſcillationen niedrigen Rohrhäuſern ſchaden. Eingeborene, die viele hundert Erdbeben erlebt haben, glauben, daß der Unterſchied weniger in der Länge oder Kürze der Wellen, in der Langſamkeit oder Schnelligkeit[53] der horizontalen Schwingung, als in der Gleichmäßigkeit der Bewegung in entgegengeſetzter Richtung liege. Die kreiſenden (rotatoriſchen) Erſchütterungen ſind die ſeltenſten, aber am meiſten gefahrbringend. Umwenden von Gemäuer ohne Umſturz, Krümmung von vorher parallelen Baumpflanzungen, Verdrehung von Aeckern, die mit verſchiedenen Getraidearten bedeckt waren, ſind bei dem großen Erdbeben von Riobamba, in der Provinz Quito (4 Februar 1797), wie bei dem von Calabrien (5 Februar — 28 März 1783) beobachtet worden. Mit dem letzteren Phänomen des Verdrehens oder Verſchiebens der Aecker und Culturſtücke, von welchen gleichſam eines den Platz des andern angenommen, hängt eine translatoriſche Bewegung oder Durchdringung einzelner Erdſchichten zuſammen. Als ich den Plan der zerſtörten Stadt Riobamba aufnahm, zeigte man mir die Stelle, wo das ganze Hausgeräth einer Wohnung unter den Ruinen einer anderen gefunden worden war. Das lockere Erdreich hatte ſich wie eine Flüſſigkeit in Strömen bewegt, von denen man annehmen muß, daß ſie erſt niederwärts, dann horizontal und zuletzt wieder aufwärts gerichtet waren. Streitigkeiten über das Eigenthum ſolcher viele hundert Toiſen weit fortgeführten Gegenſtände ſind von der Audiencia (dem Gerichtshofe) geſchlichtet worden.

In Ländern, wo die Erdſtöße vergleichungsweiſe ſeltener ſind (z. B. im ſüdlichen Europa), hat ſich nach einer unvollſtändigen Induction[54] der ſehr allgemeine Glaube gebildet, daß Windſtille, drückende Hitze, ein dunſtiger Horizont immer Vorboten der Erſcheinung ſeien. Das Irrthümliche dieſes Volksglaubens iſt aber nicht bloß durch meine eigene Erfahrung widerlegt; es iſt es auch durch das Reſultat der Beobachtungen aller derer, welche viele Jahre in Gegenden gelebt haben, wo, wie in Cumana, Quito, Peru und Chili, der Boden häufig und gewaltſam erbebt. Ich habe Erdſtöße gefühlt bei heiterer Luft und friſchem Oſtwinde, wie bei Regen und Donnerwetter. Auch die Regelmäßigkeit der ſtündlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel und im Luftdrucke[55] blieb zwiſchen den Wendekreiſen an dem Tage der Erdſtöße ungeſtört. Damit ſtimmen die Beobachtungen überein, welche Adolph Erman in der gemäßigten Zone bei einem Erdbeben in Irkutſk nahe am Baikal-See (8 März 1829) anſtellte. Durch den ſtarken Erdſtoß von Cumana (4 Nov. 1799) fand ich zwar Abweichung und Intenſität der magnetiſchen Kraft gleich unverändert, aber die Neigung der Nadel war zu meinem Erſtaunen um 48′ gemindert[56]. Es blieb mir kein Verdacht eines Irrthums; und doch bei ſo vielen anderen Erdſtößen, die ich auf dem Hochlande von Quito und in Lima erlebte, war neben den anderen Elementen des telluriſchen Magnetismus auch die Neigung ſtets unverändert. Wenn im allgemeinen, was tief in dem Erdkörper vorgeht, durch keinen meteorologiſchen Proceß, durch keinen beſonderen Anblick des Himmelsgewölbes vorherverkündigt wird; ſo iſt es dagegen, wie wir bald ſehen werden, nicht unwahrſcheinlich, daß in gewiſſen ſehr heftigen Erderſchütterungen der Atmoſphäre etwas mitgetheilt werde, und daß daher dieſe nicht immer rein dynamiſch wirken. Während des langen Erzitterns des Bodens in den piemonteſiſchen Thälern von Pelis und Cluſſon wurden bei gewitterloſem Himmel die größten Veränderungen in der electriſchen Spannung des Luftkreiſes bemerkt.

Die Stärke des dumpfen Getöſes, welches das Erdbeben größtentheils begleitet, wächſt keineswegs in gleichem Maaße, als die Stärke der Oſcillationen. Ich habe genau ergründet, daß der große Stoß im Erdbeben von Riobamba (4 Februar 1797) — einem der furchtbarſten Phänomene der phyſiſchen Geſchichte unſeres Erdkörpers — von gar keinem Getöſe begleitet war. Das ungeheure Getöſe (el gran ruido), welches unter dem Boden der Städte Quito und Ibarra, nicht aber dem Centrum der Bewegung näher in Tacunga und Hambato, vernommen wurde, entſtand 18—20 Minuten nach der eigentlichen Cataſtrophe. Bei dem berühmten Erdbeben von Lima und Callao (28 October 1746) hörte man das Getöſe wie einen unterirdiſchen Donnerſchlag in Truxillo auch erſt ¼ Stunde ſpäter und ohne Erzittern des Bodens. Eben ſo wurden lange nach dem großen von Bouſſingault beſchriebenen Erdbeben von Neu-Granada (16 Nov. 1827) im ganzen Cauca-Thale, ohne alle Bewegung, von 30 zu 30 Secunden mit großer Regelmäßigkeit unterirdiſche Detonationen gehört. Auch die Natur des Getöſes iſt ſehr verſchieden: rollend, raſſelnd, klirrend wie bewegte Ketten, ja in der Stadt Quito bisweilen abgeſetzt wie ein naher Donner; oder hell klingend, als würden Obſidian- oder andre verglaſte Maſſen in unterirdiſchen Höhlungen zerſchlagen. Da feſte Körper vortreffliche Leiter des Schalles ſind, dieſer z. B. in gebranntem Thon 10 bis 12mal ſchneller ſich fortpflanzt als in der Luft, ſo kann das unterirdiſche Getöſe in großer Ferne von dem Orte vernommen werden, wo es verurſacht wird. In Caracas, in den Grasfluren von Calabozo und an den Ufern des Rio Apure, welcher in den Orinoco fällt, in einer Landſtrecke von 2300 Quadratmeilen, hörte man überall am 30 April 1812, ohne alles Erdbeben, ein ungeheures donnerartiges Getöſe, als 158 Meilen davon, in Nordoſten, der Vulkan von St. Vincent in den kleinen Antillen aus ſeinem Krater einen mächtigen Lavaſtrom ergoß. Es war alſo der Entfernung nach, als wenn man einen Ausbruch des Veſuvs im nördlichen Frankreich vernähme. Im Jahr 1744, bei dem großen Ausbruch des Vulkans Cotopaxi, hörte man in Honda am Magdalenen-Strome unterirdiſchen Kanonendonner. Der Krater des Cotopaxi liegt aber nicht bloß 17000 Fuß höher als Honda; beide Punkte ſind auch durch die coloſſalen Gebirgsmaſſen von Quito, Paſto und Popayan, wie durch zahlloſe Thäler und Klüfte, in 109 Meilen Entfernung getrennt. Der Schall ward beſtimmt nicht durch die Luft, ſondern durch die Erde aus großer Tiefe fortgepflanzt. Bei dem heftigen Erdbeben von Neu-Granada (Februar 1835) hörte man unterirdiſchen Donner gleichzeitig in Popayan, Bogota, Santa Marta und Caracas (hier 7 Stunden lang ohne alle Erſchütterung), in Haiti, Jamaica und um den See von Nicaragua.

Dieſe Schall-Phänomene, wenn ſie von gar keinen fühlbaren Erſchütterungen (Erdſtößen) begleitet ſind, laſſen einen beſonders tiefen Eindruck ſelbſt bei denen, die ſchon lange einen oft erbebenden Boden bewohnt haben. Man harrt mit Bangigkeit auf das, was nach dem unterirdiſchen Krachen folgen wird. Das auffallendſte, mit nichts vergleichbare Beiſpiel von ununterbrochenem unterirdiſchem Getöſe, ohne alle Spur von Erdbeben, bietet die Erſcheinung dar, welche auf dem mexicaniſchen Hochlande unter dem Namen des Gebrülles und unterirdiſchen Donners (bramidos y truenos subterraneos) von Guanaxuato[57] bekannt iſt. Dieſe berühmte und reiche Bergſtadt liegt fern von allen thätigen Vulkanen. Das Getöſe dauerte ſeit Mitternacht den 9 Januar 1784 über einen Monat. Ich habe eine umſtändliche Beſchreibung davon geben können, nach der Ausſage vieler Zeugen und nach den Documenten der Municipalität, welche ich benutzen konnte. Es war (vom 13 — 16 Januar), als lägen unter den Füßen der Einwohner ſchwere Gewitterwolken, in denen langſam rollender Donner mit kurzen Donnerſchlägen abwechſelte. Das Getöſe verzog ſich, wie es gekommen war, mit abnehmender Stärke. Es fand ſich auf einen kleinen Raum beſchränkt; wenige Meilen davon, in einer baſaltreichen Landſtrecke, vernahm man es gar nicht. Faſt alle Einwohner verließen vor Schrecken die Stadt, in der große Maſſen Silberbarren angehäuft waren; die muthigeren, an den unterirdiſchen Donner gewöhnt, kehrten zurück und kämpften mit der Räuberbande, die ſich der Schätze bemächtigt hatte. Weder an der Oberfläche der Erde, noch in den 1500 Fuß tiefen Gruben war irgend ein leiſes Erdbeben bemerkbar. In dem ganzen mexicaniſchen Hochlande iſt nie vorher ein ähnliches Getöſe vernommen worden, auch hat in der folgenden Zeit die furchtbare Erſcheinung ſich nicht wiederholt. So öffnen und ſchließen ſich Klüfte im Inneren der Erde; die Schallwellen gelangen zu uns oder werden in ihrer Fortpflanzung gehindert.

Die Wirkung eines feuerſpeienden Berges, ſo furchtbar maleriſch auch das Bild iſt, welches ſie den Sinnen darbietet, iſt doch nur immer auf einen ſehr kleinen Raum eingeſchränkt. Ganz anders iſt es mit den Erdſtößen, die, dem Auge kaum bemerkbar, bisweilen gleichzeitig in tauſend Meilen Entfernung ihre Wellen fortpflanzen. Das große Erdbeben, welches am 1 November 1755 Liſſabon zerſtörte und deſſen Wirkungen der große Weltweiſe Immanuel Kant ſo trefflich nachgeſpürt hat, wurde in den Alpen, an den ſchwediſchen Küſten, in den antilliſchen Inſeln (Antigua, Barbados und Martinique), in den großen Seen von Canada, wie in Thüringen und in dem nördlichen Flachlande von Deutſchland in kleinen Binnenwaſſern der baltiſchen Ebenen, empfunden. Ferne Quellen wurden in ihrem Lauf unterbrochen, eine Erſcheinung bei Erdſtößen, auf die im Alterthume ſchon Demetrius der Kallatianer aufmerkſam gemacht hatte. Die Teplizer Thermen verſiegten und kamen, alles überſchwemmend, mit vielem Eiſen-Ocher gefärbt, zurück. In Cadix erhob ſich das Meer zu 60 Fuß Höhe, während in den kleinen Antillen die, gewöhnlich nur 26 bis 28 Zoll hohe Fluth urplötzlich dintenſchwarz 20 Fuß hoch ſtieg. Man hat berechnet, daß am 1 Nov. 1755 ein Erdraum gleichzeitig erbebte, welcher an Größe viermal die Oberfläche von Europa übertraf. Auch iſt noch keine andere Aeußerung einer Kraft bekannt geworden (die mörderiſchen Erfindungen unſres eignen Geſchlechts mit eingerechnet), durch welche in dem kurzen Zeitraum von wenigen Secunden oder Minuten eine größere Zahl von Menſchen (ſechzigtauſend in Sicilien 1693, dreißig- bis vierzigtauſend im Erdbeben von Riobamba 1797, vielleicht fünfmal ſo viel in Kleinaſien und Syrien unter Tiber und Juſtin dem Aelteren um die Jahre 19 und 526) getödtet wurden.

Man hat Beiſpiele in der Andeskette von Südamerika, daß die Erde mehrere Tage hinter einander ununterbrochen erbebte; Erſchütterungen aber, die faſt zu jeder Stunde Monate lang gefühlt wurden, kenne ich nur fern von allen Vulkanen, am öſtlichen Abfall der Alpenkette des Mont Cenis bei Feneſtrelles und Pignerol ſeit April 1808; in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zwiſchen Neu-Madrid und Little Prairie[56] (nördlich von Cincinnati) im December 1811 wie den ganzen Winter 1812; im Paſchalik von Aleppo in den Monaten Auguſt und September 1822. Da der Volksglaube ſich nie zu allgemeinen Anſichten erheben kann und daher immer große Erſcheinungen localen Erd- und Luft-Proceſſen zuſchreibt, ſo entſteht überall, wo die Erſchütterungen lange dauern, die Beſorgniß vor dem Ausbrechen eines neuen Vulkans. In einzelnen, ſeltenen Fällen hat ſich allerdings dieſe Beſorgniß begründet gezeigt; ſo bei plötzlicher Erhebung vulkaniſcher Eilande, ſo in der Entſtehung des Vulkans von Jorullo (eines neuen Berges von 1580 Fuß Höhe über der alten benachbarten Ebene) am 29 September 1759, nach 90 Tagen Erdbebens und unterirdiſchen Donners.

Wenn man Nachricht von dem täglichen Zuſtande der geſammten Erdoberfläche haben könnte, ſo würde man ſich ſehr wahrſcheinlich davon überzeugen, daß faſt immerdar, an irgend einem Punkte, dieſe Oberfläche erbebt, daß ſie ununterbrochen der Reaction des Inneren gegen das Aeußere unterworfen iſt. Dieſe Frequenz und Allverbreitung einer Erſcheinung, die wahrſcheinlich durch die erhöhte Temperatur der tiefſten geſchmolzenen Schichten begründet wird, erklärt ihre Unabhängigkeit von der Natur der Gebirgsarten, in denen ſie ſich äußert. Selbſt in den lockerſten Alluvialſchichten von Holland, um Middelburg und Vlieſſingen, ſind (23 Februar 1828) Erdſtöße empfunden worden. Granit und Glimmerſchiefer werden wie Flözkalk und Sandſtein, wie Trachyt und Mandelſtein erſchüttert. Es iſt nicht die chemiſche Natur der Beſtandtheile, ſondern die mechaniſche Structur der Gebirgsarten, welche die Fortpflanzung der Bewegung (die Erſchütterungs-Welle) modificirt. Wo letztere längs einer Küſte oder an dem Fuß und in der Richtung einer Gebirgskette regelmäßig fortläuft, bemerkt man bisweilen, und dieß ſeit Jahrhunderten, eine Unterbrechung an gewiſſen Punkten. Die Undulation ſchreitet in der Tiefe fort, wird aber an jenen Punkten an der Oberfläche nie gefühlt. Die Peruaner[59] ſagen von dieſen unbewegten oberen Schichten, „daß ſie eine Brücke bilden“. Da die Gebirgsketten auf Spalten erhoben ſcheinen, ſo mögen die Wände dieſer Höhlungen die Richtung der den Ketten parallelen Undulationen begünſtigen; bisweilen durchſchneiden aber auch die Erſchütterungswellen mehrere Ketten faſt ſenkrecht. So ſehen wir ſie in Südamerika die Küſten-Kette von Venezuela und die Sierra Parime gleichzeitig durchbrechen. In Aſien haben ſich die Erdſtöße von Lahore und vom Fuß des Himalaya (22 Jan. 1832), quer durch die Kette des Hindou-Kho, bis Badakſchan, bis zum Oberen Oxus, ja bis Bokhara fortgepflanzt[40]. Leider erweitern ſich auch die Erſchütterungskreiſe in Folge eines einzigen ſehr heftigen Erdbebens. Erſt ſeit der Zerſtörung von Cumana (14 Dec. 1797) empfindet die, den Kalkhügeln der Feſtung gegenüberliegende Halbinſel Maniquarez in ihren Glimmerſchieferfelſen jeden Erdſtoß der ſüdlichen Küſte. Bei den faſt ununterbrochenen Undulationen des Bodens in den Flußthälern des Miſſiſſippi, des Arkanſaw und des Ohio von 1811 bis 1813 war das Fortſchreiten von Süden nach Norden ſehr auffallend. Es iſt als würden unterirdiſche Hinderniſſe allmälig überwunden; und auf dem einmal geöffneten Wege pflanzt ſich dann die Wellenbewegung jedesmal fort.

Wenn das Erdbeben dem erſten Anſcheine nach ein bloßes dynamiſches, räumliches Phänomen der Bewegung zu ſein ſcheint, ſo erkennt man doch nach ſehr wahrhaft bezeugten Erfahrungen, daß es nicht bloß ganze Landſtrecken über ihr altes Niveau zu erheben vermag (z. B. Ulla-Bund nach dem Erdbeben von Cutſch im Juni 1819, öſtlich von dem Delta des Indus, oder längs der Küſte von Chili im Nov. 1822); ſondern daß auch während der Erdſtöße heißes Waſſer (bei Catania 1818), heiße Dämpfe (im Miſſiſſippi-Thale bei Neu-Madrid 1812), Moſetten (irreſpirable Gasarten), den weidenden Heerden in der Andeskette ſchädlich, Schlamm, ſchwarzer Rauch, und ſelbſt Flammen (bei Meſſina 1783, bei Cumana 14 Nov. 1797) ausgeſtoßen wurden. Während des großen Erdbebens von Liſſabon am 1 Nov. 1755 ſah man nahe bei der Hauptſtadt Flammen und eine Rauchſäule aus einer neugebildeten Spalte des Felſen von Alvidras aufſteigen. Der Rauch war jedesmal um ſo dicker, als das unterirdiſche Getöſe an Stärke zunahm[61]. Bei der Zerſtörung von Riobamba im Jahr 1797, wo die Erdſtöße von keinem Ausbruch der ſehr nahen Vulkane begleitet waren, wurde die Moya, eine ſonderbare, mit Kohle, Augit-Kryſtallen und Kieſelpanzern der Infuſionsthiere gemengte Maſſe, in zahlreichen kleinen fortſchreitenden Kegeln aus der Erde hervorgehoben. Der Ausbruch des kohlenſauren Gaſes auf Spalten während des Erdbebens von Neu-Granada (16 November 1827) im Magdalena-Thale verurſachte das Erſticken vieler Schlangen, Ratten und anderer in Höhlen lebenden Thiere. Auch plötzliche Veränderungen der Witterung, plötzliches Eintreten der Regenzeit zu einer unter den Tropen ungewöhnlichen Epoche ſind bisweilen in Quito und Peru auf große Erdbeben gefolgt. Werden gasförmige, aus dem Innern der Erde aufſteigende Flüſſigkeiten der Atmoſphäre beigemiſcht? oder ſind dieſe meteorologiſchen Proceſſe die Wirkung einer durch das Erdbeben geſtörten Luftelectricität? In den Gegenden des tropiſchen Amerika, wo bisweilen in zehn Monaten kein Tropfen Regen fällt, halten die Eingebornen ſich oft wiederholende Erdſtöße, die den niedrigen Rohrhütten keine Gefahr bringen, für glückliche Vorboten der Fruchtbarkeit und der Regenmenge.

Der innere Zuſammenhang aller hier geſchilderten Erſcheinungen iſt noch in Dunkel gehüllt. Elaſtiſche Flüſſigkeiten ſind es gewiß, die ſowohl das leiſe, ganz unſchädliche, mehrere Tage dauernde Zittern der Erdrinde (wie 1816 zu Scaccia in Sicilien vor der vulkaniſchen Erhebung der neuen Inſel Julia) als die, ſich durch Getöſe verkündigenden, furchtbareren Exploſionen verurſachen. Der Heerd des Uebels, der Sitz der bewegenden Kraft liegt tief unter der Erdrinde; wie tief, wiſſen wir eben ſo wenig, als welches die chemiſche Natur ſo hochgeſpannter Dämpfe ſei. An zwei Kraterrändern gelagert, am Veſuv und auf dem thurmartigen Fels, welcher den ungeheuren Schlund des Pichincha bei Quito überragt, habe ich periodiſch und ſehr regelmäßig Erdſtöße empfunden, jedesmal 20 — 30 Secunden früher als brennende Schlacken oder Dämpfe ausgeſtoßen wurden. Die Erſchütterung war um ſo ſtärker, als die Exploſionen ſpäter eintraten und alſo die Dämpfe länger angehäuft blieben. In dieſer einfachen, von ſo vielen Reiſenden beſtätigten Erfahrung liegt die allgemeine Löſung des Phänomens. Die thätigen Vulkane ſind als Schutz- und Sicherheits-Ventile für die nächſte Umgegend zu betrachten. Die Gefahr des Erdbebens wächſt, wenn die Oeffnungen der Vulkane verſtopft, ohne freien Verkehr mit der Atmoſphäre ſind; doch lehrt der Umſturz von Liſſabon, Caracas, Lima, Caſchmir (1554)[12], und ſo vieler Städte von Calabrien, Syrien und Kleinaſien, daß im Ganzen doch nicht in der Nähe noch brennender Vulkane die Kraft der Erdſtöße am größten iſt.

Wie die gehemmte Thätigkeit der Vulkane auf die Erſchütterung des Bodens wirkt, ſo reagirt dieſe wiederum auf die vulkaniſchen Erſcheinungen ſelbſt. Eröffnung von Spalten begünſtigt das Aufſteigen der Eruptions-Kegel und die Proceſſe, welche in dieſen Kegeln in freiem Contact mit dem Luftkreiſe vorgehen. Eine Rauchſäule, die man Monate lang in Südamerika aus dem Vulkan von Paſto aufſteigen ſah, verſchwand plötzlich, als 48 Meilen weit in Süden (am 4 Februar 1797) die Provinz Quito das große Erdbeben von Riobamba erlitt. Nachdem lange in ganz Syrien, in den Cykladen und in Euböa der Boden erbebt hatte, hörten die Erſchütterungen plötzlich auf, als ſich in der lelantiſchen Ebene bei Chalcis ein Strom „glühenden Schlammes“ (Lava aus einer Spalte) ergoß[63]. Der geiſtreiche Geograph von Amaſea, der uns dieſe Nachricht aufbewahrt, ſetzt hinzu: „ſeitdem die Mündungen des Aetna geöffnet ſind, durch welche das Feuer emporbläſt, und ſeitdem Glühmaſſen und Waſſer hervorſtürzen können, wird das Land am Meeresſtrande nicht mehr ſo oft erſchüttert, als zu der Zeit, wo, vor der Trennung Siciliens von Unteritalien, alle Ausgänge in der Oberfläche verſtopft waren.“

In dem Erdbeben offenbart ſich demnach eine vulkaniſch-vermittelnde Macht; aber eine ſolche Macht, allverbreitet wie die innere Wärme des Planeten, und überall ſich ſelbſt verkündend, wird ſelten und dann nur an einzelnen Punkten bis zu wirklichen Ausbruchs-Phänomenen geſteigert. Die Gangbildung, d. h. die Ausfüllung der Spalten mit kryſtalliniſchen aus dem Inneren hervorquellenden Maſſen (Baſalt, Melaphyr und Grünſtein), ſtört allmälig die freie Communication der Dämpfe. Durch Spannung wirken dieſe dann auf dreierlei Weiſe: erſchütternd; oder plötzlich, d. i. ruckweiſe, hebend; oder, wie zuerſt in einem großen Theil von Schweden beobachtet worden iſt, ununterbrochen, und nur in langen Perioden bemerkbar, das Niveau-Verhältniß von Meer und Land umändernd.

Ehe wir dieſe große Erſcheinung verlaſſen, die hier nicht ſowohl in ihren Einzelheiten, als in ihren allgemeinen phyſikaliſchen und geognoſtiſchen Verhältniſſen betrachtet worden iſt, müſſen wir noch die Urſach des unausſprechlich tiefen und ganz eigenthümlichen Eindrucks berühren, welchen das erſte Erdbeben, das wir empfinden, ſei es auch von keinem unterirdiſchen Getöſe begleitet, in uns zurückläßt. Ein ſolcher Eindruck, glaube ich, iſt nicht Folge der Erinnerung an die Schreckensbilder der Zerſtörung, welche unſrer Einbildungskraft aus Erzählungen hiſtoriſcher Vergangenheit vorſchweben. Was uns ſo wunderſam ergreift, iſt die Enttäuſchung von dem angeborenen Glauben an die Ruhe und Unbeweglichkeit des Starren, der feſten Erdſchichten. Von früher Kindheit ſind wir an den Contraſt zwiſchen dem beweglichen Element des Waſſers und der Unbeweglichkeit des Bodens gewöhnt, auf dem wir ſtehen. Alle Zeugniſſe unſrer Sinne haben dieſen Glauben befeſtigt. Wenn nun urplötzlich der Boden erbebt, ſo tritt geheimnißvoll eine unbekannte Naturmacht als das Starre bewegend, als etwas Handelndes auf. Ein Augenblick vernichtet die Illuſion des ganzen früheren Lebens. Enttäuſcht ſind wir über die Ruhe der Natur; wir fühlen uns in den Bereich zerſtörender, unbekannter Kräfte verſetzt. Jeder Schall, die leiſeſte Regung der Lüfte ſpannt unſre Aufmerkſamkeit. Man traut gleichſam dem Boden nicht mehr, auf den man tritt. Das Ungewöhnliche der Erſcheinung bringt dieſelbe ängſtliche Unruhe bei Thieren hervor. Schweine und Hunde ſind beſonders davon ergriffen. Die Crocodile im Orinoco, ſonſt ſo ſtumm als unſere kleinen Eidechſen, verlaſſen den erſchütterten Boden des Fluſſes und laufen brüllend dem Walde zu.

Dem Menſchen ſtellt ſich das Erdbeben als etwas allgegenwärtiges, unbegrenztes dar. Von einem thätigen Ausbruch-Krater, von einem auf unſere Wohnung gerichteten Lavaſtrom kann man ſich entfernen; bei dem Erdbeben glaubt man ſich überall, wohin auch die Flucht gerichtet ſei, über dem Heerd des Verderbens. Ein ſolcher Zuſtand des Gemüths, aus unſerer innerſten Natur hervorgerufen, iſt aber nicht von langer Dauer. Folgt in einem Lande eine Reihe von ſchwachen Erdſtößen auf einander, ſo verſchwindet bei den Bewohnern faſt jegliche Spur der Furcht. An den regenloſen Küſten von Peru kennt man weder Hagel, noch den rollenden Donner und die leuchtenden Exploſionen im Luftkreiſe. Den Wolken-Donner erſetzt dort das unterirdiſche Getöſe, welches die Erdſtöße begleitet. Vieljährige Gewohnheit und die ſehr verbreitete Meinung, als ſeien gefahrbringende Erſchütterungen nur zwei- oder dreimal in einem Jahrhundert zu befürchten, machen, daß in Lima ſchwache Oſcillationen des Bodens kaum mehr Aufmerkſamkeit erregen, als ein Hagelwetter in der gemäßigten Zone.

Nachdem wir ſo die Thätigkeit, gleichſam das innere Leben der Erde in ihrem Wärmegehalt, in ihrer electro-magnetiſchen Spannung, in ihrer Lichtausſtrömung an den Polen, in ihren unregelmäßig wiederkehrenden Erſcheinungen der Bewegung überſichtlich betrachtet haben; gelangen wir zu den ſtoffartigen Productionen (chemiſchen Veränderungen in der Erdrinde und in der Zuſammenſetzung des Dunſtkreiſes), welche ebenfalls die Folge planetariſcher Lebensthätigkeit ſind. Wir ſehen aus dem Boden ausſtrömen: Waſſerdämpfe und gasförmige Kohlenſäure, meiſt frei[64] von aller Beimengung von Stickſtoff; gekohltes Waſſerſtoffgas (in der chineſiſchen Provinz Sſe-tſchuan[65] ſeit Jahrtauſenden, in dem nordamerikaniſchen Staate von New-York im Dorfe Fredonia ganz neuerdings zum Kochen und zur Beleuchtung benutzt); Schwefelwaſſerſtoffgas und Schwefeldampf, ſeltener[66] ſchweflige und Hydrochlor-Säure. Solche Ausſtrömungen aus Erdſpalten bezeichnen nicht bloß die Gebiete noch brennender oder längſt erloſchener Vulkane, man beobachtet ſie auch ausnahmsweiſe in Gegenden, in denen nicht Trachyt und andere vulkaniſche Geſteine unbedeckt zu Tage ausſtehen. In der Andeskette von Quindiu habe ich Schwefel in einer Höhe von 6410 Fuß über dem Meere ſich im Glimmerſchiefer aus warmen Schwefeldämpfen niederſchlagen geſehen[67], während daß dieſelbe, einſt für uranfänglich gehaltene Gebirgsart in dem Cerro Cuello bei Ticſan (ſüdlich von Quito) ein ungeheures Schwefellager in reinem Quarze zeigt.

Unter allen Luftquellen ſind die Exhalationen der Kohlenſäure (ſogenannte Mofetten) noch heute, der Zahl und Quantität der Production nach, die wichtigſten. Unſer deutſches Vaterland lehrt uns, wie in den tief eingeſchnittenen Thälern der Eifel, in der Umgebung des Lacher Sees, im Keſſelthal von Wehr und in dem weſtlichen Böhmen, gleichſam in den Brandſtätten der Vorwelt, oder in ihrer Nähe, ſich die Ausſtrömungen der Kohlenſäure, als letzte Regungen der vulkaniſchen Thätigkeit, offenbaren. In den früheren Perioden, wo, bei erhöhter Erdwärme und bei der Häufigkeit noch unausgefüllter Erdſpalten, die Proceſſe, welche wir hier beſchreiben, mächtiger wirkten, wo Kohlenſäure und heiße Waſſerdämpfe in größeren Maſſen ſich der Atmoſphäre beimiſchten; muß, wie Adolph Brongniart[68] ſcharfſinnig entwickelt hat, die junge Pflanzenwelt, faſt überall und unabhängig von der geographiſchen Ortsbreite, zu der üppigſten Fülle und Entwickelung ihrer Organe gelangt ſein. In den immer warmen, immer feuchten, mit Kohlenſäure überſchwängerten Luftſchichten müſſen die Gewächſe in ſolchem Grade Lebenserregung und Ueberfluß an Nahrungsſtoff gefunden haben, daß ſie das Material zu den Steinkohlen- und Ligniten-Schichten hergeben konnten, welche in ſchwer zu erſchöpfenden Maſſen die phyſiſchen Kräfte und den Wohlſtand der Völker begründen. Solche Maſſen ſind vorzugsweiſe, und wie in Becken vertheilt, gewiſſen Punkten Europa's eigen. Sie ſind angehäuft in den britiſchen Inſeln, in Belgien, in Frankreich, am Niederrhein und in Oberſchleſien. In derſelben Urzeit allverbreiteter vulkaniſcher Thätigkeit iſt auch dem Schooße der Erde entquollen die ungeheure Menge Kohlenſtoffes, welchen die Kalkgebirge in ihrer Zuſammenſetzung enthalten und welcher, vom Sauerſtoff getrennt und in feſter Subſtanz ausgeſchieden, ungefähr den achten Theil der räumlichen Mächtigkeit jener Gebirge ausmachen würde[69]. Was unaufgenommen von den alkaliſchen Erden dem Luftkreis an Kohlenſäure noch beigemengt war, wurde allmälig durch die Vegetation der Vorwelt aufgezehrt: ſo daß davon der Atmoſphäre, wenn ſie der Proceß des Pflanzenlebens gereinigt, nur der ſo überaus geringe Gehalt übrig blieb, welcher der jetzigen Organiſation der Thiere unſchädlich iſt. Auch häufiger ausbrechende ſchwefelſaure Dämpfe haben in den vielbelebten Binnenwaſſern der Urwelt den Untergang von Mollusken- und Fiſchgattungen, wie die Bildung der vielgekrümmten, wahrſcheinlich oft durch Erdbeben erſchütterten Gypsflöze bewirkt.

Unter ganz ähnlichen phyſiſchen Verhältniſſen ſteigen aus dem Schooße der Erde hervor: Luftarten, tropfbare

Flüſſigkeiten, Schlamm, und durch den Ausbruchkegel der Vulkane, welche ſelbſt nur eine Art intermittirender Quellen ſind[70], geſchmolzene Erden. Alle dieſe Stoffe verdanken ihre Temperatur und ihre chemiſche Naturbeſchaffenheit dem Ort ihres Urſprungs. Die mittlere Wärme der Waſſerquellen iſt geringer als die des Luftkreiſes an dem Punkte, wo ſie ausbrechen, wenn die Waſſer von den Höhen herabkommen; ihre Wärme nimmt mit der Tiefe der Erdſchichten zu, welche ſie bei ihrem Urſprunge berühren. Das numeriſche Geſetz dieſer Zunahme haben wir bereits oben angegeben. Das Gemiſch der Waſſer, welche aus der Höhe der Berge oder aus der Tiefe der Erde kommen, macht die Lage der Iſogeothermen[71] (Linien gleicher innerer Erdwärme) ſchwierig zu beſtimmen, wenn nämlich dieſe Beſtimmung aus der Temperatur der ausbrechenden Waſſerquellen geſchloſſen werden ſoll. So haben es eigene Beobachtungen mich und meine Gefährten in dem nördlichen Aſien gelehrt. Die Temperatur der Quellen, welche ſeit einem halben Jahrhundert ein ſo viel bearbeiteter Gegenſtand der phyſikaliſchen Unterſuchungen geworden iſt, hängt, wie die Höhe des ewigen Schnees, von vielen, ſehr verwickelten Urſachen gleichzeitig ab. Sie iſt Function der Temperatur der Erdſchicht, in der ſie entſpringen, der Wärme-Capacität des Bodens, der Menge und Temperatur der Meteorwaſſer[72], welche letztere ſelbſt wiederum nach der Art ihrer Entſtehung von der Luft-Temperatur der unteren Atmoſphäre verſchieden[73] iſt.

Die ſogenannten kalten Quellen können die mittlere Luft-Temperatur nur dann anzeigen, wenn ſie, ungemiſcht mit den aus großer Tiefe aufſteigenden oder von beträchtlichen Berghöhen herabkommenden Waſſern, einen ſehr langen Weg (in unſern Breiten zwiſchen vierzig und ſechzig Fuß, in der Aequinoctial-Zone nach Bouſſingault einen Fuß [71]) unter der Oberfläche der Erde zurückgelegt haben. Die hier bezeichneten Tiefen ſind nämlich die der Erdſchicht, in welcher, in der gemäßigten und in der heißen Zone, die Unveränderlichkeit der Temperatur beginnt, in der die ſtündlichen, täglichen oder monatlichen Wärmeveränderungen der Luft nicht mehr geſpürt werden.

Heiße Quellen brechen aus den allerverſchiedenartigſten Gebirgsarten hervor: ja die heißeſten unter den permanenten, die man bisher beobachtet und die ich ſelbſt aufgefunden, zeigen ſich fern von allen Vulkanen. Ich führe hier aus meinem Reiſeberichte die Aguas calientes de las Trincheras in Südamerika, zwiſchen Porto Cabello und Nueva Valencia, und die Aguas de Comangillas im mexicaniſchen Gebiete bei Guanaxuato an: die erſten, aus Granit ausbrechend, hatten 90°,3; die zweiten, aus Baſalt ausbrechend, 96°,4. Die Tiefe des Heerdes, aus welchem Waſſer von dieſer Temperatur aufſteigen, iſt nach dem, was wir von dem Geſetz der Wärmezunahme im Innern der Erde wiſſen, wahrſcheinlich an 6700 Fuß (über ½ einer geographiſchen Meile). Wenn die Urſach der Thermalquellen wie der thätigen Vulkane die allverbreitete Erdwärme iſt, ſo wirken die Gebirgsarten nur durch ihre Wärme-Capacität und ihre wärmeleitende Kraft. Die heißeſten aller permanenten Quellen (zwiſchen 95° und 97°) ſind merkwürdigerweiſe die reinſten, die, welche am wenigſten Mineralſtoffe aufgelöſt enthalten. Ihre Temperatur ſcheint im Ganzen auch minder beſtändig, als die der Quellen zwiſchen 50° und 74°, deren Unveränderlichkeit in Wärme und Mineralgehalt, in Europa wenigſtens, ſeit den funfzig bis ſechzig Jahren, in denen man genaue Thermometer und genaue chemiſche Analyſen angewandt, ſich ſo wunderbar bewährt hat. Bouſſingault hat gefunden, daß die Therme von Las Trincheras ſeit meiner Reiſe in 23 Jahren (zwiſchen 1800 und 1823) von 90°,3 auf 97° geſtiegen iſt[75]. Dieſe überaus ruhig fließende Quelle iſt alſo jetzt faſt 7° heißer als die intermittirenden Springbrunnen des Geyſer und des Strokr, deren Temperatur Krug von Nidda neuerlichſt ſorgfältiger beſtimmt hat. Einen der auffallendſten Beweiſe von der Entſtehung heißer Quellen durch das Herabſinken kalter Meteorwaſſer in das Innere der Erde und durch Berührung mit einem vulkaniſchen Heerde hat erſt im vorigen Jahrhundert ein vor meiner amerikaniſchen Reiſe unbekannter Vulkan, der von Jorullo in Mexico, dargeboten. Als ſich derſelbe im September 1759 plötzlich als ein Berg von 1580 Fuß über die umliegende Ebene erhob, verſchwanden die zwei kleinen Flüſſe, Rios de Cuitimba y de San Pedro, und erſchienen einige Zeit nachher unter furchtbaren Erdſtößen als heiße Quellen. Ich fand im Jahr 1803 ihre Temperatur zu 65°,8.

Die Quellen in Griechenland fließen erweislich noch an denſelben Orten wie in dem helleniſchen Alterthume. Der Eraſinos-Quelle, zwei Stunden Weges ſüdlich von Argos am Abhange des Chaon, erwähnt ſchon Herodot. Bei Delphi ſieht man noch die Kaſſotis (jetzt Brunnen des heil. Nikolaos), ſüdlich von der Leſche entſpringend und unter dem Apollotempel durchfließend; auch die Kaſtalia am Fuß der Phädriaden und die Pirene bei Akrokorinth, wie die heißen Bäder von Aedepſos auf Euböa, in denen Sulla während des Mithridatiſchen Krieges badete[76]. Ich führe gern dieſe Einzelheiten an, weil ſie lebhaft daran erinnern, wie in einem ſo häufigen und heftigen Erderſchütterungen ausgeſetzten Lande doch das Innere unſres Planeten in kleinen Verzweigungen offener und Waſſer führender Spalten, wenigſtens 2000 Jahre lang, ſeine alte Geſtaltung hat bewahren können. Auch die Fontaine jaillissante von Lillers im Departement des Pas de Calais iſt bereits im Jahr 1126 erbohrt worden, und ſeitdem ununterbrochen zu derſelben Höhe mit derſelben Waſſermenge geſtiegen; ja der vortreffliche Geograph der caramaniſchen Küſte, Capitän Beaufort, hat dieſelbe Flamme, genährt von ausſtrömendem brennbarem Gas, im Gebiet des Phaſelis leuchten ſehen, welche Plinius[77] als die Flamme der Chimära in Lycien beſchreibt.

Die von Arago 1821 gemachte Beobachtung[78], daß die tieferen arteſiſchen Brunnen die wärmeren ſind, hat zuerſt ein großes Licht auf den Urſprung der Thermalquellen und auf die Auffindung des Geſetzes der mit der Tiefe zunehmenden Erdwärme verbreitet. Auffallend iſt es und erſt in ſehr neuer Zeit beachtet, daß ſchon der heilige Patricius[79], wahrſcheinlich Biſchof von Pertuſa, durch die bei Carthago ausbrechenden heißen Quellen am Ende des dritten Jahrhunderts auf eine ſehr richtige Anſicht der Erſcheinungen geleitet wurde. Als man ihn nach der Urſach der ſiedenden, dem Erdſchooß entquellenden Waſſer befragte, antwortete er: „Feuer wird in den Wolken genährt und im Innern der Erde, wie der Aetna ſammt einem anderen Berge in der Nähe von Neapel euch lehren. Die unterirdiſchen Waſſer ſteigen wie durch Heber empor. Die Urſach der heißen Quellen iſt dieſe: die Waſſer, welche vom unterirdiſchen Feuer entfernter ſind, zeigen ſich kälter; die, welche dem Feuer näher entquellen, bringen, durch daſſelbe erwärmt, eine unerträgliche Hitze an die Oberfläche, die wir bewohnen.“

So wie die Erderſchütterungen oft von Waſſer- und Dampfausbrüchen begleitet ſind, ſo erkennt man in den Salſen oder kleinen Schlammvulkanen einen Uebergang von den wechſelnden Erſcheinungen, welche die Dampfausbrüche und Thermalquellen darbieten, zu der mächtigen und grauſenvollen Thätigkeit Lava ſpeiender Berge. Wenn dieſe als Quellen geſchmolzener Erden vulkaniſche Gebirgsarten hervorbringen; ſo erzeugen heiße, mit Kohlenſäure und Schwefelgas geſchwängerte Quellwaſſer ununterbrochen, durch Niederſchlag, horizontal auf einander gelagerte Schichten von Kalkſtein (Travertino), oder bauen coniſche Hügel auf, wie im nördlichen Afrika (Algerien) und in den Baños von Caramarca, an dem weſtlichen Abhange der peruaniſchen Andeskette. In dem Travertino von Van Diemens Land (unweit Hobart-Town) ſind nach Charles Darwin Reſte einer untergegangenen Vegetation enthalten. Wir deuten hier durch Lava und Travertine (zwei Gebirgsarten, die fortfahren ſich unter unſeren Augen zu bilden) auf die Haupt-Gegenſätze geognoſtiſcher Verhältniſſe.

Die Salſen oder Schlammvulkane verdienen mehr Aufmerkſamkeit, als die Geognoſten ihnen bisher geſchenkt haben. Man hat die Größe des Phänomens verkannt, weil von den zwei Zuſtänden, die es durchläuft, in den Beſchreibungen gewöhnlich nur bei dem letzteren, dem friedlicheren Zuſtande, in dem ſie Jahrhunderte lang beharren, verweilt wird. Die Entſtehung der Salſen iſt durch Erdbeben, unterirdiſchen Donner, Hebung einer ganzen Länderſtrecke und einen hohen, aber auf eine kurze Dauer beſchränkten Flammenausbruch bezeichnet. Als auf der Halbinſel Abſcheron, am caſpiſchen Meere, öſtlich von Baku, die Salſe von Jokmali ſich zu bilden anfing (27 Nov. 1827), loderten die Flammen drei Stunden lang zu einer außerordentlichen Höhe empor; die nachfolgenden 20 Stunden erhoben ſie ſich kaum 3 Fuß über den ſchlammauswerfenden Krater. Bei dem Dorfe Baklichli, weſtlich von Baku, ſtieg die Feuerſäule ſo hoch, daß man ſie in ſechs Meilen Entfernung ſehen konnte. Große Felsblöcke, der Tiefe entriſſen, wurden weit umhergeſchleudert. Dieſe findet man auch um die gegenwärtig ſo friedlichen Schlammvulkane von Monte Zibio, nahe bei Saſſuolo im nördlichen Italien. Der Zuſtand des zweiten Stadiums hat ſich über 1½ Jahrtauſende in den von den Alten beſchriebenen Salſen von Girgenti (den Macalubi) in Sicilien erhalten. Dort ſtehen, nahe an einander gereihet, viele kegelförmige Hügel von 8, 10, ja 30 Fuß Höhe, die veränderlich iſt, wie ihre Geſtaltung. Aus dem oberen ſehr kleinen und mit Waſſer gefüllten Becken fließt, unter periodiſcher Entwickelung von Gas, lettiger Schlamm in Strömen herab. Dieſer Schlamm iſt gewöhnlich kalt, bisweilen (auf der Inſel Java bei Damak in der Provinz Samarang) von hoher Temperatur. Auch die mit Geräuſch ausſtrömenden Gasarten ſind verſchiedenartig: Waſſerſtoffgas mit Naphtha gemengt, Kohlenſäure und, wie Parrot und ich erwieſen haben (auf der Halbinſel Taman und in den ſüdamerikaniſchen Volcancitos de Turbaco), faſt reines Stickgas [80].

Die Schlammvulkane bieten dem Beobachter, nach dem erſten gewaltſamen Feuerausbruch, der vielleicht in gleichem Maaße nicht einmal allen gemein iſt, das Bild einer meiſt ununterbrochen fortwirkenden, aber ſchwachen Thätigkeit des inneren Erdkörpers dar. Die Communication mit den tiefen Schichten, in denen eine hohe Temperatur herrſcht, wird bald wieder in ihnen verſtopft; und die kalten Ausſtrömungen der Salſen ſcheinen zu lehren, daß der Sitz des Phänomens im Beharrungszuſtande nicht ſehr weit von der Oberfläche entfernt ſein könne. Von ganz anderer Mächtigkeit zeigt ſich die Reaction des inneren Erdkörpers auf die äußere Rinde in den eigentlichen Vulkanen oder feuerſpeienden Bergen, d. i. in ſolchen Punkten der Erde, in welchen eine bleibende oder wenigſtens von Zeit zu Zeit erneuerte Verbindung mit einem tiefen Heerde ſich offenbart. Man muß ſorgfältig unterſcheiden zwiſchen mehr oder minder geſteigerten vulkaniſchen Erſcheinungen, als da ſind: Erdbeben, heiße Waſſer- und Dampfquellen, Schlammvulkane, das Hervortreten von glocken- und domförmigen ungeöffneten Trachytbergen, die Oeffnung dieſer Berge oder der emporgehobenen Baſaltſchichten als Erhebungskrater, endliches Aufſteigen eines permanenten Vulkans in dem Erhebungskrater ſelbſt oder zwiſchen den Trümmern ſeiner ehemaligen Bildung. Zu verſchiedenen Zeiten, bei verſchiedenen Graden der Thätigkeit und Kraft, ſtoßen die permanenten Vulkane Waſſerdämpfe, Säuren, weitleuchtende Schlacken oder, wenn der Widerſtand überwunden werden kann, bandförmig ſchmale Feuerſtröme geſchmolzener Erden aus.

Als Folge einer großen, aber localen Kraftäußerung im Inneren unſres Planeten heben elaſtiſche Dämpfe entweder einzelne Theile der Erdrinde zu domförmigen, ungeöffneten Maſſen feldſpathreichen Trachyts und Dolerits (Puy de Dôme und Chimborazo) empor; oder es werden die gehobenen Schichten durchbrochen, und dergeſtalt nach außen geneigt, daß auf der entgegengeſetzten inneren Seite ein ſteiler Felsrand entſteht. Dieſer Rand wird dann die Umgebung eines Erhebungskraters. Wenn derſelbe, was keinesweges immer der Fall iſt, von dem Meeresgrunde ſelbſt aufgeſtiegen iſt, ſo hat er die ganze phyſiognomiſche Geſtaltung der gehobenen Inſel beſtimmt. Dies iſt die Entſtehung der zirkelrunden Form von Palma, die Leopold von Buch ſo genau und geiſtreich beſchrieben, und von Niſyros[51] im ägäiſchen Meere. Bisweilen iſt die eine Hälfte des ringförmigen Randes zerſtört, und in dem Buſen, den das eingedrungene Meer gebildet, haben geſellige Corallenthiere ihre zelligen Wohnungen aufgebaut. Auch auf den Continenten ſind die Erhebungskrater oft mit Waſſer gefüllt und verſchönern auf eine ganz eigenthümliche Weiſe den Charakter der Landſchaft.

Ihre Entſtehung iſt nicht an eine beſtimmte Gebirgsart gebunden; ſie brechen aus in Baſalt, Trachyt, Leucit-Porphyr (Somma), oder in doleritartigem Gemenge von Augit und Labrador. Daher die ſo verſchiedene Natur und äußere Geſtaltung dieſer Art der Kraterränder. „Von ſolchen Umgebungen gehen keine Eruptions-Erſcheinungen aus; es iſt durch ſie kein bleibender Verbindungscanal mit dem Inneren eröffnet, und nur ſelten findet man in der Nachbarſchaft oder im Inneren eines ſolchen Kraters Spuren von noch wirkender vulkaniſcher Thätigkeit. Die Kraft, welche eine ſo bedeutende Wirkung hervorzubringen vermochte, muß ſich lange im Inneren geſammelt und verſtärkt haben, ehe ſie den Widerſtand der darauf drückenden Maſſe überwältigen konnte. Sie reißt bei Entſtehung neuer Inſeln körnige Gebirgsarten und Conglomerate (Tuffſchichten voll Seepflanzen) über die Oberfläche des Meeres empor. Durch den Erhebungskrater entweichen die geſpannten Dämpfe; eine ſo große erhobene Maſſe fällt aber wieder zurück und verſchließt ſofort die nur für ſolche Kraftäußerung gebildete Oeffnung. Es entſteht kein Vulkan[illegible].“

Ein eigentlicher **Vulkan** entſteht nur da, wo eine bleibende Verbindung des inneren Erdkörpers mit dem Luftkreiſe errungen iſt. In ihm iſt die Reaction des Inneren gegen die Oberfläche in langen Epochen dauernd. Sie kann, wie einſt beim Veſuv (Fiſove[illegible]), Jahrhunderte lang unterbrochen ſein und dann doch wieder in erneuerter Thätigkeit ſich darbieten. Zu Nero's Zeiten war man in Rom ſchon geneigt, den Aetna in die Claſſe allmälig erlöſchender Feuerberge[illegible] zu ſetzen: ja ſpäter behauptete Aelian[illegible] ſogar, die Seefahrer fingen an, den einſinkenden Gipfel weniger weit vom hohen Meere aus zu ſehen. Wo die Zeugen des erſten Ausbruchs, ich möchte ſagen, das alte Gerüſte ſich vollſtändig erhalten hat, da ſteigt der Vulkan aus einem Erhebungskrater empor, da umgiebt den iſolirten Kegelberg circusartig eine hohe Felsmauer, ein Mantel, der aus ſtark aufgerichteten Schichten beſteht. Bisweilen iſt von dieſer circusartigen Umgebung keine Spur mehr ſichtbar, und der Vulkan, nicht immer ein Kegelberg, ſteigt auch als ein langgedehnter Rücken, wie der Pichincha, an deſſen Fuß die Stadt Quito liegt, unmittelbar aus der Hochebene auf.

Wie die Natur der Gebirgsarten, d. h. die Verbindung (Gruppirung) einfacher Mineralien zu Granit, Gneiß und Glimmerſchiefer, zu Trachyt, Baſalt und Dolerit, unabhängig von den jetzigen Klimaten, unter den verſchiedenſten Himmelsſtrichen dieſelbe iſt; ſo ſehen wir auch überall in der anorganiſchen Natur gleiche Geſetze der Geſtaltung ſich enthüllen, Geſetze, nach welchen die Schichten der Erdrinde ſich wechſelſeitig tragen, gangartig durchbrechen, durch elaſtiſche Kräfte ſich heben. In den Vulkanen iſt dieſes Wiederkehren derſelben Erſcheinungen beſonders auffallend. Wo dem Seefahrer nicht mehr die alten Sterne leuchten, in Inſeln ferner Meere, von Palmen und fremdartigen Gewächſen umgeben, ſieht er in den Einzelheiten des landſchaftlichen Charakters den Veſuv, die domförmigen Gipfel der Auvergne, die Erhebungskrater der canariſchen und azoriſchen Inſeln, die Ausbruchsſpalten von Island wiederkehrend abgeſpiegelt; ja ein Blick auf den Begleiter unſres Planeten, den Erdmond, verallgemeinert die hier bemerkte Analogie der Geſtaltung. In den mittelſt großer Fernröhre entworfenen Carten des luft- und waſſerloſen Satelliten erkennt man mächtige Erhebungskrater, welche Kegelberge umgeben oder ſie auf ihren Ringwällen tragen: unbeſtreitbare Wirkungen der Reaction des Inneren gegen die Oberfläche des Mondes, begünſtigt von dem Einfluß einer geringeren Schwere.

Wenn in vielen Sprachen Vulkane mit Recht feuerſpeiende **Berge** genannt werden, ſo iſt ein ſolcher Berg darum keineswegeſ durch eine allmälige Anhäufung von ausfließenden Lavaſtrömen gebildet; ſeine Entſtehung ſcheint vielmehr allgemein die Folge eines plötzlichen Emporhebens zäher Maſſen von Trachyt oder labradorhaltigem Augitgeſteine zu ſein. Das Maaß der hebenden Kraft offenbart ſich in der Höhe der Vulkane; und dieſe iſt ſo verſchieden, daß ſie bald die Dimenſion eines Hügels (Vulkan von Coſima, einer der japaniſchen Kurilen), bald die eines 18000 Fuß hohen Kegels hat. Es hat mir geſchienen, als ſei das Höhenverhältniß von großem Einfluß auf die Frequenz der Ausbrüche, als wären dieſe weit häufiger in den niedrigeren als in den höheren Vulkanen. Ich erinnere an die Reihefolge: Stromboli (2175 Fuß), der faſt täglich donnernde Guacamayo in der Provinz Quixos (ich habe ihn oft in 22 Meilen Entfernung in Chillo bei Quito gehört), der Veſuv (3637 F.), Aetna (10200 F.), Pic von Teneriffa (11424 F.) und Cotopaxi (17892 F.). Iſt der Heerd dieſer Vulkane in gleicher Tiefe, ſo gehört eine größere Kraft dazu, die geſchmolzenen Maſſen zu einer 6 und 8mal größeren Höhe zu erheben. Während daß der niedrige Stromboli (Strongyle) raſtlos arbeitet, wenigſtens ſeit den Zeiten homeriſcher Sagen, und, ein Leuchtthurm des tyrrheniſchen Meeres, den Seefahrern zum leitenden Feuerzeichen wird, ſind die höheren Vulkane durch lange Zwiſchenzeiten von Ruhe charakteriſirt. So ſehen wir die Eruptionen der meiſten Coloſſe, welche die Andeskette krönen, faſt durch ein ganzes Jahrhundert von einander getrennt. Wo man Ausnahmen von dieſem Geſetze bemerkt, auf welches ich längſt ſchon aufmerkſam gemacht, mögen ſie in dem Umſtande gegründet ſein, daß die

Verbindungen zwiſchen dem vulkaniſchen Heerde und dem Ausbruchkrater nicht bei allen Vulkanen, die man vergleicht, in gleichem Maaße als permanent frei gedacht werden können. In den niedrigen mag eine Zeit lang der Verbindungscanal verſchloſſen ſein, ſo daß ihre Ausbrüche ſeltener werden, ohne daß ſie deshalb dem Erlöſchen näher ſind.

Mit den Betrachtungen über das Verhältniß der abſoluten Höhe zur Frequenz der Entflammung des Vulkans, in ſo fern dieſelbe äußerlich ſichtbar iſt, ſteht in genauem Zuſammenhange der Ort, an welchem die Lava ſich ergießt. Bei vielen Vulkanen ſind die Ausbrüche aus dem Krater überaus ſelten, ſie geſchehen meiſt, wie am Aetna im ſechzehnten Jahrhundert der berühmte Geſchichtsſchreiber Bembo[86] ſchon als Jüngling bemerkte, auf Seitenſpalten, da wo die Wände des gehobenen Berges durch ihre Geſtaltung und Lage am wenigſten Widerſtand leiſten. Auf dieſen Spalten ſteigen bisweilen Auswurfskegel auf: große, die man fälſchlich durch den Namen neuer Vulkane bezeichnet und die an einander gereihet die Richtung einer, bald wieder geſchloſſenen Spalte bezeichnen; kleine in Gruppen zuſammengedrängt, eine ganze Bodenſtrecke bedeckend, glocken- und bienenkorbartig. Zu den letzteren gehören die hornitos de Jorullo[87], und die Kegel des Veſuvausbruchs im October 1822, des Vulkans von Awatſcha nach Poſtels und des Lavenfeldes bei den Baidaren-Bergen nach Erman, auf der Halbinſel Kamtſchatka.

Stehen die Vulkane nicht frei und iſolirt in einer Ebene, ſind ſie, wie in der Doppelkette der Andes von Quito, von einem neun- bis zwölftauſend Fuß hohen Tafellande umgeben, ſo kann dieſer Umſtand wohl dazu beitragen, daß ſie bei den furchtbarſten Ausbrüchen feuriger Schlacken, unter Detonationen, die über hundert Meilen weit vernommen werden, keine Lavaſtröme erzeugen[*]. So die Vulkane von Popayan, der Hochebene von Los Paſtos, und der Andes von Quito, vielleicht unter den letzteren den einzigen Vulkan von Antiſana ausgenommen.

Die Höhe des Aſchenkegels und die Größe und Form des Kraters ſind Elemente der Geſtaltung, welche vorzugsweiſe den Vulkanen einen individuellen Charakter geben; aber beide, Aſchenkegel und Krater, ſind von der Dimenſion des ganzen Berges völlig unabhängig. Der Veſuv iſt mehr als dreimal niedriger als der Pic von Teneriffa, und ſein Aſchenkegel erhebt ſich doch zu $^{1}/_{3}$ der ganzen Höhe des Berges, während der Aſchenkegel des Pics nur $^{1}/_{22}$ derſelben beträgt. Bei einem viel höheren Vulkan als dem von Teneriffa, bei dem Rucu-Pichincha, tritt dagegen ein Verhältniß ein, das wiederum dem des Veſuvs näher kommt. Unter allen Vulkanen, die ich in beiden Hemiſphären geſehen, iſt die Kegelform des Cotopaxi die ſchönſte und regelmäßigſte. Ein plötzliches Schmelzen des Schnees an ſeinem Aſchenkegel verkündigt die Nähe des Ausbruchs. Ehe noch Rauch ſichtbar wird in den dünnen Luftſchichten, die den Gipfel und die Krateröffnung umgeben, ſind bisweilen die Wände des Aſchenkegels von innen durchglüht, und der ganze Berg bietet dann den grauſenvollſten, unheilverkündigenden Anblick der Schwärze dar.

Der Krater, welcher, ſehr ſeltene Fälle ausgenommen, ſtets den Gipfel der Vulkane einnimmt, bildet ein tiefes, oft zugängliches Keſſelthal, deſſen Boden beſtändigen Veränderungen unterworfen iſt. Die größere oder geringere

Tiefe des Kraters iſt bei vielen Vulkanen ebenfalls ein Zeichen des nahen oder fernen Bevorſtehens einer Eruption. Es öffnen und ſchließen ſich wechſelsweiſe in dem Keſſelthale langgedehnte dampfausſtrömende Spalten oder kleine rundliche Feuerſchlünde, die mit geſchmolzenen Maſſen gefüllt ſind. Der Boden ſteigt und ſinkt; in ihm entſtehen Schlackenhügel und Auswurfskegel, die ſich bisweilen hoch über die Ränder des Kraters erheben, den Vulkanen ganze Jahre lang eine eigenthümliche Phyſiognomie verleihen, aber urplötzlich während einer neuen Eruption zuſammenſtürzen und verſchwinden. Die Oeffnungen dieſer Auswurfskegel, die aus dem Kraterboden aufſteigen, dürfen nicht, wie nur zu oft geſchieht, mit dem Krater ſelbſt, der ſie einſchließt, verwechſelt werden. Iſt dieſer unzugänglich durch ungeheure Tiefe und durch ſenkrechten Abſturz der Ränder nach innen, wie auf dem Vulkan Rucu-Pichincha (14946 Fuß), ſo blickt man von jenen Rändern auf die Gipfel der Berge hinab, die aus dem theilweiſe mit Schwefeldampf gefüllten Keſſelthal emporragen. Einen wunderbareren und großartigeren Naturanblick habe ich nie genoſſen. In der Zwiſchenzeit zweier Eruptionen bietet ein Krater entweder gar kein leuchtendes Phänomen, ſondern bloß offene Spalten und aufſteigende Waſſerdämpfe dar; oder man findet auf ſeinem kaum erhitzten Boden Schlackenhügel, denen man ſich gefahrlos nähern kann. Sie ergötzen gefahrlos den wandernden Geognoſten durch das Auswerfen feuriglühender Maſſen, die auf den Rand des Schlackenkegels herabfallen und deren Erſcheinen kleine, ganz locale Erdſtöße regelmäßig vorherverkündigen. Lava ergießt ſich bisweilen aus offenen Spalten und kleinen Schlünden in den Krater ſelbſt, ohne den Kraterrand zu durchbrechen und überzufließen. Geſchieht aber ein ſolcher Durchbruch, ſo fließt die neueröffnete Erdquelle meiſt dergeſtalt ruhig und auf ſo beſtimmten Wegen, daß das große Keſſelthal, welches man Krater nennt, ſelbſt in dieſer Eruptions-Epoche beſucht werden kann. Ohne eine genaue Darſtellung von der Geſtaltung, gleichſam dem Normalbau der feuerſpeienden Berge können Erſcheinungen nicht richtig aufgefaßt werden, die durch phantaſtiſche Beſchreibungen und durch die Vieldeutigkeit oder vielmehr durch den ſo unbeſtimmten Sprachgebrauch der Wörter Krater, Ausbruchkegel und Vulkan lange verunſtaltet worden ſind. Die Ränder des Kraters zeigen ſich theilweiſe weit weniger veränderlich, als man es vermuthen ſollte. Sauſſure's Meſſungen, mit den meinigen verglichen, haben z. B. am Veſuv das merkwürdige Reſultat gegeben, daß in 49 Jahren (1773 — 1822) der nordweſtliche Rand des Vulkans (Rocca del Palo) in ſeiner Höhe über der Meeresfläche in den Grenzen der Genauigkeit unſerer Meſſungen als faſt unverändert betrachtet werden darf *).

Vulkane, welche, wie die der Andeskette, ihren Gipfel hoch über die Grenze des ewigen Schnees erheben, bieten eigenthümliche Erſcheinungen dar. Die Schneemaſſen erregen nicht bloß durch plötzliches Schmelzen während der Eruption furchtbare Ueberſchwemmungen, Waſſerſtröme, in denen dampfende Schlacken auf dicken Eismaſſen ſchwimmen; ſie wirken auch ununterbrochen, während der Vulkan in vollkommener Ruhe iſt, durch Infiltration in die Spalten des Trachytgeſteins. Höhlungen, welche ſich an dem Abhange oder am Fuß der Feuerberge befinden, werden ſo allmälig in unterirdiſche Waſſerbehälter verwandelt, die mit den Alpenbächen des Hochlandes von Quito durch enge Oeffnungen vielfach communiciren. Die Fiſche dieſer Alpenbäche vermehren ſich vorzugsweiſe im Dunkel der Höhlen; und wenn dann Erdſtöße, die allen Eruptionen der Andeskette vorhergehen, die ganze Maſſe des Vulkans mächtig erſchüttern, ſo öffnen ſich auf einmal die unterirdiſchen Gewölbe, und es entſtürzen ihnen gleichzeitig Waſſer, Fiſche und tuffartiger Schlamm. Dies iſt die ſonderbare Erſcheinung, welche der kleine Wels der Cyclopen[10], die Preñadilla der Bewohner der Hochebene von Quito gewährt. Als in der Nacht vom 19 zum 20 Junius 1698 der Gipfel des 18000 Fuß hohen Berges Carguairazo zuſammenſtürzte, ſo daß vom Kraterrande nur zwei ungeheure Felshörner ſtehen blieben, da bedeckten flüſſiger Tuff und Unfruchtbarkeit verbreitender Lettenſchlamm (lodazales), todte Fiſche einhüllend, auf faſt zwei Quadratmeilen die Felder umher. Eben ſo wurden, ſieben Jahr früher, die Faulfieber in der Gebirgsſtadt Ibarra, nördlich von Quito, einem Fiſchauswurfe des Vulkans Imbaburu zugeſchrieben.

Waſſer und Schlamm, welche in der Andeskette nicht dem Krater ſelbſt, ſondern den Höhlen in der Trachytmaſſe des Berges entſtrömen, ſind demnach im engeren Sinne des Worts nicht den eigentlichen vulkaniſchen Phänomenen beizuzählen. Sie ſtehen nur in mittelbarem Zuſammenhange mit der Thätigkeit der Vulkane, faſt in demſelben Maaße wie der ſonderbare meteorologiſche Proceß, welchen ich in meinen früheren Schriften mit der Benennung vulkaniſcher Gewitter bezeichnet habe. Der heiße Waſſerdampf, welcher während der Eruption aus dem Krater aufſteigt und ſich in den Luftkreis ergießt, bildet beim Erkalten ein Gewölk, von dem die, viele tauſend Fuß hohe Aſchen- und Feuerſäule umgeben iſt. Eine ſo plötzliche Condenſation der Dämpfe und, wie Gay-Luſſac gezeigt hat, die Entſtehung einer Wolke von ungeheurer Oberfläche vermehren die electriſche Spannung. Blitze fahren ſchlängelnd aus der Aſchenſäule hervor, und man unterſcheidet dann (wie am Ende des Ausbruchs des Veſuvs in den letzten Tagen des October 1822) deutlichſt den rollenden Donner des vulkaniſchen Gewitters von dem Krachen im Inneren des Vulkans. Die aus der vulkaniſchen Dampfwolke herabfahrenden Blitze haben einſt in Island (am Vulkan Katlagia 17 October 1755), nach Olaſſen's Bericht, 11 Pferde und 2 Menſchen getödtet.

Nachdem wir ſo in dem Naturgemälde den Bau und die dynamiſche Thätigkeit der Vulkane geſchildert haben, müſſen wir noch einen Blick auf die ſtoffartige Verſchiedenheit ihrer Erzeugniſſe werfen. Die unterirdiſchen Kräfte trennen alte Verbindungen der Stoffe, um neue Verbindungen hervorzubringen; ſie bewegen zugleich das Umgewandelte fort, ſo lange es, in Wärme aufgelöſt, noch verſchiebbar iſt. Das Erſtarren des Zähen oder des Beweglich-Flüſſigen unter größerem oder geringerem Drucke ſcheint hauptſächlich den Unterſchied der Bildung plutoniſcher und vulkaniſcher Gebirgsarten zu beſtimmen. Eine Gebirgsart, in ſchmalen Längen-Zonen einer vulkaniſchen Mündung (einem Erde-Quell) entfloſſen, heißt Lava. Wo mehrere Lavaſtröme ſich begegnen und in ihrem Laufe aufgehalten werden, dehnen ſie ſich in der Breite aus und füllen große Becken, in welchen ſie zu auf einander gelagerten Schichten erſtarren. Dieſe wenigen Sätze enthalten das Allgemeine der productiven Thätigkeit der Vulkane.

Gebirgsarten, welche die Vulkane bloß durchbrechen, bleiben oft in den Feuerproducten eingeſchloſſen. So habe ich feldſpathreiche Syenitmaſſen in den ſchwarzen Augitlaven des mexicaniſchen Vulkans von Jorullo, als eckige Stücke eingewachſen, gefunden; die Maſſen von Dolomit und körnigem Kalkſtein aber, welche prachtvolle Druſen kryſtalliſirter Foſſilien (Veſuviane und Granaten, von Mejonit, Nephelin und Sodalit bedeckt) enthalten, ſind nicht Auswürflinge des Veſuvs: „ſie gehören vielmehr einer ſehr allgemein verbreiteten Formation, Tuffſchichten an, welche älter als die Erhebung der Somma und des Veſuvs, wahrſcheinlich Erzeugniſſe einer ſubmariniſchen, tief im Inneren verborgenen vulkaniſchen Wirkung ſind.“[91] Unter den Producten der jetzigen Vulkane finden ſich fünf Metalle: Eiſen, Kupfer, Blei, Arſenik, und das von Stromeyer im Krater von Volcano entdeckte Selen. Durch dampfende Fumarolen ſublimiren ſich Chloreiſen, Chlorkupfer, Chlorblei und Chlorammonium; Eiſenglanz[92] und Kochſalz (das letzte oft in großer Menge) erſcheinen als Gangtrümmer in friſchgefloſſenen Lavaſtrömen oder auf neuen Spalten der Kraterränder.

Die mineraliſche Zuſammenſetzung der Laven iſt verſchieden nach der Natur des kryſtalliniſchen Geſteins, aus welchem der Vulkan beſteht, nach der Höhe des Punktes, wo der Ausbruch geſchieht (ob am Fuß des Berges oder in der Nähe des Kraters), nach dem Temperatur-Zuſtande des Inneren. Glasartige vulkaniſche Bildungen, Obſidian, Perlſtein oder Bimsſtein fehlen einigen Vulkanen ganz, wenn dieſelben bei anderen nur aus dem Krater ſelbſt oder wenigſtens aus beträchtlichen Höhen entſpringen. Dieſe wichtigen und verwickelten Verhältniſſe können allein durch ſehr genaue kryſtallographiſche und chemiſche Unterſuchungen ergründet werden. Mein ſibiriſcher Reiſebegleiter Guſtav Roſe, wie ſpäter Hermann Abich haben mit vielem Glücke und Scharfſinn angefangen über das dichte Gewebe ſo verſchiedenartiger vulkaniſcher Felsarten ein helles Licht zu verbreiten.

Von den aufſteigenden Dämpfen iſt der größere Theil reiner Waſſerdampf. Condenſirt, wird derſelbe als Quelle z. B. auf der Inſel Pantellaria von Ziegenhirten benutzt. Was man, am Morgen des 26 October 1822, aus dem Krater des Veſuvs durch eine Seitenſpalte ſich ergießen ſah und lange für ſiedendes Waſſer hielt, war nach Monticelli's genauer Unterſuchung trockne Aſche, die wie Triebſand herabſchoß, eine durch Reibung zu Staub zerfallene Lava. Das Erſcheinen der Aſche aber, welche Stunden, ja Tage lang die Luft verfinſtert und durch ihren Fall, den Blättern anklebend, den Weingärten und Oelbäumen ſo verderblich wird, bezeichnet durch ihr ſäulenförmiges Emporſteigen, von Dämpfen getragen, jedes Ende einer großen Eruption. Das iſt die prachtvolle Erſcheinung, die am Veſuv ſchon der jüngere Plinius in dem berühmten Briefe an Cornelius Tacitus mit der Geſtalt einer hochgezweigten, aber ſchattigen Pinie verglichen hat. Was man bei Schlackenausbrüchen als Flammen beſchreibt, iſt, wie der Lichtglanz der rothen Gluthwolken, die über dem Krater ſchweben, gewiß nicht brennendem Waſſerſtoffgas zuzuſchreiben. Es ſind vielmehr Lichtreflere, die von den hochgeſchleuderten geſchmolzenen Maſſen ausgehen; theils auch Lichtreflere aus der Tiefe, welche die aufſteigenden Dämpfe erleuchten. Was aber die Flammen ſein mögen, die man bisweilen während der Thätigkeit von Küſten-Vulkanen oder kurz vor der Hebung eines vulkaniſchen Eilandes ſeit Strabo's Zeiten aus dem tiefen Meere hat aufſteigen geſehen, entſcheiden wir nicht.

Wenn die Frage aufgeworfen wird, was in den Vulkanen brenne, was die Wärme errege, die Erden und Metalle ſchmelzend miſcht, ja Lavaſtrömen von großer Dicke[90] mehrere Jahre lang eine erhöhte Temperatur giebt; ſo liegt einer ſolchen Frage das Vorurtheil zum Grunde, Vulkane müßten nothwendig, wie die Erdbrände der Steinkohlenflöze, an das Daſein gewiſſer feuerernährender Stoffe gebunden ſein. Nach den verſchiedenen Phaſen chemiſcher Anſichten wurden ſo bald Erdpech, bald Schwefelkies oder der feuchte Contact von fein zertheiltem Schwefel und Eiſen, bald pyrophorartige Subſtanzen, bald die Metalle der Alkalien und Erden als die Urſach der vulkaniſchen Erſcheinungen in ihrer intenſiven Thätigkeit bezeichnet. Der große Chemiker, welchem wir die Kenntniß der brennbarſten metalliſchen Subſtanzen verdanken, Sir Humphry Davy, hat in ſeinem letzten, ein wehmüthiges Gefühl erregenden Werke (**Consolation in travel and last days of a Philosopher**) ſeiner kühnen chemiſchen Hypotheſe ſelbſt entſagt. Die große mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers (5,44) verglichen mit dem ſpecifiſchen Gewichte des Kalium (0,865) und Natrium (0,972) oder der Erd-Metalle (1,2), der Mangel von Waſſerſtoffgas in den luftförmigen Emanationen der Kraterſpalten und der nicht erkalteten Lavaſtröme, viele chemiſche Betrachtungen endlich[91] ſtehen in Widerſpruch mit den früheren Vermuthungen von Davy und Ampère.

Entwickelte ſich Hydrogen bei dem Ausbruch der Lava, wie groß müßte nicht deſſen Maſſe ſein, wenn bei einer ſehr niedrigen Lage des Eruptionspunktes die ausfließende Lava, wie in dem denkwürdigen von Mackenzie und Soemund Magnuſſen beſchriebenen Ausbruch am Fuß des Skaptar-Jökul in Island (11 Junius bis 3 August 1783), viele Quadratmeilen Landes bedeckt, und angedämmt mehrere hundert Fuß Dicke erreicht! Eben ſolche Schwierigkeiten zeigen ſich bei der geringen Menge ausſtrömenden Stickgaſes, wenn man das Eindringen der atmoſphäriſchen Luft in den Krater, oder, wie man bildlich ſich ausdrückt, ein Einathmen des Erdkörpers, annimmt. Eine ſo allgemeine, ſo tief wirkende, ſich im Inneren ſo weit fortpflanzende Thätigkeit, als die der Vulkane, kann wohl nicht ihren Urquell in der chemiſchen Verwandtſchaft, in dem Contact einzelner nur örtlich verbreiteter Stoffe haben. Die neuere Geognoſie ſucht dieſen Urquell lieber in der unter jeglichem Breitengrade mit der Tiefe zunehmenden Temperatur, in der mächtigen inneren Wärme, welche der Planet ſeinem erſten Erſtarren, ſeiner Bildung im Weltraume, der kugelförmigen Zuſammenziehung dunſtförmiger elliptiſch kreiſender Stoffe verdankt. Neben dem ſicheren Wiſſen ſteht das Vermuthen und Meinen. Eine philoſophiſche Naturkunde ſtrebt ſich über das enge Bedürfniß einer bloßen Naturbeſchreibung zu erheben.. Sie beſteht, wie wir mehrmals erinnert haben, nicht in der ſterilen Anhäufung iſolirter Thatſachen. Dem neugierig regſamen Geiſte des Menſchen muß es erlaubt ſein, aus der Gegenwart in die Vorzeit hinüberzuſchweifen, zu ahnden, was noch nicht klar erkannt werden kann, und ſich an den alten, unter ſo vielerlei Formen immer wiederkehrenden Mythen der Geognoſie zu ergötzen. Wenn wir Vulkane als unregelmäßig intermittirende Quellen betrachten, die ein flüſſiges Gemenge von oxydirten Metallen, Alkalien und Erden ausſtoßen, ſanft und ſtille fließen, wo dies Gemenge, durch den mächtigen Druck der Dämpfe gehoben, irgendwo einen Ausgang findet: ſo erinnern wir uns unwillkührlich an Platon's geognoſtiſche Phantaſien, nach denen die heißen Quellen, wie alle vulkaniſchen Feuerſtröme, Ausflüſſe des Pyriphlegethon[illegible], einer im Inneren des Erdkörpers allgegenwärtigen Urſache, ſind.

Die Art der Vertheilung der Vulkane auf der Erdfläche, unabhängig von allen klimatiſchen Verſchiedenheiten, iſt ſehr ſcharfſinnig und charakteriſtiſch auf zwei Claſſen zurückgeführt worden: auf Central- und Reihen-Vulkane, „je nachdem dieſelben den Mittelpunkt vieler, faſt gleichmäßig nach allen Seiten hin wirkender Ausbrüche bilden, oder in Einer Richtung, wenig von einander entfernt, liegen, gleichſam als Eſſen auf einer langgedehnten Spalte. Die Reihenvulkane ſind wiederum zweierlei Art. Entweder erheben ſie ſich als einzelne Kegel-Inſeln von dem Grunde des Meeres, und es läuft ihnen meiſt zur Seite, in derſelben Richtung, ein primitives Gebirge, deſſen Fuß ſie zu bezeichnen ſcheinen; oder die Reihenvulkane ſtehen auf dem höchſten Rücken dieſer Gebirgsreihe und bilden die Gipfel ſelbſt.“[illegible] Der Pic von Teneriffa z. B. iſt ein Centralvulkan, der Mittelpunkt der vulkaniſchen Gruppe, von welchem die Ausbrüche von Palma und Lancerote herzuleiten ſind. Die lange, mauerartig fortlaufende, bald einfache, bald in zwei und drei parallele

Ketten getheilte und dann durch ſchmale Querjöcher gegliederte Andeskette bietet vom ſüdlichen Chili bis zur Nordweſtküſte von Amerika die großartigſte Erſcheinung des Auftretens von Reihenvulkanen in einem Feſtlande dar. In der Andeskette verkündigt ſich die Nähe thätiger Vulkane durch das plötzliche Auftreten gewiſſer Gebirgsarten (Dolerit, Melaphyr, Trachyt, Andeſit, Diorit-Porphyr), welche die ſogenannten uranfänglichen, wie die ſchiefrigen und ſandſteinartigen Uebergangsſchichten und die Flözformationen trennen. Ein ſolches immer wiederkehrendes Phänomen hatte früh in mir die Ueberzeugung angeregt, daß jene ſporadiſchen Gebirgsarten der Sitz vulkaniſcher Erſcheinungen wären und daß ſie die vulkaniſchen Ausbrüche bedingten. Am Fuß des mächtigen Tunguragua, bei Penipe (an den Ufern des Rio Puela), ſah ich zum erſten Male und deutlich einen Glimmerſchiefer, der auf Granit ruht, vom vulkaniſchen Geſtein durchbrochen.

Auch die Reihenvulkane des Neuen Continents ſind theilweiſe, wo ſie nahe liegen, in gegenſeitiger Abhängigkeit von einander; ja man ſieht ſeit Jahrhunderten ſich die vulkaniſche Thätigkeit in gewiſſen Richtungen (in der Provinz Quito von Norden nach Süden[97]) allmälig fortbewegen. Der Heerd ſelbſt liegt unter dem ganzen Hochlande dieſer Provinz; die einzelnen Verbindungs-Oeffnungen mit der Atmoſphäre ſind die Berge, welche wir, mit beſonderen Namen, als Vulkane von Pichincha, Cotopaxi oder Tunguragua bezeichnen, und die durch ihre Gruppirung, wie durch Höhe und Geſtaltung den erhabenſten und maleriſchſten Anblick darbieten, der irgendwo in einer vulkaniſchen Landſchaft auf einem ſchmalen Raume zu finden iſt. Da die äußerſten Glieder ſolcher Gruppen von Reihenvulkanen durch unterirdiſche Communicationen mit einander verbunden ſind, wie vielfache Erfahrungen lehren, ſo erinnert dieſe Thatſache an Seneca's alten und wahren Ausſpruch [98], daß „der Feuerberg nur der Weg der tiefer liegenden vulkaniſchen Kräfte ſei". Auch im mexicaniſchen Hochlande ſcheinen die Vulkane (Orizaba, Popocatepetl, Jorullo, Colima), von denen ich nachgewieſen [99], daß ſie alle in Einer Richtung zwiſchen 18° 59′ und 19° 12′ nördl. Breite liegen, eine Querſpalte von Meer zu Meer und eine Abhängigkeit von einander anzudeuten. Der Vulkan von Jorullo iſt den 29 September 1759 genau in dieſer Richtung, auf derſelben Querſpalte ausgebrochen, und zu einer Höhe von 1580 Fuß über der umherliegenden Ebene emporgeſtiegen. Der Berg gab nur einmal einen Erguß von Lava, genau wie der Epomeo auf Iſchia im Jahr 1302.

Wenn aber auch der Jorullo, von jedem thätigen Vulkan zwanzig Meilen entfernt, im eigentlichſten Sinne des Worts ein neuer Berg iſt, ſo darf man ihn doch nicht mit der Erſcheinung des Monte Nuovo (19 Sept. 1538) bei Puzzuolo verwechſeln, welcher den Erhebungskratern beigezählt wird. Naturgemäßer glaube ich ſchon ehemals den Ausbruch des neu entſtandenen mexicaniſchen Vulkans mit der vulkaniſchen Hebung des Hügels von Methone (jetzt Methana) auf der trözeniſchen Halbinſel verglichen zu haben. Dieſe, von Strabo und Pauſanias beſchriebene Hebung hat einen der phantaſiereichſten römiſchen Dichter veranlaßt, Anſichten zu entwickeln, welche mit denen der neuern Geognoſie auf eine merkwürdige Art übereinſtimmen. „Einen Tumulus ſieht man bei Trözene, ſchroff und baumlos; einſt eine Ebne, jetzt einen Berg. Die in finſtern Höhlen eingeſchloſſenen Dämpfe ſuchen vergebens eine Spalte als Ausweg. Da ſchwillt durch der eingezwängten Dämpfe Kraft der ſich dehnende Boden wie eine luftgefüllte Blaſe empor; er ſchwillt wie das Fell eines zweigehörnten Bockes. Die Erhebung iſt dem Orte geblieben, und der hoch emporragende Hügel hat ſich im Laufe der Zeit zu einer nackten Felsmaſſe erhärtet.“ So maleriſch und, wie analoge Erſcheinungen uns zu glauben berechtigen, zugleich auch ſo wahr ſchildert Ovidius die große Naturbegebenheit, die ſich zwiſchen Trözene und Epidaurus, da wo Rußegger noch Trachyt-Durchbrüche gefunden, 282 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, alſo 45 Jahre vor der vulkaniſchen Trennung von Thera (Santorin) und Theraſia, ereignete.[100]

Unter den Eruptions-Inſeln, welche den Reihenvulkanen zugehören, iſt Santorin die wichtigſte. „Sie vereinigt in ſich die ganze Geſchichte der Erhebungs-Inſeln. Seit vollen 2000 Jahren, ſo weit Geſchichte und Tradition reicht, haben die Verſuche[1] der Natur nicht aufgehört, in der Mitte des Erhebungskraters einen Vulkan zu bilden.“ Aehnliche inſulare Hebungen, und dazu noch faſt in regelmäßiger Wiederkehr von 80 oder 90 Jahren[2], offenbaren ſich bei der Inſel San Miguel in der Gruppe der Azoren; doch iſt der Meeresgrund hier nicht ganz an denſelben Punkten gehoben worden. Die von Capitän Tillard benannte Inſel Sabrina iſt leider zu einer Zeit erſchienen (30 Januar 1811), wo der politiſche Zuſtand der ſeefahrenden Völker im Weſten von Europa wiſſenſchaftlichen Inſtituten nicht erlaubt hat, dieſem großen Ereigniß die

Aufmerkſamkeit zu ſchenken, welche ſpäter, in dem Meere von Sicilien (2 Juli 1831), der neuen und bald wieder zertrümmerten Feuerinſel Ferdinandea, zwiſchen der Kalkſtein-Küſte von Sciacca und der rein vulkaniſchen Pantellaria, zu Theil wurde.[3]

Die geographiſche Vertheilung der Vulkane, welche in hiſtoriſchen Zeiten thätig geblieben ſind, hat bei der großen Zahl von Inſel- und Küſten-Vulkanen, wie bei den noch immer ſich von Zeit zu Zeit, wenn auch nur ephemer, darbietenden Ausbrüchen im Meeresgrunde, früh den Glauben erzeugt, als ſtehe die vulkaniſche Thätigkeit in Verbindung mit der Nähe des Meeres, als könne ſie ohne dieſelbe nicht fortdauern. „Viele Jahrhunderte ſchon", ſagt Juſtinus[4], oder vielmehr Trogus Pompejus, dem er nachſchreibt, „brennen der Aetna und die äoliſchen Inſeln; und wie wäre dieſe lange Dauer möglich, wenn nicht das nahe Meer dem Feuer Nahrung gäbe?" Um die Nothwendigkeit der Meeresnähe zu erklären, hat man ſelbſt in den neueren Zeiten die Hypotheſe des Eindringens des Meerwaſſers in den Heerd der Vulkane, d. h. in tiefliegende Erdſchichten, aufgeſtellt. Wenn ich alles zuſammenfaſſe, was ich der eignen Anſchauung oder fleißig geſammelten Thatſachen entnehmen kann, ſo ſcheint mir in dieſer verwickelten Unterſuchung alles auf den Fragen zu beruhen: ob die unläugbar große Maſſe von Waſſerdämpfen, welche die Vulkane, ſelbſt im Zuſtande der Ruhe, aushauchen, dem mit Salzen geſchwängerten Meerwaſſer oder nicht vielmehr den ſogenannten ſüßen Meteorwaſſern ihren Urſprung verdanken; ob bei verſchiedener Tiefe des vulkaniſchen Heerdes (z. B. bei einer Tiefe von 88000 Fuß, wo die Expanſivkraft des Waſſerdampfes an 2800 Atmoſphären beträgt) die Expanſivkraft der erzeugten Dämpfe dem hydroſtatiſchen Drucke des Meeres das Gleichgewicht halten und den freien Zutritt des Meeres zu dem Heerde unter gewiſſen Bedingungen[4] geſtatten könne; ob die vielen metalliſchen Chlorüren, ja die Entſtehung des Kochſalzes in den Kraterſpalten, ob die oftmalige Beimiſchung von Hydrochlorſäure in den Waſſerdämpfen nothwendig auf jenen Zutritt des Meerwaſſers ſchließen laſſen; ob die Ruhe der Vulkane (die temporäre, oder die endliche und völlige Ruhe) von der Verſtopfung der Canäle abhange, welche vorher die Meer- oder Meteorwaſſer zuführten, oder ob nicht vielmehr der Mangel von Flammen und von ausgehauchtem Hydrogen (das geſchwefelte Waſſerſtoffgas iſt mehr den Solfataren als den thätigen Vulkanen eigen) mit der Annahme großer Maſſen zerſetzten Waſſers in offenbarem Widerſpruch ſtehe?

Die Erörterung ſo wichtiger phyſikaliſcher Fragen gehört nicht in den Entwurf eines Naturgemäldes. Wir verweilen hier bei der Angabe der Erſcheinungen, bei dem Thatſächlichen in der geographiſchen Vertheilung der noch entzündeten Vulkane. Dieſe lehrt, daß in der Neuen Welt drei derſelben, der Jorullo, der Popocatepetl und der Volcan de la Fragua, 20, 33 und 39 geographiſche Meilen von der Meeresküſte entfernt ſind; ja daß in Central-Aſien, worauf Abel-Rémuſat[5] die Geognoſten zuerſt aufmerkſam gemacht hat, eine große vulkaniſche Gebirgskette, der Thian-ſchan (Himmelsgebirge), mit dem lavaſpeienden Pe-ſchan, der Solfatare von Urumtſi und dem noch brennenden Feuerberge (Ho-tſcheu) von Turfan, faſt in gleicher

Entfernung (370 — 382 Meilen) von dem Littoral des Eismeeres und dem des indiſchen Oceans liege. Der Abſtand des Pe-ſchan vom caſpiſchen Meere iſt auch noch volle 340 Meilen; von den großen Seen Iſſikul und Balkaſch iſt er 43 und 52 Meilen[7]. Merkwürdig ſcheint dabei, daß ſich von den vier großen parallelen Gebirgsketten, dem Altai, dem Thian-ſchan, dem Kuen-lün und dem Himalaya, welche den aſiatiſchen Continent von Oſten nach Weſten durchſtreichen, nicht die einem Ocean nähere Gebirgskette (der Himalaya), ſondern die zwei inneren (der Thian-ſchan und Kuen-lün), in 400 und 180 Meilen Entfernung vom Meere, feuerſpeiend, wie der Aetna und Veſuv, Ammoniak erzeugend, wie die Vulkane von Guatimala, gezeigt haben. Die chineſiſchen Schriftſteller beſchreiben auf das unverkennbarſte in den Rauch- und Flammenausbrüchen des Pe-ſchan, die im erſten und ſiebenten Jahrhunderte unſerer Zeitrechnung die Umgegend verheerten, 10 Li lange Lavaſtröme. „Brennende Steinmaſſen", ſagen ſie, „floſſen dünn wie geſchmolzenes Fett." Die hier zuſammengedrängten, bisher nicht genug beachteten Thatſachen machen es wahrſcheinlich, daß Meeresnähe und das Eindringen von Meerwaſſer in den Heerd der Vulkane nicht unbedingt nothwendig zum Ausbrechen des unterirdiſchen Feuers ſei; und daß das Littoral dieſes Ausbrechen wohl nur deshalb befördere, weil es den Rand des tiefen Meerbeckens bildet, welches, von Waſſerſchichten bedeckt, einen geringeren Widerſtand leiſtet und viele tauſend Fuß tiefer liegt, als das innere und höhere Feſtland.

Die jetzt thätigen, durch permanente Krater gleichzeitig mit dem Inneren des Erdkörpers und mit dem Luftkreiſe communicirenden Vulkane haben ſich zu einer ſo ſpäten Epoche eröffnet, daß damals die oberſten Kreideſchichten und alle Tertiärgebilde ſchon vorhanden waren. Dies bezeugen die Trachyt-Eruptionen, auch die Baſalte, welche oft die Wände der Erhebungskrater bilden. Melaphyre reichen bis in die mittleren Tertiärſchichten, fangen aber ſchon an ſich zu zeigen unter der Jura-Formation, indem ſie den bunten Sandſtein durchbrechen.[5] Mit den jetzt durch Krater thätigen Vulkanen ſind die früheren Ergießungen von Granit, Quarz-Porphyr und Euphotide auf offnen, ſich bald wieder ſchließenden Spalten (Gängen) im alten Uebergangsgebirge nicht zu verwechſeln.

Das Erlöſchen der vulkaniſchen Thätigkeit iſt entweder ein nur partielles, ſo daß in derſelben Gebirgskette das unterirdiſche Feuer einen anderen Ausweg ſucht: oder ein totales, wie in der Auvergne; ſpätere Beiſpiele liefern, in ganz hiſtoriſcher Zeit, der Vulkan Moſychlos[6] auf der dem Hephäſtos geweihten Inſel, deſſen „emporwirbelnde Flammengluth“ noch Sophokles kannte, und der Vulkan von Medina, welcher nach Burckhardt noch am 2 Nov. 1276 einen Lavaſtrom ausſtieß. Jedes Stadium der vulkaniſchen Thätigkeit, von ihrer erſten Regung bis zu ihrem Erlöſchen, iſt durch eigene Producte charakteriſirt: zuerſt durch feurige Schlacken, durch Trachyt-, Pyroxen- und Obſidian-Laven in Strömen, durch Rapilli und Tuffaſche unter Entwickelung vieler, meiſt reiner Waſſerdämpfe; ſpäter, als Solfatare, durch Waſſerdämpfe gemiſcht mit Schwefelwaſſerſtoffgas und mit Kohlenſäure; endlich bei völligem Erkalten durch kohlenſaure Exhalationen allein. Ob die wunderbare Claſſe von Feuerbergen, die keine Lava, ſondern nur furchtbar verheerende heiße Waſſerſtröme [10], angeſchwängert mit brennendem Schwefel und zu Pulver zerfallenem Geſtein, ausſtoßen (z. B. der Galunggung auf Java), einen Normalzuſtand oder nur eine gewiſſe vorübergehende Modification des vulkaniſchen Proceſſes offenbaren; bleibt ſo lange unentſchieden, als ſie nicht von Geognoſten beſucht werden, welche zugleich mit den Kenntniſſen der neueren Chemie ausgerüſtet ſind.

Dies iſt die allgemeinſte Schilderung der Vulkane, eines ſo wichtigen Theils des Erdenlebens, welche ich hier zu entwerfen verſucht habe. Sie gründet ſich theilweiſe auf meine eigenen Beobachtungen, in der Allgemeinheit ihrer Umriſſe aber auf die Arbeiten meines vieljährigen Freundes, Leopolds von Buch, des größten Geognoſten unſeres Zeitalters, welcher zuerſt den inneren Zuſammenhang der vulkaniſchen Erſcheinungen und ihre gegenſeitige Abhängigkeit von einander nach ihren Wirkungen und räumlichen Verhältniſſen erkannt hat.

Die Vulcanicität, d. h. die Reaction des Inneren eines Planeten auf ſeine äußere Rinde und Oberfläche, iſt lange Zeit nur als ein iſolirtes Phänomen, in der zerſtörenden Wirkung ihrer finſtern unterirdiſchen Gewalten betrachtet worden; erſt in der neueſten Zeit hat man angefangen, zum größten Vortheil einer auf phyſikaliſche Analogien gegründeten Geognoſie, die vulkaniſchen Kräfte als neue Gebirgsarten bildend oder als ältere Gebirgsarten umwandelnd zu betrachten. Hier iſt der ſchon früher angedeutete Punkt, wo eine tiefer ergründete Lehre von der Thätigkeit brennender oder Dämpfe ausſtrömender Vulkane uns in dem allgemeinen Naturgemälde auf Doppelwegen, einmal zu dem mineralogiſchen Theile der Geognoſie (Lehre vom Gewebe und von der Folge der Erdſchichten), dann zu der Geſtaltung der über dem Meeresſpiegel gehobenen Continente und Inſelgruppen (Lehre von der geographiſchen Form und den Umriſſen der Erdtheile) leitet. Die erweiterte Einſicht in eine ſolche Verkettung von Erſcheinungen iſt eine Folge der philoſophiſchen Richtung, welche die ernſten Studien der Geognoſie ſo allgemein genommen haben. Größere Ausbildung der Wiſſenſchaften leitet, wie die politiſche Ausbildung des Menſchengeſchlechts, zur Einigung deſſen, was lange getrennt blieb.

Wenn wir die Gebirgsarten nicht nach Unterſchieden der Geſtaltung und Reihung in geſchichtete und ungeſchichtete, ſchiefrige und maſſige, normale und abnorme eintheilen, ſondern den Erſcheinungen der Bildung und Umwandlung nachſpüren, welche noch jetzt unter unſeren Augen vorgehen, ſo finden wir einen vierfachen Entſtehungs-Proceß der Gebirgsarten: 1) Eruptions-Geſtein aus dem Innern der Erde, vulkaniſch geſchmolzen, oder in weichem, mehr oder minder zähem Zuſtande plutoniſch ausgebrochen; 2) Sediment-Geſtein, aus einer Flüſſigkeit, in der die kleinſten Theile aufgelöſt waren oder ſchwebten, an der Oberfläche der Erdrinde niedergeſchlagen und abgeſetzt (der größere Theil der Flöz- und Tertiärgruppe); 3) umgewandeltes (metamorphoſirtes) Geſtein, verändert in ſeinem inneren Gewebe und ſeiner Schichtenlage entweder durch Contact und Nähe eines plutoniſchen oder vulkaniſchen (endogenen[11]) Ausbruchs-Geſteins, oder, was wohl häufiger der Fall iſt, verändert durch dampfartige Sublimation von Stoffen[18], welche das heiß-flüſſige Hervortreten gewiſſer Eruptions-Maſſen begleitet; 4) Conglomerate, grob- oder feinkörnige Sandſteine, Trümmergeſteine, aus mechaniſch zertheilten Maſſen der drei vorigen Gattungen zuſammengeſetzt.

Die vierfachen Geſtein-Bildungen, welche noch gegenwärtig fortſchreiten, durch Erguß vulkaniſcher Maſſen als ſchmale Lavaſtröme, durch Einwirkung dieſer Maſſen auf früher erhärtete Geſteine, durch mechaniſche Abſcheidung oder chemiſche Niederſchläge aus den mit Kohlenſäure geſchwängerten tropfbaren Flüſſigkeiten, endlich durch Verkittung zertrümmerter, oft ganz ungleichartiger Felsarten; ſind Erſcheinungen und Bildungsproceſſe, die gleichſam nur als ein ſchwacher Abglanz von dem zu betrachten ſeyn möchten, was bei intenſiverer Thätigkeit des Erdenlebens in dem chaotiſchen Zuſtande der Urwelt, unter ganz andern Bedingungen des Druckes und einer erhöhten Temperatur, ſowohl der ganzen Erdrinde, als des mit Dämpfen überfüllten und weit ausgedehnteren Luftkreiſes, geſchehen iſt. Wenn jetzt, wo in der feſteren Erdrinde vormals offene, mächtige Spalten durch gehobene, gleichſam herausgeſchobene Gebirgsketten oder durch gangartig ſich eindrängende Eruptionsgeſteine (Granit, Porphyr, Baſalt, Melaphyr) mannigfach erfüllt und verſtopft ſind, auf Flächenräumen ſo groß als Europa kaum vier Oeffnungen (Vulkane) übrig geblieben ſind, durch welche Feuer- und Geſtein-Ausbrüche geſchehen; ſo waren vormals in der vielgeſpaltenen, dünneren, auf- und abwärts wogenden Erdrinde faſt überall Communicationswege zwiſchen dem geſchmolzenen Inneren und der Atmoſphäre vorhanden. Gasartige

Ausſtrömungen, aus ſehr ungleichen Tiefen emporſteigend und deshalb chemiſch verſchiedene Stoffe führend, belebten die plutoniſchen Bildungs- und Umwandlungs-Proceſſe. Auch die Sediment-Formationen, Niederſchläge aus tropfbaren Flüſſigkeiten, die wir als Travertino-Schichten bei Rom wie bei Hobart-Town in Auſtralien aus kalten und warmen Quell- und Flußwaſſern ſich täglich bilden ſehen, geben nur ein ſchwaches Bild von dem Entſtehen der Flöz-Formationen. Unſre Meere, durch Proceſſe, die noch nicht allgemein und genau genug unterſucht worden ſind, bauen allmälig durch Niederſchlag, durch Anſchwemmung und Verkittung (ſiciliſche Küſten, Inſel Aſcenſion, König Georgs-Sund in Auſtralien) kleine Kalkſteinbänke auf, deren Härte freilich an einzelnen Punkten faſt der des Marmors von Carrara gleichkommt [13]. An den Küſten der antilliſchen Inſeln enthalten dieſe Bildungen des jetzigen Oceans Töpfe, Werkzeuge des menſchlichen Kunſtfleißes, ja (auf Guadeloupe) ſelbſt menſchliche Skelette vom Caraiben-Stamme. Die Neger der franzöſiſchen Colonien bezeichnen dieſe Formation mit dem Ausdruck Gottesmauerwerk: maçonne-bon-Dieu [14]. Eine kleine Oolithen- (Rogenſtein-) Schicht, welche trotz ihrer Neuheit an Jurakalkſtein erinnert, iſt auf der canariſchen Inſel Lancerote für ein Erzeugniß des Meeres und der Seeſtürme erkannt worden. [15]

Die zuſammengeſetzten Gebirgsarten ſind beſtimmte Aſſociationen gewiſſer oryktognoſtiſch einfacher Foſſilien (Feldſpathe, Glimmer, feſte Kieſelſäure, Augit, Nephelin). Sehr ähnliche, aus denſelben Elementen beſtehende, aber anders gruppirte Gebirgsarten werden durch vulkaniſche Proceſſe unter unſeren Augen wie in der Vorzeit erzeugt.

Die Unabhängigkeit der Gebirgsarten von räumlichen, geographiſchen Verhältniſſen iſt ſo groß, daß, wie wir ſchon oben[16] bemerkt, nördlich und ſüdlich vom Aequator, in den fernſten Zonen, der Geognoſt über ihr ganz heimiſches Anſehen, über die Wiederholung der kleinſten Eigenheiten in der periodiſchen Reihefolge ſiluriſcher Schichten, in der Wirkung des Contactes mit augitiſchen Eruptionsmaſſen erſtaunt.

Treten wir nun der Anſicht von vier Entſtehungsformen der Gebirgsarten (vier Phaſen der Bildungszuſtände) näher, in welchen ſich uns die geſchichteten und ungeſchichteten Theile der Erdrinde zeigen, ſo nennen wir in dem endogenen oder Eruptionsgeſtein, dem ſogenannten maſſigen und abnormen der neueren Geognoſten, als unmittelbare Erzeugniſſe unterirdiſcher Thätigkeit folgende Hauptgruppen:

Granit und Syenit von ſehr verſchiedenem relativen Alter, doch häufig der Granit neueren Urſprunges, den Syenit[17] gangartig durchſetzend, dann alſo die treibende, hebende Kraft. „Wo der Granit inſelförmig als große Maſſe, als ſanft gewölbtes Ellipſoid auftritt, ſei es am Harz, oder in Myſore, oder im unteren Peru, da iſt er mit in Blöcke zerſprengten Schalen bedeckt. Ein ſolches Felſen-Meer verdankt wahrſcheinlich ſeinen Urſprung einer Zuſammenziehung der anfänglich mit großer Ausdehnung aufſteigenden Oberfläche des Granitgewölbes.“[18] Auch im nördlichen Aſien[19], in der reizenden, romantiſchen Umgebung des Kolivan-Sees am nordweſtlichen Abhange des Altai, wie am Abfall der Küſtenkette von Caracas bei las

Trincheras [20] habe ich Abtheilung des Granits in Bänken geſehen, die wohl ähnlichen Zuſammenziehungen ihren Urſprung verdanken, abdr tief in das Innere einzudringen ſcheinen. Weiter in Süden vom See Kolivan, gegen die Grenze der chineſiſchen Provinz Ili hin (zwiſchen Buchtarminſk und dem Fluſſe Narym), ſind die Geſtaltungen des ganz ohne Gneiß auftretenden Eruptionsgeſteins auffallender, als ich ſie in irgend einem Erdtheile geſehen. Der Granit, an der Oberfläche immer ſchalig und durch tafelförmige Abſonderung charakteriſirt, ſteigt in der Steppe bald in kleinen, kaum 6 bis 8 Fuß hohen, halbkugelförmigen Hügeln, bald in baſaltähnlichen Kuppen auf, die am Fuße zu zwei entgegengeſetzten Seiten wie in ſchmale mauerförmige Ergießungen ausgehen.[21] In den Cataracten des Orinoco, wie am Fichtelgebirge (Seißen), in Galicien und zwiſchen der Südſee und der Hochebene von Mexico (an dem Papagallo) habe ich den Granit in großen abgeplatteten Kugeln geſehen, die wie Baſalt ſich in concentriſch abgeſonderte Stücke ſpalten. Im Irtyſch-Thale zwiſchen Buchtarminſk und Uſtkamenogorſk bedeckt der Granit eine Meile lang den Uebergangs-Thonſchiefer[22], und dringt in denſelben von oben in ſchmalen, vielgetheilten, ſich auskeilenden Gängen ein. Ich habe dieſe Einzelheiten beiſpielsweiſe nur deshalb angeführt, um an einer weit verbreiteten Gebirgsart den individuellen Charakter der Eruptionsgeſteine zu bezeichnen. So wie der Granit in Sibirien und im Departement de Finiſterre (Ile de Mihau) den Schiefer, ſo bedeckt er in den Bergen von Oiſons (Fermonts) den

Jurakalkſtein, in Sachſen bei Weinböhla den Syenit und mittelſt dieſes Geſteins die Kreide [23]. Im Ural bei Murſinſk iſt der Granit druſig, und dieſe Druſen ſind, wie bei Spalten und Druſen neuer *vulkaniſcher* Erzeugniſſe, der *plutoniſche* Sitz vieler prachtvollen Kryſtalle, beſonders von Beryllen und Topaſen.

Quarz-Porphyre, den Lagerungsverhältniſſen nach oft gangförmiger Natur. Die ſogenannte Grundmaſſe iſt meiſt ein feinkörniges Gemenge derſelben Elemente, welche als größere eingewachſene Kryſtalle auftreten. Im *granitartigen Porphyr*, der ſehr arm an Quarz iſt, wird die feldſpathartige Grundmaſſe faſt *körnig* blättrig. [24]

Grünſteine, Diorite, körnige Gemenge von weißem Albit und ſchwärzlichgrüner Hornblende, zu *Dioritporphyren* geſtaltet, wenn eine Grundmaſſe von dichterem Gewebe vorhanden iſt, in der die Kryſtalle ausgeſchieden liegen. Dieſe Grünſteine, bald rein, bald durch Diallage-Blätter, die ſie einſchließen (Fichtelgebirge), in Serpentin übergehend, ſind bisweilen lagerartig auf den alten Schichtungsklüften des grünen Thonſchiefers in dieſen eingedrungen; öfter aber durchſetzen ſie gangartig das Geſtein, oder erſcheinen als Grünſtein-Kugeln, ganz den Baſalt- und Porphyr-Kugeln analog. [25]

Hyperſthenfels, ein körniges Gemenge von Labrador und Hyperſthen.

Euphotid und Serpentin, ſtatt des Diallags bisweilen Augit- und Uralit-Kryſtalle enthaltend und ſo einem anderen häufigeren, und ich möchte ſagen noch thätigeren Eruptionsgeſtein, dem Augitporphyr, nahe verwandt.[26]

Melaphyr, Augit-, Uralit- und Oligoklas-Porphyre. Zu letzteren gehört der als Kunſtmaterial ſo berühmte ächte Verde antico.

Baſalt mit Olivin und in Säuren gelatinirenden Beſtandtheilen, Phonolith (Porphyrſchiefer), Trachyt und Dolerit; das zweite dieſer Geſteine immer, das erſte nur theilweiſe in dünne Tafeln geſpalten, was beiden auf großen Strecken das Anſehen der Schichtung giebt. In der Zuſammenſetzung und dem innigen Gewebe des Baſalts bilden, nach Girard, Meſotyp und Nephelin einen wichtigen Theil. Der Nephelin-Gehalt des Baſaltes mahnt den Geognoſten an den, mit Granit verwechſelten, bisweilen zirkonhaltigen Miaſcit des Ilmengebirges im Ural[27], wie an den von Gumprecht aufgefundenen Pyroxen-Nephelin bei Löbau und Chemnitz.

Zu der zweiten Claſſe der Entſtehungsformen, dem Sedimentgeſtein, gehört der größere Theil der Formationen, welche man unter den alten, ſyſtematiſchen, aber nicht gar correcten Benennungen von Uebergangs-, Flöz- oder Secundär- und Tertiär-Formationen begreift. Wenn das Eruptionsgeſtein nicht ſeinen hebenden, und bei gleichzeitigem Erbeben der Erde ſeinen erſchütternden Einfluß auf dieſe Sedimentbildungen ausgeübt hätte, ſo würde die Oberfläche unſres Planeten aus gleichförmig horizontal über einander gelagerten Schichten beſtehn. Von allen Gebirgszügen entblößt, an deren Abhang im Pflanzenwuchſe und in den Abſtufungen der Arten ſich die Scale verminderter Luftwärme maleriſch abſpiegelt, nur hier und da durch Eroſionsthäler gefurcht, oder durch kleine Anhäufungen von Schuttland, als Wirkung der ſchwach bewegten ſüßen Waſſer, zu ſanften Wellen geunebnet; würden die Continente von Pol zu Pol, unter allen Himmelsſtrichen, das traurig einförmige Bild der ſüdamerikaniſchen Llanos oder der nordaſiatiſchen Steppen darbieten. Wie in dem größeren Theile von dieſen, würden wir das Himmelsgewölbe auf der Ebene ruhen, und die Geſtirne aufſteigen ſehen, als erhöben ſie ſich aus dem Schooße des Meeres. Ein ſolcher Zuſtand der Dinge kann aber auch in der Vorwelt wohl nie von beträchtlicher Dauer und von räumlicher Allgemeinheit geweſen ſein, da die unterirdiſchen Mächte ihn in allen Naturepochen zu verändern ſtrebten.

Sedimentſchichten ſind niedergeſchlagen oder abgeſetzt aus tropfbaren Flüſſigkeiten, je nachdem die Stoffe vor der Bildung, ſei es des Kalkſteins, ſei es des Thonſchiefers, entweder als chemiſch aufgelöſt oder als ſchwebend und beigemengt gedacht werden. Auch wenn Erdarten aus kohlengeſäuerten Flüſſigkeiten ſich niederſchlagen, iſt doch, während der Präcipitation, ihr Niederſinken und ihre Anhäufung in Schichten als ein mechaniſcher Hergang der Bildung zu betrachten. Dieſe Anſicht iſt von einiger Wichtigkeit bei der Umhüllung organiſcher Körper in verſteinerungsführenden Kalkflözen. Die älteſten Sedimente der Tranſitions- und Secundär-Formationen haben ſich wahrſcheinlich aus mehr oder minder heißen Waſſern gebildet, zu einer Zeit, wo die Wärme der oberen Erdrinde noch ſehr beträchtlich war. In dieſer Hinſicht hat gewiſſermaßen auch bei den Sedimentſchichten, beſonders bei den älteſten, eine plutoniſche Einwirkung ſtatt gefunden; aber dieſe Schichten ſcheinen ſchlammartig in ſchieſriger Structur und unter großem Drucke erhärtet, nicht, wie das dem Inneren entſtiegene Geſtein (Granit, Porphyr oder Baſalt), durch Abkühlung erſtarrt zu ſein. Als die allmälig minder heißen Urwaſſer aus der mit Dämpfen und kohlenſaurem Gas überſchwängerten Atmoſphäre das letztere Gas in reichlichem Maaße ſich aneignen konnten, wurde die Flüſſigkeit geeignet eine größere Maſſe von Kalkerde aufgelöſt zu enthalten.

Die Sedimentſchichten, von denen wir hier alle anderen erogenen, rein mechaniſchen Niederſchläge von Sand- oder Trümmergeſtein trennen, ſind:

Schiefer des unteren und oberen Uebergangsgebirges, aus den ſiluriſchen und devoniſchen Formationen zuſammengeſetzt: von den unteren ſiluriſchen Schichten an, die man einſt cambriſch nannte, bis zu der oberſten, an den Bergkalk grenzenden Schicht des alten rothen Sandſteins oder der devoniſchen Gebilde;

Steinkohlenablagerungen;

Kalkſteine, den Uebergangsformationen und dem Kohlengebirge eingeſchichtet; Zechſtein, Muſchelkalk, Juraformation und Kreide, auch der nicht als Sandſtein und Agglomerat auftretende Theil der Tertiärgebilde;

Travertino, Süßwaſſer-Kalkſtein, Kieſelguhren heißer Quellen, Bildungen, nicht unter dem Druck großer pelagiſcher Waſſerbedeckungen, ſondern faſt an der Luft in untiefen Sümpfen und Bächen erzeugt;

Infuſorienlager, eine geognoſtiſche Erſcheinung, deren große Bedeutung, den Einfluß der organiſchen Thätigkeit auf die Bildung der Erdfeſte bezeichnend, erſt in der ganz neueſten Zeit von meinem geiſtreichen Freunde und Reiſegefährten Ehrenberg entdeckt worden iſt.

Wenn wir in dieſer kurzen, aber überſichtlichen Betrachtung der mineraliſchen Beſtandtheile der Erdrinde auf das einfache Sedimentgeſtein nicht unmittelbar die, theilweiſe ebenfalls ſedimentartig aus tropfbaren Flüſſigkeiten abgeſetzten und im Flöz- und Uebergangsgebirge ſowohl dem Schiefer als dem Kalkſtein mannigfaltig eingelagerten Agglomerate und Sandſtein-Bildungen folgen laſſen; ſo geſchieht es nur, weil dieſe, neben den Trümmern des Eruptions- und Sedimentgeſteins, auch Trümmer von Gneiß, Glimmerſchiefer und anderen metamorphiſchen Maſſen enthalten. Der dunkle Proceß und die Wirkung dieſer Umwandelung (Metamorphoſe) müſſen demnach ſchon die dritte Claſſe der Entſtehungsformen bilden.

Das endogene oder Eruptionsgeſtein, (Granit, Porphyr und Melaphyr) wirkt, wie mehrmals bemerkt worden iſt, nicht bloß dynamiſch, erſchütternd oder hebend, die Schichten aufrichtend und ſeitwärts ſchiebend; ſein Hervortreten bewirkt auch Veränderungen in der chemiſchen Zuſammenſetzung der Stoffe wie in der Natur des inneren Gewebes. Es entſtehen neue Gebirgsarten, Gneiß und Glimmerſchiefer, und körniger Kalkſtein (Marmor von Carrara und Paros). Die alten ſiluriſchen oder devoniſchen Tranſitionsſchiefer, der Belemniten-Kalkſtein der Tarantaiſe, der ſeetanghaltige graue unſcheinbare Macigno (Kreideſandſtein) der nördlichen Apenninen ſind, nach ihrer Umwandlung, in einem neuen, oft glänzenden Gewande ſchwer zu erkennen. Der Glaube an die Metamorphoſe hat ſich erſt befeſtigen können, ſeitdem es geglückt iſt, den einzelnen Phaſen der Veränderung ſchrittweiſe zu folgen, und durch directe chemiſche Verſuche, bei Verſchiedenheit des Schmelzgrades, des Druckes und der Zeit des Erkaltens, den Inductionsſchlüſſen zu Hülfe zu kommen. Wo nach leitenden Ideen[25] das Studium chemiſcher Verbindungen erweitert wird, kann auch aus den engen Räumen unſrer Laboratorien ſich ein helles Licht über das weite Feld der Geognoſie, über die große unterirdiſche, Geſtein bildende und Geſtein umwandelnde Werkſtätte der Natur verbreiten. Der philoſophiſche Forſcher entgeht der Täuſchung ſcheinbarer Analogien, einer kleinlichen Anſicht der Naturproceſſe, wenn er ununterbrochen die Complication der Bedingungen im Auge hat, welche mit ihrer intenſiven, ungemeſſenen Kraft in der Urwelt die gegenſeitige Wirkung einzelner uns wohlbekannten Stoffe modificiren konnten. Die unzerſetzten Körper haben gewiß zu allen Zeiten denſelben Anziehungskräften gehorcht: und da, wo jetzt Widerſprüche ſich finden, wird (es iſt meine innigſte Ueberzeugung) die Chemie meiſt ſelbſt den nicht in gleichem Maaße erfüllten Bedingungen auf die Spur kommen, welche jene Widerſprüche erzeugten.

Genaue, große Gebirgsſtrecken umfaſſende Beobachtungen erweiſen, daß das Eruptionsgeſtein nicht als eine wilde, geſetzlos wirkende Macht auftritt. In den entfernteſten Weltgegenden ſieht man oft Granit, Baſalt oder das Dioritgeſtein bis in die einzelnſten Kraftäußerungen gleichmäßig auf die Schichten des Thonſchiefers und des dichten

Kalkes, auf die Quarzkörner des Sandſteins ihre umwandelnde Wirkung ausüben. Wie dieſelbe endogene Gebirgsart faſt überall dieſelbe Art der Thätigkeit übt, ſo zeigen dagegen verſchiedene Gebirgsarten, derſelben Claſſe der endogenen oder Eruptionsgebilde zugehörig, einen ſehr verſchiedenen Charakter. Intenſive Wärme hat allerdings in allen dieſen Erſcheinungen gewirkt; aber die Grade der Flüſſigkeit (vollkommnerer Verſchiebbarkeit der Theile oder zäheren Zuſammenhanges) ſind im Granit und im Baſalt ſehr ungleich geweſen: ja in verſchiedenen geologiſchen Epochen (Phaſen der Umwandlungen der Erdrinde) ſind auch gleichzeitig mit dem Ausbruche von Granit, Baſalt, Grünſteinporphyr oder Serpentin andere und andere im Dampf aufgelöſte Stoffe aus dem eröffneten Innern aufgeſtiegen. Es iſt hier der Ort, von neuem daran zu erinnern, daß nach den ſinnigen Anſichten der neueren Geognoſie die Metamorphoſe des Geſteins ſich nicht auf ein bloßes Contact-Phänomen, auf eine Wirkung der Appoſition zweier Gebirgsarten beſchränkt, ſondern daß ſie genetiſch alles umfaßt, was das Hervortreten einer beſtimmten Eruptionsmaſſe begleitet hat. Da, wo nicht unmittelbare Berührung ſtatt findet, bringt ſchon die Nähe einer ſolchen Maſſe Modificationen der Erhärtung, der Verkieſelung, des Körnigwerdens, der Kryſtallbildung hervor.

Alles Eruptionsgeſtein dringt zu Gängen veräſtelt in die Sedimentſchichten oder in andere, ebenfalls endogene Maſſen ein; aber der Unterſchied, der ſich zwiſchen plutoniſchen[29] Gebirgsarten (Granit, Porphyr, Serpentin) und den im engeren Sinne vulkaniſch genannten (Trachyt, Baſalt, Lava) offenbart, iſt von beſonderer Wichtigkeit. Die

Gebirgsarten, welche die dem Erdkörper übrig gebliebene Thätigkeit unſrer jetzigen Vulkane erzeugt, erſcheinen in bandartigen Strömen, die da, wo mehrere in Becken zuſammenfließen, allerdings ein weit ausgebreitetes Lager bilden können. Baſaltausbrüche, wo ihnen tief nachgeſpürt worden iſt, hat man mehrmals in ſchmale Zapfen endigen ſehen. Aus engen Oeffnungen emporgequollen, wie (um nur drei vaterländiſche Beiſpiele anzuführen) in der Pflaſterkaute bei Markſuhl (2 Meilen von Eiſenach), in der blauen Kuppe bei Eſchwege (Werra-Ufer), und am Druidenſtein auf dem Hollerter Zuge (Siegen), durchbricht der Baſalt bunten Sandſtein und Grauwackenſchiefer, und breitet ſich nach oben zu wie der Hut eines Pilzes in Kuppen aus, die bald gruppenweiſe in Säulen geſpalten, bald dünn geſchichtet ſind. Nicht ſo Granit, Syenit, Quarzporphyr, Serpentinfels, und die ganze Reihe ungeſchichteter maſſiger Gebirgsarten, welchen man aus Vorliebe zu einer mythologiſchen Nomenclatur den Namen der plutoniſchen gegeben hat. Dieſe ſind, einige Geſteingänge abgerechnet, wohl nicht geſchmolzen, ſondern nur zäh und erweicht hervorgetreten; nicht aus engen Klüften, ſondern aus weiten thalartigen Spalten, aus langgedehnten Schlünden ausgebrochen. Sie ſind hervorgeſchoben, nicht entfloſſen; ſie zeigen ſich nicht in Strömen, lavaartig, ſondern als mächtige Maſſen verbreitet.[30] In dem Dolerit und Trachytgeſtein deuten einige Gruppen auf einen Grad baſaltartiger Fluidität; andere, zu mächtigen Glocken und kraterloſen Domen aufgetrieben, ſcheinen bei ihrem Hervortreten nur erweicht geweſen zu ſein. Noch andere Trachyte, wie die der Andeskette, welche ich oft auffallend den ſilberreichen, und dann quarzloſen

Grünſtein- und Syenitporphyren verwandt gefunden habe, ſind gelagert wie Granit und Quarzporphyr.

Verſuche[31] über die Veränderungen, welche das Gewebe und die chemiſche Beſchaffenheit der Gebirgsarten durch Feuer erleiden, haben gelehrt, daß die vulkaniſchen Maſſen (Diorit, Augitporphyr, Baſalt, und Lava vom Aetna), nach Verſchiedenheit des Drucks, unter dem ſie geſchmolzen werden, oder der Dauer ihrer Abkühlung, entweder, bei ſchnellem Erkalten, ein ſchwarzes Glas von gleichartigem Bruche oder, bei langſamer Abkühlung, eine ſteinichte Maſſe von körnigem, kryſtalliniſchem Gefüge geben. Die Kryſtalle haben ſich dann theils in Höhlungen, theils von der Grundmaſſe umſchloſſen gebildet. Daſſelbe Material (und dieſe Betrachtung iſt für die Natur des Eruptionsgeſteins oder für die Umwandlungen, welche es erregt, von großer Wichtigkeit) liefert die verſchiedenartigſten Bildungen. Kohlenſaure Kalkerde, unter ſtarkem Drucke geſchmolzen, verliert ihren Gehalt an Kohlenſäure nicht; die erkaltete Maſſe wird körniger Kalkſtein, ſaliniſcher Marmor. So die Kryſtalliſation auf trocknem Wege; auf naſſem Wege entſteht ſowohl Kalkſpath als Aragonit, erſterer bei einem geringeren, letzterer bei einem höheren Wärmegrade.[32] Nach Temperaturverſchiedenheiten ordnen ſich anders und anders die feſt werdenden Theile in beſtimmten Richtungen zur Kryſtallbildung an einander, ja es verändert ſich die Form ſelbſt der Kryſtalle[33]. Es giebt dabei, ohne daß ein flüſſiger Zuſtand eintritt, unter gewiſſen Verhältniſſen eine Verſchiebbarkeit[34] der kleinſten Theile eines Körpers, die ſich durch optiſche Wirkungen äußert. Die Erſcheinungen, welche die Entglaſung, die

Erzeugung des Cement- und Gußſtahls, der Uebergang des faſrigen Gewebes des Eiſens in körniges durch erhöhte Temperatur [35], vielleicht ſelbſt durch ſehr kleine, aber gleichmäßige und lange fortgeſetzte Erſchütterungen, darbieten, werfen ebenfalls Licht auf die geologiſchen Proceſſe der Metamorphoſe. Wärme kann in kryſtalliſirten Körpern ſogar entgegengeſetzte Wirkungen gleichzeitig hervorrufen: denn nach Mitſcherlich's ſchönen Verſuchen [36] iſt es eine Thatſache, daß der Kalkſpath, ohne ſeinen Aggregatzuſtand zu ändern, ſich in Einer Axenrichtung ausdehnt, in einer anderen zuſammenzieht.

Wenn wir von dieſen allgemeinen Betrachtungen zu einzelnen Beiſpielen übergehn, ſo ſehen wir zuerſt den Schiefer durch die Nähe plutoniſcher Eruptionsgeſteine in blauſchwarz-glänzenden Dachſchiefer umgewandelt. Die Schichtungsklüfte ſind dann, was eine ſpätere Einwirkung andeutet [37], durch ein anderes Syſtem von Klüften (Nebenabſonderungen), welche die erſteren faſt ſenkrecht ſchneiden, unterbrochen. Durch Eindringen von Kieſelſäure wird der Thonſchiefer von Quarztrümmern durchſetzt, in Wetzſchiefer und Kieſelſchiefer (letzteren bisweilen kohlenſtoffhaltig und dann galvaniſch nervenreizend) theilweiſe verändert. Der höchſte Grad der *Verkieſelung* [38] des Schiefers iſt aber ein edles Kunſtmaterial, der *Band-Jaſpis*, im Uralgebirge durch Berührung und Ausbruch des Augitporphyrs (Orſk), des Dioritporphyrs (Auſchkul) oder eines in Kugeln geballten Hyperſthengeſteins (Bogoſlowſk) hervorgebracht; in der Inſel Elba (Monte Serrato) nach Friedrich Hoffmann und im Toſcaniſchen nach Alexander Brongniart durch Contact mit Euphotid und Serpentin.

Die Berührung und plutoniſche Einwirkung des Granits machen, (wie wir, Guſtav Roſe und ich, im Altai, innerhalb der Feſtung Buchtarminſk[39] beobachtet haben) den Thonſchiefer körnig und laſſen ihn in eine granitähnliche Maſſe (in ein Gemenge von Feldſpath und Glimmer, in welchem wieder größere Glimmerblätter[40] liegen) übergeben. „Daß zwiſchen dem Eismeere und dem finniſchen Meerbuſen aller Gneiß aus ſiluriſchen Schichten der Tranſitions-Formation durch Einwirkung des Granits entſtanden und umgewandelt worden iſt, kann jetzt, wie Leopold von Buch ſich ausdrückt, als eine allen Geognoſten geläufige und von den meiſten für bewährt angenommene Hypotheſe gelten. In den Alpen am Gotthard wird Kreide-Mergel ebenfalls durch Granit erſt zu Glimmerſchiefer, dann zu Gneiß umgewandelt.“[41] Aehnliche Erſcheinungen der Gneiß- und Glimmerſchieferbildung durch Granit bieten ſich dar: in der Oolithen-Gruppe der Tarantaiſe[42], wo Belemniten ſich in Geſteinen gefunden haben, die ſelbſt ſchon auf den Namen des Glimmerſchiefers Anſpruch machen können; in der Schiefergruppe des weſtlichen Theils der Inſel Elba unfern dem Vorgebirge Calamita, und in dem baireuther Fichtelgebirge[43] zwiſchen Lomitz und Markleiten.

So wie ein den Alten in großen Maſſen nicht zugängliches Kunſtmaterial[44], der Jaſpis, das Erzeugniß einer vulkaniſchen Einwirkung des Augitporphyrs iſt; kann ein anderes, von ihnen ſo vielfach und glücklich angewandtes Kunſtmaterial, der körnige (ſaliniſche) Marmor, ebenfalls nur als eine durch Erdwärme und Nähe eines heißen Eruptionsgeſteins veränderte Sedimentſchicht betrachtet werden. Genaue Beobachtung der Contactphänomene und die merkwürdigen Schmelzverſuche von Sir James Hall, die nun ſchon über ein halbes Jahrhundert alt ſind und neben der ernſten Erforſchung der Granitgänge am meiſten zur frühen Begründung unſrer jetzigen Geognoſie beigetragen haben, rechtfertigen eine ſolche Behauptung. Bisweilen hat das Eruptionsgeſtein den dichten Kalk nur in einer gewiſſen der Berührung nahen Zone in körnigen Kalkſtein verwandelt. So zeigt ſich eine partielle Umwandlung (wie ein Halbſchatten) in Irland (Belfaſt), wo Baſaltgänge die Kreide durchſetzen; ſo in dem dichten Flözkalkſtein, den ein ſyenitartiger Granit an der Brücke von Boscampo und in der durch den Grafen Marzari Pencati berühmt gewordenen Cascade von Canzocoli (Tyrol) in theilweis gebogenen Schichten [95] berührt. Eine andere Art der Umwandlung iſt die, wo alle Schichten des dichten Kalkſteins durch Einwirkung von Granit, Syenit oder Dioritporphyr in körnigen Kalkſtein umgeändert ſind [96].

Es ſei hier erlaubt, noch ſpeciell des pariſchen und carrariſchen Marmors zu erwähnen, welche für die edelſten Werke der Bildhauerkunſt ſo wichtig geworden ſind und unſern geognoſtiſchen Sammlungen nur zu lange als Haupttypen uranfänglichen Kalkſteins gedient haben. Die Wirkungen des Granits offenbaren ſich nämlich theils durch unmittelbare Berührung, wie in den Pyrenäen [97], theils, wie im Continent von Griechenland und in den Inſelreihen des ägäiſchen Meeres, gleichſam durch die Zwiſchenſchichten von Gneiß oder Glimmerſchiefer hindurch. Beides ſetzt einen gleichzeitigen, aber verſchiedenartigen Proceß der Geſteinumwandlung voraus. In Attika, auf Euböa und im Peloponnes iſt bemerkt worden, „daß der Regel nach der dem Glimmerſchiefer aufgelagerte Kalkſtein um ſo ſchöner und kryſtalliniſcher iſt, als ſich der Glimmerſchiefer ausgezeichnet reiner, d. h. minder thonhaltig, zeigt"[47]. Dieſe letzte Gebirgsart, ſo wie auch Gneißſchichten treten an vielen tiefen Punkten von Paros und Antiparos hervor.[48] Wenn nach einer von Origenes erhaltenen Notiz des alten Eleaten Xenophanes von Kolophon[49], der ſich die ganze Erdrinde als einſt vom Meere bedeckt vorſtellte, in den Steinbrüchen von Syracus Verſteinerungen von Seeproducten und in dem tiefſten der Felſen von Paros der „Abdruck von einem kleinen Fiſch" (einer Sardelle) gefunden wurden, ſo könnte man an das Uebrigbleiben einer dort nicht ganz metamorphoſirten Flözſchicht glauben. Der, ſchon vor dem Auguſteiſchen Zeitalter benutzte Marmor von Carrara (Luna), die Hauptquelle des ſtatuariſchen Kunſtmaterials, ſo lange die Brüche von Paros nicht wieder eröffnet werden, iſt eine durch plutoniſche Kräfte umgewandelte Schicht deſſelben Kreideſandſteins (macigno), welcher in der inſelförmig aufſteigenden Alp Apuana zwiſchen gneißähnlichem Glimmer- und Talkſchiefer auftritt.[50] Ob an einzelnen Punkten auch in dem Innern der Erde körniger Kalk gebildet und, gangartig Spalten ausfüllend (Auerbach an der Bergſtraße), an die Oberfläche durch Gneiß und Syenit[51] emporgedrungen iſt: darüber darf ich mir, ſchon wegen des Mangels eigener Anſicht, kein Urtheil erlauben.

Unter aller Einwirkung eines maſſigen Eruptionsgeſteins auf dichte Kalkſchichten bieten aber, nach Leopolds von Buch ſcharfſinnigen Beobachtungen, den merkwürdigſten Proceß der Metamorphoſe die Dolomitmaſſen, beſonders im ſüdlichen Tyrol und in dem italiäniſchen Abfall der Alpenkette, dar. Eine ſolche Umwandlung des Kalkſteins geht von Klüften aus, welche denſelben nach allen Richtungen durchſetzen. Die Höhlungen ſind überall mit Rhomboiden von Bitterſpath bedeckt; ja das ganze Gebilde, dann ohne Schichtung und ohne Spur der Verſteinerungen, die es vorher enthielt, beſteht nur aus einer körnigen Anhäufung von Dolomit-Rhomboiden. Talkblätter liegen hier und da vereinzelt in der neuentſtandenen Gebirgsart, Serpentintrümmer durchſetzen ſie. Im Faſſa-Thale ſteigt der Dolomit ſenkrecht in glatten Wänden von blendender Weiße zu mehreren tauſend Fuß Höhe empor. Er bildet zugeſpitzte Kegelberge, die in großer Zahl neben einander ſtehen, ohne ſich zu berühren. Ihre phyſiognomiſche Geſtaltung erinnert an die lieblich-phantaſtiſche Berglandſchaft, mit welcher Leonardo da Vinci das Bild der Mona Liſa als Hintergrund ſchmückte.

Die geognoſtiſchen Erſcheinungen, welche wir hier ſchildern, regen die Einbildungskraft wie das Nachdenken an; ſie ſind das Werk eines Augitporphyrs, der hebend, zertrümmernd und umwandelnd einwirkt.[51] Der Proceß der Dolomitiſirung wird von dem geiſtreichen Forſcher, der zuerſt ihn angedeutet, keinesweges als eine Mittheilung der Talkerde aus dem ſchwarzen Porphyr, ſondern als eine gleichzeitige, das Hervortreten dieſes Ausbruchsgeſteins auf weiten dampferfüllten Spalten begleitende Veränderung betrachtet. Künftigen Forſchungen bleibt es übrig, zu beſtimmen, wie da, wo Dolomit in Schichten zwiſchen Kalkſtein eingelagert iſt, ohne Berührung mit endogenem Geſteine die Umwandlung erfolgt iſt? wo dann die

Zuführungscanäle plutoniſcher Einwirkung verborgen liegen? Vielleicht iſt es auch hier noch nicht nothwendig, zu dem alten römiſchen Ausſpruch ſeine Zuflucht zu nehmen, nach welchem „vieles Gleiche in der Natur auf ganz verſchiedenen Wegen gebildet wird“. Wenn in einem weit ausgedehnten Erdſtriche zwei Erſcheinungen, das Emportreten von Melaphyr, und die Kryſtall- und chemiſche Miſchungs-Veränderung eines dichten Kalkgeſteins, einander immer begleiten; ſo darf man wohl da, wo die zweite Erſcheinung ohne die erſte ſichtbar wird, mit einigem Rechte vermuthen, daß der ſcheinbare Widerſpruch in der Nichterfüllung gewiſſer die verborgene Haupturſach begleitender Bedingungen gegründet iſt. Würde man darum die vulkaniſche Natur, die Feuerflüſſigkeit des Baſalts in Zweifel ziehen, weil ſich einige ſeltene Fälle gezeigt haben, in denen Baſaltgänge, Steinkohlenflöze, Sandſtein oder Kreideſchichten durchſetzend, weder die Kohle weſentlich ihres Brennſtoffs beraubt, noch den Sandſtein gefrittet und verſchlackt, noch die Kreide in körnigen Marmor verwandelt haben? Wo in der dunkeln Region der Geſteinbildung ein Dämmerlicht, eine leitende Spur aufgefunden worden, muß man beide nicht darum gleich undankbar verlaſſen, weil in den Verhältniſſen der Uebergänge und der iſolirten Einlagerung zwiſchen unveränderten Schichten noch manches für jetzt unerklärt bleibt.

Nach der Veränderung des dichten kohlenſauren Kalkes in körnigen Kalkſtein und in Dolomit muß hier noch einer dritten Umwandlung deſſelben Geſteins erwähnt werden, welche den in der Urzeit vulkaniſch ausgebrochenen ſchwefelſauren Dämpfen zuzuſchreiben iſt. Dieſe Umwandlung des Kalkes in Gyps iſt mit dem Eindringen von Steinſalz und Schwefel (letzterer aus ſchwefelhaltigen Waſſerdämpfen niedergeſchlagen) verwandt. In der hohen Andeskette von Quindiu, fern von allen Vulkanen, habe ich auf Klüften im Gneiß dieſen Niederſchlag des Schwefels beobachtet, während Schwefel, Gyps und Steinſalz in Sicilien (Cattolica bei Girgenti) zu den neueſten Secundärſchichten (der Kreideformation)[53] gehören. Spalten mit Steinſalz gefüllt, in beträchtlichen, bisweilen einen unerlaubten Handel begünſtigenden Maſſen, habe ich am Veſuv in dem Rande des Kraters ſelbſt geſehen. An beiden Abhängen der Pyrenäen iſt der Zuſammenhang des Diorit- (und Pyroxen-?) Geſteins mit dem Auftreten der Dolomite, des Gypſes und des Steinſalzes nicht zu bezweifeln.[54] Alles verkündigt in den hier geſchilderten Erſcheinungen die Einwirkung unterirdiſcher Mächte auf Sedimentſchichten des alten Meeres.

Die reinen Quarzlager von ungeheurer Mächtigkeit, welche für die Andeskette[55] von Südamerika ſo charakteriſtiſch ſind (ich habe, von Caxamarca gegen Guangamarca hin nach der Südſee herabſteigend, Quarzmaſſen ſieben- bis achttauſend Fuß mächtig gefunden), ſind von räthſelhafter Entſtehung; ſie ruhen bald auf quarzloſem Porphyr, bald auf Dioritgeſtein. Wurden ſie aus Sandſtein umgewandelt, wie Elie de Beaumont es von den Quarzſchichten am Col de la Poiſſonnière[56] (öſtlich von Briançon) vermuthet? In Braſilien, in den neuerlichſt von Clauſen ſo genau unterſuchten Diamant-Diſtricten von Minas Geraes und St. Paul, haben plutoniſche Kräfte auf Dioritgängen bald gewöhnlichen Glimmer, bald Eiſenglimmer in dem Quarz-Itacolumit entwickelt. Die Diamanten von Grammagoa ſind in Schichten feſter Kieſelſäure enthalten; bisweilen liegen ſie von Glimmerblättchen umhüllt, ganz wie die im Glimmerſchiefer entſtandenen Granaten. Die nördlichſten aller Diamanten, die ſeit 1829 unter 58° Breite, am europäiſchen Abfall des Urals, entdeckten, ſtehen auch in geognoſtiſchen Verhältniſſen zum ſchwarzen kohlenſtoffhaltigen Dolomit[57] von Adolfſkoi, wie zum Augitporphyr, die durch genaue Beobachtungen noch nicht hinlänglich aufgeklärt ſind.

Unter die denkwürdigſten Contactphänomene gehört endlich noch die Granatbildung im Thonſchiefer bei Berührung mit Baſalt und Doleritgeſtein (Northumberland und Inſel Angleſea), wie die Erzeugung einer großen Menge ſchöner und ſehr verſchiedenartiger Kryſtalle (Granat, Veſuvian, Augit und Ceylanit), welche an den Berührungsflächen von Eruptions- und Sedimentgeſtein, an der Grenze des Monzon-Syenits mit Dolomit und dichtem Kalkſtein ſich entwickeln[58]. In der Inſel Elba haben Serpentinſtein-Maſſen, welche vielleicht nirgends ſo deutlich als Eruptions-Gebirgsarten erſcheinen, in den Klüften eines Kreideſandſteins die Sublimation von Eiſenglanz und Rotheiſenſtein[59] bewirkt. Denſelben Eiſenglanz ſehen wir noch täglich am Kraterrande und in friſchen Lavaſtrömen des Vulkans von Stromboli, des Veſuvs und des Aetna ſich aus der Dampfform an den Spaltwänden offner Gänge ſublimiren.[60] Wie hier durch vulkaniſche Kräfte ſich Gangmaſſen unter unſern Augen bilden, da wo das Nebengeſtein ſchon zu einem Zuſtande der Starrheit gelangt iſt; ſo haben auf eine ähnliche Weiſe in den früheren Revolutionen der Erdrinde Geſtein- und Erzgänge überall entſtehen können, wo die feſte, aber noch dünne Rinde des Planeten, öfter durch Erdſtöße erſchüttert, bei Volumveränderung im Erkalten zerklüftet und geſpalten, mehrfache Verbindungen mit dem Inneren, mehrfache Auswege für aufſteigende, mit Erd- und Metallſtoffen geſchwängerte Dämpfe darbot. Die den Sahlbändern parallele, lagenweiſe Anordnung der Gemengtheile, die regelmäßige Wiederholung gleichnamiger Lagen zu beiden Seiten (im Hangenden und Liegenden des Ganges), ja die druſenförmigen langgedehnten Höhlungen der Mitte bezeugen oft recht unmittelbar den plutoniſchen Proceß der Sublimation in den Erzgängen. Da die durchſetzenden neueren Urſprungs als die durchſetzten ſind, ſo lehren die Lagerungsverhältniſſe des Porphyrs zu den Silbererz-Formationen, daß dieſe in dem ſächſiſchen Erzgebirge, alſo in dem wichtigſten und reichſten Erzgebirge Deutſchlands, zum wenigſten jünger als die Baumſtämme des Steinkohlengebirges und des Rothliegenden ſind.[61]

Alles, was mit unſern geologiſchen Vermuthungen über die Bildung der Erdrinde und die Umwandlung der Gebirgsarten zuſammenhängt, hat ein unerwartetes Licht dadurch gewonnen, daß man den glücklichen Gedanken[62] gehabt hat, die Schlackenbildung in unſeren Schmelzöfen mit der Entſtehung natürlicher Mineralien zu vergleichen, und künſtlich dieſe aus ihren Elementen wiederum zuſammenzuſetzen. Bei allen dieſen Operationen wirken dieſelben Verwandtſchaften, welche in unſern Laboratorien wie in dem Schooße der Erde die Zuſammenſetzung chemiſcher Verbindungen beſtimmen. Der wichtigſte Theil der einfachen Mineralien, welche ſehr allgemein verbreitete plutoniſche und vulkaniſche Eruptionsgeſteine, wie die durch ſie metamorphoſirten Gebirgsarten charakteriſiren, ſind ſchon kryſtalliniſch und in vollkommener Gleichheit unter den künſtlichen Mineralbildungen aufgefunden worden. Wir unterſcheiden die, welche in den Schlacken zufällig entſtanden ſind, und die, welche abſichtlich von den Chemikern hervorgebracht wurden. Zu den erſteren gehören Feldſpath, Glimmer, Augit, Olivin, Blende, kryſtalliſirtes Eiſenoxyd (Eiſenglimmer), Magneteiſen-Octaeder und metalliſches Titan[65]; zu den zweiten: Granat, Idokras, Rubin (dem orientaliſchen an Härte gleich), Olivin und Augit[66]. Die hier genannten Mineralien bilden die Hauptbeſtandtheile von Granit, Gneiß und Glimmerſchiefer, von Baſalt, Dolerit und vielen Porphyren. Die künſtliche Erzeugung von Feldſpath und Glimmer iſt beſonders von großer geognoſtiſcher Wichtigkeit für die Theorie der Gneißbildung durch Umwandlung des Thonſchiefers. Dieſer enthält die Beſtandtheile des Granits, Kali nicht ausgeſchloſſen[67]. Es wäre demnach, bemerkt mit Recht ein ſcharfſinniger Geognoſt, Herr von Dechen, nicht ſehr unerwartet, wenn wir an den Wänden eines Schmelzofens, der aus Thonſchiefer und Grauwacke aufgeführt iſt, einmal ein Gneißfragment ſich bilden ſähen.

Es bleibt in dieſen allgemeinen Betrachtungen über die feſte Erdrinde nach Aufzählung von drei Entſtehungsformen (dem Eruptions-, Sediment- und metamorphoſirten Geſtein) noch eine vierte Claſſe zu nennen übrig, die der Agglomeratbildung oder des Trümmergeſteins. Dieſer Name ſelbſt erinnert an die Zerſtörungen, welche die Oberfläche der Erde erlitten, er erinnert aber auch an die Proceſſe der Cämentirung (Verkittung), welche durch

Eiſenoxyd, durch thon- und kalkartige Bindemittel die bald abgerundeten, bald eckig gebliebenen Theile wiederum mit einander verbunden hat. Agglomerate und Trümmergeſteine im weiteſten Sinne des Worts offenbaren den Charakter einer zwiefachen Entſtehungsweiſe. Die Materialien, welche ihre mechaniſche Zuſammenſetzung bilden, ſind nicht bloß von den fluthenden Meereswogen oder bewegten ſüßen Waſſern herbeigeführt; es giebt Trümmergeſteine, an deren Bildung der Stoß des Waſſers keinen Antheil gehabt hat. „Wenn baſaltiſche Inſeln oder Trachytberge auf Spalten ſich erheben, veranlaßt die Reibung des aufſteigenden Geſteins gegen die Wände der Spalten, daß Baſalt und Trachyt ſich mit Agglomeraten ihrer eigenen Maſſen umgeben. In den Sandſteinen vieler Formationen ſind die Körner, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, mehr losgeriſſen durch die Reibung des ausbrechenden (vulkaniſchen oder plutoniſchen) Geſteins, als zertrümmert durch die Bewegung eines nachbarlichen Meeres. Das Daſein ſolcher Reibungs-Conglomerate (die in beiden Welttheilen in ungeheuren Maſſen gefunden werden) bezeugt die Intenſität der Kraft, mit welcher die Eruptionsmaſſen gegen die Erdoberfläche geſtoßen ſind, als ſie aus dem Innern emporgetrieben wurden. Die Waſſer bemächtigen ſich dann der ihres Zuſammenhanges beraubten Körner und verbreiten ſie in Lagen auf dem Grunde ſelbſt, den ſie überdecken.“[illegible] Sandſtein-Gebilde findet man eingelagert durch alle Schichten von dem unteren ſiluriſchen Uebergangsgebirge an bis jenſeits der Kreide in den Tertiärformationen. An den Rändern der unermeßlichen Ebenen des Neuen Welttheils, in und außerhalb der Tropen, ſieht man ſie mauerartig gleichſam das alte Ufer bezeichnen, an dem die mächtige Wellenbrandung ſchäumte.

Wenn man einen Blick wagen will auf die geographiſche Verbreitung der Gebirgsarten und ihre räumlichen Verhältniſſe in dem Theile der Erdrinde, welcher unſern Beobachtungen zugänglich iſt, ſo erkennt man, daß der am allgemeinſten verbreitete chemiſche Stoff die Kieſelſäure iſt, meiſt in undurchſichtigem Zuſtande und mannigfach gefärbt. Nach der feſten Kieſelſäure herrſcht zunächſt kohlenſaurer Kalk; dann kommen die Verbindungen von Kieſelſäure mit Thonerde, Kali und Natron, mit Kalkerde, Magneſia und Eiſenoxyd. Wenn das, was wir Gebirgsarten nennen, beſtimmte Aſſociationen einer kleinen Zahl von Mineralien ſind, denen ſich, wie paraſitiſch, einige andere, aber auch nur beſtimmte, anſchließen; wenn in einem Eruptionsgeſtein, dem Granit, die Aſſociation von Quarz (Kieſelſäure), Feldſpath und Glimmer das Weſentliche iſt: ſo gehen dieſe Mineralien auch vereinzelt oder gepaart durch viele andere Schichten hindurch. Um nur beiſpielsweiſe zu zeigen, wie quantitative Verhältniſſe ein Feldſpathgeſtein von einem anderen, glimmerreichen unterſcheiden, erinnere ich daran, daß, wenn, nach Mitſcherlich, zum Feldſpath dreimal mehr Thonerde und $^1/_3$ mehr Kieſelſäure, als demſelben eigen iſt, hinzugefügt wird, man die Zuſammenſetzung des Glimmers erhält. In beiden iſt Kali enthalten, ein Stoff, deſſen Exiſtenz in vielen Gebirgsarten wohl über den Anfang aller Vegetation auf dem Erdkörper hinaufſteigt.

Die Reihefolge und mit ihr das Alter der Formationen wird durch die gegenſeitige Auflagerung der Sediment-, der umgewandelten und der Aggregatſchichten, durch die Natur der Gebilde, bis zu welcher die Eruptionsmaſſen hinaufſteigen, am ſicherſten aber durch die Anweſenheit organiſcher Reſte und die Verſchiedenartigkeit ihres Baues erkannt. Die Anwendung der botaniſchen und zoologiſchen Kennzeichen auf die Beſtimmung des Alters der Felsmaſſen, die Chronometrik der Erdrinde, welche Hooke's großer Geiſt ſchon ahnete, bezeichnet eine der glänzendſten Epochen der neuen, den ſemitiſchen Einflüſſen wenigſtens auf dem Continent endlich entzogenen Geognoſie. Paläontologiſche Studien haben der Lehre von den ſtarren Gebilden der Erde, wie durch einen belebenden Hauch, Anmuth und Vielſeitigkeit verliehen.

Die verſteinerungshaltigen Schichten bieten uns, in ihren Grabſtätten erhalten, die Floren und die Faunen der verfloſſenen Jahrtauſende dar. Wir ſteigen aufwärts in die Zeit, indem wir, die räumlichen Lagerungsverhältniſſe ergründend, von Schicht zu Schicht abwärts dringen. Ein hingeſchwundenes Thier- und Pflanzenleben tritt vor unſere Augen. Weit verbreitete Erdrevolutionen, die Erhebung großer Bergketten, deren relatives Alter wir zu beſtimmen vermögen, bezeichnen den Untergang alter Organismen, das Auftreten neuer. Einige wenige der älteren erſcheinen noch eine Zeit lang unter den neueren. In der Eingeſchränktheit unſres Wiſſens vom Werden, in der Bilderſprache, welche dieſe Eingeſchränktheit verbergen ſoll, nennen wir neue Schöpfungen die hiſtoriſchen Phänomene des Wechſels in den Organismen, wie in der Bewohnung der Urgewäſſer und des gehobenen trockenen Bodens. Bald ſind dieſe untergegangenen organiſchen

Gebilde ganz erhalten, vollſtändig bis in die kleinſten Gewebe, Hüllen und gegliederten Theile; bald hat das laufende Thier, auf feuchtem Thonletten fortſchreitend, nur ſeine Fährte, in den Coprolithen die Reſte unverdauter Nahrung hinterlaſſen. In der unteren Juraſchicht (Lias von Lyme Regis) iſt die Erhaltung des Dintenbeutels[67] der Sepia ſo wunderbar vollkommen, daß dieſelbe Materie, welche vor Myriaden von Jahren dem Thiere hat dienen können, um ſich vor ſeinen Feinden zu verbergen, noch die Farbe hergegeben hat, mit der ſein Bild entworfen wird. In andern Schichten iſt oft nur der ſchwache Abdruck einer Muſchelſchale übrig geblieben; und doch kann dieſe, von Reiſenden aus einem fernen Lande mitgebracht, wenn ſie eine Leitmuſchel[68] iſt, lehren, welche Gebirgsformation ſich dort vorfindet, mit welchen anderen organiſchen Reſten ſie vergeſellſchaftet war. Sie erzählt die Geſchichte des Landes.

Das zergliedernde Studium des alten Thier- und Pflanzenlebens hat eine zwiefache Richtung. Die eine iſt eine rein morphologiſche, und vorzugsweiſe der Naturbeſchreibung und Phyſiologie der Organismen zugewandt: ſie füllt durch untergegangene Bildungen die Lücken in der Reihe der jetzt noch belebten aus. Die zweite Richtung iſt eine geognoſtiſche, welche die foſſilen Reſte in ihrem Verhältniß zu dem Aufeinanderliegen und relativen Alter der Sedimentformationen betrachtet. Lange iſt die erſtere die vorherrſchende geweſen, und eine zu unvollſtändige und oberflächliche Vergleichung der Verſteinerungen mit den jetzt exiſtirenden Arten hatte auf Irrwege geleitet, deren Spuren noch in den wunderſamen Benennungen gewiſſer Naturkörper zu entdecken ſind. Man wollte in allen untergegangenen

Arten die lebenden erkennen, wie nach falſchen Analogien man im 16ten Jahrhunderte die Thiere des alten und neuen Continents mit einander verwechſelte. Peter Camper, Sömmering und Blumenbach hatten das Verdienſt, durch die wiſſenſchaftliche Anwendung einer feineren vergleichenden Anatomie den oſteologiſchen Theil der Paläontologie (Alterthumskunde des organiſchen Lebens), ſo weit derſelbe die großen foſſilen Wirbelthiere betrifft, zuerſt aufzuklären; aber die eigentliche geognoſtiſche Anſicht der Verſteinerungslehre, die glückliche Verbindung der zoologiſchen Charaktere mit der Alters- und Auflagerungsfolge der Schichten, verdankt man der großen Arbeit von Georg Cuvier und Alexander Brongniart.

Die älteſten Sedimentformationen, die des Tranſitionsgebirges, bieten in den organiſchen Reſten, welche ſie einſchließen, ein Gemiſch von Bildungen, die auf der Stufenleiter der ſich allmälig vervollkommnenden Entwicklung einen ſehr verſchiedenen Platz einnehmen. Von Pflanzen enthalten ſie freilich nur einigen Seetang, Lycopodiaceen, die vielleicht baumartig waren, Equiſetaceen und tropiſche Farn; aber von den thieriſchen Organismen finden wir ſonderbar zuſammen Cruſtaceen (Trilobiten mit Netzaugen und Calymenen), Brachiopoden (Spirifer, Orthis), die zierlichen Sphäroniten, welche den Crinoiden nahe ſtehen[60], Orthoceratiten aus den Cephalopoden, Stein-Corallen, und mit dieſen niedern Organismen ſchon Fiſche von wunderbarer Geſtalt in oberen ſiluriſchen Schichten. Die ſchwergepanzerte Familie der Cephalaſpiden, aus welcher Fragmente der Gattung Pterichthys lange für Trilobiten gehalten wurden, gehören dem devoniſchen Gebilde (Old Red) ausſchließlich an; und zeigen, nach Agaſſiz, in der Reihe der Fiſchformen einen ſo eigenthümlichen Typus, als Ichthyoſauren und Pleſioſauren unter den Reptilien.[70] Aus der Gruppe der Ammoniten beginnen die Goniatiten[71] ebenfalls in dem Uebergangskalk und der Grauwacke der devoniſchen Schichten, ja ſelbſt in den letzten ſiluriſchen.

Die Abhängigkeit phyſiologiſcher Abſtufung von dem Alter der Formationen, welche bisher in der Lagerung der wirbelloſen Thiere wenig erkannt worden iſt[72], offenbart ſich auf das regelmäßigſte in den Vertebraten oder Wirbelthieren ſelbſt. Die älteſten unter dieſen ſind, wie wir eben geſehen, die Fiſche; dann folgen nach der Reihe der Formationen, von den unteren zu den oberen übergehend, Reptilien und Säugethiere. Das erſte Reptil (ein Saurier, Monitor nach Cuvier), das ſchon die Aufmerkſamkeit von Leibnitz[73] anregte, zeigt ſich im Kupferſchieferflöz des Zechſteins in Thüringen; mit ihm von gleichem Alter, nach Murchiſon, Paläoſaurus und Thecodontoſaurus von Briſtol. Die Saurier nehmen zu im Muſchelkalk[74], im Keuper und in der Juraformation, wo ſie ihr Maximum erreichen. Zur Zeit dieſer Formation lebten: Pleſioſauren mit 30 Wirbel langem Schwanenhalſe, der Megaloſaurus, ein crocodilartiges Ungeheuer von 45 Fuß Länge und mit Fußknochen wie ein ſchweres Landſäugethier, 8 Arten großäugiger Ichthyoſauren, der Geoſaurus oder Sömmering's Lacerta gigantea, endlich 7 ſcheußlich wunderbare Pterodactylen[75] oder Saurier mit einer Flughaut. In der Kreide nimmt die Zahl der crocodilartigen Saurier ſchon ab; doch bezeichnen dieſe Epoche das ſogenannte Crocodil von Maſtricht (Moſoſaurus von Conybeare) und das coloſſale, vielleicht grasfreſſende Iguanodon. Thiere, die zum jetzigen Geſchlechte der Crocodile gehören, hat Cuvier bis in die Tertiärformation aufſteigen ſehen; ja Scheuchzer's Sündfluth-Menſch (homo diluvii testis), ein großer Salamander, mit dem Axolotl verwandt, welchen ich aus den Seen um Mexico mitgebracht, gehört der neueſten Süßwaſſer-Formation von Oeningen an.

Das relative Alter der Organismen, durch die Auflagerung der Gebirgsſchichten beſtimmt, hat zu wichtigen Reſultaten über die Verhältniſſe geführt, welche zwiſchen den untergegangenen und noch lebenden Geſchlechtern und Arten (letztere, die Arten, in ſehr geringer Zahl) erkannt werden. Alte und neue Beobachtungen erweiſen, daß die Floren und Faunen um ſo verſchiedener von den jetzigen Geſtalten der Pflanzen und Thiere ſind, als die Sedimentformationen zu den unteren, d. h. älteren, gehören. Die numeriſchen Verhältniſſe, welche dieſe große, von Cuvier[76] zuerſt aufgeklärte Wechſelerſcheinung des organiſchen Lebens darbietet, haben beſonders in den verſchiedenen Gruppen der Tertiärformation, die eine beträchtliche Maſſe genau unterſuchter Gebilde enthalten, durch die verdienſtvolle Arbeit von Deshayes und Lyell zu entſcheidenden Ergebniſſen geleitet. Agaſſiz, der von 1700 Arten foſſiler Fiſche Kenntniß genommen, und die Zahl der lebenden Arten, welche beſchrieben ſind oder in Sammlungen aufbewahrt werden, auf 8000 ſchätzt, ſagt mit Beſtimmtheit in ſeinem Meiſterwerke: „daß er mit Ausnahme eines einzigen kleinen, den Thongeoden von Grönland eigenthümlichen foſſilen Fiſches, in allen Transitions-, Flöz- und Tertiärſchichten kein Thier dieſer Claſſe gefunden habe, das ſpecifiſch identiſch mit einem jetzt noch lebenden Fiſche wäre“; er fügt die wichtige Bemerkung hinzu: „daß in den unteren Tertiärgebilden, z. B. im Grobkalk und London Clay, $1/3$ der foſſilen Fiſche bereits ganz untergegangenen *Geſchlechtern* zugehöre; unter der Kreide ſei kein einziges Fiſchgeſchlecht der heutigen Zeit mehr zu finden, und die wunderbare Familie der *Sauroiden* (Fiſche mit Schmelzſchuppen, die in der Bildung ſich faſt den Reptilien nähern und von der Kohlenformation, in welcher die größten Arten liegen, bis zu der Kreide vereinzelt aufſteigen) verhalte ſich zu den beiden Geſchlechtern (Lepidoſteus und Polypterus), welche die amerikaniſchen Flüſſe und den *Nil* bevölkern, wie unſre jetzigen Elephanten und Tapire zu den Maſtodonten und Anaplotherien der Urwelt.“[77]

Kreideſchichten aber, welche noch zwei dieſer Sauroiden-Fiſche, und rieſenhafte Reptilien, wie eine ganze bereits untergegangene Welt von Corallen und Muſcheln darbieten, ſind, nach Ehrenberg's ſchöner Entdeckung, aus microſcopiſchen Polythalamien zuſammengeſetzt, deren viele noch heute in unſeren Meeren, und zwar in mittleren Breiten, in der Nord- und Oſtſee, leben. Die erſte Gruppe der Tertiärformation *über* der Kreide, eine Gruppe, die man ſich gewöhnt hatte durch den Namen: Schichten der *Eocän-Periode* zu bezeichnen, verdient alſo eigentlich dieſen Namen nicht — „da die *Morgendämmerung* der mit uns lebenden Natur viel tiefer in die Geſchichte der Erde reicht, als man bisher geglaubt hatte.“[78]

Wie die Fiſche, die älteſten aller Wirbelthiere, ſchon in ſiluriſchen Tranſitionsſchichten ſich zeigen und dann ununterbrochen durch alle Formationen durchgehn, bis in die Schichten der tertiären Zeit; wie wir die Saurier mit dem Zechſtein haben beginnen ſehn: ſo finden ſich die erſten Säugethiere (Thylacotherium Prevostii und T. Bucklandi, nach Valenciennes[79] mit den Beutelthieren nahe verwandt) in der Juraformation (dem Stonesfield-Schiefer), und der erſte Vogel in den älteren Kreidegebilden[80]. Das ſind nach unſerm jetzigen Wiſſen die unteren Grenzen der Fiſche, der Saurier, der Säugethiere und der Vögel.

Wenn aber auch von den wirbelloſen Thieren in den älteſten Formationen Stein-Corallen und Serpuliten mit ſehr ausgebildeten Cephalopoden und Cruſtaceen gleichzeitig, alſo die verſchiedenſten Ordnungen unabgeſondert erſcheinen, ſo ſind dagegen in vielen einzelnen Gruppen derſelben Ordnung ſehr beſtimmte Geſetze entdeckt worden. Muſchel-Verſteinerungen derſelben Art, Goniatiten, Trilobiten und Nummuliten bilden ganze Berge. Wo verſchiedene Geſchlechter gemengt ſind, iſt nicht bloß oft eine beſtimmte Reihefolge der Organismen nach Verhältniß der Auflagerung der Formationen erkannt worden; man hat auch in den untergeordneten Schichten derſelben Formation die Aſſociation gewiſſer Geſchlechter und Arten beobachtet. Durch die ſcharfſinnige Auffindung der Geſetze der Lobenſtellung hat Leopold von Buch die Unzahl der Ammoniten in wohl geſonderte Familien getheilt, und erwieſen, wie die Ceratiten dem Muſchelkalk, die Widder (Arietes) dem Lias, die Goniatiten dem Tranſitions-Kalkſtein und der Grauwacke angehören.[81] Belemniten haben ihre untere Grenze[82] im Keuper, den der Jurakalkſtein bedeckt, ihre obere in der Kreide. Die Waſſer ſind zu denſelben Epochen in weit von einander entfernten Weltgegenden durch

Schalthiere belebt geweſen, die wenigſtens theilweiſe, wie man heute beſtimmt weiß, identiſch mit den in Europa foſſilen waren. Leopold von Buch hat aus der ſüdlichen Hemiſphäre (Vulkan Maypo in Chili) Exogyren und Trigonien, d'Orbigny hat aus dem Himalaya-Gebirge und den indiſchen Ebnen von Cutſch Ammoniten und Grypheen bezeichnet, der Art nach genau identiſch mit denen, welche aus dem alten Jurameer in Deutſchland und Frankreich abgeſetzt worden ſind.

Gebirgsſchichten, ausgezeichnet durch beſtimmte Arten der Petrefacte oder durch beſtimmte Geſchiebe, die ſie enthalten, bilden einen geognoſtiſchen Horizont, nach welchem der forſchende Geognoſt, wo er zweifelhaft bleibt, ſich orientiren kann, und deſſen Verfolgung ſichere Aufſchlüſſe gewährt über die Identität oder das relative Alter der Formationen, über die periodiſche Wiederkehr gewiſſer Schichten, ihren Parallelismus oder ihre gänzliche Suppreſſion (Verkümmerung). Wenn man ſo den Typus der Sediment-Gebilde in der größten Einfachheit ſeiner Verallgemeinerung auffaſſen will, ſo folgen von unten nach oben:

1) das ſogenannte Uebergangs-Gebirge in den zwei Abtheilungen unterer und oberer Grauwacke (ſiluriſcher und devoniſcher Schichten), letztere vormals als alter rother Sandſtein bezeichnet;

2) die untere Trias[83], als Bergkalk, Steinkohlengebirge ſammt Todtliegendem, und Zechſtein;

3) die obere Trias, als bunter Sandſtein[84], Muſchelkalk und Keuper;

4) der Jurakalk (Lias und Oolithen);

5) Quaderſandſtein, untere und obere Kreide, als die letzte der Flözſchichten, welche mit dem Bergkalk beginnen;

6) Tertiär-Gebilde in drei Abtheilungen, die durch Grobkalk, Braunkohle und Sub-Apenninen-Gerölle bezeichnet werden.

Im Schuttlande folgen dann die rieſenmäßigen Knochen vorweltlicher Säugethiere: Maſtodonten, Dinotherium, Miſſurium, und die Megatheriden, unter denen Owen's faulthier-artiger Mylodon 11 Fuß Länge erreicht. Zu dieſen vorweltlichen Geſchlechtern geſellen ſich die foſſilen Reſte jetzt lebender Thiere: Elephant, Rhinoceros, Ochs, Pferd und Hirſch. Das mit Maſtodonten-Knochen überfüllte Feld bei Bogota (Campo de Gigantes), in dem ich ſorgfältig graben ließ[85], liegt 8200 Fuß über dem Meeresſpiegel; und in den Hochebenen von Mexico gehören die gefundenen Gebeine untergegangenen Arten wahrer Elephanten an. So wie die, gewiß zu ſehr ungleichen Epochen gehobene Andeskette, enthalten auch die Vorgebirge des Himalaya (die Sewalik-Hügel, welche der Capitän Cautley und Dr. Falconer ſo eifrig durchſucht haben) neben den zahlreichen Maſtodonten, dem Sivatherium und der rieſenhaften, 12 Fuß langen und 6 Fuß hohen Landſchildkröte der Vorwelt (Colossochelys) Geſchlechter unſerer Zeit: Elephanten, Rhinoceros und Giraffen; ja, was ſehr zu beachten iſt, in einer Zone, die heute noch daſſelbe tropiſche Klima genießt, welches man zur Zeit der Maſtodonten vermuthen darf.[86]

Nachdem wir die anorganiſchen Bildungsſtufen der Erdrinde mit den thieriſchen Reſten verglichen haben, welche in derſelben begraben liegen, bleibt uns noch übrig einen anderen Theil der *Geſchichte des organiſchen Lebens* zu berühren: den der Vegetations-Epochen, der mit der zunehmenden Größe des trocknen Landes und den Modificationen der Atmoſphäre wechſelnden Floren. Die älteſten Tranſitionsſchichten zeigen, wie ſchon oben bemerkt, nur zellige Laubpflanzen des Meeres. Erſt in den devoniſchen Schichten hat man von Gefäßpflanzen einige kryptogamiſche Formen (Calamiten und Lycopodiaceen) beobachtet.[57] Nichts ſcheint zu beweiſen, wie man aus theoretiſchen Anſichten über *Einfachheit der erſten Lebensformen* hat annehmen wollen, daß das vegetabiliſche Leben früher als das animaliſche auf der alten Erde erwacht ſei, daß dieſes durch jenes bedingt ſei. Selbſt die Exiſtenz von Menſchenſtämmen, welche in die eiſige Gegend der nordiſchen Polarländer zurückgedrängt worden ſind und allein von Fiſchfang und Cetaceen leben, mahnt uns an die Möglichkeit der Entbehrung alles Pflanzenſtoffes. Nach den devoniſchen Schichten und dem Bergkalk erſcheint ein Gebilde, deſſen botaniſche Zergliederung in der neueſten Zeit ſo glänzende Fortſchritte gemacht hat.[58] Die *Steinkohlen-Formation* umfaßt nicht bloß farnartige cryptogamiſche Gewächſe und phanerogamiſche Monocotylen (Gräſer, yucca-artige Liliengewächſe und Palmen), ſie enthält auch gymnoſperme Dicotyledonen (Coniferen und Cycadeen). Faſt 400 Arten ſind ſchon aus der Flor der Steinkohlengebilde bekannt. Wir nennen hier nur die baumartigen Calamiten und Lycopodiaceen, ſchuppige Lepidodendreen, Sigillarien, bis zu 60 Fuß Länge und bisweilen aufwärts ſtehend eingewurzelt, und ausgezeichnet durch ein doppeltes Gefäßbündel-Syſtem; cactus-ähnliche Stigmarien, eine

Unzahl von Farnkräutern, theils als Stämme, theils als Wedel, und durch ihre Menge die noch ganz inſuläre Geſtalt[89] des trockenen Landes andeutend; Cycadeen[90], und beſonders Palmen[91], in geringer Zahl, Aſterophylliten mit quirlförmigen Blättern, den Najaden verwandt, araucarienartige Coniferen[92] mit ſchwachen Andeutungen von Jahresringen. Die Verſchiedenartigkeit des Charakters einer Vegetation, welche auf den trockengelegten und gehobenen Theilen des alten rothen Sandſteins ſich üppig entwickelt hat, von der Pflanzenwelt der jetzigen Zeit erhält ſich auch in der ſpäteren Vegetationsperiode bis zu den letzten Schichten der Kreide; aber bei großer Fremdartigkeit der Formen zeigt die Steinkohlen-Flora doch eine ſehr auffallende einförmige[93] Verbreitung derſelben Geſchlechter (wenn auch nicht immer derſelben Arten) in allen Theilen der damaligen Erdoberfläche: in Neu-Holland, Canada, Grönland und Melville's Inſel.

Die Vegetation der Vorwelt bietet vorzugsweiſe ſolche Geſtalten dar, welche durch gleichzeitige Verwandtſchaft mit mehreren Familien der jetzigen Welt daran erinnern, daß mit ihr viele Zwiſchenglieder organiſcher Entwickelungsſtufen untergegangen ſind. So ſtehen, um nur zwei Beiſpiele anzuführen, die Arten von Lepidodendron nach Lindley zwiſchen den Coniferen und den Lycopoditen[94], dahingegen die Araucariten und Piniten in der Vereinigung der Gefäßbündel etwas fremdartiges zeigen. Bleibt aber auch unſere Betrachtung allein auf die Jetztwelt beſchränkt, ſo iſt die Auffindung von Cycadeen und Zapfenbäumen (Coniferen) in der alten Steinkohlen-Flora neben den Sagenarien und dem Lepidodendron doch von großer Bedeutſamkeit. Die

Coniferen haben nämlich nicht bloß Verwandtſchaft mit den Cupuliferen und den Betulineen, welchen wir ſie in der Braunkohlen-Formation beigeſellt ſehen, ſie haben ſie auch mit den Lycopodíten. Die Familie der ſagu-artigen Cycadeen nähert ſich im äußeren Anſehen den Palmen, während ſie im Bau der Blüthen und Saamen weſentlich mit den Coniferen übereinſtimmt.[illegible] Wo mehrere Steinkohlenflöze über einander liegen, ſind die Geſchlechter und Arten nicht immer gemengt, ſondern meiſt geſchlechterweiſe geordnet: ſo daß Lycopodíten und gewiſſe Farnkräuter ſich nur in einem Flöze, und Stigmarien und Sigillarien in einem anderen finden. Um ſich von der Ueppigkeit des Pflanzenwuchſes der Vorwelt und von der durch Strömungen angehäuften Maſſe des, gewiß[illegible] auf naſſem Wege in Kohle verwandelten vegetabiliſchen Stoffes einen Begriff zu machen, muß man ſich erinnern, daß in dem Saarbrücker Kohlengebirge 120 Kohlenlagen über einander liegen, die vielen ſchwachen, bis gegen einen Fuß dicken, ungerechnet: daß es Kohlenflöze von 30, ja zu Johnſtone (Schottland) und im Creuzot (Burgund) von mehr als 50 Fuß Mächtigkeit giebt: während in der Waldregion unſerer gemäßigten Zone die Kohle, welche die Waldbäume eines gegebenen Flächenraumes enthalten, dieſen Raum in 100 Jahren im Durchſchnitt nur mit einer Schicht von 7 Linien Dicke bedecken würde[illegible]. Nahe der Mündung des Miſſiſippi und in den vom Admiral Wrangel beſchriebenen ſogenannten hölzernen Bergen des ſibiriſchen Eismeeres findet ſich noch jetzt eine ſolche Zahl von Baumſtämmen durch Flußverzweigungen und Meeresſtröme zuſammengetrieben, daß die Schichten des Treibholzes an die Vorgänge mahnen können, welche in den Binnenwaſſern und Inſelbuchten der Vorwelt die Erzeugung der Steinkohlenablagerungen veranlaßten. Dazu verdanken dieſe Ablagerungen gewiß einen beträchtlichen Theil ihres Materials nicht den großen Baumſtämmen, ſondern kleinen Gräſern, Laubkräutern und niedrigen Cryptogamen.

Die Zuſammengeſellung von Palmen und Coniferen, die wir bereits in dem Steinkohlengebilde bezeichnet haben, geht fort faſt durch alle Formationen bis tief in die Tertiär-Periode. In der jetzigen Welt ſcheinen ſie ſich eher zu fliehen. Wir haben uns, wenn gleich mit Unrecht, ſo gewöhnt, alle Coniferen als eine nordiſche Form zu betrachten: daß ich ſelbſt, von den Küſten der Südſee nach Chilpanſingo und den Hochthälern von Mexico aufſteigend, in Erſtaunen gerieth, als ich zwiſchen der Venta de la Moxonera und dem Alto de los Caxones (3800 Fuß über dem Meeresſpiegel) einen ganzen Tag durch einen dichten Wald von Pinus occidentalis ritt, in welchem dieſer, der Weimuthsfichte ſo ähnliche Zapfenbaum einer, mit vielfarbigen Papageien bedeckten Fächerpalme[*] (Corypha dulcis) beigeſellt war. Südamerika nährt Eichen, aber keine einzige Pinusart; und das erſte Mal, als ich wieder die heimiſche Geſtalt einer Tanne ſah, erſchien ſie mir in der entfremdenden Nähe einer Fächerpalme. Auch im nordöſtlichſten Ende der Inſel Cuba[**], ebenfalls unter den Tropen, doch kaum über dem Meeresſpiegel erhoben, ſah auf ſeiner erſten Entdeckungsreiſe Chriſtoph Columbus Coniferen und Palmen zuſammen wachſen. Der ſinnige, alles beachtende Mann merkt es, als eine Sonderbarkeit, in ſeinem Reiſejournale an, und ſein Freund Anghiera, der Secretär Ferdinands des Catholiſchen, ſagt mit Verwunderung, „daß in dem neu aufgefundenen Lande man palmeta und pineta beiſammen fände." Es iſt für die Geologie von großem Intereſſe, die jetzige Vertheilung der Pflanzen auf dem Erdboden mit der zu vergleichen, welche die Floren der Vorwelt offenbaren. Die temperirte Zone der waſſer- und inſelreichen ſüdlichen Hemiſphäre, in welcher Tropenformen ſich wunderbar unter die Formen kälterer Erdſtriche miſchen, bietet nach Darwin's ſchönen, lebensfriſchen Schilderungen[100] die belehrendſten Beiſpiele für alte und neue, vorweltliche und dermalige Pflanzengeographie. Die vorweltliche iſt im eigentlichen Sinne des Worts ein Theil der Pflanzengeſchichte.

Die Cycadeen, welche der Zahl der Arten nach in der Vorwelt eine weit wichtigere Rolle als in der jetzigen ſpielten, begleiten die ihnen verwandten Coniferen von dem Steinkohlengebilde aufwärts. Sie fehlen faſt gänzlich in der Epoche des bunten Sandſteins, in der Coniferen von ſeltener Bildung (Voltzia, Haidingera, Albertia) üppig wachſen; die Cycadeen erlangen aber ihr Maximum in den Keuperſchichten und dem Lias, wo an 20 verſchiedene Formen auftreten. In der Kreide herrſchen Meerespflanzen und Najaden. Die Cycadeenwälder der Juraformation ſind dann längſt erſchöpft, und ſelbſt in den älteren Tertiärgebilden bleiben ſie tief hinter den Coniferen und Palmen zurück.[1]

Die Ligniten oder Braunkohlen-Schichten, die in allen Abtheilungen der Tertiärperiode vorhanden ſind, zeigen in den früheſten kryptogamiſche Landpflanzen, einige Palmen, viel Coniferen mit deutlichen Jahresringen, und

Laubhölzer von mehr oder minder tropiſchem Charakter. In der mittleren tertiären Periode bemerkt man das völlige Zurücktreten der Palmen und Cycadeen, in der letzten endlich eine große Aehnlichkeit mit der gegenwärtigen Flora. Es erſcheinen plötzlich und in Fülle unſere Fichten und Tannen, unſere Cupuliferen, Ahorn und Pappeln. Die Dicotylen-Stämme der Braunkohle zeichnen ſich bisweilen durch rieſenmäßige Dicke und hohes Alter aus. Bei Bonn wurde ein Stamm gefunden, in dem Nöggerath 792 Jahresringe[2] zählte. Im nördlichen Frankreich bei Yſeur (unfern Abbeville) ſind im Torfmoor der Somme Eichen von 14 Fuß Durchmeſſer entdeckt: eine Dicke, die im Alten Continent außerhalb der Wendekreiſe ſehr auffallend iſt. Nach Göppert's gründlichen Unterſuchungen, welche hoffentlich bald durch Kupfertafeln erläutert erſcheinen werden, „kommt aller baltiſche Bernſtein von einer Conifere, die, wie die vorhandenen Reſte des Holzes und der Rinde in verſchiedenen Alterszuſtänden beweiſen, unſerer Weiß- und Rothtanne am nächſten kam, aber eine eigene Art bildete. Der Bernſteinbaum der Vorwelt (Pinites succifer) hatte einen Harzreichthum, welcher mit dem keiner Conifere der Jetztwelt zu vergleichen iſt: da nicht bloß in und auf der Rinde, ſondern auch im Holze nach dem Verlauf der Markſtrahlen, die, wie die Holzzellen, unter dem Microſcope noch deutlich zu erkennen ſind, wie peripheriſch zwiſchen den Holzringen große Maſſen Bernſteinharz, bisweilen weißer und gelber Farbe zugleich, abgelagert ſind. Unter den im Bernſtein eingeſchloſſenen Vegetabilien finden ſich männliche und weibliche Blüthen von heimiſchem Nadelholz und Cupuliferen: aber deutliche Fragmente von

Thuja, Cupressus, Ephedera und Castania vesca, mit Wachholder und Tannen gemengt, deuten auf eine Vegetation, welche nicht die unſrer Oſtſeeküſten und der baltiſchen Ebene iſt.“

In dem geologiſchen Theile des Naturgemäldes ſind wir nun die ganze Reihe der Bildungen von dem älteſten Eruptionsgeſtein und den älteſten Sedimentbildungen an bis zu dem Schuttlande durchlaufen, auf welchem die großen Felsblöcke liegen, über deren Verbreitungs-Urſache noch lange geſtritten werden wird, die wir aber geneigt ſind minder tragenden Eisſchollen, als dem Durchbruch und Herabſturz zurückgehaltener Waſſermaſſen bei Hebung der Gebirgsketten zuzuſchreiben[3]. Das älteſte Gebilde der Tranſitions-Formation, das wir kennen gelernt, ſind Schiefer und Grauwacke, welche einige Reſte von Seetang einſchließen aus dem ſiluriſchen, einſt cambriſchen Meere. Worauf ruhte dies ſogenannte älteſte Gebilde, wenn Gneiß und Glimmerſchiefer nur als umgewandelte Sedimentſchichten betrachtet werden müſſen? Soll man eine Vermuthung wagen über das, was nicht Gegenſtand einer wirklichen geognoſtiſchen Beobachtung ſein kann? Nach einer indiſchen Urmythe trägt ein Elephant die Erde; er ſelbſt, damit er nicht falle, wird wiederum von einer Rieſen-Schildkröte getragen. Worauf die Schildkröte ruhe, iſt den gläubigen Brahminen nicht zu fragen erlaubt. Wir wagen uns hier an ein ähnliches Problem, wenn auch mannigfaltigen Tadels der Löſung gewärtig. Bei der erſten Bildung der Planeten, wie wir ſie in dem aſtronomiſchen Theile des Naturgemäldes wahrſcheinlich gemacht, wurden dunſtförmige, um die Sonne circulirende Ringe in

Kugeln geballt, die von außen nach innen allmälig erſtarrten. Was wir die älteren ſiluriſchen Schichten nennen, ſind nur obere Theile der feſten Erdrinde. Das Eruptionsgeſtein, das wir dieſe durchbrechen und heben ſehen, ſteigt aus uns unzugänglicher Tiefe empor; es exiſtirt demnach ſchon unter den ſiluriſchen Schichten, aus derſelben Aſſociation von Mineralien zuſammengeſetzt, die wir als Gebirgsarten, da wo ſie durch den Ausbruch uns ſichtbar werden, Granit, Augitfels oder Quarzporphyr nennen. Auf Analogien geſtützt, dürfen wir annehmen, daß das, was weite Spalten gleichſam gangartig ausfüllt und die Sedimentſchichten durchbricht, nur Zweige eines unteren Lagers ſind. Aus den größten Tiefen wirken die noch thätigen Vulkane; und nach den ſeltenen Fragmenten zu urtheilen, die ich in ſehr verſchiedenen Erdſtrichen in den Lavaſtrömen habe eingeſchloſſen gefunden, halte auch ich es für mehr als wahrſcheinlich, daß ein uranfängliches Granitgeſtein die Unterlage[1] des großen, mit ſo vielen organiſchen Reſten angefüllten Schichtenbaues ſei. Wenn olivinführende Baſalte ſich erſt in der Kreide-Epoche, Trachyte noch ſpäter ſich zeigen, ſo gehören die Ausbrüche des Granits dagegen, wie auch die Producte der Metamorphoſe es lehren, in die Epoche der älteſten Sedimentſchichten der Tranſitions-Formation. Wo die Erkenntniß nicht aus der unmittelbaren Sinnesanſchauung erwachſen kann, iſt es wohl erlaubt, auch nach bloßer Induction, wie nach ſorgfältiger Vergleichung der Thatſachen eine Vermuthung aufzuſtellen, die dem alten *Granit* einen Theil der bedrohten Rechte und den Ruhm der *Uranfänglichkeit* wiedergiebt.

Die neueren Fortſchritte der Geognoſie, d. i. die erweiterte Kenntniß von den geognoſtiſchen Epochen, welche durch die mineralogiſche Verſchiedenheit der Gebirgsformationen, durch die Eigenthümlichkeit und Reihefolge der Organiſmen, die ſie enthalten, durch die Lagerung (Aufrichtung oder ungeſtörte Horizontalität der Schichten) charakteriſirt werden; leiten uns, dem inneren Cauſalzuſammenhang der Erſcheinungen folgend, auf die räumliche Vertheilung der Feſte und des Flüſſigen, der Continente und der Meere, welche die Oberfläche unſers Planeten bilden. Wir deuten hier auf einen Verbindungspunkt zwiſchen der erdgeſchichtlichen und der geographiſchen Geognoſie, auf die Totalbetrachtung der Geſtalt und Gliederung der Continente. Die Umgrenzung des Starren durch das Flüſſige, das Areal-Verhältniß des einen zum anderen iſt ſehr verſchieden geweſen in der langen Reihefolge der geognoſtiſchen Epochen: je nachdem Steinkohlenſchichten ſich horizontal an die aufgerichteten Schichten von Bergkalk und alten rothen Sandſtein; Lias und Jura ſich an das Geſtade von Keuper und Muſchelkalk; Kreide ſich an die Abhänge von Grünſand und Jurakalk ſedimentariſch angelehnt haben. Nennt man nun mit Elie de Beaumont Jura- und Kreide-Meere die Waſſer, unter denen ſich Jurakalk und Kreide ſchlammartig niederſchlagen, ſo bezeichnen die Umriſſe der eben genannten Formationen für zwei Epochen die Grenze zwiſchen dem noch ſteinbildenden Oceane und der ſchon trockengelegten Feſte. Man hat den ſinnreichen Gedanken gehabt, Carten für dieſen phyſiſchen Theil der alten Geographie zu entwerfen: Carten, die vielleicht ſicherer ſind als die der

Wanderungen der Io oder der homeriſchen Geographie. Die letzteren ſtellen Meinungen, mythiſche Gebilde graphiſch dar; die erſteren Thatſachen der poſitiven Formationslehre.

Das Reſultat der Unterſuchungen über die Raumverhältniſſe des trocknen Areals iſt: daß in den früheſten Zeiten, in der ſiluriſchen und devoniſchen Tranſitions-Epoche, wie in der erſten Flözzeit, über die Trias hinaus, der continentale, mit Landpflanzen bedeckte Boden auf einzelne Inſeln beſchränkt war; daß dieſe Inſeln ſich in ſpäteren Epochen mit einander vereinigten und längs tiefeingeſchnittener Meerbuſen viele Landſeen umſchloſſen; daß endlich, als die Gebirgsketten der Pyrenäen, der Apenninen, und die Karpathen emporſtiegen, alſo gegen die Zeit der älteren Tertiärſchichten, große Continente faſt ſchon in ihrer jetzigen Größe erſchienen. In der ſiluriſchen Welt, wie in der Epoche der Cycadeen-Fülle und rieſenartiger Saurier mochte, von Pol zu Pol, des trocknen Landes wohl weniger ſein als zu unſrer Zeit in der Südſee und in dem indiſchen Meere. Wie dieſe überwiegende Waſſermenge in Gemeinſchaft mit anderen Urſachen zur Erhöhung der Temperatur und zu größerer Gleichmäßigkeit der Klimate beigetragen hat, wird ſpäter entwickelt werden. Hier muß nur noch in der Betrachtung der allmäligen Vergrößerung (Agglutination) der gehobenen trocknen Erdſtriche bemerkt werden, daß kurz vor den Umwälzungen, welche, nach kürzeren oder längeren Pauſen, in der Diluvial-Periode den plötzlichen Untergang ſo vieler rieſenartigen Wirbelthiere herbeigeführt haben, ein Theil der jetzigen Continentalmaſſen doch ſchon vollkommen von einander getrennt waren. Es herrſcht in Südamerika und in den

Auſtralländern eine große Aehnlichkeit zwiſchen den dort lebenden und den untergegangenen Thieren. In Neu-Holland hat man foſſile Reſte von Känguruh, in Neu-Seeland halbfoſſile Knochen eines ungeheuren ſtraußartigen Vogels, Owen's Dinornis, entdeckt, welcher nahe mit der jetzigen Apteryx, wenig aber mit dem erſt ſpät untergegangenen Dronte (Dodo) von der Inſel Rodriguez verwandt iſt.

Die derzeitige Geſtaltung der Continente verdankt vielleicht großentheils ihre Hebung über dem umgebenden Waſſerſpiegel der Eruption der Quarzporphyre: einer Eruption, welche die erſte große Landflor, das Material des Steinkohlengebirges, ſo gewaltſam erſchüttert hat. Was wir Flachland der Continente nennen, ſind aber nur die breiten Rücken von Hügeln und Gebirgen, deren Fuß in dem Meeresboden liegt. Jedes Flachland iſt nach ſeinen ſubmariniſchen Verhältniſſen eine Hochebene, deren Unebenheiten durch neue Sedimentformationen in horizontaler Lage abgeſetzt, wie durch angeſchwemmtes Schuttland verdeckt werden.

Unter den allgemeinen Betrachtungen, die in ein Naturgemälde gehören, nimmt den erſten Rang ein die Quantität der über dem Meeresſpiegel hervorragenden und gehobenen Feſte; dieſer Beſtimmung des räumlichen Maaßes folgt dann die Betrachtung der individuellen Geſtaltung in horizontaler Ausdehnung (Gliederungs-Verhältniſſe) oder in ſenkrechter Erhebung (hypſometriſche Verhältniſſe der Gebirgsketten). Unſer Planet hat zwei Umhüllungen: eine allgemeine, den Luftkreis, als elaſtiſche Flüſſigkeit; und eine particuläre, nur local verbreitete, die Feſte umgrenzende und dadurch ihre Figur bedingende, das Meer. Beide Umhüllungen des Planeten, Luft und Meer, bilden ein Naturganzes, welches der Erdoberfläche die Verſchiedenheit der Klimate giebt: nach Maaßgabe der relativen Ausdehnung von Meer und Land, der Gliederung und Orientirung der Feſte, der Richtung und Höhe der Gebirgsketten. Aus dieſer Kenntniß der gegenſeitigen Einwirkung von Luft, Meer und Land ergiebt ſich, daß große meteorologiſche Phänomene, von geognoſtiſchen Betrachtungen getrennt, nicht verſtanden werden können. Die Meteorologie, wie die Geographie der Pflanzen und Thiere haben erſt begonnen einige Fortſchritte zu machen, ſeitdem man ſich von der gegenſeitigen Abhängigkeit der zu ergründenden Erſcheinungen überzeugt hat. Das Wort Klima bezeichnet allerdings zuerſt eine ſpecifiſche Beſchaffenheit des Luftkreiſes; aber dieſe Beſchaffenheit iſt abhängig von dem perpetuirlichen Zuſammenwirken einer all- und tiefbewegten, durch Strömungen von ganz entgegengeſetzter Temperatur durchfurchten Meeresfläche mit der wärmeſtrahlenden trocknen Erde, die mannigfaltig gegliedert, erhöht, gefärbt, nackt oder mit Wald und Kräutern bedeckt iſt.

In dem jetzigen Zuſtande der Oberfläche unſers Planeten verhält ſich das Areal der Feſte zu dem des Flüſſigen wie 1 zu 2⅘ (nach Rigaud[5] wie 100 : 270). Die Inſeln bilden dermalen kaum $^1/_{23}$ der Continentalmaſſen. Letztere ſind ſo ungleich vertheilt, daß ſie auf der nördlichen Halbkugel dreimal ſo viel Land darbieten als auf der ſüdlichen. Die ſüdliche Hemiſphäre iſt alſo recht eigentlich vorherrſchend oceaniſch. Von 40° ſüdlicher Breite an gegen den antarctiſchen Pol hin iſt die Erdrinde faſt ganz mit

Waſſer bedeckt. Eben ſo vorherrſchend, und nur von ſparſamen Inſelgruppen unterbrochen, iſt das flüſſige Element zwiſchen der Oſtküſte der Alten und der Weſtküſte der Neuen Welt. Der gelehrte Hydrograph Fleurieu hat dieſes weite Meerbecken mit Recht zum Unterſchiede aller anderen Meere den Großen Ocean genannt. Es nimmt derſelbe unter den Wendekreiſen einen Raum von 145 Längengraden ein. Die ſüdliche und weſtliche Hemiſphäre (weſtlich vom Meridian von Teneriffa aus gerechnet) ſind alſo die waſſerreichſten Regionen der ganzen Erdoberfläche.

Dies ſind die Hauptmomente der Betrachtung über die relative Quantität des Feſtlandes und der Meere; ein Verhältniß, das auf die Vertheilung der Temperatur, den veränderten Luftdruck, die Windesrichtung und den, die Vegetationskraft weſentlich beſtimmenden Feuchtigkeitsgehalt der Atmoſphäre ſo mächtig einwirkt. Wenn man bedenkt, daß faſt $^{3}/_{4}$ der Oberfläche [6] des Planeten mit Waſſer bedeckt ſind, ſo iſt man minder verwundert über den unvollkommenen Zuſtand der Meteorologie bis zu dem Anfange des jetzigen Jahrhunderts: einer Epoche, in welcher zuerſt eine beträchtliche Maſſe genauer Beobachtungen über die Temperatur des Meeres unter verſchiedenen Breiten und in verſchiedenen Jahreszeiten erlangt und numeriſch mit einander verglichen wurden.

Die horizontale Geſtaltung des Feſtlandes in ſeinen allgemeinſten Verhältniſſen der Ausdehnung iſt ſchon in frühen Zeiten des griechiſchen Alterthums ein Gegenſtand ſinnreicher Betrachtungen geweſen. Man ſuchte das Maximum der Ausdehnung von Weſten nach Oſten, und Dicäarchus nach dem Zeugniß des Agathemerus fand es in der

Breite von Rhodos, in der Richtung von den Säulen des Hercules bis Thinä. Das iſt die Linie, welche man den *Parallel des Diaphragma des Dicäarchus* nannte und über deren aſtronomiſche Richtigkeit der Lage, die ich an einem andern Orte unterſucht, man mit Recht erſtaunen muß[7]. Strabo, wahrſcheinlich durch Eratoſthenes geleitet, ſcheint ſo überzeugt geweſen zu ſein, daß dieſer Parallel von 36°, als Maximum der Ausdehnung in der ihm bekannten Welt, einen inneren Grund der Erdgeſtaltung habe, daß er das Feſtland, welches er prophetiſch in der nördlichen Halbkugel zwiſchen Iberien und der Küſte von Thinä vermuthete, ebenfalls unter dieſem Breitengrade verkündigte.[8]

Wenn, wie wir ſchon oben bemerkt, auf der einen Halbkugel der Erde (man mag dieſelbe durch den Aequator oder durch den Meridian von Teneriffa halbiren) beträchtlich mehr Land ſich über den Meeresſpiegel erhoben hat als auf der entgegengeſetzten; ſo haben die beiden großen Ländermaſſen, wahre vom Ocean auf allen Seiten umgebene Inſeln, welche wir die *öſtliche* und *weſtliche Feſte*, den *alten* und *neuen Continent* nennen, neben dem auffallendſten Contraſte der Totalgeſtaltung oder vielmehr der *Orientirung ihrer größten Axen* doch im einzelnen manche Aehnlichkeit der Configuration, beſonders der räumlichen Beziehungen zwiſchen den einander gegenüberſtehenden Küſten. In der öſtlichen Feſte iſt die vorherrſchende Richtung, die Lage der *langen Axe*, von Oſten gegen Weſten (beſtimmter von Südweſt gen Nordoſt), in der weſtlichen Feſte aber von Süden nach Norden, meridianartig (beſtimmter von SSO nach NNW). Beide Ländermaſſen ſind im Norden in der Richtung eines Breiten-Parallels (meiſt in dem von 70°) abgeſchnitten; im Süden laufen ſie in pyramidale Spitzen aus, meiſt mit ſubmaritimer Verlängerung in Inſeln und Bänken. Dies bezeugen der Archipel von Tierra del Fuego, die Lagullas-Bank ſüdlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung, Van Diemens Land, durch die Baß-Straße von Neu-Holland (Auſtralien) getrennt. Das nördliche aſiatiſche Geſtade überſteigt im Cap Taimura (78° 16′ nach Kruſenſtern) den obengenannten Parallel, während es von der Mündung des großen Tſchukotſchja-Fluſſes an öſtlich gegen die Berings-Straße hin im öſtlichſten Vorgebirge Aſiens, in Cook's Oſtcap, nur 66° 3′ nach Beechey erreicht.[9] Das nördliche Ufer des Neuen Continents folgt ziemlich genau dem Parallelkreis von 70°, da ſüdlich und nördlich von der Barrow-Straße, von Boothia Felix und Victoria-Land alles Land nur abgeſonderte Inſeln ſind.

Die pyramidale Geſtaltung aller ſüdlichen Endſpitzen der Continente gehört unter die similitudines physicae in configuratione Mundi, auf welche ſchon Baco von Verulam im Neuen Organon aufmerkſam machte und an die Cook's Begleiter auf der zweiten Weltumſeglung, Reinhold Forſter, ſcharfſinnige Betrachtungen geknüpft hat. Wenn man von dem Meridian von Teneriffa ſich gegen Oſten wendet, ſo ſieht man die Endſpitzen der drei Continente, nämlich die Südſpitzen von Afrika (als dem Extrem der ganzen Alten Welt), von Auſtralien und von Südamerika, ſtufenweiſe ſich dem Südpol mehr nähern. Das volle 12 Breitengrade lange Neu-Seeland bildet ſehr regelmäßig ein Zwiſchenglied zwiſchen Auſtralien und Südamerika, ebenfalls mit einer Inſel (Neu-Leinſter) endigend. Eine merkwürdige Erſcheinung iſt noch, daß faſt ganz unter denſelben Meridianen, unter welchen in der Ländermaſſe des Alten Continents ſich die größte Ausdehnung gegen Süden zeigt, auch die nördlichen Geſtade am höchſten gegen den Nordpol vordringen. Dies ergiebt ſich aus der Vergleichung des Vorgebirges der guten Hoffnung und der Bank Lagullas mit dem europäiſchen Nordcap, der Halbinſel Malacca mit dem ſibiriſchen Cap Taimura.[10] Ob feſtes Land die beiden Erdpole umgürtet oder ob die Pole nur von einem Eismeere umfloſſen, mit Flözlagen von Eis (erſtarrtem Waſſer) bedeckt ſind, wiſſen wir nicht. An dem Nordpol iſt man bis 82° 55′ Breite, an dem Südpol nur bis zu dem Parallel von 78° 10′ gelangt.

So wie die großen Ländermaſſen pyramidal enden, ſo wiederholt ſich dieſe Geſtaltung auch mannigfaltig im Kleinen: nicht bloß im indiſchen Ocean (Halbinſeln von Arabien, Hinduſtan und Malacca), ſondern auch, wie ſchon Eratoſthenes und Polybius bemerkten, im Mittelmeer, wo ſie die iberiſche, italiſche und helleniſche mit einander ſinnig verglichen haben[11]. Europa, mit einem Areal fünfmal kleiner als das von Aſien, iſt gleichſam nur eine weſtliche vielgegliederte Halbinſel des aſiatiſchen, faſt ungegliederten Welttheils; auch beweiſen die klimatiſchen Verhältniſſe Europa's, daß es ſich zu Aſien verhält wie die peninſulare Bretagne zum übrigen Frankreich[12]. Wie die Gliederung eines Continents, die höhere Entwicklung ſeiner Form zugleich auf die Geſittung und den ganzen Culturzuſtand der Völker wirkt, bemerkt ſchon Strabo[13], indem er unſeres kleinen Welttheils „vielgeſtaltete

Form" als einen beſondern Vorzug preiſt. Afrika[14] und Südamerika, die ohnedies ſo viel Aehnlichkeit in ihrer Configuration zeigen, ſind unter allen großen Ländermaſſen diejenigen, welche die einfachſte Küſtenform haben. Nur das öſtliche Littoral von Aſien bietet, wie von der öſtlichen Meeresſtrömung[15] zertrümmert (fractas ex aequore terras), eine mannigfaltige, geſtaltenreiche Form dar. Halbinſeln und nahe Eilande wechſeln dort mit einander vom Aequator an bis 60° Breite.

Unſer atlantiſche Ocean trägt alle Spuren einer Thalbildung. Es iſt als hätten fluthende Waſſer den Stoß erſt gegen Nordoſt, dann gegen Nordweſt, und dann wiederum nordöſtlich gerichtet. Der Parallelismus der Küſten nördlich von 10° ſüdl. Breite an, die vor- und einſpringenden Winkel, die Convexität von Braſilien dem Golf von Guinea gegenüber, die Convexität von Afrika unter einerlei Breiten mit dem antilliſchen Meerbuſen ſprechen für dieſe gewagt ſcheinende Anſicht.[16] Hier im atlantiſchen Thale, wie faſt überall in der Geſtaltung großer Ländermaſſen, ſtehen eingeſchnittene und inſelreiche Ufer den uneingeſchnittenen entgegen. Ich habe längſt darauf aufmerkſam gemacht, wie geognoſtiſch denkwürdig auch die Vergleichung der Weſtküſten von Afrika und Südamerika in der Tropenzone ſei. Die buſenförmige Einbeugung des afrikaniſchen Geſtades bei Fernando Po (4° ½ nördlicher Breite) wiederholt ſich in dem Südſee-Geſtade unter 18° ¼ ſüdlicher Breite in dem Wendepunkt bei Arica, wo (zwiſchen dem Valle de Arica und dem Morro de Juan Diaz) die peruaniſche Küſte plötzlich ihre Richtung von Süden nach Norden in eine nordweſtliche verwandelt. Dieſe

Veränderung der Richtung erſtreckt ſich in gleichem Maaße auf die in zwei Paralleljöcher getheilte hohe Andeskette: nicht bloß auf die dem Littoral[17] nahe, ſondern auch auf die öſtliche, den früheſten Sitz menſchlicher Cultur im ſüdamerikaniſchen Hochlande, wo das kleine Alpenmeer von Titicaca von den Bergcoloſſen des Sorata und Illimani begrenzt wird. Weiter gegen Süden, von Valdivia und Chiloe an (40° bis 42° ſüdl. Br.) durch den Archipel de los Chonos bis zum Feuerlande, findet ſich die ſeltene Fiordbildung wiederholt (das Gewirre ſchmaler tief eindringender Buſen), welche in der nördlichen Hemiſphäre die Weſtküſten von Norwegen und Schottland charakteriſirt.

Dies ſind die allgemeinſten Betrachtungen über die dermalige Geſtaltung der Continente (die Ausdehnung des Feſtlandes in horizontaler Richtung), wie ſie der Anblick der Oberfläche unſres Planeten veranlaßt. Wir haben hier Thatſachen zuſammengeſtellt, Analogien der Form in entfernten Erdſtrichen, die wir nicht Geſetze der Form zu nennen wagen. Wenn man an dem Abhange eines noch thätigen Vulkans, z. B. am Veſuv, die nicht ungewöhnliche Erſcheinung partieller Hebungen beachtet, in denen kleine Theile des Bodens, vor einem Ausbruch oder während deſſelben, ihr Niveau um mehrere Fuße bleibend verändern und dachförmige Gräten oder flache Erhöhungen bilden; ſo erkennt der Wanderer, wie von geringfügigen Zufällen der Kraftintenſität unterirdiſcher Dämpfe und der Größe des zu überwindenden Widerſtandes es abhangen muß, daß die gehobenen Theile dieſe oder jene Form und Richtung annehmen. Eben ſo mögen geringe Störungen des Gleichgewichts im Inneren unſres

Planeten die hebenden elaſtiſchen Kräfte beſtimmt haben mehr gegen die nördliche als gegen die ſüdliche Erdhälfte zu wirken, das Feſtland in der öſtlichen Erdhälfte als eine breite zuſammenhangende Maſſe mit der Hauptaxe faſt dem Aequator parallel, in der weſtlichen, mehr oceaniſchen Hälfte ſchmal und meridianartig aufzutreiben.

Ueber den Cauſalzuſammenhang ſolcher großen Begebenheiten der Länderbildung, der Aehnlichkeit und des Contraſtes in der Geſtaltung, iſt wenig empiriſch zu ergründen. Wir erkennen nur das Eine: daß die wirkende Urſach unterirdiſch iſt; daß die jetzige Länderform nicht auf einmal entſtanden, ſondern, wie wir ſchon oben bemerkt, von der Epoche der ſiluriſchen Formation (neptuniſchen Abſcheidung) bis zu den Tertiärſchichten nach mannigfaltigen oſcillirenden Hebungen und Senkungen des Bodens ſich allmälig vergrößert hat und aus einzelnen kleineren Continenten zuſammengeſchmolzen iſt. Die dermalige Geſtaltung iſt das Product zweier Urſachen, die auf einander folgend gewirkt haben: einmal einer unterirdiſchen Kraftäußerung, deren Maaß und Richtung wir zufällig nennen, weil wir ſie nicht zu beſtimmen vermögen, weil ſie ſich für unſern Verſtand dem Kreiſe der Nothwendigkeit entziehen; zweitens der auf der Oberfläche wirkenden Potenzen, unter denen vulkaniſche Ausbrüche, Erdbeben, Entſtehung von Bergketten und Meeresſtrömungen die Hauptrolle geſpielt haben. Wie ganz anders würde der Temperatur-Zuſtand der Erde, und mit ihm der Zuſtand der Vegetation, des Ackerbaues und der menſchlichen Geſellſchaft ſein, wenn die Hauptaxe des Neuen Continents einerlei Richtung mit der des Alten hätte;

wenn die Andeskette, ſtatt meridianartig, von Oſten nach Weſten aufgeſtiegen wäre; wenn ſüdlich von Europa kein feſtes wärmeſtrahlendes Tropenland (Afrika) läge; wenn das Mittelmeer, das einſt mit dem caſpiſchen und rothen Meere zuſammenhing und ein ſo weſentliches Beförderungsmittel der Völkergeſittung geworden iſt, nicht exiſtirte; wenn ſein Boden zu gleicher Höhe mit der lombardiſchen und cyrenaiſchen Ebene gehoben worden wäre!

Die Veränderungen des gegenſeitigen Höhen-Verhältniſſes der flüſſigen und ſtarren Theile der Erdoberfläche (Veränderungen, welche zugleich die Umriſſe der Continente beſtimmen, mehr niedriges Land trocken legen oder daſſelbe überfluthen) ſind mannigfaltigen ungleichzeitig wirkenden Urſachen zuzuſchreiben. Die mächtigſten ſind ohnſtreitig geweſen: die Kraft der elaſtiſchen Dämpfe, welche das Innere der Erde einſchließt; die plötzliche Temperatur-Veränderung[18] mächtiger Gebirgsſchichten; der ungleiche ſeculäre Wärmeverluſt der Erdrinde und des Erdkernes, welcher eine Faltung (Runzelung) der ſtarren Oberfläche bewirkt; örtliche Modificationen der Anziehungskraft[19] und durch dieſelben hervorgebrachte veränderte Krümmung einer Portion des flüſſigen Elements. Daß die Hebung der Continente eine wirkliche Hebung, nicht bloß eine ſcheinbare, der Geſtalt der Oberfläche des Meeres zugehörige ſei, ſcheint, nach einer jetzt allgemein verbreiteten Anſicht der Geognoſten, aus der langen Beobachtung zuſammenhangender Thatſachen, wie aus der Analogie wichtiger vulkaniſcher Erſcheinungen zu folgen. Auch das Verdienſt dieſer Anſicht gehört Leopold von Buch, der ſie in ſeiner denkwürdigen, in den Jahren 1806 und 1807 vollbrachten Reiſe durch Norwegen und

Schweden[30] ausſprach, wodurch ſie zuerſt in die Wiſſenſchaft eingeführt ward. Während die ganze ſchwediſche und finländiſche Küſte von der Grenze des nördlichen Schonens (Sölvitsborg) über Geſle bis Torneo, und von Torneo bis Abo ſich hebt (in einem Jahrhundert bis 4 Fuß), ſinkt nach Nilſon das ſüdliche Schweden[31]. Das Maximum der hebenden Kraft ſcheint im nördlichen Lapland zu liegen. Die Hebung nimmt gegen Süden bis Calmar und Sölvitsborg allmälig ab. Linien des alten Meeresniveau's aus vorhiſtoriſchen Zeiten ſind in ganz Norwegen[32] vom Cap Lindesnäs bis zum äußerſten Nordcap durch Muſchelbänke des jetzigen Meeres bezeichnet, und neuerlichſt von Bravais während des langen winterlichen Aufenthalts in Boſekop auf das genaueſte gemeſſen worden. Sie liegen bis 600 Fuß hoch über dem jetzigen mittleren Meeresſtande, und erſcheinen nach Keilhau und Eugen Robert auch dem Nordcap gegenüber (in NNW) an den Küſten von Spitzbergen. Leopold von Buch, der am früheſten auf die hohe Muſchelbank bei Tromſoe (Breite 69° 40′) aufmerkſam gemacht, hat aber ſchon gezeigt, daß die älteren Hebungen am nordiſchen Meere zu einer anderen Claſſe von Erſcheinungen gehören als das ſanfte (nicht plötzliche oder ruckweiſe) Aufſteigen des ſchwediſchen Littorals im bothniſchen Meerbuſen. Die letztere, durch ſichere hiſtoriſche Zeugniſſe wohl bewährte Erſcheinung darf ebenfalls nicht mit der Niveauveränderung des Bodens bei Erdbeben (wie an den Küſten von Chili und Cutſch) verwechſelt werden. Sie hat ganz neuerlichſt zu ähnlichen Beobachtungen in anderen Ländern Veranlaſſung gegeben. Dem Aufſteigen entſpricht bisweilen als Folge der Faltung der Erdſchichten ein bemerkbares Sinken: ſo in Weſt-Grönland (nach Pingel und Graah), in Dalmatien und in Schonen.

Wenn man es für überaus wahrſcheinlich hält, daß im Jugendalter unſeres Planeten die oſcillirenden Bewegungen des Bodens, die Hebung und Senkung der Oberfläche intenſiver als jetzt waren; ſo darf man weniger erſtaunt ſein im Inneren der Continente ſelbſt noch einzelne Theile der Erdoberfläche zu finden, welche tiefer als der dermalige, überall gleiche Meeresſpiegel liegen. Beiſpiele dieſer Art bieten dar die vom General Andreoſſy beſchriebenen Natron-Seen, die kleinen bitteren Seen in der Landenge von Suez, das caſpiſche Meer, der See Tiberias und vor allem das todte Meer[23]. Das Niveau der Waſſer in den beiden letzten Seen iſt 625 und 1230 Fuß niedriger als der Waſſerſpiegel des mittelländiſchen Meeres. Wenn man das Schuttland, welches die Steinſchichten in ſo vielen ebenen Gegenden der Erde bedeckt, plötzlich wegnehmen könnte, ſo würde ſich offenbaren, wie viele Theile der felſigen Erdoberfläche auch dermalen tiefer liegen als der jetzige Meeresſpiegel. Das periodiſche, wenn gleich unregelmäßig wechſelnde Steigen und Fallen der Waſſer des caſpiſchen Meeres, wovon ich ſelbſt in dem nördlichen Theile dieſes Beckens deutliche Spuren geſehen, ſcheint zu beweiſen[24], wie die Beobachtungen von Darwin in den Corallen-Meeren[25], daß, ohne eigentliches Erbeben, der Erdboden noch jetzt derſelben ſanften und fortſchreitenden Oſcillationen fähig iſt, welche in der Urzeit, als die Dicke der ſchon erhärteten Erdrinde geringer war, ſehr allgemein geweſen ſind.

Die Erſcheinungen, auf welche wir hier die Aufmerkſamkeit heften, mahnen an die Unbeſtändigkeit der gegenwärtigen Ordnung der Dinge, an die Veränderungen, denen nach langen Zeit-Intervallen der Umriß und die Geſtaltung der Continente ſehr wahrſcheinlich unterworfen ſind. Was für die nächſten Menſchenalter kaum bemerkbar iſt, häuft ſich in Perioden an, von deren Länge uns die Bewegung ferner Himmelskörper das Maaß giebt. Seit 8000 Jahren iſt vielleicht das öſtliche Ufer der ſcandinaviſchen Halbinſel um 320 Fuß geſtiegen; in 12000 Jahren werden, wenn die Bewegung gleichmäßig iſt, Theile des Meerbodens, welche dem Ufer der Halbinſel nahe liegen und heute noch mit einer Waſſerſchicht von beinahe 50 Braſſen Dicke bedeckt ſind, an die Oberfläche kommen und anfangen trocken zu liegen. Was iſt aber die Kürze dieſer Zeiten gegen die Länge der geognoſtiſchen Perioden, welche die Schichtenfolge der Formationen und die Schaaren untergegangener, ganz verſchiedenartiger Organismen uns offenbaren! Wie wir hier nur das Phänomen der Hebung betrachten, ſo können wir, auf die Analogien beobachteter Thatſachen geſtützt, in gleichem Maaße auch die Möglichkeit des Sinkens, der Depreſſion ganzer Landſtriche annehmen. Die mittlere Höhe des nicht gebirgigen Theils von Frankreich beträgt noch nicht volle 480 Fuß. Mit älteren geognoſtiſchen Perioden verglichen, in denen größere Veränderungen im Innern des Erdkörpers vorgingen, gehört alſo eben nicht eine ſehr lange Zeit dazu, um ſich beträchtliche Theile vom nordweſtlichen Europa bleibend überſchwemmt, in ihren Littoral-Umriſſen weſentlich anders geſtaltet zu denken, als ſie es dermalen ſind.

Sinken und Steigen des Feſten oder des Flüſſigen — in ihrem einſeitigen Wirken ſo entgegengeſetzt, daß das

Steigen des einen das ſcheinbare Sinken des andern hervorruft — ſind die Urſach aller Geſtaltveränderungen der Continente. In einem allgemeinen Naturgemälde, bei einer freien, nicht einſeitigen Begründung der Erſcheinungen in der Natur muß daher wenigſtens auch der *Möglichkeit* einer Waſſerverminderung, eines wirklichen Sinkens des Meeresſpiegels Erwähnung geſchehen. Daß bei der ehemaligen erhöhten Temperatur der Erdoberfläche, bei der größeren, waſſerverſchluckenden Zerklüftung derſelben, bei einer ganz anderen Beſchaffenheit der Atmoſphäre einſt große Veränderungen im Niveau der Meere ſtatt gefunden haben, welche von der Zu- oder Abnahme des Tropfbar-Flüſſigen auf der Erde abhingen: iſt wohl keinem Zweifel unterworfen. In dem dermaligen Zuſtande unſres Planeten fehlt es aber bisher gänzlich an directen Beweiſen für eine reelle, fortdauernde Ab- oder Zunahme des Meeres; es fehlt auch an Beweiſen für allmälige Veränderungen der *mittleren* Barometerhöhe im Niveau der Meere an denſelben Beobachtungspunkten. Nach Dauſſy's und Antonio Nobile's Erfahrungen würde Vermehrung der Barometerhöhe ohnedies von ſelbſt eine Erniedrigung des Waſſerſpiegels hervorbringen. Da aber der mittlere Druck der Atmoſphäre im Niveau des Oceans aus meteorologiſchen Urſachen der Windesrichtung und Feuchtigkeit nicht unter allen Breiten derſelbe iſt, ſo würde das Barometer allein nicht einen *ſicheren* Zeugen der Niveauveränderung des Tropfbar-Flüſſigen abgeben. Die denkwürdigen Erfahrungen, nach denen im Anfange dieſes Jahrhunderts wiederholt einige Häfen des Mittelmeeres viele Stunden lang ganz trocken lagen, ſcheinen zu beweiſen, daß in ihrer Richtung und Stärke veränderte Meeresſtrömungen, ohne wirkliche Waſſerverminderung, ohne eine allgemeine Depreſſion des ganzen Oceans, ein örtliches Zurücktreten des Meeres und ein permanentes Trockenlegen von einem kleinen Theile des Littorals veranlaſſen können. Bei den Kenntniſſen, die wir neuerlichſt von dieſen verwickelten Erſcheinungen erlangt haben, muß man ſehr vorſichtig in ihrer Deutung ſein: da leicht einem der „alten Elemente", dem Waſſer, zugeſchrieben wird, was zwei anderen, der Erde oder der Luft, angehört.

Wie die Geſtaltung der Continente, die wir bisher in ihrer horizontalen Ausdehnung geſchildert haben, durch äußere Gliederung, d. i. vielfach eingeſchnittene Küſten-Umriſſe, einen wohlthätigen Einfluß auf das Klima, den Handel und die Fortſchritte der Cultur ausübt; ſo giebt es auch eine Art der inneren Gliederung durch ſenkrechte Erhebung des Bodens (Bergzüge und Hochebenen), welche nicht minder wichtige Folgen hat. Alles, was auf der Oberfläche des Planeten, dem Wohnſitze des Menſchengeſchlechts, Abwechſelung der Formen und Vielgeſtaltung (Polymorphie) erzeugt (neben den Bergketten große Seen, Grasſteppen, ſelbſt Wüſten, von Waldgegenden küſtenartig umgeben), prägt dem Völkerleben einen eigenthümlichen Charakter ein. Schneebedeckte Hochmaſſen hindern den Verkehr; aber ein Gemiſch von niedrigeren abgeſonderten Gebirgsgliedern[26] und Tiefländern, wie ſo glücklich ſie das weſtliche und ſüdliche Europa darbietet, vervielfältigt die meteorologiſchen Proceſſe, wie die Producte des Pflanzenreichs; es erzeugt auch, weil dann jedem Erdſtrich, ſelbſt unter denſelben Breitengraden, andre Culturen angehören, Bedürfniſſe, deren Befriedigung die Thätigkeit der Einwohner anregt. So haben die furchtbaren Umwälzungen, welche in Folge einer Wirkung des Inneren gegen das Aeußere durch plötzliches Aufrichten eines Theils der oxydirten Erdrinde das Emporſteigen mächtiger Gebirgsketten veranlaßten, dazu gedient, nach Wiederherſtellung der Ruhe, nach dem Wiedererwachen ſchlummernder Organismen den Feſten beider Erdhälften einen ſchönen Reichthum individueller Bildungen zu verleihen, ihnen wenigſtens dem größeren Theile nach die öde Einförmigkeit zu nehmen, welche verarmend auf die phyſiſchen und intellectuellen Kräfte der Menſchheit einwirkt.

Jedem Syſteme[27] dieſer Bergketten iſt nach den großartigen Anſichten von Elie de Beaumont ein relatives Alter angewieſen, daß das Aufſteigen der Bergkette nothwendig zwiſchen die Ablagerungszeiten der aufgerichteten und der bis zum Fuß der Berge ſich horizontal erſtreckenden Schichten fallen muß. Die Faltungen der Erdrinde (Aufrichtungen der Schichten), welche von gleichem geognoſtiſchen Alter ſind, ſcheinen ſich dazu einer und derſelben Richtung anzuſchließen. Die Streichungslinie der aufgerichteten Schichten iſt nicht immer der Axe der Ketten parallel, ſondern durchſchneidet bisweilen dieſelbe: ſo daß dann, meiner Anſicht nach[28], das Phänomen der Aufrichtung der Schichten, die man ſelbſt in der angrenzenden Ebene wiederholt findet, älter ſein muß als die Hebung der Kette. Die Hauptrichtung des ganzen Feſtlandes von Europa (Südweſt gen Nordoſt) iſt den großen Erdſpalten entgegengeſetzt, welche ſich (Nordweſt gen Südoſt) von den Mündungen des Rheins und der Elbe durch das adriatiſche und rothe Meer, wie durch das Bergſyſtem des Puſchti-Koh in Luriſtan, nach dem perſiſchen Meerbuſen und dem indiſchen Ocean hinziehen. Ein ſolches faſt rechtwinkliges Durchkreuzen geodäſiſcher Linien hat einen mächtigen Einfluß ausgeübt auf die Handelsverhältniſſe von Europa mit Aſien und dem nordweſtlichen Afrika, wie auf den Gang der Civiliſation an den vormals glücklicheren Ufern des Mittelmeers.[29]

Wenn mächtige und hohe Gebirgsketten als Zeugen großer Erdrevolutionen, als Grenzſcheiden der Klimate, als Waſſer-Vertheiler oder als Träger einer anderen Pflanzenwelt unſere Einbildungskraft beſchäftigen; ſo iſt es um ſo nothwendiger, durch eine richtige numeriſche Schätzung ihres Volums zu zeigen, wie gering im ganzen die Quantität der gehobenen Maſſen im Vergleich mit dem Areal ganzer Länder iſt. Die Maſſe der Pyrenäen z. B., einer Kette, von der die mittlere Höhe des Rückens und der Flächeninhalt der Baſis, welche ſie bedeckt, durch genaue Meſſungen bekannt ſind, würde, auf das Areal von Frankreich geſtreut, letzteres Land nur um 108 Fuß erhöhen. Die Maſſe der öſtlichen und weſtlichen Alpenkette würde in ähnlichem Sinne die Höhe des Flachlandes von Europa nur um 20 Fuß vermehren. Durch eine mühevolle Arbeit[30], die aber ihrer Natur nach nur eine obere Grenze, d. i. eine Zahl giebt, welche wohl kleiner, aber nicht größer ſein kann, habe ich gefunden, daß der Schwerpunkt des Volums der über dem jetzigen Meeresſpiegel gehobenen Länder in Europa und Nordamerika 630 und 702, in Aſien und Südamerika 1062 und 1080 Fuß hoch liegt. Dieſe Schätzungen bezeichnen die Niedrigkeit der nördlichen Regionen: die großen Steppen des Flachlandes von Sibirien werden durch die ungeheure Anſchwellung des aſiatiſchen

Bodens zwiſchen den Breitengraden von 28°½ bis 40°, zwiſchen dem Himalaya, dem nordtübetiſchen Kuen-lün und dem Himmelsgebirge, compenſirt. Man lieſt gewiſſermaßen in den gefundenen Zahlen, wo die plutoniſchen Mächte des inneren Erdkörpers am ſtärkſten in der Hebung der Continentalmaſſen gewirkt haben.

Nichts kann uns Sicherheit geben, daß jene plutoniſchen Mächte im Lauf kommender Jahrhunderte den von Elie de Beaumont bisher aufgezählten Bergſyſtemen verſchiedenen Alters und verſchiedener Richtung nicht neue hinzufügen werden. Warum ſollte die Erdrinde ſchon die Eigenſchaft ſich zu *falten* verloren haben? Die faſt zuletzt hervorgetretenen Gebirgsſyſteme der Alpen und der Andeskette haben im Montblanc und Monte Roſa, im Sorata, Illimani und Chimborazo Coloſſe gehoben, welche eben nicht auf eine Abnahme in der Intenſität der unterirdiſchen Kräfte ſchließen laſſen. Alle geognoſtiſche Phänomene deuten auf periodiſche Wechſel von Thätigkeit und Ruhe.[31] Die Ruhe, die wir genießen, iſt nur eine ſcheinbare. Das Erbeben, welches die Oberfläche unter allen Himmelsſtrichen, in jeglicher Art des Geſteins erſchüttert, das aufſteigende Schweden, die Entſtehung neuer Ausbruch-Inſeln zeugen eben nicht für ein ſtilles Erdenleben.

Die beiden Umhüllungen der ſtarren Oberfläche unſres Planeten, die *tropfbar-flüſſige* und die *luftförmige*, bieten, neben den Contraſten, welche aus der großen Verſchiedenheit ihres Aggregat- und Elaſticitätszuſtandes entſtehen, auch, wegen der Verſchiebbarkeit der Theile, durch ihre Strömungen und ihre Temperatur-Verhältniſſe, mannigfaltige Analogien dar. Die Tiefe des Oceans und des

Luftmeeres ſind uns beide unbekannt. Im Ocean hat man an einigen Punkten, unter den Tropen, in einer Tiefe von 25300 Fuß (mehr als einer geographiſchen Meile) noch keinen Grund gefunden; im letzteren, falls es, wie Wollaſton will, begrenzt und alſo wellenſchlagend iſt, läßt das Phänomen der Dämmerung auf eine wenigſtens neunmal größere Tiefe ſchließen. Das Luftmeer ruht theils auf der feſten Erde, deren Bergketten und Hochebenen, wie wir ſchon oben bemerkt, als grüne, waldbewachſene Untiefen aufſteigen; theils auf dem Ocean, deſſen Oberfläche den beweglichen Boden bildet, auf dem die unteren dichteren, waſſergetränkten Luftſchichten gelagert ſind.

Von der Grenze beider, des Luftmeeres und des Oceans, an aufwärts und abwärts ſind Luft- und Waſſerſchichten beſtimmten Geſetzen der Wärmeabnahme unterworfen. In dem Luftmeer iſt dieſe Wärmeabnahme um vieles langſamer als im Ocean. Das Meer hat unter allen Zonen eine Tendenz, die Wärme ſeiner Oberfläche in den der Luft nächſten Waſſerſchichten zu bewahren, da die erkalteten Theile als die ſchwereren hinabſteigen. Eine große Reihe ſorgfältiger Temperaturbeobachtungen lehrt, daß in dem gewöhnlichen und mittleren Zuſtande ſeiner Oberfläche der Ocean, vom Aequator an bis 48° nördlicher und ſüdlicher Breite, etwas wärmer iſt als die zunächſt liegenden Luftſchichten.[22] Wegen der mit der Tiefe abnehmenden Temperatur können Fiſche und andere Bewohner des Meeres, die vielleicht wegen der Natur ihrer Kiemen- und Hautreſpiration tiefe Waſſer lieben, ſelbſt unter den Wendekreiſen nach Willkühr die niedrige Temperatur, das kühle Klima finden, welche ihnen in höheren Breiten unter der gemäßigten und kalten

Zone vorzugsweiſe zuſagten. Dieſer Umſtand, analog der milden, ja ſelbſt kalten Alpenluft auf den Hochebenen der heißen Zone, übt einen weſentlichen Einfluß aus auf die Migration und die geographiſche Verbreitung vieler Seethiere. Die Tiefe, in der die Fiſche leben, modificirt durch vermehrten Druck gleichmäßig ihre Hautreſpiration und den Sauer- und Stickſtoff-Gehalt der Schwimmblaſe.

Da ſüßes und ſalziges Waſſer nicht bei derſelben Temperatur das Maximum ihrer Dichtigkeit erreichen und der Salzgehalt des Meeres den Thermometergrad der *größten Dichtigkeit* herabzieht, ſo hat man in den Reiſen von Kotzebue und Dupetit-Thouars aus den pelagiſchen Abgründen Waſſer ſchöpfen können, welche die niedrige Temperatur von 2°,8 und 2°,5 hatten. Dieſe eiſige Temperatur des Meerwaſſers herrſcht auch in der Tiefe der Tropenmeere, und ihre Exiſtenz hat zuerſt auf die Kenntniß der unteren Polarſtröme geleitet, die von den beiden Polen gegen den Aequator hin gerichtet ſind. Ohne dieſe *unterſeeiſche* Zuſtrömung würden die Tropenmeere in jenen Abgründen nur diejenige Temperatur haben können, welche dem Maximum der Kälte gleich iſt, die örtlich die herabſinkenden Waſſertheilchen an der wärmeſtrahlenden und durch Luftcontact erkälteten Oberfläche im Tropenklima erlangen. In dem mittelländiſchen Meere wird, wie Arago ſcharfſinnig bemerkt, die große Erkältung der unteren Waſſerſchichten bloß darum nicht gefunden, weil das Eindringen des tiefen Polarſtromes in die Straße von Gibraltar, wo an der Oberfläche das atlantiſche Meer von Weſten gen Oſten einſtrömt, durch eine oſt-weſtliche *untere*

Gegenſtrömung des mittelländiſchen Meeres in den atlantiſchen Ocean gehindert wird.

Die, im allgemeinen die Klimate ausgleichende und mildernde tropfbar-flüſſige Umhüllung unſers Planeten zeigt da, wo ſie nicht von pelagiſchen Strömen kalter und warmer Waſſer durchfurcht wird, fern von den Küſten in der Tropenzone, beſonders zwiſchen 10° nördlicher und 10° ſüdlicher Breite, in Strecken, die Tauſende von Quadratmeilen einnehmen, eine bewundernswürdige Gleichheit und Beſtändigkeit der Temperatur.[33] Man hat daher mit Recht geſagt[34], daß eine genaue und lange fortgeſetzte Ergründung dieſer thermiſchen Verhältniſſe der Tropenmeere uns auf die einfachſte Weiſe über das große, vielfach beſtrittene Problem der Conſtanz der Klimate und der Erdwärme unterrichten könne. Große Revolutionen auf der leuchtenden Sonnenſcheibe würden ſich demnach, wenn ſie von langer Dauer wären, gleichſam in der veränderten mittleren Meereswärme, ſicherer noch als in den mittleren Temperaturen der Feſte, reflectiren. Die Zonen, in welchen die Maxima der Dichte (des Salzgehalts) und der Temperatur liegen, fallen nicht mit dem Aequator zuſammen. Beide Maxima ſind von einander getrennt, und die wärmſten Waſſer ſcheinen zwei nicht ganz parallele Banden nördlich und ſüdlich vom geographiſchen Aequator zu bilden. Das Maximum des Salzgehalts fand Lenz, auf ſeiner Reiſe um die Erde, im ſtillen Meere in 22° nördlicher und 17° ſüdlicher Breite. Wenige Grade ſüdlich von der Linie lag ſogar die Zone des geringſten Salzgehaltes. In den Regionen der Windſtille kann die Sonnenwärme wenig die Verdunſtung befördern, weil eine mit Salzdunſt geſchwängerte

Luftſchicht dort unbewegt und unerneuert auf der Oberfläche des Meeres ruhet.

Die Oberfläche aller mit einander zuſammenhangenden Meere muß im allgemeinen hinſichtlich ihrer mittleren Höhe als vollkommen in Niveau ſtehend betrachtet werden. Oertliche Urſachen (wahrſcheinlich herrſchende Winde und Strömungen) haben aber in einzelnen tiefeingeſchnittenen Buſen, z. B. im rothen Meere, permanente, wenn gleich geringe Verſchiedenheiten des Niveau's hervorgebracht. An der Landenge von Suez beträgt der höhere Stand der Waſſer über denen des Mittelmeers zu verſchiedener Tagesſtunde 24 und 30 Fuß. Die Form des Canals (Bab-el-Mandeb), durch welchen die indiſchen Waſſer leichter ein- als ausſtrömen können, ſcheint zu dieſer merkwürdigen permanenten, ſchon im Alterthum bekannten Erhöhung der Oberfläche des rothen Meeres mit beizutragen.[35] Die vortrefflichen geodätiſchen Operationen von Coraboeuf und Delcros zeigen längs der Kette der Pyrenäen wie zwiſchen den Küſten von Nord-Holland und Marſeille keine bemerkbare Verſchiedenheit der Gleichgewichts-Oberflächen des Oceans und des Mittelmeers.[36]

Störungen des Gleichgewichts und die dadurch erregte Bewegung der Waſſer ſind: theils unregelmäßig und vorübergehend vom Winde abhängig, und Wellen erzeugend, die fern von den Küſten im offenen Meere, im Sturm, über 35 Fuß Höhe anſteigen; theils regelmäßig und periodiſch durch die Stellung und Anziehung der Sonne und des Monds bewirkt (Ebbe und Fluth); theils permanent, doch in ungleicher Stärke, als pelagiſche Strömung. Die Erſcheinungen der Ebbe und Fluth, über alle Meere verbreitet (außer den kleinen und ſehr eingeſchloſſenen, wo die Fluthwelle kaum oder gar nicht merklich wird), ſind durch die Newton'ſche Naturlehre vollſtändig erklärt, d. h. „in den Kreis des Nothwendigen zurückgeführt". Jede dieſer periodiſch wiederkehrenden Schwankungen des Meerwaſſers iſt etwas länger als ein halber Tag. Wenn ſie im offenen Weltmeer kaum die Höhe von einigen Fußen betragen, ſo ſteigen ſie als Folge der Configuration der Küſten, die ſich der kommenden Fluthwelle entgegenſetzen, in St. Malo zu 50, in Acadien zu 65 bis 70 Fuß. „Unter der Vorausſetzung, daß die Tiefe des Meeres vergleichungsweiſe mit dem Halbmeſſer der Erde nicht bedeutend ſei, hat die Analyſe des großen Geometers Laplace bewieſen, wie die Stetigkeit des Gleichgewichts des Meeres fordere, daß die Dichte ſeiner Flüſſigkeit kleiner ſei als die mittlere Dichte der Erde. In der That iſt die letztere, wie wir oben geſehen, fünfmal ſo groß als die des Waſſers. Das hohe Land kann alſo nie überfluthet werden, und die auf den Gebirgen gefundenen Ueberreſte von Seethieren können keinesweges durch ehemals höhere Fluthen (durch die Stellung der Sonne und des Mondes veranlaßt) in dieſe Lage gekommen ſein."[37] Es iſt kein geringes Verdienſt der Analyſe, die in den unwiſſenſchaftlichen Kreiſen des ſogenannten bürgerlichen Lebens vornehm verſchmäht wird, daß Laplace's vollendete Theorie der Ebbe und Fluth es möglich gemacht hat in unſeren aſtronomiſchen Ephemeriden die Höhe der bei jedem Neu- und Vollmonde zu erwartenden Springfluthen vorherzuverkündigen und ſo die Küſtenbewohner auf die eintretende, beſonders bei der Mondnähe noch vermehrte Gefahr aufmerkſam zu machen.

Oceaniſche Strömungen, die einen ſo wichtigen Einfluß auf den Verkehr der Nationen und auf die klimatiſchen Verhältniſſe der Küſten ausüben, ſind faſt gleichzeitig von einer Menge ſehr verſchiedenartiger, theils großer, theils ſcheinbar kleiner Urſachen abhängig. Dahin gehören: die um die Erde fortſchreitende Erſcheinungszeit der Ebbe und Fluth; die Dauer und Stärke der herrſchenden Winde; die durch Wärme und Salzgehalt unter verſchiedenen Breiten und Tiefen modificirte Dichte und ſpecifiſche Schwere der Waſſertheilchen[b]; die von Oſten nach Weſten ſucceſſiv eintretenden und unter den Tropen ſo regelmäßigen, ſtündlichen Variationen des Luftdruckes. Die Strömungen bieten das merkwürdige Schauſpiel dar, daß ſie von beſtimmter Breite in verſchiedenen Richtungen das Meer flußartig durchkreuzen, während daß nahe Waſſerſchichten unbewegt gleichſam das Ufer bilden. Dieſer Unterſchied der bewegten und ruhenden Theile iſt am auffallendſten, wo lange Schichten von fortgeführtem Seetang die Schätzung der Geſchwindigkeit der Strömung erleichtern. In den unteren Schichten der Atmoſphäre bemerkt man bei Stürmen bisweilen ähnliche Erſcheinungen der begrenzten Luftſtrömung. Mitten im dichten Walde werden die Bäume nur in einem ſchmalen Längenſtreifen umgeworfen.

Die allgemeine Bewegung der Meere zwiſchen den Wendekreiſen von Oſten nach Weſten (Aequatorial- oder Rotations-Strom genannt) wird als eine Folge der fortſchreitenden Fluthzeit und der Paſſatwinde betrachtet. Sie verändert ihre Richtung durch den Widerſtand, welchen ſie an den vorliegenden öſtlichen Küſten der Continente findet. Das neue Reſultat, welches Dauſſy aus der

Bewegung aufgefangener, von Reiſenden abſichtlich ausgeworfener Flaſchen geſchöpft hat, ſtimmt bis auf $^1/_{10}$ mit der Schnelligkeit der Bewegung überein (10 franzöſiſche milles marins, jede zu 952 Toiſen, alle 24 Stunden), welche ich nach der Vergleichung früherer Erfahrungen gefunden[39] hatte. Schon in dem Schiffsjournal ſeiner dritten Reiſe (der erſten, in welcher er gleich im Meridian der canariſchen Inſeln in die Tropengegend zu gelangen ſuchte) ſagt Chriſtoph Columbus[40]: „ich halte es für ausgemacht, daß die Meereswaſſer ſich von Oſten gen Weſten bewegen, wie der Himmel (las aguas van con los cielos)“; d. i. wie die ſcheinbare Bewegung von Sonne, Mond und allen Geſtirnen.

Die ſchmalen Ströme, wahre oceaniſche Flüſſe, welche die Weltmeere durchſtreifen, führen warme Waſſer in höhere, oder kalte Waſſer in niedere Breiten. Zu der erſten Claſſe gehört der berühmte, von Anghiera[41] und beſonders von Sir Humfrey Gilbert bereits im ſechzehnten Jahrhundert erkannte atlantiſche Golfſtrom[42]: deſſen erſter Anfang und Impuls ſüdlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung zu ſuchen iſt, und der in ſeinem großen Kreislaufe aus dem Meer der Antillen und dem mexicaniſchen Meerbuſen durch die Bahama-Straße ausmündet; von Südſüdweſt gen Nordnordoſt gerichtet, ſich immer mehr und mehr von dem Litteral der Vereinigten Staaten entfernt und, bei der Bank von Neufundland oſtwärts abgelenkt, häufig tropiſche Saamen (Mimosa scandens, Guilandina bonduc, Dolichos urens) an die Küſten von Irland, von den Hebriden und von Norwegen wirft. Seine nordöſtlichſte Verlängerung trägt wohlthätig zu der minderen Kälte des

Seewaſſers und des Klima's an dem nördlichſten Cap von Scandinavien bei. Wo der warme Golfſtrom ſich von der Bank von Neufundland gegen Oſten wendet, ſendet er[illegible] unweit der Azoren einen Arm gegen Süden. Dort liegt das Sargaſſo-Meer, die große Fucus-Bank, welche ſo lebhaft die Einbildungskraft von Chriſtoph Columbus beſchäftigte und welche Oviedo die Tang-Wieſen (Praderias de yerva) nennt. Eine Unzahl kleiner Seethiere bewohnen dieſe ewig grünenden, von lauen Lüften hin und her bewegten Maſſen von Fucus natans, einer der verbreitetſten unter den geſelligen Pflanzen des Meeres.

Das Gegenſtück zu dieſem, faſt ganz der nördlichen Hemiſphäre zugehörigen Strom im atlantiſchen Meeresthale zwiſchen Afrika, Amerika und Europa bildet eine Strömung in der Südſee, deren niedrige, auch auf das Klima des Littorals bemerkbar einwirkende Temperatur ich im Herbſt 1802 zuerſt aufgefunden habe. Sie bringt die kalten Waſſer der hohen ſüdlichen Breiten an die Küſten von Chili, folgt den Küſten dieſes Landes und denen von Peru erſt von Süden gegen Norden, dann (von der Bucht bei Arica an) von Südſüdoſt gegen Nordnordweſt. Mitten in der Tropengegend hat dieſer kalte oceaniſche Strom zu gewiſſen Jahreszeiten nur 15°,6 (12°½ R.), während daß die ruhenden Waſſer außerhalb des Stromes eine Temperatur von 27°,5 und 28°,7 (22—23° R.) zeigen. Wo das Littoral von Südamerika, ſüdlich von Payta, am meiſten gegen Weſten vorſpringt, beugt der Strom ſich plötzlich in derſelben Richtung von dem Lande ab, von Oſten gegen Weſten gewandt: ſo daß man, weiter nach Norden ſchiffend, von dem kalten Waſſer plötzlich in das warme gelangt.[illegible]

Man weiß nicht, wie weit die oceaniſchen Ströme, warme und kalte, gegen den Meeresboden hin ihre Bewegung fortpflanzen. Die Ablenkung der ſüd-afrikaniſchen Strömung durch die, volle 70 — 80 Braſſen tiefe Lagullasbank ſcheint eine ſolche Fortpflanzung zu erweiſen. Sandbänke und Untiefen, außerhalb der Strömungen gelegen, ſind mehrentheils, nach der Entdeckung des edlen Benjamin Franklin, durch die Kälte der Waſſer erkennbar, welche auf denſelben ruhen. Dieſe Erniedrigung der Temperatur ſcheint mir in dem Umſtande gegründet, daß durch Fortpflanzung der Bewegung des Meeres tiefe Waſſer an den Rändern der Bänke aufſteigen und ſich mit den oberen vermiſchen. Mein verewigter Freund Sir Humphry Davy dagegen ſchrieb die Erſcheinung, von der die Seefahrer oft für die Sicherheit der Schiffahrt praktiſchen Nutzen ziehen könnten, dem Herabſinken der an der Oberfläche nächtlich erkalteten Waſſertheilchen zu. Dieſe bleiben der Oberfläche näher, weil die Sandbank ſie hindert in größere Tiefe herabzuſinken. Das Thermometer iſt durch Franklin in ein Senkblei umgewandelt. Auf den Untiefen entſtehen häufig Nebel, da ihre kälteren Waſſer den Dunſt aus der Seeluft niederſchlagen. Solche Nebel habe ich, im Süden von Jamaica und auch in der Südſee, den Umriß von Bänken ſcharf und fern erkennbar bezeichnen geſehen. Sie ſtellen ſich dem Auge wie Luftbilder dar, in welchen ſich die Geſtaltungen des unterſeeiſchen Bodens abſpiegeln. Eine noch merkwürdigere Wirkung der waſſer-erkältenden Untiefen iſt die, daß ſie, faſt wie flache Corallen- oder Sandinſeln, auch auf die höheren Luftſchichten einen bemerkbaren Einfluß ausüben. Fern von allen Küſten, auf dem hohen

Meere, bei ſehr heiterer Luft, ſieht man oft Wolken ſich über die Punkte lagern, wo die Untiefen gelegen ſind. Man kann dann, wie bei einem hohen Gebirge, bei einem iſolirten Pic, ihre Richtung mit dem Compaß aufnehmen.

Aeußerlich minder geſtaltenreich als die Oberfläche der Continente, bietet das Weltmeer bei tieferer Ergründung ſeines Innern vielleicht eine reichere Fülle des organiſchen Lebens dar, als irgendwo auf dem Erdraume zuſammengedrängt iſt. Mit Recht bemerkt in dem anmuthigen Journal ſeiner weiten Seereiſen Charles Darwin, daß unſere Wälder nicht ſo viele Thiere bergen als die niedrige Waldregion des Oceans, wo die am Boden wurzelnden Tanggeſträuche der Untiefen oder die frei ſchwimmenden, durch Wellenſchlag und Strömung losgeriſſenen Fucuszweige ihr zartes, durch Luftzellen emporgehobenes Laub entfalten. Durch Anwendung des Microſcops ſteigert ſich noch mehr, und auf eine bewundernswürdige Weiſe, der Eindruck der Allbelebtheit des Oceans, das überraſchende Bewußtſein, daß überall ſich hier Empfindung regt. In Tiefen, welche die Höhe unſerer mächtigſten Gebirgsketten überſteigen, iſt jede der auf einander gelagerten Waſſerſchichten mit polygaſtriſchen Seegewürmen, Cyclidien und Ophrydinen belebt. Hier ſchwärmen, jede Welle in einen Lichtſaum verwandelnd und durch eigene Witterungsverhältniſſe an die Oberfläche gelockt, die zahlloſe Schaar kleiner, funkelnd-blitzender Leuchtthiere, Mammarien aus der Ordnung der Acalephen, Cruſtaceen, Peridinium und kreiſende Nereidinen.

Die Fülle dieſer kleinen Thiere und des animaliſchen Stoffes, den ihre ſchnelle Zerſtörung liefert, iſt ſo unermeßlich, daß das ganze Meerwaſſer für viele größere

Seegeſchöpfe eine nährende Flüſſigkeit wird. Wenn ſchon der Reichthum an belebten Formen, die Unzahl der verſchiedenartigſten microſcopiſchen und doch theilweiſe ſehr ausgebildeten Organismen die Phantaſie anmuthig beſchäftigt, ſo wird dieſe noch auf eine ernſtere, ich möchte ſagen feierlichere Weiſe angeregt durch den Anblick des Grenzenloſen und Unermeßlichen, welchen jede Seefahrt darbietet. Wer, zu geiſtiger Selbſtthätigkeit erweckt, ſich gern eine eigene Welt im Innern bauet, den erfüllt der Schauplatz des freien, offenen Meeres mit dem erhabenen Bilde des Unendlichen. Sein Auge feſſelt vorzugsweiſe der ferne Horizont, wo unbeſtimmt wie im Dufte Waſſer und Luft an einander grenzen, in den die Geſtirne hinabſteigen und ſich erneuern vor dem Schiffenden. Zu dem ewigen Spiel dieſes Wechſels miſcht ſich, wie überall bei der menſchlichen Freude, ein Hauch wehmüthiger Sehnſucht.

Eigenthümliche Vorliebe für das Meer, dankbare Erinnerung an die Eindrücke, die mir das bewegliche Element, zwiſchen den Wendekreiſen, in friedlicher, nächtlicher Ruhe oder aufgeregt im Kampf der Naturkräfte gelaſſen, haben allein mich beſtimmen können den individuellen Genuß des Anblicks vor dem wohlthätigen Einfluſſe zu nennen, welchen unbeſtreitbar der Contact mit dem Weltmeer auf die Ausbildung der Intelligenz und des Charakters vieler Völkerſtämme, auf die Vervielfältigung der Bande, die das ganze Menſchengeſchlecht umſchlingen ſollen, auf die Möglichkeit zur Kenntniß der Geſtaltung des Erdraums zu gelangen, endlich auf die Vervollkommnung der Aſtronomie und aller mathematiſchen und phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ausgeübt hat. Ein Theil dieſes Einfluſſes war anfangs auf das Mittelmeer und die Geſtade des ſüdweſtlichen Aſiens beſchränkt; aber von dem ſechzehnten Jahrhundert an hat er ſich weit verbreitet, und auf Völker erſtreckt, die fern vom Meere im Innern der Continente leben. Seitdem Columbus[4] „den Ocean zu entfeſſeln geſandt war“ (ſo rief ihm auf ſeinem Krankenlager, im Traumgeſicht am Fluſſe Belem, eine unbekannte Stimme zu), hat auch der Menſch ſich geiſtig freier in unbekannte Regionen gewagt.

Die zweite, und zwar äußerſte und allgemeiſt verbreitete Umhüllung unſeres Planeten, das Luftmeer, auf deſſen niederem Boden oder Untiefen (Hochebenen und Bergen) wir leben, bietet ſechs Claſſen der Naturerſcheinungen dar, welche den innigſten Zuſammenhang mit einander zeigen, und aus der chemiſchen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre, aus den Veränderungen der Diaphanität, Polariſation und Färbung, aus denen der Dichtigkeit oder des Druckes, der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Electricität entſtehen. Enthält die Luft im Sauerſtoff das erſte Element des phyſiſchen Thierlebens, ſo muß in ihrem Daſein noch eine andere Wohlthat, man möchte ſagen höherer Art, bezeichnet werden. Die Luft iſt die „Trägerinn des Schalles“: alſo auch die Trägerinn der Sprache, der Mittheilung der Ideen, der Geſelligkeit unter den Völkern. Wäre der Erdball der Atmoſphäre beraubt, wie unſer Mond, ſo ſtellte er ſich uns in der Phantaſie als eine klangloſe Einöde dar.

Das Verhältniß der Stoffe, welche den uns zugänglichen Schichten des Luftkreiſes angehören, iſt ſeit dem Anfange des neunzehnten Jahrhunderts ein Gegenſtand von Unterſuchungen geweſen, an denen Gay-Luſſac und ich einen thätigen Antheil genommen haben. Erſt ganz neuerlichſt hat durch die vortrefflichen Arbeiten von Dumas und Bouſſingault auf neuen und ſicheren Wegen die chemiſche Analyſe der Atmoſphäre einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht. Nach dieſer Analyſe enthält die trockene Luft im Volum 20,8 Sauerſtoff und 79,2 Stickſtoff; dazu 2 bis 5 Zehntauſendtheile Kohlenſäure, eine noch kleinere Quantität von gekohltem Waſſerſtoff[15], und nach den wichtigen Verſuchen von Sauſſure und Liebig Spuren von Ammoniacal-Dämpfen[16], die den Pflanzen ihre ſtickſtoffhaltige Beſtandtheile liefern. Daß der Sauerſtoffgehalt nach Verſchiedenheit der Jahreszeiten oder der örtlichen Lage auf dem Meere und im Inneren eines Continents um eine kleine, aber bemerkbare Menge variire, iſt durch einige Beobachtungen von Lewy wahrſcheinlich geworden. Man begreift, daß Veränderungen, welche microſcopiſche animaliſche Organismen in der in dem Waſſer aufgelöſten Sauerſtoffmenge hervorbringen, Veränderungen in den Luftſchichten nach ſich ziehen können, die zunächſt auf dem Waſſer ruhen.[17] In einer Höhe von 8226 Fuß (Faulhorn) war die durch Martins geſammelte Luft nicht ſauerſtoffärmer als die Luft zu Paris.[18]

Die Beimiſchung des kohlenſauren Ammoniaks in der Atmoſphäre darf man wahrſcheinlich für älter halten als das Daſein der organiſchen Weſen auf der Oberfläche der Erde. Die Quellen der Kohlenſäure[19] in dem Luftkreiſe ſind überaus mannigfaltig. Wir nennen hier zuerſt die Reſpiration der Thiere, welche den ausgehauchten Kohlenſtoff aus der vegetabiliſchen Nahrung, wie die Vegetabilien aus dem Luftkreiſe, empfangen; das Innere der Erde in der Gegend ausgebrannter Vulkane und die Thermalquellen; die Zerſetzung einer kleinen Beimiſchung gekohlten Waſſerſtoffs in der Atmoſphäre durch die in der Tropengegend ſo viel häufigere electriſche Entladung der Wolken. Außer den Stoffen, die wir ſo eben als der Atmoſphäre in allen uns zugänglichen Höhen eigenthümlich genannt haben, finden ſich noch zufällig, beſonders dem Boden nahe, andere ihr beigeſellt, welche theilweiſe als Miasmen und gasförmige Contagien auf die thieriſche Organiſation gefahrbringend wirken. Ihre chemiſche Natur iſt uns bisher nicht durch unmittelbare Zerlegung erwieſen; wir können aber durch Betrachtung der Verweſungsproceſſe, welche perpetuirlich auf der mit Thier- und Pflanzenſtoffen bedeckten Oberfläche unſeres Planeten vorgehen, wie durch Combinationen und Analogien aus dem Gebiete der Pathologie geleitet, auf das Daſein ſolcher ſchädlichen örtlichen Beimiſchungen ſchließen. Ammoniacaliſche und andere ſtickſtoffhaltige Dämpfe, Schwefelwaſſerſtoffſäure, ja Verbindungen, die den vielbaſigen (ternären und quaternären) des Pflanzenreichs[30] ähnlich ſind, können Miasmen bilden, die unter mannigfaltiger Geſtaltung (keinesweges bloß auf naſſem Sumpfboden oder am Meeresſtrande, wo er mit faulenden Mollusken oder mit niedrigen Gebüſchen von Rhizophora mangle und Avicennien bedeckt iſt) Tertiärfieber, ja Typhus erregen. Nebel, welche einen eigenthümlichen Geruch verbreiten, erinnern uns in gewiſſen Jahreszeiten an jene zufälligen Beimiſchungen des unteren Luftkreiſes. Winde und der durch die Erwärmung des Bodens erregte aufſteigende Luftſtrom erheben ſelbſt feſte, aber in feinen Staub zerfallene Subſtanzen zu beträchtlicher

Höhe. Der die Luft auf einem weiten Areal trübende Staub, der um die capverdiſchen Inſeln niederfällt und auf welchen Darwin mit Recht aufmerkſam gemacht hat, enthält nach Ehrenberg's Entdeckung eine Unzahl kieſelgepanzerter Infuſorien.

Als Hauptzüge eines allgemeinen Naturgemäldes der Atmoſphäre erkennen wir: 1) in den *Veränderungen des Luftdruckes*, die regelmäßigen, zwiſchen den Tropen ſo leicht bemerkbaren ſtündlichen Schwankungen, eine Art Ebbe und Fluth der Atmoſphäre, welche nicht der Maſſenanziehung[51] des Mondes zugeſchrieben werden darf und nach der geographiſchen Breite, den Jahreszeiten und der Höhe des Beobachtungsortes über dem Meeresſpiegel ſehr verſchieden iſt; 2) in der *klimatiſchen Wärmevertheilung*, die Wirkung der relativen Stellung der durchſichtigen und undurchſichtigen Maſſen (der flüſſigen und feſten Oberflächenräume), wie der hypſometriſchen Configuration der Continente, Verhältniſſe, welche die geographiſche Lage und Krümmung der Iſothermenlinien (Curven gleicher mittlerer jährlicher Temperatur) in horizontaler oder verticaler Richtung, in der Ebene oder in den über einander gelagerten Luftſchichten beſtimmen; 3) in der *Vertheilung der Luftfeuchtigkeit*, die Betrachtung der quantitativen Verhältniſſe nach Verſchiedenheit der feſten und der oceaniſchen Oberfläche, der Entfernung vom Aequator und von dem Niveau des Meeres, die Formen des niedergeſchlagenen Waſſerdampfes und den Zuſammenhang dieſer Niederſchläge mit den Veränderungen der Temperatur und der Richtung wie der Folge der Winde; 4) in den Verhältniſſen der *Luftelectricität*, deren erſte Quelle bei heiterem Himmel noch ſehr beſtritten wird, das Verhältniß der aufſteigenden Dämpfe zur electriſchen Ladung und Geſtalt der Wolken nach Maaßgabe der Tages- und Jahreszeit, der kalten und warmen Erdzonen, der Tief- und Hochebenen; die Frequenz und Seltenheit der Gewitter; ihre Periodicität und Ausbildung im Sommer und Winter; den Cauſalzuſammenhang der Electricität mit dem ſo überaus ſeltenen nächtlichen Hagel, wie mit den von Peltier ſo ſcharfſinnig unterſuchten Wetterſäulen (Waſſer- und Sandhoſen).

Die ſtündlichen Schwankungen des Barometers, in welchen daſſelbe unter den Tropen zweimal (9 Uhr oder 9¼ Uhr Morgens und 10½ oder 10¾ Uhr Abends) am höchſten und zweimal (um 4 oder 4¼ Uhr Nachmittags und um 4 Uhr Morgens, alſo faſt in der heißeſten und kälteſten Stunde) am niedrigſten ſteht, ſind lange der Gegenſtand meiner ſorgfältigſten, täglichen und nächtlichen Beobachtungen geweſen.[52] Ihre Regelmäßigkeit iſt ſo groß, daß man, beſonders in den Tagesſtunden, die Zeit nach der Höhe der Queckſilberſäule beſtimmen kann, ohne ſich im Durchſchnitt um 15 bis 17 Minuten zu irren. In der heißen Zone des Neuen Continents, an den Küſten, wie auf Höhen von mehr als 12000 Fuß über dem Meere, wo die mittlere Temperatur auf 7° herabſinkt, habe ich die Regelmäßigkeit der Ebbe und Fluth des Luftmeers weder durch Sturm, noch durch Gewitter, Regen und Erdbeben geſtört gefunden. Die Größe der täglichen Oſcillationen nimmt vom Aequator bis zu 70° nördlicher Breite, unter der wir die ſehr genauen von Bravais zu Boſekop gemachten Beobachtungen beſitzen[53], von 1,32 Lin. bis 0,18 Lin. ab. Daß dem Pole viel näher der mittlere Barometerſtand wirklich um 10 Uhr Morgens geringer ſei als um 4 Uhr Nachmittags, ſo daß die Wendeſtunden ihren Einfluß mit einander vertauſchen, iſt aus Parry's Beobachtungen im Hafen Bowen (73° 14′) keinesweges zu ſchließen.

Die mittlere Barometerhöhe iſt, wegen des aufſteigenden Luftſtroms, unter dem Aequator und überhaupt unter den Wendekreiſen etwas geringer[54] als in der gemäßigten Zone; ſie ſcheint ihr Maximum im weſtlichen Europa in den Parallelen von 40° und 45° zu erreichen. Wenn man mit Kämtz diejenigen Orte, welche denſelben mittleren Unterſchied zwiſchen den monatlichen Barometer-Extremen darbieten, durch iſobarometriſche Linien mit einander verbindet, ſo entſtehen dadurch Curven, deren geographiſche Lage und Krümmungen wichtige Aufſchlüſſe über den Einfluß der Ländergeſtaltung und Meerverbreitung auf die Oſcillationen der Atmoſphäre gewähren. Hinduſtan mit ſeinen hohen Bergketten und triangularen Halbinſeln, die Oſtküſte des Neuen Continents, da wo der warme Golfſtrom bei Neufundland ſich öſtlich wendet, zeigen größere iſobarometriſche Schwankungen als die Antillen und das weſtliche Europa. Die herrſchenden Winde üben den hauptſächlichſten Einfluß auf die Verminderung des Luftdrucks aus; dazu nimmt mit derſelben, wie wir ſchon oben erwähnt, nach Dauſſy, die mittlere Höhe des Meeres zu.[55]

Da die wichtigſten ſowohl, nach Stunden und Jahreszeiten regelmäßig wiederkehrenden, als die zufälligen, oft gewaltſamen und gefahrbringenden[56] Veränderungen des Luftdrucks, wie alle ſogenannten Witterungs-Erſcheinungen, ihre Haupturſach in der wärmenden Kraft der Sonnenſtrahlen haben; ſo hat man früh, zum Theil nach

Lambert's Vorſchlag, die Windrichtungen mit den Barometerſtänden, den Abwechſelungen der Temperatur, der Zu- und Abnahme der Feuchtigkeit verglichen. Tafeln des Luftdrucks bei verſchiedenen Winden, mit dem Namen barometriſcher Windroſen bezeichnet, gewähren einen tieferen Blick[57] in den Zuſammenhang meteorologiſcher Phänomene. Mit bewundernswürdigem Scharfſinn erkannte Dove in dem Drehungsgeſetze der Winde beider Hemiſphären, das er aufſtellte, die Urſach vieler großartigen Veränderungen (Proceſſe) im Luft-Ocean[58]. Die Temperatur-Differenz zwiſchen den dem Aequator und den den Polen nahen Gegenden erzeugt zwei entgegengeſetzte Strömungen in den oberen Regionen der Atmoſphäre und an der Erdoberfläche. Wegen Verſchiedenheit der Rotationsgeſchwindigkeit der dem Pole oder dem Aequator näher liegenden Punkte wird die vom Pole herſtrömende Luft öſtlich, der Aequatorialſtrom aber weſtlich abgelenkt. Von dem Kampfe dieſer beiden Ströme, dem Ort des Herabkommens des höheren, dem abwechſelnden Verdrängen des einen durch den anderen hangen die größten Phänomene des Luftdrucks, der Erwärmung und Erkältung der Luftſchichten, der wäßrigen Niederſchläge, ja, wie Dove genau dargeſtellt hat, die Bildung der Wolken und ihre Geſtaltung ab. Die Wolkenform, eine alles belebende Zierde der Landſchaft, wird Verkündigerinn deſſen, was in der oberen Luftregion vorgeht, ja bei ruhiger Luft, am heißen Sommerhimmel auch das „projicirte Bild" des wärmeſtrahlenden Bodens.

Wo dieſer Einfluß der Wärmeſtrahlung durch die relative Stellung großer continentaler und oceaniſcher Flächen bedingt iſt, wie zwiſchen der Oſtküſte von Afrika und der Weſtküſte der indiſchen Halbinſel, mußte dieſe, ſich mit der Declination der Sonne periodiſch verändernde Windesrichtung in den indiſchen Monſunen[59], dem Hippalos der griechiſchen Seefahrer, am früheſten erkannt und benutzt werden. In einer, gewiß ſeit Jahrtauſenden in Hinduſtan und China verbreiteten Kenntniß der Monſune, im arabiſchen öſtlichen und malayiſchen weſtlichen Meere, lag, wie in der noch älteren und allgemeineren Kenntniß der Land- und Seewinde, gleichſam verborgen und eingehüllt der Keim unſeres jetzigen, ſo ſchnell fortſchreitenden meteorologiſchen Wiſſens. Die lange Reihe magnetiſcher Stationen, welche nun von Moskau bis Peking durch das ganze nördliche Aſien gegründet ſind, können, da ſie auch die Erforſchung anderer meteorologiſcher Verhältniſſe zum Zwecke haben, für das Geſetz der Winde von großer Wichtigkeit werden. Die Vergleichung von Beobachtungsorten, die ſo viele hundert Meilen von einander entfernt liegen, wird entſcheiden, ob z. B. ein gleicher Oſtwind von der wüſten Hochebene Gobi bis in das Innere von Rußland wehe, oder ob die Richtung des Luftſtromes erſt mitten in der Stationskette, durch Herabſenkung der Luft aus den höheren Regionen, ihren Anfang genommen hat. Man wird dann im eigentlichſten Sinne lernen, woher der Wind komme. Wenn man das geſuchte Reſultat nur auf ſolche Orte ſtützen will, in denen die Windesrichtungen länger als 20 Jahre beobachtet worden ſind, ſo erkennt man (nach Wilhelm Mahlmann's neueſter und ſorgfältiger Berechnung), daß in den mittleren Breiten der gemäßigten Zone in beiden Continenten ein weſtſüdweſtlicher Luftſtrom der herrſchende iſt.

Die Einſicht in die Wärmevertheilung im Luftkreiſe hat einigermaßen an Klarheit gewonnen, ſeitdem man verſucht hat die Punkte, in welchen die mittleren Temperaturen des Jahres, des Sommers und des Winters genau ergründet worden ſind, durch Linien mit einander zu verbinden. Das Syſtem der Iſothermen, Iſotheren und Iſochimenen, welches ich zuerſt im Jahr 1817 aufgeſtellt, kann vielleicht, wenn es durch vereinte Bemühungen der Phyſiker allmälig vervollkommnet wird, eine der Hauptgrundlagen der vergleichenden Klimatologie abgeben. Auch die Ergründung des Erdmagnetismus hat eine wiſſenſchaftliche Form erſt dadurch erlangt, daß man die zerſtreuten partiellen Reſultate in Linien gleicher Abweichung, gleicher Neigung und gleicher Kraftintenſität mit einander graphiſch verband.

Der Ausdruck Klima bezeichnet in ſeinem allgemeinſten Sinne alle Veränderungen in der Atmoſphäre, die unſre Organe merklich afficiren: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Verändrungen des barometriſchen Druckes, den ruhigen Luftzuſtand oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Größe der electriſchen Spannung, die Reinheit der Atmoſphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder ſchädlichen gasförmigen Erhalationen, endlich den Grad habitueller Durchſichtigkeit und Heiterkeit des Himmels; welcher nicht bloß wichtig iſt für die vermehrte Wärmeſtrahlung des Bodens, die organiſche Entwicklung der Gewächſe und die Reifung der Früchte, ſondern auch für die Gefühle und ganze Seelenſtimmung des Menſchen.

Wenn die Oberfläche der Erde aus einer und derſelben homogenen flüſſigen Maſſe oder aus Geſteinſchichten zuſammengeſetzt wäre, welche gleiche Farbe, gleiche Dichtigkeit, gleiche Glätte, gleiches Abſorptionsvermögen für die Sonnenſtrahlen beſäßen und auf gleiche Weiſe durch die Atmoſphäre gegen den Weltraum ausſtrahlten, ſo würden die Iſothermen, Iſotheren und Iſochimenen ſämmtlich dem Aequator parallel laufen. In dieſem hypothetiſchen Zuſtande der Erdoberfläche wären dann, in gleichen Breiten, Abſorptions- und Emiſſionsvermögen für Licht und Wärme überall dieſelben. Von dieſem mittleren, gleichſam primitiven Zuſtande, welcher weder Strömungen der Wärme im Inneren und in der Hülle des Erdſphäroids, noch die Fortpflanzung der Wärme durch Luftſtrömungen ausſchließt, geht die mathematiſche Betrachtung der Klimate aus. Alles, was das Abſorptions- und Ausſtrahlungsvermögen an einzelnen Theilen der Oberfläche, die auf gleichen Parallelkreiſen liegen, verändert, bringt Inflexionen in den Iſothermen hervor. Die Natur dieſer Inflexionen, der Winkel, unter welchem die Iſothermen, Iſotheren oder Iſochimenen die Parallelkreiſe ſchneiden, die Lage der convexen oder concaven Scheitel in Bezug auf den Pol der gleichnamigen Hemiſphäre ſind die Wirkung von wärme- oder kälteerregenden Urſachen, die unter verſchiedenen geographiſchen Längen mehr oder minder mächtig auftreten.

Die Fortſchritte der Klimatologie ſind auf eine merkwürdige Weiſe dadurch begünſtigt worden, daß die europäiſche Civiliſation ſich an zwei einander gegenüberſtehenden Küſten verbreitet hat, daß ſie von unſerer weſtlichen Küſte zu einer öſtlichen jenſeits des atlantiſchen Thales übergegangen iſt. Als die Britten, nach den von Island und Grönland ausgegangenen ephemeren Niederlaſſungen, die erſten bleibenden Anſiedlungen in dem Littoral der Vereinigten Staaten von Nordamerika gründeten, als religiöſe Verfolgungen, Fanatismus und Freiheitsliebe die Colonialbevölkerung vergrößerten; mußten die Anſiedler (von Nord-Carolina und Virginien an bis zum St. Lorenz-Strome) über die Winterkälte erſtaunen, die ſie erlitten, wenn ſie dieſelbe mit der von Italien, Frankreich und Schottland unter denſelben Breitengraden verglichen. Eine ſolche klimatiſche Betrachtung, ſo anregend ſie auch hätte ſein ſollen, trug aber nur dann erſt Früchte, als man ſie auf numeriſche Reſultate mittlerer Jahreswärme gründen konnte. Vergleicht man zwiſchen 58° und 30° nördlicher Breite Nain an der Küſte von Labrador mit Gothenburg, Halifax mit Bordeaux, Neu-York mit Neapel, San Auguſtin in Florida mit Cairo; ſo findet man unter gleichen Breitengraden die Unterſchiede der mittleren Jahrestemperatur zwiſchen Oſt-Amerika und Weſt-Europa, von Norden gegen Süden fortſchreitend: 11°,5; 7°,7; 3°,8 und faſt 0°. Die allmälige Abnahme der Unterſchiede in der gegebenen Reihe von 28 Breitengraden iſt auffallend. Noch ſüdlicher, unter den Wendekreiſen ſelbſt, ſind die Iſothermen überall in beiden Welttheilen dem Aequator parallel. Man ſieht aus den hier gegebenen Beiſpielen, daß die in geſellſchaftlichen Kreiſen ſo oft wiederholten Fragen: um wie viel Grad Amerika (ohne Oſt- und Weſtküſten zu unterſcheiden) kälter als Europa ſei, um wie viel die mittleren Jahreswärmen in Canada und den Vereinigten nordamerikaniſchen Staaten niedriger als unter gleicher Breite in Europa ſeien, allgemein ausgedrückt, keinen Sinn haben. Der Unterſchied iſt unter jedem Parallel ein anderer; und ohne ſpecielle

Vergleichung der Winter- und Sommertemperatur an den gegenüberſtehenden Küſten kann man ſich von den eigentlichen klimatiſchen Verhältniſſen, in ſo fern ſie auf den Ackerbau, auf die Gewerbe und das Gefühl der Behaglichkeit oder Unbehaglichkeit Einfluß haben, keinen deutlichen Begriff machen.

Bei der Aufzählung der Urſachen, welche Störungen in der Geſtalt der Iſotherme hervorbringen, unterſcheide ich die temperatur-erhöhenden und temperaturvermindernden Urſachen. Zu der erſten Claſſe gehören: die Nähe einer Weſtküſte in der gemäßigten Zone; die in Halbinſeln zerſchnittene Geſtaltung eines Continents; ſeine tiefeintretenden Buſen und Binnenmeere; die Orientirung, d. h. das Stellungsverhältniß eines Theils der Feſte, entweder zu einem eisfreien Meere, das ſich über den Polarkreis hinaus erſtreckt, oder zu einer Maſſe continentalen Landes von beträchtlicher Ausdehnung, welches zwiſchen denſelben Meridianen unter dem Aequator oder wenigſtens in einem Theile der tropiſchen Zone liegt; ferner das Vorherrſchen von Süd- und Weſtwinden an der weſtlichen Grenze eines Continents in der gemäßigten nördlichen Zone; Gebirgsketten, die gegen Winde aus kälteren Gegenden als Schutzmauern dienen; die Seltenheit von Sümpfen, die im Frühjahr und Anfang des Sommers lange mit Eis belegt bleiben, und der Mangel an Wäldern in einem trockenen Sandboden; endlich die ſtete Heiterkeit des Himmels in den Sommermonaten und die Nähe eines pelagiſchen Stromes, wenn er Waſſer von einer höheren Temperatur, als das umliegende Meer beſitzt, herbeiführt.

Zu den die mittlere Jahrestemperatur vermindernden kälteerregenden Urſachen zähle ich: die Höhe eines

Orts über dem Meeresſpiegel, ohne daß bedeutende Hochebenen auftreten; die Nähe einer Oſtküſte in hohen und mittleren Breiten; die maſſenartige (compacte) Geſtaltung eines Continents ohne Küſtenkrümmung und Buſen; die weite Ausdehnung der Feſte nach den Polen hin bis zu der Region des ewigen Eiſes (ohne daß ein im Winter offen bleibendes Meer dazwiſchen liegt); eine Poſition geographiſcher Länge, in welcher der Aequator und die Tropenregion dem Meere zugehören, d. i. den Mangel eines feſten ſich ſtark erwärmenden, wärmeſtrahlenden Tropenlandes zwiſchen denſelben Meridianen als die Gegend, deren Klima ergründet werden ſoll; Gebirgsketten, deren mauerartige Form und Richtung den Zutritt warmer Winde verhindert, oder die Nähe iſolirter Gipfel, welche längs ihren Abhängen herabſinkende kalte Luftſtröme verurſachen; ausgedehnte Wälder, welche die Inſolation des Bodens hindern, durch Lebensthätigkeit der appendiculären Organe (Blätter) große Verdunſtung wäßriger Flüſſigkeit hervorbringen, mittelſt der Ausdehnung dieſer Organe die durch Ausſtrahlung ſich abkühlende Oberfläche vergrößern, und alſo dreifach: durch Schattenkühle, Verdunſtung und Strahlung, wirken; häufiges Vorkommen von Sümpfen, welche im Norden bis in die Mitte des Sommers eine Art unterirdiſcher Gletſcher in der Ebene bilden; einen nebligen Sommerhimmel, der die Wirkung der Sonnenſtrahlen auf ihrem Wege ſchwächt; endlich einen ſehr heiteren Winterhimmel, durch welchen die Wärmeſtrahlung begünſtigt wird[10].

Die gleichzeitige Thätigkeit der ſtörenden (erwärmenden oder erkältenden) Urſachen beſtimmt als Totaleffect (beſonders durch Verhältniſſe der Ausdehnung und

Configuration zwiſchen den undurchſichtigen continentalen und den flüſſigen oceaniſchen Maſſen) die Inflexionen der auf die Erdoberfläche projicirten Iſothermen. Die Perturbationen erzeugen die convexen und concaven Scheitel der iſothermen Curven. Es giebt aber ſtörende Urſachen verſchiedener Ordnung; jede derſelben muß anfangs einzeln betrachtet werden: ſpäter, um den Totaleffect auf die Bewegung (Richtung, örtliche Krümmung) der Iſothermen-Linie zu ergründen, muß gefunden werden, welche dieſer Wirkungen, mit einander verbunden, ſich modificiren, vernichten oder aufhäufen (verſtärken): wie das bekanntlich bei kleinen Schwingungen geſchieht, die ſich begegnen und durchkreuzen. So iſt der Geiſt der Methode, der es, wie ich mir ſchmeichle, einſt möglich werden wird unermeßliche Reihen ſcheinbar iſolirt ſtehender Thatſachen mit einander durch empiriſche, numeriſch ausgedrückte Geſetze zu verbinden und die Nothwendigkeit ihrer gegenſeitigen Abhängigkeit zu erweiſen.

Da als Gegenwirkung der Paſſate (der Oſtwinde der Tropenzone) in beiden gemäßigten Zonen Weſt- oder Weſtſüdweſtwinde die herrſchenden Luftſtrömungen ſind und da dieſe für eine Oſtküſte Land-, für eine Weſtküſte Seewinde ſind (d. h. über eine Fläche ſtreichen, die wegen ihrer Maſſe und des Herabſinkens der erkalteten Waſſertheilchen keiner großen Erkältung fähig iſt); ſo zeigen ſich, wo nicht oceaniſche Strömungen dem Littorale nahe auf die Temperatur einwirken, die Oſtküſten der Continente kälter als die Weſtküſten. Cook's junger Begleiter auf der zweiten Erdumſeglung, der geiſtreiche Georg Forſter, welchem ich die lebhafteſte Anregung zu weiten Unternehmungen verdanke, hat zuerſt auf eine recht beſtimmte Weiſe auf die Temperatur-Unterſchiede der Oſt- und Weſtküſten in beiden Continenten, wie auf die Temperatur-Aehnlichkeit der Weſtküſte von Nordamerika in mittleren Breiten mit dem weſtlichen Europa aufmerkſam gemacht.[61]

Selbſt in nördlichen Breiten geben ſehr genaue Beobachtungen einen auffallenden Unterſchied zwiſchen der mittleren Jahrestemperatur der Oſt- und Weſtküſte von Amerika. Dieſe Temperatur iſt zu Nain in Labrador (Br. 57° 10′) volle 3°,8 unter dem Gefrierpunkte, während ſie an der Nordweſtküſte in Neu-Archangelſk im ruſſiſchen Amerika (Br. 57° 3′) noch 6°,9 über dem Gefrierpunkte iſt. An dem erſten Orte erreicht die mittlere Sommertemperatur kaum 6°,2, während ſie am zweiten noch 13°,8 iſt. Peking (39° 54′) an der Oſtküſte von Aſien hat eine mittlere Jahrestemperatur (11°,3), die über 5° geringer iſt als die des etwas nördlicher liegenden Neapels. Die mittlere Temperatur des Winters in Peking iſt wenigſtens 3° unter dem Gefrierpunkt, wenn ſie im weſtlichen Europa, ſelbſt zu Paris (48° 50′), volle 3°,3 über dem Gefrierpunkt erreicht. Peking hat alſo eine mittlere Winterkälte, die 2° ½ größer iſt als das ſiebzehn Breitengrade nördlichere Kopenhagen.

Wir haben ſchon oben der Langſamkeit gedacht, mit welcher die große Waſſermaſſe des Oceans den Temperaturveränderungen der Atmoſphäre folgt, und wie dadurch das Meer temperaturausgleichend wirkt. Es mäßigt daſſelbe gleichzeitig die Rauheit des Winters und die Hitze des Sommers. Daraus entſteht ein zweiter wichtiger Gegenſatz: der zwiſchen dem Inſel- oder Küſtenklima, welches alle gegliederte, buſen- und halbinſelreiche Continente genießen, und dem Klima des Inneren großer Maſſen feſten Landes. Dieſer merkwürdige Gegenſatz iſt in ſeinen mannigfaltigen Erſcheinungen, in ſeinem Einfluſſe auf die Kraft der Vegetation und das Gedeihen des Ackerbaues, auf die Durchſichtigkeit des Himmels, die Wärmeſtrahlung der Erdoberfläche und die Höhe der ewigen Schneegrenze zuerſt in Leopolds von Buch Werken vollſtändig entwickelt worden. Im Inneren des aſiatiſchen Continents haben Tobolſk, Barnaul am Obi und Irkutſk Sommer wie in Berlin, Münſter und Cherbourg in der Normandie; aber dieſen Sommern folgen Winter, in welchen der kälteſte Monat die ſchreckhafte Mitteltemperatur von — 18° bis — 20° hat. In den Sommermonaten ſieht man wochenlang das Thermometer auf 30° und 31°. Solche Continental-Klimate ſind daher mit Recht von dem auch in Mathematik und Phyſik ſo erfahrenen Buffon exceſſive genannt worden; und die Einwohner, welche in Ländern der exceſſiven Klimate leben, ſcheinen faſt verdammt, wie Dante[62] im Purgatorio ſingt,

> a sofferir tormenti caldi e geli.

Ich habe in keinem Erdtheile, ſelbſt nicht in den canariſchen Inſeln oder in Spanien oder im ſüdlichen Frankreich, herrlicheres Obſt, beſonders ſchönere Weintrauben, geſehen als in Aſtrachan nahe den Ufern des caſpiſchen Meeres (46° 21′). Bei einer mittleren Temperatur des Jahres von etwa 9° ſteigt die mittlere Sommerwärme auf 21°, 2, wie um Bordeaux: während nicht bloß dort, ſondern noch weiter ſüdlich, zu Kislar an der Terek-Mündung (in den

Breiten von Avignon und Rimini), das Thermometer im Winter auf — 25° und — 30° herabſinkt.

Irland, Guernſey und Jerſey, die Halbinſel Bretagne, die Küſten der Normandie und des ſüdlichen Englands liefern durch die Milde ihrer Winter, die niedrige Temperatur und den nebelverſchleierten Himmel ihrer Sommer den auffallendſten Contraſt mit dem Continental-Klima des inneren öſtlichen Europa. In Nordoſt von Irland (54°56′) unter Einer Breite mit Königsberg in Preußen vegetirt die Myrte üppig wie in Portugal. Der Monat Auguſt, welcher in Ungarn 21° erreicht, hat in Dublin (auf derſelben Iſotherme von 9°½) kaum 16°; die mittlere Winterwärme, die in Ofen zu — 2°,4 herabſinkt, iſt in Dublin (bei der geringen Jahreswärme von 9°,5) noch 4°,3 über dem Gefrierpunkt: d. i. noch 2° höher als in Mailand, Pavia, Padua und der ganzen Lombardei, wo die mittlere Jahreswärme volle 12°,7 erreicht. Auf den Orkney's-Inſeln (Stromneß), keinen halben Grad ſüdlicher als Stockholm, iſt der Winter 4°, alſo wärmer als in Paris, faſt ſo warm als in London. Selbſt auf den Faröer-Inſeln in 62° Breite gefrieren unter dem begünſtigenden Einfluſſe der Weſtwinde und des Meeres die Binnenwaſſer nie. An der lieblichen Küſte von Devonſhire, wo der Hafen Salcombe wegen ſeines milden Klima's das Montpellier des Nordens genannt worden iſt, hat man Agave mexicana im Freien blühen, Orangen, die an Spalieren gezogen und kaum mit Matten geſchützt wurden, Früchte tragen ſehen. Dort, wie zu Penzance und Gosport und an der Küſte der Normandie zu Cherbourg ſteigt die mittlere Wintertemperatur über 5°, 5; d. i. nur 1°, 3 weniger doch als die Winter von Montpellier und Florenz.[63] Die hier angedeuteten Verhältniſſe zeigen, wie wichtig für die Vegetation, den Ackerbau, die Obſtcultur, und das Gefühl klimatiſcher Behaglichkeit die ſo verſchiedene Vertheilung einer und derſelben mittleren Jahrestemperatur unter die verſchiedenen Jahreszeiten iſt.

Die Linien, welche ich Iſochimenen und Iſotheren (Linien gleicher Winter- und Sommerwärme) nenne, ſind keinesweges den Iſothermen (Linien gleicher Jahrestemperatur) parallel. Wenn da, wo Myrten wild wachſen und die Erde ſich im Winter nie bleibend in Schnee einhüllt, die Temperatur des Sommers und Herbſtes nur noch (man möchte faſt ſagen: kaum noch) hinlänglich iſt Aepfel zur vollen Reiſe zu bringen, wenn die Weinrebe, um trinkbaren Wein zu geben, die Inſeln und faſt alle Küſten (ſelbſt die weſtlichen) flieht; ſo liegt der Grund davon keinesweges allein in der geringeren Sommerwärme des Litterals, die unſere im Schatten der Luft ausgeſetzten Thermometer anzeigen: er liegt in dem bisher ſo wenig beachteten und doch in anderen Erſcheinungen (der Entzündung eines Gemiſches von Chlor und Waſſerſtoffgas) ſo wirkſamen Unterſchiede des directen und zerſtreuten Lichtes, bei heiterem oder durch Nebel verſchleiertem Himmel. Ich habe ſeit langer Zeit[64] die Aufmerkſamkeit der Phyſiker und Pflanzenphyſiologen auf dieſe Unterſchiede, auf die ungemeſſene örtlich in der belebten Pflanzenzelle durch directes Licht entwickelte Wärme zu leiten geſucht.

Wenn man in der thermiſchen Scale der Culturarten[65] von denen anhebt, die das heißeſte Klima erfordern, alſo von der Vanille, dem Cacao, dem Piſang und der Cocospalme zu Ananas, Zuckerrohr, Caffe, fruchttragenden Dattelbäumen, Baumwolle, Citronen, Oelbaum, ächten Kaſtanien, trinkbarem Weine herabſteigt; ſo lehrt die genaue geographiſche Betrachtung der Culturgrenzen gleichzeitig in der Ebene und an dem Abhange der Berge, daß hier andere klimatiſche Verhältniſſe als die mittlere Temperatur des Jahres wirken. Um nur des einzigen Beiſpiels des Weinbaues zu erwähnen, ſo erinnere ich, daß, um trinkbaren Wein[illegible] hervorzubringen, nicht bloß die Jahreswärme 9°½ überſteigen, ſondern auch einer Wintermilde von mehr als + 0°,5 eine mittlere Sommertemperatur von wenigſtens 18° folgen muß. Bei Bordeaux am Flußthal der Garonne (Br. 44° 50′) ſind die Temperaturen des Jahres, des Winters, des Sommers und des Herbſtes 13°,8; 6°,2; 21°,7 und 14°,4. In den baltiſchen Ebenen (Br. 52°½), wo ungenießbare Weine erzeugt, und doch getrunken werden, ſind dieſe Zahlen 8°,6; — 0°,7; 17°,6 und 8°,6. Wenn es befremdend ſcheinen kann, daß die großen Verſchiedenheiten, welche die vom Klima begünſtigte oder erſchwerte Weincultur zeigt, ſich nicht noch deutlicher in unſeren Thermometerangaben offenbaren; ſo wird dieſe Befremdung durch die Betrachtung vermindert, daß ein im Schatten beobachtetes gegen die Wirkungen der directen Inſolation und nächtlichen Strahlung faſt geſchütztes Thermometer nicht in allen Theilen des Jahres bei periodiſchen Wärmeveränderungen die wahre oberflächliche Temperatur des die ganze Inſolation empfangenden Bodens anzeigt.

Wie das milde, jahrzeitengleichere Küſtenklima der Halbinſel Bretagne ſich zum winterkälteren und ſommerheißeren Klima der übrigen compacten Ländermaſſe von

Frankreich verhält, ſo verhält ſich gewiſſermaßen Europa zum großen Feſtlande von Aſien, deſſen weſtliche Halbinſel es bildet. Europa verdankt ſein ſanfteres Klima: der Exiſtenz und Lage von Afrika, das in weiter Ausdehnung, den aufſteigenden Luftſtrom begünſtigend, einen feſten wärmeſtrahlenden Boden der Tropenregion darbietet, während ſüdlich von Aſien die Aequatorialgegend meiſt ganz oceaniſch iſt; ſeiner Gliederung und Meeresnähe an der weſtlichen Küſte der alten Feſte; dem eisfreien Meere, da, wo es ſich gegen Norden ausdehnt. Europa würde demnach kälter werden[67], wenn Afrika, vom Meere überfluthet, unterginge; wenn die mythiſche Atlantis aufſtiege und Europa mit Nordamerika verbände; wenn der wärmende Golfſtrom nicht in die nördlichen Meere ſich ergöſſe, oder wenn ein anderes feſtes Land ſich, vulkaniſch gehoben, zwiſchen die ſcandinaviſche Halbinſel und Spitzbergen einſchöbe. Sieht man in Europa die mittleren Jahrestemperaturen ſinken, indem man unter denſelben Parallelkreiſen von der atlantiſchen Küſte, von Frankreich aus durch Deutſchland, Polen und Rußland gegen die Uralkette, alſo von Weſten nach Oſten fortſchreitet; ſo iſt die Haupturſach dieſes Erkältungsphänomens in der nach und nach minder gegliederten, compacteren, an Breite zunehmenden Form des Continents, in der Entfernung des kältemindernden Meeres, wie in dem ſchwächeren Einfluſſe der Weſtwinde zu ſuchen. Jenſeits des Urals werden dieſe Weſtwinde ſchon erkältende Landwinde, wenn ſie über weite mit Eis und Schnee bedeckte Länderſtrecken fortwehen. Die Kälte des weſtlichen Sibiriens wird durch ſolche Verhältniſſe der Ländergeſtaltung und Luftſtrömung, keinesweges[68] aber, wie ſchon Hippokrates und

Trogus Pompejus annahmen und noch berühmte Reiſende des 18ten Jahrhunderts fabelten, durch große Höhe des Bodens über dem Meeresſpiegel, erzeugt.

Wenn wir von der Temperaturverſchiedenheit in der Ebene zu den Unebenheiten der polyedriſchen Geſtalt der Oberfläche unſres Planeten übergehen; ſo betrachten wir die Gebirge entweder nach ihrem Einfluß auf das Klima der benachbarten Tiefländer, oder nach den Einwirkungen, die ſie, in Folge der hypſometriſchen Verhältniſſe, auf ihre eigenen, oft in Hochebenen erweiterten Gipfel ausüben. Die Gruppirung der Berge in Bergketten theilt die Erdoberfläche in verſchiedene Becken, in oft eng umwallte Rundthäler, circusartige Keſſel, die (wie in Griechenland und in einem Theile von Kleinaſien) das Klima örtlich in Hinſicht auf Wärme, Feuchtigkeit und Durchſichtigkeit der Luft, auf Häufigkeit der Winde und der Gewitter individualiſiren. Dieſe Umſtände haben von je her einen mächtigen Einfluß ausgeübt auf die Natur der Erzeugniſſe und die Wahl der Culturen, auf Sitten, Verfaſſungsformen und Abneigung benachbarter Volksſtämme gegen einander. Der Charakter der geographiſchen Individualität erreicht ſo zu ſagen da ſein Maximum, wo die Verſchiedenheiten der Bodengeſtaltung in verticaler und horizontaler Richtung, im Relief und in der Gliederung der Continente die möglich größten ſind. Mit ſolchen Bodenverhältniſſen contraſtiren die Steppen des nördlichen Aſiens, die Grasebenen (Savanen, Llanos und Pampas) des Neuen Continents, die Heideländer (**Ericeta**) Europa's, die Sand- und Steinwüſten von Afrika.

Das Geſetz der mit der Höhe abnehmenden Wärme unter verſchiedenen Breiten iſt einer der wichtigſten Gegenſtände für die Kenntniß meteorologiſcher Proceſſe, für die Geographie der Pflanzen, die Theorie der irdiſchen Strahlenbrechung und die verſchiedenen Hypotheſen, welche ſich auf die Beſtimmung der Höhe der Atmoſphäre beziehen. Bei den vielen Bergreiſen, die ich in und außerhalb der Tropen habe unternehmen können, iſt die Ergründung dieſes Geſetzes ein vorzüglicher Gegenſtand meiner Unterſuchungen geweſen.“

Seitdem man die wahren Verhältniſſe der Wärmevertheilung auf der Oberfläche der Erde, d. i. die *Inflexionen* der Iſothermen und Iſotheren und den ungleichen Abſtand derſelben von einander, in den verſchiedenen öſtlichen und weſtlichen Temperatur-Syſtemen von Aſien, Mitteleuropa und Nordamerika, etwas genauer kennt: darf man nicht mehr im allgemeinen die Frage aufwerfen, welcher Bruchtheil der mittleren Jahres- oder Sommerwärme einer Veränderung der geographiſchen Breite von 1° entſpricht, wenn man auf demſelben Meridian fortſchreitet. In jedem *Syſteme gleicher Krümmung der Iſothermen* herrſcht ein inniger und nothwendiger Zuſammenhang zwiſchen drei Elementen: der Wärmeabnahme in ſenkrechter Richtung von unten nach oben; der Temperaturverſchiedenheit bei einer Aenderung von 1° in der geographiſchen Breite; der Gleichheit der mittleren Temperatur einer Bergſtation und der Polardiſtanz eines im Meeresſpiegel gelegenen Punktes.

In dem *oſtamerikaniſchen* Syſteme verändert ſich die mittlere Jahrestemperatur von der Küſte von Labrador bis Boſton jeden Breitengrad um 0°,88, von Boſton bis Charleston um 0°,95; von Charleston bis zum Wendekreiſe des Krebſes in Cuba hin wird die Veränderung aber langſamer: ſie iſt dort nur 0°,66. In der Tropenzone ſelbſt nimmt die Langſamkeit dergeſtalt zu, daß von der Havana bis Cumana die einem Breitengrade zukommende Variation nur noch 0°,20 beträgt.

Ganz anders iſt es in dem Syſtem der Iſothermen von Mitteleuropa. Zwiſchen den Parallelen von 38° und 71° finde ich die Temperaturabnahme ſehr übereinſtimmend ½ Grad für einen Breitengrad. Da nun in demſelben Mitteleuropa die Abnahme der Wärme 1° in 80 bis 87 Toiſen (480 bis 522 Fuß) ſenkrechter Höhe beträgt, ſo ergiebt ſich hieraus, daß 40—44 Toiſen (240—264 Fuß) der Erhebung über dem Meeresſpiegel dort einem Breitengrad entſprechen. Die mittlere Jahrestemperatur des Bernhard-Kloſters, das 1278 Toiſen (7668 Fuß) hoch, in 45° 50′ Breite liegt, würde ſich alſo in der Ebene bei einer Breite von 75° 50′ wiederfinden.

In dem Theil der Andeskette, welcher in die Tropenzone fällt, haben meine bis zu 18000 Fuß Höhe angeſtellten Beobachtungen die Wärmeabnahme von 1° auf 96 Toiſen (576 Fuß) gegeben; mein Freund Bouſſingault hat 30 Jahre ſpäter als Mittelreſultat 90 Toiſen (540 Fuß) gefunden. Durch Vergleichung der Orte, welche in den Cordilleren in gleicher Höhe über dem Meere am Abhange ſelbſt oder in weit ausgedehnten Hochebenen liegen, habe ich in den letzteren eine Zunahme der Jahrestemperatur von 1°½ bis 2°,3 beobachtet. Ohne die nächtliche erkältende Wärmeſtrahlung würde der Unterſchied noch größer ſein. Da die Klimate ſchichtenweiſe über einander gelagert ſind, von den Cacaowäldern des Tieflandes bis zum ewigen Schnee, und da die Wärme in der Tropenzone während des ganzen Jahres ſich nur ſehr wenig ändert, ſo kann man ſich eine ziemlich genaue Vorſtellung von den Temperaturverhältniſſen machen, welchen die Bewohner der großen Städte in der Andeskette ausgeſetzt ſind, wenn man dieſe Verhältniſſe mit der Temperatur gewiſſer Monate in den Ebenen von Frankreich und Italien vergleicht. Während daß an den Waldufern des Orinoco täglich eine Wärme herrſcht, welche um 4° die des Monats Auguſt zu Palermo übertrifft: findet man, indem man die Andeskette erſteigt, zu Popayan (911') die drei Sommermonate von Marſeille, zu Quito (1492') das Ende des Monats Mai zu Paris, und auf den mit krüppligem Alpengeſträuch bewachſenen, aber noch blüthenreichen Paramos (1800') den Anfang des Monats April zu Paris.

Der ſcharfſinnige Peter Martyr de Anghiera, einer der Freunde von Chriſtoph Columbus, iſt wohl der Erſte geweſen, welcher (nach der im October 1510 unternommenen Expedition von Rodrigo Enrique Colmenares) erkannt hat, daß die Schneegrenze immer höher ſteigt, je mehr man ſich dem Aequator nähert. Ich leſe in dem ſchönen Werke **De rebus Oceanicis**[70]: „der Fluß Gaira kommt von einem Berge (in der Sierra Nevada de Santa Marta) herab, welcher nach Ausſage der Reiſegefährten des Colmenares höher iſt als alle bisher entdeckten Berge. Er muß es ohne Zweifel ſein, wenn er in einer Zone, die von der Aequinoctiallinie höchſtens 10° abſteht, den Schnee dauernd behält.“ Die untere Grenze des ewigen Schnees in einer gegebenen Breite iſt die Sommergrenze der Schneelinie, d. i. das Maximum der Höhe, bis zu welcher ſich die Schneelinie im Laufe des ganzen Jahres zurückzieht. Man muß von dieſer Höhe drei andere Phänomene unterſcheiden: die jährliche Schwankung der Schneegrenze; das Phänomen des ſporadiſchen Schneefalles; und das der Gletſcher, welche der gemäßigten und kalten Zone eigenthümlich ſcheinen, und über welche, nach Sauſſure's unſterblichem Werke über die Alpen, in dieſen letzten Jahren Venetz, Charpentier und mit ruhmwürdiger, gefahrentrotzender Ausdauer Agaſſiz neues Licht verbreitet haben.

Wir kennen nur die untere, nicht die obere Grenze des ewigen Schnees; denn die Berge der Erde ſteigen nicht hinauf bis zu der ätheriſch-olympiſchen Höhe, zu den dünnen, trockenen Luftſchichten, von welchen man mit Bouguer vermuthen kann, daß ſie nicht mehr Dunſtbläschen, in Eiskryſtalle verwandelt, dem Auge ſichtbar darbieten würden. Die untere Schneegrenze iſt aber nicht bloß eine Function der geographiſchen Breite oder der mittleren Jahrestemperatur; der Aequator, ja ſelbſt die Tropenregion, iſt nicht, wie man lange gelehrt hat, der Ort, an welchem die Schneegrenze ihre größte Erhebung über dem Niveau des Oceans erreicht. Das Phänomen, das wir hier berühren, iſt ein ſehr zuſammengeſetztes, im allgemeinen von Verhältniſſen der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Berggeſtaltung abhängig. Unterwirft man dieſe Verhältniſſe einer noch ſpecielleren Analyſe, wie eine große Menge neuerer Meſſungen [71] es erlauben, ſo erkennt man als gleichzeitig beſtimmende Urſachen: die Temperaturdifferenz der verſchiedenen Jahreszeiten; die Richtung der herrſchenden Winde und ihre Berührung mit Meer und Land; den Grad der Trockenheit oder Feuchtigkeit der oberen Luftſchichten; die abſolute Größe

(Dicke) der gefallenen und aufgehäuften Schneemaſſen; das Verhältniß der Schneegrenze zur Geſammthöhe des Berges; die relative Stellung des letzteren in der Bergkette; die Schroffheit der Abhänge; die Nähe anderer, ebenfalls perpetuirlich mit Schnee bedeckter Gipfel; die Ausdehnung, Lage und Höhe der Ebene, aus welcher der Schneeberg iſolirt oder als Theil einer Gruppe (Kette) aufſteigt, und die eine Seeküſte oder der innere Theil eines Continents, bewaldet oder eine Grasflur, ſandig und dürre und mit nackten Felsplatten bedeckt, oder ein feuchter Moorboden ſein kann.

Während daß die Schneegrenze in Südamerika unter dem Aequator eine Höhe erreicht, welche der des Gipfels des Montblanc in der Alpenkette gleich iſt, und ſie im Hochlande von Mexico gegen den nördlichen Wendekreis hin, in 19° Breite, nach neueren Meſſungen, ſich ohngefähr um 960 Fuß ſenkt; ſteigt ſie nach Pentland in der ſüdlichen Tropenzone (Br. 14° ½—18°), nicht in der öſtlichen, ſondern in der meernahen weſtlichen Andeskette von Chili, mehr als 2500 Fuß höher als unter dem Aequator unſern Quito, am Chimborazo, am Cotopaxi und am Antiſana. Der Dr. Gillies behauptet ſogar noch weit ſüdlicher, am Abhange des Vulkans von Peuquenes (Br. 33°), die Schneehöhe bis zwiſchen 2270 und 2350 Toiſen Höhe gefunden zu haben. Die Verdunſtung des Schnees bei der Strahlung in einer im Sommer überaus trockenen Luft gegen einen wolkenfreien Himmel iſt ſo mächtig, daß der Vulkan von Aconcagua nordöſtlich von Valparaiſo (Br. 32° ½), welchen die Expedition des Beagle noch um mehr als 1400 Fuß höher als den Chimborazo fand, einſt ohne Schnee geſehen wurde.[72]

In der faſt gleichen nördlichen Breite ($30^{\circ}\,{}^{3}/_{4}$ bis 31°), am Himalaya liegt die Schneegrenze am ſüdlichen Abhange ohngefähr in der Höhe (2030 Toiſen oder 12180 Fuß), in welcher man ſie nach mehrfachen Combinationen und Vergleichungen mit andern Bergketten vermuthen konnte; am nördlichen Abhange aber, unter der Einwirkung des Hochlandes von Tübet, deſſen mittlere Erhebung an 1800 Toiſen (10800 Fuß) zu ſein ſcheint, liegt die Schneegrenze 2600 Toiſen (15600 Fuß) hoch. Dieſe, in Europa und Indien oft beſtrittene Erſcheinung, über deren Urſachen ich ſeit dem Jahre 1820 meine Anſichten in mehreren Schriften entwickelt habe[73], gewährt mehr als ein bloß phyſikaliſches Intereſſe; ſie hat einen wichtigen Einfluß auf das Leben zahlreicher Volksſtämme ausgeübt. Meteorologiſche Proceſſe des Luftkreiſes geſtatten und entziehen dem Ackerbau oder dem Hirtenleben weite Erdſtriche eines Continents.

Da mit der Temperatur die Dampfmenge des Luftkreiſes zunimmt, ſo iſt dieſes, für die ganze organiſche Schöpfung ſo wichtige Element nach Stunden des Tages, nach den Jahreszeiten, Breitengraden und Höhen verſchieden. Das neuerlichſt ſo allgemein verbreitete Verfahren, durch Anwendung von Auguſt's Pſychrometer, nach Dalton's und Daniell's Ideen, vermittelſt des Unterſchiedes des Thaupunkts und der Luftwärme die relative Dampfmenge oder den Feuchtigkeitszuſtand der Atmoſphäre zu beſtimmen, hat unſere Kenntniß der hygrometriſchen Verhältniſſe der Erdoberfläche anſehnlich vermehrt. Temperatur, Luftdruck und Windrichtung ſtehen im innigſten Zuſammenhange mit der belebenden Feuchtigkeit der Luftſchichten. Dieſe Belebung iſt aber nicht ſowohl Folge der unter verſchiedenen Zonen aufgelöſten Dampfmenge, ſondern der Art und Frequenz der Niederſchläge als Thau, Nebel, Regen und Schnee, welche den Boden benetzen. Nach der Ermittelung des Drehungsgeſetzes von Dove und den Anſichten dieſes ausgezeichneten Phyſikers[74] iſt in unſrer nördlichen Zone „die Elaſticität des Dampfes am größten bei Südweſtwind, am kleinſten bei Nordoſtwind. Auf der Weſtſeite der Windroſe vermindert ſie ſich, und ſteigt hingegen auf der Oſtſeite. Auf der Weſtſeite nämlich verdrängt der kalte, ſchwere, trockne Luftſtrom den warmen, leichten, viel Waſſerdampf enthaltenden: während auf der Oſtſeite dieſer durch jenen verdrängt wird. Der Südweſtſtrom iſt der durchgedrungene Aequatorialſtrom, der Nordoſtſtrom der allein herrſchende Polarſtrom.“

Das anmuthig friſche Grün vieler Bäume, welches man in ſolchen Gegenden der Tropenländer bemerkt, wo fünf bis ſieben Monate lang kein Gewölk am Himmelsgewölbe aufſteigt, wo bemerkbar kein Thau und Regen fallen, beweiſt, daß die appendiculären Theile (die Blätter) durch einen eigenen Lebensproceß, welcher vielleicht nicht bloß der einer kälteerregenden Ausſtrahlung iſt, die Fähigkeit haben Waſſer der Luft zu entziehen. Mit den regenloſen, dürren Ebenen von Cumana, Coro und Ceara (Nordbraſilien) contraſtirt die Regenmenge, welche in anderen Tropengegenden fällt: z. B. in der Havana nach einem Durchſchnitt von ſechsjährigen Beobachtungen von Ramon de la Sagra im Mitteljahre 102 Pariſer Zoll, vier- bis fünfmal ſo viel als in Paris und Genf[75]. An dem Abhange der Andeskette nimmt mit der Höhe, wie die Temperatur, ſo auch die Regenmenge[76] ab. Sie iſt von meinem ſüdamerikaniſchen Reiſegefährten Caldas in Santa Fe de Bogota auf einer Höhe von faſt 8200 Fuß nicht über 37 Zoll, alſo wenig größer wie an einigen weſtlichen Küſten von Europa, gefunden worden. Bouſſingault ſah bisweilen in Quito bei einer Temperatur von 12° — 13° das Sauſſure'ſche Hygrometer auf 26° zurückgehn. In 6600 Fuß hohen Luftſchichten (bei einer Temperatur von 4°) ſah Gay-Luſſac in ſeiner großen aeroſtatiſchen Aſcenſion an demſelben Feuchtigkeitsmeſſer auch 25°,3. Die größte Trockenheit, die man bisher auf der Erde in den Tiefländern beobachtet hat, iſt wohl die, welche wir, Guſtav Roſe, Ehrenberg und ich, im nördlichen Aſien fanden, zwiſchen den Flußthälern des Irtyſch und Obi. In der Steppe Platowſkaja, nachdem die Südweſtwinde lange aus dem Inneren des Continents geweht hatten, bei einer Temperatur von 23°,7, fanden wir den Thaupunkt 4°,3 unter dem Gefrierpunkt. Die Luft enthielt nur noch $^{16}/_{100}$ Waſſerdampf.[77] Gegen die größere Trockenheit der Bergluft, welche aus Sauſſure's und meinen Hygrometermeſſungen in der hohen Region der Alpen und der Cordilleren zu folgen ſcheint, haben in dieſen letzten Jahren genaue Beobachter, Kämtz, Bravais und Martins, Zweifel erregt. Man verglich die Luftſchichten in Zürich und auf dem, freilich nur in Europa hoch zu nennenden Faulhorn.[78] Die Näſſe, durch welche in der Tropenregion der Paramos (nahe der Gegend, wo Schnee zu fallen beginnt, zwiſchen 11000 und 12000 Fuß Höhe) eigene Arten von großblüthigen, myrtenblättrigen Alpenſträuchen faſt perpetuirlich getränkt werden, zeugt nicht eigentlich für das Daſein einer großen abſoluten Menge des Waſſerdunſtes in jener Höhe; dieſe Näſſe beweiſt nur, wie der häufige Nebel in dem ſchönen Plateau von Bogota, die Frequenz der Niederſchläge. Nebelſchichten in ſolchen Höhen entſtehen und verſchwinden bei ruhiger Luft mehrmals in einer Stunde. Solcher ſchnelle Wechſel charakteriſirt die Hochebenen und Paramos der Andeskette.

Die Electricität des Luftkreiſes, man mag ſie in den unteren Regionen oder in der hohen Wolkenhülle betrachten, problematiſch in ihrem ſtillen periodiſchen täglichen Gange wie in den Exploſionen des leuchtenden und krachenden Ungewitters, ſteht in vielfachem Verkehr mit allen Erſcheinungen der Wärmevertheilung, des Drucks der Atmoſphäre und ihrer Störungen, der Hydrometeore, wahrſcheinlich auch des Magnetismus der äußerſten Erdrinde. Sie wirkt mächtig ein auf die ganze Thier- und Pflanzenwelt: nicht etwa bloß durch meteorologiſche Proceſſe, durch Niederſchläge von Waſſerdämpfen, Säuren oder ammoniacaliſchen Verbindungen, die ſie veranlaßt, ſondern auch unmittelbar als electriſche (nervenreizende oder Saftumlauf befördernde) Kraft. Es iſt hier nicht der Ort den Streit über die eigentliche Quelle der Luftelectricität bei heiterem Himmel zu erneuern, welche bald der Verdampfung unreiner (mit Erden und Salzen geſchwängerter) Flüſſigkeiten[79], bald dem Wachsthum der Pflanzen[80] oder andern chemiſchen Zerſetzungen auf der Oberfläche der Erde, bald der ungleichen Wärmevertheilung in den Luftſchichten[81], bald endlich, nach Peltier's ſcharfſinnigen Unterſuchungen[82], der Einwirkung einer ſtets negativen Ladung des Erdballs zugeſchrieben worden iſt. Auf die Reſultate beſchränkt, welche electrometriſche Beobachtungen, beſonders die zuerſt von Colladon vorgeſchlagene ſinnreiche Anordnung eines electro-magnetiſchen Apparats, gegeben haben, ſoll die phyſiſche Weltbeſchreibung die mit der Höhe und der baumfreien Umgebung der Station unbeſtreitbar zunehmende Stärke der allgemeinen poſitiven Luftelectricität[53], ihre tägliche Ebbe und Fluth (nach Clarke's Dubliner Verſuchen in verwickelteren Perioden, als Sauſſure und ich ſie gefunden), die Unterſchiede der Jahreszeiten, des Abſtandes vom Aequator, der continentalen und oceaniſchen Oberflächen angeben.

Wenn im ganzen da, wo das Luftmeer einen flüſſigen Boden hat, das electriſche Gleichgewicht ſeltener geſtört iſt als in der Landluft, ſo iſt es um ſo auffallender, zu ſehen, wie in weiten Meeren kleine Inſelgruppen auf den Zuſtand der Atmoſphäre einwirken und die Bildung der Gewitter veranlaſſen. Im Nebel und bei anfangendem Schneefall habe ich in langen Reihen von Verſuchen die vorher permanente Glaselectricität ſchnell in reſinöſe übergehen und mehrfach abwechſeln ſehn, ſowohl in den Ebenen der kalten Zone als unter den Tropen in den Paramos der Cordilleren, zwiſchen 10000 und 14000 Fuß Höhe. Der wechſelnde Uebergang war dem ganz gleich, den die Electrometer kurz vor und während des Gewitters angeben.[54] Haben die Dunſtbläschen ſich zu Wolken mit beſtimmten Umriſſen condenſirt, ſo vermehrt ſich nach Maaßgabe der Verdichtung die electriſche Spannung der äußeren Hülle oder Oberfläche[55], auf welche die Electricität der einzelnen Dunſtbläschen überſtrömt. Die ſchiefergrauen Wolken haben, nach Peltier's zu Paris angeſtellten Verſuchen, Harz-, die weißen, roſen- und orangefarbenen Wolken Glaselectricität. Gewitterwolken umhüllen nicht bloß die höchſten Gipfel der Andeskette (ich ſelbſt habe die verglaſenden Wirkungen des

Blitzes auf einem der Felsthürme gefunden, welche in einer Höhe von faſt 14300 Fuß den Krater des Vulkans von Toluca überragen); auch über dem Tieflande, in der gemäßigten Zone, ſind Gewitterwolken in einer verticalen Höhe von 25000 Fuß gemeſſen worden[96]. Bisweilen ſenkt ſich aber die donnernde Wolkenſchicht bis zu fünf-, ja zu dreitauſend Fuß Abſtand über der Ebene herab.

Nach Arago's Unterſuchungen, den umfaſſendſten, welche wir bisher über dieſen ſchwierigen Theil der Meteorologie beſitzen, ſind die Lichtentbindungen (Blitze) dreierlei Art: zickzackförmige, ſcharf an den Rändern begrenzte; Blitze, die das ganze, ſich gleichſam öffnende Gewölk erleuchten; Blitze in Form von Feuerkugeln.[97] Wenn die erſteren beiden Arten kaum $^{1}/_{1000}$ der Secunde dauern, ſo bewegen ſich dagegen die globulären Blitze weit langſamer; ihre Erſcheinung hat eine Dauer von mehreren Secunden. Bisweilen (und neue Beobachtungen beſtätigen das ſchon von Nicholſon und Beccaria beſchriebene Phänomen) werden ganz ohne vernehmbaren Donner, ohne Anzeige von Gewitter iſolirte Wolken, welche hoch über dem Horizont ſtehn, ohne Unterbrechung auf lange Zeit leuchtend im Inneren und an den Rändern; auch hat man fallende Hagelkörner, Regentropfen und Schneeflocken ohne vorhergegangenen Donner leuchten geſehn. In der geographiſchen Vertheilung der Gewitter bietet das peruaniſche Küſtenland, in dem es nie blitzt und donnert, den auffallendſten Contraſt mit der ganzen übrigen Tropenzone dar, in welcher ſich zu gewiſſen Jahreszeiten faſt täglich, 4 bis 5 Stunden nach der Culmination der Sonne, Gewitter bilden. Nach den vielen von Arago geſammelten

Zeugniſſen der Seefahrer (Scoresby, Parry, Roß, Franklin) iſt nicht zu bezweifeln, daß im allgemeinen im hohen Norden zwiſchen 70° und 75° Breite electriſche Exploſionen überaus ſelten* ſind.

Der meteorologiſche Theil des Naturgemäldes, welchen wir hier beſchließen, zeigt, daß alle Proceſſe der Lichtabſorption, der Wärmeentbindung, der Elaſticitätsveränderung, des hygrometriſchen Zuſtandes und der electriſchen Spannung, welche das unermeßliche Luftmeer darbietet, ſo innig mit einander zuſammenhangen, daß jeder einzelne meteorologiſche Proceß durch alle anderen gleichzeitigen modificirt wird. Dieſe Mannigfaltigkeit der Störungen, die unwillkürlich an diejenigen erinnern, welche in den Himmelsräumen die nahen und beſonders die kleinſten Weltkörper (Trabanten, Cometen, Sternſchnuppen) in ihrem Laufe erleiden, erſchwert die Deutung der verwickelten meteorologiſchen Erſcheinungen; ſie beſchränkt und macht größtentheils unmöglich die Vorherbeſtimmung atmoſphäriſcher Veränderungen, welche für den Garten- und Landbau, für die Schifffahrt, für den Genuß und die Freuden des Lebens ſo wichtig wäre. Diejenigen, welche den Werth der Meteorologie nicht in die Kenntniß der Phänomene ſelbſt, ſondern in jene problematiſche Vorherbeſtimmung ſetzen, ſind von der feſten Ueberzeugung durchdrungen, daß der Theil der Naturwiſſenſchaft, um den ſo viele Reiſen in ferne Berggegenden unternommen worden ſind, die Meteorologie, ſich ſeit Jahrhunderten keiner Fortſchritte zu rühmen habe. Das Vertrauen, das ſie den Phyſikern entziehen, ſchenken ſie dem Mondwechſel und gewiſſen lange berufenen Calendertagen.

„Große Abweichungen von der mittleren Temperaturvertheilung treten ſelten local auf, ſie ſind meiſt über große Länderſtrecken gleichmäßig vertheilt. Die Größe der Abweichung iſt an einer beſtimmten Stelle ein Maximum und nimmt dann nach den Grenzen hin ab. Werden dieſe Grenzen überſchritten, ſo findet man ſtarke Abweichungen im entgegengeſetzten Sinne. Gleichartige Witterungsverhältniſſe finden ſich häufiger von Süden nach Norden als von Weſten nach Oſten. Am Ende des Jahres 1829 (als ich meine ſibiriſche Reiſe vollendete) fiel das Maximum der Kälte nach Berlin, während Nordamerika ſich einer ungewöhnlichen Wärme erfreute. Es iſt eine ganz willkührliche Annahme, daß auf einen ſtrengen Winter ein heißer Sommer, auf einen milden Winter ein kühler Sommer folge.“ Die ſo verſchiedenartig entgegengeſetzten Witterungsverhältniſſe neben einander liegender Länder oder zweier kornbauenden Continente bringen eine wohlthätige Ausgleichung in den Preiſen vieler Producte des Wein- und Ackerbaues hervor. Man hat mit Recht bemerkt, daß das Barometer allein uns andeute, was in allen[69] Luftſchichten über dem Beobachtungsorte bis zur äußerſten Grenze der Atmoſphäre in der Veränderung des Druckes vorgeht, während das Thermometer und Pſychrometer uns nur über die örtliche Wärme und Feuchtigkeit der unteren, dem Boden nahen Schicht unterrichtet. Die gleichzeitigen thermiſchen und hygrometriſchen Modificationen der oberen Luftregionen ergründen wir, wo unmittelbare Beobachtungen auf Bergen oder in aeroſtatiſchen Reiſen fehlen, nur aus hypothetiſchen Combinationen, da das Barometer allerdings auch als Thermometer und Feuchtigkeitsbeſtimmer dienen kann. Wichtige Witterungsveränderungen haben nicht eine örtliche Urſach an dem Beobachtungsorte ſelbſt; ſie ſind Folgen einer *Begebenheit*, die in weiter Ferne durch Störung des Gleichgewichts in den Luftſtrömungen begonnen hat, meiſt nicht an der Oberfläche der Erde, ſondern in den höchſten Regionen: kalte oder warme, trockene oder feuchte Luft herbeiführend, die Durchſichtigkeit der Luft trübend oder aufheiternd, die *gethürmte Haufenwolke* in zartgefiederten *Cirrus* umwandelnd. Weil alſo Unzugänglichkeit der Erſcheinungen ſich zu der Vervielfältigung und Complication der Störungen geſellt, hat es mir immer geſchienen, daß die Meteorologie ihr Heil und ihre Wurzel wohl zuerſt in der heißen Zone ſuchen müſſe: in jener glücklichen Region, wo ſtets dieſelben Lüfte wehen, wo Ebbe und Fluth des atmoſphäriſchen Druckes, wo der Gang der Hydrometeore, wo das Eintreten electriſcher Exploſionen *periodiſch wiederkehrend* ſind.

Nachdem wir, den ganzen Umfang des *anorganiſchen Erdenlebens* durchlaufend, den Planeten in ſeiner Geſtaltung, ſeiner inneren Wärme, ſeiner electro-magnetiſchen Ladung, ſeinem Lichtproceſſe an den Polen, ſeiner *Vulcanismus* genannten Reaction gegen die ſtarre, mannigfach zuſammengeſetzte, äußere Rinde, endlich in den Erſcheinungen ſeiner zwiefachen äußeren Hüllen (des Oceans und des Luftmeers) mit wenigen Zügen geſchildert haben; könnte nach der älteren Behandlung der *phyſiſchen Erdbeſchreibung* das Naturbild als vollendet betrachtet werden. Wo aber die Weltanſicht zu einem höheren Standpunkte ſich zu erheben ſtrebt, würde jenes Naturbild ſeines anmuthigſten Reizes beraubt erſcheinen, wenn es uns nicht zugleich die Sphäre des *organiſchen Lebens* in den vielen Abſtufungen ſeiner typiſchen Entwicklung darböte. Der Begriff der Belebtheit iſt ſo an den Begriff von dem Daſein der treibenden, unabläſſig wirkſamen, entmiſchend ſchaffenden Naturkräfte geknüpft, welche in dem Erdkörper ſich regen, daß in den älteſten Mythen der Völker dieſen Kräften die Erzeugung der Pflanzen und Thiere zugeſchrieben, ja der Zuſtand einer unbelebten Oberfläche unſres Planeten in die chaotiſche Urzeit kämpfender Elemente hinaufgerückt wurde. In das empiriſche Gebiet objectiver ſinnlicher Betrachtung, in die Schilderung des *Gewordenen*, des dermaligen Zuſtandes unſres Planeten gehören nicht die geheimnißvollen und ungelöſten Probleme des *Werdens*.

Die *Weltbeſchreibung*, nüchtern an die Realität gefeſſelt, bleibt nicht aus Schüchternheit, ſondern nach der Natur ihres Inhaltes und ihrer Begrenzung, den dunkeln Anfängen einer *Geſchichte der Organismen*[90] fremd, wenn das Wort *Geſchichte* hier in ſeinem gebräuchlichſten Sinne genommen wird. Aber die Weltbeſchreibung darf auch daran mahnen, daß in der anorganiſchen Erdrinde dieſelben Grundſtoffe vorhanden ſind, welche das Gerüſte der Thier- und Pflanzenorgane bilden. Sie lehrt, daß in dieſen wie in jener dieſelben Kräfte walten, welche Stoffe verbinden und trennen, welche geſtalten und flüſſig machen in den organiſchen Geweben: aber Bedingungen unterworfen, die noch unergründet unter der ſehr unbeſtimmten Benennung von *Wirkungen der Lebenskräfte* nach mehr oder minder glücklich geahndeten Analogien ſyſtematiſch gruppirt werden. Der naturbeſchauenden Stimmung unſers

Gemüthes iſt es daher ein Bedürfniß, die phyſiſchen Erſcheinungen auf der Erde bis zu ihrem äußerſten Gipfel, bis zur Formentwickelung der Vegetabilien und der ſich ſelbſt beſtimmenden Bewegung im thieriſchen Organismus zu verfolgen. So ſchließt ſich die Geographie des Organiſch-Lebendigen (Geographie der Pflanzen und Thiere) an die Schilderung der anorganiſchen Naturerſcheinungen des Erdkörpers an.

Ohne hier die ſchwierige Frage zu erörtern über das „ſich ſelbſt Bewegende", d. h. über den Unterſchied des vegetabiliſchen und thieriſchen Lebens, müſſen wir zuerſt nur darauf aufmerkſam machen, daß, wenn wir von Natur mit microſcopiſcher Sehkraft begabt, wenn die Integumente der Pflanzen vollkommen durchſichtig wären, das Gewächsreich uns nicht den Anblick von Unbeweglichkeit und Ruhe darbieten würde, in welcher es jetzt unſeren Sinnen erſcheint. Die inneren Theile des Zellenbaues der Organe ſind unaufhörlich durch die verſchiedenartigſten Strömungen belebt. Es ſind: Rotations-Strömungen, auf- und abſteigend, ſich verzweigend, ihre Richtungen verändernd, durch die Bewegung körnigen Schleims offenbart, in Waſſerpflanzen (Najaden, Characeen, Hydrochariden) und in den Haaren phanerogamiſcher Landpflanzen; eine wimmelnde, von dem großen Botaniker Robert Brown entdeckte Molecularbewegung, welche freilich außerhalb der Organe bei jeder äußerſten Theilung der Materie ebenfalls bemerkbar wird; die kreiſende Strömung der Milchſaft-Kügelchen (Cycloſe) in einem Syſtem eigener Gefäße; endlich die ſonderbaren, ſich entrollenden, gegliederten Fadengefäße in den Antheridien der Chara und den Reproductions-Organen der Lebermooſe und Tang-Arten, in welchen der, der Wiſſenſchaft zu früh entriſſene Meyen ein Analogon der Spermatozoen der animaliſchen Schöpfung zu erkennen glaubte. Zählen wir zu dieſen mannigfaltigen Regungen und Wirbeln noch hinzu, was der Endosmoſe, den Proceſſen der Ernährung und des Wachsthums, was den inneren Luftſtrömen zugehört; ſo haben wir ein Bild von den Kräften, welche, uns faſt unbewußt, in dem ſtillen Pflanzenleben thätig ſind.

Seitdem ich in den Anſichten der Natur die Allbelebtheit der Erdoberfläche, die Verbreitung der organiſchen Formen nach Maaßgabe der Tiefe und Höhe geſchildert habe, iſt unſere Kenntniß auch in dieſer Richtung durch Ehrenberg's glänzende Entdeckungen „über das Verhalten des kleinſten Lebens in dem Weltmeere wie in dem Eiſe der Polarländer" auf eine überraſchende Weiſe, und zwar nicht durch combinatoriſche Schlüſſe, ſondern auf dem Wege genauer Beobachtung, vermehrt worden. Die Lebensſphäre, man möchte ſagen der Horizont des Lebens, hat ſich vor unſeren Augen erweitert. „Es giebt nicht nur ein unſichtbar kleines, microſcopiſches, ununterbrochen thätiges Leben in der Nähe beider Pole, da wo längſt das größere nicht mehr gedeiht; die microſcopiſchen Lebensformen des Südpol-Meeres, auf der antarctiſchen Reiſe des Capitän James Roß geſammelt, enthalten ſogar einen ganz beſonderen Reichthum bisher ganz unbekannter, oft ſehr zierlicher Bildungen. Selbſt im Rückſtande des geſchmolzenen, in rundlichen Stücken umherſchwimmenden Eiſes, unter einer Breite von 78° 10′, wurden über funfzig Arten kieſelſchaliger Polygaſtren, ja Coſcinodiſcen, mit ihren grünen Ovarien, alſo ſicher lebend und gegen die Extreme ſtrenger Kälte glücklich ankämpfend, gefunden. In dem Golf des Erebus wurden mit dem Senkblei in 1242 bis 1620 Fuß Tiefe 68 kieſelſchalige Polygaſtren und Phytolitharien, und mit ihnen nur eine einzige kalkſchalige Polythalamia, heraufgezogen.“

Die bisher beobachteten oceaniſchen microſcopiſchen Formen ſind in weit überwiegender Menge die kieſelſchaligen, obgleich die Analyſe des Meerwaſſers die Kieſelerde nicht als weſentlichen Beſtandtheil zeigt (und dieſelbe wohl nur als ſchwebend gedacht werden kann). Der Ocean iſt aber nicht bloß an einzelnen Punkten und in Binnenmeeren, oder den Küſten nahe, mit unſichtbaren, d. h. von nichtbewaffneten Augen ungeſehenen Lebens-Atomen dicht bevölkert; man kann auch nach den von Schayer auf ſeiner Rückreiſe aus Van Diemens Land geſchöpften Waſſerproben (ſüdlich vom Vorgebirge der guten Hoffnung in 57° Breite, wie mitten unter den Wendekreiſen im atlantiſchen Meere) für erwieſen annehmen, daß der Ocean in ſeinem gewöhnlichen Zuſtande, ohne beſondere Färbung, ohne fragmentariſch ſchwimmende, den Oſcillatorien unſerer ſüßen Waſſer ähnliche Filze kieſelſchaliger Fäden der Gattung Chaetoceros, bei klarſter Durchſichtigkeit zahlreiche microſcopiſche ſelbſtſtändige Organismen enthalte. Einige Polygaſtren von den Cockburn-Inſeln, mit Pinguin-Excrementen und Sand gemengt, ſcheinen über die ganze Erde verbreitet, andere ſind beiden Polen gemeinſam.“

Es herrſcht demnach, und die neueſten Beobachtungen beſtätigen dieſe Anſicht, in der ewigen Nacht der oceaniſchen Tiefen vorzugsweiſe das Thierleben, während auf den Continenten, des periodiſchen Reizes der Sonnenſtrahlen bedürftig, das Pflanzenleben am meiſten verbreitet iſt.

Der Maſſe nach überwiegt im allgemeinen der vegetabiliſche Organismus bei weitem den thieriſchen auf der Erde. Was iſt die Zahl großer Cetaceen und Pachydermen gegen das Volum dichtgedrängter rieſenmäßiger Baumſtämme von 8—12 Fuß Durchmeſſer in dem einzigen Waldraum, welcher die Tropenzone von Südamerika zwiſchen dem Orinoco, dem Amazonenfluß und dem Rio da Madeira füllt! Wenn auch der Charakter der verſchiedenen Erdräume von allen äußeren Erſcheinungen zugleich abhängt; wenn Umriß der Gebirge, Phyſiognomie der Pflanzen und Thiere, wenn Himmelsbläue, Wolkengeſtalt und Durchſichtigkeit des Luftkreiſes den Totaleindruck bewirken: ſo iſt doch nicht zu läugnen, daß das Hauptbeſtimmende dieſes Eindrucks die Pflanzendecke iſt. Dem thieriſchen Organismus fehlt es an Maſſe, und die Beweglichkeit der Individuen entzieht ſie oft unſern Blicken. Die Pflanzenſchöpfung wirkt durch ſtetige Größe auf unſere Einbildungskraft; ihre Maſſe bezeichnet ihr Alter, und in den Gewächſen allein ſind Alter und Ausdruck der ſtets ſich erneuernden Kraft mit einander gepaart.[94] In dem Thierreiche (und auch dieſe Betrachtung iſt das Reſultat von Ehrenberg's Entdeckungen) iſt es gerade das Leben, das man das kleinſte im Raume zu nennen pflegt, welches durch ſeine Selbſttheilung und raſche Vermehrung[95] die wunderbarſten Maſſenverhältniſſe darbietet. Die kleinſten der Infuſorien, die Monadinen, erreichen nur einen Durchmeſſer von $^1/_{3000}$ einer Linie, und doch bilden die kieſelſchaligen Organismen in feuchten Gegenden unterirdiſche belebte Schichten von der Dicke mehrerer Lachter.

Der Eindruck der Allbelebtheit der Natur, anregend und wohlthätig dem fühlenden Menſchen, gehört jeder Zone an; am mächtigſten wird er gegen den Aequator hin, in der eigentlichen Zone der Palmen, der Bambuſen und der baumartigen Farn, da wo von dem molluskenund corallenreichen Meeresufer der Boden ſich bis zur ewigen Schneegrenze erhebt. Die Ortsverhältniſſe der Pflanzen und Thiere umfaſſen faſt alle Höhen und Tiefen. Organiſche Gebilde ſteigen in das Innere der Erde herab; nicht bloß da, wo durch den Fleiß des Bergmannes große Weitungen entſtanden ſind, auch in natürlichen Höhlen, die zum erſten Male durch Sprengarbeit geöffnet wurden und in die nur meteoriſche Tagewaſſer auf Spalten eindringen konnten, habe ich ſchneeweiße Stalaktitenwände mit dem zarten Geflechte einer Usnea bedeckt gefunden. Podurellen dringen in die Eisröhren der Gletſcher am Mont Roſe, im Grindelwald und dem Oberen Aargletſcher; Chionaea araneoides, von Dalman beſchrieben, und die microſcopiſche Discerea nivalis (einſt Protococcus) leben im Schnee der Polarländer wie in dem unſerer hohen Gebirge. Das Rothwerden des alten Schnees war ſchon dem Ariſtoteles, wahrſcheinlich in den macedoniſchen Gebirgen, bekannt geworden.[20] Während auf hohen Gipfeln der Schweizer Alpen nur Lecideen, Parmelien und Umbilicarien das von Schnee entblößte Geſtein farbig, aber ſparſam überziehen, blühen noch vereinzelt in der Tropengegend der Andeskette in 14000 und 14400 Fuß Höhe ſchöne Phanerogamen, das wollige Culcitium rufescens, Sida pichinchensis und Saxifraga Boussingaulti. Heiße Quellen enthalten kleine Inſecten (Hydroporus thermalis), Galionellen, Oſcillatorien und Conferven; ſie tränken ſelbſt die Wurzelfaſern phanerogamiſcher Gewächſe. Wie Erde, Luft und Waſſer bei den verſchiedenſten Temperaturen belebt ſind, ſo iſt es auch das Innre der verſchiedenſten Theile der Thierkörper. Es giebt Blutthiere in den Fröſchen wie im Lachſe; nach Nordmann ſind oft alle Flüſſigkeiten der Fiſchaugen mit einem Saugwurme (Diplostomum) gefüllt; ja in den Kiemen des Bleies lebt das wunderſame Doppelthier (Diplozoon paradoxum), welches der eben genannte Naturforſcher entdeckt hat, ein Thier kreuzförmig verwachſen, mit zwei Köpfen und zwei Schwanzenden verſehen.

Wenn auch die Exiſtenz von ſogenannten Meteor-Infuſorien mehr als zweifelhaft iſt, ſo darf doch die Möglichkeit nicht geläugnet werden, daß, wie Fichtenblüthenſtaub jährlich aus der Atmoſphäre herabfällt, auch kleine Infuſionsthiere, mit dem Waſſerdampf paſſiv gehoben, eine Zeit lang in den Luftſchichten ſchweben können.[*] Dieſer Umſtand iſt bei dem uralten Zwiſte über eine mutterloſe Zeugung[**] (generatio spontanea) in ernſte Betrachtung zu nehmen: um ſo mehr als Ehrenberg, wie ſchon oben bemerkt, entdeckt hat, daß der nebelartig die Luft trübende Staubregen, welchem Seefahrer häufig in der Nähe der capverdiſchen Inſeln und bis in 380 Seemeilen Entfernung von der afrikaniſchen Küſte ausgeſezt ſind, Reſte von 18 Arten kieſelſchaliger polygaſtriſcher Thierchen enthält.

Die Fülle der Organismen, deren räumliche Vertheilung die Geographie der Pflanzen und Thiere verfolgt, wird entweder nach der Verſchiedenheit und relativen Zahl der Bildungstypen, alſo nach der Geſtaltung der vorhandenen Gattungen und Arten, oder nach der Zahl der Individuen betrachtet, welche auf einem gegebenen Flächenraume einer jeden Art zukommt. Bei den Pflanzen wie bei den Thieren iſt es ein wichtiger Unterſchied ihrer Lebensweiſe, ob ſie iſolirt (vereinzelt) oder geſellig lebend gefunden werden. Die Arten, welche ich geſellige Pflanzen[97] genannt habe, bedecken einförmig große Strecken. Dahin gehören viele Tang-Arten des Meeres, Cladonien und Mooſe in den öden Flachländern des nördlichen Aſiens, Gräſer und orgelartig aufſtrebende Cacteen, Avicennia und Mangleſträucher in der Tropenwelt, Wälder von Coniferen und Birken in den baltiſchen und ſibiriſchen Ebnen. Dieſe Art der geographiſchen Vertheilung beſtimmt, neben der individuellen Form der Pflanzengeſtalt, neben ihrer Größe, Blatt- und Blüthenform, hauptſächlich den phyſiognomiſchen Charakter[98] einer Gegend. Das bewegliche Bild des Thierlebens, ſo mannigfaltig und reizend, ſo mehr angeeignet es unſeren Gefühlen der Zuneigung oder des Abſcheues iſt, bleibt faſt demſelben fremd, wirkt wenigſtens minder mächtig auf ihn. Die ackerbauenden Völker vermehren künſtlich die Herrſchaft geſelliger Pflanzen, und ſo an vielen Punkten der gemäßigten und nördlichen Zone den Anblick der Einförmigkeit der Natur; auch bereiten ſie den Untergang wildwachſender Pflanzen und ſiedeln andere, die dem Menſchen auf fernen Wanderungen folgen, abſichtlos an. Die üppige Zone der Tropenwelt widerſteht kräftiger dieſen gewaltſamen Umwandlungen der Schöpfung.

Beobachter, welche in kurzer Zeit große Landſtrecken durchzogen, Gebirgsgruppen beſtiegen hatten, in denen die Klimate ſchichtenweiſe über einander gelagert ſind, mußten ſich früh angeregt fühlen von einer geſetzmäßigen Vertheilung der Pflanzenformen. Sie ſammelten rohe Materialien für eine Wiſſenſchaft, deren Name noch nicht ausgeſprochen war.

Dieſelben Zonen (Regionen) der Gewächſe, welche als Jüngling der Cardinal Bembo[79] am Abhange des Aetna im ſechzehnten Jahrhundert beſchrieb, fand Tournefort am Ararat wieder. Er verglich ſcharfſinnig die Alpenflor mit der Flor der Ebenen unter verſchiednen Breiten; er bemerkte zuerſt, daß die Erhöhung des Bodens über dem Meeresſpiegel auf die Vertheilung der Gewächſe wirke, wie die Entfernung vom Pole im Flachlande. Menzel in einer unedirten Flora von Japan ſprach zufällig den Namen der Geographie der Pflanzen aus. Dieſer Name findet ſich wieder in den phantaſtiſchen, aber anmuthigen Studien der Natur von Bernardin de St. Pierre. Eine wiſſenſchaftliche Behandlung des Gegenſtandes hat erſt angefangen, als man die Geographie der Pflanzen mit der Lehre von der Vertheilung der Wärme auf dem Erdkörper in innige Verbindung brachte, als man die Gewächſe nach natürlichen Familien ordnen, und ſo numeriſch unterſcheiden konnte, welche Formen vom Aequator gegen die Pole ab- oder zunehmen, in welchem Zahlenverhältniß in verſchiedenen Erdſtrichen jede Familie zu der ganzen daſelbſt wachſenden Maſſe der Phanerogamen ſtehe. Es iſt ein glücklicher Umſtand meines Lebens geweſen, daß zu der Zeit, in welcher ich mich faſt ausſchließend mit Botanik beſchäftigte, meine Studien, durch den Anblick einer großartigen, klimatiſch contraſtirten Natur begünſtigt, ſich auf die eben genannten Gegenſtände der Unterſuchung richten konnten.

Die geographiſche Verbreitung der Thierformen, über welche Buffon zuerſt allgemeine und großentheils ſehr richtige Anſichten aufgeſtellt, hat in neueren Zeiten aus den

Fortſchritten der Pflanzengeographie mannigfaltigen Nutzen gezogen. Die Krümmungen der Iſothermen, beſonders die der iſochimenen, offenbaren ſich in den Grenzen, welche gewiſſe Pflanzen- und nicht weit wandernde Thierarten gegen die Pole zu, wie gegen den Gipfel ſchneebedeckter Gebirge, ſelten überſteigen. Das Elennthier z. B. lebt in der ſcandinaviſchen Halbinſel faſt zehn Grad nördlicher als im Innern von Sibirien, wo die Linie gleicher Winterwärme ſo auffallend concav wird. Pflanzen wandern im Ei. Der Saamen vieler iſt mit eigenen Organen zur weiten Luftreiſe verſehen. Einmal angewurzelt, ſind ſie abhängiger vom Boden und von der Temperatur der Luftſchicht, welche ſie umgiebt. Thiere erweitern nach Willkühr ihren Verbreitungsbezirk von dem Aequator gegen die Pole hin: da vorzüglich, wo die Iſotheren ſich wölben und heiße Sommer auf eine ſtrenge Winterkälte folgen. Der Königstiger, von dem oſtindiſchen gar nicht verſchieden, ſtreift jeden Sommer im nördlichen Aſien bis in die Breite von Berlin und Hamburg, wie Ehrenberg und ich an einem anderen Orte entwickelt haben.[100]

Die Gruppirung oder Aſſociation der Gewächsarten, welche wir Floren (Vegetationsgebiete) zu nennen gewohnt ſind, ſcheint mir, nach dem, was ich von der Erde geſehen, keinesweges das Vorherrſchen einzelner Familien ſo zu offenbaren, daß man berechtigt ſein könnte Reiche der Umbellaten, Solidago-Arten, Labiaten oder Seitamineen geographiſch aufzuſtellen. Meine individuelle Anſicht bleibt in dieſem Punkte abweichend von der Anſicht mehrerer der ausgezeichnetſten und mir befreundeten Botaniker Deutſchlands. Der Charakter der Floren in den

Hochländern von Mexico, Neu-Granada und Quito, vom europäiſchen Rußland und von Nord-Aſien liegt, wie ich glaube, nicht in der relativ größeren Zahl der Arten, welche eine oder zwei natürliche Familien bilden; er liegt in den viel complicirteren Verhältniſſen des *Zuſammenlebens vieler Familien* und der relativen Zahlenwerthe ihrer Arten. In einem Wieſen- und Steppenlande herrſchen allerdings die Gramineen und Cyperaceen, in unſern nördlichen Wäldern die Zapfenbäume, Cupuliferen und Betulineen vor; aber dieſes Vorherrſchen der Formen iſt nur ſcheinbar, und täuſchend wegen des Anblickes, den *geſellige* Pflanzen gewähren. Der Norden von Europa, und Sibirien in der Zone nördlich vom Altai verdienen wohl nicht mehr den Namen eines *Reichs der Gramineen* oder der *Coniferen* als die endloſen Llanos zwiſchen dem Orinoco und der Bergkette von Caracas oder als die Fichtenwaldungen von Mexico. In dem Zuſammenleben der Formen, die ſich theilweiſe erſetzen, in ihrer relativen Menge und Gruppirung liegt der Geſammteindruck von Fülle und Mannigfaltigkeit oder von Armuth und Einförmigkeit der vegetabiliſchen Natur.

Ich bin in dieſer fragmentaren Betrachtung der *Erſcheinungen des Organismus* von den einfachſten *Zellen*[1], gleichſam dem erſten Hauche des Lebens, zu höheren und höheren Bildungen aufgeſtiegen. „Das Zuſammenhäufen von Schleimkörnchen zu einem beſtimmt geformten *Cytoblaſten*, um den ſich blaſenförmig eine Membrane als geſchloſſene Zelle bildet", iſt entweder durch eine ſchon vorhandene Zelle veranlaßt, ſo daß Zelle durch Zelle entſteht[2], oder der Zellenbildungsproceß iſt wie bei den ſogenannten Gährungspilzen in das Dunkel eines chemiſchen Vorgangs gehüllt. Die geheimnißvollſte Art des Werdens durfte hier nur leiſe berührt werden. Die Geographie der Organismen (der Pflanzen und Thiere) behandelt die ſchon entwickelten Keime, ihre Anſiedelung durch willkührliche oder unwillkührliche Wanderung, ihr relatives Verhältniß, ihre Geſammtvertheilung auf dem Erdkörper.

Es würde das allgemeine Naturbild, das ich zu entwerfen ſtrebe, unvollſtändig bleiben, wenn ich hier nicht auch den Muth hätte das Menſchengeſchlecht in ſeinen phyſiſchen Abſtufungen, in der geographiſchen Verbreitung ſeiner gleichzeitig vorhandenen Typen, in dem Einfluß, welchen es von den Kräften der Erde empfangen und wechſelſeitig, wenn gleich ſchwächer, auf ſie ausgeübt hat, mit wenigen Zügen zu ſchildern. Abhängig, wenn gleich in minderem Grade als Pflanzen und Thiere, von dem Boden und den meteorologiſchen Proceſſen des Luftkreiſes, den Naturgewalten durch Geiſtesthätigkeit und ſtufenweiſe erhöhte Intelligenz, wie durch eine wunderbare ſich allen Klimaten aneignende Biegſamkeit des Organismus leichter entgehend, nimmt das Geſchlecht weſentlich Theil an dem ganzen Erdenleben. Durch dieſe Beziehungen gehört demnach das dunkle und vielbeſtrittene Problem von der Möglichkeit gemeinſamer Abſtammung in den Ideenkreis, welchen die phyſiſche Weltbeſchreibung umfaßt. Es ſoll die Unterſuchung dieſes Problems, wenn ich mich ſo ausdrücken darf, durch ein edleres und rein menſchliches Intereſſe das letzte Ziel meiner Arbeit bezeichnen. Das unermeſſene Reich der Sprachen, in deren verſchiedenartigem

Organiſmus ſich die Geſchicke der Völker ahnungsvoll abſpiegeln, ſteht am nächſten dem Gebiet der Stammverwandtſchaft; und was ſelbſt kleine Stammverſchiedenheiten hervorzurufen vermögen, lehrt uns in der Blüthe geiſtiger Cultur die helleniſche Welt. Die wichtigſten Fragen der Bildungsgeſchichte der Menſchheit knüpfen ſich an die Ideen von Abſtammung, Gemeinſchaft der Sprache, Unwandelbarkeit in einer urſprünglichen Richtung des Geiſtes und des Gemüthes.

So lange man nur bei den Extremen in der Variation der Farbe und der Geſtaltung verweilte und ſich der Lebhaftigkeit der erſten ſinnlichen Eindrücke hingab, konnte man allerdings geneigt werden die Racen nicht als bloße Abarten, ſondern als urſprünglich verſchiedene Menſchenſtämme zu betrachten. Die Feſtigkeit gewiſſer Typen[3] mitten unter der feindlichſten Einwirkung äußerer, beſonders klimatiſcher Potenzen ſchien eine ſolche Annahme zu begünſtigen, ſo kurz auch die Zeiträume ſind, aus denen hiſtoriſche Kunde zu uns gelangt iſt. Kräftiger aber ſprechen, auch meiner Anſicht nach, für die Einheit des Menſchengeſchlechts die vielen Mittelſtufen[4] der Hautfarbe und des Schädelbaues, welche die raſchen Fortſchritte der Länderkenntniß uns in neueren Zeiten dargeboten haben, die Analogie der Abartung in anderen wilden und zahmen Thierclaſſen, die ſicheren Erfahrungen, welche über die Grenzen fruchtbarer Baſtarderzeugung[5] haben geſammelt werden können. Der größere Theil der Contraſte, die man ehemals hatte zu finden geglaubt, iſt durch die fleißige Arbeit Tiedemann's über das Hirn der Neger und der Europäer, durch die anatomiſchen Unterſuchungen Vrolik's und Weber's über die Geſtalt des Beckens hinweggeräumt. Wenn man die dunkelfarbigen afrikaniſchen Nationen, über die Prichard's gründliches Werk ſo viel Licht verbreitet hat, in ihrer Allgemeinheit umfaßt und ſie dazu noch mit den Stämmen des ſüdindiſchen und weſtauſtraliſchen Archipels, mit den Papuas und Alfourous (Haraforen, Endamenen) vergleicht, ſo ſieht man deutlich, daß ſchwarze Hautfarbe, wolliges Haar und negerartige Geſichtszüge keinesweges immer mit einander verbunden ſind[6]. So lange den weſtlichen Völkern nur ein kleiner Theil der Erde aufgeſchloſſen war, mußten einſeitige Anſichten ſich bilden. Sonnenhitze der Tropenwelt und ſchwarze Hautfarbe ſchienen unzertrennlich. „Die Aethiopen“, ſang der alte Tragiker Theodectes von Phaſelis[7], „färbt der nahe Sonnengott in ſeinem Laufe mit des Ruſſes finſterem Glanz; die Sonnengluth kräuſelt ihnen dörrend das Haar.“ Erſt die Heerzüge Alexanders, welche ſo viele Ideen der phyſiſchen Erdbeſchreibung anregten, fachten den Streit über den unſicheren Einfluß der Klimate auf die Volksſtämme an. „Die Geſchlechter der Thiere und Pflanzen“, ſagt einer der größten Anatomen unſres Zeitalters, Johannes Müller, in ſeiner alles umfaſſenden Phyſiologie des Menſchen, „verändern ſich während ihrer Ausbreitung über die Oberfläche der Erde innerhalb der den Arten und Gattungen vorgeſchriebenen Grenzen. Sie pflanzen ſich als Typen der Variation der Arten organiſch fort. Aus dem Zuſammenwirken verſchiedener ſowohl innerer als äußerer, im einzelnen nicht nachweisbarer Bedingungen ſind die gegenwärtigen Racen der Thiere hervorgegangen, von welchen ſich die auffallendſten Abarten bei denen finden, die der ausgedehnteſten Verbreitung auf der Erde fähig ſind. Die Menſchenracen ſind Formen einer einzigen Art, welche ſich fruchtbar paaren und durch Zeugung fortpflanzen; ſie ſind nicht Arten eines Genus: wären ſie das letztere, ſo würden ihre Baſtarde unter ſich unfruchtbar ſein. Ob die gegebenen Menſchenracen von mehreren oder Einem Urmenſchen abſtammen, kann nicht aus der Erfahrung ermittelt werden.“

Die geographiſchen Forſchungen über den alten Sitz, die ſogenannte Wiege des Menſchengeſchlechts haben in der That einen rein mythiſchen Charakter. „Wir kennen“, ſagt Wilhelm von Humboldt in einer noch ungedruckten Arbeit über die Verſchiedenheit der Sprachen und Völker, „geſchichtlich oder auch nur durch irgend ſichere Ueberlieferung keinen Zeitpunkt, in welchem das Menſchengeſchlecht nicht in Völkerhaufen getrennt geweſen wäre. Ob dieſer Zuſtand der urſprüngliche war oder erſt ſpäter entſtand, läßt ſich daher geſchichtlich nicht entſcheiden. Einzelne, an ſehr verſchiedenen Punkten der Erde, ohne irgend ſichtbaren Zuſammenhang, wiederkehrende Sagen verneinen die erſtere Annahme, und laſſen das ganze Menſchengeſchlecht von Einem Menſchenpaare abſtammen. Die weite Verbreitung dieſer Sage hat ſie bisweilen für eine Urerinnerung der Menſchheit halten laſſen. Gerade dieſer Umſtand aber beweiſt vielmehr, daß ihr keine Ueberlieferung und nichts geſchichtliches zum Grunde lag, ſondern nur die Gleichheit der menſchlichen Vorſtellungsweiſe zu derſelben Erklärung der gleichen Erſcheinung führte: wie gewiß viele Mythen, ohne geſchichtlichen Zuſammenhang, bloß aus der Gleichheit des menſchlichen Dichtens und Grübelns entſtanden. Jene Sage trägt auch darin ganz das Gepräge menſchlicher Erfindung, daß ſie die außer aller Erfahrung liegende Erſcheinung des erſten Entſtehens des Menſchengeſchlechts auf eine innerhalb heutiger Erfahrung liegende Weiſe, und ſo erklären will, wie in Zeiten, wo das ganze Menſchengeſchlecht ſchon Jahrtauſende hindurch beſtanden hatte, eine wüſte Inſel oder ein abgeſondertes Gebirgsthal mag bevölkert worden ſein. Vergeblich würde ſich das Nachdenken in das Problem jener erſten Entſtehung vertieft haben, da der Menſch ſo an ſein Geſchlecht und an die Zeit gebunden iſt, daß ſich ein Einzelner ohne vorhandenes Geſchlecht und ohne Vergangenheit gar nicht in menſchlichem Daſein faſſen läßt. Ob alſo in dieſer weder auf dem Wege der Gedanken noch der Erfahrung zu entſcheidenden Frage wirklich jener angeblich traditionelle Zuſtand der geſchichtliche war, oder ob das Menſchengeſchlecht von ſeinem Beginnen an völkerweiſe den Erdboden bewohnte? darf die Sprachkunde weder aus ſich beſtimmen, noch, die Entſcheidung anderswoher nehmend, zum Erklärungsgrunde für ſich brauchen wollen.“

Die Gliederung der Menſchheit iſt nur eine Gliederung in Abarten, die man mit dem, freilich etwas unbeſtimmten Worte Racen bezeichnet. Wie in dem Gewächsreiche, in der Naturgeſchichte der Vögel und Fiſche die Gruppirung in viele kleine Familien ſicherer als die in wenige, große Maſſen umfaſſende Abtheilungen iſt, ſo ſcheint mir auch, bei der Beſtimmung der Racen, die Aufſtellung kleinerer Völkerfamilien vorzuziehen. Man mag die alte Claſſification meines Lehrers Blumenbach nach fünf Racen (der kaukaſiſchen, mongoliſchen, amerikaniſchen, äthiopiſchen und malayiſchen) befolgen oder mit Prichard ſieben [9] Racen (die iraniſche, turaniſche, amerikaniſche, der Hottentotten und Buſchmänner, der Neger, der Papuas und der Alfourous) annehmen: immer iſt keine typiſche Schärfe, kein durchgeführtes natürliches Princip der Eintheilung in ſolchen Gruppirungen zu erkennen. Man ſondert ab, was gleichſam die Extreme der Geſtaltung und Farbe bildet: unbekümmert um die Völkerſtämme, welche nicht in jene Claſſen einzuſchalten ſind, und welche man bald ſcythiſche, bald allophyliſche Racen hat nennen wollen. Iraniſch iſt allerdings für die europäiſchen Völker ein minder ſchlechter Name als kaukaſiſch; aber im allgemeinen darf man behaupten, daß geographiſche Benennungen als Ausgangspunkt der Race ſehr unbeſtimmt ſind, wenn das Land, welches der Race den Namen geben ſoll, wie z. B. Turan (Mawerannahr), zu verſchiedenen Zeiten [10] von den verſchiedenſten Volksſtämmen, — indo-germaniſchen und finniſchen, nicht aber mongoliſchen Urſprungs —, bewohnt worden iſt.

Die Sprachen als geiſtige Schöpfungen der Menſchheit, als tief in ihre geiſtige Entwicklung verſchlungen, haben, indem ſie eine nationelle Form offenbaren, eine hohe Wichtigkeit für die zu erkennende Aehnlichkeit oder Verſchiedenheit der Racen. Sie haben dieſe Wichtigkeit, weil Gemeinſchaft der Abſtammung in das geheimnißvolle Labyrinth führt, in welchem die Verknüpfung der phyſiſchen (körperlichen) Anlagen mit der geiſtigen Kraft in tauſendfältig verſchiedener Geſtaltung ſich darſtellt. Die glänzenden Fortſchritte, welche das philoſophiſche Sprachſtudium im deutſchen Vaterlande ſeit noch nicht einem halben Jahrhundert gemacht, erleichtern die Unterſuchungen über den nationellen Charakter" der Sprachen, über das, was die Abſtammung ſcheint herbeigeführt zu haben. Wie in allen Gebieten idealer Speculation, ſteht aber auch hier die Gefahr der Täuſchung neben der Hoffnung einer reichen und ſicheren Ausbeute.

Poſitive ethnographiſche Studien, durch gründliche Kenntniß der Geſchichte unterſtützt, lehren, daß eine große Vorſicht in dieſer Vergleichung der Völker, und der Sprachen, welcher die Völker ſich zu einer beſtimmten Zeitepoche bedienten, anzuwenden ſei. Unterjochung, langes Zuſammenleben, Einfluß einer fremden Religion, Vermiſchung der Stämme, wenn auch oft nur bei geringer Zahl der mächtigeren und gebildeteren Einwanderer, haben ein in beiden Continenten ſich gleichmäßig erneuerndes Phänomen hervorgerufen: daß ganz verſchiedene Sprachfamilien ſich bei einer und derſelben Race, daß bei Völkern ſehr verſchiedener Abſtammung ſich Idiome deſſelben Sprachſtammes finden. Aſiatiſche Welteroberer haben am mächtigſten auf ſolche Erſcheinungen eingewirkt.

Sprache iſt aber ein Theil der Naturkunde des Geiſtes; und wenn auch die Freiheit, mit welcher der Geiſt in glücklicher Ungebundenheit die ſelbſtgewählten Richtungen, unter ganz verſchiedenartigen phyſiſchen Einflüſſen, ſtetig verfolgt, ihn der Erdgewalt mächtig zu entziehen ſtrebt, ſo wird die Entfeſſelung doch nie ganz vollbracht. Es bleibt etwas von dem, was den Naturanlagen aus Abſtammung, dem Klima, der heiteren Himmelsbläue, oder einer trüben Dampfatmoſphäre der Inſelwelt zugehört. Da nun der Reichthum und die Anmuth des Sprachbaues ſich aus dem Gedanken wie aus des Geiſtes zarteſter Blüthe entfalten, ſo wollen wir nicht, daß bei der Innigkeit des Bandes, welches beide Sphären, die phyſiſche und die Sphäre der Intelligenz und der Gefühle, mit einander verknüpft, unſer Naturbild des freundlichen Lichtes und der Färbung entbehre, welche ihm die, hier freilich nur angedeuteten Betrachtungen über das Verhältniß der Abſtammung zur Sprache verleihen können.

Indem wir die Einheit des Menſchengeſchlechtes behaupten, widerſtreben wir auch jeder unerfreulichen Annahme[12] von höheren und niederen Menſchenracen. Es giebt bildſamere, höher gebildete, durch geiſtige Cultur veredelte, aber keine edleren Volksſtämme. Alle ſind gleichmäßig zur Freiheit beſtimmt; zur Freiheit, welche in roheren Zuſtänden dem Einzelnen, in dem Staatenleben bei dem Genuß politiſcher Inſtitutionen der Geſammtheit als Berechtigung zukommt. „Wenn wir eine Idee bezeichnen wollen, die durch die ganze Geſchichte hindurch in immer mehr erweiterter Geltung ſichtbar iſt, wenn irgend eine die vielfach beſtrittene, aber noch vielfacher mißverſtandene Vervollkommnung des ganzen Geſchlechtes beweiſt, ſo iſt es die Idee der Menſchlichkeit: das Beſtreben, die Grenzen, welche Vorurtheile und einſeitige Anſichten aller Art feindſelig zwiſchen die Menſchen geſtellt, aufzuheben, und die geſammte Menſchheit, ohne Rückſicht auf Religion, Nation und Farbe, als Einen großen, nahe verbrüderten Stamm, als ein zur Erreichung Eines Zweckes, der *freien Entwicklung innerlicher Kraft*, beſtehendes Ganzes zu behandeln. Es iſt dies das letzte, äußerſte Ziel der Geſelligkeit, und zugleich die durch ſeine Natur ſelbſt in ihn gelegte Richtung des Menſchen auf unbeſtimmte Erweiterung ſeines Daſeins. Er ſieht den Boden, ſo weit er ſich ausdehnt, den Himmel, ſo weit, ihm entdeckbar, er von Geſtirnen umflammt wird, als innerlich ſein, als ihm zur Betrachtung und Wirkſamkeit gegeben an. Schon das Kind ſehnt ſich über die Hügel, über die Seen hinaus, welche ſeine enge Heimath umſchließen; es ſehnt ſich dann wieder pflanzenartig zurück: denn es iſt das Rührende und Schöne im Menſchen, daß Sehnſucht nach Erwünſchtem und nach Verlorenem ihn immer bewahrt ausſchließlich an dem Augenblicke zu haften. So feſtgewurzelt in der innerſten Natur des Menſchen, und zugleich geboten durch ſeine höchſten Beſtrebungen, wird jene wohlwollend menſchliche Verbindung des ganzen Geſchlechts zu einer der großen leitenden Ideen in der Geſchichte der Menſchheit.“ [13]

Mit dieſen Worten, welche ihre Anmuth aus der Tiefe der Gefühle ſchöpfen, ſei es dem Bruder erlaubt die allgemeine Darſtellung der Naturerſcheinungen im Weltall zu beſchließen. Von den fernſten Nebelflecken und von kreiſenden Doppelſternen ſind wir zu den kleinſten Organismen der thieriſchen Schöpfung in Meer und Land, und zu den zarten Pflanzenkeimen herabgeſtiegen, welche die nackte Felsklippe am Abhang eiſiger Berggipfel bekleiden. Nach theilweiſe erkannten Geſetzen konnten hier die Erſcheinungen geordnet werden. Geſetze anderer, geheimnißvollerer Art walten in den höchſten Lebenskreiſen der organiſchen Welt: in denen des vielfach geſtalteten, mit ſchaffender Geiſteskraft begabten, ſpracherzeugenden Menſchengeſchlechts. Ein phyſiſches Naturgemälde bezeichnet die Grenze, wo die Sphäre der Intelligenz beginnt und der ferne Blick ſich ſenkt in eine andere Welt. Es bezeichnet die Grenze und überſchreitet ſie nicht.

Anmerkungen.

[1] (S. 88.) Die optiſchen Betrachtungen über den Unterſchied, welchen ein einziger leuchtender Punkt oder eine Scheibe von meßbarem Winkel darbieten, in der die Lichtſtärke in jedem Abſtande dieſelbe bleibt, findet man entwickelt in Arago, Analyse des travaux de Sir William Herschel (Annuaire du Bureau des Long. 1842 p. 410—412 und 441).

[2] (S. 88.) „Die beiden Magelhaniſchen Wolken, Nubecula major und minor, ſind höchſt merkwürdige Gegenſtände. Die größere Wolke iſt eine Zuſammenhäufung von Sternen, und beſteht aus Sternhaufen von unregelmäßiger Geſtalt, aus kugelförmigen Haufen und aus Nebelſternen von verſchiedener Größe und Dichtigkeit. Es liegen dazwiſchen große, nicht in Sterne aufzulöſende Nebelflecke, die wahrſcheinlich Sternenſtaub (star-dust) ſind, und ſelbſt mit dem zwanzigfüßigen Teleſcop nur als eine allgemeine Helligkeit des Geſichtsfeldes erſcheinen und einen glänzenden Hintergrund bilden, auf dem andere Gegenſtände von ſehr auffallender und unbegreiflicher Geſtalt zerſtreut ſind. An keinem anderen Theile des Himmels ſind auf einem ſo kleinen Raume ſo viele Nebel- und Sternhaufen zuſammengedrängt, wie in dieſer Wolke. Die Nubecula minor iſt viel weniger ſchön; ſie zeigt mehr unauflösliches, nebliges Licht, und die darin befindlichen Sternhaufen ſind geringer an Zahl und ſchwächer.“ (Aus einem Briefe von Sir John Herſchel, Feldhuyſen am Cap der guten Hoffnung, 13 Jun. 1836.)

[3] (S. 89.) Den ſchönen Ausdruck χόρτος οὐρανοῦ, welchen Heſychius einem unbekannten Dichter entlehnt, hätte ich oben bei Himmels-Garten angeführt, wenn χόρτος nicht allgemeiner einen eingeſchloſſenen Platz und ſo den „Himmels-Raum“ bezeichnete. Der Zuſammenhang mit dem germaniſchen Garten (gothiſch gards, nach Jacob Grimm von gairdan, cingere) iſt aber nicht zu verkennen, ſo wenig als die Verwandtſchaft mit dem

ſlaviſchen grad, gorod und die von Pott (Etymol. Forſchungen Th. I. S. 144) bemerkte mit dem lateiniſchen chors (woher corte, cour) und dem oſſetiſchen khart. Hieran ſchließt ſich ferner das nordiſche gard, gård (Umzäunung, dann: ein Gehöfte, Landſitz) und das perſiſche gerd, gird, Umkreis, Kreis, dann ein fürſtlicher Landſitz, Schloß oder Stadt, wie in alten Ortsnamen in Firduſi's Schahnameh: Sivawakſchgird, Darabgird u. a.

[4] (S. 92.) Für α Cent. Maclear (Reſultate von 1839 und 1840) in den Transact. of the astron. Soc. Vol. XII. p. 370. Wahrſcheinlicher mittlerer Fehler 0″,0640; für 61 Cygni ſ. Beſſel in Schum. Jahrbuch 1839 S. 47—49, und in Schum. Aſtr. Nachr. Bd. 17. S. 401, 402. Mittlerer Fehler 0″,0141. Ueber die relativen Entfernungen der Sterne verſchiedener Ordnung, wie die dritter Größe wahrſcheinlich dreifach entfernter ſind, und wie man ſich die körperliche Geſtaltung der Sternſchichten vorſtellen ſolle, finde ich bei Kepler in der Epitome Astronomiae Copernicanae 1618 T. I. lib. 1. p. 34—39 eine merkwürdige Stelle: „Sol hic noster nil aliud est quam una ex fixis, nobis major et clarior visa, quia propior quam fixa. Pone terram stare ad latus, una semidiametro viae lacteae, tunc haec via lactea apparebit circulus parvus, vel ellipsis parva, tota declinans ad latus alterum; eritque simul uno intuitu conspicua, quæ nunc non potest nisi dimidia conspici quovis momento. Itaque fixarum sphæra non tantum orbe stellarum, sed etiam circulo lactis versus nos deorsum est terminata.“

[5] (S. 95.) „Si dans les zones abandonnées par l'atmosphère du soleil il s'est trouvé des molécules trop volatiles pour s'unir entre elles ou aux planètes; elles doivent en continuant de circuler autour de cet astre offrir toutes les apparences de la lumière zodiacale, sans opposer de résistance sensible aux divers corps du système planétaire, soit à cause de leur extrême rareté, soit parce que leur mouvement est à fort peu près le même que celui des planètes qu'elles rencontrent.“ Laplace, Exp. du Syst. du Monde (éd. 5.) p. 415.

[6] (S. 95.) Laplace a. a. O. S. 396 und 414.

[7] (S. 95.) Littrow, Aſtronomie 1825 Bd. II. S. 107. Mädler, Aſtr. 1841 S. 212. (Laplace a. a. O. S. 210.)

[8] (S. 97.) Kepler über die mit den Abſtänden von der Sonne zunehmende Dichte und zunehmendes Volum der Planeten, indem der Centralkörper (die Sonne) als der dichteſte aller Weltkörper beſchrieben wird, in Epitome Astron. Copern. in VII libros digesta. 1618—1622. p. 420. Auch Leibnitz war der Meinung Kepler's und Otto's von Guericke zugethan, daß die Planeten in Verhältniß der Sonnenferne an Volum zunehmen. S. deſſen Brief an den Magdeburger Bürgermeiſter (Mainz 1671) in Leibnitz deutſchen Schriften, herausg. von Guhrauer. Th. I. S. 264.

[9] (S. 97.) S. für die Zuſammenſtellung der Maſſen Encke in Schum. Aſtr. Nachr. 1843 Nr. 488. S. 114.

[10] (S. 100.) Wenn der Halbmeſſer des Mondes nach Burckhardt's Beſtimmung 0,2725 und ſein Volum $^1/_{39,09}$ iſt, ſo ergiebt ſich ſeine Dichtigkeit 0,5596, nahe $^5/_9$. Vergl. auch Wilh. Beer und H. Mädler, der Mond S. 2 und 10, wie Mädler, Aſtr. S. 157. Der körperliche Inhalt des Mondes iſt nach Hanſen nahe an $^1/_{54}$ (nach Mädler $^1/_{49.6}$) des körperlichen Inhalts der Erde, ſeine Maſſe $^1/_{87.73}$ der Maſſe der Erde. Bei dem größten aller Jupiterstrabanten, dem dritten, ſind die Verhältniſſe zum Hauptplaneten im Volum $^1/_{15370}$; in der Maſſe $^1/_{11300}$. Ueber die Abplattung des Uranus ſ. Schum. Aſtron. Nachr. 1844 Nr. 493.

[11] (S. 104.) Beer und Mädler a. a. O. §. 185 S. 208, und §. 347 S. 332. Dieſelben Verf., Phyſ. Kenntniß der himml. Körper S. 4 und 69. Tab. I.

[12] (S. 105.) Die vier älteſten Cometen, deren Bahn hat berechnet werden können, und zwar nach chineſiſchen Beobachtungen, ſind die von 240 (unter Gordian III.), 539 (unter Juſtinian), 565 und 837. Während daß dieſer letzte Comet, der nach Du Séjour 24 Stunden lang weniger als 500000 Meilen von der Erde entfernt war, Ludwig den Frommen dermaßen erſchreckte, daß er durch Stiftung von Klöſtern einer drohenden Gefahr zu entgehen hoffte; verfolgten die chineſiſchen Aſtronomen ganz wiſſenſchaftlich die Bahn des Geſtirns, deſſen 60° langer Schweif bald einfach, bald getheilt erſchien. Der erſte Comet, welcher nach europaiſchen Beobachtungen allein hat berechnet werden können, iſt der von 1456 (der Halley'ſche in der Erſcheinung, welche man lange, aber mit Unrecht, für die

erſte, ſicher beſtimmte, gehalten hat). Arago im Annuaire 1836 p. 204. Vergl. auch unten Anmerk. 26.

[13] (S. 106.) Arago im Ann. 1832 p. 209—211. So wie bei hellem Sonnenſchein der Schweif des Cometen von 1402 geſehen wurde, ſo ſind auch vom letzten großen Cometen von 1843 Kern und Schweif am 28 Februar in Nordamerika (laut J. G. Clarke zu Portland im Staate Maine) zwiſchen 1 und 3 Uhr Nachmittags ſichtbar geweſen. Man konnte Abſtände des ſehr dichten Kerns vom Sonnenrande mit vieler Genauigkeit meſſen. Kern und Schweif erſchienen wie ein ſehr reines, weißes Gewölk; nur zwiſchen dem Schweif und dem Kern war eine dunklere Stelle. Amer. Journ. of Science Vol. XLV. No. 1. p. 229. (Schum. Aſtr. Nachr. 1843 Nr. 491. S. 175.)

[14] (S. 107.) Philos. Transact. for 1808 P. II. p. 155, und for 1812 P. I. p. 118. Die von Herſchel gefundenen Durchmeſſer der Kerne waren 538 und 428 engl. Meilen. Für die Dimenſion der Cometen von 1798 und 1805 ſ. Arago im Annuaire pour 1832 p. 203.

[15] (S. 108.) Arago, des changemens physiques de la Comète de Halley du 15—23 Oct. 1835 im Ann. 1836 p. 218—221. Die gewöhnlichere Richtung der Ausſtrömungen war auch zu Nero's Zeiten bemerkt worden. Comæ radios solis effugiunt; Seneca, Nat. Quaest. VII, 20.

[16] (S. 109.) Beſſel in Schum. Aſtr. Nachr. 1836 Nr. 300—302. S. 188, 192, 197, 200, 202 und 230. Derſelbe in Schum. Jahrb. 1837 S. 149—168. William Herſchel glaubt auch in ſeinen Beobachtungen des ſchönen Cometen von 1811 Beweiſe der Rotation des Kerns und Schweifes (Philos. Transact. for 1812 P. I. p. 140) gefunden zu haben, ebenfalls Dunlop im dritten Cometen von 1825 zu Paramatta.

[17] (S. 109.) Beſſel in Aſtr. Nachr. 1836 Nr. 302. S. 231. (Schum. Jahrb. 1837 S. 175.) Vergl. auch Lehmann über Cometenſchweife in Bode's Aſtron. Jahrb. für 1826 S. 168.

[18] (S. 110.) Ariſtot. Meteor. I. 8, 11—14 und 19—21 (ed. Ideler T. I. p. 32—34). Bieſe, Phil. des Ariſtoteles Bd. II. S. 86. Bei dem Einfluſſe, den Ariſtoteles auf das ganze Mittelalter ausgeübt hat, iſt es unendlich zu bedauern, daß er den großen und der Wahrheit mehr genäherten Anſichten vom

Weltbau, welche die älteren Pythagoreer hatten, ſo abhold war. Er erklärt die Cometen für vergängliche, unſerer Atmoſphäre zugehörige Meteore in demſelben Buche, in welchem er die Meinung der Pythagoreiſchen Schule anführt (Ariſtot. I. 6, 2), nach der die Cometen Planeten von langem Umlauf ſind. Dieſe Lehre der Pythagoreer, welche nach dem Zeugniß des Apollonius Myndius noch viel älter bei den Chaldäern war, ging zu den, immer nur wiederholenden Römern über. Der Myndier beſchreibt die Bahn der Cometen als eine weit in die oberen Himmelsräume abführende. Daher Seneca (Nat. Quaest. VII. 17): Cometes non est species falsa, sed proprium sidus sicut solis et lunæ: altiora mundi secat et tunc demum apparet quum in imum cursum sui venit; und (VII. 27): Cometas æternos esse et sortis ejusdem, cujus cætera (sidera), etiamsi faciem illis non habent similem. Plinius (II. 25) ſpielt ebenfalls auf den Apollonius Myndius an, wenn er ſagt: Sunt qui et hæc sidera perpetua esse credant suoque ambitu ire, sed non nisi relicta a sole cerni.

[19] (S. 110.) Olbers in den Aſtr. Nachr. 1828 S. 157 und 184. Arago de la constitution physique des comètes im Annuaire de 1832 p. 203—208. Schon den Alten war es auffallend, daß man durch die Cometen wie durch eine Flamme ſehen kann. Das älteſte Zeugniß von den durch Cometen geſehenen Sternen iſt das des Democritus (Ariſtot. Meteor. I. 6, 11). Dieſe Angabe führt Ariſtoteles zu der nicht unwichtigen Bemerkung, daß er ſelbſt die Bedeckung eines der Sterne der Zwillinge durch Jupiter beobachtete. Seneca erwähnt beſtimmt nur der Durchſichtigkeit des Schweifes. „Man ſieht", ſagt er, „Sterne durch den Cometen, wie durch ein Gewölk (Nat. Quaest. VII. 18); man ſieht aber nicht durch den Körper ſelbſt des Cometen, ſondern durch die Strahlen des Schweifes: non in ea parte qua sidus ipsum est spissi et solidi ignis, sed qua rarus splendor occurrit et in crines dispergitur. Per intervalla ignium, non per ipsos, vides" (VII. 26). Der letzte Zuſatz iſt überflüſſig, da man allerdings, wie ſchon Galilei im Saggiatore (Lettera a Monsignor Cesarini 1619) unterſuchte, durch eine Flamme ſieht, wenn ſie nicht eine zu große Dicke hat.

[20] (S. 110.) Beſſel in den Aſtron. Nachr. 1836 Nr. 301. S. 204—206. Struve im Recueil des Mém. de l'Acad.

de St. Pét. 1836 p. 140—143. und Aſtr. Nachr. 1836 Nr. 303. S. 238. „Für Dorpat ſtand der Stern in der Conjunction nur 2″,2 vom hellſten Punkt des Cometen ab. Der Stern blieb unausgeſetzt ſichtbar, und ward nicht merklich geſchwächt, während der Kern des Cometen vor dem Glanze des kleinen Sterns (9—10ter Größe) zu verlöſchen ſchien.“

[21] (S. 111.) Die erſten Verſuche **Arago's**, die Polariſation auf den Cometen anzuwenden, geſchahen am 3 Julius 1819, am Abend der plötzlichen Erſcheinung des großen Cometen. Ich war auf der Sternwarte zugegen, und habe mich, wie Mathieu und der jetzt verſtorbene Aſtronom Bouvard, von der Ungleichartigkeit der Lichtſtarke im Polariſcop, wenn daſſelbe Cometenlicht empfing, überzeugt. Bei der Capella, welche dem Cometen nahe und in gleicher Höhe ſtand, waren die Bilder von gleicher Intenſität. Als der Halley'ſche Comet erſchien, im Jahr 1835, wurde der Apparat ſo abgeandert, daß er nach der von **Arago** entdeckten chromatiſchen Polariſation zwei Bilder von Complementar-Farben (grün und roth) gab. Annales de Chimie T. XIII. p. 108. Annuaire 1832 p. 216. „On doit conclure“, ſagt Arago, „de l'ensemble de ces observations que la lumière de la comète n'était pas en totalité composée de rayons doués des propriétés de la lumière directe, propre ou assimilée: il s'y trouvait de la lumière réfléchie spéculairement ou polarisée, c'est-a-dire venant du soleil. On ne peut assurer d'une manière absolue que les comètes brillent seulement d'un éclat d'emprunt. En effet en devenant lumineux par eux-mêmes, les corps ne perdent pas pour cela la faculté de réfléchir des lumières étrangères.“

[22] (S. 112.) **Arago** im Ann. 1832 p. 217—220. **Sir John Herſchel**, Astron. §. 488.

[23] (S. 113.) **Encke** in den Aſtr. Nachr. 1843 Nr. 489. S. 130—132.

[24] (S. 114.) **Laplace**, Exp. du Syst. du Monde p. 216 und 237.

[25] (S. 114.) **Littrow**, Beſchreibende Aſtr. 1835 S. 274. Ueber den neuerlichſt von Herrn Faye auf der Pariſer Sternwarte entdeckten inneren Cometen, deſſen Excentricitat 0,551, periheliſche Diſtanz 1,690 und apheliſche Diſtanz 5,832 ſind, ſ. **Schum.**

Aſtron. Nachr. 1844 Nr. 495. (Ueber die vermuthete Identität des Cometen von 1766 mit dem dritten Cometen von 1819 ſ. Aſtr. Nachr. 1833 Nr. 239; über die Identität des Cometen von 1743 und des vierten Cometen von 1819 ſ. ebendaſ. Nr. 237.)

[26] (S. 116.) Laugier in den Comptes rendus des Séances de l'Acad. 1843 T. XVI. p. 1006.

[27] (S. 119.) Fries, Vorleſungen über die Sternkunde 1833 S. 262—267. Ein nicht glücklicher Beweis von der Exiſtenz heilbringender Cometen findet ſich in Seneca, Nat. Quaest. VII, 17 und 21; der Philoſoph ſpricht von dem Cometen, quem nos Neronis principatu lætissimo vidimus et qui cometis detraxit infamiam.

[28] (S. 121.) Einer meiner Freunde, der an genaue trigonometriſche Meſſungen gewöhnt war, ſah in Popayan, einer Stadt, die in 2° 26′ nördlicher Breite und in 5520 Fuß Höhe über dem Meere liegt, in der Mittagsſtunde, bei hellem Sonnenſchein und wolkenloſem Himmel, im Jahr 1788, ſein ganzes Zimmer durch eine Feuerkugel erleuchtet. Er ſtand mit dem Rücken gegen das Fenſter, und als er ſich umdrehte, war noch ein großer Theil der von der Feuerkugel durchlaufenen Bahn vom hellſten Glanze. — Ich würde mich gern in dem Naturgemälde, ſtatt des widrigen Ausdruckes Sternſchnuppe, der ebenfalls ächt deutſchen Wörter Sternſchuß oder Sternfall (ſchwed. stjernfall, engl. star-shoot, ital. stella cadente) bedient haben, wenn ich es mir nicht in allen meinen Schriften zum Geſetz gemacht hätte, da, wo etwas Beſtimmtes und allgemein Bekanntes zu bezeichnen iſt, das Ungewöhnlichere zu vermeiden. Nach der rohen Volksphyſik ſchneuzen und putzen ſich die Himmelslichter. In der Waldgegend des Orinoco, an den einſamen Ufern des Caſſiquiare, vernahm ich aus dem Munde der Eingebornen in der Miſſion Vaſiva (Relation historique du Voy. aux Régions équinox. T. II. p. 513) noch unangenehmere Benennungen. Sternſchnuppen wurden von ihnen Harn der Sterne, und der Thau, welcher perlartig die ſchönen Blätter der Heliconien bedeckte, Speichel der Sterne genannt. Edeler und erfreulicher offenbart ſich die ſymboliſirende Einbildungskraft in dem litthauiſchen Mythus von dem Weſen und der Bedeutung der Sternſchnuppen. „Die Spinnerinn, werpeja, beginnt den Schickſalsfaden des neugebornen Kindes am

Himmel zu ſpinnen, und jeder dieſer Faden endet in einen Stern. Naht nun der Tod des Menſchen, ſo reißt ſein Faden, und der Stern fällt erbleichend zur Erde nieder.“ Jacob Grimm, Deutſche Mythologie 1843 S. 685.

[29] (S. 121.) Nach dem Berichte von Deniſon Olmſted, Prof. an Yale College zu New-Haven (Connecticut). S. Poggend. Annalen der Phyſik Bd. XXX. S. 194. Kepler, der „Feuerkugeln und Sternſchnuppen aus der Aſtronomie verbannt, weil es nach ihm Meteore ſind, die, aus den Ausdünſtungen der Erde entſtanden, ſich dem hohen Aether beimiſchen“, drückt ſich im ganzen ſehr vorſichtig über ſie aus. Stellæ cadentes, ſagt er, sunt materia viscida inflammata. Earum aliquae inter cadendum absumuntur, aliquæ verè in terram cadunt, pondere suo tractæ. Nec est dissimile vero, quasdam conglobatas esse ex materia fæculentâ, in ipsam auram æthereas immixta: exque aetheris regione, tractu rectilineo, per aerem trajicere, ceu minutos cometas, occultâ causa motus utrorumque. Kepler, Epit. Astron. Copernicanae T. I. p. 80.

[30] (S. 122.) Relation historique T. I. p. 80, 213 und 527. Wenn man in den Sternſchnuppen, wie in den Cometen, Kopf (Kern) und Schweif unterſcheidet, ſo erkennt man an dem längeren und ſtärkeren Glanze des Schweifes die größere Durchſichtigkeit der Atmoſphäre in der Tropenregion. Die Erſcheinung braucht darum dort nicht häufiger zu ſein, weil ſie uns leichter ſichtbar wird und ſichtbar bleibt. Die Einwirkung der Beſchaffenheit des Dunſtkreiſes zeigt ſich bei Sternſchnuppen bisweilen auch in unſerer gemäßigten Zone in ſehr kleinen Entfernungen. Wartmann berichtet, daß in einem November-Phänomen an zwei einander ganz nahe gelegenen Orten, zu Genf und auf Planchettes, der Unterſchied der gezählten Meteore wie 1:7 war (Wartmann, Mém. sur les étoiles filantes p. 17). Der Schweif der Sternſchnuppen, über den Brandes ſo viele genaue und feine Beobachtungen angeſtellt hat, iſt keinesweges der Fortdauer des Lichtreizes auf der Netzhaut zuzuſchreiben. Seine Sichtbarkeit dauert bisweilen eine ganze Minute, in ſeltenen Fällen länger als das Licht des Kernes der Sternſchnuppe; die leuchtende Bahn ſteht dann meiſt unbeweglich (Gilb. Ann. Bd. XIV. S. 251). Auch dieſer Umſtand bezeugt die Analogie zwiſchen großen Sternſchnuppen

und Feuerkugeln. Der Admiral Kruſenſtern ſah auf ſeiner Reiſe um die Welt den Schweif einer längſt verſchwundenen Feuerkugel eine Stunde lang leuchten und ſich überaus wenig fortbewegen (Reiſe Th. I. S. 58). Sir Alexander Burnes giebt eine reizende Beſchreibung von der Durchſichtigkeit der trocknen, die Liebe zur Aſtronomie einſt ſo begünſtigenden Atmoſphäre von Bokhara, das 1200 Fuß über der Meeresfläche und in 39° 43′ Breite liegt: „There is a constant serenity in its atmosphere and an admirable clearness in the sky. At night, the stars have uncommon lustre, and the milky way shines gloriously in the firmament. There is also a neverceasing display of the most brilliant meteors, which dart like rockets in the sky: ten or twelve of them are sometimes seen in an hour, assuming every colour; fiery, red, blue, pale and faint. It is a noble country for astronomical science, and great must have been the advantage, enjoyed by the famed observatory of Samarkand.“ Burnes, Travels into Bokhara Vol. II. (1834) p. 158. Man darf einem einzelnen Reiſenden nicht vorwerfen, daß er viel Sternſchnuppen ſchon 10—12 in der Stunde nennt; erſt durch ſorgfältige auf denſelben Gegenſtand gerichtete Beobachtungen iſt in Europa aufgefunden worden, daß man für den Geſichtskreis einer Perſon 8 Meteore als Mittelzahl der Stunde zu rechnen habe (Quetelet, Corresp. mathém. Nov. 1837 p. 447), während ſelbſt der ſo fleißig beobachtende Olbers (Schum. Jahrb. 1838 S. 325) dieſe Annahme auf 5—6 beſchränkte.

[51] (S. 123.) Ueber Meteorſtaub ſ. Arago im Annuaire pour 1832 p. 254. Ich habe ganz neuerlichſt an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 408) zu zeigen geſucht, wie die ſcythiſche Sage vom heiligen Gold, das glühend vom Himmel fiel und der Beſitz der goldenen Horde der Paralaten blieb (Herod. IV, 5—7), wahrſcheinlich aus der dunkeln Erinnerung eines Aërolithenfalles entſtanden iſt. Die Alten fabelten auch (Dio Cassius LXXV, 1259) ſonderbar von Silber, das vom Himmel fiel und mit dem man bronzene Münzen zu überziehen verſuchte, unter dem Kaiſer Severus; doch wurde das metalliſche Eiſen in den Meteorſteinen (Plin. II, 56) erkannt. Der oft vorkommende Ausdruck lapidibus pluit darf übrigens nicht immer auf Aërolithenfälle gedeutet werden. In Liv. XXV, 7 bezieht er ſich

wohl auf Auswürflinge (Bimsſtein, rapilli) des nicht ganz erloſchenen Vulkans Mons Albanus, Monte Cavo; ſ. Heyne, Opuscula acad. T. III. p. 261 und meine Relat. hist. T. I. p. 394. In einen anderen Ideenkreis gehört der Kampf des Hercules gegen die Ligyer, auf dem Wege vom Kaukaſus zu den Heſperiden; es iſt ein Verſuch, den Urſprung der runden Quarzgeſchiebe im ligyſchen Steinfelde an der Mündung des Rhodanus, den Ariſtoteles einem Spalten-Auswurf bei einem Erdbeben, Poſidonius einem wellenſchlagenden Binnenwaſſer zuſchreiben, mythiſch zu erklären. In den Aeſchyleiſchen Fragmenten des gelöſten Prometheus geht aber alles wie in einem Aërolithenfalle vor: Jupiter zieht ein Gewölk zuſammen und läßt „mit runder Steine Regenguß das Land umher bedecken". Schon Poſidonius hat ſich erlaubt, die geognoſtiſche Mythe von Geſchieben und Blöcken zu beſpötteln. Das ligyſche Steinfeld iſt übrigens bei den Alten naturgetreu beſchrieben. Die Gegend heißt jetzt La Crau. S. Guérin, Mesures barométriques dans les Alpes et Meteorologie d'Avignon 1829 chap. XII. p. 115.

[51] (S. 123.) Das ſpecifiſche Gewicht der Aërolithen ſchwankt zwiſchen 1,9 (Alais) und 4,3 (Tabor). Die gewöhnlichere Dichte iſt 3, das Waſſer zu 1 geſetzt. Was die in dem Texte angegebenen wirklichen Durchmeſſer der Feuerkugeln betrifft, ſo beziehen ſich die Zahlen auf die wenigen einigermaßen ſicheren Meſſungen, welche man ſammeln kann. Dieſe Meſſungen geben für die Feuerkugel von Weſton (Connecticut 14 Dec. 1807) nur 500, für die von Le Roi beobachtete (10 Jul. 1771) etwa 1000, für die von Sir Charles Blagden geſchätzte (18 Jan. 1783) an 2600 Fuß im Durchmeſſer. Brandes (Unterhaltungen Bd. I. S. 42) giebt den Sternſchnuppen 80—120 Fuß, mit leuchtenden Schweifen von 3—4 Meilen Länge. Es fehlt aber nicht an optiſchen Gründen, welche es wahrſcheinlich machen, daß die ſcheinbaren Durchmeſſer der Feuerkugeln und Sternſchnuppen ſehr überſchätzt worden ſind. Mit dem Volum der Ceres (ſollte man auch dieſem Planeten nur „70 engliſche Meilen Durchmeſſer" geben wollen) iſt das Volum der Feuerkugeln wohl nicht zu vergleichen. S. die, ſonſt immer ſo genaue und vortreffliche Schrift: On the Connexion of the Physical Sciences 1835 p. 411. — Ich gebe hier zur Erläuterung deſſen, was S. 124 über den großen, noch nicht wieder aufgefun-

denen Aërolithen im Flußbette bei Narni geſagt iſt, die von Pertz bekannt gemachte Stelle aus dem Chronicon Benedicti, monachi Sancti Andreæ in Monte Soracte, einem Documente, das in das zehnte Jahrhundert gehört und in der Bibliothek Chigi zu Rom aufbewahrt wird. Die barbariſche Schreibart der Zeit bleibt unverändert. „Anno — 921 — temporibus domini Johannis Decimi papæ, in anno pontificatus illius 7. visa sunt signa. Nam iuxta urbem Romam lapides plurimi de cœlo cadere visi sunt. In civitate quæ vocatur Narnia tam diri ac tetri, ut nihil aliud credatur, quam de infernalibus locis deducti essent. Nam ita ex illis lapidibus unus omnium maximus est, ut decidens in flumen Narnus, ad mensuram unius cubiti super aquas fluminis usque hodie videretur. Nam et ignitæ faculæ de cœlo plurimæ omnibus in hac civitate Romani populi visæ sunt, ita ut pene terra contingeret. Aliæ cadentes etc." (Pertz, Monum. Germ. hist. Scriptores. T. III. p. 715.) Ueber den Aërolithen bei Aegos Potamoi, deſſen Fall die Pariſche Chronik in Ol. 78,1 ſetzt (Böckh, Corp. Inscr. græc. T. II. p. 302, 320 und 340), vergl. Ariſtot. Meteor. I, 7 (Ideler, Comm. T. I. p. 404—407); Stob. Ecl. phys. I, 25 p. 508, Heeren; Plut. Lys. c. 12; Diog. Laert. II, 10. (S. auch unten die Noten 39, 57, 58 und 59.) Nach einer mongoliſchen Volksſage ſoll nahe an den Quellen des gelben Fluſſes im weſtlichen China in einer Ebene ein 40 Fuß hohes ſchwarzes Felsſtück vom Himmel gefallen ſein. Abel-Rémuſat in Lamétherie, Journ. de Phys. 1819 mai p. 264.

[35] (S. 125.) Biot, Traité d'Astronomie physique (3me éd.) 1841 T. I. p. 149, 177, 238 und 312. Mein verewigter Freund Poiſſon ſuchte die Schwierigkeit einer Annahme der Selbſtentzündung der Meteorſteine in einer Höhe, wo die Dichtigkeit der Atmoſphäre faſt null iſt, auf eine eigene Weiſe zu löſen. „A une distance de la terre où la densité de l'atmosphère est tout-a-fait insensible, il serait difficile d'attribuer, comme on le fait, l'incandescence des aërolithes à un frottement contre les molécules de l'air. Ne pourrait-on pas supposer que le fluide électrique à l'état neutre forme une sorte d'atmosphère, qui s'étend beaucoup au-delà de la masse d'air; qui est soumise à l'attraction de la terre, quoique physiquement impondérable; et qui suit, en conséquence, notre globe dans ses mouvements? Dans cette

hypothèse, les corps dont il s'agit, en entrant dans cette atmosphère impondérable, décomposeraient le fluide neutre, par leur action inégale sur les deux électricités, et ce serait en s'électrisant qu'ils s'échaufferaient et deviendraient incandescents." (Poiſſon, Rech. sur la Probabilité des jugements 1837 p. VI.)

[34] (S. 125.) Philos. Transact. Vol. XXIX. p. 161—163.

[35] (S. 125.) Die erſte Ausgabe von Chladni's wichtiger Schrift: Ueber den Urſprung der von Pallas gefundenen und anderen Eiſenmaſſen erſchien zwei Monate vor dem Steinregen in Siena und zwei Jahre früher als Lichtenberg's Behauptung im Göttinger Taſchenbuche: „daß Steine aus dem allgemeinen Weltraume in unſere Atmoſphäre gelangen". Vergl. auch Olbers Brief an Benzenberg vom 18 Nov. 1837 in des Letzteren Schrift von den Sternſchnuppen S. 186.

[36] (S. 126.) Encke in Poggend. Annalen Bd. XXXIII. (1834) S. 213. Arago im Ann. pour 1836 p. 291. Zwei Briefe von mir an Benzenberg vom 19 Mai und 22 Oct. 1837 über das muthmaßliche Fortrücken der Knoten in der Bahn periodiſcher Sternſchnuppenſtröme (Benzenberg, Sternſchn. S. 207 und 209). Auch Olbers hat ſich ſpäter dieſer Meinung von der allmäligen Verſpätung des November-Phänomens angeſchloſſen (Aſtron. Nachr. 1838 Nr. 372. S. 180). Wenn ich zwei von den Arabern aufgezeichnete Sternſchnuppenfälle mit der von Boguslawſki aufgefundenen Epoche des vierzehnten Jahrhunderts verbinden darf, ſo ergeben ſich mir folgende, mehr oder minder übereinſtimmende Elemente der Knotenbewegung:

Im October 902 in der Todesnacht des Königs Ibrahim ben Ahmed ein großer Sternſchnuppenfall, „einem feurigen Regen gleich". Das Jahr ward deshalb das Jahr der Sterne genannt. (Conde, Hist. de la domin. de los Arabes p. 346.)

Am 19 Oct. 1202 ſchwankten die Sterne die ganze Nacht hindurch. „Sie fielen wie Heuſchrecken". (Comptes rendus 1837 T. I. p. 294, und Fraehn im Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg T. III. p. 308.)

Am 21 Oct. a. St. 1366, die sequente post festum XI millia Virginum ab hora matutina usque ad horam primam visæ sunt quasi stellæ de cælo cadere continuo, et in tanta multitudine, quod nemo narrare sufficit. Dieſe merkwürdige Notiz, von der noch weiter unten im Texte die Rede ſein wird, hat Herr von Boguslawski der Sohn in Beneſſe's (de Horowic) de Weitmil oder Weithmül Chronicon Ecclesiae Pragensis p. 389 aufgefunden. Die Chronik ſteht auch im zweiten Theile der Scriptores rerum Bohemicarum von Pelzel und Dobrowsky 1784 (Schum. Aſtr. Nachr. Dec. 1839).

Nacht vom 9—10 Nov. 1787, viele Sternſchnuppen von Hemmer im ſüdlichen Deutſchlande, beſonders in Manheim, beobachtet. (Kämtz, Meteor. Th. III. S. 237.)

Nach Mitternacht am 12 Nov. 1799 der ungeheure Sternſchnuppenfall in Cumana, den Bonpland und ich beſchrieben haben und der in einem großen Theil der Erde beobachtet worden iſt. (Relat. hist. T. I. p. 519—527.)

Vom 12—13 Nov. 1822 wurden Sternſchnuppen mit Feuerkugeln gemengt in großer Zahl von Klöden in Potsdam geſehen. (Gilbert's Ann. Bd. LXXII. S. 219.)

13 Nov. 1831 um 4 Uhr Morgens ein großer Sternſchnuppenfall geſehen vom Cap. Bérard an der ſpaniſchen Küſte bei Cartagena del Levante. (Annuaire 1836 p. 297.)

In der Nacht vom 12—13 Nov. 1833 das denkwürdige von Deniſon Olmſted in Nordamerika ſo vortrefflich beſchriebene Phänomen.

In der Nacht vom 13—14 Nov. 1834 derſelbe Schwarm, aber von etwas geringerer Stärke, in Nordamerika. (Poggend. Ann. Bd. XXXIV. S. 129.)

Am 13 Nov. 1835 wurde von einer ſporadiſch gefallenen Feuerkugel bei Belley, im Depart. de l'Ain, eine Scheune entzündet. (Annuaire 1836 p. 296.)

Im Jahr 1838 zeigte der Strom ſich auf das beſtimmteſte in der Nacht vom 13 zum 14 Nov. (Aſtron. Nachr. 1838 Nr. 372.)

[37] (S. 127.) Es iſt mir nicht unbekannt, daß von den 62 in Schleſien im Jahr 1823 auf Veranlaſſung des Prof. Brandes gleichzeitig beobachteten Sternſchnuppen einige eine Höhe von $45\frac{7}{10}$, von 60, ja von 100 Meilen zu erreichen ſchienen (Brandes, Unterhaltungen für Freunde der Aſtronomie und Phyſik Heft I. S. 48); aber Olbers hält wegen Kleinheit der Parallaxen alle Beſtimmungen über 30 Meilen Höhe für zweifelhaft.

[37] (S. 127.) Die planetariſche Tranſlations-Geſchwindigkeit, das Fortrücken in der Bahn, iſt bei Merkur 6,6; bei Venus 4,8; bei der Erde 4,1 Meilen in der Secunde.

[38] (S. 128.) Chladni hat aufgefunden, daß ein italiäniſcher Phyſiker, Paolo Maria Terzago, 1660, bei Gelegenheit eines Aërolithenfalles zu Mailand, in dem ein Franciſcaner-Mönch getödtet wurde, zuerſt von der Möglichkeit geſprochen habe, daß die Aërolithen Mondſteine ſein könnten. Labant philosophorum mentes, ſagt er in ſeiner Schrift (**Musaeum Septalianum, Manfredi Septalae, Patricii Mediolanensis, industrioso labore constructum**, Tortona 1664 p. 44), sub horum lapidum ponderibus; ni dicere velimus, lunam terram alteram, sive mundum esse, ex cujus montibus divisa frusta in inferiorem nostrum hunc orbem delabantur. Ohne von dieſer Vermuthung etwas zu wiſſen, wurde Olbers im Jahr 1795 nach dem berühmten Steinfall von Siena (16 Jun. 1794) auf die Unterſuchung geleitet, wie groß die anfängliche Wurfkraft ſein müſſe, wenn vom Monde ausgeworfene Maſſen bis zur Erde gelangen ſollten. Ein ſolches balliſtiſches Problem beſchäftigte zehn bis zwölf Jahre lang die Geometer Laplace, Biot, Brandes und Poiſſon. Die damals noch ſehr verbreitete, jetzt aufgegebene Meinung von thätigen Vulkanen im luft- und waſſerleeren Monde begünſtigte im Publikum die Verwechſelung von dem, was mathematiſch möglich und phyſikaliſch wahrſcheinlich, d. h. anderen Hypotheſen vorzuziehen ſei. Olbers, Brandes und Chladni glaubten „in der relativen Geſchwindigkeit von 4 bis 8 Meilen, mit welcher Feuerkugeln und Sternſchnuppen in unſere Atmoſphäre kommen“, die Widerlegung ihres ſelenitiſchen Urſprungs zu finden. Um die Erde zu erreichen, würde nach Olbers, ohne den Widerſtand der Luft in Anſchlag zu bringen, eine anfängliche Geſchwindigkeit von 7780 Fuß in der Secunde (nach Laplace 7377 F., nach Biot 7771 F., nach Poiſſon 7123 F.) hinlänglich ſein. Laplace nennt dieſe Anfangs-Geſchwindigkeit nur 5 bis 6mal größer als diejenige, welche die Kraft unſerer Geſchütze hervorbringt; aber Olbers hat gezeigt, „daß bei einer ſolchen anfänglichen Geſchwindigkeit von 7500 bis 8000 Fuß in der Secunde die Meteorſteine nur mit der Geſchwindigkeit von 35000 Fuß (1,53 geogr. Meilen) an die Oberfläche unſerer Erde gelangen würden. Da nun die gemeſſene Geſchwin-

digkeit der Meteorſteine im Mittel von 5 geographiſchen Meilen, über 114000 Fuß, in der Secunde iſt, ſo müßte die urſprüngliche Wurfgeſchwindigkeit im Monde von faſt 110000 Fuß, alſo 14mal größer ſein, als ſie Laplace annimmt." (Olbers in Schum. Jahrb. 1837 S. 52—58 und in Gehler's Neuem phyſik. Wörterbuche Bd. VI. Abth. 3. S. 2129—2136.) Der Mangel des Widerſtandes der Luft würde allerdings, wenn vulkaniſche Kräfte noch jetzt als thätig angenommen werden dürften, der Wurfkraft von Mondvulkanen einen Vorzug vor der Wurfkraft der Erdvulkane geben; aber auch über das Maaß der Kräfte der letzteren fehlt es an allen ſicheren Beobachtungen. Es iſt ſogar wahrſcheinlich, daß dies Maaß ſehr überſchätzt wird. Ein ſehr genauer und meſſender Beobachter der Aetna-Phänomene, Dr. Peters, hat die größte Geſchwindigkeit der aus dem Krater ausgeworfenen Steine nur 1250 Fuß in der Secunde gefunden. Beobachtungen am Pic von Teneriffa 1798 gaben 3000 Fuß. Wenn Laplace auch am Ende ſeines Werkes (Expos. du Syst. du Monde, éd. de 1824 p. 399) von den Aërolithen ſehr vorſichtig ſagt: „que selon toutes les vraisemblances elles viennent des profondeurs de l'espace céleste"; ſo ſieht man doch an einer andern Stelle (chap. VI. p. 233), daß er, wahrſcheinlich mit der ungeheuren planetariſchen Geſchwindigkeit der Meteorſteine unbekannt, ſich zu der ſelenitiſchen Hypotheſe mit einiger Vorliebe hinneigte, aber immer vorausſetzte, daß die vom Monde ausgeworfenen Steine „deviennent des satellites de la terre, décrivant autour d'elle une orbite plus ou moins allongée, de sorte qu'ils n'atteignent l'atmosphère de la terre qu'après plusieurs et même un très-grand nombre de révolutions". So wie ein Italiäner in Tortona den Einfall hatte, die Aërolithen kämen aus dem Monde, ſo hatten griechiſche Phyſiker auch den Einfall gehabt, ſie kämen aus der Sonne. Einer ſolchen Meinung erwähnt Diogenes Laertius II, 9 von dem Urſprunge der bei Aegos Potamoi niedergefallenen Maſſe (ſ. oben Note 32). Der alles regiſtrirende Plinius (II, 58) wiederholt die Meinung, und beſpöttelt ſie um ſo lieber, weil er, mit Früheren (Diog. Laert. II, 3 und 5 p. 99, Hübner), den Anaxagoras beſchuldigt, den Aërolithenfall aus der Sonne vorhergeſagt zu haben: „celebrant Græci Anaxagoram Clazomenium Olympiadis septuagesimæ octavæ secundo anno prædixisse cælestium litterarum scientia, quibus diebus saxum casurum esse e sole, idque factum interdiu in Thraciæ parte ad Aegos flumen. — Quod si quis prædictum credat, simul fateatur necesse est, majoris miraculi divinitatem Anaxagoræ fuisse, solvique rerum naturæ intellectum, et confundi omnia, si aut ipse Sol lapis esse aut unquam lapidem in eo fuisse credatur; decidere tamen crebro non erit dubium." Auch den Fall des Steines von mäßiger Größe, der im Gymnaſium zu Abydus aufbewahrt wird, ſoll Anaxagoras prophezeit haben. Aërolithenfälle bei hellem Sonnenſchein und wenn die Mondſcheibe nicht ſichtbar war, haben wahrſcheinlich auf die Idee der Sonnenſteine geführt. Auch war, nach einem der phyſiſchen Dogmen des Anaxagoras, die ihn (wie zu unſerer Zeit die Geologen) theologiſchen Verfolgungen ausſetzten, die Sonne „eine geſchmolzene feurige Maſſe" (μύδρος διάπυρος). Im Phaëton des Euripides wurde nach denſelben Anſichten des Klazomeniers die Sonne ebenfalls eine „goldene Scholle" genannt, d. h. eine feuerfarbene, hellleuchtende Materie, woraus man aber nicht auf Aërolithen als goldene Sonnenſteine (ſ. oben Note 31) ſchließen muß. Vergl. Valckenaer, Diatribe in Eurip. perd. dram. Reliquias 1767 p. 30. Diog. Laert. II, 10. — Wir finden demnach bei den griechiſchen Phyſikern vier Hypotheſen: einen telluriſchen Urſprung der Sternſchnuppen von aufſteigenden Dünſten; Steinmaſſen von Orkanen gehoben, bei Ariſtoteles (Meteor. lib. I. cap. IV, 2—13 und cap. VII, 9); Urſprung aus der Sonne; Urſprung aus den Himmelsräumen als lange unſichtbar gebliebener Himmelskörper. Ueber dieſe letzte, mit der unſrigen ganz übereinſtimmende Meinung des Diogenes von Apollonia ſ. den Text S. 139 und die Note 58. Merkwürdig iſt es, daß man noch in Syrien, wie mich ein gelehrter Orientaliſt, mein perſiſcher Lehrer, Herr Andrea de Nerciat (jetzt in Smyrna), verſichert hat, nach einem alten Volksglauben, in ſehr hellen Mondnächten Steinfälle aus der Luft beſorgt. Die Alten waren dagegen ſehr aufmerkſam auf den Fall der Meteormaſſen bei Mondfinſterniſſen; ſ. Plin. XXXVII. 10 p. 164, Solinus c. 37, Salm. Exerc. p. 531, und die von Ukert geſammelten Stellen in Geogr. der Griechen und Römer Th. II. 1. S. 131 Note 14. Ueber die Unwahrſcheinlichkeit, daß die Meteormaſſen aus metallauflöſenden Gasarten entſtehen, die nach Fuſinieri in den höchſten Schichten unſerer Atmoſphäre gelagert ſein ſollen und, vorher in ungeheure Räume zerſtreut, plötzlich zuſammengerinnen, wie über Penetration und Miſchbarkeit der Gasarten ſ. meine Relat. hist. T. I. p. 525.

[30] (S. 128.) Beſſel in Schum. Aſtr. Nachr. 1839 Nr. 380 und 381. S. 222 und 346. Am Schluſſe der Abhandlung findet ſich eine Zuſammenſtellung der Sonnenlängen mit den Epochen des November-Phänomenes ſeit der erſten Beobachtung in Cumana von 1799.

[31] (S. 129.) Dr. Thomas Forſter (The pocket Encyclop. of Natural Phaenomena 1827 p. 17) berichtet, daß zu Cambridge im Chriſt Church College ein Manuſcript unter dem Titel Ephemerides rerum naturalium aufbewahrt wird, das man einem Mönche im vorigen Jahrhundert zuſchreibt. In dieſem Manuſcript ſind bei jedem Tage Naturerſcheinungen angedeutet: das erſte Blühen der Pflanzen, die Ankunft der Vögel u. ſ. f. Der 10 Auguſt iſt durch das Wort meteorodes bezeichnet. Dieſe Bezeichnung und die Tradition der feurigen Thränen des heil. Laurentius hatten Herrn Forſter beſonders veranlaßt, das Auguſt-Phänomen eifrigſt zu verfolgen. (Quetelet, Corresp. mathém. Série III. T. I. 1837 p. 433.)

[32] (S. 129.) Humb. Rel. hist. T. I. p. 519—527. Ellicot in den Transact. of the American Soc. 1804 Vol. VI. p. 29. Arago ſagt vom November-Phänomen: „Ainsi se confirme de plus en plus à nous l'existence d'une zone composée de millions de petits corps dont les orbites rencontrent le plan de l'écliptique vers le point que la terre va occuper tous les ans, du 11 au 13 novembre. C'est un nouveau monde planétaire qui commence à se révéler à nous.“ (Annuaire 1836 p. 296.)

[33] (S. 130.) Vergl. Muſchenbroek, Introd. ad Phil. Nat. 1762 T. II. p. 1061. Howard, Climate of London Vol. II. p. 23. Beobachtungen vom Jahr 1806, alſo 7 Jahre nach den früheſten Beobachtungen von Brandes (Benzenberg über Sternſchnuppen S. 240—244); Auguſt-Beobachtungen von Thomas Forſter ſ. in Quetelet a. a. O. S. 438—453; von Adolph Erman, Boguslawski und Kreil in Schum.

Jahrb. 1838 S. 317—330. Ueber den Anfangspunkt im Perſeus am 10 Aug. 1839 ſ. die genauen Meſſungen von Beſſel und Erman (Schum. Aſtr. Nachr. Nr. 385 u. 428.); aber am 10 Aug. 1837 ſcheint die Bahn nicht rückläufig geweſen zu ſein; ſ. Arago in Comptes rendus 1837 T. II. p. 183.

[11] (S. 130.) Am 25 April 1095 „ſahen unzählbare Augen in Frankreich die Sterne ſo dicht wie Hagel vom Himmel fallen" (ut grando, nisi lucerent, pro densitate putaretur; Baldr. p. 88); und dieſes Ereigniß wurde ſchon vor dem Concilium von Clermont als eine Vorbedeutung der großen Bewegung in der Chriſtenheit betrachtet (Wilken, Geſch. der Kreuzzüge Bd. I. S. 75). Am 22 April 1800 ward ein großer Sternſchnuppenfall in Virginien und Maſſachuſetts geſehen; es war „ein Raketenfeuer, das zwei Stunden dauerte". Arago hat zuerſt auf dieſe traînée d'astéroïdes als eine wiederkehrende aufmerkſam gemacht (Annuaire 1836 p. 297). Merkwürdig ſind auch die Aërolithenfälle im Anfang des Monats December. Für ihre periodiſche Wiederkehr als Meteorſtrom ſprechen die alte Beobachtung von Brandes in der Nacht vom 6—7 December 1798 (wo er 2000 Sternſchnuppen zählte) und vielleicht der ungeheure Aërolithenfall vom 11 December 1836 in Braſilien am Rio Aſſu bei dem Dorfe Macao (Brandes, Unterhalt. für Freunde der Phyſik 1825 Heft 1. S. 65, und Comptes rendus T. V. p. 211). Capocci hat von 1809—1839 zwölf wirkliche Aërolithenfälle zwiſchen dem 27—29 Nov., andere am 13 Nov., 10 Auguſt und 17 Juli aufgefunden (Comptes rendus T. XI. p. 357). Es iſt auffallend, daß in dem Theil der Erdbahn, welcher den Monaten Januar und Februar, vielleicht auch März entſpricht, bisher keine periodiſchen Sternſchnuppen- oder Aërolithenſtrömungen bemerkt worden ſind; doch habe ich in der Südſee den 15 März 1803 auffallend viel Sternſchnuppen beobachtet, wie auch ein Schwarm derſelben in der Stadt Quito kurz vor dem ungeheuren Erdbeben von Riobamba (4 Februar 1797) geſehen ward. Beſondere Aufmerkſamkeit verdienen demnach bisher die Epochen:

22—25 April,
17 Julius (17—26 Jul.?) (Quet. Corr. 1837 p. 435),
10 Auguſt,
12—14 November.

27—29 November,
6—12 December.

Die Frequenz dieſer Strömungen darf, ſo groß auch die Verſchiedenheit iſt zwiſchen iſolirten Cometen und mit Aſteroiden gefüllten Ringen, nicht in Erſtaunen ſetzen, wenn man der Raumerfüllung des Univerſums durch Myriaden von Cometen gedenkt.

[55] (S. 131.) Ferd. v. Wrangel, Reiſe längs der Nordküſte von Sibirien in den Jahren 1820—1824 Th. II. S. 259. — Ueber die 34jährige Wiederkehr des dichteren Schwarms der November-Strömung ſ. Olbers im Jahrb. 1837 S. 280. — Man hat mir in Cumana geſagt, daß kurz vor dem furchtbaren Erdbeben von 1766, alſo wieder 33 Jahre vor dem Sternſchnuppenfall vom 11—12 Nov. 1799, ein eben ſolches Feuerwerk am Himmel geſehen worden ſei. Aber das Erdbeben war nicht im Anfang des November, ſondern bereits am 21 October 1766. Möchten doch auch Reiſende in Quito den Tag ergründen können, an welchem dort der Vulkan von Cayambe eine Stunde lang wie in Sternſchnuppen eingehüllt erſchien, ſo daß man den Himmel durch Proceſſionen beſänftigen wollte! (**Relat. hist.** T. I. chap. IV. p. 307, chap. X. p. 520 und 527.)

[56] (S. 132.) Aus einem Briefe an mich vom 24 Jan. 1838. Der ungeheure Sternſchnuppenſchwarm vom Nov. 1799 wurde faſt nur in Amerika, von Neu-Herrnhut in Grönland bis zum Aequator, geſehen. Der Schwarm von 1831 und 1832 war nur in Europa, der von 1833 und 1834 nur in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ſichtbar.

[57] (S. 133.) **Lettre de Mr. Edouard Biot à Mr. Quetelet sur les anciennes apparitions d'étoiles filantes en Chine** im Bull. de l'Acad. de Bruxelles 1843 T. X. No. 7. p. 8. Ueber die Notiz aus dem Chronicon Ecclesiae Pragensis ſ. Boguslawski den Sohn in Poggend. Annalen Bd. XLVIII. S. 612. Zu Note 12 iſt hinzuzufügen, daß die Bahnen von 4 Cometen (568, 574, 1337 und 1385) ebenfalls nach alleinigen chineſiſchen Beobachtungen berechnet worden ſind. S. John Ruſſell Hind in Schum. Aſtr. Nachr. 1844 Nr. 498.

[58] (S. 133.) „Il paraît qu'un nombre, qui semble inépuisable, de corps trop petits pour être observés, se meuvent dans

le ciel, soit autour du soleil, soit autour des planètes, soit peut-être même autour des satellites. On suppose que quand ces corps sont rencontrés par notre atmosphère, la différence entre leur vitesse et celle de notre planète est assez grande pour que le frottement qu'ils éprouvent contre l'air, les échauffe au point de les rendre incandescents, et quelquefois de les faire éclater. — Si le groupe des étoiles filantes forme un anneau continu autour du soleil, sa vitesse de circulation pourra être très-différente de celle de la terre; et ses déplacements dans le ciel, par suite des actions planétaires, pourront encore rendre possible ou impossible, à différentes époques, le phénomène de la rencontre dans le plan de l'écliptique." Poiſſon, Recherches sur la probabilité des jugements p. 306—307.

[49] (S. 134.) Humboldt, Essai politique sur la Nouv. Espagne (2. édit.) T. III. p. 310.

[50] (S. 134.) Schon Plinius (II, 56 und 58) war auf die Farbe der Rinde aufmerkſam: colore adusto: auch das lateribus pluisse deutet auf das gebrannte äußere Anſehen der Aërolithen.

[51] (S. 134.) Humb. Rel. hist. T. II. chap. XX. p. 299—302.

[52] (S. 136.) Guſtav Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. II. S. 202.

[53] (S. 136.) Derſelbe in Poggend. Ann. 1825 Bd. IV. S. 173—192. Rammelsberg, Erſtes Suppl. zum chem. Handwörterbuche der Mineralogie 1843 S. 102. „Es iſt", ſagt der ſcharfſinnige Olbers, „eine denkwürdige und noch unbeachtete Thatſache, daß man nie foſſile Meteorſteine, wie foſſile Muſcheln, in Secundar- und Tertiarformationen gefunden hat. Sollte man daraus ſchließen können, daß vor der jetzigen letzten Ausbildung der Oberfläche unſerer Erde noch keine Meteorſteine auf dieſelbe herabgefallen ſind, da gegenwärtig nach Schreibers wahrſcheinlich in jedem Jahre an 700 Aërolithenfälle ſtatt finden?" (Olbers in Schum. Jahrb. 1838 S. 329.) Problematiſche nickelhaltige Maſſen von gediegenem Eiſen ſind in Nord-Aſien (Goldſeifenwerk von Petropawlowſk, 20 Meilen in SO. von Kusnezk) in 31 Fuß Tiefe, und neuerlichſt in den weſtlichen Karpathen (Gebirge Magura bei Szlanicz) gefunden worden. Beide ſind den Meteorſteinen ſehr ähnlich. Vergl. Erman, Archiv für wiſſenſchaftliche Kunde von Rußland Bd. I.

S. 315, und Haidinger's Bericht über die Szlaniczer Schürfe in Ungarn.

[54] (S. 136.) Berzelius, Jahresber. Bd. XV. S. 217 und 231. Rammelsberg, Handwörterb. Abth. II. S. 25—28.

[55] (S. 137.) „Sir Isaac said, he took all the planets to be composed of the same matter with this earth, viz. earth, water and stones, but variously concocted.“ Turnor, Collections for the hist. of Grantham, cont. authentic Memoirs of Sir Isaac Newton p. 172.

[56] (S. 138.) Adolph Erman in Poggend. Ann. 1839 Bd. XLVIII. S. 582—601. Früher hatte Biot ſchon Zweifel gegen die Wahrſcheinlichkeit erregt (Comptes rendus 1836 T. II. p. 670), daß der November-Strom Anfangs Mai wieder erſcheinen müſſe. Mädler hat die mittlere Temperatur-Erniedrigung in den verrufenen drei Maitagen durch 86 jährige Berliner Beobachtungen geprüſt (Verhandl. des Vereins zur Beförd. des Gartenbaues 1834 S. 377), und in den Temperaturen vom 11—13 Mai einen Rückſchritt von 1°,22 gerade zu einer Zeit gefunden, in welche faſt die ſchnellſte Vermehrung der Wärme fällt. Es wäre zu wünſchen, daß das Phänomen dieſer Temperatur-Erniedrigung, das man geneigt geweſen iſt dem Schmelzen der Eismaſſen im Nordoſten von Europa zuzuſchreiben, an ſehr entlegenen Punkten in Amerika oder in der ſüdlichen Hemiſphäre ermittelt würde. Vergl. Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg 1843 T. I. No. 4.

[57] (S. 138.) Plut. Vitae par. in Lysandro cap. 22. Die Erzählung des Damachos (Daïmachos), nach welcher 70 Tage lang ununterbrochen eine feurige Wolke am Himmel geſehen wurde, die Funken wie Sternſchnuppen ſprühte und endlich, ſich ſenkend, den Stein von Aegos Potamoi, „welcher nur ein unbedeutender Theil der Wolke war“, niederfallen ließ; iſt ſehr unwahrſcheinlich, weil die Richtung und Geſchwindigkeit der Feuerkugel ſo viele Tage lang der Erde hätte gleich bleiben müſſen, was bei der von Halley (Transact. Vol. XXIX. p. 163) beſchriebenen Feuerkugel vom 19 Juli 1686 doch nur Minuten dauerte. Ob übrigens Daïmachos, der Schriftſteller περὶ εὐσεβείας, Eine Perſon mit dem Daïmachos aus Plataä ſei, der von Seleucus nach Indien an den Sohn des Androkottos geſchickt wurde und den Strabo (p. 70, Casaub.) „einen Lügenredner“ ſchimpft, bleibt ziemlich ungewiß. Man könnte es

nach einer andern Stelle des Plut. Compar. Solonis c. Pop. cap. 4. faſt glauben; auf jeden Fall haben wir hier nur die Erzählung eines ſehr ſpäten Schriftſtellers, der 1½ Jahrhunderte nach dem berühmten Aërolithenfall in Thracien ſchrieb und deſſen Wahrhaftigkeit Plutarch ebenfalls bezweifelt (vergl. oben Note 32).

[58] (S. 139.) Stob. ed. Heeren I. 25 p. 508. Plut. de plac. Philos. II, 13.

[59] (S. 139.) Die merkwürdige Stelle bei Plut. de plac. Philos. II, 13 heißt alſo: „Anaxagoras lehrt, daß der umgebende Aether feurig ſei der Subſtanz nach; und durch die Stärke des Umſchwunges reiße er Felsſtücke von der Erde ab, entzünde dieſelben und habe ſie zu Sternen gemacht.“ Einem ſolchen Umſchwunge (Centrifugalkraft) ſoll der Klazomenier, eine alte Fabel zu einem phyſiſchen Dogma benutzend, auch das Herabfallen des Nemaiſchen Löwen aus dem Monde in den Peloponnes zugeſchrieben haben (Aelian. XII. 7; Plut. de facie in orbe lunae c. 24; Schol. ex Cod. Paris. in Apoll. Argon. lib. I. p. 498 ed. Schaef. T. II. p. 40: Meineke, Annal. Alex. 1843 p. 85). Wir haben demnach hier ſtatt der Mondſteine ein Mondthier! Nach Böckh's ſcharfſinniger Bemerkung hat der alte Mythus des Nemaiſchen Mondlöwen einen aſtronomiſchen Urſprung und hängt ſymboliſch in der Chronologie mit den Schaltcyklen des Mondjahres, dem Mondcultus zu Nemea und den dortigen Feſtſpielen zuſammen.

[60] (S. 141.) Folgende denkwürdige Stelle, eine der vielen Kepler'ſchen Inſpirationen über Warmeſtrahlung der Fixſterne, leiſes Verbrennen und Lebensproceſſe, findet ſich in den Paralipom. in Vitell. Astron. pars optica 1604 Propos. XXXII. p. 25: „Lucis proprium est calor, sydera omnia calefaciunt. De syderum luce claritatis ratio testatur, calorem universorum in minori esse proportione ad calorem unius solis, quam ut ab homine, cujus est certa caloris mensura, uterque simul percipi et judicari possit. De cincindularum lucula tenuissima negare non potes, quin cum calore sit. Vivunt enim et moventur, hoc autem non sine calefactione perficitur. Sed neque putrescentium lignorum lux suo calore destituitur; nam ipsa putredo quidam lentus ignis est. Inest et stirpibus suus calor.“ (Vergl. Kepler, Epit. Astron. Copernicanae 1618 T. I. lib. I. p. 35.)

[61] (S. 144.) „There is another thing, which I recommend to the observation of mathematical men: which is, that in February, and for a little before, and a little after that month (as I have observed several years together) about 6 in the evening, when the Twilight hath almost deserted the horizon, you shal see a plainly discernable way of the Twilight striking up toward the Pleiades, and seeming almost to touch them. It is so observed any clear night, but it is best illac nocte. There is no such way to be observed at any other time of the year (that I can perceive), nor any other way at that time to be perceived darting up elsewhere. And I believe it hath been, and will be constantly visible at that time of the year. But what the cause of it in nature should be, I cannot yet imagine, but leave it to further enquiry." Childrey, Britannia Baconica 1661 p. 183. Dies iſt die erſte Anſicht und einfache Beſchreibung der Erſcheinung (Caſſini, Découverte de la lumière céleste qui paroit dans le zodiaque in den Mém. de l'Acad. T. VIII. 1730 p. 276. Mairan, Traité phys. de l'Aurore boréale 1754 p. 16). In dem eben angeführten ſonderbaren Buche von Childrey finden ſich auch ſchon (p. 91) ſehr verſtändige Angaben über die Epoche des Eintretens der Maxima und Minima in der Vertheilung der Jahreswärme, wie in dem Gange der täglichen Temperatur; Angaben über Verſpätung der Extreme des Effects in den meteorologiſchen Proceſſen. Leider lehrt aber auch (p. 148) der baconiſch-philoſophirende Kaplan des Lord Henry Somerſet (wie Bernardin de St. Pierre), daß die Erde an den Polen zugeſpitzt ſei. Sie war urſprünglich, ſagt er, kugelrund, aber die ununterbrochen fortſchreitende Zunahme der Eisſchichten an beiden Polen verändert die Figur des Erdkörpers; und da das Eis ſich aus Waſſer bildet, nimmt die Waſſermenge überall ab.

[62] (S. 144.) Dominicus Caſſini (Mém. de l'Acad. T. VIII. 1730 p. 188) und Mairan (Aurore bor. p. 16) haben ſelbſt die Behauptung aufgeſtellt, daß das 1668 in Perſien geſehene Phänomen das Zodiacallicht geweſen ſei. Delambre (Hist. de l'Astron. moderne T. II. p. 742) ſchreibt die Entdeckung dieſes Lichtes beſtimmt dem berühmten Reiſenden Chardin zu; aber ſowohl im Couronnement de Soliman, als in mehreren Stellen ſeiner Reiſebeſchreibung (éd. de Langlès T. IV. p. 326, T. X. p. 97)

erwähnt Chardin als niazouk (nyzek) oder petite lance nur: „la grande et fameuse comète qui parut presque par toute la terre en 1668 et dont la tête étoit cachée dans l'occident de sorte qu'on ne pouvoit en rien apercevoir sur l'horizon d'Ispahan." (Atlas du Voyage de Chardin Tab. IV., nach den Beobachtungen in Schiras.) Der Kopf oder Kern dieſes Cometen iſt aber in Braſilien und in Indien geſehen worden (Pingré, Cométogr. T. II. p. 22). Ueber die Vermuthung der Identität des letzten großen Cometen vom März 1843 mit dem, welchen Caſſini für das Zodiacallicht hielt, ſ. Schum. Aſtr. Nachr. 1843 Nr. 476 und 480. Im Perſiſchen werden nîzehi âteschîn (feurige Spieße oder Lanzen) auch für die Strahlen der auf- oder untergehenden Sonne gebraucht, wie nayâzik nach Freytag's arabiſchem Lexicon stellae cadentes bedeutet. Die Vergleichung der Cometen mit Lanzen und Schwerdtern war übrigens beſonders dem Mittelalter in allen Sprachen ſehr gewöhnlich. Selbſt der große Comet, welcher vom April bis Junius 1500 geſehen wurde, heißt bei den italiäniſchen Schriftſtellern der Zeit immer il Signor Astone (ſ. mein Examen critique de l'Hist. de la Géographie T. V. p. 80). — Die vielfach geäußerten Vermuthungen, daß Descartes (Caſſini p. 230, Mairan p. 16) oder gar Kepler (Delambre T. I. p. 601) das Zodiacallicht gekannt hätten, ſcheinen mir ganz unhaltbar. Descartes (Principes III. art. 136. 137.) ſpricht auf eine ſehr dunkle Weiſe, wie Cometenſchweife entſtehen: „par des rayons obliques qui, tombant sur diverses parties des orbes planétaires, viennent des parties latérales à notre oeil par une réfraction extraordinaire"; auch wie Morgens und Abends Cometenſchweife „comme une longue poutre" geſehen werden könnten, wenn die Sonne zwiſchen dem Cometen und der Erde ſteht. Dieſe Stelle iſt ſo wenig auf das Zodiacallicht zu deuten, als das, was Kepler (Epit. Astron. Copernicanae T. I. p. 57 und T. II. p. 893) von der Exiſtenz einer Sonnen-Atmoſphäre (limbus circa solem, coma lucida) ſagt, welche in totalen Sonnenfinſterniſſen hindert, „daß es ganz Nacht werde". Noch unſicherer oder vielmehr irriger iſt die Behauptung, daß die „trabes quas *δοκοὺς* vocant" (Plin. II, 26 und 27) eine Andeutung des zungenförmig aufſteigenden Zodiacallichts ſeien, wie Caſſini (p. 231 art. XXXI.) und Mairan (p. 15) vorgeben. Ueberall bei den Alten ſind die trabes mit Boliden (ardores et faces) und anderen feurigen Meteoren in Verbindung geſetzt, auch wohl gar mit den langbärtigen Cometen. (Ueber δοκὸς, δοκίας, δοκίτης ſ. Schäfer, Schol. Par. ad Apoll. Rhod. 1813 T. II. p. 206; Pſeudo-Ariſtot. de Mundo 2, 9; Comment. Alex., Joh. Philop. et Olymp. in Aristot. Meteor. lib. I. cap. VII. 3 p. 195, Ideler; Seneca, Nat. Quaest. I, 1.

[63] (S. 145.) Humboldt, Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 301. Das ſeltene Mannſcript, welches dem Erzbiſchof von Rheims, Le Tellier, gehört hat, enthalt ſehr verſchiedenartige Auszüge aus einem aztekiſchen Ritualbuche, aus einem aſtrologiſchen Calender und aus hiſtoriſchen Annalen von 1197—1549. Die letztgenannten geben zugleich Naturerſcheinungen, Epochen der Erdbeben, Cometen, wie die von 1490 und 1529, und für die mexicaniſche Chronologie wichtige Sonnenfinſterniſſe an. In der handſchriftlichen Historia de Tlascala von Camargo wird das in Oſten bis faſt zum Zenith aufſteigende Licht ſonderbar genug „funkelnd und wie dick mit Sternen beſäet" genannt. Auf vulkaniſche Ausbrüche des Popocatepetl, der ſehr nahe in Südoſten liegt, paßt die Beſchreibung der vierzigtägigen Erſcheinung gar nicht (Preſcott, Hist. of the Conquest of Mexico Vol. I. p. 284). Neuere Commentatoren haben dieſe Erſcheinung, die Montezuma als eine der ihm Unglück verheißenden anſah, mit der „estrella que humeava" (eigentlich: welche ſprudelte; mexicaniſch choloa, ſpringen und ſprudeln) verwechſelt. Ueber den Zuſammenhang dieſes Dampfes mit dem Stern Citlal Choloha (Venus) und dem Sternberge (Citlaltepetl, dem Vulkan von Orizaba) ſ. meine Monumens T. II. p. 303.

[64] (S. 145.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 270; Mécanique céleste T. II. p. 169 und 171. Schubert, Aſtr. Bd. III. §. 206.

[65] (S. 146.) Arago im Annuaire 1842 p. 408. Vergl. Sir John Herſchel's Betrachtungen über Volum und Lichtſchwäche der planetariſchen Nebelflecke in Mary Somerville, Connexion of the Phys. Sciences 1835 p. 108. Die Meinung, daß die Sonne ein Nebelſtern ſei, deſſen Atmoſphäre die Erſcheinung des Zodiacallichtes darbietet, iſt nicht von Dominicus Caſſini, ſondern zuerſt 1731 von Mairan aufgeſtellt wor-

den (Traité de l'Aurore bor. p. 47 und 263. Arago im Annuaire 1842 p. 412). Es war eine Erneuerung Kepler'ſcher Anſichten.

[66] (S. 146.) Schon Dominicus Caſſini nahm, wie ſpäter Laplace, Schubert und Poiſſon, zur Erklärung der Geſtalt des Zodiacallichtes die Hypotheſe eines abgeſonderten Ringes an. Er ſagt beſtimmt: „si les orbites de Mercure et de Vénus étoient visibles (matériellement dans toute l'étendue de leur surface), nous les verrions habituellement de la même figure et dans la même disposition à l'égard du Soleil et aux mêmes tems de l'année que la lumière zodiacale.“ (Mém. de l'Acad. T. VIII. 1730 p. 218 und Biot in den Comptes rendus 1836 T. III. p. 666.) Caſſini glaubte, daß der dunſtförmige Ring des Zodiacallichtes aus einer Unzahl kleiner planetenartiger Körper, die um die Sonne kreiſen, zuſammengeſetzt ſei. Er war ſelbſt nicht abgeneigt zu glauben, daß der Fall von Feuerkugeln mit dem Durchgang der Erde durch den Zodiacal-Nebel-Ring zuſammenhangen könne. Olmſted und vorzüglich Biot (a. a. O. p. 673) haben dieſen Zuſammenhang mit dem November-Phänomen zu ergründen geſucht, einen Zuſammenhang, den Olbers bezweifelt. (Schum. Jahrbuch 1837 S. 281.) Ueber die Frage, ob die Ebene des Zodiacallichts mit der Ebene des Sonnen-Aequators vollkommen zuſammentrifft, ſ. Houzeau in Schum. Aſtr. Nachr. 1843 Nr. 492. S. 190.

[67] (S. 146.) Sir John Herſchel, Astron. §. 487.

[68] (S. 146.) Arago im Annuaire 1832 p. 246. Mehrere phyſikaliſche Thatſachen ſcheinen anzudeuten, daß bei einer mechaniſchen Trennung der Materie in die kleinſten Theilchen, wenn die Maſſe ſehr gering im Verhältniß zur Oberfläche wird, die electriſche Spannung ſich bis zur Licht- und Wärmeſtrahlung erhöhen kann. Verſuche mit einem großen Hohlſpiegel haben bisher nicht entſcheidende Beweiſe von dem Daſein ſtrahlender Wärme im Zodiacallichte gegeben. (Lettre de Mr. Matthiessen à Mr. Arago in den Comptes rendus T. XVI. 1843 Avril p. 687.)

[69] (S. 147.) „Was Sie mir von den Lichtveränderungen im Zodiacallichte und den Urſachen ſagen, welchen Sie unter den Tropen ſolche Veränderungen zuſchreiben, hat um ſo mehr mein Intereſſe erregt, als ich ſeit langer Zeit, in jedem Frühjahr,

beſonders aufmerkſam auf jene Erſcheinung in unſern nördlichen Breiten geweſen bin. Auch ich habe immer geglaubt, daß das Thierkreislicht rotire; aber ich nahm an, daß es ſich mit beträchtlich zunehmender Helligkeit ganz bis zur Sonne erſtrecke (gegen Poiſſon's Aeußerung, die Sie mir mittheilen). Den lichten Kranz, der ſich bei totalen Sonnenfinſterniſſen um die verfinſterte Sonne zeigt, habe ich für dieſen glanzendſten Theil des Zodiacallichts gehalten. Ich habe mich überzeugt, daß dieſes Licht in einzelnen Jahren ſehr verſchieden, oft mehrere Jahre hinter einander ſehr hell und ausgedehnt, oft auch, in anderen Jahren, gar nicht wahrzunehmen iſt. Die erſte Spur vom Daſein des Zodiacallichts glaube ich in einem Briefe von Rothmann an Tycho zu bemerken, der dieſem meldet, er habe im Frühjahr die Tiefe der Sonne unter dem Horizont, bei Ende der Abenddammerung, 24° gefunden. Gewiß hat Rothmann das Verſchwinden des untergehenden Thierkreislichtes in den Dünſten des Abend-Horizonts mit dem wirklichen Ende der Abenddämmerung verwechſelt. Aufwallungen habe ich ſelbſt, vermuthlich wegen der Schwäche, womit in unſern Gegenden das Zodiacallicht erſcheint, durchaus nicht bemerken können. Sie haben aber gewiß Recht, wenn Sie dergleichen ſchnelle Lichtveränderungen himmliſcher Gegenſtände, die Sie in dem Tropen-Klima wahrgenommen, unſerer Atmoſphare, vorzüglich den hohen Regionen derſelben, zuſchreiben. Das zeigt ſich am deutlichſten in den Schweifen großer Cometen. Oft ſieht man, beſonders bei dem heiterſten Wetter, in dieſen Schweifen Pulſationen, die vom Kopfe des Cometen, als dem niedrigſten Punkte, anfangen, und in 1 oder 2 Secunden den ganzen Schweif durchzittern, wobei ſich dann der Schweif ſchnell um einige Grade zu verlängern und gleich wieder zu verkürzen ſcheint. Daß dieſe Aufloderungen, auf die ehemals Robert Hooke und in neueren Zeiten Schröter und Chladni ſehr aufmerkſam waren, nicht in dem Cometenſchweife ſelbſt vorgehen, ſondern durch unſre Atmoſphäre hervorgebracht ſind, wird klar, wenn man bedenkt, daß die einzelnen Theile der (mehrere Millionen Meilen langen) Cometenſchweife in ſehr verſchiedenen Abſtänden von uns liegen, und daß das Licht von ihnen nur in Zeitraumen zu uns gelangen kann, die um mehrere Minuten von einander verſchieden ſind. Ob, was Sie am Orinoco, nicht in Intervallen von Secunden, ſondern von

Minuten geſehen, wirkliche Coruſcationen des Thierkreislichtes waren, oder ganz und allein den oberen Schichten unſeres Lichtkreiſes zugehörte, will ich nicht entſcheiden. Auch weiß ich mir die ſo merkwürdigen Erhellungen ganzer Nächte, die anomalen Verſtärkungen und Verlängerungen der Dämmerung im Jahr 1831 nicht zu erklären, beſonders da man bemerkt haben will, daß der hellſte Theil dieſer ſonderbaren Dämmerungen nicht mit dem Orte der Sonne unter dem Horizonte zuſammentraf." (Aus einem Briefe des Dr. Olbers an mich, Bremen den 26 März 1833.)

[70] (S. 148.) Biot, Traité d'Astron. physique (3me éd.) 1841 T. I. p. 171, 238 und 312.

[71] (S. 149.) Beſſel in Schum. Jahrb. für 1839 S. 51; vielleicht 1 Million Meilen täglich, auf das mindeſte in relativer Geſchwindigkeit 834000 Meilen, alſo mehr als die doppelte Umlaufsgeſchwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne.

[72] (S. 151.) Ueber Bewegung des Sonnenſyſtems nach Bradley, Tobias Mayer, Lambert, Lalande und William Herſchel ſ. Arago im Annuaire 1842 p. 388—399. Argelander in Schum. Aſtron. Nachr. Nr. 363. 364. 398. und in der Abhandlung von der eigenen Bewegung des Sonnenſyſtems 1837 S. 43 über den Perſeus als Centralkörper der ganzen Sternſchicht; auch Otho Struve im Bull. de l'Acad. de St. Pétersb. 1842 T. X. No. 9. p. 137—139. Nach Letzterem wird durch eine ſpätere Combination für die Richtung der Sonnenbewegung gefunden: 261° 23′ A. R.; + 37° 36′ Decl., und im Mittel aus Argelander's und ſeiner eigenen Arbeit durch eine Combination von 797 Sternen: 259° 9′ A. R.; + 34° 36′ Decl.

[73] (S. 151.) Ariſtot. de Coelo III, 2 p. 301, Bekker; Phys. VIII, 5 p. 256.

[74] (S. 152.) Savary in der Connaissance des tems 1830 p. 56 und 163. Encke, Berl. Jahrb. 1832 S. 253 ff. Arago im Annuaire 1834 p. 260—295. John Herſchel in Mem. of the Astron. Soc. Vol. V. p. 171.

[75] (S. 153.) Beſſel, Unterſuchung des Theils der planetariſchen Störungen, welche aus der Bewegung der Sonne entſtehen, in Abh. der Berl. Akad. der Wiſſenſch. 1824 (Mathem. Claſſe) S. 2—6. Die Frage war angeregt

worden durch Johann Tobias Mayer in Comment. Soc. Reg. Gotting. 1804—1808 Vol. XVI. p. 31—68.

[76] (S. 153.) Philos. Transact. for 1803 p. 225. Arago im Annuaire 1842 p. 375. Will man ſich die etwas früher im Texte bezeichnete Entfernung der Firſterne bequemer verſinnlichen, ſo erinnere man ſich, daß, wenn die Erde von der Sonne in einem Fuß Entfernung angenommen wird, Uranus 19 Fuß und Wega der Leier 34½ geographiſche Meilen von der Sonne entfernt iſt.

[77] (S. 154.) Beſſel in Schum. Jahrbuche 1839 S. 53.

[78] (S. 154.) Mädler, Aſtr. S. 476. Derſelbe in Schum. Jahrb. 1839 S. 95.

[79] (S. 156.) Sir William Herſchel in den Philos. Transact. for 1817 P. II. p. 328.

[80] (S. 156.) Arago im Annuaire 1842 p. 459.

[81] (S. 157.) Sir John Herſchel in einem Briefe aus Feldhuyſen vom 13 Januar 1836. Nicholl, Archit. of the Heavens 1838 p. 22. (S. auch einzelne Andeutungen von Sir William Herſchel über den ſternleeren Raum, der uns in großem Abſtande von der Milchſtraße trennt, in den Philos. Transact. for 1817 P. II. p. 328.)

[82] (S. 157.) Sir John Herſchel, Astron. §. 624. Derſelbe in Observations of Nebulae and Clusters of Stars (Transact. 1833 P II. p. 479 fig. 25.): „we have here a brother System bearing a real physical resemblance and strong analogy of structure of our own.“

[83] (S. 157.) Sir William Herſchel in den Transact. for 1785 P. I. p. 257. Sir John Herſchel, Astr. §. 616. („The nebulous region of the heavens forms a nebulous milky way, composed of distinct nebulae as the other of Stars.“ Derſelbe in einem Briefe an mich vom März 1829.)

[84] (S. 158.) John Herſchel, Astron. §. 585.

[85] (S. 158.) Arago im Annuaire 1842 p. 282—285, 409—411 und 439—442.

[86] (S. 158.) Olbers über die Durchſichtigkeit des Weltraums in Bode's Jahrbuch 1826 S. 110—121.

[87] (S. 159.) „An opening in the heavens“, William Herſchel in den Transact. for 1785 Vol. LXXV. P. I. p. 256.

Le Français Lalande in der Connaiss. des tems pour l'an VIII. p. 383. Arago im Annuaire 1842 p. 425.

[88] (S. 159.) Ariſtot. Meteor. II. 5, 1. Seneca, Natur. Quaest. I. 14. 2. „Coelum discessisse“ in Cic. de Divin. I, 43.

[89] (S. 159.) Arago im Annuaire 1842 p. 429.

[90] (S. 160.) Im December 1837 ſah Sir John Herſchel den Stern η Argo, der bisher als zweiter Größe und ganz unveränderlich erſchienen war, ſchnell bis zur erſten Größe zunehmen. Im Januar 1838 war die Intenſitat ſeines Lichtes ſchon der von α Cent. gleich. Nach den neueſten Nachrichten fand Maclear im Marz 1843 den Stern ſo glanzend als Canopus; ja α Crucis ſah ganz dämmernd neben η Argo aus.

[91] (S. 161.) „Hence it follows that the rays of light of the remotest nebulae must have been almost two millions of years on their way, and that consequently, so many years ago, this object must already have had an existence in the sidereal heaven, in order to send out those rays by which we now perceive it.“ William Herſchel in den Transact. for 1802 p. 498. John Herſchel, Astr. §. 590. Arago im Annuaire 1842 p. 334, 359 und 382—385.

[92] (S. 161.) Aus dem ſchönen Sonette meines Bruders: Freiheit und Geſetz (Wilhelm von Humboldt, Geſammelte Werke Bd. IV. S. 358 No. 25.).

[93] (S. 162.) Otfried Müller, Prolegomena S. 373.

[94] (S. 166.) Bei den tiefſten Arbeiten der Menſchen im Inneren der Erde iſt zu unterſcheiden zwiſchen der abſoluten Tiefe (unter der Oberflache der Erde an dem Punkte, wo die Arbeit begonnen iſt) und der relativen Tiefe (d. i. der unter dem Spiegel des Meeres). Die größte relative Tiefe, welche die Menſchen bisher erreicht haben, iſt vielleicht das Bohrloch zu Neu-Salzwerk bei Preußiſch Minden; ſie betrug im Juni 1844 genau $1873\frac{1}{2}$ Par. Fuß (607^{m}, 4); die abſolute Tiefe war $2094\frac{1}{2}$ Fuß (680^{m}). Die Temperatur des Waſſers im Tiefſten ſtieg damals auf 32°,7 cent., was bei der Annahme von 9°,6 mittlerer Luftwärme eine Wärmezunahme von 1° auf 29^{m},6 giebt. Der arteſiſche Brunnen von Grenelle bei Paris hat nur 1683 Fuß (547^{m}) abſolute Tiefe. Nach den Berichten des Miſſionars Imbert aus China wird die Tiefe unſerer arteſiſchen Brunnen von der der Feuerbrunnen, Ho-tſing,

weit übertroffen, welche man abteuft, um ſich Waſſerſtoffgas zu verſchaffen, das zum Salzſieden angewendet wird. In der chineſiſchen Provinz Szü-tſchuan ſollen dieſe Feuerbrunnen ſehr gewöhnlich die Tiefe von 1800 bis 2000 Fuß erreichen; ja bei Tſeu-lieu-tſing (Ort des Immerfließens) ſoll ein Ho-tſing, mit dem Seile im J. 1812 gebohrt, 3000 Fuß tief ſein (Humboldt, Asie centrale T. II. p. 521 und 525. Annales de l'Association de la Propagation de la Foi 1829 No. 16 p. 369). Die relative Tiefe, welche man zu Monte Maſſi in Toſcana, ſüdlich von Volterra, erreicht hat, beträgt nach Matteucci nur 1175 Fuß (382^{m}). Dem Bohrloch zu Neu-Salzwerk kommt an relativer Tiefe wahrſcheinlich ſehr nahe das Kohlenbergwerk zu Apendale bei Newcaſtle under Lyme (Staffordſhire). Man arbeitet dort 725 Yards oder 2045 Par. Fuß unter der Oberflache (Thomas Smith, Miner's Guide 1836 p. 160). Leider iſt mir die Höhe der Hangebank über dem Meeresſpiegel nicht genau bekannt. Die relative Tiefe der Grube Monk Wearmouth bei Newcaſtle iſt nur 1404 Fuß (Phillips im Philos. Magaz. Vol. V. 1834 p. 446), die der Lütticher Steinkohlengrube Eſpérance zu Seraing nach Herrn Berghauptmann von Dechen 1271 Fuß, die ehemalige der Steinkohlengrube Marihaye bei Val St. Lambert im Maasthale nach dem Ingénieur des Mines Herrn Gernaert 1157 Fuß. Die abſolut tiefſten Arbeiten, welche die Menſchen unternommen haben, ſind meiſt in ſo hohen Gebirgsebenen oder ſo hohem Thalboden angeſetzt worden, daß dieſelben entweder gar nicht das Niveau des Meeres erreicht haben oder zu einer ſehr geringen Tiefe unter dieſes Niveau gelangt ſind. So hatte einſt der jetzt unfahrbare Eſelsſchacht zu Kuttenberg in Böhmen die ungeheure abſolute Tiefe von 3545 Fuß (Fr. A. Schmidt, Berggeſetze der öſterr. Mon. Abth. I. Bd. I. S. XXXII). Auch zu St. Daniel und beim Geiſt am Rörerbühel (Landgericht Kitzbühl) waren im 16ten Jahrh. die Baue 2916 Fuß tief. Man bewahrt noch die Grubenriſſe der Arbeiten am Rörerbühel vom Jahre 1539. (Joſeph von Sperges, Tyroler Bergwerksgeſchichte S. 121. Vergl. auch Humboldt, Gutachten über Herantreibung des Meißner Stollens in die Freiberger Erzrevier, abgedruckt in Herder über den jetzt begonnenen Erbſtollen 1838 S. CXXIV.) Man könnte glauben, daß die Kunde von der außerordentlichen Tiefe des Rörerbühel früh nach England gelangt war; denn in Gilbert de Magnete finde ich die Behauptung, daß der Menſch 2400 bis 3000 Fuß in die Erdrinde gedrungen ſei. („Exigua videtur terrae portio, quae unquam hominibus spectanda emerget aut eruitur: cum profundius in ejus viscera, ultra efflorescentis extremitatis corruptelam, aut propter aquas in magnis fodinis, tanquam per venas scaturientes, aut propter aëris salubrioris ad vitam operariorum sustinendam necessarii defectum, aut propter ingentes sumptus ad tantos labores exantlandos, multasque difficultates, ad profundiores terrae partes penetrare non possumus; adeo ut quadringentas aut [quod rarissime] quingentas orgyas in quibusdam metallis descendisse, stupendus omnibus videatur conatus.“ Guilielmi Gilberti, Colcestrensis, de Magnete Physiologia nova. Lond. 1600 p. 40.) Die abſoluten Tiefen der Bergwerke im ſächſiſchen Erzgebirge bei Freiberg ſind im Thurmhofer Zug 1824 Fuß, im Hohenbirker Zug 1714 Fuß; die relativen Tiefen erreichen nur 626 und 260 Fuß, wenn man, um die Höhe der Hangebänke jedes Schachts über dem Meere zu finden, die Höhe von Freiberg, nach Reich's neuer Beſtimmung, zu 1191 Fuß annimmt. Die abſolute Tiefe der auch durch Reichthum berufenen Grubenbaue zu Joachimsthal in Böhmen (Verkreuzung des Jung Häuer Zechen- und Andreasganges) hat volle 1989 Fuß erreicht; ſo daß, wenn die Hangebank nach des Herrn von Dechen Meſſungen ungefähr 2250 Fuß über dem Meere liegt, die Grubenbaue dort noch nicht einmal den Meeresſpiegel erreicht haben. Am Harz wird auf der Grube Samſon zu Andreasberg in 2062 Fuß abſoluter Tiefe gebaut. In dem ehemaligen ſpaniſchen Amerika kenne ich keine tiefere Grube als die Valenciana bei Guanaxuato (Mexico), wo ich die abſolute Tiefe der Planes de San Bernardo 1582 Fuß gefunden habe. Es fehlen aber den Planes noch 5592 Fuß, um den Meeresſpiegel zu erreichen. Wenn man die Tiefe der ehemaligen Kuttenberger Grubenbaue (eine Tiefe, welche die Höhe unſers Brockens übertrifft und der des Veſuvs nur um 200 Fuß nachſteht) mit der größten Höhe der von Menſchen aufgeführten Gebäude (der Pyramide des Cheops und des Strasburger Münſters) vergleicht, ſo findet man das Verhältniß von 8 zu 1. Bei den vielen unbeſtimmten und durch falſche Reduction der Maaße auf den Pariſer Fuß verunſtalteten Angaben, welche unſre geognoſtiſchen Schriften noch immer enthalten, ſchien es mir wichtig, in dieſer Anmerkung alles zuſammenzuſtellen, was ich ſicheres über die größten abſoluten und relativen Tiefen der Grubenbaue und Bohrlöcher habe auffinden können. Wenn man von Jeruſalem öſtlich gegen das todte Meer hinabſteigt, ſo genießt man einen Anblick, den, nach unſeren jetzigen hypſometriſchen Kenntniſſen der Oberfläche unſres Planeten, keine andere Erdgegend darbieten kann; man ſchreitet, indem man ſich dem Spalte naht, in welchem der Jordan fließt, an hellem Tage auf Geſteinſchichten, die nach Bertou's und Rußegger's barometriſchem Nivellement 1300 Fuß in ſenkrechter Tiefe unter dem Spiegel des Mittelmeers liegen (Humboldt, Asie centrale T. II. p. 323).

[95] (S. 167.) Muldenförmig gekrümmte Schichten, die man ſich einſenken und in einer zu meſſenden Entfernung wieder aufſteigen ſieht, geben, wenn ſie auch in den tiefſten Punkten nicht durch bergmänniſche Arbeiten erreicht werden, doch ſinnliche Kenntniß von der Beſchaffenheit der Erdrinde in großen Abſtänden von der Oberfläche. Angaben dieſer Art gewähren demnach ein großes geognoſtiſches Intereſſe. Ich verdanke die folgenden dem vortrefflichen Geognoſten Herrn von Dechen. Er ſchreibt: „Die Tiefe der Steinkohlen-Mulde zu Lüttich am Mont St. Gilles, welche ich gemeinſchaftlich mit unſerm Freunde Herrn von Oeynhauſen zu 3650 Fuß unter der Oberfläche ermittelt habe, liegt, da der Mont St. Gilles gewiß nicht 400 Fuß abſolute Höhe hat, an 3250 Fuß unter dem Meeresſpiegel; die Steinkohlen-Mulde zu Mons liegt ſogar noch volle 1750 Fuß tiefer. Alle dieſe Tiefen ſind aber nur als gering gegen die zu betrachten, welche die Lagerungsverhältniſſe der Steinkohlenflöze in dem Saar-Revier (Saarbrücken) offenbaren. Ich habe nach wiederholten Aufnahmen gefunden, daß das unterſte Kohlenflöz, welches in der Gegend von Duttweiler bekannt iſt, bei Bettingen, nordöſtlich von Saarlouis, bis 19406 und 20656 Fuß ($^9/_{10}$ geogr. Meile) unter dem Meeresſpiegel herabgeht." Dieſes Reſultat übertrifft noch um 8000 Fuß die Annahme, welche ich im Texte des Kosmos für eine Mulde devoniſcher Schichten gegeben. Jene Steinkohlenflöze liegen alſo ſo tief unter dem Niveau des Meeres, als der Chimborazo über demſelben ſich erhebt: in einer Tiefe, in welcher die Erdwärme an 224° betragen muß. Von den höchſten Gipfeln des Himalaya bis zu jenen Mulden, welche

die Vegetation der Vorwelt enthalten, iſt demnach ein ſenkrechter Abſtand von 45000 Fuß, d. i. $^1/_{438}$ des Erdhalbmeſſers.

[96] (S. 171.) Plato, Phaedo p. 97 (Ariſtot. Metaph. p. 985). Vergl. Hegel, Philoſophie der Geſchichte 1840 S. 16.

[97] (S. 172.) Beſſel, allgemeine Betrachtungen über Gradmeſſungen nach aſtronomiſch-geodätiſchen Arbeiten, am Schluß von Beſſel und Baeyer, Gradmeſſung in Oſtpreußen S. 427. (Ueber die früher im Text erwähnte Anhäufung der Materie auf der uns zugekehrten Mondhälfte ſ. Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 308.)

[98] (S. 172.) Plin. II, 68. Seneca, Nat. Quaest. Praef. c. II. El Mundo es poco (die Erde iſt klein und enge), ſchreibt Columbus aus Jamaica an die Königinn Iſabella den 7 Julius 1503; nicht etwa nach den philoſophiſchen Anſichten der beiden Römer, ſondern weil es ihm vortheilhaft ſchien, zu behaupten, der Weg von Spanien ſei nicht lang, wenn man, wie er ſagte, „den Orient von Weſten her ſuche“. Vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. du 15me siècle T. I. p. 83 und T. II. p. 327; wo ich zugleich gezeigt habe, daß die von Delisle, Fréret und Goſſelin vertheidigte Meinung, nach welcher die übermäßige Verſchiedenheit in den Angaben des Erdperimeters bei den Griechen bloß ſcheinbar ſei und auf Verſchiedenheit der Stadien beruhe, ſchon im Jahr 1495 von Jaime Ferrer, in einem Vorſchlag über die Beſtimmung der päpſtlichen Demarcationslinie, vorgetragen wurde.

[99] (S. 172.) Brewſter, Life of Sir Isaac Newton 1831 p. 162: „The discovery of the spheroidal form of Jupiter by Cassini had probably directed the attention of Newton to the determination of its cause, and consequently to the investigation of the true figure of the earth.“ Caſſini kündigte allerdings die Quantität der Abplattung des Jupiter ($^1/_{15}$) erſt 1691 an (Anciens Mémoires de l'Acad. des Sciences T. II. p. 108); aber wir wiſſen durch Lalande (Astron. 3me éd. T. III. p. 335), daß Maraldi einige gedruckte Bogen des von Caſſini angefangenen lateiniſchen Werkes „über die Flecke der Planeten“ beſaß, aus welchem zu erſehen war, daß Caſſini bereits vor 1666, alſo 21 Jahre vor dem Erſcheinen von Newton's Principia, die Abplattung des Jupiter kannte.

[100] (S. 174.) Nach **Beſſel's** Unterſuchung von zehn Gradmeſſungen, in welcher der von Puiſſant aufgefundene Fehler in der Berechnung der franzöſiſchen Gradmeſſung berückſichtigt wurde (**Schumacher, Aſtron. Nachr.** 1841 Nr. 438 S. 116), iſt die halbe große Axe des elliptiſchen Rotations-Sphäroids, dem ſich die unregelmäßige Figur der Erde am meiſten nähert, 3272077',14; die halbe kleine Axe 3261139',33; die Abplattung $^1/_{299,152}$; die Länge des mittleren Meridiangrades 57013',109, mit einem Fehler von ± 2',8403: woraus folgt die Länge einer geographiſchen Meile von 3807',23. Frühere Combinationen der Gradmeſſungen ſchwankten zwiſchen $^1/_{302}$ und $^1/_{297}$: ſo **Walbeck, de forma et magnitudine telluris in demensis arcubus meridiani definiendis,** $^1/_{302,78}$ in 1819; Ed. **Schmidt** (**Lehrbuch der mathem. und phyſ. Geographie** S. V) $^1/_{297,48}$ in 1829 aus ſieben Gradmeſſungen. Ueber den Einfluß großer Unterſchiede der Längen auf die Polar-Abplattung ſ. **Bibliothèque universelle T. XXXIII. p. 181 und T. XXXV. p. 56,** auch **Connaissance des tems 1829 p. 290.** — Aus den **Mondgleichungen** allein fand Laplace zuerſt (**Expos. du Syst. du Monde p. 229**) nach den älteren Tafeln von Bürg $^1/_{305,05}$; ſpäter nach den Mondsbeobachtungen von Burckhardt und Bouvard $^1/_{299,4}$ (**Mécanique céleste T. V. p. 13 und 43**).

[1] (S. 174.) Die Pendelſchwingungen gaben als allgemeines Reſultat der großen Expedition von Sabine (1822 und 1823, vom Aequator bis 80° nördl. Breite) $^1/_{288,7}$; nach Freycinet, wenn man die Verſuchsreihen von Ile de France, Guam und Mowi (Maui) ausſchließt, $^1/_{286,2}$; nach Foſter $^1/_{289,5}$; nach Duperrey $^1/_{266,4}$; nach Lütke (**Partie nautique 1836 p. 232**) aus 11 Stationen $^1/_{269}$. Dagegen folgt aus den Beobachtungen zwiſchen Formentera und Dünkirchen (**Connaiss. des tems 1816 p. 330**) nach Mathieu $^1/_{298,2}$, und zwiſchen Formentera bis Inſel Unſt nach Biot $^1/_{304}$. Vergl. **Baily, Report on Pendulum Experiments** in den **Memoirs of the Royal Astron. Society Vol. VII. p. 96;** auch **Borenius** im **Bulletin de l'Acad. de St. Pétersbourg 1843 T. I. p. 25.** — Der erſte Vorſchlag, die Pendellänge zur Maaßbeſtimmung anzuwenden, und den dritten Theil des Secunden-Pendels (als wäre derſelbe überall von gleicher Länge) wie einen pes horarius zum allgemeinen, von allen Völkern immer wieder-

zufindenden Maaße feſtzuſetzen, findet ſich in **Huygens** **Horologium oscillatorium** 1673 Prop. 25. Ein ſolcher Wunſch wurde 1742 in einem öffentlich unter dem Aequator aufgeſtellten Monumente von Bouguer, La Condamine und Godin auf's neue ausgeſprochen. Es heißt in der ſchönen Marmortafel, die ich noch unverſehrt in dem ehemaligen Jeſuiter-Collegium in Quito geſehen habe: Penduli simplicis aequinoctialis unius minuti secundi archetypus, mensurae naturalis exemplar, utinam universalis! Aus dem, was **La Condamine** in ſeinem **Journal du Voyage à l'Équateur** 1751 p. 163 von unausgefüllten Stellen in der Inſchrift und einem kleinen Hader über die Zahlen mit Bouguer ſagt, vermuthete ich, beträchtliche Unterſchiede zwiſchen der Marmortafel und der in Paris bekannt gemachten Inſchrift zu finden. Nach mehrmaliger Vergleichung bemerkte ich aber nur zwei ganz unerhebliche: ex arcu graduum $3\frac{1}{2}$ ſtatt ex arcu graduum plus quam trium, und ſtatt 1742 die Jahrzahl 1745. Die letztere Angabe iſt ſonderbar, da La Condamine im November 1744, Bouguer im Junius deſſelben Jahres nach Europa zurückkamen, auch Godin Südamerika ſchon im Julius 1744 verlaſſen hatte. Die nothwendigſte und nützlichſte Verbeſſerung in den Zahlen der Inſchrift würde die der aſtronomiſchen Länge der Stadt Quito geweſen ſein (**Humboldt**, **Recueil d'Observ. astron.** T. II. p. 319—354). Nouet's an ägyptiſchen Monumenten eingegrabene Breiten geben uns ein neueres Beiſpiel von der Gefahr, welche eine feierliche Perpetuirung falſcher oder unvorſichtig berechneter Reſultate darbietet.

[4] (S. 175.) Ueber die vermehrte Intenſität der Anziehung in vulkaniſchen Inſeln (St. Helena, Ualan, Fernando de Noronha, Ile de France, Guaham, Mowi und Galapagos), mit Ausnahme der Inſel Rawak, vielleicht (**Lütke** p. 240) wegen ihrer Nähe zu dem hohen Lande von Neu-Guinea, ſ. **Mathieu** in **Delambre**, **Hist. de l'Astronomie au 18me siècle** p. 701.

[5] (S. 175.) Zahlreiche Beobachtungen zeigen auch mitten in den Continenten große Unregelmäßigkeiten der Pendellängen, die man Local-Anziehungen zuſchreibt. (**Delambre**, **Mesure de la Meridienne** T. III. p. 548; **Biot** in den **Mém. de l'Académie des Sciences** T. VIII. 1829 p. 18 u. 23.) Wenn man im ſüdlichen Frankreich und in der Lombardei von Weſten nach Oſten fortſchreitet, ſo findet man in Bordeaux die geringſte Intenſität der Schwer-

kraft; und dieſe Intenſität nimmt ſchnell zu in den öſtlicher gelegenen Orten, Figeac, Clermont-Ferrand, Mailand und Padua. Die letzte Stadt bietet das Maximum der Anziehung dar. Der Einfluß des ſüdlichen Abhanges der Alpenkette iſt nicht bloß der allgemeinen Größe ihres Volums, ſondern, wie Elie de Beaumont (Rech. sur les Révol. de la surface du Globe 1830 p. 729) glaubt, am meiſten den Melaphyr- und Serpentin-Geſteinen zuzuſchreiben, welche die Kette gehoben haben. Am Abhange des Ararat, der, mit dem Kaukaſus, wie im Schwerpunkte des aus Europa, Aſien und Afrika beſtehenden alten Continents liegt, zeigen Fedorow's ſo genaue Pendelverſuche ebenfalls nicht Höhlungen, ſondern dichte vulkaniſche Maſſen an (Parrot, Reiſe zum Ararat Bd. II. S. 143). In den geodätiſchen Operationen von Carlini und Plana in der Lombardei haben ſich Unterſchiede zwiſchen den unmittelbaren Breiten-Beobachtungen und den Reſultaten jener Operationen von 20″ bis 47″,8 gefunden. (S. die Beiſpiele von Andrate und Mondovi, Mailand und Padua in den Opérations géodés. et astron. pour la mesure d'un arc du parallèle moyen T. II. p. 347; Effemeridi astron. di Milano 1842 p. 57.) Mailand auf Bern reducirt, wie es aus der franzöſiſchen Triangulation folgt, hat die Breite von 45° 27′ 52″, während daß die unmittelbaren aſtronomiſchen Beobachtungen die Breite zu 45° 27′ 35″ geben. Da die Perturbationen ſich in der lombardiſchen Ebene bis Parma weit ſüdlich vom Po erſtrecken (Plana, Opérat. géod. T. II. p. 847), ſo kann man vermuthen, daß ſelbſt in der Bodenbeſchaffenheit der Ebne ablenkende Urſachen wirken. Aehnliche Erfahrungen hat Struve in den flachſten Theilen des öſtlichen Europa's gemacht (Schumacher, Aſtron. Nachrichten 1830 Nr. 164 S. 399). Ueber den Einfluß von dichten Maſſen, welche man in einer geringen, der mittleren Höhe der Alpenkette gleichen Tiefe vorausſetzt, ſ. die analytiſchen Ausdrücke (nach Hoſſard und Rozet) in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 292, welche zu vergleichen ſind mit Poiſſon, Traité de Mécanique (2. éd.) T. I. p. 482. Die früheſten Andeutungen von dem Einfluß der Gebirgsarten auf die Schwingungen des Pendels hat übrigens Thomas Young gegeben in den Philosoph. Transactions for 1819 p. 70–96. Bei den Schlüſſen von der Pendellänge auf die Erdkrümmung iſt wohl die

Möglichkeit nicht zu überſehen, daß die Erdrinde kann früher erhärtet geweſen ſein, als metalliſche und dichte baſaltiſche Maſſen aus der Tiefe durch offene Gangklüfte eingedrungen und der Oberfläche nahe gekommen ſind.

[4] (S. 175.) **Laplace**, Expos. du Syst. du Monde p. 231.

[5] (S. 176.) **La Caille's** Pendelmeſſungen am Vorgebirge der guten Hoffnung, die **Mathieu** mit vieler Sorgfalt berechnet hat (**Delambre**, Hist. de l'Astr. au 18me siècle p. 479), geben eine Abplattung von $^{1}/_{284,4}$; aber nach mehrfachen Vergleichungen der Beobachtungen unter gleichen Breiten in beiden Hemiſphären (Neu-Holland und Malouinen verglichen mit Barcelona, Neu-York und Dünkirchen) iſt bisher kein Grund vorhanden, die mittlere Abplattung der ſüdlichen Halbkugel für größer als die der nördlichen zu halten (**Biot** in den Mém. de l'Acad. des Sciences T. VIII. 1829 p. 39—41).

[6] (S. 176.) Die drei Beobachtungs-Methoden geben folgende Reſultate: 1) durch Ablenkung des Senkbleis in der Nähe des Berges Shehallien (galiſch Thichallin) in Pertſhire 4,713 bei Maskelyne, Hutton und Playfair (1774—1776 und 1810) nach einer ſchon von Newton vorgeſchlagenen Methode; 2) durch Pendelſchwingung auf Bergen 4,837 (Carlini's Beobachtungen auf dem Mont Cenis verglichen mit Biot's Beobachtungen in Bordeaux, Effemer. astr. di Milano 1824 p. 184); 3) durch die Drehwage von Cavendiſh, nach einem urſprünglich von Mitchell erſonnenen Apparate, 5,48 (nach Hutton's Reviſion der Rechnung 5,32; nach der Reviſion von Eduard **Schmidt** 5,52: Lehrbuch der math. Geographie Bd. I. S. 487); durch die Drehwage von Reich 5,44. In der Berechnung dieſer mit meiſterhafter Genauigkeit von Prof. Reich angeſtellten Verſuche war das urſprüngliche mittlere Reſultat 5,43 (mit einem wahrſcheinlichen Fehler von nur 0,0233); ein Reſultat, das, um die Größe vermehrt, um welche die Schwungkraft der Erde die Schwerkraft vermindert, für die Breite von Freiberg (50° 55′) in 5,44 zu verwandeln iſt. Die Anwendung von Maſſen aus Gußeiſen ſtatt des Bleies hat keine merkliche, den Beobachtungsfehlern nicht mit vollem Rechte zuzuſchreibende Verſchiedenheit der Anziehung, keine Spuren magnetiſcher Wirkungen offenbart (**Reich**, Verſuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde 1838 S. 60, 62 und 66). Durch die Annahme

einer zu kleinen Abplattung der Erde und durch die unſichere Schätzung der Geſteins-Dichtigkeit der Oberfläche hatte man früher die mittlere Dichtigkeit der Erde ebenfalls, wie in den Verſuchen auf und an den Bergen, um $\frac{1}{5}$ zu klein gefunden: 4,761 (Laplace, Mécan. cél. T. V. p. 46) oder 4,785 (Eduard Schmidt, Lehrb. der math. Geogr. Bd. I. § 387 und 418). — Ueber die weiter unten (S. 178) angeführte Halley'ſche Hypotheſe von der Erde als Hohlkugel (dem Keime Franklin'ſcher Ideen über das Erdbeben) ſ. Phil. Transact. for the year 1693 Vol. XVII. p. 563 (On the structure of the internal parts of the Earth and the concave habitated arch of the shell). Halley hält es für des Schöpfers würdiger, „daß der Erdball wie ein Haus von mehreren Stockwerken, von innen und außen bewohnt ſei. Für Licht in der Hohlkugel würde auch wohl (p. 576) auf irgend eine Weiſe geſorgt werden können.“

[7] (S. 179.) Dahin gehören die vortrefflichen analytiſchen Arbeiten von Fourier, Biot, Laplace, Poiſſon, Duhamel und Lamé. In ſeinem Werke Théorie mathématique de la Chaleur 1835 p. 3, 428—430, 436 und 521—524 (ſ. auch den Auszug von La Rive in der Bibliothèque universelle de Genève T. LX. p. 415) hat Poiſſon eine von Fourier's Anſicht (Théorie analytique de la Chaleur) ganz abweichende Hypotheſe entwickelt. Er läugnet den gegenwärtigen flüſſigen Zuſtand des Kerns der Erde; er glaubt, „daß bei dem Erkalten durch Strahlung gegen das die Erde umgebende Mittel die an der Oberfläche zuerſt erſtarrten Theile herabgeſunken ſind, und daß durch einen doppelten ab- und aufwärts gehenden Strom die große Ungleichheit vermindert worden iſt, welche bei einem feſten, von der Oberfläche her erkaltenden Körper ſtatt finden würde.“ Es ſcheint dem großen Geometer wahrſcheinlicher, daß die Erſtarrung in den dem Mittelpunkt näher liegenden Schichten angefangen habe; „das Phänomen der mit der Tiefe zunehmenden Wärme erſtrecke ſich nicht auf die ganze Erdmaſſe, und ſei bloß eine Folge der Bewegung unſres Planetenſyſtems im Weltraume, deſſen einzelne Theile durch Sternenwärme (chaleur stellaire) eine ſehr verſchiedene Temperatur haben.“ Die Wärme der Waſſer unſerer arteſiſchen Brunnen wäre alſo, nach Poiſſon, bloß eine von außen in den Erdkörper eingedrungene Wärme; und man könnte letzteren „als einen Felsblock betrachten, der vom Aequator nach dem Pole geſchafft wurde, aber

in einer ſo kurzen Zeit, daß er nicht ganz zu erkalten vermochte. Die Temperatur-Zunahme in dieſem Blocke würde ſich nicht bis zu den Schichten ſeiner Mitte erſtreckt haben.“ Die phyſikaliſchen Zweifel, welche man mit Recht gegen dieſe ſonderbare kosmiſche Anſicht aufgeſtellt hat (gegen eine Anſicht, welche dem Himmelsraume zuſchreibt, was wohl eher dem erſten Uebergange der ſich ballenden Materie aus dem gasförmig flüſſigen in einen feſten Zuſtand angehört), findet man geſammelt in Poggendorff's Annalen der Phyſik und Chemie Bd. XXXIX. S. 93–100.

[8] (S. 181.) Siehe oben S. 27, 42 und 48. Die Wärmezunahme iſt gefunden worden in dem Puits de Grenelle zu Paris von $98^{8}/_{10}$ Fuß (32 mètres); in dem Bohrloch zu Neu-Salzwerk bei Preußiſch Minden faſt 91 Fuß (29^{m},6); zu Prégny bei Genf, ohnerachtet dort die obere Oeffnung des Bohrloches 1510 Fuß über dem Meeresſpiegel liegt, nach Auguſte de la Rive und Marcet, ebenfalls von 91 Fuß (29^{m},6). Dieſe Uebereinſtimmung der Reſultate in einer Methode, welche erſt im Jahre 1821 von Arago (Annuaire du Bureau des Longitudes 1835 p. 234) vorgeſchlagen wurde, iſt ſehr auffallend, und von drei Bohrlöchern hergenommen, von 1683 F. (547^{m}), 2094 F. (680^{m}) und 680 F. (221^{m}) abſoluter Tiefe. Die zwei Punkte der Erde, in kleiner ſenkrechter Entfernung unter einander, deren Jahres-Temperaturen wohl am genaueſten beſtimmt ſind, ſind wahrſcheinlich die Temperatur der äußeren Luft der Sternwarte zu Paris und die Temperatur der Caves de l'Observatoire. Jene iſt 10°,822, dieſe 11°,834, Unterſchied 1°,012 auf 86 Fuß (28^{m}) Tiefe (Poiſſon, Théorie math. de la Chaleur p. 415 und 462). Freilich iſt in den letzten 17 Jahren, aus noch nicht ganz ausgemittelten Urſachen, wo nicht die Temperatur der Caves de l'Observatoire, doch die Anzeige des dort ſtehenden Thermometers, um 0°,220 geſtiegen. Wenn in Bohrlöchern bisweilen das Eindringen von Waſſern aus Seitenklüften einige Störung hervorbringt, ſo ſind in Bergwerken andere Verhältniſſe erkaltender Luftſtrömung noch ſchädlicher für die Genauigkeit mit vieler Mühe erforſchter Reſultate. Das Geſammt-Reſultat von Reich's großer Arbeit über die Temperatur der Gruben im ſächſiſchen Erzgebirge iſt eine etwas langſame Wärmezunahme von $129^{1}/_{2}$ (41^{m},84) auf 1° (Reich, Beob. über die Temperatur des Geſteins in verſchiedenen Tiefen 1834 S. 134). Doch hat Phillips

(Poggend. Ann. Bd. XXXIV. S. 191) in einem Schachte des Kohlenbergwerks von Monk Wearmouth bei Newcaſtle, wo, wie ich ſchon eben bemerkt, 1404 Fuß (456^{m}) unter dem Meeresſpiegel gearbeitet wird, auch eine Zunahme der Wärme von $99^{6}/_{10}$ Fuß (32^{m}, 4), faſt ganz identiſch mit Arago's Reſultat im Puits de Grenelle, gefunden.

[9] (S. 182.) Bouſſingault sur la Profondeur a laquelle se trouve la Couche de Température invariable entre les tropiques, in den Annales de Chimie et de Physique T. LIII. 1833 p. 225—247.

[10] (S. 183.) Laplace, Exp. du Syst. du Monde p. 229 und 263, Mécanique cél. T. V. p. 18 und 72. Es iſt zu bemerken, daß der Bruch $^{1}/_{170}$ eines Centeſimal-Grades des Queckſilber-Thermometers, welcher im Texte als Grenze der Stabilität der Erdwärme ſeit Hipparchs Zeiten angegeben iſt, auf der Annahme beruht, daß die Dilatation der Stoffe, aus denen der Erdkörper zuſammengeſetzt iſt, gleich der des Glaſes ſei, d. i. $^{1}/_{100000}$ für 1° Wärme. Vergl. über dieſe Vorausſetzung Arago im Annuaire pour 1834 p. 177—190.

[11] (S. 185.) William Gilbert von Colcheſter, den Galilei „bis zum Neid-Erregen groß" nennt, ſagt ſchon: „magnus magnes ipse est globus terrestris". Er beſpöttelt die Magnetberge als Magnetpole des Fracaſtoro, des großen Zeitgenoſſen von Chriſtoph Columbus: „rejicienda est vulgaris opinio de montibus magneticis, aut rupe aliqua magnetica, aut polo phantastico a polo mundi distante." Er nimmt die Abweichung der Magnetnadel auf dem ganzen Erdboden für unveränderlich an (variatio uniuscujusque loci constans est); und erklärt die Krümmungen der iſogoniſchen Linien aus der Geſtaltung der Continente und der relativen Lage der Meeresbecken, welche eine ſchwächere magnetiſche Ziehkraft ausüben als die über dem Ocean hervorragenden feſten Maſſen. (Gilbert de Magnete, ed. 1633. p. 42, 98, 152 und 155.)

[12] (S. 185.) Gauß, Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus, in den Reſultaten aus den Beob. des magnet. Vereins im Jahr 1838 § 41 S. 56.

[13] (S. 185.) Es giebt auch Perturbationen, die ſich nicht weit fortpflanzen, mehr local ſind, vielleicht einen weniger tiefen Sitz haben. Ein ſeltenes Beiſpiel ſolcher außerordentlichen Störung, welche in den Freiberger Gruben und nicht in Berlin gefühlt wurde,

habe ich ſchon vor vielen Jahren bekannt gemacht (Lettre de Mr. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du Magnétisme terrestre, in Becquerel's Traité expérimental de l'Électricité T. VII. p. 442). Magnetiſche Ungewitter, die gleichzeitig von Sicilien bis Upſala gefühlt wurden, gelangten nicht von Upſala nach Alten (Gauß und Weber, Reſultate des magnet. Vereins 1839 S. 128; Lloyd in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences T. XIII. 1843 Sém. II. p. 725 und 827). Unter den vielen in neuerer Zeit aufgefundenen gleichzeitigen und durch große Länderſtrecken fortgepflanzten Perturbationen, welche in Sabine's wichtigem Werke (Observ. on days of unusual magnetic disturbance 1843) geſammelt ſind, iſt eine der denkwürdigſten die vom 25 Sept. 1841, welche zu Toronto in Canada, am Vorgebirge der guten Hoffnung, in Prag und theilweiſe in Van Diemens Land beobachtet wurde. Die engliſche Sonntagsfeier, nach der es ſündhaft iſt, nach Sonnabend Mitternacht eine Scale abzuleſen und große Naturphänome der Schöpfung in ihrer ganzen Entwicklung zu verfolgen, hat, da das magnetiſche Ungewitter wegen des Längenunterſchieds in Van Diemens Land auf einen Sonntag fiel, die Beobachtung deſſelben unterbrochen! (Observ. p. XIV. 78, 85 u. 87.)

[11] (S. 186.) Die im Text geſchilderte Anwendung der Magnet-Inclination zu Breitenbeſtimmungen längs einer N—S laufenden Küſte, die wie die Küſte von Chili und Peru einen Theil des Jahres in Nebel (garua) gehüllt iſt, habe ich angegeben in Lametherie's Journal de Physique 1804 T. LIX. p. 449. Dieſe Anwendung iſt in der bezeichneten Localität um ſo wichtiger, als, bei der heftigen Strömung von Süden nach Norden bis Cabo Pariña, es für die Schiffahrt ein großer Zeitverluſt iſt, wenn man ſich der Küſte erſt nördlich von dem geſuchten Hafen nähert. In der Südſee habe ich vom Hafen Callao de Lima bis Truxillo, bei einem Breiten-Unterſchiede von 3° 57′, eine Veränderung an der Magnet-Inclination von 9° cent.; und von Callao bis Guayaquil, bei ein[illegible] Breiten-Unterſchied von 9° 50′, eine Inclinations-Veränderung von 23°,05 gefunden (ſ. meine Relation historique T. III. p. 622). Von Guarmey (Br. 10° 4′ Süd), Huaura (Br. 11° 3′) bis Chancay (Br. 11° 32′) ſind die Neigungen 6°,80;

9°, 00 und 10°, 35 cent. Eintheilung. Die Ortsbeſtimmung mittelſt der magnetiſchen Inclination hat da, wo der Schiffscurs die iſokliniſchen Linien faſt ſenkrecht ſchneidet, das Merkwürdige, daß ſie die einzige iſt, welche jeder Zeitbeſtimmung, und alſo des Anblicks der Sonne und der anderen Geſtirne entbehren kann. Ich habe vor kurzem erſt aufgefunden, daß ſchon am Ende des 16ten Jahrhunderts, alſo kaum 20 Jahre nach der Erfindung des Inclinatorium von Robert Norman, in dem großen Werke de Magnete von William Gilbert, Vorſchläge, die Breite durch die Neigung der Magnetnadel zu beſtimmen, gemacht worden ſind. Gilbert (Physiologia nova de Magnete lib. V. cap. 8. p. 200) rühmt die Methode als anwendbar „aëre caliginoso“. Edward Wright in der Vorrede, welche er dem großen Werke ſeines Lehrers beigefügt hat, nennt einen ſolchen Vorſchlag „vieles Goldes werth“. Da er mit Gilbert irrigerweiſe annahm, daß die iſokliniſchen Linien mit den geographiſchen Parallelkreiſen, wie der magnetiſche Aequator mit dem geographiſchen, zuſammenfielen, ſo bemerkte er nicht, daß die erwähnte Methode eine locale und viel eingeſchränktere Anwendung hat.

[15] (S. 186.) Gauß und Weber, Reſultate des magnetiſchen Vereins im J. 1838 § 31 S. 46.

[16] (S. 186.) Nach Faraday's Behauptung (London and Edinburgh Philosophical Magazine 1836 Vol. VIII. p. 178) iſt dem reinen Kobalt der Magnetismus ganz abzuſprechen. Es iſt mir nicht unbekannt, daß andre berühmte Chemiker (Heinrich Roſe und Wöhler) dieſe Behauptung für nicht abſolut entſcheidend halten. Wenn von zwei mit Sorgfalt gereinigten Kobalt-Maſſen, welche man beide für nickelfrei hält, ſich die eine als ganz unmagnetiſch (im ruhenden Magnetismus) zeigt, ſo ſcheint mir der Verdacht, daß die andere ihre magnetiſche Eigenſchaft einem Mangel von Reinheit verdanke, doch wahrſcheinlich und für Faraday's Anſicht ſprechend.

[17] (S. 186.) Arago in den Annales de Chimie T. XXXII. p. 214; Brewſter, Treatise of Magnetism 1837 p. 111; Baumgartner in der Zeitſchrift für Phyſ. und Mathem. Bd. II. S. 419.

[18] (S. 187.) Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géographie T. III. p. 36.

[19] (S. 187.) Asie centrale T. I. Introduction

p. XXXVII—XLII. Die weſtlichen Völker, Griechen und Römer, wußten, daß Magnetismus dem Eiſen langdauernd mitgetheilt werden kann („sola haec materia ferri vires a magnete lapide accipit retinetque longo tempore“. Plin. XXXIV. 14). Die große Entdeckung der telluriſchen Richtkraft hing alſo allein davon ab, daß man im Occident nicht durch Zufall ein langliches Fragment Magnetſtein oder einen magnetiſirten Eiſenſtab, mittelſt Holz auf Waſſer ſchwimmend oder an einem Faden hangend, in freier Bewegung beobachtet hatte.

[20] (S. 188.) Ein ſehr langſames ſeculäres Fortſchreiten oder gar eine locale Unveränderlichkeit der Magnet-Declination hebt die Verwirrung auf, welche durch telluriſche Einwirkungen in der Quantität des räumlichen Bodenbeſitzes da entſteht, wo mit völliger Unbeachtung der Declinations-Correction das Grundeigenthum, zu ſehr verſchiedenen Zeitepochen, durch bloße Anwendung der Buſſole vermeſſen worden iſt. „The whole mass of West-India property“, ſagt Sir John Herſchel, „has been saved from the bottomless pit of endless litigation by the invariability of the magnetic declination in Jamaica and the surrounding archipelago during the whole of the last century, all surveys of property there having been conducted solely by the compass.“ Vergl. Robertſon in den Philos. Transact. for 1806 P. II. p. 348 on the permanency of the compass in Jamaica since 1660. In dem Mutterlande (England) hat ſich die Magnet-Declination in derſelben Zeit um volle 14° verändert.

[21] (S. 188.) Ich habe an einem andern Orte gezeigt, daß man in den auf uns gekommenen Documenten über die Schiffahrten von Chriſtoph Columbus mit vieler Sicherheit drei Ortsbeſtimmungen der atlantiſchen Linie ohne Abweichung für den 13 Sept. 1492, den 21 Mai 1496 und den 16 Auguſt 1498 erkennen kann. Die atlantiſche Curve ohne Abweichung war zu jenen Epochen NO—SW gerichtet. Sie berührte den ſüdamerikaniſchen Continent etwas öſtlich vom Cap Codera, während jetzt die Berührung an der Nordküſte von Braſilien beobachtet wird (Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 44—48). Aus Gilbert's Physiologia nova de Magnete ſieht man deutlich (und dieſe Thatſache iſt ſehr auffallend), daß im Jahr 1600 die Abweichung noch null in der Gegend der Azoren

war (lib. IV. cap. 1.), ganz wie zu Columbus Zeit. Ich glaube in meinem Examen critique (T. III. p. 54) aus Documenten erwieſen zu haben, daß die berühmte Demarcations-Linie, durch welche der Pabſt Alexander VI. die weſtliche Hemiſphäre zwiſchen Portugal und Spanien theilte, darum nicht durch die weſtlichſte der Azoren gezogen wurde, weil Columbus eine phyſiſche Abtheilung in eine politiſche zu verwandeln wünſchte. Er legte nämlich eine große Wichtigkeit auf die Zone (raya), „auf welcher die Buſſole keine Variation mehr zeige, wo Luft und Meer, letzteres mit Tang wieſenartig bedeckt, ſich anders geſtalten, wo kühle Winde anfangen zu wehen, und (ſo lehrten es ihn irrige Beobachtungen des Polarſternes) die Geſtalt (Sphäricität) der Erde nicht mehr dieſelbe ſei.“

[22] (S. 189.) Es iſt eine Frage von dem höchſten Intereſſe für das Problem der phyſiſchen Urſachen des telluriſchen Magnetismus, ob die beiden ovalen, ſo wunderbar in ſich geſchloſſenen Syſteme iſogoniſcher Linien im Laufe der Jahrhunderte in dieſer geſchloſſenen Form fortrücken oder ſich auflöſen und entfalten werden? In dem oſt-aſiatiſchen Knoten nimmt die Abweichung von außen nach innen zu, im Knoten oder Oval der Südſee findet das Entgegengeſetzte ſtatt; ja man kennt gegenwärtig in der ganzen Südſee, öſtlich vom Meridian von Kamtſchatka, keine Linie ohne Abweichung, keine, die unter 2° wäre (Erman in Poggend. Annalen Bd. XXI. S. 129). Doch ſcheint Cornelius Schouten am Oſtertage des Jahres 1616 etwas ſüdöſtlich von Nukahiva, bei 15° ſüdlicher Breite und 132° weſtl. Länge, alſo mitten in dem jetzigen in ſich geſchloſſenen iſogoniſchen Syſteme, die Abweichung null gefunden zu haben (Hanſteen, Magnetismus der Erde 1819 S. 28). Man muß bei allen dieſen Betrachtungen nicht vergeſſen, daß wir die Richtung der magnetiſchen Linien in ihrem Fortſchreiten nur ſo verfolgen können, wie ſie auf der Erdoberfläche projicirt ſind.

[23] (S. 190.) Arago im Annuaire 1836 p. 284 und 1840 p. 330—338.

[24] (S. 190.) Gauß, Allg. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

[25] (S. 190.) Duperrey de la configuration de l'équateur magnétique in den Annales de Chemie T. XLV.

p. 371 und 379 (vergl. auch Morlet in den Mémoires présentés par divers savans à l'Acad. roy. des Sciences T. III. p. 132).

[26] (S. 191.) S. die merkwürdige Carte iſokliniſcher Linien im atlantiſchen Ocean für die Jahre 1825 und 1837 in Sabine's Contributions to terrestrial Magnetism 1840 p. 139.

[27] (S. 192.) Humboldt über die ſeculare Veränderung der magnetiſchen Inclination, in Poggend. Annalen Bd. XV. S. 322.

[28] (S. 193.) Gauß, Reſultate der Beob. des magn. Vereins im Jahr 1838 § 21; Sabine, Report on the variations of the magnetic Intensity p. 63.

[29] (S. 193.) Folgendes iſt der hiſtoriſche Hergang der Auffindung des Geſetzes von der (im allgemeinen) mit der magnetiſchen Breite zunehmenden Intenſität der Kräfte. Als ich mich 1798 der Expedition des Capitän Baudin zu einer Erdumſeglung anſchließen wollte, wurde ich von Borda, der einen warmen Antheil an der Ausführung meiner Entwürfe nahm, aufgefordert, unter verſchiedenen Breiten in beiden Hemiſphären eine ſenkrechte Nadel im magnetiſchen Meridian ſchwingen zu laſſen, um zu ergründen, ob die Intenſität der Kräfte dieſelbe oder verſchieden ſei. Auf meiner Reiſe nach den amerikaniſchen Tropenländern machte ich dieſe Unterſuchung zu einer der Hauptaufgaben meiner Unternehmung. Ich beobachtete, daß dieſelbe Nadel, welche in 10 Minuten zu Paris 245, in der Havana 246, in Mexico 242 Schwingungen vollbrachte, innerhalb derſelben Zeit zu San Carlos del Rio Negro (Breite 1° 53′ N., Länge 80° 40′ W.) 216, auf dem magnetiſchen Aequator, d. i. der Linie, auf der die Neigung = 0 iſt, in Peru (Br. 7° 1′ Süd, Länge 80° 40′ W.) nur 211, in Lima (Br. 12° 2′ S.) wieder 219 Schwingungen zeigte. Ich fand alſo in den Jahren 1799 bis 1803, daß die Totalkraft, wenn man dieſelbe auf dem magnetiſchen Aequator in der peruaniſchen Andeskette zwiſchen Micuipampa und Caxamarca = 1,0000 ſetzt, in Paris durch 1,3482; in Mexico durch 1,3155; in San Carlos del Rio Negro durch 1,0480; in Lima durch 1,0773 ausgedrückt werde. Als ich in der Sitzung des Pariſer Inſtituts am 26 Frimaire des Jahres XIII in einer Abhandlung, deren mathematiſcher Theil Herrn Biot zugehört, dies Geſetz der veränderlichen Intenſität der telluriſchen Magnetkraft

entwickelte und durch den numeriſchen Werth der Beobachtungen in 104 verſchiedenen Punkten erwies, wurde die Thatſache als vollkommen neu betrachtet. Erſt nach der Leſung dieſer Abhandlung, wie Biot in derſelben (Lametherie, Journal de Physique T. LIX. p. 446 note 2) ſehr beſtimmt ſagt und ich in der Relation hist. T. I. p. 262 note 1 wiederholt habe, theilte Herr de Roſſel ſeine ſechs früheren, ſchon 1791—1794 in Van Diemens Land, in Java und Amboina gemachten Schwingungs-Beobachtungen an Biot mit. Aus denſelben ergab ſich ebenfalls das Geſetz abnehmender Kraft im indiſchen Archipelagus. Es iſt faſt zu vermuthen, daß dieſer vortreffliche Mann, in ſeiner eigenen Arbeit, die Regelmäßigkeit der Zu- und Abnahme der Intenſität nicht erkannt hatte, da er von dieſem, gewiß nicht unwichtigen phyſiſchen Geſetze vor der Leſung meiner Abhandlung unſern gemeinſchaftlichen Freunden Laplace, Delambre, Prony und Biot nie etwas geſagt hatte. Erſt im Jahr 1808, vier Jahre nach meiner Rückkunft aus Amerika, erſchienen die von ihm angeſtellten Beobachtungen im Voyage d'Entrecasteaux T. II. p. 287, 291, 321, 480 und 644. Bis heute hat man die Gewohnheit beibehalten, in allen magnetiſchen Intenſitäts-Tafeln, welche in Deutſchland (Hanſteen, Magnet. der Erde 1819 S. 71; Gauß, Beob. des magnet. Vereins 1838 S. 36—39; Erman, Phyſikal. Beob. 1841 S. 529—579), in England (Sabine, Report on magnet. Intensity 1838 p. 43—62: Contributions to terrestrial Magnetism 1843) und in Frankreich (Becquerel, Traité d'Électr. et de Magnét. T. VII. p. 354—367) erſchienen ſind, die irgendwo auf dem Erdkörper beobachteten Schwingungen auf das Maaß der Kraft zu reduciren, welches ich auf dem magnetiſchen Aequator im nördlichen Peru gefunden habe: ſo daß bei dieſer willkührlich angenommenen Einheit die Intenſität der magnetiſchen Kraft zu Paris 1,348 geſetzt wird. Noch älter aber als des Admirals Roſſel Beobachtungen ſind die, welche auf der unglücklichen Expedition von Lapérouſe, von dem Aufenthalt in Teneriffa (1785) an bis zur Ankunft in Macao (1787), durch Lamanon angeſtellt und an die Akademie der Wiſſenſchaften geſchickt wurden. Man weiß beſtimmt (Becquerel T. VII. p. 320), daß ſie ſchon im Julius 1787 in den Händen Condorcet's waren; ſie ſind aber trotz aller Bemühungen bis jetzt nicht wieder aufgefunden worden. Von einem ſehr wichtigen Briefe Lamanon's an den damaligen perpetuirlichen Secretär der Akademie, den man vergeſſen in dem Voyage de Lapérouse abzudrucken, beſitzt der Capitän Duperrey eine Abſchrift. Es heißt darin ausdrücklich: „que la force attractive de l'aimant est moindre dans les tropiques qu'en avançant vers les poles, et que l'intensité magnétique déduite du nombre des oscillations de l'aiguille de la boussole d'inclinaison change et augmente avec la latitude.“ Hätte die Akademie der Wiſſenſchaften vor der damals gehofften Rückkunft des unglücklichen Lapérouſe ſich berechtigt geglaubt, im Lauf des Jahres 1787 eine Wahrheit zu publiciren, welche nach einander von drei Reiſenden, deren keiner den anderen kannte, aufgefunden ward, ſo wäre die Theorie des telluriſchen Magnetismus 18 Jahre früher durch die Kenntniß einer neuen Claſſe von Erſcheinungen erweitert worden. Dieſe einfache Erzählung der Thatſachen kann vielleicht eine Behauptung rechtfertigen, welche der dritte Band meiner Relation historique (p. 615) enthält: „Les observations sur les variations du magnétisme terrestre auxquelles je me suis livré pendant 32 ans au moyen d'instrumens comparables entre eux en Amérique, en Europe et en Asie, embrassent, dans les deux hémisphères, depuis les frontières de la Dzoungarie chinoise jusque vers l'ouest à la Mer du Sud qui baigne les côtes du Mexique et du Pérou, un espace de 188° de longitude, depuis les 60° de latitude nord jusqu' aux 12° de latitude sud. J'ai regardé la loi du décroissement des forces magnétiques, du pôle à l'equateur, comme le résultat le plus important de mon voyage americain.“ Es iſt nicht gewiß, aber ſehr wahrſcheinlich, daß Condorcet den Brief Lamanon's vom Julius 1787 in einer Sitzung der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris vorgeleſen hat; und eine ſolche bloße Vorleſung halte ich für eine vollgültige Art der Publication (Annuaire du Bureau des Longitudes 1842 p. 463). Die erſte Erkennung des Geſetzes gehört daher unſtreitig dem Begleiter Lapérouſe's an; aber, lange unbeachtet oder vergeſſen, hat, wie ich glauben darf, die Kenntniß des Geſetzes der mit der Breite veränderlichen Intenſität der magnetiſchen Erdkraft erſt in der Wiſſenſchaft Leben gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von 1798 bis 1804. Der Gegenſtand und die Länge dieſer Note wird denen nicht auffallend ſein, welche mit der neueren Geſchichte des Magnetismus und dem durch dieſelbe angeregten Zweifel vertraut ſind, auch aus eigener Erfahrung wiſſen, daß man einigen Werth auf das legt, womit man ſich fünf Jahre lang ununterbrochen unter den Beſchwerden des Tropenklima's und gewagter Gebirgsreiſen beſchäftigt hat.

[30] (S. 194.) Das Maximum der Intenſität der ganzen Erdoberfläche iſt nach den bisher geſammelten Beobachtungen 2,052, das Minimum 0,706. Beide Erſcheinungen gehören der ſüdlichen Hemiſphäre an: die erſte der Br. 73° 47′ S. und Länge 169° 30′ O., nahe bei Mount Crozier, in WNW des ſüdlichen Magnetpols, an einem Punkte, wo Capitän James Roß die Inclination der Nadel 87° 11′ fand (Sabine, Contributions to terrestrial Magnetism 1843 No. 5. p. 231); die zweite, von Erman beobachtete, unter Br. 19° 59′ S. und Länge 37° 24′ W., an 80 Meilen öſtlich von der braſilianiſchen Küſte der Provinz Espiritu Santo (Erman, Phyſ. Beob. 1841 S. 570), an einem Punkte, wo die Inclination nur 7° 55′ iſt. Das genaue Verhältniß der Intenſitäten iſt alſo wie 1 zu 2,906. Man hatte lange geglaubt, die ſtärkſte Intenſität der magnetiſchen Erdkraft ſei nur zwei und ein halbmal ſo groß, als die ſchwächſte, welche die Oberfläche unſers Planeten zeigt (Sabine, Report on magn. Intensity p. 82).

[31] (S. 194.) Vom Bernſtein (succinum, glessum) ſagt Plinius XXXVII, 3: „Genera ejus plura. Attritu digitorum accepta caloris anima trahunt in se paleas ac folia arida quae levia sunt, ac ut magnes lapis ferri ramenta quoque.“ (Plato in Timaeo p. 80; Martin, Études sur le Timée T. II. p. 343—346; Strabo XV. p. 703, Caſaub.; Clemens Alex. Strom. II. p. 370, wo ſonderbar genug τὸ σούχιον und τὸ ἤλεκτρον unterſchieden werden.) Wenn Thales in Ariſtot. de anima I, 2 und Hippias in Diog. Laertio I, 24 dem Magnet und dem Bernſtein eine Seele zuſchreiben, ſo deutet dieſe Beſeelung nur auf ein bewegendes Princip.

[32] (S. 194.) „Der Magnet zieht das Eiſen, wie der Bernſtein die kleinſten Senfkörner, an. Es iſt wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchwehet und pfeilſchnell ſich mittheilt.“ Dieſe Worte gehören dem Kuopho, einem chineſiſchen Lobredner des Magnets, Schriftſteller aus dem Anfang des 4ten Jahrhunderts (Klaproth, Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole. 1834 p. 125).

[53] (S. 195.) „The phenomena of periodical variations depend manifestly on the action of solar heat, operating probably through the medium of thermoelectric currents induced on the earth's surface. Beyond this rude guess however, nothing is as yet known of the physical cause. It is even still a matter of speculation, whether the solar influence be a principal, or only a subordinate cause in the phenomena of terrestrial magnetism.“ (Observ. to be made in the Antarctic Exped. 1840 p. 35.)

[54] (S. 196.) Barlow in den Philos. Transact. for 1822 P. I. p. 117; Sir David Brewſter, Treatise on Magnetism p. 129. Lange vor Gilbert und Hooke ward ſchon in dem chineſiſchen Werke Ou-thſa-tſou gelehrt, daß die Hitze die Richtkraft der Magnetnadel verminderc (Klaproth, Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole p. 96).

[55] (S. 197.) S. die Abhandlung on Terrestrial Magnetism im Quart. Review 1840 Vol. LXVI. p. 271—312.

[56] (S. 197.) Als die erſte Aufforderung zur Errichtung dieſer Warten (eines Netzes von Stationen, die mit gleichartigen Inſtrumenten verſehen ſind) von mir ausging, durfte ich nicht die Hoffnung hegen, daß ich ſelbſt noch die Zeit erleben würde, wo durch die vereinte Thätigkeit trefflicher Phyſiker und Aſtronomen, hauptſächlich aber durch die großartige und ausdauernde Unterſtützung zweier Regierungen, der ruſſiſchen und großbritanniſchen, beide Hemiſpharen mit magnetiſchen Hauſern gleichſam bedeckt ſein würden. Ich hatte in den Jahren 1806 und 1807 zu Berlin mit meinem Freunde und Mitarbeiter Herrn Oltmanns, beſonders zur Zeit der Solſtitien und Aequinoctien, 5—6 Tage und eben ſo viel Nachte ununterbrochen von Stunde zu Stunde, oft von halber zu halber Stunde, den Gang der Nadel beobachtet. Ich hatte mich überzeugt, daß fortlaufende, ununterbrochene Beobachtungen (observatio perpetua) von mehreren Tagen und Nachten den vereinzelten Beobachtungen vieler Monate vorzuziehen ſeien. Der Apparat, ein Prony'ſches magnetiſches Fernrohr, in einem Glaskaſten an einem Faden ohne Torſion aufgehangen, gab an einem fern aufgeſtellten fein getheilten, bei Nacht durch Lampen erleuchteten Signale Winkel von 7 bis 8 Secunden. Magnetiſche Perturbationen (Unge-

witter), die bisweilen in mehreren auf einander folgenden Nächten zu denſelben Stunden wiederkehrten, ließen mich ſchon damals den lebhaften Wunſch äußern, ähnliche Apparate in Weſten und Oſten von Berlin benutzt zu ſehen, um allgemeine telluriſche Phänomene von dem zu unterſcheiden, was localen Störungen im Innern des ungleich erwärmten Erdkörpers oder in der wolkenbildenden Atmoſphäre zugehört. Meine Abreiſe nach Paris und die lange politiſche Unruhe im ganzen weſtlichen Europa hinderten damals die Erfüllung jenes Wunſches. Das Licht, welches (1820) die große Entdeckung Oerſted's über den inneren Zuſammenhang der Electricität und des Magnetismus verbreitete, erweckte endlich, nach langem Schlummer, ein allgemeines Intereſſe für den periodiſchen Wechſel der electro-magnetiſchen Ladung des Erdkörpers. Arago, der mehrere Jahre früher in der Sternwarte zu Paris, mit einem neuen vortrefflichen Gambey'ſchen Declinations-Inſtrumente, die längſte ununterbrochene Reihe ſtündlicher Beobachtungen begonnen hatte, welche wir in Europa beſitzen, zeigte durch Vergleichung mit gleichzeitigen Perturbations-Beobachtungen in Kaſan, welchen Gewinn man aus correſpondirenden Meſſungen der Abweichung ziehen könne. Als ich nach einem 18jährigen Aufenthalte in Frankreich nach Berlin zurückkehrte, ließ ich im Herbſt 1828 ein kleines magnetiſches Haus aufführen: nicht bloß, um die 1806 begonnene Arbeit fortzuſetzen, ſondern hauptſächlich, damit zu verabredeten Stunden gleichzeitig in Berlin, Paris und Freiberg (in einer Teufe von 35 Lachtern unter Tage) beobachtet werden könne. Die Gleichzeitigkeit der Perturbationen und der Parallelismus der Bewegungen für October und December 1829 wurde damals ſchon graphiſch dargeſtellt (Poggend. Annalen Bd. XIX. S. 357 Tafel I–III). Eine auf Befehl des Kaiſers von Rußland im Jahre 1829 unternommene Expedition im nördlichen Aſien gab mir bald Gelegenheit, meinen Plan in einem größeren Maaßſtabe auszudehnen. Es wurde dieſer Plan in einer von der kaiſerlichen Akademie der Wiſſenſchaften ſpeciell ernannten Commiſſion entwickelt; und unter dem Schutze des Chefs des Bergcorps, Grafen von Cancrin, und der vortrefflichen Leitung des Prof. Kupffer kamen magnetiſche Stationen von Nicolajeff an durch das ganze nördliche Aſien über Catharinenburg, Barnaul und Nertſchinſk bis Peking zu Stande. Das Jahr 1832 (Göttinger gelehrte Anzeigen

St. 206) bezeichnet die große Epoche, in welcher der tiefſinnige Gründer einer allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus, Friedrich Gauß, in der Göttinger Sternwarte die nach neuen Principien conſtruirten Apparate aufſtellte. Das magnetiſche Obſervatorium war 1834 vollendet, und in demſelben Jahre (Reſultate der Beob. des magnetiſchen Vereins im Jahr 1838 S. 135 und Poggend. Annalen Bd. XXXIII. S. 426) verbreitete Gauß ſeine Inſtrumente und Beobachtungsmethode, an denen der ſinnreiche Phyſiker Wilhelm Weber den lebhafteſten Antheil nahm, über einen großen Theil von Deutſchland, Schweden und ganz Italien. In dieſem nun von Göttingen wie von einem Centrum ausgehenden magnetiſchen Vereine wurden ſeit 1836 vier Jahrestermine von 24ſtündiger Dauer feſtgeſetzt, welche mit denen der Aequinoctien und Solſtitien, die ich befolgt und 1830 vorgeſchlagen hatte, nicht übereinſtimmten. Bis dahin hatte Großbritannien, im Beſitz des größten Welthandels und der ausgedehnteſten Schiffahrt, keinen Theil an der Bewegung genommen, welche ſeit 1828 wichtige Reſultate für die ernſtere Ergründung des telluriſchen Magnetismus zu verheißen anfing. Ich war ſo glücklich, durch eine öffentliche Aufforderung, die ich von Berlin aus unmittelbar an den damaligen Präſidenten der Königl. Societät zu London, den Herzog von Suſſex, im April 1836 richtete (Lettre de Mr. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnetiques et d'observations correspondantes), ein wohlwollendes Intereſſe für ein Unternehmen zu erregen, deſſen Erweiterung längſt das Ziel meiner heißeſten Wünſche war. Ich drang in dem Briefe an den Herzog von Suſſex auf permanente Stationen in Canada, St. Helena, auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, Ile de France, Ceylon und Neu-Holland, welche ich ſchon fünf Jahre früher als vortheilhaft bezeichnet hatte. Es wurde in dem Schooße der Royal Society ein Joint Physical and Meteorological Committee ernannt, welches der Regierung neben den fixed magnetic Observatories in beiden Hemiſphären ein equipment of a naval Expedition for magnetic observations in the Antarctic Seas vorſchlug. Was die Wiſſenſchaft in dieſer Angelegenheit der großen Thätigkeit von Sir John Herſchel, Sabine, Airy und Lloyd, wie der mächtigen Unterſtützung der 1838 zu Newcaſtle verſammelten British Association for the advancement of Science verdankt, brauche ich hier nicht zu entwickeln. Im Junius 1839 wurde die magnetiſche antarctiſche Expedition unter dem Befehle des Capitäns James Clark Roß beſchloſſen; und jetzt, da ſie ruhmvoll zurückgekehrt iſt, genießen wir zwiefache Früchte, die der wichtigſten geographiſchen Entdeckungen am Südpole, und die gleichzeitiger Beobachtungen in 8 bis 10 magnetiſchen Stationen.

[57] (S. 198.) Ampère, ſtatt die innere Erdwärme einem Uebergange der Stoffe aus dem dunſtartig-flüſſigen in den ſtarren Zuſtand bei Bildung des Planeten zuzuſchreiben, hing der, mir ſehr unwahrſcheinlichen Meinung an, die Erdwärme ſei Folge der fortdauernden chemiſchen Wirkung eines Kernes von Erd- und alkaliſchen Metallen gegen die ſich oxydirende äußere Rinde. „On ne peut douter, ſagt er in der meiſterhaften Théorie des phénomènes électro-dynamiques (1826 p. 199), qu'il existe dans l'intérieur du Globe des courants électro-magnétiques et que ces courants sont la cause de la chaleur qui lui est propre. Ils naissent d'un noyau métallique central composé des métaux que Sir Humphry Davy nous a fait connaître, agissant sur la couche oxidée qui entoure le noyau."

[58] (S. 198.) Der denkwürdige Zuſammenhang zwiſchen der Krümmung der magnetiſchen Linien und der Krümmung meiner Iſothermen iſt zuerſt von Sir David Brewſter aufgefunden worden; ſ. Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. IX. 1821 p. 318 und Treatise on Magnetism 1837 p. 42. 44, 47 und 268. Dieſer berühmte Phyſiker nimmt in der nördlichen Erdhälfte zwei Kältepole (poles of maximum cold) an, einen amerikaniſchen (Br. 73°, Länge 102° Weſt, nahe bei Cap Walker) und einen aſiatiſchen (Br. 73°, Länge 78° Oſt); daraus entſtehen nach ihm zwei Wärme- und zwei Kälte-Meridiane, d. h. Meridiane der größten Wärme und Kälte. Schon im 16ten Jahrhunderte lehrte Acoſta (Historia natural de las Indias 1589 lib. I cap. 17), indem er ſich auf die Beobachtungen eines vielerfahrnen portugieſiſchen Piloten gründete, daß es vier Linien ohne Abweichung gebe. Dieſe Anſicht ſcheint durch die Streitigkeiten des Henry Bond (Verfaſſers der Longitude found 1676) mit Beckborrow auf Halley's Theorie der vier Magnetpole einigen

Einfluß gehabt zu haben. S. mein Examen critique de l'hist. de la Géographie T. III. p. 60.

[39] (S. 198.) Halley in den Philosophical Transactions Vol. XXIX. (for 1714—1716) No. 341.

[40] (S. 198.) Dove in Poggendorff's Annalen Bd. XX. S. 341, Bd. XIX. S. 388: „Die Declinationsnadel verhält ſich ungefahr wie ein atmoſphäriſches Electrometer, deſſen Divergenz ebenfalls die geſteigerte Spannung der Electricität erzeugt, ehe dieſe ſo groß geworden iſt, daß der Funken (Blitz) überſchlagen kann.“ Vergl. auch die ſcharfſinnigen Betrachtungen des Prof. Kämtz in ſeinem Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. S. 511—519; Sir David Brewſter, Treatise on Magnetism p. 280. Ueber die magnetiſchen Eigenſchaften des galvaniſchen Flammen- oder Lichtbogens an einer Bunſen'ſchen Kohlenzinkbatterie ſ. Caſſelmann's Beob. (Marburg 1844) S. 56—62.

[41] (S. 199.) Argelander in dem wichtigen Aufſatze über das Nordlicht, welchen er den Vorträgen, gehalten in der phyſikaliſch-ökonomiſchen Geſellſchaft zu Königsberg, Bd. I. 1834 S. 257—264 einverleibt hat.

[42] (S. 200.) Ueber die Reſultate der Beobachtungen von Lottin, Bravais und Siljerſtröm, welche einen Winter in Boſekop an der lapländiſchen Küſte (Br. 70°) zugebracht und in 210 Nachten 160 Nordlichter geſehen haben, ſ. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. X. p. 289 und Martins, Météorologie 1843 p. 453. Vergl. auch Argelander in den Vorträgen, geh. in der Königsberg. Geſellſchaft, Bd. I. S. 259.

[43] (S. 202.) John Franklin, Narrative of a Journey to the shores of the Polar Sea in the years 1819—1822 p. 552 und 597; Thienemann im Edinburgh Philos. Journal Vol. XX. p. 366; Farquharſon a. a. O. Vol. VI. p. 392; Wrangel, Phyſ. Beob. S. 59. Parry ſah ſelbſt den großen Nordlichtbogen bei Tage ſtehen bleiben; Journal of a second Voyage, performed in 1821—1823. p. 156. Etwas ahnliches war am 9 Sept. 1827 in England bemerkt worden. Man unterſchied am hellen Mittag einen 20° hohen Lichtbogen und leuchtende, aus ihm aufſteigende Saulen in einem, nach vorhergegangenem Regen klar gewordenen Theile des Himmels. Journal of the Royal Institution of Gr. Britain 1828 Jan. p. 429.

[14] (S. 202.) Ich habe nach der Rückkunft von meiner amerikaniſchen Reiſe die aus zarten, wie durch die Wirkung abſtoßender Kräfte ſehr gleichmaßig unterbrochenen Wolken-Häufchen (cirrocumulus) als Polarſtreifen (bandes polaires) beſchrieben, weil ihre perſpectiviſchen Convergenz-Punkte meiſt anfangs in den Magnetpolen liegen, ſo daß die parallelen Reihen der Schäfchen dem magnetiſchen Meridiane folgen. Eine Eigenthümlichkeit dieſes räthſelhaften Phänomens iſt das Hin- und Herſchwanken, oder zu anderer Zeit das allmalige regelmäßige Fortſchreiten des Convergenz-Punktes. Gewöhnlich ſind die Streifen nur nach Einer Weltgegend ganz ausgebildet, und in der Bewegung ſieht man ſie, erſt von S. nach N., und allmalig von O. nach W. gerichtet. Veranderten Luftſtrömen in der oberſten Region der Atmoſphäre möchte ich das Fortſchreiten der Zonen nicht zuſchreiben. Sie entſtehen bei ſehr ruhiger Luft und großer Heiterkeit des Himmels, und ſind unter den Tropen viel haufiger als in der gemaßigten und kalten Zone. Ich habe das Phänomen in der Andeskette faſt unter dem Aequator in 14000 Fuß Höhe, wie im nördlichen Aſien in den Ebenen zu Krasnojarski, ſüdlich von Buchtarminsk, ſich ſo auffallend gleich entwickeln ſehen, daß man es als einen weitverbreiteten von allgemeinen Naturkraften abhangigen Proceß zu betrachten hat. S. die wichtigen Bemerkungen von Kamtz (Vorleſungen über Meteorologie 1840 S. 146), wie die neueren von Martins und Bravais (Météorologie 1843 p. 117). Bei Süd-Polarbanden, aus ſehr leichtem Gewölk zuſammengeſetzt, welche Arago bei Tage den 23 Juni 1844 zu Paris bemerkte, ſchoſſen aus einem, von Oſten gegen Weſten gerichteten Bogen dunkle Strahlen aufwärts. Wir haben ſchon oben (S. 156) bei nächtlich leuchtenden Nord-Polarlichtern ſchwarzer, einem dunkeln Rauch ähnlicher Strahlen erwahnt.

[15] (S. 203.) Das Nordlicht heißt auf den Shetland-Inſeln the merry dancers. Kendal im Quarterly Journal of Science. new Series Vol. IV. p. 395.

[16] (S. 203.) Siehe die vortreffliche Arbeit von Muncke in der neuen Ausgabe von Gehler's Phyſik. Wörterbuch Bd. VII, 1. S. 113–268, beſonders S. 158.

[17] (S. 204.) Farquharſon im Edinb. Philos. Journal Vol. [illegible] p. 304: Philos. Transact. for 1829 p. 113.

[48] (S. 206.) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. S. 498 und 501.

[49] (S. 207.) Arago über die trocknen Nebel von 1783 und 1831, welche die Nacht erleuchteten, im Annuaire du Bureau des Longitudes 1832 p. 246 und 250; und über ſonderbare Lichterſcheinungen in Wolken ohne Gewitter ſ. Notices sur la Tonnerre im Annuaire pour l'an 1838 p. 279–285.

[50] (S. 211.) Herod. IV, 28. Gegen das alte Vorurtheil (Plin. II, 80), daß Aegypten frei von Erdbeben ſei, ſpricht ſchon der eine wiederhergeſtellte Coloß des Memnon (Letronne, La Statue vocale de Memnon 1833 p. 25–26): aber freilich liegt das Nilthal außerhalb des Erſchütterungskreiſes von Byzanz, dem Archipel und Syrien (Ideler ad Aristot. Meteor. p. 584).

[51] (S. 211.) Saint-Martin in den gelehrten Noten zu Lebeau, Hist. du Bas Empire T. IX. p. 401.

[52] (S. 211.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 110–118. Ueber den Unterſchied der Erſchütterung der Oberfläche und der darunter liegenden Erdſchichten ſ. Gay-Luſſac in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. p. 429.

[53] (S. 212.) Tutissimum est cum vibrat crispante aedificiorum crepitu; et cum intumescit assurgens alternoque motu residet, innoxium et cum concurrentia tecta contrario ictu arietant: quoniam alter motus alteri renititur. Undantis inclinatio et fluctus more quaedam volutatio infesta est, aut cum in unam partem totus se motus impellit. Plin. II, 82.

[54] (S. 213.) Selbſt in Italien hat man angefangen die Unabhängigkeit der Erdſtöße von den Witterungsverhältniſſen, d. h. von dem Anblick des Himmels unmittelbar vor der Erſchütterung, einzuſehen. Friedrich Hoffmann's numeriſche Angaben ſtimmen ganz mit den Erfahrungen des Abbate Scina von Palermo überein; ſ. des Erſteren hinterlaſſene Werke Bd. II. S. 366–375. Röthliche Nebel am Tage des Erdbebens, kurz vor demſelben, habe ich einige Male ſelbſt beobachtet; ja am 4 Nov. 1799 habe ich zwei heftige Erdſtöße in dem Augenblicke eines ſtarken Donnerſchlages erlebt (Relation hist. liv. IV chap. 10); der Turiner Phyſiker Vaſalli Candi hat bei den langdauernden Erdbeben von Pignerol (vom 2 April bis 17 Mai 1808) Volta's Electrometer heftig bewegt geſehen (Journal de Phys. T. LXVII. p. 291). Aber dieſe

Zeichen des Nebels, der veränderten Luft-Electricität, der Windſtille dürfen nicht als allgemein bedeutſam, als mit der Erſchütterung nothwendig zuſammenhangend betrachtet werden: da man in Quito, Peru und Chili, wie in Canada und Italien ſo viele Erdbeben bei dem reinſten, völlig dunſtfreien Himmel, bei dem friſcheſten Land- und Seewinde beobachtet hat. Wenn aber auch an dem Tage des Erdbebens ſelbſt oder einige Tage vorher kein meteorologiſches Zeichen die Erſchütterung verkündigt, ſo iſt doch der Einfluß der Jahreszeiten (der Frühjahr- und Herbſt-Aequinoctien), des Eintritts der Regenzeit nach langer Dürre unter den Tropen, und des Wechſels der Mouſſons, für die der allgemeine Volksglaube ſpricht, nicht darum ganz wegzuläugnen, weil uns bis jetzt der genetiſche Zuſammenhang meteorologiſcher Proceſſe mit dem, was in dem Innern der Erdrinde vorgeht, wenig klar iſt. Numeriſche Unterſuchungen über die Vertheilung der Erdbeben unter die verſchiedenen Jahreszeiten, wie ſie von Herrn von Hoff, Peter Merian und Friedrich Hoffmann mit vielem Fleiße angeſtellt worden ſind, ſprechen für die Epochen der Tag- und Nachtgleichen. — Auffallend iſt es, wie **Plinius** am Ende ſeiner phantaſtiſchen Erdbeben-Theorie die ganze furchtbare Erſcheinung ein unterirdiſches **Gewitter** nennt; nicht ſowohl wegen des rollenden Getöſes, welches die Erdſtöße ſo oft begleitet, ſondern weil die elaſtiſchen, durch Spannung erſchütternden Kräfte ſich in inneren Erdräumen anhäufen, wenn ſie in dem Luftkreiſe fehlen! Ventos in causa esse non dubium reor. Neque enim unquam intremiscunt terrae, nisi sopito mari caeloque adeo tranquillo, ut volatus avium non pendeant, subtracto omni spiritu qui vehit: nec unquam nisi post ventos conditos, scilicet in venas et cavernas ejus occulto afflatu. Neque aliud est in terra tremor, quam in nube tonitruum; nec hiatus aliud quam cum fulmen erumpit, incluso spiritu luctante et ad libertatem exire nitente. (**Plin.** II, 79.) In **Seneca** (Nat. Quaest. VI, 4—31) liegt übrigens ziemlich vollſtändig der Keim von allem, was man bis zur neueſten Zeit über die Urſachen der Erdbeben beobachtet und gefabelt hat.

[55] (S. 213.) Beweiſe, daß der Gang der ſtündlichen Barometer-Veränderungen vor und nach den Erdſtößen nicht geſtört werde, habe ich gegeben in Rel. hist. T. I. p. 311 und 513.

[56] (S. 213.) **Humboldt**, Rel. hist. T. I. p. 515—517.

[57] (S. 216.) Ueber die bramidos von Guanaruato ſ. mein Essai polit. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 303. Das unterirdiſche Getöſe ohne alle bemerkbare Erſchütterung in den tiefen Bergwerken und an der Oberfläche (die Stadt Guanaruato liegt 6420 Fuß über dem Meere) wurde nicht in der nahen Hochebene, ſondern bloß in dem gebirgigen Theile der Sierra, von der Cueſta de los Aguilares unweit Marfil bis nördlich von Santa Roſa gehört. Nach einzelnen Gegenden der Sierra, 6—7 Meilen nordweſtlich von Guanaruato, jenſeits Chichimequillo bei der ſiedenden Quelle von San Joſé de Comangillas, gelangten die Schallwellen nicht. Wunderbar gewaltſame Maaßregeln wurden vom Magiſtrat der großen Bergſtadt ſchon den 14 Januar (1784), als der Schrecken über den unterirdiſchen Donner am größten war, angeordnet. „Jede Flucht einer Familie ſollte bei Reichen mit 1000 Piaſtern, bei Armen mit 2 Monat Gefängniß beſtraft werden. Die Miliz ſollte die Fliehenden zurückholen.“ Am denkwürdigſten iſt die Meinung, welche die Obrigkeit (el Cabildo) von ihrem Beſſer-Wiſſen hegte. Ich finde in einer der Proclamas den Ausdruck: „die Obrigkeit würde in ihrer Weisheit (en su Sabiduria) ſchon erkennen, wenn wirkliche Gefahr vorhanden ſei, und dann zur Flucht mahnen; für jetzt ſeien nur Proceſſionen abzuhalten.“ Es entſtand Hungersnoth, da aus Furcht vor den truenos keine Zufuhr aus der kornreichen Hochebene kam. — Auch die Alten kannten ſchon Getöſe ohne Erdſtöße; Ariſtot. Meteor. II. p. 802, Plin. II. 80. Das ſonderbare Getöſe, welches vom März 1822 bis September 1824 in der dalmatiſchen Inſel Meleda (4 Meilen von Raguſa) vernommen wurde und über welches Partſch viel Licht verbreitet hat, war doch bisweilen von Erdſtößen begleitet.

[58] (S. 218.) Drake, Nat. and statist. View of Cincinnati p. 232—238; Mitchell in den Transactions of the Litt. and Philos. Soc. of New-York Vol. I. p. 281—308. In der piemonteſiſchen Grafſchaft Pignerol blieben Waſſergläſer, die man bis zum Ueberlaufen angefüllt hatte, Stunden lang in ununterbrochener Bewegung.

[59] (S. 219.) Im Spaniſchen ſagt man: rocas que hacen puente. Mit dieſem Phänomen der Nichtfortpflanzung durch obere Schichten hängt die merkwürdige Erfahrung zuſammen, daß im

Anfang dieſes Jahrhunderts in den tiefen Silberbergwerken zu Marienberg im ſächſiſchen Erzgebirge Erdſtöße gefühlt wurden, die man auf der Oberfläche ſchlechterdings nicht ſpürte. Die Bergleute fuhren erſchrocken aus. Umgekehrt bemerkten (Nov. 1823) die in den Gruben von Falun und Persberg arbeitenden Bergleute nichts von den heftigen Erſchütterungen, welche über Tage alle Einwohner in Schrecken ſetzten.

[60] (S. 220.) Sir Alex. Burnes, Travels into Bokhara Vol. I. p. 18; und Wathen, Mem. on the Usbek State im Journal of the Asiatic Soc. of Bengal Vol. III. p. 337.

[61] (S. 221.) Philos. Transact. Vol. XLIX. p. 444.

[62] (S. 222.) Ueber die Frequenz der Erdſtöße in Caſchmir ſ. Troyer's Ueberſetzung des alten Radjatarangini Vol. II. p. 297 und Reiſen von Carl v. Hügel Bd. II. S. 184.

[63] (S. 223.) Strabo lib. I p. 100, Casaub. Daß der Ausdruck *πηλὸς διάπυρος ποταμός* nicht Koth (Schlammauswurf), ſondern Lava andeutet, erhellt deutlich aus Strabo lib. VI p. 412. Vergl. Walter über Abnahme der vulkaniſchen Thätigkeit in hiſtoriſchen Zeiten 1844 S. 25.

[64] (S. 225.) Biſchof's gehaltvolle Schrift: Wärmelehre des inneren Erdkörpers.

[65] (S. 225.) Ueber die arteſiſchen Feuerbrunnen (Ho-tſing) in China und den alten Gebrauch von tragbarem Gas (in Bambusröhren) bei der Stadt Khiung-tſcheu ſ. Klaproth in meiner Asie centrale T. II. p. 519—530.

[66] (S. 226.) Bouſſingault (Annales de Chimie T. LII. p. 181) bemerkte in den Vulkanen von Neu-Granada gar keine Ausſtrömung von Hydrochlorſäure, während daß Monticelli in der Eruption von 1813 am Veſuv ſie in ungeheurer Menge fand.

[67] (S. 226.) Humboldt, Recueil d'Observ. astronomiques T. I. p. 311 (Nivellement barométrique de la Cordillère des Andes No. 206).

[68] (S. 226.) Adolph Brongniart in den Annales des Sciences naturelles T. XV. p. 225.

[69] (S. 227.) Biſchof a. a. O. S. 324 Anm. 2.

[70] (S. 228.) Humboldt, Asie centr. T. I. p. 43.

[71] (S. 228.) Ueber die Theorie der Iſogeothermen (Chthoniſothermen) ſ. die ſcharfſinnigen Arbeiten von Kupffer in

Poggend. Ann. Bd. XV. S. 184 und Bd. XXXII. S. 270, im Voyage dans l'Oural p. 382–398 und im Edinb. Journal of Science, new Series Vol. IV. p. 355. Vergl. Kämtz, Lehrb. der Meteor. Bd. II. S. 217, und über das Aufſteigen der Chthoniſothermen in Gebirgsgegenden Biſchof S. 174–198.

[72] (S. 228.) Leop. v. Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 405.

[73] (S. 228.) Ueber die Temperatur der Regentropfen in Cumana, welche bis 22°,3 herabſinkt, wenn die Luft-Temperatur kurz vorher 30°–31° geweſen war und während des Regens 23°,4 zeigte, ſ. meine Rel. hist. T. II. p. 22. Die Regentropfen verändern, indem ſie herabfallen, die Normal-Temperatur ihrer Entſtehung, welche von der Höhe der Wolkenſchichten und deren Erwärmung an der oberen Fläche durch die Sonnenſtrahlen abhängt. Nachdem nämlich die Regentropfen bei ihrer erſten Bildung, wegen der frei werdenden latenten Wärme, eine höhere Temperatur als das umgebende Medium in der obern Atmoſphäre angenommen haben, erwärmen ſie ſich allerdings etwas mehr, indem ſich im Fallen und bei dem Durchgange durch niedere, wärmere Luftſchichten Waſſerdampf auf ſie niederſchlägt und ſie ſich ſo vergrößern (Biſchof, Wärmelehre des inneren Erdkörpers S. 73); aber dieſe Erwärmung wird durch Verdampfung compenſirt. Erkaltung der Atmoſphäre durch Regen wird (das abgerechnet, was wahrſcheinlich dem electriſchen Proceß bei Gewitterregen angehört) durch die Tropfen erregt, die, ſelbſt von niedriger Temperatur wegen des Orts ihrer Entſtehung, einen Theil der kalten höheren Luftſchichten herabdrängen und, den Boden benetzend, Verdampfung hervorbringen. Dies ſind die gewöhnlichen Verhältniſſe der Erſcheinung. Wenn in ſeltenen Fällen die Regentropfen wärmer (Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 513) als die untere ſie umgebende Luft ſind, ſo kann vielleicht die Urſach in oberen warmen Strömungen oder in größerer Erwärmung langgedehnter, wenig dicker Wolken durch Inſolation geſucht werden. Wie übrigens das Phänomen der Supplementar-Regenbogen, welche durch Interferenz des Lichtes erklärt werden, mit der Größe der fallenden Regentropfen und ihrer Zunahme zuſammenhänge; ja wie ein optiſches Phänomen, wenn man es genau zu beobachten weiß, uns über einen meteorologiſchen Proceß nach Verſchiedenheit der

Zonen belehren kann: hat Arago mit vielem Scharfſinn entwickelt im Annuaire pour 1836 p. 300.

[74] (S. 229.) Nach Bouſſingault's gründlichen Unterſuchungen ſcheint mir kein Zweifel darüber obzuwalten, daß unter den Tropen in ſehr geringen Tiefen die Boden-Temperatur im ganzen der mittleren Luft-Temperatur gleich iſt. Ich begnüge mich folgende Beiſpiele hier anzuführen:

Stationen in der Tropenzone.	1 Fuß unter der Oberfläche der Erde	Mittlere Temperatur der Luft	Höhe über der Meeresfläche in Pariſer Fuß.
Guayaquil	26°,0	25°,6	0
Anſerma nuevo . .	23°,7	23°,8	3231
Zupia	21°,5	21°,5	3770
Popayan	18°,2	18°,7	5564
Quito	15°,5	15°,5	8969

Die Zweifel über die Erdwärme zwiſchen den Wendekreiſen, zu denen ich ſelbſt vielleicht durch meine Beobachtungen in der Höhle von Caripe (Cueva del Guacharo) Anlaß gegeben habe (Rel. hist. T. III. p. 191—196), werden durch die Betrachtung gelöſt, daß ich die vermuthete mittlere Luft-Temperatur des Kloſters Caripe (18°,5) nicht mit der Luft-Temperatur in der Höhle (18°,7), ſondern mit der Temperatur des unterirdiſchen Baches (16°,8) verglichen hatte; ob ich gleich ſelbſt ſchon ausgeſprochen (Rel. hist. T. III. p. 146 und 194), daß zu den Waſſern der Höhle ſich wohl höhere Bergwaſſer könnten gemiſcht haben.

[75] (S. 230.) Bouſſingault in den Ann. de Chimie T. LII. p. 181. Die Quelle von Chaudes Aigues in der Auvergne hat nur 80°. Auch iſt zu bemerken, daß, während die Aguas calientes de las Trincheras ſüdlich von Portocabello (Venezuela), aus einem in regelmäßige Bänke geſpaltenen Granit ausbrechend, fern von allen Vulkanen volle 97° Wärme zeigen, alle Quellen am Abhange der noch thätigen Vulkane (Paſto, Cotopaxi und Tunguragua) nur eine Temperatur von 36°—54° haben.

[76] (S. 231.) Die Kaſſotis (Brunnen des heil. Nikolaus) und Kaſtalia-Quellen (Fuß der Phädriaden) in Pauſanias X. 24,5

und X. 8,9; die Pirene (Akrokorinth) in Strabo p. 379; die Eraſinos-Quelle (Berg Chaon ſüdlich von Argos) in Herod. VI, 67 und Pauſan. II. 24,7; die Quellen von Aedepſos (Euböa), von denen einige 31°, andere 62° bis 75° Wärme haben, in Strabo p. 60 und 447, Athenäus II. 3,73; die warmen Quellen von Thermopylä am Fuß des Oeta, zu 65°, in Pauſan. X. 21,2. (Alles aus handſchriftlichen Nachrichten von dem gelehrten Begleiter Otfried Müller's, Herrn Profeſſor Curtius.)

[77] (S. 231.) Plin. II, 106; Seneca, Epist. 79 § 3 ed. Ruhkopf. (Beaufort, Survey of the Coast of Karamania 1820 Art. Yanar, bei Deliktaſch, dem alten Phaſelis, p. 24.) Vergl. auch Cteſias Fragm. cap. 10 p. 250 ed. Bähr; Strabo lib. XIV p. 665 Caſaub.

[78] (S. 231.) Arago im Annuaire pour 1835 p. 234.

[79] (S. 231.) Acta S. Patricii p. 555 ed. Ruinart, T. II. p. 385 Mazochi. Dureau de la Malle hat zuerſt auf dieſe merkwürdige Stelle aufmerkſam gemacht in den Recherches sur la Topographie de Carthage 1835 p. 276. (Vergl. Seneca, Nat. Quaest. III, 24.)

[80] (S. 234.) Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 562—567; Asie centrale T. I. p. 43, T. II. p. 505—515; Vues des Cordillères Pl. XLI. Ueber die Macalubi (das arabiſche makhlub, umgeſtürzt, das Umgekehrte, von der Wurzel khalaba) und wie „die Erde flüſſige Erde ausſtößt", ſ. Solinus cap. 5: idem ager Agrigentinus eructat limosas scaturigines, et ut venae fontium sufficiunt rivis subministrandis, ita in hac Siciliae parte solo nunquam deficiente, aeterna rejectatione terram terra evomit.

[81] (S. 235.) S. die intereſſante kleine Carte der Inſel Niſyros in Roß, Reiſen auf den griechiſchen Inſeln Bd. II. 1843 S. 69.

[82] (S. 236.) Leopold von Buch, Phyſ. Beſchreibung der Canariſchen Inſeln S. 326; derſelbe über Erhebungscratere und Vulcane, in Poggend. Ann. Bd. XXXVII. S. 169. Schon Strabo unterſcheidet ſehr ſchön da, wo er der Trennung Siciliens von Calabrien erwähnt, die zwiefache Bildung von Inſeln. „Einige Inſeln", ſagt er (lib. VI p. 258 ed. Caſaub.), „ſind Bruchſtücke des feſten Landes; andere ſind aus dem Meere, wie noch jetzt ſich zuträgt, hervorgegangen. Denn die Hochſee-Inſeln (die

weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrſcheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden ſcheinen (vernunftgemäß) dem Feſtlande abgeriſſen."

[83] (S. 236.) Ocre Fisove (Mons Vesuvius) in umbriſcher Sprache (Laſſen, Deutung der Eugubiniſchen Tafeln, im Rhein. Muſeum 1832 S. 387); das Wort ocre iſt ſehr wahrſcheinlich ächt umbriſch, und bedeutet, ſelbſt nach Feſtus, Berg. Aetna würde, wenn nach Voß Αἴτνη ein helleniſcher Laut iſt und mit αἴθω und αἰθνός zuſammenhangt, ein Brand- und Glanzberg ſein; aber der ſcharfſinnige Parthey bezweifelt dieſen helleniſchen Urſprung aus etymologiſchen Gründen: auch weil der Aetna keinesweges als ein leuchtendes Feuerzeichen für helleniſche Schiffer und Wanderer daſteht, wie der raſtlos arbeitende Stromboli (Strongyle), den Homer zu bezeichnen ſcheint (Odyss. XII, 68, 202 und 219), wenn auch die geographiſche Lage minder beſtimmt angegeben iſt. Ich vermuthe, daß der Name Aetna ſich in der Sprache der Siculer finden würde, wenn man irgend erhebliche Reſte derſelben beſäße. Nach Diodor (V, 6) wurden die Sicaner, d. i. die Eingebornen von Sicilien (Völker, die vor den Siculern die Inſel bewohnten), durch Eruptionen des Aetna, welche mehrere Jahre dauerten, gezwungen ſich in den weſtlichen Theil des Landes zu flüchten. Die älteſte beſchriebene Eruption des Aetna iſt die von Pindar und Aeſchylus erwähnte unter Hieron Ol. 75, 2. Es iſt wahrſcheinlich, daß Heſiodus ſchon verheerende Wirkungen des Aetna vor den griechiſchen Niederlaſſungen gekannt habe; doch über den Namen Αἴτνη im Text des Heſiodus bleiben Zweifel, deren ich an einem anderen Orte umſtändlicher gedacht habe (Humboldt, Examen crit. de la Géogr. T. I. p. 168).

[84] (S. 236.) Seneca, Epist. 79.

[85] (S. 236.) Aelian, Var. hist. VIII, 11.

[86] (S. 239.) Petri Bembi Opuscula (Aetna Dialogus), Basil. 1556 p. 63: „quicquid in Aetnae matris utero coalescit, nunquam exit ex cratere superiore, quod vel eo incendere gravis materia non queat, vel, quia inferius alia spiramenta sunt, non fit opus. Despumant flammis urgentibus ignei rivi pigro fluxu totas delambentes plagas, et in lapidem indurescunt."

[87] (S. 239.) S. meine Zeichnung des Vulkans von Jorullo,

ſeiner Hornitos und des gehobenen Malpays in den Vues des Cordillères Pl. XLIII. p. 239.

[88] (S. 240.) Humboldt, Essai sur la Géogr. des Plantes et Tableau phys. des Régions équinoxiales 1807 p. 130 und Essai géogn. sur le gisement des Roches p. 321. Daß übrigens nicht die Geſtaltung, Lage und abſolute Höhe der Vulkane die Urſach des völligen Mangels von Lavaſtrömen bei fortdauernder innerer Thätigkeit ſei, lehrt uns der größere Theil der Vulkane von Java (Leop. von Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 419; Reinwardt und Hoffmann in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 607).

[89] (S. 242.) S. die Fundamente meiner Meſſungen verglichen mit denen von Sauſſure und Graf Minto in den Abhandlungen der Akademie der Wiſſ. zu Berlin aus den J. 1822 und 1823 S. 30.

[90] (S. 243.) Pimelodes Cyclopum ſ. Humboldt, Recueil d'Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée T. I. p. 21—25.

[91] (S. 245.) Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XXXVII. S. 179.

[92] (S. 245.) Ueber den chemiſchen Urſprung des Eiſenglanzes in vulkaniſchen Maſſen ſ. Mitſcherlich in Poggend. Ann. Bd. XV. S. 630. Ueber die Entbindung der Hydrochlorſäure im Krater ſ. Gay-Luſſac in den Annales de Chimie et de Phys. T. XXII. p. 423.

[93] (S. 247.) S. die ſchönen Verſuche über Abkühlung von Steinmaſſen in Biſchof's Wärmelehre S. 384, 443, 500—512.

[94] (S. 247.) S. Berzelius und Wöhler in Poggend. Annalen Bd. I. S. 221 und Bd. XI. S. 146; Gay-Luſſac in den Annales de Chimie T. XXII. p. 422; Biſchof, reasons against the Chemical Theory of Volcanoes in der engliſchen Ausgabe ſeiner Wärmelehre p. 297—309.

[95] (S. 249.) Nach Platons geognoſtiſchen Anſichten, wie ſie im Phädon entwickelt ſind, ſpielt der Pyriphlegethon in Hinſicht auf die Thätigkeit der Vulkane ungefähr dieſelbe Rolle, welche wir jetzt der mit der Tiefe zunehmenden Erdwärme und dem geſchmolzenen Zuſtande der inneren Erdſchichten zuſchreiben (Phaedon ed. Aſt p. 603 und 607, Annot. p. 808 und 817). „Innerhalb

der Erde rings umher ſind größere und kleinere Gewölbe. Waſſer ſtrömt in Fülle darin, auch viel Feuer und große Feuerſtröme, und Ströme von feuchtem Schlamm (theils reinerem, theils ſchmutzigerem), wie in Sicilien die vor dem Feuerſtrome ſich ergießenden Ströme von Schlamm und der Feuerſtrom ſelbſt; von denen denn alle Oerter erfüllt werden, je nachdem jedesmal jeder der Ströme ſeinen Umlauf nimmt. Der Pyriphlegethon ergießt ſich in eine weite mit einem gewaltigen Feuer brennende Gegend, wo er einen See bildet, größer als unſer Meer, ſiedend von Waſſer und Schlamm. Von hier aus bewegt er ſich im Kreiſe herum um die Erde trübe und ſchlammig." Dieſer Fluß geſchmolzener Erde und Schlammes iſt ſo ſehr die allgemeine Urſach der vulkaniſchen Erſcheinungen, daß Plato ausdrücklich hinzuſetzt: „So iſt der Pyriphlegethon beſchaffen, von welchem auch die Feuerſtröme (οἱ ῥύακες), wo auf der Erde ſie ſich auch finden mögen (ὅπῃ ἂν τύχωσι τῆς γῆς), kleine Theile (abgeriſſene Stücke) heraufblaſen." Die vulkaniſchen Schlacken und Lavaſtröme ſind demnach Theile des Pyriphlegethon ſelbſt, Theile jener unterirdiſchen geſchmolzenen, ſtets wogenden Maſſe. Daß aber οἱ ῥύακες Lavaſtröme und nicht, wie Schneider, Paſſow und Schleiermacher wollen, „feuerſpeiende Berge" bedeute, iſt aus vielen, theilweiſe ſchon von Ukert (Geogr. der Griechen und Römer Th. II, 1. S. 200) geſammelten Stellen ſichtbar; ῥύαξ iſt das vulkaniſche Phänomen von ſeiner bedeutendſten Seite, dem Lavaſtrom, gefaßt. Daher der Ausdruck: die ῥύακες des Aetna. Aristot. Mirab. Ausc. T. II. p. 833 sect. 38 Bekker; Thucyd. III. 116; Theophr. de Lap. 22 p. 427 Schneider; Diod. V, 6 und XIV, 59, wo die merkwürdigen Worte: „viele nahe am Meer unſern dem Aetna gelegenen Orte wurden zu Grunde gerichtet ὑπὸ τοῦ καλουμένου ῥύακος"; Strabo VI p. 269, XIII p. 628, und von dem berühmten Glühſchlamme der Lelantiſchen Ebene auf Euböa I p. 58 Caſaub.; endlich Appian. de bello civili V. 114. Der Tadel, welchen Ariſtoteles (Meteor. II. 2, 19) über die geognoſtiſchen Phantaſien im Phädon ausſpricht, bezieht ſich eigentlich nur auf die Quellen der Flüſſe, welche die Oberfläche der Erde durchſtrömen. Auffallend muß uns die von Plato ſo beſtimmt ausgeſprochene Anſicht ſein, nach der „feuchte Schlammauswürfe in Sicilien den Glühſtrömen (Lavaſtrömen) vorhergehen". Beobachtungen am Aetna können dazu wohl keine

Veranlaſſung gegeben haben, wenn gleich Rapilli und Aſche, während des vulkaniſch-electriſchen Gewitters am Eruptionskrater, mit geſchmolzenem Schnee und Waſſer breiartig gemiſcht, für ausgeworfenen Schlamm zu halten wären. Wahrſcheinlicher iſt es wohl, daß bei Plato die feuchten Schlammſtröme (ὑγροὶ πηλοῦ ποταμοί) eine dunkle Erinnerung der Salſen (Schlammvulkane) von Agrigent ſind, die mit großem Getöſe Letten auswerfen und deren ich ſchon oben (Anm. 80) erwähnt habe. Unter den vielen verlorenen Schriften des Theophraſt iſt in dieſer Hinſicht der Verluſt des Buches „von dem vulkaniſchen Strom in Sicilien“ (περὶ ῥύακος τοῦ ἐν Σικελίᾳ), deſſen Diog. Laert. V, 39 gedenkt, zu beklagen.

[96] (S. 249.) Leopold von Buch, Phyſikal. Beſchreib. der Canariſchen Inſeln S. 326—407. Ich zweifle, daß man, wie der geiſtreiche Charles Darwin zu wollen ſcheint (Geological Observations on the Volcanic Islands 1844 p. 127), Central-Vulkane im allgemeinen als Reihen-Vulkane von kurzer Ausdehnung auf parallelen Spalten betrachten könne. Schon Friedrich Hoffmann glaubte in der Gruppe der Lipariſchen Inſeln, die er ſo trefflich beſchrieben und in der zwei Eruptionsſpalten ſich bei Panaria kreuzen, ein Zwiſchenglied zwiſchen den zwei Haupt-Erſcheinungsweiſen der Vulkane, den von Leopold von Buch erkannten Central- und Reihen-Vulkanen, zu finden (Poggend. Ann. der Phyſik Bd. XXVI. S. 81—88).

[97] (S. 250.) Humboldt, Geognoſt. Beob. über die Vulkane des Hochlandes von Quito, in Poggend. Annalen Bd. XXXXIV. S. 194.

[98] (S. 251.) Seneca, indem er ſehr treffend von der problematiſchen Erniedrigung des Aetna ſpricht, ſagt in dem 79ſten Briefe: „Potest hoc accidere, non quia montis altitudo desedit, sed quia ignis evanuit et minus vehemens ac largus effertur: ob eandem causam, fumo quoque per diem segniore. Neutrum autem incredibile est, nec montem qui devoretur quotidie minui, nec ignem non manere eundem; quia non ipse ex se est, sed in aliqua inferna valle conceptus exaestuat et alibi pascitur: in ipso monte non alimentum habet sed viam.“ (Ed. Ruhkopfiana T. III. p. 32.) Die unterirdiſche Verbindung „durch Hohlgänge“ zwiſchen den Vulkanen von Sicilien, den Liparen, den Pithecuſen (Iſchia) und dem Veſuv, „von dem man vermuthen

darf, er habe ehemals gebrannt und Schlundbecher des Feuers gehabt", iſt von Strabo vollkommen erkannt worden (lib. I p. 247 und 248). Er nennt die ganze Gegend „unterfeurig".

[99] (S. 251.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne T. II. p. 173—175.

[100] (S. 252.) Ueber den Ausbruch von Methone Ovidius Metamorph. XV, 296—306:

Est prope Pittheam tumulus Troezena sine ullis
Arduus arboribus, quondam planissima campi
Area, nunc tumulus; nam — res horrenda relatu —
Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis,
Exspirare aliqua cupiens, luctataque frustra
Liberiore frui coelo, cum carcere rima
Nulla foret toto nec pervia flatibus esset,
Extentam tumefecit humum; ceu spiritus oris
Tendere vesicam solet, aut direpta bicorni
Terga capro. Tumor ille loci permansit, et alti
Collis habet speciem, longoque induruit aevo.

Dieſe geognoſtiſch ſo wichtige Schilderung einer glockenförmigen Hebung auf dem Continent ſtimmt merkwürdig mit dem überein, was Ariſtoteles (Meteor. II. 8, 17—19) über die Hebung einer Eruptions-Inſel berichtet. „Das Erbeben der Erde hört nicht eher auf, als bis jener Wind (ἄνεμος), welcher die Erſchütterung verurſacht, in der Erdrinde ausgebrochen iſt. So iſt es vor kurzem zu Heraclea im Pontus geſchehen, und vormals in Hiera, einer der äoliſchen Inſeln. In dieſer nämlich iſt ein Theil der Erde aufgeſchwollen und hat ſich mit Getöſe zu einem Hügel erhoben, ſo lange bis der mächtig treibende Hauch (πνεῦμα) einen Ausweg fand, und Funken und Aſche ausſtieß, welche die nahe Stadt der Liparäer bedeckte und ſelbſt bis zu einigen Städten Italiens gelangte." In dieſer Beſchreibung iſt das blaſenförmige Auftreiben der Erdrinde (ein Stadium, in welchem viele Trachytberge dauernd verbleiben) von dem Ausbruche ſelbſt ſehr wohl unterſchieden. Auch Strabo (lib. I p. 59 Caſaub.) beſchreibt das Phänomen von Methone: „bei der Stadt im Hermioniſchen Buſen geſchah ein flammender Ausbruch; ein Feuerberg ward emporgehoben, ſieben (?) Stadien hoch, am Tage unzugänglich vor Hitze und Schwefelgeruch, aber des Nachts wohlriechend (?), und ſo erhitzend, daß das Meer ſiedete fünf Stadien weit und trübe war wohl auf zwanzig Stadien, auch durch abgeriſſene Felſenſtücke verſchüttet wurde." Ueber die jetzige mineralogiſche Beſchaffenheit der Halbinſel Methana ſ. Fiedler, Reiſe durch Griechenland Th. I. S. 257—263.

[1] (S. 252.) Leop. von Buch, Phyſik. Beſchr. der Canar. Inſeln S. 356—358, und beſonders die franzöſiſche Ueberſetzung dieſes trefflichen Werkes S. 402; auch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 183. Eine ſubmarine Inſel war wieder in der neueſten Zeit im Erſcheinen begriffen im Krater von Santorin. Um das Jahr 1810 war dieſe Inſel noch 15 Braſſen unter der Oberfläche des Meeres, aber 1830 nur 3—4 Braſſen. Sie erhebt ſich ſteil, wie ein großer Zapfen, aus dem Meeresgrund; und die fortdauernde unterirdiſche Thätigkeit des unterſeeiſchen Kraters offenbart ſich auch dadurch, daß, wie bei Methana zu Bromolimni, hier in der öſtlichen Bucht von Neo-Kammeni ſchwefelſaure Dämpfe ſich dem Meerwaſſer beimiſchen. Mit Kupfer beſchlagene Schiffe legen ſich in der Bucht vor Anker, damit in kurzer Zeit auf natürlichem (d. i. vulkaniſchem) Wege der Kupferbeſchlag gereinigt und wiederum glänzend werde. (Virlet im Bulletin de la Société géologique de France T. III. p. 109, und Fiedler, Reiſe durch Griechenland Th. II. S. 469 und 584.)

[2] (S. 252.) Erſcheinungen der neuen Inſel bei der azoriſchen Inſel San Miguel: 11 Jun. 1638, 31 Dec. 1719, 13 Jun. 1811.

[3] (S. 253.) Prévoſt im Bulletin de la Société géologique T. II. p. 34; Friedrich Hoffmann, Hinterlaſſene Werke Bd. II. S. 451—456.

[4] (S. 253.) „Accedunt vicini et perpetui Aetnae montis ignes et insularum Aeolidum, veluti ipsis undis alatur incendium; neque enim aliter durare tot seculis tantus ignis potuisset, nisi humoris nutrimentis aleretur." (Juſtin. Hist. Philipp. IV, 1.) Die vulkaniſche Theorie, mit welcher hier die phyſiſche Beſchreibung von Sicilien anhebt, iſt ſehr verwickelt. Tiefe Lager von Schwefel und Harz; ein ſehr dünner, höhlenreicher, leicht zerſpaltener Boden; ſtarke Bewegung der Meereswogen, welche, indem ſie zuſammenſchlagen, die Luft (den Wind) mit hinabziehen, um das Feuer anzuſchüren; ſind die Elemente der Theorie des Trogus. Da er (Plin. XI, 52) als Phyſiognomiker auch die Geſichtszüge des

Menſchen deutete, ſo darf man vermuthen, daß er in ſeinen vielen, für uns verlorenen Schriften nicht bloß als Hiſtoriker auftrat. Die Anſicht, nach welcher Luft in das Innere der Erde hinabgedrängt wird, um dort auf die vulkaniſche Eſſe zu wirken, hing übrigens bei den Alten mit Betrachtungen über den Einfluß der verſchiedenen Windesrichtung auf die Intenſität des Feuers, das im Aetna, in Hiera und Stromboli lodert, zuſammen (ſ. die merkwürdige Stelle des Strabo lib. VI p. 275 und 276). Die Berginſel Stromboli (Strongyle) galt deshalb für den Sitz des Aeolus, „des Verwalters der Winde", da die Schiffenden nach der Heftigkeit der vulkaniſchen Ausbrüche von Stromboli das Wetter vorherverkündigten. Ein ſolcher Zuſammenhang der Ausbrüche eines kleinen Vulkans mit dem Barometerſtande und der Windrichtung (Leop. von Buch, Descr. phys. des Iles Canaries p. 334; Hoffmann in Poggend. Ann. Bd. XXVI. S. 8) wird noch jetzt allgemein anerkannt, ſo wenig auch, nach unſrer jetzigen Kenntniß der vulkaniſchen Erſcheinungen, und den ſo geringen Veränderungen des Luftdruckes, die unſere Winde begleiten, eine genügende Erklärung gegeben werden kann. — Bembo, als Jüngling in Sicilien von geflüchteten Griechen erzogen, erzählt anmuthig ſeine Wanderungen, und ſtellt im Aetna Dialogus (in der Mitte des 16ten Jahrhunderts) die Theorie von dem Eindringen des Meerwaſſers in den Heerd der Vulkane und von der nothwendigen Meeresnähe der letzteren auf. Es wird bei Beſteigung des Aetna folgende Frage aufgeworfen: explana potius nobis quae petimus, ea incendia unde oriantur et orta quomodo perdurent? In omni tellure nuspiam majores fistulae aut meatus ampliores sunt quam in locis, quae vel mari vicina sunt, vel a mari protinus alluuntur: mare erodit illa facillime pergitque in viscera terrae. Itaque cum in aliena regna sibi viam faciat, ventis etiam facit; ex quo fit, ut loca quaeque maritima maxime terraemotibus subjecta sint, parum mediterranea. Habes quum in sulfuris venas venti furentes inciderint, unde incendia oriantur Aetnae tuae. Vides, quae mare in radicibus habeat, quae sulfurea sit, quae cavernosa, quae a mari aliquando perforata ventos admiserit aestuantes, per quos idonea flammae materies incenderetur.

[5] (S. 254.) Vergl. Gay-Luſſac, sur les Volcans, in den Annales de Chimie T. XXII. p. 427; und Biſchof, Wärme-

lehre S. 272. Auf Rückwirkungen des vulkaniſchen Heerdes durch die ſpannenden Waſſerſaulen, wenn namlich die Expanſivkraft der Dampfe den hydroſtatiſchen Druck überwindet, laſſen uns die Ausbrüche von Rauch und Waſſerdampfen ſchließen, die man, zu verſchiedenen Zeiten, um Lancerote, Island und die kuriliſchen Inſeln, wahrend der Eruption benachbarter Vulkane, geſehen hat.

[6] (S. 254.) Abel-Rémuſat, Lettre à Mr. Cordier in den Annales des Mines T. V. p. 137.

[7] (S. 255.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 30—33. 38—52. 70—80 und 426—428. Das Daſein thatiger Vulkane in Kordofan, in 135 Meilen Entfernung vom rothen Meere, iſt von Rüppell (Reiſen in Nubien 1829 S. 151) neuerdings gelaugnet worden.

[8] (S. 256.) Dufrenoy et Élie de Beaumont, Explication de la Carte géologique de la France T. I. p. 89.

[9] (S. 256.) Sophocl. Philoct. v. 971 und 972. Ueber die muthmaßliche Epoche des Verlöſchens des Lemniſchen Feuers zur Zeit Alexanders vergl. Buttmann im Muſeum der Alterthumswiſſenſchaft Bd. I. 1807 S. 295; Dureau de la Malle in Malte-Brun, Annales des Voyages T. IX. 1809 p. 5; Ukert in Bertuch, Geogr. Ephemeriden Bd. XXXIX. 1812 S. 361; Rhode, Res Lemnicae 1829 p. 8, und Walter über Abnahme der vulkan. Thatigkeit in hiſtoriſchen Zeiten 1844 S. 24. Die von Choiſeul veranſtaltete hydrographiſche Aufnahme von Lemnos macht es ſehr wahrſcheinlich, daß die ausgebrannte Grundfeſte des Moſychlos ſammt der Inſel Chryſe, Philoktets wüſtem Aufenthalt (Otfried Muller, Minyer S. 300), langſt vom Meere verſchlungen ſind. Felſenriffe und Klippen in Nordoſten von Lemnos bezeichnen noch die Stelle, wo das ägäiſche Meer einſt einen dauernd thatigen Vulkan beſaß, gleich dem Aetna, dem Veſuv, dem Stromboli und dem Volcano der Liparen.

[10] (S. 257.) Vergl. Reinwardt und Hoffmann in Poggendorff's Annalen Bd. XII. S. 607; Leop. von Buch, Descr. des Iles Canaries p. 424, 426. Die lettigen Schlammausbrüche des Carguairazo, als der Vulkan 1698 zuſammenſtürzte,

die Lodazales von Igualata, und die Moya von Pelileo ſind ähnliche vulkaniſche Erſcheinungen im Hochlande von Quito.

[11] (S. 258.) In einem Profil der Umgegend von Tezcuco, Totonilco und Moran (Atlas géographique et physique Pl. VII), das ich urſprünglich (1803) zu einer nicht erſchienenen Pasigrafia geognostica destinada al uso de los Jovenes del Colegio de Mineria de Mexico beſtimmte, habe ich 1832 das plutoniſche und vulkaniſche Eruptionsgeſtein endogen (ein im Inneren erzeugtes), das Sediment- und Flözgeſtein exogen (ein von außen an der Oberfläche der Erde erzeugtes) genannt. Paſigraphiſch wurde das erſtere durch einen aufwärts ↑, das zweite durch einen abwärts ↓ gerichteten Pfeil bezeichnet. Dieſe Bezeichnung gewährt wenigſtens den Vortheil, daß die Profile, welche meiſt horizontal über einander gelagerte Sedimentformationen darſtellen, nicht, wie jetzt nur zu oft geſchieht, wenn man Ausbrüche und Durchdringung von Baſalt-, Porphyr- oder Syenit-Maſſen andeuten will, durch von unten aufſtrebende, ſehr willkührlich geformte Zapfen unmaleriſch verunſtaltet werden. Die Benennungen, welche ich in dem paſigraphiſch-geognoſtiſchen Profile vorgeſchlagen, waren den Decandolliſchen (endogen für monocotyliſche, exogen für dicotyliſche Pflanzen) nachgebildet; aber Mohl's genauere Pflanzenzergliedrung hat erwieſen, daß das Wachſen der Monocotylen von innen und der Dicotylen von außen für den vegetabiliſchen Organiſmus im ſtrengen und allgemeinen Sinne des Worts nicht ſtatt finde (Link, Elementa philosophiae botanicae T. I. 1837 p. 287; Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik 1843 S. 89, und Juſſieu, Traité de Botanique T. I. p. 85). Was ich endogen nenne, bezeichnet Lyell in ſeinen Principles of Geology 1833 Vol. III. p. 374 charakteriſtiſch durch den Ausdruck „netherformed“ oder „hypogene rocks“.

[12] (S. 259.) Vergl. Leop. von Buch über Dolomit als Gebirgsart 1823 S. 36, und denſelben über den Grad der Flüſſigkeit, welchen man plutoniſchen Felsarten bei ihrem Heraustreten zuſchreiben ſoll, wie über Entſtehung des Gneuß aus Schiefern durch Einwirkung des Granits und der mit ſeiner Erhebung verbundenen Stoffe, ſowohl in den Abhandl. der Akad. der Wiſſenſch. zu Berlin aus dem Jahre 1842 S. 58 und 63, als in den Jahrb. für wiſſenſchaftliche Kritik 1840 S. 195.

[13] (S. 260.) Darwin, Volcanic Islands 1844 p. 49 und 154.

[14] (S. 260.) Moreau de Jonnès, Hist. phys. des Antilles T. I. p. 136, 138 und 543; Humboldt, Relation historique T. III. p. 367.

[15] (S. 260.) Bei Teguiza: Leop. von Buch, Canariſche Inſeln S. 301.

[16] (S. 261.) Siehe oben S. 9.

[17] (S. 261.) Bernhard Cotta, Geognoſie 1839 S. 273.

[18] (S. 261.) Leop. von Buch über Granit und Gneuß in den Abhandl. der Berl. Akad. aus dem J. 1842 S. 60.

[19] (S. 261.) In dem mauerartig aufſteigenden und in parallele ſchmale Bänke getheilten Granit des Kolivaner Sees ſind Feldſpath und Albit vorherrſchend, Titanitkryſtalle ſelten; Humboldt, Asie centrale T. I. p. 295; Guſtav Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 524.

[20] (S. 262.) Humboldt, Relation historique T. II. p. 99.

[21] (S. 262.) S. die Abbildung des Biri-tau, den ich von der Südſeite gezeichnet, wo Kirghiſen-Zelte ſtanden, in Roſe Bd. I. S. 584. — Ueber Granitkugeln mit ſchalig abgeſonderten Stücken ſ. Humboldt, Rel. hist. T. II. p. 597 und Essai géogn. sur le Gisement des Roches p. 78.

[22] (S. 262.) Humboldt, Asie centrale T. I. p. 299—311. und die Zeichnungen in Roſe's Reiſe Bd. I. S. 611, in welchen man die von Leopold von Buch als charakteriſtiſch bezeichnete Krümmung der Granitſchalen wiederfindet.

[23] (S. 263.) Dieſe merkwürdige Auflagerung wurde zuerſt beſchrieben von Weiß in Karſten's Archiv für Bergbau und Hüttenweſen Bd. XVI. 1827 S. 5.

[24] (S. 263.) Dufrénoy et Élie de Beaumont, Géologie de la France T. I. p. 130.

[25] (S. 263.) Eine wichtige Rolle ſpielen dieſe eingelagerten Diorite bei Steben in dem Nailaer Bergrevier, in einer Gegend, an welche, ſo lange ich dort im vorigen Jahrhundert mit der Vorrichtung des Grubenbaues beſchaftigt war, die froheſten Erinnerungen meines Jugendalters geknüpft ſind. Vergl. Friedr. Hoffmann in Poggendorff's Annalen Bd. XVI. S. 558.

[26] (S. 264.) Im ſüdlichen und Baſchkiren-Ural; Roſe, Reiſe Bd. II. S. 171.

[27] (S. 264.) G. Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. II. S. 47—52. Ueber Identität des Eläoliths und Nephelins (in letzterem iſt der Kalkgehalt etwas größer) ſ. Scheerer in Poggend. Annalen Bd. XLIX. S. 359—381.

[28] (S. 268.) S. die vortrefflichen Arbeiten von Mitſcherlich in den Abhandlungen der Berl. Akad. aus den Jahren 1822 und 1823 S. 25—41, in Poggendorff's Annalen Bd. X. S. 137—152, Bd. XI. S. 323—332, Bd. XLI. S. 213—216 (Guſtav Roſe über Bildung des Kalkſpaths und Aragonits in Poggend. Ann. Bd. XLII. S. 353—366; Haidinger in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh 1827 p. 148).

[29] (S. 269.) Lyell, Principles of Geology Vol. III. p. 353 und 359.

[30] (S. 270.) Die hier gegebene Darſtellung der Lagerungsverhältniſſe des Granits drückt den allgemeinen oder Hauptcharakter der ganzen Bildung aus. An einzelnen Punkten (ſ. oben S. 261, und die Beſchreibung eines Theils der Narymſchen Kette nahe der Grenze des chineſiſchen Gebiets in Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 599) zeigt freilich der Granit Geſtaltungen, die vermuthen laſſen, daß er bei ſeinem Ausbruch, wie der Trachyt (Dufrenoy et Élie de Beaumont, Description géologique de la France T. I. p. 70), nicht immer denſelben Mangel an Flüſſigkeit gehabt hat. Da im Texte früher der engen Klüfte Erwähnung geſchehen iſt, durch welche bisweilen ſich die Baſalte ergießen, ſo will ich hier noch an die weiten Spalten erinnern, welche bei den mit den Baſalten nicht zu verwechſelnden Melaphyren als Zuführungscanäle gedient haben. S. über eine 450 Fuß breite Spalte, durch welche in den Steinkohlengruben bei Cornbrook in Hoar Edge der Melaphyr aufgeſtiegen iſt, die intereſſante Darſtellung von Murchiſon, The Silurian System p. 126.

[31] (S. 271.) Sir James Hall in den Edinb. Transact. Vol. V. p. 43, Vol. VI. p. 71; Gregory Watt in den Philos. Transactions of the Royal Society of London for 1804 P. II. p. 279; Dartigues und Fleuriau de Bellevue im Journ. de Phys. T. LX. p. 456; Biſchof, Wärmelehre S. 313 und 443.

[52] (S. 271.) Guſtav Roſe in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XLII. S. 364.

[53] (S. 271.) Ueber die Dimorphie des Schwefels in Mitſcherlich, Lehrbuch der Chemie § 55—63.

[54] (S. 271.) Siehe über Gyps als einarigen Kryſtall, ſchwefelſaure Bittererde, Zink- und Nickel-Oxyde Mitſcherlich in Poggend. Ann. Bd. XI. S. 328.

[55] (S. 272.) Coſte, Verſuche im Creuſot über das brüchig werden des Stabeiſens, in Elie de Beaumont, Mém. géol. T. II. p. 411.

[56] (S. 272.) Mitſcherlich über die Ausdehnung der kryſtalliſirten Körper durch die Warme in Poggend. Ann. Bd. X. S. 151.

[57] (S. 272.) Ueber doppelte Schichtungsklufte ſ. Elie de Beaumont, Géologie de la France p. 41; Credner, Geognoſie Thüringens und des Harzes S. 40; Römer, das Rheiniſche Uebergangsgebirge 1844 S. 5 und 9.

[58] (S. 272.) Mit Zuſatz von Thon, Kalkerde und Kali, nicht eine bloße durch Eiſenoxyd gefärbte Kieſelſaure; Roſe, Reiſe Bd. II. S. 187. Ueber die Jaſpisentſtehung durch Dioritporphyr, Augitgeſtein und Hyperſthenfels ſ. Roſe Bd. II. S. 169, 187 und 192. Vergl. auch Bd. I. S. 427, wo die Porphyrkugeln abgebildet ſind, zwiſchen denen der Jaſpis im kalkhaltigen Grauwackengebirge von Bogoſlowſk ebenfalls als Folge der plutoniſchen Einwirkung des Augitgeſteins auftritt; Bd. II. S. 545, wie Humboldt, Asie centrale T. I. p. 486.

[59] (S. 273.) Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 586—588.

[60] (S. 273.) Für die vulkaniſche Entſtehung des Glimmers iſt es wichtig zu erinnern, daß Glimmerkryſtalle ſich finden: im Baſalt des böhmiſchen Mittelgebirges, in der Lava des Veſuvs von 1822 (Monticelli, Storia del Vesuvio negli anni 1821 e 1822 § 99), in Thonſchiefer-Bruchſtücken, die am Hohenfels unweit Gerolſtein in der Eifel von ſchlackigem Baſalt umwickelt ſind (ſ. Mitſcherlich in Leonhard, Baſalt-Gebilde S. 244). Ueber ein Entſtehen des Feldſpaths im Thonſchiefer durch Contact des Porphyrs zwiſchen Urval und Poïet (Forez) ſ. Dufrénoy in Géol. de la France T. I. p. 137.

Einem ähnlichen Contact ſollen in der Bretagne bei Paimpol T. I. p. 234) die Schieſer einen mandelſteinartigen und zelligen Charakter verdanken, deſſen Anſicht bei einer geognoſtiſchen Fußreiſe mit Profeſſor Kunth in dieſe intereſſante Gegend mich ſehr in Erſtaunen geſetzt hat.

[41] (S. 273.) Leopold von Buch in den Abhandlungen der Akad. der Wiſſenſch. zu Berlin aus dem J. 1842 S. 63 und in den Jahrbüchern für wiſſenſchaftliche Kritik Jahrg. 1840 S. 196.

[42] (S. 273.) Elie de Beaumont in den Annales des Sciences naturelles T. XV. p. 362—372: „En se rapprochant des masses primitives du Mont Rose et des montagnes situées à l'ouest de Coni, on voit les couches secondaires perdre de plus en plus les caractères inhérents à leur mode de dépôt. Souvent alors elles en prennent qui semblent provenir d'une toute autre cause, sans perdre pour cela leur stratification, rappelant par cette disposition la structure physique d'un tison à moitié charbonné dans lequel on peut suivre les traces des fibres ligneuses, bien au-delà des points qui présentent encore les caractères mutuels du bois." (Vergl. auch Annales des Sciences naturelles T. XIV. p. 118—122 und H. von Dechen, Geognoſie S. 553.) Zu den auffallendſten Beweiſen der Umwandlung des Geſteins durch plutoniſche Einwirkung gehören die Belemniten in den Schiefern von Nuffenen (Alpenthal von Eginen und Gries-Gletſcher), wie die Belemniten in ſogenanntem uranfänglichen Kalkſtein, welche Hr. v. Charpentier am weſtlichen Abhange des Col de Seigne, zwiſchen der Enclove de Monjovet und der Alpenhütte de la Lanchette, gefunden (Annales de Chimie T. XXIII. p. 262) und mir in Bex im Herbſt 1822 gezeigt hat.

[43] (S. 273.) Hoffmann in Poggend. Annalen Bd. XVI. S. 552. „Schichten von Tranſitions-Thonſchiefer des Fichtelgebirges, die in einer Länge von 4 Meilen verfolgt werden können und nur an beiden Extremen, wo ſie mit dem Granite in Berührung kommen, in Gneiß umgewandelt ſind. Man verfolgt dort die allmälige Gneißbildung, die innere Entwicklung des Glimmers und der Feldſpathmandeln im Thonſchiefer, der ja ohnedies faſt alle Elemente dieſer Subſtanzen enthält."

[54] (S. 273.) In dem, was uns von den Kunſtwerken des griechiſchen und römiſchen Alterthums übrig geblieben iſt, bemerkt man den Mangel von Jaſpis-Säulen und großen Gefäßen aus Jaſpis, die jetzt allein das Uralgebirge liefert. Was man als Jaſpis von dem Rhabarber-Berge (Revennaja Sopka) im Altai bearbeitet, gehört zu einem geſtreiften prachtvollen Porphyr. Der Name Jaſpis, aus den ſemitiſchen Sprachen übertragen, ſcheint ſich nach den verwirrten Beſchreibungen des Theophraſtus (de Lap. 23 und 27) und Plinius (XXXVII, 8 und 9), welcher den Jaſpis unter den undurchſichtigen Gemmen aufführt, auf Fragmente von Jaſpachat und ſogenanntem Opaljaſpis zu beziehen, die die Alten Jaſponyx nannten. Daher glaubt Plinius ſchon als ein ſeltenes Beiſpiel der Größe ein 11zölliges Stück Jaſpis aus eigener Anſicht anführen zu müſſen: „magnitudinem jaspidis undecim unciarum vidimus, formatamque inde effigiem Neronis thoracatam.“ Nach Theophraſtus iſt der Stein, den er Smaragd nennt und aus dem große Obeliſken geſchnitten werden, nichts andres als ein unreifer Jaſpis.

[55] (S. 274.) Humboldt, Lettre à Mr. Brochant de Villiers in den Annales de Chimie et de Physique T. XXIII. p. 261; Leop. von Buch, Geogn. Briefe über das ſüdliche Tyrol S. 101, 105 und 273.

[56] (S. 274.) Ueber die Umwandlung des dichten Kalkſteins in körnigen durch Granit in den Pyrenäen (Montagne de Rancie) ſ. Dufrénoy in den Mémoires géologiques T. II. p. 440, und in den Montagnes de l'Oisans ſ. Elie de Beaumont, Mém. géol. T. II. p. 379—415; durch Diorit- und Pyroxen-Porphyre (Ophite; Elie de Beaumont, Géol. de la France T. I. p. 72) zwiſchen Toloſa und St. Sebaſtian ſ. Dufrénoy in Mém. géol. T. II. p. 130; durch Syenit in der Inſel Skye, wo in dem veränderten Kalkſtein ſogar noch Verſteinerungen ſichtbar geblieben ſind, H. von Dechen, Geognoſie S. 573. In der Umwandlung der Kreide durch Berührung mit Baſalt iſt die Verſchiebung der kleinſten Theile, bei Entſtehung der Kryſtalle und bei dem Körnigwerden, um ſo merkwürdiger, als nach Ehrenberg's ſcharfſinnigen microſcopiſchen Unterſuchungen die Kreidetheilchen vorher gegliederte Ringe bilden. S. Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXXIX. S. 105, und über die Ringe des

aus Auflöſungen niedergeſchlagenen Aragonits Guſtav Roſe daſelbſt Bd. XLII. S. 354.

[47] (S. 274.) Lager körnigen Kalkſteins im Granit am Port d'Oo und in Mont de Labourd. S. Charpentier, Constitution géologique des Pyrénées p. 144, 146.

[48] (S. 275.) Leop. von Buch, Descr. des Canaries p. 394; Fiedler, Reiſe durch das Königreich Griechenland Th. II. S. 181, 190 und 516.

[49] (S. 275.) Ich habe der merkwürdigen Stelle in Origenes Philosophumena cap. 14 (Opera ed. Delarue T. I. p. 893) ſchon an einem anderen Orte erwähnt. Nach dem ganzen Zuſammenhange iſt es ſehr unwahrſcheinlich, daß Xenophanes einen Lorbeer-Abdruck (τύπον δάφνης) ſtatt eines Fiſch-Abdrucks (τύπον ἀφύης) gemeint habe. Delarue tadelt mit Unrecht die Correction des Jacob Gronovius, welcher den Lorbeer in eine Sardelle umgewandelt hat. Die Fiſch-Verſteinerung iſt doch wahrſcheinlicher als das natürliche Silensbild, welches die Steinbrecher aus den pariſchen Marmorbrüchen (des Berges Marpeſſos, Servius ad Virg. Aen. VI. 471) wollen herausgeſpalten haben (Plin. XXXVI, 5).

[50] (S. 275.) Ueber die geognoſtiſchen Verhältniſſe der Mondſtadt Carrara (Stadt Selene's, Strabo lib. V p. 222) ſ. Savi, Osservazioni sui terreni antichi Toscani in dem Nuovo Giornale de' Letterati di Pisa No. 63, und Hoffmann in Karſten's Archiv für Mineralogie Bd. VI. S. 258—263, wie auch deſſen Geogn. Reiſe durch Italien S. 244—265.

[51] (S. 275.) Nach der Annahme eines vortrefflichen und ſehr erfahrenen Beobachters, Karls von Leonhard; ſiehe deſſen Jahrbuch für Mineralogie 1834 S. 329 und Bernhard Cotta, Geognoſie S 310.

[52] (S. 276.) Leop. von Buch, Geognoſtiſche Briefe an Alex. von Humboldt 1824 S. 36 und 82; derſelbe in den Annales de Chimie T. XXIII. p. 276 und in den Abhandl. der Berliner Akad. aus den J. 1822 und 1823 S. 83—136; H. von Dechen, Geognoſie S. 574—576.

[53] (S. 278.) Hoffmann, Geogn. Reiſe bearbeitet von H. von Dechen S. 113—119, 380—386; Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXVI. S. 41.

[54] (S. 278.) Dufrénoy in den Memoires géologiques T. II. p. 145 und 179.

[55] (S. 278.) Humboldt, Essai géogn. sur le Gisement des Roches p. 93; Asie centrale T. III. p. 532.

[56] (S. 278.) Elie de Beaumont in den Annales des Sciences naturelles T. XV. p. 362; Murchiſon, Silurian System p. 286.

[57] (S. 279.) Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 364 und 367.

[58] (S. 279.) Leop. von Buch, Briefe S. 109 — 129. Vergl. auch Elie de Beaumont über Contact des Granits mit Juraſchichten in den Mém. geol. T II. p. 408.

[59] (S. 279.) Hoffmann, Reiſe S. 30 und 37.

[60] (S. 279.) Ueber den chemiſchen Hergang eines Bildungsproceſſes des Eiſenglanzes ſ. Gay-Luſſac in den Annales de Chimie T. XXII. p. 415 und Mitſcherlich in Poggend. Ann. Bd. XV. S. 630. Auch in den Höhlungen des Obſidians vom Cerro del Jacal, den ich aus Mexico mitgebracht, haben ſich (wahrſcheinlich aus Dämpfen) Olivin-Kryſtalle niedergeſchlagen (Guſtav Roſe in Poggend. Ann. Bd. X. S. 323). Es kommt demnach Olivin vor: in Baſalt, in Lava, in Obſidian, in künſtlichen Schlacken, in Meteorſteinen, im Syenit von Elfdalen und (als Hyaloſiderit) in der Wacke vom Kaiſerſtuhle.

[61] (S. 280.) Conſtantin von Beuſt über die Porphyrgebilde 1835 S. 89—96; deſſelben Beleuchtung der Werner'ſchen Gangtheorie 1840 S. 6; C. von Weißenbach, Abbildungen merkwürdiger Gangverhältniſſe 1836 Fig. 12. Die bandförmige Structur der Gangmaſſen iſt aber eben ſo wenig allgemein als die beſtimmte Altersfolge der einzelnen Glieder dieſer Maſſen; ſ. Freiesleben über die ſächſiſchen Erzgänge 1843 S. 10—12.

[62] (S. 280.) Mitſcherlich über die künſtliche Darſtellung der Mineralien, in den Abhandlungen der Akademie der Wiſſ. zu Berlin aus den Jahren 1822 und 1823 S. 25—41.

[63] (S. 281.) In Schlacken: Kryſtalle von Feldſpath, von Heine beim Ausblaſen eines Kupferrohofens unweit Sangerhauſen aufgefunden und von Kerſten zerlegt (Poggend. Annalen Bd.

XXXIII. S. 337); von Augit in den Schlacken von Sahle (Mitſcherlich in den Abhandl. der Akad. zu Berlin 1822 und 1823 S. 40); von Olivin (Sefſtröm in Leonhard, Baſalt-Gebilde Bd. II. S. 495); von Glimmer in alten Schlacken von Schloß Garpenberg (Mitſcherlich in Leonhard a. a. O. S. 506); von Magneteiſen in Schlacken von Chatillon ſur Seine (Leonhard S. 441); von Eiſenglimmer in Töpferthon entſtanden (Mitſcherlich in Leonhard S. 234).

[64] (S. 281.) Abſichtlich hervorgebracht: Idokras und Granat (Mitſcherlich in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXXIII. S. 340), Rubin (Gaudin in den Comptes rendus de l'Academie des Sciences T. IV. P. 1. p. 999), Olivin und Augit (Mitſcherlich und Berthier in den Annales de Chimie et de Physique T. XXIV. p. 376). Ohnerachtet nach Guſtav Roſe Augit und Hornblende die größte Uebereinſtimmung der Kryſtallform zeigen und ihre chemiſche Zuſammenſetzung auch faſt dieſelbe iſt, ſo iſt doch noch nie Hornblende neben dem Augit in Schlacken beobachtet worden; eben ſo wenig iſt es den Chemikern geglückt Hornblende oder Feldſpath abſichtlich hervorzubringen (Mitſcherlich in Poggend. Annalen Bd. XXXIII. S. 340, und Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. II. S. 358 und 363). Man vergleiche auch Beudant in den Mém. de l'Acad. des Sciences T. VIII. p. 221 und Becquerel's ſcharfſinnige Verſuche in ſeinem Traité de l'Électricité T. I. p. 334, T. III. p. 218, T. V. 1. p. 148 und 185.

[65] (S. 281.) D'Aubuiſſon im Journal de Physique T. LXVIII. p. 128.

[66] (S. 282.) Leop. von Buch, Geognoſt. Briefe S. 75—82; wo zugleich gezeigt wird, wie der rothe Sandſtein (das Todtliegende des thüringiſchen Flözgebirges) und das Steinkohlen-Gebilde als Erzeugniſſe des aufſteigenden Porphyrs betrachtet werden müſſen.

[67] (S. 285.) Eine Entdeckung von Miß Mary Anning, welche auch die Coprolithen der Fiſche zuerſt aufgefunden hat. Dieſe und die Excremente des Ichthyoſaurus werden in England (z. B. bei Lyme Regis) in ſolcher Menge geſehen, daß ſie nach Buckland's Ausdruck wie Kartoffeln auf dem Boden zerſtreut liegen. Vergl. Buckland, Geology considered with reference to Natural Theology Vol. I. p. 188—202 und 305. Ueber Hooke's

Hoffnung to raise a chronology aus dem bloßen Studium zerbrochener und verſteinerter Muſchelſchalen, and to state the intervals of the time wherein such or such catastrophes and mutations have happened, ſ. Posth. Works. Lecture Feb. 29. 1688.

[68] (S. 285.) Leop. von Buch in den Abhandlungen der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1837 S. 64.

[69] (S. 286.) Derſelbe, Gebirgsformationen von Rußland 1840 S. 24—40.

[70] (S. 287.) Agaſſiz, Monographie des Poissons fossiles du Vieux Grès Rouge p. VI und 4.

[71] (S. 287.) Leop. von Buch in den Abhandl. der Berl. Akad. 1838 S. 149—168; Beyrich, Beitr. zur Kenntniß des Rheiniſchen Uebergangsgebirges 1837 S. 45.

[72] (S. 287.) Agaſſiz, Recherches sur les Poissons fossiles T. I. Introd. p. XVIII (Davy, Consolations in Travel Dial. III).

[73] (S. 287.) Nach Hermann von Meyer ein Protoſaurus. Die Rippe eines Sauriers, die angeblich dem Bergkalk (Kohlenkalkſtein) von Northumberland angehörte (Herm. von Meyer, Palaeologica S. 299), iſt nach Lyell (Geology 1832 Vol. I. p. 148) ſehr zweifelhaft. Der Entdecker ſelbſt ſchreibt ſie Alluvialſchichten zu, welche den Bergkalk bedecken.

[74] (S. 287.) F. von Alberti, Monographie des Bunten Sandſteins, Muſchelkalks und Keupers 1834 S. 119 und 314.

[75] (S. 287.) Siehe die ſcharfſinnigen Betrachtungen von Hermann v. Meyer über die Organiſation der fliegenden Saurier in Palaeologica S. 228—252. Auf dem verſteinerten Exemplar des Pterodactylus crassirostris, welcher wie der länger berühmte P. longirostris (Ornithocephalus, Sömmering) zu Solenhofen im lithographiſchen Schiefer der oberen Juraformation gefunden worden iſt, hat Profeſſor Goldfuß ſelbſt Spuren der Flughaute „mit den Abdrücken der gekrümmten flockigen, hier und da zollangen Haare des Felles" entdeckt.

[76] (S. 288.) Cuvier, Recherches sur les Ossemens fossiles T. I. p. LII—LVII (vergl. auch die geologiſche Zeit-Scale in Phillips, Geology 1837 p. 166—185).

[77] (S. 289.) Agaſſiz, Poissons fossiles T. I. p. XXX und T. III. p. 1—52; Buckland, Geology Vol. I. p. 273—277.

[78] (S. 289.) Ehrenberg über noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung in den Abhandl. der Berliner Akad. aus dem J. 1839 S. 164.

[79] (S. 290.) Valenciennes in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. VII. 1838 P. 2. p. 580.

[80] (S. 290.) Im Weald-Clay: Beudant, Géologie p. 173. Die Ornitholithen nehmen zu im Gyps der Tertiärformation (Cuvier, Ossemens fossiles T. III. p. 302—328).

[81] (S. 290.) Leop. von Buch in den Abhandl. der Berl. Akad. aus dem J. 1830 S. 135—187.

[82] (S. 290.) Quenſtedt, Flözgebirge Würtembergs 1843 S. 135.

[83] (S. 291.) Derſelbe S. 13.

[84] (S. 291.) Murchiſon theilt den bunten Sandſtein in zwei Abtheilungen, deren obere der Trias von Alberti verbleibt, während er aus der unteren, zu welcher der Vogeſen-Sandſtein von Elie de Beaumont gehört, aus dem Zechſtein und Todtliegenden ſein permiſches Syſtem bildet. Mit der oberen Trias, d. h. mit der oberen Abtheilung unſeres bunten Sandſteins, beginnen ihm erſt die ſecundären Formationen; das permiſche Syſtem, der Kohlenkalk oder Bergkalk, die devoniſchen und ſiluriſchen Schichten ſind ihm paläozoiſche Gebilde. Nach dieſen Anſichten heißen Kreide und Jura die oberen, Keuper, Muſchelkalk und der bunte Sandſtein die unteren ſecundären Formationen; das permiſche Syſtem und der Kohlenkalk heißen das obere, die devoniſchen und ſiluriſchen Schichten zuſammen das untere paläozoiſche Gebilde. Die Fundamente dieſer allgemeinen Claſſification finden ſich in dem großen Werke entwickelt, in welchem der unermüdete britiſche Geognoſt einen großen Theil des ganzen öſtlichen Europa's darſtellen wird.

[85] (S. 292.) Cuvier, Ossemens fossiles 1821 T. I. p. 157, 261 und 264. (Vergl. Humboldt über die Hochebene von Bogota in der Deutſchen Vierteljahrs-Schrift 1839 Bd. I. S. 117.)

[86] (S. 292.) Journal of the Asiatic Society 1844 No. 15 p. 109.

[87] (S. 293.) Beyrich in Karſten's Archiv für Mineralogie 1841 Bd. XVIII. S. 218.

[88] (S. 293.) Durch die trefflichen Arbeiten vom Grafen Sternberg, von Adolph Brongniart, Göppert und Lindley.

[89] (S. 294.) S. Robert Brown, Botany of Congo p. 42, und den unglücklichen d'Urville in dem Memoire: De la distribution des Fougères sur la surface du globe terrestre.

[90] (S. 294.) Dahin gehören die vom Grafen Sternberg entdeckten und von Corda beſchriebenen Cycadeen aus der alten Steinkohlenformation zu Radnitz in Böhmen (2 Arten Cycadites und Zamites Cordai; ſ. Göppert, foſſile Cycadeen in den Arbeiten der Schleſ. Geſellſchaft für vaterl. Cultur im J. 1843 S. 33, 37, 40 und 50). Auch in der oberſchleſiſchen Steinkohlenformation zu Königshütte iſt eine Cycadee, Pterophyllum gonorrhachis Goepp., gefunden worden.

[91] (S. 294.) Lindley, Fossil Flora No. 15 p. 163.

[92] (S. 294.) Fossil Coniferae in Buckland, Geology p. 483—490. Herr Witham hat das große Verdienſt, die Exiſtenz der Coniferen in der frühen Vegetation des alten Steinkohlengebildes zuerſt erkannt zu haben. Vormals wurden faſt alle in dieſer Formation vorkommenden Holzſtämme als Palmen beſchrieben. Die Arten des Geſchlechts Araucarites ſind aber nicht der Steinkohlenformation der britiſchen Inſeln allein eigenthümlich, ſie finden ſich auch in Oberſchleſien.

[93] (S. 294.) Adolph Brongniart, Prodrome d'une Hist. des Vegetaux fossiles p. 179; Buckland, Geology p. 479; Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik 1843 S. 455.

[94] (S. 294.) „By means of Lepidodendron a better passage is established from Flowering to Flowerless Plants than by either Equisetum or Cycas or any other known genus." Lindley und Hutton, Fossil Flora Vol. II. p. 53.

[95] (S. 295.) Kunth, Anordnung der Pflanzenfamilien in ſeinem Handb. der Botanik S. 307 und 314.

[96] (S. 295.) Daß Steinkohlen nicht durch Feuer verkohlte Pflanzenfaſern ſind, ſondern ſich wahrſcheinlich auf naſſem Wege, unter Mitwirkung von Schwefelſäure, gebildet haben, beweiſt auffallend, nach Göppert's ſcharfſinniger Beobachtung (Karſten,

Archiv für Mineralogie Bd. XVIII. S. 530), ein Stuck in ſchwarze Kohle verwandelten Bernſteinbaumes. Die Kohle liegt dicht neben dem ganz unzerſetzten Bernſtein. Ueber den Antheil, den niedrige Gewächſe an der Bildung der Kohlenflöze haben können, ſ. Link in den Abhandl. der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften 1838 S. 38.

[97] (S. 295.) S. die genaue Arbeit von Chevandier in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences 1844 T. XVIII. P. I. p. 285. Um die 7 Linien dicke Schicht Kohlenſtoff mit den Steinkohlenflözen zu vergleichen, muß man noch auf den ungeheuren Druck Rückſicht nehmen, welchen dieſe Flöze von dem darüber liegenden Geſtein erleiden und welcher ſich meiſt in der abgeplatteten Geſtalt der unterirdiſchen Baumſtämme offenbart. „Die ſogenannten hölzernen Berge an dem ſüdlichen Ufer der 1806 von Sirowatſkoi entdeckten Inſel Neu-Sibirien beſtehen nach Hedenſtröm in einer Höhe von 30 Faden aus horizontalen Schichten von Sandſtein, die mit bituminöſen Baumſtämmen abwechſeln. Auf dem Gipfel der Berge ſtehen die Stamme ſenkrecht. Die Schicht voll Treibholz iſt 5 Werſte lang ſichtbar.“ S. Wrangel, Reiſe langs der Nordküſte von Sibirien in den Jahren 1820—1824 Th. I. S. 102

[98] (S. 296.) Dieſe Corypha iſt die Soyate (aztekiſch zoyatl) oder Palma dulce der Eingebornen; ſ. Humboldt und Bonpland, Synopsis Plant. aequinoct. Orbis Novi T. I. p. 302. Ein tiefer Kenner der amerikaniſchen Sprachen, Profeſſor Buſchmann, bemerkt, daß die Palma soyate auch in Yepes Vocabulario de la Lengua Othomi genannt wird und daß das aztekiſche Wort zoyatl (Molina, Vocabulario en lengua mexicana y castellana p. 25) ſich in Ortsnamen Zoyatitlan und Zoyapanco bei Chiapa wiederfindet.

[99] (S. 296.) Bei Baracoa und Cayos de Moa; ſ. Tagebuch des Admirals vom 25 und 27 November 1492 und Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent T. II. p. 252 und T. III. p. 23. Columbus iſt ſo aufmerkſam auf alle Naturgegenſtande, daß er ſchon und zwar zuerſt Podocarpus von Pinus unterſcheidet. Ich finde, ſagt er: „en la tierra aspera del Cibao pinos que no llevan piñas (Tannenzapfen), pero por tal orden compuestos por naturaleza, que (los frutos) parecen azeytunas del Axarafe de Sevilla.“ Der große Pflanzen-

kenner Richard, als er ſeine treffliche Abhandlung über Cycadeen und Coniferen herausgab, hatte nicht geahndet, daß vor L'Héritier ſchon am Ende des 15ten Jahrhunderts Podocarpus von den Abietineen durch einen Seefahrer getrennt worden ſei.

[100] (S. 297.) Charles Darwin, Journal of the Voyages of the Adventure and Beagle 1839 p. 271.

[1] (S. 297.) Göppert beſchreibt noch drei Cycadeen (Arten von Cycadites und Pterophyllum) aus dem Braunkohlen-Schieferthon von Altſattel und Commotau in Böhmen, vielleicht aus der Eocänperiode (Göppert in der Anm. 90 angeführten Schrift S. 61).

[2] (S. 298.) Buckland, Geology p. 509.

[3] (S. 299.) Leopold von Buch in den Abhandl. der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus den J. 1814—1815 S. 161 und in Poggendorff's Annalen Bd. IX. S. 575; Elie de Beaumont in den Annales des Sciences nat. T. XIX. p. 60.

[4] (S. 300.) Vergl. Elie de Beaumont, Descr. géol. de la France T. I. p. 65; Beudant, Géologie 1844 p. 209.

[5] (S. 304.) Transactions of the Cambridge Philosophical Society Vol. VI. P. 2. 1837 p. 297. Nach Anderen wie 100 : 284.

[6] (S. 305.) Im Mittelalter herrſchte die Meinung, daß die Meere nur den ſiebenten Theil der Erdoberfläche bedeckten; eine Meinung, welche der Cardinal d'Ailly (Imago Mundi cap. 8) auf das apocryphiſche 4te Buch Eſra gründete. Columbus, der ſeine cosmologiſchen Kenntniſſe immer aus den Werken des Cardinals ſchöpfte, hatte ein großes Intereſſe, dieſe Meinung von der Kleinheit der Meere, zu welcher wohl auch der mißverſtandene Ausdruck des „Fluſſes Ocean“ beitrug, zu vertheidigen. Vergl. Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Geographie T. I. p. 186.

[7] (S. 306.) Agathemeros in Hudſon, Geographi minores T. II. p. 4. Vergl. Humboldt, Asie centr. T. I. p. 120, 125.

[8] (S. 306.) Strabo lib. I. p. 65 Caſaub. Vergl. Humboldt, Examen crit. T. I. p. 152.

[9] (S. 307.) Vergl. über die mittlere Breite der nordaſiatiſchen Küſte und die wahre Benennung der Vorgebirge Taimura

(Cap Siewero — Wostotschnoi) und Cap Nord-Oſt (Schalagskoi Mys) **Humboldt, Asie centrale** T. III. p. 35 und 37.

[10] (S. 308.) Eben daſelbſt T. I. p. 198—200. Auch die Südſpitze von Amerika ſammt dem Archipelagus, welchen wir das Feuerland nennen, liegt im Meridian des nördlichſten Theils der Baffinsbai und des großen noch unbegrenzten Polarlandes, das vielleicht zu Weſt-Grönland gehört.

[11] (S. 308.) **Strabo** lib. II p. 92 und 108 Caſaub.

[12] (S. 308.) **Humboldt, Asie centrale** T. III. p. 25. Ich habe ſchon früh (1817) in meinem Werke **De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium** auf jene, für Klimatologie und Menſchengeſittung gleich wichtigen Unterſchiede gegliederter und ungegliederter Continente aufmerkſam gemacht: „Regiones vel per sinus lunatos in longa cornua porrectae, angulosis littorum recessibus quasi membratim discerptae, vel spatia patentia in immensum, quorum littora nullis incisa angulis ambit sine anfractu Oceanus" (p. 81 und 182). Ueber das Verhältniß der Küſtenlängen zum Areal eines Continents (gleichſam das Maaß der **Zugänglichkeit** des Inneren) ſ. die Unterſuchungen in **Berghaus Annalen der Erdkunde** Bd. XII. 1835 S. 490 und **Phyſikal. Atlas** 1839 No. III. S. 69.

[13] (S. 308.) **Strabo** lib. II. p. 126 Caſaub.

[14] (S. 309.) Von Afrika ſagt ſchon **Plinius** (V, 1): Nec alia pars terrarum pauciores recipit sinus. Auch die kleine indiſche Halbinſel dieſſeits des Ganges bietet als Dreieck eine dritte ſehr analoge Form dar. Im griechiſchen Alterthume herrſchten Meinungen von einer **regelmäßigen** Geſtaltung der Feſten. Es ſollte vier Buſen geben, unter denen der perſiſche dem hyrcaniſchen (d. i. dem caſpiſchen Meere) gegenübergeſtellt wird (**Arrian** VII. 16; **Plut. in vita Alexandri** cap. 44; **Dionyſ. Perieg.** v. 48 und 630 pag. 11 und 38 Bernh.). Die vier Buſen und die Landengen ſollen ſich ſogar, nach den optiſchen Phantaſien des Ageſianar, auf der Mondſcheibe abſpiegeln (**Plut. de Facie in Orbe Lunae** p. 921, 19). Ueber die terra quadrifida oder die vier Feſtlande, deren zwei nördlich und zwei ſüdlich vom Aequator liegen, ſ. **Macrobius, Comm. in Somnium Scipionis** II, 9. Ich habe dieſen Theil der alten Geographie, über welchen viel

Verwirrung herrſcht, einer neuen und ſorgfältigen Prüfung unterworfen im Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 119, 145, 180—185, wie in Asie centr. T. II. p. 172—178.

[15] (S. 309.) Fleurieu im Voyage de Marchand autour du Monde T. IV. p. 38—42.

[16] (S. 309.) Humboldt im Journal de Physique T. LIII. 1799 p. 33 und Rel. hist. T. II. p. 19, T. III. p. 180 und 198.

[17] (S. 310.) Humboldt in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XL. S. 171. Ueber die merkwürdige Fiordbildung an dem Südoſt-Ende von Amerika ſ. Darwin, Journal (Narrative of the voyages of the Adventure and Beagle Vol. III.) 1839 p. 266. Der Parallelismus der beiden Bergketten erhält ſich von 5° ſüdlicher bis 5° nördlicher Breite. Die Wendung der Richtung der Küſte bei Arica ſcheint die Folge des veränderten Streichens der Gangkluft (Spalte) zu ſein, auf welcher die Cordillera de los Andes aufgeſtiegen iſt.

[18] (S. 312.) De la Beche, Sections and Views illustrative of Geological Phenomena 1830 Tab. 40; Charles Babbage, Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples and on certain causes which may produce Geological Cycles of great extent 1834. „Eine Sandſteinſchicht von 5 engl. Meilen Dicke wird, wenn ſie ſich um 100° Fahr. erwärmt, in ihrer Oberfläche um 25 Fuß ſteigen. Erhitzte Lettenſchichten müſſen dagegen durch Contraction ein Sinken des Bodens hervorbringen." Vergl. die Berechnungen für das ſäculare Steigen von Schweden, unter der Vorausſetzung der geringen Zunahme von 3° Reaum. in einer 140000 Fuß dicken zu Schmelzhitze erwärmten Schicht, in Biſchof, Wärmelehre des Innern unſeres Erdkörpers S. 303.

[19] (S. 312.) „Die (bisher ſo ſicher ſcheinende) Vorausſetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Meſſungspunkte iſt durch die neuen Erfahrungen über die langſame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unſicher geworden." Beſſel über Maaß und Gewicht in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 134.

[20] (S. 313.) Th. II. (1810) S. 389. Vergl. Hallſtröm in Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar (Stockh.) 1823

p. 30; Lyell in den Philos. Transact. for 1835 p. 1; Blom (Amtmann in Budſkerud), Stat. Beſchr. von Norwegen 1843 S. 89—116. Wenn, nicht vor Leopolds von Buch Reiſe nach Scandinavien, ſondern vor der Herausgabe dieſes Werkes, ſchon Playfair 1802 in den Illustrations of the Huttonian Theory § 393, und, wie Keilhau (Om Landjordens Stigning in Norge in dem Nyt Magazin for Naturvidenskaberne) erinnert, vor Playfair der Däne Jeſſen ebenfalls ſchon die Vermuthung geäußert hat, daß nicht das Meer ſinke, ſondern das feſte Land von Schweden ſich erhebe; ſo ſind dieſe Aeußerungen unſerm großen Geognoſten gänzlich unbekannt geblieben und haben keinen Einfluß auf die Fortſchritte der phyſiſchen Erdbeſchreibung ausgeübt. Jeſſen hat in ſeinem Werke Kongeriget Norge fremstillet efter dets naturlige og borgerlige Tilstand, Kjöbenh. 1763, die Urſachen der Veränderung des Niveau-Verhältniſſes des Meeres zur Höhe der Küſten nach den alten Angaben von Celſius, Kalm und Dalin zu ergründen geſucht. Er äußert verworrene Ideen über die Möglichkeit eines inneren Wachſens und Zunehmens der Steine (des felſigen Bodens), erklärt ſich aber zuletzt doch für Erhebung des Landes als Folge von Erdbeben. „Obgleich", ſagt er, „gleich nach dem Erdbeben (bei Egerſund) keine ſolche Erhebung bemerkt worden iſt, ſo könnte doch dadurch anderen Urſachen die Gelegenheit dazu eröffnet worden ſein."

[21] (S. 313.) Berzelius, Jahresbericht über die Fortſchritte der phyſiſchen Wiſſ. No. 18. S. 686. Die Inſeln Saltholm, Kopenhagen gegenüber, und Bornholm ſteigen aber ſehr wenig; Bornholm kaum 1 Fuß in einem Jahrhundert. S. Forchhammer im Philos. Magazine Series III. Vol. II. p. 309.

[22] (S. 313.) Keilhau im Nyt Mag. for Naturvid. 1832 Bd. I. p. 105—254, Bd. II. p. 57; Bravais sur les lignes d'ancien niveau de la Mer 1843 p. 15—40. Vergl. auch Darwin on the Parallel roads of Glen-Roy and Lochaber in den Philos. Transact. for 1839 p. 60.

[23] (S. 314.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 319—324, T. III. p. 549—551. Die Depreſſion des todten Meeres iſt nach und nach ergründet worden durch die barometriſchen Meſſungen

von Graf **Bertou**, durch die weit ſorgfältigeren von **Rußegger**, und durch die trigonometriſche Meſſung des engliſchen Schiffs-Lieutenants **Symond**. Die letztere gab, nach einem Briefe, den Herr Alderſon an die geographiſche Geſellſchaft zu London richtete und den mir mein Freund, der Capitän Waſhington, mitgetheilt, — 1506 Fuß für den Unterſchied des Waſſerſpiegels des todten Meeres und des höchſten Hauſes in Jaffa. Herr Alderſon glaubte damals (28 Nov. 1841), das todte Meer liege ohngefähr 1314 Fuß unter dem Niveau des mittelländiſchen Meeres. In einer neueren Mittheilung des Lieutenant Symond (**Jameſon's Edinb. New Philos. Journal** Vol. XXXIV. 1843 p. 178) wird als Endreſultat zweier ſehr mit einander übereinſtimmender trigonometriſchen Operationen die Zahl 1231 Fuß (immer Pariſer Maaß) angegeben.

[24] (S. 314.) **Sur la Mobilité du fond de la Mer Caspienne** in meiner **Asie centr.** T. II. p. 283—294. Auf meine Aufforderung hat die kaiſerliche Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg 1830 bei Baku auf der Halbinſel Abſcheron durch den gelehrten Phyſiker **Lenz** feſte Marken (Zeichen, den mittleren Waſſerſtand zu einer beſtimmten Epoche angebend) an verſchiedenen Punkten eingraben laſſen. Auch habe ich 1839 in einem der Nachträge zu der Inſtruction, welche dem Capitän Roß für die antarctiſche Expedition ertheilt ward, darauf gedrungen, daß überall an Felſen in der ſüdlichen Hemiſphäre, wo ſich dazu Gelegenheit fände, **Marken**, wie in Schweden und am caſpiſchen Meere, eingegraben werden möchten. Wäre dies ſchon in den älteſten Reiſen von Bougainville und Cook geſchehen, ſo würden wir jetzt wiſſen: ob die ſäculare relative Höhenveränderung von Meer und Land ein allgemeines oder nur ein örtliches Naturphänomen ſei; ob ein Geſetz der Richtung in den Punkten erkannt werden kann, die gleichzeitig ſteigen oder ſinken.

[25] (S. 314.) Ueber das Sinken und Steigen des Bodens der Südſee und die verſchiedenen areas of alternate movements ſ. **Darwin's Journal** p. 557 und 561—566.

[26] (S. 317.) **Humboldt, Rel. hist.** T. III. p. 232—234. Vergl. auch die ſcharfſinnigen Bemerkungen über Erdgeſtaltung und Lage der Höhenzüge in **Albrechts von Roon Grundzügen der Erd-, Völker- und Staatenkunde** Abth. I. 1837 S. 158, 270 und 276.

[27] (S. 318.) **Leop. von Buch** über die geognoſtiſchen

Syſteme von Deutſchland in ſeinen Geogn. Briefen an Alexander von Humboldt 1824 S. 265 – 271; Elie de Beaumont, Recherches sur les Révolutions de la Surface du Globe 1829 p. 297 – 307.

[28] (S. 318.) Humboldt, Asie centrale T. I. p. 277 – 283. Siehe auch mein Essai sur le Gisement des Roches 1822 p. 57 und Relat. hist. T. III. p. 244 – 250.

[29] (S. 319.) Asie centrale T. I. p. 284 – 286. Das adriatiſche Meer folgt auch der Richtung SO – NW.

[30] (S. 319.) De la hauteur moyenne des continents in Asie centrale T. I. p. 82 – 90 und 165 – 189. Die Reſultate, welche ich erhalten, ſind als Grenz-Zahlen (nombres-limites) zu betrachten. Laplace hat die mittlere Höhe der Continente zu 3078 Fuß, alſo wenigſtens um das Dreifache zu hoch, angeſchlagen. Der unſterbliche Geometer (Mécanique céleste T. V. p. 14) ward zu dieſer Annahme durch Hypotheſen über die mittlere Tiefe des Meeres veranlaßt. Ich habe gezeigt (Asie centr. T. I. p. 93), wie ſchon die Alexandriniſchen Mathematiker nach dem Zeugniß des Plutarchus (in Aemilio Paulo cap. 15) dieſe Meerestiefe durch die Höhe der Berge bedingt glaubten. Die Höhe des Schwerpunkts des Volums der Continental-Maſſen iſt in dem Lauf der Jahrtauſende wahrſcheinlich kleinen Veranderungen unterworfen.

[31] (S. 320.) Zweiter geologiſcher Brief von Elie de Beaumont an Alexander von Humboldt in Poggendorff's Annalen Bd. XXV. S. 1 – 58.

[32] (S. 321.) Humboldt, Relation hist. T. III. chap. XXIX p. 514 – 530.

[33] (S. 323.) Siehe die Reihe meiner Beobachtungen in der Südſee von 0° 5′ bis 13° 16′ nördlicher Breite in Asie centr. T. III. p. 354.

[34] (S. 323.) On pourra (par la température de l'Océan sous les tropiques) attaquer avec succès une question capitale restée jusqu'ici indécise, la question de la constance des températures terrestres, sans avoir a s'inquiéter des influences locales naturellement fort circonscrites, provenant du déboisement des plaines et des montagnes, du dessèchement des lacs et des marais. Chaque siècle, en léguant aux siècles futurs quelques chiffres bien faciles a obtenir, leur donnera le moyen peut-être le plus simple, le

plus exact et le plus direct de décider si le soleil, aujourd'hui source première, à peu près exclusive de la chaleur de notre globe, change de constitution physique et d'éclat, comme la plupart des étoiles, ou si au contraire cet astre est arrivé à un état permanent. Arago in den Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences T. XI. P. 2. p. 309.

[35] (S. 324.) Humboldt, Asie centr. T. II. p. 321 und 327.

[36] (S. 324.) S. die numeriſchen Reſultate a. a. O. T. II. p. 328—333. Durch das geodätiſche Nivellement, welches auf meine Bitte mein vieljähriger Freund, der General Bolivar, durch Lloyd und Falmarc hat in den Jahren 1828 und 1829 ausführen laſſen, iſt erwieſen, daß die Südſee höchſtens $3\frac{2}{5}$ Fuß höher als das antilliſche Meer liegt, ja daß zu verſchiedenen Stunden der relativen Ebbe- und Fluthzeit bald das eine, bald das andere Meer das niedere iſt. Wenn man bedenkt, daß in einer Länge von 16 Meilen und bei 933 Einſtellungen des gebrauchten Niveau's in eben ſo vielen Stationen man ſich leicht um eine halbe Toiſe habe irren können, ſo findet man hier einen neuen Beweis des Gleichgewichts der um das Cap Horn ſtrömenden Waſſer (Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1831 p. 319). Ich hatte durch Barometermeſſungen, die ich in den Jahren 1799 und 1804 anſtellte, ſchon zu erkennen geglaubt, daß, wenn ein Unterſchied zwiſchen dem Niveau der Südſee und des antilliſchen Meeres vorhanden wäre, derſelbe nicht über 3 Meter (9 Fuß 3 Zoll) betragen könne. S. meine Relat. hist. T III. p. 555—557, und Annales de Chimie T. I. p. 55—64. Die Meſſungen, welche den hohen Stand der Waſſer im Golf von Mexico und in dem nördlichſten Theile des adriatiſchen Meeres durch Verbindung der trigonometriſchen Operationen von Delcros und Choppin mit denen der ſchweizeriſchen und öſtreichiſchen Ingenieurs beweiſen ſollen, ſind vielem Zweifel unterworfen. Es iſt trotz der Form des adriatiſchen Meeres unwahrſcheinlich, daß der Waſſerſpiegel in ſeinem nördlichſten Theile faſt 26 Fuß höher als der Waſſerſpiegel des Mittelmeers bei Marſeille und 23,4 höher als der atlantiſche Ocean ſei. S. meine Asie centr. T. II. p. 332.

[37] (S. 325.) Beſſel über Fluth und Ebbe in Schumacher's Jahrbuch für 1838 S. 225.

[38] (S. 326.) Die relative Dichte der Waſſertheilchen hängt

(was nicht ſorgfältig genug in den Unterſuchungen über die Urſach der Strömungen unterſchieden wird) gleichzeitig von der Temperatur und der Stärke des Salzgehalts ab. Der unterſeeiſche Strom, welcher die kalten Polarwaſſer den Aequatorialgegenden zuführt, würde einer ganz entgegengeſetzten Richtung vom Aequator gegen die Pole folgen, wenn die Verſchiedenheit des Salzgehalts allein wirkte. In dieſer Hinſicht iſt die geographiſche Vertheilung der Temperatur und der Dichte der Waſſertheilchen unter den verſchiedenen Breiten- und Längenzonen des Weltmeers von großer Wichtigkeit. Die zahlreichen Beobachtungen von Lenz (Poggendorff's Annalen Bd. XX. 1830 S. 129) und die auf Capitän Beechey's Reiſe geſammelten (Voyage to the Pacific Vol. II. p. 727) verdienen eine beſondere Beachtung. Vergl. auch Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 74 und Asie centrale T. III. p. 356.

[59] (S. 327.) Humboldt, Relat. hist. T. I. p. 64: Nouvelles Annales des Voyages 1839 p. 255.

[60] (S. 327.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 100. Columbus ſetzt bald hinzu (Navarrete, Coleccion de los viages y descubrimientos de los Españoles T. I. p. 260), daß „in dem antilliſchen Meere die Bewegung am ſtärkſten iſt". In der That nennt jene Region Rennell (Investigation of Currents p. 23) „not a current, but a sea in motion".

[61] (S. 327.) Petrus Martyr de Angleria, de Rebus Oceanicis et Orbe Novo, Bas. 1523, Dec. III lib. VI p. 57. Vergl. Humboldt, Examen critique T. II. p. 254—257 und T. III. p. 108.

[62] (S. 327.) Humboldt, Examen crit. T. II. p. 250; Relat. hist. T. I. p. 66—74.

[63] (S. 328.) Humboldt, Examen crit. T. III. p. 64—109.

[64] (S. 332.) Die unbekannte Stimme ſagte ihm: „maravillosamente Dios hizo sonar tu nombre en la tierra; de los atamientos de la mar Oceana, que estaban cerrados con cadenas tan fuertes, te dió las llaves." Der Traum des Columbus iſt erzählt in dem Briefe an die catholiſchen Monarchen vom 7 Julius 1503 (Humboldt, Examen critique T. III. p. 234).

[65] (S. 333.) Bouſſingault, Recherches sur la composition de l'Atmosphère in den Annales de Chimie

et de Physique T. LVII. 1834 p. 171—173; derſelbe eben daſelbſt T. LXXI. 1839 p. 116. Nach Bouſſingault und Lewy oſcillirte der Kohlenſaure-Gehalt des Luftkreiſes in Andilly, alſo fern von den Ausdünſtungen der Städte, nur zwiſchen 0,00028 und 0,00031 im Volum.

[16] (S. 333.) Liebig in ſeinem wichtigen Werke: Die organiſche Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Phyſiologie 1840 S. 64—72. Ueber Einfluß der Luftelectricität auf Erzeugung des ſalpeterſauren Ammoniaks, der ſich bei Berührung mit Kalk in kohlenſauren verwandelt, ſ. Bouſſingault, Économie rurale considérée dans ses rapports avec la Chimie et la Météorologie 1844 T. II. p. 247 und 697 (vergl. auch T. I. p. 84).

[17] (S. 333.) Lewy in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XVII. P. 2. p. 235—248.

[18] (S. 333.) J. Dumas in den Annales de Chimie 3ème Série T. III. 1841 p. 257.

[19] (S. 333.) In dieſer Aufzählung iſt des nächtlichen Aushauchens der Kohlenſaure durch die Pflanzen, indem ſie Sauerſtoff einhauchen, nicht gedacht, da dieſe Vermehrung der Kohlenſaure reichlich durch den Reſpirationsproceß der Pflanzen während des Tages erſetzt wird. Vergl. Bouſſingault, Écon. rurale T. I. p. 53—68; Liebig, Organiſche Chemie S. 16 und 21.

[20] (S. 334.) Gay-Luſſac in den Annales de Chimie T. LIII. p. 120; Payen, Mém. sur la composition chimique des Végétaux p. 36 und 42; Liebig, Org. Chemie S. 299—345; Bouſſingault, Écon. rurale T. I. p. 142—153.

[21] (S. 335.) Bouvard hat im Jahr 1827 durch Anwendung der Formeln, die Laplace kurz vor ſeinem Tode dem Längen-Bureau übergeben hatte, gefunden, daß der Theil der ſtündlichen Oſcillationen des Luftdruckes, welcher von der Anziehung des Mondes herrührt, das Queckſilber im Barometer zu Paris nicht über $^{18}/_{1000}$ eines Millimeters erheben könne: während nach 11jährigen Beobachtungen eben daſelbſt die mittlere Barometer-Oſcillation von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags 0,756 Millimeter, von 3 Uhr Nachmittags bis 9 Uhr Abends 0,373 Millimeter war. S. Mémoires de l'Acad. des Sciences T. VII. 1827 p. 267.

[22] (S. 336.) Observations faites pour constater la marche des variations horaires du Baromètre sous

les Tropiques, in meiner Relation historique du Voyage aux Régions Équinoxiales T. III. p. 270 – 313.

[53] (S. 336.) Bravais in Kaemtz et Martins, Météorologie p. 263. Zu Halle (Br. 51° 29′) iſt die Größe der Oſcillation noch 0,28 Linien. Auf den Bergen in der gemäßigten Zone ſcheint eine große Menge von Beobachtungen erforderlich zu ſein, um zu einem ſicheren Reſultate über die Wendeſtunden zu gelangen. Vergl. die Beobachtungen ſtündlicher Variationen, welche auf dem Faulhorn 1832, 1841 und 1842 geſammelt wurden, in Martins, Météorologie p. 254.

[54] (S. 337.) Humboldt, Essai sur la Géographie des Plantes 1807 p. 90. Derſelbe in Rel. hist. T. III. p. 313, und über den verminderten Luftdruck in der Tropengegend des atlantiſchen Oceans in Poggend. Annalen der Phyſik Bd. XXXVII. S. 245 – 258 und S. 468 – 486.

[55] (S. 337.) Dauſſy in den Comptes rendus T. III. p. 136.

[56] (S. 337.) Dove über die Stürme, in Poggend. Ann. Bd. LII. S. 1.

[57] (S. 338.) Leopold von Buch, barometriſche Windroſe, in den Abhandl. der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus den J. 1818 – 1819 S. 187.

[58] (S. 338.) S. Dove, meteorologiſche Unterſuchungen 1837 S. 99 – 343, und die ſcharfſinnigen Bemerkungen von Kämtz über das Herabſinken des Weſtwindes der oberen Luftſchichten in höheren Breiten und die allgemeinen Phänomene der Windesrichtung in ſeinen Vorleſungen über Meteorologie 1840 S. 58 – 66, 196 – 200, 327 – 336, 353 – 364; Kämtz in Schumacher's Jahrbuch für 1838 S. 291 – 302. Eine ſehr gelungene und lebendige Darſtellung meteorologiſcher Anſichten hat Dove in ſeiner kleinen Schrift: Witterungsverhältniſſe von Berlin 1842 gegeben. Ueber frühe Kenntniß der Seefahrer von der Drehung des Windes vergl. Churruca, Viage al Magellanes 1793 p. 15 und über einen denkwürdigen Ausſpruch von Chriſtoph Columbus, den uns ſein Sohn Don Fernando Colon in der Vida del Almirante cap. 55 erhalten hat, Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 253.

[59] (S. 339.) Monsun (malayiſch musim, der hippalus der

Griechen) wird abgeleitet von dem arabiſchen Worte mausim, beſtimmte Zeit, Jahreszeit, Zeit der Verſammlung der Pilger in Mecca. Das Wort iſt auf die Jahreszeit der regelmäßigen Winde übergetragen, welche Namen haben von den Gegenden, aus denen ſie wehen; ſo ſagt man Mausim von Aden, Guzerat, Malabar u. ſ. w. (Laſſen, Indiſche Alterthumskunde Bd. I. 1843 S. 211.) Ueber den Gegenſatz der feſten oder flüſſigen Grundlage der Atmoſphäre ſ. Dove in den Abhandl. der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1842 S. 239.

[60] (S. 344.) Humboldt, Recherches sur les causes des Inflexions des Lignes isothermes in Asie centr. T. III. p. 103—114, 118, 122, 188.

[61] (S. 346.) Georg Forſter, kleine Schriften Th. III: 1794 S. 87; Dove in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 289; Kämtz, Meteorologie Bd. II. S. 41, 43, 67 und 96; Arago in den Comptes rendus T. I. p. 268.

[62] (S. 347.) Dante, Divina Commedia, Purgatorio canto III.

[63] (S. 349.) Humboldt sur les Lignes isothermes in den Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil T. III. Paris 1817 p. 143—165; Knight in den Transactions of the Horticultural Society of London Vol. I. p. 32; Watſon, Remarks on the geographical Distribution of British Plants 1835 p. 60; Trevelyan in Jameſon's New Edinb. Philos. Journal No. 18 p. 154; Mahlmann in ſeiner vortrefflichen deutſchen Ueberſetzung und Bearbeitung meiner Asie centrale Th. II. S. 60.

[64] (S. 349.) „Haec de temperie aeris, qui terram late circumfundit, ac in quo, longe a solo, instrumenta nostra meteorologica suspensa habemus. Sed alia est caloris vis, quem radii solis nullis nubibus velati, in foliis ipsis et fructibus maturescentibus, magis minusve coloratis, gignunt, quemque, ut egregia demonstrant experimenta amicissimorum Gay-Lussacii et Thenardi de combustione chlori et hydrogenis, ope thermometri metiri nequis. Etenim locis planis et montanis, vento libe spirante, circumfusi aeris temperies eadem esse potest coelo sudo vel nebuloso; ideoque ex observationibus solis thermometricis, nullo adhibito Photometro, haud cognosces, quam ob causam Galliae septentrionalis tractus Armoricanus et Nervicus, versus littora,

coelo temperato sed sole raro utentia, Vitem fere non tolerant. Egent enim stirpes non solum caloris stimulo, sed et lucis, quae magis intensa locis excelsis quam planis, duplici modo plantas movet, vi sua tum propria, tum calorem in superficie earum excitante.“ (Humboldt de distributione geographica plantarum 1817 p. 163–164.)

[65] (S. 349.) Humboldt a. a. O. p. 156—161; Meyen in ſeinem Grundriß der Pflanzengeographie 1836 S. 379—467; Bouſſingault, Économie rurale T. II. p. 675.

[66] (S. 350.) Hier folgt eine die europäiſche Weincultur erläuternde Tabelle in abſteigender Scale, gleichſam die Verſchlechterung des Weines nach Maaßgabe der klimatiſchen Verhältniſſe darſtellend. S. meine Asie centrale T. III. p. 159. Den Beiſpielen, welche im Text des Kosmos über die Weincultur bei Bordeaux und Potsdam gegeben worden, ſind noch die numeriſchen Verhältniſſe der Rhein- und Maingegenden (Br. 48° 35′—50° 7′) beigefügt. Cherbourg (Normandie) und Irland offenbaren am deutlichſten, wie bei Temperaturverhältniſſen, welche von denen des innern Landes nach Angabe der im Schatten beobachteten Thermometer wenig verſchieden ſind, die Pflanze bei heiterem ſonnigen oder durch Nebel verſchleiertem Himmel reife oder unreife Früchte trägt.

Orte.	Breite.	Höhe in Toiſen.	Jahr	Winter.	Frühjahr.	Sommer.	Herbſt.	Beobachtungsjahre.
Bordeaux	44° 50	4	13°, 9	6°, 1	13°, 4	21°, 7	14°, 4	10
Straßburg	48 35	75	9, 8	1, 2	10, 0	18, 1	10, 0	35
Heidelberg	49 24	52	9, 7	1, 1	10, 0	17, 9	9, 9	20
Manheim	49 29	47	10, 3	1, 5	10, 4	19, 5	9, 8	12
Würzburg	49 48	88	10, 1	1, 6	10, 2	18, 7	9, 7	27
Frankfurt a. M.	50 7	60	9, 6	0, 8	10, 0	18, 0	9, 7	19
Berlin	52 31	16	8, 6	−0, 6	8, 1	17, 5	8, 6	22
Cherbourg kein Wein	49 39	0	11, 2	5, 2	10, 4	16, 5	12, 5	3
Dublin	53 23	0	9, 5	4, 6	8, 4	15, 3	9, 8	13

Die große Uebereinſtimmung in der Vertheilung der Jahreswärme unter die verſchiedenen Jahreszeiten, welche die Angaben vom Rhein- und Mainthale darbieten, zeugt für die Genauigkeit der angewandten meteorologiſchen Beobachtungen. Als Winter ſind, wie in meteorologiſchen Tabellen am vortheilhafteſten iſt, die Monate December, Januar und Februar gerechnet. Die Thermometergrade ſind, wie im ganzen Kosmos, in hunderttheiliger Scale. Wenn man die Qualität der Weine in Franken oder den baltiſchen Ländern mit der mittleren Temperatur der Sommer- und Herbſtmonate um Würzburg und Berlin vergleicht, ſo iſt man faſt verwundert nur 1° bis 1°,2 Unterſchied zu finden; aber die Frühlings-Temperaturen ſind um 2° verſchieden; und die Blüthezeit der Rebe bei ſpäten Maifröſten, nach einem ebenfalls um 2° kälteren Winter, iſt ein eben ſo wichtiges Element als die Zeit der ſpäten Reiſe der Traube und die Wirkung des directen, nicht zerſtreuten (diffuſen) Lichtes bei unverdeckter Sonnenſcheibe. Der im Text berührte Unterſchied zwiſchen der wahren oberflächlichen Bodentemperatur und den Angaben eines im Schatten beobachteten geſchützten Thermometers iſt von Dove durch fünfzehnjährige Reſultate aus dem Garten zu Chiswick bei London ergründet worden. (Bericht über die Verhandl. der Berl. Akad. der Wiſſ. Auguſt 1844 S. 285.)

[67] (S. 351.) Vergl. meine Abhandlung über die Haupturſachen der Temperaturverſchiedenheit auf der Erdoberfläche in den Abhandl. der Akad. der Wiſſenſch. zu Berlin aus dem Jahre 1827 S. 311.

[68] (S. 351.) Die ſibiriſche Bodenfläche zwiſchen Tobolſk, Tomſk und Barnaul vom Altai zum Eismeere liegt nicht ſo hoch als Manheim und Dresden; ja ſelbſt weit in Oſten vom Jeniſei liegt Irkutſk (208 Toiſen) noch faſt $^1/_3$ niedriger als München.

[69] (S. 353.) Humboldt, Recueil d'Observations astronomiques T. I. p. 126—140; Relation historique T. I. p. 119, 141 und 227; Biot in der Connaissance des temps pour l'an 1841 p. 90—109.

[70] (S. 355.) Anglerius de Rebus Oceanicis Dec. II lib. II p. 140 (ed. Col. 1574). In der Sierra de Santa Marta, deren höchſte Gipfel 18000 Fuß Höhe zu überſteigen ſcheinen (ſ. meine Relat. hist. T. III. p. 214), heißt noch jetzt eine Spitze Pico de Gaira.

[71] (S. 356.) Vergl. meine Tafel der Höhe des ewigen Schnees in beiden Hemiſphären von 71° ¼ nördlicher bis 53°54′ ſüdlicher Breite in Asie centrale T. III. p. 360.

[72] (S. 357.) Darwin, Journal of the voyages of the Adventure and Beagle p. 297. Da der Vulkan von Aconcagua zu der Zeit nicht im Ausbruch begriffen war, ſo darf man wohl nicht das merkwürdige Phänomen der Schneeloſigkeit (wie bisweilen am Cotopaxi) innerer Durchwärmung (dem Ausziehen erhitzter Luft auf Spalten) zuſchreiben. (Gillies im Journal of Nat. Science 1830 p. 316.)

[73] (S. 358.) S. mein Second Memoire sur les Montagnes de l'Inde in den Annales de Chimie et de Physique T. XIV. p. 5—55 und Asie centrale T. III. p. 281—327. Während in Indien ſelbſt die gründlichſten und erfahrenſten Reiſenden, Colebrooke, Webb und Hodgſon, Victor Jacquemont, Forbes Royle, Carl von Hügel und Vigne, welche alle den Himalaya aus eigener Anſchauung kannten, die größere Höhe der Schneegrenze am tübetiſchen Abfall bekräftigt hatten; wurde die Thatſache von John Gerard, von dem Geognoſten Mac Clelland, Herausgeber des Calcutta Journal. und vom Lieutenant Thomas Hutton (Assistant Surveyor of the Agra Division) in Zweifel geſtellt. Die Erſcheinung meines Werkes über Central-Aſien hat den Streit von neuem angefacht. Ein eben angekommenes Stück des oſtindiſchen Journals für Naturgeſchichte (Mac Clelland and Griffith, the Calcutta Journal of natural history Vol. IV. 1844 January) enthält aber eine merkwürdige und ſehr entſcheidende Erklärung über die Schneegrenzen am Himalaya. Herr Batten (Bengal Service) ſchreibt aus dem Lager von Semulka am Coſillah River in der Provinz Kumaon: „Erſt ſpät, aber mit Verwunderung, leſe ich die Behauptungen des Herrn Thomas Hutton über die Grenze des ewigen Schnees. Ich bin es der Wiſſenſchaft um ſo mehr ſchuldig ſolchen Behauptungen zu widerſprechen, als Herr Mac Clelland ſo weit geht, von dem Verdienſte zu ſprechen, welches ſich Herr Hutton (Journal of the Asiatic Society of Bengal Vol. IX. Calcutta 1840 p. 575, 578 und 580) dadurch ſoll erworben haben, daß er einen weit verbreiteten Irrthum aufgedeckt. Es wird ſogar irrig behauptet, daß jeder, welcher das Himalaya-Gebirge

durchſtrichen iſt, Hutton's Zweifel theilen müſſe. Ich bin Einer von denen, die den weſtlichen Theil unſrer mächtigen Gebirgskette am meiſten beſucht haben. Ich war durch den Borendo-Paß in das Buſpa-Thal und das untere Kunawur-Land gekommen, und durch den hohen Rupin-Paß in die Rewaien-Berge von Gurwal zurückgekehrt. Ich drang vor zu den Quellen des Jumna bis Jumnotri, wendete mich von da zu den Ganges-Zuflüſſen von Mundakni und Wiſchnu-Alukunnda nach Kadarnath und dem berühmten Schneegipfel von Nundidevi. Mehrmals wanderte ich über den Niti-Paß nach dem tübetiſchen Hochlande. Die Anſiedelung von Bhote-Mehals habe ich ſelbſt geſtiftet. Mein Wohnſitz mitten im Gebirge hat mich ſeit ſechs Jahren ununterbrochen mit europäiſchen und eingebornen Reiſenden in Verkehr geſetzt, mit ſolchen, die ich auf das ſorgfältigſte über den Anblick des Landes habe befragen können. Nach allen auf dieſe Weiſe eingeſammelten Erfahrungen bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, und bereit dieſelbe überall zu vertheidigen, daß in dem Himalaya die Grenze des ewigen Schnees an dem nördlichen (tübetiſchen) Abhange höher liegt als an dem ſüdlichen (indiſchen) Abhange. Herr Hutton verunſtaltet das Problem, indem er Humboldt's allgemeine Anſicht der Erſcheinung zu widerlegen glaubt; er ficht gegen ein von ihm ſelbſt geſchaffenes Phantaſiebild, er ſucht zu beweiſen, was wir ihm gern zugeben, daß an einzelnen Bergen des Himalaya der Schnee länger auf der nördlichen als auf der ſüdlichen Seite liegen geblieben iſt." (Vergl. auch oben die Note 5 zu Seite 11.) Wenn die mittlere Höhe des tübetiſchen Hochlandes 1800 Toiſen (10800 Fuß) iſt, ſo kann man daſſelbe mit dem lieblich fruchtbaren peruaniſchen Plateau von Caramarca vergleichen. Es iſt nach dieſer Anſicht aber noch 1200 Fuß niedriger als die Hochebene von Bolivia um den See von Titicaca und als das Straßenpflaſter der Stadt Potoſi. Ladak liegt nach Vigne's Meſſung mittelſt der Beſtimmung des Siedepunkts 1563 Toiſen hoch. Wahrſcheinlich iſt dies auch die Höhe von H'Laſſa (Yul-ſung), einer Mönchsſtadt, welche chineſiſche Schriftſteller das Reich der Freude nennen und welche mit Weinbergen umgeben iſt. Sollten dieſe nicht in tief eingeſchnittenen Thälern liegen?

73 (S. 359.) Vergl. Dove, Meteorologiſche Vergleichung von Nordamerika und Europa, in Schumacher's

Jahrbuch für 1841 S. 311, und deſſen Meteorologiſche Unterſuchungen S. 140.

[75] (S. 359.) Die mittlere Regenmenge in Paris iſt nach Arago von 1805 bis 1822 geweſen: 18 Zoll 9 Linien, in London (von 1812 bis 1827) nach Howard 23 Zoll 4 Linien, in Genf nach einem Mittel von 32 Jahren 28 Zoll 8 Linien. In der Küſtengegend von Hinduſtan iſt die Regenmenge 108 bis 120 Zoll, und in der Inſel Cuba fielen 1821 volle 133 Zoll. Vergl. über die Vertheilung der Regenmenge im mittleren Europa nach Jahreszeiten die vortrefflichen Beobachtungen von Gasparin, Schouw und Bravais in der Bibliothèque universelle T. XXXVIII. p. 54 und 264, Tableau du Climat de l'Italie p. 76 und Martins Noten zu ſeiner ſehr bereicherten franzöſiſchen Ueberſetzung von Kämtz Vorleſungen über Meteorologie p. 142.

[76] (S. 359.) Nach Bouſſingault (Économie rurale T. II. p. 693) war in Marmato (Breite 5° 27′, Höhe 731^t und mittlere Temperatur 20°, 4) in den Jahren 1833 und 1834 die mittlere Regenmenge 60 Zoll 2 Linien, während in Santa Fe de Bogota (Breite 4° 36′, Höhe 1358^t und mittlere Temperatur 14°, 5) ſie nur 37 Zoll 1 Linie betrug.

[77] (S. 360.) S. über das Detail dieſer Beobachtung meine Asie centrale T. III. p. 85—89 und 567; über den Dampfgehalt im Tieflande vom tropiſchen Südamerika meine Relat. hist. T. I. p. 242—248, T. II. p. 45, 164.

[78] (S. 360.) Kämtz, Vorleſungen über Meteorologie S. 117.

[79] (S. 361.) Ueber die Bedingungen der Verdampfungs-Electricität bei hoher Temperatur ſ. Peltier in den Annales de Chimie T. LXXV. p. 330.

[80] (S. 361.) Pouillet in den Annales de Chimie T. XXXV. p. 405.

[81] (S. 361.) De la Rive in ſeinem vortrefflichen Essai historique sur l'Électricité p. 140.

[82] (S. 361.) Peltier in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XII. p. 307; Becquerel, Traité de l'Électricité et du Magnétisme T. IV. p. 107.

[83] (S. 362.) Duprez sur l'Électricité de l'air (Bruxelles 1844) p. 56—61.

[84] (S. 362.) Humboldt, Relation historique T. III. p. 318. Ich mache hier nur auf diejenigen meiner Verſuche aufmerkſam, in denen der 3 Fuß lange metalliſche Leiter des Sauſſure'ſchen Electrometers weder auf- und abwärts bewegt, noch nach Volta's Vorſchlag mit brennendem Schwamm armirt war. Denjenigen meiner Leſer, welche die jetzt ſtreitigen Punkte der Luftelectricität genau kennen, wird der Grund dieſer Beſchränkung verſtändlich ſein. Ueber die Bildung der Gewitter in den Tropen ſ. meine Rel. hist. T. II. p. 45 und 202—209.

[85] (S. 362.) Gay-Luſſac in den Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 167. Nach den abweichenden Anſichten von Lamé, Becquerel und Peltier iſt über die Urſach der ſpecifiſchen Vertheilung der Electricität in Wolken, deren einige eine poſitive oder eine negative Spannung haben, bisher ſchwer zu entſcheiden. Auffallend iſt die zuerſt von Tralles aufgefundene, von mir oft in verſchiedenen Breiten beſtätigte negative Electricität der Luft, die bei hohen Waſſerfällen Zerſtäubung der Waſſertropfen veranlaßt, und in drei- bis vierhundert Fuß Entfernung für ſenſible Electrometer bemerkbar iſt.

[86] (S. 363.) Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1838 p. 246.

[87] (S. 363.) A. a. O. p. 249—266 (vergl. p. 268—279).

[88] (S. 364.) A. a. O. p. 388—391. Der um die Meteorologie des aſiatiſchen Nordens hoch verdiente Akademiker von Baer hat nicht die große Seltenheit der Gewitter in Island und Grönland in Abrede geſtellt, er hat nur angezeigt (Bulletin de l'Acad. de St.-Petersbourg 1839 Mai), daß man auch in Novaja Semlja und Spitzbergen bisweilen habe donnern gehört.

[89] (S. 365.) Kamtz in Schumacher's Jahrbuch für 1838 S. 285. (Ueber Gegenſätze der Wärmevertheilung in Oſten und Weſten, Europa und Nordamerika, ſ. Dove, Repertorium der Phyſik Bd. III. S. 392—395.)

[90] (S. 367.) Die Geſchichte der Pflanzen, welche auf eine geiſtreiche Art und mit wenigen Zügen Endlicher und Unger geſchildert haben (Grundzüge der Botanik 1843 S. 449—468), habe ich vor einem halben Jahrhundert in den meiner Unterirdiſchen Flora angehängten Aphorismen auf folgende Weiſe von der Pflanzengeographie getrennt: „Geognosia naturam

animantem et inanimam vel, ut vocabulo minus apto, ex antiquitate saltem haud petito, utar, corpora organica aeque ac inorganica considerat. Sunt enim tria quibus absolvitur capita: Geographia oryctologica quam simpliciter Geognosiam vel Geologiam dicunt, virque acutissimus Wernerus egregie digessit; Geographia zoologica, cujus doctrinae fundamenta Zimmermannus et Treviranus jecerunt; et Geographia plantarum quam aequales nostri diu intactam reliquerunt. Geographia plantarum vincula et cognationem tradit, quibus omnia vegetabilia inter se connexa sint, terrae tractus quos teneant, in aerem atmosphaericum quae sit eorum vis ostendit, saxa atque rupes quibus potissimum algarum primordiis radicibusque destruantur docet, et quo pacto in telluris superficie humus nascatur, commemorat. Est itaque quod differat inter Geognosiam et Physiographiam, historia naturalis perperam nuncupatam, quum Zoognosia, Phytognosia et Oryctognosia, quae quidem omnes in naturae investigatione versantur, non nisi singulorum animalium, plantarum, rerum metallicarum vel (venia sit verbo) fossilium formas, anatomen, vires scrutantur. Historia Telluris, Geognosiae magis quam Physiographiae affinis, nemini adhuc tentata, plantarum animaliumque genera orbem inhabitantia primaevum, migrationes eorum compluriumque interitum, ortum quem montes, valles, saxorum strata et venae metalliferae ducunt, aerem, mutatis temporum vicibus, modo purum, modo vitiatum, terrae superficiem humo plantisque paulatim obtectam, fluminum inundantium impetu denuo nudatam, iterumque siccatam et gramine vestitam commemorat. Igitur Historia zoologica, Historia plantarum et Historia oryctologica, quae non nisi pristinum orbis terrae statum indicant, a Geognosia probe distinguendae." (Humboldt, Flora Fribergensis subterranea, cui accedunt aphorismi ex Physiologia chemica plantarum, 1793, p. IX–X.) Ueber die ſich ſelbſt beſtimmenden Bewegungen, von denen weiter unten im Texte die Rede iſt, vergl. die merkwürdige Stelle des Ariſtoteles de Coelo II, 2 p. 284 Bekker, wo der Unterſchied der belebten und unbelebten Körper in den inneren oder äußeren Beſtimmungsſitz der Bewegung geſetzt wird. Von der „ernährenden Pflanzenſeele", ſagt der Stagirite, geht keine Bewegung aus, weil die Pflanzen in einem „ſtillen, nicht zu erweckenden Schlummer liegen"

(Ariſtot. de generat. animal. V, 1 p. 778 Bekker) und keine Begierden haben, die ſie zur Selbſtbewegung reizen (Ariſtot. de somno et vigil. cap. 1 p. 455 Bekker).

[91] (S. 370.) Ehrenberg's Abhandlung über das kleinſte Leben im Ocean, geleſen in der Akad. der Wiſſ. zu Berlin am 9 Mai 1844.

[92] (S. 371.) Humboldt, Anſichten der Natur (2te Ausg. 1826) Bd. II. S. 21.

[93] (S. 371.) Ueber Vermehrung durch Selbſttheilung des Mutterkörpers und durch Einſchieben neuer Subſtanz ſ. Ehrenberg von den jetzt lebenden Thierarten der Kreidebildung, in den Abhandl. der Berliner Akad. der Wiſſ. 1839 S. 94. Die größte zeugende Kraft der Natur iſt in den Vorticellen. Schätzungen der möglich raſcheſten Maſſenentwicklung finden ſich in Ehrenberg's großem Werke: Die Infuſionsthierchen als vollkommne Organismen 1838 S. XIII, XIX und 244. „Die Milchſtraße dieſer Organismen geht durch die Gattungen Monas, Vibrio, Bacterium und Bodo.“ Die Allbelebtheit der Natur iſt ſo groß, daß kleinere Infuſionsthiere paraſitiſch auf größeren leben, ja daß die erſteren wiederum anderen zum Wohnſitz dienen (S. 194, 211 und 512).

[94] (S. 372.) Ariſtot. Hist. Animal. V, 19 p. 552 Bekk.

[95] (S. 373.) Ehrenberg a. a. O. S. XIV, 122 und 493. Zu der raſchen Vermehrung der kleinſten Organismen geſellt ſich noch bei einigen (Weizen-Aalchen, Räderthieren, Waſſerbären oder Tardigraden) die wunderbare Ausdauer des Lebens. Trotz einer 28tägigen Austrocknung im luftleeren Raume durch Chlorkalk und Schwefelſäure, trotz einer Erhitzung von 120° wurde die Wiedererweckung aus dem Scheintode beobachtet. Siehe die ſchönen Verſuche des Herrn Doyère in Mém. sur les Tardigrades et sur leur propriété de revenir à la vie 1842 p. 119, 129, 131 und 133. Vergl. im allgemeinen über das Wiederaufleben Jahre lang vertrockneter Thiere Ehrenberg S. 492—496.

[96] (S. 373.) Man vergleiche über die vermeinte „primitive Umbildung“ der organiſirten oder unorganiſirten Materie zu Pflanzen und Thieren Ehrenberg in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXIV. S. 1—48 und deſſelben Infuſionsthierchen S. 121 und 525 mit Joh. Müller, Phyſiologie

des Menſchen (4te Aufl. 1844) Bd. I. S. 8—17. Ueberaus merkwürdig ſcheint mir, daß Auguſtinus der Kirchenvater ſich in ſeinen Fragen: wie möglicherweiſe die Inſeln nach der großen Fluth haben auf's neue Pflanzen und Thiere empfangen können, der ſogenannten „keim- und mutterloſen Zeugung" (generatio aequivoca, spontanea aut primaria) keinesweges abgeneigt bezeigt. „Haben", ſagt er, „die Engel die Thiere nicht auf abgelegene Inſeln gebracht oder etwa jagdluſtige Bewohner der Continente, ſo müſſen ſie aus der Erde unmittelbar entſtanden ſein; wobei freilich die Frage entſteht, zu welchem Zwecke allerlei Thiere in der Arche verſammelt worden waren." „Si e terra exortae sunt (bestiae) secundum originem primam, quando dixit Deus: Producat terra animam vivam! multo clarius apparet, non tam reparandorum animalium causa, quam figurandarum variarum gentium (?) propter ecclesiae sacramentum in Arca fuisse omnia genera, si in insulis, quo transire non possent, multa animalia terra produxit." Auguſtinus de Civitate Dei lib. XVI cap. 7 (Opera ed. Monach. Ordinis S. Benedicti T. VII. Venet. 1732 p. 422). — Schon 200 Jahre vor dem Biſchof von Hippo finden wir in den Auszügen des Trogus Pompejus die generatio primaria mit der früheſten Abtrocknung der Urwelt und der Hochebene von Aſien in Verbindung geſetzt, ganz wie in der paradieſiſchen Terraſ[illegible]heorie des großen Linné und in den Atlantis-Träumen des [illegible]nten Jahrhunderts: „Quodsi omnes quondam terrae submer[illegible] profundo fuerunt, profecto editissimam quamque partem decurrentibus aquis primum detectam; humillimo autem solo eandem aquam diutissime immoratam, et quanto prior quaeque pars terrarum siccata sit, tanto prius animalia generare coepisse. Porro Scythiam adeo editiorem omnibus terris esse, ut cuncta flumina ibi nata in Maeotim, tum deinde in Ponticum et Aegyptium mare decurrant." Juſtinus lib. II cap. 1. Die irrige Meinung, daß das Land der Scythen eine Hochebene bilde, iſt ſo uralt, daß wir ſie ſchon recht deutlich im Hippocrates (De Aere et Aquis cap. 6 § 96 Coray) ausgedrückt finden. „Scythien", ſagt er, „bildet hohe und nackte Ebenen, die, ohne von Bergen gekrönt zu ſein, gegen Norden immer höher und höher aufſteigen."

[7] (S. 374.) Humboldt, Aphorismi ex Physiologia

chemica plantarum in der Flora Fribergensis subterranea 1793 p. 178.

[98] (S. 374.) Ueber die Phyſiognomik der Gewächſe in Humboldt, Anſichten der Natur Bd. II. S. 1—125.

[99] (S. 375.) Aetna Dialogus. Opuscula Basil. 1556 p. 53—54. Eine ſchöne Pflanzengeographie des Aetna hat in neuerer Zeit Philippi gegeben. S. Linnäa 1832 S. 733.

[100] (S. 376.) Ehrenberg in den Annales des Sciences naturelles T. XXI. p. 387—412; Humboldt, Asie centrale T. I. p. 339—342, T. III. p. 96—101.

[1] (S. 377.) Schleiden über die Entwicklungsweiſe der Pflanzenzellen, in Müller's Archiv für Anatomie und Phyſiologie 1838 S. 137—176; deſſelben Grundzüge der wiſſenſchaftlichen Botanik Th. I. S. 191, Th. II. S. 11; Schwann, Mikroſkopiſche Unterſuchungen über die Uebereinſtimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen 1839 S. 45 und 220. Vergl. auch über gleichartige Fortpflanzung Joh. Müller, Phyſiologie des Menſchen 1840 Th. II. S. 614.

[2] (S. 377.) Schleiden, Grundzüge der wiſſenſchaftlichen Botanik 1842 Th. I. S. 192—197.

[3] (S. 379.) Tacitus unterſcheidet in ſeinen Speculationen über die Bevölkerung von Britannien (Agricola cap. 11) ſehr ſchön, was den klimatiſchen Einwirkungen der Gegend, was, bei eingewanderten Stämmen, der alten unwandelbaren Kraft eines fortgepflanzten Typus angehören kann: „Britanniam qui mortales initio coluerunt, indigenae an advecti, ut inter barbaros, parum compertum. Habitus corporis varii, atque ex eo argumenta; namque rutilae Caledoniam habitantium comae, magni artus Germanicam originem adseverant. Silurum colorati vultus et torti plerumque crines, et posita contra Hispania, Iberos veteres trajecisse, easque sedes occupasse fidem faciunt: proximi Gallis, et similes sunt: seu durante originis vi; seu, procurrentibus in diversa terris, positio caeli corporibus habitum dedit." Vergl. über die Ausdauer der Geſtaltungstypen in heißen und kalten Erd- und Bergſtrichen des Neuen Continents meine Relation historique T. I. p. 498—503, T. II. p. 572—574.

[4] (S. 379.) Vergl. über die amerikaniſche Race im allgemeinen

das Prachtwerk: Samuel George Morton, Crania americana 1839 p. 62—86, wie über die von Pentland mitgebrachten Schadel des Hochlandes von Titicaca im Dublin Journal of medical and chemical Science Vol. V. 1834 p. 475; Alcide d'Orbigny, l'homme américain considéré sous ses rapports physiol. et mor. 1839 p. 221. S. auch die an feinen ethnographiſchen Beobachtungen ſo reiche Reiſe in das Innere von Nordamerika von Maximilian Prinz zu Wied 1839.

[5] (S. 379.) Rudolph Wagner über Blendlinge und Baſtarderzeugung in ſeinen Anmerkungen zu Prichard, Naturgeſch. des Menſchengeſchlechts Th. I. S. 174—188.

[6] (S. 380.) Prichard Th. I. S. 431, Th. II. S. 363—369.

[7] (S. 380.) Oneſicritus im Strabo XV p. 690 und 695 Caſaub. — Welcker (Griechiſche Tragödien Abth. III. S. 1078) glaubt, die von Strabo citirten Verſe des Theodectes ſeien einer verlornen Tragödie entlehnt, die vielleicht den Titel Memnon führte.

[8] (S. 381.) Joh. Müller, Phyſiologie des Menſchen Bd. II. S. 768, 772—774.

[9] (S. 383.) Prichard Th. I. S. 295, Th. III. S. 11.

[10] (S. 383.) Die ſpate Ankunft türkiſcher und mongoliſcher Stamme ſowohl am Oxus als in der Kirghiſen-Steppe ſteht der Annahme Niebuhr's, daß die Scythen des Herodot und Hippocrates Mongolen waren, entgegen. Es iſt weit wahrſcheinlicher, daß die Scythen (Scoloten) zu den indo-germaniſchen Maſſa-Geten (Alanen) zu rechnen ſind. Die Mongolen, eigentliche Tataren (der letztere Name iſt ſpäter fälſchlich rein türkiſchen Stammen in Rußland und Sibirien gegeben worden), ſaßen damals weit im Oſten von Aſien. Vergl. meine Asie centr. T. I. p. 239 und 400, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 320. Ein ausgezeichneter Sprachforſcher, Profeſſor Buſchmann, erinnert, daß Firduſi im Schahnameh, in ſeinen halb mythiſchen hiſtoriſchen Anfangen, „einer Feſte der Alanen" am Meere erwahnt, in welche Selm, der alteſte Sohn des Königs Feridun (gewiß ein paar Jahrhunderte vor Cyrus) ſich flüchten wollte. Die Kirghiſen der ſogenannten ſcythiſchen Steppe ſind urſprünglich ein finniſcher Stamm; ſie ſind jetzt wahrſcheinlich in ihren drei Horden das zahlreichſte aller wandernden Völker, und lebten

ſchon im ſechsten Jahrhundert in der Steppe, in welcher ich ſie geſehen. Der Byzantiner Menander (p. 380—382 ed. Nieb.) erzählt ausdrücklich, wie der Chakan der Türken (Thu-khiu) im Jahr 569 dem vom Kaiſer Juſtinus II. abgeſandten Zemarchus eine Kirghiſen-Sklavinn ſchenkte: er nennt ſie eine χερχίς, und auch bei Abulgaſi (Historia Mongolorum et Tatarorum) heißen die Kirghiſen Kirkiz. Die Aehnlichkeit der Sitten iſt, wo die Natur des Landes den Hauptcharakter der Sitten hervorruft, ein ſehr unſicherer Beweis der Stammähnlichkeit. Das Leben in der Steppe erzeugt bei Türken (Ti, Tukiu), bei Baſchkiren (Finnen), bei Kirghiſen, bei Torgod und Dſungaren (Mongolen) dieſelben Gewohnheiten des nomadiſchen Lebens, denſelben Gebrauch von Filzzelten, die auf Wagen fortgeführt und bei den Viehheerden aufgeſchlagen werden.

[11] (S. 384.) Wilhelm von Humboldt über die Verſchiedenheit des menſchlichen Sprachbaues, in dem großen Werke über die Kawi-Sprache auf der Inſel Java Bd. I. S. XXI, XLVIII und CCXIV.

[12] (S. 385.) Das Unerfreulichſte und in ſpäteren Zeiten ſo oft Wiederholte über die ungleiche Berechtigung der Menſchen zur Freiheit und über Sklaverei als eine naturgemäße Einrichtung findet ſich leider! ſehr ſyſtematiſch entwickelt in Ariſtoteles Politica I. 3, 5, 6.

[13] (S. 386.) Wilhelm von Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. III. S. 426. Ich füge aus demſelben Werke noch folgendes hinzu: „Die ſtürmenden Eroberungen Alexanders, die ſtaatsklug bedächtigen der Römer, die wild grauſamen der Mexicaner, die despotiſchen Ländervereinigungen der Incas haben in beiden Welten dazu beigetragen das vereinzelte Daſein der Völker aufzuheben und weitere Verbindungen zu ſtiften. Große und ſtarke Gemüther, ganze Nationen handelten unter der Macht einer Idee, die ihnen in ihrer Reinheit gänzlich fremd war. In der Wahrheit ihrer tiefen Milde ſprach ſie zuerſt, ob es ihr gleich nur langſam Eingang verſchaffen konnte, das Chriſtenthum aus. Früher kommen nur einzelne Anklänge vor. Die neuere Zeit hat den Begriff der Civiliſation lebendiger aufgefaßt, und das Bedürfniß erregt, Verbindungen der Völker und Cultur weiter zu verbreiten; auch die Selbſtſucht gewinnt die Ueberzeugung, daß ſie auf dieſem Wege

weiter gelangt als auf dem gewaltſamer Abſonderung. Die Sprache umſchlingt mehr, als ſonſt etwas im Menſchen, das ganze Geſchlecht. Gerade in ihrer völkertrennenden Eigenſchaft vereinigt ſie durch das Wechſelverſtändniß fremdartiger Rede die Verſchiedenheit der Individualitäten, ohne ihrer Eigenthümlichkeit Eintrag zu thun." (A. a. O. S. 427.)

Die Temperaturangaben in dieſem Werke ſind, wo nicht das Gegentheil beſtimmt ausgedrückt iſt, in Graden des hunderttheiligen Thermometers; die Meilen ſind geographiſche, 15 auf den Aequatorialgrad. Das Fuß- und Zollmaaß iſt das altfranzöſiſche, in dem die Toiſe 6 Pariſer Fuß zählt. Die geographiſchen Längen ſind immer von dem Meridian der Pariſer Sternwarte an gerechnet.

Paris im März 1845.

Kosmos.

Entwurf

einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

von

Alexander von Humboldt.

Zweiter Band.

Stuttgart und Tübingen
J. G. Cotta'ſcher Verlag.
1847.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Stuttgart

Kosmos.

Univ.-Bibl.
München.

Anregungsmittel zum Naturſtudium.

Reflex der Außenwelt auf die Einbildungskraft: Dichteriſche Naturbeſchreibung — Landſchaftmalerei — Cultur exotiſcher Gewächſe, den phyſiognomiſchen Charakter der Pflanzendecke auf der Erdoberfläche bezeichnend.

Wir treten aus dem Kreiſe der Objecte in den Kreis der Empfindungen. Die Hauptreſultate der Beobachtung, wie ſie, von der Phantaſie entblößt, der reinen Objectivität wiſſenſchaftlicher Naturbeſchreibung angehören, ſind, eng an einander gereiht, in dem erſten Bande dieſes Werks, unter der Form eines Naturgemäldes, aufgeſtellt worden. Jetzt betrachten wir den Reflex des durch die äußeren Sinne empfangenen Bildes auf das Gefühl und die dichteriſch geſtimmte Einbildungskraft. Es eröffnet ſich uns eine innere Welt. Wir durchforſchen ſie, nicht um in dieſem Buche von der Natur zu ergründen, — wie es von der Philoſophie der Kunſt gefordert wird —, was in der Möglichkeit äſthetiſcher Wirkungen dem Weſen der Gemüthskräfte und den mannigfaltigen Richtungen geiſtiger Thätigkeit zukommt; ſondern vielmehr um die Quelle lebendiger Anſchauung, als Mittel zur Erhöhung eines reinen

Naturgefühls, zu ſchildern, um den Urſachen nachzuſpüren, welche, beſonders in der neueren Zeit, durch Belebung der Einbildungskraft ſo mächtig auf die Liebe zum Naturſtudium und auf den Hang zu fernen Reiſen gewirkt haben.

Die Anregungsmittel ſind, wie wir ſchon früher bemerkt haben[1], von dreierlei Art: äſthetiſche Behandlung von Naturſcenen, in belebten Schilderungen der Thier- und Pflanzenwelt, ein ſehr moderner Zweig der Litteratur; Landſchaftmalerei, beſonders in ſo fern ſie angefangen hat die Phyſiognomik der Gewächſe aufzufaſſen; mehr verbreitete Cultur von Tropengewächſen und contraſtirende Zuſammenſtellung exotiſcher Formen. Jedes der hier bezeichneten Anregungsmittel könnte ſchon ſeiner hiſtoriſchen Beziehungen wegen der Gegenſtand vielumfaſſender Erörterung werden; aber nach dem Geiſte und dem Zweck meiner Schrift ſcheint es geeigneter nur wenige leitende Ideen zu entwickeln, daran zu erinnern, wie die Naturwelt in verſchiedenen Zeitepochen und bei verſchiedenen Volksſtämmen ſo ganz anders auf die Gedanken- und Empfindungswelt eingewirkt hat, wie in einem Zuſtande allgemeiner Cultur das ernſte Wiſſen und die zarteren Anregungen der Phantaſie ſich gegenſeitig zu durchdringen ſtreben. Um die Natur in ihrer ganzen erhabenen Größe zu ſchildern, darf man nicht bei den äußeren Erſcheinungen allein verweilen; die Natur muß auch dargeſtellt werden, wie ſie ſich im Inneren des Menſchen abſpiegelt, wie ſie durch dieſen Reflex bald das Nebelland phyſiſcher Mythen mit anmuthigen Geſtalten füllt, bald den edlen Keim darſtellender Kunſtthätigkeit entfaltet.

Indem wir uns hier auf die einfache Betrachtung der

Anregungsmittel zum wiſſenſchaftlichen Naturſtudium beſchränken, erinnern wir zuerſt an die mehrfach ſich wiederholende Erfahrung, daß oft ſinnliche Eindrücke und zufällig ſcheinende Umſtände in jungen Gemüthern die ganze Richtung eines Menſchenlebens beſtimmen. Kindliche Freude an der Form von Ländern und eingeſchloſſenen Meeren[2], wie ſie auf Carten dargeſtellt ſind, der Hang nach dem Anblick der ſüdlichen Sternbilder, deſſen unſer Himmelsgewölbe entbehrt[3], Abbildungen von Palmen und libanotiſchen Cedern in einer Bilderbibel können den früheſten Trieb nach Reiſen in ferne Länder in die Seele pflanzen. Wäre es mir erlaubt eigene Erinnrungen anzurufen, mich ſelbſt zu befragen, was einer unvertilgbaren Sehnſucht nach der Tropengegend den erſten Anſtoß gab, ſo müßte ich nennen: Georg Forſter's Schilderungen der Südſee-Inſeln; Gemälde von Hodges die Ganges-Ufer darſtellend, im Hauſe von Warren Haſtings zu London; einen coloſſalen Drachenbaum in einem alten Thurme des botaniſchen Gartens bei Berlin. Die Gegenſtände, welche wir hier beiſpielsweiſe aufzählen, gehörten den drei Claſſen von Anregungsmitteln an, die wir früher bezeichneten: der Naturbeſchreibung, wie ſie einer begeiſterten Anſchauung des Erdenlebens entquillt, der darſtellenden Kunſt als Landſchaftmalerei, und der unmittelbaren objectiven Betrachtung charakteriſtiſcher Naturformen. Dieſe Anregungsmittel üben aber ihre Macht nur da aus, wo der Zuſtand moderner Cultur und ein eigenthümlicher Gang der Geiſtesentwicklung unter Begünſtigung urſprünglicher Anlagen die Gemüther für Natureindrücke empfänglicher gemacht hat.

I. Naturbeſchreibung. — Naturgefühl nach Verſchiedenheit der Zeiten und der Völkerſtämme.

Es iſt oftmals ausgeſprochen worden, daß die Freude an der Natur, wenn auch dem Alterthume nicht fremd, doch in ihm als Ausdruck des Gefühls ſparſamer und minder lebhaft geweſen ſei denn in der neueren Zeit. „Wenn man ſich", ſagt Schiller[4] in ſeinen Betrachtungen über die naive und ſentimentale Dichtung, „der ſchönen Natur erinnert, welche die alten Griechen umgab; wenn man nachdenkt, wie vertraut dieſes Volk unter ſeinem glücklichen Himmel mit der freien Natur leben konnte, wie ſehr viel näher ſeine Vorſtellungsart, ſeine Empfindungsweiſe, ſeine Sitten der einfältigen Natur lagen und welch ein treuer Abdruck derſelben ſeine Dichterwerke ſind: ſo muß die Bemerkung befremden, daß man ſo wenig Spuren von dem ſentimentaliſchen Intereſſe, mit welchem wir Neueren an Naturſcenen und Naturcharakteren hangen können, bei denſelben antrifft. Der Grieche iſt zwar im höchſten Grade genau, treu, umſtändlich in Beſchreibung derſelben, aber mit nicht mehrerem Herzensantheil als er es in der Beſchreibung eines Gewandes, eines Schildes, einer Rüſtung iſt. Die Natur ſcheint mehr ſeinen Verſtand als ſein moraliſches Gefühl zu intereſſiren; er hängt nicht mit Innigkeit und ſüßer Wehmuth an derſelben, wie die Neueren."

So viel wahres und vortreffliches auch im einzelnen in dieſen Aeußerungen liegt, ſo können ſie doch keinesweges auf das ganze Alterthum ausgedehnt werden. Auch dürfen wir es wohl eine beſchränkte Anſicht nennen, unter dem Alterthum, wenn daſſelbe der neueren Zeit entgegengeſetzt werden ſoll, immer nur ausſchließlich die helleniſche und römiſche Welt zu verſtehen. Tiefes Naturgefühl ſpricht ſich in den älteſten Dichtungen der Hebräer und Inder aus: alſo bei Volksſtämmen ſehr verſchiedener, ſemitiſcher und indogermaniſcher Abkunft.

Wir können auf die Sinnesart der alten Völker nur aus den Aeußerungen der Naturgefühle ſchließen, welche in den Ueberbleibſeln ihrer Litteratur ausgeſprochen ſind; wir müſſen daher dieſen Aeußerungen um ſo ſorgfältiger nachſpüren und ſie um ſo vorſichtiger beurtheilen, als ſie ſich unter den großen Formen der lyriſchen und epiſchen Dichtung nur ſparſam darbieten. In dem helleniſchen Alterthum, in dem Blüthenalter der Menſchheit, finden wir allerdings den zarteſten Ausdruck tiefer Naturempfindung den dichteriſchen Darſtellungen menſchlicher Leidenſchaft, einer der Sagengeſchichte entnommenen Handlung beigemiſcht; aber das eigentlich Naturbeſchreibende zeigt ſich dann nur als ein Beiwerk, weil in der griechiſchen Kunſtbildung ſich alles gleichſam im Kreiſe der Menſchheit bewegt.

Beſchreibung der Natur in ihrer geſtaltenreichen Mannigfaltigkeit, Naturdichtung als ein abgeſonderter Zweig der Litteratur war den Griechen völlig fremd. Auch die Landſchaft erſcheint bei ihnen nur als Hintergrund eines Gemäldes, vor dem menſchliche Geſtalten ſich bewegen. Leidenſchaften in Thaten ausbrechend feſſelten faſt allein den

Sinn. Ein bewegtes öffentliches Volksleben zog ab von der dumpfen ſchwärmeriſchen Verſenkung in das ſtille Treiben der Natur; ja den phyſiſchen Erſcheinungen wurde immer eine Beziehung auf die Menſchheit[5] beigelegt, ſei es in den Verhältniſſen der äußeren Geſtaltung oder der inneren anregenden Thatkraft. Faſt nur ſolche Beziehungen machten die Naturbetrachtung würdig unter der ſinnigen Form des Gleichniſſes, als abgeſonderte kleine Gemälde voll objectiver Lebendigkeit in das Gebiet der Dichtung gezogen zu werden.

Zu Delphi wurden Frühlingspäane[6] geſungen, wahrſcheinlich beſtimmt die Freude des Menſchen nach der überſtandenen Noth des Winters auszudrücken. Eine naturbeſchreibende Darſtellung des Winters iſt den Werken und Tagen[7] des Heſiodus (vielleicht von der fremden Hand eines ſpäteren ioniſchen Rhapſoden?) eingewebt. In edler Einfachheit, aber in nüchtern didactiſcher Form giebt dies Gedicht Anweiſungen zum Feldbau, Erwerbs- und Arbeitsregeln, ethiſche Mahnungen zu tadelloſem Wandel. Es erhebt ſich ebenfalls zu mehr lyriſchem Schwunge nur, wenn der Sänger das Elend des Menſchengeſchlechts oder die ſchöne allegoriſche Mythe des Epimetheus und der Pandora in ein anthropomorphiſches Gewand einhüllt. Auch in der Theogonie des Heſiodus, die aus ſehr verſchiedenen uralten Elementen zuſammengeſetzt iſt, finden ſich mehrfach, z. B. bei Aufzählung der Nereiden[8], Naturſchilderungen des neptuniſchen Reichs unter bedeutſamen Namen mythiſcher Perſonen verſteckt. Die böotiſche Sängerſchule und überhaupt die ganze alte Dichtkunſt wenden ſich den Erſcheinungen der Außenwelt zu, um ſie menſchenartig zu perſonificiren.

Iſt, wie ſo eben bemerkt, Naturbeſchreibung, ſei ſie Darſtellung des Reichthums und der Ueppigkeit tropiſcher Vegetation, ſei ſie lebensfriſche Schilderung der Sitten der Thiere, gleichſam nur in der neueſten Zeit ein abgeſonderter Zweig der Litteratur geworden: ſo iſt es nicht als habe da, wo ſo viel Sinnlichkeit athmet, die Empfänglichkeit für das Naturſchöne gemangelt;[9] als müſſe man da, wo die ſchaffende Kraft der Hellenen in der Poeſie und der bildenden Kunſt unnachahmliche Meiſterwerke erzeugte, den lebensfriſchen Ausdruck einer anſchauenden Dichternatur vermiſſen. Was wir, nach dieſer Richtung hin, im Gefühl unſerer modernen Sinnesart, in jenen Regionen der antiken Welt nur zu ſparſam auffinden, bezeugt in ſeiner Negation weniger den Mangel der Empfänglichkeit als den eines regen Bedürfniſſes das Gefühl des Naturſchönen durch Worte zu offenbaren. Minder der unbelebten Erſcheinungswelt als dem handelnden Leben und der inneren, ſpontaneen Anregung der Gefühle zugewandt, waren die früheſten und auch die edelſten Richtungen des dichteriſchen Geiſtes epiſch und lyriſch. In dieſen Kunſtformen aber können Naturſchilderungen ſich nur wie zufällig beigemiſcht finden. Sie erſcheinen nicht als geſonderte Erzeugniſſe der Phantaſie. Je mehr der Einfluß der alten Welt verhallte, je mehr ihre Blüthen dahinwelkten, ergoß ſich die Rhetorik in die beſchreibende wie in die belehrende, didactiſche Poeſie. Dieſe war ernſt, großartig und ſchmucklos in ihrer älteſten philoſophiſchen, halb prieſterlichen Form, als Naturgedicht des Empedocles; ſie verlor allmälig durch die Rhetorik von ihrer Einfachheit und früheren Würde.

Möge es uns erlaubt ſein, um das allgemein Geſagte zu erläutern, hier bei einzelnen Beiſpielen zu verweilen. Wie der Charakter des Epos es erheiſcht, finden ſich in den Homeriſchen Geſängen immer nur als Beiwerk die anmuthigſten Scenen des Naturlebens. „Der Hirte freut ſich der Windſtille der Nacht, des reinen Aethers und des Sternenglanzes am Himmelsgewölbe; er vernimmt aus der Ferne das Toben des plötzlich angeſchwollenen, Eichenſtämme und trüben Schlamm fortreißenden Waldſtroms.“[10] Mit der großartigen Schildrung der Waldeinſamkeit des Parnaſſos und ſeiner dunkeln, dickbelaubten Felsthäler contraſtiren die heiter lieblichen Bilder des quellenreichen Pappelhaines in der Phäaken-Inſel Scheria, und vor allem das Land der Cyclopen, „wo ſchwellend von ſaftreichem, wogendem Graſe die Auen den ungepflegten Rebenhügel umgrenzen“.[11] Pindaros beſingt in einem Frühlingsdithyrambus, den er zu Athen hat aufführen laſſen, „die mit neuen Blüthen bedeckte Erde, wenn in der Argeiſchen Nemea der ſich zuerſt entwickelnde Sprößling des Palmbaums dem Seher den anbrechenden, duftenden Frühling verkündigt“; er beſingt den Aetna, „die Säule des Himmels, Nährerinn daurenden Schnees“: aber eilend wendet er ſich ab von der todten Natur und ihren Schauern, um Hieron von Syracus zu feiern und die ſiegreichen Kämpfe der Hellenen gegen das mächtige Volk der Perſer.

Vergeſſen wir nicht, daß die griechiſche Landſchaft den eigenthümlichen Reiz einer innigeren Verſchmelzung des Starren und Flüſſigen, des mit Pflanzen geſchmückten oder maleriſch felſigen, luftgefärbten Ufers und des wellenſchlagenden, lichtwechſelnden, klangvollen Meeres darbietet. Wenn anderen Völkern Meer und Land, das Erd- und Seeleben wie zwei getrennte Sphären der Natur erſchienen ſind, ſo ward dagegen den Hellenen, und nicht etwa bloß den Inſelbewohnern, ſondern auch den Stämmen des ſüdlichen Feſtlandes, faſt überall gleichzeitig der Anblick deſſen, was im Contact und durch Wechſelwirkung der Elemente dem Naturbilde ſeinen Reichthum und ſeine erhabene Größe verleiht. Wie hätten auch jene ſinnigen, glücklich geſtimmten Völker nicht ſollen angeregt werden von der Geſtalt waldbekränzter Felsrippen an den tiefeingeſchnittenen Ufern des Mittelmeeres, von dem ſtillen nach Jahreszeit und Tagesſtunden wechſelnden Verkehr der Erdfläche mit den unteren Schichten des Luftkreiſes, von der Vertheilung der vegetabiliſchen Geſtalten? Wie ſollte in dem Zeitalter, wo die dichteriſche Stimmung die höchſte war, ſich nicht jegliche Art lebendiger ſinnlicher Regung des Gemüthes in idealiſche Anſchauung auflöſen? Der Grieche dachte ſich die Pflanzenwelt in mehrfacher mythiſcher Beziehung mit den Heroen und Göttern. Dieſe rächten ſtrafend eine Verletzung geheiligter Bäume und Kräuter. Die Einbildungskraft belebte gleichſam die vegetabiliſchen Geſtalten; aber die Formen der Dichtungsarten, auf welche bei der Eigenthümlichkeit griechiſcher Geiſtesentwicklung das Alterthum ſich beſchränkte, geſtatteten dem naturbeſchreibenden Theile nur eine mäßige Entfaltung.

Einzeln bricht indeß ſelbſt bei den Tragikern mitten in dem Gewühl aufgeregter Leidenſchaft und wehmüthiger Gefühle ein tiefer Naturſinn in begeiſterte Schilderungen der Landſchaft aus. Wenn Oedipus ſich dem Haine der Eumeniden naht, ſingt der Chor „den edeln Ruheſitz des glanzvollen Kolonos, wo die melodiſche Nachtigall gern einkehrt und in helltönenden Lauten klagt“; er ſingt „die grünende Nacht der Epheugebüſche, die von himmliſchem Thau getränkten Narciſſen, den goldſtrahlenden Krokos und den unvertilgbaren, ſtets ſelber ſich wiedererzeugenden Oelbaum".[12] Indem Sophokles ſeinen Geburtsort, den Gau von Kolonos, zu verherrlichen ſtrebt, ſtellt er die hohe Geſtalt des ſchickſalverfolgten, herumirrenden Königs an die ſchlummerloſen Gewäſſer des Kephiſſos, von heiteren Bildern ſanft umgeben. Die Ruhe der Natur vermehrt den Eindruck des Schmerzes, welchen die hehre Geſtalt des Erblindeten, das Opfer verhängnißvoller Leidenſchaft, hervorruft. Auch Euripides[13] gefällt ſich in der maleriſchen Beſchreibung von „Meſſeniens und Lakoniens Triſten, die, unter dem ewig milden Himmel, durch tauſend Quellenbrunnen genährt, von dem ſchönen Pamiſos durchſtrömt werden".

Die bukoliſche Dichtung, in den Gefilden von Sicilien entſtanden und zum Dramatiſchen volksthümlich hingeneigt, führt mit Recht den Namen einer Uebergangsform. Sie ſchildert im kleinen Hirten-Epos mehr den Naturmenſchen als die Landſchaft. So erſcheint ſie in ihrer anmuthigſten Vollendung, in Theokrit. Ein weiches elegiſches Element iſt übrigens dem Idyll eigen, gleichſam als wäre es „aus der Sehnſucht nach einem verlorenen Ideal" entſtanden, als ſei immerdar in der Bruſt des Menſchen dem tiefen Naturgefühl eine gewiſſe Wehmuth beigemiſcht.

Wie nun mit dem freien Volksleben die Poeſie in Hellas erſtarb, wurde dieſe beſchreibend, didactiſch, eine Trägerinn des Wiſſens. Sternkunde, Erdbeſchreibung, Jagd und Fiſchfang treten auf in der alexandriniſchen Zeit als Gegenſtände der Dichtkunſt, oft geziert durch eine ſehr vorzügliche metriſche Technik. Die Geſtalten und Sitten der

Thierwelt werden mit Anmuth und oft mit einer Genauigkeit geſchildert, daß die neuere claſſificirende Naturkunde Gattungen und ſelbſt Arten in den Beſchreibungen erkennen kann. Es fehlt aber allen dieſen Dichtungsarten das innere Leben, eine begeiſterte Anſchauung der Natur, das, wodurch die Außenwelt dem angeregten Dichter faſt unbewußt ein Gegenſtand der Phantaſie wird. Das Uebermaaß des beſchreibenden Elements findet ſich in den durch kunſtreichen Versbau ausgezeichneten 48 Geſängen der **Dionysiaca** des Aegyptiers Nonnus. Der Dichter gefällt ſich in der Darſtellung großer Naturumwälzungen; er läßt durch ein vom Blitz entzündetes Waldufer, im Flußbette des Hydaspes, ſelbſt die Fiſche verbrennen; er lehrt, wie aufſteigende Dämpfe den meteorologiſchen Proceß des Gewitters und eines electriſchen Regens erzeugen. Zur romantiſchen Poeſie hingeneigt, iſt Nonnus von Panopolis wunderſam ungleich, bald begeiſtert und anregend, bald langweilig und wortreich.

Mehr Naturgefühl und Zartheit der Empfindung offenbaren ſich in einzelnen Theilen der griechiſchen Blumenleſe (**Anthologie**), welche auf ſo verſchiedenen Wegen und aus verſchiedenen Zeiten zu uns gelangt iſt. In der anmuthigen Ueberſetzung von Jacobs iſt alles, was das Thier- und Pflanzenleben betrifft, in eine Abtheilung vereinigt. Es ſind kleine Bilder, meiſt nur Anſpielungen auf individuelle Formen. Die Platane, welche „in ihrem Gezweige die moſtſchwellende Traube ernährt", und aus Kleinaſien über die Inſel des Diomedes erſt unter Dionyſius dem Aelteren bis zu den Ufern des ſiciliſchen Anapus vordrang, wird vielleicht nur zu oft beſungen; doch ſcheint im ganzen der antike Sinn in dieſen Liedern und Epigrammen mehr der Thier- als der

Pflanzenwelt zugewandt. Eine edle und zugleich etwas größere Compoſition iſt das Frühlings-Idyllium des Meleager von Gadara in Cöleſyrien.[14]

Schon des alten Rufes der Gegend wegen muß ich der Schilderung des Waldthales von Tempe erwähnen, welche Aelian[15] wahrſcheinlich nach dem Vorbilde des Dicäarchus entworfen hat. Es iſt das Ausführlichſte, was uns von Naturbeſchreibungen aus den griechiſchen Proſaikern erhalten iſt, topographiſch freilich, aber doch auch maleriſch zugleich; denn das ſchattige Thal wird belebt durch den pythiſchen Aufzug (theoria), „welcher vom heiligen Lorbeer die ſühnenden Zweige bricht". In der ſpäten byzantiniſchen Zeit, ſeit dem Ende des vierten Jahrhunderts, ſehen wir landſchaftliche Schilderungen ſchon häufiger in die Romane der griechiſchen Proſaiker eingewebt. Durch dieſe Schilderungen zeichnet ſich der Schäferroman des Longus[16] aus, in welchem aber doch zarte Lebensbilder den Ausdruck der Naturgefühle weit übertreffen.

Es war nicht der Zweck dieſer Blätter mehr zu liefern, als was durch ſpecielle Erinnerung an einzelne Kunſtformen die allgemeinen Betrachtungen über die dichteriſche Auffaſſung der Außenwelt zu erläutern vermag. Ich würde ſchon den Blüthenkreis des helleniſchen Alterthums verlaſſen, wenn in einem Werke, dem ich gewagt den Namen Kosmos vorzuſetzen, mit Stillſchweigen die Naturſchilderung übergangen werden dürfte, mit der das Pſeudo-Ariſtoteliſche Buch vom Kosmos (oder von der Weltordnung) anhebt. Es zeigt uns dieſelbe „den Erdball mit üppigem Pflanzenwuchſe geſchmückt, reich bewäſſert und (als das Preiswürdigſte) von denkenden Weſen bewohnt".[17] Die rhetoriſche Färbung eines ſo reichen Naturbildes, der conciſen und rein wiſſenſchaftlichen Darſtellungsweiſe des Stagiriten völlig unähnlich, iſt ſelbſt als eines der vielen Zeichen der Unächtheit jener Schrift über den Kosmos erkannt worden. Mag ſie immerhin dem Appulejus[18] oder dem Chryſippus[19] oder wem ſonſt zugehören! Die naturbeſchreibende Stelle, die wir als ariſtoteliſch entbehren, wird uns gleichſam durch eine andere ächte erſetzt, welche Cicero uns erhalten hat. Aus einem verlorenen Werke des Ariſtoteles führt dieſer in wörtlicher Uebertragung[20] folgendes an: „Wenn es Weſen gäbe, die in den Tiefen der Erde immerfort in Wohnungen lebten, welche mit Statuen und Gemälden und allem dem verziert wären, was die für glücklich Gehaltenen in reicher Fülle beſitzen; wenn dann dieſe Weſen Kunde erhielten von dem Walten und der Macht der Götter, und durch die geöffneten Erdſpalten aus jenen verborgenen Sitzen heraustr äten an die Orte, die wir bewohnen; wenn ſie urplötzlich Erde und Meer und das Himmelsgewölbe erblickten, den Umfang der Wolken und die Kraft der Winde erkennten, die Sonne bewunderten in ihrer Größe, Schönheit und lichtausſtrömenden Wirkung; wenn ſie endlich, ſobald die einbrechende Nacht die Erde in Finſterniß hüllt, den Sternenhimmel, den lichtwechſelnden Mond, den Auf- und Untergang der Geſtirne und ihren von Ewigkeit her geordneten unveränderlichen Lauf erblickten: ſo würden ſie wahrlich ausſprechen, es gebe Götter und ſo große Dinge ſeien ihr Werk.“ Man hat mit Recht geſagt, daß dieſe Worte allein ſchon hinreichen Cicero's Ausſpruch über „den goldenen Strom der Ariſtoteliſchen Rede“ zu bewähren[21], daß in ihnen etwas von der begeiſternden Kraft des Platoniſchen Genius weht.

Ein ſolcher Beweis für das Daſein himmliſcher Mächte aus der Schönheit und unendlichen Größe der Werke der Schöpfung ſteht in dem Alterthum ſehr vereinzelt da.

Was wir, ich ſage nicht in der Empfänglichkeit des griechiſchen Volkes, ſondern in den Richtungen ſeiner litterariſchen Productivität vermiſſen, iſt noch ſparſamer bei den Römern zu finden. Eine Nation, die nach alter ſiculiſcher Sitte dem Feldbau und dem Landleben vorzugsweiſe zugethan war, hätte zu anderen Hoffnungen berechtigt; aber neben ſo vielen Anlagen zur praktiſchen Thätigkeit war der Volkscharakter der Römer in ſeinem kalten Ernſte, in ſeiner abgemeßnen, nüchternen Verſtändigkeit, ſinnlich weniger erregbar, der alltäglichen Wirklichkeit mehr als einer idealiſirenden dichteriſchen Naturanſchauung hingegeben. Dieſe Unterſchiede des inneren Lebens der Römer und der griechiſchen Stämme ſpiegeln ſich ab in der Litteratur als dem geiſtigen Ausdruck alles Volksſinnes. Zu ihnen geſellt ſich noch, trotz der Verwandtſchaft in der Abſtammung, die anerkannte Verſchiedenheit in dem organiſchen Bau der beiden Sprachen. Der Sprache des alten Latium wird mindere Bildſamkeit, eine beſchränktere Wortfügung, „eine mehr realiſtiſche Tendenz“ als idealiſche Beweglichkeit zugeſchrieben. Dazu konnte im Auguſteiſchen Zeitalter der entfremdende Hang griechiſchen Vorbildern nachzuſtreben den Ergießungen heimiſcher Gemüthlichkeit und eines freien Naturgefühls hinderlich werden; aber, von Vaterlandsliebe getragen, wußten kräftige Geiſter durch ſchöpferiſche Individualität, durch Erhabenheit der Ideen, wie durch zarte Anmuth der Darſtellung jene Hinderniſſe zu überwinden.

Reichlich mit poetiſchem Genius ausgeſtattet iſt das begeiſterte Naturgedicht des Lucretius. Es umfaßt den ganzen Kosmos; dem Empedocles und Parmenides verwandt, erhöht die archaiſtiſche Diction den Ernſt der Darſtellung. Die Poeſie iſt hier tief mit der Philoſophie verwachſen, ohne deshalb in die „Froſtigkeit“ der Compoſition zu verfallen, die, gegen die phantaſiereiche Naturanſicht Plato's abſtechend, ſchon von dem Rhetor Menander in dem über die phyſiſchen Hymnen gefällten Urtheil ſo bitter getadelt wird.[22] Mein Bruder hat mit vielem Scharfſinn die auffallenden Analogien und Verſchiedenheiten entwickelt, welche aus der Verwachſung metaphyſiſcher Abſtractionen mit der Poeſie in den alten griechiſchen Lehrgedichten, in dem des Lucretius und in der Epiſode Bhagavad-Gita, aus dem indiſchen Epos Mahabharata[23], entſtanden ſind. Das große phyſiſche Weltgemälde des römiſchen Dichters contraſtirt in ſeiner erkältenden Atomiſtik und ſeinen oft wilden geognoſtiſchen Träumen mit ſeiner lebensfriſchen Schilderung von dem Uebergange des Menſchengeſchlechts aus dem Dickicht der Wälder zum Feldbau, zur Beherrſchung der Naturkräfte, zur erhöhten Cultur des Geiſtes und alſo auch der Sprache, zur bürgerlichen Geſittung.[24]

Wenn bei einem Staatsmann, in einem bewegten und vielbeſchäftigten Leben, in einem durch politiſche Leidenſchaft aufgeregten Gemüthe lebendiges Naturgefühl und Liebe zu ländlicher Einſamkeit ſich erhalten, ſo liegt die Quelle davon in den Tiefen eines großen und edlen Charakters. Cicero's eigene Schriften bezeugen die Wahrheit dieſer Behauptung. Allerdings iſt, wie allgemein bekannt, in dem Buche von den Geſetzen und in dem vom Redner manches dem Phädrus des Plato[25] nachgebildet; das italiſche Naturbild hat aber darum nichts von ſeiner Individualität verloren. Plato preiſt in allgemeinen Zügen den „dunkeln Schatten der hochbelaubten Platane, die Kräuterfülle in vollem Dufte der Blüthen, die Lüfte, welche ſüß und ſommerlich in den Chor der Cicaden wehen". In Cicero's kleinem Naturbilde iſt, wie noch neuerlichſt ein ſinniger Forſcher[26] bemerkt hat, alles ſo dargeſtellt, wie man es heute noch in der wirklichen Landſchaft wiederfindet. Den Liris ſehen wir von hohen Pappeln beſchattet; man erkennt, wenn man von dem ſteilen Berge hinter der alten Burg von Arpinum gegen Oſten hinabſteigt, den Eichenhain am Bache Fibrenus, wie die Inſel, jetzt Isola di Carnello genannt, welche durch die Theilung des Flüßchens entſteht und in die Cicero ſich zurückzog, um, wie er ſagt, „ſeinen Meditationen nachzuhangen, zu leſen oder zu ſchreiben". Arpinum am Volsciſchen Gebirge war des großen Staatsmannes Geburtsſitz, und die herrliche Umgebung hat gewiß auf ſeine Stimmung im Knabenalter gewirkt. Dem Menſchen unbewußt, geſellt ſich früh, was die umgebende, mehr oder minder anregende Natur in der Seele abſpiegelt, zu dem, was tief und frei in den urſprünglichen Anlagen, in den inneren geiſtigen Kräften gewurzelt iſt.

Mitten unter den verhängnißvollen Stürmen des Jahres 708 (nach Erbauung der Stadt) fand Cicero Troſt in ſeinen Villen, abwechſelnd in Tusculum, in Arpinum, bei Cumä und Antium. „Nichts iſt erfreulicher", ſchreibt er[27] an Atticus, „als dieſe Einſamkeit, nichts anmuthiger als dieſer Landſitz, als das nahe Ufer und der Blick auf das Meer. — In der Einöde der Inſel Aſtura, an der Mündung des gleichnamigen Fluſſes, am Ufer des tyrrheniſchen

Meeres, ſtört mich kein Menſch; und wenn ich mich früh Morgens in einem dichten und rauhen Wald verborgen halte, verlaſſe ich denſelben vor Abend nicht. Nächſt meinem Atticus iſt mir nichts ſo lieb als die Einſamkeit; in ihr pflege ich meinen Verkehr mit den Wiſſenſchaften, doch wird dieſer oft durch Thränen unterbrochen. Ich kämpfe (als Vater) dagegen an, ſo viel ich es vermag, aber noch bin ich ſolch einem Kampfe nicht gewachſen.“ Man hat mehrfach bemerkt, daß in dieſen Briefen und in denen des jüngeren Plinius Anklänge moderner Sentimentalität nicht zu verkennen ſeien. Ich finde darin nur Anklänge tiefer Gemüthlichkeit, die in jedem Zeitalter, bei jedem Volksſtamme aus dem ſchmerzlich beklommenen Buſen emporſteigen.

Die Kenntniß der großen Dichterwerke des Virgil, des Horatius und des Tibullus iſt mit der allgemeinen Verbreitung der römiſchen Litteratur ſo innigſt verwebt, daß es überflüſſig wäre hier bei einzelnen Zeugniſſen des zarten und immer regen Naturgefühls, das einige dieſer Werke belebt, zu verweilen. In Virgils National-Epos konnte nach der Natur dieſer Dichtung die Beſchreibung des Landſchaftlichen allerdings nur als Beiwerk erſcheinen und einen ſehr kleinen Raum einnehmen. Individuelle Auffaſſung beſtimmter Localitäten[26] bemerkt man nicht, wohl aber in mildem Farbenton ein inniges Verſtändniß der Natur. Wo iſt das ſanfte Spiel der Meereswogen, wo die Ruhe der Nacht glücklicher beſchrieben? Wie contraſtiren mit dieſen heiteren Bildern die kräftigen Darſtellungen des einbrechenden Ungewitters im erſten Buche vom Landbau, der Meerfahrt und Landung bei den Strophaden, des Felſenſturzes oder des flammenſprühenden Aetna's in der Aeneis![27]

Von Ovidius hätten wir als Frucht ſeines langen Aufenthalts in den Ebenen von Tomi (in Unter-Möſien) eine dichteriſche Naturbeſchreibung der Steppen erwarten können, deren keine aus dem Alterthum auf uns gekommen iſt. Der Verbannte ſah freilich nicht die Art von Steppen, welche im Sommer mit vier bis ſechs Fuß hohen, ſaftreichen Kräutern dicht bedeckt ſind und bei jedem Windeshauch das anmuthige Bild bewegter Blüthenwellen darbieten; der Verbannungsort des Ovidius war ein ödes, ſumpfreiches Steppenland, und der gebrochene Geiſt des unmännlich Klagenden war mit Erinnerungen an die Genüſſe der geſelligen Welt, an die politiſchen Ereigniſſe in Rom, nicht mit der Anſchauung der ihn umgebenden ſcythiſchen Einöde erfüllt. Als Erſatz hat uns der hochbegabte, jeder lebensfriſchen Darſtellung ſo mächtige Dichter neben den, freilich nur zu oft wiederholten, allgemeinen Schilderungen von Höhlen, Quellen und „ſtillen Mondnächten" eine überaus individualiſirte, auch geognoſtiſch wichtige Beſchreibung des vulkaniſchen Ausbruchs bei Methone, zwiſchen Epidaurus und Trözen, gegeben. Es iſt dieſer Beſchreibung ſchon an einem anderen Orte, in dem Naturgemälde[30], gedacht. Ovidius zeigt uns, „wie durch der eingezwängten Dämpfe Kraft der Boden gleich einer luftgefüllten Blaſe, gleich dem Fell des zweigehörnten Bockes anſchwillt und ſich als ein Hügel erhebt".

Am meiſten iſt zu bedauern, daß Tibullus keine große naturbeſchreibende Compoſition von individuellem Charakter hat hinterlaſſen können. Unter den Dichtern des Auguſteiſchen Zeitalters gehört er zu den wenigen, die, der alexandriniſchen Gelehrſamkeit glücklicherweiſe fremd, der

Einſamkeit und dem Landleben ergeben, gefühlvoll und darum einfach, aus eigener Quelle ſchöpften. Elegien[31] müſſen freilich als Sittenbilder betrachtet werden, in welchen die Landſchaft den Hintergrund bildet; aber die Feldweihe und die 6te Elegie des erſten Buches lehren, was von Horazens und Meſſala's Freund wäre zu erwarten geweſen.

Lucanus, der Enkel des Rhetors M. Annäus Seneca, iſt dieſem freilich durch redneriſchen Schmuck der Diction nur zu ſehr verwandt; doch finden wir bei ihm ein vortreffliches und naturwahres Gemälde von der Zerſtörung des Druidenwaldes[32] an dem jetzt baumloſen Geſtade von Marſeille. Die gefällten Eichenſtämme erhalten ſich ſchwebend an einander gelehnt; entblättert laſſen ſie den erſten Lichtſtrahl in das ſchauervolle, heilige Dunkel dringen. Wer lange in den Wäldern der Neuen Welt gelebt, fühlt, wie lebendig mit wenigen Zügen der Dichter die Ueppigkeit eines Baumwuchſes ſchildert, deſſen rieſenmäßige Reſte noch in einigen Torfmooren von Frankreich begraben liegen[33]. In dem didactiſchen Gedichte Aetna des Lucilius Junior, eines Freundes des L. Annäus Seneca, ſind allerdings die Ausbruchserſcheinungen eines Vulkans mit Wahrheit geſchildert; aber die Auffaſſung iſt ohne Individualität, mit viel minderer, als wir ſchon oben[34] an dem Aetna dialogus des jungen Bembo gerühmt haben.

Als endlich die Dichtkunſt in ihren großen und edelſten Formen, wie erſchöpft, dahinwelkte, ſeit der zweiten Hälfte des 4ten Jahrhunderts, waren die poetiſchen Beſtrebungen, vom Zauber ſchöpferiſcher Phantaſie entblößt, auf die nüchternen Realitäten des Wiſſens und des Beſchreibens gerichtet. Eine gewiſſe redneriſche Ausbildung des Styls konnte nicht erſetzen, was an einfachem Naturgefühl und idealiſirender Begeiſterung abging. Als Erzeugniß dieſer unfruchtbaren Zeit, in der das poetiſche Element nur wie ein zufälliger äußerer Schmuck des Gedankens erſcheint, nennen wir das Moſelgedicht des Auſonius. Im aquitaniſchen Gallien geboren, hatte der Dichter dem Feldzuge Valentinians gegen die Alemannen beigewohnt. Die Mosella, in dem alten Trier gedichtet, beſingt in einzelnen Stellen[35] nicht ohne Anmuth die ſchon damals rebenbepflanzten Hügel eines der ſchönſten Ströme unſres vaterländiſchen Bodens; aber die nüchterne Topographie des Landes, die Aufzählung der der Moſel zuſtrömenden Bäche, die Charakteriſtik der Fiſchgattungen in Geſtalt, Farbe und Sitten ſind Hauptgegenſtände dieſer ganz didactiſchen Compoſition.

In den römiſchen Proſaikern, unter denen wir ſchon oben einige denkwürdige Stellen des Cicero angeführt, ſind Naturbeſchreibungen eben ſo ſelten als in den griechiſchen. Nur die großen Hiſtoriker Julius Cäſar, Livius und Tacitus bieten einzelne Beiſpiele dar, wo ſie veranlaßt ſind Schlachtfelder, Uebergänge von Flüſſen oder unwegſame Bergpäſſe zu beſchreiben, da, wo ſie das Bedürfniß fühlen den Kampf der Menſchen mit Naturhinderniſſen zu ſchildern. In den Annalen des Tacitus entzücken mich die Beſchreibung der unglücklichen Schiffahrt des Germanicus auf der Ems (Amisia) und die großartige geographiſche Schilderung der Bergketten von Syrien und Paläſtina.[36] Curtius[37] hat uns ein ſchönes Naturbild von einer waldigen Wildniß hinterlaſſen, die das macedoniſche Heer weſtlich von Hekatompylos in dem feuchten Mazenderan durchziehen mußte. Ich würde deſſelben hier ausführlicher erwähnen, wenn man mit einiger Sicherheit unterſcheiden könnte, was ein Schriftſteller, deſſen Zeitalter ſo ungewiß iſt, aus ſeiner lebhaften Phantaſie, was er aus hiſtoriſchen Quellen geſchöpft hat.

Des großen encyclopädiſchen Werkes des älteren Plinius, dem an Reichthum des Inhalts kein anderes Werk des Alterthums gleich kommt, wird ſpäterhin, in der Geſchichte der Weltanſchauung, gedacht werden. Es iſt, wie der Neffe (der jüngere Plinius) ſich ſchön ausdrückt, „mannigfach wie die Natur“. Ein Erzeugniß des unwiderſtehlichen Hanges zu allumfaſſendem, oft unfleißigem Sammeln, im Style ungleich, bald einfach und aufzählend, bald gedankenreich, lebendig und rhetoriſch geſchmückt, iſt die Naturgeſchichte des älteren Plinius, ſchon ihrer Form wegen, an individuellen Naturſchilderungen arm; aber überall, wo die Anſchauung auf ein großartiges Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall, auf den wohlgeordneten Kosmos (Naturae majestas) gerichtet iſt, kann eine wahre, aus dem Innern quellende Begeiſterung nicht verkannt werden. Das Werk hat auf das ganze Mittelalter mächtig nachgewirkt.

Als Beweiſe des Naturgefühls bei den Römern würden wir gern auch die anmuthig gelegenen Villen auf dem Pincius, bei Tuſculum und Tibur, am Vorgebirge Miſenum, bei Puteoli und Bajä anführen, wenn ſie nicht, wie die des Scaurus und Mäcenas, des Lucullus und des Hadrian, mit Prachtgebäuden überfüllt geweſen wären. Tempel, Theater und Rennbahnen wechſelten ab mit Vogelhäuſern und Gebäuden der Zucht von Schnecken und Haſelmäuſen beſtimmt. Seinen, allerdings einfacheren Landſitz zu Liternum hatte der ältere Scipio feſtungsartig mit Thürmen umgeben. Der Name eines Freundes des Auguſtus (Matius) iſt uns aufbewahrt, weil er, Zwang und Unnatur liebend, zuerſt die Sitte des Beſchneidens der Bäume aufbrachte, um ſie nach architectoniſchen und plaſtiſchen Vorbildern kunſtmäßig umzuformen. Die Briefe des jüngeren Plinius liefern uns anmuthige Beſchreibungen zweier[36] ſeiner zahlreichen Villen (Laurentinum und Tuscum). Wenn man auch in beiden der Baulichkeiten, von beſchnittenem Buxus umgeben, mehr zuſammengedrängt findet, als nach unſerm Naturgefühl zu wünſchen wäre; ſo beweiſen doch dieſe Schilderungen, wie die Nachahmung des Thals von Tempe in der tiburtiniſchen Villa des Hadrian, daß, neben der Liebe zur Kunſt, neben der ängſtlichſten Sorgfalt für Behaglichkeit durch Stellung der Landhäuſer nach Verhältniß zur Sonne und zu vorherrſchenden Winden, auch Liebe zu freiem Genuß der Natur den römiſchen Stadtbewohnern nicht fremd war. Mit Freude ſetzen wir hinzu, daß dieſer Genuß auf den Landgütern des Plinius durch den widrigen Anblick des Sklavenelendes minder geſtört war. Der reiche Mann war nicht bloß einer der gelehrteſten ſeiner Zeit, er hatte auch, was im Alterthum wenigſtens ſelten ausgedrückt iſt, rein menſchliche Gefühle des Mitleids für die unfreien unteren Volksclaſſen. Auf den Villen des jüngeren Plinius gab es keine Feſſeln, der Sklave als Landbauer vererbte frei, was er ſich erworben.[37]

Von dem ewigen Schnee der Alpen, wenn ſie ſich am Abend oder am frühen Morgen röthen, von der Schönheit des blauen Gletſchereiſes, von der großartigen Natur der ſchweizeriſchen Landſchaft iſt keine Schilderung aus dem

Alterthum auf uns gekommen; und doch gingen ununterbrochen Staatsmänner, Heerführer, und in ihrem Gefolge Litteraten durch Helvetien nach Gallien. Alle dieſe Reiſenden wiſſen nur über die unfahrbaren, ſcheußlichen Wege zu klagen, das Romantiſche der Naturſcenen beſchäftigte ſie nie. Es iſt ſogar bekannt, daß Julius Cäſar, als er zu ſeinen Legionen nach Gallien zurückkehrte, die Zeit benutzte, um „während des Ueberganges über die Alpen“ eine grammatiſche Schrift de analogia anzufertigen.[10] Silius Italicus (er ſtarb unter Trajan, wo die Schweiz ſchon ſehr angebaut war) beſchreibt die Alpengegend als eine ſchreckenerregende, vegetationsloſe Einöde[11], während er mit Liebe alle Felſenſchluchten Italiens und die buſchigen Ufer des Liris (Garigliano) beſingt[12]. Auffallend iſt dabei, daß der wunderſame Anblick gegliederter Baſaltſäulen, wie das mittlere Frankreich, die Rheinufer und die Lombardei ſie in vielfältigen Gruppen darbieten, die Römer zu keiner Beſchreibung, ja nicht einmal zu einer Erwähnung angeregt hat.

Während die Gefühle abſtarben, welche das claſſiſche Alterthum belebten und den Geiſt auf Handlung und Aeußerung menſchlicher Thatkraft, nicht auf Zuſtände und Beſchauung der Außenwelt leiteten, gewann eine neue Sinnesart Raum. Es verbreitete ſich allmälig das Chriſtenthum; und wie dieſes, ſelbſt wo es als Staatsreligion auftrat, in der großen Angelegenheit der bürgerlichen Freiheit des Menſchengeſchlechts für die niederen Volksclaſſen wohlthätig wirkte, ſo erweiterte es auch den Blick in die freie Natur. Das Auge haftete nicht mehr an den Geſtalten der olympiſchen Götter; der Schöpfer (ſo lehren es die Kirchenväter in ihrer kunſtgerechten, oft dichteriſch phantaſiereichen Sprache) zeigt ſich groß in der todten Natur wie in der lebendigen, im wilden Kampf der Elemente wie im ſtillen Treiben der organiſchen Entfaltung. Bei der allmäligen Auflöſung der römiſchen Weltherrſchaft verſchwinden freilich nach und nach, in den Schriften jener traurigen Zeit, die ſchöpferiſche Kraft, die Einfachheit und Reinheit der Diction; ſie verſchwinden zuerſt in den lateiniſchen Ländern, ſpäter auch in dem griechiſchen Oſten. Hang zur Einſamkeit, zu trübem Nachdenken, zu innerer Verſenkung des Gemüths wird ſichtbar; ſie wirkt gleichzeitig auf die Sprache und auf die Färbung des Styls.

Wenn ſich auf einmal etwas neues in den Gefühlen der Menſchen zu entwickeln ſcheint, ſo kann faſt immer ein früher, tiefliegender Keim, wie vereinzelt, aufgeſpürt werden. Die Weichheit[15] des Mimnermos hat man oft eine ſentimentale Richtung des Gemüthes genannt. Die alte Welt iſt nicht ſchroff von der neueren geſchieden; aber Veränderungen in den religiöſen ~~Ahnungen~~ der Menſchheit, in den zarteſten ſittlichen Gefühlen, in der ſpeciellen Lebensweiſe derer, welche Einfluß auf den Ideenkreis der Maſſen ausüben, machten plötzlich vorherrſchend, was früher der Aufmerkſamkeit entgehen mußte. Die chriſtliche Richtung des Gemüths war die, aus der Weltordnung und aus der Schönheit der Natur die Größe und die Güte des Schöpfers zu beweiſen. Eine ſolche Richtung, die Verherrlichung der Gottheit aus ihren Werken, veranlaßte den Hang nach Naturbeſchreibungen. Die früheſten und ausführlichſten finden wir bei einem Zeitgenoſſen des Tertullianus und Philoſtratus, bei einem rhetoriſchen Sachwalter zu Rom, Minucius Felix, aus dem Anfang des dritten Jahrhunderts.

Man folgt ihm gern im Dämmerlichte an den Strand bei Oſtia, den er freilich maleriſcher und der Geſundheit zuträglicher ſchildert, als wir ihn jetzt finden. In dem religiöſen Geſpräch Octavius wird der neue Glaube gegen die Einwürfe eines heidniſchen Freundes muthvoll vertheidigt.[34]

Es iſt hier der Ort aus den griechiſchen Kirchenvätern einige Naturſchilderungen fragmentariſch einzuſchalten, da ſie meinen Leſern gewiß weniger bekannt ſind, als was aus der römiſchen Litteratur uns die altitaliſche Liebe zum Landleben überliefert hat. Ich beginne mit einem Briefe Baſilius des Großen, für den ich lange ſchon eine beſondere Vorliebe hege. Aus Cäſarea in Cappadocien gebürtig, hatte Baſilius, nicht viel über dreißig Jahre alt, dem heiteren Leben zu Athen entſagt, auch ſchon die chriſtlichen Einſiedeleien in Cöleſyrien und Oberägypten beſucht, als er ſich nach Art der vorchriſtlichen Eſſener und Therapeuten in eine Wildniß am armeniſchen Fluſſe Iris zurückzog. Dort war ſein zweiter Bruder[35] Naucratius nach fünfjährigem ſtrengen Anachoretenleben beim Fiſchen ertrunken. „Ich glaube endlich“, ſchreibt er an Gregorius von Nazianz, „das Ende meiner Wanderungen zu finden. Die Hoffnung mich mit Dir zu vereinigen, ich ſollte ſagen meine ſüßen Träume (denn mit Recht hat man Hoffnungen Träume des wachenden Menſchen genannt), ſind unerfüllt geblieben. Gott hat mich einen Ort finden laſſen, wie er uns beiden oft in der Einbildungskraft vorgeſchwebt. Was dieſe uns in weiter Ferne gezeigt, ſehe ich jetzt vor mir. Ein hoher Berg, mit dichter Waldung bedeckt, iſt gegen Norden von friſchen, immerfließenden Waſſern befeuchtet. Am Fuß des Berges dehnt ſich eine weite Ebene hin, fruchtbar durch die Dämpfe, die ſie benetzen. Der umgebende Wald, in welchem ſich vielartige Bäume zuſammendrängen, ſchließt mich ab wie in eine feſte Burg. Die Einöde iſt von zwei tiefen Thalſchluchten begrenzt. Auf der einen Seite bildet der Fluß, wo er vom Berge ſchäumend herabſtürzt, ein ſchwer zu überſchreitendes Hinderniß, auf der anderen verſchließt ein breiter Bergrücken den Eingang. Meine Hütte iſt auf dem Gipfel ſo gelegen, daß ich die weite Ebene überſchaue, wie den ganzen Lauf des Iris, welcher ſchöner und waſſerreicher iſt als der Strymon bei Amphipolis. Der Fluß meiner Einöde, reißender als irgend einer, den ich kenne, bricht ſich an der vorſpringenden Felswand und wälzt ſich ſchäumend in den Abgrund: dem Bergwanderer ein anmuthiger, wundervoller Anblick, den Eingeborenen nutzbar zu reichlichem Fiſchfang. Soll ich Dir beſchreiben die befruchtenden Dämpfe, welche aus der (feuchten) Erde, die kühlen Lüfte, welche aus dem (bewegten) Waſſerſpiegel aufſteigen? ſoll ich reden von dem lieblichen Geſang der Vögel und der Fülle blühender Kräuter? Was mich vor allem reizt, iſt die ſtille Ruhe der Gegend. Sie wird bisweilen nur von Jägern beſucht; denn meine Wildniß nährt Hirſche und Heerden wilder Ziegen, nicht eure Bären und eure Wölfe. Wie möchte ich einen anderen Ort mit dieſem vertauſchen! Alkmäon, nachdem er die Echinaden gefunden, wollte nicht weiter umherirren."[16] Es ſprechen ſich in dieſer einfachen Schilderung der Landſchaft und des Waldlebens Gefühle aus, welche ſich mit denen der modernen Zeit inniger verſchmelzen als alles, was uns aus dem griechiſchen und römiſchen Alterthume überkommen iſt. Von der einſamen Berghütte, in die Baſilius ſich zurückgezogen, ſenkt ſich der Blick auf das feuchte Laubdach des tief liegenden Waldes. Der Ruheſitz, nach welchem er und ſein Freund Gregorius von Nazianz[37] ſo lange ſich geſehnt, iſt endlich gefunden. Die dichteriſch mythiſche Anſpielung am Ende des Briefes erklingt wie eine Stimme, die aus einer anderen, früheren Welt in die chriſtliche herüberſchallt.

Auch des Baſilius Homilien über das Heraëmeron zeugen von ſeinem Naturgefühl. Er beſchreibt die Milde der ewig heiteren Nächte in Kleinaſien, wo, wie er ſich ausdrückt, die Sterne, „die ewigen Blüthen des Himmels“, den Geiſt des Menſchen vom Sichtbaren zum Unſichtbaren erheben.[38] Wenn er in der Sage von der Weltſchöpfung die „Schönheit des Meeres“ preiſen will, ſo beſchreibt er den Anblick der grenzenloſen Fläche in ihren verſchiedenen, wechſelnden Zuſtänden: „wie ſie, vom Hauch der Lüfte ſanft bewegt, vielfarbig, bald weißes, bald blaues, bald röthliches Licht zurückwirft, wie ſie die Küſte liebkoſt in ihren friedlichen Spielen.“ Dieſelbe ſentimental-ſchwermüthige, der Natur zugewandte Stimmung finden wir bei Gregorius von Nyſſa, dem Bruder des Großen Baſilius. „Wenn ich“, ruft er aus, „jeden Felſenrücken, jeden Thalgrund, jede Ebene mit neuentſproſſenem Graſe bedeckt ſehe, dann den mannigfaltigen Schmuck der Bäume, und zu meinen Füßen die Lilien, doppelt von der Natur ausgeſtattet mit Wohlgeruch und mit Farbenreiz; wenn ich in der Ferne ſehe das Meer, zu dem hin die wandelnde Wolke führt: ſo wird mein Gemüth von Schwermuth ergriffen, die nicht ohne Wonne iſt. Verſchwinden dann im Herbſte die Früchte, fallen die Blätter, ſtarren die Aeſte des Baumes ihres Schmuckes beraubt; ſo verſenken wir uns (bei dem ewig und regelmäßig wiederkehrenden Wechſel) in den Einklang der Wunderkräfte der Natur. Wer dieſe mit dem ſinnigen Auge der Seele durchſchaut, fühlt des Menſchen Kleinheit bei der Größe des Weltalls.“ [49]

Leitete eine ſolche Verherrlichung Gottes in liebevoller Anſchauung der Natur die chriſtlichen Griechen zu dichteriſchen Naturſchilderungen, ſo waren ſie dabei auch immer, in den früheren Zeiten des neuen Glaubens, nach der Eigenthümlichkeit ihrer Sinnesart, voll Verachtung aller Werke der menſchlichen Kunſt. Chryſoſtomus ſagt in unzähligen Stellen: „Siehſt du ſchimmernde Gebäude, will dich der Anblick der Säulengänge verführen, ſo betrachte ſchnell das Himmelsgewölbe und die freien Felder, in welchen die Heerden am Ufer der Seen weiden. Wer verachtet nicht alle Schöpfungen der Kunſt, wenn er in der Stille des Herzens früh die aufgehende Sonne bewundert, indem ſie ihr goldenes (krokosgelbes) Licht über den Erdkreis gießt; wenn er, an einer Quelle im tiefen Graſe oder unter dem dunkeln Schatten dichtbelaubter Bäume ruhend, ſein Auge weidet an der weiten dämmernd hinſchwindenden Ferne?“ [50] Antiochien war damals von Einſiedeleien umgeben, und in einer derſelben lebte Chryſoſtomus. Es war als hätte die Beredſamkeit am Quell der Natur, in den damals waldigen Berggegenden von Syrien und Kleinaſien ihr Element, die Freiheit, wiedergefunden.

Als aber in den ſpäteren, aller Geiſtescultur feindlichen Zeiten das Chriſtenthum ſich unter germaniſche und celtiſche Volksſtämme verbreitete, die vormals, dem Naturdienſt ergeben, in rohen Symbolen die erhaltenden und zerſtörenden Mächte verehrten, wurden allmälig der nahe Umgang mit der Natur und das Aufſpüren ihrer Kräfte, als zur Zauberei anregend, verdächtigt. Dieſer Umgang ſchien eben ſo gefahrbringend wie dem Tertullian, dem Clemens von Alexandrien und faſt allen älteren Kirchenvätern die Pflege der plaſtiſchen Künſte. In dem zwölften und dreizehnten Jahrhunderte unterſagten Kirchenverſammlungen zu Tours (1163) und zu Paris (1209) den Mönchen das ſündhafte Leſen phyſikaliſcher Schriften.[51] Erſt durch Albert den Großen und Roger Bacon wurden die Geiſtesfeſſeln muthvoll gebrochen, die „Natur entſündigt“ und in ihre alten Rechte eingeſetzt.

Wir haben bisher die Contraſte geſchildert, die bei Griechen und Römern, in zwei ſo nahe mit einander verwandten Litteraturen, ſich nach Verſchiedenheit der Zeitepochen offenbarten. Aber nicht die Zeit allein, d. h. die Weltbegebenheiten, welche Regierungsform, Sitten und religiöſe Anſchauungen unaufhaltſam umwandeln, bringen dieſe Contraſte in der Gefühlsweiſe hervor; noch auffallender ſind die, welche die Stammverſchiedenheit der Menſchen und ihre geiſtigen Anlagen erzeugen. Wie ganz anders zeigen ſich uns Lebendigkeit des Naturgefühls und dichteriſche Färbung der Naturſchilderungen bei den Hellenen, den Germanen des Nordens, den ſemitiſchen Stämmen, den Perſern und Indern! Es iſt eine vielfach geäußerte Meinung, daß bei den nordiſchen Völkern die Freude an der Natur, eine alte Sehnſucht nach den anmuthigen Gefilden von Italien und Griechenland, nach der wundervollen Ueppigkeit der Tropen-Vegetation hauptſächlich einer langen winterlichen Entbehrung alles Naturgenuſſes zuzuſchreiben ſei. Wir läugnen nicht, daß die Sehnſucht nach dem Palmenklima abnimmt, je nachdem man ſich dem mittäglichen Frankreich oder der iberiſchen Halbinſel nähert; aber der jetzt ſo allgemein gebrauchte, auch ethnologiſch richtige Name indogermaniſcher Stämme ſollte allein ſchon daran erinnern, daß man jenen Einflüſſen des nordiſchen Winters nicht eine zu allgemeine Wirkſamkeit zuſchreiben müſſe. Die überreiche dichteriſche Litteratur der Inder lehrt, daß zwiſchen den Wendekreiſen und denſelben nahe, ſüdlich von der Himalaya-Kette, immer grüne und immer blüthenreiche Wälder die Einbildungskraft der oſt-ariſchen Völker von je her lebhaft anregten, daß dieſe Völker ſich zur naturbeſchreibenden Poeſie mehr noch hingeneigt fühlten als die im unwirthbaren Norden bis Island verbreiteten ächt germaniſchen Stämme. Eine Entbehrung oder wenigſtens eine gewiſſe Unterbrechung des Naturgenuſſes iſt aber auch den beglückteren Klimaten des ſüdlichen Aſiens eigen. Die Jahreszeiten ſind ſchroff von einander geſchieden, durch Wechſel von allbefruchtendem Regen und ſtaubig verödender Dürre. In Perſien (der weſt-ariſchen Hochebene) bringt die pflanzenleere Wüſte mannigfach buſenförmig in die geſegnetſten Fruchtländer ein. Waldung bildet oft in Mittel- und Vorderaſien das Ufer der weitgedehnten inneren Steppenmeere. So gewähren dem Bewohner jener heißen Klimate die räumlichen Verhältniſſe des Bodens in horizontaler Richtung denſelben Contraſt der Oede und des Pflanzenreichthums als in ſenkrechter Richtung die ſchneebedeckten Bergketten von Indien und Afghaniſtan. Großartige Contraſte der Jahreszeiten, der Vegetation und der Höhe ſind aber überall, wo eine lebendige Naturanſchauung mit der ganzen Cultur und den religiöſen Ahndungen eines Volksſtammes verwebt iſt, die anregenden Elemente dichteriſcher Phantaſie.

Freude an der Natur, dem beſchaulichen Hang der germaniſchen Nationen eigenthümlich, ſpricht ſich in einem hohen Grade in den früheſten Gedichten des Mittelalters aus. Die ritterliche Poeſie der Minneſänger in der hohenſtaufiſchen Zeit giebt zahlreiche Beweiſe dafür. So mannigfaltige hiſtoriſche Berührungspunkte auch diese Poeſie mit der romaniſchen der Provenzalen hat, ſo iſt doch das ächt germaniſche Princip nie daran verkannt worden. Ein inniges, alles durchdringendes Naturgefühl leuchtet aus den germaniſchen Sitten und allen Einrichtungen des Lebens, ja aus dem Hange zur Freiheit hervor.[52] Viel in höfiſchen Kreiſen lebend, ja oft aus ihnen entſproſſen, blieben die wandernden Minneſänger mit der Natur in beſtändigem Verkehr. Es erhielt ſich friſch in ihnen eine idylliſche, oft elegiſche Gemüthsſtimmung. Um das zu würdigen, was eine ſolche Stimmung hervorgebracht, wende ich mich zu den Forſchungen der tiefſten Kenner unſeres deutſchen Mittelalters, zu meinen edeln Freunden Jacob und Wilhelm Grimm. „Die vaterländiſchen Dichter jener Epoche“, ſagt der Letztere, „haben ſich nirgends einer abgeſonderten Naturſchilderung hingegeben, einer ſolchen, die kein anderes Ziel hat, als den Eindruck der Landſchaft auf das Gemüth mit glänzenden Farben darzuſtellen. Der Sinn für die Natur fehlte den altdeutſchen Meiſtern gewiß nicht; aber ſie hinterließen uns keine andre Aeußerung dieſes Sinnes als die, welche der Zuſammenhang mit geſchichtlichen Vorfällen oder mit den Empfindungen erlaubte, die in lyriſche Gedichte ausſtrömten. Um mit dem Volksepos, den älteſten und werthvollſten Denkmälern, zu beginnen, ſo findet ſich weder in den Nibelungen noch in der Gudrun[53] die

Schilderung einer Naturſcene, ſelbſt da, wo dazu Veranlaſſung war. Bei der ſonſt umſtändlichen Beſchreibung der Jagd, auf welcher Siegfried ermordet wird, geſchieht nur Erwähnung der blumenreichen Heide und des kühlen Brunnens unter der Linde. In der Gudrun, die eine gewiſſe feinere Ausbildung zeigt, bricht der Sinn für die Natur etwas mehr durch. Als die Königstochter mit ihren Gefährten, zu niedrigem Sklavendienſt gezwungen, die Gewänder ihrer grauſamen Gebieter an das Ufer des Meeres trägt, wird die Zeit bezeichnet, wo der Winter ſich eben gelöſt und der Wettgeſang der Vögel beginnt. Noch fallen Schnee und Regen herab, und das Haar der Jungfrauen wird vom rauhen Märzwinde gepeitſcht. Als Gudrun, ihre Befreier erwartend, das Lager verläßt und nun das Meer beim Aufgang des Morgenſterns zu ſchimmern beginnt, unterſcheidet ſie die dunkeln Helme und die Schilde der Freunde. Es ſind wenige Worte, welche dies andeuten, aber ſie geben ein anſchauliches Bild, beſtimmt die Spannung vor einem wichtigen geſchichtlichen Ereigniß zu vermehren. Nicht anders macht es Homer, wenn er die Cyclopen-Inſel ſchildert und die geordneten Gärten des Alcinous: er will anſchaulich machen die üppige Fülle der Wildniß, in der die rieſigen Ungeheuer leben, und den prächtigen Wohnſitz eines mächtigen Königs. Beide Dichter gehen nicht darauf aus eine für ſich beſtehende Naturſchilderung zu entwerfen."

„Dem ſchlichten Volksepos ſtehen die inhaltreichen Erzählungen der ritterlichen Dichter des dreizehnten Jahrhunderts entgegen, die eine bewußte Kunſt übten und unter welchen ſich Hartmann von Aue, Wolfram von Eſchenbach und Gottfried von Straßburg[31] im Beginn des Jahrhunderts ſo ſehr hervorheben, daß man ſie die großen und claſſiſchen nennen kann. Aus ihren umfangreichen Werken würde man Beweiſe genug von tiefem Gefühl für die Natur, wie es zumal in Gleichniſſen ausbricht, ſammeln können; aber der Gedanke an unabhängige Naturſchilderungen war auch ihnen fremd. Sie hemmten nicht den Fortſchritt der Handlung, um bei der Betrachtung des ruhigen Lebens der Natur ſtille zu ſtehn. Wie verſchieden davon ſind die neueren dichteriſchen Compoſitionen! Bernardin de St. Pierre braucht die Ereigniſſe nur als Rahmen für ſein Gemälde. Die lyriſchen Dichter des dreizehnten Jahrhunderts, zumal wenn ſie die Minne beſingen (was ſie nicht immer thun), reden oft genug von dem milden Mai, dem Geſang der Nachtigall, dem Thau, welcher an den Blüthen der Heide glänzt: aber immer nur in Beziehung der Gefühle, die ſich darin abſpiegeln ſollen. Um traurende Stimmungen zu bezeichnen, wird der falben Blätter, der verſtummenden Vögel, der in Schnee vergrabenen Saaten gedacht. Dieſelben Gedanken, freilich ſchön und ſehr verſchiedenartig ausgedrückt, kehren unabläſſig wieder. Der ſeelenvolle Walther von der Vogelweide und der tiefſinnige Wolfram von Eſchenbach, von dem wir leider nur wenige lyriſche Geſänge beſitzen, ſind hier als glänzende Beiſpiele aufzuführen."

„Die Frage, ob der Contact mit dem ſüdlichen Italien oder durch die Kreuzzüge mit Kleinaſien, Syrien und Paläſtina die deutſche Dichtkunſt nicht mit neuen Naturbildern bereichert habe, kann im allgemeinen nur verneint werden. Man bemerkt nicht, daß die Bekanntſchaft mit dem Orient dem Minnegeſang eine andere Richtung gegeben habe. Die Kreuzfahrer kamen wenig in nahe Verbindung mit den Sarazenen; ja ſie lebten ſelbſt mit anderen Völkern, die für dieſelbe Sache kämpften, in großer Spannung. Einer der älteſten lyriſchen Dichter war Friedrich von Hauſen. Er kam in dem Heere Barbaroſſa's um. Seine Lieder enthalten vielfache Beziehungen auf die Kreuzfahrt, aber ſie drücken nur religiöſe Anſichten aus oder den Schmerz ſich von der Geliebten getrennt zu ſehen. Von dem Lande fand er, und alle die an den Kreuzzügen Theil nahmen, wie Reinmar der Alte, Rubin, Neidhart und Ulrich von Lichtenſtein, nicht Veranlaſſung etwas zu ſagen. Reinmar kam als Pilgrim nach Syrien, wie es ſcheint, im Gefolge Herzogs Leopold VI von Oeſtreich. Er klagt, daß die Gedanken an die Heimath ihn nicht loslaſſen, und ihn von Gott abziehen. Die Dattelpalme wird hier einige Male genannt, wo der Palmenzweige gedacht iſt, welche fromme Pilger auf der Schulter tragen ſollen. Ich erinnere mich auch nicht, daß die herrliche Natur Italiens die Phantaſie der Minneſänger angeregt habe, welche die Alpen überſtiegen. Walther von der Vogelweide, der weit umhergezogen, hatte nur den Po geſehn; aber Freidank[55] war in Rom. Er bemerkt bloß, daß in den Palläſten derer, welche ſonſt dort herrſchten, Gras wachſe."

Das deutſche Thierepos, welches nicht mit der Thierfabel des Orients verwechſelt werden darf, iſt aus einem Zuſammenleben mit der Thierwelt entſtanden, ohne die Abſicht zu haben dieſe darzuſtellen. Das Thierepos, welches Jacob Grimm in der Einleitung zu ſeiner Ausgabe des Reinhart Fuchs ſo meiſterhaft behandelt, bezeugt eine innige

Freude an der Natur. Die nicht an den Boden gefeſſelten, mit Stimme begabten, leidenſchaftlich aufgeregten Thiere contraſtiren mit dem Stillleben der ſchweigſamen Pflanzen. Sie ſind ein immerdar thätiges die Landſchaft belebendes Princip. „Die alte Poeſie betrachtet das Naturleben gern mit menſchlichem Auge, ſie leiht den Thieren und bisweilen ſelbſt den Pflanzen Sinn und Empfindungen des Menſchen, indem ſie phantaſiereich und kindlich alles Wahrgenommene in Geſtalt und Trieben zu deuten weiß. Kräuter und Blumen ſind von Göttern und Helden gepflückt und gebraucht worden, ſie führen dann nach ihnen den Namen. Man fühlt, daß wie ein alter Waldgeruch uns aus dem deutſchen Thiergedicht anwehe.“[56]

An die Denkmäler germaniſcher Naturdichtung hätte man vormals geneigt ſein können Reſte celtiſch-iriſcher Dichtung anzuſchließen, die ein halbes Jahrhundert lang unter dem Namen Oſſians wie Nebelgeſtalten von Volk zu Volk gewandelt ſind; aber der Zauber iſt verſchwunden, ſeitdem des talentvollen Macpherſon's litterariſches Benehmen durch die Herausgabe des von ihm geſchmiedeten galiſchen Urtextes (einer Rückübertragung des engliſchen Werkes) vollkommen aufgedeckt worden iſt. Es giebt alt-iriſche Fingal-Lieder unter dem Namen der Finnianiſchen aufgezeichnet aus chriſtlicher Zeit, vielleicht nicht einmal bis zu der des achten Jahrhunderts hinaufreichend; aber dieſe Volksgeſänge enthalten wenig von den ſentimentalen Naturſchilderungen, welche den Macpherſon'ſchen Gedichten einen beſonderen Reiz geben.[57]

Wir haben ſchon oben bemerkt, daß, wenn ſentimental-romantiſche Anregungen der Gefühle dem indogermaniſchen

Menſchenſtamme des nördlichen Europa's in einem hohen Grade eigenthümlich ſind, man dieſe Erſcheinung nicht allein als Folge des Klima's, d. h. der durch lange Entbehrung geſteigerten Sehnſucht, betrachten darf. Wir haben erinnert, wie die indiſche und perſiſche Litteratur, unter der Gluth des ſüdlichen Himmels entwickelt, die reizendſten Schilderungen liefert ſowohl der organiſchen als der todten elementariſchen Natur, des Ueberganges der Dürre zum tropiſchen Regen, der Erſcheinung des erſten Gewölkes im tiefen Blau der reinen Lüfte, wenn die langerſehnten eteſiſchen Winde in dem gefiederten Laube der Palmengipfel allmälig zu rauſchen beginnen.

Es iſt hier der Ort etwas tiefer in das Gebiet der indiſchen Naturſchilderung einzudringen. „Denken wir uns", ſagt Laſſen in ſeiner vortrefflichen indiſchen Alterthumskunde[56], „einen Theil des ariſchen Stammes aus ſeinem Urſitz, dem Nordweſtlande, nach Indien eingewandert, ſo fand ſich derſelbe dort von einer ganz neuen, wundervoll reichen Natur umgeben. Die Milde des Klima's, die Fruchtbarkeit des Bodens, ſeine freigebige Fülle an herrlichen Gaben mußten dem neuen Leben eine heitere Farbe mittheilen. Bei den urſprünglichen herrlichen Anlagen des ariſchen Volkes, bei dem Beſitze einer höheren Ausſtattung des Geiſtes, in der alles Erhabene und Große, das von den Indern ausgeführt iſt, wie in einem Keime wurzelt, erzeugte früh die Anſchauung der Außenwelt ein tiefes Nachdenken über die Kräfte der Natur: ein Nachdenken, welches die Grundlage der contemplativen Richtung iſt, die wir innigſt mit der älteſten Poeſie der Inder verwebt finden. Ein ſo allbeherrſchender Eindruck, welchen die Natur auf das

Bewußtſein des Volkes gemacht, bethätigt ſich am deutlichſten in ſeiner religiöſen Grundanſicht, in der Erkenntniß des Göttlichen in der Natur. Die ſorgenloſe Leichtigkeit des äußeren Daſeins kam einer contemplativen Richtung fördernd entgegen. Wer konnte ſich ungeſtörter und inniger der Betrachtung hingeben, nachſinnen über das irdiſche Leben, den Zuſtand des Menſchen nach dem Tode, über das Weſen des Göttlichen, als die indiſchen Büßer, die waldbewohnenden Brahmanen[39], deren alte Schulen eine der eigenthümlichſten Erſcheinungen des indiſchen Lebens bilden und auf die geiſtige Entwickelung des ganzen Stammes einen weſentlichen Einfluß ausgeübt haben?“

Soll ich hier, wie ich, von meinem Bruder und anderen Sanskritkundigen geleitet, in meinen öffentlichen Vorleſungen gethan, einzeln an das erinnern, was ein lebendiges und häufig ausbrechendes Naturgefühl in die beſchreibenden Theile der indiſchen Poeſie eingewebt hat; ſo beginne ich mit den Veden, dem erſten und heiligſten Denkmale der Cultur oſt-ariſcher Völker. Ihr Hauptgegenſtand iſt die Verehrung der Natur. Reizende Schilderungen der Morgenröthe und des Anblicks der „goldhändigen“ Sonne enthalten die Hymnen des Rigveda. Die großen Heldengedichte Ramayana und Mahabharata ſind jünger als die Veden, älter als die Puranen. In den epiſchen Schöpfungen iſt ihrem Weſen nach die Verherrlichung der Natur an die Sage geknüpft. Wenn in den Veden ſich ſelten örtlich die Scene angeben läßt, welche die heiligen Weiſen begeiſterte, ſo ſind dagegen in den Heldengedichten die Naturſchilderungen meiſt individuell und an beſtimmte Localitäten gebunden, daher, was hauptſächlich Leben giebt, aus ſelbſtempfangenen Eindrücken geſchöpft. Von reicher Färbung iſt die Reiſe Rama's von Ayodhya nach der Reſidenzſtadt Dſchanaka's, ſein Leben im Urwalde, das Bild von dem Einſiedlerleben der Panduiden.

Der Name Kalidaſa's iſt vielfach und früh unter den weſtlichen Völkern gefeiert worden. Der große Dichter glänzte an dem hochgebildeten Hofe des Vikramaditya, alſo gleichzeitig mit Virgil und Horaz. Die engliſchen und deutſchen Ueberſetzungen der Sakuntala haben die Bewunderung angeregt, welche dem Kalidaſa in ſo reichem Maaße gezollt worden iſt.[60] Zartheit der Empfindungen und Reichthum ſchöpferiſcher Phantaſie weiſen ihm ſeinen hohen Rang unter den Dichtern aller Nationen an. Den Reiz ſeiner Naturſchilderungen bezeugen das liebliche Drama Vikrama und Urvaſi, wo der König im Dickicht der Wälder umherirrt, um die Nymphe Urvaſi zu ſuchen, das Gedicht der Jahreszeiten und der Wolkenbote (Meghaduta). Mit bewundernswürdiger Naturwahrheit iſt in dieſem die Freude geſchildert, mit welcher nach langer tropiſcher Dürre die erſte Erſcheinung eines aufſteigenden Gewölkes als Anzeige der nahen Regenzeit begrüßt wird. Der Ausdruck Naturwahrheit, deſſen ich mich eben bedient habe, kann allein die Kühnheit rechtfertigen neben dem indiſchen Wolkenboten an ein Naturbild von dem Eintritt der Regenzeit zu erinnern[61], das ich in Südamerika zu einer Epoche entworfen, wo Kalidaſa's Meghaduta mir auch nicht einmal aus Chézy's Ueberſetzung bekannt ſein konnte. Die geheimnißvollen meteorologiſchen Proceſſe, welche im Luftkreiſe vorgehen, in Dunſtbildung, Wolkengeſtalt und leuchtenden electriſchen Erſcheinungen, ſind zwiſchen den

Wendekreiſen dieſelben in beiden Continenten; und die idealiſirende Kunſt, deren Beruf es iſt die Wirklichkeit zu einem Bilde zu erheben, würde nicht von ihrem Zauber verlieren, wenn es dem zergliedernden Beobachtungsgeiſte ſpäterer Jahrhunderte glückte die Naturwahrheit einer alten, nur beſchauenden Dichtung zu bekräftigen.

Von den Oſt-Ariern, den brahmaniſchen Indern, und der entſchiedenen Richtung ihres Sinnes auf die maleriſche Schönheit der Natur[62] gehen wir zu den Weſt-Ariern, den Perſern, über, welche ſich im nördlicheren Zendlande getrennt hatten und urſprünglich einer geiſtigen Verehrung der Natur neben der dualiſtiſchen Anſchauung von Ahriman und Ormuzd zugethan waren. Was wir perſiſche Litteratur nennen, ſteigt nur in die Zeit der Saſſaniden hinauf; die älteſten Denkmale der Dichtung ſind untergegangen. Erſt nachdem das Land von den Arabern unterjocht und ſich ſelbſt entfremdet war, erhielt es wieder eine National-Litteratur unter den Samaniden, Gazneviden und Seldſchuken. Der Flor der Poeſie von Firduſi bis Hafiz und Dſchami dauerte kaum vier- bis fünfhundert Jahre; er reicht faſt nur bis zur Schiffahrt von Vasco de Gama. Wenn wir dem Naturgefühl bei Indern und Perſern nachſpüren, ſo dürfen wir nicht vergeſſen, daß beide Völker, nach dem Maaß ihrer Bildung betrachtet, gleichmäßig durch Zeit und Raum von einander getrennt erſcheinen. Die perſiſche Litteratur gehört dem Mittelalter, die große indiſche im eigentlichſten Sinne dem Alterthume zu. Die Natur im iraniſchen Hochlande hat nicht die Ueppigkeit der Baum-Vegetation, die wunderſame Mannigfaltigkeit von Geſtalt und Farbe der Gewächſe, welche den Boden von Hinduſtan ſchmücken. Die Vindhya-Kette, lange die Grenzſcheide der oſt-ariſchen Völker, fällt noch in die Tropenzone, während ganz Perſien jenſeits des Wendekreiſes liegt, ja die perſiſche Dichtung theilweiſe ſogar dem nördlichen Boden von Balkh und Fergana zugehört. Die von den perſiſchen Dichtern gefeierten vier Paradieſe[63] waren das anmuthige Thal von Soghd bei Samarkand, Maſchanrud bei Hamadan, Scha'abi Bowan bei Kal'eh Sofid in Fars, und Ghute, die Ebene von Damascus. Beiden, Iran und Turan, fehlt indeß die Waldnatur und mit ihr das Einſiedlerleben des Waldes, welche beide ſo mächtig auf die Einbildungskraft der indiſchen Dichter gewirkt haben. Gärten, durch ſpringende Waſſer erfriſcht, mit Roſengebüſch und Fruchtbäumen gefüllt, erſetzen nicht die wilden, großartigen Naturſcenen von Hinduſtan. Kein Wunder daher, daß die beſchreibende Poeſie minder lebensfriſch, oft nüchtern und von gekünſtelter Zierlichkeit iſt. Wenn nach dem Sinne der Eingebornen das höchſte Lob dem gezollt wird, was wir durch die Worte Geiſt und Witz bezeichnen, ſo muß die Bewunderung ſich auf die Fruchtbarkeit der perſiſchen Dichter, auf die unabſehbare Mannigfaltigkeit der Formen[64] beſchränken, unter welchen ſie denſelben Stoff zu behandeln wiſſen: Tiefe und Innigkeit der Gefühle werden vermißt.

Auch die Schilderung der Landſchaft unterbricht nur ſelten die Erzählung in dem National-Epos oder geſchichtlichen Heldenbuche des Firduſi. Beſonders anmuthig und von localer Wahrheit, die Milde des Klima's und Kraft der Vegetation beſchreibend, ſcheint mir das Lob des Küſtenlandes Mazenderan im Munde eines wandernden Sängers. Der König Kei Kawus wird durch dies Lob zu einem Zuge nach dem caſpiſchen Meere und zu einer neuen Eroberung angereizt.[65] Die Frühlingsgedichte von Enweri, Dſchelal-eddin Rumi, Adhad und des halbindiſchen Feiſi (der zweite gilt für den größten myſtiſchen Dichter des Orients) athmen ein friſches Leben, da wo der kleinliche Drang nach ſpielenden Gleichniſſen den Genuß nicht unbehaglich ſtört.[66] Sadi im Boſtan und Guliſtan (Frucht- und Roſengarten), Hafiz, deſſen fröhliche Lebensphiloſophie man mit der des Horaz verglichen hat, bezeichnen, wie Joſeph von Hammer in ſeinem großen Werke über die Geſchichte der perſiſchen Dichtung ſich ausdrückt, der erſte ein Zeitalter der Sittenlehre, der zweite als Minneſänger den höchſten Schwung der Lyrik; aber Schwulſt und Ziererei verunſtalten oft die Schilderung der Natur[67]. Der Lieblingsgegenſtand der perſiſchen Dichtung, „die Liebe der Nachtigall und der Roſe", kehrt immer ermüdend wieder, und in den conventionellen Künſteleien der Blumenſprache erſtirbt im Morgenlande das innere Naturgefühl.

Wenn wir von dem iraniſchen Hochlande durch Turan (im Zend Tûirja)[68] nordwärts in die Europa und Aſien ſcheidende Uralkette übergehn, ſo gelangen wir zu dem Urſitze des finniſchen Stammes; denn der Ural iſt ein alt-finniſches, wie der Altai ein alt-türkiſches Land. Bei den finniſchen Stämmen nun, die ſich weit in Weſten auf europäiſchem Boden in der Niederung angeſiedelt, hat aus dem Munde der Karelier und der Landleute von Olonez Elias Lönnrot eine große Zahl finniſcher Lieder geſammelt, in denen nach dem Ausdruck von Jacob Grimm[69] „ein reges ſinniges Naturgefühl waltet, wie es faſt nur in indiſchen Dichtungen angetroffen wird". Ein altes Epos von faſt dreitauſend Verſen dreht ſich um den Kampf zwiſchen Finnen und Lappen und um die Schickſale eines göttlichen Helden, der Vaino genannt wird. Es enthält das Epos eine anmuthvolle Beſchreibung des finniſchen Landlebens, beſonders da, wo die Frau des Eiſenſchmidts Ilmarinen ihre Heerden in die Wälder ſendet und Gebete zum Schutze der Thiere ſpricht. Wenige Völkerſtämme bieten in ihrer Geiſtesbildung und in der Richtung ihrer Gefühle, wie ſie durch entartende Knechtſchaft, oder kriegeriſche Wildheit, oder ausdauerndes Streben nach politiſcher Freiheit beſtimmt worden iſt, mannigfaltigere und wunderſamere Abſtufungen dar als der finniſche Stamm in ſeinen ſprachverwandten Unterabtheilungen. Wir erinnern an jene, jetzt ſo friedlichen Landleute, bei denen das Epos aufgefunden worden, an die lange mit Mongolen verwechſelten weltſtürmenden Hunnen, und an ein großes und edles Volk, die Magyaren.

Bei der Betrachtung deſſen, was in der Lebendigkeit des Naturgefühls und der Form ſeiner Aeußerungen von der Verſchiedenheit der Racen, von dem eigenthümlichen Einfluſſe der Geſtaltung des Bodens, von der Staatsverfaſſung und der religiöſen Stimmung abzuhangen ſcheint, bleibt uns übrig einen Blick auf die Völker Aſiens zu werfen, welche mit den ariſchen oder indogermaniſchen Stämmen, den Indern und Perſern, am meiſten contraſtiren. Die ſemitiſchen oder aramäiſchen Nationen zeigen uns in den älteſten und ehrwürdigſten Denkmälern ihrer dichteriſchen Gemüthsart und ſchaffenden Phantaſie Beweiſe eines tiefen Naturgefühls. Der Ausdruck deſſelben offenbart ſich großartig und belebend in Hirtenſagen, in Tempel- und Chorgeſängen, in dem Glanz der lyriſchen Poeſie unter David, in der Seher- und Prophetenſchule, deren hohe Begeiſterung, der Vergangenheit faſt entfremdet, ahndungsvoll auf die Zukunft gerichtet iſt.

Die hebräiſche Dichtungsweiſe bietet den Bewohnern des Abendlandes bei ihrer inneren, erhabnen Größe noch den beſonderen Reiz, daß ſie mit den localen Glaubens-Erinnerungen der Anhänger von drei weitverbreiteten Religionen, der moſaiſchen, chriſtlichen und mohammedaniſchen, vielfach verwebt iſt. Durch Miſſionen, welche der Handelsgeiſt und die Eroberungsſucht ſchiffahrender Nationen begünſtigen, ſind geographiſche Namen und Naturſchilderungen des Morgenlandes, wie ſie die Schriften des alten Bundes uns aufbewahrt, tief in die Wälder der Neuen Welt und in die Inſeln der Südſee eingedrungen.

Es iſt ein charakteriſtiſches Kennzeichen der Naturpoeſie der Hebräer, daß, als Reflex des Monotheismus, ſie ſtets das Ganze des Weltalls in ſeiner Einheit umfaßt, ſowohl das Erdenleben als die leuchtenden Himmelsräume. Sie weilt ſeltener bei dem Einzelnen der Erſcheinung, ſondern erfreut ſich der Anſchauung großer Maſſen. Die Natur wird nicht geſchildert als ein für ſich Beſtehendes, durch eigene Schönheit Verherrlichtes; dem hebräiſchen Sänger erſcheint ſie immer in Beziehung auf eine höher waltende geiſtige Macht. Die Natur iſt ihm ein *Geſchaffenes, Angeordnetes*, der lebendige Ausdruck der Allgegenwart Gottes in den Werken der Sinnenwelt. Deshalb iſt die lyriſche Dichtung der Hebräer ſchon ihrem Inhalte nach großartig und von feierlichem Ernſt, ſie iſt trübe und ſehnſuchtsvoll, wenn ſie die irdiſchen Zuſtände der Menſchheit berührt. Bemerkenswerth iſt auch noch, daß dieſe Poeſie trotz ihrer Größe, ſelbſt im Schwunge der höchſten, durch den Zauber der Muſik hervorgerufenen Begeiſterung faſt nie maaßlos wie die indiſche Dichtung wird. Der reinen Anſchauung des Göttlichen hingegeben, ſinnbildlich in der Sprache, aber klar und einfach in dem Gedanken, gefällt ſie ſich in Gleichniſſen, die faſt rhythmiſch, immer dieſelben wiederkehren.

Als Naturbeſchreibungen ſind die Schriften des alten Bundes eine treue Abſpiegelung der Beſchaffenheit des Landes, in welchem das Volk ſich bewegte, der Abwechslung von Oede, Fruchtbarkeit und libanotiſcher Waldbedeckung, die der Boden von Paläſtina darbietet. Sie ſchildern die Verhältniſſe des Klima's in geregelter Zeitfolge, die Sitten der Hirtenvölker und deren angeſtammte Abneigung gegen den Feldbau. Die epiſchen oder hiſtoriſchen Darſtellungen ſind von naiver Einfachheit, faſt noch ſchmuckloſer als Herodot, naturwahr, wie, bei ſo geringer Umwandlung der Sitten und aller Verhältniſſe des Nomadenlebens, die neueren Reiſenden einſtimmig es bezeugen. Geſchmückter aber und ein reiches Naturleben entfaltend iſt die Lyrik der Hebräer. Man möchte ſagen, daß in dem einzigen 104ten Pſalm das Bild des ganzen Kosmos dargelegt iſt: „Der Herr, mit Licht umhüllet, hat den Himmel wie einen Teppich ausgeſpannt. Er hat den Erdball auf ſich ſelbſt gegründet, daß er in Ewigkeit nicht wanke. Die Gewäſſer quellen von den Bergen herab in die Thäler, zu den Orten, die ihnen beſchieden: daß ſie nie überſchreiten die ihnen geſetzten Grenzen, aber tränken alles Wild des Feldes. Der Lüfte Vögel ſingen unter dem Laube hervor. Saftvoll ſtehen des Ewigen Bäume, Libanons Cedern, die der Herr ſelbſt gepflanzt, daß ſich das Federwild dort niſte, und auf Tannen ſein Gehäus der Habicht baue.“ Es wird beſchrieben „das Weltmeer, in dem es wimmelt von Leben ohne Zahl. Da wandeln die Schiffe, und es regt ſich das Ungeheuer, das Du ſchufeſt darin zu ſcherzen.“ Es wird „die Saat der Felder, durch Menſchenarbeit beſtellt, der fröhliche Weinbau und die Pflege der Oelgärten“ geſchildert. Die Himmelskörper geben dieſem Naturbilde ſeine Vollendung. „Der Herr ſchuf den Mond, die Zeiten einzutheilen, die Sonne, die das Ziel kennt ihrer Bahn. Es wird Nacht, da ſchwärmt Gewild umher. Nach Raube brüllen junge Löwen und verlangen Speiſe von Gott. Erſcheint die Sonne, ſo heben ſie ſich davon und lagern ſich in ihre Höhlen: dann geht der Menſch zu ſeiner Arbeit, zu ſeinem Tagewerk bis Abend.“ Man erſtaunt, in einer lyriſchen Dichtung von ſo geringem Umfange, mit wenigen großen Zügen, das Univerſum, Himmel und Erde geſchildert zu ſehen. Dem bewegten Elementarleben, der Natur iſt hier des Menſchen ſtilles, mühevolles Treiben vom Aufgang der Sonne bis zum Schluß des Tagewerks am Abend entgegengeſtellt. Dieſer Contraſt, dieſe Allgemeinheit der Auffaſſung in der Wechſelwirkung der Erſcheinungen, dieſer Rückblick auf die allgegenwärtige unſichtbare Macht, welche „die Erde verjüngen“ oder in Staub zertrümmern kann, begründen das Feierliche einer minder lebenswarmen und gemüthlichen als erhaben poetiſchen Dichtung.

Aehnliche Anſichten des Kosmos kehren mehrmals [70] wieder (Pſalm 65, 7—14 und 74, 15—17), am vollendetſten vielleicht in dem 37ſten Capitel des alten, wenn auch nicht vormoſaiſchen Buches Hiob. Die meteorologiſchen Proceſſe, welche in der Wolkendecke vorgehen, die Formbildung und Auflöſung der Dünſte bei verſchiedener Windrichtung, ihr Farbenſpiel, die Erzeugung des Hagels und des rollenden Donners werden mit individueller Anſchaulichkeit beſchrieben; auch viele Fragen vorgelegt, die unſre heutige Phyſik in wiſſenſchaftlicheren Ausdrücken zu formuliren, aber nicht befriedigend zu löſen vermag. Das Buch Hiob wird allgemein für die vollendetſte Dichtung gehalten, welche die hebräiſche Poeſie hervorgebracht hat. Es iſt ſo maleriſch in der Darſtellung einzelner Erſcheinungen als kunſtreich in der Anlage der ganzen didactiſchen Compoſition. In allen modernen Sprachen, in welche das Buch Hiob übertragen worden iſt, laſſen ſeine Naturbilder des Orients einen tiefen Eindruck. „Der Herr wandelt auf des Meeres Höhen, auf dem Rücken der vom Sturm aufgethürmten Wellen. — Die Morgenröthe erfaßt der Erde Saumen und geſtaltet mannigfach die Wolkenhülle, wie des Menſchen Hand den bildſamen Thon.“ — Es werden die Sitten der Thiere geſchildert, des Waldeſels und der Roſſe, des Büffels, des Nilpferds und der Crocodile, des Adlers und des Straußen. — Wir ſehen „den reinen Aether in der Schwüle des Südwindes wie einen gegoſſenen Spiegel über die dürſtende Wüſte hingedehnt.“[71] Wo die Natur kärglich ihre Gaben ſpendet, ſchärft ſie den Sinn des Menſchen, daß er auf jeden Wechſel im bewegten Luftkreiſe wie in den Wolkenſchichten lauſcht, daß er in der Einſamkeit der ſtarren Wüſte wie in der des wellenſchlagenden Oceans jedem Wechſel der Erſcheinungen bis zu ſeinen Vorboten nachſpürt. Das Klima iſt beſonders in dem dürren und felſigen Theile von Paläſtina geeignet ſolche Beobachtungen anzuregen. Auch an Mannigfaltigkeit der Form fehlt es der dichteriſchen Litteratur der Hebräer nicht. Während von Joſua bis Samuel die Poeſie eine kriegeriſche Begeiſterung athmet, bietet das kleine Buch der ährenleſenden Ruth ein Naturgemälde dar von der naiveſten Einfachheit und von unausſprechlichem Reize. Göthe[72] in der Epoche ſeines Enthuſiasmus für das Morgenland nennt es „das lieblichſte, das uns epiſch und idylliſch überliefert worden iſt“.

Selbſt in den neueren Zeiten, in den erſten Denkmalen der Litteratur der Araber, bemerkt man einen ſchwachen Abglanz der großartigen Naturanſchauung, welche dem ſemitiſchen Stamme ſo früh eigenthümlich war. Ich erinnere an die maleriſche Schilderung des beduiniſchen Wüſtenlebens, die der Grammatiker Asmai an den großen Namen Antars geknüpft und mit anderen vormohammedaniſchen Sagen ritterlicher Thaten zu einem großen Werke verſchmolzen hat. Die Hauptperſon dieſer romantiſchen Novelle iſt derſelbe Antar aus dem Stamme Abs, Sohn des fürſtlichen Häuptlings Scheddad und einer ſchwarzen Sklavinn, deſſen Verſe unter den in der Kaaba aufgehangenen Preisgedichten (moallakât) bewahrt werden. Der gelehrte engliſche Ueberſetzer Terrick Hamilton hat ſelbſt ſchon auf die bibliſchen Anklänge des Styls im Antar aufmerkſam gemacht.[73] Den Sohn der Wüſte läßt Asmai nach Conſtantinopel reiſen, wodurch ein maleriſcher Gegenſatz von griechiſcher Cultur und nomadiſcher Roheit herbeigeführt wird. Daß in der früheſten arabiſchen Dichtung die Naturſchilderung des Bodens nur einen ſehr geringen Raum einnimmt, darf nach der Bemerkung eines berühmten Kenners dieſes Zweiges der Litteratur, meines Freundes Freytag zu Bonn, um ſo weniger Wunder nehmen, als die Hauptgegenſtände der Dichtung Erzählungen von Waffenthaten, Lob der Gaſtfreundſchaft und der Liebestreue ſind, als faſt kein einziger der Sänger aus dem glücklichen Arabien ſtammte. Eine traurige Einförmigkeit von Grasfluren und ſtaubbedeckte Einöden konnten nur in eigenthümlichen ſelteneren Stimmungen das Naturgefühl beleben.

Wo dem Boden der Schmuck der Wälder fehlt, beſchäftigen, wie wir bereits früher bemerkt, die Lufterſcheinungen, Sturm, Gewitter und langerſehnter Regen um ſo mehr die Einbildungskraft. Ich erinnere vorzugsweiſe hier, um naturwahre Bilder dieſer Art den arabiſchen Dichtern zu entlehnen, an Antar's Moallakat, welches die vom Regen befruchtete, vom Schwarm ſummender Inſecten beſuchte Flur beſchreibt [74]; an die herrlichen und dazu noch örtlichen Schilderungen des Gewitters von Amru'l Kais und im 7ten Buche der berühmten Hamaſa[75]; endlich an das Anſchwellen des Euphrat, wenn der Strom Schilfmaſſen und Baumſtämme in ſeinen Fluthen fortrollt, im Nabegha Dhobyani[76]. Das achte Buch der Hamaſa, welches „Reiſe und Schläfrigkeit“ überſchrieben iſt, mußte natürlich meine beſondere Aufmerkſamkeit auf ſich lenken. Ich wurde bald belehrt, daß die Schläfrigkeit[77] ſich nur auf das erſte Fragment des Buches bezieht und auch in dieſem um ſo verzeihlicher iſt, als ſie einer Nachtreiſe auf dem Kameel zugeſchrieben wird.

Ich habe in dieſem Abſchnitt fragmentariſch zu entwickeln geſucht, wie die Außenwelt, d. h. der Anblick der

Univ.-Bib
München

belebten und unbelebten Natur, zu verſchiedenen Zeitepochen und bei verſchiedenen Volksſtämmen ungleichartig auf die Gedanken- und Empfindungswelt eingewirkt hat. Aus der Geſchichte der Litteratur wurde das ausgehoben, was die lebendige Aeußerung des Naturgefühls charakteriſirt. Es kam dabei, wie in meinem ganzen Werke vom Kosmos, nicht auf Vollſtändigkeit, ſondern nur auf Allgemeinheit der Anſicht, auf die Auswahl ſolcher Beiſpiele an, in denen ſich die Eigenthümlichkeiten der Zeiten und der Menſchenracen offenbaren. Ich habe die Griechen und Römer geſchildert bis zu dem allmäligen Abſterben der Gefühle, die dem claſſiſchen Alterthume in den Abendlanden einen unverlöſchbaren Glanz gegeben; ich habe in den Schriften der chriſtlichen Kirchenväter dem ſchönen Ausdruck des Naturgefühls nachgeſpürt, den in ſtiller Rührung das Einſiedlerleben erzeugte. Bei Betrachtung der indogermaniſchen Völker (ich nehme die Benennung hier in dem engeren Sinne des Worts) ſind wir übergegangen von den Dichtungen der Deutſchen im Mittelalter zu denen der hochgebildeten alten Oſt-Arier (Inder) und der minder begabten Weſt-Arier, der Bewohner des alten Iran. Nach einem flüchtigen Blicke auf die celtiſchen (galiſchen) Geſänge und ein neuentdecktes finniſches Epos, habe ich das reiche Naturleben geſchildert, das in einem Zweige des ſemitiſchen (aramäiſchen) Stammes, in den erhabenen Gedichten der Hebräer und in denen der Araber athmet. So haben wir die Erſcheinungswelt abgeſpiegelt geſehen in der Phantaſie der Völker im Norden und Südoſten von Europa, in Vorderaſien, in den perſiſchen Hochebenen und dem indiſchen Tropenlande. Um die Natur in ihrer ganzen Größe zu umfaſſen, glaubte ich ſie nach zweierlei Anſichten, einmal objectiv, als thatſächliche Erſcheinung, und dann in den Gefühlen der Menſchheit reflectirt, darſtellen zu müſſen.

Nach dem Hinſchwinden aramäiſcher, griechiſcher und römiſcher Herrlichkeit, ich könnte ſagen nach dem Untergange der alten Welt, zeigt uns der große und begeiſterte Schöpfer einer neuen, Dante Alighieri, von Zeit zu Zeit das tiefſte Gefühl des irdiſchen Naturlebens. Er entzieht ſich dann den Leidenſchaften, wie dem Subjectiven ſeines weiten Ideenkreiſes, einer ahndungsſchweren Myſtik. Die Zeitepoche, in der er lebte, folgt unmittelbar der, in welcher dieſſeits der Alpen der ſchwäbiſche Minnegeſang, den wir oben geſchildert, zu verhallen anfing. Unnachahmlich malt Dante am Ende des erſten Geſanges des Purgatorio[78] den Morgenduft und das zitternde Licht des ſanft bewegten fernen Meeresſpiegels (il tremolar de la marina); im fünften Geſange den Wolkenbruch und das Anſchwellen der Flüſſe, wobei nach der Schlacht von Campaldino der Leichnam des Buonconte da Montefeltro in den Arno verſank[79]. Der Eingang in den dichten Hain des irdiſchen Paradieſes erinnert den Dichter an den Pinienwald bei Ravenna, »la pineta in sul lito di Chiassi«[80], wo in den Wipfeln der Frühgeſang der Vögel erſchallt. Mit der örtlichen Wahrheit dieſes Naturbildes contraſtirt im himmliſchen Paradieſe der Lichtſtrom, aus welchem Funken[81] ſprühen, „die ſich in die Blumen des Ufers ſenken, aber wie von Düften berauſcht zurücktauchen in den Strom, während andere ſich erheben". Man möchte glauben, einer ſolchen Fiction liege die Erinnerung an den eigenthümlichen und ſeltneren Zuſtand der Phosphorescenz des Oceans zum Grunde, wo leuchtende

Punkte beim Zuſammenſchlagen der Wellen ſich über der Oberfläche zu erheben ſcheinen und die ganze flüſſige Ebene ein bewegtes Sternenmeer bildet. Die außerordentliche Conciſion des Styls vermehrt in der **Divina Commedia** den Ernſt und die Tiefe des Eindrucks.

Um noch auf italiäniſchem Boden zu verweilen, aber dem froſtigen Schäferromane fremd zu bleiben, nenne ich hier, nach dem Dante: Petrarca's Trauerſonett, den Eindruck ſchildernd, welchen das anmuthige Thal von Vaucluſe ihm ohne Laura, ſeit ihrem Hinſterben, gemacht; die kleineren Dichtungen des Bojardo, des Freundes des Hercules von Eſte: und die ſpäteren Stanzen der Vittoria Colonna.[62]

Als nun die claſſiſche Litteratur allgemeiner wieder aufblühte durch den plötzlichen Verkehr mit dem politiſch tief geſunkenen Griechenlande, finden wir unter den Proſaikern das erſte Beiſpiel reizender Naturbeſchreibungen bei dem kunſtliebenden Cardinal **Bembo**, Raphaels Rathgeber und Freunde. Seine kleine Jugendſchrift **Aetna dialogus** giebt uns ein lebendiges Bild der geographiſchen Vertheilung der Gewächſe an dem Abhange des Gebirges, von Siciliens kornreichen Fluren bis zu dem ſchneebedeckten Rande des Kraters. Das vollendete Werk des reiferen Alters, die **Historiae Venetae**, charakteriſiren auf eine noch mehr maleriſche Weiſe das Klima und die Vegetation des Neuen Continents.

Alles war damals dazu geeignet den Geiſt gleichzeitig mit den großen Bildern des plötzlich erweiterten Weltraums und der Erhöhung menſchlicher Kräfte zu erfüllen. Wie, in dem Alterthume, der macedoniſche Zug nach dem Paropamiſus und den waldreichen Flußthälern von Vorderindien, durch den Anblick einer reich geſchmückten exotiſchen Natur, Eindrücke zurückließ, deren Lebendigkeit ſich nach Jahrhunderten noch, in den Werken hochbegabter Schriftſteller, offenbart; ſo wirkte zum zweiten Male, und ſelbſt in einem höheren Maaßſtabe als die Kreuzzüge, auf die weſtlichen Völker die Entdeckung von Amerika. Die Tropenwelt mit der ganzen Ueppigkeit ihrer Vegetation in der Ebene, mit allen Abſtufungen des Organismus am Abhange der Cordilleren, mit allen Anklängen nördlicher Klimate in den bewohnten Hochebenen von Mexico, Neu-Granada und Quito wurde nun zuerſt den Europäern eröffnet. Die Phantaſie, ohne deren Anregung kein wahrhaft großes Werk der Menſchheit gedeihen kann, gab den Naturſchilderungen von Columbus und Veſpucci einen eigenthümlichen Reiz. Den letzteren charakteriſirt in der Beſchreibung der braſiliſchen Küſte eine genaue Bekanntſchaft mit den Dichtern alter und neuer Zeit; jenen in der Beſchreibung des milden Himmels von Paria und der (wie er wähnt) dem öſtlichen Paradieſe entſtrömenden Waſſermenge des Orinoco eine ernſte religiöſe Stimmung. Bei zunehmendem Alter, beim Ankämpfen gegen ungerechte Verfolgung ging dieſe Stimmung in Trübſinn und ſchwärmeriſche Begeiſterung über.

In den heroiſchen Zeiten der portugieſiſchen und caſtilianiſchen Volksſtämme führte nicht Golddurſt allein (wie man aus Unkunde des damaligen Volkslebens behauptet), ſondern allgemeine Aufregung zu den Wagniſſen ferner Reiſen. Die Namen Haiti, Cubagua und Darien wirkten, im Anfang des ſechzehnten Jahrhunderts, auf die Einbildungskraft der Menſchen wie in den neueren Zeiten die, ſeit Anſon und Cook gefeierten Namen von Tinian und Otaheiti. Wenn damals die Kunde weit entlegener Länder die Jugend aus der ſpaniſchen Halbinſel, aus Flandern, Mailand und Süddeutſchland unter die ſiegreichen Fahnen des großen Kaiſers auf den Rücken der Andeskette oder in die heißen Fluren von Uraba und Coro lockte, ſo gewann unter dem milden Einfluſſe ſpäterer Geſittung, bei gleichmäßigerer Eröffnung aller Theile des Erdraums, jenes unruhige Sehnen nach der Ferne andere Motive und eine andere Richtung. Leidenſchaftliche Liebe zum Naturſtudium, welche hauptſächlich vom Norden ausging, entflammte die Gemüther. Intellectuelle Größe der Anſichten wurde der materiellen Erweiterung des Wiſſens beigeſellt, und die dichteriſch ſentimentale Stimmung des Zeitalters individualiſirte ſich, ſeit dem Ende des verfloſſenen Jahrhunderts, in litterariſchen Werken, deren Formen der Vorzeit unbekannt waren.

Werfen wir noch einmal den Blick zurück in die Zeit der großen Entdeckungen, welche jene moderne Stimmung vorbereiteten, ſo müſſen wir vor allem der Naturſchilderungen gedenken, die wir von Columbus ſelbſt beſitzen. Erſt ſeit kurzem kennen wir ſein eigenes Schiffsjournal, ſeine Briefe an den Schatzmeiſter Sanchez, an die Amme des Infanten Don Juan, Frau Juana de la Torre, und an die Königinn Iſabella. Ich habe ſchon an einem anderen Orte, in den kritiſchen Unterſuchungen über die Geſchichte der Geographie des 15ten und 16ten Jahrhunderts[55], zu zeigen geſucht, mit welchem tiefen Naturgefühle der große Entdecker begabt war, wie er das Erdenleben und den neuen Himmel, die ſich ſeinem Blicke offenbarten (**viage nuevo al nuevo cielo i mundo que fasta entonces estaba en occulto**), mit einer Schönheit und Einſachheit des Ausdrucks beſchrieb, die nur diejenigen ganz zu ſchätzen vermögen, welche mit der alten Kraft der Sprache jener Zeit vertraut ſind.

Die phyſiognomiſche Geſtaltung der Pflanzen, das undurchdringliche Dickicht der Wälder, „in denen man kaum unterſcheiden kann, welche Blüthen und Blätter jedem Stamme zugehören“, die wilde Ueppigkeit des krautbedeckten Bodens der feuchten Ufer, die roſenfarbigen Flamingos, welche fiſchend ſchon am frühen Morgen die Mündung der Flüſſe beleben, beſchäftigen den alten Seemann, als er längs den Küſten von Cuba, zwiſchen den kleinen lucayiſchen Inſeln und den, auch von mir beſuchten Jardinillos hinfuhr. Jedes neu entdeckte Land ſcheint ihm noch ſchöner als das früher beſchriebene; er beklagt, nicht Worte zu finden, um die ſüßen Eindrücke wiederzugeben, die er empfangen. Mit der Kräuterkunde völlig unbekannt, wenn gleich durch Einfluß arabiſcher und jüdiſcher Aerzte ſich damals ſchon einige oberflächliche Kenntniß der Gewächſe in Spanien verbreitet hatte, treibt das einfache Naturgefühl den Entdecker an, alles fremdartige einzeln aufzufaſſen. Er unterſcheidet in Cuba ſchon ſieben oder acht verſchiedene Palmenarten, die ſchöner und höher als die Dattelpalme ſind (variedades de palmas superiores a las nuestras en su belleza y altura), er meldet ſeinem geiſtreichen Freunde Anghiera, daß er in derſelben Ebene Tannen und Palmen zuſammengruppirt, palmeta und pineta wundervoll gemengt geſehen; er betrachtet die Vegetation mit ſolchem Scharfblick, daß er zuerſt bemerkt, es gebe im Cibao auf den Bergen Pinien, deren Früchte nicht Tannenzapfen ſind, ſondern Beeren wie die Oliven des Axarafe de Sevilla. Columbus hat alſo ſchon, wie ich bereits oben[84] erinnert, das Geſchlecht Podocarpus von der Familie der Abietineen getrennt.

„Die Anmuth dieſes neuen Landes", ſagt der Entdecker, „ſteht doch über der der campiña de Cordoba. Alle Bäume glänzen von immer grünem Laube und ſind ewig mit Früchten beladen. Auf dem Boden ſtehen die Kräuter hoch und blühend. Die Lüfte ſind lau wie im April in Caſtilien; es ſingt die Nachtigall ſüßer, als man es beſchreiben kann. Bei Nacht ſingen wieder ſüß andere, kleinere Vögel; auch höre ich unſeren Grashüpfer und die Fröſche. Einmal kam ich in eine tief eingeſchloſſene Hafenbucht und ſah, was kein Auge geſehen: hohes Gebirge, von dem lieblich die Waſſer (lindas aguas) herabſtrömen. Das Gebirge war bedeckt mit Tannen und anderen vielfach geſtalteten, mit ſchönen Blüthen geſchmückten Bäumen. Den Strom hinaufſteuernd, der in die Bucht mündete, war ich erſtaunt über die kühlen Schatten, die kryſtallklaren Waſſer und die Zahl der Singvögel. Es war mir als möchte ich ſo einen Ort nie verlaſſen, als könnten tauſend Zungen dies alles nicht wiedergeben, als weigere ſich die verzauberte Hand es niederzuſchreiben (para hacer relacion a los Reyes de las cosas que vian no bastáran mil lenguas a referillo, ni la mano para lo escribir, que le parecia questaba encantado)."[85]

Wir lernen hier aus dem Tagebuche eines litterariſch ganz ungebildeten Seemannes, welche Macht die Schönheit der Natur in ihrer individuellen Geſtaltung auf ein empfängliches Gemüth auszuüben vermag. Gefühle veredeln die Sprache; denn die Proſa des Admirals iſt, beſonders da wo er, bereits 67 Jahre alt, auf der vierten Reiſe ſeinen großartigen Wundertraum[86] an der Küſte von Veragua erzählt, wenn auch nicht beredter, doch anregender als der allegoriſche Schäferroman des Boccaccio und die zwei Arcadien von Sannazaro und Sidney, als Garcilaſſo's Salicio y Nemoroso oder die Diana des Jorge de Montemayor. Das elegiſch idylliſche Element war leider! nur zu lange vorherrſchend in der italiäniſchen und in der ſpaniſchen Litteratur. Es bedurfte des lebensfriſchen Bildes, in dem Cervantes die Abenteuer des Ritters aus der Mancha darſtellte, um die Galatea deſſelben Schriftſtellers zu verdunkeln. Der Hirtenroman, ſo ſehr ihn auch bei den eben genannten großen Dichtern Schönheit der Sprache und Zartheit der Empfindungen veredelten, bleibt ſeiner Natur nach, wie die allegoriſchen Verſtandeskünſteleien des Mittelalters, froſtig und ermüdend. Individualität des Beobachteten führt allein zur Naturwahrheit in der Darſtellung; auch hat man in den herrlichſten beſchreibenden Stanzen[57] des befreiten Jeruſalem Eindrücke von der maleriſchen Umgebung des Dichters, Erinnerungen an die anmuthige Landſchaft von Sorrent zu erkennen geglaubt.

Jene individuelle Naturwahrheit, die aus eigner Anſchauung entſpringt, glänzt im reichſten Maaße in dem großen National-Epos der portugieſiſchen Litteratur. Es weht wie ein indiſcher Blüthenduft durch das ganze unter dem Tropen-Himmel (in der Felsgrotte bei Macao und in den Molukken) geſchriebene Gedicht. Mir geziemt es nicht einen kühnen Ausſpruch Friedrich Schlegel's zu bekräftigen, nach welchem die Luſiaden des Camoens „an Farbe und Fülle der Phantaſie den Arioſt bei weitem übertreffen"[58]; aber als Naturbeobachter darf ich wohl hinzufügen, daß in den beſchreibenden Theilen der Luſiaden nie die Begeiſtrung des Dichters, der Schmuck der Rede und die ſüßen Laute der Schwermuth der Genauigkeit in der Darſtellung phyſiſcher Erſcheinungen hinderlich werden. Sie haben vielmehr, wie dies immer der Fall iſt, wenn die Kunſt aus ungetrübter Quelle ſchöpft, den belebenden Eindruck der Größe und Wahrheit der Naturbilder erhöht. Unnachahmlich ſind in Camoens die Schilderungen des ewigen Verkehrs zwiſchen Luft und Meer, zwiſchen der vielfach geſtalteten Wolkendecke, ihren meteorologiſchen Proceſſen und den verſchiedenen Zuſtänden der Oberfläche des Oceans. Er zeigt uns dieſe Oberfläche, bald wenn milde Winde ſie kräuſeln und die kurzen Wellen im Spiel des zurückgeworfenen Lichtſtrahls funkelnd leuchten, bald wenn Coelho's und Paul de Gama's Schiffe in einem furchtbaren Sturme gegen die tief aufgeregten Elemente ankämpfen.[89] Camoens iſt im eigentlichſten Sinne des Worts ein großer Seemaler. Als Kriegsmann hatte er gefochten an dem Fuße des Atlas im marokkaniſchen Gebiete, im rothen Meere und im perſiſchen Meerbuſen; zweimal hatte er das Cap umſchifft und, mit tiefem Naturgefühl begabt, 16 Jahre lang an dem indiſchen und chineſiſchen Geſtade alle Phänomene des Weltmeers belauſcht. Er beſchreibt das electriſche St. Elmsfeuer (Caſtor und Pollux der alten griechiſchen Seefahrer), „das lebende Licht[90] dem Seevolke heilig"; er beſchreibt die gefahrdrohende Trombe in ihrer allmäligen Entwickelung: „wie der Dunſt, aus feinem Duft gewoben, ſich im Kreiſe dreht, ein dünnes Rohr herabläßt und die Fluth dürſtend aufpumpt; wie er, wenn das ſchwarze Gewölk ſich ſatt geſogen, den Fuß des Trichters zurückzieht und, zum Himmel fliegend, auf der Flucht als ſüßes Waſſer den Wogen wiedergiebt, was die Trombe ihnen brauſend entzogen.“[91] Die Schriftgelehrten, ſagt der Dichter (und er ſagt es faſt auch zum Spott der jetzigen Zeit), die Schriftgelehrten mögen verſuchen „der Welt verborgene Wunderdinge zu erklären, da, vom Geiſt allein und von der Wiſſenſchaft geleitet, ſie ſo gern für falſch ausgeben, was man aus dem Munde des Schiffers hört, dem einziger Leiter die Erfahrung iſt.“

Das naturbeſchreibende Talent des begeiſterten Dichters weilt aber nicht bloß bei den einzelnen Erſcheinungen, es glänzt auch da, wo es große Maſſen auf einmal umfaßt. Der dritte Geſang ſchildert mit wenigen Zügen die Geſtaltung von Europa[92] vom kälteſten Norden an bis „zum Luſitanenreiche und zu der Meerenge, wo Hercules ſein letztes Werk gethan“. Ueberall wird auf die Sitten und den Culturzuſtand der Völker angeſpielt, welche den vielgegliederten Welttheil bewohnen. Von den Preußen, Moscoviten und den Stämmen, »que o Rheno frio lava«, eilt er zu den herrlichen Auen von Hellas, »que creastes os peitos eloquentes. e os juizos de alta phantasia«. Im zehnten Geſange erweitert ſich der Blick. Tethys führt den Gama auf einen hohen Berg, um ihm die Geheimniſſe des Weltbaues (machina do mundo) und der Planeten Lauf (nach Ptolemäiſchen Anſichten) zu enthüllen.[93] Es iſt ein Traumgeſicht im Styl des Dante; und da die Erde das Centrum des Bewegten bildet, ſo wird zuletzt bei Beſchreibung des Erdglobus die ganze Kenntniß der damals erforſchten Länder und ihrer Erzeugniſſe dargelegt.[94] Es gilt hier nicht mehr Europa allein zu ſchildern, wie früher im dritten Geſange, alle Erdtheile werden durchmuſtert; ſelbſt das Land des heiligen Kreuzes (Braſilien) und die Küſten werden genannt, die Magelhan entdeckte, „durch die That, aber nicht durch die Treue ein Sohn Luſitaniens“.

Wenn ich vorher den Camoens vorzugsweiſe als Seemaler rühmte, ſo war es um anzudeuten, daß das Erdeleben ihn minder lebhaft angezogen hat. Schon Sismondi bemerkt mit Recht, daß das ganze Gedicht keine Spur von etwas Anſchaulichem über die tropiſche Vegetation und ihre phyſiognomiſche Geſtaltung enthält. Nur die Arome und nützlichen Handelsproducte werden bezeichnet. Die Epiſode der Zauberinſel [95] bietet freilich das reizendſte Gemälde einer Landſchaft dar; aber die Pflanzendecke iſt gebildet, wie eine Ilha de Venus es erfordert, von „Myrten, dem Citrusbaume, duftenden Limonen und Granaten“, alle dem Klima des ſüdlichen Europa angeeignet. Bei dem größten der damaligen Seefahrer, Chriſtoph Columbus, finden wir mehr Freude an den Küſtenwäldern, mehr Aufmerkſamkeit auf die Formen des Gewächsreiches; aber Columbus ſchreibt ein Reiſejournal und verzeichnet in dieſem die lebendigen Eindrücke jedes Tages, während das Epos des Camoens die Großthaten der Portugieſen verherrlicht. Pflanzennamen den Sprachen der Eingebornen zu entlehnen und ſie in die Beſchreibung einer Landſchaft einzuflechten, in der, wie vor einem Hintergrund, die Handelnden ſich bewegen, konnte den an harmoniſche Klänge gewöhnten Dichter wenig reizen.

Neben der ritterlichen Geſtalt des Camoens hat man oft die eben ſo romantiſche eines ſpaniſchen Kriegers aufgeſtellt, der unter dem großen Kaiſer in Peru und Chili diente und unter jenen fernen Himmelsſtrichen die Thaten beſang, an denen er rühmlichſt Theil genommen. In dem ganzen Epos der Araucana des Don Alonſo de Ercilla hat die unmittelbare Anſchauung, der Anblick mit ewigem Schnee bedeckter Vulkane, heißer Waldthäler und weit in das Land eindringender Meeresarme faſt nichts hervorgebracht, was man darſtellend nennen könnte. Das übermäßige Lob, das Cervantes, bei Gelegenheit der geiſtreich ſatiriſchen Bücherſchau des Quixote, dem Ercilla geſpendet, iſt wohl nur durch leidenſchaftliche Rivalität zwiſchen der ſpaniſchen und italiäniſchen Poeſie hervorgerufen worden. Man möchte faſt ſagen, es habe Voltaire'n und viele neuere Kritiker irre geführt. Die Araucana iſt allerdings ein Werk, welches ein edles Nationalgefühl durchdringt; die Schilderung der Sitten eines wilden Volksſtammes, der im Kampf für die Freiheit des Vaterlandes erliegt, iſt darin nicht ohne Leben: aber die Diction des Ercilla iſt ſchleppend, mit Eigennamen überhäuft, ohne alle Spur dichteriſcher Begeiſterung.[96]

Dieſe Begeiſterung findet ſich in mehreren Strophen des Romancero caballeresco[97]; in der religiöſen Melancholie des Fray Luis de Leon, z. B. in ſeiner „heiteren Nacht", wenn er die ewigen Lichter (resplandores eternales) des geſtirnten Himmels beſingt[98]; und in den großen Schöpfungen des Calderon. „Als ſich die Comödie der Spanier bis zu einer hohen Vollendung ausgearbeitet hatte", ſagt der tiefſte Forſcher aller dramatiſchen Litteratur, mein edler Freund Ludwig Tieck, „finden wir oft beim Calderon und bei ſeinen Zeitgenoſſen, in romanzen- und canzonartigen Sylbenmaaßen, blendend ſchöne Schilderungen vom Meere, von Gebirgen, Gärten und waldigen Thälern: doch faſt immer mit allegoriſchen Beziehungen, und mit einem künſtlichen Glanz übergoſſen, der uns nicht ſowohl die freie Luft der Natur, die Wahrheit des Gebirges, die Schatten der Thäler fühlen läßt, als daß in harmoniſchen, wohlklingenden Verſen eine geiſtvolle Beſchreibung gegeben wird, die mit kleinen Nüancen immer wiederkehrt." In dem Schauſpiel das Leben ein Traum (la vida es sueño) läßt Calderon den Prinzen Sigismund das Unglück ſeiner Gefangenſchaft in anmuthigen Gegenſätzen mit der Freiheit der ganzen organiſchen Natur beklagen. Es werden geſchildert die Sitten der Vögel, „die im weiten Himmelsraume ſich in raſchen Flügen regen", die Fiſche, „welche, kaum aus Laich und Schlamm entſproſſen, ſchon das weite Meer ſuchen, deſſen Unendlichkeit ihnen bei ihren kecken Zügen nicht zu genügen ſcheint. Selbſt dem Bache, der im Ringelgange zwiſchen Blüthen hingleitet, gewährt die Flur einen freien Pfad." Und ich, ruft Sigismund verzweiflungsvoll aus, der mehr Leben hat, ſoll bei freierem Geiſte mich in mindre Freiheit fügen! Auf ähnliche Weiſe, aber auch oft durch Antitheſen, witzige Gleichniſſe und Künſteleien aus Gongora's Schule verunſtaltet, ſpricht im ſtandhaften Prinzen Don Fernando zum Könige von Fez.[91] Wir erinneren an dieſe einzelnen Beiſpiele, weil ſie zeigen, wie in der dramatiſchen Dichtung, die es vornehmlich mit Begebenheiten, Leidenſchaften und Charakteren zu thun hat, „die Beſchreibungen nur Abbildungen des Gemüths, der Stimmung der handelnden Perſonen werden. Shakeſpeare, der in dem Drang ſeiner bewegten Handlung faſt nie Zeit und Gelegenheit hat ſich auf Naturſchilderungen gefliſſentlich einzulaſſen, malt durch Vorfälle, Andeutungen und Gemüthsbewegung der Handelnden Landſchaft und Natur, daß wir ſie vor uns zu ſehen glauben und in ihr zu leben ſcheinen. So leben wir in der Sommernacht im Walde, ſehen wir in den letzten Scenen des Kaufmann von Venedig den Mondſchein, welcher eine warme Sommernacht erhellt, ohne daß beide geſchildert werden. Eine wirkliche Naturbeſchreibung iſt aber die der Dover-Klippe im König Lear, wo der ſich wahnſinnig ſtellende Edgar ſeinem blinden Vater Gloſter, auf der Ebene gehend, vorbildet, ſie erſtiegen die Klippe. Schwindelerregend iſt die Schilderung des Blicks in die Tiefe von oben hinab.“[100]

Wenn in Shakeſpeare innere Lebendigkeit der Gefühle und großartige Einfachheit der Sprache die Anſchaulichkeit und den individuellen Naturausdruck ſo wundervoll beleben, ſo iſt in Milton's erhabener Dichtung des verlornen Paradieſes, dem Weſen einer ſolchen Compoſition nach, das Beſchreibende mehr prachtvoll als darſtellend. Der ganze Reichthum der Phantaſie und der Sprache iſt auf die Schilderung der blühenden Natur des Paradieſes ausgegoſſen; aber hier wie in Thomſon's lieblichem Lehrgedichte der Jahreszeiten hat die Schilderung der Vegetation nur in allgemeinen, unbeſtimmteren Umriſſen entworfen werden können. Nach dem Urtheile tiefer Kenner der indiſchen Dichtkunſt individualiſirt zwar Kalidaſa's ähnliches indiſches Gedicht, Ritusanhara, das weit über anderthalbtauſend Jahre älter iſt, die kräftige Tropennatur mit größerer Lebendigkeit; es entbehrt aber der Anmuth, welche in Thomſon aus der den höheren Breiten eignen vielfacheren Scheidung der Jahreszeiten, aus den Uebergängen des obſtreichen Herbſtes zum Winter und des Winters zum wiederbelebenden Frühling, aus der Schilderung des arbeitſamen oder heiteren Treibens der Menſchen in jedem Theile des Jahres entſpringt.

Gehen wir zu der uns näheren Zeit über, ſo bemerken wir, daß ſeit der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts ſich vorzugsweiſe die darſtellende Proſa in eigenthümlicher Kraft entwickelt hat. Wenn auch bei dem nach allen Seiten hin erweiterten Naturſtudium die Maſſe des Erkannten übermäßig angewachſen iſt, ſo hat ſie darum doch nicht bei den Wenigen, die einer hohen Begeiſterung fähig ſind, die intellectuelle Anſchauung unter dem materiellen Gewichte des Wiſſens erdrückt. Dieſe intellectuelle Anſchauung (das Werk dichteriſcher Spontaneität) hat vielmehr ſelbſt an Umfang und an Erhabenheit des Gegenſtandes zugenommen, ſeitdem die Blicke tiefer in den Bau der Gebirge (der geſchichteten Grabſtätte untergegangener Organiſationen), in die geographiſche Verbreitung der Thiere und Pflanzen, in die Verwandtſchaft der Menſchenſtämme eingedrungen ſind. So haben zuerſt, durch Anregung der Einbildungskraft, mächtig auf die Belebung des Naturgefühls, den Contact mit der Natur und den davon unzertrennlichen Trieb zu fernen Reiſen gewirkt: in Frankreich Jean Jacques Rouſſeau, Buffon, Bernardin de St. Pierre und, um hier ausnahmsweiſe einen noch lebenden Schriftſteller zu nennen, mein vieljähriger Freund Auguſt von Chateaubriand; in den britiſchen Inſeln der geiſtreiche Playfair; in Deutſchland Cook's Begleiter auf ſeiner zweiten Weltumſeglung, der beredte und dabei jeder Verallgemeinerung der Naturanſicht glücklich zugewandte Georg Forſter.

Es muß dieſen Blättern fremd bleiben, zu unterſuchen, was jeden dieſer Schriftſteller charakteriſirt, was in ihren überall verbreiteten Werken den Schilderungen der Landſchaft Reiz und Anmuth verleiht, was die Eindrücke ſtört, die ſie hervorrufen wollten: aber einem Reiſenden, welcher ſein Wiſſen hauptſächlich der unmittelbaren Anſchauung der Welt verdankt, wird es erlaubt ſein hier einige zerſtreute Betrachtungen über einen jüngeren und im ganzen wenig bearbeiteten Theil der Litteratur einzuſchalten. Buffon, großartig und ernſt, Planetenbau, Organiſation, Licht und magnetiſche Kraft gleichzeitig umfaſſend, in phyſikaliſchen Unterſuchungen weit gründlicher als es ſeine Zeitgenoſſen wähnten, iſt, wenn er von den Sitten der Thiere zu der Beſchreibung des Landſchaftlichen übergeht, in kunſtreichem Periodenbau, mehr rhetoriſch pomphaft als individualiſirend wahr, mehr zur Empfänglichkeit des Erhabenen ſtimmend als das Gemüth durch anſchauliche Schilderung des wirklichen Naturlebens, gleichſam durch Anklang der Gegenwart, ergreifend. Man fühlt, ſelbſt in den mit Recht bewunderten Verſuchen dieſer Art, daß er Mittel-Europa nie verließ, daß ihm die eigene Anſicht der Tropenwelt fehlt, die er zu beſchreiben glaubt. Was wir aber beſonders in den Werken dieſes großen Schriftſtellers vermiſſen, iſt die harmoniſche Verknüpfung der Darſtellung der Natur mit dem Ausdruck der angeregten Empfindung; es fehlt faſt alles, was der geheimnißvollen Analogie zwiſchen den Gemüthsbewegungen und den Erſcheinungen der Sinnenwelt entquillt.

Größere Tiefe der Gefühle und ein friſcherer Lebensgeiſt athmen in Jean Jacques Rouſſeau, in Bernardin de St. Pierre und in Chateaubriand. Wenn ich hier der hinreißenden Beredſamkeit des erſten, der maleriſchen

Scenen von Clarens und Meillerie am Leman-See erwähne, ſo iſt es, weil in den Hauptwerken des, wenig gelehrten, aber eifrigen Pflanzenſammlers (ſie ſind um zwanzig Jahre älter als Buffon's phantaſiereiche Weltepochen[1]) die Begeiſterung ſich hauptſächlich in der innerſten Eigenthümlichkeit der Sprache offenbart, ja in der Proſa eben ſo überſtrömend ausbricht als in Klopſtock's, Schiller's, Göthe's und Byron's unſterblichen Dichtungen. Auch da, wo nichts beabſichtigt wird, was unmittelbar an das Studium der Natur geknüpft iſt, kann doch unſere Liebe zu dieſem Studium durch den Zauber einer poetiſchen Darſtellung des Naturlebens, ſei es auch in den engſten, uns wohlbekannten Erdräumen, erhöht werden.

Indem wir zu den Proſaikern wieder zurückkehren, verweilen wir gern bei der kleinen Schöpfung, welcher Bernardin de St. Pierre den ſchöneren Theil ſeines litterariſchen Ruhmes verdankt. Paul und Virginia, ein Werk, wie es kaum eine andere Litteratur aufzuweiſen hat, iſt das einfache Naturbild einer Inſel mitten im tropiſchen Meere, wo, bald von der Milde des Himmels beſchirmt, bald von dem mächtigen Kampf der Elemente bedroht, zwei anmuthvolle Geſtalten in der wilden Pflanzenfülle des Waldes ſich maleriſch wie von einem blüthenreichen Teppich abheben. Hier und in der Chaumière indienne, ja ſelbſt in den Études de la Nature, welche leider durch abenteuerliche Theorien und phyſikaliſche Irrthümer verunſtaltet werden, ſind der Anblick des Meeres, die Gruppirung der Wolken, das Rauſchen der Lüfte in den Bambus-Gebüſchen, das Wogen der hohen Palmengipfel mit unnachahmlicher Wahrheit geſchildert. Bernardin de St. Pierre's Meiſterwerk Paul und Virginia hat mich in die Zone begleitet, der es ſeine Entſtehung verdankt. Viele Jahre lang iſt es von mir und meinem theuren Begleiter und Freunde Bonpland geleſen worden: dort nun (man verzeihe den Anruf an das eigene Gefühl) in dem ſtillen Glanze des ſüdlichen Himmels, oder wenn in der Regenzeit, am Ufer des Orinoco, der Blitz krachend den Wald erleuchtete, wurden wir beide von der bewundernswürdigen Wahrheit durchdrungen, mit der in jener kleinen Schrift die mächtige Tropennatur in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit dargeſtellt iſt. Ein ſolches Auffaſſen des Einzelnen, ohne dem Eindruck des Allgemeinen zu ſchaden, ohne dem zu behandelnden äußeren Stoffe die freie innere Belebung dichteriſcher Phantaſie zu rauben, charakteriſirt in einem noch höheren Grade den geiſtreichen und gefühlvollen Verfaſſer von Attala, René, der Märtyrer und der Reiſe nach Griechenland und Paläſtina. In ſeinen Schöpfungen ſind alle Contraſte der Landſchaft in den verſchiedenartigſten Erdſtrichen mit wundervoller Anſchaulichkeit zuſammengedrängt. Die ernſte Größe hiſtoriſcher Erinnerungen konnte allein den Eindrücken einer ſchnellen Reiſe Tiefe und Ruhe verleihen.

In unſerm deutſchen Vaterlande hat ſich das Naturgefühl wie in der italiäniſchen und ſpaniſchen Litteratur nur zu lange in der Kunſtform des Idylls, des Schäferromans und des Lehrgedichts offenbart. Auf dieſem Wege wandelten oft der perſiſche Reiſende Paul Flemming, Brockes, der gefühlvolle Ewald von Kleiſt, Hagedorn, Salomon Geßner und einer der größten Naturforſcher aller Zeiten, Haller, deſſen locale Schilderungen wenigſtens beſtimmtere Umriſſe und eine mehr objective Wahrheit des Colorits darbieten. Das elegiſch-idylliſche Element beherrſchte damals eine ſchwermüthige Landſchafts-

Poeſie, und die Dürftigkeit des Inhalts konnte, ſelbſt in Voß, dem edeln und tiefen Kenner des claſſiſchen Alterthums, nicht durch eine höhere und glückliche Ausbildung der Sprache verhüllt werden. Erſt als das Studium der Erdräume an Tiefe und Mannigfaltigkeit gewann, als die Naturwiſſenſchaften ſich nicht mehr auf tabellariſche Aufzählungen ſeltſamer Erzeugniſſe beſchränkten, ſondern ſich zu den großartigen Anſichten einer vergleichenden Länderkunde erhoben, konnte jene Ausbildung der Sprache zu lebensfriſchen Bildern ferner Zonen benutzt werden.

Die älteren Reiſenden des Mittelalters, wie John Mandeville (1353), Hans Schiltberger aus München (1425) und Bernhard von Breytenbach (1486), erfreuen uns noch heute durch eine liebenswürdige Naivetät, durch ihre Freiheit der Rede, durch die Sicherheit, mit welcher ſie vor einem Publikum auftreten, das ganz unvorbereitet, und darum um ſo neugieriger und leichtgläubiger anhört, weil es ſich noch nicht ſchämen gelernt hat ergötzt oder gar erſtaunt zu ſcheinen. Das Intereſſe der Reiſen war damals faſt ganz dramatiſch, ja die nothwendige und dazu ſo leichte Einmiſchung des Wunderbaren gab ihnen beinahe eine epiſche Färbung. Die Sitten der Völker werden minder beſchrieben als ſie ſich durch den Contact des Reiſenden mit den Eingeborenen anſchaulich machen. Die Vegetation bleibt namenlos und unbeachtet, wenn nicht hier und da einer ſehr angenehmen oder ſeltſam geſtalteten Frucht oder einer außerordentlichen Dimenſion von Stamm und Blättern gedacht wird. Unter den Thieren werden zunächſt die menſchenähnlichen, dann die reißenden, gefahrbringenden mit beſondrer Vorliebe beſchrieben. Die Zeitgenoſſen des Reiſenden glaubten noch an alle Gefahren, die in ſolchen Klimaten Wenige unter ihnen getheilt; ja die Langſamkeit der Schiffahrt und der Mangel an Verbindungsmitteln ließ die indiſchen Länder (ſo nannte man die ganze Tropen-Zone) wie in einer unabſehbaren Ferne erſcheinen. Columbus[2] hatte noch nicht das Recht gehabt der Königinn Iſabella zu ſchreiben: „die Erde iſt nicht gar groß, viel kleiner denn das Volk es wähnt“.

In Hinſicht auf Compoſition hatten demnach die vergeſſenen Reiſen des Mittelalters, die wir hier ſchildern, bei aller Dürftigkeit des Materials viele Vorzüge vor unſeren meiſten neueren Reiſen. Sie hatten die Einheit, welche jedes Kunſtwerk erfordert: alles war an eine Handlung geknüpft, alles der Reiſebegebenheit ſelbſt untergeordnet. Das Intereſſe entſtand aus der einfachen, lebendigen, meiſt für glaubwürdig gehaltenen Erzählung überwundener Schwierigkeiten. Chriſtliche Reiſende, unbekannt mit dem, was Araber, ſpaniſche Juden und buddhiſtiſche Miſſionare vor ihnen gethan, rühmten ſich alles zuerſt geſehen und beſchrieben zu haben. Bei der Dunkelheit, in welche der Orient und Inner-Aſien gehüllt erſchienen, vermehrte die Ferne ſelbſt die Größe einzelner Geſtalten. Eine ſolche Einheit der Compoſition fehlt meiſt den neueren Reiſen, beſonders denen, welche wiſſenſchaftliche Zwecke verfolgen. Die Handlung ſteht dann den Beobachtungen nach, ſie verſchwindet in der Fülle derſelben. Nur mühſelige, wenn gleich wenig belehrende Bergbeſteigungen und vor allem kühne Seefahrten, eigentliche Entdeckungsreiſen in wenig erforſchten Meeren oder der Aufenthalt in der ſchauervollen Oede der beeiſten Polarzone gewähren ein dramatiſches Intereſſe, wie die Möglichkeit einer individualiſirenden Darſtellung. Die Einſamkeit der Umgebung und die hülfloſe Abgeſchiedenheit der Seefahrer iſoliren dann das Bild und wirken um ſo anregender auf die Einbildungskraft.

Wenn es nun nach den vorliegenden Betrachtungen unläugbar iſt, daß in den neueren Reiſebeſchreibungen das Element der Handlung in den Hintergrund tritt, daß ſie der größeren Zahl nach nur ein Mittel geworden ſind Natur- und Sitten-Beobachtungen der Zeitfolge nach an einander zu ketten, ſo bieten ſie dagegen für dieſe theilweiſe Entfärbung einen vollen Erſatz durch den Reichthum des Beobachteten, die Größe der Weltanſicht und das rühmliche Beſtreben die Eigenthümlichkeit jeder vaterländiſchen Sprache zu anſchaulichen Darſtellungen zu benutzen. Was die neuere Cultur uns gebracht, iſt die unausgeſetzt fortſchreitende Erweiterung unſeres Geſichtskreiſes, die wachſende Fülle von Ideen und Gefühlen, die thätige Wechſelwirkung beider. Ohne den heimathlichen Boden zu verlaſſen, ſollen wir nicht bloß erfahren können, wie die Erdrinde in den entfernteſten Zonen geſtaltet iſt, welche Thier- und Pflanzenformen ſie beleben; es ſoll uns auch ein Bild verſchafft werden, das wenigſtens einen Theil der Eindrücke lebendig wiedergiebt, welche der Menſch in jeglicher Zone von der Außenwelt empfängt. Dieſer Anforderung zu genügen, dieſem Bedürfniß einer Art geiſtiger Freuden, welche das Alterthum nicht kannte, arbeitet die neuere Zeit; die Arbeit gelingt, weil ſie das gemeinſame Werk aller gebildeten Nationen iſt, weil die Vervollkommnung der Bewegungsmittel auf Meer und Land die Welt zugänglicher, ihre einzelnen Theile in der weiteſten Ferne vergleichbarer macht.

Ich habe hier die Richtung zu bezeichnen verſucht, in welcher das Darſtellungsvermögen des Beobachters, die Belebung des naturbeſchreibenden Elements und die Vervielfältigung der Anſichten auf dem unermeßlichen Schauplatze ſchaffender und zerſtörender Kräfte als Anregungs- und Erweiterungsmittel des wiſſenſchaftlichen Naturſtudiums auftreten können. Der Schriftſteller, welcher in unſrer vaterländiſchen Litteratur nach meinem Gefühle am kräftigſten und am gelungenſten den Weg zu dieſer Richtung eröffnet hat, iſt mein berühmter Lehrer und Freund *Georg Forſter* geweſen. Durch ihn begann eine neue Aera wiſſenſchaftlicher Reiſen, deren Zweck vergleichende Völker- und Länderkunde iſt. Mit einem feinen äſthetiſchen Gefühle begabt, in ſich bewahrend die lebensfriſchen Bilder, welche auf Tahiti und anderen, damals glücklicheren Eilanden der Südſee ſeine Phantaſie (wie neuerlichſt wieder die von Charles Darwin[3]) erfüllt hatten: ſchilderte Georg Forſter zuerſt mit Anmuth die wechſelnden Vegetationsſtufen, die klimatiſchen Verhältniſſe, die Nahrungsſtoffe in Beziehung auf die Geſittung der Menſchen nach Verſchiedenheit ihrer urſprünglichen Wohnſitze und ihrer Abſtammung. Alles, was der Anſicht einer exotiſchen Natur Wahrheit, Individualität und Anſchaulichkeit gewähren kann, findet ſich in ſeinen Werken vereint. Nicht etwa bloß in ſeiner trefflichen Beſchreibung der zweiten Reiſe des Capitän Cook, mehr noch in den *kleinen Schriften* liegt der Keim zu vielem Großen, das die ſpätere Zeit zur Reife gebracht hat.[4] Aber auch dieſes ſo edle, gefühlreiche, immer hoffende Leben durfte kein glückliches ſein!

Hat man die Naturſchilderungen, deren ſich die neuere Zeit, vorzüglich in der deutſchen, franzöſiſchen, engliſchen und nordamerikaniſchen Litteratur, erfreut, mit den Benennungen „beſchreibender Poeſie und Landſchaftsdichtung" tadelnd belegt, ſo bezeichnen dieſe Benennungen wohl nur den Mißbrauch, welcher vermeintlichen Grenzerweiterungen des Kunſtgebietes ſchuld gegeben wird. Dichteriſche Beſchreibungen von Naturerzeugniſſen, wie ſie am Ende einer langen und rühmlichen Laufbahn Delille geliefert, ſind bei allem Aufwande verfeinerter Sprachkunſt und Metrik keinesweges als Naturdichtungen im höheren Sinne des Worts zu betrachten. Sie bleiben der Begeiſterung und alſo dem poetiſchen Boden fremd, ſind nüchtern und kalt, wie alles, was nur durch äußere Zierde glänzt. Wenn demnach die ſogenannte „beſchreibende Poeſie" als eine eigene für ſich beſtehende Form der Dichtung mit Recht getadelt worden iſt, ſo trifft eine ſolche Mißbilligung gewiß nicht ein ernſtes Beſtreben die Reſultate der neueren inhaltreicheren Weltbetrachtung durch die Sprache, d. h. durch die Kraft des bezeichnenden Wortes, anſchaulich zu machen. Sollte ein Mittel unangewandt bleiben, durch welches uns das belebte Bild einer fernen, von andern durchwanderten Zone, ja ein Theil des Genuſſes verſchafft werden kann, den die unmittelbare Naturanſchauung gewährt? Die Araber ſagen[5] figürlich und ſinnig, die beſte Beſchreibung ſei die, „in welcher das Ohr zum Auge umgewandelt wird". Es gehört in die Leiden der Gegenwart, daß ein unſeliger Hang zu inhaltloſer poetiſcher Proſa, zu der Leere ſogenannter gemüthlicher Ergüſſe, gleichzeitig in vielen Ländern, verdienſtvolle Reiſende und naturhiſtoriſche Schriftſteller ergriffen hat. Verirrungen dieſer Art ſind um ſo unerfreulicher, wenn der Styl aus Mangel litterariſcher Ausbildung, vorzüglich aber aus Abweſenheit aller inneren Anregung in rhetoriſche Schwülſtigkeit und trübe Sentimentalität ausartet.

Naturbeſchreibungen, wiederhole ich hier, können ſcharf umgrenzt und wiſſenſchaftlich genau ſein, ohne daß ihnen darum der belebende Hauch der Einbildungskraft entzogen bleibt. Das Dichteriſche muß aus dem geahndeten Zuſammenhange des Sinnlichen mit dem Intellectuellen, aus dem Gefühl der Allverbreitung, der gegenſeitigen Begrenzung und der Einheit des Naturlebens hervorgehen. Je erhabener die Gegenſtände ſind, deſto ſorgfältiger muß der äußere Schmuck der Rede vermieden werden. Die eigentliche Wirkung eines Naturgemäldes iſt in ſeiner Compoſition begründet; jede gefliſſentliche Anregung von Seiten deſſen, der es aufſtellt, kann nur ſtörend ſein. Wer, mit den großen Werken des Alterthums vertraut, in ſicherem Beſitze des Reichthums ſeiner Sprache, einfach und individualiſirend wiederzugeben weiß, was er durch eigene Anſchauung empfangen, wird den Eindruck nicht verfehlen; er wird es um ſo weniger, als er, die äußere, ihn umgebende Natur und nicht ſeine eigene Stimmung ſchildernd, die Freiheit des Gefühls in anderen unbeſchränkt läßt.

Aber nicht die lebendige Beſchreibung jener reich geſchmückten Länder der Aequinoctial-Zone allein, in welcher Intenſität des Lichts und feuchte Wärme die Entwicklung aller organiſchen Keime beſchleunigen und erhöhen, hat in unſeren Tagen dem geſammten Naturſtudium einen mächtigen Reiz verſchafft. Der geheime Zauber, durch den ein tiefer Blick in das organiſche Leben anregend wirkt, iſt nicht auf die Tropenwelt allein beſchränkt. Jeder Erdſtrich bietet die Wunder fortſchreitender Geſtaltung und Gliederung, nach wiederkehrenden oder leiſe abweichenden Typen, dar. Allverbreitet iſt das furchtbare Reich der Naturmächte, welche den uralten Zwiſt der Elemente in der wolkenſchweren Himmelsdecke wie in dem zarten Gewebe der belebten Stoffe zu bindender Eintracht löſen. Darum können alle Theile des weiten Schöpfungskreiſes, vom Aequator bis zur kalten Zone, überall wo der Frühling eine Knoſpe entfaltet, ſich einer begeiſternden Kraft auf das Gemüth erfreuen. Zu einem ſolchen Glauben iſt unſer deutſches Vaterland vor allem berechtigt. Wo iſt das ſüdlichere Volk, welches uns nicht den großen Meiſter der Dichtung beneiden ſollte, deſſen Werke alle ein tiefes Gefühl der Natur durchdringt: in den Leiden des jungen Werthers wie in den Erinnerungen an Italien, in der Metamorphoſe der Gewächſe wie in ſeinen vermiſchten Gedichten? Wer hat beredter ſeine Zeitgenoſſen angeregt „des Weltalls heilige Räthſel zu löſen", das Bündniß zu erneuern, welches im Jugendalter der Menſchheit Philoſophie, Phyſik und Dichtung mit Einem Bande umſchlang? wer hat mächtiger hingezogen in das ihm geiſtig heimiſche Land, wo

Ein ſanfter Wind vom blauen Himmel weht,
Die Myrte ſtill und hoch der Lorbeer ſteht!

II. Landſchaftmalerei in ihrem Einfluß auf die Belebung des Naturſtudiums — Graphiſche Darſtellung der Phyſiognomik der Gewächſe — Charakteriſtik ihrer Geſtaltung unter verſchiedenen Zonen.

Wie eine lebensfriſche Naturbeſchreibung, ſo iſt auch die Landſchaftmalerei geeignet die Liebe zum Naturſtudium zu erhöhen. Beide zeigen uns die Außenwelt in ihrer ganzen geſtaltenreichen Mannigfaltigkeit; beide ſind fähig, nach dem Grade eines mehr oder minder glücklichen Gelingens in Auffaſſung der Natur, das Sinnliche an das Unſinnliche anzuknüpfen. Das Streben nach einer ſolchen Verknüpfung bezeichnet das letzte und erhabenſte Ziel der darſtellenden Künſte. Dieſe Blätter ſind durch den wiſſenſchaftlichen Gegenſtand, dem ſie gewidmet ſind, auf eine andere Anſicht beſchränkt: es kann hier der Landſchaftmalerei nur in der Beziehung gedacht werden, als ſie den phyſiognomiſchen Charakter der verſchiedenen Erdräume anſchaulich macht, die Sehnſucht nach fernen Reiſen vermehrt, und auf eine eben ſo lehrreiche als anmuthige Weiſe zum Verkehr mit der freien Natur anreizt.

In dem Alterthum, welches wir vorzugsweiſe das claſſiſche nennen, bei den Griechen und Römern, war nach der beſonderen Geiſtesrichtung dieſer Völker die Landſchaftmalerei eben ſo wenig als die dichteriſche Schilderung einer Gegend ein für ſich beſtehendes Object der

Kunſt. Beide wurden nur als Beiwerk behandelt. Anderen Zwecken untergeordnet, diente die Landſchaftmalerei lange nur als Hintergrund hiſtoriſcher Compoſitionen oder als zufälliges Ornament in Wandgemälden. Auf eine ähnliche Weiſe verſinnlichte der epiſche Dichter durch eine maleriſche Beſchreibung der Landſchaft — ich könnte wieder ſagen des Hintergrundes, vor dem die handelnden Perſonen ſich bewegen — das Local eines geſchichtlichen Vorganges. Die Kunſtgeſchichte lehrt, wie allmälig das Beiwerk zur Hauptſache der Darſtellung wurde; wie die Landſchaftmalerei, von der hiſtoriſchen geſondert, als eine eigene Gattung auftrat; wie die menſchlichen Geſtalten bald nur als Staffage einer Berg- und Waldgegend, eines Seeſtrandes oder einer Gartenanlage gedient haben. Die Trennung zweier Gattungen, der Geſchichts- und Landſchaftmalerei, iſt ſo, den allgemeinen Fortſchritt der Kunſt auf verſchiedenen Bildungsſtufen begünſtigend, allmälig vorbereitet worden; und man hat mit Recht bemerkt, daß, wenn überhaupt bei den Alten die Malerei der Plaſtik untergeordnet blieb, insbeſondere das Gefühl für die landſchaftliche Schönheit, welche der Pinſel wiedergeben ſoll, kein antikes, ſondern ein modernes Gefühl iſt.

Graphiſche Andeutung von der Eigenthümlichkeit einer Gegend mußte ſich allerdings ſchon in den älteſten Gemälden der Griechen finden, wenn, um einzelne Beiſpiele anzuführen, nach Herodot's[6] Berichte Mandrokles von Samos für den großen Perſerkönig den Uebergang des Heeres über den Bosporus darſtellen ließ, oder wenn Polygnot[7] in der Leſche zu Delphi den Untergang von Troja malte. Unter den Bildern, die der ältere Philoſtrat beſchreibt, wird ſogar eine Landſchaft erwähnt, in der man Rauch aus dem Gipfel eines Vulkans aufſteigen und Lavaſtröme ſich in das nahe Meer ergießen ſah. In dieſer ſehr verwickelten Compoſition einer Anſicht von ſieben Inſeln glauben die neueſten Commentatoren[8] ſogar die Darſtellung einer wirklichen Gegend, die kleine äoliſche oder lipariſche Vulkangruppe, nördlich von Sicilien, zu erkennen. Die perſpectiviſche Bühnenmalerei, durch welche die Aufführung der Meiſterwerke des Aeſchylus und Sophokles verherrlicht worden war, erweiterte allmälig dieſen Theil des Kunſtgebietes[9], indem ſie das Bedürfniß einer täuſchenden Nachahmung lebloſer Gegenſtände (Baulichkeiten, Wald und Felſen) vermehrte.

Von der Bühne, durch die Vervollkommnung der Scenographie, ging die Landſchaftmalerei bei den Griechen und den nachahmenden Römern in die durch Säulen gezierten Hallen über, wo lange Wandflächen erſt mit eingeſchränkten Naturſcenen[10], bald aber mit großen Proſpecten von Städten, Seeufern und weiten Triften bedeckt wurden, auf denen Viehheerden weiden[11]. Solche anmuthige Wandverzierungen hatte in dem Auguſteiſchen Zeitalter, nicht erfunden, aber allgemein beliebt gemacht[12] und durch die Staffage kleiner Figuren erheitert[13] der römiſche Maler Ludius. Faſt zu derſelben Zeit und wohl noch ein halbes Jahrhundert früher finden wir ſchon bei den Indern in der glänzenden Epoche des Vikramaditya der Landſchaftmalerei als einer ſehr geübten Kunſt erwähnt. In dem reizenden Drama Sakuntala wird dem König Duſchmanta das Bild ſeiner Geliebten gezeigt. Er iſt nicht zufrieden damit, denn er will: „daß die Malerinn die Plätze abbilde, welche der Freundinn beſonders lieb ſind, den Malini-Fluß mit einer

Sandbank, auf der die rothen Flamingos ſtehen: eine Hügelkette, welche ſich an den Himalaya anlehnt, und Gazellen auf dieſer Hügelkette gelagert". Das ſind Anforderungen nicht geringer Art; ſie deuten wenigſtens auf den Glauben an die Ausführbarkeit einer verwickelten Compoſition.

Seit den Cäſaren trat die Landſchaftmalerei zu Rom als eine eigene abgeſonderte Kunſt auf: aber nach dem Vielen, was uns die Ausgrabungen von Herculaneum, Pompeji und Stabiä zeigen, waren dieſe Naturbilder oft nur landkartenähnliche Ueberſichten der Gegend, wieder mehr Darſtellung von Hafenſtädten, Villen und Kunſtgärten, als der freien Natur zugewandt. Den Griechen und Römern ſchien faſt allein das gemächlich Bewohnbare anziehend in der Landſchaft, nicht das, was wir wild und romantiſch nennen. Die Nachahmung konnte genau ſein, ſo weit eine oft ſtörende Sorgloſigkeit in der Perſpective und ein Streben nach conventioneller Anordnung es erlaubten; ja die arabeskenartigen Compoſitionen, denen der ſtrenge Vitruvius abhold war, vereinigten, rhythmiſch wiederkehrend und genialiſch aufgefaßt, Thier- und Pflanzengeſtalten: aber, um mich eines Ausſpruchs von Otfried Müller zu bedienen[14], „der ahndungsvolle Dämmerſchein des Geiſtes, mit welchem die Landſchaft uns anſpricht, erſchien den Alten nach ihrer Gemüthsrichtung jeder künſtleriſchen Ausbildung unfähig; ihre Landſchaften waren mehr ſcherzhaft als mit Ernſt und Gefühl entworfen."

Wir haben die Analogie des Entwickelungsganges bezeichnet, auf dem im claſſiſchen Alterthume zwei Mittel die Natur anſchaulich darzuſtellen, durch die Sprache (das begeiſterte Wort) und durch graphiſche Nachbildungen, allmälig zu einiger Selbſtſtändigkeit gelangt ſind. Was uns die, neuerlichſt ſo glücklich fortgeſetzten Ausgrabungen in Pompeji von antiker Landſchaftmalerei in der Manier des Ludius zeigen, gehört höchſt wahrſcheinlich einer einzigen und zwar ſehr kurzen Zeitepoche[15] von Nero bis Titus an; denn die Stadt war 16 Jahre vor dem berühmten Ausbruch des Veſuvs ſchon einmal durch Erdbeben gänzlich zerſtört worden.

Die ſpätere chriſtliche Malerei blieb nach ihrem Kunſtcharakter, von Conſtantin dem Großen an bis zu dem Anfange des Mittelalters, der ächt griechiſchen und römiſchen nahe verwandt. Es offenbart uns dieſelbe einen Schatz von alten Erinnerungen ſowohl in den Miniaturen[16], welche prachtvolle und wohlerhaltene Manuſcripte zieren, wie in den ſeltneren Moſaiken derſelben Epochen. Rumohr gedenkt eines Pſalmen-Manuſcripts in der Barberina zu Rom, wo in einer Miniatur „David die Harfe ſchlägt, von einem anmuthigen Haine umgeben, aus deſſen Gezweige Nymphen hervorlauſchen. Dieſe Perſonification deutet auf die antike Wurzel des ganzen Bildes.“ Seit der Mitte des ſechſten Jahrhunderts, wo Italien verarmt und politiſch zerrüttet war, bewahrte vorzugsweiſe die byzantiniſche Kunſt im öſtlichen Reiche den Nachklang und die ſchwer verlöſchenden Typen einer beſſeren Zeit. Solche Denkmäler bilden den Uebergang zu den Schöpfungen des ſpäteren Mittelalters, nachdem die Liebe zu der Ausſchmückung der Manuſcripte ſich aus dem griechiſchen Orient nach den Abendländern und dem Norden, in die fränkiſche Monarchie, unter den Angelſachſen und in die Niederlande verbreitet hatte. Es iſt daher von nicht geringer Wichtigkeit für die Geſchichte der neueren Kunſt, „daß die berühmten Brüder Hubert und Johann van Eyck dem Weſentlichen nach aus einer Schule der Miniaturmaler hervorgegangen ſind, welche ſeit der zweiten Hälfte des 14ten Jahrhunderts in Flandern eine ſo große Vollkommenheit erlangt hatte.“ [17]

Sorgfältige Ausbildung des Landſchaftlichen findet ſich nämlich zuerſt in den hiſtoriſchen Bildern dieſer Brüder van Eyck. Beide haben nie Italien geſehen; aber der jüngere Bruder Johann genoß den Anblick einer ſüdeuropäiſchen Vegetation, als er im Jahr 1428 die Geſandtſchaft begleitete, welche der Herzog von Burgund Philipp der Gute wegen ſeiner Bewerbung um die Tochter König Johanns I von Portugal nach Liſſabon ſchickte. Wir beſitzen hier in dem Muſeum zu Berlin die Flügel des herrlichen Bildes, welches die eben genannten Künſtler, die eigentlichen Begründer der großen niederländiſchen Malerſchule, für die Cathedralkirche zu Gent angefertigt hatten. Auf den Flügeln, welche die heiligen Einſiedler und Pilger darſtellen, hat Johann van Eyck die Landſchaft durch Orangenbäume, Dattelpalmen und Cypreſſen geſchmückt, die äußerſt naturgetreu über andere dunkele Maſſen einen ernſten, erhabenen Charakter verbreiten. Man fühlt bei dem Anblick des Bildes, daß der Maler ſelbſt den Eindruck einer Vegetation empfangen hat, die von lauen Lüften umweht iſt.

Bei dem Meiſterwerke der Gebrüder van Eyck ſtehen wir noch in der erſten Hälfte des 15ten Jahrhunderts, als die vervollkommnete Oelmalerei eben erſt angefangen hatte die Malerei in Tempera zu verdrängen und doch ſchon eine hohe techniſche Vollendung erlangt hatte. Das Streben nach einer lebendigen Darſtellung der Naturformen war erweckt; und will man die allmälige Verbreitung eines ſich erhöhenden Naturgefühls verfolgen, ſo muß man erinnern, wie Antonello di Meſſina, ein Schüler der Brüder van Eyck, den Hang zu landſchaftlicher Auffaſſung nach Venedig verpflanzte, und wie die Bilder der van Eyckſchen Schule ſelbſt in Florenz auf den Domenico Ghirlandajo und andere Meiſter in ähnlichem Sinne eingewirkt haben[18]. Die Beſtrebungen dieſer Zeit waren auf eine ſorgſame, aber meiſt ängſtliche Nachahmung der Natur gerichtet. Frei und großartig aufgefaßt erſcheint dieſe erſt in den Meiſterwerken des Tizian, dem auch hier Giorgione zum Vorbild gedient. Ich habe das Glück gehabt viele Jahre lang im Pariſer Muſeum das Gemälde des Tizian bewundern zu können, welches den Tod des von einem Albigenſer im Walde überfallenen Petrus Martyr[19] in Gegenwart eines anderen Dominicanermönches darſtellt. Die Form der Waldbäume und ihre Belaubung, die bergige blaue Ferne, die Abtönung und Beleuchtung des Ganzen laſſen einen feierlichen Eindruck von Ernſt und Größe, von einer Tiefe der Empfindungen, welche die überaus einfache landſchaftliche Compoſition durchdringt. So lebendig war das Naturgefühl des Tizian, daß er nicht etwa bloß in Bildniſſen ſchöner Frauen, wie in dem Hintergrunde der üppigen Geſtalt der Dresdner Venus, ſondern auch in den Bildniſſen ſtrengerer Auffaſſung, z. B. in dem des Dichters Pietro Aretino, ſei es der Landſchaft, ſei es dem Himmel einen der individuellen Darſtellung entſprechenden Charakter gab. Einem ſolchen Charakter der Erhabenheit blieben treu in der Bologneſer Schule Annibal Carracci und Domenichino.

War aber die große Kunſtepoche der Hiſtorienmalerei das cinquecento, ſo iſt die Epoche der größten Landſchafter das 17te Jahrhundert. Bei dem immer mehr erkannten und ſorgſamer beobachteten Reichthum der Natur konnte das Kunſtgefühl ſich über eine größere Mannigfaltigkeit von Gegenſtänden verbreiten; auch vermehrte ſich zugleich die Vollkommenheit der techniſchen Darſtellungsmittel. Beziehungen auf die Stimmung des Gemüths wurden inniger, und durch ſie erhöhte ſich der zarte und milde Ausdruck des *Naturſchönen*, wie der Glaube an die Macht, mit welcher die Sinnenwelt uns anregen kann. Wenn dieſe Anregung, dem erhabenen Zwecke aller Kunſt gemäß, die wirklichen Gegenſtände in ein Object der Phantaſie verwandelt, wenn ſie harmoniſch in unſerm Inneren den Eindruck der *Ruhe* erzeugt, ſo iſt der Genuß nicht ohne *Rührung*; ſie ergreift das Herz, ſo oft wir in die Tiefen der Natur oder der Menſchheit blicken.[20] In ein Jahrhundert finden wir zuſammengedrängt Claude Lorrain, den idylliſchen Maler des Lichts und der duftigen Ferne, Ruysdael's dunkele Waldmaſſen und ſein drohendes Gewölk, die heroiſchen Baumgeſtalten von Gaspard und Nicolaus Pouſſin, die naturwahren Darſtellungen von Everdingen, Hobbema und Cuyp.[21]

In dieſer glücklichen Entwicklungsperiode der Kunſt ahmte man geiſtreich nach, was die Vegetation des Nordens von Europa, was das ſüdliche Italien und die iberiſche Halbinſel darboten. Man ſchmückte die Landſchaft mit Orangen- und Lorbeerbäumen, mit Pinien und Dattelpalmen. Die letzten (das einzige Glied dieſer herrlichen Familie, das man außer der kleinen urſprünglich europäiſchen Strandpalme, Chamaerops, durch eigenen Anblick kannte) wurden meiſt conventionell mit ſchlangenartig ſchuppigem Stamme dargeſtellt;[24] ſie dienten lange zum Repräſentanten der ganzen Tropen-Vegetation, wie Pinus pinea nach einem noch ſehr verbreiteten Glauben die Vegetation Italiens ausſchließlich charakteriſiren ſoll. Die Umriſſe hoher Gebirgsketten wurden wenig ſtudirt; ja Schneegipfel, welche ſich über grüne Alpenwieſen erheben, wurden damals noch von Naturforſchern und Landſchaftmalern für unerreichbar gehalten. Die Phyſiognomik der Felsmaſſen reizte faſt nur da zu einer genaueren Nachbildung an, wo der Gießbach ſich ſchäumend und furchend eine Bahn gebrochen hat. Auch hier iſt wieder die Vielſeitigkeit eines freien, ſich in die ganze Natur verſenkenden künſtleriſchen Geiſtes zu bezeichnen. Ein Geſchichtsmaler, derſelbe Rubens, der in ſeinen großen Jagdſtücken das wilde Treiben der Waldthiere mit unnachahmlicher Lebendigkeit geſchildert hat, faßte beinahe gleichzeitig die Geſtaltung des Erdreichs in der dürren, gänzlich öden, felſigen Hochebene des Escorials mit ſeltenem Glücke landſchaftlich auf.[25]

Die Darſtellung individueller Naturformen, den Theil der Kunſt berührend, welcher der eigentliche Gegenſtand dieſer Blätter iſt, konnte an Mannigfaltigkeit und Genauigkeit erſt dann zunehmen, als der geographiſche Geſichtskreis erweitert, das Reiſen in ferne Klimate erleichtert und der Sinn für die relative Schönheit und Gliederung der vegetabiliſchen Geſtalten, wie ſie in Gruppen natürlicher Familien vertheilt ſind, angeregt wurden. Die Entdeckungen von Columbus, Vasco de Gama und Alvarez Cabral in Mittel-Amerika, Süd-Aſien und Braſilien, der ausgebreitete Specerei- und Droguen-Handel der Spanier, Portugieſen, Italiäner und Niederländer, die Gründung botaniſcher, aber noch nicht mit eigentlichen Treibhäuſern verſehener Gärten in Piſa, Padua und Bologna zwiſchen 1544 und 1568 machten die Maler allerdings mit vielen wunderbaren Formen exotiſcher Producte, ſelbſt mit denen der Tropenwelt, bekannt. Einzelne Früchte, Blüthen und Zweige wurden von Johann Breughel, deſſen Ruhm ſchon am Ende des 16ten Jahrhunderts begann, mit anmuthiger Naturtreue dargeſtellt; aber es fehlte bis kurz vor der Mitte des 17ten Jahrhunderts an Landſchaften, welche den individuellen Charakter der heißen Zone, von dem Künſtler ſelbſt an Ort und Stelle aufgefaßt, wiedergeben konnten. Das erſte Verdienſt einer ſolchen Darſtellung gehört wahrſcheinlich, wie mich Waagen belehrt, dem niederländiſchen Maler Franz Poſt aus Harlem, der den Prinzen Moritz von Naſſau nach Braſilien begleitete, wo dieſer, mit den Erzeugniſſen der Tropenwelt lebhaft beſchäftigte Fürſt in den Jahren 1637 bis 1644 holländiſcher Statthalter in den eroberten portugieſiſchen Beſitzungen war. Poſt machte viele Jahre lang Studien nach der Natur am Vorgebirge San Auguſtin, in der Bucht Aller Heiligen, an den Ufern des Rio San Francisco und am unteren Laufe des Amazonenſtroms.[24] Dieſe Studien wurden von ihm ſelbſt theils als Gemälde ausgeführt, theils mit vielem Geiſte radirt. Zu derſelben Zeit gehören die in Dänemark (in einer Gallerie des ſchönen Schloſſes Frederiksborg) aufbewahrten ſehr ausgezeichneten großen Oelbilder des Malers Eckhout, der 1641 ſich ebenfalls mit Prinz. Moritz von Naſſau an der braſilianiſchen Küſte befand. Palmen, Melonenbäume, Bananen und Heliconien ſind überaus charakteriſtiſch abgebildet: auch die Geſtalten der Eingeborenen, buntgefiederte Vögel und kleine Quadrupeden.

Solchen Beiſpielen phyſiognomiſcher Naturdarſtellung ſind bis zu Cook's zweiter Weltumſeglung wenige begabte Künſtler gefolgt. Was Hodges für die weſtlichen Inſeln der Südſee, was unſer verewigter Landsmann Ferdinand Bauer für Neu-Holland und Van Diemens Land geleiſtet, haben in den neueſten Zeiten in viel größerem Style und mit höherer Meiſterſchaft für die amerikaniſche Tropenwelt Moritz Rugendas, der Graf Clarac, Ferdinand Bellermann und Eduard Hildebrandt, für viele andere Theile der Erde Heinrich von Kittlitz, der Begleiter des ruſſiſchen Admirals Lütke auf ſeiner Weltumſeglung, gethan.[25]

Wer, empfänglich für die Naturſchönheit von Berg-, Fluß- und Waldgegenden, die heiße Zone ſelbſt durchwandert iſt, wer Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit der Vegetation nicht etwa bloß an den bebauten Küſten, ſondern am Abhange der ſchneebedeckten Andes, des Himalaya und des myſoriſchen Nilgherry-Gebirges, oder in den Urwäldern des Flußnetzes zwiſchen dem Orinoco und Amazonenſtrom geſehen hat; der allein kann fühlen, welch ein unabſehbares Feld der Landſchaftmalerei zwiſchen den Wendekreiſen beider Continente oder in der Inſelwelt von Sumatra, Borneo und der Philippinen zu eröffnen iſt, wie das, was man bisher geiſtreiches und treffliches geleiſtet, nicht mit der Größe der Naturſchätze verglichen werden kann, deren einſt noch die Kunſt ſich zu bemächtigen vermag. Warum ſollte unſere Hoffnung nicht gegründet ſein, daß die Landſchaftmalerei zu einer neuen, nie geſehenen Herrlichkeit erblühen werde, wenn hochbegabte Künſtler öfter die engen Grenzen des Mittelmeers überſchreiten können, wenn es ihnen gegeben ſein wird, fern von der Küſte, mit der urſprünglichen Friſche eines reinen jugendlichen Gemüthes, die vielgeſtaltete Natur in den feuchten Gebirgsthälern der Tropenwelt lebendig aufzufaſſen?

Jene herrlichen Regionen ſind bisher meiſt nur von Reiſenden beſucht worden, denen Mangel an früher Kunſtbildung und anderweitige wiſſenſchaftliche Beſchäftigung wenig Gelegenheit gaben ſich als Landſchaftmaler zu vervollkommnen. Die Wenigſten von ihnen wußten bei dem botaniſchen Intereſſe, welches die individuelle Form der Blüthen und Blätter erregte, den Totaleindruck der tropiſchen Zone aufzufaſſen. Oft wurden die Künſtler, welche große auf Koſten des Staats ausgerüſtete Expeditionen begleiten ſollten, wie durch Zufall gewählt, und dann unvorbereiteter befunden, als es eine ſolche Beſtimmung erheiſcht. Das Ende der Reiſe nahete dann heran, wenn die Talentvolleren unter ihnen, durch den langen Anblick großer Naturſcenen und durch häufige Verſuche der Nachbildung, eben angefangen hatten eine gewiſſe techniſche Meiſterſchaft zu erlangen. Auch ſind die ſogenannten Weltumſeglungen wenig geeignet den Künſtler in ein eigentliches Waldland oder zu dem oberen Laufe großer Flüſſe, und auf den Gipfel innerer Gebirgsketten zu führen.

Skizzen, in Angeſicht der Naturſcenen gemalt, können allein dazu leiten den Charakter ferner Weltgegenden, nach der Rückkehr, in ausgeführten Landſchaften wiederzugeben; ſie werden es um ſo vollkommner thun, als neben denſelben der begeiſterte Künſtler zugleich eine große Zahl einzelner Studien von Baumgipfeln, wohlbelaubten, blüthenreichen, fruchtbehangenen Zweigen, von umgeſtürzten Stämmen, die mit Pothos und Orchideen bedeckt ſind, von

Felſen, Uferſtücken und Theilen des Waldbodens nach der Natur in freier Luft gezeichnet oder gemalt hat. Der Beſitz ſolcher, in recht beſtimmten Umriſſen entworfenen Studien kann dem Heimkehrenden alle mißleitende Hülfe von Treibhaus-Gewächſen und ſogenannten botaniſchen Abbildungen entbehrlich machen.

Eine große Weltbegebenheit, die Unabhängigkeit des ſpaniſchen und portugieſiſchen Amerika's von europäiſcher Herrſchaft, die zunehmende Cultur in Indien, Neu-Holland, den Sandwich-Inſeln und den ſüdlichen Colonien von Afrika werden unausbleiblich, nicht der Meteorologie und beſchreibenden Naturkunde allein, ſondern auch der Landſchaftmalerei einen neuen, großartigen Charakter und einen Schwung geben, den ſie ohne dieſe Localverhältniſſe nicht erreichen würden. In Südamerika liegen volkreiche Städte faſt bis zu 13000 Fuß Höhe über der Meeresfläche. Von da hinab bieten ſich dem Auge alle klimatiſchen Abſtufungen der Pflanzenformen dar. Wie viel iſt nicht von maleriſchen Studien der Natur zu erwarten, wenn, nach geendigtem Bürgerzwiſte und hergeſtellten freien Verfaſſungen, endlich einmal Kunſtſinn in jenen Hochländern erwacht!

Alles, was ſich auf den Ausdruck der Leidenſchaften, auf die Schönheit menſchlicher Form bezieht, hat in der temperirten nördlichen Zone, unter dem griechiſchen und heſperiſchen Himmel, ſeine höchſte Vollendung erreichen können; aus den Tiefen ſeines Gemüths wie aus der ſinnlichen Anſchauung des eigenen Geſchlechts ruft, ſchöpferiſch frei und nachbildend zugleich, der Künſtler die Typen hiſtoriſcher Darſtellungen hervor. Die Landſchaftmalerei, welche eben ſo wenig bloß nachahmend iſt, hat ein mehr materielles

Subſtratum, ein mehr irdiſches Treiben. Sie bedarf einer großen Maſſe und Mannigfaltigkeit unmittelbar ſinnlicher Anſchauung, die das Gemüth in ſich aufnehmen und, durch eigene Kraft befruchtet, den Sinnen wie ein freies Kunſtwerk wiedergeben ſoll. Der große Styl der heroiſchen Landſchaft iſt das Ergebniß einer tiefen Naturauffaſſung und jenes inneren geiſtigen Proceſſes.

Allerdings iſt die Natur in jedem Winkel der Erde ein Abglanz des Ganzen. Die Geſtalten des Organismus wiederholen ſich in anderen und anderen Verbindungen. Auch der eiſige Norden erfreut ſich Monate lang der krautbedeckten Erde, großblüthiger Alpenpflanzen und milder Himmelsbläue. Nur mit den einfacheren Geſtalten der heimiſchen Floren vertraut, darum aber nicht ohne Tiefe des Gefühls und Fülle ſchöpferiſcher Einbildungskraft, hat bisher unter uns die Landſchaftmalerei ihr anmuthiges Werk vollbracht. Bei dem Vaterländiſchen und dem Eingebürgerten des Pflanzenreichs verweilend, hat ſie einen engeren Kreis durchlaufen: aber auch in dieſem fanden hochbegabte Künſtler, die Carracci, Gaspard Pouſſin, Claude Lorrain und Ruysdael Raum genug, um durch Wechſel der Baumgeſtalten und der Beleuchtung die glücklichſten und mannigfaltigſten Schöpfungen zauberiſch hervorzurufen. Was die Kunſt noch zu erwarten hat und worauf ich hindeuten mußte, um an den alten Bund des Naturwiſſens mit der Poeſie und dem Kunſtgefühl zu erinnern, wird den Ruhm jener Meiſterwerke nicht ſchmälern; denn, wie wir ſchon oben bemerkt, in der Landſchaftmalerei und in jedem anderen Zweige der Kunſt iſt zu unterſcheiden zwiſchen dem, was beſchränkterer Art die ſinnliche Anſchauung und die unmittelbare Beobachtung erzeugt, und dem, was Unbegrenztes aus der Tiefe der Empfindung und der Stärke idealiſirender Geiſteskraft aufſteigt. Das Großartige, was dieſer ſchöpferiſchen Geiſteskraft die Landſchaftmalerei, als eine mehr oder minder begeiſterte Naturdichtung, verdankt (ich erinnere hier an die Stufenfolge der Baumformen von Ruysdael und Everdingen durch Claude Lorrain bis zu Pouſſin und Hannibal Carracci hinauf), iſt, wie der mit Phantaſie begabte Menſch, etwas nicht an den Boden gefeſſeltes. Bei den großen Meiſtern der Kunſt iſt die örtliche Beſchränkung nicht zu ſpüren; aber Erweiterung des ſinnlichen Horizonts, Bekanntſchaft mit edleren und größeren Naturformen, mit der üppigen Lebensfülle der Tropenwelt gewähren den Vortheil, daß ſie nicht bloß auf die Bereicherung des materiellen Subſtrats der Landſchaftmalerei, ſondern auch dahin wirken bei minder begabten Künſtlern die Empfindung lebendiger anzuregen und ſo die ſchaffende Kraft zu erhöhen.

Sei es mir erlaubt hier an die Betrachtungen zu erinnern, welche ich faſt vor einem halben Jahrhunderte in einer wenig geleſenen Abhandlung: Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe[26] mitgetheilt habe, Betrachtungen, die in dem innigſten Zuſammenhange mit den eben behandelten Gegenſtänden ſtehen. Wer die Natur mit einem Blicke zu umfaſſen und von Localphänomenen zu abſtrahiren weiß, der erkennt, wie mit Zunahme der belebenden Wärme von den Polen zum Aequator hin ſich auch allmälig die organiſche Kraft und die Lebensfülle vermehren. Der Zauber der Natur nimmt in einem geringeren Maaße noch vom nördlichen Europa nach den ſchönen Küſtenländern des Mittelmeeres, als von der iberiſchen Halbinſel, von Süd-Italien und Griechenland gegen die Tropenwelt zu. Ungleich iſt der Teppich gewebt, den die blüthenreiche Flora über den nackten Erdkörper ausbreitet: dichter, wo die Sonne höher an dem dunkel-reinen oder von lichtem Gewölk umflorten Himmel emporſteigt; lockerer gegen den trüben Norden hin, wo der wiederkehrende Froſt bald die entwickelte Knoſpe tödtet, bald die reifende Frucht erhaſcht. Wenn in der kalten Zone die Baumrinde mit dürren Flechten oder mit Laubmooſen bedeckt iſt, ſo beleben, in der Zone der Palmen und der feingefiederten baumartigen Farren, Cymbidium und duftende Vanille den Stamm der Anacardien und rieſenmäßiger Ficus-Arten. Das friſche Grün der Dracontien und der tief eingeſchnittenen Pothosblätter contraſtirt mit den vielfarbigen Blüthen der Orchideen; rankende Bauhinien, Paſſifloren und gelbblühende Baniſterien umſchlingen, weit und hoch durch die Lüfte ſteigend, den Stamm der Waldbäume; zarte Blumen entfalten ſich aus den Wurzeln der Theobromen wie aus der dichten und rauhen Rinde der Creſcentien und der Guſtavia. Bei dieſer Fülle von Blüthen und Blättern, bei dieſem üppigen Wuchſe und der Verwirrung rankender Gewächſe wird es oft dem Naturforſcher ſchwer zu erkennen, welchem Stamme Blüthen und Blätter zugehören; ja ein einzelner Baum, mit Paullinien, Bignonien und Dendrobium geſchmückt, bietet eine Fülle von Pflanzen dar, die, von einander getrennt, einen beträchtlichen Flächenraum bedecken würden.

Aber jedem Erdſtrich ſind eigene Schönheiten vorbehalten: den Tropen Mannigfaltigkeit und erhabene Größe der Pflanzengeſtalten, dem Norden der Anblick der Wieſen und das periodiſche, langerſehnte Wiedererwachen der Natur beim erſten Wehen milder Frühlingslüfte. So wie in den Muſaceen (Piſanggewächſen) die höchſte Ausdehnung, ſo iſt in den Caſuarinen und in den Nadelhölzern die höchſte Zuſammenziehung der Blattgefäße. Tannen, Thuja und Cypreſſen bilden eine nordiſche Form, welche in den ebenen Gegenden der Tropen ſehr ſelten iſt. Ihr ewig friſches Grün erheitert die öde Winterlandſchaft; es verkündet gleichſam den nordiſchen Völkern, daß, wenn Schnee und Eis den Boden bedecken, das innere Leben der Pflanzen wie das prometheiſche Feuer nie auf unſerem Planeten erliſcht.

Jede Vegetationszone hat außer den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigenthümlichen Charakter, ruft andere Eindrücke in uns hervor. Wer fühlt ſich nicht, um an uns nahe vaterländiſche Pflanzenformen zu erinnern, anders geſtimmt in dem dunklen Schatten der Buchen, auf Hügeln, die mit einzelnen Tannen bekränzt ſind, und auf der weiten Grasflur, wo der Wind in dem zitternden Laube der Birken ſäuſelt? So wie man an einzelnen organiſchen Weſen eine beſtimmte Phyſiognomie erkennt, wie beſchreibende Botanik und Zoologie im engeren Sinne des Worts Zergliederung der Thier- und Pflanzenformen ſind, ſo giebt es auch eine gewiſſe *Naturphyſiognomie*, welche jedem Himmelsſtriche ausſchließlich zukommt. Was der Künſtler mit den Ausdrücken: Schweizernatur, italiäniſcher Himmel bezeichnet, gründet ſich auf das dunkle Gefühl eines localen Naturcharakters. Himmelsbläue, Wolkengeſtaltung, Duft, der auf der Ferne ruht, Saftfülle der Kräuter, Glanz des Laubes, Umriß der Berge ſind die Elemente, welche den Totaleindruck einer Gegend beſtimmen. Dieſen aufzufaſſen und anſchaulich wiederzugeben iſt die Aufgabe der Landſchaftmalerei. Dem Künſtler iſt es verliehen die Gruppen zu zergliedern, und unter ſeiner Hand löſt ſich (wenn ich den figürlichen Ausdruck wagen darf) das große Zauberbild der Natur, gleich den geſchriebenen Werken der Menſchen, in wenige einfache Züge auf.

Aber auch in dem jetzigen unvollkommenen Zuſtande bildlicher Darſtellungen der Landſchaft, die unſere Reiſeberichte als Kupfer begleiten, ja nur zu oft verunſtalten, haben ſie doch nicht wenig zur phyſiognomiſchen Kenntniß ferner Zonen, zu dem Hange nach Reiſen in die Tropenwelt und zu thätigerem Naturſtudium beigetragen. Die Vervollkommnung der Landſchaftmalerei in großen Dimenſionen (als Decorationsmalerei, als Panorama, Diorama und Neorama) hat in neueren Zeiten zugleich die Allgemeinheit und die Stärke des Eindrucks vermehrt. Was Vitruvius und der Aegyptier Julius Pollux als „ländliche (ſatyriſche) Verzierungen der Bühne" ſchildern, was in der Mitte des ſechzehnten Jahrhunderts, durch Serlio's Couliſſen-Einrichtungen, die Sinnestäuſchung vermehrte, kann jetzt, ſeit Prevoſt's und Daguerre's Meiſterwerken, in Parker'ſchen Rundgemälden, die Wanderung durch verſchiedenartige Klimate faſt erſetzen. Die Rundgemälde leiſten mehr als die Bühnentechnik, weil der Beſchauer, wie in einen magiſchen Kreis gebannt und aller ſtörenden Realität entzogen, ſich von der fremden Natur ſelbſt umgeben wähnt. Sie laſſen Erinnerungen zurück, die nach Jahren ſich vor der Seele mit den wirklich geſehenen Naturſcenen wunderſam täuſchend vermengen. Bisher ſind Panoramen, welche nur wirken, wenn ſie einen großen

Durchmeſſer haben, mehr auf Anſichten von Städten und bewohnten Gegenden als auf ſolche Scenen angewendet worden, in denen die Natur in wilder Ueppigkeit und Lebensfülle prangt. Phyſiognomiſche Studien, an den ſchroffen Berggehängen des Himalaya und der Cordilleren oder in dem Inneren der indiſchen und ſüdamerikaniſchen Flußwelt entworfen, ja durch Lichtbilder berichtigt, in denen nicht das Laubdach, aber die Form der Rieſenſtämme und der charakteriſtiſchen Verzweigung ſich unübertrefflich darſtellt, würden einen magiſchen Effect hervorbringen.

Alle dieſe Mittel, deren Aufzählung recht weſentlich in ein Buch vom Kosmos gehört, ſind vorzüglich geeignet die Liebe zum Naturſtudium zu erhöhen; ja die Kenntniß und das Gefühl von der erhabenen Größe der Schöpfung würden kräftig vermehrt werden, wenn man in großen Städten neben den Muſeen, und wie dieſe dem Volke frei geöffnet, eine Zahl von Rundgebäuden aufführte, welche wechſelnd Landſchaften aus verſchiedenen geographiſchen Breiten und aus verſchiedenen Höhezonen darſtellten. Der Begriff eines Naturganzen, das Gefühl der Einheit und des harmoniſchen Einklanges im Kosmos werden um ſo lebendiger unter den Menſchen, als ſich die Mittel vervielfältigen die Geſammtheit der Naturerſcheinungen zu anſchaulichen Bildern zu geſtalten.

III. Cultur von Tropengewächſen — Contraſtirende Zuſammenſtellung der Pflanzengeſtalten — Eindruck des phyſiognomiſchen Charakters der Vegetation, ſo weit Pflanzungen dieſen Eindruck hervorbringen können.

Die Wirkung der Landſchaftmalerei iſt, trotz der Vervielfältigung ihrer Erzeugniſſe durch Kupferſtiche und durch die neueſte Vervollkommnung der Lithographie, doch beſchränkter und minder anregend als der Eindruck, welchen der unmittelbare Anblick exotiſcher Pflanzengruppen in Gewächshäuſern und freien Anlagen auf die für Naturſchönheit empfänglichen Gemüther macht. Ich habe mich ſchon früher auf meine eigene Jugenderfahrung berufen; ich habe daran erinnert, wie der Anblick eines coloſſalen Drachenbaums und einer Fächerpalme in einem alten Thurme des botaniſchen Gartens bei Berlin den erſten Keim unwiderſtehlicher Sehnſucht nach fernen Reiſen in mich gelegt hatte. Wer ernſt in ſeinen Erinnerungen zu dem hinaufſteigen kann, was den erſten Anlaß zu einer ganzen Lebensbeſtimmung gab, wird dieſe Macht ſinnlicher Eindrücke nicht verkennen.

Ich unterſcheide hier den pittoresken Eindruck der Pflanzengeſtaltung von den Hülfsmitteln des anſchaulichen botaniſchen Studiums; ich unterſcheide Pflanzengruppen, die durch Größe und Maſſe ſich auszeichnen (an einander gedrängte Gruppen von Piſang und Heliconien, abwechſelnd mit Corypha-Palmen, Araucarien und Mimoſaceen; moosbedeckte Stämme, aus denen Dracontien, feinlaubige Farnkräuter und blüthenreiche Orchideen hervorſproſſen), von der Fülle einzeln ſtehender niederer Kräuter, welche familienweiſe in Reihen zum Unterricht in der beſchreibenden und ſyſtematiſchen Botanik cultivirt werden. Dort iſt die Betrachtung vorzugsweiſe geleitet auf die üppige Entwickelung der Vegetation in Cecropien, Carolineen und leichtgefiederten Bambuſen; auf die maleriſche Zuſammenſtellung großer und edler Formen, wie ſie den oberen Orinoco oder die von Martius und Eduard Pöppig ſo naturwahr beſchriebenen Waldufer des Amazonenfluſſes und des Huallaga ſchmücken; auf die Eindrücke, welche das Gemüth mit Sehnſucht nach den Ländern erfüllen, in denen der Strom des Lebens reicher fließt und deren Herrlichkeit unſere Gewächshäuſer (einſt Krankenanſtalten für halbbelebte gährende Pflanzenſtoffe) in ſchwachem, doch freudigem Abglanze darbieten.

Der Landſchaftmalerei iſt es allerdings gegeben ein reicheres, vollſtändigeres Naturbild zu liefern, als die künſtlichſte Gruppirung cultivirter Gewächſe es zu thun vermag. Die Landſchaftmalerei gebietet zauberiſch über Maſſe und Form. Faſt unbeſchränkt im Raume, verfolgt ſie den Saum des Waldes bis in den Duft der Ferne; ſie ſtürzt den Bergſtrom herab von Klippe zu Klippe, und ergießt das tiefe Blau des tropiſchen Himmels über die Gipfel der Palmen wie über die wogende, den Horizont begrenzende Grasflur. Die Beleuchtung und die Färbung, welche das Licht des dünnverſchleierten oder reinen Himmels unter den Wendekreiſen über alle irdiſchen Gegenſtände verbreitet, giebt der Landſchaftmalerei, wenn es dem Pinſel gelingt dieſen milden Lichteffect nachzuahmen, eine eigenthümliche, geheimnißvolle Macht. Bei tiefer Kenntniß von dem Weſen des griechiſchen Trauerſpiels hat man ſinnig den Zauber des Chors in ſeiner allvermittelnden Wirkungsweiſe mit dem Himmel in der Landſchaft verglichen.[27]

Die Vervielfältigung der Mittel, welche der Malerei zu Gebote ſteht, um die Phantaſie anzuregen und die großartigſten Erſcheinungen von Meer und Land gleichſam auf einen kleinen Raum zu concentriren, iſt unſeren Pflanzungen und Gartenanlagen verſagt: aber wo in dieſen der Totaleindruck des Landſchaftlichen geringer iſt, entſchädigen ſie im einzelnen durch die Herrſchaft, welche überall die Wirklichkeit über die Sinne ausübt. Wenn man in dem Palmenhauſe von Loddiges oder in dem der Pfaueninſel bei Potsdam (einem Denkmal von dem einfachen Naturgefühl unſeres edlen, hingeſchiedenen Monarchen) von dem hohen Altane bei heller Mittagsſonne auf die Fülle ſchilf- und baumartiger Palmen herabblickt, ſo iſt man auf Augenblicke über die Oertlichkeit, in der man ſich befindet, vollkommen getäuſcht. Man glaubt unter dem Tropen-Klima ſelbſt, von dem Gipfel eines Hügels herab, ein kleines Palmengebüſch zu ſehen. Man entbehrt freilich den Anblick der tiefen Himmelsbläue, den Eindruck einer größeren Intenſität des Lichtes; dennoch iſt die Einbildungskraft hier noch thätiger, die Illuſion größer als bei dem vollkommenſten Gemälde. Man knüpft an jede Pflanzenform die Wunder einer fernen Welt; man vernimmt das Rauſchen der fächerartigen Blätter, man ſieht ihre wechſelnd ſchwindende Erleuchtung, wenn, von kleinen Luftſtrömen ſanft bewegt, die Palmengipfel wogend einander berühren. So groß iſt der Reiz, den die Wirklichkeit gewähren kann, wenn auch die Erinnerung an die künſtliche Treibhaus-Pflege wiederum ſtörend einwirkt. Vollkommenes Gedeihen und Freiheit ſind unzertrennliche Ideen auch in der Natur; und für den eifrigen, vielgereiſten Botaniker haben die getrockneten Pflanzen eines Herbariums, wenn ſie auf den Cordilleren von Südamerika oder in den Ebenen Indiens geſammelt wurden, oft mehr Werth als der Anblick derſelben Pflanzenart, wenn ſie einem europäiſchen Gewächshauſe entnommen iſt. Die Cultur verwiſcht etwas von dem urſprünglichen Naturcharakter: ſie ſtört in der gefeſſelten Organiſation die freie Entwickelung der Theile.

Die phyſiognomiſche Geſtaltung der Gewächſe und ihre contraſtirende Zuſammenſtellung iſt aber nicht bloß ein Gegenſtand des Naturſtudiums oder ein Anregungsmittel zu demſelben; die Aufmerkſamkeit, welche man der Pflanzenphyſiognomik ſchenkt, iſt auch von großer Wichtigkeit für die Landſchaft-Gärtnerei, d. h. für die Kunſt eine Garten-Landſchaft zu componiren. Ich widerſtehe der Verſuchung, in dieſes, freilich ſehr nahe gelegene Feld überzuſchweifen, und begnüge mich hier nur in Erinnerung zu bringen, daß, wie wir bereits in dem Anfange dieſer Abhandlung Gelegenheit fanden die häufigeren Ausbrüche eines tiefen Naturgefühls bei den ſemitiſchen, indiſchen und iraniſchen Völkern zu preiſen, ſo uns auch die Geſchichte die früheſten Parkanlagen im mittleren und ſüdlichen Aſien zeige. Semiramis hatte am Fuß des Berges Bagiſtanos Gärten anlegen laſſen, welche Diodor beſchreibt [28] und deren Ruf Alexander, auf ſeinem Zuge von Kelonä nach den Nyſäiſchen

Pferdeweiden, veranlaßte ſich von dem geraden Wege zu entfernen. Die Parkanlagen der perſiſchen Könige waren mit Cypreſſen geſchmückt, deren obeliskenartige Geſtalt an Feuerflammen erinnerte und die deshalb nach der Erſcheinung des Zerduſcht (Zoroaſter) zuerſt von Guſchtasp um das Heiligthum der Feuertempel gepflanzt wurden. So leitete die Baumform ſelbſt auf die Mythe von dem Urſprunge der Cypreſſe aus dem Paradieſe.[29] Die aſiatiſchen irdiſchen Paradieſe (παράδεισοι) hatten ſchon früh einen Ruf in den weſtlichen Ländern;[30] ja der Baumdienſt ſteigt bei den Iraniern bis zu den Vorſchriften des Hom, des im Zend-Aveſta angerufenen Verkünders des alten Geſetzes, hinauf. Man kennt aus Herodot die Freude, welche Xerxes noch an der großen Platane in Lydien hatte[31], die er mit goldenem Schmuck beſchenkte und der er in der Perſon eines der „zehntauſend Unſterblichen" einen eigenen Wächter gab. Die uralte Verehrung der Bäume hing, wegen des erquickenden und feuchten Schattens eines Laubdaches, mit dem Dienſte der heiligen Quellen zuſammen.

In einen ſolchen Kreis des urſprünglichen Naturdienſtes gehören bei den helleniſchen Völkern der Ruf des wundergroßen Palmbaums auf Delos wie der einer alten Platane in Arcadien. Die Buddhiſten auf Ceylon verehren den coloſſalen indiſchen Feigenbaum (Banyane) von Anurahdepura. Es ſoll derſelbe aus Zweigen des Urſtammes entſproſſen ſein, unter welchem Buddha, als Bewohner des alten Magadha, in Seligkeit (Selbſtverlöſchung, nirwâna) verſunken war.[32] So wie einzelne Bäume wegen ihrer ſchönen Geſtalt ein Gegenſtand der Heiligung waren, ſo wurden es Gruppen von Bäumen als Haine der Götter. Pauſanias iſt voll des Lobes von einem Haine des Apollotempels zu Grynion in Aeolis[33];

der Hain von Kolonos wird in dem berühmten Chore des Sophokles gefeiert.

Wie nun das Naturgefühl ſich in der Auswahl und ſorgfältigen Pflege geheiligter Gegenſtände des Pflanzenreichs ausſprach, ſo offenbarte es ſich noch lebendiger und mannigfaltiger in den Gartenanlagen früh cultivirter oſtaſiatiſcher Völker. In dem fernſten Theile des alten Continents ſcheinen die chineſiſchen Gärten ſich am meiſten dem genähert zu haben, was wir jetzt engliſche Parks zu nennen pflegen. Unter der ſiegreichen Dynaſtie der Han hatten freie Gartenanlagen ſo viele Meilen im Umfange, daß der Ackerbau durch ſie gefährdet [34] und das Volk zum Aufruhr angeregt wurde. „Was ſucht man“, ſagt ein alter chineſiſcher Schriftſteller, Lieu-tſcheu, „in der Freude an einem Luſtgarten? In allen Jahrhunderten iſt man darin übereingekommen, daß die Pflanzung den Menſchen für alles Anmuthige entſchädigen ſoll, was ihm die Entfernung von dem Leben in der freien Natur, ſeinem eigentlichen und liebſten Aufenthalte, entzieht. Die Kunſt den Garten anzulegen beſteht alſo in dem Beſtreben Heiterkeit (der Ausſicht), Ueppigkeit des Wachsthums, Schatten, Einſamkeit und Ruhe ſo zu vereinigen, daß durch den ländlichen Anblick die Sinne getäuſcht werden. Die Mannigfaltigkeit, welche der Hauptvorzug der freien Landſchaft iſt, muß alſo geſucht werden in der Auswahl des Bodens, in dem Wechſel von Hügelketten und Thalſchluchten, von Bächen und Seen, die mit Waſſerpflanzen bedeckt ſind. Alle Symmetrie iſt ermüdend; Ueberdruß und Langeweile werden in Gärten erzeugt, in welchen jede Anlage Zwang und Kunſt verräth.“ [35] Eine Beſchreibung, welche uns Sir George

Staunton von dem großen kaiſerlichen Garten von Zhe-hol [36] nördlich von der chineſiſchen Mauer gegeben hat, entſpricht jenen Vorſchriften des Lieu-tſcheu: Vorſchriften, denen einer unſerer geiſtreichen Zeitgenoſſen, der Schöpfer des anmuthigen Parks von Muskau [37], ſeinen Beifall nicht verſagen wird.

In dem großen beſchreibenden Gedichte, in welchem der Kaiſer Kien-long um die Mitte des verfloſſenen Jahrhunderts die ehemalige mandſchuiſche Reſidenzſtadt Mukden und die Gräber ſeiner Vorfahren verherrlichen wollte, ſpricht ſich ebenfalls die innigſte Liebe zu einer freien, durch die Kunſt nur ſehr theilweiſe verſchönerten Natur aus. Der poetiſche Herrſcher weiß in geſtaltender Anſchaulichkeit zu verſchmelzen die heiteren Bilder von der üppigen Friſche der Wieſen, von waldbekränzten Hügeln und friedlichen Menſchenwohnungen mit dem ernſten Bilde der Grabſtätte ſeiner Ahnherrn. Die Opfer, welche er dieſen bringt, nach den von Confucius vorgeſchriebenen Riten, die fromme Erinnerung an die hingeſchiedenen Monarchen und Krieger ſind der eigentliche Zweck dieſer merkwürdigen Dichtung. Eine lange Aufzählung der wildwachſenden Pflanzen, wie der Thiere, welche die Gegend beleben, iſt, wie alles didactiſche, ermüdend: aber das Verweben des ſinnlichen Eindrucks von der Landſchaft, die gleichſam nur als Hintergrund des Gemäldes dient, mit erhabenen Objecten der Ideenwelt, mit der Erfüllung religiöſer Pflichten, mit Erwähnung großer geſchichtlicher Ereigniſſe giebt der ganzen Compoſition einen eigenthümlichen Charakter. Die bei dem chineſiſchen Volke ſo tief eingewurzelte Heiligung der Berge führt Kien-long zu ſorgfältigen Schilderungen der Phyſiognomik der unbelebten Natur, für welche die Griechen und Römer keinen

Sinn hatten. Auch die Geſtaltung der einzelnen Bäume, die Art ihrer Verzweigung, die Richtung der Aeſte, die Form ihres Laubes werden mit beſonderer Vorliebe behandelt.[38]

Wenn ich der, leider! zu langſam unter uns verſchwindenden Abneigung gegen die chineſiſche Litteratur nicht nachgebe und bei den Naturanſichten eines Zeitgenoſſen Friedrichs des Großen nur zu lange verweilt bin, ſo iſt es hier um ſo mehr meine Pflicht ſieben und ein halbes Jahrhundert weiter hinaufzuſteigen und an das Gartengedicht des See-ma-kuang, eines berühmten Staatsmannes, zu erinnern. Die Anlagen, welche das Gedicht beſchreibt, ſind freilich theilweiſe voller Baulichkeiten, nach Art der alten italiſchen Villen: aber der Miniſter beſingt auch eine Einſiedelei, die zwiſchen Felſen liegt und von hohen Tannen umgeben iſt. Er lobt die freie Ausſicht auf den breiten, vielbeſchifften Strom Kiang; er fürchtet ſelbſt die Freunde nicht, wenn ſie kommen, ihm ihre Gedichte vorzuleſen, weil ſie auch die ſeinigen anhören.[39] See-ma-kuang ſchrieb um das Jahr 1086, als in Deutſchland die Poeſie in den Händen einer rohen Geiſtlichkeit, nicht einmal in der vaterländiſchen Sprache auftrat.

Damals, und vielleicht ein halbes Jahrtauſend früher, waren die Bewohner von China, Hinterindien und Japan ſchon mit einer großen Mannigfaltigkeit von Pflanzenformen bekannt. Der innige Zuſammenhang, welcher ſich zwiſchen den buddhiſtiſchen Mönchsanſtalten erhielt, übte auch in dieſem Punkte ſeinen Einfluß aus. Tempel, Klöſter und Begräbnißplätze wurden von Gartenanlagen umgeben, welche mit ausländiſchen Bäumen und einem Teppich vielfarbiger, vielgeſtalteter Blumen geſchmückt waren. Indiſche Pflanzen wurden früh ſchon nach China, Korea und Nipon verbreitet. Siebold, deſſen Schriften einen weitumfaſſenden Ueberblick aller japaniſchen Verhältniſſe liefern, hat zuerſt auf die Urſach einer Vermiſchung der Floren entlegener buddhiſtiſcher Länder aufmerkſam gemacht.[40]

Der Reichthum von charakteriſtiſchen Pflanzenformen, welche unſere Zeit der wiſſenſchaftlichen Beobachtung wie der Landſchaftmalerei darbietet, muß lebhaft anreizen den Quellen nachzuſpüren, welche uns dieſe Erkenntniß und dieſen Naturgenuß bereiten. Die Aufzählung dieſer Quellen bleibt der nächſtfolgenden Abtheilung dieſes Werkes, der Geſchichte der Weltanſchauung, vorbehalten. Hier kam es darauf an in dem Reflex der Außenwelt auf das Innere des Menſchen, auf ſeine geiſtige Thätigkeit und ſeine Empfindungsweiſe die Anregungsmittel zu ſchildern, welche bei fortſchreitender Cultur ſo mächtig auf die Belebung des Naturſtudiums eingewirkt haben. Die urtiefe Kraft der Organiſation feſſelt, trotz einer gewiſſen Freiwilligkeit im Entfalten einzelner Theile, alle thieriſche und vegetabiliſche Geſtaltung an feſte, ewig wiederkehrende Typen; ſie beſtimmt in jeder Zone den ihr eingeprägten, eigenthümlichen Charakter, d. i. die Phyſiognomik der Natur. Deshalb gehört es unter die ſchönſten Früchte europäiſcher Völkerbildung, daß es dem Menſchen möglich geworden ſich faſt überall, wo ihn ſchmerzliche Entbehrung bedroht, durch Cultur und Gruppirung exotiſcher Gewächſe, durch den Zauber der Landſchaftmalerei und durch die Kraft des begeiſterten Wortes einen Theil des Naturgenuſſes zu verſchaffen, den auf fernen, oft gefahrvollen Reiſen durch das Innere der Continente die wirkliche Anſchauung gewährt.

Anmerkungen.

[1] (S. 4.) Kosmos Bd. I. S. 50.

[2] (S. 5.) Die Formen des Continents von Italien, Sicilien, Griechenland, dem caſpiſchen und rothen Meere. S. meine Relation historique du Voy. aux Régions équinoxiales T. I. p. 208.

[3] (S. 5.) Dante, Purg. I, 25 — 28:

Goder pareva il ciel di lor fiammelle:
O settentrional vedovo sito,
Poi che privato se' di mirar quelle!

[4] (S. 6.) Schiller's ſämmtliche Werke 1826 Bd. XVIII. S. 231, 473, 480 und 486; Gervinus, neuere Geſch. der poet. National-Litteratur der Deutſchen 1840 Bd. I. S. 135; Adolph Becker im Charikles Th. I. S. 219. Vergleiche aber damit Eduard Müller über Sophokleiſche Naturanſchauung und die tiefe Naturempfindung der Griechen 1842 S. 10 und 26.

[5] (S. 8.) Schnaaſe, Geſchichte der bildenden Künſte bei den Alten Bd. II. 1843 S. 128—138.

[6] (S. 8.) Plut. de El apud Delphos c. 9. Vergl. über eine Stelle des Apollonius Dyscolus aus Alexandrien (Mirab. Hist. c. 40) die letzte Schrift von Otfr. Müller: Geſch. der griech. Litteratur Bd. I. 1845 S. 31.

[7] (S. 8.) Hesiodi Opera et Dies v. 502—561; Göttling in Hes. Carm. 1831 p. XIX: Ulrici, Geſch. der helleniſchen Dichtkunſt Th. I. 1835 S. 337; Bernhardy, Grundriß der griech. Litteratur Th. II. S. 176; doch nach dem Ausſpruch von Gottfr. Hermann (Opuscula Vol. VI. p. 239) „trägt des Heſiodus maleriſche Beſchreibung des Winters alle Zeichen eines hohen Alterthums“.

[8] (S. 8.) Hes. Theog. v. 233—264. Auch die Nereide Mara (Od. XI. 326; Il. XVIII, 48) ſoll vielleicht das phosphoriſche

Leuchten der Meeresfläche ausdrücken, wie derſelbe Name μαῖρα den funkelnden Hundsſtern (Sirius) bezeichnet.

[9] (S. 9.) Vergl. Jacobs, Leben und Kunſt der Alten Bd. I. Abth. 1. S. VII.

[10] (S. 10.) Ilias VIII. 555—559; IV, 452—455; XI. 115—199. Vergl. auch im Eingang der Heerſchau die gehäuften, aber lebensvollen Schilderungen der Thierwelt II, 458—475.

[11] (S. 10.) Od. XIX, 431—445; VI, 290; IX. 115—199. Vergl. „des grünenden Haines Umſchattung" bei der Felſengrotte der Kalypſo, „wo ein Unſterblicher ſelbſt würde bewunderungsvoll weilen und ſich herzlich erfreuen des Anblicks", V. 55—73; die Brandung im Lande der Phäaken V. 400—442; die Gärten des Alcinous VII. 113—130. — Ueber den Frühlingsdithyrambus des Pindaros ſ. Böckh, Pindari Opera T. II. P. 2. p. 575—579.

[12] (S. 12.) Oed. in Kolonos v. 668—719. Als Beſchreibungen der Landſchaft, in denen ſich ein tiefes Naturgefühl offenbart, muß ich hier noch erwähnen: der Schilderung des Cithäron in Euripides Bacchen v. 1045 (Leake, North. Greece Vol. II. p. 370), wo der Bote aus dem Aſoposthale aufſteigt; des Sonnenaufganges im Delphiſchen Thale bei Euripides, Jon v. 82; des Anblickes der heiligen Delos, mit trüben Farben gemalt: „von Möwen umflattert, von ſtürmiſchen Wellen gegeißelt", bei Kallimachus im Hymnos auf Delos v. 11.

[13] (S. 12.) Nach Strabo (lib. VIII pag. 366. Caſaub.), wo er den Tragiker wegen einer geographiſch unrichtigen Begrenzung von Elis anklagt. Die ſchöne Stelle des Euripides iſt aus dem Kresphontes und die Beſchreibung der Trefflichkeit Meſſene's ſtand mit der Expoſition der politiſchen Verhältniſſe (der Theilung der Länder unter die Herakliden) in genauer Verbindung. Die Naturſchilderung war alſo auch hier, wie Böckh ſcharfſinnig bemerkt, an menſchliche Verhältniſſe geknüpft.

[14] (S. 14.) Meleagri Reliquiae, ed. Manſo p. 5. Vergl. Jacobs, Leben und Kunſt der Alten Bd. I. Abth. 1. S. XV, Abth. 2. S. 150—190. Das Frühlingsgedicht des Meleager glaubte Zenobetti (Mel. Gadareni in Ver Idyllion 1759 p. 5) um die Mitte des 18ten Jahrhunderts zuerſt entdeckt zu haben. S. Brunckii Anal. T. III. p. 105. — Zwei ſchöne

Waldgedichte des Marianos ſtehen in der Anthol. graeca II. 511 und 512. Mit dem Meleager contraſtirt das Lob des Frühlings in den Eclogen des Himerius, eines Sophiſten, der unter Julian Lehrer der Rhetorik zu Athen war. Der Styl iſt im ganzen kalt und geziert; aber im einzelnen, beſonders in der beſchreibenden Form, kommt er bisweilen der modernen Weltanſchauung ſehr nahe. Himerii Sophistae Eclogae et Declamationes, ed. Wernsdorf 1790 (Oratio III, 3—6 und XXI, 5). Man muß ſich wundern, daß die herrliche Lage von Conſtantinopel den Sophiſten gar nicht begeiſtert habe (Orat. VII, 5—7; XVI, 3—8). — Die im Text (S. 13) bezeichneten Stellen des Nonnus finden ſich Dionys. ed. Petri Cunaei 1610 lib. II p. 70. VI p. 199. XXIII p. 16 und 619. XXVI p. 694. (Vergl. auch Ouwaroff, Nonnos von Panopolis, der Dichter 1817 S. 3, 16 und 21.)

[15] (S. 14.) Aeliani Var. Hist. et Fragm. lib. III cap. 1 pag. 139. Kühn. Vergl. A. Buttmann, Quaest. de Dicaearcho (Naumb. 1832) p. 32 und Geogr. gr. min. ed. Gail Vol. II. p. 140—145. — Eine merkwürdige Naturliebe, beſonders eine Blumenliebhaberei, die William Jones ſchon mit der der indiſchen Dichter zuſammengeſtellt, bemerkt man bei einem Tragiker, dem Charemon; ſ. Welcker, griechiſche Tragödien Abth. III. S. 1088.

[16] (S. 14.) Longi Pastoralia (Daphnis et Chloe, ed. Seiler 1843) lib. I, 9; III, 12 und IV, 1—3; pag. 92. 125 und 137. Vergl. Villemain sur les Romans grecs in ſeinen Mélanges de Littérature T. II. p. 435—448, wo Longus mit Bernardin de St. Pierre verglichen iſt.

[17] (S. 14.) Pseudo-Aristot. de Mundo cap. 3. 14—20, pag. 392 Bekker.

[18] (S. 15.) S. Ariſtoteles bei den Römern von Stahr 1834 S. 173—177; Oſann, Beiträge zur griech. und röm. Litteraturgeſchichte Bd. I. 1835 S. 165—192. Stahr vermuthet (S. 172), wie Heumann, daß der heutige griechiſche Text eine umgeſtaltete Ueberſetzung des lateiniſchen Textes des Appulejus ſei. Letzterer (de Mundo p. 250 Bip.) ſagt beſtimmt: „er habe ſich in der Abfaſſung ſeines Buches an Ariſtoteles und Theophraſt gehalten“.

[19] (S. 15.) Oſann a. a. O. S. 194—266.

[20] (S. 15.) Cicero de Natura Deorum II, 37. Eine Stelle, in welcher Sextus Empiricus (adversus Physicos lib. IX. 22 p. 554 Fabr.) eine ähnliche Aeußerung des Ariſtoteles anführt, verdient um ſo mehr Aufmerkſamkeit als Sextus kurz vorher (IX. 20) auf einen anderen, für uns ebenfalls verlorenen Text (über Divination und Träume) anſpielt.

[21] (S. 15.) „Aristoteles flumen orationis aureum fundens". Cic. Acad. Quaest. II cap. 38. (Vergl. Stahr, Aristotelia Th. II. S. 161 und in deſſelben Schrift: Ariſtoteles bei den Römern S. 53.)

[22] (S. 17.) Menandri Rhetoris Comment. de Encomiis ex rec. Heeren 1785 sect. I cap. 5 p. 38 und 39. Der ſtrenge Kritiker nennt das didactiſche Naturgedicht ψυχρότερον, eine froſtige Compoſition, in der die Naturkräfte ihrer Perſönlichkeit entkleidet auftreten, Apoll das Licht, Here der Inbegriff der Lufterſcheinungen, Zeus die Wärme iſt. Auch Plutarch (de aud. poet. p. 27 Steph.) verſpottet die ſogenannten Naturgedichte, welche nur die Form der Poeſie haben. Nach dem Stagiriten (de Poet. c. 1) iſt Empedocles mehr Phyſiologe als Dichter, er hat mit Homer nichts gemein als das Versmaaß.

[23] (S. 17.) „Es mag wunderbar ſcheinen, die Dichtung, die ſich überall an Geſtalt, Farbe und Mannigfaltigkeit erfreut, gerade mit den einfachſten und abgezogenſten Ideen verbinden zu wollen; aber es iſt darum nicht weniger richtig. Dichtung, Wiſſenſchaft, Philoſophie, Thatenkunde ſind nicht in ſich und ihrem Weſen nach geſpalten; ſie ſind eins, wo der Menſch auf ſeinem Bildungsgange noch eins iſt oder ſich durch wahrhaft dichteriſche Stimmung in jene Einheit zurückverſetzt." Wilhelm v. Humboldt, geſammelte Werke Bd. I. S. 98—102 (vergl. auch Bernhardy, röm. Litteratur S. 215—218 und Fried. Schlegel's ſämmtliche Werke Bd. I. S. 108—110). Cicero (ad Quint. fratrem II. 11) ſchrieb freilich, wo nicht mürriſch, doch mit vieler Strenge, dem von Virgil, Ovid und Quintilian ſo hochgeprieſenen Lucretius mehr Kunſt als ſchöpferiſches Talent (ingenium) zu.

[24] (S. 17.) Lucret. lib. V v. 930—1455.

[25] (S. 17.) Plato, Phaedr. p. 230; Cicero de Leg. I. 5, 15; II. 2, 1—3; II. 3, 6 (vergl. Wagner, Comment.

perp. in Cic. de Leg. 1804 p. 6); Cic. de Oratore I. 7, 28 (pag. 15 Ellendt).

[26] (S. 18.) S. die vortreffliche Schrift von Rudolph Abeken, Rector des Gymnaſiums zu Osnabrück, welche unter dem Titel: Cicero in ſeinen Briefen im Jahr 1835 erſchienen iſt, S. 431—434. Die wichtige Zugabe über Cicero's Geburtsſtatte iſt von H. Abeken, dem gelehrten Neffen des Verfaſſers, ehemals preußiſchem Geſandtſchaftsprediger in Rom, jetzt theilnehmend an der wichtigen agyptiſchen Expedition des Profeſſor Lepſius. Vergl. auch über die Geburtsſtatte des Cicero Valery, Voy. hist. en Italie T. III. p. 421.

[27] (S. 18.) Cic. Ep. ad Atticum XII, 9 und 15.

[28] (S. 19.) Die Stellen des Virgilius, welche Malte-Brun (Annales des Voyages T. III. 1808 p. 235—266) als Localbeſchreibungen anführt, beweiſen bloß, daß der Dichter die Erzeugniſſe der verſchiedenen Lander, den Safran des Berges Tmolus, den Weihrauch der Sabaer, die wahren Namen vieler kleinen Flüſſe, ja die mephitiſchen Dampfe kannte, welche aus einer Höhle in den Apenninen bei Amſanctus aufſteigen.

[29] (S. 19.) Virg. Georg. I. 356—392; III. 349—380; Aen. III, 191—211; IV, 246—251; IV, 522—528; XII, 684—689.

[30] (S. 20.) S. Kosmos Bd. I. S. 252 und 453. (Vergl. als einzelne Naturbilder Ovid. Met. I. 568—576; III, 155—164; III, 407—412; VII, 180—188; XV, 296—306. Trist. lib. I El. 3, 60; lib. III El. 4, 49; El. 12, 15. Ex Ponto lib. III, Ep. 7—9.) Zu den ſeltenen Beiſpielen von individuellen Naturbildern, ſolchen, die ſich auf eine beſtimmte Landſchaft beziehen, gehört, wie Roß zuerſt erwieſen, die anmuthige Schilderung einer Quelle am Hymettus, welche mit dem Verſe anhebt: Est prope purpureos colles florentis Hymetti... (Ovid. de arte am. III, 687). Der Dichter beſchreibt die bei den Alten berühmte, der Aphrodite geheiligte Quelle Kallia, die an der Weſtſeite des ſonſt ſehr waſſerarmen Hymettus ausbricht. (S. Roß, Brief an Prof. Buros in der Griech. medicin. Zeitſchrift, Junius 1837.)

[31] (S. 21.) Tibullus ed. Voß 1811, Eleg. lib. I. 6, 21—34; lib. II. 1, 37—66.

[32] (S. 21.) Lucan. Phars. III. 400—452 (Vol I. p. 374—384 Weber).

[33] (S. 21.) S. oben Kosmos Bd. I. S. 298.

[34] (S. 21.) S. a. a. O. S. 455. Das Gedicht Aetna des Lucilius, ſehr wahrſcheinlich Theil eines größeren Gedichts über die Naturmerkwürdigkeiten Siciliens, wurde von Wernsdorf dem Cornelius Severus zugeſchrieben. Eine beſondere Aufmerkſamkeit verdienen: das Lob des allgemeinen Naturwiſſens, als „Früchte des Geiſtes" betrachtet, v. 270—280; die Lavaſtröme v. 360—370 und 474—515; die Waſſerausbrüche am Fuß des Vulkans (?) v. 395; die Bildung des Bimsſteins v. 425 (pag. XVI—XX. 32. 42. 46. 50 und 55 ed. Jacob 1826).

[35] (S. 22.) Decii Magni Ausonii Mosella v. 189—199, pag. 15 und 14 Böcking. Vergl. auch die in naturhiſtoriſcher Hinſicht nicht unwichtige, von Valenciennes ſcharfſinnig benutzte Notiz über die Fiſche der Moſel v. 85—150 pag. 9—12, ein Gegenſtück zu Oppian (Bernhardy, griech. Litt. Th. II. S. 1049). Zu dieſer trocken didactiſchen Dichtungsart, welche ſich mit Naturproducten beſchäftigte, gehörten auch die nicht auf uns gekommenen Ornithogonia und Theriaca des Aemilius Macer aus Verona, den Werken des Kolophoniers Nicander nachgebildet. Anziehender als des Auſonius Moſella war eine Naturbeſchreibung der ſüdlichen Küſte von Gallien, welche das Reiſegedicht des Claudius Rutilius Numatianus, eines Staatsmannes unter Honorius, enthielt. Durch den Einbruch der Barbaren von Rom vertrieben, kehrte Rutilius nach Gallien auf ſeine Landgüter zurück. Wir beſitzen leider nur ein Fragment des zweiten Buchs, welches nicht weiter als bis zu den Steinbrüchen von Carrara führt. S. Rutilii Claudii Namatiani de Reditu suo (e Roma in Galliam Narbonensem) libri duo; rec. A. W. Zumpt 1840 p. XV, 31 und 219 (mit einer ſchönen Carte von Kiepert); Wernsdorf. Poetae lat. min. T. V. P. 1. p. 125.

[36] (S. 22.) Tac. Ann. II. 23—24; Hist. V. 6. Das einzige Fragment, das uns der Rhetor Seneca (Suasor. I p. 11 Bipont.) aus einem Heldengedichte erhalten hat, in welchem Ovids Freund Pedo Albinovanus die Thaten des Germanicus beſang, beſchreibt ebenfalls die unglückliche Schiffahrt auf der Ems (Ped. Albinov. Elegiae Amſt. 1703 p. 172). Seneca hält dieſe Schilderung des ſtürmiſchen Meeres für maleriſcher als alles, was die römiſchen Dichter hervorgebracht haben. Freilich ſagt er

ſelbſt: latini declamatores in Oceani descriptione non nimis viguerunt; nam aut tumide scripserunt aut curiose.

[37] (S. 22.) Curt. in Alex. Magno VI, 16. (Vergl. Droyſen, Geſch. Alexanders des Großen 1833 S. 265.) In dem nur zu rhetoriſchen Lucius Annaeus Seneca (Quaest. Natur. lib. III c. 27—30 pag. 677—686 ed. Lips. 1741) findet ſich die merkwürdige Beſchreibung eines der verſchiedenen Untergange des einſt reinen, dann ſündhaft gewordenen Menſchengeſchlechts durch eine faſt allgemeine Waſſerfluth: Cum fatalis dies diluvii venerit .... bis: peracto exitio generis humani exstinctisque pariter feris in quarum homines ingenia transierant .... Vergl. die Schilderung chaotiſcher Erdrevolutionen im Bhagavata-Purana Buch III c. 17 (ed. Burnouf T. I. p. 441).

[38] (S. 24.) Plin. Epist. II, 17; V, 6; IX, 7; Plin. Hist. nat. XII, 6; Hirt, Geſch. der Baukunſt bei den Alten Bd. II. S. 241, 291 und 376. Die Villa Laurentina des jüngeren Plinius lag bei der jetzigen Torre di Paterno im Küſtenthale la Palombara öſtlich von Oſtia; ſ. Viaggio da Ostia a la Villa di Plinio 1802 p. 9 und Le Laurentin par Haudelcourt 1838 p. 62. Den Ausbruch eines tiefen Naturgefühls enthalten die wenigen Zeilen, welche Plinius vom Laurentinum aus an Minutius Fundanus ſchrieb: „Mecum tantum et cum libellis loquor. Rectam sinceramque vitam! dulce otium honestumque! O mare, o littus, verum secretumque μουσεῖον! quam multa invenitis, quam multa dictatis!“ (I. 9.) Hirt hatte die Ueberzeugung, daß, wenn in Italien, im 15ten und 16ten Jahrhundert, die ſtreng geregelte Gartenkunſt aufkam, welche man lange die franzöſiſche genannt und der freien Landſchaftgärtnerei der Englander entgegenſtellt hat, die Urſach dieſer früheren Neigung zu langweilig geregelten Anlagen in dem Wunſch zu ſuchen ſei, nachzuahmen, was der jüngere Plinius in ſeinen Briefen beſchrieben hatte (Geſchichte der Baukunſt bei den Alten Th. II. S. 366).

[39] (S. 24.) Plin. Epist. III. 19; VIII, 16.

[40] (S. 25.) Suet. in Julio Caesare cap. 56. Das verlorene Gedicht des Cäſar (Iter) beſchrieb die Reiſe nach Spanien, als er zu ſeiner letzten Kriegsthat ſein Heer, nach Sueton in 24, nach Strabo und Appian in 27 Tagen zu Lande von Rom nach

Corduba führte, weil die Reſte der in Afrika geſchlagenen Pompejaniſchen Parthei ſich in Spanien wieder geſammelt hatten.

[41] (S. 25.) Sil. Ital. Punica lib. III v. 477.

[42] (S. 25.) A. a. O. lib. IV v. 348, lib. VIII v. 399.

[43] (S. 26.) S. über das elegiſche Gedicht Nicol. Bach in der allg. Schul-Zeitung 1829 Abth. II. No. 134 S. 1097.

[44] (S. 27.) Minucii Felicis Octavius ex rec. Gron. (Roterod. 1743) cap. 2 und 3 (pag. 12—28), cap. 16—18 (pag. 151—171).

[45] (S. 27.) Ueber den Tod des Naucratius um das Jahr 357 ſ. Basilii Magni Opp. omnia ed. Par. 1730 T. III. p. XLV. Die jüdiſchen Eſſener führten zwei Jahrhunderte vor unſrer Zeitrechnung ein Einſiedlerleben am weſtlichen Ufer des todten Meeres, in Verkehr mit der Natur. Plinius ſagt ſchön von ihnen (V. 15): „mira gens, socia palmarum“. Die Therapeuten wohnten urſprünglich, und in mehr klöſterlicher Gemeinſchaft, in einer anmuthigen Gegend am See Möris (Neander, allg. Geſchichte der chriſtl. Religion und Kirche Bd. I. Abth. 1. 1842 S. 73 und 103).

[46] (S. 28.) Basilii M. Epist. XIV p. 93, Ep. CCXXIII p. 339. Ueber den ſchönen Brief an Gregorius von Nazianz und über die poetiſche Stimmung des heil. Baſilius ſ. Villemain de l'éloquence chretienne dans le quatrième siècle, in ſeinen Mélanges historiques et littéraires T. III. p. 320—325. Der Iris, an deſſen Ufern die Familie des großen Baſilius alten Länderbeſitz hatte, entſpringt in Armenien, durchſtrömt die pontiſchen Landſchaften und fließt, mit den Waſſern des Lycus gemiſcht, in das ſchwarze Meer.

[47] (S. 29.) Gregorius von Nazianz ließ ſich jedoch nicht durch die Beſchreibung der Einſiedelei des Baſilius am Iris reizen; er zog Arianzus in der Tiberina Regio vor, obgleich ſein Freund dieſen Ort mürriſch ein unreines βάραθρον nennt. S. Basilii Ep. II p. 70 und die Vita Sancti Bas. p. XLVI und LIX der Ausg. von 1730.

[48] (S. 29.) Basilii Homil. in Hexaem. VI, 1 und IV, 6 (Bas. Opp. omnia ed. Jul. Garnier 1839 T. I. p. 54 und 70). Vergl. damit den Ausdruck der tiefſten Schwermuth in dem ſchönen Gedichte des Gregorius von Nazianz unter der

Ueberſchrift: „von der Natur des Menſchen“ (Gregor. Naz. Opp. omnia ed. Par. 1611 T. II. Carm. XIII p. 85).

[49] (S. 30.) Die im Texte citirte Stelle des Gregorius von Nyſſa iſt aus einzelnen hier wörtlich überſetzten Fragmenten zuſammengetragen. Es finden ſich dieſelben in S. Gregorii Nysseni Opp. ed. Par. 1615 T. I. p. 49 C, p. 589 D. p. 210 C. p. 780 C; T. II. p. 860 B, p. 619 B, p. 619 D, p. 324 D. „Sei milde gegen die Regungen der Schwermuth“, ſagt Thalaſſius in Denkſprüchen, welche von ſeinen Zeitgenoſſen bewundert wurden (Biblioth. Patrum ed. Par. 1624 T. II. p. 1180 C).

[50] (S. 30.) S. Joannis Chrysostomi Opp. omnia Par. 1838 (8°) T. IX. p. 687 A. T. II. p. 821 A und 851 E. T. I. p. 79. Vergl. auch Joannis Philoponi in cap. I Geneseos de creatione Mundi libri septem Viennae Austr. 1630 p. 192, 236 und 272; wie auch Georgii Pisidae Mundi opificium ed. 1596 v. 367—375. 560. 933 und 1248. Die Werke des Baſilius und des Gregorius von Nazianz hatten ſchon früh, ſeitdem ich anfing Naturſchilderungen zu ſammeln, meine Aufmerkſamkeit gefeſſelt: aber alle angeführten trefflichen Ueberſetzungen von Gregorius von Nyſſa, Chryſoſtomus und Thalaſſius verdanke ich meinem vieljährigen, mir immer ſo hülfreichen Collegen und Freunde Herrn Haſe, Mitglied des Inſtituts und Conſervator der Königl. Bibliothek zu Paris.

[51] (S. 31.) Ueber das Concilium Turonense unter Pabſt Alexander III ſ. Ziegelbauer, Hist. Rei litter. ordinis S. Benedicti T. II. p. 248 ed. 1754; über das Concilium zu Paris von 1209 und die Bulle Gregors IX vom Jahr 1231 ſ. Jourdain, Recherches crit. sur les traductions d'Aristote 1819 p. 204—206. Es war das Leſen der phyſikaliſchen Bücher des Ariſtoteles mit ſtrengen Strafen belegt worden. In dem Concilium Lateranense von 1139 (Sacror. Concil. nova Collectio ed. Ven. 1776 T. XXI. p. 528) wurde den Mönchen bloß die Ausübung der Medicin unterſagt. Vergl. die gelehrte und anmuthige Schrift des jungen Wolfgang von Göthe: der Menſch und die elementariſche Natur 1844 S. 10.

[52] (S. 33.) Fried. Schlegel über nordiſche Dichtkunſt in ſeinen ſämmtlichen Werken Bd. X. S. 71 und 90. Aus der ſehr frühen Zeit Carls des Großen iſt noch die dichteriſche

Schilderung des waldigen, wieſeneinſchließenden Thiergartens bei Aachen anzuführen in dem Leben des großen Kaiſers von Angilbertus, Abt von St. Riquier (ſ. Pertz, Monum. Vol. II. pag. 393 – 403.

[53] (S. 33.) S. die Vergleichung beider Epen, der Nibelungen (die Rache der Chriemhild ſchildernd, der Gemahlinn des hörnernen Siegfried) und der Gudrun (der Tochter Königs Hetel), in Gervinus Geſch. der deutſchen Litt. Bd. I. S. 354—381.

[54] (S. 35.) Ueber die romantiſche Schilderung der Höhle der Liebenden im Triſtan des Gottfried von Strasburg ſ. Gervinus a. a. O. Bd. I. S. 450.

[55] (S. 36). Vridankes Beſcheidenheit von Wilhelm Grimm 1834 S. L. und CXXVIII. Das ganze Urtheil über das deutſche Volksepos und über den Minnegeſang (im Text von S. 33 bis S. 36) habe ich einem Briefe von Wilhelm Grimm an mich (Oct. 1845) entlehnt. Aus einem ſehr alten angelſächſiſchen Gedichte uber die Namen der Runen, welches Hickes zuerſt bekannt gemacht und das eine gewiſſe Verwandtſchaft mit eddiſchen Liedern hat, ſchalte ich hier noch eine recht charakteriſtiſche Beſchreibung der Birke ein: „Beorc iſt in Aeſten ſchön; an den Spitzen rauſcht ſie lieblich bewachſen mit Blattern, von den Lüften bewegt.“ Einfach und edel iſt die Begrußung des Tages: „Tag iſt des Herren Bote, theuer dem Menſchen, herrliches Licht Gottes, Freude und Zuverſicht Reichen und Armen, allen gedeihlich!“ Vergl. Wilhelm Grimm uber deutſche Runen 1821 S. 94, 225 und 234.

[56] (S. 37.) Jacob Grimm in Reinhart Fuchs 1834 S. CCXCIV. (Vergl. auch Chriſtian Laſſen in ſeiner indiſchen Alterthumskunde Bd. I. 1843 S. 296.)

[57] (S. 37.) Die Unachtheit der Lieder Oſſian's und des Macpherſon'ſchen Oſſian's insbeſondere, von Talvj (1840), der geiſtreichen Ueberſetzerinn der ſerbiſchen Volkspoeſien. Die erſte Publication des Oſſian von Macpherſon iſt von 1760. Die Finnianiſchen Lieder ertönen allerdings in den ſchottiſchen Hochlanden wie in Irland, aber ſie ſind nach O'Reilly und Drummond von Irland aus dahin ubergetragen.

[58] (S. 38.) Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 412—415.

[59] (S. 39.) Ueber die indiſchen Waldeinſiedler, Vanapraſthen (sylvicolae) und Sramanen (ein Name, der in Sarmanen und Garmanen verſtümmelt wurde) ſ. Laſſen de nominibus quibus veteribus appellantur Indorum philosophi im Rhein. Muſeum für Philologie 1833 S. 178—180. Wilhelm Grimm findet eine indiſche Färbung in der Waldbeſchreibung, die der Pfaffe Lambrecht vor 1200 Jahren in ſeinem Alexanderliede gibt, das zunächſt nach einem franzöſiſchen Vorbilde gedichtet iſt. Der Held kommt in einen wunderbaren Wald, wo aus großen Blumen übernatürliche, mit allen Reizen ausgeſchmückte Mädchen hervorwuchſen. Er verweilte ſo lange bei ihnen, bis Blumen und Mädchen wieder hinwelkten. (Vergl. Gervinus Bd. I. S. 282 und Maßmann, Denkmäler Bd. I. S. 16.) Das ſind die Mädchen aus Edriſi's öſtlichſter Zauberinſel Vacvac, die ein Ausfuhrartikel ſind und in der lateiniſchen Uebertragung des Maſudi Chothbeddin puellae vasvakienses heißen. (Humboldt, Examen crit. de la Géographie T. I. p. 53.)

[60] (S. 40.) Kalidaſa, am Hofe des Vikramaditya, lebte ungefähr 56 Jahr vor unſrer Zeitrechnung. Das Alter der beiden großen Heldengedichte, des Ramayana und Mahabharata, reicht ſehr wahrſcheinlich weit über die Erſcheinung Buddha's, d. i. weit über die Mitte des ſechſten Jahrhunderts vor Chr., hinauf (Burnouf, Bhagavata-Purana T. I. p. CXI und CXVIII; Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 356 und 492). Georg Forſter hat durch die Ueberſetzung der Sakuntala, d. i. durch die geſchmackvolle Verdeutſchung einer engliſchen Uebertragung von William Jones (1791), viel zu dem Enthuſiasmus beigetragen, welcher damals zuerſt für indiſche Dichtkunſt in unſerm Vaterlande ausbrach. Ich erinnere gern an zwei ſchöne Diſtichen Göthe's, die 1792 erſchienen:

Willſt du die Blüthe des frühen, die Früchte des ſpäteren Jahres,
  Willſt du, was reizt und entzückt, willſt du, was ſättigt und nährt,
Willſt du den Himmel, die Erde mit einem Namen begreifen;
  Nenn' ich, Sakontala, Dich, und ſo iſt alles geſag

Die neueſte deutſche Ueberſetzung des indiſchen Drama's, nach den wichtigen von Brockhaus aufgefundenen Urtexten, iſt die von Otto Böhtlingk (Bonn 1842).

[61] (S. 40.) Humboldt über Steppen und Wüſten in den Anſichten der Natur, 2te Ausg. 1826 Bd. I. S. 33–37.

[62] (S. 41.) Um das Wenige zu vervollſtändigen, was in dem Texte der indiſchen Litteratur entlehnt iſt, und um (wie früher bei der griechiſchen und römiſchen Litteratur geſchehen iſt) die Quellen einzeln angeben zu können, ſchalte ich hier, nach den freundlichen handſchriftlichen Mittheilungen eines ausgezeichneten und philoſophiſchen Kenners der indiſchen Dichtungen, Herrn Theodor Goldſtücker, allgemeinere Betrachtungen über das indiſche Naturgefühl ein:

„Unter allen Einflüſſen, welche die geiſtige Entwickelung des indiſchen Volkes erfahren, ſcheint mir derjenige der erſte und wichtigſte, welchen die reiche Natur des Landes auf das Volk ausgeübt hat. Das tiefſte Naturgefühl iſt zu allen Zeiten der Grundzug des indiſchen Geiſtes geweſen. Drei Epochen laſſen ſich mit Bezug auf die Weiſe angeben, in welcher ſich dieſes Naturgefühl offenbart hat. Jede derſelben hat ihren beſtimmten, im Leben und in der Tendenz des Volkes tief begründeten Charakter. Daher können wenige Beiſpiele hinreichen, um die faſt dreitauſendjährige Thätigkeit der indiſchen Phantaſie zu bezeichnen. Die erſte Epoche des Ausdrucks eines regen Naturgefühls offenbaren die Vedas. Aus dem Rigveda führen wir an die einfach erhabenen Schilderungen der Morgenröthe (Rigveda-Sanhitâ ed. Roſen 1838 hymn. XLVI p. 88, hymn. XLVIII p. 92, hymn. XCII p. 184, hymn. CXIII p. 233; vergl. auch Höfer, ind. Gedichte 1841 Leſe I. S. 3) und der „goldhändigen“ Sonne (ſ. a. a. O. hymn. XXII p. 31, hymn. XXXV p. 65). Die Verehrung der Natur war hier, wie bei anderen Völkern, der Beginn des Glaubens; ſie hat aber in den Vedas die beſondere Beſtimmtheit, daß der Menſch ſie ſtets in ihrem tiefſten Zuſammenhange mit ſeinem eigenen äußern und inneren Leben auffaßt. — Sehr verſchieden iſt die zweite Epoche. In ihr wird eine populäre Mythologie geſchaffen; ſie hat den Zweck die Sagen der Vedas für das der Urzeit ſchon entfremdete Bewußtſein faßlicher auszubilden und mit hiſtoriſchen Ereigniſſen, die in das Reich der Mythe erhoben werden, zu verweben. Es fallen in dieſe zweite Epoche die beiden großen Heldengedichte Ramayana und Mahabharata, von denen das letztere, jüngere, noch den Nebenzweck hat die Brahmanencaſte unter den vieren, welche die Verfaſſung des alten

Indiens conſtituiren, zu der einflußreichſten zu machen. Darum iſt das Ramayana auch ſchöner, an Naturgefühl reicher; es iſt auf dem Boden der Poeſie geblieben, und nicht genöthigt geweſen Elemente, die dieſem fremd, ja faſt widerſprechend ſind, aufzunehmen. In beiden Dichtungen iſt die Natur nicht mehr, wie in den Vedas, das ganze Gemalde, ſondern nur ein Theil deſſelben. Zwei Punkte unterſcheiden die Auffaſſung der Natur in dieſer Epoche der Heldengedichte weſentlich von derjenigen, welche die Vedas darthun; des Abſtandes in der Form nicht zu gedenken, welcher die Sprache der Verehrung von der Sprache der Erzahlung trennt. Der eine Punkt iſt die Localiſirung der Naturſchilderung (z. B. im Ramayana nach Wilhelm von Schlegel das erſte Buch oder Balakanda und das zweite Buch oder Ayodhyakanda; ſ. auch über den Unterſchied der genannten beiden großen Epen Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 482); der andere Punkt, mit dem erſten nahe verbunden, betrifft den Inhalt, um den ſich das Naturgefühl bereichert hat. Die Sage und zumal die hiſtoriſche brachte es mit ſich, daß Beſchreibung beſtimmter Oertlichkeiten an die Stelle allgemeiner Naturſchilderung trat. Die Schöpfer der großen epiſchen Dichterformen, ſei es Valmiki, der die Thaten Rama's beſingt, ſeien es die Verfaſſer des Mahabharata, welche die Tradition unter dem Geſammtnamen Vyaſa zuſammenfaßt, alle zeigen ſich beim Erzahlen wie vom Naturgefühl überwaltigt. Die Reiſe Rama's von Ayodhya nach der Reſidenzſtadt Dſchanaka's, ſein Leben im Walde, ſein Aufbruch nach Lanka (Ceylon), wo der wilde Ravana, der Rauber ſeiner Gattinn Sita, hauſt, bieten, wie das Einſiedlerleben der Panduiden, dem begeiſterten Dichter Gelegenheit dar dem urſprünglichen Triebe des indiſchen Gemüthes zu folgen und an die Erzählung der Heldenthaten Bilder einer reichen Natur zu knüpfen (Ramayana ed. Schlegel lib. I cap. 26 v. 13–15, lib. II cap. 56 v. 6—11; vergl. Nalus ed. Bopp 1832 Geſ. XII v. 1—10). Ein anderer Punkt, in welchem ſich in Hinſicht auf das Naturgefühl dieſe zweite Epoche von der der Vedas unterſcheidet, betrifft den reicheren Inhalt der Poeſie ſelbſt. Dieſer iſt nicht mehr, wie dort, die Erſcheinung der himmliſchen Machte; er umfaßt vielmehr die ganze Natur, den Himmelsraum und die Erde, die Welt der Pflanzen und Thiere in ihrer üppigen Fülle und in ihrem Einfluß auf das Gemüth des Menſchen. — In der dritten Epoche der poetiſchen Litteratur Indiens (wenn wir die Puranen ausnehmen, welche die Aufgabe haben das religiöſe Element im Geiſte der Secten fortzubilden) übt die Natur die alleinige Herrſchaft, aber der beſchreibende Theil der Dichtkunſt iſt auf eine gelehrtere und örtliche Beobachtung gegründet. Um einige der großen Gedichte zu nennen, welche zu dieſer Epoche gehören, erwähnen wir hier des Bhattikavya, d. i. des Gedichts von Bhatti, das gleich dem Ramayana die Thaten des Rama zum Gegenſtande hat und in welchem erhabene Schilderungen des Waldlebens während einer Verbannung, des Meeres und ſeiner lieblichen Geſtade wie des Morgenanbruchs in Lanka auf einander folgen (Bhattikavya ed. Calc. P. I. Geſ. VII p. 432, Geſ. X p. 715, Geſ. XI p. 814; vergl. auch Schütz, Prof. zu Bielefeld, fünf Geſänge des Bhatti-Kâvya 1837 S. 1—18); des Siſupalabadha von Magha mit einer anmuthigen Beſchreibung der Tageszeiten; des Naiſchada-tſcharita von Sri Harſcha, wo aber in der Geſchichte des Nalus und der Damayanti der Ausdruck des Naturgefühls in das Maaßloſe übergeht. Mit dieſem Maaßloſen contraſtirt die edle Einfachheit des Ramayana, wenn z. B. Viſvamitra ſeinen Zögling an die Ufer des Sona führt (Siſupalabadha ed. Calc. p. 298 und 372, vergl. Schütz a. a. O. S. 25—28; Naiſchada-tſcharita ed. Calc. P. I. v. 77—129; Ramayana ed. Schlegel lib. I cap. 35 v. 15—18). Kalidaſa, der gefeierte Dichter der Sakuntala, iſt Meiſter in der Darſtellung des Einfluſſes, welchen die Natur auf das Gemüth der Liebenden ausübt. Die Waldſcene, die er in dem Drama Vikrama und Urvaſi geſchaffen, gehört zu den ſchönſten dichteriſchen Erzeugniſſen, welche je eine Zeit hervorgebracht (Vikramorvaſi ed. Calc. 1830 p. 71; Ueberſetzung in Wilſon's select specimens of the Theatre of the Hindus Calc. 1827 Vol. II. p. 63). In dem Gedichte der Jahreszeiten, beſonders der Regenzeit und des Frühlings (Ritusanhâra ed. Bohlen 1840 p. 11—18 und 37—45, Ueberſetzung von Bohlen S. 80—88 und S. 107—114), wie in dem Wolkenboten (alles Schöpfungen des Kalidaſa) iſt der Einfluß der Natur auf die Gefühle des Menſchen wieder der Hauptgegenſtand der Compoſition. Der Wolkenbote (Meghaduta), den Wilſon und Gildemeiſter edirt, auch Wilſon und Chézy überſetzt haben, ſchildert die Trauer eines Verbannten auf dem Berge Ramagiri. In der Sehnſucht nach der Geliebten, von welcher er getrennt iſt, bittet er eine vorüberziehende Wolke, ſie möge Nachricht von ſeinem Schmerze geben. Er bezeichnet der Wolke den Weg, den ſie nehmen ſoll, und ſchildert die Landſchaft, wie ſie ſich in einem tief aufgeregten Gemüthe abſpiegelt. Unter den Schätzen, welche die indiſche Poeſie in dieſer dritten Periode dem Naturgefühl des Volkes verdankt, gebührt dem Gitagovinda des Dſchayadeva (Rückert in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. I. 1837 S. 129—173; Gitagovinda Jayadevae poetae indici drama lyricum ed. Chr. Laſſen 1836) die rühmlichſte Erwähnung. Wir beſitzen von dieſem Gedichte, einem der anmuthigſten und ſchwierigſten der ganzen Litteratur, Rückert's meiſterhafte rhythmiſche Ueberſetzung; es giebt dieſelbe mit bewundernswürdiger Treue den Geiſt des Originals und eine Naturauffaſſung wieder, deren Innigkeit alle Theile der großen Compoſition belebt."

[63] (S. 42.) Journ. of the Royal Geogr. Soc. of London Vol. X. 1841 p. 2—3; Rückert, Makamen Hariri's S. 261.

[64] (S. 42.) Göthe im Commentar zum weſt-öſtlichen Divan, in ſeinen Werken Bd. VI. 1828 S. 73, 78 und 111.

[65] (S. 43.) S. le Livre des Rois publié par Jules Mohl T. I. 1838 p. 487.

[66] (S. 43.) Vergl. in Joſ. von Hammer, Geſch. der ſchönen Redekünſte Perſiens 1818: S. 96 Ewhadeddin Enweri aus dem 12ten Jahrhundert, in deſſen Gedichte an Schedſchai man eine denkwürdige Anſpielung auf die gegenſeitige Attraction der Himmelskörper entdeckt hat; S. 183 Dſchelaleddin Rumi den Myſtiker; S. 259 Dſchelaleddin Adhad und S. 403 Feiſi, welcher als Vertheidiger der Brahma-Religion an Akbars Hofe auftrat und in deſſen Ghaſelen eine indiſche Zartheit der Gefühle weben ſoll.

[67] (S. 43.) „Die Nacht bricht ein, wenn die Tintenflaſche des Himmels umgeſtürzt iſt"; dichtet geſchmacklos Chodſchah Abdullah Waſſaf, der aber das Verdienſt hat die große Sternwarte von Meragha mit ihrem hohen Gnomon zuerſt beſchrieben zu haben. Hilali aus Aſterabad läßt „die Mondſcheibe vor Hitze glühen" und hält ſo den Thau für „den Schweiß des Mondes" (Joſ. von Hammer S. 247 und 371).

[68] (S. 43.) Tûrja oder Turan ſind Benennungen unent-

deckter Herleitung. Doch hat Burnouf (Yaçna T. I. p. 427–430) ſcharfſinnig an die bei Strabo (lib. XI. pag. 517 Cas.) genannte bactriſche Satrapie Turiua oder Turiva erinnert. Du Theil und Groskurd (letzterer Th. II. S. 410) wollen aber Tapyria leſen.

[69] (S. 43.) Ueber ein finniſches Epos von Jacob Grimm 1845 S. 5.

[70] (S. 47.) Ich bin in den Pſalmen der trefflichen Uebertragung von Moſes Mendelsſohn (ſ. deſſen geſammelte Schriften Bd. VI. S. 220, 238 und 280) gefolgt. Edle Nachklänge der alt-hebräiſchen Poeſie finden ſich noch im eilften Jahrhundert in den Hymnen des ſpaniſchen Synagogen-Dichters Salomo ben Jehudah Gabirol, die eine dichteriſche Umſchreibung des pſeudo-ariſtoteliſchen Buches von der Welt darbieten. S. Michael Sachs, die religiöſe Poeſie der Juden in Spanien 1845 S. 7, 217 und 229. Auch die dem Naturleben entnommenen Züge in Moſe ben Jakob ben Esra ſind voll Kraft und Größe (S. 69, 77 und 285).

[71] (S. 48.) Die Stellen aus dem Buche Hiob habe ich der Ueberſetzung und Auslegung von Umbreit (1824) S. XXIX–XLII und 290–314 entlehnt. (Vergl. über das Ganze Geſenius Geſchichte der hebr. Sprache und Schrift S. 33 und Jobi antiquissimi carminis hebr. natura atque virtutes ed. Ilgen p. 28.) Die längſte und am meiſten charakteriſtiſche Thierbeſchreibung im Hiob (XL. v. 25—XLI v. 26) iſt die des Crocodils; und doch iſt gerade in dieſer (Umbreit S. XLI und 308) einer der Beweiſe enthalten, daß der Verfaſſer des Buchs Hiob aus Paläſtina ſelbſt gebürtig war. Da Nilpferde und Crocodile ehemals im ganzen Nil-Delta gefunden wurden, ſo darf man ſich nicht wundern, daß die Kenntniß von ſo ſeltſam geſtalteten Thieren ſich bis in das nahe Paläſtina verbreitet hatte.

[72] (S. 49.) Göthe im Commentar zum weſt-öſtlichen Divan S. 8.

[73] (S. 49.) Antar, a bedoueen Romance, transl. from the arabic by Terrick Hamilton Vol. I. p. XXVI; Hammer in den Wiener Jahrbüchern der Litteratur Bd. VI. 1819 S. 229; Roſenmüller in den Charakteren der vornehmſten Dichter aller Nationen Bd. V. (1798) S. 251.

[74] (S. 50.) Antara cum schol. Sunsenii ed. Menil 1816 v. 15.

[75] (S. 50.) Amrulkeisi Moallakat ed. E. G. Hengſtenberg 1823; Hamasa ed. Freytag P. I. 1828 lib. VII p. 785. Vergl. auch das poetiſche Werk: Amrilkais, der Dichter und König, überſetzt von Fr. Rückert 1843 S. 29 und 62, wo zweimal die ſüdlichen Regenſchauer überaus naturwahr geſchildert ſind. Der königliche Dichter beſuchte, mehrere Jahre vor der Geburt Mohammeds, den Hof des Kaiſers Juſtinian, um Hülfe gegen ſeine Feinde zu erbitten. S. le Diwan d'Amro'lkaïs accomp. d'une traduction par le Bon Mac Guckin de Slane 1837 p. 111.

[76] (S. 50.) Nabeghah Dhobyani in Silveſtre de Sacy, Chrestom. arabe 1806 T. III. p. 47. Vergl. über die früheſte arabiſche Litteratur im allgemeinen Weil, die poet. Litteratur der Araber vor Mohammed 1837 S. 15 und 90, wie auch Freytag's Darſtellung der arabiſchen Verskunſt 1830 S. 372—392. Eine herrliche und vollſtändige Uebertragung der arabiſchen Naturpoeſie aus der Hamaſa haben wir von unſerem großen Dichter Friedrich Rückert bald zu erwarten.

[77] (S. 50.) Hamasae carmina ed. Freytag P. I. 1828 p. 788. Es iſt hier vollendet, heißt es ausdrücklich p. 796, „das Capitel der Reiſe und der Schläfrigkeit".

[78] (S. 52.) Dante, Purgatorio canto I v. 115:

L'alba vinceva l'ora mattutina,
Che fuggia innanzi, sì che di lontano
Conobbi il tremolar della marina....

[79] (S. 52.) Purg. canto V v. 109—127:

Ben sai come nell' aer si raccoglie
Quell' umido vapor, che in acqua riede,
Tosto che sale, dove'l freddo il coglie....

[80] (S. 52.) Purg. canto XXVIII v. 1—24.

[81] (S. 52.) Parad. canto XXX v. 61—69:

E vidi lume in forma di riviera
Fulvido di fulgore intra duo rive,
Dipinte di mirabil primavera.
Di tal fiumana uscian faville vive,

E d'ogni parte si mettean ne' fiori,
Quasi rubin, che oro circonscrive,
Poi, come inebriate dagli odori,
Riprofondavan se nel miro gurge,
E s' una entrava, un' altra n'uscia fuori.

Vergl. die Uebertragung des, als Dichter und Maler vielbegabten Auguſt Kopiſch 1842 S. 399—401. Ich habe nichts aus den Canzonen der Vita nuova entlehnt, weil die Gleichniſſe und Bilder, die ſie enthalten, nicht in den reinen Naturkreis irdiſcher Erſcheinungen gehören.

[82] (S. 53.) Ich erinnere an das Sonett des Bojardo: Ombrosa selva, che il mio duolo ascolti ... und an die herrlichen Stanzen der Vittoria Colonna, welche anheben:

Quando miro la terra ornata e bella,
Di mille vaghi ed odorati fiori ...

Eine ſchöne und ſehr individuelle Naturbeſchreibung des Landſitzes des Fracaſtoro am Hügel von Incaſſi (Mons Caphius) bei Verona giebt dieſer als Arzt, Mathematiker und Dichter ausgezeichnete Mann in ſeinem „Naugerius de poetica dialogus“. (Hieron. Fracastorii Opp. 1591 P. I. p. 321—326). Vergl. auch in einem ſeiner Lehrgedichte lib. II v. 208—219 (Opp. p. 636) die anmuthige Stelle über die Cultur des Citrus in Italien. Mit Verwunderung vermiſſe ich dagegen allen Ausdruck von Naturgefühl in den Briefen des Petrarca: ſei es, daß er 1345, alſo drei Jahre vor dem Tode der Laura, von Vaucluſe aus den Mont Ventour zu beſteigen verſucht und ſehnſuchtsvoll hofft in ſein Vaterland hinüberzublicken, oder daß er die Rheinufer bis Cöln, oder den Golf von Baja beſucht. Er lebte mehr in den claſſiſchen Erinnerungen an Cicero und die römiſchen Dichter oder in den begeiſternden Anregungen ſeiner aſcetiſchen Schwermuth, als in der ihn umgebenden Natur (ſ. Petrarchae Epist. de Rebus familiaribus lib. IV. 1; V. 3 und 4; pag. 119, 156 und 161 ed. Lugdun. 1601). Nur die Beſchreibung eines großen Sturmes, den Petrarca in Neapel 1343 beobachtete (lib. V. 5 p. 165), iſt überaus maleriſch.

[83] (S. 55.) Humboldt, Examen critique de l'his-

toire de la Geographie du Nouveau Continent T. III p. 227—248.

[84] (S. 57.) S. oben Kosmos Bd. I. S. 296 und 469.

[85] (S. 57.) Tagebuch des Columbus auf der erſten Reiſe (29 Oct. 1492, 25—29 Nov., 7—16 Dec., 21 Dec.), auch ſein Brief an Doña Maria de Guzman, ama del Principe D. Juan. Dec. 1500; in Navarrete, Coleccion de los Viages que hiciéron por mar los Españoles T. I. p. 43. 65—72, 82. 92. 100 und 266.

[86] (S. 57.) A. a. O. p. 303—304 (Carta del Almirante a los Reyes escrita en Jamaica a 7 de Julio 1503); Humboldt, Examen crit. T. III. p. 231—236.

[87] (S. 58.) Taſſo canto XVI Stanze 9—16.

[88] (S. 58.) S. Friedrich Schlegel's ſämmtl. Werke Bd. II. S. 96 und über den, freilich ſtörenden Dualismus der Mythik, das Gemiſch der alten Fabel mit chriſtlichen Anſchauungen Bd. X. S. 54. Camoens hat in den, nicht genug beachteten Stanzen 82—84 dieſen mythiſchen Dualismus zu rechtfertigen verſucht. Tethys geſteht auf eine faſt naive Weiſe, doch in dem herrlichſten Schwunge der Poeſie: „daß ſie ſelbſt, wie Saturn, Jupiter und aller Götter Schaar eitle Fabeleien ſind, die blinder Wahn den Sterblichen gebar; ſie dienen bloß, dem Liede Reiz zu geben. A Sancta Providencia que em Jupiter aqui se representa . . .“

[89] (S. 59.) Os Lusiadas de Camões canto I est. 19. canto VI est. 71—82. S. auch das Gleichniß in der ſchönen Beſchreibung des Sturmes, welcher in einem Walde wüthet, canto I est. 35.

[90] (S. 59.) Das Elmsfeuer: „o lume vivo, que a maritima gente tem por santo, em tempo de tormenta . . .“ canto V est. 18. Eine Flamme, Helena des griechiſchen Seevolks, bringt Unglück (Plin. II. 37); zwei Flammen, Caſtor und Pollux, mit Geräuſch erſcheinend, „als flatterten Vögel“, ſind heilſame Zeichen (Stob. Eclog. phys. I p. 514; Seneca, Nat. Quaest. I. 1). Ueber den hohen Grad eigenthümlicher Anſchaulichkeit in den Naturbeſchreibungen des Camoens ſ. die große Pariſer Edition von 1818 in der Vida de Camões von Dom Jozé Maria de Souza p. CII.

[91] (S. 60.) Die Waſſerhoſe (Wetterſäule) canto V est. 19—22 iſt zu vergleichen mit der ebenfalls ſehr dichteriſchen und naturwahren Beſchreibung des Lucretius VI, 423—442. Ueber das ſüße Waſſer, welches gegen Ende des Phänomens ſcheinbar aus dem oberen Theil der Waſſerhoſe herabſtürzt, ſ. Ogden, on Water Spouts (nach Beobachtungen auf einer im Jahr 1820 gemachten Reiſe von der Havana nach Norfolk), in Silliman, Amer. Journal of sc. Vol. XXIX. 1836 p. 254—260.

[92] (S. 60.) Canto III est. 7—21. Ich befolge immer den Text des Camoens der Editio princeps von 1572, welche die vortreffliche und ſplendide Ausgabe des Dom Joze Maria de Souza-Botelho (Paris 1818) uns wiedergegeben hat. In den deutſchen Citaten bin ich meiſt der Uebertragung Donner's (1833) gefolgt. Der Hauptzweck der Luſiaden des Camoens war die Verherrlichung ſeiner Nation. Es wäre ein Monument eines ſolchen dichteriſchen Ruhmes und einer ſolchen Nation würdig, wenn, nach dem edlen Beiſpiele der Säle von Schiller und Göthe im großherzoglichen Schloſſe zu Weimar, in Liſſabon ſelbſt die zwölf grandioſen Compoſitionen meines hingeſchiedenen geiſtreichen Freundes Gérard, welche Souza's Ausgabe ſchmücken, in recht beträchtlichen Dimenſionen als Fresken an wohl beleuchteten Wänden ausgeführt würden. Das Traumgeſicht des Königs Dom Manoel, in welchem ihm die Flüſſe Indus und Ganges erſcheinen, der Gigant Adamaſtor über dem Vorgebirge der guten Hoffnung ſchwebend („Eu sou aquelle occulto e grande Cabo, A quem chamais vós outros Tormentorio"), der Mord der Ines de Caſtro und die liebliche Ilha de Venus würden von der herrlichſten Wirkung ſein.

[93] (S. 60.) Canto X est. 79—90. Camoens nennt wie Veſpucci die dem Südpol nächſte Himmelsgegend ſternenarm, canto V est. 14; auch kennt er das Eis der ſüdlichen Meere, canto V est. 27.

[94] (S. 60.) Canto X est. 91—141.

[95] (S. 61.) Canto IX est. 51—63. (Vergl. Ludwig Kriegk, Schriften zur allgemeinen Erdkunde 1840 S. 338.) Die ganze Inſel Ilha de Venus iſt eine allegoriſche Mythe, wie est. 89 ausdrücklich angedeutet wird. Nur der Anfang der Erzählung des

Traumes von Dom Manoel ſchildert eine indiſche Berg- und Waldgegend, canto IV est. 70.

[96] (S. 62.) Aus Vorliebe für die alte ſpaniſche Litteratur und für den reizenden Himmelsſtrich, in welchem die Araucana des Alonſo de Ercilla y Zuñiga gedichtet wurde, habe ich gewiſſenhaft das, leider 42000 Verſe lange Epos zweimal ganz geleſen: einmal in Peru, das andere Mal neuerlichſt in Paris, als ich zur Vergleichung mit dem Ercilla durch die Güte eines gelehrten Reiſenden, Herrn Ternaux Compans, ein ſehr ſeltenes 1596 in Lima gedrucktes Buch, die neunzehn Geſänge des Arauco domado compuesto por el Licenciado Pedro de Oña, natural de los Infantes de Engol en Chile, erhielt. Von dem Epos des Ercilla, in dem Voltaire eine „Ilias“, Sismondi eine „Zeitung in Reimen“ zu ſehen glauben, ſind die erſten funfzehn Geſänge zwiſchen 1555 und 1563 gedichtet und ſchon 1569 erſchienen; die letzten wurden erſt 1590 gedruckt, nur ſechs Jahre vor dem elenden Gedichte von Pedro de Oña, das denſelben Titel führt als eines der dramatiſchen Meiſterwerke des Lope de Vega, in welchem aber der Cacique Caupolican wieder die Hauptrolle ſpielt. Ercilla iſt naiv und treuherzig, beſonders in den Theilen ſeiner Compoſition, die er im Felde, aus Mangel an Papier, auf Baumrinde und Thierfelle ſchrieb. Die Schilderung ſeiner Dürftigkeit und des Undanks, welchen auch er an König Philipps Hofe erfuhr, iſt überaus rührend, beſonders am Schluß des 37ſten Geſanges:

„Climas passè, mudè constelaciones,
Golfos inavegables navegando,
Estendiendo, Señor, Vuestra Corona
Hasta la austral frigida zona ...“

„Die Blüthenzeit meines Lebens iſt dahin; ich werde, ſpat belehrt, dem Irdiſchen entſagen, weinen und nicht mehr ſingen.“ Die Naturbeſchreibungen (der Garten des Zauberers, der Sturm, den Eponamon erregt, die Schilderung des Meeres; P. I. p. 80, 135 und 173, P. II. p. 130 und 161 in der Ausgabe von 1733) entbehren alles Naturgefühls; die geographiſchen Wortregiſter (canto XXVII) ſind ſo gehauft, daß in einer Octave 27 Eigennamen unmittelbar auf einander folgen. Die Parte II. der Araucana iſt nicht von Ercilla, ſondern eine Fortſetzung in 20 cantos von Diego de

Santiſtevan Oſorio, den 37 cantos des Ercilla folgend und dieſen angeheftet.

[97] (S. 62.) Im Romancero de Romances caballerescos e historicos ordenado por D. Agustin Duran P. I. p. 189 und P. II. p. 237 erinnere ich an die ſchönen Strophen: Yba declinando el dia — Su curso y ligeras horas ... und an die Flucht des Königs Rodrigo, welche beginnt:

Quando las pintadas aves
Mudas estan y la tierra
Atenta escucha los rios ....

[98] (S. 62.) Frav Luis de Leon, Obras proprias y traducciones dedicadas a Don Pedro Portocarero 1681 p. 120: Noche serena. Ein tiefes Naturgefühl offenbart ſich bisweilen auch in den alten myſtiſchen Poeſien der Spanier (Frav Luis de Granada, Santa Tereſa de Jeſus, Malon de Chaide); aber die Naturbilder ſind meiſt nur die Hülle, in der ideale religiöſe Anſchauungen ſymboliſirt ſind.

[99] (S. 63.) Calderon im ſtandhaften Prinzen über Annäherung der ſpaniſchen Flotte Act I Scene 1, und über das Königthum des Gewildes in den Wäldern Act III Scene 2.

[100] (S. 64.) Was in dem Texte, im Urtheil über Calderon und Shakeſpeare, von Anführungszeichen begleitet iſt, habe ich aus einem ungedruckten an mich gerichteten Briefe von Ludwig Tieck entlehnt.

[1] (S. 67.) Dies iſt die Zeitfolge, nach welcher die Werke erſchienen ſind: Jean Jacques Rouſſeau 1759 (Nouvelle Heloise); Buffon 1778 (Époques de la Nature, aber die Histoire Naturelle ſchon 1749—1767); Bernardin de St. Pierre, Études de la Nature 1784, Paul et Virginie 1788, Chaumière indienne 1791; Georg Forſter, Reiſe nach der Südſee 1777, kleine Schriften 1794. Mehr als ein halbes Jahrhundert vor dem Erſcheinen der Nouvelle Héloise hatte ſchon Madame de Sévigné in ihren anmuthigen Briefen die Lebendigkeit eines Naturgefühls offenbart, das in dem großen Zeitalter von Ludwig XIV ſich ſo ſelten ausſprach. Vergl. die herrlichen Naturſchilderungen in den Briefen vom 20 April, 31 Mai, 15 Auguſt, 16 September und 6 November 1671; vom 23 October und 28 December 1689 (Aubenas, Hist. de Madame

de Sévigne 1842 p. 201 und 427). — Wenn ich ſpater im Texte (S. 68) des alten deutſchen Dichters Paul Flemming erwahnt habe, der von 1633 bis 1639 Adam Olearius auf ſeiner moscoviſchen und perſiſchen Reiſe begleitete, ſo iſt es, weil nach dem gewichtigen Ausſpruche meines Freundes Varnhagen von Enſe (biographiſche Denkm. Bd. IV. S. 4, 75 und 129) „der Charakter von Flemming's Dichtungen eine geſunde und friſche Kraft iſt", weil ſeine Naturbilder zart und voll Leben ſind.

[2] (S. 70.) Brief des Admirals aus Jamaica vom 7 Julius 1503: „El mundo es poco: digo que el mundo no es tan grande como dice el vulgo." (Navarrete, Coleccion de Viages esp. T. I. p. 300.)

[3] (S. 72.) S. Journal and Remarks by Charles Darwin 1832—1836 in Narrative of the Voyages of the Adventure and Beagle Vol. III. p. 479—490, wo eine überaus ſchöne Schilderung von Tahiti gegeben iſt.

[4] (S. 72.) Ueber die Verdienſte Georg Forſter's als Menſch und als Schriftſteller ſ. Gervinus, Geſch. der poet. National-Litteratur der Deutſchen Th. V. S. 390—392.

[5] (S. 73.) Freytag's Darſtellung der arabiſchen Verskunſt 1830 S. 402.

[6] (S. 77.) Herod. IV, 88.

[7] (S. 77.) Ein Theil der Werke des Polygnot und des Mikon (das Gemalde der Schlacht von Marathon in der Pökile zu Athen) wurde nach dem Zeugniſſe des Himerius noch am Ende des vierten Jahrhunderts (nach dem Anfange unſrer Zeitrechnung) geſehen; dieſe Werke waren damals alſo gegen 850 Jahre alt (Letronne, Lettres sur la Peinture historique murale 1835 p. 202 und 453).

[8] (S. 78.) Philostratorum Imagines ed. Jacobs et Welcker 1825 p. 79 und 485. Beide gelehrte Herausgeber vertheidigen gegen altere Verdachtigung die Wahrhaftigkeit der Gemalde-Beſchreibung in der alten neapolitaniſchen Pinacothek (Jacobs p. XVII und XLVI, Welcker p. LV und LXVI). Otfried Müller vermuthet, daß Philoſtrats Gemälde der Inſeln (II, 17) wie die der Sumpfgegend (I, 9), des Bosporus und der Fiſcher (I, 12 und 13) in der Darſtellung viel Aehnlichkeit mit der Moſaik von Paleſtrina hatten. Auch Plato erwahnt im Eingange des Critias (p. 107)

der Landſchaftmalerei, wie ſie Berge, Flüſſe und Waldungen darſtellt.

[9] (S. 78.) Vorzüglich durch Agatharchus oder wenigſtens nach deſſen Vorſchrift Ariſtot. Poet. IV, 16; Vitruv. lib. V cap. 7, lib. VII in Praef. (ed. Aloiſ. Marinius 1836 T. I. p. 292. T. II. p. 56); vergl. Letronne a. a. O. p. 271—280.

[10] (S. 78.) Objecte der Rhopographia ſ. Welcker ad Philostr. Imag. p. 397.

[11] (S. 78.) Vitruv. lib. VII cap. 5 (T. II. p. 91).

[12] (S. 78). Hirt, Geſch. der bildenden Künſte bei den Alten 1833 S. 332, Letronne p. 262 und 468.

[13] (S. 78.) Ludius qui primus (?) instituit amoenissimam parietum picturam. Plin. XXXV, 10. Die topiaria opera des Plinius und varietates topiorum des Vitruvius waren kleine landſchaftliche Decorations-Gemälde. — Die im Text citirte Stelle des Kalidaſa ſteht in Sakuntala Act VI (Böhtlingk's Ueberſ. 1842 S. 90).

[14] (S. 79.) Otfried Müller, Archäologie der Kunſt 1830 S. 609. — Da früher im Texte des Kosmos der, in Pompeji und Herculaneum aufgefundenen Malereien gedacht worden iſt, als einer Kunſt, die der freien Natur wenig zugewandt war, ſo muß ich hier doch einige wenige Ausnahmen bezeichnen, welche durchaus als Landſchaften im modernen Sinne des Worts gelten können. S. Pitture d'Ercolano Vol. II. tab. 45, Vol. III. tab. 53 und, als Hintergrund in reizenden hiſtoriſchen Compoſitionen, Vol. IV. tab. 61, 62 und 63. Ich erwähne nicht der merkwürdigen Darſtellung in den Monumenti dell' Instituto di Corrispondenza archeologica Vol. III. tab. 9, deren antike Aechtheit ſchon von einem ſcharfſinnigen Archäologen, Raoul-Rochette, bezweifelt worden iſt.

[15] (S. 80.) Gegen die Behauptung von Du Theil (Voyage en Italie par l'Abbe Barthélémy p. 281), daß Pompeji noch mit Glanz unter Hadrian beſtanden und erſt am Ende des fünften Jahrhunderts völlig zerſtört worden ſei, ſ. Adolph v. Hoff, Geſchichte der Veränderungen der Erdoberfläche Th. II. 1824 S. 195—199.

[16] (S. 80.) S. Waagen, Kunſtwerke und Künſtler in England und Paris Th. III. 1839 S. 195—201, und beſonders

S. 217—224, wo das berühmte Pſalterium der Pariſer Bibliothek (aus dem 10ten Jahrhundert) beſchrieben wird, welches beweiſt, wie lange in Conſtantinopel ſich „die antike Auffaſſungsweiſe“ erhalten hat. — Den freundſchaftlichen und leitenden Mittheilungen dieſes tiefen Kunſtkenners (des Profeſſor Waagen, Directors der Gemalde-Gallerie in meiner Vaterſtadt) habe ich zur Zeit meiner öffentlichen Vortrage im Jahr 1828 intereſſante Notizen über die Kunſtgeſchichte nach der römiſchen Kaiſerzeit verdankt. Was ich ſpater uber die allmalige Entwickelung der Landſchaftmalerei aufgeſchrieben, theilte ich im Winter 1835 dem berühmten, leider uns ſo früh entriſſenen Verfaſſer der italieniſchen Forſchungen, Freiherrn von Rumohr in Dresden, mit. Ich erhielt von dem edel mittheilenden Manne eine große Zahl hiſtoriſcher Erlauterungen, die er mir ſogar, wenn es nach der Form meines Werkes geſchehen könnte, vollſtandig zu veröffentlichen erlaubte.

[17] (S. 81.) Waagen a. a. O. Th. I. 1837 S. 59, Th. III. 1839 S. 352—359.

[18] (S. 82.) „Im Belvedere des Vatican malte ſchon Pinturicchio Landſchaften als ſelbſtſtandige Verzierung; ſie waren reich und componirt. Er hat auf Raphael eingewirkt, in deſſen Bildern viele landſchaftliche Seltſamkeiten nicht von Perugino abzuleiten ſind. Bei Pinturicchio und bei deſſen Freunden finden ſich auch ſchon die ſonderbaren ſpitzigen Bergformen, welche Sie früher in Ihren Vorleſungen geneigt waren von den durch Leopold von Buch ſo berühmt gewordenen tyroler Dolomitkegeln abzuleiten, die auf reiſende Künſtler bei dem ſteten Verkehr zwiſchen Italien und Deutſchland könnten Eindruck gemacht haben. Ich glaube vielmehr, daß dieſe Kegelformen auf den früheſten italiäniſchen Landſchaften entweder ſehr alte conventionelle Uebertragungen ſind aus Berg-Andeutungen in antiken Reliefs und muſiviſchen Arbeiten, oder daß ſie als ungeſchickt verkürzte Anſichten des Soracte und ähnlicher iſolirter Gebirge in der Campagna di Roma betrachtet werden müſſen.“ (Aus einem Briefe von Carl Friedrich von Rumohr an mich im October 1832.) — Um die Kegel- und Spitzberge näher zu bezeichnen, von denen hier die Rede iſt, erinnere ich an die phantaſtiſche Landſchaft, welche in Leonardo da Vinci's allgemein bewundertem Bilde der Mona Liſa (Gemahlinn des Franceſco del Giocondo) den Hintergrund bildet. — Unter denen, welche

in der niederländiſchen Schule die Landſchaft vorzugsweiſe als eine eigene Gattung ausgebildet haben, ſind noch Patenier's Nachfolger Herry de Bles, wegen ſeines Thier-Monogramms Civetta genannt, und ſpäter die Brüder Matthäus und Paul Bril zu erwähnen, die bei ihrem Aufenthalte in Rom große Neigung zu dieſem abgeſonderten Zweige der Kunſt erweckten. In Deutſchland behandelte Albrecht Altdorfer, Dürer's Schüler, die Landſchaftmalerei noch etwas früher und mit größerem Erfolge als Patenier.

[19] (S. 82.) Gemalt für die Kirche San Giovanni e Paolo zu Venedig.

[20] (S. 83.) Wilhelm von Humboldt, geſammelte Werke Bd. IV. S. 37. Vergl. auch über die verſchiedenen Stadien des Naturlebens und die durch die Landſchaft hervorgerufenen Gemüthsſtimmungen Carus in ſeinen geiſtreichen Briefen über die Landſchaftsmalerei 1831 S. 45.

[21] (S. 83.) Das große Jahrhundert der Landſchaftmalerei vereinigte: Johann Breughel 1569—1625; Rubens 1577—1640; Domenichino 1581—1641; Philippe de Champaigne 1602—1674; Nicolas Pouſſin 1594—1655; Gaspard Pouſſin (Dughet) 1613—1675; Claude Lorrain 1600—1682; Albert Cuyp 1606—1672; Jan Both 1610—1650; Salvator Roſa 1615—1673; Everdingen 1621—1675; Nicolaus Berghem 1624—1683; Swanevelt 1620—1690; Ruysdael 1635—1681; Minderhoot Hobbema; Jan Wynants; Adriaan van de Velde 1639—1672; Carl Dujardin 1644—1687.

[22] (S. 84.) Wunderbar phantaſtiſche Darſtellungen der Dattelpalme, die in der Mitte der Laubkrone einen Knopf haben, zeigt mir ein altes Bild von Cima da Conegliano aus der Schule des Bellino (Dresdner Gallerie 1835 No. 40).

[23] (S. 84.) A. a. O. No. 917.

[24] (S. 85.) Franz Poſt oder Pooſt war zu Harlem 1620 geboren. Er ſtarb daſelbſt 1680. Sein Bruder begleitete ebenfalls den Grafen Moritz von Naſſau als Architect. Von den Gemälden waren einige, die Ufer des Amazonenſtroms darſtellend, in der Bildergallerie von Schleisheim zu ſehen; andere ſind in Berlin, Hannover und Prag. Die radirten Blätter (in Barläus, Reiſe des Prinzen Moritz von Naſſau und in der königlichen Sammlung der Kupferſtiche zu Berlin) zeugen von ſchönem Naturgefühl in Auffaſſung der Küſtenform, der Beſchaffenheit des Bodens

und der Vegetation. Sie ſtellen dar: Muſaceen, Cactus, Palmen, Ficus-Arten mit den bekannten bretterartigen Auswüchſen am Fuß des Stammes, Rhizophora und baumartige Gräſer. Die maleriſche braſilianiſche Reiſe endigt (Blatt LV) ſonderbar genug mit einem deutſchen Kiefernwalde, der das Schloß Dillenburg umgiebt. — Die früher im Texte (S. 85) gemachte Bemerkung über den Einfluß, den die Gründung botaniſcher Gärten in Oberitalien gegen die Mitte des 16ten Jahrhunderts auf die phyſiognomiſche Kenntniß tropiſcher Pflanzengeſtaltung kann ausgeübt haben, veranlaßt mich in dieſer Note an die wohlbegründete Thatſache zu erinnern, daß der für die Belebung der Ariſtoteliſchen Philoſophie und der Naturkunde gleich verdiente Albertus Magnus im 13ten Jahrhunderte im Dominicaner-Kloſter zu Cöln wahrſcheinlich ein warmes Treibhaus beſaß. Der berühmte, ſchon wegen ſeiner Sprechmaſchine der Zauberkunſt verdächtigte Mann gab nämlich am 6 Januar 1249 dem römiſchen Könige Wilhelm von Holland bei ſeiner Durchreiſe ein Feſt in einem weiten Raume des Kloſtergartens, in dem er bei angenehmer Wärme Fruchtbaume und blühende Gewachſe den Winter hindurch unterhielt. Die Erzahlung dieſes Gaſtmahls ins Wunderbare übertrieben findet ſich in der Chronica Joannis de Beka aus der Mitte des 14ten Jahrhunderts. (Beka et Heda de Episcopis Ultrajectinis recogn. ab Arn. Buchelio 1643 p. 79; Jourdain, Recherches critiques sur l'age des traductions d'Aristote 1819 p. 331; Buhle, Geſch. der Philoſophie Th. V. S. 296.) Obgleich die Alten, wie einzelne Beiſpiele aus den Pompejaniſchen Ausgrabungen lehren, Glasſcheiben in Gebäuden anwendeten, ſo iſt bisher doch wohl nichts aufgefunden worden, was in der antiken Kunſtgärtnerei den Gebrauch von erwarmten Glas- und Treibhäuſern bezeugte. Die Wärmeleitung der caldaria in Badern hätte auf Anlegung ſolcher Treibereien und der Gewächshäuſer leiten können, aber bei der Kürze des griechiſchen und italiäniſchen Winters wurde das Bedürfniß der künſtlichen Wärme im Gartenbau weniger gefühlt. Die Adonisgärten (κῆποι Ἀδώνιδος), für den Sinn des Adonisfeſtes ſo bezeichnend, waren nach Böckh „Pflanzungen in kleinen Töpfen, die ohne Zweifel den Garten darſtellen ſollten, in welchem Aphrodite ſich zum Adonis geſellte, dem Symbol der ſchnell hinwelkenden Jugendblüthe, des üppigen Wachsthums und des Vergehens. Die

Adonien waren alſo ein Trauerfeſt der Weiber, eines jener Feſte, durch welche das Alterthum die hinſterbende Natur betrauerte. Wie wir von Treibhauspflanzen reden im Gegenſatze des Naturwüchſigen, ſo haben die Alten oft ſprichwörtlich das Wort Adonisgarten gebraucht, um damit ſchnell Emporgeſproſſenes, aber nicht zu tüchtiger Reife und Dauer Gediehenes zu bezeichnen. Die Pflanzen, nicht vielfarbige Blumen, nur Lattich, Fenchel, Gerſte und Weizen, wurden mit emſiger Pflege zu ſchnellem Wachsthum gebracht; auch nicht im Winter, ſondern im vollen Sommer, und in einer Zeit von acht Tagen." Creuzer (Symbolik und Mythologie Th. II. 1841 S. 427, 430, 479 und 481) glaubt indeß, daß zur Beſchleunigung des Wachsthums der Pflanzen in den Adonisgartchen „ſtarke natürliche, und auch wohl künſtliche Wärme im Zimmer angewendet wurde". — Der Kloſtergarten des Dominicaner-Kloſters in Cöln erinnert übrigens an ein grönlandiſches oder islandiſches Kloſter des heil. Thomas, deſſen immer ſchneeloſer Garten durch natürliche heiße Quellen erwärmt war, wie die Fratelli Zeni in ihren, freilich der geographiſchen Oertlichkeit nach ſehr problematiſchen Reiſen (1388—1404) berichten. (Vergl. Zurla, Viaggiatori Veneziani T. II. p. 63—69 und Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. II. p. 127.) — In unſeren botaniſchen Garten ſcheint die Anlage eigentlicher Treibhäuſer viel neuer zu ſein, als man gewöhnlich glaubt. Reife Ananas wurden erſt am Ende des 17ten Jahrhunderts erzielt (Beckmann, Geſchichte der Erfindungen Bd. IV. S. 287); ja Linne behauptet ſogar in der Musa Cliffortiana florens Hartecampi, daß man Piſang in Europa zum erſten Male zu Wien im Garten des Prinzen Eugen 1731 habe blühen ſehen.

[25] (S. 86.) Dieſe Anſichten der Tropen-Vegetation, welche die Phyſiognomik der Gewächſe charakteriſiren, bilden in dem Königl. Muſeum zu Berlin (Abtheilung der Miniaturen, Handzeichnungen und Kupferſtiche) einen Kunſtſchatz, der ſeiner Eigenthümlichkeit und maleriſchen Mannigfaltigkeit nach bisher mit keiner anderen Sammlung verglichen werden kann. Des Freiherrn von Kittlitz edirte Blätter führen den Titel: Vegetations-Anſichten der Küſtenländer und Inſeln des ſtillen Oceans, aufgenommen 1827—1829 auf der Entdeckungsreiſe der kaiſ. ruſſ. Corvette Senjawin (Siegen 1844).

Von einer großen Naturwahrheit zeugen auch die Zeichnungen von Carl Bodmer, welche, meiſterhaft geſtochen, eine Zierde des großen Reiſewerkes des Prinzen Maximilian zu Wied in das Innere von Nordamerika ſind.

[26] (S. 90.) Humboldt, Anſichten der Natur 2te Ausg. 1826 Bd. I. S. 7, 16, 21, 36 und 42. Vergl. auch zwei ſehr lehrreiche Schriften: Friedrich von Martius, Phyſiognomie des Pflanzenreiches in Braſilien 1824 und M. von Olfers, allgemeine Ueberſicht von Braſilien in Feldner's Reiſen 1828 Th. I. S. 18—23.

[27] (S. 97.) Wilhelm v. Humboldt in ſeinem Briefwechſel mit Schiller 1830 S. 470.

[28] (S. 98.) Diodor II, 13. Er giebt aber dem berühmten Garten der Semiramis nur 12 Stadien im Umkreiſe. Die Paßgegend des Bagiſtanos heißt noch der Bogen oder Umfang des Gartens, Tauk-i bostan (Droyſen, Geſch. Alexanders des Großen 1833 S. 553).

[29] (S. 99.) Im Schahnameh des Firduſi heißt es: „Eine ſchlanke Cypreſſe, dem Paradieſe entſproſſen, pflanzte Zerduſcht vor die Thür des Feuertempels (zu Kiſchmer in Choraſan). Geſchrieben hatte er auf dieſe hohe Cypreſſe: Guſchtasp habe angenommen den guten Glauben; ein Zeuge ward ſomit der ſchlanke Baum; ſo verbreitet Gott die Gerechtigkeit. Als viele Jahre darüber verfloſſen waren, entfaltete ſich die hohe Cypreſſe und ward ſo groß, daß des Jägers Fangſchnur ihren Umfang nicht befaßte. Als ihren Gipfel vielfaches Gezweige umgab, umſchloß er ſie mit einem Pallaſt von reinem Golde .... und ließ ausbreiten in der Welt: wo auf Erden giebt es eine Cypreſſe wie die von Kiſchmer? Aus dem Paradieſe ſandte ſie mir Gott und ſprach: neige dich von dort zum Paradieſe.“ (Als der Chalif Motewekkil die den Magiern heilige Cypreſſe abhauen ließ, gab man ihr ein Alter von 1450 Jahren.) Vergl. Vullers, Fragmente über die Religion des Zoroaſter 1831 S. 71 und 114; Ritter, Erdkunde Th. VI, 1. S. 242. Die urſprüngliche Heimath der Cypreſſe (arab. Ararholz, perſiſch serw kohi) ſcheinen die Gebirge von Buſih weſtlich von Herat zu ſein; ſ. Edriſi, Géogr. trad. par Jaubert 1836 T. I. p. 464.

[30] (S. 99.) Achill. Tat. I, 25; Longus, Past. IV p. 108

Schafer. „Geſenius (Thes. linguae hebr. T. II. p. 1124) ſtellt ſehr richtig die Anſicht auf, daß das Wort Paradies urſprünglich der alt-perſiſchen Sprache angehört habe; in der neuperſiſchen Sprache iſt ſein Gebrauch verloren gegangen. Firduſi (obgleich ſein Name ſelbſt daher genommen) bedient ſich gewöhnlich nur des Wortes behischt; aber für den alt-perſiſchen Urſprung zeugen ſehr ausdrücklich Pollux im Onomast. IX, 3 und Xenophon, Oecon. 4, 13 und 21; Anab. I. 2, 7 und I. 4, 10; Cyrop. I. 4, 5. Als Luſtgarten oder Garten iſt wahrſcheinlich aus dem Perſiſchen das Wort in das Hebraiſche (pardès Cant. 4. 13; Nehem. 2, 8 und Eccl. 2. 5), Arabiſche (firdaus, Plur. farâdîsu, vergl. Alcoran 23, 11 und Luc. 23, 43), Syriſche und Armeniſche (partês, ſ. Ciakciak, Dizionario armeno 1837 p. 1194 und Schröder, Thes. ling. armen. 1711 praef. p. 56) übergegangen. Die Ableitung des perſiſchen Wortes aus dem Sanſkrit (pradêsa oder paradêsa, Bezirk, Gegend oder Ausland), welche Benfey (Griech. Wurzellexikon Bd. I. 1839 S. 138), Bohlen und Geſenius auch ſchon anführen, trifft der Form nach vollkommen, der Bedeutung nach aber wenig zu.“ — Buſchmann.

[31] (S. 99.) Herod. VII, 31 (zwiſchen Kallatebus und Sardes).

[32] (S. 99.) Ritter, Erdkunde Th. IV. 2. S. 237, 251 und 681; Laſſen, indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 260.

[33] (S. 99.) Pauſanias I. 21, 9. Vergl. auch Arboretum sacrum in Meursii Opp. ex recensione Joann. Lami Vol. X. (Florent. 1753) p. 777–844.

[34] (S. 100.) Notice historique sur les Jardins des Chinois in den Mémoires concernant les Chinois T. VIII. p. 309.

[35] (S. 100.) A. a. O. p. 318–320.

[36] (S. 101.) Sir George Staunton, Account of the Embassy of the Earl of Macartney to China Vol. II. p. 245.

[37] (S. 101.) Fürſt v. Pückler-Muskau, Andeutungen über Landſchaftsgärtnerei 1834; vergl. damit ſeine maleriſchen Beſchreibungen der alten und neuen engliſchen Parks wie die der ägyptiſchen Gärten von Schubra.

[38] (S. 102.) Éloge de la Ville de Moukden, poëme

composé par l'Empereur Kien-long, traduit par le P. Amiot 1770 p. 18, 22–25, 37, 63–68, 73–87, 104 und 120.

[39] (S. 102.) Mémoires concernant les Chinois T. II. p. 643–650.

[40] (S. 103.) Ph. Fr. von Siebold, Kruidkundige Naamlijst van japansche en chineesche Planten 1844 p. 4. Welch ein Abſtand, wenn man die Mannigfaltigkeit der in Oſt-Aſien ſeit ſo vielen Jahrhunderten cultivirten Pflanzenformen mit dem Material vergleicht, das Columella in ſeinem nüchternen Gedichte de cultu hortorum (v. 95–105, 174–176, 255–271, 295–306) aufzählt und auf welches zu Athen die berühmteſten Kranzwinderinnen beſchränkt waren! Erſt unter den Ptolemaern ſcheint in Aegypten, beſonders in Alexandrien, das Beſtreben nach Mannigfaltigkeit und Winter-Cultur bei den Kunſtgärtnern größer geworden zu ſein. (Vergl. Athen. V p. 196.)

Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung.

Hauptmomente der allmäligen Entwickelung und Erweiterung des Begriffs vom Kosmos, als einem Naturganzen.

Die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung iſt die Geſchichte der Erkenntniß eines Naturganzen, die Darſtellung des Strebens der Menſchheit das Zuſammenwirken der Kräfte in dem Erd- und Himmelsraume zu begreifen; ſie bezeichnet demnach die Epochen des Fortſchrittes in der Verallgemeinerung der Anſichten, ſie iſt ein Theil der Geſchichte unſerer Gedankenwelt, in ſo fern dieſer Theil ſich auf die Gegenſtände ſinnlicher Erſcheinung, auf die Geſtaltung der geballten Materie und die ihr inwohnenden Kräfte bezieht.

In dem erſten Theile dieſes Werkes, in dem Abſchnitt über die Begrenzung und wiſſenſchaftliche Behandlung einer phyſiſchen Weltbeſchreibung, glaube ich deutlich entwickelt zu haben, wie die einzelnen Naturwiſſenſchaften ſich zur Weltbeſchreibung, d. h. zur Lehre vom Kosmos (vom Weltganzen), verhalten, wie dieſe Lehre aus jenen Disciplinen nur die Materialien zu ihrer wiſſenſchaftlichen Begründung ſchöpfe.[1] Die Geſchichte der Erkenntniß des Weltganzen, zu welcher ich hier die leitenden Ideen darlege und welche ich der Kürze wegen bald Geſchichte des

Kosmos, bald **Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung** nenne, darf alſo nicht verwechſelt werden mit der **Geſchichte der Naturwiſſenſchaften**, wie ſie mehrere unſerer vorzüglichſten Lehrbücher der Phyſik oder die der Morphologie der Pflanzen und Thiere liefern.

Um Rechenſchaft von der Bedeutung deſſen zu geben, was hier unter den Geſichtspunkt einzelner hiſtoriſcher Momente zuſammenzuſtellen iſt, ſcheint es am geeignetſten beiſpielsweiſe aufzuführen, was nach dem Zweck dieſer Blätter behandelt oder ausgeſchloſſen werden muß. In die Geſchichte des Naturganzen gehören die Entdeckungen des zuſammengeſetzten Microſcops, des Fernrohrs und der farbigen Polariſation: weil ſie Mittel verſchafft haben das, was allen Organismen gemeinſam iſt, aufzufinden, in die fernſten Himmelsräume zu dringen und das erborgte, reflectirte Licht von dem ſelbſtleuchtender Körper zu unterſcheiden, d. i. zu beſtimmen, ob das Sonnenlicht aus einer feſten Maſſe oder aus einer gasförmigen Umhüllung ausſtrahle. Die Aufzählung der Verſuche aber, welche ſeit Huygens allmälig auf Arago's Entdeckung der farbigen Polariſation geleitet haben, werden der Geſchichte der Optik vorbehalten. Eben ſo verbleibt der Geſchichte der Phytognoſie oder Botanik die Entwickelung der Grundſätze, nach denen die Maſſe vielgeſtalteter Gewächſe ſich in Familien an einander reihen läßt: während die Geographie der Pflanzen, oder die Einſicht in die örtliche und klimatiſche Vertheilung der Vegetation über den ganzen Erdkörper, über die Feſte und das algenreiche Becken der Meere, einen wichtigen Abſchnitt in der Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung ausmacht.

Die denkende Betrachtung deſſen, was die Menſchen zur Einſicht eines Naturganzen geführt hat, iſt eben ſo wenig die ganze *Culturgeſchichte der Menſchheit* als ſie, wie wir eben erinnert haben, eine *Geſchichte der Naturwiſſenſchaften* genannt werden kann. Allerdings iſt die Einſicht in den Zuſammenhang der lebendigen Kräfte des Weltalls als die edelſte Frucht der menſchlichen Cultur, als das Streben nach dem höchſten Gipfel, welchen die Vervollkommnung und Ausbildung der Intelligenz erreichen kann, zu betrachten: aber das, wovon wir hier Andeutungen geben, iſt nur ein Theil der Culturgeſchichte ſelbſt. Dieſe umfaßt gleichzeitig, was den Fortſchritt der einzelnen Völker nach allen Richtungen erhöhter Geiſtesbildung und Sittlichkeit bezeichnet. Wir gewinnen nach einem eingeſchränkteren phyſikaliſchen Geſichtspunkte der Geſchichte des menſchlichen Wiſſens nur eine Seite ab; wir heften vorzugsweiſe den Blick auf das Verhältniß des allmälig Ergründeten zum Naturganzen; wir beharren minder bei der Erweiterung der einzelnen Disciplinen als bei Reſultaten, welche einer Verallgemeinerung fähig ſind oder kräftige materielle Hülfsmittel zu genauerer Beobachtung der Natur in verſchiedenen Zeitaltern geliefert haben.

Vor allem müſſen ſorgfältig ein frühes *Ahnden* und ein wirkliches *Wiſſen* ſcharf von einander getrennt werden. Mit der zunehmenden Cultur des Menſchengeſchlechts geht von dem erſten vieles in das zweite über und ein ſolcher Uebergang verdunkelt die Geſchichte der Erfindungen. Eine ſinnige, ideelle Verknüpfung des früher Ergründeten leitet oft faſt unbewußt das Ahndungsvermögen und erhöht daſſelbe wie durch eine begeiſtigende Kraft. Wie manches iſt bei Indern und Griechen, wie manches im Mittelalter über den

Zuſammenhang von Naturerſcheinungen ausgeſprochen worden, erſt unerwieſen und mit dem Unbegründetſten vermengt, aber in ſpäterer Zeit auf ſichere Erfahrung geſtützt und dann wiſſenſchaftlich erkannt! Die ahndende Phantaſie, die allbelebende Thätigkeit des Geiſtes, welche in Plato, in Columbus, in Kepler gewirkt hat, darf nicht angeklagt werden, als habe ſie in dem Gebiet der Wiſſenſchaft nichts geſchaffen, als müſſe ſie nothwendig ihrem Weſen nach von der Ergründung des Wirklichen abziehen.

Da wir die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung als die Geſchichte der Erkenntniß eines Naturganzen, gleichſam als die Geſchichte des Gedankens von der Einheit in den Erſcheinungen und von dem Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall, definirt haben, ſo kann die Behandlungsweiſe dieſer Geſchichte nur in der Aufzählung deſſen beſtehen, wodurch der Begriff von der Einheit der Erſcheinungen ſich allmälig ausgebildet hat. Wir unterſcheiden in dieſer Hinſicht: 1) das ſelbſtſtändige Streben der Vernunft nach Erkenntniß von Naturgeſetzen, alſo eine denkende Betrachtung der Naturerſcheinungen; 2) die Weltbegebenheiten, welche plötzlich den Horizont der Beobachtung erweitert haben; 3) die Erfindung neuer Mittel ſinnlicher Wahrnehmung, gleichſam die Erfindung neuer Organe, welche den Menſchen mit den irdiſchen Gegenſtänden wie mit den fernſten Welträumen in näheren Verkehr bringen, welche die Beobachtung ſchärfen und vervielfältigen. Dieſer dreifache Geſichtspunkt muß uns leiten, wenn wir die Hauptepochen (Hauptmomente) beſtimmen, welche die Geſchichte der Lehre vom **Kosmos** zu durchlaufen hat. Um das Geſagte zu erläutern, wollen wir hier wiederum ſolche Beiſpiele anführen, welche die Verſchiedenheit der Mittel charakteriſiren, durch welche die Menſchheit allmälig zum intellectuellen Beſitz von einem großen Theile der Welt gelangt iſt: Beiſpiele von erweiterter Naturkenntniß, von großen Begebenheiten und von der Erfindung neuer Organe.

Die Kenntniß der Natur, als älteſte Phyſik der Hellenen, war mehr aus inneren Anſchauungen, aus der Tiefe des Gemüths als aus der Wahrnehmung der Erſcheinungen geſchöpft. Die Naturphiloſophie der ioniſchen Phyſiologen iſt auf den Urgrund des Entſtehens, auf den Formenwechſel eines einigen Grundſtoffes gerichtet; in der mathematiſchen Symbolik der Pythagoreer, in ihren Betrachtungen über Zahl und Geſtalt offenbart ſich dagegen eine Philoſophie des Maaßes und der Harmonie. Indem die doriſch-italiſche Schule überall numeriſche Elemente ſucht, hat ſie von dieſer Seite, durch eine gewiſſe Vorliebe für die Zahlenverhältniſſe, die ſie im Raum und in der Zeit erkennt, gleichſam den Grund zur ſpäteren Ausbildung unſerer Erfahrungswiſſenſchaften gelegt. Die Geſchichte der Weltanſchauung, wie ich ſie auffaſſe, bezeichnet nicht ſowohl die oft wiederkehrenden Schwankungen zwiſchen Wahrheit und Irrthum, als die Hauptmomente der allmäligen Annäherung an die Wahrheit, an die richtige Anſicht der irdiſchen Kräfte und des Planetenſyſtems. Sie zeigt uns, wie die Pythagoreer, nach dem Berichte des Philolaus aus Croton, die fortſchreitende Bewegung der nicht rotirenden Erde, ihren Kreislauf um den Weltheerd (das Centralfeuer, Heſtia) lehrten: wenn Plato und Ariſtoteles ſich die Erde weder als rotirend noch fortſchreitend, ſondern als unbeweglich im Mittelpunkt ſchwebend vorſtellten. Hicetas von Syracus, der mindeſtens älter als Theophraſt iſt, Heraclides Ponticus und Ecphantus kannten die Achſendrehung der Erde; aber nur Ariſtarch von Samos und beſonders Seleucus der Babylonier, anderthalb Jahrhunderte nach Alexander, wußten, daß die Erde nicht bloß rotire, ſondern ſich zugleich auch um die Sonne, als das Centrum des ganzen Planetenſyſtems, bewege. Kehrte auch in den dunkeln Zeiten des Mittelalters durch chriſtlichen Fanatismus und den herrſchend bleibenden Einfluß des Ptolemäiſchen Syſtemes der Glaube an die Unbeweglichkeit der Erde zurück, wurde auch ihre Geſtalt bei dem alexandriniſchen Cosmas Indicopleuſtes wieder die Scheibe des Thales, ſo hatte dagegen ein deutſcher Cardinal, Nicolaus de Cuß, zuerſt die Geiſtesfreiheit und den Muth, faſt hundert Jahre vor Copernicus, unſerem Planeten zugleich wieder die Achſendrehung und die fortſchreitende Bewegung zuzuſchreiben. Nach Copernicus war Tycho's Lehre allerdings ein Rückſchritt, aber ein Rückſchritt von kurzer Dauer. Sobald eine große Maſſe genauer Beobachtungen, zu der Tycho ſelbſt reichlich beigetragen, angeſammelt war, konnte die richtige Anſicht des Weltbaues nicht auf lange verdrängt bleiben. Wir haben hier gezeigt, wie die Periode der Schwankungen vorzüglich die der Ahndungen und naturphiloſophiſchen Phantaſien geweſen iſt.

Nach der vervollkommneten Kenntniß der Natur, als einer gleichzeitigen Folge unmittelbarer Beobachtung und ideeller Combinationen, haben wir oben der Aufzählung großer Begebenheiten gedacht, d. i. ſolcher, durch welche der Horizont der Weltanſchauung räumlich erweitert wurde. Zu dieſen Begebenheiten gehören Völkerwanderungen, Schifffahrt und Heerzüge. Sie haben von der natürlichen Beſchaffenheit der Erdoberfläche (Geſtaltung der Continente, Richtung der Gebirgsjoche, relativen Anſchwellung der Hochebenen) Kunde verſchafft, ja in weiten Länderſtrecken Material zur Ergründung allgemeiner Naturgeſetze dargeboten. Es bedarf bei dieſen hiſtoriſchen Betrachtungen nicht der Darſtellung eines zuſammenhangenden Gewebes von Begebenheiten. Für die Geſchichte der Erkenntniß des Naturganzen iſt es hinlänglich in jeder Epoche nur an ſolche Begebenheiten zu erinnern, welche einen entſchiedenen Einfluß auf die geiſtigen Beſtrebungen der Menſchheit und auf eine erweiterte Weltanſicht auszuüben vermochten. In dieſer Hinſicht ſind von großer Wichtigkeit geweſen für die Völker, die um das Becken des Mittelmeeres angeſiedelt waren, die Fahrt des Coläus von Samos jenſeits der Hercules-Säulen, der Zug Alexanders nach Vorder-Indien, die Weltherrſchaft der Römer, die Verbreitung arabiſcher Cultur, die Entdeckung des Neuen Continents. Wir verweilen nicht ſowohl bei der Erzählung von etwas Geſchehenem als bei der Bezeichnung der Wirkung, welche das Geſchehene, d. i. die Begebenheit, — ſei ſie eine Entdeckungsreiſe, oder das Herrſchend-Werden einer hochausgebildeten, litteraturreichen Sprache, oder die plötzlich verbreitete Kenntniß der indo-afrikaniſchen Monſune —, auf die Entwickelung der Idee des Kosmos ausgeübt hat.

Wenn ich bei der Aufzählung ſo heterogener Anregungen ſchon beiſpielsweiſe der Sprachen erwähne, ſo will ich hier im allgemeinen auf ihre unermeßliche Wichtigkeit in zwei ganz verſchiedenen Richtungen aufmerkſam machen. Die Sprachen wirken einzeln durch große Verbreitung als Communicationsmittel zwiſchen weit von einander getrennten

Völkerſtämmen; ſie wirken, mit einander verglichen, durch die erlangte Einſicht in ihren inneren Organismus und ihre Verwandtſchaftsgrade, auf das tiefere Studium der Geſchichte der Menſchheit. Die griechiſche Sprache und die mit derſelben ſo innigſt verknüpfte Nationalität der Griechen (das Griechenleben) haben eine zauberiſche Gewalt geübt über alle fremde von ihnen berührte Völker.[2] Die griechiſche Sprache erſcheint in Inner-Aſien durch den Einfluß des bactriſchen Reiches als eine Trägerinn des Wiſſens, das ein volles Jahrtauſend ſpäter, mit indiſchem Wiſſen gemiſcht, durch die Araber in den äußerſten Weſten von Europa zurückgebracht wird. Die altindiſche und malayiſche Sprache haben in der Inſelwelt des ſüdöſtlichen Aſiens wie an der Oſtküſte von Afrika und auf Madagascar den Handel und den Völkerverkehr befördert, ja wahrſcheinlich, durch die Nachrichten von den indiſchen Handelsſtationen der Banianen, das kühne Unternehmen von Vasco de Gama veranlaßt. Herrſchend gewordene Sprachen, die leider den verdrängten Idiomen einen frühen Untergang bereiten, haben wie das Chriſtenthum und wie der Buddhismus wohlthätig zur Einigung der Menſchheit beigetragen.

Verglichen unter einander und als Objecte der Naturkunde des Geiſtes betrachtet, nach der Analogie ihres inneren Baues in Familien geſondert, ſind die Sprachen (und dieſes iſt eines der glänzendſten Ergebniſſe der Studien neuerer Zeit, der letztverfloſſenen ſechzig bis ſiebzig Jahre) eine reiche Quelle des hiſtoriſchen Wiſſens geworden. Eben weil ſie das Product der geiſtigen Kraft des Menſchen ſind, führen ſie uns mittelſt der Grundzüge ihres Organismus in eine dunkle Ferne, in eine ſolche, zu welcher keine Tradition hinaufreicht. Das vergleichende Sprachſtudium zeigt, wie durch große Länderſtrecken getrennte Völkerſtämme mit einander verwandt und aus einem gemeinſchaftlichen Urſitze ausgezogen ſind; es offenbart den Weg und die Richtung alter Wanderungen: es erkennt, den Entwickelungsmomenten nachſpürend, in der mehr oder minder veränderten Sprachgeſtaltung, in der Permanenz gewiſſer Formen oder in der bereits fortgeſchrittenen Zertrümmerung und Auflöſung des Formenſyſtems, welcher Volksſtamm der einſt im gemeinſamen Wohnſitze üblichen, gemeinſamen Sprache näher geblieben iſt. Zu dieſer Art der Unterſuchungen über die erſten alterthümlichen Sprachzuſtände, in denen das Menſchengeſchlecht im eigentlichſten Sinne des Worts als ein lebendiges Naturganze betrachtet wird, giebt die lange Kette der indogermaniſchen Sprachen, vom Ganges bis zum iberiſchen Weſtende von Europa, von Sicilien bis zum Nordcap, vielfachen Anlaß. Dieſelbe hiſtoriſche Sprachvergleichung leitet auch auf das Vaterland gewiſſer Erzeugniſſe, welche ſeit den älteſten Zeiten wichtige Gegenſtände des Tauſchhandels geweſen ſind. Die Sanskritnamen ächt indiſcher Producte, die von Reiß, Baumwolle, Narde und Zucker, finden wir in die griechiſche und theilweiſe ſogar in die ſemitiſchen Sprachen übergegangen.[3]

Nach den hier angedeuteten und durch Beiſpiele erläuterten Betrachtungen erſcheint die vergleichende Sprachkunde als ein wichtiges rationelles Hülfsmittel, um durch wiſſenſchaftliche, ächt philologiſche Unterſuchungen zu einer Verallgemeinerung der Anſichten über die Verwandtſchaft des Menſchengeſchlechts und ſeine muthmaßlich von mehreren Punkten ausgehenden Verbreitungsſtrahlen zu gelangen. Die rationellen

Hülfsmittel der ſich allmälig entwickelnden Lehre vom Kosmos ſind demnach ſehr verſchiedener Art: Erforſchung des Sprachbaues, Entzifferung alter Schriftzüge und hiſtoriſcher Monumente in Hieroglyphen und Keilſchrift, Vervollkommnung der Mathematik, beſonders des mächtigen, Erdgeſtalt, Meeresfluth und Himmelsräume beherrſchenden analytiſchen Calculs. Zu dieſen Hülfsmitteln geſellen ſich endlich die materiellen Erfindungen, welche uns gleichſam neue Organe ſchaffen, die Schärfe der Sinne erhöhen, ja den Menſchen in einen näheren Verkehr mit den irdiſchen Kräften wie mit den fernen Welträumen ſetzen. Um hier nur diejenigen Inſtrumente zu erwähnen, welche große Epochen der Culturgeſchichte bezeichnen, nennen wir das Fernrohr und deſſen leider zu ſpäte Verbindung mit Meßinſtrumenten; das zuſammengeſetzte Microſcop, welches uns Mittel verſchafft den Entwickelungszuſtänden des Organiſchen („der geſtaltenden Thätigkeit als dem Grunde des Werdens“, wie Ariſtoteles ſchön ſagt) zu folgen; die Bouſſole und die verſchiedenen Vorrichtungen zur Ergründung des Erdmagnetismus, den Gebrauch des Pendels zum Zeitmaaße, das Barometer, den Wärmemeſſer, hygrometriſche und electrometriſche Apparate, das Polariſcop in Anwendung auf farbige Polariſations-Phänomene im Licht der Geſtirne oder im erleuchteten Luftkreiſe.

Die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, gegründet, wie wir eben entwickelt haben, auf denkende Betrachtung der Naturerſcheinungen, auf eine Verkettung großer Begebenheiten, auf Erfindungen, welche den Kreis ſinnlicher Wahrnehmung erweitern, ſoll aber hier in ihren Hauptzügen nur fragmentariſch und überſichtlich dargeſtellt werden. Ich ſchmeichle mir mit der Hoffnung, daß die Kürze dieſer

Darſtellung den Leſer in den Stand ſetzen könne den Geiſt, in welchem ein ſo ſchwer zu begrenzendes Bild einſt auszuführen wäre, leichter zu erfaſſen. Hier wie in dem Naturgemälde, welches der erſte Band des Kosmos enthält, wird nicht nach Vollſtändigkeit in Aufzählung von Einzelheiten, ſondern nach der klaren Entwickelung von leitenden Ideen getrachtet, ſolchen, welche einige der Wege bezeichnen, die der Phyſiker als Geſchichtsforſcher durchlaufen kann. Die Kenntniß von dem Zuſammenhang der Begebenheiten und ihren Cauſalverhältniſſen wird als ein Gegebenes vorausgeſetzt; die Begebenheiten brauchen nicht erzählt zu werden, es genügt ſie zu nennen und den Einfluß zu beſtimmen, den ſie auf die allmälig anwachſende Erkenntniß eines Naturganzen ausgeübt haben. Vollſtändigkeit, ich glaube es wiederholen zu müſſen, iſt hier weder zu erreichen noch als das Ziel eines ſolchen Unternehmens zu betrachten. Indem ich dies ausſpreche, um meinem Werke vom Kosmos den eigenthümlichen Charakter zu bewahren, der daſſelbe allein ausführbar macht, werde ich mich freilich von neuem dem Tadel derer ausſetzen, welche weniger bei dem verweilen, was ein Buch enthält, als bei dem, was nach ihrer individuellen Anſicht darin gefunden werden ſollte. In den älteren Theilen der Geſchichte bin ich gefliſſentlich weit umſtändlicher als in den neueren geweſen. Wo die Quellen ſparſamer fließen, iſt die Combination ſchwieriger, und die aufgeſtellten Meinungen bedürfen dann der Anführung nicht allgemein bekannter Zeugniſſe. Auch Ungleichmäßigkeit in der Behandlung der Materien habe ich mir da frei geſtattet, wo es darauf ankam durch Aufzählung von Einzelheiten dem Vortrag ein belebenderes Intereſſe zu geben.

Wie die Erkenntniß eines Weltganzen mit intuitiver

Ahndung und wenigen wirklichen Beobachtungen über iſolirte Naturgebiete begonnen hat, ſo glauben wir auch in der geſchichtlichen Darſtellung der Weltanſchauung von einem eingeſchränkten Erdraume ausgehen zu müſſen. Wir wählen das Meerbecken, um welches diejenigen Völker ſich bewegt haben, auf deren Wiſſen unſere abendländiſche Cultur (die einzige faſt ununterbrochen fortgeſchrittene) zunächſt gegründet iſt. Man kann die Hauptſtröme bezeichnen, welche die Elemente der Bildung und der erweiterten Naturanſichten dem weſtlichen Europa zugeführt haben, aber bei der Vielfachheit dieſer Ströme iſt nicht ein einiger Urquell zu nennen. Tiefe Einſicht in die Kräfte der Natur, Erkenntniß der Natureinheit gehört nicht einem ſogenannten Urvolke an, für welches, nach dem Wechſel hiſtoriſcher Anſichten, bald ein ſemitiſcher Stamm im nord-chaldäiſchen Arparad[4] (Arrapachitis des Ptolemäus), bald der Stamm der Inder und Iranier im alten Zendlande[5] am Quellgebiet des Oxus und Jaxartes ausgegeben wurden. Die Geſchichte, ſo weit ſie durch menſchliche Zeugniſſe begründet iſt, kennt kein Urvolk, keinen einigen erſten Sitz der Cultur, keine Urphyſik, oder Naturweisheit, deren Glanz durch die ſündige Barbarei ſpäterer Jahrhunderte verdunkelt worden wäre. Der Geſchichtsforſcher durchbricht die vielen über einander gelagerten Nebelſchichten ſymboliſirender Mythen, um auf den feſten Boden zu gelangen, wo ſich die erſten Keime menſchlicher Geſittung nach natürlichen Geſetzen entwickelt haben. Im grauen Alterthume, gleichſam am äußerſten Horizont des wahrhaft hiſtoriſchen Wiſſens, erblicken wir ſchon gleichzeitig mehrere leuchtende Punkte, Centra der Cultur, die gegen einander ſtrahlen: ſo Aegypten, auf das wenigſte fünftauſend Jahre vor unſerer Zeitrechnung [6]; Babylon, Ninive, Kaſchmir, Iran, und China ſeit der erſten Colonie, die vom nordöſtlichen Abfall des Kuen-lün her in das untere Flußthal des Hoangho eingewandert war. Dieſe Centralpunkte erinnern unwillkührlich an die größeren unter den funkelnden Sternen des Firmaments, an die ewigen Sonnen der Himmelsräume, von denen wir wohl die Stärke des Glanzes, nicht aber, einige wenige [7] ausgenommen, die relative Entfernung von unſerem Planeten kennen.

Eine dem erſten Menſchenſtamme geoffenbarte Urphyſik, eine durch Cultur verdunkelte Naturweisheit wilder Völker gehört einer Sphäre des Wiſſens oder vielmehr des Glaubens an, welche dem Gegenſtande dieſes Werkes fremd bleibt. Wir finden einen ſolchen Glauben indeß ſchon tief in der älteſten indiſchen Lehre Kriſchna's [8] gewurzelt. „Die Wahrheit ſoll urſprünglich in den Menſchen gelegt, aber allmälig eingeſchläfert und vergeſſen worden ſein; die Erkenntniß kehrt wie eine Erinnerung zurück.“ Wir laſſen es gern unentſchieden, ob die Volksſtämme, die wir gegenwärtig Wilde nennen, alle im Zuſtande urſprünglich natürlicher Roheit ſind; ob nicht viele unter ihnen, wie der Bau ihrer Sprachen es oft vermuthen läßt, verwilderte Stämme, gleichſam zerſtreute Trümmer aus den Schiffbrüchen einer früh untergegangenen Cultur ſind. Ein naher Umgang mit dieſen ſogenannten Naturmenſchen lehrt nichts von dem, was die Liebe zum Wunderbaren von einer gewiſſen Ueberlegenheit roher Völker in der Kenntniß der Erdkräfte gefabelt hat. Allerdings ſteigt ein dumpfes, ſchauervolles Gefühl von der Einheit der Naturgewalten in dem Buſen des Wilden auf; aber ein ſolches Gefühl hat nichts mit den Verſuchen gemein den Zuſammenhang der Erſcheinungen unter Ideen zu faſſen. Wahrhaft kosmiſche Anſichten ſind erſt Folge der Beobachtung und ideeller Combination, Folge eines lange dauernden Contacts der Menſchheit mit der Außenwelt; auch ſind ſie nicht das Werk eines einzigen Volkes, ſie ſind die Frucht gegenſeitiger Mittheilung, eines, wo nicht allgemeinen, doch großen Völkerverkehrs.

Wie in den Betrachtungen über den Reflex der Außenwelt auf die Einbildungskraft wir, im Eingange dieſes Bandes, aus der allgemeinen Litteraturgeſchichte das ausgehoben haben, was ſich auf den Ausdruck eines lebendigen Naturgefühls bezieht, ſo wird in der Geſchichte der Weltanſchauung aus der allgemeinen Culturgeſchichte dasjenige ausgeſondert, was die Fortſchritte in der Erkenntniß eines Naturganzen bezeichnet. Beide, nicht willkührlich, ſondern nach beſtimmten Grundſätzen abgeſonderte Theile haben wieder unter einander dieſelben Beziehungen als die Disciplinen, welchen ſie entlehnt ſind. Die Geſchichte der Cultur der Menſchheit ſchließt in ſich die Geſchichte der Grundkräfte des menſchlichen Geiſtes, und alſo auch der Werke, in denen nach verſchiedenen Richtungen dieſe Grundkräfte in Litteratur und Kunſt ſich offenbart haben. Auf gleiche Weiſe erkennen wir in der Tiefe und Lebendigkeit des Naturgefühls, die wir nach dem Unterſchiede der Zeiten und der Völkerſtämme geſchildert, wirkſame Anregungsmittel zu ſorgfältigerer Beachtung der Erſcheinungen, zu ernſter Ergründung ihres kosmiſchen Zuſammenhanges.

Eben weil nun ſo mannigfaltig die Ströme ſind, welche die Elemente des erweiterten Naturwiſſens getragen und im Laufe der Zeiten ungleich über den Erdboden verbreitet haben, iſt es, wie wir bereits oben bemerkt, am geeignetſten in der Geſchichte der Weltanſicht von Einer Völkergruppe und zwar von der auszugehen, in der unſere jetzige wiſſenſchaftliche Cultur und die des ganzen europäiſchen Abendlandes urſprünglich gewurzelt ſind. Die Geiſtesbildung der Griechen und Römer iſt allerdings ihrem Anfange nach eine ſehr neue zu nennen, in Vergleich mit der Cultur der Aegypter, Chineſen und Inder; aber was ihnen von außen, von dem Orient und von Süden her, zugeſtrömt, hat ſich mit dem, was ſie ſelbſt hervorgebracht und verarbeitet, troß des ewigen Wechſels der Weltbegebenheiten und des fremdartigen Gemiſches eindringender Völkermaſſen, ununterbrochen auf europäiſchem Boden fortgepflanzt. In den Regionen, wo man vor Jahrtauſenden vieles früher gewußt, iſt entweder eine alles verdunkelnde Barbarei wiederum eingetreten; oder neben der Erhaltung alter Geſittung und feſter, complicirter Staatseinrichtungen (wie in China) iſt doch der Fortſchritt in Wiſſenſchaft und gewerblichen Kunſtfertigkeiten überaus geringe, noch geringer der Antheil an dem Weltverkehr geweſen, ohne den allgemeine Anſichten ſich nie bilden können. Europäiſche Culturvölker und die von ihnen abſtammenden, in andere Continente übergegangenen ſind durch eine rieſenmäßige Erweiterung ihrer Schifffahrt in den fernſten Meeren, an den fernſten Küſten gleichſam allgegenwärtig geworden. Was ſie nicht beſitzen, können ſie bedrohen. In ihrem faſt ununterbrochen vererbten Wiſſen, in ihrer lang vererbten wiſſenſchaftlichen Nomenclatur liegen, wie Markſteine der Geſchichte der Menſchheit, Erinnerungen an die mannigfaltigen Wege, auf denen wichtige Erfindungen oder wenigſtens der Keim zu denſelben den Völkern Europa's zugeſtrömt ſind: aus dem öſtlichſten Aſien die Kenntniß von der Richtkraft und Abweichung eines frei ſich bewegenden Magnetſtabes, aus Phönicien und Aegypten chemiſche Bereitungen (Glas, thieriſche und vegetabiliſche Färbeſtoffe, Metalloxyde), aus Indien allgemeiner Gebrauch der Poſition zur Beſtimmung des erhöhten Werthes weniger Zahlzeichen.

Seitdem die Civiliſation ihre älteſten Urſitze innerhalb der Tropen oder in der ſubtropiſchen Zone verlaſſen, hat ſie ſich bleibend in dem Welttheile angeſiedelt, deſſen nördlichſte Regionen weniger kalt als unter gleicher Breite die von Aſien und Amerika ſind. Das Feſtland von Europa iſt eine weſtliche Halbinſel von Aſien; und wie es eine größere, die allgemeine Geſittung begünſtigende Milde ſeines Klima's dieſem Umſtande und ſeiner mannigfaltigen, vielgegliederten, ſchon von Strabo gerühmten Form, ſeiner Stellung gegen das in der Aequatorialzone weit ausgedehnte Afrika, ſo wie den vorherrſchenden, über den breiten Ocean hinſtreichenden und deshalb im Winter warmen Weſtwinden verdankt, habe ich bereits früher entwickelt.[9] Die phyſiſche Beſchaffenheit von Europa hat der Verbreitung der Cultur weniger Hinderniſſe entgegengeſtellt, als ihr in Aſien und Afrika geſetzt waren, da wo weitausgedehnte Reihen von Parallelketten, Hochebenen und Sandmeeren als ſchwer zu überwindende Völkerſcheiden auftreten. Wir beginnen demnach hier, bei der Aufzählung der Hauptmomente in der Geſchichte der phyſiſchen Weltbetrachtung, mit einem Erdwinkel, der durch ſeine räumlichen Verhältniſſe und ſeine Weltſtellung den wechſelnden Völkerverkehr und die Erweiterung kosmiſcher Anſichten, welche Folge dieſes Verkehres iſt, am meiſten begünſtigt hat.

Hauptmomente einer Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung.

I.

Das Mittelmeer als Ausgangspunkt für die Darſtellung der Verhältniſſe, welche die allmälige Erweiterung der Idee des Kosmos begründet haben. — Anreihung dieſer Darſtellung an die früheſte Cultur der Hellenen. — Verſuche ferner Schifffahrt gegen Nordoſt (Argonauten), gegen Süden (Ophir), gegen Weſten (Coläus von Samos).

Ganz in dem Sinne einer großen Weltanſicht ſchildert Plato im Phädon die Enge des Mittelmeeres.[10] „Wir", ſagt er, „die wir vom Phaſis bis zu den Säulen des Hercules wohnen, haben inne nur einen kleinen Theil der Erde, in dem wir uns, wie um einen Sumpf Ameiſen oder Fröſche, um das (innere) Meer angeſiedelt haben." Und dieſes enge Becken, an deſſen Rande ägyptiſche, phöniciſche und helleniſche Völker zu einem hohen Glanze der Cultur erblühten, iſt der Ausgangspunkt der wichtigſten Weltbegebenheiten, der Coloniſirung großer Länderſtrecken von Afrika und Aſien, der nautiſchen Unternehmungen geweſen, durch welche eine ganze weſtliche Erdhälfte enthüllt worden iſt.

Das Mittelmeer zeigt noch in ſeiner jetzigen Geſtaltung die Spuren einer ehemaligen Unterabtheilung in drei geſchloſſene, an einander grenzende kleinere Becken.[11] Das ägäiſche iſt ſüdlich begrenzt durch die Bogenlinie, welche, von der cariſchen Küſte Kleinaſiens an, die Inſeln Rhodus, Creta und Cerigo bilden und die ſich an den Peloponnes anſchließt unfern von dem Vorgebirge Malea. Weſtlicher folgt das ioniſche Meer, das Syrten-Baſſin, in dem Malta liegt. Die Weſtſpitze von Sicilien nähert ſich dort auf 12 geographiſche Meilen der Küſte von Afrika. Die plötzliche, aber kurz dauernde Erſcheinung der gehobenen Feuerinſel Ferdinandea (1831) ſüdweſtlich von den Kalkſteinfelſen von Sciacca mahnt an einen Verſuch der Natur [12] das Syrten-Baſſin zwiſchen Cap Grantola, der von Capitän Smyth unterſuchten Adventure-Bank, Pantellaria und dem afrikaniſchen Cap Bon wiederum zu ſchließen und ſo von dem weſtlichſten, dritten Baſſin, dem tyrrheniſchen, zu trennen. Letzteres empfängt durch die Hercules-Säulen den von Weſten her einbrechenden Ocean und umſchließt Sardinien, die Balearen und die kleine vulkaniſche Gruppe der ſpaniſchen Columbraten.

Dieſe Form des dreimal verengten Mittelmeeres hat einen großen Einfluß auf die früheſte Beſchränkung und ſpätere Erweiterung phöniciſcher und griechiſcher Entdeckungsreiſen gehabt. Die letzteren blieben lange auf das ägäiſche und auf das Syrtenmeer beſchränkt. Zu der homeriſchen Zeit war das continentale Italien noch ein „unbekanntes Land". Die Phocäer eröffneten das tyrrheniſche Baſſin weſtlich von Sicilien; Tarteſſusfahrer gelangten zu den Säulen des Hercules. Man darf nicht vergeſſen, daß Carthago an der Grenze des tyrrheniſchen und Syrten-Beckens gegründet ward. Die phyſiſche Geſtaltung der Küſten wirkte auf den Gang der Begebenheiten, auf die Richtung nautiſcher

Unternehmungen, auf den Wechſel der Meeresherrſchaft: letztere wirkte wiederum auf die Erweiterung des Ideenkreiſes.

Das nördliche Geſtade des inneren oder Mittelmeeres hat den, ſchon von Eratoſthenes nach Strabo bemerkten Vorzug reicher geformt, „vielgeſtalteter“, mehr gegliedert zu ſein als das ſüdliche libyſche. Dort treten drei Halbinſeln[13] hervor, die iberiſche, italiſche und helleniſche, welche, mannigfach buſenförmig eingeſchnitten, mit den nahen Inſeln und den gegenüberliegenden Küſten Meer- und Landengen bilden. Solche Geſtaltungen des Continents und der, theils abgeriſſenen, theils vulkaniſch, reihenweiſe wie auf weit fortlaufenden Spalten, gehobenen Inſeln haben früh zu geognoſtiſchen Anſichten über Durchbrüche, Erdrevolutionen und Ergießungen der angeſchwollenen höheren Meere in die tiefer ſtehenden geführt. Der Pontus, die Dardanellen, die Straße von Gades und das inſelreiche Mittelmeer waren ganz dazu geeignet die Anſichten eines ſolchen Schleuſenſyſtems hervorzurufen. Der orphiſche Argonautiker, wahrſcheinlich aus chriſtlicher Zeit, hat alte Sagen eingewebt; er ſingt von der Zertrümmerung des alten Lyktonien in einzelne Inſeln, wie „Poſeidon, der Finſtergelockte, dem Vater Kronion zürnend, ſchlug auf Lyktonien mit dem goldenen Dreizack“. Aehnliche Phantaſien, die freilich oft aus einer unvollkommenen Kenntniß räumlicher Verhältniſſe entſtanden ſein konnten, waren in der eruditionsreichen, allem Alterthümlichen zugewandten alexandriniſchen Schule ausgeſponnen worden. Ob die Mythe der zertrümmerten Atlantis ein ferner und weſtlicher Reflex der Mythe von Lyktonien iſt, wie ich an einem andern Ort wahrſcheinlich zu machen glaubte, oder ob nach

Otfried Müller „der Untergang von Lyktonien (Leukonia) auf die ſamothraciſche Sage von einer jene Gegend umgeſtaltenden großen Fluth hindeute" [14], braucht hier nicht entſchieden zu werden.

Was aber, wie ſchon oft bemerkt worden, die geographiſche Lage des Mittelmeers vor allem wohlthätig in ihrem Einfluß auf den Völkerverkehr und die fortſchreitende Erweiterung des Weltbewußtſeins gemacht hat, iſt die Nähe des in der kleinaſiatiſchen Halbinſel vortretenden öſtlichen Continents; die Fülle der Inſeln des ägäiſchen Meeres, welche eine Brücke für die übergehende Cultur geweſen ſind [15]; die Furche zwiſchen Arabien, Aegypten und Abyſſinien, durch die der große indiſche Ocean unter der Benennung des arabiſchen Meerbuſens oder des rothen Meeres eindringt, getrennt durch eine ſchmale Erdenge von dem Nil-Delta und der ſüdöſtlichen Küſte des inneren Meeres. Durch alle dieſe räumlichen Verhältniſſe offenbarte ſich in der anwachſenden Macht der Phönicier und ſpäter in der der Hellenen, in der ſchnellen Erweiterung des Ideenkreiſes der Völker der Einfluß des Meeres, als des verbindenden Elementes. Die Cultur war in ihren früheren Sitzen in Aegypten, am Euphrat und Tigris, in der indiſchen Pentapotamia und in China an reiche Stromlandſchaften gefeſſelt geweſen; nicht ſo in Phönicien und Hellas. In dem bewegten Leben des Griechenthums, vorzüglich im ioniſchen Stamme, fand der frühe Drang nach ſeemänniſchen Unternehmungen eine reiche Befriedigung in den merkwürdigen Formen des mittelländiſchen Meerbeckens, in ſeiner relativen Stellung zu dem Ocean im Süden und Weſten.

Die Exiſtenz des arabiſchen Meerbuſens, als Folge des Einbruchs des indiſchen Oceans durch die Meerenge Bab-el-Mandeb, gehört zu der Reihe großer phyſiſcher Erſcheinungen, die uns erſt die neuere Geognoſie hat offenbaren können. Der europäiſche Continent nämlich iſt in ſeiner Hauptaxe von Nordoſt gegen Südweſt gerichtet; aber faſt rechtwinklig mit dieſer Richtung findet ſich ein Syſtem von Spalten, die theils zum Eindringen der Meereswaſſer, theils zu Hebung paralleler Gebirgsjoche Anlaß gegeben haben. Ein ſolches inverſes Streichen von Südoſt gegen Nordweſt zeigen (vom indiſchen Ocean bis zum Ausfluß der Elbe im nördlichen Deutſchland) das rothe Meer in dem ſüdlichen Theile der Spalte, zu beiden Seiten von vulkaniſchen Gebirgsarten umgeben, der perſiſche Meerbuſen mit dem Tieflande des Doppelſtromes Euphrat und Tigris, die Zagros-Kette in Luriſtan, die Ketten von Hellas und den nahen Inſelreihen des Archipels, das adriatiſche Meer und die dalmatiſchen Kalk-Alpen. Die Kreuzung[16] der beiden Syſteme geodätiſcher Linien (NO — SW und SO — NW), die ihre Urſach gewiß in Erſchütterungs-Richtungen des Inneren unſeres Erdkörpers gehabt haben und von denen ich die Spalten SO — NW für neueren Urſprungs halte, hat den wichtigſten Einfluß auf die Schickſale der Menſchheit und die Erleichterung des Völkerverkehrs gehabt. Die relative Lage und die, nach der Abweichung der Sonne in verſchiedenen Jahreszeiten ſo ungleiche Erwärmung von Oſt-Afrika, Arabien und der Halbinſel von Vorder-Indien erzeugen eine regelmäßige Abwechſelung von Luftſtrömen (Monſun[17]), welche die Schifffahrt nach der Myrrhifera Regio der Adramiten in Süd-Arabien, nach dem perſiſchen Meerbuſen, Indien und Ceylon dadurch begünſtigten, daß in der Jahreszeit (April und Mai bis October), wo Nordwinde auf dem rothen Meere wehen, der Südweſt-Monſun von Oſt-Afrika bis zur Küſte Malabar herrſcht, während der dem Rückweg günſtige Nordoſt-Monſun (October bis April) zuſammentrifft mit der Periode der Südwinde zwiſchen der Meerenge Bab-el-Mandeb und dem Iſthmus von Suez.

Nachdem wir nun, in dieſem Entwurf einer Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, den Schauplatz geſchildert haben, auf dem von ſo verſchiedenen Seiten fremde Elemente der Cultur und Länderkenntniß dem Griechenvolke zugeführt werden konnten, bezeichnen wir hier zuerſt diejenigen der das Mittelmeer umwohnenden Völker, welche ſich einer alten und ausgezeichneten Bildung erfreuten: die Aegypter, die Phönicier ſammt ihren nord- und weſt-afrikaniſchen Colonien, und die Etruſker. Einwanderung und Handelsverkehr haben am mächtigſten gewirkt. Je mehr ſich in der neueſten Zeit durch Entdeckung von Monumenten und Inſchriften, wie durch philoſophiſchere Sprachforſchung unſer hiſtoriſcher Geſichtskreis erweitert hat, deſto mannigfaltiger erſcheint der Einfluß, welcher in der früheſten Zeit auch vom Euphrat her, aus Lycien und durch die mit den thraciſchen Stämmen verwandten Phrygier auf die Griechen ausgeübt wurde.

In dem Nilthale, das eine ſo große Rolle in der Geſchichte der Menſchheit ſpielt, „gehen ſichere Königsſchilder" (ich folge den neueſten Forſchungen von Lepſius[18] und dem Reſultate ſeiner wichtigen, das ganze Alterthum aufklärenden Expedition) „bis in den Anfang der vierten Manethoniſchen Dynaſtie, welche die Erbauer der großen

Pyramiden von Giſeh (Chephren oder Schafra, Cheops-Chufu und Menkera oder Mencheres) in ſich ſchließt. Dieſe Dynaſtie beginnt mehr als 34 Jahrhunderte vor unſrer chriſtlichen Zeitrechnung, 23 Jahrhunderte vor der doriſchen Einwanderung der Heracliden in den Peloponnes.[19] Die großen Stein-Pyramiden von Dabſchur, etwas ſüdlich von Giſeh und Sakara, hält Lepſius für Werke der dritten Dynaſtie. Auf den Blöcken derſelben finden ſich Steinmetz-Inſchriften, aber bis jetzt keine Königsnamen. Die letzte Dynaſtie des alten Reichs, das mit dem Einfall der Hykſos endigte, wohl 1200 Jahre vor Homer, war die 12te Manethoniſche, welcher Amenemha III angehörte, der Erbauer des urſprünglichen Labyrinths, der den Möris-See künſtlich ſchuf durch Ausgrabung und mächtige Erddämme in Norden und Weſten. Nach der Vertreibung der Hykſos beginnt das neue Reich mit der 18ten Dynaſtie (1600 Jahre vor Chr.). Der große Ramſes-Miamen (Ramſes II) war der zweite Herrſcher der 19ten Dynaſtie. Seine Siege, durch Abbildungen in Stein verewigt, wurden dem Germanicus von den Prieſtern in Theben erklärt.[20] Herodot kennt ihn unter dem Namen Seſoſtris, wahrſcheinlich durch eine Verwechſelung mit dem faſt eben ſo kriegeriſchen und mächtigen Eroberer Seti (Setos), welcher der Vater Ramſes II war."

Wir haben geglaubt hier bei dieſen Einzelheiten der Zeitrechnung verweilen zu müſſen, um da, wo für uns feſter Geſchichtsboden iſt, das relative Alter großer Begebenheiten in Aegypten, Phönicien und Griechenland annäherungsweiſe beſtimmen zu können. Wie wir vorher das Mittelmeer nach ſeinen räumlichen Verhältniſſen mit wenigen

Zügen geſchildert, ſo mußten wir jetzt auch an die Jahrtauſende erinnern, um welche die menſchliche Cultur im Nilthal der von Hellas vorangegangen iſt. Ohne dieſe ſimultanen Beziehungen von Raum und Zeit können wir, nach der inneren Natur der Gedankenwelt, uns kein klares und befriedigendes Geſchichtsbild entwerfen.

Die Cultur im Nilthale, früh durch geiſtiges Bedürfniß, durch eine ſonderbare phyſiſche Beſchaffenheit des Landes, durch prieſterliche und politiſche Einrichtungen erweckt und unfrei gemodelt, hat, wie überall auf dem Erdboden, zum Contact mit fremden Völkern, zu fernen Heerzügen und Anſiedelungen angeregt. Was aber Geſchichte und Denkmäler uns darüber aufbewahrt haben, bezeugt vorübergehende Eroberungen auf dem Landwege und wenig ausgedehnte eigene Schifffahrt. Ein ſo altes und mächtiges Culturvolk ſcheint weniger dauernd nach außen gewirkt zu haben als andere vielbewegte kleinere Volksſtämme. Die lange Arbeit ſeiner Nationalbildung, mehr den Maſſen als den Individuen gedeihlich, iſt wie räumlich abgeſchieden und deshalb für die Erweiterung kosmiſcher Anſichten wahrſcheinlich unfruchtbarer geblieben. Ramſes-Miamen (von 1388 bis 1322 vor Chr., alſo volle 600 Jahre vor der erſten Olympiade des Koröbus) unternahm weite Heerzüge: nach Herodot „in Aethiopien (wo ſeine ſüdlichſten Bauwerke Lepſius am Berg Barkal fand), durch das paläſtiniſche Syrien, von Kleinaſien nach Europa überſetzend, zu den Scythen, Thraciern, endlich nach Kolchis und an den Phaſis-Strom, wo von ſeinen Soldaten des Herumziehens müde Anſiedler zurückblieben. Auch habe Ramſes zuerſt, ſagten die Prieſter, mit langen Schiffen die Küſtenbewohner längs dem erythräiſchen Meere ſich unterworfen, bis er endlich im Weiterſchiffen in ein Meer kam, das vor Seichtigkeit nicht mehr ſchiffbar war.“ [21] Diodor ſagt beſtimmt, daß Seſooſis (der große Ramſes) in Indien bis über den Ganges ging, auch Gefangene aus Babylon zurückführte. „Die einzige ſichere Thatſache in Bezug auf die eigene altägyptiſche Schiffahrt iſt die, daß ſeit den früheſten Zeiten die Aegypter nicht bloß den Nil, ſondern auch den arabiſchen Meerbuſen befuhren. Die berühmten Kupferminen bei Wadi Magara auf der Sinai-Halbinſel wurden bereits unter der 4ten Dynaſtie, unter Cheops-Chufu, bebaut. Bis zur 6ten Dynaſtie gehen die Inſchriften von Hamamat an der Koſſêr-Straße, welche das Nilthal mit der weſtlichen Küſte des rothen Meeres verband. Der Canal von Suez wurde unter Ramſes dem Großen zu bauen verſucht [22], zunächſt wohl wegen des Verkehrs mit dem arabiſchen Kupferlande.“ Größere nautiſche Unternehmungen, wie ſelbſt die ſo oft beſtrittene, mir gar nicht unwahrſcheinliche [23] Umſeglung von Afrika unter Neku II (611—595 vor Chr.) wurden phöniciſchen Schiffen anvertraut. Faſt um dieſelbe Zeit, etwas früher, unter Neku's Vater Pſammitich (Pſemetek), und etwas ſpäter nach geendigtem Bürgerkriege unter Amaſis (Aahmes) legten griechiſche Miethstruppen und ihre Anſiedelung in Naucratis den Grund zu bleibendem auswärtigem Handelsverkehr, zur Aufnahme fremder Elemente, zu dem allmäligen Eindringen des Hellenismus in Nieder-Aegypten. Es war ein Keim geiſtiger Freiheit, größerer Unabhängigkeit von localiſirenden Einflüſſen, ein Keim, der ſich in der Periode einer neuen Weltgeſtaltung durch die macedoniſche Eroberung ſchnell und kräftig entwickelte. Die Eröffnung der ägyptiſchen Häfen unter Pſammitich bezeichnet eine um ſo wichtigere Epoche, als bis dahin das Land wenigſtens an ſeiner nördlichen Küſte ſich ſeit langer Zeit, wie jetzt noch Japan, gegen Fremde völlig abgeſchloſſen hielt.[24]

In der Aufzählung der nicht-helleniſchen Culturvölker, welche das Becken des Mittelmeers, den älteſten Sitz und Ausgangspunkt unſeres Wiſſens, umwohnen, reihen wir hier an die Aegypter die Phönicier an. Dieſe ſind als die thätigſten Vermittler der Völkerverbindung vom indiſchen Meere bis in den Weſten und Norden des alten Continents zu betrachten. Eingeſchränkt in manchen Sphären geiſtiger Bildung, den ſchönen Künſten mehr als den mechaniſchen entfremdet, nicht großartig-ſchöpferiſch wie die ſinnigeren Bewohner des Nilthals, haben die Phönicier doch als ein kühnes, allbewegtes Handelsvolk, vorzüglich durch Ausführung von Colonien, deren eine an politiſcher Macht die Mutterſtadt weit übertraf, früher als alle anderen Stämme des Mittelmeers auf den Umlauf der Ideen, auf die Bereicherung und Vielſeitigkeit der Weltanſichten gewirkt. Der phöniciſche Volksſtamm hatte babyloniſches Maaß und Gewicht[25], auch, wenigſtens ſeit der perſiſchen Herrſchaft, geprägte metalliſche Münze als Tauſchmittel, das — ſonderbar genug — den politiſch, ja künſtleriſch ſo ausgebildeten Aegyptern fehlte. Wodurch aber die Phönicier faſt am meiſten zu der Cultur der Nationen beitrugen, mit denen ſie in Contact traten, war die räumliche Verallgemeinerung und Mittheilung der Buchſtabenſchrift, deren ſie ſich ſchon längſt ſelbſt bedienten. Wenn auch die ganze Sagengeſchichte einer angeblichen Colonie des Kadmus in Böotien in mythiſches Dunkel gehüllt bleibt, ſo iſt es darum nicht minder gewiß, daß die Hellenen die Buchſtabenſchrift, welche ſie lange phöniciſche Zeichen nannten, durch den Handelsverkehr der Jonier mit den Phöniciern erhielten.[26] Nach den Anſichten, die ſich ſeit Champollion's großer Entdeckung immer mehr über die früheren Zuſtände alphabetiſcher Schriftentwickelung verbreiten, iſt die phöniciſche wie die ganze ſemitiſche Zeichenſchrift als ein aus der Bilderſchrift allerdings urſprünglich ausgegangenes Lautalphabet zu betrachten, d. h. als ein ſolches, in dem die ideelle Bedeutung der Bildzeichen völlig unbeachtet bleibt und letztere nur phonetiſch, als Lautzeichen, behandelt werden. Ein ſolches Lautalphabet, ſeiner Natur und Grundform nach ein Sylbenalphabet, war geeignet alle Bedürfniſſe graphiſcher Darſtellung von dem Lautſyſteme einer Sprache zu befriedigen. „Als die ſemitiſche Schrift", ſagt Lepſius in ſeiner Abhandlung über die Alphabete, „nach Europa zu indogermaniſchen Völkern überging, die durchgängig eine weit höhere Tendenz zu ſtrenger Sonderung der Vocale und Conſonanten zeigen und hierzu durch die weit höhere Bedeutung des Vocalismus in ihren Sprachen geleitet werden mußten, nahm man überaus wichtige und einflußreiche Veränderungen mit dieſen Sylbenalphabeten vor."[27] Das Streben die Syllabität aufzuheben fand bei den Hellenen ſeine volle Befriedigung. So verſchaffte die Uebertragung der phöniciſchen Zeichen faſt allen Küſtenländern des Mittelmeers, ja ſelbſt der Nordweſtküſte von Afrika, nicht bloß Erleichterung in dem materiellen Handelsverkehr und ein gemeinſames Band, das viele Culturvölker umſchlang: nein die Buchſtabenſchrift, durch ihre graphiſche Biegſamkeit verallgemeinert, war zu etwas höherem berufen. Sie wurde die Trägerinn des Edelſten, was in den beiden großen Sphären, der Intelligenz und der Gefühle, des forſchenden Sinnes und der ſchaffenden Einbildungskraft, das Volk der Hellenen errungen und als eine unvergängliche Wohlthat der ſpäteſten Nachwelt vererbt hat.

Die Phönicier haben aber nicht bloß vermittelnd und anregend die Elemente der Weltanſchauung vermehrt; ſie haben auch erfinderiſch und ſelbſtthätig nach einzelnen Richtungen hin den Kreis des Wiſſens erweitert. Ein induſtrieller Wohlſtand, der auf eine ausgebreitete Schiffahrt und auf den Fabrikfleiß von Sidon in weißen und gefärbten Glaswaaren, in Geweben und Purpurfärberei gegründet war, führte hier wie überall zu Fortſchritten in dem mathematiſchen und chemiſchen Wiſſen, vorzüglich aber in den techniſchen Künſten. „Die Sidonier", ſagt Strabo, „werden geſchildert als ſtrebſame Forſcher ſowohl in der Sternkunde als in der Zahlenlehre, wobei ſie ausgingen von der Rechenkunſt und Nachtſchiffahrt: denn beides iſt dem Handel und dem Schiffsverkehr unentbehrlich."[28] Um den Erdraum zu meſſen, der durch phöniciſche Schiffahrt und phöniciſchen Caravanenhandel zuerſt eröffnet wurde, nennen wir die Anſiedelung im Pontus an der bithyniſchen Küſte (Pronectus und Bithynium), wahrſcheinlich in ſehr früher Zeit; den Beſuch der Cycladen und mehrerer Inſeln des ägäiſchen Meeres zur Zeit des homeriſchen Sängers; das ſilberreiche ſüdliche Spanien (Tarteſſus und Gades); das nördliche Afrika weſtlich von der kleinen Syrte (Utica, Hadrumetum und Carthago); die Zinn-[29] und Bernſteinländer des Nordens von Europa; zwei Handelsfactoreien[30] im perſiſchen Meerbuſen (Tylos und Aradus, die Bahrein-Inſeln).

Der Bernſteinhandel, welcher wahrſcheinlich zuerſt nach den weſtlichen cimbriſchen Küſten[31] und dann ſpäter nach der Oſtſee, dem Lande der Aeſtyer, gerichtet war, verdankt der Kühnheit und der Ausdauer phöniciſcher Küſtenfahrer ſeinen erſten Urſprung. Er bietet uns in ſeiner nachmaligen Ausdehnung für die Geſchichte der Weltanſchauung ein merkwürdiges Beiſpiel von dem Einfluſſe dar, den die Liebe zu einem einzigen fernen Erzeugniß auf die Eröffnung eines inneren Völkerverkehrs und auf die Kenntniß großer Länderſtrecken haben kann. So wie die phocäiſchen Maſſilier das britiſche Zinn quer durch Gallien bis an den Rhodanus führten, ſo gelangte der Bernſtein (electrum) von Volk zu Volk durch Germanien und das Gebiet der Kelten an beiden Abhängen der Alpen zum Padus, durch Pannonien an den Boryſthenes. Dieſer Landhandel ſetzte ſo zuerſt die Küſten des nördlichen Oceans in Verbindung mit dem adriatiſchen Meerbuſen und dem Pontus.

Von Carthago und wahrſcheinlich von den 200 Jahre früher gegründeten Anſiedelungen Tarteſſus und Gades aus haben die Phönicier einen wichtigen Theil der Nordweſtküſte von Afrika erforſcht, weit jenſeits dem Cap Bojador: wenn auch der Chretes des Hanno wohl weder der Chremetes der Meteorologie des Ariſtoteles, noch unſer Gambia iſt[32]. Dort lagen die vielen Städte der Tyrier, deren Zahl Strabo bis zu 300 erhöht und die von den Pharuſiern und Nigriten[33] zerſtört wurden. Unter ihnen war Cerne (Dicuil's Gaulea nach Letronne) die Hauptſtation der Schiffe wie der Hauptſtapelplatz der coloniſirten Küſte. Die canariſchen Inſeln und die Azoren, welche letzteren des Columbus Sohn Don Fernando für die von den

Carthagern aufgefundenen Kaſſiteriden hielt, ſind gegen Weſten, die Orcaden, Faröer-Inſeln und Island ſind gegen Norden gleichſam vermittelnde Stationen geworden, um nach dem Neuen Continent überzugehen. Sie bezeichnen die zwei Wege, auf denen zuerſt der europäiſche Theil des Menſchengeſchlechts mit dem von Nord- und Mittelamerika bekannt geworden iſt. Dieſe Betrachtung giebt der Frage, ob und wie früh die Phönicier des Mutterlandes oder die der iberiſchen und afrikaniſchen Pflanzſtädte (Gadeira, Carthago, Cerne) Porto Santo, Madera und die canariſchen Inſeln gekannt haben, eine große, ich möchte ſagen eine weltgeſchichtliche Wichtigkeit. In einer langen Verkettung von Begebenheiten ſpürt man gern dem erſten Kettengliede nach. Wahrſcheinlich ſind ſeit der phöniciſchen Gründung von Tarteſſus und Utica bis zur Entdeckung von Amerika auf dem nördlichen Wege, d. i. bis zu Erich Rauda's Uebergang nach Grönland, dem bald Seefahrten bis Nord-Carolina folgten, volle 2000 Jahre: auf dem ſüdweſtlichen Wege, welchen Chriſtoph Columbus einſchlug, indem er nahe bei dem altphöniciſchen Gadeira auslief, 2500 Jahre verfloſſen.

Wenn wir nun nach dem Bedürfniß der Verallgemeinerung der Ideen, welche dieſem Werke obliegt, die Auffindung einer Inſelgruppe, die nur 42 geographiſche Meilen von der afrikaniſchen Küſte entfernt iſt, als das erſte Glied einer langen Reihe gleichmäßig gerichteter Beſtrebungen betrachten; ſo iſt hier nicht von einer aus dem Innern des Gemüthes erzeugten Dichtung, von dem Elyſion, den Inſeln der Seligen die Rede, welche an den Grenzen der Erde im Oceanus von der nahe untergehenden Sonnenſcheibe erwärmt werden. In der weiteſten Ferne dachte man ſich alle Anmuth des Lebens, die koſtbarſten Erzeugniſſe[34] der Erde. Das ideale Land, die geographiſche Mythe des Elyſion ward weiter gegen Weſten geſchoben, über die Säulen des Hercules hinaus, je nachdem die Kenntniß des Mittelmeers bei den Hellenen ſich erweiterte. Die wirkliche Weltkunde, die früheſten Entdeckungen der Phönicier, über deren Epoche keine beſtimmte Nachricht zu uns gekommen iſt, haben wahrſcheinlich nicht zu jener Mythe von ſeligen Inſeln Veranlaſſung gegeben, es iſt die Mythe erſt nachher gedeutet worden. Die geographiſche Entdeckung hat nur ein Phantaſie-Gebilde verkörpert, ihm gleichſam zum Subſtrat gedient.

Wo ſpätere Schriftſteller (wie ein unbekannter Compilator der dem Ariſtoteles zugeſchriebenen Sammlung wunderbarer Erzählungen, welcher den Timäus benutzte, oder noch ausführlicher Diodor von Sicilien) der anmuthigen Inſeln erwähnen, die man für die canariſchen halten kann, wird großer Stürme gedacht, welche die zufällige Entdeckung veranlaßt haben. Phöniciſche und carthagiſche Schiffe, heißt es, „welche nach den (damals ſchon vorhandenen) Niederlaſſungen an der Küſte Libyens ſegelten“, wurden in das Meer hinausgetrieben. Die Begebenheit ſoll ſich in der frühen Zeit der tyrrheniſchen Seeherrſchaft, in der des Streites zwiſchen den tyrrheniſchen Pelasgern und den Phöniciern zugetragen haben. Statius Seboſus und der numidiſche König Juba nannten zuerſt die einzelnen Inſeln, aber leider nicht mit puniſchen Namen, wenn auch gewiß nach Notizen, die aus puniſchen Büchern geſchöpft waren. Weil Sertorius, aus Hiſpanien vertrieben, nach Verluſt ſeiner Flotte ſich mit den Seinen „nach einer Gruppe von nur zwei atlantiſchen Inſeln, 10000 Stadien im Weſten vom Ausfluſſe des Bätis“, retten wollte, ſo hat man vermuthet, Plutarch habe die beiden Inſeln Porto Santo und Madera gemeint[85], welche Plinius nicht undeutlich als Purpurariae bezeichne. Die heftige Meeresſtrömung, welche jenſeits der Hercules-Säulen von Nordweſten gegen Südoſt gerichtet iſt, konnte allerdings die Küſtenfahrer lange hindern die vom Continent entfernteſten Inſeln, von denen nur die kleinere (Porto Santo) im 15ten Jahrhundert bevölkert gefunden ward, zu entdecken. Der Gipfel des großen Vulkans von Teneriffa hat, wegen der Erdkrümmung, auch bei einer ſtarken Strahlenbrechung von den phöniciſchen Schiffern, die an der Continentalküſte hinſchifften, nicht geſehen werden können; wohl aber nach meinen Unterſuchungen von den mäßigen Anhöhen, welche das Cap Bojador umgeben[86], beſonders bei Feuerausbrüchen und durch den Reflex eines hoch über dem Vulkan ſtehenden Gewölkes. Behauptet man doch in Griechenland in neueren Zeiten Ausbrüche des Aetna vom Gebirge Taygetos aus geſehen zu haben.[87]

In der Aufzählung der Elemente einer erweiterten Erdkenntniß, welche früh den Griechen aus anderen Theilen des mittelländiſchen Meerbeckens zuſtrömten, ſind wir bisher den Phöniciern und Carthagern in ihrem Verkehr mit den nördlichen Zinn- und Bernſteinländern wie in ihren der Tropengegend nahen Anſiedelungen an der Weſtküſte von Afrika gefolgt. Es bleibt uns übrig an eine Schiffahrt gegen Süden zu erinnern, welche die Phönicier tauſend geographiſche Meilen öſtlich von Cerne und Hanno's Weſthorne weit über den Wendekreis in das praſodiſche und indiſche Meer führte. Mag auch Zweifel über die Localiſirung der Namen von fernen Goldländern (Ophir und Supara) übrig bleiben, mögen dieſe Goldländer die Weſtküſte der indiſchen

Halbinſel oder die Oſtküſte von Afrika ſein: immer iſt es gewiß, daß derſelbe regſame, alles vermittelnde, früh mit Buchſtabenſchrift ausgerüſtete ſemitiſche Menſchenſtamm von den Kaſſiteriden an bis ſüdlich von der Straße Bab-el-Mandeb tief innerhalb der Tropen-Region in Contact mit den Erzeugniſſen der verſchiedenartigſten Klimate trat. Tyriſche Wimpel wehten zugleich in Britannien und im indiſchen Ocean. Die Phönicier hatten Handelsniederlaſſungen in dem nördlichſten Theile des arabiſchen Meerbuſens in den Häfen von Elath und Ezion-Geber, wie im perſiſchen Meerbuſen zu Aradus und Tylos, wo nach Strabo Tempel ſtanden, im Styl der Architectur denen am Mittelmeer ähnlich [38]. Auch der Caravanenhandel, welchen die Phönicier trieben, um Gewürze und Weihrauch zu holen, war über Palmyra nach dem glücklichen Arabien und dem chaldäiſchen oder nabatäiſchen Gerrha am weſtlichen oder arabiſchen Geſtade des perſiſchen Meerbuſens gerichtet.

Von Ezion-Geber aus gingen die Hiram-Salomoniſchen Expeditionen, gemeinſchaftliche Unternehmungen der Tyrier und Iſraeliten, durch die Meerenge Bab-el-Mandeb nach Ophir (Opheir, Sophir, Sophara, das ſanskritiſche Supara [39] des Ptolemäus). Der prachtliebende Salomo ließ eine Flotte am Schilfmeere bauen, Hiram gab ihm ſeekundige phöniciſche Schiffsleute und auch tyriſche Schiffe, Tarſchiſchfahrer [40]. Die Waaren, welche aus Ophir zurückgebracht wurden, waren Gold, Silber, Sandelholz (algummim), Edelgeſteine, Elfenbein, Affen (kophim) und Pfauen (thukkiim). Die Namen für dieſe Waaren ſind nicht hebräiſch, ſondern indiſch. [41] Nach den ſcharfſinnigen Unterſuchungen von Geſenius, Benfey und Laſſen iſt es überaus wahrſcheinlich, daß die durch ihre Colonien am perſiſchen Meerbuſen und ihren Verkehr mit den Gerrhäern der periodiſch wehenden Monſune früh kundigen Phönicier die weſtliche Küſte der indiſchen Halbinſel beſuchten. Chriſtoph Columbus war ſogar überzeugt, daß Ophir (Salomo's Eldorado) und der Berg Sopora ein Theil von Oſt-Aſien, von der Chersonesus aurea des Ptolemäus ſei.[42] Wenn es ſchwierig ſcheint ſich Vorder-Indien als eine ergiebige Quelle des Goldes zu denken, ſo glaube ich, daß man, nicht etwa an die „goldſuchenden Ameiſen“ oder an Kteſias unverkennbare Beſchreibung eines Hüttenwerkes, in welchem aber nach ſeinem Vorgeben Gold und Eiſen zugleich geſchmolzen wurde[43], ſondern nur an die Verhältniſſe der geographiſchen Nähe des ſüdlichen Arabiens, der von indiſchen Anſiedlern bebauten Inſel des Dioscorides (Diu zokotora der Neueren, Verſtümmelung des ſanskritiſchen Dvipa Sukhatara), und an die goldführende oſt-afrikaniſche Küſte von Sofala zu erinnern braucht. Arabien und die eben genannte Inſel, ſüdöſtlich von der Meerenge Bab-el-Mandeb, waren für den phöniciſch-jüdiſchen Handelsverkehr gleichſam vermittelnde Elemente zwiſchen der indiſchen Halbinſel und Oſt-Afrika. In dieſem hatten ſich ſeit den älteſten Zeiten Inder wie auf einer ihrem Vaterlande gegenüberſtehenden Küſte niedergelaſſen, und die Ophirfahrer konnten in dem Baſſin des erythräiſch-indiſchen Meeres andere Quellen des Goldes als Indien ſelbſt finden.

Nicht ſo vermittelnd als der phöniciſche Stamm, auch den geographiſchen Geſichtskreis weniger erweiternd, und früh ſchon unter dem griechiſchen Einfluſſe eines ſeewärts einbrechenden Stromes pelasgiſcher Tyrrhener, zeigt ſich und das düſtre, ſtrenge Volk der Tusker. Es trieb einen nicht unbeträchtlichen Landhandel durch das nördliche Italien über die Alpen, da wo eine heilige Straße[44] von allen umwohnenden Stämmen geſchützt wurde, nach fernen Bernſteinländern. Faſt auf demſelben Wege ſcheint das tuſciſche Urvolk der Raſener aus Rhätien an den Padus und weiter ſüdlich gelangt zu ſein. Am wichtigſten iſt für uns nach dem Standpunkte, den wir hier einnehmen, um immer das Allgemeinſte und Dauerndſte zu erfaſſen, der Einfluß, welchen das Gemeinweſen Etruriens auf die älteſten römiſchen Staatseinrichtungen und ſo auf das ganze römiſche Leben ausgeübt hat. Man darf ſagen, daß ein ſolcher Reflex (in ſo fern er durch das Römerthum die Bildung der Menſchheit gefördert oder wenigſtens auf Jahrhunderte eigenthümlich geſtempelt hat) in ſeinen abgeleiteten und entfernten Aeußerungen politiſch noch heute fortwirkt.[45]

Ein eigenthümlicher, hier beſonders zu bezeichnender Charakterzug des tuſciſchen Stammes war die Neigung zu einem innigen Verkehr mit gewiſſen Naturerſcheinungen. Die Divination (das Geſchäft der ritterlichen Prieſtercaſte) veranlaßte eine tägliche Beobachtung der meteorologiſchen Proceſſe des Luftkreiſes. Die Blitzſchauer (Fulguratoren) beſchäftigten ſich mit Erforſchung der Richtung der Blitze, dem „Herabziehen“ und dem „Abwenden“ derſelben.[46] Sie unterſchieden ſorgfältig Blitze aus der hohen Wolkenregion von denen, welche Saturn, ein Erdgott[47], von unten aufſteigen läßt und die man ſaturniſche Erdblitze nannte: ein Unterſchied, welchen die neuere Phyſik wieder einer beſonderen Aufmerkſamkeit gewürdigt hat. So entſtanden officielle Verzeichniſſe täglicher Gewitter-Beobachtungen.[illegible] Auch die von den Tuſkern geübte Kunſt des Waſſerſpürens (aquaelicium) und Quellen-Hervorlockens ſetzte bei den Aquilegen eine aufmerkſame Erforſchung natürlicher Merkmale der Schichtung des Geſteins und der Unebenheiten des Bodens voraus. Diodor preiſt deshalb die Tuſker als forſchende Naturkundige. Wir wollen zu dieſem Lobe hinzuſetzen, daß die vornehme und mächtige Prieſtercaſte von Tarquinii das ſeltene Beiſpiel einer Begünſtigung des phyſikaliſchen Wiſſens dargeboten hat.

Wir haben, ehe wir zu den Hellenen, zu dem hochbegabten Stamme übergehen, in deſſen Cultur die unſrige am tiefſten wurzelt und aus deſſen Ueberlieferungen wir einen wichtigen Theil aller früheren Völkerkunde und Weltanſicht ſchöpfen, die alten Sitze der Menſchenbildung in Aegypten, Phönicien und Etrurien genannt. Wir haben das Becken des Mittelmeers in ſeiner eigenthümlichen Geſtaltung und Weltſtellung, in dem Einfluß dieſer Verhältniſſe auf den Handelsverkehr mit der Weſtküſte von Afrika, mit dem hohen Norden, mit dem arabiſch-indiſchen Meere betrachtet. An keinem Punkte der Erde iſt mehr Wechſel der Macht und unter geiſtigem Einfluß mehr Wechſel eines bewegten Lebens geweſen. Die Bewegung hat ſich durch Griechen und Römer, beſonders ſeitdem letztere die phöniciſch-carthagiſche Macht gebrochen, weit und dauernd fortgepflanzt. Dazu iſt das, was wir den Anfang der Geſchichte nennen, nur das Selbſtbewußtſein ſpäter Generationen. Es iſt ein Vorzug unſerer Zeit, daß durch glänzende Fortſchritte in der allgemeinen und vergleichenden Sprachkunde, durch das ſorgfältigere Aufſuchen der Monumente und die ſichrere Deutung derſelben ſich der Blick des Geſchichtsforſchers täglich erweitert, daß ſchichtweiſe ſich ein höheres Alterthum unſeren Augen zu offenbaren beginnt. Neben den Culturvölkern des Mittelmeers, die wir oben aufgeführt, zeigen noch manche andere Stämme Spuren alter Bildung: in Vorder-Aſien die Phrygier und Lycier, im äußerſten Weſten die Turduler und Turdetaner [49]. Von dieſen ſagt Strabo: „ſie ſind die gebildetſten aller Iberer, bedienen ſich der Schreibkunſt und haben Schriftbücher alter Denkzeit, auch Gedichte und Geſetze in Versmaaß, denen ſie ein Alter von ſechstauſend Jahren beilegen.“ Ich habe bei dieſem einzelnen Beiſpiele verweilt, um daran zu erinnern, wie vieles von einer alten Cultur ſelbſt bei europäiſchen Nationen für uns ſpurlos verſchwunden iſt, wie die Geſchichte der früheſten Weltanſchauung auf einen engen Kreis beſchränkt bleibt.

Ueber den 48ſten Breitengrad hinaus, nördlich vom aſowſchen und caſpiſchen Meere, zwiſchen dem Don, der nahen Wolga und dem Jaik, wo dieſer dem goldreichen ſüdlichen Ural entquillt, ſind Europa und Aſien durch flache Steppenländer wie in einander verfloſſen. Auch betrachtet Herodot wie ſchon Pherecydes von Syros das ganze nördliche ſcythiſche Aſien (Sibirien) als zum ſarmatiſchen Europa gehörig,[50] ja als Europa ſelbſt. Gegen Süden iſt unſer Erdtheil von Aſien ſcharf getrennt; aber die weit vorgeſtreckte kleinaſiatiſche Halbinſel wie der formreiche Archipelagus des ägäiſchen Meeres (gleichſam eine Völkerbrücke zwiſchen zwei Welttheilen) haben den Menſchenſtämmen, den Sprachen und der Geſittung leichten Uebergang gewährt. Vorder-Aſien iſt ſeit der früheſten Zeit die große Heerſtraße von Oſten her einwandernder Völker geweſen, wie der

Nordweſten von Hellas die Heerſtraße vordringender illyriſcher Stämme war. Die ägäiſche Inſelwelt, welche theilweiſe nach einander phöniciſcher, perſiſcher und griechiſcher Herrſchaft unterlag, war das vermittelnde Glied zwiſchen dem Griechenthum und dem fernen Orient.

Als das phrygiſche Reich dem lydiſchen und dieſes dem Perſerreiche einverleibt wurde, erweiterte der Contact den Ideenkreis der aſiatiſchen und europäiſchen Griechen. Die perſiſche Weltherrſchaft erſtreckte ſich durch die kriegeriſchen Unternehmungen des Cambyſes und Darius Hyſtaspis von Cyrene und dem Nil bis in die Fruchtländer des Euphrats und des Indus. Ein Grieche, Scylax von Karyanda, wurde gebraucht, den Lauf des Indus von dem damaligen Gebiete von Kaſchmir (Kaspapyrus[51]) bis zu ſeiner Mündung zu erforſchen. Der Verkehr der Griechen mit Aegypten (mit Naucratis und dem peluſiſchen Nilarme) war ſchon lebhaft vor der perſiſchen Eroberung, er war es unter Pſammitich und Amaſis.[52] Die hier geſchilderten Verhältniſſe entzogen viele Griechen dem heimiſchen Boden, nicht etwa bloß bei Stiftung von fernen Colonien, deren wir ſpäter erwähnen werden, ſondern um als Söldner den Kern fremder Heere zu bilden: in Carthago[53], Aegypten, Babylon, Perſien und dem bactriſchen Oxus-Lande.

Ein tieferer Blick in die Individualität und volksthümliche Geſtaltung der verſchiedenen griechiſchen Stämme hat gezeigt, daß, wenn bei den Doriern und theilweiſe bei den Aeoliern eine ernſte, faſt innungsartige Abgeſchloſſenheit herrſcht, dem heiteren ioniſchen Stamme dagegen ein durch Forſchbegier und Thatkraft unaufhaltſam angeregtes, nach innen und außen bewegtes Leben zuzuſchreiben iſt. Von objectiver Sinnesart geleitet, durch Dichtung und Kunſt phantaſiereich verſchönert, hat das ioniſche Leben überall, wo es in den Pflanzſtädten verbreitet war, die wohlthätigen Keime fortſchreitender Bildung ausgeſtreut.

War dem Charakter der griechiſchen Landſchaft[54] der eigenthümliche Reiz einer innigen Verſchmelzung des Feſten und Flüſſigen gegeben, ſo mußte die Gliederung der Länderform, welche dieſe Verſchmelzung begründet, auch früh die Griechen zu Schiffahrt, zu thätigem Handelsverkehr und zu der Berührung mit Fremden anreizen. Auf die Seeherrſchaft der Creter und Rhodier folgten die, freilich anfangs auf Menſchenraub und Plünderung gerichteten Expeditionen der Samier, Phocäer, Taphier und Thesproten. Die Heſiodiſche Abneigung gegen das Seeleben bezeugt wohl nur eine individuelle Anſicht oder die ſchüchterne Unkunde in der Nautik bei anfangender Geſittung im Feſtlande von Hellas. Dagegen haben die älteſten Sagengeſchichten und Mythen Bezug auf weite Wanderungen, auf eine weite Schiffahrt, eben als erfreue ſich die jugendliche Phantaſie des Menſchengeſchlechts an dem Contraſte zwiſchen den idealen Schöpfungen und einer beſchränkten Wirklichkeit; ſo die Züge des Dionyſus und Hercules (Melkarth im Tempel zu Gadeira), die Wanderung der Jo[55], des oft wieder erſtandenen Ariſteas, des hyperboreiſchen Wundermannes Abaris, in deſſen leitendem Pfeile[56] man einen Compaß zu erkennen gewähnt hat. In ſolchen Wanderungen ſpiegeln ſich gegenſeitig Begebenheiten und alte Weltanſichten; ja die fortſchreitende Veränderlichkeit der letzteren wirkt auf das Mythiſch-Geſchichtliche zurück. In den Irrfahrten der von Troja zurückkehrenden Helden ließ Ariſtonikus den

Menelaus ſelbſt Afrika mehr denn 500 Jahre vor Neko umſchiffen[57] und von Gadeira nach Indien ſegeln.

In der Periode, die wir hier behandeln, in dem Griechenthum vor dem macedoniſchen Feldzuge nach Aſien giebt es drei Begebenheiten, welche einen vorzüglichen Einfluß auf den erweiterten Geſichtskreis helleniſcher Weltanſchauung gehabt haben. Dieſe Begebenheiten ſind die Verſuche aus dem Becken des Mittelmeeres gegen Oſten und Weſten vorzudringen, und die Gründung zahlreicher Colonien von der Hercules-Straße bis zum nordöſtlichſten Pontus: Colonien, welche ihrer politiſchen Verfaſſung nach vielgeſtalteter und den Fortſchritten geiſtiger Bildung günſtiger waren als die der Phönicier und der Carthager im ägäiſchen Meere, in Sicilien, Iberien, an der Nord- und Weſtküſte von Afrika.

Das Vordringen gegen Oſten ungefähr zwölf Jahrhunderte vor unſerer Zeitrechnung, 150 Jahre nach Ramſes Miamen (Seſoſtris) wird, als geſchichtliche Begebenheit betrachtet, der Zug der Argonauten nach Kolchis genannt. Die wirkliche, aber mythiſch eingekleidete, d. h. in der Darſtellung mit Idealem, Innerlich-Erzeugtem gemiſchte Begebenheit iſt ihrem einfachen Sinne nach die Erfüllung eines nationalen Beſtrebens den unwirthbaren Pontus zu eröffnen. Die Prometheus-Sage und die Entfeſſelung des feuerzündenden Titanen am Kaukaſus auf der öſtlichen Wanderung des Hercules, das Aufſteigen der Io aus dem Thal des Hybrites[58] nach dem Kaukaſus, die Mythe von Phrixus und Helle bezeichnen alle dieſelbe Richtung des Weges, die Beſtrebung in den euxiniſchen Pontus vorzudringen, in welchen früh ſchon ſich phöniciſche Schiffer gewagt hatten.

Vor der doriſchen und äoliſchen Wanderung war das böotiſche Orchomenos, nahe dem nördlichſten Ende des Sees Kopais, ein durch Handelsverkehr reicher Seeſtaat der Minyer. Die Argofahrt aber begann in Jolkos, dem Hauptſitz der theſſaliſchen Minyer am pagaſetiſchen Meerbuſen. Zu verſchiedenen Zeiten mannigfach umgeſtaltet, hat ſich das Local der Sage, als Ziel und Endpunkt des Unternehmens[59], ſtatt des unbeſtimmten Fernlandes Aea, an die Mündung des Phaſis (Rion) und an Kolchis, einen Sitz älterer Cultur, gebunden. Die Seefahrten der Mileſier und ihre zahlreichen Pflanzſtädte am Pontus verſchafften eine genauere Kenntniß von der Oſt- und Nordgrenze des Meeres. Sie gaben dem geographiſchen Theile der Mythe beſtimmtere Umriſſe. Eine wichtige Reihe neuer Anſichten bot ſich gleichzeitig dar. Von dem nahen caſpiſchen Meere kannte man lange nur das weſtliche Geſtade: noch Hecatäus hält dies weſtliche Geſtade[60] für das des kreiſenden öſtlichen Weltmeeres ſelbſt. Erſt der ehrwürdige Vater der Geſchichte lehrte (was nach ihm ſechs Jahrhunderte lang, bis Ptolemäus, wiederum beſtritten ward), daß das caſpiſche Meer ein von allen Seiten geſchloſſenes Becken ſei.

Auch der Völkerkunde ward in dem nordöſtlichen Winkel des ſchwarzen Meeres ein weites Feld eröffnet. Man erſtaunte über die Vielzüngigkeit der Stämme[61], und das Bedürfniß geſchickter Dolmetſcher (der erſten Hülfsmittel und roher Werkzeuge vergleichender Sprachkunde) wurde hier lebhaft gefühlt. Tauſchhandel leitete von dem, übermäßig groß geglaubten mäotiſchen Buſen durch die Steppe, in welcher jetzt die mittlere Kirghiſen-Horde weidet, durch eine Kette ſcythiſch-ſcolotiſcher Völkerſchaften (ich halte ſie für indogermaniſchen[62] Urſprungs), von den Argippäern und Iſſedonen zu den goldreichen Arimaspen[63] an den nördlichen Abfall des Altai. Hier iſt das alte Reich der Greife, der Sitz des meteorologiſchen Mythus[64] der Hyperboreer, welcher mit Hercules weit nach Weſten gewandert iſt.

Man darf vermuthen, daß der oben bezeichnete, in unſeren Tagen durch die ſibiriſchen Goldwäſchen wieder ſo berühmt gewordene Theil des nördlichen Aſiens, wie das viele bei den Maſſageten (von gothiſchem Stamme) zu Herodots Zeiten angehäufte Gold, eine durch den Verkehr mit dem Pontus eröffnete wichtige Quelle des Reichthums und des Luxus für die Hellenen geworden iſt. Ich ſetze dieſe Quelle zwiſchen den 53ſten und 55ſten Breitengrad. Die Region des Goldſandes aber, von welcher die im Mahabharata und in des Megaſthenes Fragmenten genannten Daradas (Darder oder Derder) den Reiſenden Nachricht gaben und an welche wegen des zufälligen Doppelſinnes von Thiernamen[65] die oft wiederholte Fabel der Rieſen-Ameiſen geknüpft worden iſt, gehört ſüdlicheren Breiten von 35° oder 37° zu. Sie fällt, nach zweierlei Combinationen, entweder in das tübetiſche Hochland öſtlich von der Bolor-Kette zwiſchen den Himalaya und Kuen-lün, weſtlich von Iskardo, oder nördlich von Kuen-lün gegen die Wüſte Gobi hin, welche der immer ſo genau beobachtende chineſiſche Reiſende Hiuen-thſang (aus dem Anfang des 7ten Jahrhunderts unſerer Zeitrechnung) ebenfalls als goldreich beſchreibt. Wie viel zugänglicher mußte dem Verkehr der mileſiſchen Colonien an der nordöſtlichen Küſte des Pontus der nördliche Goldreichthum der Arimaspen und

Maſſageten ſein! Es ſchien mir geeignet in der Geſchichte der Weltanſchauung hier alles das zu berühren, was als eine wichtige, ſpät noch wirkende Folge der Eröffnung des Pontus und des erſten Vordringens der Griechen nach Oſten betrachtet werden darf.

Die große alles umgeſtaltende Begebenheit der doriſchen Wanderung und der Rückkehr der Herakliden in den Peloponnes fällt ungefähr anderthalb Jahrhunderte nach der halb mythiſchen Argonautenfahrt, d. h. nach der Eröffnung des Pontus für die griechiſche Schifffahrt und den Handelsverkehr. Dieſe Wanderung hat gleichzeitig mit der Gründung neuer Staaten und neuer Verfaſſungen den erſten Anlaß zu dem Syſtem der Anlegung von Pflanzſtädten gegeben, einem Colonial-Syſtem, das eine wichtige Lebensperiode des helleniſchen Volkes bezeichnet und am einflußreichſten für die auf intellectuelle Cultur gegründete Erweiterung der Weltanſicht geworden iſt. Die engere Verkettung von Europa und Aſien iſt recht eigentlich durch Ausführung von Colonien begründet worden. Es bildeten dieſelben eine Kette von Sinope, Dioscurias und dem tauriſchen Panticapäum an bis Saguntum und Cyrene, das von der regenloſen Thera geſtiftet worden war.

Kein Volk der alten Welt hat zahlreichere und in der Mehrzahl mächtigere Pflanzſtädte dargeboten als die Hellenen. Von der Ausführung der älteſten äoliſchen Colonien, unter denen Mytilene und Smyrna glänzten, bis zu der Gründung von Syracus, Croton und Cyrene ſind aber auch vier bis fünf Jahrhunderte verfloſſen. Die Inder und Malayen haben nur ſchwache Anſiedelungen an der Oſtküſte von Afrika, in Zokotora (Dioscorides) und im ſüdlichen aſiatiſchen Archipel verſucht. Bei den Phöniciern hat ſich zwar ein ſehr ausgebildetes Colonial-Syſtem auf noch größere Räume als das griechiſche ausgedehnt, indem daſſelbe, doch mit ſehr großer Unterbrechung der Stationen, ſich vom perſiſchen Meerbuſen bis Cerne an der Weſtküſte von Afrika erſtreckte. Kein Mutterland hat je eine Colonie geſchaffen, welche in dem Grade mächtig erobernd und handelnd zugleich geweſen iſt, als es Carthago war. Aber Carthago ſtand trotz ſeiner Größe in geiſtiger Cultur und artiſtiſcher Bildſamkeit tief unter dem, was in den griechiſchen Pflanzſtädten ſo herrlich und dauernd unter den edelſten Kunſtformen erblühte.

Vergeſſen wir nicht, daß gleichzeitig viele volkreiche griechiſche Städte in Kleinaſien, im ägäiſchen Meere, in Unteritalien und Sicilien glänzten; daß, wie Carthago, ſo auch die Pflanzſtädte Miletus und Maſſilia andere Pflanzſtädte gründeten; daß Syracus auf dem Gipfel ſeiner Macht gegen Athen und die Heere von Hannibal und Hamilkar kämpfte; daß Milet nach Tyrus und Carthago lange Zeit die erſte Handelsſtadt der Welt war. Indem ſich durch die Thatkraft eines, in ſeinem Inneren oft erſchütterten Volkes ein ſo reich bewegtes Leben nach außen entfaltete, wurden, bei zunehmendem Wohlſtande, durch die Verpflanzung einheimiſcher Cultur überall neue Keime der geiſtigen National-Entwickelung hervorgerufen. Das Band gemeinſamer Sprache und Heiligthümer umfaßte die fernſten Glieder. Durch dieſe trat das kleine helleniſche Mutterland in die weiten Lebenskreiſe anderer Völker. Fremde Elemente wurden aufgenommen, ohne dem Griechenthum etwas von ſeinem großen und ſelbſtſtändigen Charakter zu entziehen. Der Einfluß eines Contacts mit dem Orient und, über hundert Jahre vor dem Einfall des Cambyſes, mit dem noch nicht perſiſch gewordenen Aegypten war ohnedies ſeiner Natur nach dauernder als der Einfluß ſo viel beſtrittener, in tiefes Dunkel gehüllter Niederlaſſungen des Cecrops aus Sais, des Kadmus aus Phönicien und des Danaus aus Chemmis.

Was die griechiſchen Colonien von allen anderen, beſonders von den ſtarren phöniciſchen, unterſchied und in den ganzen Organismus ihres Gemeinweſens eingriff, entſprang aus der Individualität und uralten Verſchiedenheit der Stämme, in welche die Nation ſich theilte. Es war in den Colonien wie im ganzen Hellenismus ein Gemiſch von bindenden und trennenden Kräften. Dieſe Gegenſätze erzeugten Mannigfaltigkeit in der Ideenrichtung und den Gefühlen, Verſchiedenheiten in Dichtungsweiſe und meliſcher Kunſt; ſie erzeugten überall die reiche Lebensfülle, in welcher ſich das ſcheinbar Feindliche, nach höherer Weltordnung, zu mildernder Eintracht löſte.

Waren auch Milet, Epheſus und Kolophon ioniſch; Cos, Rhodus und Halikarnaß doriſch; Croton und Sybaris achäiſch: ſo übte doch mitten in dieſer Vielſeitigkeit der Cultur, ja da, wo in Unteritalien Pflanzſtädte verſchiedener Volksſtämme neben einander lagen, die Macht der homeriſchen Geſänge, die Macht des begeiſterten, tiefempfundenen Wortes, ihren allvermittelnden Zauber aus. Bei feſt gewurzelten Contraſten in den Sitten und in den Staatsverfaſſungen, bei dem wechſelnden Schwanken der letzteren erhielt ſich das Griechenthum ungetheilt. Ein weites durch die einzelnen Stämme errungenes Reich der Ideen und Kunſttypen wurde als das Eigenthum der geſammten Nation betrachtet.

Es bleibt mir übrig in dieſem Abſchnitt noch des dritten Punktes zu erwähnen, den wir oben als vorzüglich einflußreich auf die Geſchichte der Weltanſichten neben der Eröffnung des Pontus und der Stiftung der Colonien am Rande des inneren Meerbeckens bezeichnet haben. Die Gründung von Tarteſſus und Gades, wo ein Tempel dem wandernden Gotte Melkarth (einem Sohne des Bal) geheiligt war, die Pflanzſtadt Utica, älter als Carthago, erinnern daran, daß die Phönicier ſchon viele Jahrhunderte lang durch den freien Ocean ſchifften, als den Hellenen noch die Straße, die Pindar[66] die Gadeiriſche Pforte nennt, verſchloſſen war. So wie die Mileſier in Oſten durch den geöffneten Pontus[67] Verbindungen ſtifteten, durch welche der Landhandel mit dem europäiſchen und aſiatiſchen Norden und in viel ſpäteren Zeiten mit dem Oxus und Indus belebt wurde, ſo ſuchten unter den Hellenen die Samier[68] und Phocäer[69] zuerſt aus dem Becken des Mittelmeers gegen Weſten vorzudringen.

Coläus von Samos wollte nach Aegypten ſchiffen, wo zu dieſer Zeit der, vielleicht nur erneuerte Verkehr mit den Griechen unter Pſammitichus begonnen hatte. Er wurde durch Oſtſtürme nach der Inſel Platea und von da (Herodot fügt bedeutſam hinzu: „nicht ohne göttliche Schickung") durch die Meerenge in den Ocean getrieben. Nicht bloß der Zufall eines unerwarteten Handelsgewinnſtes in dem iberiſchen Tarteſſus, ſondern die räumliche Entdeckung, der Eintritt in eine unbekannte, nur mythiſch geahndete Welt gab der Begebenheit Größe und Ruf, ſo weit im Mittelmeer die griechiſche Zunge verſtändlich war. Hier, jenſeits der Säulen des Hercules (früher Säulen des Briareus, des Aegäon und Kronos genannt), an dem weſtlichen Erdrande, auf dem Wege zum Elyſium und zu den Heſperiden, ſah man zuerſt die Urwaſſer des kreiſenden Okeanos [70], in welchem damals noch der Urſprung aller Flüſſe geſucht ward.

Am Phaſis war der Schiffer wieder an eine den Pontus begrenzende Küſte gelangt, jenſeits deren er ſich einen Sonnenteich fabeln durfte; ſüdlich von Gadeira und Tarteſſus ruhte frei der Blick auf dem Unbegrenzten. Dieſer Umſtand hat anderthalb Jahrtauſende lang der Pforte des inneren Meeres eine eigene Wichtigkeit gegeben. Immerfort nach dem Jenſeitigen ſtrebend, haben ſeefahrende Völker, haben hinter einander Phönicier, Hellenen, Araber, Catalanen, Mayorcaner, Franzoſen aus Dieppe und La Rochelle, Genueſer, Venetianer, Portugieſen und Spanier Verſuche gemacht in dem atlantiſchen Oceane (er galt lange für ein ſchlammerfülltes, ſeichtes, nebeliges Dunkelmeer, Mare tenebrosum) vorzudringen: bis gleichſam ſtationsweiſe jene ſüdlichen Nationen, von den canariſchen Inſeln und den Azoren aus, endlich den Neuen Continent erreichten, welchen aber Normannen ſchon früher und auf anderem Wege erreicht hatten.

Während Alexander den fernen Oſten eröffnete, leiteten ſchon Betrachtungen über die Geſtalt der Erde den großen Stagiriten [71] auf die Idee der Nähe von Indien zu den Säulen des Hercules; ja Strabo ahndete ſogar, „daß in der nördlichen Hemiſphäre, vielleicht in dem Parallelkreiſe, welcher durch die Säulen, die Inſel Rhodus und Thinä geht, zwiſchen den Küſten des weſtlichen Europa's und des öſtlichen Aſiens mehrere andere bewohnbare Ländermaſſen [72] liegen könnten." Die Angabe einer ſolchen Oertlichkeit in der fortgeſetzten Längenaxe des Mittelmeeres hing mit einer großartigen im Alterthum ſehr verbreiteten Erdanſicht des Eratoſthenes zuſammen, nach welcher der ganze alte Continent in ſeiner weiteſten Ausdehnung von Weſten nach Oſten, ungefähr im Parallel von 36°, eine wenig unterbrochene Hebungslinie darbietet.[73]

Aber die Expedition des Coläus von Samos bezeichnet nicht bloß eine Epoche, in welcher ſich den griechiſchen Stämmen und den Nationen, auf die ihre Civiliſation vererbt wurde, neue Ausſicht zu fernen nautiſchen Unternehmungen entfaltete: ſie erweiterte auch unmittelbar den Kreis der Ideen. Ein großes Naturphänomen, das im periodiſchen Anſchwellen des Meeres den Verkehr der Erde mit dem Mond und der Sonne ſichtbar macht, feſſelte nun zuerſt dauernd die Aufmerkſamkeit. In den afrikaniſchen Syrten hatte das Phänomen den Griechen unregelmäßiger geſchienen, es war ihnen ſogar bisweilen gefahrbringend geweſen. Poſidonius beobachtete Ebbe und Fluth zu Ilipa und Gadeira, und verglich ſeine Beobachtungen mit dem, was ihm dort über den Einfluß des Mondes die erfahreneren Phönicier[74] mittheilen konnten.

II.

Feldzüge der Macedonier unter Alexander dem Großen. — Umgeſtaltung der Weltverhältniſſe. — Verſchmelzung des Weſtens mit dem Oſten. — Das Griechenthum befördert die Völkervermiſchung vom Nil bis zum Euphrat, dem Jaxartes und Indus. — Plötzliche Erweiterung der Weltanſicht durch eigene Beobachtung der Natur wie durch den Verkehr mit altcultivirten, gewerbtreibenden Völkern.

In dem Entwickelungsgange der Menſchengeſchichte, ſo fern dieſelbe eine innigere Verbindung der europäiſchen Abendländer mit dem ſüdweſtlichen Aſien, dem Nilthale und Libyen darſtellt, bezeichnen die Heerzüge der Macedonier unter Alexander dem Großen, der Untergang der Perſerherrſchaft, der beginnende Verkehr mit Vorder-Indien, die Einwirkung des 116 Jahre dauernden griechiſch-bactriſchen Reichs eine der wichtigſten Epochen des gemeinſamen Völkerlebens. War die Sphäre der Entwickelung faſt maaßlos dem Raume nach, ſo gewann ſie dazu noch an intenſiver moraliſcher Größe durch das unabläſſige Streben des Eroberers nach Vermiſchung aller Stämme, nach einer Welteinheit unter dem begeiſtigenden Einfluſſe des Hellenismus[75]. Die Gründung ſo vieler neuer Städte an Punkten, deren Auswahl höhere Zwecke andeutet, die Anordnung und Gliederung eines ſelbſtſtändigen Gemeinweſens zur Verwaltung dieſer Städte, die zarte Schonung der Nationalgewohnheiten und des einheimiſchen Cultus, — alles bezeugt, daß der Plan zu einem großen organiſchen Ganzen gelegt war. Was vielleicht urſprünglich dieſem Plane nicht angehörte, hat ſich, wie es immer in dem Drange vielumfaſſender Weltbegebenheiten der Fall iſt, ſpäter aus der Natur der Verhältniſſe von ſelbſt entwickelt. Erinnert man ſich nun, daß von der Schlacht am Granicus bis zu dem zerſtörenden Einbruch der Saker und Tocharer in Bactrien nur 52 Olympiaden verfloſſen ſind, ſo bewundert man die Ausdauer und die zauberiſch vermittelnde Macht der von Weſten eingeführten helleniſchen Bildung. Dem Wiſſen der Araber, der Neuperſer und Inder beigemengt, hat dieſe Bildung ihre Wirkſamkeit bis in das Mittelalter ausgeübt: ſo daß es oft zweifelhaft bleibt, was der griechiſchen Litteratur, was unvermiſcht dem Erfindungsgeiſte jener aſiatiſchen Völker urſprünglich zugehört.

Das Princip der Einigung und Einheit oder vielmehr das Gefühl von dem wohlthätigen politiſchen Einfluſſe dieſes Princips lag, wie alle ſeine Staatseinrichtungen beweiſen, tief in dem Gemüth des kühnen Eroberers. Selbſt auf Griechenland angewandt, war es ihm von ſeinem großen Lehrer ſchon früh eingeprägt worden. In der Politik des Ariſtoteles [76] leſen wir: „den aſiatiſchen Völkern fehlt es nicht an Thätigkeit des Geiſtes und Kunſtgeſchicklichkeit; doch muthlos leben ſie in Unterwürfigkeit und Knechtſchaft, während die Hellenen, kräftig und regſam, in Freiheit lebend und deshalb gut verwaltet, wären ſie zu einem Staate vereinigt, alle Barbaren beherrſchen könnten." So ſchrieb der Stagirite bei ſeinem zweiten Aufenthalte in Athen [77], ehe noch Alexander über den Granicus ging. Die Grundſätze des Lehrers, ſo „widernatürlich dieſem auch das unumſchränkte Königthum (die παμβασιλεία) erſchien“, haben zweifelsohne einen lebendigeren Eindruck auf den Eroberer gemacht als die phantaſiereichen Berichte des Kteſias über Indien, denen Auguſt Wilhelm von Schlegel und vor ihm ſchon Ste. Croix eine ſo große Wirkung zuſchreiben[78].

In dem vorhergehenden Abſchnitte haben wir das Meer als ein vermittelndes, völkerverbindendes Element, die durch Phönicier und Carthager, Tyrrhener und Tuſker erweiterte Schifffahrt in wenigen Zügen geſchildert. Wir haben gezeigt, wie, durch zahlreiche Colonien in ihrer Seemacht verſtärkt, die Griechen gegen Oſten und Weſten, durch die Argonauten von Jolkos und durch den Samier Coläus, aus dem Becken des Mittelmeers vorzudringen geſtrebt, wie gegen Süden die Salomon-Hiramſchen Expeditionen, in Ophirfahrten, durch das rothe Meer ferne Goldländer beſuchten. Der zweite Abſchnitt führt uns vorzugsweiſe in das Innere eines großen Continents auf Wegen, die dem Landhandel und der Flußſchifffahrt geöffnet werden. In den kurzen Zeitraum von zwölf Jahren fallen der Zeitfolge nach: die Feldzüge in Vorder-Aſien und Syrien mit den Schlachten am Granicus und in den Strandpäſſen von Iſſus; die Einnahme von Tyrus und die leichte Beſitznahme Aegyptens; der babyloniſch-perſiſche Feldzug, als bei Arbela (in der Ebene von Gaugamela) die Weltherrſchaft der Achämeniden vernichtet wurde; die Expedition nach Bactrien und Sogdiana zwiſchen dem Hindu Kho und dem Jaxartes (Syr); endlich das kühne Vordringen in das Fünfſtromland (Pentapotamia) von Vorder-

Indien. Faſt überall hat Alexander helleniſche Anſiedelungen gegründet und in der ungeheuren Länderſtrecke vom Ammonstempel in der libyſchen Oaſe und von Alexandria am weſtlichen Nil-Delta bis zum nördlichen Alexandria am Jaxartes (dem jetzigen Khodjend in Fergana) griechiſche Sitten verbreitet.

Die Erweiterung des Ideenkreiſes, — und dies iſt der Standpunkt, aus welchem hier des Macedoniers Unternehmen und die längere Dauer des bactriſchen Reiches betrachtet werden müſſen —, war begründet: in der Größe des Raumes; in der Verſchiedenheit der Klimate von Cyropolis am Jaxartes (unter der Breite von Tiflis und Rom) bis zu dem öſtlichen Indus-Delta bei Tira unter dem Wendekreiſe des Krebſes. Rechnen wir dazu die wunderbar wechſelnde Geſtaltung des Bodens, von üppigen Fruchtländern, Wüſten und Schneebergen mannigfaltig durchzogen; die Neuheit und rieſenhafte Größe der Erzeugniſſe des Thier- und Pflanzenreichs; den Anblick und die geographiſche Vertheilung ungleich gefärbter Menſchenracen; den lebendigen Contact mit theilweiſe vielbegabten, uraltcultivirten Völkern des Orients, mit ihren religiöſen Mythen, ihren Philoſophemen, ihrem aſtronomiſchen Wiſſen und ihren ſterndeutenden Phantaſien. In keiner anderen Zeitepoche (die, achtzehn und ein halbes Jahrhundert ſpäter erfolgende Begebenheit der Entdeckung und Aufſchließung des tropiſchen Amerika's ausgenommen) iſt auf einmal einem Theile des Menſchengeſchlechts eine reichere Fülle neuer Naturanſichten, ein größeres Material zur Begründung der phyſiſchen Erdkenntniß und des vergleichenden ethnologiſchen Studiums dargeboten worden. Für die Lebhaftigkeit des Eindrucks, welchen eine ſolche

Bereicherung der Anſichten hervorgebracht, zeugt die ganze abendländiſche Litteratur; es zeugen ſelbſt dafür, wie bei allem, was unſere Einbildungskraft in Beſchreibung erhabener Naturſcenen anſpricht, die Zweifel, welche bei den griechiſchen und in der Folge bei den römiſchen Schriftſtellern die Berichte des Megaſthenes, Nearchus, Ariſtobulus und anderer Begleiter Alexanders erregt haben. Dieſe Berichterſtatter, der Färbung und dem Einfluß ihres Zeitalters unterworfen, Thatſachen und individuelle Meinungen eng mit einander verwebend, haben das wechſelnde Schickſal aller Reiſenden, die Oſcillation zwiſchen anfänglichem bitteren Tadel und ſpäter, mildernder Rechtfertigung, erfahren. Die letztere iſt in unſeren Tagen um ſo häufiger eingetreten, als tiefes Sprachſtudium des Sanskrit, als allgemeinere Kenntniß einheimiſcher geographiſcher Namen, als bactriſche Münzen in den Topen aufgefunden, und vor allem eine lebendige Anſicht des Landes und ſeiner organiſchen Erzeugniſſe der Kritik Elemente verſchafft haben, die dem vielverdammenden Eratoſthenes, dem Strabo und Plinius bei ihrem ſo einſeitigen Wiſſen unbekannt blieben.[79]

Wenn man nach Unterſchieden der Längengrade die Erſtreckung des ganzen Mittelmeeres mit der Entfernung von Weſten nach Oſten vergleicht, welche Kleinaſien von den Ufern des Hyphaſis (Beas), von den Altären der Rückkehr trennt, ſo erkennt man, daß die Erdkunde der Hellenen in wenigen Jahren um das Zwiefache vermehrt wurde. Um nun näher zu bezeichnen, was ich ein, durch Alexanders Heerzüge und Städtegründung ſo reichlich vermehrtes Material der phyſiſchen Geographie und Naturkunde genannt habe, erinnere ich zuerſt an die neu eingeſammelten Erfahrungen über die beſondere Geſtaltung der Erdoberfläche. In den durchzogenen Ländern contraſtiren Tiefländer (pflanzenleere Wüſten oder Salzſteppen, wie nördlich von der Asferah-Kette, einer Fortſetzung des Thian-ſchan, und vier große angebaute Stromgebiete des Euphrat, Indus, Oxus und Jaxartes) mit Schneegebirgen von faſt 19000 Fuß Höhe. Der Hindu-Kho oder indiſche Kaukaſus der Macedonier, eine Fortſetzung des nord-tübetiſchen Kuen-lün, weſtlich von der durchſetzenden Meridiankette des Bolor, iſt in ſeiner Erſtreckung gegen Herat hin in zwei große das Kafiriſtan begrenzende Ketten getheilt;[80] die ſüdlichere dieſer Ketten iſt die mächtigere. Alexander gelangte durch das noch 8000 Fuß hohe Plateau von Bamian, in dem man die Höhle des Prometheus zu ſehen wähnte[81], auf den Kamm des Kohibaba, um über Kabura, längs dem Choes, etwas nördlich vom jetzigen Attok, über den Indus zu ſetzen. Vergleichung des niedrigeren Taurus, an den die Griechen gewöhnt waren, mit dem ewigen Schnee des Hindu-Kho, welcher bei Bamian nach Burnes erſt in 12200 Fuß Höhe beginnt, muß Veranlaſſung gegeben haben hier in einem coloſſaleren Maaßſtabe das Uebereinanderliegen der Klimate und Pflanzenzonen zu erkennen. In regſamen Gemüthern wirkt bleibend und tiefer, was die elementare Natur dem Menſchen unmittelbar vor den Sinnen entfaltet. Strabo beſchreibt anſchaulich den Uebergang über das Bergland der Paropaniſaden, wo das Heer mit Mühe ſich durch den Schnee einen Weg bahnte und wo alle Baumvegetation aufhört.[82]

Was von indiſchen Erzeugniſſen und Kunſtproducten durch ältere Handelsverbindungen oder aus den Berichten des Kteſias von Cnidus, der 17 Jahre lang als Leibarzt des Artaxerxes Mnemon am perſiſchen Hoflager lebte, unvollkommen, ja faſt nur dem Namen nach gekannt war, davon wurde jetzt in dem Abendlande durch die macedoniſchen Anſiedelungen eine ſichrere Kunde verbreitet. Es gehören dahin: die bewäſſerten Reißfelder, von deren Cultur Ariſtobulus beſondere Nachricht gegeben; die Baumwollenſtaude, wie die feinen Gewebe und das Papier[83], zu welchen jene Staude den Stoff lieferte; Gewürze und Opium; Wein aus Reiß und aus dem Saft der Palme, deren Sanskritname tala uns bei Arrian erhalten iſt[84]; Zucker aus Zuckerrohr[85], freilich oft in griechiſchen und römiſchen Schriftſtellern mit dem Tabaſchir des Bambusrohres verwechſelt; Wolle von großen Bombax-Bäumen[86], Shawls aus tübetiſcher Ziegenwolle, ſeidene (ſeriſche) Gewebe[87]; Oel aus weißem Seſamum (ſanskr. tila), Roſenöl und andere Wohlgerüche; Lack (ſanskr. lâkschâ, in der Vulgärſprache lakkha)[88]; und endlich der gehärtete indiſche Wutzſtahl.

Neben der materiellen Kenntniß dieſer Producte, welche bald ein Gegenſtand des großen Welthandels wurden und von welchen die Seleuciden[89] mehrere nach Arabien verpflanzten, verſchaffte der Anblick einer ſo reich geſchmückten ſubtropiſchen Natur den Hellenen noch geiſtige Genüſſe anderer Art. Große und niegeſehene Thier- und Pflanzengeſtalten erfüllten die Einbildungskraft mit anregenden Bildern. Schriftſteller, deren nüchtern-wiſſenſchaftliche Schreibart ſonſt aller Begeiſterung fremd bleibt, werden dichteriſch, wenn ſie beſchreiben die Sitten der Elephanten; die „Höhe der Bäume, deren Gipfel mit einem Pfeile nicht erreicht werden kann, deren Blätter größer als die Schilde des

Fußvolks ſind": die Bambuſa, ein leichtgefiedertes baumartiges Gras, „deſſen einzelne Knoten (internodia) als vielrudrige Kähne dienen"; den durch ſeine Zweige wurzelnden indiſchen Feigenbaum, deſſen Stamm bis 28 Fuß Durchmeſſer erreicht und der, wie Oneſikritus ſehr naturwahr ſich ausdrückt, „ein Laubdach bildet gleich einem vielſäuligen Zelte". Der hohen baumartigen Farren, nach meinem Gefühl des größten Schmuckes der Tropenländer, erwähnen indeß Alexanders Gefährten nie [90], wohl aber der herrlichen fächerartigen Schirmpalmen wie des zarten, ewig friſchen Grünes angepflanzter Piſang-Gebüſche [91].

Die Kunde eines großen Theils des Erdbodens wurde nun erſt wahrhaft eröffnet. Die Welt der Objecte trat mit überwiegender Gewalt dem ſubjectiven Schaffen gegenüber; und indem, durch Alexanders Eroberungen, griechiſche Sprache und Litteratur ſich fruchtbringend verbreiteten, waren gleichzeitig die wiſſenſchaftliche Beobachtung und die ſyſtematiſche Bearbeitung des geſammten Wiſſens durch Ariſtoteles Lehre und Vorbild dem Geiſte klar geworden. [92] Wir bezeichnen hier ein glückliches Zuſammentreffen günſtiger Verhältniſſe; denn gerade in der Epoche, in der ſich plötzlich ein ſo ungeheurer Vorrath von neuem Stoffe der menſchlichen Erkenntniß darbot, war durch die Richtung, welche der Stagirite gleichzeitig dem empiriſchen Forſchen nach Thatſachen im Gebiete der Natur, der Verſenkung in alle Tiefen der Speculation und der Ausbildung einer alles ſcharf umgrenzenden wiſſenſchaftlichen Sprache gegeben hatte, die geiſtige Verarbeitung des Stoffes erleichtert und vervielfältigt worden. So bleibt Ariſtoteles, wie Dante ſich ſchön ausdrückt, auf Jahrtauſende noch: il maestro di color che sanno [93].

Der Glaube an eine unmittelbare Bereicherung des Ariſtoteliſchen zoologiſchen Wiſſens durch die Heerzüge des Macedoniers iſt jedoch durch ernſte neuere Unterſuchungen, wo nicht gänzlich verſchwunden, doch wenigſtens ſehr ſchwankend geworden. Die elende Compilation eines Lebens des Stagiriten, welche lange dem Ammonius, Sohn des Hermias, zugeſchrieben ward, hatte unter vielen hiſtoriſchen Irrthümern auch den verbreitet[94], daß der Philoſoph ſeinen Zögling wenigſtens bis an die Ufer des Nils begleitet habe[95]. Das große Werk über die Thiere ſcheint um ſehr weniges neuer als die Meteorologica, und dieſe fallen nach inneren Kennzeichen[96] in die 106te, am ſpäteſten in die 111te Olympiade: alſo entweder 14 Jahre früher als Ariſtoteles an den Hof des Philippus kam, oder auf das höchſte 3 Jahre vor dem Uebergange über den Granicus. Gegen dieſe Anſicht einer frühen Vollendung der neun Bücher Ariſtoteliſcher Thiergeſchichte werden nun freilich einzelne Angaben als widerſtreitend angeführt. Dahin gehört die genaue Kenntniß, welche Ariſtoteles von dem Elephanten, dem bärtigen Pferd-Hirſche (hippelaphos), dem bactriſchen zweibuckligen Kameele, dem Hippardion, das man für den Jagdtiger (Guepard) hält, und von dem indiſchen Büffel zu haben ſcheint, welcher letzte erſt zur Zeit der Kreuzzüge in Europa eingeführt wurde. Es iſt aber zu bemerken, daß gerade der Geburtsort jenes merkwürdig großen Hirſches mit der Pferdemähne, den Diard und Duvaucel aus dem öſtlichen Indien an Cuvier geſchickt haben und welchem dieſer ſogar den Namen Cervus Aristotelis gegeben hat, nach des Stagiriten eigener Angabe nicht die von Alexander durchzogene indiſche Pentapotamia iſt, ſondern Arachoſien, eine Landſchaft weſtlich von Kandahar, die mit Gedroſien eine altperſiſche Satrapie ausmachte.[97] Sollten nicht die der Mehrzahl nach ſo kurzen Nachrichten über die Geſtalt und die Sitten der oben genannten Thiere dem Ariſtoteles, ganz unabhängig von dem macedoniſchen Heerzuge, aus Perſien und dem weltverkehrenden Babylon überliefert worden ſein? Bei gänzlicher Unbekanntſchaft mit der Bereitung des Alkohols[98] konnten ohnedies nur Felle und Knochen, nicht aber weiche, der Zergliederung fähige Theile aus dem fernen Aſien nach Griechenland geſchickt werden. So wahrſcheinlich es übrigens auch iſt, daß Ariſtoteles zur Förderung ſeiner phyſikaliſchen und naturbeſchreibenden Studien, zur Herbeiſchaffung eines ungeheuren zoologiſchen Materials aus dem geſammten Griechenland und aus den griechiſchen Meeren, ja zur Gründung der für ſeine Zeit einzigen Bücherſammlung, die an Theophraſt und ſpäter an Neleus von Skepſis überging, von Philippus und Alexander die freigebigſte Unterſtützung erhalten habe; ſo ſind doch wohl die Geſchenke von achthundert Talenten und die „Beköſtigung ſo vieler tauſend Sammler, Aufſeher von Fiſchteichen und Vogelhüter“ nur für ſpäte Uebertreibungen[99] und mißverſtandene Traditionen des Plinius, Athenäus und Aelian zu halten.

Die macedoniſche Expedition, welche einen großen und ſchönen Theil der Erde dem Einfluſſe eines einzigen und dazu eines ſo hochgebildeten Volkes eröffnete, kann demnach im eigentlichſten Sinne des Worts als eine wiſſenſchaftliche Expedition betrachtet werden: ja als die erſte, in der ein Eroberer ſich mit Gelehrten aus allen Fächern des Wiſſens, mit Naturforſchern, Landmeſſern, Geſchichtsſchreibern, Philoſophen und Künſtlern umgeben hatte. Ariſtoteles wirkte aber nicht bloß durch das, was er ſelbſt hervorgebracht; er wirkte auch durch die geiſtreichen Männer ſeiner Schule, welche den Feldzug begleiteten. Unter dieſen glänzte vor allen des Stagiriten naher Verwandter, Calliſthenes aus Olynth, der ſchon vor dem Heerzuge botaniſche Werke und eine feine anatomiſche Unterſuchung über das Geſichtsorgan geliefert hatte. Durch die ernſte Strenge ſeiner Sitten und die ungemeſſene Freiheit ſeiner Rede ward er dem, ſchon von ſeiner edeln und hohen Sinnesart herabgeſunkenen Fürſten, wie deſſen Schmeichlern, verhaßt. Calliſthenes zog unerſchrocken die Freiheit dem Leben vor, und als man ihn zu Bactra in die Verſchwörung des Hermolaus und der Edelknaben ſchuldlos verwickelte, ward er die unglückliche Veranlaſſung zu der Erbitterung Alexanders gegen ſeinen früheren Lehrer. Theophraſt, des Olynthiers gemüthlicher Freund und Mitſchüler, hatte den Biederſinn ihn nach ſeinem Sturze öffentlich zu vertheidigen; von Ariſtoteles wiſſen wir nur, daß er ihn vor ſeiner Abreiſe zur Vorſicht gemahnt und, durch den langen Aufenthalt bei Philipp von Macedonien des Hoflebens, wie es ſcheint, ſehr kundig, ihm gerathen habe: „mit dem König ſo wenig als möglich, und wenn es ſein müßte, immer beifällig zu reden“.[100]

Von auserwählten Männern aus der Schule des Stagiriten unterſtützt, hatte Calliſthenes, als ein ſchon in Griechenland mit der Natur vertrauter Philoſoph, in den neu aufgeſchloſſenen weiteren Erdkreiſen die Forſchungen ſeiner Mitarbeiter zu höheren Anſichten geleitet. Nicht die Pflanzenfülle und das mächtige Thierreich, nicht die Geſtaltung des Bodens oder die Periodicität des Anſchwellens der großen Flüſſe konnten allein die Aufmerkſamkeit feſſeln; der Menſch und ſeine Geſchlechter in ihren mannigfaltigen Abſtufungen der Färbung und Geſittung mußten nach dem eigenen Ausſpruche des Ariſtoteles[1] als „der Mittelpunkt und Zweck der geſammten Schöpfung erſcheinen: als komme der Gedanke des göttlichen Denkens hienieden erſt in ihm zum Bewußtſein“. Aus dem Wenigen, was uns von den Berichten des im Alterthum ſo getadelten Oneſikritus übrig iſt, erſehen wir, wie ſehr man in der macedoniſchen Expedition, weit zum Sonnenaufgang gelangend, verwundert war, zwar die von Herodot genannten dunkelfarbigen, den Aethiopen ähnlichen indiſchen Stämme, aber nicht die afrikaniſchen kraushaarigen Neger zu finden;[2] man beachtete ſcharf den Einfluß der Atmoſphäre auf Färbung, die verſchiedene Wirkung der trockenen und feuchten Wärme. In der früheſten homeriſchen Zeit und noch lange nach den Homeriden wurde die Abhängigkeit der Luftwärme von den Breitengraden, von den Polarabſtänden, vollkommen verkannt; Oſten und Weſten beſtimmten damals die ganze thermiſche Meteorologie der Hellenen. Die nach dem Aufgang gelegenen Erdſtriche wurden für „ſonnennäher, für Sonnenländer“ gehalten. „Der Gott färbt in ſeinem Laufe mit des Ruſſes finſterem Glanze die Haut des Menſchen und kräuſelt ihm dörrend das Haar.“[3]

Alexanders Heerzüge gaben zuerſt Veranlaſſung in einem großen Maaßſtabe die beſonders in Aegypten zuſammenſtrömenden afrikaniſchen Menſchenracen mit den ariſchen Geſchlechtern jenſeits des Tigris und den alt-indiſchen, ſehr dunkel gefärbten, aber nicht kraushaarigen

Urvölkern zu vergleichen. Die Gliederung der Menſchheit in Abarten; ihre Vertheilung auf dem Erdboden, mehr als Folge geſchichtlicher Ereigniſſe als des langdauernden klimatiſchen Einfluſſes da, wo die Typen einmal feſtgeſetzt ſind; der ſcheinbare Widerſpruch zwiſchen Färbung und Wohnort mußten denkende Beobachter auf das lebhafteſte anregen. Noch findet ſich im Inneren des großen indiſchen Landes ein weites Gebiet, das von ſehr dunkel, faſt ſchwarz gefärbten, von den ſpäter eingedrungenen helleren ariſchen Stämmen gänzlich verſchiedenen Ureinwohnern bevölkert iſt. Dahin gehören unter den Vindhya-Völkern die Gonda, die Bhilla in den Waldgebirgen von Malava und Guzerat, wie die Kola von Oriſſa. Der ſcharfſinnige Laſſen hält es für wahrſcheinlich, daß zu Herodots Zeit die ſchwarze aſiatiſche Race, deſſen „Aethiopier vom Aufgang der Sonne", den libyſchen wohl in der Hautfarbe, aber nicht in der Beſchaffenheit des Haares ähnlich, viel weiter als jetzt gegen Nordweſten verbreitet waren.[4] Eben ſo dehnten im alten ägyptiſchen Reiche die eigentlichen wollhaarigen, oft beſiegten Negerſtämme ihre Wohnſitze weit in das nördliche Nubien aus.[5]

Zu der Bereicherung des Ideenkreiſes, welche aus dem Anblick vieler neuen phyſiſchen Erſcheinungen, wie aus dem Contact mit verſchiedenen Volksſtämmen und ihrer contraſtirenden Civiliſation entſprang, geſellten ſich leider! nicht die Früchte ethnologiſcher Sprachvergleichung, in ſo fern dieſelbe philoſophiſch, abhängig von den Grundverhältniſſen des Gedankens[6], oder bloß hiſtoriſch iſt. Dieſe Art der Unterſuchung war dem ſogenannten claſſiſchen Alterthume fremd. Dagegen lieferte Alexanders

Expedition den Hellenen wiſſenſchaftliche Materialien, welche den lange aufgehäuften Schätzen früher cultivirter Völker entnommen werden konnten. Ich erinnere hier vorzugsweiſe daran, daß mit der Kenntniß der Erde und ihrer Erzeugniſſe durch die Bekanntſchaft mit Babylon, nach neueren und gründlichen Unterſuchungen, auch die Kenntniß des Himmels anſehnlich vermehrt wurde. Allerdings war durch die Eroberung des Cyrus der Glanz des aſtronomiſchen Prieſter-Collegiums in der orientaliſchen Weltſtadt bereits tief geſunken. Die Treppen-Pyramide des Belus (zugleich Tempel, Grab und eine, die nächtlichen Stunden verkündende Sternwarte) war von Xerxes der Zerſtörung preis gegeben; das Monument lag zur Zeit des macedoniſchen Heerzuges bereits in Trümmern. Aber eben weil die geſchloſſene Prieſtercaſte ſich bereits aufgelöſt, ja der aſtronomiſchen Schulen ſich eine große Zahl[7] gebildet hatte, war es dem Calliſthenes möglich geworden (wie Simplicius behauptet, auf Rath des Ariſtoteles) Sternbeobachtungen aus einer ſehr langen Periode von Jahren (Porphyrius ſagt: für eine Periode von 1903 Jahren vor Alexanders Einzug in Babylon, Ol. 112, 2) nach Griechenland zu ſenden. Die älteſten chaldäiſchen Beobachtungen, deren das Almageſt erwähnt (wahrſcheinlich die älteſten, welche Ptolemäus zu ſeinen Zwecken tauglich fand), gehen aber freilich nur bis 721 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, d. h. bis zu dem erſten meſſeniſchen Kriege. Gewiß iſt es, „daß die Chaldäer die mittleren Bewegungen des Mondes mit einer Genauigkeit kannten, welche die griechiſchen Aſtronomen veranlaßte ſich derſelben zur Begründung der Mondstheorie zu bedienen.“[8] Auch ihre Planetenbeobachtungen, zu denen ſie eine uralte Liebe der Aſtrologie anregte, ſcheinen ſie zur wirklichen Conſtruction aſtronomiſcher Tafeln benutzt zu haben.

Wie viel von den früheſten pythagoreiſchen Anſichten über die wahre Beſchaffenheit des Himmelsgebäudes, über den Planetenlauf und die nach Apollonius Myndius [9] in langer geregelter Bahn wiederkehrenden Cometen den Chaldäern zugehört, iſt hier nicht der Ort zu entwickeln. Strabo nennt den „Mathematiker Seleucus“ einen Babylonier und unterſcheidet ihn [10] ſo von dem Erythräer, der die Meeresfluth maaß. Es genügt zu bemerken, daß auch der griechiſche Thierkreis höchſt wahrſcheinlich „von der Dodecatemoria der Chaldäer entlehnt iſt und daß derſelbe nach Letronne's wichtigen Unterſuchungen [11] nicht höher als bis zum Anfang des ſechſten Jahrhunderts vor unſerer Zeitrechnung hinaufſteigt“.

Was der Contact der Hellenen mit den Völkern indiſchen Urſprungs in der Epoche der macedoniſchen Heerzüge unmittelbar hervorgerufen, iſt in Dunkel gehüllt. Von wiſſenſchaftlicher Seite konnte wahrſcheinlich wenig gewonnen werden, weil Alexander in dem Fünfſtromlande (in dem Pantſchanada), nachdem er das Reich des Porus zwiſchen dem cederreichen [12] Hydaspes (Jelum) und dem Aceſines (Tſchinab) durchzogen, nur bis zum Hyphaſis vorgedrungen war: doch bis zu dem Punkte, wo dieſer Fluß bereits die Waſſer des Satadru (Heſidrus bei Plinius) empfangen hat. Mißmuth ſeiner Kriegsvölker und Beſorgniß vor einem allgemeinen Aufſtande in den perſiſchen und ſyriſchen Provinzen zwangen den Helden, der gegen Oſten bis zum Ganges vordringen wollte, zur großen

Cataſtrophe der Rückkehr. Die Länder, welche die Macedonier durchſtreiften, waren der Wohnſitz wenig cultivirter Stämme. In dem Zwiſchenlande zwiſchen dem Satadru und der Yamuna (dem Indus- und Ganges-Gebiete) bildet ein unbedeutender Fluß, die heilige Sarasvati, eine uralte claſſiſche Grenze zwiſchen den reinen, würdigen, frommen Brahma-Anbetern in Oſten und den unreinen, nicht in Caſten getheilten, königsloſen Stämmen in Weſten.[13] Demnach gelangte Alexander nicht bis zu dem eigentlichen Sitze höherer indiſcher Cultur. Erſt Seleucus Nicator, der Gründer des großen Seleuciden-Reiches, drang von Babylon aus gegen den Ganges vor und knüpfte durch die mehrfachen Geſandtſchaften des Megaſthenes nach Palibothra[14] politiſche Verbindungen mit dem mächtigen Sandracottus (Tſchandraguptas).

Auf dieſe Weiſe erſt entſtand ein lebhafter und dauernder Contact mit dem civiliſirteſten Theile von Madhya-Deſa (dem Land der Mitte). Zwar gab es auch im Pendſchab (in der Pentapotamia) einſiedleriſch lebende gelehrte Brachmanen. Wir wiſſen aber nicht, ob das herrliche indiſche Zahlenſyſtem, in dem die wenigen Zeichen ihren Werth durch bloße Stellung (Poſition) erlangen, jenen Brachmanen und Gymnoſophiſten bekannt war, ob (wie wohl zu vermuthen ſteht) damals ſchon im cultivirteſten Theile des indiſchen Landes der Stellenwerth erfunden war. Welch eine Revolution würde die Welt in der ſchnelleren Entwickelung und erleichterten Anwendung mathematiſcher Kenntniſſe erfahren haben, wenn der, Alexanders Heer begleitende Brachmane Sphines (im Heere Kalanos genannt), wenn ſpäter zu Auguſts Zeiten der Brachmane

Bargoſa, ehe ſie beide freiwillig den Scheiterhaufen zu Suſa und Athen beſtiegen, den Griechen das indiſche Zahlenſyſtem auf eine Weiſe hätten mittheilen können, durch die daſſelbe zu einem allgemeinen Gebrauche gelangt wäre! Die ſcharfſinnigen und vielumfaſſenden Unterſuchungen von Chasles haben allerdings gelehrt, daß die ſogenannte Methode des pythagoriſchen Abacus oder Algorismus, wie ſie ſich in der Geometrie des Boethius beſchrieben findet, mit dem indiſchen Zahlenſyſteme des Stellenwerthes faſt identiſch ſei; aber jene Methode, lange unfruchtbar bei Griechen und Römern, hat erſt im Mittelalter eine allgemeine Verbreitung gewonnen, beſonders als das Nullzeichen an die Stelle des leeren Faches trat. Die wohlthätigſten Erfindungen bedürfen oft Jahrhunderte, um anerkannt und vervollſtändigt zu werden.

III.

Zunahme der Weltanſchauung unter den Ptolemäern. — Muſeum im Serapeum. — Eigenthümlicher Charakter der wiſſenſchaftlichen Richtung in dieſer Zeitepoche. — Encyclopädiſche Gelehrſamkeit. — Verallgemeinerung der Naturanſichten in den Erd- und Himmelsräumen.

Nach der Auflöſung des macedoniſchen Weltreichs, das Gebiete dreier Continente umfaßte, entwickelten ſich, doch in ſehr verſchiedener Geſtaltung, die Keime, welche das vermittelnde, völkerverbindende Regierungsſyſtem des großen Macedoniers in einen fruchtbaren Boden gelegt hatte. Je mehr die nationale Abgeſchloſſenheit der helleniſchen Denkart dahinſchwand, je mehr ihre ſchöpferiſche begeiſternde Kraft an Tiefe und Stärke verlor: deſto gewinnreicher waren durch Belebung und Erweiterung des Völkerverkehrs, wie durch rationelle Verallgemeinerung der Naturanſichten, die Fortſchritte in der Kenntniß des Zuſammenhangs der Erſcheinungen. Im ſyriſchen Reiche, bei den Attaliden von Pergamum, unter den Seleuciden und Ptolemäern wurden ſie überall und faſt gleichzeitig von ausgezeichneten Herrſchern begünſtigt. Das griechiſche Aegypten hatte den Vorzug politiſcher Einheit; es hatte auch den einer geographiſchen Weltſtellung, die durch den Einbruch des arabiſchen Meerbuſens von Bab-el-Mandeb bis Suez und Akaba (in der Erſchütterungs-Richtung SSO — NNW) den

Verkehr auf dem indiſchen Ocean dem Verkehr an den Küſten des Mittelmeers auf wenige Meilen nahe bringt.[15]

Das Reich der Seleuciden genoß nicht dieſe Vortheile des Seehandels, wie ſie Form und Gliederung der Ländermaſſen den Lagiden darboten; ſeine Stellung war gefährdeter, von den Zerſplitterungen bedroht, welche die verſchiedenartige Nationalität der Satrapien erzeugte. Der Verkehr im Seleuciden-Reiche war überdies mehr ein innerer, an Stromgebiete oder an Caravanenſtraßen gefeſſelt, die allen hindernden Naturgewalten von ſchneebedeckten Gebirgsketten, Hochebenen und Wüſten trotzten. Der große Waarenzug, in welchem die Seide das koſtbarſte Product war, ging aus Inner-Aſien von der Hochebene der Serer nördlich von Uttara-Kuru, über den ſteinernen Thurm[16] (wahrſcheinlich einen befeſtigten Caravanſerai) ſüdlich von den Quellen des Jaxartes nach dem Oxus-Thale zum caſpiſchen und ſchwarzen Meere. Dagegen war der Hauptverkehr des Lagiden-Reiches, ſo lebhaft auch die Flußſchifffahrt auf dem Nil und die Communication zwiſchen den Nil-Ufern und den Kunſtſtraßen längs dem Geſtade des rothen Meeres ſein mochte, doch im eigentlichſten Verſtande des Wortes der Seehandel. Nach Alexanders großen Anſichten ſollten, in Weſten und Oſten, das neugegründete ägyptiſche Alexandria und das uralte Babylon die beiden Hauptſtädte des macedoniſchen Weltreichs werden; doch Babylon hat dieſen Hoffnungen ſpäter nie entſprochen, und die Blüthe der, von Seleucus Nicator am unteren Tigris erbauten, durch Canäle[17] mit dem Euphrat verbundenen Seleucia trug dazu bei den völligen Verfall von Babylon zu veranlaſſen.

Drei große Regenten, die erſten drei Ptolemäer, deren Regierung ein ganzes Jahrhundert ausfüllt, haben, durch ihre Liebe für die Wiſſenſchaften, durch die glänzendſten Anſtalten zur Beförderung geiſtiger Bildung und durch ununterbrochenes Streben nach Erweiterung des Seehandels, der Natur- und Länderkenntniß einen Zuwachs verſchafft, wie derſelbe bis dahin noch von keinem Volke errungen worden war. Dieſer Schatz ächt wiſſenſchaftlicher Cultur ging von den in Aegypten angeſiedelten Hellenen zu den Römern über. Schon unter Ptolemäus Philadelphus, kaum ein halbes Jahrhundert nach dem Tode Alexanders (ſelbſt eher als der erſte puniſche Krieg den ariſtocratiſchen Freiſtaat der Carthager erſchütterte), war Alexandria der größte Handelsplatz der Welt. Ueber Alexandria ging der nächſte und bequemſte Weg von dem Becken des Mittelmeers nach dem ſüdöſtlichen Afrika, nach Arabien und Indien. Die Lagiden haben die Straße des Weltverkehrs, welche die Natur durch die Richtung des arabiſchen Meerbuſens gleichſam vorgezeichnet[18], mit beiſpielloſem Erfolge benutzt: eine Straße, die ihr Recht in vollem Maaße erſt dann wird wieder gelten laſſen, wenn die Verwilderung des morgenländiſchen Lebens und die ſtörende Eiferſucht der abendländiſchen Mächte gleichzeitig abnehmen. Selbſt als Aegypten eine römiſche Provinz wurde, blieb es der Sitz eines unermeßlichen Reichthums, da der wachſende Luxus von Rom unter den Cäſaren auf das Nilland zurückwirkte und die Mittel ſeiner Befriedigung hauptſächlich in dem Weltverkehr von Alexandria fand.

Die wichtige Erweiterung der Natur- und Länderkenntniß unter den Lagiden war gegründet auf den Caravanenhandel in dem Inneren von Afrika über Cyrene und die Oaſen, auf die Eroberungen in Aethiopien und dem glücklichen Arabien unter Ptolemäus Evergetes, auf den Seehandel mit der ganzen weſtlichen Halbinſel Indiens vom Meerbuſen von Barygaza (Guzerat und Cambay) an längs den Küſten von Canara und Malabar (Malaya-vara, Gebiet von Malaya) bis zu den brahmaniſchen Heiligthümern des Vorgebirges Comorin (Kumari)[19] und der großen Inſel Ceylon (Lanka im Ramayana; Taprobane, ein von den Zeitgenoſſen Alexanders verſtümmelter[20] einheimiſcher Name). Schon Nearchs mühevolle, fünf Monat dauernde Beſchiffung der Küſten von Gedroſien und Caramanien (zwiſchen Pattala an der Mündung des Indus und dem Ausfluß des Euphrat) hatte weſentlich zu den Fortſchritten der Nautik beigetragen.

Die Kenntniß der Monſun-Winde, welche die Schifffahrt zwiſchen der Oſtküſte von Afrika und der Nord- und Weſtküſte von Indien ſo wirkſam begünſtigen, fehlte Alexanders Gefährten nicht. Nachdem, um den Indus dem Weltverkehr zu eröffnen, der Macedonier in einer zehn Monate langen Fahrt den Fluß zwiſchen Nicäa am Hydaſpes und Pattala unterſucht hatte, eilte Nearch im Anfang des October (Ol. 113,3) von der Mündung des Indus bei Stura abzuſegeln, weil er wußte, daß ſeine Seefahrt bis zum perſiſchen Meerbuſen von dem Nordoſt- und Oſt-Monſun, längs der in einem Parallelkreiſe laufenden Küſte, begünſtigt werden würde. Die Ergründung eines ſo merkwürdigen localen Geſetzes der Windrichtung gab den Piloten ſpäter den Muth von Ocelis an der Straße Bab-el-Mandeb geradezu durch das hohe Meer nach dem großen malabariſchen Stapelplatze Muziris (ſüdlich von Mangalor) zu ſchiffen, wo durch inneren

Verkehr auch die Waaren der öſtlichen Küſte der indiſchen Halbinſel, ja ſelbſt das Gold der fernen Chryſe (Borneo?) zuſammenfloſſen. Die Ehre dies neue Syſtem der indiſchen Schifffahrt zuerſt in Anwendung gebracht zu haben wird einem übrigens unbekannten Seemanne Hippalus zugeſchrieben, deſſen Zeitalter[21] zweifelhaft iſt.

In die Geſchichte der Weltanſchauung gehört die Aufzählung aller Mittel, durch welche die Völker ſich genähert, große Theile des Erdkreiſes zugänglicher geworden, die Erkenntniß-Sphären der Menſchheit erweitert worden ſind. Unter dieſen Mitteln iſt eines der großartigſten geweſen die materielle Eröffnung einer Waſſerſtraße vom rothen zum mittelländiſchen Meere vermittelſt des Nils. Wo zwei kaum zuſammenhangende Continental-Maſſen die tiefſten maritimen Einſchnitte darbieten, hatte, wenn auch nicht der große Seſoſtris (Ramſes-Miamen), welchem Ariſtoteles und Strabo es zuſchreiben, doch Necho (Neku) die Ausgrabung eines Canals begonnen, aber, durch prieſterliche Orakelſprüche geſchreckt, wiederum aufgegeben. Herodot ſah und beſchrieb einen vollendeten, der etwas oberhalb Bubaſtus in den Nil einmündete, ein Werk des Achämeniden Darius Hyſtaspis. Wieder in Verfall gerathen, ward endlich dieſer Canal von Ptolemäus Philadelphus ſo vollkommen hergeſtellt, daß er, wenn auch nicht, trotz ſeiner künſtlichen Schleuſeneinrichtung, zu jeder Jahreszeit ſchiffbar, doch bis zu der Römer Herrſchaft, bis Marc-Aurel, vielleicht bis Septimius Severus, alſo über vier und ein halbes Jahrhundert, den äthiopiſchen, arabiſchen und indiſchen Handel belebte. Zu denſelben Zwecken des Völkerverkehrs durch das rothe Meer wurde der Hafenbau in Myos Hormos und Berenice ſorgſam betrieben und durch eine herrliche Kunſtſtraße mit Coptos in Verbindung geſetzt.[22]

Allen dieſen Anſtalten und Unternehmungen der Lagiden, den mercantilen wie den wiſſenſchaftlichen, lag ein unaufhaltſames Streben nach dem Ganzen und Fernen, die Idee des Anknüpfens und der vermittelnden Einigung, des Umfaſſens großer Maſſen von Verhältniſſen und Anſchauungen zum Grunde. Eine ſo fruchtbringende Richtung der helleniſchen Gedankenwelt, lange im Stillen vorbereitet, war durch Alexanders Heerzüge, durch ſeinen Verſuch den Weſten mit dem Oſten zu verſchmelzen zu einer großartigen Manifeſtation gelangt. Sie charakteriſirt in ihrer Erweiterung unter den Lagiden die Epoche, deren Bild ich hier entwerfe; ſie darf als ein wichtiger Fortſchritt zur Erkenntniß eines Weltganzen betrachtet werden.

In ſo fern nun zu dieſer wachſenden Erkenntniß Reichthum und Fülle der Anſchauungen erforderlich ſind, konnte der Verkehr Aegyptens mit fernen Ländern, konnten wiſſenſchaftliche Unterſuchungsreiſen in Aethiopien auf Koſten der Regierung[23], ferne Strauß- und Elephantenjagden[24], Menagerien wilder und ſeltener Thiere in den „Königshäuſern vom Bruchium" anregend zum Studium der Naturgeſchichte[25] wirken und den Anforderungen des empiriſchen Wiſſens genügen; aber der eigenthümliche Charakter der ptolemäiſchen Epoche wie der ganzen alexandriniſchen Schule, die ihre beſondere Richtung bis in das dritte und vierte Jahrhundert behielt, offenbarte ſich auf einem anderen Wege, minder im Selbſtbeobachten des Einzelnen als in dem mühevollen Zuſammenfaſſen des Vorhandenen, in der Anordnung, Vergleichung und geiſtigen Befruchtung des längſt Geſammelten. Nachdem, ſo viele Jahrhunderte hindurch, bis zum mächtigen Auftreten des Ariſtoteles, die Naturerſcheinungen, jeder ſcharfen Beobachtung entzogen, in ihrer Deutung der alleinigen Herrſchaft der Ideen, ja der Willkühr dumpfer Ahndungen und wandelbarer Hypotheſen anheim gefallen waren, offenbarte ſich jetzt eine höhere Achtung für das empiriſche Wiſſen. Man unterſuchte und ſichtete, was man beſaß. Die Naturphiloſophie, minder kühn in ihren Speculationen und phantaſtiſchen Gebilden, trat endlich der forſchenden Empirie näher auf dem ſicheren Wege der Induction. Ein mühevolles Streben nach Anhäufung des Stoffes hatte eine gewiſſe Polymathie nothwendig gemacht; und wenn auch das vielſeitige Wiſſen in den Arbeiten ausgezeichneter Denker wohlthätige Früchte darbot, ſo zeigte ſich daſſelbe doch, bei der hingeſunkenen Schöpfungskraft der Hellenen, nur zu oft von Geiſtloſigkeit und nüchterner Erudition begleitet. Auch haben Mangel an Pflege der Form wie an Lebendigkeit und Anmuth der Diction dazu beigetragen die alexandriniſche Gelehrſamkeit ſtrengen Urtheilen der Nachwelt auszuſetzen.

Es iſt dieſen Blättern vorbehalten hauptſächlich das hervorzuheben, was die Epoche der Ptolemäer durch das Zuſammenwirken äußerer Verhältniſſe, durch Stiftung und planmäßige Ausſtattung zweier großer Anſtalten (des alexandriniſchen Muſeums und zweier Bücherſammlungen im Bruchium[26] und in Rhakotis), durch die collegialiſche Annäherung ſo vieler Gelehrten, die ein praktiſcher Sinn belebte, geleiſtet hat. Das encyclopädiſche Wiſſen erleichterte die Vergleichung des Beobachteten, die Verallgemeinerung von Naturanſichten. Das große wiſſenſchaftliche

Inſtitut, welches den erſten beiden Lagiden ſeinen Urſprung verdankte, hat unter vielen Vorzügen lange auch den behauptet, daß ſeine Mitglieder frei nach ganz verſchiedenen Richtungen[27] arbeiteten und dabei doch, in einem fremden Lande angeſiedelt und von vielerlei Volksſtämmen umgeben, das Charakteriſtiſche helleniſcher Sinnesart, helleniſchen Scharfſinnes bewahrten.

Wenige Beiſpiele mögen, nach dem Geiſte und der Form dieſer hiſtoriſchen Darſtellung, genügen, um zu beweiſen, wie in der Erd- und Himmelskunde unter dem ſchützenden Einfluß der Ptolemäer Erfahrung und Beobachtung ſich als die wahren Quellen der Erkenntniß Geltung verſchafften, wie in der Richtung des alexandriniſchen Zeitalters neben dem ſtoffanhäufenden Sammelfleiße doch immer eine glückliche Verallgemeinerung der Anſichten ſich offenbarte. Hatten auch die verſchiedenen griechiſchen Philoſophenſchulen, nach Nieder-Aegypten verpflanzt, in ihrer orientaliſchen Ausartung, zu vielen mythiſchen Deutungen über die Natur der Dinge Anlaß gegeben, ſo blieb doch im Muſeum den platoniſchen Lehren[28] als ſicherſte Stütze das mathematiſche Wiſſen. Die Fortſchritte dieſes Wiſſens umfaßten faſt gleichzeitig reine Mathematik, Mechanik und Aſtronomie. In Plato's hoher Achtung für mathematiſche Gedankenentwickelung wie in den alle Organismen umfaſſenden morphologiſchen Anſichten des Stagiriten lagen gleichſam die Keime aller ſpäteren Fortſchritte der Naturwiſſenſchaft. Sie wurden der Leitſtern, welcher den menſchlichen Geiſt durch die Verirrungen der Schwärmerei finſterer Jahrhunderte ſicher hindurchgeleitet, ſie haben die geſunde wiſſenſchaftliche Geiſteskraft nicht erſterben laſſen.

Der Mathematiker und Aſtronom Eratoſthenes von Cyrene, der berühmteſte in der Reihe der alexandriniſchen Bibliothekare, benutzte die Schätze, welche ihm geöffnet ſtanden, um ſie zu einer ſyſtematiſchen Univerſal-Geographie zu verarbeiten. Er reinigte die Erdbeſchreibung von den mythiſchen Sagen. Selbſt mit Chronologie und Geſchichte beſchäftigt, trennte er doch die Erdbeſchreibung von den geſchichtlichen Einmiſchungen, welche dieſelbe früher nicht ohne Anmuth belebten. Einen befriedigenden Erſatz lieferten mathematiſche Betrachtungen über die gegliederte Form und Ausdehnung der Continente, geognoſtiſche Vermuthungen über den Zuſammenhang der Bergketten, die Wirkung der Strömungen und die vormalige Waſſerbedeckung von Ländern, welche jetzt noch alle Spuren des trockenen Meeresbodens an ſich tragen. Der oceaniſchen Schleuſen-Theorie des Strato von Lampſacus günſtig, leitete der Glaube an das einſtige Anſchwellen des Pontus, an den Durchbruch der Dardanellen und die dadurch veranlaßte Eröffnung der Hercules-Säulen den alexandriniſchen Bibliothekar auf die wichtige Unterſuchung des Problems von der Gleichheit des Niveau's aller äußeren die Continente umfließenden Meere[29]. Wie glücklich er in Verallgemeinerung der Anſichten war, bezeugt ferner ſeine Behauptung, daß der ganze Continent von Aſien in dem Parallel von Rhodus (in dem Diaphragma des Dicäarchus) von einer zuſammenhangenden weſt-öſtlich ſtreichenden Bergkette durchſchnitten ſei.[30]

Ein reger Wunſch nach Allgemeinheit der Anſichten, Folge der geiſtigen Bewegung jener Zeit, veranlaßte auch die erſte (helleniſche) Gradmeſſung zwiſchen Syene und

Alexandrien, d. i. den Verſuch des Eratoſthenes den Umfang der Erde annäherungsweiſe zu beſtimmen. Es iſt nicht das erlangte Reſultat, auf unvollkommene Angaben von Bematiſten gegründet, welches unſer Intereſſe erregt; es iſt das Streben ſich von dem engen Raume des heimathlichen Landes zu der Kenntniß der Größe des Erdballs zu erheben.

Ein ähnliches Streben nach Verallgemeinerung der Anſichten bezeichnet in dem Zeitalter der Ptolemäer die glänzenden Fortſchritte einer wiſſenſchaftlichen Kenntniß der Himmelsräume. Ich erinnere hier an die Beſtimmung der Fixſternörter der früheſten alexandriniſchen Aſtronomen Ariſtyllus und Timochares; an Ariſtarch von Samos, den Zeitgenoſſen des Kleanthes, welcher, mit alt-pythagoreiſchen Anſichten vertraut, die räumliche Conſtruction des ganzen Weltgebäudes zu ergründen wagte, den unermeßlichen Abſtand des Fixſternhimmels von unſerem kleinen Planetenſyſteme zuerſt erkannte, ja die zwiefache Bewegung der Erde um ihre Achſe und fortſchreitend um die Centralſonne muthmaßte; an den Seleucus aus Erythrä (oder aus Babylon[31]), der ein Jahrhundert ſpäter die, noch wenig Anklang findende (kopernicaniſche) Meinung des Samiers zu begründen ſuchte; an Hipparch, den Schöpfer der wiſſenſchaftlichen Aſtronomie, den größten ſelbſtbeobachtenden Aſtronomen des ganzen Alterthums. Hipparch war unter den Griechen der eigentliche Urheber aſtronomiſcher Tafeln[32], der Entdecker des Vorrückens der Nachtgleichen. Seine eigenen Fixſternbeobachtungen (zu Rhodus, nicht zu Alexandria, angeſtellt), als er ſie mit denen des Timochares und Ariſtyllus verglichen, leiteten ihn (wahrſcheinlich ohne[33] das Auflodern eines neuen

Sternes) zu dieſer großen Entdeckung, auf welche eine langfortgeſetzte Beobachtung des Frühaufgangs des Sirius die Aegypter allerdings ſollte geführt haben können. [34]

Ein eigenthümlicher Charakterzug der Hipparchiſchen Beſtrebungen iſt noch der geweſen, Erſcheinungen in den Himmelsräumen zu geographiſchen Ortsbeſtimmungen zu benutzen. Eine ſolche Verbindung der Erd- und Himmelskunde, der Reflex der einen auf die andere, belebte wie durch einigende Vermittelung die große Idee des Kosmos. Die Conſtruction einer neuen Weltkarte des Hipparchus, auf die des Eratoſthenes gegründet, beruht, wo die Anwendung aſtronomiſcher Beobachtungen möglich war, auf Mondfinſterniſſen und Schattenmeſſungen für die geographiſchen Längen und Breiten. Die hydrauliſche Uhr des Kteſibius, eine Vervollkommnung der früheren Klepſydren, konnte genauere Zeitmeſſungen verſchaffen, während für Beſtimmungen im Raume vom alten Gnomon und den Skaphen an bis zu der Erfindung von Aſtrolabien, von Solſtitial-Armillen und Diopter-Linealen den alexandriniſchen Aſtronomen allmälig beſſere Winkelmeſſer dargeboten wurden. So gelangte ſtufenweiſe der Menſch wie durch neue Organe zu einer genaueren Kenntniß der Bewegungen im Planetenſyſteme. Nur die Kenntniß von der abſoluten Größe, Geſtaltung, Maſſe und phyſiſchen Beſchaffenheit der Weltkörper machte Jahrtauſende lang keine Fortſchritte.

Nicht allein mehrere ſelbſtbeobachtende Aſtronomen des alexandriniſchen Muſeums waren ausgezeichnete Geometer, das Zeitalter der Ptolemäer war überhaupt die glänzendſte Epoche der Bearbeitung des mathematiſchen Wiſſens. Es erſcheinen in demſelben Jahrhundert Euclides, der Schöpfer der Mathematik als Wiſſenſchaft, Apollonius von Perga und Archimedes, der Aegypten beſuchte und durch Conon mit der alexandriniſchen Schule zuſammenhing. Der lange Weg, welcher von der ſogenannten geometriſchen Analyſis des Plato und den Menächmeiſchen Dreigeſtalten[35] bis zu dem Zeitalter von Kepler und Tycho, Euler und Clairaut, d'Alembert und Laplace führt, bezeichnet eine Reihe mathematiſcher Entdeckungen, ohne welche die Geſetze der Bewegung der Weltkörper und ihre gegenſeitigen Verhältniſſe in den Himmelsräumen dem Menſchengeſchlechte nicht offenbart worden wären. Wie das Fernrohr, ein ſinnliches näherndes, raumdurchdringendes Hülfsmittel, hat die Mathematik durch Ideenverknüpfung in jene fernen Himmelsregionen geführt, von einem Theil derſelben ſicheren Beſitz genommen; ja bei Anwendung aller Elemente, die der Standpunkt der heutigen Aſtronomie geſtattet, hat in unſeren für Erweiterung des Wiſſens glücklichen Tagen das geiſtige Auge einen Weltkörper[36] geſehen, ihm ſeinen Himmelsort, ſeine Bahn und ſeine Maſſe angewieſen, ehe noch ein Fernrohr auf ihn gerichtet war!

IV.

Römiſche Weltherrſchaft. — Einfluß eines großen Staatsverbandes auf die kosmiſchen Anſichten. — Fortſchritte der Erdkunde durch Landhandel. — Strabo und Ptolemäus. — Anfänge der mathematiſchen Optik und des chemiſchen Wiſſens. — Verſuch einer phyſiſchen Weltbeſchreibung durch Plinius. — Die Entſtehung des Chriſtenthums erzeugt und begünſtigt das Gefühl von der Einheit des Menſchengeſchlechts.

Wenn man die geiſtigen Fortſchritte der Menſchheit und die allmälige Erweiterung kosmiſcher Anſichten verfolgt, ſo tritt die Periode der römiſchen Weltherrſchaft als einer der wichtigſten Zeitpunkte hervor. Alle die fruchtbaren Erdſtriche, welche das Becken des Mittelmeers umgeben, finden wir nun zum erſten Male in einem engen Staatsverbande vereinigt. Große Ländermaſſen haben ſich ihm beſonders in Oſten angeſchloſſen.

Es iſt hier der Ort auf's neue daran zu erinnern,[37] wie das Bild, das ich mich beſtrebe als Geſchichte der Weltanſchauung in allgemeinen Zügen zu entwerfen, eben durch das Auftreten eines ſolchen Staatsverbandes eine objective Einheit der Darſtellung empfängt. Unſere Civiliſation, d. i. die geiſtige Entwickelung aller Völker des ganzen europäiſchen Continents, kann man als gewurzelt betrachten in der der Anwohner des mittelländiſchen Meerbeckens, und zunächſt in der Civiliſation der Griechen und Römer. Was wir vielleicht nur zu ausſchließlich claſſiſche Litteratur nennen, erhielt dieſe Bezeichnung durch die Kenntniß von dem Urſprunge unſeres früheſten Wiſſens, von der erſten Anregung zu ſolchen Ideenkreiſen und Gefühlen, die mit der Vermenſchlichung und Geiſteserhebung eines Volksſtammes [illegible] am innigſten verwandt ſind. Es wird in dieſer Betrachtungsweiſe keinesweges für unwichtig erklärt, was dem großen Strome griechiſcher und römiſcher Cultur auf mannigfaltigen, noch nicht genugſam ergründeten Wanderungswegen aus dem Nilthale und aus Phönicien, vom Euphrat her oder aus Indien zugeführt worden iſt; aber auch dieſe fremdartigen Elemente verdanken wir zuerſt dem Griechenthume und den von Etruſkern und Griechen umgebenen Römern. Wie ſpät erſt haben die großen Denkmäler älterer Culturvölker unmittelbar durchforſcht, gedeutet, nach ihrem relativen Alter geordnet werden können! wie ſpät ſind Hieroglyphen und Keilſchriften geleſen worden, vor denen Jahrtauſende lang Heerſchaaren und Caravanen vorbeigezogen waren, ohne etwas von ihrem Inhalte zu ahnden!

Das Becken des Mittelmeeres iſt allerdings in ſeinen beiden vielgegliederten, nördlichen Halbinſeln der Ausgangspunkt rationeller und politiſcher Bildung für diejenigen Nationen geweſen, welche jetzt den, wir hoffen, unvergänglichen, täglich ſich mehrenden Schatz wiſſenſchaftlicher Kenntniſſe und ſchöpferiſcher Kunſtthätigkeiten beſitzen, welche Geſittung und mit ihr erſt Knechtſchaft und dann unwillkührlich Freiheit über eine andere Erdhälfte verbreiten; aber es bleiben doch auch in unſerer Erdhälfte, wie durch die Gunſt des Schickſals, wieder Einheit und Mannigfaltigkeit anmuthig mit einander gepaart. Die Elemente, die aufgenommen wurden, waren ſo verſchieden als ihre Aneignung und Transformation nach den grell contraſtirenden Eigenthümlichkeiten und den individuellen Gemüthsrichtungen der einzelnen Völkerracen von Europa. Selbſt jenſeits des Oceans bewahren Colonien und Anſiedelungen, die mächtige freie Staaten geworden ſind oder hoffentlich einſt ſich organiſch dazu ausbilden werden, den Reflex dieſer Contraſte.

Der römiſche Staat in der Form einer Monarchie unter den Cäſaren iſt, nach ſeinem Flächeninhalte[30] betrachtet, an abſoluter Größe allerdings von der chineſiſchen Weltherrſchaft unter der Dynaſtie der Thſin und der öſtlichen Han (30 Jahre vor bis 116 Jahre nach unſerer Zeitrechnung), von der Weltherrſchaft der Mongolen unter Dſchingischan und dem jetzigen Areal des ruſſiſchen europäiſch-aſiatiſchen Kaiſerreichs übertroffen worden; aber, die einzige ſpaniſche Monarchie, ſo lange ſie über den Neuen Continent ausgebreitet war, ausgenommen, iſt nie eine größere Maſſe durch Klima, Fruchtbarkeit und Weltſtellung begünſtigter Erdſtriche unter einem Scepter verbunden geweſen denn in dem römiſchen Reiche von Octavian bis Conſtantin.

Von dem weſtlichen Ende Europa's bis zum Euphrat, von Britannien und einem Theile Caledoniens bis Gätulien und zur Grenze des wüſten Libyens bot ſich nicht bloß die größte Mannigfaltigkeit von Bodengeſtaltung, organiſchen Erzeugniſſen und phyſiſchen Erſcheinungen dar; auch das Menſchengeſchlecht zeigte ſich dort in allen Abſtufungen ſeiner Cultur und Verwilderung, im Beſitze alten

Wiſſens und lang geübter Künſte, wie im erſten Dämmerlichte des intellectuellen Erwachens. Ferne Expeditionen in Norden und Süden nach den Bernſteinküſten, und unter Aelius Gallius und Balbus nach Arabien und zu den Garamanten wurden mit ungleichem Glücke ausgeführt. Vermeſſungen des ganzen Reichs wurden durch griechiſche Geometer (Zenodorus und Polycletus) ſchon unter Auguſtus begonnen, auch Itinerarien und Special-Topographien angefertigt (was freilich im chineſiſchen Reiche viele Jahrhunderte früher geſchah), um ſie unter die einzelnen Statthalter der Provinzen zu vertheilen [40]. Es waren die erſten ſtatiſtiſchen Arbeiten, welche Europa aufzuweiſen hat. Römerſtraßen, in Milien getheilt, durchſchnitten viele ausgedehnte Präfecturen; ja Hadrian beſuchte, doch nicht ohne Unterbrechung, in einer eilfjährigen Reiſe ſein Weltreich von der iberiſchen Halbinſel an bis Judäa, Aegypten und Mauretanien. So war ein großer der römiſchen Herrſchaft unterworfener Theil der Welt aufgeſchloſſen und wegſam gemacht: pervius orbis, wie mit minderem Rechte von dem ganzen Erdkreiſe der Chor [41] in der Medea des Seneca weiſſagt.

Bei dem Genuſſe eines langen Friedens hätte man vielleicht erwarten ſollen, daß die Vereinigung ſo ausgedehnter, unter den verſchiedenartigſten Klimaten gelegener Länder zu einer Monarchie, daß die Leichtigkeit, mit der Staatsbeamte mit einem zahlreichen Gefolge vielſeitig gebildeter Männer die Provinzen durchreiſten, nicht bloß der Erdbeſchreibung, ſondern der geſammten Naturkunde und den höheren Anſichten über den Zuſammenhang der Erſcheinungen auf eine außerordentliche Weiſe förderlich geweſen ſein würde; aber ſo hochgeſpannte Erwartungen ſind nicht in Erfüllung gegangen. In dieſer langen Periode der ungetheilten römiſchen Weltherrſchaft, in faſt vier Jahrhunderten, erhoben ſich als Beobachter der Natur nur Dioscorides der Cilicier und Galenus von Pergamus. Der erſtere, die Zahl der beſchriebenen Pflanzenarten anſehnlich vermehrend, ſteht tief unter dem philoſophiſch combinirenden Theophraſt: während durch Feinheit der Zergliederung und den Umfang phyſiologiſcher Entdeckungen Galenus, welcher ſeine Beobachtungen auf mehrere Thiergattungen ausgedehnt, „ſehr nahe neben Ariſtoteles und meiſt über ihn geſtellt werden kann“. Dieſes Urtheil hat Cuvier[42] gefällt.

Neben Dioscorides und Galenus glänzt nur noch ein dritter großer Name, der des Ptolemäus. Wir nennen ihn hier nicht als aſtronomiſchen Syſtematiker oder als Geographen, ſondern als experimentirenden, die Strahlenbrechung meſſenden Phyſiker, als erſten Gründer eines wichtigen Theils der Optik. Seine ganz unbezweifelbaren Rechte ſind erſt ſpät erkannt worden.[43] So wichtig auch die Fortſchritte in der Sphäre des organiſchen Lebens und in den allgemeinen Anſichten der vergleichenden Zootomie waren, ſo müſſen doch hier in einer Periode, welche der der Araber um ein halbes Jahrtauſend vorhergeht, phyſiſche Experimente über den Gang der Lichtſtrahlen unſere Aufmerkſamkeit beſonders feſſeln. Es iſt wie der erſte Schritt in einer neugeöffneten Laufbahn, in dem Streben nach einer mathematiſchen Phyſik.

Die ausgezeichneten Männer, welche wir ſo eben genannt als wiſſenſchaftlichen Glanz über die Kaiſerzeit verbreitend (der tiefſinnige, aber noch ſymbolloſe, arithmetiſche

Algebriſt Diophantus [44] gehört einer ſpäteren Zeit an), ſind alle griechiſchen Stammes. Bei dem Zwieſpalt der Bildung, den die römiſche Weltherrſchaft darbietet, blieb dem älteren, glücklicher organiſirten Culturvolke, den Hellenen, die Palme; aber es zerſtreuten ſich nach dem allmäligen Untergange der ägyptiſch-alexandriniſchen Schule die geſchwächten Lichtpunkte des Wiſſens und des rationellen Forſchens: ſie erſcheinen erſt ſpäter wieder in Griechenland und Kleinaſien. Wie in allen unumſchränkten Monarchien, welche bei einem ungeheuren Umfange aus den heterogenſten Elementen zuſammengeſetzt ſind, war das Streben der Regierung hauptſächlich darauf gerichtet durch militäriſchen Zwang und durch die innere Rivalität einer vielfach getheilten Adminiſtration die drohende Zerſtückelung des Länderverbandes abzuwenden, durch Wechſel von Strenge und Milde den Familienzwiſt im Hauſe der Cäſaren zu verdecken, unter edeln Herrſchern den Völkern die Ruhe zu geben, welche der ungehinderte, ſtill ertragene Deſpotismus periodenweiſe gewähren kann.

Das Erringen der römiſchen Weltherrſchaft iſt allerdings ein Werk geweſen der Größe des römiſchen Charakters, einer lang bewährten Sittenſtrenge, einer ausſchließlichen, mit hohem Selbſtgefühl gepaarten Vaterlandsliebe. Nachdem aber die Weltherrſchaft errungen war, fanden ſich nach dem unvermeidlichen Einfluſſe der hervorgerufenen Verhältniſſe jene herrlichen Eigenſchaften allmälig geſchwächt und umgewandelt. Mit dem Nationalgeiſte erloſch die volksthümliche Beweglichkeit der Einzelnen. Es verſchwanden Oeffentlichkeit und Bewahrung der Individualität der Menſchen, die zwei Hauptſtützen freier Verfaſſungen.

Die ewige Stadt war das Centrum eines zu großen Kreiſes geworden. Es fehlte der Geiſt, der einen ſo vieltheiligen Staatskörper hätte dauernd beſeelen können. Das Chriſtenthum wurde Staatsreligion, als das Reich bereits tief erſchüttert und die Milde der neuen Lehre durch den dogmatiſchen Zwiſt der Partheien in ihren wohlthätigen Wirkungen geſtört war. Auch begann ſchon damals „der läſtige Kampf des Wiſſens und des Glaubens“, welcher unter mancherlei Geſtaltung, der Forſchung hinderlich, durch alle Jahrhunderte fortgeſetzt wird.

Wenn aber auch ſeinem Umfange und ſeiner durch den Umfang bedingten Verfaſſung nach das römiſche Kaiſerreich, ganz im Gegenſatz des partiellen ſelbſtſtändigen Lebens der kleinen helleniſchen Republiken, die ſchaffende geiſtige Kraft der Menſchheit nicht zu beleben und zu ſtärken vermochte, ſo bot es dagegen andere eigenthümliche Vortheile dar, die hier zu bezeichnen ſind. Es entſtand ein großer Reichthum von Ideen als Folge der Erfahrung und vielſeitiger Beobachtung. Die Welt der Objecte wurde anſehnlich vergrößert, und ſo für ſpätere Zeiten einer denkenden Betrachtung der Naturerſcheinungen vorgearbeitet. Der Völkerverkehr wurde durch die Römerherrſchaft belebt, die römiſche Sprache verbreitet über den ganzen Occident und einen Theil des nördlichen Afrika. Im Orient blieb das Griechenthum heimiſch, nachdem das bactriſche Reich ſchon längſt unter Mithridates I (dreizehn Jahre vor dem Einfall der Sacen oder Scythen) zerſtört war.

Der Ausdehnung, d. h. der geographiſchen Verbreitung nach gewann, ſelbſt ehe der Sitz des Reichs nach Byzanz verlegt wurde, die römiſche Sprache über die griechiſche. Dieſes Eindringen zweier hochbegabter, an litterariſchen Denkmalen reicher Idiome wurde ein Mittel der größeren Verſchmelzung und Einigung der Volksſtämme, ein Mittel zugleich die Geſittung und Bildungsfähigkeit zu vermehren, „den Menſchen (wie Plinius[45] ſagt) menſchlich zu machen und ihm ein gemeinſames Vaterland zu geben“. So viel Verachtung auch im ganzen der Sprache der Barbaren (der ſtummen, ἄγλωσσοι nach Pollux) zugewandt war, gab es doch einzelne Beiſpiele, daß in Rom, nach dem Vorbilde der Lagiden, die Uebertragung eines litterariſchen Werkes aus dem Puniſchen in das Lateiniſche befördert wurde. Die Schrift des Mago vom Ackerbau iſt bekanntlich auf Befehl des römiſchen Senats überſetzt worden.

Wenn das Weltreich der Römer im Weſten des alten Continents, wenigſtens an der nördlichen Küſte des Mittelmeeres, ſchon das heilige Vorgebirge, alſo das äußerſte Ende erreicht hatte, ſo erſtreckte es ſich in Oſten ſelbſt unter Trajan, der den Tigris beſchiffte, doch nur bis zum Meridian des perſiſchen Meerbuſens. Nach dieſer Seite hin war in der Periode, welche wir ſchildern, der Fortſchritt des Völkerverkehrs, des für die Erdkunde wichtigen Landhandels am größten. Nach dem Sturze des griechiſch-bactriſchen Reiches begünſtigte dazu die aufblühende Macht der Arſaciden den Verkehr mit den Serern; doch war derſelbe nur ein mittelbarer, indem der unmittelbare Contact der Römer mit Inner-Aſien durch den lebhaften Zwiſchenhandel der Parther geſtört wurde. Bewegungen, die aus dem fernſten China ausgingen, veränderten ſtürmiſch ſchnell, wenn auch nicht auf eine lange Dauer, den politiſchen Zuſtand der ungeheuren Länderſtrecke, die ſich zwiſchen dem vulkaniſchen Himmelsgebirge (Thian-ſchan) und der Kette des nördlichen Tübet (dem Kuen-lün) hinzieht. Eine chineſiſche Kriegsmacht bedrängte die Hiungnu, machte zinsbar die kleinen Reiche von Khotan und Kaſchgar, und trug ihre ſiegreichen Waffen bis an die öſtliche Küſte des caſpiſchen Meeres. Das iſt die große Expedition des Feldherrn Pantſchab unter dem Kaiſer Mingti aus der Dynaſtie der Han. Sie fällt in die Zeiten des Veſpaſian und Domitianus. Chineſiſche Schriftſteller ſchreiben ſogar dem kühnen und glücklichen Feldherrn einen großartigeren Plan zu; ſie behaupten, er habe das Reich der Römer (Tathſin) angreifen wollen, aber die Perſer hätten ihn abgemahnt.[46] So entſtanden Verbindungen zwiſchen den Küſten des ſtillen Meeres, dem Schenſi und jenem Oxus-Gebiete, in welchem von früher Zeit her ein lebhafter Handel mit dem ſchwarzen Meere getrieben wurde.

Die Richtung der großen Völkerfluthen in Aſien war von Oſten nach Weſten, in dem Neuen Continente von Norden gegen Süden. Anderthalb Jahrhunderte vor unſerer Zeitrechnung, faſt zur Zeit der Zerſtörung von Korinth und Carthago, gab der Anfall der Hiungnu (eines türkiſchen Stammes, den Deguignes und Johannes Müller mit den finniſchen Hunnen verwechſeln) auf die blonde und blauäugige, wahrſcheinlich indogermaniſche Race[47] der Yueti (Geten?) und Uſün, nahe an der chineſiſchen Mauer, den erſten Anſtoß zu der Völkerwanderung, welche die Grenzen von Europa erſt um ein halbes Jahrtauſend ſpäter berührte. So hat ſich langſam die Völkerwelle vom oberen Flußthal des Huangho nach Weſten bis zum Don und zur

Donau fortgepflanzt, und Bewegungen nach entgegengeſetzten Richtungen haben in dem nördlichen Gebiete des alten Continents einen Theil des Menſchengeſchlechts mit dem anderen zuerſt in feindlichen, ſpäter in commerciellen friedlichen Contact gebracht. So werden große Volksſtrömungen, fortſchreitend wie die Strömungen des Oceans zwiſchen ruhenden unbewegten Maſſen, Begebenheiten von kosmiſcher Bedeutung.

Unter der Regierung des Kaiſers Claudius kam die Geſandtſchaft des Rachias aus Ceylon über Aegypten nach Rom. Unter dem Marcus Aurelius Antoninus (bei den Geſchichtsſchreibern der Dynaſtie der Han An-tun genannt) erſchienen römiſche Legaten am chineſiſchen Hofe. Sie waren zu Waſſer über Tunkin gekommen. Wir bezeichnen hier die erſten Spuren eines ausgebreiteten Verkehrs des Römerreiches mit China und Indien ſchon deshalb, weil höchſt wahrſcheinlich durch dieſen Verkehr in beide Länder, ohngefähr in den erſten Jahrhunderten unſerer Zeitrechnung, die Kenntniß der griechiſchen Sphäre, des griechiſchen Thierkreiſes und der aſtrologiſchen Planetenwoche verbreitet worden iſt.[48] Die großen indiſchen Mathematiker Warahamihira, Brahmagupta und vielleicht ſelbſt Aryabhatta ſind neuer als die Periode, die wir hier ſchildern;[49] aber was früher ſchon auf ganz einſamen, abgeſonderten Wegen in Indien entdeckt war und dieſem altgebildeten Volke urſprünglich zugehört, kann auch vor Diophantus durch den unter den Lagiden und Cäſaren ſo ausgebreiteten Welthandel theilweiſe in den Occident eingedrungen ſein. Es ſoll hier nicht unternommen werden abzuſondern, was jedem Völkerſtamme und jeder Zeitepoche eigenthümlich iſt; es iſt genug an die Wege zu erinnern, die dem Ideenverkehr geöffnet waren.

Wie vielfach dieſe Wege und alle Fortſchritte des allgemeinen Verkehrs geworden waren, bezeugen am lebhafteſten die Rieſenwerke des Strabo und Ptolemäus. Der geiſtreiche Geograph von Amaſea hat nicht die Hipparchiſche Genauigkeit des Meßbaren und die Anſichten mathematiſcher Erdkunde des Ptolemäus; aber an Mannigfaltigkeit des Stoffes, an Großartigkeit des entworfenen Planes übertrifft ſein Werk alle geographiſchen Arbeiten des Alterthums. Strabo hatte, wie er ſich deſſen gern rühmt, einen beträchtlichen Theil des Römerreichs mit eigenen Augen geſehen, „von Armenien bis an die tyrrheniſchen Küſten, vom Euxinus bis an die Grenzen Aethiopiens“. Nachdem er als Fortſetzung des Polybius 43 Geſchichtsbücher vollendet, hatte er in ſeinem drei und achtzigſten Lebensjahre[50] den Muth die Redaction ſeines geographiſchen Werkes zu beginnen. Er erinnert, „daß zu ſeiner Zeit die Herrſchaft der Römer und Parther die Welt eröffnet haben, mehr noch als Alexanders Heerzüge, auf die Eratoſthenes ſich ſtützen konnte“. Der indiſche Handel war nicht mehr in den Händen der Araber; Strabo ſtaunte in Aegypten über die vermehrte Zahl der Schiffe, die von Myos Hormos unmittelbar nach Indien ſegeln[51], ja ſeine Einbildungskraft führte ihn weiter über Indien hinaus an die öſtliche Küſte von Aſien. Da wo nach ihm in dem Parallel der Hercules-Säulen und der Inſel Rhodos eine zuſammenhangende Gebirgskette (Fortſetzung des Taurus) den alten Continent in ſeiner größten Breite durchzieht, ahndet er die Exiſtenz eines anderen Feſtlandes zwiſchen dem weſtlichen

Europa und Aſien. „Es iſt ſehr wohl möglich", ſagt er[51], „daß in demſelben gemäßigten Erdgürtel nahe an dem Parallelkreiſe von Thinä (oder Athen?), welcher durch das atlantiſche Meer geht, außer der von uns bewohnten Welt noch eine andere oder ſelbſt mehrere liegen, mit Menſchen bevölkert, die von uns verſchieden ſind." Es muß Wunder nehmen, daß dieſer Ausſpruch nicht die Aufmerkſamkeit der ſpaniſchen Schriftſteller auf ſich gezogen hat, welche am Anfang des ſechzehnten Jahrhunderts überall in den Claſſikern Spuren einer Kenntniß des neuen Welttheils zu finden glaubten.

„Wie bei allen Kunſtwerken", ſagt Strabo ſchön, „die etwas großes darſtellen ſollen, es nicht vorzüglich auf die Vollendung einzelner Theile ankommt", ſo wolle er „in ſeinem Rieſenwerke" auch vor allem den Blick auf die Geſtaltung des Ganzen heften. Dieſer Hang nach Verallgemeinerung der Ideen hat ihn nicht abgehalten gleichzeitig eine große Zahl trefflicher phyſikaliſcher, beſonders geognoſtiſcher Reſultate[52] aufzuſtellen. Er behandelt wie Poſidonius und Polybius den Einfluß der ſchneller oder langſamer auf einander folgenden Durchgänge der Sonne durch den Zenith auf das Maximum der Luftwärme unter dem Wendekreiſe oder dem Aequator; die mannigfaltigen Urſachen der Veränderungen, welche die Erdfläche erlitten; den Durchbruch urſprünglich abgeſchloſſener Seen; das allgemeine, ſchon von Archimedes anerkannte Niveau der Meere; die Strömungen derſelben; die Eruption unterſeeiſcher Vulkane, Muſchelverſteinerungen und Fiſchabdrücke; ja, was am meiſten unſere Aufmerkſamkeit auf ſich zieht, weil es der Kern der neueren Geognoſie geworden iſt, die periodiſchen

Oſcillationen der Erdrinde. Strabo ſagt ausdrücklich, daß die veränderten Grenzen zwiſchen Meer und Land mehr der Hebung und Senkung des Bodens als den kleinlichen Anſchwemmungen zuzuſchreiben ſeien; „daß nicht bloß einzelne Felsmaſſen oder kleine und große Inſeln, ſondern ganze Continente können emporgehoben werden". Wie Herodot, iſt Strabo auch auf die Abſtammung der Völker und die Racenverſchiedenheit des Menſchen aufmerkſam, welchen er merkwürdig genug „ein Land- und Luftthier" nennt, das „vieles Lichtes bedürftig" iſt[54]. Die ethnologiſche Abſonderung der Stämme finden wir am ſchärfſten aufgefaßt in den Commentaren des Julius Cäſar wie in des Tacitus herrlicher Lobrede auf den Agricola.

Leider iſt Strabo's großes, an Thatſachen ſo reichhaltiges Werk, deſſen kosmiſche Anſichten wir hier zuſammenſtellen, in dem römiſchen Alterthume bis in das fünfte Jahrhundert faſt unbekannt, ſelbſt von dem vielſammelnden Plinius unbenutzt geblieben. Es hat erſt am Ende des Mittelalters auf die Richtung der Ideen gewirkt: aber in minderem Maaße als die mehr mathematiſche, den phyſikaliſchen Anſichten faſt ganz entfremdete, tabellariſch-nüchterne Geographie des Claudius Ptolemäus. Letztere iſt bis in das ſechzehnte Jahrhundert der Leitfaden aller Reiſenden geweſen. Was man entdeckte, glaubte man faſt immer in ihr unter anderen Benennungen zu erkennen. Wie die Naturhiſtoriker lange neu aufgefundene Pflanzen und Thiere den claſſiſchen Verzeichniſſen des Linnäus anſchloſſen, ſo erſchienen auch die früheſten Carten des Neuen Continents in dem Atlas des Ptolemäus, welchen Agathodämon zu derſelben Zeit anfertigte als im fernſten Aſien bei den hochgebildeten Chineſen ſchon die weſtlichen Provinzen des Reichs[55] in vier und vierzig Abtheilungen verzeichnet waren. Die Univerſal-Geographie des Ptolemäus hat allerdings den Vorzug uns die ganze alte Welt ſowohl graphiſch (in Umriſſen) als numeriſch (in ſogenannten Ortsbeſtimmungen nach Längen, Polhöhen und Tagesdauer) darzuſtellen; aber ſo oft auch in derſelben der Vorzug aſtronomiſcher Reſultate vor den Angaben der Weglängen zu Waſſer und zu Lande ausgeſprochen wird, ſo iſt doch leider in jenen unſicheren Ortsbeſtimmungen (über 2500 an der Zahl) nicht zu erkennen, auf welche Art von Fundamenten ſie gegründet ſind, welche relative Wahrſcheinlichkeit nach den damaligen Itinerarien ihnen zugeſchrieben werden könne. Die völlige Unkenntniß der Nordweiſung der Magnetnadel, d. i. der Nichtgebrauch der Bouſſole, welche ſchon 1250 Jahre vor Ptolemäus neben einem Wegmeſſer in der Conſtruction der magnetiſchen Wagen des chineſiſchen Kaiſers Tſchingwang angebracht war, machte bei Griechen und Römern die ausführlichſten Itinerarien wegen Mangels der Sicherheit in den Richtungen[56] (in dem Winkel mit dem Meridian) höchſt ungewiß.

Je mehr man in der neueſten Zeit mit den indiſchen Sprachen und der altperſiſchen (dem Zend) bekannt geworden iſt, deſto mehr hat man erſtaunen müſſen, wie ein großer Theil der geographiſchen Nomenclatur des Ptolemäus als geſchichtliches Denkmal von den Handelsverbindungen zwiſchen dem Occident und den fernſten Regionen von Süd- und Mittel-Aſien zu betrachten iſt.[57] Für eine der wichtigſten Folgen ſolcher Handelsverbindungen darf auch die richtige Anſicht der völligen Abgeſchloſſenheit des caſpiſchen Meeres gelten: eine Anſicht, welche die Ptolemäiſche Erdkunde nach fünfhundertjährigem Irrthume wiederherſtellte. Herodot und Ariſtoteles (der letztere ſchrieb ſeine **Meteorologica** glücklicherweiſe vor den aſiatiſchen Feldzügen Alexanders) hatten dieſe Abgeſchloſſenheit gekannt. Die Olbiopoliten, aus deren Munde der Vater der Geſchichte ſeine Nachrichten ſchöpfte, waren vertraut mit der nördlichen Küſte des caſpiſchen Meers zwiſchen der Kuma, der Wolga (Rha) und dem Jaik (Ural). Nichts konnte dort bei ihnen die Idee eines Ausfluſſes nach dem Eismeere anregen. Ganz andere Urſachen der Täuſchung boten ſich dem Heere Alexanders dar, welches über Hekatompylos (Damaghan) in die feuchten Waldungen des Mazenderan herabſtieg und das caſpiſche Meer bei Zadrakarta, etwas weſtlich von dem jetzigen Aſterabad, ſich endlos gegen Norden hindehnen ſah. Dieſer Anblick erzeugte, wie Plutarch in dem Leben Alexanders erzählt, zuerſt die Vermuthung, das geſehene Meer ſei ein Buſen des Pontus.[58] Die macedoniſche Expedition, im ganzen wohlthätig für die Fortſchritte der Erdkunde, führte zu einzelnen Irrthümern, die ſich lange erhalten haben. Der Tanais wurde mit dem Jaxartes (Herodots Araxes), der Kaukaſus mit dem Paropaniſus (Hindu-Kho) verwechſelt. Ptolemäus konnte durch ſeinen Aufenthalt in Alexandrien ſichere Nachrichten aus den Ländern, welche das caſpiſche Meer zunächſt umgrenzen (aus Albanien, Atropatene und Hyrcanien), wie von den Zügen der Aorſer haben, deren Kameele indiſche und babyloniſche Waaren zum Don und zum ſchwarzen Meere führten[59]. Wenn er, gegen Herodots richtigere Kenntniß, die große Axe des caſpiſchen Binnenmeeres von Weſten gegen Oſten gerichtet glaubte, ſo verführte ihn vielleicht eine dunkle Kenntniß der ehemaligen großen Ausdehnung des ſcythiſchen Golfes (Karabogas) und der Exiſtenz des Aral-Sees, deſſen erſte beſtimmte Andeutung wir bei einem byzantiniſchen Schriftſteller, dem Menander[60], welcher den Agathias fortſetzte, finden.

Es iſt zu beklagen, daß Ptolemäus, der das caſpiſche Meer wiederum geſchloſſen, nachdem es durch die Hypotheſe von vier Meerbuſen und ſelbſt nach Reflexen in der Mondſcheibe[61] lange für geöffnet gehalten wurde, nicht die Mythe von dem unbekannten Südlande aufgegeben hat, welches das Vorgebirge Praſum mit Cattigara und Thinä, Sinarum metropolis, alſo Oſt-Afrika mit dem Lande der Tſin (China), verbinden ſollte. Dieſe Mythe, welche den indiſchen Ocean zu einem Binnenmeer macht, wurzelt in Anſichten, die von Marinus aus Tyrus zu Hipparch und Seleucus dem Babylonier, ja ſelbſt bis zum Ariſtoteles hinaufſteigen.[62] Es muß in dieſen kosmiſchen Schilderungen fortſchreitender Weltanſicht genügen durch einige wenige Beiſpiele daran erinnert zu haben, wie durch lange Schwankungen im Erkennen und Wiſſen das ſchon halb Erkannte oft wieder verdunkelt wird. Je mehr durch Erweiterung der Schifffahrt und des Landhandels man glauben durfte das Ganze der Erdgeſtaltung zu begreifen, deſto mehr verſuchte, beſonders im alexandriniſchen Zeitalter, unter den Lagiden und der römiſchen Weltherrſchaft, die nie ſchlummernde Einbildungskraft der Hellenen in ſinnreichen Combinationen alte Ahndungen mit neuem wirklichen Wiſſen zu verſchmelzen und die kaum entworfene Erdkarte vorſchnell zu vollenden.

Wir haben bereits oben beiläufig daran erinnert, wie Claudius Ptolemäus durch ſeine Optik, welche uns die Araber, wenn gleich ſehr unvollſtändig, erhalten haben, der Gründer eines Theils der mathematiſchen Phyſik geworden iſt: eines Theils, der freilich nach Theon von Alexandrien[63] in Hinſicht auf die Strahlenbrechung ſchon in der Catoptrik des Archimedes berührt worden war. Es iſt ein wichtiger Fortſchritt, wenn phyſiſche Erſcheinungen, ſtatt bloß beobachtet und mit einander verglichen zu werden, wovon wir denkwürdige Beiſpiele in dem griechiſchen Alterthume in den inhaltreichen pſeudo-ariſtoteliſchen Problemen, in dem römiſchen Alterthume bei Seneca vorfinden, willkührlich unter veränderten Bedingungen hervorgerufen[64] und gemeſſen werden. Dieſes Hervorrufen und Meſſen charakteriſirt die Unterſuchungen des Ptolemäus über die Brechung der Lichtſtrahlen bei ihrem Durchgange durch Mittel ungleicher Dichtigkeit. Ptolemäus leitet die Strahlen von der Luft in Waſſer und in Glas, wie von Waſſer in Glas unter verſchiedenen Einfallswinkeln. Die Reſultate ſolcher phyſiſchen Experimente werden von ihm in Tabellen zuſammengeſtellt. Dieſe Meſſung einer abſichtlich hervorgerufenen phyſiſchen Erſcheinung, eines Naturproceſſes, der nicht auf Bewegung von Lichtwellen reducirt iſt (Ariſtoteles[65] nahm beim Lichte eine Bewegung des Mittels zwiſchen dem Auge und dem Geſehenen an), ſteht ganz iſolirt in dem Zeitraume, den wir hier behandeln. Es bietet derſelbe in der Erforſchung der elementaren Natur nur noch einige wenige chemiſche Arbeiten (Experimente) des Dioscorides dar und, wie ich an einem anderen Orte entwickelt habe, die techniſche Kunſt des Auffangens übergetriebener tropfbarer Flüſſigkeiten[66] in ächten Deſtillir-Apparaten. Da Chemie erſt dann beginnt, wenn der Menſch ſich mineraliſche Säuren, als mächtige Mittel der Löſung und Entfeſſelung der Stoffe, verſchaffen kann, ſo iſt die von Alexander aus Aphrodiſias unter Caracalla beſchriebene Deſtillation des Seewaſſers einer großen Beachtung werth. Sie bezeichnet den Weg, auf welchem man allmälig zur Kenntniß der Heterogeneität der Stoffe, ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung und gegenſeitigen Anziehungskraft gelangt iſt.

In der organiſchen Naturkunde iſt neben dem Anatomen Marinus, dem Affenzergliederer Rufus von Epheſus, welcher Empfindungs- und Bewegungs-Nerven unterſchied, und dem alle verdunkelnden Galenus von Pergamus kein anderer Name zu nennen. Die Thiergeſchichte des Aelianus aus Präneſte, das Fiſchgedicht des Ciliciers Oppianus enthalten zerſtreute Notizen, nicht Thatſachen auf eigene Forſchung gegründet. Es iſt kaum zu begreifen, wie die Unzahl[67] ſeltener Thiere, welche vier Jahrhunderte lang im römiſchen Circus gemordet wurden (Elephanten, Rhinoceros, Nilpferde, Elenthiere, Löwen, Tiger, Panther, Crocodile und Strauße), für die vergleichende Anatomie ſo völlig unbenutzt blieben. Des Verdienſtes des Dioscorides um die geſammte Pflanzenkunde iſt ſchon oben gedacht worden; er hat einen mächtigen, langdauernden Einfluß auf die Botanik und pharmaceutiſche Chemie der Araber ausgeübt. Der botaniſche Garten des über hundert Jahre erreichenden Arztes Antonius Caſtor zu Rom, vielleicht den botaniſchen Gärten des Theophraſt und Mithridates nachgebildet, hat den Wiſſenſchaften wahrſcheinlich nicht mehr genützt als die Sammlung foſſiler Knochen des Kaiſers Auguſtus oder die Naturalienſammlung, die man aus ſehr ſchwachen Gründen dem geiſtreichen Appulejus von Madaura zugeſchrieben hat.[68]

Am Schluß der Darſtellung deſſen, was zu der Zeit römiſcher Weltherrſchaft in Erweiterung des kosmiſchen Wiſſens geleiſtet worden iſt, muß noch des großartigen Unternehmens einer Weltbeſchreibung gedacht werden, welche Cajus Plinius Secundus in 37 Büchern zu umfaſſen ſtrebte. Im ganzen Alterthume iſt nichts ähnliches verſucht worden; und wenn das Werk auch während ſeiner Ausführung in eine Art von Encyclopädie der Natur und Kunſt ausartete (der Verfaſſer, in der Zueignung an den Titus, ſcheuet ſich ſelbſt nicht den damals edleren griechiſchen Ausdruck ἐγκυκλοπαιδεία, gleichſam den „Inbegriff und Vollkreis allgemeiner Bildungswiſſenſchaften", auf ſein Werk anzuwenden): ſo iſt doch nicht zu läugnen, daß trotz des Mangels eines inneren Zuſammenhanges der Theile das Ganze den Entwurf einer phyſiſchen Weltbeſchreibung darbietet.

Die **Historia naturalis** des Plinius, in der tabellariſchen Ueberſicht, welche jetzt das ſogenannte erſte Buch bildet, **Historiae Mundi**, in einem Briefe des Neffen an ſeinen Freund Macer ſchöner **Naturae Historia** genannt, begreift Himmel und Erde zugleich: die Lage und den Lauf der Weltkörper, die meteorologiſchen Proceſſe des Luftkreiſes, die Oberflächen-Geſtaltung der Erde, alles telluriſche, von der Pflanzendecke und den Weich-Gewürmen des Oceans an bis hinauf zu dem Menſchengeſchlechte. Dieſes iſt betrachtet nach Verſchiedenheit ſeiner geiſtigen Anlagen wie in der Verherrlichung derſelben zu den edelſten Blüthen der bildenden Künſte. Ich nenne die Elemente des allgemeinen Naturwiſſens, welche in dem großen Werke faſt ungeordnet vertheilt liegen. „Der Weg, den ich wandeln werde", ſagt Plinius mit edler Zuverſicht zu ſich ſelbſt, „iſt unbetreten (non trita auctoribus via); keiner unter uns, keiner unter den Griechen hat unternommen, einer, das Ganze (der Natur) zu behandeln (nemo apud Graecos qui unus omnia tractaverit). Wenn mein Unternehmen mir nicht gelingt, ſo iſt es doch etwas ſchönes und glänzendes (pulchrum atque magnificum) dergleichen verſucht zu haben."

Es ſchwebte dem geiſtreichen Manne ein einiges großes Bild vor; aber, durch Einzelheiten zerſtreut, bei mangelnder lebendiger Selbſtanſchauung der Natur, hat er dies Bild nicht feſtzuhalten gewußt. Die Ausführung iſt unvollkommen geblieben: nicht etwa bloß wegen der Flüchtigkeit und oftmaligen Unkenntniß der zu behandelnden Gegenſtände (wir urtheilen nach den excerpirten Werken, welche uns noch heute zugänglich ſind) als wegen der Fehler in der Anordnung. Man erkennt in dem Verfaſſer einen vielbeſchäftigten vornehmen Mann, der ſich gern ſeiner Schlafloſigkeit und nächtlichen Arbeit rühmte, aber als Statthalter in Spanien und Oberaufſeher der Flotte in Unteritalien gewiß nur zu oft ſeinen wenig gebildeten Untergebenen das lockere Gewebe einer endloſen Compilation anvertraute. Dies Streben nach Compilation, d. h. nach mühevollem Sammeln einzelner Beobachtungen und Thatſachen, wie ſie das damalige Wiſſen liefern konnte, iſt an ſich keinesweges zu tadeln; das unvollkommene Gelingen des Unternehmens lag in der Unfähigkeit den eingeſammelten Stoff zu beherrſchen, das Naturbeſchreibende höheren, allgemeineren Anſichten unterzuordnen, den Geſichtspunkt einer *vergleichenden Naturkunde* feſtzuhalten. Die Keime zu ſolchen höheren, nicht bloß orographiſchen, ſondern wahrhaft geognoſtiſchen Anſichten liegen in Eratoſthenes und Strabo; der erſtere wird ein einziges Mal, der zweite nie benutzt. Aus der anatomiſchen Thiergeſchichte des Ariſtoteles hat Plinius weder die auf die Hauptverſchiedenheit der inneren Organiſation gegründete Eintheilung in große Thierclaſſen, noch den Sinn für die allein ſichere Inductions-Methode in Verallgemeinerung der Reſultate zu ſchöpfen gewußt.

Mit pantheiſtiſchen Betrachtungen anhebend, ſteigt Plinius aus den Himmelsräumen zum Irdiſchen herab. Wie er die Nothwendigkeit anerkennt der Natur Kräfte und Herrlichkeit (naturae vis atque majestas) als ein großes und zuſammenwirkendes Ganzes darzuſtellen (ich erinnere an das Motto auf dem Titel meiner Schrift), ſo unterſcheidet er auch, im Eingange des 3ten Buches, generelle und ſpecielle Erdkunde; aber dieſer Unterſchied wird bald wieder vernachläſſigt, wenn er ſich in die dürre Nomenclatur von Ländern, Bergen und Flüſſen verſenkt. Den größeren Theil der Bücher VIII — XXVII, XXXIII und XXXIV, XXXVI und XXXVII füllen Verzeichniſſe aus den drei Reichen der Natur aus. Der jüngere Plinius charakteriſirt in einem ſeiner Briefe die Arbeit des Oheims ſehr richtig als ein „inhaltſchweres und gelehrtes Werk, das nicht minder mannigfaltig als die Natur ſelbſt iſt (opus diffusum, eruditum, nec minus varium quam ipsa natura)“. Manches, das dem Plinius zum Vorwurf gemacht worden iſt, als wäre es eine unnöthige und zu fremdartige Einmiſchung, bin ich geneigt hier lobend hervorzuheben. Es ſcheint mir beſonders erfreulich, daß er ſo oft und immer mit Vorliebe an den Einfluß erinnert, welchen die Natur auf die Geſittung und geiſtige Entwickelung der Menſchheit ausgeübt hat. Nur die Anknüpfungspunkte ſind ſelten glücklich gewählt (VII, 24—47; XXV, 2; XXVI, 1; XXXV, 2; XXXVI, 2—4; XXXVII, 1). Die Natur der Mineral- und Pflanzenſtoffe z. B. führt zu einem Fragment aus der Geſchichte der bildenden Künſte, einem Fragmente, das für den heutigen Stand unſeres Wiſſens freilich wichtiger geworden iſt als faſt alles, was wir von beſchreibender Naturgeſchichte aus dem Werke ſchöpfen können.

Der Styl des Plinius hat mehr Geiſt und Leben als eigentliche Größe; er iſt ſelten maleriſch bezeichnend. Man fühlt, daß der Verfaſſer ſeine Eindrücke nicht aus der freien Natur, ſo viel er auch dieſe unter ſehr verſchiedenen Himmelsſtrichen genoſſen, ſondern aus Büchern geſchöpft hat. Eine ernſte, trübe Färbung iſt über das Ganze ausgegoſſen. In dieſe ſentimentale Stimmung iſt Bitterkeit gemiſcht, ſo oft die Zuſtände des Menſchengeſchlechts und ſeine Beſtimmung berührt werden. Faſt wie in Cicero[69], doch in minderer Einfachheit der Diction, wird dann als aufrichtend und tröſtlich geſchildert der Blick in das große Weltganze der Natur.

Der Schluß der Historia naturalis des Plinius, des größten römiſchen Denkmals, welches der Litteratur des Mittelalters vererbt wurde, iſt in dem ächten Geiſte einer Weltbeſchreibung abgefaßt. Er enthält, wie wir ihn erſt ſeit 1831 kennen[70], einen Blick auf die vergleichende Naturgeſchichte der Länder in verſchiedenen Zonen, das Lob des ſüdlichen Europa's zwiſchen den natürlichen Grenzen des Mittelmeeres und der Alpenkette, das Lob des heſperiſchen Himmels: „wo Mäßigung und ſanfte Milde des Klima's (ein Dogma der älteſten Pythagoreer) früh die Entwilderung der Menſchheit beſchleunigt" hätten.

Der Einfluß der Römerherrſchaft als ein fortwirkend einigendes und verſchmelzendes Element hat in einer Geſchichte der Weltanſchauung um ſo ausführlicher und kräftiger bezeichnet werden dürfen, als dieſer Einfluß, ſelbſt zu einer Zeit, wo die Einigung lockerer gemacht, ja durch den Sturm einbrechender Barbaren zerſtört wurde, bis in ſeine entfernten Folgen erkannt werden kann. Noch ſingt Claudian, der zu einer trüben und ſpäten Zeit, unter Theodoſius dem Großen und deſſen Söhnen, im Verfall der Litteratur mit neuer dichteriſcher Productivität auftritt, freilich nur zu lobend, von der Herrſchaft der Römer[71]:

> Haec est, in gremium victos quae sola recepit,
> Humanumque genus communi nomine fovit,
> Matris, non dominae, ritu; civesque vocavit
> Quos domuit, nexuque pio longinqua revinxit.
> Hujus pacificis debemus moribus omnes
> Quod veluti patriis regionibus utitur hospes . . . . .

Aeußere Mittel des Zwanges, kunſtreiche Staatsverfaſſungen, eine lange Gewohnheit der Knechtſchaft konnten freilich einigen, ſie konnten das vereinzelte Daſein der Völker aufheben; aber das Gefühl von der Gemeinſchaft und Einheit des ganzen Menſchengeſchlechts, von der gleichen Berechtigung aller Theile deſſelben hat einen edleren Urſprung. Es iſt in den inneren Antrieben des Gemüths und religiöſer Ueberzeugungen gegründet. Das Chriſtenthum hat hauptſächlich dazu beigetragen den Begriff der Einheit des

Menſchengeſchlechts hervorzurufen; es hat dadurch auf die „Vermenſchlichung“ der Völker in ihren Sitten und Einrichtungen wohlthätig gewirkt. Tief mit den früheſten chriſtlichen Dogmen verwebt, hat der Begriff der Humanität ſich aber nur langſam Geltung verſchaffen können, da zu der Zeit, als der neue Glaube aus politiſchen Motiven in Byzanz zur Staatsreligion erhoben wurde, die Anhänger deſſelben bereits in elenden Partheiſtreit verwickelt, der ferne Verkehr der Völker gehemmt und die Fundamente des Reichs mannigfach durch äußere Angriffe erſchüttert waren. Selbſt die perſönliche Freiheit ganzer Menſchenclaſſen hat lange in den chriſtlichen Staaten, bei geiſtlichen Grundbeſitzern und Corporationen, keinen Schutz gefunden.

Solche unnatürlichen Hemmungen, und viele andere, welche dem geiſtigen Fortſchreiten der Menſchheit wie der Veredlung des geſellſchaftlichen Zuſtandes im Wege ſtehen, werden allmälig verſchwinden. Das Princip der individuellen und der politiſchen Freiheit iſt in der unvertilgbaren Ueberzeugung gewurzelt von der gleichen Berechtigung des einigen Menſchengeſchlechts. So tritt dieſes, wie ſchon an einem anderen Orte [72] geſagt worden iſt, „als Ein großer verbrüderter Stamm, als ein zur Erreichung Eines Zweckes (der freien Entwickelung innerlicher Kraft) beſtehendes Ganzes“ auf. Dieſe Betrachtung der Humanität, des bald gehemmten, bald mächtig fortſchreitenden Strebens nach derſelben (keinesweges die Erfindung einer neueren Zeit!) gehört durch die Allgemeinheit ihrer Richtung recht eigentlich zu dem, was das koſmiſche Leben erhöht und begeiſtigt. In der Schilderung einer großen welthiſtoriſchen Epoche, der der Herrſchaft der Römer, ihrer Geſetzgebung und der Entſtehung des Chriſtenthums, mußte vor allem daran erinnert werden, wie dieſelbe die Anſichten des Menſchengeſchlechts erweitert und einen milden, langdauernden, wenn gleich langſam wirkenden Einfluß auf Intelligenz und Geſittung ausgeübt hat.

V.

Einfall der Araber. — Geiſtige Bildſamkeit dieſes Theils des ſemitiſchen Volksſtammes. — Einfluß eines fremdartigen Elements auf den Entwickelungsgang europäiſcher Cultur. — Eigenthümlichkeit des Nationalcharakters der Araber. — Hang zum Verkehr mit der Natur und ihren Kräften. — Arzneimittellehre und Chemie. — Erweiterung der phyſiſchen Erdkunde im Innern der Continente, der Aſtronomie und der mathematiſchen Wiſſenſchaften.

Wir haben in dem Entwurf einer Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, d. h. in der Darſtellung der ſich allmälig entwickelnden Erkenntniß von einem Weltganzen, bereits vier Hauptmomente aufgezählt. Es ſind: die Verſuche aus dem Becken des Mittelmeeres gegen Oſten nach dem Pontus und Phaſis, gegen Süden nach Ophir und den tropiſchen Goldländern, gegen Weſten durch die Hercules-Säulen in den „alles umſtrömenden Oceanus“ vorzudringen; der macedoniſche Feldzug unter Alexander dem Großen; das Zeitalter der Lagiden und die römiſche Weltherrſchaft. Wir laſſen nun folgen den mächtigen Einfluß, welchen die Araber, ein fremdartiges Element europäiſcher Civiliſation, und ſechs bis ſieben Jahrhunderte ſpäter die maritimen Entdeckungen der Portugieſen und Spanier, auf das allgemeine phyſiſche und mathematiſche Naturwiſſen, auf Kenntniß der Erd- und Himmelsräume, ihrer meßbaren Geſtaltung, der Heterogeneität der Stoffe und der ihnen inwohnenden Kräfte ausgeübt haben. Die Entdeckung und Durchforſchung des Neuen Continents, ſeiner vulkanreichen Cordilleren, ſeiner Hochebenen, in denen gleichſam die Klimate über einander gelagert ſind, ſeiner in 120 Breitengraden entfalteten Pflanzendecke bezeichnet unſtreitig die Periode, wo dem menſchlichen Geiſte in dem kürzeſten Zeitraum die größte Fülle neuer phyſiſcher Wahrnehmungen dargeboten wurde.

Von da an iſt die Erweiterung des kosmiſchen Wiſſens nicht an einzelne politiſche, räumlich wirkende Begebenheiten zu knüpfen. Die Intelligenz bringt fortan Großes hervor aus eigener Kraft, nicht durch einzelne äußere Ereigniſſe vorzugsweiſe angeregt. Sie wirkt in vielen Richtungen gleichzeitig, ſchafft durch neue Gedankenverbindung ſich neue Organe, um das zarte Gewebe des Thier- und Pflanzenbaues als Subſtrat des Lebens, wie die weiten Himmelsräume zu durchſpähen. So erſcheint das ganze ſiebzehnte Jahrhundert, glänzend eröffnet durch die große Erfindung des Fernrohrs, wie durch die nächſten Früchte dieſer Erfindung, von Galilei's Entdeckung der Jupiterstrabanten, der ſichelförmigen Geſtalt der Venusſcheibe und der Sonnenflecken an bis zu Iſaac Newton's Gravitations-Theorie, als die wichtigſte Epoche einer neugeſchaffenen phyſiſchen Aſtronomie. Es zeigt ſich hier noch einmal, durch Einheit der Beſtrebungen in der Beobachtung des Himmels und der mathematiſchen Forſchung hervorgerufen, ein ſcharf bezeichneter Abſchnitt in dem großen, von nun an ununterbrochen fortlaufenden Proceſſe intellectueller Entwickelung.

Unſeren Zeiten näher wird das Herausheben einzelner

Momente um ſo ſchwieriger, als die menſchliche Thätigkeit ſich vielſeitiger bewegt und als mit einer neuen Ordnung in den geſelligen und ſtaatlichen Verhältniſſen auch ein engeres Band alle wiſſenſchaftlichen Richtungen umſchließt. In den einzelnen Disciplinen, deren Entwickelung eine Geſchichte der phyſiſchen Wiſſenſchaften darſtellt, in der Chemie und der beſchreibenden Botanik, iſt es möglich bis in die neueſte Zeit Perioden zu iſoliren, in denen die Fortſchritte am größten waren oder plötzlich neue Anſichten herrſchend wurden; aber in der Geſchichte der Weltanſchauung, welche ihrem Weſen nach der Geſchichte der einzelnen Disciplinen nur das entlehnen ſoll, was am unmittelbarſten ſich auf die Erweiterung des Begriffs vom Kosmos als einem Naturganzen bezieht, wird das Anknüpfen an beſtimmte Epochen ſchon darum gefahrvoll und unthunlich, weil das, was wir eben einen intellectuellen Entwickelungsproceß nannten, ein ununterbrochenes gleichzeitiges Fortſchreiten in allen Sphären des kosmiſchen Wiſſens vorausſetzt. An dem wichtigen Scheidepunkte angelangt, wo nach dem Untergange der römiſchen Weltherrſchaft ein neues, fremdartiges Element der Bildung ſich offenbart, wo unſer Continent daſſelbe zum erſten Male unmittelbar aus einem Tropenlande empfängt, ſchien es mir nützlich einen allgemeinen, überſichtlichen Blick auf den Weg zu werfen, welcher noch zu durchlaufen übrig iſt.

Die Araber, ein ſemitiſcher Urſtamm, verſcheuchen theilweiſe die Barbarei, welche das von Völkerſtürmen erſchütterte Europa bereits ſeit zwei Jahrhunderten bedeckt hat. Sie führen zurück zu den ewigen Quellen griechiſcher Philoſophie; ſie tragen nicht bloß dazu bei die wiſſenſchaftliche Cultur zu erhalten, ſie erweitern ſie und eröffnen der Naturforſchung neue Wege. In unſerm Continent begann die Erſchütterung erſt, als unter Valentinian I die Hunnen (finniſchen, nicht mongoliſchen Urſprungs) in dem letzten Viertel des vierten Jahrhunderts über den Don vordrangen und die Alanen, ſpäter mit dieſen die Oſtgothen bedrängten. Fern im öſtlichen Aſien war der Strom wandernder Völker in Bewegung geſetzt mehrere Jahrhunderte früher als unſere Zeitrechnung beginnt. Den erſten Anſtoß zur Bewegung gab, wie wir ſchon früher erinnert, der Anfall der Hiungnu (eines türkiſchen Stammes) auf das blonde und blauäugige, vielleicht indogermaniſche Volk der Uſün, die, an die Yueti (Geten?) grenzend, im oberen Flußthal des Huangho im nordweſtlichen China wohnten. Der verheerende Völkerſtrom, fortgepflanzt von der, gegen die Hiungnu (214 vor Chr.) errichteten großen Mauer bis in das weſtlichſte Europa, bewegte ſich durch Mittel-Aſien, nördlich von der Kette des Himmelsgebirges. Kein Religionseifer beſeelte dieſe aſiatiſchen Horden, ehe ſie Europa berührten; ja man hat beſtimmt erwieſen, daß die Mongolen noch nicht Buddhiſten[73] waren, als ſie ſiegreich bis nach Polen und Schleſien vordrangen. Ganz andere Verhältniſſe gaben dem kriegeriſchen Ausbruch eines ſüdlichen Volkes, der Araber, einen eigenthümlichen Charakter.

In dem wenig gegliederten[74] Continent von Aſien dehnt ſich, ausgezeichnet durch ſeine Form, als ein merkwürdig abſondertes Glied, die arabiſche Halbinſel zwiſchen dem rothen Meere und dem perſiſchen Meerbuſen, zwiſchen dem Euphrat und dem ſyriſch-mittelländiſchen Meere hin. Es iſt die weſtlichſte der drei Halbinſeln von Süd-Aſien, und ihre Nähe zu Aegypten und einem europäiſchen Meeresbecken bietet ihr große Vortheile ſowohl der politiſchen Weltſtellung als des Handels dar. In dem **mittleren** Theile der arabiſchen Halbinſel lebte das Volk des Hedſchaz, ein edler, kräftiger Menſchenſtamm, unwiſſend, aber nicht roh, phantaſiereich und doch der ſorgfältigen Beachtung aller Vorgänge in der freien Natur (an dem ewig heiteren Himmelsgewölbe und auf der Erdfläche) ergeben. Nachdem dies Volk, Jahrtauſende lang faſt ohne Berührung mit der übrigen Welt, größtentheils nomadiſch umhergezogen, brach es plötzlich aus, bildete ſich durch geiſtigen Contact mit den Bewohnern alter Culturſitze, bekehrte und herrſchte von den Hercules-Säulen bis zum Indus, bis zu dem Punkt, wo die Bolor-Kette den Hindu-Kho durchſchneidet. Schon ſeit der Mitte des neunten Jahrhunderts unterhielt es Handelsverkehr gleichzeitig mit den Nordländern Europa's und Madagascar, mit Oſt-Afrika, Indien und China; es verbreitete Sprache, Münze und indiſche Zahlen; gründete einen mächtigen, langdauernden, durch religiöſen Glauben zuſammengehaltenen Länderverband. Oft bei dieſen Zügen wurden große Provinzen nur vorübergehend durchſtreift. Der ſchwärmende Haufe, von den Eingeborenen bedroht, lagerte ſich (ſo ſagt die einheimiſche Naturdichtung) „wie Wolkengruppen, die bald der Wind zerſtreut“. Eine lebensreichere Erſcheinung hat keine andere Völkerbewegung dargeboten, und die dem Islam ſcheinbar inwohnende geiſtbedrückende Kraft hat ſich im ganzen minder thätig und hemmend unter der arabiſchen Herrſchaft als bei den türkiſchen Stämmen gezeigt. Religiöſe Verfolgung war hier wie überall (auch unter chriſtlichen Völkern) mehr

Wirkung eines ſchrankenloſen dogmatiſirenden Despotismus[75] als Wirkung der urſprünglichen Glaubenslehre, der religiöſen Anſchauung der Nation. Die Strenge des Koran iſt vorzugsweiſe gegen Abgötterei und den Götzendienſt aramäiſcher Stämme gerichtet.

Da das Leben der Völker außer den inneren geiſtigen Anlagen durch viele äußere Bedingniſſe des Bodens, des Klima's und der Meeresnähe beſtimmt wird, ſo muß hier zuvörderſt an die ungleichartige Geſtaltung der arabiſchen Halbinſel erinnert werden. Wenn auch der erſte Impuls zu den großen Veränderungen, welche die Araber in drei Continenten hervorgebracht haben, von dem ismaelitiſchen Hedſchaz ausging und ſeine hauptſächlichſte Kraft einem einſamen Hirtenſtamme verdankte, ſo iſt doch der übrige Theil der Halbinſel an ſeinen Küſten ſeit Tauſenden von Jahren nicht von dem übrigen Weltverkehr abgeſchnitten geblieben. Um den Zuſammenhang und die Möglichkeit großer und ſeltſamer Ereigniſſe einzuſehen, muß man zu den Urſachen aufſteigen, welche dieſelben allmälig vorbereitet haben.

Gegen Südweſten am erythräiſchen Meere liegt das ſchöne Land der Joctaniden[76], Yemen, fruchtbar und ackerbauend, der alte Culturſitz von Saba. Es erzeugt Weihrauch (lebonah der Hebräer, vielleicht Boswellia thurifera Colebr.)[77], Myrrhe (eine Amyris-Art, von Ehrenberg zuerſt genau beſchrieben) und den ſogenannten Mekka-Balſam (Balsamodendron gileadense, Kunth): Gegenſtände eines wichtigen Handels der Nachbarvölker, verführt zu den Aegyptern, Perſern und Indern wie zu den Griechen und Römern. Auf dieſe Erzeugniſſe gründet ſich die geographiſche Benennung des „glücklichen Arabiens", welche wir zuerſt bei Diodor und Strabo finden. Im Südoſten der Halbinſel am perſiſchen Meerbuſen lag Gerrha, den phöniciſchen Niederlaſſungen von Aradus und Tylus gegenüber, ein wichtiger Stapelplatz des Verkehrs mit indiſchen Waaren. Wenn gleich faſt das ganze Innere des arabiſchen Landes eine baumloſe Sandwüſte zu nennen iſt, ſo findet ſich doch in Oman (zwiſchen Jailan und Batna) eine ganze Reihe wohl cultivirter, durch unterirdiſche Canäle bewäſſerter Oaſen; ja der Thätigkeit des verdienſtvollen Reiſenden Wellſted [78] verdanken wir die Kenntniß dreier Gebirgsketten, deren höchſter, waldbedeckter Gipfel, Dſchebel Akhdar, ſich bis ſechstauſend Fuß Höhe über dem Meeresſpiegel bei Maskat erhebt. Auch in dem Berglande von Yemen öſtlich von Loheia und in der Küſtenkette von Hedſchaz, in Aſyr, wie öſtlich von Mekka bei Tayef, befinden ſich Hochebenen, deren perpetuirlich niedrige Temperatur ſchon dem Geographen Edriſi bekannt war [79].

Dieſelbe Mannigfaltigkeit der Gebirgslandſchaft charakteriſirt die Halbinſel Sinai, das Kupferland der Aegypter des alten Reiches (vor der Hykſos-Zeit), und die Felsthäler von Petra. Der phöniciſchen Handelsniederlaſſungen an dem nördlichſten Theile des rothen Meeres und der Hiram-Salomoniſchen Ophirfahrt, die von Ezion-Geber ausging, habe ich bereits an einem anderen Orte [80] erwähnt. Arabien und die von indiſchen Anſiedlern bewohnte nahe Inſel Socotora (die Inſel des Dioscorides) waren Mittelglieder des Welthandels nach Indien und der Oſtküſte von Afrika. Die Producte dieſer Länder wurden gemeinhin mit denen von Hadhramaut und Yemen verwechſelt. „Aus Saba werden ſie kommen“ (die Dromedare von Midian), ſingt der Prophet Jeſaias, „werden Gold und Weihrauch bringen.“[81] Petra war der Stapelplatz koſtbarer Waaren, für Tyrus und Sidon beſtimmt, ein Hauptſitz des einſt ſo mächtigen Handelsvolks der Nabatäer, denen der ſprachgelehrte Quatremère als urſprünglichen Wohnſitz die Gerrhäer-Gebirge am unteren Euphrat anweiſt. Dieſer nördliche Theil von Arabien iſt vorzugsweiſe durch die Nähe von Aegypten, durch die Verbreitung arabiſcher Stämme in dem ſyriſch-paläſtiniſchen Grenzgebirge und den Euphratländern, wie durch die berühmte Caravanenſtraße von Damascus über Emeſa und Tadmor (Palmyra) nach Babylon in belebendem Contact mit anderen Culturſtaaten geweſen. Mohammed ſelbſt, entſproſſen aus einem vornehmen, aber verarmten Geſchlecht des Koreiſchiten-Stammes, hatte, ehe er als inſpirirter Prophet und Reformator auftrat, in Handelsgeſchäften die Waarenmeſſe von Bosra an der ſyriſchen Grenze, die in Hadhramaut, dem Weihrauchlande, und am meiſten die zwanzigtägige von Okadh bei Mekka beſucht, wo Dichter, meiſt Beduinen, ſich alljährlich zu lyriſchen Kampfſpielen verſammelten. Wir berühren dieſe Einzelheiten des Verkehrs und ſeiner Veranlaſſungen, um ein lebendigeres Bild von dem zu geben, was vorbereitend auf eine Weltveränderung wirkte.

Die Verbreitung der arabiſchen Bevölkerung gegen Norden erinnert zunächſt an zwei Begebenheiten, deren nähere Verhältniſſe freilich noch in Dunkel gehüllt ſind, welche aber doch dafür zeugen, daß ſchon Jahrtauſende vor Mohammed die Bewohner der Halbinſel ſich durch Ausfälle nach Weſten und Oſten, gegen Aegypten und den Euphrat hin, in die großen Welthändel gemiſcht hatten. Die ſemitiſche oder aramäiſche Abſtammung der Hykſos, welche unter der zwölften Dynaſtie, 2200 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, dem alten Reiche ein Ende machten, wird jetzt faſt allgemein von Geſchichtsforſchern angenommen. Auch Manetho ſagt: „Einige behaupten, daß dieſe Hirten Araber waren“. In anderen Quellen werden ſie Phönicier genannt: ein Name, der im Alterthume auf die Bewohner des Jordanthales und auf alle arabiſchen Stämme ausgedehnt wird. Der ſcharfſinnige Ewald gedenkt beſonders der Amalekiter (Amalekäer), welche urſprünglich in Yemen wohnten, dann über Mekka und Medina ſich nach Canaan und Syrien verbreiteten und in arabiſchen Urkunden als zu Joſephs Zeit über Aegypten herrſchend genannt werden[82]. Auffallend iſt es immer, wie die nomadiſchen Stämme der Hykſos das mächtige, wohleingerichtete alte Reich der Aegypter haben überwältigen können. Freier geſinnte Menſchen traten glücklich gegen die an lange Knechtſchaft gewöhnten auf; und doch waren die ſiegreichen arabiſchen Einwenderer damals nicht, wie in neuerer Zeit, durch religiöſe Begeiſterung aufgeregt. Aus Furcht vor den Aſſyrern (Stämmen von Arpachſchad) gründeten die Hykſos den Waffenplatz und die Feſte Avaris am öſtlichen Nilarme. Vielleicht deutet dieſer Umſtand auf nachdringende Kriegsſchaaren, auf eine große gegen Weſten gerichtete Völkerwanderung. Eine zweite, wohl um tauſend Jahre ſpätere Begebenheit iſt die, welche Diodor[83] dem Kteſias nacherzählt. Ariäus, ein mächtiger Himyariten-Fürſt, wird Bundesgenoſſe des Ninus am Tigris, ſchlägt mit ihm die Babylonier und kehrt mit reicher Beute beladen in ſeine Heimath, das ſüdliche Arabien, zurück.[84]

War im ganzen das freie Hirtenleben das herrſchende im Hedſchaz, war es das Leben einer großen und kräftigen Volkszahl, ſo wurden doch auch dort die Städte Medina und Mekka (letztere mit ihrem uralten räthſelhaften Tempelheiligthum, der Kaaba) als anſehnliche, von fremden Nationen beſuchte Orte bezeichnet. In Gegenden, welche den Küſten oder den Caravanenſtraßen, die wie Flußthäler wirken, nahe lagen, herrſchte wohl nirgends die völlige rohe Wildheit, welche die Abgeſchloſſenheit erzeugt. Schon Gibbon[85], der die menſchlichen Zuſtände immer ſo klar auffaßt, erinnert daran, wie in der arabiſchen Halbinſel das Nomadenleben ſich weſentlich von dem unterſcheidet, welches Herodot und Hippocrates in dem ſogenannten Scythenlande beſchreiben: weil in dieſem kein Theil des Hirtenvolkes ſich je in Städten angeſiedelt hat, während auf der großen arabiſchen Halbinſel das Landvolk noch jetzt mit den Städtebewohnern verkehrt, die es von gleicher urſprünglicher Abkunft mit ſich ſelbſt hält. In der Kirghiſenſteppe, einem Theile der Ebenen, welche die alten Scythen (Scoloten und Sacer) bewohnten, hat es auf einem Raume, der an Flächeninhalt Deutſchland übertrifft[86], ſeit Jahrtauſenden nie eine Stadt gegeben; und doch überſtieg, zur Zeit meiner ſibiriſchen Reiſe, die Zahl der Zelte (Jurten oder Kibitken) in den drei Wanderhorden noch 400,000: was ein Nomadenvolk von zwei Millionen andeutet. Wie ſehr ſolche Contraſte der größeren oder minderen Abgeſchloſſenheit des Hirtenlebens (ſelbſt wenn man gleiche innere Anlagen vorausſetzen will) auf die geiſtige Bildſamkeit wirken, bedarf hier keiner umſtändlicheren Entwickelung.

Bei dem edeln, von der Natur begünſtigten Stamme der Araber machen gleichzeitig die inneren Anlagen zu geiſtiger Bildſamkeit, die von uns angedeuteten Verhältniſſe der natürlichen Beſchaffenheit des Landes und der alte Handelsverkehr der Küſten mit hochcultivirten Nachbarſtaaten erklärlich, wie der Einbruch nach Syrien und Perſien und ſpäter der Beſitz von Aegypten ſo ſchnell Liebe zu den Wiſſenſchaften und Hang zu eigener Forſchung in den Siegern erwecken konnten. In den wunderſamen Beſtimmungen der Weltordnung lag es, daß die chriſtliche Secte der Neſtorianer, welche einen ſehr wichtigen Einfluß auf die räumliche Verbreitung der Kenntniſſe ausgeübt hat, auch den Arabern, ehe dieſe nach dem vielgelehrten und ſtreitſüchtigen Alexandrien kamen, nützlich wurde, ja daß der chriſtliche Neſtorianismus unter dem Schutze des bewaffneten Islam tief in das öſtliche Aſien dringen konnte. Die Araber wurden nämlich mit der griechiſchen Litteratur erſt durch die Syrer[57], einen ihnen verwandten ſemitiſchen Stamm, bekannt, während die Syrer ſelbſt, kaum anderthalb Jahrhunderte früher, die Kenntniß der griechiſchen Litteratur erſt durch die verketzerten Neſtorianer empfangen hatten. Aerzte, die in den Lehranſtalten der Griechen und auf der berühmten von den neſtorianiſchen Chriſten zu Edeſſa in Meſopotamien geſtifteten mediciniſchen Schule gebildet waren, lebten ſchon zu Mohammeds Zeiten, mit dieſem und mit Abu-Bekr befreundet, in Mekka.

Die Schule von Edeſſa, ein Vorbild der Benedictiner-Schulen von Monte-Caſſino und Salerno, erweckte die naturwiſſenſchaftliche Unterſuchung der Heilſtoffe aus dem Mineral- und Pflanzenreiche. Als durch chriſtlichen Fanatismus unter Zeno dem Iſaurier ſie aufgelöſt wurde, zerſtreuten ſich die Neſtorianer nach Perſien, wo ſie bald eine politiſche Wichtigkeit erlangten und ein neues, vielbeſuchtes mediciniſches Inſtitut zu Dſchondiſapur in Khuſiſtan ſtifteten. Es gelang ihnen ihre Kenntniſſe und ihren Glauben gegen die Mitte des ſiebenten Jahrhunderts bis nach China unter der Dynaſtie der Thang zu verbreiten, 572 Jahre nachdem der Buddhismus dort aus Indien eingedrungen war.

Der Saamen abendländiſcher Cultur, in Perſien durch gelehrte Mönche und durch die von Juſtinian verfolgten Philoſophen der letzten platoniſchen Schule von Athen ausgeſtreuet, hatte einen wohlthätigen Einfluß auf die Araber während ihrer erſten aſiatiſchen Feldzüge ausgeübt. So ſchwach auch die Kenntniſſe der neſtorianiſchen Prieſter mögen geweſen ſein, ſo konnten ſie doch, ihrer eigenthümlichen mediciniſch-pharmaceutiſchen Richtung nach, anregend auf einen Menſchenſtamm wirken, der lange im Genuß der freien Natur gelebt und einen friſcheren Sinn für jede Art der Naturanſchauung bewahrte als die griechiſchen und italiſchen Städtebewohner. Was der Epoche der Araber die kosmiſche Wichtigkeit giebt, die wir hier hervorheben müſſen, hängt großentheils mit dem eben bezeichneten Zuge ihres Nationalcharakters zuſammen. Die Araber ſind, wir wiederholen es, als die eigentlichen Gründer der phyſiſchen Wiſſenſchaften zu betrachten, in der Bedeutung des Worts, welche wir ihm jetzt zu geben gewohnt ſind.

Allerdings iſt in der Gedankenwelt, bei der inneren Verkettung alles Gedachten, ein abſoluter Anfang ſchwer an einen beſtimmten Zeitabſchnitt zu knüpfen. Einzelne Lichtpunkte des Wiſſens, wie der Proceſſe, durch die das

Wiſſen erlangt werden kann, zeigen ſich frühe zerſtreut. Wie weit iſt nicht Dioscorides, welcher Queckſilber aus dem Zinnober übertrieb, vom arabiſchen Chemiker Dſcheber, wie weit iſt Ptolemäus als Optiker von Alhazen getrennt! aber die Gründung der phyſiſchen Disciplinen, der Naturwiſſenſchaften ſelbſt, hebt da erſt an, wo auf neu geöffneten Wegen zugleich von Vielen, wenn auch mit ungleichem Erfolge, fortgeſchritten wird. Nach der bloßen *Naturbeſchauung*, nach dem *Beobachten* der Erſcheinungen, die ſich in den irdiſchen und himmliſchen Räumen zufällig dem Auge darbieten, kommt das *Erforſchen*, das *Aufſuchen* des Vorhandenen, das *Meſſen* von Größe und Dauer der Bewegung. Die früheſte Epoche einer ſolchen, doch aber meiſt auf das Organiſche beſchränkten *Naturforſchung* iſt die des Ariſtoteles geweſen. Es bleibt eine dritte und höhere Stufe übrig in der fortſchreitenden Kenntniß phyſiſcher Erſcheinungen, die Ergründung der Naturkräfte: die des *Werdens*, bei dem dieſe Kräfte wirken; die der Stoffe ſelbſt, die entfeſſelt werden, um neue Verbindungen einzugehen. Das Mittel, welches zu dieſer Entfeſſelung führt, iſt das willkührliche Hervorrufen von Erſcheinungen, das *Experimentiren*.

Auf dieſe letzte, in dem Alterthum faſt ganz unbetretene Stufe haben ſich vorzugsweiſe im großen die Araber erhoben. Sie gehörten einem Lande an, das ganz des Palmen- und zur größeren Hälfte des Tropen-Klima's genießt (der Wendekreis des Krebſes durchſchneidet die Halbinſel ungefähr von Maskat nach Mekka hin), alſo einer Weltgegend, in der bei erhöhter Lebenskraft der Organe das Pflanzenreich eine Fülle von Aromen, von balſamiſchen Säften, dem

Menſchen wohlthätigen oder gefahrdrohenden Stoffen liefert. Früh mußte daher die Aufmerkſamkeit des Volkes auf die Erzeugniſſe des heimiſchen Bodens und der durch Handel erreichbaren malabariſchen, ceylaniſchen und oſt-afrikaniſchen Küſten gerichtet ſein. In dieſen Theilen der heißen Zone „individualiſiren“ ſich die organiſchen Geſtalten in den kleinſten Erdräumen. Jeder derſelben bietet eigenthümliche Erzeugniſſe dar und vervielfältigt durch ſtete Anregung zum Beobachten den Verkehr des Menſchen mit der Natur. Es kam darauf an ſo koſtbare, der Medicin, den Gewerben, dem Luxus der Tempel und Palläſte wichtige Waaren ſorgfältig von einander zu unterſcheiden und ihrem, oft mit gewinnſüchtiger Liſt verheimlichten Vaterlande nachzuſpüren. Ausgehend von dem Stapelplatze Gerrha am perſiſchen Meerbuſen und aus dem Weihrauch-Diſtricte von Yemen, durchſtrichen zahlreiche Caravanenſtraßen das ganze Innere der arabiſchen Halbinſel bis Phönicien und Syrien und die Namen jener kräftigen Naturproducte, wie das Intereſſe für dieſelben, wurden überall verbreitet.

Die Arzneimittellehre, gegründet von Dioscorides in der alexandriniſchen Schule, iſt ihrer wiſſenſchaftlichen Ausbildung nach eine Schöpfung der Araber, denen jedoch eine reiche Quelle der Belehrung und die älteſte von allen, die der indiſchen Aerzte, ſchon früher geöffnet war[*]. Die chemiſche Apothekerkunſt iſt von den Arabern geſchaffen worden, und die erſten obrigkeitlichen Vorſchriften über Bereitung der Arzneimittel, die jetzt ſo genannten Dispenſatorien, ſind von ihnen ausgegangen. Sie wurden ſpäter von der ſalernitaniſchen Schule durch das ſüdliche Europa verbreitet. Pharmacie und Materia medica, die erſten Bedürfniſſe der praktiſchen Heilkunſt, leiteten nach zwei Richtungen gleichzeitig zum Studium der Botanik und zu dem der Chemie. Aus den engen Kreiſen der Nützlichkeit und einſeitiger Anwendung gelangte die Pflanzenkunde allmälig in ein weiteres und freieres Feld: ſie erforſchte die Structur des organiſchen Gewebes, die Verbindung der Structur mit den Kräften, die Geſetze, nach welchen die Pflanzenformen familienweiſe auftreten und ſich geographiſch nach Verſchiedenheit der Klimate und Höhen über den Erdboden vertheilen.

Seit den aſiatiſchen Eroberungen, für deren Erhaltung ſpäter Bagdad ein Centralpunkt der Macht und der Cultur wurde, bewegten ſich die Araber in dem kurzen Zeitraume von 70 Jahren über Aegypten, Cyrene und Carthago durch das ganze nördliche Afrika bis zu der fernſten iberiſchen Halbinſel. Der geringe Bildungszuſtand des Volkes und ſeiner Heerführer konnte allerdings jeglichen Ausbruch wilder Roheit vermuthen laſſen; aber die Mythe von Verbrennung der alexandriniſchen Bibliothek durch Amru (das ſechsmonatliche Heizen von 4000 Badſtuben) beruht auf dem alleinigen Zeugniß von zwei Schriftſtellern, welche 580 Jahre ſpäter lebten, als die Begebenheit ſich ſoll zugetragen haben.[89] Wie in friedlicheren Zeiten, doch ohne daß die geiſtige Cultur der ganzen Volksmaſſe einen freien Aufſchwung hätte gewinnen können, in der glanzvollen Epoche von Al-Manſur, Harun Al-Raſchid, Mamun und Motaſem, die Höfe der Fürſten und die öffentlichen wiſſenſchaftlichen Inſtitute eine große Zahl der ausgezeichnetſten Männer vereinigen konnten, bedarf hier keiner beſonderen Entwickelung. Es gilt nicht in dieſen Blättern eine Charakteriſtik der ſo ausgedehnten und in ihrer Mannigfaltigkeit ſo ungleichartigen arabiſchen Litteratur zu geben, oder zu unterſcheiden, was in den verborgenen Tiefen der Organiſation eines Menſchenſtammes und der Naturentfaltung ſeiner Anlagen, was in äußeren Anregungen und zufälligen Bedingniſſen gegründet iſt. Die Löſung dieſer wichtigen Aufgabe gehört einer anderen Sphäre der Ideen an. Unſere hiſtoriſche Betrachtungen ſind auf eine fragmentariſche Herzählung deſſen beſchränkt, was in mathematiſchen, aſtronomiſchen und naturwiſſenſchaftlichen Kenntniſſen das Volk der Araber zur allgemeineren Weltanſchauung beigetragen hat.

Alchymie, Zauberkunſt und myſtiſche Phantaſien, durch ſcholaſtiſche Dialektik jeder dichteriſchen Anmuth entblößt, verunreinigen freilich auch hier, wie überall im Mittelalter, die wahren Reſultate der Erforſchung; aber unabläſſig ſelbſtarbeitend, mühevoll durch Ueberſetzungen ſich die Früchte früher gebildeter Generationen aneignend, haben die Araber die Naturanſichten erweitert und vieles Eigene geſchaffen. Man hat mit Recht auf den großen Unterſchied[90] der Culturverhältniſſe aufmerkſam gemacht zwiſchen den einwandernden germaniſchen und den arabiſchen Stämmen. Jene bildeten ſich erſt nach der Einwanderung aus; dieſe brachten mit ſich ſchon aus der Heimath nicht bloß ihre Religion, auch eine hochausgebildete Sprache, und die zarten Blüthen einer Poeſie, welche nicht ganz ohne Einfluß auf die Provenzalen und die Minneſänger geblieben iſt.

Die Araber beſaßen merkwürdige Eigenſchaften, um aneignend und vermittelnd zu wirken vom Euphrat bis zum Guadalquivir und bis zu dem Süden von Mittel-Afrika. Sie beſaßen eine beiſpielloſe weltgeſchichtliche Beweglichkeit, eine Neigung, von dem abſtoßenden israelitiſchen Caſtengeiſte entfernt, ſich mit den beſiegten Völkern zu verſchmelzen und doch trotz des ewigen Bodenwechſels ihrem Nationalcharakter und den traditionellen Erinnerungen an die urſprüngliche Heimath nicht zu entſagen. Beiſpiele von größeren Landreiſen einzelner Individuen, nicht immer des Handels wegen, ſondern um Kenntniſſe einzuſammeln, hat kein anderer Volksſtamm aufzuweiſen; ſelbſt die buddhiſtiſchen Prieſter aus Tübet und China, ſelbſt Marco Polo und die chriſtlichen Miſſionare, welche zu den Mongolenfürſten geſandt wurden, haben ſich nur in engeren Räumen bewegt. Durch die vielen Verbindungen der Araber mit Indien und China (ſchon am Ende des 7ten Jahrhunderts[91] unter dem Chalifat der Ommajaden wurden die Eroberungen bis nach Kaſchgar, Kabul und dem Pendſchab ausgedehnt) gelangten wichtige Theile des aſiatiſchen Wiſſens nach Europa. Die ſcharfſinnigen Forſchungen von Reinaud haben gelehrt, wie viel aus arabiſchen Quellen für die Kenntniß von Indien zu ſchöpfen iſt. Der Einfall der Mongolen in China ſtörte zwar den Verkehr über den Oxus[92]; aber die Mongolen ſelbſt wurden bald ein vermittelndes Glied für die Araber, welche durch eigene Anſchauung und mühevolles Forſchen von den Küſten des ſtillen Meeres bis zu denen Weſt-Afrika's, von den Pyrenäen bis zu des Scherifs Edriſi Sumpflande des Wangarah in Inner-Afrika die Erdkunde aufgeklärt haben. Die Geographie des Ptolemäus wurde nach Frähn ſchon auf Befehl des Chalifen Mamun zwiſchen 813 und 833 in das Arabiſche überſetzt, und es iſt ſogar nicht unwahrſcheinlich, daß bei der Ueberſetzung einige nicht auf uns gekommene Fragmente des Marinus Tyrius benutzt werden konnten[93].

Von der langen Reihe vorzüglicher Geographen, welche die arabiſche Litteratur uns liefert, iſt es genug die äußerſten Glieder, El-Iſtachri[94] und Alhaſſan (Johannes Leo, den Afrikaner), zu nennen. Eine größere Bereicherung hat die Erdkunde nie auf einmal vor den Entdeckungen der Portugieſen und Spanier erhalten. Schon funfzig Jahre nach dem Tode des Propheten waren die Araber bis an die äußerſte weſtliche Küſte von Afrika, bis an den Hafen Asfi, gelangt. Ob ſpäter, als die unter dem Namen der Almagrurin bekannten Abenteurer das Mare tenebrosum beſchifften, die Inſeln der Guanſchen von arabiſchen Schiffen beſucht worden ſind, wie mir lange wahrſcheinlich war, iſt neuerdings wieder in Zweifel gezogen worden.[95] Die große Maſſe arabiſcher Münzen, die man in den Oſtſee-Ländern und im hohen Norden von Scandinavien vergraben findet, iſt nicht der eigenen Schiffahrt, ſondern dem weit verbreiteten inneren Handelsverkehr der Araber zuzuſchreiben.[96]

Die Erdkunde blieb nicht auf die Darſtellung räumlicher Verhältniſſe, auf Breiten- und Längenbeſtimmungen[97], wie ſie Abul-Haſſan vervielfältigt hat, auf Beſchreibung von Flußgebieten und Bergketten beſchränkt; ſie leitete vielmehr das mit der Natur ſo befreundete Volk auf die organiſchen Erzeugniſſe des Bodens, beſonders auf die der Pflanzenwelt. Der Abſcheu, welchen die Bekenner des Islams vor anatomiſchen Unterſuchungen hatten, hinderte ſie an allen Fortſchritten in der Thiergeſchichte. Sie begnügten ſich für dieſe mit dem, was ſie aus Ueberſetzungen des Ariſtoteles[98] und Galenus ſich aneignen konnten;

doch iſt die Thiergeſchichte des Avicenna, welche die königliche Bibliothek zu Paris[99] beſitzt, von der des Ariſtoteles verſchieden. Als Botaniker iſt Ibn-Baithar aus Malaga[100] zu nennen, den man wegen ſeiner Reiſen in Griechenland, Perſien, Indien und Aegypten auch als ein Beiſpiel von dem Streben anſehen kann durch eigene Beobachtungen die Erzeugniſſe verſchiedener Zonen des Morgen- und Abendlandes mit einander zu vergleichen. Der Ausgangspunkt aller dieſer Beſtrebungen war aber immer die Arzneimittelkunde, durch welche die Araber die chriſtlichen Schulen lange beherrſchten und zu deren Ausbildung Ibn-Sina (Avicenna), aus Aſſchena bei Bochara gebürtig, Ibn-Roſchd (Averroes) aus Cordova, der jüngere Serapion aus Syrien und Meſue aus Maridin am Euphrat alles benutzten, was der arabiſche Caravanen- und Seehandel darbieten konnten. Ich nenne gefliſſentlich weit von einander entfernte Geburtsörter berühmter arabiſcher Gelehrten, weil dieſe Geburtsörter recht lebhaft daran erinnern, wie das Naturwiſſen ſich durch die eigenthümliche Geiſtesrichtung des Stammes über einen großen Erdraum erſtreckte, wie durch gleichzeitige Thätigkeit ſich der Kreis der Anſichten erweitert hatte.

In dieſen Kreis wurde auch das Wiſſen eines älteren Culturvolkes, das der Inder, gezogen, da unter dem Chalifate von Harun Al-Raſchid mehrere wichtige Werke, wahrſcheinlich die unter den halb fabelhaften Namen des Tſcharaka und Susruta[1] bekannten, aus dem Sanskrit in das Arabiſche überſezt wurden. Avicenna, ein vielumfaſſender Geiſt, den man oft mit Albert dem Großen verglichen, giebt in ſeiner Materia medica ſelbſt einen recht auffallenden Beweis dieſes Einfluſſes indiſcher Litteratur. Er kennt, wie der gelehrte Royle bemerkt, die Deodvara-Ceder[2] der ſchneebedeckten, gewiß im 11ten Jahrhundert von keinem Araber beſuchten Himalaya-Alpen unter ihrem wahren Sanskritnamen und hält ſie für einen hohen Wachholder-Baum, eine Juniperus-Art, welche zu Terpentinöl benutzt wird. Die Söhne von Averroes lebten am Hofe des großen Hohenſtaufen, Friedrichs II, der einen Theil ſeiner naturhiſtoriſchen Kenntniß indiſcher Thiere und Pflanzen dem Verkehr mit arabiſchen Gelehrten und ſprachkundigen ſpaniſchen Juden[3] verdankte. Der Chalife Abdurrahman I legte ſelbſt einen botaniſchen Garten bei Cordova an[4] und ließ durch eigene Reiſende in Syrien und andern aſiatiſchen Ländern ſeltene Sämereien ſammeln. Er pflanzte bei dem Pallaſte der Rißafah die erſte Dattelpalme, die er in einem Gedichte voll ſchwermüthiger Sehnſucht nach ſeiner Heimath Damascus beſang.

Der wichtigſte Einfluß aber, den die Araber auf das allgemeine Naturwiſſen ausgeübt haben, iſt der geweſen, welcher auf die Fortſchritte der Chemie gerichtet war. Mit den Arabern fing gleichſam ein neues Zeitalter für dieſe Wiſſenſchaft an. Allerdings waren bei ihnen alchymiſtiſche und neuplatoniſche Phantaſien mit der Chemie eben ſo verſchwiſtert wie Aſtrologie mit der Sternkunde. Die Bedürfniſſe der Pharmacie und die gleich dringenden der techniſchen Künſte leiteten zu Entdeckungen, welche von den alchymiſtiſch-metallurgiſchen Beſtrebungen bald abſichtlich, bald durch glückliche Zufälle begünſtigt wurden. Die Arbeiten von Geber oder vielmehr Djaber (Abu-Mußah Dſchafar al-Kufi) und die viel ſpäteren des Razes (Abu-

Bekr Arraſi) ſind von den wichtigſten Folgen geweſen. Die Bereitung von Schwefel- und Salpeterſäure[5], von Königswaſſer, Queckſilber-Präparaten und anderen Metalloxyden, die Kenntniß des alkoholiſchen[6] Gährungsproceſſes bezeichnen dieſe Epoche. Die erſte wiſſenſchaftliche Begründung und die Fortſchritte der Chemie ſind für die Geſchichte der Weltanſchauung um ſo wichtiger, als nun zuerſt die Heterogeneität der Stoffe und die Natur von Kräften erkannt wurden, die ſich nicht durch Bewegung ſichtbar verkündigen und neben der pythagoreiſch-platoniſchen „Vollkommenheit" der Form auch der Miſchung Geltung verſchafften. Unterſchiede der Form und Miſchung ſind aber die Elemente unſeres ganzen Wiſſens von der Materie, die Abſtractionen, unter denen wir glauben das allbewegte Weltganze zu erfaſſen, meſſend und zerſetzend zugleich.

Was die arabiſchen Chemiker mögen aus ihrer Bekanntſchaft mit der indiſchen Litteratur (den Schriften über das Rasayana[7]), aus den uralten techniſchen Künſten der Aegypter, aus den neuen alchymiſtiſchen Vorſchriften des Pſeudo-Democritus und des Sophiſten Syneſius, oder gar aus chineſiſchen Quellen durch Vermittelung der Mongolen geſchöpft haben: iſt für jetzt ſchwer zu entſcheiden. Nach den neueſten ſehr ſorgfältigen Unterſuchungen eines berühmten Orientaliſten, Herrn Reinaud, darf wenigſtens die Erfindung des Schießpulvers[8] und deſſen Anwendung zur Fortſchleuderung von hohlen Projectilen nicht den Arabern zugeſchrieben werden. Haſſan Al-Rammah, welcher zwiſchen 1285 und 1295 ſchrieb, kannte dieſe Anwendung nicht, während daß bereits im zwölften Jahrhundert, alſo faſt 200 Jahre vor Berthold Schwarz, im Rammelsberge am Harz eine Art Schießpulver zur Sprengung des Geſteins gebraucht wurde. Auch die Erfindung eines Luftthermometers wird nach einer Angabe des Sanctorius dem Avicenna zugeſchrieben; aber dieſe Angabe iſt ſehr dunkel: und es verfloſſen noch ſechs volle Jahrhunderte, bis Galilei, Cornelius Drebbel und die Academia del Cimento durch die Begründung einer genauen Wärmemeſſung ein großartiges Mittel verſchafften in eine Welt unbekannter Erſcheinungen einzudringen, den kosmiſchen Zuſammenhang von Wirkungen im Luftkreiſe, in den über einander gelagerten Meeresſchichten und in dem Inneren der Erde zu begreifen, Erſcheinungen, deren Regelmäßigkeit und Periodicität Erſtaunen erregt. Unter den Fortſchritten, welche die Phyſik den Arabern verdankt, darf man nur Alhazen's Arbeit über die Strahlenbrechung, vielleicht theilweiſe der Optik des Ptolemäus entlehnt, und die Kenntniß und erſte Anwendung des Pendels als Zeitmeſſers[9] durch den großen Aſtronomen Ebn-Junis erwähnen.

Wenn auch die Reinheit und dabei ſo ſelten geſtörte Durchſichtigkeit des arabiſchen Himmels das Volk bereits in dem Zuſtand der früheſten Uncultur in ſeiner Heimath auf die Bewegung der Geſtirne beſonders aufmerkſam gemacht hatte (neben dem Sterndienſt des Jupiter unter den Lachmiten finden wir, bei dem Stamm der Aſediten, ſelbſt die Heiligung eines ſonnennahen, ſeltener ſichtbaren Planeten, des Merkur), ſo iſt die ſo ausgezeichnete wiſſenſchaftliche Thätigkeit der gebildeten Araber in allen Theilen der praktiſchen Aſtronomie doch wohl mehr chaldäiſchen und indiſchen Einflüſſen zuzuſchreiben. Zuſtände der Atmoſphäre begünſtigen nur, was durch geiſtige Anlagen und den

Verkehr mit gebildeteren Nachbarvölkern bei hochbegabten Stämmen hervorgerufen wird. Wie viele regenloſe Gegenden des tropiſchen Amerika (Cumana, Coro, Payta) haben eine noch durchſichtigere Luft als Aegypten, Arabien und Bochara! Das tropiſche Klima, die ewige Heiterkeit des in Sternen und Nebelflecken prangenden Himmelsgewölbes wirken überall auf das Gemüth; doch folgereich, d. h. zu Ideen führend, zur Arbeit des Menſchengeiſtes in Entwickelung mathematiſcher Gedanken, regen ſie nur da an, wo andere, vom Klima ganz unabhängige, innere und äußere Antriebe einen Völkerſtamm bewegen, wo z. B. die genaue Zeiteintheilung zur Befriedigung religiöſer oder agronomiſcher Bedürfniſſe eine Nothwendigkeit des geſelligen Zuſtandes wird. Bei rechnenden Handelsvölkern (Phöniciern), bei conſtruirenden, bauluſtigen, feldmeſſenden Nationen (Chaldäern und Aegyptern) werden früh empiriſche Regeln der Arithmetik und der Geometrie aufgefunden; aber alles dies kann nur die Entſtehung mathematiſcher und aſtronomiſcher Wiſſenſchaft vorbereiten. Erſt bei höherer Cultur wird geſetzliche Regelmäßigkeit der Veränderungen am Himmel in den irdiſchen Erſcheinungen wie reflectirt erkannt, auch in letzteren, laut dem Ausſpruch unſeres großen Dichters, nach dem „ruhenden Pole“ geforſcht. Die Ueberzeugung von dem Geſetzmäßigen in der Planetenbewegung hat unter allen Klimaten am meiſten dazu beigetragen in dem wogenden Luftmeere, in den Oſcillationen des Oceans, in dem periodiſchen Gange der Magnetnadel, in der Vertheilung des Organismus auf der Erdfläche Geſetz und Ordnung zu ſuchen.

Die Araber erhielten indiſche Planetentafeln[10] ſchon am Ende des achten Jahrhunderts. Wir haben bereits oben erinnert, daß der Susruta, der uralte Inbegriff aller medicinischen Kenntniſſe der Inder, von Gelehrten überſetzt wurde, welche zu dem Hofe des Chalifen Harun Al-Raſchid gehörten: ein Beweis, wie ſehr die Sanskrit-Litteratur früh Eingang gefunden hatte. Der arabiſche Mathematiker Albyruni ging ſelbſt nach Indien, um dort Aſtronomie zu ſtudiren. Seine Schriften, die erſt neuerlichſt zugänglich geworden ſind, beweiſen, wie genau er das Land, die Traditionen und das vielumfaſſende Wiſſen der Inder kannte.[11]

Aber die arabiſchen Aſtronomen, ſo viel ſie den früher civiliſirten Völkern, vorzüglich den indiſchen und alexandriniſchen Schulen, verdankten, haben doch auch, bei ihrem eigenthümlichen praktiſchen Sinne, durch die große Zahl und die Richtung ihrer Beobachtungen, durch die Vervollkommnung der winkelmeſſenden Inſtrumente, durch das eifrigſte Beſtreben die älteren Tafeln bei ſorgfältiger Vergleichung mit dem Himmel zu verbeſſern, das Gebiet der Aſtronomie anſehnlich erweitert. In dem ſiebenten Buche von dem Almageſt des Abul-Weſa hat Sédillot die wichtige Störung der Länge des Mondes erkannt, welche in den Syzygien und Quadraturen verſchwindet, ihren größten Werth in den Octanten hat und bisher unter dem Namen der Variation lange für Tycho's Entdeckung gehalten wurde.[12] Die Beobachtungen von Ebn-Junis in Cairo ſind für die Störungen und ſecularen Bahnänderungen der beiden größten Planeten, Jupiter und Saturn, beſonders wichtig geworden.[13] Eine Gradmeſſung, welche der Chalif Al-Mamun in der großen Ebene von Sindſchar zwiſchen Tadmor und Rakka durch Beobachter ausführen ließ, deren

Namen uns Ebn-Junis erhalten hat, iſt minder wichtig durch ihr Reſultat als durch das Zeugniß geworden, das ſie uns von der wiſſenſchaftlichen Bildung des arabiſchen Menſchenſtammes gewährt.

Als der Abglanz einer ſolchen Bildung müſſen betrachtet werden: im Weſten, im chriſtlichen Spanien, der aſtronomiſche Congreß zu Toledo unter Alfons von Caſtilien, auf dem der Rabbiner Iſaac Ebn Sid Hazan die Hauptrolle ſpielte; im fernen Oſten die von Ilſchan Holagu, dem Enkel des Weltſtürmers Dſchingischan, auf einem Berge bei Meragha mit vielen Inſtrumenten ausgerüſtete Sternwarte, in welcher Naßir-Eddin aus Tus in Choraſan ſeine Beobachtungen anſtellte. Dieſe Einzelheiten verdienen in der Geſchichte der Weltanſchauung in ſo fern Erwähnung, als ſie lebhaft daran erinnern, wie die Erſcheinung der Araber vermittelnd in weiten Räumen auf Verbreitung des Wiſſens und Anhäufung der numeriſchen Reſultate gewirkt hat; Reſultate, die in der großen Epoche von Kepler und Tycho weſentlich zur Begründung der theoretiſchen Sternkunde und einer richtigen Anſicht von den Bewegungen im Himmelsraume beigetragen haben. Das Licht, welches in dem von tatariſchen Völkern bewohnten Aſien angezündet war, verbreitete ſich im 15ten Jahrhundert weiter in Weſten bis Samarkand, wo der Timuride Ulugh Beig neben der Sternwarte ein Gymnaſium nach Art des alexandriniſchen Muſeums ſtiftete und einen Sterncatalog anfertigen ließ, der ſich ganz auf neue und eigene Beobachtungen gründete [11].

Nach dem Lobe, welches hier dem Naturwiſſen der Araber in beiden Sphären, der Erdräume und des Himmels, gezollt worden iſt, haben wir auch an das zu erinnern, was ſie, auf den einſamen Wegen der Gedankenentwickelung, dem Schatze des reinen mathematiſchen Wiſſens hinzufügten. Nach den neueſten Arbeiten, welche in England, Frankreich und Deutſchland[15] über die Geſchichte der Mathematik unternommen worden ſind, iſt die Algebra der Araber „wie aus zwei lange von einander unabhängig fließenden Strömen, einem indiſchen und einem griechiſchen, urſprünglich entſtanden". Das Compendium der Algebra, welches auf Befehl des Chalifen Al-Mamun der arabiſche Mathematiker Mohammed Ben-Muſa (der Chowarezmier) verfaßte, gründet ſich, wie mein ſo früh dahingeſchiedener gelehrter Freund Friedrich Roſen erwieſen hat[16], nicht auf Diophantus, ſondern auf indiſches Wiſſen; ja ſchon unter Almanſor am Ende des achten Jahrhunderts waren indiſche Aſtronomen an den glänzenden Hof der Abbaſſiden berufen. Diophantus wurde nach Caſiri und Colebrooke erſt gegen das Ende des zehnten Jahrhunderts von Abul-Wefa Buzjani ins Arabiſche überſetzt. Was bei den alten indiſchen Algebriſten ſoll vermißt werden, die von Satz zu Satz fortſchreitende Begründung des Erlangten, hatten die Araber der alexandriniſchen Schule zu verdanken. Ein ſo ſchönes von ihnen vermehrtes Erbtheil ging im zwölften Jahrhunderte durch Johannes Hiſpalenſis und Gerhard von Cremona in die europäiſche Litteratur des Mittelalters über.[17] „In den algebraiſchen Werken der Inder findet ſich die allgemeine Löſung der unbeſtimmten Gleichungen des erſten Grades und eine weiter ausgebildete Behandlung derer des zweiten als in den auf uns gekommenen Schriften der Alexandriner; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß, wären die Werke der Inder zwei Jahrhunderte früher und nicht erſt in unſeren Tagen den Europäern bekannt geworden, ſie auf die Entwickelung der modernen Analyſis fördernd hätten einwirken müſſen.“

Auf demſelben Wege und durch dieſelben Verhältniſſe, welche den Arabern die Kenntniß der indiſchen Algebra zuführten, erhielten dieſe auch in Perſien und am Euphrat die indiſchen Zahlzeichen im neunten Jahrhundert. Perſer waren damals als Zollbediente am Indus angeſtellt, und der Gebrauch der indiſchen Zahlen hatte ſich allgemein in die Zollämter der Araber im nördlichen Afrika (den Küſten von Sicilien gegenüber) verpflanzt. Dennoch machen die wichtigen und überaus gründlichen hiſtoriſchen Unterſuchungen, zu welchen ein ausgezeichneter Mathematiker, Herr Chasles, durch ſeine richtige Interpretation der ſogenannten pythagoriſchen Tafel in der Geometrie des Boethius veranlaßt worden iſt[18], es mehr als wahrſcheinlich, daß die Chriſten im Abendlande ſelbſt früher als die Araber mit den indiſchen Zahlen vertraut waren und daß ſie unter dem Namen des Syſtems des Abacus den Gebrauch der neun Ziffern nach ihrem Stellenwerthe kannten.

Es iſt hier nicht der Ort dieſen Gegenſtand, welcher mich ſchon früher (1819 und 1829) in zwei, der Académie des Inscriptions zu Paris und der Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin vorgelegten Abhandlungen beſchäftigt hat[19], näher zu erläutern; aber bei einem hiſtoriſchen Probleme, über das noch viel zu entdecken übrig iſt, entſteht die Frage: ob auch der Stellenwerth, der ſinnreiche Kunſtgriff der Poſition, welcher ſchon im tuſciſchen Abacus wie im Suanpan von Inner-Aſien hervortritt, zweimal abgeſondert, im Orient und Occident, erfunden worden iſt; oder ob durch die Richtung des Welthandels unter den Lagiden das Syſtem des Stellenwerthes von der indiſchen weſtlichen Halbinſel aus nach Alexandrien verpflanzt und in der Erneuerung der Träumereien der Pythagoreer für eine Erfindung des erſten Stifters des Bundes ausgegeben worden iſt. An die bloße Möglichkeit uralter, uns völlig unbekannter Verbindungen vor der 60ten Olympiade iſt wohl nicht zu erinnern. Warum ſollten in dem Gefühl ähnlicher Bedürfniſſe dieſelben Ideenverbindungen ſich nicht bei hochbegabten Völkern verſchiedenen Stammes abgeſondert dargeboten haben?

Wie nun die Algebra der Araber durch das, was dies morgenländiſche Volk von Griechen und Indern aufgenommen und ſelbſt geſchaffen, trotz einer großen Dürftigkeit in der ſymboliſchen Bezeichnung, wohlthätig auf die glänzende Periode der italiäniſchen Mathematiker des Mittelalters gewirkt hat, ſo bleibt auch den Arabern das Verdienſt, von Bagdad bis Cordova durch ihre Schriften und ihren ausgebreiteten Handelsverkehr den Gebrauch des indiſchen Zahlenſyſtems beſchleunigt zu haben. Beide Wirkungen, die gleichzeitige Verbreitung der Wiſſenſchaft und der numeriſchen Zeichen mit Stellenwerth, haben verſchiedenartig, aber mächtig, die Fortſchritte des mathematiſchen Theils des Naturwiſſens befördert, den Zugang zu entlegenen Regionen in der Aſtronomie, in der Optik, in der phyſiſchen Erdkunde, in der Wärmelehre, in der Theorie des Magnetismus erleichtert, welche ohne jene Hülfsmittel uneröffnet geblieben wären.

Man hat mehrmals in der Völkergeſchichte die Frage aufgeworfen, welche Folge die Weltbegebenheiten würden gehabt haben, wenn Carthago Rom beſiegt und das europäiſche Abendland beherrſcht hätte. „Man kann mit gleichem Rechte fragen“, ſagt Wilhelm von Humboldt [3], „in welchem Zuſtande ſich unſere heutige Cultur befinden würde, wenn die Araber, wie ſie es eine lange Zeit hindurch waren, im alleinigen Beſitz der Wiſſenſchaft geblieben wären und ſich über das Abendland dauernd verbreitet hätten? Ein weniger günſtiger Erfolg ſcheint mir in beiden Fällen nicht zweifelhaft. Derſelben Urſache, welche die römiſche Weltherrſchaft hervorbrachte, dem römiſchen Geiſt und Charakter, nicht äußeren mehr zufälligen Schickſalen, verdanken wir den Einfluß der Römer auf unſere bürgerlichen Einrichtungen, auf unſere Geſetze, Sprache und Cultur. Durch dieſen wohlthätigen Einfluß und durch innere Stammverwandtſchaft wurden wir für griechiſchen Geiſt und griechiſche Sprache empfänglich, da die Araber vorzugsweiſe nur an den wiſſenſchaftlichen Reſultaten griechiſcher Forſchung (den naturbeſchreibenden, phyſiſchen, aſtronomiſchen, rein mathematiſchen) hingen.“ Die Araber haben, bei ſorgſamer Bewahrung der reinſten heimiſchen Mundart und des Scharfſinnes ihrer bildlichen Reden, dem Ausdruck der Gefühle und edeln Weisheitsſprüchen allerdings die Anmuth dichteriſcher Färbung zu geben gewußt; aber ſie würden, nach dem zu urtheilen, was ſie unter den Abbaſſiden waren, auch auf der Grundlage deſſelben Alterthums, mit dem wir ſie vertraut finden, wohl nie vermocht haben die Werke erhabener Dichtung und bildend-ſchaffenden Kunſtſinnes ins Leben zu rufen, deren ſich in harmoniſcher Verſchmelzung die Blüthezeit unſerer europäiſchen Cultur zu rühmen hat.

VI.

Zeit der oceaniſchen Entdeckungen. — Eröffnung der weſtlichen Hemiſphäre. — Begebenheiten und Erweiterung wiſſenſchaftlicher Kenntniſſe, welche die oceaniſchen Entdeckungen vorbereitet haben. — Columbus, Sebaſtian Cabot und Gama. — Amerika und das ſtille Meer. — Cabrillo, Sebaſtian Vizcaino, Mendaña und Quiros. — Die reichſte Fülle des Materials zur Begründung der phyſiſchen Erdbeſchreibung wird den weſtlichen Völkern Europa's dargeboten.

Das funfzehnte Jahrhundert gehört zu den ſeltenen Zeitepochen, in denen alle Geiſtesbeſtrebungen einen beſtimmten und gemeinſamen Charakter andeuten, die unabänderliche Bewegung nach einem vorgeſteckten Ziele offenbaren. Die Einheit dieſes Strebens, der Erfolg, welcher es gekrönt, die handelnde Thatkraft ganzer Völkermaſſen geben dem Zeitalter des Columbus, des Sebaſtian Cabot und Gama Größe und dauernden Glanz. In der Mitte von zwei verſchiedenen Bildungsſtufen der Menſchheit iſt das funfzehnte Jahrhundert gleichſam eine Uebergangsepoche, welche beiden, dem Mittelalter und dem Anfang der neueren Zeit, angehört. Es iſt die Epoche der größten Entdeckungen im Raume, ſolcher, die faſt alle Breitengrade und alle Höhen der Erdoberfläche umfaſſen. Wenn dieſelbe für die Bewohner Europa's die Werke der Schöpfung verdoppelt hat, ſo bot ſie zugleich der Intelligenz neue und mächtige Anregungsmittel zur Vervollkommnung der Naturwiſſenſchaften in ihren phyſiſchen und mathematiſchen Theilen dar.[21]

Wie in Alexanders Heerzügen, aber mit noch überwältigenderer Macht, drängte ſich jetzt die Welt der Objecte, in den Einzelformen des Wahrnehmbaren wie in dem Zuſammenwirken lebendiger Kräfte, dem combinirenden Geiſte auf. Die zerſtreuenden Bilder ſinnlicher Anſchauung wurden, trotz ihrer Fülle und Verſchiedenartigkeit, allmälig zu einem concreten Ganzen verſchmolzen, die irdiſche Natur in ihrer Allgemeinheit aufgefaßt: eine Frucht wirklicher Beobachtung, nicht nach bloßen Ahndungen, die in wechſelnden Geſtalten der Phantaſie vorſchweben. Auch das Himmelsgewölbe entfaltete dem noch immer unbewaffneten Auge neue Gebiete, nie geſehene Sternbilder, einzeln kreiſende Nebelwolken. Zu keiner anderen Zeit (wir haben es bereits oben bemerkt) iſt einem Theile des Menſchengeſchlechts ein größerer Reichthum von Thatſachen, ein größeres Material zur Begründung der vergleichenden phyſiſchen Erdbeſchreibung dargeboten worden. Niemals haben aber auch Entdeckungen im Raume, in der materiellen Welt, durch Erweiterung des Geſichtskreiſes, durch Vervielfältigung der Erzeugniſſe und Tauſchmittel, durch Colonien von einem Umfange, wie man ſie nie gekannt, außerordentlichere Veränderungen in den Sitten, in den Zuſtänden langer Knechtſchaft eines Theils der Menſchheit und ihres ſpäten Erwachens zu politiſcher Freiheit hervorgerufen.

Was in jedem einzelnen Zeitpunkte des Völkerlebens einen wichtigen Fortſchritt der Intelligenz bezeichnet, hat ſeine tiefen Wurzeln in der Reihe vorhergehender Jahrhunderte. Es liegt nicht in der Beſtimmung des menſchlichen Geſchlechts, eine Verfinſterung zu erleiden, die gleichmäßig das ganze Geſchlecht ergriffe. Ein erhaltendes Princip nährt den ewigen Lebensproceß der fortſchreitenden Vernunft. Die Epoche des Columbus erlangte nur deshalb ſo ſchnell die Erfüllung ihrer Beſtimmungen, weil befruchtende Keime von einer Reihe hochbegabter Männer ausgeſtreuet worden waren, die wie ein Lichtſtreifen durch das ganze Mittelalter, durch finſtere Jahrhunderte hindurchgeht. Ein einziges derſelben, das dreizehnte, zeigt uns Roger Baco, Nicolaus Scotus, Albert den Großen, Vincentius von Beauvais. Die erweckte Geiſtesthätigkeit trug bald ihre Früchte in Erweiterung der Erdkunde. Als Diego Ribero im Jahr 1525 von dem geographiſch-aſtronomiſchen Congreß zurückkam, welcher an der Puente de Caya nahe bei Yelves zur Schlichtung der Streitigkeiten über die Grenze zweier Weltreiche, der portugieſiſchen und ſpaniſchen Monarchie, gehalten wurde, waren ſchon die Umriſſe des Neuen Continents von dem Feuerlande bis an die Küſten von Labrador verzeichnet. Auf der weſtlichen Seite, Aſien gegenüber, waren die Fortſchritte natürlich langſamer. Doch war Rodriguez Cabrillo 1543 ſchon nördlicher als Monterey vorgedrungen; und wenn auch dieſer große und kühne Seefahrer ſeinen Tod in dem Canal von Santa Barbara bei Neu-Californien fand, ſo führte der Steuermann der Expedition, Bartholomäus Ferreto, doch die Expedition bis 43° der Breite, wo Vancouver's Vorgebirge Oxford liegt. Die wetteifernde Thätigkeit der Spanier, Engländer und Portugieſen, auf einen und denſelben Gegenſtand gerichtet, war damals ſo groß, daß ein halbes

Jahrhundert genügte, um die äußere Geſtaltung der Ländermaſſe in der weſtlichen Halbkugel, d. h. die Hauptrichtung ihrer Küſten, zu beſtimmen.

Wenn die Bekanntſchaft der Völker Europa's mit dem weſtlichen Theile des Erdballes der Hauptgegenſtand iſt, welchem wir dieſen Abſchnitt widmen und um welchen ſich als folgenreichſte Begebenheit ſo viele Verhältniſſe der richtigeren und großartigeren Weltanſicht gruppiren, ſo muß die unbeſtreitbar erſte Entdeckung von Amerika in ſeinen nördlichen Theilen durch die Normänner von der Wiederauffindung deſſelben Continents in ſeinen tropiſchen Theilen ſtreng geſchieden werden. Als noch das Chalifat in Bagdad unter den Abbaſſiden blühete, wie in Perſien die der Poeſie ſo günſtige Herrſchaft der Samaniden, wurde Amerika um das Jahr 1000 von Leif, dem Sohne Erik's des Rothen, vom Norden her bis zu 41° ½ nördlicher Breite entdeckt.[22] Der erſte, aber zufällige Anſtoß zu dieſer Begebenheit kam aus Norwegen. Naddod war in der zweiten Hälfte des neunten Jahrhunderts, da er nach den ſchon früher von den Irländern beſuchten Färöern hatte ſchiffen wollen, durch Sturm nach Island verſchlagen. Die erſte normänniſche Anſiedelung daſelbſt geſchah (875) durch Ingolf. Grönland, die öſtliche Halbinſel einer Ländermaſſe, welche überall durch Meereswaſſer vom eigentlichen Amerika getrennt erſcheint, wurde früh geſehen[23], aber erſt hundert Jahre nachher (983) von Island aus bevölkert. Die Coloniſirung von Island, welches Naddod zuerſt Schneeland, Snjoland, genannt hatte, führte nun über Grönland in ſüdweſtlicher Richtung nach dem Neuen Continent.

Die Färöer und Island muß man als Zwiſchenſtationen, als Anfangspunkte zu Unternehmungen nach dem amerikaniſchen Scandinavien betrachten. Auf ähnliche Weiſe hatte die Niederlaſſung zu Carthago den Tyriern zur Erreichung der Meerenge von Gadeira und des Hafens Tarteſſus gedient, eben ſo führte Tarteſſus dies unternehmende Volk von Station zu Station nach Cerne, dem Gauleon (der Schiffsinſel) der Carthager.[24]

Trotz der Nähe der gegenüberliegenden Küſte von Labrador (Helluland it mikla) vergingen doch 125 Jahre von der erſten Anſiedelung der Normänner auf Island bis zu Leif's großer Entdeckung von Amerika. So gering waren die Mittel, welche zur Förderung der Schiffahrt in dieſen abgelegenen öden Erdwinkel von einem edeln, kräftigen, aber armen Menſchenſtamme angewandt werden konnten. Die Küſtenſtrecke Winland, ſo wegen der von einem Deutſchen, Tyrker, dort aufgefundenen wilden Weintrauben genannt, reizte durch Fruchtbarkeit des Bodens und Milde des Klima's in Vergleich mit Island und Grönland. Durch Leif mit dem Namen des guten Winlands (Vinland it goda) bezeichnet, begriff es das Littoral zwiſchen Boſton und New-York: alſo Theile der jetzigen Staaten Maſſachuſetts, Rhode-Island und Connecticut, zwiſchen den Breitenparallelen von Civita vecchia und Terracina, denen aber hier doch nur die mittleren[25] Jahres-Temperaturen von 8°,8 und 11°,2 entſprechen. Das war die Hauptanſiedelung der Normänner. Die Coloniſten hatten oft mit dem recht kriegeriſchen Stamme der Esquimaux, welcher damals unter dem Namen der Skrälinger viel ſüdlicher verbreitet war, zu kämpfen. Der erſte grönländiſche Biſchof, Erik Upſi, ein Isländer, unternahm 1121 eine chriſtliche Miſſionsfahrt nach Winland; und der Name des coloniſirten Landes iſt ſogar in alten National=Geſängen bei den Eingeborenen der Färöer aufgefunden worden. [26]

Von der Thätigkeit und dem kühnen Unternehmungsgeiſte der isländiſchen und grönländiſchen Abenteurer zeugt der Umſtand, daß, nachdem ſie ſich im Süden bis unter 41° ½ Breite angeſiedelt, ſie an der Oſtküſte der Baffinsbai unter der Breite von 72° 55′ auf einer der Weiber=Inſeln [27], nordweſtlich von der jetzt nördlichſten däniſchen Colonie Upernavick, drei Grenzſäulen aufrichteten. Der Runenſtein, welchen man im Herbſt des Jahres 1824 aufgefunden, enthält nach Raſk und Finn Magnuſen die Jahrzahl 1135. Von dieſer öſtlichen Küſte der Baffinsbai aus beſuchten die Anſiedler des Fiſchfangs wegen ſehr regelmäßig den Lancaſter=Sund und einen Theil der Barrow=Straße, und zwar mehr denn ſechs Jahrhunderte vor den kühnen Unternehmungen von Parry und Roß. Die Localität des Fiſchfanges iſt ſehr beſtimmt beſchrieben, und grönländiſche Prieſter aus dem Biſthum Gardar leiteten (1266) die erſte Entdeckungsfahrt. Man nannte dieſe nordweſtliche Sommerſtation die Kroksfiardar=Heide. Es geſchieht ſchon Erwähnung des angeſchwemmten (gewiß ſibiriſchen) Treibholzes, welches man dort ſammelte, der vielen Wallfiſche, Phoken, Wallroſſe und Seebären. [28]

Ueber den Verkehr des hohen europäiſchen Nordens, wie über den der Grönländer und Isländer mit dem eigentlichen amerikaniſchen Continent reichen ſichere Nachrichten nur bis in die Mitte des 14ten Jahrhunderts. Noch im Jahr 1347 wurde von Grönland aus ein Schiff nach Markland (Neu=Schottland) geſandt, um Bauholz und andere

Bedürfniſſe einzuſammeln. Auf der Rückreiſe von Markland wurde das Schiff vom Sturme verſchlagen und mußte in Straumfjörd im Weſten von Island landen. Dies iſt die letzte Nachricht von dem *normänniſchen Amerika*, welche uns alt-ſcandinaviſche Quellenſchriften aufbewahrt haben.[29]

Wir ſind bisher ſorgfältig auf hiſtoriſchem Boden geblieben. Durch die kritiſchen, nicht genug zu lobenden Bemühungen von Chriſtian Rafn und der königlichen Geſellſchaft für nordiſche Alterthumskunde in Kopenhagen ſind die Sagas und Urkunden über die Fahrten der Normänner nach Helluland (Neufundland), nach Markland (der Mündung des St. Lorenz-Fluſſes mit Nova Scotia) und nach Winland (Maſſachuſetts) einzeln abgedruckt und befriedigend commentirt worden.[30] Die Länge der Fahrt, die Richtung, in der man geſegelt, die Zeit des Aufganges und Unterganges der Sonne ſind genau angegeben.

Geringere Gewißheit gewähren noch die Spuren, die man von einer früheren iriſchen Entdeckung von Amerika, vor dem Jahre 1000, glaubt gefunden zu haben. Die Skrälinger erzählten den in Winland angeſiedelten Normännern: weiter in Süden jenſeit der Cheſapeak-Bai wohnten „weiße Menſchen, die in langen weißen Kleidern einhergingen, Stangen, an welche Tücher geheftet ſeien, vor ſich her trügen und mit lauter Stimme riefen.“ Dieſe Erzählung wurde von den chriſtlichen Normännern auf Proceſſionen gedeutet, in denen man Fahnen trug und ſang. In den älteſten Sagas, in den geſchichtlichen Erzählungen von Thorfinn Karlsefne und dem isländiſchen Landnama-Buche ſind dieſe ſüdlichen Küſten zwiſchen Virginien und Florida durch den Namen des *Weißmännerlandes* bezeichnet. Sie werden darin beſtimmt Groß-Irland (Irland it mikla) genannt, und es wird behauptet, ſie ſeien von den Iren bevölkert worden. Nach Zeugniſſen, die bis 1064 hinaufreichen, wurde, ehe noch Leif Winland entdeckte, wahrſcheinlich ſchon um das Jahr 982, Ari Marsſon, aus dem mächtigen isländiſchen Geſchlechte Ulf's des Schielers, auf einer Fahrt von Island gegen Süden durch Sturm an die Küſte des Weißmännerlandes verſchlagen, in demſelben als Chriſt getauft und, da man ihm nicht erlaubte ſich zu entfernen, dort von Männern aus den Orkney-Inſeln und Island erkannt.[31]

Die Meinung einiger nordiſchen Alterthumsforſcher iſt nun, daß, da in den älteſten isländiſchen Documenten die erſten Bewohner der Inſel „über das Meer gekommene Weſtmänner“ genannt werden (Ankömmlinge, die ſich in Papyli an der Südoſtküſte und auf dem nahe gelegenen kleinen Papar-Eilande niedergelaſſen), Island zuerſt nicht unmittelbar von Europa, ſondern von Virginien und Carolina her, d. i. aus Groß-Irland (dem amerikaniſchen Weißmännerlande), von nach Amerika früh verpflanzten Iren bevölkert worden ſei. Die wichtige Schrift des irländiſchen Mönches Dicuil, de Mensura Orbis Terrae, welche um das Jahr 825 verfaßt wurde, alſo 38 Jahr früher als die Normänner durch Naddod Kenntniß von Island erhielten, beſtätigt aber nicht dieſe Meinung.

Im Norden von Europa haben chriſtliche Anachoreten, im Inneren Aſiens fromme Buddhiſtenmönche unzugängliche Gegenden zu erforſchen und der Civiliſation zu eröffnen gewußt. Das emſige Beſtreben religiöſe Dogmen zu verbreiten hat bald kriegeriſchen Unternehmungen, bald friedlichen

Ideen und Handelsverbindungen den Weg gebahnt. Der den Religionsſyſtemen von Indien, Paläſtina und Arabien ſo eigenthümliche, dem Indifferentismus der polytheiſtiſchen Griechen und Römer durchaus fremde Eifer hat die Fortſchritte der Erdkunde in der erſten Hälfte des Mittelalters belebt. Letronne, der Commentator des Dicuil, hat auf eine ſcharfſinnige Weiſe dargethan, daß, ſeitdem die irländiſchen Miſſionare von den Normännern aus den Färöer-Inſeln verdrängt waren, ſie um das Jahr 795 Island zu beſuchen anfingen. Die Normänner, als ſie Island betraten, fanden daſelbſt irländiſche Bücher, Meßglocken und andere Gegenſtände, welche frühere Ankömmlinge, die Papar genannt werden, dort zurückgelaſſen hatten. Dieſe Papae (Väter) aber ſind die Clerici des Dicuil.[32] Gehörten nun, wie man nach ſeinem Zeugniß vermuthen muß, jene Gegenſtände irländiſchen Mönchen, die aus den Färöer-Inſeln kamen, ſo fragt ſich, warum die Mönche (Papar) nach einheimiſchen Sagen Weſtmänner, Vestmenn, „von Weſten über das Meer gekommene (komnir til vestan um haf)“ genannt wurden? Ueber die Schifffahrt des galiſchen Häuptlings Madoc, Sohnes des Owen Guineth, nach einem großen weſtlichen Lande im Jahr 1170 und den Zuſammenhang dieſer Begebenheit mit dem Groß-Irland der isländiſchen Sagas iſt bis jetzt alles in tiefes Dunkel gehüllt. Auch verſchwindet nach und nach die Race der Celto-Amerikaner, welche leichtgläubige Reiſende in mehreren Theilen der Vereinigten Staaten wollten gefunden haben; ſie verſchwindet, ſeitdem eine ernſte, auf grammatiſche Formen und organiſchen Bau, nicht auf zufällige Lautähnlichkeiten, gegründete Sprachvergleichung eingeführt iſt.[33]

Daß dieſe erſte Entdeckung von Amerika in oder vor dem 11ten Jahrhundert nichts großes und bleibendes zu Erweiterung der phyſiſchen Weltanſchauung ſchaffen konnte, wie es das Wiederauffinden deſſelben Continents durch Columbus am Ende des 15ten Jahrhunderts hervorbrachte, ergiebt ſich aus dem Zuſtande der Uncultur des Volksſtammes, welcher die erſte Entdeckung machte, und aus der Natur der Gegenden, auf welche dieſelbe beſchränkt blieb. Durch keine wiſſenſchaftliche Kenntniß waren die Scandinavier vorbereitet, um, über die Befriedigung des nächſten Bedürfniſſes hinaus, die Länder, in denen ſie ſich angeſiedelt, zu durchforſchen. Als das eigentliche Mutterland jener neuen Colonien waren Grönland und Island zu betrachten, Regionen, in denen der Menſch alle Beſchwerden eines unwirthbaren Klima's zu bekämpfen hatte. Der wunderbar organiſirte isländiſche Freiſtaat erhielt allerdings ſeine Selbſtſtändigkeit viertehalb hundert Jahre lang, bis die bürgerliche Freiheit unterging und das Land ſich dem norwegiſchen König Hakon VI unterwarf. Die Blüthe der isländiſchen Litteratur, die Geſchichtsſchreibung, die Aufſammlung der Sagas und der Edda-Lieder bezeichnen das 12te und 13te Jahrhundert.

Es iſt eine merkwürdige Erſcheinung in der Culturgeſchichte der Völker, den Nationalſchatz der älteſten Ueberlieferungen des europäiſchen Nordens, durch Unruhen in der Heimath gefährdet und nach Island übergetragen, dort ſorgſam gepflegt und für die Nachwelt gerettet zu ſehen. Dieſe Rettung, die entfernte Folge von Ingolf's erſter Anſiedelung auf Island (875), iſt eine wichtige Begebenheit in den Kreiſen der Dichtung und ſchaffender Einbildungskraft in der formloſen Nebelwelt ſcandinaviſcher Mythen und ſinnbildlicher Cosmogonien geworden. Nur das Naturwiſſen gewann keine Erweiterung. Reiſende Isländer beſuchten allerdings die Lehranſtalten Deutſchlands und Italiens; aber die Entdeckungen der Grönländer im Süden, der geringe Verkehr mit Winland, deſſen Vegetation keinen merkwürdig eigenthümlichen phyſiognomiſchen Charakter darbot, zogen Anſiedler und Seefahrer ſo wenig von ihrem ganz europäiſchen Intereſſe ab, daß ſich unter den Culturvölkern des ſüdlichen Europa's keine Nachricht von jenen neuangeſiedelten Ländern verbreitete. Ja in Island ſelbſt ſcheint eine ſolche Nachricht nicht einmal zu den Ohren des großen genueſiſchen Seefahrers gelangt zu ſein. Island und Grönland waren nämlich damals ſchon über zwei Jahrhunderte von einander getrennt, da Grönland 1261 ſeine republicaniſche Verfaſſung verloren hatte und ihm, als Krongut Norwegens, aller Verkehr mit Fremden und auch mit Island förmlich unterſagt wurde. Chriſtoph Columbus erzählt in ſeiner ſo ſelten gewordenen Schrift „über die fünf bewohnbaren Erdzonen", daß er im Monat Februar 1477 Island beſuchte, „wo damals das Meer nicht mit Eis bedeckt war [34] und das von vielen Kaufleuten von Briſtol beſucht wurde". Hätte er dort von der alten Coloniſation eines gegenüberliegenden ausgedehnten zuſammenhangenden Landſtriches, von Helluland it mikla, Markland und dem „guten Winland" reden hören, hätte er dieſe Kenntniß eines nahen Continents mit den Projecten in Verbindung geſetzt, welche ihn ſchon ſeit 1470 und 1473 beſchäftigten; ſo würde in dem berühmten erſt 1517 beendigten Proceſſe über das Verdienſt der erſten Entdeckung um ſo mehr von der Reiſe nach Thyle (Island) die Rede geweſen ſein, als der argwöhniſche Fiſcal ſelbſt einer Seekarte (mappamundo) erwähnt, die Martin Alonſo Pinzon in Rom geſehen hatte und auf der der Neue Continent ſoll abgebildet geweſen ſein. Wenn Columbus ein Land hätte aufſuchen wollen, von dem er in Island Kenntniß erhalten, ſo würde er gewiß nicht auf ſeiner erſten Entdeckungsreiſe von den canariſchen Inſeln aus in ſüdweſtlicher Richtung geſteuert haben. Zwiſchen Bergen und Grönland gab es aber noch Handelsverbindungen bis 1484, alſo bis ſieben Jahre nach des Columbus Reiſe nach Island.

Ganz verſchieden von der erſten Entdeckung des Neuen Continents im 11ten Jahrhundert iſt durch ihre weltgeſchichtliche Folgen, durch ihren Einfluß auf die Erweiterung phyſiſcher Weltanſchauung die Wiederauffindung dieſes Continents durch Chriſtoph Columbus, die Entdeckung der Tropenländer von Amerika geworden. Wenn auch der Seefahrer, welcher am Ende des 15ten Jahrhunderts das große Unternehmen leitete, keinesweges die Abſicht hatte einen neuen Welttheil zu entdecken, wenn es auch entſchieden iſt, daß Columbus und Amerigo Veſpucci in der feſten Ueberzeugung[35] geſtorben ſind, ſie hätten bloß Theile des öſtlichen Aſiens berührt; ſo hat die Expedition doch ganz den Charakter der Ausführung eines nach wiſſenſchaftlichen Combinationen entworfenen Planes gehabt. Es wurde ſicher geſchifft nach Weſten, durch die Pforte, welche die Tyrier und Coläus von Samos geöffnet, durch das „unermeßliche Dunkelmeer" (mare tenebrosum) der arabiſchen Geographen. Man ſtrebte nach einem Ziele, deſſen Abſtand man zu kennen glaubte. Die Schiffer wurden nicht zufällig verſchlagen, wie Naddod und Gardar nach Island, wie Gunnbjörn, der Sohn von Ulf Kraka, nach Grönland. Auch wurde der Entdecker nicht durch Zwiſchenſtationen geleitet. Der große Nürnberger Coſmograph Martin Behaim, welcher den Portugieſen Diego Cam auf ſeinen wichtigen Expeditionen nach der Weſtküſte von Afrika begleitet hatte, lebte vier Jahre, von 1486 bis 1490, auf den Azoren; und nicht von dieſen Inſeln aus, welche zwiſchen den iberiſchen Küſten und der Küſte Pennſylvaniens in $^{3}/_{5}$ Entfernung von der letzteren liegen, wurde Amerika entdeckt. Das Vorſätzliche der That iſt dichteriſch ſchön in den Stanzen des Taſſo gefeiert. Er ſingt von dem, was Hercules nicht wagte:

> Non osò di tentar l'alto Oceano:
> Segnò le mete, e'n troppo brevi chiostri
> L'ardir ristrinse dell' ingegno umano — —
> Tempo verrà che fian d'Ercole i segni
> Favola vile ai naviganti industri — —
> Un uom della Liguria avrà ardimento
> All' incognito corso esporsi in prima — —
>
> Taſſo XV st. 25, 30 und 31.

Und doch weiß von dieſem „uom della Liguria“ der große portugieſiſche Geſchichtsſchreiber Johann Barros[36], deſſen erſte Decade 1552 erſchienen iſt, nicht mehr zu ſagen, als daß er ein eitler phantaſtiſcher Schwätzer geweſen ſei (homem fallador, e glorioso em mostrar suas habilidades, e mais fantastico, e de imaginações com sua Ilha Cypango). So hat durch alle Jahrhunderte, durch alle Abſtufungen der errungenen Civiliſation hindurch Nationalhaß den Glanz ruhmvoller Namen zu verdunkeln geſtrebt.

Die Entdeckung der Tropenländer von Amerika durch Chriſtoph Columbus, Alonſo de Hojeda und Alvarez Cabral kann in der Geſchichte der Weltanſchauung nicht als eine iſolirte Begebenheit betrachtet werden. Ihr Einfluß auf die Erweiterung des phyſiſchen Wiſſens und auf die Bereicherung der Ideenwelt im allgemeinen wird nur dann richtig aufgefaßt, wenn man einen flüchtigen Blick auf diejenigen Jahrhunderte wirft, welche das Zeitalter der großen nautiſchen Unternehmungen von dem der Blüthe wiſſenſchaftlicher Cultur unter den Arabern trennen. Was der Aera des Columbus ihren eigenthümlichen Charakter gab, den eines ununterbrochenen und gelingenden Strebens nach Entdeckungen im Raume, nach erweiterter Erdkenntniß, wurde langſam und auf vielfachen Wegen vorbereitet. Es wurde es durch eine kleine Zahl kühner Männer, welche früher auftraten und gleichzeitig zu allgemeiner Freiheit des Selbſtdenkens wie zum Erforſchen einzelner Naturerſcheinungen anregten; durch den Einfluß, welchen auf die tiefſten Quellen des geiſtigen Lebens ausübte die in Italien erneuerte Bekanntſchaft mit den Werken der griechiſchen Litteratur und die Erfindung einer Kunſt, die dem Gedanken Flügel und lange Dauer verlieh; durch die erweiterte Kenntniß des öſtlichen Aſiens, welche Mönchsgeſandtſchaften an die Mongolenfürſten und reiſende Kaufleute unter die weltverkehrenden Nationen des ſüdweſtlichen Europa's verbreiteten, unter ſolche, denen ein kürzerer Weg nach den Gewürzländern ein Gegenſtand der eifrigſten Wünſche war. Zu den hier genannten Anregungsmitteln geſellten ſich noch, was die Befriedigung jener Wünſche gegen das Ende des funfzehnten Jahrhunderts am meiſten erleichterte, die Fortſchritte der Schifffahrtskunde, die allmälige Vervollkommnung der nautiſchen Inſtrumente, der magnetiſchen wie der aſtronomiſch meſſenden, endlich die

Anwendung gewiſſer Methoden zur Ortsbeſtimmung des Schiffes und der allgemeinere Gebrauch der Sonnen- und Mond-Ephemeriden des Regiomontanus.

Ohne, was dieſen Blättern fremd bleiben muß, auf das Einzelne in der Geſchichte der Wiſſenſchaften einzugehen, nennen wir nur unter den Menſchen, welche die Epoche von Columbus und Gama vorbereitet haben, drei große Namen: Albertus Magnus, Roger Baco und Vincenz von Beauvais. Sie ſind hier der Zeitfolge nach aufgeführt; denn der wichtigere, mehrumfaſſende, geiſtreichere iſt Roger Baco, ein Franciſcaner-Mönch aus Ilcheſter, der ſich zu Oxford und Paris für die Wiſſenſchaften ausbildete. Alle drei ſind ihrem Zeitalter vorangeeilt und haben mächtig auf daſſelbe eingewirkt. In den langen, meiſt unfruchtbaren Kämpfen dialectiſcher Speculationen und des logiſchen Dogmatismus einer Philoſophie, die man mit dem unbeſtimmten, vieldeutigen Namen der ſcholaſtiſchen belegt hat, läßt ſich der wohlthätige Einfluß, man könnte ſagen die Nachwirkung der Araber nicht verkennen. Die Eigenthümlichkeit ihres Nationalcharakters, die wir im vorigen Abſchnitte geſchildert, ihr Hang zum Verkehr mit der Natur hatte den neu überſetzten Schriften des Ariſtoteles eine Verbreitung verſchafft, welche mit der Vorliebe und der Begründung der Erfahrungswiſſenſchaften auf das innigſte zuſammenhing. Bis an das Ende des 12ten und den Anfang des 13ten Jahrhunderts herrſchten mißverſtandene Lehren der platoniſchen Philoſophie in den Schulen. Schon die Kirchenväter[37] glaubten in derſelben die Vorbilder zu ihren eigenen religiöſen Anſchauungen zu finden. Viele der ſymboliſirenden phyſikaliſchen Phantaſien des Timäus wurden mit Begeiſterung aufgenommen, und durch chriſtliche Autorität lebten wieder verworrene Ideen über den Kosmos auf, deren Richtigkeit die mathematiſche Schule der Alexandriner längſt erwieſen hatte. So pflanzten ſich von Auguſtinus an bis Alcuin, Johannes Scotus und Bernhard von Chartres tief in das Mittelalter hinab, unter wechſelnden Formen, die Herrſchaft des Platonismus oder richtiger zu ſagen neu-platoniſche Anklänge fort.[38]

Als nun, dieſe verdrängend, die ariſtoteliſche Philoſophie den entſchiedenſten Einfluß auf die Bewegungen des Geiſtes gewann, war es in zwei Richtungen zugleich: in den Forſchungen der ſpeculativen Philoſophie und in der philoſophiſchen Bearbeitung des empiriſchen Naturwiſſens. Die erſte dieſer Richtungen, wenn ſie auch dem Gegenſtande meiner Schrift entfernter zu liegen ſcheint, darf hier ſchon deshalb nicht unberührt bleiben, weil ſie mitten in der Zeit dialectiſcher Scholaſtik einige edle, hochbegabte Männer zum freien Selbſtdenken in den verſchiedenartigſten Gebieten des Wiſſens antrieb. Eine großartige phyſiſche Weltanſchauung bedarf nicht bloß der reichen Fülle der Beobachtungen, als Subſtrats der Verallgemeinerung der Ideen; ſie bedarf auch der vorbereitenden Kräftigung der Gemüther, um in den ewigen Kämpfen zwiſchen Wiſſen und Glauben nicht vor den drohenden Geſtalten zurückzuſchrecken, die bis in die neuere Zeit an den Eingängen zu gewiſſen Regionen der Erfahrungswiſſenſchaft auftreten und dieſe Eingänge zu verſperren trachten. Man darf nicht trennen, was in dem Entwickelungsgange der Menſchheit gleichmäßig belebt hat das Gefühl der Berechtigung zur intellectuellen Freiheit und das lange unbefriedigte Streben nach Entdeckungen in fernen Räumen. Jene freien Selbſtdenker bildeten eine Reihe, welche im Mittelalter mit Duns Scotus, Wilhelm von Occam und Nicolaus von Cuſa anhebt und durch Ramus, Campanella und Giordano Bruno bis zu Descartes leitet. [39]

Die unüberſteiglich ſcheinende „Kluft zwiſchen dem Denken und dem Sein, die Beziehungen zwiſchen der erkennenden Seele und dem erkannten Gegenſtande“ trennten die Dialectiker in jene zwei berühmten Schulen der Realiſten und Nominaliſten. Des faſt vergeſſenen Kampfes dieſer mittelalterlichen Schulen muß hier gedacht werden, weil er einen weſentlichen Einfluß auf die endliche Begründung der Erfahrungswiſſenſchaften ausgeübt hat. Die Nominaliſten, welche den allgemeinen Begriffen nur ein ſubjectives Daſein in dem menſchlichen Vorſtellungsvermögen zugeſtanden, wurden nach vielen Schwankungen zuletzt im 14ten und 15ten Jahrhundert die ſiegreiche Parthei. Bei ihrer größeren Abneigung vor leeren Abſtractionen drangen ſie zuerſt auf die Nothwendigkeit der Erfahrung, auf die Vermehrung der ſinnlichen Grundlage der Erkenntniß. Eine ſolche Richtung wirkte wenigſtens mittelbar auf die Bearbeitung des empiriſchen Naturwiſſens; aber auch ſchon da, wo ſich nur noch realiſtiſche Anſichten geltend machten, hatte die Bekanntſchaft mit der Litteratur der Araber Liebe zum Naturwiſſen, in glücklichem Kampfe mit der alles abſorbirenden Theologie, verbreitet. So ſehen wir in den verſchiedenen Perioden des Mittelalters, dem man vielleicht eine zu große Charakter-Einheit zuzuſchreiben gewohnt iſt, auf ganz verſchiedenen Wegen, auf rein ideellen und empiriſchen, das große Werk der Entdeckungen im Erdraume und die

Möglichkeit ihrer glücklichen Benutzung zur Erweiterung des kosmiſchen Ideenkreiſes ſich allmälig vorbereiten.

Unter den gelehrten Arabern war das Naturwiſſen eng an Arzneikunde und Philoſophie, im chriſtlichen Mittelalter war es neben der Philoſophie an die theologiſche Dogmatik geknüpft. Die letztere, ihrer Natur nach zur Alleinherrſchaft ſtrebend, bedrängte die empiriſche Forſchung in den Gebieten der Phyſik, der organiſchen Morphologie und der meiſt mit Aſtrologie verſchwiſterten Sternkunde. Das von den Arabern und jüdiſchen Rabbinern[40] überkommene Studium des allumfaſſenden Ariſtoteles hatte aber die Richtung nach einer philoſophiſchen Verſchmelzung aller Disciplinen hervorgerufen; daher galten Ibn-Sina (Avicenna) und Ibn-Roſchd (Averroes), Albertus Magnus und Roger Bacon für die Repräſentanten des ganzen menſchlichen Wiſſens ihrer Zeit. Der Ruhm, welcher im Mittelalter ihre Namen umſtrahlte, läßt ſich dieſem allgemein verbreiteten Glauben beimeſſen.

Albert der Große, aus dem Geſchlechte der Grafen von Bollſtädt, muß auch als Selbſtbeobachter in dem Gebiete der zerlegenden Chemie genannt werden. Seine Hoffnungen waren freilich auf die Umwandlung der Metalle gerichtet; aber, um ſie zu erfüllen, vervollkommnete er nicht bloß die praktiſchen Handgriffe in Behandlung der Erze, er vermehrte auch die Einſicht in die allgemeine Wirkungsart der chemiſchen Naturkräfte. Ueber den organiſchen Bau und die Pflanzen-Phyſiologie enthalten ſeine Werke einzelne überaus ſcharfſinnige Bemerkungen. Er kannte den Schlaf der Pflanzen, das periodiſche ſich Oeffnen und Schließen der Blumen, die Verminderung des Saftes durch

Verdunſtung aus der Oberhaut der Blätter, den Einfluß der Theilung der Gefäßbündel auf die Ausſchnitte des Blattrandes. Er commentirte alle phyſikaliſchen Schriften des Stagiriten, doch die Thiergeſchichte nur nach der lateiniſchen Ueberſetzung des Michael Scotus aus dem Arabiſchen.[41] Ein Werk Alberts des Großen, welches den Titel führt: Liber cosmographicus de natura locorum, iſt eine Art phyſiſcher Geographie. Ich habe darin Betrachtungen aufgefunden über die gleichzeitige Abhängigkeit der Klimate von der Breite und der Höhe des Orts, wie über die Wirkung des verſchiedenen Einfallswinkels der Sonnenſtrahlen auf Erwärmung des Bodens, die mich ſehr überraſcht haben. Daß Albert von Dante gefeiert worden iſt, verdankt er vielleicht nicht ſo ſehr ſich ſelbſt als ſeinem geliebten Schüler, dem heiligen Thomas von Aquino, welchen er 1245 von Cöln nach Paris und 1248 nach Deutſchland zurückführte;

> Questi, che m'è a destra più vicino,
> Frate e maestro fummi; ed esso Alberto
> E' di Cologna, ed io Thomas d' Aquino.
>
> Il Paradiso X, 97—99.

In dem, was unmittelbar auf die Erweiterung der Naturwiſſenſchaften gewirkt hat, auf ihre Begründung durch Mathematik und durch das Hervorrufen von Erſcheinungen auf dem Wege des Experiments, iſt Alberts von Bollſtädt Zeitgenoſſe Roger Bacon die wichtigſte Erſcheinung des Mittelalters geweſen. Beide Männer füllen faſt das ganze dreizehnte Jahrhundert aus; aber dem Roger Bacon gehört der Ruhm, daß der Einfluß, welchen er auf die Form und Behandlung des Naturſtudiums ausgeübt hat, wohlthätiger und dauernd wirkſamer geweſen iſt als das, was man ihm von eigenen Erfindungen mit mehr oder minderem Rechte zugeſchrieben hat. Zum Selbſtdenken erweckend, rügte er ſtreng den blinden Autoritätsglauben der Schule; doch, weit davon entfernt ſich nicht um das zu kümmern, was das griechiſche Alterthum erforſcht, pries er gleichzeitig gründliche Sprachkunde[12], Anwendung der Mathematik und die Scientia experimentalis, der er einen eigenen Abſchnitt des Opus majus gewidmet hat[13]. Von Einem Pabſte (Clemens IV) geſchützt und begünſtigt, von zwei anderen (Nicolaus III und IV) der Magie beſchuldigt und eingekerkert, hatte er die wechſelnden Schickſale der großen Geiſter aller Zeiten. Er kannte die Optik des Ptolemäus[14] und des Almageſt. Da er den Hipparch immer, wie die Araber, Abraxis nennt, ſo darf man ſchließen, daß auch er ſich nur einer aus dem Arabiſchen herſtammenden lateiniſchen Ueberſetzung bediente. Neben Bacon's chemiſchen Verſuchen über brennbare explodirende Miſchungen ſind ſeine theoretiſch-optiſchen Arbeiten über die Perſpective und die Lage des Brennpunktes bei Hohlſpiegeln am wichtigſten. Sein gedankenvolles Großes Werk enthält Vorſchläge und Entwürfe zu möglicher Ausführung, nicht deutliche Spuren gelungener optiſcher Erfindungen. Tiefe des mathematiſchen Wiſſens iſt ihm nicht zuzuſchreiben. Was ihn charakteriſirt, iſt vielmehr eine gewiſſe Lebhaftigkeit der Phantaſie, deren ungemeſſene Aufregung bei den Mönchen des Mittelalters in ihren naturphiloſophiſchen Richtungen durch den Eindruck ſo vieler unerklärter, großer Naturerſcheinungen wie durch langes angſtvolles Spähen nach Löſung geheimnißvoller Probleme krankhaft erhöht wurde.

Die durch das Koſtſpielige des Abſchreibens vermehrte Schwierigkeit, vor Erfindung des Bücherdrucks eine große Zahl einzelner Handſchriften zu ſammeln, erzeugte im Mittelalter, als der Ideenkreis ſich ſeit dem 13ten Jahrhunderte wieder zu erweitern anfing, eine große Vorliebe für encyclopädiſche Werke. Dieſe verdienen hier eine beſondere Beachtung, weil ſie zu Verallgemeinerung der Anſichten führten. Es erſchienen, meiſt auf einander gegründet, die zwanzig Bücher de rerum natura von Thomas Cantipratenſis, Profeſſor in Löwen (1230); der Naturſpiegel (Speculum naturale), welchen Vincenz von Beauvais (Bellovacenſis) für den heiligen Ludwig und deſſen Gemahlinn Margarethe von Provence ſchrieb (1250); das Buch der Natur von Conrad von Meygenberg, Prieſter zu Regensburg (1349); und das Weltbild (Imago mundi) des Cardinals Petrus de Alliaco, Biſchofs von Cambray (1410). Dieſe Encyclopädien waren die Vorläufer der großen Margarita philosophica des Pater Reiſch, deren erſte Ausgabe 1486 erſchien und welche ein halbes Jahrhundert lang die Verbreitung des Wiſſens auf eine merkwürdige Weiſe befördert hat. Bei dem Weltbilde (der Weltbeſchreibung) des Cardinals Alliacus (Pierre d'Ailly) müſſen wir hier noch beſonders verweilen. Ich habe an einem anderen Orte erwieſen, daß das Buch Imago Mundi mehr Einfluß auf die Entdeckung von Amerika als der Briefwechſel mit dem gelehrten Florentiner Toscanelli ausgeübt hat.[45] Alles, was Chriſtoph Columbus von den griechiſchen und römiſchen Schriftſtellern wußte, alle Stellen des Ariſtoteles, des Strabo und des Seneca über die Nähe des öſtlichen Aſiens zu den Hercules-Säulen, welche, wie der Sohn Don Fernando ſagt, den Vater hauptſächlich anregten die indiſchen Länder zu entdecken (autoridad de los escritores para mover al Almirante á descubrir las Indias), ſchöpfte der Admiral aus den Schriften des Cardinals. Er hatte ſie bei ſich auf ſeinen Reiſen; denn in einem Briefe, den er im Monat October 1498 von der Inſel Haiti an die ſpaniſchen Monarchen ſchrieb, überſetzt er wörtlich eine Stelle aus des Alliacus Abhandlung de quantitate terrae habitabilis, welche ihm den tiefſten Eindruck gemacht hatte. Er wußte wahrſcheinlich nicht, daß Alliacus auch von ſeiner Seite ein anderes, früheres Buch, das Opus majus des Roger Bacon, wörtlich ausgeſchrieben hatte." Sonderbares Zeitalter, in welchem ein Gemiſch von Zeugniſſen des Ariſtoteles und Averroes (Avenryz), des Esra und Seneca über die geringe Ausdehnung der Meere in Vergleich mit der der Continental-Maſſen den Monarchen die Ueberzeugung von der Sicherheit eines koſtſpieligen Unternehmens geben konnte!

Wir haben erinnert, wie mit dem Ende des dreizehnten Jahrhunderts ſich eine entſchiedene Vorliebe zum Studium der Kräfte der Natur, auch eine fortſchreitend philoſophiſchere Richtung in der Form dieſes Studiums, in ſeiner wiſſenſchaftlichen Begründung durch Experimente, zeigte. Es bleibt uns übrig in wenigen Zügen den Einfluß zu ſchildern, welchen die Erweckung der claſſiſchen Litteratur ſeit dem Ende des vierzehnten Jahrhunderts auf die tiefſten Quellen des geiſtigen Lebens der Völker, und alſo auch auf eine allgemeine Weltanſchauung ausgeübt hat. Die Individualität einzelner hochbegabter Männer hatte dazu beigetragen den Reichthum der Ideenwelt zu vermehren.

Die Empfänglichkeit für eine freiere Ausbildung des Geiſtes war vorhanden, als, durch viele zufällig ſcheinende Verhältniſſe begünſtigt, die griechiſche Litteratur, in ihren alten Wohnſitzen bedrängt, eine ſichere Stelle in den Abendländern gewann. Die claſſiſchen Studien der Araber waren allem fremd geblieben, was der begeiſterten Sprache angehört. Sie waren auf eine ſehr geringe Anzahl von Schriftſtellern des Alterthums beſchränkt: nach der entſchiedenen Vorliebe des Volkes für das Naturſtudium vorzugsweiſe auf die phyſiſchen Bücher des Ariſtoteles, auf das Almageſt des Ptolemäus, die Botanik und Chemie des Dioscorides, die cosmologiſchen Phantaſien des Plato. Die ariſtoteliſche Dialectik wurde bei den Arabern mit der Phyſik, wie in den früheren Zeiten des chriſtlichen Mittelalters mit der Theologie verſchwiſtert. Man entlehnte den Alten, was man zu ſpeciellen Anwendungen benutzen konnte; aber man war weit entfernt den Geiſt des Griechenthums im ganzen zu erfaſſen, in den organiſchen Bau der Sprache einzudringen, ſich der dichteriſchen Schöpfungen zu erfreuen, den wundervollen Reichthum in dem Gebiet der Redekunſt und der Geſchichtsſchreibung zu ergründen.

Faſt zwei Jahrhunderte vor Petrarca und Boccaccio hatten allerdings ſchon Johann von Salisbury und der platoniſirende Abälard wohlthätig auf die Bekanntſchaft mit einigen Werken des claſſiſchen Alterthums gewirkt. Beide hatten Sinn für die Anmuth von Schriften, in denen Freiheit und Maaß, Natur und Geiſt ſich ſtets mit einander verſchwiſtert finden; aber der Einfluß des in ihnen angeregten äſthetiſchen Gefühls ſchwand ſpurlos dahin. Der eigentliche Ruhm den geflüchteten griechiſchen Muſen in

Italien einen bleibenden Wohnſitz vorbereitet, an der Wiederherſtellung der claſſiſchen Litteratur am kräftigſten gearbeitet zu haben gebührt zwei innigſt befreundeten Dichtern, Petrarca und Boccaccio. Ein Mönch aus Calabrien, Barlaam, der lange in Griechenland in der Gunſt des Kaiſers Andronicus gelebt[47], unterrichtete beide. Mit ihnen fing die ſorgfältige Sammlung römiſcher und griechiſcher Handſchriften an. Selbſt der hiſtoriſche Sinn für Sprachvergleichung war bei Petrarca[48] erwacht, deſſen philologiſcher Scharfſinn wie nach einer allgemeineren Weltanſchauung ſtrebte. Wichtige Beförderer der griechiſchen Studien waren Emanuel Chryſoloras, welcher als griechiſcher Geſandter nach Italien und England (1391) geſchickt wurde, der Cardinal Beſſarion aus Trapezunt, Gemiſtus Pletho und der Athener Demetrius Chalcondylas, dem man die erſte gedruckte Ausgabe des Homer verdankt[49]. Alle dieſe griechiſchen Einwanderungen geſchahen vor der verhängnißvollen Einnahme von Conſtantinopel (29 Mai 1453); nur Conſtantin Laſcaris, deſſen Vorfahren dort einſt auf dem Throne geſeſſen, kam ſpäter nach Italien. Die koſtbare Sammlung griechiſcher Handſchriften, die er mitbrachte, iſt in die ſelten benutzte Bibliothek des Escorials[50] verſchlagen. Das erſte griechiſche Buch wurde nur 14 Jahre vor der Entdeckung von Amerika gedruckt, wenn gleich die Erfindung der Buchdruckerkunſt ſelbſt, wahrſcheinlich gleichzeitig und ganz ſelbſtſtändig[51] von Guttenberg in Strasburg und Mainz, von Lorenz Jansſon Koſter in Harlem gemacht, zwiſchen 1436 und 1439 fällt, alſo in die glückliche Epoche der erſten Einwanderung der gelehrten Griechen in Italien.

Zwei Jahrhunderte früher als alle Quellen der griechiſchen Litteratur dem Abendlande eröffnet wurden, 25 Jahre vor der Geburt des Dante, einer der großen Epochen in der Culturgeſchichte des ſüdlichen Europa's, ereigneten ſich im inneren Aſien wie im öſtlichen Afrika Begebenheiten, welche bei dem erweiterten Handelsverkehr die Umſchiffung von Afrika und die Expedition des Columbus beſchleunigten. Die Heerzüge der Mongolen, in 26 Jahren von Peking und der chineſiſchen Mauer bis Krakau und Liegnitz, erſchreckten die Chriſtenheit. Eine Zahl rüſtiger Mönche wurden als Bekehrer und Diplomaten ausgeſandt, Johann de Plano Carpini und Nicolas Aſcelin an Batu Chan, Ruisbroeck (Rubruquis) an Mangu Chan nach Karakorum. Von dieſen reiſenden Miſſionaren hat uns der zuletzt genannte ſeine und wichtige Bemerkungen über die räumliche Vertheilung der Sprach- und Völkerſtämme in der Mitte des 13ten Jahrhunderts aufbewahrt. Er erkannte zuerſt, daß die Hunnen, die Baſchkiren (Einwohner von Paskatir, Baſchgird des Ibn-Fozlan) und die Ungarn finniſche (uraliſche) Stämme ſind; er fand noch gothiſche Stämme, die ihre Sprache beibehalten, in den feſten Schlöſſern der Krim[52]. Rubruquis machte die beiden mächtigen ſeefahrenden Nationen Italiens, die Venetianer und Genueſer, lüſtern nach den unermeßlichen Reichthümern des öſtlichen Aſiens. Er kennt, ohne den großen Handelsort zu nennen, „die ſilbernen Mauern und goldenen Thürme“ von Quinſay, dem heutigen Hangtſcheufu, welches 25 Jahre ſpäter durch den größten Landreiſenden aller Jahrhunderte Marco Polo[53] ſo berühmt geworden iſt. Wahrheit und naiver Irrthum finden ſich ſonderbar in Rubruquis, deſſen Reiſenachrichten uns Roger Bacon aufbewahrt, vermiſcht. Nahe bei dem Khatai, „das vom öſtlichen Meere begrenzt iſt", beſchreibt er ein glückliches Land, „in welchem fremde Männer und Frauen, ſo wie ſie eingewandert ſind, zu altern aufhören"[54]. Leichtgläubiger noch als der Brabanter Mönch, aber deshalb auch weit mehr geleſen, war der engliſche Ritter John Mandeville. Er beſchreibt Indien und China, Ceylon und Sumatra. Der Umfang und die individuelle Form ſeiner Beſchreibungen haben (wie die Itinerarien von Balducci Pegoletti und die Reiſe des Ruy Gonzalez de Clavijo) nicht wenig dazu beigetragen den Hang zu einem großen Weltverkehr zu beleben.

Man hat oft und mit ſonderbarer Beſtimmtheit behauptet, das vortreffliche Werk des wahrheitsliebenden Marco Polo, beſonders die Kenntniß, welche daſſelbe über die chineſiſchen Häfen und den indiſchen Archipelagus verbreitete, habe einen großen Einfluß auf Columbus ausgeübt, ja dieſer ſei ſogar im Beſitz eines Exemplars von Marco Polo auf ſeiner erſten Entdeckungsreiſe geweſen.[55] Ich habe bewieſen, daß Chriſtoph Columbus und ſein Sohn Fernando wohl des Aeneas Sylvius (Pabſts Pius II) Geographie von Aſien, aber nie Marco Polo und Mandeville nennen. Was ſie von Quinſay, Zaitun, Mango und Zipangu wiſſen, kann aus dem berühmten Briefe des Toscanelli von 1474 über die Leichtigkeit das öſtliche Aſien von Spanien aus zu erreichen, aus den Erzählungen des Nicolo de' Conti, welcher 25 Jahr lang Indien und das ſüdliche China durchreiſt war, genommen ſein, ohne unmittelbare Bekanntſchaft mit den Capiteln 68 und 77 des 2ten Buchs des Marco Polo. Die älteſte gedruckte Ausgabe ſeiner Reiſe iſt eine, dem Columbus und Toscanelli gewiß gleich unverſtändlich gebliebene, deutſche Ueberſetzung von 1477. Daß Columbus zwiſchen den Jahren 1471 und 1492, in denen er ſich mit ſeinem Projecte, „den Oſten durch den Weſten zu ſuchen (buscar el levante por el poniente, pasar á donde nacen las especerias, navegando al occidente)“, beſchäftigte, ein Manuſcript des venetianiſchen Reiſenden geſehen haben könne, darf als Möglichkeit freilich nicht geläugnet werden[56]; aber warum würde er ſich in dem Briefe an die Monarchen aus Jamaica vom 7 Junius 1503, wo er die Küſte von Veragua als einen Theil des aſiatiſchen Ciguare nahe beim Ganges beſchreibt und Pferde mit goldenem Geſchirr zu ſehen hofft, nicht lieber des Zipangu von Marco Polo als des Papa Pio erinnert haben?

Wenn die diplomatiſchen Miſſionen der Mönche und wohlgeleitete mercantiliſche Landreiſen zu einer Zeit, wo die Weltherrſchaft der Mongolen vom ſtillen Meere bis an die Wolga das Innere von Aſien zugänglich machte, den großen ſeefahrenden Nationen eine Kenntniß von Khatai und Zipangu (China und Japan) verſchafften, ſo bahnte die Sendung des Pedro de Covilham und Alonſo de Payva (1487), welche König Johann II veranſtaltete, um den „afrikaniſchen Prieſter Johannes“ aufzuſuchen, den Weg, wenn auch nicht für Bartholomäus Diaz, doch für Vasco de Gama. Vertrauend den Nachrichten, welche in Calicut, Goa und Aden wie in Sofala an der Oſtküſte Afrika's von indiſchen und arabiſchen Piloten eingezogen wurden, ließ Covilham dem König Johann II durch zwei Juden aus Cairo wiſſen, daß, wenn die Portugieſen ihre Entdeckungsreiſen an der Weſtküſte gegen Süden weiter fortſetzten, ſie an die Endſpitze von Afrika gelangen würden, von wo aus die

Schiffahrt nach der Mondinſel (Magaſtar des Polo), nach Zanzibar und dem goldreichen Sofala überaus leicht wäre. Ehe aber dieſe Nachrichten nach Liſſabon gelangten, wußte man dort längſt, daß Bartholomäus Diaz das Vorgebirge der guten Hoffnung (Cabo tormentoso) nicht bloß entdeckt, ſondern (wenn auch nur auf eine kleine Strecke) umſchifft hatte.[57] Durch Aegypten, Abyſſinien und Arabien konnten ſich übrigens ſehr früh im Mittelalter Nachrichten von den indiſchen und arabiſchen Handelsſtationen an der afrikaniſchen Oſtküſte und von der Configuration der Südſpitze des Continents nach Venedig verbreitet haben. Die triangulare Geſtalt von Afrika iſt in der That ſchon auf dem Planiſphärium des Sanuto[58] von 1306 in dem genueſiſchen Portulano della Mediceo-Laurenziana von 1351, welchen der Graf Baldelli aufgefunden, und in der Weltkarte von Fra Mauro deutlich abgebildet. Die Geſchichte der Weltanſchauung bezeichnet, ohne dabei zu verweilen, die Epochen, in denen die Hauptgeſtaltung der großen Continental-Maſſen zuerſt erkannt wurde.

Indem die ſich allmälig entwickelnde Kenntniß der Raumverhältniſſe dazu anregte auf Abkürzungen von Seewegen zu denken, wuchſen auch ſchnell die Mittel, durch Anwendung der Mathematik und Aſtronomie, durch Erfindung neuer Meßinſtrumente und geſchicktere Benutzung der magnetiſchen Kräfte die praktiſche Nautik zu vervollkommnen. Die Benutzung der Nord- und Südweiſung des Magnets, d. i. den Gebrauch des Seecompaſſes, verdankt Europa ſehr wahrſcheinlich den Arabern und dieſe verdanken ſie wiederum den Chineſen. In einem chineſiſchen Werke (in dem hiſtoriſchen Szuki des Szumathſian, eines

Schriftſtellers aus der erſten Hälfte des zweiten Jahrhunderts vor unſerer Zeitrechnung) wird der magnetiſchen Wagen erwähnt, welche der Kaiſer Tſchingwang aus der alten Dynaſtie der Tſcheu über 900 Jahre früher den Geſandten von Tunkin und Cochinchina geſchenkt hatte, damit ſie ihren Landweg zur Rückkehr nicht verfehlen möchten. Im dritten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung, unter der Dynaſtie der Han, wird in Hiutſchin's Wörterbuche Schuewen die Art beſchrieben, wie man durch methodiſches Streichen einem Eiſenſtabe die Eigenſchaft giebt ſich mit dem einen Ende gegen Süden zu richten. Wegen der gewöhnlichſten Richtung der daſigen Schifffahrt wird immer vorzugsweiſe die Südweiſung erwähnt. Hundert Jahre ſpäter, unter der Dynaſtie der Tſün, benutzen dieſelbe ſchon chineſiſche Schiffe, um ihre Fahrt auf offenem Meere ſicher zu leiten. Durch dieſe Schiffe hatte die Kenntniß der Buſſole ſich nach Indien und von da nach der Oſtküſte von Afrika verbreitet. Die arabiſchen Benennungen zohron und aphron (für Süd und Nord)[59], welche Vincenz von Beauvais in ſeinem Naturſpiegel den beiden Enden der Magnetnadel giebt, bezeugen (wie die vielen arabiſchen Sternnamen, deren wir uns heute noch bedienen), auf welchem Wege und durch wen das Abendland belehrt wurde. In dem chriſtlichen Europa iſt von dem Gebrauch der Nadel, als von einem ganz bekannten Gegenſtande, zuerſt in einem politiſch-ſatiriſchen Gedichte la Bible des Guyot von Provins 1190 und in der Beſchreibung von Paläſtina des Biſchofs von Ptolemais Jacob von Vitry zwiſchen 1204 und 1215 geredet worden. Auch Dante (Parad. XII, 29) erwähnt in einem Gleichniß der Nadel (ago), „die nach dem Sterne weiſt“.

Dem Flavio Gioja aus Poſitano, unweit des ſchönen und durch ſeine weit verbreiteten Seegeſetze ſo berühmten Amalfi, hat man lange die Erfindung des Seecompaſſes zugeſchrieben; vielleicht war von demſelben (1302) irgend eine Vervollkommnung in der Vorrichtung angegeben worden. Eine viel frühere Benutzung des Compaſſes in den europäiſchen Gewäſſern als im Anfang des 14ten Jahrhunderts beweiſt auch eine nautiſche Schrift des Raymundus Lullus aus Majorca, des ſonderbaren geiſtreichen, excentriſchen Mannes, deſſen Doctrinen Giordano Bruno ſchon als Knaben begeiſterten [60] und der zugleich philoſophiſcher Syſtematiker, Scheidekünſtler, chriſtlicher Bekehrer und Schiffahrtskundiger war. In ſeinem Buche Fenix de las maravillas del orbe, das im Jahr 1286 verfaßt iſt, ſagt Lullus, daß die Seefahrer ſeiner Zeit ſich der „Meßinſtrumente, der Seekarten und der Magnetnadel" bedienten.[61] Die frühen Schiffahrten der Catalanen nach der Nordküſte von Schottland und nach der Weſtküſte des tropiſchen Afrika (Don Jayme Ferrer gelangte im Monat Auguſt 1346 an den Ausfluß des Rio de Ouro), die Entdeckung der Azoren (Bracir-Inſeln der Weltkarte von Picigano 1367) durch die Normänner erinnern uns, daß lange vor Columbus man den freien weſtlichen Ocean durchſchiffte. Was unter der Römerherrſchaft im indiſchen Meere zwiſchen Ocelis und der malabariſchen Küſte bloß im Vertrauen auf die Regelmäßigkeit der Windesrichtungen[62] ausgeführt wurde, geſchah jetzt unter Leitung der Magnetnadel.

Die Anwendung der Aſtronomie auf die Schiffahrtskunde war vorbereitet durch den Einfluß, welchen vom 13ten zum 15ten Jahrhundert in Italien Andalone del Nero und der Berichtiger der Alphonſiniſchen Himmelstafeln Johann Bianchini, in Deutſchland Nicolaus von Cuſa[63], Georg von Peuerbach und Regiomontanus ausübten. Aſtrolabien zur Beſtimmung der Zeit und der geographiſchen Breite durch Meridianhöhen, anwendbar auf einem immer bewegten Elemente, erhielten allmälige Vervollkommnung: ſie erhielten ſie von dem Aſtrolabium der Piloten von Majorca an, welches Raymund Lullus[64] in dem Jahre 1295 in ſeiner Arte de navegar beſchreibt, bis zu dem, das Martin Behaim 1484 zu Liſſabon zu Stande brachte und das vielleicht nur eine Vereinfachung des Meteoroſcops ſeines Freundes Regiomontanus war. Als der Infant Heinrich der Seefahrer (Herzog von Viſeo) in Sagres eine Piloten-Akademie ſtiftete, wurde Maeſtro Jayme aus Majorca zum Director derſelben ernannt. Martin Behaim hatte den Auftrag vom König Johann II von Portugal, Tafeln für die Abweichung der Sonne zu berechnen und die Piloten zu lehren „nach Sonnen- und Sternhöhen zu ſchiffen“. Ob man ſchon am Ende des 15ten Jahrhunderts die Vorrichtung der Logleine gekannt habe, um neben der durch den Compaß beſtimmten Richtung auch die Länge des zurückgelegten Weges zu ſchätzen, kann nicht entſchieden werden: doch iſt gewiß, daß Pigafetta, Magellan's Begleiter, von dem Log (la catena a poppa) wie von einem längſt bekannten Mittel ſpricht den zurückgelegten Weg zu meſſen.[65]

Der Einfluß der arabiſchen Civiliſation, der aſtronomiſchen Schulen von Cordova, Sevilla und Granada auf das Seeweſen in Spanien und Portugal iſt nicht zu überſehen. Man ahmte für das Seeweſen im kleinen die großen Inſtrumente der Schulen von Bagdad und Cairo nach.

Auch die Namen gingen über. Der des Aſtrolabon, welches Martin Behaim an den großen Maſt befeſtigte, gehört urſprünglich dem Hipparch. Als Vasco de Gama an der Oſtküſte von Afrika landete, fand er, daß die indiſchen Piloten in Melinde den Gebrauch der Aſtrolabien und Balleſtillen kannten.[66] So war durch Mittheilung bei zunehmendem Weltverkehr wie durch eigene Erfindungsgabe und gegenſeitige Befruchtung des mathematiſchen und aſtronomiſchen Wiſſens alles vorbereitet, um die Entdeckung des tropiſchen Amerika's, die ſchnelle Beſtimmung ſeiner Geſtaltung, die Schifffahrt um die Südſpitze von Afrika nach Indien, und die erſte Weltumſeglung, d. h. alles, was großes und ruhmwürdiges für die erweiterte Kenntniß des Erdraumes in dreißig Jahren (von 1492 bis 1522) geſchehen iſt, zu erleichtern. Auch der Sinn der Menſchen war geſchärfter, um die grenzenloſe Fülle neuer Erſcheinungen in ſich aufzunehmen, zu verarbeiten und durch Vergleichung für allgemeine und höhere Weltanſichten zu benutzen.

Von den Elementen dieſer höheren Weltanſichten, ſolcher, die zu der Einſicht in den Zuſammenhang der Erſcheinungen auf dem Erdkörper leiten konnten, genügt es hier nur die vorzüglicheren zu berühren. Wenn man ſich ernſthaft mit den Originalwerken der früheſten Geſchichtsſchreiber der Conquista beſchäftigt, ſo erſtaunt man, oft ſchon den Keim wichtiger phyſiſcher Wahrheiten in den ſpaniſchen Schriftſtellern des 16ten Jahrhunderts zu entdecken. Bei dem Anblick eines Feſtlandes, welches in den weiten Einöden des Oceans von allen anderen Gebieten der Schöpfung getrennt erſchien, bot ſich ſowohl der angeregten Neugierde der erſten Reiſenden als denen, welche ihre Erzählungen ſammelten, ein großer Theil der wichtigen Fragen dar, die uns noch heute beſchäftigen: Fragen über die Einheit des Menſchengeſchlechts und deſſen Abweichungen von einer gemeinſamen Urgeſtaltung; über die Wanderungen der Völker und die Verſchwiſterung von Sprachen, welche in ihren Wurzelwörtern oft größere Verſchiedenheit als in den Flexionen oder grammatiſchen Formen offenbaren; über die Möglichkeit der Wanderung von Pflanzen- und Thierarten; über die Urſache der Paſſatwinde und der conſtanten Meeresſtrömungen; über die regelmäßige Wärmeabnahme an dem Abhange der Cordilleren und in der Tiefe des Oceans in über einander gelagerten Waſſerſchichten; über die gegenſeitige Einwirkung der in Ketten auftretenden Vulkane und den Einfluß derſelben auf die Frequenz der Erdbeben und die Ausdehnung der Erſchütterungskreiſe. Die Grundlage von dem, was man heute phyſikaliſche Erdbeſchreibung nennt, iſt, die mathematiſchen Betrachtungen abgerechnet, in des Jeſuiten Joſeph Acoſta Historia natural y moral de las Indias wie in dem, kaum 20 Jahre nach dem Tode des Columbus erſchienenen Werke von Gonzalo Hernandez de Oviedo enthalten. In keinem anderen Zeitpunkte ſeit dem Entſtehen des geſellſchaftlichen Zuſtandes war der Ideenkreis in Bezug auf die Außenwelt und die räumlichen Verhältniſſe ſo plötzlich und auf eine ſo wunderbare Weiſe erweitert, das Bedürfniß lebhafter gefühlt worden die Natur unter verſchiedenen Breitengraden und in verſchiedenen Höhen über der Meeresfläche zu beobachten, die Mittel zu vervielfältigen, durch welche ſie befragt werden kann.

Man möchte ſich vielleicht, wie ich ſchon an einem anderen Orte[67] bemerkt habe, zu der Annahme verleiten laſſen, daß der Werth ſo großer Entdeckungen, die ſich gegenſeitig hervorriefen, der Werth dieſer zwiefachen Eroberungen in der phyſiſchen und in der intellectuellen Welt erſt in unſeren Tagen anerkannt worden iſt, ſeitdem die Culturgeſchichte des Menſchengeſchlechts ſich einer philoſophiſchen Behandlung erfreut. Eine ſolche Annahme wird durch die Zeitgenoſſen des Columbus widerlegt. Die talentvollſten unter ihnen ahndeten den Einfluß, welchen die Begebenheiten der letzten Jahre des funfzehnten Jahrhunderts auf die Menſchheit ausüben würden. „Jeder Tag“, ſchreibt Peter Martyr von Anghiera[68] in ſeinen Briefen aus den Jahren 1493 und 1494, „bringt uns neue Wunder aus einer Neuen Welt, von jenen Antipoden des Weſten, die ein gewiſſer Genueſer (Christophorus quidam, vir Ligur) aufgefunden hat. Von unſeren Monarchen, Ferdinand und Iſabella, ausgeſandt, hatte er mit Mühe drei Schiffe erlangen können, weil man für fabelhaft hielt, was er ſagte. Unſer Freund Pomponius Lätus (einer der ausgezeichnetſten Beförderer der claſſiſchen Litteratur und wegen ſeiner religiöſen Meinungen zu Rom verfolgt) hat ſich kaum der Freudenthränen enthalten können, als ich ihm die erſte Nachricht von einem ſo unverhofften Ereigniſſe mittheilte.“ Anghiera, dem wir dieſe Worte entlehnen, war ein geiſtreicher Staatsmann an dem Hofe Ferdinands des Catholiſchen und Carls V, einmal Geſandter in Aegypten, perſönlicher Freund von Columbus, Amerigo Veſpucci, Sebaſtian Cabot und Cortes. Sein langer Lebenslauf umfaßt die Entdeckung der weſtlichſten azoriſchen Inſel, Corvo, die Expeditionen von Diaz, Columbus, Gama und Magellan.

Der Pabſt Leo X las ſeiner Schweſter und den Cardinälen „bis in die tiefe Nacht“ die Oceanica des Anghiera vor. „Spanien“, ſagt dieſer, „möchte ich von jetzt an nicht wieder verlaſſen, weil ich hier an der Quelle der Nachrichten aus den neu entdeckten Ländern ſtehe und als Geſchichtsſchreiber ſo großer Begebenheiten hoffen darf meinem Namen einigen Ruhm bei der Nachwelt zu verſchaffen.“[69] So lebhaft wurde von den Zeitgenoſſen gefühlt, was glänzend in den ſpäteſten Erinnerungen aller Jahrhunderte leben wird.

Columbus, indem er das weſtlich von dem Meridian der azoriſchen Inſeln noch ganz unerforſchte Meer durchſchiffte und zur Ortsbeſtimmung das neu vervollkommnete Aſtrolabium anwandte, ſuchte das öſtliche Aſien auf dem Wege gegen Weſten nicht als ein Abenteurer; er ſuchte es nach einem feſten vorgefaßten Plane. Er hatte allerdings die Seekarte am Bord, welche ihm der florentiner Arzt und Aſtronom Paolo Toscanelli 1477 geſchickt hatte und welche 53 Jahre nach ſeinem Tode noch Bartholomäus de las Caſas beſaß. Nach der handſchriftlichen Geſchichte des letzteren, die ich unterſucht, war dies auch die Carta de marear[70], welche der Admiral am 25 September 1492 dem Martin Alonſo Pinzon zeigte und auf der mehrere vorliegende Inſeln eingezeichnet waren. Wäre indeß Columbus der Carte ſeines Rathgebers Toscanelli allein gefolgt, ſo würde er einen nördlicheren Curs und zwar im Parallelkreiſe von Liſſabon gehalten haben; er ſteuerte dagegen, in der Hoffnung Zipangu (Japan) ſchneller zu erreichen, die Hälfte des Weges in der Breite der canariſchen Inſel Gomera, und ſpäter, in Breite abnehmend, befand er ſich am 7 October 1492 unter 25° ½. Unruhig darüber die Küſten von Zipangu nicht zu entdecken, die er nach ſeiner Schiffsrechnung ſchon 216 Seemeilen öſtlicher hatte finden ſollen, gab er nach langem Streite dem Befehlshaber der Caravele Pinta, dem eben genannten Martin Alonſo Pinzon (einem der drei reichen, einflußvollen, ihm feindlichen Brüder), nach und ſteuerte gegen Südweſt. Dieſe Veränderung der Richtung führte am 12 October zur Entdeckung von Guanahani.

Wir müſſen hier bei einer Betrachtung verweilen, die eine wunderſame Verkettung kleiner Begebenheiten und den nicht zu verkennenden Einfluß einer ſolchen Verkettung auf große Weltſchickſale offenbart. Der verdienſtvolle Waſhington Irving hat mit Recht behauptet, daß, wenn Columbus, dem Rathe des Martin Alonſo Pinzon widerſtehend, fortgefahren hätte gegen Weſten zu ſegeln, er in den warmen Golfſtrom gerathen wäre und nach Florida und von dort vielleicht nach dem Cap Hatteras und Virginien würde geführt worden ſein: ein Umſtand von unermeßlicher Wichtigkeit, da er den jetzigen Vereinigten Staaten von Nordamerika ſtatt einer ſpät angelangten proteſtantiſch-engliſchen Bevölkerung eine catholiſch-ſpaniſche hätte geben können. „Es iſt mir", ſagte Pinzon zu dem Admiral, „wie eine Eingebung (el corazon me da), daß wir anders ſteuern müſſen." Auch behauptete er deshalb in dem berühmten Proceſſe, der (1513—1515) gegen die Erben des Columbus geführt wurde, daß die Entdeckung von Amerika ihm allein gehöre. Die Eingebung aber und, „was das Herz ihm ſagte", verdankte Pinzon, wie in demſelben Proceß ein alter Matroſe aus Moguer erzählt, dem Flug einer Schaar von Papageien, die er Abends hatte gegen Südweſten fliegen ſehen, um, wie er vermuthen konnte, in einem Gebüſch am

Lande zu ſchlafen. Niemals hat der Flug der Vögel gewichtigere Folgen gehabt. Man könnte ſagen, er habe entſchieden über die erſten Anſiedelungen im Neuen Continent, über die urſprüngliche Vertheilung romaniſcher und germaniſcher Menſchenracen.[71]

Der Gang großer Begebenheiten iſt wie die Folge der Naturerſcheinungen an ewige Geſetze gefeſſelt, deren wir nur wenige vollſtändig erkennen. Die Flotte, welche König Emanuel von Portugal auf dem Wege, den Gama entdeckt, unter dem Befehle des Pedro Alvarez Cabral nach Oſtindien ſchickte, wurde unvermuthet am 22 April 1500 an die Küſte von Braſilien verſchlagen. Bei dem Eifer, welchen die Portugieſen ſeit der Unternehmung des Diaz (1487) für die Umſchiffung des Vorgebirges der guten Hoffnung zeigten, hätte es nicht an einer Wiederholung von Zufällen fehlen können, denen ähnlich, welche oceaniſche Strömungen auf Cabral's Schiffe ausgeübt haben. Die afrikaniſchen Entdeckungen würden demnach die Entdeckung von Amerika ſüdlich vom Aequator veranlaßt haben. So durfte Robertſon ſagen, es habe in den Schickſalen der Menſchheit gelegen, daß vor dem Ende des 15ten Jahrhunderts der Neue Continent den europäiſchen Seefahrern bekannt würde.

Unter den Charaktereigenſchaften von Chriſtoph Columbus müſſen beſonders der durchdringende Blick und der Scharfſinn hervorgehoben werden, womit er, ohne gelehrte Bildung, ohne phyſikaliſche und naturhiſtoriſche Kenntniſſe, die Erſcheinungen der Außenwelt erfaßt und combinirt. Bei ſeiner Ankunft „in einer neuen Welt und unter einem neuen Himmel“[72] beachtet er aufmerkſam die Form der Ländermaſſen, die Phyſiognomik der Vegetation, die Sitten der Thiere, die

Vertheilung der Wärme und die Variationen des Erdmagnetismus. Während der alte Seemann ſich beſtrebt die Specereien Indiens und den Rhabarber (ruibarba) aufzufinden, der durch die arabiſchen und jüdiſchen Aerzte, durch Rubruquis und die italiäniſchen Reiſenden ſchon eine ſo große Berühmtheit erlangt hatte, unterſuchte er auf das genaueſte Wurzeln und Früchte und Blattbildung der Pflanzen. Indem hier an den Einfluß erinnert werden ſoll, welchen die große Epoche der Seefahrten auf die Erweiterung der Naturanſichten ausgeübt, wird die Schilderung an Lebendigkeit gewinnen, wenn ſie an die Individualität eines großen Mannes geknüpft iſt. In ſeinem Reiſejournal und in ſeinen Berichten, die erſt 1825 bis 1829 veröffentlicht worden ſind, findet man bereits faſt alle Gegenſtände berührt, auf welche ſich in der letzten Hälfte des 15ten und im ganzen 16ten Jahrhundert die wiſſenſchaftliche Thätigkeit gerichtet hat.

Was die Geographie der weſtlichen Hemiſphäre gleichſam durch Eroberungen im Raume von der Epoche an gewonnen hat, wo der Infant Dom Henrique der Seefahrer (auf ſeinem Landgute Terça naval an der ſchönen Bai von Sagres) ſeine erſten Entdeckungspläne entwarf, bis zu den Südſee-Expeditionen von Gaetano und Cabrillo, bedarf nur einer allgemeinen Erinnerung. Die kühnen Unternehmungen der Portugieſen, der Spanier und Engländer bezeugen, daß ſich auf einmal wie ein neuer Sinn für das Große und Unbegrenzte erſchloſſen hatte. Die Fortſchritte der Nautik und die Anwendung aſtronomiſcher Methoden zur Correction der Schiffsrechnung begünſtigten jene Beſtrebungen, welche dem Zeitalter einen eigenthümlichen Charakter gaben, das Erdbild vervollſtändigten, den Weltzuſammenhang dem Menſchen offenbarten. Die Entdeckung des feſten Landes des tropiſchen Amerika (1 Auguſt 1498) war 17 Monate ſpäter als Cabot's Beſchiffung der labradoriſchen Küſte von Nordamerika. Columbus ſah zuerſt die Tierra firme von Südamerika nicht, wie man bisher geglaubt, in der Gebirgsküſte von Paria, ſondern in dem Delta des Orinoco öſtlich vom Caño Macareo.[73] Sebaſtian Cabot[74] landete ſchon den 24 Junius 1497 an der Küſte von Labrador zwiſchen 56° und 58° Breite. Daß dieſe unwirthbare Gegend ein halbes Jahrtauſend früher von dem Isländer Leif Erikſön beſucht worden war, iſt ſchon oben entwickelt worden.

Columbus legte bei ſeiner dritten Reiſe mehr Werth auf die Perlen der Inſeln Margarita und Cubagua als auf die Entdeckung der Tierra firme, da er bis zu ſeinem Tode feſt überzeugt war ſchon im November 1492 auf der erſten Reiſe in Cuba einen Theil des feſten Landes von Aſien berührt zu haben[75]. Von dieſem Theile würde er (wie ſein Sohn Don Fernando und ſein Freund der Cura de los Palacios erzählen), wenn er Lebensmittel genug gehabt hätte, „die Schifffahrt gegen Weſten fortſetzend, entweder zu Waſſer über Ceylon (Taprobane) und rodeando toda la tierra de los Negros, oder zu Lande über Jeruſalem und Jaffa nach Spanien[76] zurückgekehrt ſein." Solche Projecte nährte der Admiral bereits 1494, alſo vier Jahre vor Vasco de Gama, und eine Weltumſeglung träumend 27 Jahre vor Magellan und Sebaſtian de Elcano. Die Vorbereitungen zur zweiten Reiſe des Cabot, auf welcher dieſer bis 67° ½ nördlicher Breite zwiſchen Eisſchollen vordrang und eine nordweſtliche

Durchfahrt zum Catbai (China) ſuchte, ließen ihn „für ſpätere Zeiten an eine Fahrt nach dem Nordpol (á lo del polo arctico)“ denken[77]. Je mehr man nach und nach erkannte, daß das Entdeckte von dem Labrador an bis zum Vorgebirge Paria und, wie die berühmte, ſpät erkannte Carte von Juan de la Coſa (1500) beweiſt, bis jenſeits des Aequators weit in die ſüdliche Halbkugel einen zuſammenhangenden Erdſtrich bildete, deſto heißer wurde der Wunſch nach einer Durchfahrt im Süden oder im Norden. Nächſt der Wiederauffindung des Feſtlandes von Amerika und der Ueberzeugung von der meridianartigen Ausdehnung des Neuen Continents von der Hudſonsbai bis zu dem von Garcia Jofre de Loayſa[78] entdeckten Cap Horn iſt die erlangte Kenntniß der Südſee, eines Meeres, das die weſtlichen Küſten von Amerika beſpült, das wichtigſte kosmiſche Ereigniß der großen Zeitepoche, welche wir hier ſchildern.

Zehn Jahre ehe Balboa die Südſee (25 Sept. 1513) von der Höhe der Sierra de Quarequa auf der Landenge von Panama erblickte, hatte bereits Columbus, als er die öſtliche Küſte von Veragua beſchiffte, beſtimmt erfahren, daß weſtlich von dieſem Lande ein Meer liege, „welches in weniger als neun Tagesfahrten nach der Chersonesus aurea des Ptolemäus und der Mündung des Ganges führe“. In derſelben Carta rarissima, welche die ſchöne und ſo poetiſche Erzählung eines Traumes enthält, ſagt der Admiral, daß „die gegenüberliegenden Küſten von Veragua bei dem Rio de Belen ſich in ihrer Lage gegenſeitig verhalten wie Torroſa nahe am Mittelmeer und Fuenterrabia in Biscaya, wie Venedig und Piſa“. Der Große Ocean (die Südſee) erſchien damals nur noch wie eine Fortſetzung des Sinus magnus (μέγας κόλπος) des Ptolemäus, dem der goldene Cherſones vorlag, während ſein öſtliches Ufer Cattigara und das Land der Sinen (Thinen) bilden ſollte. Hipparchs phantaſtiſche Hypotheſe, nach welcher dieſe öſtliche Küſte des Großen Buſens ſich an den gegen Morgen weit vorgeſtreckten Theil des afrikaniſchen Continents[79] anſchloß und ſo aus dem indiſchen Meere ein geſperrtes Binnenmeer machte, war glücklicherweiſe im Mittelalter, trotz der Anhänglichkeit an die Ausſprüche des Ptolemäus, wenig beachtet worden; ſie würde gewiß auf die Richtung großer nautiſcher Unternehmungen einen nachtheiligen Einfluß ausgeübt haben.

Die Entdeckung und Beſchiffung der Südſee bezeichnen für die Erkenntniß großer kosmiſcher Verhältniſſe eine um ſo wichtigere Epoche, als durch dieſelben zuerſt und alſo vor kaum viertehalb hundert Jahren nicht bloß die Geſtaltung der Weſtküſte des Neuen und der Oſtküſte des Alten Continents beſtimmt wurde, ſondern weil auch, was meteorologiſch noch weit folgereicher wurde, die numeriſche Größenvergleichung der Areale des Feſten und Flüſſigen auf der Oberfläche unſeres Planeten nun endlich von den irrigſten Anſichten befreit zu werden anfing. Durch die Größe dieſer Areale, durch die relative Vertheilung des Feſten und Flüſſigen werden aber der Feuchtigkeitsgehalt der Atmoſphäre, der wechſelnde Luftdruck, die Vegetationskraft der Pflanzendecke, die größere oder geringere Verbreitung gewiſſer Thiergeſchlechter und ſo viele andere allgemeine Erſcheinungen und phyſiſche Proceſſe mächtig bedingt. Der größere Flächenraum, welcher dem Flüſſigen, als dem das Feſte bedeckenden

Elemente, eingeräumt iſt (im Verhältniß von $2\,{}^4/_5$ zu 1), vermindert allerdings das bewohnbare Feld für die Anſiedelung des Menſchengeſchlechts, die nährende Fläche für den größeren Theil der Säugethiere, Vögel und Reptilien: er iſt aber nach den jetzt herrſchenden Geſetzen des Organismus ein nothwendiges Bedingniß der Erhaltung, eine wohlthätige Natureinrichtung für alles, was die Continente belebt.

Als am Ende des 15ten Jahrhunderts der lebhafte Drang nach dem kürzeſten Wege entſtanden war, der zu den aſiatiſchen Gewürzländern führen könnte; als faſt gleichzeitig in zwei geiſtreichen Männern Italiens, in dem Seefahrer Chriſtoph Columbus und dem Arzte und Aſtronomen[80] Paul Toscanelli, die Idee aufkeimte den Orient durch eine Schifffahrt gegen Weſten zu erreichen: war die Meinung herrſchend, welche Ptolemäus im Almageſt aufgeſtellt, daß der Alte Continent von der weſtlichen Küſte der iberiſchen Halbinſel bis zu dem Meridian der öſtlichſten Sinen einen Raum von 180 Aequatorialgraden ausfülle, d. i. ſeiner Erſtreckung nach von Weſten nach Oſten die ganze Hälfte des Erdſphäroids. Columbus, durch eine lange Reihe falſcher Schlüſſe verleitet, erweiterte dieſen Raum auf 240°; die erwünſchte aſiatiſche Oſtküſte ſchien ihm bis in den Meridian von San Diego in Neu-Californien vorzutreten. Columbus hoffte demnach, daß er nur 120 Meridiangrade würde zu durchſchiffen haben, ſtatt der 231°, um welche z. B. die reiche ſineſiſche Handelsſtadt Quinſay weſtlich von der Endſpitze der iberiſchen Halbinſel wirklich gelegen iſt. Auf eine noch ſonderbarere, ſeine Entwürfe begünſtigende Weiſe verminderte Toscanelli in ſeinem Briefwechſel mit dem Admiral das Gebiet des flüſſigen Elements. Das Waſſergebiet ſollte von Portugal bis China auf 52° Meridian-Unterſchied eingeſchränkt werden, ſo daß, ganz wie nach dem alten Ausſpruche des Propheten Esdras, $^6/_7$ der Erde trocken lägen. Columbus zeigte ſich dieſer Annahme in ſpäteren Jahren (in einem Briefe, den er an die Königinn Iſabella von Haiti aus gleich nach vollbrachter dritter Reiſe richtete) um ſo geneigter, als dieſelbe von dem Manne, welcher für ihn die höchſte Autorität war, von dem Cardinal d'Ailly, in ſeinem Weltgemälde (Imago Mundi) vertheidigt[81] worden war.

Erſt ſechs Jahre nachdem Balboa, ein Schwerdt in der Hand, bis zum Knie in die Fluthen tretend, für Caſtilien Beſitz von der Südſee zu nehmen glaubte, zwei Jahre nachdem ſein Haupt in dem Aufruhr gegen den tyranniſchen Pedrarias Davila[82] durch Henkers Hand gefallen war: erſchien Magellan (27 Nov. 1520) in der Südſee, durchſchiffte den weiten Ocean von Südoſt nach Nordweſt in einer Strecke von mehr als drittehalb tauſend geographiſchen Meilen, und ſah, durch ein ſonderbares Geſchick, ehe er die Marianen (ſeine Islas de los Ladrones oder de las Velas Latinas) und die Philippinen entdeckte, kein anderes Land als zwei kleine unbewohnte Inſeln (die Unglücklichen, Desventuradas), von denen, wenn man ſeinem Journale und ſeiner Schiffsrechnung trauen könnte, die eine öſtlich von den Niedrigen Inſeln (Low Islands), die andere etwas ſüdweſtlich vom Archipel des Mendaña liegt[83]. Sebaſtian de Elcano vollendete nach Magellan's Ermordung auf der Inſel Zebu die erſte Weltumſeglung in der Nao Victoria und erhielt zum Wappen einen Erdglobus mit der ruhmvollen Inſchrift: Primus circumdedisti me. Er lief erſt im September 1522 in den Hafen von San Lucar ein; und noch war kein volles Jahr vergangen, ſo drang ſchon Kaiſer Carl, von Cosmographen belehrt, in einem Briefe an Hernan Cortez auf die Entdeckung einer Durchfahrt, „die den Weg nach den Gewürzländern um $^2/_3$ verkürzen würde". Die Expedition des Alvaro de Saavedra wird aus einem Hafen der Provinz Zacatula an der Weſtküſte von Mexico nach den Molukken geſchickt. Hernan Cortez correſpondirt (1527) von der neu eroberten mexicaniſchen Hauptſtadt Tenochtitlan aus „mit den Königen von Zebu und Tidor in der aſiatiſchen Inſelwelt". So ſchnell vergrößerte ſich räumlich die Weltanſicht und mit ihr die Lebhaftigkeit des Weltverkehrs!

Später ging der Eroberer von Neu-Spanien ſelbſt auf Entdeckungen in der Südſee und durch die Südſee auf die einer nordöſtlichen Durchfahrt aus. Man konnte ſich nicht an die Idee gewöhnen, daß das Feſtland undurchbrochen ſich von ſo hohen Breiten der ſüdlichen bis zu hohen Breiten der nördlichen Hemiſphäre meridianartig ausdehne. Als von den Küſten Californiens her das Gerücht von dem Untergange der Expedition des Cortez verbreitet wurde, ließ die Gemahlinn des Helden, Juana de Zuñiga, die ſchöne Tochter des Grafen von Aguilar, zwei Schiffe ausrüſten, um ſichere Nachricht einzuholen.[84] Californien wurde, was man im 17ten Jahrhundert wieder vergaß, ſchon vor 1541 für eine dürre waldloſe Halbinſel erkannt. Aus den uns jetzt bekannten Berichten von Balboa, Pedrarias Davila und Hernan Cortez leuchtet übrigens hervor, daß man damals in der Südſee, als in einem Theile des indiſchen Oceans, gruppenweiſe „an Gold, Edelſteinen, Gewürzen und Perlen reiche Inſeln“ zu entdecken hoffte. Die aufgeregte Phantaſie trieb zu großen Unternehmungen an, wie denn die Kühnheit dieſer im Gelingen und Nichtgelingen auf die Phantaſie zurückwirkte und ſie mächtiger entflammte. So vereinigte ſich vieles in dieſer wunderbaren Zeit der Conquista (Zeit der Anſtrengung, der Gewaltthätigkeit und des Entdeckungsſchwindels auf Meer und Land), das, trotz des gänzlichen Mangels politiſcher Freiheit, die individuelle Ausbildung der Charaktere begünſtigte und Einzelnen höherbegabten manches Edle erringen half, was nur den Tiefen des Gemüthes entquillt. Man irrt, wenn man die Conquistadores allein von Goldgeiz oder gar von religiöſem Fanatismus geleitet glaubt. Gefahren erhöhen immer die Poeſie des Lebens; dazu gab das mächtige Zeitalter, das wir hier in ſeinem Einfluſſe auf die Entwickelung kosmiſcher Ideen ſchildern, allen Unternehmungen, wie den Natureindrücken, welche ferne Reiſen darbieten, einen Reiz, der unſerem gelehrten Zeitalter in den jetzt ſo vielfach aufgeſchloſſenen Erdräumen zu mangeln beginnt: den Reiz der Neuheit und ſtaunenerregender Ueberraſchung. Nicht eine Erdhälfte, ſondern faſt $^2/_3$ der Erdkugel waren damals noch eine neue und unerforſchte Welt: ungeſehen wie die eine abgewandte Mondhälfte, welche nach den waltenden Gravitationsgeſetzen dem Blick der Erdbewohner für immer entzogen bleibt. Unſerem tiefer forſchenden und in Ideenreichthum fortgeſchrittenen Zeitalter iſt ein Erſatz geworden für die Abnahme jener Ueberraſchung, welche die Neuheit großer, maſſenhaft imponirender Naturerſcheinungen einſt hervorrief: ein Erſatz, freilich nicht für den großen Haufen, ſondern lange noch für die kleine Zahl der mit dem Zuſtand der Wiſſenſchaften vertrauten Phyſiker. Ihn gewährt die zunehmende Einſicht in das ſtille Treiben der Kräfte der Natur: ſei es in dem Electro-Magnetismus oder in der Polariſation des Lichtes, in dem Einfluß diathermaner Subſtanzen oder in den phyſiologiſchen Erſcheinungen lebendiger Organismen — eine ſich enthüllende Wunderwelt, an deren Eingang wir kaum gelangt ſind!

Noch in der erſten Hälfte des 16ten Jahrhunderts wurden die Sandwich-Inſeln, das Land der Papuas und einige Theile von Neu-Holland entdeckt.[55] Dieſe Entdeckungen bereiteten vor zu denen von Cabrillo, Sebaſtian Vizcaino, Mendana[56] und Quiros, deſſen Sagittaria Tahiti, deſſen Archipelago del Espiritu Santo die Neuen Hebriden von Cook ſind. Quiros war von dem kühnen Seefahrer begleitet, welcher ſpäter der Torres-Straße ſeinen Namen gab. Die Südſee erſchien nun nicht mehr, wie dem Magellan, eine Einöde; ſie erſchien durch Inſeln belebt, die aber freilich aus Mangel genauer aſtronomiſcher Ortsbeſtimmungen, wie ſchlecht gewurzelt, auf den Carten hin und her ſchwankten. Die Südſee blieb auch lange der alleinige Schauplatz von den Unternehmungen der Spanier und Portugieſen. Die wichtige ſüdindiſch-malayiſche Inſelwelt, von Ptolemäus, Cosmas und Polo dunkel beſchrieben, entfaltete ſich in beſtimmteren Umriſſen, ſeitdem Albuquerque (1511) ſich in Malacca feſtſetzte und Anton Abreu ſchiffte. Es iſt das beſondere Verdienſt des claſſiſchen portugieſiſchen Geſchichtsſchreibers Barros, eines Zeitgenoſſen von Magellan und Camoens, die Eigenthümlichkeit des phyſiſchen und ethniſchen Charakters der

Inſelwelt ſo lebendig erkannt zu haben, daß er zuerſt das auſtraliſche Polyneſien als einen fünften Erdtheil abzuſondern vorſchlug. Erſt als die holländiſche Macht in den Molukken die herrſchende wurde, fing Auſtralien an aus dem Dunkel herauszutreten und ſich für den Geographen zu geſtalten.[87] Es begann nun die große Epoche von Abel Tasman. Wir liefern hier nicht die Geſchichte der einzelnen geographiſchen Entdeckungen; wir erinnern bloß an die Hauptereigniſſe, durch welche in kurzer Zeit und in enger Verkettung, folgend dem plötzlich erwachten Streben nach allem Weiten, Unbekannten und Fernen, zwei Dritttheile der Erdoberfläche erſchloſſen wurden.

Einer ſolchen erweiterten Kenntniß von Land- und Meeresräumen entſprach auch die erweiterte Einſicht in das Weſen und die Geſetze der Naturkräfte, in die Vertheilung der Wärme auf dem Erdkörper, in den Reichthum der Organismen und die Grenzen ihrer Verbreitung. Die Fortſchritte, welche am Schluſſe des, wiſſenſchaftlich zu gering geachteten Mittelalters die einzelnen Disciplinen gemacht hatten, beſchleunigten das Auffaſſen und die ſinnige Vergleichung einer maaßloſen Fülle phyſiſcher Erſcheinungen, die auf einmal der Beobachtung dargeboten wurden. Die Eindrücke waren um ſo tiefer, zur Ergründung von kosmiſchen Geſetzen um ſo anregender, als die weſtlichen Völker Europa's vor der Mitte des 16ten Jahrhunderts den Neuen Continent bereits in den verſchiedenſten Breitengraden beider Hemiſphären, wenigſtens den Küſten nahe, durchforſcht hatten, als ſie hier zuerſt in der eigentlichen Aequatorial-Gegend feſten Fuß gefaßt und als durch die dortige ſonderbare Höhengeſtaltung der Erdoberfläche auf engen Räumen die auffallendſten Contraſte der vegetabiliſchen Organiſation und der Klimate ſich ihren Blicken dargeſtellt hatten. Wenn ich mich hier wieder veranlaßt finde die begeiſtigenden Vorzüge der Gebirgsländer in der Aequinoctial-Zone beſonders hervorzuheben, ſo kann mich der ſchon mehrfach wiederholte Ausſpruch rechtfertigen, daß es den Bewohnern dieſer Länder allein verliehen iſt alle Geſtirne der Himmelsräume wie faſt alle Familien-Geſtaltungen der Pflanzenwelt zu ſchauen; aber ſchauen iſt nicht beobachten, d. h. vergleichend combiniren.

Wenn ſich auch in Columbus, wie ich in einem anderen Werke glaube bewieſen zu haben, bei *völligem* Mangel naturhiſtoriſcher Vorkenntniſſe, bloß durch den Contact mit großen Naturphänomenen der Sinn für genaue Beobachtung auf mannigfaltige Weiſe entwickelte, ſo darf man keinesweges eine ähnliche Entwickelung in der rohen und kriegeriſchen Maſſe der *Conquiſtadoren* vorausſetzen. Was Europa unbeſtreitbar durch die Entdeckung von Amerika als Bereicherung ſeines naturhiſtoriſchen und phyſikaliſchen Wiſſens über die Conſtitution des Luftkreiſes und ſeine Wirkungen auf die menſchliche Organiſation, über die Vertheilung der Klimate am Abhange der Cordilleren, über die Höhe des ewigen Schnees nach Maaßgabe der verſchiedenen Breitengrade in beiden Hemiſphären, über die Reihefolge der Vulkane, die Begrenzung der Erſchütterungskreiſe bei Erdbeben, die Geſetze des Magnetismus, die Richtung der Meeresſtröme, die Abſtufungen neuer Thier- und Pflanzenformen allmälig erlangt hat: verdankt es einer anderen, friedſameren Claſſe von Reiſenden, einer geringen Zahl ausgezeichneter Männer unter den Municipal-Beamten, Geiſtlichen und Aerzten. Dieſe konnten, in alt-indiſchen Städten wohnend, deren einige zwölftauſend Fuß hoch über dem Meere liegen, mit eigenen Augen beobachten, während eines langen Aufenthaltes das von Anderen Geſehene prüfen und combiniren, Naturproducte ſammeln, beſchreiben und ihren europäiſchen Freunden zuſenden. Es genügt hier Gomara, Oviedo, Acoſta und Hernandez zu nennen. Einige Naturproducte (Früchte und Thierfelle) hatte Columbus bereits von ſeiner erſten Entdeckungsreiſe heimgebracht. In einem Briefe aus Segovia (Auguſt 1494) fordert die Königinn Iſabella den Admiral auf in ſeinem Einſammeln fortzufahren. Sie begehrt von ihm beſonders „alle Strand- und Waldvögel von Ländern, die ein anderes Klima und andere Jahreszeiten haben“. Man hat bisher wenig darauf geachtet, daß von derſelben Weſtküſte von Afrika, von der Hanno faſt 2000 Jahre früher „gegerbte Felle wilder Frauen“ (der großen Gorilla-Affen) mitbrachte, um ſie in einem Tempel aufzuhängen, Martin Behaim's Freund Cadamoſto ſchwarzes, 1½ Palmen langes Elephantenhaar für den Infanten Heinrich den Seefahrer ſammelte. Hernandez, Leibarzt Philipps II und von dieſem Monarchen nach Mexico geſandt, um alle vegetabiliſchen und zoologiſchen Merkwürdigkeiten des Landes in herrlichen Abbildungen darſtellen zu laſſen, konnte ſeine Sammlungen durch die Copie mehrerer ſehr ſorgfältig ausgeführter naturhiſtoriſcher Gemälde bereichern, welche auf Befehl eines Königs von Tezcuco Nezahualcoyotl [*] (ein halbes Jahrhundert vor Ankunft der Spanier) angefertigt worden waren. Auch benutzte Hernandez eine Zuſammenſtellung von Medicinalpflanzen, die er in dem berühmten alt-mexicaniſchen Garten von Huaxtepec noch vegetirend gefunden. Wegen eines nahen neu angelegten ſpaniſchen Krankenhauſes[29] hatten die Conquiſtadoren jenen Garten nicht verwüſtet. Faſt gleichzeitig ſammelte man und beſchrieb, was ſpäter für die Theorie der ſucceſſiven Hebung der Gebirgsketten ſo wichtig wurde, foſſile Maſtodonten-Knochen auf den Hochebenen von Mexico, Neu-Granada und Peru. Die Benennungen: Giganten-Knochen und Giganten-Felder (Campos de Gigantes) bezeugen das Phantaſtiſche der erſten Deutungen.

Was in dieſer vielbewegten Zeit auch weſentlich zur Erweiterung der Weltanſichten beitrug, war der unmittelbare Contact einer zahlreichen europäiſchen Menſchenmaſſe mit der freien und dabei großartigen exotiſchen Natur in den Ebenen und Gebirgsländern von Amerika, wie auch (als Folge der Schifffahrt von Vasco de Gama) an den öſtlichen Küſten von Afrika und Südindien. Hier legte ſchon im Anfange des 16ten Jahrhunderts ein portugieſiſcher Arzt, Garcia de Orta, da wo jetzt Bombay liegt, unter dem Schutze des edlen Martin Alfonſo de Souſa, einen botaniſchen Garten an, in welchem er die Arzneigewächſe der Umgegend cultivirte. Die Muſe des Camoens hat ihm ein patriotiſches Lob geſpendet. Der Trieb zum Selbſtbeobachten war nun überall erwacht, während die cosmographiſchen Schriften des Mittelalters minder das Reſultat eigener Anſchauung geweſen ſind, als Compilationen, welche die Meinungen des claſſiſchen Alterthums einförmig wiedergaben. Zwei der größten Männer des 16ten Jahrhunderts, Conrad Geßner und Andreas Cäſalpinus, haben in Zoologie und Botanik einen neuen Weg rühmlichſt vorgezeichnet.

Um anſchaulicher den frühen Einfluß zu bezeichnen, welchen die oceaniſchen Entdeckungen auf die erweiterte Sphäre des phyſiſchen und aſtronomiſch-nautiſchen Wiſſens ausgeübt, will ich, am Schluß dieſer Schilderung, auf einige Lichtpunkte aufmerkſam machen, die wir bereits in den Berichten des Columbus aufglimmen ſehen. Ihr erſter ſchwacher Glanz verdient um ſo ſorgfältiger beachtet zu werden, als ſie die Keime allgemeiner kosmiſcher Anſichten enthalten. Ich übergehe die Beweiſe von Reſultaten, welche ich hier aufſtelle, weil ich dieſelben in einer anderen Schrift: „Kritiſche Unterſuchungen über die hiſtoriſche Entwickelung der geographiſchen Kenntniſſe von der Neuen Welt und der nautiſchen Aſtronomie in dem 15ten und 16ten Jahrhundert" ausführlich gegeben habe. Um aber dem Verdacht zu entgehen, daß ich die Anſichten der neueren Phyſik den Beobachtungen des Columbus unterlege, fange ich ausnahmsweiſe damit an aus einem Briefe, den der Admiral im Monat October 1498 aus Haiti geſchrieben, einige Zeilen wörtlich zu überſetzen. Es heißt in dieſem Briefe: „Jedesmal wenn ich von Spanien nach Indien ſegle, finde ich, ſobald ich hundert Seemeilen nach Weſten von den Azoren gelange, eine außerordentliche Veränderung in der Bewegung der himmliſchen Körper, in der Temperatur der Luft und in der Beſchaffenheit des Meeres. Ich habe dieſe Veränderungen mit beſonderer Sorgfalt beobachtet, und erkannt, daß die Seecompaſſe (agujas de marcar), deren Declination bisher in Nordoſten war, ſich nun nach Nordweſten hinüberbewegten; und wenn ich dieſen Strich (raya), wie den Rücken eines Hügels (como quien traspone una cuesta), überſchritten hatte, fand ich die See mit einer ſolchen Maſſe von Tang, gleich kleinen Tannenzweigen, die Piſtacien-Früchte tragen, bedeckt, daß wir glauben mußten, die Schiffe würden aus Mangel von Waſſer auf eine Untiefe auflaufen. Vor dem eben bezeichneten Striche aber war keine Spur von ſolchem Seekraute zu ſehen. Auch wird auf der Grenzſcheide (hundert Meilen weſtlich von den Azoren) auf einmal das Meer ſtill und ruhig, faſt nie von einem Winde bewegt. Als ich von den canariſchen Inſeln bis zum Parallel von Sierra Leone herabkam, hatte ich eine furchtbare Hitze zu ertragen; ſobald wir aber uns jenſeits der oben erwähnten raya (in Weſten des Meridians der azoriſchen Inſelgruppe) befanden, veränderte ſich das Klima, die Luft wurde gemäßigt, und die Friſche nahm zu, je weiter wir vorwärts kamen."

Dieſe Stelle, welche durch mehrere andere in den Schriften des Columbus erläutert wird, enthält Anſichten der phyſiſchen Erdkunde, Bemerkungen über den Einfluß der geographiſchen Länge auf die Abweichung der Magnetnadel, über die Inflexion der iſothermen Linien zwiſchen den Weſtküſten des Alten und den Oſtküſten des Neuen Continents, über die Lage der großen Sargaſſo-Bank in dem Becken des atlantiſchen Meeres, und die Beziehungen, in welchen dieſer Meeresſtrich zu dem über ihm liegenden Theile der Atmoſphäre ſteht. Irrige Beobachtungen[90] der Bewegung des Polarſternes in der Nähe der azoriſchen Inſeln hatten Columbus ſchon auf der erſten Reiſe, bei der Schwäche ſeiner mathematiſchen Kenntniſſe, zu dem Glauben an eine Unregelmäßigkeit in der Kugelgeſtalt der Erde verführt. In der weſtlichen Hemiſphäre iſt nach ihm „die Erde angeſchwollener, die Schiffe gelangen allmälig in größere Nähe des Himmels, wenn ſie an den Meeresſtrich (raya) kommen, wo die Magnetnadel nach dem wahren Norden weiſt; eine ſolche Erhöhung (cuesta) iſt die Urſach der kühleren Temperatur." Der feierliche Empfang des Admirals in Barcelona war im April 1493, und ſchon am 4 Mai deſſelben Jahres wird jene berühmte Bulle, welche die Demarcationslinie[91] zwiſchen dem ſpaniſchen und portugieſiſchen Beſitzrechte in einer Entfernung von 100 Meilen weſtlich von den Azoren „auf ewige Zeiten" feſtſtellt, vom Pabſte Alexander VI unterzeichnet. Wenn man dazu erwägt, daß Columbus gleich nach ſeiner Rückkehr von der erſten Entdeckungsreiſe die Abſicht hatte, ſelbſt nach Rom zu gehen, um, wie er ſagt, „dem Pabſte über alles, was er entdeckt, Bericht abzuſtatten"; wenn man der Wichtigkeit gedenkt, welche die Zeitgenoſſen des Columbus auf die Auffindung der magnetiſchen Curve ohne Abweichung legten: ſo kann man wohl eine von mir zuerſt aufgeſtellte hiſtoriſche Behauptung gerechtfertigt finden, die Behauptung, daß der Admiral in dem Augenblicke der höchſten Hofgunſt daran gearbeitet hat „die phyſiſche Abgrenzungslinie in eine politiſche verwandeln zu laſſen".

Der Einfluß, den die Entdeckung von Amerika und die damit zuſammenhangenden oceaniſchen Unternehmungen ſo ſchnell auf das geſammte phyſikaliſche und aſtronomiſche Wiſſen ausgeübt haben, wird am lebendigſten fühlbar gemacht, wenn man an die früheſten Eindrücke der Zeitgenoſſen und an den weiten Umfang wiſſenſchaftlicher Beſtrebungen erinnert, von denen der wichtigere Theil in die erſte Hälfte des 16ten Jahrhunderts fällt. Chriſtoph Columbus hat nicht allein das unbeſtreitbare Verdienſt zuerſt eine *Linie ohne magnetiſche Abweichung* entdeckt, ſondern auch durch ſeine Betrachtungen über die fortſchreitende Zunahme der weſtlichen Abweichung, indem er ſich von jener Linie entfernte, das Studium des Erdmagnetismus in Europa zuerſt angeregt zu haben. Daß meiſt überall die Endſpitzen einer ſich frei bewegenden Magnetnadel nicht genau nach dem geographiſchen Nord- und Südpol hinweiſen, würde zwar in dem mittelländiſchen Meere und an allen Orten, wo im zwölften Jahrhunderte die Abweichung über 8 bis 10 Grade betrug, auch bei einer großen Unvollkommenheit der Inſtrumente leicht mehrfach erkannt worden ſein. Es iſt aber nicht unwahrſcheinlich, daß die Araber oder die Kreuzfahrer, die mit dem Orient von 1096 bis 1270 in Berührung ſtanden, indem ſie den Gebrauch der chineſiſchen und indiſchen Seecompaſſe verbreiteten, zugleich auch damals ſchon auf die Nordoſt- und Nordweſt-Weiſung in verſchiedenen Weltgegenden wie auf eine längſt erkannte Erſcheinung aufmerkſam machten. Wir wiſſen nämlich beſtimmt aus dem chineſiſchen Penthſaoyan, welches unter der Dynaſtie der Song[92] zwiſchen 1111 und 1117 geſchrieben iſt, daß man damals die Quantität der weſtlichen Abweichung längſt zu meſſen verſtand. Was dem Columbus gehört, iſt nicht die erſte Beobachtung der Exiſtenz der Abweichung (letztere findet ſich z. B. ſchon auf der Carte von Andrea Bianco 1436 angegeben), ſondern die Bemerkung, welche er am 13 Sept. 1492 machte, „daß 2° ½ öſtlich von der Inſel Corvo die magnetiſche Variation ſich verändert, daß ſie von NO. nach NW. überging“.

Dieſe Entdeckung einer *magnetiſchen Linie ohne*

Abweichung bezeichnet einen denkwürdigen Zeitpunkt in der nautiſchen Aſtronomie. Sie wird, mit gerechtem Lobe, von Oviedo, las Caſas und Herrera gefeiert. Wenn man dieſelbe mit Livio Sanuto dem berühmten Seemann Sebaſtian Cabot zuſchreibt, ſo vergißt man, daß deſſen erſte, auf Koſten einiger Kaufleute von Briſtol unternommene und durch die Berührung des Feſtlandes von Amerika gekrönte Reiſe um fünf Jahre ſpäter fällt als die erſte Expedition des Columbus. Dieſer aber hat nicht bloß das Verdienſt gehabt im atlantiſchen Oceane eine Gegend aufgefunden zu haben, in welcher damals der magnetiſche Meridian mit dem geographiſchen zuſammenfiel; er machte zugleich auch die ſinnreiche Bemerkung, daß die magnetiſche Abweichung mit dazu dienen könne den Ort des Schiffes in Hinſicht auf deſſen Länge zu beſtimmen. In dem Journal der zweiten Reiſe (April 1496) ſehen wir den Admiral ſich wirklich nach der beobachteten Abweichung orientiren. Die Schwierigkeiten, welche dieſer Längenmethode beſonders da entgegen ſtehen, wo die magnetiſchen Abweichungscurven ſich ſo beträchtlich krümmen, daß ſie nicht der Richtung der Meridiane, ſondern in großen Strecken der der Parallele folgen, waren freilich damals noch unbekannt. Magnetiſche und aſtronomiſche Methoden wurden ängſtlich geſucht, um auf Land und Meer die Punkte zu beſtimmen, welche von der ideal aufgeſtellten Demarcationslinie durchſchnitten werden. Die Wiſſenſchaft und der unvollkommene Zuſtand aller auf dem Meere zu brauchender, raum- und zeitmeſſender Inſtrumente waren 1493 der praktiſchen Löſung einer ſo ſchwierigen Aufgabe noch nicht gewachſen. Unter dieſen Verhältniſſen leiſtete Pabſt Alexander VI, indem er den Uebermuth hatte eine Erdhälfte unter zwei mächtige Reiche zu theilen, ohne es zu wiſſen, gleichzeitig weſentliche Dienſte der aſtronomiſchen Nautik und der phyſikaliſchen Lehre vom Erdmagnetismus. Auch wurden die Seemächte von da an mit einer Unzahl unausführbarer Vorſchläge bedrängt. Sebaſtian Cabot (ſo berichtet ſein Freund Richard Eden) rühmte ſich noch auf ſeinem Sterbebette, daß ihm „durch göttliche Offenbarung eine untrügliche Methode mitgetheilt worden ſei die geographiſche Länge zu finden“. Dieſe Offenbarung war der feſte Glaube an die mit den Meridianen ſich regelmäßig und ſchnell verändernde magnetiſche Abweichung. Der Cosmograph Alonſo de Santa Cruz, einer der Lehrer des Kaiſers Carlos V, unternahm es die erſte allgemeine Variations-Carte[93] zu entwerfen: ſchon um das Jahr 1530, alſo anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich nach ſehr unvollſtändigen Beobachtungen.

Von dem Fortſchreiten, d. h. der Bewegung der magnetiſchen Linien, deren Kenntniß man gewöhnlich dem Gaſſendi zuſchreibt, hatte ſelbſt William Gilbert noch keine Ahndung, während früher Acoſta, „durch portugieſiſche Seefahrer unterrichtet“, auf dem ganzen Erdboden vier Linien ohne Abweichung annahm[94]. Kaum war in England durch Robert Norman 1576 die Inclinations-Bouſſole erfunden, ſo rühmte ſich Gilbert mittelſt dieſes Inſtruments in dunkler, ſternloſer Nacht (aëre caliginoso) den Ort des Schiffes zu beſtimmen[95]. Ich habe, auf eigene Beobachtungen in der Südſee geſtützt, gleich nach meiner Rückkehr nach Europa gezeigt, wie unter gewiſſen Localverhältniſſen, z. B. an den Küſten von Peru in der Jahreszeit der beſtändigen Nebel (garua), aus der Inclination die Breite mit einer für die Bedürfniſſe der Schifffahrt hinreichenden Genauigkeit beſtimmt werden kann. Es iſt hier bei dieſen Einzelheiten in der Abſicht verweilt worden, um an der gründlichen Betrachtung eines wichtigen kosmiſchen Gegenſtandes zu zeigen, wie (wenn man die Meſſung der Intenſität der magnetiſchen Kraft und der ſtündlichen Veränderungen der Declination abrechnet) im 16ten Jahrhundert ſchon alles zur Sprache kam, was die Phyſiker noch heute beſchäftigt. Auf der merkwürdigen Carte von Amerika, die der römiſchen Ausgabe von der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigefügt iſt, findet ſich nördlich von Gruentlant (Grönland), das als ein Theil von Aſien dargeſtellt wird, der magnetiſche Pol als ein Inſelberg verzeichnet. Martin Cortez in dem Breve Compendio de la Sphera (1545) und Livio Sanuto in der Geographia di Tolomeo (1588) ſetzen ihn ſüdlicher. Letzterer nährte ſchon das, leider! noch bis in die neuere Zeit verbreitete Vorurtheil, daß, „wenn man ſo glücklich wäre den magnetiſchen Pol (il calamitico) ſelbſt zu erreichen, man dort alcun miracoloso stupendo effetto erleben würde.“

In dem Gebiete der Wärmevertheilung und Meteorologie war ſchon am Ende des 15ten und in dem Anfange des 16ten Jahrhunderts die Aufmerkſamkeit gerichtet auf die mit weſtlicher geographiſcher Länge abnehmende Wärme[96] (auf die Krümmung der iſothermen Linien), auf das von Bacon von Verulam verallgemeinerte Drehungsgeſetz der Winde[97], auf die Abnahme der Luftfeuchtigkeit und Regenmenge durch Zerſtörung der Waldungen[98], auf die mit der zunehmenden Höhe über dem Meeresſpiegel ſich vermindernde Temperatur und auf die untere Grenze des ewigen Schnees.

Daß dieſe Grenze Function der geographiſchen Breite iſt, wurde zuerſt von Petrus Martyr Anghiera 1510 erkannt. Alonſo de Hojeda und Amerigo Veſpucci hatten die Schneeberge von Santa Marta (Tierras nevadas de Citarma) bereits 1500 geſehen; Rodrigo Baſtidas und Juan de la Coſa unterſuchten ſie mehr in der Nähe 1501; aber erſt nach den Nachrichten, welche der Pilot Juan Veſpucci, Neffe des Amerigo, ſeinem Beſchützer und Freunde Anghiera über die Expedition des Colmenares mittheilte, bekam die an dem Gebirgsufer des antilliſchen Meeres ſichtbare tropiſche Schneeregion eine große, man möchte ſagen eine kosmiſche Bedeutung. Die untere Schneegrenze wurde nun mit allgemeinen Verhältniſſen der Wärmeabnahme und der Verſchiedenheit der Klimate in Verbindung geſetzt. Herodot in ſeinen Unterſuchungen über das Steigen des Nils hatte (II, 22) die Exiſtenz der Schneeberge ſüdlich vom Wendekreiſe des Krebſes gänzlich geläugnet. Alexanders Heerzüge führten die Griechen zwar zu den Nevados des Hindu-Kho (*ὄρη ἀγάννιφα*): aber dieſe liegen zwiſchen 34° und 36° nördlicher Breite. Die einzige, von Phyſikern ſehr unbeachtete, Angabe von „Schnee in der Aequatorial-Zone“, die ich vor der Entdeckung von Amerika und vor dem Jahre 1500 kenne, iſt in der berühmten Inſchrift von Adulis enthalten, welche von Niebuhr für jünger als Juba und Auguſt gehalten wurde. Die gewonnene Erkenntniß der Abhängigkeit der unteren Schneegrenze von dem Polarabſtande des Orts[99], die erſte Einſicht in das Geſetz der ſenkrecht abnehmenden Wärme und die dadurch bedingte Senkung einer ohngefähr gleich kalten oberen Luftſchicht vom Aequator gegen die Pole hin bezeichnen einen nicht unwichtigen Zeitpunkt in der Geſchichte unſeres phyſikaliſchen Wiſſens.

Begünſtigten dieſes Wiſſen zufällige, ihrem Urſprunge nach ganz unwiſſenſchaftliche Beobachtungen in den plötzlich erweiterten Naturkreiſen, ſo blieb dagegen dem Zeitalter, das wir ſchildern, eine andere Begünſtigung, die einer rein ſcientifiſchen Anregung, durch das Mißgeſchick ſonderbarer Verhältniſſe entzogen. Der größte Phyſiker des funfzehnten Jahrhunderts, der mit ausgezeichneten mathematiſchen Kenntniſſen den bewundernswürdigſten Tiefblick in die Natur verband, Leonardo da Vinci, war der Zeitgenoſſe des Columbus; er ſtarb drei Jahre nach ihm. Die Meteorologie hatte den ruhmgekrönten Künſtler eben ſo viel als die Hydraulik und Optik beſchäftigt. Er wirkte bei ſeinem Leben durch die großen Werke der Malerei, welche er ſchuf, und durch ſeine begeiſterte Rede: nicht durch Schriften. Wären die phyſiſchen Anſichten des Leonardo da Vinci nicht in ſeinen Manuſcripten vergraben geblieben, ſo würde das Feld der Beobachtung, welches die neue Welt darbot, ſchon vor der großen Epoche von Galilei, Paſcal und Huygens in vielen Theilen wiſſenſchaftlich bearbeitet worden ſein. Wie Francis Bacon und ein volles Jahrhundert vor dieſem, hielt er die Induction für die einzige ſichere Methode in der Naturwiſſenſchaft; dobbiamo cominciare dall' esperienza, e per mezzo di questa scoprirne la ragione [100]

So wie nun, ſelbſt bei dem Mangel meſſender Inſtrumente, klimatiſche Verhältniſſe in den tropiſchen Gebirgsländern, durch Vertheilung der Wärme, Extreme der Lufttrockenheit und Frequenz electriſcher Exploſionen, in den Schriften über die erſten Landreiſen häufig beſprochen wurden;

ſo faßten auch ſehr früh die Seefahrer richtige Anſichten von der Direction und Schnelligkeit von Strömungen, die, Flüſſen von ſehr veränderlicher Breite vergleichbar, den atlantiſchen Ocean durchſetzen. Der eigentliche Aequatorialſtrom, die Bewegung der Waſſer zwiſchen den Wendekreiſen, iſt zuerſt von Columbus beſchrieben worden. Es drückt ſich derſelbe darüber auf das beſtimmteſte und in großer Allgemeinheit in ſeiner dritten Reiſe aus. „Die Waſſer bewegen ſich con los cielos (wie das Himmelsgewölbe) von Oſten nach Weſten.“ Selbſt die Richtung einzeln ſchwimmender Maſſen von Seetang[1] bekräftigten dieſen Glauben. Eine kleine Pfanne von leichtem Eiſenblech, welche er in den Händen der Eingebornen der Inſel Guadalupe fand, leitete Columbus auf die Vermuthung, daß ſie europäiſchen Urſprunges und aus den Trümmern eines geſcheiterten Schiffes entlehnt ſein könnte, welche die Aequatorialſtrömung von den iberiſchen Küſten nach den amerikaniſchen geführt hätte. In ſeinen geognoſtiſchen Phantaſien hielt er die Exiſtenz der Inſelreihe der kleinen Antillen wie die eigenthümliche Geſtaltung der großen, d. i. die Uebereinſtimmung der Richtung ihrer Küſten mit der der Breiten-Parallelen, für die lange Wirkung der oſt-weſtlichen Meeresbewegung zwiſchen den Wendekreiſen.

Als auf ſeiner vierten und letzten Reiſe der Admiral die nord-ſüdliche Richtung der Küſten des Continents vom Vorgebirge Gracias a Dios bis zur Laguna de Chiriqui erkannte, fühlte er die Wirkungen der heftigen Strömung, welche nach N. und NNW. treibt und eine Folge des Stoßes des oſt-weſtlichen Aequatorialſtromes gegen die dammartig vorliegende Küſte iſt. Anghiera überlebte den

Columbus lange genug, um die Ablenkung der atlantiſchen Gewäſſer in ihrem ganzen Zuſammenhange aufzufaſſen, um den Wirbel in dem Golf von Mexico und die Fortpflanzung der Bewegung bis zu der Tierra de los Bacallaos (Neufundland) und der Mündung des St. Lorenzfluſſes zu erkennen. Ich habe an einem anderen Orte umſtändlich entwickelt, wie viel die Expedition des Ponce de Leon im Jahr 1512 zur genaueren Feſtſtellung der Ideen beigetragen hat, und daß man in einer von Sir Humphrey Gilbert zwiſchen 1567 und 1576 geſchriebenen Abhandlung die Bewegung der Gewäſſer des atlantiſchen Meeres von dem Vorgebirge der guten Hoffnung bis zur Bank von Neufundland nach Anſichten behandelt findet, welche mit denen meines vortrefflichen dahingeſchiedenen Freundes des Major Rennell faſt ganz übereinſtimmen.

Mit der Kenntniß der Strömungen verbreitete ſich auch die der großen Bänke von Seetang (Fucus natans), der oceaniſchen Wieſen, welche das merkwürdige Schauſpiel der Zuſammenhäufung einer geſelligen Pflanze auf einem Raume darbieten, deſſen Flächeninhalt faſt ſiebenmal den von Frankreich übertrifft. Die große Fucus-Bank, das eigentliche Mar de Sargasso, breitet ſich aus zwiſchen 19° und 34° nördlicher Breite. Ihre Hauptaxe liegt ohngefähr ſieben Grad weſtlich von der Inſel Corvo. Die kleine Fucus-Bank fällt dagegen in den Raum zwiſchen den Bermuden und den Bahama-Inſeln. Winde und partielle Strömungen wirken nach Verſchiedenheit der Jahre auf die Lage und den Umfang dieſer atlantiſchen Tangwieſen, deren erſte Beſchreibung wir dem Columbus verdanken. Kein anderes Meer beider

Hemiſphären zeigt in ähnlicher Größe dieſe Gruppirung geſelliger Pflanzen.[2]

Aber die wichtige Zeitepoche der Entdeckungen im Erdraume, die plötzliche Eröffnung einer unbekannten Erdhälfte hat auch die Anſicht der Welträume oder, wie ich mich beſtimmter ausdrücken ſollte, des ſcheinbaren Himmelsgewölbes erweitert. Weil der Menſch, nach einem ſchönen Ausdruck des elegiſchen Garcilaſo de la Vega, in der Wanderung nach fernen Ländern (unter verſchiedenen Breitengraden) „Land und Geſtirne" gleichzeitig ſich ändern ſieht[3], ſo mußte das Vordringen zum Aequator an beiden Küſten von Afrika und bis über die Südſpitze des Neuen Continents den Seefahrern und Landreiſenden jetzt länger und öfter das prachtvolle Schauſpiel der ſüdlichen Sternbilder vorführen, als es zu den Zeiten des Hiram und der Ptolemäer, zu der der römiſchen Weltherrſchaft und des arabiſchen Handelsverkehrs im rothen Meere oder in dem indiſchen Ocean zwiſchen der Straße Bab-el-Mandeb und der weſtlichen Halbinſel Indiens geſchehen konnte. Amerigo Veſpucci in ſeinen Briefen, Vicente Yañez Pinzon, Pigafetta, der Magellan's und Elcano's Begleiter war, haben, wie Andrea Corſali auf der Fahrt nach Cochin in Oſtindien, in dem Anfange des 16ten Jahrhunderts die erſten und lebendigſten Anſchauungen des ſüdlichen Himmels (jenſeits der Füße des Centauren und des herrlichen Sternbildes des Schiffes Argo) geliefert. Amerigo, litterariſch gelehrter, aber auch ruhmrediger als die anderen, preiſt nicht ohne Anmuth die Lichtfülle, die maleriſche Gruppirung und den fremdartigen Anblick von Geſtirnen, die um den ſternarmen Südpol kreiſen. Er behauptet in ſeinem Briefe an Pierfranceſco de' Medici, daß er ſich auf ſeiner dritten Seefahrt ſorgfältig mit den ſüdlichen Conſtellationen beſchäftigt, den Polar-Abſtand der hauptſächlichſten gemeſſen und ſie gezeichnet habe. Was er davon mittheilt, läßt freilich den Verluſt jener Meſſungen leicht verſchmerzen.

Die räthſelhaften ſchwarzen Flecke (Kohlenſäcke) finde ich zuerſt von Anghiera im Jahr 1510 beſchrieben. Sie waren ſchon 1499 von den Begleitern des Vicente Yañez Pinzon bemerkt worden auf der Expedition, die von Palos auslief und Beſitz von dem braſilianiſchen Cap San Auguſtin nahm.[4] Der Canopo fosco (Canopus niger) des Amerigo iſt wahrſcheinlich auch einer der coalbags. Der ſcharfſinnige Acoſta vergleicht ſie mit dem verfinſterten Theile der Mondſcheibe (in partieller Finſterniß) und ſcheint ſie einer Leerheit im Himmelsraume, einer Abweſenheit von Sternen zuzuſchreiben. Rigaud hat gezeigt, wie ein berühmter Aſtronom die Kohlenſäcke, von denen Acoſta beſtimmt ſagt, daß ſie in Peru (nicht in Europa) ſichtbar ſind und wie andere Sterne ſich um den Südpol bewegen, für die erſte Angabe von Sonnenflecken gehalten hat.[5] Die Kenntniß der beiden Magellaniſchen Wolken wird mit Unrecht dem Pigafetta zugeſchrieben. Ich finde, daß Anghiera, geſtützt auf die Beobachtungen portugieſiſcher Seefahrer, dieſer Wolken ſchon 8 Jahre vor der Beendigung der Magellaniſchen Weltumſchiffung erwähnt. Er vergleicht ihren milden Glanz mit dem der Milchſtraße. Der Scharfſichtigkeit der Araber ſcheint aber die große Wolke nicht entgangen zu ſein. Sie iſt ſehr wahrſcheinlich der weiße Ochſe, el Bakar, ihres ſüdlichen Himmels, d. h. der weiße Flecken, von dem der Aſtronom Abdurrahman Sofi ſagt, daß man ihn nicht in Bagdad, nicht im nördlichen Arabien, wohl aber im Tehama und in dem Parallel der Meerenge Bab-el-Mandeb ſehen kann. Griechen und Römer ſind denſelben Weg unter den Lagiden und ſpäter gewandert, und haben nichts bemerkt oder wenigſtens in auf uns gekommenen Schriften nichts aufgezeichnet über eine Lichtwolke, welche doch unter 11° bis 12° nördlicher Breite zu der Zeit des Ptolemäus ſich 3°, zu der des Abdurrahman im Jahr 1000 zu mehr als 4 Graden über den Horizont erhob.[6] Jetzt kann die Meridianhöhe der Mitte der Nubecula major bei Aden 5° erreichen. Wenn Seefahrer die Magellaniſchen Wolken gewöhnlich erſt in weit ſüdlicheren Breiten, dem Aequator nahe oder gar ſüdlich von demſelben, deutlich erkennen, ſo liegt der Grund davon wohl in der Beſchaffenheit der Atmoſphäre und den weißes Licht reflectirenden Dünſten am Horizont. Im ſüdlichen Arabien muß im Innern des Landes die dunkle Bläue des Himmelsgewölbes und die große Trockenheit der Luft das Erkennen der Magellaniſchen Wolken begünſtigen. Beiſpiele von der Sichtbarkeit von Cometenſchweifen am hellen Tage zwiſchen den Wendekreiſen und in ſehr ſüdlichen Breiten ſprechen dafür.

Die Einreihung der dem antarctiſchen Pole nahen Geſtirne in neue Sternbilder gehört dem 17ten Jahrhundert an. Was die holländiſchen Seefahrer Petrus Theodori von Emden und Friedrich Houtmann, der (1596—1599) ein Gefangener des Königs von Bantam und Atſchin auf Java und Sumatra war, mit unvollkommenen Inſtrumenten beobachteten, wurde in die Himmelskarten von Hondius, Bleaw (Jansonius Caesius) und Bayer eingetragen.

Der an zuſammengedrängten Nebelflecken und Sternſchwärmen ſo reichen Zone des ſüdlichen Himmels zwiſchen den Parallelkreiſen von 50° und 80° giebt die ungleichmäßigere Vertheilung der Lichtmaſſen einen eigenthümlichen, man möchte ſagen landſchaftlichen Charakter, einen Reiz, der aus der Gruppirung der Sterne erſter und zweiter Größe und ihrer Trennung durch Regionen hervorgeht, welche dem bloßen Auge verödet und glanzlos erſcheinen. Dieſe ſonderbaren Contraſte, die mehrfach in ihrem Laufe heller auflodernde Milchſtraße, die iſolirt kreiſenden abgerundeten Magellaniſchen Lichtwolken und die Kohlenſäcke, von denen der größere einer ſchönen Conſtellation ſo nahe liegt, vermehren die Mannigfaltigkeit des Naturbildes; ſie feſſeln die Aufmerkſamkeit empfänglicher Beſchauer an einzelne Regionen in der äußerſten Hälfte des ſüdlichen Himmelsgewölbes. Eine dieſer Regionen iſt ſeit dem Anfang des ſechzehnten Jahrhunderts durch beſondere, zum Theil religiöſe Beziehungen ſowohl chriſtlichen Seefahrern in den tropiſchen und ſüdlicheren Meeren wie chriſtlichen Miſſionaren in beiden Indien wichtig geworden; es iſt die des ſüdlichen Kreuzes. Die vier Hauptſterne, welche es bilden, werden im Almageſt, alſo in den Epochen des Hadrian und Antonin des Frommen, den Hinterfüßen des Sternbildes des Centaur[7] beigezählt. Es darf faſt Wunder nehmen, da die Geſtaltung des Kreuzes ſo auffallend iſt und ſich merkwürdig abſondernd individualiſirt, wie in dem großen und kleinen Wagen (den Bären), im Scorpion, in der Caſſiopea, im Adler, im Delphin, daß jene vier Sterne nicht früher von dem mächtigen alten Sternbilde des Centaur getrennt worden ſind; es muß es um ſo mehr, als der Perſer Kazwini und andere mohammedaniſche Aſtronomen aus dem Delphin und Drachen eigene Kreuze mit Mühe zuſammenſetzten. Ob höfiſche Schmeichelei alexandriniſcher Gelehrten, welche den Canopus in ein Ptolemäon umgewandelt, auch die Geſtirne unſeres jetzigen ſüdlichen Kreuzes, zur Verherrlichung des Auguſtus, „an einen, in Italien nie ſichtbaren Caesaris thronon“[8] geheftet hatte, bleibt ziemlich ungewiß. Zur Zeit des Claudius Ptolemäus erreichte der ſchöne Stern am Fuß des ſüdlichen Kreuzes bei ſeinem Durchgang durch den Meridian in Alexandrien noch 6° 10′ Höhe, während er jetzt daſelbſt mehrere Grade unter dem Horizonte culminirt. Um gegenwärtig (1847) α Crucis in 6° 10′ Höhe zu ſehen, müßte man mit Rückſicht auf Strahlenbrechung ſich 10° ſüdlich von Alexandrien, in 21° 43′ nördlicher Breite, befinden. Auch die chriſtlichen Einſiedler in der Thebaide können im vierten Jahrhundert das Kreuz noch in 10° Höhe geſehen haben. Ich zweifle indeß, daß von ihnen ſeine Benennung herrühre; denn Dante in der berühmten Stelle des **Purgatorio:**

Io mi volsi a man destra, e posi mente
All' altro polo, e vidi quattro stelle
Non viste mai fuor ch' alla prima gente

und Amerigo Veſpucci, welcher dieſer Stelle in ſeiner dritten Reiſe bei dem Anblick des geſtirnten ſüdlichen Himmels zuerſt gedachte, ja ſich rühmte „die vier nur von dem erſten Menſchenpaar geſehenen Sterne nun ſelbſt zu ſchauen“, kennen die Benennung des Südkreuzes noch nicht. Amerigo ſagt ganz einfach: die vier Sterne bilden eine rhomboidale

Figur, una mandorla, und dieſe Bemerkung iſt vom Jahr 1501. Je mehr die Seereiſen auf den durch Gama und Magellan eröffneten Wegen ſich um das Vorgebirge der guten Hoffnung und durch die Südſee vervielfältigten und chriſtliche Miſſionare in den neu entdeckten Tropenländern Amerika's vordrangen, deſto mehr nahm der Ruf jenes Sternbildes zu. Ich finde es zuerſt als ein Wunderkreuz (croce maravigliosa), „herrlicher als alle Conſtellationen des ganzen Himmels", von dem Florentiner Andrea Corſali (1517), ſpäter (1520) auch von Pigafetta genannt. Der beleſenere Florentiner rühmt Dante's prophetiſchen Geiſt: als hätte der große Dichter nicht eben ſo viel Erudition wie Schöpfungsgabe beſeſſen, als hätte er nicht arabiſche Sterngloben geſehen und mit vielen orientaliſchen Reiſenden aus Piſa verkehrt.[9] Daß in den ſpaniſchen Niederlaſſungen im tropiſchen Amerika die erſten Anſiedler ſich gern, wie noch jetzt, der verſchiedentlich geneigten oder ſenkrechten Stellung des ſüdlichen Kreuzes als einer Himmelsuhr bedienten, bemerkt ſchon Acoſta in ſeiner Historia natural y moral de las Indias.[10]

Durch das Vorrücken der Nachtgleichen verändert ſich an jedem Punkte der Erde der Anblick des geſtirnten Himmels. Das alte Menſchengeſchlecht hat im hohen Norden prachtvolle ſüdliche Sternbilder aufſteigen ſehen, welche, lange unſichtbar, erſt nach Jahrtauſenden wiederkehren werden. Canopus war ſchon zur Zeit des Columbus zu Toledo (Br. 39° 54′) voll 1° 20′ unter dem Horizont; jetzt erhebt er ſich noch faſt eben ſo viel über den Horizont von Cadix. Für Berlin und die nördlichen Breiten überhaupt ſind die Sterne des ſüdlichen Kreuzes, wie α und β des Centauren, mehr und mehr im Entfernen begriffen, während ſich die Magellaniſchen Wolken unſeren Breiten langſam nähern. Canopus iſt in dem verfloſſenen Jahrtauſend in ſeiner größten nördlichen Annäherung geweſen, und geht jetzt, doch überaus langſam wegen ſeiner Nähe am Südpol der Ekliptik, immer mehr ſüdlich. Das Kreuz fing in 52° ½ nördlicher Breite an unſichtbar zu werden 2900 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, da dieſes Sternbild, nach Galle, ſich vorher auf mehr als 10° Höhe hatte erheben können. Als es an dem Horizont unſerer baltiſchen Länder verſchwand, ſtand in Aegypten ſchon ein halbes Jahrtauſend die große Pyramide des Cheops. Das Hirtenvolk der Hykſos machte ſeinen Einfall 700 Jahre ſpäter. Die Vorzeit tritt uns ſcheinbar näher, wenn man ihr Maaß an denkwürdige Ereigniſſe knüpft.

Gleichzeitig mit der Erweiterung einer mehr beſchaulichen als wiſſenſchaftlichen Kenntniß der Himmelsräume waren die Fortſchritte in der nautiſchen Aſtronomie, d. h. in der Vervollkommnung der Methoden den Ort des Schiffes (ſeine geographiſche Breite und Länge) zu beſtimmen. Alles, was in dem Laufe der Zeiten dieſe Fortſchritte der Schiffahrtskunde hat begünſtigen können: der Compaß und die ſichrere Ergründung der magnetiſchen Abweichung, die Meſſung der Geſchwindigkeit durch die ſorgfältigere Vorrichtung des Logs wie den Gebrauch der Chronometer und Mond-Abſtände, die beſſere Conſtruction der Fahrzeuge, die Erſetzung der Kräfte des Windes durch eine andere Kraft, vor allem aber die geſchickte Anwendung der Aſtronomie auf die Schiffsrechnung; darf als kräftige Mittel betrachtet werden zur Erſchließung der geſammten Erdräume, zur beſchleunigten Belebung des Weltverkehrs, zur Ergründung kosmiſcher Verhältniſſe. Dieſen Standpunkt auffaſſend, erinnern wir hier von neuem daran, wie ſchon in der Mitte des 13ten Jahrhunderts in der Marine der Catalanen und der Inſel Majorca „nautiſche Inſtrumente üblich waren, um die Zeit durch Sternhöhen zu finden", und wie das von Raymundus Lullus in ſeiner Arte de Navegar beſchriebene Aſtrolabium faſt zweihundert Jahre älter iſt als das des Martin Behaim. Die Wichtigkeit der aſtronomiſchen Methoden wurde in Portugal ſo lebhaft anerkannt, daß gegen das Jahr 1484 Behaim zum Präſidenten einer „Junta de Mathematicos" ernannt wurde, welche Tafeln der Declination der Sonne berechnen und, wie Barros ſagt[11], die Piloten lehren ſollte die maneira de navegar per altura do Sol. Von dieſer Schiffahrt „nach den Meridian-Höhen der Sonne" wurde damals ſchon ſcharf die Schiffahrt por la altura del Este-Oeste[12], d. h. durch Längenbeſtimmungen, unterſchieden.

Das Bedürfniß die Lage der päbſtlichen Demarcationslinie, und ſo in dem neu entdeckten Braſilien und den ſüdindiſchen Inſeln die Grenze zwiſchen dem rechtmäßigen Beſitze der portugieſiſchen und ſpaniſchen Krone aufzufinden vermehrte, wie wir ſchon oben bemerkt, den Drang nach praktiſchen Längenmethoden. Man fühlte, wie ſelten die alte unvollkommene hipparchiſche Methode der Mondfinſterniſſe anzuwenden ſei, und der Gebrauch der Monddiſtanzen wurde ſchon 1514 von dem Nürnberger Aſtronomen Johann Werner, und bald nachher von Orontius Finäus und Gemma Friſius anempfohlen. Leider mußte aber dieſe Methode lange unanwendbar bleiben, bis, nach den vielen vergeblichen Verſuchen mit den Inſtrumenten von Peter Apianus (Bienewitz) und Alonſo de Santa Cruz, durch Newton's Scharfſinn (1700) der Spiegel-Sextant erfunden und durch Hadley (1731) unter die Seefahrer verbreitet wurde.

Der Einfluß der arabiſchen Aſtronomen wirkte von Spanien aus auch auf die Fortſchritte der nautiſchen Aſtronomie. Man verſuchte freilich zur Längenbeſtimmung vieles, das nicht gelang; und die Schuld des Nichtgelingens wurde ſeltener auf die Unvollkommenheit der Beobachtung als auf Druckfehler in den aſtronomiſchen Ephemeriden des Regiomontanus geſchoben, deren man ſich bediente. Die Portugieſen verdächtigten ſogar die Ergebniſſe der aſtronomiſchen Angaben der Spanier, deren Tafeln aus politiſchen Gründen verfälſcht ſein ſollten.[13] Das auf einmal erwachte Bedürfniß nach den Hülfsmitteln, welche die nautiſche Aſtronomie wenigſtens theoretiſch verhieß, ſpricht ſich beſonders lebhaft aus in den Reiſeberichten des Columbus, Amerigo Veſpucci, Pigafetta und Andres de San Martin, des berühmten Piloten der Magellaniſchen Expedition, der die Längenmethoden des Ruy Falero beſaß. Oppoſitionen der Planeten, Sternbedeckungen, Höhen-Differenzen zwiſchen dem Monde und Jupiter, Veränderungen der Declination des Mondes wurden mit mehr oder wenigerem Erfolge verſucht. Wir beſitzen Conjunctions-Beobachtungen von Columbus in der Nacht des 13 Januar 1493 aus Haiti. Die Nothwendigkeit einen eigenen, wohlunterrichteten Aſtronomen jeder großen Expedition beizugeben wurde ſo allgemein gefühlt, daß die Königinn Iſabella dem Columbus am 5 Sept. 1493 ſchreibt: „ob er gleich in ſeinem Unternehmen bewieſen habe, daß er mehr wiſſe als irgend ein ſterblicher Menſch (que ninguno de los nacidos), ſo rathe ſie ihm doch den Fray Antonio de Marchena, als einen gelehrten und fügſamen Sternkundigen, mit ſich zu nehmen". Columbus ſagt in der Beſchreibung ſeiner vierten Reiſe: „Es giebt nur Eine untrügliche Schiffsrechnung, die der Aſtronomen. Wer dieſe verſteht, kann zufrieden ſein. Was ſie gewährt, gleicht einer vision profetica.[14] Unſere unwiſſenden Piloten, wenn ſie viele Tage die Küſte aus den Augen verloren haben, wiſſen nicht, wo ſie ſind. Sie würden die Länder nicht wiederfinden, die ich entdeckt. Zum Schiffen gehört Compas y arte, die Buſſole und das Wiſſen, die Kunſt der Aſtronomen."

Ich habe dieſe charakteriſtiſchen Einzelheiten erwähnt, weil ſie anſchaulicher machen, wie die nautiſche Sternkunde, das mächtige Werkzeug der Sicherung der Schifffahrt und durch dieſe Sicherung das Mittel der erleichterten Zugänglichkeit zu allen Erdräumen, in dem hier geſchilderten Zeitabſchnitt die erſte Entwickelung empfing; wie in der allgemeinen Bewegung der Geiſter früh die Möglichkeit von Methoden erkannt wurde, die erſt nach Vervollkommnung der Uhren, der winkelmeſſenden Inſtrumente und der Sonnen- und Mondtafeln von ausgebreiteter praktiſcher Anwendung ſein konnten. Wenn der Charakter eines Jahrhunderts „die Offenbarung des menſchlichen Geiſtes in einer beſtimmten Zeitepoche" iſt, ſo hat das Jahrhundert des Columbus und der großen nautiſchen Entdeckungen, indem es auf eine unerwartete Weiſe die Objecte des Wiſſens und der Anſchauungen vermehrte, auch den folgenden Jahrhunderten einen neuen und höheren Schwung gegeben. Es iſt die Eigenthümlichkeit wichtiger Entdeckungen, daß ſie zugleich den Kreis der Eroberungen und die Ausſicht in das Gebiet, das noch zu erobern übrig bleibt, erweitern. Schwache Geiſter glauben in jeder Epoche wohlgefällig, daß die Menſchheit auf den Culminationspunkt intellectueller Fortſchritte gelangt ſei; ſie vergeſſen, daß durch die innige Verkettung aller Naturerſcheinungen, in dem Maaße als man vorſchreitet, das zu durchlaufende Feld eine größere Ausdehnung gewinnt, daß es von einem Geſichtskreiſe begrenzt iſt, der unaufhörlich vor dem Forſcher zurückweicht.

Wo hat die Geſchichte der Völker eine Epoche aufzuweiſen, der gleich, in welcher die folgenreichſten Ereigniſſe: die Entdeckung und erſte Coloniſation von Amerika, die Schiffahrt nach Oſtindien um das Vorgebirge der guten Hoffnung und Magellan's erſte Erdumſeglung, mit der höchſten Blüthe der Kunſt, mit dem Erringen geiſtiger, religiöſer Freiheit und der plötzlichen Erweiterung der Erd- und Himmelskunde zuſammentrafen? Eine ſolche Epoche verdankt einen ſehr geringen Theil ihrer Größe der Ferne, in der ſie uns erſcheint, dem Umſtand, daß ſie ungetrübt von der ſtörenden Wirklichkeit der Gegenwart nur in der geſchichtlichen Erinnerung auftritt. Wie in allen irdiſchen Dingen, iſt auch hier des Glückes Glanz mit tiefem Weh verſchwiſtert geweſen. Die Fortſchritte des kosmiſchen Wiſſens wurden durch alle Gewaltthätigkeiten und Gräuel erkauft, welche die ſogenannten civiliſirenden Eroberer über den Erdball verbreiten. Es iſt aber eine unverſtändig vermeſſene Kühnheit, in der unterbrochenen Entwickelungsgeſchichte der Menſchheit über das Abwägen von Glück und Unglück dogmatiſch zu entſcheiden. Es geziemt dem Menſchen nicht, Weltbegebenheiten zu richten, welche, in dem Schooße der Zeit langſam vorbereitet, nur theilweiſe dem Jahrhundert zugehören, in das wir ſie verſetzen.

Die erſte Entdeckung des mittleren und ſüdlichen Theils der Vereinigten Staaten von Nordamerika durch die Scandinavier iſt faſt gleichzeitig mit der Erſcheinung und dem geheimnißvollen Auftreten von Manco Capac in dem Hochlande von Peru; ſie iſt 200 Jahre älter als die Ankunft der Azteken im Thale von Mexico. Die Gründung der Hauptſtadt (Tenochtitlan) fällt um volle 325 Jahre ſpäter. Hätten dieſe normänniſchen Coloniſationen langedauernde Folgen gehabt, wären ſie von einem mächtigen, politiſch einigen Mutterlande genährt und beſchützt worden, ſo würden die vordringenden germaniſchen Stämme viele unſtäte Jägerhorden[15] noch da umherziehend gefunden haben, wo die ſpaniſchen Eroberer anſäſſige Ackerbauer fanden.

Die Zeiten der Conquista, das Ende des funfzehnten und den Anfang des ſechzehnten Jahrhunderts, bezeichnet ein wunderſames Zuſammentreffen großer Ereigniſſe in dem politiſchen und ſittlichen Leben der Völker von Europa. In demſelben Monat, in welchem Hernan Cortes nach der Schlacht von Otumba gegen Mexico anzog, um es zu belagern, verbrannte Martin Luther die päbſtliche Bulle zu Wittenberg und begründete die Reform, welche dem Geiſte Freiheit und Fortſchritte auf faſt unverſuchten Bahnen verhieß.[16] Früher noch traten, wie aus ihren Gräbern, die herrlichſten Gebilde der alten helleniſchen Kunſt hervor: der Laocoon, der Torſo, der Apoll von Belvedere und die mediceiſche Venus. Es blüheten in Italien Michelangelo, Leonardo da Vinci, Titian und Raphael; in unſerem deutſchen Vaterlande Holbein und Albrecht Dürer. Die Weltordnung war von Copernicus aufgefunden; wenn auch nicht öffentlich verkündigt, in dem Todesjahr von Chriſtoph Columbus, vierzehn Jahre nach der Entdeckung des Neuen Continents.

Die Wichtigkeit dieſer Entdeckung und der erſten Anſiedelung der Europäer berührt auch andere Sphären als die, welcher dieſe Blätter vorzugsweiſe gewidmet ſind; ſie gehört jenen intellectuellen und moraliſchen Wirkungen an, welche die plötzliche Vergrößerung der Geſammtmaſſe der Ideen auf die Verbeſſerung des geſellſchaftlichen Zuſtandes ausgeübt hat. Wir erinnern daran, wie ſeit jenem großen Zeitpunkte ein neues, regſameres Leben des Geiſtes und der Gefühle, wie muthige Wünſche und ſchwer enttäuſchte Hoffnungen allmälig ſämmtliche Claſſen der bürgerlichen Geſellſchaft durchdrungen haben; wie die geringe Bevölkerung einer Hälfte der Erdkugel, beſonders an den Europa gegenüberliegenden Küſten, die Niederlaſſung von Colonien begünſtigen konnte, welche ihre Ausdehnung und ihre Lage zu unabhängigen, in der Wahl ihrer freien Regierungsform unbeſchränkten Staaten umwandelte; wie endlich die religiöſe Reform, ein Vorſpiel großer politiſcher Umwälzungen, die verſchiedenen Phaſen ihrer Entwickelung unter einem Himmelsſtrich durchlaufen mußte, welcher der Zufluchtsort aller Glaubensmeinungen und der verſchiedenartigſten Anſichten von göttlichen Dingen geworden war. Die Kühnheit des genueſiſchen Seefahrers iſt das erſte Glied in der unermeßlichen Kette dieſer verhängnißvollen Begebenheiten. Zufall, nicht Betrug und Ränke [17], haben dem Feſtland von Amerika den Namen des Columbus entzogen. Durch Handelsverkehr und Vervollkommnung der Schifffahrt ſeit einem halben Jahrhundert Europa näher gebracht, hat der Neue Welttheil einen wichtigen Einfluß auf die politiſchen Inſtitutionen[18], auf die Ideen und Neigungen der Völker ausgeübt, welche in Oſten das ſcheinbar immer enger werdende Thal des atlantiſchen Oceans begrenzen.

VII.

Große Entdeckungen in den Himmelsräumen durch Anwendung des Fernrohrs. — Hauptepoche der Sternkunde und Mathematik von Galilei und Kepler bis Newton und Leibnitz. — Geſetze der Planetenbewegung und allgemeine Gravitations-Theorie.

Indem wir uns beſtreben die am meiſten geſonderten Perioden und Entwickelungsſtufen kosmiſcher Anſchauung aufzuzählen, haben wir zuletzt die Periode geſchildert, in welcher den Culturvölkern der einen Erdhälfte die andere bekannt geworden iſt. Auf das Zeitalter der größten Entdeckungen im Raume an der Oberfläche unſers Planeten folgt unmittelbar die Beſitznahme eines beträchtlichen Theils der Himmelsräume durch das Fernrohr. Die Anwendung eines neugeſchaffenen Organes, eines Werkzeuges von raumdurchdringender Kraft ruft eine neue Welt von Ideen hervor. Es beginnt ein glänzendes Zeitalter der Aſtronomie und der Mathematik; für die letztere beginnt die lange Reihe tiefſinniger Forſcher, die zu dem „alles umgeſtaltenden" Leonhard Euler führt, deſſen Geburtsjahr (1707) dem Todesjahre von Jacob Bernoulli ſo nahe liegt.

Wenige Namen können genügen, um an die Rieſenſchritte zu erinnern, welche der menſchliche Geiſt vorzugsweiſe in Entwickelung mathematiſcher Gedanken, durch eigne innere Kraft, nicht durch äußere Begebenheiten angeregt, im Laufe des ſiebzehnten Jahrhunderts gemacht hat. Die Geſetze des Falles der Körper und der Planetenbewegung werden erkannt. Der Druck der Luft, die Fortpflanzung des Lichts, ſeine Brechung und Polariſation werden erforſcht. Die mathematiſche Naturlehre wird geſchaffen und auf feſte Grundpfeiler geſtützt. Die Erfindung der Infiniteſimal-Rechnung bezeichnet den Schluß des Jahrhunderts; und dadurch erſtarkt, hat die menſchliche Intelligenz ſich in den folgenden hundert und funfzig Jahren mit Glück an die Löſung von Problemen wagen können, welche die Störungen der Weltkörper, die Polariſation und Interferenz der Lichtwellen, die ſtrahlende Wärme, die electro-magnetiſchen in ſich zurückkehrenden Ströme, die ſchwingenden Saiten und Flächen, die Capillar-Anziehung enger Röhren, und ſo viele andere Naturerſcheinungen darbieten.

Die Arbeit in der Gedankenwelt geht nun ununterbrochen und ſich gegenſeitig unterſtützend fort. Keiner der früheren Keime wird erſtickt. Es nehmen gleichzeitig zu die Fülle des zu verarbeitenden Materials, die Strenge der Methoden und die Vervollkommnung der Werkzeuge. Wir beſchränken uns hier hauptſächlich auf das einige ſiebzehnte Jahrhundert: das Zeitalter von Kepler, Galilei und Bacon, von Tycho, Descartes und Huygens, von Fermat, Newton und Leibnitz. Die Leiſtungen dieſer Männer ſind ſo allgemein bekannt, daß es nur leiſer Andeutungen bedarf, um das herauszuheben, wodurch ſie in Erweiterung kosmiſcher Anſichten glänzen.

Wir haben ſchon früher[19] gezeigt, wie dem Auge, dem Organ ſinnlicher Weltanſchauung, durch die Erfindung des teleſcopiſchen Sehens eine Macht verliehen wurde, deren Grenze noch lange nicht erreicht iſt, die aber ſchon in ihrem erſten ſchwachen Anfange, bei einer kaum 32maligen Linear-Vergrößerung[20] der Fernröhre in die bis dahin uneröffneten Tiefen des Weltraums drang. Die genaue Kenntniß vieler Himmelskörper, welche zu unſerem Sonnenſyſtem gehören, die ewigen Geſetze, nach denen ſie in ihren Bahnen kreiſen, die vervollkommnete Einſicht in den wahren Weltbau ſind das Charakteriſtiſche der Epoche, die wir hier zu ſchildern verſuchen. Was dieſe Epoche hervorgebracht, beſtimmt gleichſam die Hauptumriſſe von dem großen Naturbilde des Kosmos; es fügt den neu erkannten Inhalt der Himmelsräume, wenigſtens in einer Planetengruppe ſinnig geordnet, dem früher durchforſchten Inhalt der telluriſchen Räume hinzu. Nach allgemeinen Anſichten ſtrebend, begnügen wir uns, hier nur die wichtigſten Objecte der aſtronomiſchen Arbeiten des 17ten Jahrhunderts zu nennen. Wir weiſen zugleich auf den Einfluß hin, welchen dieſe auf eine kräftige Anregung zu großen und unerwarteten mathematiſchen Entdeckungen wie zu der mehr umfaſſenden, erhabneren Anſchauung des Weltganzen ausgeübt haben.

Es iſt bereits früher erwähnt worden, wie das Zeitalter von Columbus, Gama und Magellan, das der nautiſchen Unternehmungen, verhängnißvoll mit großen Ereigniſſen, mit dem Erwachen religiöſer Denkfreiheit, mit der Entwickelung eines edleren Kunſtſinnes und der Verbreitung des copernicaniſchen Weltſyſtems zuſammentraf. Nicolaus Copernicus (in zwei noch vorhandenen Briefen nennt er ſich **Koppernik**) hatte bereits ſein 21ſtes Lebensjahr erreicht und beobachtete mit dem Aſtronomen Albert Brudzewski zu Krakau, als Columbus Amerika entdeckte. Kaum ein Jahr nach dem Tode des Entdeckers, nach einem ſechsjährigen Aufenthalte in Padua, Bologna und Rom, finden wir ihn, wieder in Krakau, mit gänzlicher Umwandlung der aſtronomiſchen Weltanſicht beſchäftigt. Durch die Gunſt ſeines Oheims, des Biſchofs von Ermland Lucas Waißelrode von Allen[21], 1510 zum Domherrn in Frauenburg ernannt, arbeitete er dort noch drei und dreißig Jahre lang an der Vollendung ſeines Werkes de Revolutionibus orbium coelestium. Das erſte gedruckte Exemplar wurde ihm gebracht, als, an Körper und Geiſt gelähmt, er ſich ſchon zum Tode bereitete. Er ſah es, berührte es auch, aber ſein Sinn war nicht mehr auf das Zeitliche gerichtet; er ſtarb nicht, wie Gaſſendi in dem Leben des Copernicus erzählt, wenige Stunden[22], ſondern mehrere Tage nachher, am 24 Mai 1543. Zwei Jahre früher war aber ſchon ein wichtiger Theil ſeiner Lehre durch den Brief eines ſeiner eifrigſten Schüler und Anhänger, Joachim Rhäticus, an Johann Schoner, Profeſſor zu Nürnberg, durch den Druck bekannt geworden. Doch iſt es nicht die Verbreitung des copernicaniſchen Syſtems, die erneuerte Lehre von einer Centralſonne (von der täglichen und jährlichen Bewegung der Erde) geweſen, welche etwas mehr als ein halbes Jahrhundert nach ſeinem erſten Erſcheinen zu den glänzenden Entdeckungen in den Himmelsräumen geführt hat, die den Anfang des 17ten Jahrhunderts bezeichnen. Dieſe Entdeckungen ſind die Folge einer zufällig gemachten Erfindung, des Fernrohrs, geweſen. Sie haben die Lehre des Copernicus vervollkommnet und erweitert. Durch die Reſultate der phyſiſchen Aſtronomie (durch das aufgefundene Satelliten-Syſtem des Jupiter und die Phaſen der Venus) bekräftigt und erweitert, haben die Grundanſichten des Copernicus der theoretiſchen Aſtronomie Wege vorgezeichnet, die zu ſicherem Ziele führen mußten, ja zur Löſung von Problemen anregten, welche die Vervollkommnung des analytiſchen Calcüls nothwendig machten. So wie Georg Peurbach und Regiomontanus (Johann Müller aus Königsberg in Franken) wohlthätig einwirken auf Copernicus und ſeine Schüler Rhäticus, Reinhold und Möſtlin, ſo wirken dieſe, wenn gleich der Zeit nach getrennter, auf die Arbeiten von Kepler, Galilei und Newton. Dies iſt die ideelle Verkettung zwiſchen dem ſechzehnten und ſiebzehnten Jahrhundert; und man kann die erweiterte aſtronomiſche Weltanſicht in dieſem nicht ſchildern, ohne die Anregungen zu berühren, welche aus jenem überſtrömen.

Es iſt eine irrige und leider! noch in neuerer Zeit[23] ſehr verbreitete Meinung, daß Copernicus aus Furchtſamkeit und in der Beſorgniß prieſterlicher Verfolgung die planetariſche Bewegung der Erde und die Stellung der Sonne im Centrum des ganzen Planetenſyſtems als eine bloße Hypotheſe vorgetragen habe, welche den aſtronomiſchen Zweck erfülle die Bahn der Himmelskörper bequem der Rechnung zu unterwerfen, „aber weder wahr, noch auch nur wahrſcheinlich zu ſein brauche“. Allerdings lieſt man dieſe ſeltſamen Worte[24] in dem anonymen Vorbericht, mit dem des Copernicus Werk anhebt und der **de Hypothesibus hujus operis** überſchrieben iſt; ſie enthalten aber Aeußerungen, welche, dem Copernicus ganz fremd, in geradem Widerſpruch mit ſeiner Zueignung an den Pabſt Paul III ſtehen. Der Verfaſſer des Vorberichts iſt, wie Gaſſendi in ſeinem Leben des großen Mannes auf das beſtimmteſte ſagt, ein damals in Nürnberg lebender Mathematiker, Andreas Oſiander, der mit Schoner den Druck des Buches de Revolutionibus beſorgte und, ob er gleich keines bibliſchen Scrupels ausdrücklich Erwähnung thut, es doch für rathſam hielt die neuen Anſichten eine Hypotheſe und nicht, wie Copernicus, eine erwieſene Wahrheit zu nennen.

Der Gründer unſeres jetzigen Weltſyſtems (die wichtigſten Theile deſſelben, die großartigſten Züge des Weltgemäldes gehören allerdings ihm) war durch ſeinen Muth und die Zuverſicht, mit welcher er auftrat, faſt noch ausgezeichneter als durch ſein Wiſſen. Er verdiente in hohem Grade das ſchöne Lob, das ihm Kepler giebt, wenn er ihn in der Einleitung zu den Rudolphiniſchen Tafeln „den Mann freien Geiſtes“ nennt; »vir fuit maximo ingenio et, quod in hoc exercitio (in der Bekämpfung der Vorurtheile) magni momenti est, animo liber.« Da, wo Copernicus in der Zueignung an den Pabſt die Entſtehung ſeines Werkes ſchildert, ſteht er nicht an, die auch unter den Theologen allgemein verbreitete Meinung von der Unbeweglichkeit und der Centralſtellung der Erde ein „abſurdes acroama“ zu nennen und die Stupidität derer anzugreifen, welche einem ſo irrigen Glauben anhingen. „Wenn etwa leere Schwätzer (ματαιολόγοι), alles mathematiſchen Wiſſens unkundig, ſich doch ein Urtheil über ſein Werk anmaßen wollten durch abſichtliche Verdrehung irgend einer Stelle der heiligen Schrift (propter aliquem locum scripturae male ad suum propositum detortum), ſo werde er einen ſolchen verwegenen Angriff verachten! Es ſei ja weltbekannt, daß der berühmte Lactantius, den man freilich nicht zu den Mathematikern zählen könne, recht kindiſch (pueriliter) von der Geſtalt der Erde geſprochen und diejenigen verhöhnt habe, welche ſie für kugelförmig halten. Ueber mathematiſche Gegenſtände dürfe man nur für Mathematiker ſchreiben. Um zu beweiſen, daß er, von der Richtigkeit ſeiner Reſultate tief durchdrungen, kein Urtheil zu ſcheuen habe, wende er ſich aus einem fernen Erdwinkel an das Oberhaupt der Kirche, auf daß es ihn vor dem Biß der Verläumder ſchütze, da die Kirche ſelbſt von ſeinen Unterſuchungen über die Jahreslänge und Mondbewegungen Vortheil ziehen werde.“ Aſtrologie und Calender-Verbeſſerung verſchafften der Sternkunde lange allein Schutz bei der weltlichen und geiſtlichen Macht, wie Chemie und Botanik zuerſt nur der Arzneimittellehre dienten.

Die kräftige, aus der innerſten Ueberzeugung hervorbrechende, freie Sprache des Copernicus widerlegt hinlänglich die alte Behauptung, er habe das Syſtem, das ſeinen unſterblichen Namen führt, als eine dem rechnenden Aſtronomen bequeme Hypotheſe, als eine ſolche, die wohl auch unbegründet ſein könne, vorgetragen. „Durch keine andere Anordnung“, ſagt er begeiſtert, „habe ich eine ſo bewundernswürdige Symmetrie des Univerſums, eine ſo harmoniſche Verbindung der Bahnen finden können, als da ich die Weltleuchte (lucernam mundi), die Sonne, die ganze Familie kreiſender Geſtirne lenkend (circumagentem gubernans astrorum familiam) wie in die Mitte des ſchönen Naturtempels auf einen königlichen Thron geſetzt.“[25] Auch die Idee von der allgemeinen Schwere oder Anziehung (appetentia quaedam naturalis partibus indita) gegen den

Welt-Mittelpunkt (centrum mundi), die Sonne, aus der Schwerkraft in kugelförmigen Körpern geſchloſſen, ſcheint dem großen Manne vorgeſchwebt zu haben, wie eine denkwürdige Stelle[26] des 9ten Capitels im erſten Buche der Revolutionen beweiſt.

Wenn wir die verſchiedenen Entwickelungsſtufen kosmiſcher Anſchauungen durchlaufen, ſo ſehen wir in den früheſten Zeiten Ahndungen von Maſſen-Anziehung und Centrifugalkräften. Jacobi in ſeinen, leider noch handſchriftlichen Unterſuchungen über das mathematiſche Wiſſen der Griechen verweilt mit Recht bei der „tiefen Naturbetrachtung des Anaxagoras, von dem wir nicht ohne Staunen vernehmen, daß der Mond[27], wenn ſeine Schwungkraft aufhörte, zur Erde fallen würde, wie der Stein in der Schleuder.“ Von ähnlichen Aeußerungen des Klazomeniers und des Diogenes von Apollonia über „Nachlaſſung im Umſchwunge“ habe ich bei Gelegenheit der Aërolithenfälle ſchon früher gehandelt.[28] Von der Ziehkraft, welche das Centrum der Erde ausübt gegen alle ſchwere Maſſen, die man von demſelben trennt, hatte allerdings Plato einen klareren Begriff als Ariſtoteles: der zwar, wie Hipparch, die Beſchleunigung der Körper im Fall kannte, ohne jedoch ihren Grund richtig aufzufaſſen. Im Plato und bei Democritus wird die Anziehung auf die Affinität, das Streben gleichartiger elementarer Stoffe beſchränkt.[29] Nur der Alexandriner Johannes Philoponus, ein Schüler des Ammonius Hermeae, wahrſcheinlich erſt aus dem 6ten Jahrhundert, ſchreibt die Bewegung der Weltkörper einem primitiven Stoße zu, und verbindet mit dieſer Idee die des Falles, des Strebens aller ſchweren und leichten Stoffe gegen die

Erde.[30] Was Copernicus ahndete, Kepler aber in ſeinem herrlichen Werke de Stella Martis deutlicher ausſprach, dort ſelbſt[31] auf die Ebbe und Fluth des Oceans anwandte, findet man neu belebt und reich befruchtet (1666 und 1674) durch den Scharfſinn des geiſtreichen Robert Hooke. Nach ſolchen Vorbereitungen bot Newton's Lehre von der Gravitation das großartige Mittel dar die ganze phyſiſche Aſtronomie in eine Mechanik des Himmels zu verwandeln.[32]

Copernicus kannte, wie man nicht bloß aus der Zueignung an den Pabſt, ſondern in mehreren Stellen des Werkes ſelbſt ſieht, ziemlich vollſtändig die Vorſtellungen der Alten vom Weltbau. Er nennt indeß aus der vorhipparchiſchen Zeit nur Hicetas aus Syracus, den er immer als Nicetas aufführt, Philolaus den Pythagoreer, den Timäus des Plato, Ecphantus, Heraclides den Pontiker und den großen Geometer Apollonius von Perga. Von den beiden ſeinem Syſteme am nächſten ſtehenden Mathematikern, dem Ariſtarch von Samos und Seleucus dem Babylonier[33], erwähnt er den erſteren ohne alle Bezeichnung und den zweiten gar nicht. Man hat oft behauptet, er habe die Meinung des Ariſtarch von Samos von der Centralſonne und der planetariſchen Erde darum nicht gekannt, weil der Arenarius und alle Werke des Archimedes erſt ein Jahr nach ſeinem Tode, ein volles Jahrhundert nach Erfindung der Buchdruckerkunſt, erſchienen ſeien; aber man vergißt, daß Copernicus in der Zueignung an den Pabſt Paul III eine lange Stelle über Philolaus, Ecphantus und Heraclides vom Pontus aus des Plutarchus Werke über die Meinungen der Philoſophen (III. 13) citirt und daß er in demſelben (II. 24) hätte leſen können, wie Ariſtarch von Samos die Sonne den Fixſternen beigezählt habe. Was unter allen Meinungen der Alten den tiefſten Einfluß auf die Richtung und allmälige Entwickelung ſeiner Ideen ausgeübt haben könnte, ſind nach Gaſſendi's Behauptung eine Stelle in dem encyclopädiſchen, in halb barbariſcher Sprache abgefaßten Werke des Martianus Mineus Capella und das Weltſyſtem des Apollonius von Perga. Nach der Vorſtellungsart des Martianus Mineus aus Madaura, die mit zu großer Zuverſicht[34] bald den Aegyptern, bald den Chaldäern zugeſchrieben wird, ruht die Erde unbeweglich im Mittelpunkte, aber die Sonne wird, als kreiſender Planet, von zwei Satelliten (Merkur und Venus) umgeben. Eine ſolche Anſicht des Weltgebäudes konnte freilich zu der der Centralkräfte der Sonne vorbereiten. Nichts rechtfertigt aber, weder in dem Almageſt und überhaupt in den Schriften der Alten, noch in dem Werke des Copernicus de Revolutionibus, die von Gaſſendi ſo beſtimmt ausgeſprochene Behauptung über die vollkommene Aehnlichkeit des tychoniſchen Syſtems mit dem, welches man dem Apollonius von Perga zuſchreiben will. Von der Verwechſelung des copernicaniſchen Syſtems mit dem des Pythagoreers Philolaus, in welchem die nicht rotirende Erde (die Antichthon oder Gegenerde iſt nicht ein eigener Planet, ſondern die entgegengeſetzte Halbkugel unſeres Planeten) wie die Sonne ſelbſt ſich um den Weltheerd, das Centralfeuer, die Lebensflamme des ganzen Planetenſyſtems, bewegt: kann nach Böckh's vollendeten Unterſuchungen ferner keine Rede ſein.

Die wiſſenſchaftliche Revolution, deren Urheber Nicolaus Copernicus war, hat das ſeltene Glück gehabt (eine kurze rückſchreitende Bewegung der tychoniſchen Hypotheſe abgerechnet) ununterbrochen zum Ziele, zur Entdeckung des wahren Weltbaues zu führen. Die reiche Fülle genauer Beobachtungen, welche der eifernde Gegner ſelbſt, Tycho de Brahe, lieferte, begründete die Entdeckung der ewigen Geſetze planetariſcher Bewegung, die Kepler's Namen einen unſterblichen Ruhm bereiteten und, von Newton gedeutet, theoretiſch als nothwendig erwieſen, in das Lichtreich des Gedankens, eines *denkenden Erkennens der Natur*, übertragen wurden. Man hat[35] mit Scharfſinn, aber vielleicht mit zu ſchwacher Bezeichnung des freien, ſelbſtſtändig die Gravitations-Theorie ſchaffenden Geiſtes geſagt: „Kepler ſchrieb ein Geſetzbuch, Newton den Geiſt der Geſetze“.

Die ſinnbildlichen dichteriſchen Mythen pythagoriſcher und platoniſcher Weltgemälde, wandelbar[36] wie die Phantaſie, die ſie erzeugt, fanden theilweiſe noch ihren Reflex in Kepler; ſie erwärmten und erheiterten ſein oft getrübtes Gemüth, aber ſie lenkten nicht ab von der ernſten Bahn, die er verfolgte und an deren Ziel[37] er gelangte zwölf Jahre vor ſeinem Tode in der denkwürdigen Nacht des 15 Mai 1618. Copernicus hatte durch die tägliche Rotation der Erde um ihre Achſe eine genügende Erklärung der ſcheinbaren Umwälzung des Fixſternhimmels und durch die jährliche Bewegung um die Sonne eine eben ſo vollkommene Auflöſung der auffallendſten Bewegungen der Planeten (Stationen und Rückgänge) gegeben und ſo den wahren Grund der ſogenannten *zweiten Ungleichheit* der Planeten gefunden. Die *erſte Ungleichheit*, die ungleichförmige Bewegung der Planeten in ihren Bahnen, ließ er unerklärt. Getreu dem uralten pythagoriſchen

Principe von der den Kreisbewegungen inwohnenden Vollkommenheit, bedurfte Copernicus noch zu ſeinem Weltenbau excentriſcher, im Mittelpunkt leerer Kreiſe, auch einiger Epicykeln des Apollonius von Perga. So kühn der Weg war, den man eingeſchlagen, ſo konnte man doch nicht auf einmal ſich von allen früheren Anſichten befreien.

Der gleiche Abſtand, in welchem die Sterne von einander bleiben, indem das ganze Himmelsgewölbe ſich von Oſten nach Weſten bewegt, hatte zu der Vorſtellung eines Firmaments, einer ſoliden kryſtallenen Sphäre geführt, an welche ſich Anaximenes (vielleicht nicht viel jünger als Pythagoras) die Sterne wie Nägel[38] angeheftet dachte. Geminus der Rhodier, gleichzeitig mit Cicero, bezweifelt, daß die Sternbilder in einer Fläche liegen; einige liegen nach ihm höher, andere tiefer. Die Vorſtellung vom Fixſternhimmel wurde auf die Planeten übergetragen; und ſo entſtand die Theorie der excentriſchen in einander geſchachtelten Sphären des Eudoxus, Menächmus und des Ariſtoteles, der die rückwirkenden Sphären erfand. Die Theorie der Epicykeln, eine Conſtruction, welche ſich der Darſtellung und Berechnung der planetariſchen Bewegungen leichter anpaßte, verdrängte nach einem Jahrhundert durch den Scharfſinn des Apollonius die ſtarren Sphären. Ob man, wie Ideler glaubt, erſt nach Errichtung des alexandriniſchen Muſeums angefangen habe „eine freie Bewegung der Planeten im Weltraume für möglich zu halten“; ob man ſich allgemein früher ſowohl die eingeſchachtelten durchſichtigen Sphären (nach Eudoxus 27, nach Ariſtoteles 55) als die Epicykeln, die Hipparch und Ptolemäus dem Mittelalter überlieferten, nicht als feſt, von materieller Dichte, ſondern nur als ideelle Anſchauungen dachte: darüber enthalte ich mich hier aller hiſtoriſchen Entſcheidung, ſo ſehr ich auch der „bloß ideellen Anſchauung“ zugethan bin. Gewiſſer iſt es, daß in der Mitte des 16ten Jahrhunderts, da die Theorie der 77 homocentriſchen Sphären des gelehrten Polyhiſtors Girolamo Fracaſtoro Beifall fand und da ſpäter die Gegner des Copernicus alle Mittel aufſuchten das ptolemäiſche Syſtem aufrecht zu halten, die, beſonders von den Kirchenvätern begünſtigte Vorſtellung von der Exiſtenz ſolider Sphären, Kreiſe und Epicykeln noch weit verbreitet war. Tycho de Brahe rühmt ſich ausdrücklich des Verdienſtes, durch ſeine Betrachtungen über die Cometenbahnen zuerſt die Unmöglichkeit ſolider Sphären erwieſen, das künſtliche Gerüſte derſelben zertrümmert zu haben. Er füllte den freien Himmelsraum mit Luft, und glaubte ſogar, das widerſtehende Mittel könne, von den kreiſenden Weltkörpern erſchüttert, Töne erzeugen. Dieſe erneuerte pythagoriſche Ton-Mythe glaubte der wenig poetiſche Rothmann widerlegen zu müſſen.

Die große Entdeckung Kepler's, daß alle Planeten ſich in Ellipſen um die Sonne bewegen und daß die Sonne in dem einen Brennpunkt dieſer Ellipſen liegt, hat endlich das urſprüngliche copernicaniſche Syſtem von den excentriſchen Kreiſen und von allen Epicykeln befreit.[39] Der planetariſche Weltbau erſchien nun objectiv, gleichſam architectoniſch, in ſeiner einfachen Größe; aber das Spiel und der Zuſammenhang der inneren, treibenden und erhaltenden Kräfte wurden erſt von Iſaac Newton enthüllt. Wie man oft ſchon in der Geſchichte der allmäligen Entwickelung des menſchlichen Wiſſens bemerkt hat, daß wichtige, aber ſcheinbar zufällige Entdeckungen, wie das Auftreten großer Geiſter ſich in einen kurzen Zeitraum zuſammendrängen; ſo ſehen wir dieſe Erſcheinung auf die auffallendſte Weiſe in dem erſten Decennium des 17ten Jahrhunderts wiederholt. Tycho, der Gründer der neueren meſſenden Aſtronomie, Kepler, Galilei und Bacon von Verulam ſind Zeitgenoſſen. Alle, außer Tycho, haben in reifen Jahren noch die Arbeiten von Descartes und Fermat erlebt. Die Grundzüge von Bacon's Instauratio Magna erſchienen in engliſcher Sprache ſchon 1605, funfzehn Jahre vor dem Novum Organon. Die Erfindung des Fernrohrs und die größten Entdeckungen der phyſiſchen Aſtronomie (Jupiterstrabanten, Sonnenflecken, Phaſen der Venus, Wundergeſtalt des Saturn) fallen zwiſchen die Jahre 1609 und 1612. Kepler's Speculationen über die elliptiſche [40] Marsbahn beginnen 1601 und geben Anlaß zu der acht Jahre darauf vollendeten Astronomia nova seu Physica coelestis. „Durch das Studium der Bahn des Planeten Mars", ſchreibt Kepler, „müſſen wir zu den Geheimniſſen der Aſtronomie gelangen oder wir bleiben in derſelben auf immer unwiſſend. Es iſt mir durch hartnäckig fortgeſetzte Arbeit gelungen die Ungleichheiten der Bewegung des Mars Einem Naturgeſetz zu unterwerfen." Die Verallgemeinerung deſſelben Gedankens hat Kepler zu den großen Wahrheiten und kosmiſchen Ahndungen geführt, die der phantaſiereiche Mann zehn Jahre ſpäter in ſeiner Weltharmonie (Harmonices Mundi libri quinque) dargelegt. „Ich glaube", ſagt Kepler ſchön in einem Briefe an den däniſchen Aſtronomen Longomontanus, „daß Aſtronomie und Phyſik ſo genau mit einander verknüpft ſind, daß keine ohne die andere vervollkommnet werden kann." Auch erſchienen die Früchte ſeiner Arbeiten über die Structur des Auges und die Theorie des Sehens 1604 in den Paralipomenen zum Vitellion, die Dioptrik[41] ſelbſt ſchon 1611. So verbreitete ſich das Wiſſen über die wichtigſten Gegenſtände der Erſcheinungswelt in den himmliſchen Räumen wie über die Art, durch Erfindung neuer Organe, dieſe Gegenſtände zu erfaſſen, in dem kurzen Zeitraume der erſten 10 bis 12 Jahre eines mit Galilei und Kepler anbrechenden, mit Newton und Leibnitz endenden Jahrhunderts.

Die zufällige Erfindung der raumdurchdringenden Kraft der Fernröhre wurde zuerſt in Holland, wahrſcheinlich ſchon in den letzten Monaten des Jahres 1608, bekannt. Nach den neueſten archivariſchen Unterſuchungen[42] können Anſprüche auf dieſe große Erfindung machen: Hans Lippershey, gebürtig aus Weſel, Brillenmacher zu Middelburg; Jacob Adriaansz mit dem Beinamen Metius, der auch Brennſpiegel von Eis verfertigt haben ſoll; und Zacharias Janſen. Der erſte wird in dem wichtigen Briefe des holländiſchen Geſandten Boreel an den Arzt Borelli, Verfaſſer der Abhandlung de vero telescopii inventore (1655), immer Laprey genannt. Wenn man die Priorität nach den Zeitepochen beſtimmen will, in denen den Generalſtaaten Anträge gemacht wurden, ſo gehört dem Hans Lippershey der Vorrang. Er bietet der Regierung drei Inſtrumente an, „mit denen man in die Ferne ſieht", am 2 October 1608. Des Metius Anerbieten iſt erſt vom 17 October deſſelben Jahres, aber er ſagt ausdrücklich in der Bittſchrift: „daß er durch Fleiß und Nachdenken ſchon ſeit zwei Jahren ſolche Inſtrumente conſtruirt habe". Zacharias Janſen (wie Lippershey Brillenmacher zu Middelburg) erfand in Gemeinſchaft mit ſeinem Vater Hans Janſen gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts (wahrſcheinlich nach 1590) das zuſammengeſetzte Microſcop, deſſen Ocular ein Zerſtreuungsglas iſt; aber erſt 1610, wie der Geſandte Boreel es bezeugt, das Fernrohr, welches er und ſeine Freunde zwar auf ferne irdiſche, aber nicht auf himmliſche Gegenſtände richteten. Der Einfluß, welchen das Microſcop auf die tiefere Kenntniß alles Organiſchen in Geſtaltung und Bewegung der Theile, das Fernrohr auf die plötzliche Erſchließung der Welträume ausgeübt haben, iſt ſo unermeßlich geweſen, daß die Geſchichte der Entdeckung hier umſtändlicher berührt werden mußte.

Als die Nachricht von der in Holland gemachten Erfindung des teleſcopiſchen Sehens im Mai 1609 ſich nach Venedig verbreitete, wo Galilei zufällig anweſend war, errieth dieſer das Weſentliche der Conſtruction eines Fernrohrs und brachte ſogleich das ſeinige in Padua zu Stande.[43] Er richtete daſſelbe zuerſt auf die Gebirgslandſchaften des Mondes, deren höchſte Punkte er zu meſſen lehrt, während er, wie Leonardo da Vinci und Möſtlin, das aſchfarbene Licht des Mondes dem von der Erde auf den Mond reflectirten Sonnenlichte zuſchrieb; er durchforſchte mit ſchwacher Vergrößerung die Gruppe der Plejaden, den Sternhaufen der Krippe im Krebſe, die Milchſtraße und die Sterngruppe im Kopf des Orion. Dann folgten ſchnell hinter einander die großen Entdeckungen der vier Trabanten des Jupiter, der zwei Handhaben des Saturn (ſeine undeutlich geſehene, nicht erkannte Ringumgebung), der Sonnenflecken und der ſichelförmigen Geſtalt der Venus.

Die Monde des Jupiter, die erſten aller durch das

Fernrohr aufgefundenen Nebenplaneten, wurden, wie es ſcheint, faſt zugleich, und ganz unabhängigerweiſe, am 29 December 1609 von Simon Marius zu Ansbach und am 7 Januar 1610 von Galilei zu Padua entdeckt. In der Publication dieſer Entdeckung kam Galilei durch den Nuncius Sidereus (1610) dem Mundus Jovialis (1614) des Simon Marius zuvor.[44] Dieſer hatte den Jupiterstrabanten den Namen Sidera Brandenburgica zugedacht; Galilei ſchlug die Namen Sidera Cosmica oder Medicea vor, von denen in Florenz der letztere am Hofe mehr Beifall fand. Die collectiven Namen genügten aber nicht dem ſchmeichleriſchen Sinne. Statt die Monde, wie wir jetzt thun, durch Zahlen zu bezeichnen, nannte ſie Marius: Jo, Europa, Ganymed und Calliſto; durch Galilei's Nomenclatur traten an die Stelle dieſer mythologiſchen Weſen die Familiennamen des mediceiſchen Herrſcherhauſes: Catharina, Maria, Coſimo der ältere und Coſimo der jüngere.

Die Bekanntſchaft mit dem Satelliten-Syſtem des Jupiter und die mit den Phaſen der Venus haben den weſentlichſten Einfluß auf die Befeſtigung und Verbreitung des copernicaniſchen Syſtemes gehabt. Die kleine Jupiterswelt (Mundus Jovialis) bot dem geiſtigen Blicke ein vollkommenes Bild des großen Planeten- und Sonnenſyſtems dar. Man erkannte, daß die Nebenplaneten den von Kepler entdeckten Geſetzen gehorchen; am früheſten, daß die Quadrate der Umlaufszeiten ſich verhalten wie die Würfel der mittleren Entfernungen der Satelliten vom Hauptplaneten. Deshalb ruft Kepler, in der Harmonice Mundi, in dem feſten Vertrauen und der Sicherheit, welche „einem deutſchen Manne“ die philoſophiſche Freimüthigkeit einflößt, den Stimmführenden jenſeits der Alpen zu: „achtzig Jahre[45] ſind verfloſſen, in denen des Copernicus Lehre von der Bewegung der Erde und von der Ruhe der Sonne ungehindert geleſen wurde, weil man für erlaubt hielt über natürliche Dinge zu disputiren und die Werke Gottes zu beleuchten; und jetzt da neue Documente zum Beweis der Lehre aufgefunden ſind, Documente, welche den (geiſtlichen) Richtern unbekannt waren, wird die Verbreitung des wahren Syſtems vom Weltbau bei Euch verpönt!“ Dieſe Verpönung, Folge des alten Kampfes der Naturwiſſenſchaft mit der Kirche, hatte ſchon früh Kepler ſelbſt in dem proteſtantiſchen Deutſchland erfahren.[46]

Für die Geſchichte der Aſtronomie, ja für die Schickſale ihrer Begründung[47] bezeichnet die Entdeckung der Jupiterstrabanten eine ewig denkwürdige Epoche. Die Verfinſterungen der Trabanten, ihr Eintritt in den Schatten Jupiters haben auf die Geſchwindigkeit des Lichts (1675) und durch die Kenntniß dieſer Geſchwindigkeit zur Erklärung der Aberrations-Ellipſe der Fixſterne (1727) geleitet, in der ſich gleichſam am Himmelsgewölbe die große Bahn der Erde in ihrem jährlichen Laufe um die Sonne abſpiegelt. Man hat dieſe Entdeckungen Römer's und Bradley's mit Recht „den Schlußſtein des copernicaniſchen Syſtems“, den ſinnlichen Beweis von der translatoriſchen Bewegung der Erde genannt.

Auch die Wichtigkeit, welche die Verfinſterungen der Jupiterstrabanten für die geographiſchen Längenbeſtimmungen auf dem feſten Lande darbieten, wurde von Galilei früh (Sept. 1612) erkannt. Er ſchlug dieſe Längenmethode erſt dem ſpaniſchen Hofe (1616), ſpäter den Generalſtaaten von Holland, und zwar für das Seeweſen, vor[65]: wenig bekannt, wie es ſcheint, mit den unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche die praktiſche Anwendung der Methode auf dem vielbewegten Elemente findet. Er wollte mit hundert von ihm anzufertigenden Fernröhren ſelbſt nach Spanien gehen oder ſeinen Sohn Vicenzio dahin ſchicken. Er verlangt als Belohnung »una Croce di S. Jago« und ein Jahrgehalt von 4000 Scudi; eine geringe Summe, ſagt er, da man ihm anfangs im Hauſe des Cardinals Borgia zu 6000 Ducaten Renten Hoffnung gemacht.

Auf die Entdeckung der Nebenplaneten des Jupiter folgte bald die Beobachtung der ſogenannten Dreigeſtaltung des Saturn, planeta tergeminus. Schon im November 1610 meldete Galilei an Kepler, daß „der Saturn aus drei Sternen beſtehe, die ſich gegenſeitig berühren“. In dieſer Beobachtung lag der Keim zur Entdeckung des Saturnringes. Hevelius beſchrieb (1656) das Veränderliche dieſer Geſtaltung, die ungleiche Oeffnung der Anſen (Henkel) und ihr zuweilen eintreffendes gänzliches Verſchwinden. Das Verdienſt alle Erſcheinungen des einigen Saturnringes wiſſenſchaftlich erklärt zu haben gehört aber (1655) dem ſcharfſinnigen Huygens, der nach der mißtrauiſchen Sitte der Zeit ſeine Entdeckung, wie Galilei, in ein Anagramm und zwar von 88 Buchſtaben einhüllte. Erſt Dominicus Caſſini ſah den ſchwarzen Streifen am Ringe und erkannte (1684), daß er ſich (wenigſtens) in zwei concentriſche Ringe theile. Ich faſſe zuſammen, was Ein Jahrhundert über die wunderbarſte, ungeahndetſte aller Geſtaltungen in den himmliſchen Räumen gelehrt hat, über eine Geſtaltung, die auf ſcharfſinnige Vermuthungen über die urſprüngliche Bildung von Neben- und Hauptplaneten hat leiten können.

Die Sonnenflecken ſind zuerſt durch Fernröhre von Johann Fabricius, dem Oſtfrieſen, und von Galilei (man behauptet, zu Padua oder Venedig) beobachtet worden; in der Veröffentlichung der Entdeckung iſt unbeſtreitbar Fabricius (Junius 1611) dem Galilei (erſter Brief an den Bürgermeiſter Marcus Welſer vom 4 Mai 1612) um ein Jahr zuvorgekommen. Die erſten Beobachtungen des Fabricius ſind nach Arago's ſorgfältiger Unterſuchung[49] vom März 1611, nach Sir David Brewſter ſogar von dem Ende des Jahres 1610, wenn Chriſtoph Scheiner die ſeinigen ſelbſt nur bis April 1611 zurückführt und wahrſcheinlich ſich erſt im October deſſelben Jahres ernſthaft mit den Sonnenflecken beſchäftigte. Ueber Galilei beſitzen wir nur ſehr dunkle und von einander abweichende Angaben. Wahrſcheinlich erkannte er die Sonnenflecken im April 1611; denn er zeigte ſie öffentlich zu Rom im Garten des Cardinals Bandini am Quirinal im April und Mai deſſelben Jahres. Harriot, welchem Baron Zach die Entdeckung der Sonnenflecken (am 16 Januar 1610!) zuſchreibt, ſah allerdings ſchon drei derſelben den 8 Dec. 1610 und bildete ihre Lage in einem Regiſter der Beobachtungen ab; er wußte aber nicht, daß er Sonnenflecken geſehen, ſo wenig als Flamſtead am 23 Dec. 1690 oder Tobias Mayer am 25 Sept. 1756 den Uranus als Planeten erkannten, als er durch ihr Fernrohr ging. Harriot erkennt die Sonnenflecken erſt den 1 Dec. 1611, alſo 5 Monate nachdem Fabricius die Entdeckung veröffentlicht hatte. Galilei bemerkt ſchon, daß die Sonnenflecken, „von denen viele größer als das mittelländiſche

Meer, ja als Afrika und Aſien ſind“, eine beſtimmte Zone auf der Sonnenſcheibe einnehmen. Er ſieht bisweilen denſelben Flecken wiederkehren; er iſt überzeugt, daß ſie zu dem Sonnenkörper ſelbſt gehören. Die Unterſchiede der Dimenſionen im Centrum der Sonne und bei dem Verſchwinden am Rande feſſeln beſonders ſeine Aufmerkſamkeit; doch finde ich in dem merkwürdigen zweiten Briefe an Marcus Welſer (vom 14 Aug. 1612) nichts, das ſich auf eine beobachtete Ungleichheit des aſchfarbenen Randes zu beiden Seiten des ſchwarzen Kernes am Sonnenrande (Alexander Wilſon's ſchöne Bemerkung von 1773!) deuten ließe. Von dem Canonicus Tarde (1620) und von Malapertus (1633) wurden alle Verdunkelungen der Sonne kleinen um dieſelbe circulirenden lichtraubenden Weltkörpern zugeſchrieben, den bourboniſchen und öſterreichiſchen [50] Geſtirnen (Borbonia und Austriaca Sidera). Fabricius erkannte, wie Galilei, daß die Flecken dem Sonnenkörper [51] ſelbſt angehören; auch er ſah früher geſehene verſchwinden und dann wiederkehren; ſolche Erſcheinungen lehrten ihn die Rotation der Sonne, die Kepler ſchon vor Entdeckung der Sonnenflecken geahndet hat. Die genaueſten Beſtimmungen (1630) der Rotationsdauer ſind aber von dem fleißigen Scheiner. Wenn in der neueſten Zeit das ſtärkſte Licht, welches die Menſchen bisher hervorgebracht, das Drummond'ſche Erglühen des Kalkes, auf die Sonnenſcheibe projicirt, tintenartig ſchwarz erſchienen iſt; ſo darf es nicht Wunder nehmen, daß Galilei, der zweifelsohne die großen Sonnenfackeln zuerſt beſchrieben hat, das Licht des Kernes der Sonnenflecken für intenſiver hielt als das des Vollmondes oder der Luft nahe um die Sonnenſcheibe. [52] Phantaſien über die mehrfachen Luft-, Wolken- und Lichthüllen, welche den (ſchwarzen) erdhaften Kern der Sonne umgeben, finden ſich ſchon in den Schriften des Cardinals Nicolaus von Cuſa aus der Mitte des 15ten Jahrhunderts. [38]

Um den Cyclus der bewundernswürdigen Entdeckungen zu ſchließen, welcher kaum zwei Jahre umfaßt und in welchem des großen, unſterblichen Florentiners Name vorleuchtet, muß ich noch der Lichtgeſtalten der Venus erwähnen. Schon im Februar 1610 ſah Galilei den Planeten ſichelförmig, und verbarg (11 Dec. 1610), nach einer Sitte, deren wir bereits oben erwähnt, die wichtige Entdeckung in ein Anagramm, deſſen Kepler in der Vorrede zu ſeiner Dioptrik gedenkt. Auch von der wechſelnden Lichtgeſtalt des Mars glaubt er etwas trotz der ſchwachen Vergrößerung ſeiner Fernröhre zu erkennen, wie er in einem Briefe an Benedetto Caſtelli (30 Dec. 1610) ſagt. Die Entdeckung der mondartigen Sichelgeſtalt der Venus war der Triumph des copernicaniſchen Syſtems. Dem Urheber dieſes Syſtems konnte gewiß die Nothwendigkeit der Exiſtenz der Phaſen nicht entgehen; er discutirt umſtändlich in dem 10ten Capitel des erſten Buchs die Zweifel, welche in Hinſicht der Lichtgeſtalten die neueren Anhänger platoniſcher Meinungen gegen den ptolemäiſchen Weltbau erheben. Bei der Entwickelung ſeines eigenen Syſtems ſpricht er ſich aber nicht beſonders über die Phaſen der Venus aus, wie Thomas Smith es in ſeiner Optik behauptet.

Die Erweiterungen des kosmiſchen Wiſſens, deren Schilderung leider! nicht ganz von dem unheimlichen Hader über Prioritätsrecht der Entdeckungen zu trennen iſt, fanden, wie alles, was die phyſiſche Aſtronomie berührt, einen um ſo allgemeineren Anklang, als die Erfindung der Fernröhre (1608) in eine Zeit fiel, in welcher, 36, 8 und 4 Jahre zuvor, große Himmelsbegebenheiten (das plötzliche Erſcheinen und Verlöſchen dreier neuer Sterne, in der Caſſiopea 1572, im Schwan 1600 und am Fuß des Ophiuchus 1604) das Zuſammenlaufen von erſtaunten Volksmaſſen erregt hatten. Alle dieſe Sterne waren heller als Sterne erſter Größe, und der von Kepler beobachtete im Schwan blieb 21 Jahre leuchtend am Himmelsgewölbe die ganze Periode der Galilei'ſchen Entdeckungen hindurch. Drei und ein halbes Jahrhundert ſind nun faſt verfloſſen, und kein neuer Stern erſter oder zweiter Größe iſt ſeitdem erſchienen; denn die merkwürdige Himmelsbegebenheit, deren Zeuge Sir John Herſchel (1837) in der ſüdlichen Halbkugel[54] war, iſt die übergroße Zunahme der Licht-Intenſität eines längſt geſehenen Sternes zweiter Größe (η Argo), den man bisher nicht als veränderlich gekannt. Wie mächtig das Erſcheinen neuer Sterne zwiſchen 1572 und 1604 die Neugierde gefeſſelt, den Antheil an aſtronomiſchen Entdeckungen vermehrt, ja zu phantaſiereichen Combinationen angeregt hat: lehren Kepler's Schriften, lehrt alles, was wir erfahren, wenn dem bloßen Auge ſichtbare Cometen auftreten. Auch irdiſche Naturbegebenheiten, wie Erdbeben in Gegenden, wo dieſelben ſehr ſelten geſpürt worden ſind, Ausbrüche lang ruhender Vulkane, das Geräuſch der Aërolithen, die unſere Atmoſphäre durchſtreichen und ſich in derſelben erhitzen: beleben auf eine gewiſſe Zeit von neuem das Intereſſe für Probleme, die dem Volke noch ungelöſter als den dogmatiſirenden Phyſikern erſcheinen.

Wenn ich in dieſen Betrachtungen über den Einfluß der unmittelbaren Sinnesanſchauung Kepler vorzugsweiſe genannt habe, ſo war es, um daran zu erinnern, wie ſich in dieſem großen, herrlich begabten und wunderbaren Manne jener Hang zu phantaſiereichen Combinationen mit einem ausgezeichneten Beobachtungstalente und einer ernſten, ſtrengen Inductionsmethode, mit einer muthigen, faſt beiſpielloſen Beharrlichkeit im Rechnen, mit einem mathematiſchen Tiefſinne vereinigt fand, der, in der Stereometria doliorum offenbart, auf Fermat und durch dieſen auf die Erfindung der Rechnung des Unendlichen einen glücklichen Einfluß ausgeübt hat.[55] Ein ſolcher Geiſt[56] war recht vorzugsweiſe vor allen dazu geeignet, durch den Reichthum und die Beweglichkeit ſeiner Ideen, ja durch die Wagniſſe cosmologiſcher Ahndungen Leben um ſich her zu verbreiten, die Bewegung zu vermehren, welche das ſiebzehnte Jahrhundert unaufhaltſam ſeinem erhabenen Ziele erweiterter Weltanſchauung zuführte.

Die vielen dem Auge ſichtbaren Cometen von 1577 an bis zu der Erſcheinung des Halley'ſchen Cometen 1607 (acht an der Zahl) und das bereits oben erwähnte Erſcheinen von drei neuen Sternen faſt in derſelben Periode regten zu Speculationen über die Entſtehung dieſer Weltkörper aus einem die Himmelsräume füllenden kosmiſchen Nebel und Weltdunſte an. Kepler glaubte, wie Tycho, daß die neuen Sterne ſich aus dieſem Weltdunſte zuſammengeballt und daß ſie ſich in ihn wieder auflöſen.[57] Auch die Cometen, denen er, vor der thatſächlichen Ergründung der elliptiſchen Bahn der Planeten, eine geradlinige, nicht in ſich wiederkehrende und geſchloſſene Bahn zuſchrieb, ließ er (1608) in ſeinem neuen und ſeltſamen Discurſe über die Haarſterne „aus himmliſcher Luft“ entſtehen. Er ſetzte ſogar nach uralten Phantaſien über die mutterloſe Erzeugung hinzu: daß Cometen entſtehen, „wie aus jeder Erde ein Kraut auch ohne Saamen wachſe und wie aus dem Salzwaſſer Fiſche durch generatio spontanea erzeugt werden.“

Glücklicher in anderen kosmiſchen Ahndungen, wagte Kepler folgende Sätze aufzuſtellen: alle Fixſterne ſind Sonnen wie die unſrige, von Planetenſyſtemen umgeben; unſere Sonne iſt in eine Atmoſphäre gehüllt, die ſich als eine weiße Lichtkrone in den totalen Sonnenfinſterniſſen offenbart; unſere Sonne liegt in der großen Welteninſel ſo, daß ſie das Centrum des zuſammengedrängten Sternenringes der Milchſtraße[58] bildet; ſie ſelbſt, deren Flecken damals noch nicht entdeckt waren, alle Planeten und alle Fixſterne haben eine Rotation um ihre Achſen; um Saturn (und um Mars) wird man Trabanten, wie die von Galilei um den Jupiter aufgefundenen, entdecken; in dem viel zu großen Abſtand[59] zwiſchen Mars und Jupiter, wo wir jetzt 7 Aſteroiden kennen, (wie zwiſchen Venus und Merkur) bewegen ſich, ihrer Kleinheit wegen dem bloßen Auge unſichtbare Planeten. Ahndungsvolle Ausſprüche dieſer Art, ein glückliches Errathen von dem, was großentheils ſpäter aufgefunden wurde, erregten ein allgemeines Intereſſe: während daß keiner von Kepler's Zeitgenoſſen, Galilei ſelbſt nicht ausgenommen, der Entdeckung der drei Geſetze mit gerechtem Ruhme erwähnt, welche ſeit Newton und der Erſcheinung der Gravitations-Theorie Kepler's Namen auf ewig verherrlichen[60]. Kosmiſche Betrachtungen, ſelbſt die, welche nicht auf Beobachtungen, ſondern auf ſchwache Analogien gegründet ſind, feſſelten damals, wie oft noch jetzt, die Aufmerkſamkeit mehr als die wichtigſten Ergebniſſe der rechnenden Aſtronomie.

Nachdem ich die wichtigen Entdeckungen geſchildert, die in einem ſo kleinen Cyclus von Jahren die Kenntniß der Welträume erweitert haben, muß ich noch der Fortſchritte in der phyſiſchen Aſtronomie gedenken, durch welche ſich die zweite Hälfte des großen Jahrhunderts auszeichnet. Die Vervollkommnung der Fernröhre veranlaßte die Auffindung der Saturnstrabanten. Huygens entdeckte zuerſt (25 März 1655) den ſechſten durch ein von ihm ſelbſt geſchliffenes Objectiv, 45 Jahre nach der Entdeckung der Jupiterstrabanten. Nach dem Vorurtheil, welches er mit mehreren Aſtronomen ſeiner Zeit theilte, daß die Zahl der Nebenplaneten die der Hauptplaneten nicht übertreffen könne[61], bemühte er ſich nicht andere Saturnsmonde zu entdecken. Vier derſelben, Sidera Lodovicea, d. i. den 7ten äußerſten, mit großer Lichtabwechſelung (1671), den 5ten (1672), den 4ten und 3ten, durch Campani'ſche Objective von 100—136 Fuß Focallänge (1684), fand Dominicus Caſſini; die zwei innerſten, den 1ten und 2ten, mehr als ein Jahrhundert ſpäter (1788 und 1789) durch ſein Rieſenteleſcop Wilhelm Herſchel. Der letztgenannte Saturnmond bietet die merkwürdige Erſcheinung eines Umlaufs um den Hauptplaneten von weniger als einem Tage dar.

Bald nach Huygens Entdeckung eines Saturnstrabanten beobachtete Childrey (1658—1661) das Thierkreislicht, deſſen räumliche Verhältniſſe aber erſt Dominicus Caſſini (1683) beſtimmt hat. Der letztere hielt daſſelbe nicht für einen Theil der Sonnen-Atmoſphäre, ſondern wie Schubert, Laplace und Poiſſon für einen abgeſondert kreiſenden Nebelring.[62] Nächſt der erwieſenen Exiſtenz von Nebenplaneten und von dem freien und dazu concentriſch getheilten Saturnsringe gehört unſtreitig die muthmaßliche, wahrſcheinliche Exiſtenz des dunſtartigen Thierkreisringes zu den großartigſten Erweiterungen der Anſicht des früher ſo einfach ſcheinenden Planetenſyſtems. In unſeren Tagen haben die in einander geſchlungenen Bahnen der kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter, die inneren Cometen, deren erſten Encke als ſolchen erwieſen, und die an beſtimmte Tage geknüpften Sternſchnuppenſchwärme (wenn man ſie anders als kleine mit planetariſcher Geſchwindigkeit ſich bewegende kosmiſche Maſſen betrachten darf) jene Weltanſichten wie mit neuen Objecten der Betrachtung in wunderſamer Mannigfaltigkeit bereichert.

Auch die Ideen über den Inhalt der Welträume jenſeits des äußerſten Planetenkreiſes und jenſeits aller Cometenbahnen, über die Vertheilung der Materie (des Geſchaffenen, wie man das Seiende und Werdende zu nennen pflegt) wurden in dem Zeitalter von Kepler und Galilei großartig erweitert. In derſelben Periode, in welcher (1572 — 1604) drei neue Sterne erſter Größe in der Caſſiopea, im Schwan und im Schlangenträger aufloderten, bemerkten David Fabricius, Pfarrer zu Oſtell in Oſtfriesland (Vater des Entdeckers der Sonnenflecken), (1596) und Johann Bayer zu Augsburg (1603) am Halſe des Wallfiſches einen wieder verſchwindenden Stern, deſſen veränderlichen Lichtwechſel aber, wie Arago in einer für die Geſchichte aſtronomiſcher Entdeckungen wichtigen Abhandlung[63] gezeigt hat, erſt Johann Phocylides Holwarda, Profeſſor in

Franeker, (1638 und 1639) erkannt hat. Das Phänomen zeigte ſich nicht iſolirt. Noch in der letzten Hälfte des 17ten Jahrhunderts wurden periodiſch veränderliche Sterne im Meduſenhaupte, in der Waſſerſchlange und im Schwane entdeckt. Wie genaue Beobachtungen des Lichtwechſels des Algol unmittelbar zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit des Lichts dieſes Sternes führen können, iſt in der eben angeführten Abhandlung von 1842 mit vielem Scharfſinn gezeigt worden.

Der Gebrauch des Fernrohrs reizte nun auch zu der ernſteren Beobachtung einer Claſſe von Erſcheinungen, von denen einige wenige auch dem unbewaffneten Auge nicht entgehen konnten. Simon Marius beſchrieb (1612) den Nebelfleck der Andromeda, Huygens entwarf (1656) das Bild von dem am Schwerdt des Orion. Beide Nebel konnten als Typen dienen von einer verſchiedenartig, mehr oder weniger fortgeſchrittenen, Verdichtung der dunſtförmigen kosmiſchen Materie. Indem Marius den Nebelfleck der Andromeda mit „einem Kerzenlichte" vergleicht, „das man durch einen halb durchſichtigen Körper betrachtet", bezeichnet er durch dieſe Vergleichung ſehr paſſend den Unterſchied zwiſchen den Nebelflecken überhaupt und den von Galilei unterſuchten Sternhaufen und Sternſchwärmen, den Plejaden und der Krippe im Krebſe. Schon im Anfange des 16ten Jahrhunderts hatten ſpaniſche und portugieſiſche Seefahrer, ohne den Vortheil des teleſcopiſchen Sehens, die beiden Magellaniſchen um den Südpol kreiſenden Lichtwolken bewundert, deren eine, wie ſchon oben bemerkt, der weiße Fleck oder Ochſe des perſiſchen Aſtronomen Abdurrahman Sufi (aus der Mitte des zehnten Jahrhunderts) iſt. Galilei gebraucht im Nuncius Sidereus die Benennungen Stellae nebulosae und Nebulosae eigentlich für Sternſchwärme, die (wie er ſich ausdrückt) als areolae sparsim per aethera subfulgent. Da er den, dem bloßen Auge ſichtbaren, aber für die ſtärkſten Vergrößerungen bisher ſternloſen Nebelfleck der Andromeda keiner beſonderen Aufmerkſamkeit gewürdigt hat, ſo hält er allen Schein des Nebels, alle ſeine Nebulosae, wie die Milchſtraße ſelbſt, für Lichtmaſſen ſehr zuſammengedrängter Sterne. Er unterſcheidet nicht Nebel und Stern, wie Huygens im Nebelfleck des Orion thut. Das ſind die ſchwachen Anfänge der großen Arbeiten über die Nebelflecke, welche die erſten Aſtronomen unſerer Zeit in beiden Hemiſphären rühmlichſt beſchäftigt haben.

Wenn auch das ſiebzehnte Jahrhundert in ſeinem Anfang der plötzlichen Erweiterung der Kenntniß der Himmelsräume durch Galilei und Kepler, an ſeinem Ende den Fortſchritten des reinen mathematiſchen Wiſſens durch Newton und Leibnitz ſeinen Hauptglanz verdankt, ſo hat doch zugleich auch der größte Theil der phyſikaliſchen Probleme, welche uns gegenwärtig beſchäftigen, in jenem Jahrhundert eine wohlthätige und befruchtende Pflege erfahren. Um der Geſchichte der Weltanſchauung nichts von ihrem eigenthümlichen Charakter zu rauben, beſchränke ich mich, nur die Arbeiten zu erwähnen, welche unmittelbar einen weſentlichen Einfluß auf allgemeine, d. h. kosmiſche Naturanſichten ausgeübt haben. Für die Proceſſe des Lichts, der Wärme und des Magnetismus nennen wir zuerſt Huygens, Galilei und Gilbert. Als Huygens mit der doppelten Brechung des Lichts im isländiſchen Kryſtall, d. h.

mit der Zerſpaltung in zwei Lichtſtrahlen, beſchäftigt war, entdeckte er (1678) auch die Art der Polariſation des Lichtes, welche ſeinen Namen führt. Der Entdeckung dieſer vereinzelten Erſcheinung, welche erſt 1690, alſo fünf Jahre vor ſeinem Tode, veröffentlicht wurde, ſind die großen Entdeckungen von Malus, Arago und Fresnel, von Brewſter[64] und Biot erſt nach mehr als einem Jahrhunderte gefolgt! Malus fand (1808) die Polariſation durch Zurückwerfung von ſpiegelnden Flächen, Arago (1811) die farbige Polariſation. Eine Wunderwelt mannigfach modificirter, mit neuen Eigenſchaften begabter Lichtwellen ward nun eröffnet. Ein Lichtſtrahl, der viele Millionen Meilen weit aus den fernſten Himmelsräumen zu unſerem Auge gelangt, verkündigt in Arago's Polariſcop gleichſam von ſelbſt, ob er reflectirt oder gebrochen ſei; ob er von einem feſten, oder tropfbar flüſſigen, oder gasförmigen Körper emanirt;[65] er verkündigt ſogar den Grad ſeiner Intenſität. Auf dieſem Wege, der uns zu dem ſiebzehnten Jahrhundert durch Huygens zurückführt, werden wir über die Conſtitution des Sonnenkörpers und ſeiner Hüllen, über das reflectirte oder eigene Licht der Cometenſchweife und des Thierkreislichtes, über die optiſchen Eigenſchaften unſerer Atmoſphäre und die Lage von vier neutralen Punkten der Polariſation[66] unterrichtet, welche Arago, Babinet und Brewſter entdeckt haben. So ſchafft ſich der Menſch Organe, die, mit Scharfſinn angewandt, neue Weltanſichten eröffnen.

Neben der Polariſation des Lichtes iſt noch der auffallendſten aller optiſchen Erſcheinungen, der Interferenz, zu erwähnen, von welcher ebenfalls im 17ten Jahrhundert ſchon ſchwache Spuren ohne Verſtändniß der urſächlichen

Bedingungen [67] von Grimaldi (1665) und Hooke beobachtet worden waren. Die Auffindung dieſer Bedingungen, die klare Erkenntniß der Geſetze, nach denen (unpolariſirte) Lichtſtrahlen ſich zerſtören und Finſterniß hervorbringen, wenn ſie aus einer und derſelben Quelle mit verſchiedener Länge des Weges kommen, verdankt die neuere Zeit dem glücklichen Scharfblicke von Thomas Young. Die Geſetze der Interferenz des polariſirten Lichtes haben Arago und Fresnel (1816) entdeckt. Die von Huygens und Hooke angeregte, von Leonhard Euler vertheidigte Undulations-Theorie fand endlich feſten und ſicheren Grund.

War die letzte Hälfte des 17ten Jahrhunderts durch die erlangte Einſicht in die Natur der doppelten Strahlenbrechung für die Erweiterung des optiſchen Wiſſens wichtig geworden, ſo hat ſie einen weit höheren Glanz noch durch Newton's Experimental-Arbeiten und durch Olaus Römer's Entdeckung (1675) der meßbaren Geſchwindigkeit des Lichts gewonnen. Ein halbes Jahrhundert ſpäter (1728) hat dieſe Entdeckung Bradley in den Stand geſetzt die von ihm aufgefundene Veränderung des ſcheinbaren Orts der Sterne als eine Folge der Bewegung der Erde in ihrer Bahn verbunden mit der Fortpflanzung des Lichts zu betrachten. Newton's herrliches Werk, ſeine Optik, erſchien (1704) aus perſönlichen Gründen erſt zwei Jahre nach Hooke's Tode, in engliſcher Sprache; es wird aber verſichert, daß der große Mann ſchon vor den Jahren 1666 und 1667 im Beſitz [68] des Hauptſächlichſten ſeiner optiſchen Anſchauungen, ſeiner Gravitations-Theorie und der Differential-Rechnung (method of fluxions) geweſen ſei.

Um das gemeinſame Band nicht aufzulöſen, welches die allgemeinen primitiven Erſcheinungen der Materie umſchlingt, laſſen wir hier auf die aphoriſtiſche Erwähnung der optiſchen Entdeckungen von Huygens, Grimaldi und Newton die Betrachtungen über Erdmagnetismus und Wärme des Luftkreiſes folgen, in ſo fern beide Lehren im Laufe des Jahrhunderts begründet worden ſind, deſſen Schilderung wir hier unternommen haben. Das geiſtreichſte und wichtigſte Werk über die magnetiſchen und electriſchen Kräfte, William Gilbert's Physiologia nova de Magnete, erſchien in dem Jahre 1600. Ich habe Gelegenheit gehabt deſſelben ſchon mehrmals zu gedenken.[69] Der von Galilei wegen ſeines Scharfſinnes ſo bewunderte Mann[70] ahndet vieles von dem, was wir jetzt wiſſen. Er hält Magnetismus und Electricität für zwei Emanationen der einigen aller Materie inwohnenden Grundkraft. Er behandelt daher beide zugleich. Solche dunkle auf Analogien gegründete Ahndungen über die Wirkung des heracleiſchen Magnetſteins auf das Eiſen und die Ziehkraft des, wie Plinius ſagt, durch Wärme und Reibung beſeelten Amber gegen dürre Spreu gehören allen Zeiten, ja allen Volksſtämmen, der ioniſchen Naturphiloſophie wie den chineſiſchen[71] Phyſikern an. Dem William Gilbert iſt die Erde ſelbſt ein Magnet, und die Curven gleicher Abweichung und Neigung hangen in ihren Inflexionen von der Maſſenvertheilung oder Geſtaltung der Continente, von der Form und Ausdehnung der tiefen dazwiſchen liegenden oceaniſchen Becken ab. Die periodiſche Veränderlichkeit, welche die drei Hauptformen der magnetiſchen Erſcheinungen (die iſokliniſchen, iſogoniſchen und iſodynamiſchen) charakteriſirt, iſt mit dieſem ſtarren Syſtem der Kraft- und

Maſſenvertheilung ſchwer zu vereinigen, wenn man ſich nicht die Ziehkraft der materiellen Theile durch ebenfalls periodiſche Temperatur-Veränderungen im Innern des Erdkörpers modificirt vorſtellt.

In Gilbert's Theorie wird bloß, wie bei der Gravitation, die Quantität der materiellen Theile geſchätzt, ohne auf die ſpecifiſche Heterogeneität der Stoffe zu achten. Dieſer Umſtand hat ſeinem Werke, zu Galilei's und Kepler's Zeit, einen Charakter kosmiſcher Größe gegeben. Durch die unerwartete Entdeckung des Rotations-Magnetismus von Arago (1825) iſt factiſch bewieſen worden, daß alle Arten der Materie des Magnetismus fähig ſind; die neueſten Arbeiten von Faraday über die diamagnetiſchen Subſtanzen beſtätigen, unter beſonderen Bedingniſſen der Meridian- oder Aequatorial-Richtung, des feſten, flüſſigen oder gasförmig-unwirkſamen Zuſtandes der Körper, jenes wichtige Reſultat. Gilbert hatte einen ſo klaren Begriff von der Mittheilung der telluriſchen Magnetkraft, daß er bereits den magnetiſchen Zuſtand von Eiſenſtangen am Kreuz alter Kirchthürme[72] dieſer Einwirkung der Erde zuſchrieb.

Die zunehmende Thätigkeit der Schifffahrt bis zu den höchſten Breiten und die Vervollkommnung der magnetiſchen Inſtrumente, denen ſich ſchon ſeit 1576 die von Robert Norman aus Ratcliffe conſtruirte Neigungsnadel (das Inclinatorium) beigeſellt hatte, verallgemeinerten erſt im Lauf des 17ten Jahrhunderts die Kenntniß von dem periodiſchen Fortſchreiten eines Theils der magnetiſchen Curven, der Linien ohne Abweichung. Die Lage des magnetiſchen Aequators, den man lange mit dem geographyſiſchen identiſch glaubte, blieb ununterſucht. Inclinations-Beobachtungen wurden nur in einigen Hauptſtädten des weſtlichen und ſüdlichen Europa angeſtellt, und die ebenfalls in Raum und Zeit veränderliche Intenſität der magnetiſchen Erdkraft iſt zwar von Graham zu London (1723) durch die Oſcillationen einer Magnetnadel zu meſſen verſucht worden, aber nach dem reſultatloſen Unternehmen von Borda auf ſeiner letzten Reiſe nach den canariſchen Inſeln (1776) iſt es erſt Lamanon (1785) in La Pérouſe's Expedition geglückt die Intenſität in verſchiedenen Erdzonen mit einander zu vergleichen.

Auf eine große Maſſe ſchon vorhandener Declinations-Beobachtungen von ſehr ungleichem Werthe (Beobachtungen von Baffin, Hudſon, James Hall und Schouten) geſtützt, entwarf Edmund Halley 1683 ſeine Theorie von vier magnetiſchen Polen oder Convergenzpunkten und von der periodiſchen Bewegung der magnetiſchen Linie ohne Abweichung. Um dieſe Theorie zu prüfen und mit Hülfe neuer und genauerer Beobachtungen zu vervollkommnen, ließ die engliſche Regierung ihn drei Reiſen (1698—1702) in dem atlantiſchen Ocean auf einem Schiffe machen, das er ſelbſt befehligte. Er gelangte auf einer dieſer Seefahrten bis zu 52° ſüdlicher Breite. Dies Unternehmen hat Epoche in der Geſchichte des telluriſchen Magnetismus gemacht. Eine allgemeine Variations-Carte, in der die Punkte, an welchen die Seefahrer die Abweichung von gleicher Größe gefunden hatten, durch krumme Linien verbunden ſind, war die Frucht derſelben. Nie vorher, glaube ich, hatte ein Gouvernement eine See-Expedition zu einem Zwecke angeordnet, von deſſen Erreichung die praktiſche Nautik ſich zwar viel verſprechen durfte, der aber doch recht eigentlich ein wiſſenſchaftlicher, phyſiko-mathematiſcher genannt zu werden verdiente.

Da von einem aufmerkſamen Forſcher keine Erſcheinung iſolirt ergründet werden kann, ohne in ihrem Verhältniß zu einer anderen betrachtet zu werden, ſo wagte auch ſchon Halley, von ſeinen Reiſen zurückgekehrt, die Vermuthung, daß das Nordlicht eine magnetiſche Erſcheinung ſei. Ich habe in dem allgemeinen Naturgemälde bemerkt, daß Faraday's glänzende Entdeckung (Lichtentwickelung durch magnetiſche Kräfte) jene 1714 ausgeſprochene Hypotheſe zu einer empiriſchen Gewißheit erhoben hat.

Sollen aber die Geſetze des Erdmagnetismus gründlich, d. h. in dem großen Cyclus des periodiſchen räumlichen Fortſchreitens aller drei Arten von magnetiſchen Curven, erforſcht werden, ſo iſt es nicht genug, den täglichen regelmäßigen oder geſtörten Gang der Nadel in den magnetiſchen Stationen zu beobachten, die ſeit 1828 angefangen haben einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche in nördlichen und ſüdlichen Breiten zu bedecken[73]; es müßte auch viermal in jedem Jahrhundert eine Expedition von drei Schiffen ausgeſandt werden, welche möglichſt gleichzeitig den Zuſtand des Magnetismus der Erde, ſo weit er ſich auf ihrer mit Waſſer bedeckten Oberfläche für uns meßbar offenbart, zu unterſuchen hätten. Der magnetiſche Aequator, d. h. die Curve, auf welcher die Neigung null iſt, müßte nicht bloß aus der geographiſchen Ortslänge ihrer Knoten (der Interſection mit dem geographiſchen Aequator) geſchloſſen werden; ſondern, den Curs des Schiffes nach den Inclinations-Angaben perpetuirlich abändernd, müßte man den dermaligen magnetiſchen Aequator nie verlaſſen. Land-Expeditionen wären mit dieſem Unternehmen zu verbinden, um da, wo eine Ländermaſſe nicht ganz durchſtrichen werden kann, genau zu beſtimmen, an welchen Punkten des Littorals die magnetiſchen Curven (beſonders die Linien ohne Abweichung) eintreten. Eine vorzügliche Aufmerkſamkeit möchten in ihrer Bewegung und allmäligen Auflöſung zwei iſolirte geſchloſſene Syſteme von eiförmiger Geſtaltung mit faſt concentriſchen Abweichungs-Curven, im öſtlichen Aſien und in der Südſee im Meridian der Marqueſas-Inſelgruppe[74], verdienen. Seitdem die ruhmvolle antarctiſche Expedition von Sir James Clark Roß (1839—1843), mit vortrefflichen Inſtrumenten ausgerüſtet, ein großes Licht über die ſüdliche Erdhälfte bis zum Polar-Abſtand verbreitet und empiriſch den magnetiſchen Südpol beſtimmt hat; ſeitdem es dem großen Mathematiker unſeres Zeitalters, meinem verehrten Freunde Friedrich Gauß, gelungen iſt die erſte allgemeine Theorie des Erdmagnetismus aufzuſtellen: darf man, bei ſo vielfachem Bedürfniß der Wiſſenſchaft und der Schifffahrt, die Hoffnung nicht aufgeben, daß dieſer ſo oft ſchon von mir angeregte Plan dereinſt ausgeführt werde. Möge das Jahr 1850 als die erſte normale Epoche bezeichnet werden können, in der die Materialien zu einer magnetiſchen Weltkarte geſammelt werden ſollen; mögen permanente wiſſenſchaftliche Inſtitute (Akademien) es ſich zum Geſetz machen, von 25 zu 25 Jahren ein die Fortſchritte der Nautik begünſtigendes Gouvernement an die Wichtigkeit des Unternehmens zu erinnern, deſſen großer kosmiſcher Werth an eine lange Wiederholung geknüpft iſt!

Die Erfindung wärmemeſſender Inſtrumente (Galilei's

Thermoſcope[75] von 1593 und 1602 waren gleichzeitig von den Veränderungen der Temperatur und des äußeren Luftdruckes abhängig) regte zuerſt den Gedanken an, durch eine Reihe zuſammenhangender Beobachtungen, der Zeitfolge nach, die Modificationen des Luftkreiſes zu ergründen. Wir erfahren aus dem Diario der Academia del Cimento, welche in der kurzen Dauer ihrer Wirkſamkeit einen ſo glücklichen Einfluß auf die Liebe zu planmäßigem Experimentiren ausgeübt hat, daß mit Alkohol-Thermometern, den unſrigen ähnlich, in vielen Stationen: zu Florenz im Kloſter degli Angeli, in den Ebenen der Lombardei und den Gebirgen um Piſtoja, ja in der Hochebene von Innsbruck, bereits ſeit 1641, fünfmal täglich Temperatur-Beobachtungen angeſtellt wurden.[76] Der Großherzog Ferdinand II beauftragte mit dieſer Arbeit die Mönche mehrerer Klöſter in ſeinen Staaten.[77] Auch die Temperatur der Mineralquellen wurde damals beſtimmt: was zu vielen Fragen über die Erd-Temperatur Veranlaſſung gab. Da alle Naturerſcheinungen, alle Veränderungen der irdiſchen Materie mit Modificationen der Wärme, des Lichtes und der Electricität, der ruhenden oder der in Strömen bewegten, zuſammenhangen, zugleich die Phänomene der Wärme, auf Ausdehnung wirkend, der ſinnlichen Wahrnehmung am zugänglichſten ſind; ſo mußte, wie ich ſchon an einem anderen Orte erinnert habe, die Erfindung und Vervollkommnung von Wärmemeſſern eine große Epoche unter den Fortſchritten des allgemeinen Naturwiſſens bezeichnen. Das Gebiet der Anwendung des Thermometers und der rationellen Folgerungen, die aus ſeinen Anzeigen gezogen werden können, iſt ſo unermeßlich als das Gebiet der Naturkräfte ſelbſt, welche in dem Luftmeer, auf der Feſte oder in den über einander gelagerten Schichten des Oceans, in den unorganiſchen Stoffen wie in den chemiſchen Lebensproceſſen der organiſchen walten.

Auch die Wirkungen der ſtrahlenden Wärme ſind mehr als ein Jahrhundert vor Scheele's großen Arbeiten, von den florentiner Mitgliedern der Academia del Cimento, durch merkwürdige Verſuche mit Hohlſpiegeln, gegen welche nicht leuchtende erhitzte Körper und Eismaſſen bis zu 500 Pfund Gewicht wirklich und ſcheinbar ſtrahlten, ergründet worden.[78] Mariotte am Ende des 17ten Jahrhunderts unterſuchte die Verhältniſſe der ſtrahlenden Wärme bei ihrem Durchgange durch Glastafeln. Es mußte dieſer vereinzelten Experimente hier gedacht werden, da in ſpäterer Zeit die Lehre von der Wärmeſtrahlung ein großes Licht über Erkaltung des Bodens, die Entſtehung des Thaues und viele allgemeine klimatiſche Modificationen verbreitet, ja durch Melloni's bewundernswürdigen Scharfſinn zu der contraſtirenden Diathermanie des Steinſalzes und Alauns geführt hat.

Den Unterſuchungen über die nach Maaßgabe der geographiſchen Breite, der Jahreszeiten und der Erhebung des Bodens veränderte Wärme des Luftkreiſes geſellten ſich bald andere bei über den wechſelnden Druck und die Dunſtmenge der Atmoſphäre, über die ſo oft beobachtete periodiſche Folge, d. h. das Drehungsgeſetz der Winde. Galilei's richtige Anſichten vom Luftdrucke hatten Torricelli ein Jahr nach dem Tode ſeines großen Lehrers auf die Conſtruction des Barometers geleitet. Daß die Queckſilberſäule in der Torricelli'ſchen Röhre minder niedrig am Fuß eines Thurmes oder eines Berges als auf deren Höhe ſtehe, bemerkte, wie es ſcheint, zuerſt in Piſa Claudio Beriguardi [79]; und fünf Jahre ſpäter in Frankreich, auf Pascal's Aufforderung, des letzteren Schwager Perrier, da er den Puy de Dôme (840 Fuß höher als der Veſuv) beſtieg. Die Idee das Barometer zu Höhenmeſſungen anzuwenden bot ſich nun wie von ſelbſt dar; vielleicht ward ſie in Pascal durch einen Brief von Descartes [80] geweckt. Wie viel das Barometer, als hypſometriſches Werkzeug auf die Beſtimmung der partiellen Oberflächengeſtalt der Erde, als metereologiſches Werkzeug (auf Ergründung des Einfluſſes der Luftſtröme angewandt) zur Erweiterung der phyſikaliſchen Erdbeſchreibung und der Witterungslehre beigetragen habe: erheiſcht hier keine beſondere Erörterung. Die Theorie der eben erwähnten Luftſtröme iſt in ihren feſten Grundpfeilern ebenfalls vor dem Schluß des 17ten Jahrhunderts erkannt worden. Bacon hat das Verdienſt (1664) gehabt, in ſeiner berühmten Historia naturalis et experimentalis de ventis [81] die Richtung der Winde in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur und den Hydrometeoren zu betrachten; aber, die Richtigkeit des copernicaniſchen Syſtems unmathematiſch läugnend, fabelte er von der Möglichkeit, „daß unſere Atmoſphäre ſich auf gleiche Weiſe als der Himmel täglich um die Erde drehen und ſo den tropiſchen Oſtwind veranlaſſen könne."

Hooke's allumfaſſendes Genie verbreitete auch hier wieder Geſetzmäßigkeit und Licht. [82] Er erkannte den Einfluß der Rotation der Erde, wie die oberen und unteren Strömungen warmer und kalter Luft vom Aequator zu den Polen und von dieſen zum Aequator zurückkehrend. Galilei hatte in ſeinem letzten Dialogo allerdings auch die Paſſatwinde als Folge der Rotation der Erde betrachtet; aber das Zurückbleiben der Luſttheile innerhalb der Tropen gegen die Rotations-Geſchwindigkeit der Erde ſchrieb er einer dunſtloſen Reinheit der Luſt zwiſchen den Wendekreiſen zu.[53] Hooke's richtigere Anſicht iſt ſpät erſt im 18ten Jahrhundert von Halley wiederum aufgenommen und in Hinſicht auf die Wirkung der jedem Parallelkreiſe zugehörigen Umdrehungsgeſchwindigkeit umſtändlicher und befriedigend erläutert worden. Halley, durch ſeinen langen Aufenthalt in der heißen Zone dazu veranlaßt, hatte früher (1686) eine treffliche empiriſche Arbeit über die geographiſche Verbreitung der Paſſate (trade-winds und monsoons) geliefert. Es iſt zu verwundern, daß er in ſeinen magnetiſchen Expeditionen des für die geſammte Meteorologie ſo wichtigen Drehungsgeſetzes der Winde gar nicht erwähnt, da es doch durch Bacon und Johann Chriſtian Sturm aus Hippolſtein (nach Brewſter[54] den eigentlichen Erfinder des Differential-Thermometers) in allgemeinen Zügen erkannt war.

In dem glänzenden Zeitalter der Gründung einer mathematiſchen Naturphiloſophie fehlte es auch nicht an Verſuchen die Luſtfeuchtigkeit in ihrem Zuſammenhange mit den Veränderungen der Temperatur und der Windesrichtung zu erforſchen. Die Academia del Cimento hatte den glücklichen Gedanken die Dampfmenge durch Verdunſtung und Niederſchlag zu beſtimmen. Das älteſte florentiner Hygrometer war demnach ein Condenſations-Hygrometer, ein Apparat, in welchem die Menge des niedergeſchlagenen ablaufenden Waſſers durch Abwägen beſtimmt wurde.[55] Dieſem Condenſations-Hygrometer, das durch Benutzung der Ideen von Le Roy in unſeren Tagen zu den genauen pſychrometriſchen Methoden von Dalton, Daniell und Auguſt allmälig geleitet hat, geſellten ſich, ſchon nach Leonardo's da Vinci Vorgange [86], Abſorptions-Hygrometer aus Subſtanzen des Thier- und Pflanzenreiches von Santori (1625), Torricelli (1646) und Molineux bei. Darmſaiten und Grannen von Gräſern wurden faſt gleichzeitig angewandt. Solche Inſtrumente, welche ſich auf die Abſorption der in der Atmoſphäre enthaltenen Waſſerdämpfe durch organiſche Stoffe gründeten, waren mit Zeigern und kleinen Gegengewichten verſehen, der Conſtruction nach den Sauſſure'ſchen und Deluc'ſchen Haar- und Fiſchbein-Hygrometern ſehr ähnlich; aber es fehlte bei den Inſtrumenten des 17ten Jahrhunderts die zur Vergleichung und zum Verſtändniß der Reſultate ſo nothwendige und endlich durch Regnault erreichte Beſtimmung feſter Punkte der Trockenheit und Näſſe, minder die Empfindlichkeit bei langer Dauer der angewandten hygrometriſchen Subſtanzen. Pictet [87] fand in einem Sauſſure'ſchen Hygrometer befriedigend empfindlich das Haar einer Guanſchen-Mumie von Teneriffa, die vielleicht an tauſend Jahre alt war.

Der electriſche Proceß ward als Wirkung einer eigenen, wenn gleich der magnetiſchen verwandten, Naturkraft von William Gilbert erkannt. Das Buch, in welchem dieſe Anſicht zuerſt ausgeſprochen, ja die Worte electriſche Kraft, electriſche Ausflüſſe, electriſche Anziehung zuerſt [88] gebraucht ſind, iſt die oft genannte im Jahr 1600 erſchienene Phyſiologie vom Magnete und von dem Erdkörper als einem großen Magnet (de magno magnete tellure). „Die Fähigkeit", ſagt Gilbert, „gerieben, leichte Stoffe, welcher Natur ſie auch ſeien, anzuziehen iſt nicht dem Bernſtein allein eigen, der ein verdickter Erdſaft iſt, welchen die Meereswogen aufwühlen und in dem fliegende Inſecten, Ameiſen und Gewürme wie in ewigen Gräbern (aeternis sepulchris) eingekerkert liegen. Die Ziehkraft gehört einer ganzen Claſſe von ſehr verſchiedenen Subſtanzen an: wie Glas, Schwefel, Siegellack und allen Harzen, dem Bergkryſtall und allen Edelſteinen, dem Alaun und dem Steinſalze.“ Die Stärke der erregten Electricität mißt Gilbert an einer nicht eiſernen kleinen Nadel, die ſich auf einem Stifte frei bewegt (versorium electricum): ganz dem Apparate ähnlich, deſſen ſich Hauy und Brewſter bei Prüfung der Electricität geriebener und erwärmter Mineralien bedienten. „Die Reibung“, ſagt Gilbert weiter, „bringt ſtärkere Wirkungen hervor bei trockner als bei feuchter Luft; das Reiben mit ſeidenen Tüchern iſt am vortheilhafteſten befunden. Die Erdkugel wird wie durch eine electriſche Kraft (?) zuſammengehalten (Globus telluris per se electrice congregatur et cohaeret); denn das electriſche Streben geht auf bindende Anhäufung aus (motus electricus est motus coacervationis materiae).“ In dieſen dunkeln Axiomen liegt ausgedrückt die Anſicht einer telluriſchen Electricität, die Aeußerung einer Kraft, welche, wie der Magnetismus, der Materie als ſolcher angehört. Von Abſtoßung, von Unterſchied zwiſchen Iſolatoren und Leitern iſt noch keine Rede.

Mehr als bloße Anziehungs-Erſcheinungen beobachtete zuerſt der ſinnige Erfinder der Luftpumpe, Otto von Guericke. In ſeinen Verſuchen mit einem geriebenen Schwefelkuchen erkannte er Phänomene der Abſtoßung und ſolche, die ſpäter auf die Geſetze der Wirkungskreiſe und Vertheilung der Electricität geleitet haben. Er hörte das erſte Geräuſch, ſah das erſte Licht in ſelbſthervorgerufener Electricität. In einem Verſuche, welchen Newton 1675 anſtellte, zeigten ſich die erſten Spuren der electriſchen Ladung an einer geriebenen Glasplatte.[89] Wir haben hier bloß nach den erſten Keimen des electriſchen Wiſſens geforſcht, das in ſeiner großen, ſonderbar verſpäteten Entwickelung nicht bloß einer der wichtigſten Theile der Meteorologie geworden iſt, ſondern auch, ſeitdem man gelernt, daß der Magnetismus eine der vielfachen Formen iſt, unter denen die Electricität ſich offenbart, ſo vieles von dem inneren Treiben der Erdkräfte aufgehellt hat.

Wenn gleich ſchon Wall (1708), Stephan Gray (1734) und Nollet die Identität der Reibungs-Electricität und des Blitzes vermutheten, ſo wurde die empiriſche Gewißheit doch erſt um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts durch die glücklichen Beſtrebungen des edeln Benjamin Franklin erlangt. Von dem Zeitpunkte an trat der electriſche Proceß aus dem Gebiet der ſpeculativen Phyſik in das Gebiet kosmiſcher Naturanſchauung, aus dem Studirzimmer in das Freie. Die Lehre von der Electricität hat, wie die Optik und wie der Magnetismus, lange Epochen überaus ſchwacher Entwickelung gehabt, bis in den eben genannten drei Disciplinen die Arbeiten von Franklin und Volta, Thomas Young und Malus, Oerſted und Faraday die Zeitgenoſſen zu einer bewundernswürdigen Thätigkeit anregten. An ſolchen Wechſel von Schlummer und plötzlich erweckter Thätigkeit iſt der Fortſchritt des menſchlichen Wiſſens geknüpft.

Sind aber auch, wie wir eben entwickelt, durch die Erfindung geeigneter, obgleich noch ſehr unvollkommener, phyſikaliſcher Werkzeuge und durch den Scharfblick von Galilei, Torricelli und der Mitglieder der Academia del

Cimento die Temperatur-Verhältniſſe, der wechſelnde Luftdruck und die Dunſtmenge der Atmoſphäre ein Gegenſtand unmittelbarer Forſchung geworden; ſo iſt dagegen alles, was die chemiſche Zuſammenſetzung des Luftkreiſes betrifft, in Dunkel gehüllt geblieben. Allerdings ſind die Grundlagen der pneumatiſchen Chemie durch Johann Baptiſt van Helmont und Jean Rey in der erſten, durch Hooke, Mayow, Boyle und den dogmatiſirenden Becher in der letzten Hälfte des 17ten Jahrhunderts gelegt worden; aber ſo auffallend auch die richtige Auffaſſung einzelner und wichtiger Erſcheinungen iſt, ſo fehlte doch die Einſicht in ihren Zuſammenhang. Der alte Glaube an die elementariſche Einfachheit der, auf Verbrennung, Oxydation der Metalle und das Athmen wirkenden Luft war ein ſchwer zu überwindendes Hinderniß.

Die entzündlichen oder lichtverlöſchenden Gasarten in Höhlen und Bergwerken (die spiritus letales des Plinius), das Entweichen dieſer Gasarten in Form von Bläschen in Sümpfen und Mineralquellen, alſo Grubenwetter und Brunnengeiſter, hatten ſchon die Aufmerkſamkeit des Erfurter Benedictiners Baſilius Valentinus (wahrſcheinlich aus dem Ende des 15ten Jahrhunderts) und des Libavius (1612), eines Bewunderers des Paracelſus, gefeſſelt. Man verglich, was man in alchymiſtiſchen Laboratorien zufällig bemerkte, mit dem, was man in den großen Werkſtätten der Natur, beſonders im Inneren der Erde, bereitet ſah. Bergbau auf erzführenden Lagerſtätten (vorzüglich auf ſchwefelkieshaltigen, die ſich durch Oxydation und Contact-Electricität erwärmen) führte zu Ahndungen über den chemiſchen Verkehr zwiſchen Metall, Säure und zutretender äußerer Luft. Schon Paracelſus, deſſen Schwärmereien in die Epoche der erſten Eroberung von Amerika fallen, bemerkte die Gas-Entwickelung während der Auflöſung von Eiſen in Schwefelſäure. Van Helmont, welcher ſich zuerſt des Wortes Gaſe bedient hat, unterſcheidet dieſelben von der atmoſphäriſchen Luft, und wegen ihrer Nicht-Condenſirbarkeit auch von den Dämpfen. Die Wolken ſind ihm Dämpfe, ſie werden zu Gas bei ſehr heiterem Himmel „durch Kälte und den Einfluß der Geſtirne". Gas kann nur zu Waſſer werden, wenn es vorher wiederum in Dampf verwandelt iſt. Das ſind Anſichten über den meteorologiſchen Proceß aus der erſten Hälfte des ſiebzehnten Jahrhunderts. Van Helmont kennt noch nicht das einfache Mittel ſein Gas sylvestre (unter dieſem Namen begriff er alle unentzündbaren, die Flamme und das Athmen nicht unterhaltenden, von der reinen atmoſphäriſchen Luft verſchiedenen Gaſe) aufzufangen und abzuſondern; doch ließ er ein Licht unter einem durch Waſſer abgeſperrten Gefäße brennen, und bemerkte, als die Flamme erloſch, das Eindringen des Waſſers und die Abnahme des Luftvolums. Auch durch Gewichtsbeſtimmungen, die wir ſchon bei Cardanus finden, ſuchte van Helmont zu beweiſen, daß ſich alle feſte Theile der Vegetabilien aus Waſſer bilden.

Die mittelalterlichen alchymiſtiſchen Meinungen von der Zuſammenſetzung der Metalle, von ihrer glanzzerſtörenden Verbrennung (Einäſcherung, Vererdung und Verkalkung) unter Zutritt der Luft regten an zu erforſchen, was dieſen Proceß begleite, welche Veränderung die ſich verkalkenden oder vererdenden Metalle und die mit ihnen in Contact tretende Luft erleiden. Schon Cardanus hatte (1553) die Gewichtszunahme bei der Oxydation des

Bleies wahrgenommen und ſie, ganz im Sinne der Mythe vom Phlogiſton, einer entweichenden leichtmachenden „himmliſchen Feuermaterie“ zugeſchrieben; aber erſt achtzig Jahre ſpäter ſprach Jean Rey, ein überaus geſchickter Experimentator zu Bergerac, der mit größerer Genauigkeit die Gewichtszunahme der Metallkalke des Bleies, des Zinnes und des Antimons erforſcht hatte, das wichtige Reſultat aus, die Gewichtszunahme ſei dem Zutritt der Luft an den Metallkalk zuzuſchreiben. »Je responds et soustiens glorieusement, ſagte er[50], que ce surcroît de poids vient de l'air qui dans le vase a esté espessi.«

Man war nun auf den Weg gerathen, der zur Chemie unſerer Tage und durch ſie zur Kenntniß eines großen kosmiſchen Phänomens, des Verkehrs zwiſchen dem Sauerſtoff der Atmoſphäre und dem Pflanzenleben, führen ſollte. Die Gedankenverbindung aber, die ſich ausgezeichneten Männern darbot, war zunächſt von ſonderbar complicirter Natur. Gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts trat, dunkel bei Hooke in ſeiner Micrographia (1665), ausgebildeter bei Mayow (1669) und bei Willis (1671), ein Glaube an ſalpetrige Partikeln (spiritus nitro-aëreus, pabulum nitrosum) auf, welche mit den im Salpeter fixirten identiſch, in der Luft enthalten und das Bedingende in den Verbrennungs-Proceſſen ſein ſollten. „Es wurde behauptet, das Erlöſchen der Flamme im geſchloſſenen Raume finde nicht deshalb ſtatt, weil die vorhandene Luft mit Dämpfen aus dem brennenden Körper überſättigt werde, ſondern das Erlöſchen ſei eine Folge der gänzlichen Abſorption des urſprünglich in der Luft enthaltenen ſalpetrigen spiritus nitro-aëreus.« Das plötzliche Beleben der Gluth, wenn ſchmelzender

(Sauerſtoffgas ausſtoßender) Salpeter auf Kohle geſtreuet wird, und das ſogenannte Auswittern des Salpeters an Thonwänden im Contact mit der Atmoſphäre ſcheinen dieſe Meinung gleichzeitig begünſtigt zu haben. Die ſalpetrigen Partikeln der Luft bedingen, nach Mayow, das Athmen der Thiere, deſſen Folge die Hervorbringung thieriſcher Wärme und Entſchwärzung des Blutes iſt; ſie bedingen alle Verbrennungsproceſſe und die Verkalkung der Metalle; ſie ſpielen ohngefähr die Rolle des Sauerſtoffs in der antiphlogiſtiſchen Chemie. Der vorſichtig zweifelnde Robert Boyle erkannte zwar, daß die Anweſenheit eines gewiſſen Beſtandtheils der atmoſphäriſchen Luft zum Verbrennungsproceſſe nothwendig ſei; aber er blieb ungewiß über die ſalpetrige Natur deſſelben.

Der Sauerſtoff war für Hooke und Mayow ein ideeller Gegenſtand, eine Fiction der Gedankenwelt. Als Gas ſah den Sauerſtoff zuerſt der ſcharfſinnige Chemiker und Pflanzenphyſiolog Hales aus dem Blei, das er zu Mennige verkalkte, bei ſtarker Hitze in großer Menge (1727) entweichen. Er ſah das Entweichen, ohne die Natur der Luftart zu unterſuchen oder das lebhafte Brennen der Flamme in derſelben zu bemerken. Hales ahndete nicht die Wichtigkeit der Subſtanz, die er bereitet hatte. Die lebhafte Lichtentwickelung brennender Körper im Sauerſtoffgas und die Eigenſchaften deſſelben wurden, — wie Viele behaupten, ganz unabhängig[91] —, von Prieſtley (1772 — 1774), von Scheele (1774 und 1775), und von Lavoiſier und Trudaine (1775) entdeckt.

Die Anfänge der pneumatiſchen Chemie ſind in dieſen Blättern, ihrem hiſtoriſchen Zuſammenhange nach, berührt worden, weil ſie, wie die ſchwachen Anfänge des electriſchen Wiſſens, das vorbereitet haben, was das folgende Jahrhundert an großen Anſichten über die Conſtitution des Luftkreiſes und deſſen meteorologiſche Veränderungen hat offenbaren können. Die Idee ſpecifiſch verſchiedener Gasarten wurde im ſiebzehnten Jahrhundert denen, welche dieſe Gasarten erzeugten, nie völlig klar. Man fing wieder an, den Unterſchied zwiſchen der atmoſphäriſchen Luft und den irreſpirabeln, lichtverlöſchenden oder entzündlichen Gasarten der Einmengung von gewiſſen Dünſten ausſchließlich zuzuſchreiben. Black und Cavendiſh erwieſen erſt 1766, daß Kohlenſäure (fixe Luft) und Waſſerſtoffgas (brennbare Luft) ſpecifiſch verſchiedene luftförmige Flüſſigkeiten ſind. So lange hatte der uralte Glaube an die elementare Einfachheit des Luftkreiſes jeden Fortſchritt des Wiſſens gelähmt. Die endliche Ergründung der chemiſchen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre (die feinſte Beſtimmung ihrer quantitativen Verhältniſſe durch die ſchönen Arbeiten von Bouſſingault und Dumas) iſt einer der Glanzpunkte der neueren Meteorologie.

Die hier fragmentariſch geſchilderte Erweiterung des phyſikaliſchen und chemiſchen Wiſſens konnte nicht ohne Einfluß bleiben auf die früheſte Ausbildung der Geognoſie. Ein großer Theil der geognoſtiſchen Fragen, mit deren Löſung ſich unſer Zeitalter beſchäftigt, wurden durch einen Mann von den umfaſſendſten Kenntniſſen, den großen däniſchen Anatomen Nicolaus Steno (Stenſon), welchen der Großherzog von Toſcana Ferdinand II in ſeine Dienſte berief, durch einen anderen (engliſchen) Arzt, Martin Liſter, und den „würdigen Nebenbuhler[62] Newton's", Robert Hooke, angeregt. Von Steno's Verdienſten um die Poſitions- oder Lagerungs-Geognoſie habe ich umſtändlicher in einem anderen Werke[93] gehandelt. Allerdings hatten ſchon Leonardo da Vinci gegen das Ende des 15ten Jahrhunderts (wahrſcheinlich indem er in der Lombardei Canäle anlegte, welche Schuttland und Tertiärſchichten durchſchnitten), Fracaſtoro (1517) bei Gelegenheit zufällig entblößter fiſchreicher Geſteinſchichten im Monte Bolca bei Verona, und Bernard Paliſſy bei ſeinen Nachforſchungen über die Springbrunnen (1563) das Daſein einer untergegangenen oceaniſchen Thierwelt in ihren hinterlaſſenen Spuren erkannt. Leonardo, wie im Vorgefühl einer philoſophiſcheren Eintheilung thieriſcher Geſtaltung, nennt die Conchylien »animali che hanno l'ossa di fuori«. Steno, in ſeinem Werke „über das in den Geſteinen Enthaltene“ (de Solido intra Solidum naturaliter contento), unterſcheidet (1669) „Geſteinſchichten (uranfängliche?), die ſich früher erhärtet haben, als es Pflanzen und Thiere gab, und daher nie organiſche Reſte enthalten, von Sedimentſchichten (turbidi maris sedimenta sibi invicem imposita), welche unter einander abwechſeln und jene bedecken. Alle verſteinerungshaltigen Niederſchlagsſchichten waren urſprünglich horizontal gelagert. Ihre Neigung (Fallen) iſt entſtanden theils durch den Ausbruch unterirdiſcher Dämpfe, welche die Centralwärme (ignis in medio terrae) erzeugt, theils durch das Nachgeben von ſchwach unterſtützenden unteren Schichten.[94] Die Thäler ſind die Folge der Umſtürzung.“

Steno's Theorie der Thalformen iſt die von Deluc, während Leonardo da Vinci[95], wie Cuvier, die Thäler durch ablaufende Fluthen einfurchen läßt. In der geognoſtiſchen Beſchaffenheit des Bodens von Toſcana erkennt Steno Umwälzungen, die ſechs großen Naturepochen zugeſchrieben werden müſſen (sex sunt distinctae Etruriae facies, ex praesenti facie Etruriae collectae). Sechsmal nämlich iſt periodiſch das Meer eingebrochen und hat ſich, erſt nach langem Verbleiben im Innern des Landes, in ſeine alten Grenzen zurückgezogen. Alle Petrefacte gehören aber nicht dem Meere an; Steno unterſcheidet die pelagiſchen von den Süßwaſſer-Petrefacten. Scilla (1670) gab Abbildungen von den Verſteinerungen von Calabrien und Malta. Unter den letzteren hat unſer großer Zergliederer und Zoologe Johannes Müller die älteſte Abbildung der Zähne des rieſenhaften Hydrarchus (Zeuglodon cetoides von Owen) von Alabama, eines Säugethiers aus der großen Ordnung der Cetaceen, entdeckt:[96] Zähne, deren Krone wie bei den Seehunden geſtaltet iſt.

Liſter ſtellte ſchon (1678) die wichtige Behauptung auf, daß jede Gebirgsart durch eigene Foſſilien charakteriſirt iſt und daß „die Arten von Murex, Tellina und Trochus, welche in den Steinbrüchen von Northamptonſhire vorkommen, zwar denen der heutigen Meere ähnlich, aber, genauer unterſucht, von dieſen verſchieden gefunden werden.“ Es ſeien, ſagt er, ſpecifiſch andere.[97] Die ſtrengen Beweiſe von der Richtigkeit ſo großartiger Ahndungen konnten freilich, bei dem unvollkommenen Zuſtande der beſchreibenden Morphologie, nicht gegeben werden. Wir bezeichnen ein früh aufdämmerndes, bald wieder erſticktes Licht vor den herrlichen paläontologiſchen Arbeiten von Cuvier und Alexander Brongniart, welche der Geognoſie der Sediment-Formationen eine neue Geſtaltung gegeben haben.[98] Liſter, aufmerkſam auf die regelmäßige Reihenfolge der Schichten in England, fühlte zuerſt das Bedürfniß geognoſtiſcher Carten. Wenn gleich dieſe Erſcheinungen und ihr Zuſammenhang mit alten Ueberfluthungen (einer einmaligen oder mehrfachen) das Intereſſe feſſelten und, Glauben und Wiſſen mit einander vermengend, die ſogenannten Syſteme von Ray, Woodward, Burnet und Whiſton in England erzeugten: ſo blieb doch, bei gänzlichem Mangel mineralogiſcher Unterſcheidung in den Beſtandtheilen zuſammengeſetzter Gebirgsarten, alles, was das kryſtalliniſche und maſſige Eruptionsgeſtein und ſeine Umwandlung betrifft, unbearbeitet. Trotz der Annahme einer Centralwärme des Erdkörpers wurden Erdbeben, heiße Quellen und vulkaniſche Ausbrüche nicht als Folgen der Reaction des Planeten gegen ſeine äußere Rinde angeſehen, ſondern kleinlichen Localurſachen, z. B. der Selbſtentzündung von Schwefelkies-Lagern, zugeſchrieben. Spielende Verſuche von Lemery (1700) ſind leider! von langdauerndem Einfluß auf vulkaniſche Theorien geblieben, wenn gleich die letzteren durch die phantaſiereiche Protogaea von Leibnitz (1680) zu allgemeineren Anſichten hätten erhoben werden können.

Die Protogaea, bisweilen dichteriſcher als die vielen jetzt eben bekannt gewordenen metriſchen Verſuche deſſelben Philoſophen[39], lehrt „die Verſchlackung der cavernöſen, glühenden, einſt ſelbſtſtändig leuchtenden Erdrinde; die allmälige Abkühlung der in Dämpfe gehüllten wärmeſtrahlenden Oberfläche; den Niederſchlag und die Verdichtung der allmälig erkalteten Dampf-Atmoſphäre zu Waſſer; das Sinken des Meeresſpiegels durch Eindringen der Waſſer in die inneren Erdhöhlen; endlich den Einſturz dieſer Höhlen, welche das Fallen der Schichten (ihre Neigung gegen den Horizont) veranlaßt." Der phyſiſche Theil dieſes wilden Phantaſiebildes bietet einige Züge dar, welche den Anhängern der neuen, nach allen Richtungen mehr ausgebildeten Geognoſie nicht verwerflich ſcheinen werden. Dahin gehören die Bewegung der Wärme im Inneren des Erdkörpers und die Abkühlung mittelſt der Ausſtrahlung durch die Oberfläche; die Exiſtenz einer Dampf-Atmoſphäre; der Druck, welchen dieſe Dämpfe während der Conſolidirung der Schichten auf letztere ausüben, der doppelte Urſprung der Maſſen, als geſchmolzen und erſtarrt oder aus den Gewäſſern niedergeſchlagen. Von dem typiſchen Charakter und dem mineralogiſchen Unterſchiede der Gebirgsarten, d. h. der in den entfernteſten Gegenden wiederkehrenden Aſſociationen gewiſſer, meiſt kryſtalliſirter Subſtanzen, iſt in der Protogaea ſo wenig die Rede wie in Hooke's geognoſtiſchen Anſichten. Auch bei dieſem haben die phyſiſchen Speculationen über die Wirkung unterirdiſcher Kräfte im Erdbeben, in der plötzlichen Hebung des Meeresbodens und der Küſtenländer, in der Entſtehung von Inſeln und Bergen die Oberhand. Die Natur der organiſchen Ueberreſte der Vorwelt leitete ihn ſogar auf die Vermuthung, daß die gemäßigte Zone früher die Wärme des tropiſchen Klima's müſſe genoſſen haben.

Es bleibt noch übrig, der größten aller geognoſtiſchen Erſcheinungen zu gedenken, der mathematiſchen Geſtalt der Erde, in welcher die Zuſtände der Urzeit ſich erkennbar abſpiegeln, die Flüſſigkeit der rotirenden Maſſe und ihre Erhärtung als Erdſphäroid. In ſeinen Hauptzügen, freilich nicht genau in den numeriſchen Angaben des Verhältniſſes zwiſchen der Polar- und Aequatorial-Axe, wurde das Bild der Erdgeſtaltung am Ende des 17ten Jahrhunderts entworfen. Picard's Gradmeſſung, mit von ihm ſelbſt vervollkommneten Meßinſtrumenten (1670) ausgeführt, iſt um ſo wichtiger geweſen, als ſie zuerſt Newton veranlaßte ſeine ſchon

1666 aufgefundene und ſpäter vernachläſſigte Gravitations-Theorie wiederum mit erneuertem Eifer aufzunehmen, weil ſie dem tiefſinnigen und glücklichen Forſcher die Mittel zu beweiſen darbot, wie die Anziehung der Erde den, durch die Schwungkraft umgetriebenen Mond in ſeiner Bahn erhalte. Die viel früher [100] erkannte Abplattung des Jupiter hatte, wie man glaubt, Newton angeregt über die Urſach einer ſolchen von der Sphäricität abweichenden Erſcheinung nachzudenken. Den Verſuchen über die wahre Länge des Secundenpendels zu Cayenne von Richer (1673) und an der weſtlichen afrikaniſchen Küſte von Varin waren andere [1], weniger entſcheidende zu London, Lyon und Bologna in 7° Breiten-Unterſchied vorhergegangen. Die Abnahme der Schwere vom Pol zum Aequator, die lange noch ſelbſt Picard geläugnet, wurde nun allgemein angenommen. Newton erkannte die Polar-Abplattung der Erde und ihre ſphäroidiſche Geſtalt als eine Folge der Rotation; er wagte ſogar unter der Vorausſetzung einer homogenen Maſſe das Maaß dieſer Erd-Abplattung numeriſch zu beſtimmen. Es blieb den verglichenen Gradmeſſungen des 18ten und 19ten Jahrhunderts unter dem Aequator, dem Nordpol nahe und in den gemäßigten Zonen beider Halbkugeln, der ſüdlichen und nördlichen, vorbehalten, dieſes Maaß der mittleren Abplattung und ſo die wahre Figur der Erde genau zu erörtern. Die Exiſtenz der Abplattung ſelbſt verkündigt, wie ſchon in dem Naturgemälde bemerkt [2] worden iſt, was man die älteſte aller geognoſtiſchen Begebenheiten nennen kann: den Zuſtand der allgemeinen Flüſſigkeit eines Planeten, ſeine frühere und ſpätere Erhärtung.

Wir haben die Schilderung des großen Zeitalters von

Galilei und Kepler, Newton und Leibnitz mit den Entdeckungen in den Himmelsräumen durch das neuerfundene Fernrohr begonnen. Wir endigen mit der Erdgeſtaltung, wie ſie aus theoretiſchen Schlüſſen erkannt worden iſt. „Newton erhob ſich zu der Erklärung des Weltſyſtems, weil es ihm glückte die Kraft zu finden[3], von deren Wirkung die Kepler'ſchen Geſetze die nothwendige Folge ſind, und welche den Erſcheinungen entſprechen mußte, indem dieſe Geſetze ihnen entſprachen und ſie vorherverkündigten.“ Die Auffindung einer ſolchen Kraft, deren Daſein Newton in ſeinem unſterblichen Werke der Principien (einer allgemeinen Naturlehre) entwickelt hat, iſt faſt gleichzeitig geweſen mit den durch die Infiniteſimal-Rechnung eröffneten Wegen zu neuen mathematiſchen Entdeckungen. Die Geiſtesarbeit zeigt ſich in ihrer erhabenſten Größe da, wo ſie, ſtatt äußerer materieller Mittel zu bedürfen, ihren Glanz allein von dem erhält, was der mathematiſchen Gedankenentwickelung, der reinen Abſtraction entquillt. Es wohnet inne ein feſſelnder, von dem ganzen Alterthum gefeierter Zauber[4] in der Anſchauung mathematiſcher Wahrheiten, der ewigen Verhältniſſe der Zeit und des Raumes, wie ſie ſich in Tönen und Zahlen und Linien offenbaren. Die Vervollkommnung eines geiſtigen Werkzeuges der Forſchung, der Analyſis, hat die gegenſeitige Befruchtung der Ideen, welche eben ſo wichtig als der Reichthum ihrer Erzeugung iſt, mächtig befördert. Sie hat der phyſiſchen Weltanſchauung in ihrer irdiſchen und himmliſchen Sphäre (in den periodiſchen Schwankungen der Oberfläche des Weltmeeres, wie in den wechſelnden Störungen der Planeten) neue Gebiete von ungemeſſenem Umfange eröffnet.

VIII.

Rückblick auf die Reihenfolge der durchlaufenen Perioden. — Einfluß äußerer Ereigniſſe auf die ſich entwickelnde Erkenntniß des Weltganzen. — Vielſeitigkeit und innigere Verkettung der wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen in der neueſten Zeit. — Die Geſchichte der phyſiſchen Wiſſenſchaften ſchmilzt allmälig mit der Geſchichte des Kosmos zuſammen.

Ich nähere mich dem Ende eines vielgewagten, inhaltſchweren Unternehmens. Mehr als zwei Jahrtauſende ſind durchlaufen worden, von den frühen Zuſtänden der Cultur unter den Völkern, die das Becken des Mittelmeeres und die fruchtbaren Stromgebiete des weſtlichen Aſiens umwohnten, bis zu dem Anfange des letztverfloſſenen Jahrhunderts, alſo bis zu einer Zeit, in der Anſichten und Gefühle ſich ſchon mit den unſrigen verſchmelzen. Ich habe in ſieben ſcharf von einander geſchiedenen Abtheilungen, gleichſam in der Reihenfolge von eben ſo viel einzelnen Gemälden, die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, d. h. die Geſchichte der ſich allmälig entwickelnden Erkenntniß des Weltganzen, darzuſtellen geglaubt. Ob es einigermaßen gelungen iſt die Maſſe des angehäuften Stoffes zu beherrſchen, den Charakter der Hauptepochen aufzufaſſen, die Wege zu bezeichnen, auf denen Ideen und Geſittung zugeführt worden ſind: darf, in gerechtem Mißtrauen der ihm übrig gebliebenen Kräfte, der nicht entſcheiden, dem mit Klarheit nur in allgemeinen Zügen der Entwurf zu einem ſo großen Unternehmen vor der Seele ſchwebte.

Ich habe bereits in dem Eingange zu der arabiſchen Epoche, als ich den mächtigen Einfluß zu ſchildern begann, den ein der europäiſchen Civiliſation eingemiſchtes fremdartiges Element ausgeübt, die Grenze angegeben, über welche hinaus die Geſchichte des Kosmos mit der der phyſiſchen Wiſſenſchaften zuſammenfällt. Die geſchichtliche Erkenntniß der allmäligen Erweiterung des Naturwiſſens in beiden Sphären, der Erd- und Himmelskunde, iſt nach meiner Anſicht an beſtimmte Perioden, an gewiſſe räumlich und intellectuell wirkende Ereigniſſe gebunden, die jenen Perioden Eigenthümlichkeit und Färbung verleihen. Solche Ereigniſſe waren die Unternehmungen, welche in den Pontus führten und jenſeits des Phaſis ein anderes Seeufer ahnden ließen; die Expeditionen nach tropiſchen Gold- und Weihrauchländern; die Durchſchiffung der weſtlichen Meerenge, oder Eröffnung der großen maritimen Völkerſtraße, auf der in langen Zeitabſtänden Cerne und die Hesperiden, die nördlichen Zinn- und Bernſteininſeln, die vulkaniſchen Azoren und der Neue Continent des Columbus, ſüdlich von den alten ſcandinaviſchen Anſiedelungen, entdeckt wurden. Auf die Bewegungen, welche aus dem Becken des Mittelmeeres und dem nördlichſten Ende des nahen arabiſchen Meerbuſens ausgingen, auf die Pontus- und Ophirfahrten, folgen in meiner hiſtoriſchen Schilderung die Heerzüge des Macedoniers und ſein Verſuch den Weſten mit dem Oſten zu verſchmelzen; die Wirkungen des indiſchen Seehandels und der alexandriniſchen Inſtitute unter den Lagiden; die Weltherrſchaft der Römer unter den Cäſaren; der folgenreiche Hang der Araber zum Verkehr mit der Natur und ihren Kräften, zu aſtronomiſchem, mathematiſchem und praktiſch-chemiſchem Wiſſen. Mit der Beſitznahme einer ganzen Erdhälfte, welche verhüllt lag, mit den größten Entdeckungen im Raume, welche je den Menſchen geglückt, iſt für mich die Reihe der Ereigniſſe und Begebenheiten geſchloſſen, die plötzlich den Horizont der Ideen erweitert, zum Erforſchen von phyſiſchen Geſetzen angeregt, das Streben nach dem endlichen Erfaſſen des Weltganzen belebt haben. Die Intelligenz bringt fortan, wie wir ſchon oben angedeutet, Großes ohne Anregung durch Begebenheiten, als Wirkung eigener innerer Kraft, gleichzeitig nach allen Richtungen hervor.

Unter den Werkzeugen, gleichſam neuen Organen, die der Menſch ſich geſchaffen und welche das ſinnliche Wahrnehmungsvermögen erhöhen, hat eines jedoch wie ein plötzliches Ereigniß gewirkt. Durch die raumdurchdringende Eigenſchaft des Fernrohrs wird, faſt wie auf einmal, ein beträchtlicher Theil des Himmels erforſcht, die Zahl der erkannten Weltkörper vermehrt, ihre Geſtaltung und Bahn zu beſtimmen verſucht. Die Menſchheit gelangt jetzt erſt in den Beſitz der „himmliſchen Sphäre" des Kosmos. Ein ſiebenter Abſchnitt der Geſchichte der Weltanſchauung konnte auf die Wichtigkeit dieſer Beſitznahme und auf die Einheit der Beſtrebungen gegründet werden, welche der Gebrauch des Fernrohrs hervorrief. Vergleichen wir mit der Erfindung dieſes optiſchen Werkzeuges eine andere große Erfindung und zwar der neueren Zeit, die der Volta'ſchen Säule, wie den Einfluß, den dieſelbe auf die ſcharfſinnige electro-chemiſche Theorie, auf die Darſtellung der Alkali- und Erdmetalle und auf die lange erſehnte Entdeckung des Electro-Magnetismus ausgeübt; ſo gelangen wir an eine Verkettung nach Willkühr hervorzurufender Erſcheinungen, die nach vielen Seiten tief in die Erkenntniß des Waltens der Naturkräfte eingreift, aber mehr einen Abſchnitt in der Geſchichte der phyſiſchen Diſciplinen als unmittelbar in der Geſchichte der kosmiſchen Anſchauungen bildet. Eben dieſe vielſeitige Verknüpfung alles jetzigen Wiſſens erſchwert die Abſonderung und Umgrenzung des Einzelnen. Den Electro-Magnetismus haben wir ja neuerlichſt ſelbſt auf die Richtung des polariſirten Lichtſtrahls wirken ſehen, Modificationen hervorbringend wie chemiſche Miſchungen. Wo durch die Geiſtesarbeit des Jahrhunderts alles im Werden begriffen ſcheint, iſt es eben ſo gefahrvoll, in den intellectuellen Proceß einzugreifen und das unaufhaltſam Fortſchreitende wie am Ziele angelangt zu ſchildern als, bei dem Bewußtſein eigener Beſchränktheit ſich über die relative Wichtigkeit ruhmvoller Beſtrebungen der Mitlebenden oder Nächſthingeſchiedenen auszuſprechen.

In den hiſtoriſchen Betrachtungen habe ich faſt überall bei Angabe der frühen Keime des Naturwiſſens den Grad der Entwickelung bezeichnet, zu dem ſie in der neueſten Zeit gelangt ſind. Der dritte und letzte Theil meines Werkes liefert zur Erläuterung des allgemeinen Naturgemäldes die Ergebniſſe der Beobachtung, auf welche der jetzige Zuſtand wiſſenſchaftlicher Meinungen hauptſächlich gegründet iſt. Vieles, das man nach anderen Anſichten der Compoſition eines Buches von der Natur, als die meinigen ſind, hier vermiſſen kann, wird dort ſeinen Platz finden. Durch den Glanz neuer Entdeckungen angeregt, mit Hoffnungen genährt, deren Täuſchung oft ſpät erſt eintritt, wähnt jedes Zeitalter dem Culminationspunkte im Erkennen und Verſtehen der Natur nahe gelangt zu ſein. Ich bezweifle, daß bei ernſtem Nachdenken ein ſolcher Glaube den Genuß der Gegenwart wahrhaft erhöhe. Belebender und der Idee von der großen Beſtimmung unſeres Geſchlechtes angemeſſener iſt die Ueberzeugung, daß der eroberte Beſitz nur ein ſehr unbeträchtlicher Theil von dem iſt, was bei fortſchreitender Thätigkeit und gemeinſamer Ausbildung die freie Menſchheit in den kommenden Jahrhunderten erringen wird. Jedes Erforſchte iſt nur eine Stufe zu etwas Höherem in dem verhängnißvollen Laufe der Dinge.

Was die Fortſchritte der Erkenntniß in dem neunzehnten Jahrhundert beſonders befördert und den Hauptcharakter der Zeit gebildet hat, iſt das allgemeine und erfolgreiche Bemühen den Blick nicht auf das Neu-Errungene zu beſchränken, ſondern alles früher Berührte nach Maaß und Gewicht ſtreng zu prüfen, das bloß aus Analogien Geſchloſſene von dem Gewiſſen zu ſondern, und ſo einer und derſelben ſtrengen kritiſchen Methode alle Theile des Wiſſens, phyſikaliſche Aſtronomie, Studium der irdiſchen Naturkräfte, Geologie und Alterthumskunde zu unterwerfen. Die Allgemeinheit eines ſolchen kritiſchen Verfahrens hat beſonders dazu beigetragen die jedesmaligen Grenzen der einzelnen Wiſſenſchaften kenntlich zu machen, ja die Schwäche gewiſſer Diſciplinen aufzudecken, in denen unbegründete Meinungen als Thatſachen, ſymboliſirende Mythen unter alten Firmen als ernſte Theorien auftreten. Unbeſtimmtheit der Sprache, Uebertragung der Nomenclatur aus einer Wiſſenſchaft in die andere haben zu irrigen Anſichten, zu täuſchenden

Analogien geführt. Die Zoologie iſt lange in ihren Fortſchritten dadurch gefährdet worden, daß man in den unteren Thierclaſſen alle Lebensthätigkeiten an gleichgeſtaltete Organe wie in den höchſten Thierclaſſen gebunden glaubte. Noch mehr iſt die Kenntniß von der Entwickelungsgeſchichte der Pflanzen in den ſogenannten kryptogamiſchen Cormophyten (den Laub- und Lebermooſen, Farren, Lycopodiaceen) oder in den noch niedrigeren Thallophyten (Algen, Flechten, Pilzen) dadurch verdunkelt worden, daß man überall Analogien aus der geſchlechtlichen Fortpflanzung des Thierreichs[5] zu finden glaubte.

Wenn die Kunſt innerhalb des Zauberkreiſes der Einbildungskraft, recht eigentlich innerhalb des Gemüthes liegt, ſo beruhet dagegen die Erweiterung des Wiſſens vorzugsweiſe auf dem Contact mit der Außenwelt. Dieſer wird bei zunehmendem Völkerverkehr mannigfaltiger und inniger zugleich. Das Erſchaffen neuer Organe (Werkzeuge der Beobachtung) vermehrt die geiſtige, oft auch die phyſiſche Macht des Menſchen. Schneller als das Licht trägt in die weiteſte Ferne Gedanken und Willen der geſchloſſene electriſche Strom. Kräfte, deren ſtilles Treiben in der elementariſchen Natur, wie in den zarten Zellen organiſcher Gewebe, jetzt noch unſeren Sinnen entgeht, werden, erkannt, benutzt, zu höherer Thätigkeit erweckt, einſt in die unabſehbare Reihe der Mittel treten, welche der Beherrſchung einzelner Naturgebiete und der lebendigeren Erkenntniß des Weltganzen näher führen.

Anmerkungen.

[1] (S. 135.) Kosmos Bd. I. S. 50—57.

[2] (S. 142.) Niebuhr, röm. Geſchichte Th. I. S. 69; Droyſen, Geſch. der Bildung des helleniſtiſchen Staatenſyſtems 1843 S. 31—34, 567—573; Fried. Cramer de studiis quae veteres ad aliarum gentium contulerint linguas 1844 p. 2—13.

[3] (S. 143.) Im Sanskrit Reiß vrihi, Baumwolle karpâsa, Zucker 'sarkara, Narde nanartha; ſ. Laſſen, indiſche Alterthumskunde Bd. I. 1843 S. 245, 250, 270, 289 und 538. Ueber 'sarkara und kanda, wovon unſer Zuckerkand, ſ. meine Prolegomena de distributione geographica plantarum 1817 p. 211: „Confudisse videntur veteres saccharum verum cum Tebaschiro Bambusae, tum quia utraque in arundinibus inveniuntur, tum etiam quia vox sanscradana scharkara, quae hodie (ut pers. schakar et hindost. schukur) pro saccharo nostro adhibetur, observante Boppio, ex auctoritate Amarasinhae, proprie nil dulce (madu) significat, sed quicquid lapidosum et arenaceum est, ac vel calculum vesicae. Verisimile igitur, vocem scharkara initio dumtaxat tebaschirum (saccar mombu) indicasse, posterius in saccharum nostrum humilioris arundinis (ikschu, kandekschu, kanda) ex similitudine aspectus translatam esse. Vox Bambusae ex mambu derivatur; ex kanda nostratium voces candis, zuckerkand. In tebaschiro agnoscitur Persarum schir, h. e. lac, sanscr. kschiram.“ Der Sanskritname für tabaschir iſt (Laſſen Bd. I. S. 271—274) tvakkschirâ, Rindemilch, Milch aus der Rinde (tvatsch). Vergl. auch Pott, Kurdiſche Studien in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. VII. S. 163—166,

die meiſterhafte Abhandlung von Carl Ritter in ſeiner Erdkunde von Aſien Bd. VI. 2. S. 232—237.

[4] (S. 146.) Ewald, Geſchichte des Volkes Iſrael Bd. I. 1843 S. 332—334; Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 528. Vergl. Rödiger in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. III. S. 4 über Chaldäer und Kurden, welche letztere Strabo Kyrtier nennt.

[5] (S. 146.) Bordj der Waſſernabel des Ormuzd, ungefähr da, wo das Himmelsgebirge (Thian-ſchan) an ſeinem weſtlichen Ende an den Bolor (Belurtagh) gangartig anſchaart oder vielmehr dieſen unter dem Namen der Asferah-Kette durchſetzt, nördlich von dem Hochlande Pamer (Upa-Meru, Land über dem Meru). Vergl. Burnouf, Commentaire sur le Yaçna T. I. p. 239 und Addit. p. CLXXXV mit Humboldt, Asie centrale T. I. p. 163, T. II. p. 16, 377 und 390.

[6] (S. 147.) Chronologiſche Angaben für Aegypten: „3900 Jahre vor Chr. Menes (auf das wenigſte, und wahrſcheinlich ziemlich genau); 3430 Anfang der 4ten Dynaſtie (die Pyramidenbauer Chephren-Schafra, Cheops-Chufu und Mykerinos oder Menkera); 2200 Einfall der Hykſos unter der 12ten Dynaſtie, welcher Amenemha III. der Erbauer des urſprünglichen Labyrinths, zugehört. Vor Menes (3900 vor Chr.) iſt doch wenigſtens noch ein Jahrtauſend für das allmälige Wachsthum jener zum mindeſten 3430 Jahre vor unſerer Zeitrechnung ganz fertigen, ja zum Theil ſchon erſtarrten Cultur zu vermuthen, wahrſcheinlich noch weit mehr.“ (Lepſius in mehreren Briefen an mich vom März 1846, alſo nach der Rückkunft von ſeiner ruhmvollen Expedition.) Vergl. auch Bunſens Betrachtungen „über die Anfänge unſerer ſogenannten Weltgeſchichte, welche ſtreng genommen nur die der neueren Menſchheit oder, wenn es von jenen Anfängen eine Geſchichte geben ſollte, die neuere Geſchichte unſers Geſchlechts iſt“, in dem geiſtreichen und gelehrten Werke: Aegyptens Stelle in der Weltgeſchichte 1845, erſtes Buch S. 11—13. — Das hiſtoriſche Bewußtſein und die geregelte Chronologie der Chineſen ſteigen bis 2400, ja ſelbſt 2700 Jahre vor unſerer Zeitrechnung, weit über Ju bis zu Hoang-ty, hinauf. Viele litterariſche Monumente ſind aus dem 13ten Jahrhundert; und im 12ten Jahrhundert vor Chr. wurde laut dem Tſcheu-li die Länge des Solſtitial-Schattens bereits mit

ſolcher Genauigkeit von Tſcheu-kung in der ſüdlich vom gelben Fluſſe erbauten Stadt Lo-yang gemeſſen, daß Laplace dieſe Länge ganz mit der Theorie von der Veränderung der Schiefe der Ecliptik, welche erſt am Ende des letzten Jahrhunderts aufgeſtellt worden iſt, übereinſtimmend gefunden hat. Jeder Verdacht einer Erdichtung der Angabe durch Zurückrechnen fällt alſo von ſelbſt weg. S. Édouard Biot sur la Constitution politique de la Chine au 12me siècle avant notre ère (1845) p. 3 und 9. Die Erbauung von Tyrus und des uralten Tempels des Melkarth (des tyriſchen Hercules) ſoll nach der Erzählung, die Herodot (II, 44) von den Prieſtern empfing, 2760 Jahre vor unſerer Zeitrechnung hinaufreichen; vergl. auch Heeren, Ideen über Politik und Verkehr der Völker Th. I, 2. 1824 S. 12. Simplicius ſchätzt nach einer Ueberlieferung des Porphyrius das Alter der babyloniſchen Sternbeobachtungen, die dem Ariſtoteles bekannt waren, auf 1903 Jahre vor Alexander dem Großen, und Ideler, der ſo gründliche und vorſichtige Forſcher der Chronologie, hat dieſe Angabe keinesweges unglaublich gefunden; vergl. ſein Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 207, die Abhandlungen der Berliner Akad. auf das J. 1814 S. 217 und Böckh, metrol. Unterſuchungen über die Maße des Alterthums 1838 S. 36. — Ob man in Indien mehr als 1200 Jahre vor Chr. ſelbſt nach der Chronik von Kaſchmir (Radjatarangini, trad. par Troyer) einen hiſtoriſchen Boden finde, während Megaſthenes (Indica, ed. Schwanbeck 1846 p. 50) von Manu bis Kandragupta für 153 Könige der Dynaſtie von Magadha 60 bis 64 Jahrhunderte rechnet und der Aſtronom Aryabhatta den Anfang der Zeitrechnung auf 3102 vor Chr. beſtimmt, bleibt noch in Dunkel gehüllt (Laſſen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 473, 505, 507 und 510). — Um den Zahlen, welche in dieſer Anmerkung zuſammengeſtellt ſind, eine höhere Bedeutung für die Culturgeſchichte der Menſchheit zu geben, iſt es nicht überflüſſig hier zu erinnern, daß bei den Griechen die Zerſtörung von Troja 1184, Homer 1000 oder 950, Kadmus der Mileſier, der erſte Geſchichtsſchreiber unter den Griechen, 524 Jahre vor unſerer Zeitrechnung geſetzt werden. Dieſe Zuſammenſtellung der Epochen lehrt, wie ungleich, früh oder ſpät, bei den bildungsfähigſten Völkern das Bedürfniß einer genauen Aufzeichnung von Ereigniſſen und

Unternehmungen erwacht iſt; ſie erinnert unwillkührlich an den Ausſpruch, welchen Plato im Timaus den Prieſtern von Sais in den Mund legt: „O Solon, Solon! ihr Hellenen bleibt doch immer Kinder; nirgends iſt in Hellas ein Greis. Eure Seelen ſind ſtets jugendlich; ihr habt in ihnen keine Kunde des Alterthums, keinen alten Glauben, keine durch die Zeit ergraute Wiſſenſchaft."

[7] (S. 147.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 92 und 160.

[8] (S. 147.) Wilhelm von Humboldt über eine Epiſode des Maha-Bharata in deſſen geſammelten Werken Bd. I. S. 73.

[9] (S. 150.) Kosmos Bd. I. S. 309 und 351; Asie centrale T. III. p. 24 und 143.

[10] (S. 151.) Plato, Phadon pag. 109 B (vergl. Herod. II, 21). Auch Kleomedes vertiefte die Erdflache in der Mitte, um das Mittelmeer zu faſſen (Voß, krit. Blatter Bd. II. 1828 S. 144 und 150).

[11] (S. 151.) Ich habe dieſe Idee zuerſt entwickelt in meiner Rel. historique du Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 236 und in dem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. au 15me siècle T. I. p. 36—38. Vergl. auch Otfried Müller in den Göttingiſchen gelehrten Anzeigen aus dem J. 1838 Bd. I. S. 375. Das weſtlichſte Baſſin, welches ich im allgemeinen das tyrrheniſche nenne, begreift nach Strabo das iberiſche, liguſtiſche und ſardoiſche Meer. Das Syrten-Baſſin öſtlich von Sicilien begreift das auſoniſche oder ſikeliſche, das libyſche und ioniſche Meer. Der ſüdliche und ſüdweſtliche Theil des ägäiſchen Meeres hieß das kretiſche, ſaroniſche und myrtoiſche. Die merkwürdige Stelle Ariſtot. de Mundo cap. 3 (pag. 393 Bekk.) bezieht ſich bloß auf die Buſenform der Küſten des Mittelmeers und ihre Wirkung auf den einſtrömenden Ocean.

[12] (S. 152.) Kosmos Bd. I. S. 253 und 454.

[13] (S. 153.) Humboldt, Asie centrale T. I. p. 67. Die beiden merkwürdigen Stellen des Strabo ſind folgende: (lib. II pag. 109) „Eratoſthenes nennt drei, Polybius fünf Landſpitzen, in die ſich Europa verlauft. Der Erſtere nennt die gegen die Säulen ſich erſtreckende, auf welcher Iberia; die gegen den ſikeliſchen Sund, auf welcher Italia liegt; dann folgt die dritte (Halbinſel) gegen Malea, welche alle Völker zwiſchen dem Adrias, dem Euxinos und

dem Tanais umfaßt." (Lib. II pag. 126): „Wir beginnen mit Europa, weil es *vielgeſtaltig* und für Veredlung der Menſchen und Bürger der gedeihlichſte Welttheil iſt. Er iſt ganz bewohnbar außer wenigen vor Kalte unbewohnten Landen um den Tanais."

[16] (S. 154.) *Ukert*, *Geogr. der Griechen und Römer* Th. I. Abth. 2. S. 345—348 und Th. II. Abth. 1. S. 194; Johannes v. *Müller*, *Werke* Bd. I. S. 38; *Humboldt*, *Examen critique* T. I. p. 112 und 171; Otfried *Müller*, *Minyer* S. 64 und derſelbe in der, übrigens nur zu wohlwollenden Kritik meiner Behandlung der *mythiſchen Geographie* der Griechen (*Gött. gelehrte Anzeigen* 1838 Bd. I. S. 372 und 383). Ich habe mich im allgemeinen alſo ausgeſprochen: „En soulevant des questions qui offriraient déjà de l'importance dans l'intérêt des études philologiques, je n'ai pu gagner sur moi de passer entièrement sous silence ce qui appartient moins à la description du monde réel qu'au cycle de la *Géographie mythique*. Il en est de l'espace comme du tems: on ne saurait traiter l'histoire sous un point de vue philosophique, en ensevelissant dans un oubli absolu les tems héroïques. Les mythes des peuples, mêlés à l'histoire et à la géographie, ne sont pas *en entier du domaine du monde idéal*. Si le vague est un de leurs traits distinctifs, si le symbole y couvre la réalité d'un voile plus ou moins épais, les mythes intimement liés entre eux, n'en révèlent pas moins la souche antique des premiers aperçus de cosmographie et de physique. Les faits de l'histoire et de la géographie primitives ne sont pas seulement d'ingénieuses fictions, les opinions qu'on s'est formées sur le monde réel, s'y reflètent." Der große mir befreundete Alterthumsforſcher, deſſen früher Verluſt auf griechiſchem, von ihm ſo tief und mannigfach ergründetem Boden allgemein betrauert worden iſt, glaubt dagegen: „daß wirklichen Erfahrungen, welche durch Wunderſucht und Leichtgläubigkeit eine fabelhafte Geſtalt erhielten (wie man ſich beſonders die *phöniciſchen Schifferſagen* vorſtellt), keinesweges der Hauptantheil an der poetiſchen Geſtaltung der Erde, die in der griechiſchen Poeſie hervortritt, zuzuſchreiben ſei; die eigentlichen Wurzeln dieſer Gebilde lägen in gewiſſen ideellen Vorausſetzungen und Forderungen des Gefühls, *auf welche eine wirkliche Länderkunde erſt allmälig einzuwirken beginne*: woraus dann oft die

intereſſante Erſcheinung hervorgebe, daß rein ſubjective Schöpfungen einer von gewiſſen Ideen geleiteten Phantaſie faſt unmerklich in wirkliche Länder und wohlbekannte Gegenſtände der wiſſenſchaftlichen Geographie übergehen. Nach dieſen Betrachtungen könne man ſchließen, daß alle mythiſchen oder in mythiſche Formen ausgeprägten Phantaſiegemälde in ihrem eigentlichen Grunde einer idealen Welt angehören und mit der wirklichen Erweiterung der Erdkunde oder der Schifffahrt außerhalb der Säulen des Hercules urſprünglich nichts zu thun haben." Die von mir in dem franzöſiſchen Werke geäußerte Meinung ſtimmte mit den früheren Anſichten von Otfried Müller mehr überein, da er in den Prolegomenen zu einer wiſſenſchaftlichen Mythologie S. 68 und 109 ſehr beſtimmt ſagte, „daß in mythiſchen Erzählungen Geſchehenes und Gedachtes, Reelles und Ideelles meiſt eng mit einander verbunden ſind". (Vergl. auch über die Atlantis und Lyktonien Martin, Études sur le Timée de Platon T. I. p. 293–326.)

[15] (S. 154.) Naxos von Ernſt Curtius (1846) S. 11; Droyſen, Geſchichte der Bildung des helleniſtiſchen Staatenſyſtems (1843) S. 4–9.

[16] (S. 155.) Leopold v. Buch über die geognoſtiſchen Syſteme von Deutſchland S. XI; Humboldt, Asie centrale T. I. p. 284–286.

[17] (S. 155.) Kosmos Bd. I. S. 479.

[18] (S. 156.) Alles, was ſich auf ägyptiſche Chronologie und Geſchichte bezieht und (S. 156—159) durch Anführungszeichen im Texte unterſchieden iſt, gründet ſich auf handſchriftliche Mittheilungen meines Freundes des Profeſſor Lepſius vom Monat März 1846.

[19] (S. 157.) Ich ſetze die doriſche Einwanderung in den Peloponnes mit Otfried Müller (Dorier Abth. II. S. 436) 328 Jahre vor der erſten Olympiade.

[20] (S. 157.) Tac. Annal. II, 59. In dem Papyrus von Sallier (Campagnes de Sésostris) fand Champollion den Namen der Javanen oder Iouni und den der Luki (Ionier und Lycier?). Vergl. Bunſen, Aegypten Buch I. S. 60.

[21] (S. 159.) Herod. II, 102 und 103; Diod. Sic. I, 55 und 56. Von den Denkſäulen (Stelen), die Ramſes-Miamen als Siegeszeichen in den durchzogenen Landen ſetzte, nennt Herodot

(II. 106) ausdrücklich drei: „eine im paläſtiniſchen Syrien, zwei in Jonien, wo man aus dem Epheſiſchen nach Phocäa und von Sardes nach Smyrna geht.“ Ein Felſenrelief, welches den Namen des Ramſes mehrmals darbietet, iſt in Syrien am Lycus, unſern Beirut (Berytus), aufgefunden, ſo wie ein anderes, roheres im Thal Karabel bei Nymphio, nach Lepſius auf dem Wege aus dem Epheſiſchen nach Phocäa. (Lepſius in den Ann. dell' Instit. archeol. Vol. X. 1838 p. 12 und deſſelben Brief aus Smyrna vom December 1845 in der archäologiſchen Zeitung Mai 1846 No. 41 S. 271—280; Kiepert in derſelben Zeitung 1843 No. 3 S. 35). Ob der große Eroberer, wie Heeren glaubt (Geſch. der Staaten des Alterthums 1828 S. 76), bis Perſien und Vorder-Indien vorgedrungen ſei, „weil damals das weſtliche Aſien noch kein großes Reich enthielt“ (die Erbauung des aſſyriſchen Ninive wird erſt 1230 vor Chr. geſetzt), werden bei jetzt ſo ſchnell fortſchreitenden Entdeckungen die Archäologen und phonetiſche Sprachforſcher einſt entſcheiden. Strabo (lib. XVI pag. 760) nennt eine Denkſäule des Seſoſtris nahe bei der Meerenge Deire, jetzt Bab-el-Mandeb genannt. Es iſt übrigens auch ſehr wahrſcheinlich, daß ſchon im alten Reiche über 900 Jahre vor Ramſes-Miamen ähnliche Heerzüge ägyptiſcher Könige nach Aſien ſtatt gefunden haben. Unter dem, zur 19ten Dynaſtie gehörigen Pharao Setos II, dem zweiten Nachfolger des großen Ramſes-Miamen, zog Moſes aus Aegypten aus, nach den Unterſuchungen von Lepſius ungefähr 1300 Jahre vor unſerer Zeitrechnung.

[22] (S. 159.) Nach Ariſtoteles, Strabo und Plinius, nicht nach Herodot; ſ. Letronne in der Revue des deux Mondes 1841 T. XXVII. p. 219. und Droyſen, Bildung des helleniſt. Staatenſyſtems S. 735.

[23] (S. 159.) Zu den wichtigen der Umſchiffung von Libyen günſtigen Meinungen von Rennell, Heeren und Sprengel muß man jetzt auch die eines überaus gründlichen Philologen, Étienne Quatremère, zählen (ſ. Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XV. P. 2. 1845 p. 380—388). Das überzeugendſte Argument für die Wahrheit des Berichts von Herod. IV, 42 ſcheint mir die dem Herodot unglaublich vorkommende Bemerkung, „daß die Seefahrer bei dem Umſchiffen Libyens (von Oſten nach Weſten ſegelnd) die Sonne zur Rechten bekommen hätten“. Im Mittelmeere ſah

man, ebenfalls von Oſten nach Weſten (von Tyrus nach Gadeira) ſchiffend, die Sonne um Mittag nur zur Linken. Uebrigens muß auch vor Neku II (Necho) ſchon in Aegypten eine ältere Kenntniß von der Möglichkeit einer ungehinderten Umſchiffung Libyens vorhanden geweſen ſein, da Herodot den Neku beſtimmt den Phöniciern befehlen läßt, „ſie ſollten den Rückweg nach Aegypten durch die Säulen des Hercules nehmen“. Sonderbar iſt es immer, daß Strabo (lib. II pag. 98), der ſo weitläuftig die verſuchte Umſchiffung des Eudoxus von Cyzicus unter der Kleopatra discutirt und auch der Trümmer des Schiffes aus Gadeira erwähnt, welches an der äthiopiſchen (öſtlichen) Küſte gefunden war, zwar die vorgegebenen wirklichen Umſchiffungen für eine Bergaiſche Fabel erklärt (lib. II p. 100), aber die Möglichkeit der Umſchiffung keinesweges läugnet (lib. I p. 38), und daß er behauptet, es ſei öſtlich und weſtlich des noch Unumſchifften nur wenig (lib. I p. 4). Strabo hing gar nicht der wunderſamen Iſthmus-Hypotheſe des Hipparch und Marinus Tyrius an, nach der das öſtliche Afrika ſich an das Südoſtende von Aſien anſchließt und das indiſche Meer zu einem Mittelmeer macht (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 139—142, 145, 161 und 229; T. II. p. 370—373). Strabo citirt Herodot, nennt aber den Namen Neko's nicht, deſſen Expedition er mit der von Darius veranſtalteten Umſchiffung von Süd-Perſien und ganz Arabien verwechſelt (Herod. IV, 44). Goſſellin hat ſogar allzu kühn die Lesart Darius in Neko verwandeln wollen. Ein Gegenſtück zu dem Pferdekopf des Schiffes von Gadeira, welchen Eudoxus in Aegypten auf einem Marktplatze gezeigt haben ſoll, ſind die Trümmer eines Schiffes aus dem rothen Meere, das nach der Erzählung eines ſehr glaubwürdigen arabiſchen Geſchichtsſchreibers (Maſudi in dem Morudj-al-dzeheb. Quatremère p. 389, und Reinaud, Relation des voyages dans l'Inde 1845 T. I. p. XVI und T. II. p. 46) an die Küſte von Creta durch weſtliche Strömungen gelangt iſt.

[24] (S. 160.) Diod. lib. I cap. 67, 10; Herod. II, 154, 178 und 182. Ueber die Wahrſcheinlichkeit eines Verkehrs zwiſchen Aegypten und Griechenland vor Pſammitich ſ. die ſcharfſichtigen Beobachtungen von Ludwig Roß in Hellenika Bd. I. 1846 S. V und X. „In den nächſten Zeiten vor Pſammitich (ſagt er) war

in beiden Ländern eine Epoche innerer Zerrüttung, die nothwendig eine Beſchränkung und theilweiſe Unterbrechung des Verkehrs herbeiführen mußte."

[25] (S. 160.) Böckh, metrologiſche Unterſuchungen über Gewichte, Münzfüße und Maße des Alterthums in ihrem Zuſammenhang 1838 S. 12 und 273.

[26] (S. 161.) S. die Stellen geſammelt in Otfried Müller, Minyer S. 115 und Dorier Abth. I. S. 129; Franz, Elementa Epigraphices graecae 1840 p. 13, 32 und 34.

[27] (S. 161.) Lepſius in ſeiner Abhandlung über die Anordnung und Verwandtſchaft des Semitiſchen, Indiſchen, Alt-Perſiſchen, Alt-Aegyptiſchen und Aethiopiſchen Alphabets 1836 S. 23—28 und 57; Geſenius, Scripturae Phoeniciae Monumenta 1837 p. 17.

[28] (S. 162.) Strabo lib. XVI pag. 757.

[29] (S. 162.) Die Beſtimmung des Zinnlandes (Britannien, die Scilly-Inſeln) iſt leichter als die der Bernſteinküſte; denn daß die altgriechiſche Benennung κασσίτερος, ſchon in den homeriſchen Zeiten verbreitet, von einem zinnreichen Berge Caſſius im ſüdweſtlichen Spanien herzuleiten ſei, welchen der dieſer Gegend ſehr kundige Avienus zwiſchen Gaddir und die Mündung eines kleinen ſüdlichen Iberus verſetzt (Ukert, Geogr. der Griechen und Römer Th. II. Abth. 1. S. 479), iſt mir ſehr unwahrſcheinlich. Kassiteros iſt das altindiſche Sanskritwort kastira. Zinn (isländ., dän., engl. tin, ſchwed. tenn) heißt in der malayiſchen und javaniſchen Sprache timah, eine Lautähnlichkeit, welche faſt an die des altgermaniſchen glessum (Name für den durchſichtigen Bernſtein) mit unſerem Worte Glas erinnert. Die Benennungen von Waaren und Handelsartikeln (ſ. oben S. 143 und Anm. 3) gehen von einem Volke zum anderen in die verſchiedenſten Sprachfamilien über. Durch den Verkehr, welchen die Phönicier von ihren Factoreien in dem perſiſchen Meerbuſen aus mit der Oſtküſte von Indien trieben, hat das Sanskritwort kastira, welches ein ſo nützliches hinter-indiſches Product bezeichnete und ſich unter den alt-aramäiſchen Idiomen noch jetzt im Arabiſchen als kasdir findet, den Griechen bekannt werden können, ehe ſelbſt Albion und die britanniſchen Kaſſiteriden beſucht wurden. (Aug. Wilh. v. Schlegel in der Indiſchen Bibliothek Bd. II. S. 393; Benfey,

Indien S. 307; Pott, etymol. Forſchungen Th. II. S. 414; Laſſen, indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 239.) Eine Benennung wird oft ein geſchichtliches Denkmal, und die etymologiſirende zergliedernde Sprachforſchung, von Unkundigen verſpottet, trägt ihre Früchte. Den Alten war auch das Zinn, eines der ſeltenſten Metalle auf unſerem Erdkörper, im Lande der Artabrer und der Callaeci auf dem nordweſtlichſten iberiſchen Continente bekannt (Strabo lib. III p. 147, Plin. XXXIV c. 16), alſo in einer größeren Nähe für die Seefahrt aus dem Mittelmeer als die Kaſſiteriden (Oeſtrymnides des Avienus). Als ich vor meiner Einſchiffung nach den canariſchen Inſeln im Jahr 1799 in Galicien war, wurde noch daſelbſt im Granitgebirge ein ſehr ärmlicher Bergbau getrieben (ſ. meine Relation hist. T. I. p. 51 und 53). Dies Vorkommen des Zinnes iſt von einiger geognoſtiſchen Wichtigkeit wegen des ehemaligen Zuſammenhanges von Galicien, der Halbinſel Bretagne und Cornwall.

[80] (S. 162.) Étienne Quatremère a. a. O. p. 363–370.

[81] (S. 163.) Die ſchon früh geaußerte Meinung (Heinzens neues Kieliſches Magazin Th. II. 1787 S. 339; Sprengel, Geſch. der geogr. Entdeckungen 1792 S. 51; Voß, krit. Blatter Bd. II. S. 392–403), daß der Bernſtein zuerſt nur von der weſtlichen cimbriſchen Küſte durch Schiffahrt und vorzüglich durch inneren Tauſchhandel auf Landwegen an das Mittelmeer gelangt ſei, gewinnt immer mehr Anklang. Die gründlichſte und ſcharfſinnigſte Unterſuchung dieſes Gegenſtandes enthält Ukert's Abhandlung über das Elektrum in der Zeitſchrift fur die Alterthumswiſſenſchaft 1838 No. 52–55 S. 425–452 (vergl. damit ſeine Geographie der Griechen und Römer Th. II. Abth. 2. 1832 S. 26–36, Th. III, 1. 1843 S. 86, 175, 182, 320 und 349). Die Maſſilier, welche Heeren unter Pytheas, nach den Phöniciern, bis in die Oſtſee vordringen läßt, überſchritten wohl kaum die Mündungen der Weſer und Elbe. Die Bernſtein-Inſel Gleſſaria (auch Auſtrania genannt) ſetzt Plinius (IV, 16) beſtimmt weſtlich vom Vorgebirge der Cimbern in das germaniſche Meer, und der Zuſammenhang mit der Expedition des Germanicus lehrt genugſam, daß nicht eine Inſel der Oſtſee gemeint ſei. Die großen Wirkungen der Ebbe und Fluth in den aestuariis, welche Bernſtein auswerfen, wo nach Servius Ausdruck „mare

vicissim tum accedit, tum recedit", paſſen ebenfalls nur auf die Küſtengegend zwiſchen dem Helder und der cimbriſchen Halbinſel und nicht auf die Oſtſee, in der des Timäus Inſel Baltia (Plin. XXXVII, 2) liegen mag. Abalus, eine Tagereiſe von einem aestuarium entfernt, kann daher nicht die kuriſche Nehrung ſein. Vergl. auch über die Fahrt des Pytheas nach der weſtlichen Küſte von Jütland und den Bernſteinhandel längs dem ganzen Litteral von Skagen bis zu den Niederlanden Werlauff, Bidrag til den nordiſke Ravhandels Hiſtorie (Kopenh. 1835). Nicht Plinius, ſondern erſt Tacitus kennt das glessum der Oſtſee-Küſten im Lande der Aeſtyer (Aestuorum gentium) und der Veneder, von welchen der große Sprachforſcher Schaffarik (ſlawiſche Alterthümer Th. I. S. 151—165) ungewiß iſt, ob ſie Slaven oder Germanen waren. Die lebhaftere unmittelbare Verbindung mit der ſamländiſchen Oſtſee-Küſte und mit den Aeſtyern mittelſt des Landweges durch Pannonien über Carnuntum, den ein römiſcher Ritter unter Nero einſchlug, ſcheint mir in die ſpätere Periode der römiſchen Cäſaren zu fallen (Voigt, Geſch. Preußens Bd. I. S. 85). Von den Verbindungen zwiſchen der preußiſchen Küſte und den griechiſchen Colonien am ſchwarzen Meere zeugen ſchöne, wahrſcheinlich vor Olymp. 85 geprägte Münzen, die man in den neueſten Zeiten im Netze-Diſtrict gefunden hat (Levezow in den Abhandl. der Berl. Akad. der Wiſſ. aus dem J. 1833 S. 181—224). Zu verſchiedenen Zeiten iſt wohl auch aus ſehr verſchiedenen Gegenden das an die Küſten angeſchwemmte oder gegrabene (Plin. XXXVII cap. 2) Electron, der Sonnenſtein der uralten Eridanus-Mythe, auf See- und Landwegen dem Süden zugeſtrömt. Der „an zwei Orten in Scythien gegrabene Bernſtein war theilweiſe ſehr dunkel gefärbt". Allerdings wird noch heute bei Kaltſchedanſk unfern Kamenſk am Ural Bernſtein geſammelt; wir haben Fragmente davon in Braunkohle eingehüllt in Katharinenburg erhalten (G. Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 481 und Sir Roderick Murchiſon in Geology of Russia Vol. I. p. 366). Das den Bernſtein oft umſchließende foſſile Holz hatte früh auch die Aufmerkſamkeit der Alten auf ſich gezogen. Das damals ſo koſtbare Harz wurde bald der Schwarzpappel (nach dem Chier Scymnus v. 396 pag. 367, Letronne), bald einem Baume aus dem Cedern- oder Fichtengeſchlechte (nach Mithridates in Plin.

XXXVII cap. 2 und 3) zugeſchrieben. Die neueſten vortrefflichen Unterſuchungen des Prof. Göppert zu Breslau haben gelehrt, daß die Ahndung des römiſchen Sammlers die richtigere war. Vergl. über den foſſilen Bernſteinbaum (Pinites succinifer) einer untergegangenen Pflanzenwelt Kosmos Bd. I. S. 298 und Berendt, organiſche Reſte im Bernſtein Bd. I. Abth. 1. 1845 S. 80.

[32] (S. 163.) S. über den Chremetes Ariſtot. Meteor. lib. I p. 350 Bekk.) und über die ſüdlichſten Punkte, deren Hanno in ſeinem Schiffsjournal Erwähnung thut, meine Rel. hist. T. I. p. 172 und Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 39, 180 und 288, T. III. p. 135. (Goſſellin, Recherches sur la Géogr. systém. des anciens T. I. p. 94 und 98; Ukert Th. I, 1. S. 61—66.)

[33] (S. 163.) Strabo lib. XVII p. 826. Die Zerſtörung phöniciſcher Colonien durch Nigriten (lib. II pag. 131) ſcheint auf eine ſehr ſüdliche Lage zu deuten, mehr vielleicht als die Crocodile und Elephanten, welche Hanno nennt: da beide beſtimmt ehemals nördlich von der Wüſte Sahara in Mauruſien und im ganzen weſtlichen Atlaslande gefunden wurden, wie Strabo lib. XVII p. 827, Aelian de Nat. Anim. VII, 2, Plin. V, 1 und viele Vorfälle der Kriege zwiſchen Rom und Carthago beweiſen. (Vergl. über dieſen wichtigen Gegenſtand der Geographie der Thiere Cuvier, Ossemens fossiles 2 éd. T. I. p. 74 und Quatremère a. a. O. p. 391—394.)

[34] (S. 165.) Herod. III, 106.

[35] (S. 166.) Ich habe dieſen oft beſtrittenen Gegenſtand wie die Stellen des Diodor (V, 19 und 20) und Pſeudo-Ariſtoteles (Mirab. Auscult. cap. 85 pag. 172, Bekk.) an einem anderen Orte umſtändlich behandelt (Examen crit. T. I. p. 130—139, T. II. p. 158 und 169, T. III. p. 137—140). Die Compilation der Mirab. Auscult. ſcheint älter als das Ende des erſten puniſchen Krieges, da ſie (cap. 105 pag. 211) Sardinien unter der Botmäßigkeit der Carthager ſchildert. Merkwürdig iſt auch, daß die waldreiche Inſel, deren dieſes Werk erwähnt, als unbewohnt (alſo von Guanſchen unbevölkert) beſchrieben wird. Guanſchen (Guanches) bewohnten die ganze Gruppe der canariſchen Inſeln; aber in der That nicht die Inſel Madera, auf welcher weder Johann Gonzalves und Triſtan Vaz 1519, noch der frühere Robert Maſham mit

Anna Dorſet (falls ihre Robinſonade geſchichtlich ſicher iſt) Einwohner fanden. Heeren bezieht die Beſchreibung des Diodor auf Madera allein, doch in dem mit puniſchen Schriften ſo vertrauten Feſtus Avienus (v. 164) glaubt er die häufigen vulkaniſchen Erderſchütterungen des Pics von Teneriffa (Ideen über Politik und Handel Th. II. Abth. 1. 1826 S. 106) erkennen zu dürfen. Dem geographiſchen Zuſammenhange nach ſcheint mir in der Darſtellung des Avienus (Examen critique T. III. p. 138) eine nördlichere Gegend, vielleicht ſelbſt im Kroniſchen Meere, gemeint zu ſein. Der puniſchen Quellen, die Juba benutzte, erwähnt auch Ammianus Marcellinus XXII. 15. Ueber die Wahrſcheinlichkeit des ſemitiſchen Urſprungs der Benennung der canariſchen Inſeln (der Hundeinſeln des lateiniſch etymologiſirenden Plinius!) ſ. Credner, die bibliſche Vorſtellung vom Paradieſe in Illgen's Zeitſchr. für die hiſtoriſche Theologie Bd. VI. 1836 S. 166—186. Am gründlichſten und litterariſch vollſtändigſten iſt neuerlichſt alles, was von den älteſten Zeiten bis zum Mittelalter über die canariſchen Inſeln geſchrieben worden iſt, zuſammengeſtellt worden in einer Arbeit von Joaquim José da Coſta de Macedo unter dem Titel: Memoria em que se pretende provar que os Arabes não conhecerão as Canarias antes dos Portuguezes, 1844. Wenn neben den Sagen die Geſchichte ſchweigt, in ſo fern ſie auf ſichere und beſtimmt ausgedrückte Zeugniſſe gegründet iſt, ſo bleiben nur verſchiedene Abſtufungen der Wahrſcheinlichkeit übrig; ein abſolutes Abläugnen alles Thatſächlichen in der Weltgeſchichte, wo die Zeugniſſe unbeſtimmter ſind, ſcheint mir aber keine glückliche Anwendung der philologiſchen und hiſtoriſchen Kritik zu ſein. Die vielen uns aus dem Alterthum überkommenen Angaben und eine genaue Erwähnung der räumlichen Verhältniſſe, beſonders der großen Nähe von alten unbeſtreitbaren Anſiedlungen der afrikaniſchen Küſte laſſen mich glauben an eine Kenntniß der canariſchen Inſelgruppe bei den Phöniciern, Carthagern, Griechen und Römern, vielleicht ſelbſt bei den Etruſkern.

[66] (S. 166.) Vergl. die Berechnungen in meiner Rel. hist. T. I. p. 140 und 287. Der Pic von Teneriffa iſt 2° 49′ im Bogen von dem nächſten Punkte der afrikaniſchen Küſte entfernt. Bei einer Annahme mittlerer Strahlenbrechung von 0,08 kann der

Gipfel des Pics alſo von einer Höhe von 202 Toiſen geſehen werden, alſo von den Montañas negras unfern des Vorgebirges Bojador. In dieſer Rechnung iſt der Pic zu 1904′ über der Meeresfläche angenommen. Neuerlichſt haben ihn trigonometriſch Capitán Vidal 1940, die Herren Coupvent und Dumoulin barometriſch 1900′ hoch gefunden (d'Urville, Voyage au Pole Sud, Hist. T. I. 1842 p. 31 und 32). Aber Lancerote mit einem 300′ hohen Vulkan, la Corona (Leop. v. Buch, canariſche Inſeln S. 104) und Fortaventura liegen der Küſte viel näher als Teneriſſa: die erſte dieſer Inſeln in 1° 15′, die zweite in 1° 2′ Entfernung.

[37] (S. 166.) Roß hat der Behauptung nur als einer Sage erwähnt, in Hellenika Bd. I. S. XI. Sollte die Beobachtung nicht auf einer bloßen Täuſchung beruht haben? Wenn man die Höhe des Aetna über dem Meere zu 1704 Toiſen (Br. 37° 45′, Länge 12° 41′ von Paris), die des Beobachtungsortes auf dem Taygetos am Elias-Berge zu 1236 Toiſen (Br. 36° 57′, Länge 20° 1′) und die Entfernung beider 88 geogr. Meilen annimmt, ſo ergeben ſich für die Höhe des Punktes, von welchem der Lichtſtrahl über dem Aetna ausging, um auf dem Taygetos geſehen zu werden, volle 7612 Toiſen, alſo 4½ mal die Höhe des Aetna. Könnte man dagegen, bemerkt mein Freund Herr Profeſſor Encke, den Reflex einer zwiſchen dem Aetna und Taygetos ſtehenden reflectirenden Fläche, d. i. den Reflex eines Gewölks annehmen, das 46 Meilen vom Aetna und 42 Meilen vom Taygetos entfernt wäre, ſo brauchte die Höhe der reflectirenden Fläche über dem Meeresſpiegel nur 286 Toiſen zu ſein.

[38] (S. 167.) Strabo lib. XVI p. 767 Caſaub. Nach Polybius ſollte man vom Gebirge Aimon den Pontus und das adriatiſche Meer ſehen können, was ſchon Strabo (lib. VII p. 313) beſpöttelt. (Vergl. Scymnus p. 93.)

[39] (S. 167.) Ueber die Synonymie von Ophir ſ. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 42. Ptolemäus hat lib. VI cap. 7 p. 156 ein Sapphara, Metropolis von Arabien, und lib. VII cap. 1 p. 168 Supara im Golf von Cambaya (Barigazenus sinus, nach Heſychius), „eine an Gold reiche Gegend"! Supara bedeutet indiſch Schönufer. (Laſſen, Diss. de Taprobane p. 18 und indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 107; Keil, Profeſſor in Dorpat, über die Hiram-Salomoniſche Schiffahrt nach Ophir und Tarſis S. 40—45.)

[60] (S. 167.) Ob Tarſisſchiffe Weltmeerſchiffe ſind? ob ſie, was Michaelis beſtreitet, vom phöniciſchen Tarſus in Cilicien ihren Namen haben? S. Keil S. 7, 15–22 und 71–84.

[61] (S. 167.) Geſenius, Thesaurus linguae hebr. T. I. p. 141 und derſelbe in der Encykl. von Erſch und Gruber Sect. III. Th. IV. S. 401; Laſſen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 538; Reinaud, Relation des Voyages faits par les Arabes dans l'Inde et en Chine T. I. 1845 p. XXVIII. Der gelehrte Quatremère, der Ophir in einer ganz neuerlich erſchienenen Abhandlung (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XV. P. 2. 1845 p. 349–402 wieder wie Heeren für die öſtliche Küſte von Afrika hält, erklärt das Wort thukkiim (thukkiyyim) nicht durch Pfau, ſondern durch Papagai oder Perlhuhn (p. 375). Ueber Sokotora vergl. Bohlen, das alte Indien Th. II. S. 139 mit Benfey, Indien S. 30–32. Sofala wird von Edriſi (in Amédée Jaubert's Ueberſetzung T. I. p. 67) und ſpäter nach Gama's Entdeckungsreiſe von den Portugieſen (Barros Dec. I. liv. X cap. 1 (P. 2.) p. 375; Külb, Geſchichte der Entdeckungsreiſen Th. I. 1841 S. 236) als ein goldreiches Land beſchrieben. Ich habe an einem anderen Orte darauf aufmerkſam gemacht, daß Edriſi in der Mitte des 12ten Jahrhunderts von der Anwendung des Queckſilbers in den Goldwäſchen der Neger dieſer Gegend als einer längſt eingeführten Amalgamations-Methode ſpricht. Wenn man der häufigen Verwechſelung von r und l gedenkt, ſo findet ſich der Name des oſt-afrikaniſchen Sofala vollkommen wieder in der Form Sophara, welche für das Salomoniſch-Hiramiſche Ophir in der Uebertragung der Septuaginta neben mehreren anderen Formen vorkommt. Auch Ptolemäus kennt, wie wir ſchon oben (Anm. 39) erwähnt, ein Sapphara in Arabien (Ritter, Aſien Bd. VIII, 1. 1846 S. 252) und ein Supara in Indien. Auf nahe oder gegenüberſtehende Küſten hatte, wie wir noch heute ähnliche Verhältniſſe in dem ſpaniſch und engliſch redenden Amerika wiederfinden, das Mutterland ſeine eigenen bedeutſamen Sanskritnamen reflectirt. Das Gebiet des Ophirhandels konnte alſo nach meiner Anſicht eben ſo erweitert werden, wie eine phöniciſche Tarteſſusfahrt Cyrene und Carthago, Gadeira und Cerne, und eine Kaſſiteridenfahrt zugleich die Artabrer, Britannien und die cimbriſche Oſtküſte berühren konnte. Auffallend iſt

es immer, daß Weihrauch, Gewürze, Seide und baumwollene Zeuge nicht unter den Ophirwaaren neben Elfenbein, Affen und Pfauen genannt werden. Die letzten ſind ausſchließlich indiſch, wenn ſie auch wegen ihrer allmäligen Verbreitung gegen Weſten von den Griechen oft mediſche und perſiſche Vögel genannt worden ſind, ja die Samier ſogar wegen der im Heiligthum der Here von Prieſtern genährten Pfauen ſie für urſprünglich ſamiſch hielten. Aus einer Stelle des Euſtathius (Comm. in Iliad. T. IV. p. 225 ed. Lips. 1827) über die Heiligkeit der Pfauen in Libyen hat man mit Unrecht ſchließen wollen, daß der ταώς auch Afrika angehöre.

[64] (S. 168.) S. Columbus über Ophir und el Monte Sopora, „den Salomo's Flotte erſt in drei Jahren erreichen konnte", in Navarrete, Viages y descubrimientos que hiciéron los Españoles T. I. p. 103. An einem anderen Orte ſagt der große Entdecker, immer in der Hoffnung Ophir zu erreichen: „Die Herrlichkeit und Macht des Goldes von Ophir ſind unbeſchreiblich. Wer es beſitzt, thut, was er will, in dieſer Welt; ja es glückt ihm ſogar die Seelen aus dem Fegefeuer in das Paradies zu ziehen (llega á que echa las animas al paraiso)." Carta del Almirante escrita en la Jamaica 1503 (Navarrete T. I. p. 309). — Vergl. mein Examen critique T. I. p. 70 und 109, T. II. p. 38—44, und über die eigentliche Dauer der Tarſchiſchfahrt Keil S. 106.

[65] (S. 168.) Ctesiae Cnidii Operum Reliquiae ed. Felix Baehr 1824 cap. 4 und 12 p. 248, 271 und 300. Aber die aus einheimiſchen Quellen geſammelten und deshalb gar nicht ſo verwerflichen Nachrichten des Arztes am perſiſchen Hofe beziehen ſich auf Gegenden im Norden von Indien, und aus dieſen müßte das Gold der Daradas auf vielen Umwegen nach Abhira, nach der Indus-Mündung und der Malabar-Küſte gelangt ſein; vergl. meine Asie centrale T. I. p. 157 und Laſſen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 5. Sollte die wunderſame Angabe des Kteſias von einer indiſchen Quelle, in deren Grunde man Eiſen und zwar ſehr ſchmiedbares fände, wenn das flüſſige Gold abgelaufen iſt, ſich nicht auf die mißverſtandene Erzählung von einem Hüttenwerke gründen? Man hielt das geſchmolzene Eiſen ſeiner Farbe wegen für Gold, und wenn nun die gelbe Farbe beim Erkalten verſchwunden war, fand man die ſchwarze Eiſenmaſſe darunter.

[44] (S. 169.) Ariſtot. Mirab. Auscult. cap. 86 und 111, pag. 175 und 225 Bekk.

[45] (S. 169.) Die Etruſker von Otfried Müller Abth. II. S. 350; Niebuhr, römiſche Geſchichte Th. II. S. 380.

[46] (S. 169.) Wenn man ehemals in Deutſchland dem Pater Angelo Cortenovis nachfabelte, daß das von Varro beſchriebene, mit einem ehernen Hut und ehernen herabhangenden Ketten gezierte Grabmal des Helden von Cluſium, Lars Porſena, ein atmoſphäriſcher Electricitäts-Sammler oder ein Blitzableitungs-Apparat (wie nach Michaelis die metallenen Spitzen auf dem Salomoniſchen Tempel) geweſen ſei; ſo geſchah dies zu einer Zeit, in der man den alten Völkern gern die Reſte einer geoffenbarten, bald aber wieder verdunkelten Urphyſik zuſchrieb. Ueber den nicht ſchwer aufzufindenden Verkehr zwiſchen Blitz und leitenden Metallen ſcheint mir noch immer die wichtigſte Notiz die des Kteſias (Indica cap. 4 pag. 169 ed. Lion, pag. 248 ed. Baehr) zu ſein. „Er habe“, heißt es, „zwei eiſerne Schwerdter beſeſſen, Geſchenke des Königs (Artaxerxes Mnemon) und deſſen Mutter (Paryſatis): Schwerdter, welche, in die Erde gepflanzt, Gewölk, Hagel und Blitzſtrahlen abwendeten. Er habe die Wirkung ſelbſt geſehen, da der König zweimal vor ſeinen Augen das Experiment gemacht.“ — Die genaue Aufmerkſamkeit der Tuſker auf die meteoriſchen Proceſſe des Luftkreiſes, auf alles, was von der gewöhnlichen Naturerſcheinung abwich, macht es gewiß beklagenswerth, daß von den Fulgural-Büchern nichts auf uns gekommen iſt. Die Epochen der Erſcheinung großer Cometen, des Falls von Meteorſteinen und Sternſchnuppenſchwarmen waren gewiß darin eben ſo aufgezeichnet als in den von Eduard Biot benutzten älteren chineſiſchen Annalen. Creuzer (Symbolik und Mythologie der alten Völker Th. III. 1842 S. 659) hat zu zeigen geſucht, wie die Naturbeſchaffenheit von Etrurien auf die eigenthümliche Geiſtesrichtung der Bewohner wirken konnte. Ein Hervorlocken der Blitze, welches dem Prometheus zugeſchrieben wird, erinnert an das ſonderbare vorgebliche Herabziehen der Blitze durch die Fulguratoren. Es beſtand aber dieſe Operation in einem bloßen Herabbeſchwören, und mag wohl nicht wirkſamer geweſen ſein als der abgehäutete Eſelskopf, durch den nach tuſciſchen Religionsgebräuchen man ſich vor einem Ungewitter ſchützen konnte.

[47] (S. 169.) Otfr. Müller, Etruſker Abth. II. S. 162 bis 178. Nach der, ſehr verwickelten etruſciſchen Auguraltheorie unterſchied man die ſanft erinnernden Blitze, welche Jupiter aus eigener Machtvollkommenheit ſendet, von den heftigeren electriſchen Zuchtmitteln, die Jupiter conſtitutionsmäßig nur nach vorhergehender Berathung aller zwölf Götter ſenden durfte (Seneca, Nat. Quaest. II, 41).

[48] (S. 170.) Joh. Lydus de Ostentis ed. Haſe pag. 18 in praefat.

[49] (S. 171.) Strabo lib. III pag. 139 Caſaub. Vergl. Wilhelm von Humboldt über die Urbewohner Hiſpaniens 1821 S. 123 und 131 — 136. Mit der Entzifferung des iberiſchen Alphabets hat ſich neuerlichſt Herr de Saulcy glücklich beſchäftigt, wie der ſcharfſinnige Entdecker der Keilſchrift Grotefend mit den Phrygiern und Sir Charles Fellows mit den Lyciern. (Vergl. Roß, Hellenika 1846 Bd. I. S. XVI.)

[50] (S. 171.) Herod. IV, 42 (Schweighäuſer ad Herod. T. V. p. 204). Vergl. Humboldt, Asie centrale T. I. p. 54 und 577.

[51] (S. 172.) Ueber die wahrſcheinlichſte Etymologie von Kaſpapyrus des Hecatäus (Fragm. ed. Klauſen No. 179 v. 94) und Kaſpatyrus des Herodot (III, 102 und IV, 44) ſ. meine Asie centrale T. I. p. 101 — 104.

[52] (S. 172.) Pſemetek und Achmes, ſ. oben Kosmos Bd. II. S. 159.

[53] (S. 172.) Droyſen, Geſchichte der Bildung des helleniſtiſchen Staatenſyſtems 1843 S. 23.

[54] (S. 173.) Kosmos Bd. II. S. 10.

[55] (S. 173.) Völker, mythiſche Geographie der Griechen und Römer Th. I. 1832 S. 1 — 10; Klauſen über die Wanderungen der Jo und des Herakles in Niebuhr's und Brandis rheiniſchem Muſeum für Philologie, Geſchichte und griech. Philoſophie Jahrg. III. 1829 S. 293—323.

[56] (S. 173.) In der Mythe des Abaris (Herod. IV, 36) fährt der Wundermann nicht auf einem Pfeile durch die Luft, ſondern er trägt den Pfeil, „den ihm Pythagoras gab (Jambl. de vita Pythag. XXIX p. 194 Kießling), damit er ihm nützlich

werde in allen Hinderniſſen auf einer langen Irrfahrt"; Creuzer, Symbolik Th. II. 1841 S. 660 – 664. Ueber den mehrmals verſchwundenen und wiedererſchienenen Arimaspen-Sänger Ariſteas von Proconneſus ſ. Herod. IV. 13 – 15.

[57] (S. 174.) Strab. lib. I pag. 38 Caſaub.

[58] (S. 174.) Wahrſcheinlich das Thal des Don oder des Kuban; vergl. meine Asie centrale T. II. p. 164. — Pherecydes ſagt ausdrücklich (fragm. 37 ex Schol. Apollon. II. 1214), der Kaukaſus habe gebrannt und Typhon ſei deshalb nach Italien geflüchtet: eine Notiz, aus welcher Klauſen (a. a. O. S. 298) das ideale Verhältniß des Feuerzünders (πυρκαεύς) Prometheus zum Brandberge erklärt. Wenn auch die, neuerlichſt von Abich ſo gründlich erſpähte geognoſtiſche Beſchaffenheit des Kaukaſus und ſein Zuſammenhang mit dem vulkaniſchen innerasiatiſchen Thian-ſchan (Himmelsgebirge), den ich an einem andern Orte glaube nachgewieſen zu haben (Asie centrale T. II. p. 55 – 59), es keinesweges unwahrſcheinlich machen, daß ſich in den älteſten Sagen des Menſchengeſchlechts Erinnerungen an große vulkaniſche Erſcheinungen hätten erhalten können; ſo iſt doch wohl eher anzunehmen, daß etymologiſche Wagniſſe die Griechen auf die Hypotheſe des Brennens geleitet haben. Ueber die Sanskrit-Etymologien von Graucaſus (Glanzberg?) ſ. Bohlen's und Burnouf's Aeußerungen in meiner Asie centrale T. I. p. 109.

[59] (S. 175.) Otfr. Müller, Minyer S. 247, 254 und 274. Homer kannte nicht den Phaſis, nicht Kolchis, nicht die Hercules-Säulen; aber der Phaſis wird ſchon von Heſiodus genannt. Die mythiſchen Sagen über die Rückkehr der Argonauten durch den Phaſis in den öſtlichen Ocean und den durch die vorgebliche Bifurcation des Iſter oder durch den gedoppelten, von vulkaniſchen Erderſchütterungen gebildeten Tritonſee (Asie centr. T. I. p. 179, T. III. p. 135 – 137; Otfr. Müller, Minyer S. 357) ſind von beſonderer Wichtigkeit für die Kenntniß der früheſten Anſichten über die Geſtaltung der Continente. Geographiſche Phantaſien von Peiſandros, Timagetus und dem Rhodier Apollonius haben ſich übrigens bis in das ſpäte Mittelalter fortgepflanzt; ſie ſind bald verwirrende, abſchreckende Hinderniſſe, bald Anreizung zu wirklichen Entdeckungen geworden. Dieſe Rückwirkung des Alterthums auf die ſpäteren Zeiten, in denen man ſich faſt mehr von

Meinungen als von wirklichen Beobachtungen leiten ließ, wurde leider bisher in der Geſchichte der Geographie nicht hinlänglich beachtet. Es iſt der Zweck der Anmerkungen zum Kosmos, nicht etwa bloß bibliographiſche Quellen aus verſchiedenen Litteraturen zur Erläuterung deſſen darzubieten, was im Texte behauptet wird; ich habe in dieſen Anmerkungen, die eine freiere Bewegung geſtatten, auch einen reichhaltigen Stoff des Nachdenkens niederlegen wollen, ſo wie ich ihn aus der Erfahrung und aus langen litterariſchen Studien habe ſchöpfen können.

[60] (S. 175.) Hecataei fragm. ed. Klauſen p. 39, 92, 98 und 119. S. auch meine Unterſuchungen über die Geſchichte der Geographie des caſpiſchen Meeres von Herodot bis zu den Arabern El-Iſtachri, Edriſi und Ibn-el-Vardi, über den Aral-See, die Biſurcation des Oxus und den Araxes in der Asie centr. T. II. p. 162—297.

[61] (S. 175.) Cramer de studiis quae veteres ad aliarum gentium contulerint linguas 1844 p. 8 und 17. Die alten Kolcher ſcheinen identiſch geweſen zu ſein mit dem Stamme der Lazen (Lazi, gentes Colchorum, Plin. VI, 4; die *Λαζοί* der byzantiniſchen Schriftſteller); ſ. Vater (Profeſſor in Caſan), der Argonautenzug aus den Quellen dargeſtellt, 1845 Heft I. S. 24, Heft II. S. 45, 57 und 103. Im Kaukaſus erklingen noch die Namen: Alanen (Alanethi für das Alanenland), Oſſi und Aß. Nach den mit philoſophiſchem Sprachſinn in den Thälern des Kaukaſus begonnenen Arbeiten von Georg Roſen enthält die Sprache der Lazen Reſte des alten kolchiſchen Idioms. Der iberiſche und gruſiſche Sprachſtamm begreift: Laziſch, Georgiſch, Suaniſch und Mingreliſch, alle zur Familie der indogermaniſchen Sprachen gehörig. Die der Oſſeten ſteht dem Gothiſchen näher als das Litthauiſche.

[62] (S. 176.) Ueber die Verwandtſchaft der Scythen (Scoloten oder Sacae), Alanen, Gothen, Maſſa-Geten und Yueti der chineſiſchen Geſchichtsſchreiber ſ. Klaproth in dem Commentar zu dem Voyage du Comte Potocki T. I. p. 129, wie auch meine Asie centrale T. I. p. 400, T. II. p. 252. Procopius ſagt ſelbſt ganz beſtimmt (de bello gothico IV, 5, ed. Bonn. 1833 Vol. II. pag. 476), daß die Gothen ehemals Scythen genannt wurden. Die Identität der Geten und Gothen hat Jacob

Grimm in ſeiner neueſten Abhandlung über Jornandes 1846 S. 21 erwieſen. Die Behauptung Niebuhr's (ſ. deſſen Unterſuchungen über die Geten und Sarmaten in ſeinen kleinen hiſtor. und philologiſchen Schriften, 1te Samml. 1828 S. 362, 364 und 395), daß die Scythen Herodots zur Familie der mongoliſchen Völkerſchaften gehören, hat um ſo weniger Wahrſcheinlichkeit, als dieſe Völkerſchaften unter dem Joche theils der Chineſen, theils der Hakas oder Kirghiſen (*Χερχίς* des Menander) im Anfang des 13ten Jahrhunderts noch weit im Oſten von Aſien um den Baikal-See wohnten. Herodot unterſcheidet dazu die kahlköpfigen Argippäer (IV, 23) von den Scythen; und ſind die erſteren „plattnaſig“, ſo haben ſie dabei auch „ein langes Kinn“, was nach meiner eigenen Erfahrung keinesweges ein phyſiognomiſches Kennzeichen der Kalmücken oder anderer mongoliſcher Stämme iſt; eher wohl ein Kennzeichen der blonden (germaniſirenden?) Uſün und Tingling, welchen die chineſiſchen Geſchichtsſchreiber „lange Pferdegeſichter“ zutheilen.

[63] (S. 176.) Ueber die Wohnſitze der Arimaſpen und den Goldverkehr im nordweſtlichen Aſien zu Herodots Zeiten ſ. Asie centrale T. I. pag. 389 – 407.

[64] (S. 176.) „Les Hyperboréens sont un mythe météorologique. Le vent des montagnes (B'Oreas) sort des Monts Rhipéens. Au-delà de ces monts, doit régner un air calme, un climat heureux, comme sur les sommets alpins, dans la partie qui dépasse les nuages. Ce sont là les premiers aperçus d'une physique qui explique la distribution de la chaleur et la différence des climats par des causes locales, par la direction des vents qui dominent, par la proximité du soleil, par l'action d'un principe humide ou salin. La conséquence de ces idées systématiques était une certaine indépendance qu'on supposait entre les climats et la latitude des lieux: aussi le mythe des Hyperboréens, lié par son origine au culte dorien et primitivement boréal d'Apollon, a pu se déplacer du nord vers l'ouest, en suivant Hercule dans ses courses aux sources de l'Ister, à l'Ile d'Erythia et aux Jardins des Hespérides. Les Rhipes ou Monts Rhipéens sont aussi un nom significatif météorologique. Ce sont les montagnes de l'impulsion ou du souffle glacé (*ῥιπή*), celles d'où se déchainent les tempêtes boréales.“ Asie centr. T. I. pag. 392 und 403.

[65] (S. 176.) Im Hinduſtani bezeichnet (wie ſchon Wilford bemerkt) von zwei Wörtern, die verwechſelt werden könnten, das eine, tschiùnṭâ, eine große ſchwarze Ameiſenart (woher das Diminutiv tschiùnṭl, tschînṭî, die kleine, gewöhnliche Ameiſe); das andre, tschîtâ, ein geflecktes Pantherthier, den kleinen Jagdleoparden (Felis jubata, Schreb.). Das letzte Wort iſt das Sanskritwort tschitra, buntfarbig, gefleckt, wie der bengaliſche Name für das Thier (tschitâbâgh und tschitibâgh, von bâgh, ſanskr. wyâghra, Tiger) beweiſt. (Buſchmann.) — Im Mahabharata (II, 1860) iſt neuerlichſt eine Stelle aufgefunden worden, in der von dem Ameiſengolde die Rede iſt. „Wilso invenit (Journ. of the Asiat. Soc. Vol. VII. 1843 p. 143) mentionem fieri etiam in Indicis litteris bestiarum aurum effodientium, quas, quum terram effodiant, eodem nomine (pipilica) atque formicas Indi nuncupant.“ Vergl. Schwanbeck in Megaſth. Indicis 1846 p. 73. Auffallend iſt es mir geweſen zu ſehen, daß in baſaltreichen Gegenden des mexicaniſchen Hochlandes die Ameiſen glänzende Körner von Hyalith zuſammentragen, die ich mir aus Ameiſenhaufen ſammeln konnte.

[66] (S. 180.) Bei Strabo lib. III p. 172. (Böckh, Pind. fragm. v. 155.) — Die Fahrt des Coläus von Samos fällt nach Otfr. Müller (Prolegomena zu einer wiſſenſchaftlichen Mythologie) in Ol. 31, nach Letronne's Unterſuchung (Essai sur les idées cosmographiques qui se rattachent au nom d'Atlas p. 9) in Ol. 35, 1 oder in das Jahr 640. Die Epoche iſt von der Gründung von Cyrene, welche Otfr. Müller (Minyer S. 344, Prolegomena S. 63) zwiſchen Ol. 35 und 37 ſetzt, abhängig, weil man zur Zeit des Coläus (Herod. IV, 152) von Thera noch nicht den Weg nach Libyen kannte. Zumpt ſetzt die Gründung von Carthago 878, die von Gades 1100 vor Chr.

[67] (S. 180.) Nach Art der Alten (Strabo lib. II p. 126) rechne ich den ganzen Pontus ſammt der Mäotis, wie geognoſtiſche und phyſikaliſche Anſichten es erheiſchen, zu dem gemeinſamen Becken des großen Inneren Meeres.

[68] (S. 180.) Herod. IV, 152.

[69] (S. 180.) Herod. I, 163, wo den Phocäern ſogar die Entdeckung von Tarteſſus zugeſchrieben wird; aber die Handelsunter-

nehmung der Phocäer war nach Ukert (Geogr. der Griechen und Römer Th. I, 1. S. 40) 70 Jahre ſpäter als Colāus von Samos.

[70] (S. 181.) Nach einem Fragmente des Phavorinus ſind die Wörter ὠκεανός (und alſo auch ὠγήν) keinesweges griechiſch, ſondern von den Barbaren entlehnt (Spohn de Nicephor. Blemm. duobus opusculis 1818 p. 23). Mein Bruder glaubte, daß ſie mit den Sanskritwurzeln ogha und ogh zuſammenhangen. (S. Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 33 und 182.)

[71] (S. 181.) Ariſtot. de Coelo II, 14 (pag. 298,b Bekk.), Meteor. II, 5 (pag. 362 Bekk.); vergl. mein Examen critique T. I. p. 125–130. Seneca wagt zu ſagen (Nat. Quaest. in praefat. 11): „contemnet curiosus spectator domicilii (terrae) angustias. Quantum enim est quod ab ultimis littoribus Hispaniae usque ad Indos jacet? Paucissimorum dierum spatium, si navem suus ventus implevit.“ (Examen crit. T. I. p. 158.)

[72] (S. 181.) Strabo lib. I pag. 65 und 118 Caſaub. (Examen crit. T. I. p. 152.)

[73] (S. 182.) Im Diaphragma (der Erdſcheidungslinie) des Dicäarchus lauft die Hebung durch den Taurus, die Ketten des Demavend und Hindu-Kho, den nord-tübetiſchen Kuen-lün und das mit ewigem Schnee bedeckte Wolkengebirge der chineſiſchen Provinzen Sſe-tſchuan und Kuang-ſi. S. meine orographiſchen Unterſuchungen über dieſe Hebungslinie in der Asie centrale T. I. p. 104–114, 118–164; T. II. p. 413 und 438.

[74] (S. 182.) Strabo lib. III pag. 173 (Examen crit. T. III. p. 98).

[75] (S. 183.) Droyſen, Geſch. Alexanders des Großen S. 544; derſelbe in der Geſch. der Bildung des helleniſtiſchen Staatenſyſtems S. 23–34, 588–592, 748–755.

[76] (S. 184.) Ariſtot. Polit. VII, 7 pag. 1327 Bekker (vergl. auch III, 16 und die merkwürdige Stelle des Eratoſthenes bei Strabo lib. I p. 66 und 97 Caſaub.).

[77] (S. 184.) Stahr, Ariſtotelia Th. II. S. 114.

[78] (S. 185.) Ste. Croix, Examen critique des historiens d'Alexandre p. 731 (Schlegel, Ind. Bibliothek Bd. I. S. 150).

[79] (S. 187.) Vergl. Schwanbeck de fide Megasthenis et pretio in ſeiner Ausgabe dieſes Schriftſtellers p. 59—77. Megaſthenes beſuchte oft Palibothra, den Hof des Königs von Magadha. Er war tief in die Chronologie der Inder eingeweiht, und berichtet, „wie in der verfloſſenen Vorzeit das All dreimal zur Freiheit gekommen ſei, wie drei Weltalter abgelaufen und zu ſeiner Zeit das vierte begonnen war" (Laſſen, indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 510). Die Heſiodiſche Lehre von vier Weltaltern, an vier elementariſche Weltzerſtörungen geknüpft, die zuſammen eine Zeit von 18028 Jahren ausfüllen, findet ſich auch bei den Mexicanern (Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 119—129). — Einen denkwürdigen Beweis für die Genauigkeit des Megaſthenes hat in neuerer Zeit das Studium des Rigveda und des Mahabharata verſchafft. Man vergleiche, was Megaſthenes „über das Land der langlebenden Seligen im höchſten Norden von Indien, über das Land Uttara-Kuru (wahrſcheinlich nördlich von Kaſchmir gegen den Belurtagh hin) berichtet, das er nach ſeinen griechiſchen Anſichten an das tauſendjährige Leben der Hyperboräer anſchließt." (Laſſen in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. II. S. 62.) Damit hangt eine Sage in dem nur zu lange verſchmähten Kteſias von einem heiligen Orte in der nördlichen Wüſte zuſammen (Ind. cap. 8, ed. Baehr p. 249 und 285). Den Martichoras, welchen Ariſtoteles (Hist. de Animal. II, 3 § 10, T. I. pag. 51 Schneider) nennt, die Greifen, welche halb Adler, halb Löwen ſind, das von Aelian erwähnte Kartazonon, einen einhörnigen wilden Eſel, hat Kteſias als wirkliche Thiere aufgeführt: nicht als eigene Erdichtung, ſondern weil er, wie ſchon Heeren und Cuvier bemerkt haben, an perſiſchen Monumenten abgebildete ſymboliſirte Thiergeſtalten für Nachahmung noch im fernen Indien lebender Unthiere hielt. Die genaue Identificirung des Martichoras mit perſepolitaniſchen Symbolen hat aber nach des ſcharfſinnigen Guigniaut Bemerkung (Creuzer, Religions de l'Antiquité; notes et éclaircissements p. 720) viele Schwierigkeit.

[80] (S. 188.) Ich habe dieſe verwickelten orographiſchen Verhältniſſe erläutert in meiner Asie centrale T. II. p. 429—434.

[91] (S. 188.) Laſſen in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenl. Bd. I. S. 230.

[92] (S. 188.) Das Land zwiſchen Bamian und Ghori. S. Carl Zimmermann's vortreffliches orographiſches Ueberſichtsblatt von Afghaniſtan 1842. (Vergl. Strabo lib. XV pag. 725, Diod. Sicul. XVII, 82; Menn, Meletem. hist. 1839 p. 25 und 31, Ritter über Alexanders Feldzug am Indiſchen Kaukaſus in den Abhandl. der Berl. Akad. aus dem J. 1829 S. 150; Droyſen, Bildung des helleniſt. Staatenſyſtems S. 614.) Ich ſchreibe Paropaniſus, wie alle guten Codices des Ptolemäus haben, und nicht Paropamiſus. Die Gründe habe ich entwickelt in der Asie centrale T. I. p. 114—118 (vergl. auch Laſſen, zur Geſch. der Griechiſchen und Indoſkythiſchen Könige S. 128).

[93] (S. 189.) Strabo lib. XV pag. 717 Caſaub.

[94] (S. 189.) Tala, als Name der Palme Borassus flabelliformis (ſehr charakteriſtiſch von Amaraſinha ein König der Gräſer genannt), bei Arrian, Ind. VII, 3.

[95] (S. 189.) Das Wort tabaschir wird auf das ſanskritiſche tvak-kschirá (Rindenmilch) zurückgeführt; ſ. oben S. 401 Anm. 3. Ich habe ſchon 1817 in den geſchichtlichen Beilagen zu meinem Werke de distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium p. 215 darauf aufmerkſam gemacht, daß neben dem Tabaſchir der Bambuſa die Begleiter Alexanders (Strabo lib. XV pag. 693, Peripl. maris Erythr. p. 9) auch den wahren Rohrzucker der Inder hatten kennen gelernt. Moſes von Chorene, der in der Mitte des 5ten Jahrhunderts lebte, hat zuerſt (Geogr. ed. Whiſton 1736 p. 364) die Bereitung des Zuckers aus dem Safte des Saccharum officinarum in der Provinz Choraſan umſtändlich beſchrieben.

[96] (S. 189.) Strabo lib. XV pag. 694.

[97] (S. 189.) Ritter, Erdkunde von Aſien Bd. IV, 1. S. 437, Bd. VI, 1. S. 698; Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 317—323. Die Stelle in Ariſtot. Hist. de Animal. V, 17 (T. I. pag. 209 ed. Schneider) von dem Geſpinnſte einer großen gehörnten Raupe bezieht ſich auf die Inſel Cos.

[88] (S. 189.) So λάκκος χρωμάτινος im Peripl. maris Erythr. p. 5 (Laſſen S. 316).

[89] (S. 189.) Plin. Hist. Nat. XVI, 32. (Ueber Einführung ſeltener aſiatiſcher Pflanzen in Aegypten durch die Lagiden ſ. Plin. XII, 14 und 17.)

[90] (S. 190.) Humboldt, de distrib. geogr. plantarum p. 178.

[91] (S. 190.) Ich habe ſeit dem Jahre 1827 oft mit Laſſen über die merkwürdige Stelle des Plinius XII, 6 correſpondirt: „Major alia (arbor) pomo et suavitate praecellentior, quo sapientes Indorum vivunt. Folium alas avium imitatur, longitudine trium cubitorum, latitudine duûm. Fructum cortice mittit, admirabilem succi dulcedine ut uno quaternos satiet. Arbori nomen palae, pomo arienae.“ Folgendes iſt das Reſultat der Unterſuchung meines gelehrten Freundes: „Amaraſinha ſtellt die Muſa (Banane, Piſang) an die Spitze aller nahrhaften Pflanzen. Unter den vielen Sanskritnamen, die er anführt, finden ſich: varanabuscha, bhanuphala (Sonnenfrucht) und moko, woraus das arabiſche mauza. Phala (pala) heißt Frucht im allgemeinen und iſt alſo nur aus Mißverſtändniß für den Namen der Pflanze gehalten worden. Varana kommt ohne buscha nicht im Sanskrit als Name der Muſa vor, die Abkürzung mag aber der Volksſprache angehört haben; varana wäre griechiſch ουαρεια, was gewiß von ariena nicht ſehr entfernt iſt.“ Vergl. Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 262; mein Essai politique sur la Nouv. Espagne T. II. 1827 p. 382, Relation hist. T. I. p. 491. Den chemiſchen Zuſammenhang des nahrhaften Amylum mit dem Zuckerſtoff haben Prosper Alpinus und Abd-Allatif gleichſam geahndet, indem ſie die Entſtehung der Muſa aus der Inſertion des Zuckerrohrs oder der ſüßen Dattelfrucht in die Wurzel der Colocaſia zu erklaren ſuchten. (Abd-Allatif, Relation de l'Égypte, trad. par Silvestre de Sacy p. 28 und 105.)

[92] (S. 190.) Vergl. über dieſe Epoche Wilhelm von Humboldt in ſeinem Werke über die Kawi-Sprache und die Verſchiedenheit des menſchlichen Sprachbaues Bd. I. S. CCI. und CCLIV; Droyſen, Geſch. Alexanders des Gr. S. 547, und helleniſt. Staatenſyſtem S. 24.

[93] (S. 190.) Dante, Inf. IV, 130.

[94] (S. 191.) Vergl. Cuvier's Behauptungen in der Biographie universelle T. II. 1811 p. 458 (leider! auch wieder in der Ausgabe von 1843 T. II. p. 219) mit Stahr's Ariſtotelia Th. I. S. 15 und 108.

[95] (S. 191.) Cuvier hat, als er das Leben des Ariſtoteles bearbeitete, an dieſe Begleitung nach Aegypten geglaubt, „von woher der Stagirite alle Materialien zu der Historia Animalium nach Athen erſt Ol. 112, 2 ſollte zurückgebracht haben". Später (1830) hat der große Naturforſcher dieſe Meinung aufgegeben, weil er nach näherer Unterſuchung bemerkte, „daß die Beſchreibungen der ägyptiſchen Thiere nicht nach dem Leben, ſondern nach Notizen des Herodot entworfen waren". (Vergl. Cuvier, Histoire des Sciences naturelles, publiée par Magdeleine de Saint-Agy T. I. 1841 p. 136.)

[96] (S. 191.) Zu dieſen inneren Kennzeichen gehören: die Angabe von der vollkommenen Abgeſchloſſenheit (Iſolirtheit) des caſpiſchen Meeres; die von dem großen unter dem Archonten Nicomachus erſchienenen Cometen, Ol. 109, 4 nach Corſini, der nicht mit dem, welchen Herr von Boguslawski neuerlichſt den Cometen des Ariſtoteles (unter dem Archonten Aſteus, Ol. 101, 4; Ariſtot. Meteor. lib. I cap. 6, 10, Vol. I. pag. 395 Ideler; identiſch mit Cometen von 1695 und 1843?) genannt hat, zu verwechſeln iſt; die Erwähnung der Zerſtörung des Tempels zu Epheſus, wie die eines in 50 Jahren zweimal geſehenen Mondregenbogens. (Vergl. Schneider ad Aristot. Hist. de Animalibus T. I. p. XL., XLII, CIII und CXX; Ideler ad Aristot. Meteor. Vol. I. p. X; Humboldt, Asie centr. T. II. p. 163.) Daß die Thiergeſchichte ſpäter geſchrieben als die Meteorologica, erkennt man auch daraus, daß in dieſen bereits auf jene als auf einen Gegenſtand hingedeutet wird, der bald folgen ſoll (Meteor. I. 1, 3 und IV. 12, 13).

[97] (S. 192.) Die im Texte genannten fünf Thiere und unter ihnen vorzüglich den Hippelaphus (Pferd-Hirſch mit langer Mähne), das Hippardion, das bactriſche Kameel und den Büffel führt Cuvier als Beweiſe der ſpäteren Abfaſſung der Historia Animalium des Ariſtoteles an (Hist. des Sciences nat. T. I. p. 154). Cuvier unterſcheidet in dem 4ten Bande ſeiner vortrefflichen Recherches sur les Ossemens fossiles

1823 p. 40—43 und p. 502 zwiſchen zwei gemähnten Hirſchen Aſiens, die er Cervus hippelaphus und Cervus Aristotelis nennt. Anfangs hielt er den erſteren, von welchem er ein lebendiges Exemplar in London geſehen und von welchem Diard ihm Felle und Geweihe aus Sumatra geſchickt hatte, für den hippelaphos des Ariſtoteles aus Arachoſien (Hist. de Animal. II, 2 § 3 und 4. T. I. pag. 43—44 Schneider); ſpäter ſchien ihm ein von Duvaucel aus Bengalen geſandter Hirſchkopf, der Zeichnung des ganzen großen Thieres nach, noch mehr mit der Beſchreibung des Stagiriten vom Hippelaphus übereinzuſtimmen. Letzterer, einheimiſch in dem bengaliſchen Gebirge Sylhet, in Nepaul und öſtlich vom Indus, erhielt nun den Namen Cervus Aristotelis. Wenn in demſelben Capitel, in welchem Ariſtoteles von gemähnten Thieren im allgemeinen redet, neben dem Pferd-Hirſch (Equicervus) auch der indiſche Guepard oder Jagdtiger (Felis jubata) bezeichnet ſein ſoll, ſo iſt, wie Schneider (T. III. p. 66) will, die Lesart πάρδιον der τὸ ἱππάρδιον vorzuziehen. Die letztere Lesart würde am beſten, wie auch Pallas (Spicileg. zool. fasc. I. p. 4) meint, auf die Giraffe zu deuten ſein. — Hätte Ariſtoteles den Guepard ſelbſt geſehen und nicht bloß beſchreiben hören, wie würde er die nicht retractilen Klauen in einem katzenartigen Thiere unerwähnt gelaſſen haben! Eben ſo iſt es auffallend, daß der immer ſo genaue Ariſtoteles, wenn er wirklich (wie Auguſt Wilhelm von Schlegel behauptet) „nahe bei ſeiner Wohnung zu Athen eine Menagerie gehabt und einen von den bei Arbela erbeuteten Elephanten ſelbſt zergliedert“ hätte, die kleine Oeffnung neben den Schläfen, in welcher beſonders zur Brunſtzeit des Elephanten eine ſtarkriechende Flüſſigkeit abgeſondert wird und auf welche die indiſchen Dichter ſo oft anſpielen, nicht beſchrieben habe (Schlegel's Indiſche Bibliothek Bd. I. S. 163—166). Ich erinnere an dieſen kleinlich ſcheinenden Umſtand hier beſonders deshalb, weil uns die eben genannte Drüſenöffnung zunächſt aus Berichten des Megaſthenes (Strabo lib. XV pag. 704 und 705 Caſaub.) bekannt war, und doch gewiß Niemand darum dieſem eine anatomiſche Kenntniß zuſchreiben wird. Ich finde in den verſchiedenen zoologiſchen Werken des Ariſtoteles, welche auf uns gekommen ſind, nichts, was auf Selbſtbeobachtung an Elephanten oder gar auf Zergliederung derſelben zu ſchließen nöthigte. Indeß iſt die Möglichkeit, daß die

Historia Animalium, wenn ſie auch am wahrſcheinlichſten ſchon vor dem kleinaſiatiſchen Feldzuge Alexanders vollendet war; doch, wie Stahr will (Ariſtotelia Th. II. S. 98), bis zu dem Lebensende des Verfaſſers (Ol. 114, 3, alſo drei Jahre nach dem Tode des großen Eroberers) durch Zuſätze habe vervollſtändigt werden können, keinesweges zu läugnen; es fehlt aber an directen Zeugniſſen dafür. Alles, was wir von dem Briefwechſel des Ariſtoteles beſitzen, iſt unächt (Stahr Th. I. S. 194—208, Th. II. S. 169—234), und Schneider ſagt mit großer Zuverſicht (Hist. de Animal. T. I. p. XL): „hoc enim tanquam certissimum sumere mihi licebit, scriptas comitum Alexandri notitias post mortem demum regis fuisse vulgatas.“

[98] (S. 192.) Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, daß, wenn auch die Zerlegung des geſchwefelten Queckſilbers durch Deſtillation ſchon im Dioscorides (Mat. medica V. 110 p. 667 Saracen.) beſchrieben iſt, doch die erſte Beſchreibung der Deſtillation einer Flüſſigkeit (bei künſtlicher Verſüßung des Seewaſſers) ſich in dem Commentar des Alexander von Aphrodiſias zu dem Buche de Meteorol. des Ariſtoteles findet; ſ. mein Examen critique de l'hist. de la Géographie T. II. p. 308—316 und Joannis (Philoponi) Grammatici in libr. de Generat. et Alexandri Aphrod. in Meteorol. Comm. Venet. 1527 p. 97, b. Alexander aus Aphrodiſias in Carien, der gelehrte Commentator der Meteorologica des Ariſtoteles, lebte unter Septimius Severus und Caracalla; und wenn bei ihm auch chemiſche Apparate χυτὰ ὄργανα heißen, ſo beweiſt doch wohl eine Stelle des Plutarch (de Iside et Osir. c. 33), daß das Wort Chemie von den Griechen auf die ägyptiſche Kunſt angewandt nicht von χέω abzuleiten iſt (Hoefer, Histoire de la Chimie T. I. p. 91, 195 und 219, T. II. p. 109).

[99] (S. 192.) Vergl. Sainte-Croix, Examen des historiens d'Alexandre 1810 p. 207 und Cuvier, Hist. des Sciences nat. T. I. p. 137 mit Schneider ad Aristot. de Hist. Animal. T. I. p. XLII—XLVI und Stahr, Ariſtotelia Th. I. S. 116—118. Wenn demnach die Sendungen aus Aegypten und Inner-Aſien ſehr unwahrſcheinlich ſind, ſo bezeugen dagegen die neueſten Arbeiten unſeres großen Anatomen Johannes

Müller, mit welcher wundervollen Feinheit Ariſtoteles Fiſche der griechiſchen Meere zergliederte. S. über die Adhärenz des Eies mit dem Uterus in einer der beiden im Mittelmeer lebenden Arten der Gattung Mustelus, die im Fötuszuſtande eine Placenta des Dotterſacks beſitzt, welche mit der Uterin-Placenta der Mutter zuſammenhängt, die gelehrte Abhandlung von Johannes Müller und ſeine Unterſuchungen über den γαλεὸς λεῖος des Ariſtoteles in den Abhandl. der Berliner Akademie aus d. J. 1840 S. 192—197. (Vergl. Ariſtot. Hist. Anim. VI, 10 und de Gener. Anim. III, 3.) Eben ſo zeugen für die feinſten anatomiſchen Selbſtarbeiten des Stagiriten die Unterſcheidung und ausführliche Zergliederung der Tintenfiſch-Arten, die Beſchreibung der Zähne in den Schnecken und der Organe anderer Gaſteropoden. (Vergl. Hist. Anim. IV, 1 und 4 mit Lebert in Müller's Archiv der Phyſiologie 1846 S. 463 und 467.) Auf die Geſtalt der Schneckenzähne habe ich ſelbſt ſchon 1797 die neueren Naturforſcher aufmerkſam gemacht; ſ. meine Verſuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer Bd. I. S. 261.

[99] (S. 193.) Valer. Maxim. VII, 2: „ut cum Rege aut rarissime aut quam jucundissime loqueretur.“

[1] (S. 194.) Ariſtot. Polit. I, 8 und Eth. ad Eudemum VII, 14.

[2] (S. 194.) Strabo lib. XV pag. 690 und 695 (Herod. III, 101).

[3] (S. 194.) So Theodectes von Phaſelis; ſ. oben Kosmos Bd. I. S. 380 und 491. Alles Nördliche wurde mehr dem Weſten, alles Südliche dem Oſten zugeſchrieben; vergl. Völcker über Homeriſche Geographie und Weltkunde S. 43 und 87. Das Unbeſtimmte des Wortes Indien, ſchon damals an Ideen der Lage, der Menſchenfarbung und koſtbarer Erzeugniſſe geknüpft, trug zur Verbreitung ſolcher meteorologiſchen Hypotheſen bei; denn Indien hießen gleichzeitig Weſt-Arabien, das Land zwiſchen Ceylon und dem Ausfluß des Indus, das troglodytiſche Aethiopien, und das afrikaniſche Myrrhen- und Zimmtland ſüdlich vom Vorgebirge der Arome (Humboldt, Examen crit. T. II. p. 35).

[4] (S. 195.) Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 369, 372—375, 379 und 389; Ritter, Aſien Bd. IV, 1. S. 446.

[5] (S. 195.) Die geographiſche Verbreitung der Menſchenracen kann ſo wenig als die der Pflanzen und Thiere in ganzen Continenten nach Breitengraden beſtimmt werden. Das Axiom, welches Ptolemäus (Geogr. lib. I cap. 9) aufſtellt, daß es nördlich vom Parallel von Agiſymba keine Elephanten, kein Rhinoceros und keine Neger gebe, iſt völlig unbegründet (Examen critique T. I. p. 39). Die Lehre von dem allgemeinen Einfluß des Bodens und der Klimate auf die intellectuellen Anlagen und die Geſittung der Menſchheit blieb der alexandriniſchen Schule des Ammonius Sakkas eigenthümlich, beſonders dem Longinus. S. Proclus, Comment. in Tim p. 50.

[6] (S. 195.) S. Georg Curtius, die Sprachvergleichung in ihrem Verhältniß zur claſſiſchen Philologie 1845 S. 5—7 und deſſen Bildung der Tempora und Modi 1846 S. 3—9. (Vergl. auch Pott's Artikel indogermaniſcher Sprachſtamm in der allgem. Encyklopädie von Erſch und Gruber Sect. II. Th. XVIII. S. 1—112.) Unterſuchungen über die Sprache im allgemeinen, in ſo fern ſie die Grundverhältniſſe des Gedankens berührt, finden ſich aber ſchon bei Ariſtoteles, da wo er den Zuſammenhang der Kategorien mit grammatiſchen Verhältniſſen entwickelt. S. die lichtvolle Darſtellung dieſer Vergleichung in Adolf Trendelenburg's hiſtor. Beitragen zur Philoſophie 1846 Th. I. S. 23—32.

[7] (S. 196.) Die Schulen der Orchener und Borſipener, Strabo lib. XVI p. 739. In dieſer Stelle werden in Verbindung mit den chaldäiſchen Aſtronomen vier chaldäiſche Mathematiker namentlich aufgeführt; dieſer Umſtand iſt hiſtoriſch um ſo wichtiger, da Ptolemäus, als wären die Beobachtungen in Babylon immer nur collegialiſch angeſtellt worden (Ideler, Handbuch der Chronologie Bd. I. 1825 S. 198), die Sternbeobachter ſtets durch den Geſammtnamen Χαλδαῖοι bezeichnet.

[8] (S. 196.) Ideler a. a. O. Bd. I. S. 202, 206 und 218. Wenn man den Zweifel gegen den Glauben an die von Calliſthenes aus Babylon nach Griechenland geſandten aſtronomiſchen Beobachtungen darauf gründet (Delambre, Histoire de l'Astronomie ancienne T. I. p. 308), „daß keine Spur von dieſen Beobachtungen der chaldäiſchen Prieſtercaſte ſich in den Schriften des Ariſtoteles finde"; ſo vergißt man, daß Ariſtoteles (de Coelo

lib. II c. 12) gerade da, wo er von einer von ihm ſelbſt beobachteten Bedeckung des Mars vom Monde ſpricht, ausdrücklich hinzufügt: „eben dergleichen vieljährige an den übrigen Planeten gemachte Beobachtungen haben die Aegypter und die Babylonier angeſtellt, von denen viele zu unſerer Kunde gelangt ſind.“ Ueber den wahrſcheinlichen Gebrauch aſtronomiſcher Tafeln bei den Chaldäern ſ. Chasles in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXIII. (1846) p. 852—854.

[9] (S. 197.) Seneca, Nat. Quaest. VII, 17.

[10] (S. 197.) Vergl. Strabo lib. XVI p. 739 mit lib. III p. 174.

[11] (S. 197.) Dieſe Unterſuchungen ſind vom Jahr 1824 (ſ. Guigniaut, Religions de l'Antiquité, ouvr. trad. de l'allem. de F. Creuzer T. I. P. 2. p. 928). Spätere Aufſätze von Letronne ſind die im Journal des Savants 1839 p. 338 und 492 wie auch die Analyse critique des représentations zodiacales en Egypte 1846 p. 15 und 34. (Vergl. damit Ideler über den Urſprung des Thierkreiſes in den Abhandlungen der Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin aus dem J. 1838 S. 21.)

[12] (S. 197.) Die herrlichen Waldungen von Cedrus deodvara (Kosmos Bd. I. S. 43), am häufigſten zwiſchen acht- und eilftauſend Fuß, am oberen Hydaspes (Behut), der den Wallerſee in dem Alpenthale von Kaſchmir durchſtrömt, haben das Material zu Nearchs Flotte hergegeben (Burnes, Travels Vol. I. p. 59). Der Stamm dieſer Ceder hat nach der Beobachtung des, leider! der Wiſſenſchaft (durch den Tod auf einem Schlachtfelde) entriſſenen Dr. Hoffmeiſter, des Begleiters des Prinzen Waldemar von Preußen, oft bis 40 Fuß Umfang.

[13] (S. 198.) Laſſen in der Pentapotamia indica p. 25. 29, 57—62 und 77, auch in der indiſchen Alterthumskunde Bd. I. S. 91. Zwiſchen der Sarasvati, im Nordweſten von Delhi, und der felſenreichen Driſchadvati liegt nach Manu's Geſetzbuch Brahmavarta, ein von den Göttern ſelbſt prieſterlich eingerichteter Bezirk des Brahma; dagegen iſt im weiteren Sinne des Worts Aryavarta (das Land der Würdigen, Arier) in der alten indiſchen Geographie das ganze Gebiet öſtlich vom Indus zwiſchen dem Himalaya und der Vindhya-Kette, von welcher an

ſüdlich die alte nicht-ariſche Urbevölkerung begann. Madhya-Deſa, das Land der Mitte, deſſen ich oben (Kosmos Bd. I. S. 15) erwähnte, war nur ein Theil von Aryavarta. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 204 und Laſſen, ind. Alterthumsk. Bd. I. S. 5, 10 und 93.) Die antiken indiſchen Freiſtaaten, die Gebiete der Königsloſen (von den orthodoxen öſtlichen Dichtern verdammt), lagen zwiſchen dem Hydraotes und Hyphaſis, d. i. zwiſchen dem jetzigen Ravi und dem Beas.

[14] (S. 198.) Megaſthenes, Indica ed. Schwanbeck 1846 p. 17.

[15] (S. 201.) S. oben Kosmos Bd. II. S. 155.

[16] (S. 201.) Vergl. meine geographiſchen Unterſuchungen in der Asie centrale T. I. p. 145 und 151—157, T. II. p. 179.

[17] (S. 201.) Plin. VI, 26?

[18] (S. 202.) Droyſen, Geſch. des helleniſtiſchen Staatenſyſtems S. 749.

[19] (S. 203.) Vergl. Laſſen, indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 107, 153 und 158.

[20] (S. 203.) „Verſtümmelt aus Támbapanni. Dieſe Paliform lautet im Sanskrit Támraparní; die griechiſche Form Taprobane giebt halb die ſanskritiſche (Támbra, Tapro), halb die Paliform wieder." (Laſſen a. a. O. S. 201; vergl. Laſſen, Diss. de Taprobane insula p. 19.) Auch die Lakediven (lakke ſtatt lakscha und dive ſtatt dwîpa, einhundert tauſend Inſeln) waren wie die Malediven (Malayadiba, d. i. Inſeln von Malabar) den alexandriniſchen Seeleuten bekannt.

[21] (S. 204.) Hippalus ſoll erſt unter Claudius gelebt haben; aber die Angabe iſt unwahrſcheinlich, wenn auch unter den erſten Lagiden ein großer Theil der indiſchen Erzeugniſſe nur auf arabiſchen Märkten gekauft wurden. Uebrigens wurde der Südweſt-Monſun ſelbſt Hippalus genannt, wie auch ein Theil des erythräiſchen oder indiſchen Oceans das Meer des Hippalus hieß; Letronne im Journal des Savans 1818 p. 405, Reinaud, Relation des Voyages dans l'Inde T. I. p. XXX.

[22] (S. 205.) S. die Unterſuchungen von Letronne über den Canalbau zwiſchen dem Nil und dem rothen Meere von Neku bis zum Chalifen Omar, durch einen Zeitraum von mehr als 1300 Jahren, in der Revue des deux Mondes T. XXVII.

1841 p. 215—235. Vergl. auch Letronne de la civilisation égyptienne depuis Psammitichus jusqu'à la conquête d'Alexandre 1845 p. 16—19.

[23] (S. 205.) Meteorologiſche Speculationen über die fernen Urſachen des Anſchwellens des Nils veranlaßten einen Theil dieſer Reiſen, weil Philadelphus, wie Strabo ſich ausdrückt (lib. XVII p. 789 und 790), „wegen Wißbegier und Körperſchwäche immer neue Zerſtreuungen und Ergötzlichkeiten ſuchte“.

[24] (S. 205.) Zwei Jägerinſchriften, „von denen die eine vorzugsweiſe an die Elephantenjagden des Ptolemäus Philadelphus erinnert“, hat Lepſius auf ſeiner ägyptiſchen Reiſe an den Coloſſen von Abuſimbel (Ibſambul) gefunden und copirt. (Vergl. über dieſen Gegenſtand Strabo lib. XVI p. 769 und 770; Aelian, de nat. anim. III, 34 und XVII, 3; Athenäus V p. 196.) Wenn gleich indiſches Elfenbein nach dem Periplus maris Erythraei ein Ausfuhrartikel von Barygaza war, ſo wurde doch nach dem Berichte des Cosmas Elfenbein auch aus Aethiopien nach der weſtlichen Halbinſel von Indien exportirt. Die Elephanten haben ſich ſeit dem Alterthume, auch im öſtlichen Afrika, mehr nach Süden zurückgezogen. Nach dem Zeugniſſe des Polybius (V, 84) trieb da, wo in der Schlacht afrikaniſche und indiſche Elephanten einander gegenüber ſtanden, der Anblick, der Geruch und das Geſchrei der größeren und ſtärkeren indiſchen Elephanten die afrikaniſchen in die Flucht. Der letzteren ſind wohl nie als Kriegselephanten ſo viele aufgeſtellt worden als in den aſiatiſchen Feldzügen, wo Kandragupta 9000, der mächtige König der Praſier 6000, ja ſelbſt Akbar noch eben ſo viel verſammelt hielten (Laſſen, ind. Alterthumskunde Bd. I. S. 305—307).

[25] (S. 205.) Athen. XIV p. 654; vergl. Parthey, das Alexandriniſche Muſeum, eine Preisſchrift, S. 55 und 171.

[26] (S. 206.) Die Bibliothek im Bruchium war die ältere, welche bei dem Brande der Flotte unter Julius Cäſar zerſtört wurde. Die Bibliothek in Rhakotis machte einen Theil des Serapeums aus, wo ſie mit dem Muſeum verbunden war. Die Bücherſammlung von Pergamus wurde durch die Freigebigkeit des Antonius der Bibliothek in Rhakotis einverleibt.

[27] (S. 207.) Vacherot, Histoire critique de l'École d'Alexandrie 1846 T. I. p. V und 103. Daß das Inſtitut

von Alexandria, wie alle akademiſchen Corporationen, neben dem Vortrefflichen, was aus dem Zuſammenwirken der Kräfte und der Anſchaffung materieller Hülfsmittel entſteht, auch einſchränkend und beherrſchend wirkte, wurde ſchon im Alterthume mannigfaltig bezeugt. Ehe noch die einſt ſo glänzende Stadt der traurige Sitz chriſtlich-theologiſcher Streitigkeiten wurde, beſtellte Hadrian ſeinen Lehrer Veſtinus zum Hohenprieſter von Alexandria (zu einer Art von Cultus-Miniſter) und zugleich zum Vorſteher des Muſeums (zum Präſidenten der Akademie). Letronne, Recherches pour servir a l'histoire de l'Égypte pendant la domination des Grecs et des Romains 1823 p. 251.

[28] (S. 207.) Fries, Geſchichte der Philoſophie Bd. II. S. 5 und deſſen Lehrbuch der Naturlehre Th. I. S. 42. Vergl. auch die Betrachtungen über den Einfluß, welchen Plato auf die Begründung der Erfahrungswiſſenſchaften durch Anwendung der Mathematik ausgeübt hat, in Brandis Geſchichte der Griechiſch-Römiſchen Philoſophie Th. II. Abth. 1. S. 276.

[29] (S. 208.) Ueber die phyſiſchen und geognoſtiſchen Meinungen des Eratoſthenes ſ. Strabo lib. I p. 49—56, lib. II p. 108.

[30] (S. 208.) Strabo lib. XI p. 519. Agathem. in Hudſon, Geogr. graeci min. Vol. II. p. 4. Ueber die Richtigkeit der großartigen orographiſchen Anſichten des Eratoſthenes ſ. meine Asie centrale T. I. p. 104—150, 198, 208—227, 413—415, T. II. p. 367 und 414—435, und Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 152—154. Ich habe die Gradmeſſung des Eratoſthenes mit Vorſicht die erſte helleniſche genannt, da eine uralte chaldäiſche Beſtimmung der Größe des Grades nach Kameelſchritten nicht unwahrſcheinlich iſt. S. Chasles, Recherches sur l'Astronomie indienne et chaldéenne in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 851.

[31] (S. 209.) Mir ſcheint die letztere Benennung die richtigere, da Strabo lib. XVI p. 739 einen „Seleucus von Seleucia unter mehreren ſehr ehrenwerthen Männern als einen ſternkundigen Chaldäer" aufführt. Hier iſt wahrſcheinlich Seleucia am Tigris gemeint, eine blühende Handelsſtadt. Sonderbar iſt es freilich, daß derſelbe Strabo einen Seleucus als genauen Beobachter der

Ebbe und Fluth ebenfalls einen Babylonier (lib. I p. 6) und ſpäter wieder (lib. III p. 174), vielleicht aus Nachläſſigkeit, einen Erythräer nennt. (Vergl. Stobäus, Ecl. phys. p. 440.)

[32] (S. 209.) Ideler, Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 212 und 329.

[33] (S. 209.) Delambre, Histoire de l'Astronomie ancienne T. I. p. 290.

[34] (S. 210.) Böckh hat in ſeinem Philolaos S. 118 unterſucht, ob die Pythagoreer ſchon früh aus ägyptiſchen Quellen die Präceſſion unter der Benennung: Bewegung des Fixſternhimmels gekannt haben. Letronne (Observations sur les représentations zodiacales qui nous restent de l'Antiquité 1824 p. 62) und Ideler (Handbuch der Chronol. Bd. I. S. 192) vindiciren aber dieſe Entdeckung ausſchließlich dem Hipparch.

[35] (S. 211.) Ideler über Eudoxus S. 23.

[36] (S. 211.) Der von Le Verrier entdeckte Planet.

[37] (S. 212.) Vergl. oben Kosmos Bd. II. S. 141, 146, 149 und 170.

[38] (S. 213.) Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. XXXVII.

[39] (S. 214.) Der Flächeninhalt des römiſchen Reichs unter Auguſt iſt nach der Umgrenzung, welche Heeren in ſeiner Geſchichte der Staaten des Alterthums S. 403—470 annimmt, von Profeſſor Berghaus, dem Verfaſſer des vortrefflichen Phyſikaliſchen Atlaſſes, zu etwas mehr als 100000 geographiſchen Quadratmeilen berechnet worden: ohngefähr $^1/_4$ mehr als die Zahl (1600000 square miles), die Gibbon in der History of the decline of the Roman Empire Vol. I. chapt. 1 p. 39, aber freilich ſelbſt als überaus zweifelhaft, angiebt.

[40] (S. 215.) Veget. de re mil. III, 6.

[41] (S. 215.) Act. II v. 371, in der vielberufenen Weiſſagung, welche ſchon ſeit Columbus dem Sohne auf die Entdeckung von Amerika gedeutet wurde.

[42] (S. 216.) Cuvier, Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 312—328.

[43] (S. 216.) Liber Ptholemei de opticis sive aspectibus, das ſeltene Manuſcript der königlichen Pariſer

Bibliothek No. 7310, welches ich bei Gelegenheit der Auffindung einer denkwürdigen Stelle über die Strahlenbrechung im Sextus Empiricus (adversus Astrologos lib. V p. 351 Fabr.) unterſucht habe. Die Auszüge, die ich aus dem Pariſer Manuſcripte 1811, alſo vor Delambre und Venturi, gegeben, ſtehen in der Einleitung meines Recueil d'Observations astronomiques T. I. p. LXV—LXX. Das griechiſche Original iſt uns nicht erhalten, ſondern nur eine lateiniſche Ueberſetzung zweier arabiſchen Manuſcripte der Optik des Ptolemäus. Der lateiniſche Ueberſetzer nennt ſich Amiracus Eugenius, Siculus. Vergl. Venturi, Comment. sopra la storia e le teorie dell' Ottica (Bologna 1814) p. 227; Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne (1817) T. I. p. LI und T. II. p. 410—432.

[44] (S. 217.) Letronne beweiſt aus der Begebenheit des fanatiſch-chriſtlichen Mordes der Tochter des Theon von Alexandrien, daß das ſo viel beſtrittene Zeitalter des Diophantus doch nicht nach dem Jahre 389 fallen kann (Sur l'origine grecque des Zodiaques prétendus égyptiens 1837 p. 26).

[45] (S. 219.) Dieſe Wohlthat der Geſittung (der Anregung zu menſchlichen Gefühlen) durch Verbreitung einer Sprache iſt in dem Lobe Italiens von Plinius ſchön bezeichnet: omnium terrarum alumna eadem et parens, numine Deûm electa, quae sparsa congregaret imperia ritusque molliret, et tot populorum discordes ferasque linguas sermonis commercio contraheret, colloquia, et humanitatem homini daret, breviterque una cunctarum gentium in toto orbe patria fieret. (Plin. Hist. nat. III. 5.)

[46] (S. 220.) Klaproth, Tableaux historiques de l'Asie 1826 p. 65—67.

[47] (S. 220.) Zu dieſer blonden, blauäugigen indogermaniſchen, gothiſchen oder ariſchen Race des öſtlichſten Aſiens gehören die Uſün, Tingling, Hutis und großen Yueten. Die letzten werden von den chineſiſchen Schriftſtellern ein tübetiſcher Nomadenſtamm genannt, der ſchon 300 Jahre vor unſerer Zeitrechnung zwiſchen dem oberen Lauf des Huangho und dem Schneegebirge Nanſchan eingewandert war. Ich erinnere hier an dieſe Abkunft, da die Serer (Plin. VI, 22) ebenfalls rutilis comis et caeruleis oculis beſchrieben werden (vergl. Ukert, Geogr. der Griechen und

Römer Th. III. Abth. 2. 1845 S. 275). Die Kenntniß dieſer blonden Racen, welche in dem öſtlichſten Theil von Aſien auftreten und den erſten Anſtoß zur ſogenannten großen Völkerwanderung gaben, haben wir den Nachforſchungen von Abel-Remuſat und Klaproth zu verdanken; ſie gehören zu den glanzenden geſchichtlichen Entdeckungen unſeres Zeitalters.

[48] (S. 221.) Letronne in den Observations critiques et archeologiques sur les representations zodiacales de l'Antiquité 1824 p. 99, wie auch in ſeiner neueren Schrift sur l'origine grecque des Zodiaques pretendus egyptiens 1837 p. 27.

[49] (S. 221.) Der grundliche Colebrooke ſetzt Warahamihira in das fünfte, Brahmagupta an das Ende des ſechſten Jahrhunderts, und Aryabhatta ziemlich unbeſtimmt zwiſchen 200 und 400 unſerer Zeitrechnung. (Vergl. Holtzmann über den griechiſchen Urſprung des indiſchen Thierkreiſes 1841 S. 23.)

[50] (S. 222.) Ueber die Gründe, welche nach dem Zeugniß unſeres Textes des Strabo den ſo überaus ſpaten Beginn der Ausarbeitung beweiſen, ſ. Groskurd's deutſche Ueberſetzung Th. I. (1831) S. XVII.

[51] (S. 222.) Strabo lib. I p. 14. lib. II p. 118. lib. XVI p. 781, lib. XVII p. 798 und 815.

[52] (S. 223.) Vergl. die beiden Stellen des Strabo lib. I p. 65 und lib. II p. 118 (Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géographie T. I. p. 152—154). In der wichtigen neuen Ausgabe des Strabo von Guſtav Kramer (1844) Th. I. p. 100 wird für „Kreis von Thina Kreis von Athen geleſen, als ware Thina erſt im Pſeudo-Arrian, im Periplus maris Rubri genannt worden." Dieſen Periplus ſetzt Dodwell unter M. Aurelius und Lucius Verus, wahrend derſelbe nach Letronne erſt unter Septimius Severus und Caracalla verfaßt wurde. Obgleich fünf Stellen des Strabo nach allen Handſchriften Thinae haben, ſo entſcheiden doch lib. II p. 79, 86, 87 und vor allen 82, wo ſelbſt Eratoſthenes genannt iſt, für den Parallelkreis von Athen und Rhodus. Man verwechſelte beide, da die alten Geographen die Halbinſel von Attica zu weit gegen Suden vorſtreckten. Auch müßte es auffallend ſcheinen, ware die gewöhnliche Lesart Θινῶν κύκλος die richtigere, daß nach einem ſo wenig

bekannten Orte der Sinen (Tſin) ein eigener Parallelkreis, das Diaphragma des Dicäarchus, benannt worden ſei. Indeß ſetzt Cosmas Indicopleuſtes ſein Tzinitza (Thinä) ebenfalls in Verbindung mit der Gebirgskette, welche Perſien und die romaniſchen Länder, wie die ganze bewohnte Welt in zwei Theile theilt; er fügt ſogar die Bemerkung hinzu (und dieſe Worte ſind ſehr merkwürdig): nach dem Glauben der indiſchen Philoſophen oder Brachmanen. Vergl. Cosmas in Montfaucon, Collect. nova Patrum T. II. p. 137 und meine Asie centrale T. I. p. XXIII, 120—129 und 194—203, T. II. p. 413. Der Pſeudo-Arrian, Agathemeros nach den gelehrten Unterſuchungen von Profeſſor Franz, und Cosmas ſchreiben beſtimmt der Metropolis der Sinen eine ſehr nördliche Breite, ohngefähr im Parallel von Rhodos und Athen, zu: während Ptolemäus, durch Schiffernachrichten (Geogr. I, 17) verführt, nur ein Thinä 3 Grade ſüdlich vom Aequator kennt. Ich vermuthe, daß Thinä bloß im allgemeinen ein ſineſiſches Emporium, einen Hafen im Lande Tſin, bezeichnet und daß daher ein Thinä (Tzinitza) nördlich und ein anderes ſüdlich vom Aequator habe genannt werden können.

[53] (S. 223.) Strabo lib. I p. 49—60, lib. II p. 95 und 97, lib. VI p. 277, lib. XVII p. 830. Ueber Hebung der Inſeln und des Feſtlandes ſ. beſonders lib. I p. 51, 54 und 59. Schon der alte Eleate Xenophanes lehrte, durch die Fülle-foſſiler Seeproducte fern von den Küſten geleitet, „daß der jetzt trockene Erdboden aus dem Meere gehoben ſei“ (Origen. Philosophumena cap. 4). Appulejus ſammelte zur Zeit der Antonine Verſteinerungen auf den gätuliſchen (mauretaniſchen) Gebirgen und ſchrieb ſie der Deucalioniſchen Fluth zu, welche er ſich demnach eben ſo allgemein dachte als die Hebräer die Noachidiſche und die mexicaniſchen Azteken die Fluth des Coxcox. Die Behauptungen Beckmann's und Cuvier's (Geſch. der Erfindungen Bd. II. S. 370 und Hist. des Sciences nat. T. I. p. 350), daß Appulejus eine Naturalienſammlung gehabt, hat Prof. Franz durch ſehr ſorgfältige Unterſuchung widerlegt.

[54] (S. 224.) Strabo lib. XVII p. 810.

[55] (S. 225.) Carl Ritter's Aſien Th. V. S. 560.

[56] (S. 225.) S. die auffallendſten Beiſpiele falſcher Orientirungen von Bergketten bei Griechen und Römern zuſammengeſtellt

in der Einleitung zu meiner Asie centrale T. I. p. XXXVII —XL. Ueber die Ungewißheit der numeriſchen Fundamente von Ptolemäus Ortsbeſtimmungen finden ſich die befriedigendſten ſpeciellen Unterſuchungen in einer Abhandlung von Ukert im rheiniſchen Muſeum für Philologie Jahrg. VI. 1838 S. 314 — 324.

[57] (S. 225.) Beiſpiele von Zend- und Sanskritwörtern, die uns in der Geographie des Ptolemäus erhalten ſind, ſ. in Laſſen, Diss. de Taprobane insula p. 6, 9 und 17; in Burnouf's Comment. sur le Yaçna T. I. p. XCIII – CXX und CLXXXI — CLXXXV; in meinem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 45 — 49. In ſeltenen Fällen giebt Ptolemäus den Sanskritnamen und deſſen Bedeutung zugleich, wie für die Inſel Java als eine Gerſteninſel, Ἰαβαδίου, ὃ σημαίνει κριθῆς νῆσος, Ptol. VII, 2 (Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. 60 — 63). Noch heute wird nach Buſchmann in den hauptſächlichſten indiſchen Sprachen (dem Hinduſtani, Bengali und Nepal, in der mahrattiſchen, guzeratiſchen und cingaleſiſchen Sprache) wie im Perſiſchen und Malayiſchen die zweizeilige Gerſte, Hordeum distichon, yava, dschav oder dschau, im Oriſſa yaa genannt (vergl. die indiſchen Bibelüberſetzungen in der Stelle Joh. VI, 9 und 13, und Ainslie, Materia medica of Hindoostan, Madras 1813, p. 217).

[58] (S. 226.) S. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. II. p. 147 — 188.

[59] (S. 226.) Strabo lib. XI p. 506.

[60] (S. 227.) Menander de legationibus Barbarorum ad Romanos et Romanorum ad gentes, e rec. Bekkeri et Niebuhr. 1829, p. 300, 619, 623 und 628.

[61] (S. 227.) Plutarch de facie in orbe lunae p. 921, 19 (vergl. mein Examen crit. T. I. p. 145 und 191). Die Hypotheſe des Ageſianar, nach welcher die Mondflecken, in denen Plutarch (p. 935, 4) eine eigene Art (vulkaniſcher?) Lichtberge zu ſehen glaubte, bloß abgeſpiegelte Erdländer und Erdmeere mit ihren Iſthmen ſind, habe ich ſelbſt bei einigen ſehr gebildeten Perſern wiedergefunden. „Was man uns“, ſagten ſie, „durch Fernröhre auf der Mondfläche zeigt, ſind zurückgeworfene Bilder unſeres Landes.“

[62] (S. 227.) Ptolem. lib. IV c. 9, lib. VII c. 3 und 5. Vergl. Letronne im Journal des Savans 1831 p. 476—480 und 545—555; Humboldt, Examen crit. T. I. p. 144, 161 und 329, T. II. p. 370—373.

[63] (S. 228.) Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. I. p. LIV, T. II. p. 551. Theon erwähnt nie der Optik des Ptolemäus, ob er gleich zwei volle Jahrhunderte nach ihm lebte.

[64] (S. 228.) Oft iſt es in der Phyſik der Alten ſchwer zu entſcheiden, ob ein Reſultat Folge einer hervorgerufenen Erſcheinung oder einer zufällig beobachteten iſt. Wo Ariſtoteles (de Coelo IV, 4) von der Schwere der Luft handelt, was freilich Ideler zu läugnen ſcheint (Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum p. 23), ſagt er beſtimmt: „ein aufgeblaſener Schlauch iſt ſchwerer als ein leerer“. Der Verſuch muß mit verdichteter Luft gemacht worden ſein, falls er wirklich unternommen wurde.

[65] (S. 228.) Ariſtot. de anima II, 7; Bieſe, die Philoſophie des Ariſtot. Bd. II. S. 147.

[66] (S. 228.) Joannis (Philoponi) Grammatici in libr. de generat. und Alexandri Aphrodis. in Meteorol. Comment. (Venet. 1527) p. 97, b. Vergl. mein Examen crit. T. II. p. 306—312.

[67] (S. 229) Der numidiſche Metellus ließ 142 Elephanten im Circus tödten. In den Spielen, welche Pompejus gab, erſchienen 600 Löwen und 406 Panther. Auguſt hatte den Volksfeſten 3500 reißende Thiere geopfert; und ein zärtlicher Gatte klagt, daß er den Todestag ſeiner Gattinn nicht durch ein blutiges Gladiatorengefecht zu Verona feiern könne, „weil widrige Winde die in Afrika gekauften Panther im Hafen zurückhalten“! (Plin. Epist. VI, 34.)

[68] (S. 230.) Vergl. oben Anm. 53. Doch hat Apulejus, wie Cuvier erinnert (Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 287), die knochenartigen Haken im zweiten und dritten Magen der Aplyſien (Seehaſen) zuerſt genau beſchrieben.

[69] (S. 233.) »Est enim animorum ingeniorumque naturale quoddam quasi pabulum consideratio contemplatioque naturae.

Erigimur, elatiores fieri videmur, humana despicimus, cogitantesque supera atque coelestia haec nostra, ut exigua et minima, contemnimus.« Cic. Acad. II, 41.

[70] (S. 233.) Plin. XXXVII, 13 (ed. Sillig T. V. 1836 p. 320). Alle früheren Ausgaben endigten bei den Worten Hispaniam, quacunque ambitur mari. Der Schluß des Werks iſt 1831 in einem Bamberger Codex von Hrn. Ludwig v. Jan (Profeſſor zu Schweinfurt) entdeckt worden.

[71] (S. 234.) Claudian. in secundum consulatum Stilichonis v. 150—155.

[72] (S. 235.) Kosmos Bd. I. S. 385 und 492, Bd. II. S. 25. (Vergl. auch Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. XXXVIII.)

[73] (S. 240.) Wenn Carl Martell, wie man oft geſagt, durch ſeinen Sieg bei Tours das mittlere Europa gegen den einbrechenden Islam geſchützt hat, ſo kann man nicht mit gleichem Rechte behaupten, daß der Rückzug der Mongolen nach der Schlacht bei Liegnitz den Buddhismus gehindert habe bis an die Elbe und den Rhein vorzudringen. Die Mongolenſchlacht in der Ebene von Wahlſtatt bei Liegnitz, in welcher Herzog Heinrich der Fromme heldenmüthig fiel, ward am 9 April 1241 geliefert, vier Jahre nachdem unter Batu, dem Enkel Dſchingiſchans, das Kaptſchak und Rußland den aſiatiſchen Horden dienſtbar wurden. Die erſte Einführung des Buddhismus unter den Mongolen fällt aber in das Jahr 1247, als fern im Oſten zu Leang-tſcheu, in der chineſiſchen Provinz Schenſi, der kranke mongoliſche Prinz Godan den Sakya Pandita, einen tübetaniſchen Erzprieſter, zu ſich berief, um ſich von ihm heilen und bekehren zu laſſen (Klaproth in einem handſchriftlichen Fragmente über die Verbreitung des Buddhismus im öſtlichen und nördlichen Aſien). Dazu haben die Mongolen ſich nie mit der Bekehrung der überwundenen Völker beſchäftigt.

[74] (S. 240.) Kosmos Bd. I. S. 308 und 471.

[75] (S. 242.) Daher der Contraſt zwiſchen den tyranniſchen Maaßregeln des Motewekkil, zehnten Chalifen aus dem Hauſe der Abbaſſiden, gegen Juden und Chriſten (Joſeph von Hammer über die Länderverwaltung unter dem Chalifate 1835

S. 27, 85 und 117) und der milden Toleranz unter weiſeren Herrſchern in Spanien (Conde, Hist. de la dominacion de los Arabes en España T. I. 1820 p. 67). Auch iſt zu erinnern, daß Omar nach der Einnahme von Jeruſalem jeden Ritus des chriſtlichen Gottesdienſtes erlaubte und mit dem Patriarchen einen den Chriſten günſtigen Vertrag abſchloß (Fundgruben des Orients Bd. V. S. 68).

[76] (S. 242.) „Ein ſtarker Zweig der Hebräer war, der Sage nach, lange vor Abraham unter dem Namen Jokthan (Qachtan) in das ſüdliche Arabien hinabgewandert und hatte dort blühende Reiche gegründet." (Ewald, Geſchichte des Volkes Iſrael Bd. I. S. 337 und 450.)

[77] (S. 242.) Der Baum, welcher den arabiſchen, ſeit der urälteſten Zeit berühmten Weihrauch von Hadhramaut giebt (auf der Inſel Socotora fehlt derſelbe ganz), iſt noch von keinem Botaniker, ſelbſt nicht von dem mühſam forſchenden Ehrenberg, aufgefunden und beſtimmt worden. In Oſtindien findet ſich ein ähnliches Product, vorzüglich in Bundelkhund, mit welchem von Bombay aus ein beträchtlicher Handel nach China getrieben wird. Dieſer indiſche Weihrauch wird nach Colebrooke (Asiatic Researches Vol. IX. p. 377) von einer durch Roxburgh bekannt gewordenen Pflanze, Boswellia thurifera oder serrata, aus der Familie der Burſeraceen von Kunth, gewonnen. Da wegen der älteſten Handelsverbindungen zwiſchen den Küſten von Süd-Arabien und des weſtlichen Indiens (Gildemeiſter, Scriptorum Arabum loci de rebus Indicis p. 35) man in Zweifel ziehen konnte, ob der λίβανος des Theophraſtus (der thus der Römer) urſprünglich der arabiſchen Halbinſel zugehört habe, ſo iſt Laſſen's Bemerkung ſehr wichtig (indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 286), daß der Weihrauch im Amara-Koſcha ſelbſt „yâwana, javaniſch, d. h. arabiſch, genannt", demnach als ein aus Arabien nach Indien gebrachtes Erzeugniß aufgeführt wird. »Turuschka' pindaka' sihlô (drei Benennungen des Weihrauchs) yâwanô«, heißt es im Amara-Koſcha (Amarakocha publ. par A. Loiseleur Deslongchamps. P. I. 1839 p. 156). Auch Dioscorides unterſcheidet den arabiſchen von dem indiſchen Weihrauch. Carl Ritter in ſeiner vortrefflichen Monographie der Weihrauch-Arten (Aſien Bd. VIII. Abth. 1. S. 356—372)

bemerkt ſehr richtig, dieſelbe Pflanzenart (Boswellia thurifera) könne wegen der Aehnlichkeit des Klima's wohl ihre Verbreitungsſphäre von Indien durch das ſüdliche Perſien nach Arabien ausdehnen. Der amerikaniſche Weihrauch (Olibanum americanum unſerer Pharmacopöen) kommt von Icica gujanensis Aubl. und Icica tacamahaca, die wir, Bonpland und ich, häufig in den großen Grasebenen (Llanos) von Calabozo in Südamerika gefunden haben. Icica iſt wie Boswellia aus der Familie der Burſeraceen. Die Rothtanne (Pinus abies Linn.) erzeugt den gemeinen Weihrauch unſerer Kirchen. — Die Pflanze, welche die Myrrhe trägt und welche Bruce glaubte geſehen zu haben (Ainslie, Materia medica of Hindoostan, Madras 1813, p. 29), iſt bei el-Giſan in Arabien von Ehrenberg entdeckt und nach den von ihm geſammelten Exemplaren durch Nees von Eſenbeck unter dem Namen Balsamodendron myrrha beſchrieben worden. Man hielt lange fälſchlich Balsamodendron Kotaf Kunth., eine Amyris von Forſkal, für den Baum der ächten Myrrhe.

[78] (S. 243.) Wellſted, Travels in Arabia 1838 Vol. I. p. 272—289.

[79] (S. 243.) Jomard, Études géogr. et hist. sur l'Arabie 1839 p. 14 und 32.

[80] (S. 243.) Kosmos Bd. II. S. 167.

[81] (S. 244.) Jeſaias 60, 6.

[82] (S. 245.) Ewald, Geſch. des Volkes Iſrael Bd. I. S. 300 und 450; Bunſen, Aegypten Buch III. S. 10 und 32. Auf uralte Völkerwanderungen gegen Weſten deuten die Sagen von Perſern und Medern im nördlichen Afrika. Sie ſind an die vielgeſtaltete Mythe von Hercules und dem phöniciſchen Melkarth geknüpft worden. (Vergl. Salluſt. bellum Jugurth. cap. 18, aus puniſchen Schriften des Hiempſal geſchöpft; Plin. V, 8.) Strabo nennt die Mauruſier (Bewohner von Mauretanien) gar „mit Hercules gekommene Inder".

[83] (S. 245.) Diod. Sic. lib. II cap. 2 und 3.

[84] (S. 245.) Ctesiae Cnidii Operum reliquiae ed. Baehr: Fragmenta assyriaca p. 421, und Carl Müller in Dindorf's Ausgabe des Herodot (Par. 1844) p. 13—15.

[85] (S. 246.) Gibbon, Hist. of the decline and fall of the Roman empire Vol. IX. chapt. 50 p. 200 (Leips. 1829).

[86] (S. 246.) Humboldt, Asie centr. T. II. p. 128.

[87] (S. 247.) Jourdain, Recherches critiques sur l'âge des traductions d'Aristote 1819 p. 81 und 87.

[88] (S. 250.) Ueber die Kenntniſſe, welche die Araber aus der Arzneimittellehre der Inder geſchöpft haben, ſ. die wichtigen Unterſuchungen von Wilſon im Oriental Magazine of Calcutta 1823 Febr. und Marz und von Royle in ſeinem Essay on the Antiquity of Hindoo Medicine 1837 p. 56—59, 64—66, 73 und 92. Vergl. ein Verzeichniß pharmaceutiſcher arabiſcher Schriften, die aus dem Indiſchen überſetzt ſind, in Ainslie (Ausgabe von Madras) p. 289.

[89] (S. 251.) Gibbon Vol. IX. chapt. 51 p. 392; Heeren, Geſch. des Studiums der claſſiſchen Litteratur Bd. I. 1797 S. 44 und 72; Sacy, Abd-Allatif p. 240; Parthey, das Alexandriniſche Muſeum 1838 S. 106.

[90] (S. 252.) Heinrich Ritter, Geſchichte der chriſtlichen Philoſophie Th. III. 1844 S. 669—676.

[91] (S. 253.) Reinaud in drei neueren Schriften, welche beweiſen, wie viel neben den chineſiſchen Quellen noch aus den arabiſchen und perſiſchen zu ſchöpfen iſt: Fragments arabes et persans inédits relatifs à l'Inde, antérieurement au XIe siècle de l'ère chrétienne, 1845 p. XX—XXXIII; Relation des Voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine dans le IXe siècle de notre ère, 1845 T. I. p. XLVI; Mémoire géographique et historique sur l'Inde d'après les écrivains Arabes, Persans et Chinois, antérieurement au milieu du onzième siècle de l'ère chrétienne, 1846 p. 6. Die zweite Schrift des gelehrten Orientaliſten Herrn Reinaud iſt eine neue Bearbeitung der vom Abbé Renaudot ſo unvollſtändig herausgegebenen Anciennes relations des Indes et de la Chine de deux voyageurs Mahométans (1718). Die arabiſche Handſchrift enthält nur Einen Reiſebericht, den des Kaufmanns Soleiman, welcher ſich auf dem perſiſchen Meerbuſen

im Jahr 851 einſchiffte. Dieſem Berichte iſt angehängt, was Abu-Zeyd-Haſſan aus Syraf im Farſiſtan, welcher nie nach Indien oder China gereiſt war, von anderen unterrichteten Kaufleuten erfahren hatte.

[92] (S. 253.) Reinaud et Favé du feu grégeois 1845 p. 200.

[93] (S. 254.) Ukert über Marinus Tyrius und Ptolemäus, die Geographen, im Rheiniſchen Muſeum für Philologie 1839 S. 329—332; Gildemeiſter de rebus Indicis Pars I. 1838 p. 120; Humboldt, Asie centrale T. II. p. 191.

[94] (S. 254.) Die Oriental Geography von Ebn-Haukal, welche Sir William Ouſeley im Jahr 1800 zu London herausgegeben hat, iſt die des Abu-Ishak el-Iſtachri und, wie Frähn erwieſen (Ibn Fozlan p. IX, XXII und p. 256—263), ein halbes Jahrhundert älter als Ebn-Haukal. Die Carten, welche das Buch der Klimate vom Jahr 920 begleiten und von denen die Bibliothek zu Gotha eine ſchöne Handſchrift beſitzt, ſind mir ſehr nützlich bei meinen Arbeiten über das caſpiſche Meer und den Aral-See geworden (Asie centrale T. II. p. 192—196). Wir beſitzen vom Iſtachri ſeit kurzem eine Ausgabe und eine deutſche Ueberſetzung (Liber climatum. Ad similitudinem codicis Gothani delineandum cur. J. H. Moeller. Goth. 1839. Das Buch der Länder. Aus dem Arab. überſ. von A. D. Mordtmann. Hamb. 1845).

[95] (S. 254.) Vergl. Joaquim José da Costa de Macedo, Memoria em que se pretende provar que os Arabes não conhecerão as Canarias antes dos Portuguezes (Lisboa 1844) p. 86—99, 205—227 mit Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. II. p. 137—141.

[96] (S. 254.) Leopold von Ledebur über die in den Baltiſchen Ländern gefundenen Zeugniſſe eines Handels-Verkehrs mit dem Orient zur Zeit der Arabiſchen Weltherrſchaft (1840) S. 8 und 75.

[97] (S. 254.) Die Längenbeſtimmungen, welche Abul-Haſſan Ali aus Marokko, Aſtronom des 13ten Jahrhunderts, ſeinem Werke über die aſtronomiſchen Inſtrumente der Araber einverleibt

hat, ſind alle nach dem erſten Meridian von Arin gerechnet. Herr Sédillot der Sohn richtete zuerſt die Aufmerkſamkeit der Geographen auf dieſen Meridian. Es hat derſelbe ebenfalls ein Gegenſtand meiner ſorgfältigen Unterſuchungen werden müſſen, da Chriſtoph Columbus, wie immer, von der Imago Mundi des Cardinals d'Ailly geleitet, in ſeinen Phantaſien über die Ungleichartigkeit der Erdgeſtalt in der öſtlichen und weſtlichen Hemiſphäre einer Isla de Arin erwähnt: centro de el hemispherio del qual habla Toloméo y què debaxo la linea equinoxial entre el Sino Arabico y aquel de Persia. (Vergl. J. J. Sédillot, Traité des Instruments astronomiques des Arabes. publ. par L. Am. Sédillot, T. I. 1834 p. 312—318. T. II. 1835 Préface mit Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Geogr. T. III. p. 64 und Asie centrale T. III. p. 593—596, wo die Angaben ſtehen, welche ich in der Mappa Mundi des Alliacus von 1410, in den Alphonſiniſchen Tafeln von 1483 und in Madrignano's Itinerarium Portugallensium von 1508 aufgefunden habe. Sonderbar iſt es, daß Edriſi nichts von Khobbet Arin (Cancadora, eigentlich Kankder) zu wiſſen ſcheint. Sédillot der Sohn (Mémoire sur les systèmes géographiques des Grecs et des Arabes 1842 p. 20—25) ſetzt den Meridian von Arin in die Gruppe der Azoren, während der gelehrte Commentator des Abulfeda, Herr Reinaud (Mémoire sur l'Inde antérieurement au XIe siècle de l'ère chrétienne, d'après les écrivains Arabes et Persans p. 20—24), annimmt, „daß Arin aus Verwechslung mit azyn, ozein und Odjein, dem Namen eines alten Culturſitzes (nach Burnouf Udjijavani) in Malva, Ὀζήνη des Ptolemäus, entſtanden iſt. Dies Ozene liege im Meridian von Lanka, und in ſpäterer Zeit ſei Arin für eine Inſel an der Küſte Zanguebar gehalten worden, vielleicht Ἔσσινον des Ptolemäus." Vergl. auch Am. Sédillot, Mém. sur les Instr. astron. des Arabes 1841 p. 75.

[98] (S. 254.) Der Chalif Al-Mamun ließ viele koſtbare griechiſche Handſchriften in Conſtantinopel, Armenien, Syrien und Aegypten aufkaufen und unmittelbar aus dem Griechiſchen in das Arabiſche übertragen, da früher die arabiſchen Ueberſetzungen ſich lange auf ſyriſche Ueberſetzungen gründeten (Jourdain, Recherches critiques sur l'âge et sur l'origine des

traductions latines d'Aristote 1819 p. 85, 88 und 226). Durch Al-Mamun's Bemühungen wurde daher manches gerettet, was ohne die Araber ganz für uns verloren gegangen wäre. Einen ähnlichen Dienſt haben, wie Neumann in München zuerſt gezeigt, armeniſche Ueberſetzungen geleiſtet. Leider läßt eine Notiz des Geſchichtsſchreibers Geuzi aus Bagdad, die der berühmte Geograph Leo Africanus in einer Schrift de viris inter Arabes illustribus uns erhalten hat, vermuthen, daß zu Bagdad ſelbſt manche griechiſche Originale, die man für unbrauchbar hielt, verbrannt worden ſind; aber die Stelle bezieht ſich wohl nicht auf wichtige ſchon überſetzte Handſchriften. Sie iſt mehrfacher Erklärung fähig, wie Bernhardy (Grundriß der Griech. Litteratur Th. I. S. 489) gegen Heeren's Geſchichte der claſſiſchen Litteratur (Bd I. S. 135) gezeigt hat. — Die arabiſchen Ueberſetzungen haben allerdings oft zu den lateiniſchen des Ariſtoteles gedient (z. B. der 8 Bücher der Phyſik und der Geſchichte der Thiere), doch iſt der größere und beſſere Theil der lateiniſchen Uebertragungen unmittelbar aus dem Griechiſchen gemacht (Jourdain, Rech. crit. sur l'âge des traductions d'Aristote p. 230—236). Dieſe zwiefache Quelle erkennt man auch in dem denkwürdigen Briefe angegeben, mit welchem Kaiſer Friedrich II von Hohenſtaufen im Jahr 1232 ſeinen Univerſitäten, beſonders der zu Bologna, Ueberſetzungen des Ariſtoteles ſandte und anempfahl. Dieſer Brief enthält den Ausdruck erhabener Geſinnungen; er beweiſt, daß es nicht die Liebe zur Naturgeſchichte allein war, welche Friedrich II den Werth der Philoſopheme, »compilationes varias quae ab Aristotele aliisque philosophis sub graecis arabicisque vocabulis antiquitus editae sunt«, ſchätzen lehrte. „Wir haben von früheſter Jugend an der Wiſſenſchaft nachgeſtrebt, wenn gleich die Sorgen der Regierung uns von ihr abgezogen haben; wir verwendeten unſere Zeit mit freudigem Ernſte zum Leſen trefflicher Werke, damit die Seele ſich aufhelle und kräftige durch Erwerbungen, ohne welche das Leben des Menſchen der Regel und der Freiheit entbehrt (ut animae clarius vigeat instrumentum in acquisitione scientiae, sine qua mortalium vita non regitur liberaliter). Libros ipsos tamquam praemium amici Caesaris gratulanter accipite, et ipsos antiquis philosophorum operibus, qui vocis vestrae ministerio reviviscunt, aggregantes in auditorio vestro . . . . (Vergl. Jourdain p. 169–178 und Friedrichs von Raumer vortreffliche Geſchichte der Hohenſtaufen Bd. III. 1841 S. 413.) Die Araber ſind vermittelnd zwiſchen dem alten und neuen Wiſſen aufgetreten. Ohne ſie und ihre Ueberſetzungsluſt wäre den folgenden Jahrhunderten ein großer Theil von dem verloren gegangen, was die griechiſche Welt geſchaffen oder ſich angeeignet hatte. Nach dieſer Anſicht haben die hier berührten, ſcheinbar bloß linguiſtiſchen Verhältniſſe ein allgemeines kosmiſches Intereſſe.

[99] (S. 255.) Von der Ueberſetzung der Ariſtoteliſchen Historia animalium durch Michael Scotus und von einer ähnlichen Arbeit des Avicenna (Handſchrift der Pariſer Bibliothek No. 6493) handeln Jourdain, Traductions d'Aristote p. 135–138, und Schneider, Adnot. ad Aristotelis de Animalibus hist. lib. IX cap. 15.

[100] (S. 255.) Ueber Ibn-Baithar ſ. Sprengel, Geſch. der Arzneykunde Th. II. (1823) S. 468 und Royle on the Antiquity of Hindoo Medicine p. 28. Eine deutſche Ueberſetzung des Ibn-Baithar beſitzen wir (ſeit 1840) unter dem Titel: Große Zuſammenſtellung über die Kräfte der bekannten einfachen Heil- und Nahrungsmittel. Aus dem Arab. überſ. von J. v. Sontheimer. 2 Bände.

[1] (S. 255.) Royle p. 35–65. Susruta, Sohn des Visvamitra, wird nach Wilſon für einen Zeitgenoſſen des Rama ausgegeben. Von ſeinem Werke haben wir eine Sanskrit-Ausgabe (The Sus'ruta, or system of medicine, taught by Dhanwantari, and composed by his disciple Sus'ruta. Ed. by Sri Madhusúdana Gupta. Vol. I. II. Calcutta 1835, 1836) und eine lateiniſche Ueberſetzung: Sus'rutas. Áyurvédas. Id est Medicinae systema, a venerabili D'hanvantare demonstratum, a Susruta discipulo compositum. Nunc pr. ex Sanskrita in Latinum sermonem vertit Franc. Hessler. Erlangae 1844, 1847, 2 Bände.

[2] (S. 256.) „Deindar (deodar) aus dem Geſchlechte des abhel (juniperus); auch indiſche Tanne, welche eine eigene Milch, syr deiudar (flüſſigen Terpentin), giebt“; ſagt Avicenna.

[3] (S. 256.) Spaniſche Juden aus Cordova brachten die Lehren

des Avicenna nach Montpellier und trugen am meiſten zur Stiftung dieſer berühmten mediciniſchen Schule bei, die, nach arabiſchen Muſtern gebildet, ſchon in das 12te Jahrhundert fällt. (Cuvier, Hist. des Sciences naturelles T. I. p. 387.)

[4] (S. 256.) Ueber die Gartenanlagen in dem Pallaſt von Rißafah, welchen Abdurrahman Ibn-Moawijeh erbaute, ſ. History of the Mohammedan Dynasties in Spain, extracted from Ahmed Ibn Mohammed Al-Makkarí by Pascual de Gayangos Vol. I. 1840 p. 209—211. »En su Huerta plantó el Rey Abdurrahman una palma que era entonces (756) unica, y de ella procedieron todas las que hay en España. La vista del arbol acrecentaba mas que templaba su melancolia.« (Antonio Conde, Hist. de la dominacion de los Arabes en España T. I. p. 169.)

[5] (S. 257.) Die Bereitung der Salpeterſaure und des Königswaſſers von Djaber (eigentlich Abu-Mußah Dſchafar) iſt über 500 Jahre älter als Albert der Große und Raymund Lullus, ja faſt 700 Jahre älter als der Erfurter Mönch Baſilius Valentinus. Doch wurde lange dieſen dreien die Epoche machende Entdeckung jener zerlegenden (aufſchließenden) Säuren zugeſchrieben.

[6] (S. 257.) Ueber die Vorſchrift des Razes zur Weingährung von Amylum und Zucker und zur Deſtillation des Alkohols ſ. Hoefer, Hist. de la Chimie T. I. p. 325. Wenn auch Alexander von Aphrodiſias (Joannis Philoponi Grammatici in libr. de generatione et interitu Comm. Venet. 1527 p. 97) eigentlich nur die Deſtillation des Seewaſſers umſtändlich beſchreibt, ſo erinnert er doch ſchon daran, daß auch Wein deſtillirt werden könne. Dieſe Behauptung iſt um ſo merkwürdiger, als Ariſtoteles die irrige Meinung vorträgt, durch natürliche Verdunſtung ſteige aus dem Wein nur ſüßes Waſſer auf (Meteorol. II, 3 p. 358 Bekker), wie aus dem Salzwaſſer des Meeres.

[7] (S. 257.) Die Chemie der Inder, die alchymiſtiſchen Künſte umfaſſend, heißt rasâyana (rasa, Saft, Flüſſiges, auch Queckſilber, und âyana, Gang) und bildet nach Wilſon die ſiebente Abtheilung des Âyur-Veda, der Wiſſenſchaft des Lebens oder der Lebensverlängerung (Royle, Hindoo Medicine p. 39—48). Die Inder kennen ſeit der älteſten Zeit (Royle p. 131) die Anwendung der Beizen bei der Calico- oder Kattun-

Druckerei, einer ägyptiſchen Kunſt, die man bei Plinius lib. XXXV cap. 11 no. 150 auf das deutlichſte beſchrieben findet. Der Name Chemie für Scheidekunſt bezeichnet wörtlich ägyptiſche Kunſt, Kunſt des ſchwarzen Landes; denn ſchon Plutarch wußte (de Iside et Osir. cap. 33), „daß die Aegypter ihr Land wegen der ſchwarzen Erde Χημία nannten“. Die Inſchrift von Roſette hat Chmi. Das Wort Chemie, auf Scheidekunſt angewandt, finde ich zuerſt in dem Decrete des Diocletian „gegen die alten Schriften der Aegypter, welche von der Chemie des Goldes und Silbers handeln (περὶ χημίας ἀργύρου καὶ χρυσοῦ)“; vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie et de l'Astronomie nautique T. II. p. 314.

[8] (S. 257.) Reinaud et Favé du feu grégeois, des feux de guerre et des origines de la poudre à canon, in ihrer Histoire de l'Artillerie T. I. 1845 pag. 89—97, 201 und 211; Piobert, Traité d'Artillerie 1836 p. 25; Beckmann, Technologie S. 342.

[9] (S. 258.) Laplace, Précis de l'hist. de l'Astronomie 1821 p. 60 und Am. Sédillot, Mémoire sur les Instrum. astr. des Arabes 1841 p. 44. Auch Thomas Young (Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts 1807 Vol. I. p. 191) zweifelt nicht daran, daß Ebn-Junis am Ende des zehnten Jahrhunderts das Pendel zur Zeitbeſtimmung angewandt hat; aber die Verbindung des Pendels mit Räderwerk ſchreibt er erſt dem Sanctorius (1612, alſo 44 Jahre vor Huygens) zu. Von der überaus künſtlichen Uhr, die unter den Geſchenken ſich befand, welche Harun Al-Raſchid oder vielmehr der Chalif Abdallah aus Perſien dem Kaiſer Carl dem Großen zwei Jahrhunderte früher (807) nach Aachen ſchickte, ſagt Eginhard beſtimmt, daß ſie durch Waſſer bewegt wurde (Horologium ex aurichalco arte mechanica mirifice compositum, in quo duodecim horarum cursus ad clepsidram vertebatur); Einhardi Annales in Pertz Monumenta Germaniae historica, Scriptorum T. I. 1826 p. 195. Vergl. H. Mutius de Germanorum origine, gestis etc. Chronic. lib. VIII p. 57, in Pistorii Germanicorum scriptorum T. II. Francof. 1584; Bouquet, Recueil des Historiens des Gaules T. V. p. 333 und 354. Die Stunden

wurden angegeben durch das tönende Herabfallen kleiner Kugeln, wie durch das Hervortreten von kleinen Reitern aus eben ſo vielen ſich öffnenden Thüren. Die Art, wie das Waſſer in ſolchen Uhren wirkte, mag wohl bei Chaldäern, die „die Zeit wogen“ (durch das Gewicht der Flüſſigkeit beſtimmten), bei Griechen und Indern in den Klepſydren ſehr verſchieden geweſen ſein; denn des Kteſibius hydrauliſches Uhrwerk (unter Ptolemäus Evergetes II), welches das ganze Jahr hindurch zu Alexandria die bürgerlichen Stunden angab, kommt nach Ideler (Handbuch der Chronologie 1825 Bd. I. S. 231) nie unter der gemeinen Benennung κλεψύδρα vor. Nach Vitruvs Beſchreibung (lib. IX cap. 4) war es eine wirkliche aſtronomiſche Uhr, ein horologium ex aqua, eine ſehr zuſammengeſetzte machina hydraulica, durch gezähnte Räder (versatilis tympani denticuli aequales alius alium impellentes) wirkend. Es iſt alſo nicht unwahrſcheinlich, daß die Araber, mit dem bekannt, was unter der römiſchen Weltherrſchaft ſich von verbeſſerten mechaniſchen Verrichtungen verbreitet hatte, eine hydrauliſche Uhr mit Räderwerk (tympana quae nonnulli rotas appellant, Graeci autem περίτροχα, Vitruv. X, 4) zu Stande gebracht haben. Doch äußert noch Leibnitz (Annales Imperii occidentis Brunsvicenses ed. Pertz T. I. 1843 p. 247) ſeine Verwunderung über die Conſtruction der Uhr des Harun Al-Raſchid. (Abd-Allatif, trad. par Silvestre de Sacy p. 578.) — Viel merkwürdiger iſt aber das Kunſtwerk geweſen, welches der Sultan von Aegypten 1232 dem Kaiſer Friedrich II ſchickte. Es war ein großes Zelt, in dem Sonne und Mond, durch künſtliche Vorrichtungen bewegt, auf- und untergingen und in richtigen Zwiſchenräumen die Stunden des Tags und der Nacht zeigten. In den Annales Godefridi monachi S. Pantaleonis apud Coloniam Agrippinam heißt es: tentorium, in quo imagines Solis et Lunae artificialiter motae cursum suum certis et debitis spaciis peragrant et horas diei et noctis infallibiliter indicant (Freheri rerum germanicarum scriptores T. I. Argentor. 1717 p. 398). Der Mönch Godefridus, oder wer ſonſt in der vielleicht von mehreren Verfaſſern herrührenden und für das Kloſter St. Pantaleon in Cöln eingerichteten Chronik (ſ. Böhmer, Fontes rerum germanicarum Bd. II. 1845 S. XXXIV–XXXVII) dieſe Jahre behandelt hat, lebte zur Zeit des großen Kaiſers Friedrichs II ſelbſt.

Der Kaiſer ließ das Kunſtwerk, deſſen Werth auf 20000 Mark angegeben wurde, in Venuſium bei anderen Schätzen bewahren (Fried. v. Raumer, Geſch. der Hohenſtaufen Bd. III. S. 430). Daß, wie oft behauptet wird, das ganze Zelt ſich wie das Himmelsgewölbe bewegt habe, iſt mir ſehr unwahrſcheinlich. In der Chronica Monasterii Hirsaugiensis, die Trithemius herausgegeben, iſt die Stelle der Annales Godefridi faſt nur wiederholt (Joh. Trithemii Opera historica P. II. Francof. 1601 p. 180), ohne daß man über die mechaniſche Vorrichtung belehrt würde. Reinaud ſagt, die Bewegung ſei geweſen »par des ressorts cachés« (Extraits des Historiens Arabes relatifs aux guerres des Croisades 1829 p. 435).

[80] (S. 259.) Ueber die indiſchen Tafeln, welche Alphazari und Alkoresmi ins Arabiſche überſetzt haben, ſ. Chasles, Recherches sur l'Astronomie indienne in den Comptes rendus des seances de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 846—850. Die Subſtitution der Sinus für die Bögen, welche man gewöhnlich dem Albategnius im Anfang des zehnten Jahrhunderts zuſchreibt, gehört urſprünglich auch den Indern; Sinustafeln finden ſich ſchon in dem Surya-Siddhanta.

[81] (S. 260.) Reinaud, Fragments arabes relatifs a l'Inde p. XII—XVII, 96—126 und beſonders 135—160. Albyruni's eigentlicher Name war Abul-Ryhan. Er war gebürtig aus Byrun im Indus-Thale, war ein Freund des Avicenna und lebte mit ihm in der arabiſchen Akademie, die ſich im Charezm gebildet hatte. Sein Aufenthalt in Indien wie die Abfaſſung ſeiner Geſchichte von Indien (Tarikhi-Hind), aus welcher Reinaud die merkwürdigſten Bruchſtücke bekannt gemacht, fallen in die Jahre 1030—1032.

[82] (S. 260.) Sédillot, Matériaux pour servir a l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux T. I. p. 50—89; derſelbe in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. II 1836 p. 202, T. XVII. 1843 p. 163—173, T. XX. 1845 p. 1308. Gegen dieſe Meinung behauptet Herr Biot, daß die ſchöne Entdeckung des Tycho dem Abul-Wefa keinesweges gehöre, daß dieſer nicht die variation, ſondern nur den zweiten Theil der évection gekannt habe; ſ. Journal des Savants 1843 p. 513—532.

609—626, 719—737; 1845 p. 146—166, und Comptes rendus T. XX. 1845 p. 1319—1323.

[13] (S. 260.) Laplace, Expos. du Système du Monde note V p. 407.

[14] (S. 261.) Ueber die Sternwarte von Meragha ſ. Delambre, Histoire de l'Astronomie du moyen âge p. 198—203 und Am. Sédillot, Mém. sur les Instr. arabes 1841 p. 201—205, wo der Gnomon mit cirkelrunder Oeffnung beſchrieben wird; über das Eigenthümliche des Sterncatalogs von Ulugh Beig ſ. J. J. Sédillot, Traité des Instruments astronomiques des Arabes 1834 p. 4.

[15] (S. 262.) Colebrooke, Algebra with Arithmetic and Mensuration, from the Sanscrit of Brahmegupta and Bhascara, Lond. 1817; Chasles, Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie 1837 p. 416—502; Neſſelmann, Verſuch einer kritiſchen Geſchichte der Algebra Th. I. S. 30—61, 273—276, 302—306.

[16] (S. 262.) Algebra of Mohammed ben Musa, edited and translated by F. Rosen, 1831 p. VIII, 72 und 196—199. Auch nach China verbreiteten ſich gegen das Jahr 720 die mathematiſchen Kenntniſſe der Inder; aber zu einer Zeit, wo ſchon viele Araber in Canton und in anderen chineſiſchen Städten angeſiedelt waren; Reinaud, Relation des Voyages faits par les Arabes dans l'Inde et à la Chine T. I. p. CIX, T. II. p. 36.

[17] (S. 262.) Chasles, Histoire de l'Algèbre in den Comptes rendus T. XIII. 1841 p. 497—524, 601—626; vergl. auch Libri eben daſelbſt p. 559—563.

[18] (S. 263.) Chasles, Aperçu historique des méthodes en Géométrie 1837 p. 464—472; derſelbe in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. VIII. 1839 p. 78, T. IX. 1839 p. 449, T. XVI. 1843 p. 156—173 und 218—246, T. XVII. 1843 p. 143—154.

[19] (S. 263.) Humboldt über die bei verſchiedenen Völkern üblichen Syſteme von Zahlzeichen und über den Urſprung des Stellenwerthes in den indiſchen Zahlen, in Crelle's Journal für die reine und angewandte

Mathematik Bd. IV. (1829) S. 205—231; vergl. auch mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 275. „In der einfachen Herzählung der verſchiedenen Methoden, welche Völker, denen die indiſche Poſitions-Arithmetik unbekannt war, angewandt haben, um die multipla der Fundamental-Gruppen auszudrücken, liegt, glaube ich, die Erklärung von der allmäligen Entſtehung des indiſchen Syſtems. Wenn man die Zahl 3568 perpendicular oder horizontal durch Hülfe von Indicatoren ausdrückt, welche den verſchiedenen Abtheilungen des Abacus entſprechen (alſo $\overset{3}{\mathrm{M}}\ \overset{5}{\mathrm{C}}\ \overset{6}{\mathrm{X}}\ \overset{8}{\mathrm{I}}$), ſo erkennt man leicht, daß die Gruppenzeichen (M, C . . .) weggelaſſen werden können. Unſere indiſchen Zahlen ſind aber nichts anderes als jene Indicatoren; ſie ſind Multiplicatoren der verſchiedenen Gruppen. An dieſe alleinige Bezeichnung durch Indicatoren erinnert auch der alt-aſiatiſche Suanpan (die Rechenmaſchine, welche die Mongolen in Rußland eingeführt haben) mit auf einander folgenden Reihen von Schnüren der Tauſende, Hunderte, Zehner und Einheiten. Dieſe Schnüre würden bei dem eben angeführten numeriſchen Beiſpiele 3, 5, 6 und 8 Kugeln darbieten. Im Suanpan iſt kein Gruppenzeichen ſichtbar; die Gruppenzeichen ſind die Stellen ſelbſt, und dieſe Stellen (Schnüre) werden mit Einheiten (3, 5, 6 und 8), als Multiplicatoren oder Indicatoren, angefüllt. Auf beiden Wegen, dem der figurativen (ſchreibenden) und dem der palpablen (betaſtenden) Arithmetik, gelangt man demnach zur Poſition, zum Stellenwerth, zum einfachen Gebrauch von neun Zahlen. Iſt die Schnur leer, ſo bleibt die Stelle im Schreiben offen; fehlt eine Gruppe (ein Glied der Progreſſion), ſo wird graphiſch die Leere durch die Hieroglyphen der Leere (sûnya, sifron, tzûphra) ausgefüllt. In der Methode des Eutocius finde ich bei der Gruppe der Myriaden die erſte Spur des für den Orient ſo wichtigen Exponential- oder vielmehr Indications-Syſtems unter den Griechen. M^{α}, M^{β}, M^{γ} bezeichnen 10000, 20000, 30000. Was hier bei den Myriaden allein angewandt wird, geht bei den Chineſen und den Japaneſen, die ihre Cultur von den Chineſen erſt 200 Jahre vor unſerer Zeitrechnung erhielten, durch alle multipla der Gruppen hindurch. Im Gobar, der arabiſchen Staubſchrift, welche von meinem verewigten Freunde und Lehrer Silveſtre de

Sacy in einem Manuſcript aus der Bibliothek der alten Abtei St. Germain des Pres entdeckt worden iſt, ſind die Gruppenzeichen Punkte, alſo Nullen; denn in Indien, Tübet und Perſien ſind Nullen und Punkte identiſch. Man ſchreibt im Gobar 3· ſtatt 30; 4·· ſtatt 400; 6∴ ſtatt 6000. Die indiſchen Zahlen und die Kenntniß des Stellenwerths muß neuer ſein als die Trennung der Inder und der Arier, denn das Zendvolk bediente ſich der unbehülflichen Pehlwi-Zahlen. Für eine *ſucceſſive* Vervollkommnung der Zahlenbezeichnung in Indien ſcheinen mir beſonders die *Tamul*-Ziffern zu ſprechen, welche durch neun Zeichen der Einheiten und durch beſondere Gruppenzeichen für 10, 100 und 1000 alle Werthe mittelſt links zugefügter Multiplicatoren ausdrücken. Für eine ſolche allmälige Vervollkommnung ſprechen auch die ſonderbaren ἀριθμοὶ ἰνδικοί in einem vom Prof. Brandis in der Pariſer Bibliothek aufgefundenen und mir gütigſt zur Bekanntmachung mitgetheilten Scholion des Mönches Neophytos. Die neun Ziffern des Neophytos ſind, außer der 4, ganz den jetzigen perſiſchen ähnlich; aber dieſe neun Einheiten werden 10ſach, 100ſach, 1000ſach dadurch erhöht, daß man ein oder zwei oder drei Nullzeichen darüber ſchreibt: gleichſam wie $\overset{\circ}{2}$ für zwanzig, $\overset{\circ}{2}4$ für vier und zwanzig, alſo durch Juxtapoſition; $\overset{\circ\circ}{5}$ für fünfhundert, $\overset{\circ\circ}{3}6$ für dreihundert und ſechs. Denken wir uns ſtatt der Null bloß Punkte, ſo haben wir die arabiſche Staubſchrift, *Gobar*. So, wie nach der oftmaligen Aeußerung meines Bruders, Wilhelms von Humboldt, das *Sanskrit* ſehr unbeſtimmt durch die Benennungen *indiſche* und *alt-indiſche Sprache* bezeichnet wird, da es auf der indiſchen Halbinſel mehrere ſehr alte, vom Sanskrit gar nicht abſtammende Sprachen giebt, ſo iſt auch der Ausdruck: indiſche, alt-indiſche Ziffern im allgemeinen ſehr unbeſtimmt; und eine ſolche Unbeſtimmtheit bezieht ſich ſowohl auf die *Geſtaltung der Zahlzeichen* als auf den *Geiſt der Methoden*, der ſich ausſpricht bald durch bloße Beifügung (*Juxtapoſition*), bald durch *Coefficienten* und *Indicatoren*, bald durch eigentlichen *Stellenwerth*. Selbſt die Exiſtenz eines *Nullzeichens* iſt, wie das Scholion des Neophytos beweiſt, in indiſchen Ziffern noch kein nothwendiges Bedingniß des einfachen Stellenwerthes. Die tamul-ſprechenden Inder haben von ihrem Alphabet ſcheinbar abweichende Zahlzeichen, von denen die 2 und die 8 eine ſchwache

Aehnlichkeit mit den Devanagari-Ziffern von 2 und 5 haben (Rob. Anderſon, Rudiments of Tamul grammar 1821 p. 135); und doch beweiſt eine genaue Vergleichung, daß die tamuliſchen Ziffern von der alphabetiſchen Tamulſchrift abgeleitet ſind. Noch verſchiedener von den Devanagari-Ziffern ſind nach Carey die cingaleſiſchen. In dieſen nun und in den tamuliſchen findet man keinen Stellenwerth und kein Nullzeichen, ſondern Hieroglyphen für die Gruppen von Zehnern, Hunderten und Tauſenden. Die Cingaleſen operiren wie die Römer durch Juxtapoſition, die Tamulen durch Coefficienten. Das wirkliche Nullzeichen als etwas fehlendes wendet Ptolemäus ſowohl im Almageſt als in ſeiner Geographie in der abwärts ſteigenden Scala für fehlende Grade und Minuten an. Das Nullzeichen iſt demnach im Occident weit älter als der Einbruch der Araber." (S. meine oben angeführte und in Crelle's mathematiſchem Journale abgedruckte Abhandlung S. 215, 219, 223 und 227.)

[20] (S. 265.) Wilh. v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. CCLXII. Vergl. auch die treffliche Schilderung der Araber in Herder's Ideen zur Geſch. der Menſchheit Buch XIX, 4 und 5.

[21] (S. 267.) Vergl. Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. VIII und XIX.

[22] (S. 269.) Geſehen wurden Theile von Amerika, aber nicht betreten, ſchon 14 Jahre vor Leif Eirekſſon, auf der Schiffahrt, die Bjarne Herjulfſſon von Grönland gegen Süden im Jahr 986 unternahm. Dieſer ſah zuerſt das Land in der Inſel Nantucket, einen Grad ſüdlich von Boſton, dann in Neu-Schottland, und zuletzt in Neufundland, das ſpäter Litla Helluland, nie aber Winland genannt wurde. Der Buſen, welcher Neufundland von dem Ausfluß des großen Laurentius-Stromes trennt, hieß bei den Normännern, die auf Island und Grönland angeſiedelt waren, Marklands-Buſen. S. Caroli Christiani Rafn Antiquitates Americanae 1845 p. 4, 421, 423 und 463.

[23] (S. 269.) Gunnbjörn wurde nach den von ihm benannten Gunnbjörns-Scheeren, die Capitän Graah neuerlichſt wiederentdeckt, im Jahre 876 oder 877 verſchlagen; er hat zuerſt die Oſtküſte von Grönland geſehen, ohne dort zu landen. (Rafn, Antiquit. Amer. p. 11, 93 und 304.)

[24] (S. 270.) Kosmos Bd. II. S. 163.

[25] (S. 270.) Dieſe amerikaniſchen Jahres-Temperaturen der öſtlichen Küſte unter den Parallelen von 42° 25′ und 41° 15′ entſprechen in Europa den Breiten von Berlin und Paris, alſo Orten, die 8° bis 10° nördlicher liegen. Dazu iſt auf der Weſtküſte von Nordamerika die Abnahme der Jahres-Temperatur von niederen zu höheren Breiten ſo ſchnell, daß in dem Breiten-Unterſchiede von Boſton und Philadelphia, welcher 2° 41′ beträgt, 1° Breite in der Jahres-Temperatur eine Wärmeabnahme von faſt 2° des hunderttheiligen Thermometers hervorbringt, während in dem Syſtem der iſothermen Linien von Europa die Abnahme der Jahres-Temperatur nach meinen Unterſuchungen (Asie centrale T. III. p. 227) für denſelben Abſtand kaum einen halben Grad ausmacht.

[26] (S. 271.) S. Carmen Faeröicum, in quo Vinlandiae mentio fit (Rafn, Antiquit. Amer. p. 320 und 332).

[27] (S. 271.) Der Runenſtein war auf dem höchſten Punkte der Inſel Kingiktorſeak geſetzt, „an dem Samstage vor dem Siegestage“, d. i. vor dem 21 April, einem heidniſchen Hauptfeſte der alten Scandinavier, das bei der Annahme des Chriſtenthums in ein chriſtliches Feſt verwandelt wurde; Rafn, Antiquit. Amer. p. 347—355. Ueber die Zweifel an den Runenzahlen, welche Brynjulfſen, Mohnike und Klaproth geäußert, ſ. mein Examen crit. T. II. p. 97—101; doch halten Brynjulfſen und Graah nach anderen Kennzeichen das wichtige Monument der Woman's Islands (wie die zu Igalikko und Egegeit, Br. 60° 51′ und 60° 0′, gefundenen Runenſchriften und die Ruinen von Gebauden bei Upernavick, Br. 72° 50′) beſtimmt für dem 11ten und 12ten Jahrhundert angehörig.

[28] (S. 271.) Rafn, Antiquit. Amer. p. 20, 274 und 415—418 (Wilhelmi über Island, Hvitramannaland, Grönland und Vinland S. 117—121). — Nach einer ſehr alten Saga wurde auch 1194 die nördlichſte Oſtküſte von Grönland unter der Benennung Svalbard in einer Gegend beſucht, die dem Scoresby-Lande entſpricht: nahe dem Punkte, wo mein Freund der damalige Capitän Sabine ſeine Pendel-Beobachtungen gemacht und wo ich (73° 16′) ein ſehr unfreundliches Vorgebirge beſitze; Rafn, Antiquit. Amer. p. 303 und Aperçu de l'ancienne Géographie des régions arctiques de l'Amérique 1847 p. 6.

[29] (S. 272.) Wilhelmi a. a. O. S. 226; Rafn, Antiquit. Amer. p. 264 und 453. Die Niederlaſſungen auf der Weſtküſte von Grönland, welche ſich bis zur Mitte des 14ten Jahrhunderts eines ſehr blühenden Zuſtandes erfreuten, fanden allmälig ihren Untergang durch die verderbliche Einwirkung von Handelsmonopolen; durch die Einfälle der Esquimaux (Skralinger); durch den ſchwarzen Tod, welcher nach Hecker beſonders während der Jahre 1347 bis 1351 den Norden entvölkerte; auch durch den Anfall einer feindlichen Flotte, deren Ausgangspunkt unbekannt geblieben iſt. Heutiges Tages glaubt man nicht mehr an die meteorologiſche Mythe von einer plötzlichen Veränderung des Klima's, von der Bildung eines Eisdammes, welcher die gänzliche Trennung der in Grönland angeſiedelten Colonien von ihrem Mutterlande auf einmal ſoll zur Folge gehabt haben. Da dieſe Colonien ſich nur in der gemäßigten Gegend der Weſtküſte von Grönland befunden haben, ſo kann ein Biſchof von Skalholt nicht im Jahr 1540 auf der Oſtküſte jenſeits der Eismauer „Schäfer geſehen haben, welche ihre Heerden weideten". Die Anhäufung der Eismaſſen an der Island gegenüberliegenden öſtlichen Küſte hängt von der Geſtaltung des Landes, der Nachbarſchaft einer der Richtung der Küſte parallelen, mit Gletſchern verſehenen Bergkette und der Richtung des Meeresſtromes ab. Dieſer Zuſtand der Dinge ſchreibt ſich nicht von dem Schluſſe des 14ten Jahrhunderts oder dem Anfang des 15ten her. Er iſt, wie Sir John Barrow ſehr richtig entwickelt hat, vielen zufälligen Veränderungen, beſonders in den Jahren 1815—1817, ausgeſetzt geweſen. (S. Barrow, Voyages of discovery within the Arctic Regions 1846 p. 2—6.) — Pabſt Nicolaus V hat noch 1448 einen grönländiſchen Biſchof ernannt.

[30] (S. 272.) Hauptquellen ſind die geſchichtlichen Erzählungen von Erik dem Rothen, Thorfinn Karlſefne und Snorre Thorbrandsſon: wahrſcheinlich in Grönland ſelbſt und ſchon im 12ten Jahrhundert niedergeſchrieben, zum Theil von Abkömmlingen in Winland geborener Anſiedler; Rafn, Antiquit. Amer. p. VII, XIV und XVI. Die Sorgfalt, mit welcher die Geſchlechtstafeln gehalten ſind, war ſo groß, daß man die des Thorfinn Karlſefne, deſſen Sohn Snorre Thorbrandsſon in Amerika geboren war, von 1007 bis zu 1811 herabgeführt hat.

[31] (S. 273.) Hvitramannaland, das Land der weißen Männer. Vergl. die Urkunden in Rafn, Antiquit. Amer. p. 203–206. 211, 446–451 und Wilhelmi über Island, Hvitramannaland u. ſ. w. S. 75–81.

[32] (S. 274.) Letronne, Recherches géogr. et crit. sur le livre de Mensura Orbis Terrae, composé en Irlande par Dicuil 1814 p. 129–146. Vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 87–91.

[33] (S. 274.) Was ſchon ſeit Ralegh's Zeiten über rein celtiſch ſprechende Eingeborene von Virginien gefabelt worden iſt, wie man dort den galiſchen Gruß hao, hui, iach zu hören geglaubt; wie Owen Chapelain 1669 ſich aus den Händen der Tuscaroras, welche ihn ſcalpiren wollten, rettete, „weil er ſie in ſeiner galiſchen Mutterſprache anredete“: habe ich in einer Beilage zu dem neunten Buche meiner Reiſe zuſammengetragen (Relation historique T. III. 1825 p. 159). Dieſe Tuscaroren in Nord-Carolina ſind aber, wie man jetzt beſtimmt nach Sprachunterſuchungen weiß, ein Irokeſen-Stamm; ſ. Albert Gallatin on Indian tribes in der Archaeologia Americana Vol. II. (1836) p. 23 und 57. Eine beträchtliche Sammlung von Tuscarora-Wörtern giebt Catlin, einer der vortrefflichſten Sittenbeobachter, welche je unter den amerikaniſchen Eingeborenen gelebt. Er iſt aber doch geneigt die weißliche, oft blauäugige Nation der Tuscaroren für ein Miſchvolk von alten Wälſchen und amerikaniſchen Ureinwohnern zu halten. S. ſeine Letters and Notes on the manners, customs, and condition of the North American Indians 1841 Vol. I. p. 207, Vol. II. p. 259 und 262–265; eine andere Sammlung von Tuscarora-Wörtern findet ſich in den handſchriftlichen Spracharbeiten meines Bruders auf der königl. Bibliothek zu Berlin. »Comme la structure des idiomes américains parait singulièrement bizarre aux différens peuples qui parlent les langues modernes de l'Europe occidentale et se laissent facilement tromper par de fortuites analogies de quelques sons, les théologiens ont cru généralement y voir de l'hébreu, les colons espagnols du basque, les colons anglais ou français du gallois, de l'irlandais ou du bas-breton. — — — J'ai rencontré un jour, sur les côtes du Pérou, un officier de la marine espagnole et un baleinier anglais, dont l'un prétendait avoir entendu parler

basque à Tahiti, et l'autre gale-irlandais aux îles Sandwich.« Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales, Relat. hist. T. III. 1825 p. 160. Wenn aber auch bisher kein Zuſammenhang der Sprachen erwieſen worden iſt, ſo will ich doch auf keine Weiſe in Abrede ſtellen, daß die Basken und die Völker celtiſchen Urſprungs von Irland und Wales, die früh an den entlegenſten Küſten mit Fiſchfang beſchäftigt waren, im nördlichen Theile des atlantiſchen Meeres beſtändige Nebenbuhler der Scandinavier geweſen, ja daß auf den Faröer-Inſeln und Island die Irländer den Scandinaviern zuvorgekommen ſind. Es iſt ſehr zu wünſchen, daß in unſeren Tagen, wo eine geſunde Kritik zwar ſtrenge geübt wird, aber keinen verſchmähenden Charakter annimmt, die alten Unterſuchungen von Powel und Richard Hakluyt (Voyages and Navigations Vol. III. p. 4) in England und Irland ſelbſt wieder aufgenommen werden mögen. Iſt es gegründet, daß Madoc's Irrfahrt 15 Jahre vor der Entdeckung durch Columbus in dem Gedichte des wälſchen Sängers Mereditho verherrlicht wurde? Ich theile nicht den wegwerfenden Sinn, mit welchem nur zu oft Volksüberlieferungen verdunkelt werden; ich lebe vielmehr der feſten Ueberzeugung, daß mit mehr Emſigkeit und mehr Ausdauer viele der geſchichtlichen Probleme, welche ſich auf die Seefahrten im früheſten Mittelalter, auf die auffallende Uebereinſtimmung in religiöſen Ueberlieferungen, Zeiteintheilung und Werken der Kunſt in Amerika und dem öſtlichen Aſien, auf die Wanderungen der mexicaniſchen Völker, auf jene alten Mittelpunkte aufdämmernder Civiliſation in Aztlan, Quivira und der oberen Luiſiana, ſo wie in den Hochebenen von Cundinamarca und Peru beziehen, eines Tages durch Entdeckungen von Thatſachen werden aufgehellt werden, die uns bisher gänzlich unbekannt geblieben ſind. S. mein Examen crit. de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent T. II. p. 142—149.

[34] (S. 276.) Während dieſer Umſtand des mangelnden Eiſes im Februar 1477 als ein Beweis angeführt wurde, daß die Inſel Thyle des Columbus nicht Island ſein könne, hat Finn Magnuſen aus alten Urkunden aufgefunden, daß bis zum März 1477 das nördliche Island keinen Schnee hatte und daß im Februar deſſelben Jahres die ſüdliche Küſte frei von Eis war; Examen crit. T. I. p. 105. T. V. p. 213. Sehr merkwürdig iſt, daß Columbus in

demſelben Tratado de las cinco zonas habitables einer ſüdlicheren Inſel Frislanda erwähnt: ein Name, der in den, meiſt für fabelhaft gehaltenen Reiſen der Gebrüder Zeni (1388—1404) eine große Rolle ſpielt, aber auf den Carten von Andrea Bianco (1436) wie auf der des Fra Mauro (1457—1470) fehlt. (Vergl. Examen crit. T. II. p. 114—126.) Columbus kann die Reiſen der Fratelli Zeni nicht gekannt haben, da ſie der venetianiſchen Familie ſelbſt bis zum Jahre 1558 unbekannt blieben, in welchem Marcolini, 52 Jahre nach dem Tode des großen Admirals, ſie zuerſt herausgab. Woher kommt des Admirals Bekanntſchaft mit dem Namen Frislanda?

[35] (S. 277.) S. die Beweiſe, die ich aus ſicheren Documenten geſammelt habe, für Columbus im Examen crit. T. IV. p. 233, 250 und 261, für Veſpucci T. V. p. 182—185. Columbus war dergeſtalt mit der Idee erfüllt, daß Cuba Theil des Continents von Aſien, ja das ſüdliche Khatai (die Provinz Mange) ſei, daß er am 12 Junius 1494 die ganze Mannſchaft ſeines Geſchwaders (etwa 80 Matroſen) ſchwören ließ, „ſie ſeien davon überzeugt, man könne von Cuba nach Spanien zu Lande gehen (que esta tierra de Cuba fuese la tierra firme al comienzo de las Indias y fin á quien en estas partes quisiere venir de España por tierra)“; wer von denen, „welche es jetzt beſchwören, einſt das Gegentheil zu behaupten wagte, würde den Meineid mit 100 Hieben und dem Ausreißen der Zunge zu büßen haben.“ (S. Informacion del escribano publico Fernando Perez de Luna in Navarrete, Viages y descubrimientos de los Españoles T. II. p. 143—149.) Als Columbus auf der erſten Expedition ſich der Inſel Cuba nähert, glaubt er ſich gegenüber den chineſiſchen Handelsplätzen Zaitun und Quinſay (y es cierto, dice el Almirante, questa es la tierra firme y que estoy, dice él, ante Zayto y Guinsay). „Er will die Briefe der catholiſchen Monarchen an den großen Mongolen-Chan (Gran Can) in Khatai abgeben, und wenn er ſo den ihm gegebenen Auftrag erfüllt, ſogleich nach Spanien (aber zur See) zurückkehren. Später ſendet er einen getauften Juden, Luis de Torres, ans Land, weil dieſer Hebräiſch, Chaldaiſch und etwas Arabiſch verſteht“, was in den aſiatiſchen Handelsſtädten gebräuchliche Sprachen ſind. (S. das Reiſejournal des Columbus von 1492 in Navarrete, Viages y descubrim.

T. I. p. 37, 44 und 46.) Noch 1533 behauptet der Aſtronom Schoner, daß die ganze ſogenannte Neue Welt ein Theil von Aſien (superioris Indiae) iſt und daß die von Cortes eroberte Stadt Mexico (Temiſtitan) nichts anderes ſei als die chineſiſche, von Marco Polo ſo übermäßig gerühmte Handelsſtadt Quinſay. (S. Joannis Schoneri Carlostadii Opusculum geographicum, Norimb. 1533, Pars II. cap. 1—20.)

[36] (S. 278.) Da Asia de João de Barros e de Diogo de Couto Dec. I. liv. III cap. 11 (Parte I. Lisboa 1778 p. 250).

[37] (S. 280.) Jourdain, Rech. crit. sur les traductions d'Aristote p. 230, 234 und 421—423; Letronne, des opinions cosmographiques des Pères de l'Église, rapprochees des doctrines philosophiques de la Grèce, in der Revue des deux Mondes 1834 T. I. p. 632.

[38] (S. 281.) Friedrich von Raumer über die Philoſophie des dreizehnten Jahrhunderts, in ſeinem Hiſt. Taſchenbuche 1840 S. 468. Ueber die Neigung zum Platonismus im Mittelalter und den Kampf der Schulen ſ. Heinrich Ritter, Geſch. der chriſtl. Philoſophie Th. II. S. 159, Th. III. S. 131—160 und 381—417.

[39] (S. 282.) Couſin, Cours de l'hist. de la Philosophie T. I. 1829 p. 360 und 389—436; Fragmens de Philosophie Cartésienne p. 8—12 und 403. Vergl. auch die neue geiſtreiche Schrift von Chriſtian Bartholmèß: Jordano Bruno 1847 T. I. p. 308, T. II. p. 409—416.

[40] (S. 283.) Jourdain sur les trad. d'Aristote p. 236; Michael Sachs, die religiöſe Poeſie der Juden in Spanien 1845 S. 180—200.

[41] (S. 284.) Das größere Verdienſt in Bearbeitung der Thiergeſchichte gehört dem Kaiſer Friedrich II. Man verdankt ihm wichtige eigene Beobachtungen über die innere Structur der Vögel. (S. Schneider in Reliqua librorum Friderici II. imperatoris de arte venandi cum avibus T. I. 1788 in der Vorrede.) Auch Cuvier nennt den Hohenſtaufen den „erſten ſelbſtarbeitenden Zoologen des ſcholaſtiſchen Mittelalters“. — Ueber Alberts des Großen richtige Anſicht von der Vertheilung der Wärme auf dem Erdkörper unter verſchiedenen Breiten und nach Verſchiedenheit

der Jahreszeiten ſ. deſſen Liber cosmographicus de natura locorum, Argent. 1515, fol. 14,b und 23,a (Examen crit. T. I. p. 54—58). Bei eigenen Beobachtungen zeigt ſich aber doch leider in Albertus Magnus oft die Unkritik ſeines Zeitalters. Er glaubt zu wiſſen, daß „ſich Roggen auf gutem Boden in Weizen verwandelt; daß aus einem abgeholzten Buchenwalde durch Fäulniß ein Birkenwald entſteht; daß aus Eichenzweigen, die man in die Erde ſteckt, Weinreben entſtehen.“ (Vergl. auch Ernſt Meyer über die Botanik des 13ten Jahrhunderts in der Linnaea Bd. X. 1836 S. 719.)

[42] (S. 285.) So viele Stellen des Opus majus ſprechen für die Achtung, welche Roger Bacon dem griechiſchen Alterthum zollte, daß man, wie ſchon Jourdain (p. 429) bemerkt hat, den in einem Briefe an den Pabſt Clemens IV geäußerten Wunſch, „die Bücher des Ariſtoteles zu verbrennen, um die Verbreitung der Irrthümer unter den Schülern zu verhindern“, nur auf die ſchlechten lateiniſchen Ueberſetzungen aus dem Arabiſchen deuten kann.

[43] (S. 285.) Scientia experimentalis a vulgo studentium penitus ignorata; duo tamen sunt modi cognoscendi, scilicet per argumentum et experientiam (der ideelle Weg und der des Experiments). Sine experientia nihil sufficienter sciri potest. Argumentum concludit, sed non certificat, neque removet dubitationem, ut quiescat animus in intuitu veritatis, nisi eam inveniat via experientiae. (Opus majus Pars VI cap. 1.) Ich habe alle Stellen, die ſich auf die phyſiſchen Kenntniſſe und Erfindungsvorſchläge des Roger Bacon beziehen, zuſammengetragen im Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 295—299. Vergl. auch Whewell, the Philosophy of the inductive Sciences Vol. II. p. 323—337.

[44] (S. 285.) S. Kosmos Bd. II. S. 228. Ich finde die Optik des Ptolemäus citirt im Opus majus (ed. Jebb, Lond. 1733) p. 79, 288 und 404. Daß die aus Alhazen geſchöpfte Kenntniß von der vergrößernden Kraft von Kugelſegmenten den Bacon wirklich veranlaßt habe Brillen (Augengläſer) zu conſtruiren, wird mit Recht geläugnet (Wilde, Geſchichte der Optik Th. I. S. 92—96); die Erfindung ſoll ſchon 1299 bekannt geweſen ſein oder dem Florentiner Salvino degli Armati gehören, welcher 1317 in der Kirche Santa Maria Maggiore zu Florenz begraben wurde. Wenn Roger Bacon, der das

Opus majus 1267 vollendete, von Inſtrumenten ſpricht, durch welche kleine Buchſtaben groß erſcheinen, utiles senibus habentibus oculos debiles, ſo beweiſen ſeine Worte und die thatſächlich irrigen Betrachtungen, die er hinzufügt, daß er nicht ſelbſt ausgeführt haben kann, was ihm als etwas mögliches dunkel vor der Seele ſchwebte.

[45] (S. 286.) S. mein Examen crit. T. I. p. 61, 64—70, 96—108; T. II. p. 349: »Il existe aussi de Pierre d'Ailly, que Don Fernando Colon nomme toujours Pedro de Helico, cinq mémoires de Concordantia astronomiae cum theologia. Ils rappellent quelques essais très-modernes de Géologie hébraïsante publiés 400 ans après le Cardinal.«

[46] (S. 287.) Vergl. den Brief von Columbus (Navarrete, Viages y descubr. T. I. p. 244) mit der Imago Mundi des Cardinal d'Ailly cap. 8 und Roger Bacon's Opus majus p. 183.

[47] (S. 289.) Heeren, Geſch. der claſſiſchen Litteratur Bd. I. S. 284—290.

[48] (S. 289.) Klaproth, Memoires relatifs a l'Asie T. III. p. 113.

[49] (S. 289.) Die florentiner Ausgabe des Homer von 1488; aber das erſte gedruckte griechiſche Buch war die Grammatik des Conſtantin Lascaris von 1476.

[50] (S. 289.) Villemain, Mélanges historiques et littéraires T. II. p. 135.

[51] (S. 289.) Das Reſultat der Unterſuchungen des Bibliothekars Ludwig Wachler zu Breslau (ſ. deſſen Geſchichte der Litteratur 1833 Th. I. S. 12—23). Der Druck ohne bewegliche Lettern geht auch in China nicht über den Anfang des zehnten Jahrhunderts unſerer Zeitrechnung hinauf. Die 4 erſten Bücher des Confucius wurden nach Klaproth in der Provinz Szütſchuen zwiſchen 890 und 925 gedruckt, und die Beſchreibung der techniſchen Manipulation der chineſiſchen Druckerei hätten die Abendländer ſchon 1310 in Raſchid-eddin's perſiſcher Geſchichte der Herrſcher von Khatai leſen können. Nach dem neueſten Reſultate der wichtigen Forſchungen von Stanislas Julien hatte aber in China ſelbſt ein Eiſenſchmidt zwiſchen den Jahren 1041 und 1048, alſo faſt 400 Jahre vor Guttenberg, bewegliche Typen von gebranntem Thone angewandt. Das iſt die Erfindung des Pi-ſching, die aber ohne Anwendung blieb.

[52] (S. 290.) S. die Beweiſe in meinem Examen crit. T. II. p. 316—320. Joſafat Barbaro (1436) und Ghislin von Busbeck (1555) fanden noch zwiſchen Tana (Aſow), Caffa und dem Erdil (der Wolga) Alanen und deutſch redende gothiſche Stämme (Ramuſio, delle Navigationi et Viaggi Vol. II. p. 92,b und 98,a). Roger Bacon nennt Rubruquis immer nur frater Willielmus, quem dominus Rex Franciae misit ad Tartaros.

[53] (S. 290.) Das große und herrliche Werk des Marco Polo (Il Milione di Messer Marco Polo), wie wir es in der correcten Ausgabe des Grafen Baldelli beſitzen, wird fälſchlich eine Reiſe genannt; es iſt größtentheils ein beſchreibendes, man möchte ſagen ſtatiſtiſches Werk: in welchem ſchwer zu unterſcheiden iſt, was der Reiſende ſelbſt geſehen, was er von Anderen erfahren oder aus topographiſchen Beſchreibungen, an denen die chineſiſche Litteratur ſo reich iſt und die ihm durch ſeinen perſiſchen Dolmetſcher zugänglich werden konnten, geſchöpft habe. Die auffallende Aehnlichkeit des Reiſeberichts von Hiuan-thſang, dem buddhiſtiſchen Pilger des ſiebenten Jahrhunderts, mit dem, was Marco Polo von dem Pamir-Hochlande 1277 erfahren, hatte früh meine ganze Aufmerkſamkeit auf ſich gelenkt. Der der aſiatiſchen Sprachkunde leider ſo früh entzogene Jacquet, der ſich, wie Klaproth und ich, lange mit dem venetianiſchen Reiſenden beſchäftigt hatte, ſchrieb mir kurz vor ſeinem Tode: Je suis frappé comme Vous de la forme de rédaction littéraire du Milione. Le fond appartient sans doute à l'observation directe et personnelle du voyageur, mais il a probablement employé des documents qui lui ont été communiqués soit officiellement, soit en particulier. Bien des choses paraissent avoir été empruntées à des livres chinois et mongols, bien que ces influences sur la composition du Milione soient difficiles à reconnaître dans les traductions successives sur lesquelles Polo aura fondé ses extraits. Eben ſo ſehr als die neueren Reiſenden ſich nur zu gern mit ihrer Perſon beſchäftigen, iſt dagegen Marco Polo bemüht ſeine eigenen Beobachtungen mit den ihm mitgetheilten officiellen Angaben, deren er, als Gouverneur der Stadt Yangui, viele haben konnte, zu vermengen. (S. meine Asie centrale T. II. p. 395.) Die compilirende Methode des berühmten Reiſenden macht auch begreiflich, daß er im Gefängniß in Genua 1295 wie im Angeſicht vorliegender Documente

ſeinem mitgefangenen Freunde Meſſer Ruſtigielo aus Piſa ſein Buch dictiren konnte. (Vergl. Marsden, Travels of Marco Polo p. XXXIII.)

[54] (S. 291.) Purchas, Pilgrimes Part III. chapt. 28 und 56 (p. 23 und 34).

[55] (S. 291.) Navarrete, Coleccion de los Viages y Descubrimientos que hiciéron por mar los Españoles T. I. p. 261; Waſhington Irving, History of the life and voyages of Christopher Columbus 1828 Vol. IV. p. 297.

[56] (S. 292.) Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 63 und 215, T. II. p. 350; Marsden, Travels of Marco Polo p. LVII, LXX und LXXV. Während des Lebens des Columbus erſchien gedruckt die erſte deutſche Nürnberger Ueberſetzung von 1477 (das puch des edeln Ritters uñ landtfarers Marcho Polo), die erſte lateiniſche Ueberſetzung von 1490, die erſten italiäniſchen und portugieſiſchen Ueberſetzungen von 1496 und 1502.

[57] (S. 293.) Barros Dec. I. liv. III cap. 4 p. 190 ſagt ausdrücklich, daß: »Bartholomeu Diaz. e os de sua companhia per causa dos perigos, e tormentas, que em o dobrar delle passáram, lhe puzeram nome Tormentoso.« Das Verdienſt der erſten Umſchiffung gehört alſo nicht dem Vasco de Gama, wie man gewöhnlich angiebt. Diaz war am Vorgebirge im Mai 1487, alſo faſt zu derſelben Zeit als Pedro de Covilham und Alonſo de Payva von Barcelona aus ihre Expedition antraten. Schon im December 1487 brachte Diaz ſelbſt die Nachricht ſeiner wichtigen Entdeckung nach Portugal.

[58] (S. 293.) Das Planiſphärium des Sanuto, der ſich ſelbſt »Marinus Sanuto dictus Torxellus de Veneciis« nennt, gehört zu dem Werke Secreta fidelium Crucis. »Marinus prêcha adroitement une croisade dans l'intérêt du commerce, voulant détruire la prospérité de l'Égypte et diriger toutes les marchandises de l'Inde par Bagdad, Bassora et Tauris (Tebriz) à Kaffa, Tana (Azow), et aux côtes asiatiques de la Méditerranée. Contemporain et compatriote de Polo, dont il n'a pas connu le Milione, Sanuto s'élève à de grandes vues de politique commerciale. C'est le Raynal du moyen-âge, moins l'incrédulité d'un abbé philosophe du 18me siècle.« (Examen crit. T. I. p. 231 und

333–348.) Das Vorgebirge der guten Hoffnung heißt Capo di Diab auf der Carte des Fra Mauro, welche zwiſchen 1457 und 1459 zuſammengetragen wurde; ſ. die gelehrte Schrift des Cardinals Zurla: Il Mappamondo di Fra Mauro Camaldolese 1806 § 54.

[59] (S. 294.) Avron oder avr (aur) iſt ein ſeltneres Wort für Nord ſtatt des gewöhnlichen schemàl; das arabiſche zohron oder zohr, von welchem Klaproth irrthümlich das ſpaniſche sur und portugieſiſche sul (das mit unſerm Süd ohne Zweifel ein ächt germaniſches Wort iſt) abzuleiten ſucht, paßt nicht eigentlich zu der Benennung der Weltgegend: es bedeutet nur die Zeit des hohen Mittages; Süden heißt dschenùb. Ueber die frühe Kenntniß der Chineſen von der Südweiſung der Magnetnadel ſ. Klaproth's wichtige Unterſuchungen in der Lettre à M. A. de Humboldt, sur l'invention de la Boussole 1834 p. 41, 45, 50, 66, 79 und 90, und die ſchon 1805 erſchienene Schrift von Azuni aus Nizza, Dissertation sur l'origine de la Boussole p. 35 und 65–68. Navarrete in ſeinem Discurso historico sobre los progresos del Arte de Navegar en España 1802 p. 28 erinnert an eine merkwürdige Stelle in den ſpaniſchen Leyes de las Partidas (II, tit. IX ley 28) aus der Mitte des 13ten Jahrhunderts: „die Nadel, welche den Schiffer in der finſteren Nacht leitet und ihm bei gutem wie bei böſem Wetter zeigt, wohin er ſich richten ſoll, iſt die Vermittlerinn (medianera) zwiſchen dem Magnetſteine (la piedra) und dem Nordſterne ....“ S. die Stelle in: Las siete Partidas del sabio Rey Don Alonso el IX (nach gewöhnlicher Zählung el X), Madrid 1829 T. I. p. 473.

[60] (S. 295.) Jordano Bruno par Christian Bartholmèss 1847 T. II. p. 181–187.

[61] (S. 295.) »Tenian los marcantes instrumento, carta, compas y aguja.« Salazar, Discurso sobre los progresos de la Hydrografia en España 1809 p. 7.

[62] (S. 295.) Kosmos Bd. II. S. 203.

[63] (S. 296.) Ueber Cuſa (Nicolaus von Cuß, eigentlich von Cues an der Moſel) ſ. oben Kosmos Bd. II. S. 140 und Clemens Abhandlung über Giordano Bruno und Nicolaus de Cuſa S. 97, wo ein wichtiges, erſt vor drei Jahren aufgefundenes Bruchſtück von Cuſa's eigener Hand, eine dreifache Bewegung der Erde betreffend, mitgetheilt wird. (Vergl. auch Chasles,

Aperçu sur l'origine des méthodes en Géométrie 1837 p. 529.)

[64] (S. 296.) Navarrete, Disertacion histórica sobre la parte que tuviéron los Españoles en las guerras de Ultramar ó de las Cruzadas 1816 p. 100 und Examen crit. T. I. p. 274–277. Dem Lehrer des Regiomontanus, Georg von Peuerbach, wird eine wichtige Verbeſſerung der Beobachtung durch den Gebrauch des Bleiloths zugeſchrieben. Letzteres wurde aber längſt von den Arabern angewandt, wie die im 13ten Jahrhundert abgefaßte Beſchreibung der aſtronomiſchen Inſtrumente von Abul-Haſſan Ali lehrt; Sédillot, Traité des instruments astronomiques des Arabes 1835 p. 379, 1841 p. 205.

[65] (S. 296.) Es iſt in allen Schriften über die Schifffahrtskunde, die ich unterſucht, die irrige Meinung verbreitet, als ſei das Log zur Meſſung des zurückgelegten Weges nicht früher angewandt worden als ſeit dem Ende des 16ten oder im Anfang des 17ten Jahrhunderts. In der Encyclopaedia britannica (7th edit. von 1842) Vol. XIII. p. 416 heißt es noch: »the author of the device for measuring the ship's way is not known and no mention of it occurs till the year 1607 in an East India voyage published by Purchas.« Dieſes Jahr iſt auch in allen früheren und ſpäteren Wörterbüchern (Gehler Bd. VI. 1831 S. 450) als äußerſte Grenze angeführt worden. Nur Navarrete in der Disertacion sobre los progresos del Arte de Navegar 1802 ſetzt den Gebrauch der Loglinie auf engliſchen Schiffen in das Jahr 1577 (Duflot de Mofras, Notice biographique sur Mendoza et Navarrete 1845 p. 64); ſpäter, an einem anderen Orte (Coleccion de los Viages de los Españoles T. IV. 1837 p. 97), behauptet er: „zu Magellan's Zeiten ſei die Schnelligkeit des Schiffes nur á ojo (nach dem Augenmaaße) geſchätzt worden, bis erſt im 16ten Jahrhunderte die corredera (das Log) erfunden wurde". Die Meſſung der „geſegelten Diſtanz" durch Auswerfen der Loglinie iſt, wenn auch das Mittel an ſich unvollkommen genannt werden muß, doch von ſo großer Wichtigkeit für die Kenntniß der Schnelligkeit und Richtung oceaniſcher Strömungen geworden, daß ich ſie zu einem Gegenſtande ſorgfältiger Unterſuchungen habe machen müſſen. Ich theile hier die Hauptreſultate mit, die in dem noch nicht erſchienenen 6ten

Bande meines Examen critique de l'histoire de la Géogr. et des progrès de l'Astronomie nautique enthalten ſind. Die Römer hatten zur Zeit der Republik auf ihren Schiffen Wegmeſſer, die in 4 Fuß hohen, mit Schaufeln verſehenen Rädern an dem äußern Schiffsborde beſtanden, ganz wie bei unſeren Dampfſchiffen und wie bei der Vorrichtung zur Bewegung von Fahrzeugen, welche Blasco de Garay 1543 zu Barcelona dem Kaiſer Carl V angeboten hatte (Arago, Annuaire du Bur. des Long. 1829 p. 152). Der altrömiſche Wegmeſſer (ratio a majoribus tradita, qua in via rheda sedentes vel mari navigantes scire possumus quot millia numero itineris fecerimus) iſt umſtändlich von Vitruvius (lib. X cap. 14), deſſen Auguſteiſches Zeitalter freilich neuerlichſt von E. Schultz und Oſann ſehr erſchüttert worden iſt, beſchrieben. Durch drei in einander greifende gezähnte Räder und das Herabfallen kleiner runder Steinchen aus einem Radgehäuſe (loculamentum), das nur ein einziges Loch hat, ward die Zahl der Umgange der äußeren Räder, die in das Meer tauchten, und die Zahl der zurückgelegten Meilen in einer Tagereiſe angegeben. Ob dieſe Hodometer im mittelländiſchen Meere viel gebraucht worden ſind, „da ſie Nutzen und auch Vergnügen" gewähren konnten, ſagt Vitruvius nicht. In der Lebensbeſchreibung des Kaiſers Pertinax von Julius Capitolinus wird des verkauften Nachlaſſes des Kaiſers Commodus erwähnt (cap. 8; in Hist. Augustae Script. ed. Lugd. Bat. 1671 T. I. p. 554), in welchem ſich ein Reiſewagen, mit einer ahnlichen Hodometer-Einrichtung verſehen, befand. Die Räder gaben zugleich „das Maaß des zurückgelegten Weges und die Dauer der Reiſe", in Stunden, an. Einen viel vollkommeneren, ebenfalls zu Waſſer und zu Lande gebrauchten Wegmeſſer hat Hero von Alexandrien, der Schüler des Kteſibius, in ſeiner, griechiſch noch unedirten Schrift über die Dioptren beſchrieben (ſ. Venturi, Comment. sopra la Storia dell' Ottica, Bologna 1814 T. I. p. 134—139). In der Litteratur des ganzen Mittelalters findet ſich wohl nichts über den Gegenſtand, den wir hier behandeln, bis man zu der Epoche der vielen kurz nach einander verfaßten oder in Druck erſchienenen Lehrbücher der Nautik von Antonio Pigafetta (Trattato di Navigazione, wahrſcheinlich vor 1530), Francisco Falero (1535, Bruder des Aſtronomen Ruy Falero, der den

Magellan auf ſeiner Reiſe um die Welt begleiten ſollte und ein Regimiento para observar la longitud en la mar hinterließ), Pedro de Medina aus Sevilla (Arte de navegar 1545), Martin Cortes aus Bujalarez (Breve Compendio de la esfera y de la arte de navegar 1551) und Andres Garcia de Ceſpedes (Regimiento de Navegacion y Hidrografia 1606) gelangt. Aus faſt allen dieſen, zum Theil jetzt ſehr ſeltenen Werken, wie aus der Suma de Geografia, welche Martin Fernandez de Enciſo 1519 herausgab, erkennt man deutlichſt, daß die „geſegelte Diſtanz" auf ſpaniſchen und portugieſiſchen Schiffen nicht durch irgend unmittelbare Meſſung, ſondern nur durch Schätzung nach dem Augenmaaße und nach gewiſſen numeriſch feſtgeſetzten Grundſätzen zu beſtimmen gelehrt wird. Medina ſagt (Libro III cap. 11 und 12): „um den Curs des Schiffes in der Länge des durchlaufenen Raumes zu kennen, muß der Pilot nach Stunden (d. h. durch die Sanduhr, ampolleta, geleitet) in ſeinem Regiſter aufzeichnen, wie viel das Schiff zurückgelegt; er muß deshalb wiſſen, daß das meiſte, was er in einer Stunde fortſchreitet, vier Meilen ſind, bei ſchwächerem Winde drei, auch nur zwei ...." Ceſpedes (Regimiento p. 99 und 156) nennt dies Verfahren wie Medina echar punto por fantasia. Dieſe fantasia hängt allerdings, wenn man großen Irrthum vermeiden will, wie Enciſo richtig bemerkt, von der Kenntniß ab, welche der Pilot von der Qualität ſeines Schiffes hat; aber im ganzen wird jeder, der lange auf dem Meere war, doch meiſt mit Verwunderung bemerkt haben, wie übereinſtimmend die bloße Schätzung der Geſchwindigkeit des Schiffes, bei nicht ſehr hohem Wellenſchlage, mit dem ſpäter erhaltenen Reſultate des ausgeworfenen Logs iſt. Einige ſpaniſche Piloten nennen die alte, freilich gewagte Methode bloßer Schätzung (cuenta de estima), gewiß ſehr ungerecht ſarcaſtiſch, la corredera de los Holandeses, corredera de los perezosos. In dem Schiffsjournale des Chriſtoph Columbus wird oft des Streites gedacht mit Alonſo Pinzon über die Länge des zurückgelegten Weges ſeit der Abfahrt von Palos. Die gebrauchten Sanduhren, ampolletas, liefen in einer halben Stunde ab, ſo daß der Zeitraum von Tag und Nacht zu 48 ampolletas gerechnet wurde. Es heißt in jenem wichtigen Schiffsjournale des Columbus (z. B. den 22 Januar 1493): andaba 8 millas por hora hasta pasadas 5 ampolletas, y 3 antes que comenzase la guardia, que eran 8 ampolletas (Navarrete T. I. p. 143). Das Log, la corredera, wird nie genannt. Soll man annehmen, Columbus habe es gekannt, benutzt und als ein ſchon ſehr gewöhnliches Mittel nicht zu nennen nöthig erachtet, wie Marco Polo nicht des Thees und der chineſiſchen Mauer erwähnt hat? Eine ſolche Annahme ſcheint mir ſchon deshalb ſehr unwahrſcheinlich, weil in den Vorſchlägen, welche der Pilot Don Jayme Ferrer 1495 einreicht, um die Lage der pabſtlichen Demarcationslinie genau zu ergründen, es auf die Beſtimmung der „geſegelten Diſtanz" ankommt, und doch nur das übereinſtimmende Urtheil (juicio) von 20 ſehr erfahrenen Seeleuten angerufen wird (que apunten en su carta de 6 en 6 horas el camino que la nao fará segun su juicio). Hätte das Log angewandt werden ſollen, ſo würde Ferrer gewiß vorgeſchrieben haben, wie oft es ausgeworfen werden ſollte. Die erſte Anwendung des Loggens finde ich in einer Stelle von Pigafetta's Reiſejournal der Magellaniſchen Weltumſeglung, das lange in der Ambroſianiſchen Bibliothek in Mailand unter den Handſchriften vergraben lag. Es heißt darin im Januar 1521, als Magellan ſchon in die Südſee gelangt war: secondo la misura che facevamo del viaggio colla catena a poppa, noi percorrevamo da 60 in 70 leghe al giorno (Amoretti, Primo Viaggio intorno al Globo terracqueo, ossia Navigazione fatta dal Cavaliere Antonio Pigafetta sulla squadra del Cap. Magaglianes, 1800, p. 46). Was kann dieſe Vorrichtung der Kette am Hintertheil des Schiffes (catena a poppa), „deren wir uns auf der ganzen Reiſe bedienten, um den Weg zu meſſen", anders geweſen ſein als eine unſerem Log ähnliche Einrichtung? Der aufgewickelten in Knoten getheilten Loglinie, des Logbrettes oder Logſchiffes und des Halb-Minuten- oder Logglaſes geſchieht keine beſondere Erwähnung; aber dieſes Stillſchweigen kann nicht verwundern, wenn von einer längſt bekannten Sache geredet wird. Auch in dem Theile des Trattato di Navigazione des Cavaliere Pigafetta, den Amoretti im Auszuge geliefert hat (freilich nur von 10 Seiten), wird die catena della poppa nicht wieder genannt.

[66] (S. 297.) Barros Dec. I. liv. IV p. 320.

[67] (S. 299.) Examen crit. T. I. p. 3–6 und 290.

[68] (S. 299.) Vergl. Opus Epistolarum Petri Martyris Anglerii Mediolanensis 1670 ep. CXXX und CLII. »Prae laetitia prosiliisse te, vixque à lachrymis prae gaudio temperasse, quando literas adspexisti meas, quibus de Antipodum Orbe, latenti hactenus, te certiorem feci, mi suavissime Pomponi, insinuasti. Ex tuis ipse literis colligo, quid senseris. Sensisti autem, tantique rem fecisti, quanti virum summa doctrina insignitum decuit. quis namque cibus sublimibus praestari potest ingeniis isto suavior? quod condimentum gratius? à me facio conjecturam. Beari sentio spiritus meos, quando accitos alloquor prudentes aliquos ex his qui ab ea redeunt provincia (Hispaniola insula).« Der Ausdruck Christophorus quidam Colonus erinnert, ich ſage nicht an das zu oft und mit Unrecht citirte nescio quis Plutarchus des Aulus Gellius (Noct. Atticae XI, 16), aber wohl an das quodam Cornelio scribente in dem Antwortsſchreiben des Königs Theodorich an den Fürſten der Aeſtver, welcher aus der Germ. cap. 45 des Tacitus über den wahren Urſprung des Bernſteins belehrt werden ſollte.

[69] (S. 300.) Opus Epistol. No. CCCCXXXVII und DLXII. Auch der begeiſterte Wundermann Hieronymus Cardanus, Phantaſtiker und doch ſcharfſinniger Mathematiker zugleich, macht in ſeinen phyſiſchen Problemen darauf aufmerkſam, was die Erdkunde den Thatſachen verdanke, zu deren Beobachtung ein einziger Mann geleitet habe! Cardani Opera ed. Lugdun. 1663 T. II. Probl. p. 630 und 659: at nunc quibus te laudibus afferam, Christophore Columbi, non familiae tantum, non Genuensis urbis, non Italiae Provinciae, non Europae partis orbis solum sed humani generis decus. Wenn ich die Probleme des Cardanus mit denen aus der ſpäten Schule des Stagiriten verglichen habe, ſo iſt bei der Verworrenheit und Schwäche der phyſiſchen Erklärungen, welche in beiden Sammlungen faſt gleichmäßig herrſcht, mir doch augenſcheinlich und für die Epoche einer ſo plötzlich erweiterten Erdkunde charakteriſtiſch geworden, daß bei Cardanus der größere Theil der Probleme ſich auf die vergleichende Meteorologie bezieht. Ich erinnere an die Betrachtungen über das warme Inſelklima von England im Contraſt mit dem Winter in Mailand; über die Abhängigkeit des Hagels von electriſchen Exploſionen; über die Urſach und Richtung

der Meeresſtrömungen; über das Maximum der atmoſphäriſchen Wärme und Kalte, das erſt nach jedem der beiden Solſtitien eintritt; über die Höhe der Schneeregion unter den Tropen; über die Temperatur, welche durch die Wärmeſtrahlung der Sonne und aller Sterne zugleich bedingt wird; über die größere Lichtſtarke des ſüdlichen Himmels u. ſ. w. „Kalte iſt bloß Abweſenheit der Wärme. Licht und Wärme ſind nur dem Namen nach verſchieden, und in ſich unzertrennlich." Cardani Opp. T. I. de vita propria p. 40; T. II. Probl. p. 621, 630–632, 653 und 713; T. III. de subtilitate p. 417.

[70] (S. 300.) S. mein Examen crit. T. I. p. 210–249. Nach der handſchriftlichen Historia general de las Indias lib. I. cap. 12 war »la carta de marear, que Maestro Paulo Fisico (Toscanelli) envió á Colon«, in den Händen von Bartholomé de las Caſas, als er ſein Werk ſchrieb. Das Schiffsjournal des Columbus, von dem wir einen Auszug beſitzen (Navarrete T. I. p. 13), ſtimmt nicht ganz mit der Erzahlung überein, welche ich in der Handſchrift des Las Caſas finde, deren gütige Mittheilung ich Herrn Ternaux-Compans verdanke. Das Schiffsjournal ſagt: »Iba hablando el Almirante (martes 25 de Setiembre 1492) con Martin Alonso Pinzon, capitan de la otra carabela Pinta, sobre una carta que le habia enviado tres dias hacia á la carabela, donde segun parece tenia pintadas el Almirante ciertas islas por aquella mar ....« Dagegen ſteht in der Handſchrift des Las Caſas lib. I. cap. 12: »La carta de marear que embió (Toscanelli al Almirante) yo que esta historia escrivo la tengo en mi poder. Creo que todo su viage sobre esta carta fundó«; lib. I. cap. 38: »asi fué que el martes 25 de Setiembre llegase Martin Alonso Pinzon con su caravela Pinta á hablar con Christobal Colon sobre una carta de marear que Christobal Colon le avia embiado... Esta carta es la que le embió Paulo Fisico el Florentin, la qual yo tengo en mi poder con otras cosas del Almirante y escrituras de su misma mano que traxéron á mi poder. En ella le pintó muchas islas...« Soll man annehmen, der Admiral habe in die Carte des Toscanelli die zu erwartenden Inſeln hineingezeichnet, oder ſoll tenia pintadas bloß ſagen: „der Admiral hatte eine Carte, auf der gemalt waren ...."?

[71] (S. 302.) Navarrete, Documentos No. 69, in T.

III. der Viages y descubr. p. 565—571; Examen crit. T. I. p. 234—249 und 252, T. III. p. 158—165 und 224. Ueber den beſtrittenen erſten Landungspunkt in Weſtindien ſ. T. III. p. 186—222. Die ſo berühmt gewordene, im Jahr 1832 während der Cholera-Epidemie von Walckenaer und mir erkannte Weltkarte des Juan de la Coſa, die 6 Jahre vor dem Tode des Columbus entworfen iſt, hat ein neues Licht über dieſe Streitfrage verbreitet.

[72] (S. 302.) Ueber das naturbeſchreibende, oft dichteriſche Talent des Columbus ſ. oben Kosmos Bd. II. S. 55—57.

[73] (S. 304.) S. die Reſultate meiner Unterſuchung in der Relation historique du Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. II. p. 702 und im Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 309.

[74] (S. 304.) Biddle, Memoir of Sebastian Cabot 1831 p. 52—61; Examen crit. T. IV. p. 231.

[75] (S. 304.) Es heißt in einer wenig beachteten Stelle des Tagebuchs von Columbus vom 1 Nov. 1492: „ich habe (in Cuba) gegenüber und nahe Zayto y Guinsay (Zaitun et Quinsay, Marco Polo II, 77) del Gran Can.« (Navarrete, Viages y descubrim. de los Españoles T. I. p. 46 und oben S. 462 Anm. 35.) Die Krümmung gegen Süden, welche Columbus auf der zweiten Reiſe in dem weſtlichſten Theile des Landes Cuba bemerkte, hat einen wichtigen Einfluß auf die Entdeckung von Südamerika, auf die des Orinoco-Delta und des Vorgebirges Paria, ausgeübt, wie ich an einem anderen Orte gezeigt; ſ. Examen crit. T. IV. p. 246—250. »Putat (Colonus)«, ſchreibt Anghiera (Epist. CLXVIII, ed. Amst. 1670 p. 96), »regiones has (Pariae) esse Cubae contiguas et adhaerentes: ita quod utraeque sint Indiae Gangetidis continens ipsum ......«

[76] (S. 304.) S. die wichtige Handſchrift des Andres Bernaldez, Cura de la Villa de los Palacios (Historia de los Reyes Catholicos cap. 123). Dieſe Geſchichte begreift die Jahre 1488 bis 1513. Bernaldez hatte 1496 den Columbus, als er von der zweiten Reiſe zurückkam, in ſein Haus aufgenommen. Ich habe durch die beſondere Güte des Herrn Ternaux-Compans, dem die Geſchichte der Conquiſta viele wichtige Aufklärungen verdankt, zu

Paris im Dec. des Jahres 1838 dieſe Handſchrift, welche im Beſitz meines berühmten Freundes, des Hiſtoriographen Don Juan Bautiſta Muñoz, geweſen iſt, frei benutzen können. (Vergl. Fern. Colon, Vida del Almirante cap. 56.)

[77] (S. 305.) Examen crit. T. III. p. 244—248.

[78] (S. 305.) Das Cap Horn wurde auf der Expedition des Comendador Garcia de Loayſa, welche, der des Magellan folgend, nach den Molukken beſtimmt war, im Februar 1526 von Franciſco de Hoces entdeckt. Indeß Loayſa durch die Magellaniſche Straße ſegelte, hatte ſich Hoces mit ſeiner Caravele San Lesmes von der Flotille getrennt und war bis 55° ſüdlicher Breite verſchlagen worden. »Dijeron los del buque que les parecia que era alli acabamiento de tierra«; Navarrete, Viages de los Españoles T. V. p. 28 und 404—488. Fleurieu behauptet, Hoces habe nur das Cabo del buen Successo weſtlich von der Staaten-Inſel geſehen. Gegen das Ende des 16ten Jahrhunderts war bereits wieder eine ſo ſonderbare Ungewißheit über die Geſtaltung des Landes verbreitet, daß der Sänger der Araucana glauben konnte (Canto I oct. 9), die Magellaniſche Meerenge habe ſich durch ein Erdbeben und durch Hebung des Seebodens geſchloſſen: wogegen Acoſta (Historia natural y moral de las Indias lib. III cap. 10) das Feuerland für den Anfang ſeines großen ſüdlichen Polarlandes hielt. (Vergl. auch Kosmos Bd. II. S. 62 und 124.)

[79] (S. 306.) Ob die Iſthmen-Hypotheſe, nach welcher das oſt-afrikaniſche Vorgebirge Praſum ſich an die oſt-aſiatiſche Landzunge von Thinä anſchließt, auf Marinus Tyrius, oder auf Hipparch, oder auf den Babylonier Seleucus, oder nicht vielmehr auf den Ariſtoteles de Coelo (II, 14) zurückgeführt werden ſoll: habe ich umſtändlich an einer anderen Stelle erörtert (Examen crit. T. I. p. 144, 161 und 329, T. II. p. 370—372).

[80] (S. 307.) Paolo Toscanelli war als Aſtronom ſo ausgezeichnet, daß Behaim's Lehrer Regiomontanus ihm 1463 ſein gegen den Cardinal Nicolaus de Cuſa gerichtetes Werk de Quadratura Circuli zueignete. Er conſtruirte den großen Gnomon in der Kirche Santa Maria Novella zu Florenz und ſtarb 1482 in einem Alter von 85 Jahren, ohne die Freude gehabt zu haben die Entdeckung des Vorgebirges der guten Hoffnung durch Diaz und die des tropiſchen Theils des Neuen Continents durch Columbus zu erleben.

[91] (S. 308.) Da der Alte Continent von dem weſtlichen Ende der iberiſchen Halbinſel bis zur Küſte von China faſt 130° Meridian-Unterſchied zählt, ſo bleiben ohngefähr 230° für den Raum übrig, den Columbus würde zu durchſchiffen gehabt haben, wenn er wollte bis Cathai (China), weniger, wenn er nur wollte bis Zipangi (Japan) gelangen. Der hier von mir bezeichnete Meridian-Unterſchied von 230° gründet ſich auf die Lage des portugieſiſchen Vorgebirges St. Vincent (long. 11° 20′ weſtlich von Paris) und des weit vortretenden chineſiſchen Ufers bei dem ehemals ſo berühmten, von Columbus und Toscanelli oft genannten Hafen Quinſay (Breite 30° 28′, Länge 117° 47′ öſtlich von Paris). Synonyme für Quinſay in der Provinz Tſchekiang ſind Kanfu, Hangtſcheufu, Kingſzu. Der aſiatiſche öſtliche Welthandel war im 13ten Jahrhundert getheilt zwiſchen Quinſay und Zaitun (Pinghai oder Tſeuthung), welches der Inſel Formoſa (damals Tungfan) gegenüber unter 25° 5′ nördlicher Breite lag (ſ. Klaproth, Tableaux hist. de l'Asie p. 227). Der Abſtand des Vorgebirges St. Vincent von Zipangi (Niphon) iſt 22 Längengrade geringer wie von Quinſay, alſo ſtatt 230° 53′ ohngefähr nur 209°. Auffallend iſt es, daß die älteſten Angaben, die des Eratoſthenes und Strabo (lib. I p. 64), dem oben gegebenen Reſultate von 129° für den Meridian-Unterſchied der οἰκουμένης durch zufällige Compenſationen bis auf 10° nahe kommen. Strabo ſagt gerade an der Stelle, wo er der möglichen Exiſtenz von zwei großen bewohnbaren Feſtländern in der nördlichen Erdhälfte gedenkt, daß unſere οἰκουμένη im Parallel von Thinä (Athen, ſ. oben Kosmos Bd. II. S. 223) mehr als ⅓ des ganzen Erdumkreiſes ausmacht. Marinus Tyrius, durch die Dauer der Schifffahrt von Myos Hormos nach Indien, durch die irrig angenommene Richtung der größeren Axe des caſpiſchen Meeres von Weſten nach Oſten und die Ueberſchätzung der Länge des Landweges zu den Serern verleitet, gab dem Alten Continent ſtatt 129° volle 225°. Die chineſiſche Küſte wurde dadurch bis zu den Sandwich-Inſeln vorgerückt. Columbus zieht dies Reſultat natürlich dem des Ptolemäus vor, nach welchem Quinſay nur in den öſtlichen Theil des Archipels der Carolinen fallen würde. Ptolemäus ſetzt nämlich im Almageſt (II, 1) die Küſte der Sinae auf 180°, in der Geographie (lib. I cap. 12) auf 177° ¼. Da Columbus die Schifffahrt von Iberien zu den Sinen auf 120°, Toscanelli gar nur auf 52° anſchlägt, ſo konnte beiden,

wenn ſie die Länge des Mittelmeers zu ohngefähr 40° ſchätzten, das ſo gewagt ſcheinende Unternehmen allerdings ein brevissimo camino heißen. Auch Martin Behaim ſetzt auf ſeinem Weltapfel, dem berühmten Globus, welchen er 1492 vollendete und welcher noch im Behaim'ſchen Hauſe zu Nürnberg aufbewahrt wird, die Küſte von China (den Thron des Königs von Mango, Cambalu und Cathay) nur 100° weſtlich von den Azoren, d. i., da Behaim 4 Jahre in Fayal lebte und wahrſcheinlich von dieſem Punkte den Abſtand rechnet, wieder nur 119° 40′ weſtlich vom Vorgebirge St. Vincent. Columbus wird wahrſcheinlich Behaim in Liſſabon gekannt haben, wo beide von 1480 bis 1484 ſich aufhielten. (S. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. II. p. 357—369.) Die vielen ganz unrichtigen Zahlen, welche man in allen Schriften über die Entdeckung von Amerika und die damals vermuthete Ausdehnung des öſtlichen Aſiens findet, haben mich veranlaßt die Meinungen des Mittelalters genauer mit denen des claſſiſchen Alterthums zu vergleichen.

[92] (S. 308.) Von weißen Menſchen iſt in einem Canot zuerſt beſchifft der öſtlichſte Theil des ſtillen Meeres, als Alonſo Martin de Don Benito, der den Meerhorizont mit Vasco Nuñez de Balboa am 25 Sept. 1513 auf der kleinen Bergkette von Quarequa geſehen, einige Tage darauf am Iſthmus zu dem Golfo de San Miguel herabſtieg, ehe Balboa die abenteuerliche Ceremonie der Beſitznahme ausführte. Schon ſieben Monate früher, im Januar 1513, meldete Balboa ſeinem Hofe, daß das ſüdliche Meer, von welchem er die Eingeborenen reden hörte, ſehr leicht zu beſchiffen wäre: »mar muy mansa y que nunca anda brava como la mar de nuestra banda« (de las Antillas). Der Name Oceano Pacifico wurde indeß, wie Pigafetta erzählt, der Mar del Sur (des Balboa) erſt von Magellan gegeben. Schon ehe Magellan's Expedition zu Stande kam (10 Auguſt 1519), hatte die ſpaniſche Regierung, der es nicht an ſorgſamer Thätigkeit fehlte, im November 1514, gleichzeitig dem Pedrarias Davila, Gouverneur der Provinz Caſtilla del Oro (der nordweſtlichſten von Südamerika), und dem großen Seemann Juan Diaz de Solis geheime Befehle ertheilt: dem erſteren, 4 Caravelen im Golfo de San Miguel bauen zu laſſen, „um Entdeckungen in der neuentdeckten Südſee zu machen"; dem zweiten, von der öſtlichen Küſte Amerika's aus eine Oeffnung,

abertura de la tierra, zu finden, um in den Rücken (à espaldas) des neuen Landes, d. i. in den meerumfloſſenen weſtlichen Theil der Caſtilla del Oro, zu gelangen. Die Expedition des Solis (Oct. 1515 bis Aug. 1516) führte weit gegen Süden und zur Entdeckung des Rio de la Plata, welcher lange Rio de Solis genannt wurde. (Vergl. über dieſe wenig bekannte erſte Entdeckung des ſtillen Meeres Petrus Martyr, Epist. DXI. p. 296 mit den Documenten von 1513—1515 in Navarrete T. III. p. 134 und 357; auch mein Examen crit. T. I. p. 320 und 350.)

[83] (S. 308.) S. über die geographiſche Lage der zwei Unglücklichen Inſeln (San Pablo lat. 16°¼ Süd, long. 135°¾ weſtlich von Paris; Isla de Tiburones lat. 10°¾ Süd, long. 145°) das Examen crit. T. I. p. 286 und Navarrete T. IV. p. LIX, 52, 218 und 267. — Zu ſo ruhmvollen Wappenausſchmückungen, als wir im Texte für die Nachkommen des Sebaſtian de Elcano erwähnt haben (der Weltkugel mit der Inſchrift: Primus circumdedisti me), gab die große Zeit der Entdeckungen im Raume mehrfache Veranlaſſung. Das Wappen, welches dem Columbus, „um ſeine Perſon bei der Nachwelt zu verherrlichen, para sublimarlo“, ſchon den 20 Mai 1493 gegeben wird, enthält die erſte Carte von Amerika, eine Inſelreihe, die einem Golf vorliegt. (Oviedo, Hist. general de las Indias, ed. de 1547, lib. II cap. 7 fol. 10, a; Navarrete T. II. p. 37; Exam. crit. T. IV. p. 236.) Kaiſer Carl V gab dem Diego de Ordaz, der ſich rühmte den Vulkan von Orizaba erſtiegen zu haben, das Bild dieſes Kegelberges, dem Geſchichtsſchreiber Oviedo, welcher 34 Jahre (von 1513—1547) ununterbrochen im tropiſchen Amerika lebte, die vier ſchönen Sterne des ſüdlichen Kreuzes zu Wappenſchildern (Oviedo lib. II cap. 11 fol. 16, b).

[84] (S. 309.) S. mein Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne T. II. (1827) p. 259 und Preſcott, History of the Conquest of Mexico (New York 1843) Vol. III. p. 271 und 336.

[85] (S. 311.) Gaetano entdeckte eine der Sandwich-Inſeln 1542. Ueber die Schifffahrt des Don Jorge de Menezes (1526) und des Alvaro de Saavedra (1528) nach den Ilhas de Papuas ſ. Barros da Asia Dec. IV. liv. I cap. 16 und Navarrete T. V. p. 125. Die im britiſchen Muſeum aufbewahrte und von dem gelehrten

Dalrymple unterſuchte Hydrographie von Joh. Rotz (1542) enthält Umriſſe von Neu-Holland, wie auch die Cartenſammlung von Jean Valard aus Dieppe (1552), deren erſte Kenntniß wir Herrn Coquebert Monbret verdanken.

[86] (S. 311.) Nach dem Tode von Mendaña übernahm in der Südſee ſeine durch perſönlichen Muth und große Geiſtesgaben ausgezeichnete Frau Doña Iſabela Baretos den Befehl der Expedition, welche erſt 1596 endigte (Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. IV. p. 111). — Quiros führte auf ſeinen Schiffen die Entſalzung des Seewaſſers im großen ein, und ſein Beiſpiel wurde mehrfach befolgt (Navarrete T. I. p. LIII). Die ganze Operation war, wie ich an einem anderen Orte durch das Zeugniß des Alexander von Aphrodiſias erwieſen, ſchon im dritten Jahrhundert nach unſerer Zeitrechnung bekannt, wenn auch wohl nicht auf Schiffen benutzt.

[87] (S. 312.) S. das vortreffliche Werk von Profeſſor Meinicke in Prenzlau: das Feſtland Auſtralien, eine geogr. Monographie, 1837 Th. I. S. 2—10.

[88] (S. 314.) Dieſer König ſtarb zur Zeit des mexicaniſchen Königes Axayacatl, welcher von 1464 bis 1477 regierte. Ein Abkömmling des Nezahualcoyotl, eines Dichter-Königs, war der gelehrte einheimiſche Geſchichtsſchreiber Fernando de Alva Ixtlilxochitl, deſſen handſchriftliche Chronik der Chichimequen ich 1803 im Pallaſte des Vicekönigs von Mexico geſehen und die Herr Prescott ſo glücklich benutzt hat (Conquest of Mexico Vol. I. p. 61, 173 und 206, Vol. III. p. 112). Der aztekiſche Name des Geſchichtsſchreibers Fernando de Alva bedeutet Vanillen-Geſicht. Herr Ternaux-Compans hat 1840 eine franzöſiſche Ueberſetzung des Manuſcripts in Paris drucken laſſen. — Die Nachricht über die langen Elephantenhaare, welche Cadamoſto ſammelte, findet ſich in Ramuſio Vol. I. p. 109 und in Grynäus cap. 43 p. 33.

[89] (S. 314.) Clavigero, Storia antica del Messico (Ceſena 1780) T. II. p. 153. Es iſt nach den übereinſtimmenden Zeugniſſen von Hernan Cortes in ſeinen Berichten an Kaiſer Carl V, von Bernal Diaz, Gomara, Oviedo und Hernandez keinem Zweifel unterworfen, daß zur Zeit der Eroberung von Montezuma's Reich in keinem Theile von Europa Menagerien und botaniſche Gärten (Sammlungen lebender Thiere und Pflanzen) entſtanden waren, die man mit denen von Huaxtepec, Chapoltepec, Iztapalapan

und Tezcuco hatte vergleichen können. (Prescott Vol. I. p. 178, Vol. II. p. 66 und 117—121, Vol. III. p. 42.) — Ueber die im Text erwähnte früheſte Beachtung der foſſilen Knochen in den amerikaniſchen Giganten-Feldern ſ. Garcilaſo lib. IX cap. 9, Acoſta lib. IV cap. 30 und Hernandez (ed. von 1556) T. I. cap. 32 p. 105.

[90] (S. 317.) Observations de Christophe Colomb sur le passage de la Polaire par le meridien in meiner Relation hist. T. I. p. 506 und im Examen crit. T. III. p. 17—20, 44—51 und 56—61. (Vergl. auch Navarrete im Reiſejournal des Columbus vom 16—30 Sept. 1492 p. 9, 15 und 254.)

[91] (S. 318.) Ueber die ſonderbaren Verſchiedenheiten der Bula de concesion á los Reyes Catholicos de las Indias descubiertas y que se descubrieren vom 3 Mai 1493 und der Bula de Alexandro VI sobre la particion del Oceano vom 4 Mai 1493 (erläutert in der Bula de extension vom 25 Sept. 1493) ſ. Examen crit. T. III. p. 52—54. Sehr verſchieden von dieſer Demarcationslinie iſt die in der Capitulacion de la particion del Mar Oceano entre los Reyes Catholicos y Don Juan Rey de Portugal vom 7 Junius 1494 beſtimmte Scheidungslinie, 370 leguas (zu 17½ auf einen Aequatorialgrad) weſtlich von den capverdiſchen Inſeln. (Vergl. Navarrete, Coleccion de los Viages y descubr. de los Esp. T. II. p. 28—35, 116—143 und 404, T. IV. p. 55 und 252.) Die letztgenannte, welche zu dem Verkauf der Molukken (de el Maluco) an Portugal 1529 für die Summe von 350,000 Goldducaten geführt hat, ſtand in keiner Beziehung mit magnetiſchen und meteorologiſchen Phantaſien. Die päbſtlichen Demarcationslinien verdienen aber darum hier eine genauere Anführung, weil ſie, wie im Texte erwähnt iſt, einen großen Einfluß auf die Beſtrebungen nach Vervollkommnung der nautiſchen Aſtronomie und beſonders der Längenmethoden ausgeübt haben. Recht merkwürdig iſt es auch, daß die Capitulacion vom 7 Jun. 1494 ſchon das erſte Beiſpiel von der feſten Bezeichnung eines Meridians durch in Felſen eingegrabene Marken oder errichtete Thürme giebt. Es wird befohlen: »que se haga alguna señal ó torre« überall, wo der Grenzmeridian von Pol zu Pol in der öſtlichen oder weſtlichen Halbkugel eine Inſel oder einen Continent durchſchneidet. In den Continenten ſoll die raya, von Diſtanz zu Diſtanz, durch eine Reihe

ſolcher Zeichen oder Thürme kenntlich gemacht werden: was allerdings kein kleines Unternehmen geweſen wäre!

[90] (S. 319.) Sehr bemerkenswerth ſcheint mir zu ſein, daß der früheſte claſſiſche Schriftſteller über den Erdmagnetismus, William Gilbert, bei welchem man nicht die geringſte Kenntniß der chineſiſchen Litteratur vermuthen kann, doch den Seecompaß für eine chineſiſche Erfindung hält, die Marco Polo nach Europa gebracht habe: Illa quidem pyxide nihil unquam humanis excogitatum artibus humano generi profuisse magis, constat. Scientia nauticae pyxidulae traducta videtur in Italiam per Paulum Venetum, qui circa annum MCCLX apud Chinas artem pyxidis didicit.« (Guilielmi Gilberti Colcestrensis, Medici Londinensis, de Magnete Physiologia nova. Lond. 1600 p. 4.) Die Einführung durch Marco Polo, deſſen Reiſen in die Jahre 1271—1295 fallen, der alſo nach Italien zurückkehrte, als Guyot de Provins in ſeinem Gedichte des Seecompaſſes, wie Jacques de Vitry und Dante, als eines längſt bekannten Inſtrumentes gedacht hatten, iſt durch nichts begründet. Ehe Marco Polo abreiſte, ſchon in der Mitte des 13ten Jahrhunderts, bedienten ſich Catalanen und Basken des Seecompaſſes. (S. Raymundus Lullus in der Abhandlung de contemplatione, die 1272 geſchrieben iſt.)

[91] (S. 321.) Das Zeugniß über den ſterbenden Sebaſtian Cabot ſ. in der mit vieler hiſtoriſcher Kritik abgefaßten Schrift von Biddle, Memoir of Seb. Cabot p. 222. „Man kennt“, ſagt Biddle, „mit Genauigkeit weder das Todesjahr noch den Begräbnißort des großen Seefahrers, der Großbritannien faſt einen Continent geſchenkt und ohne den (wie ohne Sir Walter Ralegh) vielleicht die engliſche Sprache nicht von vielen Millionen der Bewohner Amerika's geſprochen würde.“ — Ueber die Materialien, nach denen die Variations-Carte des Alonſo de Sta. Cruz conſtruirt war, wie über die Variations-Compaſſe, deren Vorrichtung ſchon zugleich erlaubte Sonnenhöhen zu nehmen, ſ. Navarrete, Noticia biografica del Cosmografo Alonso de Santa Cruz p. 3—8. Der erſte Variations-Compaß war ſchon vor 1525 von einem kunſtreichen Apotheker aus Sevilla, Felipe Guillen, zu Stande gebracht. Das Beſtreben die Richtung der magnetiſchen Declinations-Curven genauer kennen zu lernen war ſo groß, daß 1585 Juan Jayme mit Franciſco Gali bloß deshalb von Manila nach Acapulco ſchiffte, um ein von ihm erfundenes

Declinations-Inſtrument in der Südſee zu prüfen. S. mein Essai polit. sur la Nouv. Esp. T. IV. p. 110.

[94] (S. 321.) Acoſta, Hist. natural de las Indias lib. I cap. 17. Dieſe vier magnetiſchen Linien ohne Abweichung haben Halley durch die Streitigkeiten zwiſchen Henry Bond und Beckborrow auf die Theorie von vier magnetiſchen Polen geführt.

[95] (S. 321.) Gilbert, de Magnete Physiologia nova lib. V cap. 8 pag. 200.

[96] (S. 322.) In der gemäßigten und kalten Zone iſt dieſe Krümmung der Iſothermen zwiſchen den weſtlichen Küſten von Europa und den öſtlichen Küſten von Nordamerika allerdings allgemein, aber im Inneren der Tropen-Zone laufen die Iſothermen dem Aequator faſt parallel; und in den raſchen Schlüſſen, zu denen ſich Columbus verleitet ſieht, blieben unbeachtet die Unterſchiede des See- und Landklima's wie der Oſt- und Weſtküſten, der Einfluß der Breite und der Winde, die über Afrika wegwehen. (Vergl. die merkwürdigen Betrachtungen über die Klimate, welche in der Vida del Almirante cap. 66 zuſammengeſtellt ſind.) Die frühe Ahndung des Columbus von der Krümmung der Iſothermen im atlantiſchen Ocean war wohl begründet, wenn man ſie auf die außer-tropiſche (gemäßigte und kalte) Zone beſchränkt.

[97] (S. 322.) Eine Beobachtung von Columbus (Vida del Almirante cap. 55, Examen crit. T. IV. p. 253, Kosmos Bd. I. S. 479).

[98] (S. 322.) Der Admiral, ſagt Fernando Colon (Vida del Alm. cap. 58), ſchrieb dem Umfang und der Dichtigkeit der Wälder, welche die Rücken der Berge bedeckten, die vielen erfriſchenden, die Luft abkühlenden Regengüſſe zu, denen er ausgeſetzt war, ſo lange er längs der Küſte von Jamaica hinſegelte. Er bemerkt bei dieſer Gelegenheit in ſeinem Schiffsjournale: daß „vormals die Waſſermenge eben ſo groß war auf Madeira, auf den canariſchen und azoriſchen Inſeln; aber daß ſeit der Zeit, wo man die Bäume abgehauen hat, welche Schatten verbreiteten die Regen daſelbſt viel ſeltener geworden ſind.“ Dieſe Warnung iſt drei und ein halbes Jahrhundert faſt unbeachtet geblieben.

[99] (S. 323.) Kosmos Bd. I. S. 355 und 482, Examen crit. T. IV. p. 294, Asie centrale T. III. p. 235. Die

Inſchrift von Adulis, faſt anderthalb tauſend Jahre alter als Anghiera, ſpricht von „abyſſiniſchem Schnee, in den man bis an die Knie verſinkt“.

[100] (S. 324.) Leonardo da Vinci ſagt von dieſem Verfahren ſehr ſchön: questo è il methodo da osservarsi nella ricerca de' fenomeni della natura. S. Venturi, Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci 1797 p. 31; Amoretti, Memorie storiche sù la vita di Lionardo da Vinci, Milano 1804 p. 143 (in ſeiner Ausgabe des Trattato della Pittura, T. XXXIII. der Classici Italiani); Whewell, Philos. of the inductive Sciences 1840 Vol. II. p. 368—370; Brewſter, Life of Newton p. 332. Die meiſten phyſikaliſchen Arbeiten des Leonardo da Vinci ſind von 1498.

[1] (S. 325.) Wie groß die Aufmerkſamkeit auf Naturerſcheinungen von früher Zeit an bei den Seeleuten geweſen iſt, erkennt man auch in den älteſten ſpaniſchen Berichten. Diego de Lepe z. B. fand 1499 (wie ein Zeugniß in dem fiſcaliſchen Proceſſe gegen die Erben von Chriſtoph Columbus es uns lehrt) mittelſt eines mit Klappen-Ventilen verſehenen Gefäßes, welches ſich erſt am Meeresboden öffnete, daß weit von der Mündung des Orinoco eine 6 Faden dicke Schicht ſüßen Waſſers das Salzwaſſer bedeckt (Navarrete, Viages y descubrim. T. III. p. 549). Columbus ſchöpfte im Süden der Inſel Cuba milchweißes Seewaſſer („weiß, als wäre Mehl hineingeſtreut“), um es in Flaſchen mit nach Spanien zu nehmen (Vida del Almirante p. 56). Ich war der Längenbeſtimmungen wegen an denſelben Punkten, und es hat mich Wunder genommen, daß dem alten erfahrenen Admiral die auf Untiefen ſo gewöhnliche trübe, milchweiße Farbe des Seewaſſers eine neue, unerwartete Erſcheinung habe ſein können. — Was den Golfſtrom ſelbſt betrifft, der als ein wichtiges kosmiſches Phänomen zu betrachten iſt, ſo waren die Wirkungen deſſelben ſchon lange vor der Entdeckung von Amerika auf den azoriſchen und canariſchen Inſeln durch Anſchwemmung von Bambusrohr, Pinus-Stämmen und ſonderbar geſtalteten Leichnamen aus den Antillen, ja ſelbſt durch die unwillkührliche Landung von fremden Menſchen in Canots, „die nie untergehen können“, vielfach beobachtet worden. Man ſchrieb dieſelben aber damals allein der Stärke von Weſtſtürmen zu (Vida del Almirante cap. 8; Herrera

Dec. I. lib. I cap. 2, lib. IX cap. 12): ohne noch die von der Richtung der Winde ganz unabhängige Bewegung der Waſſer, die, gleichſam rückwirkende Inflexion des pelagiſchen Stromes gegen Oſten und Südoſten, d. h. den Impuls zu erkennen, welcher alljährlich tropiſche Früchte der Antillen den iriſchen und norwegiſchen Küſten zuführt. Vergl. das Memoire des Sir Humphrey Gilbert „über die Möglichkeit einer nordweſtlichen Durchfahrt nach dem Cathay“ in Hakluyt, Navigations and Voyages Vol. III. p. 14, Herrera Dec. I. lib. IX cap. 12 und Examen crit. T. II. p. 247 – 257, T. III. p. 99 – 108.

[2] (S. 327.) Examen crit. T. III. p. 26 und 66 – 99; Kosmos Bd. I. S. 328 und 330.

[3] (S. 327.) Alonſo de Ercilla hat in der Araucana die Stelle des Garcilaſo nachgeahmt: Climas passè, mudè constelaciones; ſ. Kosmos Bd. II. S. 121 Anm. 62.

[4] (S. 328.) Petr. Mart. Ocean. Dec. I. lib. IX p. 96; Examen crit. T. IV. p. 221 und 317.

[5] (S. 328.) Acoſta, Hist. natural de las Indias lib. I cap. 2; Rigaud, Account of Harriot's astron. papers 1833 p. 37.

[6] (S. 329.) Pigafetta, Primo Viaggio intorno al Globo terracqueo, pubbl. da C. Amoretti 1800 p. 46; Ramuſio Vol. I. p. 355, c; Petr. Mart. Ocean. Dec. III. lib. I p. 217. (Nach den Begebenheiten, die Anghiera Dec. II. lib. X p. 204 und Dec. III. lib. X p. 232 anführt, muß die Stelle der Oceanica des Anghiera, welche von den Magellaniſchen Wolken handelt, zwiſchen 1514 und 1516 geſchrieben worden ſein.) Andrea Corſali (Ramuſio Vol. I. p. 177) beſchreibt auch in einem Briefe an Giuliano de' Medici die kreisförmige translatoriſche Bewegung von due nugolette di ragionevol grandezza. Der Stern, den er zwiſchen Nubecula major und minor abbildet, ſcheint mir β Hydrae; Examen crit. T. V. p. 234 – 238. — Ueber Petrus Theodori von Emden und Houtmann, den Schüler des Mathematikers Plancius, ſ. einen hiſtoriſchen Aufſatz von Olbers in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 249.

[7] (S. 330.) Vergleiche die Unterſuchungen von Delambre und Encke mit Ideler, Urſprung der Sternnamen S. XLIX,

263 und 277; auch mein Examen crit. T. IV. p. 319—324, T. V. p. 17—19, 30 und 230—234.

[8] (S. 331.) Plin. II, 70; Ideler, Sternnamen S. 260 und 295.

[9] (S. 332.) Ich habe an einem anderen Orte die Zweifel, welche mehrere berühmte Commentatoren des Dante in neueren Zeiten über die quattro stelle geäußert, zu löſen geſucht. Um das Problem in ſeinem ganzen Umfang zu faſſen, muß die Stelle Io mi volsi.... (Purgat. I v. 22—24) mit den anderen Stellen: Purg. I v. 37, VIII v. 85—93, XXIX v. 121, XXX v. 97, XXXI v. 106 und Inf. XXVI v. 117 und 127 verglichen werden. Der Mailänder Aſtronom De Ceſaris hielt die drei facelle (Di che'l polo di quà tutto quanto arde und welche untergehen, wenn die vier Sterne des Kreuzes aufgehen) für Canopus, Achernar und Fomahaut. Ich habe verſucht die Schwierigkeiten durch die nachfolgenden Betrachtungen zu löſen: »Le mysticisme philosophique et religieux qui pénètre et vivifie l'immense composition du Dante, assigne à tous les objets, à côté de leur existence réelle ou matérielle, une existence idéale. C'est comme deux mondes, dont l'un est le reflet de l'autre. Le groupe des quatre étoiles représente, dans l'ordre moral, les *vertus cardinales*, la prudence, la justice, la force et la tempérance; elles méritent pour cela le nom de »saintes lumières, *luci sante*«. Les trois étoiles »qui éclairent le pole«, représentent les *vertus théologales*, la foi, l'espérance et la charité. Les premiers de ces êtres nous révèlent eux-mêmes leur double nature; ils chantent: »Ici nous sommes des nymphes, dans le ciel nous sommes des étoiles; *Noi sem qui Ninfe, e nel ciel semo stelle.*« Dans la *Terre de la vérité*, le Paradis terrestre, sept nymphes se trouvent réunies: *In cerchio le faceran di se claustro le sette Ninfe.* C'est la réunion des vertus cardinales et théologales. Sous ces formes mystiques, les objets réels du firmament, éloignés les uns des autres, d'après les lois éternelles de la *Mécanique céleste*, se reconnaissent à peine. Le monde idéal est une libre création de l'ame, le produit de l'inspiration poétique.« (Examen crit. T. IV. p. 324—332.)

[10] (S. 332.) Acoſta lib. I cap. 5. Vergl. meine Relation historique T. I. p. 209. Da die Sterne α und γ des ſüdlichen

Kreuzes faſt einerlei Geradaufſteigung haben, ſo erſcheint das Kreuz ſenkrecht, wenn es durch den Meridian geht; aber die Eingeborenen vergeſſen nur zu oft, daß dieſe Himmelsuhr jeden Tag um 3′ 56″ voreilt. — Alle Berechnungen über das Sichtbarſein ſüdlicher Sterne in nördlichen Breiten verdanke ich den freundſchaftlichen Mittheilungen des Herrn Dr. Galle, der zuerſt den Planeten von Le Verrier am Himmel aufgefunden. „Die Unſicherheit der Berechnung, nach welcher der Stern α des ſüdlichen Kreuzes, mit Rückſicht auf Refraction, für 52° 25′ nördlicher Breite um das Jahr 2900 vor der chriſtlichen Zeitrechnung anfing unſichtbar zu werden, kann vielleicht mehr als 100 Jahre betragen, und würde ſich auch bei ſtrengſter Berechnungsform nicht ganz beſeitigen laſſen, da die eigene Bewegung der Fixſterne für ſo lange Zeiträume wohl nicht gleichförmig iſt. Die eigene Bewegung von α Crucis beträgt etwa ⅓ Secunde jährlich, meiſt im Sinne der Rectaſcenſion. Von der durch Vernachläſſigung derſelben erzeugten Unſicherheit ſteht zu erwarten, daß ſie die obige Zeitgrenze nicht überſteige.“

[11] (S. 334.) Barros da Asia Dec. I. liv. IV cap. 2 (1778) p. 282.

[12] (S. 334.) Navarrete, Coleccion de los Viages y Descubrimientos que hiciéron por mar los Españoles T. IV. p. XXXII (in der Noticia biografica de Fernando de Magallanes).

[13] (S. 335.) Barros Dec. III. Parte 2. 1777 p. 650 und 658—662.

[14] (S. 335.) Die Königinn ſchreibt an Columbus: »Nosotros mismos, y no otro alguno, habemos visto algo del libro que nos dejastes (ein Reiſejournal, in dem der mißtrauiſche Seemann alle numeriſchen Angaben von Breitengraden und Diſtanzen weggelaſſen hatte): quanto mas en esto platicamos y vemos, conocemos cuan gran cosa ha seido este negocio vuestro y que habeis sabido en ello mas que nunca se pensó que pudiera saber ninguno de los nacidos. Nos parece que seria bien que llevásedes con vos un buen Estrologo, y nos parescia que seria bueno para esto Fray Antonio de Marchena, porque es buen Estrologo y siempre nos pareció que se conformaba con vuestro parecer.« Ueber

dieſen Marchena, der identiſch iſt mit Fray Juan Perez, dem Guardian des Kloſters de la Rabida, in welchem Columbus in ſeiner Armuth 1484 die Mönche „für ſein Kind um Brodt und Waſſer anſprach“, ſ. Navarrete T. II. p. 110, T. III. p. 597 und 603 (Muñoz, Hist. del Nuevo Mundo lib. IV §. 24). — Die aſtronomiſchen Ephemeriden nennt Columbus eine vision profetica in einem Briefe an die Christianissimos Monarcas aus Jamaica vom 7 Jul. 1503 (Navarrete T. I. p. 306). — Der portugieſiſche Aſtronom Ruy Falero, aus Cubilla gebürtig, von Carl V 1519 zugleich mit Magellan zum Caballero de la Orden de Santiago ernannt, ſpielte eine wichtige Rolle in den Zurüſtungen zu Magellan's Weltumſeglung. Er hatte eine eigene Abhandlung über die Längenbeſtimmungen für Magellan angefertigt, von welcher der große Geſchichtsſchreiber Barros einige Capitel handſchriftlich beſaß (Examen crit. T. I. p. 276 und 302, T. IV. p. 315): wahrſcheinlich dieſelbe, welche 1535 in Sevilla bei Johann Cromberger gedruckt worden iſt. Navarrete (Obra póstuma sobre la Hist. de la Nautica y de las ciencias matematicas 1846 p. 147) hat das Buch ſelbſt in Spanien nicht auffinden können. Ueber die vier Längenmethoden, die Falero durch Eingebung ſeines Demonio familiar beſaß, ſ. Herrera Dec. II. lib. II cap. 19 und Navarrete T. V. p. LXXVII. Später machte der Cosmograph Alonſo de Santa Cruz, derſelbe, welcher (wie der Apotheker aus Sevilla Felipe Guillen 1525) die Länge durch die Variation der Magnetnadel zu beſtimmen verſuchte, unausführbare Vorſchläge, zu demſelben Zweck durch Uebertragung der Zeit zu gelangen; aber ſeine Chronometer waren Sand- und Waſſeruhren, Räderwerke durch Gewichte bewegt, ja ſelbſt „in Oel getränkte Dochte“, die in ſehr gleicher Zeitdauer abbrannten! — Pigafetta (Transunto del Trattato di Navigazione p. 219) empfiehlt Mondhöhen im Meridian. Von den Lunar-Längenmethoden ſagt Amerigo Veſpucci ſehr naiv und wahr: der Vortheil, welchen ſie gewähren, entſpringe aus dem corso più leggier de la luna (Canovai, Viaggi p. 57).

[15] (S. 338.) Die amerikaniſche Menſchenrace, eine und dieſelbe von 65° nördlicher bis 55° ſüdlicher Breite, ging vom Jagdleben nicht durch die Stufe des Hirtenlebens zum Ackerbau über. Dieſer Umſtand iſt um ſo merkwürdiger, als der Biſon, von

welchem ungeheure Heerden umherſchwärmen, der Zähmung fähig iſt und viel Milch giebt. Wenig beachtet iſt die Nachricht, die man in Gomara (Historia gen. de las Indias cap. 214) lieſt und nach der im Nordweſten von Mexico unter 40° Breite noch im 16ten Jahrhunderte ein Volksſtamm lebte, deſſen größter Reichthum in Heerden gezähmter Biſons (bueyes con una giba) beſtand. Von dieſen Thieren erhielten die Eingeborenen Stoff zur Bekleidung, Speiſe und Trank, wahrſcheinlich Blut (Prescott, Conquest of Mexico Vol. III. p. 416); denn die Abneigung gegen Milch, oder wenigſtens der Nichtgebrauch derſelben, ſcheint, vor der Ankunft der Europäer, allen Eingeborenen des Neuen Continents mit den Bewohnern von China und Cochinchina gemein geweſen zu ſein. Allerdings gab es von je her in dem gebirgigen Theile von Quito, Peru und Chili Heerden zahmer Lamas. Dieſe Heerden waren aber der Reichthum von Völkern, welche angeſiedelt ſich mit der Cultur des Bodens beſchäftigten; in den Cordilleren von Südamerika fand man keine Hirtenvölker, kein Hirtenleben. Was ſind die „gezähmten Hirſche" bei der Punta de S. Helena, deren ich Erwähnung finde in Herrera Dec. II. lib. X cap. 6 (T. I. p. 471, ed. Amberes 1728)? Dieſe Hirſche ſollen Milch und Käſe gegeben haben: ciervos que dan leche y queso y se crian en casa! Aus welcher Quelle iſt dieſe Notiz geſchöpft? Sie kann aus keiner Verwechſelung mit den geweih- und hornloſen Lamas der kalten Bergregion entſtanden ſein, von denen Garcilaſo (Comment. reales P. I. lib. V cap. 2, p. 133) behauptet, daß ſie in Peru, beſonders auf der Hochebene des Collao, zum Pflügen gebraucht wurden. (Vergl. auch Pedro de Cieça de Leon, Chronica del Peru. Sevilla 1553, cap. 110 p. 264.) Dieſe Anwendung ſcheint wohl nur eine ſeltene Ausnahme, eine Localſitte geweſen zu ſein. Denn im allgemeinen war der amerikaniſche Menſchenſtamm durch Mangel von Hausthieren charakteriſirt, was auf das Familienleben tief einwirkte.

[16] (S. 338.) Ueber die Hoffnung, welche Luther bei der Ausführung ſeines großen freiſinnigen Werkes zuerſt vorzugsweiſe auf die jüngere Generation, auf die Jugend Deutſchlands ſetzte, ſ. die merkwürdigen Aeußerungen in einem Briefe vom Monat Junius 1518 (Neander de Vicelio p. 7).

[17] (S. 339.) Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, wie

die Kenntniß der Epoche, in welcher Veſpucci zum königlichen Ober-Piloten ernannt wurde, allein ſchon die, zuerſt von dem Aſtronomen Schoner in Nürnberg 1533 erſonnene Anklage widerlegt, daß Veſpucci die Worte Terra di Amerigo liſtig in die von ihm umgeänderten Küſtenkarten eingeſchrieben habe. Die hohe Achtung, welche der ſpaniſche Hof den hydrographiſchen und aſtronomiſchen Kenntniſſen des Amerigo Veſpucci ſchenkte, leuchtet deutlich hervor aus den Vorſchriften (Real titulo con extensas facultades), die ihm gegeben wurden, als man ihn am 22 März 1508 zum Piloto mayor ernannte (Navarrete T. III. p. 297—302). Er wird an die Spitze eines wahren Deposito hydrografico geſtellt und ſoll für die Casa de Contratacion in Sevilla, den Centralpunkt aller oceaniſchen Unternehmungen, eine allgemeine Küſtenbeſchreibung und ein Poſitions-Verzeichniß (Padron general) anfertigen, in dem jährlich alles neu Entdeckte nachzutragen wäre. Aber ſchon 1507 iſt der Name Americi terra von einem Manne, deſſen Exiſtenz dem Veſpucci gewiß unbekannt geblieben war, von dem Geographen Waldſeemüller (Martinus Hylacomylus) aus Freiburg im Breisgau, dem Vorſteher einer Druckerei zu St. Dié in Lothringen, in einer kleinen Weltbeſchreibung, Cosmographiae Introductio, insuper quatuor Americi Vespucii Navigationes (impr. in oppido S. Deodati 1507), für den Neuen Continent vorgeſchlagen worden. Ringmann, Profeſſor der Cosmographie in Baſel (bekannter unter dem Namen Phileſius), Hylacomylus und der Pater Gregorius Reiſch, Herausgeber der Margarita philosophica, waren genaue Freunde. In der letzten Schrift findet ſich eine Abhandlung des Hylacomylus über Architectur und Perſpective von 1509 (Examen crit. T. IV. p. 112). Laurentius Phriſius in Metz, ein Freund des Hylacomylus und wie dieſer von dem mit Veſpucci in Briefwechſel ſtehenden Herzog Renatus von Lothringen beſchützt, nennt den Hylacomylus einen Verſtorbenen in der Strasburger Ausgabe des Ptolemäus von 1522. Die in dieſer Ausgabe enthaltene von Hylacomylus gezeichnete Carte des Neuen Continents bietet zum erſten Male in den Ausgaben der Geographie des Ptolemäus den Namen America dar. Nach meinen Unterſuchungen war indeß ſchon zwei Jahre früher eine Weltkarte von Petrus Apianus erſchienen, welche einmal des Camers Ausgabe des Solinus, ein zweites Mal der Vadianiſchen Ausgabe des Mela beigefügt iſt und, wie neuere chineſiſche Carten, den Iſthmus von Panama durchbrochen darſtellt (Examen crit. T. IV. p. 99—124, T. V. p. 168—176). Sehr mit Unrecht hat man ehemals die jetzt in Weimar befindliche Carte aus der Ebner'ſchen Bibliothek zu Nürnberg von 1527 und die davon verſchiedene, von Güſſefeld geſtochene des Diego Ribero von 1529 für die älteſten Carten des Neuen Continents gehalten (a. a. O. T. II. p. 184, T. III. p. 191). Veſpucci hatte mit Juan de la Coſa, deſſen, volle ſechs Jahre vor des Columbus Tode, 1500 im Puerto de Santa Maria gezeichnete Carte ich zuerſt bekannt gemacht habe, in der Expedition von Alonſo de Hojeda 1499 die Küſten von Südamerika beſucht, ein Jahr nach Chriſtoph Columbus dritter Reiſe. Veſpucci hätte gar keinen Zweck haben können eine Reiſe vom Jahre 1497 zu fingiren, da er ſowohl als Columbus bis an ihren Tod feſt überzeugt geweſen ſind nur Theile des öſtlichen Aſiens berührt zu haben. (Vergl. den Brief des Columbus an den Pabſt Alexander VI vom Februar 1502 und einen anderen an die Königinn Iſabella vom Julius 1503 in Navarrete T. I. p. 304, T. II. p. 280, wie Veſpucci's Brief an Pier Franceſco de' Medici in Bandini, Vita e Lettere di Amerigo Vespucci p. 66 und 83.) Pedro de Ledeſma, Pilot des Columbus auf der dritten Reiſe, ſagt noch 1513 in dem Proceſſe gegen die Erben, „daß man Paria für einen Theil von Aſien halte, la tierra firme que dicese que es de Asia«; Navarrete T. III. p. 539. Die oft gebrauchten Periphraſen Mondo nuovo, alter Orbis, Colonus novi orbis repertor ſtehen damit nicht in Widerſpruch, da ſie nur auf nie vorher geſehene Gegenden deuten und eben ſo von Strabo, Mela, Tertullian, Iſidor von Sevilla und Cadamoſto gebraucht werden (Examen crit. T. I. p. 118, T. V. p. 182—184). Noch mehr als 20 Jahre nach dem Tode von Veſpucci, der 1512 erfolgte, ja bis zu den Verläumdungen von Schoner im Opusculum geographicum 1533 und von Servet in der Lyoner Ausgabe der Geographie des Ptolemäus von 1535 findet man keine Klage gegen den florentiner Seefahrer. Chriſtoph Columbus nennt ihn ein Jahr vor ſeinem Tode einen Mann „von dem unbeſcholtenſten Charakter (mucho hombre de bien), alles Vertrauens würdig, immer geneigt ihm nützlich zu ſein“ (Carta à mi muy caro fijo D. Diego in Navarrete T. I. p. 351). Eben ſo wohlwollend für Veſpucci ſind Fernando Colon, welcher das Leben ſeines Vaters erſt gegen 1535, vier Jahre vor ſeinem Tode, in Sevilla abfaßte und mit Juan Veſpucci, dem Neffen des Amerigo, 1524 der aſtronomiſchen Junta zu Badajoz und den Verhandlungen über den Beſitz der Molukken beiwohnte; Petrus Martyr de Anghiera, der perſönliche Freund des Admirals, deſſen Briefwechſel bis 1525 reicht; Oviedo, der alles aufſucht, was den Ruf des Columbus vermindern kann; Ramuſio und der große Geſchichtsſchreiber Guicciardini. Wenn Amerigo abſichtlich die Zeitepochen ſeiner Reiſen hätte verfälſchen wollen, ſo würde er ſie mit einander in Uebereinſtimmung gebracht haben, nicht die erſte Reiſe 5 Monate nach dem Antritt der zweiten geendigt haben. Die Zahlenverwirrungen in den vielen Ueberſetzungen ſeiner Reiſen ſind nicht ihm zuzuſchreiben, da er keinen dieſer Berichte ſelbſt herausgegeben. Solche Zahlenverwechſelungen waren übrigens in den Druckſchriften des 16ten Jahrhunderts ſehr gewöhnlich. Oviedo hatte als Edelknabe der Königinn der Audienz beigewohnt, in welcher Ferdinand und Iſabella 1493 den Admiral nach ſeiner erſten Entdeckungsreiſe in Barcelona pomphaft empfingen. Er hat dreimal drucken laſſen, daß die Audienz im Jahr 1496 ſtatt fand, ja ſogar daß Amerika 1491 entdeckt wurde. Gomara laßt daſſelbe, nicht mit Ziffern, ſondern mit Worten drucken und ſetzt die Entdeckung der Tierra firme von Amerika in 1497, alſo genau in das für den Ruf des Amerigo Veſpucci ſo verhängnißvolle Jahr (Examen crit. T. V. p. 196—202). Für das ganz ſchuldloſe Benehmen des Florentiners, der nie dem Neuen Continente ſeinen Namen beizulegen verſucht hat, aber durch ſeine Ruhmredigkeit in den Berichten an den Gonfaloniere Piero Soderini, an Pierfranceſco de' Medici und an Herzog Renatus II von Lothringen das Unglück gehabt hat die Aufmerkſamkeit der Nachwelt mehr auf ſich zu ziehen, als er es verdiente, ſpricht am meiſten der Proceß, welchen der Fiſcal in den Jahren 1508 bis 1527 gegen die Erben von Chriſtoph Columbus führte, um ihnen die Privilegien und Rechte zu entziehen, die dem Admiral bereits 1492 von der Krone verliehen waren. Amerigo trat in Staatsdienſt als Piloto mayor in demſelben Jahr als der Proceß begann. Er lebte noch vier Jahre lang in Sevilla wahrend der Führung des Proceſſes, in welchem entſchieden werden ſollte, welche Theile des Neuen Continents von Columbus zuerſt berührt worden wären. Die elendeſten Gerüchte fanden Gehör und dienten dem Fiſcal zur Anklage. Man ſuchte Zeugen in Santo Domingo und allen ſpaniſchen Häfen, in Moguer, Palos und Sevilla, gleichſam unter den Augen von Amerigo Veſpucci und ſeines Neffen Juan. Der **Mundus Novus**, gedruckt bei Johann Otmar zu Augsburg 1504, die **Raccolta di Vicenza** (**Mondo Novo e paesi novamente retrovati da Alberico Vespuzio Fiorentino**) von Aleſſandro Zorzi 1507, gewöhnlich dem Fracanzio di Montalboddo zugeſchrieben, die **Quatuor Navigationes** von Martin Waldſeemüller (Hylacomylus) waren ſchon erſchienen; ſeit 1520 gab es Weltkarten, auf denen der Name **America**, welchen Hylacomylus 1507 vorgeſchlagen und Joachim Vadianus 1512 in einem Briefe aus Wien an Rudolph Agricola belobt hatte, eingeſchrieben war: und doch wurde der Mann, welchem in Deutſchland, in Frankreich und Italien weit verbreitete Schriften eine Reiſe nach der Tierra firme von Paria im Jahre 1497 zuſchrieben, von dem Fiſcal in dem bereits 1508 begonnenen und 19 Jahre lang fortgeführten Proceſſe weder perſönlich citirt, noch als Vorgänger und Widerſacher des Columbus genannt? Warum würde nicht nach dem Tode des Amerigo Veſpucci (22 Febr. 1512 in Sevilla) ſein Neffe Juan Veſpucci, wie es mit Martin Alonſo und Vicente Yañez Pinzon, mit Juan de la Coſa und Alonſo de Hojeda geſchah, berufen worden ſein, um zu bezeugen, daß die Küſte von Paria, die nicht als „feſtes Land von Aſien“, ſondern wegen der nahen und einträglichen Perlenfiſcherei einen ſo großen Werth hatte, bereits vor Columbus, d. h. vor dem 1 Auguſt 1498, von Amerigo berührt worden ſei? Dieſe Nichtbenutzung des wichtigſten Zeugniſſes bleibt unerklärbar, wenn Amerigo Veſpucci ſich je gerühmt hätte eine Entdeckungsreiſe 1497 gemacht zu haben, wenn man damals auf die verworrenen Zeitangaben und Druckfehler der **Quatuor Navigationes** irgend einen ernſten Werth gelegt hätte. Das große noch ungedruckte Werk eines Freundes des Columbus, Fray Bartholomé de las Caſas (die **Historia general de las Indias**), iſt, wie wir ſehr beſtimmt wiſſen, in den einzelnen Theilen zu ſehr verſchiedenen Epochen geſchrieben. Es wurde erſt 15 Jahre nach dem Tode des Amerigo, 1527, begonnen und 1559 vollendet, ſieben Jahre vor dem, im 92ten Lebensjahr erfolgten Tode des greiſen

Verfaſſers. Lob und bitterer Tadel ſind darin wunderbar gemiſcht. Man ſieht den Haß und den Verdacht des Betruges zunehmen, je mehr der Ruf des florentiniſchen Seefahrers ſich verbreitet. In der Vorrede (Prologo), die zuerſt geſchrieben worden iſt, heißt es: „Amerigo erzählt, was er in zwei Reiſen nach unſeren Indien unternommen; doch ſcheint er manche Umſtände verſchwiegen zu haben, ſei es gefliſſentlich (á saviendas) oder weil er ſie nicht beachtete. Deshalb haben ihm Einige zugeſchrieben, was Anderen gehört, denen es nicht entzogen werden ſollte.“ Eben ſo gemäßigt iſt noch das Urtheil Lib. I cap. 140: „Hier muß ich des Unrechts erwähnen, welches Amerigo ſcheint dem Admiral gethan zu haben oder vielleicht die, welche ſeine Quatuor Navigationes drucken ließen (ó los que imprimiéron). Es wird ihm allein, ohne Andere zu nennen, die Entdeckung des Feſtlandes zugeſchrieben. Auf Carten ſoll er den Namen America geſetzt und ſo gegen den Admiral ſündlich gefehlt haben. Da Amerigo ſprachgewandt war und zierlich zu ſchreiben wußte (era latino y eloquente), ſo hat er ſich für den Anführer der Expedition des Hojeda in dem Briefe an den König Renatus ausgegeben. Er war jedoch nur einer der Steuerleute, wenn gleich erfahren im Seeweſen und gelehrt in der Cosmographie (hombre entendido en las cosas de la mar y docto en Cosmographia) ..... In der Welt iſt verbreitet worden, er ſei der Erſte geweſen am feſten Lande. Hat er dies mit Abſicht verbreitet, ſo iſt es große Bosheit; und war auch keine wirkliche Abſicht da, ſo ſieht es doch danach aus (clara pareze la falsedad: y si fué de industria hecha, maldad grande fué; y ya que no lo fuese, al menos parezelo) ..... Amerigo ſoll im Jahr 7 (1497) abgereiſt ſein: eine Angabe, die freilich nur ein Schreibverſehen zu ſein ſcheint, nicht eine böswillige (pareze aver avido yerro de pendola y no malicia), weil er nach 18 Monaten will zurückgekommen ſein. Die fremden Schriftſteller nennen das Land America. Es ſollte Columba heißen.“ Dieſe Stelle zeigt deutlich, daß Caſas bis dahin den Amerigo ſelbſt nicht beſchuldigt den Namen America in Umlauf gebracht zu haben. Er ſagt: an tomado los escriptores extrangeros de nombrar la nuestra Tierra firme America, como si Americo solo y no otro con él y antes que todos la oviera descubierto. In Lib. I cap. 164—169 und Lib. II cap. 2 bricht aber der ganze Haß auf einmal aus. Es wird nichts mehr einem bloßen Verſehen in der

Zahlenangabe der Jahre oder der Vorliebe der Fremden für Amerigo zugeſchrieben; alles iſt abſichtsvoller Betrug, deſſen Amerigo ſelbſt ſich ſchuldig gemacht (de industria lo hizo .... persistió en el engaño . . . de falsedad está claramente convencido). Bartholomé de las Caſas bemüht ſich noch an beiden Stellen dem Amerigo ſpeciell nachzuweiſen, daß er in ſeinen Berichten die Reihefolge der Ereigniſſe der zwei erſten Reiſen verfälſcht, manches der erſten Reiſe zugetheilt habe, was auf der zweiten geſchehen, und umgekehrt. Auffallend genug iſt mir, daß der Ankläger nicht gefühlt zu haben ſcheint, wie ſehr das Gewicht ſeiner Anklage dadurch vermindert wird, daß er von der entgegengeſetzten Meinung und von der Gleichgültigkeit deſſen ſpricht, der das lebhafteſte Intereſſe hatte den Amerigo Veſpucci anzugreifen, wenn er ihn für ſchuldig und ſeinem Vater feindlich gehalten hatte. „Ich muß mich wundern“, ſagt las Caſas (cap. 164), „daß Hernando Colon, ein Mann von großer Einſicht, der, wie ich es beſtimmt weiß, die Reiſeberichte des Amerigo in Händen hatte, gar nicht darin Betrug und Ungerechtigkeit gegen den Admiral bemerkt hat.“ — Da ich vor wenigen Monaten von neuem Gelegenheit gehabt das ſeltene Manuſcript von Bartholomé de las Caſas zu unterſuchen, ſo habe ich über einen ſo wichtigen und bisher ſo unvollſtändig behandelten hiſtoriſchen Gegenſtand in dieſer langen Anmerkung dasjenige einſchalten wollen, was ich im Jahr 1839 in meinem Examen critique T. V. p. 178—217 noch nicht benutzt hatte. Die Ueberzeugung, welche ich damals äußerte (p. 217 und 224), iſt unerſchüttert geblieben: »Quand la dénomination d'un grand continent, généralement adoptée et consacrée par l'usage de plusieurs siècles, se présente comme un monument de l'injustice des hommes, il est naturel d'attribuer d'abord la cause de cette injustice à celui qui semblait le plus intéressé à la commettre. L'étude des documens a prouvé qu'aucun fait certain n'appuie cette supposition, et que le nom d'*Amérique* a pris naissance dans un pays éloigné (en France et en Allemagne), par un concours d'incidens qui paraissent écarter jusqu'au soupçon d'une influence de la part de Vespuce. C'est là que s'arrête la critique historique. Le champ sans bornes des causes *inconnues*, ou des combinaisons morales *possibles*, n'est pas du domaine de l'histoire positive. Un homme qui pendant une longue carrière a joui de l'estime des plus illustres de ses contemporains, s'est élevé, par ses connaissances en astronomie nautique, distinguées pour le temps où il vivait, à un emploi honorable. Le concours de circonstances fortuites lui a donné une célébrité dont le poids, pendant trois siècles, a pesé sur sa mémoire, en fournissant des motifs pour avilir son caractère. Une telle position est bien rare dans l'histoire des infortunes humaines: c'est l'exemple d'une flétrissure morale croissant avec l'illustration du nom. Il valait la peine de scruter ce qui, dans ce mélange de succès et d'adversités, appartient au navigateur même, aux hazards de la rédaction précipitée de ses écrits, ou à de maladroits et dangereux amis.« Copernicus ſelbſt hat zu dieſem gefahrbringenden Ruhme beigetragen; auch er ſchreibt die Entdeckung des Neuen Welttheils dem Veſpucci zu. Indem er über das »centrum gravitatis und centrum magnitudinis« des Feſtlandes discutirt, fügt er hinzu: »magis id erit clarum, si addentur insulae aetate nostra sub Hispaniarum Lusitaniaeque Principibus repertae et praesertim America ab inventore denominata navium praefecto, quem, ob incompertam ejus adhuc magnitudinem, alterum orbem terrarum putant.« (Nicolai Copernici de Revolutionibus orbium coelestium Libri sex 1543 p. 2, a.)

[18] (S. 340.) Vergl. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 154—158 und 225—227.

[19] (S. 342.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 86.

[20] (S. 343.) „Die Fernröhre, welche Galilei ſelbſt conſtruirte, und andere, deren er ſich bediente, um die Jupiterstrabanten, die Phaſen der Venus und die Sonnenflecken zu beobachten, hatten ſtufenweiſe 4-, 7- und 32malige Linear-Vergrößerung, nie eine größere.“ Arago im Annuaire du Bureau des Long. pour l'an 1842 p. 268.

[21] (S. 344.) Weſtphal in der, dem großen Königsberger Aſtronomen Beſſel gewidmeten Biographie des Copernicus 1822 S. 33 nennt, wie Gaſſendi, den Biſchof von Ermland Lucas Watzelrodt von Allen. Nach Erläuterungen, die ich ganz neuerlich dem gelehrten Geſchichtsſchreiber von Preußen, dem geh. Archiv-Director Voigt, verdanke, „wird die Familie der Mutter des Copernicus in Urkunden: Weiſelrodt, Weißelrot, Weiſebrodt, am gewöhnlichſten Waißelrode genannt. Die Mutter war unbezweifelt deutſchen

Stammes, und das Geſchlecht der Waißelrode, urſprünglich von dem Geſchlechte derer von Allen, das ſeit dem Anfange des 15ten Jahrhunderts in Thorn blühte, verſchieden, hat, wahrſcheinlich durch Adoption oder wegen naher Verwandtſchaftsverhältniſſe, den Namenszuſatz von Allen angenommen.“ Sniadecki und Czynski (Kopernik et ses travaux 1847 p. 26) nennen die Mutter des großen Copernicus Barbara Waſſelrode, welche der Vater, deſſen Familie ſie aus Böhmen herleiten, 1464 zu Thorn geheirathet habe. Den Namen des Aſtronomen, welchen Gaſſendi als Tornaeus Borussus bezeichnet, ſchreiben Weſtphal und Czynski Köpernik, Krzyżanowski Kopirnig. In einem Briefe des ermländiſchen Biſchofs Martin Cromer aus Heilsberg vom 21 Nov. 1580 heißt es: »Cum Jo. (Nicolaus) Copernicus vivens ornamento fuerit atque etiam nunc post fata sit, non solum huic Ecclesiae, verum etiam toti Prussiae patriae suae, iniquum esse puto, eum post obitum carere honore sepulchri sive monumenti.«

[22] (S. 344.) So Gaſſendi in Nicolai Copernici vita, angehängt ſeiner Lebensbeſchreibung des Tycho (Tychonis Brahei vita) 1655, Hagae-Comitum, p. 320: eodem die et horis non multis priusquam animam efflaret. Nur Schubert in ſeiner Aſtronomie Th. I. S. 115 und Robert Small in dem ſehr lehrreichen Account of the astron. discoveries of Kepler 1804 p. 92 behaupten, daß Copernicus „wenige Tage nach dem Erſcheinen ſeines Werkes“ verſchieden ſei. Dies iſt auch die Meinung des Archiv-Directors Voigt zu Königsberg: weil in einem Briefe, den der ermländiſche Domherr Georg Donner kurz nach dem Tode des Copernicus an den Herzog von Preußen ſchrieb, geſagt wird, „der achtbare und würdige Doctor Nicolaus Koppernick habe ſein Werk kurz vor den Tagen ſeines letzten Abſchiedes von dieſem Elend, gleichſam als einen ſüßen Schwanengeſang, ausgehen laſſen.“ Nach der gewöhnlichen Annahme (Weſtphal, Nikolaus Kopernikus 1822 S. 73 und 82) war das Werk 1507 begonnen und 1530 ſchon ſo weit vollendet, daß ſpäterhin nur wenige Verbeſſerungen angebracht wurden. Durch einen Brief des Cardinals Schonberg, aus Rom vom November 1536, wird die Herausgabe beeilt. Der Cardinal will durch Theodor von Reden das Manuſcript abſchreiben und ſich ſchicken laſſen. Daß die ganze

Bearbeitung des Buchs ſich bis in das quartum novennium verzögert habe, ſagt Copernicus ſelbſt in der Zueignung an Pabſt Paul III. Wenn man nun bedenkt, wie viel Zeit zum Druck einer 400 Seiten langen Schrift erforderlich war und daß der große Mann ſchon im Mai 1543 ſtarb, ſo iſt zu vermuthen, daß die Zueignung nicht im zuletzt genannten Jahre geſchrieben iſt: woraus dann für den Anfang der Bearbeitung ſich uns (36 Jahre zurückrechnend) nicht ein ſpäteres, ſondern ein früheres Jahr als 1507 ergiebt. — Daß die zu Frauenburg dem Copernicus allgemein zugeſchriebene Waſſerleitung nach ſeinen Entwürfen ausgeführt worden ſei, bezweifelt Herr Voigt. Er findet, daß erſt 1571 zwiſchen dem Domcapitel und dem „kunſtreichen Meiſter Valentin Zendel, Rohrmeiſter in Breslau", ein Contract geſchloſſen wurde, um das Waſſer zu Frauenburg aus dem Mühlgraben in die Wohnungen der Domherren zu leiten. Von einer früher vorhandenen Waſſerleitung iſt keine Rede. Die jetzige iſt alſo erſt 28 Jahre nach dem Tode des Copernicus entſtanden.

[23] (S. 345.) Delambre, Histoire de l'Astronomie moderne T. I. p. 140.

[24] (S. 345.) Neque enim necesse est, eas hypotheses esse veras, imo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum, si calculum observationibus congruentem exhibeant: ſagt der Vorbericht des Oſiander. „Der Biſchof von Culm Tidemann Giſe, aus Danzig gebürtig, welcher Jahre lang den Copernicus wegen der Herausgabe ſeines Werkes bedrängte, erhielt endlich das Manuſcript mit dem Auftrage, es ganz nach ſeiner freien Wahl zum Druck zu befördern. Er ſchickte daſſelbe zuerſt an den Rhäticus, Profeſſor in Wittenberg, der kurz vorher lange bei ſeinem Lehrer in Frauenburg gelebt hatte. Rhäticus hielt Nürnberg geeigneter für die Herausgabe und trug die Beſorgung des Druckes dem dortigen Profeſſor Schoner und dem Andreas Oſiander auf." (Gaſſendi, Vita Copernici p. 319.) Die Lobſprüche, welche am Ende des Vorberichts dem Werke des Copernicus ertheilt werden, hätten auch ſchon, ohne das ausdrückliche Zeugniß des Gaſſendi, darauf führen müſſen, daß der Vorbericht von fremder Hand ſei. Auch auf dem Titel der erſten Ausgabe, der von Nürnberg von 1543, hat Oſiander den in allem, was Copernicus ſelbſt geſchrieben, ſorgfältig vermiedenen Ausdruck: motus stellarum novis insuper ac

admirabilibus hypothesibus ornati neben dem überaus unzarten Zuſatze: »igitur, studiose lector, eme, lege, fruere« angebracht. In der zweiten, Baſeler Ausgabe von 1566, die ich ſehr ſorgfältig mit der erſten, Nürnberger verglichen, iſt auf dem Titel des Buchs nicht mehr der „bewundernswürdigen Hypotheſen" gedacht; aber Oſiander's Praefatiuncula de hypothesibus hujus operis, wie Gaſſendi den eingeſchobenen Vorbericht nennt, iſt beibehalten. Daß übrigens Oſiander, ohne ſich zu nennen, ſelbſt hat darauf hinweiſen wollen, die Praefatiuncula ſei von fremder Hand, erhellt auch daraus, daß er die Dedication an Paul III als Praefatio authoris bezeichnet. Die erſte Ausgabe hat nur 196 Blätter, die zweite 213 wegen der angefügten Narratio prima des Aſtronomen Georg Joachim Rhäticus, eines erzählenden an Schöner gerichteten Briefes, der, wie ich im Texte bemerkt, bereits 1541 durch den Mathematiker Gaſſarus in Baſel zum Druck befördert, der gelehrten Welt die erſte genauere Kenntniß des copernicaniſchen Syſtemes gab. Rhäticus hatte 1539 ſeine Profeſſur in Wittenberg niedergelegt, um zu Frauenburg ſelbſt des Copernicus Unterricht zu genießen. (Vergl. über dieſe Verhältniſſe Gaſſendi p. 310 — 319.) Die Erläuterung von dem, was ſich Oſiander aus Furchtſamkeit zuzuſetzen bewogen fand, giebt Gaſſendi: »Andraeas porro Osiander fuit, qui non modo operarum inspector (der Beſorger des Druckes) fuit, sed Praefatiunculam quoque ad lectorem (tacito licet nomine) de Hypothesibus operis adhibuit. Ejus in ea consilium fuit, ut, tametsi Copernicus Motum Terrae habuisset, non solum pro Hypothesi, sed pro vero etiam placito: ipse tamen ad rem, ob illos, qui heinc offenderentur, leniendam, excusatum eum faceret, quasi talem Motum non pro dogmate, sed pro Hypothesi mera assumpsisset."

[25] (S. 347.) Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alii mentem, alii rectorem vocant. Trimegistus visibilem Deum, Sophoclis Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol residens circumagentem gubernat Astrorum familiam: Tellus quoque minime fraudatur lunari ministerio, sed ut Aristoteles de animalibus ait, maximam Luna cum terra

cognationem habet. Concipit interea a Sole terra, et impregnatur annuo partu. Invenimus igitur sub hac ordinatione admirandam mundi symmetriam ac certum harmoniae nexum motus et magnitudinis orbium: qualis alio modo reperiri non potest. (Nicol. Copern. de Revol. orbium coelestium lib. I cap. 10 p. 9,b.) In dieſer Stelle, welche nicht ohne dichteriſche Anmuth und Erhabenheit des Ausdrucks iſt, erkennt man, wie bei allen Aſtronomen des 17ten Jahrhunderts, Spuren eines langen und ſchönen Verkehrs mit dem claſſiſchen Alterthume. Copernicus hatte im Andenken: Cic. Somn. Scip. c. 4, Plin. II, 4 und Mercur. Trismeg. lib. V (ed. Cracov. 1586) pag. 195 und 201. Die Anſpielung auf die Electra des Sophokles iſt dunkel, da die Sonne nie ausdrücklich darin allſehend genannt wird, wie ſonſt in der Ilias und der Odyſſee, auch in den Choephoren des Aeſchylus (v. 980), die Copernicus wohl nicht Electra würde genannt haben. Nach Böckh's Vermuthung iſt die Anſpielung wohl einem Gedächtnißfehler zuzuſchreiben und Folge einer dunklen Erinnerung an Vers 869 des Oedipus in Kolonos des Sophokles. Sonderbarerweiſe iſt ganz neuerlich in einer ſonſt lehrreichen Schrift (Czynski, Kopernik et ses travaux 1847 p. 102) die Electra des Tragikers mit electriſchen Strömungen verwechſelt worden. Man lieſt als Ueberſetzung der oben angeführten Stelle des Copernicus: »Si on prend le soleil pour le flambeau de l'Univers, pour son ame, pour son guide, si Trimegiste le nomme un Dieu, si Sophocle le croit une puissance électrique qui anime et contemple l'ensemble de la création ......«

[26] (S. 348.) »Pluribus ergo existentibus centris, de centro quoque mundi non temere quis dubitabit, an videlicet fuerit istud gravitatis terrenae, an aliud. Equidem existimo, gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant in formam globi coëuntes. Quam affectionem credibile est etiam Soli, Lunae, caeterisque errantium fulgoribus inesse, ut ejus efficacia in ea qua se repraesentant rotunditate permaneant, quae nihilominus multis modis suos efficiunt circuitus. Si igitur et terra faciat alios, utpote secundum centrum (mundi), necesse erit eos esse qui similiter extrinsecus in multis apparent, in

quibus invenimus annuum circuitum. — Ipse denique Sol medium mundi putabitur possidere, quae omnia ratio ordinis, quo illa sibi invicem succedunt, et mundi totius harmonia nos docet, si modo rem ipsam ambobus (ut ajunt) oculis inspiciamus.« Copern. de Revol. orb. coel. lib. I cap. 9 p. 7,b.

[27] (S. 348.) Plut. de facie in orbe Lunae pag. 923 C. (Vergl. Ideler, Meteorologia veterum Graecorum et Romanorum 1832 p. 6.) In der Stelle des Plutarch wird Anaxagoras nicht genannt; daß dieſer aber dieſelbe Theorie „vom Fall beim Nachlaſſen des Umſchwunges“ auf alle (ſteinerne) Himmelskörper anwendet, lehren Diog. Laert. II, 12 und die vielen Stellen, welche ich oben (Kosmos Bd. I. S. 139, 397, 401 und 408) geſammelt. Vergl. auch Ariſtot. de Coelo II, 1 pag. 284, a 24 Bekker, und eine merkwürdige Stelle des Simplicius p. 491,b in den Scholien nach der Ausgabe der Berliner Akademie, wo des „Nichtherabfallens der himmliſchen Körper“ gedacht wird, „wenn der Umſchwung die Oberhand habe über die eigene Fallkraft oder den Zug nach unten“. An dieſe Ideen, welche übrigens theilweiſe dem Empedocles und Democritus wie dem Anaxagoras zugehören, knüpft ſich das von Simplicius (l. c.) angeführte Beiſpiel: „daß das Waſſer in einer Phiole nicht ausgegoſſen wird beim Umſchwung derſelben, wenn der Umſchwung ſchneller iſt als die Bewegung des Waſſers nach unten, τῆς ἐπὶ τὸ κάτω τοῦ ὕδατος φορᾶς.“

[28] (S. 348.) Kosmos Bd. I. S. 139 und 408. (Vergl. Letronne des opinions cosmographiques des Pères de l'Église in der Revue des deux Mondes 1834 T. I. p. 621.)

[29] (S. 348.) S. die Beweisſtellen zu allem, was ſich im Alterthum auf Anziehung, Schwere und Fall der Körper bezieht, mit großem Fleiß und mit Scharfſinn geſammelt in Th. Henri Martin, Études sur le Timée de Platon 1841 T. II. p. 272—280 und 341.

[30] (S. 349.) Joh. Philoponus de creatione mundi lib. I cap. 12.

[31] (S. 349.) Er gab ſpäter die richtige Meinung auf (Brewſter, Martyrs of Science 1846 p. 211); aber daß dem Centralkörper des Planetenſyſtems, der Sonne, eine Kraft inwohne, welche die Bewegungen der Planeten beherrſche, daß dieſe Sonnenkraft entweder wie das Quadrat der Entfernungen oder in geradem

Verhältniß abnehme, äußert ſchon Kepler in der 1618 vollendeten Harmonice Mundi.

[22] (S. 349.) Kosmos Bd. I. S. 30 und 58.

[23] (S. 349.) A. a. O. Bd. II. S. 139 und 209. Die zerſtreuten Stellen, welche ſich in dem Werke des Copernicus auf die vor-hipparchiſchen Syſteme des Weltbaues beziehen, ſind außer der Zueignung folgende: lib. I cap. 5 und 10, lib. V cap. 1 und 3 (ed. princ. 1543 p. 3,b; 7,b; 8,b; 133,b; 141 und 141,b; 179 und 181,b). Ueberall zeigt Copernicus eine Vorliebe und ſehr genaue Bekanntſchaft mit den Pythagoreern oder, um vorſichtiger mich auszudrücken, mit dem, was den älteſten unter ihnen zugeſchrieben wurde. So kennt er z. B., wie der Eingang der Zueignung beweiſt, den Brief des Lyſis an den Hipparchus, welcher allerdings bezeugt, daß die geheimnißliebende italiſche Schule, „wie es anfangs auch des Copernicus Vorſatz war", nur Freunden ihre Meinungen mittheilen wollte. Das Zeitalter des Lyſis iſt ziemlich unſicher; er wird bald ein unmittelbarer Schüler des Pythagoras genannt, bald und ſicherer ein Lehrer des Epaminondas (Böckh, Philolaos S. 8—15). Der Brief des Lyſis an Hipparch, einen alten Pythagoreer, der die Geheimniſſe des Bundes veröffentlicht hatte, iſt, wie ſo viele ähnliche Schriften, in ſpäten Zeiten geſchmiedet worden. Copernicus hat ihn wahrſcheinlich aus der Sammlung des Aldus Manutius, Epistolae diversorum philosophorum (Romae 1494), oder aus einer lateiniſchen Ueberſetzung des Cardinals Beſſarion (Venet. 1516) gekannt. Auch in dem Verbot der Copernicaniſchen Schrift de Revolutionibus, in dem berühmten Decret der Congregazione dell' Indice vom 5 März 1616, wird das neue Weltſyſtem ausdrücklich als »falsa illa doctrina Pythagorica, Divinae Scripturae omnino adversans« bezeichnet. Die wichtige Stelle über Ariſtarch von Samos, von welcher ich im Text geredet, ſteht im Arenarius pag. 449 der Pariſer Ausgabe des Archimedes von 1615 von David Rivaltus. Die editio princeps aber iſt die Baſeler von 1544 apud Io. Hervagium. Die Stelle im Arenarius ſagt ſehr beſtimmt: „Ariſtarch habe die Aſtronomen widerlegt, welche ſich die Erde unbewegt in der Mitte des Weltbaues denken. Die Sonne bezeichne dieſe Mitte; ſie ſei unbeweglich wie die anderen Sterne, während die Erde um die Sonne kreiſe." In dem

Werk des Copernicus iſt Ariſtarch zweimal, p. 69.b und 79, ohne alle Beziehung auf ſein Syſtem genannt. — Ideler fragt (Wolf's und Buttmann's Muſeum der Alterthums-Wiſſenſchaft Bd. II. 1808 S. 452), ob Copernicus die Schrift de docta ignorantia des Nicolaus von Cuſa gekannt habe. Die erſte Pariſer Ausgabe der Werke iſt allerdings von 1514, und der Ausdruck: jam nobis manifestum est terram in veritate moveri hätte aus dem Munde eines platoniſirenden Cardinals auf den Domherrn von Frauenburg einigen Eindruck machen ſollen (Whewell, Philosophy of the inductive Sciences Vol. II. p. 343); aber ein Bruchſtück von Cuſa's Hand, das durch Clemens ganz neuerlich 1843 in der Bibliothek des Hoſpitals zu Cues aufgefunden worden iſt, beweiſt genugſam, ſo wie auch die Schrift de venatione sapientiae cap. 28, daß Cuſa ſich die Erde nicht um die Sonne, ſondern mit dieſer zugleich, aber langſamer, „um die immerfort wechſelnden Pole der Welt" bewegt dachte. (Clemens in Giordano Bruno und Nicol. von Cuſa 1847 S. 97—100.)

[18] (S. 350.) S. die gründliche Behandlung dieſes Gegenſtandes in Martin, Études sur Timée T. II. p. 111 (Cosmographie des Égyptiens) und p. 129—133 (antécédents du Système de Copernic). Die Behauptung dieſes gelehrten Philologen, nach welcher das urſprüngliche Syſtem des Pythagoras ſelbſt von dem des Philolaus verſchieden iſt und die Erde unbewegt in die Mitte geſetzt haben ſoll, ſcheint mir nicht ganz überzeugend (T. II. p. 103 und 107). Ueber die auffallende Behauptung Gaſſendi's von dem tychoniſchen Syſteme des Apollonius von Perga, deren ich oben im Texte Erwähnung gethan, will ich hier mich beſtimmter erklären. Es heißt in den Biographien des Gaſſendi: »Magnam imprimis rationem habuit Copernicus duarum opinionum affinium, quarum unam Martiano Capellae, alteram Apollonio Pergaeo attribuit. — Apollonius Solem delegit, circa quem, ut centrum, non modo Mercurius et Venus, verum etiam Mars, Jupiter, Saturnus suas obirent periodos, dum Sol interim, uti et Luna, circa Terram, ut circa centrum, quod foret Affixarum mundique centrum, moverentur; quae deinceps quoque opinio Tychonis propemodum fuit. Rationem autem magnam harum opinionum Copernicus habuit, quod utraque eximie Mercurii ac Veneris circuitiones repraesentaret, eximieque causam retrogradationum, directionum,

stationum in iis apparentium exprimeret et posterior (Pergaei) quoque in tribus Planetis superioribus praestaret.« (Gaſſendi, Tychonis Brahei vita p. 296.) Mein Freund, der Aſtronom Galle, von dem ich Belehrung gewünſcht, findet, wie ich, nichts, was Gaſſendi's ſo beſtimmte Behauptung rechtfertigen könnte. „In den Stellen“, ſchreibt er, „die Sie mir in des Ptolemäus Almageſt (im Eingang von Buch XII) und in dem Werke des Copernicus lib. V cap. 3 pag. 141,a, cap. 35 pag. 179,a und b, cap. 36 pag. 181,b bezeichnen, iſt nur von der Erklärung der Rückgänge und Stillſtände der Planeten die Rede, wodurch zwar auf des Apollonius Annahme von der Umdrehung der Planeten um die Sonne hingewieſen wird (ſo wie auch Copernicus ſelbſt der Annahme des Stillſtandes der Erde ausdrücklich erwähnt); woher aber dieſer, was er von Apollonius vorausſetzt, geſchöpft habe, iſt nicht zu beſtimmen. Es wird deshalb nur auf eine ſpäte Autorität ein dem tychoniſchen gleiches Syſtem des Apollonius von Perga vermuthet werden können, obgleich ich eine deutliche Darlegung dieſes Syſtems auch bei Copernicus nicht erwähnt noch aus älteren Stellen citirt gefunden habe. Sollte bloß lib. XII des Almageſt die Quelle ſein, wonach dem Apollonius die vollſtändige tychoniſche Anſicht beigemeſſen wird, ſo iſt zu glauben, daß Gaſſendi in ſeinen Vorausſetzungen zu weit gegangen iſt und daß es ſich damit eben ſo verhalte, wie mit den Phaſen des Merkur und der Venus, die Copernicus (lib. I cap. 10 pag. 7,b und 8,a) zur Sprache gebracht, ohne ſie beſtimmt auf ſein Syſtem angewendet zu haben. Aehnlich hat vielleicht Apollonius die Erklärung der Rückgänge der Planeten unter der Annahme einer Umdrehung um die Sonne mathematiſch behandelt, ohne etwas beſtimmtes und allgemeines über die Wahrheit dieſer Annahme hinzuzufügen. Der Unterſchied des von Gaſſendi beſchriebenen apolloniſchen Syſtems von dem des Tycho würde übrigens nur der ſein, daß dieſer auch noch die Ungleichheiten in den Bewegungen erklärt. Die Bemerkung von Robert Small, daß die Idee, welche dem tychoniſchen Syſteme zum Grunde liegt, keineswegs fremd dem Geiſte des Copernicus geweſen ſei, ſondern ihm vielmehr als ein Durchgangspunkt für ſein eigenes Syſtem gedient habe, ſcheint mir wohlbegründet.“

[35] (S. 351.) Schubert, Aſtronomie Th. I. S. 124.

Eine überaus gelungene und vollſtändige tabellariſche Ueberſicht aller aſtronomiſchen Anſchauungen des Weltbaues von den früheſten Zeiten der Menſchheit bis zu Newton's Gravitations-Syſtem (Inductive Table of Astronomy) hat Whewell gegeben in der Philosophy of the inductive Sciences Vol. II. p. 282.

[86] (S. 351.) Plato iſt philolaiſch im Phädrus, im Timäus dagegen ganz dem Syſtem der unbewegten im Centrum ruhenden Erde, das man ſpäter hipparchiſch und ptolemäiſch genannt hat, zugethan. (Böckh de Platonico systemate coelestium globorum et de vera indole astronomiae Philolaicae p. XXVI–XXXII; derſelbe im Philolaos S. 104–108. Vergl. auch Fries, Geſchichte der Philoſophie Bd. I. S. 325–347 mit Martin, Études sur Timée T. II. p. 64–92.) Das aſtronomiſche Traumbild, in welches der Weltbau am Ende des Buchs von der Republik gehüllt iſt, erinnert zugleich an das eingeſchachtelte Sphärenſyſtem der Planeten und den Einklang der Töne „als Stimmen der mit umſchwingenden Sirenen". (S. über Entdeckung des wahren Weltſyſtems die ſchöne, vielumfaſſende Schrift von Apelt: Epochen der Geſch. der Menſchheit Bd. I. 1845 S. 205–305 und 379–445.)

[87] (S. 351.) Kepler, Harmonices Mundi libri quinque 1619 p. 189. „Am 8 März 1618 kam Kepler nach vielen vergeblichen Verſuchen auf den Gedanken die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten mit den Würfeln der mittleren Entfernungen zu vergleichen, allein er verrechnete ſich und verwarf dieſen Gedanken wieder. Am 15 Mai 1618 kam er auf den Gedanken zurück und rechnete richtig. Das dritte Kepler'ſche Geſetz war nun entdeckt." Dieſe Entdeckung und die damit verwandten fallen gerade in die unglückliche Epoche, in welcher der, von früher Kindheit an den härteſten Schlägen des Schickſals ausgeſetzte Mann daran arbeitet ſeine 70jährige Mutter, die der Giftmiſchung, Thränenloſigkeit und Zauberei angeklagt iſt, in einem 6 Jahre dauernden Hexenproceſſe von der Folter und dem Scheiterhaufen zu retten. Der Verdacht ward dadurch verſtärkt, daß ihr eigener Sohn, der bösartige Zinngießer Chriſtoph Kepler, die Mutter anklagte und daß dieſe bei einer Tante erzogen war, welche zu Weil als Hexe verbrannt wurde. S. eine überaus intereſſante, im Auslande wenig bekannt gewordene und nach neu aufgefundenen

Manuſcripten abgefaßte Schrift des Freiherrn von Breitſchwert: Johann Keppler's Leben und Wirken 1831 S. 12, 97—147 und 196. Nach derſelben Schrift ward Kepler, der ſich in deutſchen Briefen immer Keppler unterzeichnet, nicht den 21 Dec. 1571 in der Reichsſtadt Weil, wie man gewöhnlich annimmt, ſondern den 27 Dec. 1571 in dem würtembergiſchen Dorfe Magſtatt geboren. Von Copernicus iſt es ungewiß, ob er am 19 Jan. 1472, oder am 19 Febr. 1473, wie Möſtlin will, oder (nach Czynski) den 12 Februar deſſelben Jahres geboren iſt. Des Columbus Geburtsjahr ſchwankte lange um 19 Jahre. Ramuſio ſetzt es in 1430, Bernaldez, der Freund des Entdeckers, in 1436, der berühmte Geſchichtsſchreiber Muñoz in das Jahr 1446.

[38] (S. 352.) Plut. de plac. Philos. II, 14; Ariſtot. Meteorol. XI, 8, de Coelo II, 8. Ueber die Sphärentheorie im allgemeinen und insbeſondere über die rückwirkenden Sphären des Ariſtoteles ſ. Ideler's Vorleſung über Eudoxus 1828 S. 49—60.

[39] (S. 353.) Eine beſſere Einſicht in die freie Bewegung der Körper, in die Unabhängigkeit der einmal gegebenen Richtung der Erdachſe von der rotatoriſchen und fortſchreitenden Bewegung der Erdkugel in ihrer Bahn hat das urſprüngliche Syſtem des Copernicus auch von der Annahme einer Declinations-Bewegung oder ſogenannten dritten Bewegung der Erde (de Revolut. orb. coel. lib. I cap. 11, triplex motus telluris) befreit. Der Parallelismus der Erdachſe erhält ſich im jährlichen Umlauf um die Sonne, nach dem Geſetz der Trägheit, ohne Anwendung eines berichtigenden Epicykels.

[40] (S. 354.) Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. II. p. 381.

[41] (S. 355.) S. Sir David Brewſter's Urtheil über Kepler's optiſche Arbeiten in the Martyrs of Science 1846 p. 179—182 (vergl. Wilde, Geſch. der Optik 1838 Th. I. S. 182—210). Wenn das Geſetz der Brechung der Lichtſtrahlen dem Leydener Profeſſor Willebrord Snellius (1626) gehört, der es in ſeinen Papieren vergraben hinterließ, ſo iſt dagegen die Publication des Geſetzes unter einer trigonometriſchen Form zuerſt durch Descartes geſchehen. S. Brewſter im North-British Review Vol. VII. p. 207; Wilde, Geſch. der Optik Th. I. S. 227.

[62] (S. 355.) Vergl. zwei vortreffliche Abhandlungen über die Erfindung des Fernrohrs von Prof. **Moll** aus Utrecht im Journal of the Royal Institution 1831 Vol. I. p. 319 und von **Wilde** zu Berlin in ſeiner Geſchichte der Optik 1838 Th. I. S. 138–172. Das in holländiſcher Sprache abgefaßte Werk von Moll führt den Titel: Geschiedkundig Onderzoek naar de eerste Uitfinders der Vernkykers, uit de Aanteekeningen van wyle den Hoogl. van Swinden zamengesteld door G. Moll. (Amsterdam 1831.) Olbers hat einen Auszug aus dieſer intereſſanten Schrift mitgetheilt in Schumacher's Jahrbuch für 1843 S. 56–65. Die optiſchen Inſtrumente, welche Janſen dem Prinzen Moritz von Naſſau und dem Erzherzog Albert lieferte (letzterer ſchenkte das ſeinige an Cornelius Drebbel), waren, wie aus dem Briefe des Geſandten Boreel erhellt, der als Kind oft in des Brillenmachers Janſen Hauſe geweſen war und die Inſtrumente ſpäter im Laden ſah, Microſcope von 18 Zoll Länge, „durch welche kleine Gegenſtände, wenn man von oben hineinſah, wunderbar vergrößert wurden“. Die Verwechſelung der Microſcope und Teleſcope verdunkelt die Geſchichte der Erfindungen beider Werkzeuge. Der eben erwähnte Brief von Boreel (aus Paris 1655) macht es, trotz der Autorität von Tiraboschi, unwahrſcheinlich, daß die erſte Erfindung des zuſammengeſetzten Microſcops Galilei gehöre. Vergl. über dieſe dunkle Geſchichte optiſcher Erfindungen Vincenzio **Antinori** in den Saggi di Naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento 1841 p. 22–26. Huygens, deſſen Geburtsjahr kaum 25 Jahre nach der muthmaßlichen Erfindungsepoche des Fernrohrs fällt, wagt ſchon nicht mit Gewißheit über den Namen des erſten Erfinders zu entſcheiden (Opera reliqua 1728 Vol. II. p. 125). Nach den archivariſchen Forſchungen von **van Swinden** und **Moll** beſaß nicht nur Lippershey ſchon den 2 Oct. 1608 von ihm ſelbſt angefertigte Fernröhre, ſondern der franzöſiſche Geſandte im Haag, Präſident Jeannin, ſchrieb auch ſchon den 28 Dec. deſſelben Jahres an Sully: „daß er mit dem Middelburger Brillenmacher über ein Fernrohr unterhandle, welches er dem König Heinrich IV ſchicken wolle.“ Simon Marius (Mayer aus Gunzenhauſen, der Mitentdecker der Jupitersmonde) erzählt ſogar, daß ſeinem Freunde Fuchs von Bimbach, geheimem Rath des Markgrafen von Ansbach, bereits

im Herbſte 1608 in Frankfurt am Main von einem Belgier ein Fernrohr angeboten worden ſei. Zu London fabricirte man Fernröhre im Februar 1610, alſo ein Jahr ſpäter als Galilei das ſeinige zu Stande brachte (Rigaud on Harriot's papers 1833 p. 23, 26 und 46). Man nannte ſie anfangs Cylinder. Porta, der Erfinder der Camera obscura, hat, wie früher Fracaſtoro, der Zeitgenoſſe von Columbus, Copernicus und Cardanus, bloß von der Möglichkeit geſprochen durch auf einander gelegte convexe und concave Gläſer (duo specilla ocularia alterum alteri superposita) „alles größer und näher zu ſehen“; aber die Erfindung des Fernrohrs kann man ihnen nicht zuſchreiben. (Tiraboschi, Storia della Letter. ital. T. XI. p. 467; Wilde, Geſch. der Optik Th. I. S. 121.) Brillen waren in Harlem ſeit dem Anfang des 14ten Jahrhunderts bekannt, und eine Grabſchrift in der Kirche Maria Maggiore zu Florenz nennt als Erfinder (inventore degli occhiali) den 1317 geſtorbenen Salvino degli Armati. Einzelne, wie es ſcheint, ſichere Angaben über den Gebrauch der Brillen durch Greiſe hat man ſelbſt von 1299 und 1305. Die Stellen von Roger Bacon beziehen ſich auf die vergrößernde Kraft gläſerner Kugelſegmente. S. Wilde, Geſch. der Optik Th. I. S. 93 — 96 und oben S. 464 Anm. 44.

[43] (S. 356.) Eben ſo ſoll der oben genannte Arzt und markgräflich ansbachiſche Mathematicus Simon Marius ſchon 1608, nach der von Fuchs von Bimbach erhaltenen Beſchreibung von der Wirkung eines holländiſchen Fernrohrs, ſich ſelbſt eines conſtruirt haben. — Ueber Galilei's früheſte Beobachtung der Gebirgslandſchaften des Mondes, deren ich im Texte erwähnt, vergl. Nelli, Vita di Galilei Vol. I. p. 200 – 206; Galilei, Opere 1744 T. II. p. 60, 403 und (Lettera al Padre Cristoforo Grienberger, in materia delle Montuosità della Luna) p. 409 – 424. Galilei findet einige kreisrunde, von Bergen überall umgebene Landſchaften im Monde, der Geſtaltung von Böhmen ähnlich. »Eundem facit aspectum Lunae locus quidam, ac faceret in terris regio consimilis Boemiae, si montibus altissimis, inque peripheriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique.« (T. II. p. 8.) Die Bergmeſſungen geſchahen nach der Methode der Lichttangenten. Galilei maß, wie ſpäter noch Hevelius that, den Abſtand des Berggipfels von der Erleuchtungsgrenze in dem Augenblick, wo die Berggipfel

zuerſt von den Sonnenſtrahlen getroffen werden. Von der Länge der Bergſchatten finde ich keine Beobachtung. Er fand die Erhöhungen incirca miglia quattro hoch, und viele höher als unſere Berge auf der Erde. Die Vergleichung iſt ſonderbar, da nach Riccioli man damals ſo übertriebene Meinungen von unſeren Berggipfeln hatte und einer der vornehmſten, d. h. früh berufenſten, der Pic von Teneriffa, erſt 1724 mit einiger Genauigkeit trigonometriſch von Feuillee gemeſſen wurde. An die Exiſtenz von vielen Seen und einer Atmoſphäre des Mondes glaubte Galilei auch, wie alle Beobachter bis zum Ende des 18ten Jahrhunderts.

[44] (S. 357.) Ich finde hier Veranlaſſung wiederum (ſ. Kosmos Bd. I. S. 434) an den von Arago ausgeſprochenen Grundſatz zu erinnern: »Il n'y a qu'une manière rationnelle et juste d'écrire l'histoire des sciences, c'est de s'appuyer exclusivement sur des publications ayant date certaine; hors de là tout est confusion et obscurité.« — Die ſo ſonderbar verſpätete Erſcheinung des Fränkiſchen Kalenders oder der Practica (1612) und des, aſtronomiſch wichtigen Mundus Jovialis anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici (Febr. 1614) konnte allerdings zu dem Verdachte Anlaß geben, Marius habe aus dem Nuncius Sidereus des Galilei, deſſen Zueignung vom März 1610 iſt, oder gar aus früheren brieflichen Mittheilungen geſchöpft. Auch nennt ihn Galilei, gereizt durch den noch nicht vergeſſenen Proceß über den Proportional-Zirkel gegen Balthaſar Capra, einen Schüler des Marius, usurpatore del Sistema di Giove; ja Galilei wirft ſogar dem ketzeriſch-proteſtantiſchen Aſtronomen aus Gunzenhauſen vor, daß ſeine frühere Beobachtung auf einer Calenderverwechſelung beruhe. »Tace il Mario di far cauto il lettore, come essendo egli separato della Chiesa nostra, ne avendo acettato l'emendatione gregoriana, il giorno 7 di gennaio del 1610 di noi cattolici (der Tag, an welchem Galilei die Satelliten entdeckte), è l'istesso, che il dì 28 di decembre del 1609 di loro eretici, e questa è tutta la precedenza delle sue finte osservationi.« (Venturi, Memorie e Lettere di Galileo Galilei 1818 P. I. p. 279 und Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 696.) Nach einem Briefe, den Galilei 1614 an die Academia dei Lincei richtete, wollte derſelbe ſeine Klage gegen Marius etwas unphiloſophiſch an den Marchese di Brandeburgo richten. Im ganzen

blieb indeß Galilei wohlwollend geſinnt für die deutſchen Aſtronomen. »Gli ingegni singolari, che in gran numero fioriscono nell' Alemagna, mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla«: ſchreibt er im März 1611 (Opere T. II. p. 44). Auffallend iſt es mir immer geweſen, daß, wenn Kepler in einem Geſpräche mit Marius ſcherzhaft als Taufzeuge jener mythologiſchen Benennungen, Jo und Calliſto, aufgeführt wird, derſelbe weder in ſeinem in Prag (April 1610) erſchienenen Commentar zum Nuncius Sidereus nuper ad mortales a Galilaeo missus, noch in ſeinen Briefen an Galilei oder an den Kaiſer Rudolph (Herbſt 1610) ſeines Landsmannes Marius Erwähnung thut, ſondern überall von „der glorreichen Entdeckung der mediceiſchen Geſtirne durch Galilei" ſpricht. Indem er ſeine eigenen Satelliten-Beobachtungen vom 4—9 Sept. 1610 veröffentlicht, giebt er einer kleinen zu Frankfurt 1611 erſchienenen Schrift den Titel: Kepleri Narratio de observatis a se quatuor Jovis satellitibus erronibus quos Galilaeus Mathematicus Florentinus jure inventionis Medicea Sidera nuncupavit. Ein Brief aus Prag (25 Oct. 1610), an Galilei gerichtet, endigt mit den Worten: »neminem habes, quem metuas aemulum.« Vergl. Venturi P. I. p. 100, 117, 139, 144 und 149. Durch einen Irrthum verleitet und nach einer ſehr unſorgfältigen Durchſicht aller zu Petworth, dem Landſitze von Lord Egremont, aufbewahrten koſtbaren Handſchriften, hat Baron von Zach behauptet, daß der ausgezeichnete Aſtronom und virginiſche Reiſende Thomas Harriot gleichzeitig mit Galilei und vielleicht ſelbſt früher die Jupiterstrabanten entdeckt habe. Eine ſorgfältigere von Rigaud angeſtellte Unterſuchung von Harriot's Manuſcripten hat gelehrt, daß ſeine Beobachtungen nicht am 16 Januar, ſondern erſt am 17 October 1610 anfangen, 9 Monate nach Galilei und Marius. (Vergl. Zach, Corr. astron. Vol. VII. p. 105; Rigaud, Account of Harriot's astron. papers Oxf. 1833 p. 37; Brewſter, Martyrs of Science 1846 p. 32.) Die früheſten Originalbeobachtungen der Jupiterstrabanten, die Galilei und ſein Schüler Renieri angeſtellt, ſind erſt vor zwei Jahren aufgefunden worden.

[65] (S. 357.) Es ſollte heißen 73 Jahre, denn das Verbot des copernicaniſchen Syſtems durch die Congregation des Index war vom 5 März 1616.

[46] (S. 358.) Frhr. von Breitſchwert, Keppler's Leben S. 36.

[47] (S. 358.) Sir John Herſchel, Astron. § 465.

[48] (S. 358.) Galilei, Opere T. II. (Longitudine per via de' Pianeti Medicei) p. 435—506; Nelli, Vita Vol. II. p. 656—688; Venturi, Memorie e Lettere di G. Galilei P. I. p. 177. Schon 1612, alſo kaum zwei Jahre nach der Entdeckung der Jupiterstrabanten, rühmte ſich Galilei, wohl etwas voreilig, die Tafeln dieſer Nebenplaneten „mit der Sicherheit einer Zeitminute" vollendet zu haben. Eine lange diplomatiſche Correſpondenz begann, ohne zum Ziel zu führen, mit dem ſpaniſchen Geſandten 1616, mit dem holländiſchen 1636. Die Fernröhre ſollten 40- bis 50malige Vergrößerung haben. Um die Satelliten auf dem ſchwankenden Schiffe leichter zu finden und beſſer (wie er wähnte) im Felde zu behalten, erfand er 1617 (Nelli Vol. II. p. 663) das Binocular-Teleſcop, das gewöhnlich dem in optiſchen Dingen ſehr erfahrenen und nach Fernröhren von 4000maliger Vergrößerung ſtrebenden Capuciner Schyrleus de Rheita zugeſchrieben wird. Galilei machte Verſuche mit ſeinem binoculo (auch von ihm celatone oder testiera genannt) im Hafen von Livorno bei heftigem, das Schiff ſtark bewegendem Winde. Auch ließ er im Arſenal zu Piſa an einer Vorrichtung arbeiten, in welcher der Beobachter der Trabanten dadurch „vor allen Schwankungen" geſchützt werden ſollte, daß er in einer Art Kahn ſäße, der in einem anderen, mit Waſſer oder Oel gefüllten Kahne frei ſchwämme. (Lettera al Picchena de' 22 Marzo 1617, Nelli, Vita Vol. I. p. 281; Galilei, Opere T. II. p. 473, Lettera a Lorenzo Realio del 5 Giugno 1637.) Sehr merkwürdig iſt der Beweis der Vorzüge, welche Galilei (Opere T. II. p. 454) ſeiner Methode im Seedienſte vor der Methode der Monddiſtanzen von Morin zuſchreibt.

[49] (S. 360.) Arago im Annuaire für 1842 p. 460—476 (Découvertes des taches Solaires et de la rotation du Soleil). Brewſter (Martyrs of Science p. 36 und 39) ſetzt die erſte Beobachtung Galilei's in den Oct. oder Nov. 1610. Vergl. Nelli, Vita Vol. I. p. 324—384; Galilei, Opere T. I. p. LIX, T. II. p. 85—200, T. IV. p. 53. Ueber Harriot's Beobachtungen ſ. Rigaud p. 32 und 38. Dem Jeſuiten Scheiner, der von Gratz nach Rom berufen wurde, hat man Schuld gegeben, daß er, um ſich

wegen des litterariſchen Streits über die Entdeckung der Sonnenflecken an Galilei zu rächen, dem Papſt Urban VIII durch einen anderen Jeſuiten, Graſſi, habe einflüſtern laſſen, er, der Pabſt, ſei in den berühmten Dialoghi delle Scienze Nuove in der Perſon des albern unwiſſenden Simplicio aufgeführt. (Nelli Vol. II. p. 515.)

[50] (S. 361.) Delambre, Hist. de l'Astronomie moderne T. I. p. 690.

[51] (S. 361.) In Galilei's Briefe an den Principe Ceſi (25 Mai 1612) iſt dieſelbe Meinung ausgedrückt; Venturi P. I. p. 172.

[52] (S. 361.) S. geiſtreiche Betrachtungen Arago's über dieſen Gegenſtand im Annuaire pour l'an 1842 p. 481—488. (Der Verſuche mit dem Drummond'ſchen auf die Sonnenſcheibe projicirten Lichte erwahnt Sir John Herſchel in der Astron. § 334.)

[53] (S. 362.) Giordano Bruno und Nic. von Cuſa verglichen von J. Clemens 1847 S. 101. — Ueber die Lichtgeſtalten der Venus ſ. Galilei, Opere T. II. p. 53 und Nelli, Vita Vol. I. p. 213—215.

[54] (S. 363.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 160 und 416.

[55] (S. 364.) Laplace ſagt von Kepler's Theorie der Ausmeſſung der Faſſer (Stereometria doliorum 1615), „welche wie die Sandrechnung des Archimedes über einen geringen Gegenſtand erhabene Ideen entwickelt": Kepler présente dans cet ouvrage des vues sur l'infini qui ont influé sur la révolution que la Géométrie a éprouvée à la fin du 17me siècle; et Fermat, que l'on doit regarder comme le véritable inventeur du calcul différentiel, a fondé sur elles sa belle méthode *de maximis et minimis.* (Précis de l'hist. de l'Astronomie 1821 p. 95.) Ueber den geometriſchen Scharfſinn, welchen Kepler in den fünf Büchern ſeiner Weltharmonie offenbart, ſ. Chasles, Aperçu hist. des Méthodes en Géometrie 1837 p. 482—487.

[56] (S. 364.) Sir David Brewſter ſagt ſehr ſchön in dem Account of Kepler's Method of investigating Truth: »The influence of imagination as an instrument of research has been much overlooked by those who have ventured to give laws to philosophy. This faculty is of greatest value in physical inquiries. If we use it as a guide and confide in its indi-

cations, it will infallibly deceive us; but if we employ it as an auxiliary, it will afford us the most invaluable aid.« (Martyrs of Science p. 215.)

[57] (S. 364.) Arago im Annuaire 1842 p. 434 (De la transformation des Nébuleuses et de la matière diffuse en étoiles). Vergl. Koſmos Bd. I. S. 148 und 158.

[58] (S. 365.) Vergl. die Ideen von Sir John Herſchel über die Lage unſeres Planetenſyſtems im Koſmos Bd. I. S. 157 und 415; auch Struve, Études d'Astronomie stellaire 1847 p. 4.

[59] (S. 365.) Apelt ſagt (Epochen der Geſchichte der Menſchheit Bd. I. 1845 S. 223): „Das merkwürdige Geſetz der Abſtände, das gewöhnlich den Namen von Bode (oder von Titius) führt, iſt die Entdeckung Kepler's, der es zuerſt durch vieljährigen anhaltenden Fleiß aus den Beobachtungen des Tycho de Brahe herausrechnete.“ S. Harmonices Mundi libri quinque cap. 3. Vergl. auch Cournot in ſeinen Zuſätzen zu Sir John Herſchel, Traité d'Astronomie 1834 § 434 p. 324 und Fries, Vorleſungen über die Sternkunde 1813 S. 325 (Geſetz der Abſtände in den Nebenplaneten). Die Stellen des Plato, des Plinius, des Cenſorinus und des Achilles Tatius in den Prolegomenen zum Aratus ſind ſorgfältig geſammelt in Fries, Geſchichte der Philoſophie Bd. I. 1837 S. 146—150; in Martin, Études sur le Timée T. II. p. 38; in Brandis, Geſchichte der Griechiſch-Römiſchen Philoſophie Th. II. Abth. 1. 1844 S. 364.

[60] (S. 365.) Delambre, Hist. de l'Astronomie moderne T. I. p. 360.

[61] (S. 366.) Arago im Annuaire für 1842 p. 560—564 (Koſmos Bd. I. S. 102).

[62] (S. 366.) Vergl. Koſmos Bd. I. S. 142—148 und 412.

[63] (S. 367.) Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1842 p. 312—353 (Étoiles changeantes ou périodiques). Noch im 17ten Jahrhundert wurden als veränderlich erkannt, außer Mira Ceti (Holwarda 1638), *α* Hydrae (Montanari 1672), *β* Persei oder Algol, und *χ* Cygni (Kirch 1686). — Ueber das, was Galilei Nebelflecke nennt, ſ. deſſen Opere T. II. p. 15 und Nelli, Vita Vol. II. p. 208. Huygens bezeichnet im Systema Saturninum den Nebel im Schwerdt des Orion auf

das deutlichſte, indem er im allgemeinen von dem Nebelflecken ſagt: »cui certe simile aliud nusquam apud reliquas fixas potui animadvertere. Nam ceterae nebulosae olim existimatae atque ipsa via lactea, perspicillis inspectae, nullas nebulas habere comperiuntur, neque aliud esse quam plurium stellarum congeries et frequentia.« Es geht aus dieſer Stelle hervor, daß der von Marius zuerſt beſchriebene Nebel in der Andromeda von Huygens (wie früher von Galilei) nicht aufmerkſam betrachtet worden war.

[64] (S. 370.) Ueber das von Brewſter aufgefundene wichtige Geſetz des Zuſammenhanges zwiſchen dem Winkel der vollſtändigen Polariſation und dem Brechungsvermögen der Körper ſ. Philosophical Transactions of the Royal Society for the year 1815 p. 125—159.

[65] (S. 370.) S. Kosmos Bd. I. S. 35 und 48.

[66] (S. 370.) Sir David Brewſter in Berghaus und Johnſon, Physical Atlas 1847 Part VII. p. 5 (Polarization of the Atmosphere).

[67] (S. 370.) Ueber Grimaldi und über Hooke's Verſuch das Polariſiren der Seifenblaſen durch Interferenz der Lichtſtrahlen zu erklären ſ. Arago im Annuaire pour 1831 p. 164 (Brewſter, Life of Newton p. 53).

[68] (S. 371.) Brewſter, The life of Sir Isaac Newton p. 17. Für die Erfindung des method of fluxions, nach der officiellen Erklärung des Comité der königlichen Societät zu London vom 24 April 1712 »one and the same with the differential method, excepting the name and mode of notation«, wird das Jahr 1665 angenommen. Ueber den ganzen unheimlichen Prioritätsſtreit mit Leibnitz, welchem (wunderſam genug!) ſogar Anſchuldigungen gegen Newton's Rechtgläubigkeit eingemiſcht waren, ſ. Brewſter p. 189—218. — Daß in dem weißen Lichte alle Farben enthalten ſind, behaupteten ſchon de la Chambre in ſeinem Werke: La Lumiere (Paris 1657) und Iſaac Voſſius, welcher ſpäter Canonicus in Windſor wurde, in einer merkwürdigen Schrift, deren Mittheilung ich vor zwei Jahren in Paris Herrn Arago verdankte: de Lucis natura et proprietate (Amstelod. 1662). Von dieſer Schrift handeln Brandes in der neuen Bearbeitung von Gehler's phyſikaliſchem Wörterbuch Bd. IV. (1827) S. 43

und ſehr umſtändlich Wilde in ſeiner Geſch. der Optik Th. I. (1838) S. 223, 228 und 317. Als Grundſtoff aller Farbe betrachtet aber Iſaac Voſſius den Schwefel, welcher nach ihm allen Körpern beigemiſcht iſt (cap. 25 p. 60). — In Vossii Responsum ad objecta Joh. de Bruyn, Professoris Trajectini, et Petri Petiti 1663 heißt es pag. 69: Nec lumen ullum est absque calore, nec calor ullus absque lumine. Lux, sonus, anima (!), odor, vis magnetica, quamvis incorporea, sunt tamen aliquid. (De Lucis nat. cap. 13 p. 29.)

[69] (S. 372.) Kosmos Bd. I. S. 427 und 429, Bd. II. S. 482 Anm. 92.

[70] (S. 372.) Um ſo ungerechter gegen Gilbert war Bacon von Verulam, deſſen allgemeine, im ganzen freie und methodiſche Anſichten von einem leider! ſelbſt für ſeine Zeit recht geringen Wiſſen in Mathematik und Phyſik begleitet waren. »Bacon showed his inferior aptitude for physical research in rejecting the Copernican doctrine, which William Gilbert adopted.« Whewell, Philos. of the inductive Sciences Vol. II. p. 378.

[71] (S. 372.) Kosmos Bd. I. S. 194, und 435 Anm. 31 und 32.

[72] (S. 373.) Die erſten Beobachtungen der Art waren (1590) an dem Thurm der Auguſtiner-Kirche zu Mantua angeſtellt. Grimaldi und Gaſſendi kannten ähnliche Beiſpiele, immer in geographiſchen Breitengraden, wo die Inclination der Magnetnadel ſehr beträchtlich iſt. — Ueber die erſten Meſſungen der magnetiſchen Intenſität durch die Oſcillation einer Nadel vergl. meine Relation hist. T. I. p. 260—264 und Kosmos Bd. I. S. 432—434.

[73] (S. 375.) Kosmos Bd. I. S. 436—439 Anm. 36.

[74] (S. 376.) A. a. O. Bd. I. S. 189.

[75] (S. 376.) Ueber die älteſten Thermometer ſ. Nelli, Vita e commercio letterario di Galilei (Losanna 1793) Vol. I. p. 68—94; Opere di Galilei (Padova 1744) T. I. p. LV; Libri, Histoire des Sciences mathématiques en Italie T. IV. (1841) p. 185—197. Als Zeugniſſe für die erſten vergleichenden Temperatur-Beobachtungen können gelten die Briefe von Gianfranceſco Sagredo und Benedetto Caſtelli von 1613, 1615 und 1633 in Venturi, Memorie e Lettere inedite di Galilei P. I. 1818 p. 20.

[76] (S. 377.) Vincenzio Antinori in den Saggi di Naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento 1841 p. 30–44.

[77] (S. 377.) S. über Beſtimmung der Scale des Thermometers der Academia del Cimento und über die, 16 Jahre lang, von einem Schüler des Galilei, dem Pater Raineri, fortgeſetzten meteorologiſchen Beobachtungen Libri in den Annales de Chimie et de Physique T. XLV. 1830 p. 354, und eine ſpätere ähnliche Arbeit von Schouw in ſeinem Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie 1839 p. 99–106.

[78] (S. 37[illegible].) Antinori, Saggi dell' Accad. del Cim. 1841 p. 114 und in den Aggiunte am Ende des Buchs p. LXXVI.

[79] (S. 378.) Antinori p. 29.

[80] (S. 379.) Ren. Cartesii Epistolae Amstel. 1682 P. III. Ep. 67.

[81] (S. 379.) Bacon's Works by Shaw 1733 Vol. III. p. 441. (S. Kosmos Bd. I. S. 338 und 479 Anm. 58.)

[82] (S. 379.) Hooke's Posthumous Works p. 364. (Vergl. meine Relat. historique T. I. p. 199.) Hooke nahm aber leider! wie Galilei eine Geſchwindigkeits=Verſchiedenheit zwiſchen der Rotation der Erde und der Atmoſphäre an; ſ. Posth. Works p. 88 und 363.

[83] (S. 380.) Wenn auch gleich in Galilei's Anſicht über die Urſach der Paſſate von einem Zurückbleiben der Lufttheile die Rede iſt, ſo darf ſie doch nicht, wie neuerdings geſchehen, mit der Anſicht von Hooke und Hadley verwechſelt werden. »Dicevamo pur' ora«, läßt Galilei im Dialogo quarto (Opere T. IV. p. 311) den Salviati ſagen, »che l'aria, come corpo tenue, e fluido, e non saldamente congiunto alla terra, pareva, che non avesse necessità d'obbedire al suo moto, se non in quanto l'asprezza della superficie terrestre ne rapisce, e seco porta una parte a se contigua, che di non molto intervallo sopravanza le maggiori altezze delle montagne; la qual porzion d'aria tanto meno dovrà esser renitente alla conversion terrestre, quanto che ella è ripiena di vapori, fumi, ed esalazioni, materie tutte participanti delle qualità terrene: e per conseguenza atte nate per lor natura (?) a i medesimi movimenti. Ma dove mancassero le cause del moto, cioè dove la superficie del globo avesse grandi spazii piani, e

meno vi fusse della mistione de i vapori terreni, quivi cesserebbe in parte la causa, per la quale l'aria ambiente dovesse totalmente obbedire al rapimento della conversion terrestre: si che in tali luoghi, mentre che la terra si volge verso Oriente, si dovrebbe sentir continuamente un vento, che ci ferisse, spirando da Levante verso Ponente; e tale spiramento dovrebbe farsi più sensibile, dove la vertigine del globo fusse più veloce: il che sarebbe ne i luoghi più remoti da i Poli, e vicini al cerchio massimo della diurna conversione. L'esperienza applaude molto a questo filosofico discorso, poichè ne gli ampi mari sottoposti alla Zona torrida, dove anco l'evaporazioni terrestri mancano (?), si sente una perpetua aura muovere da Oriente....«

[84] (S. 380.) Brewſter im Edinburgh Journal of Science Vol. II. 1825 p. 145. Sturm hat das Differential-Thermometer beſchrieben in dem kleinen Werke: Collegium experimentale curiosum (Nürnb. 1676 p. 49). Ueber das Baconiſche Geſetz der Winddrehung, das Dove erſt auf beide Zonen ausgedehnt und in ſeinem inneren Zuſammenhange mit den Urſachen aller Luftſtrömungen erkannt hat, ſ. die ausführliche Abhandlung von Muncke in der neuen Bearb. von Gehler's phyſikal. Wörterbuch Bd. X. S. 2003—2019 und 2030—2035.

[85] (S. 380.) Antinori p. 45 und in den Saggi ſelbſt p. 17—19.

[86] (S. 381.) Venturi, Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci 1797 p. 28.

[87] (S. 381.) Bibliothèque Universelle de Genève T. XXVII. 1824 p. 120.

[88] (S. 381.) Gilbert de Magnete lib. II cap. 2—4 p. 46—71. Schon in der Interpretation der gebrauchten Nomenclatur heißt es: Electrica quae attrahit eadem ratione ut electrum; versorium non magneticum ex quovis metallo, inserviens electricis experimentis. Im Texte ſelbſt findet man: magneticè ut ita dicam, vel electricè attrahere (vim illam electricam nobis placet appellare ...) (p. 52); effluvia electrica, attractiones electricae. Der abſtracte Ausdruck electricitas findet ſich nicht, ſo wenig als das barbariſche Wort magnetismus des 18ten Jahrhunderts. Ueber die ſchon im Timäus des Plato p. 80c angedeutete Ableitung von ἤλεκτρον, „dem Zieher und Zugſteine", von

ἕλξις und ἕλκειν, und den wahrſcheinlichen Uebergang durch ein härteres ἕλκτρον ſ. Buttmann, Mythologus Bd. II. (1829) S. 357. Unter den von Gilbert aufgeſtellten theoretiſchen Sätzen (die nicht immer mit gleicher Klarheit ausgedrückt ſind) wähle ich aus: »Cum duo sint corporum genera, quae manifestis sensibus nostris motionibus corpora allicere videntur, Electrica et Magnetica; Electrica naturalibus ab humore effluviis; Magnetica formalibus efficientiis, seu potius primariis vigoribus, incitationes faciunt. — Facile est hominibus ingenio acutis, absque experimentis, et usu rerum labi, et errare. Substantiae proprietates aut familiaritates, sunt generales nimis, nec tamen verae designatae causae, atque, ut ita dicam, verba quaedam sonant, re ipsâ nihil in specie ostendunt. Neque ista succini credita attractio, a singulari aliquâ proprietate substantiae, aut familiaritate assurgit: cum in pluribus aliis corporibus eundem effectum, majori industria invenimus, et omnia etiam corpora cujusmodicunque proprietatis, ab omnibus illis alliciuntur.« (De Magnete p. 50. 51. 60 und 65.) Gilbert's vorzüglichere Arbeiten ſcheinen zwiſchen 1590 und 1600 zu fallen. Whewell weiſt ihm mit Recht eine wichtige Stelle unter denen an, die er „practical Reformers der poſitiven Wiſſenſchaften“ nennt. Gilbert war Leibarzt der Königinn Eliſabeth und Jacobs I, und ſtarb ſchon 1603. Nach ſeinem Tode erſchien ein zweites Werk: De Mundo nostro Sublunari Philosophia nova.

[89] (S. 383.) Brewſter, Life of Newton p. 307.

[90] (S. 386.) Rey ſpricht eigentlich nur von dem Zutritt der Luft an die Oxyde; er erkennt nicht, daß die Oxyde ſelbſt (die man damals vererdete Metalle nannte) eine bloße Verbindung von Metall und Luft ſind. Die Luft macht nach ihm „den Metallkalk ſchwerer, wie Sand an Gewicht zunimmt, wenn ſich Waſſer daran hängt. Der Metallkalk iſt dabei einer Sättigung mit Luft fähig. L'air espaissi s'attache a la chaux, ainsi le poids augmente du commencement jusqu'à la fin: mais quand tout en est affublé, elle n'en sçauroit prendre d'avantage. Ne continuez plus vostre calcination soubs cet espoir, vous perdriez vostre peine.“ Rey's Werk enthält demnach die erſte Annäherung zu der beſſeren Erklärung einer Erſcheinung, deren vollkommnes Verſtändniß ſpäter auf das ganze Syſtem der Chemie reformirend

eingewirkt hat. S. Kopp, Geſchichte der Chemie Th. III. S. 131 – 133. (Vergl. auch in derſelben Th. I. S. 116 – 127 und Th. III. S. 119 – 138, wie S. 175 – 195.)

[91] (S. 387.) Prieſtley's letzte Klage über das, „was Lavoiſier ſich ſoll zugeeignet haben", erſchallt in ſeiner kleinen Schrift: The doctrine of Phlogiston established (1800) p. 43.

[92] (S. 388.) John Herſchel, Discourse on the study of Natural Philosophy p. 116.

[93] (S. 389.) Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hémisphères 1823 p. 38.

[94] (S. 389.) Steno de Solido intra Solidum naturaliter contento 1669 p. 2, 17, 28, 63 und 69 (fig. 20 – 25).

[95] (S. 389.) Venturi, Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci 1797 § 5 no. 124.

[96] (S. 390.) Agoſtino Scilla, la vana Speculazione disingannata dal senso, Nap. 1670 tab. XII fig. 1. — Vergl. Joh. Müller, Bericht über die von Herrn Koch in Alabama geſammelten foſſilen Knochenreſte ſeines Hydrarchus (des Baſiloſaurus von Harlan 1835, des Zeuglodon von Owen 1839, des Squalodon von Grateloup 1840, des Dorudon von Gibbes 1845), geleſen in der Kön. Akad. der Wiſſ. zu Berlin April – Juni 1847. Dieſe koſtbaren im Staat Alabama (Waſhington-County und unfern Clarksville) geſammelten Reſte des vorweltlichen Thieres ſind durch die Munificenz unſeres Königs ſeit 1847 Eigenthum des zoologiſchen Muſeums zu Berlin. Außer Alabama und Süd-Carolina wurden Theile des Hydrarchus in Europa zu Leognan bei Bordeaux, unweit Linz an der Donau und 1670 in Malta entdeckt.

[97] (S. 390.) Martin Liſter in den Philos. Transact. Vol. VI. 1671 Numb. LXXVI. p. 2283.

[98] (S. 390.) S. eine lichtvolle Entwickelung der früheren Fortſchritte des paläontologiſchen Studiums in Whewell, History of the inductive Sciences 1837 Vol. III. p. 507 – 545.

[99] (S. 391.) Leibnizens geſchichtliche Aufſätze und Gedichte, herausgegeben von Pertz 1847 (in den geſammelten Werken: Geſchichte, Bd. IV). Ueber den erſten Entwurf der

Protogaea von 1691 und die nachmaligen Umarbeitungen ſ. Tellkampf, Jahresbericht der Bürgerſchule zu Hannover 1847 S. 1—32.

[100] (S. 393.) Kosmos Bd. I. S. 172.

[1] (S. 393.) Delambre, Hist. de l'Astronomie mod. T. II. p. 601.

[2] (S. 393.) Kosmos Bd. I. S. 171. Den Prioritätsſtreit über die Abplattung in Hinſicht auf eine von Huygens in der Pariſer Akademie 1669 vorgeleſene Abhandlung hat zuerſt Delambre aufgeklärt in ſeiner Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. LII und T. II. p. 558. Richer's Rückkunft nach Europa fiel allerdings ſchon in das Jahr 1673, aber ſein Werk wurde erſt 1679 gedruckt; und da Huygens Paris 1682 verließ, ſo hat er das Additamentum zu der ſehr verſpätet publicirten Abhandlung von 1669 erſt dann geſchrieben, als er ſchon die Reſultate von Richer's Pendelverſuchen und von Newton's großem Werke: Philosophiae Naturalis Principia mathematica vor Augen hatte.

[3] (S. 394.) Beſſel in Schumacher's Jahrbuch für 1843 S. 32.

[4] (S. 394.) Wilhelms von Humboldt geſammelte Werke Bd. I. S. 11.

[5] (S. 400.) Schleiden, Grundzüge der wiſſenſchaftlichen Botanik Th. I. 1845 S. 152, Th. II. S. 76; Kunth, Lehrbuch der Botanik Th. I. (1847) S. 91—100 und 505.

Inhalts-Ueberſicht
der
Bände I. und II. des Kosmos.

Band I.

Vorrede S. V—XVI.

Einleitende Betrachtungen über die Verſchiedenartigkeit des Naturgenuſſes und die wiſſenſchaftliche Ergründung der Weltgeſetze S. 5—40.

Einſicht in den Zuſammenhang der Erſcheinungen als Zweck aller Naturforſchung. — Natur iſt für die denkende Betrachtung Einheit in der Vielheit. — Verſchiedenheit der Stufen des Naturgenuſſes. — Wirkung des Eintritts in das Freie: Genuß ohne Einſicht in das Wirken der Naturkräfte, ohne Eindruck von dem individuellen Charakter einer Gegend. — Wirkung der phyſiognomiſchen Geſtaltung der Oberfläche oder des Charakters der Vegetation. Erinnerung an die Waldthäler der Cordilleren und an den Vulkan von Teneriffa. Vorzüge der Gebirgsgegend dem Aequator nahe, wo im engſten Raume die Mannigfaltigkeit der Natureindrücke ihr Maximum erreicht, wo es dem Menſchen gegeben iſt alle Geſtirne des Himmels und alle Geſtalten der Pflanzen gleichzeitig zu ſehen S. 5—14. — Trieb nach Aufſuchung der Urſachen phyſiſcher Erſcheinungen. — Irrige Anſichten über das Weſen der Naturkräfte, durch Unvollſtändigkeit der Beobachtung oder der Induction erzeugt. — Rohe Anhäufung phyſiſcher Dogmen, die ein Jahrhundert dem anderen aufdringt. Verbreitung derſelben unter die höheren Volksclaſſen. Neben der wiſſenſchaftlichen Phyſik beſteht eine andere, ein tief eingewurzeltes Syſtem ungeprüfter mißverſtandener Erfahrungsſätze. — Aufſuchung von Naturgeſetzen. Beſorgniß, daß die Natur bei dem Forſchen in das innere Weſen der Kräfte von ihrem geheimnißvollen Zauber verliert, daß der Naturgenuß durch das Naturwiſſen nothwendig geſchwächt werde. Vorzüge der generellen Anſichten, die der Wiſſenſchaft einen erhabenen und ernſten Charakter verleihen. Mögliche Trennung des Allgemeinen von dem Beſonderen. Beiſpiele aus der Aſtronomie, den neuen optiſchen Entdeckungen, der phyſiſchen Erdkunde und der Geographie der Pflanzen. Zugänglichkeit des Studiums der phyſiſchen Weltbeſchreibung. S. 15—35. — Mißverſtandenes populäres Wiſſen und Verwechſelung einer Weltbeſchreibung mit einer Encyclopädie der Naturwiſſenſchaften. Nothwendigkeit der gleichzeitigen Würdigung aller Theile des Naturſtudiums. Einfluß dieſes Studiums auf den Nationalreichthum und den Wohlſtand der Völker; doch iſt ſein erſter und eigentlicher Zweck ein innerer, der der erhöhten geiſtigen Thätigkeit. Form der Behandlung in Vortrag und Darſtellung; Wechſelverkehr zwiſchen Gedanken und Sprache. S. 36—40.

In den Anmerkungen S. 41—48 (Nr. 1—18): Vergleichende hypſometriſche Angaben, Bergmeſſungen des Dhawalagiri, Jawahir, Chimborazo, Aetna nach Sir John Herſchel, der ſchweizer Alpen u. ſ. w. (S. 41.) — Seltenheit der Palmen und Farn im Himalaya (S. 42). Europäiſche Pflanzenformen in den indiſchen Gebirgen (S. 43). — Nördliche und ſüdliche Grenze des ewigen Schnees am Himalaya; Einfluß der Hochebene von Tübet (S. 44—47). — Fiſche der Vorwelt (S. 48).

Begrenzung und wiſſenſchaftliche Behandlung einer phyſiſchen Weltbeſchreibung S. 49—72.

Inhalt der Lehre vom Kosmos oder der phyſiſchen Weltbeſchreibung. Sonderung von anderen, verwandten Disciplinen. S. 49—56. — Der uranologiſche Theil des Kosmos iſt einfacher als der telluriſche; die Ausſchließung von allem Wahrnehmbaren der Stoff-Verſchiedenheit vereinfacht die Mechanik des Himmels. — Urſprung des Wortes Kosmos, Schmuck und Weltordnung. Das Seiende iſt im Begreifen der Natur nicht abſolut vom Werden zu trennen. Weltgeſchichte und Weltbeſchreibung. S. 57—64. — Verſuche die Vielheit der Erſcheinungen im Kosmos in der Einheit des Gedankens, in der Form eines rein rationalen Zuſammenhanges zu faſſen. — Naturphiloſophie iſt aller genauen Beobachtung ſchon im Alterthum vorhergegangen, ein natürliches, bisweilen irre geleitetes Streben der Vernunft. — Zwei Formen der Abſtraction beherrſchen die ganze Maſſe der Erkenntniß, quantitative (Verhältnißbeſtimmungen nach Zahl und Größe) und qualitative (ſtoffartige Beſchaffenheiten). — Mittel die Erſcheinungen dem Calcül zu unterwerfen. Atome, mechaniſche Conſtructionsmethoden; ſinnbildliche Vorſtellungen; Mythen der imponderablen Stoffe und eigener Lebenskräfte in jeglichem Organismus. — Was durch Beobachtung und Experiment (Hervorrufen der Erſcheinungen) erlangt iſt, führt durch Analogie und Induction zur Erkenntniß empiriſcher Geſetze. Allmälige Vereinfachung und Verallgemeinerung derſelben. — Anordnung des Aufgefundenen nach leitenden Ideen. Der ſo viele Jahrhunderte

Univ. Bibl.
München

hindurch geſammelte Schatz empiriſcher Anſchauung wird nicht von der Philoſophie wie von einer feindlichen Macht bedroht. S. 65—72.

In den Anmerkungen S. 73—78 (Nr. 1—12): Ueber die allgemeine und vergleichende Erdkunde des Varenius (S. 74). — Philologiſche Unterſuchung über κόσμος und mundus (S. 76—78).

Naturgemälde. Ueberſicht der Erſcheinungen S. 79—386.

Einleitung S. 79—86: Ein beſchreibendes Weltgemälde umfaßt das Univerſum (τὸ πᾶν) in ſeinen beiden Sphären, der himmliſchen und irdiſchen. — Form und Gang der Darſtellung. Es beginnt dieſelbe mit den Tiefen des Weltraums, in denen wir nur die Herrſchaft der Gravitations-Geſetze erkennen, mit der Region der fernſten Nebelflecke und Doppelſterne; und ſteigt ſtufenweiſe herab durch die Sternſchicht, der unſer Sonnenſyſtem angehört, zu dem luft- und meerumfloſſenen Erdſphäroid, ſeiner Geſtaltung, Temperatur und magnetiſchen Spannung, zu der organiſchen Lebensfülle, welche, vom Lichte angeregt, ſich an ſeiner Oberfläche entfaltet. — Partielle Einſicht in die relative Abhängigkeit der Erſcheinungen von einander. — Bei allem Beweglichen und Veränderlichen im Raume ſind mittlere Zahlenwerthe der letzte Zweck; ſie ſind der Ausdruck phyſiſcher Geſetze, die Mächte des Kosmos. — Das Weltgemälde beginnt nicht mit dem Telluriſchen, wie aus einem ſubjectiven Standpunkte hätte vorgezogen werden können; es beginnt mit dem, was die Himmelsräume erfüllt. Vertheilung der Materie; ſie iſt theils zu rotirenden und kreiſenden Weltkörpern von ſehr verſchiedener Dichtigkeit und Größe geballt, theils ſelbſtleuchtend, dunſtförmig als Lichtnebel zerſtreut. Vorläufige Ueberſicht der einzelnen Theile des Naturgemäldes, um die Aneinanderreihung der Erſcheinungen kenntlich zu machen.

I. Uranologiſcher Theil des Kosmos S. 86—161.

II. Telluriſcher Theil des Kosmos S. 162—386.

a) Geſtalt der Erde, mittlere Dichtigkeit, Wärmegehalt, electromagnetiſche Thätigkeit, Lichtproceſſe S. 162—208.

b) Lebensthätigkeiten des Erdkörpers nach außen. — Reaction des Inneren des Planeten gegen ſeine Rinde und Oberfläche. Unterirdiſches Getöſe ohne Erſchütterungswellen. Erdbeben als dynamiſches Phänomen. S. 209—225.

c) Stoffartige Productionen, die das Erdbeben oft begleiten. Luft- und Waſſerquellen. Salſen und Schlammvulkane. Hebungen des Bodens durch elaſtiſche Kräfte. S. 226—234.

d) Feuerſpeiende Berge. Erhebungskrater. Vertheilung der Vulkane auf der Erde. S. 234—257.

e) Die vulkaniſchen Kräfte bilden neue Gebirgsarten und wandeln ältere um. — Geognoſtiſche Claſſification der Gebirgsmaſſen in vier Gruppen. — Contact-Phänomene. — Verſteinerungshaltige Schichten. Ihre Aufrichtung. Fauna und Flora der Vorwelt. Zerſtreuung der Felsblöcke. S. 257—300.

f) Die geognoſtiſchen Epochen, bezeichnet durch die mineralogiſche Verſchiedenheit der Gebirgsarten, haben den Zuſtand räumlicher Vertheilung der Feſte und des Flüſſigen, der Continente und der Meere beſtimmt. Individuelle Geſtaltungen der Feſte in horizontaler Ausdehnung und ſenkrechter Erhebung. — Verhältniß der Areale. Gliederung. Fortgeſetzte Faltung der Erdrinde. S. 301—321.

g) Umhüllungen der ſtarren Oberfläche des Planeten, tropfbar-flüſſige und luftförmige. Wärmevertheilung in beiden. — Meer. Ebbe und Fluth. Strömungen und ihre Folgen. S. 321—332.

h) Atmoſphäre. Chemiſche Zuſammenſetzung. Schwankungen der Dichtigkeit. — Geſetz der Windrichtung. Mittlere Wärme. Aufzählung der temperatur-erhöhenden und temperatur-vermindernden Urſachen. Continental- und Inſel-Klima. Oſt- und Weſtküſten. — Urſach der Krümmung der Iſothermen. — Grenze des ewigen Schnees. — Dampfmenge. — Electricität des Luftkreiſes. Wolkengeſtalt. S. 333—366.

i) Scheidung des anorganiſchen Erdenlebens von der Geographie des Organiſch-Lebendigen, der Geographie der Pflanzen und Thiere. — Phyſiſche Abſtufungen des Menſchengeſchlechts. S. 367—386.

Specielle Zergliederung des Naturgemäldes mit Beziehung auf den Inhalt der Anmerkungen.

I. Uranologiſcher Theil des Kosmos: Text S. 86—161, Anm. S. 387—416.

Inhalt der Welträume. Vielgeſtaltete Nebelflecke, planetariſche Nebel und Nebelſterne. — Landſchaftliche Anmuth des ſüdlichen Himmels (Anm. S. 387). — Vermuthungen über die räumliche Anordnung des Weltgebäudes. Unſer Sternhaufen, eine Weltinſel. Stern-Aichungen. — Doppelſterne, um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſend. Entfernung des Sterns 61 im Schwan (S. 92 und 160, Anm. S. 388). — Attractions-Syſteme verſchiedener Ordnung. S. 86—94. — Unſer Sonnenſyſtem viel complicirter, als man es noch am Ende des verfloſſenen Jahrhunderts geglaubt. Hauptplaneten mit Neptun, Aſträa, Hebe und Iris jetzt 15, Nebenplaneten 18;

Myriaden von Cometen, worunter mehrere innere, in die Planetenbahnen eingeſchloſſene; ein rotirender Ring (das Zodiacallicht), und wahrſcheinlich Meteorſteine als kleine Weltkörper. — Die teleſcopiſchen Planeten, Veſta, Juno, Ceres, Pallas, Aſträa, Hebe und Iris, mit ihren ſtark geneigten und mehr excentriſchen, in einander verſchlungenen Bahnen ſcheiden, als mittlere Gruppe, die innere Planetengruppe (Merkur, Venus, Erde und Mars) von der äußeren (Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun). Contraſte dieſer Planetengruppen. — Verhältniſſe der Abſtände von einem Centralkörper. Verſchiedenheiten der abſoluten Größe, Dichtigkeit, Umdrehungszeit, Excentricität und Neigung der Bahnen. Das ſogenannte Geſetz der Abſtände der Planeten von ihrer Centralſonne. Mondreichere Planeten. S. 94 — 99 und Anm. S. 386—389. — Räumliche (abſolute und relative) Verhältniſſe der Nebenplaneten; größter und kleinſter der Monde. Größte Annäherung an einen Hauptplaneten. — Rückläufige Bewegung der Uranusmonde. Libration des Erdtrabanten. S. 99—104 und Anm. S. 389. — Cometen. Kern und Schweif. Mannigfaltige Form und Richtung der Ausſtrömungen in conoidiſchen Hüllen mit dickerer und dünnerer Wandung. Mehrfache Schweife, ſelbſt der Sonne zugekehrt. Formenwechſel des Schweifes; vermuthete Rotation deſſelben. Natur des Lichts. Sogenannte Bedeckungen von Fixſternen durch Cometenkerne. Excentricität der Bahnen und Umlaufszeiten. Größte Entfernung und größte Nähe der Cometen. Durchgang durch das Syſtem der Jupitersmonde. — Cometen von kurzer Umlaufszeit, wohl beſſer innere Cometen genannt (Encke, Biela, Faye). S. 105—119 und Anm. S. 389—393. — Kreiſende Aërolithen (Meteorſteine, Feuerkugeln, Sternſchnuppen). Planetariſche Geſchwindigkeit. Größe, Form, beobachtete Höhe. Periodiſche Wiederkehr in Strömen; November-Strom und der des heil. Laurentius. Chemiſche Zuſammenſetzung der Meteor-Aſteroiden. S. 120—142 und Anm. S. 393—409. — Ring des Thierkreislichts. — Beſchränktheit der jetzigen Sonnen-Atmoſphäre. S. 142—149 und Anm. S. 409—413. — Ortsveränderung des ganzen Sonnenſyſtems S. 149—151 und Anm. S. 414—415. — Das Walten der Gravitations-Geſetze auch jenſeits unſeres Sonnenſyſtems. — Milchſtraße der Sterne und ihr vermuthetes Aufbrechen. Milchſtraße von Nebelflecken, rechtwinklig mit der der Sterne. — Umlaufszeiten zweifarbiger Doppelſterne. — Sternenteppich; Oeffnungen im Himmel, in der Sternſchicht. — Begebenheiten im Weltraum; Auflodern neuer Sterne. — Fortpflanzung des Lichtes; der Anblick des geſtirnten Himmels bietet Ungleichzeitiges dar. S. 151—161 und Anm. S. 415—416.

II. Telluriſcher Theil des Kosmos S. 162—386 und Anm. S. 416—493.

a) Geſtalt der Erde. Dichtigkeit, Wärmegehalt, electro-magnetiſche Spannung und Erdlicht. S. 162—208 und Anm. S. 416 bis 442: Ergründung der Abplattung und Krümmung der Erdoberfläche durch Gradmeſſungen, Pendelſchwingungen und gewiſſe Ungleichheiten der Mondsbahn. — Mittlere Dichtigkeit der Erde. — Erdrinde, wie tief wir ſie kennen? S. 162—178 und Anm. S. 416—425. — Dreierlei Bewegung der Wärme des Erdkörpers, ſein thermiſcher Zuſtand. Geſetz der Zunahme der Wärme mit der Tiefe. S. 178—184 und Anm. S. 425—427. — Magnetismus, Electricität in Bewegung. Periodiſche Veränderlichkeit des telluriſchen Magnetismus. Störung des regelmäßigen Ganges der Magnetnadel. Magnetiſche Ungewitter; Ausdehnung ihrer Wirkung. Offenbarungen der magnetiſchen Kraft an der Oberfläche in drei Claſſen der Erſcheinungen; Linien gleicher Kraft (iſodynamiſche), gleicher Neigung (iſokliniſche) und gleicher Abweichung (iſogoniſche). — Lage der Magnetpole. Ihr vermutheter Zuſammenhang mit den Kälte-Polen. — Wechſel aller magnetiſchen Erſcheinungen des Erdkörpers. — Errichtung magnetiſcher Warten ſeit 1828; ein weitverbreitetes Netz magnetiſcher Stationen. S. 184—198 und Anm. S. 427—439. — Lichtentwickelung an den Magnetpolen; Erdlicht als Folge electro-magnetiſcher Thätigkeit unſeres Planeten. Höhe des Polarlichts. Ob das magnetiſche Gewitter mit Geräuſch verbunden iſt? Zuſammenhang des Polarlichts (einer electro-magnetiſchen Lichtentwickelung) mit der Erzeugung von Cirrus-Wölkchen. — Andere Beiſpiele irdiſcher Lichterzeugung. S. 199—208 und Anm. S. 439—442.

b) Lebensthätigkeit des Planeten nach außen als Hauptquelle geognoſtiſcher Erſcheinungen. Verkettung der bloß dynamiſchen Erſchütterung oder Hebung ganzer Theile der Erdrinde mit ſtoffhaltigem Erguß und Erzeugung von gasförmigen und tropfbaren Flüſſigkeiten, von heißem Schlamme, von geſchmolzenen Erden, die als Gebirgsarten erhärten. — Vulcanicität in der größten Allgemeinheit des Begriffs iſt die Reaction des Inneren eines Planeten gegen ſeine Oberfläche. — Erdbeben. Umfang der Erſchütterungskreiſe und ihre allmälige Erweiterung. — Ob Zuſammenhang mit Veränderungen im telluriſchen Magnetismus und Proceſſen des Luftkreiſes. Getöſe, unterirdiſcher Donner ohne fühlbare Erſchütterung. Gebirgsmaſſen, welche die Fortpflanzung der Erſchütterungswelle modificiren. — Hebungen; Ausbrüche von Waſſer, heißen Dämpfen, Schlamm, Mofetten, Rauch und Flammen während des Erdbebens. S. 209—225 und Anm. S. 442—445.

c) Nähere Betrachtung von ſtoffartigen Productionen als Folge innerer planetariſcher Lebensthätigkeit. Es ſteigen aus dem Schooße der Erde hervor, durch Spalten und Ausbruchkegel, Luftarten, tropfbare Flüſſigkeiten (rein oder geſäuert), Schlamm und geſchmolzene Erden. — Die Vulkane ſind eine Art intermittirender Quellen. Temperatur der Thermen; ihre Conſtanz und Veränderung. — Tiefe des Heerdes. S. 226—232 und Anm. S. 445—448. — Salſen, Schlammvulkane. Wenn feuerſpeiende Berge als Quellen geſchmolzener Erden vulkaniſche Gebirgsarten hervorbringen, ſo erzeugen dagegen Quellwaſſer durch Niederſchlag Kalkſteinſchichten. Fortgeſetzte Erzeugung von Sediment-Geſtein. S. 232—234 und Anm. S. 448.

d) Mannigfaltigkeit der vulkaniſchen Hebungen. Domförmige ungeöffnete Trachytberge. — Eigentliche Vulkane, die aus Erhebungskratern oder zwiſchen den Trümmern ihrer ehemaligen Bildung hervortreten. — Permanente Verbindung des inneren Erdkörpers mit dem Luftkreiſe. Verhältniß gegen gewiſſe Gebirgsarten. Einfluß der Höhenverhältniſſe auf die Frequenz der Ausbrüche. Höhe des Aſchenkegels. Eigenthümlichkeiten der Vulkane, welche ſich über die Schneegrenze erheben. — Aſchen- und Feuerſäulen. Vulkaniſche Gewitter während des Ausbruchs. Mineraliſche Zuſammenſetzung der Laven. S. 235 bis 249 und Anm. S. 448—452. — Vertheilung der Vulkane auf der Erdfläche; Central- und Reihen-Vulkane, Inſel- und Küſten-Vulkane. Abſtand der Vulkane von der Meeresküſte. Erlöſchen der vulkaniſchen Kräfte. S. 249—256 und Anm. S. 452—456.

e) Verhältniß der Vulkane zu der Natur der Gebirgsmaſſen: die vulkaniſchen Kräfte bilden neue Gebirgsarten und wandeln ältere um. Ihr Studium leitet auf Doppelwegen zu dem mineralogiſchen Theile der Geognoſie (Lehre vom Gewebe und von der Lage der Erdſchichten) und zur Geſtaltung der über den Meeresſpiegel gehobenen Continente und Inſelgruppen (Lehre von der geographiſchen Form und den Umriſſen der Erdtheile). — Claſſification der Gebirgsarten nach Maaßgabe der Erſcheinungen der Bildung und Umwandlung, welche noch jetzt unter unſeren Augen vorgehen: Eruptions-Geſtein, Sediment-Geſtein, umgewandeltes (metamorphoſirtes) Geſtein, Conglomerate. — Die zuſammengeſetzten Gebirgsarten ſind beſtimmte Aſſociationen von oryctognoſtiſch einfachen Foſſilien. — Vier Phaſen der Bildungszuſtände: Eruptions-Geſtein, endogenes (Granit, Syenit, Porphyre, Grünſteine, Hyperſthenfels, Euphotit, Melaphyr, Baſalt und Phonolith); Sediment-Geſtein (ſiluriſche Schiefer, Steinkohlen-Ablagerungen, Kalkſteine, Travertine, Infuſorienlager); umgewandeltes Geſtein, das neben den Trümmern des Eruptions- und Sediment-Geſteins auch Trümmer von Gneiß, Glimmerſchiefer und älteren metamorphiſchen Maſſen enthält;

Aggregate und Sandſtein-Bildungen (Trümmergeſtein). S. 257—268 und Anm. S. 456—459. — Contact-Phänomene erläutert durch künſtliche Nachbildung der Mineralien. Wirkungen des Drucks und der verſchiedenen Schnelligkeit der Abkühlung. Entſtehung des körnigen (ſaliniſchen) Marmors, Verkieſelung der Schiefer zu Band-Jaſpis, Umwandelung der Kreide-Mergel durch Granit zu Glimmerſchiefer; Dolomitiſirung, Granitbildung in Thonſchiefer bei Berührung mit Baſalt und Dolerit-Geſtein. — Füllung der Gangmaſſen von unten. Proceſſe der Cämentirung in den Agglomerat-Bildungen. Reibungs-Conglomerate. S. 269—283 und Anm. S. 459—465. — Relatives Alter der Felsmaſſen, Chronometrik der Erdrinde. Verſteinerungshaltige Schichten. — Relatives Alter der Organismen. Einfachheit der erſten Lebensformen? Abhängigkeit phyſiologiſcher Abſtufungen von dem Alter der Formationen. — Geognoſtiſcher Horizont, deſſen ſorgfältige Verfolgung ſichere Aufſchlüſſe gewährt über die Identität oder das relative Alter der Formationen, über die periodiſche Wiederkehr gewiſſer Schichten, ihren Parallelismus oder ihre gänzliche Suppreſſion (Verkümmerung). — Typus der Sediment-Gebilde in der größten Einfachheit ſeiner Verallgemeinerung aufgefaßt: ſiluriſche und devoniſche Schichten (die ehemals ſo genannten Uebergangs-Gebirge); die untere Trias (Bergkalk, Steinkohlen-Gebirge ſammt Todtliegendem und Zechſtein); die obere Trias (bunter Sandſtein, Muſchelkalk und Keuper); Jurakalk (Lias und Oolithen); Quaderſandſtein, untere und obere Kreide, als die letzte der Flözſchichten, welche mit dem Bergkalk beginnen; Tertiär-Gebilde in drei Abtheilungen, die durch Grobkalk, Braunkohle und Süd-Apenninen-Gerölle bezeichnet werden. — Faunen und Floren der Vorwelt, ihr Verhältniß zu den jetzigen Organismen. Rieſenmäßige Knochen vorweltlicher Säugethiere im oberen Schuttlande. — Vegetation der Vorwelt, Monumente der Pflanzengeſchichte. Wo gewiſſe Pflanzengruppen ihr Maximum erreichen; Cycadeen in den Keuperſchichten und der Lias, Coniferen im bunten Sandſtein. Ligniten und Braunkohlenſchichten (Bernſteinbaum). — Ablagerung großer Felsblöcke. Zweifel über ihren Urſprung. S. 284—300 und Anm. S. 465—470.

f) Die Kenntniß der geognoſtiſchen Epochen, des länderbildenden und zertrümmernden Emporſteigens von Bergketten und Hochebenen leitet durch inneren Cauſalzuſammenhang auf die räumliche Vertheilung der Feſte und des Flüſſigen, auf die Beſonderheiten der Naturgeſtaltung der Erdoberfläche. — Jetziges Areal-Verhältniß des Starren zum Flüſſigen ſehr verſchieden von dem, welches die für den phyſiſchen Theil der älteren Geographie entworfenen Carten darlegen. Wichtigkeit der Eruption der Quarzporphyre für die derzeitige Geſtaltung der Continental-Maſſen. — Individuelle Geſtaltung in horizontaler Ausdehnung (Gliederungs-Verhältniſſe) und in ſenkrechter Erhebung (hypſometriſche Anſichten). — Einfluß der Areal-Verhältniſſe von Land und Meer auf Temperatur, Windrichtung, Fülle oder Kargheit organiſcher Erzeugniſſe, auf die Geſammtheit aller meteorologiſchen Proceſſe. — Orientirung der größten Axen der Continental-Maſſe. Gliederung, pyramidale Endigung gegen Süden, Reihe der Halbinſeln. Thalbildung des atlantiſchen Oceans. Formen, die ſich wiederholen. S. 300—311 und Anm. S. 470—472. — Abgeſonderte Gebirgsglieder, Syſteme der Bergketten und Mittel ihr relatives Alter zu beſtimmen. Verſuche den Schwerpunkt des Volums der jetzt über dem Meeresſpiegel erhobenen Länder zu beſtimmen. Die Hebung der Continente iſt noch jetzt in langſamem Fortſchreiten, und an einzelnen Punkten durch bemerkbares Sinken compenſirt. Alle geognoſtiſchen Phänomene deuten auf periodiſchen Wechſel von Thätigkeit im Inneren unſres Planeten. Wahrſcheinlichkeit neuer Faltungen. S. 311—320 und Anm. S. 472—475.

g) Die ſtarre Oberfläche der Erde hat zweierlei Umhüllungen, tropfbar-flüſſige und luftförmige. Contraſte und Analogien, welche dieſe Umhüllungen, das Meer und die Atmoſphäre, darbieten in Aggregat- und Electricitäts-Zuſtänden, Strömungen und Temperatur-Verhältniſſen. Tiefen des Oceans und des Luftmeeres, deſſen Untiefen unſere Hochländer und Bergketten ſind. — Wärmegehalt des Meeres an der Oberfläche in verſchiedenen Breiten und in den unteren Schichten. Tendenz des Meeres wegen Verſchiebbarkeit der Theile und Veränderung der Dichtigkeit die Wärme ſeiner Oberfläche in den der Luft nächſten Schichten zu bewahren. Maximum der Dichtigkeit des ſalzigen Waſſers. Lage der Zonen der wärmſten Waſſer und der am meiſten geſalzenen. Thermiſcher Einfluß der unteren Polarſtröme wie der Gegenſtröme in den Meerengen. S. 320—323 und Anm. S. 475—476. — Allgemeines Niveau der Meere und permanente örtliche Störungen des Gleichgewichts; periodiſche als Ebbe und Fluth. — Meeresſtrömungen: Aequatorial- oder Rotations-Strom; der atlantiſche warme Golfſtrom und der ferne Impuls, den er empfängt; der kalte peruaniſche Strom in dem öſtlichen Theile des ſtillen Meeres ſüdlicher Zone. — Temperatur der Untiefen. — Allbelebtheit des Oceans; Einfluß der kleinen ſubmarinen Waldregion am Boden wurzelnder Tanggeſträuche oder weitverbreiteter ſchwimmender Fucusbänke. S. 324—332 und Anm. S. 476—477.

h) Die gasförmige Umhüllung unſeres Planeten, das Luftmeer. — Chemiſche Zuſammenſetzung der Atmoſphäre, Diaphanität, Polariſation, Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und electriſche Spannung. — Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoff; Kohlenſäure-Gehalt; gekohlter Waſſerſtoff; Ammoniacal-Dämpfe. Miasmen. — Regelmäßige (ſtündliche) Veränderungen des Luftdruckes. Mittlere Barometerhöhe am Meere in verſchiedenen Erdzonen. Iſobarometriſche Curven. — Barometriſche Windroſen; Drehungsgeſetz der Winde und ſeine Wichtigkeit für die Kenntniß vieler meteorologiſchen Proceſſe. Land- und Seewinde; Paſſate und Monſune. S. 332—340 und Anm. S. 477—480. — Klimatiſche Wärmevertheilung im Luftkreiſe, als Wirkung der relativen Stellung der durchſichtigen und undurchſichtigen Maſſen (der flüſſigen und feſten Oberflächenräume) wie der hypſometriſchen Configuration der Continente. — Krümmung der Iſothermen in horizontaler und verticaler Richtung, in der Ebene und in den über einander gelagerten Luftſchichten. Convexe und concave Scheitel der Iſothermen. — Mittlere Wärme, der Jahre, der Jahreszeiten, der Monate, der Tage. Aufzählung der Urſachen, welche Störungen in der Geſtalt der Iſothermen hervorbringen, d. h. ihre Abweichung von der Lage der geographiſchen Parallele bewirken. — Iſochimenen und Iſotheren, Linien gleicher Winter- und Sommerwärme. — Temperatur-erhöhende und temperatur-vermindernde Urſachen. Strahlung der Erdoberfläche nach Maaßgabe ihrer Inclination, Farbe, Dichtigkeit, Dürre und chemiſchen Compoſition. — Die Wolkenform, Verkündigerinn deſſen, was in der oberen Luft vorgeht, iſt am heißen Sommerhimmel das „projicirte Bild“ des wärmeſtrahlenden Bodens. — Contraſt zwiſchen dem Inſel- oder Küſten-Klima, deſſen alle vielgegliederte buſen- und halbinſelreiche Continente genießen, und dem Klima des Inneren großer Ländermaſſen. Oſt- und Weſtküſten. Unterſchiede der ſüdlichen und nördlichen Hemiſphäre. — Thermiſche Scalen der Culturpflanzen, herabſteigend von Vanille, Cacao und Piſang bis zu Citronen, Oelbaum und trinkbarem Wein. Einfluß, welchen dieſe Scalen auf die geographiſche Verbreitung der Culturen ausüben. Das günſtige Reifen und das Nichtreifen der Früchte wird weſentlich bedingt durch die Unterſchiede der Wirkung des directen und zerſtreuten Lichtes bei heiterem und durch Nebel verſchleiertem Himmel. — Allgemeine Angabe der Urſachen, welche dem größeren Theile von Europa, als der weſtlichen Halbinſel von Aſien, ein milderes Klima verſchaffen. S. 340—353 und Anm. S. 480—482. — Beſtimmung der mittleren Temperatur-Veränderung der Jahres- oder Sommerwärme, welche dem Fortſchreiten um 1° geographiſcher Breite entſpricht. Gleichheit der mittleren Temperatur einer Bergſtation und der Polar-Diſtanz eines im Meeresſpiegel gelegenen Punktes. — Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Grenze des ewigen Schnees und Oſcillation dieſer Grenze.

Urſachen der Störung in der Regelmäßigkeit des Phänomens: nördliche und ſüdliche Himalaya-Kette; Bewohnbarkeit der Hochebene von Tübet. S. 354—358 und Anm. S. 482—484. — Dampfmenge des Luftkreiſes nach Stunden des Tages, nach den Jahreszeiten, Breitengraden und Höhen. Größte Trockenheit der Atmoſphäre, beobachtet im nördlichen Aſien zwiſchen den Flußgebieten des Irtyſch und Obi. — Thau als Folge der Strahlung. Regenmenge. S. 358—361 und Anm. S. 484—485. — Electricität des Luftkreiſes und Störung der electriſchen Spannung. Geographiſche Vertheilung der Gewitter. Vorherbeſtimmung atmoſphäriſcher Veränderungen. Die wichtigſten klimatiſchen Störungen haben nicht eine örtliche Urſach in dem Beobachtungsorte ſelbſt, ſie ſind Folge einer Begebenheit, welche in weiter Ferne das Gleichgewicht in den Luftſtrömungen aufgehoben hat. S. 361—366 und Anm. S. 485—486.

i) Die phyſiſche Erdbeſchreibung iſt nicht auf das elementare, anorganiſche Erdenleben beſchränkt; zu einem höheren Standpunkte erhoben, umfaßt ſie die Sphäre des organiſchen Lebens und der zahlloſen Abſtufungen ſeiner typiſchen Entwickelung. — Thier- und Pflanzenleben. Allbelebtheit der Natur in Meer und Land; microſcopiſche Lebensformen zwiſchen dem Polar-Eiſe, wie in den Tiefen des Oceans zwiſchen den Wendekreiſen. Erweiterung des Horizonts des Lebens durch Ehrenberg's Entdeckungen. — Schätzung der Maſſe (des Volums) der thieriſchen und vegetabiliſchen Organismen. S. 366—373 und Anm. S. 486—489. (Die ſpeciellen Temperatur-Verhältniſſe der Weincultur S. 481.) — Geographie der Pflanzen und Thiere. Wanderung der Organismen im Ei oder durch eigene bewegungskräftige Organe. Verbreitungsſphären in Abhängigkeit klimatiſcher Verhältniſſe. Vegetations-Gebiete und Gruppirung der Thiergeſchlechter. Einzeln und geſellig lebende Pflanzen und Thiere. Der Charakter der Floren und Faunen iſt nicht ſowohl durch das Vorherrſchen einzelner Familien unter gewiſſen Breiten als durch die viel complicirteren Verhältniſſe des Zuſammenlebens vieler Familien und den relativen Zahlenwerth ihrer Arten beſtimmt. Formen natürlicher Familien, welche vom Aequator nach den Polen hin ab- oder zunehmen. Unterſuchungen über das Zahlenverhältniß, in dem in verſchiedenen Erdſtrichen jede der großen Familien zu der ganzen daſelbſt wachſenden Maſſe der Phanerogamen ſteht. S. 373—378 und Anm. S. 489—490. — Das Menſchengeſchlecht in ſeinen phyſiſchen Abſtufungen und in der geographiſchen Verbreitung ſeiner gleichzeitig vorhandenen Typen. Racen, Abarten. Alle Menſchenracen ſind Formen einer einzigen Art. Einheit des Menſchengeſchlechts. — Sprachen, als geiſtige Schöpfungen der Menſchheit, Theile der Naturkunde des Geiſtes, offenbaren eine nationelle Form: aber geſchichtliche Ereigniſſe haben bewirkt, daß bei Völkern ſehr verſchiedener Abſtammung ſich Idiome deſſelben Sprachſtammes finden. S. 378—386 und Anm. S. 490—493.

Band II.

Allgemeine Ueberſicht des Inhalts.

A. **Anregungsmittel zum Naturſtudium.** Reflex der Außenwelt auf die Einbildungskraft S. 3—103.

I. Dichteriſche Naturbeſchreibung. Naturgefühl nach Verſchiedenheit der Zeiten und der Völkerſtämme. S. 6—75.

II. Landſchaftmalerei. Graphiſche Darſtellung der Phyſiognomik der Gewächſe. S. 76—94.

III. Cultur exotiſcher Gewächſe. Contraſtirende Zuſammenſtellung von Pflanzengeſtalten. S. 95—103.

B. **Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung.** Hauptmomente der allmäligen Entwickelung und Erweiterung des Begriffs vom Kosmos, als einem Naturganzen. S. 135—400.

I. Das Mittelmeer als Ausgangspunkt der Verſuche ferner Schifffahrt gegen Nordoſt (Argonauten), gegen Süden (Ophir), gegen Weſten (Phönicier und Coläus von Samos). Anreihung dieſer Darſtellung an die früheſte Cultur der Völker, die das Becken des Mittelmeers umwohnten. S. 151—182.

II. Feldzüge der Macedonier unter Alexander dem Großen. Verſchmelzung des Oſtens mit dem Weſten. Das Griechenthum befördert die Völkervermiſchung vom Nil bis zum Euphrat, dem Jaxartes und Indus. Plötzliche Erweiterung der Weltanſicht durch eigene Beobachtung wie durch den Verkehr mit altcultivirten, gewerbtreibenden Völkern. S. 183—199.

III. Zunahme der Weltanſchauung unter den Lagiden. Muſeum im Serapeum. Encyclopädiſche Gelehrſamkeit. Verallgemeinerung der Naturanſichten in den Erd- und Himmelsräumen. Vermehrter Seehandel nach Süden. S. 200—211.

IV. Römiſche Weltherrſchaft. Einfluß eines großen Staatsverbandes auf die kosmiſchen Anſichten, Fortſchritte der Erdkunde durch Landhandel. Die Entſtehung des Chriſtenthums erzeugt und begünſtigt das Gefühl von der Einheit des Menſchengeſchlechts. S. 212—236.

V. Einbruch des arabiſchen Volksſtammes. Geiſtige Bildſamkeit dieſes Theils der ſemitiſchen Völker. Hang zum Verkehr mit der Natur und ihren Kräften. Arzneimittellehre und Chemie. Erweiterung der phyſiſchen Erdkunde, der Aſtronomie und der mathematiſchen Wiſſenſchaften im allgemeinen. S. 237—265.

VI. Zeit der großen oceaniſchen Entdeckungen. Eröffnung der weſtlichen Hemiſphäre. Amerika und das ſtille Meer. Die Scandinavier, Columbus, Cabot und Gama; Cabrillo, Mendaña und Quiros. Die reichſte Fülle des Materials zur Begründung der phyſiſchen Erdbeſchreibung wird den weſtlichen Völkern Europa's dargeboten. S. 266—340.

VII. Zeit der großen Entdeckungen in den Himmelsräumen durch Anwendung des Fernrohrs. Haupt-Epoche der Sternkunde und Mathematik von Galilei und Kepler bis Newton und Leibnitz. S. 341—394.

VIII. Vielſeitigkeit und innigere Verkettung der wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen in der neueſten Zeit. Die Geſchichte der phyſiſchen Wiſſenſchaften ſchmilzt allmälig mit der Geſchichte des Kosmos zuſammen. S. 395—400.

Specielle Ueberſicht des Inhalts.

A. Anregungsmittel zum Naturſtudium.

I. Dichteriſche Naturbeſchreibung. Die Hauptreſultate der Beobachtung, wie ſie der reinen Objectivität wiſſenſchaftlicher Naturbeſchreibung angehören, ſind in dem Naturgemälde aufgeſtellt worden; jetzt betrachten wir den Reflex des durch die äußeren Sinne empfangenen Bildes auf das Gefühl und die dichteriſch geſtimmte Einbildungskraft. — Sinnesart der Griechen und Römer. Ueber den Vorwurf, als wäre in beiden das Naturgefühl minder lebhaft geweſen. Nur die Aeußerungen des Naturgefühls ſind ſeltener, weil in den großen Formen der lyriſchen und epiſchen Dichtung das Naturbeſchreibende bloß als Beiwerk auftritt und in der alten helleniſchen Kunſtbildung ſich alles gleichſam im Kreiſe der Menſchheit bewegt. — Frühlingspäane, Homer, Heſiodus. Tragiker; Fragment aus einem verlorenen Werke des Ariſtoteles. Bukoliſche Dichtung, Nonnus, Anthologie. — Eigenthümlichkeit der griechiſchen Landſchaft. S. 6—11 und Anm. S. 104—105. — Römer; Lucretius, Virgil, Ovidius, Lucanus, Lucilius Junior. Spätere Zeit, wo das poetiſche Element nur als zufälliger Schmuck des Gedankens erſcheint; Moſelgedicht des Auſonius. Römiſche Proſaiker; Cicero in ſeinen Briefen, Tacitus, Plinius. Beſchreibung römiſcher Villen. S. 12—25 und Anm. S. 105—110. —

Veränderungen der Sinnesart und der Darſtellung der Gefühle, welche die Verbreitung des Chriſtenthums und das Einſiedlerleben hervorbringen. Minucius Felix im Octavius. Stellen aus den Kirchenvätern; Baſilius der Große in der Wildniß am armeniſchen Fluſſe Iris, Gregorius von Nyſſa, Chryſoſtomus. Sentimental-ſchwermüthige Stimmung. S. 25 bis 31 und Anm. S. 110—112. — Einfluß der Racenverſchiedenheit, welche ſich in der Färbung der Naturſchilderungen offenbart bei Hellenen, italiſchen Stämmen, Germanen des Nordens, ſemitiſchen Völkern, Perſern und Indern. Die überreiche poetiſche Litteratur der drei letzten Racen lehrt, daß einer langen winterlichen Entbehrung des Naturgenuſſes wohl nicht allein die Lebendigkeit des Naturgefühls bei den nordiſchen germaniſchen Stämmen zuzuſchreiben iſt. — Ritterliche Poeſie der Minneſänger und deutſches Thier-Epos nach Jacob und Wilhelm Grimm. Celtiſch-iriſche Naturdichtungen. S. 31—38 und Anm. S. 112—113. — Oſt- und weſt-ariſche Völker (Inder und Perſer). Ramayana und Mahabharata; Sakuntala und Kalidaſa's Wolkenbote. Perſiſche Litteratur im iraniſchen Hochlande, nicht über die Zeit der Saſſaniden hinaufſteigend. S. 38—43 und Anm. S. 113—118. (Ein Fragment von Theodor Goldſtücker.) — Finniſches Epos und Lieder, aus dem Munde der Karelier geſammelt von Elias Lönnrot, S. 43 und 44. — Aramäiſche Nationen; Naturpoeſie der Hebräer, in der ſich der Monotheismus ſpiegelt, S. 44—49 und Anm. S. 119. — Alte arabiſche Litteratur; Schilderung des beduiniſchen Wüſtenlebens in Antar; Naturbeſchreibung des Amru'l Kais S. 49—52 und Anm. S. 119 bis 120. — Nach dem Hinſchwinden aramäiſcher, griechiſcher und römiſcher Herrlichkeit erſcheint Dante Alighieri, deſſen poetiſche Schöpfung von Zeit zu Zeit das tiefſte Gefühl des irdiſchen Naturlebens athmet. Petrarca, Bojardo und Vittoria Colonna. Aetna dialogus und maleriſche Schilderung des üppigen Pflanzenlebens der Neuen Welt in den Historiae Venetae des Bembo. Chriſtoph Columbus. S. 52 bis 58 und Anm. S. 120—122. — Die Luſiaden des Camoens S. 58 bis 61 und Anm. S. 122—123. — Spaniſche Poeſie; die Araucana des Don Alonſo de Ercilla, Fray Luis de Leon, und Calderon nach Ludwig Tieck. — Shakeſpeare, Milton, Thomſon. S. 61—64 und Anm. S. 123—125. — Franzöſiſche Proſaiker: Rouſſeau, Buffon, Bernardin de St. Pierre und Chateaubriand S. 64—68 und Anm. S. 125. — Rückblick auf die Darſtellung der älteren Reiſenden des Mittelalters, John Mandeville, Hans Schiltberger und Bernhard von Breitenbach; Contraſt mit den neueren Reiſenden. Cook's Begleiter Georg Forſter. S. 68—72 und Anm. S. 126. — Der gerechte Tadel der „beſchreibenden Poeſie“ als eigener für ſich beſtehender

Form der Dichtung trifft nicht das Beſtreben ein Bild der durchwanderten Zonen aufzuſtellen, die Reſultate unmittelbarer Naturanſchauung durch die Sprache, d. h. durch die Kraft des bezeichnenden Worts, zu verſinnlichen. Alle Theile des weiten Schöpfungskreiſes vom Aequator bis zu der kalten Zone können ſich einer begeiſternden Kraft auf das Gemüth erfreuen. S. 72—75.

II. Landſchaftmalerei in ihrem Einfluß auf die Belebung des Naturſtudiums. — In dem claſſiſchen Alterthum war nach der beſonderen Geiſtesrichtung der Völker die Landſchaftmalerei eben ſo wenig als die dichteriſche Schilderung einer Gegend ein für ſich beſtehendes Object der Kunſt. Der ältere Philoſtrat. Scenographie. Ludius. — Spuren der Landſchaftmalerei bei den Indern in der glänzenden Epoche des Vikramaditya. — Herculanum und Pompeji. — Chriſtliche Malerei von Conſtantin dem Großen bis zum Anfang des Mittelalters. Miniaturen der Manuſcripte. S. 76—80 und Anm. S. 126 bis 128. — Ausbildung des Landſchaftlichen in den hiſtoriſchen Bildern der Gebrüder van Eyck. Das 17te Jahrhundert als die glänzende Epoche der Landſchaftmalerei (Claude Lorrain. Ruysdael, Gaspard und Nicolaus Pouſſin, Everdingen, Hobbema und Cuyp). — Späteres Streben nach Naturwahrheit der Vegetationsformen. Darſtellung der Tropen-Vegetation. Franz Poſt, Begleiter des Prinzen Moritz von Naſſau. Eckhout. Bedürfniß phyſiognomiſcher Naturdarſtellung. — Eine große, kaum vollbrachte Weltbegebenheit, die Unabhängigkeit und Gründung geſetzlicher Freiheit im ſpaniſchen und portugieſiſchen Amerika (wo in der Andeskette zwiſchen den Wendekreiſen volkreiche Städte bis zu 13000 Fuß Höhe über der Meeresfläche liegen), die zunehmende Cultur von Indien, Neu-Holland, der Sandwich-Inſeln und Süd-Afrika's werden einſt nicht bloß der Meteorologie und beſchreibenden Naturkunde, ſondern auch der Landſchaftmalerei, dem graphiſchen Ausdruck der Naturphyſiognomie, einen neuen Schwung und großartigen Charakter geben. — Wichtigkeit der Benutzung Parker'ſcher Rundgemälde. — Der Begriff eines Naturganzen, das Gefühl der harmoniſchen Einheit im Kosmos wird um ſo lebendiger unter den Menſchen werden, als ſich die Mittel vervielfältigen die Geſammtheit der Naturerſcheinungen zu anſchaulichen Bildern zu geſtalten. S. 81—94 und Anm. S. 128—132.

III. Cultur exotiſcher Gewächſe; Eindruck der Phyſiognomik der Gewächſe, ſo weit Pflanzungen dieſen Eindruck hervorbringen können. — Landſchaftgärtnerei. Früheſte Parkanlagen im mittleren und ſüdlichen Aſien, heilige Bäume und Haine der Götter. S. 95—100 und Anm. S. 132—133. — Gartenanlagen oſt-aſiatiſcher

Völker. Chineſiſche Gärten unter der ſiegreichen Dynaſtie der Han. Gartengedicht eines chineſiſchen Staatsmannes, See-ma-kuang, aus dem Ende des 11ten Jahrhunderts. Vorſchriften des Lieu-tſcheu. Naturbeſchreibendes Gedicht des Kaiſers Kien-long. — Einfluß des Zuſammenhanges buddhiſtiſcher Mönchsanſtalten auf die Verbreitung ſchöner, charakteriſtiſcher Pflanzenformen. S. 100—103 und Anm. S. 133—134.

B. Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung.

Einleitung. Die Geſchichte der Erkenntniß des Weltganzen iſt von der Geſchichte der Naturwiſſenſchaften, wie ſie unſere Lehrbücher der Phyſik und der Morphologie der Pflanzen und Thiere liefern, ganz verſchieden. Sie iſt gleichſam die Geſchichte des Gedankens von der Einheit in den Erſcheinungen und von dem Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall. — Behandlungsweiſe der Geſchichte des Kosmos: a) ſelbſtſtändiges Streben der Vernunft nach Naturgeſetzen; b) Weltbegebenheiten, welche plötzlich den Horizont der Beobachtung erweitert haben; c) Erfindung neuer Mittel ſinnlicher Wahrnehmung. — Sprachen. Verbreitungsſtrahlen der Cultur. Sogenannte Urphyſik und durch Cultur verdunkelte Naturweisheit wilder Völker. S. 135—150 und Anm. S. 401—404.

Hauptmomente einer Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung.

I. Das Becken des Mittelmeers als Ausgang der Verſuche die Idee des Kosmos zu erweitern. — Unterabtheilungen der Geſtaltung des Beckens. Wichtigkeit der Bildung des arabiſchen Meerbuſens. Kreuzung zweier geognoſtiſchen Hebungsſyſteme NO—SW und SSO—NNW. Wichtigkeit der letzteren Spaltungsrichtung für den Weltverkehr. — Alte Cultur der das Mittelmeer umwohnenden Völker. — Nilthal, altes und neues Reich der Aegypter. — Phönicier, ein vermittelnder Stamm, verbreiten Buchſtabenſchrift (phöniciſche Zeichen), Münze als Tauſchmittel und das urſprünglich babyloniſche Maaß und Gewicht. Zahlenlehre, Rechenkunſt. Nachtſchifffahrt. Weſt-afrikaniſche Colonien. S. 151—166 und Anm. S. 404—414. — Hiram-Salomoniſche Expeditionen nach den Goldländern Ophir und Supara S. 166—168 und Anm. S. 414—416. — Pelasgiſche Tyrrhener und Tusker (Raſener). Eigenthümliche Neigung des tusciſchen Stammes zu einem innigen Verkehr mit den Naturkräften; Fulguratoren und Aquilegen. S. 168—170 und Anm. S. 417—418. — Andere ſehr alte Culturvölker, die das Mittelmeer umwohnen. Spuren der Bildung im Oſten unter Phrygiern und Lyciern, im Weſten unter Turdulern und Turdetanern. — Anfänge der helleniſchen Macht. Vorder-

Aſien die große Heerſtraße von Oſten her einwandernder Völker; die ägäiſche Inſelwelt das vermittelnde Glied zwiſchen dem Griechenthum und dem fernen Orient. Ueber den 48ten Breitengrad hinaus ſind Europa und Aſien durch flache Steppenländer wie in einander verfloſſen; auch betrachten Pherecydes von Syros und Herodot das ganze nördliche ſcythiſche Aſien als zum ſarmatiſchen Europa gehörig. — Seemacht, doriſches und ioniſches Leben in die Pflanzſtädte übergetragen. — Vordringen gegen Oſten nach dem Pontus und Kolchis, erſte Kenntniß der weſtlichen Geſtade des caſpiſchen Meeres, nach Hecatäus mit dem kreiſenden öſtlichen Weltmeer verwechſelt. Tauſchhandel durch die Kette ſcythiſch-ſcolotiſcher Stämme mit den Argippäern, Iſſedonen und goldreichen Arimaſpen. Meteorologiſcher Mythus der Hyperboreer. — Gegen Weſten Oeffnung der gadeiriſchen Pforte, die lange den Hellenen verſchloſſen war. Schifffahrt des Coläus von Samos. Blick in das Unbegrenzte; unausgeſetztes Streben nach dem Jenſeitigen; genaue Kenntniß eines großen Naturphänomens, des periodiſchen Anſchwellens des Meeres. S. 171—182 und Anm. S. 418—423.

II. *Feldzüge der Macedonier unter Alexander dem Großen* und langer Einfluß des bactriſchen Reiche. — In keiner anderen Zeitepoche (die, achtzehn und ein halbes Jahrhundert ſpäter erfolgte Begebenheit der Entdeckung und Aufſchließung des tropiſchen Amerika's ausgenommen) iſt auf einmal einem Theile des Menſchengeſchlechts eine reichere Fülle neuer Naturanſichten, ein größeres Material zur Begründung des kosmiſchen Wiſſens und des vergleichenden ethnologiſchen Studiums dargeboten worden. — Die Benutzung dieſes Materials, die geiſtige Verarbeitung des Stoffes wird erleichtert und in ihrem Werthe erhöht durch die vorbereitende Richtung, welche der Stagirite dem empiriſchen Forſchen der philoſophiſchen Speculation und einer alles ſcharf umgrenzenden *wiſſenſchaftlichen Sprache* gegeben hatte. — Die macedoniſche Expedition war im eigenſten Sinne des Worts eine *wiſſenſchaftliche Expedition*. Calliſthenes von Olynth, Schüler des Ariſtoteles und Freund des Theophraſt. — Mit der Kenntniß der Erde und ihrer Erzeugniſſe wurde durch die Bekanntſchaft mit Babylon und mit den Beobachtungen der ſchon aufgelöſten chaldäiſchen Prieſtercaſte auch die Kenntniß des Himmels anſehnlich vermehrt. S. 183—199 und Anm. S. 423—430.

III. *Zunahme der Weltanſchauung unter den Ptolemäern.* — Das griechiſche Aegypten hatte den Vorzug politiſcher Einheit, und ſeine geographiſche Weltſtellung, der Einbruch des arabiſchen Meerbuſens brachte den gewinnreichen Verkehr auf dem indiſchen Ocean dem Verkehr an den ſüdöſtlichen Küſten des Mittelmeers um wenige

Meilen nahe. — Das Seleuciden-Reich genoß nicht die Vortheile des Seehandels, war oft erſchüttert durch die verſchiedenartige Nationalität der Satrapien. Lebhafter Handel auf Strömen und Caravanenſtraßen mit den Hochebenen der Serer nördlich von Uttara-Kuru und dem Oxus-Thale. — Kenntniß der Monſun-Winde. Wiedereröffnung des Canals zur Verbindung des rothen Meeres mit dem Nil oberhalb Bubaſtus. Geſchichte dieſer Waſſerſtraße. — Wiſſenſchaftliche Inſtitute unter dem Schutz der Lagiden; alexandriniſches Muſeum und zwei Bücherſammlungen, im Bruchium und in Rhakotis. Eigenthümliche Richtung der Studien. Neben dem ſtoffanhäufenden Sammelfleiße offenbart ſich eine glückliche Verallgemeinerung der Anſichten. — Eratoſthenes von Cyrene. Erſter helleniſcher Verſuch einer Gradmeſſung zwiſchen Syene und Alexandrien auf unvollkommene Angaben der Bematiſten gegründet. Gleichzeitige Fortſchritte des Wiſſens in reiner Mathematik, Mechanik und Aſtronomie. Ariſtyllus und Timocharis. Anſichten des Weltgebäudes von dem Samier Ariſtarch und Seleucus dem Babylonier oder aus Erythrä. Hipparch der Schöpfer der wiſſenſchaftlichen Aſtronomie und der größte ſelbſtbeobachtende Aſtronom des ganzen Alterthums. Euclides, Apollonius von Perga und Archimedes. S. 200—211 und Anm. S. 431—436.

IV. Einfluß der römiſchen Weltherrſchaft, eines großen Staatsverbandes auf die Erweiterung der kosmiſchen Anſichten. — Bei der Mannigfaltigkeit der Bodengeſtaltung und Verſchiedenartigkeit der organiſchen Erzeugniſſe, bei den fernen Expeditionen nach den Bernſteinküſten und unter Aelius Gallus nach Arabien, bei dem Genuſſe eines langen Friedens hatte die Monarchie der Cäſaren in faſt vier Jahrhunderten das Naturwiſſen lebhafter fördern können; aber mit dem römiſchen Nationalgeiſte erloſch die volksthümliche Beweglichkeit der Einzelnen, es verſchwanden Oeffentlichkeit und Bewahrung der Individualität, die zwei Hauptſtützen freier, das Geiſtige belebender Verfaſſungen. — In dieſer langen Periode erhoben ſich als Beobachter der Natur nur Dioscorides der Cilicier und Galenus von Pergamus. Die erſten Schritte in einem wichtigen Theile der mathematiſchen Phyſik, in der ſelbſt auf Experimente gegründeten Optik, that Claudius Ptolemäus. — Materielle Vortheile der Ausdehnung des Landhandels nach Inner-Aſien und der Schiffahrt von Myos Hermos nach Indien. — Unter Veſpaſian und Domitian, zur Zeit der Dynaſtie der Han, dringt eine chineſiſche Kriegsmacht bis an die Oſtküſte des caſpiſchen Meeres. Die Richtung der Völkerfluthen in Aſien geht von Oſten nach Weſten, wie ſie im Neuen Continent von Norden nach Süden geht. Die aſiatiſche Völkerwanderung beginnt mit dem Anfall der Hiungnu, eines türkiſchen Stammes, auf die blonde, blauäugige, vielleicht indogermaniſche Race der Yueti und Uſün nahe an der chineſiſchen Mauer, ſchon anderthalb Jahrhunderte vor unſerer Zeitrechnung. — Unter Marcus Aurelius werden römiſche Geſandte über Tunkin an den chineſiſchen Hof geſchickt. Kaiſer Claudius empfing ſchon die Botſchaft des Rachias aus Ceylon. Die großen indiſchen Mathematiker Warahamihira, Brahmagupta und vielleicht ſelbſt Aryabhatta ſind neuer als dieſe Perioden; aber was früher auf ganz einſamen, abgeſonderten Wegen in Indien entdeckt worden iſt, kann auch vor Diophantus durch den unter den Lagiden und Cäſaren ſo ausgebreiteten Welthandel theilweiſe in den Occident eingedrungen ſein. — Den Reflex dieſes Welthandels offenbaren die geographiſchen Rieſenwerke des Strabo und Ptolemäus. Die geographiſche Nomenclatur des Letzteren iſt in neuerer Zeit durch gründliches Studium der indiſchen Sprachen und des weſt-iraniſchen Zend als ein geſchichtliches Denkmal jener fernen Handelsverbindungen erkannt worden. — Großartiges Unternehmen einer Weltbeſchreibung durch Plinius; Charakteriſtik ſeiner Encyclopädie der Natur und Kunſt. — Hat in der Geſchichte der Weltanſchauung der langdauernde Einfluß der Römerherrſchaft ſich als ein fortwirkend einigendes und verſchmelzendes Element erwieſen, ſo hat doch erſt die Verbreitung des Chriſtenthums, als der neue Glaube aus politiſchen Motiven in Byzanz gewaltſam zur Staatsreligion erhoben wurde, dazu beigetragen den Begriff der Einheit des Menſchengeſchlechts hervorzurufen und ihm mitten unter dem elenden Streite der Religionspartheien allmälig Geltung zu verſchaffen. S. 212—236 und Anm. S. 436—442.

V. Einbruch des arabiſchen Volksſtammes. Wirkung eines fremdartigen Elements auf den Entwickelungsgang europäiſcher Cultur. — Die Araber, ein bildſamer ſemitiſcher Urſtamm, verſcheuchen theilweiſe die Barbarei, welche das von Völkerſtürmen erſchütterte Europa ſeit zwei Jahrhunderten bedeckt hat; ſie erhalten nicht bloß die alte Cultur, ſie erweitern ſie und eröffnen der Naturforſchung neue Wege. — Naturgeſtalt der arabiſchen Halbinſel. Erzeugniſſe von Hadhramaut, Yemen und Oman. Gebirgsketten von Dſchebel Akhdar und Aſyr. Gerrha alter Stapelplatz des Verkehrs mit indiſchen Waaren, den phöniciſchen Niederlaſſungen von Aradus und Tylus gegenüber. — Der nördliche Theil der Halbinſel iſt vorzugsweiſe durch die Nähe von Aegypten, durch die Verbreitung arabiſcher Stämme in dem ſyriſch-paläſtiniſchen Grenzgebirge und den Euphratländern in belebendem Contact mit anderen Culturſtaaten geweſen. — Heimiſche vorbereitende Cultur. Altes Eingreifen in die Welthändel: Ausfälle nach Weſten und Oſten; Hykſos und der Himyariten-Fürſt Ariäus, Bundesgenoſſe des Ninus am Tigris. — Eigenthümlicher Charakter des arabiſchen Nomadenlebens neben Caravanenſtraßen und volkreichen Städten. S. 237—246 und Anm. S. 442—445. — Einfluß der Neſtorianer, der Syrer und der mediciniſch-pharmaceutiſchen Schule von Edeſſa. — Hang zum Verkehr mit der Natur und ihren Kräften. Die Araber werden die eigentlichen Gründer der phyſiſchen und chemiſchen Wiſſenſchaften. Arzneimittellehre. — Wiſſenſchaftliche Inſtitute in der glanzvollen Epoche von Al-Manſur, Harun Al-Raſchid, Mamun und Motaſem. Wiſſenſchaftlicher Verkehr mit Indien. Benutzung des Tſcharaka und Suſruta wie der alten techniſchen Künſte der Aegypter. Botaniſcher Garten bei Cordova unter dem poetiſchen Chalifen Abdurrahman. S. 247—258 und Anm. S. 445—451. — Aſtronomiſche Beſtrebungen durch eigene Beobachtung und Vervollkommnung der Inſtrumente. Ebn-Junis Anwendung des Pendels als Zeitmeſſers. Arbeit des Alhazen über die Strahlenbrechung. Indiſche Planetentafeln. Störung der Länge des Mondes von Abul-Weſa erkannt. Aſtronomiſcher Congreß zu Toledo, zu welchem Alfons von Caſtilien Rabbiner und Araber berief. Sternwarte zu Meragha und ſpäte Wirkung derſelben auf den Timuriden Ulugh Beig zu Samarkand. Gradmeſſung in der Ebene zwiſchen Tadmor und Rakka. — Die Algebra der Araber aus zwei lange von einander unabhängig fließenden Strömen, einem indiſchen und einem griechiſchen, entſtanden. Mohammed Ben-Muſa, der Chowarezmier. Diophantus, erſt gegen das Ende des 10ten Jahrhunderts von Abul-Weſa Buzjani ins Arabiſche überſetzt. — Auf demſelben Wege, welcher den Arabern die Kenntniß der indiſchen Algebra zuführte, erhielten dieſe in Perſien und am Euphrat auch die indiſchen Zahlzeichen und den ſinnreichen Kunſtgriff der Poſition, d. h. den Gebrauch des Stellenwerthes. Sie verpflanzten dieſen Gebrauch in die Zollämter im nördlichen Afrika, den Küſten von Sicilien gegenüber. Wahrſcheinlichkeit, daß die Chriſten im Abendlande früher als die Araber mit den indiſchen Zahlen vertraut waren und daß ſie unter dem Namen des Syſtems des Abacus den Gebrauch der neun Ziffern nach ihrem Stellenwerthe kannten. Die Poſition tritt ſchon im Suanpan von Inner-Aſien wie im tuſciſchen Abacus hervor. — Ob eine dauernde Weltherrſchaft der Araber bei ihrer faſt ausſchließlichen Vorliebe für die wiſſenſchaftlichen (naturbeſchreibenden, phyſiſchen und aſtronomiſchen) Reſultate griechiſcher Forſchung einer allgemeinen und freien Geiſtescultur und dem bildend ſchaffenden Kunſtſinne hätte förderlich ſein können? S. 258—265 und Anm. S. 451—457.

VI. Zeit der großen oceaniſchen Entdeckungen; Amerika und das ſtille Meer. — Begebenheiten und Erweiterung wiſſenſchaftlicher Kenntniſſe, welche die Entdeckungen im Raume vorbereitet haben. — Eben weil die Bekanntſchaft der Völker Europa's mit dem weſtlichen Theile des Erdballs der Hauptgegenſtand dieſes Abſchnittes iſt, muß die unbeſtreitbare erſte Entdeckung von Amerika in ſeiner nördlichen und gemäßigten Zone durch die Normänner ganz von der Wiederauffindung deſſelben Continents in den tropiſchen Theilen geſchieden werden. — Als noch das Chalifat von Bagdad unter den Abbaſſiden blühte, wurde Amerika von Leif, dem Sohne Erik's des Rothen, bis zu 41° ½ nördl. Breite aufgefunden. Die Faröer und das durch Naddod zufällig entdeckte Jsland ſind als Zwiſchenſtationen, als Anfangspunkte zu den Unternehmungen nach dem amerikaniſchen Scandinavien zu betrachten. Auch die Oſtküſte von Grönland im Scoresby-Lande (Svalbord), die Oſtküſte der Baffinsbai bis 72° 55' und der Eingang des Lancaſter-Sunds und der Barrow-Straße wurden beſucht. — Frühere? iriſche Entdeckungen. Das Weißmännerland zwiſchen Virginien und Florida. Ob vor Naddod und vor Ingolf's Coloniſirung von Jsland dieſe Inſel von Iren (Weſtmännern aus dem amerikaniſchen Groß-Irland) oder von den durch Normänner aus den Faröern verjagten irländiſchen Miſſionaren (Papar, die Clerici des Dicuil) zuerſt bewohnt worden iſt? — Der Nationalſchatz der älteſten Ueberlieferungen des europäiſchen Nordens, durch Unruhen in der Heimath gefährdet, wurde nach Jsland übergetragen, das viertehalb hundert Jahre einer freien bürgerlichen Verfaſſung genoß, und dort für die Nachwelt gerettet. Wir kennen die Handelsverbindung zwiſchen Grönland und Neu-Schottland (dem amerikaniſchen Markland) bis 1347; aber da Grönland ſchon 1261 ſeine republicaniſche Verfaſſung verloren hatte und ihm, als Krongut Norwegens, aller Verkehr mit Fremden und alſo auch mit Jsland verboten war, ſo nimmt es weniger Wunder, daß Columbus, als er im Februar 1477 Jsland beſuchte, keine Kunde von dem weſtlich gelegenen Neuen Continent erhielt. Zwiſchen dem norwegiſchen Hafen Bergen und Grönland gab es aber Handelsverkehr noch bis 1484. S. 266—277 und Anm. S. 457—462. — Weltgeſchichtlich ganz verſchieden von dem iſolirten, folgenloſen Ereigniß der erſten normänniſchen Entdeckung des Neuen Continents iſt ſeine Wiederauffindung in dem tropiſchen Theile durch Chriſtoph Columbus geweſen, wenn gleich dieſer Seefahrer, nur einen kürzeren Weg nach Oſt-Aſien ſuchend, weder je die Abſicht hatte einen neuen Welttheil aufzufinden, noch, wie ebenfalls Amerigo Veſpucci, bis zu ſeinem Tode glaubte andere als oſt-aſiatiſche Küſten berührt zu haben. — Der Einfluß, den die nautiſchen Entdeckungen am Ende des 15ten und im Anfang des 16ten Jahrhunderts auf die Bereicherung der Ideenwelt ausgeübt haben, wird erſt verſtändlich, wenn man einen Blick auf diejenigen Jahrhunderte wirſt, welche Columbus von der Blüthe wiſſenſchaftlicher Cultur unter den Arabern trennen. — Was der Aera des Columbus ihren eigenthümlichen Charakter gab, den eines ununterbrochenen und gelingenden Strebens nach erweiterter Erdkenntniß, war: das Auftreten einer kleinen Zahl kühner Männer (Albertus Magnus, Roger Bacon, Duns Scotus, Wilhelm von Occam), die zum freien Selbſtdenken und zum Erforſchen einzelner Naturerſcheinungen anregten; die erneuerte Bekanntſchaft mit den Werken der griechiſchen Litteratur; die Erfindung der Buchdruckerkunſt; die Mönchsgeſandtſchaften an die Mongolenfürſten und die mercantiliſchen Reiſen nach Oſt-Aſien und Südindien (Marco Polo, Mandeville, Nicolo de' Conti); die Vervollkommnung der Schiffahrtskunde; der Gebrauch des Seecompaſſes oder die Kenntniß von der Nord- und Südweiſung des Magnets, welche man durch die Araber den Chineſen verdankt. S. 277—298 und Anm. S. 462—472. — Frühe Schiffahrten der Catalanen nach der Weſtküſte des tropiſchen Afrika, Entdeckung der Azoren, Weltkarte des Picigano von 1367. Verhältniß des Columbus zu Toscanelli und Martin Alonſo Pinzon. Spät erkannte Carte von Juan de la Coſa. — Südſee und ihre Inſeln. S. 299—315 und Anm. S. 473—481. — Entdeckung der magnetiſchen Curve ohne Abweichung im atlantiſchen Ocean. Bemerkte Inflexion der Iſothermen hundert Seemeilen in Weſten der Azoren. Eine phyſiſche Abgrenzungslinie wird in eine politiſche verwandelt; Demarcationslinie des Pabſtes Alexander VI vom 4 Mai 1493. — Kenntniß der Wärmevertheilung; die Grenze des ewigen Schnees wird als Function der geographiſchen Breite erkannt. Bewegung der Gewäſſer im atlantiſchen Meeresthale. Große Tangwieſen. S. 316—327 und Anm. S. 481—485. — Erweiterte Anſicht der Welträume; Bekanntſchaft mit den Geſtirnen des ſüdlichen Himmels; mehr beſchauliche als wiſſenſchaftliche Kenntniß! — Vervollkommnung der Methode den Ort des Schiffes zu beſtimmen; das politiſche Bedürfniß die Lage der päbſtlichen Demarcationslinie feſtzuſetzen vermehrt den Drang nach praktiſchen Längenmethoden. — Die Entdeckung und erſte Coloniſation von Amerika, die Schiffahrt nach Oſtindien um das Vorgebirge der guten Hoffnung treffen zuſammen mit der höchſten Blüthe der Kunſt, mit dem Erringen eines Theils der geiſtigen Freiheit durch die religiöſe Reform, als Vorſpiel großer politiſcher Umwälzungen. Die Kühnheit des genueſiſchen Seefahrers iſt das erſte Glied in der unermeßlichen Kette verhängnißvoller Begebenheiten. Zufall, nicht Betrug und Ränke von Amerigo Veſpucci, haben dem Feſtland von Amerika den Namen des Columbus entzogen. — Einfluß des Neuen Welttheils auf die politiſchen Inſtitutionen, auf die Ideen und Neigungen der Völker im alten Continent. S. 327--340 und Anm. S. 485—496.

VII. Zeit der großen Entdeckungen in den Himmelsräumen durch Anwendung des Fernrohrs; Vorbereitung dieſer Entdeckungen durch richtigere Anſicht des Weltbaues. — Nicolaus Copernicus beobachtete ſchon mit dem Aſtronomen Brudzewski zu Krakau, als Columbus Amerika entdeckte. Ideelle Verkettung des 16ten und 17ten Jahrhunderts durch Peurbach und Regiomontanus. Copernicus hat ſein Weltſyſtem nie als Hypotheſe, ſondern als unumſtößliche Wahrheit aufgeſtellt. S. 341—353 und Anm. S. 496—506. — Kepler und die empiriſchen von ihm entdeckten Geſetze der Planetenbahnen S. 353 bis 355 und Anm. S. 506 (auch S. 363—365 und Anm. S. 512 bis 513). — Erfindung des Fernrohrs; Hans Lippershey, Jacob Adriaansz (Metius), Zacharias Janſen. Erſte Früchte des teleſcopiſchen Sehens: Gebirgslandſchaften des Mondes; Sternſchwärme und Milchſtraße, die vier Trabanten des Jupiter; Dreigeſtaltung des Saturn; ſichelförmige Geſtalt der Venus; Sonnenflecken und Rotationsdauer der Sonne. — Für die Schickſale der Aſtronomie und die Schickſale ihrer Begründung bezeichnet die Entdeckung der kleinen Jupiterswelt eine denkwürdige Epoche. Die Jupitersmonde veranlaſſen die Entdeckung der Geſchwindigkeit des Lichts, und die Erkenntniß dieſer Geſchwindigkeit führt zu Erklärung der Aberrations-Ellipſe der Firſterne, d. i. zu dem ſinnlichen Beweiſe von der translatoriſchen Bewegung der Erde. — Den Entdeckungen von Galilei, Simon Marius und Johann Fabricius folgte das Auffinden der Saturnstrabanten durch Huygens und Caſſini, des Thierkreislichtes als eines kreiſenden abgeſonderten Nebelringes durch Childrey, des veränderlichen Lichtwechſels von Firſternen durch David Fabricius, Johann Bayer und Holwarda. Sternloſer Nebelfleck der Andromeda von Simon Marius beſchrieben. S. 355—369 und Anm. S. 507—514. — Wenn auch das ſiebzehnte Jahrhundert in ſeinem Anfang der plötzlichen Erweiterung der Kenntniſſe der Himmelsräume durch Galilei und Kepler, an ſeinem Ende den Fortſchritten des reinen mathematiſchen Wiſſens durch Newton und Leibnitz ſeinen Hauptglanz verdankt, ſo hat doch auch in dieſer großen Zeit der wichtigſte Theil der phyſikaliſchen Probleme in den Proceſſen des Lichts, der Wärme und des Magnetismus eine befruchtende Pflege erfahren. Doppelte Strahlenbrechung und Polariſation; Spuren von der Kenntniß der Interferenz bei Grimaldi und Hooke. William Gilbert trennt den Magnetismus von der Electricität. Kenntniß von dem periodiſchen Fortſchreiten der Linien ohne Abweichung. Halley's frühe Vermuthung, daß das Polarlicht (das Leuchten der Erde) eine magnetiſche Erſcheinung ſei. Galilei's Thermoſcope und Benutzung derſelben zu einer Reihe regelmäßiger täglicher Beobachtungen auf Stationen verſchiedener Höhe. Unterſuchungen über die ſtrahlende Wärme. Torricelli's Röhre und Höhenmeſſungen durch den Stand des Queckſilbers in derſelben. Kenntniß der Luftſtröme und des Einfluſſes der Rotation der Erde auf dieſelben. Drehungsgeſetz der Winde, von Bacon geahndet. Glücklicher, aber kurzer Einfluß der Academia del Cimento auf die Gründung der mathematiſchen Naturphiloſophie auf dem Wege des Experiments. — Verſuche die Luftfeuchtigkeit zu meſſen; Condenſations-Hygrometer. — Electriſcher Proceß, telluriſche Electricität; Otto von Guerike ſieht das erſte Licht in ſelbſthervorgerufener Electricität. — Anfänge der pneumatiſchen Chemie; beobachtete Gewichtszunahme bei Oxydation der Metalle; Cardanus und Jean Rey, Hooke und Mayow. Ideen über einen Grundſtoff des Luftkreiſes (Spiritus nitro-aëreus), welcher an die ſich verkalkenden Metalle tritt, für alle Verbrennungs-Proceſſe und das Athmen der Thiere nothwendig iſt. — Einfluß des phyſikaliſchen und chemiſchen Wiſſens auf die Ausbildung der Geognoſie (Nicolaus Steno, Scilla, Liſter); Hebung des Meeresbodens und der Küſtenländer. In der größten aller geognoſtiſchen Erſcheinungen, in der mathematiſchen Geſtalt der Erde, ſpiegeln ſich erkennbar die Zuſtände der Urzeit ab, d. h. die primitive Flüſſigkeit der rotirenden Maſſe und ihre Erhärtung als Erdſphäroid. Gradmeſſungen und Pendelverſuche in verſchiedenen Breiten. Polar-Abplattung. Die Erdgeſtaltung wird von Newton aus theoretiſchen Gründen erkannt, und ſo die Kraft aufgefunden, von deren Wirkung die Kepler'ſchen Geſetze eine nothwendige Folge ſind. Die Auffindung einer ſolchen Kraft, deren Daſein in Newton's unſterblichem Werke der Principien entwickelt wird, iſt faſt gleichzeitig mit den durch die Infiniteſimal-Rechnung eröffneten Wegen zu neuen mathematiſchen Entdeckungen geweſen. S. 369—394 und Anm. S. 514—520.

VIII. Vielſeitigkeit und innigere Verkettung der wiſſenſchaftlichen Beſtrebungen in der neueſten Zeit. — Rückblick auf die Hauptmomente in der Geſchichte der Weltanſchauung, die an große Begebenheiten geknüpft ſind. — Die Vielſeitigkeit der Verknüpfung alles jetzigen Wiſſens erſchwert die Abſonderung und Umgrenzung des Einzelnen. — Die Intelligenz bringt fortan Großes, faſt ohne Anregung von außen, durch eigene innere Kraft nach allen Richtungen hervor. Die Geſchichte der phyſiſchen Wiſſenſchaften ſchmilzt ſo allmälig mit der Geſchichte von der Idee eines Naturganzen zuſammen. S. 395—400 und Anm. S. 520.

Phyſikaliſcher Atlas

von

Dr. H. Berghaus.

In dieſem Atlas wird es zum erſten Mal verſucht, Alles, was ſich auf die Phyſik der Erde bezieht, überſichtlich darzuſtellen. Die Freunde der Natur- und Erdkunde werden darin die mannichfaltigen Erſcheinungen finden, welche der Luftkreis, das Waſſer, der Ocean ſowohl als die Flüſſe und Ströme des feſten Landes, ſo wie die ſtarre Erdrinde gewährt, nicht minder auch die Phänomene des Erd-Magnetismus, der Pflanzen- und Thier-Verbreitung geographiſch geordnet und gruppirt, auch auf eine Weiſe aufgefaßt, die dem Auge wohlthuend iſt. **Es kann nicht fehlen, daß dieſe Karten,** in Verbindung mit den, in einer allgemein faßlichen populären Sprache geſchriebenen Vorbemerkungen und Erläuterungen, **weſentlich dazu beitragen werden, die Kenntniß von der natürlichen Beſchaffenheit unſeres Planeten in einem großen Kreiſe zu verbreiten.** In dieſem Gemälde der phyſiſchen Welt wird über viele Gegenſtände die gewünſchte Aufklärung gefunden werden, nach der man ſich bisher oft ganz vergeblich umgeſehen hat, und Jeder, der auf Bildung Anſpruch macht, wird darin nicht vergebens nach Nahrung für Geiſt und Gemüth ſuchen, ſo wie aufmerkſame Beſchäftigung mit dieſen Karten eben ſo angenehme als lehrreiche Unterhaltung verſchaffen wird. Die Karten der erſten 5 Abtheilungen bieten willkommene Hülfsmittel beim Studium von Alexander von Humboldt's plaſtiſchen Darſtellungen und großartigen Naturanſichten in ſeinem berühmten „Kosmos", und werden von dem großen Gelehrten ſelbſt dazu empfohlen.

Der Atlas hat unter den Naturforſchern, den Geographen und dem gebildeten Publikum überhaupt ſchon einen ſo großen Anklang gefunden, daß er (mit Ausnahme der Piräneiſchen Halbinſel und der Türkei) in alle Länder Europa's und ſelbſt nach Amerika, direct von Gotha aus, verbreitet worden iſt, während die Theilnahme für denſelben fortwährend ſteigt. Der Präſident der geograph. Geſellſchaft zu London, Mr. Hamilton, bemerkte in der General-Verſammlung des J. 1843: „Dieſer Atlas habe in keinem Lande Europa's ſeines Gleichen, und er „könne daher nur ſeine Freude darüber ausſprechen, daß ein ſo höchſt „ſchätzbares Werk durch Hrn. Johnſton in Edinburgh in einem engliſchen „Kleide in Großbritannien allgemeiner werde." Und Colonel Jackſon, der Secretär der geograph. Geſellſchaft, ſagte: „Er könne die Ueberſetzung von Berghaus' phyſikal. Atlas nicht dringend genug empfehlen; „ſie werde ein großes Bedürfniß befriedigen und weſentlich dazu beitragen, einen Zweig der Geographie populär zu machen, der, obſchon „vom höchſten Intereſſe, in dieſem Lande (Großbritannien) bisher ganz

„vernachläſſigt werden ſey.“ Die erwähnte engliſche Ausgabe des phyſikal. Atlas, mit der im J. 1843 der Anfang gemacht worden, erfolgt mit ausdrücklicher Zuſtimmung und Unterſtützung des Herausgebers ſowohl, als des Verlegers der deutſchen Originalausgabe. Dieß iſt aber keineswegs der Fall mit einigen Nachahmungen, die der phyſikal. Atlas in Deutſchland ſelbſt hat erfahren müſſen. Namentlich iſt in Eßlingen ein Atlas erſchienen, der das Reſultat der Forſchungen, welche vielen Blättern des phyſikal. Atlas zur Grundlage dienen, abgeſchrieben hat, ohne die Ehrlichkeit zu haben, die Quelle anzugeben. Auf dieſen Eßlinger Karten läuft Alles wild durcheinander, und die Idee, welche den phyſikal. Atlas hervorgerufen hat, iſt hier ganz verfehlt. Denn das Hauptverdienſt einer Karte kann, neben ihrer geograph. Richtigkeit, nur in der Deutlichkeit der Gegenſtände beſtehen, die ſie zur Anſchauung bringt. Daß man die meiſten, wohl gar alle geographiſchen Momente auf einem und demſelben Blatte zuſammenfaſſen will, widerſpricht durchaus der erwähnten Grundbedingung jeder Karte. Die Trennung der verſchiedenen Momente, ihre abgeſonderte Darſtellung iſt nothwendig, wenn geographiſche Zeichnungen ihren Zweck erfüllen ſollen. So verfolgen drei in gleicher äußeren Form für das gebildete Publikum beſtimmte Atlanten:

der **Stieler**'ſche für die neueſte allgemeine geographiſch-politiſche Kenntniß,
der v. **Spruner**'ſche für die Darſtellung der Staaten-Geſchichte,
der **Berghaus**'ſche für überſichtliche Zuſammenſtellung alles deſſen, was ſich auf die Phyſik der Erde bezieht,

ihren Zweck nach feſtem vorgezeichneten Plane und ergänzen ſich danach in gewiſſen Beziehungen gegenſeitig.

Von dem Phyſikal. Atlas ſind bis Ende 1847 fünfzehn Lieferungen mit erläuterndem Text (die 1ſte bis 10te, 12te bis 15te jede zu 2 Thlr. und die 11te ſchwächere zu 1 Thlr.) bei Juſtus Perthes in Gotha erſchienen. Aus nachfolgendem Verzeichniß erſieht man die Mannichfaltigkeit der behandelten Gegenſtände

Inhalt des phyſikaliſchen Hand-Atlas.

I. Abtheilung: **Meteorologie** (13 Bl.):

1. A. v. Humboldt's Syſtem der Iſotherm-Kurven. Weltkarte.
2. Die Iſotherm-Kurven der nördl. Halbkugel. Polar-Projection.
3. Europa zur Ueberſicht der Wärme-Verbreitung.
4. Die Haupt-Momente der Temperatur auf dem ganzen Erdboden, gegründet auf die Beobachtungen an 307 Orten.
5. Graphiſche Darſtellung des Ganges der Temperatur innerhalb der täglichen und jährlichen Periode in allen Zonen.
6. Ueberſicht der mittleren Barometerſtände am Meere und der Oscillationen des Luftdrucks.
7. Windkarte der Erde, nebſt barometriſcher und thermiſcher Windroſe. Verbreitungsbezirke eines Mauritius-Orkans 1809 und des weſtindiſchen Orkans im Aug. 1837.

8. Die Luftſtrömungen auf dem Nordatlantiſchen Ocean, im weſtl. Gebiet der Alten, und im öſtl. Theile der Neuen Welt.
9. Hyetographiſche (Regen-) Karte der Erde.
10. Europa zur Ueberſicht der Regenverhältniſſe.
11. Ueberſicht der meteorologiſchen Stationen in Deutſchland, der Schweiz, den Niederlanden ꝛc.
12. Summariſche Ueberſicht der auf der ganzen Erde angeſtellten hyetometriſchen Beobachtungen.
13. Geographiſche Verbreitung der Gewitter, a) in Europa, b) in Böhmen.

II. Abtheilung: **Hydrologie** (16 Bl.):

1. Erdkarte zur Ueberſicht der Fluthwellen.
2. Das Deutſche Meer und Theile des Atlantiſchen Oceans. Zur Ueberſicht der Fluthwellen und des Seebodens.
3. Der Atlantiſche Ocean, zur Ueberſicht der Strömungen, Handelsſtraßen, der Temperatur, des Seebodens ꝛc.
4. Der Große Ocean, zur Ueberſicht der Strömungen, Handelsſtraßen, der Temperatur ꝛc.
5. Das Indiſche Meer, enthaltend Temperatur-Verhältniſſe, Luft- und Meeres-Strömungen, Handelsſtraßen ꝛc.
6. Der warme Meeres-Strom des Atlantiſchen und der kalte des Großen Oceans.
7. Aſia-Europa in Beziehung auf das Fließende und ſeine Vertheilung in Stromgebiete.
8. Stromgebiete der Neuen Welt. a) Nord-Amerika; b) Süd-Amerika. Länge der Haupt-Ströme in beiden Hemiſphären.
9. Ueberſicht der bekannteren Gabeltheilungen des ſtrömenden Waſſers — Haſe, Elſe, Weſer. — Arno, Chiana. — Orenoco, Rio-Negro, Amazonen-Strom. — Irawaddi-Saluän. — Mäkhaun, Anan, Mäprän.
10. Vermiſchtes: Schwankungen des Oſtſee-Standes. — Strom-Neigungen: Wolga, Ganges, Donau, Elbe, Rhein, Rhone. — Karte und Profil vom Niederrhein. — Ebbe und Fluth im Niederrhein. — Höhe einiger Landſeen.
11. 12. Hydro-hiſtoriſche Ueberſicht vom Zuſtande der Elbe in dem Jahrhundert von 1731 bis 1830.
13. Hydro-hiſtoriſche Ueberſicht vom Zuſtande der Oder, von 1778 bis 1830.
14. Vergleichende Ueberſicht vom Zuſtande des Rheins, der Weſer, Elbe und Oder von 1831 bis 1840. Nebſt Kurven der jährlichen Periode des Bodenſees und der Donau.
15. Die Ströme Rhein, Elbe und Oder, nach ihrem Verhalten innerhalb eines Jahres. Nebſt Darſtellung dieſer Ströme ſeit 1728.
16. Hydrographiſches Tableau der Weſer, Weichſel und des Memelſtroms.

III. Abtheilung: **Geologie** (15 Bl.):

1. Erdkarte zur Ueberſicht des Starren und Flüſſigen, ſo wie der Verſchiedenheit der Oberflächen-Geſtalt.
2. Bergketten in Aſia und Europa. Vulkanenreihe von Djava Hebung der Inſel Requain. — Vulkanreihe von Luzon.
3. Europa's Haupt-Gebirgs-Syſteme.
4. Europa in geologiſcher Beziehung nach den Hauptmaſſen der Gebirgs-Formationen.
5. Karte von Süd-Amerika zur Ueberſicht der Unebenheiten des Bodens. Hochland von Quito mit Querprofil. — Bolivia.
6. Bergketten in Nord-Amerika. Profil des Tafellandes von Mejico. — Inſel Trinidad. Plan des Vulkans Jorullo.
7. Die vulkaniſchen Erſcheinungen der Alten Welt in und um den Atlantiſchen Ocean.
8. Specialia vom Vulkan-Gürtel des Atlantiſchen Oceans, — 20 verſchiedene Kärtchen und Anſichten enthaltend.
9. Karte von dem Vulkan-Gürtel und den Centralgruppen des Großen Oceans. Nach L. von Buch.
10. Die Vulkanenreihe von Guatemala, die Landengen von Tehuantepec, Nicaragua und Panama, und die Central-Vulkane der Südſee.
11. Idealer Durchſchnitt eines Theils der Erdrinde. Mit Pflanzen- und Thier-Abbildungen. Doppelblatt.
12. Geologiſche Karte von Deutſchland und den anliegenden Ländern.
13. Specialkarte vom Rieſengebirge, geognoſtiſch colorirt.
14. Geologiſche Profile von Deutſchland im Allgemeinen und vom Rieſengebirge insbeſondere. — Tertiärbecken von Paris.
15. Hochthal von Quito mit den Vulkanen Pichincha und Antiſana. — Vulkan von Gedee auf Java. — Korallen-Gruppe der Keeling-Inſeln. — Die Piräneen mit geolog. Kolorit.und Profilen. — Der Himalaya mit Profilen

IV. Abtheilung: **Magnetismus** (5 Bl.):

1. Wachſende Karte der magnetiſchen Meridiane u. Parallelen.
2. Die magnetiſchen Meridiane und Parallelen, in ſtereographiſcher Polarprojection.
3. Wachſende Karte der iſodynamiſchen Linien.
4. Die iſodynamiſchen Linien in der Horizontal-Projection.
5. Karte für die in den Jahren 1827 bis 1831 beobachteten Werthe der Declination.

V. Abtheilung: **Pflanzengeographie** (6 Bl.):

1. Umriſſe der Pflanzengeographie. Zur **Ueberſicht** der Verbreitung der Pflanzen in wagerechter ſowohl, als ſenkrechter Richtung. Mit Skizze einiger Pflanzenformen.
2. Verbreitungs-Bezirke der wichtigſten Kultur-Gewächſe, Getreidearten ꝛc.: Cacao, Vanille, Coca, Chinawälder; Zucker, Kaffee; Thee, Gewürze. Pflanzenformen.
3. Tabellariſche Darſtellung der Statiſtik des Gewächsreiches in Europa.
4. Botaniſch-geographiſch-ſtatiſtiſche Karte von Europa.
5. Schouw's Ueberſicht der Verbreitung der wichtigſten Kultur-, Baum- und Strauchgewächſe in Europa. Mit Angabe der Iſotheren und Iſochimenen.
6. Botaniſche Karte von Deutſchland, enthaltend die Statiſtik der vornehmſten Pflanzen-Familien. — Verbreitung der Phanerogamen. — Temperatur-Kurven.

VI. Abtheilung: **Zoologiſche Geographie** (12 Bl.):

1. Verbreitung der Vierhänder, der Beutel- und zahnloſen Thiere, ſowie der Dickhäuter. — Mit Thierabbildungen.
2. Verbreitung und Vertheilung der Raubthiere.
3. Jagdgebiet der ſogen. Pelzthiere. — Schauplatz des nordiſchen Wallfiſch- und Robbenfangs, — Verbreitung des Katzengeſchlechts.
4. Verbreitung und Vertheilung der Nagethiere und der Wiederkäuer. — Verbreitungsbezirk des Sumpfbibers. — Verbreitungsbezirk der Gemſe in den Alpen.
5. Verbreitung der vorzügl. Säugethiere in der Alten Welt.
6. Verbreitung der vorzügl. Säugethiere in der Neuen Welt. — Mammalogiſche Monographien: a) des Erzherzogth. Oeſterreich; b) des Indiſchen Archipelagus.
7. Statiſtiſche Ueberſicht der Säugethiere Europa's nach ihrer geographiſchen Vertheilung.
8. Verbreitung der Säugethiere in Europa.
9. Allgemeine ornitho- und erpetologiſche Erdkarte zur Ueberſicht der Vertheilung der Vögel und Amphibien.
10. Statiſtiſche Ueberſicht der Europäiſchen Vögel nach ihrer geographiſchen Vertheilung.
11. Verbreitung und Vertheilung der in Europa heimathlichen Vögel.
12. Verſuch einer Schlangen-Karte.

NB. Die Abtheilungen **I.—VI.** ſind in der 1. bis 13. Lief. (bis 1846) vollſtändig erſchienen.

VII. Abtheilung: Anthropologiſche Darſtellungen.

Erſcheint nach Beendigung der VIII. Abth. im J. 1848.

1. Verbreitung der Menſchenracen. Nahrungsweiſe und Volksdichtigkeit. Einiges zur Phyſik des Menſchen.
2. Beſchäftigung der Menſchen nach ihrer geogr. Verbreitung.
3. Allgemeine Krankheitskarte der Erde.
4. Allgemeine Kleidungskarte.
5. Geogr. Verbreitung der vornehmſten Religionen.
6. Die geiſtige Kultur der Menſchen nach ihrer geogr. Verbreitung.
7. Die Staatsverfaſſungen auf der Erde.
8. Staatsverfaſſungen in Europa.

VIII. Abtheilung: Ethnographie (19 Bl.):

1. Die Völker Aſiens und Europa's.
2*. Verbreitung der Indo-Germanen und Semiten über die ganze Erdfläche.
3*. Verbreitung der Deutſchen über die ganze Erdfläche.
4. Die Völker Europa's. Ueberſichtsblatt.
5*. 6*. 7*. 8*. Ethnographiſche Karte von Europa in vier zuſammenſtoßenden Blättern.
9. Ethnograph. K. von Deutſchland.
10*. Ethnograph. K. der Oeſterreichiſchen Monarchie.
11*. Ethnograph. K. von Frankreich.
12*. Ethnograph. K. der Britiſchen Inſeln.
13. Ethnograph. K. des Ruſſiſchen Reichs.
14. Vorder-Indien zur Ueberſicht der Drawedas und Hindus und ihrer verſchiedenen Sprachen.
15. Die Völker des Kaukaſus.
16*. Ethnograph. K. von Afrika. — Die Auſtraliſchen und Polyneſiſchen Völker.
17*. Ethnograph. K. von Nord-Amerika.
18. Ethnograph. K. von Südamerika.
19. Ethnograph. K. der Europ. Türkei und Griechenlands.

[Die mit * bez. Nummern ſind in der 14ten und 15ten Lief. (1847) ſchon erſchienen; alle übrigen Nummern der Beendigung nahe.]

Kosmos.

Entwurf

einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

von

Alexander von Humboldt.

Dritter Band.

Stuttgart und Tübingen.
J. G. Cotta'ſcher Verlag.
1850.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Stuttgart

München

Inhalt

der

erſten Abtheilung von Band III. des Kosmos.

Einleitung: Hiſtoriſche Ueberſicht der Verſuche, welche zum Ziel hatten die Welterſcheinungen als ein Naturganzes zu betrachten. S. 1—25 (Anmerkungen S. 26—34).

Specielle Ergebniſſe der Beobachtung in dem Gebiete kosmiſcher Erſcheinungen: A. Uranologiſcher Theil der phyſiſchen Weltbeſchreibung. *a.* Aſtrognoſie S. 35—38.

Erſter Abſchnitt: Weltraum und Vermuthungen über das, was den Weltraum zwiſchen den Geſtirnen zu erfüllen ſcheint. S. 39—52 (Anm. S. 53—59).

Zweiter Abſchnitt: Natürliches und teleſcopiſches Sehen. — Funkeln der Geſtirne. — Geſchwindigkeit des Lichtes. — Ergebniſſe aus der Photometrie. S. 60—105 (Anm. S. 106—135). — Photometriſche Reihung der Fixſterne nach Sir John Herſchel S. 136—142.

Dritter Abſchnitt: Zahl, Vertheilung und Farbe der Fixſterne. — Sternhaufen (Sternſchwärme). — Milchſtraße, mit wenigen Nebelflecken gemengt. S. 143—189. Argelander über die Zahl der Fixſterne bis zur 9ten Größe S. 190—193. — (Anm. S. 193—214.)

Vierter Abſchnitt: Neu erſchienene und verſchwundene Sterne. — Veränderliche Sterne in gemeſſenen, wiederkehrenden Perioden. — Intenſitäts-Veränderungen des Lichtes in Geſtirnen, bei denen die Periodicität noch unerforſcht iſt. S. 215—257. Tabelle der neuen Sterne S. 220—227; Tabelle der veränderlichen Sterne von Argelander S. 243—251. — (Anm. S. 258—262.)

Fünfter Abſchnitt: Eigene Bewegung der Fixſterne. — Problematiſche Exiſtenz dunkler Weltkörper. — Parallaxe. — Gemeſſene Entfernung einiger Fixſterne. — Zweifel über die Annahme eines Centralkörpers für den ganzen Fixſternhimmel. S. 263—283. Tafel von Parallaxen S. 275. — (Anm. S. 284—288.)

Sechster Abſchnitt: Die vielfachen oder Doppelſterne. — Ihre Zahl und ihr gegenſeitiger Abſtand. — Umlaufszeit von zwei Sonnen um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt S. 289—305 (Anm. S. 306—310).

Photometriſche Tabellen S. 138—142
Tabelle von Sternhaufen S. 179—181
Tabelle der neuen Sterne S. 221—227
Tabelle der veränderlichen Sterne S. 243
Tabelle der Parallaxen S. 275.
Tabelle der Bahn-Elemente von Doppelſternen S. 305.

Druckfehler.

Seite 13 Zeile 11 von unten lies: Beweger ſtatt Bewegen.
„ 178 „ 3 von oben lies: 1252 ſtatt 1483.
„ 179 „ 7 von unten lies ω ſtatt w.
„ 179 „ 9 von unten lies: N. P. Decl. ſtatt N. Decl.

☞ Zur Beachtung beſonders für den Buchbinder empfohlen.

Da die zweite Abtheilung des III. Bandes des Kosmos eine fortlaufende Paginirung erhält, um mit dieſer erſten Abtheilung in einen und denſelben Band gebunden zu werden, ſo bemerken wir für den Buchbinder, daß dieſes Blatt, ſowie die 3 Blätter S. 305—310 ſpäter durch andere erſetzt und mit der zweiten Abtheilung verſandt werden ſollen.

Kosmos.

Specielle Ergebniſſe der Beobachtung in dem Gebiete kosmiſcher Erſcheinungen.

Einleitung.

Zu dem Ziele hinſtrebend, welches ich mir nach dem Maaß meiner Kräfte und dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaften als erreichbar gedacht, habe ich in zwei ſchon erſchienenen Bänden des *Kosmos* die Natur unter einem zwiefachen Geſichtspunkte betrachtet. Ich habe ſie darzuſtellen verſucht zuerſt in der reinen Objectivität äußerer Erſcheinung, dann in dem Reflex eines, durch die Sinne empfangenen Bildes auf das Innere des Menſchen, auf ſeinen Ideenkreis und ſeine Gefühle.

Die Außenwelt der Erſcheinungen iſt unter der wiſſenſchaftlichen Form eines allgemeinen *Naturgemäldes* in ihren zwei großen Sphären, der uranologiſchen und der telluriſchen, geſchildert worden. Es beginnt daſſelbe mit den Sternen, die in den fernſten Theilen des Weltraumes zwiſchen Nebelflecken aufglimmen, und ſteigt durch unſer Planetenſyſtem bis zur irdiſchen Pflanzendecke und zu den kleinſten, oft von der Luft getragenen, dem unbewaffneten Auge verborgenen Organismen herab. Um das Daſein eines gemeinſamen Bandes, welches die ganze Körperwelt umſchlingt, um das Walten ewiger Geſetze und den urſachlichen Zuſammenhang ganzer Gruppen von Erſcheinungen, ſo weit derſelbe bisher erkannt worden iſt, anſchaulicher hervortreten zu laſſen, mußte die Anhäufung vereinzelter Thatſachen vermieden werden. Eine ſolche Vorſicht ſchien beſonders da erforderlich, wo ſich in der telluriſchen Sphäre des Kosmos, neben den dynamiſchen Wirkungen bewegender Kräfte, der mächtige Einfluß *ſpecifiſcher Stoffverſchiedenheit* offenbart. In der ſideriſchen oder uranologiſchen Sphäre des Kosmos ſind für das, was der Beobachtung erreichbar wird, die Probleme, ihrem Weſen nach, von bewundernswürdiger Einfachheit; fähig, nach der Theorie der Bewegung, durch die anziehenden Kräfte der Materie und die Quantität ihrer Maſſe einer ſtrengen Rechnung zu unterliegen. Sind wir, wie ich glaube, berechtigt die kreiſenden Meteor-Aſteroiden für Theile unſeres Planetenſyſtems zu halten, ſo ſetzen dieſe allein uns, durch ihren Fall auf den Erdkörper, in Contact[1] mit erkennbar ungleichartigen Stoffen des Weltraumes. Ich bezeichne hier die Urſach, weshalb die irdiſchen Erſcheinungen bisher einer mathematiſchen Gedankenentwickelung minder glücklich und minder allgemein unterworfen worden ſind als die, ſich gegenſeitig ſtörenden und wieder ausgleichenden Bewegungen der Weltkörper, in denen für unſere Wahrnehmung nur die Grundkraft gleichartiger Materie waltet.

Mein Beſtreben war darauf gerichtet, in dem *Naturgemälde der Erde* durch eine bedeutſame Anreihung der Erſcheinungen ihren urſachlichen Zuſammenhang ahnden zu laſſen. Es wurde der Erdkörper geſchildert in ſeiner Geſtaltung, ſeiner mittleren Dichtigkeit, den Abſtufungen ſeines mit der Tiefe zunehmenden Wärmegehalts, ſeiner electro-magnetiſchen Strömungen und polariſchen Lichtproceſſe. Die Reaction des Inneren des Planeten auf ſeine äußere Rinde bedingt den Inbegriff vulkaniſcher Thätigkeit, die mehr oder minder geſchloſſenen Kreiſe von Erſchütterungswellen und ihre, nicht immer bloß dynamiſchen Wirkungen, die Ausbrüche von Gas, von heißen Waſſerquellen und Schlamm. Als die höchſte Kraftäußerung der inneren Erdmächte iſt die Erhebung feuerſpeiender Berge zu betrachten. Wir haben ſo die Central- und Reihen-Vulkane geſchildert, wie ſie nicht bloß zerſtören, ſondern Stoffartiges erzeugen, und unter unſeren Augen, meiſt periodiſch, fortfahren Gebirgsarten (Eruptions-Geſtein) zu bilden; wir haben gezeigt, wie, im Contraſte mit dieſer Bildung, Sediment-Geſteine ſich ebenfalls noch aus Flüſſigkeiten niederſchlagen, in denen ihre kleinſten Theile aufgelöſt oder ſchwebend enthalten waren. Eine ſolche Vergleichung des Werdenden, ſich als Feſtes Geſtaltenden mit dem längſt als Schichten der Erdrinde Erſtarrten leitet auf die Unterſcheidung geognoſtiſcher Epochen, auf eine ſichere Beſtimmung der Zeitfolge der Formationen, welche die untergegangenen Geſchlechter von Thieren und Pflanzen, die Fauna und Flora der Vorwelt, in chronologiſch erkennbaren Lebensreihen umhüllen. Entſtehung, Umwandlung und Hebung der Erdſchichten bedingen epochenweiſe wechſelnd alle Beſonderheiten der Naturgeſtaltung der Erdoberfläche; ſie bedingen die räumliche Vertheilung des Feſten und Flüſſigen, die Ausdehnung und Gliederung der Continental-Maſſen in horizontaler und ſenkrechter Richtung.

Von dieſen Verhältniſſen hangen ab die thermiſchen Zuſtände der Meeresſtröme, die meteorologiſchen Proceſſe in der luftförmigen Umhüllung des Erdkörpers, die typiſche und geographiſche Verbreitung der Organismen. Eine ſolche Erinnerung an die Aneinanderreihung der telluriſchen Erſcheinungen, wie ſie das Naturgemälde dargeboten hat, genügt, wie ich glaube, um zu beweiſen, daß durch die bloße Zuſammenſtellung großer und verwickelt ſcheinender Reſultate der Beobachtung die Einſicht in ihren Cauſalzuſammenhang gefördert wird. Die Deutung der Natur iſt aber weſentlich geſchwächt, wenn man durch zu große Anhäufung einzelner Thatſachen der Naturſchilderung ihre belebende Wärme entzieht.

So wenig nun in einer, mit Sorgfalt entworfenen, objectiven Darſtellung der Erſcheinungswelt Vollſtändigkeit bei Aufzählung der Einzelheiten beabſichtigt worden iſt, eben ſo wenig hat dieſelbe erreicht werden ſollen in der Schilderung des Reflexes der äußeren Natur auf das Innere des Menſchen. Hier waren die Grenzen noch enger zu ziehen. Das ungemeſſene Gebiet der Gedankenwelt, befruchtet ſeit Jahrtauſenden durch die treibenden Kräfte geiſtiger Thätigkeit, zeigt uns in den verſchiedenen Menſchenracen und auf verſchiedenen Stufen der Bildung bald eine heitere, bald eine trübe Stimmung des Gemüths[2], bald zarte Erregbarkeit und bald dumpfe Unempfindlichkeit für das Schöne. Es wird der Sinn des Menſchen zuerſt auf die Heiligung von Naturkräften und gewiſſer Gegenſtände der Körperwelt geleitet; ſpäter folgt er religiöſen Anregungen höherer, rein geiſtiger Art.[3] Der innere Reflex der äußeren Natur wirkt dabei mannigfaltig auf den geheimnißvollen Proceß der

Sprachenbildung [4], in welchem zugleich urſprüngliche körperliche Anlagen und Eindrücke der umgebenden Natur als mächtige mitbeſtimmende Elemente auftreten. Die Menſchheit verarbeitet in ſich den Stoff, welchen die Sinne ihr darbieten. Die Erzeugniſſe einer ſolchen Geiſtesarbeit gehören eben ſo weſentlich zum Bereich des Kosmos als die Erſcheinungen, die ſich im Inneren abſpiegeln.

Da ein reflectirtes Naturbild unter dem Einfluß aufgeregter ſchöpferiſcher Einbildungskraft ſich nicht rein und treu erhalten kann; ſo entſteht neben dem, was wir die wirkliche oder äußere Welt nennen, eine ideale und innere Welt, voll phantaſtiſcher, zum Theil ſymboliſcher Mythen, belebt durch fabelhafte Thiergeſtalten, deren einzelne Glieder den Organismen der jetzigen Schöpfung oder gar den erhaltenen Reſten untergegangener Geſchlechter [5] entlehnt ſind. Auch Wunderblumen und Wunderbäume entſprießen dem mythiſchen Boden: wie nach den Edda-Liedern die rieſige Eſche, der Weltbaum Yggdraſil, deſſen Aeſte über den Himmel emporſtreben, während eine ſeiner dreifachen Wurzeln bis in die „rauſchenden Keſſelbrunnen" der Unterwelt reicht [6]. So iſt das Nebelland phyſiſcher Mythen, nach Verſchiedenheit der Volksſtämme und der Klimate, mit anmuthigen oder mit grauenvollen Geſtalten gefüllt. Jahrhunderte lang werden ſie durch die Ideenkreiſe ſpäter Generationen vererbt.

Wenn die Arbeit, die ich geliefert, nicht genugſam dem Titel entſpricht, den ich oft ſelbſt als gewagt und unvorſichtig gewählt bezeichnet habe; ſo muß der Tadel der Unvollſtändigkeit beſonders den Theil dieſer Arbeit treffen, welcher das geiſtige Leben im Kosmos, die in die Gedanken-

und Gefühlswelt reflectirte äußere Natur, berührt. Ich habe mich in dieſem Theile vorzugsweiſe begnügt bei den Gegenſtänden zu verweilen, welche in mir der Richtung lang genährter Studien näher liegen: bei den Aeußerungen des mehr oder minder lebhaften Naturgefühls im claſſiſchen Alterthum und in der neueren Zeit; bei den Fragmenten dichteriſcher Naturbeſchreibung, auf deren Färbung die Individualität des Volkscharakters und die religiöſe, monotheiſtiſche Anſicht des Geſchaffenen einen ſo weſentlichen Einfluß ausgeübt haben; bei dem anmuthigen Zauber der Landſchaftmalerei; bei der Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, d. i. bei der Geſchichte der in dem Laufe von zwei Jahrtauſenden ſtufenweiſe entwickelten Erkenntniß des Weltganzen, der Einheit in den Erſcheinungen.

Bei einem ſo vielumfaſſenden, ſeinem Zwecke nach zugleich wiſſenſchaftlichen und die Natur lebendig darſtellenden Werke darf ein erſter, unvollkommener Verſuch der Ausführung nur darauf Anſpruch machen, daß er mehr durch das wirke, was er anregt, als durch das, was er zu geben vermag. Ein Buch von der Natur, ſeines erhabenen Titels würdig, wird dann erſt erſcheinen, wenn die Naturwiſſenſchaften, trotz ihrer urſprünglichen Unvollendbarkeit, durch Fortbildung und Erweiterung einen höheren Standpunkt erreicht haben, und wenn ſo beide Sphären des einigen Kosmos (die äußere, durch die Sinne wahrnehmbare, wie die innere, reflectirte, geiſtige Welt) gleichmäßig an lichtvoller Klarheit gewinnen.

Ich glaube hiermit hinlänglich die Urſachen berührt zu haben, welche mich beſtimmen mußten dem allgemeinen Naturgemälde keine größere Ausdehnung zu geben. Dem dritten und letzten Bande des Kosmos iſt es vorbehalten vieles des Fehlenden zu ergänzen, und die Ergebniſſe der Beobachtung darzulegen, auf welche der jetzige Zuſtand wiſſenſchaftlicher Meinungen vorzugsweiſe gegründet iſt. Die Anordnung dieſer Ergebniſſe wird hier wieder die ſein, welcher ich nach den früher ausgeſprochenen Grundſätzen in dem Naturgemälde gefolgt bin. Ehe ich jedoch zu den Einzelheiten übergehe, welche die ſpeciellen Disciplinen begründen, darf es mir erlaubt ſein noch einige allgemeine erläuternde Betrachtungen voranzuſchicken. Das unerwartete Wohlwollen, welches meinem Unternehmen bei dem Publikum in weiten Kreiſen, in- und außerhalb des Vaterlandes, geſchenkt worden iſt, läßt mich doppelt das Bedürfniß fühlen mich noch einmal auf das beſtimmteſte über den Grundgedanken des ganzen Werkes und über Anforderungen auszuſprechen, die ich ſchon darum nicht zu erfüllen verſucht habe, weil ihre Erfüllung nach meiner individuellen Anſicht unſeres empiriſchen Wiſſens nicht von mir beabſichtigt werden konnte. An dieſe rechtfertigenden Betrachtungen reihen ſich wie von ſelbſt hiſtoriſche Erinnerungen an die früheren Verſuche den Weltgedanken aufzufinden, der alle Erſcheinungen in ihrem Cauſalzuſammenhange auf ein einiges Princip reduciren ſolle.

Das Grundprincip[7] meines Werkes über den Kosmos, wie ich daſſelbe vor mehr als zwanzig Jahren in den franzöſiſchen und deutſchen zu Paris und Berlin gehaltenen Vorleſungen entwickelt habe, iſt in dem Streben enthalten: die Welterſcheinungen als ein Naturganzes aufzufaſſen; zu zeigen, wie in einzelnen Gruppen dieſer Erſcheinungen die ihnen gemeinſamen Bedingniſſe, d. i. das Walten großer Geſetze, erkannt worden ſind; wie man von den Geſetzen zu der Erforſchung ihres urſachlichen Zuſammenhanges aufſteigt. Ein ſolcher Drang nach dem Verſtehen des Weltplans, d. h. der Naturordnung, beginnt mit Verallgemeinerung des Beſondren, mit Erkenntniß der Bedingungen, unter denen die phyſiſchen Veränderungen ſich gleichmäßig wiederkehrend offenbaren; er leitet zu der denkenden Betrachtung deſſen, was die Empirie uns darbietet, nicht aber „zu einer Weltanſicht durch Speculation und alleinige Gedankenentwickelung, nicht zu einer abſoluten Einheitslehre in Abſonderung von der Erfahrung". Wir ſind, ich wiederhole es hier, weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo man es für möglich halten konnte alle unſere ſinnlichen Anſchauungen zur Einheit des Naturbegriffs zu concentriren. Der ſichere Weg iſt ein volles Jahrhundert vor Francis Bacon ſchon von Leonardo da Vinci vorgeſchlagen und mit wenigen Worten bezeichnet worden: cominciare dall' esperienza e per mezzo di questa scoprirne la ragione[8]. In vielen Gruppen der Erſcheinungen müſſen wir uns freilich noch mit dem Auffinden von empiriſchen Geſetzen begnügen; aber das höchſte, ſeltener erreichte Ziel aller Naturforſchung iſt das Erſpähen des Cauſalzuſammenhanges[9] ſelbſt. Die befriedigendſte Deutlichkeit und Evidenz herrſchen da, wo es möglich wird das Geſetzliche auf mathematiſch beſtimmbare Erklärungsgründe zurückzuführen. Die phyſiſche Weltbeſchreibung iſt nur in einzelnen Theilen eine Welterklärung. Beide Ausdrücke ſind noch nicht als identiſch zu betrachten. Was der Geiſtesarbeit, deren Schranken hier bezeichnet werden, großes und feierliches inwohnt, iſt das frohe Bewußtſein des Strebens nach dem Unendlichen, nach dem Erfaſſen deſſen, was in ungemeſſener, unerſchöpflicher Fülle das Seiende, das Werdende, das Geſchaffene uns offenbart.

Ein ſolches durch alle Jahrhunderte wirkſames Streben mußte oft und unter mannigfaltigen Formen zu der Täuſchung verführen, das Ziel erreicht, das Princip gefunden zu haben, aus dem alles Veränderliche der Körperwelt, der Inbegriff aller ſinnlich wahrnehmbaren Erſcheinungen erklärt werden könne. Nachdem lange Zeit hindurch, gemäß der erſten Grundanſchauung des helleniſchen Volksgeiſtes, in den geſtaltenden, umwandelnden oder zerſtörenden Naturkräften das Walten geiſtiger Mächte in menſchlicher Form verehrt[10] worden war, entwickelte ſich in den phyſiologiſchen Phantaſien der ioniſchen Schule der Keim einer wiſſenſchaftlichen Naturbetrachtung. Der Urgrund des Entſtehens der Dinge, der Urgrund aller Erſcheinungen ward, nach zwei Richtungen[11], aus der Annahme concreter, ſtoffartiger Principien, ſogenannter Naturelemente, oder aus Proceſſen der Verdünnung und Verdichtung, bald nach mechaniſchen, bald nach dynamiſchen Anſichten, abgeleitet. Die vielleicht urſprünglich indiſche Hypotheſe von vier oder fünf ſtoffartig verſchiedenen Elementen iſt von dem Lehrgedichte des Empedocles an bis in die ſpäteſten Zeiten allen Naturphiloſophemen beigemengt geblieben: ein uraltes Zeugniß und Denkmal für das Bedürfniß des Menſchen, nicht bloß in den Kräften, ſondern auch in qualitativer Weſenheit der Stoffe nach einer Verallgemeinerung und Vereinfachung der Begriffe zu ſtreben.

In der ſpäteren Entwickelung der ioniſchen Phyſiologie erhob ſich Anaxagoras von Klazomenä von der Annahme bloß bewegender Kräfte der Materie zu der Idee eines von aller Materie geſonderten, ihre gleichartigen kleinſten

Theile entmiſchenden Geiſtes. Die weltordnende Vernunft (νοῦς) beherrſcht die continuirlich fortſchreitende Weltbildung, den Urquell aller Bewegung und ſo auch aller phyſiſchen Erſcheinungen. Durch die Annahme eines centrifugalen Umſchwunges[12], deſſen Nachlaſſen, wie wir ſchon oben erwähnt, den Fall der Meteorſteine bewirkt, erklärt Anaxagoras den ſcheinbaren (oſt-weſtlichen) himmliſchen Kreislauf. Dieſe Hypotheſe bezeichnet den Ausgangspunkt von Wirbel-Theorien, welche mehr denn zweitauſend Jahre ſpäter durch Descartes, Huygens und Hooke eine große kosmiſche Wichtigkeit erhielten. Ob des Klazomeniers weltordnender Geiſt die Gottheit ſelbſt oder pantheiſtiſch nur ein geiſtiges Princip alles Naturlebens bezeichnet[13], bleibt dieſem Werke fremd.

In einem grellen Contraſte mit den beiden Abtheilungen der ioniſchen Schule ſteht die, das Univerſum ebenfalls umfaſſende, mathematiſche Symbolik der Pythagoreer. Der Blick bleibt einſeitig geheftet in der Welt ſinnlich wahrnehmbarer Naturerſcheinungen auf das Geſetzliche in der Geſtaltung (den fünf Grundformen), auf die Begriffe von Zahlen, Maaß, Harmonie und Gegenſätzen. Die Dinge ſpiegeln ſich in den Zahlen, welche gleichſam eine „nachahmende Darſtellung" (μίμησις) von ihnen ſind. Die grenzenloſe Wiederholbarkeit und Erhöhung der Zahlen iſt der Charakter des Ewigen, der Unendlichkeit der Natur. Das Weſen der Dinge kann als Zahlenverhältniſſe, ihre Veränderungen und Umbildungen können als Zahlen-Combinationen erkannt werden. Auch Plato's Phyſik enthält Verſuche alle Weſenheit der Stoffe im Weltall und ihrer Verwandlungsſtufen auf körperliche Formen und dieſe auf die einfachſten (triangularen) Flächen-Figuren[14] zurückzuführen. Was aber die letzten Principien (gleichſam die Elemente der Elemente) ſind, ſagt Plato in beſcheidenem Mißmuth, „weiß Gott allein, und wer von ihm geliebt wird unter den Menſchen". Eine ſolche mathematiſche Behandlung phyſiſcher Erſcheinungen, die Ausbildung der Atomiſtik, die Philoſophie des Maaßes und der Harmonie, hat noch ſpät auf die Entwickelung der Naturwiſſenſchaften eingewirkt, auch phantaſiereiche Entdecker auf Abwege geführt, welche die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung bezeichnet. „Es wohnt ein feſſelnder, von dem ganzen Alterthume gefeierter Zauber den einfachen Verhältniſſen der Zeit und des Raumes inne, wie ſie ſich in Tönen, in Zahlen und Linien offenbaren."[15]

Die Idee der Weltordnung und Weltregierung tritt geläutert und erhaben in den Schriften des Ariſtoteles hervor. Alle Erſcheinungen der Natur werden in den phyſiſchen Vorträgen (Auscultationes physicae) als bewegende Lebensthätigkeiten einer allgemeinen Weltkraft geſchildert. Von dem „unbewegten Beweger der Welt" hängt der Himmel und die Natur[16] (die telluriſche Sphäre der Erſcheinungen) ab. Der „Anordner", und der letzte Grund aller ſinnlichen Veränderungen muß als ein Nicht-Sinnliches, von aller Materie Getrenntes betrachtet werden.[17] Die Einheit in den verſchiednen Kraftäußerungen der Stoffe wird zum Hauptprincipe erhoben, und dieſe Kraftäußerungen ſelbſt werden ſtets auf Bewegungen reducirt. So finden wir in dem Buche von der Seele[18] ſchon den Keim der Undulations-Theorie des Lichtes. Die Empfindung des Sehens erfolgt durch eine Erſchütterung, eine Bewegung des Mittels zwiſchen dem Geſicht und dem geſehenen Gegenſtande, nicht durch Ausflüſſe aus dem Gegenſtande oder dem Auge. Mit dem Sehen wird das Hören verglichen, da der Schall ebenfalls eine Folge der Lufterſchütterung iſt.

Ariſtoteles, indem er lehrt, durch die Thätigkeit der denkenden Vernunft in dem Beſondern der wahrnehmbaren Einzelheiten das Allgemeine zu erforſchen, umfaßt immer das Ganze der Natur, und den inneren Zuſammenhang nicht bloß der Kräfte, ſondern auch der organiſchen Geſtalten. In dem Buche über die Theile (Organe) der Thiere ſpricht er deutlich ſeinen Glauben an die Stufenleiter der Weſen aus, in der ſie von niederen zu höheren Formen aufſteigen. Die Natur geht in ununterbrochenem, fortſchreitendem Entwickelungsgange von dem Unbelebten (Elementariſchen) durch die Pflanzen zu den Thieren über: zunächſt „zu dem, was zwar noch kein eigentliches Thier, aber ſo nahe mit dieſem verwandt iſt, daß es ſich im ganzen wenig von ihm unterſcheidet.“ [19] In dem Uebergange der Bildungen „ſind die Mittelſtufen faſt unmerklich.“ [20] Das große Problem des Kosmos iſt dem Stagiriten die Einheit der Natur. „In ihr“, ſagt er [21] mit ſonderbarer Lebendigkeit des Ausdrucks, „iſt nichts zuſammenhangslos Eingeſchobenes wie in einer ſchlechten Tragödie“.

Das naturphiloſophiſche Streben alle Erſcheinungen des einigen Kosmos Einem Erklärungs-Principe unterzuordnen iſt in allen phyſikaliſchen Schriften des tiefſinnigen Weltweiſen und genauen Naturbeobachters nicht zu verkennen; aber der mangelhafte Zuſtand des Wiſſens, die Unbekanntſchaft mit der Methode des Experimentirens, d. h.

des Hervorrufens der Erſcheinungen unter beſtimmten Bedingniſſen, hinderte ſelbſt kleine Gruppen phyſiſcher Proceſſe in ihrem Cauſalzuſammenhange zu erfaſſen. Alles wurde reducirt auf die immer wiederkehrenden Gegenſätze von Kälte und Wärme, Feuchtigkeit und Dürre, primitiver Dichtigkeit und Dünne; ja auf ein Bewirken von Veränderungen in der Körperwelt durch eine Art innerer Entzweiung (Antiperiſtaſe), welche an unſere jetzigen Hypotheſen der entgegengeſetzten Polarität, an die hervorgerufenen Contraſte von + und — erinnert.[22] Die vermeinten Löſungen der Probleme geben dann die Thatſachen ſelbſt verhüllt wieder, und der ſonſt überall ſo mächtig conciſe Styl des Stagiriten geht in der Erklärung meteorologiſcher oder optiſcher Proceſſe oft in ſelbſtgefällige Breite und etwas helleniſche Vielredenheit über. Da der Ariſtoteliſche Sinn wenig auf *Stoff-Verſchiedenheit*, vielmehr ganz auf *Bewegung* gerichtet iſt; ſo tritt die Grundidee, alle telluriſchen Naturerſcheinungen dem Impuls der Himmelsbewegung, dem Umſchwung der Himmelsſphäre zuzuſchreiben, wiederholt hervor: geahndet, mit Vorliebe gepflegt[23], aber nicht in abſoluter Schärfe und Beſtimmtheit dargeſtellt.

Der Impuls, welchen ich hier bezeichne, deutet nur die *Mittheilung* der Bewegung als den Grund aller irdiſchen Erſcheinungen an. Pantheiſtiſche Anſichten ſind ausgeſchloſſen. Die Gottheit iſt die höchſte „*ordnende* Einheit, welche ſich in allen Kreiſen der geſammten Welt offenbart, jedem einzelnen Naturweſen die Beſtimmung verleiht, als abſolute Macht alles zuſammenhält.“[24] Der Zweckbegriff und die teleologiſchen Anſichten werden nicht auf die untergeordneten Naturproceſſe, die der anorganiſchen, elementariſchen Natur, angewandt, ſondern vorzugsweiſe auf die höheren Organiſationen[25] der Thier- und Pflanzenwelt. Auffallend iſt es, daß in dieſen Lehren die Gottheit ſich gleichſam einer Anzahl von Aſtralgeiſtern bedient, welche (wie der Maſſenvertheilung und der Perturbationen kundig) die Planeten in den ewigen Bahnen zu erhalten wiſſen.[26] Die Geſtirne offenbaren dabei das Bild der Göttlichkeit in der ſinnlichen Welt. Des kleinen, Pſeudo-Ariſtoteliſchen, gewiß ſtoiſchen Buches vom Kosmos iſt hier, trotz ſeines Namens, nicht Erwähnung geſchehen. Es ſtellt zwar, naturbeſchreibend und oft mit rhetoriſcher Lebendigkeit und Färbung, zugleich Himmel und Erde, die Strömungen des Meeres und des Luftkreiſes dar; aber es offenbart keine Tendenz die Erſcheinungen des Kosmos auf allgemeine phyſikaliſche, d. h. in den Eigenſchaften der Materie gegründete, Principien zurückzuführen.

Ich habe länger bei der glänzendſten Epoche der Naturanſichten des Alterthums verweilt, um den früheſten Verſuchen der Verallgemeinerung die Verſuche der neueren Zeit gegenüberzuſtellen. In der Gedankenbewegung der Jahrhunderte, welche in Hinſicht auf die Erweiterung kosmiſcher Anſchauungen in einem anderen Theile dieſes Buches[27] geſchildert worden iſt, zeichnen ſich das Ende des dreizehnten und der Anfang des vierzehnten Jahrhunderts aus; aber das Opus majus von Roger Bacon, der Naturſpiegel des Vincenz von Beauvais, die phyſiſche Geographie (Liber cosmographicus) von Albert dem Großen, das Weltgemälde (Imago Mundi) des Cardinals Petrus de Alliaco (Pierre d'Ailly) ſind Werke, welche, ſo mächtig ſie auch auf Zeitgenoſſen gewirkt haben, durch ihren Inhalt nicht dem Titel entſprechen, den ſie führen. Unter den italiäniſchen Gegnern der Ariſtoteliſchen Phyſik wird Bernardino Teleſio aus Coſenza als der Gründer einer rationellen Naturwiſſenſchaft bezeichnet. Alle Erſcheinungen der ſich paſſiv verhaltenden Materie werden von ihm als Wirkungen zweier unkörperlichen Principien (Thätigkeiten, Kräfte), von Wärme und Kälte, betrachtet. Auch das ganze organiſche Leben, die „beſeelten“ Pflanzen und Thiere, ſind das Product jener ewig entzweiten Kräfte: von denen vorzugsweiſe die eine, die Wärme, der himmliſchen; die andere, die Kälte, der irdiſchen Sphäre zugehört.

Mit noch ungezügelterer Phantaſie, aber auch mit tiefem Forſchungsgeiſte begabt, verſucht Giordano Bruno aus Nola in drei Werken[28]: **De la Causa, Principio e Uno; Contemplationi circa lo Infinito, Universo e Mondi inumerabili;** und **De Minimo et Maximo**, das Weltganze zu umfaſſen. In der Naturphiloſophie des Teleſio, eines Zeitgenoſſen des Copernicus, erkennt man wenigſtens das Beſtreben die Veränderungen der Materie auf zwei ihrer Grundkräfte zu reduciren, „welche zwar als von außen wirkend gedacht werden“, doch ähnlich ſind den Grundkräften der Anziehung und Abſtoßung in der dynamiſchen Naturlehre von Boscowich und Kant. Die kosmiſchen Anſichten des Nolaners ſind rein metaphyſiſch; ſie ſuchen nicht die Urſachen der ſinnlichen Erſcheinungen in der Materie ſelbſt, ſondern berühren „die Unendlichkeit des mit ſelbſtleuchtenden Welten gefüllten Raumes, die Beſeeltheit dieſer Welten, die Beziehungen der höchſten Intelligenz, Gottes, zu dem Univerſum.“ Mit geringem mathematiſchen Wiſſen ausgerüſtet, war Giordano Bruno doch bis zu ſeinem ſurchtbaren Martertode[29] ein enthuſiaſtiſcher Bewunderer von Copernicus, Tycho und Kepler. Zeitgenoſſe des Galilei, erlebte er nicht die Erfindung des Fernrohrs von Hans Lippershey und Zacharias Janſen, und alſo auch nicht die Entdeckung der „kleinen Jupiterswelt", der Venus-Phaſen und der Nebelflecke. Mit kühner Zuverſicht auf das, was er nennt lume interno, ragione naturale, altezza dell' intelleto, überließ er ſich glücklichen Ahndungen über die Bewegung der Fixſterne, die planetenartige Natur der Cometen und die von der Kugelform abweichende Geſtalt der Erde.[30] Auch das griechiſche Alterthum iſt voll von ſolchen uranologiſchen Verheißungen, die ſpäter erfüllt wurden.

In der Gedankenentwickelung über kosmiſche Verhältniſſe, deren Hauptformen und Hauptepochen hier aufgezählt werden, war Kepler, volle 78 Jahre vor dem Erſcheinen von Newton's unſterblichem Werke der **Principia philosophiae naturalis**, einer mathematiſchen Anwendung der Gravitations-Lehre am nächſten. Wenn der Eklektiker Simplicius bloß im allgemeinen den Grundſatz ausſprach, „das Nicht-Herabfallen der himmliſchen Körper werde dadurch bewirkt, daß der Umſchwung (die Centrifugalkraft) die Oberhand habe über die eigene Fallkraft, den Zug nach unten"; wenn Joannes Philoponus, ein Schüler des Ammonius Hermeä, die Bewegung der Weltkörper „einem primitiven Stoße und dem fortgeſetzten Streben zum Falle" zuſchrieb; wenn, wie wir ſchon früher bemerkt, Copernicus nur den allgemeinen Begriff der Gravitation, wie ſie in der Sonne als dem Centrum der Planetenwelt, in der Erde und dem Monde wirke, mit den denkwürdigen Worten bezeichnet: gravitatem non aliud esse quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam a divina providentia opificis universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant, in formam globi coëuntes: ſo finden wir bei Kepler in der Einleitung zu dem Buche de **Stella Martis**[31] zuerſt numeriſche Angaben von den Anziehungskräften, welche nach Verhältniß ihrer Maſſen Erde und Mond gegen einander ausüben. Er führt beſtimmt Ebbe und Fluth[32] als einen Beweis an, daß die anziehende Kraft des Mondes (virtus tractoria) ſich bis zur Erde erſtrecke; ja daß dieſe Kraft, „ähnlich der, welche der Magnet auf das Eiſen ausübt", die Erde des Waſſers berauben würde, wenn dieſe aufhörte daſſelbe anzuziehen. Leider gab der große Mann zehn Jahre ſpäter, 1619, vielleicht aus Nachgiebigkeit gegen Galilei, welcher Ebbe und Fluth der Rotation der Erde zuſchrieb, die richtige Erklärung auf, um in der **Harmonice Mundi** den Erdkörper als ein lebendiges Unthier zu ſchildern, deſſen wallfiſchartige Reſpiration, in periodiſchem, von der Sonnenzeit abhängigen Schlaf und Erwachen, das Anſchwellen und Sinken des Oceans verurſacht. Bei dem mathematiſchen, ſchon von Laplace anerkannten Tiefſinne, welcher aus einer von Kepler's Schriften hervorleuchtet[33], iſt zu bedauern, daß der Entdecker von den drei großen Geſetzen aller planetariſchen Bewegung nicht auf dem Wege fortgeſchritten iſt, zu welchem ihn ſeine Anſichten über die Maſſen-Anziehung der Weltkörper geleitet hatten.

Mit einer größeren Mannigfaltigkeit von Naturkenntniſſen als Kepler begabt und Gründer vieler Theile einer mathematiſchen Phyſik, unternahm Descartes in einem Werke, das er **Traité du Monde**, auch **Summa Philosophiae** nannte, die ganze Welt der Erſcheinungen, die himmliſche Sphäre und alles, was er von der belebten und unbelebten irdiſchen Natur wußte, zu umfaſſen. Der Organismus der Thiere, beſonders der des Menſchen, für welchen er eilf Jahre lang[34] ſehr ernſte anatomiſche Studien gemacht, ſollte das Werk beſchließen. In der Correſpondenz mit dem Pater Merſenne findet man häufige Klagen über das langſame Fortſchreiten der Arbeit und über die Schwierigkeit ſo viele Materien an einander zu reihen. Der Kosmos, den Descartes immer ſeine Welt (son Monde) nannte, ſollte endlich am Schluſſe des Jahres 1633 dem Druck übergeben werden, als das Gerücht von der Verurtheilung Galilei's in der Inquiſition zu Rom, welches erſt vier Monate ſpäter, im October 1633, durch Gaſſendi und Bouillaud verbreitet wurde, alles rückgängig machte und die Nachwelt eines großen, mit ſo viel Mühe und Sorgfalt vollendeten Werkes beraubte. Die Motive der Nicht-Herausgabe des Kosmos waren Liebe zu friedlicher Ruhe im einſamen Aufenthalte zu Deventer, wie die fromme Beſorgniß unehrerbietig gegen die Decrete des heiligen Stuhles wider die planetariſche Bewegung der Erde zu ſein.[35] Erſt 1664, alſo vierzehn Jahre nach dem Tode des Philoſophen, wurden einige Fragmente unter dem ſonderbaren Titel: Le Monde ou Traité de la Lumière gedruckt.[36] Die drei Capitel, welche vom Lichte handeln, bilden doch kaum ein Viertel des Ganzen. Dagegen wurden die Abſchnitte, welche urſprünglich zu dem Kosmos des Descartes gehörten und Betrachtungen über die Bewegung und Sonnenferne der Planeten, über den Erdmagnetismus, die Ebbe und Fluth, das Erdbeben und die Vulkane enthalten, in den dritten und vierten Theil des berühmten Werkes Principes de la Philosophie verſetzt.

Der Kosmotheoros von Huygens, der erſt nach ſeinem Tode erſchienen iſt, verdient, trotz ſeines bedeutungsvollen Namens, in dieſer Aufzählung kosmologiſcher Verſuche kaum genannt zu werden. Es ſind Träume und Ahndungen eines großen Mannes über die Pflanzen- und Thierwelt auf den fernſten Weltkörpern, beſonders über die dort abgeänderte Geſtalt des Menſchengeſchlechts. Man glaubt Kepler's Somnium astronomicum oder Kircher's ecſtatiſche Reiſe zu leſen. Da Huygens ſchon, ganz wie die Aſtronomen unſerer Zeit, dem Monde alles Waſſer[37] und alle Luft verſagte, ſo iſt er über die Exiſtenz des Mondmenſchen noch verlegener als über die Bewohner der „dunſt- und wolkenreichen“ ferneren Planeten.

Dem unſterblichen Verfaſſer des Werkes Philosophiae Naturalis Principia mathematica gelang es den ganzen uranologiſchen Theil des Kosmos durch die Annahme einer einigen alles beherrſchenden Grundkraft der Bewegung in dem Cauſalzuſammenhange ſeiner Erſcheinungen zu erfaſſen. Newton zuerſt hat die phyſiſche Aſtronomie zu der Löſung eines großen Problems der Mechanik, zu einer mathematiſchen Wiſſenſchaft erhoben. Die Quantität der Materie in jeglichem Weltkörper giebt das Maaß ſeiner anziehenden Kraft: einer Kraft, die in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung wirkt und die Größe der Störungen beſtimmt, welche nicht bloß die Planeten, ſondern alle Geſtirne der Himmelsräume auf einander ausüben. Aber das newtoniſche, durch Einfachheit und Allgemeinheit ſo bewundernswürdige Theorem der Gravitation iſt in ſeiner kosmiſchen Anwendung nicht auf die uranologiſche Sphäre beſchränkt, es beherrſcht auch die telluriſchen Erſcheinungen in zum Theil noch unerforſchten Richtungen; es giebt den Schlüſſel zu periodiſchen Bewegungen im Ocean und in der Atmoſphäre[38], zu der Löſung von Problemen der Capillarität, der Endosmoſe, vieler chemiſcher, electromagnetiſcher und organiſcher Proceſſe. Newton[39] ſelbſt unterſchied ſchon die Maſſen-Anziehung, wie ſie ſich in den Bewegungen aller Weltkörper und in den Phänomenen der Ebbe und Fluth äußert, von der Molecular-Anziehung, die in unendlich kleiner Entfernung und bei der innigſten Berührung wirkſam wird.

Auf dieſe Weiſe zeigt ſich unter allen Verſuchen, das Veränderliche in der Sinnenwelt auf ein einziges Grundprincip zurückzuführen, die Lehre von der Gravitation als der umfaſſendſte und kosmiſch vielverheißendſte. Allerdings laſſen ſich, trotz der glänzenden Fortſchritte, welche in neueren Zeiten in der Stöchiometrie (in der Rechenkunſt mit chemiſchen Elementen und in den Volum-Verhältniſſen der gemengten Gas-Arten) gemacht ſind, noch nicht alle phyſikaliſchen Theorien der Stofflehre auf mathematiſch beſtimmbare Erklärungsgründe zurückführen. Empiriſche Geſetze ſind aufgefunden, und nach den weitverbreiteten Anſichten der Atomiſtik oder Corpuſcular-Philoſophie iſt manches der Mathematik zugänglicher geworden; aber bei der grenzenloſen Heterogeneität der Stoffe und den mannigfaltigen Aggregations-Zuſtänden der ſogenannten Maſſentheilchen ſind die Beweiſe jener empiriſchen Geſetze noch keinesweges aus der Theorie der Contact-Anziehung mit der Gewißheit zu entwickeln, welche die Begründung von Kepler's drei großen empiriſchen Geſetzen aus der Theorie der Maſſen-Anziehung oder Gravitation darbietet.

Zu derſelben Zeit aber, in der Newton ſchon erkannt hatte, daß alle Bewegungen der Weltkörper Folgen einer und derſelben Kraft ſeien, hielt er die Gravitation ſelbſt nicht, wie Kant, für eine Grundkraft der Materie [40]; ſondern entweder für abgeleitet von einer, ihm noch unbekannten, höheren Kraft, oder für Folge eines „Umſchwunges des Aethers, welcher den Weltraum erfüllt, und in den Zwiſchenräumen der Maſſentheilchen dünner iſt, nach außen aber an Dichtigkeit zunimmt.“ Die letztere Anſicht iſt umſtändlich in einem Briefe an Robert Boyle [41] (vom 28 Febr. 1678) entwickelt, welcher mit den Worten endigt: „ich ſuche in dem Aether die Urſach der Gravitation“. Acht Jahre ſpäter, wie man aus einem Schreiben an Halley erſieht, gab Newton dieſe Hypotheſe des dünneren und dichteren Aethers gänzlich auf. [42] Beſonders auffallend iſt es, daß er neun Jahre vor ſeinem Tode, 1717, in der ſo überaus kurzen Vorrede zu der zweiten Auflage ſeiner Optik es für nöthig hielt beſtimmt zu erklären, daß er die Gravitation keinesweges für eine Grundkraft der Materie (essential property of bodies) halte [43]: während Gilbert ſchon 1600 den Magnetismus für eine aller Materie inwohnende Kraft anſah. So ſchwankend war der tiefſinnigſte, immer der Erfahrung zugewandte Denker, Newton ſelbſt, über die „letzte mechaniſche Urſach“ aller Bewegung.

Es iſt allerdings eine glänzende, des menſchlichen Geiſtes würdige Aufgabe, die ganze Naturlehre von den Geſetzen der Schwere an bis zu dem Bildungstriebe in den belebten Körpern als ein organiſches Ganzes aufzuſtellen; aber der unvollkommene Zuſtand ſo vieler Theile unſeres Naturwiſſens ſetzt der Löſung jener Aufgabe unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Die Unvollendbarkeit aller Empirie, die Unbegrenztheit der Beobachtungsſphäre macht die *Aufgabe*, das Veränderliche der Materie aus den Kräften der Materie ſelbſt zu erklären, zu einer *unbeſtimmten*. Das Wahrgenommene erſchöpft bei weitem nicht das Wahrnehmbare. Wenn wir, um nur an die Fortſchritte der uns näheren Zeit zu erinnern, das unvollkommene Naturwiſſen von Gilbert, Robert Boyle und Hales mit dem jetzigen vergleichen, wir dazu der mit jedem Jahrzehend zunehmenden Schnelligkeit des Fortſchrittes gedenken; ſo erfaſſen wir die periodiſchen, endloſen Umwandelungen, welche allen phyſikaliſchen Wiſſenſchaften noch bevorſtehen. Neue Stoffe und neue Kräfte werden entdeckt werden. Wenn auch viele Naturproceſſe, wie die des Lichts, der Wärme und des Electro-Magnetismus, auf Bewegung (Schwingungen) reducirt, einer mathematiſchen Gedankenentwickelung zugänglich geworden ſind; ſo bleiben übrig die oft erwähnten, vielleicht unbezwingbaren Aufgaben von der Urſach chemiſcher Stoffverſchiedenheit, wie von der ſcheinbar allen Geſetzen entzogenen Reihung in der Größe, der Dichtigkeit, Achſenſtellung und Bahn-Excentricität der Planeten, in der Zahl und dem Abſtande ihrer Satelliten, in der Geſtalt der Continente und der Stellung ihrer höchſten Bergketten. Die hier beiſpielsweiſe genannten räumlichen Verhältniſſe können bisher nur als etwas thatſächlich in der Natur Daſeiendes betrachtet werden. Sind die Urſachen und die Verkettung dieſer Verhältniſſe noch nicht ergründet, ſo nenne ich ſie darum aber nicht zufällig. Sie ſind das Reſultat von *Begebenheiten* in den Himmelsräumen bei Bildung unſeres Planetenſyſtems, von geognoſtiſchen Vorgängen bei der Erhebung der äußerſten Erdſchichten als Continente und Gebirgsketten. Unſere Kenntniß von der Urzeit der phyſikaliſchen Weltgeſchichte reicht nicht hoch genug hinauf, um das jetzt Daſeiende als etwas Werdendes zu ſchildern.[44]

Wo demnach der Cauſalzuſammenhang der Erſcheinungen noch nicht hat vollſtändig erkannt werden können, iſt die Lehre vom Kosmos oder die phyſiſche Weltbeſchreibung nicht eine abgeſonderte Diſciplin aus dem Gebiet der Naturwiſſenſchaften. Sie umfaßt vielmehr dieſes ganze Gebiet, die Phänomene beider Sphären, der himmliſchen und der telluriſchen; aber ſie umfaßt ſie unter dem einigen Geſichtspunkte des Strebens nach der Erkenntniß eines Weltganzen.[45] Wie „bei der Darſtellung des Geſchehenen in der moraliſchen und politiſchen Sphäre der Geſchichtsforſcher[46] nach menſchlicher Anſicht den Plan der Weltregierung nicht unmittelbar erſpähen, ſondern nur an den Ideen erahnden kann, durch die ſie ſich offenbaren“; ſo durchdringt auch den Naturforſcher bei der Darſtellung der kosmiſchen Verhältniſſe ein inniges Bewußtſein, daß die Zahl der welttreibenden, der geſtaltenden und ſchaffenden Kräfte keineswegs durch das erſchöpft iſt, was ſich bisher aus der unmittelbaren Beobachtung und Zergliederung der Erſcheinungen ergeben hat.

Anmerkungen.

[1] (S. 4.) Kosmos Bd. I. S. 56—59 und 141.

[2] (S. 6.) A. a. O. Bd. I. S. 6—8, Bd. II. S. 10—12 und 92.

[3] (S. 6.) A. a. O. Bd. II. S. 26—31 und 44—49.

[4] (S. 7.) A. a. O. Bd. I. S. 383—386, Bd. II. S. 141—144.

[5] (S. 7.) M. von Olfers, Ueberreſte vorweltlicher Rieſenthiere in Beziehung auf oſtaſiatiſche Sagen, in den Abh. der Berl. Akad. 1839 S. 51. Ueber die Meinung des Empedocles von der Urſach des Unterganges der älteſten Thierformen ſ. Hegel's Geſchichte der Philoſophie Bd. II. S. 344.

[6] (S. 7.) Vergl. über den Weltbaum Yggdraſil und den rauſchenden (tobenden) Keſſelbrunnen Hvergelmir die Deutſche Mythologie von Jacob Grimm 1844 S. 530 und 756, wie Mallet, Northern Antiquities 1847 p. 410, 489 und 492.

[7] (S. 9.) Kosmos Bd. I. S. 30—33 und 62—70.

[8] (S. 10.) A. a. O. Bd. II. S. 434.

[9] (S. 10.) In den einleitenden Betrachtungen zum Kosmos Bd. I. S. 32 hätte nicht im allgemeinen geſagt werden ſollen, „daß in den Erfahrungswiſſenſchaften die Auffindung von Geſetzen als das letzte Ziel menſchlicher Forſchung erſcheine". Die Beſchränkung: „in vielen Gruppen der Erſcheinungen" wäre nothwendig geweſen. Die Vorſicht, mit welcher ich mich im zweiten Bande (S. 351 und 394) über das Verhältniß von Newton zu Kepler ausgedrückt habe, kann, glaube ich, keinen Zweifel darüber laſſen, daß ich das Auffinden von Naturgeſetzen und ihre Deutung, d. h. die Erklärung der Phänomene, nicht mit einander verwechsle. Ich ſage von Kepler: „Eine reiche Fülle genauer Beobachtungen, von Tycho de Brahe geliefert, begründete die Entdeckung der ewigen Geſetze planetariſcher Bewegung, die Kepler's Namen einen unſterblichen Ruhm bereiteten und, von Newton gedeutet, theoretiſch als nothwendig erwieſen, in das Lichtreich des Gedankens (eines denkenden Erkennens der Natur) übertragen wurden"; von Newton: „Wir endigen mit der Erdgeſtaltung, wie ſie aus theoretiſchen

Schlüſſen erkannt worden iſt. Newton erhob ſich zu der Erklarung des Weltſyſtems, da es ihm glückte die Kraft zu finden, von deren Wirkung die Kepler'ſchen Geſetze die nothwendige Folge ſind." Vergl. über dieſen Gegenſtand (on laws and causes) die vortrefflichen Bemerkungen in Sir John Herſchel's Address for the fifteenth meeting of the Brit. Assoc. at Cambridge 1845 p. XLII, und Edinb. Rev. Vol. 87. 1848 p. 180—183.

[10] (S. 11.) In der denkwürdigen Stelle (Metaph. XII, 8 pag. 1074 Bekker), in welcher Ariſtoteles von „den Trümmern einer früher einmal gefundenen und dann wieder verlorenen Weisheit" ſpricht, heißt es ſehr bedeutungsvoll und frei von der Verehrung der Naturkräfte und menſchenähnlicher Götter: „vieles iſt mythiſch hinzugefügt, zur Ueberredung der Menge, wie auch der Geſetze und anderer nützlicher Zwecke wegen."

[11] (S. 11.) Die wichtige Verſchiedenheit dieſer naturphiloſophiſchen Richtungen, τρόποι, iſt klar angedeutet in Ariſtot. Phys. Auscult. I, 4 pag. 187 Bekk. (Vergl. Brandis im Rhein. Muſeum für Philologie Jahrg. III. S. 105.)

[12] (S. 12.) Kosmos Bd. I. S. 139 und 405 Note 59, Bd. II. S. 348 und 501 Note 27. Eine merkwürdige Stelle des Simplicius p 491ᵇ ſetzt die Centripetalkraft deutlichſt dem Umſchwunge, der Centrifugalkraft, entgegen. Sie gedenkt des „Nicht-Herabfallens der himmliſchen Körper, wenn der Umſchwung die Oberhand hat über die eigene Fallkraft, den Zug nach unten". Deshalb wird bei Plutarch de facie in orbe Lunae p. 923 der nicht zur Erde fallende Mond mit „dem Stein in der Schleuder" verglichen. Ueber die eigentliche Bedeutung der περιχώρησις des Anaxagoras vergl. Schaubach in Anaxag. Clazom. Fragm. 1827 p. 107—109.

[13] (S. 12.) Schaubach a. a. O. p. 151—156 und 185—189. Für von dem Geiſte, νοῦς, beſeelt werden auch die Pflanzen gehalten; Ariſtot. de Plant. I, 1 p. 815 Bekk.

[14] (S. 13.) Vergl. über dieſen Theil der mathematiſchen Phyſik des Plato: Böckh de platonico syst. caelestium globorum 1810 et 1811; Martin, Études sur le Timée T. II. p. 234—242 und Brandis in der Geſchichte der Griechiſch-Römiſchen Philoſophie Th. II. Abth. 1. 1844 S. 375.

[15] (S. 13.) Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 4. Vergl. Gruppe über die Fragmente des Archytas 1840 S. 33.

[16] (S. 13.) Ariſtot. Polit. VII, 4 p. 1326 und Metaph. XII, 7 pag. 1072, 10 Bekk. und XII, 10 pag. 1074, 5. Das Pſeudo-Ariſtoteliſche Buch de Mundo, welches Oſann dem Chryſippus zuſchreibt (Kosmos Bd. II. S. 14 und 106), enthält ebenfalls (cap. 6 pag. 397) eine ſehr beredte Stelle über den Weltordner und Welterhalter.

[17] (S. 13.) Die Beweisſtellen ſind geſammelt in Ritter, Geſch. der Philoſophie Th. III. S. 185 – 191.

[18] (S. 13.) Vergl. Ariſtot. de anima II, 7 pag. 419. In dieſer Stelle iſt die Analogie mit dem Schalle auf das deutlichſte ausgedrückt; aber in anderen Schriften hat Ariſtoteles ſeine Theorie des Sehens mannigfach modificirt. So heißt es de Insomniis cap. 2 p. 459 Bekker: „Es iſt offenbar, daß das Sehen, wie ein Leiden, ſo auch eine Thätigkeit iſt, und daß das Geſicht nicht allein von der Luft (dem Mittel) etwas erleidet, ſondern auch in das Mittel einwirkt.“ Zum Beweiſe wird angeführt, daß ein neuer, ſehr reiner Metallſpiegel unter gewiſſen Umſtänden, durch den darauf geworfenen Blick einer Frau, ſchwer zu vertilgende Nebelflecken erhält. (Vergl. damit Martin, Études sur le Timée de Platon T. II. p. 159—163.)

[19] (S. 14.) Ariſtot. de partibus anim. lib. IV cap. 5 pag. 681 lin. 12 Bekker.

[20] (S. 14.) Ariſtot. Hist. Anim. lib. IX cap. 1 pag. 588 lin. 10—24 Bekker. Wenn im Thierreiche unter den Repräſentanten der vier Elemente auf unſerer Erde einige fehlen, z. B. die, welche das Element des reinſten Feuers darſtellen, ſo können vielleicht dieſe Mittelſtufen im Monde vorkommen (Bieſe, die Phil. des Ariſtoteles Bd. II. S. 186). Sonderbar genug, daß der Stagirite in einem anderen Planeten ſucht, was wir als Mittelglieder der Kette in den untergegangenen Formen von Thier- und Pflanzenarten finden!

[21] (S. 14.) Ariſtot. Metaph. lib. XIII cap. 3 pag. 1090 lin. 20 Bekker.

[22] (S. 15.) Die ἀντιπερίστασις des Ariſtoteles ſpielt beſonders eine große Rolle in allen Erklärungen meteorologiſcher Proceſſe; ſo in den Werken: de generatione et interitu lib. II

cap. 3 p. 330, den Meteorologicis lib. I cap. 12 und lib. III cap. 3 p. 372, und den Problemen (lib. XIV cap. 3, lib. VIII no. 9 p. 888 und lib. XIV no. 3 p. 909), die wenigſtens nach ariſtoteliſchen Grundſätzen abgefaßt ſind. In der alten Polaritäts-Hypotheſe κατ' ἀντιπερίστασιν ziehen ſich aber gleichartige Zuſtände an und ungleichartige (+ und —) ſtoßen ſich entgegengeſetzt ab (vergl. Ideler, Meteorol. veterum Graec. et Rom. 1832 p. 10). Die entgegengeſetzten Zuſtände, ſtatt ſich bindend zu vernichten, erhöhen vielmehr die Spannung. Das ψυχρὸν ſteigert das θερμόν: ſo wie umgekehrt „die umgebende Wärme bei der Hagelbildung, indem das Gewölk ſich in wärmere Luftſchichten ſenkt, den kalten Körper noch kalter macht". Ariſtoteles erklärt durch ſeinen antiperiſtatiſchen Proceß, durch Wärme-Polarität, was die neuere Phyſik durch Leitung, Strahlung, Verdampfung, Veränderung der Wärme-Capacität zu erklären weiß. S. die ſcharfſinnigen Betrachtungen von Paul Erman in den Abhandl. der Berliner Akademie auf das J. 1825 S. 128.

[23] (S. 15.) „Durch die Bewegung der Himmelsſphäre wird alles Veränderliche in den Naturkörpern, werden alle irdiſche Erſcheinungen hervorgerufen." Ariſtot. Meteor. I, 2 p. 339 und de gener. et corrupt. II, 10 p. 336.

[24] (S. 15.) Ariſtot. de Coelo lib. I cap. 9 pag. 279, lib. II cap. 3 pag. 286, lib. II cap. 13 pag. 292 Bekker (vergl. Bieſe Bd. I. S. 352—357).

[25] (S. 16.) Ariſtot. phys. auscult. lib. II cap. 8 pag. 199, de anima lib. III cap. 12 pag. 434, de Animal. general. lib. V cap. 1 pag. 778 Bekker.

[26] (S. 16.) Ariſtot. Meteor. XII, 8 p. 1074, zu welcher Stelle eine denkwürdige Erläuterung im Commentar des Alexander Aphrodiſienſis enthalten iſt. Die Geſtirne ſind nicht ſeelenloſe Körper, ſie ſind vielmehr als handelnde und lebendige Weſen zu betrachten (Ariſtot. de Coelo lib. II cap. 12 p. 292). Sie ſind das Göttlichere unter dem Erſcheinenden, τὰ θειότερα τῶν φανερῶν (Ariſtot. de Coelo lib. I cap. 9 p. 278 und lib. II cap. 1 p. 284). In der kleinen Pſeudo-Ariſtoteliſchen Schrift de Mundo, in welcher oft eine religiöſe Stimmung vorherrſcht (von der erhaltenden Allmacht Gottes cap. 6 pag. 400), wird der hohe Aether auch göttlich genannt (cap. 2 pag. 392). Was der phantaſiereiche Kepler im

Mysterium cosmographicum (cap. 20 p. 71) „bewegende Geiſter, animae motrices“, nennt, iſt die verworrene Idee einer Kraft (virtus), welche in der Sonne (anima mundi) ihren Hauptſitz hat, nach den Geſetzen des Lichts in der Entfernung abnimmt und die Planeten in elliptiſchen Bahnen umtreibt. (Vergl. Apelt, Epochen der Geſch. der Menſchheit Bd. I. S. 274.)

[27] (S. 16.) Kosmos Bd. II. S. 280—291.

[28] (S. 17.) Vergl. die ſcharfſinnige und gelehrte Bearbeitung der Werke des Philoſophen von Nola in der Schrift: Jordano Bruno par Christian Bartholmèss T. II. 1847 p. 129, 149 und 201.

[29] (S. 18.) Verbrannt zu Rom am 17 Februar 1600, nach der Sentenz: ut quam clementissime et citra sanguinis effusionem puniretur. Bruno war 6 Jahre unter den Bleidächern in Venedig, zwei Jahre in der Inquiſition zu Rom gefangen geweſen. Als das Todesurtheil ihm verkündigt ward, ſagte der nichtgebeugte Mann die ſchönen, muthigen Worte: majori forsitan cum timore sententiam in me fertis quam ego accipiam. Aus Italien flüchtig (1580), lehrte er in Genf, in Lyon, Toulouſe, Paris, Oxford, Marburg, Wittenberg (das er Deutſchlands Athen nennt), Prag, Helmſtedt, wo er 1589 die wiſſenſchaftliche Ausbildung des Herzogs Heinrich Julius von Braunſchweig-Wolfenbüttel vollendete (Bartholmèß T. I. p. 167—178), und ſeit 1592 in Padua.

[30] (S. 18.) Bartholmèß T. II. p. 219, 232 und 370. Ueber die große Himmelsbegebenheit des plötzlich (1572) in der Caſſiopea auflodernden neuen Sternes hat Bruno die einzelnen Beobachtungen ſorgfältig zuſammengeſtellt. Seine naturphiloſophiſchen Beziehungen zu zweien ſeiner calabreſiſchen Landsleute, Bernardino Teleſio und Thomas Campanella, wie zu dem platoniſirenden Cardinal Nicolaus Krebs aus Cuſa (ſ. Kosmos Bd. II. S. 503) ſind in neueren Zeiten vielfach geprüft worden.

[31] (S. 19.) »Si duo lapides in aliquo loco Mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magneticorum corporum coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comparatione. Si luna et terra non retinerentur vi animali (!) aut alia aliqua aequipollente, quaelibet in suo circuitu, Terra adscenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram

quinquaginta tribus circiter partibus intervalli; ibi jungerentur, posito tamen quod substantia utriusque sit unius et ejusdem densitatis.« Kepler, Astronomia nova, seu Physica coelestis de Motibus Stellae Martis 1609 Introd. fol. V. Ueber die älteren Anſichten von der Gravitation ſ. Kosmos Bd. II. S. 348, 501 und 502.

[32] (S. 19.) »Si Terra cessaret attrahere ad se aquas suas, aquae marinae omnes elevarentur et in corpus Lunae influerent. Orbis virtutis tractoriae, quae est in Luna, porrigitur usque ad terras, et prolectat aquas quacunque in verticem loci incidit sub Zonam torridam, quippe in occursum suum quacunque in verticem loci incidit, insensibiliter in maribus inclusis, sensibiliter ibi ubi sunt latissimi alvei Oceani propinqui, aquisque spaciosa reciprocationis libertas.« (Kepler l. c.) »Undas a Luna trahi ut ferrum a Magnete....« Kepleri Harmonices Mundi libri quinque 1619 lib. IV cap. 7 p. 162. Dieſelbe Schrift, welche ſo viel herrliches darbietet, ja die Begründung des wichtigen dritten Geſetzes (nach dem die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten ſich verhalten wie die Würfel der mittleren Entfernungen), wird durch die muthwilligſten Phantaſieſpiele über die Reſpiration, die Nahrung und die Wärme des Erdthieres, über des Thieres Seele, ſein Gedächtniß (memoria animae Terrae), ja ſeine ſchaffende Einbildungskraft (animae Telluris imaginatio) verunſtaltet. Der große Mann hielt ſo feſt an dieſen Träumereien, daß er mit dem myſtiſchen Verfaſſer des Macrocosmos. Robert Fludd aus Oxford (der an der Erfindung des Thermometers Theil haben ſoll), über das Prioritätsrecht der Anſichten vom Erdthiere ernſthaft haderte (Harm. Mundi p. 252). — Maſſen-Anziehung wird in Kepler's Schriften oft mit magnetiſcher Anziehung verwechſelt. »Corpus Solis esse magneticum. Virtutem, quae Planetas movet, residere in corpore Solis.« (Stella Martis Pars III cap. 32 und 34.) Jedem Planeten wurde eine Magnet-Achſe zugeſchrieben, welche ſtets nach einer und derſelben Weltgegend gerichtet iſt. (Apelt, Joh. Keppler's aſtron. Weltanſicht 1849 S. 73.)

[33] (S. 19.) Vergl. Kosmos Bd. II. S. 364 und 512 Anm. 55.

[34] (S. 20.) La Vie de Mr. Des-Cartes (par Baillet) 1691 P. I. p. 197 und Oeuvres de Descartes publiées par Victor Cousin T. I. 1824 p. 101.

---

[35] (S. 20.) Lettres de Descartes au P. Mersenne du 19 Nov. 1633 et du 5 Janvier 1634 (Baillet P. I. p. 244—247).

[36] (S. 20.) Die lateiniſche Ueberſetzung führt den Titel: Mundus sive Dissertatio de Lumine ut et de aliis Sensuum Objectis primariis. S. R. Descartes, Opuscula posthuma physica et mathematica Amst. 1704.

[37] (S. 21.) »Lunam aquis carere et aëre: Marium similitudinem in Luna nullam reperio. Nam regiones planas quae montosis multo obscuriores sunt, quasque vulgo pro maribus haberi video et oceanorum nominibus insigniri, in his ipsis, longiore telescopio inspectis, cavitates exiguas inesse comperio rotundas, umbris intus cadentibus; quod maris superficiei convenire nequit: tum ipsi campi illi latiores non prorsus aequabilem superficiem praeferunt, cum diligentius eas intuemur. Quodcirca maria esse non possunt, sed materia constare debent minus candicante, quam quae est partibus asperioribus, in quibus rursus quaedam viridiori lumine caeteras praecellunt.« Hugenii Cosmotheoros ed. alt. 1699 lib. II p. 114. Auf dem Jupiter vermuthet aber Huygens viel Sturm und Regen, denn: ventorum flatus ex illa nubium Jovialium mutabili facie cognoscitur (lib. I p. 69). Die Träume von Huygens über die Bewohner ferner Planeten, eines ſtrengen Mathematikers eben nicht würdig, ſind leider von Immanuel Kant in ſeinem vortrefflichen Werke: Allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels 1755 (S. 173—192) erneuert worden.

[38] (S. 22.) Laplace (des oscillations de l'atmosphère, du flux solaire et lunaire) in der Mécanique céleste livre IV und in der Exposition du Syst. du Monde 1824 p. 291—296.

[39] (S. 22.) Adjicere jam licet de spiritu quodam subtilissimo corpora crassa pervadente et in iisdem latente, cujus vi et actionibus particulae corporum ad *minimas distantias* se mutuo *attrahunt* et contiguae factae cohaerent. Newton, Principia Phil. nat. (ed. Le Seur et Jacquier 1760) Schol. gen. T. III. p. 676. Vergl. auch Newton, Opticks (ed. 1718) Query 31 p. 305 und 353, 367 und 372. (Laplace, Syst. du Monde p. 384; Koſmos Bd. I. S. 56 und 74.)

[40] (S. 23.) Hactenus phaenomena caelorum et maris nostri per vim gravitatis exposui, sed causam gravitatis nondum assignavi. Oritur utique haec vis a causa aliqua, quae penetrat ad

usque centra solis et planetarum, sine virtutis diminutione; quaeque agit non pro quantitate superficierum particularum, in quas agit (ut solent causae mechanicae), sed pro quantitate materiae solidae. — Rationem harum gravitatis proprietatum ex phaenomenis nondum potui deducere et hypotheses non fingo. Satis est quod gravitas revera existat et agat secundum leges a nobis expositas. Newton, Principia Phil. nat. p. 676. — To tell us that every species of things is endow'd with an occult specifick quality by which it acts and produces manifest effects, is to tell us nothing: but to derive two or three general principles of motion from phaenomena, and afterwards to tell us how the properties and actions of all corporeal things follow from those manifest principles, would be a very great step in Philosophy, though the causes of those principles were not yet discovered: and therefore I scruple not to propose the principles of motion and leave their causes to be found out. Newton, Opticks p. 377. Früher, Query 31 p. 351, heißt es: Bodies act one upon another by the attraction of gravity, magnetism and electricity, and it is not improbable that there may be more attractive powers than these. How these attractions may be performed, I do not here consider. What I call attraction, may be performed by *impulse* or by some other means unknown to me. I use that word here to signify only in general any force by which bodies tend towards one another, whatsoever be the cause.

[41] (S. 23.) I suppose the rarer aether within bodies and the denser without them. Operum Newtoni Tomus IV. (ed. 1782 Sam. Horsley) p. 386, mit Anwendung auf die Erklärung der von Grimaldi entdeckten Diffraction oder Lichtbeugung. Am Schluſſe des Briefes von Newton an Robert Boyle vom Febr. 1678 p. 394 heißt es: I shall set down one conjecture more which came into my mind: it is about the cause of gravity....... Auch die Correſpondenz mit Oldenburg vom December 1675 beweiſt, daß der große Mann damals den Aether-Hypotheſen nicht abgeneigt war. Nach dieſen ſollte der Stoß des materiellen Lichtes den Aether in Schwingung ſetzen; die Schwingungen des Aethers allein, welcher Verwandtſchaft mit einem Nerven-Fluidum hat, erzeugten nicht das Licht. S. über den Streit mit Hooke Horsley T. IV. p. 378—380.

[42] (S. 23.) Brewſter, Life of Sir Isaac Newton p. 303—305.

[43] (S. 23.) Die Erklärung not to take gravity for an essential property of bodies, welche Newton im Second Advertisement giebt, contraſtirt mit den Attractions- und Repulſions-Kräften, welche er allen Maſſentheilchen (molécules) zuſchreibt, um nach der Emiſſions-Theorie die Phänomene der Brechung und Zurückwerfung der Lichtſtrahlen von ſpiegelnden Flächen „vor der wirklichen Berührung" zu erklären. (Newton, Opticks Book II Prop. 8 p. 241 und Brewſter a. a. O. p. 301.) Nach Kant (ſ. die Metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft 1800 S. 28) kann die Exiſtenz der Materie nicht gedacht werden ohne dieſe Krafte der Anziehung und Abſtoßung. Alle phyſiſchen Erſcheinungen ſind deshalb nach ihm wie nach dem früheren Goodwin Knight (Philos. Transact. 1748 p. 264) auf den Conflict der zwei Grundkrafte zurückzuführen. In den atomiſtiſchen Syſtemen, die Kant's dynamiſchen Anſichten diametral entgegengeſetzt ſind, wurde nach einer Annahme, welche beſonders durch Lavoiſier ſich weit verbreitete, die Anziehungskraft den discreten ſtarren Grundkörperchen (molécules), aus denen alle Körper beſtehen ſollen; die Abſtoßungskraft aber den Wärmeſtoff-Atmoſphären, welche die Grundkörperchen umgeben, zugeſchrieben. In dieſer Hypotheſe, welche den ſogenannten Wärmeſtoff als eine ſtetig ausgedehnte Materie betrachtet, werden demnach zweierlei Materien, d. i. zweierlei Elementarſtoffe, wie in der Mythe von zwei Aether-Arten (Newton, Opt. Query 28 p. 339), angenommen. Man fragt dann, was wiederum jene Wärme-Materie ausdehnt? Betrachtungen über die Dichtigkeit der molécules in Vergleich mit der Dichtigkeit ihrer Aggregate (der ganzen Körper) leiten nach atomiſtiſchen Hypotheſen zu dem Reſultate: daß der Abſtand der Grundkörperchen von einander weit größer als ihr Durchmeſſer iſt.

[44] (S. 25.) Kosmos Bd. I. S. 98—102.

[45] (S. 25.) A. a. O. Bd. I. S. 39 und 50—56.

[46] (S. 25.) Wilhelm von Humboldt, geſammelte Werke Bd. I. S. 23.

A.

Ergebniſſe der Beobachtung

aus dem

uranologiſchen Theile der phyſiſchen Weltbeſchreibung.

Wir beginnen wieder mit den Tiefen des Weltraumes und den fernen Sporaden der Sternſchwärme, welche dem teleſcopiſchen Sehen als ſchwach aufglimmende Nebelflecke erſcheinen. Stufenweiſe ſteigen wir herab zu den um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſenden, oft zweifarbigen Doppelſternen; zu den näheren Sternſchichten, deren eine unſer Planetenſyſtem zu umſchließen ſcheint; durch dieſes Planetenſyſtem zu dem luft- und meerumfloſſenen Erdſphäroid, das wir bewohnen. Es iſt ſchon in dem Eingange des allgemeinen Naturgemäldes[1] angedeutet worden, daß dieſer Ideengang dem eigentlichen Charakter eines Werkes über den Kosmos allein angemeſſen iſt: da hier nicht, den Bedürfniſſen unmittelbarer ſinnlicher Anſchauung entſprechend, von dem heimiſchen, durch organiſche Kräfte auf ſeiner Oberfläche belebten, irdiſchen Wohnſitze begonnen und von den ſcheinbaren Bewegungen der Weltkörper zu den wirklichen übergegangen werden kann.

Das uranologiſche Gebiet, dem telluriſchen entgegengeſetzt, zerfällt bequem in zwei Abtheilungen, von denen die eine die Aſtrognoſie oder den Fixſternhimmel, die andere unſer Sonnen- und Planetenſyſtem umfaßt. Wie unvollkommen und ungenügend eine ſolche Nomenclatur, die Bezeichnung ſolcher Abtheilungen iſt, braucht hier nicht wiederholt entwickelt zu werden. Es ſind in den Naturwiſſenſchaften Namen eingeführt worden, ehe man die Verſchiedenartigkeit der Objecte und ihre ſtrengere Begrenzung hinlänglich kannte.[2] Das Wichtigſte bleibt die Verkettung der Ideen und die Anreihung, nach der die Objecte behandelt werden ſollen. Neuerungen in den Namen der Gruppen, Ablenkung vielgebrauchter Namen von ihrer bisherigen Bedeutung wirken entfremdend und zugleich Verwirrung erregend.

α. Aſtrognoſie (Fixſternhimmel).

Nichts iſt ruhend im Weltraum; auch die Fixſterne ſind es nicht: wie zuerſt Halley[3] an Sirius, Arcturus und Aldebaran darzuthun verſuchte, und die neuere Zeit unwiderſprechlich bei vielen erwieſen hat. Der helle Stern im Ochſenhüter Arcturus hat in den 2100 Jahren (ſeit Ariſtillus und Hipparch), die er beobachtet wird, um drittehalb Vollmond-Breiten ſeinen Ort verändert gegen die benachbarten ſchwächeren Sterne. Encke bemerkt, „daß der Stern μ in der Caſſiopeja um $3\frac{1}{2}$, der Stern 61 des Schwans um 6 Vollmond-Breiten von ihrer Stelle gerückt erſchienen ſein würden, wenn die alten Beobachtungen genau genug geweſen wären, um es anzuzeigen". Schlüſſe, auf Analogien gegründet, berechtigen zu der Vermuthung, daß überall fortſchreitende und auch wohl rotirende Bewegung iſt. Der Name Fixſtern leitet auf irrige Vorausſetzungen: man mag ihn in ſeiner erſten Deutung bei den Griechen auf das Eingeheftet-Sein in den kryſtallenen Himmel, oder nach ſpäterer, mehr römiſcher Deutung auf das Feſte, Ruhende beziehen. Eine dieſer Ideen mußte zu der anderen führen. Im griechiſchen Alterthum, wenigſtens hinaufreichend bis Anaximenes aus der ioniſchen Schule oder bis zu dem Pythagoreer Alcmäon, wurden alle Geſtirne eingetheilt in wandelnde (*ἄστρα πλανώμενα* oder *πλανητά*) und in nicht wandelnde, feſte Sterne (*ἀπλανεῖς ἀστέρες* oder *ἀπλανῆ ἄστρα*).[4] Neben dieſer allgemein gebrauchten Benennung der Fixſterne, welche Macrobius im Somnium Scipionis durch Sphaera aplanes latiniſirt[5], findet ſich bei Ariſtoteles mehrfach (als wolle er einen neuen terminus technicus durchführen) für Fixſterne der Name eingehefteter Geſtirne, *ἐνδεδεμένα ἄστρα*, ſtatt *ἀπλανῆ*.[6] Aus dieſer Wortform ſind entſtanden: bei Cicero sidera infixa coelo; bei Plinius stellas, quas putamus affixas; ja bei Manilius astra fixa, ganz wie unſere Fixſterne.[7] Die Idee des Eingeheftet-Seins leitete auf den Nebenbegriff der Unbeweglichkeit, des feſt an einer Stelle Bleibens; und ſo wurde das ganze Mittelalter hindurch, in lateiniſchen Ueberſetzungen, die urſprüngliche Bedeutung des Worts infixum oder affixum sidus nach und nach verdrängt, und die Idee der Unbeweglichkeit allein feſtgehalten. Den Anſtoß dazu finden wir ſchon in der ſehr rhetoriſchen Stelle des Seneca (Nat. Quaest. VII, 24) über die Möglichkeit neue Planeten zu entdecken: credis autem in hoc maximo et pulcherrimo corpore inter innumerabiles stellas, quae noctem decore vario distinguunt, quae aëra minime vacuum et inertem esse patiuntur, quinque solas esse, quibus exercere se liceat; *ceteras stare, fixum et immobilem populum?* Dies ſtille, unbewegliche Volk iſt nirgends zu finden.

Um die Hauptreſultate wirklicher Beobachtung und die Schlüſſe oder Vermuthungen, zu welchen dieſe Beobachtungen führen, bequem in Gruppen zu vertheilen, ſondere ich in der aſtrognoſtiſchen Sphäre der Weltbeſchreibung von einander ab:

1) die Betrachtungen über den Weltraum und was ihn zu erfüllen ſcheint;

2) das natürliche und teleſcopiſche Sehen, das Funkeln der Geſtirne, die Geſchwindigkeit des Lichts und die photometriſchen Verſuche über die Intenſität des Sternenlichtes;

3) die Zahl, Vertheilung und Farbe der Sterne; die Sternhaufen (Sternſchwärme) und die Milchſtraße, die mit wenigen Nebelflecken gemengt iſt;

4) die neuerſchienenen und die verſchwundenen Sterne, die periodiſch veränderlichen;

5) die eigene Bewegung der Fixſterne, die problematiſche Exiſtenz dunkeler Weltkörper, die Parallaxe und gemeſſene Entfernung einiger Fixſterne;

6) die Doppelſterne und die Zeit ihres Umlaufs um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt;

7) die Nebelflecke, welche in den Magellaniſchen Wolken mit vielen Sternhaufen vermiſcht ſind, die ſchwarzen Flecke (Kohlenſäcke) am Himmelsgewölbe.

I.

Der Weltraum, und Vermuthungen über das, was den Weltraum zwiſchen den Geſtirnen zu erfüllen ſcheint.

Man iſt geneigt die phyſiſche Weltbeſchreibung, wenn ſie von dem anhebt, was die fernſten Himmelsräume zwiſchen den geballten Weltkörpern ausfüllt und unſeren Organen unerreichbar bleibt, mit den mythiſchen Anfängen der Weltgeſchichte zu vergleichen. In der unendlichen Zeit wie im unendlichen Raume erſcheint alles in ungewiſſem, oft täuſchendem Dämmerlichte. Die Phantaſie iſt dann zwiefach angeregt, aus eigener Fülle zu ſchöpfen und den unbeſtimmten, wechſelnden Geſtalten Umriß und Dauer zu geben.[8] Ein ſolches Geſtändniß kann genügen, denke ich, um vor dem Vorwurf zu bewahren, das, was durch unmittelbare Beobachtung oder Meſſung zu einer mathematiſchen Gewißheit erhoben worden, mit dem zu vermiſchen, was auf ſehr unvollſtändige Inductionen gegründet iſt. Wilde Träume gehören in die Romantik der phyſiſchen Aſtronomie. Ein durch wiſſenſchaftliche Arbeiten geübter Sinn verweilt aber gern bei ſolchen Fragen, welche, in genauem Zuſammenhange mit dem dermaligen Zuſtande unſeres Wiſſens, wie mit den Hoffnungen, welche dieſer Zuſtand erregt, ſchon von den ausgezeichnetſten Aſtronomen unſerer Zeit einer ernſten Erörterung werth gehalten worden ſind.

Durch den Einfluß der Gravitation oder allgemeinen Schwere, durch Licht und ſtrahlende Wärme[9] ſtehen wir, wie man mit großer Wahrſcheinlichkeit annehmen kann, in

Verkehr nicht bloß mit unſerer Sonne, ſondern auch mit allen anderen leuchtenden Sonnen des Firmaments. Die wichtige Entdeckung von dem Widerſtande, welchen ein, den Weltraum füllendes Fluidum einem Cometen von fünfjähriger Umlaufszeit meßbar entgegenſetzt, hat ſich durch die genaue Uebereinſtimmung der numeriſchen Verhältniſſe vollſtändig bewährt. Auf Analogien gegründete Schlüſſe können einen Theil der weiten Kluft ausfüllen, welche die ſicheren Reſultate einer mathematiſchen Naturphiloſophie von den Ahndungen trennt, die auf die äußerſten, und darum ſehr nebeligen und öden Grenzen aller wiſſenſchaftlichen Gedankenentwickelung gerichtet ſind.

Aus der Unendlichkeit des Weltraums, die freilich von Ariſtoteles bezweifelt ward[10], folgt ſeine Unermeßlichkeit. Nur einzelne Theile ſind meßbar geworden; und die, alle unſere Faſſungskraft überſchreitenden Reſultate der Meſſung werden gern von denen zuſammengeſtellt, welche an großen Zahlen eine kindliche Freude haben, ja wohl gar wähnen durch ſtaunen- und ſchreckenerregende Bilder phyſiſcher Größe den Eindruck der Erhabenheit aſtronomiſcher Studien vorzugsweiſe zu erhöhen. Die Entfernung des 61ten Sterns des Schwans von der Sonne iſt 657000 Halbmeſſer der Erdbahn; und das Licht braucht etwas über 10 Jahre, um dieſe Entfernung zu durchlaufen, während es in 8′ 17″,78 von der Sonne zur Erde gelangt. Sir John Herſchel vermuthet nach einer ſinnreichen Combination photometriſcher Schätzungen[11], daß Sterne des großen Ringes der Milchſtraße, die er im 20füßigen Teleſcop aufglimmen ſah, wären es neu entſtandene leuchtende Weltkörper, an 2000 Jahre gebraucht haben würden, um uns den erſten Lichtſtrahl zuzuſenden. Alle Verſuche ſolche numeriſchen Verhältniſſe anſchaulich zu machen ſcheitern entweder an der Größe der Einheit, wodurch ſie gemeſſen werden ſollen, oder an der Größe der Zahl aus den Wiederholungen dieſer Einheit. Beſſel ſagte ſehr wahr[12], daß „die Entfernung, welche das Licht in einem Jahre durchläuft, nicht anſchaulicher für uns iſt als die Entfernung, die es in zehn Jahren zurücklegt. Dazu verfehlt ihren Zweck jede Bemühung eine Größe zu verſinnlichen, welche alle auf der Erde zugänglichen weit überſchreitet.“ Die unſere Faſſungskraft bedrängende Macht der Zahlen bietet ſich uns in den kleinſten Organismen des Thierlebens wie in der Milchſtraße der ſelbſtleuchtenden Sonnen dar, die wir Fixſterne nennen. Welche Maſſe von Polythalamien ſchließt nicht nach Ehrenberg eine dünne Kreideſchicht ein! Von der microſcopiſchen Galionella distans enthält ein Cubikzoll nach dieſem großen Naturforſcher in der 40 Fuß hohen Bergkuppe des Biliner Polirſchiefers 41000 Millionen Einzelthiere. Von Galionella ferruginea enthält der Cubikzoll über 1 Billion 750000 Millionen Individuen.[13] Solche Schätzungen erinnern an den Arenarius (ψαμμίτης) des Archimedes, an die Sandkörner, welche den Weltraum ausfüllen könnten! Mahnen am Sternenhimmel die Eindrücke von nicht auszuſprechenden Zahlen und räumlicher Größe, von Dauer und langen Zeitperioden den Menſchen an ſeine Kleinheit, an ſeine phyſiſche Schwäche, an das Ephemere ſeiner Exiſtenz; ſo erhebt ihn freudig und kräftigend wieder das Bewußtſein, durch Anwendung und glückliche Selbſtentwickelung der Intelligenz ſchon ſo Vieles und ſo Wichtiges von der Geſetzmäßigkeit der Natur, von der ſideriſchen Weltordnung erforſcht zu haben.

Wenn die Welträume, welche die Geſtirne von einander trennen, nicht leer[14], ſondern mit irgend einer Materie gefüllt ſind, wie nicht bloß die Fortpflanzung des Lichtes, ſondern auch eine beſondere Art ſeiner Schwächung, das auf die Umlaufszeit des Enckiſchen Cometen wirkende widerſtehende (hemmende) Mittel, und die Verdunſtung zahlreicher und mächtiger Cometenſchweife zu beweiſen ſcheinen; ſo müſſen wir aus Vorſicht gleich hier in Erinnerung bringen, daß unter den unbeſtimmten jetzt gebrauchten Benennungen: Himmelsluft, kosmiſche (nicht ſelbſtleuchtende) Materie, und Weltäther, die letztere, uns aus dem früheſten ſüd- und weſt-aſiatiſchen Alterthume überkommen, im Lauf der Jahrhunderte nicht ganz dieſelben Ideen bezeichnet hat. Bei den indiſchen Naturphiloſophen gehört der Aether (âkâ'sa) zum Fünfthum (pantschatâ); d. h. er iſt eins von den fünf Elementen: ein Fluidum unendlicher Feinheit, welches das Univerſum, das ganze Weltall, durchdringt, ſowohl der Anreger des Lebens als das Fortpflanzungsmittel des Schalles.[15] Etymologiſch bedeutet âkâ'sa nach Bopp „leuchtend, glänzend, und ſteht demnach in ſeiner Grundbedeutung dem Aether der Griechen ſo nahe, als leuchten dem brennen ſteht."

Dieſer Aether (αἰθήρ) war nach den Dogmen der ioniſchen Naturphiloſophie, nach Anaxagoras und Empedocles, von der eigentlichen, gröberen (dichteren), mit Dünſten gefüllten Luft (ἀήρ), die den Erdkreis umgiebt „und vielleicht bis zum Monde reicht", ganz verſchieden. Er war „feuriger Natur, eine reine Feuerluft, hellſtrahlend[16], von großer Feinheit (Dünne) und ewiger Heiterkeit." Mit dieſer Definition ſtimmt vollkommen die etymologiſche Ableitung von brennen (αἴθειν): die ſpäter ſonderbar genug aus Vorliebe für mechaniſche Anſichten, wegen des beſtändigen Umſchwunges und Kreislaufes, von Plato und Ariſtoteles wortſpielend in eine andere (ἀεὶ θεῖν) umgewandelt wurde.[17] Der Begriff der Feinheit und Dünne des hohen Aethers ſcheint nicht etwa Folge der Kenntniß reiner, von ſchweren Erddünſten mehr befreiter Bergluft, oder gar der mit der Höhe abnehmenden Dichte der Luftſchichten geweſen zu ſein. In ſo fern die Elemente der Alten weniger Stoffverſchiedenheiten oder gar Einfachheit (Unzerlegbarkeit) von Stoffen als Zuſtände der Materie ausdrücken, wurzelt der Begriff des hohen Aethers (der feurigen Himmelsluft) in dem erſten und normalen Gegenſatze von ſchwer und leicht, von unten und oben, von Erde und Feuer. Zwiſchen dieſen Extremen liegen zwei mittlere Elementar-Zuſtände: Waſſer, der ſchweren Erde; Luft, dem leichten Feuer näher.[18]

Der Aether des Empedocles hat als ein den Weltraum füllendes Mittel nur durch Feinheit und Dünne Analogie mit dem Aether, durch deſſen Transverſal-Schwingungen die neuere Phyſik die Fortpflanzung des Lichtes und alle Eigenſchaften deſſelben (doppelte Brechung, Polariſation, Interferenz) ſo glücklich nach rein mathematiſcher Gedankenentwickelung erklärt. In der Naturphiloſophie des Ariſtoteles wird dazu noch gelehrt, daß der ätheriſche Stoff alle lebendigen Organismen der Erde, Pflanzen und Thiere, durchdringe; daß er in ihnen das Princip der Lebenswärme, ja der Keim eines ſeeliſchen Principes werde, welches unvermiſcht mit dem Körper die Menſchen zur Selbſtthätigkeit anfache.[19] Dieſe Phantaſien ziehen den Aether aus dem höheren Weltraum in die irdiſche Sphäre herab; ſie zeigen ihn als eine überaus feine, den Luftkreis und ſtarre Körper continuirlich *durchdringende* Subſtanz: ganz wie den ſchwingenden Licht-Aether bei Huygens, Hooke und den jetzigen Phyſikern. Was aber zunächſt beide Hypotheſen des Aethers, die ältere ioniſche und die neuere, von einander unterſcheidet, iſt die urſprüngliche, wenn auch von Ariſtoteles nicht ganz getheilte, Annahme des Selbſtleuchtens. Die hohe Feuerluft des Empedocles wird ausdrücklich *hellſtrahlend* (παμφανόων) genannt, und bei gewiſſen Erſcheinungen von den Erdbewohnern durch Spalten und Riſſe (χάσματα), die in dem Firmamente ſich bilden, in Feuerglanz geſehen.[20]

Bei dem jetzt ſo vielfach erforſchten innigen Verkehr zwiſchen Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus wird es für wahrſcheinlich gehalten, daß, wie die Transverſal-Schwingungen des den Weltraum erfüllenden Aethers die Erſcheinungen des Lichts erzeugen, die thermiſchen und electro-magnetiſchen Erſcheinungen auf analogen Bewegungsarten (Strömungen) beruhen. Große Entdeckungen über dieſe Gegenſtände bleiben der Zukunft vorbehalten. Das *Licht* und die, von dieſem unzertrennliche, *ſtrahlende Wärme* ſind für die nicht ſelbſtleuchtenden Weltkörper, für die Oberfläche unſeres Planeten eine Haupturſach aller Bewegung und alles organiſchen Lebens.[21] Selbſt fern von der Oberfläche, im Inneren der Erdrinde, ruft die eindringende Wärme *electro-magnetiſche Strömungen* hervor, welche auf Stoff-Verbindungen und Stoff-Zerſetzungen, auf alle geſtaltende Thätigkeit im Mineralreiche, auf die Störung des Gleichgewichts in der Atmoſphäre, wie auf die Functionen vegetabiliſcher und animaliſcher

Organiſmen ihren anregenden Einfluß ausüben. Wenn in Strömungen bewegte Electricität magnetiſche Kräfte entwickelt, wenn nach einer früheren Hypotheſe von Sir William Herſchel[22] die Sonne ſelbſt ſich in dem Zuſtande „eines perpetuirlichen Nordlichts" (ich würde ſagen eines electro-magnetiſchen Gewitters) befände; ſo wäre es nicht ungeeignet, zu vermuthen, daß auch in dem Weltraume das durch Aetherſchwingungen fortgepflanzte Sonnenlicht von electro-magnetiſchen Strömungen begleitet ſei.

Unmittelbare Beobachtung der periodiſchen Veränderung in der Declination, Inclination und Intenſität hat freilich bisher in dem Erdmagnetismus bei den verſchiedenen Stellungen der Sonne oder des uns nahen Mondes keinen Einfluß mit Sicherheit offenbart. Die magnetiſche Polarität der Erde zeigt nicht Gegenſätze, welche ſich auf die Sonne beziehen und welche die Vorrückung der Nachtgleichen bemerkbar[23] afficirt. Nur die merkwürdige drehende oder ſchwingende Bewegung des ausſtrömenden Lichtkegels des Halley'ſchen Cometen, welche Beſſel vom 12 zum 22 October 1835 beobachtete und zu deuten verſuchte, hatte dieſen großen Aſtronomen von dem Daſein einer Polarkraft, „von der Wirkung einer Kraft überzeugt, welche von der Gravitation oder gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne bedeutend verſchieden ſei: weil diejenigen Theile des Cometen, welche den Schweif bilden, die Wirkung einer abſtoßenden Kraft des Sonnenkörpers[24] erfahren." Auch der prachtvolle Comet von 1744, den Heinſius beſchrieben, hatte bei meinem verewigten Freunde zu ähnlichen Vermuthungen Anlaß gegeben.

Für minder problematiſch als die electro-magnetiſchen

Phänomene im Weltraum werden die Wirkungen der ſtrahlenden Wärme gehalten. Die Temperatur des Weltraums iſt nach Fourier und Poiſſon das Reſultat der Wärmeſtrahlung der Sonne und aller Geſtirne, vermindert durch die Abſorption, welche die Wärme erleidet, indem ſie den „mit Aether“ gefüllten Raum durchläuft. [25] Dieſer Sternenwärme geſchieht ſchon bei den Alten (bei Griechen und Römern[26]) mehrfach Erwähnung: nicht bloß weil nach einer allgemein herrſchenden Vorausſetzung die Geſtirne der Region des feurigen Aethers angehören, ſondern weil ſie ſelbſt feuriger Natur[27], ja nach der Lehre des Ariſtarch von Samos Fixſterne und Sonne Einer Natur ſind. In der neueſten Zeit iſt durch die zwei großen franzöſiſchen Mathematiker, welche wir eben genannt, das Intereſſe für die ohngefähre Beſtimmung der Temperatur der Welträume um ſo lebhafter angeregt worden, als man endlich eingeſehen hat, wie wichtig dieſe Beſtimmung wegen Wärmeſtrahlung der Erdoberfläche gegen das Himmelsgewölbe für alle thermiſchen Verhältniſſe, ja man darf ſagen für die ganze Bewohnbarkeit unſeres Planeten iſt. Nach der analytiſchen Theorie der Wärme von Fourier iſt die Temperatur des Weltraums (des espaces planétaires ou célestes) etwas unter der mittleren Temperatur der Pole, vielleicht ſelbſt noch unter dem größten Kältegrade, welchen man bisher in den Polargegenden beobachtet hat. Fourier ſchätzt ſie demnach auf — 50° bis — 60° Cent. (40° bis 48° Réaum. unter dem Gefrierpunkte). Der Eispol (pôle glacial), Punkt der größten Kälte, fällt eben ſo wenig mit dem Erdpole zuſammen als der Wärme-Aequator (équateur thermal), der die wärmſten Punkte aller Meridiane verbindet, mit dem geographiſchen Aequator. Der nördliche Erdpol iſt, aus der allmäligen Abnahme der Mittel-Temperaturen geſchloſſen, nach Arago — 25°, wenn das Maximum der im Januar 1834 im Fort Reliance (Br. 62° 46′) von Capitän Back gemeſſenen Kälte — 56°,6 (— 45°,3 Réaum.) war.[28] Die niedrigſte uns bekannte Temperatur, welche man bisher auf der Erde überhaupt wahrgenommen hat, iſt wohl die zu Jakutſk (Br. 62° 2′) am 21 Januar 1838 von Neveroff beobachtete. Der in allen ſeinen Arbeiten ſo genaue Middendorff hatte die Inſtrumente des Beobachters mit den ſeinigen verglichen. Neveroff fand die Kälte des genannten Tages — 60° Cent. (— 48° R.)

Zu den vielen Gründen der Unſicherheit eines numeriſchen Reſultats für den thermiſchen Zuſtand des Weltraums gehört auch der, daß man bisher nicht vermag das Mittel aus den Temperatur-Angaben der Eispole beider Hemiſphären zu ziehen, da wir mit der Meteorologie des Südpols, welche die mittleren Jahres-Temperaturen entſcheiden ſoll, noch ſo wenig bekannt ſind. Die Behauptung Poiſſon's, daß wegen der ungleichen Vertheilung der wärmeſtrahlenden Sterne die verſchiedenen Regionen des Weltraums eine ſehr verſchiedene Temperatur haben, und daß der Erdkörper während der Bewegung des ganzen Sonnenſyſtems, warme und kalte Regionen durchwandernd, von außen ſeine innere Wärme erhalten habe[29]; hat für mich eine ſehr geringe phyſikaliſche Wahrſcheinlichkeit.

Ob der Temperatur-Zuſtand des Weltraumes, ob die Klimate der einzelnen Regionen deſſelben in dem Lauf der Jahrtauſende großen Veränderungen ausgeſetzt ſind, hängt vorzüglich von der Löſung eines von Sir William Herſchel lebhaft angeregten Problemes ab: ſind die Nebelflecke fortſchreitenden Geſtaltungsproceſſen unterworfen, indem ſich in ihnen der Weltdunſt um einen oder um mehrere Kerne, nach Attractions-Geſetzen, verdichtet? Durch eine ſolche Verdichtung des kosmiſchen Nebels nämlich muß, wie bei jedem Uebergange des Gasförmigen und Flüſſigen zum Starren, Wärme entbunden werden.[30] Wenn nach den neueſten Anſichten, nach den wichtigen Beobachtungen von Lord Roſſe und Bond, es wahrſcheinlich wird, daß alle Nebelflecke, ſelbſt die, welche durch die größte Kraft der optiſchen Inſtrumente noch nicht ganz aufgelöſt wurden, dicht zuſammengedrängte Sternſchwärme ſind; ſo wird der Glaube an dieſe perpetuirlich anwachſende Wärme-Erzeugung allerdings etwas erſchüttert. Aber auch kleine ſtarre Weltkörper, die in Fernröhren als unterſcheidbare leuchtende Punkte aufglimmen, können zugleich ihre Dichte verändern, indem ſie ſich zu größeren Maſſen verbinden; ja viele Erſcheinungen, welche unſer eigenes Planetenſyſtem darbietet, leiten zu der Annahme, daß die Planeten aus einem dunſtförmigen Zuſtande erſtarrt ſind, daß ihre innere Wärme dem Geſtaltungsproceſſe der geballten Materie ihren Urſprung verdankt.

Es muß auf den erſten Anblick gewagt erſcheinen, eine ſo grauſenvoll niedrige Temperatur des Weltraums, welche zwiſchen dem Gefrierpunkt des Queckſilbers und dem des Weingeiſtes liegt, den bewohnbaren Klimaten des Erdkörpers, dem Pflanzen- und Thierleben, wenn auch nur mittelbar, wohlthätig zu nennen; aber um die Richtigkeit des Ausdrucks zu begründen, braucht man nur an die Wirkung der Wärme-Ausſtrahlung zu denken. Unſere durch den Sonnenkörper erwärmte Erdoberfläche und der Luftkreis ſelbſt bis zu ſeinen oberſten Schichten ſtrahlen frei gegen den Himmelsraum. Der Wärme-Verluſt, den ſie erleiden, entſteht aus dem thermiſchen Unterſchiede des Himmelsraums und der Luftſchichten, aus der Schwäche der Gegenſtrahlung. Wie ungeheuer[31] würde dieſer Verluſt ſein, wenn der Weltraum, ſtatt der Wärme, welche wir durch — 60° eines Queckſilber-Thermometers nach Centeſimal-Graden bezeichnen, eine viel niedrigere, z. B. — 800°, oder gar eine mehrere tauſendmal geringere Temperatur hätte!

Es bleibt uns übrig noch zwei Betrachtungen über das Daſein eines den Weltraum füllenden Fluidums zu entwickeln, von denen die eine, ſchwächer begründete, auf eine beſchränkte Durchſichtigkeit des Weltraumes; die andere, auf unmittelbare Beobachtung geſtützt und numeriſche Reſultate liefernd, ſich auf die regelmäßig verkürzte Umlaufszeit des Enckiſchen Cometen bezieht. Olbers in Bremen und, wie Struve bemerkt, achtzig Jahre früher Loys de Cheſeaux in Genf[32] machten auf das Dilemma aufmerkſam: es müſſe, da man ſich in dem unendlichen Weltraume keinen Punkt denken könne, der nicht einen Firſtern, d. i. eine Sonne, darböte, entweder das ganze Himmelsgewölbe, wenn das Licht vollſtändig ungeſchwächt zu uns gelangte, ſo leuchtend als unſere Sonne erſcheinen; oder, wenn dem nicht ſo ſei, eine Lichtſchwächung im Durchgang durch den Weltraum angenommen werden, eine Abnahme der Licht-Intenſität in ſtärkerem Maaße als in dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung. Indem wir nun einen ſolchen den ganzen Himmel faſt gleichförmig bedeckenden Lichtglanz, deſſen auch Halley[33] nach einer von ihm verworfenen Hypotheſe gedenkt, nicht bemerken; ſo muß, nach Cheſeaux, Olbers und Struve, der Weltraum keine vollkommene und abſolute Durchſichtigkeit haben. Reſultate, die Sir William Herſchel aus Stern-Aichungen[34] und aus ſinnreichen Unterſuchungen über die raumdurchdringende Kraft ſeiner großen Fernröhre gezogen, ſcheinen zu begründen: daß, wenn das Licht des Sirius auf ſeinem Wege zu uns durch ein gasförmiges oder ätheriſches Fluidum auch nur um $^1/_{800}$ geſchwächt würde; dieſe Annahme, welche das Maaß der Dichtigkeit eines lichtſchwächenden Fluidums gäbe, ſchon hinreichen könnte die Erſcheinungen, wie ſie ſich darbieten, zu erklären. Unter den Zweifeln, welche der berühmte Verfaſſer der neuen Outlines of Astronomy gegen Olbers und Struve aufſtellt, iſt einer der wichtigſten, daß ſein zwanzigfüßiges Teleſcop in dem größten Theile der Milchſtraße, in beiden Hemiſphären, ihm die kleinſten Sterne auf ſchwarzem Grunde projicirt[35] zeigt.

Einen beſſeren und, wie ſchon oben geſagt, durch unmittelbare Beobachtung begründeten Beweis von dem Daſein eines widerſtandleiſtenden, hemmenden Fluidums[36] liefern der Enckiſche Comet und die ſcharfſinnigen, ſo wichtigen Schlußfolgen, auf welche derſelbe meinen Freund geleitet hat. Das hemmende Mittel muß aber von dem alles durchdringenden Lichtäther verſchieden gedacht werden: weil daſſelbe nur Widerſtand leiſten kann, indem es das Starre nicht durchdringt. Die Beobachtungen erfordern zur Erklärung der verminderten Umlaufszeit (der verminderten großen Axe der Ellipſe) eine Tangentialkraft, und die Annahme des widerſtehenden Fluidums gewährt dieſe am directeſten.[37] Die größte Wirkung äußert ſich in den nächſten 25 Tagen vor dem Durchgange des Cometen durch das Perihel,

Univ.-Bibl.
München.

und in den 25 Tagen, welche auf den Durchgang folgen. Der Werth der Conſtante iſt alſo etwas verſchieden, weil nahe am Sonnenkörper die ſo dünnen, aber doch gravitirenden Schichten des hemmenden Fluidums dichter ſind. Olbers[38] behauptete, daß das Fluidum nicht in Ruhe ſein könne, ſondern rechtläufig um die Sonne rotire; und deshalb müſſe der Widerſtand gegen rückläufige Cometen, wie der Halley'ſche, ganz anders ſein als gegen den rechtläufigen Enckiſchen Cometen. Die Perturbations-Rechnungen bei Cometen von langem Umlaufe und die Verſchiedenheit der Maſſen und Größen der Cometen verwickeln die Reſultate, und verhüllen, was einzelnen Kräften zuzuſchreiben ſein könnte.

Die dunſtartige Materie, welche den Ring des Thierkreislichtes bildet, iſt, wie Sir John Herſchel[39] ſich ausdrückt, vielleicht nur der dichtere Theil des cometen-hemmenden Fluidums ſelbſt. Wenn auch ſchon erwieſen wäre, daß alle Nebelflecke nur undeutlich geſehene, zuſammengedrängte Sternſchwärme ſind; ſo ſteht doch wohl die Thatſache feſt, daß eine Unzahl von Cometen durch das Verdunſten ihrer bis 14 Millionen Meilen langen Schweife den Weltraum mit Materie erfüllen. Arago hat aus optiſchen Gründen ſinnreich gezeigt[40], wie die veränderlichen Sterne, welche immer weißes Licht und in ihren periodiſchen Phaſen nie eine Färbung zeigen, ein Mittel darbieten könnten die obere Grenze der Dichtigkeit zu beſtimmen, welche dem Weltäther zuzuſchreiben iſt, wenn man denſelben in ſeinem Brechungsvermögen den gasförmigen irdiſchen Flüſſigkeiten gleich ſetzt.

Mit der Frage von der Exiſtenz eines ätheriſchen Fluidums, welches die Welträume füllt, hängt auch die, von

Wollaſton [41] ſo lebhaft angeregte, über die Begrenzung der Atmoſphäre zuſammen: eine Begrenzung, welche in der Höhe ſtatt finden muß, wo die ſpecifiſche Elaſticität der Luft mit der Schwere ins Gleichgewicht kommt. Faraday's ſcharfſinnige Verſuche über die Grenze einer Queckſilber-Atmoſphäre (über die Höhe, welche an Goldblättchen niedergeſchlagene Queckſilberdämpfe in luftvollem Raume kaum zu erreichen ſcheinen) haben der Annahme einer beſtimmten Oberfläche des Luftkreiſes, „gleich der Oberfläche der Meere", ein größeres Gewicht gegeben. Kann aus dem Weltraum ſich etwas gasartiges unſerem Luftkreiſe beimiſchen und meteorologiſche Veränderungen hervorbringen? Newton [42] hat die Frage meiſt bejahend berührt. Wenn man Sternſchnuppen und Meteorſteine für planetariſche Aſteroiden hält, ſo darf man wohl die Vermuthung wagen: daß mit den Strömen des ſogenannten November-Phänomens [43], wo 1799, 1833 und 1834 Myriaden von Sternſchnuppen das Himmelsgewölbe durchkreuzten, ja Nordlicht-Erſcheinungen gleichzeitig beobachtet wurden, der Luftkreis etwas aus dem Weltraum empfangen hat, das ihm fremd war und electromagnetiſche Proceſſe anregen konnte.

Anmerkungen.

[1] (S. 35.) Kosmos Bd. I. S. 80 und 84.

[2] (S. 36.) A. a. O. S. 51.

[3] (S. 36.) Halley in den Philos. Transact. for 1717 Vol. XXX. p. 736.

[4] (S. 37.) Pſeudo-Plut. de plac. Philos. II, 15—16; Stob. Eclog. phys. p. 582; Plato im Tim. p. 40.

[5] (S. 37.) Macrob. Somn. Scip. I, 9—10; stellae inerrantes bei Cicero de nat. deorum III, 20.

[6] (S. 37.) Die Hauptſtelle für den techniſchen Ausdruck ἐνδεδεμένα ἄστρα iſt Ariſtot. de Coelo II, 8 p. 289 lin. 34, p. 290 lin. 19 Bekker. Es hatte dieſe Veränderung der Nomenclatur ſchon früher bei meinen Unterſuchungen über die Optik des Ptolemäus und ſeine Verſuche über die Strahlenbrechung meine Aufmerkſamkeit lebhaft auf ſich gezogen. Herr Profeſſor Franz, deſſen philologiſche Gelehrſamkeit ich oft und gern benutze, erinnert, daß auch Ptolemäus (Syntax. VII, 1) von den Firſternen ſagt: ὥσπερ προσπεφυκότες, wie angeheftet. Ueber den Ausdruck σφαῖρα ἀπλανής (orbis inerrans) bemerkt Ptolemäus tadelnd: „in ſo fern die Sterne ihre Abſtände ſtets zu einander bewahren, können wir ſie mit Recht ἀπλανεῖς nennen; in ſo fern aber die ganze Sphäre, in welcher ſie gleichſam angewachſen ihren Lauf vollenden, eine eigenthümliche Bewegung hat, iſt die Benennung ἀπλανής für die Sphäre wenig paſſend."

[7] (S. 37.) Cicero de nat. deor. I, 13; Plin. II, 6 und 24; Manilius II, 35.

[8] (S. 39.) Kosmos Bd. I. S. 91. (Vergl. die vortrefflichen Betrachtungen von Encke über die Anordnung des Sternſyſtems 1844 S. 7.)

[9] (S. 39.) Kosmos Bd. I. S. 162.

[10] (S. 40.) Ariſtot. de Coelo I, 7 p. 276 Bekker.

[11] (S. 40.) Sir John Herſchel, Outlines of Astronomy 1849 § 803 p. 541.

[12] (S. 41.) Beſſel in Schumacher's Jahrbuch für 1839 S. 50.

[13] (S. 41.) Ehrenberg in den Abhandl. der Berl. Akad. 1838 S. 59, in den Infuſionsthieren S. 170.

[14] (S. 42.) Schon Ariſtoteles (Phys. Auscult. IV, 6 bis 10 pag. 213 — 217 Bekker) beweiſt gegen Leucipp und Democrit, daß es in der Welt keinen nicht erfüllten Raum, kein Leeres giebt.

[15] (S. 42.) »Âkâ'sa iſt nach Wilſon's Sanskrit-Wörterbuch: the subtle and aetherial fluid, supposed to fill and pervade the Universe, and to be the peculiar vehicle of life and sound. Das Wort âkâ'sa (leuchtend, glänzend) kommt von der Wurzel kâ's, leuchten, in Verbindung mit der Präpoſition â. Das Fünfthum aller Elemente heißt pantschatâ oder pantschatra, und der Todte wird ſonderbar genug erlangtes Fünfthum habend (prâpta-pantschatra), d. i. in die fünf Elemente aufgelöſt, genannt. So im Text des Amarakoscha, Amaraſinha's Wörterbuchs.“ (Bopp.) — Von den fünf Elementen handelt Colebrooke's vortreffliche Abhandlung über die Sânkhya-Philoſophie in den Transact. of the Asiat. Soc. Vol. I. Lond. 1827 p. 31. Auch Strabo erwähnt ſchon nach Megaſthenes (XV § 59 pag. 713 Caſ.) des alles geſtaltenden fünften Elements der Inder, ohne es jedoch zu nennen.

[16] (S. 42.) Empedocles v. 216 nennt den Aether *παμφανόων*, hellſtrahlend, alſo ſelbſtleuchtend.

[17] (S. 43.) Plato, Cratyl. 410 B, wo *ἀειθεὴρ* vorkommt. Ariſtot. de Coelo I, 3 pag. 270 Bekk. gegen Anaxagoras: *αἰθέρα προςωνόμασαν τὸν ἀνωτάτω τόπον, ἀπὸ τοῦ θεῖν ἀεὶ τὸν ἀΐδιον χρόνον θέμενοι τὴν ἐπωνυμίαν αὐτῷ. Ἀναξαγόρας δὲ κατακέχρηται τῷ ὀνόματι τούτῳ οὐ καλῶς· ὀνομάζει γὰρ αἰθέρα ἀντὶ πυρός.* Umſtändlicher heißt es in Ariſtot. Meteor. I, 3 pag. 339 lin. 21 — 34 Bekk.: „Der ſogenannte Aether hat eine uralte Benennung, welche Anaxagoras mit dem Feuer zu identificiren ſcheint; denn die obere Region ſei voll Feuer; und jener hielt es mit dieſer Region ſo, daß er ſie für Aether anſah; darin hat er auch Recht. Denn den ewig im Lauf begriffenen Körper ſcheinen die

Alten für etwas von Natur Göttliches angeſehen und deshalb Aether genannt zu haben: als eine Subſtanz, welche bei uns nichts vergleichbares hat. Diejenigen aber, welche den umgebenden Raum, nicht bloß die darin ſich bewegenden Körper, für Feuer und, was zwiſchen Erde und den Geſtirnen iſt, für Luft halten, würden von dieſem kindiſchen Wahn wohl ablaſſen, wenn ſie die Reſultate der neueren Forſchungen der Mathematiker genau betrachten wollten." (Eben dieſe Etymologie des Wortes vom ſchnellen Umlaufe wiederholt der ariſtoteliſche oder ſtoiſche Verfaſſer des Buches de Mundo cap. 2 pag. 392 Bekk.) Profeſſor Franz hat mit Recht bemerkt: „daß das Wortſpiel von dem im ewigen Lauf begriffenen Körper (σῶμα ἀεὶ θέον) und vom Göttlichen (θεῖον), deſſen die Meteorologica erwähnen, auffallend bezeichnend ſei für die griechiſche Phantaſie, und ein Zeugniß mehr gebe für die ſo wenig glückliche Behandlung der Etymologik bei den Alten." — Prof. Buſchmann macht auf ein Sanskritwort àschtra für Aether, Luftkreis aufmerkſam, das dem griechiſchen αἰθήρ ſehr ähnlich ſieht und ſchon von Vans Kennedy mit ihm zuſammengeſtellt worden iſt (ſ. deſſen Researches into the origin and affinity of the principal languages of Asia and Europe 1828 p. 279); es läßt ſich auch für dieſes Wort eine Wurzel (as, asch) anführen, welcher von den Indern die Bedeutung von glänzen, leuchten beigelegt wird.

[18] (S. 43.) Ariſtot. de Coelo IV, 1 und 3—4 pag. 308 und 311—312 Bekk. Wenn der Stagirite dem Aether den Namen eines fünften Elements verſagt, was freilich Ritter (Geſchichte der Philoſophie Th. III. S. 259) und Martin (Études sur le Timée de Platon T. II. p. 150) läugnen; ſo iſt es nur, weil nach ihm dem Aether, als Zuſtand der Materie, ein Gegenſatz fehlt. (Vergl. Bieſe, Philoſophie des Ariſtoteles Bd. II. S. 66.) Bei den Pythagoreern ward der Aether als ein fünftes Element durch den fünften der regelmäßigen Körper, das aus 12 Pentagonen zuſammengeſetzte Dodecaëder, vorgeſtellt (Martin T. II. p. 245—250).

[19] (S. 43.) Siehe die Beweisſtellen geſammelt bei Bieſe Bd. II. S. 93.

[20] (S. 44.) Kosmos Bd. I. S. 159 und 416 nt. 88.

[21] (S. 44.) Vergl. die ſchöne Stelle über den Einfluß der

Sonnenſtrahlen in John Herſchel, Outlines of Astr. p. 237: »By the vivifying action of the sun's rays vegetables are enabled to draw support from inorganic matter and become, in their turn, the support of animals and of man, and the sources of those *great deposits of dynamical efficiency which are laid up for human use in our coal strata.* By them the waters of the sea are made to circulate in vapour through the air, and irrigate the land, producing springs and rivers. By them are produced all disturbances of the chemical equilibrium of the elements of nature, which, by a series of compositions and decompositions, give rise to new products, and originate a transfer of materials ....

[22] (S. 45.) Philos. Transact. for 1795 Vol. LXXXV. p. 318; John Herſchel, Outlines of Astr. p. 238; Koſmos Bd. I. S. 195 und 436 nt. 33.

[23] (S. 45.) Beſſel in Schumacher's aſtr. Nachr. Bd. XIII. 1836 No. 300 S. 201.

[24] (S. 45.) Beſſel a. a. O. S. 186 — 192 und 229.

[25] (S. 46.) Fourier, Théorie analytique de la Chaleur 1822 p. IX (Annales de Chimie et de Physique T. III. 1816 p. 350, T. IV. 1817 p. 128, T. VI. 1817 p. 259, T. XIII. 1820 p. 418). — Numeriſche Schätzungen des Verluſtes, welchen durch Abſorption die Sternen-Wärme (chaleur stellaire) im Aether des Weltraumes erleidet, verſucht Poiſſon, Théorie mathématique de la Chaleur § 196 p. 436, § 200 p. 447 und § 228 p. 521.

[26] (S. 46.) Ueber die wärmende Kraft der Sterne ſ. Ariſtot. Meteor. I, 3 pag. 340 lin. 28; und Seneca über die Höhe der Schichten des Luftkreiſes, welche das Minimum der Wärme haben, in Nat. Quaest. II, 10: »superiora enim aëris calorem vicinorum siderum sentiunt . . .«

[27] (S. 46.) Plut. de plac. Philos. II, 13.

[28] (S. 47.) Arago sur la température du Pôle et des espaces célestes im Annuaire du Bureau des Long. pour 1825 p. 189 und pour 1834 p. 192; Saigey, Physique du Globe 1832 p. 60 — 78. Swanberg findet aus Discuſſionen über die Strahlenbrechung für die Temperatur des Weltraums — 50°,3 (Berzelius, Jahresbericht für 1830 S. 54);

Arago aus Polar-Beobachtungen — 56°,7; Péclet — 60°; Saigey durch die Wärme-Abnahme in der Atmoſphäre aus 367 meiner Beobachtungen in der Andeskette und in Mexico — 65°, durch Thermometer-Meſſungen am Montblanc und bei der aëroſtatiſchen Reiſe von Gay-Luſſac — 77°; Sir John Herſchel (Edinburgh Review Vol. 87. 1848 p. 223) — 132° F., alſo — 91° Cent. Wie Poiſſon, da die Mittel-Temperatur von Melville-Inſel (Br. 74°47′) ſchon — 18°,7 iſt, für den Weltraum aus rein theoretiſchen Gründen, nach denen der Weltraum wärmer als die äußere Grenze der Atmoſphäre ſein ſoll (§ 227 p. 520), nur — 13°, und dagegen Pouillet nach actinometriſchen Verſuchen (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. VII. 1838 p. 25—65) gar — 142° finden; muß Wunder nehmen und in dieſen intereſſanten Speculationen das Vertrauen zu den bisher eingeſchlagenen Wegen mindern.

[29] (S. 47.) Poiſſon, Théorie mathém. de la Chaleur p. 438. Nach ihm hat die Erhärtung der Erdſchichten von dem Centrum angefangen, und iſt von dieſem zur Oberfläche allmälig fortgeſchritten; § 193 p. 429. (Vergl. auch Kosmos Bd. I. S. 184.)

[30] (S. 48.) Kosmos Bd. I. S. 86 und 149.

[31] (S. 49.) »Were no atmosphere, a thermometer, freely exposed (at sunset) to the heating influence of the earth's radiation, and the cooling power of its own into space, would indicate a medium temperature between that of the celestial spaces (— 132° Fahr. = — 91° Cent.) and that of the earth's surface below it (82° F. = 27°,7 Cent. at the equator, — 3°,5 F. = — 19°,5 Cent. in the Polar Sea). Under the equator, then, it would stand, on the average, at — 25° F. = — 31°,9 Cent., and in the Polar Sea at — 68° F. = — 55°,5 Cent. The presence of the atmosphere tends to prevent the thermometer so exposed from attaining these extreme low temperatures: first, by imparting heat by conduction; secondly by impeding radiation outwards.« Sir John Herſchel im Edinburgh Review Vol. 87. 1848 p. 223. — »Si la chaleur des espaces planétaires n'existait point, notre atmosphère éprouverait un refroidissement, dont on ne peut fixer la limite. Probablement la vie des plantes et des animaux serait impossible à la surface du

globe ou reléguée dans une étroite zone de cette surface.« Saigey, Physique du Globe p. 77.

[32] (S. 49.) Traité de la Comète de 1743, avec une Addition sur la force de la Lumière et sa Propagation dans l'éther, et sur la distance des étoiles fixes; par Loys de Cheseaux (1744). Ueber die Durchſichtigkeit des Weltraums von Olbers in Bode's Jahrbuch für 1826 S. 110—121; Struve, Études d'Astr. stellaire 1847 p. 83—93 und Note 95. Vergl. auch Sir John Herſchel, Outlines of Astr. § 798 und Kosmos Bd. I. S. 158.

[33] (S. 49.) Halley on the infinity of the Sphere of Fix'd Stars in den Philos. Transact. Vol. XXXI. for the Year 1720 p. 22—26.

[34] (S. 50.) Kosmos Bd. I. S. 92.

[35] (S. 50.) »Throughout by far the larger portion of the extent of the Milky Way in both hemispheres, the *general blackness* of the ground of the heavens, on which its stars are projected, etc. . . . . . In those regions where that zone is clearly resolved into stars well separated and seen projected *on a black ground*, and where we look out beyond them into space . . . . .« Sir John Herſchel, Outlines p. 537 und 539.

[36] (S. 50.) Kosmos Bd. I. S. 89, 113 und 393 Anm. 23; Laplace, Essai philosophique sur les Probabilités 1825 p. 133; Arago im Annuaire du Bureau des Long. pour 1832 p. 188, pour 1836 p. 216; John Herſchel, Outlines of Astr. § 577.

[37] (S. 50.) Die ſchwingende Bewegung der Ausſtrömungen am Kopf einiger Cometen, wie dieſelbe an dem Cometen von 1744 und durch Beſſel am Halley'ſchen Cometen zwiſchen dem 12 und 22 October 1835 beobachtet worden iſt (Schumacher, aſtron. Nachr. No. 300—302 S. 185—232), „kann bei einzelnen Individuen dieſer Claſſe von Weltkörpern allerdings auf die translatoriſche Bewegung und Rotation Einfluß haben, ja auf Polarkräfte ſchließen laſſen (S. 201 und 229), welche von der gewöhnlichen anziehenden Kraft der Sonne verſchieden ſind"; aber die ſchon ſeit 63 Jahren ſo regelmäßig ſich offenbarende Beſchleunigung der 3⅓jährigen Umlaufszeit des Enckiſchen Cometen darf doch wohl nicht als von einer Summe zufälliger Ausſtrömungen abhängig gedacht werden. Vergl.

über dieſen kosmiſch wichtigen Gegenſtand Beſſel in Schum. aſtron. Nachr. No. 289 S. 6 und No. 310 S. 345—350 mit Encke's Abhandlung über die Hypotheſe des widerſtehenden Mittels in Schum. No. 305 S. 265—274.

[38] (S. 51.) Olbers in Schum. aſtr. Nachr. No. 268 S. 58.

[39] (S. 51.) Outl. of Astr. § 556 und 597.

[40] (S. 51.) »En assimilant la matière très rare qui remplit les espaces célestes quant à ses propriétés réfringentes aux gas terrestres, la densité de cette matière ne saurait dépasser une certaine limite dont les observations des étoiles changeantes, p. e. celles d'Algol ou de β de Persée, peuvent assigner la valeur.« Arago im Annuaire pour 1842 p. 336—345.

[41] (S. 52.) Wollaſton in den Philos. Transact. for 1822 p. 89; Sir John Herſchel, Outl. § 34 und 36.

[42] (S. 52.) Newton, Princ. mathem. T. III. (1760) p. 671. »Vapores, qui ex sole et stellis fixis et *caudis cometarum* oriuntur, incidere *possunt* in atmosphaeras planetarum . . . . .«

[43] (S. 52.) Kosmos Bd. I. S. 129 und 141.

II.

Natürliches und teleſcopiſches Sehen. — Funkeln der Geſtirne. — Geſchwindigkeit des Lichtes. — Ergebniſſe aus der Photometrie.

Dem Auge, Organ der Weltanſchauung, iſt erſt ſeit drittehalb Jahrhunderten, durch künſtliche, teleſcopiſche Steigerung ſeiner Sehkraft, das großartigſte Hülfsmittel zur Kenntniß des Inhalts der Welträume, zur Erforſchung der Geſtaltung, phyſiſchen Beſchaffenheit und Maſſen der Planeten ſammt ihren Monden geworden. Das erſte Fernrohr wurde 1608, ſieben Jahre nach dem Tode des großen Beobachters Tycho, conſtruirt. Schon waren nach einander durch das Fernrohr die Jupiterstrabanten, die Sonnenflecken, die ſichelförmige Geſtalt der Venus, der Saturnsring als *Dreigeſtaltung* eines Planeten, teleſcopiſche Sternſchwärme und der Nebelfleck der Andromeda[1] entdeckt: als ſich erſt 1634 dem um die Längen-Beobachtungen ſo verdienten franzöſiſchen Aſtronomen Morin der Gedanke darbot, ein Fernrohr an die Alhidade eines Meßinſtruments zu befeſtigen und den Arcturus bei Tage aufzuſuchen.[2] Die Vervollkommnung der Theilung des Bogens würde ihren Hauptzweck, größere Schärfe der Beobachtung, gänzlich oder doch großentheils verfehlt haben, wenn man nicht optiſche Werkzeuge mit aſtronomiſchen Inſtrumenten in Verbindung gebracht, die Schärfe des Erkennens mit der des Meſſens in Verhältniß geſetzt hätte. Die Micrometer-Vorrichtung von feinen Fäden, im Brennpunkt des Fernrohrs ausgeſpannt, welche der Anwendung des letzteren erſt ihren eigentlichen und zwar einen unſchätzbaren Werth gab, wurde noch ſechs Jahre ſpäter, erſt 1640, von dem jungen, talentvollen Gascoigne [3] erfunden.

Umfaßt, wie ich eben erinnert habe, das teleſcopiſche Sehen, Erkennen und Meſſen nur 240 Jahre unſeres aſtronomiſchen Wiſſens; ſo zählen wir, ohne der Chaldäer, der Aegypter und der Chineſen zu gedenken, bloß von Timochares und Ariſtillus an [4] bis zu den Entdeckungen von Galilei, mehr als neunzehn Jahrhunderte, in denen Lage und Lauf der Geſtirne mit unbewaffnetem Auge beobachtet worden iſt. Bei den vielen Störungen, welche in dieſer langen Periode, unter den Völkern, die das Becken des Mittelmeers umwohnen, der Fortſchritt der Cultur und die Erweiterung des Ideenkreiſes erlitten hat, muß man über das erſtaunen, was Hipparch und Ptolemäus von dem Zurückweichen der Aequinoctial-Punkte, den verwickelten Bewegungen der Planeten, den zwei vornehmſten Ungleichheiten des Mondes und von den Sternörtern; was Copernicus von dem wahren Weltſyſteme, Tycho von der Vervollkommnung der practiſchen Aſtronomie und ihren Methoden vor Erfindung des teleſcopiſchen Sehens erkannt haben. Lange Röhren, deren ſehr wahrſcheinlich ſich ſchon die Alten, mit Gewißheit die arabiſchen Aſtronomen bedienten, zum Abſehen an Dioptern oder Spaltöffnungen, konnten allerdings die Schärfe der Beobachtung etwas vermehren. Abul-Haſſan ſpricht ſehr beſtimmt von der Röhre, an deren Extremitäten die Ocular- und Objectiv-Diopteren befeſtigt waren; auch wurde dieſe Vorrichtung auf der, von Hulagu gegründeten Sternwarte zu

Meragha benutzt. Wenn das Sehen durch Röhren die Aufſuchung von Sternen in der Abenddämmerung erleichterte, wenn die Sterne dem bloßen Auge durch die Röhre früher ſichtbar wurden als ohne dieſelbe; ſo liegt, wie ſchon Arago bemerkt hat, die Urſach darin, daß die Röhre einen großen Theil des ſtörenden diffuſen Lichts (die rayons perturbateurs) der Luftſchichten abhält, welche zwiſchen dem an die Röhre angedrückten Auge und dem Sterne liegen. Eben ſo hindert die Röhre auch bei Nacht den Seiten-Eindruck des ſchwachen Lichtes, welches die Lufttheilchen von den geſammten Sternen des Firmaments empfangen. Die Intenſität des Lichtbildes und die Größe des Sternes nehmen ſcheinbar zu. Nach einer viel emendirten und viel beſtrittenen Stelle des Strabo, in welcher des Sehens durch Röhren Erwähnung geſchieht, wird ausdrücklich „der erweiterten Geſtalt der Geſtirne", irrig genug als Wirkung der Strahlenbrechung[5], gedacht.

Licht, aus welcher Quelle es kommen mag: aus der Sonne, als Sonnenlicht, oder von den Planeten reflectirt, aus den Fixſternen, aus faulem Holze, oder als Product der Lebensthätigkeit der Leuchtwürmer; zeigt dieſelben Brechungs-Verhältniſſe.[6] Aber die prismatiſchen Farbenbilder (Spectra) aus verſchiedenen Lichtquellen (aus der Sonne und Fixſternen) zeigen eine Verſchiedenheit der Lage in den dunkeln Linien (raies du spectre), welche Wollaſton 1808 zuerſt entdeckt und deren Lage Fraunhofer 12 Jahre ſpäter mit ſo großer Genauigkeit beſtimmt hat. Wenn dieſer ſchon 600 dunkele Linien (eigentliche Lücken, Unterbrechungen, fehlende Theile des Farbenbildes) zählte, ſo ſtieg in der Arbeit von Sir David Brewſter (1833) die Zahl der

Linien bei den ſchönen Verſuchen mit Stickſtoff-Oxyd auf mehr als 2000. Man hatte bemerkt, daß zu gewiſſen Jahreszeiten beſtimmte Linien im Farbenbilde fehlten; aber Brewſter hat gezeigt, daß die Erſcheinung Folge der verſchiedenen Sonnenhöhe und der verſchiedenen Abſorption der Lichtſtrahlen beim Durchgang durch die Atmoſphäre iſt. In den Farbenbildern, welche das zurückgeworfene Licht des Mondes, der Venus, des Mars und der Wolken giebt, erkennt man, wie wohl zu vermuthen ſtand, alle Eigenthümlichkeiten des Sonnenſpectrums. Dagegen ſind die dunkeln Linien des Spectrums des Sirius von denen des Caſtor oder anderer Firſterne verſchieden. Caſtor zeigt ſelbſt andere Linien als Pollux und Procyon. Amici hat dieſe, ſchon von Fraunhofer angedeuteten Unterſchiede beſtätigt, und ſcharfſinnig darauf aufmerkſam gemacht, daß bei Firſternen von jetzt gleichem, völlig weißen Lichte die dunklen Linien nicht dieſelben ſind. Es bleibt hier noch ein weites und wichtiges Feld künftigen Unterſuchungen geöffnet [7], um das ſicher Aufgefundene von dem mehr Zufälligen, von der abſorbirenden Wirkung der Luftſchichten, zu trennen.

Einer anderen Erſcheinung iſt hier zu erwähnen, in welcher die ſpecifiſche Eigenthümlichkeit der Lichtquelle einen mächtigen Einfluß äußert. Das Licht glühender feſter Körper und das Licht des electriſchen Funkens zeigen große Mannigfaltigkeit in der Zahl und Lage der dunkeln Wollaſton'ſchen Linien. Nach den merkwürdigen Verſuchen von Wheatſtone mit Drehſpiegeln ſoll auch das Licht der Reibungs-Electricität eine mindeſtens im Verhältniß von 3 zu 2 (das iſt um volle 20980 geographiſche Meilen in Einer Zeitſecunde) größere Geſchwindigkeit haben als das Sonnenlicht.

Das neue Leben, von dem alle Theile der Optik durchdrungen worden ſind, als zufällig das von den Fenſtern des Palais du Luxembourg zurückſtrahlende Licht der untergehenden Sonne den ſcharfſinnigen Malus (1808) zu ſeiner wichtigen Entdeckung[8] der Polariſation leitete, hat, durch die tiefer ergründeten Erſcheinungen der doppelten Brechung, der gewöhnlichen (Huygenſchen) und der farbigen Polariſation, der Interferenz und der Diffraction, dem Forſcher unerwartete Mittel dargeboten: directes und reflectirtes Licht zu unterſcheiden[9], in die Conſtitution des Sonnenkörpers und ſeiner leuchtenden Hüllen[10] einzudringen, den Druck und den kleinſten Waſſergehalt der Luftſchichten zu meſſen, den Meeresboden und ſeine Klippen mittelſt einer Turmalin-Platte[11] zu erſpähen, ja nach Newton's Vorgange die chemiſche[12] Beſchaffenheit (Miſchung) mehrerer Subſtanzen[13] mit ihren optiſchen Wirkungen zu vergleichen. Es iſt hinlänglich die Namen Airy, Arago, Biot, Brewſter, Cauchy, Faraday, Fresnel, John Herſchel, Lloyd, Malus, Neumann, Plateau, Seebeck .... zu nennen, um eine Reihe glänzender Entdeckungen und die glücklichſten Anwendungen des neu Entdeckten dem wiſſenſchaftlichen Leſer ins Gedächtniß zu rufen. Die großen und genialen Arbeiten von Thomas Young haben dieſe wichtigen Beſtrebungen mehr als vorbereitet. Arago's Polariſcop und die beobachtete Stellung farbiger Diffractions-Franſen (Folgen der Interferenz) ſind vielfach gebrauchte Hülfsmittel der Erforſchung geworden. Die *Meteorologie* hat auf dem neu gebahnten Wege nicht minder gewonnen als die *phyſiſche Aſtronomie*.

So verſchieden auch die Sehkraft unter den Menſchen iſt, ſo giebt es doch auch hier für das unbewaffnete Auge eine gewiſſe Mittelſtufe organiſcher Fähigkeit, die bei dem älteren Geſchlechte (bei Griechen und Römern) dieſelbe wie heut zu Tage war. Die Plejaden geben den Beweis dafür, daß vor mehreren tauſend Jahren wie jetzt Sterne, welche die Aſtronomen 7ter Größe nennen, dem bloßen Auge bei mittlerer Sehkraft unſichtbar blieben. Die Plejadengruppe beſteht: aus einem Stern 3ter Größe, Alcyone; aus zweien 4ter, Electra und Atlas; dreien 5ter: Merope, Maja und Taygeta; zweien 6ter bis 7ter, Plejone und Celaeno; einem 7ter bis 8ter, Aſterope; und vielen ſehr kleinen teleſcopiſchen Sternen. Ich bediene mich der jetzigen Benennung und Reihung, denn bei den Alten wurden dieſelben Namen theilweiſe anderen Sternen beigelegt. Nur die erſtgenannten ſechs Sterne 3ter, 4ter und 5ter Größe wurden mit Leichtigkeit geſehen.[14] Quae septem dici, sex tamen esse solent; ſagt Ovidius (Fast. IV, 170). Man hielt eine der Atlas-Töchter, Merope, die einzige, die ſich mit einem Sterblichen vermählt, für ſchaamvoll verhüllt, auch wohl für ganz verſchwunden. Sie iſt wahrſcheinlich der Stern faſt 7ter Größe, welchen wir Celaeno nennen; denn Hipparch im Commentar zu Aratus bemerkt, daß bei heiterer mondleerer Nacht man wirklich ſieben Sterne erkenne. Man ſah dann Celaeno; denn Plejone, bei gleicher Helligkeit, ſteht dem Atlas, einem Stern 4ter Größe, zu nahe.

Der kleine Stern Alcor, unſer Reuterchen, welcher nach Triesnecker in 11′ 48″ Entfernung von Mizar im Schwanz des großen Bären ſteht, iſt nach Argelander 5ter Größe, aber durch die Strahlen von Mizar überglänzt. Er wurde von den Arabern Saidak, der Prüfer, genannt:

weil, wie der perſiſche Aſtronom Kazwini[15] ſagt, „man an ihm die Sehkraft zu prüfen pflegte". Ich habe Alcor mit unbewaffnetem Auge, trotz der niedrigen Stellung des großen Bären unter den Tropen, jeden Abend an der regenloſen Küſte von Cumana und auf den 12000 Fuß hohen Ebenen der Cordilleren in großer Deutlichkeit, nur ſelten und ungewiſſer in Europa und in den trockenen Luftſchichten der nord-aſiatiſchen Steppen erkannt. Die Grenze, innerhalb deren es dem unbewaffneten Auge nicht mehr möglich iſt zwei ſich ſehr nahe ſtehende Objecte am Himmel von einander zu trennen, hängt, wie Mädler ſehr richtig bemerkt, *von dem relativen Glanze der Sterne ab.* Die beiden mit α Capricorni bezeichneten Sterne 3ter und 4ter Größe werden in gegenſeitiger Entfernung von 6½ Minute ohne Mühe als getrennt erkannt. Galle glaubt noch bei ſehr heiterer Luft ε und 5 Lyrae in 3½ Minute Diſtanz mit bloßem Auge zu ſondern, weil beide 4ter Größe ſind.

Das *Ueberglänzen* durch die Strahlen des nahen Planeten iſt auch die Haupturſach, warum die Jupiterstrabanten, welche aber nicht alle, wie man oft behauptet, einen Lichtglanz von Sternen 5ter Größe haben, dem unbewaffneten Auge unſichtbar bleiben. Nach neueren Schätzungen und Vergleichung meines Freundes, des Dr. Galle, mit nahe ſtehenden Sternen iſt der dritte Trabant, der hellſte, vielleicht 5ter bis 6ter Größe, während die anderen bei wechſelnder Helligkeit 6ter bis 7ter Größe ſind. Nur einzelne Beiſpiele werden angeführt, wo Perſonen von außerordentlicher Scharfſichtigkeit, d. h. ſolche, welche mit bloßen Augen ſchwächere Sterne als die 6ter Größe deutlich erkennen, einzelne Jupiterstrabanten ohne Fernrohr geſehen haben. Die Angular-Entfernung des dritten, überaus hellen Trabanten iſt vom Centrum des Planeten 4′ 42″; die des vierten, welcher nur ⅙ kleiner als der größte iſt, 8′ 16″: und alle Jupitersmonde haben, wie Arago behauptet[16], zuweilen auf gleicher Oberfläche ein intenſiveres Licht als der Planet; zuweilen erſcheinen ſie dagegen auf dem Jupiter als graue Flecken, wie neuere Beobachtungen gelehrt haben. Die überdeckenden Strahlen und Schwänze, welche unſerem Auge als von den Planeten und Firſternen ausgehend erſcheinen, und ſeit den früheſten Zeiten der Menſchheit in bildlichen Darſtellungen, beſonders bei den Aegyptern, die glänzenden Himmelskörper bezeichnen (Haſſenfratz erklärt ſie für Brennlinien, intersections de deux caustiques, auf der Kryſtallinſe), haben mindeſtens 5 bis 6 Minuten Länge.

„Das Bild der Sterne, die wir mit bloßen Augen ſehen, iſt durch divergirende Strahlen vergrößert; es nimmt durch dieſe Ausdehnung auf der Netzhaut einen größeren Raum ein, als wenn es in einem einzelnen Punkte concentrirt wäre. Der Nerveneindruck iſt ſchwächer. Ein ſehr dichter Sternſchwarm, in welchem die einzelnen Sterne alle kaum 7ter Größe ſind, kann dagegen dem unbewaffneten Auge ſichtbar werden, weil die Bilder der vielen einzelnen Sterne ſich auf der Netzhaut über einander legen und daher jeder ſenſible Punkt derſelben, wie bei einem concentrirten Bilde, verſtärkt angeregt wird.“[17]

Fernröhre und Teleſcope geben leider! wenn gleich in einem weit geringeren Grade, den Sternen einen unwahren, facticen Durchmeſſer. Nach den ſchönen Unterſuchungen von William Herſchel[18] nehmen aber dieſe Durchmeſſer ab mit zunehmender Stärke der Vergrößerung. Der ſcharfſinnige Beobachter ſchätzte den ſcheinbaren Durchmeſſer von Wega der Leier bei der ungeheuren Vergrößerung von 6500 Mal noch zu 0″,36. Bei terreſtriſchen Gegenſtänden beſtimmt außer der Beleuchtung auch die Form des Gegenſtandes die Größe des kleinſten Sehwinkels für das unbewaffnete Auge. Schon Adams hat ſehr richtig bemerkt, daß eine dünne lange Stange viel weiter ſichtbar iſt als ein Quadrat, deſſen Seite dem Durchmeſſer derſelben gleich iſt. Einen Strick ſieht man weiter als einen Punkt, auch wenn beide gleichen Durchmeſſer haben. Arago hat durch Winkelmeſſung der von der Pariſer Sternwarte aus ſichtbaren fernen Blitzableiter den Einfluß der Geſtaltung (des Umriſſes der Bilder) vielfältigen Meſſungen unterworfen. In der Beſtimmung des kleinſtmöglichen optiſchen Sehwinkels, unter welchem irdiſche Objecte dem bloßen Auge erkenntlich ſind, iſt man ſeit Robert Hooke, der noch ſtreng eine volle Minute feſtſetzte, bis Tobias Mayer, welcher 34″ für einen ſchwarzen Fleck auf weißem Papiere forderte, ja bis zu Leeuwenhoek's Spinnfäden (unter einem Winkel von 4″,7 bei ſehr gewöhnlicher Sehkraft ſichtbar), immer vermindernd fortgeſchritten. In den neueſten, ſehr genauen Verſuchen Hueck's über das Problem von der Bewegung der Kryſtallinſe wurden weiße Striche auf ſchwarzem Grunde unter einem Winkel von 1″,2; ein Spinnenfaden bei 0″,6; ein feiner glänzender Drath bei kaum 0″,2 geſehen. Das Problem iſt gar nicht im allgemeinen numeriſch zu löſen, da alles von den Bedingungen der Geſtalt der Objecte, ihrer Erleuchtung, ihres Contraſtes mit dem Hintergrunde, von dem ſie ſich abheben, der Bewegung oder Ruhe und der Natur der Luftſchichten, in denen man ſich befindet, abhängt.

Einen lebhaften Eindruck machte es mir einſt, als auf einem reizenden Landſitze des Marques de Selvalegre, zu Chillo (unfern Quito), wo man den langgeſtreckten Rücken des Vulkans Pichincha in einer, trigonometriſch gemeſſenen, horizontalen Entfernung von 85000 Pariſer Fuß vor ſich ausgeſtreckt ſieht, die Indianer, welche neben mir ſtanden, meinen Reiſebegleiter Bonpland, der eben allein in einer Expedition nach dem Vulkan begriffen war, als einen weißen, ſich vor ſchwarzen baſaltiſchen Felswänden fortbewegenden Punkt früher erkannten, als wir ihn in den aufgeſtellten Fernröhren auffanden. Auch mir und dem unglücklichen Sohn des Marques, Carlos Montufar (ſpäter im Bürgerkriege hingeopfert), wurde bald das weiße ſich bewegende Bild bei unbewaffnetem Auge ſichtbar. Bonpland war in einen weißen baumwollenen Mantel (den landesüblichen Poncho) gehüllt. Bei der Annahme der Schulterbreite von 3 bis 5 Fuß, da der Mantel bald feſt anlag, bald weit zu flattern ſchien, und bei der bekannten Entfernung ergaben ſich 7″ bis 12″ für den Winkel, unter welchem der bewegte Gegenſtand deutlich geſehen wurde. Weiße Objecte auf ſchwarzem Grund werden nach Hueck's wiederholten Verſuchen weiter geſehen als ſchwarze Objecte auf weißem Grunde. Der Lichtſtrahl kam bei heiterem Wetter durch dünne Luftſchichten von 14412 Fuß Höhe über der Meeresfläche, zu unſerer Station in Chillo, das ſelbſt noch 8046 Fuß hoch liegt. Die anſteigende Entfernung war 85596 Fuß oder $3^{7}/_{10}$ geographiſche Meilen; der Stand von Barometer und Thermometer in beiden Stationen ſehr verſchieden, oben wahrſcheinlich 194 Lin. und 8° C., unten nach genauer Beobachtung 250,2 Lin. und 18°,7 C. Das

Gaußiſche, für unſere deutſchen trigonometriſchen Meſſungen ſo wichtig gewordene Heliotrop-Licht wurde, vom Brocken aus auf den Hohenhagen reflectirt, dort mit bloßem Auge in einer Entfernung von 213000 Par. Fuß (mehr als 9 geogr. Meilen) geſehen: oft an Punkten, in welchen die ſcheinbare Breite eines dreizölligen Spiegels nur 0″,43 betrug.

Die Abſorption der Lichtſtrahlen, welche von dem irdiſchen Gegenſtande ausgehen und in ungleichen Entfernungen durch dichtere oder dünnere, mit Waſſerdunſt mehr oder minder geſchwängerte Luftſchichten zu dem unbewaffneten Auge gelangen; der hindernde Intenſitätsgrad des diffuſen Lichtes, welches die Lufttheilchen ausſtrahlen, und viele noch nicht ganz aufgeklärte meteorologiſche Proceſſe modificiren die Sichtbarkeit ferner Gegenſtände. Ein Unterſchied der Lichtſtärke von $^{1}/_{60}$ iſt nach alten Verſuchen des immer ſo genauen Bouguer zur Sichtbarkeit nöthig. Man ſieht, wie er ſich ausdrückt, nur auf negative Weiſe wenig lichtſtrahlende Berggipfel, die ſich als dunkle Maſſen von dem Himmelsgewölbe abheben. Man ſieht ſie bloß durch die Differenz der Dicke der Luftſchichten, welche ſich bis zu dem Objecte oder bis zum äußerſten Horizont erſtrecken. Dagegen werden auf poſitive Weiſe ſtark leuchtende Gegenſtände, wie Schneeberge, weiße Kalkfelſen und Bimsſtein-Kegel, geſehen. Die Entfernung, in welcher auf dem Meere hohe Berggipfel erkannt werden können, iſt nicht ohne Intereſſe für die praktiſche Nautik, wenn genaue aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen für die Lage des Schiffes fehlen. Ich habe dieſen Gegenſtand an einem anderen Orte[19] bei Gelegenheit der Sichtbarkeit des Pics von Teneriffa umſtändlich behandelt.

Das Sehen der Sterne bei Tage mit bloßem Auge in den Schächten der Bergwerke und auf ſehr hohen Gebirgen iſt ſeit früher Jugend ein Gegenſtand meiner Nachforſchung geweſen. Es war mir nicht unbekannt, daß ſchon Ariſtoteles[20] behaupte, Sterne werden bisweilen aus Erdgewölben und Ciſternen wie durch Röhren geſehen. Auch Plinius erwähnt dieſer Sage, und erinnert dabei an die Sterne, die man bei Sonnenfinſterniſſen deutlichſt am Himmelsgewölbe erkenne. Ich habe in Folge meines Berufs als praktiſcher Bergmann mehrere Jahre lang einen großen Theil des Tages in den Gruben zugebracht und durch tiefe Schächte das Himmelsgewölbe im Zenith betrachtet, aber nie einen Stern geſehen; auch in mexicaniſchen, peruaniſchen und ſibiriſchen Bergwerken nie ein Individuum aufgefunden, das vom Sternſehen bei Tage hätte reden hören: obgleich unter ſo verſchiedenen Breitengraden, unter denen ich in beiden Hemiſphären unter der Erde war, ſich doch Zenithal-Sterne genug hätten vortheilhaft dem Auge darbieten können. Bei dieſen ganz negativen Erfahrungen iſt mir um ſo auffallender das ſehr glaubwürdige Zeugniß eines berühmten Optikers geweſen, der in früher Jugend Sterne bei hellem Tage durch einen Rauchfang erblickte.[21] Erſcheinungen, deren Sichtbarkeit von dem zufälligen Zuſammentreffen begünſtigender Umſtände abhängt, müſſen nicht darum geläugnet werden, weil ſie ſo ſelten ſind.

Dieſer Grundſatz findet, glaube ich, ſeine Anwendung auch auf das von dem immer ſo gründlichen Sauſſure behauptete Sehen der Sterne mit bloßen Augen bei hellem Tage am Abfall des Montblanc, auf der Höhe von 11970 Fuß. »Quelques-uns des guides m'ont assuré«, ſagt der berühmte Alpenforſcher, »avoir vu des étoiles en plein jour; pour *moi je* n'y songeois pas, en sorte que je n'ai point été le témoin de ce phénomène; *mais l'assertion uniforme des guides ne me laisse aucun doute sur la réalité.*[22] Il faut d'ailleurs être entièrement à l'ombre, et avoir même au-dessus de la tête une masse d'ombre d'une épaisseur considérable, sans quoi l'air trop fortement éclairé fait évanouir la foible clarté des étoiles.« Die Bedingungen ſind alſo faſt ganz dieſelben, welche die Ciſternen der Alten und der eben erwähnte Rauchfang dargeboten haben. Ich finde dieſe merkwürdige Behauptung (vom Morgen des 2 Auguſt 1787) in keiner anderen Reiſe durch die ſchweizer Gebirge wiederholt. Zwei kenntnißvolle, vortreffliche Beobachter, die Gebrüder Hermann und Adolph Schlagintweit, welche neuerlichſt die öſtlichen Alpen bis zum Gipfel des Großglockners (12213 Fuß) durchforſcht haben, konnten nie Sterne bei Tage ſehen, noch haben ſie die Sage unter den Hirten und Gemsjägern gefunden. Ich habe mehrere Jahre in den Cordilleren von Mexico, Quito und Peru zugebracht und bin ſo oft mit Bonpland bei heiterem Wetter auf Höhen von mehr als vierzehn- oder funfzehn-tauſend Fuß geweſen, und nie habe ich oder ſpäter mein Freund Bouſſingault Sterne am Tage erkennen können: obgleich die Himmelsbläue ſo tief und dunkel war, daß ſie an demſelben Cyanometer von Paul in Genf, an welchem Sauſſure auf dem Montblanc 39° ablas, von mir unter den Tropen (zwiſchen 16000 und 18000 Fuß Höhe) im Zenith auf 46° geſchätzt wurde.[23] Unter dem herrlichen, ätherreinen Himmel von Cumana, in der Ebene des Littorals, habe ich aber mehrmals und leicht, nach Beobachtung von

Trabanten-Verfinſterungen, Jupiter mit bloßen Augen wieder aufgefunden und deutlichſt geſehen, wenn die Sonnenſcheibe ſchon 18° bis 20° über dem Horizont ſtand.

Es iſt hier der Ort wenigſtens beiläufig einer anderen optiſchen Erſcheinung zu erwähnen, die ich, auf allen meinen Bergbeſteigungen, nur Einmal, und zwar vor dem Aufgang der Sonne, den 22 Junius 1799 am Abhange des Pics von Teneriffa, beobachtete. Im Malpays, ohngefähr in einer Höhe von 10700 Fuß über dem Meere, ſah ich mit unbewaffnetem Auge tief ſtehende Sterne in einer wunderbar ſchwankenden Bewegung. Leuchtende Punkte ſtiegen aufwärts, bewegten ſich ſeitwärts und fielen an die vorige Stelle zurück. Das Phänomen dauerte nur 7 bis 8 Minuten und hörte auf lange vor dem Erſcheinen der Sonnenſcheibe am Meerhorizont. Dieſelbe Bewegung war in einem Fernrohr ſichtbar; und es blieb kein Zweifel, daß es die Sterne ſelbſt waren, die ſich bewegten.[21] Gehörte dieſe Ortsveränderung zu der ſo viel beſtrittenen lateralen Strahlenbrechung? Bietet die wellenförmige Undulation der aufgehenden Sonnenſcheibe, ſo gering ſie auch durch Meſſung gefunden wird, in der lateralen Veränderung des bewegten Sonnenrandes einige Analogie dar? Nahe dem Horizont wird ohnedies jene Bewegung ſcheinbar vergrößert. Faſt nach einem halben Jahrhundert iſt dieſelbe Erſcheinung des Sternſchwankens, und genau an demſelben Orte im Malpays, wieder vor Sonnenaufgang, von einem unterrichteten und ſehr aufmerkſamen Beobachter, dem Prinzen Adalbert von Preußen, zugleich mit bloßen Augen und im Fernrohr beobachtet worden! Ich fand die Beobachtung in ſeinem handſchriftlichen Tagebuche; er hatte ſie eingetragen, ohne, vor ſeiner Rückkunſt von dem Amazonenſtrome, erfahren zu haben, daß ich etwas ganz ähnliches geſehen.[25] Auf dem Rücken der Andeskette oder bei der häufigen Luftſpiegelung (Kimmung, mirage) in den heißen Ebenen (Llanos) von Südamerika habe ich, trotz der ſo verſchiedenartigen Miſchung ungleich erwärmter Luftſchichten, keine Spur lateraler Refraction je finden können. Da der Pic von Teneriffa uns ſo nahe iſt und oft von wiſſenſchaftlichen, mit Inſtrumenten verſehenen Reiſenden kurz vor Sonnenaufgang beſucht wird, ſo darf man hoffen, daß die hier von mir erneuerte Aufforderung zur Beobachtung des Sternſchwankens nicht wieder ganz verhallen werde.

Ich habe bereits darauf aufmerkſam gemacht, wie lange vor der großen Epoche der Erfindung des teleſcopiſchen Sehens und ſeiner Anwendung auf Beobachtung des Himmels, alſo vor den denkwürdigen Jahren 1608 und 1610, ein überaus wichtiger Theil der Aſtronomie unſeres Planetenſyſtems bereits begründet war. Den ererbten Schatz des griechiſchen und arabiſchen Wiſſens haben Georg Purbach, Regiomontanus (Johann Müller) und Bernhard Walther in Nürnberg durch mühevolle, ſorgfältige Arbeiten vermehrt. Auf ihr Beſtreben folgt eine kühne und großartige Gedankenentwickelung, das Syſtem des Copernicus; es folgen der Reichthum genauer Beobachtungen des Tycho, der combinirende Scharfſinn und der beharrliche Rechnungstrieb von Kepler. Zwei große Männer, Kepler und Galilei, ſtehen an dem wichtigſten Wendepunkt, den die Geſchichte der meſſenden Sternkunde darbietet; beide bezeichnen die Epoche, wo das Beobachten mit unbewaffnetem Auge, doch mit ſehr verbeſſerten Meßinſtrumenten, ſich von dem teleſcopiſchen

Sehen ſcheidet. Galilei war damals ſchon 44, Kepler 37 Jahre alt; Tycho, der genaueſte meſſende Aſtronom dieſer großen Zeit, ſeit ſieben Jahren todt. Ich habe ſchon früher (Kosmos Bd. II. S. 365) erwähnt, daß Kepler's drei Geſetze, die ſeinen Namen auf ewig verherrlicht haben, von keinem ſeiner Zeitgenoſſen, Galilei ſelbſt nicht ausgenommen, mit Lob erwähnt worden ſind. Auf rein empiriſchem Wege entdeckt, aber für das Ganze der Wiſſenſchaft folgereicher als die vereinzelte Entdeckung ungeſehener Weltkörper, gehören ſie ganz der Zeit des natürlichen Sehens, der Tychoniſchen Zeit, ja den Tychoniſchen Beobachtungen ſelbſt an: wenn auch der Druck der Astronomia nova, seu Physica coelestis de motibus Stellae Martis erſt 1609 vollendet, und gar das dritte Geſetz, nach welchem ſich die Quadrate der Umlaufszeiten zweier Planeten verhalten wie die Würfel der mittleren Entfernung, erſt in der Harmonice Mundi 1619 entwickelt wurde.

Der Uebergang des natürlichen zum teleſcopiſchen Sehen, welcher das erſte Zehnttheil des ſiebzehnten Jahrhunderts bezeichnet und für die Aſtronomie (die Kenntniß des Weltraumes) noch wichtiger wurde, als es für die Kenntniß der irdiſchen Räume das Jahr 1492 geweſen war, hat nicht bloß den Blick in die Schöpfung endlos erweitert; er hat auch, neben der Bereicherung des menſchlichen Ideenkreiſes, durch Darlegung neuer und verwickelter Probleme das mathematiſche Wiſſen zu einem bisher nie erreichten Glanze erhoben. So wirkt die Stärkung ſinnlicher Organe auf die Gedankenwelt, auf die Stärkung intellectueller Kraft, auf die Veredlung der Menſchheit. Dem Fernrohr allein verdanken wir in kaum drittehalb

Jahrhunderten die Kenntniß von 13 neuen Planeten, von 4 Trabanten-Syſtemen (4 Monden des Jupiter, 8 des Saturn, 4, vielleicht 6 des Uranus, 1 des Neptun), von den Sonnenflecken und Sonnenfackeln, den Phaſen der Venus, der Geſtalt und Höhe der Mondberge, den winterlichen Polarzonen des Mars, den Streifen des Jupiter und Saturn, den Ringen des letzteren, den inneren (planetariſchen) Cometen von kurzer Umlaufszeit, und von ſo vielen anderen Erſcheinungen, die ebenfalls dem bloßen Auge entgehen. Wenn unſer Sonnenſyſtem, das ſo lange auf 6 Planeten und einen Mond beſchränkt ſchien, auf die eben geſchilderte Weiſe in 240 Jahren bereichert worden iſt, ſo hat der ſogenannte Firſternhimmel ſchichtenweiſe eine noch viel unerwartetere Erweiterung gewonnen. Tauſende von Nebelflecken, Sternhaufen und Doppelſternen ſind aufgezählt. Die veränderliche Stellung der Doppelſterne, welche um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſen, hat, wie die eigene Bewegung aller Firſterne, erwieſen, daß Gravitations-Kräfte in jenen fernen Welträumen wie in unſeren engen planetariſchen, ſich wechſelſeitig ſtörenden Kreiſen walten. Seitdem Morin und Gascoigne (freilich erſt 25 bis 30 Jahre nach Erfindung des Fernrohrs) optiſche Vorrichtungen mit Meßinſtrumenten verbanden, haben feinere Beſtimmungen der Ortsveränderung in den Geſtirnen erreicht werden können. Auf dieſem Wege iſt es möglich geworden mit größter Schärfe die jedesmalige Poſition eines Weltkörpers, die Aberrations-Ellipſen der Firſterne und ihre Parallaxen, die gegenſeitigen Abſtände der Doppelſterne von wenigen Zehenttheilen einer Bogen-Secunde zu meſſen. Die aſtronomiſche Kenntniß des Sonnenſyſtems erweiterte ſich allmälig zu der eines Weltſyſtems.

Wir wiſſen, daß Galilei ſeine Entdeckungen der Jupitersmonde mit ſiebenmaliger Vergrößerung machte, und nie eine ſtärkere als zweiunddreißig-malige anwenden konnte. Einhundert und ſiebzig Jahre ſpäter ſehen wir Sir William Herſchel bei ſeinen Unterſuchungen über die Größe des ſcheinbaren Durchmeſſers von Arcturus (im Nebel 0″, 2) und Wega in der Leier Vergrößerungen benutzen von 6500 Mal. Seit der Mitte des 17ten Jahrhunderts wetteiferte man in dem Beſtreben nach langen Fernröhren. Chriſtian Huygens entdeckte zwar 1655 den erſten Saturnstrabanten, Titan (den 6ten im Abſtande von dem Centrum des Planeten), nur noch mit einem zwölffüßigen Fernrohr; er wandte ſpäter auf den Himmel längere bis 122 Fuß an; aber die drei Objective von 123, 170 und 210 Fuß Brennweite, welche die Royal Society von London beſitzt und welche von Conſtantin Huygens, dem Bruder des großen Aſtronomen, verfertigt wurden, ſind von letzterem, wie er ausdrücklich ſagt[26], nur auf terreſtriſche Gegenſtände geprüft worden. Auzout, der ſchon 1663 Rieſenfernröhre ohne Röhre, alſo ohne feſte (ſtarre) Verbindung zwiſchen dem Objectiv und dem Ocular, conſtruirte, vollendete ein Objectiv, das bei 300 Fuß Focallänge eine 600malige Vergrößerung ertrug.[27] Den nützlichſten Gebrauch von ſolchen, an Maſten befeſtigten Objectiven machte Dominicus Caſſini zwiſchen den Jahren 1671 und 1684 bei den auf einander folgenden Entdeckungen des 8ten, 5ten, 4ten und 3ten Saturnstrabanten. Er bediente ſich der Objective, die Borelli, Campani und Hartſoeker geſchliffen hatten. Die letzteren waren von 250 Fuß Brennweite. Die von Campani, welche des größten Rufes unter der Regierung Ludwigs XIV genoſſen, habe ich bei meinem vieljährigen Aufenthalte auf der Pariſer Sternwarte mehrmals in Händen gehabt. Wenn man an die geringe Lichtſtärke der Saturnstrabanten und an die Schwierigkeit ſolcher nur durch Stricke bewegten Vorrichtungen[28] denkt, ſo kann man nicht genug bewundern die Geſchicklichkeit, den Muth und die Ausdauer des Beobachters.

Die Vortheile, welche man damals allein glaubte durch rieſenmäßige Längen erreichen zu können, leiteten, wie es ſo oft geſchieht, große Geiſter zu excentriſchen Hoffnungen. Auzout glaubte Hooke widerlegen zu müſſen, der, um Thiere im Monde zu ſehen, Fernröhre von einer Länge von 10000 Fuß, alſo faſt von der Länge einer halben geographiſchen Meile, vorgeſchlagen haben ſoll.[29] Das Gefühl der praktiſchen Unbequemlichkeit von optiſchen Inſtrumenten mit mehr als hundertfüßiger Focallänge verſchaffte allmälig durch Newton (nach dem Vorgange von Merſenne und James Gregory von Aberdeen) den kürzeren Reflexions-Inſtrumenten beſonders in England Eingang. Bradley's und Pound's ſorgfältige Vergleichung von 5füßigen Hadley'ſchen Spiegelteleſcopen mit dem Refractor von Conſtantin Huygens, der 123 Fuß Brennweite hatte und deſſen wir oben erwähnten, fiel ganz zum Vortheil der erſteren aus. Short's koſtbare Reflectoren wurden nun überall verbreitet, bis John Dollond's glückliche praktiſche Löſung des Problems vom Achromatismus (1759), durch Leonhard Euler und Klingenſtierna angeregt, den Refractoren wieder ein großes Uebergewicht verſchaffte. Die, wie es ſcheint, unbeſtreitbaren Prioritätsrechte des geheimnißvollen Cheſter More Hall aus Eſſex (1729) wurden dem Publikum erſt bekannt, als dem John Dollond das Patent für ſeine achromatiſchen Fernröhre verliehen wurde.[30]

Der hier bezeichnete Sieg der Refractions-Inſtrumente war aber von nicht langer Dauer. Neue Oſcillationen der Meinung wurden ſchon, 18 bis 20 Jahre nach der Bekanntmachung von John Dollond's Erfindung des Achromatismus mittelſt Verbindung von Kron- und Flintglas, durch die gerechte Bewunderung angeregt, welche man in und außerhalb Englands den unſterblichen Arbeiten eines Deutſchen, William Herſchel, zollte. Der Conſtruction ſeiner zahlreichen 7füßigen und 20füßigen Teleſcope, auf welche Vergrößerungen von 2200 bis 6000 Mal glücklich angewandt werden konnten, folgte die Conſtruction ſeines 40füßigen Reflectors. Durch dieſen wurden im Auguſt und September 1789 die beiden innerſten Saturnstrabanten: der 2te (Enceladus), und bald darauf der erſte, dem Ringe am nächſten liegende, Mimas, entdeckt. Die Entdeckung des Planeten Uranus (1781) gehört dem 7füßigen Teleſcop von Herſchel; die ſo lichtſchwachen Uranustrabanten ſah er (1787) zuerſt im 20füßigen Inſtrumente, zur front-view eingerichtet.[31] Eine bis dahin noch nie erreichte Vollkommenheit, welche der große Mann ſeinen Spiegelteleſcopen zu geben wußte, in denen das Licht nur einmal reflectirt wird, hat, bei einer ununterbrochenen Arbeit von mehr als 40 Jahren, zur wichtigſten Erweiterung aller Theile der phyſiſchen Aſtronomie, in den Planetenkreiſen wie in der Welt der Nebelflecke und der Doppelſterne, geführt.

Auf eine lange Herrſchaft der Reflectoren folgte wieder in dem erſten Fünftel des 19ten Jahrhunderts ein erfolgreicher Wetteifer in Anfertigung von achromatiſchen

Refractoren und Heliometern, die durch Uhrwerke parallactiſch bewegt werden. Zu Objectiven von außerordentlichen Größen lieferten in Deutſchland das Münchner Inſtitut von Utzſchneider und Fraunhofer, ſpäter von Merz und Mahler; in der Schweiz und Frankreich (für Lerebours und Cauchois) die Werkſtätte von Guinand und Bontems ein homogenes, ſtreifenloſes Flintglas. Es genügt für den Zweck dieſer hiſtoriſchen Ueberſicht, hier beiſpielsweiſe zu nennen die unter Fraunhofer's Leitung gearbeiteten großen Refractoren der Dorpater und Berliner Sternwarte von 9 Pariſer Zoll freier Oeffnung bei einer Focalweite von 13⅓ Fuß; die Refractoren von Merz und Mahler auf den Sternwarten von Pulkowa und Cambridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika[32], beide mit Objectiven von 14 Pariſer Zoll und 21 Fuß Brennweite verſehen. Das Heliometer der Königsberger Sternwarte, lange Zeit das größte, hat 6 Zoll Oeffnung und iſt durch Beſſel's unvergeßliche Arbeiten berühmt geworden. Die lichtvollen und kurzen dialytiſchen Refractoren, welche Plösl in Wien zuerſt ausführte und deren Vortheile Rogers in England faſt gleichzeitig erkannt hatte, verdienen in großen Dimenſionen conſtruirt zu werden.

In derſelben Zeitepoche, deren Beſtrebungen ich hier berühre, weil ſie auf die Erweiterung kosmiſcher Anſichten einen ſo weſentlichen Einfluß ausgeübt, blieben die mechaniſchen Fortſchritte in Vervollkommnung der meſſenden Inſtrumente (Zenith-Sectoren, Meridiankreiſe, Micrometer) gegen die optiſchen Fortſchritte und die des Zeitmaaßes nicht zurück. Unter ſo vielen ausgezeichneten Namen der neueren Zeit erwähnen wir hier nur für

Meßinſtrumente: die von Ramsden, Troughton, Fortin, Reichenbach, Gambey, Ertel, Steinheil, Repſold, Piſtor, Oertling.....; für Chronometer und aſtronomiſche Pendeluhren: Mudge, Arnold, Emery, Earnſhaw, Breguet, Jürgenſen, Keſſels, Winnerl, Tiede..... In den ſchönen Arbeiten, welche wir William und John Herſchel, South, Struve, Beſſel und Dawes über Abſtände und periodiſche Bewegung der Doppelſterne verdanken, offenbart ſich vorzugsweiſe jene Gleichzeitigkeit der Vervollkommnung in ſcharfem Sehen und Meſſen. Struve's Claſſification der Doppelſterne liefert von denen, deren Abſtand unter 1″ iſt, gegen 100; von denen, die zwiſchen 1″ und 2″ fallen, 336: alle mehrfach gemeſſen.[33]

Seit wenigen Jahren haben zwei Männer, welche jedem induſtriellen Gewerbe fern ſtehen, der Earl of Roſſe in Parſonstown (12 Meilen weſtlich von Dublin) und Herr Laſſell zu Starfield bei Liverpool, aus edler Begeiſterung für die Sternkunde, mit der aufopferndſten Freigebigkeit und unter eigener unmittelbaren Leitung, zwei Reflectoren zu Stande gebracht, welche auf's höchſte die Erwartung der Aſtronomen ſpannen.[34] Mit dem Teleſcope von Laſſell, das nur 2 Fuß Oeffnung und 20 Fuß Brennweite hat, ſind ſchon ein Trabant des Neptun und ein achter Trabant des Saturn entdeckt worden; auch wurden zwei Uranustrabanten wieder aufgefunden. Das neue Rieſenteleſcop von Lord Roſſe hat 5 Fuß 7 Zoll 7 Linien (6 engl. Fuß) Oeffnung und 46 Fuß 11 Zoll (50 engl. Fuß) Länge. Es ſteht im Meridian zwiſchen zwei Mauern, die von jeder Seite 12 Fuß von dem Tubus entfernt und 45 bis 52 Fuß hoch ſind. Viele Nebelflecke, welche bisher kein Inſtrument auflöſen konnte, ſind durch dieſes herrliche Teleſcop in Sternſchwärme aufgelöſt; die Geſtalt anderer Nebelflecke iſt in ihren wahren Umriſſen nun zum erſten Mal erkannt worden. Eine wunderſame Helligkeit (Lichtmaſſe) wird von dem Spiegel ausgegoſſen.

Morin, der mit Gascoigne (vor Picard und Auzout) zuerſt das Fernrohr mit Meßinſtrumenten verband, fiel gegen 1638 auf den Gedanken Geſtirne bei hellem Tage teleſcopiſch zu beobachten. „Nicht Tycho's große Arbeit über die Poſition der Firſterne, indem dieſer 1582, alſo 28 Jahre vor Erfindung der Fernröhre, Venus bei Tage mit der Sonne und bei Nacht mit den Sternen verglich; ſondern", ſagt Morin ſelbſt[35], „der einfache Gedanke, daß, wie Venus, ſo auch Arcturus und andere Firſterne, wenn man ſie einmal vor Sonnenaufgang im Felde des Fernrohrs hat, nach Sonnenaufgang am Himmelsgewölbe verfolgt werden können: habe ihn zu einer Entdeckung geführt, welche für die Längen-Beſtimmungen auf dem Meere wichtig werden möge. Niemand habe vor ihm die Firſterne in Angeſicht der Sonne auffinden können." Seit der Aufſtellung großer Mittags-Fernröhre durch Römer (1691) wurden *Tagesbeobachtungen* der Geſtirne häufig und fruchtbar, ja bisweilen ſelbſt auf Meſſung von Doppelſternen mit Nutzen angewandt. Struve bemerkt[36], er habe in dem Dorpater Refractor mit Anwendung einer Vergrößerung von 320 Mal die kleinſten Abſtände überaus ſchwacher Doppelſterne beſtimmt, bei ſo *hellem Crepuſcularlichte*, daß man um Mitternacht bequem leſen konnte. Der Polarſtern hat in nur 18″ Entfernung einen Begleiter 9ter Größe; im Dorpater Refractor haben Struve und Wrangel dieſen Begleiter bei Tage geſehen[37], eben ſo einmal Encke und Argelander.

Die Urſach der mächtigen Wirkung der Fernröhre zu einer Zeit, wo durch vielfache Reflexion das diffuſe Licht[38] der Atmoſphäre hinderlich iſt, hat mancherlei Zweifel erregt. Als optiſches Problem intereſſirte ſie auf das lebhafteſte den der Wiſſenſchaft ſo früh entriſſenen Beſſel. In ſeinem langen Briefwechſel mit mir kam er oft darauf zurück, und bekannte, keine ihn ganz befriedigende Löſung finden zu können. Ich darf auf den Dank meiner Leſer rechnen, wenn ich in einer Anmerkung[39] Arago's Anſichten einſchalte, wie dieſelben in einer der vielen Handſchriften enthalten ſind, welche mir bei meinem häufigen Aufenthalte in Paris zu benutzen erlaubt war. Nach der ſcharfſinnigen Erklärung meines vieljährigen Freundes erleichtern ſtarke Vergrößerungen das Auffinden und Erkennen der Fixſterne, weil ſie, ohne das Bild derſelben merkbar auszudehnen, eine größere Menge des intenſiven Lichtes der Pupille zuführen, aber dagegen nach einem anderen Geſetze auf den Luftraum wirken, von welchem ſich der Fixſtern abhebt. Das Fernrohr, indem es gleichſam die erleuchteten Theile der Luft, welche das Objectiv umfaßt, von einander entfernt, verdunkelt das Geſichtsfeld, vermindert die Intenſität ſeiner Erleuchtung. Wir ſehen aber nur durch den Unterſchied des Lichtes des Fixſternes und des Luftfeldes, d. h. der Luftmaſſe, welche ihn im Fernrohr umgiebt. Ganz anders als der einfache Strahl des Fixſternbildes verhalten ſich Planetenſcheiben. Dieſe verlieren in dem vergrößernden Fernrohr durch Dilatation ihre Licht-Intenſität eben ſo wie das Luftfeld (l'aire aérienne). Noch iſt zu erwähnen, daß ſtarke Vergrößerungen die ſcheinbare Schnelligkeit der Bewegung des Firſterns wie die der Scheibe vermehren. Dieſer Umſtand kann in Inſtrumenten, welche nicht durch Uhrwerk parallactiſch der Himmelsbewegung folgen, das Erkennen der Gegenſtände am Tage erleichtern. Andere und andere Punkte der Netzhaut werden gereizt. Sehr ſchwache Schatten, bemerkt Arago an einem anderen Orte, werden erſt ſichtbar, wenn man ihnen eine Bewegung geben kann.

Unter dem reinen Tropenhimmel, in der trockenſten Jahreszeit, habe ich oft mit der ſchwachen Vergrößerung von 95 Mal in einem Fernrohr von Dollond die blaſſe Jupitersſcheibe auffinden können, wenn die Sonne ſchon 15° bis 18° hoch ſtand. Lichtſchwäche des Jupiter und Saturn, bei Tage im großen Berliner Refractor geſehen und contraſtirend mit dem ebenfalls reflectirten Lichte der der Sonne näheren Planeten, Venus und Merkur, hat mehrmals Dr. Galle überraſcht. Jupiters-Bedeckungen ſind mit ſtarken Fernröhren bisweilen bei Tage (von Flaugergues 1792, von Struve 1820) beobachtet worden. Argelander ſah (7 Dec. 1849) in einem 5füßigen Fraunhofer eine Viertelſtunde nach Sonnenaufgang zu Bonn ſehr deutlich 3 Jupiterstrabanten. Den 4ten konnte er nicht erkennen. Noch ſpäter ſah der Gehülfe Herr Schmidt den Austritt ſämmtlicher Trabanten, auch des 4ten, aus dem dunkeln Mondrande in dem 8füßigen Fernrohre des Heliometers. Die Beſtimmung der Grenzen der teleſcopiſchen Sichtbarkeit kleiner Sterne bei Tageshelle unter verſchiedenen Klimaten und auf verſchiedenen Höhen über der Meeresfläche hat gleichzeitig ein optiſches und ein meteorologiſches Intereſſe.

Zu den merkwürdigen und in ihren Urſachen viel beſtrittenen Erſcheinungen im natürlichen wie im teleſcopiſchen Sehen gehört das nächtliche Funkeln (das Blinken, die Scintillation) der Sterne. Zweierlei iſt nach Arago's Unterſuchungen [40] in der Scintillation weſentlich zu unterſcheiden: 1) Veränderung der Lichtſtärke in plötzlicher Abnahme bis zum Verlöſchen und Wiederauflodern; 2) Veränderung der Farbe. Beide Veränderungen ſind in der Realität noch ſtärker, als ſie dem bloßen Auge erſcheinen; denn wenn einzelne Punkte der Netzhaut einmal angeregt ſind, ſo bewahren ſie den empfangenen Lichteindruck: ſo daß das Verſchwinden des Sterns, ſeine Verdunkelung, ſein Farbenwechſel nicht in ihrem ganzen, vollen Maaße von uns empfunden werden. Auffallender zeigt ſich das Phänomen des Sternfunkelns im Fernrohr, ſobald man daſſelbe erſchüttert. Es werden dann andere und andere Punkte der Netzhaut gereizt; es erſcheinen farbige, oft unterbrochene Kreiſe. In einer Atmoſphäre, die aus ſtets wechſelnden Schichten von verſchiedener Temperatur, Feuchtigkeit und Dichte zuſammengeſetzt iſt, erklärt das Princip der Interferenz, wie nach einem augenblicklichen farbigen Auflodern ein eben ſo augenblickliches Verſchwinden oder die plötzliche Verdunkelung des Geſtirnes ſtatt finden kann. Die Undulations-Theorie lehrt im allgemeinen, daß zwei Lichtſtrahlen (zwei Wellenſyſteme), von Einer Lichtquelle (Einem Erſchütterungs-Mittelpunkte) ausgehend, bei Ungleichheit des Weges ſich zerſtören; daß das Licht des einen Strahles, zu dem des anderen Strahles hinzugefügt, Dunkelheit hervorbringt. Wenn das Zurückbleiben des einen Wellenſyſtems gegen das andere eine ungerade Anzahl halber Undulationen beträgt, ſo ſtreben beide Wellenſyſteme, demſelben Aether-Molecule zu gleicher Zeit gleiche, aber entgegengeſetzte Geſchwindigkeiten mitzutheilen: ſo daß die Wirkung ihrer Vereinigung die Ruhe des Aether-Molecules, alſo Finſterniß iſt. In gewiſſen Fällen ſpielt die Refrangibilität der verſchiedenen Luftſchichten, welche die Lichtſtrahlen durchſchneiden, mehr als die verſchiedene Länge des Weges, die Hauptrolle bei der Erſcheinung. [41]

Die Stärke der Scintillation iſt unter den Firſternen ſelbſt auffallend verſchieden; nicht von der Höhe ihres Standes und von ihrer ſcheinbaren Größe allein abhängig, ſondern, wie es ſcheint, von der Natur ihres eigenen Lichtproceſſes. Einige, z. B. Wega, zittern weniger als Arctur und Procyon. Der Mangel der Scintillation bei den Planeten mit größeren Scheiben iſt der Compenſation und ausgleichenden Farbenvermiſchung zuzuſchreiben, welche die einzelnen Punkte der Scheibe geben. Es wird die Scheibe wie ein Aggregat von Sternen betrachtet, welche das fehlende, durch Interferenz vernichtete Licht gegenſeitig erſetzen und die farbigen Strahlen zu weißem Lichte wiederum vereinigen. Bei Jupiter und Saturn bemerkt man deshalb am ſeltenſten Spuren der Scintillation; wohl aber bei Merkur und Venus, da der ſcheinbare Durchmeſſer der Scheiben in den letztgenannten zwei Planeten bis 4″,4 und 9″,5 herabſinkt. Auch bei Mars kann zur Zeit der Conjunction ſich der Durchmeſſer bis 3″,3 vermindern. In den heiteren, kalten Winternächten der gemäßigten Zone vermehrt die Scintillation den prachtvollen Eindruck des geſtirnten Himmels auch durch den Umſtand, daß, indem wir Sterne 6ter bis 7ter Größe bald hier, bald dort aufglimmen ſehen, wir, getäuſcht, mehr leuchtende Punkte vermuthen und zu erkennen glauben, als das unbewaffnete Auge wirklich unterſcheidet. Daher das populäre Erſtaunen über die wenigen Tauſende von Sternen, welche genaue Sterncataloge als den bloßen Augen ſichtbar angeben! Daß das zitternde Licht die Fixſterne von den Planeten unterſcheide, war von früher Zeit den griechiſchen Aſtronomen bekannt; aber Ariſtoteles, nach der Ausſtrömungs- und Tangential-Theorie des Sehens, der er anhängt, ſchreibt das Zittern und Funkeln der Fixſterne, ſonderbar genug, einer bloßen Anſtrengung des Auges zu. „Die eingehefteten Sterne“ (die Fixſterne), ſagt er [42], „funkeln, die Planeten nicht: denn die Planeten ſind nahe, ſo daß das Geſicht im Stande iſt ſie zu erreichen; bei den feſtſtehenden aber (πρὸς δὲ τοὺς μένοντας) geräth das Auge wegen der Entfernung und Anſtrengung in eine zitternde Bewegung.“

Zu Galilei's Zeiten, zwiſchen 1572 und 1604, in einer Epoche großer Himmelsbegebenheiten, da drei neue Sterne [43] von mehr Glanz als Sterne erſter Größe plötzlich erſchienen und einer derſelben im Schwan 21 Jahre leuchtend blieb, zog das Funkeln als das muthmaßliche Criterium eines nicht planetariſchen Weltkörpers Kepler's Aufmerkſamkeit beſonders auf ſich. Der damalige Zuſtand der Optik verhinderte freilich den um dieſe Wiſſenſchaft ſo hoch verdienten Aſtronomen ſich über die gewöhnlichen Ideen von bewegten Dünſten zu erheben. [44] Auch unter den neu erſchienenen Sternen, deren die chineſiſchen Annalen nach der großen Sammlung von Ma-tuan-lin erwähnen, wird bisweilen des ſehr ſtarken Funkelns gedacht.

Zwiſchen den Wendekreiſen und ihnen nahe giebt bei gleichmäßigerer Miſchung der Luftſchichten die große Schwäche oder völlige Abweſenheit der Scintillation der Firſterne, 12 bis 15 Grade über dem Horizont, dem Himmelsgewölbe einen eigenthümlichen Charakter von Ruhe und milderem Lichte. Ich habe in mehreren meiner Naturſchilderungen der Tropenwelt dieſes Charakters erwähnt: der auch ſchon dem Beobachtungsgeiſte von La Condamine und Bouguer in den peruaniſchen Ebenen, wie dem von Garcin [45] in Arabien, Indien und an den Küſten des perſiſchen Meerbuſens (bei Bender Abaſſi) nicht entgangen war.

Da der Anblick des geſtirnten Himmels in der Jahreszeit perpetuirlich heiterer, ganz wolkenfreier Tropennächte für mich einen beſonderen Reiz hatte, ſo bin ich bemüht geweſen in meinen Tagebüchern ſtets die Höhen über dem Horizonte aufzuzeichnen, in der das Funkeln der Sterne bei verſchiedenen Hygrometerſtänden aufhörte. Cumana und der regenloſe Theil des peruaniſchen Littorals der Südſee, wenn in letzterem die Zeit der Garua (des Nebels) noch nicht eingetreten war, eigneten ſich vorzüglich zu ſolchen Beobachtungen. Nach Mittelzahlen ſcheinen die größeren Firſterne meiſt nur unter 10° oder 12° Höhe über dem Horizont zu ſcintilliren. In größeren Höhen gießen ſie aus ein milderes, planetariſches Licht. Am ſicherſten wird der Unterſchied erkannt, wenn man dieſelben Firſterne in ihrem allmäligen Aufſteigen oder Niederſinken verfolgt und dabei die Höhenwinkel mißt oder (bei bekannter Ortsbreite und Zeit) berechnet. In einzelnen gleich heiteren und gleich windloſen Nächten erſtreckte ſich die Region des Funkelns bis 20°, ja bis 25° Höhe; doch war zwiſchen dieſen Verſchiedenheiten der Höhe oder der Stärke der Scintillation und den Hygrometer- und Thermometerſtänden, die in der unteren, uns allein zugänglichen Region der Luft beobachtet wurden, faſt nie ein Zuſammenhang zu entdecken. Ich ſah in auf einander folgenden Nächten nach beträchtlicher Scintillation 60° bis 70° hoher Geſtirne, bei 85° des Sauſſure'ſchen Haar-Hygrometers, die Scintillation bis 15° Höhe über dem Horizont völlig aufhören, und dabei doch die Luftfeuchtigkeit ſo anſehnlich vermehrt, daß das Hygrometer bis 93° fortſchritt. Es iſt nicht die Quantität der Waſſerdämpfe, welche die Atmoſphäre aufgelöſt erhält; es iſt die ungleiche Vertheilung der Dämpfe in den über einander liegenden Schichten und die, in den unteren Regionen nicht bemerkbaren, oberen Strömungen kalter und warmer Luft, welche das verwickelte Ausgleichungs-Spiel der Interferenz der Lichtſtrahlen modificiren. Auch bei ſehr dünnem gelbrothem Nebel, der kurz vor Erdſtößen den Himmel färbte, vermehrte ſich auffallend das Funkeln hochſtehender Geſtirne. Alle dieſe Bemerkungen beziehen ſich auf die völlig heitere, wolken- und regenloſe Jahreszeit der tropiſchen Zone 10° bis 12° nördlich und ſüdlich vom Aequator. Die Lichtphänomene, welche beim Eintritt der Regenzeit während des Durchgangs der Sonne durch den Zenith erſcheinen, hangen von ſehr allgemein und kräftig, ja faſt ſtürmiſch wirkenden Urſachen ab. Die plötzliche Schwächung des Nordoſt-Paſſates, und die Unterbrechung regelmäßiger oberer Strömungen vom Aequator zu den Polen und unterer Strömungen von den Polen zum Aequator erzeugen Wolkenbildungen, täglich zu beſtimmter Zeit wiederkehrende Gewitter und Regengüſſe. Ich habe mehrere Jahre hinter einander bemerkt, wie an den Orten, an denen das Funkeln der Fixſterne überhaupt etwas ſeltenes iſt, der Eintritt der Regenzeit viele Tage im voraus ſich durch das zitternde Licht der Geſtirne in großer Höhe über dem Horizont verkündigt. Wetterleuchten, einzelne Blitze am fernen Horizont ohne ſichtbares Gewölk oder in ſchmalen, ſenkrecht aufſteigenden Wolkenſäulen ſind dann begleitende Erſcheinungen. Ich habe dieſe charakteriſtiſchen Vorgänge, die phyſiognomiſchen Veränderungen der Himmelsluft in mehreren meiner Schriften zu ſchildern verſucht.[46]

Ueber die Geſchwindigkeit des Lichtes, über die Wahrſcheinlichkeit, daß daſſelbe eine gewiſſe Zeit zu ſeiner Fortpflanzung brauche, findet ſich die älteſte Anſicht bei Bacon von Verulam in dem zweiten Buche des Novum Organum. Er ſpricht von der Zeit, deren ein Lichtſtrahl bedarf, die ungeheure Strecke des Weltraums zu durchlaufen; er wirft ſchon die Frage auf, ob die Sterne noch vorhanden ſind, die wir gleichzeitig funkeln ſehen.[47] Man erſtaunt dieſe glückliche Ahndung in einem Werke zu finden, deſſen geiſtreicher Verfaſſer in mathematiſchem, aſtronomiſchem und phyſikaliſchem Wiſſen tief unter dem ſeiner Zeitgenoſſen ſtand. Gemeſſen wurden die Geſchwindigkeit des reflectirten Sonnenlichtes durch Römer (November 1675) mittelſt der Vergleichung von Verfinſterungs-Epochen der Jupiterstrabanten; die Geſchwindigkeit des directen Lichtes der Firſterne mittelſt Bradley's großer Entdeckung der Aberration (Herbſt 1727), des ſinnlichen Beweiſes von der translatoriſchen Bewegung der Erde, d. i. von der Wahrheit des copernicaniſchen Syſtemes. In der neueſten Zeit iſt eine dritte Methode der Meſſung durch Arago vorgeſchlagen worden, die der Lichterſcheinungen eines veränderlichen Sternes, z. B. des Algol im Perſeus.[48] Zu dieſen aſtronomiſchen Methoden geſellt ſich noch eine terreſtriſche Meſſung, welche mit Scharfſinn und Glück ganz neuerlich Herr Fizeau in der Nähe von Paris ausgeführt hat. Sie erinnert an einen frühen, zu keinem Reſultate leitenden Verſuch von Galilei mit zwei gegenſeitig zu verdeckenden Laternen.

Aus Römer's erſten Beobachtungen der Jupiterstrabanten ſchätzten Horrebow und Du Hamel den Lichtweg in Zeit von der Sonne zur Erde bei mittlerer Entfernung 14′ 7″, Caſſini 14′ 10″; Newton[49], was recht auffallend iſt, der Wahrheit weit näher 7′ 30″. Delambre[50] fand, indem er bloß unter den Beobachtungen ſeiner Zeit die des erſten Trabanten in Rechnung nahm, 8′ 13″,2. Mit vielem Rechte hat Encke bemerkt, wie wichtig es wäre, in der ſicheren Hoffnung bei der jetzigen Vollkommenheit der Fernröhre übereinſtimmendere Reſultate zu erlangen, eine eigene Arbeit über die Verfinſterungen des Jupitertrabanten zur Ableitung der Lichtgeſchwindigkeit zu unternehmen.

Aus Bradley's, von Rigaud in Oxford wieder aufgefundenen Aberrations-Beobachtungen folgen nach der Unterſuchung von Dr. Buſch[51] in Königsberg für den Lichtweg von der Sonne zur Erde 8′ 12″,14; die Geſchwindigkeit des Sternlichts 41994 geogr. Meilen in der Secunde, und die Aberrations-Conſtante 20″,2116; aber nach neueren, achtzehnmonatlichen Aberrations-Beobachtungen von Struve am großen Paſſage-Inſtrument von Pulkowa[52] muß die erſte dieſer Zahlen anſehnlich vergrößert werden. Das Reſultat dieſer großen Arbeit war: 8′ 17″,78; woraus bei der Aberrations-Conſtante von 20″,4451 mit Encke's Verbeſſerung der Sonnen-Parallaxe im J. 1835 und der im aſtronomiſchen Jahrbuch für 1852 von ihm angegebenen Werthe des Erdhalbmeſſers die Lichtgeſchwindigkeit von 41549 geogr. Meilen folgt. Der wahrſcheinliche Fehler in der Geſchwindigkeit ſoll kaum noch 2 geogr. Meilen betragen. Dies Struviſche Reſultat iſt von dem Delambriſchen (8′ 13″,2), das von Beſſel in den Tab. Regiom. und bisher in dem Berliner aſtronomiſchen Jahrbuche angewandt worden iſt, für die Zeit, welche der Lichtſtrahl von der Sonne zur Erde braucht, um $^{1}/_{110}$ verſchieden. Als völlig abgeſchloſſen iſt die Discuſſion des Gegenſtandes noch nicht zu betrachten. Die früher gehegte Vermuthung, daß die Lichtgeſchwindigkeit des Polarſterns im Verhältniß von 133 zu 134 ſchwächer ſei als die ſeines Begleiters, iſt aber vielem Zweifel unterworfen geblieben.

Ein durch ſeine Kenntniſſe wie durch ſeine große Feinheit im Experimentiren ausgezeichneter Phyſiker, Herr Fizeau, hat durch ſinnreich conſtruirte Vorrichtungen, in denen künſtliches, ſternartiges Licht von Sauerſtoff und Waſſerſtoff durch einen Spiegel in 8633 Meter (26575 Par. Fuß) Entfernung, zwiſchen Suresne und La Butte Montmartre, an den Punkt zurückgeſandt wird, von dem es ausgegangen, eine terreſtriſche Meſſung der Lichtgeſchwindigkeit vollbracht. Eine mit 720 Zähnen verſehene Scheibe, welche 12,6 Umläufe in der Secunde machte, verdeckte abwechſelnd den Lichtſtrahl oder ließ ihn frei durch zwiſchen den Zähnen des Randes. Aus der Angabe eines Zählers (compteur) glaubte man ſchließen zu können, daß das künſtliche Licht 17266 Meter, d. i. den doppelten Weg zwiſchen den Stationen, in $^{1}/_{18000}$ einer Zeitſecunde zurücklegte: woraus ſich eine Geſchwindigkeit von 310788 Kilometer oder (da 1 geogr.

Meile 7419 Meter iſt) von 41882 geogr. Meilen in der Secunde[53] ergiebt. Dies Reſultat käme demnach dem von Delambre (41994 Meilen) aus den Jupiterstrabanten geſchloſſenen am nächſten.

Directe Beobachtungen und ſinnreiche Betrachtungen über die Abweſenheit aller Färbung während des Lichtwechſels der veränderlichen Sterne, auf die ich ſpäter zurückkommen werde, haben Arago zu dem Reſultate geführt, daß nach der Undulations-Theorie die Lichtſtrahlen, welche verſchiedene Farbe, und alſo ſehr verſchiedenartige Länge und Schnelligkeit der Transverſal-Schwingungen haben, ſich in den himmliſchen Räumen mit gleicher Geſchwindigkeit bewegen. Deshalb iſt aber doch im Inneren der verſchiedenen Körper, durch welche die farbigen Strahlen gehen, ihre Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit und Brechung verſchieden.[54] Die Beobachtungen Arago's haben nämlich gelehrt, daß im Prisma die Brechung nicht durch die relative Geſchwindigkeit des Lichtes gegen die Erde verändert wird. Alle Meſſungen gaben einſtimmig als Reſultat: daß das Licht von den Sternen, nach welchen die Erde ſich hinbewegt, denſelben Brechungs-Inder darbietet als das Licht der Sterne, von welchen die Erde ſich entfernt. In der Sprache der Emiſſions-Hypotheſe ſagte der berühmte Beobachter: daß die Körper Strahlen von allen Geſchwindigkeiten ausſenden, daß aber unter dieſen verſchiedenen Geſchwindigkeiten nur eine die Empfindung des Lichts anzuregen vermag.[55]

Vergleicht man die Geſchwindigkeit des Sonnen-, Sternen- und irdiſchen Lichtes, welche auch in den Brechungswinkeln des Prisma ſich alle auf ganz gleiche Weiſe verhalten, mit der Geſchwindigkeit des Lichtes der Reibungs-Electricität, ſo wird man geneigt nach den von Wheatſtone mit bewundernswürdigem Scharfſinn angeordneten Verſuchen die letztere auf das mindeſte für ſchneller im Verhältniß wie 3 zu 2 zu halten. Nach dem ſchwächſten Reſultate des Wheatſtoniſchen optiſchen Dreh-Apparats legt das electriſche Licht in der Secunde 288000 engliſche Meilen zurück oder (1 Statut-Meile, deren 69,12 auf den Grad gehen, zu 4954 Par. Fuß gerechnet) mehr als 62500 geographiſche Meilen.[56] Rechnet man nun mit Struve für Sternenlicht in den Aberrations-Beobachtungen 41549, ſo erhält man den oben angegebenen Unterſchied von 20951 geogr. Meilen als größere Schnelligkeit der Electricität.

Dieſe Angabe widerſpricht ſcheinbar der ſchon von William Herſchel aufgeſtellten Anſicht, nach der das Sonnen- und Firſternlicht vielleicht die Wirkung eines electro-magnetiſchen Proceſſes, ein perpetuirliches Nordlicht ſei. Ich ſage ſcheinbar; denn es iſt wohl nicht die Möglichkeit zu beſtreiten, daß es in den leuchtenden Weltkörpern mehrere, ſehr verſchiedenartige magneto-electriſche Proceſſe geben könne, in denen das Erzeugniß des Proceſſes, das Licht, eine verſchiedenartige Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit beſäße. Zu dieſer Vermuthung geſellt ſich die Unſicherheit des numeriſchen Reſultats in den Wheatſtoniſchen Verſuchen. Ihr Urheber ſelbſt hält daſſelbe für „nicht hinlänglich begründet und neuer Beſtätigung bedürftig", um befriedigend mit den Aberrations- und Satelliten-Beobachtungen verglichen zu werden.

Neuere Verſuche, welche Walker in den Vereinigten Staaten von Nordamerika über die Fortpflanzungs-

Geſchwindigkeit der Electricität bei Gelegenheit ſeiner telegraphiſchen Längen-Beſtimmungen von Waſhington, Philadelphia, Neu-York und Cambridge machte, haben die Aufmerkſamkeit der Phyſiker lebhaft auf ſich gezogen. Nach Steinheil's Beſchreibung dieſer Verſuche war die aſtronomiſche Uhr des Obſervatoriums in Philadelphia mit dem Schreib-Apparate von Morſe auf der Telegraphenlinie in ſolche Verbindung geſetzt, daß ſich auf den endloſen Papierſtreifen des Apparats der Gang dieſer Uhr durch Punkte ſelbſt aufzeichnete. Der electriſche Telegraph trägt jedes dieſer Uhrzeichen augenblicklich nach den anderen Stationen, und giebt denſelben durch ähnliche Punkte auf ihren fortrückenden Papierſtreifen die Zeit von Philadelphia. Auf dieſe Weiſe können willkührliche Zeichen oder der Moment des Durchganges eines Sternes in gleicher Art von dem Beobachter der Station eingetragen werden, indem er bloß mit dem Finger drückend eine Klappe berührt. „Der weſentliche Vortheil dieſer amerikaniſchen Methode beſteht“, wie Steinheil ſich ausdrückt, „darin, daß ſie die Zeitbeſtimmung unabhängig von der Verbindung der beiden Sinne, — Geſicht und Gehör —, gemacht hat, indem der Uhrgang ſich ſelbſt notirt und der Moment des Sterndurchganges (nach Walker's Behauptung bis auf den mittleren Fehler von dem 70ten Theil einer Secunde) bezeichnet wird. Eine conſtante Differenz der verglichenen Uhrzeichen von Philadelphia und Cambridge entſpringt aus der Zeit, die der electriſche Strom braucht, um zweimal den Schließungskreis zwiſchen beiden Stationen zu durchlaufen.“

Meſſungen, welche auf Leitungswegen von 1050 engliſchen oder 242 geographiſchen Meilen Länge angeſtellt wurden, gaben aus 18 Bedingungs-Gleichungen die Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit des hydrogalvaniſchen Stromes nur zu 18700 engliſchen oder 4060 geographiſchen Meilen[57], d. h. funfzehnmal langſamer als der electriſche Strom in Wheatſtone's Drehſcheiben! Da in den merkwürdigen Verſuchen von Walker nicht zwei Dräthe angewandt wurden, ſondern die Hälfte der Leitung, wie man ſich auszudrücken pflegt, durch den feuchten Erdboden geſchah; ſo könnte hier die Vermuthung gerechtfertigt ſcheinen, daß die Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit der Electricität ſowohl von der Natur als der Dimenſion[58] des Mediums abhängig iſt. Schlechte Leiter in der Voltaiſchen Kette erwärmen ſich ſtärker als gute Leiter, und die electriſchen Entladungen ſind nach den neueſten Verſuchen von Rieß[59] ein ſehr verſchiedenartig complicirtes Phänomen. Die jetzt herrſchenden Anſichten über das, was man „Verbindung durch Erdreich" zu nennen pflegt, ſind der Anſicht von linearer Molecular-Leitung zwiſchen den beiden Drathenden und der Vermuthung von Leitungs-Hinderniſſen, von Anhäufung und Durchbruch in einem Strome entgegen: da das, was einſt als Zwiſchenleitung in der Erde betrachtet wurde, einer Ausgleichung (Wiederherſtellung) der electriſchen Spannung allein angehören ſoll.

Wenn es gleich nach den jetzigen Grenzen der Genauigkeit in dieſer Art von Beobachtungen wahrſcheinlich iſt, daß die Aberrations-Conſtante und demnach die Lichtgeſchwindigkeit aller Fixſterne dieſelbe iſt; ſo iſt doch auch mehrmals der Möglichkeit gedacht worden, daß es leuchtende Weltkörper gebe, deren Licht deshalb nicht bis zu uns gelangt, weil bei ihrer ungeheuren Maſſe die Gravitation die Lichttheilchen zur Umkehr nöthigt. Die Emiſſions-Theorie giebt ſolchen Phantaſien eine wiſſenſchaftliche Form.[60] Ich erwähne hier derſelben nur deshalb, weil ſpäter gewiſſer Eigenthümlichkeiten der Bewegung, welche dem Procyon zugeſchrieben wurden und auf eine Störung durch dunkle Weltkörper zu leiten ſchienen, Erwähnung geſchehen muß. Es iſt der Zweck dieſes Theils meines Werkes, das zu berühren, was zur Zeit ſeiner Ausarbeitung und ſeines Erſcheinens die Wiſſenſchaft nach verſchiedenen Richtungen bewegt hat und ſo den individuellen Charakter einer Epoche in der ſideriſchen wie in der telluriſchen Sphäre bezeichnet.

Die photometriſchen oder Helligkeits-Verhältniſſe ſelbſtleuchtender Geſtirne, welche den Weltraum erfüllen, ſind ſeit mehr als zweitauſend Jahren ein Gegenſtand wiſſenſchaftlicher Beobachtung und Schätzung geweſen. Die Beſchreibung des geſtirnten Himmels umfaßte nicht bloß die Ortsbeſtimmungen, die Meſſung des Abſtandes der leuchtenden Weltkörper von einander und von den Kreiſen, welche ſich auf den ſcheinbaren Sonnenlauf und die tägliche Bewegung des Himmelsgewölbes beziehen; ſie berührte auch zugleich die relative Lichtſtärke der Geſtirne. Die Aufmerkſamkeit der Menſchen iſt gewiß am früheſten auf den letzten Gegenſtand geheftet geweſen; einzelne Sterne haben Namen erhalten, ehe man ſie ſich als mit anderen in Gruppen und Bildern verbunden dachte. Unter den wilden kleinen Völkerſchaften, welche die dichten Waldgegenden des Oberen Orinoco und Atabapo bewohnen, an Orten, wo der undurchdringliche Baumwuchs mich gewöhnlich zwang zu Breiten-Beſtimmungen nur hoch culminirende Sterne zu beobachten, fand ich oft bei einzelnen Individuen, beſonders bei Greiſen, Benennungen für Canopus, Achernar, die Füße des Centaur und α des ſüdlichen Kreuzes. Hätte das Verzeichniß der Sternbilder, welches wir unter dem Namen der Cataſterismen des Eratoſthenes beſitzen, das hohe Alter, das man ihm ſo lange zugeſchrieben (zwiſchen Autolycus von Pitane und Timocharis, alſo faſt anderthalb Jahrhunderte vor Hipparch); ſo beſäßen wir in der Aſtronomie der Griechen eine Grenze für die Zeit, wo die Fixſterne noch nicht nach relativen Größen gereihet waren. Es wird in den Cataſterismen bei der Aufzählung der Geſtirne, welche jedem einzelnen Sternbilde zukommen, oft der Zahl der in ihnen leuchtendſten und größten, oder der dunkeln, wenig erkennbaren, gedacht;[61] aber keiner relativen Beziehung der Angaben von einem Sternbilde zum anderen. Die Cataſterismen ſind nach Bernhardy, Baehr und Letronne mehr als zwei Jahrhunderte neuer als der Catalog des Hipparchus: eine unfleißige Compilation, ein Excerpt aus dem, dem Julius Hyginus zugeſchriebenen **Poeticum astronomicum**, wenn nicht aus dem Gedichte Ἑρμῆς des alten Eratoſthenes. Jener Catalog des Hipparchus, welchen wir in der Form beſitzen, die ihm im Almageſt gegeben iſt, enthält die erſte und wichtige Beſtimmung der Größenclaſſen (Helligkeits-Abſtufungen) von 1022 Sternen, alſo ungefähr von ⅕ aller am ganzen Himmel mit bloßen Augen ſichtbaren Sterne zwiſchen 1ter und 6ter Größe, letztere mit eingeſchloſſen. Ob die Schätzungen von Hipparchus allein herrühren, ob ſie nicht vielmehr theilweiſe den Beobachtungen des Timocharis oder Ariſtyllus angehören, welche von Hipparchus ſo oft benutzt wurden; bleibt ungewiß.

Dieſe Arbeit iſt die wichtige Grundlage geweſen, auf welcher die Araber und das ganze Mittelalter fortgebauet; ja die bis in das 19te Jahrhundert übergegangene Gewohnheit, die Zahl der Sterne erſter Größe auf 15 zu beſchränken (Mädler zählt deren 18, Rümker nach ſorgfältigerer Erforſchung des ſüdlichen Himmels über 20), ſtammt aus der Claſſification des Almageſt am Schluß der Sterntafel des achten Buches her. Ptolemäus, auf das natürliche Sehen angewieſen, nannte dunkle Sterne alle, welche ſchwächer als ſeine 6te Claſſe leuchten; von dieſer Claſſe führt er ſonderbarerweiſe nur 49 auf, faſt gleichartig unter beide Hemiſphären vertheilt. Erinnert man ſich, daß das Verzeichniß ohngefähr den fünften Theil aller dem bloßen Auge ſichtbaren Fixſterne aufführt, ſo hätte daſſelbe, nach Argelander's Unterſuchungen, 640 Sterne 6ter Größe geben ſollen. Die Nebelſterne (νεφελοειδεῖς) des Ptolemäus und der Cataſterismen des Pſeudo-Eratoſthenes ſind meiſt kleine Sternſchwärme[62], welche bei der reineren Luft des ſüdlichen Himmels als Nebelflecke erſcheinen. Ich gründe dieſe Vermuthung beſonders auf die Angabe eines Nebels an der rechten Hand des Perſeus. Galilei, der ſo wenig als die griechiſchen und arabiſchen Aſtronomen den dem bloßen Auge ſichtbaren Nebelfleck der Andromeda kannte, ſagt im Nuncius sidereus ſelbſt, daß stellae nebulosae nichts anderes ſind als Sternhaufen, die wie areolae sparsim per aethera fulgent.[63] Das Wort Größenordnung (τῶν μεγάλων τάξις), obgleich auf den Glanz beſchränkt, hat doch ſchon im 9ten Jahrhunderte zu Hypotheſen über die Durchmeſſer der Sterne verſchiedener Helligkeit geführt[64]: als hinge die Intenſität des Lichts nicht zugleich von der Entfernung, dem Volum, der Maſſe und der eigenthümlichen, den Lichtproceß begünſtigenden, Beſchaffenheit der Oberfläche eines Weltkörpers ab.

Zur Zeit der mongoliſchen Obergewalt, als im 15ten Jahrhundert unter dem Timuriden Ulugh Beig die Aſtronomie in Samarkand in größter Blüthe war, erhielten *photometriſche* Beſtimmungen dadurch einen Zuwachs, daß jede der 6 Claſſen der hipparchiſchen und ptolemäiſchen *Sterngrößen* in 3 Unterabtheilungen getheilt wurde; man unterſchied *kleine*, *mittlere* und *große* Sterne der zweiten Größe: was an die Verſuche zehntheiliger Abſtufungen von Struve und Argelander erinnert[65]. In den Tafeln von Ulugh Beig wird dieſer photometriſche Fortſchritt, die genauere Beſtimmung der Lichthelligkeiten, dem Abdurrahman Sufi zugeſchrieben, welcher ein eigenes Werk „von der Kenntniß der *Fixen*" herausgegeben hatte und zuerſt der einen (Magellaniſchen) Lichtwolke unter dem Namen des *Weißen Ochſen* erwähnte. Seit der Einführung des teleſcopiſchen Sehens und ſeiner allmäligen Vervollkommnung wurden die Schätzungen der Lichtabſtufung weit über die 6te Claſſe ausgedehnt. Das Bedürfniß, die im Schwan und im Ophiuchus neu erſchienenen Sterne (der erſtere blieb 21 Jahre lang leuchtend) in der Zunahme und Abnahme ihres Lichtes mit dem Glanze anderer Sterne zu vergleichen, reizte zu photometriſchen Betrachtungen. Die ſogenannten *dunkeln* Sterne des Ptolemäus (*unter* der 6ten Größe) erhielten numeriſche Benennungen relativer Licht-Intenſität. „Aſtronomen", ſagt Sir John Herſchel, „welche an den Gebrauch mächtiger, raumdurchdringender Fernröhre gewöhnt ſind, verfolgen abwärts die Reihung der Lichtſchwäche von der 8ten bis zur 16ten Größe." [66] Aber bei ſo ſchwachem Lichtglanze ſind die Benennungen der Größenclaſſen theilweiſe ſehr unbeſtimmt, da Struve bisweilen zur 12ten bis 13ten Größe zählt, was John Herſchel 18ter bis 20ter nennt.

Es iſt hier nicht der Ort die ſehr ungleichartigen Methoden zu prüfen, welche in anderthalb Jahrhunderten, von Auzout und Huygens bis Bouguer und Lambert, von William Herſchel, Rumford und Wollaſton bis Steinheil und John Herſchel, zu Lichtmeſſungen angewandt worden ſind. Es genügt nach dem Zweck dieſes Werkes die Methoden überſichtlich zu nennen. Sie waren: Vergleichung mit den Schatten künſtlicher Lichter, in Zahl und Entfernung verſchieden; Diaphragmen; Plangläſer von verſchiedener Dicke und Farbe; künſtliche Sterne, durch Reflex auf Glaskugeln gebildet; Nebeneinander-Stellung von zwei ſiebenfüßigen Teleſcopen, bei denen man faſt in einer Secunde von einem zum anderen gelangen konnte; Reflexions-Inſtrumente, in welchen man zwei zu vergleichende Sterne zugleich ſieht, nachdem das Fernrohr vorher ſo geſtellt worden iſt, daß der unmittelbar geſehene Stern zwei Bilder von gleicher Intenſität gegeben hat [67]; Apparate mit einem vor dem Objectiv angebrachten Spiegel und mit Objectiv-Blendungen, deren Drehung auf einem Ringe gemeſſen wird; Fernröhre mit getheilten Objectiven, deren jede Hälfte das Sternlicht durch ein Prisma erhält; Aſtrometer [68], in welchen ein Prisma das Bild des Mondes oder des Jupiter reflectirt, und durch eine Linſe in verſchiedenen Entfernungen das Bild zu einem lichtvolleren oder lichtſchwächeren Stern concentrirt wird. Der geiſtreiche Aſtronom, welcher in der neueſten Zeit in beiden Hemiſphären ſich am eifrigſten mit der numeriſchen Beſtimmung der Lichtſtärke beſchäftigt hat, Sir John Herſchel, geſteht doch nach vollbrachter Arbeit ſelbſt, daß die praktiſche Anwendung genauer photometriſcher Methoden noch immer als „ein Deſideratum der Aſtronomie" betrachtet werden müſſe, daß „die Lichtmeſſung in der Kindheit liege". Das zunehmende Intereſſe für die veränderlichen Sterne, und eine neue Himmelsbegebenheit, die außerordentliche Lichtzunahme eines Sternes im Schiffe Argo im Jahre 1837, haben das Bedürfniß ſicherer Lichtbeſtimmungen jetzt mehr als je fühlen laſſen.

Es iſt weſentlich zu unterſcheiden zwiſchen der bloßen Reihung der Geſtirne nach ihrem Glanze, ohne numeriſche Schätzungen der Intenſität des Lichtes (eine ſolche Reihung enthält Sir John Herſchel's wiſſenſchaftliches Handbuch für Seefahrer); und zwiſchen Claſſificationen mit zugefügten Zahlen, welche die Intenſität unter der Form ſogenannter Größen-Verhältniſſe oder durch die gewagteren Angaben der Quantitäten des ausgeſtrahlten Lichtes ausdrücken.[69] Die erſte Zahlenreihe, auf Schätzungen mit dem bloßen Auge gegründet, aber durch ſinnreiche Bearbeitung des Stoffes[70] vervollkommnet, verdient unter den approximativen Methoden in dem gegenwärtigen ſo unvollkommenen Zuſtande der photometriſchen Apparate wahrſcheinlich den Vorzug: ſo ſehr auch bei ihr durch die Individualität des Beobachters, die Heiterkeit der Luft, die verſchiedene Höhe weit von einander entfernter und nur vermöge vieler Mittelglieder zu vergleichender Sterne, vor allem aber durch die ungleiche Färbung des Lichtes die Genauigkeit der Schätzungen gefährdet wird. Sehr glänzende Sterne erſter Größe:

Sirius und Canopus, α Centauri und Achernar, Deneb und Wega, ſind ſchon, bei weißem Lichte, weit ſchwieriger durch Schätzung des bloßen Auges mit einander zu vergleichen als ſchwächere Sterne unter der 6ten und 7ten Größe. Die Schwierigkeit der Vergleichung nimmt bei Sternen ſehr intenſiven Lichtes aber noch zu, wenn gelbe Sterne, Procyon, Capella oder Atair, mit röthlichen, wie Aldebaran, Arctur und Beteigeuze, verglichen werden ſollen.[71]

Mittelſt einer photometriſchen Vergleichung des Mondes mit dem Doppelſterne α Centauri des ſüdlichen Himmels, dem dritten aller Sterne an Lichtſtärke, hat Sir John Herſchel es verſucht das Verhältniß zwiſchen der Intenſität des Sonnenlichts und dem Lichte eines Sternes 1ter Größe zu beſtimmen; es wurde dadurch (wie früher durch Wollaſton) ein Wunſch erfüllt, den John Michell[72] ſchon 1767 ausgeſprochen hatte. Nach dem Mittel aus 11 Meſſungen, mit einem prismatiſchen Apparate veranſtaltet, fand Sir John Herſchel den Vollmond 27408mal heller als α Centauri. Nun iſt nach Wollaſton[73] die Sonne 801072mal lichtſtärker als der Vollmond; es folgt alſo daraus, daß das Licht, welches uns die Sonne zuſendet, ſich zu dem Lichte, das wir von α Centauri empfangen, ohngefähr verhält wie 22000 Millionen zu 1. Es iſt demnach ſehr wahrſcheinlich, wenn man nach ſeiner Parallaxe die Entfernung des Sternes in Anſchlag bringt, daß deſſen innere (abſolute) Leuchtkraft die unſerer Sonne $2\frac{3}{10}$mal überſteigt. Die Helligkeit von Sirius hat Wollaſton 20000 Millionen Male ſchwächer gefunden als die der Sonne. Nach dem, was man jetzt von der Parallaxe des Sirius zu wiſſen glaubt (0″,230), überträfe aber ſeine wirkliche (abſolute) Lichtſtärke die der Sonne

63mal.[74] Unſere Sonne gehörte alſo durch die Intenſität ihrer Lichtproceſſe zu den ſchwachen Firſternen. Sir John Herſchel ſchätzt die Lichtſtärke des Sirius gleich dem Lichte von faſt zweihundert Sternen 6ter Größe. Da es nach Analogie der ſchon eingeſammelten Erfahrungen ſehr wahrſcheinlich iſt, daß alle Weltkörper, wenn auch nur in ſehr langen und ungemeſſenen Perioden, veränderlich ſind im Raume wie in der Lichtſtärke; ſo erſcheint, bei der Abhängigkeit alles organiſchen Lebens von der Temperatur und Lichtſtärke der Sonne, die Vervollkommung der Photometrie wie ein großer und ernſter Zweck wiſſenſchaftlicher Unterſuchung. Dieſe Vervollkommnung allein kann die Möglichkeit darbieten künftigen Geſchlechtern numeriſche Beſtimmungen zu hinterlaſſen über den Lichtzuſtand des Firmaments. Viele geognoſtiſche Erſcheinungen, welche ſich beziehen auf die thermiſche Geſchichte unſeres Luftkreiſes, auf ehemalige Verbreitung von Pflanzen- und Thierarten, werden dadurch erläutert werden. Auch waren ſolche Betrachtungen ſchon vor mehr als einem halben Jahrhunderte dem großen Forſcher William Herſchel nicht entgangen, welcher, ehe noch der enge Zuſammenhang von Electricität und Magnetismus entdeckt war, die ewig leuchtenden Wolkenhüllen des Sonnenkörpers mit dem Polarlichte des Erdballes verglich.[75]

Das vielverſprechendſte Mittel directer Meſſung der Lichtſtärke hat Arago in dem Complementar-Zuſtande der durch Transmiſſion und Reflexion geſehenen Farbenringe erkannt. Ich gebe in einer Anmerkung[76] mit den eigenen Worten meines Freundes die Angabe ſeiner photometriſchen Methode, der er auch den optiſchen Grundſatz, auf welchem ſein Cyanometer beruht, beigefügt hat.

Die ſogenannten Größen-Verhältniſſe der Firſterne, welche jetzt unſere Cataloge und Sternkarten angeben, führen zum Theil als gleichzeitig auf, was bei den kosmiſchen Lichtveränderungen ſehr verſchiedenen Zeiten zugehört. Ein ſicheres Kennzeichen ſolcher Lichtveränderungen iſt aber nicht immer, wie lange angenommen worden iſt, die Reihenfolge der Buchſtaben, welche in der ſeit dem Anfang des 17ten Jahrhunderts ſo viel gebrauchten **Uranometria Bayeri** den Sternen beigefügt ſind. Argelander hat glücklich erwieſen, daß man von dem alphabetiſchen Vorrange nicht auf die relative Helligkeit ſchließen kann, und daß Bayer in der Wahl der Buchſtaben ſich von der Geſtalt und Richtung der Sternbilder habe leiten laſſen.[77]

Anmerkungen.

[1] (S. 60.) Kosmos Bd. II. S. 355—373 und 507—515.

[2] (S. 60.) Delambre, Hist. de l'Astronomie moderne T. II. p. 255, 269 und 272. Morin ſagt ſelbſt in ſeiner 1634 erſchienenen Scientia longitudinum: applicatio tubi optici ad alhidadam pro stellis fixis prompte et accurate mensurandis a me excogitata est. Picard bediente ſich noch bis 1667 keines Fernrohrs am Mauerquadranten; und Hevelius, als ihn Halley 1679 in Danzig beſuchte und die Genauigkeit ſeiner Höhenmeſſungen bewunderte (Baily, Catal. of stars p. 38), beobachtete durch vervollkommnete Spaltöffnungen.

[3] (S. 61.) Der unglückliche, lang verkannte Gascoigne fand, kaum 23 Jahr alt, den Tod in der Schlacht bei Marſton Moor, die Cromwell den königlichen Truppen lieferte (ſ. Derham in den Philos. Transact. Vol. XXX. for 1717—1719 p. 603—610). Ihm gehört, was man lange Picard und Auzout zugeſchrieben und was der beobachtenden Aſtronomie, deren Hauptgegenſtand es iſt Orte am Himmelsgewölbe zu beſtimmen, einen vorher unerreichten Aufſchwung gegeben hat.

[4] (S. 61.) Kosmos Bd. II. S. 209.

[5] (S. 62.) Die Stelle, in welcher Strabo (lib. III p. 138 Caſaub.) die Anſicht des Poſidonius zu widerlegen ſucht, lautet nach den Handſchriften alſo: „Das Bild der Sonne vergrößere ſich auf den Meeren, eben ſo wohl beim Aufgang als beim Untergang, weil da in größerem Maaße die Ausdünſtungen aus dem feuchten Element aufſteigen; denn das Auge, wenn es durch die Ausdünſtungen ſehe, empfange, wie wenn es durch Röhren ſieht, gebrochen die Bilder in erweiterter Geſtalt; und daſſelbe geſchehe, wenn es durch eine trockne und dünne Wolke Sonne und Mond im Untergehen ſehe, in welchem Falle denn auch das Geſtirn röthlich erſcheine." Man hat dieſe Stelle noch ganz neuerdings für corrumpirt gehalten (Kramer in Strabonis

Geogr. 1844 Vol. I. p. 211) und ſtatt δι' αὐλῶν: δι' ὑάλων (durch Glaskugeln) leſen wollen (Schneider, Eclog. phys. Vol. II. p. 273). Die vergrößernde Kraft der hohlen gläſernen, mit Waſſer gefüllten Kugeln (Seneca I, 6) war den Alten allerdings ſo bekannt als die Wirkungen der Brenngläſer oder Brennkryſtalle (Ariſtoph. Nub. v. 765) und des Neroniſchen Smaragds (Plin. XXXVII, 5); aber zu aſtronomiſchen Meßinſtrumenten konnten jene Kugeln gewiß nicht dienen. (Vergl. Kosmos Bd. II. S. 464 Note 44.) Sonnenhöhen, durch dünne, lichte Wolken oder durch vulkaniſche Dämpfe genommen, zeigen keine Spur vom Einfluß der Refraction (Humboldt, Recueil d'Observ. astr. Vol I. p. 123). Obriſt Baeyer hat bei vorbeiziehenden Nebelſtreifen, ja bei gefliſſentlich erregten Dämpfen keine Angular-Veränderung des Heliotrop-Lichts gefunden und alſo Arago's Verſuche völlig beſtätigt. Peters in Pulkowa, indem er Gruppen von Sternhöhen, bei heiterem Himmel und durch lichte Wolken gemeſſen, vergleicht, findet keinen Unterſchied, der 0″,017 erreicht. S. deſſen Recherches sur la Parallaxe des étoiles 1848 p. 80 und 140—143; Struve, Études stellaires p. 98. — Ueber die Anwendung der Röhren beim Abſehen in den arabiſchen Inſtrumenten ſ. Jourdain sur l'Observatoire de Meragah p. 27 und A. Sédillot, Mém. sur les Instruments astronomiques des Arabes 1841 p. 198. Arabiſche Aſtronomen haben auch das Verdienſt, zuerſt große Gnomonen mit kleiner circularer Oeffnung eingeführt zu haben. In dem coloſſalen Sextanten von Abu Mohammed al-Chokandi erhielt der von 5 zu 5 Minuten eingetheilte Bogen das Bild der Sonne ſelbſt. »A midi les rayons du Soleil passaient par une ouverture pratiquée dans la voûte de l'Observatoire qui couvrait l'instrument, suivaient le tuyau et formaient sur la concavité du Sextant une image circulaire, dont le centre donnait, sur l'arc gradué, le complément de la hauteur du soleil. Cet instrument ne diffère de notre Mural qu'en ce qu'il était garni d'un simple tuyau au lieu d'une lunette.« Sédillot p. 37, 202 und 205. Die durchlöcherten Abſeher (Diopteru, pinnulae) wurden bei den Griechen und Arabern zu Beſtimmung des Monddurchmeſſers dergeſtalt gebraucht, daß die circulare Oeffnung in der beweglichen Objectiv-Diopter größer als die der feſt ſtehenden Ocular-Diopter war, und erſtere ſo lange verſchoben ward, bis die Mondſcheibe, durch die Ocular-Oeffnung geſehen, die Objectiv-Oeffnung ausfüllte. Delambre, Hist. de l'Astr. du moyen âge p. 201 und Sédillot p. 198. Die Abſeher mit runden oder Spalt-Oeffnungen des Archimedes, welcher ſich der Schatten-Richtung von zwei kleinen, an derſelben Alhidade befeſtigten Cylinder bediente, ſcheinen eine erſt von Hipparch eingeführte Vorrichtung zu ſein (Bailly, Hist. de l'Astr. mod. 2de éd. 1785 T. I. p. 480). Vergl. auch: Theon Alexandrin. Bas. 1538 p. 257 und 262; les Hypotyp. de Proclus Diadochus, ed. Halma 1820 p. 107 und 110; und Ptolem. Almag. ed. Halma T. I. Par. 1813 p. LVII.

[6] (S. 62.) Nach Arago; ſ. Moigno, Répert. d'Optique moderne 1847 p. 153.

[7] (S. 63.) Vergl. über das Verhalten der dunkeln Streifen des Sonnenbildes im Daguerreotype die Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences T. XIV. 1842 p. 902 bis 904 und T. XVI. 1843 p. 402—407.

[8] (S. 64.) Kosmos Bd. II. S. 370.

[9] (S. 64.) Für die wichtige Unterſcheidung des eigenen und reflectirten Lichtes kann hier als Beiſpiel angeführt werden Arago's Unterſuchung des Cometenlichtes. Durch Anwendung der von ihm 1811 entdeckten chromatiſchen Polariſation bewies die Erzeugung von Complementar-Farben, roth und grün, daß in dem Lichte des Halley'ſchen Cometen (1835) reflectirtes Sonnenlicht enthalten ſei. Den früheren Verſuchen, mittelſt gleicher und ungleicher Intenſität der Bilder im Polariſcop das eigene Licht der Capella mit dem des plötzlich (Anfang Juli 1819) aus den Sonnenſtrahlen heraustretenden glanzvollen Cometen zu vergleichen, habe ich ſelbſt beigewohnt. (Annuaire du Bureau des Long. pour 1836 p. 232, Kosmos Bd. I. S. 111 und 392, Beſſel in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 169.)

[10] (S. 64.) Lettre de M. Arago à M. Alexandre de Humboldt 1840 p. 37: »A l'aide d'un polariscope de mon invention, je reconnus (avant 1820), que la lumière de tous les corps terrestres incandescents, *solides* ou *liquides*, est de la lumière naturelle, tant qu'elle émane du corps sous des incidences perpendiculaires. La lumière, au contraire, qui sort de la surface incandescente sous un angle aigu, offre des marques

manifestes de polarisation. Je ne m'arrête pas à te rappeler ici, comment je déduisis de ce fait la conséquence curieuse que la lumière ne s'engendre pas seulement à la surface des corps; qu'une portion naît *dans leur substance même*, cette substance fût-elle du platine. J'ai seulement besoin de dire qu'en répétant la même série d'épreuves et avec les mêmes instruments sur la lumière que lance une substance *gazeuse* enflammée, on ne lui trouve, *sous quelque inclinaison que ce soit*, aucun des caractères de la *lumière polarisée*; que la lumière des gaz, prise à la sortie de la surface enflammée, est de la lumière naturelle, ce qui n'empêche pas qu'elle ne se polarise ensuite complètement si on la soumet à des réflexions ou à des réfractions convenables. De là une méthode très simple pour découvrir à 40 millions de lieues de distance la nature du Soleil. La lumière provenant *du bord de cet astre*, la lumière émanée de la matière solaire *sous un angle aigu*, et nous arrivant sans avoir éprouvé en route des réflexions ou des réfractions sensibles, offre-t-elle des traces de polarisation, le Soleil est un corps *solide* ou *liquide*. S'il n'y a, au contraire, aucun indice de polarisation dans la lumière du bord, la *partie incandescente* du Soleil *est gazeuse*. C'est par cet enchaînement méthodique d'observations qu'on peut arriver à des notions exactes sur la constitution physique du Soleil.« (Ueber die Umhüllungen der Sonne ſ. Arago im Annuaire pour 1846 p. 464.) Alle umſtändlichen optiſchen Erörterungen, die ich den gedruckten oder handſchriftlichen Abhandlungen meines Freundes entlehne, gebe ich mit ſeinen eigenen Worten wieder, um Mißdeutungen zu vermeiden, welche bei dem Zurückűberſetzen in die franzöſiſche Sprache oder in viele andere Sprachen, in denen der Koſmos erſcheint, durch das Schwankende der wiſſenſchaftlichen Terminologie entſtehen könnten.

[11] (S. 64.) Sur l'effet d'une lame de tourmaline taillée parallèlement aux arêtes du prisme servant, lorsqu'elle est convenablement située, à éliminer en totalité les rayons réfléchis par la surface de la mer et mêlés à la lumière provenant de l'écueil. S. Arago, Instructions de la Bonite in dem Annuaire pour 1836 p. 339—343.

[12] (S. 64.) De la possibilité de déterminer les pouvoirs réfringents des corps d'après leur composition chimique (angewandt

auf das Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoff in der atmoſphäriſchen Luft, auf den Waſſerſtoff-Gehalt im Ammoniak und im Waſſer, auf die Kohlenſäure, den Alkohol und den Diamant) ſ. Biot et Arago, Mémoire sur les affinités des corps pour la lumière, März 1806; auch Mémoires mathém. et phys. de l'Institut T. VII. p. 327—346 und mein Mémoire sur les réfractions astronomiques dans la zone torride in dem Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 115 und 122.

[13] (S. 64.) Expériences de Mr. Arago sur la puissance réfractive des corps diaphanes (de l'air sec et de l'air humide) par le déplacement des franges in Moigno, Répertoire d'Optique mod. 1847 p. 159—162.

[14] (S. 65.) Um die Behauptung des Aratus, daß in den Plejaden nur ſechs Sterne ſichtbar ſind, zu widerlegen, ſagt Hipparch (ad Arati Phaen. I pag. 190 in Uranologio Petavii): „Dem Aratus iſt ein Stern entgangen. Denn wenn man in einer heiteren und mondloſen Nacht ſein Auge auf die Conſtellation ſcharf heftet, ſo erſcheinen in derſelben ſieben Sterne: daher es wunderſam ſcheinen kann, daß Attalus bei ſeiner Beſchreibung der Plejaden ihm (dem Aratus) auch dieſes Verſehen hat durchgehen laſſen, als ſei deſſen Angabe in der Ordnung." Merope wird in den dem Eratoſthenes zugeſchriebenen Cataſterismen (XXIII) die unſichtbare, παναφανής, genannt. Ueber einen muthmaßlichen Zuſammenhang des Namens der Verſchleierten (Tochter des Atlas) mit geographiſchen Mythen in der Meropis des Theopompus, wie mit dem großen ſaturniſchen Continent des Plutarch und der Atlantis ſ. mein Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. I. p. 170. Vergl. auch Ideler, Unterſuchungen über den Urſprung und die Bedeutung der Sternnamen 1809 S. 145, und in Hinſicht aſtronomiſcher Ortsbeſtimmung Mädler, Unterſuch. über die Firſtern-Syſteme Th. II. 1848 S. 36 und 166, wie Baily in den Mem. of the Astr. Soc. Vol. XIII. p. 33.

[15] (S. 66.) Ideler, Sternnamen S. 19 und 25. — »On observe«, ſagt Arago, »qu'une lumière forte fait disparaître une lumière faible placée dans le voisinage. Quelle peut en être la cause? Il est possible physiologiquement que l'ébranlement communiqué à la rétine par la lumière forte s'étend au delà des

points que la lumière forte a frappés, et que cet ébranlement secondaire absorbe et neutralise en quelque sorte l'ébranlement provenant de la seconde et faible lumière. Mais sans entrer dans ces causes physiologiques, il y a une cause directe qu'on peut indiquer pour la disparition de la faible lumière: c'est que les rayons provenant de la grande n'ont pas seulement formé une image nette sur la rétine, mais se sont dispersés aussi sur toutes les parties de cet organe à cause des imperfections de transparence de la cornée. — Les rayons du corps plus brillant *a* en traversant la cornée se comportent comme en traversant un corps légèrement dépoli. Une partie de ces rayons réfractés régulièrement forme l'image même de *a*, l'autre partie *dispersée* éclaire la totalité de la rétine. C'est donc sur ce fond lumineux que se projette l'image de l'objet voisin *b*. Cette dernière image doit donc ou disparaître ou être affaiblie. De jour deux causes contribuent à l'affaiblissement des étoiles. L'une de ces causes c'est l'image distincte de cette portion de l'atmosphère comprise dans la direction de l'étoile (de la portion aérienne placée entre l'oeil et l'étoile) et sur laquelle l'image de l'étoile vient de se peindre; l'autre cause c'est la lumière diffuse provenant de la dispersion que les défauts de la cornée impriment aux rayons émanants de tous les points de l'atmosphère visible. *De nuit* les couches atmosphériques interposées entre l'oeil et l'étoile vers laquelle on vise, n'agissent pas; chaque étoile du firmament forme une image plus nette, mais une partie de leur lumière se trouve dispersée à cause du manque de diaphanité de la cornée. Le même raisonnement s'applique à une deuxième, troisième ..... millième étoile. La rétine se trouve donc éclairée en totalité par une lumière diffuse, proportionnelle au nombre de ces étoiles et à leur éclat. On conçoit par-là que cette somme de lumière diffuse affaiblisse ou fasse entièrement disparaître l'image de l'étoile vers laquelle on dirige la vue.« (Arago, handſchriftliche Aufſätze vom Jahr 1847.)

[18] (S. 67.) Arago im Annuaire pour 1842 p. 284 und in den Comptes rendus T. XV. 1842 p. 750 (Schum. Aſtr. Nachr. No. 702). „In Bezug auf Ihre Vermuthungen über die Sichtbarkeit der Jupiterstrabanten", ſchreibt mir Herr Dr. Galle, „habe ich einige Schätzungen der Größe angeſtellt, jedoch gegen mein eigenes

Erwarten gefunden, daß dieſelben nicht 5ter Größe, ſondern höchſtens 6ter oder nur 7ter Größe ſind. Bloß der hellſte, dritte Trabant zeigte ſich einem benachbarten Sterne 6ter Größe (den ich in einiger Entfernung vom Jupiter nur eben mit unbewaffnetem Auge erkennen konnte) etwa gleich: ſo daß, mit Rückſicht auf den Schein des Jupiter, dieſer Trabant vielleicht 5ter bis 6ter Größe geſchätzt werden könnte, wenn er iſolirt ſtände. Der 4te Trabant befand ſich in ſeiner größten Elongation; ich konnte ihn aber nur 7ter Größe ſchätzen. Die Strahlen des Jupiter würden die Sichtbarkeit dieſes Trabanten nicht hindern, wenn derſelbe heller wäre. Nach Vergleichungen des Aldebaran mit dem benachbarten, deutlich als doppelt erkennbaren Stern ϑ Tauri (mit 5½ Minute Diſtanz) ſchätze ich für ein gewöhnliches Auge die Strahlung des Jupiters auf mindeſtens 5 bis 6 Minuten.“ Dieſe Schätzungen ſtimmen mit denen von Arago überein; dieſer glaubt ſogar, daß die falſchen Strahlen bei einigen Perſonen das Doppelte betragen. Die mittleren Entfernungen der 4 Trabanten vom Centrum des Hauptplaneten ſind bekanntlich 1′ 51″, 2′ 57″, 4′ 42″ und 8′ 16″. »Si nous supposons que l'image de Jupiter, dans certains yeux exceptionnels, s'épanouisse seulement par des rayons d'une ou deux minutes d'amplitude, il ne semblera pas impossible que les satellites soient de tems en tems aperçus, sans avoir besoin de recourir à l'artifice de l'amplification. Pour vérifier cette conjecture, j'ai fait construire une petite lunette dans laquelle l'objectif et l'oculaire ont à peu près le même foyer, et qui dès lors *ne grossit point.* Cette lunette ne détruit pas entièrement les rayons divergents, mais elle en réduit considérablement la longueur. Cela a suffi pour qu'un Satellite convenablement écarté de la planète, soit devenu visible. Le fait a été constaté par tous les jeunes astronomes de l'Observatoire.« Arago in den Comptes rendus T. XV. (1842) p. 751. — Als ein merkwürdiges Beiſpiel der Scharfſichtigkeit und großen Senſibilität der Netzhaut einzelner Individuen, welche mit unbewaffnetem Auge Jupiterstrabanten ſehen, kann ein 1837 in Breslau verſtorbener Schneidermeiſter Schön angeführt werden, über den mir der gelehrte und thätige Director der dortigen Sternwarte, Herr von Boguslawski, intereſſante Mittheilungen gemacht hat. „Nachdem man ſich mehrfach ſeit 1820 durch ernſte Prüfung überzeugt hatte, daß in heiteren, mondloſen Nächten Schön die

Stellung von Jupiterstrabanten, ſelbſt von mehreren zugleich, richtig angab, und man ihm von den Ausſtrahlungen und Sternſchwänzen ſprach, die Andere zu hindern ſchienen ein Gleiches zu thun; äußerte Schön ſeine Verwunderung über jene hindernden Ausſtrahlungen. Aus den lebhaft geführten Debatten zwiſchen ihm und den Umſtehenden über die Schwierigkeit des Sehens der Trabanten mit bloßem Auge mußte der Schluß gezogen werden, dem Schön ſeien Planeten und Firſterne immer frei von Strahlen, wie leuchtende Punkte, erſchienen. Am beſten ſah er den dritten Trabanten: auch wohl den erſten, wenn er gerade in der größten Digreſſion war; nie aber ſah er den zweiten und vierten allein. Bei nicht ganz günſtiger Luft erſchienen ihm die Trabanten bloß als ſchwache Lichtſtreifen. Kleine Firſterne, vielleicht wegen des funkelnden, minder ruhigen Lichtes, verwechſelte er bei den Verſuchen nie mit Trabanten. Einige Jahre vor ſeinem Tode klagte mir Schön, daß ſeine alternden Augen nicht mehr bis zu den Jupitersmonden reichten, und daß ſie jetzt auch bei heiterer Luft ihm einzeln nur ihre Stelle als lichte ſchwache Striche bezeichneten." Die eben erwähnten Verſuche ſtimmen ganz mit dem, was längſt über die relative Helligkeit der Jupiterstrabanten bekannt iſt; denn Helligkeit und Qualität des Lichtes wirken bei Individuen von ſo großer Vollkommenheit und Senſibilität des Organs wahrſcheinlich mehr als Abſtand vom Hauptplaneten. Schön ſah nie den 2ten und 4ten Trabanten. Jener iſt der kleinſte von allen; dieſer nach dem 3ten allerdings der größte und fernſte, aber periodiſch von dunkler Farbung und gewöhnlich der lichtſchwächſte unter den Trabanten. Von dem 3ten und 1ten, die am beſten und häufigſten mit unbewaffnetem Auge geſehen wurden, iſt jener, der größte aller, in der Regel der hellſte, und von ſehr entſchieden gelber Farbe; dieſer, der 1te, übertrifft bisweilen in der Intenſität ſeines hellgelben Lichtes den Glanz des 3ten und viel größeren. (Mädler, Aſtron. 1846 S. 231 – 234 und 439.) Wie durch eigene Brechungs-Verhältniſſe im Sehorgan entfernte leuchtende Punkte als lichte Streifen erſcheinen können, zeigen Sturm und Airy in den Comptes rendus T. XX. p. 764 – 766.

[17] (S. 67.) »L'image *épanouie* d'une étoile de $7^{\text{ème}}$ grandeur n'ébranle pas suffisamment la rétine: elle n'y fait pas naître une sensation appréciable de lumière. Si l'image *n'était point*

épanouie (par des rayons divergents), la sensation aurait plus de force, et l'étoile se verrait. La première classe d'étoiles invisibles à l'oeil nu ne serait plus alors la septième: pour la trouver, il faudrait peut-être descendre alors jusqu'à la 12ᵉ. Considérons un groupe d'étoiles de 7ᵉ grandeur tellement rapprochées les unes des autres que les intervalles échappent nécessairement à l'oeil. *Si la vision avait de la netteté*, si l'image de chaque étoile était très petite et bien terminée, l'observateur apercevrait un champ de lumière dont chaque point aurait l'*éclat concentré* d'une étoile de 7ᵉ grandeur. L'*éclat concentré* d'une étoile de 7ᵉ grandeur suffit à la vision à l'oeil nu. Le groupe serait donc visible à l'oeil nu. Dilatons maintenant sur la rétine l'image de chaque étoile du groupe; remplaçons chaque point de l'ancienne image générale par un petit cercle: ces cercles empiéteront les uns sur les autres, et les divers points de la rétine se trouveront éclairés par de la lumière venant simultanément de plusieurs étoiles. Pour peu qu'on y réfléchisse, il restera évident qu'excepté sur les bords de l'image générale, l'aire lumineuse ainsi éclairée a précisément, à cause de la superposition des cercles, la même intensité que dans le cas où chaque étoile n'éclaire qu'un seul point au fond de l'oeil; mais si chacun de ces points reçoit une lumière égale en intensité à la lumière concentrée d'une étoile de 7ᵉ grandeur, il est clair que l'épanouissement des images individuelles des étoiles contiguës ne doit pas empêcher la visibilité de l'ensemble.. Les instruments télescopiques ont, quoiqu'à un beaucoup moindre degré, le défaut de donner aussi aux étoiles un *diamètre sensible et factice*. Avec ces instruments, comme à l'oeil nu, on doit donc apercevoir des groupes, composés d'étoiles inférieures en intensité à celles que les mêmes lunettes ou télescopes feraient apercevoir isolément.« Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1842 p. 284.

[18] (S. 67.) Sir William Herſchel in den Philos. Transact. for 1803 Vol. 93. p. 225 und for 1805 Vol. 95. p. 184. Vergl. Arago im Annuaire pour 1842 p. 360—374.

[19] (S. 70.) Humboldt, Relation hist. du Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 92—97 und Bouguer, Traité d'Optique p. 360 und 365. (Vergl. auch Cap. Beechey im

Manual of scientific Enquiry for the use of the R. Navy 1849 p. 71.)

[20] (S. 71.) Die von Buffon erwähnte Stelle des Ariſtoteles findet ſich in einem Buche, wo man ſie am wenigſten geſucht hatte: in dem de generat. animal. V, 1 p. 780 Bekker. Sie lautet genau überſetzt folgendermaßen: „Scharf ſehen heißt einerſeits vermögen fern zu ſehen, andererſeits die Unterſchiede des Geſehenen genau erkennen. Beides iſt nicht zugleich bei denſelben (Individuen) der Fall. Denn derjenige, welcher ſich die Hand über die Augen hält oder durch eine Röhre ſieht, iſt nicht mehr und nicht weniger im Stande die Unterſchiede der Farben zu ergründen, wird aber wohl die Gegenſtände in größerer Entfernung ſehen. So kommt es ja auch vor, daß die, welche in Erdgewölben und Ciſternen ſich befinden, von da aus bisweilen Sterne ſehen." *Ὀρύγματα* und beſonders *φρέατα* ſind unterirdiſche Ciſternen oder Quellgemächer, welche in Griechenland, wie als Augenzeuge Prof. Franz bemerkt, durch einen ſenkrechten Schacht mit Luft und Licht in Verbindung geſetzt ſind und ſich nach unten wie der Hals einer Flaſche erweitern. Plinius [lib. II cap. 14] ſagt: »Altitudo cogit minores videri stellas; affixas caelo Solis fulgor interdiu non cerni, quum aeque ac noctu luceant: idque manifestum fiat *defectu Solis et praealtis puteis.*« Cleomedes (Cycl. Theor. pag. 83 Bake) ſpricht nicht von bei Tage geſehenen Sternen, behauptet aber: „daß die Sonne, aus tiefen Ciſternen betrachtet, größer erſcheine wegen der Dunkelheit und feuchten Luft".

[21] (S. 71.) »We have ourselves heard it stated by a celebrated Optician, that the earliest circumstance which drew his attention to astronomy, was the regular appearance, at a certain hour, for several successive days, of a considerable star, through the shaft of a chimney.« John Herſchel, Outlines of Astr. § 61. Die Rauchfangkehrer, bei denen ich nachgeforſcht, berichten bloß, aber ziemlich gleichförmig: „daß ſie bei Tage nie Sterne geſehen, daß aber bei Nacht ihnen aus tiefen Röhren die Himmelsdecke ganz nahe und die Sterne wie vergrößert ſchienen." Ich enthalte mich aller Betrachtung über den Zuſammenhang beider Illuſionen.

[22] (S. 72.) Sauſſure, Voyage dans les Alpes (Neuchatel 1779. 4°) T. IV. § 2007 p. 199.

[23] (S. 72.) Humboldt, Essai sur la Géographie des Plantes p. 103. Vergl. auch mein Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 143 und 248.

[24] (S. 73.) Humboldt in Fr. v. Zach's monatlicher Correſpondenz zur Erd- und Himmels-Kunde Bd. I. 1800 S. 396; derſelbe im Voy. aux Régions équin. T. I. p. 125: »On croyoit voir de petites fusées lancées dans l'air. Des points lumineux, elevés de 7 à 8 degrés, paroissoient d'abord se mouvoir dans le sens vertical, mais puis se convertir en une véritable oscillation horizontale. Ces points lumineux étoient des images de plusieurs étoiles agrandies (en apparence) par les vapeurs et revenant au même point d'où elles étoient parties.«

[25] (S. 74.) Prinz Adalbert von Preußen, Aus meinem Tagebuche 1847 S. 213. Hängt die von mir beſchriebene Erſcheinung vielleicht mit der zuſammen, welche Carlini beim Durchgange des Polarſterns und deſſen Oſcillationen von 10 — 12 Secunden in dem ſtark vergrößernden Mailänder Mittags-Fernrohr beobachtet hat? (S. Zach, Correspondance astronomique et géogr. Vol. II. 1819 p. 84.) Brandes (Gehler's umgearb. phyſ. Wörterb. Bd. IV. S. 549) will ſie auf Luftſpiegelung (mirage) zurückführen. Auch das ſternartige Heliotrop-Licht ſah ein vortrefflicher und geübter Beobachter, Obriſt Baeyer, oft in horizontalem Hin- und Herſchwanken.

[26] (S. 77.) Das ausgezeichnete künſtleriſche Verdienſt von Conſtantin Huygens, welcher Secretär des Königs Wilhelm III war, iſt erſt neuerdings in das gehörige Licht geſetzt worden: durch Uytenbroek in der Oratio de fratribus Christiano atque Constantino Hugenio, artis dioptricae cultoribus, 1838; und von dem gelehrten Director der Leidener Sternwarte, Prof. Kaiſer, in Schumacher's Aſtron. Nachr. No. 592 S. 246.

[27] (S. 77.) Arago im Annuaire pour 1844 p. 381.

[28] (S. 78.) »Nous avons placé ces grands verres«, ſagt Dominique Caſſini, »tantôt sur un grand mât, tantôt sur la *tour de bois venue de Marly*; enfin nous les avons mis dans un tuyau monté sur un support en forme d'échelle à trois faces, ce qui a eu (dans la découverte des Satellites de Saturne) le succès que nous en avions espéré.« Delambre, Hist. de

l'Astr. moderne T. II. p. 785. Dieſe übermäßigen Längen der optiſchen Werkzeuge erinnern an die arabiſchen Meßinſtrumente, Quadranten von 180 Fuß Radius, in deren eingetheilten Bogen das Sonnenbild durch eine kleine runde Oeffnung gnomoniſch einfiel. Ein ſolcher Quadrant ſtand zu Samarkand: wahrſcheinlich dem früher conſtruirten Sextanten von 57 Fuß Höhe des Al-Chokandi nachgebildet. Vergl. Sédillot, Prolégomènes des Tables d'Oloug Beigh 1847 p. LVII und CXXIX.

[29] (S. 78.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 594. Früher ſchon hatte der myſtiſche, aber in optiſchen Dingen ſehr erfahrene Capuciner-Mönch Schyrle von Rheita in ſeinem Oculus Enoch et Eliae (Antv. 1645) von der nahen Möglichkeit geſprochen ſich 4000malige Vergrößerungen der Fernröhre zu ſchaffen, um genaue Bergkarten des Mondes zu liefern. Vergl. oben Kosmos Bd. II. S. 511 Note 48.

[30] (S. 79.) Edinb. Encyclopedia Vol. XX. p. 479.

[31] (S. 79.) Struve, Études d'Astr. stellaire 1847 note 59 p. 24. Ich habe in dem Texte die Benennungen Herſchel'ſcher Spiegelteleſcope von 40, 20 und 7 engliſchen Fußen beibehalten, wenn ich auch ſonſt überall franzöſiſches Maaß anwende; ich thue dies hier nicht bloß, weil dieſe Benennungen bequemer ſind, ſondern hauptſächlich, weil ſie durch die großen Arbeiten des Vaters und des Sohnes in England und zu Feldhauſen am Vorgebirge der guten Hoffnung eine hiſtoriſche Weihe erhalten haben.

[32] (S. 80.) Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 371 und 611. Cauchois und Lerebours haben auch Objective von mehr als $12\frac{1}{2}$ Par. Zoll und $23\frac{1}{2}$ Fuß Focalweite geliefert.

[33] (S. 81.) Struve, Stellarum duplicium et multiplicium Mensurae micrometricae p. 2—41.

[34] (S. 81.) Herr Airy hat neuerlichſt die Fabrications-Methoden beider Teleſcope vergleichend beſchrieben: den Guß der Spiegel und die Metallmiſchung, die Vorrichtung zum Poliren, die Mittel der Aufſtellung; Abstr. of the Astr. Soc. Vol. IX. No. 5 (march 1849). Von dem Effect des ſechsfüßigen Metallſpiegels des Lord Roſſe heißt es dort (p. 120): »The Astronomer Royal (Mr. Airy) alluded to the impression made by the enormous light of the telescope: partly by the modifications produced in the appearances of nebulae already figured, partly by the great number

of stars seen even at a distance from the Milky Way, and partly from the prodigious brilliancy of *Saturn*. The account given by another astronomer of the appearance of *Jupiter* was, that it resembled a coach-lamp in the telescope; and this well expresses the blaze of light which is seen in the instrument.« Vergl. auch Sir John Herſchel, Outl. of Astr. § 870: »The sublimity of the spectacle afforded by the magnificent reflecting telescope constructed by Lord Rosse of some of the larger globular clusters of nebulae is declared by all, who have witnessed it, to be such as no words can express. This telescope has resolved or rendered resolvable multitudes of nebulae which had resisted all inferior powers.«

[55] (S. 82.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 255.

[56] (S. 82.) Struve, Mens. microm. p. XLIV.

[57] (S. 83.) Schumacher's Jahrbuch für 1839 S. 100.

[58] (S. 83.) »La *lumière atmosphérique diffuse* ne peut s'expliquer par le reflet des rayons solaires sur la surface de séparation des couches de différentes densités dont on suppose l'atmosphère composée. En effet supposons le Soleil placé à l'horizon, les surfaces de séparation dans la direction du zénith seraient horizontales, par conséquent la réflexion serait horizontale aussi et nous ne verrions aucune lumière au zénith. Dans la supposition des couches aucun rayon ne nous arriverait par voie d'une première réflexion. Ce ne seraient que les réflexions multiples qui pourraient agir. Donc pour expliquer la *lumière diffuse*, il faut se figurer l'atmosphère composée de molécules (sphériques par exemple) dont chacune donne une image du soleil à peu près comme les boules de verre que nous plaçons dans nos jardins. L'air pur est bleu, parce que d'après Newton les molécules de l'air ont l'*épaisseur* qui convient à la réflexion des rayons bleus. Il est donc naturel que les petites images du soleil que de tous côtés réfléchissent les molécules sphériques de l'air et qui sont la lumière diffuse, aient une teinte bleue; mais ce bleu n'est pas du bleu pur, c'est un blanc dans lequel le bleu prédomine. Lorsque le ciel n'est pas dans toute sa pureté et que l'air est mêlé de vapeurs visibles, la lumière diffuse reçoit beaucoup de blanc. Comme la lune est jaune, le bleu de l'air

pendant la nuit est un peu verdâtre, c'est-à-dire mélangé de bleu et de jaune.« (Arago, Handſchrift von 1847.)

[59] (S. 83.) D'un des effets des Lunettes sur la visibilité des étoiles. (Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt, en dec. 1847.)

»L'oeil n'est doué que d'une sensibilité circonscrite, bornée. Quand la lumière qui frappe la rétine, n'a pas assez d'intensité, l'oeil ne sent rien. C'est par un manque d'intensité que beaucoup d'*étoiles*, même dans les nuits les plus profondes, échappent à nos observations. Les lunettes ont pour effet, *quant aux étoiles*, d'augmenter l'intensité de l'image. Le faisceau cylindrique de rayons parallèles venant d'une étoile, qui s'appuie sur la surface de la lentille objective et qui a cette surface circulaire pour base, se trouve considérablement resserré à la sortie de la lentille oculaire. Le diamètre du premier cylindre est au diamètre du second, comme la distance focale de l'objectif est à la distance focale de l'oculaire, ou bien comme le diamètre de l'objectif est au diamètre *de la portion d'oculaire* qu'occupe le faisceau émergent. Les intensités de lumière dans les deux cylindres en question (dans les deux cylindres incident et émergent) doivent être entr' elles comme les étendues superficielles des bases. Ainsi la lumière émergente sera plus condensée, *plus intense* que la lumière naturelle tombant sur l'objectif, dans le rapport de la surface de cet objectif à la surface circulaire de la base du faisceau émergent. Le faisceau *émergent*, *quand la lunette grossit*, étant plus étroit que le faisceau cylindrique qui tombe sur l'objectif, il est évident que la pupille, quelle que soit son ouverture, recueillera plus de rayons par l'intermédiaire de la lunette que sans elle. La lunette augmentera donc toujours l'intensité de la lumière *des étoiles*.«

»Le cas *le plus favorable*, quant à l'effet des lunettes, est évidemment celui où l'oeil reçoit la totalité du faisceau émergent, le cas où ce faisceau a moins de diamètre que la pupille. Alors *toute la lumière* que l'objectif embrasse, concourt, par l'entremise du télescope, à la formation de l'image. A l'oeil nu, au contraire, *une portion* seule de cette même lumière est mise à profit: c'est la petite portion que la surface de la pupille découpe dans le faisceau incident naturel. L'intensité de l'image télescopique d'une *étoile* est donc à l'intensité de l'image à l'oeil nu, *comme la surface de l'objectif est à celle de la pupille.*«

»Ce qui précède, est relatif à la visibilité d'un seul point, d'une seule étoile. Venons à l'observation d'un objet ayant des dimensions angulaires sensibles, à l'observation d'une *planète.* Dans les cas les plus favorables, c'est-à-dire lorsque la pupille reçoit la totalité du pinceau émergent, l'intensité de l'image *de chaque point* de la planète se calculera par la proportion que nous venons de donner. La quantité *totale de lumière* concourant à former *l'ensemble* de l'image à l'oeil nu, sera donc aussi à la *quantité totale de lumière* qui forme l'image de la planète à l'aide d'une lunette, comme la surface de la pupille est à la surface de l'objectif. Les intensités comparatives, non plus de points isolés, mais des deux images d'une planète, qui se forment sur la rétine à l'oeil nu, et par l'intermédiaire d'une lunette, doivent évidemment *diminuer* proportionnellement aux *étendues superficielles* de ces deux images. Les dimensions *linéaires* des deux images sont entr' elles comme le diamètre de l'objectif est au diamètre du faisceau émergent. Le nombre de fois que la *surface* de l'image amplifiée surpasse la *surface* de l'image à l'oeil nu, s'obtiendra donc en divisant le carré du *diamètre de l'objectif* par le carré du *diamètre du faisceau émergent*, ou bien la *surface de l'objectif par la surface de la base circulaire du faisceau émergent.*«

»Nous avons déjà obtenu le rapport des *quantités totales de lumière* qui engendrent les deux images *d'une planète*, en divisant la surface de l'objectif *par la surface de la pupille.* Ce nombre est *plus petit* que le quotient auquel on arrive en divisant la *surface de l'objectif* par la *surface du faisceau émergent.* Il en résulte, quant aux planètes: qu'une lunette fait moins gagner en intensité de lumière, qu'elle ne fait perdre en agrandissant *la surface* des images sur la rétine; l'intensité de ces images doit donc aller continuellement en s'affaiblissant à mesure que le pouvoir amplificatif de la lunette ou du télescope s'accroît.«

»L'atmosphère peut être considérée comme une planète à dimensions indéfinies. La portion qu'on en verra dans une lunette, subira donc aussi la *loi* d'affaiblissement que nous venons d'indiquer. Le *rapport* entre l'intensité de la lumière d'une *planète* et le champ de lumière atmosphérique à travers lequel on la verra, sera le même à l'oeil nu et dans les lunettes de tous les grossissements, de toutes les dimensions. Les lunettes, *sous le rapport de l'intensité*, ne favorisent donc pas la visibilité *des planètes*.«

»Il n'en est point ainsi des *étoiles*. L'intensité de l'image d'une étoile est plus forte avec une lunette qu'à l'oeil nu; au contraire, le champ de la vision, uniformément éclairé dans les deux cas par la lumière atmosphérique, est plus clair à l'oeil nu que dans la lunette. Il y a donc deux raisons, sans sortir des considérations d'intensité, pour que dans une lunette l'image de l'étoile prédomine sur celle de l'atmosphère, notablement plus qu'à l'oeil nu.«

»Cette prédominence doit aller graduellement en augmentant avec le grossissement. En effet, abstraction faite de certaine augmentation du diamètre de l'étoile, conséquence de divers effets de *diffraction* ou d'*interférences*, abstraction faite aussi d'une plus forte réflexion que la lumière subit sur les surfaces plus obliques des oculaires de très courts foyers, *l'intensité de la lumière de l'étoile est constante* tant que l'ouverture de l'objectif ne varie pas. Comme on l'a vu, la *clarté du champ* de la lunette, au contraire, *diminue sans cesse* à mesure que le pouvoir amplificatif s'accroît. Donc, toutes autres circonstances restant égales, une étoile sera d'autant plus visible, sa prédominence sur la lumière du champ du télescope sera d'autant plus tranchée qu'on fera usage d'un grossissement plus fort.« (Arago, Handſchrift von 1847.) — Ich füge noch hinzu aus dem Annuaire du Bureau des Long. pour 1846 (Notices scient. par Mr. Arago) p. 381: »L'expérience a montré que pour le commun des hommes, deux espaces éclairés et contigus ne se distinguent pas l'un de l'autre, à moins que leurs intensités comparatives ne présentent, au minimum, une différence de $^{1}/_{60}$. Quand une lunette est tournée vers le firmament, son champ semble uniformément éclairé: c'est qu'alors il existe, dans un plan passant par le foyer et perpendiculaire à l'axe de l'objectif, une *image indéfinie* de la région atmosphérique vers laquelle la lunette est dirigée. Supposons qu'un astre, c'est-à-dire un objet situé bien au delà de l'atmosphère, se trouve dans la direction de la lunette: son image ne sera visible qu'autant qu'elle augmentera de $^1/_{60}$, au moins, l'intensité de la portion de l'image focale *indéfinie* de l'atmosphère, sur laquelle sa propre image *limitée* ira se placer. Sans cela, le champ visuel continuera à *paraître* partout de la même intensité.«

[40] (S. 85.) Die früheſte Bekanntmachung von Arago's Erklärung der Scintillation geſchah in dem Anhange zum 4ten Buche meines Voyage aux Régions équinoxiales T. I. p. 623. Ich freue mich, mit den hier folgenden Erläuterungen, welche ich aus den oben (Anm. 10) angegebenen Gründen wieder in dem Originaltexte abdrucken laſſe, den Abſchnitt über das natürliche und teleſcopiſche Sehen bereichern zu können.

Des causes de la Scintillation des étoiles.

»Ce qu'il y a de plus remarquable dans le phénomène de la scintillation, c'est le changement de couleur. Ce changement est beaucoup plus fréquent que l'observation ordinaire l'indique. En effet, en agitant la lunette, on transforme l'image dans une ligne ou un cercle, et tous les points de cette ligne ou de ce cercle paraissent de couleurs différentes. C'est la résultante de la superposition de toutes ces images que l'on voit, lorsqu'on laisse la lunette immobile. Les rayons qui se réunissent au foyer d'une lentille, vibrent d'accord ou en désaccord, s'ajoutent ou se détruisent, suivant que les couches qu'ils ont traversées, ont telle ou telle réfringence. L'ensemble des rayons rouges peut se détruire *seul*, si ceux de droite et de gauche et ceux de haut et de bas ont traversé des milieux inégalement réfringents. Nous avons dit *seul*, parce que la différence de réfringence qui correspond à la destruction du rayon rouge, n'est pas la même que celle qui amène la destruction du rayon vert, et réciproquement. Maintenant si des rayons rouges sont détruits, ce qui reste, sera le blanc moins le rouge, c'est-à-dire du vert. Si le vert au contraire est détruit par *interférence*, l'image sera du blanc moins le vert, c'est-à-dire du rouge. Pour expliquer pourquoi les planètes à grand diamètre ne scintillent pas ou très peu, il faut se rappeler que le disque peut être considéré comme une aggrégation d'étoiles ou de petits points qui scintillent isolément; mais les images de différentes couleurs que chacun de ces points pris isolément donnerait, empiétant les unes sur les autres, formeraient du blanc. Lorsqu'on place un diaphragme ou un bouchon percé d'un trou sur l'objectif d'une lunette, les étoiles acquièrent un disque entouré d'une série d'anneaux lumineux. Si l'on enfonce l'oculaire, le disque de l'étoile augmente de diamètre, et il se produit dans son centre un trou obscur; si on l'enfonce davantage, un point lumineux se substitue au point noir. Un nouvel enfoncement donne naissance à un centre noir, etc. Prenons la lunette lorsque le centre de l'image est noir, et visons à une étoile qui ne scintille pas: le centre restera noir, comme il l'était auparavant. Si au contraire on dirige la lunette à une étoile qui scintille, on verra le centre de l'image lumineux et obscur par intermittence. Dans la position où le centre de l'image est occupé par un point lumineux, on verra ce point disparaître et renaître successivement. Cette disparition ou réapparition du point central est la preuve directe de l'*interférence* variable des rayons. Pour bien concevoir l'absence de lumière au centre de ces images dilatées, il faut se rappeler que les rayons régulièrement réfractés par l'objectif ne se réunissent et ne peuvent par conséquent *interférer* qu'au foyer: par conséquent les images dilatées que ces rayons peuvent produire, resteraient toujours pleines (sans trou). Si dans une certaine position de l'oculaire un trou se présente au centre de l'image, c'est que les rayons régulièrement réfractés *interfèrent* avec des rayons *diffractés* sur les bords du diaphragme circulaire. Le phénomène n'est pas constant, parce que les rayons qui interfèrent dans un certain moment, n'interfèrent pas un instant après, lorsqu'ils ont traversé des couches atmosphériques dont le pouvoir réfringent a varié. On trouve dans cette expérience la preuve manifeste du rôle que joue dans le phénomène de la scintillation l'inégale réfrangibilité des couches atmosphériques traversées par les rayons dont le faisceau est très étroit.«

»Il résulte de ces considérations que l'explication des scintillations ne peut être rattachée qu'aux phénomènes des *interférences lumineuses.* Les rayons des étoiles, après avoir traversé une atmosphère où il existe des couches inégalement chaudes, inégalement denses, inégalement humides, vont se réunir au foyer d'une lentille, pour y former des images d'intensité et de couleurs perpétuellement changeantes, c'est-à-dire des images telles que la scintillation les présente. Il y a aussi scintillation hors du foyer des lunettes. Les explications proposées par Galilei, Scaliger, Kepler, Descartes, Hooke, Huygens, Newton et John Michell, que j'ai examinées dans un mémoire présenté à l'Institut en 1840 (Comptes rendus T. X. p. 83), sont inadmissibles. Thomas Young, auquel nous devons les premières lois des interférences, a cru inexplicable le phénomène de la scintillation. La fausseté de l'ancienne explication par des vapeurs qui voltigent et déplacent, est déjà prouvée par la circonstance que nous voyons la scintillation des yeux, ce qui supposerait un déplacement d'une minute. Les ondulations du bord du Soleil sont de 4″ à 5″ et peut-être des pièces qui *manquent*, donc encore effet de l'interférence des rayons.« (Auszüge aus Handſchriften von Arago 1847.)

[41] (S. 86.) Arago im Annuaire pour 1831 p. 168.

[42] (S. 87.) Ariſtot. de Coelo II, 8 p. 290 Bekker.

[43] (S. 87.) Kosmos Bd. II. S. 363.

[44] (S. 87.) Causae scintillationis in Kepler de Stella nova in pede Serpentarii 1606 cap. 18 p. 92—97.

[45] (S. 88.) Lettre de Mr. Garcin, Dr. en Méd., à Mr. de Réaumur in der Hist. de l'Académie Royale des Sciences Année 1743 p. 28—32.

[46] (S. 90.) S. Voyage aux Régions équin. T. I. p. 511 und 512, T. II. p. 202—208; auch meine Anſichten der Natur, dritte Ausg. Bd. I. S. 29 und 225. »En Arabie«, ſagt Garcin, »de même qu'à Bender-Abassi, port fameux du Golfe Persique, l'air est parfaitement serein presque toute l'année. Le printemps, l'été et l'automne se passent, sans qu'on y voie la moindre rosée. Dans ces mêmes temps tout le monde couche dehors sur le haut des maisons. Quand on est ainsi couché, il n'est pas possible d'exprimer le plaisir qu'on prend à contempler la beauté du ciel, l'éclat des étoiles. C'est une lumière pure, ferme et éclatante, sans étincellement. Ce n'est qu'au milieu de l'hiver que la Scintillation, quoique très-foible, s'y fait apercevoir.« Garcin in Hist. de l'Acad. des Sc. 1743 p. 30.

[47] (S. 90.) Von den Täuſchungen ſprechend, welche die

Geſchwindigkeiten des Schalles und des Lichts veranlaſſen, ſagt **Bacon**: »atque hoc cum similibus nobis quandoque dubitationem peperit plane monstrosam; videlicet, utrum coeli sereni et stellati facies ad idem tempus cernatur, quando vere existit, an potius aliquanto post; et utrum non sit (quatenus ad visum coelestium) non minus tempus verum et tempus visum, quam locus verus et locus visus, qui notatur ab astronomis in parallaxibus. Adeo incredibile nobis videbatur, species sive radios corporum coelestium, per tam immensa spatia milliarium, subito deferri posse ad visum; sed potius debere eas in tempore aliquo notabili delabi. Verum illa dubitatio (quoad majus aliquod intervallum temporis inter tempus verum et visum) postea plane evanuit, reputantibus nobis.....« The Works of Francis **Bacon** Vol. I. Lond. 1740 (Novum Organum) p. 371. Er nimmt dann, ganz nach Art der Alten, eine eben geäußerte wahre Anſicht wieder zurück. — Vergl. **Somerville**, the Connexion of the Physical Sciences p. 36 und Kosmos Bd. I. S. 161.

[88] (S. 90.) S. **Arago's** Entwickelung ſeiner Methode im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1842 p. 337—343. »L'observation attentive des phases d'Algol à six mois d'intervalle servira à déterminer directement la vitesse de la lumière de cette étoile. Près du maximum et du minimum le changement d'intensité s'opère lentement; il est au contraire rapide à certaines époques intermédiaires entre celles qui correspondent aux deux états extrêmes, quand Algol, soit en diminuant, soit en augmentant d'éclat, passe par la troisième grandeur.«

[89] (S. 91.) **Newton**, Opticks 2^d Ed. (Lond. 1718) p. 325: »light moves from the Sun to us 7 or 8 minutes of time«. Newton vergleicht die Geſchwindigkeit des Schalles (1140 feet in 1″) mit der des Lichtes. Wenn er für die letztere, nach Beobachtungen von Verfinſterungen der Jupiterstrabanten (der Tod des großen Mannes fällt ohngefähr ein halbes Jahr vor Bradley's Entdeckung der Aberration), von der Sonne zur Erde 7′ 30″ rechnet, bei der Annahme von einem Abſtand von 70 Millionen engliſcher Meilen; ſo durchläuft das Licht in jeder Zeitſecunde 155555$^5/_9$ engl. Meilen. Die Reduction dieſer Meilen auf geographiſche (15 = 1°) iſt Schwankungen unterworfen, je nachdem man die Geſtalt der Erde verſchieden annimmt. Nach Encke's genauen Annahmen im Jahrbuch

für 1852 geben (wenn nach Dove 1 engl. Meile = 5280 engl. Fuß = 4954,206 Pariſer Fuß) 69,1637 engl. Meilen auf einen Aequatorial-Grad. Für Newton's Angabe folgt demnach eine Lichtgeſchwindigkeit von 33736 geogr. Meilen. Newton hat aber die Sonnen-Parallaxe zu 12″ angenommen. Iſt dieſe, wie ſie Encke's Berechnung des Venus-Durchganges gegeben hat, 8″,57116; ſo wird damit die Entfernung größer, und man erhält für die Lichtgeſchwindigkeit (bei 7½ Minuten) 47232 geogr. Meilen für eine Zeitſecunde: alſo zu viel, ſtatt vorher zu wenig. Es iſt gewiß ſehr merkwürdig, und von Delambre (Hist. de l'Astronomie moderne T. II. p. 653) nicht bemerkt worden, daß Newton, während die Angaben des Lichtweges in dem Halbmeſſer der Erdbahn ſeit Römer's Entdeckung 1675 bis zum Anfang des 18ten Jahrhunderts, übertrieben hoch, zwiſchen 11′ und 14′ 10″ ſchwankten, vielleicht auf neuere engliſche Beobachtungen des erſten Trabanten geſtützt, der Wahrheit (dem jetzt angenommenen Struviſchen Reſultate) ohngefähr bis auf 47″ nahe kam. Die älteſte Abhandlung, in welcher Römer, Picard's Schüler, der Akademie ſeine Entdeckung vortrug, war vom 22 Nov. 1675. Er fand durch 40 Aus- und Eintritte der Jupiterstrabanten »un retardement de lumière de 22 minutes par l'intervalle qui est le double de celui qu'il y a d'ici au Soleil« (Mémoires de l'Acad. de 1666—1699 T. X. 1730 p. 400). Caſſini beſtritt nicht die Thatſache der Verlangſamung; aber er beſtritt das angegebene Zeitmaaß, weil (was ſehr irrig iſt) verſchiedene Trabanten. andere Reſultate darböten. Du Hamel, der Secretar der Pariſer Akademie (Regiae scientiarum Academiae Historia 1698 p. 145), giebt, 17 Jahre nachdem Römer Paris verlaſſen hatte, und doch ihn bezeichnend, 10 bis 11 Minuten an; aber wir wiſſen durch Peter Horrebow (Basis Astronomiae sive Triduum Roemerianum 1735 p. 122—129), daß Römer, als er 1704, alſo 6 Jahre vor ſeinem Tode, ein eigenes Werk über die Geſchwindigkeit des Lichtes herausgeben wollte, bei dem Reſultate von 11′ feſt beharrte: eben ſo Huygens (Tract. de Lumine cap. 1 p. 7). Ganz anders verfährt Caſſini; er findet für den erſten Trabanten 7′ 5″, für den zweiten 14′ 12″, und legt für ſeine Jupiterstafeln zum Grunde 14′ 10″ pro peragrando diametri semissi. Der Irrthum war alſo im Zunehmen. (Vergl. Horrebow, Triduum p. 129; Caſſini, Hypothèses et Satellites de Jupiter in den Mém. de l'Acad. 1666—1699 T. VIII. p. 435 und 475; Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 751 und 782; Du Hamel, Physica p. 435.)

[50] (S. 91.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 653.

[51] (S. 91.) Reduction of Bradley's observations at Kew and Wansted 1836 p. 22; Schumacher's Aſtr. Nachr. Bd. XIII. 1836 No. 309. (Vergl. Miscellaneous Works and Correspondence of the Rev. James Bradley, by Prof. Rigaud, Oxford 1832.) — Ueber die bisherigen Erklärungsverſuche der Aberration nach der Undulations-Theorie des Lichts ſ. Doppler in den Abhandl. der Kön. böhmiſchen Geſellſchaft der Wiſſ. 5te Folge Bd. III. S. 745—765. Ungemein merkwürdig iſt für die Geſchichte großer aſtronomiſcher Entdeckungen, daß Picard mehr als ein halbes Jahrhundert vor Bradley's eigentlicher Entdeckung und Erklarung der Urſach der Aberration, wahrſcheinlich ſeit 1667, eine wiederkehrende Bewegung des Polarſternes von ohngefähr 20″ bemerkt, welche „weder Wirkung der Parallaxe noch der Refraction ſein könne und in entgegengeſetzten Jahreszeiten ſehr regelmaßig ſei“ (Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 616). Picard war auf dem Wege die Geſchwindigkeit des directen Lichts früher zu entdecken, als ſein Schüler Römer die Geſchwindigkeit des reflectirten Lichtes bekannt machte.

[52] (S. 91.) Schum. Aſtr. Nachr. Bd. XXI. 1844 No. 484; Struve, Études d'Astr. stellaire p. 103 und 107 (vergl. Kosmos Bd. I. S. 160). Wenn in dem Annuaire pour 1842 p. 287 die Geſchwindigkeit des Lichts in der Secunde zu 308000 Kilometer oder 77000 lieues (alſo jede zu 4000 Meter) geſchätzt wird, ſo ſteht dieſe Angabe der neuen Struviſchen am nächſten. Sie giebt 41507 geogr. Meilen, die der Pulkowaer Sternwarte 41549. Ueber den Unterſchied der Aberration des Polarſternes und ſeines Begleiters, und Struve's eigene neuere Zweifel ſ. Mädler, Aſtronomie 1849 S. 393. Ein noch größeres Reſultat für den Lichtweg von der Sonne zur Erde giebt William Richardſon: nämlich 8′ 19″,28, wozu die Geſchwindigkeit von 41422 geogr. Meilen gehört. (Mem. of the Astron. Soc. Vol. IV. P. 1. p. 68.)

[53] (S. 93.) Fizeau giebt ſein Reſultat in lieues an, deren 25 auf einen Aequatorial-Grad gehen und welche demnach 4452 Meter haben; zu 70000 ſolcher lieues in der Secunde. Ueber frühere Verſuche von Fizeau ſ. Comptes rendus T. XXIX. p. 92. In Moigno, Répert. d'Optique moderne P. III. p. 1162, iſt das Reſultat zu 70843 lieues (25 = 1°) angegeben: alſo 42506 geogr. Meilen, dem Reſultat von Bradley nach Buſch am nächſten.

[54] (S. 93.) »D'après la théorie mathématique dans le système des ondes, les rayons de différentes couleurs, les rayons dont les ondulations sont inégales, doivent néanmoins se propager dans l'Éther avec la même vitesse. Il n'y a pas de différence à cet égard entre la propagation des ondes sonores, lesquelles se propagent dans l'air avec la même rapidité. Cette égalité de propagation des ondes sonores est bien établie expérimentalement par la similitude d'effet que produit une musique donnée à toutes distances du lieu où l'on l'exécute. La principale difficulté, je dirai l'unique difficulté qu'on eût élevée contre le système des ondes, consistait donc à expliquer, comment la vitesse de propagation des rayons de différentes couleurs dans des corps différents pouvait être dissemblable et servir à rendre compte de l'inégalité de réfraction de ces rayons ou de la dispersion. On a montré récemment que cette difficulté n'est pas insurmontable; qu'on peut constituer l'Éther dans les corps inégalement denses de manière que des rayons à ondulations dissemblables s'y *propagent* avec des vitesses inégales: reste à déterminer, si les conceptions des géomètres à cet égard sont conformes à la nature des choses. Voici les amplitudes des ondulations déduites expérimentalement d'une série de faits relatifs aux interférences:

	mm
violet . . .	0,000423
jaune . . .	0,000551
rouge . . .	0,000620.

La vitesse de transmission des rayons de différentes couleurs dans les espaces célestes est la même dans le système des ondes et tout à fait indépendante de l'étendue ou de la vitesse des ondulations.« Arago, Handſchr. von 1849. Vergl. auch Annuaire pour 1842 p. 333—336. — Die Länge der Lichtwelle des

Aethers und die Geſchwindigkeit der Schwingungen beſtimmen den Charakter der Farbenſtrahlen. Zum Violett, dem am meiſten refrangibeln Strahle, gehören 662; zum Roth, dem am wenigſten refrangibeln Strahle, (bei größter Wellenlänge) nur 451 Billionen Schwingungen in der Secunde.

[55] (S. 93.) »J'ai prouvé, il y a bien des annees, par des observations directes que les rayons des étoiles vers lesquelles la Terre marche, et les rayons des étoiles dont la Terre s'éloigne, se réfractent exactement de la même quantité. Un tel résultat ne peut se concilier *avec la théorie de l'émission* qu'à l'aide d'une addition importante à faire à cette théorie: il faut admettre que les corps lumineux émettent des rayons de toutes les vitesses, et que les seuls rayons d'une vitesse déterminée sont visibles, qu'eux seuls produisent dans l'oeil la sensation de lumière. Dans la théorie de l'émission, le rouge, le jaune, le vert, le bleu, le violet solaires sont respectivement accompagnés de rayons pareils, mais obscurs par défaut ou par excès de vitesse. À plus de vitesse correspond une moindre réfraction, comme moins de vitesse entraîne une réfraction plus grande. Ainsi chaque rayon rouge visible est accompagné de rayons obscurs de la même nature, qui se réfractent les uns plus, les autres moins que lui: ainsi *il existe des rayons dans les stries noires* de la portion rouge du spectre; la même chose doit être admise des stries situées dans les portions jaunes, vertes, bleues et violettes.« Arago in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T XVI. 1843 p. 404. (Vergl. auch T. VIII. 1839 p. 326 und Poiſſon, Traité de Mécanique éd. 2. 1833 T. I. § 168. Nach den Anſichten der Undulations-Theorie ſenden die Geſtirne Wellen von unendlich verſchiedenen transverſalen Oſcillations-Geſchwindigkeiten aus.

[56] (S. 94.) Wheatſtone in den Philos. Transact. of the Royal Soc. for 1834 p. 589 und 591. Aus den in dieſer Abhandlung beſchriebenen Verſuchen ſcheint zu folgen, daß das menſchliche Auge fähig iſt Lichterſcheinungen zu empfinden (p. 591), „deren Dauer auf ein Millionen-Theilchen einer Secunde eingeſchränkt iſt". Ueber die im Texte erwähnte Hypotheſe, nach welcher das Sonnenlicht unſerem Polarlicht analog iſt, ſ. Sir John Herſchel, Results of Astron. Observ. at the Cape of

Good Hope 1847 p. 351. Der ſcharfſinnigen Anwendung eines durch Breguet vervollkommneten Wheatſtoniſchen Drehungs-Apparats, um zwiſchen der Emiſſions- und Undulations-Theorie zu entſcheiden, da nach der erſteren das Licht ſchneller, nach der zweiten langſamer durch Waſſer als durch Luft geht, hat Arago ſchon in den Comptes rendus T. VII. 1838 p. 956 erwahnt. (Vergl. Comptes rendus pour 1850 T. XXX. p. 489—495 und 556.)

[57] (S. 96.) Steinheil in Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 679 (1849) S. 97—100; Walker in den Proceedings of the American Philosophical Society Vol. V. p. 128. (Vergl. ältere Vorſchläge von Pouillet in den Comptes rendus T. XIX. p. 1386.) Noch neuere ſinnreiche Verſuche von Mitchel, Director der Sternwarte von Cincinnati (Gould's Astron. Journal Dec. 1849 p. 3: on the velocity of the electr. wave), und von Fizeau und Gounelle zu Paris (April 1850) entfernen ſich zugleich von Wheatſtone's und Walker's Reſultaten. Auffallende Unterſchiede von Leitung durch Eiſen und Kupfer zeigen die Verſuche in den Comptes rendus T. XXX. p. 439.

[58] (S. 96.) S. Poggendorff in ſeinen Annalen Bd. LXXIII. 1848 S. 337 und Pouillet, Comptes rendus T. XXX. p. 501.

[59] (S. 96.) Rieß in Poggend. Ann. Bd. 78. S. 433. — Ueber die Nichtleitung des zwiſchenliegenden Erdreichs ſ. die wichtigen Verſuche von Guillemin sur le courant dans une pile isolée et sans communication entre les pôles in den Comptes rendus T. XXIX. p. 521. »Quand on remplace un fil par la terre dans les télégraphes électriques, la terre sert plutôt de réservoir commun que de moyen d'union entre les deux extrémités du fil.«

[60] (S. 97.) Mädler, Aſtr. S. 380. Laplace nach Moigno, Répertoire d'Optique moderne 1847 T. I. p. 72: »Selon la théorie de l'émission on croit pouvoir démontrer que si le diamètre d'une étoile fixe serait 250 fois plus grand que celui du soleil, sa densité restant la même, l'attraction exercée à sa surface détruirait la quantité de mouvement de la molécule lumineuse émise, de sorte qu'elle serait invisible à de grandes distances.« Wenn man dem Arcturus mit William Herſchel einen ſcheinbaren Durchmeſſer von 0″,1 zuſchreibt, ſo folgt aus dieſer Annahme, daß der wirkliche Durchmeſſer dieſes Sterns nur 11mal

größer iſt als der unſerer Sonne (Kosmos Bd. I. S. 153 und 415). Nach der obigen Betrachtung über eine der Urſachen des Nichtleuchtens würde bei ſehr verſchiedenen Dimenſionen der Weltkörper die Licht-Geſchwindigkeit verſchieden ſein müſſen, was bisher durch die Beobachtung keinesweges beſtätigt iſt. (Arago in den Comptes rendus T. VIII. p. 326: »les expériences sur l'égale déviation prismatique des étoiles vers lesquelles la terre marche ou dont elle s'éloigne, rend compte de l'égalité de vitesse apparente des rayons de toutes les étoiles.«)

[61] (S. 98.) Eratoſthenes, Catasterismi ed. Schaubach 1795 und Eratosthenica ed. God. Bernhardy 1822 p. 110—116. Die Beſchreibung unterſcheidet unter den Sternen λαμπροὺς (μεγάλους) und ἀμαυροὺς (cap. 2. 11. 41). Eben ſo Ptolemäus; bei ihm beziehen ſich οἱ ἀμόρφωτοι nur auf die Sterne, welche nicht förmlich zu einem Sternbilde gehören.

[62] (S. 99.) Ptol. Almag. ed. Halma T. II. p. 40 und in Eratoſth. Catast. cap. 22 pag. 18: ἡ δὲ κεφαλὴ καὶ ἡ ἅρπη ἄναστρος ὁρᾶται, διὰ δὲ νεφελώδους συστροφῆς δοκεῖ τισὶν ὁρᾶσθαι. Eben ſo Geminus, Phaen. (ed. Hilder. 1590) p. 46.

[63] (S. 99.) Kosmos Bd. II. S. 369 und 514 (Anm. 63).

[64] (S. 99.) Muhamedis Alfragani Chronologica et Astr. Elementa 1590 cap. XXIV p. 118.

[65] (S. 100.) Einige Handſchriften des Almageſt deuten auch auf ſolche Unterabtheilungen oder Zwiſchenclaſſen hin, da ſie den Größen-Beſtimmungen die Wörter μεῖζον oder ἔλασσον zufügen (Cod. Paris. No. 2389). Tycho drückte dieſe Mehrung und Minderung durch Punkte aus.

[66] (S. 101.) Sir John Herſchel, Outl. of Astr. p. 520—527.

[67] (S. 101.) Das iſt die Anwendung des Spiegelſextanten zur Beſtimmung der Lichtſtärke der Sterne, deſſen ich mich mehr noch als der Diaphragmen, die mir Borda empfohlen hatte, unter den Tropen bedient habe. Ich begann die Arbeit unter dem ſchönen Himmel von Cumana und ſetzte ſie ſpäter in der ſüdlichen Hemiſphäre, unter weniger günſtigen Verhältniſſen, auf der Hochebene der Andes und an dem Südſee-Ufer bei Guayaquil bis 1803 fort. Ich hatte mir eine willkührliche Scale gebildet, in der ich Sirius als den glänzendſten aller Fixſterne = 100 ſetzte; die Sterne 1ter Größe zwiſchen 100 und 80, die 2ter Größe zwiſchen 80 und 60,

die 3ter Größe zwiſchen 60 und 45, die 4ter zwiſchen 45 und 30, die 5ter zwiſchen 30 und 20. Ich muſterte beſonders die Sternbilder des Schiffes und des Kranichs, in denen ich ſeit La Caille's Zeit Veränderungen zu finden glaubte. Mir ſchien, nach ſorgfältigen Combinationen der Schätzung und andere Sterne als Mittelſtufen benutzend, Sirius ſo viel lichtſtärker als Canopus, wie *α* Centauri lichtſtärker iſt als Achernar. Meine Zahlen können wegen der oben erwähnten Claſſification keinesweges unmittelbar mit denen verglichen werden, welche Sir John Herſchel ſchon ſeit 1838 bekannt gemacht hat. (S. mein Recueil d'Observ. astr. Vol. I. p. LXXI und Relat. hist. du Voy. aux Régions équin. T. I. p. 518 und 624; auch Lettre de Mr. de Humboldt à Mr. Schumacher en févr. 1839, in den Aſtr. Nachr. No. 374.) In dieſem Briefe heißt es: »Mr. Arago, qui possède des moyens photométriques entièrement différents de ceux qui ont été publiés jusqu'ici, m'avait rassuré sur la partie des erreurs qui pouvaient provenir du changement d'inclinaison d'un miroir entamé sur la face intérieure. Il blâme d'ailleurs le principe de ma méthode et le regarde comme peu susceptible de perfectionnement, non seulement à cause de la différence des angles entre l'étoile vue directement et celle qui est amenée par réflexion, mais surtout parce que le résultat de la mesure d'intensité dépend de la partie de l'oeil qui se trouve en face de l'oculaire. Il y a erreur lorsque la pupille n'est pas très exactement à la hauteur de la limite inférieure de la portion non entamée du petit miroir.«

[**] (S. 101.) Vergl. Steinheil, Elemente der Helligkeits-Meſſungen am Sternenhimmel München 1836 (Schum. Aſtr. Nachr. No. 609) und John Herſchel, Results of Astronomical Observations made during the years 1834 – 1838, at the Cape of Good Hope (Lond. 1847), p. 353—357. Mit dem Photometer von Steinheil hat Seidel 1846 die Licht-Quantitäten mehrerer Sterne erſter Größe, welche in unſeren nördlichen Breiten in hinreichender Höhe erſcheinen, zu beſtimmen verſucht. Er ſetzt Wega = 1, und findet dann: Sirius 5,13; Rigel, deſſen Glanz im Zunehmen ſein ſoll, 1,30; Arcturus 0,84; Capella 0,83; Procyon 0,71; Spica 0,49; Atair 0,40; Aldebaran 0,36; Deneb 0,35; Regulus 0,34; Pollux 0,30; Beteigeuze

fehlt, weil er veranderlich iſt: wie ſich beſonders zwiſchen 1836 und 1839 (Outlines p. 523) gezeigt hat.

[69] (S. 102.) Vergl. für die numeriſchen Fundamente photometriſcher Reſultate 4 Tafeln von Sir John Herſchel in den Cap-Beobachtungen a) p. 341; b) p. 367–371; c) p. 440 und d) in den Outlines of Astr. p. 522–525 und 645–646. Für eine bloße Reihung ohne Zahlen ſ. das Manual of scient. Enquiry prepared for the use of the Navy 1849 p 12. Um die bisher übliche conventionelle Sprache (die alte Claſſeneintheilung nach Größen) zu vervollkommnen, iſt in den Outlines of Astronomy p. 645 der vulgar Scale of Magnitudes, die am Ende dieſes Abſchnittes mit Verbindung der nördlichen und ſüdlichen Sterne eingeſchaltet werden ſoll, eine Scale of photometric Magnitudes beigefügt, bloß durch Addition von 0,41, wie in der Capreiſe p. 370 umſtändlicher erklärt wird.

[70] (S. 102.) Argelander, Durchmuſterung des nördl. Himmels zwiſchen 45° und 80° Decl. 1846 S. XXIV–XXVI; Sir John Herſchel, Astr. Observ. at the Cape of Good Hope p. 327, 340 und 365.

[71] (S. 103.) A. a. O. p. 304 und Outl. p. 522.

[72] (S. 103.) Philos. Transact. Vol. LVII. for the year 1767 p. 234.

[73] (S. 103.) Wollaſton in den Philos. Transact. for 1829 p. 27. Herſchel's Outlines p. 553. Wollaſton's Vergleichung des Sonnen- und Mondlichts iſt von 1799 und auf Schatten von Kerzenlicht gegründet, wahrend daß in den Verſuchen mit Sirius 1826 und 1827 von einer Glaskugel reflectirte Bilder angewandt wurden. Die früheren Angaben der Intenſität der Sonne in Verhältniß zum Monde weichen ſehr von dem hier gegebenen Reſultate ab. Sie waren bei Michell und Euler aus theoretiſchen Gründen 450000 und 374000, bei Bouguer nach Meſſungen von Schatten der Kerzenlichte gar nur 300000. Lambert will, daß Venus in ihrer größten Lichtſtärke 3000mal ſchwacher als der Vollmond ſei. Nach Steinheil müßte die Sonne 3286500mal weiter entfernt werden, als ſie es jetzt iſt, um dem Erdbewohner wie Arctur zu erſcheinen (Struve, Stellarum compositarum Mensurae micrometricae p. CLXIII); und Arctur hat nach John Herſchel für uns nur die halbe Lichtſtärke von Canopus

(Herſchel, Observ. at the Cape p. 34). Alle dieſe Intenſitäts-Verhältniſſe, beſonders die wichtige Vergleichung der Lichtſtärke von Sonne, Vollmond und dem nach Stellung zur reflectirenden Erde ſo verſchiedenen, aſchfarbigen Lichte unſeres Trabanten, verdienen eine endliche, viel ernſtere Unterſuchung.

[74] (S. 104.) Outl. of Astr p. 553. Astr. Observ. at the Cape p. 363.

[75] (S. 104.) William Herſchel on the Nature of the Sun and Fixed Stars in den Philos. Transact. for 1795 p. 62 und on the Changes that happen to the Fixed Stars in den Philos. Transact. for 1796 p. 186. Vergl. auch Sir John Herſchel, Observ. at the Cape p. 350—352.

[76] (S. 104.) Extrait d'une Lettre de Mr. Arago à Mr. de Humboldt (mai 1850).

a) Mesures photométriques.

»Il n'existe pas de Photomètre proprement dit, c'est-à-dire d'instrument donnant l'intensité d'une lumière isolée; le Photomètre de Leslie, à l'aide duquel il avait eu l'audace de vouloir comparer la lumière de la lune à la lumière du soleil, par des actions calorifiques, est complètement défectueux. J'ai prouvé, en effet, que ce prétendu Photomètre monte quand on l'expose à la lumière du soleil, qu'il descend sous l'action de la lumière du feu ordinaire, et qu'il reste complètement stationnaire lorsqu'il reçoit la lumière d'une lampe d'Argand. Tout ce qu'on a pu faire jusqu'ici, c'est de comparer entr'elles deux lumières en présence, et cette comparaison n'est même à l'abri de toute objection que lorsqu'on ramène ces deux lumières à l'égalité par un affaiblissement graduel de la lumière la plus forte. C'est comme criterium de cette égalité que j'ai employé les anneaux colorés. Si on place l'une sur l'autre deux lentilles d'un long foyer, il se forme autour de leur point de contact des anneaux colorés tant par voie de réflexion que par voie de transmission. Les anneaux réfléchis sont complémentaires en couleur des anneaux transmis; ces deux séries d'anneaux se neutralisent mutuellement quand les deux lumières qui les forment et qui arrivent simultanément sur les deux lentilles, sont égales entr'elles.«

»Dans le cas contraire on voit des traces ou d'anneaux réfléchis ou d'anneaux transmis, suivant que la lumière qui

forme les premiers, est plus forte ou plus faible que la lumière a laquelle on doit les seconds. C'est dans ce sens seulement que les anneaux colorés jouent un rôle dans les mesures de la lumière auxquelles je me suis livré.«

b) Cyanomètre.

»Mon cyanomètre est une extension de mon polariscope. Ce dernier instrument, comme tu sais, se compose d'un tube fermé a l'une de ses extrémités par une plaque de cristal de roche perpendiculaire a l'axe, de 5 millimètres d'épaisseur; et d'un prisme doué de la double réfraction, placé du côté de l'oeil. Parmi les couleurs variées que donne cet appareil, lorsque de la lumière polarisée le traverse, et qu'on fait tourner le prisme sur lui-même, se trouve par un heureux hasard la nuance du bleu de ciel. Cette couleur bleue fort affaiblie, c'est-à-dire très mélangée de blanc lorsque la lumière est presque neutre, augmente d'intensité — progressivement a mesure que les rayons qui pénètrent dans l'instrument, renferment une plus grande proportion de rayons polarisés.«

»Supposons donc que le polariscope soit dirigé sur une feuille de papier blanc; qu'entre cette feuille et la lame de cristal de roche il existe une pile de plaques de verre susceptible de changer d'inclinaison, ce qui rendra la lumière éclairante du papier plus ou moins polarisée; la couleur bleue fournie par l'instrument va en augmentant avec l'inclinaison de la pile, et l'on s'arrête lorsque cette couleur paraît la même que celle de la région de l'atmosphère dont on veut déterminer la teinte cyanométrique, et qu'on regarde à l'oeil nu immédiatement à côté de l'instrument. La mesure de cette teinte est donnée par l'inclinaison de la pile. Si cette dernière partie de l'instrument se compose du même nombre de plaques et d'une même espèce de verre, les observations faites dans divers lieux seront parfaitement comparables entr'elles.«

[77] (S. 105.) Argelander de fide Uranometriae Bayeri 1842 p. 14—23. »In eadem classe littera prior majorem splendorem nullo modo indicat« (§ 9). Durch Bayer iſt demnach gar nicht erwieſen, daß Caſtor 1603 lichtſtarker geweſen ſei als Pollux.

Photometriſche Reihung der Fixſterne.

Ich beſchließe dieſen zweiten Abſchnitt mit einer Tafel, welche den Outlines of Astronomy von Sir John Herſchel pag. 645 und 646 entnommen iſt. Ich verdanke die Zuſammenſtellung und lichtvolle Erläuterung derſelben meinem gelehrten Freunde Herrn Dr. Galle, und laſſe einen Auszug ſeines an mich gerichteten Briefes (März 1850) hier folgen:

„Die Zahlen der photometric scale in den Outlines of Astronomy ſind Rechnungs-Reſultate aus der vulgar scale, mittelſt durchgängiger Addition von 0,41 erhalten. Zu dieſen genaueren Größen-Beſtimmungen der Sterne iſt der Verf. durch beobachtete Reihenfolgen (sequences) ihrer Helligkeit und Verbindung dieſer Beobachtungen mit den durchſchnittlichen gewöhnlichen Größenangaben gelangt (Capreiſe p. 304—352), wobei insbeſondere die Angaben des Catalogs der Astronomical Society vom Jahre 1827 zu Grunde gelegt ſind (p. 305). Die eigentlichen photometriſchen Meſſungen mehrerer Sterne mittelſt des Aſtrometers (Capreiſe p. 353 flgd.) ſind bei dieſer Tafel nicht unmittelbar benutzt, ſondern haben nur im allgemeinen gedient, um zu ſehen, wie die gewöhnliche Scale (1, 2, 3te... Größe) ſich zu den wirklichen Licht-Quantitäten der einzelnen Sterne verhält. Dabei hat ſich denn das allerdings merkwürdige Reſultat gefunden, daß unſere gewöhnlichen Sterngrößen (1, 2, 3...) ungefähr ſo abnehmen, wie wenn man einen Stern erſter Größe nach und nach in die Entfernungen 1, 2, 3... brachte, wodurch ſeine Helligkeit nach photometriſchem Geſetz die Werthe 1, 1/4, 1/9, 1/16... erlangen würde (Capreiſe p. 371, 372; Outlines p. 521, 522); um aber die Uebereinſtimmung noch größer zu machen, ſind unſere bisherigen Sterngrößen nur um etwa eine halbe Größe (genauer 0,41) zu erhöhen: ſo daß ein Stern 2,00ter Größe künftig 2,41ter Größe genannt wird, ein Stern

2,5ter Größe künftig 2,91ter Größe u. ſ. w. Sir John Herſchel ſchlägt daher dieſe „photometriſche" (erhöhte) Scale zur Annahme vor (Capreiſe p. 372, Outl. p. 522), welchem Vorſchlage man wohl nur beiſtimmen kann. Denn einestheils iſt der Unterſchied von der gewöhnlichen Scale kaum merklich (would hardly be felt, Capreiſe p. 372); anderntheils kann die Tafel Outlines p. 645 flgd. bis zur vierten Größe hinab als Grundlage bereits dienen: und die Größen-Beſtimmung der Sterne nach dieſer Regel — daß nämlich die Helligkeiten der Sterne 1, 2, 3, 4ter... Größe ſich genau wie 1, 1/4, 1/9, 1/16... verhalten ſollen, was ſie näherungsweiſe ſchon jetzt thun — iſt demnach zum Theil bereits ausführbar. Als Normalſtern erſter Größe für die photometric scale und als Einheit der Lichtmenge wendet Sir John Herſchel α Centauri an (Outl. p. 523, Capreiſe p. 372). Wenn man demnach die photometriſche Größe eines Sterns quadrirt, hat man das umgekehrte Verhältniß ſeiner Lichtmenge zu der von α Centauri. So z. B. hat κ Orionis die photometriſche Größe 3, enthält daher 1/9 ſo viel Licht als α Centauri. Zugleich würde die Zahl 3 anzeigen, daß κ Orionis 3mal weiter von uns entfernt iſt als α Centauri, wenn beide Sterne gleich große und gleich helle Körper ſind. Bei der Wahl eines anderen Sterns, z. B. des 4fach helleren Sirius als Einheit der die Entfernungen andeutenden photometriſchen Größen würde ſich die erwähnte Geſetzmäßigkeit nicht ſo einfach erkennen laſſen. Auch iſt es nicht ohne Intereſſe, daß von α Centauri die Entfernung mit Wahrſcheinlichkeit bekannt und daß dieſelbe von den bis jetzt unterſuchten die kleinſte iſt. — Die mindere Zweckmäßigkeit anderer Scalen als der photometriſchen (welche nach den Quadraten fortſchreitet: 1, 1/4, 1/9, 1/16...) behandelt der Verfaſſer in den Outlines p. 521. Er erwähnt daſelbſt geometriſche Progreſſionen: z. B. 1, 1/2, 1/4, 1/8... oder 1, 1/3, 1/9, 1/27.... Nach Art einer arithmetiſchen Progreſſion ſchreiten die von Ihnen in den Beobachtungen unter dem Aequator während Ihrer amerikaniſchen Expedition gewählten Abſtufungen fort (Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. LXXI und Schumacher, Aſtron. Nachr. No. 374). Alle dieſe Scalen ſchließen ſich der vulgar scale weniger an als die photometriſche (quadratiſche) Progreſſion. — In der beigefügten Tafel ſind die 190 Sterne der Outlines, ohne Rückſicht auf ſüdliche oder nördliche Declination, nur nach den Größen geordnet."

Verzeichniſz von 190 Sternen erſter bis dritter Gröſze, nach den Beſtimmungen von Sir John Herſchel geordnet, und mit genauerer Angabe ſowohl der gewöhnlichen Gröſze als der von demſelben vorgeſchlagenen Eintheilung nach photometriſcher Gröſze.

Sterne erſter Größe.

Stern.	gew.	phot.	Stern.	gew.	phot.
Sirius	0,08	0,49	α Orionis	1,0 :	1,43
η Argus (Var.)	—	—	α Eridani	1,09	1,50
Canopus	0,29	0,70	Aldebaran	1,1 :	1,5 :
α Centauri	0,59	1,00	β Centauri	1,17	1,58
Arcturus	0,77	1,18	α Crucis	1,2	1,6
Rigel	0,82	1,23	Antares	1,2	1,6
Capella	1,0 :	1,4 :	α Aquilae	1,28	1,69
α Lyrae	1,0 :	1,4 :	Spica	1,38	1,79
Procyon	1,0 :	1,4 :			

Sterne zweiter Größe.

Stern.	gew.	phot.	Stern.	gew.	phot.
Fomalhaut	1,54	1,95	α Ursae (Var.)	1,96	2,37
β Crucis	1,57	1,98	ζ Orionis	2,01	2,42
Pollux	1,6 :	2,0 :	β Argus	2,03	2,44
Regulus	1,6 :	2,0 :	α Persei	2,07	2,48
α Gruis	1,66	2,07	γ Argus	2,08	2,49
γ Crucis	1,73	2,14	ε Argus	2,18	2,59
ε Orionis	1,84	2,25	η Ursae (Var.)	2,18	2,59
ε Canis	1,86	2,27	γ Orionis	2,18	2,59
λ Scorpii	1,87	2,28	α Triang. austr.	2,23	2,64
α Cygni	1,90	2,31	ε Sagittarii	2,26	2,67
Caſtor	1,94	2,35	β Tauri	2,28	2,69
ε Ursae (Var.)	1,95	2,36	Polaris	2,28	2,69

Sterne zweiter Größe.					
Stern.	gem.	rbet.	Stern.	gem.	rbet.
ϑ Scorpii	2,29	2.70	δ Argus	2,42	2.83
α Hydrae	2,30	2.71	ζ Ursae	2,43	2.84
δ Canis	2,32	2,73	β Andromedae	2.45	2,86
α Pavonis	2,33	2.74	β Ceti	2,46	2.87
γ Leonis	2.34	2,75	λ Argus	2.46	2.87
β Gruis	2,36	2.77	β Aurigae	2,48	2,89
α Arietis	2,40	2.81	γ Andromedae	2,50	2.91
ε Sagittarii	2.41	2,82			

Sterne dritter Größe.					
Stern.	gem.	rbet.	Stern.	gem.	rbet.
γ Cassiopeiae	2.52	2,93	α Coronae	2,69	3,10
α Andromedae	2.54	2,95	γ Ursae	2.71	3,12
ϑ Centauri	2,54	2,95	ε Scorpii	2.71	3,12
α Cassiopeiae	2.57	2,98	ζ Argus	2,72	3.13
β Canis	2.58	2,99	β Ursae	2,77	3,18
κ Orionis	2,59	3,00	α Phöenicis	2.78	3,19
γ Geminorum	2,59	3,00	ι Argus	2,80	3.21
δ Orionis	2,61	3,02	ε Bootis	2,80	3 21
Algol (Var.)	2,62	3,03	α Lupi	2,82	3 23
ε Pegasi	2,62	3,03	ε Centauri	2,82	3,23
γ Draconis	2,62	3,03	ζ Canis	2,85	3,26
β Leonis	2,63	3,04	β Aquarii	2,85	3 26
α Ophiuchi	2,63	3,04	δ Scorpii	2,86	3,27
β Cassiopeiae	2,63	3,04	ε Cygni	2,88	3 29
γ Cygni	2,63	3,04	ζ Ophiuchi	2,89	3,30
α Pegasi	2,65	3,06	γ Corvi	2,90	3.31
β Pegasi	2,65	3,06	α Cephei	2,90	3,31
γ Centauri	2,68	3,09	η Centauri	2 91	3,32

Sterne dritter Größe.

Stern.	gew.	phot.	Stern.	gew.	phot.
α Serpentis	2,92	3,33	θ Aurigae	3,17	3,58
δ Leonis	2,94	3,35	β Herculis	3,18	3,59
κ Argus	2,94	3,35	ι Centauri	3.20	3,61
β Corvi	2,95	3,36	δ Capricorni	3,20	3,61
β Scorpii	2.96	3,37	δ Corvi	3,22	3.63
ζ Centauri	2,96	3,37	α Can. ven.	3.22	3.63
ζ Ophiuchi	2.97	3,38	β Ophiuchi	3,23	3,64
α Aquarii	2.97	3,38	δ Cygni	3,24	3,65
π Argus	2,98	3,39	ε Persei	3,26	3,67
γ Aquilae	2,98	3.39	ζ Tauri?	3,26	3,67
δ Cassiopeiae	2.99	3,40	β Eridani	3,26	3,67
δ Centauri	2,99	3,40	θ Argus	3.26	3,67
α Leporis	3,00	3,41	β Hydri	3,27	3,68
δ Ophiuchi	3,00	3,41	ζ Persei	3,27	3.68
ζ Sagittarii	3,01	3,42	ζ Herculis	3,28	3,69
η Bootis	3,01	3,42	ε Corvi	3.28	3.69
η Draconis	3,02	3,43	ι Aurigae	3,29	3,70
π Ophiuchi	3,05	3,46	γ Urs. min.	3,30	3,71
β Draconis	3,06	3,47	η Pegasi	3,31	3.72
β Librae	3,07	3,48	β Arae	3,31	3,72
γ Virginis	3,08	3,49	α Toucani	3,32	3,73
μ Argus	3,08	3,49	β Capricorni	3,32	3,73
β Arietis	3,09	3,50	ρ Argus	3,32	3,73
γ Pegasi	3,11	3,52	ζ Aquilae	3,32	3,73
δ Sagittarii	3,11	3,52	β Cygni	3,33	3,74
α Librae	3,12	3,53	γ Persei	3,34	3,75
λ Sagittarii	3,13	3,54	μ Ursae	3.35	3,76
β Lupi	3,14	3,55	β Triang. bor.	3,35	3,76
ε Virginis?	3,14	3,55	π Scorpii	3,35	3,76
α Columbae	3.15	3,56	β Leporis	3.35	3,76

Sterne dritter Größe.

Stern	gew.	phot.	Stern	gew.	phot.
γ Lupi	3,36	3,77	τ Scorpii	3,44	3,85
δ Persei	3,36	3,77	δ Herculis	3,44	3,85
ϑ Ursae	3,36	3,77	δ Geminorum	3,44	3,85
ε Aurigae (Var.)	3,37	3,78	q Orionis	3,45	3,86
υ Scorpii	3,37	3,78	β Cephei	3,45	3 86
ι Orionis	3,37	3,78	ϑ Ursae	3,45	3,86
γ Lyncis	3,39	3,80	ζ Hydrae	3,45	3,86
ζ Draconis	3,40	3,81	γ Hydrae	3,46	3,87
α Arae	3,40	3,81	β Triang. austr.	3,46	3,87
π Sagittarii	3,40	3,81	ι Ursae	3,46	3,87
π Herculis	3,41	3,82	η Aurigae	3,46	3,87
β Can. min.?	3,41	3,82	γ Lyrae	3,47	3,88
ζ Tauri	3,42	3,83	η Geminorum	3,48	3,89
δ Draconis	3,42	3,83	γ Cephei	3,48	3,89
μ Geminorum	3,42	3,83	κ Ursae	3,49	3,90
γ Bootis	3,43	3,84	ε Cassiopeiae	3,49	3,90
ε Geminorum	3,43	3,84	ϑ Aquilae	3,50	3,91
α Muscae	3,43	3,84	σ Scorpii	3,50	3,91
α Hydri?	3,44	3,85	τ Argus	3,50	3,91

„Noch könnte auch folgende kleine Tafel der Lichtmenge von 17 Sternen erſter Größe (wie ſolche aus den photometriſchen Größen folgt) von einigem Intereſſe ſein:

Sirius	4,165
η Argus	—
Canopus	2,041
α Centauri	1,000
Arcturus . . .	0,718
Rigel	0,661
Capella	0,510
α Lyrae	0,510
Procyon	0,510
α Orionis	0,489
α Eridani	0,444
Aldebaran . . .	0,444
β Centauri	0,401
α Crucis	0,391
Antares	0,391
α Aquilae	0,350
Spica	0,312

ſo wie die Lichtmenge derjenigen Sterne, die genau erſter, zweiter, . . . ſechster Größe ſind:

Größe nach der gem Scale	Lichtmenge.
1,00	0,500
2,00	0,172
3,00	0,086
4,00	0,051
5,00	0,034
6,00	0,024

wobei die Lichtmenge von α Centauri durchgängig die Einheit bildet.“

III.

Zahl, Vertheilung und Farbe der Fixſterne. — Sternhaufen (Sternſchwärme). — Milchſtraße, mit wenigen Nebelflecken gemengt.

Es iſt ſchon in dem erſten Abſchnitt dieſer fragmentariſchen Aſtrognoſie an eine zuerſt von Olbers angeregte Betrachtung [1] erinnert worden. Wenn das ganze Himmelsgewölbe mit hinter einander liegenden, zahlloſen Sternſchichten, wie mit einem allverbreiteten Sternteppich, bedeckt wäre; ſo würde bei ungeſchwächtem Lichte im Durchgange durch den Weltraum die Sonne nur durch ihre Flecke, der Mond als eine dunklere Scheibe, aber kein einzelnes Sternbild der allgemeinen Helligkeit wegen erkennbar ſein. An einen in Hinſicht auf die Urſach der Erſcheinung ganz entgegengeſetzten, aber dem menſchlichen Wiſſen gleich nachtheiligen Zuſtand des Himmelsgewölbes bin ich vorzugsweiſe in der peruaniſchen Ebene zwiſchen der Südſee-Küſte und der Andeskette lebhaft erinnert worden. Ein dichter Nebel bedeckt dort mehrere Monate lang das Firmament. Man nennt dieſe Jahreszeit el tiempo de la garua. Kein Planet, keiner der ſchönſten Sterne der ſüdlichen Hemiſphäre, nicht Canopus oder das Kreuz oder die Füße des Centauren, ſind ſichtbar. Man erräth oft kaum den Ort des Mondes. Iſt zufällig bei Tage einmal der Umriß der Sonnenſcheibe zu erkennen, ſo erſcheint dieſelbe ſtrahlenlos wie durch gefärbte Blendgläſer geſehen: gewöhnlich gelbroth, bisweilen weiß, am ſeltenſten blaugrün. Der Schiffer, von den kalten Südſtrömungen des Meeres getrieben, verkennt dann die Küſte, und ſegelt, aller Breiten-Beobachtungen entbehrend, bei den Häfen vorüber, in welche er einlaufen ſoll. Eine Inclinations-Nadel allein[2] könnte ihn, bei der dortigen Richtung der magnetiſchen Curven, vor Irrthum bewahren, wie ich an einem anderen Orte gezeigt habe.

Bouguer und ſein Mitarbeiter Don Jorge Juan haben lange vor mir über „Peru's unaſtronomiſchen Himmel“ Klage geführt. Eine ernſtere Betrachtung knüpft ſich noch an dieſe lichtraubende, jeder electriſchen Entladung unfähige, blitz- und donnerloſe Dunſtſchicht an, über welche frei und unbewölkt die Cordilleren ihre Hochebenen und ſchneebedeckten Gipfel erheben. Nach dem, was uns die neuere Geologie über die alte Geſchichte unſeres Luftkreiſes vermuthen läßt, muß ſein primitiver Zuſtand in Miſchung und Dichte dem Durchgange des Lichts nicht günſtig geweſen ſein. Wenn man nun der vielfachen Proceſſe gedenkt, welche in der Urwelt die Scheidung des Feſten, des Flüſſigen und Gasförmigen um die Erdrinde mögen bewirkt haben; ſo kann man ſich nicht des Gedankens erwehren, wie nahe die Menſchheit der Gefahr geweſen iſt, von einer undurchſichtigeren, manchen Gruppen der Vegetation wenig hinderlichen, aber die ganze Sternendecke verhüllenden Atmoſphäre umgeben zu ſein. Alle Kenntniß des Weltbaues wäre dann dem Forſchungsgeiſte entzogen geblieben. Außer uns ſchiene nichts Geſchaffenes vorhanden zu ſein als vielleicht Mond und Sonne. Wie ein iſolirtes Dreigeſtirn, würden ſcheinbar Sonne, Mond und

Erde allein den Weltraum füllen. Eines großartigen, ja des erhabenſten Theils ſeiner Ideen über den Kosmos beraubt, würde der Menſch aller der Anregungen entbehren, die ihn zur Löſung wichtiger Probleme ſeit Jahrtauſenden unabläſſig geleitet und einen ſo wohlthätigen Einfluß auf die glänzendſten Fortſchritte in den höheren Kreiſen mathematiſcher Gedankenentwickelung ausgeübt haben. Ehe zur Aufzählung deſſen übergegangen wird, was bereits errungen worden iſt; gedenkt man gern der Gefahr, der die geiſtige Ausbildung unſeres Geſchlechts entgangen iſt, der phyſiſchen Hinderniſſe, welche dieſelbe unabwendbar hätten beſchränken können.

In der Betrachtung der Zahl der Weltkörper, welche die Himmelsräume füllen, ſind drei Fragen zu unterſcheiden: wie viel Fixſterne werden mit bloßen Augen geſehen? wie viele von dieſen ſind allmälig mit ihren Ortsbeſtimmungen (nach Länge und Breite, oder nach ihrer geraden Aufſteigung und Abweichung) in Verzeichniſſe gebracht? welches iſt die Zahl der Sterne von erſter bis neunter und zehnter Größe, die durch Fernröhre am ganzen Himmel geſehen werden? Dieſe drei Fragen können, nach dem jetzt vorliegenden Material der Beobachtung, wenigſtens annäherungsweiſe beantwortet werden. Anderer Art ſind die bloßen Vermuthungen, welche, auf Stern-Aichungen einzelner Theile der Milchſtraße gegründet, die theoretiſche Löſung der Frage berühren: wie viel Sterne würden durch Herſchel's 20füßiges Teleſcop am ganzen Himmel unterſchieden werden? das Sternenlicht mit eingerechnet, von dem man glaubt[3], „daß es 2000 Jahre braucht, um zu uns zu gelangen".

Die numeriſchen Angaben, welche ich über dieſen Gegenſtand hier veröffentliche, gehören beſonders in den

Endreſultaten meinem verehrten Freunde Argelander, Director der Sternwarte zu Bonn. Ich habe den Verfaſſer der „Durchmuſterung des nördlichen Himmels“ aufgefordert die bisherigen Ergebniſſe der Sterncataloge von neuem aufmerkſam zu prüfen. Die Sichtbarkeit der Sterne mit bloßen Augen erregt in der letzten Claſſe bei organiſcher Verſchiedenheit der individuellen Schätzungen mancherlei Ungewißheit, weil Sterne 6.7ter Größe ſich unter die 6ter Größe gemengt finden. Als Mittelzahl erhält man, durch vielfache Combinationen, 5000 bis 5800 für die dem unbewaffneten Auge am ganzen Himmel ſichtbaren Sterne. Die Vertheilung der Fixſterne nach Verſchiedenheit der Größen beſtimmt Argelander[4], bis zur 9ten Größe hinabſteigend, ohngefähr in folgendem Verhältniß:

1te Gr.	2te Gr.	3te Gr.	4te Gr.	5te Gr.
20	65	190	425	1100

6te Gr.	7te Gr.	8te Gr.	9te Gr.
3200	13000	40000	142000.

Die Zahl der dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbaren Sternenmenge (über dem Horizont von Berlin 4022, über dem von Alexandrien 4638) ſcheint auf den erſten Blick auffallend gering.[5] Wenn man den mittleren Mondhalbmeſſer zu 15′ 33″,5 annimmt, ſo bedecken 195291 Vollmond-Flächen den ganzen Himmel. Bei der Annahme gleichmäßiger Vertheilung und der runden Zahl von 200000 Sternen aus den Claſſen 1ter bis 9ter Größe findet man demnach ohngefähr einen dieſer Sterne für eine Vollmond-Fläche. Eben dies Reſultat erklärt aber auch, wie unter einer beſtimmten Breite der Mond nicht häufiger dem bloßen Auge ſichtbare Sterne bedeckt. Wollte man die

Vorausberechnung der Sternbedeckungen bis zur 9ten Größe ausdehnen, ſo würde durchſchnittlich nach Galle alle 44′ 30″ eine Sternbedeckung eintreffen; denn in dieſer Zeit beſtreicht der Mond jedesmal eine neue Fläche am Himmel, die ſeiner eigenen Fläche gleich iſt. Sonderbar, daß Plinius, der gewiß Hipparchs Sternverzeichniß kannte, und der es ein kühnes Unternehmen nennt, „daß Hipparch der Nachwelt den Himmel wie zur Erbſchaft hinterlaſſen wollte", an dem ſchönen italiſchen Himmel nur erſt 1600 ſichtbare Sterne zählte!" Er war jedoch in dieſer Schätzung ſchon tief zu den Sternen fünfter Größe herabgeſtiegen, während ein halbes Jahrhundert ſpäter Ptolemäus nur 1025 Sterne bis zu der 6ten Claſſe verzeichnete.

Seitdem man die Firſterne nicht mehr bloß nach den Sternbildern aufzählte, denen ſie angehörten, ſondern ſie nach ihren Beziehungen auf die großen Kreiſe des Aequators oder der Ekliptik, alſo nach Ortsbeſtimmungen, in Verzeichniſſe eingetragen hat; iſt der Zuwachs dieſer Verzeichniſſe wie ihre Genauigkeit von den Fortſchritten der Wiſſenſchaft und der Vervollkommnung der Inſtrumente abhängig geweſen. Von Timocharis und Ariſtyllus (283 vor Chr.) iſt kein Sterncatalog auf uns gekommen; aber wenn ſie auch, wie Hipparch in ſeinem, im ſiebenten Buche des Almageſt (cap. 3 pag. 15 Halma) citirten Fragmente „über die Jahreslänge" ſich ausdrückt, ihre Beobachtungen ſehr roh (πάνυ ὁλοσχερῶς) anſtellten, ſo kann doch kein Zweifel ſein, daß beide die Abweichung vieler Sterne beſtimmten und daß dieſe Beſtimmungen der Firſtern-Tafel Hipparchs um faſt anderthalb Jahrhunderte vorhergingen. Hipparch ſoll bekanntlich (wir haben aber für dieſe Thatſache das alleinige

Zeugniß des Plinius) durch die Erſcheinung eines neuen Sternes zu Ortsbeſtimmungen und Durchmuſterung des ganzen Firmaments angeregt worden ſein. Ein ſolches Zeugniß iſt mehrmals für den Nachhall einer ſpät erdichteten Sage erklärt[7] worden. Es muß allerdings auffallen, daß Ptolemäus derſelben gar nicht erwähnt; aber unläugbar iſt es doch, daß die plötzliche Erſcheinung eines hellleuchtenden Sternes in der Caſſiopeja (November 1572) Tycho zu ſeiner großen Catalogiſirung der Sterne veranlaßte. Nach einer ſcharfſinnigen Vermuthung von Sir John Herſchel[8] könnte ein 134 Jahre vor unſerer Zeitrechnung im Monat Julius (laut den chineſiſchen Annalen unter der Regierung von Wou-ti aus der Han-Dynaſtie) im Scorpion erſchienener neuer Stern wohl der ſein, deſſen Plinius erwähnt hat. Seine Erſcheinung fällt gerade 6 Jahre vor die Epoche, zu der (nach Ideler's Unterſuchungen) Hipparch ſein Sternverzeichniß anfertigte. Der den Wiſſenſchaften ſo früh entriſſene Eduard Biot hat dieſe Himmelsbegebenheit in der berühmten Sammlung des Ma-tuan-lin aufgefunden, welche alle Erſcheinungen der Cometen und ſonderbaren Sterne zwiſchen den Jahren 613 vor Chr. und 1222 nach Chr. enthält.

Das dreitheilige Lehrgedicht des Aratus[9], dem wir die einzige Schrift des Hipparch verdanken, welche auf uns gekommen iſt, fällt ohngefähr in die Zeit des Eratoſthenes, des Timocharis und Ariſtyllus. Der aſtronomiſche, nicht meteorologiſche Theil des Gedichts gründet ſich auf die Himmelsbeſchreibung des cnidiſchen Eudoxus. Die Sterntafel des Hipparch ſelbſt iſt uns leider nicht erhalten; ſie machte nach Ideler[10] wahrſcheinlich den weſentlichſten Beſtandtheil ſeines von Suidas citirten Werkes über die

Anordnung des Firſternhimmels und die Geſtirne aus, und enthielt 1080 Poſitionen für das Jahr 128 vor unſerer Zeitrechnung. In Hipparchs Commentar zum Aratus ſind alle Poſitionen, wahrſcheinlich mehr durch die Aequatorial-Armille als durch das Aſtrolabium beſtimmt, auf den Aequator nach Rectaſcenſion und Abweichung bezogen; in dem Sternverzeichniß des Ptolemäus, das man ganz dem Hipparchus nachgebildet glaubt und das mit 5 ſogenannten Nebeln 1025 Sterne enthält, ſind ſie an die Ekliptik [11] nach Angaben von Längen und Breiten geknüpft. Wenn man die Zahl der Firſterne des Hipparch-Ptolemäiſchen Verzeichniſſes (Almageſt ed. Halma T. II. p. 83):

1te Gr.	2te Gr.	3te Gr.	4te Gr.	5te Gr.	6te Gr.
15	45	208	474	217	49

mit den oben gegebenen Zahlen von Argelander vergleicht, ſo zeigt ſich neben der zu erwartenden Vernachläſſigung von Sternen 5ter und 6ter Größe ein ſonderbarer Reichthum in den Claſſen 3ter und 4ter. Die Unbeſtimmtheit in den Schätzungen der Lichtſtärke in älterer und neuerer Zeit macht freilich jede unmittelbare Vergleichung unſicher.

Wenn das ſogenannte Ptolemäiſche Firſtern-Verzeichniß nur den 4ten Theil der in Rhodus und Alexandrien dem bloßen Auge ſichtbaren Sterne enthält und wegen der fehlerhaften Präceſſions-Reduction Poſitionen darbietet, als wären ſie im Jahr 63 unſerer Zeitrechnung beſtimmt, ſo haben wir in den unmittelbar folgenden 16 Jahrhunderten nur drei für ihre Zeit vollſtändige und originelle Sterncataloge: den des Ulugh Beg (1437), des

Tycho (1600) und des Hevelius (1660). Mitten unter den Verheerungen des Krieges und wilder Staatsumwälzungen gelangte in kurzen Zwiſchenräumen der Ruhe von der Mitte des 9ten bis zu der des 15ten Jahrhunderts, unter Arabern, Perſern und Mongolen, von Al-Mamun, dem Sohn des großen Harun Al-Raſchid, bis zu dem Timuriden Mohammed Taraghi Ulugh Beg, dem Sohne von Schah Rokh, die beobachtende Sternkunde zu einem nie geſehenen Flor. Die aſtronomiſchen Tafeln von Ebn-Junis (1007), zur Ehre des fatimitiſchen Chalifen Aziz Ben-Hakem Biamrilla die Hakemitiſchen genannt, bezeugen, wie die ilkhaniſchen Tafeln[12] des Naßir-Eddin Tuſi, des Erbauers der großen Sternwarte von Meragha unweit Tauris (1259), die fortgeſchrittene Kenntniß der Planeten-Bewegungen, die Vervollkommnung der Meßinſtrumente und die Vervielfältigung genauerer, von den Ptolemäiſchen abweichender Methoden. Neben der Klepſydra wurden nun auch ſchon Pendel-Oſcillationen[13] als Zeitmaaß gebraucht.

Die Araber haben das große Verdienſt gehabt zu zeigen, wie durch Vergleichung der Tafeln mit den Beobachtungen jene allmälig verbeſſert werden können. Der Sterncatalog von Ulugh Beig, urſprünglich perſiſch geſchrieben, iſt, einen Theil der ſüdlichen, unter 39° 52′ Breite (?) nicht ſichtbaren[14], Ptolemäiſchen Sterne abgerechnet, im Gymnaſium zu Samarkand nach Original-Beobachtungen angefertigt. Er enthält ebenfalls nur erſt 1019 Stern-Poſitionen, die auf das Jahr 1437 reducirt ſind. Ein ſpäterer Commentar liefert 300 Sterne mehr, welche Abu-Bekri Altizini 1533 beobachtete. So gelangen wir durch

Araber, Perſer und Mongolen bis zu der großen Zeit des Copernicus, faſt bis zu der von Tycho.

Die erweiterte Schifffahrt in den Meeren zwiſchen den Wendekreiſen und in großen ſüdlichen Breiten hat ſeit dem Anfang des 16ten Jahrhunderts auf die allmälig erweiterte Kenntniß des Firmaments mächtig, doch in geringerem Maaße wie die ein Jahrhundert ſpätere Anwendung der Fernröhre, gewirkt. Beide Mittel eröffneten neue, unbekannte Welträume. Was von der Pracht des ſüdlichen Himmels zuerſt von Amerigo Veſpucci, dann von Magellan's und Elcano's Begleiter Pigafetta verbreitet wurde; wie die ſchwarzen Flecken (Kohlenſäcke) von Vicente Yañez Pinzon und Acoſta, wie die Magellaniſchen Wolken von Anghiera und Andrea Corſali beſchrieben wurden: habe ich bereits an einem anderen Orte entwickelt[15]. Die beſchauende Aſtronomie ging auch hier der meſſenden voraus. Der Reichthum des Firmaments dem, wie allgemein bekannt, ſternarmen Südpol nahe wurde dergeſtalt übertrieben, daß der geniale Polyhiſtor Cardanus dort 10000 helle Sterne angiebt, die von Veſpucci mit bloßen Augen geſehen worden wären.[16] Erſt Friedrich Houtman und Petrus Theodori von Emden (der nach Olbers mit Dircksz Keyſer Eine Perſon war) traten als ernſte Beobachter auf. Sie maßen Sternabſtände auf Java und Sumatra; und die ſüdlichſten Sterne wurden nun in die Himmelskarten von Bartſch, Hondius und Bayer, wie durch Kepler's Fleiß in den Rudolphiniſchen Sterncatalog von Tycho eingetragen.

Kaum ein halbes Jahrhundert nach Magellan's Erdumſeglung beginnt Tycho's bewundernswürdige Arbeit über die Poſition der Fixſterne: an Genauigkeit alles übertreffend, was die praktiſche Aſtronomie bisher geleiſtet hatte, ſelbſt die fleißigen Fixſtern-Beobachtungen des Landgrafen Wilhelms IV zu Caſſel. Tycho's Catalog, von Kepler bearbeitet und herausgegeben, enthält doch wieder nur 1000 Sterne, worunter höchſtens ¼ ſechster Größe. Dieſes Verzeichniß und das weniger gebrauchte des Hevelius, mit 1564 Ortsbeſtimmungen für das Jahr 1660, ſind die letzten, welche (wegen der eigenſinnigen Abneigung des Danziger Aſtronomen gegen die Anwendung der Fernröhre zu Meſſungen) mit dem unbewaffneten Auge angeſtellt wurden.

Dieſe Verbindung des Fernrohrs mit den Meßinſtrumenten, das teleſcopiſche Sehen und Meſſen, bot endlich die Möglichkeit von Ortsbeſtimmung der Sterne unter der 6ten Größe (beſonders zwiſchen der 7ten und 12ten) dar. Die Aſtronomen wurden nun erſt dem eigentlichen Beſitz der Fixſternwelt näher gebracht. Zählungen und Ortsbeſtimmungen der ſchwächeren, teleſcopiſchen Sterne haben aber nicht etwa bloß den Vortheil gewährt, durch Erweiterung des Horizonts der Beobachtung mehr von dem Inhalt des Weltraumes erkennbar zu machen; ſie haben auch, was noch wichtiger iſt, mittelbar einen weſentlichen Einfluß auf die Kenntniß des Weltgebäudes und ſeiner Geſtaltung, auf die Entdeckung neuer Planeten, auf die ſchnellere Beſtimmung ihrer Bahnen ausgeübt. Als Wilhelm Herſchel den glücklichen Gedanken hatte gleichſam das Senkblei in die Tiefen des Himmels zu werfen und in ſeinen Stern-Aichungen[17] die Sterne zu zählen, welche nach verſchiedenen Abſtänden von der Milchſtraße durch das Geſichtsfeld ſeines großen Teleſcopes gingen; wurde das Geſetz der mit der Nähe der Milchſtraße zunehmenden Sternenmenge aufgefunden, und mit dieſem Geſetz die Idee angeregt von der Exiſtenz großer concentriſcher, mit Millionen von Sternen erfüllter Ringe, welche die mehrfach getheilte Galaxis bilden. Die Kenntniß von der Zahl und gegenſeitigen Lage der ſchwächſten Sterne erleichtert, wie Galle's ſchnelle und glückliche Auffindung des Neptun und die mehrerer der ſogenannten kleinen Planeten bezeugen, die Entdeckung der planetariſchen, ihren Ort wie zwiſchen feſten Ufern verändernden Weltkörper. Ein anderer Umſtand läßt noch deutlicher die Wichtigkeit ſehr vollſtändiger Sternverzeichniſſe erkennen. Iſt der neue Planet einmal am Himmelsgewölbe entdeckt, ſo beſchleunigt ſeine zweite Entdeckung in einem älteren Poſitions-Catalog die ſchwierige Berechnung der Bahn. Ein jetzt vermißter, aber als einſt beobachtet verzeichneter Stern gewährt oft mehr, als, bei der Langſamkeit der Bewegung, viele folgende Jahre der ſorgfältigſten Meſſungen würden darbieten können. So ſind für Uranus der Stern No. 964 im Catalog von Tobias Mayer, für Neptun der Stern No. 26266 im Catalog von Lalande [18] von großer Wichtigkeit geweſen. Uranus iſt, ehe man ihn als Planeten erkannte, wie man jetzt weiß, 21mal beobachtet worden: 1mal, wie eben geſagt, von Tobias Mayer, 7mal von Flamſteed, 1mal von Bradley und 12mal von Le Monnier. Man kann ſagen, daß die zunehmende Hoffnung künftiger Entdeckungen planetariſcher Körper theils auf die Vollkommenheit der jetzigen Fernröhre (Hebe war bei der Entdeckung im Juli 1847 ein Stern 8.9ter Größe, dagegen im Mai 1849 nur 11ter Größe), theils und vielleicht mehr noch auf Vollſtändigkeit der Sternverzeichniſſe und die Sorgfalt der Beobachter gegründet ſei.

Seit dem Zeitpunkte, wo Morin und Gascoigne Fernröhre mit den meſſenden Inſtrumenten verbinden lehrten, war der erſte Sterncatalog, welcher erſchien, der der ſüdlichen Sterne von Halley. Er war die Frucht eines kurzen Aufenthalts auf St. Helena in den Jahren 1677 und 1678, und enthielt, ſonderbar genug, doch keine Beſtimmung unter der 6ten Größe.[19] Früher hatte allerdings ſchon Flamſteed die Arbeit ſeines großen Sternatlas unternommen, aber das Werk dieſes berühmten Mannes erſchien erſt 1712. Ihm folgten: die Beobachtungen von Bradley (1750 bis 1762), welche auf die Entdeckung der Aberration und Nutation leiteten und von unſerem Beſſel durch ſeine Fundamenta Astronomiae (1818) gleichſam verherrlicht wurden;[20] die Sterncataloge von La Caille, Tobias Mayer, Cagnoli, Piazzi, Zach, Pond, Taylor, Groombridge, Argelander, Airy, Brisbane und Rümker.

Wir verweilen hier nur bei den Arbeiten, welche größere Maſſen[21] und einen wichtigen Theil deſſen liefern, was von Sternen 7ter bis 10ter Größe die Himmelsräume füllt. Der Catalog, welcher unter dem Namen von Jérôme de Lalande bekannt iſt, ſich aber allein auf Beobachtungen zwiſchen den Jahren 1789 und 1800 von ſeinem Neffen Le Français de Lalande und von Burckhardt gründet, hat ſpät erſt eine große Anerkennung erfahren. Er enthält nach der ſorgfältigen Bearbeitung (1847), welche man Francis Baily und der British Association for the Advancement of Science verdankt, 47390 Sterne, von denen viele 9ter und etwas unter der 9ten Größe ſind. Harding, der Entdecker der Juno, hat über 50000 Sterne in 27 Blätter eingetragen. Die große Arbeit der Zonen-Beobachtung von Beſſel, welche

75000 Beobachtungen umfaßt (in den Jahren 1825 bis 1833 zwiſchen — 15° und + 45° Abweichung), iſt mit rühmlichſter Sorgfalt von Argelander 1841 bis 1844 zu Bonn bis + 80° Abw. fortgeſetzt worden. Aus den Beſſel'ſchen Zonen von — 15° bis + 15° Abw. hat auf Veranſtaltung der Akademie zu St. Petersburg Weiße zu Krakau 31895 Sterne, unter denen allein 19738 von der 9ten Größe ſind, auf das Jahr 1825 reducirt.[27] Argelander's „Durchmuſterung des nördlichen Himmels von + 45° bis + 80° Abw." enthält an 22000 wohlbeſtimmte Sternörter.

Des großen Werks der Sternkarten der Berliner Akademie glaube ich nicht würdiger erwähnen zu können, als indem ich über die Veranlaſſung dieſes Unternehmens aus der gehaltvollen Gedächtnißrede auf Beſſel Encke's eigene Worte hier einſchalte: „An die Vervollſtändigung der Cataloge knüpft ſich die Hoffnung, alle beweglichen Himmelskörper, die wegen ihrer Lichtſchwäche dem Auge kaum unmittelbar die Veränderung ihres Ortes merklich werden laſſen, durch ſorgfältige Vergleichung der als feſte Punkte verzeichneten Sterne mit dem jedesmaligen Anblick des Himmels, aufzufinden und auf dieſem Wege die Kenntniß unſeres Sonnenſyſtems zu vollenden. So wie der vortreffliche Hardingiſche Atlas ein vervollſtändigtes Bild des geſtirnten Himmels iſt; wie Lalande's **Histoire céleste**, als Grundlage betrachtet, dieſes Bild zu geben vermochte: ſo entwarf Beſſel 1824, nachdem der erſte Hauptabſchnitt ſeiner Zonen-Beobachtungen vollendet war, den Plan, auf dieſe eine noch ſpeciellere Darſtellung des geſtirnten Himmels zu gründen, die nicht bloß das Beobachtete wiedergeben, ſondern mit Conſequenz die Vollſtändigkeit erreichen ſollte, welche jede neue Erſcheinung unmittelbar wahrnehmen laſſen würde. Die Sternkarten der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften, nach Beſſel's Plane entworfen, haben, wenn ſie auch noch nicht den erſten vorgeſetzten Cyclus abſchließen konnten, doch ſchon den Zweck der Auffindung der neuen Planeten auf das glänzendſte erreicht, da ſie hauptſächlich, wenn auch nicht ganz allein, bis jetzt (1850) ſieben neue Planeten haben auffinden laſſen.“[23] Von den 24 Blättern, welche den Theil des Himmels darſtellen ſollen, der ſich 15° zu beiden Seiten des Aequators erſtreckt, hat unſere Akademie bisher 16 herausgegeben. Sie enthalten möglichſt alle Sterne bis zur 9ten und theilweiſe bis zur 10ten Größe.

Die ohngefähren Schätzungen, die man über die Zahl der Sterne gewagt, welche mit den jetzigen großen raumdurchdringenden Fernröhren am ganzen Himmel dem Menſchen ſichtbar ſein könnten, mögen hier auch ihren Platz finden. Struve nimmt für das Herſchel'ſche 20füßige Spiegeltelescop, das bei den berühmten Stern-Aichungen (gauges, sweeps) angewandt wurde, mit 180maliger Vergrößerung, für die Zonen, welche zu beiden Seiten des Aequators 30° nördlich und ſüdlich liegen, 5800000, für den ganzen Himmel 20374000 an. In einem noch mächtigeren Inſtrumente, in dem 40füßigen Spiegeltelescop, hielt Sir William Herſchel in der Milchſtraße allein 18 Millionen für ſichtbar.[24]

Nach einer ſorgfältigeren Betrachtung der nach Ortsbeſtimmung in Catalogen aufgeführten, ſowohl dem unbewaffneten Auge ſichtbaren als bloß teleſcopiſchen Fixſterne wenden wir uns nun zu der Vertheilung und Gruppirung derſelben an der Himmelsdecke. Wir haben geſehen, wie bei der geringen und ſo überaus langſamen (ſcheinbaren und wirklichen) Ortsveränderung der einzelnen, theils durch die Präceſſion und den ungleichen Einfluß des Fortſchreitens unſeres Sonnenſyſtems, theils durch die ihnen eigene Bewegung, ſie als feſte Markſteine im unermeßlichen Weltraum zu betrachten ſind; als ſolche, welche alles zwiſchen ihnen mit größerer Schnelligkeit oder in anderen Richtungen Bewegte, alſo den teleſcopiſchen Cometen und Planeten Zugehörige, der aufmerkſamen Beobachtung offenbaren. Das erſte und Hauptintereſſe beim Anblick des Firmaments iſt ſchon wegen der Vielheit und überwiegenden Maſſe der Weltkörper, die den Weltraum füllen, auf die Fixſterne gerichtet; von ihnen geht in Bewunderung des Firmaments die ſtärkere ſinnliche Anregung aus. Die Bahn der Wandelſterne ſpricht mehr die grübelnde Vernunft an, der ſie, den Entwickelungsgang aſtronomiſcher Gedankenverbindung beſchleunigend, verwickelte Probleme darbietet.

Aus der Vielheit der an dem Himmelsgewölbe ſcheinbar, wie durch Zufall, vermengten großen und kleinen Geſtirne ſondern die roheſten Menſchenſtämme (wie mehrere jetzt ſorgfältiger unterſuchte Sprachen der ſogenannten wilden Völker bezeugen) einzelne und faſt überall dieſelben Gruppen aus, in welchen helle Sterne durch ihre Nähe zu einander, durch ihre gegenſeitige Stellung oder eine gewiſſe Iſolirtheit den Blick auf ſich ziehen. Solche Gruppen erregen die dunkle Ahndung von einer Beziehung der Theile auf einander; ſie erhalten, als Ganze betrachtet, einzelne Namen, die, von Stamm zu Stamm verſchieden, meiſt von organiſchen

Erderzeugniſſen hergenommen, die öden, ſtillen Räume phantaſtiſch beleben. So ſind früh abgeſondert worden das Siebengeſtirn (die Gluckhenne), die ſieben Sterne des Großen Wagens (der Kleine Wagen ſpäter, und nur wegen der wiederholten Form), der Gürtel des Orion (Jacobsſtab), Caſſiopeja, der Schwan, der Scorpion, das ſüdliche Kreuz (wegen des auffallenden Wechſels der Richtung vor und nach der Culmination), die ſüdliche Krone, die Füße des Centauren (gleichſam die Zwillinge des ſüdlichen Himmels) u. ſ. f.

Wo Steppen, Grasfluren oder Sandwüſten einen weiten Horizont darbieten, wird der mit den Jahreszeiten oder den Bedürfniſſen des Hirtenlebens und Feldbaues wechſelnde Auf- und Untergang der Conſtellationen ein Gegenſtand fleißiger Beachtung und allmälig auch ſymboliſirender Ideenverbindung. Die beſchauende, nicht meſſende Aſtronomie fängt nun an ſich mehr zu entwickeln. Außer der täglichen, allen Himmelskörpern gemeinſchaftlichen, Bewegung von Morgen gegen Abend wird bald erkannt, daß die Sonne eine eigene, weit langſamere, in entgegengeſetzter Richtung habe. Die Sterne, die nach ihrem Untergange am Abendhimmel ſtehen, ſinken mit jedem Tage tiefer zu ihr hinab und verlieren ſich endlich ganz in ihre Strahlen während der Dämmerung; dagegen entfernen ſich von der Sonne diejenigen Sterne, welche vor ihrem Aufgange am Morgenhimmel glänzen. Bei dem ſtets wechſelnden Schauſpiel des geſtirnten Himmels zeigen ſich immer andere und andere Conſtellationen. Mit einiger Aufmerkſamkeit wird leicht erkannt, daß es dieſelben ſind, welche zuvor im Weſten unſichtbar geworden waren; daß ohngefähr nach einem halben Jahre diejenigen Sterne, welche ſich vorher in der Nähe der Sonne gezeigt hatten, ihr gegenüber ſtehen, untergehend bei ihrem Aufgange, aufgehend bei ihrem Untergange. Von Heſiod bis Eudoxus, von Eudoxus bis Aratus und Hipparch iſt die Litteratur der Hellenen voll Anſpielungen auf das Verſchwinden der Sterne in den Sonnenſtrahlen (den heliaciſchen oder Spätuntergang) wie auf das Sichtbar-Werden in der Morgendämmerung (den heliaciſchen oder Frühaufgang). Die genaue Beobachtung dieſer Erſcheinungen bot die früheſten Elemente der Zeitkunde dar: Elemente, nüchtern in Zahlen ausgedrückt; während gleichzeitig die Mythologie, bei heiterer oder düſterer Stimmung des Volksſinnes, fortfuhr mit unumſchränkter Willkühr in den hohen Himmelsräumen zu walten.

Die primitive griechiſche Sphäre (ich folge hier wieder, wie in der Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung[25], den Unterſuchungen meines ſo früh dahingeſchiedenen geiſtreichen Freundes Letronne), die griechiſche Sphäre hat ſich nach und nach mit Sternbildern gefüllt, ohne daß man ſich dieſelben anfangs in irgend einer Beziehung zu der Ekliptik dachte. So kennen ſchon Homer und Heſiodus verſchiedene Sterngruppen und einzelne Sterne mit Namen bezeichnet: jener die Bärinn („die ſonſt der Himmelswagen genannt wird — und die allein niemals in Okeanos Bad ſich hinabtaucht"), den Bootes und den Hund des Orion; dieſer den Sirius und den Arctur; beide die Plejaden, die Hyaden und den Orion.[26] Wenn Homer zweimal ſagt, daß die Conſtellation der Bärinn allein ſich nie in das Meer taucht; ſo folgt daraus bloß, daß zu ſeiner Zeit noch nicht in der griechiſchen Sphäre die Sternbilder des Drachen, des Cepheus und des kleinen Bären, welche auch nicht untergehen, vorhanden waren. Es wird keinesweges die Kenntniß von der Exiſtenz der einzelnen Sterne, die jene drei Cataſterismen bilden, geläugnet; nur ihre Reihung in Bilder. Eine lange, oft mißverſtandene Stelle des Strabo (lib. I pag. 3 Caſaub.) über Homer Il. XVIII, 485 — 489 beweiſt vorzugsweiſe, was hier wichtig iſt, die allmälige Aufnahme von Bildern in die griechiſche Sphäre. „Mit Unrecht", ſagt Strabo, „beſchuldigt man Homer der Unwiſſenheit, als habe er nur Eine Bärinn ſtatt zweier gekannt. Vermuthlich war die andere noch nicht verſternt; ſondern erſt ſeitdem die Phönicier dieſes Sternbild bezeichneten und zur Seefahrt benutzten, kam es auch zu den Hellenen." Alle Scholien zum Homer, Hygin und Diogenes aus Laerte ſchreiben die Einführung dem Thales zu. Der Pſeudo-Eratoſthenes hat den kleinen Bär *Φοινίκη* (gleichſam das phöniciſche Leitgeſtirn) genannt. Hundert Jahre ſpäter (Ol. 71) bereicherte Cleoſtratus von Tenedos die Sphäre mit dem Schützen, *Τοξότης*, und dem Widder, *κριός*.

In dieſe Epoche erſt, die der Gewaltherrſchaft der Piſiſtratiden, fällt nach Letronne die Einführung des Thierkreiſes in die alte griechiſche Sphäre. Eudemus aus Rhodos, einer der ausgezeichnetſten Schüler des Stagiriten, Verfaſſer einer „Geſchichte der Aſtronomie", ſchreibt die Einführung des Thierkreis-Gürtels (*ἡ τοῦ ζωδιακοῦ διάζωσις*, auch *ζωίδιος κύκλος*) dem Oenopides von Chios, einem Zeitgenoſſen des Anaxagoras, zu.[27] Die Idee von der Beziehung der Planeten und Fixſterne auf die Sonnenbahn, die Eintheilung der Ekliptik in zwölf gleiche Theile (Dodecatomerie) ſind alt-chaldäiſch, und höchſt wahrſcheinlich den Griechen aus Chaldäa ſelbſt und nicht aus dem Nilthale, am früheſten im Anfang des 5ten oder im 6ten Jahrhunderte vor unſerer Zeitrechnung[28], überkommen. Die Griechen ſchnitten nur aus den in ihrer primitiven Sphäre ſchon früher verzeichneten Sternbildern diejenigen aus, welche der Ekliptik am nächſten lagen und als Thierkreis-Bilder gebraucht werden konnten. Wäre mehr als der Begriff und die Zahl der Abtheilungen (Dodecatomerie) eines Thierkreiſes, wäre der Thierkreis ſelbſt mit ſeinen Bildern einem fremden Volke von den Griechen entlehnt worden: ſo würden dieſe nicht urſprünglich ſich mit 11 Bildern begnügt, nicht den Scorpion zu zwei Abtheilungen angewandt, nicht Zodiacal-Bilder erfunden haben, deren einige, wie Stier, Löwe, Fiſche und Jungfrau, mit ihren Umriſſen 35° bis 48°; andere, wie Krebs, Widder und Steinbock, nur 19° bis 23° einnehmen; welche unbequem nördlich und ſüdlich um die Ekliptik ſchwanken: bald weit getrennt; bald, wie Stier und Widder, Waſſermann und Steinbock, eng gedrängt und faſt in einander eingreifend. Dieſe Verhältniſſe bezeugen, daß man früher gebildete Cataſterismen zu Zodiacal-Zeichen ſtempelte.

Das Zeichen der Wage wurde nach Letronne's Vermuthung zu Hipparchs Zeiten, vielleicht durch ihn ſelbſt, eingeführt. Eudorus, Archimedes, Autolycus, und ſelbſt Hipparch, in dem wenigen, was wir von ihm beſitzen (eine einzige, wahrſcheinlich von einem Copiſten verfälſchte Stelle[29] abgerechnet), erwähnen ihrer nie. Das neue Zeichen kommt erſt bei Geminus und Varro, kaum ein halbes

Jahrhundert vor unſerer Zeitrechnung, vor; und da der Hang zur Aſtrologie bald mächtig in die römiſche Volksſitte einbrach, von Auguſt bis Antonin, ſo erhielten auch diejenigen Sternbilder, „die am himmliſchen Sonnenwege lagen“, eine erhöhte, phantaſtiſche Wichtigkeit. Der erſten Hälfte dieſes Zeitraums römiſcher Weltherrſchaft gehören die ägyptiſchen Thierkreis-Bilder in Dendera, Esne, dem Propylon von Panopolis und einiger Mumiendeckel an: wie Visconti und Teſta ſchon zu einer Epoche behauptet haben, wo noch nicht alle Materialien für die Entſcheidung der Frage geſammelt waren, und wilde Hypotheſen herrſchten über die Bedeutung jenes ſymboliſchen Zodiacal-Zeichens und deſſen Abhängigkeit von der Präceſſion der Nachtgleichen. Das hohe Alter, welches Auguſt Wilhelm von Schlegel den in Indien gefundenen Thierkreiſen nach Stellen aus Manu's Geſetzbuch, aus Valmiki's Ramayana und aus Amaraſinha's Wörterbuch beilegen wollte, iſt nach Adolph Holtzmann's ſcharfſinnigen Unterſuchungen ſehr zweifelhaft geworden. [30]

Die durch den Lauf der Jahrhunderte ſo zufällig entſtandene, künſtliche Gruppirung der Sterne zu Bildern, ihre oft unbequeme Größe und ſchwankenden Umriſſe; die verworrene Bezeichnung der einzelnen Sterne in den Conſtellationen, mit Erſchöpfung mehrerer Alphabete, wie in dem Schiffe Argo; das geſchmackloſe Vermiſchen mythiſcher Perſonen mit der nüchternen Proſa von phyſikaliſchen Inſtrumenten, chemiſchen Oefen und Pendeluhren am ſüdlichen Himmel hat mehrmals zu Vorſchlägen geleitet über neue, ganz bildloſe Eintheilungen des Himmelsgewölbes. Für die ſüdliche Hemiſphäre, wo Scorpion, Schütze, Centaur, das Schiff und der Eridanus allein einen alten dichteriſchen Beſitz haben, ſchien das Unternehmen weniger gewagt.[31]

Der Fixſternhimmel (orbis inerrans des Apulejus), der uneigentliche Ausdruck Fixſterne (astra fixa des Manilius) erinnern, wie wir ſchon oben in der Einleitung zur Aſtrognoſie[32] bemerkt, an die Verbindung, ja Verwechſelung der Begriffe von Einheftung und abſoluter Unbeweglichkeit (Fixität). Wenn Ariſtoteles die nicht wandernden Weltkörper (ἀπλανῆ ἄστρα) eingeheftete (ἐνδεδεμένα), wenn Ptolemäus ſie angewachſene (προσπεφυκότες) nennt, ſo beziehen ſich zunächſt dieſe Benennungen auf die Vorſtellung des Anaximenes von der kryſtallartigen Sphäre. Die ſcheinbare Bewegung aller Fixſterne von Oſten nach Weſten, während daß ihr Abſtand unter einander ſich gleich blieb, hatte dieſe Hypotheſe erzeugt. „Die Fixſterne (ἀπλανῆ ἄστρα) gehören der oberen, von uns entfernteren Region, in der ſie wie Nägel an den Kryſtallhimmel angeheftet ſind; die Planeten (ἄστρα πλανώμενα oder πλανητά), welche eine entgegengeſetzte Bewegung haben, gehören der unteren, näheren Region an.“[33] Wenn bei Manilius ſchon in der früheſten Zeit der Cäſaren stella fixa für infixa oder affixa geſagt wurde, ſo läßt ſich annehmen, daß die Schule in Rom anfangs doch nur der urſprünglichen Bedeutung des Angeheftet-Seins anhing; aber da das Wort fixus auch die Bedeutung der Unbeweglichkeit einſchloß, ja für ſynonym mit immotus und immobilis genommen werden konnte, ſo war es leicht, daß der Volksglaube oder vielmehr der Sprachgebrauch allmälig an eine stella fixa vorzugsweiſe die Idee der Unbeweglichkeit knüpfte, ohne der feſten Sphäre zu gedenken, an die ſie geheftet iſt. So durfte Seneca die Fixſternwelt fixum et immobilem populum nennen.

Wenn wir auch nach Stobäus und dem Sammler der „Anſichten der Philoſophen" die Benennung Kryſtallhimmel bis zur frühen Zeit des Anaximenes hinaufführen; ſo finden wir doch die Idee, welche der Benennung zum Grunde liegt, erſt ſchärfer bei Empedocles entwickelt. Den Fixſternhimmel hält dieſer für eine feſte Maſſe, welche aus dem durch Feuer kryſtallartig ſtarr gewordenen Aether gebildet wurde.[34] Der Mond iſt ihm ein durch die Kraft des Feuers hagelartig geronnener Körper, welcher ſein Licht von der Sonne erhält. Der urſprüngliche Begriff des Durchſichtigen, Geronnenen, Erſtarrten würde nach der Phyſik der Alten[35] und ihren Begriffen vom Feſtwerden des Flüſſigen nicht unmittelbar auf Kälte und Eis führen; aber die Verwandtſchaft von κρύσταλλος mit κρύος und κρυσταίνω, wie die Vergleichung mit den durchſcheinendſten aller Körper, veranlaßten die beſtimmteren Behauptungen, daß das Himmelsgewölbe aus Eis oder aus Glas beſtehe. So finden wir bei Lactantius: coelum aërem glaciatum esse, und vitreum coelum. Empedocles hat gewiß noch nicht an phöniciſches Glas, wohl aber an Luft gedacht, die durch feurigen Aether in einen durchſichtigen feſten Körper zuſammengeronnen iſt. Die Idee des Durchſichtigen war in der Vergleichung mit dem Eiſe, κρύσταλλος, das Vorherrſchende; man dachte nicht an Urſprung des Eiſes durch Kälte, ſondern zunächſt nur an ein durchſichtiges Verdichtetes. Wenn der Dichter das Wort Kryſtall ſelbſt brauchte, ſo bedient ſich die Proſe (wie die in der 34ten

Anmerkung angeführte Stelle des Achilles Tatius, des Commentators von Aratus, bezeugt) nur des Ausdrucks: kryſtallähnlich, κρυσταλλοειδής. Eben ſo bedeutet πάγος (von πήγνυσθαι, feſt werden) ein Stück Eis, wobei bloß die Verdichtung in Betracht gezogen wird.

Durch die Kirchenväter, welche ſpielend 7 bis 10, wie Zwiebelhäute über einander gelagerte, gläſerne Himmelsſchichten annahmen, iſt dieſe Anſicht des kryſtallenen Gewölbes in das Mittelalter übergegangen; ja ſie hat ſich ſelbſt in einigen Klöſtern des ſüdlichen Europa erhalten, wo zu meinem Erſtaunen ein ehrwürdiger Kirchenfürſt mir, nach dem ſo viel Aufſehen erregenden Aërolithenfall bei Aigle, die Meinung äußerte: was wir mit einer vitrificirten Rinde bedeckte Meteorſteine nennten, wären nicht Theile des gefallenen Steines ſelbſt, ſondern ein Stück des durch den Stein zerſchlagenen kryſtallenen Himmels. Kepler, zuerſt durch die Betrachtung über die alle Planetenbahnen durchſchneidenden Cometen veranlaßt, hat ſich ſchon drittehalb Jahrhunderte früher gerühmt[36] die 77 homocentriſchen Sphären des berühmten Girolamo Fracaſtoro, wie alle älteren rückwirkenden Epicykeln zerſtört zu haben. Wie ſo große Geiſter als Eudoxus, Menächmus, Ariſtoteles und Apollonius von Pergä ſich die Möglichkeit des Mechanismus und der Bewegung ſtarrer, in einander greifender, die Planeten führender Sphären gedacht haben; ob ſie dieſe Syſteme von Ringen nur als ideale Anſchauungen, als Fictionen der Gedankenwelt betrachteten, nach denen ſchwierige Probleme des Planetenlaufs erklärt und annähernd berechnet werden könnten: ſind Fragen, welche ich ſchon an einem anderen Orte[37] berührt habe und welche für die Geſchichte der Aſtronomie, wenn ſie Entwickelungsperioden zu unterſcheiden ſtrebt, nicht ohne Wichtigkeit ſind.

Ehe wir von der uralten, aber künſtlichen, Zodiacal-Gruppirung der Fixſterne, wie man ſich dieſelben an feſte Sphären angeheftet dachte, zu ihrer natürlichen, reellen Gruppirung und den ſchon erkannten Geſetzen relativer Vertheilung übergehen, müſſen wir noch bei einigen ſinnlichen Erſcheinungen der einzelnen Weltkörper: ihren überdeckenden Strahlen, ihren ſcheinbaren, unwahren Durchmeſſern und der Verſchiedenheit ihrer Farbe, verweilen. Von dem Einfluß der ſogenannten Sternſchwänze, welche der Zahl, Lage und Länge nach bei jedem Individuum verſchieden ſind, habe ich ſchon bei den Betrachtungen über die Unſichtbarkeit der Jupitersmonde[38] gehandelt. Das undeutliche Sehen (la vue indistincte) hat vielfache organiſche Urſachen, welche von der Aberration der Sphäricität des Auges, von der Diffraction an den Rändern der Pupille oder an den Wimpern, und von der ſich mehr oder weniger weit aus einem gereizten Punkte fortpflanzenden Irritabilität der Netzhaut abhangen.[39] Ich ſehe ſehr regelmäßig acht Strahlen unter Winkeln von 45° bei Sternen 1ter bis 3ter Größe. Da nach Haſſenfratz dieſe Strahlungen ſich auf der Kryſtallinſe kreuzende Brennlinien (caustiques) ſind, ſo bewegen ſie ſich, je nachdem man den Kopf nach einer oder der anderen Seite neigt.[40] Einige meiner aſtronomiſchen Freunde ſehen nach oben hin 3, höchſtens 4 Strahlen, und nach unten gar keine. Merkwürdig hat es mir immer geſchienen, daß die alten Aegypter den Sternen regelmäßig nur 5 Strahlen (alſo um je 72°

entfernt) geben, ſo daß dies Sternzeichen nach Horapollo hieroglyphiſch die Zahl 5 bedeuten ſoll[41].

Die Sternſchwänze verſchwinden, wenn man das Bild der ſtrahlenden Sterne (ich habe oft Canopus wie Sirius auf dieſe Weiſe beobachtet) durch ein ſehr kleines mit einer Nadel in eine Karte gemachtes Loch empfängt. Eben ſo iſt es bei dem teleſcopiſchen Sehen mit ſtarker Vergrößerung, in welchem die Geſtirne entweder als leuchtende Punkte von intenſiverem Lichte oder auch wohl als überaus kleine Scheiben ſich darſtellen. Wenn gleich das ſchwächere Funkeln der Firſterne unter den Wendekreiſen einen gewiſſen Eindruck der Ruhe gewährt, ſo würde mir doch, bei unbewaffnetem Auge, eine völlige Abweſenheit aller Sternſtrahlung das Himmelsgewölbe zu veröden ſcheinen. Sinnliche Täuſchung, undeutliches Sehen vermehren vielleicht die Pracht der leuchtenden Himmelsdecke. Arago hat ſchon längſt die Frage aufgeworfen: warum trotz der großen Lichtſtärke der Firſterne erſter Größe man nicht dieſe, und doch den äußerſten Rand der Mondſcheibe[42] am Horizonte beim Aufgehen erblicke?

Die vollkommenſten optiſchen Werkzeuge, die ſtärkſten Vergrößerungen geben den Firſternen falſche Durchmeſſer (spurious disks, diamètres factices), welche nach Sir John Herſchel's Bemerkung[43] „bei gleicher Vergrößerung um ſo kleiner werden, als die Oeffnung des Fernrohrs wächſt". Verfinſterungen der Sterne durch die Mondſcheibe beweiſen, wie Ein- und Austritt dergeſtalt augenblicklich ſind, daß keine Fraction einer Zeitſecunde für die Dauer erkannt werden kann. Das oft beobachtete Phänomen des ſogenannten Klebens des eintretenden Sternes auf der Mondſcheibe iſt ein Phänomen der Lichtbeugung, welches in keinem Zuſammenhange mit der Frage über die Sterndurchmeſſer ſteht. Wir haben ſchon an einem anderen Orte erinnert, daß Sir William Herſchel bei einer Vergrößerung von 6500 Mal den Durchmeſſer von Wega noch 0″, 36 fand. Das Bild des Arcturus wurde in einem dichten Nebel ſo verkleinert, daß die Scheibe noch unter 0″, 2 war. Auffallend iſt es, wie wegen der Täuſchung, welche die Sternſtrahlung erregt, vor der Erfindung des teleſcopiſchen Sehens Kepler und Tycho dem Sirius Durchmeſſer von 4′ und 2′ 20″ zuſchrieben.[44] Die abwechſelnd lichten und dunkeln Ringe, welche die kleinen falſchen Sternſcheiben bei Vergrößerungen von zwei- bis dreihundert Mal umgeben und die bei Anwendung von Diaphragmen verſchiedener Geſtalt iriſiren, ſind gleichzeitig die Folgen der Interferenz und der Diffraction, wie Arago's und Airy's Beobachtungen lehren. Die kleinſten Gegenſtände, welche teleſcopiſch noch deutlich als leuchtende Punkte geſehen werden (doppelte Doppelſterne, wie ε der Leier; der 5te und 6te Stern, den Struve im Jahr 1826 und Sir John Herſchel im Jahr 1832 im Trapezium des großen Nebelfleckes des Orion entdeckt haben[45], welches der vierfache Stern θ des Orion bildet), können zur Prüfung der Vollkommenheit und Lichtfülle optiſcher Inſtrumente, der Refractoren wie der Reflectoren, angewandt werden.

Eine Farbenverſchiedenheit des eigenthümlichen Lichtes der Fixſterne wie des reflectirten Lichtes der Planeten iſt von früher Zeit an erkannt; aber die Kenntniß dieſes merkwürdigen Phänomens iſt erſt durch das teleſcopiſche Sehen, beſonders ſeitdem man ſich lebhaft mit den

Doppelſternen beſchäftigt hat, wunderſam erweitert worden. Es iſt hier nicht von dem Farbenwechſel die Rede, welcher, wie ſchon oben erinnert worden iſt, das Funkeln auch in den weißeſten Geſtirnen begleitet; noch weniger von der vorübergehenden, meiſt röthlichen Färbung, welche nahe am Horizont wegen der Beſchaffenheit des Mediums (der Luftſchichten, durch die wir ſehen) das Sternlicht erleidet: ſondern von dem weißen oder farbigen Sternlichte, das als Folge eigenthümlicher Lichtproceſſe und der ungleichen Conſtitution ſeiner Oberfläche jeder Weltkörper ausſtrahlt. Die griechiſchen Aſtronomen kennen bloß rothe Sterne: während die neueren an der geſtirnten Himmelsdecke, in den vom Licht durchſtrömten Gefilden, wie in den Blumenkronen der Phanerogamen und den Metall-Oxyden faſt alle Abſtufungen des prismatiſchen Farbenbildes zwiſchen den Extremen der Brechbarkeit, den rothen und violetten Strahlen, teleſcopiſch aufgefunden haben. Ptolemäus nennt in ſeinem Fixſtern-Catalog 6 Sterne *ὑπόκιῤῥοι*, feuerröthlich[46]: nämlich Arcturus, Aldebaran, Pollux, Antares, *α* des Orion (die rechte Schulter) und Sirius. Cleomedes vergleicht ſogar Antares im Scorpion mit der Röthe[47] des Mars, der ſelbſt bald *πυῤῥός*, bald *πυροειδής* genannt wird.

Von den 6 oben aufgezählten Sternen haben 5 noch zu unſerer Zeit ein rothes oder röthliches Licht. Pollux wird noch als röthlich, aber Caſtor als grünlich aufgeführt.[48] Sirius gewährt demnach das einzige Beiſpiel einer hiſtoriſch erwieſenen Veränderung der Farbe, denn er hat gegenwärtig ein vollkommen weißes Licht. Eine große Naturrevolution[49] muß allerdings auf der Oberfläche oder in der

Photoſphäre eines ſolchen Firſternes (einer fernen Sonne, wie ſchon Ariſtarch von Samos die Firſterne würde genannt haben) vorgegangen ſein, um den Proceß zu ſtören, vermöge deſſen die weniger brechbaren rothen Strahlen durch Entziehung (Abſorption) anderer Complementar-Strahlen (ſei es in der Photoſphäre des Sternes ſelbſt, ſei es in wandernden *kosmiſchen Gewölken*) vorherrſchend wurden. Es wäre zu wünſchen, da dieſer Gegenſtand bei den großen Fortſchritten der neueren Optik ein lebhaftes Intereſſe auf ſich gezogen hat, daß man die Epoche einer ſolchen *Naturbegebenheit*, des Verſchwindens der Röthung des Sirius, durch Beſtimmung gewiſſer *Zeitgrenzen*, auffinden könne. Zu Tycho's Zeit hatte Sirius gewiß ſchon weißes Licht; denn als man mit Verwunderung den neuen in der Caſſiopeja 1572 erſchienenen blendend weißen Stern im Monat März 1573 ſich röthen und im Januar 1574 wieder weiß werden ſah, wurde der rothe Stern mit Mars und Aldebaran, aber nicht mit Sirius verglichen. Vielleicht möchte es Sédillot oder anderen mit der arabiſchen und perſiſchen *Aſtronomie* vertrauten Philologen glücken in den Zeitabſtänden von El-Batani (Albategnius) und El-Fergani (Alfraganus) bis Abdurrahman Sufi und Ebn-Junis (von 880 bis 1007), von Ebn-Junis bis Naßir-Eddin und Ulugh Beg (von 1007 bis 1437) irgend ein Zeugniß für die damalige Farbe des Sirius aufzufinden. El-Fergani (eigentlich Mohammed Ebn-Kethir El-Fergani), welcher ſchon in der Mitte des 10ten Jahrhunderts zu Rakka (Aracte) am Euphrat beobachtete, nennt als rothe Sterne (stellae ruffae ſagt die alte lateiniſche Ueberſetzung von 1590) wohl den Aldebaran und, räthſelhaft genug[50], die jetzt gelbe, kaum röthlich gelbe Capella; nicht aber den Sirius. Allerdings würde es auffallend ſein, wäre Sirius zu ſeiner Zeit ſchon nicht mehr roth geweſen, daß El-Fergani, der überall dem Ptolemäus folgt, die Farbenveränderung in einem ſo berühmten Stern nicht ſollte bezeichnet haben. Negative Gründe ſind allerdings ſelten beweiſend; und auch bei Beteigeuze (α Orionis), der jetzt noch roth iſt wie zu des Ptolemäus Zeiten, erwähnt El-Fergani in derſelben Stelle der Farbe nicht.

Es iſt längſt anerkannt, daß unter allen hell leuchtenden Fixſternen des Himmels Sirius in chronologiſcher Hinſicht, wie in ſeiner hiſtoriſchen Anknüpfung an die früheſte Entwickelung menſchlicher Cultur im Nilthale, die erſte und wichtigſte Stelle einnimmt. Die Sothis-Periode und der heliaciſche Aufgang der Sothis (Sirius), über die Biot eine vortreffliche Arbeit geliefert hat, verlegt nach den neueſten Unterſuchungen von Lepſius[51] die vollſtändige Einrichtung des ägyptiſchen Calenders in jene uralte Epoche von faſt 33 Jahrhunderten vor unſerer Zeitrechnung, „in welcher nicht nur die Sommer-Sonnenwende und folglich der Anfang des Nil-Anſchwellens auf den Tag des erſten Waſſermonats (auf den erſten Pachon) fiel, ſondern auch der heliaciſche Aufgang der Sothis“. Die neueſten, bisher unveröffentlichten, etymologiſchen Verſuche über Sothis und Sirius aus dem Koptiſchen, dem Zend, Sanskrit und Griechiſchen werde ich in eine Note[52] zuſammendrängen: welche nur denen willkommen ſein kann, die aus Liebe zur Geſchichte der Aſtronomie in den Sprachen und ihrer Verwandtſchaft Denkmäler des früheren Wiſſens erkennen.

Entſchieden weiß ſind gegenwärtig, außer Sirius: Wega, Deneb, Regulus und Spica; auch unter den kleinen Doppelſternen zählt Struve an 300 auf, in denen beide Sterne weiß ſind.[53] Gelbes und gelbliches Licht haben Procyon, Atair, der Polarſtern und beſonders β des Kleinen Bären. Von rothen und röthlichen großen Sternen haben wir ſchon Beteigeuze, Arcturus, Aldebaran, Antares und Pollux genannt. Rümker findet γ Crucis von ſchöner rother Farbe; und mein vieljähriger Freund, Capitän Bérard, ein vortrefflicher Beobachter, ſchrieb aus Madagascar 1847, daß er ſeit einigen Jahren auch α Crucis ſich röthen ſehe. Der durch Sir John Herſchel's Beobachtungen berühmt gewordene Stern im Schiffe, η Argûs, deſſen ich bald umſtändlicher erwähnen werde, verändert nicht bloß ſeine Lichtſtärke, er verändert auch ſeine Farbe. Im Jahr 1843 fand in Calcutta Herr Mackay dieſen Stern an Farbe dem Arcturus gleich, alſo röthlich gelb[54]; aber in Briefen aus Santiago de Chile vom Februar 1850 nennt ihn Lieutenant Gilliß von dunklerer Farbe als Mars. Sir John Herſchel giebt am Schluß ſeiner *Capreiſe* ein Verzeichniß von 76 rubinfarbigen (ruby coloured) kleinen Sternen 7ter bis 9ter Größe. Einige erſcheinen im Fernrohr wie Blutstropfen. Auch die Mehrzahl der *veränderlichen* Sterne wird als roth und röthlich beſchrieben.[55] Ausnahmen machen: Algol am Kopf der Meduſa, β Lyrae, ε Aurigae ...; die ein *rein weißes* Licht haben. Mira Ceti, deren periodiſcher Lichtwechſel am früheſten erkannt[56] worden iſt, hat ein ſtark röthliches Licht; aber die Veränderlichkeit von Algol, β Lyrae ... beweiſt, daß die rothe Farbe nicht eine nothwendige Bedingung der Lichtveränderung ſei, wie denn auch mehrere rothe Sterne nicht zu den veränderlichen gehören. Die lichtſchwächſten Sterne, in denen noch Farben zu unterſcheiden ſind, gehören nach Struve in die 9te und 10te Größe. Der blauen Sterne hat zuerſt[57] Mariotte 1686 in ſeinem **Traité des couleurs** gedacht. Bläulich iſt γ der Leier. Ein kleiner Sternhaufen von 3½ Minute Durchmeſſer am ſüdlichen Himmel beſteht nach Dunlop bloß aus blauen Sternchen. Unter den Doppelſternen giebt es viele, in welchen der Hauptſtern weiß und der Begleiter blau iſt; einige, in denen Hauptſtern und Begleiter beide ein blaues Licht[58] haben (ſo δ Serp. und 59 Androm.). Bisweilen ſind, wie in dem, von Lacaille für einen Nebelfleck gehaltenen Sternſchwarm bei κ des ſüdlichen Kreuzes, über hundert vielfarbige (rothe, grüne, blaue und blaugrüne) Sternchen ſo zuſammengedrängt, daß ſie wie polychrome Edelgeſteine (like a superb piece of fancy jewellery[59]) in großen Fernröhren erſcheinen.

Die Alten glaubten in der Stellung gewiſſer Sterne erſter Größe eine merkwürdige ſymmetriſche Anordnung zu erkennen. So war ihre Aufmerkſamkeit vorzugsweiſe auf die ſogenannten vier königlichen Geſtirne, welche ſich in der Sphäre gegenüber ſtehen, auf Aldebaran und Antares, Regulus und Fomalhaut, gerichtet. Wir finden dieſer regelmäßigen Anordnung, die ich ſchon an einem anderen Orte[60] behandelt, ausführlich bei einem ſpäten römiſchen Schriftſteller, aus der conſtantiniſchen Zeit, dem Julius Firmicus Maternus[61], erwähnt. Die Rectaſcenſional-Unterſchiede der königlichen Sterne, **stellae regales**, ſind: $11^h\,57'$ und $12^h\,49'$. Die Wichtigkeit, welche man dieſem Gegenſtande beilegte, iſt wahrſcheinlich auf

Ueberlieferungen aus dem Orient gegründet, welche unter den Cäſaren mit einer großen Vorliebe zur Aſtrologie in das römiſche Reich eindrangen. Eine dunkle Stelle des Hiob (9, 9), in welcher „den Kammern des Südens" der Schenkel, d. i. das Nordgeſtirn des Großen Bären (der berühmte Stierſchenkel auf den aſtronomiſchen Darſtellungen von Dendera und in dem ägyptiſchen Todtenbuche) entgegengeſetzt wurde, ſcheint ebenfalls durch 4 Sternbilder die 4 Himmelsgegenden bezeichnen zu wollen.[62]

Wenn dem Alterthum, ja dem ſpäten Mittelalter ein großer und ſchöner Theil des ſüdlichen Himmels jenſeits der Geſtirne von 53° ſüdlicher Abweichung verhüllt geblieben war, ſo wurde die Kenntniß des Südhimmels ohngefähr hundert Jahre vor der Erfindung und Anwendung des Fernrohrs allmälig vervollſtändigt. Zur Zeit des Ptolemäus ſah man am Horizont von Alexandrien: den Altar; die Füße des Centaur; das ſüdliche Kreuz, zum Centaur gerechnet oder auch wohl[63] zu Ehren des Auguſtus (nach Plinius) Caesaris Thronus genannt; endlich Canopus (Canobus) im Schiffe, den der Scholiaſt zum Germanicus[64] das Ptolemaeon nennt. Im Catalog des Almageſt iſt auch der Stern erſter Größe, der letzte im Fluſſe Eridanus (arabiſch achir el-nahr). Achernar, aufgeführt, ob er gleich 9° unter dem Horizont war. Eine Nachricht von der Exiſtenz dieſes Sternes war alſo dem Ptolemäus aus ſüdlicheren Schifffahrten im rothen Meere oder zwiſchen Ocelis und dem malabariſchen Stapelplatze Muziris[65] zugeführt worden. Die Vervollkommnung der Nautik führte längs der weſtlichen afrikaniſchen Küſte allerdings ſchon

1484 Diego Cam in Begleitung von Martin Behaim, 1487 Bartholomäus Diaz, 1497 Gama auf der Fahrt nach Oſtindien weit über den Aequator hinaus und in die antarctiſchen Gewäſſer bis 35° ſüdlicher Breite; aber die erſte ſpecielle Beachtung der großen Geſtirne und Nebelflecke, die Beſchreibung der Magellaniſchen Wolken und der Kohlenſäcke, ja der Ruf von den „Wundern des im Mittelmeere nicht geſehenen Himmels", gehört der Epoche von Vincent Yañez Pinzon, Amerigo Veſpucci und Andrea Corſali zwiſchen 1500 und 1515 an. Sternabſtände am ſüdlichen Himmel wurden am Ende des 16ten Jahrhunderts und im Anfang des 17ten gemeſſen.[66]

In der Vertheilung der Firſterne an dem Himmelsgewölbe hat man erſt angefangen gewiſſe Geſetze relativer Verdichtung zu erkennen, ſeitdem William Herſchel im Jahr 1785 auf den glücklichen Gedanken verfiel die Zahl der Sterne in demſelben Geſichtsfelde von 15′ Durchmeſſer in ſeinem 20füßigen Spiegelteleſcop in verſchiedenen Höhen und Richtungen zu ſchätzen. Dieſer mühevollen Methode der Aichungen (franz. jauges, engl. process of gauging the heavens, star-gauges) iſt in dieſem Werke ſchon mehrmals gedacht worden. Das Geſichtsfeld umfaßte jedesmal nur $^{1}/_{833000}$ des ganzen Himmels; und ſolche Aichungen über die ganze Sphäre würden, nach einer Bemerkung von Struve, an 83 Jahre[67] dauern. Man muß bei den Unterſuchungen über die partielle Vertheilung der Geſtirne beſonders die Größenclaſſe, zu der ſie photometriſch gehören, in Anſchlag bringen. Wenn man bei den hellen Sternen der erſten 3 oder 4 Größenclaſſen ſtehen bleibt, ſo findet man dieſe im ganzen ziemlich gleichförmig[68] vertheilt, doch örtlich in der ſüdlichen Hemiſphäre von ε des Orion bis α des Kreuzes vorzugsweiſe in eine prachtvolle Zone in der Richtung eines größten Kreiſes zuſammengedrängt. Das ſo verſchiedene Urtheil, welches von Reiſenden über die relative Schönheit des ſüdlichen und nördlichen Himmels gefällt wird, hängt, wie ich glaube, oft nur von dem Umſtande ab, daß einige der Beobachter die ſüdlichen Regionen zu einer Zeit beſucht haben, in welcher der ſchönſte Theil der Conſtellationen bei Tage culminirt. Durch die Aichungen beider Herſchel an dem nördlichen und ſüdlichen Himmelsgewölbe ergiebt ſich, daß die Fixſterne von der 5ten und 6ten Ordnung herab bis unter die 10te und 15te Größe (beſonders alſo die teleſcopiſchen) an Dichtigkeit regelmäßig zunehmen, je nachdem man ſich den Ringen der Milchſtraße (ὁ γαλαξίας κύκλος) nähert; daß es demnach Pole des Stern-Reichthums und Pole der Stern-Armuth giebt, letztere rechtwinklig der Hauptaxe der Milchſtraße. Die Dichte des Sternlichts iſt am kleinſten in den Polen des galactiſchen Kreiſes; ſie nimmt aber zu, erſt langſam und dann ſchneller und ſchneller, von allen Seiten mit der galactiſchen Polar-Diſtanz.

Durch eine ſcharfſinnige und ſorgfältige Behandlung der Reſultate der vorhandenen Aichungen findet Struve, daß, im Mittel, im Inneren der Milchſtraße 29,4mal (faſt 30mal) ſo viel Sterne liegen als in den Regionen, welche die Pole der Milchſtraße umgeben. Bei nördlichen galactiſchen Polar-Diſtanzen von 0°, 30°, 60°, 75° und 90° ſind die Verhältnißzahlen der Sterne in einem Felde des Teleſcops von 15′ Durchmeſſer: 4,15; 6,52; 17,68; 30,30 und 122,00. In der Vergleichung beider Zonen findet ſich trotz großer Aehnlichkeit in dem Geſetze der Zunahme des Stern-Reichthums doch wieder ein abſolutes Uebergewicht der Sternmenge[69] auf Seiten des ſchöneren ſüdlichen Himmels.

Als ich im Jahr 1843 den Ingenieur-Hauptmann Schwinck freundſchaftlich aufforderte mir die Vertheilung der 12148 Sterne (1^m bis 7^m inclus.), welche er auf Beſſel's Anregung in ſeine Mappa coelestis eingetragen, nach Rectaſcenſions-Verſchiedenheit mitzutheilen, fand er in 4 Gruppen:

Rectaſc.	von	50°—140°	Zahl	der	Sterne	3147
„	„	140°—230°	„	„	„	2627
„	„	230°—320°	„	„	„	3523
„	„	320°— 50°	„	„	„	2851.

Dieſe Gruppen ſtimmen mit den noch genaueren Reſultaten der Études stellaires überein, nach denen von Sternen 1^m bis 9^m die Maxima in Rectaſc. in 6^h 40′ und 18^h 40′, die Minima in 1^h 30′ und 13^h 30′ fallen.[70]

Unter der zahlloſen Menge von Sternen, die an dem Himmel glänzen, ſind weſentlich von einander zu unterſcheiden, in Hinſicht auf die muthmaßliche Geſtaltung des Weltbaues und auf die Lage oder Tiefe der Schichten geballter Materie: die einzeln, ſporadiſch zerſtreuten Fixſterne; und diejenigen, welche man in abgeſonderte, ſelbſtſtändige Gruppen zuſammengedrängt findet. Die letzteren ſind Sternhaufen oder Sternſchwärme, die oft viele Tauſende von teleſcopiſchen Sternen in erkennbarer Beziehung zu einander enthalten und die dem unbewaffneten Auge bisweilen als runde Nebel, cometenartig leuchtend, erſcheinen. Das ſind die nebligen Sterne des Eratoſthenes[71] und Ptolemäus, die nebulosae der Alfonſiniſchen Tafeln von ~~1483~~ 1252 und die des Galilei, welche (wie es im Nuncius sidereus heißt) sicut areolae sparsim per aethera subfulgent.

Die Sternhaufen ſelbſt liegen entweder wiederum vereinzelt am Himmel; oder eng und ungleich, wie ſchichtenweiſe, zuſammengedrängt, in der Milchſtraße und den beiden Magellaniſchen Wolken. Der größte und gewiß für die Configuration der Milchſtraßen-Ringe bedeutſamſte Reichthum von runden Sternhaufen (globular clusters) findet ſich in einer Region des ſüdlichen Himmels[72] zwiſchen der Corona australis, dem Schützen, dem Schwanz des Scorpions und dem Altar (RA. 16^h 45′—19^h). Aber nicht alle Sternhaufen in oder nahe der Milchſtraße ſind rund und kugelförmig; es giebt dort auch mehrere von unregelmäßigen Umriſſen, wenig reich an Sternen und mit einem nicht ſehr dichten Centrum. In vielen runden Sterngruppen ſind die Sterne von gleicher Größe, in anderen ſind ſie ſehr ungleich. In einigen ſeltenen Fällen zeigen ſie einen ſchönen röthlichen Centralſtern[73] (RA. 2^h 10′, N. Decl. 56° 21′). Wie ſolche Weltinſeln mit allen darin wimmelnden Sonnen frei und ungeſtört rotiren können, iſt ein ſchwieriges Problem der Dynamik. Nebelflecke und Sternhaufen, wenn auch von den erſteren jetzt ſehr allgemein angenommen wird, daß ſie ebenfalls aus ſehr kleinen, aber noch ferneren Sternen beſtehen, ſcheinen doch in ihrer örtlichen Vertheilung verſchiedenen Geſetzen unterworfen. Die Erkenntniß dieſer Geſetze wird vorzugsweiſe die Ahndungen über das, was man kühn den Himmelsbau zu nennen pflegt, modificiren. Auch iſt die Beobachtung ſehr merkwürdig, daß runde Nebelflecke ſich bei gleicher Oeffnung und Vergrößerung des Fernrohrs leichter in Sternhaufen auflöſen als ovale.[74]

Von den wie in ſich abgeſchloſſenen Syſtemen der Sternhaufen und Sternſchwärme begnügen wir uns hier zu nennen:

die Plejaden: gewiß den roheſten Völkern am früheſten bekannt, das Schifffahrts-Geſtirn, Pleias ἀπὸ τοῦ πλεῖν, wie der alte Scholiaſt des Aratus wohl richtiger etymologiſirt als neuere Schriftſteller, die den Namen von der Fülle, von πλέος, herleiten; die Schiffahrt des Mittelmeers dauerte vom Mai bis Anfang November, vom Frühaufgange bis zum Frühuntergang der Plejaden;

die Krippe im Krebs: nach Plinius nubecula quam Praesepia vocant inter Asellos, ein νεφέλιον des Pſeudo-Eratoſthenes;

den Sternhaufen am Schwerdt-Handgriff des Perſeus, von den griechiſchen Aſtronomen oft genannt;

das Haupthaar der Berenice, wie die drei vorigen dem bloßen Auge ſichtbar;

Sternhaufen in der Nähe des Arcturus (No. 1663), teleſcopiſch; RA. 13^h 34′ 12″, N. Decl. 29° 14′; mehr als tauſend Sternchen 10—12ter Größe;

Sternhaufen zwiſchen η und ζ Herculis: in hellen Nächten dem bloßen Auge ſichtbar, im Fernrohr ein prachtvoller Gegenſtand (No. 1968), mit ſonderbar ſtrahlförmig auslaufendem Rande; RA. 16^h 35′ 37″, NP.Decl. 36° 47′; von Halley 1714 zuerſt beſchrieben;

Sternhaufen bei ω des Centaur: von Halley ſchon 1677 beſchrieben, dem bloßen Auge erſcheinend wie ein cometenartiger runder Flecken, faſt leuchtend als ein Stern 4^m—5^m; in mächtigen Fernröhren erſcheint er aus zahlloſen Sternchen 13ter bis 15ter Größe zuſammengeſetzt, welche ſich gegen die Mitte verdichten; RA. 13^h 16′ 38″, ſüdl. Decl. 46° 35′; in Sir John Herſchel's Catalog der Sternhaufen des ſüdlichen Himmels

No. 3504, im Durchmeſſer 15′ (Capreiſe p. 21 und 105, Outl. of Astr. p. 595);

Sternhaufen bei κ des ſüdlichen Kreuzes (No. 3435): zuſammengeſetzt aus vielfarbigen Sternchen 12—16ter Größe, welche auf eine Area von $^1/_{48}$ eines Quadratgrades vertheilt ſind; nach Lacaille ein Nebelſtern, aber durch Sir John Herſchel ſo vollſtändig aufgelöſt, daß gar kein Nebel übrig blieb; der Centralſtern geſättigt roth (Capreiſe p. 17 und 102 Pl. I fig. 2);

Sternhaufen 47 Toucani Bode; No. 2322 des Catalogs von Sir John Herſchel, eines der merkwürdigſten Objecte des ſüdlichen Himmels. Es hat daſſelbe auch mich einige Nächte cometenartig getäuſcht, als ich zuerſt nach Peru kam und es unter 12° ſüdlicher Breite ſich höher über den Horizont erheben ſah. Die Sichtbarkeit für das unbewaffnete Auge iſt um ſo größer, als der Sternhaufen des Toucan, von 15′ bis 20′ Durchmeſſer, zwar der kleinen Magellaniſchen Wolke nahe, aber auf einer ganz ſternleeren Stelle ſteht. Er iſt im Inneren blaß roſenroth, concentriſch mit einem weißen Rande umgeben, aus Sternchen (14^m bis 16^m) und zwar von gleicher Größe zuſammengeſetzt, alle Kennzeichen der Kugelform körperlich darbietend.[75]

Sternhaufen am Gürtel der Andromeda bei ν dieſer Conſtellation. Die Auflöſung des berühmten Nebelflecks der Andromeda in Sternchen, von denen über 1500 erkannt worden ſind, gehört zu den merkwürdigſten Entdeckungen in der beſchauenden Aſtronomie unſerer Zeit. Sie iſt das Verdienſt von George Bond[76], Gehülfen an der Sternwarte zu Cambridge in den Vereinigten Staaten (März 1848), und zeugt zugleich für die vortreffliche Lichtſtärke des dort aufgeſtellten, mit einem Objectiv von 14 Pariſer Zoll Durchmeſſer verſehenen Refractors, da ſelbſt ein Reflector von 18 Zoll Durchmeſſer des Spiegels „noch keine Spur von der Anweſenheit eines Sternes ahnden läßt“.[77] Vielleicht iſt der Sternhaufen in der Andromeda ſchon am Ende des zehnten Jahrhunderts als ein Nebel von ovaler Form aufgeführt worden; ſicherer iſt es aber, daß Simon Marius (Mayer aus Guntzenhauſen: derſelbe, der auch den Farbenwechſel bei der Scintillation bemerkte[78]) ihn am 15 Dec. 1612 als einen neuen, von Tycho nicht genannten, ſternloſen, wunderſamen Weltkörper erkannt und zuerſt umſtändlich beſchrieben hat. Ein halbes Jahrhundert ſpäter beſchäftigte ſich Boulliaud, der Verfaſſer der *Astronomia philolaica*, mit demſelben Gegenſtande. Was dieſem Sternhaufen, der 2° ½ Länge und über 1° Breite hat, einen beſonderen Charakter giebt, ſind die zwei merkwürdigen, unter ſich und der Längenaxe parallelen, ſehr ſchmalen ſchwarzen Streifen, welche rißartig das Ganze nach Bond's Unterſuchung durchſetzen. Dieſe Geſtaltung erinnert lebhaft an den ſonderbaren Längenriß in einem unaufgelöſten Nebel der ſüdlichen Hemiſphäre, No. 3501, welchen Sir John Herſchel beſchrieben und abgebildet hat (*Capreiſe* p. 20 und 105 Pl. IV fig. 2).

Ich habe dieſer Auswahl merkwürdiger *Sternhaufen*, trotz der wichtigen Entdeckungen, welche wir dem Lord Roſſe und ſeinem Rieſen-Reflector zu verdanken haben, den großen *Nebel* im Gürtel des Orion noch nicht beigefügt, da es mir geeigneter zu ſein ſcheint von den in demſelben bereits *aufgelöſten* Theilen in dem Abſchnitt von den Nebelflecken zu handeln.

Die größte Anhäufung von *Sternhaufen*, keinesweges von Nebelflecken, findet ſich in der *Milchſtraße*[79] (Galaxias, dem *Himmels-Fluſſe*[80] der Araber), welche faſt einen *größten Kreis* der Sphäre bildet und gegen den Aequator unter einem Winkel von 63° geneigt iſt. Die *Pole der Milchſtraße* liegen: RA. 12^{h} 47′, nördl. Decl. 27° und RA. 0^{h} 47′, ſüdlich Decl. 27°; alſo als Südpol nahe dem Haupthaar der Berenice, als Nordpol zwiſchen Phönix und Wallfiſch. Wenn alle *planetariſchen* örtlichen Verhältniſſe auf die *Ekliptik*, auf den größten Kreis, in welchem die Ebene der Sonnenbahn die Sphäre durchſchneidet, bezogen werden; ſo finden gleich bequem viele örtliche Beziehungen der *Fixſterne* (z. B.

die ihrer Anhäufung oder Gruppirung) auf den faſt größten Kreis der Milchſtraße ſtatt. In dieſem Sinne iſt dieſelbe für die ſideriſche Welt, was die Ekliptik vorzugsweiſe für die Planetenwelt unſeres Sonnenſyſtems iſt. Die Milchſtraße ſchneidet den Aequator im Einhorn zwiſchen Procyon und Sirius, RA. 6^h 54′ (für 1800), und in der linken Hand des Antinous, RA. 19^h 15′. Die Milchſtraße theilt demnach die Himmelsſphäre in zwei etwas ungleiche Hälften, deren Areale ſich ohngefähr wie 8:9 verhalten. In der kleineren Hälfte liegt der Frühlingspunkt. Die Breite der Milchſtraße iſt in ihrem Laufe ſehr veränderlich.[81] Wo ſie am ſchmalſten und zugleich mit am glänzendſten iſt, zwiſchen dem Vordertheil des Schiffes und dem Kreuze, dem Südpol am nächſten, hat ſie kaum 3 bis 4 Grad Breite; an anderen Punkten 16°, und getheilt zwiſchen dem Schlangenträger und Antinous[82] bis 22°. William Herſchel hat bemerkt, daß, nach ſeinen Stern-Aichungen zu urtheilen, die Milchſtraße in vielen Regionen eine 6 bis 7 Grad größere Breite hat, als es uns der dem unbewaffneten Auge ſichtbare Sternſchimmer verkündigt.[83]

Der Milchweiße der ganzen Zone hatte ſchon Huygens, welcher im Jahr 1656 ſeinen 23füßigen Refractor auf die Milchſtraße richtete, den unauflöslichen Nebel abgeſprochen. Sorgfältigere Anwendung von Spiegeltelescopen der größten Dimenſion und Lichtſtärke hat ſpäter noch ſicherer erwieſen, was ſchon Democritus und Manilius vom alten Wege des Phaethon vermutheten, daß der milchige Lichtſchimmer allein den zuſammengedrängten kleinen Sternſchichten, nicht aber den ſparſam eingemengten

Nebelflecken zuzuſchreiben ſei. Dieſer Lichtſchimmer iſt derſelbe an Punkten, wo alles ſich vollkommen in Sterne auflöſt, und zwar in Sterne, die ſich auf einen ſchwarzen, ganz dunſtfreien Grund projiciren.[84] Es iſt im allgemeinen ein merkwürdiger Charakter der Milchſtraße, daß kugelförmige Sternhaufen (globular clusters) und Nebelflecke von regelmäßiger ovaler Form in derſelben gleich ſelten ſind[85]: während beide in ſehr großer Entfernung von der Milchſtraße ſich angehäuft finden; ja in den Magellaniſchen Wolken iſolirte Sterne, kugelförmige Sternhaufen in allen Zuſtänden der Verdichtung, und Nebelflecke von beſtimmt ovaler und von ganz unregelmäßiger Form mit einander gemengt ſind. Eine merkwürdige Ausnahme von dieſer Seltenheit kugelförmiger Sternhaufen in der Milchſtraße bildet eine Region derſelben zwiſchen RA. $16^h\ 45'$ und $18^h\ 44'$: zwiſchen dem Altar, der ſüdlichen Krone, dem Kopf und Leibe des Schützen, und dem Schwanz des Scorpions. Zwiſchen ε und ϑ des letzteren liegt ſelbſt einer der an dem ſüdlichen Himmel ſo überaus ſeltenen ringförmigen Nebel.[86] In dem Geſichtsfelde mächtiger Teleſcope (und man muß ſich erinnern, daß nach Schätzungen von Sir William Herſchel ein 20füßiges Inſtrument 900, ein 40füßiges 2800 Siriusweiten eindringt) erſcheint die Milchſtraße eben ſo verſchiedenartig in ihrem ſideralen Inhalte, als ſie ſich unregelmäßig und unbeſtimmt in ihren Umriſſen und Grenzen dem unbewaffneten Auge darſtellt. Wenn in einigen Strichen ſie über weite Räume die größte Einförmigkeit des Lichts und der ſcheinbaren Größe der Sterne darbietet, ſo folgen in anderen Strichen die glänzendſten Fleckchen eng zuſammengedrängter Lichtpunkte, durch dunklere[87], ſternarme Zwiſchenräume körnig oder gar netzförmig unterbrochen; ja in einigen dieſer Zwiſchenräume, ganz im Inneren der Galaxis, iſt auch nicht der kleinſte Stern (18^m oder 20^m) zu entdecken. Man kann ſich des Gedankens nicht erwehren, daß man dort durch die ganze Sternſchicht der Milchſtraße wirklich durchſehe. Wenn Stern-Aichungen eben erſt im teleſcopiſchen Geſichtsfelde (von 15′ Durchmeſſer) nur 40 bis 50 Sterne als Mittelzahl gegeben haben, ſo folgen bald daneben Geſichtsfelder mit 400 bis 500. Sterne von höherer Ordnung treten oft im feinſten Sternendunſte auf, während alle mittleren Ordnungen fehlen. Was wir Sterne der niedrigſten Ordnung nennen, mögen uns nicht immer nur wegen ihres ungeheuren Abſtandes als ſolche erſcheinen, ſondern auch weil ſie wirklich von geringerem Volum und geringerer Lichtentwickelung ſind.

Um die Contraſte der reicheren oder ärmeren Anhäufung von Sternen, des größten oder minderen Glanzes aufzufaſſen, muß man Regionen bezeichnen, die ſehr weit von einander entfernt liegen. Das Maximum der Anhäufung und der herrlichſte Glanz findet ſich zwiſchen dem Vordertheil des Schiffes und dem Schützen; oder, genauer geſprochen, zwiſchen dem Altar, dem Schwanz des Scorpions, der Hand und dem Bogen des Schützen, und dem rechten Fuß des Schlangenträgers. „Keine Gegend der ganzen Himmelsdecke gewährt mehr Mannigfaltigkeit und Pracht durch Fülle und Art der Gruppirung.“[88] Dieſer ſüdlichen Region kommt im Maximum am nächſten an unſerem nördlichen Himmel die anmuthige und ſternreiche Gegend im Adler und Schwan, wo die Milchſtraße ſich theilt. So wie die größte Schmalheit unter den Fuß des Kreuzes fällt, ſo iſt dagegen die Region des Minimums des Glanzes (der Verödung der Milchſtraße) in der Gegend des Einhorns wie in der des Perſeus.

Die Pracht der Milchſtraße in der ſüdlichen Hemiſphäre wird noch durch den Umſtand vermehrt, daß zwiſchen dem durch ſeine Veränderlichkeit ſo berühmt gewordenen Stern η Argûs und α Crucis, unter den Parallelen von 59 und 60 Grad ſüdlicher Breite, die merkwürdige Zone ſehr großer und wahrſcheinlich uns ſehr naher Geſtirne, zu welcher die Conſtellationen des Orion und des Großen Hundes, des Scorpions, des Centaur und des Kreuzes gehören, die Milchſtraße unter einem Winkel von 20° ſchneidet. Ein größter Kreis, der durch ε Orionis und den Fuß des Kreuzes gelegt wird, bezeichnet die Richtung dieſer merkwürdigen Zone. Die, man möchte ſagen maleriſch-landſchaftliche Wirkung der Milchſtraße wird in beiden Hemiſphären durch ihre mehrfache Theilung erhöht. Sie bleibt ohngefähr $^2/_5$ ihres Zuges hindurch ungetheilt. In der großen Bifurcation trennen ſich nach Sir John Herſchel die Zweige bei α Centauri[89]: nicht bei β Cent., wie unſere Sternkarten angeben, oder beim Altar, wie Ptolemäus will[90]; ſie kommen wieder zuſammen im Schwan.

Um den ganzen Verlauf und die Richtung der Milchſtraße mit ihren Nebenzweigen im allgemeinen überſehen zu können, geben wir hier in gedrängter Kürze eine Ueberſicht, die nach der Folge der Rectaſcenſionen geordnet iſt. Durch γ und ε Cassiopejae hindurchgehend, ſendet die Milchſtraße ſüdlich einen Zweig nach ε Persei, welcher ſich gegen die Plejaden und Hyaden verliert. Der Hauptſtrom, hier ſehr ſchwach, geht über die Hoedi (Böckchen) im Fuhrmann, die Füße der Zwillinge, die Hörner des Taurus, das Sommer-Solſtitium der Ekliptik und die Keule des Orion nach 6^h 54′ RA. (für 1800), den Aequator an dem Halſe des Einhorns ſchneidend. Von hier an nimmt die Helligkeit beträchtlich zu. Am Hintertheil des Schiffes geht ein Zweig ſüdlich ab bis γ Argûs, wo derſelbe plötzlich abbricht. Der Hauptſtrom ſetzt fort bis 33° ſüdl. Decl., wo er, fächerförmig zertheilt (20° breit), ebenfalls abbricht, ſo daß in der Linie von γ nach λ Argûs ſich eine weite Lücke in der Milchſtraße zeigt. In ähnlicher Ausbreitung beginnt letztere nachher wieder, verengt ſich aber an den Hinterfüßen des Centauren und vor dem Eintritte in das ſüdliche Kreuz, wo ſie ihren ſchmalſten Streifen von nur 3° oder 4° Breite bildet. Bald darauf dehnt ſich der Lichtweg wieder zu einer hellen und breiten Maſſe aus, die β Centauri wie α und β Crucis einſchließt und in deren Mitte der ſchwarze birnförmige Kohlenſack liegt, deſſen ich im 7ten Abſchnitt näher erwähnen werde. In dieſer merkwürdigen Region, etwas unterhalb des Kohlenſackes, iſt die Milchſtraße dem Südpol am nächſten.

Bei α Centauri tritt die ſchon oben berührte Haupttheilung ein: eine Bifurcation, welche ſich nach den älteren Anſichten bis zu dem Sternbild des Schwanes erhält. Zuerſt, von α Centauri aus gerechnet, geht ein ſchmaler Zweig nördlich nach dem Wolf hinwärts, wo er ſich verliert; dann zeigt ſich eine Theilung beim Winkelmaaß (bei γ Normae). Der nördliche Zweig bildet unregelmäßige Formen bis in die Gegend des Fußes des Schlangenträgers, wo er ganz verſchwindet; der ſüdlichſte Zweig wird jetzt der Hauptſtrom, und geht durch den Altar und den Schwanz des Scorpions nach dem Bogen des Schützen, wo er in 276° Länge die Ekliptik durchſchneidet. Weiterhin erkennt man ihn aber in unterbrochener, fleckiger Geſtalt, fortlaufend durch den Adler, den Pfeil und den Fuchs bis zum Schwan. Hier beginnt eine ſehr unregelmäßige Gegend: wo zwiſchen ε, α und γ Cygni eine breite, dunkle Leere ſich zeigt, die Sir John Herſchel[91] mit dem Kohlenſack im ſüdlichen Kreuze vergleicht und die wie ein Centrum bildet, von welchem drei partielle Ströme ausgehen. Einer derſelben, von größerer Lichtſtärke, kann gleichſam rückwärts über β Cygni und s Aquilae verfolgt werden, jedoch ohne ſich mit dem bereits oben erwähnten, bis zum Fuß des Ophiuchus gehenden, Zweige zu vereinigen. Ein beträchtlicher Anſatz der Milchſtraße dehnt ſich außerdem noch vom Kopfe des Cepheus, alſo in der Nähe der Caſſiopea, von welcher Conſtellation an wir die Schilderung der Milchſtraße begonnen haben, nach dem Kleinen Bären und dem Nordpol hin aus.

Bei den außerordentlichen Fortſchritten, welche durch Anwendung großer Teleſcope allmälig die Kenntniß von dem Stern-Inhalte und der Verſchiedenheit der Licht-Concentration in einzelnen Theilen der Milchſtraße gemacht hat, ſind an die Stelle bloß optiſcher Projections-Anſichten mehr phyſiſche Geſtaltungs-Anſichten getreten. Thomas Wright[92] von Durham, Kant, Lambert und zuerſt auch William Herſchel waren geneigt die Geſtalt der Milchſtraße und die ſcheinbare Anhäufung der Sterne in derſelben als eine Folge der abgeplatteten Geſtalt und ungleichen Dimenſionen der Weltinſel (Sternſchicht) zu betrachten, in welche unſer Sonnenſyſtem eingeſchloſſen iſt.

Die Hypotheſe von der gleichen Größe und gleichartigen Vertheilung der Firſterne iſt neuerdings vielſeitig erſchüttert worden. Der kühne und geiſtreiche Erforſcher des Himmels, William Herſchel, hat ſich in ſeinen letzten Arbeiten[93] für die Annahme eines Ringes von Sternen entſchieden, die er in ſeiner ſchönen Abhandlung vom Jahre 1784 beſtritt. Die neueſten Beobachtungen haben die Hypotheſe von einem Syſtem von einander abſtehender concentriſcher Ringe begünſtigt. Die Dicke dieſer Sternringe ſcheint ſehr ungleich; und die einzelnen Schichten, deren vereinten, ſtärkeren oder ſchwächeren, Lichtglanz wir empfangen, liegen gewiß in ſehr verſchiedenen Höhen, d. h. in verſchiedenen Entfernungen von uns: aber die relative Helligkeit der einzelnen Sterne, die wir von 10ter bis 16ter Größe ſchätzen, kann nicht in der Art als maaßgebend für die Entfernung betrachtet werden, daß man befriedigend den Radius der Abſtandsſphäre numeriſch[94] daraus beſtimmen könnte.

In vielen Gegenden der Milchſtraße genügt die raumdurchdringende Kraft der Inſtrumente ganze Sternwolken aufzulöſen und die einzelnen Lichtpunkte auf die dunkle, ſternloſe Himmelsluft projicirt zu ſehen. Wir blicken dann wirklich durch wie ins Freie. „It leads us", ſagt Sir John Herſchel, „irresistibly to the conclusion, that in these regions we see *fairly through* the starry stratum."[95] In anderen Gegenden ſieht man wie durch Oeffnungen und Spalten, ſei es auf ferne Weltinſeln oder weit auslaufende Zweige des Ring-Syſtems; in noch anderen iſt die Milchſtraße bisher unergründlich (fathomless, insondable) geblieben, ſelbſt für das 40füßige Teleſcop.[96]

Unterſuchungen über die ungleichartige Licht-Intenſität der Milchſtraße wie über die Größenordnungen der Sterne, welche von den Polen der Milchſtraße zu ihr ſelbſt hin an Menge regelmäßig zunehmen (die Zunahme wird vorzugsweiſe 30° auf jeder Seite der Milchſtraße in Sternen unterhalb der 11ten Größe[97], alſo in $^{16}/_{17}$ aller Sterne, bemerkt), haben den neueſten Erforſcher der ſüdlichen Himmelsſphäre zu merkwürdigen Anſichten und wahrſcheinlichen Reſultaten über die Geſtalt des galactiſchen Ring-Syſtems und über das geleitet, was man kühn die Stelle der Sonne in der Weltinſel nennt, welcher jenes Ring-Syſtem angehört. Der Standort, den man der Sonne anweiſt, iſt excentriſch: vermuthlich da, wo eine Nebenſchicht ſich von dem Hauptringe abzweigt[98] in einer der verödeteren Regionen, die dem ſüdlichen Kreuze näher liegt als dem entgegengeſetzten Knoten der Milchſtraße[99]. „Die Tiefe, zu der unſer Sonnenſyſtem in das Stern-Stratum, welches die Milchſtraße bildet, eingetaucht liegt, ſoll dazu (von der ſüdlichen Grenz-Oberfläche an gerechnet) dem Abſtande oder Lichtwege von Sternen der 9ten und 10ten, nicht der 11ten Größe gleich ſein."[100] Wo, der eigenthümlichen Natur gewiſſer Probleme nach, Meſſungen und unmittelbare ſinnliche Wahrnehmungen fehlen, ruht nur wie ein Dämmerlicht auf Reſultaten, zu welchen, ahndungsvoll getrieben, die geiſtige Anſchauung ſich erhebt.

Anmerkungen.

[1] (S. 143.) Kosmos Bd. III. S. 49 und 57, Anm. 32 und 33.

[2] (S. 144.) A. a. O. Bd. I. S. 185 und 425 Anm. 14.

[3] (S. 145.) On the space-penetrating power of telescopes in Sir John Herſchel, Outl. of Astr. § 803.

[4] (S. 146.) Ich kann nicht verſuchen in Eine Anmerkung alle Gründe zuſammenzudrangen, auf welche ſich Argelander's Anſichten ſtützen. Es wird hinlänglich ſein aus ſeinen freundſchaftlichen Briefen an mich hier folgendes mitzutheilen: „Sie haben in früheren Jahren (1843) den Hauptmann Schwinck aufgefordert, nach Maaßgabe der auf ſeine Mappa coelestis aufgetragenen Sterne die Zahl derer zu ſchätzen, welche 1ter bis 7ter Größe (letztere eingeſchloſſen) das ganze Himmelsgewölbe zu enthalten ſcheint. Er findet von — 30° bis + 90° nördlicher Abweichung 12148 Sterne; folglich, in der Vorausſetzung, daß die Anhäufung vom 30° ſüdlicher Abweichung bis zum Südpol dieſelbe ſei, am ganzen Firmament 16200 Sterne von den eben genannten Größen. Dieſe Schätzung ſcheint auch mir der Wahrheit ſehr nahe zu kommen. Es iſt bekannt, daß, wenn man nur die ganze Maſſe betrachtet, jede folgende Claſſe ungefähr dreimal ſo viel Sterne enthält als die vorhergehende (Struve, Catagolus stellarum duplicium p. XXXIV; Argelander, Bonner Zonen S. XXVI). Nun habe ich nördlich von dem Aequator in meiner Uranometrie 1441 Sterne 6^m: woraus für den ganzen Himmel etwa 3000 folgen würden; hierin ſind aber die Sterne 6.7^m nicht einbegriffen: welche man, wenn nur ganze Claſſen gezählt werden, noch zu der 6ten Claſſe rechnen müßte. Ich glaube, daß man dieſe zu 1000 annehmen könne: ſo daß man 4000 Sterne 6^m hätte, und alſo nach der obigen Regel 12000 Sterne 7^m, oder 18000 Sterne von 1^m bis 7^m incl. Etwas näher komme ich durch andere Betrachtungen über die Zahl der Sterne 7^m, welche ich in meinen Zonen verzeichnet habe, nämlich 2251 (pag. XXVI),

bei Berückſichtigung der darunter doppelt oder mehrfach beobachteten und der wahrſcheinlich überſehenen. Ich finde auf dieſem Wege zwiſchen 45° und 80° nördlicher Decl. 2340 Sterne 7^m, und daraus für den ganzen Himmel gegen 17000 Sterne. — Struve giebt in der Description de l'Observatoire de Poulkova p. 268 die Zahl der Sterne bis 7^m in der von ihm durchmuſterten Himmelsgegend (von — 15° zu + 90°) zu 13400 an, woraus für den ganzen Himmel 21300 folgen würden. Nach der Einleitung zu Weiße's Catal. e zonis Regiomontanis ded. p. XXXII findet Struve in dem Gürtel von — 15° bis + 15° nach einer Wahrſcheinlichkeits-Rechnung 3903 Sterne 1^m-7^m, alſo am ganzen Himmel 15050. Die Zahl iſt geringer, weil Beſſel die helleren Sterne um faſt eine halbe Größe geringer ſchätzte als ich. Es iſt hier nur ein Mittelwerth zu erhalten, und dieſer würde alſo wohl 18000 von 1^m bis 7^m incl. ſein. Sir John Herſchel ſpricht in der Stelle der Outlines of Astronomy p. 521, an die Sie mich erinnern, nur von bereits eingetragenen Sternen: The whole number of stars already registered down to the seventh magnitude, inclusive, amounting to from 12000 to 15000. Was die ſchwächeren Sterne 8^m und 9^m betrifft, ſo findet Struve in dem oben bezeichneten Gürtel von — 15° bis + 15°: Sterne 8ter Größe 10557, Sterne 9ter Größe 37739; folglich für den ganzen Himmel 40800 Sterne 8^m und 145800 Sterne 9^m. Wir hätten alſo nach Struve von 1ter bis 9ter Größe incl. $15100 + 40800 + 145800 = 201700$ Sterne. Dieſe Zahlen hat Struve gefunden, indem er diejenigen Zonen oder Theile von Zonen, welche dieſelben Himmelsgegenden umfaßten, ſorgfältig verglich, und aus der Zahl der in denſelben gemeinſchaftlichen und der in jeder verſchiedenen Sterne nach der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung auf die Zahl der wirklich vorhandenen Sterne ſchloß. Da hierbei eine große Zahl von Sternen concurrirt hat, ſo verdient dieſe Rechnung ſehr viel Vertrauen. — Beſſel hat in ſeinen ſämmtlichen Zonen zwiſchen — 15° und + 45°, nach Abzug der doppelt oder mehrfach beobachteten und der Sterne 9.10^m, etwa 61000 verſchiedene Sterne 1^m bis 9^m incl. verzeichnet: woraus, mit Berückſichtigung der nach der Wahrſcheinlichkeit überſehenen, etwa 101500 der genannten Größen in dieſem Theile des Himmels folgen würden. Meine Zonen enthalten zwiſchen + 45° und + 80°

etwa 22000 verſchiedene Sterne (Durchmuſterung des nördl. Himmels S. XXV); davon müſſen aber etwa 3000 von 9.10^m abgezogen werden: bleiben 19000. Meine Zonen ſind etwas reicher als die Beſſel'ſchen, und ich glaube daher in ihren Grenzen (+45° und +80°) überhaupt nicht mehr als 28500 wirklich exiſtirende Sterne annehmen zu können: ſo daß wir alſo 130000 Sterne bis zur 9^m incl. zwiſchen —15° und +80° hätten. Dies iſt aber 0,62181 des ganzen Himmels; und wir fänden bei gleichmäßiger Vertheilung am ganzen Firmament 209000 Sterne, alſo wieder nahe dieſelbe Zahl wie nach Struve: vielleicht ſelbſt eine nicht unbedeutend größere, da Struve die Sterne 9.10^m zu den Sternen 9^m gerechnet hat. — Die Zahlen, die wir nach meiner Anſicht für den ganzen Himmel annehmen können, wären alſo: 1^m 20, 2^m 65, 3^m 190, 4^m 425, 5^m 1100, 6^m 3200, 7^m 13000, 8^m 40000, 9^m 142000; zuſammen von 1ter bis 9ter Größe incl. 200000 Sterne. — Wenn Sie mir einwerfen, daß Lalande (Hist. céleste p. IV) die Zahl der von ihm beobachteten mit bloßen Augen ſichtbaren Sterne zu 6000 angiebt; ſo bemerke ich hierauf, daß darunter ſehr viele doppelt und mehrfach beobachtete vorkommen, und daß man nach Weglaſſung dieſer zu der Zahl von nur ungefähr 3800 Sternen in dem zwiſchen —26° 30′ und +90° liegenden Theile des Himmels, welchen Lalande's Beobachtungen umfaſſen, gelangt. Da dieſes 0,72310 des ganzen Himmels iſt, ſo würden ſich für dieſen wieder 5255 mit bloßen Augen ſichtbare Sterne ergeben. Eine Durchmuſterung der aus ſehr heterogenen Elementen zuſammengeſetzten Uranographie von Bode (17240 Sterne) giebt nach Abzug der Nebelflecke und kleineren Sterne, ſo wie der zu 6ter Größe erhobenen Sterne 6.7ter Größe nicht über 5600 von 1^m bis 6^m incl. Eine ähnliche Schätzung nach den von La Caille zwiſchen dem Südpol und dem Wendekreiſe des Steinbocks verzeichneten Sterne 1^m bis 6^m reducirt ſich für den ganzen Himmel, in zwei Grenzen von 3960 und 5900, wieder auf die Ihnen früher gegebenen mittleren Reſultate. Sie ſehen, daß ich mich gern beſtrebt habe Ihren Wunſch einer gründlicheren Unterſuchung der Zahlen zu erfüllen. Ich darf hinzufügen, daß Herr Oberlehrer Heis in Aachen ſeit mehreren Jahren mit einer überaus ſorgfältigen Umarbeitung meiner Uranometrie beſchäftigt iſt. Nach dem, was von dieſer Arbeit bereits vollendet worden, und nach den beträchtlichen Vermehrungen meiner Uranometrie, welche ein mit ſcharferem Sehorgan begabter Beobachter erlangt hat, finde ich für die nördliche Halbkugel des Himmels 2836 Sterne 1ᵐ bis 6ᵐ incl.; alſo, bei der Vorausſetzung gleicher Vertheilung, für das ganze Firmament wieder 5672 dem ſchärfſten unbewaffneten Auge ſichtbare Sterne." (Aus Handſchriften von Prof. Argelander, März 1850.)

[5] (S. 146.) Schubert rechnet Sterne bis zur 6ten Größe am ganzen Himmel 7000 (faſt wie ich ehemals im Kosmos Bd. I. S. 156) und für den Horizont von Paris über 5000; in der ganzen Sphäre bis zur 9ten Größe 70000 (Aſtronomie Th. III. S. 54). Alle dieſe Angaben ſind beträchtlich zu hoch. Argelander findet von 1ᵐ bis 8ᵐ nur 58000.

[6] (S. 147.) Patrocinatur vastitas caeli, immensa discreta altitudine in duo atque septuaginta signa. Haec sunt rerum et animantium effigies, in quas digessere caelum periti. In his quidem mille sescentas adnotavere stellas, insignes videlicet effectu visuve .... Plin. II, 41. — Hipparchus nunquam satis laudatus, ut quo nemo magis approbaverit cognationem cum homine siderum animasque nostras partem esse caeli, novam stellam et aliam in aevo suo genitam deprehendit, ejusque motu, qua die fulsit, ad dubitationem est adductus, anne hoc saepius fieret moverenturque et eae quas putamus affixas; itemque ausus rem etiam Deo improbam, adnumerare posteris stellas ac sidera ad nomen expungere, organis excogitatis, per quae singularum loca atque magnitudines signaret, ut facile discerni posset ex eo, non modo an obirent nascerenturve, sed an omnino aliqua transirent moverenturve, item an crescerent minuerenturque, caelo in hereditate cunctis relicto, si quisquam qui cretionem eam caperet inventus esset. Plin. II, 26.

[7] (S. 148.) Delambre, Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 290 und Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 186.

[8] (S. 148.) Outlines § 831; Édouard Biot sur les étoiles extraordinaires observées en Chine, in der Connaissance des temps pour 1846.

[9] (S. 148.) Aratus hat das ſeltene Geſchick gehabt, faſt zugleich von Ovidius (Amor. I. 15) und vom Apoſtel Paulus zu Athen, in einer ernſteren, gegen die Epikuräer und Stoiker gerichteten Rede, geprieſen zu werden. Paulus (Apoſtelgeſchichte

cap. 17 v. 28) nennt zwar nicht den Namen ſelbſt, erwähnt aber unverkennbar eines Verſes aus dem Aratus (Phaen. v. 5) über die innige Gemeinſchaft des Sterblichen mit der Gottheit.

[10] (S. 148.) Ideler, Unterſuchungen über den Urſprung der Sternnamen S. XXX – XXXV. Von den Jahren unſerer Zeitrechnung, an welche die Beobachtungen des Ariſtyllus wie die Sterntafeln des Hipparchus (128, nicht 140, vor Chr.) und Ptolemäus (138 nach Chr.) zu knüpfen ſind, handelt auch Baily in den Mem. of the Astron. Soc. Vol. XIII. 1843 p. 12 und 15.

[11] (S. 149.) Vergl. Delambre, Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 184, T. II. p. 260. Die Behauptung, daß, wenn auch Hipparch immer die Sterne nach ihrer Geradaufſteigung und Declination bezeichnet habe, doch ſein Sterncatalog wie der des Ptolemäus nach Längen und Breiten geordnet geweſen ſei; hat wenig Wahrſcheinlichkeit, und ſteht im Widerſpruch mit Almageſt Buch VII cap. 4, wo die Beziehungen auf die Ekliptik als etwas neues, die Kenntniß der Bewegung der Fixſterne um die Pole der Ekliptik erleichterndes dargeſtellt werden. Die Sterntafel mit beigeſetzten Längen, welche Petrus Victorius in einem mediceiſchen Codex gefunden und mit dem Leben des Aratus zu Florenz 1567 herausgegeben, wird von dieſem allerdings dem Hipparch zugeſchrieben, aber ohne Beweis. Sie ſcheint eine bloße Abſchrift des Ptolemäiſchen Verzeichniſſes aus einer alten Handſchrift des Almageſt, mit Vernachläſſigung aller Breiten. Da Ptolemäus eine unvollkommene Kenntniß von der Quantität des Zurückweichens der Aequinoctial- und Solſtitial-Punkte hatte (Almag. VII c. 2 p. 13 Halma) und dieſelbe ohngefähr um $^{28}/_{100}$ zu langſam annahm, ſo ſtellt ſein Verzeichniß (Ideler a. a. O. S. XXXIV), das er für den Anfang der Regierung Antonins beſtimmte, die Oerter der Sterne für eine viel frühere Epoche (für das Jahr 63 nach Chr.) dar. (Vergl. auch über die Erleichterung der Reduction neuerer Stern-Poſitionen auf Hipparchs Zeit Betrachtungen und erleichternde Tafeln von Encke in Schumacher's Aſtron. Nachr. No. 608 S. 113 bis 126.) Die frühere Epoche, für die das Ptolemäiſche Sternverzeichniß, ſeinem Verfaſſer unbewußt, das Firmament darſtellt, fällt übrigens ſehr wahrſcheinlich mit der Epoche zuſammen, in welche man die

Cataſterismen des Pſeudo-Eratoſthenes verſetzen kann: welche, wie ich ſchon an einem anderen Orte bemerkt habe, ſpäter als der Auguſteiſche Hygin ſind, aus ihm geſchöpft ſcheinen und dem Gedichte Hermes des achten Eratoſthenes fremd bleiben (Eratosthenica, composuit God. Bernhardy 1822 p. 114, 116 und 129). Dieſe Cataſterismen des Pſeudo-Eratoſthenes enthalten übrigens kaum 700 einzelne Sterne unter die mythiſchen Conſtellationen vertheilt.

[12] (S. 150.) Kosmos Bd. II. S. 260 und 453. Von den ilkhaniſchen Tafeln beſitzt die Pariſer Bibliothek ein Manuſcript von der Hand des Sohnes von Naßir-Eddin. Sie führen ihren Namen von dem Titel Ilkhan, welchen die in Perſien herrſchenden tartariſchen Fürſten angenommen hatten. Reinaud, Introd. de la Geogr. d'Aboulféda 1848 p. CXXXIX.

[13] (S. 150.) Sédillot fils, Prolegomènes des Tables astr. d'Oloug-Beg 1847 p. CXXXIV note 2; Delambre, Hist. de l'Astr. du moyen âge p. 8.

[14] (S. 150.) In meinen Unterſuchungen über den relativen Werth der aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen von Inner-Aſien (Asie centrale T. III. p. 581—596) habe ich nach den verſchiedenen arabiſchen und perſiſchen Handſchriften der Pariſer Bibliothek die Breiten von Samarkand und Bokhara angegeben. Ich habe wahrſcheinlich gemacht, daß die erſtere größer als 39° 52′ iſt, während die meiſten und beſſeren Handſchriften von Ulugh Beig 39° 37′, ja das Kitab al-athual von Alfares und der Kanun des Albyruni 40° haben. Ich glaube von neuem darauf aufmerkſam machen zu müſſen, wie wichtig es für die Geographie und für die Geſchichte der Aſtronomie wäre endlich einmal die Poſition von Samarkand in Länge und Breite durch eine neue und glaubwürdige Beobachtung beſtimmen zu laſſen. Die Breite von Bokhara kennen wir durch Stern-Culminationen aus der Reiſe von Burnes. Sie gaben 39° 43′ 41″. Die Fehler der zwei ſchönen perſiſchen und arabiſchen Handſchriften (No. 164 und 2460) der Pariſer Bibliothek ſind alſo nur 7—8 Minuten; aber der immer in ſeinen Combinationen ſo glückliche Major Rennell hatte ſich für Bokhara um 19′ geirrt. (Humboldt, Asie centrale T. III. p. 592 und Sedillot in den Prolégomènes d'Oloug-Beg p. CXXIII—CXXV.)

[15] (S. 151.) Kosmos Bd. II. S. 327—332 und 485 Anm.

5–8; Humboldt, Examen crit. de l'histoire de la Geogr. T. IV. p. 321–336, T. V. p. 226–238.

[16] (S. 151.) Cardani Paralipomenon lib. VIII cap. 10 (Opp. T. IX. ed. Lugd. 1663 p. 508).

[17] (S. 152.) Kosmos Bd. I. S. 90–93.

[18] (S. 153.) Baily, Cat. of those Stars in the Histoire céleste of Jérôme Delalande, for which tables of reduction to the epoch 1800 have been published by Prof. Schumacher, 1847 p. 1195. Ueber das, was man der Vollkommenheit der Sterncataloge verdankt, ſ. die Betrachtungen von Sir John Herſchel im Cat. of the British Assoc. 1845 p. 4 § 10. Vergl. auch uber vermißte Sterne Schumacher, Aſtr. Nachr. No. 624 und Bode, Jahrb. für 1817 S. 249.

[19] (S. 154.) Memoirs of the Royal Astron. Soc. Vol. XIII. 1843 p. 33 und 168.

[20] (S. 154.) Beſſel, Fundamenta Astronomiae pro anno 1755, deducta ex observationibus viri incomparabilis James Bradley in Specula astronomica Grenovicensi, 1818. (Vergl. auch Beſſel, Tabulae Regiomontanae reductionum observationum astronomicarum ab anno 1750 usque ad annum 1850 computatae, 1830.)

[21] (S. 154.) Ich dränge hier in Eine Note die numeriſchen Angaben aus den Sternverzeichniſſen zuſammen, die minder große Maſſen, eine kleinere Zahl von Poſitionen enthalten. Es folgen die Namen der Beobachter mit Beiſatz der Zahl der Ortsbeſtimmungen: La Caille (er beobachtete kaum 10 Monate 1751 und 1752, mit nur 8maliger Vergrößerung), 9766 ſüdliche Sterne bis 7^m incl., reducirt auf das J. 1750 von Henderſon; Tobias Mayer 998 Sterne für 1756; Flamſteed urſprunglich 2866, aber durch Baily's Sorgfalt mit 564 vermehrt (Mem. of the Astr. Soc. Vol. IV. p. 129–164); Bradley 3222, von Beſſel auf das J. 1755 reducirt; Pond 1112; Piazzi 7646 Sterne, für 1800; Groombridge 4243, meiſt Circumpolar-Sterne, für 1810; Sir Thomas Brisbane und Rümker 7385 in den J. 1822–1828 in Neu-Holland beobachtete ſüdliche Sterne; Airy 2156 Sterne, auf das J. 1845 reducirt; Rümker 12000, am Hamburger Horizont; Argelander (Cat. von Abo) 560; Taylor (Madras) 11015. Der British Association Catalogue of Stars, 1845 unter

Baily's Aufſicht bearbeitet, enthält 8377 Sterne von Größe 1 bis 7½. Für die ſüdlichſten Sterne beſitzen wir noch die reichen Verzeichniſſe von Henderſon, Fallows, Maclear und Johnſon auf St. Helena.

[22] (S. 155.) Weiße, Positiones mediae stellarum fixarum in Zonis Regiomontanis a Besselio inter — 15° et + 15° decl. observatarum ad annum 1825 reductae (1846), mit einer wichtigen Vorrede von Struve.

[23] (S. 156.) Encke, Gedächtnißrede auf Beſſel S. 13.

[24] (S. 156.) Vergl. Struve, Études d'Astr. stellaire 1847 p. 66 und 72, Kosmos Bd. I. S. 156 und Mädler, Aſtr. 4te Aufl. S. 417.

[25] (S. 159.) Kosmos Bd. II. S. 197 und 432 Anm. 11.

[26] (S. 159.) Ideler, Unterſ. über die Sternnamen S. XI, 47, 139, 144 und 243; Letronne sur l'Origine du Zodiaque grec 1840 p. 25.

[27] (S. 160.) Letronne a. a. O. p. 25 und Carteron, Analyse des Recherches de Mr. Letronne sur les représentations zodiacales 1843 p. 119. »Il est très douteux qu' Eudoxe (Ol. 103) ait jamais employé le mot ζωδιακός. On le trouve pour la première fois dans Euclide et dans le Commentaire d'Hipparque sur Aratus (Ol. 160). Le nom d'écliptique, ἐκλειπτικός, est aussi fort récent.« (Vergl. Martin im Commentar zu Theonis Smyrnaei Platonici Liber de Astronomia 1849 p. 50 und 60.)

[28] (S. 161.) Letronne, Orig. du Zod. p. 25 und Analyse crit. des Représ. zod. 1846 p. 15. Auch Ideler und Lepſius halten für wahrſcheinlich, „daß zwar die Kenntniß des chaldäiſchen Thierkreiſes ſowohl der Eintheilung als den Namen nach bereits im 7ten Jahrhundert vor unſerer Zeitrechnung zu den Griechen gelangt, die Aufnahme aber der einzelnen Zodiacal-Bilder in die griechiſche aſtronomiſche Litteratur erſt ſpäter und allmälig erfolgt ſei." (Lepſius, Chronologie der Aegypter 1849 S. 65 und 124.) Ideler iſt geneigt zu glauben, daß die Orientalen für die Dodecatomerie Namen ohne Sternbilder hatten; Lepſius hält es für die natürlichſte Annahme: „daß die Griechen zu einer Zeit, wo ihre Sphäre größtentheils leer war, auch die chaldäiſchen Sternbilder, nach welchen die 12 Abtheilungen genannt waren,

den übrigen zugefügt haben.“ Könnte man aber nicht bei dieſer Vorausſetzung fragen: warum die Griechen anfangs nur 11 Zeichen hatten, warum nicht alle 12 der chaldäiſchen Dodecatomerie? Hätten ſie 12 Bilder überkommen, ſo würden ſie doch wohl nicht eines weggeſchnitten haben, um es ſpäter wieder zuzufügen.

[29] (S. 161.) Ueber die im Text erwähnte, von einem Copiſten eingeſchobene Stelle des Hipparch ſ. Letronne, Orig. du Zod. 1840 p. 20. Schon 1812, als ich auch noch der Meinung von einer ſehr alten Bekanntſchaft der Griechen mit dem Zeichen der Wage zugethan war, habe ich in einer ſorgfältigen Arbeit, die ich über alle Stellen des griechiſchen und römiſchen Alterthums geliefert, in welchen der Name der Wage als Zodiacal-Zeichens vorkommt, auf jene Stelle bei Hipparch (Comment. in Aratum lib. III cap. 2), in welcher von dem θηρίον die Rede iſt, das der Centaur (an dem Vorderfuß) hält, wie auf die merkwürdige Stelle des Ptolemäus lib. IX cap. 7 (Halma T. II. p. 170) hingewieſen. In der letzteren wird die ſüdliche Wage mit dem Beiſatz κατὰ Χαλδαίους genannt und den Scorpions-Scheeren entgegengeſetzt in einer Beobachtung, die gewiß nicht in Babylon, ſondern von den in Syrien und Alexandrien zerſtreuten aſtrologiſchen Chaldäern gemacht war. (Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 380.) Buttmann wollte, was wenig wahrſcheinlich iſt, daß die χηλαί urſprünglich die beiden Schalen der Wage bedeutet hätten und ſpäter durch ein Mißverſtändniß in die Scheeren eines Scorpions umgewandelt wurden. (Vergl. Ideler, Unterſuchungen über die aſtronomiſchen Beobachtungen der Alten S. 374 und über die Sternnamen S. 174—177 mit Carteron, Recherches de Mr. Letronne p. 113.) Auffallend bleibt es mir immer, bei der Analogie zwiſchen vielen Namen der 27 Mondhäuſer und der Dodecatomerie des Thierkreiſes, daß unter den gewiß ſehr alten indiſchen Nakſchatras (Mondhäuſern) ſich ebenfalls das Zeichen der Wage befindet (Vues des Cord. T. II. p. 6—12).

[30] (S. 162.) Vergl. A. W. von Schlegel über Sternbilder des Thierkreiſes im alten Indien in der Zeitſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. I. Heft 3. 1837 und ſeine Commentatio de Zodiaci antiquitate et origine 1839 mit Adolph Holtzmann über den griechiſchen

Urſprung des indiſchen Thierkreiſes 1841 S. 9, 16 und 23. „Die aus dem Amarakoſcha und Ramayana angeführten Stellen", heißt es in der letztgenannten Schrift, „ſind von unzweifelhafter Auslegung: ſie ſprechen in den deutlichſten Ausdrücken vom Thierkreiſe ſelbſt; aber wenn die Werke, in denen ſie enthalten, früher verfaßt ſind, als die Kunde des griechiſchen Thierkreiſes nach Indien gelangen konnte, ſo iſt genau zu unterſuchen, ob jene Stellen nicht jüngere Zuſätze ſind."

[51] (S. 163.) Vergl. Buttmann im Berliner aſtron. Jahrbuche für 1822 S. 93, Olbers über die neueren Sternbilder in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 238 — 251 und Sir John Herſchel, Revision and Re-arrangement of the Constellations, with special reference to those of the Southern Hemisphere, in den Memoirs of the Astr. Soc. Vol. XII. p. 201 — 224 (mit einer ſehr genauen Vertheilung der ſüdlichen Sterne 1ter bis 4ter Größe). Bei Gelegenheit der förmlichen Unterhandlungen Lalande's mit Bode über die Einführung ſeiner Hauskatze und eines Erndtehüters (Messier!) klagt Olbers darüber, daß, „um für Friedrichs-Ehre am Himmel Raum zu finden, die Andromeda ihren rechten Arm an eine andere Stelle legen mußte, als derſelbe ſeit 3000 Jahren eingenommen hatte."

[52] (S. 163.) Kosmos Bd. III. S. 37 und 53.

[53] (S. 163.) Nach Democritus und ſeinem Schüler Metrodorus, Stob. eclog. phys. pag. 582.

[54] (S. 164.) Plut. de plac. phil. II, 11; Diog. Laert. VIII, 77; Achilles Tat. ad Arat. cap. 5: *Ἐμπ., κρυσταλλώδη τοῦτον (τὸν οὐρανὸν) εἶναί φησιν, ἐκ τοῦ παγετώδους συλλεγέντα;* eben ſo findet ſich nur der Ausdruck kryſtallartig bei Diog. Laert. VIII, 77, und Galenus, Hist. phil. 12 (Sturz, Empedocles Agrigent. T. I. p. 321). Lactantius de opificio Dei c. 17: an, si mihi quispiam dixerit *aeneum* esse coelum, aut *vitreum*, aut, ut Empedocles ait, aërem *glaciatum*, statimne assentiar, quia coelum ex qua materia sit, ignorem? Für dies coelum vitreum giebt es kein auf uns gekommenes frühes helleniſches Zeugniß; denn nur Ein Himmelskörper, die Sonne, wird von Philolaus ein glasartiger Körper genannt, welcher die Strahlen vom Centralfeuer empfängt und uns zuwirft. (Die oben im Text bezeichnete Anſicht des Empedocles von Reflexion des Sonnenlichts

durch den hagelartig geronnenen Mondkörper iſt von Plutarch erwahnt apud Euseb. Praep. Evangel. I, pag. 24 D und de facie in orbe Lunae cap. 5.) Wenn in Homer und Pindar der Uranos χάλκεος und σιδήρεος heißen, ſo bezieht ſich der Ausdruck, wie in dem ehernen Herzen und in der ehernen Stimme, nur auf das Feſte, Dauernde, Unvergängliche (Völcker über Homeriſche Geographie 1830 S. 5). Das Wort κρύσταλλος, auf den eisartig durchſichtigen Bergkryſtall angewandt, findet ſich wohl zuerſt vor Plinius bei Dionyſius Periegetes 781, Aelian. XV, 8 und bei Strabo XV pag. 717, Caſaub. Die Meinung, daß die Idee des kryſtallenen Himmels als Eisgewölbes (aër glaciatus des Lactantius) mit der den Alten durch Bergreiſen und den Anblick von Schneebergen wohlbekannten Wärme-Abnahme der Luftſchichten von unten nach oben entſtanden ſei, wird dadurch widerlegt, daß man ſich über der Grenze des eigentlichen Luftkreiſes den feurigen Aether und die Sterne an ſich als warm dachte (Ariſtot. Meteorol. I, 3; de Coelo II, 7 p 289). — Bei Erwähnung der Himmelstöne (Ariſtot. de Coelo II p. 290), welche „nach den Pythagoreern die Menſchen darum nicht vernehmen, weil ſie continuirlich ſind, und Töne nur vernommen werden, wenn ſie durch Stillſchweigen unterbrochen ſind“, behauptet Ariſtoteles ſonderbar genug, daß die Bewegung der Sphären Wärme in der unter ihnen liegenden Luft erzeugt, ohne ſich ſelbſt zu erhitzen. Ihre Schwingungen bringen Warme, keine Töne hervor. „Die Bewegung der Firſtern-Sphäre iſt die ſchnellſte (Ariſtot. de Coelo II, 10 p. 291); während dieſe Sphäre und die an ſie gehefteten Körper im Kreiſe ſich herumſchwingen, wird immer der zunächſt unten liegende Raum durch die Sphären-Bewegung in Hitze gebracht, und es erzeugt ſich die bis zur Erdoberfläche herab verbreitete Wärme“ (Meteorol. I, 3 p. 340). Auffallend iſt es mir immer geweſen, daß der Stagirite ſtets das Wort Kryſtallhimmel vermeidet, da der Ausdruck: angeheftete Sterne, ἐνδεδεμένα ἄστρα, deſſen er ſich bedient, doch auf den allgemeinen Begriff feſter Sphären hindeutet, ohne aber die Art der Materie zu ſpecificiren. Cicero ſelbſt läßt ſich über dieſe auch nicht vernehmen, aber in ſeinem Commentator Macrobius (in Cic. Somnium Scipionis I c. 20 pag. 99 ed. Bip.) findet man Spuren freierer Ideen über die mit der Höhe abnehmende Wärme. Nach ihm ſind die äußerſten Zonen des Himmels von ewiger Kälte heimgeſucht. »Ita enim non solum terram sed ipsum quoque coelum, quod vere mundus vocatur, temperari a sole certissimum est, ut extremitates ejus, quae a via solis longissime recesserunt, omni careant beneficio caloris et una frigoris perpetuitate torpescant.« Dieſe extremitates coeli, in welche der Biſchof von Hippo (Auguſtinus, ed. Antv. 1700, I. p. 102 und III. p. 99) eine Region eiskalter Waſſer, dem oberſten und darum kälteſten aller Planeten, Saturn, nahe, verlegte, ſind immer noch der eigentliche Luftkreis; denn höher über dieſer äußerſten Grenze liegt erſt, nach einer etwas früheren Ausſage des Macrobius (I c. 19 pag. 93), der feurige Aether, welcher, räthſelhaft genug, jener ewigen Kälte nicht hinderlich iſt. »Stellae, supra coelum locatae, in ipso purissimo aethere sunt, in quo omne, quidquid est, lux naturalis et sua est (der Sitz ſelbſtleuchtender Geſtirne), quae tota cum igne suo ita sphaerae solis incumbit, ut coeli zonae, quae procul a sole sunt, perpetuo frigore oppressae sint.« Wenn ich hier den phyſikaliſchen und meteorologiſchen Ideenzuſammenhang bei Griechen und Römern ſo umſtändlich entwickle, ſo geſchieht es nur, weil dieſe Gegenſtände außer den Arbeiten von Ukert, Henri Martin und dem vortrefflichen Fragmente der Meteorologia Veterum von Julius Ideler bisher ſo unvollſtändig und meiſt ungründlich behandelt worden ſind.

[35] (S. 164.) Daß das Feuer die Kraft habe erſtarren zu machen (Ariſtot. Probl. XIV, 11), daß die Eisbildung ſelbſt durch Wärme befördert wird, ſind tief eingewurzelte Meinungen in der Phyſik der Alten, die auf einer ſpielenden Theorie der Gegenſätze (Antiperistasis), auf dunklen Begriffen der Polarität (auf einem Hervorrufen entgegengeſetzter Qualitäten oder Zuſtände) beruhen (Kosmos Bd. III. S. 15 und 29). Hagel entſteht in um ſo größerer Maſſe, als die Luftſchichten erwärmter ſind (Ariſtot. Meteor. I, 12). Beim Winter-Fiſchfang an der Küſte des Pontus wird warmes Waſſer angewandt, damit in der Nähe des eingepflanzten Rohres das Eis ſich vermehre (Alex. Aphrodis. fol. 86 und Plut. de primo frigido c. 12).

[36] (S. 165.) Kepler ſagt ausdrücklich in Stella Martis fol. 9: solidos orbes rejeci; in der Stella nova 1606 cap. 2 p. 8: planetae in puro aethere, perinde atque aves in aëre, cursus

suos conficiunt. (Vergl. auch p. 122.) Früher war er aber der Meinung von einem feſten, eiſigen Himmelsgewölbe (orbis ex aqua factus gelu concreta propter solis absentiam) zugethan (Kepler, Epit. Astr. Copern. I, 2 p. 51). Schon volle 2000 Jahre vor Kepler behauptete Empedocles, daß die Fixſterne am Kryſtallhimmel angeheftet, „die Planeten aber frei und losgelaſſen ſeien (τοὺς δὲ πλανήτας ἀνεῖσθαι). (Plut. plac. phil. II, 13; Emped. I p. 335, Sturz; Euſeb. Praep. evang. XV, 30, Col. 1688 p. 839.) Wie nach Plato im Timäus (nicht nach Ariſtoteles) die an feſte Sphären gehefteten Fixſterne einzeln rotirend gedacht werden ſollen, iſt ſchwer zu begreifen (Tim. p. 40 B).

[37] (S. 165.) Kosmos Bd. II. S. 352 und 506.

[38] (S. 166.) Kosmos Bd. III. S. 67 und 113.

[39] (S. 166.) »Les principales causes de la vue indistincte sont: aberration de sphéricité de l'oeil, diffraction sur les bords de la pupille, communication d'irritabilité à des points voisins sur la rétine. La vue confuse est celle où le foyer ne tombe pas exactement sur la rétine, mais tombe au devant ou derrière la rétine. Les queues des étoiles sont l'effet de la vision indistincte autant qu'elle dépend de la constitution du cristallin. D'après un très ancien mémoire de Hassenfratz (1809) »les queues au nombre de 4 ou 8 qu'offrent les étoiles ou une bougie vue à 25 mètres de distance, sont les caustiques du cristallin formées par l'intersection des rayons réfractés.« Ces caustiques se meuvent à mesure que nous inclinons la tête. — La propriété de la lunette de terminer l'image fait qu'elle concentre dans un petit espace la lumière qui sans cela en aurait occupé un plus grand. Cela est vrai pour les étoiles fixes et pour les disques des planètes. La lumière des étoiles qui n'ont pas de disques réels, conserve la même intensité, quel que soit le grossissement. Le fond de l'air duquel se détache l'étoile dans la lunette, devient plus noir par le grossissement qui dilate les molécules de l'air qu'embrasse le champ de la lunette. Les planètes à vrais disques deviennent elles-mêmes plus pâles par cet effet de dilatation. — Quand la peinture focale est nette, quand les-rayons partis d'*un point* de l'objet se sont concentrés en *un seul point* dans l'image, l'oculaire donne des résultats satisfaisants. Si au contraire les rayons émanés d'un point ne se réunissent pas au foyer en un seul

point, s'ils y forment *un petit cercle*, les images de deux points contigus de l'objet empiètent nécessairement l'une sur l'autre; leurs rayons se confondent. Cette confusion la lentille oculaire ne saurait la faire disparaître. L'office qu'elle remplit exclusivement, c'est de grossir; elle grossit tout ce qui est dans l'image, les defauts comme le reste. Les étoiles n'ayant pas de diamètres angulaires sensibles, ceux qu'elles conservent toujours, tiennent pour la plus grande partie au manque de perfection des instrumens (à la courbure moins régulière donnée aux deux faces de la lentille objective) et à quelques défauts et aberrations de notre oeil. Plus une étoile semble petite, tout étant égal quant au diamètre de l'objectif, au grossissement employé et à l'éclat de l'étoile observée, et plus la lunette a de perfection. Or le meilleur moyen de juger si les étoiles sont très petites, si des points sont représentés au foyer par de simples points, c'est évidemment de viser à des étoiles excessivement rapprochées entr'elles et de voir si dans les étoiles doubles connues les images se confondent, si elles empiètent l'une sur l'autre, ou bien si on les aperçoit bien nettement séparées.« (Arago, Handſchr. von 1834 und 1847.)

[60] (S. 166.) Haſſenfratz sur les rayons divergens des **Étoiles** in Delamétherie, Journal de **Physique** T. LXIX. 1809 p. 324.

[61] (S. 167.) **Horapollinis** Niloi **Hieroglyphica** ed. Conr. Leemans 1835 cap. 13 p. 20. Der gelehrte Herausgeber (Leemans) erinnert aber gegen Jomard (Descr. de l'Égypte T. VII. p. 423), daß der Stern als Zahlzeichen 5 bisher auf den Monumenten und Papyrusrollen noch nicht gefunden worden iſt. (Horap. p. 194.)

[62] (S. 167.) Auf ſpaniſchen Schiffen in der Südſee habe ich bei Matroſen den Glauben gefunden, daß man vor dem erſten Viertel das Alter des Mondes beſtimmen könne, wenn man die Mondſcheibe durch ein ſeidenes Gewebe betrachte und die Vervielfältigung der Bilder zähle; — ein Phänomen der Diffraction durch feine Spalten.

[63] (S. 167.) Outlines § 816. Arago hat den falſchen Durchmeſſer des Aldebaran im Fernrohr von 4″ bis 15″ wachſen machen, indem er das Objectiv verengte.

[44] (S. 168.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 193; Arago, Annuaire 1842 p. 366.

[45] (S. 168.) »Minute and very close companions, the severest tests which can be applied to a telescope«; Outlines § 837. Vergl. auch Sir John Herſchel, Capreiſe p. 29 und Arago im Annuaire pour 1834 p. 302—305. Unter den planetariſchen Weltkörpern können zur Prüfung der Lichtſtarke eines ſtark vergrößernden optiſchen Inſtruments dienen: der 1te und 4te, von Laſſell und Otto Struve 1847 wieder geſehene Uranustrabant; die beiden innerſten und der 7te Saturnstrabant (Mimas, Enceladus und Bond's Hyperion); der von Laſſell aufgefundene Neptunsmond. Das Eindringen in die Tiefen der Himmelsraume veranlaßt Bacon in einer beredten Stelle zum Lobe Galilei's, dem er irrigerweiſe die Erfindung der Fernröhre zuſchreibt, dieſe mit Schiffen zu vergleichen, welche die Menſchen in einen unbekannten Ocean leiten, »ut propiora exercere possint cum coelestibus commercia«; Works of Francis Bacon 1740 Vol. I. Novum Organon p. 361.

[46] (S. 169.) „Der Ausdruck ὑπόκιῤῥος, deſſen ſich Ptolemaus in ſeinem Catalog für die 6 von ihm genannten Sterne gleichförmig bedient, bezeichnet einen geringen Grad des Ueberganges von feuergelb in feuerroth; er bedeutet alſo, genau zu ſprechen, feuerröthlich. Den übrigen Firſternen ſcheint er im allgemeinen (Almag. VIII, 3 ed. Halma T. II. p. 94) das Pradicat ξανθός, feuergelb, zu geben. Κιῤῥός iſt nach Galenus (Meth. med. 12) ein blaſſes Feuerroth, das in Gelb ſpielt. Gellius vergleicht das Wort mit melinus, was nach Servius ſo viel bedeutet als gilvus und fulvus. Da Sirius von Seneca (Nat. Quaest. I, 1) röther als Mars genannt wird, und derſelbe zu den Sternen gehört, welche im Almageſt ὑπόκιῤῥοι genannt werden, ſo bleibt kein Zweifel, daß das Wort das Vorherrſchen oder wenigſtens einen gewiſſen Antheil rother Strahlen andeutet. Die Behauptung, daß das Beiwort ποικίλος, welches Aratus v. 327 dem Sirius beilegt, von Cicero durch rutilus überſetzt worden ſei, iſt irrig. Cicero ſagt allerdings v. 348:

Namque pedes subter rutilo cum lumine claret
Fervidus ille Canis stellarum luce refulgens;

allein rutilo cum lumine iſt nicht Ueberſetzung des ποικίλος, ſondern ein Zuſatz des freien Ueberſetzers.“ (Aus Briefen des Herrn Profeſſor Franz an mich.) »Si en substituant *rutilus*«, ſagt Arago (Annuaire 1842 p. 351), »au terme grec d'Aratus, l'orateur romain renonce à dessein à la fidélité, il faut supposer que lui-même avait reconnu les propriétés rutilantes de la lumière de Sirius.«

[47] (S. 169.) Cleom. Cycl. Theor. I, 11 p. 59.

[48] (S. 169.) Mädler, Aſtr. 1849 S. 391.

[49] (S. 170.) Sir John Herſchel im Edinb. Review Vol. 87. 1848 p. 189 und in Schum. Aſtr. Nachr. 1839 No. 372: »It seems much more likely that in Sirius a red colour should be the effect of a medium interfered, than that in the short space of 2000 years so vast a body should have actually undergone such a material change in its physical constitution. It may be supposed the existence of some sort of *cosmical cloudiness*, subject to internal movements, depending on causes of which we are ignorant.« (Vergl. Arago im Ann. pour 1842 p. 350—353.)

[50] (S. 171.) In Muhamedis Alfragani chronologica et astronomica elementa, ed. Jacobus Christmannus 1590, cap. 22 p. 97 heißt es: »stella ruffa in Tauro Aldebaran; stella ruffa *in Geminis* quae appellatur *Hajok*, hoc est Capra«. Alhajoc, Aijuk ſind aber im arabiſch-lateiniſchen Almageſt die gewöhnlichen Namen der Capella im Fuhrmann. Argelander bemerkt dazu mit Recht: daß Ptolemäus in dem ächten, durch Styl und alte Zeugniſſe bewahrten, aſtrologiſchen Werke (Τετράβιβλος σύνταξις) nach Aehnlichkeit der Farbe Planeten an Sterne knüpft und ſo Capella mit Martis stella, quae urit sicut congruit igneo ipsius colori, mit Aurigae stella verbindet. (Vergl. Ptol. quadripart. construct. libri IV, Basil. 1551. p. 383.) Auch Riccioli (Almagestum novum ed. 1650 T. I. Pars 1. lib. 6 cap. 2 p. 394) rechnet Capella neben Antares, Aldebaran und Arcturus zu den rothen Sternen.

[51] (S. 171.) S. die Chronologie der Aegypter von Richard Lepſius Bd. I. 1849 S. 190—195 und 213. Die vollſtändige Einrichtung des ägyptiſchen Calenders wird in die früheſte Epoche des Jahres 3285 vor unſerer Zeitrechnung, d. i. ohngefähr anderthalb Jahrhunderte nach der Erbauung der großen Pyramide

des Cheops-Chufu, und 940 Jahre vor der gewöhnlichen Angabe der Sündfluth, geſetzt (vergl. Kosmos Bd. II. S. 402). In der Berechnung über den Umſtand, daß die von Oberſt Vyſe gemeſſene Inclination des unterirdiſchen, in das Innere der Pyramide führenden engen Ganges ſehr nahe dem Winkel von 26° 15′ entſpricht, welchen zu den Zeiten des Cheops (Chufu) der den Pol bezeichnende Stern α des Drachen in der unteren Culmination zu Gizeh erreichte, iſt die Epoche des Pyramidenbaues nicht, wie nach Lepſius im Kosmos, zu 3430, ſondern (Outlines of Astr. § 319) zu 3970 vor Chr. angenommen. Dieſer Unterſchied von 540 Jahren widerſtreitet um ſo weniger der Annahme, daß α Drac. für den Polarſtern galt, als derſelbe im Jahr 3970 noch 3° 44′ vom Pole abſtand.

[52] (S. 171.) Aus freundſchaftlichen Briefen des Prof. Lepſius (Februar 1850) habe ich folgendes geſchöpft: „Der ägyptiſche Name des Sirius iſt Sothis, als ein weibliches Geſtirn bezeichnet; daher griechiſch ἡ Σῶθις identificirt mit der Göttinn Sote (hieroglyphiſch öfters Sit) und im Tempel des großen Ramſes in Theben mit Iſis-Sothis (Lepſius, Chronol. der Aegypter Bd. I. S. 119 und 136). Die Bedeutung der Wurzel findet ſich im Koptiſchen, und zwar mit einer zahlreichen Wortfamilie verwandt, deren Glieder ſcheinbar weit aus einander gehen, ſich aber folgendermaßen ordnen laſſen. Durch dreifache Uebertragung der Verbal-Bedeutung erhält man aus der Urbedeutung auswerfen, projicere (sagittam, telum): erſt ſäen, seminare; dann extendere, ausdehnen, ausbreiten (geſponnene Faden); endlich, was hier am wichtigſten iſt, Licht ausſtrahlen und glanzen (von Sternen und Feuer). Auf dieſe Reihe der Begriffe laſſen ſich die Namen der Gottheiten Satis (die Schützinn), Sothis (die Strahlende) und Seth (der Feurige) zurückführen. Hieroglyphiſch laſſen ſich nachweiſen: sit oder seti, der Pfeil wie auch der Strahl; sela, ſpinnen; setu, ausgeſtreute Körner. Sothis iſt vorzugsweiſe das heilſtrahlende, die Jahreszeiten und Zeitperioden regelnde Geſtirn. Der kleine, immer gelb dargeſtellte Triangel, der ein ſymboliſches Zeichen der Sothis iſt, wird, vielfach wiederholt und an einander gereihet (in dreifachen Reihen, von der Sonnenſcheibe abwärts ausgehend), zur Bezeichnung der ſtrahlenden Sonne benutzt! Seth iſt der Feuergott, der ſengende; im Gegenſatz der wärmenden,

befruchtenden Nilfluth, der die Saaten tränkenden weiblichen Gottheit Satis. Dieſe iſt die Göttinn der Cataracten, weil mit dem Erſcheinen der Sothis am Himmel zur Zeit der Sommerwende das Anſchwellen des Nils begann. Bei Vettius Valens wird der Stern ſelbſt Σήθ ſtatt Sothis genannt; keinesweges aber kann man, wie Ideler gethan hat (Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 126), dem Namen oder der Sache nach auch Thoth mit Seth oder Sothis identificiren." (Lepſius Bd. I. S. 136.)

Dieſen Betrachtungen aus der ägyptiſchen Urzeit laſſe ich die helleniſchen, Zend- und Sanskrit-Etymologien folgen: „Σείρ, die Sonne", ſagt Profeſſor Franz, „iſt ein altes Stammwort, nur mundartlich verſchieden von θέρ, θέρος, die Hitze, der Sommer: wobei die Veränderung des Vocallautes wie in τεῖρος und τέρος oder τέρας hervortritt. Zum Beweis der Richtigkeit der angegebenen Verhältniſſe der Stammwörter σείρ und θέρ, θέρος dient nicht nur die Anwendung von θερείτατος bei Aratus v. 149 (Ideler, Sternnamen S. 241), ſondern auch der ſpätere Gebrauch der aus σείρ abgeleiteten Formen σειρός, σείριος, σειρινός, heiß, brennend. Es iſt nämlich bezeichnend, daß σειρά oder σειρινὰ ἱμάτια eben ſo geſagt wird wie θερινὰ ἱμάτια, leichte Sommerkleider. Ausgebreiteter aber ſollte die Anwendung der Form σείριος werden; ſie bildete das Beiwort aller Geſtirne, welche Einfluß auf die Sommerhitze haben: daher nach der Ueberlieferung des Dichters Archilochus die Sonne σείριος ἀστήρ hieß und Ibycus die Geſtirne überhaupt σειροί, die leuchtenden, nennt. Daß in den Worten des Archilochus: πολλοὺς μὲν αὐτοῦ σείριος καταυανεῖ ὀξὺς ἐλλάμπων die Sonne wirklich gemeint iſt, läßt ſich nicht bezweifeln. Nach Heſychius und Suidas bedeutet allerdings Σείριος Sonne und Hundsſtern zugleich; aber daß die Stelle des Heſiodus (Opera et Dies v. 417), wie Tzetzes und Proclus wollen, ſich auf die Sonne und nicht auf den Hundsſtern beziehe, iſt mir eben ſo gewiß als dem neuen Herausgeber des Theon aus Smyrna, Herrn Martin. Von dem Adjectivum σείριος, welches ſich als epitheton perpetuum des Hundsſternes ſelbſt feſtgeſetzt hat, kommt das Verbum σειριᾶν, das durch funkeln überſetzt werden kann. Aratus v. 331 ſagt vom Sirius: ὀξέα σειριάει, er funkelt ſcharf. Eine ganz andere Etymologie hat das allein ſtehende Wort Σειρήν, die Sirene; und Ihre Vermuthung, daß es wohl nur eine zufällige Klangähnlichkeit mit dem Leuchtſtern Sirius habe, iſt vollkommen begründet. Ganz irrig iſt die Meinung derer, welche nach Theon Smyrnäus (Liber de Astronomia 1850 p. 202) Σειρὴν von σειριάζειν (einer übrigens auch unbeglaubigten Form für σειριᾶν) ableiten. Während daß in σείριος die Bewegung der Hitze und des Leuchtens zum Ausdruck kommt, liegt dem Worte Σειρὴν eine Wurzel zum Grunde, welche den fließenden Ton des Naturphänomens darſtellt. Es iſt mir nämlich wahrſcheinlich, daß Σειρὴν mit εἴρειν (Plato, Cratyl. 398 D τὸ γὰρ εἴρειν λέγειν ἐστί) zuſammenhängt, deſſen urſprünglich ſcharfer Hauch in den Ziſchlaut überging." (Aus Briefen des Prof. Franz an mich, Januar 1850.)

Das griechiſche Σείρ, die Sonne, läßt ſich nach Bopp „leicht mit dem Sanskritworte svar vermitteln, das freilich nicht die Sonne, ſondern den Himmel (als etwas glänzendes) bedeutet. Die gewöhnliche Sanskrit-Benennung der Sonne iſt sûrya, eine Zuſammenziehung von svârya, das nicht vorkommt. Die Wurzel svar bedeutet im allgemeinen glänzen, leuchten. Die zendiſche Benennung der Sonne iſt hvare, mit h für s. Das griechiſche θέρ, θέρος und θερμὸς kommt von dem Sanskritworte gharma (Nom. gharmas), Wärme, Hitze, her."

Der ſcharfſinnige Herausgeber des Rigveda, Max Müller, bemerkt, daß „der indiſche aſtronomiſche Name des Hundsſternes vorzugsweiſe Lubdhaka iſt, welches Jäger bedeutet: eine Bezeichnung, die, wenn man an den nahen Orion denkt, auf eine uralte gemeinſchaftliche ariſche Anſchauung dieſer Sterngruppe hinzuweiſen ſcheint." Er iſt übrigens am meiſten geneigt „Σείριος von dem vediſchen Worte sira (davon ein Adjectivum sairya) und der Wurzel sri, gehen, wandeln, abzuleiten: ſo daß die Sonne und der hellſte der Sterne, Sirius, urſprünglich Wandelſtern hießen." (Vergl. auch Pott, Etymologiſche Forſchungen 1833 S. 130.)

[53] (S. 172.) Struve, Stellarum compositarum Mensurae micrometricae 1837 p. LXXIV und LXXXIII.

[54] (S. 172.) Sir John Herſchel, Capreiſe p. 34.

[55] (S. 172.) Mädler, Aſtronomie S. 436.

[56] (S. 172.) Kosmos Bd. II. S. 367 und 513 Anm. 63.

[57] (S. 173.) Arago, Annuaire pour 1842 p. 348.

[58] (S. 173.) Struve, Stellae comp. p. LXXXII.

[59] (S. 173.) Sir John Herſchel, Capreiſe p. 17 und 102 (Nebulae and Clusters No. 3435).

[60] (S. 173.) Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 55.

[61] (S. 173.) Julii Firmici Materni Astron. libri VIII, Basil. 1551, lib. VI cap. 1 p. 150.

[62] (S. 174.) Lepſius, Chronol. der Aegypter Bd. I. S. 143. „Im hebräiſchen Texte werden genannt: Asch, der Rieſe (Orion?), das Vielgeſtirn (die Plejaden, Gemut?) und die Kammern des Südens. Die Siebzig überſetzen: ὁ ποιῶν Πλειάδα καὶ Ἕσπερον καὶ Ἀρκτοῦρον καὶ ταμεῖα νότου.“

[63] (S. 174.) Ideler, Sternnamen S. 295.

[64] (S. 174.) Martianus Capella verwandelt das Ptolemaeon in Ptolemaeus; beide Namen waren von den Schmeichlern am ägyptiſchen Königshofe erſonnen. Amerigo Veſpucci glaubt drei Canopen geſehen zu haben, deren einer ganz dunkel (fosco) war; Canopus ingens et niger, ſagt die lateiniſche Ueberſetzung: gewiß einer der ſchwarzen Kohlenſäcke (Humboldt, Examen crit. de la Géogr. T. V. p. 227—229). In den oben angeführten Elem. chronol. et astron. von El-Fergani (p. 100) wird erzählt, daß die chriſtlichen Pilgrime den Sohel der Araber (Canopus) den Stern der heil. Catharina zu nennen pflegen, weil ſie die Freude haben ihn zu ſehen und als Leitſtern zu bewundern, wenn ſie von Gaza nach dem Berg Sinai wandern. In einer ſchönen Epiſode des älteſten Heldengedichts der indiſchen Vorzeit, des Ramavana, werden die dem Südpol näheren Geſtirne aus einem ſonderbaren Grunde für neuer geſchaffen erklärt denn die nördlicheren. Als nämlich die von Nordweſten in die Ganges-Länder eingewanderten brahmaniſchen Indier von dem 30ten Grade nördl. Breite an weiter in die Tropenländer vordrangen und dort die Urbewohner unterjochten, ſahen ſie, gegen Ceylon vorſchreitend, ihnen unbekannte Geſtirne am Horizonte aufſteigen. Nach alter Sitte vereinigten ſie dieſelben zu neuen Sternbildern. Eine kühne Dichtung ließ die ſpäter erblickten Geſtirne ſpäter erſchaffen werden durch die Wunderkraft des Visvamitra. Dieſer bedrohte „die alten Götter, mit ſeiner ſternreicheren ſüdlichen Hemiſphäre die nördliche zu überbieten“. (A. W. von Schlegel in der Zeit-

ſchrift für die Kunde des Morgenlandes Bd. I. S. 240.) Wenn in dieſer indiſchen Mythe das Erſtaunen wandernder Völker über den Anblick neuer Himmelsgefilde ſinnig bezeichnet wird (der berühmte ſpaniſche Dichter Garcilaſo de la Vega ſagt von den Reiſenden: ſie wechſeln [gleichzeitig] Land und Sterne, mudan de pays y de estrellas); ſo wird man lebhaft an den Eindruck erinnert, welchen an einem beſtimmten Punkte der Erde das Erſcheinen (Aufſteigen am Horizont) bisher ungeſehener großer Sterne, wie der in den Füßen des Centaur, im ſüdlichen Kreuze, im Eridanus oder im Schiffe, und das völlige Verſchwinden der lange heimathlichen auch in den roheſten Völkern erweckt haben muß. Die Fixſterne kommen zu uns und entfernen ſich wieder durch das Vorrücken der Nachtgleichen. Wir haben an einem anderen Orte daran erinnert, daß das ſüdliche Kreuz in unſeren baltiſchen Ländern bereits 7° hoch am Horizonte leuchtete 2900 Jahre vor unſerer Zeitrechnung: alſo zu einer Zeit, wo die großen Pyramiden Aegyptens ſchon ein halbes Jahrtauſend ſtanden (vergl. Kosmos Bd. I. S. 155, Bd. II. S. 333). „Canopus kann dagegen nie in Berlin ſichtbar geweſen ſein, da ſeine Diſtanz vom Südpol der Ekliptik nur 14° beträgt. Sie müßte 1° mehr betragen, um nur die Grenze der Sichtbarkeit für unſeren Horizont zu erreichen.“

[65] (S. 174.) Kosmos Bd. II. S. 203.

[66] (S. 175.) Olbers in Schumacher's Jahrb. für 1840 S. 249 und Kosmos Bd. III. S. 151.

[67] (S. 175.) Études d'Astr. stellaire note 74 p. 31.

[68] (S. 175.) Outlines of Astr. § 785.

[69] (S. 177.) A. a. O. § 795 und 796; Struve, Études d'Astr. stell. p. 66 – 73 (auch note 75).

[70] (S. 177.) Struve p. 59. Schwinck findet in ſeinen Karten RA. 0°–90° Sterne 2858; RA. 90°–180° Sterne 3011; RA. 180°–270° Sterne 2688; RA. 270°–360° Sterne 3591: Summe 12148 Sterne bis 7ᵐ.

[71] (S. 178.) S. über den Nebelkreis in der rechten Hand (bei dem Schwerdtgriff) des Perſeus Eratoſth. Catast. c. 22 p. 51 Schaubach.

[72] (S. 178.) John Herſchel, Capreiſe § 105 p. 136.

[73] (S. 178.) Outlines § 864–869 p. 591–596; Mädler, Aſtr. S. 764.

[74] (S. 179.) Capreiſe § 29 p. 19.

[75] (S. 180.) »A stupendous object, a most magnificent *globular* cluster«, ſagt Sir John Herſchel, »*completely insulated*, upon a ground of the sky perfectly *black* throughout the whole breadth of the sweep.« (Capreiſe p. 18 und 51, Pl. III fig. 1; Outlines § 895 p. 615.)

[76] (S. 180.) Bond in den Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences, new series Vol. III. p. 75.

[77] (S. 180.) Outlines § 874 p. 601.

[78] (S. 180.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 697.

[79] (S. 181.) Die erſte und einzige ganz vollſtändige Beſchreibung der Milchſtraße in beiden Hemiſphären verdanken wir Sir John Herſchel in der Capreiſe (Results of Astronomical Observations made during the years 1834—1838, at the Cape of Good Hope) § 316—335 und noch neuer in den Outlines of Astr. § 787—799. In dem ganzen Abſchnitt des Kosmos, welcher der Richtung, der Verzweigung und dem ſo verſchiedenartigen Inhalte der Milchſtraße gewidmet iſt, bin ich allein dem obengenannten Aſtronomen und Phyſiker gefolgt. (Vergl. auch Struve, Études d'Astr. stellaire p. 35—79; Mädler, Aſtr. 1849 § 213; Kosmos Bd. I. S. 109, 156 und 319.) Es bedarf hier wohl kaum der Bemerkung, daß, um nicht dem Sicheren Unſicheres beizumengen, ich in der Beſchreibung der Milchſtraße nichts von dem benutzt habe, was ich, mit lichtſchwachen Inſtrumenten ausgerüſtet, über das ſo ungleichartige Licht der ganzen Zone während meines langen Aufenthalts in der ſüdlichen Hemiſphäre in Tagebüchern niedergeſchrieben hatte.

[80] (S. 181.) Die Vergleichung der getheilten Milchſtraße mit einem Himmelsfluſſe hat die Araber veranlaßt Theile der Conſtellation des Schützen, deſſen Bogen in eine ſternreiche Region derſelben fällt, das zur Tränke gehende Vieh zu nennen, ja den ſo wenig des Waſſers bedürftigen Strauß darin zu finden. (Ideler, Unterſuchung über den Urſprung und die Bedeutung der Sternnamen S. 78, 183 und 187; Niebuhr, Beſchreibung von Arabien S. 112.)

[81] (S. 182.) Outlines p. 529; Schubert, Aſtr. Th. III. S. 71.

[92] (S. 182.) Struve, Études d'Astr. stellaire p. 41.

[93] (S. 182.) Kosmos Bd. I. S. 156 und 415 Anm. 79.

[94] (S. 183.) »Stars standing on a clear black ground (Capreiſe p. 391). This remarkable belt (the milky way, when examined through powerful telescopes) is found (wonderful to relate!) *to consist entirely of stars scattered by millions*, like glittering dust, on the *black ground* of the general heavens.« (Outlines p. 182, 537 und 539.)

[95] (S. 183.) »*Globular clusters*, except in one region of small extent (between $16^h\ 45'$ and 19^h in RA.), and *nebulae of regular elliptic forms* are comparatively rare in the Milky Way, and are found congregated in the greatest abundance in a part of the heavens the most remote possible from that circle.« Outlines p. 614. Schon Huygens war ſeit 1656 auf den Mangel alles Nebels und aller Nebelflecke in der Milchſtraße aufmerkſam. In derſelben Stelle, in welcher er die erſte Entdeckung und Abbildung des großen Nebelfleckes in dem Gürtel des Orion durch einen 28füßigen Refractor (1656) erwahnt, ſagt er (wie ich ſchon oben im 2ten Bande des Kosmos S. 514 bemerkt): viam lacteam perspicillis inspectam nullas habere nebulas; die Milchſtraße ſei wie alles, was man für Nebelſterne halte, ein großer Sternhaufen. Die Stelle iſt abgedruckt in Hugenii Opera varia 1724 p. 593.

[96] (S. 183.) Capreiſe § 105, 107 und 328. Ueber den Nebelring No. 3686 ſ. p. 114.

[97] (S. 184.) »Intervals absolutely dark *and completely void of any star* of the smallest telescopic magnitude.« Outlines p. 536.

[98] (S. 184.) »No region of the heavens is fuller of objects, beautiful and remarkable in themselves, and rendered still more so by their mode of association and by the peculiar features assumed by the Milky Way, which are without a parallel in any other part of its course.« (Capreiſe p. 386.) Dieſer ſo lebendige Ausſpruch von Sir John Herſchel ſtimmt ganz mit den Eindrücken überein, die ich ſelbſt empfangen. Cap. Jacob (Bombay Engineers) ſagt von der Licht-Intenſität der Milchſtraße in der Nähe des ſüdlichen Kreuzes mit treffender Wahrheit: such is the general blaze of star-light near the Cross from that part of the sky, that a person is immediately made aware of its having risen

above the horizon, though he should not be at the time looking at the heavens, by the increase of general illumination of the atmosphere, resembling the effect of the young moon. S. Piazzi Smyth on the Orbit of α Cent. in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. p. 445.

[89] (S. 185.) Outlines § 789 und 791, Capreiſe § 325.

[90] (S. 185.) Almageſt lib. VIII cap. 2 (T. II. p. 84 und 90 Halma). Die Beſchreibung des Ptolemäus iſt in einzelnen Theilen vortrefflich, beſonders verglichen mit der Behandlung der Milchſtraße in Ariſtot. Meteor. lib. I p. 29 und 34 nach Ideler's Ausgabe.

[91] (S. 187.) Outlines p. 531. Auch zwiſchen α und γ der Caſſiopea iſt ein auffallend dunkler Flecken dem Contraſte der leuchtenden Umgebung zugeſchrieben; ſ. Struve, Études stell. note 58.

[92] (S. 187.) Einen Auszug aus dem ſo ſeltenen Werke des Thomas Wright von Durham (Theory of the Universe, London 1750) hat Morgan gegeben in dem Philos. Magazine Ser. III. No. 32 p. 241. Thomas Wright, auf deſſen Beſtrebungen Kant's und William Herſchel's ſinnreiche Speculationen über die Geſtaltung unſerer Sternſchicht die Aufmerkſamkeit der Aſtronomen ſeit dem Anfang dieſes Jahrhunderts ſo bleibend geheftet haben, beobachtete ſelbſt nur mit einem Reflector von 1 Fuß Focallänge.

[93] (S. 188.) Pfaff in Will. Herſchel's ſämmtl. Schriften Bd. I. (1826) S. 78—81; Struve, Études stell. p. 35—44.

[94] (S. 188.) Encke in Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 622 (1847) S. 341—346.

[95] (S. 188.) Outlines p. 536. Auf der nächſtfolgenden Seite heißt es über denſelben Gegenſtand: »In such cases it is equally impossible not to perceive that we are looking *through* a sheet of stars of no great thickness compared with the distance which separates them from us.«

[96] (S. 188.) Struve, Études stell. p. 63. Bisweilen erreichen die größten Fernröhre einen ſolchen Raum der Himmelsluft, in welchem das Daſein einer in weiter Ferne aufglimmenden Sternſchicht ſich nur durch ein „getüpfeltes, gleichſam lichtgeſtecktes“ Anſehen verkündigt (by an uniform dotting or stippling

of the field of view). S. in der Capreiſe p. 390 den Abſchnitt: »on some indications of very remote telescopic branches of the Milky Way, or of an independent sidereal System, or Systems, bearing a resemblance to such branches.«

[97] (S. 189.) Capreiſe § 314.

[98] (S. 189.) Sir William Herſchel in den Philos. Transact. for 1785 p. 21; Sir John Herſchel, Capreiſe § 293. (Vergl. auch Struve, Descr. de l'Observatoire de Poulkova 1845 p. 267—271.)

[99] (S. 189.) »I think«, ſagt Sir John Herſchel, »it is impossible to view this splendid zone from *α Centauri* to the Cross without an impression amounting almost to conviction, that the milky way is not a mere stratum, but annular; or at least that our system is placed within one of the poorer or almost vacant parts of its general mass, and that eccentrically, so as to be much nearer to the region about the Cross than to that diametrically opposite to it.« (Mary Somerville on the connexion of the physical sciences 1846 p. 419.)

[100] (S. 189.) Capreiſe § 315.

IV.

Neu erſchienene und verſchwundene Sterne. — Veränderliche Sterne in gemeſſenen, wiederkehrenden Perioden. — Intenſitäts-Veränderungen des Lichtes in Geſtirnen, bei denen die Periodicität noch unerforſcht iſt.

Neue Sterne. — Das Erſcheinen vorher nicht geſehener Sterne an der Himmelsdecke, beſonders wenn es ein plötzliches Erſcheinen von ſtark funkelnden Sternen erſter Größe iſt, hat von je her als eine Begebenheit in den Welträumen Erſtaunen erregt. Es iſt dies Erſtaunen um ſo größer, als eine ſolche Naturbegebenheit, ein auf einmal Sichtbar-Werden deſſen, was vorher ſich unſerem Blicke entzog, aber deshalb doch als vorhanden gedacht wird, zu den allerſeltenſten Erſcheinungen gehört. In den drei Jahrhunderten von 1500 bis 1800 ſind 42 den Bewohnern der nördlichen Hemiſphäre mit unbewaffnetem Auge ſichtbare Cometen erſchienen, alſo im Durchſchnitt in hundert Jahren vierzehn, während für dieſelben drei Jahrhunderte nur 8 neue Sterne beobachtet wurden. Die Seltenheit der letzteren wird noch auffallender, wenn man größere Perioden umfaßt. Von der in der Geſchichte der Aſtronomie wichtigen Epoche der Vollendung der Alphonſiniſchen Tafeln an bis zum Zeitalter von William Herſchel, von 1252 bis 1800, zählt man der ſichtbaren Cometen ohngefähr 63, der neuen Sterne wieder nur 9;

alſo für die Zeit, in welcher man in europäiſchen Culturländern auf eine ziemlich genaue Aufzählung rechnen kann, ergiebt ſich das Verhältniß der neuen Sterne zu den ebenfalls mit bloßen Augen ſichtbaren Cometen wie 1 zu 7. Wir werden bald zeigen, daß, wenn man die nach den Verzeichniſſen des Ma-tuan-lin in China beobachteten neu erſchienenen Sterne ſorgfältig von den ſich ſchweiflos bewegenden Cometen trennt und bis anderthalb Jahrhunderte vor unſerer Zeitrechnung hinaufſteigt, in faſt 2000 Jahren in allem kaum 20 bis 22 ſolcher Erſcheinungen mit einiger Sicherheit aufgeführt werden können.

Ehe wir zu allgemeinen Betrachtungen übergehen, ſcheint es mir am geeignetſten, durch die Erzählung eines Augenzeugen, und bei einem einzelnen Beiſpiele verweilend, die Lebendigkeit des Eindrucks zu ſchildern, welchen der Anblick eines neuen Sternes hervorbringt. Als ich, ſagt Tycho Brahe, von meinen Reiſen in Deutſchland nach den däniſchen Inſeln zurückkehrte, verweilte ich (ut aulicae vitae fastidium lenirem) in dem anmuthig gelegenen ehemaligen Kloſter Herritzwadt bei meinem Onkel Steno Bille, und hatte die Gewohnheit erſt am Abend mein chemiſches Laboratorium zu verlaſſen. Da ich nun im Freien nach gewohnter Weiſe den Blick auf das mir wohlbekannte Himmelsgewölbe richtete, ſah ich mit nicht zu beſchreibendem Erſtaunen nahe am Zenith in der Caſſiopea einen ſtrahlenden Firſtern von nie geſehener Größe. In der Aufregung glaubte ich meinen Sinnen nicht trauen zu können. Um mich zu überzeugen, daß es keine Täuſchung ſei, und um das Zeugniß Anderer einzuſammeln, holte ich meine Arbeiter aus dem Laboratorium und befragte alle vorbeifahrenden

Landleute, ob ſie den plötzlich auflodernden Stern eben ſo ſähen als ich. Später habe ich erfahren, daß in Deutſchland Fuhrleute und „anderes gemeines Volk“ die Aſtronomen erſt auf die große Erſcheinung am Himmel aufmerkſam machten, „was dann (wie bei den nicht vorher angekündigten Cometen) die gewohnten Schmähungen auf gelehrte Männer erneuerte“.

„Den neuen Stern“, fährt Tycho fort, „fand ich ohne Schweif, von keinem Nebel umgeben, allen anderen Fixſternen völlig gleich, nur noch ſtärker funkelnd als Sterne erſter Größe. Sein Lichtglanz übertraf den des Sirius, der Leier und des Jupiter. Man konnte ihn nur der Helligkeit der Venus gleich ſetzen, wenn ſie der Erde am nächſten ſteht (wo dann nur ihr vierter Theil erleuchtet iſt). Menſchen, die mit ſcharfen Augen begabt ſind, erkannten bei heiterer Luft den neuen Stern bei Tage ſelbſt in der Mittagsſtunde. Zur Nachtzeit, bei bedecktem Himmel, wenn alle anderen Sterne verſchleiert waren, wurde er mehrmals durch Wolken von mäßiger Dicke (nubes non admodum densas) geſehen. Abſtände von anderen nahen Sternen der Caſſiopea, die ich im ganzen folgenden Jahre mit vieler Sorgfalt maß, überzeugten mich von ſeiner völligen Unbeweglichkeit. Bereits im December 1572 fing die Lichtſtärke an abzunehmen, der Stern wurde dem Jupiter gleich; im Januar 1573 war er minder hell als Jupiter. Fortgeſetzte photometriſche Schätzungen gaben: für Februar und März Gleichheit mit Sternen erſter Ordnung (stellarum affixarum primi honoris; denn Tycho ſcheint den Ausdruck des Manilius, stellae fixae, nie gebrauchen zu wollen); für April und Mai Lichtglanz von Sternen 2ter, für

Julius und Auguſt 3ter, für October und November 4ter Größe. Gegen den Monat November war der neue Stern nicht heller als der 11te im unteren Theil der Stuhllehne der Caſſiopea. Der Uebergang zur 5ten und 6ten Größe fand vom December 1573 bis Februar 1574 ſtatt. Im folgenden Monat verſchwand der neue Stern, nachdem er 17 Monate lang geleuchtet, ſpurlos für das bloße Auge.“ (Das Fernrohr wurde erſt 37 Jahre ſpäter erfunden.)

Der allmälige Verluſt der Leuchtkraft des Sternes war dazu überaus regelmäßig, ohne (wie bei η Argûs, einem freilich nicht neu zu nennenden Sterne, in unſeren Tagen der Fall iſt) durch mehrmalige Perioden des Wiederaufloderns, durch eine Wiedervermehrung der Lichtſtärke, unterbrochen zu werden. Wie die Helligkeit, ſo veränderte ſich auch die Farbe, was ſpäter zu vielen irrigen Schlüſſen über die Geſchwindigkeit farbiger Strahlen auf ihrem Wege durch die Welträume Anlaß gegeben hat. Bei ſeinem erſten Erſcheinen, ſo lange er den Lichtglanz der Venus und des Jupiter hatte, war er 2 Monate lang weiß; dann ging er durch die gelbe Farbe in die rothe über. Im Frühjahr 1573 vergleicht ihn Tycho mit Mars, dann findet er ihn faſt mit der rechten Schulter des Orion (mit Beteigeuze) vergleichbar. Am meiſten glich ſeine Farbe der rothen Färbung des Aldebaran. Im Frühjahr 1573, beſonders im Mai, kehrte die weißliche Farbe zurück (albedinem quandam sublividam induebat, qualis Saturni stellae subesse videtur). So blieb er im Januar 1574 fünfter Größe und weiß, doch mit einer mehr getrübten Weiße und im Verhältniß zur Lichtſchwäche auffallend ſtark funkelnd, bis zum allmäligen völligen Verſchwinden im Monat März 1574.

Die Umſtändlichkeit dieſer Angaben[1] beweiſt ſchon den Einfluß, welchen das Naturphänomen in einer für die Aſtronomie ſo glänzenden Epoche auf Anregung der wichtigſten Fragen ausüben mußte. Da (troß der oben geſchilderten allgemeinen Seltenheit der neuen Sterne) Erſcheinungen derſelben Art ſich, zufällig in den kurzen Zeitraum von 32 Jahren zuſammengedrängt, für europäiſche Aſtronomen dreimal wiederholten, ſo wurde die Anregung um ſo lebhafter. Man erkannte mehr und mehr die Wichtigkeit der Sterncataloge, um der Neuheit des auflodernden Geſtirns gewiß zu ſein; man discutirte die Periodicität[2] (das Wiedererſcheinen nach vielen Jahrhunderten): ja Tycho ſtellte kühn eine Theorie über die Bildungs- und Geſtaltungsproceſſe der Sterne aus kosmiſchem Nebel auf, welche viel Analogie mit der des großen William Herſchel hat. Er glaubt, daß der dunſtförmige, in ſeiner Verdichtung leuchtende Himmelsſtoff ſich zu Fixſternen balle: Caeli materiam tenuissimam, ubique nostro visui et Planetarum circuitibus perviam, in unum globum condensatam, stellam effingere. Dieſer überall verbreitete Himmelsſtoff habe ſchon eine gewiſſe Verdichtung in der Milchſtraße, die in einem milden Silberlichte aufdämmere. Deshalb ſtehe der neue Stern, wie die, welche in den Jahren 945 und 1264 auflodertern, am Rande der Milchſtraße ſelbſt (quo factum est quod nova stella in ipso Galaxiae margine constiterit); man glaube ſogar noch die Stelle (die Oeffnung, hiatus) zu erkennen, wo der neblige Himmelsſtoff der Milchſtraße entzogen worden ſei.[3] Alles dies erinnert an den Uebergang des kosmiſchen Nebels in Sternſchwärme, an die haufenbildende Kraft, an die Concentration zu einem Centralkern, an die

Hypotheſen über die ſtufenweiſe Entwickelung des Starren aus dem dunſtförmig Flüſſigen, welche im Anfange des 19ten Jahrhunderts zur Geltung kamen, jetzt aber, nach ewig wechſelnden Schwankungen in der Gedankenwelt, vielfach neuem Zweifel unterworfen werden.

Zu den neu erſchienenen kurzzeitigen Sternen (temporary stars) kann man mit ungleicher Gewißheit folgende rechnen, die ich nach den Epochen des erſten Aufloderns geordnet habe:

a) 134 vor Chr. im Scorpion,
b) 123 nach Chr. im Ophiuchus,
c) 173 im Centaur,
d) 369 ?
e) 386 im Schützen,
f) 389 im Adler,
g) 393 im Scorpion,
h) 827 ? im Scorpion,
i) 945 zwiſchen Cepheus und Caſſiopea,
k) 1012 im Widder,
l) 1203 im Scorpion,
m) 1230 im Ophiuchus,
n) 1264 zwiſchen Cepheus und Caſſiopea,
o) 1572 in der Caſſiopea,
p) 1578,
q) 1584 im Scorpion,
r) 1600 im Schwan,
s) 1604 im Ophiuchus,
t) 1609,
u) 1670 im Fuchs,
v) 1848 im Ophiuchus.

Erläuterungen:

a) Erſte Erſcheinung, Julius 134 vor dem Anfang unſerer Zeitrechnung, aus chineſiſchen Verzeichniſſen des Ma-tuan-lin, deren Bearbeitung wir dem ſprachgelehrten Eduard Biot verdanken (Connaissance des temps pour l'an 1846 p. 61); zwiſchen β und ρ des Scorpions. Unter den außerordentlichen, fremdartig ausſehenden Geſtirnen dieſer Verzeichniſſe, welche auch Gaſt-Sterne (étoiles hôtes, ke-sing, gleichſam Fremdlinge von ſonderbarer Phyſiognomie) genannt und von den mit Schweifen verſehenen Cometen durch die Beobachter ſelbſt geſondert worden ſind, finden ſich allerdings unbewegliche neue Sterne mit einigen ungeſchwänzten fortſchreitenden Cometen vermiſcht; aber in der Angabe der Bewegung (Ke-ſing von 1092, 1181 und 1458) und in der Nicht-Angabe der Bewegung, wie in dem gelegentlichen Zuſatz: „der Ke-ſing löſte ſich auf" (und verſchwand), liegt ein wichtiges, wenn gleich nicht untrügliches Criterium. Auch iſt wohl hier an das ſo ſchwache, nie funkelnde, mildſtrahlende Licht des Kopfs aller geſchweiften und ungeſchweiften Cometen zu erinnern, während die Licht-Intenſität der chineſiſchen ſogenannten außerordentlichen (fremdartigen) Sterne mit der der Venus verglichen wird: was auf die Cometennatur überhaupt und insbeſondre auf die der ungeſchweiften Cometen gar nicht paßt. Der unter der alten Dynaſtie Han (134 vor Chr.) erſchienene Stern könnte, wie Sir John Herſchel bemerkt, der neue Stern des Hipparch ſein, welcher nach der Ausſage des Plinius ihn zu ſeinem Sternverzeichniß veranlaßt haben ſoll. Delambre nennt die Angabe zweimal eine Fabel, »une historiette« (Hist. de l'Astr. anc. T. I. p. 290 und Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 186). Da nach des Ptolemäus ausdrücklicher Ausſage (Almag. VII, 2 p. 13 Halma) Hipparchs Verzeichniß an das Jahr 128 vor unſerer Zeitrechnung geknüpft iſt und Hipparch (wie ich ſchon an einem anderen Orte geſagt) in Rhodos und vielleicht auch in Alexandrien zwiſchen den J. 162 und 127 vor Chr. beobachtete, ſo ſteht der Conjectur nichts entgegen; es iſt ſehr denkbar, daß der große Aſtronom von Nicäa viel früher beobachtete, ehe er auf den Vorſatz geleitet wurde einen wirklichen Catalog anzufertigen. Des Plinius Ausdruck »suo aevo genita« bezieht ſich auf die ganze Lebenszeit. Als der Tychoniſche Stern

1572 erſchien, wurde viel über die Frage geſtritten, ob Hipparchs Stern zu den neuen Sternen oder zu den Cometen ohne Schweif gerechnet werden ſollte. Tycho war der erſten Meinung (Progymn. p. 319—325). Die Worte »ejusque *motu* ad dubitationem adductus« könnten allerdings auf einen ſchwach- oder ungeſchweiften Cometen leiten, aber die rhetoriſche Sprache des Plinius erlaubt jegliche Unbeſtimmtheit des Ausdrucks.

b) Eine chineſiſche Angabe: im December 123 nach dem Anfang unſerer Zeitrechnung, zwiſchen α Herc. und α Ophiuchi; Ed. Biot aus Ma-tuan-lin. (Auch unter Hadrian um das Jahr 130 ſoll ein neuer Stern erſchienen ſein.)

c) Ein ſonderbarer, ſehr großer Stern, wieder aus dem Ma-tuan-lin, wie die nächſtfolgenden drei. Es erſchien derſelbe am 10 Dec. 173 zwiſchen α und β des Centaur, und verſchwand nach acht Monaten, als er nach einander die fünf Farben gezeigt. Eduard Biot ſagt in ſeiner Ueberſetzung successivement. Ein ſolcher Ausdruck würde faſt auf eine Reihe von Färbungen wie im oben beſchriebenen Tychoniſchen neuen Sterne leiten; aber Sir John Herſchel hält ihn richtiger für die Bezeichnung eines farbigen Funkelns (Outlines p. 563): wie Arago einen faſt ähnlichen Ausdruck Kepler's, für den neuen Stern (1604) im Schlangenträger gebraucht, auf gleiche Weiſe deutet (Annuaire pour 1842 p. 347).

d) Dauer des Leuchtens vom März bis Auguſt im Jahr 369.

e) Zwiſchen λ und φ des Schützen. Im chineſiſchen Verzeichniß iſt dieſesmal noch ausdrücklich bemerkt, „wo der Stern verblieb (d. h. ohne Bewegung) von April bis Julius 386".

f) Ein neuer Stern nahe bei α des Adlers, auflodernd mit der Helligkeit der Venus zur Zeit des Kaiſers Honorius, im Jahr 389: wie Cuspinianus, der ihn ſelbſt geſehen, erzählt. Er verſchwand ſpurlos drei Wochen ſpäter.

g) März 393, wieder im Scorpion und zwar im Schwanze dieſes Geſtirns; aus Ma-tuan-lin's Verzeichniß.

h) Das Jahr 827 iſt zweifelhaft; ſicherer iſt die Epoche der erſten Hälfte des 9ten Jahrhunderts, in welcher unter der Regierung des Chalifen Al-Mamun die beiden berühmten arabiſchen Aſtronomen Haly und Giafar Ben-Mohammed Albumazar zu Babylon einen neuen Stern beobachteten, „deſſen Licht dem des Mondes in ſeinen Vierteln geglichen" haben ſoll! Dieſe Naturbegebenheit fand wieder ſtatt im Scorpion. Der Stern verſchwand ſchon nach einem Zeitraum von vier Monaten.

i) Die Erſcheinung dieſes Sternes, welcher unter dem Kaiſer Otto dem Großen im Jahr 945 aufgeſtrahlt ſein ſoll, wie die des Sternes von 1264, beruhen auf dem alleinigen Zeugniß des böhmiſchen Aſtronomen Cyprianus Leovitius, der ſeine Nachrichten aus einer handſchriftlichen Chronik geſchöpft zu haben verſichert und der darauf aufmerkſam macht, daß beide Erſcheinungen (in den J. 945 und 1264) zwiſchen den Conſtellationen des Cepheus und der Caſſiopea, der Milchſtraße ganz nahe, eben da ſtatt gefunden haben, wo 1572 der Tychoniſche Stern erſchien. Tycho (Progymn. p. 331 und 709) vertheidigt die Glaubwürdigkeit des Cyprianus Leovitius gegen Pontanus und Camerarius, welche eine Verwechſelung mit langgeſchweiften Cometen vermutheten.

k) Nach dem Zeugniß des Mönchs von St. Gallen Hepidannus (der im J. 1088 ſtarb und deſſen Annalen vom Jahre 709 bis 1044 nach Chr. gehen) wurde 1012 am ſüdlichſten Himmel im Zeichen des Widders vom Ende des Monats Mai an drei Monate lang ein neuer Stern von ungewöhnlicher Größe und einem Glanze, der die Augen blendete (oculos verberans), geſehen. Er ſchien auf wunderbare Weiſe bald größer, bald kleiner; zuweilen ſah man ihn auch gar nicht. »Nova stella apparuit insolitae magnitudinis, aspectu fulgurans, et oculos verberans non sine terrore. Quae mirum in modum aliquando contractior, aliquando diffusior, etiam extinguebatur interdum. Visa est autem per tres menses in intimis finibus Austri, ultra omnia signa quae videntur in coelo.« (S. Hepidanni Annales breves in Duchesne, Historiae Francorum Scriptores T. III. 1641 p. 477; vergl. auch Schnurrer, Chronik der Seuchen Th. I. S. 201.) Der, von Duchesne und Goldaſt benutzten Handſchrift, welche die Erſcheinung unter das Jahr 1012 ſtellt, hat jedoch die neuere hiſtoriſche Kritik eine andere Handſchrift vorgezogen, welche viele Abweichungen in den Jahrzahlen gegen jene, namentlich um 6 Jahre rückwärts, zeigt. Sie ſetzt die Erſcheinung des Sternes in das J. 1006 (ſ. Annales Sangallenses majores in Pertz, Monumenta Germaniae historica, Scriptorum T. I. 1826 p. 81). Auch die Autorſchaft des Hepidannus iſt durch die neuen Forſchungen zweifelhaft geworden. Jenes ſonderbare Phänomen der Veränderlichkeit nennt Chladni den Brand und die Zerſtörung eines Firſternes. Hind (Notices of the Astron. Soc. Vol. VIII. 1848 p. 156) vermuthet, daß der Stern des Hepidannus identiſch ſei mit einem neuen Stern, welchen Ma-tuan-lin als in China im Februar 1011 im Schützen zwiſchen σ und φ geſehen verzeichnet. Aber dann müßte ſich Ma-tuan-lin nicht bloß in dem Jahr, ſondern auch in der Angabe der Conſtellation geirrt haben, in welcher der Stern erſchien.

l) Ende Julius 1203 im Schwanz des Scorpions. Nach dem chineſiſchen Verzeichniß „ein neuer Stern von weiß-bläulicher Farbe ohne allen leuchtenden Nebel, dem Saturn ähnlich“. (Eduard Biot in der Connaissance des temps pour 1846 p. 68.)

m) Wieder eine chineſiſche Beobachtung aus Ma-tuan-lin, deſſen aſtronomiſche Verzeichniſſe, mit genauer Angabe der Poſition der Cometen und Firſterne, bis 613 Jahre vor Chr., alſo bis zu den Zeiten des Thales und der Expedition des Coläus von Samos, hinaufſteigen. Der neue Stern erſchien Mitte Decembers 1230 zwiſchen Ophiuchus und der Schlange. Er löſte ſich auf Ende März 1231.

n) Es iſt der Stern, deſſen Erſcheinung der böhmiſche Aſtronom Cyprianus Leovitius gedenkt (ſ. oben bei dem 9ten Sterne im Jahr 945). Zu derſelben Zeit (Julius 1264) erſchien ein großer Comet, deſſen Schweif den halben Himmel einnahm und welcher eben deshalb nicht mit einem zwiſchen Cepheus und Caſſiopea neu auflodernden Sterne hat verwechſelt werden können.

o) Der Tychoniſche Stern vom 11 Nov. 1572 im Thronſeſſel der Caſſiopea; RA. 3° 26′, Decl. 63° 3′ (für 1800).

p) Februar 1578, aus Ma-tuan-lin. Die Conſtellation iſt nicht angegeben; aber die Intenſität des Lichts und die Strahlung müſſen außerordentlich geweſen ſein, da das chineſiſche Verzeichniß den Beiſatz darbietet: „ein Stern groß wie die Sonne“!

q) Am 1 Jul. 1584, unweit π des Scorpions; eine chineſiſche Beobachtung.

r) Der Stern 34 Cygni nach Bayer. Wilhelm Janſon, der ausgezeichnete Geograph, welcher eine Zeit lang mit Tycho beobachtet hatte, heftete zuerſt ſeine Aufmerkſamkeit auf den neuen Stern in der Bruſt des Schwans am Anfange des Halſes, wie eine Inſchrift ſeines Sternglobus bezeugt. Kepler, durch Reiſen und Mangel von Inſtrumenten nach Tycho's Tode gehindert, fing erſt zwei Jahre ſpäter an ihn zu beobachten, ja er erhielt erſt damals (was um ſo mehr Verwunderung erregt, als der Stern 3ter Größe war) Nachricht von ſeiner Exiſtenz. »Cum mense Majo anni 1602«, ſagt er, »primum litteris monerer de novo Cygni phaenomeno ....« (Kepler de Stella nova tertii honoris in Cygno 1606, angehängt dem Werke de Stella nova in Serpent., p. 152, 154, 164 und 167.) In Kepler's Abhandlung wird nirgends geſagt (wie man in neueren Schriften oft angeführt findet), daß der Stern im Schwan bei ſeinem erſten Erſcheinen 1ter Größe geweſen ſei. Kepler nennt ihn ſogar parva Cygni stella und bezeichnet ihn überall als 3ter Ordnung. Er beſtimmt ſeine Poſition in RA. 300° 46′, Decl. 36° 52′ (alſo für 1800: RA. 302° 36′, Decl. + 37° 27′). Der Stern nahm an Helligkeit beſonders ſeit 1619 ab und verſchwand 1621. Dominique Caſſini (ſ. Jacques Caſſini, Élémens d'Astr. p. 69) ſah ihn wiederum zu 3ter Größe gelangen 1655 und dann verſchwinden; Hevel beobachtete ihn wieder im November 1665: anfangs ſehr klein, dann größer, doch ohne je die 3te Größe wieder zu erreichen. Zwiſchen 1677 und 1682 war er ſchon nur noch 6ter Größe, und als ſolcher blieb er am Himmel. Sir John Herſchel führt ihn auf in der Liſte der veränderlichen Sterne, nicht ſo Argelander.

s) Nächſt dem Stern in der Caſſiopea von 1572 iſt der berühmteſte geworden der neue Stern des Schlangenträgers von 1604 (RA. 259° 42′ und ſüdl. Decl. 21° 15′ für 1800). An jeden derſelben knüpft ſich ein großer Name. Der Stern im rechten Fuß des Schlangenträgers wurde zuerſt nicht von Kepler ſelbſt, ſondern von ſeinem Schüler, dem Böhmen Johann Brunowski, am 10 October 1604: „größer als alle Sterne erſter Ordnung, größer als Jupiter und Saturn, doch weniger groß als Venus"; geſehen. Herlicius will ihn ſchon am 27 September beobachtet haben. Seine Helligkeit ſtand der des Tychoniſchen Sternes von 1572 nach, auch wurde er nicht wie dieſer bei Tage erkannt; ſeine Scintillation war aber um vieles ſtärker und erregte beſonders das Erſtaunen aller Beobachter. Da das Funkeln immer mit Farbenzerſtreuung verbunden iſt, ſo wird viel von ſeinem farbigen, ſtets wechſelnden Lichte geſprochen. Arago (Annuaire pour 1834 p. 299—301 und Ann. pour 1842 p. 345—347) hat ſchon darauf aufmerkſam gemacht, daß der Kepler'ſche Stern keinesweges, wie der Tychoniſche, nach langen Zwiſchenräumen eine andere, gelbe, rothe und dann wieder weiße, Färbung annahm. Kepler ſagt beſtimmt, daß ſein Stern, ſobald er ſich über die Erddünſte erhob, weiß war. Wenn er von den Farben der Iris ſpricht, ſo iſt es, um das farbige Funkeln deutlich zu machen: »exemplo adamantis multanguli, qui Solis radios inter convertendum ad spectantium oculos variabili fulgore revibraret, colores Iridis (stella nova in Ophiucho) successive vibratu *continuo* reciprocabat.« (De Nova Stella Serpent. p. 5 und 125.) Im Anfang des Januars 1605 war der Stern noch heller als Antares, aber von geringerer Lichtſtärke als Arcturus. Ende März deſſelben Jahres wird er als 3ter Größe beſchrieben. Die Nähe der Sonne hinderte alle Beobachtungen 4 Monate lang. Zwiſchen Februar und März 1606 verſchwand er ſpurlos. Die ungenauen Beobachtungen über die „großen Poſitions-Veränderungen des neuen Sterns" von Scipio Claramontius und dem Geographen Blaeu (Blaew) verdienen, wie ſchon Jacques Caſſini (Élémens d'Astronomie p. 65) bemerkt, kaum einer Erwahnung, da ſie durch Kepler's ſichrere Arbeit widerlegt ſind. Die chineſiſchen Verzeichniſſe von Ma-tuan-lin führen eine Erſcheinung an, die mit dem Auflodern des neuen Sterns im Schlangenträger der Zeit und der Poſition nach einige Aehnlichkeit zeigt. Am 30 Sept. 1604 ſah man in China unfern π des Scorpions einen rothgelben („kugelgroßen"?) Stern. Er leuchtete in Südweſt bis November deſſelben Jahres, wo er unſichtbar wurde. Er erſchien wieder den 14 Jan. 1605 in Südoſt, verdunkelte ſich aber ein wenig im März 1606. (Connaissance des temps pour 1846 p. 59.) Die Oertlichkeit π des Scorpions kann leicht mit dem Fuß des Schlangenträgers verwechſelt werden; aber die Ausdrücke Südweſt und Südoſt, das Wiedererſcheinen, und der Umſtand, daß kein endliches völliges Verſchwinden angekündigt wird, laſſen Zweifel über die Identität.

t) Auch ein neuer Stern von anſehnlicher Größe, in Südweſt geſehen, aus Ma-tuan-lin. Es fehlen alle nähere Beſtimmungen.

u) Der vom Carthäuſer Anthelme am 20 Junius des Jahres 1670 am Kopfe des Fuchſes (RA. 294° 27′, Decl. 26° 47′) ziemlich nahe bei β des Schwans entdeckte neue Stern. Er war bei ſeinem erſten Aufſtrahlen nicht 1ter, ſondern nur 3ter Größe, und ſank am 10 Auguſt ſchon bis zur 5ten Größe herab. Er verſchwand nach 3 Monaten, zeigte ſich aber wieder den 17 März 1671 und zwar in 4ter Größe. Dominique Caſſini beobachtete ihn fleißig im April 1671 und fand ſeine Helligkeit ſehr veranderlich. Der neue Stern ſollte ohngefähr nach 10 Monaten zu demſelben Glanze zurückkehren, aber man ſuchte ihn vergebens im Februar 1672. Er erſchien erſt den 29 Marz deſſelben Jahres, doch nur in 6ter Größe, und wurde ſeitdem nie wieder geſehen. (Jacques Caſſini, Élémens d'Astr. p. 69—71.) Dieſe Erſcheinungen trieben Dominique Caſſini zum Aufſuchen vorher (von ihm!) nicht geſehener Sterne an. Er behauptet deren 14 aufgefunden zu haben, und zwar 4ter, 5ter und 6ter Größe (8 in der Caſſiopea, 2 im Eridanus und 4 nahe dem Nordpole). Bei dem Mangel der Angaben einzelner Oertlichkeiten können ſie, da ſie ohnedies, wie die zwiſchen 1694 und 1709 von Maraldi aufgefundenen, mehr als zweifelhaft ſind, hier nicht aufgeführt werden. (Jacques Caſſini, Élém. d'Astron. p. 73—77; Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 780.)

v) Seit dem Erſcheinen des neuen Sternes im Fuchſe vergingen 178 Jahre, ohne daß ein ahnliches Phanomen ſich dargeboten hatte, obgleich in dieſem langen Zeitraume der Himmel am ſorgfältigſten durchmuſtert wurde, bei fleißigerem Gebrauch von Fernröhren und bei Vergleichung mit genaueren Sterncatalogen. Erſt am 28 April 1848 machte Hind auf der Privat-Sternwarte von Biſhop (South Villa, Regent's Park) die wichtige Entdeckung eines neuen, röthlich gelben Sternes 5ter Größe in dem Schlangenträger: RA. 16^h 50′ 59″, ſüdl. Decl. 12° 39′ 16″ für 1848. Bei keinem anderen neu erſchienenen Stern iſt die Neuheit der Erſcheinung und die Unveränderlichkeit ſeiner Poſition mit mehr Genauigkeit erwieſen worden. Er iſt jetzt (1850) kaum 11^m, und nach Lichtenberger's fleißiger Beobachtung wahrſcheinlich dem Verſchwinden nahe. (Notices of the Astr. Soc. Vol. VIII. p. 146 und 155—158.)

Die vorliegende Zuſammenſtellung der ſeit 2000 Jahren neu erſchienenen und wieder verſchwundenen Sterne iſt vielleicht etwas vollſtändiger als die, welche bisher gegeben worden ſind. Sie berechtigt zu einigen allgemeinen Betrachtungen. Man unterſcheidet dreierlei: neue Sterne, die plötzlich aufſtrahlen und in mehr oder weniger langer

Zeit verſchwinden; Sterne, deren Helle einer periodiſchen, ſchon jetzt beſtimmbaren Veränderlichkeit unterliegt; und Sterne, die, wie η Argûs, auf einmal einen ungewöhnlich wachſenden und unbeſtimmt wechſelnden Lichtglanz zeigen. Alle drei Erſcheinungen ſind wahrſcheinlich ihrer inneren Natur nach nahe mit einander verwandt. Der neue Stern im Schwan (1600), welcher nach dem völligen Verſchwinden (freilich für das unbewaffnete Auge!) wieder erſchien und ein Stern 6ter Größe verblieb, leitet uns auf die Verwandtſchaft der beiden erſten Arten von Himmelserſcheinungen. Den berühmten Tychoniſchen Stern in der Caſſiopea (1572) glaubte man ſchon in der Zeit, als er noch leuchtete, für identiſch mit den neuen Sternen von 945 und 1264 halten zu dürfen. Die dreihundertjährige Periode, welche Goodricke vermuthete (die partiellen Abſtände der, numeriſch vielleicht nicht ſehr ſicheren Erſcheinungen ſind 319 und 308 Jahre!), wurde von Keill und Pigott auf 150 Jahre reducirt. Arago[5] hat gezeigt, wie unwahrſcheinlich es ſei, daß Tycho's Stern (1572) unter die Zahl der periodiſch veränderlichen gehöre. Nichts ſcheint bisher zu berechtigen alle neu erſchienenen Sterne für veränderlich, und zwar in langen, uns wegen ihrer Länge unbekannt gebliebenen Perioden, zu halten. Iſt z. B. das Selbſtleuchten aller Sonnen des Firmaments Folge eines electro-magnetiſchen Proceſſes in ihren Photoſphären; ſo kann man ſich (ohne locale und temporäre Verdichtungen der Himmelsluft oder ein Dazwiſchentreten ſogenannter kosmiſcher Gewölke anzunehmen) dieſen Lichtproceß als mannigfaltig verſchieden: einmalig oder periodiſch, regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrend, denken. Die electriſchen

Lichtproceſſe unſeres Erdkörpers, als Gewitter im Luftkreiſe oder als Polar-Ausſtrömungen ſich darſtellend, zeigen neben vieler unregelmäßig ſcheinenden Veränderlichkeit doch oft ebenfalls eine gewiſſe von Jahreszeiten und Tagesſtunden abhängige Periodicität. Dieſelbe iſt ſogar oft mehrere Tage hinter einander, bei ganz heiterer Luft, in der Bildung kleines Gewölks an beſtimmten Stellen des Himmels bemerkbar, wie die oft vereitelten Culminations-Beobachtungen von Sternen beweiſen.

Eine beſondere und zu beachtende Eigenthümlichkeit ſcheint mir der Umſtand zu ſein, daß faſt alle mit einer ungeheuren Lichtſtärke, als Sterne erſter Größe und ſelbſt ſtärker funkelnd wie dieſe, auflodern und daß man ſie, wenigſtens für das bloße Auge, nicht allmälig an Helligkeit zunehmen ſieht. Kepler[6] war auf dieſes Criterium ſo aufmerkſam, daß er das eitle Vorgeben des Antonius Laurentinus Politianus, den Stern im Schlangenträger (1604) früher als Brunowski geſehen zu haben, auch dadurch widerlegte, daß Laurentinus ſagt: »apparuit nova Stella parva, et postea de die in diem crescendo apparuit lumine non multo inferior Venere, superior Jove.« Faſt ausnahmsweiſe erkennt man nur 3 Sterne, die nicht in erſter Größe aufſtrahlten: nämlich die Sterne 3ter Ordnung im Schwan (1600) und im Fuchſe (1670), und Hind's neuen Stern 5ter Ordnung im Schlangenträger (1848).

Es iſt ſehr zu bedauern, daß ſeit Erfindung des Fernrohrs, wie ſchon oben bemerkt, in dem langen Zeitraume von 178 Jahren, nur 2 neue Sterne geſehen wurden: während daß bisweilen die Erſcheinungen ſich ſo zuſammendrängten, daß am Ende des 4ten Jahrhunderts in 24 Jahren 4; im 13ten Jahrhundert in 61 Jahren 3; am Ende des 16ten und im Anfang des 17ten Jahrhunderts, in der Tycho-Kepler'ſchen Periode, in 37 Jahren 6 beobachtet wurden. Ich nehme in dieſen Zahlenverhältniſſen immer Rückſicht auf die chineſiſchen Beobachtungen außerordentlicher Sterne, deren größerer Theil nach dem Ausſpruch der ausgezeichnetſten Aſtronomen Vertrauen verdient. Warum unter den in Europa geſehenen Sternen vielleicht der Kepler'ſche im Schlangenträger (1604), nicht aber der Tychoniſche in der Caſſiopeä (1572) in Ma-tuan-lin's Verzeichniſſen aufgeführt iſt, weiß ich eben ſo wenig einzeln zu erklären, als warum im 16ten Jahrhundert z. B. über die große in China geſehene Lichterſcheinung vom Februar 1578 von europäiſchen Beobachtern nichts berichtet wird. Der Unterſchied der Länge (114°) könnte nur in wenigen Fällen die Unſichtbarkeit erklären. Wer je mit ähnlichen Unterſuchungen beſchäftigt geweſen iſt, weiß, daß das Nicht-Anführen von politiſchen oder Natur-Begebenheiten, auf der Erde und am Himmel, nicht immer ein Beweis der Nicht-Exiſtenz ſolcher Begebenheiten iſt; und wenn man die drei verſchiedenen chineſiſchen im Ma-tuan-lin enthaltenen Sternverzeichniſſe mit einander vergleicht, ſo findet man auch Cometen (z. B. die von 1385 und 1495) in dem einen Verzeichniß aufgeführt, welche in dem anderen fehlen.

Schon ältere Aſtronomen, Tycho und Kepler, haben, wie neuere, Sir John Herſchel und Hind, darauf aufmerkſam gemacht, daß bei weitem die Mehrzahl aller in Europa und China beſchriebenen neuen Sterne (ich finde $^4/_5$)

ſich in der Nähe der Milchſtraße oder in dieſer ſelbſt gezeigt haben. Iſt, was den ringförmigen Sternſchichten der Milchſtraße ein ſo mildes Nebellicht giebt, wie mehr als wahrſcheinlich iſt, ein bloßes Aggregat teleſcopiſcher Sternchen; ſo fällt Tycho's oben erwähnte Hypotheſe von der Bildung neu auflodernder Fixſterne aus ſich ballendem verdichteten dunſtförmigen Himmelsſtoff über den Haufen. Was in gedrängten Sternſchichten und Sternſchwärmen, falls ſie um gewiſſe centrale Kerne rotiren, die Anziehungskräfte vermögen, iſt hier nicht zu beſtimmen und gehört in den mythiſchen Theil der Aſtrognoſie. Unter 21 in der vorſtehenden Liſte aufgeführten neu erſchienenen Sternen ſind 5 (134, 393, 827, 1203, 1584) im Scorpion, 3 in der Caſſiopea und dem Cepheus (945, 1264, 1572), 4 im Schlangenträger (123, 1230, 1604, 1848) aufgeſtrahlt; aber auch ſehr fern von der Milchſtraße iſt einmal (1012) im Widder ein neuer Stern geſehen worden (der Stern des Mönchs von St. Gallen). Kepler ſelbſt, der den von Fabricius 1596 am Halſe des Wallfiſches als auflodernd beſchriebenen und im October deſſelben Jahres für ihn verſchwundenen Stern für einen neuen hielt, giebt dieſe Poſition ebenfalls für einen Gegengrund an (Kepler de Stella nova Serp. p. 112). Darf man aus der Frequenz des Aufloderns in denſelben Conſtellationen folgern, daß in gewiſſen Richtungen des Weltraums, z. B. in denen, in welchen wir die Sterne des Scorpions und der Caſſiopea ſehen, die Bedingungen des Aufſtrahlens durch örtliche Verhältniſſe beſonders begünſtigt werden? Liegen nach dieſen Richtungen hin vorzugsweiſe ſolche Geſtirne, welche zu exploſiven, kurzzeitigen Lichtproceſſen geeignet ſind?

Die Dauer des Leuchtens neuer Sterne iſt die kürzeſte geweſen in den Jahren 389, 827 und 1012. In dem erſten der genannten Jahre war ſie 3 Wochen; in dem zweiten 4, in dem dritten 3 Monate. Dagegen hat des Tycho Stern in der Caſſiopea 17 Monate lang geleuchtet, Kepler's Stern im Schwan (1600) volle 21 Jahre bis zu ſeinem Verſchwinden. Er erſchien wieder 1655: und zwar, wie beim erſten Auflodern, in 3ter Größe; um bis zu 6ter zu ſchwinden, ohne nach Argelander's Beobachtungen in die Claſſe periodiſch veränderlicher Sterne zu treten.

Verſchwundene Sterne. — Die Beachtung und Aufzählung der ſogenannten verſchwundenen Sterne iſt von Wichtigkeit für das Aufſuchen der großen Zahl kleiner Planeten, die wahrſcheinlicherweiſe zu unſerem Sonnenſyſtem gehören; aber trotz der Genauigkeit der neuen Poſitions-Verzeichniſſe teleſcopiſcher Fixſterne und der neuen Sternkarten iſt die Ueberzeugung der Gewißheit, daß ein Stern an dem Himmel wirklich ſeit einer beſtimmten Epoche verſchwunden iſt, doch nur bei großer Sorgfalt zu erlangen. Beobachtungs-, Reductions- und Druckfehler[7] entſtellen oft die beſten Cataloge. Das Verſchwinden der Weltkörper an den Orten, wo man ſie ehemals beſtimmt geſehen, kann ſo gut die Folge eigener Bewegung als eine ſolche Schwächung des Lichtproceſſes auf der Oberfläche oder in der Photoſphäre ſein, daß die Lichtwellen unſer Sehorgan nicht mehr hinlänglich anregen. Was wir nicht mehr ſehen, iſt darum nicht *untergegangen*. Die Idee der *Zerſtörung*, des **Ausbrennens** von unſichtbar werdenden Sternen gehört der Tychoniſchen Zeit an. Auch Plinius fragt in der ſchönen Stelle über Hipparch: »stellae an obirent nascerenturve«. Der ewige ſcheinbare Weltwechſel des Werdens und Vergehens iſt nicht Vernichtung, ſondern Uebergang der Stoffe in neue Formen; in Miſchungen, die neue Proceſſe bedingen. *Dunkele Weltkörper* können durch einen erneuerten Lichtproceß plötzlich wieder aufſtrahlen.

Periodiſch veränderliche Sterne. — Da an der Himmelsdecke ſich alles bewegt, alles dem Raum und der Zeit nach veränderlich iſt, ſo wird man durch Analogien zu der Vermuthung geleitet: daß, wie die Fixſterne insgeſammt eine ihnen eigenthümliche, nicht etwa bloß ſcheinbare Bewegung haben, eben ſo allgemein die Oberfläche oder die leuchtende Atmoſphäre derſelben Veränderungen erleiden, welche bei der größeren Zahl dieſer Weltkörper in überaus langen und daher *ungemeſſenen*, vielleicht *unbeſtimmbaren*, Perioden wiederkehren; bei wenigen, ohne periodiſch zu ſein, wie durch eine plötzliche Revolution, auf bald längere, bald kürzere Zeit eintreten. Die letztere Claſſe von Erſcheinungen, von der in unſeren Tagen ein großer Stern im Schiffe ein merkwürdiges Beiſpiel darbietet, wird hier, wo nur von *veränderlichen Sternen in ſchon erforſchten und gemeſſenen Perioden* die Rede iſt, nicht behandelt. Es iſt wichtig drei große ſiderale Naturphänomene, deren Zuſammenhang noch nicht erkannt worden iſt, von einander zu trennen: nämlich veränderliche Sterne von bekannter Periodicität, Auflodern von ſogenannten *neuen* Sternen, und plötzliche Lichtveränderungen von längſt bekannten, vormals in gleichförmiger Intenſität leuchtenden Fixſternen. Wir verweilen zuerſt ausſchließlich bei der erſten Form der Veränderlichkeit: wovon das am früheſten genau *beobachtete* Beiſpiel

(1638) durch Mira Ceti. einen Stern am Halſe des Wallfiſches, dargeboten ward. Der oſtfrieſiſche Pfarrer David Fabricius, der Vater des Entdeckers der Sonnenflecken, hatte allerdings ſchon 1596 den Stern am 13 Auguſt als einen 3ter Größe beobachtet und im October deſſelben Jahres verſchwinden ſehen. Den alternirend wiederkehrenden Lichtwechſel, die periodiſche Veränderlichkeit entdeckte erſt 42 Jahre ſpäter ein Profeſſor von Franeker, Johann Phocylides Holwarda. Dieſer Entdeckung folgte in demſelben Jahrhundert noch die zweier andrer veränderlicher Sterne: β Persei (1669), von Montanari, und χ Cygni (1687), von Kirch beſchrieben.

Unregelmäßigkeiten, welche man in den Perioden bemerkte, und die vermehrte Zahl der Sterne derſelben Claſſe haben ſeit dem Anfang des 19ten Jahrhunderts das Intereſſe für dieſe ſo complicirte Gruppe von Erſcheinungen auf das lebhafteſte angeregt. Bei der Schwierigkeit des Gegenſtandes und bei meinem Streben, in dieſem Werke die *numeriſchen Elemente* der Veränderlichkeit, als die wichtigſte Frucht aller Beobachtung, ſo darlegen zu können, wie ſie in dem dermaligen Zuſtande der Wiſſenſchaft erforſcht ſind: habe ich die freundliche Hülfe *des* Aſtronomen in Anſpruch genommen, welcher ſich unter unſeren Zeitgenoſſen mit der angeſtrengteſten Thätigkeit und dem glänzendſten Erfolge dem Studium der periodiſch veränderlichen Sterne gewidmet hat. Die Zweifel und Fragen, zu denen mich meine eigene Arbeit veranlaßte, habe ich meinem gütigen Freunde Argelander, Director der Sternwarte zu Bonn, vertrauensvoll vorgelegt; und ſeinen handſchriftlichen Mittheilungen allein verdanke ich, was hier folgt und großentheils auf anderen Wegen noch nicht veröffentlicht worden iſt.

Die Mehrzahl der veränderlichen Sterne iſt allerdings roth oder röthlich, keinesweges aber ſind es alle. So z. B. haben ein weißes Licht, außer β Persei (Algol am Meduſenhaupte), auch β Lyrae und ε Aurigae. Etwas gelblich iſt η Aquilae und in noch geringerem Grade ζ Geminorum. Die ältere Behauptung, daß einige veränderliche Sterne, beſonders Mira Ceti, beim Abnehmen röther ſeien als beim Zunehmen der Helligkeit, ſcheint ungegründet. Ob in dem Doppelſtern α Herculis, in welchem der große Stern von Sir William Herſchel roth, von Struve gelb, der Begleiter dunkelblau genannt wird, dieſer kleine Begleiter, zu 5^m bis 7^m geſchätzt, ſelbſt auch veränderlich iſt; ſcheint ſehr problematiſch. Struve* ſelbſt ſagt auch nur: suspicor minorem esse variabilem. Veränderlichkeit iſt keinesweges an die rothe Farbe gebunden. Es giebt viele rothe Sterne, zum Theil ſehr rothe, wie Arcturus und Aldebaran, an denen noch keine Veränderlichkeit bisher wahrgenommen worden iſt. Dieſelbe iſt auch mehr als zweifelhaft in einem Stern des Cepheus (No. 7582 des Catalogs der britiſchen Aſſociation), welchen wegen ſeiner außerordentlichen Röthe William Herſchel 1782 den Granatſtern genannt hat.

Die Zahl der periodiſch veränderlichen Sterne iſt ſchon deshalb ſchwierig anzugeben, weil die bereits ermittelten Perioden von ſehr ungleicher Unſicherheit ſind. Die zwei veränderlichen Sterne des Pegaſus, ſo wie α Hydrae, ε Aurigae, α Cassiopeae haben nicht die Sicherheit von Mira Ceti, Algol und δ Cephei. Bei der Aufzählung in einer

Tabelle kommt es alſo darauf an, mit welchem Grade der Gewißheit man ſich begnügen wolle. Argelander zählt, wie in ſeiner am Ende dieſer Unterſuchung abgedruckten Ueberſichtstafel zu erſehen iſt, der befriedigend beſtimmten Perioden nur 24 auf.[9]

Wie das Phänomen der Veränderlichkeit ſich bei rothen und einigen weißen Sternen findet, ſo bieten es auch Sterne von den verſchiedenſten Größenordnungen dar: z. B. ein Stern 1^m, α Orionis; 2^m: Mira Ceti, α Hydrae, α Cassiopeae, β Pegasi; 2.3^m β Persei; 3.4^m η Aquilae und β Lyrae. Es giebt aber zugleich auch, und in weit größerer Menge, veränderliche Sterne 6^m bis 9^m: wie die variabiles Coronae, Virginis, Cancri und Aquarii. Der Stern χ im Schwan hat ebenfalls im Maximum ſehr große Schwankungen.

Daß die Perioden der veränderlichen Sterne ſehr unregelmäßig ſind, war längſt bekannt; aber daß dieſe Veränderlichkeit in ihrer ſcheinbaren Unregelmäßigkeit beſtimmten Geſetzen unterworfen iſt, hat Argelander zuerſt ergründet. Er hofft es in einer eigenen, größeren Abhandlung umſtändlicher erweiſen zu können. Bei χ Cygni hält er jetzt zwei Perturbationen in der Periode, die eine von 100, die andere von 8½ Einzel-Perioden, für wahrſcheinlicher als eine von 108. Ob ſolche Störungen in Veränderungen des Lichtproceſſes, der in der Atmoſphäre des Sterns vorgeht, gegründet ſind, oder in der Umlaufszeit eines um die Fixſternſonne χ Cygni kreiſenden, auf die Geſtalt jener Photoſphäre durch Anziehung wirkenden Planeten: bleibt freilich noch ungewiß. Die größten Unregelmäßigkeiten in der Veränderung der Intenſität bietet ſicherlich variabilis Scuti (des Sobieski'ſchen Schildes) dar: da dieſer Stern bisweilen von 5.4^m bis zu 9^m herabſinkt, ja nach Pigott am Ende des vorigen Jahrhunderts einmal ganz verſchwunden ſein ſoll. Zu anderen Zeiten ſind ſeine Schwankungen in der Helligkeit nur zwiſchen 6.5^m und 6^m geweſen. Im Maximum hat χ Cygni zwiſchen 6.7^m und 4^m, Mira zwiſchen 4^m und 2.1^m geſchwankt. Dagegen zeigt δ Cephei eine außerordentliche, ja von allen Veränderlichen die größte Regelmäßigkeit in der Länge der Perioden, wie 87 zwiſchen dem 10 October 1840 und 8 Januar 1848 und noch ſpäter beobachtete Minima erwieſen haben. Bei ε Aurigae geht die von einem unermüdlichen Beobachter, Herrn Heis in Aachen, aufgefundene Veränderung der Lichthelle [10] nur von 3.4^m bis 4.5^m.

Große Unterſchiede der Helligkeit im Maximum zeigt **Mira Ceti.** Im Jahr 1779 z. B. war (6 Nov.) Mira nur wenig ſchwächer als Aldebaran geweſen, gar nicht ſelten heller als Sterne 2^m: während dieſer veränderliche Stern zu anderen Zeiten nicht die Intenſität (4^m) von δ Ceti erreichte. Seine mittlere Helligkeit iſt gleich der von γ Ceti (3^m). Wenn man die Helligkeit der ſchwächſten dem unbewaffneten Auge ſichtbaren Sterne mit 0, die des Aldebaran mit 50 bezeichnet, ſo hat Mira in ihrem Maximum zwiſchen 20 und 47 geſchwankt. Ihre wahrſcheinliche Helligkeit iſt durch 30 auszudrücken; ſie bleibt öfter unter dieſer Grenze, als ſie dieſelbe überſteigt. Die Ueberſteigungen ſind aber, wenn ſie eintreten, dem Grade nach bedeutender. Eine entſchiedene Periode dieſer Oſcillationen iſt noch nicht entdeckt, aber es giebt Andeutungen von einer 40jährigen und einer 160jährigen Periode.

Die Dauer der Perioden der Lichtveränderung variirt nach Verſchiedenheit der Sterne wie 1 : 250. Die kürzeſte Periode bietet unſtreitig β Persei dar, von 68 Stunden 49 Minuten; wenn ſich nicht die des Polaris von weniger als 2 Tagen beſtätigen ſollte. Auf β Persei folgen zunächſt δ Cephei (5 T. 8 St. 49 Min.), η Aquilae (7 T. 4 St. 14 Min.) und ζ Geminorum (10 T. 3 St. 35 Min.). Die längſte Dauer der Lichtveränderung haben: 30 Hydrae Hevelii von 495 Tagen, χ Cygni von 406 T., variabilis Aquarii von 388 T., Serpentis S von 367 Tagen und Mira Ceti von 332 T. Bei mehreren Veränderlichen iſt es ganz entſchieden, daß ſie geſchwinder zu- als abnehmen; am auffallendſten zeigt ſich dieſe Erſcheinung bei δ Cephei. Andere brauchen gleiche Zeit zum Zu- und Abnehmen (z. B. β Lyrae). Bisweilen erkennt man ſogar in dieſem Verhältniß eine Verſchiedenheit bei denſelben Sternen, aber in verſchiedenen Epochen ihrer Lichtproceſſe. Mira Ceti nimmt in der Regel (wie δ Cephei) raſcher zu als ab; doch iſt bei Mira auch ſchon das Entgegengeſetzte beobachtet worden.

Was Perioden von Perioden betrifft; ſo zeigen ſich ſolche mit Beſtimmtheit bei Algol, bei Mira Ceti, bei β Lyrae und mit vieler Wahrſcheinlichkeit bei χ Cygni. Die Abnahme der Periode von Algol iſt jetzt unbezweifelt. Goodricke hat dieſelbe nicht gefunden; wohl aber Argelander, als er im Jahr 1842 über 100 ſichere Beobachtungen vergleichen konnte, von denen die äußerſten über 58 Jahre (7600 Perioden umfaſſend) von einander entfernt waren (Schumacher's Aſtron. Nachr. No. 472 und 624). Die Abnahme der Dauer wird immer bemerkbarer.[11] Für die Perioden des Maximums von Mira (das von Fabricius 1596 beobachtete Maximum der Helligkeit mit eingerechnet) hat Argelander eine Formel[12] aufgeſtellt, aus welcher alle Maxima ſich ſo ergeben, daß der wahrſcheinliche Fehler, bei einer langen Periode der Veränderlichkeit von 331 T. 8 St., im Mittel nicht 7 Tage überſteigt, während bei Annahme einer gleichförmigen Periode er 15 Tage ſein würde.

Das doppelte Maximum und Minimum von β Lyrae in jeder faſt 13tägigen Periode hat ſchon der Entdecker Goodricke (1784) ſehr richtig erkannt; es iſt aber durch die neueſten Beobachtungen noch mehr außer Zweifel[13] geſetzt worden. Merkwürdig iſt es, daß der Stern in beiden Maximis dieſelbe Helligkeit erlangt; aber in dem Haupt-Minimum wird er um eine halbe Größe ſchwächer als in dem anderen. Seit der Entdeckung der Veränderlichkeit von β Lyrae iſt die Periode in der Periode wahrſcheinlich immer länger geworden. Anfangs war die Veränderlichkeit raſcher, dann wurde ſie allmälig langſamer, und dieſe Zunahme der Langſamkeit fand ihre Grenze zwiſchen den Jahren 1840 und 1844. In dieſer Zeit blieb die Dauer ohngefähr dieſelbe, jetzt iſt ſie beſtimmt wieder im Abnehmen begriffen. Etwas ähnliches wie das doppelte Maximum von β Lyrae zeigt ſich bei δ Cephei; es iſt in ſo fern eine Hinneigung zu einem zweiten Maximum, als die Lichtabnahme nicht gleichförmig fortſchreitet, ſondern, nachdem ſie anfangs ziemlich raſch geweſen iſt, nach einiger Zeit ein Stillſtand oder wenigſtens eine ſehr unbedeutende Abnahme in der Helligkeit eintritt, bis die Abnahme auf einmal wieder raſcher wird. Es iſt als wenn bei einigen

Sternen das Licht gehindert werde ſich völlig zu einem zweiten Maximum zu erheben. In χ Cygni walten ſehr wahrſcheinlich zwei Perioden der Veränderlichkeit: eine größere von 100 und eine kleinere von 8½ Einzel-Perioden.

Die Frage, ob im ganzen mehr Regelmäßigkeit bei veränderlichen Sternen von ſehr kurzen als von ſehr langen Perioden herrſche, iſt ſchwer zu beantworten. Die Abweichungen von einer gleichförmigen Periode können nur relativ genommen werden, d. h. in Theilen dieſer Periode ſelbſt. Um bei langen Perioden zu beginnen, müſſen χ Cygni, Mira Ceti und 30 Hydrae zuerſt betrachtet werden. Bei χ Cygni gehen die Abweichungen von der Periode (406,0634 T.), welche in der Vorausſetzung einer gleichförmigen Veränderlichkeit am wahrſcheinlichſten iſt, bis auf 39,4 T. Wenn auch von dieſen ein Theil den Beobachtungsfehlern zugeſchrieben wird, ſo bleiben gewiß noch 29 bis 30 Tage, d. i. $\frac{1}{14}$ der ganzen Periode. Bei Mira Ceti [14], in einer Periode von 331,340 T., gehen die Abweichungen auf 55,5 T.; ſie gehen ſo weit, ſelbſt wenn man die Beobachtung von David Fabricius unberückſichtigt läßt. Beſchränkt man die Schätzung wegen der Beobachtungsfehler auf 40 Tage; ſo erhält man $\frac{1}{8}$, alſo im Vergleich mit χ Cygni eine faſt doppelt große Abweichung. Bei 30 Hydrae, welche eine Periode von 495 Tagen hat, iſt dieſelbe gewiß noch größer, vielleicht $\frac{1}{5}$. Die veränderlichen Sterne mit ſehr kurzen Perioden ſind erſt ſeit wenigen Jahren (ſeit 1840 und noch ſpäter) anhaltend und mit gehöriger Genauigkeit beobachtet worden: ſo daß, auf ſie angewandt, das hier behandelte Problem noch ſchwerer zu löſen iſt. Es ſcheinen jedoch nach den bisherigen Erfahrungen weniger große

Abweichungen ſich darzubieten. Bei η Aquilae (Periode 7 T. 4 St.) ſind ſie nur auf $^1/_{16}$ oder $^1/_{17}$ der ganzen Periode, bei β Lyrae (Periode 12 T. 21 St.) auf $^1/_{27}$ oder $^1/_{30}$ geſtiegen; aber dieſe Unterſuchung iſt bisher noch vielen Ungewißheiten unterworfen bei Vergleichung kurzer und langer Perioden. Von β Lyrae ſind 1700 bis 1800 Perioden beobachtet, von Mira Ceti 279, von χ Cygni gar nur 145.

Die angeregte Frage: ob Sterne, die lange in regelmäßigen Perioden ſich veränderlich gezeigt haben, aufhören es zu ſein, ſcheint verneint werden zu müſſen. So wie es unter den fortwährend veränderlichen Sternen ſolche giebt, welche zuweilen eine ſehr ſtarke, zuweilen eine ſehr ſchwache Veränderlichkeit zeigen (z. B. variabilis Scuti); ſo ſcheint es auch andere zu geben, deren Veränderlichkeit zu gewiſſen Zeiten ſo gering iſt, daß wir ſie mit unſeren beſchränkten Mitteln nicht wahrzunehmen vermögen. Dahin gehört variabilis Coronae bor. (No. 5236 im Catalog der British Association), von Pigott als veränderlich erkannt und eine Zeit lang beobachtet. Im Winter $179^5/_6$ ward der Stern völlig unſichtbar; ſpäter erſchien er wieder, und ſeine Lichtveränderungen wurden von Koch beobachtet. Harding und Weſtphal fanden ſeine Helligkeit 1817 faſt ganz conſtant, bis 1824 wieder Olbers ſeinen Lichtwechſel beobachten konnte. Die Conſtanz trat nun wieder ein und wurde vom Auguſt 1843 bis September 1845 von Argelander ergründet. Ende September fing eine neue Abnahme an. Im October war der Stern im Cometenſucher nicht mehr ſichtbar, erſchien wieder im Februar 1846, und erreichte Anfangs Juni ſeine gewöhnliche 6te Größe. Er hat ſie ſeitdem behalten, wenn man kleine und nicht ſehr ſichere Schwankungen abrechnet. Zu dieſer räthſelhaften Claſſe von Sternen gehört auch variabilis Aquarii, und vielleicht Janſon's und Kepler's Stern im Schwan von 1600, deſſen wir bereits unter den neu erſchienenen Sternen gedacht haben.

Tabelle über die veränderlichen Sterne
von Fr. Argelander.

Nr	Bezeichnung des Sterns	Dauer der Periode			Helligkeit im Maxim.	Helligkeit im Minim	Name des Entdeckers und Zeit der Entdeckung	
		T.	St.	Min.	Gr. Gr.	Gr. Gr.		
1	ο Ceti	331	20	—	4 bis 2.1	0	Holwarda	1639
2	β Persei	2	20	49	2.3	4	Montanari	1669
3	χ Cygni	406	1	30	6.7 bis 4	0	Gottfr. Kirch	1687
4	30 Hydrae Hev.	495	—	—	5 „ 4	0	Maraldi	1704
5	Leonis R, 420 M.	312	18	—	5	0	Koch	1782
6	η Aquilae	7	4	14	3.4	5.4	E. Pigott	1784
7	β Lyrae	12	21	45	3.4	4.5	Goodricke	1784
8	δ Cephei	5	8	49	4.3	5.4	Goodricke	1784
9	α Herculis	66	8	—	3	3.4	Wilh. Herſchel	1795
10	Coronae R	323	—	—	6	0	E. Pigott	1795
11	Scuti R	71	17	—	6.5 bis 5.4	9 bis 6	E. Pigott	1795
12	Virginis R	145	21	—	7 „ 6.7	0	Harding	1809
13	Aquarii R	388	13	—	9 „ 6.7	0	Harding	1810
14	Serpentis R	359	—	—	6.7	0	Harding	1826
15	Serpentis S	367	5	—	8 „ 7.8	0	Harding	1828
16	Cancri R	380	—	—	7	0	Schwerd	1829
17	α Cassiopeae	79	3	—	2	3.2	Birt	1831
18	α Orionis	196	0	—	1	1.2	John Herſchel	1836
19	α Hydrae	55	—	—	2	2.3	John Herſchel	1837
20	ε Aurigae		?		3.4	4.5	Heis	1846
21	ζ Geminorum	10	3	35	4.3	5.4	Schmidt	1847
22	β Pegasi	40	23	—	2	2.3	Schmidt	1848
23	Pegasi R	350	—	—	8	0	Hind	1848
24	Cancri S		?		7.8	0	Hind	1848

Bemerkungen

Die 0 in der Columne für das Minimum bedeutet, daß der Stern zur Zeit deſſelben ſchwächer als 10ter Größe iſt. Um die kleineren veränderlichen Sterne, die meiſtens weder Namen noch ſonſtige Bezeichnungen haben, einfach und bequem angeben zu können, habe ich mir erlaubt ihnen Buchſtaben beizulegen: und zwar, da die griechiſchen und kleinen lateiniſchen zum großen Theile ſchon von Bayer gebraucht worden ſind, die des großen Alphabets.

Außer den in der Tabelle aufgeführten giebt es faſt noch eben ſo viele Sterne, die der Veränderlichkeit verdächtig ſind, indem ſie von verſchiedenen Beobachtern mit verſchiedenen Größen angeführt werden. Da dieſe Schätzungen aber nur gelegentliche und nicht mit großer Schärfe ausgeführt waren, auch verſchiedene Aſtronomen verſchiedene Grundſätze beim Schätzen der Größen haben; ſo ſcheint es ſicherer ſolche Falle nicht zu berückſichtigen, bis derſelbe Beobachter zu verſchiedenen Zeiten entſchiedene Veränderlichkeit gefunden hat. Bei allen in der Tafel angegebenen iſt dies der Fall; und ihr periodiſcher Lichtwechſel iſt ſicher, auch wo die Periode ſelbſt noch nicht hat beſtimmt werden können. Die angegebenen Perioden beruhen zum größten Theil auf eigenen Unterſuchungen ſammtlicher bekannt gewordener älterer und meiner über 10 Jahre umfaſſenden noch ungedruckten Beobachtungen. Ausnahmen werden in den folgenden Notizen über die einzelnen Sterne angegeben werden

In dieſen gelten die Poſitionen für 1850 und ſind in gerader Aufſteigung und Abweichung ausgedrückt. Der oft gebrauchte Ausdruck **Stufe** bedeutet einen Unterſchied in der Helligkeit, welcher ſich noch ſicher mit bloßen Augen erkennen läßt, oder für die mit unbewaffnetem Auge unſichtbaren Sterne durch einen Fraunhofer'ſchen Cometenſucher von 24 Zoll Brennweite. Für die helleren Sterne über 6ter Größe beträgt eine Stufe ungefähr den 10ten Theil des Unterſchiedes, um welchen die auf einander folgenden Größenclaſſen von einander verſchieden ſind; für die kleineren Sterne ſind die gebräuchlichen Größenclaſſen bedeutend enger.

1) ο **Ceti**, AR. 32° 57′, Decl. — 3° 40′; auch wegen ſeines wunderbaren Lichtwechſels, der an dieſem Sterne zuerſt wahrgenommen wurde, **Mira** genannt. Schon in der zweiten Hälfte des 17ten Jahrhunderts erkannte man die Periodicität dieſes Sterns, und Boulliaud beſtimmte die Dauer der Periode auf 333 Tage;

indeß ſand man auch zugleich, daß dieſe Dauer bald länger, bald kürzer ſei, ſo wie daß der Stern in ſeinem größten Lichte bald heller bald ſchwacher erſcheine. Dies hat nun die Folgezeit vollkommen beſtätigt. Ob der Stern jemals ganz unſichtbar wird, iſt noch nicht entſchieden; man hat ihn zuweilen 11ter oder 12ter Größe zur Zeit des Minimums geſehn, zu anderen Zeiten mit 3- und 4-füßigen Fernröhren nicht ſehen können. So viel iſt gewiß, daß er eine lange Zeit ſchwacher als 10ter Größe iſt. Es ſind aber überhaupt über dies Stadium nur wenige Beobachtungen vorhanden; die meiſten beginnen erſt, wenn er als 6ter Größe dem bloßen Auge ſich zu zeigen anfangt. Von dieſem Zeitpunkte nimmt der Stern nun anfangs raſch, dann langſamer, zuletzt kaum merklich an Helligkeit zu; dann wieder, erſt langſam, nachher raſcher, ab. Im Mittel dauert die Zeit der Lichtzunahme von der 6ten Größe an 50, die der Lichtabnahme bis zur genannten Helligkeit 69 Tage: ſo daß der Stern alſo ungefahr 4 Monate mit bloßen Augen ſichtbar iſt. Allein dies iſt nur die mittlere Dauer der Sichtbarkeit; zuweilen hat ſie ſich auf 5 Monate geſteigert, wahrend ſie zu anderen Zeiten nur 3 Monate geweſen iſt. Eben ſo iſt auch die Dauer der Lichtzu- und Abnahme großen Schwankungen unterworſen, und jene zuweilen langſamer als dieſe: wie im Jahre 1840, wo der Stern 62 Tage brauchte, um bis zur größten Helligkeit zu kommen, und in 49 Tagen von dieſer bis zur Unſichtbarkeit mit bloßen Augen herabſank. Die kürzeſte beobachtete Dauer des Wachſens fand im Jahre 1679 mit 30 Tagen ſtatt; die längſte, von 67 Tagen, ward im Jahre 1709 beobachtet. Die Lichtabnahme dauerte am längſten im Jahre 1839, namlich 91 Tage; am kürzeſten im Jahre 1660, nämlich nur 52 Tage. Zuweilen verandert der Stern zur Zeit ſeiner größten Helligkeit dieſe einen Monat lang kaum merklich, zu andern Zeiten läßt ſich ſchon nach wenigen Tagen eine Veranderung deutlich wahrnehmen. Bei einigen Erſcheinungen hat man, nachdem der Stern einige Wochen an Helligkeit abgenommen hatte, wahrend mehrerer Tage einen Stillſtand oder wenigſtens eine kaum merkliche Lichtabnahme wahrgenommen; ſo im Jahre 1678 und 1847.

Die Helligkeit im Maximum iſt, wie ſchon erwahnt, auch keinesweges immer dieſelbe. Bezeichnet man die Helligkeit der ſchwächſten mit bloßen Augen ſichtbaren Sterne mit 0, die des Aldebaran (α im Stier), eines Sterns 1ter Größe, mit 50: ſo hat die Helligkeit von Mira im Maximum zwiſchen 20 und 47 geſchwankt, d. h. zwiſchen der Helligkeit der Sterne 4ter und 1ter bis 2ter Größe; die mittlere Helligkeit iſt 28 oder die des Sterns γ Ceti. Aber faſt noch unregelmäßiger hat ſich die Dauer der Periode gezeigt; im Mittel beträgt dieſelbe 331 Tage 20 Stunden, ihre Schwankungen aber ſteigen bis auf einen Monat: denn die kürzeſte von Einem Maximum bis zum nächſten verfloſſene Zeit war nur 306 Tage, die längſte dagegen 367 Tage. Und noch auffallender werden dieſe Unregelmäßigkeiten, wenn man die einzelnen Erſcheinungen des größten Lichtes ſelbſt mit denjenigen vergleicht, welche ſtatt finden ſollten, wenn man dieſe Maxima unter Annahme einer gleichförmigen Periode berechnet. Die Unterſchiede zwiſchen Rechnung und Beobachtung ſteigen dann auf 50 Tage; und zwar zeigt es ſich, daß dieſe Unterſchiede mehrere Jahre hinter einander nahe von derſelben Größe und nach derſelben Seite hin ſind. Dies deutet offenbar auf eine Störung in den Lichterſcheinungen hin, welche eine ſehr lange Periode hat. Die genauere Rechnung hat aber erwieſen, daß man mit Einer Störung nicht ausreicht, ſondern mehrere annehmen muß, die freilich aus derſelben Urſache herrühren können: und zwar eine, die nach 11; eine 2te, die nach 88; eine 3te, die nach 176; und eine 4te, die erſt nach 264 Einzel-Perioden wiederkehrt. Danach entſteht die S. 260 Anm. 12 angeführte Sinus-Formel, mit welcher nun die einzelnen Maxima ſehr nahe ſtimmen, obgleich immer noch Abweichungen vorhanden ſind, die ſich durch Beobachtungsfehler nicht erklären laſſen.

2) β Persei, Algol; AR. 44° 36′, Decl. + 40° 22′. Obgleich Geminiano Montanari ſchon im Jahre 1667 die Veränderlichkeit dieſes Sterns bemerkt und Maraldi ſie gleichfalls beobachtet hatte, fand doch erſt Goodricke im Jahre 1782 die Regelmäßigkeit derſelben. Der Grund hiervon iſt wohl darin zu ſuchen, daß der Stern nicht wie die meiſten übrigen veränderlichen allmälig an Helligkeit ab- und zunimmt, ſondern während 2 Tagen 13 Stunden in der gleichen 2.3ten Größe glänzt, und nur 7 bis 8 Stunden lang ſich in geringerer zeigt, wobei er bis zur 4ten Größe herabſinkt. Die Ab- und Zunahme der Helligkeit iſt nicht ganz regelmäßig, ſondern geht in der Nähe des Minimums raſcher vor ſich: woher ſich auch der Zeitpunkt der geringſten Helligkeit auf 10 bis 15 Min. genau beſtimmen läßt. Merkwürdig iſt dabei, daß der Stern,

nachdem er gegen eine Stunde an Licht zugenommen hat, etwa eben ſo lange faſt in derſelben Helligkeit bleibt, und dann erſt wieder merklich wächſt. Die Dauer der Periode wurde bisher für vollkommen gleichförmig gehalten; und Wurm konnte, indem er ſie zu 2 Tagen 21 St. 48 Min. 58½ Sec. annahm, alle Beobachtungen gut darſtellen. Eine genauere Berechnung, bei der ein faſt doppelt ſo großer Zeitraum benutzt werden konnte, als der Wurm zu Gebote geſtanden, hat aber gezeigt, daß die Periode allmälig kürzer wird. Sie war im Jahre 1784 2 T. 20 St. 48 Min. 59,4 Sec. und im Jahre 1842 nur 2 T. 20 St. 48 Min. 55,2 Sec. Aus den neueſten Beobachtungen wird es außerdem ſehr wahrſcheinlich, daß auch dieſe Abnahme der Periode jetzt ſchneller vor ſich geht als früher, ſo daß alſo auch bei dieſem Sterne mit der Zeit eine Sinus-Formel für die Störung der Periode ſich ergeben wird. Dieſe gegenwärtige Verkürzung der Periode würde ſich übrigens erklären laſſen, wenn wir annehmen, daß Algol ſich uns jedes Jahr etwa 500 Meilen mehr nähert, oder ſich um ſo viel weniger von uns entfernt wie das vorhergehende: indem dann das Licht um ſo viel früher jedes Jahr zu uns gelangen muß, als die Abnahme der Periode fordert, namlich ungefahr 12 Tauſendtheile einer Secunde. Iſt dies der wahre Grund, ſo muß natürlich mit der Zeit eine Sinus-Formel ſich ergeben.

3) **χ Cygni**, AR. 296° 12′, Decl. + 32° 32′. Auch dieſer Stern zeigt nahe dieſelben Unregelmaßigkeiten wie Mira; die Abweichungen der beobachteten Maxima von den mit einer gleichförmigen Periode berechneten gehen bis auf 40 Tage, werden aber ſehr verringert durch Einführung einer Störung von 8½ Einzel-Perioden und einer anderen von 100 ſolcher Perioden. Im Maximum erreicht der Stern im Mittel die Helligkeit von ſchwach 5ter Größe, oder eine hellere Stufe als der Stern 17 Cygni. Die Schwankungen ſind aber auch hier ſehr bedeutend, und ſind von 13 Stufen unter der mittleren bis 10 Stufen über derſelben beobachtet worden. Wenn der Stern jenes ſchwächſte Maximum hatte, war er dem bloßen Auge ganz unſichtbar, wogegen er im Jahre 1847 volle 97 Tage ohne Fernglas geſehen werden konnte; ſeine mittlere Sichtbarkeit iſt 52 Tage, wovon er im Mittel 20 Tage im Zunehmen und 32 im Abnehmen iſt.

4) **30 Hydrae Hevelii**, AR. 200° 23′, Decl. — 22° 30′.

Von dieſem Sterne, der wegen ſeiner Lage am Himmel nur kurze Zeit jedes Jahr zu ſehen iſt, läßt ſich nur ſagen, daß ſowohl ſeine Periode als auch ſeine Helligkeit im Maximum ſehr großen Unregelmäßigkeiten unterworfen ſind.

5) **Leonis** R = 420 **Mayeri**; AR. 144° 52′, Decl. + 12° 7′. Dieſer Stern iſt häufig mit den nahe bei ihm ſtehenden Sternen 18 und 19 **Leonis** verwechſelt und deshalb ſehr wenig beobachtet worden; indeß doch hinlänglich, um zu zeigen, daß die Periode ziemlich unregelmäßig iſt. Auch ſcheint die Helligkeit im Maximum um einige Stufen zu ſchwanken.

6) η **Aquilae**, auch η **Antinoi** genannt; AR. 296° 12′, Decl. + 0° 37′. Die Periode dieſes Sterns iſt ziemlich gleichförmig 7 T. 4 St. 13 Min. 53 Sec.; aber doch zeigen die Beobachtungen, daß auch in ihr nach längeren Zeiträumen kleine Schwankungen vorkommen, die jedoch nur auf etwa 20 Secunden gehn. Der Lichtwechſel ſelbſt geht ſo regelmäßig vor ſich, daß bis jetzt noch keine Abweichungen ſichtbar geworden ſind, die nicht durch Beobachtungsfehler ſich erklären ließen. Im Minimum iſt der Stern eine Stufe ſchwächer als ι Aquilae; er nimmt dann erſt langſam, darauf raſcher, zuletzt wieder langſamer zu: und erreicht 2 T. 9 St. nach dem Minimum ſeine größte Helligkeit, in der er faſt 3 Stufen heller wird als β, aber noch 2 Stufen ſchwächer bleibt als δ Aquilae. Vom Maximum ſinkt die Helligkeit nicht ſo regelmäßig herab, indem ſie, wenn der Stern die Helligkeit von β erreicht hat (1 T. 10 St. nach dem Maximum), ſich langſamer verändert als vorher und nachher.

7) β **Lyrae**, AR. 281° 8′, Decl. + 33° 11′; ein merkwürdiger Stern dadurch, daß er zwei Maxima und zwei Minima hat. Wenn er im kleinſten Lichte, ⅓ Stufe ſchwächer als ζ Lyrae, geweſen iſt; ſteigt er in 3 T. 5 St. bis zu ſeinem erſten Maximum, in welchem er ¾ Stufen ſchwächer bleibt als γ Lyrae. Darauf ſinkt er in 3 T. 3 St. zu ſeinem zweiten Minimum herab, in welchem ſeine Helligkeit die von ζ um 5 Stufen übertrifft. Nach weiteren 3 T. 2 St. erreicht er im zweiten Maximum wieder die Helligkeit des erſten, und ſinkt nun in 3 T. 12 St. wieder zur geringſten Helligkeit hinab, ſo daß er in 12 T. 21 St. 46 Min. 40 Sec. ſeinen ganzen Lichtwechſel durchläuft. Dieſe Dauer der Periode gilt aber nur für die Jahre 1840 bis 1844; früher iſt ſie kürzer geweſen: im Jahre 1784 um 2½ Stunde, 1817 und 1818 um mehr

als eine Stunde; und jetzt zeigt ſich deutlich wieder eine Verkürzung derſelben. Es iſt alſo nicht zweifelhaft, daß auch bei dieſem Sterne die Störung der Periode ſich durch eine Sinus-Formel wird ausdrücken laſſen.

8) δ **Cephei**, AR. 335° 54′, Decl. + 57° 39′; zeigt von allen bekannten Sternen in jeder Hinſicht die größte Regelmaßigkeit. Die Periode von 5 T. 8 St. 47 Min. 39$^1/_2$ Sec. ſtellt alle Beobachtungen von 1784 bis jetzt innerhalb der Beobachtungsfehler dar; und durch ſolche können auch die kleinen Verſchiedenheiten erklart werden, welche ſich in dem Gange des Lichtwechſels zeigen. Der Stern iſt im Minimum $^3/_4$ Stufen heller als ε, im Maximum gleich dem Sterne ε deſſelben Sternbildes; er braucht 1 T. 15 St., um von jenem zu dieſem zu ſteigen, dagegen mehr als das Doppelte dieſer Zeit, namlich 3 T. 18 St., um wieder zum Minimum zurückzukommen; von dieſer letzteren Zeit verandert er ſich aber 8 Stunden lang faſt gar nicht und einen ganzen Tag lang nur ganz unbedeutend.

9) α **Herculis**, AR. 256° 57′, Decl. + 14° 34′; ein ſehr rother Doppelſtern, deſſen Lichtwechſel in jeder Hinſicht ſehr unregelmaßig iſt. Oft verandert er ſein Licht Monate lang faſt gar nicht, zu anderen Zeiten iſt er im Maximum um 5 Stufen heller als im Minimum; daher iſt auch die Periode noch ſehr unſicher. Der Entdecker hatte ſie zu 63 Tagen angenommen; ich anfanglich zu 95, bis eine ſorgfaltige Berechnung meiner ſammtlichen Beobachtungen wahrend 7 Jahren mir jetzt die im Texte angeſetzte Periode gegeben hat. Heis glaubt die Beobachtungen durch eine Periode von 184,9 Tagen mit 2 Maximis und 2 Minimis darſtellen zu können.

10) **Coronae R**, AR. 235° 36′, Decl + 28° 37′. Der Stern iſt nur zeitweiſe veränderlich; die angegebene Periode iſt von Koch berechnet werden aus ſeinen eigenen Beobachtungen, die leider verloren gegangen ſind.

11) **Scuti R**, AR. 279° 52′, Decl. — 5° 51′. Die Helligkeits-Schwankungen dieſes Sterns bewegen ſich zuweilen nur innerhalb weniger Stufen, wahrend er zu anderen Zeiten von der 5ten bis zur 9ten Größe hinabſinkt. Er iſt noch zu wenig beobachtet worden, um zu entſcheiden, ob in dieſen Abwechſelungen eine beſtimmte Regel herrſcht. Eben ſo iſt auch die Dauer der Periode bedeutenden Schwankungen unterworfen.

12) **Virginis R**, AR. 187° 43′, Decl. + 7° 49′. Er hält ſeine Periode und Helligkeit im Maximum mit ziemlicher Regelmäßigkeit ein; doch kommen Abweichungen vor, die mir zu groß ſcheinen, um ſie allein Beobachtungsfehlern zuſchreiben zu können.

13) **Aquarii R**, AR. 354° 11′, Decl. — 16° 6′.

14) **Serpentis R**, AR. 235 57, Decl. + 15 36.

15) **Serpentis S**, AR. 228 40, Decl. + 14 52.

16) **Cancri R**, AR. 122 6, Decl. + 12 9.

Ueber dieſe vier Sterne, die nur höchſt dürftig beobachtet ſind, läßt ſich wenig mehr ſagen, als die Tabelle giebt.

17) α **Cassiopeae**, AR. 8° 0′, Decl. + 55° 43′. Der Stern iſt ſehr ſchwierig zu beobachten; der Unterſchied zwiſchen Maximum und Minimum beträgt nur wenige Stufen, und iſt außerdem eben ſo variabel als die Dauer der Periode. Aus dieſem Umſtande ſind die ſehr verſchiedenen Angaben für dieſelbe zu erklaren. Die angegebene, welche die Beobachtungen von 1782 bis 1849 genügend darſtellt, ſcheint mir die wahrſcheinlichſte zu ſein.

18) α **Orionis**, AR. 86° 46′, Decl. + 7° 22′. Auch dieſes Sterns Lichtwechſel beträgt vom Minimum zum Maximum nur 4 Stufen; er nimmt während 91½ Tagen zu an Helligkeit, während 104½ ab, und zwar vom 20ten bis 70ten Tage nach dem Maximum ganz unmerklich. Zeitweiſe iſt ſeine Veränderlichkeit noch geringer und kaum zu bemerken. Er iſt ſehr roth.

19) α **Hydrae**, AR. 140° 3′, Decl. — 8° 1′; iſt von allen veränderlichen am ſchwierigſten zu beobachten, und die Periode noch ganz unſicher. Sir John Herſchel giebt ſie zu 29 bis 30 Tagen an.

20) ε **Aurigae**, AR. 72° 48′, Decl. + 43° 36′. Der Lichtwechſel dieſes Sterns iſt entweder ſehr unregelmäßig, oder es finden während einer Periode von mehreren Jahren mehrere Maxima und Minima ſtatt, was erſt nach Verlauf vieler Jahre wird entſchieden werden können.

21) ζ **Geminorum**, AR. 103° 48′, Decl. + 20° 47′. Dieſer Stern hat bis jetzt einen ganz regelmäßigen Verlauf des Lichtwechſels gezeigt. Im Minimum hält ſeine Helligkeit die Mitte zwiſchen ν und υ deſſelben Sternbildes, im Maximum erreicht ſie die von λ nicht völlig; der Stern braucht 4 T. 21 St. zum Hellerwerden und 5 T. 6 St. zum Abnehmen.

22) β **Pegasi**, AR. 344° 7′, Decl. + 27° 16′. Die Periode iſt

ſchon ziemlich gut beſtimmt, über den Gang des Lichtwechſels läßt ſich aber noch nichts ſagen.

23) Pegasi R, AR. 344° 47′, Decl. + 9° 43′.

24) Cancri S, AR. 128 50, Decl. + 19 34.

Ueber beide Sterne iſt noch nichts zu ſagen.

Bonn, im Auguſt 1850. **Fr. Argelander.**

Veränderung des Sternlichtes in unerforſchter Periodicität. — Bei der wiſſenſchaftlichen Ergründung wichtiger Naturerſcheinungen im Kosmos, ſei es in der telluriſchen oder in der ſideriſchen Sphäre, gebietet die Vorſicht, nicht allzu früh mit einander zu verketten, was noch in ſeinen nächſten Urſachen in Dunkel gehüllt iſt. Deshalb unterſcheiden wir gern: neu erſchienene und wieder gänzlich verſchwundene Sterne (in der Caſſiopea 1572); neu erſchienene und nicht wieder verſchwundene (im Schwan 1600); veränderliche mit erforſchten Perioden (Mira Ceti, Algol); Sterne, deren Licht-Intenſität ſich verändert, ohne daß in dieſem Wechſel bisher eine Periodicität entdeckt worden iſt (η Argûs). Es iſt keineswegs unwahrſcheinlich, aber auch nicht nothwendig, daß dieſe vier Arten der Erſcheinungen [15] ganz ähnliche Urſachen in der Photoſphäre jener fernen Sonnen oder in der Natur ihrer Oberfläche haben.

Wie wir die Schilderung der neuen Sterne mit der ausgezeichnetſten dieſer Claſſe von Himmelsbegebenheiten, mit der plötzlichen Erſcheinung des Sterns von Tycho, begonnen haben; ſo beginnen wir, von denſelben Gründen geleitet, die Darſtellung der Veränderung des Sternlichts bei unerforſchter Periodicität mit den noch heut zu Tage fortgehenden unperiodiſchen Helligkeits-Schwankungen von η Argûs. Dieſer Stern liegt in der großen und prachtvollen Conſtellation des Schiffes, der „Freude des ſüdlichen Himmels". Schon Halley, als er 1677 von ſeiner Reiſe nach der Inſel St. Helena zurückkehrte, äußerte viele Zweifel über den Lichtwechſel der Sterne des Schiffes Argo, beſonders am Schilde des Vordertheils und am Verdeck (ἀσπιδίσκη und κατάστρωμα), deren relative Größenordnung Ptolemäus angegeben hatte [16]; aber bei der Ungewißheit der Stern-Poſitionen der Alten, bei den vielen Varianten der Handſchriften des Almageſt und den unſicheren Schätzungen der Lichtſtärke konnten dieſe Zweifel zu keinen Reſultaten führen. Halley hatte η Argûs 1677 4ter, Lacaille 1751 bereits 2ter Größe gefunden. Der Stern ging wieder zu ſeiner früheren ſchwächeren Intenſität zurück, denn Burchell fand ihn während ſeines Aufenthalts im ſüdlichen Afrika (1811 bis 1815) von der 4ten Größe. Fallows und Brisbane ſahen ihn 1822 bis 1826 2^m; Burchell, der ſich damals (Febr. 1827) zu S. Paulo in Braſilien befand, 1^m, ganz dem α Crucis gleich. Nach einem Jahre ging der Stern wieder zu 2^m zurück. So fand ihn Burchell in der braſilianiſchen Stadt Goyaz am 29 Febr. 1828, ſo führen ihn Johnſon und Taylor von 1829 bis 1833 in ihren Verzeichniſſen auf. Auch Sir John Herſchel ſchätzte ihn am Vorgebirge der guten Hoffnung von 1834 bis 1837 zwiſchen 2^m und 1^m.

Als nämlich am 16 December 1837 dieſer berühmte Aſtronom eben ſich zu photometriſchen Meſſungen von einer Unzahl teleſcopiſcher Sterne 11^m bis 16^m rüſtete, welche den herrlichen Nebelfleck um η Argûs füllen, erſtaunte er dieſen oft vorher beobachteten Stern zu einer ſolchen Intenſität des Lichtes angewachſen zu finden, daß er faſt dem

Glanze von α Centauri gleich kam und alle andere Sterne erſter Größe außer Canopus und Sirius an Glanz übertraf. Am 2 Januar 1838 hatte er dieſes Mal das Maximum ſeiner Helligkeit erreicht. Er wurde bald ſchwächer als Arcturus, übertraf aber Mitte Aprils 1838 noch Aldebaran. Bis März 1843 erhielt er ſich in der Abnahme, doch immer als Stern 1^{m}; dann, beſonders im April 1843, nahm wieder das Licht ſo zu, daß nach den Beobachtungen von Mackay in Calcutta und Maclear am Cap η Argûs glänzender als Canopus, ja faſt dem Sirius gleich wurde.[17] Dieſe hier bezeichnete Licht-Intenſität hat der Stern faſt noch bis zu dem Anfang des laufenden Jahres behalten. Ein ausgezeichneter Beobachter, Lieutenant Gilliß, der die aſtronomiſche Expedition befehligt, welche die Regierung der Vereinigten Staaten an die Küſte von Chili geſchickt hat, ſchreibt von Santiago im Februar 1850: „η Argûs mit ſeinem gelblich rothen Lichte, welches dunkler als das des Mars iſt, kommt jetzt dem Canopus an Glanz am nächſten, und iſt heller als das vereinigte Licht von α Centauri.“[18] Seit der Erſcheinung im Schlangenträger 1604 iſt kein Firſtern zu einer ſolchen Lichtſtärke und in einer langen Dauer von nun ſchon 7 Jahren aufgeſtrahlt. In den 173 Jahren (von 1677 bis 1850), in welchen wir Nachricht von der Größenordnung des ſchönen Sterns im Schiffe haben, hat derſelbe in der Vermehrung und Verminderung ſeiner Intenſität 8 bis 9 Oſcillationen gehabt. Es iſt, als ein Antriebsmittel zur dauernden Aufmerkſamkeit der Aſtronomen auf das Phänomen einer großen, aber unperiodiſchen Veränderlichkeit von η Argûs, ein glücklicher Zufall geweſen, daß die Erſcheinung in die Epoche der rühmlichen fünfjährigen Cap-Expedition von Sir John Herſchel gefallen iſt.

Bei mehreren anderen, ſowohl iſolirten Fixſternen als von Struve beobachteten Doppelſternen (Stellarum compos. Mensurae microm. p. LXXI — LXXIII), ſind ähnliche, noch nicht periodiſch erkannte Lichtveränderungen bemerkt worden. Die Beiſpiele, die wir uns hier anzuführen begnügen, ſind auf wirkliche, von demſelben Aſtronomen zu verſchiedenen Zeiten angeſtellte photometriſche Schätzungen und Meſſungen gegründet, keinesweges aber auf die Buchſtabenreihen in Bayer's Uranometrie. Argelander hat in der Abhandlung de fide Uranometriae Bayerianae 1842 p. 15 ſehr überzeugend erwieſen, daß Bayer gar nicht den Grundſatz befolgt die hellen Sterne mit den früheren Buchſtaben zu bezeichnen, ſondern im Gegentheil in derſelben Größenclaſſe die Buchſtaben in Reihefolge der Lage ſo vertheilte, daß er gewöhnlich vom Kopf der Figur in jeglichem Sternbilde zu den Füßen überging. Die Buchſtabenreihe in Bayer's Uranometrie hat lange den Glauben an die Lichtveränderungen verbreitet von α Aquilae, von Caſtor der Zwillinge und Alphard der Waſſerſchlange.

Struve (1838) und Sir John Herſchel ſahen Capella an Licht zunehmen. Der letztere findet die Capella jetzt um vieles heller als Wega, da er ſie vorher immer für ſchwächer annahm.[19] Eben ſo auch Galle und Heis in jetziger Vergleichung von Capella und Wega. Der letztere findet Wega um 5 bis 6 Stufen, alſo mehr als eine halbe Größenclaſſe, ſchwächer.

Die Veränderungen in dem Lichte einiger Sterne in den Conſtellationen des Großen und Kleinen Bären verdienen beſondere Aufmerkſamkeit. „Der Stern η Ursae majoris", ſagt Sir John Herſchel, „iſt jetzt gewiß unter den 7 hellen Sternen des Großen Bären der vorleuchtendſte, wenn 1837 noch ε unbeſtreitbar den erſten Rang einnahm." Dieſe Bemerkung hat mich veranlaßt Herrn Heis, der ſich ſo warm und umſichtig mit der Veränderlichkeit des Sternlichts beſchäftigt, zu befragen. „Aus dem Mittel der 1842 bis 1850 zu Aachen von mir angeſtellten Beobachtungen", ſchreibt Herr Heis, „ergab ſich die Reihenfolge: 1) ε Ursae maj. oder Alioth, 2) α oder Dubhe, 3) η oder Benetnaſch, 4) ζ oder Mizar, 5) β, 6) γ, 7) δ. In den Helligkeits-Unterſchieden dieſer 7 Sterne ſind ſich nahe gleich ε, α und η: ſo daß ein nicht ganz reiner Zuſtand der Luft die Reihenfolge unſicher machen kann; ζ iſt entſchieden ſchwächer als die drei genannten. Die beiden Sterne β und γ, beide merklich ſchwächer als ζ, ſind unter einander faſt gleich; δ endlich, in älteren Karten von gleicher Größe mit β und γ angegeben, iſt um mehr als eine Größenordnung ſchwächer als dieſe Sterne. Veränderlich iſt beſtimmt ε. Obgleich der Stern in der Regel heller als α iſt, ſo habe ich ihn doch in 3 Jahren 5mal entſchieden ſchwächer als α geſehen. Auch β Ursae maj. halte ich für veränderlich, ohne beſtimmte Perioden angeben zu können. Sir John Herſchel fand in den Jahren 1840 und 1841 β Ursae min. viel heller als den Polarſtern, während daß ſchon im Mai 1846 das Entgegengeſetzte von ihm beobachtet wurde. Er vermuthet Veränderlichkeit in β.[20] Ich habe ſeit 1843 der Regel nach Polaris ſchwächer als β Ursae min. gefunden, aber von October 1843 bis Julius

1849 wurde nach meinen Verzeichniſſen Polaris zu 14 Malen größer als β geſehen. Daß wenigſtens die Farbe des letztgenannten Sterns nicht immer gleich röthlich iſt, davon habe ich mich häufig zu überzeugen Gelegenheit gehabt; ſie iſt zuweilen mehr oder weniger gelb, zuweilen recht entſchieden roth.“[21] Alle mühevolle Arbeiten über die relative Helligkeit der Geſtirne werden dann erſt an Sicherheit gewinnen, wenn die *Reihung* nach bloßer *Schätzung* endlich einmal durch *Meſſungs-Methoden*, welche auf die Fortſchritte der neueren Optik[22] gegründet ſind, erſetzt werden kann. Die Möglichkeit ein ſolches Ziel zu erreichen darf von Aſtronomen und Phyſikern nicht bezweifelt werden.

Bei der wahrſcheinlich großen phyſiſchen Aehnlichkeit der Lichtproceſſe in allen ſelbſtleuchtenden Geſtirnen (in dem Centralkörper unſeres Planetenſyſtems und den *fernen Sonnen* oder Firſternen) hat man längſt mit Recht darauf hingewieſen[23], wie bedeutungs- und ahndungsvoll der periodiſche oder unperiodiſche Lichtwechſel der Sterne iſt für die Klimatologie im allgemeinen, für die *Geſchichte* des Luftkreiſes, d. i. für die wechſelnde Wärmemenge, welche unſer Planet im Lauf der Jahrtauſende von der Ausſtrahlung der Sonne empfangen hat; für den Zuſtand des organiſchen Lebens und deſſen Entwickelungsformen unter verſchiedenen Breitengraden. Der veränderliche Stern am Halſe des Wallfiſches (Mira Ceti) geht von der 2ten Größe bis zur 11ten, ja bis zum Verſchwinden herab; wir haben eben geſehen, daß η des Schiffes Argo von der 4ten Größe bis zur 1ten, und unter den Sternen dieſer Ordnung bis zum Glanz von Canopus, faſt bis zu dem von Sirius ſich erhoben hat. Wenn je auch nur ein ſehr geringer Theil der hier geſchilderten Veränderungen in der Intenſität der Licht- und Wärmeſtrahlung nach ab- oder aufſteigender Scala unſere Sonne angewandelt hat (und warum ſollte ſie von anderen Sonnen verſchieden ſein?); ſo kann eine ſolche Anwandlung, eine ſolche Schwächung oder Belebung der Lichtproceſſe doch mächtigere, ja furchtbarere Folgen für unſeren Planeten gehabt haben, als zur Erklärung aller geognoſtiſchen Verhältniſſe und alter Erd-Revolutionen erforderlich ſind. William Herſchel und Laplace haben zuerſt dieſe Betrachtungen angeregt. Wenn ich hier bei denſelben länger verweilt bin, ſo iſt es nicht darum geſchehen, weil ich in ihnen ausſchließlich die Löſung der großen Probleme der Wärme-Veränderung auf unſerem Erdkörper ſuche. Auch die primitive hohe Temperatur des Planeten, in ſeiner Bildung und der Verdichtung der ſich ballenden Materie gegründet; die Wärmeſtrahlung der tiefen Erdſchichten durch offene Klüfte und unausgefüllte Gangſpalten; die Verſtärkung electriſcher Ströme; eine ſehr verſchiedene Vertheilung von Meer und Land konnten in den früheſten Epochen des Erdelebens die Wärme-Vertheilung unabhängig machen von der Breite, d. h. von der Stellung gegen einen Centralkörper. Kosmiſche Betrachtungen dürfen ſich nicht einſeitig auf aſtrognoſtiſche Verhältniſſe beſchränken.

Anmerkungen.

[1] (S. 219.) **De admiranda Nova Stella** anno 1572 exorta, in **Tychonis Brahe Astronomiae instauratae Progymnasmata** 1603 p. 298—304 und 578. Ich bin in dem Texte ganz der Erzählung gefolgt, welche Tycho ſelbſt giebt. Der ſehr unwichtigen, aber in vielen aſtronomiſchen Schriften wiederholten Behauptung, daß Tycho zuerſt durch einen Zuſammenlauf von Landvolk auf die Erſcheinung des neuen Sterns aufmerkſam gemacht wurde, durfte daher hier nicht gedacht werden.

[2] (S. 219.) Cardanus in ſeinem Streite mit Tycho ſtieg bis zu dem **Stern der Magier** hinauf, welcher mit dem Stern von 1572 identiſch ſein ſollte. Ideler glaubt nach ſeinen Conjunctions-Berechnungen des Saturn mit dem Jupiter und nach gleichen Vermuthungen, die Kepler bei dem Erſcheinen des neuen Sterns im Schlangenträger von 1604 ausgeſprochen: daß der **Stern der Weiſen aus dem Morgenlande**, wegen der häufigen Verwechſelung von ἀστήρ und ἄστρον, nicht ein einzelner großer Stern, ſondern eine merkwürdige **Geſtirn-Stellung**, die große Annäherung zweier hellglänzenden Planeten zu weniger als einer Mondbreite, geweſen ſei. (Vergl. **Tychonis Progymnasmata** p. 324—330 mit **Ideler, Handbuch der mathematiſchen und techniſchen Chronologie** Bd. II. S. 399—407.)

[3] (S. 219.) **Progymn.** p. 324—330. Tycho gründet ſich in ſeiner Theorie der neuen Sternbildung aus dem **kosmiſchen Nebel der Milchſtraße** auch auf die merkwürdigen Stellen des Ariſtoteles über den Verkehr der Cometenſchweiſe (der dunſtförmigen Ausſtrahlungen der Cometenkerne) mit dem Galaxias, deren ich ſchon oben erwähnte (**Kosmos** Bd. I. S. 109 und 390 Anm. 18).

[4] (S. 222.) Andere Angaben ſetzen die Erſcheinung in die Jahre 388 oder 398; Jacques **Caſſini, Élémens d'Astronomie** 1740 (Étoiles nouvelles) p. 59.

[5] (S. 228.) **Arago, Annuaire pour 1842 p. 332.**

[6] (S. 229.) **Kepler de Stella nova in pede Serp. p. 3.**

[7] (S. 232.) S. über Beiſpiele von nicht verſchwundenen Sternen **Argelander** in **Schumacher's** Aſtronom. Nachr. No. 624 S. 371. Um auch eines Beiſpiels aus dem Alterthum zu gedenken, iſt hier zu erinnern, wie die Nachläſſigkeit, mit der Aratus ſein poetiſches Sternverzeichniß angefertigt hat, zu der oft erneuerten Frage führte: ob Wega der Leier ein neuer oder in langen Perioden veränderlicher Stern ſei. Aratus ſagt nämlich, die Conſtellation der Leier habe nur kleine Sterne. Auffallend iſt es allerdings, daß Hipparch in dem Commentar dieſen Irrthum nicht bezeichnet, da er doch den Aratus wegen ſeiner Angaben von der relativen Lichtſtärke der Sterne der Caſſiopea und des Schlangenträgers tadelt. Alles dieſes iſt aber nur zufällig und nichts beweiſend; denn da Aratus auch dem Schwane nur Sterne „von mittlerem Glanze" zuſchreibt, ſo widerlegt Hipparch (I, 14) ausdrücklich dieſen Irrthum und ſetzt hinzu, daß der helle Stern am Schwanze (Deneb) an Lichtſtärke der Leier (Wega) wenig nachſtehe. Ptolemäus ſetzt Wega unter die Sterne erſter Ordnung, und in den Cataſterismen des Eratoſthenes (cap. 25) wird Wega λευκὸς καὶ λαμπρός genannt. Würde man bei den vielen Ungenauigkeiten eines, die Sterne nicht ſelbſt beobachtenden Dichters der Behauptung Glauben beimeſſen wollen, daß Wega der Leier (Fidicula des **Plinius** XVIII, 25) erſt zwiſchen den Jahren 272 und 127 vor unſerer Zeitrechnung, zwiſchen Aratus und Hipparch, ein Stern erſter Größe geworden ſei?

[8] (S. 235.) Vergl. **Mädler**, Aſtr. S. 435 Note 12 mit **Struve, Stellarum compos. Mensurae microm.** p. 97 und 98 Stern 2140. „Ich glaube", ſagt Argelander, „daß es ſehr ſchwierig iſt in einem lichtſtarken Fernrohr die Helligkeit ſo überaus verſchiedener Sterne, als es die beiden Componenten von α Herculis ſind, richtig zu ſchätzen. Meine Erfahrung iſt entſcheidend gegen die Veränderlichkeit des Begleiters: da ich α Herculis, bei vielfachen Tagesbeobachtungen in den Fernröhren der Meridiankreiſe zu Abo, Helſingfors und Bonn, nie einfach geſehen habe; was doch wohl der Fall geweſen ſein würde, wenn der Begleiter im Minimum 7ter Größe wäre. Ich halte dieſen conſtant für 5^m oder 5.6^m."

[9] (S. 236.) **Mädler's** Tafel (Aſtron. S. 435) enthält mit

ſehr verſchiedenen numeriſchen Elementen 18 Sterne; Sir John Herſchel zählt mit den in den Noten berührten über 45 auf (Outlines § 819–826).

[10] (S. 237.) Argelander in Schumacher's Aſtr. Nachr. Bd. XXVI. (1848) No. 624 S. 369.

[11] (S. 238.) „Wenn ich", ſagt Argelander, „das kleinſte Licht des Algol 1800 Januar 1 um 18 St. 1 Min. mittlerer Pariſer Zeit für die 0 Epoche annehme, ſo erhalte ich die Dauer der Perioden für:

− 1987	.. 2 T. 20 St. 48 M. ...	59ˢ, 416 ...	± 0ˢ, 316
− 1406		58, 737	± 0, 094
− 825		58, 393	± 0, 175
+ 751		58, 454	± 0, 039
+ 2328		58, 193	± 0, 096
+ 3885		57, 971	± 0, 045
+ 5441		55, 182	± 0, 348.

In dieſer Tabelle haben die Zahlen folgende Bedeutung: nennt man die Epoche des Minimums 1, Januar 1800 null, die nächſt vorhergehende − 1, die nächſt folgende + 1 u. ſ. w.; ſo war die Dauer zwiſchen dem − 1987 und − 1986 genau 2 T. 20 St. 48 Min. 59,416 Sec., die Dauer zwiſchen + 5441 und + 5442 aber 2 T. 20 St. 48 Min. 55,182 Sec.; jenes entſpricht dem Jahre 1784, dieſes dem Jahre 1842.

Die hinter den ± Zeichen ſtehenden Zahlen ſind die wahrſcheinlichen Fehler. Daß die Abnahme immer raſcher wird, zeigen ſowohl die letzte Zahl als alle meine Beobachtungen ſeit 1847."

[12] (S. 239.) Argelander's Formel zur Darſtellung aller Beobachtungen der Maxima von Mira Ceti iſt nach ſeiner Mittheilung dieſe:

$$„1751 \text{ Sept. } 9{,}76 + 331{,}3363 \text{ T.} + 10{,}5 \text{ T.}$$

$$\text{Sin.} \left(\frac{360°}{11} E + 86° \; 23'\right) + 18{,}2 \text{ T. Sin.} \left(\frac{45}{11} + 231° \; 42'\right)$$

$$+ 33{,}9 \text{ T. Sin.} \left(\frac{45°}{22} E + 170° \; 19'\right) + 65{,}3 \text{ T.}$$

$$\text{Sin.} \left(\frac{45}{11} E + 6° \; 37'\right):$$

wo E die Anzahl der ſeit 1751 Sept. 9 eingetretenen Maxima bedeutet und die Coefficienten in Tagen gegeben ſind. Für das jetzt laufende Jahr folgt daraus das Maximum:

$$1751 \text{ Sept. } 9{,}76 + 36115{,}65 \text{ T.} + 8{,}44 \text{ T.} - 12{,}24 \text{ T.}$$

$$+ 18{,}59 \text{ T.} + 27{,}34 \text{ T.} = 1850 \text{ Sept. } 8{,}54$$

Was am meiſten für dieſe Formel zu ſprechen ſcheint, iſt der Umſtand, daß mit ihr auch die Beobachtung des Maximums von 1596 (Kosmos Bd. II. S. 367) dargeſtellt wird, die bei jeder Annahme einer gleichförmigen Periode um mehr als 100 Tage abweicht. Doch ſcheint das Geſetz der Lichtveränderung dieſes Sternes ſo complicirt zu ſein, daß in einzelnen Fällen, z. B. für das ſehr genau beobachtete Maximum des Jahres 1840, die Formel noch viele Tage (faſt 25) abgewichen iſt."

[13] (S. 239.) Vergl. Argelander's Schrift zur Säcularfeier der Königsb. Univerſ. unter dem Titel: de Stella β Lyrae variabili 1844.

[14] (S. 240.) Zu den früheſten ernſten Beſtrebungen, die mittlere Dauer der Veränderlichkeits-Periode von Mira Ceti zu ergründen, gehört die Arbeit von Jacaues Caſſini, Élémens d'Astronomie 1740 p. 66—69.

[15] (S. 251.) Newton (Philos. Nat. Principia mathem. ed. Le Seur et Jacquier 1760 T. III. p. 671) unterſcheidet nur zwei Arten dieſer ſideriſchen Erſcheinungen: »Stellae fixae quae per vices apparent et evanescunt quaeque paulatim crescunt, videntur revolvendo partem lucidam et partem obscuram per vices ostendere.« Dieſe Erklarung des Lichtwechſels hatte ſchon früher Riccioli vorgetragen. Ueber die Vorſicht, mit welcher Periodicitat vorausgeſetzt werden muß, ſ. die wichtigen Betrachtungen von Sir John Herſchel in der Capreiſe § 261.

[16] (S. 252.) Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne T. II. p. 280 und Hist. de l'Astr. au $18^{\text{ème}}$ siècle p. 119.

[17] (S. 253.) Vergl. Sir John Herſchel in der Capreiſe § 71—78 und Outlines of Astr. § 830 (Kosmos Bd. I. S. 160 und 416).

[18] (S. 253.) Brief des Aſtronomen der Sternwarte zu Waſhington Lieut. Gilliß an Dr. Flügel, Conſul der Verein. Staaten von Nordamerika zu Leipzig, (Handſchrift). Die 8 Monate lang dauernde, ungetrübte Reinheit und Durchſichtigkeit der Atmoſphäre in Santiago de Chile iſt ſo groß, daß Lieut. Gilliß in dem erſten in Amerika conſtruirten großen Fernrohr von 6½ Zoll Oeffnung (conſtruirt von Henry Fitz in New-York und William Young in Philadelphia) den 6ten Stern im Trapezium des Orion deutlich erkannte.

[19] (S. 254.) Sir John Herſchel, Capreiſe p. 334, 350 note 1 und 440. (Ueber ältere Beobachtungen von Capella und Wega ſ. William Herſchel in den Philos. Transact. 1797 p. 307, 1799 p. 121 und in Bode's Jahrbuch für 1810 S. 148.) Argelander hegt dagegen vielen Zweifel über die Veränderlichkeit der Capella und der Bärenſterne.

[20] (S. 255.) Capreiſe § 259 Nr. 260.

[21] (S. 256.) Heis in handſchr. Notizen vom Mai 1850. Vgl. auch Capreiſe p. 325 und P. von Boguslawski, Uranus für 1848 p. 186. (Die behauptete Veränderlichkeit von η, α und δ Ursae maj. iſt auch beſtätigt in Outlines p. 559.) Ueber die Reihenfolge der Sterne, welche vermöge ihrer Nähe nach und nach den Nordpol bezeichnen werden, bis, nach 12000 Jahren, Wega der Leier, der prachtvollſte aller möglichen Polarſterne, die Stelle einnehmen wird, ſ. Mädler, Aſtr. S. 432.

[22] (S. 256.) Kosmos Bd. III. S. 134.

[23] (S. 256.) William Herſchel on the Changes that happen to the Fixed Stars, in den Philos. Transact. for 1796 p. 186; Sir John Herſchel in der Capreiſe p. 350—352 wie auch in Mary Somerville's vortrefflicher Schrift: Connexion of the Physical Sciences 1846 p. 407.

V.

Eigene Bewegung der Fixſterne. — Problematiſche Exiſtenz dunkler Weltkörper. — Parallaxe. — Gemeſſene Entfernung einiger Fixſterne. — Zweifel über die Annahme eines Centralkörpers für den ganzen Fixſternhimmel.

Neben den Veränderungen der Lichtſtärke zeigt der Fixſternhimmel, als ſolcher und im Widerſpruch mit ſeiner Benennung, auch Veränderungen durch die perpetuirlich fortſchreitende Bewegung der einzelnen Fixſterne. Es iſt ſchon früher daran erinnert worden, wie, ohne daß dadurch im allgemeinen das Gleichgewicht der Sternſyſteme geſtört werde, ſich kein feſter Punkt am ganzen Himmel befindet: wie von den hellen Sternen, welche die älteſten unter den griechiſchen Aſtronomen beobachtet haben, keiner ſeinen Platz im Weltraume unverändert behauptet hat. Die Ortsveränderung iſt in zweitauſend Jahren bei Arctur, bei μ der Caſſiopea und bei einem Doppelſtern im Schwan durch Anhäufung der jährlichen eigenen Bewegung auf $2^1/_2$, $3^1/_2$ und 6 Vollmond-Breiten angewachſen. Nach dreitauſend Jahren werden etwa 20 Fixſterne ihren Ort um 1° und mehr verändert haben.[1] Da nun die gemeſſenen eigenen Bewegungen der Fixſterne von $^1/_{20}$ bis 7,7 Secunden ſteigen (alſo im Verhältniß von wenigſtens 1: 154 verſchieden ſind), ſo bleiben auch der relative Abſtand der Fixſterne unter einander und die Configuration der

Conſtellationen in langen Perioden nicht dieſelben. Das ſüdliche Kreuz wird in der Geſtalt, welche jetzt dies Sternbild zeigt, nicht immer am Himmel glänzen: da die 4 Sterne, welche es bilden, mit ungleicher Geſchwindigkeit eines verſchiedenen Weges wandeln. Wie viele Jahrtauſende bis zur völligen Auflöſung verfließen werden, iſt nicht zu berechnen. In den Raumverhältniſſen und in der Zeitdauer giebt es kein abſolutes Großes und Kleines.

Will man unter einem allgemeinen Geſichtspunkt zuſammenfaſſen, was an dem Himmel ſich verändert und was im Lauf Jahrhunderte der den phyſiognomiſchen Charakter der Himmelsdecke, den Anblick des Firmaments an einem beſtimmten Orte, modificirt; ſo muß man aufzählen als wirkſame Urſachen ſolcher Veränderung: 1) das Vorrücken der Nachtgleichen und das Wanken der Erdachſe, durch deren gemeinſame Wirkung neue Sterne am Horizont aufſteigen, andere unſichtbar werden; 2) die periodiſche und unperiodiſche Veränderung der Lichtſtärke vieler Fixſterne; 3) das Auflodern neuer Sterne, von denen einige wenige am Himmel verblieben ſind; 4) das Kreiſen teleſcopiſcher Doppelſterne um einen gemeinſamen Schwerpunkt. Zwiſchen dieſen ſich langſam und ungleich in Lichtſtärke und Poſition verändernden ſogenannten Fixſternen vollenden ihren ſchnelleren Lauf 20 Hauptplaneten, von denen fünf zuſammen 20 Satelliten darbieten. Es bewegen ſich alſo außer den ungezählten, gewiß auch rotirenden Fixſternen 40 bis jetzt (October 1850) aufgefundene planetariſche Körper. Zur Zeit des Copernicus und des großen Vervollkommners der Beobachtungskunſt Tycho waren nur 7 bekannt. Faſt 200 berechnete Cometen, deren 5 von kurzem Umlauf und innere, d. h. zwiſchen den Bahnen der Hauptplaneten eingeſchloſſene, ſind, hätten hier ebenfalls noch als planetariſche Körper aufgeführt werden können. Sie beleben während ihres meiſt kurzen Erſcheinens, wenn ſie dem bloßen Auge ſichtbar werden, nächſt den eigentlichen Planeten und den neuen als Sterne erſter Größe plötzlich auflodernden Weltkörpern, am anziehendſten das an ſich ſchon reiche Bild des geſtirnten Himmels, ich hätte faſt geſagt deſſen landſchaftlichen Eindruck.

Die Kenntniß der eigenen Bewegung der Fixſterne hängt geſchichtlich ganz mit den Fortſchritten zuſammen, welche die Beobachtungskunſt durch Vervollkommnung der Werkzeuge und der Methoden gemacht hat. Das Auffinden dieſer Bewegung wurde erſt möglich, als man das Fernrohr mit getheilten Inſtrumenten verband; als von der Sicherheit einer Bogen-Minute, die zuerſt mit großer Anſtrengung Tycho auf der Inſel Hveen ſeinen Beobachtungen zu geben vermochte, man allmälig zur Sicherheit von einer Secunde und von Theilen dieſer Secunde herabſtieg; oder durch eine lange Reihe von Jahren getrennte Reſultate mit einander vergleichen konnte. Eine ſolche Vergleichung ſtellte Halley mit den Poſitionen des Sirius, Arcturus und Aldebaran an, wie ſie Ptolemäus in ſeinen Hipparchiſchen Catalogus, alſo vor 1844 Jahren, eingetragen hatte. Er glaubte ſich durch dieſelbe berechtigt (1717) eine eigene Bewegung in den eben genannten drei Fixſternen zu verkündigen.[2] Die große und verdiente Achtung, welche ſelbſt noch lange nach den Beobachtungen von Flamſteed und Bradley den im Triduum von Römer enthaltenen Rectaſcenſionen geſpendet wurde, regte Tobias

Mayer (1756), Maskelyne (1770) und Piazzi (1800) an, Römer's Beobachtungen mit den ſpäteren zu vergleichen.[3] Die eigene Bewegung der Sterne wurde dergeſtalt ſchon ſeit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in ihrer Allgemeinheit anerkannt; aber die genaueren und numeriſchen Beſtimmungen dieſer Claſſe von Erſcheinungen verdankte man erſt 1783 der großen Arbeit von William Herſchel, auf Flamſteed's Beobachtungen[4] gegründet, wie in noch weit höherem Grade Beſſel's und Argelander's glücklicher Vergleichung von Bradley's Stern-Poſitionen für 1755 mit den neueren Catalogen.

Die Entdeckung der eigenen Bewegung der Fixſterne hat für die phyſiſche Aſtronomie eine um ſo höhere Wichtigkeit, als dieſelbe zu der Kenntniß der Bewegung unſeres eigenen Sonnenſyſtems durch die ſternerfüllten Welträume, ja zu der genauen Kenntniß der Richtung dieſer Bewegung geleitet hat. Wir würden nie irgend etwas von dieſer Thatſache erfahren haben, wenn die eigene fortſchreitende Bewegung der Fixſterne ſo gering wäre, daß ſie allen unſeren Meſſungen entginge. Das eifrige Beſtreben, dieſe Bewegung in Quantität und Richtung, die Parallaxe der Fixſterne und ihre Entfernung zu ergründen, hat am meiſten dazu beigetragen, durch Vervollkommnung der mit den optiſchen Inſtrumenten verbundenen Bogentheilungen und der micrometriſchen Hülfsmittel, die Beobachtungskunſt auf den Punkt zu erheben, zu dem ſie ſich, bei ſcharfſinniger Benutzung von großen Meridiankreiſen, Refractoren und Heliometern (vorzugsweiſe ſeit dem Jahre 1830), emporgeſchwungen hat.

Die Quantität der gemeſſenen eigenen Bewegung wechſelt, wie wir ſchon im Eingange dieſes Abſchnitts bemerkt, von dem 20ten Theil einer Secunde bis zu faſt 8″. Die leuchtenderen Sterne haben großentheils dabei ſchwächere Bewegung als Sterne 5ter bis 6ter und 7ter Größe.[5] Die 7 Sterne, welche eine ungewöhnlich große eigene Bewegung offenbart haben, ſind: Arcturus 1^{m} (2″,25); α Centauri 1^{m} (3″,58);[6] μ Cassiopeae 6^{m} (3″,74); der Doppelſtern δ des Eridanus $5 . 4^{m}$ (4″,08); der Doppelſtern 61 des Schwans $5 . 6^{m}$ (5″,123), von Beſſel 1812 durch Vergleichung mit Bradley's Beobachtungen erkannt; ein Stern auf der Grenze der Jagdhunde[7] und des Großen Bären, No. 1830 des Catalogs der Circumpolarſterne von Groombridge 7^{m} (nach Argelander 6″,974); ε Indi (7″,74) nach D'Arreſt[8]; 2151 Puppis des Schiffes 6^{m} (7″,871). Das arithmetiſche Mittel[9] der einzelnen Eigenbewegungen der Firſterne aus allen Zonen, in welche Mädler die Himmelskugel getheilt hat, würde kaum 0″,102 überſteigen.

Eine wichtige Unterſuchung über die „Veränderlichkeit der eigenen Bewegungen von Procyon und Sirius“ hat Beſſel, dem größten Aſtronomen unſerer Zeit, im Jahr 1844, alſo kurz vor dem Beginnen ſeiner tödtlichen, ſchmerzhaften Krankheit, die Ueberzeugung aufgedrängt: „daß Sterne, deren veränderliche Bewegungen in den vervollkommnetſten Inſtrumenten bemerkbar werden, Theile von Syſtemen ſind, welche, vergleichungsweiſe mit den großen Entfernungen der Sterne von einander, auf kleine Räume beſchränkt ſind.“ Dieſer Glaube an die Exiſtenz von Doppelſternen, deren einer ohne Licht iſt, war in Beſſel, wie meine lange Correſpondenz mit ihm bezeugt, ſo feſt, daß ſie, bei dem großen Intereſſe, welches ohnedies jede

Erweiterung der Kenntniß von der phyſiſchen Beſchaffenheit des Fixſternhimmels erregt, die allgemeinſte Aufmerkſamkeit auf ſich zog. „Der anziehende Körper“, ſagt der berühmte Beobachter, „muß entweder dem Fixſterne, welcher die merkliche Veränderung zeigt, oder der Sonne ſehr nahe ſein. Da nun aber ein anziehender Körper von beträchtlicher Maſſe in ſehr kleiner Entfernung von der Sonne ſich in den Bewegungen unſeres Planetenſyſtems nicht verrathen hat, ſo wird man auf ſeine ſehr kleine Entfernung von einem Stern, als auf die einzig ſtatthafte Erklärung der im Laufe eines Jahrhunderts merklich werdenden Veränderung in der eigenen Bewegung des letzteren, zurückgewieſen.“ [10] In einem Briefe an mich (Juli 1844) heißt es (ich hatte ſcherzend einige Beſorgniß über die Geſpenſterwelt der dunklen Geſtirne geäußert): „Allerdings beharre ich in dem Glauben, daß Procyon und Sirius wahre Doppelſterne ſind, beſtehend aus einem ſichtbaren und einem unſichtbaren Sterne. Es iſt kein Grund vorhanden das Leuchten für eine weſentliche Eigenſchaft der Körper zu halten. Daß zahlloſe Sterne ſichtbar ſind, beweiſt offenbar nichts gegen das Daſein eben ſo zahlloſer unſichtbarer. Die phyſiſche Schwierigkeit, die einer Veränderlichkeit in der eigenen Bewegung, wird befriedigend durch die Hypotheſe dunkler Sterne beſeitigt. Man kann die einfache Vorausſetzung nicht tadeln, daß eine Veränderung der Geſchwindigkeit nur in Folge einer Kraft ſtatt findet und daß die Kräfte nach den Newtoniſchen Geſetzen wirken.“

Ein Jahr nach Beſſel's Tode hat Fuß auf Struve's Veranlaſſung die Unterſuchung über die Anomalien von

Procyon und Sirius, theils durch neue Beobachtungen am Ertel'ſchen Meridian-Fernrohr zu Pulkowa, theils durch Reductionen und Vergleichung mit dem früher Beobachteten, erneuert. Das Reſultat iſt nach der Meinung von Struve und Fuß [11] gegen die Beſſel'ſche Behauptung ausgefallen. Eine große Arbeit, die Peters in Königsberg eben vollendet hat, rechtfertigt die Beſſel'ſchen Behauptungen; wie eine ähnliche von Schubert, dem Calculator am nordamerikaniſchen **Nautical Almanac**.

Der Glaube an die Exiſtenz nicht leuchtender Sterne war ſchon im griechiſchen Alterthume und beſonders in der früheſten chriſtlichen Zeit verbreitet. Man nahm an, daß „zwiſchen den feurigen Sternen, die ſich von den Dünſten nähren, ſich noch einige andere erdartige Körper bewegen, welche uns unſichtbar bleiben“ [12]. Das völlige Verlöſchen der neuen Sterne, beſonders der von Tycho und Kepler ſo ſorgfältig beobachteten in der Caſſiopea und im Schlangenträger, ſchien dieſer Meinung eine feſtere Stütze zu geben. Weil damals vermuthet wurde, der erſte dieſer Sterne ſei ſchon zweimal vorher und zwar in Abſtänden von ohngefähr 300 Jahren aufgelodert, ſo konnte die Idee der Vernichtung und völligen Auflöſung keinen Beifall finden. Der unſterbliche Verfaſſer der **Mécanique céleste** gründet ſeine Ueberzeugung von dem Daſein nicht leuchtender Maſſen im Weltall auf dieſelben Erſcheinungen von 1572 und 1604. „Ces astres devenus invisibles après avoir surpassé l'éclat de Jupiter même, n'ont point changé de place durant leur apparition. (Der Lichtproceß hat bloß in ihnen aufgehört.) Il existe donc dans l'espace céleste des corps opaques aussi considérables et peut-être en aussi grands nombres que les étoiles.“[13] Eben ſo ſagt Mädler in den Unterſuchungen über die Fixſtern-Syſteme[14]: „Ein dunkler Körper könnte Centralkörper ſein; er könnte wie unſere Sonne in unmittelbarer Nähe nur von dunklen Körpern, wie unſere Planeten ſind, umgeben ſein. Die von Beſſel angedeuteten Bewegungen von Sirius und Procyon nöthigen (?) ſogar zu der Annahme, daß es Fälle giebt, wo leuchtende Körper die Satelliten dunkler Maſſen bilden.“ Es iſt ſchon früher erinnert worden, daß ſolche Maſſen von einigen Anhängern der Emanations-Theorie für zugleich unſichtbar und doch lichtſtrahlend gehalten werden: unſichtbar, wenn ſie von ſo ungeheuren Dimenſionen ſind, daß die ausgeſandten Lichtſtrahlen (Licht-Moleculen), durch Anziehungskräfte zurückgehalten, eine gewiſſe Grenze nicht überſchreiten können.[15] Giebt es, wie es wohl annehmbar iſt, dunkle, unſichtbare Körper in den Welträumen, ſolche, in welchen der Proceß lichterzeugender Schwingungen nicht ſtatt findet; ſo müſſen dieſe dunklen Körper nicht in den Umfang unſeres Planeten- und Cometen-Syſtems fallen oder doch nur von ſehr geringer Maſſe ſein, weil ihr Daſein ſich uns nicht durch bemerkbare Störungen offenbart.

Die Unterſuchung der Bewegung der Fixſterne in Quantität und Richtung (der wahren ihnen eigenen Bewegung wie der bloß ſcheinbaren, durch Veränderung des Orts der Beobachtung in der durchlaufenen Erdbahn hervorgebrachten), die Beſtimmung der Entfernung der Fixſterne von der Sonne durch Ergründung ihrer Parallaxen, die Vermuthungen über den Ort im Weltraum, nach dem hin unſer Planetenſyſtem ſich bewegt: ſind drei Aufgaben der Aſtronomie, welche durch die Hülfsmittel der Beobachtung, deren man ſich zu ihrer theilweiſen Löſung glücklich bedient hat, in naher Verbindung mit einander ſtehen. Jede Vervollkommnung der Inſtrumente und der Methoden, die man zur Förderung einer dieſer ſchwierigen und verwickelten Arbeiten angewandt, iſt für die andere erſprießlich geworden. Ich ziehe vor mit den Parallaxen und der Beſtimmung des Abſtandes einiger Fixſterne zu beginnen, um das zu vervollſtändigen, was ſich vorzugsweiſe auf unſere jetzige Kenntniß der iſolirt ſtehenden Fixſterne bezieht.

Schon Galilei hat in dem Anfang des 17ten Jahrhunderts die Idee angeregt den, „gewiß überaus ungleichen Abſtand der Fixſterne von dem Sonnenſyſteme zu meſſen“; ja ſchon zuerſt mit großem Scharfſinn das Mittel angegeben die Parallaxe aufzufinden: nicht durch die Beſtimmung der Entfernung eines Sternes vom Scheitelpunkte oder dem Pole, ſondern „durch ſorgfältige Vergleichung eines Sternes mit einem anderen, ſehr nahe ſtehenden“. Es iſt in ſehr allgemeinen Ausdrücken die Angabe des micrometriſchen Mittels, deſſen ſich ſpäter William Herſchel (1781), Struve und Beſſel bedient haben. »Perchè io non credo«, ſagt Galilei[16] in dem dritten Geſpräche (Giornata terza), »che tutte le stelle siano sparse in una sferica superficie *egualmente distanti da un centro;* ma stimo, che le loro lontananze da noi siano talmente varie, che alcune ve ne possano esser 2 e 3 volte più remote di alcune altre; talchè quando si trovasse col Telescopio *qualche picciolissima stella vicinissima ad alcuna delle maggiori,* e che però quella fusse altissima, *potrebbe accadere, che* *qualche sensibil mutazione succedesse tra di loro.«* Mit dem copernicaniſchen Weltſyſteme war dazu noch gleichſam die Forderung gegeben, durch Meſſungen numeriſch den Wechſel der Richtung nachzuweiſen, welchen die halbjährige Ortsveränderung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne in der Lage der Firſterne hervorbringen müſſe. Da die von Kepler ſo glücklich benutzten Tychoniſchen Winkel-Beſtimmungen, wenn ſie gleich bereits (wie ſchon einmal bemerkt) die Sicherheit von einer Bogen-Minute erreichten, noch keine parallactiſche Veränderung in der ſcheinbaren Poſition der Firſterne zu erkennen gaben; ſo diente den Copernicanern lange als Rechtfertigung der beruhigende Glaube, daß der Durchmeſſer der Erdbahn (41⅓ Millionen geogr. Meilen) zu gering ſei in Verhältniß der übergroßen Entfernung der Firſterne.

Die Hoffnung der Bemerkbarkeit einer Parallaxe mußte demnach als abhängig erkannt werden von der Vervollkommnung der Seh- und Meßinſtrumente und von der Möglichkeit ſehr kleine Winkel mit Sicherheit zu beſtimmen. So lange man nur einer Minute gewiß war, bezeugte die nicht bemerkte Parallaxe nur, daß die Firſterne über 3438 Erdweiten (Halbmeſſer der Erdbahn, Abſtand der Erde von der Sonne) entfernt ſein müſſen.[17] Dieſe untere Grenze der Entfernungen ſtieg bei der Sicherheit einer Secunde in den Beobachtungen des großen Aſtronomen James Bradley bis 206265; ſie ſtieg in der glänzenden Epoche Fraunhofer'ſcher Inſtrumente (bei unmittelbarer Meſſung von ohngefähr dem 10ten Theil einer Bogen-Secunde) bis 2062648 Erdweiten. Die Beſtrebungen und ſo ſcharfſinnig ausgedachten Zenithal-Vorrichtungen von

Newton's großem Zeitgenoſſen Robert Hooke (1669) führten nicht zum bezweckten Ziele. Picard, Horrebow, welcher Römer's gerettete Beobachtungen bearbeitete, und Flamſteed glaubten Parallaxen von mehreren Secunden gefunden zu haben, weil ſie die eigenen Bewegungen der Sterne mit den wahren parallactiſchen Veränderungen verwechſelten. Dagegen war der ſcharfſinnige John Michell (Phil. Tr. 1767 Vol. LVII. p. 234 — 264) der Meinung, daß die Parallaxen der nächſten Fixſterne geringer als 0″,02 ſein müßten und dabei nur „durch 12000 malige Vergrößerung erkennbar" werden könnten. Bei der ſehr verbreiteten Meinung, daß der vorzügliche Glanz eines Sterns immer eine geringere Entfernung andeuten müſſe, wurden Sterne erſter Größe: Wega, Aldebaran, Sirius und Procyon, der Gegenſtand nicht glücklicher Beobachtungen von Calandrelli und dem verdienſtvollen Piazzi (1805). Sie ſind denen beizuzählen, welche (1815) Brinkley in Dublin veröffentlichte und die 10 Jahre ſpäter von Pond und beſonders von Airy widerlegt wurden. Eine ſichere, befriedigende Kenntniß von Parallaxen beginnt erſt, auf micrometriſche Abſtands-Meſſungen gegründet, zwiſchen den Jahren 1832 und 1838.

Obgleich Peters[18] in ſeiner wichtigen Arbeit über die Entfernung der Fixſterne (1846) die Zahl der ſchon aufgefundenen Parallaxen zu 33 angiebt, ſo beſchränken wir uns hier auf die Angabe von 9, die ein größeres, doch aber ſehr ungleiches Vertrauen verdienen und die wir nach dem ohngefähren Alter ihrer Beſtimmungen aufführen:

Den erſten Platz verdient der durch Beſſel ſo berühmt gewordene 61te Stern im Sternbilde des Schwans. Der Königsberger Aſtronom hat ſchon 1812 die große eigene

Bewegung, aber erſt 1838 die Parallaxe dieſes Doppelſternes (unter 6ter Größe) durch Anwendung des Heliometers beſtimmt. Meine Freunde Arago und Mathieu machten von Auguſt 1812 bis November 1813 eine Reihe zahlreicher Beobachtungen, indem ſie zur Auffindung der Parallaxe die Entfernung des Sterns 61 Cygni vom Scheitelpunkt maßen. Sie gelangten durch ihre Arbeit zu der ſehr richtigen Vermuthung, daß die Parallaxe jenes Firſterns geringer als eine halbe Secunde ſei.[19] Noch in den Jahren 1815 und 1816 war Beſſel, wie er ſich ſelbſt ausdrückt, „zu keinem annehmbaren Reſultate" gekommen[20]. Erſt die Beobachtungen von Aug. 1837 bis Oct. 1838 führten ihn durch Benutzung des 1829 aufgeſtellten großen Heliometers zu der Parallaxe von 0″,3483, der ein Abſtand von 592200 Erdweiten und ein Lichtweg von 9¼ Jahren entſprechen. Peters beſtätigte (1842) dieſe Angabe, indem er 0″,3490 fand, aber ſpäter das Beſſel'ſche Reſultat durch Wärme-Correction in 0,″3744 umwandelte.[21]

Die Parallaxe des ſchönſten Doppelſternes am ſüdlichen Himmel, α Centauri, iſt durch Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung von Henderſon 1832, von Maclear 1839 zu 0″,9128 beſtimmt worden.[22] Er iſt demnach der nächſte aller bisher gemeſſenen Firſterne, dreimal näher als 61 Cygni.

Die Parallaxe von α Lyrae iſt lange der Gegenſtand der Beobachtungen von Struve geweſen. Die früheren Beobachtungen (1836) gaben[23] zwiſchen 0″,07 und 0″,18: ſpätere 0″,2613 und einen Abſtand von 771400 Erdweiten mit einem Lichtweg von 12 Jahren;[24] aber Peters hat den Abſtand dieſes hellleuchtenden Sternes noch viel größer gefunden, da er die Parallaxe nur zu 0″,103 angiebt. Dieſes Reſultat contraſtirt mit einem anderen Stern 1^m (α Centauri) und einem 6^m (61 Cygni).

Die Parallaxe des Polarſterns iſt von Peters nach vielen Vergleichungen in den Jahren 1818 bis 1838 zu 0″,106 beſtimmt worden, und um ſo befriedigender, als ſich aus denſelben Vergleichungen die Aberration 20″,455 ergiebt.[25]

Die Parallaxe von Arcturus iſt nach Peters 0″,127 (Rümker's frühere Beobachtungen am Hamburger Meridiankreiſe hatten ſie um vieles größer gegeben). Die Parallaxe eines anderen Sternes erſter Größe, Capella, iſt noch geringer: nach Peters 0″,046.

Der Stern 1830 des Catalogus von Groombridge, welcher nach Argelander unter allen bisher am Firmament beobachteten Sternen die größte eigene Bewegung zeigte, hat eine Parallaxe von 0″,226, nach 48 von Peters in den Jahren 1842 und 1843 ſehr genau beobachteten Zenithal-Diſtanzen. Faye hatte ſie 5mal größer (1″,08) geglaubt, größer als die Parallaxe von α Centauri.[26]

Fixſterne	Parallaxen	Wahrſcheinliche Fehler.	Namen der Beobachter
α Centauri	0″,913	0″,070	Henderſon und Maclear
61 Cygni	0″,3744	0″,020	Beſſel
Sirius	0″,230		Henderſon
1830 Groombridge	0″,226	0″,141	Peters
ι Ursae maj.	0″,133	0″,106	Peters
Arcturus	0″,127	0″,073	Peters
α Lyrae	0″,207	0″,038	Peters
Polaris	0″,106	0″,012	Peters
Capella	0″,046	0″,200	Peters

Die bisher erlangten Reſultate ergeben gar nicht im allgemeinen, daß die hellſten Sterne zugleich die uns näheren ſind. Wenn auch die Parallaxe von α Centauri die größte aller bis jetzt bekannten iſt, ſo haben dagegen Wega der Leier, Arcturus und beſonders Capella eine 3- bis 8mal kleinere Parallaxe als ein Stern 6ter Größe im Schwan. Auch die zwei Sterne, welche nach 2151 Puppis und ε Indi die ſchnellſte eigene Bewegung zeigen: der eben genannte Stern des Schwans (Bewegung von 5″,123 im Jahr) und No. 1830 von Groombridge, den man in Frankreich „Argelanders Stern" nennt (Bewegung 6″,974); ſind der Sonne 3- und 4mal ſo fern als α Centauri mit der eigenen Bewegung von 3″,58. Volum, Maſſe, Intenſität des Lichtproceſſes, eigene Bewegung[27] und Abſtand von unſerem Sonnenſyſtem ſtehen gewiß in mannigfaltig verwickeltem Verhältniſſe zu einander. Wenn es daher auch im allgemeinen wahrſcheinlich ſein mag, daß die hellſten Sterne die näheren ſind; ſo kann es doch im einzelnen ſehr entfernte kleine Sterne geben, deren Photoſphäre und Oberfläche nach der Natur ihrer phyſiſchen Beſchaffenheit einen ſehr intenſiven Lichtproceß unterhalten. Sterne, die wir ihres Glanzes wegen zur erſten Ordnung rechnen, können uns daher entfernter liegen als Sterne 4ter bis 6ter Größe. Steigen wir von der Betrachtung der großen Sternenſchicht, von welcher unſer Sonnenſyſtem ein Theil iſt, zu dem untergeordneten Particular-Syſteme unſerer Planetenwelt oder zu dem noch tieferen der Saturns- und Jupitersmonde ſtufenweiſe herab; ſo ſehen wir auch die Centralkörper von Maſſen umgeben, in denen die Reihenfolge der Größe und der Intenſität des reflectirten Lichtes von den Abſtänden gar nicht abzuhangen ſcheint. Die unmittelbare Verbindung, in welcher unſere noch ſo ſchwache Kenntniß der Parallaxen mit der Kenntniß der ganzen Geſtaltung des Weltbaues ſteht, giebt den Betrachtungen, welche ſich auf die Entfernung der Fixſterne beziehen, einen eigenen Reiz.

Der menſchliche Scharfſinn hat zu dieſer Claſſe von Unterſuchungen Hülfsmittel erdacht, welche von den gewöhnlichen ganz verſchieden und, auf die Geſchwindigkeit des Lichts gegründet, hier eine kurze Erwähnung verdienen. Der den phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ſo früh entriſſene Savary hat gezeigt, wie die Aberration des Lichts bei Doppelſternen zur Beſtimmung der Parallaxe benutzt werden könne. Wenn nämlich die Ebene der Bahn, welche der Nebenſtern um den Centralkörper beſchreibt, nicht auf der Geſichtslinie von der Erde zu dem Doppelſtern ſenkrecht ſteht, ſondern nahe in dieſe Geſichtslinie ſelbſt fällt; ſo wird der Nebenſtern in ſeinem Laufe ebenfalls nahe eine gerade Linie zu beſchreiben ſcheinen, und die Punkte der der Erde zugekehrten Hälfte ſeiner Bahn werden alle dem Beobachter näher liegen als die entſprechenden Punkte der zweiten, von der Erde abgewandten Hälfte. Eine ſolche Theilung in zwei Hälften bringt nur für den Beobachter (nicht in der Wirklichkeit) eine ungleiche Geſchwindigkeit hervor, in welcher der Nebenſtern in ſeiner Bahn ſich von ihm entfernt oder ſich ihm nähert. Iſt nun der Halbmeſſer jener Bahn ſo groß, daß das Licht mehrere Tage oder Wochen gebraucht, um ihn zu durchlaufen; ſo wird die Zeit der halben Revolution in der abgewandten, entfernteren Seite größer ausfallen als die Zeit in der dem Beobachter zugekehrten Seite. Die Summe beider ungleichen Zahlen der Dauer bleibt der wahren Umlaufszeit gleich; denn die von der Geſchwindigkeit des Lichts verurſachten Ungleichheiten heben ſich gegenſeitig auf. Aus dieſen Verhältniſſen der Dauer nun laſſen ſich, nach Savary's ſinnreicher Methode, wenn Tage und Theile der Tage in ein Längenmaaß verwandelt werden (3589 Millionen geogr. Meilen durchläuft das Licht in 24 Stunden), die abſolute Größe des Halbmeſſers der Bahn, und durch die einfache Beſtimmung des Winkels, unter welchem der Halbmeſſer ſich dem Beobachter darbietet, die Entfernung des Centralkörpers und ſeine Parallaxe ableiten.[28]

Wie die Beſtimmung der Parallaxe uns über die Abſtände einer geringen Zahl von Fixſternen und über die ihnen anzuweiſende Stelle im Weltraume belehrt; ſo leitet die Kenntniß des Maaßes und der Richtung eigener Bewegung, d. h. der Veränderungen, welche die relative Lage ſelbſtleuchtender Geſtirne erfährt, auf zwei von einander abhängige Probleme: die der Bewegung des Sonnenſyſtems[29] und der Lage des Schwerpunkts des ganzen Fixſternhimmels. Was ſich bisher nur ſehr unvollſtändig auf Zahlenverhältniſſe zurückführen läßt, iſt ſchon deshalb nicht geeignet den urſachlichen Zuſammenhang mit Klarheit zu offenbaren. Von den beiden eben genannten Problemen hat nur das erſte, beſonders nach Argelander's trefflichen Unterſuchungen, mit einem gewiſſen Grade befriedigender Beſtimmtheit gelöſt werden können; das zweite, mit vielem Scharfſinn von Mädler behandelt, entbehrt, bei dem Spiel ſo vieler ſich ausgleichender Kräfte, nach dem eigenen Geſtändniß dieſes Aſtronomen[30] in der unternommenen Löſung, „aller Evidenz eines vollſtändigen, wiſſenſchaftlich genügenden Beweiſes“.

Wenn ſorgfältig abgezogen wird, was dem Vorrücken der Nachtgleichen, der Nutation der Erdachſe, der Abirrung des Lichts und einer durch den Umlauf um die Sonne erzeugten parallactiſchen Veränderung angehört; ſo iſt in der übrig bleibenden jährlichen Bewegung der Fixſterne noch immer zugleich das enthalten, was die Folge der Translation des ganzen Sonnenſyſtems im Weltraume und die Folge der wirklichen Eigenbewegung der Fixſterne iſt. In der herrlichen Arbeit Bradley's über die Nutation, in ſeiner großen Abhandlung vom Jahre 1748, findet ſich die erſte Ahndung der Translation des Sonnenſyſtems und gewiſſermaßen auch die Angabe der vorzüglichſten Beobachtungs-Methode. „Wenn man erkennt“, heißt es dort [31], „daß unſer Planetenſyſtem ſeinen Ort verändert im abſoluten Raume, ſo kann daraus in der Zeitfolge eine ſcheinbare Variation in der Angular-Diſtanz der Fixſterne ſich ergeben. Da nun in dieſem Falle die Poſition der uns näheren Geſtirne mehr als die der entfernteren betheiligt iſt; ſo werden die relativen Stellungen beider Claſſen von Geſtirnen zu einander verändert ſcheinen, obgleich eigentlich alle unbewegt geblieben ſind. Wenn dagegen unſer Sonnenſyſtem in Ruhe iſt und einige Sterne ſich wirklich bewegen, ſo werden ſich auch ihre ſcheinbaren Poſitionen verändern: und zwar um ſo mehr, als die Bewegungen ſchneller ſind, als die Sterne in einer günſtigen Lage und in kleinerer Entfernung von der Erde ſich befinden. Die Veränderung der relativen Poſition kann von einer ſo großen Zahl von Urſachen abhangen, daß vielleicht viele Jahrhunderte hingehen werden, ehe man das Geſetzliche erkennen wird.“

Nachdem ſeit Bradley bald die bloße Möglichkeit, bald die größere oder geringere Wahrſcheinlichkeit der Bewegung des Sonnenſyſtems in den Schriften von Tobias Mayer, Lambert und Lalande erörtert worden war, hatte William Herſchel das Verdienſt zuerſt die Meinung durch wirkliche Beobachtung (1783, 1805 und 1806) zu befeſtigen. Er fand, was durch viele ſpätere und genauere Arbeiten beſtätigt und näher begrenzt worden iſt: daß unſer Sonnenſyſtem ſich nach einem Punkte hinbewegt, welcher nahe dem Sternbild des Hercules liegt, in RA. 260° 44′ und nördlicher Decl. 26° 16′ (auf 1800 reducirt). Argelander fand (aus Vergleichung von 319 Sternen und mit Beachtung von Lundahl's Unterſuchungen) für 1800: RA. 257° 54′,1, Decl. + 28° 49′,2; für 1850: RA. 258° 23′,5, Decl. + 28° 45′,6; Otto Struve (aus 392 Sternen) für 1800: RA. 261° 26′,9, Decl. + 37° 35′,5; für 1850: 261° 52′,6, Decl. 37° 33′,0. Nach Gauß[32] fällt die geſuchte Stelle in ein Viereck, deſſen Endpunkte ſind: RA. 258° 40′, Decl. 30° 40′; 258° 42′ + 30° 57′; 259° 13′ + 31° 9′; 260° 4′ + 30° 32′. Es blieb noch übrig zu verſuchen, welches Reſultat man erhalten würde, wenn man allein ſolche Sterne der ſüdlichen Hemiſphäre anwendete, die in Europa nie über den Horizont kommen. Dieſer Unterſuchung hat Galloway einen beſonderen Fleiß gewidmet. Er hat ſehr neue Beſtimmungen (1830) von Johnſon auf St. Helena und von Henderſon am Vorgebirge der guten Hoffnung mit alten Beſtimmungen von Lacaille und Bradley (1750 und 1757) verglichen. Das Reſultat[33] iſt geweſen (für 1790) RA. 260° 0′, Decl. 34° 23′; alſo für 1800 und 1850: 260° 5′ + 34° 22′

und 260° 33′ + 34° 20′. Dieſe Uebereinſtimmung mit den Reſultaten aus den nördlichen Sternen iſt überaus befriedigend.

Iſt demnach die Richtung der fortſchreitenden Bewegung unſeres Sonnenſyſtems innerhalb mäßiger Grenzen beſtimmt worden, ſo entſteht ſehr natürlich die Frage: ob die Fixſternwelt, gruppenweiſe vertheilt, nur aus neben einander beſtehenden Partial-Syſtemen zuſammengeſetzt ſei; oder ob eine allgemeine Beziehung, ein Kreiſen aller ſelbſtleuchtenden Himmelskörper (Sonnen) um einen, entweder mit Maſſe ausgefüllten oder leeren, unausgefüllten Schwerpunkt gedacht werden müſſe. Wir treten hier in das Gebiet bloßer Vermuthungen: ſolcher, denen man zwar eine wiſſenſchaftliche Form geben kann, die aber keinesweges, bei der Unvollſtändigkeit des vorliegenden Materials von Beobachtungen und Analogien, zu der Evidenz führen können, deren ſich andere Theile der Aſtronomie erfreuen. Einer gründlichen mathematiſchen Behandlung ſolcher ſchwer lösbaren Probleme ſteht beſonders entgegen unſere Unkenntniß der Eigenbewegung einer grenzenloſen Menge ſehr kleiner Sterne (10^m — 14^m), welche vornehmlich in dem ſo wichtigen Theile der Sternſchicht, der wir angehören, in den Ringen der Milchſtraße, zwiſchen hellleuchtenden zerſtreut erſcheinen. Die Betrachtung unſerer Planetenkreiſe, in welchen man von den kleinen Partial-Syſtemen der Monde des Jupiter, des Saturn und des Uranus zu dem höheren, dem allgemeinen Sonnenſyſteme, aufſteigt, hat leicht zu dem Glauben verleitet: daß man ſich die Fixſterne auf eine analoge Weiſe, in viele einzelne Gruppen getheilt und durch weite Zwiſchenräume geſchieden, wiederum (in höherer Beziehung ſolcher Gruppen gegen einander) der überwiegenden Anziehungskraft eines großen Centralkörpers (einer einigen Weltſonne) unterworfen denken könne.[34] Die hier berührte, auf die Analogie unſeres Sonnenſyſtems geſtützte Schlußfolge iſt aber durch die bisher beobachteten Thatſachen widerlegt. In den vielfachen Sternen kreiſen zwei oder mehrere ſelbſtleuchtende Geſtirne (Sonnen) nicht um einander, ſondern um einen weit außer ihnen liegenden Schwerpunkt. Allerdings findet in unſerem Planetenſyſteme in ſo fern etwas ähnliches ſtatt, als die Planeten ſich auch nicht eigentlich um den Mittelpunkt des Sonnenkörpers ſelbſt, ſondern um den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt aller Maſſen des Syſtems bewegen. Dieſer gemeinſame Schwerpunkt aber fällt, nach der relativen Stellung der großen Planeten Jupiter und Saturn, bald in den körperlichen Umfang der Sonne, bald (und dieſer Fall tritt häufiger ein) außerhalb dieſes Umfanges.[35] Der Schwerpunkt, welcher in den Doppelſternen leer iſt, iſt demnach im Sonnenſyſteme bald leer, bald mit Materie erfüllt. Was man über die Möglichkeit der Annahme eines dunkeln Centralkörpers im Schwerpunkt der Doppelſterne, oder urſprünglich dunkler, aber ſchwach durch fremdes Licht erleuchteter, um ſie kreiſender Planeten ausgeſprochen; gehört in das vielfach erweiterte Reich der mythiſchen Hypotheſen.

Ernſter und einer gründlichen Unterſuchung würdiger iſt die Betrachtung: daß, unter der Vorausſetzung einer Kreisbewegung ſowohl für unſer ganzes, ſeinen Ort veränderndes Sonnenſyſtem als für alle Eigenbewegungen der ſo verſchieden entfernten Firſterne, das Centrum der Kreisbewegungen 90° von dem Punkte entfernt liegen müſſe[36], nach welchem unſer Sonnenſyſtem ſich hinbewegt. In dieſer Ideenverbindung wird die Lage der mit ſtarker oder ſehr ſchwacher Eigenbewegung begabten Sterne von großem Moment. Argelander hat mit Vorſicht und dem ihm eigenen Scharfſinn den Grad der Wahrſcheinlichkeit geprüft, mit der man in unſerer Sternſchicht ein allgemeines Centrum der Attraction in der Conſtellation des Perſeus[37] ſuchen könne. Mädler, die Annahme der Exiſtenz eines zugleich an Maſſe überwiegenden und den allgemeinen Schwerpunkt ausfüllenden Centralkörpers verwerfend, ſucht den Schwerpunkt allein in der Plejaden-Gruppe und zwar in der Mitte dieſer Gruppe, in oder nahe[38] dem hellen Stern η Tauri (Alcyone). Es iſt hier nicht der Ort die Wahrſcheinlichkeit oder nicht hinlängliche Begründung[39] einer ſolchen Hypotheſe zu erörtern. Dem ſo ausgezeichnet thätigen Director der Sternwarte zu Dorpat bleibt das Verdienſt, bei ſeiner mühevollen Arbeit die Poſition und Eigenbewegung von mehr als 800 Fixſternen geprüft, und zugleich Unterſuchungen angeregt zu haben, welche, wenn ſie auch nicht ſicher zur Löſung des großen Problems ſelbſt führen, doch geeignet ſind Licht über verwandte Gegenſtände der phyſiſchen Aſtronomie zu verbreiten.

Anmerkungen.

[1] (S. 263.) Encke, Betrachtungen über die Anordnung des Sternſyſtems 1844 S. 12 (Kosmos Bd. III. S. 36); Madler, Aſtr. S. 445.

[2] (S. 265.) Halley in den Philos. Transact. for 1717—1719 Vol. XXX. p. 736. Die Betrachtung bezog ſich aber bloß auf die Variationen in der Breite; Jacques Caſſini fügte zuerſt Variationen in der Länge hinzu (Arago im Annuaire pour 1842 p. 387).

[3] (S. 266.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 658; derſelbe in der Hist. de l'Astr. au 18me siècle p. 448.

[4] (S. 266.) Philos. Transact. Vol. LXXIII. p. 138.

[5] (S. 267.) Beſſel im Jahrbuch von Schumacher für 1839 S. 38; Arago, Annuaire pour 1842 p. 389.

[6] (S. 267.) S. über α Cent. Henderſon und Maclear in den Memoirs of the Astron. Soc. Vol. XI. p. 61 und Piazzi Smyth in den Edinb. Transact. Vol. XVI. 447. Die Eigenbewegung des Arcturus, 2″,25 (Baily in denſelben Memoirs Vol. V. p. 165), kann, als die eines ſehr hellen Sternes, im Vergleich mit Aldebaran: 0″,185 (Mädler, Centralſonne S. 11), und α Lyrae: 0″,400, groß genannt werden. Unter den Sternen erſter Größe macht α Centauri mit der ſehr ſtarken Eigenbewegung 3″,58 eine ſehr merkwürdige Ausnahme. Die eigene Bewegung des Doppelſtern-Syſtems des Schwans beträgt nach Beſſel (Schum. Aſtr. Nachr. Bd. XVI. S. 93) 5″,123.

[7] (S. 267.) Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 455.

[8] (S. 267.) A. a. O. No. 618 S. 276. D'Arreſt gründet das Reſultat auf Vergleichungen von Lacaille (1750) mit Brisbane (1825) und von Brisbane mit Taylor (1835). Der Stern 2151 Puppis des Schiffes hat Eigenbewegung 7″,871 und iſt 6^{m} (Maclear in Madler's Unterſ. über die Fixſtern-Syſteme Th. II. S. 5).

[9] (S. 267.) Schum. Aſtr. Nachr. No. 661 S. 201.

[10] (S. 268.) A. a. O. No. 514—516.

[11] (S. 269.) Struve, Études d'Astr. stellaire, Texte p. 47, Notes p. 26 und 51—57; Sir John Herſchel, Outl. § 859 und 860.

[12] (S. 269.) Origenes in Gronov. Thesaur. T. X. p. 271.

[13] (S. 270.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde 1824 p. 395. Lambert zeigt in den kosmologiſchen Briefen eine auffallende Neigung zur Annahme großer dunkler Weltkörper.

[14] (S. 270.) Mädler, Unterſuch. über die Firſtern-Syſteme Th. II. (1848) S. 3 und deſſen Aſtronomie. S. 416.

[15] (S. 270.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 96 und 130; Laplace in Zach's Allg. geogr. Ephem. Bd. IV. S. 1; Mädler, Aſtr. S. 393.

[16] (S. 271.) Opere di Galileo Galilei Vol. XII. Milano 1811 p. 206. Dieſe denkwürdige Stelle, welche die Möglichkeit und das Project einer Meſſung ausdrückt, iſt von Arago aufgefunden worden; ſ. Annuaire pour 1842 p. 382.

[17] (S. 272.) Beſſel in Schumacher's Jahrb. für 1839 S. 5 und 11.

[18] (S. 273.) Struve, Astr. stell. p. 104.

[19] (S. 274.) Arago in der Connaissance des tems pour 1834 p. 281: »Nous observâmes avec beaucoup de soin, Mr. Mathieu et moi, pendant le mois d'août 1812 et pendant le mois de novembre suivant, la hauteur angulaire de l'étoile au-dessus de l'horizon de Paris. Cette hauteur, à la seconde époque, ne surpasse la hauteur angulaire à la première que de 0″,66. Une parallaxe absolue d'une seule seconde aurait nécessairement amené entre ces deux hauteurs une différence de 1″,2. Nos observations n'indiquent donc pas que le rayon de l'orbite terrestre, que 39 millions de lieues soient vus de la 61ᵉ du Cygne sous un angle de plus d'*une demi-seconde*. Mais une base vue perpendiculairement soutend un angle d'une demi-seconde quand on en est éloigné de 412 mille fois sa longueur. Donc la 61ᵉ du Cygne est *au moins* à une distance de la Terre égale à 412 mille fois 39 millions de lieues.«

[20] (S. 274.) Beſſel veröffentlichte in Schum. Jahrb.

1839 S. 39—49 und in den Aſtr. Nachr. No. 366 das Reſultat 0″,3136 als eine erſte Annäherung. Sein ſchließliches ſpäteres Reſultat war 0″,3483 (Aſtr. Nachr. No. 402 in Bd. XVII. S. 274). Peters fand durch eigene Beobachtung faſt identiſch 0″,3490 (Struve, Astr. stell. p. 99). Die Aenderung, welche nach Beſſel's Tode Prof. Peters mit der Beſſel'ſchen Berechnung der durch das Königsberger Heliometer erhaltenen Winkelmeſſungen gemacht hat, beruht darauf, daß Beſſel (Aſtr. Nachr. Bd. XVII. S. 267) verſprach den Einfluß der Temperatur auf die Reſultate des Heliometers einer nochmaligen Unterſuchung zu unterwerfen. Das hat er allerdings auch theilweiſe in dem 1ten Bande ſeiner Aſtronomiſchen Unterſuchungen gethan, er hat aber die Temperatur-Correction nicht auf Parallaxen-Beobachtungen angewandt. Dieſe Anwendung iſt von Peters (Ergänzungsheft zu den Aſtr. Nachr. 1849 S. 56) geſchehen, und dieſer ausgezeichnete Aſtronom findet durch die Temperatur-Correctionen 0″,3744 ſtatt 0″,3483.

[21] (S. 274.) Dieſe 0″,3744 geben nach Argelander: Abſtand des Doppelſterns 61 Cygni von der Sonne 550900 mittlere Abſtände der Erde von der Sonne oder 11394000 Millionen Meilen; eine Diſtanz, die das Licht in 3177 mittleren Tagen durchläuft. Durch die 3 auf einander folgenden Angaben der Beſſel'ſchen Parallaxen: 0″,3136; 0″,3483 und 0″,3744, iſt uns (ſcheinbar) der berühmte Doppelſtern allmälig näher gekommen, in Lichtwegen von 10, $9\frac{1}{4}$ und $8\frac{7}{10}$ Jahren.

[22] (S. 274.) Sir John Herſchel, Outlines p. 545 und 551. Mädler (Aſtr. S. 425) giebt für α Cent. ſtatt 0″, 9128 die Parallaxe 0″, 9213.

[23] (S. 274.) Struve, Stell. compos. Mens. microm. p. CLXIX—CLXXII. Airy hält die Parallaxe von α Lyrae, welche Peters ſchon bis 0″,1 vermindert hat, für noch kleiner: d. h. für zu gering, um für unſere jetzigen Inſtrumente meßbar zu ſein. (Mem. of the Royal Astr. Soc. Vol. X. p. 270.)

[24] (S. 274.) Struve über Micrometer-Meſſungen im großen Refractor der Dorpater Sternwarte (Oct. 1839) in Schum. Aſtr. Nachr. No. 396 S. 178.

[25] (S. 275.) Peters in Struve, Astr. stell. p. 100.

[26] (S. 275.) A. a. O. p. 101.

[27] (S. 276.) Vergl. über das Verhältniß der Größe eigener

Bewegung zur Nähe der hellleuchtendſten Sterne Struve, Stell. compos. Mensurae microm. p. CLXIV.

[28] (S. 278.) Savary in der Connaissance des tems pour 1830 p. 56—69 und p. 163—171, und Struve a. a. O. p. CLXIV.

[29] (S. 278.) Kosmos Bd. I. S. 150 und 414.

[30] (S. 278.) Mädler, Aſtronomie S. 414.

[31] (S. 279.) Arago hat (Annuaire pour 1842 p. 383) zuerſt auf dieſe merkwürdige Stelle Bradley's aufmerkſam gemacht. Vergl. in demſelben Annuaire den Abſchnitt über die Translation des ganzen Sonnenſyſtems p. 389—399.

[32] (S. 280.) Nach einem Briefe an mich, ſ. Schum. Aſtr. Nachr. No. 622 S. 348.

[33] (S. 280.) Galloway on the Motion of the Solar System, in den Philos. Transact. 1847 p. 98.

[34] (S. 282.) Von dem Werth und Unwerth ſolcher Anſichten handelt Argelander in der Schrift: über die eigene Bewegung des Sonnenſyſtems, hergeleitet aus der eigenen Bewegung der Sterne, 1837 S. 39.

[35] (S. 282.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 149 (Mädler, Aſtr. S. 400).

[36] (S. 283.) Argelander a. a. O. S. 42; Mädler, Centralſonne S. 9 und Aſtr. S. 403.

[37] (S. 283.) Argelander a. a. O. S. 43 und in Schum. Aſtr. Nachr. No. 566. Nicht durch numeriſche Unterſuchungen geleitet, ſondern nach phantaſiereichen Ahndungen hatten früh ſchon, Kant den Sirius, Lambert den Nebelfleck im Gürtel des Orion für den Centralkörper unſerer Sternenſchicht erklärt. Struve, Astr. stell. p. 17 no. 19.

[38] (S. 283.) Mädler, Aſtr. S. 380, 400, 407 und 414; deſſen Centralſonne 1846 S. 44—47; deſſen Unterſuchungen über die Fixſtern-Syſteme Th. II. 1848 S. 183—185. (Alcyone liegt RA. 54° 30′, Decl. 23° 36′ für das Jahr 1840.) Wäre die Parallaxe der Alcyone wirklich 0″,0065; ſo würde ihre Entfernung 31½ Millionen Halbmeſſer der Erdbahn betragen, ſie alſo 50mal entfernter von uns ſein, als nach Beſſel's älteſter Beſtimmung der Abſtand des Doppelſterns 61 Cygni iſt. Das Licht, welches in 8′ 18″,2 von der Sonne zur Erde kommt, würde dann 500 Jahre

von der Alcyone zur Erde brauchen. Die Phantaſie der Griechen gefiel ſich in wilden Schätzungen von Fallhöhen. In des Heſiodus Theogonia v. 722—725 heißt es vom Sturz der Titanen in den Tartarus: „wenn neun Tag' und Nächte dereinſt ein eherner Amboß fiele vom Himmel herab, am zehenten kam' er zur Erde .....“ Der Fallhöhe in 777600 Zeitſecunden entſprechen für den Amboß 77356 geogr. Meilen (mit Rückſicht auf die, in planetariſchen Entfernungen ſtarke Abnahme der Anziehungskraft der Erde nach Galle's Berechnung), alſo das 1½fache der Entfernung des Mondes von der Erde. Aber nach Ilias I, 592 fiel Hephaſtos ſchon in Einem Tage auf Lemnos herab, „und athmete nur noch ein wenig“. Die Länge der vom Olymp zur Erde herabhangenden Kette, an der alle Götter verſuchen ſollen den Zeus herabzuziehen (Ilias VIII, 18), bleibt unbeſtimmt; es iſt nicht ein Bild der Himmelshöhe, ſondern der Stärke und Allmacht Jupiters.

[49] (S. 283.) Vergl. die Zweifel von Peters in Schum. Aſtr. Nachr. 1849 S. 661 und Sir John Herſchel in den Outl. of Astr. p. 589: »In the present defective state of our knowledge respecting the proper motion of the smaller stars, we cannot but regard all attempts of the kind as to a certain extent premature, though by no means to be discouraged as forerunners of something more decisive.«

VI.

Die vielfachen oder Doppelſterne. — Ihre Zahl und ihr gegenſeitiger Abſtand. — Umlaufszeit von zwei Sonnen um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt.

Wenn man in den Betrachtungen über die Fixſtern-Syſteme von den geahndeten allgemeineren, höheren, zu den ſpeciellen, niederen, herabſteigt; ſo gewinnt man einen feſteren, zur unmittelbaren Beobachtung mehr geeigneten Boden. In den vielfachen Sternen, zu denen die binären oder Doppelſterne gehören, ſind mehrere ſelbſtleuchtende Weltkörper (Sonnen) durch gegenſeitige Anziehung mit einander verbunden, und dieſe Anziehung ruft nothwendig Bewegungen in geſchloſſenen krummen Linien hervor. Ehe man durch wirkliche Beobachtung den Umlauf der Doppelſterne [1] erkannte, waren ſolche Bewegungen in geſchloſſenen Curven nur in unſerem planetenreichen Sonnenſyſtem bekannt. Auf dieſe ſcheinbare Analogie wurden voreilig Schlüſſe gegründet, die lange auf Irrwege leiten mußten. Da man mit dem Namen Doppelſtern jedes Sternpaar bezeichnete, in welchem eine ſehr große Nähe dem unbewaffneten Auge die Trennung der beiden Sterne nicht geſtattet (wie in Caſtor, α Lyrae, β Orionis, α Centauri); ſo mußte dieſe Benennung ſehr natürlich zwei Claſſen von Sternpaaren begreifen: ſolche die durch ihre zufällige

Stellung in Beziehung auf den Standpunkt des Beobachters einander genähert ſcheinen, aber ganz verſchiedenen Abſtänden und Sternſchichten zugehören; und ſolche, welche, einander näher gerückt, in gegenſeitiger Abhängigkeit oder Attraction und Wechſelwirkung zu einander ſtehen und demnach ein eigenes, partielles Sternſyſtem bilden. Die erſteren nennt man nach nun ſchon langer Gewohnheit optiſche, die zweite Claſſe phyſiſche Doppelſterne. Bei ſehr großer Entfernung und bei Langſamkeit der elliptiſchen Bewegung können mehrere der letzteren mit den erſteren verwechſelt werden. Alcor, mit dem die arabiſchen Aſtronomen ſich viel beſchäftigt haben, weil der kleine Stern bei ſehr reiner Luft und ſcharfen Geſichtsorganen dem bloßen Auge ſichtbar wird, bildet (um hier an einen ſehr bekannten Gegenſtand zu erinnern) mit ζ im Schwanz des Großen Bären im weiteſten Sinne des Worts eine ſolche optiſche Verbindung ohne nähere phyſiſche Abhängigkeit. Von Schwierigkeit des Trennens, welche dem unbewaffneten Auge darbieten die ſehr ungleiche Licht-Intenſität nahe gelegener Sterne, der Einfluß der Ueberſtrahlung und der Sternſchwänze, wie die organiſchen Fehler, die das undeutliche Sehen hervorbringen, habe ich ſchon oben im 2ten und 3ten Abſchnitte gehandelt.[2]

Galilei, ohne die Doppelſterne zu einem beſonderen Gegenſtande ſeiner teleſcopiſchen Beobachtungen zu machen (woran ihn auch die große Schwäche ſeiner Vergrößerungen würde gehindert haben), erwähnt in einer berühmten, ſchon von Arago bezeichneten Stelle der Giornata terza ſeiner Geſpräche den Gebrauch, welchen die Aſtronomen von optiſchen Doppelſternen (quando si trovasse nel telescopio qualche picciolissima stella, vicinissima ad alcuna delle maggiori) zur Auffindung einer Fixſtern-Parallaxe machen könnten.[3] Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren in den Sternverzeichniſſen kaum 20 Doppelſterne aufgeführt, wenn man diejenigen ausſchließt, welche weiter als 32″ von einander abſtehen; jetzt, hundert Jahre ſpäter, ſind (Dank ſei es hauptſächlich den großen Arbeiten von Sir William Herſchel, Sir John Herſchel und Struve!) in beiden Hemiſphären an 6000 aufgefunden. Zu den älteſten[4] beſchriebenen Doppelſternen gehören: ζ Ursae maj. (7 Sept. 1700 von Gottfried Kirch), α Centauri (1709 von Feuillée), γ Virginis (1718), α Geminorum (1719), 61 Cygni (1753, wie die beiden vorigen, von Bradley nach Diſtanz und Richtungswinkel beobachtet), p Ophiuchi, ζ Cancri ...... Es vermehrten ſich allmälig die aufgezählten Doppelſterne: von Flamſteed an, der ſich eines Micrometers bediente, bis zum Sterncatalog von Tobias Mayer, welcher 1756 erſchien. Zwei ſcharfſinnig ahndende und combinirende Denker, Lambert („Photometria“ 1760; „Kosmologiſche Briefe über die Einrichtung des Weltbaues“ 1761) und John Michell (1767), beobachteten nicht ſelbſt Doppelſterne, verbreiteten aber zuerſt richtige Anſichten über die Attractions-Beziehungen der Sterne in partiellen binären Syſtemen. Lambert wagte wie Kepler die Vermuthung, daß die fernen Sonnen (Fixſterne) wie die unſrige von dunkeln Weltkörpern, Planeten und Cometen, umgeben ſeien; von den einander nahe ſtehenden Fixſternen aber glaubte[5] er, ſo ſehr er auch ſonſt zur Annahme dunkler Centralkörper geneigt ſcheint, „daß ſie in einer nicht zu langen Zeit eine Revolution um ihren gemeinſchaftlichen

Schwerpunkt vollendeten“. Michell[6], der von Kant's und Lambert's Ideen keine Kenntniß hatte, wandte zuerſt und mit Scharfſinn die Wahrſcheinlichkeits-Rechnung auf enge Sterngruppen, beſonders auf vielfache Sterne, binäre und quaternäre, an; er zeigte, wie 500000 gegen 1 zu wetten ſei, daß die Zuſammenſtellung von 6 Hauptſternen der Plejaden nicht vom Zufalle herrühre, daß vielmehr ihre Gruppirung in einer inneren Beziehung der Sterne gegen einander gegründet ſein müſſe. Er iſt der Exiſtenz von leuchtenden Sternen, die ſich um einander bewegen, ſo gewiß, daß er dieſe partiellen Sternſyſteme zu ſinnreicher Löſung einiger aſtronomiſchen Aufgaben anzuwenden vorſchlägt.[7]

Der Manheimer Aſtronom Chriſtian Mayer hat das große Verdienſt, auf dem ſicheren Wege wirklicher Beobachtungen die Doppelſterne zuerſt (1778) zu einem beſonderen Ziele ſeiner Beſtrebungen erhoben zu haben. Die unglücklich gewählte Benennung von Fixſtern-Trabanten und die Beziehungen, welche er zwiſchen Sternen zu erkennen glaubte, die von Arcturus $2^{0}\,{}^{1}/_{2}$ bis $2^{0}\,55'$ abſtehen, ſetzten ihn bitteren Angriffen ſeiner Zeitgenoſſen, und unter dieſen dem Tadel des großen und ſcharfſinnigen Mathematikers Nicolaus Fuß, aus. Das Sichtbar-Werden dunkler planetariſcher Körper in reflectirtem Lichte war bei ſo ungeheurer Entfernung allerdings unwahrſcheinlich. Man achtete nicht auf die Reſultate ſorgfältig angeſtellter Beobachtungen, weil man die ſyſtematiſche Erklärung der Erſcheinungen verwarf; und doch hatte Chriſtian Mayer in einer Vertheidigungsſchrift gegen den Pater Maximilian Hell, Director der kaiſerlichen Sternwarte zu Wien, ausdrücklich erklärt: „daß die kleinen Sterne, welche den großen ſo nahe ſtehen, entweder erleuchtete, an ſich dunkle Planeten; oder daß beide Weltkörper, der Hauptſtern und ſein Begleiter, zwei um einander kreiſende, ſelbſtleuchtende Sonnen ſeien.“ Das Wichtige von Chriſtian Mayer's Arbeit iſt lange nach ſeinem Tode von Struve und Mädler dankbar und öffentlich anerkannt worden. In ſeinen beiden Abhandlungen: Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixſterntrabanten (1778) und Diss. de novis in coelo sidereo phaenomenis (1779) ſind 80 von ihm beobachtete Sternpaare beſchrieben, unter denen 67 einen geringeren Abſtand als 32″ haben. Die meiſten derſelben ſind von Chriſtian Mayer neu entdeckt durch das vortreffliche achtfüßige Fernrohr des Manheimer Mauerquadranten; „manche gehören noch jetzt zu den ſchwierigſten Objecten, welche nur kräftige Inſtrumente darzuſtellen vermögen: wie ρ und 71 Herculis, ε Lyrae und ω Piscium.“ Mayer maß freilich nur am Meridian-Inſtrumente (wie man aber noch lange nach ihm gethan) Abſtände in Rectaſcenſion und Declination, und wies aus ſeinen wie aus den Beobachtungen früherer Aſtronomen Poſitions-Veränderungen nach, von deren numeriſchem Werthe er irrigerweiſe nicht abzog, was (in einzelnen Fällen) der eigenen Bewegung der Sterne angehörte.[8]

Dieſen ſchwachen, aber denkwürdigen Anfängen folgte Wilhelm Herſchel's Rieſenarbeit über die vielfachen Sterne. Sie umfaßt eine lange Periode von mehr als 25 Jahren. Denn wenn auch das erſte Verzeichniß von Herſchel's Doppelſternen vier Jahre ſpäter als Chriſtian Mayer's Abhandlung über denſelben Gegenſtand veröffentlicht wurde; ſo reichen des Erſteren Beobachtungen doch bis 1779, ja, wenn man die Unterſuchungen über das Trapezium im großen Nebelfleck des Orion hinzurechnet, bis 1776 hinauf. Faſt alles, was wir heute von der vielfältigen Geſtaltung der Doppelſterne wiſſen, wurzelt urſprünglich in Sir William Herſchel's Arbeit. Er hat in den Catalogen von 1782, 1783 und 1804 nicht bloß 846, meiſt allein von ihm entdeckte, in Poſition und Diſtanz beſtimmte Doppelſterne aufgeſtellt[9]; ſondern, was weit wichtiger als die Vermehrung der Anzahl iſt, er hat ſeinen Scharfſinn und Beobachtungsgeiſt auch ſchon an allem dem geübt, was ſich auf die Bahn, die vermuthete Umlaufszeit, auf Helligkeit, Farben-Contraſt, und Claſſification nach Größe der gegenſeitigen Abſtände bezieht. Phantaſiereich und doch immer mit großer Vorſicht fortſchreitend, ſprach er ſich erſt im Jahr 1794, indem er optiſche und phyſiſche Doppelſterne unterſchied, vorläufig über die Natur der Beziehung des größeren Sterns zu ſeinem kleineren Begleiter aus. Den ganzen Zuſammenhang der Erſcheinungen entwickelte er erſt neun Jahre ſpäter in dem 93ten Bande der Philosophical Transactions. Es wurde nun der Begriff von partiellen Sternſyſtemen feſtgeſetzt, in denen mehrere Sonnen um ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſen. Das mächtige Walten von Anziehungskräften, das in unſerem Sonnenſyſtem ſich bis zum Neptun in 30 Erdweiten (622 Millionen geogr. Meilen) erſtreckt, ja durch Anziehung der Sonne den großen Cometen von 1680 in der Entfernung von 28 Neptunsweiten (d. i. von 853 Erdweiten oder 17700 Millionen geogr. Meilen) zum Umkehren zwingt; offenbart ſich auch in der Bewegung des Doppelſterns 61 des Schwans, welcher 18240 Neptunsweiten (550900

Erdweiten oder 11394000 Millionen geogr. Meilen), bei einer Parallaxe von 0″,3744, von der Sonne entfernt iſt. Wenn aber auch Sir William Herſchel die Urſachen und den allgemeinen Zuſammenhang der Erſcheinungen in großer Klarheit erkannte: ſo waren doch in dem erſten Jahrzehent des 19ten Jahrhunderts die Poſitionswinkel, welche ſich aus den eigenen Beobachtungen und aus den nicht ſorgfältig genug benutzten älteren Sterncatalogen ergaben, an zu kurze und allzu nahe Epochen gebunden, als daß die einzelnen numeriſchen Verhältniſſe der Umlaufszeiten oder Bahn-Elemente eine volle Sicherheit gewähren könnten. Sir John Herſchel erinnert ſelbſt an die ſo unſicheren Angaben der Umlaufszeiten von α Geminorum (334 Jahre ſtatt nach Mädler[10] 520); von γ Virginis (708 ſtatt 169); und von γ Leonis (1424 des großen Catalogs von Struve), einem prachtvollen Sternpaar, goldfarben und röthlich grün (1200 Jahre).

Nach William Herſchel haben mit bewundernswürdiger Thätigkeit, und durch vervollkommnete Inſtrumente (beſonders durch Micrometer-Apparate) unterſtützt, die eigentlichen ſpecielleren Grundlagen eines ſo wichtigen Zweiges der Aſtronomie Struve der Vater (1813—1842) und Sir John Herſchel (1819—1838) gelegt. Struve veröffentlichte ſein erſtes Dorpater Verzeichniß von Doppelſternen (796 an der Zahl) im Jahre 1820. Demſelben folgte ein zweites 1824 mit 3112 Doppelſternen bis 9ter Größe in Abſtänden unterhalb 32″, von welchen nur etwa $1/6$ früher geſehen worden war. Um dieſe Arbeit zu vollbringen, wurden im großen Refractor von Fraunhofer an 120000 Firſterne unterſucht. Struve's drittes Verzeichniß vielfacher

Sterne iſt von 1837 und bildet das wichtige Werk: *Stellarum compositarum Mensurae micrometricae.*[11] Es enthält, da mehrere, unſicher beobachtete Objecte mit Sorgfalt ausgeſchloſſen wurden, 2787 Doppelſterne.

Dieſe Zahl iſt wiederum durch Sir John Herſchel's Beharrlichkeit während ſeines vierjährigen, für die genaueſte topographiſche Kenntniß des ſüdlichen Himmels Epoche machenden Aufenthalts in Feldhauſen am Vorgebirge der guten Hoffnung mit mehr als 2100, bis auf wenige Ausnahmen bisher unbeobachteten Doppelſternen bereichert worden.[12] Alle dieſe afrikaniſchen Beobachtungen ſind durch ein 20füßiges Spiegelteleſcop gemacht, auf 1830 reducirt, und angereiht den 6 Catalogen, welche, 3346 Doppelſterne enthaltend, Sir John Herſchel der Astronomical Society zu London für den 6ten und 9ten Theil ihrer reichhaltigen *Memoirs* übergeben hat.[13] In dieſen europäiſchen Verzeichniſſen ſind die 380 Doppelſterne aufgeführt, welche der eben genannte berühmte Aſtronom 1825 gemeinſchaftlich mit Sir James South beobachtet hatte.

Wir ſehen in dieſer hiſtoriſchen Entwickelung, wie die Wiſſenſchaft in einem halben Jahrhundert allmälig zu dem Schatz gründlicher Kenntniß von *partiellen*, beſonders *binären Syſtemen* im Weltraum gelangt iſt. Die Zahl der Doppelſterne (optiſche und phyſiſche zuſammengenommen) kann gegenwärtig mit einiger Sicherheit auf 6000 geſchätzt werden: wenn eingeſchloſſen ſind die von Beſſel durch das herrliche Fraunhofer'ſche Heliometer beobachteten, die von Argelander[14] zu Åbo (1827—1835), von Encke und Galle zu Berlin (1836 und 1839), von Preuß und Otto Struve in Pulkowa (ſeit dem Catalogus von 1837), von Mädler in Dorpat und Mitchell in Cincinnati (Ohio) mit einem 17füßigen Münchner Refractor beobachteten. Wie viele von jenen 6000, für das bewaffnete Auge nahe an einander gerückten Sternen in unmittelbarer Attractions-Beziehung mit einander ſtehen, eigene Syſteme bilden und ſich in geſchloſſenen Bahnen bewegen, d. h. ſogenannte phyſiſche (kreiſende) Doppelſterne ſind; iſt eine wichtige, aber ſchwer zu beantwortende Frage. Der kreiſenden Begleiter werden allmälig immer mehr entdeckt. Außerordentliche Langſamkeit der Bewegung oder die Richtung der für unſer Auge projicirten Bahnfläche, in welcher der ſich bewegende Stern eine der Beobachtung ungünſtige Poſition einnimmt, laſſen uns lange phyſiſche Doppelſterne den optiſchen, nur genähert ſcheinenden, beizählen. Aber nicht bloß deutlich erkannte, meßbare Bewegung iſt ein Criterium; ſchon die von Argelander und Beſſel bei einer beträchtlichen Zahl von Sternpaaren erwieſene, ganz gleiche Eigenbewegung im großen Weltraume (ein gemeinſchaftliches Fortſchreiten, wie das unſeres ganzen Sonnengebietes: alſo der Erde und des Mondes, des Jupiter, des Saturn, des Uranus, des Neptun, mit ihren Trabanten) zeugt für den Zuſammenhang der Hauptſterne und ihrer Begleiter, für das Verhältniß in abgeſchloſſenen, partiellen Syſtemen. Mädler hat die intereſſante Bemerkung gemacht: daß, während bis 1836 man unter 2640 catalogiſirten Doppelſternen nur 58 Sternpaare erkannte, in denen eine Stellungsverſchiedenheit mit Gewißheit beobachtet wurde, und 105, in welchen dieſelbe nur für mehr oder minder wahrſcheinlich gehalten werden konnte; gegenwärtig das Verhältniß der phyſiſchen Doppelſterne zu den optiſchen ſo verändert ſei zum Vortheil der erſteren, daß unter 6000 Sternpaaren man nach einer 1849 veröffentlichten Tabelle ſchon ſiebentehalbhundert [15] kennt, in denen ſich eine gegenſeitige Poſitions-Veränderung nachweiſen läßt. Das ältere Verhältniß gab $^{1}/_{16}$, das neueſte bereits $^{1}/_{9}$ für die durch beobachtete Bewegung des Hauptſterns und den Begleiter ſich als phyſiſche Doppelſterne offenbarenden Weltkörper.

Ueber die verhältnißmäßige räumliche Vertheilung der binären Sternſyſteme, nicht bloß in den Himmelsräumen, ſondern auch nur an dem ſcheinbaren Himmelsgewölbe, iſt numeriſch noch wenig ergründet. In der Richtung gewiſſer Sternbilder (der Andromeda, des Bootes, des Großen Bären, des Luchſes und des Orions) ſind in der nördlichen Hemiſphäre die Doppelſterne am häufigſten. Für die ſüdliche Hemiſphäre macht Sir John Herſchel das unerwartete Reſultat bekannt, „daß in dem extratropicalen Theile dieſer Hemiſphäre die Zahl der vielfachen Sterne um vieles geringer iſt als in dem correſpondirenden nördlichen Theile“. Und doch ſind jene anmuthigen ſüdlichen Regionen mit einem lichtvollen 20füßigen Spiegelteleſcope, das Sterne 8ter Größe bis in Abſtänden von $^{3}/_{4}$ Secunden trennte, unter den günſtigſten atmoſphäriſchen Verhältniſſen von dem geübteſten Beobachter durchforſcht worden. [16]

Eine überaus merkwürdige Eigenthümlichkeit der vielfachen Sterne iſt das Vorkommen contraſtirender Farben unter denſelben. Aus 600 helleren Doppelſternen ſind in Beziehung auf Farbe von Struve in ſeinem großen 1837 erſchienenen Werke [17] folgende Reſultate gezogen worden: Bei 375 Sternpaaren waren beide Theile, der Hauptſtern und der Begleiter, von derſelben und gleich intenſiver Farbe. In 101 war nur ein Unterſchied der gleichnamigen Farbe zu erkennen. Der Sternpaare mit ganz verſchiedenartigen Farben waren 120, oder $^1/_5$ des Ganzen: während die Einfarbigkeit des Hauptſterns und des Begleiters ſich auf $^4/_5$ der ganzen, ſorgfältig unterſuchten Maſſe erſtreckte. Faſt in der Hälfte jener 600 Doppelſterne waren Hauptſtern und Begleiter weiß. Unter den verſchiedenfarbigen ſind Zuſammenſetzungen von Gelb und Blau (wie in ι Cancri), und Rothgelb und Grün (wie im ternären γ Andromedae[18]) ſehr häufig.

Arago hat zuerſt (1825) darauf aufmerkſam gemacht, daß die Verſchiedenartigkeit der Farbe in dem binären Syſteme hauptſächlich oder wenigſtens in ſehr vielen Fällen ſich auf Complementar-Farben (auf die ſich zu Weiß[19] ergänzenden, ſogenannten ſubjectiven) bezieht. Es iſt eine bekannte optiſche Erſcheinung, daß ein ſchwaches weißes Licht grün erſcheint, wenn ein ſtarkes (intenſives) rothes Licht genähert wird; das weiße Licht wird blau, wenn das ſtärkere umgebende Licht gelblich iſt. Arago hat aber mit Vorſicht daran erinnert, daß, wenn auch bisweilen die grüne oder blaue Färbung des Begleiters eine Folge des Contraſtes iſt, man doch im ganzen keinesweges das reelle Daſein grüner oder blauer Sterne läugnen könne.[20] Er giebt Beiſpiele, in denen ein hellleuchtender weißer Stern (1527 Leonis, 1768 Can. ven.) von einem kleinen blauen Stern begleitet iſt; wo in einem Sternpaar (δ Serp.) beide, der Hauptſtern und ſein Begleiter, blau ſind:[21] er ſchlägt vor, um zu unterſuchen, ob die contraſtirende Färbung nur ſubjectiv ſei, den Hauptſtern im

Fernrohr (ſobald der Abſtand es erlaubt) durch einen Faden oder ein Diaphragma zu verdecken. Gewöhnlich iſt nur der kleinere Stern der blaue; anders iſt es aber im Sternpaar 23 Orionis (696 des Cat. von Struve p. LXXX); in dieſem iſt der Hauptſtern bläulich, der Begleiter rein weiß. Sind oftmals in den vielfachen Sternen die verſchiedenfarbigen Sonnen von, uns unſichtbaren Planeten umgeben; ſo müſſen letztere, verſchiedenartig erleuchtet, ihre weißen, blauen, rothen und grünen Tage haben.[22]

So wenig, wie wir ſchon oben[23] gezeigt haben, die periodiſche Veränderlichkeit der Sterne nothwendig an die rothe oder röthliche Farbe derſelben gebunden iſt, eben ſo wenig iſt Färbung im allgemeinen oder eine contraſtirende Verſchiedenheit der Farbentöne zwiſchen dem Hauptſtern und dem Begleiter den vielfachen Sternen eigenthümlich. Zuſtände, weil wir ſie häufig hervorgerufen finden, ſind darum nicht die allgemein nothwendigen Bedingungen der Erſcheinungen: ſei es des periodiſchen Lichtwechſels, ſei es des Kreiſens in partiellen Syſtemen um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt. Eine ſorgfältige Unterſuchung der hellen Doppelſterne (Farbe iſt noch bei Sternen 9ter Größe zu beſtimmen) lehrt, daß außer dem reinen Weiß auch alle Farben des Sonnenſpectrums in den Doppelſternen gefunden werden; daß aber der Hauptſtern, wenn er nicht weiß iſt, ſich im allgemeinen dem rothen Extrem (dem der weniger refrangiblen Strahlen) nähert, der Begleiter dem violetten Extrem (der Grenze der am meiſten refrangiblen Strahlen). Die röthlichen Sterne ſind doppelt ſo häufig als die blauen und bläulichen, die weißen ſind ohngefähr 2½mal ſo zahlreich als die rothen und röthlichen. Merkwürdig iſt es auch, daß gewöhnlich ein großer Unterſchied der Farbe mit einem bedeutenden Unterſchied in der Helligkeit verbunden iſt. In zwei Sternpaaren, die wegen ihrer großen Helligkeit in ſtarken Fernröhren bequem bei Tage gemeſſen werden können, in ζ Bootis und γ Leonis, beſteht das erſtere Paar aus 2 weißen Sternen 3^m und 4^m, das letztere aus einem Hauptſtern 2^m und einem Begleiter von 3^m,5. Man nennt dieſen den ſchönſten Doppelſtern des nördlichen Himmels, während daß α Centauri[24] und α Crucis am ſüdlichen Himmel alle anderen Doppelſterne an Glanz übertreffen. Wie in ζ Bootis, bemerkt man in α Centauri und γ Virginis die ſeltene Zuſammenſtellung zweier großer Sterne von wenig ungleicher Lichtſtärke.

Ueber das Veränderliche der Helligkeit in vielfachen* Sternen, beſonders über Veränderlichkeit der Begleiter, herrſcht noch nicht einſtimmige Gewißheit. Wir haben ſchon oben mehrmals[25] der etwas unregelmäßigen Veränderlichkeit des Glanzes vom gelbrothen Hauptſtern α Herculis erwähnt. Auch der von Struve (1831—1833) beobachtete Wechſel der Helligkeit der nahe gleichen und gelblichen Sterne (3^m), des Doppelſternes γ Virginis und Anon. 2718, deutet vielleicht auf eine ſehr langſame Achſendrehung beider Sonnen.[26] Ob in Doppelſternen je eine wirkliche Farbenveränderung vorgegangen ſei (γ Leonis und γ Delphini?); ob in ihnen weißes Licht farbig wird, wie umgekehrt im iſolirten Sirius farbiges Licht weiß geworden iſt: bleibt noch unentſchieden;[27] und wenn die beſtrittenen Unterſchiede ſich nur auf ſchwache Farbentöne beziehen, ſo iſt auf die organiſche Individualität der Beobachter und, wo nicht Refractoren angewandt werden, auf den oft röthenden Einfluß der Metallſpiegel in den Teleſcopen Rückſicht zu nehmen.

Unter den mehrfachen Syſtemen finden ſich: dreifache (ξ Librae, ζ Cancri, 12 Lyncis, 11 Monoc.); vierfache (102 und 2681 des Struviſchen Catalogs, α Andromedae, ε Lyrae); eine ſechsfache Verbindung in ϑ Orionis, dem berühmten Trapezium des großen Orion-Nebels: wahrſcheinlich einem einigen phyſiſchen Attractions-Syſtem, weil die 5 kleineren Sterne (6^m,3; 7^m; 8^m; 11^m,3 und 12^m) der Eigenbewegung des Hauptſternes (4^m,7) folgen. Veränderung in der gegenſeitigen Stellung iſt aber bisher nicht bemerkt worden.[28] In 2 dreifachen Sternpaaren, ξ Librae und ζ Cancri, iſt die Umlaufs-Bewegung beider Begleiter mit großer Sicherheit erkannt worden. Das letztere Paar beſteht aus 3 an Helligkeit wenig verſchiedenen Sternen 3ter Größe, und der nähere Begleiter ſcheint eine 10fach ſchnellere Bewegung als der entferntere zu haben.

Die Zahl der Doppelſterne, deren Bahn-Elemente ſich haben berechnen laſſen, wird gegenwärtig zu 14 bis 16 angegeben.[29] Unter dieſen hat ζ Herculis ſeit der Zeit der erſten Entdeckung ſchon zweimal ſeinen Umlauf vollendet, und während deſſelben (1802 und 1831) das Phänomen der ſcheinbaren Bedeckung eines Fixſterns durch einen anderen Fixſtern dargeboten. Die früheſten Berechnungen der Doppelſtern-Bahnen verdankt man dem Fleiße von Savary (ξ Ursae maj.), Encke (70 Ophiuchi) und Sir John Herſchel; ihnen ſind ſpäter Beſſel, Struve, Mädler, Hind, Smyth und Capitän Jacob gefolgt. Savary's und Encke's Methoden fordern 4 vollſtändige, hinreichend weit von einander entfernte Beobachtungen. Die kürzeſten Umlaufs-Perioden ſind von 30, 42, 58 und 77 Jahren: alſo zwiſchen den planetariſchen Umlaufszeiten des Saturn und Uranus; die längſten, mit einiger Sicherheit beſtimmten, überſteigen 500 Jahre, d. i. ſie ſind ohngefähr gleich dem dreimaligen Umlauf von Le Verrier's Neptun. Die Excentricität der elliptiſchen Doppelſtern-Bahnen iſt nach dem, was man bis jetzt erforſcht hat, überaus beträchtlich: meiſt cometenartig von 0,62 (σ Coronae) bis 0,95 (α Centauri) anwachſend. Der am wenigſten excentriſche innere Comet, der von Faye, hat die Excentricität 0,55: eine geringere als die Bahn der eben genannten zwei Doppelſterne. Auffallend geringere Excentricitäten bieten η Coronae (0,29) und Caſtor (0,22 oder 0,24) nach Mädler's und Hind's Berechnungen dar. In dieſen Doppelſternen werden von den beiden Sonnen Ellipſen beſchrieben, welche denen zweier der kleinen Hauptplaneten unſeres Sonnenſyſtems (den Bahnen der Pallas: 0,24; und Juno: 0,25) nahe kommen.

Wenn man mit Encke in einem binären Syſtem einen der beiden Sterne, den helleren, als ruhend betrachtet und demnach die Bewegung des Begleiters auf dieſen bezieht; ſo ergiebt ſich aus dem bisher Beobachteten, daß der Begleiter um den Hauptſtern einen Kegelſchnitt beſchreibt, in deſſen Brennpunkt ſich der letztere befindet: eine Ellipſe, in welcher der Radius vector des umlaufenden Weltkörpers in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume zurücklegt. Genaue Meſſungen von Poſitionswinkeln und Abſtänden, zu Bahnbeſtimmungen geeignet, haben ſchon bei einer beträchtlichen Zahl von Doppelſternen gezeigt, daß der Begleiter ſich um den als ruhend betrachteten Hauptſtern, von denſelben

Gravitations-Kräften getrieben, bewegt, welche in unſerem Sonnenſyſtem walten. Dieſe feſte, kaum erſt ſeit einem Viertel-Jahrhundert errungene Ueberzeugung bezeichnet eine der großen Epochen in der Entwickelungsgeſchichte des höheren kosmiſchen Naturwiſſens. Weltkörper, denen man nach altem Brauche den Namen der Firſterne erhalten hat, ob ſie gleich weder an die Himmelsdecke angeheftet noch unbewegt ſind, hat man ſich gegenſeitig bedecken geſehen. Die Kenntniß von der Exiſtenz partieller Syſteme in ſich ſelbſt gegründeter Bewegung erweitert um ſo mehr den Blick, als dieſe Bewegungen wieder allgemeineren, die Himmelsräume belebenden, untergeordnet ſind.

Bahn-Elemente von Doppelſternen.

Name	Halbe große Axe	Excentricität	Umlaufszeit in Jahren	Berechner
1) ξ Ursae maj.	3″,857	0,4164	58,262	Savary 1830
	3″,278	0,3777	60,720	John Herſchel Tabelle v. 1849
	2″,295	0,4037	61,300	Mädler 1847
2) p Ophiuchi	4″,328	0,4300	73,862	Encke 1832
3) ζ Herculis	1″,208	0,4320	30,22	Mädler 1847
4) Caſtor	8″,086	0,7582	252,66	John Herſchel Tabelle v. 1849
	5″,692	0,2194	519,77	Mädler 1847
	6″,300	0,2405	632,27	Hind 1849
5) γ Virginis	3″,580	0,8795	182,12	John Herſchel Tabelle v. 1849
	3″,863	0,8806	169,44	Mädler 1847
6) α Centauri	15″,500	0,9500	77,00	Cap. Jacob 1848

Anmerkungen.

[1] (S. 289.) Vergl. **Kosmos** Bd. I. S. 152—154 und 414. (**Struve** über Doppelſterne nach Dorpater Micrometer-Meſſungen von 1824 bis 1837 S. 11.)

[2] (S. 290.) **Kosmos** Bd. III. S. 64—67, 110—113 und 166—168. Als merkwürdige Beiſpiele von der Schärfe der Sehorgane iſt noch anzuführen, daß Kepler's Lehrer Möſtlin mit bloßen Augen 14, und ſchon einige der Alten 9 Sterne in dem Siebengeſtirn mit bloßen Augen erkannten. (**Mädler**, Unterſuch. über die Fixſtern-Syſteme Th. II. S. 36.)

[3] (S. 291.) **Kosmos** Bd. III. S. 271. Auch Dr. Gregory von Edinburg empfiehlt 1675 (alſo 33 Jahre nach Galilei's Hinſcheiden) dieſelbe parallactiſche Methode; vergl. Thomas **Birch**, Hist. of the Royal Soc. Vol. III. 1757 p. 225. Bradley (1748) ſpielt auf dieſe Methode an am Ende der berühmten Abhandlung über die Nutation.

[4] (S. 291.) **Mädler**, Aſtr. S. 477.

[5] (S. 291.) Arago im Annuaire pour 1842 p. 400.

[6] (S. 292.) An Inquiry into the probable Parallax and Magnitude of the fixed Stars, from the quantity of Light which they afford us, and the particular circumstances of their situation, by the Rev. John **Michell**; in den Philos. Transact. Vol. LVII. p. 234—261.

[7] (S. 292.) John **Michell** a. a. O. p. 238: »If it should hereafter be found, that any of the stars have others revolving about them (for no satellites by a borrowed light *could possibly be visible*), we should then have the means of discovering ....« Er läugnet in der ganzen Discuſſion, daß einer der zwei kreiſenden Sterne ein dunkler, fremdes Licht reflectirender Planet ſein könne, weil beide **uns** troß der Ferne ſichtbar werden. Er vergleicht die Dichtigkeit beider, von denen er den größeren

den Central star nennt, mit der Dichtigkeit unſerer Sonne, und bezieht das Wort Satellit nur auf die Idee des Kreiſens, auf die einer wechſelſeitigen Bewegung; er ſpricht von der »greatest apparent elongation of those stars, that revolved about the others as satellites.« Ferner heißt es p. 243 und 249: »We may conclude with the highest probability (the odds against the contrary opinion being many million millions to one) that stars form a kind of system by mutual gravitation. It is highly probable in particular, and next to a certainty in general, that such double stars as appear to consist of two or more stars placed near together, are under the influence of some general law, such perhaps as gravity .....« (Vergl. auch Arago im Annuaire 1834 p. 308, Ann. 1842 p. 400.) Den numeriſchen Reſultaten der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung, welche Michell angiebt, muß man einzeln keine große Sicherheit zuſchreiben: da die Vorausſetzungen, daß es 230 Sterne am ganzen Himmel gebe, welche an Lichtſtärke dem β Capricorni, und 1500, welche der Lichtſtärke der 6 größeren Plejaden gleich ſeien, keine Richtigkeit haben. Die geiſtreiche cosmologiſche Abhandlung von John Michell endigt mit dem ſehr gewagten Verſuch einer Erklärung des Funkelns der Fixſterne durch eine Art von „Pulſation in materiellen Licht-Ausſtößen“: einer nicht glücklicheren als die, welche Simon Marius, einer der Entdecker der Jupiterstrabanten (Kosmos Bd. II. S. 357 und 509), am Ende ſeines Mundus Jovialis (1614) gegeben hatte. Michell hat aber das Verdienſt darauf aufmerkſam gemacht zu haben (p. 263), daß das Funkeln immer mit Farbenveränderung verbunden iſt: »besides their brightness there is in the twinkling of the fixed stars a change of colour.« (S. Kosmos Bd. III. S. 122.)

(S. 293.) Struve im Recueil des Actes de la Séance publique de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, le 29 dec. 1832, p. 48—50; Mädler, Aſtr. S. 478.

(S. 294.) Philos. Transact. for the year 1782 p. 40—126, for 1783 p. 112—124, for 1804 p. 87. Ueber die Begründung dieſer von William Herſchel beobachteten 846 Doppelſterne vergl. Mädler in Schumacher's Jahrb. für 1839 S. 59 und deſſelben Unterſuchungen über die Fixſtern-Syſteme Th. I. 1847 S. 7.

[10] (S. 295.) Mädler a. a. O. Th. I. S. 255. Man hat für Caſtor: 2 alte Beobachtungen von Bradley 1719 und 1759 (die erſte gemeinſchaftlich mit Pond, die zweite mit Maskelyne); 2 von Herſchel dem Vater von 1779 und 1803. Für die Umlaufszeit von γ Virginis ſ. Mädler, Fixſtern-Syſt. Th. II. 1848 S. 234—240.

[11] (S. 296.) Struve, Mensurae microm. p. XL und p. 234—248. Es ſind im ganzen 2641 + 146, alſo 2787 beobachtete Sternpaare (Mädler in Schum. Jahrb. 1839 S. 64).

[12] (S. 296.) Sir John Herſchel, Astron. Observ. at the Cape of Good Hope (Capreiſe) p. 165—303.

[13] (S. 296.) A. a. O. p. 167 und 242.

[14] (S. 296.) Argelander: indem er eine große Zahl von Fixſternen zur ſorgfältigſten Ergründung eigener Bewegung unterſuchte. S. deſſen Schrift: DLX Stellarum fixarum positiones mediae incunte anno 1830, ex observ. Aboae habitis (Helsingforsiae 1825). Auf 600 ſchlägt Mädler (Aſtr. S. 625) die Zahl der zu Pulkowa ſeit 1837 in der Nordhemiſphäre des Himmels neu entdeckten vielfachen Sterne an.

[15] (S. 298.) Die Zahl der Fixſterne, an denen man mit Gewißheit Eigenbewegung bemerkt hat, während man ſie bei allen vermuthen kann, iſt um ein geringes größer als die der Sternpaare, bei welchen Stellungsverſchiedenheit beobachtet worden iſt. Mädler, Aſtr. S. 394, 490 und 520—540. Ergebniſſe durch Anwendung der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung auf dieſe Verhältniſſe, je nachdem die gegenſeitigen Abſtände in den Sternpaaren 0″ bis 1″, 2″ bis 8″, oder 16″ bis 32″ ſind; giebt Struve in Mens. microm. p. XCIV. Abſtände, welche kleiner als 0″,8 ſind, werden geſchätzt; und Verſuche mit ſehr nahen künſtlichen Doppelſternen haben dem Beobachter die Hoffnung beſtätigt, daß dieſe Schätzungen meiſt bis 0″,1 ſicher ſind. Struve über Doppelſterne nach Dorpater Beob. S. 29.

[16] (S. 298.) John Herſchel, Capreiſe p. 166.

[17] (S. 298.) Struve, Mensurae microm. p. LXXVII bis LXXXIV.

[18] (S. 299.) John Herſchel, Outlines of Astr. p. 579.

[19] (S. 299.) Zwei Gläſer, welche Complementar-Farben darſtellen, dienen dazu, wenn man dieſelben auf einander legt, weiße

Sonnenbilder zu geben. Mein Freund hat ſich, während meines langen Aufenthalts auf der Pariſer Sternwarte, dieſes Mittels mit vielem Vortheil ſtatt der Blendgläſer bei Beobachtung von Sonnenfinſterniſſen und Sonnenflecken bedient. Man wählt: Roth mit Grün, Gelb mit Blau, Grün mit Violett. »Lorsqu' une lumière forte se trouve auprès d'une lumière faible, la dernière prend la teinte *complémentaire* de la première. C'est là le *contraste:* mais comme le rouge n'est presque jamais pur, on peut tout aussi bien dire que le rouge est complementaire du bleu. Les couleurs voisines du Spectre solaire se substituent.« (Arago, Handſchr. von 1847.)

[20] (S. 299.) Arago in der Connaissance des tems pour l'an 1828 p. 299—300; in dem Annuaire pour 1834 p. 246—250, pour 1842 p. 347—350. »Les exceptions que je cite, prouvent que j'avais bien raison en 1825 de n'introduire la notion physique du *contraste* dans la question des étoiles doubles qu'avec la plus grande réserve. Le bleu est la couleur réelle de certaines étoiles. Il résulte des observations recueillies jusqu' ici que le firmament est non seulement parsemé de soleils *rouges* et *jaunes*, comme le savaient les anciens, mais encore de soleils *bleus* et *verts*. C'est au tems et a des observations futures à nous apprendre si les étoiles vertes et bleues ne sont pas des soleils déjà en voie de décroissance; si les différentes nuances de ces astres n'indiquent pas que la combustion s'y opère à différens degrés; si la teinte, avec excès de rayons les plus réfrangibles, que présente souvent la petite étoile, ne tiendrait pas à la force absorbante d'une atmosphère que développerait l'action de l'étoile, ordinairement beaucoup plus brillante, qu'elle accompagne.« (Arago im Annuaire pour 1834 p. 295—301.)

[21] (S. 299.) Struve (über Doppelſterne nach Dorpater Beobachtungen 1837 S. 33—36 und Mensurae microm. p. LXXXIII) zählt 63 Sternpaare auf, in denen beide Sterne blau oder bläulich ſind und bei denen alſo die Farbe nicht Folge des Contraſtes ſein kann. Wenn man gezwungen iſt die Farben-Angaben deſſelben Sternpaares von verſchiedenen Beobachtern mit einander zu vergleichen; ſo wird es beſonders auffallend, wie oft der Begleiter eines rothen oder gelbrothen Hauptſternes

von Einem Beobachter blau, von anderen grün genannt worden iſt.

[22] (S. 300.) Arago im Annuaire pour 1834 p. 302.

[23] (S. 300.) Kosmos Bd. III. S. 168—172.

[24] (S. 301.) »This superb double star (*α Cent.*) is beyond all comparison the most striking object of the kind in the heavens, and consists of two individuals, both of a high ruddy or orange colour, though that of the smaller is of a somewhat more sombre and brownish cast.« Sir John Herſchel, Capreiſe p. 300. Nach den ſchönen Beobachtungen von Capitän Jacob (Bombay Engineers, in den Jahren 1846—1848) iſt aber der Hauptſtern 1^{m}, der Begleiter 2^{m},5 bis 3^{m} geſchätzt; Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVI. 1849 p. 451.

[25] (S. 301.) Kosmos Bd. III. S. 235, 249 und 259.

[26] (S. 301.) Struve über Doppelſt. nach Dorp. Beob. S. 33.

[27] (S. 301.) A. a. O. S. 36.

[28] (S. 302.) Mädler, Aſtr. S. 517; John Herſchel, Outl. p. 568.

[29] (S. 302.) Vergl. Mädler, Unterſuch. über die Fixſtern-Syſteme Th. I. S. 225—275, Th. II. S. 235—240; derſelbe in der Aſtr. S. 541; John Herſchel, Outl. p. 573.

VII.

Die Nebelflecke. — Ob alle nur ferne und ſehr dichte Sternhaufen ſind? — Die beiden Magellaniſchen Wolken, in denen ſich Nebelflecke mit vielen Sternſchwärmen zuſammengedrängt finden. — Die ſogenannten ſchwarzen Flecken oder Kohlenſäcke am ſüdlichen Himmelsgewölbe.

Unter den uns ſichtbaren, den Himmelsraum erfüllenden Weltkörpern giebt es neben denen, welche mit *Sternlicht* glänzen (ſelbſtleuchtenden oder bloß planetariſch erleuchteten; iſolirt ſtehenden, oder vielfach gepaarten und um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſenden Sternen) auch Maſſen mit *milderem, mattem Nebelſchimmer.*[1] Bald als ſcharf begrenzte, ſcheibenförmige Lichtwölkchen auftretend, bald unförmlich und vielgeſtaltet über große Räume ergoſſen, ſcheinen dieſe auf den erſten Blick dem bewaffneten Auge ganz von den Weltkörpern verſchieden, die wir in den letzten vier Abſchnitten der Aſtrognoſie umſtändlich behandelt haben. Wie man geneigt iſt aus der beobachteten, bisher unerklärten, Bewegung[2] *geſehener* Weltkörper auf die Exiſtenz ungeſehener zu *ſchließen*; ſo haben Erfahrungen über die *Auflöslichkeit* einer beträchtlichen Zahl von Nebelflecken in der neueſten Zeit zu *Schlußfolgen* über die Nicht-Exiſtenz aller *Nebelflecke*, ja alles kosmiſchen Nebels im Weltraume geleitet. Mögen jene wohlbegrenzten Nebelflecke eine ſelbſtleuchtende dunſtartige

Materie, oder ſerne, eng zuſammengedrängte, rundliche Sternhaufen ſein: immer bleiben ſie für die Kenntniß der Anordnung des Weltgebäudes, deſſen, was die Himmelsräume ausfüllt, von großer Wichtigkeit.

Die Zahl der örtlich in Rectaſcenſion und Declination beſtimmten überſteigt ſchon 3600. Einige der unförmlich ausgedehnten haben die Breite von acht Monddurchmeſſern. Nach William Herſchel's älterer Schätzung (1811) bedecken die Nebelflecke wenigſtens $^1/_{270}$ des ganzen ſichtbaren Firmaments. Durch Rieſenfernröhre geſehen, führt ihre Betrachtung in Regionen, aus denen der Lichtſtrahl nach nicht ganz unwahrſcheinlicher Annahme Millionen von Jahren braucht, um zu uns zu gelangen: auf Abſtände, zu deren Ausmeſſung die Dimenſionen unſerer näheren Fixſternſchicht (Siriusweiten oder berechnete Entfernungen von den Doppelſternen des Schwans und des Centauren) kaum ausreichen. Sind die Nebelflecke elliptiſche oder kugelförmige Sterngruppen, ſo erinnern ſie, durch ihre Conglomeration ſelbſt, an ein räthſelhaftes Spiel von Gravitationskräften, denen ſie gehorchen. Sind es Dunſtmaſſen mit einem oder mehreren Nebelkernen, ſo mahnen die verſchiedenen Grade ihrer Verdichtung an die Möglichkeit eines Proceſſes allmäliger Sternbildung aus ungeballter Materie. Kein anderes kosmiſches Gebilde, kein anderer Gegenſtand der mehr beſchauenden als meſſenden Aſtronomie iſt in gleichem Maaße geeignet die Einbildungskraft zu beſchäftigen: nicht etwa bloß als ſymboliſirendes Bild räumlicher Unendlichkeit, ſondern weil die Erforſchung verſchiedener Zuſtände des Seins und ihre geahndete Verknüpfung in zeitlicher Reihenfolge uns eine Einſicht in das Werden[3] zu offenbaren verheißt.

Die hiſtoriſche Entwicklung unſerer gegenwärtigen **Kenntniß** von den Nebelflecken lehrt, daß hier, wie faſt überall in der Geſchichte des Naturwiſſens, dieſelben entgegengeſetzten Meinungen, welche jetzt noch zahlreiche Anhänger haben, vor langer Zeit, doch mit ſchwächeren Gründen, vertheidigt wurden. Seit dem allgemeinen Gebrauch des Fernrohrs ſehen wir Galilei, Dominicus Caſſini und den ſcharfſinnigen John Michell alle Nebelflecke als ferne Sternhaufen betrachten: während Halley, Derham, Lacaille, **Kant** und Lambert die Exiſtenz ſternloſer Nebelmaſſen behaupteten. Kepler (wie vor der Anwendung des teleſcopiſchen Sehens Tycho de Brahe) war ein eifriger Anhänger der Theorie der Sternbildung aus kosmiſchem Nebel, aus verdichtetem, zuſammengeballtem Himmelsdunſte. Er glaubte: caeli materiam tenuissimam (der Nebel, welcher in der Milchſtraße mit mildem Sternlicht leuchte), in unum globum condensatam. stellam effingere; er gründete ſeine Meinung nicht auf den Verdichtungs-Proceß, der in begrenzten rundlichen Nebelflecken vorgehe (dieſe waren ihm unbekannt), ſondern auf das plötzliche Auflodern neuer Sterne am Rande der Milchſtraße.

Wie die Geſchichte der Doppelſterne, ſo beginnt auch die der Nebelflecke, wenn man das Hauptaugenmerk auf die Zahl der aufgefundenen Objecte, auf die Gründlichkeit ihrer teleſcopiſchen Unterſuchung und die Verallgemeinerung der Anſichten richtet, mit William Herſchel. Bis zu ihm (Meſſier's verdienſtvolle Bemühungen eingerechnet) waren in beiden Hemiſphären nur 120 unaufgelöſte Nebelflecke der Poſition nach bekannt; und 1786 veröffentlichte bereits der große Aſtronom von Slough ein erſtes Verzeichniß, das deren 1000 enthielt. Schon früher habe ich in dieſem Werke umſtändlich erinnert, daß, was vom Hipparchus und Geminus, in den Cataſterismen des Pſeudo-Eratoſthenes und im Almageſt des Ptolemäus Nebelſterne (νεφελοειδεῖς) genannt wird, Sternhaufen ſind, welche dem unbewaffneten Auge in Nebelſchimmer erſcheinen.[4] Dieſelbe Benennung, als Nebulosae latiniſirt, iſt in der Mitte des 13ten Jahrhunderts in die Alphonſiniſchen Tafeln übergegangen: wahrſcheinlich durch den überwiegenden Einfluß des jüdiſchen Aſtronomen Iſaac Aben Sid Haſſan, Vorſtehers der reichen Synagoge zu Toledo. Gedruckt erſchienen die Alphonſiniſchen Tafeln erſt 1483, und zwar zu Venedig.

Die erſte Angabe eines wunderſamen Aggregats von zahlloſen wirklichen Nebelflecken, mit Sternſchwärmen vermiſcht, finden wir bei einem arabiſchen Aſtronomen aus der Mitte des zehnten Jahrhunderts, bei Abdurrahman Sufi aus dem perſiſchen Irak. Der weiße Ochſe, den er tief unter Canopus in milchigem Lichte glänzen ſah, war zweifelsohne die Große Magellaniſche Wolke, welche bei einer ſcheinbaren Breite von faſt 12 Monddurchmeſſern einen Himmelsraum von 42 Quadratgraden bedeckt, und deren europäiſche Reiſende erſt im Anfang des 16ten Jahrhunderts Erwähnung thun, wenn gleich ſchon zweihundert Jahre früher Normänner an der Weſtküſte von Afrika bis Sierra Leone (8½° nördl. Br.) gelangt waren[5]. Eine Nebelmaſſe von ſo großem Umfange, dem unbewaffneten Auge vollkommen ſichtbar, hätte doch früher die Aufmerkſamkeit auf ſich ziehen ſollen.[6]

Der erſte iſolirte Nebelfleck, welcher als völlig ſternlos und als ein Gegenſtand eigener Art durch ein Fernrohr erkannt und beachtet wurde, war der, ebenfalls dem bloßen

Auge ſichtbare Nebelfleck bei ν der Andromeda. Simon Marius (Mayer aus Gunzenhauſen in Franken), früher Muſiker, dann Hof-Mathematicus eines Markgrafen von Culmbach, derſelbe, welcher die Jupiterstrabanten neun Tage[7] früher als Galilei geſehen, hat auch das Verdienſt die erſte und zwar eine ſehr genaue Beſchreibung eines Nebelfleckes gegeben zu haben. In der Vorrede ſeines Mundus Jovialis[8] erzählt er, daß „am 15 December 1612 er einen Fixſtern aufgefunden habe von einem Anſehen, wie ihm nie einer vorgekommen ſei. Er ſtehe nahe bei dem 3ten und nördlichen Sterne im Gürtel der Andromeda; mit unbewaffnetem Auge geſehen, ſchiene er ihm ein bloßes Wölkchen, in dem Fernrohr finde er aber gar nichts ſternartiges darin: wodurch ſich dieſe Erſcheinung von den Nebelſternen des Krebſes und anderen nebligen Haufen unterſcheide. Man erkenne nur einen weißlichen Schein, der heller im Centrum, ſchwächer gegen die Ränder hin ſei. Bei einer Breite von ¼ Grad gleiche das Ganze einem in großer Ferne geſehenen Lichte, das (in einer Laterne) durch (halb durchſichtige) Scheiben von Horn geſehen werde (similis fere splendor apparet, si a longinquo candela ardens per cornu pellucidum de nocte cernatur).“ Simon Marius fragt ſich, ob dieſer ſonderbare Stern ein neu entſtandener ſei; er will nicht entſcheiden: findet es aber recht auffallend, daß Tycho, welcher alle Sterne des Gürtels der Andromeda aufgezählt habe, nichts von dieſer Nebulosa geſagt. In dem Mundus Jovialis, der erſt 1614 erſchien, iſt alſo (wie ich ſchon an einem anderen Orte[9] bemerkt habe) der Unterſchied zwiſchen einem für die damaligen teleſcopiſchen Kräfte unauflöslichen Nebelfleck und einem Sternhaufen (engl. cluster, franz. amas d'étoiles) ausgeſprochen, welchem die gegenſeitige

Annäherung vieler, dem bloßen Auge unſichtbaren, kleinen Sterne einen Nebelſchein giebt. Trotz der großen Vervollkommnung optiſcher Werkzeuge iſt faſt drittehalb Jahrhunderte lang der Nebel der Andromeda, wie bei ſeiner Entdeckung, für vollkommen ſternenleer gehalten worden: bis vor zwei Jahren jenſeits des atlantiſchen Oceans von George Bond zu Cambridge (V. St.) 1500 kleine Sterne within the limits of the nebula erkannt worden ſind. Ich habe, trotz des unaufgelöſten Kerns, nicht angeſtanden ihn unter den Sternhaufen aufzuführen.[10]

Es iſt wohl nur einem ſonderbaren Zufall zuzuſchreiben, daß Galilei, der ſich ſchon vor 1610, als der Sydereus Nuntius erſchien, mehrfach mit der Conſtellation des Orion beſchäftigte, ſpäter in ſeinem Saggiatore, da er längſt die Entdeckung des ſternloſen Nebels in der Andromeda aus dem Mundus Jovialis kennen konnte, keines anderen Nebels am Firmamente gedenkt als ſolcher, welche ſich ſelbſt in ſeinen ſchwachen optiſchen Inſtrumenten in Sternhaufen auflöſten. Was er Nebulose del Orione e del Presepe nennt, ſind ihm nichts als „Anhäufungen (coacervazioni) zahlloſer kleiner Sterne".[11] Er bildet ab nach einander unter den täuſchenden Namen Nebulosae Capitis, Cinguli et Ensis Orionis Sternhaufen, in denen er ſich freut in einem Raum von 1 oder 2 Graden 400 bisher unaufgezählte Sterne aufgefunden zu haben. Von unaufgelöſtem Nebel iſt bei ihm nie die Rede. Wie hat der große Nebelfleck im Schwerdte ſeiner Aufmerkſamkeit entgehen, wie dieſelbe nicht feſſeln können? Aber wenn auch der geiſtreiche Forſcher wahrſcheinlich nie den unförmlichen Orions-Nebel oder die rundliche Scheibe eines ſogenannten unauflöslichen Nebels geſehen hat, ſo waren doch ſeine allgemeinen Betrachtungen[12] über die innere Natur der

Nebelflecke denen ſehr ähnlich, zu welchen gegenwärtig der größere Theil der Aſtronomen geneigt iſt. So wenig als Galilei, hat auch Hevel in Danzig, ein ausgezeichneter, aber dem teleſcopiſchen Sehen beim Catalogiſiren der Sterne wenig holder [13] Beobachter, des großen Orions-Nebels in ſeinen Schriften erwähnt. Sein Sternverzeichniß enthält überhaupt kaum 16 in Poſition beſtimmte Nebelflecke.

Endlich im Jahr 1656 entdeckte [14] Huygens den durch Ausdehnung, Geſtalt, die Zahl und die Berühmtheit ſeiner ſpäteren Erforſcher ſo wichtig gewordenen Nebelfleck im Schwerdt des Orion, und veranlaßte Picard ſich fleißig (1676) mit demſelben zu beſchäftigen. Die erſten Nebelflecke der in Europa nicht ſichtbaren Regionen des ſüdlichen Himmels beſtimmte, aber in überaus geringer Zahl, bei ſeinem Aufenthalte auf St. Helena (1677) Edmund Halley. Die lebhafte Vorliebe, welche der große Caſſini (Johann Dominicus) für alle Theile der beſchauenden Aſtronomie hatte, leitete ihn gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts auf die ſorgfältigere Erforſchung der Nebel der Andromeda und des Orion. Er glaubte ſeit Huygens Veränderungen in dem letzteren, „ja Sterne in dem erſteren erkannt zu haben, die man nicht mit ſchwachen Fernröhren ſieht". Man hat Gründe die Behauptung der Geſtalt-Veränderung für eine Täuſchung zu halten, nicht ganz die Exiſtenz von Sternen in dem Nebel der Andromeda ſeit den merkwürdigen Beobachtungen von George Bond. Caſſini ahndete dazu aus theoretiſchen Gründen eine ſolche Auflöſung, da er, in directem Widerſpruch mit Halley und Derham, alle Nebelflecke für ſehr ferne Sternſchwärme hielt. [15] Der matte, milde Lichtſchimmer in der Andromeda, meint er, ſei allerdings dem des Zodiacallichtes analog; aber auch dieſes ſei aus einer Unzahl dicht zuſammengedrängter kleiner planetariſcher Körper zuſammengeſetzt.[16] Lacaille's Aufenthalt in der ſüdlichen Hemiſphäre (am Vorgebirge der guten Hoffnung, auf Ile de France und Bourbon, 1750—1752) vermehrte ſo anſehnlich die Zahl der Nebelflecke, daß Struve mit Recht bemerkt, man habe durch dieſes Reiſenden Bemühungen damals mehr von der Nebelwelt des ſüdlichen Firmaments als von der in Europa ſichtbaren gewußt. Lacaille hat übrigens mit Glück verſucht die Nebelflecke nach ihrer ſcheinbaren Geſtaltung in Claſſen zu vertheilen; auch unternahm er zuerſt, doch mit wenigem Erfolge, die ſchwierige Analyſe des ſo heterogenen Inhalts der beiden Magellaniſchen Wolken (Nubecula major et minor). Wenn man von den anderen 42 iſolirten Nebelflecken, welche Lacaille an dem ſüdlichen Himmel beobachtete, 14 vollkommen, und ſelbſt mit ſchwacher Vergrößerung, zu wahren Sternhaufen aufgelöſte abzieht, ſo bleibt nur die Zahl von 28 übrig: während, mit mächtigeren Inſtrumenten wie mit größerer Uebung und Beobachtungsgabe ausgerüſtet, es Sir John Herſchel glückte unter derſelben Zone, die Clusters ebenfalls ungerechnet, an 1500 Nebelflecke zu entdecken.

Entblößt von eigener Anſchauung und Erfahrung, phantaſirten, nach ſehr ähnlichen Richtungen hinſtrebend, ohne urſprünglich[17] von einander zu wiſſen, Lambert (ſeit 1749), Kant (ſeit 1755) mit bewundernswürdigem Scharfſinn über Nebelflecke, abgeſonderte Milchſtraßen und ſporadiſche, in den Himmelsräumen vereinzelte Nebel- und Sterninſeln. Beide waren der Dunſt-Theorie (nebular hypothesis) und einer perpetuirlichen Fortbildung in den Himmelsräumen, ja den Ideen der Stern-Erzeugung aus koſmiſchem Nebel zugethan. Der vielgereiſte Le Gentil (1760—1769) belebte lange vor ſeinen

Reiſen und den verfehlten Venus-Durchgängen das Studium der Nebelflecke durch eigene Beobachtung über die Conſtellationen der Andromeda, des Schützen und des Orion. Er bediente ſich eines der im Beſitze der Pariſer Sternwarte befindlichen Objective von Campani, welches 34 Fuß Focallänge hat. Ganz den Ideen von Halley und Lacaille, Kant und Lambert widerſtrebend, erklärte der geiſtreiche John Michell wieder (wie Galilei und Dominicus Caſſini) alle Nebel für Sternhaufen, Aggregate von ſehr kleinen oder ſehr fernen teleſcopiſchen Sternen, deren Daſein bei Vervollkommnung der Inſtrumente gewiß einſt würde erwieſen werden.[18] Einen reichen Zuwachs, verglichen mit den langſamen Fortſchritten, welche wir bisher geſchildert, erhielt die Kenntniß der Nebelflecke durch den beharrlichen Fleiß von Meſſier. Sein Catalogus von 1771 enthielt, wenn man die älteren, von Lacaille und Méchain entdeckten Nebel abzieht, 66 bis dahin ungeſehene. Es gelang ſeiner Anſtrengung, auf dem ärmlich ausgerüſteten Observatoire de la Marine (Hôtel de Clugny) die Zahl der damals in beiden Hemiſphären aufgezählten Nebelflecke zu verdoppeln.[19]

Auf dieſe ſchwachen Anfänge folgte die glänzende Epoche der Entdeckungen von William Herſchel und ſeinem Sohne. Der Erſtere begann ſchon 1779 eine regelmäßige Muſterung des nebelreichen Himmels durch einen ſiebenfüßigen Reflector. Im Jahr 1787 war ſein 40füßiges Rieſenteleſcop vollendet: und in drei Catalogen[20], welche 1786, 1789 und 1802 erſchienen, lieferte er die Poſitionen von 2500 Nebeln und Sternhaufen. Bis 1785, ja faſt bis 1791, ſcheint der große Beobachter mehr geneigt geweſen zu ſein, wie Michell, Caſſini und jetzt Lord Roſſe, die ihm unauflöslichen Nebelflecke für ſehr entfernt liegende Sternhaufen zu halten: aber eine längere

Beſchäftigung mit dem Gegenſtande zwiſchen 1799 und 1802 leitete ihn, wie einſt Halley und Lacaille, auf die Dunſt-Theorie; ja, wie Tycho und Kepler, auf die Theorie der Sternbildung durch allmälige Verdichtung des kosmiſchen Nebels. Beide Anſichten ſind indeß nicht nothwendig [21] mit einander verbunden. Die von Sir William Herſchel beobachteten Nebel und Sternhaufen hat ſein Sohn Sir John von 1825 bis 1833 einer neuen Muſterung unterworfen; er hat die älteren Verzeichniſſe durch 500 neue Gegenſtände bereichert, und in den Philosophical Transactions for 1833 (p. 365 bis 481) einen vollſtändigen Catalogus von 2307 Nebulae and Clusters of stars veröffentlicht. Dieſe große Arbeit enthält alles, was in dem mittleren Europa am Himmel aufgefunden war; und ſchon in den unmittelbar folgenden 5 Jahren (1834 bis 1838) ſehen wir Sir John Herſchel am Vorgebirge der guten Hoffnung, mit einem 20füßigen Reflector ausgerüſtet, den ganzen dort ſichtbaren Himmel durchforſchen, und zu jenen 2307 Nebeln und Sternhaufen ein Verzeichniß von 1708 Poſitionen hinzufügen![22] Von Dunlop's Catalogus ſüdlicher Nebel und Sternhaufen (629 an der Zahl, zu Paramatta beobachtet durch einen 9füßigen, mit einem Spiegel von 9 Zoll Durchmeſſer verſehenen Reflector[23] von 1825 bis 1827) iſt nur $\frac{1}{3}$ in Sir John Herſchel's Arbeit übergegangen.

Eine dritte große Epoche in der Kenntniß jener räthſelhaften Weltkörper hat mit der Conſtruction des bewunderns-würdigen funfzigfüßigen Teleſcops [24] des Earl of Roſſe zu Parſonstown begonnen. Alles, was, in dem langen Schwanken der Meinungen, auf den verſchiedenen Entwickelungsſtufen kosmiſcher Anſchauung zur Sprache gekommen war, wurde nun in dem Streit über die Nebel-Hypotheſe und die behauptete Nothwendigkeit ſie gänzlich aufzugeben der Gegenſtand lebhafter Discuſſionen. Aus den Berichten ausgezeichneter und mit den Nebelflecken lange vertrauter Aſtronomen, die ich habe ſammeln können, erhellt, daß von einer großen Zahl der aus dem Catalogus von 1833 wie zufällig unter allen Claſſen ausgewählten, für unauflöslich gehaltenen Objecte faſt alle (der Director der Sternwarte von Armagh, Dr. Robinſon, giebt deren über 40 an) vollſtändig aufgelöſt wurden.[25] Auf gleiche Weiſe drückt ſich Sir John Herſchel, ſowohl in der Eröffnungsrede der Verſammlung der British Association zu Cambridge 1845 als in den Outlines of Astronomy 1849, aus. „Der Reflector von Lord Roſſe", ſagt er, „hat aufgelöſt oder als auflösbar gezeigt eine beträchtliche Anzahl (multitudes) von Nebeln, welche der raumdurchdringenden Kraft der ſchwächeren optiſchen Inſtrumente widerſtanden hatten. Wenn es gleich Nebelflecke giebt, welche jenes mächtige Teleſcop von ſechs engliſchen Fußen Oeffnung nur als Nebel, ohne alle Anzeige der Auflöſung, darſtellt; ſo kann man doch nach Schlüſſen, die auf Analogien gegründet ſind, vermuthen, daß in der Wirklichkeit kein Unterſchied zwiſchen Nebeln und Sternhaufen vorhanden ſei."[26]

Der Urheber des mächtigen optiſchen Apparates von Parſonstown, ſtets das Reſultat wirklicher Beobachtungen von dem trennend, zu dem nur gegründete Hoffnung vorhanden iſt, drückt ſich ſelbſt mit großer Vorſicht über den Orions-Nebel in einem Briefe an Profeſſor Nichol zu Glasgow[27] aus (19 März 1846). „Nach unſerer Unterſuchung des berühmten Nebelfleckes", ſagt er, „kann ich mit Gewißheit ausſprechen, daß, wenn anders irgend einer, nur ein geringer Zweifel über die Auflösbarkeit bleibt. Wir konnten wegen der Luftbeſchaffenheit nur die Hälfte der Vergrößerung anwenden, welche der Spiegel zu ertragen im Stande iſt; und doch ſahen wir, daß alles um das Trapezium umher eine Maſſe von Sternen bildet. Der übrige Theil des Nebels iſt ebenfalls reich an Sternen und trägt ganz den Charakter der Auflösbarkeit.“ Auch ſpäter noch (1848) ſoll Lord Roſſe nie eine ſchon erlangte völlige Auflöſung des Orions-Nebels, ſondern immer nur die nahe Hoffnung dazu, die gegründete Wahrſcheinlichkeit den noch übrigen Nebel in Sterne aufzulöſen, verkündet haben.

Wenn man trennt, in der neuerlichſt ſo lebhaft angeregten Frage über die Nicht-Exiſtenz einer ſelbſtleuchtenden, dunſtförmigen Materie im Weltall, was der Beobachtung und was inductiven Schlußformen angehört; ſo lehrt eine ſehr einfache Betrachtung, daß durch wachſende Vervollkommnung der teleſcopiſchen Sehkraft allerdings die Zahl der Nebel beträchtlich vermindert, aber keinesweges durch dieſe Verminderung erſchöpft werden könne. Unter Anwendung von Fernröhren wachſender Stärke wird jedes nachfolgende auflöſen, was das vorhergehende unaufgelöſt gelaſſen hat; zugleich aber auch wenigſtens[28] theilweiſe, wegen ſeiner zunehmenden raumdurchdringenden Kraft, die aufgelöſten Nebel durch neue, vorher unerreichte, erſetzen. Auflöſung des Alten und Entdeckung des Neuen, welches wieder eine Zunahme von optiſcher Stärke erheiſcht, würden demnach in endloſer Reihe auf einander folgen. Sollte dem nicht ſo ſein: ſo muß man ſich nach meinem Bedünken entweder den gefüllten Weltraum begrenzt; oder die *Weltinſeln*, zu deren einer wir gehören, dermaßen von einander entfernt denken, daß keines der noch zu erfindenden Fernröhre zu dem gegenüberliegenden *Ufer* hinüberreicht, und daß unſere letzten (äußerſten) Nebel ſich in Sternhaufen auflöſen, welche ſich wie Sterne der Milchſtraße „auf ſchwarzen, ganz dunſtfreien Grund projiciren“[29]. Iſt aber wohl ein ſolcher Zuſtand des Weltbaues und zugleich der Vervollkommnung optiſcher Werkzeuge wahrſcheinlich, bei dem am ganzen Firmament kein unaufgelöſter Nebelfleck mehr aufzufinden wäre?

Die hypothetiſche Annahme eines ſelbſtleuchtenden Fluidums, das, ſcharf begrenzt, in runden oder ovalen Nebelflecken auftritt, muß nicht verwechſelt werden mit der ebenfalls hypothetiſchen Annahme eines nicht leuchtenden, den Weltraum füllenden, durch ſeine Wellenbewegung Licht, ſtrahlende Wärme und Electro-Magnetismus erzeugenden Aethers.[30] Die Ausſtrömungen der Cometenkerne, als Schweife oft ungeheure Räume einnehmend, verſtreuen ihren uns unbekannten Stoff zwiſchen die Planetenbahnen des Sonnenſyſtems, welche ſie durchſchneiden. Getrennt von dem leitenden Kerne, hört aber der Stoff auf uns bemerkbar zu leuchten. Schon Newton hielt für möglich, daß »vapores ex Sole et Stellis fixis et caudis Cometarum« ſich der Erd-Atmoſphäre beimiſchen könnten.[31] In dem dunſtartigen kreiſenden, abgeplatteten Ringe des Zodiacalſcheins hat noch kein Fernrohr etwas ſternartiges entdeckt. Ob die Theilchen, aus welchen dieſer Ring beſteht und welche nach dynamiſchen Bedingungen von Einigen als um ſich ſelbſt rotirend, von Anderen als bloß um die Sonne kreiſend gedacht werden, erleuchtet oder, wie mancher irdiſche Nebel[32], ſelbſtleuchtend ſind: bleibt unentſchieden. Dominicus Caſſini glaubte, daß ſie kleine planetenartige Körper[33] ſeien. Es iſt wie ein Bedürfniß des ſinnlichen Menſchen, in allem Flüſſigen discrete[34] Molecular-Theile zu ſuchen, gleich den vollen oder hohlen Wolkenbläschen: und die Gradationen der Dichtigkeits-

Abnahme in unſerem Planetenſyſteme von Merkur bis Saturn und Neptun (von 1,12 bis 0,14 : die Erde = 1 geſetzt) führen zu den Cometen, durch deren äußere Kernſchichten noch ein ſchwacher Stern ſichtbar wird: ja ſie führen allmälig zu discreten, aber ſo undichten Theilen, daß ihre *Starrheit* in großen oder kleinen Dimenſionen faſt nur durch *Begrenztheit* charakteriſirt werden könnte. Es ſind gerade ſolche Betrachtungen über die Beſchaffenheit des ſcheinbar dunſtförmigen Thierkreislichtes, welche Caſſini lange vor Entdeckung der ſogenannten kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter und vor den Muthmaßungen über Meteor-Aſteroiden auf die Idee geleitet hatten, daß es Weltkörper von allen Dimenſionen und allen Arten der Dichtigkeit gebe. Wir berühren hier faſt unwillkührlich den alten *naturphiloſophiſchen* Streit über das *primitiv Flüſſige* und das *aus discreten Molecular-Theilen Zuſammengeſetzte*, was freilich deshalb der mathematiſchen Behandlung zugänglicher iſt. Um ſo ſchneller kehren wir zu dem rein Objectiven der Erſcheinung zurück.

In der Zahl von 3926 (2451 + 1475) Poſitionen, welche zugehören: a) dem Theil des Firmaments, welcher in *Slough* ſichtbar iſt und welchen wir hier der Kürze wegen den *nördlichen* Himmel nennen wollen (nach drei Verzeichniſſen von Sir William Herſchel von 1786 bis 1802 und der oben erwähnten großen Muſterung des Sohnes in den *Philos. Transact.* von 1833); und b) dem Theile des *ſüdlichen* Himmels, welcher am *Vorgebirge der guten Hoffnung* ſichtbar iſt, nach den afrikaniſchen Catalogen von Sir John Herſchel: finden ſich Nebelflecke und Sternhaufen (Nebulae and Clusters of stars) unter einander gemengt. So innig auch dieſe Gegenſtände ihrer Natur nach mit einander verwandt ſein mögen, ſo habe ich ſie doch, um einen beſtimmten Zeitpunkt des ſchon Erkannten zu bezeichnen, in der Aufzählung von einander geſondert. Ich finde[35] in dem nördlichen Catalog: der Nebelflecke 2299, der Sternhaufen 152; im ſüdlichen oder Cap-Catalog: der Nebelflecke 1239, der Sternhaufen 236. Es ergiebt ſich demnach für die Nebelflecke, welche in jenen Verzeichniſſen, als noch nicht in Sternhaufen aufgelöſt, angegeben werden, am ganzen Firmament die Zahl von 3538. Es kann dieſelbe wohl bis 4000 vermehrt werden, wenn man in Betrachtung zieht drei- bis vierhundert von Herſchel dem Vater geſehene[36] und nicht wieder beſtimmte, wie die von Dunlop in Paramatta mit einem neunzölligen Newton'ſchen Reflector beobachteten 629, von denen Sir John Herſchel nur 206 ſeinem Verzeichniß angeeignet hat.[37] Ein ähnliches Reſultat haben neuerlichſt auch Bond und Mädler veröffentlicht. Die Zahl der Nebelflecke ſcheint ſich alſo zu der der Doppelſterne in dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft ohngefähr wie 2 : 3 zu verhalten; aber man darf nicht vergeſſen, daß unter der Benennung von Doppelſternen die bloß optiſchen mit begriffen ſind, und daß man bisher nur erſt in dem neunten, vielleicht gar nur im achten Theile Poſitions-Veränderungen erkannt hat.[38]

Die oben gefundenen Zahlen: 2299 Nebelflecke neben 152 Sternhaufen in dem nördlichen, und nur 1239 Nebelflecke neben 236 Sternhaufen in dem ſüdlichen Verzeichniſſe, zeigen, bei der geringeren Anzahl von Nebelflecken in der ſüdlichen Hemiſphäre, dort ein Uebergewicht von Sternhaufen. Nimmt man an, daß alle Nebelflecke ihrer wahrſcheinlichen Beſchaffenheit nach auflösbar, nur fernere Sternhaufen, oder aus kleineren und weniger gedrängten, ſelbſtleuchtenden

Himmelskörpern zuſammengeſetzte Sterngruppen ſind; ſo bezeichnet dieſer ſcheinbare Contraſt, auf deſſen Wichtigkeit ſchon Sir John Herſchel um ſo mehr aufmerkſam gemacht hat [39], als von ihm in beiden Hemiſphären Reflectoren von gleicher Stärke angewandt worden ſind, auf das wenigſte eine auffallende Verſchiedenheit in der Natur und Weltſtellung der Nebel, d. h. in Hinſicht der Richtungen, nach denen hin ſie ſich den Erdbewohnern am nördlichen oder ſüdlichen Firmamente darbieten.

Dem eben genannten großen Beobachter verdanken wir auch die erſte genaue Kenntniß und kosmiſche Ueberſicht von der Vertheilung der Nebel und Sterngruppen an der ganzen Himmelsdecke. Er hat, um ihre Lage, ihre relative locale Anhäufung, die Wahrſcheinlichkeit oder Unwahrſcheinlichkeit ihrer Folge nach gewiſſen Gruppirungen und Zügen zu ergründen, viertehalb-tauſend Gegenſtände graphiſch in Fächer eingetragen, deren Seiten in der Declination 3°, in der Rectaſcenſion 15′ meſſen. Die größte Anhäufung von Nebelflecken des ganzen Firmaments findet ſich in der nördlichen Hemiſphäre. Es iſt dieſelbe verbreitet: durch die beiden Löwen; den Körper, den Schweif und die Hinterfüße des Großen Bären; die Naſe der Giraffe; den Schwanz des Drachen; die beiden Jagdhunde; das Haupthaar der Berenice (wo der Nordpol der Milchſtraße [40] liegt); den rechten Fuß des Bootes; und vor allem das Haupt, die Flügel und die Schulter der Jungfrau. Dieſe Zone, welche man die Nebel-Region der Jungfrau genannt hat, enthält, wie wir ſchon oben erwähnt haben, in einem Raume [41], welcher den achten Theil der Oberfläche der ganzen Himmelsſphäre ausfüllt, $\frac{1}{3}$ von der geſammten Nebelwelt. Sie überſchreitet wenig den Aequator; nur von dem ſüdlichen Flügel der Jungfrau dehnt ſie ſich aus bis zur Extremität der Großen Waſſerſchlange und zum Kopf des Centauren, ohne deſſen Füße und das ſüdliche Kreuz zu erreichen. Eine geringere Anhäufung von Nebeln an dem nördlichen Himmel iſt die, welche ſich weiter als die vorige in die ſüdliche Hemiſphäre erſtreckt. Sir John Herſchel nennt ſie die Nebel-Region der Fiſche. Sie bildet eine Zone, von der Andromeda, die ſie faſt ganz erfüllt, gegen Bruſt und Flügel des Pegaſus, gegen das Band, welches die Fiſche verbindet, den ſüdlichen Pol der Milchſtraße und Fomalhaut hin. Einen auffallenden Contraſt mit dieſen Anhäufungen macht der öde, nebelarme Raum um Perſeus, Widder, Stier, Kopf und oberen Leib des Orion; um Fuhrmann, Hercules, Adler und das ganze Sternbild der Leier.[42] Wenn man aus der in dem Werke über die Cap-Beobachtungen mitgetheilten Ueberſicht aller Nebelflecke und Sternhaufen des nördlichen Catalogs (von Slough), nach einzelnen Stunden der Rectaſcenſion vertheilt, 6 Gruppen von je 4 Stunden zuſammenzieht, ſo erhält man:

RA.	0^h	—	4^h	311
	4	—	8	179
	8	—	12	606
	12	—	16	850
	16	—	20	121
	20	—	0	239.

In der ſorgfältigeren Scheidung nach nördlicher und ſüdlicher Declination findet man, daß in den 6 Stunden Rectaſcenſion von 9^h — 15^h in der nördlichen Hemiſphäre allein 1111 Nebelflecke und Sternhaufen zuſammengehäuft ſind[43], nämlich:

von	9^h — 10^h	90
	10 — 11	150
	11 — 12	251
	12 — 13	309
	13 — 14	181
	14 — 15	130.

Das eigentliche nördliche Maximum liegt alſo zwiſchen 12^h und 13^h, dem nördlichen Pole der Milchſtraße ſehr nahe. Weiterhin zwiſchen 15^h und 16^h gegen den Hercules zu iſt die Verminderung ſo plötzlich, daß auf die Zahl 130 unmittelbar 40 folgt.

In der ſüdlichen Hemiſphäre iſt nicht bloß eine geringere Anzahl von Nebelflecken, ſondern auch eine weit gleichförmigere Vertheilung erkannt worden. Nebelleere Räume wechſeln dort häufig mit ſporadiſchen Nebeln; eine eigentliche locale Anhäufung, und zwar eine noch gedrängtere als in der Nebel-Region der Jungfrau am nördlichen Himmel, findet man nur in der Großen Magellaniſchen Wolke, welche allein an 300 Nebelflecke enthält. Die Gegend zunächſt den Polen iſt in beiden Hemiſphären nebelarm, und bis 15° Polar-Diſtanz iſt ſie um den ſüdlichen Pol im Verhältniß von 7 zu 4 noch ärmer als um den nördlichen Pol. Der jetzige Nordpol hat einen kleinen Nebelfleck, welcher nur 5 Minuten von ihm entfernt liegt; ein ähnlicher, den Sir John Herſchel mit Recht »Nebula Polarissima Australis« nennt (No. 3176 ſeines Cap-Catalogs; RA. 9^h 27′ 56″, N.P.D. 179° 34′ 14″), ſteht noch 25 Minuten vom Südpole ab. Dieſe Stern-Oedigkeit des Südpols, der Mangel eines dem unbewaffneten Auge ſichtbaren Polarſterns, war ſchon der Gegenſtand bitterer Klagen von Amerigo Veſpucci und Vicente Yañez Pinzon, als ſie am Ende des 15ten Jahrhunderts weit über den Aequator bis zum Vorgebirge San Auguſtin vordrangen, und als der Erſtere ſogar die irrige Meinung ausſprach, daß die ſchöne Stelle des Dante: »Io mi volsi a man destra e posi mente .....«, wie die vier Sterne »non viste mai fuor ch'alla prima gente«, ſich auf antarctiſche Polarſterne bezögen. [44]

Wir haben bisher die Nebel in Hinſicht auf ihre Zahl und ihre Vertheilung an der Himmelsdecke, an dem, was wir das Firmament nennen, betrachtet: eine ſcheinbare Vertheilung, welche man nicht mit der wirklichen in den Welträumen verwechſeln muß. Von dieſer Unterſuchung gehen wir nun zu der wunderſamen Verſchiedenheit ihrer individuellen Geſtaltung über. Dieſe iſt bald regelmäßig (kugelförmig, elliptiſch in verſchiedenen Graden, ringförmig, planetariſch, oder gleich einer Photoſphäre einen Stern umgebend); bald unregelmäßig, und ſo ſchwer zu claſſificiren wie die geballten Waſſernebel unſeres Luftkreiſes, die Wolken. Als Normal-Geſtalt [45] der Nebelflecke am Firmament wird die elliptiſche (ſphäroidiſche) genannt: die, bei derſelben Stärke des Fernrohrs, wenn ſie in die kugelförmige übergeht, ſich am leichteſten in einen Sternhaufen verwandelt; wenn ſie dagegen ſehr abgeplattet, nach einer Dimenſion verlängert und ſcheibenförmig erſcheint, um ſo ſchwerer [46] auflöslich wird. Allmälige Uebergänge der Geſtalten vom Runden zum länglich Elliptiſchen und Pfriemförmigen (Philos. Transact. 1833 p. 494 Pl. IX fig. 19—24) ſind mehrfach am Himmel aufzufinden. Die Verdichtung des milchigen Nebels iſt ſtets gegen ein Centrum, bisweilen ſelbſt nach mehreren Centralpunkten (Kernen) zugleich gerichtet. Nur in der Abtheilung der runden oder ovalen Nebel kennt man Doppelnebel, bei denen, da keine relative Bewegung unter den Individuen bemerkbar wird (weil ſie fehlt oder außerordentlich langſam iſt), das Criterium mangelt, durch welches eine gegenſeitige Beziehung zu einander erwieſen werden kann, wie bei Sonderung der phyſiſchen von den bloß optiſchen Doppelſternen. (Abbildungen von Doppelnebeln findet man in den **Philos. Transact.** for the year **1833** fig. 68—71. Vergl. auch Herſchel, **Outlines of Astr. § 878, Observ. at the Cape of Good Hope § 120.**)

Ringförmige Nebel gehören zu den ſeltenſten Erſcheinungen. Man kennt deren in der nördlichen Hemiſphäre jetzt nach Lord Roſſe ſieben. Der berühmteſte der Nebelringe liegt zwiſchen β und γ Lyrae (No. 57 Meſſier, No. 3023 des Catalogs von Sir John Herſchel), und iſt 1779 von Darquier in Toulouſe entdeckt, als der von Bode aufgefundene Comet in ſeine Nähe kam. Er iſt faſt von der ſcheinbaren Größe der Jupitersſcheibe, und elliptiſch im Verhältniß ſeiner Durchmeſſer wie 4 zu 5. Das Innere des Ringes iſt keinesweges ſchwarz, ſondern etwas erleuchtet. Schon Sir William Herſchel hatte einige Sterne im Ringe erkannt, Lord Roſſe und Bond haben ihn ganz aufgelöſt.[17] Vollkommen ſchwarz in der Höhlung des Ringes ſind dagegen die ſchönen Nebelringe der ſüdlichen Hemiſphäre No. 3680 und 3686. Der letztere iſt dazu nicht elliptiſch, ſondern vollkommen rund;[18] alle ſind wahrſcheinlich ringförmige Sternhaufen. Mit der zunehmenden Mächtigkeit optiſcher Mittel erſcheinen übrigens im allgemeinen ſowohl elliptiſche als ringförmige Nebelflecke in ihren Umriſſen weniger abgeſchloſſen. In dem Rieſenfernrohr des Lord Roſſe zeigt ſich ſogar der Ring der Leier wie eine einfache Ellipſe mit ſonderbar divergirenden, fadenförmigen Nebel-Anſätzen. Beſonders auffallend iſt die Umformung eines für ſchwächere Fernröhre einfach elliptiſchen Nebelfleckes in Lord Roſſe's Krebs-Nebel (Crab-Nebula).

Weniger ſelten als Ringnebel, aber doch nach Sir John Herſchel nur 25 an Zahl, von denen faſt $^3/_4$ in der ſüdlichen Hemiſphäre liegen, ſind die ſogenannten planetariſchen Nebelflecke, welche zuerſt Herſchel der Vater entdeckt hat und welche zu den wunderſamſten Erſcheinungen des Himmels gehören. Sie haben die auffallendſte Aehnlichkeit mit Planetenſcheiben. Der größere Theil iſt rund oder etwas oval; bald ſcharf begrenzt, bald verwaſchen und dunſtig an den Rändern. Die Scheiben vieler haben ein ſehr gleichförmiges Licht, andere ſind wie geſprenkelt oder ſchwach gefleckt (mottled or of a peculiar texture, as if curdled). Man ſieht nie Spuren einer Verdichtung gegen das Centrum. Fünf planetariſche Nebelflecke hat Lord Roſſe als Ringnebel erkannt, mit 1 oder 2 Centralſternen. Der größte planetariſche Nebelfleck liegt im Großen Bären (unfern β Ursae maj.), und wurde von Méchain 1781 entdeckt. Der Durchmeſſer der Scheibe [49] iſt 2′ 40″. Der planetariſche Nebel im ſüdlichen Kreuz (No. 3365, Capreiſe p. 100) hat bei einer Scheibe von kaum 12″ Durchmeſſer doch die Helligkeit eines Sterns 6.7ter Größe. Sein Licht iſt indigoblau; und eine ſolche bei Nebelflecken merkwürdige Färbung findet ſich auch bei drei anderen Gegenſtänden derſelben Form, in denen jedoch das Blau eine geringere Intenſität hat. [50] Die blaue Färbung einiger planetariſchen Nebel ſpricht gar nicht gegen die Möglichkeit, daß ſie aus kleinen Sternen zuſammengeſetzt ſind;

denn wir kennen blaue Sterne nicht bloß in beiden Theilen eines Doppelſternpaars, ſondern auch ganz blaue Sternhaufen, oder ſolche, die mit rothen und gelben Sternchen vermiſcht ſind.[51]

Die Frage: ob die planetariſchen Nebelflecke ſehr ferne Nebelſterne ſind, in denen der Unterſchied zwiſchen einem erleuchtenden Centralſterne und der ihn umgebenden Dunſthülle für unſer teleſcopiſches Sehen verſchwindet; habe ich ſchon in dem Anfange des Naturgemäldes berührt.[52] Möchte durch Lord Roſſe's Rieſenteleſcop doch endlich die Natur ſo wunderbarer planetariſcher Dunſtſcheiben erforſcht werden! Wenn es ſchon ſo ſchwierig iſt ſich von den verwickelten dynamiſchen Bedingungen einen klaren Begriff zu machen, unter denen in einem kugelrunden oder ſphäroidiſch abgeplatteten Sternhaufen die rotirenden, zuſammengedrängten und gegen das Centrum hin ſpecifiſch dichteren Sonnen (Fixſterne) ein Syſtem des Gleichgewichts bilden[53]; ſo nimmt dieſe Schwierigkeit noch mehr in denjenigen kreisrunden, wohlumgrenzten, planetariſchen Nebelſcheiben zu, welche eine ganz gleichförmige, im Centrum gar nicht verſtärkte Helligkeit zeigen. Ein ſolcher Zuſtand iſt mit der Kugelform (mit dem Aggregat-Zuſtande vieler tauſend Sternchen) weniger als mit der Idee einer gasförmigen Photoſphäre zu vereinigen, die man in unſerer Sonne mit einer dünnen, undurchſichtigen oder doch ſehr ſchwach erleuchteten Dunſtſchicht bedeckt glaubt. Scheint das Licht in der planetariſchen Nebelſcheibe nur darum ſo gleichförmig verbreitet, weil wegen großer Ferne der Unterſchied zwiſchen Centrum und Rand verſchwindet?

Die vierte und letzte Formgattung der regelmäßigen Nebel ſind William Herſchel's Nebelſterne (Nebulous Stars): d. i. wirkliche Sterne, mit einem milchigen Nebel umgeben, welcher ſehr wahrſcheinlich in Beziehung zu dem Centralſterne ſteht und von dieſem abhängt. Ob der Nebel, welcher nach Lord Roſſe und Mr. Stoney bei einigen ganz ringförmig erſcheint (Phil. Transact. for 1850 Pl. XXXVIII fig. 15 und 16), ſelbſtleuchtend iſt und eine Photoſphäre wie bei unſerer Sonne bildet, ob er (was wohl weniger wahrſcheinlich) von der Centralſonne bloß erleuchtet wird: darüber herrſchen ſehr verſchiedenartige Meinungen. Derham und gewiſſermaßen auch Lacaille, welcher am Vorgebirge der guten Hoffnung viele Nebelſterne aufgefunden, glaubten, daß die Sterne weit vor den Nebeln ſtänden und ſich auf dieſe projicirten. Mairan ſcheint zuerſt (1731) die Anſicht ausgeſprochen zu haben, daß die Nebelſterne von einer Licht-Atmoſphäre umgeben ſeien, die ihnen angehöre.[54] Man findet ſelbſt größere Sterne (z. B. 7ter Größe, wie in No. 675 des Cat. von 1833), deren Photoſphäre einen Durchmeſſer von 2 bis 3 Minuten hat.[55]

Eine Claſſe von Nebelflecken, welche von der bisher beſchriebenen, ſogenannten regelmäßigen und immer wenigſtens ſchwach begrenzten gänzlich abweicht, ſind die großen Nebelmaſſen von unregelmäßiger Geſtaltung. Sie zeichnen ſich durch die verſchiedenartigſten unſymmetriſchen Formen mit unbeſtimmten Umriſſen und verwaſchenen Rändern aus. Es ſind räthſelhafte Naturerſcheinungen sui generis, die hauptſächlich zu den Meinungen von der Exiſtenz kosmiſchen Gewölkes und ſelbſtleuchtender Nebel, welche in den Himmelsräumen zerſtreut und dem Subſtratum des Thierkreislichtes ähnlich ſeien, Anlaß gegeben haben. Einen auffallenden Contraſt bieten ſolche irreguläre Nebel dar, die mehrere Quadratgrade des Himmelsgewölbes bedecken, mit der kleinſten aller regulären, iſolirten und ovalen Nebelſcheiben, welche die Lichtſtärke eines teleſcopiſchen Sterns 14ter Größe hat, und zwiſchen dem Altar und dem Paradiesvogel in der ſüdlichen Hemiſphäre liegt.[56] Nicht zwei von den unſymmetriſchen, diffuſen Nebelmaſſen gleichen einander;[57] aber, ſetzt nach vieljähriger Beobachtung Sir John Herſchel hinzu, „was man in allen erkennt und was ihnen einen ganz eigenthümlichen Charakter giebt, iſt, daß alle in oder ſehr nahe den Rändern der Milchſtraße liegen, ja als Ausläufer von ihr betrachtet werden können“. Dagegen ſind die regelmäßig geſtalteten, meiſt wohlumgrenzten, kleinen Nebelflecke theils über den ganzen Himmel zerſtreut, theils zuſammengedrängt fern von der Milchſtraße in eigenen Regionen: in der nördlichen Hemiſphäre in den Regionen der Jungfrau und der Fiſche. Sehr entfernt von dem ſichtbaren Rande der Milchſtraße (volle 15°) liegt allerdings die große irreguläre Nebelmaſſe im Schwerdt des Orion; doch aber gehört auch ſie vielleicht der Verlängerung des Zweiges der Milchſtraße an, welcher von α und ε des Perſeus ſich gegen Aldebaran und die Hyaden zu verlieren ſcheint und deſſen wir ſchon oben (Kosmos Bd. III. S. 185) erwähnt haben. Die ſchönſten Sterne, welche der Conſtellation des Orion ihre alte Berühmtheit gegeben, werden ohnedies zu der Zone ſehr großer und wahrſcheinlich uns naher Geſtirne gerechnet, deren verlängerte Richtung ein durch ε Orionis und α Crucis gelegter größter Kreis in der ſüdlichen Milchſtraße bezeichnet.[58]

Eine früher weit verbreitete[59] Meinung von einer Milchſtraße der Nebelflecke, welche die Milchſtraße der Sterne ohngefähr rechtwinklig ſchneide, iſt durch neuere und genauere Beobachtungen über Verbreitung der ſymmetriſchen Nebelflecke am Himmelsgewölbe keineswegs[60] beſtätigt worden.

Es giebt allerdings, wie eben erinnert worden iſt, ſehr große Anhäufungen an dem nördlichen Pole der Milchſtraße, auch eine anſehnliche Fülle bei den Fiſchen am ſüdlichen Pole; aber eine Zone, welche dieſe Pole mit einander verbände und durch Nebelflecke bezeichnet würde, kann der vielen Unterbrechungen wegen nicht als ein größter Zirkel aufgefunden werden. William Herſchel hatte 1784, am Schluſſe der erſten Abhandlung über den Bau des Himmels, dieſe Anſicht auch nur mit der, den Zweifel nicht ausſchließenden Vorſicht entwickelt, welche eines ſolchen Forſchers würdig war.

Von den unregelmäßigen oder vielmehr unſymmetriſchen Nebeln ſind einige (im Schwerdt des Orion, bei η Argûs, im Schützen und im Schwan) merkwürdig durch ihre außerordentliche Größe, andere (No. 27 und 51 des Verzeichniſſes von Meſſier) durch ihre beſondere Geſtalt.

Was den großen Nebelfleck im Schwerdte des Orion betrifft, ſo iſt ſchon früher bemerkt worden, daß Galilei, der ſich ſo viel mit den Sternen zwiſchen dem Gürtel und dem Schwerdt des Orion beſchäftigt[61], ja eine Karte dieſer Gegend entworfen hat, nie deſſelben erwähnt. Was er Nebulosa Orionis nennt und neben Nebulosa Praesepe abbildet, erklärt er ausdrücklich für eine Anhäufung kleiner Sterne (stellarum constipatarum) im Kopfe des Orion. In der Zeichnung, die in dem Sidereus Nuncius § 20 von dem Gürtel bis zum Anfang des rechten Schenkels (α Orionis) reicht, erkenne ich über dem Stern ι den vielfachen Stern θ. Die Vergrößerungen, welche Galilei anwandte, erhoben ſich von der achtmaligen nur zur dreißigmaligen. Da der Nebel im Schwerdte nicht iſolirt ſteht, ſondern in unvollkommenen Fernröhren oder bei trüber Luft eine Art Hof um den Stern θ bildet, ſo möchte dem großen Florentiner Beobachter deshalb ſeine individuelle Exiſtenz und ſeine Geſtaltung entgangen ſein. Es war derſelbe ohnedies wenig zur Annahme von Nebeln geneigt.[62] Erſt 14 Jahre nach Galilei's Tode, im Jahr 1656, entdeckte Huygens den großen Orions-Nebel; er gab eine rohe Abbildung deſſelben in dem Systema Saturnium, das 1659 erſchien. „Als ich", ſagt der große Mann, „durch einen Refractor von 23 Fuß Focallänge die veränderlichen Streifen des Jupiter, einen dunklen Centralgürtel im Mars und einige ſchwache Phaſen des Planeten beobachtete; iſt mir in den Fixſternen eine Erſcheinung vorgekommen, welche meines Wiſſens bisher noch von Niemand beobachtet worden iſt und nur durch ſolche große Fernröhre genau erkannt werden kann, als ich anwende. Im Schwerdt des Orions werden von den Aſtronomen drei Sterne aufgezählt, die ſehr nahe an einander liegen. Als ich nun zufällig im Jahr 1656 den mittleren dieſer Sterne durch mein Fernrohr betrachtete, zeigten ſich mir ſtatt eines einzelnen Sternes zwölf, was (bei Fernröhren) allerdings nichts ſeltenes iſt. Von dieſen waren (wieder) drei faſt einander berührend, und andere vier leuchteten wie durch einen Nebel: ſo daß der Raum um ſie her, geſtaltet, wie er in der beigefügten Figur gezeichnet iſt, viel heller erſchien als der übrige Himmel. Dieſer war gerade ſehr heiter und zeigte ſich ganz ſchwarz; es war daher die Erſcheinung, als gebe es hier eine Oeffnung (hiatus), eine Unterbrechung. Alles dies ſah ich bis auf den heutigen Tag, mehrmals und in derſelben Geſtalt unverändert: alſo, daß dies Wunderweſen, was es auch ſein möge, dort ſeinen Sitz wahrſcheinlich für immer hat. Etwas ähnliches habe ich bei den übrigen Fixſternen nie geſehen." (Der

54 Jahre früher von Simon Marius beſchriebene Nebelfleck der Andromeda war ihm alſo unbekannt oder hatte ihm wenig Intereſſe erregt!) „Was man ſonſt für Nebel hielt“, ſetzt Huygens hinzu, „ſelbſt die Milchſtraße, durch Fernröhre betrachtet, zeigen nichts nebelartiges, und ſind nichts anderes als eine in Haufen zuſammengedrängte Vielzahl von Sternen.“ [63] Die Lebhaftigkeit dieſer erſten Beſchreibung zeugt von der Friſche und Größe des Eindrucks; aber welch ein Abſtand von dieſer erſten Abbildung aus der Mitte des 17ten Jahrhunderts und den, etwas weniger unvollkommenen von Picard, Le Gentil und Meſſier bis zu den herrlichen Zeichnungen von Sir John Herſchel (1837) und William Cranch Bond (1848), dem Director der Sternwarte zu Cambridge in den V. St. von Nordamerika! [64]

Der erſte unter den zwei zuletzt genannten Aſtronomen hat den großen Vorzug [65] gehabt den Orions-Nebel ſeit 1834 am Vorgebirge der guten Hoffnung in einer Höhe von 60° und mit einem zwanzigfüßigen Reflector zu beobachten und ſeine frühere [66] Abbildung von 1824 — 1826 noch zu vervollkommnen. In der Nähe von ϑ Orionis wurde die Poſition von 150 Sternen, meiſt 15ter bis 18ter Größe, beſtimmt. Das berühmte Trapez, das nicht von Nebel umgeben iſt, wird von vier Sternen 4^m, 6^m, 7^m und 8^m gebildet. Der 4te Stern ward (1666?) von Dominicus Caſſini in Bologna [67] entdeckt; der 5te (γ') im Jahr 1826 von Struve; der 6te, welcher 13ter Größe iſt (α'), im Jahr 1832 von Sir John Herſchel. Der Director der Sternwarte des Collegio Romano, de Vico, hat angekündigt, im Anfange des Jahres 1839 durch ſeinen großen Refractor von Cauchoix innerhalb des Trapezes ſelbſt noch drei andere Sterne aufgefunden zu haben. Sie ſind von Herſchel dem Sohne und von William Bond nicht geſehen worden. Der Theil des Nebels, welcher dem faſt unnebligen Trapez am nächſten liegt und gleichſam den vorderen Theil des Kopfes, über dem *Rachen*, die Regio Huygeniana, bildet; iſt fleckig, von körniger Textur, und durch das Rieſenteleſcop des Earl of Roſſe wie in dem großen Refractor von Cambridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Sternhaufen aufgelöſt [68]. Unter den genauen neuen Beobachtern haben auch Lamont in München, Cooper und Laſſell in England viele Poſitionen kleiner Sterne beſtimmt; der Erſtere hat eine 1200malige Vergrößerung angewandt. Von Veränderungen in dem relativen Glanze und den Umriſſen des großen Orions-Nebels glaubte Sir William Herſchel ſich durch Vergleichung ſeiner eigenen, mit denſelben Inſtrumenten angeſtellten Beobachtungen von 1783—1811 überzeugt zu haben. [69] Bouillaud und Le Gentil hatten eben dies vom Nebel der Andromeda behauptet. Die gründlichen Unterſuchungen von Herſchel dem Sohne machen dieſe, für erwieſen gehaltenen, kosmiſchen Veränderungen auf das wenigſte überaus zweifelhaft.

Großer Nebelfleck um η Argûs. — Es liegt derſelbe in der, durch ihren prachtvollen Lichtglanz ſo ausgezeichneten Region der Milchſtraße, welche ſich von den Füßen des Centaur durch das ſüdliche Kreuz nach dem mittleren Theile des Schiffes hinzieht. Das Licht, welches dieſe Region ausgießt, iſt ſo außerordentlich, daß ein genauer, in der Tropenwelt von Indien heimiſcher Beobachter, der Capitän Jacob, ganz mit meiner vierjährigen Erfahrung übereinſtimmend, bemerkt: man werde, ohne die Augen auf den Himmel zu richten, durch eine plötzliche Zunahme der Erleuchtung an den *Aufgang* des Kreuzes und der daſſelbe begleitenden Zone erinnert. [70]

Der Nebelfleck, in deſſen Mitte der durch ſeine Intenſitäts-Veränderungen ſo berühmt gewordene[71] Stern η Argûs liegt, bedeckt über $^1/_7$ eines Quadratgrades der Himmelsdecke. Der Nebel ſelbſt, in viele unförmliche Maſſen vertheilt, die von ungleicher Lichtſtärke ſind, zeigt nirgends das geſprenkelte, körnige Anſehen, welches die Auflöſung ahnden läßt. Er umſchließt ein ſonderbar geformtes, leeres, mit einem ſehr ſchwachen Lichtſchein bedecktes, ausgeſchweiftes Lemniscat-Oval. Eine ſchöne Abbildung der ganzen Erſcheinung, die Frucht von zweimonatlichen Meſſungen, findet ſich in den Cap-Beobachtungen von Sir John Herſchel.[72] Dieſer hat in dem Nebelfleck von η Argûs nicht weniger als 1216 Poſitionen von Sternen, meiſt 14^m bis 16^m, beſtimmt. Die Reihenfolge derſelben erſtreckt ſich noch weit außerhalb des Nebels in die Milchſtraße hinein, wo ſie ſich auf den ſchwärzeſten Himmelsgrund projiciren und von ihm abheben. Sie ſtehen daher wohl in keiner Beziehung zu dem Nebel ſelbſt und liegen wahrſcheinlich weit vor ihm. Die ganze benachbarte Gegend der Milchſtraße iſt übrigens ſo reich an Sternen (nicht Sternhaufen), daß zwiſchen RA. $9^h\ 50'$ und $11^h\ 34'$ durch den teleſcopiſchen Aich-Proceß (star-gauges) für einen jeden mittleren Quadratgrad 3138 Sterne gefunden worden ſind. Dieſe Sternmenge ſteigt ſogar bis 5093 in den Aichungen (sweeps) für RA. $11^h\ 24'$; das ſind für einen Quadratgrad Himmelsgewölbe mehr Sterne, als dem unbewaffneten Auge am Horizont von Paris oder Alexandrien Sterne 1ter bis 6ter Größe ſichtbar werden.[73]

Der Nebelfleck im Schützen. — Er iſt von beträchtlicher Größe, wie aus vier einzelnen Maſſen zuſammengeſetzt (RA. $17^h\ 53'$, N.P.D. $114^0\ 21'$), deren eine wiederum dreitheilig iſt. Alle ſind durch nebelfreie Stellen unterbrochen, und das Ganze war ſchon von Meſſier unvollkommen geſehen.[74]

Die Nebelflecke im Schwan: — mehrere irreguläre Maſſen, von denen eine einen ſehr ſchmalen, getheilten Strang bildet, welcher durch den Doppelſtern η Cygni geht. Den Zuſammenhang der ſo ungleichen Nebelmaſſen durch ein ſonderbares zellenartiges Gewebe hat zuerſt Maſon erkannt.[75]

Der Nebelfleck im Fuchſe: — von Meſſier unvollkommen geſehen, No. 27 ſeines Verzeichniſſes; aufgefunden bei Gelegenheit der Beobachtung des Bode'ſchen Cometen von 1779. Die genaue Beſtimmung der Poſition (AR. 19° 52′, N. P. D. 67° 43′) und die erſte Abbildung ſind von Sir John Herſchel. Es erhielt der Nebelfleck, der eine nicht unregelmäßige Geſtalt hat, zuerſt den Namen **Dumb-bell**, bei Anwendung eines Reflectors mit 18zölliger Oeffnung (*Philos. Transact.* for 1833 No. 2060 fig. 26; *Outlines* § 881). Die Aehnlichkeit mit den **Dumb-bells** (eiſernen, bleigefüllten, lederüberzogenen Kolben, zu beiden Seiten kugelförmig endigend, deren man ſich in England zur Stärkung der Muskeln gymnaſtiſch bedient) iſt in einem Reflector von Lord Roſſe[76] mit dreifüßiger Oeffnung verſchwunden (ſ. deſſen wichtige neueſte Abbildung, *Philos. Transact.* for 1850 Pl. XXXVIII fig. 17). Die Auflöſung in zahlreiche Sterne gelang ebenfalls, aber die Sterne blieben mit Nebel gemiſcht.

Der Spiral-Nebelfleck im nördl. Jagdhunde. — Er wurde von Meſſier aufgefunden am 13 October 1773 (bei Gelegenheit des von ihm entdeckten Cometen) am linken Ohre des Aſterion, ſehr nahe bei η (Benetnaſch) am Schwanz des Großen Bären (No. 51 Meſſier, und No. 1622 des großen Verzeichniſſes in den Philos. Transact. 1833 p. 496 fig. 25); eine der merkwürdigſten Erſcheinungen am Firmamente, ſowohl wegen der wunderſamen Geſtaltung des Nebels, als wegen der unerwarteten, formumwandelnden Wirkung, welche der 6füßige Spiegel des Lord Roſſe auf ihn ausgeübt hat. In dem 18zölligen Spiegeltelescop von Sir John Herſchel zeigte ſich der Nebelfleck kugelrund, von einem weit abſtehenden Ringe umgeben, ſo daß er gleichſam ein Bild unſerer Sternſchicht und ihres Milchſtraßen-Ringes darſtellte.[77] Das große Telescop von Parſonstown verwandelte aber im Frühjahr 1845 das Ganze in ein ſchneckenartig gewundenes Tau, in eine leuchtende Spira, deren Windungen uneben erſcheinen, und an beiden Extremen, im Centrum und auswärts, in dichte, körnige, kugelrunde Knoten auslaufen. Dr. Nichol hat eine Abbildung dieſes Gegenſtandes (dieſelbe, welche Lord Roſſe der Gelehrten-Verſammlung in Cambridge 1845 vorlegte) bekannt gemacht.[78] Die vollkommenſte iſt aber die von Mr. Johnſtone Stoney, Philos. Transact. 1850 Part 1. Pl. XXXV fig. 1. Ganz ähnliche Spiralform haben No. 99 Meſſier, mit einem einzigen Central-Nucleus, und andere nördliche Nebel.

Es bleibt noch übrig ausführlicher, als es in dem allgemeinen Naturgemälde[79] hat geſchehen können, von einem Gegenſtande zu reden, welcher in der Welt der Geſtaltungen, die das geſammte Firmament darbietet, einzig iſt, ja, wenn ich mich ſo ausdrücken darf, die landſchaftliche Anmuth der ſüdlichen Himmelsgefilde erhöht. Die beiden Magellaniſchen Wolken, welche wahrſcheinlich zuerſt von portugieſiſchen, dann von holländiſchen und däniſchen Piloten Cap-Wolken genannt wurden[80], feſſeln, wie ich aus eigener

Erfahrung weiß, durch ihren Lichtglanz, ihre ſie individualiſirende Iſolirtheit, ihr gemeinſames Kreiſen um den Südpol, doch in ungleichen Abſtänden, auf das lebhafteſte die Aufmerkſamkeit des Reiſenden. Daß diejenige Benennung, welche ſich auf Magellan's Weltumſeglung bezieht, nicht die ältere ſei, wird durch die ausdrückliche Erwähnung und Beſchreibung der kreiſenden Lichtwolken von dem Florentiner Andrea Corſali in der Reiſe nach Cochin und von dem Secretär Ferdinands des Catholiſchen, Petrus Martyr de Anghiera, in ſeinem Werke de rebus Oceanicis et Orbe novo (Dec. I lib. IX p. 96) widerlegt.[81] Die hier bezeichneten Angaben ſind beide vom Jahr 1515: während Pigafetta, der Begleiter Magellan's, in ſeinem Reiſejournale der nebbiette nicht eher als im Januar 1521 gedenkt, wo das Schiff Victoria aus der patagoniſchen Meerenge in die Südſee gelangte. Der ſehr alte Name Cap-Wolken iſt übrigens nicht durch die Nähe der, noch ſüdlicheren Conſtellation des Tafelberges entſtanden, da letztere erſt von Lacaille eingeführt worden iſt. Die Benennung könnte eher eine Beziehung haben auf den wirklichen Tafelberg und auf die, lange von den Seeleuten gefürchtete, ſturmverkündende Erſcheinung einer kleinen Wolke auf ſeinem Gipfel. Wir werden bald ſehen, daß die beiden Nubeculae, in der ſüdlichen Hemiſphäre lange bemerkt, aber namenlos geblieben, mit Ausdehnung der Schifffahrt und zunehmender Belebtheit gewiſſer Handelsſtraßen Benennungen erhielten, welche durch dieſe Handelsſtraßen ſelbſt veranlaßt wurden.

Die frequente Beſchiffung des indiſchen Meeres, welches das öſtliche Afrika beſpült, hat am früheſten, beſonders ſeit der Zeit der Lagiden und der Monſun-Fahrten, Seefahrer mit den dem antarctiſchen Pole nahen Geſtirnen bekannt gemacht. Bei den Arabern findet man, wie bereits oben erwähnt worden iſt, ſchon in der Mitte des zehnten Jahrhunderts einen Namen für die größere der Magellaniſchen Wolken. Sie iſt, wie Ideler aufgefunden, identiſch mit dem (weißen) Ochſen, el-bakar, des berühmten Aſtronomen, Derwiſch Abdurrahman Suſi aus Raï, einer Stadt des perſiſchen Irak. Es ſagt derſelbe in der Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels, die er am Hofe der Sultane aus der Dynaſtie der Buyiden anfertigte: „unter den Füßen des Suhel (es iſt hier ausdrücklich der Suhel des Ptolemäus, alſo Canopus, gemeint, wenn gleich die arabiſchen Aſtronomen auch mehrere andere große Sterne des Schiffes, el-sefina, Suhel nannten) ſteht ein weißer Fleck, den man weder in Irak (in der Gegend von Bagdad) noch im Nedſchd (Nedjed), dem nördlicheren und gebirgigeren Arabien, ſieht, wohl aber in der ſüdlichen Tehama zwiſchen Mekka und der Spitze von Yemen, längs der Küſte des rothen Meeres.“ [82] Die relative Poſition des weißen Ochſen zum Canopus iſt hier für das unbewaffnete Auge genau genug angegeben; denn die Rectaſcenſion von Canopus iſt $6^h\,20'$, und der öſtliche Rand der Großen Magellaniſchen Wolke hat die Rectaſcenſion $6^h\,0'$. Die Sichtbarkeit der Nubecula major in nördlichen Breiten hat durch die Präceſſion ſeit dem 10ten Jahrhunderte ſich nicht erheblich ändern können, indem dieſelbe in den nächſt verfloſſenen Jahrtauſenden das Maximum ihrer Entfernung vom Norden erreichte. Wenn man die neue Ortsbeſtimmung der Großen Wolke von Sir John Herſchel annimmt, ſo findet man, daß zur Zeit von Abdurrahman Suſi der Gegenſtand bis 17° nördlicher Breite vollſtändig ſichtbar war; gegenwärtig iſt er es ohngefähr bis 18°. Die ſüdlichen Wolken konnten alſo geſehen werden im ganzen ſüdweſtlichen Arabien, in dem Weihrauchlande von Hadhramaut, wie in Yemen, dem alten Culturſitze von Saba und der früh eingewanderten Joctaniden. Die ſüdlichſte Spitze von Arabien bei Aden, an der Straße von Bab-el-Mandeb, hat 12° 45′, Loheia erſt 15° 44′ nördlicher Breite. Die Entſtehung vieler arabiſcher Anſiedlungen an der Oſtküſte von Afrika zwiſchen den Wendekreiſen, nördlich und ſüdlich vom Aequator, trug natürlich auch zur ſpecielleren Kenntniß der ſüdlichen Geſtirne bei.

Gebildetere europäiſche (vor allen catalaniſche und portugieſiſche) Piloten beſuchten zuerſt die Weſtküſte Afrika's jenſeits der Linie. Unbezweifelte Documente: die Weltkarte von Marino Sanuto Torſello aus dem Jahre 1306, das genueſiſche Portulano Mediceo (1351), das Planisferio de la Palatina (1417) und das Mappamondo di Fra Mauro Camaldolese (zwiſchen 1457 und 1459); beweiſen, wie ſchon 178 Jahre vor der ſogenannten erſten Entdeckung des Cabo tormentoso (Vorgebirge der guten Hoffnung), durch Bartholomäus Diaz im Monat Mai 1487, die triangulare Configuration der Süd-Extremität des afrikaniſchen Continents bekannt war.[83] Die mit Gama's Expedition ſchnell zunehmende Wichtigkeit eines ſolchen Handelsweges iſt wegen des gemeinſamen Zieles aller weſt-afrikaniſchen Reiſen die Veranlaſſung geweſen, daß den beiden ſüdlichen Nebelwolken die Benennung Cap-Wolken von den Piloten, als ſonderbarer, auf Capreiſen geſehener Himmelserſcheinungen, beigelegt wurde.

An der Oſtküſte von Amerika haben die fortgeſetzten Beſtrebungen, bis jenſeits des Aequators, ja bis an die Südſpitze des Continents, vorzudringen, von der Expedition des Alonſo de Hojeda, welchen Amerigo Veſpucci begleitete (1499), bis zu der Expedition von Magellan mit Sebaſtian del Cano (1521) und von Garcia de Loayſa [84] mit Franciſco de Hoces (1525), die Aufmerkſamkeit der Seefahrer ununterbrochen auf die ſüdlichen Geſtirne gerichtet. Nach den Tagebüchern, die wir beſitzen, und nach den hiſtoriſchen Zeugniſſen von Anghiera iſt dies vorzugsweiſe geſchehen bei der Reiſe von Amerigo Veſpucci und Vicente Yañez Pinzon, auf welcher das Vorgebirge San Auguſtin (8° 20′ ſüdl. Br.) entdeckt wurde. Veſpucci rühmt ſich drei Canopen (einen dunklen, Canopo fosco, und zwei Canopi risplendenti) geſehen zu haben. Nach einem Verſuche, welchen Ideler, der ſcharfſinnige Verfaſſer der Werke über die Sternnamen und die Chronologie, gemacht hat, Veſpucci's ſehr verworrene Beſchreibung des ſüdlichen Himmels in dem Briefe an Lorenzo Pierfranceſco de' Medici, von der Parthei der Popolani, zu erläutern, gebrauchte jener das Wort Canopus auf eine eben ſo unbeſtimmte Weiſe als die arabiſchen Aſtronomen das Wort Suhel. Ideler erweiſt: „der Canopo fosco nella via lattea ſei nichts anderes als der ſchwarze Flecken oder Große Kohlenſack im ſüdlichen Kreuze geweſen; und die Poſition von drei Sternen, in denen man α, β und γ der Kleinen Waſſerſchlange (Hydrus) zu erkennen glaubt, mache es höchſt wahrſcheinlich, daß der Canopo risplendente di notabile grandezza (von beträchtlichem Umfange) die Nubecula major, wie der zweite risplendente die Nubecula minor ſei.“ [85] Es bleibt immer ſehr auffallend, daß Veſpucci dieſe am Firmament neu geſehenen Gegenſtände nicht, wie alle anderen Beobachter beim erſten Anblicke gethan, mit Wolken verglichen habe. Man ſollte glauben, eine ſolche Vergleichung biete ſich unwiderſtehlich dar. Petrus Martyr Anghiera, der mit allen Entdeckern perſönlich bekannt war und deſſen Briefe unter dem lebendigen Eindrucke ihrer Erzählungen geſchrieben ſind, ſchildert unverkennbar den milden, aber ungleichen Lichtglanz der Nubeculae. Er ſagt: »Assecuti sunt Portugallenses alterius poli gradum quinquagesimum amplius, ubi punctum (polum?) circumeuntes *quasdam nubeculas* licet intueri, veluti in lactea via sparsos fulgores per universi coeli globum intra ejus spatii latitudinem.« [56] Der glänzende Ruf und die lange Dauer der Magellaniſchen Weltumſeglung (vom Auguſt 1519 bis September 1522), der lange Aufenthalt einer zahlreichen Mannſchaft unter dem ſüdlichen Himmel verdunkelte die Erinnerung an alles früher beobachtete, und der Name Magellaniſcher Wolken verbreitete ſich unter den ſchifffahrenden Nationen des Mittelmeeres.

Wir haben hier in einem einzelnen Beiſpiele gezeigt, wie die Erweiterung des geographiſchen Horizonts gegen Süden der beſchauenden Aſtronomie ein neues Feld geöffnet hat. Den Piloten boten ſich unter dem neuen Himmel beſonders vier Gegenſtände der Neugier dar: das Aufſuchen eines ſüdlichen Polarſterns; die Geſtalt des ſüdlichen Kreuzes, das ſenkrechte Stellung hat, wenn es durch den Meridian des Beobachtungsortes geht; die Kohlenſäcke und die kreiſenden Lichtwolken. Wir lernen aus der in viele Sprachen überſetzten Anweiſung zur Schifffahrt (Arte de Navegar, lib. V cap. 11) von Pedro de Medina, zuerſt herausgegeben 1545, daß ſchon in der erſten Hälfte des 16ten Jahrhunderts Meridianhöhen des Cruzero zu Beſtimmung der Breite angewandt wurden. Auf das bloße Beſchauen folgte alſo ſchnell das Meſſen. Die erſte Arbeit über Stern-Poſitionen nahe am antarctiſchen Pole wurde durch Abſtände von bekannten Tychoniſchen

Sternen der Rudolphiniſchen Tafeln erlangt; ſie gehört, wie ich ſchon früher bemerkt habe [87], dem Petrus Theodori aus Emden und dem Friedrich Houtman aus Holland, welcher um das Jahr 1594 in den indiſchen Meeren ſchiffte, an. Die Reſultate ihrer Meſſungen wurden bald in die Sterncataloge und Himmelsgloben von Blaeuw (1601), Bayer (1603) und Paul Merula (1605) aufgenommen. Das ſind die ſchwachen Anfänge zur Ergründung der Topographie des ſüdlichen Himmels vor Halley (1677), vor den verdienſtvollen aſtronomiſchen Beſtrebungen der Jeſuiten Jean de Fontaney, Richaud und Noël. Es bezeichnen in innigem Zuſammenhange die Geſchichte der Aſtronomie und die Geſchichte der Erdkunde jene denkwürdigen Epochen, in denen (kaum erſt ſeit drittehalbhundert Jahren) das kosmiſche Bild des Firmaments wie das Bild von den Umriſſen der Continente vervollſtändigt werden konnten.

Die Magellaniſchen Wolken, von welchen die größere 42, die kleine 10 Quadratgrade des Himmelsgewölbes bedeckt, laſſen dem bloßen Auge allerdings auf den erſten Anblick denſelben Eindruck, welchen zwei glänzende Theile der Milchſtraße von gleicher Größe machen würden, wenn ſie iſolirt ſtänden. Bei hellem Mondſchein verſchwindet indeß die Kleine Wolke gänzlich, die Große verliert nur beträchtlich von ihrem Lichte. Die Abbildung, welche Sir John Herſchel gegeben hat, iſt vortrefflich und ſtimmt genau mit meinen lebhafteſten peruaniſchen Erinnerungen überein. Der angeſtrengten Arbeit dieſes Beobachters im Jahr 1837 am Vorgebirge der guten Hoffnung verdankt [88] die Aſtronomie die erſte genaue Analyſe eines ſo wunderbaren Aggregats der verſchiedenartigſten Elemente. Er fand einzelne zerſtreute Sterne in großer Zahl; Sternſchwärme und kugelförmige Sternhaufen; ovale reguläre und irreguläre Nebelflecke, mehr zuſammengedrängt als in der Nebelzone der Jungfrau und des Haupthaars der Berenice. Die Nubeculae ſind alſo eben wegen dieſes complicirten Aggregat-Zuſtandes weder (wie nur zu oft geſchehen) als außerordentlich große Nebelflecke, noch als ſogenannte abgeſonderte Theile der Milchſtraße zu betrachten. In dieſer gehören runde Sternhaufen und beſonders ovale Nebelflecke zu den ſeltneren Erſcheinungen [89]: eine kleine Zone abgerechnet, welche zwiſchen dem Altar und dem Schwanz des Scorpions liegt.

Die Magellaniſchen Wolken hangen weder unter einander noch mit der Milchſtraße durch einen erkennbaren Nebelduft zuſammen. Die Kleine liegt, außer der Nähe des Sternhaufens im Toucan [90], in einer Art von Sternwüſte; die Große in einem minder öden Himmelsraume. Der letzteren Bau und innere Geſtaltung iſt ſo verwickelt, daß in derſelben Maſſen (wie No. 2878 des Herſchel'ſchen Verzeichniſſes) gefunden werden, welche den Aggregat-Zuſtand und das Bild der ganzen Wolke genau wiederholen. Des verdienſtvollen Horner's Vermuthung, als ſeien die Wolken einſt Theile der Milchſtraße geweſen, in der man gleichſam ihre vormaligen Stellen erkenne; iſt eine Mythe, und eben ſo ungegründet als die Behauptung, daß in ihnen ſeit Lacaille's Zeiten eine Fortbewegung, eine Veränderung der Poſition zu bemerken ſei. Dieſe Poſition iſt wegen Unbeſtimmtheit der Ränder in Fernröhren von kleinerer Oeffnung früher unrichtig angegeben worden; ja Sir John Herſchel erwähnt, daß auf allen Himmelsgloben und Sternkarten die Kleine Wolke faſt um eine Stunde in Rectaſcenſion falſch eingetragen wird. Nach ihm liegt Nubecula minor zwiſchen den Meridianen von 0^h 28' und 1^h 15', N. P. D. 162° und 165°; Nubecula major RA. 4^h 40' — 6^h 0' und N. P. D. 156° — 162°. Von Sternen, Nebelflecken und Clusters hat er in der erſteren nicht weniger als 919, in der letzteren 244 nach Geradaufſteigung und Abweichung verzeichnet. Um die drei Claſſen von Gegenſtänden zu trennen, habe ich in dem Verzeichniß gezählt:

in Nub. major	582 Sterne,	291 Nebelflecke,	46 Sternhaufen;
in Nub. minor	200 „	37 „	7 „

Die geringere Zahl der Nebel in der Kleinen Wolke iſt auffallend. Das Verhältniß derſelben zu den Nebeln der Großen Wolke iſt wie 1 : 8, während das Verhältniß der iſolirten Sterne ſich ohngefähr wie 1 : 3 ergiebt. Dieſe verzeichneten Sterne, faſt 800 an der Zahl, ſind meiſtentheils 7ter und 8ter Größe, einige 9ter bis 10ter. Mitten in der Großen Wolke liegt ein ſchon von Lacaille erwähnter Nebelfleck, 30 Doradûs Bode (No. 2941 von John Herſchel), von einer Geſtalt, welcher keine andere am Himmel gleich kommen ſoll. Es nimmt dieſer Nebelfleck kaum $^1/_{500}$ der Area der ganzen Wolke ein; und doch hat Sir John Herſchel die Poſition von 105 Sternen 14ter bis 16ter Größe in dieſem Raume beſtimmt: Sternen, die ſich auf den ganz unaufgelöſten, gleichförmig ſchimmernden, nicht ſcheckigen Nebel projiciren.[91]

Den Magellaniſchen Lichtwolken gegenüber kreiſen um den Südpol in größerem Abſtande die Schwarzen Flecken, welche früh, am Ende des 15ten und im Anfang des 16ten Jahrhunderts, die Aufmerkſamkeit portugieſiſcher und ſpaniſcher Piloten auf ſich gezogen haben. Sie ſind wahrſcheinlich, wie ſchon geſagt, unter den drei Canopen, deren Amerigo

Veſpucci in ſeiner dritten Reiſe erwähnt, der Canopo fosco. Die erſte ſichere Andeutung der Flecken finde ich in der 1ten Decade von Anghiera's Werke de rebus Oceanicis (Dec. I. lib. 9. ed. 1533 p. 20, b). „Interrogati a me nautae qui Vicentium Agnem Pinzonum fuerant comitati (1499), an antarcticum viderint polum: stellam se nullam huic arcticae similem, quae discerni circa punctum (polum?) possit, cognovisse inquiunt. Stellarum tamen aliam, ajunt, se prospexisse faciem densamque quandam ab horizonte vaporosam caliginem, quae oculos fere obtenebraret.“ Das Wort stella wird hier wie ein himmliſches Gebilde genommen; und die Erzählenden mögen ſich freilich wohl nicht ſehr deutlich über eine caligo, welche die Augen verfinſtert, ausgedrückt haben. Befriedigender ſpricht Pater Joſeph Acoſta aus Medina del Campo über die Schwarzen Flecken und die Urſach dieſer Erſcheinung. Er vergleicht ſie in ſeiner Historia natural de las Indias (lib. I cap. 2) in Hinſicht auf Farbe und Geſtalt mit dem verfinſterten Theile der Mondſcheibe. „So wie die Milchſtraße“, ſagt er, „glänzender iſt, weil ſie aus dichterer Himmels-Materie beſteht, und deshalb mehr Licht ausſtrahlt; ſo ſind die ſchwarzen Flecken, die man in Europa nicht ſieht, ganz ohne Licht, weil ſie eine Region des Himmels bilden, welche leer, d. h. aus ſehr undichter und durchſichtiger Materie zuſammengeſetzt, iſt.“ Wenn ein berühmter Aſtronom in dieſer Beſchreibung die Sonnenflecken erkannt hat [92]; ſo iſt dies nicht minder ſonderbar, als daß der Miſſionar Richaud (1689) Acoſta's manchas negras für die Magellaniſchen Lichtwolken hält. [93]

Richaud ſpricht übrigens, wie die älteſten Piloten, von Kohlenſäcken im Plural; er nennt deren zwei: den großen im Kreuz und einen anderen in der Karls-Eiche; der letztere wird in andren Beſchreibungen gar wieder in zwei, von einander getrennte Flecken getheilt. Dieſe beſchreiben Feuillée, in den erſten Jahren des 18ten Jahrhunderts, und Horner (in einem Briefe von 1804 aus Braſilien, an Olbers gerichtet) als unbeſtimmter und an den Rändern verwaſchen.[94] Ich habe während meines Aufenthalts in Peru von den Coal-bags der Karls-Eiche nie etwas befriedigendes auffinden können; und da ich geneigt war es der zu tiefen Stellung der Conſtellation zuzuſchreiben, ſo wandte ich mich um Belehrung an Sir John Herſchel und den Director der Hamburger Sternwarte, Herrn Rümker, welche in viel ſüdlicheren Breiten als ich geweſen ſind. Beide haben, trotz ihrer Bemühung, ebenfalls nichts aufgefunden, was in Beſtimmtheit der Umriſſe und Tiefe der Schwärze mit dem Coal-sack im Kreuze verglichen werden könnte. Sir John glaubt, daß man nicht von einer Mehrheit von Kohlenſäcken reden müſſe, wenn man nicht jede, auch nicht umgrenzte, dunklere Himmelsſtelle (wie zwiſchen α Centauri und β und γ Trianguli[95], zwiſchen η und ϑ Argûs, und beſonders am nördlichen Himmel den leeren Raum in der Milchſtraße zwiſchen ε, α und γ Cygni[96]) dafür wolle gelten laſſen.

Der dem unbewaffneten Auge auffallendſte und am längſten bekannte Schwarze Flecken des ſüdlichen Kreuzes liegt zur öſtlichen Seite dieſer Conſtellation und hat eine birnförmige Geſtalt, bei 8° Länge und 5° Breite. In dieſem großen Raume befinden ſich ein ſichtbarer Stern 6ter bis 7ter Größe, dazu eine große Menge teleſcopiſcher Sterne 11ter bis 13ter Größe. Eine kleine Gruppe von 40 Sternen liegt ziemlich in der Mitte.[97] Sternleerheit und Contraſt neben dem prachtvollen Lichtglanze umher werden als Urſachen der merkwürdigen Schwärze dieſes Raumes angegeben. Dieſe letztere Meinung hat ſich ſeit La Caille [98] allgemein erhalten. Sie iſt vorzüglich durch die Stern-Aichungen (gauges and sweeps) um den Raum, wo die Milchſtraße wie von einem ſchwarzen Gewölk bedeckt erſcheint, bekräftigt. In dem coal-bag gaben die Aichungen (in gleicher Größe des Geſichtsfeldes) 7 bis 9 teleſcopiſche Sterne (nie völlige Leerheit, blank fields), wenn an den Rändern 120 bis 200 Sterne gezählt wurden. So lange ich in der ſüdlichen Tropengegend war, unter dem ſinnlichen Eindruck der Himmelsdecke, die mich ſo lebhaft beſchäftigte, ſchien mir, wohl mit Unrecht, die Erklärung durch den Contraſt nicht befriedigend. William Herſchel's Betrachtungen über ganz ſternleere Räume im Scorpion und im Schlangenträger, die er Oeffnungen in dem Himmel (Openings in the heavens) nennt, leiteten mich auf die Idee: daß in ſolchen Regionen die hinter einander liegenden Sternſchichten dünner oder gar unterbrochen ſeien, daß unſere optiſchen Inſtrumente die letzten Schichten nicht erreichen, „daß wir wie durch Röhren in den fernſten Weltraum blicken“. Ich habe dieſer Oeffnungen ſchon an einem Orte gedacht [99], und die Wirkungen der Perſpective auf ſolche Unterbrechungen in den Sternſchichten ſind neuerlichſt wieder ein Gegenſtand ernſter Betrachtung geworden [100].

Die äußerſten und fernſten Schichten ſelbſtleuchtender Weltkörper, der Abſtand der Nebelflecke, alles, was wir in dem letzten der ſieben ſideriſchen oder aſtrognoſtiſchen Abſchnitte dieſes Werkes zuſammengedrängt haben, erfüllen die Einbildungskraft und den ahndenden Sinn des Menſchen mit Bildern von Zeit und Raum, welche ſeine Faſſungskraft überſteigen.

So bewundernswürdig die Vervollkommnungen der optiſchen Werkzeuge ſeit kaum ſechzig Jahren geweſen ſind, ſo iſt man doch zugleich mit den Schwierigkeiten ihrer Conſtruction genug vertraut geworden, um ſich über die ungemeſſenen Fortſchritte dieſer Vervollkommnung nicht ſo kühnen, ja ausſchweifenden Erwartungen hinzugeben, als die waren, welche den geiſtreichen Hooke in den Jahren 1663 bis 1665 ernſthaft beſchäftigten[1]. Mäßigung in den Erwartungen wird auch hier ſicherer zum Ziele führen. Jedes der auf einander folgenden Menſchengeſchlechter hat ſich des Größten und Erhabenſten zu erfreuen gehabt, was es auf der Stufe, zu welcher die Kunſt ſich erhoben, als die Frucht freier Intelligenz erringen konnte. Ohne in beſtimmten Zahlen auszuſprechen, wie weit die den Weltraum durchdringende teleſcopiſche Kraft bereits reiche, ohne dieſen Zahlen viel Glauben zu ſchenken: mahnt uns doch ſchon die Kenntniß von der Geſchwindigkeit des Lichts, daß das Aufglimmen des fernſten Geſtirns, der lichterzeugende Proceß auf ſeiner Oberfläche „das älteſte ſinnliche Zeugniß[2] von der Exiſtenz der Materie iſt“.

Anmerkungen.

[1] (S. 311.) Kosmos Bd. I. S. 86—91, 93 und 158; Bd. II. S. 369; Bd. III. S. 47—51, 178, 219 und 231.

[2] (S. 311.) Kosmos Bd. III. S. 267—269.

[3] (S. 312.) Kosmos Bd. I. S. 87.

[4] (S. 314.) Kosmos Bd. III. S. 99, 131 (Anm. 62), 178 und 210 (Anm. 71).

[5] (S. 314.) Vor der Expedition von Alvaro Becerra. Die Portugieſen drangen 1471 bis ſüdlich vom Aequator vor. S. Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. du Nouveau Continent T. I. p. 290—292. Aber auch in Oſt-Afrika wurde unter den Lagiden der Handelsweg durch den indiſchen Ocean, begünſtigt durch den Südweſt-Monſun (Hippalus), von Ocelis an der Straße Bab-el-Mandeb nach dem malabariſchen Stapelplatze Muziris und Ceylon benutzt (Kosmos Bd. II. S. 203 und 433 Anm. 21). Auf allen hier genannten Seefahrten waren die Magellaniſchen Wolken geſehen, aber nicht beſchrieben worden.

[6] (S. 314.) Sir John Herſchel, Capreiſe § 132.

[7] (S. 315.) A. a. O. S. 357 und 509 (Anm. 43). Galilei, welcher den Unterſchied der Entdeckungs-Tage (29 Dec. 1609 und 7 Jan. 1610) dem Calender-Unterſchied zuzuſchreiben ſucht, behauptet deshalb die Jupitersſatelliten einen Tag früher als Marius geſehen zu haben; er geht in ſeinem Zorne gegen die »bugia del impostore *eretico Guntzenhusano*« ſo weit zu erklären: »che molto probabilmente il Eretico Simon Mario non ha osservato giammai i Pianeti Medicei«. (S. Opere di Galileo Galilei, Padova 1744, T. II. p. 235—237 und Nelli, Vita e Commercio letterario di Galilei 1793 Vol. I. p. 240—246.) Sehr friedſam und beſcheiden hatte ſich doch der Eretico ſelbſt über das Maaß ſeines Verdienſtes in der Entdeckung ausgedrückt. „Ich behaupte

bloß", ſagt Simon Marius in der Vorrede zum **Mundus Jovialis**: »haec sidera (Brandenburgica) a nullo mortalium mihi ulla ratione commonstrata, sed propria indagine sub ipsissimum fere tempus, vel aliquanto citius quo Galilaeus in Italia ea primum vidit, a me in Germania adinventa et observata fuisse. Merito igitur Galilaeo tribuitur et manet laus primae inventionis horum siderum apud Italos. An autem inter meos Germanos quispiam ante me ea invenerit et viderit, hactenus intelligere non potui.«

[8] (S. 315.) Mundus Jovialis anno 1609 detectus ope perspicilli Belgici (Noribergae 1614).

[9] (S. 315.) Koſmos Bd. II. S. 368.

[10] (S. 316.) Koſmos Bd. III. S. 180.

[11] (S. 316.) »Galilei notò che le Nebulose di Orione null' altro erano che mucchi e coacervazioni d' innumerabili Stelle.« Nelli, Vita di Galilei Vol. I. p. 208.

[12] (S. 316.) »In primo integram Orionis Constellationem pingere decreveram; vero, ab ingenti stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli. — Cum non tantum in Galaxia lacteus ille candor veluti albicantis nubis spectetur, sed *complures consimilis coloris areolae sparsim per aethera subfulgeant*, si in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum constipatarum coetum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellae, ab Astronomis singulis in hanc usque diem *Nebulosae* appellatae, Stellarum mirum in modum consitarum greges sunt: ex quarum radiorum commixtione, dum unaquaque ob exilitatem, seu maximam a nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, qui densior pars caeli, Stellarum aut Solis radios retorquere valens, hucusque creditus est.« Opere di Galileo Galilei, Padova 1744. T. II. p. 14—15; Sydereus Nuncius p. 13, 15 (no. 19—21) und 35 (no. 56).

[13] (S. 317.) Vergl. Koſmos Bd. III. S. 106. Ich erinnere auch an die Vignette, welche die Einleitung von Hevelii Firmamentum Sobescianum 1687 beſchließt und auf der man drei Genien ſieht, von welchen zwei am Hevel'ſchen Sextanten beobachten. Dem dritten Genius, der ein Fernrohr zuträgt und es anzubieten ſcheint, antworten die Beobachtenden: praestat nudo oculo!

[14] (S. 317.) Huygens, Systema Saturnium in ſeinen Opera varia, Lugd. Bat. 1724, T. II. p. 523 und 593.

[15] (S. 317.) »Dans les deux nébuleuses d'Andromède et d'Orion«, ſagt Dominicus Caſſini, »j'ai vu des étoiles qu'on n'aperçoit pas avec des lunettes communes. Nous ne savons pas si l'on ne pourroit pas avoir des lunettes assez grandes pour que toute la nébulosité pût se résoudre en de plus petites étoiles, comme il arrive à celles du Cancer et du Sagittaire.« Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 700 und 744.

[16] (S. 318.) Kosmos Bd. I. S. 412 Anm. 66.

[17] (S. 318.) Ueber Ideen-Gemeinſchaft und Ideen-Verſchiedenheit von Lambert und Kant wie über die Zeiten ihrer Publicationen ſ. Struve, Études d'Astr. stellaire p. 11, 13 und 21; notes 7, 15 und 33. Kant's „allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels“ erſchien anonym und dem Großen König zugeeignet 1755; Lambert's »Photometria«, wie ſchon oben bemerkt worden iſt, 1760, ſeine „Sammlung kosmologiſcher Briefe über die Einrichtung des Weltbaues“ 1761.

[18] (S. 319.) »Those Nebulae«, ſagt John Michell 1767 (Philos. Transact. Vol. LVII. for 1767 p. 251), »in which we can discover either none, or only a few stars even with the assistance of the best telescopes, are probably systems, that are still more distant than the rest.«

[19] (S. 319.) Meſſier in den Mém. de l'Académie des Sciences 1771 p. 435 und in der Connoiss. des temps pour 1783 et 1784. Das ganze Verzeichniß enthält 103 Objecte.

[20] (S. 319.) Philos. Transact. Vol. LXXVI., LXXIX. und XCII.

[21] (S. 320.) »The nebular hypothesis, as it has been termed, and the theory of siderial aggregation stand in fact quite independent of each other.« Sir John Herſchel, Outlines of Astronomy § 872 p. 599.

[22] (S. 320.) Die Zahlen, welche ich hier gebe, ſind die aufgezählter Objecte von No. 1 bis 2307 im europäiſchen, nördlichen Cat. von 1833 und die von No. 2308 bis 4015 im afrikaniſchen, ſüdlichen Cat. (Capreiſe p. 51 – 128.)

[23] (S. 320.) James Dunlop in den Philos. Transact. for 1828 p. 113 – 151.

[24] (S. 320.) Vergl. Koſmos Bd. III. S. 81 und 117 (Anm. 34).

[25] (S. 321.) An account of the Earl of Rosse's great Telescope p. 14—17, wo die Liſte der im März 1845 von Dr. Robinſon und Sir James South aufgelöſten Nebel gegeben wird. »Dr. Robinson could not leave this part of his subject without calling attention to the fact, that no real nebula seemed to exist among so many of these objects chosen without any bias: all *appeared* to be clusters of stars, and every additional one which shall be resolved will be an additional argument against the existence of any such.« Schumacher, Aſtr. Nachr. No. 536. — In der Notice sur les grands Télescopes de Lord Oxmantown, aujourd'hui Earl of Rosse (Bibliothèque universelle de Genève T. LVII. 1845 p. 342—357) heißt es: »Sir James South rappelle que jamais il n'a vu de représentations sidérales aussi magnifiques que celles que lui offrait l'instrument de Parsonstown: qu'une bonne partie des nébuleuses se présentaient comme des amas ou groupes d'étoiles, tandis que quelques autres, à ses yeux du moins, n'offraient aucune apparence de résolution en étoiles.«

[26] (S. 321.) Report of the fifteenth Meeting of the British Association, held at Cambridge in June 1845, p. XXXVI und Outlines of Astr. p. 597 und 598. »By far the major part«, ſagt Sir John Herſchel, »probably at least nine tenths of the nebulous contents of the heavens consist of nebulae of spherical or elliptical forms, presenting every variety of elongation and central condensation. Of these a *great number* have been resolved into distant stars (by the Reflector of the Earl of Rosse), and a vast multitude more have been found to present that mottled appearance, which renders it almost a matter of certainty that an increase of optical power would show them to be similarly composed. A not unnatural or unfair induction would therefore seem to be, that those which resist such resolution, do so only in consequence of the smallness and closeness of the stars of which they consist: that, in short, they are only optically and not physically nebulous. — Although nebulae do exist which even in this powerful telescope (of Lord Rosse) appear as nebulae, without any sign of resolution, it may

very reasonably be doubted whether there be really any essential physical distinction between nebulae and clusters of stars.«

[27] (321.) Dr. Nichol, Profeſſor der Aſtronomie zu Glasgow, hat dieſen, aus Castle Parsonstown datirten Brief in ſeinen Thoughts of some important points relating to the System of the World 1846 p. 55 bekannt gemacht: »In accordance with my promise of communicating to you the result of our examination of Orion, I think, I may safely say, that there can be little, if any doubt as to the resolvability of the Nebula. Since you left us, there was not a single night when, in absence of the moon, the air was fine enough to admit of our using more than half the magnifying power the speculum bears: still we could plainly see that all about the trapezium is a mass of stars; the rest of the nebula also abounding with stars and exhibiting the characteristics of resolvability strongly marked.«

[28] (S. 322.) Vergl. Edinb. Review Vol. 87. 1848 p. 186.

[29] (S. 323.) Kosmos Bd. III. S. 183 und 212 (Anm. 84).

[30] (S. 323.) Kosmos Bd. III. S. 44.

[31] (S. 323.) Newton. Philos. Nat. Principia mathematica 1760 T. III. p. 671.

[32] (S. 323.) Kosmos Bd. I. S. 146.

[33] (S. 323.) Kosmos Bd. I. S. 412 (Anm. 66).

[34] (S. 323.) Sir John Herſchel, Capreiſe § 109—111.

[35] (S. 325.) Die Fundamente dieſer Aufzählung erheiſchen hier eine Erläuterung. Die drei Cataloge von Herſchel dem Vater enthalten 2500 Objecte, nämlich 2303 Nebel und 197 Sternhaufen (Mädler, Aſtr. S. 448). In der ſpäteren, weit genaueren Muſterung des Sohnes (Observations of Nebulae and Clusters of stars made at Slough with a twenty-feet Reflector between the years 1825 and 1833, in den Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1833 p. 365—481) wurden dieſe Zahlen verändert. Ohngefähr 1800 Objecte waren identiſch mit denen der drei früheren Cataloge; drei- bis vierhundert aber wurden vorläufig ausgeſchloſſen, und mehr als fünfhundert neu entdeckte in Rectaſcenſion und Declination beſtimmt (Struve, Astr. stellaire p. 48). Das nördliche Verzeichniß enthält 152 Sternhaufen, folglich 2307 — 152 = 2155 Nebelflecke; aber unter den Nummern des

ſüdlichen Catalogs ſind (Capreiſe p. 3 § 6 und 7) von 4015 — 2307 = 1708 Objecten, unter denen ſich 236 Sternhaufen finden, 233 abzuziehen (nämlich 89 + 135 + 9; ſ. Capreiſe p. 3 § 6—7 und p. 128) als zum nördlichen Verzeichniß gehörig, beobachtet von Sir William und Sir John Herſchel in Slough und von Meſſier in Paris. Es bleiben alſo für die Cap-Beobachtungen übrig: 1708 — 233 = 1475 Nebel und Sternhaufen, oder 1239 Nebelflecke allein. Zu den 2307 Objecten des nördlichen Catalogus von Slough ſind dagegen zuzurechnen 135 + 9 = 144. Es wird daher dieſes nördliche Verzeichniß anwachſen zu 2451 Objecten, in denen, nach Abzug von 152 Clusters, 2299 Nebelflecke enthalten ſind: welche Zahlen ſich indeß nicht auf eine ſtrenge Abgrenzung nach der Polhöhe von Slough beziehen. Wenn in der Topographie des Firmaments beider Hemiſphären numeriſche Verhältniſſe angegeben werden müſſen; ſo glaubt der Verfaſſer auch in ſolchen Zahlen, die allerdings ihrer Natur wegen nach Verſchiedenheit der Zeitepochen und den Fortſchritten in der Beobachtung veränderlich ſind, nicht unſorgfältig ſein zu dürfen. Der „Entwurf zu einem Kosmos" ſoll ſtreben den an eine beſtimmte Epoche gebundenen Zuſtand des Wiſſens zu ſchildern.

[36] (S. 325.) »There are between 300 and 400 Nebulae of Sir William Herschel's Catalogue still unobserved by me, for the most part very faint objects....«, heißt es in den Cap-Beobachtungen p. 134.

[37] (S. 325.) A. a. O. § 7. (Vergl. Dunlop's Cat. of Nebulae and Clusters of the Southern Hemisphere in den Philos. Transact. for 1828 p. 114—146.)

[38] (S. 325.) Kosmos Bd. III. S. 297.

[39] (S. 326.) Capreiſe § 105—107.

[40] (S. 326.) Im Kosmos Bd. III. S. 181 Zeile 6 von unten ſind durch einen Druckfehler die Wörter Südpol und Nordpol mit einander verwechſelt.

[41] (S. 326.) »In this *Region* of *Virgo*, occupying about one-eighth of the whole surface of the sphere, one-third of the entire nebulous contents of the heavens are congregated.« Outlines p. 596.

[42] (S. 327.) Ueber dieſe barren region ſ. Capreiſe § 101 p. 135.

[43] (S. 327.) Ich gründe mich in dieſen numeriſchen Angaben auf Summirung derjenigen Zahlen, welche die Projection des nördlichen Himmels (Capreiſe Pl. XI) darbietet.

[44] (S. 329.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. IV. p. 319. — In der langen Reihe von Seefahrten, welche die Portugieſen unter dem Einfluß des Infanten Don Henrique längs der Weſtküſte von Afrika unternahmen, um bis zum Aequator vorzudringen, war der Venetianer Cadamoſto (eigentlich genannt Alviſe da Ca da Moſto), als er ſich mit Antoniotto Uſodimare an der Mündung des Senegal 1454 vereinigt hatte, zuerſt mit der Lage und Aufſuchung eines Süd-Polarſterns beſchäftigt geweſen. „Da ich", ſagt er, „noch den Nord-Polarſtern ſehe (er befand ſich ohngefahr in 13° nördlicher Breite), ſo kann ich nicht den ſüdlichen ſelbſt ſehen; aber die Conſtellation, welche ich gegen Süden erblicke, iſt der Carro del ostro (der Wagen des Südens)." (Aloysii Cadam. Navig. cap. 43 p. 32; Ramuſio, delle Navigationi et Viaggi Vol. I. p. 107.) Sollte er ſich aus einigen großen Sternen des Schiffes einen Wagen gebildet haben? Die Idee, daß beide Pole jeder einen Wagen hätten, ſcheint damals ſo verbreitet geweſen zu ſein, daß in dem Itinerarium Portugallense 1508 fol. 23.b und in Grynäus, Novus Orbis 1532 p. 58 eine ganz dem Kleinen Bär ähnliche Conſtellation als von Cadamoſto geſehen abgebildet wurde: während Ramuſio (Navigationi Vol. I. p. 107) und die neue Collecção de Noticias para a hist. e geogr. das Nações Ultramarinas (T. II. Lisboa 1812 p. 57 cap. 39) ſtatt deſſen eben ſo willkührlich das ſüdliche Kreuz abbilden (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. V. p. 236). Weil man im Mittelalter, wahrſcheinlich um die zwei Tänzer, χορευταί, des Hygin (Poet. astron. III, 1), d. i. die Ludentes des Scholiaſten zum Germanicus oder Custodes des Vegetius, im Kleinen Wagen zu erſetzen, die Sterne β und γ des Kleinen Bären wegen ihres Kreiſens um den nahen Nordpol zu Wächtern dieſes Pols (le due Guardie, the Guards) beſtellt hatte, und da dieſe Benennung, wie der Gebrauch der Wächter zu Beſtimmung der Polhöhe (Pedro de Medina, Arte de Navegar 1545 libro V cap. 4—7 p. 183—195), bei den europäiſchen Piloten aller Nationen in den nördlichen Meeren weit verbreitet war; ſo führten Trugſchlüſſe

der Analogie ebenfalls dahin, daß man am ſüdlichen Horizont zu erkennen glaubte, was man lange vorher geſucht. Erſt als Amerigo Veſpucci auf ſeiner zweiten Reiſe (Mai 1499 bis Sept. 1500) und Vicente Yañez Pinzon (beide Reiſen ſind vielleicht eine und dieſelbe) in der ſüdlichen Hemiſphäre bis zum Cap San Auguſtin gelangten, beſchäftigten ſie ſich fleißig, aber vergebens, mit dem Aufſuchen eines ſichtbaren Sterns in der unmittelbaren Nähe des Südpols. (Bandini, Vita e Lettere di Amerigo Vespucci 1745 p. 70; Anghiera, Oceanica 1510 Dec. I lib. 9 p. 96; Humboldt, Examen crit. T. IV. p. 205, 319 und 325.) Der Südpol lag damals in der Conſtellation des Octanten, ſo daß β der Kleinen Waſſerſchlange, wenn man die Reduction nach dem Catalogus von Brisbane macht, noch volle 80° 5′ ſüdliche Declination hatte. „Indem ich mit den Wundern des ſüdlichen Himmels beſchäftigt war und umſonſt einen Süd-Polarſtern ſuchte“, ſagt Veſpucci in dem Briefe an Pietro Franceſco de' Medici, „erinnerte ich mich der Worte (de un detto) unſeres Dante, als er im 1ten Capitel des Purgatorio fingirt aus einer Hemiſphäre in die andere überzugehen, den antarctiſchen Pol beſchreiben will und ſingt: Io mi volsi a man destra .... Mein Glaube iſt, daß in dieſen Verſen der Dichter durch ſeine vier Sterne (non viste mai fuor ch'alla prima gente) den Pol des anderen Firmaments hat bezeichnen wollen. Ich bin um ſo gewiſſer, daß dem ſo ſei, als ich in der That vier Sterne ſah, die zuſammen eine mandorla bildeten und eine geringe (?) Bewegung haben.“ Veſpucci meint das ſüdliche Kreuz, la croce maravigliosa des Andrea Corſali (Brief aus Cochin vom 6 Januar 1515 in Ramuſio Vol. I. p. 177), deſſen Namen er noch nicht kannte, das ſpäter allen Piloten (wie am Nordpole β und γ des Kleinen Bären) zur Aufſuchung des Südpols (Mém. de l'Acad. des Sc. 1666—1699 T. VII. Part. 2. Paris 1729 p. 58) und zu Breiten-Beſtimmungen (Pedro de Medina, Arte de Navegar 1545 libro V cap. 11 p. 204) diente. Vergl. meine Unterſuchung der berühmten Stelle des Dante in dem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. IV. p. 319—331. Eben da habe ich auch daran erinnert, daß α des ſüdlichen Kreuzes, mit welchem in neuerer Zeit Dunlop (1826) und Rümker (1836) ſich in Paramatta beſchäftigt haben, zu den Sternen gehört, deren Vielfachheit am früheſten 1681 und 1687 von den Jeſuiten Fontaney, Noël und Richaud erkannt worden iſt. (Hist. de l'Acad. dep. 1686—1699 T. II. Par. 1733 p. 19; Mém. de l'Acad. dep. 1666—1699 T. VII, 2. Par. 1729 p. 206; Lettres édifiantes, Recueil VII. 1703 p. 79.) Ein ſo frühes Erkennen von binaren Syſtemen, lange vor dem von ζ Ursae maj. (Kosmos Bd. III. S. 291), iſt um ſo merkwürdiger, als 70 Jahre darauf Lacaille α Crucis nicht als Doppelſtern beſchreibt: vielleicht weil (wie Rümker vermuthet) damals der Hauptſtern und der Begleiter in allzu kleiner Entfernung von einander ſtanden. (Vergl. Sir John Herſchel, Capreiſe § 183—185.) Faſt zugleich mit der Doppelheit von α Crucis wurde von Richaud auch die von α Centauri entdeckt, und zwar 19 Jahre vor Feuillée's Reiſe, welchem Henderſon dieſe Entdeckung irrig zuſchrieb. Richaud bemerkt: „daß zur Zeit des Cometen von 1689 die beiden Sterne, welche den Doppelſtern α Crucis bilden, beträchtlich von einander abſtanden; daß aber in einem 12fußigen Refractor die beiden Theile von α Centauri zwar deutlichſt zu erkennen waren, ſich aber faſt zu berühren ſchienen."

[65] (S. 329.) Capreiſe § 44 und 104.

[66] (S. 329.) Kosmos Bd. III. S. 179 und 211. Doch iſt es, wie wir ſchon oben bei den Sternhaufen bemerkt haben (a. a. O. S. 181), Herrn Bond in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, durch die außerordentliche raumdurchdringende Kraft ſeines Refractors, geglückt den ſehr länglich geſtreckten, elliptiſchen Nebel der Andromeda, welcher nach Bouillaud ſchon vor Simon Marius 985 und 1428 beſchrieben wurde und einen röthlichen Schimmer hat, gänzlich aufzulöſen. In der Nachbarſchaft dieſes berühmten Nebelfleckes befindet ſich der noch unaufgelöſte, aber in Geſtaltung ſehr ähnliche, welchen meine, in hohem Alter dahingeſchiedene, allgemein verehrte Freundinn, Miß Carolina Herſchel, am 27 Auguſt 1783 entdeckte (Philos. Transact. 1833 No. 61 des Verzeichniſſes der Nebelflecke, fig. 52).

[67] (S. 330.) Annular Nebula: Capreiſe p. 53, Outlines of Astr. p. 602; Nébuleuse perforée: Arago im Annuaire pour 1842 p. 423; Bond in Schum. Aſtr. Nachr. No. 611.

[68] (S. 330.) Capreiſe p. 114 Pl. VI fig. 3 und 4; vergl. auch No. 2072 in den Philos. Transact. for 1833 p. 466. Lord Roſſe's Abbildungen des Ringnebels in der Leier und der

ſonderbaren Crab-Nebula ſ. in Nichol's Thoughts on the System of the World p. 21 Pl. IV und p. 22 Pl. I fig. 5.

[49] (S. 331.) Betrachtet man den planetariſchen Nebelfleck im Großen Bär als eine Sphäre von 2′ 40″ ſcheinbaren Durchmeſſers „und nimmt die Entfernung derſelben gleich der bekannten von 61 Cygni: ſo erhält man einen wirklichen Durchmeſſer der Sphäre, der 7mal größer wäre als die Bahn, welche Neptun beſchreibt.“ Outlines § 876.

[50] (S. 331.) Outlines p. 603, Capreiſe § 47. Ein orangenrother Stern 8^m iſt in der Nähe von No. 3365; aber der planetariſche Nebel bleibt auch dann tief indigblau, wenn der rothe Stern nicht im Felde des Teleſcops iſt. Die Färbung iſt alſo nicht Folge des Contraſtes.

[51] (S. 332.) Kosmos Bd. III. S. 173, 299 und 309. Der Begleiter und der Hauptſtern ſind blau oder bläulich in mehr als 63 Doppelſternen. Indigblaue Sternchen ſind eingemengt in den prachtvollen, vielfarbigen Sternhaufen No. 3435 des Capcat. (Dunlop's Cat. No. 301). Ein ganzer einförmig blauer Sternhaufen ſteht am ſüdlichen Himmel (No. 573 von Dunlop, No. 3770 von John Herſchel). Es hat derſelbe 3½ Minuten im Durchmeſſer, mit Ausläufern von 8 Minuten Länge; die Sternchen ſind 14ter und 16ter Größe. (Capreiſe p. 119.)

[52] (S. 332.) Kosmos Bd. I. S. 88 und 387. Vergl. Outlines § 877.

[53] (S. 332.) Ueber die Verwickelung der dynamiſchen Verhältniſſe bei den partiellen Attractionen im Inneren eines kugelrunden Sternhaufens, welcher für ſchwache Teleſcope als ein runder, gegen das Centrum dichterer Nebelfleck erſcheint, ſ. Sir John Herſchel in: Outl. of Astr. § 866 und 872, Capreiſe § 44 und 111 bis 113, Philos. Transact. for 1833 p. 501, Address of the President in dem Report of the 15th meeting of the British Association 1845 p. XXXVII.

[54] (S. 333.) Mairan, Traité de l'Aurore boréale p. 263 (Arago im Annuaire pour 1842 p. 403–413).

[55] (S. 333.) Andere Beiſpiele von Nebelſternen ſind nur 8^m bis 9^m: wie No. 311 und 450 des Cat. von 1833 fig. 31, mit Photoſphären von 1′ 30″ (Outlines § 879).

[56] (S. 334.) Capreiſe p. 117 No. 3727. Pl. VI fig. 16.

[57] (S. 334.) Merkwürdige Formen der unregelmäßigen Nebel ſind: die omega-artige (Capreiſe Pl. II fig. 1 No. 2008; auch unterſucht und beſchrieben von Lamont und einem hoffnungsvollen, der Wiſſenſchaft zu früh entriſſenen, nordamerikaniſchen Aſtronomen, Mr. Maſon, in den Mem. of the Amer. Philos. Soc. Vol. VII. p. 177); ein Nebel mit 6 bis 8 Kernen (Capreiſe p. 19 Pl. III fig. 4); die cometenartigen, büſchelförmigen, in denen die Nebelſtrahlen bisweilen wie von einem Stern 9^m ausgehen (Pl. VI fig. 18 No. 2534 und 3688); ein Silhouetten-Profil, büſtenartig (Pl. IV fig. 4 No. 3075); eine Spaltöffnung, die einen fadenförmigen Nebel einſchließt (No. 3501 Pl. IV fig. 2). Outlines § 883, Capreiſe § 121.

[58] (S. 334.) Kosmos Bd. III S. 185; Outlines § 785.

[59] (S. 334.) Kosmos Bd. I. S. 157 und 415 (Anm. 83); Sir John Herſchel, erſte Ausgabe des Handbuchs der Aſtronomie (a Treatise on Astronomy 1833, in Lardner's Cabinet Cyclopaedia) § 616; Littrow, theoretiſche Aſtronomie 1834 Th. II. § 234.

[60] (S. 334.) S. Edinb. Review Jan. 1848 p. 187 und Capreiſe § 96 und 107. »A zone of nebulae«, ſagt Sir John Herſchel, »encircling the heavens, has so many interruptions and is so faintly marked out through by far the greater part of the circumference, that its existence as such can be hardly more than suspected.«

[61] (S. 335.) „Es iſt wohl kein Zweifel", ſchreibt Dr. Galle, „daß in der Zeichnung (Opere di Galilei, Padova 1744, T. II. p. 14 No. 20), welche Sie mir mittheilen, auch der Gürtel des Orion und das Schwerdt mit enthalten ſind, folglich auch der Stern ϑ; aber bei der augenfälligen Ungenauigkeit der Abbildung ſind die drei kleinen Sterne am Schwerdte, deren mittelſter ϑ iſt und die (für das unbewaffnete Auge) wie in gerader Linie ſtehen, ſchwer herauszufinden. Ich vermuthe, daß Sie den Stern ι richtig bezeichnet haben, und daß der helle Stern rechts daneben oder der Stern unmittelbar darüber ϑ iſt." Galilei ſagt ausdrücklich: »in primo integram Orionis Constellationem pingere decreveram; verum, ab ingenti stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli.« Die Beſchäftigung Galilei's mit der Conſtellation des Orion iſt um

ſo merkwürdiger, als 400 Sterne, die er zwiſchen dem Gürtel und dem Schwerdte auf 10 Quadratgraden zu zählen glaubte (Nelli, Vita di Galilei Vol. I. p. 208), ſpät noch Lambert (coſmolog. Briefe 1760 S. 155) zu der unrichtigen Schätzung von 1650000 Sternen am ganzen Firmament (Struve, Astr. stellaire p. 14 und note 16) verleiteten.

[62] (S. 336.) Kosmos Bd. II. S. 369.

[63] (S. 337.) »Ex his autem tres illae pene inter se contiguae stellae, cumque his aliae quatuor, velut trans nebulam lucebant: ita ut spatium circa ipsas, qua forma hic conspicitur, multo illustrius appareret reliquo omni caelo; quod cum apprime serenum esset ac cerneretur nigerrimum, velut hiatu quodam interruptum videbatur, per quem in plagam magis lucidam esset prospectus. Idem vero in hanc usque diem nihil immutata facie saepius atque eodem loco conspexi; adeo ut perpetuam illic sedem habere credibile sit hoc quidquid est portenti: cui certe simile aliud nusquam apud reliquas fixas potui animadvertere. Nam caeterae nebulosae olim existimatae, atque ipsa via lactea, perspicillo inspectae, nullas nebulas habere comperiuntur, neque aliud esse quam plurium stellarum congeries et frequentia.« Christiani Hugenii Opera varia Lugd. Bat. 1724 p. 540 — 541. Die Vergrößerung, welche Huygens in ſeinem 23füßigen Refractor anwandte, ſchätzte er ſelbſt nur hundertfach (p. 538). Sind die quatuor stellae trans nebulam lucentes die Sterne des Trapez? Die kleine, ſehr rohe Zeichnung (Tab. XLVII fig. 4, phenomenon in Orione novum) ſtellt nur eine Gruppe von 3 Sternen dar: allerdings neben einem Einſchnitte, welchen man für den Sinus magnus halten möchte. Vielleicht ſind nur die 3 Sterne im Trapez, welche 4ter bis 7ter Größe ſind, verzeichnet. Auch rühmt Dominicus Caſſini, daß der vierte Stern erſt von ihm geſehen worden ſei.

[64] (S. 337.) William Cranch Bond in den Transact. of the American Acad. of Arts and Sciences, new Series Vol. III. p. 87 — 96.

[65] (S. 337.) Capreiſe § 54—69 Pl. VIII: Outlines § 837 und 885 Pl. IV fig. 1.

[66] (S. 337.) Sir John Herſchel in den Memoirs of the Astron. Soc. Vol. II. 1824 p. 487—495. Pl. VII und VIII.

Die letztere Abbildung giebt die Nomenclatur der einzelnen Regionen des, von ſo vielen Aſtronomen durchforſchten Orions-Nebels.

[67] (S. 337.) Delambre, Hist. de l'Astr. moderne T. II. p. 700. Caſſini rechnete die Erſcheinung dieſes vierten Sternes (»aggiunta della quarta stella alle tre contigue«) zu den Veränderungen, welche der Orions-Nebel in ſeiner Zeit erlitten habe.

[68] (S. 338.) »It is remarkable that within the area of the trapezium no nebula exists. The brighter portion of the nebula immediately adjacent to the trapezium, forming the square front of the head, is shown with the 18-inch reflector broken up into masses, whose mottled and curdling light evidently indicates by a sort of granular texture its consisting of stars; and when examined under the great light of Lord Rosse's reflector or the exquisite defining power of the great achromatic at Cambridge, U. S., is evidently perceived to consist of clustering stars. There can therefore be little doubt as to the whole consisting of stars, too minute to be discerned individually even with the powerful aids, but which become visible as points of light when closely adjacent in the more crowded parts.« (Outlines p. 609.) William C. Bond, der einen 23füßigen, mit einem 14zölligen Objectiv verſehenen Refractor anwandte, ſagt: »there is a great diminution of light in the interior of the Trapezium, but no suspicion of a star« (Mem. of the Amer. Acad., new Series Vol. III. p. 93).

[69] (S. 338.) Philos. Transact. for the year 1811 Vol. CI. p. 324.

[70] (S. 338.) »Such is the general blaze from that part of the sky«, ſagt der Capitän Jacob (Bombay Engineers) zu Punah, »that a person is immediately made aware of its having risen above the horizon, though he should not be at the time looking at the heavens, by the increase of general illumination of the atmosphere, resembling the effect of the young moon.« Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 4. p. 445.

[71] (S. 338.) Kosmos Bd. III. S. 251—254.

[72] (S. 339.) Capreiſe § 70—90 Pl. IX, Outlines § 887 Pl. IV fig. 2.

[73] (S. 339.) Kosmos Bd. II. S. 146.

[74] (S. 340.) Capreiſe § 24 Pl. I fig. 1, No. 3721 des Cat.; Outl. § 888.

[75] (S. 340.) Nebel im Schwan, theilweiſe RA. 20h 49′, N. P. D. 58° 27′ (Outlines § 891). Vergl. Cat. von 1833 No. 2092, Pl. XI fig. 34.

[76] (S. 340.) Vergl. die Abbildungen Pl. II fig. 2 mit Pl. V in den: Thoughts on some important points relating to the System of the World 1846 (von Dr. Nichol, Profeſſor der Aſtronomie zu Glasgow) p. 22. »Lord Rosse describes and figures this Nebula as resolved into numerous stars *with intermixed nebula*«, ſagt Sir John Herſchel in den Outlines p. 607.

[77] (S. 341.) Kosmos Bd. I. S. 157 und 415 Anm. 81, wo der Nebelfleck No. 1622 a brother-system genannt iſt.

[78] (S. 341.) Report of the 15th meeting of the British Association for the advancement of Science, Notices p. 4; Nichol, Thoughts p. 23 (vergl. Pl. II fig. 1 mit Pl. VI). In den Outlines § 882 heißt es: »the whole, if not clearly resolved into stars, has a *resolvable* character, which evidently indicates its composition.«

[79] (S. 341.) Kosmos Bd. I. S. 88 und 387 (Anm. 2).

[80] (S. 341.) Lacaille in den Mém. de l'Acad. Année 1755 p. 195. Es iſt eine ſchädliche Verwirrung der Terminologie, wie Horner und Littrow, auch die Kohlenſäcke Magellaniſche Flecken oder Cap-Wolken zu nennen.

[81] (S. 342.) Kosmos Bd. II. S. 329 und 485 (Anm. 6).

[82] (S. 343.) Ideler, Unterſuchungen über den Urſprung und die Bedeutung der Sternnamen 1809 S. XLIX und 262. Der Name Abdurrahman Sufi iſt von Ulugh Beg abgekürzt aus: Abdurrahman Ebn-Omar Ebn-Mohammed Ebn-Sahl Abu'l-Haſſan el-Sufi el-Razi. Ulugh Beg, der, wie Naßir-eddin, die Ptolemaiſchen Stern-Poſitionen durch eigene Beobachtungen (1437) verbeſſerte, geſteht, aus der Arbeit des Abdurrahman Sufi 27 Poſitionen ſüdlicher, in Samarkand nicht ſichtbarer Sterne entlehnt zu haben.

[83] (S. 344.) Vergl. meine geographiſchen Unterſuchungen über die Entdeckung der Südſpitze von Afrika, und über die Behauptungen des Cardinals Zurla und Grafen Baldelli, im Examen

crit. de l'hist. de la Géogr. aux $15^{\text{ème}}$ et $16^{\text{ème}}$ siècles T. I. p. 229—348. Die Entdeckung des Vorgebirges der guten Hoffnung, welches Martin Behaim Terra Fragosa, nicht Cabo tormentoso, nennt, geſchah, ſonderbar genug, als Diaz von Oſten kam, aus der Bai von Algoa (ſüdl. Br. 33° 47′, über 7° 18′ öſtlich von der Tafelbai); Lichtenſtein im Vaterlandiſchen Muſeum, Hamburg 1810 S. 372—389.

[84] (S. 345.) Die wichtige, nicht genug beachtete Entdeckung der Südſpitze des Neuen Continents unter 55° ſüdl. Breite (Urdaneta's Tagebuch bezeichnet die Entdeckung ſehr charakteriſtiſch durch die Worte: acabamiento de tierra, das Aufhören des Landes) gehört dem Franciſco de Hoces, welcher eines der Schiffe der Expedition von Loayſa 1525 befehligte. Er ſah wahrſcheinlich einen Theil des Feuerlandes weſtlich von der Staaten-Inſel; denn das Cap Horn liegt nach Fitz-Roy 55° 58′ 41″. Vergl. Navarrete, Viages y descubrim. de los Españoles T. V. p. 28 und 404.

[85] (S. 345.) Humboldt, Examen crit. T. IV. p. 205, 295—316; T. V. p. 225—229 und 235 (Ideler, Sternnamen S. 346).

[86] (S. 346.) Petrus Martyr Angl., Oceanica Dec. III lib. 1 p. 217. Ich kann aus den numeriſchen Angaben Dec. II lib. 10 p. 204 und Dec. III lib. 10 p. 232 erweiſen, daß der Theil der Oceanica, in welchem der Magellaniſchen Wolken gedacht wird, zwiſchen 1514 und 1516, alſo unmittelbar nach der Expedition von Juan Diaz de Solis nach dem Rio de la Plata (damals Rio de Solis, una mar dulce), geſchrieben iſt. Die Breiten-Angabe iſt ſehr übertrieben.

[87] (S. 347.) Kosmos Bd. II. S. 329, Bd. III. S. 151 und 175.

[88] (S. 347.) Kosmos Bd. I. S. 88 und 387 (Anm. 2). Vergl. Capreiſe p. 143—164; die beiden Magellaniſchen Wolken, wie ſie dem bloßen Auge erſcheinen, Pl. VII; teleſcopiſche Analyſe der Nubecula major Pl. X; der Nebelfleck des Dorado beſonders dargeſtellt Pl. II fig. 4 (§ 20—23). Outlines § 892—896, Pl. V fig. 1, und James Dunlop in den Philos. Transact. for 1828 Part 1. p. 147—151. — So irrig waren die Anſichten der erſten Beobachter, daß der, von Dominicus Caſſini ſehr

geſchätzte Jeſuit Fontaney, welchem man viele werthvolle aſtronomiſche Beobachtungen aus Indien und China verdankt, noch 1685 ſchreibt: »Le grand et le petit Nuages sont deux choses singulières. Ils ne paroissent aucunement un amas d'étoiles comme *Praesepe Cancri*, ni même une lueur sombre, comme la Nébuleuse d'Andromède. On n'y voit presque rien avec de très grandes lunettes, quoique sans ce secours on les voye fort blancs, particulièrement le grand Nuage.« Lettre du Père de Fontaney au Père de la Chaize, Confesseur du Roi, in den Lettres édifiantes Recueil VII. 1703 p. 78, und Hist. de l'Acad. des Sciences dep. 1686 — 1699 (T. II. Paris 1733) p. 19. — Ich bin im Texte bei der Beſchreibung der Magellaniſchen Wolken allein der Arbeit von Sir John Herſchel gefolgt.

[89] (S. 348.) Kosmos Bd. III. S. 183 und 212 (Anm. 85).

[90] (S. 348.) A. a. O. S. 180 und 211 (Anm. 75).

[91] (S. 349.) Vergl. Capreiſe § 20 — 23 und 133, die ſchöne Abbildung Pl. II fig. 4 und ein Special-Kärtchen auf der graphiſchen Analyſe Pl. X, wie Outlines § 896 Pl. V fig. 1.

[92] (S. 350.) Kosmos Bd. II. S. 328 und 485 (Anm. 5).

[93] (S. 350.) Mem. de l'Acad. des Sc. dep 1666 jusqu'à 1699 T. VII. Partie 2. (Paris 1729) p. 206.

[94] (S. 351.) Brief an Olbers von St. Catharina (Jan. 1804) in Zach's Monatl. Correſpondenz zur Beförd. der Erd- und Himmels-Kunde Bd. X. S. 240. (Vergl. über Feuillée's Beobachtung und rohe Abbildung des Schwarzen Fleckens im ſüdlichen Kreuze Zach a. a. O. Bd. XV. 1807 S. 388–391.)

[95] (S. 351.) Capreiſe Pl. XIII.

[96] (S. 351.) Outlines of Astronomy p. 531.

[97] (S. 351.) Capreiſe p. 384, No. 3407 des Verzeichniſſes der Nebel und Sternhaufen. (Vergl. Dunlop in den Philos. Transact. for 1828 p. 149 und No. 272 ſeines Catalogs.)

[98] (S. 352.) »Cette apparence d'un noir foncé dans la partie orientale de la Croix du sud, qui frappe la vue de tous ceux qui regardent le ciel austral, est causée par la vivacité de la blancheur de la voie lactée qui renferme l'espace noir et l'entoure de tous côtés.« La Caille in den Mém. de l'Acad. des Sciences Année 1755 (Par. 1761) p. 199.

[99] (S. 352.) Bd. I. S. 159 und 415 (Anm. 87).

[100] (S. 352.) »When we see«, ſagt Sir John Herſchel, »in the Coal-sack (near *α Crucis*) a sharply defined oval space free from stars, it would seem much less probable that a conical or *tubular* hollow traverses the whole of a starry stratum, continuously extended from the eye outwards, than that a *distant* mass of comparatively moderate thickness should be simply perforated from side to side . . . . .« Outlines § 792 p. 532.

[1] (S. 353.) Lettre de Mr. Hooke à Mr. Auzout in den Mém. de l'Académie 1666 — 1699 T. VII. Partie 2. p. 30 und 73.

[2] (S. 353.) Koſmos Bd. I. S. 161.

β. Sonnengebiet.

Planeten und ihre Monde, Cometen, Ring des Thierkreislichtes und Schwärme von Meteor-Aſteroiden.

Wenn wir in dem uranologiſchen Theile der phyſiſchen Weltbeſchreibung von dem Firſternhimmel zu unſerem Sonnen- und Planetenſyſtem herabſteigen, ſo gehen wir von dem Großen und Univerſellen zu dem relativ Kleinen und Beſonderen über. Das Gebiet der Sonne iſt das Gebiet eines einzelnen Firſternes unter den Millionen derer, welche uns das Fernrohr an dem Firmamente offenbart; es iſt der beſchränkte Raum, in welchem ſehr verſchiedenartige Weltkörper, der unmittelbaren Anziehung eines Centralkörpers gehorchend, in engeren oder weiteren Bahnen um dieſen kreiſen: ſei es einzeln; oder wiederum von anderen, ihnen ähnlichen, umgeben. Unter den Sternen, deren Anordnung wir in dem ſideriſchen Theile der Uranologie zu behandeln verſucht haben, zeigt allerdings auch eine Claſſe jener Millionen teleſcopiſcher Firſterne, die Claſſe der Doppelſterne, particuläre, binäre oder vielfältiger zuſammengeſetzte, Syſteme; aber trotz der Analogie ihrer treibenden Kräfte ſind ſie doch, ihrer Naturbeſchaffenheit nach, von unſerem Sonnenſyſteme verſchieden. In ihnen bewegen ſich ſelbſtleuchtende Firſterne um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt, der mit ſichtbarer Materie nicht erfüllt iſt; in dem

Sonnenſyſteme kreiſen dunkle Weltkörper um einen ſelbſtleuchtenden Körper oder, um beſtimmter zu reden, um einen gemeinſamen Schwerpunkt, welcher zu verſchiedenen Zeiten innerhalb des Centralkörpers oder außerhalb deſſelben liegt. „Die große Ellipſe, welche die Erde um die Sonne beſchreibt, ſpiegelt ſich ab in einer kleinen, ganz ähnlichen, in welcher der Mittelpunkt der Sonne um den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt der Erde und Sonne herumgeht.“ Ob die planetariſchen Körper, zu denen die inneren wie die äußeren Cometen gerechnet werden müſſen, außer dem Lichte, welches ihnen der Centralkörper giebt, nicht auch theilweiſe etwas eigenes Licht zu erzeugen fähig ſind: bedarf hier, bei ſo allgemeinen Andeutungen, noch keiner beſonderen Erwähnung.

Von der Exiſtenz dunkler planetariſcher Körper, welche um andere Fixſterne kreiſen, haben wir bisher keine directen Beweiſe. Die Schwäche des reflectirten Lichtes würde ſolche Planeten, die ſchon (lange vor Lambert) Kepler um jeden Fixſtern vermuthete, hindern uns je ſichtbar zu werden. Wenn der nächſte Fixſtern, α Centauri, 226000 Erdweiten oder 7523 Neptunsweiten; ein ſich ſehr weit entfernender Comet, der von 1680, welchem man (freilich nach ſehr unſicheren Fundamenten) einen Umlauf von 8800 Jahren zuſchreibt, im Aphel 28 Neptunsweiten von unſerem Sonnenkörper abſteht: ſo iſt die Entfernung des Fixſterns α Centauri noch 270mal größer als unſer Sonnengebiet bis zum Aphel jenes fernſten Cometen. Wir ſehen das reflectirte Licht des Neptun in 30 Erdweiten. Würden, in künftig zu conſtruirenden, mächtigeren Teleſcopen, noch drei folgende, hinter einander ſtehende, Planeten erkannt, etwa in der Ferne von 100 Erdweiten: ſo iſt dies noch nicht der 8te Theil der Entfernung bis zum Aphel des genannten Cometen; noch nicht der 2200ſte Theil[1] der Entfernung, in welcher wir das reflectirte Licht eines etwa um α Centauri kreiſenden Trabanten teleſcopiſch empfangen ſollten. Iſt aber überhaupt die Annahme von Fixſtern-Trabanten ſo unbedingt nothwendig? Wenn wir einen Blick werfen auf die niederen Particular-Syſteme innerhalb unſeres großen Planetenſyſtems; ſo finden wir, trotz der Analogien, welche die von vielen Trabanten umkreiſten Planeten darbieten können, auch andere Planeten: Merkur, Venus, Mars, die gar keinen Trabanten haben. Abſtrahiren wir von dem bloß Möglichen und beſchränken uns auf das wirklich Erforſchte, ſo werden wir lebhaft von der Idee durchdrungen: daß das Sonnenſyſtem, beſonders in der großen Zuſammenſetzung, welche die letzten Jahrzehende uns enthüllt haben, das reichſte Bild gewährt von den, leicht zu erkennenden, unmittelbaren Beziehungen vieler Weltkörper zu einem einzigen.

Der beſchränktere Raum des Planetenſyſtems gewährt gerade wegen dieſer Beſchränktheit für Sicherheit und Evidenz der Reſultate in der meſſenden und rechnenden Aſtronomie unbeſtreitbare Vorzüge vor den Ergebniſſen aus der Betrachtung des Fixſternhimmels. Vieles von dieſen gehört nur der beſchauenden Aſtronomie in dem Gebiete der Sternſchwärme und Nebelgruppen, wie in der, auf ſo unſicheren Fundamenten beruhenden, photometriſchen Reihung der Geſtirne an. Der ſicherſte und glänzendſte Theil der Aſtrognoſie iſt die, in unſerer Zeit ſo überaus vervollkommnete und vermehrte Beſtimmung der Poſitionen in RA. und Decl.: ſei es von einzelnen Fixſternen; oder von Doppelſternen, Sternhaufen und Nebelflecken. Auch bieten ſchwierig, aber in höherem oder niederem Grade genau meßbare Verhältniſſe dar: die eigene Bewegung der Sterne; die Elemente, nach denen ihre Parallaxe ergründet wird; die teleſcopiſchen Stern-Aichungen, welche auf die räumliche Vertheilung der Weltkörper leiten; die Perioden von veränderlichen Sternen und der langſame Umlauf der Doppelſterne. Was ſeiner Natur nach ſich der eigentlichen Meſſung entzieht, wie: die relative Lage und Geſtaltung von Sternſchichten oder Ringen von Sternen, die Anordnung des Weltbaues, die Wirkungen gewaltſam umändernder Naturgewalten[2] im Auflodern oder Verlöſchen ſogenannter neuer Sterne; regt um ſo tiefer und lebendiger an, als es das anmuthige Nebelland der Phantaſie berührt

Wir enthalten uns vorſätzlich in den nächſtfolgenden Blättern aller Betrachtungen über die Verbindung unſeres Sonnenſyſtems mit den Syſtemen der anderen Fixſterne; wir kommen nicht wieder zurück auf die Fragen von der Unterordnung und Gliederung der Syſteme, die, man möchte ſagen, aus intellectuellen Bedürfniſſen ſich uns aufdrängen; auf die Frage: ob unſer Centralkörper, die Sonne, nicht ſelbſt in planetariſcher Abhängigkeit zu einem höheren Syſteme ſtehe: vielleicht gar nicht einmal als Hauptplanet, ſondern nur der Trabant eines Planeten, wie unſere Jupitersmonde. Beſchränkt auf den mehr heimiſchen Boden, auf das Sonnengebiet, haben wir uns des Vorzugs zu erfreuen, daß, mit Ausnahme deſſen, was ſich auf die Deutung des Oberflächen-Anſehens oder gasförmiger Umhüllungen der kreiſenden Weltkörper, den einfachen oder getheilten Schweif der Cometen, auf den Ring des Zodiacallichts oder das räthſelhafte Erſcheinen der Meteor-Aſteroiden bezieht, faſt alle Reſultate der Beobachtung einer Zurückführung auf Zahlenverhältniſſe fähig ſind, alle ſich als Folgerung aus ſtreng zu prüfenden Vorausſetzungen darbieten. Nicht die Prüfung dieſer Vorausſetzungen ſelbſt gehört in den *Entwurf einer phyſiſchen Weltbeſchreibung*, ſondern die methodiſche Zuſammenſtellung *numeriſcher Reſultate*. Sie ſind das wichtige Erbtheil, welches, immerdar wachſend, ein Jahrhundert dem anderen überträgt. Eine Tabelle, die Zahlen-Elemente der Planeten (mittlere Entfernung von der Sonne, ſideriſche Umlaufszeit, Excentricität der Bahn, Neigung gegen die Ekliptik, Durchmeſſer, Maſſe und Dichtigkeit) umfaſſend, bietet jetzt in einem überkleinen Raume den Stand der geiſtigen Errungenſchaft des Zeitalters dar. Man verſetze ſich einen Augenblick in das Alterthum zurück; man denke ſich Philolaus den Pythagoreer, Lehrer des Plato, den Ariſtarch von Samos oder Hipparchus im Beſitze eines ſolchen mit Zahlen gefüllten Blattes, oder einer graphiſchen Darſtellung der Planetenbahnen, wie ſie unſere abgekürzteſten Lehrbücher darſtellen: ſo läßt ſich das bewundernde Erſtaunen dieſer Männer, Heroen des früheren, beſchränkten Wiſſens, nur mit dem vergleichen, welches ſich des Eratoſthenes, des Strabo, des Claudius Ptolemäus bemächtigen würde, wenn dieſen eine unſerer Weltkarten (Mercator's Projection) von wenigen Zollen Höhe und Breite vorgelegt werden könnte.

Die Wiederkehr der Cometen in geſchloſſenen elliptiſchen Bahnen bezeichnet als Folge der Anziehungskraft des Centralkörpers die Grenze des Sonnengebiets. Da man aber ungewiß bleibt, ob nicht einſt noch Cometen erſcheinen werden, deren große Axe länger gefunden wird als die der ſchon erſchienenen und berechneten Cometen: ſo geben dieſe in ihrem Aphel nur die Grenze, bis zu welcher das Sonnengebiet *zum wenigſten* reicht. Das Sonnengebiet wird demnach charakteriſirt durch die ſichtbaren und meßbaren Folgen eigener einwirkender Centralkräfte, durch die Weltkörper (Planeten und Cometen), welche in geſchloſſenen Bahnen um die Sonne kreiſen und durch enge Bande an ſie gefeſſelt bleiben. Die Anziehung, welche die Sonne jenſeits dieſer wiederkehrenden Weltkörper auf andere Sonnen (Fixſterne) in weiteren Räumen ausübt, gehört nicht in die Betrachtungen, die uns hier beſchäftigen.

Das Sonnengebiet umfaßt nach dem Zuſtand unſerer Kenntniſſe am Schluß des halben neunzehnten Jahrhunderts, und wenn man die Planeten nach Abſtänden von dem Centralkörper ordnet:

22 **Hauptplaneten** (**Merkur**, **Venus**, **Erde**, **Mars**; Flora, Victoria, Veſta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Irene, Aſträa, Egeria, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea; **Jupiter**, **Saturn**, **Uranus**, **Neptun**);

21 **Trabanten** (einen der Erde, 4 des Jupiter, 8 des Saturn, 6 des Uranus, 2 des Neptun);

197 **Cometen**, deren Bahn berechnet iſt: darunter 5 innere, d. h. ſolche, deren Aphel von der äußerſten Planetenbahn, der des Neptun, umſchloſſen iſt; ſodann mit vieler Wahrſcheinlichkeit:

den **Ring des Thierkreislichtes**, vielleicht zwiſchen der Venus- und Marsbahn liegend; und nach der Meinung vieler Beobachter:

die **Schwärme der Meteor-Aſteroiden**, welche die Erdbahn vorzugsweiſe in gewiſſen Punkten ſchneiden.

Bei der Aufzählung der 22 Hauptplaneten, von welchen nur 6 bis zum 13 März 1781 bekannt waren, ſind die 14 Kleinen Planeten (bisweilen auch Coplaneten und

Aſteroiden genannt, und in unter einander verſchlungenen Bahnen zwiſchen Mars und Jupiter liegend) durch kleineren Druck von den 8 größeren Planeten unterſchieden worden.

In der neueren Geſchichte planetariſcher Entdeckungen ſind Hauptepochen geweſen: das Auffinden des Uranus, als des erſten Planeten jenſeits der Saturnsbahn, von William Herſchel zu Bath am 13 März 1781 erkannt durch Scheibenform und Bewegung; das Auffinden der Ceres, des erſten der Kleinen Planeten, am 1 Januar 1801 durch Piazzi zu Palermo; die Erkennung des erſten inneren Cometen durch Encke zu Gotha im Auguſt 1819; und die Verkündigung der Exiſtenz des Neptun vermittelſt planetariſcher Störungs-Berechnungen durch Le Verrier zu Paris im Auguſt 1846, wie die Entdeckung des Neptun durch Galle zu Berlin am 23 September 1846. Jede dieſer wichtigen Entdeckungen hat nicht bloß die unmittelbare Erweiterung und Bereicherung unſeres Sonnenſyſtems zur Folge gehabt, ſie hat auch zu zahlreichen ähnlichen Entdeckungen veranlaßt: zur Kenntniß von 4 andren inneren Cometen (durch Biela, Faye, de Vico und Brorſen zwiſchen 1826 und 1846); wie von 13 Kleinen Planeten, unter denen von 1801 bis 1807 drei (Pallas, Juno und Veſta) und, nach einer Unterbrechung von vollen 38 Jahren, ſeit Hencke's glücklicher und auch beabſichtigter Entdeckung der Aſträa am 8 December 1845, in ſchneller Folge durch Hencke, Hind, Graham und de Gasparis von 1845 bis Mitte 1851 neun aufgefunden worden ſind. Die Aufmerkſamkeit auf die Cometenwelt iſt ſo geſtiegen, daß in den letzten 11 Jahren die Bahnen von 33 neu entdeckten Cometen berechnet wurden: alſo nahe eben ſo viel als in den 40 vorhergehenden Jahren dieſes Jahrhunderts.

I.

Die Sonne, als Centralkörper.

Die Weltleuchte (lucerna Mundi), welche in der Mitte thront, wie Copernicus[3] die Sonne nennt, iſt das allbelebende, pulſirende Herz des Univerſums nach Theon dem Smyrnäer[1]; ſie iſt der Urquell des Lichtes und der ſtrahlenden Wärme, der Erreger vieler irdiſchen electro-magnetiſchen Proceſſe, ja des größeren Theils der organiſchen Lebensthätigkeit, beſonders der vegetabiliſchen, auf unſerem Planeten. Die Sonne bringt, wenn man ihre Kraftäußerungen in der größten Verallgemeinerung bezeichnen will, Veränderungen auf der Oberfläche der Erde hervor: theils durch Maſſen-Attraction, wie in der Ebbe und Fluth des Oceans, wenn man von der ganzen Wirkung den Theil abzieht, welcher der Lunar-Anziehung gehört; theils durch licht- und wärme-erregende Wallungen (Transverſal-Schwingungen) des Aethers, wie in der befruchtenden Vermiſchung der Luft- und Waſſerhüllen des Planeten (bei dem Contact der Atmoſphäre mit dem verdunſtenden flüſſigen Elemente im Meere, in Landſeen und Flüſſen). Sie wirkt in den durch Wärme-Unterſchiede erregten atmoſphäriſchen und oceaniſchen Strömungen, deren letztere ſeit Jahrtauſenden fortfahren (doch in ſchwächerem Grade) Geröll-Schichten aufzuhäufen oder entblößend mit ſich fortzureißen, und ſo die Oberfläche des angeſchwemmten Landes umzuwandeln; ſie wirkt in der Erzeugung und Unterhaltung der electro-magnetiſchen Thätigkeit der Erdrinde und der des Sauerſtoff-Gehaltes der Atmoſphäre; bald ſtill und ſanft chemiſche Ziehkräfte erzeugend, und das organiſche Leben mannigfach in der Endosmoſe der Zellen-Wandung, in dem Gewebe der Muskel- und Nervenfaſer beſtimmend; bald Lichtproceſſe im Luftkreiſe (farbig flammendes Polarlicht, Donnerwetter, Orkane und Meerſäulen) hervorrufend.

Haben wir hier verſucht die ſolaren Einflüſſe, in ſo fern ſie ſich nicht auf die Achſenſtellung und Bahn unſeres Weltkörpers beziehen, in Ein Gemälde zuſammenzudrängen: ſo iſt es, um durch Darſtellung des Zuſammenhanges großer und auf den erſten Blick heterogen ſcheinender Phänomene recht überzeugend zur Anſchauung zu bringen: wie die phyſiſche Natur in dem Buche vom Kosmos als ein durch innere, oft ſich ausgleichende Kräfte bewegtes und belebtes Ganzes zu ſchildern ſei. Aber die Lichtwellen wirken nicht bloß zerſetzend und wieder bindend auf die Körperwelt, ſie rufen nicht bloß hervor aus der Erde die zarten Keime der Pflanzen, erzeugen den Grünſtoff (Chlorophyll) in den Blättern und färben duftende Blüthen, ſie wiederholen nicht bloß tauſend- und aber tauſendfach reflectirte Bilder der Sonne, im anmuthigen Spiel der Welle wie im bewegten Grashalm der Wieſe: das Himmelslicht in den verſchiedenen Abſtufungen ſeiner Intenſität und Dauer ſteht auch in geheimnißvollem Verkehr mit dem Inneren des Menſchen, mit ſeiner geiſtigen Erregbarkeit, mit der trüben oder heiteren Stimmung des Gemüths: Caeli tristitiam discutit Sol et humani nubila animi serenat (Plin. Hist. nat. II, 6).

Bei jedem der zu beſchreibenden Weltkörper laſſe ich die numeriſchen Angaben dem vorangehen, was hier, mit

Ausnahme der Erde, von ihrer phyſiſchen Beſchaffenheit wird beizubringen ſein. Die Anordnung der Reſultate in Zahlen iſt ohngefähr dieſelbe wie in der vortrefflichen „Ueberſicht des Sonnenſyſtems“ von Hanſen[5], doch mit numeriſchen Veränderungen und Zuſätzen: da ſeit dem Jahre 1837, in dem Hanſen ſchrieb, eilf Planeten und drei Trabanten entdeckt worden ſind.

Die mittlere Entfernung des Centrums der Sonne von der Erde iſt nach Encke's nachträglicher Correction der Sonnen-Parallaxe (Abhandl. der Berl. Akad. 1835 S. 309) 20682000 geogr. Meilen, deren 15 auf einen Grad des Erd-Aequators gehen, und deren jede nach Beſſel's Unterſuchung von zehn Gradmeſſungen (Kosmos Bd. I. S. 421) genau 3807,23 Toiſen oder $22843\frac{94}{100}$ Pariſer Fuß zählt.

Das Licht braucht, um von der Sonne auf die Erde zu gelangen, d. i. um den Halbmeſſer der Erdbahn zu durchlaufen, nach den Aberrations-Beobachtungen von Struve 8′ 17″,78 (Kosmos Bd. III. S. 91 und 127 Anm. 52): weshalb der wahre Ort der Sonne dem ſcheinbaren um 20″,445 voraus iſt.

Der ſcheinbare Durchmeſſer der Sonne in der mittleren Entfernung derſelben von der Erde iſt 32′ 1″,8: alſo nur 54″,8 größer als die Mondſcheibe in mittlerer Entfernung von uns. Im Perihel, wenn wir im Winter der Sonne am nächſten ſind, hat ſich der ſcheinbare Sonnen-Durchmeſſer vergrößert bis 32′ 34″,6; im Aphel, wenn wir im Sommer von der Sonne am fernſten ſind, iſt der ſcheinbare Sonnen-Durchmeſſer verkleinert bis 31′ 30″,1.

Der wahre Durchmeſſer der Sonne iſt 192700 geogr. Meilen, oder mehr denn 112mal größer als der Durchmeſſer der Erde.

Die Sonnenmaſſe iſt nach Encke's Berechnung der Pendelformel von Sabine das 359551fache der Erdmaſſe oder das 355499fache von Erde und Mond zuſammen (vierte Abh. über den Cometen von Pons in den Schr. der Berl. Akad. 1842 S. 5); demnach iſt die Dichtigkeit der Sonne nur ohngefähr $^1/_4$ (genauer 0,252) der Dichtigkeit der Erde.

Die Sonne hat an 600mal mehr Volum und nach Galle 738mal mehr Maſſe als alle Planeten zuſammengenommen. Um gewiſſermaßen ein ſinnliches Bild von der Größe des Sonnenkörpers zu entwerfen, hat man daran erinnert: daß, wenn man ſich die Sonnenkugel ganz ausgehöhlt und die Erde im Centrum denkt, noch Raum für die Mondbahn ſein würde, wenn auch die halbe Axe der Mondbahn um mehr als 40000 geogr. Meilen verlängert würde.

Die Sonne dreht ſich in 25$^1/_2$ Tagen um ihre Achſe. Der Aequator iſt um 7° $^1/_2$ gegen die Ekliptik geneigt. Nach Laugier's ſehr ſorgfältigen Beobachtungen (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XV. 1842 p. 941) iſt die Rotations-Zeit 25$^{34}/_{100}$ Tage (oder $25^{\mathrm{T}}\ 8^{\mathrm{St}}\ 9^{\mathrm{M}}$) und die Neigung des Aequators 7° 9′.

Die Vermuthungen, zu denen die neuere Aſtronomie allmälig über die phyſiſche Beſchaffenheit der Oberfläche der Sonne gelangt iſt, gründen ſich auf lange und ſorgfältige Beobachtung der Veränderungen, welche in der ſelbſtleuchtenden Scheibe vorgehen. Die Reihenfolge und der Zuſammenhang dieſer Veränderungen (der Entſtehung der Sonnenflecken, des Verhältniſſes der Kernflecke von tiefer Schwärze zu den ſie umgebenden aſchgrauen Höfen oder Penumbren) hat auf die Annahme geleitet: daß der Sonnenkörper ſelbſt faſt ganz dunkel, aber in einer großen Entfernung von einer Lichthülle umgeben ſei; daß in der Lichthülle durch Strömungen von unten nach oben trichterförmige Oeffnungen entſtehen, und daß der ſchwarze Kern der Flecken ein Theil des dunklen Sonnenkörpers ſelbſt ſei, welcher durch jene Oeffnung ſichtbar werde. Um dieſe Erklärung, die wir hier nur vorläufig in größter Allgemeinheit geben, für das Einzelne der Erſcheinungen auf der Sonnen-Oberfläche befriedigender zu machen, werden in dem gegenwärtigen Zuſtand der Wiſſenſchaft drei Umhüllungen der dunklen Sonnenkugel angenommen: zunächſt eine innere, wolkenartige Dunſthülle; darüber die Lichthülle (Photoſphäre); und über dieſer (wie beſonders die totale Sonnenfinſterniß vom 8 Juli 1842 erwieſen zu haben ſcheint) eine äußere Wolkenhülle, dunkel oder doch nur wenig erleuchtet.[6]

Wie glückliche Ahndungen und Spiele der Phantaſie (das griechiſche Alterthum iſt voll von ſolchen, ſpät erfüllten Träumen), lange vor aller wirklichen Beobachtung, bisweilen den Keim richtiger Anſichten enthalten, ſo finden wir ſchon in der Mitte des 15ten Jahrhunderts in den Schriften des Cardinals Nicolaus von Cuſa, im 2ten Buche de docta ignorantia, deutlich die Meinung ausgedrückt: daß der Sonnenkörper für ſich nur „ein erdhafter Kern ſei, der von einem Lichtkreiſe wie von einer feinen Hülle umgeben werde; daß in der Mitte (zwiſchen dem dunklen Kern und der Lichthülle?) ſich ein Gemiſch von waſſerhaltigen Wolken und klarer Luft, gleich unſerem Dunſtkreiſe, befinde; daß das Vermögen ein die Vegetation auf der Erde belebendes Licht auszuſtrahlen nicht dem erdigen Kern des Sonnenkörpers, ſondern der Lichthülle, welche mit demſelben verbunden iſt, zugehöre. Dieſe, in der Geſchichte der Aſtronomie bisher ſo wenig beachtete Anſicht der phyſiſchen Beſchaffenheit des Sonnenkörpers hat viel [7] Aehnlichkeit mit den jetzt herrſchenden Meinungen.

Die Sonnenflecken ſelbſt, wie ich früher in den Geſchichts-Epochen der phyſiſchen Weltanſchauung[8] entwickelt, ſind nicht von Galilei, Scheiner oder Harriot, ſondern von Johann Fabricius, dem Oſtrieſen, zuerſt geſehen und in gedruckten Schriften beſchrieben worden. Sowohl der Entdecker als auch Galilei, wie deſſen Brief an den Principe Ceſi (vom 25 Mai 1612) beweiſt, wußten, daß die Flecken dem Sonnenkörper ſelbſt angehören; aber 10 und 20 Jahre ſpäter behaupteten faſt zugleich ein Canonicus von Sarlat, Jean Tarde, und ein belgiſcher Jeſuit, daß die Sonnenflecken Durchgänge kleiner Planeten wären. Der Eine nannte ſie Sidera Borbonia, der Andere Sidera Austriaca.[9] Scheiner bediente ſich zuerſt bei Sonnen-Beobachtungen der, ſchon 70 Jahre früher von Apian (Bienewitz) im Astronomicum Caesareum vorgeſchlagenen, auch von belgiſchen Piloten längſt gebrauchten, blauen und grünen Blendgläſer[10], deren Nichtgebrauch viel zu Galilei's Erblindung beigetragen hat.

Die beſtimmteſte Aeußerung über die Nothwendigkeit der Annahme einer dunklen Sonnenkugel, welche von einer Lichthülle (Photoſphäre) umgeben ſei, finde ich, durch wirkliche Beobachtung, nach Entdeckung der Sonnenflecken, hervorgerufen, zuerſt bei dem großen Dominicus Caſſini[11] etwa um das Jahr 1671. Nach ihm iſt die Sonnenſcheibe, die wir ſehen, „ein Licht-Ocean, welcher den feſten und dunkelen Kern der Sonne umgiebt; gewaltſame Bewegungen (Aufwallungen), die in der Lichthülle vorgehen, laſſen uns von Zeit zu Zeit die Berggipfel jenes lichtloſen Sonnenkörpers ſehen. Das ſind die ſchwarzen Kerne im Centrum der Sonnenflecken." Die aſchfarbenen Höfe (Penumbren), von welchen die Kerne umgeben ſind, blieben damals noch unerklärt.

Eine ſinnreiche und ſeitdem vielfach beſtätigte Beobachtung, welche Alexander Wilſon, der Aſtronom von Glasgow, an einem großen Sonnenflecken den 22 Nov. 1769 machte, leitete ihn auf die Erklärung der Höfe. Wilſon entdeckte, daß, ſo wie ein Flecken ſich gegen den Sonnenrand hinbewegt, die Penumbra nach der gegen das Centrum der Sonne gekehrten Seite in Vergleich mit der entgegengeſetzten Seite allmälig ſchmaler und ſchmaler wird. Der Beobachter ſchloß ſehr richtig[12] aus dieſen Dimenſions-Verhältniſſen im Jahr 1774, daß der Kern des Fleckens (der durch die trichterförmige Excavation in der Lichthülle ſichtbar werdende Theil des dunklen Sonnenkörpers) tiefer liege als die Penumbra, und daß dieſe von den abhängigen Seitenwänden des Trichters gebildet werde. Dieſe Erklärungsweiſe beantwortete aber noch nicht die Frage, warum die Höfe am lichteſten nahe bei dem Kernflecken ſind?

In ſeinen „Gedanken über die Natur der Sonne und die Entſtehung ihrer Flecken" entwickelte, ohne Wilſon's frühere Abhandlung zu kennen, unſer Berliner Aſtronom Bode mit der ihm eigenthümlichen populären Klarheit ganz ähnliche Ideen. Er hat dazu das Verdienſt gehabt die Erklärung der Penumbra dadurch zu erleichtern, daß er, faſt wie in den Ahndungen des Cardinals Nicolaus von Cuſa, zwiſchen der Photoſphäre und dem dunklen Sonnenkörper noch eine wolkige Dunſtſchicht annahm. Dieſe Hypotheſe von zwei Schichten führt zu folgenden Schlüſſen: Entſteht in weniger häufigen

Fällen in der Photoſphäre allein eine Oeffnung und nicht zugleich in der trüben unteren, von der Photoſphäre ſparſam erleuchteten Dunſtſchicht; ſo reflectirt dieſe ein ſehr gemäßigtes Licht gegen den Erdbewohner, und es entſteht eine graue Penumbra, ein bloßer Hof ohne Kern. Erſtreckt ſich aber, bei ſtürmiſchen meteorologiſchen Proceſſen an der Oberfläche des Sonnenkörpers, die Oeffnung durch beide Schichten (durch die Licht- und die Wolkenhülle) zugleich; ſo erſcheint in der aſchfarbigen Penumbra ein Kernflecken: „welcher mehr oder weniger Schwärze zeigt, je nachdem die Oeffnung in der Oberfläche des Sonnenkörpers ſandiges oder felſiges Erdreich, oder Meere trifft“.[13] Der Hof, welcher den Kern umgiebt, iſt wieder ein Theil der äußeren Oberfläche der Dunſtſchicht; und da dieſe wegen der Trichterform der ganzen Excavation weniger geöffnet iſt als die Photoſphäre, ſo erklärt der Weg der Lichtſtrahlen, welche, zu beiden Seiten, an den Rändern der unterbrochenen Hüllen hinſtreifen und zu dem Auge des Beobachters gelangen, die von Wilſon zuerſt aufgefundene Verſchiedenheit in den gegenüberſtehenden Breiten der Penumbra, je nachdem der Kernflecken ſich von dem Centrum der Sonnenſcheibe entfernt. Wenn, wie Laugier mehrmals bemerkt hat, ſich der Hof über den ſchwarzen Kernflecken ſelbſt hinzieht und dieſer gänzlich verſchwindet, ſo iſt die Urſach davon die, daß nicht die Photoſphäre, aber wohl die Dunſtſchicht unter derſelben ihre Oeffnung geſchloſſen hat.

Ein Sonnenflecken, der im Jahr 1779 mit bloßen Augen ſichtbar war, leitete glücklicherweiſe William Herſchel's gleich geniale Beobachtungs- und Combinationsgabe auf den Gegenſtand, welcher uns hier beſchäftigt. Wir beſitzen die Reſultate ſeiner großen Arbeit, die das Einzelnſte in einer ſehr beſtimmten, von ihm feſtgeſetzten Nomenclatur behandelt, in zwei Jahrgängen der Philosophical Transactions, von 1795 und 1801. Wie gewöhnlich, geht der große Mann auch hier wieder ſeinen eigenen Weg; er nennt bloß einmal Alexander Wilſon. Das Allgemeine der Anſicht iſt identiſch mit der von Bode, ſeine Conſtruction der Sichtbarkeit und Dimenſionen des Kernes und der Penumbra (Phil. Transact. 1801 p. 270 und 318, Tab. XVIII fig. 2) gründet ſich auf die Annahme einer Oeffnung in zwei Umhüllungen; aber zwiſchen der Dunſthülle und dem dunklen Sonnenkörper ſetzt er noch (p. 302) eine helle Luft-Atmoſphäre (clear and transparent), in welcher die dunklen oder wenigſtens nur durch Reflex ſchwach erleuchteten Wolken etwa 70 bis 80 geogr. Meilen hoch hangen. Eigentlich ſcheint William Herſchel geneigt auch die Photoſphäre nur als eine Schicht *unzuſammenhangender* phosphoriſcher Wolken von ſehr rauher (ungleicher) Oberfläche zu betrachten. „Ein elaſtiſches Fluidum unbekannter Natur ſcheint ihm aus der Rinde oder von der Oberfläche des dunklen Sonnenkörpers aufzuſteigen, und in den höchſten Regionen bei einer ſchwachen Wirkung nur kleine *Lichtporen*, bei heftiger, ſtürmiſcher Wirkung große Oeffnungen und mit ihnen Kernflecken, die von Höfen (shallows) umgeben ſind, zu erzeugen.

Die, ſelten runden, faſt immer eingeriſſen eckigen, durch einſpringende Winkel charakteriſirten, ſchwarzen *Kernflecken* ſind oft von Höfen umgeben, welche dieſelbe Figur in vergrößertem Maaßſtabe wiederholen. Es iſt kein Uebergang der Farbe des Kernfleckens in den Hof, oder des Hofes, welcher bisweilen faſrig iſt, in die Photoſphäre bemerkbar. Capocci und ein ſehr fleißiger Beobachter, Paſtorff (zu Buchholz in der

Mark), haben die eckigen Formen der Kerne ſehr genau abgebildet (*Schum. Aſtr. Nachr.* No. 115 S. 316, No. 133 S. 291 und No. 144 S. 471). William Herſchel und Schwabe ſahen die Kernflecken durch glänzende Lichtadern, ja wie durch *Lichtbrücken* (luminous bridges) getheilt; Phänomene wolkenartiger Natur aus der zweiten, die Höfe erzeugenden Schicht. Solche ſonderbaren Geſtaltungen, wahrſcheinlich Folgen aufſteigender Ströme, die tumultuariſchen Entſtehungen von Flecken, Sonnenfackeln, Furchen und hervorragenden Streifen (*Kämmen von Lichtwellen*) deuten nach dem Aſtronomen von Slough auf ſtarke Licht-Entbindung; dagegen deutet nach ihm „Abweſenheit von Sonnenflecken und der ſie begleitenden Erſcheinungen auf Schwäche der Combuſtion, und daher minder wohlthätige Wirkung auf die Temperatur unſeres Planeten und das Gedeihen der Vegetation.“ Durch dieſe Ahndungen wurde William Herſchel zu dem Verſuche geleitet, die *Abweſenheit von Sonnenflecken* in den Jahren 1676—1684 (nach Flamſteed), von 1686—1688 (nach Dominicus Caſſini), von 1695—1700, von 1795—1800 mit den Kornpreiſen und den Klagen über ſchlechte Erndten zu vergleichen.[14] Leider! wird es aber immer an der Kenntniß numeriſcher Elemente fehlen, auf welche ſich auch nur eine muthmaßliche Löſung eines ſolchen Problems gründen könnte: nicht etwa bloß, wie der immer ſo umſichtige Aſtronom ſelbſt bemerkt, weil die Kornpreiſe in einem Theile von Europa nicht den Maaßſtab für den Vegetations-Zuſtand des ganzen Continents abgeben können; ſondern vorzüglich weil aus der Verminderung der mittleren Jahres-Temperatur, ſollte ſie auch ganz Europa umfaſſen, ſich keinesweges auf eine geringere Quantität Wärme ſchließen läßt, welche in demſelben

Jahre der Erdkörper von der Sonne empfangen hat. Aus Dove's Unterſuchungen über die nicht periodiſchen Temperatur-Aenderungen ergiebt ſich, daß Witterungs-Gegenſätze ſtets ſeitlich (zwiſchen faſt gleichen Breitenkreiſen) neben einander liegen. Unſer Continent und der gemäßigte Theil von Nordamerika bilden in der Regel ſolch einen Gegenſatz. Wenn wir hier ſtrenge Winter erleiden, ſo ſind ſie dort milde, und umgekehrt: — Compenſationen in der räumlichen Wärme-Vertheilung, welche da, wo nahe oceaniſche Verbindungen ſtatt finden, wegen des unbeſtreitbaren Einfluſſes der mittleren Quantität der Sommerwärme auf den Vegetations-Cyclus und demnach auf das Gedeihen der Cerealien, von den wohlthätigſten Folgen für die Menſchheit ſind.

Wie William Herſchel der Thätigkeit des Centralkörpers, dem Proceſſe, deſſen Folgen die Sonnenflecken ſind, eine Zunahme der Wärme auf dem Erdkörper zuſchrieb, ſo hatte faſt drittehalb Jahrhunderte früher Batiſta Baliani in einem Briefe an Galilei die Sonnenflecken als erkältende Potenzen geſchildert[15]. Dieſem Reſultate würde ſich auch nähern der Verſuch, welchen der fleißige Aſtronom Gautier[16] in Genf gemacht hatte, vier Perioden von vielen und wenigen Flecken auf der Sonnenſcheibe (von 1827 — 1843) mit den mittleren Temperaturen zu vergleichen, welche 33 europäiſche und 29 amerikaniſche Stationen ähnlicher Breiten darboten. Es offenbaren in dieſer Vergleichung ſich wieder, durch poſitive und negative Unterſchiede ausgedrückt, die Gegenſätze der einander gegenüberſtehenden atlantiſchen Küſten. Die Endreſultate geben aber für die erkältende Kraft, die hier den Sonnenflecken zugeſchrieben wird, kaum 0°,42 Cent., welche ſelbſt für die bezeichneten Localitäten den Fehlern der Beobachtung und den

Windrichtungen eben ſo gut als den Sonnenflecken zuzuſchreiben ſein können.

Es bleibt uns übrig noch von einer dritten Umhüllung der Sonne zu reden, deren wir ſchon oben erwähnt. Sie iſt die äußerſte von allen, bedeckt die Photoſphäre (die ſelbſtleuchtende Lichthülle), und iſt wolkig und unvollkommen durchſcheinend. Merkwürdige Phänomene, röthliche, berg- oder flammenartige Geſtalten, welche während der totalen Sonnenfinſterniß vom 8 Juli 1842, wenn auch nicht zum erſten Male, doch viel deutlicher, und gleichzeitig von mehreren der geübteſten Beobachter geſehen wurden, haben zu der Annahme einer ſolchen dritten Hülle geführt. Arago hat mit großem Scharfſinn, nach gründlicher Prüfung der einzelnen Beobachtungen, in einer eigenen Abhandlung[17] die Motive aufgezählt, welche dieſe Annahme nothwendig machen. Er hat gleichzeitig erwieſen, daß ſeit 1706 in totalen oder ringförmigen Sonnenfinſterniſſen bereits 8mal ähnliche rothe randartige Hervorragungen beſchrieben worden ſind.[18] Am 8 Juli 1842 ſah man, als die ſcheinbar größere Mondſcheibe die Sonne ganz bedeckte, nicht bloß einen weißlichen[19] Schein als Krone oder leuchtenden Kranz die Mondſcheibe umgeben; man ſah auch, wie auf ihrem Rande wurzelnd, zwei oder drei Erhöhungen: welche einige der Beobachter mit röthlichen, zackigen Bergen; andere mit gerötheten Eismaſſen; noch andere mit unbeweglichen, gezahnten, rothen Flammen verglichen. Arago, Laugier und Mauvais in Perpignan, Petit in Montpellier, Airy auf der Superga, Schumacher in Wien und viele andere Aſtronomen ſtimmten in den Hauptzügen der Endreſultate, trotz der großen Verſchiedenheit der angewandten Fernröhre, vollkommen mit einander überein. Die Erhöhungen erſchienen nicht immer gleichzeitig; an einigen Orten werden ſie ſogar mit dem unbewaffneten Auge erkannt. Die Schätzung der Höhenwinkel fiel allerdings verſchieden aus; die ſicherſte iſt wohl die von Petit, dem Director der Sternwarte zu Toulouſe. Sie war 1′ 45″; und würde, wenn die Erhabenheiten wirkliche Sonnenberge wären, Höhen von 10000 geogr. Meilen geben: das iſt faſt ſiebenmal der Durchmeſſer der Erde, während dieſer nur 112mal im Durchmeſſer der Sonne enthalten iſt. Die Geſammtheit der discutirten Erſcheinungen hat zu der ſehr wahrſcheinlichen Hypotheſe geführt: daß jene rothen Geſtalten Aufwallungen in der dritten Hülle ſind; Wolkenmaſſen, welche die Photoſphäre erleuchtet[20] und färbt. Arago, indem er dieſe Hypotheſe aufſtellt, äußert zugleich die Vermuthung, daß das tiefe Dunkel des blauen Himmels, welches ich ſelbſt auf den höchſten Cordilleren mit den, freilich noch bis jetzt ſo unvollkommenen Inſtrumenten gemeſſen, bequem Gelegenheit darbieten könne jene bergartigen Wolken des äußerſten Dunſtkreiſes der Sonne häufig zu beobachten.[21]

Wenn man die Zone betrachtet, in welcher die Sonnenflecken am gewöhnlichſten gefunden werden (es beſchreiben dieſelben bloß am 8 Juni und 9 December gerade, und dazu unter ſich und dem Sonnen-Aequator parallele, nicht concav oder convex gekrümmte Linien auf der Sonnenſcheibe); ſo iſt es gleich charakteriſtiſch, daß ſie ſelten in der Aequatorial-Gegend von 3° nördlicher bis 3° ſüdlicher Breite geſehen werden, ja in der Polargegend gänzlich fehlen. Sie ſind im ganzen am häufigſten zwiſchen 11° und 15° nördlich vom Aequator; und überhaupt in der nördlichen Hemiſphäre häufiger oder, wie Sömmering will, dort ferner vom Aequator zu ſehen als in der ſüdlichen Hemiſphäre (Outlines § 393, Capreiſe p. 433). Schon Galilei beſtimmte als äußerſte Grenzen nördlicher und ſüdlicher heliocentriſcher Breite 29°. Sir John Herſchel erweitert dieſe Grenzen bis 35°; eben ſo Schwabe (Schum. Aſtr. Nachr. No. 473). Einzelne Flecken hat Laugier (Comptes rendus T. XV. p. 944) bis 41°, Schwabe bis 50° aufgefunden. Zu den größten Seltenheiten gehört ein Flecken, welchen La Hire unter 70° nördl. Breite beſchreibt.

Die eben entwickelte Vertheilung der Flecken auf der Sonnenſcheibe, ihre Seltenheit unter dem Aequator ſelbſt und in der Polargegend, ihre Reihung parallel dem Aequator haben Sir John Herſchel zu der Vermuthung veranlaßt, daß Hinderniſſe, welche die dritte, dunſtförmige, äußerſte Umhüllung an einigen Punkten der Entweichung der Wärme entgegenſetzen kann, Strömungen in der Sonnen-Atmoſphäre von den Polen zum Aequator erzeugen: denen ähnlich, welche auf der Erde, wegen der Geſchwindigkeits-Verſchiedenheit unter jedem der Parallelkreiſe, die Urſach der Paſſatwinde und der Windſtillen nahe am Aequator ſind. Einzelne Flecken zeigen ſich ſo permanent, daß ſie, wie der große von 1779, ſechs volle Monate lang immer wiederkehren. Schwabe hat dieſelbe Gruppe 1840 achtmal verfolgen können. Ein ſchwarzer Kernflecken, welcher in der, von mir ſo viel benutzten Capreiſe von Sir John Herſchel abgebildet iſt, wurde durch genaue Meſſung ſo groß gefunden, daß, wenn unſer ganzer Erdball durch die Oeffnung der Photoſphäre wäre geworfen worden, noch auf jeder Seite ein freier Raum von mehr als 230 geogr. Meilen übrig geblieben wäre. Sömmering macht darauf aufmerkſam, daß es an der Sonne gewiſſe Meridian-Streifen giebt, in denen er viele Jahre lang nie einen Sonnenflecken hat entſtehen ſehen (Thilo de Solis maculis a Soemmeringio observatis 1828 p. 22). Die ſo verſchiedenen Angaben der Umlaufszeit der Sonne ſind keinesweges der Ungenauigkeit der Beobachtung allein zuzuſchreiben; ſie rühren von der Eigenſchaft einiger Flecken her, ſelbſt ihren Ort auf der Scheibe zu verändern. Laugier hat dieſem Gegenſtand eine ſpecielle Unterſuchung gewidmet, und Flecken beobachtet, welche einzeln Rotationen von $24^{T},28$ und $26^{T},46$ geben würden. Unſere Kenntniß von der wirklichen Rotationszeit der Sonne kann daher nur als das Mittel aus einer großen Zahl von beobachteten Flecken gelten, welche durch Permanenz der Geſtaltung und durch Unveränderlichkeit des Abſtandes von anderen, gleichzeitigen Flecken Sicherheit gewähren.

Obgleich für den, welcher unbewaffneten Auges mit Abſicht die Sonnenſcheibe durchſpäht, viel öfter deutlich Sonnenflecken erkennbar werden, als man gewöhnlich glaubt; ſo findet man doch bei ſorgfältiger Prüfung zwiſchen den Anfängen des 9ten und des 17ten Jahrhunderts kaum zwei bis drei Erſcheinungen aufgezeichnet, welchen man Vertrauen ſchenken kann. Ich rechne dahin: aus den, zuerſt einem Aſtronomen aus dem Benedictiner-Orden, ſpäter dem Eginhard zugeſchriebenen Annalen der fränkiſchen Könige, den ſogenannten achttägigen Aufenthalt des Merkur in der Sonnenſcheibe im Jahr 807; den 91 Tage dauernden Durchgang der Venus durch die Sonne unter dem Chalifen Al-Motaßem im Jahr 840; die Signa in Sole im Jahr 1096 nach Staindelii Chronicon. Die Epochen von räthſelhaften geſchichtlichen Verdunkelungen der Sonne oder, wie man ſich genauer ausdrücken ſollte, von mehr oder weniger lange dauernder Verminderung der Tageshelle, haben mich ſeit Jahren, als meteorologiſche oder vielleicht kosmiſche Erſcheinungen, zu ſpeciellen Unterſuchungen[22] veranlaßt. Da große Züge von Sonnenflecken (Hevelius beobachtete dergleichen am 20 Juli 1643, welche den dritten Theil der Scheibe bedeckten) immer von vielen *Sonnenfackeln* begleitet ſind, ſo bin ich wenig geneigt jene Verdunkelungen, bei denen zum Theil Sterne, wie in totalen Sonnenfinſterniſſen, ſichtbar wurden, den *Kernflecken* zuzuſchreiben.

Die Abnahmen des Tageslichts, von welchen die Annaliſten Kunde geben, können, glaube ich, ſchon ihrer vielſtündigen Dauer wegen (nach Du Séjour's Berechnung iſt die längſte mögliche Dauer einer *totalen* Verfinſterung der Sonne für den Aequator 7′ 58″, für die Breite von Paris nur 6′ 10″), möglicherweiſe in drei ganz verſchiedenen Urſachen gegründet ſein: 1) in dem geſtörten Proceß der Licht-Entbindung, gleichſam in einer minderen Intenſität der Photoſphäre; 2) in Hinderniſſen (größerer und dichterer Wolkenbildung), welche die äußerſte, opake Dunſthülle, die, welche die Photoſphäre umgiebt, der Licht- und Wärmeſtrahlung der Sonne entgegenſetzt; 3) in der Verunreinigung unſerer Atmoſphäre: wie durch verdunkelnden, meiſt organiſchen, *Paſſatſtaub*, durch *Tintenregen* oder mehrtägigen, von Macgowan beſchriebenen, chineſiſchen *Sandregen*. Die zweite und dritte der genannten Urſachen erfordern keine Schwächung des, vielleicht electro-magnetiſchen Lichtproceſſes (des perpetuirlichen Polarlichtes[23]) in der Sonnen-Atmoſphäre; die letzte Urſach ſchließt aber das Sichtbar-Werden von Sternen am Mittag aus, von dem ſo oft bei jenen räthſelhaften, nicht umſtändlich genug beſchriebenen Verfinſterungen die Rede iſt.

Aber nicht bloß die Exiſtenz der dritten und äußerſten Umhüllung der Sonne, ſondern die Vermuthungen über die ganze phyſiſche Conſtitution des Centralkörpers unſeres Planetenſyſtems werden bekräftigt durch Arago's Entdeckung der chromatiſchen Polariſation. „Ein Lichtſtrahl, welcher viele Millionen Meilen weit aus den fernſten Himmelsräumen zu unſerem Auge gelangt, verkündigt im Polariſcop gleichſam von ſelbſt, ob er reflectirt oder gebrochen ſei; ob er von einem feſten, von einem tropfbar-flüſſigen oder von einem gasförmigen Körper emanirt: er verkündigt ſogar den Grad ſeiner Intenſität." (Kosmos Bd. I. S. 35, Bd. II. S. 370.) Es iſt weſentlich zu unterſcheiden zwiſchen dem natürlichen Lichte, wie es unmittelbar (direct) der Sonne, den Fixſternen oder Gasflammen entſtrömt und durch Reflexion von einer Glasplatte unter einem Winkel von 35° 25′ polariſirt wird; und zwiſchen dem polariſirten Lichte, das als ſolches gewiſſe Subſtanzen (glühende, ſowohl feſte als tropfbar-flüſſige Körper) von ſelbſt ausſtrahlen. Das polariſirte Licht, welches die eben genannten Claſſen von Körpern geben, kommt ſehr wahrſcheinlich aus ihrem Inneren. Indem es aus einem dichteren Körper in die dünnen umgebenden Luftſchichten tritt, wird es an der Oberfläche gebrochen; und bei dieſem Vorgange kehrt ein Theil des gebrochenen Strahls nach dem Inneren zurück und wird durch Reflexion polariſirtes Licht, während der andere Theil die Eigenſchaften des durch Refraction polariſirten Lichtes darbietet. Das chromatiſche Polariſcop unterſcheidet beide durch die entgegengeſetzte Stellung der farbigen Complementar-Bilder. Mittelſt ſorgfältiger Verſuche, die über das Jahr 1820 hinausreichen, hat Arago erwieſen, daß ein glühender feſter Körper (z. B. eine rothglühende eiſerne Kugel) oder ein leuchtendes geſchmolzenes, fließendes Metall in Strahlen, die in perpendicularer Richtung ausſtrömen, bloß natürliches Licht geben: während die Lichtſtrahlen, welche unter ſehr kleinen Winkeln von den Rändern zu unſerem Auge gelangen, polariſirt ſind. Wurde nun daſſelbe optiſche Werkzeug, durch welches man beide Lichtarten ſcharf von einander unterſcheidet, das Polariſcop, auf Gasflammen angewendet; ſo war keine Polariſation zu entdecken, ſollten auch die Lichtſtrahlen unter noch ſo kleinen Winkeln emaniren. Wenn gleich ſelbſt in den gasförmigen Körpern das Licht im Inneren erzeugt wird, ſo ſcheint doch bei der ſo geringen Dichtigkeit der Gas-Schichten weder der längere Weg die ſehr obliquen Lichtſtrahlen an Zahl und Stärke zu ſchwächen, noch der Austritt an der Oberfläche, der Uebergang in ein anderes Medium, Polariſation durch Refraction zu erzeugen. Da nun die Sonne ebenfalls keine Spur von Polariſation zeigt, wenn man das Licht, welches in ſehr obliquer Richtung unter bedeutend kleinen Winkeln von den Rändern ausſtrömt, im Polariſcop unterſucht; ſo folgt aus dieſer wichtigen Vergleichung, daß das, was in der Sonne leuchtet, nicht aus dem feſten Sonnenkörper, nicht aus etwas tropfbar-flüſſigem, ſondern aus einer gasförmigen ſelbſtleuchtenden Umhüllung kommt. Wir haben hier eine materielle phyſiſche Analyſe der Photoſphäre.

Daſſelbe Inſtrument hat aber auch zu dem Schluſſe geführt, daß die Intenſität des Lichtes in dem Centrum der Sonnenſcheibe nicht größer als die der Ränder iſt. Wenn die zwei complementaren Farbenbilder der Sonne, das rothe und blaue, ſo über einander geſchoben werden, daß der Rand des einen Bildes auf das Centrum des anderen fällt, ſo entſteht ein vollkommenes Weiß. Wäre die Intenſität des Lichts in den verſchiedenen Theilen der Sonnenſcheibe nicht dieſelbe, wäre z. B. das Centrum der Sonne leuchtender als der Rand; ſo würde, bei dem theilweiſen Decken der Bilder, in dem gemeinſchaftlichen Segmente des blauen und rothen Diſcus nicht ein reines Weiß, ſondern ein blaſſes Roth erſcheinen, weil die blauen Strahlen nur vermögend wären einen Theil der häufigeren rothen Strahlen zu neutraliſiren. Erinnern wir uns nun wieder, daß in der gasförmigen Photoſphäre der Sonne, ganz im Gegenſatz mit dem, was in feſten oder tropfbar-flüſſigen Körpern vorgeht, die Kleinheit der Winkel, unter welchen die Lichtſtrahlen emaniren, nicht ihre Zahl an den Rändern vermindert; ſo würde, da derſelbe Viſionswinkel an den Rändern eine größere Menge leuchtender Punkte umfaßt als in der Mitte der Scheibe, nicht auf die *Compenſation* zu rechnen ſein, welche, wäre die Sonne eine leuchtende eiſerne Kugel, alſo ein feſter Körper, an den Rändern zwiſchen den entgegengeſetzten Wirkungen der Kleinheit des Strahlungswinkels und des Umfaſſens einer größeren Zahl von Lichtpunkten unter demſelben Viſionswinkel ſtatt fände. Die ſelbſtleuchtende *gasförmige* Umhüllung, d. i. die uns ſichtbare Sonnenſcheibe, müßte ſich alſo im Widerſpruch mit den Anzeigen des Polariſcops, welches den Rand und die Mitte von gleicher Intenſität gefunden, leuchtender in dem Centrum als an dem Rande darſtellen. Daß dem nicht ſo iſt, wird der äußerſten, trüben Dunſthülle zugeſchrieben, welche die Photoſphäre umgiebt, und das Licht vom Centrum minder dämpft als die auf langem Wege die Dunſthülle durchſchneidenden Lichtſtrahlen der Ränder.[24] Bouguer und Laplace, Airy und Sir John Herſchel ſind den hier entwickelten Anſichten meines Freundes entgegen; ſie halten die Intenſität des Lichtes der

Ränder für ſchwächer als die des Centrums, und der zuletzt genannte unter den berühmten Phyſikern und Aſtronomen erinnert[25]: „daß, nach den Geſetzen des Gleichgewichts, dieſe äußere Dunſthülle eine mehr abgeplattete, ſphäroidiſche Geſtalt haben müſſe als die darunter liegenden Hüllen; ja daß die größere Dicke, welche der Aequatorial-Gegend zukommt, einen Unterſchied in der Quantität der Licht-Ausſtrahlung hervorbringen möchte.“ Arago iſt in dieſem Augenblick mit Verſuchen beſchäftigt, durch die er nicht bloß ſeine eigenen Anſichten prüfen, ſondern auch die Reſultate der Beobachtung auf genaue numeriſche Verhältniſſe zurückführen wird.

Die Vergleichung des Sonnenlichts mit den zwei intenſivſten künſtlichen Lichtern, welche man bisher auf der Erde hat hervorbringen können, giebt, nach dem noch ſo unvollkommenen Zuſtande der Photometrie, folgende numeriſche Reſultate: In den ſcharfſinnigen Verſuchen von Fizeau und Foucault war Drummond's Licht (hervorgebracht durch die Flamme der Oxyhydrogen-Lampe, auf Kreide gerichtet) zu dem der Sonnenſcheibe wie 1 zu 146. Der leuchtende Strom, welcher in Davy's Experiment zwiſchen zwei Kohlenſpitzen mittelſt einer Bunſen'ſchen Säule erzeugt wird, verhielt ſich bei 46 kleineren Platten zum Sonnenlichte wie 1 zu 4,2; bei Anwendung ſehr großer Platten aber wie 1 zu 2,5; er war alſo noch nicht dreimal ſchwächer als Sonnenlicht.[26] Wenn man heute noch nicht ohne Erſtaunen vernimmt, daß Drummond's blendendes Licht, auf die Sonnenſcheibe projicirt, einen ſchwarzen Flecken bildet; ſo erfreut man ſich zwiefach der Genialität, mit der Galilei, ſchon 1612, durch eine Reihe von Schlüſſen[27] über die Kleinheit der Entfernung von der Sonne, in welcher die Scheibe der Venus am Himmelsgewölbe nicht mehr dem bloßem Auge ſichtbar iſt, zu dem Reſultate gelangt war, daß der ſchwärzeſte Kern der Sonnenflecken leuchtender ſei als die hellſten Theile des Vollmondes.

William Herſchel ſchätzte (die Intenſität des ganzen Sonnenlichts zu 1000 geſetzt) die Höfe oder Penumbren der Sonnenflecken im Mittel zu 469 und den ſchwarzen Kernfleck ſelbſt zu 7. Nach dieſer, wohl nur ſehr muthmaßlichen Angabe beſäße, da man die Sonne nach Bouguer für 300000mal lichtſtärker als den Vollmond hält, ein ſchwarzer Kernfleck noch über 2000mal mehr Licht als der Vollmond. Der Grad der Erleuchtung der von uns geſehenen Kernflecken: d. i. des an ſich dunklen Körpers der Sonne, erleuchtet durch Reflex von den Wänden der geöffneten Photoſphäre, von der inneren, die Penumbren erzeugenden Dunſthülle, und durch das Licht der irdiſchen Luftſchichten, durch die wir ſehen; hat ſich auch auf eine merkwürdige Weiſe bei einigen Durchgängen des Merkur offenbart. Mit dem Planeten verglichen, welcher uns alsdann die ſchwarze Nachtſeite zuwendet, erſchienen die nahen, dunkelſten Kernflecken in einem lichten Braungrau.[28] Ein vortrefflicher Beobachter, Hofrath Schwabe in Deſſau, iſt bei dem Merkur-Durchgange vom 5ten Mai 1832 auf dieſen Unterſchied der Schwärze zwiſchen Planet und Kernflecken beſonders aufmerkſam geweſen. Mir ſelbſt iſt leider bei dem Durchgang vom 9 November 1802, welchen ich in Peru beobachtete, da ich zu anhaltend mit Abſtänden von den Fäden beſchäftigt war, die Vergleichung entgangen, obgleich die Merkurſcheibe die nahen dunklen Sonnenflecken faſt berührte. Daß die Sonnenflecken bemerkbar weniger Wärme ausſtrahlen als die fleckenloſen Theile der Sonnenſcheibe, iſt ſchon 1815 in Amerika von dem Prof. Henry zu Princeton durch ſeine

Verſuche erwieſen worden. Das Bild der Sonne und eines großen Sonnenfleckens wurden auf einen Schirm projicirt und die Wärme-Unterſchiede mittelſt eines thermo-electriſchen Apparats gemeſſen.[29]

Sei es, daß die Wärmeſtrahlen ſich von den Lichtſtrahlen durch andere Längen der Transverſal-Schwingungen des Aethers unterſcheiden; oder, mit den Lichtſtrahlen identiſch, nur in einer gewiſſen Geſchwindigkeit von Schwingungen, welche ſehr hohe Temperaturen erzeugt, in unſeren Organen die Lichtempfindung hervorbringen: ſo kann die Sonne doch, als Hauptquelle des Lichts und der Wärme, auf unſerem Planeten, beſonders in deſſen gasartiger Umhüllung, im Luftkreiſe, magnetiſche Kräfte hervorrufen und beleben. Die frühe Kenntniß thermo-electriſcher Erſcheinungen in kryſtalliſirten Körpern (Turmalin, Boracit, Topas) und Oerſted's große Entdeckung (1820), nach welcher jeder von Electricität durchſtrömte Leiter während der Dauer des electriſchen Stromes beſtimmte Einwirkung auf die Magnetnadel hat, offenbarten factiſch den Verkehr zwiſchen Wärme, Electricität und Magnetismus. Auf die Idee ſolcher Verwandtſchaft geſtützt, ſtellte der geiſtreiche Ampère, der allen Magnetismus electriſchen Strömungen zuſchrieb, welche in einer ſenkrecht auf die Achſen der Magnete gerichteten Ebene liegen, die Hypotheſe auf: daß der Erdmagnetismus (die magnetiſche Ladung des Erdkörpers) durch electriſche Strömungen erzeugt werde, welche den Planeten von Oſt nach Weſt umfließen; ja daß die ſtündlichen Variationen der magnetiſchen Declination deshalb Folge der mit dem Sonnenſtand wechſelnden Wärme, als des Erregers der Strömungen, ſei. Die thermo-magnetiſchen Verſuche von Seebeck, in welchen Temperatur-Differenzen in den Verbindungsſtellen eines Kreiſes (von Wismuth und Kupfer oder anderen heterogenen Metallen) eine Ableitung der Magnetnadel verurſachen, beſtätigten Ampère's Anſichten.

Eine neue, wiederum glänzende Entdeckung Faraday's, deren nähere Erörterung faſt mit dem Druck dieſer Blätter zuſammenfällt, wirft ein unerwartetes Licht über dieſen wichtigen Gegenſtand. Während frühere Arbeiten dieſes großen Phyſikers lehrten, daß alle Gasarten diamagnetiſch, d. h. ſich oſt-weſtlich ſtellend, wie Bismuth und Phosphor, ſeien, das Sauerſtoffgas aber am ſchwächſten; wurde durch ſeine letzte Arbeit, deren Anfang bis 1847 hinaufreicht, erwieſen: daß Sauerſtoffgas allein unter allen Gasarten ſich wie Eiſen, d. h. in nord-ſüdlicher Achſenſtellung, verhalte; ja daß das Sauerſtoffgas durch Verdünnung und Erhöhung der Temperatur von ſeiner paramagnetiſchen Kraft verliere. Da die diamagnetiſche Thätigkeit der anderen Beſtandtheile der Atmoſphäre, des Stickgaſes und der Kohlenſäure, weder durch ihre Ausdehnung noch durch Temperatur-Erhöhung modificirt wird, ſo iſt nur die Hülle von Sauerſtoff in Betrachtung zu ziehen, welche den ganzen Erdball „gleichſam wie eine große Kuppel von dünnem Eiſenblech umgiebt und von ihm Magnetismus empfängt". Die Hälfte der Kuppel, welche der Sonne zugekehrt iſt, wird weniger paramagnetiſch ſein als die entgegengeſetzte; und da dieſe Hälften durch Rotation und Revolution um die Sonne ſich immerfort in ihren Grenzen räumlich verändern, ſo iſt Faraday geneigt aus dieſen thermiſchen Verhältniſſen einen Theil der Variationen des telluriſchen Magnetismus auf der Oberfläche herzuleiten. Die durch Experimente begründete Aſſimilation einer einzigen Gasart, des Sauerſtoffs, mit dem Eiſen iſt eine wichtige Entdeckung[30] unſerer

Zeit; ſie iſt um ſo wichtiger, als der Sauerſtoff wahrſcheinlich faſt die Hälfte aller ponderablen Stoffe in den uns zugänglichen Theilen der Erde bildet. Ohne die Annahme magnetiſcher Pole in dem Sonnenkörper oder eigener magnetiſcher Kräfte in den Sonnenſtrahlen kann der Centralkörper als ein mächtiger Wärmequell magnetiſche Thätigkeit auf unſerem Planeten erregen.

Die Verſuche, welche man gemacht hat, durch vieljährige, an einzelnen Orten angeſtellte, meteorologiſche Beobachtungen zu erweiſen, daß eine Seite der Sonne (z. B. die, welche am 1 Januar 1846 der Erde zugewandt war) eine ſtärkere wärmende Kraft als die entgegengeſetzte beſitze[31], haben eben ſo wenig zu ſichern Reſultaten geführt als die ſogenannten Beweiſe der Abnahme des Sonnendurchmeſſers, geſchloſſen aus den älteren Greenwicher Beobachtungen von Maskelyne. Feſter begründet aber ſcheint die vom Hofrath Schwabe in Deſſau auf beſtimmte Zahlenverhältniſſe reducirte Periodicität der Sonnenflecken. Keiner der jetzt lebenden Aſtronomen, die mit vortrefflichen Inſtrumenten ausgerüſtet ſind, hat dieſem Gegenſtand eine ſo anhaltende Aufmerkſamkeit widmen können. Während des langen Zeitraums von 24 Jahren hat Schwabe oft über 300 Tage im Jahre die Sonnenſcheibe durchforſcht. Da ſeine Beobachtungen der Sonnenflecken von 1844 bis 1850 noch nicht veröffentlicht waren, ſo habe ich von ſeiner Freundſchaft erlangt, daß er mir dieſelben mitgetheilt, und zugleich auf eine Zahl von Fragen geantwortet hat, die ich ihm vorgelegt. Ich ſchließe den Abſchnitt von der phyſiſchen Conſtitution unſeres Centralkörpers mit dem, womit jener Beobachter den aſtronomiſchen Theil meines Buches hat bereichern wollen.

„Die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Zahlen laſſen wohl keinen Zweifel übrig, daß wenigſtens vom Jahre 1826 bis 1850 eine Periode der Sonnenflecken von ohngefähr 10 Jahren in der Art ſtatt gefunden hat: daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848; ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen iſt. Ich habe keine Gelegenheit gehabt (ſagt Schwabe) ältere Beobachtungen in einer fortlaufenden Reihe kennen zu lernen, ſtimme aber gern der Meinung bei, daß dieſe Periode ſelbſt wieder veränderlich ſein könne.“ [32]

Jahr.	Gruppen.	Fleckenfreie Tage.	Beobachtungs-Tage.
1826	118	22	277
1827	161	2	273
1828	225	0	282
1829	199	0	244
1830	190	1	217
1831	149	3	239
1832	84	49	270
1833	33	139	267
1834	51	120	273
1835	173	18	244
1836	272	0	200
1837	333	0	168
1838	282	0	202
1839	162	0	205
1840	152	3	263
1841	102	15	283
1842	68	64	307
1843	34	149	312
1844	52	111	321
1845	114	29	332
1846	157	1	314
1847	257	0	276
1848	330	0	278
1849	238	0	285
1850	186	2	308

„Große, mit unbewaffnetem Auge ſichtbare Sonnenflecken beobachtete ich faſt in allen den Jahren, in welchen das Minimum nicht ſtatt fand; die größten erſchienen 1828, 1829, 1831, 1836, 1837, 1838, 1839, 1847, 1848. Große Sonnenflecken nenne ich aber diejenigen, welche einen Durchmeſſer von mehr als 50″ haben. Dieſe fangen dann erſt an dem unbewaffneten, ſcharfſichtigen Auge ſichtbar zu werden.“

„Unbezweifelt ſtehen die Sonnenflecken in genauer Beziehung zu der Fackelbildung: ich ſehe häufig ſowohl nach dem Verſchwinden der Flecken an demſelben Orte Fackeln oder Narben entſtehen, als auch in den Fackeln neue Sonnenflecken ſich entwickeln. Jeder Flecken iſt mit mehr oder weniger ſtarkem Lichtgewölk umgeben. Ich glaube nicht, daß die Sonnenflecken irgend einen Einfluß auf die Temperatur des Jahres haben. Ich notire täglich dreimal den Barometer- und Thermometerſtand; die hieraus jährlich gezogenen Mittelzahlen laſſen bisher keinen bemerkbaren Zuſammenhang ahnden zwiſchen Klima und Zahl der Flecken. Wenn ſich aber auch in einzelnen Fällen ſcheinbar ein ſolcher Zuſammenhang zeigte, ſo würde derſelbe doch nur dann erſt von Wichtigkeit werden, wenn die Reſultate aus vielen anderen Theilen der Erde damit übereinſtimmten. Sollten die Sonnenflecken irgend einen geringen Einfluß auf unſere Atmoſphäre haben, ſo würde meine Tabelle vielleicht eher darauf hindeuten, daß die fleckenreichen Jahre weniger heitere Tage zählten als die fleckenarmen. (Schum. Aſtron. Nachr. No. 638 S. 221.)“

„William Herſchel nannte die helleren Lichtſtreifen, welche ſich nur gegen den Sonnenrand hin zeigen, Fackeln; Narben aber die aderartigen Stellen, welche bloß gegen die Mitte der Sonnenſcheibe hin ſichtbar werden (Aſtr. Nachr.

No. 350 S. 243). Ich glaube mich überzeugt zu haben, daß Fackeln und Narben aus demſelben geballten Lichtgewölk herrühren: welches am Sonnenrande lichtvoller hervortritt; in der Mitte der Sonnenſcheibe aber, weniger hell als die Oberfläche, in der Form von Narben erſcheint. Ich ziehe vor, alle helleren Stellen auf der Sonne Lichtgewölk zu nennen, und daſſelbe nach ſeiner Geſtaltung in geballtes und aderförmiges einzutheilen. Dieſes Lichtgewölk iſt auf der Sonne unregelmäßig vertheilt, und giebt bisweilen der Scheibe bei ſeinem ſtärkeren Hervortreten ein marmorirtes Anſehen. Daſſelbe iſt oft am ganzen Sonnenrande, ja zuweilen bis zu den Polen, deutlich ſichtbar; jedoch immer am kräftigſten in den eigentlichen beiden Fleckenzonen, ſelbſt in Epochen, wo dieſe keine Flecken haben. Alsdann erinnern beide helle Fleckenzonen der Sonne lebhaft an die Streifen des Jupiter.“

„Furchen ſind die zwiſchen dem aderförmigen Lichtgewölk befindlichen matteren Stellen der allgemeinen Sonnen-Oberfläche, welche ſtets ein chagrin-artiges, griesſandiges Anſehen hat; d. h. an Sand erinnert, welcher aus gleich großen Körnern beſteht. Auf dieſer chagrin-artigen Oberfläche ſieht man zuweilen außerordentlich kleine mattgraue (nicht ſchwarze) Punkte (Poren), die wiederum mit äußerſt feinen dunklen Aederchen durchzogen ſind (Aſtr. Nachr. No. 473 S. 286). Solche Poren bilden, wenn ſie in Maſſen vorhanden ſind, graue, nebelartige Stellen, ja die Höfe der Sonnenflecken. In dieſen ſieht man Poren und ſchwarze Punkte meiſt ſtrahlenförmig ſich vom Kern aus zum Umfange des Hofes verbreiten, woraus die ſo oft ganz übereinſtimmende Geſtalt des Hofes mit der des Kernes entſteht.“

Die Bedeutung und der Zuſammenhang ſo wechſelnder Erſcheinungen werden ſich dann erſt dem forſchenden Phyſiker in ihrer ganzen Wichtigkeit darbieten, wenn einſt unter der vielmonatlichen Heiterkeit des Tropenhimmels mit Hülfe mechaniſcher Uhrbewegung und photographiſcher Apparate eine ununterbrochene Reihe von Darſtellungen[33] der Sonnenflecken erlangt werden kann. Die in den gasförmigen Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers vorgehenden meteorologiſchen Proceſſe bewirken die Erſcheinungen, welche wir Sonnenflecken und geballte Lichtwolken nennen. Wahrſcheinlich ſind auch dort, wie in der Meteorologie unſeres Planeten, die Störungen von ſo mannigfaltiger und verwickelter Art, in ſo allgemeinen und örtlichen Urſachen gegründet, daß nur durch eine lange und nach Vollſtändigkeit ſtrebende Beobachtung ein Theil der noch dunkeln Probleme gelöſt werden kann.

Anmerkungen.

[1] (S. 373.) Vergl. oben, wo ich nach **Uranusweiten**, als dem damaligen Maaß der Begrenzung des Planetenſyſtems, rechnete, **Kosmos** Bd. I. S. 116, 153 und 415 (Anm. 76). Wenn man den Abſtand des Neptuns von der Sonne zu 30,04 Erdweiten annimmt, ſo iſt die Entfernung des α Centauri von der Sonne noch 7523 Neptunsweiten, die Parallaxe angenommen zu 0″,9128 (**Kosmos** Bd. III. S. 274); und doch iſt die Entfernung von 61 Cygni ſchon faſt zwei- und ein halbmal, die des Sirius (bei einer Parallaxe von 0″,230) viermal größer als die von α Centauri. (Eine **Neptunsweite** iſt ohngefähr 621 Millionen geographiſcher Meilen, deren nach Hanſen 396½ Millionen auf den Abſtand des Uranus von der Sonne gehen; eine **Siriusweite** beträgt nach Galle, bei Henderſon's Parallaxe, 896800 Halbmeſſer der Erdbahn = 18547000 Millionen geogr. Meilen: eine Entfernung, die einem Lichtwege von 14 Jahren entſpricht.) Das Aphel des Cometen von 1680 iſt 44 Uranusweiten, alſo 28 Neptunsweiten, von der Sonne entfernt. Nach dieſen Annahmen iſt der Sonnen-Abſtand des Sternes α Centauri faſt 270mal größer als jenes Aphel, welches wir hier als das Minimum der ſehr gewagten Schätzung von dem halben Durchmeſſer des Sonnengebiets betrachten (**Kosmos** Bd. III. S. 294). Die Angabe ſolcher numeriſchen Verhältniſſe gewährt, bei geringer Anſchaulichkeit, doch wenigſtens den Vortheil, daß die Annahme eines ſehr großen räumlichen **Grundmaaßes** zu Reſultaten führt, die in kleineren Zahlen ausgedrückt werden können.

[2] (S. 374.) Ueber das Auflodern neuer Sterne und ihr Verſchwinden ſ. **Kosmos** Bd. III. S. 215—233.

[3] (S. 378.) Ich habe ſchon früher (**Kosmos** Bd. II. S. 347 und 499 Anm. 25) die dem **Somnium Scipionis** nachgeahmte Stelle aus dem 10ten Cap. des erſten Buchs **de Revolut.** abdrucken laſſen.

[4] (S. 378.) „Die Sonne ſei das Herz des Univerſums“; aus Theonis Smyrnaei Platonici Liber de Astronomia ed. H. Martin 1849 p. 182 und 298: *τῆς ἐμψυχίας μέσον τὸ περὶ τὸν ἥλιον, οἱονεὶ καρδίαν ὄντα τοῦ παντός, ὅθεν φέρουσιν αὐτοῦ καὶ τὴν ψυχὴν ἀρξαμένην διὰ παντὸς ἥκειν τοῦ σώματος τεταμένην ἀπὸ τῶν περάτων.* (Dieſe neue Ausgabe iſt merkwürdig, weil ſie peripatetiſche Meinungen des Adraſtus und viele platoniſche des Dercyllides vervollſtändigt.)

[5] (S. 380.) Hanſen in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 65—141.

[6] (S. 382.) »D'après l'état actuel de nos connaissances astronomiques le Soleil se compose: 1° d'un globe central à peu près obscur; 2° d'une immense couche de nuages qui est suspendue à une certaine distance de ce globe et l'enveloppe de toutes parts; 3° d'une *photosphère;* en d'autres termes d'une sphère resplendissante qui enveloppe la couche nuageuse, comme celle-ci, à son tour, enveloppe le noyau obscur. L'eclipse totale du 8 juillet 1842 nous a mis sur la trace d'une troisième enveloppe, située au-dessus de la *photosphère* et formée de nuages obscurs ou faiblement lumineux. — Ce sont les *nuages* de la troisième enveloppe solaire, situés en apparence, pendant l'éclipse totale, sur le contour de l'astre ou un peu en dehors; qui ont donné lieu à ces singulières proéminences rougeâtres qui en 1842 ont si vivement excité l'attention du monde savant.« Arago in dem Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1846 p. 464 und 471. Auch Sir John Herſchel in ſeinen 1849 erſchienenen Outlines of Astronomy p. 234 § 395 nimmt an: »above the luminous surface of the Sun and the region, in which the spots reside, the existence of a gaseous atmosphere having a somewhat imperfect transparency.«

[7] (S. 383.) Es kommt zuerſt darauf an die Stellen, auf welche ich mich im Texte beziehe und durch eine lehrreiche Schrift von Clemens (Giordano Bruno und Nicolaus von Cuſa 1847 S. 101) aufmerkſam geworden bin, in der Original-Sprache zu geben. Der Cardinal Nicolaus von Cuſa (der Familienname war Khrypffs, d. i. Krebs), gebürtig aus Cues an der Moſel, ſagt in dem 12ten Capitel des zweiten Buches von dem zu ſeiner Zeit ſo berühmten Tractate de docta Ignorantia (Nicolai

de Cusa Opera ed. Basil. 1565 p. 39): »neque color nigredinis est argumentum vilitatis Terrae; nam in Sole si quis esset, non appareret illa claritas quae nobis: considerato enim corpore Solis, tunc habet quandam quasi terram centraliorem, et quandam luciditatem quasi ignilem circumferentialem, et in medio quasi aqueam nubem et aërem clariorem, quemadmodum terra ista sua elementa.« Daneben ſteht: Paradoxa und Hypni; das letzte Wort ſoll alſo hier gewiß Träumereien (ἐνύπνια), etwas Gewagtes bezeichnen. – In der langen Schrift: Exercitationes ex Sermonibus Cardinalis (Opera p. 579) finde ich wieder in einem Gleichniß: »Sicut in Sole considerari potest natura corporalis, et illa de se non est magnae virtutis (trotz der Maſſen-Anziehung oder Gravitation!) et non potest virtutem suam aliis corporibus communicare, quia non est radiosa. Et alia natura lucida illi unita, ita quod Sol ex unione utriusque naturae habet virtutem, quae sufficit huic sensibili mundo, ad vitam innovandam in vegetabilibus et animalibus, in elementis et mineralibus per suam influentiam radiosam. Sic de Christo, qui est Sol justitiae . . . . .« Dr. Clemens glaubt, dies alles ſei mehr als glückliche Ahndung. Es ſcheint ihm „ſchlechterdings unmöglich, daß ohne eine ziemlich genaue Beobachtung der Sonnenflecken, ſowohl der dunklen Stellen in denſelben als der Halbſchatten, Cuſa ſich an den angeführten Orten (*considerato corpore Solis;* in Sole considerari potest . . . .) auf die Erfahrung hätte berufen können." Er vermuthet: „daß der Scharfblick des Philoſophen der neueſten Wiſſenſchaft in ihren Ergebniſſen vorgegriffen, und daß auf ſeine Anſichten Entdeckungen eingewirkt haben mögen, die erſt Späteren zugeſchrieben zu werden pflegen." Es iſt allerdings nicht bloß möglich, ſondern ſogar recht wahrſcheinlich, daß in Gegenden, wo die Sonne mehrere Monate verſchleiert iſt, wie während der garua im Litteral von Peru, ſelbſt ungebildete Völker mit bloßen Augen Sonnenflecken geſehen haben; aber daß ſie dieſelben beachtet, beim Sonnendienſt in ihre religiöſen Mythen verflochten hätten, davon hat noch kein Reiſender Kunde geben können. Die bloße und ſo ſeltene Erſcheinung eines Sonnenfleckens, mit unbewaffnetem Auge in der niedrig ſtehenden oder dünn verſchleierten, dann weißen, rothen, vielleicht grünlichen Sonnenſcheibe geſehen, würde ſelbſt geübte Denker wohl nie auf die Vermuthung mehrerer

Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers geführt haben. Wenn der Cardinal Cuſa etwas von Sonnenflecken gewußt hätte, würde er gewiß nicht unterlaſſen haben bei den vielen Vergleichungen phyſiſcher und geiſtiger Dinge, zu denen er nur allzu geneigt iſt, der maculae Solis zu erwähnen. Man erinnere ſich nur des Aufſehens und bitteren Streites, welche im Anfang des 17ten Jahrhunderts, gleich nach Erfindung des Fernrohrs, die Entdeckungen von Joh. Fabricius und Galilei erregten. An die dunkel ausgedrückten aſtronomiſchen Vorſtellungen des Cardinals, der 1464, alſo neun Jahre eher ſtarb, als Copernicus geboren war, habe ich ſchon früher (Koſmos Bd. II. S. 503 Anm. 33) erinnert. — Die merkwürdige Stelle: jam nobis manifestum est Terram in veritate moveri, ſteht in lib. II cap. 12 de docta Ignorantia. Nach Cuſa iſt in jedem Theile des Himmelsraumes alles bewegt; wir finden keinen Stern, der nicht einen Kreis beſchriebe. Terra non potest esse fixa, sed movetur ut aliae stellae. Die Erde kreiſt aber nicht um die Sonne, ſondern Erde und Sonne kreiſen „um die ewig wechſelnden Pole des Univerſums". Cuſa iſt alſo kein Copernicaner, wie dies erſt das ſo glücklich von Dr. Clemens im Hoſpital zu Cues aufgefundene, von des Cardinals eigener Hand 1444 geſchriebene Bruchſtück erweiſt.

[8] (S. 383.) Koſmos Bd. II. S. 360—362 und 511—512 Anm. 49-53.

[9] (S. 383.) *Borbonia Sidera*, id est planetae qui Solis lumina circumvolitant motu proprio et regulari, falso hactenus ab helioscopis Maculae Solis nuncupati, ex novis observationibus Joannis Tarde 1620. — *Austriaca Sidera* heliocyclica astronomicis hypothesibus illigata opera Caroli Malapertii Belgae Montensis e Societate Jesu 1633. Die letztere Schrift hat wenigſtens das Verdienſt Beobachtungen von einer Reihe von Sonnenflecken zwiſchen 1618 und 1626 zu geben. Es ſind aber dieſelben Jahre, für welche Scheiner zu Rom eigene Beobachtungen in ſeiner Rosa Ursina veröffentlichte. Der Canonicus Tarde glaubt ſchon darum an Durchgänge kleiner Planeten, weil das Weltauge, »l'oeil du Monde, ne peut avoir des ophthalmies«! Es muß mit Recht Wunder nehmen, daß 20 Jahre nach Tarde und ſeinen borboniſchen Trabanten der um die Beobachtungskunſt ſo verdiente Gaſcoigne (Koſmos Bd. III. S. 76) noch die Sonnenflecken einer

Conjunction vieler um den Sonnenkörper in großer Nähe kreiſender, faſt durchſcheinender, planetariſcher Körper zuſchrieb. Mehrere derſelben, gleichſam über einander gelegt, ſollten ſchwarze Schattenbilder verurſachen. (Philos. Transact. Vol. XXVII. 1710—1712 p. 282 bis 290, aus einem Briefe von William Crabtrie vom Auguſt 1640.)

[10] (S. 383.) Arago sur les moyens d'observer les taches solaires, im Annuaire pour l'an 1842 p. 476—479. (Delambre, Hist. de l'Astronomie du moyen âge p. 394, wie Hist. de l'Astr. moderne T. I. p. 681.)

[11] (S. 383.) Mémoires pour servir à l'Histoire des Sciences par Mr. le Comte de Cassini 1810 p. 242; Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 694. Obgleich Caſſini ſchon 1671 und La Hire 1700 den Sonnenkörper für dunkel erklärt hatten, fährt man fort in ſchätzbaren aſtronomiſchen Lehrbüchern die erſte Idee dieſer Hypotheſe dem verdienſtvollen Lalande zuzuſchreiben. Lalande, in der Ausgabe ſeiner Aſtronomie von 1792 T. III. § 3240, wie in der erſten von 1764 T. II. § 2515, bleibt bloß der alten Meinung von La Hire getreu, der Meinung: que les taches sont les eminences de la masse solide et opaque du Soleil, recouverte communément (en entier) par le fluide igné. Zwiſchen 1769 und 1774 hat Alexander Wilſon die erſte richtige Anſicht einer trichterförmigen Oeffnung in der Photoſphäre gehabt.

[12] (S. 384.) Alexander Wilſon, Observ. on the Solar Spots in den Philos. Transact. Vol. LXIV. 1774 Part 1. p. 6—13. Tab. I. »I found that the Umbra, which before was equally broad all round the nucleus, appeared much contracted *on that part which lay towards the centre of the disc*, whilst the other parts of it remained nearly of the former dimensions. I perceived that the shady zone or umbra, which surrounded the nucleus, might be nothing else but the shelving sides of the luminous matter of the sun.« Vergl. auch Arago im Annuaire pour 1842 p. 506.

[13] (S. 385.) Bode in den Beſchäftigungen der Berliniſchen Geſellſchaft Naturforſchender Freunde Bd. II. 1776 S. 237—241 und 249.

[14] (S. 387.) William Herſchel in den Philosophical Transactions of the Royal Society for 1801 Part 2 p. 310—316.

[15] (S. 388.) Ein officielles Zuſammenſtellen von Korntheurung und **vielmonatlicher** Verdunkelung der Sonnenſcheibe wird in den hiſtoriſchen Fragmenten des älteren Cato erwähnt. Luminis caligo und defectus Solis deutet bei römiſchen Schriftſtellern, z. B. in Erzählungen über die lange Verbleichung der Sonne nach dem Tode des Cäſar, keinesweges immer auf eine Sonnenfinſterniß. So findet ſich bei Aulus **Gellius** in **Noct. Att. II, 28**: »Verba Catonis in **Originum** quarto haec sunt: non libet scribere, quod in tabula apud Pontificem maximum est, quotiens anona cara, quotiens lunae an solis lumini caligo, aut quid obstiterit.«

[16] (S. 388.) **Gautier**, Recherches relatives à l'influence que le nombre des taches solaires exerce sur les températures terrestres, in der Bibliothèque Universelle de Genève. Nouv. Série T. LI. 1844 p. 327–335.

[17] (S. 389.) **Arago** im **Annuaire** pour 1846 p. 271–438.

[18] (S. 389.) A. a. O. p. 440–447.

[19] (S. 389.) Das iſt der weißliche Schein, welcher auch in der Sonnenfinſterniß vom 15 Mai 1836 geſehen ward und von welchem ſchon damals der große Königsberger Aſtronom ſehr richtig ſagte: „daß, als die Mondſcheibe die Sonne ganz verdeckte, noch ein leuchtender Ring der **Sonnen-Atmoſphare** übrig blieb". (**Beſſel** in **Schum.** Aſtr. Nachr. No. 320.)

[20] (S. 390.) »Si nous examinions de plus près l'explication d'après laquelle les protubérances rougeâtres seraient assimilées a des nuages (de la troisième enveloppe), nous ne trouverions aucun principe de physique qui nous empêchât d'admettre que des masses nuageuses de 25 à 30000 lieues de long flottent dans l'atmosphère du Soleil; que ces masses, comme certains nuages de l'atmosphère terrestre, ont des contours arrêtés, qu'elles affectent, çà et là, des formes très tourmentées, même des formes en surplomb; que la lumière solaire (la photosphère) les colore en rouge. — Si cette troisième enveloppe existe, elle donnera peut-être la clef de quelques-unes des grandes et déplorables anomalies que l'on remarque dans le cours des saisons.« (**Arago** im **Annuaire** pour 1846 p. 460 und 467.)

[21] (S. 390.) »Tout ce qui affaiblira sensiblement l'intensité éclairante de la portion de l'atmosphère terrestre qui paraît entourer et toucher le contour circulaire du Soleil, pourra

contribuer a rendre les proéminences rougeâtres visibles. Il est donc permis d'espérer qu'un astronome exercé, établi au sommet d'une très haute montagne, pourrait y observer régulièrement les *nuages de la troisième enveloppe solaire,* situés, en apparence, sur le contour de l'astre *ou un peu en dehors;* déterminer ce qu'ils ont de permanent et de variable, noter les périodes de disparition et de réapparition ....« Arago a. a. O. p. 471.

[33] (S. 393.) Wenn es auch nicht zu läugnen iſt, daß bei Griechen und Römern einzelne Individuen mit bloßem Auge große Sonnenflecken geſehen haben mögen, ſo ſcheint es doch gewiß, daß ſolche vereinzelte Beobachtungen nie griechiſche und römiſche Schriftſteller in den auf uns gekommenen Werken veranlaßt haben der Erſcheinung zu erwähnen. Die Stellen des Theophraſt de Signis IV, 1 p. 797, des Aratus Diosem. v. 90—92 und Proclus Paraphr. II, 14, in welchen Ideler, der Sohn (Meteorol. Veterum p. 201 und Commentar zu Ariſtot. Meteor. T. I. p. 374), Bezeichnung von Sonnenflecken zu finden glaubte, beſagen bloß: daß die Sonnenſcheibe, die gutes Wetter bedeute, keine Verſchiedenheit auf ihrer Oberfläche, nichts bezeichnendes (μηδέ τι σῆμα φέροι), ſondern völlige Gleichartigkeit zeige. Das σῆμα, die ſcheckige Oberfläche, wird dazu ausdrücklich leichtem Gewölk, dem atmoſphäriſchen Dunſtkreiſe (der Scholiaſt des Aratus ſagt: der Dicke der Luft) zugeſchrieben; daher iſt auch immer von Morgen- und Abendſonne die Rede: weil deren Scheiben, unabhängig von allen wirklichen Sonnenflecken, als Diaphanometer, noch gegenwärtig den Ackerbauer wie den Seemann, nach einem alten, nicht zu verachtenden Glauben, über nahe bevorſtehende Wetterveränderungen belehren. Die Sonnenſcheibe am Horizont giebt Aufſchlüſſe über den Zuſtand der unteren, der Erdoberfläche näheren Luftſchichten. — Von den im Text bezeichneten, dem unbewaffneten Auge ſichtbaren Sonnenflecken, welche man in den Jahren 807 und 840 fälſchlich für Durchgänge des Merkur und der Venus gehalten hat, iſt der erſtere aufgeführt in der großen hiſtoriſchen Sammlung von Juſtus Reuberus, Veteres Scriptores (1726), und zwar in der Abtheilung: Annales Regum Francorum Pipini, Karoli Magni et Ludovici a quodam ejus aetatis Astronomo, Ludovici regis domestico, conscripti, p. 58. Für den Verfaſſer dieſer Annalen wurde zuerſt ein Benedictiner-Mönch (p. 28), ſpäter

und mit Recht der berühmte Eginhard (Einhard, Carls des Großen Geheimſchreiber) gehalten; ſ. Annales Einhardi in Pertz, Monumenta Germaniae historica, Script. T. I. p. 194. Die Stelle heißt: »DCCCVII. stella Mercurii XVI kal. April. visa est in Sole qualis parva macula nigra, paululum superius medio centro ejusdem sideris, *quae a nobis* octo dies conspicata est: sed quando primum intravit vel exivit, nubibus impedientibus, minime notare potuimus.« — Den von den arabiſchen Aſtronomen erwähnten ſogenannten Durchgang der Venus führt Simon Aſſemanus in der Einleitung zum Globus caelestis Cufico-Arabicus Veliterni Musei Borgiani 1790 p. XXXVIII auf: »Anno Hegyrae 225 regnante Almootasemo Chalifa visa est in Sole prope medium nigra quaedam macula, idque feria tertia die decima nona Mensis Regebi.....« Man hielt ſie für den Planeten Venus, und glaubte dieſelbe macula nigra (alſo wohl mit Unterbrechungen von 12—13 Tagen?) 91 Tage lang geſehen zu haben. Bald darauf ſei Motaßem geſtorben. — Von den geſchichtlichen (der populären Tradition entnommenen) Nachrichten über plötzlich eintretende Abnahme der Tageshelle will ich aus den vielen von mir geſammelten Thatſachen hier folgende 17 Beiſpiele anführen:

45 vor Chr. Geb.: bei dem Tode des Julius Cäſar, nach welchem ein ganzes Jahr lang die Sonne bleich und minder wärmend war, weshalb die Luft dick, kalt und trübe blieb und die Früchte nicht gediehen; Plutarch in Jul. Caes. cap. 87. Dio Caſſ. XLIV, Virg. Georg. I, 466.

33 nach Chr. Geb.: Todesjahr des Erlöſers. „Von der ſechsten Stunde an ward eine Finſterniß über das ganze Land bis zu der neunten Stunde“ (Ev. Matthäi Cap. 27 v. 45). Nach dem Ev. Lucä Cap. 23 v. 45 „verlor die Sonne ihren Schein“. Euſebius führt zur Erklärung und Beſtätigung eine Sonnenfinſterniß der 202ten Olympiade an, deren ein Chronikenſchreiber, Phlegon von Tralles, erwähnt hatte (Ideler, Handbuch der mathem. Chronologie Bd. II. S. 417). Wurm hat aber gezeigt, daß die dieſer Olympiade zugehörige und in ganz Kleinaſien ſichtbare Sonnenfinſterniß ſchon am 24 Nov. des Jahres 29 nach Chr. Geb. ſtatt hatte. Der Todestag fiel mit dem jüdiſchen Paſſahmahle zuſammen (Ideler Bd. I. S. 515—520), am 14 Niſan,

und das Paſſah wurde immer zur Zeit des Vollmondes gefeiert. Die Sonne kann daher nicht durch den Mond 3 Stunden lang verfinſtert worden ſein. Der Jeſuit Scheiner glaubte die Abnahme des Lichts einem Zuge großer Sonnenflecken zuſchreiben zu dürfen.

358 am 22 Aug. zweiſtündige Verfinſterung vor dem furchtbaren Erdbeben von Nicomedia, das auch viele andere Städte in Macedonien und am Pontus zerſtörte. Die Dunkelheit dauerte 2 bis 3 Stunden: nec contigua vel adposita cernebantur. Ammian. Marcell. XVII, 7.

360. In allen öſtlichen Provinzen des römiſchen Reichs (per Eoos tractus) war caligo a primo aurorae exortu adusque meridiem, Ammian. Marcell. XX, 3; aber Sterne leuchteten: alſo wohl weder Aſchenregen noch, bei der langen Dauer des Phänomens, Wirkung einer totalen Sonnenfinſterniß, der es der Geſchichtsſchreiber beimißt. Cum lux coelestis operiretur, e mundi conspectu penitus luce abrepta, defecisse diutius solem pavidae mentes hominum aestimabant: primo attenuatum in lunae corniculantis effigiem, deinde in speciem auctum semenstrem, posteaque in integrum restitutum. Quod alias non evenit ita perspicue, nisi cum post inaequales cursus intermenstruum lunae ad idem revocatur. Die Beſchreibung iſt ganz die einer wirklichen Sonnenfinſterniß; aber die Dauer und caligo in allen öſtlichen Provinzen?

409, als Alarich vor Rom erſchien: Verdunkelung ſo, daß Sterne bei Tage geſehen wurden; Schnurrer, Chronik der Seuchen Th. I. S. 113.

536. Justinianus I Caesar imperavit annos triginta octo (527 bis 565). Anno imperii nono deliquium lucis passus est Sol, quod annum integrum et duos amplius menses duravit, adeo ut parum admodum de luce ipsius appareret; dixeruntque homines Soli aliquid accidisse, quod nunquam ab eo recederet. Gregorius Abu'l-Faragius, Supplementum Historiae Dynastiarum, ed. Edw. Pocock 1663 p. 94. Ein Phänomen, dem von 1783 ſehr ähnlich, für das man wohl einen Namen (Höhenrauch), aber in vielen Fällen keine befriedigende Erklärung hat.

567. Justinus II annos 13 imperavit (565—578). Anno imperii ipsius secundo apparuit in coelo ignis flammans juxta polum arcticum qui annum integrum permansit; obtexeruntque tenebrae mundum ab hora diei nona noctem usque, adeo ut nemo quicquam videret; deciditque ex aëre quoddam pulveri minuto et cineri simile. Abu'l-Farag. l. c. p. 95. Erſt ein Jahr lang wie ein perpetuirlicher Nordſchein (ein magnetiſches Gewitter), dann Finſterniß und fallender Paſſatſtaub?

626, wieder nach Abu'l-Farag. (Hist. Dynast. p. 94 und 99), acht Monate lang die halbe Sonnenſcheibe verfinſtert geblieben.

733. Ein Jahr nachdem die Araber durch die Schlacht bei Tours über die Pyrenäen zurückgedrängt worden, ward die Sonne am 19 Auguſt auf eine ſchreckenerregende Weiſe verdunkelt. Schnurrer, Chron. Th. I. S. 164.

807 ein Sonnenfleck, welchen man für den Merkur hielt; Reuber, Vet. Script. p. 58; ſ. oben S. 412.

840 vom 28 Mai bis 26 Aug. (Aſſemani rechnet auffallenderweiſe Mai 839) der ſogenannte Durchgang der Venus durch die Sonnenſcheibe; ſ. oben S. 392 und 413. (Der Chalif Al-Motaßem regierte von 834 bis 841, wo Harun el-Watek, der neunte Chalif, ihm folgte.)

934. In der ſchätzbaren Historia de Portugal von Faria y Souſa 1730 p. 147 finde ich: »En Portugal se vió sin luz la tierra por dos meses. Avia el Sol perdido su splendor.« Dann öffnete ſich der Himmel por fractura mit vielen Blitzen, und man hatte plötzlich den vollen Sonnenſchein.

1091 am 21 September eine Verdunkelung der Sonne, welche 3 Stunden dauerte; nach der Verdunkelung blieb der Sonnenſcheibe eine eigene Färbung. »Fuit eclipsis Solis 11. Kal. Octob. fere tres horas: Sol circa meridiem dire nigrescebat.« Martin Cruſius, Annales Svevici, Francof. 1595, T. I. p. 279; Schnurrer Th. I. S. 219.

1096 am 3 März Sonnenflecken, mit unbewaffnetem Auge erkannt: Signum in sole apparuit V. Non. Marcii feria secunda incipientis quadragesimae. Joh. Staindelii, presbyteri Pataviensis, Chronicon generale, in Oefelii Rerum Boicarum Scriptores T. I. 1763 p. 485.

1206 am letzten Tage des Februars nach Joaquin de Villalba (Epidemiologia española Madr. 1803 T. I. p. 30) vollkommene Dunkelheit während 6 Stunden: el dia ultimo del mes de Febrero hubo un eclipse de sol que duró seis horas con tanta obscuridad como si fuera media noche. Siguiéron á este fenomeno abundantes y continuas lluvias. — Ein faſt ähnliches Phänomen wird für Junius 1191 angeführt von Schnurrer Th. I. S. 258 und 265.

1241 fünf Monate nach der Mongolenſchlacht bei Liegnitz: obscuratus est Sol (in quibusdam locis?), et factae sunt tenebrae, ita ut stellae viderentur in coelo, circa festum S. Michaelis hora nona. Chronicon Claustro-Neoburgense (von Kloſter-Neuburg bei Wien, die Jahre 218 nach Chr. bis 1348 enthaltend) in Pez, Scriptores rerum Austriacarum, Lips. 1721, T. I. p. 458.

1547 den 23, 24 und 25 April, alſo einen Tag vor und einen Tag nach der Schlacht von Mühlbach, in welcher der Churfürſt Johann Friedrich gefangen wurde. Kepler ſagt in Paralipom. ad Vitellium, quibus Astronomiae pars optica traditur, 1604 p. 259: refert Gemma, pater et filius, anno 1547 ante conflictum Caroli V cum Saxoniae Duce Solem per tres dies ceu sanguine perfusum comparuisse, ut etiam stellae pleraeque in meridie conspicerentur. (Eben ſo Kepler de Stella nova in Serpentario p. 113.) Ueber die Urſach iſt er ſehr zweifelhaft: »Solis lumen ob causas quasdam sublimes hebetari .... vielleicht habe gewirkt materia cometica latius sparsa. Die Urſach könne nicht in unſerer Atmoſphäre gelegen haben, da man Sterne am Mittag geſehen.“ Schnurrer (Chronik der Seuchen Th. II. S. 93) will trotz der Sterne, daß es Höhenrauch geweſen ſei, weil Kaiſer Carl V vor der Schlacht ſich beklagte: »semper se nebulae densitate infestari, quoties sibi cum hoste pugnandum sit« (Lambert. Hortens. de bello german. lib. VI p. 182).

[21] (S. 393.) Schon Horrebow (Basis Astronomiae 1735 § 226) bedient ſich deſſelben Ausdruckes. Das Sonnenlicht iſt

nach ihm „ein perpetuirlich im Sonnen-Dunſtkreiſe vorgehendes Nordlicht, durch thätige magnetiſche Kräfte hervorgebracht" (ſ. Hanow in Joh. Dan. Titius, gemeinnützige Abhandlungen über natürliche Dinge 1768 S. 102).

[34] (S. 396.) Arago in den Mémoires des sciences mathém. et phys. de l'Institut de France, Année 1811 Partie 1. p. 118; Mathieu in Delambre, Hist. de l'Astr. au 18ème siècle p. 351 und 652; Fourier, Éloge de William Herschel in den Mém. de l'Institut T. VI. Année 1823 (Par. 1827) p. LXXII. Es iſt ebenfalls merkwürdig, und beweiſend für eine große Gleichartigkeit in der Natur des Lichts, aus dem Centrum und aus dem Rande der Sonnenſcheibe emanirend, daß nach einem ſinnreichen Verſuch von Forbes, während einer Sonnenfinſterniß im Jahr 1836, ein aus alleinigen Randſtrahlen gebildetes Spectrum in Hinſicht auf Zahl und Lage der dunkeln Linien oder Streifen, die es durchlaufen, ganz identiſch mit dem war, welches aus der Geſammtheit des Sonnenlichts entſpringt. Wenn im Sonnenlicht Strahlen von gewiſſer Brechbarkeit fehlen, ſo ſind ſie alſo wohl nicht, wie Sir David Brewſter vermuthet, in der Sonnen-Atmoſphäre ſelbſt verloren gegangen: weil die Strahlen des Randes, eine viel dickere Schicht durchſchneidend, dieſelben dunkeln Linien hervorbringen. (Forbes in den Comptes rendus T. II. 1836 p. 576.) Ich ſtelle am Ende dieſer Note alles zuſammen, was ich im Jahr 1847 aus Arago's Handſchriften geſammelt:

»Des phénomènes de la Polarisation colorée donnent la certitude que le bord du soleil a la même intensité de lumière que le centre; car en plaçant dans le Polariscope un segment du bord sur un segment du centre j'obtiens (comme effet complémentaire du rouge et du bleu) un blanc pur. Dans un corps solide (dans une boule de fer chauffée au rouge) le même angle de vision embrasse une plus grande étendue au bord qu'au centre, selon la proportion du Cosinus de l'angle: mais dans la même proportion aussi le plus grand nombre de points matériels émettent une lumière plus faible *en raison de leur obliquité.* Le rapport de l'angle est naturellement le même pour une sphère gazeuse; mais l'obliquité ne produisant pas dans les gaz le même effet de diminution que dans les corps solides, le

bord de la sphère gazeuse serait plus lumineux que le centre. Ce que nous appelons le disque lumineux du Soleil, est la Photosphère gazeuse, comme je l'ai prouvé par le manque absolu de traces de polarisation sur le bord du disque. Pour expliquer donc *l'égalité d'intensité* du bord et du centre indiquée par le Polariscope, il faut admettre une enveloppe extérieure qui diminue (éteint) moins la lumière qui vient du centre que les rayons qui viennent sur le long trajet du bord à l'oeil. Cette enveloppe extérieure forme la couronne blanchâtre dans les éclipses totales du Soleil. — La lumière qui émane des corps solides et liquides incandescens, est partiellement polarisée quand les rayons observés forment, avec la surface de sortie, un angle d'un petit nombre de degrés; mais il n'y a aucune trace sensible de polarisation lorsqu'on regarde de la même manière dans le Polariscope des gaz enflammés. Cette expérience démontre que la lumière solaire ne sort pas d'une masse solide ou liquide incandescente. La lumière ne s'engendre pas uniquement à la surface des corps; une portion naît dans leur substance même, cette substance fût-elle du platine. Ce n'est donc pas la décomposition de l'oxygène ambiant qui donne la lumière. L'émission de lumière polarisée par le fer liquide est un effet de réfraction au passage vers un moyen d'une moindre densité. Partout où il y a réfraction, il y a production d'un peu de lumière polarisée. Les gaz n'en donnent pas, parce que leurs couches n'ont pas assez de densité. — La lune suivie pendant le cours d'une lunaison entière offre des effets de polarisation, excepté à l'époque de la pleine lune et des jours qui en approchent beaucoup. La lumière solaire trouve, surtout dans les premiers et derniers quartiers, à la surface inégale (montagneuse) de notre Satellite des inclinaisons de plans convenables pour produire la polarisation par réflexion.«

[25] (S. 397.) Sir John Herſchel, **Astron. Observ. made at the Cape of Good Hope** § 425 p. 434; **Outlines of Astr.** § 395 p. 234. Vergl. Fizeau und Foucault in den **Comptes rendus de l'Acad. des Sciences** T. XVIII. 1844 p. 860. Es iſt merkwürdig genug, daß Giordano Bruno, der 8 Jahre vor Erfindung des Fernrohrs und 11 Jahre vor der Entdeckung der Sonnenflecken den Scheiterhaufen beſtieg, an die

Rotation der Sonne um ihre Achſe glaubte. Er hielt dagegen das Centrum der Sonnenſcheibe für lichtſchwächer als die Ränder. Er meinte, optiſch getäuſcht, die Scheibe ſich drehen, die wirbelnden Ränder ſich ausdehnen und zuſammenziehen zu ſehen (Jordano Bruno par Christian Bartholmèss T. II. 1847 p. 367).

[26] (S. 397.) Fizeau und Foucault, Recherches sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expérience de Davy, in den Comptes rendus T. XVIII. 1844 p. 753. — »The most intensely ignited solids (ignited quicklime in Lieutenant Drummond's oxy-hydrogen lamp) appear only *as black spots* on the disc of the Sun when held between it and the eye.« Outlines p. 236 (Kosmos Bd. II. S. 361).

[27] (S. 397.) Vergl. Arago's Commentar zu Galilei's Briefen an Marcus Welſer, wie deſſen optiſche Erläuterungen über den Einfluß des diffuſen reflectirten Sonnenlichts der Luftſchichten, welches die im Felde eines Fernrohrs am Himmelsgewölbe geſehenen Gegenſtände wie mit einem Lichtſchleier bedeckt, im Annuaire du Bureau des Long. pour 1842 p. 482—487.

[28] (S. 398.) Mädler, Aſtr. S. 81.

[29] (S. 399.) Philos. Mag. Ser. III. Vol. 28. p. 230 und Poggend. Annalen Bd. 68. S. 101.

[30] (S. 400.) Faraday über atmoſphäriſchen Magnetismus, in den Exper. Researches on Electricity, Twenty-Fifth and Twenty-Sixth Series (Phil. Transact. for 1851 Part 1.) § 2774, 2780, 2881, 2892—2968, und für das Hiſtoriſche der Unterſuchung § 2847.

[31] (S. 401.) Vergl. Nervander aus Helſingfors im Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. de St. Pétersbourg T. III. 1845 p. 30—32, und Buys-Ballot aus Utrecht in Poggend. Annalen der Phyſik Bd. 68. 1816 S. 205—213.

[32] (S. 402.) Was den handſchriftlichen Mittheilungen von Schwabe entnommen iſt von S. 402 bis 404, habe ich durch Anführungszeichen unterſchieden. Nur die Beobachtungen der Jahre 1826 bis 1843 waren ſchon in Schumacher's Aſtron. Nachr. No. 495 (Bd. XXI. 1844) S. 235 veröffentlicht.

[33] (S. 405.) Sir John Herſchel, Capreiſe p. 434.

II.

Die Planeten.

Allgemeine vergleichende Betrachtungen über eine ganze Claſſe von Weltkörpern ſollen hier der Beſchreibung der einzelnen Weltkörper vorangehen. Es beziehen ſich dieſe Betrachtungen auf die 22 Hauptplaneten und 21 Monde (Trabanten oder Nebenplaneten), welche bis jetzt entdeckt worden ſind: nicht auf die planetariſchen Weltkörper überhaupt, unter denen die Cometen von berechneten Bahnen ſchon zehnmal zahlreicher ſind. Die Planeten haben im ganzen eine ſchwache Scintillation, weil ſie von reflectirtem Sonnenlichte leuchten und ihr planetariſches Licht aus Scheiben emanirt (Kosmos Bd. III. S. 86). In dem aſchfarbenen Lichte des Mondes, wie in dem rothen Lichte ſeiner verfinſterten Scheibe, welches beſonders intenſiv zwiſchen den Wendekreiſen geſehen wird, erleidet das Sonnenlicht für den Beobachter auf der Erde eine zweimalige Aenderung ſeiner Richtung. Daß die Erde und andere Planeten, wie zumal einige merkwürdige Erſcheinungen auf dem der Sonne nicht zugekehrten Theile der Venus beweiſen, auch einer eigenen, ſchwachen Lichtentwickelung fähig ſeien, iſt ſchon an einem anderen Orte[1] erinnert worden.

Wir betrachten die Planeten nach ihrer Zahl, nach der Zeitfolge ihrer Entdeckung, nach ihrem Volum, unter ſich oder mit ihren Abſtänden von der Sonne verglichen; nach ihren relativen Dichtigkeiten, Maſſen, Rotations-Zeiten, Excentricitäten, Achſen-Neigungen, und charakteriſtiſcher Verſchiedenheit dieſſeits und jenſeits der Zone der kleinen Planeten. Bei dieſen Gegenſtänden vergleichender Betrachtung iſt es der Natur dieſes Werkes angemeſſen, einen beſonderen Fleiß auf die Auswahl der numeriſchen Verhältniſſe zu verwenden, welche zu der Epoche, in der dieſe Blätter erſcheinen, für die genaueſten, d. h. für die Reſultate der neueſten und ſicherſten Forſchungen, gehalten werden.

a. Hauptplaneten.

1. Zahl und Epoche der Entdeckung. — Von den ſieben Weltkörpern, welche ſeit dem höchſten Alterthume durch ihre ſtets veränderte relative Entfernung unter einander von den, gleiche Stellung und gleiche Abſtände ſcheinbar bewahrenden, funkelnden Sternen des Fixſternhimmels (Orbis inerrans) unterſchieden worden ſind, zeigen ſich nur fünf: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, ſternartig, quinque *stellae* errantes. Die Sonne und der Mond blieben, da ſie große Scheiben bilden, auch wegen der größeren Wichtigkeit, die man in Folge religiöſer[2] Mythen an ſie knüpfte, gleichſam von den übrigen abgeſondert. So kannten nach Diodor (II. 30) die Chaldäer nur 5 Planeten; auch Plato, wo er im Timäus nur einmal der Planeten erwähnt, ſagt ausdrücklich: „um die im Centrum des Kosmos ruhende Erde bewegen ſich der Mond, die Sonne und fünf andere Sterne, welchen der Name Planeten beigelegt wird; das Ganze alſo in 7 Umgängen.“[3] Eben ſo werden in der alten pythagoriſchen

Vorſtellung vom Himmelsgebäude nach Philolaus unter den 10 göttlichen Körpern, welche um das Centralfeuer (den Weltheerd, ἑστία) kreiſen, „unmittelbar unter dem Firſternhimmel" die fünf Planeten genannt [4]; ihnen folgten dann Sonne, Mond, Erde und die ἀντίχϑων (die Gegenerde). Selbſt Ptolemäus redet immer nur noch von 5 Planeten. Die Aufzählung der Reihen von 7 Planeten, wie ſie Julius Firmicus unter die Decane vertheilt [5], wie ſie der von mir an einem anderen Orte [6] unterſuchte Thierkreis des Bianchini (wahrſcheinlich aus dem dritten Jahrhundert nach Chr.) darſtellt und ſie ägyptiſche Monumente aus den Zeiten der Cäſaren enthalten, gehört nicht der alten Aſtronomie, ſondern den ſpäteren Epochen an, in welchen die aſtrologiſchen Träumereien ſich überall verbreitet hatten [7]. Daß der Mond in die Reihe der 7 Planeten geſetzt ward, muß uns nicht wundern, da von den Alten, wenn man eine denkwürdige Attractions-Anſicht des Anaxagoras (Kosmos Bd. II. S. 348 und 501 Anm. 27) ausnimmt, faſt nie ſeiner näheren Abhängigkeit von der Erde gedacht wird. Dagegen ſind nach einer Meinung über den Weltbau, welche Vitruvius [8] und Martianus Capella [9] anführen, ohne ihren Urheber zu nennen, Merkur und Venus, die wir untere Planeten nennen, Satelliten der, ſelbſt um die Erde kreiſenden Sonne. Ein ſolches Syſtem iſt mit eben ſo wenig Grund ein ägyptiſches [10] zu nennen als mit den Ptolemäiſchen Epicykeln oder der Tychoniſchen Weltanſicht zu verwechſeln.

Die Namen, durch welche die ſternartigen 5 Planeten bei den alten Völkern bezeichnet wurden, ſind zweierlei Art: Götternamen; oder bedeutſame beſchreibende, von phyſiſchen Eigenſchaften hergenommene. Was urſprünglich davon den Chaldäern oder den Aegyptern angehöre, iſt nach den Quellen, die bisher haben benutzt werden können, um ſo ſchwerer zu entſcheiden, als die griechiſchen Schriftſteller uns nicht die urſprünglichen, bei anderen Völkern gebräuchlichen Namen, ſondern nur in das Griechiſche übertragene, nach der Individualität ihrer Anſichten gemodelte Aequivalente darbieten. Was die Aegypter früher als die Chaldäer beſeſſen, ob dieſe bloß als begabte Schüler[11] der Erſteren auftreten, berührt die wichtigen, aber dunklen Probleme der erſten Geſittung des Menſchengeſchlechts, der Anfänge wiſſenſchaftlicher Gedankenentwickelung am Nil oder am Euphrat. Man kennt die ägyptiſchen Benennungen der 36 Decane; aber die ägyptiſchen Namen der Planeten ſind uns, bis auf einen oder zwei, nicht erhalten.[12]

Auffallend iſt es, daß Plato und Ariſtoteles ſich nur der göttlichen Namen für die Planeten, die auch Diodor nennt, bedienen: während ſpäter z. B. in dem dem Ariſtoteles fälſchlich zugeſchriebenen Buche de Mundo ſchon ein Gemiſch von beiden Arten der Benennungen, der göttlichen und der beſchreibenden (expreſſiven), ſich findet: *φαίνων* für Saturn, *στίλβων* für Merkur, *πυρόεις* für Mars.[13] Wenn dem Saturn, dem äußerſten der damals bekannten Planeten, ſonderbar genug, wie Stellen aus dem Commentar des Simplicius (p. 122) zum 8ten Ariſtoteliſchen Buche de Coelo, aus Hygin, Diodor und Theon dem Smyrnäer beweiſen, die Benennung Sonne beigelegt ward; ſo war es gewiß nur ſeine Lage und die Länge ſeines Umlaufes, die ihn zum Herrſcher der anderen Planeten erhob. Die beſchreibenden Benennungen, ſo alt und chaldäiſch ſie zum Theil auch ſein mögen, fanden ſich bei griechiſchen und römiſchen Schriftſtellern, doch erſt recht häufig in der Zeit der Cäſaren. Ihre Verbreitung hängt mit dem Einfluß der Aſtrologie zuſammen. Die Planetenzeichen ſind, wenn man die Scheibe der Sonne und die Mondſichel auf ägyptiſchen Monumenten abrechnet, ſehr neuen Urſprungs; nach Letronne's Unterſuchungen [11] ſollen ſie ſogar nicht älter als das zehnte Jahrhundert ſein. Selbſt auf Steinen mit gnoſtiſchen Inſchriften findet man ſie nicht. Späte Abſchreiber haben ſie aber gnoſtiſchen und alchymiſtiſchen Handſchriften beigefügt, faſt nie den älteſten Handſchriften griechiſcher Aſtronomen: des Ptolemäus, des Theon oder des Cleomedes. Die früheſten Planetenzeichen, von denen einige (Jupiter und Mars), wie Salmaſius mit gewohntem Scharfſinn gezeigt, aus Buchſtaben entſtanden ſind, waren ſehr von den unſrigen verſchieden; die jetzige Form reicht kaum über das 15te Jahrhundert hinaus. Unbezweifelt iſt es und durch eine dem Proclus (ad Tim. ed. Basil. p. 14) von Olympiodor entlehnte Stelle, wie auch durch ein ſpätes Scholion zum Pindar (Isthm. V, 2) erwieſen, daß die ſymboliſirende Gewohnheit, gewiſſe Metalle den Planeten zu weihen, ſchon neu-platoniſchen alexandriniſchen Vorſtellungen des 5ten Jahrhunderts zugehört. (Vergl. Olympiod. Comment. in Aristot. Meteorol. cap. 7, 3 in Ideler's Ausgabe der Meteor. T. II. p. 163; auch T. I. p. 199 und 251.)

Wenn ſich die Zahl der ſichtbaren Planeten nach der früheſten Einſchränkung der Benennung auf 5, ſpäter mit Hinzufügung der großen Scheiben der Sonne und des Mondes auf 7 belief; ſo herrſchten doch auch ſchon im Alterthum Vermuthungen, daß außer dieſen ſichtbaren Planeten noch andere, lichtſchwächere, ungeſehene, vorhanden wären. Dieſe Meinung wird von Simplicius als eine ariſtoteliſche bezeichnet. „Es ſei wahrſcheinlich, daß ſolche dunkle Weltkörper, die ſich um das gemeinſame Centrum bewegten, bisweilen Mondfinſterniſſe ſo gut als die Erde veranlaſſen.“ Artemidorus aus Epheſus, den Strabo oft als Geographen anführt, glaubte an unzählige ſolcher dunkeln kreiſenden Weltkörper. Das alte ideale Weſen, die Gegenerde (ἀντίχϑων) der Pythagoreer, gehört aber nicht in den Kreis dieſer Ahndungen. Erde und Gegenerde haben eine parallele, concentriſche Bewegung; und die Gegenerde, erſonnen, um der ſich planetariſch in 24 Stunden um das Centralfeuer bewegenden Erde die Rotations-Bewegung zu erſparen, iſt wohl nur die entgegengeſetzte Halbkugel, die Antipoden-Hälfte unſeres Planeten.[15]

Wenn man von den jetzt bekannten 43 Haupt- und Nebenplaneten, dem Sechsfachen von den dem Alterthum bekannten planetariſchen Weltkörpern, chronologiſch, nach der Zeitfolge ihrer Entdeckung, die 36 Gegenſtände abſondert, welche ſeit der Erfindung der Fernröhre erkannt worden ſind; ſo erhält man für das 17te Jahrhundert neun, für das 18te Jahrhundert wieder neun, für das halbe 19te Jahrhundert achtzehn neu entdeckte.

Zeitfolge der planetariſchen Entdeckungen (Haupt- und Nebenplaneten) ſeit der Erfindung des Fernrohrs im Jahr 1608.

A. Das ſiebzehnte Jahrhundert.

Vier Jupiterstrabanten: Simon Marius zu Ansbach 29 Dec. 1609, Galilei 7 Jan. 1610 zu Padua.

Dreigeſtaltung des Saturn: Galilei Nov. 1610; Hevelius, Anſicht von 2 Seitenſtäben 1656; Huygens, endliche Erkenntniß der wahren Geſtalt des Ringes 17 Dec. 1657.

Der 6te Saturnstrabant (Titan): Huygens 25 März 1655.

Der 8te Saturnstrabant (der äußerſte, Japetus): Domin. Caſſini Oct. 1671.

Der 5te Saturnstrabant (Rhea): Caſſini 23 Dec. 1672.

Der 3te und 4te Saturnstrabant (Tethys und Dione): Caſſini Ende März 1684.

B. Das achtzehnte Jahrhundert.

Uranus: William Herſchel 13 März 1781 zu Bath.

Der 2te und 4te Uranustrabant: Will. Herſchel 11 Jan. 1787.

Der 1te Saturnstrabant (Mimas): Will. Herſchel 28 Aug. 1789.

Der 2te Saturnstrabant (Enceladus): Will. Herſchel 17 Sept. 1789.

Der 1te Uranustrabant: Will. Herſchel 18 Jan. 1790.

Der 5te Uranustrabant: Will. Herſchel 9 Febr. 1790.

Der 6te Uranustrabant: Will. Herſchel 28 Febr. 1794.

Der 3te Uranustrabant: Will. Herſchel 26 März 1794.

C. Das neunzehnte Jahrhundert.

Ceres*: Piazzi zu Palermo 1 Januar 1801.

Pallas*: Olbers zu Bremen 28 März 1802.

Juno*: Harding zu Lilienthal 1 Sept. 1804.

Veſta*: Olbers zu Bremen 29 März 1807.

(38 Jahre lang keine planetariſche Entdeckung.)

Aſträa*: Hencke zu Drieſen 8 Dec. 1845.

Neptun: Galle zu Berlin 23 Sept. 1846.

Der 1te Neptunstrabant: W. Laſſell zu Starfield bei Liverpool, Nov. 1846; Bond zu Cambridge (V. St.).

Hebe*: Hencke zu Drieſen 1 Juli 1847.

Iris*: Hind zu London 13 Aug. 1847.

Flora*: Hind zu London 18 Oct. 1847.

Metis*: Graham zu Markree-Caſtle 25 April 1848.

Der 7te Saturnstrabant (Hyperion): Bond in Cambridge (V. St.) 16—19 Sept. 1848, Laſſell zu Liverpool 19—20 Sept. 1848.

Hygiea*: De Gasparis zu Neapel 12 April 1849.

Parthenope*: De Gasparis zu Neapel 11 Mai 1850.

Der 2te Neptunstrabant: Laſſell zu Liverpool 14 Aug. 1850.

Victoria*: Hind zu London 13 Sept. 1850.

Egeria*: De Gasparis zu Neapel 2 Nov. 1850.

Irene*: Hind zu London 19 Mai 1851 und De Gasparis zu Neapel 23 Mai 1851.

Es ſind in dieſer chronologiſchen Ueberſicht[16] die Hauptplaneten von den Nebenplaneten oder Trabanten

(Satelliten) durch größere Lettern unterſchieden. Ein Sternchen iſt der Claſſe von Hauptplaneten beigefügt, welche eine eigene und ſehr ausgedehnte Gruppe, gleichſam einen Ring von 33 Millionen geographiſcher Meilen Breite, zwiſchen Mars und Jupiter bilden, und gewöhnlich *kleine Planeten*, auch wohl: *teleſcopiſche*, *Coplaneten*, *Aſteroiden* oder *Planetoiden*, genannt werden. Von dieſen ſind 4 in den erſten ſieben Jahren dieſes Jahrhunderts und 10 in den letztverfloſſenen ſechs Jahren aufgefunden worden: was minder der Vorzüglichkeit der Fernröhre als dem Fleiß und Geſchick der Suchenden, wie beſonders den verbeſſerten und mit Fixſternen 9ter und 10ter Größe bereicherten Sternkarten zuzuſchreiben iſt. Man erkennt jetzt leichter das Bewegte zwiſchen dem Unbewegten (ſ. oben S. 155). Die Zahl der Hauptplaneten iſt genau verdoppelt, ſeitdem der erſte Band des Kosmos erſchienen[17] iſt. So überſchnell iſt die Folge der Entdeckungen geweſen, die Erweiterung und Vervollkommnung der Topographie des Planetenſyſtems.

2. *Vertheilung der Planeten in zwei Gruppen.* — Wenn man in dem Sonnengebiete die Region der Kleinen Planeten zwiſchen den Bahnen des Mars und des Jupiter, doch der erſteren im ganzen mehr genähert, als eine *ſcheidende Zone* räumlicher Abtheilung betrachtet, gleichſam als eine *mittlere Gruppe*; ſo bieten, wie ſchon früher bemerkt worden iſt, die der Sonne näheren, *inneren* Planeten (Merkur, Venus, Erde und Mars) manche Aehnlichkeiten unter ſich und Contraſte mit den *äußeren*, der Sonne ferneren, jenſeits der ſcheidenden Zone gelegenen Planeten (Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun) dar. Die *mittlere* dieſer drei Gruppen füllt kaum die Hälfte des Abſtandes der Marsbahn von der Jupitersbahn aus. In dem Raume

zwiſchen den zwei großen Hauptplaneten Mars und Jupiter iſt der dem Mars nähere Theil bisher am reichſten gefüllt; denn wenn man in der Zone, welche die Aſteroiden einnehmen, die äußerſten, Flora und Hygiea, in Betrachtung zieht, ſo findet man, daß Jupiter mehr denn dreimal weiter von Hygiea abſteht als Flora vom Mars. Dieſe mittlere Planetengruppe hat den abweichendſten Charakter: durch ihre in einander verſchlungenen, ſtark geneigten und excentriſchen Bahnen; durch die beträchtliche Kleinheit ihrer Planeten. Die Neigung der Bahnen gegen die Ekliptik ſteigt bei Juno auf 13° 3′, bei Hebe auf 14° 47′, bei Egeria auf 16° 33′, bei Pallas gar auf 34° 37′: während ſie in derſelben mittleren Gruppe bei Aſträa bis 5° 19′, bei Parthenope bis 4° 37′, bei Hygiea bis 3° 47′ herabſinkt. Die ſämmtlichen Bahnen der Kleinen Planeten mit Neigungen geringer als 7° ſind, vom Großen zum Kleinen übergehend, die von Flora, Metis, Iris, Aſträa, Parthenope und Hygiea. Keine dieſer Bahn-Neigungen erreicht indeß an Kleinheit die von Venus, Saturn, Mars, Neptun, Jupiter und Uranus. Die Excentricitäten übertreffen theilweiſe noch die des Merkur (0,206); denn Juno, Pallas, Iris und Victoria haben 0,255; 0,239; 0,232 und 0,218: während Ceres (0,076), Egeria (0,086) und Veſta (0,089) weniger excentriſche Bahnen haben als Mars (0,093), ohne jedoch die übrigen Planeten (Jupiter, Saturn, Uranus) in der angenäherteren Kreisförmigkeit zu erreichen. Der Durchmeſſer der teleſcopiſchen Planeten iſt faſt unmeßbar klein; und nach Beobachtungen von Lamont in München und Mädler im Dorpater Refractor iſt es wahrſcheinlich, daß der größte der Kleinen Planeten auf's höchſte 145 geogr. Meilen im Durchmeſſer hat; das iſt $\frac{1}{5}$ des Merkur und $\frac{1}{12}$ der Erde.

Nennen wir die 4 der Sonne näheren Planeten, zwiſchen dem Ringe der Aſteroiden (der Kleinen Planeten) und dem Centralkörper gelegen, innere Planeten; ſo zeigen ſie ſich alle von mäßiger Größe, dichter, ziemlich gleich und dabei langſam um ihre Achſen rotirend (in faſt 24ſtündiger Umdrehungszeit), minder abgeplattet und bis auf einen (die Erde) gänzlich mondlos. Dagegen ſind die 4 äußeren, ſonnenferneren Planeten, zwiſchen dem Ringe der Aſteroiden und den uns unbekannten Extremen des Sonnengebiets gelegenen: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, mächtig größer, 5mal undichter, mehr als 2mal ſchneller in der Rotation um die Achſe, ſtärker abgeplattet, und mondreicher im Verhältniß von 20 zu 1. Die inneren Planeten ſind alle kleiner als die Erde (Merkur und Mars $^2/_5$- und $^1/_2$mal kleiner im Durchmeſſer); die äußeren Planeten ſind dagegen 4,2- bis 11,2mal größer als die Erde. Die Dichtigkeit der Erde = 1 geſetzt, ſind die Dichtigkeiten der Venus und des Mars bis auf weniger als $^1/_{10}$ damit übereinſtimmend; auch die Dichtigkeit des Merkur (nach Encke's aufgefundener Merkurs-Maſſe) iſt nur wenig größer. Dagegen überſteigt keiner der äußeren Planeten die Dichtigkeit $^1/_4$; Saturn iſt ſogar nur $^1/_7$, faſt nur halb ſo undicht als die übrigen äußeren Planeten und als die Sonne. Die äußeren Planeten bieten dazu das einzige Phänomen des ganzen Sonnenſyſtems, das Wunder eines, ſeinen Hauptplaneten frei umſchwebenden ~~feſten~~ Ringes, dar; auch Atmoſphären, welche durch die Eigenthümlichkeit ihrer Verdickungen ſich unſerem Auge als veränderliche, ja im Saturn bisweilen als unterbrochene Streifen darſtellen.

Obgleich bei der wichtigen Vertheilung der Planeten in zwei Gruppen von inneren und äußeren Planeten generelle

Eigenſchaften der abſoluten Größe, der Dichtigkeit, der Abplattung, der Geſchwindigkeit in der Rotation, der Mondloſigkeit ſich als abhängig von den Abſtänden, d. i. von ihren halben großen Bahn-Axen, zeigen; ſo iſt dieſe Abhängigkeit in jeder einzelnen dieſer Gruppen keinesweges zu behaupten. Wir kennen bisher, wie ich ſchon früher bemerkt, keine innere Nothwendigkeit, kein mechaniſches Naturgeſetz, das (wie das ſchöne Geſetz, welches die Quadrate der Umlaufszeiten an die Würfel der großen Axen bindet) die eben genannten Elemente für die Reihenfolge der einzelnen planetariſchen Weltkörper jeder Gruppe in ihrer Abhängigkeit von den Abſtänden darſtellte. Wenn auch der der Sonne nächſte Planet, Merkur, der dichteſte, ja 6- oder 8mal dichter als einzelne der äußeren Planeten: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, iſt; ſo zeigt ſich doch die Reihenfolge bei Venus, Erde und Mars, oder bei Jupiter, Saturn und Uranus als ſehr unregelmäßig. Die abſoluten Größen ſehen wir, wohl im allgemeinen, wie ſchon Kepler bemerkt (**Harmonice Mundi** V. 4 p. 194; Kosmos Bd. I. S. 389), aber nicht einzeln betrachtet, mit den Abſtänden wachſen. Mars iſt kleiner als die Erde, Uranus kleiner als Saturn, Saturn kleiner als Jupiter; und dieſer folgt unmittelbar auf eine Schaar von Planeten, welche wegen ihrer Kleinheit faſt unmeßbar ſind. Die Rotationszeit nimmt im allgemeinen freilich mit der Sonnenferne zu; aber ſie iſt bei Mars wieder langſamer als bei der Erde, bei Saturn langſamer als bei Jupiter.

Die Welt der Geſtaltungen, ich wiederhole es, kann in der Aufzählung räumlicher Verhältniſſe nur geſchildert werden als etwas Thatſächliches, als etwas Daſeiendes (Wirkliches) in der Natur; nicht als Gegenſtand intellectueller Schlußfolge, ſchon erkannter urſachlicher Verkettung. Kein allgemeines Geſetz iſt hier für die Himmelsräume aufgefunden, ſo wenig als für die Erdräume in der Lage der Culminationspunkte der Bergketten oder in der Geſtaltung der einzelnen Umriſſe der Continente. Es ſind Thatſachen der Natur, hervorgegangen aus dem Conflict vielfacher, unter uns unbekannt gebliebenen Bedingungen wirkender Wurf- und Anziehungskräfte. Wir treten hier mit geſpannter und unbefriedigter Neugier in das dunkle Gebiet des Werdens. Es handelt ſich hier, im eigentlichſten Sinne des ſo oft gemißbrauchten Wortes, um Weltbegebenheiten, um kosmiſche Vorgänge in für uns unmeßbaren Zeiträumen. Haben ſich die Planeten aus kreiſenden Ringen dunſtförmiger Stoffe gebildet: ſo muß die Materie, als ſie ſich nach dem Vorherrſchen einzelner Attractionspunkte zu ballen begann, eine unabſehbare Reihe von Zuſtänden durchlaufen ſein, um bald einfache, bald verſchlungene Bahnen; Planeten von ſo verſchiedener Größe, Abplattung und Dichte, mondloſe und mondreiche, ja in einen feſten Ring verſchmolzene Satelliten zu bilden. Die gegenwärtige Form der Dinge und die genaue numeriſche Beſtimmung ihrer Verhältniſſe hat uns bisher nicht zur Kenntniß der durchlaufenen Zuſtände führen können, nicht zu klarer Einſicht in die Bedingungen, unter denen ſie entſtanden ſind. Dieſe Bedingungen dürfen aber darum nicht zufällig heißen: wie dem Menſchen alles heißt, was er noch nicht genetiſch zu erklären vermag.

3. Abſolute und ſcheinbare Größe; Geſtaltung. — Der Durchmeſſer des größten aller Planeten, Jupiters, iſt 30mal ſo groß als der Durchmeſſer des kleinſten der ſicher beſtimmten Planeten, Merkurs; faſt 11mal ſo groß als der Durchmeſſer der Erde. Beinahe in demſelben Verhältniß ſteht

Jupiter zur Sonne. Die Durchmeſſer beider ſind nahe wie 1 zu 10. Man hat vielleicht irrig behauptet, der Größen-Abſtand der Meteorſteine, die man geneigt iſt für kleine planetariſche Körper zu halten, zur Veſta, welche nach einer Meſſung von Mädler 66 geogr. Meilen im Durchmeſſer, alſo 80 Meilen weniger hat wie Pallas nach Lamont, ſei nicht bedeutender als der Größen-Abſtand der Veſta zur Sonne. Nach dieſem Verhältniſſe müßte es Meteorſteine von 517 Fußen im Durchmeſſer geben. Feuerkugeln haben, ſo lange ſie ſcheibenartig erſcheinen, allerdings bis 2600 Fuß Durchmeſſer.

Die Abhängigkeit der Abplattung von der Umdrehungs-Geſchwindigkeit zeigt ſich am auffallendſten in der Vergleichung der Erde als eines Planeten der inneren Gruppe (Rot. 23^h 56′, Abpl. $^1/_{299}$) mit den äußeren Planeten Jupiter (Rot. 9^h 55′, Abpl. nach Arago $^1/_{17}$, nach John Herſchel $^1/_{15}$) und Saturn (Rot. 10^h 29′, Abpl. $^1/_{10}$). Aber Mars, deſſen Rotation ſogar noch 41 Minuten langſamer iſt als die Rotation der Erde, hat, wenn man auch ein viel ſchwächeres Reſultat als das von William Herſchel annimmt, doch immer ſehr wahrſcheinlich eine viel größere Abplattung. Liegt der Grund dieſer Anomalie, in ſo fern die Oberflächen-Geſtalt des elliptiſchen Sphäroids der Umdrehungs-Geſchwindigkeit entſprechen ſoll, in der Verſchiedenheit des Geſetzes der zunehmenden Dichtigkeiten auf einander liegender Schichten gegen das Centrum hin? oder in dem Umſtand, daß die flüſſige Oberfläche einiger Planeten früher erhärtet iſt, als ſie die ihrer Rotations-Geſchwindigkeit zugehörige Figur haben annehmen können? Von der Geſtaltung der Abplattung unſeres Planeten hangen, wie die theoretiſche Aſtronomie beweiſt, die wichtigen Erſcheinungen des Zurückweichens der Aequinoctial-Punkte oder des ſcheinbaren Verrückens der Geſtirne (Präceſſion), die der Nutation (Schwankung der Erdachſe) und der Veränderung der Schiefe der Ekliptik ab.

Die abſolute Größe der Planeten und ihre Entfernung von der Erde beſtimmen ihren ſcheinbaren Durchmeſſer. Der abſoluten (wahren) Größe nach haben wir die Planeten, von den kleineren zu den größeren übergehend, alſo zu reihen:

die in ihren Bahnen verſchlungenen, kleinen Planeten, deren größte Pallas und Veſta zu ſein ſcheinen;
Merkur,
Mars,
Venus,
Erde,
*
Neptun,
Uranus,
Saturn,
Jupiter.

In der mittleren Entfernung von der Erde hat Jupiter einen ſcheinbaren Aequatorial-Durchmeſſer von 38″,4, wenn derſelbe bei der, der Erde an Größe ohngefähr gleichen Venus, ebenfalls in mittlerer Entfernung, nur 16″,9; bei Mars 5″,8 iſt. In der unteren Conjunction wächſt aber der ſcheinbare Durchmeſſer der Scheibe der Venus bis 62″, wenn der des Jupiter in der Oppoſition nur eine Vergrößerung bis 46″ erreicht. Es iſt hier nothwendig zu erinnern, daß der Ort in der Bahn der Venus, an welchem ſie uns im hellſten Lichte erſcheint, zwiſchen ihre untere Conjunction und ihre größte Digreſſion von der Sonne fällt, weil da die ſchmale Lichtſichel wegen der größten Nähe zu der Erde das intenſiveſte

Licht giebt. Im Mittel erſcheint Venus am herrlichſten leuchtend, ja in Abweſenheit der Sonne Schatten werfend, wenn ſie 40° öſtlich oder weſtlich von der Sonne entfernt iſt; dann beträgt ihr ſcheinbarer Durchmeſſer nur an 40″ und die größte Breite der beleuchteten Phaſe kaum 10″.

Scheinbarer Durchmeſſer von 7 Planeten:

Merkur	in mittlerer Entfernung	6″,7	(oſcillirt von 4″,4 bis 12″)
Venus	„ „ „	16″,9	(oſcillirt von 9″,5 bis 62″)
Mars	„ „ „	5″,8	(oſcillirt von 3″,3 bis 23″)
Jupiter	„ „ „	38″,4	(oſcillirt von 30″ bis 46″)
Saturn	„ „ „	17″,1	(oſcillirt von 15″ bis 20″)
Uranus	„ „ „	3″,9	
Neptun	„ „ „	2″,7	

Das Volumen der Planeten im Verhältniß zur Erde iſt bei

Merkur	wie	1 : 16,7
Venus	„	1 : 1,05
Erde	„	1 : 1
Mars	„	1 : 7,14
Jupiter	„	1414 : 1
Saturn	„	735 : 1
Uranus	„	82 : 1
Neptun	„	108 : 1

während das Volum der Sonne zu dem der Erde = 1407124 : 1 iſt. Kleine Aenderungen der Meſſungen des Durchmeſſers vergrößern die Angaben der Volumina im Verhältniß des Cubus.

Die ihren Ort verändernden, den Anblick des geſtirnten Himmels anmuthig belebenden Planeten wirken gleichzeitig auf uns durch die Größe ihrer Scheiben und ihre Nähe; durch Farbe des Lichts; durch Scintillation, die einigen Planeten in gewiſſen Lagen nicht ganz fremd iſt; durch die Eigenthümlichkeit, mit der ihre verſchiedenartigen Oberflächen das Sonnenlicht reflectiren. Ob eine ſchwache Lichtentwickelung in den Planeten ſelbſt die Intenſität und Beſchaffenheit ihres Lichts modificire, iſt ein noch zu löſendes Problem.

4. Reihung der Planeten und ihre Abſtände von der Sonne. — Um das bisher entdeckte Planetenſyſtem als ein Ganzes zu umfaſſen und in ſeinen mittleren Abſtänden von dem Centralkörper, der Sonne, darzuſtellen, liefern wir die nachfolgende Tabelle, in welcher, wie es immer in der Aſtronomie gebräuchlich geweſen, die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne (20682000 geogr. Meilen) zur Einheit angenommen iſt. Wir fügen ſpäter bei den einzelnen Planeten die größten und kleinſten Entfernungen von der Sonne im Aphel und Perihel hinzu: je nachdem der Planet in der Ellipſe, deren Brennpunkt die Sonne einnimmt, ſich in demjenigen Endpunkte der großen Axe (Apſidenlinie) befindet, welcher dem Brennpunkte am fernſten oder am nächſten iſt. Unter der mittleren Entfernung von der Sonne, von welcher hier allein die Rede iſt, wird das Mittel aus der größten und kleinſten Entfernung, oder die halbe große Axe der Planetenbahn, verſtanden. Auch iſt zu bemerken, daß die numeriſchen Data hier wie bisher, und ſo auch im Folgenden, größtentheils aus Hanſen's ſorgfältiger Zuſammenſtellung der Planeten-Elemente in Schumacher's Jahrbuch für 1837 entnommen ſind. Wo die Data ſich auf Zeit beziehen, gelten ſie bei den älteren und größeren Planeten für das Jahr 1800; bei Neptun aber für 1851, mit Benutzung des Berliner aſtronomiſchen Jahrbuchs von 1853. Die weiter unten folgende Zuſammenſtellung der Kleinen Planeten, deren Mittheilung ich der Freundſchaft des Dr. Galle verdanke, bezieht ſich durchgängig auf neuere Epochen.

Abſtände der Planeten von der Sonne:

Merkur	0,38709
Venus	0,72333
Erde	1,00000
Mars	1,52369
Kleine Planeten:	
Flora	2,202
Victoria	2,335
Veſta	2,362
Iris	2,385
Metis	2,386
Hebe	2,425
Parthenope	2,448
Irene	2,553
Aſträa	2,577
Egeria	2,579
Juno	2,669
Ceres	2,768
Pallas	2,773
Hygiea	3,151
Jupiter	5,20277
Saturn	9,53885
Uranus	19,18239
Neptun	30,03628

Die einfache Beobachtung der ſich von Saturn und Jupiter bis Mars und Venus ſchnell vermindernden Umlaufszeiten hatte, bei der Annahme, daß die Planeten an bewegliche Sphären geheftet ſeien, ſehr früh auf Ahndungen über die Abſtände dieſer Sphären von einander geführt. Da unter den Griechen vor Ariſtarch von Samos und der Errichtung des alexandriniſchen Muſeums von methodiſch angeſtellten

Beobachtungen und Meſſungen keine Spur zu finden iſt; ſo entſtand eine große Verſchiedenheit in den Hypotheſen über die *Reihung der Planeten* und ihre relativen *Abſtände*: ſei es, wie nach dem am meiſten herrſchenden Syſteme, über die Abſtände von der im Centrum ruhenden Erde; oder, wie bei den Pythagoreern, über die Abſtände von dem *Heerd des Weltalls*, der Heſtia. Man ſchwankte beſonders in der Stellung der Sonne, d. h. in ihrer relativen Lage gegen die unteren Planeten und den Mond.[18] Die Pythagoreer, denen *Zahl* die Quelle der Erkenntniß, die Weſenheit der Dinge war, wandten ihre Zahlentheorie, die alles verſchmelzende Lehre der Zahlverhältniſſe auf die geometriſche Betrachtung der früh erkannten 5 regelmäßigen Körper, auf die muſikaliſchen Intervalle der Töne, welche die Accorde beſtimmen und verſchiedene Klanggeſchlechter bilden, ja auf den Weltenbau ſelbſt an: ahndend, daß die bewegten, gleichſam ſchwingenden, Klangwellen erregenden Planeten nach den harmoniſchen Verhältniſſen ihrer räumlichen Intervalle eine *Sphärenmuſik* hervorrufen müßten. „Dieſe Muſik", ſetzten ſie hinzu, „würde dem menſchlichen Ohre vernehmbar ſein, wenn ſie nicht, eben darum weil ſie *perpetuirlich* iſt und weil der Menſch von Kindheit auf daran gewöhnt iſt, *überhört* würde."[19] Der harmoniſche Theil der pythagoriſchen Zahlenlehre ſchloß ſich ſo der figürlichen Darſtellung des Kosmos an, ganz im Sinne des Platoniſchen Timäus; denn „die Kosmogonie iſt dem Plato das Werk der von der Harmonie zu Stande gebrachten Vereinigung entgegengeſetzter Urgründe".[20] Er verſucht ſogar in einem anmuthigen Bilde die Welttöne zu verſinnlichen, indem er auf jede der Planetenſphären eine *Sirene* ſetzt, die, von den ernſten Töchtern der Nothwendigkeit, den drei Mören, unterſtützt, die ewige Umkreiſung der Weltſpindel fördern.[21] Eine ſolche Darſtellung der Sirenen, an deren Stelle bisweilen als Himmelsſängerinnen die Muſen treten, iſt uns in antiken Kunſtdenkmälern, beſonders in geſchnittenen Steinen, mehrfach erhalten. Im chriſtlichen Alterthume, wie im ganzen Mittelalter, von Baſilius dem Großen an bis Thomas von Aquino und Petrus Alliacus, wird der Harmonie der Sphären noch immer, doch meiſt tadelnd, gedacht.[22]

Am Ende des ſechzehnten Jahrhunderts erwachten in dem phantaſiereichen Kepler wieder alle pythagoriſchen und platoniſchen Weltanſichten, gleichzeitig die geometriſchen wie die muſikaliſchen. Kepler baute, nach ſeinen naturphiloſophiſchen Phantaſien, das Planetenſyſtem erſt in dem Mysterium cosmographicum nach der Norm der 5 regulären Körper, welche zwiſchen die Planetenſphären gelegt werden können, dann in der Harmonice Mundi nach den Intervallen der Töne auf.[23] Von der Geſetzlichkeit in den relativen Abſtänden der Planeten überzeugt, glaubte er das Problem durch eine glückliche Combination ſeiner früheren und ſpäteren Anſichten gelöſt zu haben. Auffallend genug iſt es, daß Tycho de Brahe, den wir ſonſt immer ſo ſtreng an die wirkliche Beobachtung gefeſſelt finden, ſchon vor Kepler die von Rothmann beſtrittene Meinung geäußert hatte, daß die kreiſenden Weltkörper die Himmelsluft (was wir jetzt das widerſtehende Mittel nennen) zu erſchüttern vermöchten, um Töne zu erzeugen.[24] Die Analogien der Tonverhältniſſe mit den Abſtänden der Planeten, denen Kepler ſo lange und ſo mühſam nachſpürte, blieben aber, wie mir ſcheint, bei dem geiſtreichen Forſcher ganz in dem Bereich der Abſtractionen. Er freut ſich, zu größerer Verherrlichung des Schöpfers, in den räumlichen Verhältniſſen des Kosmos muſikaliſche Zahlenverhältniſſe entdeckt zu haben; er läßt, wie in dichteriſcher Begeiſterung, „Venus zuſammen mit der Erde in der Sonnenferne Dur, in der Sonnennähe Moll ſpielen: ja der höchſte Ton des Jupiter und der der Venus müſſen im Moll-Accord zuſammentreffen". Trotz aller dieſer ſo häufig gebrauchten, und doch nur ſymboliſirenden, Ausdrücke ſagt Kepler beſtimmt: jam soni in coelo nulli existunt, nec tam turbulentus est motus, ut ex attritu *aurae coelestis* eliciatur stridor. (Harmonice Mundi lib. V cap. 4.) Der dünnen und heiteren Weltluft (aura coelestis) wird hier alſo wieder gedacht.

Die vergleichende Betrachtung der Planeten-Intervalle mit den regelmäßigen Körpern, welche dieſe Intervalle ausfüllen müſſen, hatte Kepler ermuthigt ſeine Hypotheſen ſelbſt bis auf die Fixſternwelt auszudehnen.[25] Was bei der Auffindung der Ceres und der anderen ſogenannten Kleinen Planeten an die pythagoriſchen Combinationen Kepler's zuerſt wieder lebhaft erinnert hat, iſt deſſen, faſt vergeſſene Aeußerung geweſen über die wahrſcheinliche Exiſtenz eines noch ungeſehenen Planeten in der großen planetenloſen Kluft zwiſchen Mars und Jupiter. (Motus semper distantiam pone sequi videtur; atque ubi magnus hiatus erat inter orbes, erat et inter motus.) „Ich bin kühner geworden", ſagt er in der Einleitung zum Mysterium cosmographicum, „und ſetze zwiſchen Jupiter und Mars einen neuen Planeten, wie auch (eine Behauptung, die weniger glücklich war und lange unbeachtet[26] blieb) einen anderen Planeten zwiſchen Venus und Merkur; man hat wahrſcheinlich beide ihrer außerordentlichen Kleinheit wegen nicht geſehen.“[27] Später fand Kepler, daß er dieſer neuen Planeten für ſein Sonnenſyſtem nach den Eigenſchaften der 5 regelmäßigen Körper nicht bedürfe; es komme nur darauf an, den Abſtänden der alten Planeten eine kleine Gewalt anzuthun. (»Non reperies novos et incognitos Planetas, ut paulo antea, interpositos, non ea mihi probatur audacia; sed illos veteres *parum admodum luxatos.*« Myst. cosmogr. p. 10.) Die geiſtigen Richtungen Kepler's waren den Pythagoriſchen und noch mehr den im Timäus ausgeſprochenen Platoniſchen ſo analog, daß, ſo wie Plato (Cratyl. p. 409) in den ſieben Planetenſphären neben der Verſchiedenheit der Töne auch die der Farben fand, Kepler ebenfalls (Astron. opt. cap. 6 pag. 261) eigene Verſuche anſtellte, um an einer verſchieden erleuchteten Tafel die Farben der Planeten nachzuahmen. War doch der große, in ſeinen Vernunftſchlüſſen immer ſo ſtrenge Newton ebenfalls noch geneigt, wie ſchon Prevoſt (Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1802 p. 77 und 93) bemerkt, die Dimenſion der 7 Farben des Spectrums auf die diatoniſche Scale zu reduciren.[28]

Die Hypotheſe von noch unbekannten Gliedern der Planetenreihe des Sonnenſyſtems erinnert an die Meinung des helleniſchen Alterthums: daß es weit mehr als 5 Planeten gebe; dies ſei ja nur die Zahl der beobachteten, viele andere aber blieben ungeſehen wegen der Schwäche ihres Lichtes und ihrer Stellung. Ein ſolcher Ausſpruch ward beſonders dem Artemidor aus Epheſus zugeſchrieben.[29] Ein anderer althelleniſcher, vielleicht ſelbſt ägyptiſcher Glaube ſcheint der geweſen zu ſein: „daß die Himmelskörper, welche wir jetzt ſehen, nicht alle von je her zugleich ſichtbar waren“. Mit einem ſolchen phyſiſchen oder vielmehr hiſtoriſchen Mythus hängt die ſonderbare Form des Lobes eines hohen Alters zuſammen, das einige Volksſtämme ſich ſelbſt beilegten. So nannten ſich Proſelenen die vorhelleniſchen pelasgiſchen Bewohner Arkadiens: weil ſie ſich rühmten früher in ihr Land gekommen zu ſein, als der Mond die Erde begleitete. Vorhelleniſch und vormondlich waren ſynonym. Das Erſcheinen eines Geſtirns wurde als eine Himmelsbegebenheit geſchildert, wie die Deucalioniſche Fluth eine Erdbegebenheit war. Apulejus (Apologia Vol. II. p. 494 ed. Oudendorp; Kosmos Bd. II. S. 439 Anm. 53) dehnte die Fluth bis auf die gätuliſchen Gebirge des nördlichen Afrika's aus. Bei Apollonius Rhodius, der nach alexandriniſcher Sitte gern alten Muſtern nachahmte, heißt es von der frühen Anſiedelung der Aegypter im Nilthale: „noch kreiſten nicht am Himmel die Geſtirne alle; noch waren die Danaer nicht erſchienen, nicht das Deucalioniſche Geſchlecht.“[30] Dieſe wichtige Stelle erläutert das Lob des pelasgiſchen Arkadien.

Ich ſchließe dieſe Betrachtungen über die Abſtände und räumliche Reihung der Planeten mit einem Geſetz, welches eben nicht dieſen Namen verdient, und das Lalande und Delambre ein Zahlenſpiel, Andere ein mnemoniſches Hülfsmittel nennen. Es hat daſſelbe unſeren verdienſtvollen Bode viel beſchäftigt, beſonders zu der Zeit, als Piazzi die Ceres auffand: eine Entdeckung, die jedoch keinesweges durch jenes ſogenannte Geſetz, ſondern eher durch einen Druckfehler in Wollaſton's Sternverzeichniß veranlaßt wurde. Wollte man die Entdeckung als die Erfüllung einer Vorausſagung betrachten; ſo muß man nicht vergeſſen, daß letztere, wie wir ſchon oben erinnert haben, bis zu Kepler hinaufreicht, alſo mehr denn $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderte über Titius und Bode hinaus. Obgleich der Berliner Aſtronom in der 2ten Auflage ſeiner populären und überaus nützlichen „Anleitung zur Kenntniß des geſtirnten Himmels“ bereits ſehr beſtimmt erklärt hatte, „daß er das Geſetz der Abſtände einer in Wittenberg durch Prof. Titius veranſtalteten Ueberſetzung von Bonnet's Contemplation de la Nature entlehne“; ſo hat daſſelbe doch meiſt ſeinen Namen und ſelten den von Titius geführt. In einer Note, welche der Letztere dem Capitel über das Weltgebäude hinzufügte,[31] heißt es: „Wenn man die Abſtände der Planeten unterſucht, ſo findet man, daß faſt alle in der Proportion von einander entfernt ſind, wie ihre körperlichen Größen zunehmen. Gebet der Diſtanz von der Sonne bis zum Saturn 100 Theile; ſo iſt Merkur 4 ſolcher Theile von der Sonne entfernt, Venus $4 + 3 = 7$ derſelben, die Erde $4 + 6 = 10$, Mars $4 + 12 = 16$. Aber von Mars bis zu Jupiter kommt eine Abweichung von dieſer ſo genauen (!) Progreſſion vor. Vom Mars folgt ein Raum von $4 + 24 = 28$ ſolcher Theile, darin weder ein Hauptplanet noch ein Nebenplanet zur Zeit geſehen wird. Und der Bauherr ſollte dieſen Raum leer gelaſſen haben? Es iſt nicht zu zweifeln, daß dieſer Raum den bisher noch unentdeckten Trabanten des Mars zugehöre, oder daß vielleicht auch Jupiter noch Trabanten um ſich habe, die bisher durch kein Fernrohr geſehen ſind. Von dem uns (in ſeiner Erfüllung) unbekannten Raum erhebt ſich Jupiters Wirkungskreis in $4 + 48 = 52$. Dann folgt Saturn in $4 + 96 = 100$ Theilen — ein bewundernswürdiges Verhältniß.“ — Titius war alſo geneigt den Raum zwiſchen Mars und Jupiter nicht mit einem, ſondern mit mehreren Weltkörpern, wie es wirklich der Fall iſt, auszufüllen; aber er vermuthete, daß dieſelben eher Neben- als Hauptplaneten wären.

Wie der Ueberſetzer und Commentator von Bonnet zu der Zahl 4 für die Merkurbahn gelangte, iſt nirgends ausgeſprochen. Er wählte ſie vielleicht nur, um für den damals entfernteſten Planeten Saturn, deſſen Entfernung 9,5: alſo nahe = 10,0 iſt, genau 100 zu haben, in Verbindung mit den leicht theilbaren Zahlen 96, 48, 24 u. ſ. f. Daß er die Reihenfolge bei den näheren Planeten beginnend aufgeſtellt habe, iſt minder wahrſcheinlich. Eine hinreichende Uebereinſtimmung des nicht von der Sonne, ſondern vom Merkur anhebenden Geſetzes der Verdoppelung mit den wahren Planeten-Abſtänden konnte ſchon im vorigen Jahrhundert nicht behauptet werden, da letztere damals genau genug für dieſen Zweck bekannt waren. In der Wirklichkeit nähern ſich allerdings der Verdoppelung ſehr die Abſtände zwiſchen Jupiter, Saturn und Uranus; indeß hat ſich ſeit der Entdeckung des Neptun, welcher dem Uranus viel zu nahe ſteht, das Mangelhafte der Progreſſion in einer augenfälligen Weiſe zu erkennen gegeben.[32]

Was man das Geſetz des Vicarius Wurm aus Leonberg nennt und bisweilen von dem Titius-Bode'ſchen Geſetze unterſcheidet, iſt eine bloße Correction, welche Wurm bei der Entfernung des Merkur von der Sonne und bei der Differenz der Merkur- und Venus-Abſtände angebracht hat. Er ſetzt, der Wahrheit ſich mehr nähernd, den erſteren zu 387, den zweiten zu 680, den Erdabſtand zu 1000.[33] Gauß hat ſchon bei Gelegenheit der Entdeckung der Pallas durch Olbers in einem Briefe an Zach (Oct. 1802) das ſogenannte Geſetz der Abſtände treffend gerichtet. „Das von Titius angegebene", ſagt er, „trifft bei den meiſten Planeten, gegen die Natur aller Wahrheiten, die den Namen Geſetz verdienen, nur ganz beiläufig, und, was man noch nicht einmal bemerkt zu haben ſcheint, beim Merkur gar nicht zu. Es iſt einleuchtend, daß die Reihe

$4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48, 4+96, 4+192,$

womit die Abſtände übereinſtimmen ſollten, gar nicht einmal eine continuirliche Reihe iſt. Das Glied, welches vor $4+3$ hergeht, muß ja nicht 4, d. i. $4+0$, ſondern $4+1\frac{1}{2}$ ſein. Alſo zwiſchen 4 und $4+3$ ſollten noch unendlich viele liegen; oder, wie Wurm es ausdrückt, für $n=1$ kommt aus $4+2^{n-2}.3$ nicht 4, ſondern $5\frac{1}{2}$. Es iſt übrigens gar nicht zu tadeln, wenn man dergleichen ungefähre Uebereinſtimmungen in der Natur aufſucht. Die größten Männer aller Zeiten haben ſolchem lusus ingenii nachgehangen."

5. Maſſen der Planeten. — Sie ſind durch Satelliten, wo ſolche vorhanden ſind, durch gegenſeitige Störungen der Hauptplaneten unter einander oder durch Einwirkung eines Cometen von kurzem Umlauf ergründet werden. So wurde von Encke 1841 durch Störungen, welche ſein Comet erleidet, die bis dahin unbekannte Maſſe des Merkur beſtimmt. Für Venus bietet derſelbe Comet für die Folge Ausſicht der Maſſen-Verbeſſerung dar. Auf Jupiter werden die Störungen der Veſta angewandt. Die Maſſe der Sonne als Einheit genommen, ſind (nach Encke, vierte Abhandlung über den Cometen von Pons in den Schriften der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften für 1842 S. 5):

Merkur	$\frac{1}{4865751}$
Venus	$\frac{1}{401839}$
Erde	$\frac{1}{359551}$
(Erde und Mond zuſammen	$\frac{1}{355499}$)
Mars	$\frac{1}{2680337}$
Jupiter mit ſeinen Trabanten	$\frac{1}{1047,879}$
Saturn	$\frac{1}{3501,6}$
Uranus	$\frac{1}{24605}$
Neptun	$\frac{1}{14446}$

Noch größer, jedoch der Wahrheit bemerkenswerth nahe, $\frac{1}{9322}$, iſt die Maſſe, welche Le Verrier vor der wirklichen Auffindung des Neptun durch Galle mit Hülfe ſeiner ſcharfſinnigen Berechnungen ermittelte. Die Reihung der Hauptplaneten, die Kleinen ungerechnet, iſt demnach bei zunehmender Maſſe folgende:

Merkur, Mars, Venus, Erde, Uranus, Neptun, Saturn, Jupiter;

alſo, wie auch in Volum und Dichte, ganz verſchieden von der Reihenfolge der Abſtände vom Centralkörper.

6. **Dichtigkeit der Planeten.** — Die vorher erwähnten Volumina und Maſſen anwendend, erhält man für die Dichtigkeiten der Planeten (je nachdem man die des Erdkörpers oder die des Waſſers gleich 1 ſetzt) folgende numeriſche Verhältniſſe:

Planeten.	Verhältniß zum Erdkörper.	Verhältniß zur Dichtigkeit des Waſſers.
Merkur	1,234	6,71
Venus	0,940	5,11
Erde	1,000	5,44
Mars	0,958	5,21
Jupiter	0,243	1,32
Saturn	0,140	0,76
Uranus	0,178	0,97
Neptun	0,230	1,25

In der Vergleichung der planetariſchen Dichtigkeiten mit Waſſer dient zur Grundlage die Dichtigkeit des Erdkörpers. Reich's Verſuche mit der Drehwage haben in Freiberg 5,4383 gegeben: ſehr gleich den analogen Verſuchen von Cavendiſh, welche nach der genaueren Berechnung von Francis Baily 5,448 gaben. Aus Baily's eigenen Verſuchen folgte das Reſultat 5,660. Man erkennt in der obigen Tabelle, daß Merkur nach Encke's Maſſen-Beſtimmung den anderen Planeten von mittlerer Größe ziemlich nahe ſteht.

Die vorſtehende Tabelle der Dichtigkeiten erinnert lebhaft an die mehrmals von mir berührte Eintheilung der Planeten in zwei Gruppen, welche durch die Zone der Kleinen Planeten von einander getrennt werden. Die Unterſchiede der Dichtigkeit, welche Mars, Venus, die Erde und ſelbſt Merkur darbieten, ſind ſehr gering; faſt eben ſo ſind unter ſich ähnlich, aber 4- bis 7mal undichter als die vorige Gruppe, die ſonnenferneren Planeten Jupiter, Neptun, Uranus und Saturn. Die Dichtigkeit der Sonne (0,252, die der Erde = 1,000 geſetzt: alſo im Verhältniß zum Waſſer 1,37) iſt um weniges größer als die Dichtigkeiten des Jupiter und Neptun. Der zunehmenden Dichte nach müſſen demnach Planeten und Sonne[34] folgendermaßen gereihet werden:

Saturn, Uranus, Neptun, Jupiter, Sonne, Venus, Mars, Erde, Merkur.

Obgleich die dichteſten Planeten, im ganzen genommen, die der Sonne näheren ſind, ſo iſt doch, wenn man die Planeten einzeln betrachtet, ihre Dichtigkeit keinesweges den Abſtänden proportional, wie Newton anzunehmen geneigt war[35].

7. **Sideriſche Umlaufszeit und Achſendrehung.** — Wir begnügen uns hier die ſideriſchen oder wahren Umlaufszeiten der Planeten in Beziehung auf die Firſterne oder einen feſten Punkt des Himmels anzugeben. In der Zeit einer ſolchen Revolution legt ein Planet volle 360 Grade um die Sonne zurück. Die ſideriſchen Revolutionen (Umläufe) ſind ſehr von den tropiſchen und ſynodiſchen zu unterſcheiden, deren erſtere ſich auf die Rückkehr zur Frühlings-Nachtgleiche, letztere ſich auf den Zeitunterſchied zwiſchen zwei nächſten Conjunctionen oder Oppoſitionen beziehen.

Planeten.	Sideriſche Umlaufszeiten.	Rotation.
Merkur	87^{T},96928	. . . .
Venus	224,70078	. . . .
Erde	365,25637	0^{T} 23^{h} 56′ 4″
Mars	686,97964	1^{T} 0^{h} 37′ 20″
Jupiter	4332,58480	0^{T} 9^{h} 55′ 27″
Saturn	10759,21981	0^{T} 10^{h} 29′ 17″
Uranus	30686,82051	. . . .
Neptun	60126,7	. . . .

In einer anderen, mehr überſichtlichen Form ſind die wahren Umlaufszeiten:

Merkur 87^{T} 23^{h} 15′ 46″
Venus 224^{T} 16^{h} 49′ 7″
Erde 365^{T} 6^{h} 9′ 10″,7496: woraus gefolgert wird die tropiſche Umlaufszeit oder die Länge des Sonnenjahres zu 365^{T},24222 oder 365^{T} 5^{h} 48′ 47″,8091; die Länge des Sonnenjahres wird wegen des Vorrückens der Nachtgleichen in 100 Jahren um 0″,595 kürzer;
Mars 1 Jahr 321^{T} 17^{h} 30′ 41″;
Jupiter 11 Jahre 314^{T} 20^{h} 2′ 7″;
Saturn 29 Jahre 166^{T} 23^{h} 16′ 32″;
Uranus 84 Jahre 5^{T} 19^{h} 41′ 36″;
Neptun 164 Jahre 225^{T} 17^{h}.

Die Rotation iſt bei den ſehr großen äußeren Planeten, welche zugleich eine lange Umlaufszeit haben, am ſchnellſten; bei den kleineren inneren, der Sonne näheren, langſamer. Die Umlaufszeit der Aſteroiden zwiſchen Mars und Jupiter iſt ſehr verſchieden und wird bei der Herzählung der einzelnen Planeten erwähnt werden. Es iſt hier hinlänglich ein vergleichendes Reſultat anzuführen, und zu bemerken, daß unter den Kleinen Planeten ſich die längſte Umlaufszeit findet bei Hygiea, die kürzeſte bei Flora.

8. **Neigung der Planetenbahnen und Rotations-Achſen.** — Nächſt den Maſſen der Planeten gehören die Neigung und Excentricität ihrer Bahnen zu den wichtigſten Elementen, von welchen die Störungen abhangen. Die Vergleichung derſelben in der Reihenfolge der inneren, kleinen mittleren, und äußeren Planeten (von Merkur bis Mars, von Flora bis Hygiea, von Jupiter bis Neptun)

bietet mannigfaltige Aehnlichkeiten und Contraſte dar, welche zu Betrachtungen über die Bildung dieſer Weltkörper und ihre an lange Zeitperioden geknüpften Veränderungen leiten. Die in ſo verſchiedenen elliptiſchen Bahnen kreiſenden Planeten liegen auch alle in verſchiednen Ebenen; ſie werden, um eine numeriſche Vergleichung möglich zu machen, auf eine feſte oder nach einem gegebenen Geſetze bewegliche **Fundamental-Ebene** bezogen. Als eine ſolche gilt am bequemſten die **Ekliptik** (die Bahn, welche die Erde wirklich durchläuft) oder der **Aequator** des Erdſphäroids. Wir fügen zu derſelben Tabelle die Neigungen der Rotations-Achſen der Planeten gegen ihre eigene Bahn hinzu, ſo weit dieſelben mit einiger Sicherheit ergründet ſind.

Planeten.	Neigung der Planetenbahnen gegen die Ekliptik.	Neigung der Planetenbahnen gegen den Erd-Aequator.	Neigung der Achſen der Planeten gegen ihre Bahnen.
Merkur	7° 0′ 5″,9	23° 45′ 8″	. . . .
Venus	3° 23′ 23″,5	24° 33′ 21″	. . . .
Erde	0° 0′ 0″	23° 27′ 54″,8	66° 32′
Mars	1° 51′ 6″,2	24° 44′ 24″	61° 18′
Jupiter	1° 18′ 51″,6	23° 18′ 28″	86° 54′
Saturn	2° 29′ 35″,9	22° 38′ 44″	. . . .
Uranus	0° 46′ 28″,0	23° 41′ 24″	. . . .
Neptun	1° 47′	22° 21′	. . . .

Die Kleinen Planeten ſind hier ausgelaſſen, weil ſie weiter unten als eine eigene, abgeſchloſſene Gruppe behandelt werden. Wenn man den ſonnennahen Merkur ausnimmt, deſſen Bahnneigung gegen die Ekliptik (7° 0′ 5″,9) der des Sonnen-Aequators (7° 30′) ſehr nahe kommt, ſo ſieht man die Neigung der anderen ſieben Planetenbahnen zwiſchen 0° ¾ und

3½ Grad oſcilliren. In der Stellung der Rotations-Achſen gegen die eigene Bahn iſt es Jupiter, welcher ſich dem Extreme der Perpendicularität am meiſten nähert. Im Uranus dagegen fällt, nach der Neigung der Trabanten-Bahnen zu ſchließen, die Rotations-Achſe faſt mit der Ebene der Bahn des Planeten zuſammen.

Da von der Größe der Neigung der Erdachſe gegen die Ebene ihrer Bahn, alſo von der Schiefe der Ekliptik (d. h. von dem Winkel, welchen die ſcheinbare Sonnenbahn in ihrem Durchſchnittspunkte mit dem Aequator macht), die Vertheilung und Dauer der Jahreszeiten, die Sonnenhöhen unter verſchiedenen Breiten und die Länge des Tages abhangen; ſo iſt dieſes Element von der äußerſten Wichtigkeit für die aſtronomiſchen Klimate, d. h. für die Temperatur der Erde, in ſo fern dieſelbe Function der erreichten Mittagshöhen der Sonne und der Dauer ihres Verweilens über dem Horizonte iſt. Bei einer großen Schiefe der Ekliptik, oder wenn gar der Erd-Aequator auf der Erdbahn ſenkrecht ſtände, würde jeder Ort einmal im Jahr, ſelbſt unter den Polen, die Sonne im Zenith, und längere oder kürzere Zeit nicht aufgehen ſehen. Die Unterſchiede von Sommer und Winter würden unter jeder Breite (wie die Tagesdauer) das Maximum des Gegenſatzes erreichen. Die Klimate würden in jeder Gegend der Erde im höchſten Grade zu denen gehören, welche man extreme nennt und die eine unabſehbar verwickelte Reihe ſchnell wechſelnder Luftſtrömungen nur wenig zu mäßigen vermöchte. Wäre im umgekehrten Fall die Schiefe der Ekliptik null, fiele der Erd-Aequator mit der Ekliptik zuſammen; ſo hörten an jedem Orte die Unterſchiede der Jahreszeiten und Tageslängen auf, weil die Sonne ſich ununterbrochen ſcheinbar im Aequator bewegen würde. Die Bewohner des Pols würden nie aufhören ſie am Horizonte zu ſehen. „Die mittlere Jahres-Temperatur eines jeden Punktes der Erdoberfläche würde auch die eines jeden einzelnen Tages ſein.“[36] Man hat dieſen Zuſtand den eines ewigen Frühlings genannt, doch wohl nur wegen der allgemein gleichen Länge der Tage und Nächte. Ein großer Theil der Gegenden, welche wir jetzt die gemäßigte Zone nennen, würden, da der Pflanzenwuchs jeder anregenden Sonnenwärme entbehren müßte, in das faſt immer gleiche, eben nicht erfreuliche Frühlings-Klima verſetzt ſein, von welchem ich unter dem Aequator in der Andeskette, der ewigen Schneegrenze nahe, auf den öden Bergebenen (Paramos[37]) zwiſchen 10000 und 12000 Fuß, viel gelitten. Die Tages-Temperatur der Luft oſcillirt dort immerdar zwiſchen 4° ½ und 9° Réaumur.

Das griechiſche Alterthum iſt viel mit der Schiefe der Ekliptik beſchäftigt geweſen, mit rohen Meſſungen, mit Muthmaßungen über ihre Veränderlichkeit, und dem Einfluß der Neigung der Erdachſe auf Klimate und Ueppigkeit der organiſchen Entwickelung. Dieſe Speculationen gehörten vorzüglich dem Anaxagoras, der pythagoriſchen Schule und dem Oenopides von Chios an. Die Stellen, die uns darüber aufklären ſollen, ſind dürftig und unbeſtimmt; doch geben ſie zu erkennen, daß man ſich die Entwickelung des organiſchen Lebens und die Entſtehung der Thiere als gleichzeitig mit der Epoche dachte, in welcher die Erdachſe ſich zu neigen anfing: was auch die Bewohnbarkeit des Planeten in einzelnen Zonen veränderte. Nach Plutarch de plac. philos. II, 8 glaubte Anaxagoras: „daß die Welt, nachdem ſie entſtanden und lebende Weſen aus ihrem Schooße hervorgebracht, ſich von ſelbſt gegen die Mittagsſeite geneigt habe.“ In derſelben Beziehung ſagt Diogenes Laertius II, 9 von dem Klazomenier: „die Sterne hatten ſich anfangs in kuppelartiger Lage fortgeſchwungen, ſo daß der jedesmal erſcheinende Pol ſcheitelrecht über der Erde ſtand; ſpäter aber hatten ſie die ſchiefe Richtung angenommen.“ Die Entſtehung der Schiefe der Ekliptik dachte man ſich wie eine kosmiſche Begebenheit. Von einer fortſchreitenden ſpäteren Veränderung war keine Rede.

Die Schilderung der beiden extremen, alſo entgegengeſetzten Zuſtände, denen ſich die Planeten Uranus und Jupiter am meiſten nähern, ſind dazu geeignet an die Veränderungen zu erinnern, welche die zunehmende oder abnehmende Schiefe der Ekliptik in den meteorologiſchen Verhältniſſen unſeres Planeten und in der Entwickelung der organiſchen Lebensformen hervorbringen würde, wenn dieſe Zu- oder Abnahme nicht in ſehr enge Grenzen eingeſchloſſen wären. Die Kenntniß dieſer Grenzen, Gegenſtand der großen Arbeiten von Leonhard Euler, Lagrange und Laplace, kann für die neuere Zeit eine der glänzendſten Errungenſchaften der theoretiſchen Aſtronomie und der vervollkommneten höheren Analyſis genannt werden. Dieſe Grenzen ſind ſo enge, daß Laplace (Expos. du Système du Monde, éd. 1824 p. 303) die Behauptung aufſtellte, die Schiefe der Ekliptik oſcillire nach beiden Seiten nur 1° ½ um ihre mittlere Lage. Nach dieſer Angabe[28] würde uns die Tropenzone (der Wendekreis des Krebſes, als ihr nördlichſter, äußerſter Saum) nur um eben ſo viel näher kommen. Es wäre alſo, wenn man die Wirkung ſo vieler anderer meteorologiſcher Perturbationen ausſchließt, als würde Berlin von ſeiner jetzigen iſothermen Linie allmälig auf die von Prag verſetzt. Die

Erhöhung der mittleren Jahres-Temperatur würde kaum mehr als einen Grad des hunderttheiligen Thermometers betragen.[39] Biot nimmt zwar auch nur enge Grenzen in der alternirenden Veränderung der Schiefe der Ekliptik an, hält es aber für rathſamer ſie nicht an beſtimmte Zahlen zu feſſeln. »La diminution lente et séculaire de l'obliquité de l'écliptique«, ſagt er, »offre des états alternatifs qui produisent une oscillation éternelle, comprise entre des limites fixes. La théorie n'a pas encore pu parvenir à déterminer ces limites; mais d'après la constitution du système planétaire, elle a démontré qu'elles existent et qu'elles sont *très peu étendues*. Ainsi, à ne considérer que le seul effet des causes constantes qui agissent actuellement sur le système du monde, on peut affirmer que le plan de l'écliptique *n'a jamais coincidé* et ne *coincidera jamais* avec le plan de l'équateur, phénomène qui, s'il arrivait, produirait sur la terre le (prétendu!) printemps perpétuel.« Biot, Traité d'Astronomie physique. 3me éd. 1847. T. IV. p. 91.

Während die von Bradley entdeckte Nutation der Erdachſe bloß von der Einwirkung der Sonne und des Erd-Satelliten auf die abgeplattete Geſtalt unſeres Planeten abhängt, iſt das Zunehmen und Abnehmen der Schiefe der Ekliptik die Folge der veränderlichen Stellung aller Planeten. Gegenwärtig ſind dieſe ſo vertheilt, daß ihre Geſammtwirkung auf die Erdbahn eine Verminderung der Schiefe der Ekliptik hervorbringt. Letztere beträgt jetzt nach Beſſel jährlich 0″,457. Nach dem Verlauf von vielen tauſend Jahren wird die Lage der Planetenbahnen und ihrer Knoten (Durchſchnittspunkte auf der Ekliptik) ſo verſchieden ſein, daß das Vorwärtsgehen der Aequinoctien in ein Rückwärtsgehen und demnach in eine Zunahme der Schiefe der Ekliptik wird verwandelt ſein. Die Theorie lehrt, daß dieſe Zu- und Abnahme Perioden von ſehr ungleicher Dauer ausfüllt. Die älteſten aſtronomiſchen Beobachtungen, welche uns mit genauen numeriſchen Angaben erhalten ſind, reichen bis in das Jahr 1104 vor Chriſtus hinauf und bezeugen das hohe Alter chineſiſcher Civiliſation. Litterariſche Monumente ſind kaum hundert Jahre jünger, und eine geregelte hiſtoriſche Zeitrechnung reicht (nach Eduard Biot) bis 2700 Jahre vor Chriſtus hinauf.[40] Unter der Regentſchaft des Tſcheu-kung, Bruders des Wu-wang, wurden an einem 8füßigen Gnomon in der Stadt Lo-jang ſüdlich vom gelben Fluſſe (die Stadt heißt jetzt Ho-nan-fu, in der Provinz Ho-nan) in einer Breite von 34° 46′ die Mittagsſchatten[41] in zwei Solſtitien gemeſſen. Sie gaben die Schiefe der Ekliptik zu 23° 54′: alſo um 27′ größer, als ſie 1850 war. Die Beobachtungen von Pytheas und Eratoſthenes zu Marſeille und Alexandrien ſind ſechs und ſieben Jahrhunderte jünger. Wir beſitzen 4 Reſultate über die Schiefe der Ekliptik vor unſerer Zeitrechnung, und 7 nach derſelben bis zu Ulugh Beg's Beobachtungen auf der Sternwarte zu Samarkand. Die Theorie von Laplace ſtimmt auf eine bewundernswürdige Weiſe, bald in plus, bald in minus, mit den Beobachtungen für einen Zeitraum von faſt 3000 Jahren überein. Die uns überkommene Kenntniß von Tſcheu-kung's Meſſung der Schattenlängen iſt um ſo glücklicher, als die Schrift, welche ihrer erwähnt, man weiß nicht aus welcher Urſach, der großen vom Kaiſer Schi-hoang-ti aus der Tſin-Dynaſtie im Jahr 246 vor Chr. anbefohlenen fanatiſchen Bücher-Zerſtörung entgangen iſt. Da der Anfang der 4ten ägyptiſchen

Dynaſtie mit den pyramidenbauenden Königen Chufu, Schafra und Menkera nach den Unterſuchungen von Lepſius 23 Jahrhunderte vor der Solſtitial-Beobachtung zu Lo-jang fällt, ſo iſt bei der hohen Bildungsſtufe des ägyptiſchen Volkes und ſeiner frühen Calender-Einrichtung es wohl ſehr wahrſcheinlich, daß auch damals ſchon Schattenlängen im Nilthal gemeſſen wurden; Kenntniß davon iſt aber nicht auf uns gekommen. Selbſt die Peruaner, obgleich weniger fortgeſchritten in der Vervollkommnung des Calenderweſens und der Einſchaltungen, als es die Mexicaner und die Muyscas (Bergbewohner von Neu-Granada) waren, hatten Gnomenen, von einem, auf ſehr ebener Grundfläche eingezeichneten Kreiſe umgeben. Es ſtanden dieſelben ſowohl im Inneren des großen Sonnentempels zu Cuzco als an vielen anderen Orten des Reichs; ja der Gnomon zu Quito, faſt unter dem Aequator gelegen und bei den Aequinoctial-Feſten mit Blumen bekränzt, wurde in größerer Ehre als die anderen gehalten.[12]

9. Excentricität der Planetenbahnen. — Die Form der elliptiſchen Bahnen iſt beſtimmt durch die größere oder geringere Entfernung der beiden Brennpunkte vom Mittelpunkt der Ellipſe. Dieſe Entfernung oder Excentricität der Planetenbahnen variirt, in Theilen der halben großen Axe der Bahnen ausgedrückt, von 0,006 (alſo der Kreisform ſehr nahe) in Venus und von 0,076 in Ceres bis 0,205 in Merkur und 0,255 in Juno. Auf die am wenigſten excentriſchen Bahnen der Venus und des Neptun folgen am nächſten: die Erde, deren Excentricität ſich jetzt vermindert und zwar um 0,00004299 in 100 Jahren, während die kleine Axe ſich vergrößert; Uranus, Jupiter, Saturn, Ceres, Egeria und Mars. Die am meiſten excentriſchen Bahnen ſind die der

Juno (0,255), Pallas (0,239), Iris (0,232), Victoria (0,217), des Merkur (0,205) und der Hebe (0,202). Die Excentricitäten ſind bei einigen Planeten im Wachſen: wie bei Merkur, Mars und Jupiter; bei anderen im Abnehmen: wie bei Venus, der Erde, Saturn und Uranus. Die nachfolgende Tabelle giebt die Excentricitäten der Großen Planeten nach Hanſen für das Jahr 1800. Die Excentricitäten der 14 Kleinen Planeten ſollen ſpäter nebſt anderen Elementen ihrer Bahnen für die Mitte des 19ten Jahrhunderts geliefert werden.

Merkur	0,2056163
Venus	0,0068618
Erde	0,0167922
Mars	0,0932168
Jupiter	0,0481621
Saturn	0,0561505
Uranus	0,0466108
Neptun	0,0087194

Die Bewegung der großen Axe (Apſidenlinie) der Planetenbahnen, durch welche der Ort der Sonnennähe (des Perihels) verändert wird, iſt eine Bewegung, die ohne Ende, der Zeit proportional, nach Einer Richtung fortſchreitet. Sie iſt eine Veränderung in der Poſition der Apſidenlinie, welche ihren Cyclus erſt in mehr als hunderttauſend Jahren vollendet; und weſentlich von den Veränderungen zu unterſcheiden, welche die Geſtalt der Bahnen, ihre Ellipſität, erleidet. Es iſt die Frage aufgeworfen worden: ob der wachſende Werth dieſer Elemente in der Folge von Jahrtauſenden die Temperatur der Erde in Hinſicht auf Quantität und Vertheilung nach Tages- und Jahreszeiten beträchtlich modificiren könne? ob in dieſen aſtronomiſchen, nach ewigen Geſetzen regelmäßig fortwirkenden Urſachen nicht ein Theil der Löſung des großen geologiſchen Problems der Vergrabung tropiſcher Pflanzen- und Thierformen in der jetzt kalten Zone gefunden werden könne? Dieſelben mathematiſchen Gedankenverbindungen, welche zu den Beſorgniſſen über Poſition der Apſiden, über Form der elliptiſchen Planetenbahnen (je nachdem dieſe ſich der Kreisform oder einer cometenartigen Excentricität nähern), über Neigung der Planeten-Achſen, Veränderung der Schiefe der Ekliptik, Einfluß der Präceſſion auf die Jahreslänge anregen; gewähren in ihrer höheren analytiſchen Entwickelung auch kosmiſche Motive der Beruhigung. Die großen Axen und die Maſſen ſind conſtant. Periodiſche Wiederkehr hindert ein maaßloſes Anwachſen gewiſſer Perturbationen. Die ſchon an ſich ſo mäßigen Excentricitäten der mächtigſten zwei Planeten, des Jupiter und des Saturn, ſind durch eine gegenſeitige und dazu noch ausgleichende Wirkung wechſelsweiſe im Zu- und Abnehmen begriffen, wie auch in beſtimmte, meiſt enge Grenzen eingeſchloſſen.

Durch die Veränderung der Poſition der Apſidenlinie[43] fällt allmälig der Punkt, in welchem die Erde der Sonne am nächſten iſt, in ganz entgegengeſetzte Jahreszeiten. Wenn gegenwärtig das Perihel in die erſten Tage des Jänners, wie die Sonnenferne (Aphel) ſechs Monate ſpäter, in die erſten Tage des Julius, fällt; ſo kann durch das Fortſchreiten (die Drehung) der Apſidenlinie oder großen Axe der Erdbahn das Maximum des Abſtandes im Winter, das Minimum im Sommer eintreten, ſo daß im Januar die Erde der Sonne um 700000 geographiſche Meilen (d. i. ohngefähr $^1/_{30}$ des mittleren Abſtandes der Erde von der Sonne) ferner ſtehen würde als im Sommer. Auf den erſten Anblick möchte man alſo glauben, daß das Eintreten der Sonnennähe in eine entgegengeſetzte Jahreszeit (ſtatt des Winters, wie jetzt der Fall iſt, in den Sommer) große klimatiſche Veränderungen hervorbringen müſſe; aber in der gemachten Vorausſetzung wird die Sonne nicht mehr ſieben Tage länger in der ſüdlichen Halbkugel verweilen; nicht mehr, wie jetzt, den Theil der Ekliptik vom Herbſt-Aequinoctium bis zum Frühlings-Aequinoctium in einer Zeit durchlaufen, welche um eine Woche kürzer iſt als diejenige, während welcher ſie die andere Hälfte ihrer Bahn, vom Frühlings- zum Herbſt-Aequinoctium, zurücklegt. Der Temperatur-Unterſchied (und wir verweilen hier bloß bei den aſtronomiſchen Klimaten, mit Ausſchluß aller phyſiſchen Betrachtungen über das Verhältniß des Feſten zum Flüſſigen auf der vielgeſtalteten Erdoberfläche), der Temperatur-Unterſchied, welcher die befürchtete Folge der Drehung der Apſidenlinie ſein ſoll, wird meiſt dadurch im ganzen verſchwinden [44], daß der Punkt, in welchem unſer Planet der Sonne am nächſten ſteht, immer zugleich der iſt, durch den der Planet ſich am ſchnellſten bewegt. Das ſchöne, zuerſt von Lambert [45] aufgeſtellte Theorem, nach dem die Wärmemenge, welche die Erde in jedwedem Theile des Jahres von der Sonne empfängt, dem Winkel proportional iſt, den in derſelben Zeitdauer der Radius vector der Sonne beſchreibt, enthält gewiſſermaßen die beruhigende Auflöſung des oben bezeichneten Problems.

Wie die veränderte Richtung der Apſidenlinie wenig Einfluß auf die Temperatur des Erdkörpers ausüben kann; ſo ſind auch, nach Arago und Poiſſon [46], die Grenzen der wahrſcheinlichen Veränderungen der elliptiſchen Form der Erdbahn ſo eng beſchränkt, daß ſie die Klimate der einzelnen Zonen nur mäßig und dazu in langen Perioden ſehr allmälig modificiren würden. Iſt auch die Analyſe, welche dieſe Grenze genau beſtimmt, noch nicht ganz vollendet, ſo geht aus derſelben doch wenigſtens ſo viel hervor, daß die Excentricität der Erde nie in die der Juno, der Pallas und der Victoria übergehen werde.

10. Lichtſtärke der Sonne auf den Planeten. — Wenn man die Lichtſtärke auf der Erde = 1 ſetzt, ſo findet man für

Merkur	6,656
Venus	1,932
Mars	0,436
Pallas	0,130
Jupiter	0,036
Saturn	0,011
Uranus	0,003
Neptun	0,001

Als Folge ſehr großer Excentricität haben Licht-Intenſität:

Merkur	in dem Perihel 10,58;	im Aphel 4,59
Mars	„ „ 0,52;	„ „ 0,36
Juno	„ „ 0,25;	„ „ 0,09

während die Erde bei der geringen Excentricität ihrer Bahn im Perihel 1,034; im Aphel 0,967 hat. Wenn das Sonnenlicht auf Merkur 7mal intenſiver als auf der Erde iſt, ſo muß es auf Uranus 368mal ſchwächer ſein. Der Wärme-Verhältniſſe iſt hier ſchon darum nicht Erwähnung geſchehen, weil ſie, als ein complicirtes Phänomen, von der beſonderen Beſchaffenheit der Planeten-Atmoſphären, ihrer Höhe, ihrer Exiſtenz oder Nicht-Exiſtenz abhängig ſind. Ich erinnere nur hier an die Vermuthungen von Sir John Herſchel über die

Temperatur der Mond-Oberfläche, „welche vielleicht den Siedepunkt des Waſſers anſehnlich übertrifft“.[47]

b. Nebenplaneten.

Die allgemeinen vergleichenden Betrachtungen über die Nebenplaneten ſind mit einiger Vollſtändigkeit ſchon im Naturgemälde (Kosmos Bd. I. S. 99—104) geliefert werden. Damals (März 1845) waren nur 11 Haupt- und 18 Nebenplaneten bekannt. Von den Aſteroiden, ſogenannten teleſcopiſchen oder Kleinen Planeten waren bloß erſt vier: Ceres, Pallas, Juno und Veſta, entdeckt. Gegenwärtig (Auguſt 1851) übertrifft die Zahl der Hauptplaneten die der Kleinen Planeten. Wir kennen von den erſteren 22, von den letzteren 21. Nach einer 38jährigen Unterbrechung planetariſcher Entdeckungen, von 1807 bis December 1845, begann mit der Aſträa von Hencke eine lange Folge von 10 neuentdeckten Kleinen Planeten. Von dieſen hat Hencke zu Drieſen zwei (Aſträa und Hebe), Hind in London vier (Iris, Flora, Victoria und Irene), Graham zu Markree-Caſtle einen (Metis) und De Gasparis zu Neapel drei (Hygiea, Parthenope und Egeria) zuerſt erkannt. Der äußerſte aller Großen Planeten, der von Le Verrier in Paris verkündigte, von Galle zu Berlin aufgefundene Neptun, folgte nach 10 Monaten der Aſträa. Die Entdeckungen häufen ſich jetzt mit ſolcher Schnelligkeit, daß die Topographie des Sonnengebietes nach Ablauf weniger Jahre eben ſo veraltet erſcheint als ſtatiſtiſche Länderbeſchreibungen.

Von den jetzt bekannten 21 Satelliten gehören: einer der Erde, 4 dem Jupiter, 8 dem Saturn (der letztentdeckte unter dieſen 8 iſt dem Abſtand nach der 7te, Hyperion;

zugleich in zwei Welttheilen von Bond und Laſſell entdeckt), 6 dem Uranus (von denen beſonders der zweite und vierte am ſicherſten beſtimmt ſind), 2 dem Neptun.

Die um Hauptplaneten kreiſenden Satelliten ſind untergeordnete Syſteme, in welchen die Hauptplaneten als Centralkörper auftreten, eigene Gebiete von ſehr verſchiedenen Dimenſionen bildend, in denen ſich im kleinen das große Sonnengebiet gleichſam wiederholt. Nach unſeren Kenntniſſen hat das Gebiet des Jupiter im Durchmeſſer 520000, das des Saturn 1050000 geogr. Meilen. Dieſe Analogien zwiſchen den untergeordneten Syſtemen und dem Sonnenſyſteme haben zu Galilei's Zeiten, in denen der Ausdruck einer kleinen Jupiterswelt (Mundus Jovialis) oft gebraucht wurde, viel zur ſchnelleren und allgemeineren Verbreitung des copernicaniſchen Weltſyſtems beigetragen. Sie mahnen an Wiederholung von Form und Stellung, welche das organiſche Naturleben in untergeordneten Sphären ebenfalls oft darbietet.

Die Vertheilung der Satelliten im Sonnengebiete iſt ſo ungleich, daß, wenn im ganzen die mondloſen Hauptplaneten ſich wie 3 zu 5 zu den von Monden begleiteten verhalten, die letzteren alle bis auf einen einzigen, die Erde, zu der äußeren planetariſchen Gruppe, jenſeits des Ringes der mit einander verſchlungenen Aſteroiden, gehören. Der einzige Satellit, welcher ſich in der Gruppe der inneren Planeten zwiſchen der Sonne und den Aſteroiden gebildet hat, der Erdmond, iſt auffallend groß im Verhältniß ſeines Durchmeſſers zu dem ſeines Hauptplaneten. Dieſes Verhältniß iſt $\frac{1}{3,8}$: da doch der größte aller Saturnstrabanten (der 6te, Titan) vielleicht nur $\frac{1}{15,3}$ und der größte der Jupiterstrabanten, der 3te, $\frac{1}{25,8}$ des Durchmeſſers ihres Hauptplaneten ſind. Man muß dieſe Betrachtung einer relativen Größe ſehr von der der abſoluten Größe unterſcheiden. Der, relativ ſo große Erdmond (454 Meilen im Durchm.) iſt abſolut kleiner als alle vier Jupiterstrabanten (von 776, 664, 529 und 475 Meilen). Der 6te Saturnstrabant iſt ſehr wenig von der Größe des Mars (892 Meilen) verſchieden.[48] Wenn das Problem der teleſcopiſchen Sichtbarkeit von dem Durchmeſſer allein abhinge, und nicht gleichzeitig durch die Nähe der Scheibe des Hauptplaneten, durch die große Entfernung und die Beſchaffenheit der lichtreflectirenden Oberfläche bedingt wäre, ſo würde man für die kleinſten der Nebenplaneten den 1ten und 2ten der Saturnstrabanten (Mimas und Enceladus) und die beiden mehrfach geſehenen Uranustrabanten zu halten haben; vorſichtiger iſt es aber ſie bloß als die kleinſten Lichtpunkte zu bezeichnen. Gewiſſer ſcheint es bis jetzt, daß unter den Kleinen Planeten überhaupt die kleinſten aller planetariſchen Weltkörper (Haupt- und Nebenplaneten) zu ſuchen ſind.[49]

Die Dichtigkeit der Satelliten iſt keinesweges immer geringer als die ihres Hauptplaneten, wie dies der Fall iſt beim Erdmonde (deſſen Dichtigkeit nur 0,619 von der unſerer Erde iſt) und bei dem 4ten Jupiterstrabanten. Der dichteſte dieſer Trabantengruppe, der 2te, iſt auch dichter als Jupiter ſelbſt, während der 4te und größte gleiche Dichtigkeit mit dem Hauptplaneten zu haben ſcheint. Auch die Maſſen nehmen gar nicht mit dem Abſtande zu. Sind die Planeten aus kreiſenden Ringen entſtanden; ſo müſſen eigene, uns vielleicht ewig unbekannt bleibende Urſachen größere und kleinere, dichtere oder undichtere Anhäufungen um einen Kern veranlaßt haben.

Die Bahnen der Nebenplaneten, die zu einer Gruppe gehören, haben ſehr verſchiedene Excentricitäten. Im Jupiters-

Syſteme ſind die Bahnen der Trabanten 1 und 2 faſt kreisförmig, während die Excentricitäten der Trabanten 3 und 4 auf 0,0013 und 0,0072 ſteigen. Im Saturns-Syſteme iſt die Bahn des dem Hauptplaneten nächſten Trabanten (Mimas) ſchon beträchtlich excentriſcher als die Bahnen von Enceladus und des von Beſſel ſo genau beſtimmten Titan, welcher zuerſt entdeckt wurde und der größte iſt. Die Excentricität dieſes 6ten Trabanten des Saturn iſt nur 0,02922. Nach allen dieſen Angaben, die zu den ſichreren gehören, iſt Mimas allein mehr excentriſch als der Erdmond (0,05484); letzterer hat die Eigenheit, daß ſeine Bahn um die Erde unter allen Satelliten die ſtärkſte Excentricität im Vergleich mit der des Hauptplaneten zeigt. Mimas (0,068) kreiſt um Saturn (0,056), aber unſer Mond (0,054) um die Erde, deren Excentricität nur 0,016 iſt. Ueber die Abſtände der Trabanten von den Hauptplaneten vergl. Kosmos Bd. I. S. 102. Die Entfernung des dem Saturn nächſten Trabanten (Mimas) wird gegenwärtig nicht mehr zu 20022 geogr. Meilen, ſondern zu 25600 angeſchlagen: woraus ſich ein Abſtand von dem Ringe des Saturn, dieſen zu 6047 Meilen Breite und den Abſtand des Ringes von der Oberfläche des Planeten zu 4594 Meilen gerechnet, von etwas über 7000 Meilen ergiebt.[50] Auch in der Lage der Satelliten-Bahnen zeigen ſich merkwürdige Anomalien neben einer gewiſſen Uebereinſtimmung in dem Syſteme des Jupiter, deſſen Satelliten ſich ſehr nahe alle in der Ebene des Aequators des Hauptplaneten bewegen. In der Gruppe der Saturnstrabanten kreiſen 7 meiſt in der Ebene des Ringes, während der äußerſte 8te, Japetus, 12° 14′ gegen die Ring-Ebene geneigt iſt.

In dieſen allgemeinen Betrachtungen über die Planetenkreiſe im Weltall ſind wir von dem höheren, wahrſcheinlich nicht höchſten[51], Syſteme, von dem der Sonne, zu den untergeordneten Partial-Syſtemen des Jupiter, des Saturn, des Uranus, des Neptun herabgeſtiegen. Wie dem denkenden und zugleich phantaſirenden Menſchen ein Streben nach Verallgemeinerung der Anſichten angeboren iſt, wie ihm ein unbefriedigtes kosmiſches Ahnden in der translatoriſchen Bewegung[52] unſres Sonnenſyſtemes durch den Weltraum die Idee einer höheren Beziehung und Unterordnung darzubieten ſcheint; ſo iſt auch der Möglichkeit gedacht worden, daß die Trabanten des Jupiter wieder Centralkörper für andere ſecundäre, wegen ihrer Kleinheit nicht geſehene Weltkörper ſein könnten. Dann wären den einzelnen Gliedern der Partial-Syſteme, deren Hauptſitz die Gruppe der äußeren Hauptplaneten iſt, andere, ähnliche Partial-Syſteme untergeordnet. Formwiederholungen in wiederkehrender Gliederung gefallen allerdings, auch als ſelbſtgeſchaffene Gebilde, dem ordnenden Geiſte; aber jeder ernſteren Forſchung bleibt es geboten den idealen Kosmos nicht mit dem wirklichen, das Mögliche nicht mit dem durch ſichere Beobachtung Ergründeten zu vermengen.

Anmerkungen.

[1] (S. 420.) Kosmos Bd. I. S. 207 und 442 Anm. 49.

[2] (S. 421.) Geſenius in der Halliſchen Litteratur-Zeitung 1822 No. 101 und 102 (Erganzungsbl. S. 801—812). Bei den Chaldäern waren Sonne und Mond die 2 Hauptgottheiten, den 5 Planeten ſtanden nur Genien vor.

[3] (S. 421.) Plato im Tim. p. 38 Steph.

[4] (S. 422.) Böckh de Platonico systemate coelestium globorum et de vera indole astronomiae Philolaicae p XVII und derſelbe im Philolaos 1819 S. 99.

[5] (S. 422.) Jul. Firmicus Maternus, Astron. libri VIII (ed. Pruckner, Basil. 1551) lib. II cap. 4; aus der Zeit Conſtantins des Großen.

[6] (S. 422.) Humboldt, Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. II. p. 42—49. Ich habe ſchon damals, 1812, auf die Analogien des Thierkreiſes von Bianchini mit dem von Dendera aufmerkſam gemacht. Vergl. Letronne, Observations critiques sur les représentations zodiacales p. 97 und Lepſius, Chronologie der Aegypter 1849 S. 80.

[7] (S. 422.) Letronne sur l'origine du Zodiaque grec p. 29; Lepſius a. a. O. S. 83. Letronne beſtreitet ſchon wegen der Zahl 7 den alt-chaldäiſchen Urſprung der Planetenwoche.

[8] (S. 422.) Vitruv de Archit. IX, 4 (ed. Rode 1800 p. 209). Weder Vitruvius noch Martianus Capella geben die Aegypter als Urheber eines Syſtems an, nach welchem Merkur und Venus Satelliten der planetariſchen Sonne ſind. Bei dem Erſteren heißt es: »Mercurii autem et Veneris stellae circum Solis radios, Solem ipsum, uti centrum, itineribus coronantes, regressus retrorsum et retardationes facinut.«

[9] (S. 422.) Martianus Mineus Felix Capella de nuptiis philos. et Mercurii lib. VIII, ed. Grotii 1599 p. 289: »Nam Venus Mercuriusque licet ortus occasusque quotidianos ostendant, tamen eorum circuli Terras omnino non ambiunt, sed circa Solem laxiore ambitu circulantur. Denique circulorum suorum centron in Sole constituunt, ita ut supra ipsum aliquando ....« Da dieſe Stelle überſchrieben iſt: Quod Tellus non sit centrum omnibus planetis, ſo konnte ſie freilich, wie Gaſſendi behauptet, Einfluß auf die erſten Anſichten des Copernicus ausüben, mehr als die dem großen Geometer Apollonius von Perga zugeſchriebenen Stellen. Doch ſagt Copernicus auch nur: »minime contemnendum arbitror, quod Martianus Capella scripsit, existimans quod Venus et Mercurius circumerrant Solem in medio existentem.« Vergl. Kosmos Bd. II. S. 350 und 503 Anm. 34.

[10] (S. 422.) Henri Martin in ſeinem Commentar zum Timäus (Études sur le Timée de Platon T. II. p. 129–133) ſcheint mir ſehr glücklich die Stelle des Macrobius über die ratio Chaldaeorum, welche den vortrefflichen Ideler (in Wolff's und Buttmann's Muſeum der Alterthums-Wiſſenſchaft Bd. II. S. 443 und in ſeiner Abhandlung über Eudoxus S. 48) irre geführt, erläutert zu haben. Macrobius (in Somn. Scipionis lib. I cap. 19, lib. II cap. 3, ed. 1694 pag. 64 und 90) weiß nichts von dem Syſteme des Vitruvius und Martianus Capella, nach welchem Merkur und Venus Trabanten der Sonne ſind, die ſich aber ſelbſt wie die anderen Planeten um die feſt im Centrum ſtehende Erde bewegt. Er zählt bloß die Unterſchiede auf in der Reihenfolge der Bahnen von Sonne, Venus, Merkur und Mond nach den Annahmen des Cicero. »Ciceroni«, ſagt er, »Archimedes et Chaldaeorum ratio consentit, Plato Aegyptios secutus est.« Wenn Cicero in der beredten Schilderung des ganzen Planetenſyſtems (Somn. Scip. cap. 4) ausruft: »hunc (Solem) ut comites consequuntur Veneris alter, alter Mercurii cursus«; ſo deutet er nur auf die Nähe der Kreiſe der Sonne und jener 2 unteren Planeten, nachdem er vorher die 3 cursus des Saturn, Jupiter und Mars aufgezählt hatte: alle kreiſend um die unbewegliche Erde. Die Kreisbahn eines Nebenplaneten kann nicht die Kreisbahn eines Hauptplaneten umſchließen, und doch ſagt Macrobius beſtimmt: »Aegyptiorum ratio talis est: circulus, per

quem Sol discurrit, a Mercurii circulo ut inferior ambitur, illum quoque superior circulus Veneris includit.« Es ſind alles ſich parallel bleibende, einander gegenſeitig umfangende Bahnen.

[11] (S. 423.) Lepſius, Chronologie der Aegypter Th. I. S. 207.

[12] (S. 423.) Der bei Vettius Valens und Cedrenus verſtümmelte Name des Planeten Mars ſoll mit Wahrſcheinlichkeit dem Namen Her-tosch entſprechen, wie Seb dem Saturn. A. a. O. S. 90 und 93.

[13] (S. 423.) Die auffallendſten Unterſchiede finden ſich, wenn man vergleicht Ariſtot. Metaph. XII cap. 8 pag. 1073 Bekker mit Pſeudo-Ariſtot. de Mundo cap. 2 pag. 392. In dem letzteren Werke erſcheinen ſchon die Planetennamen Phaethon, Pyrois, Hercules, Stilbon und Juno: was auf die Zeiten des Apulejus und der Antonine hindeutet, wo chaldäiſche Aſtrologie bereits über das ganze römiſche Reich verbreitet war und Benennungen verſchiedener Völker mit einander gemengt waren (vergl. Kosmos Bd. II. S. 15 und 106 Anm. 18). Daß die Chaldäer zuerſt die Planeten nach ihren babyloniſchen Göttern genannt haben und daß dieſe göttlichen Planetennamen ſo zu den Griechen übergegangen ſind, ſpricht beſtimmt aus Diodor von Sicilien. Ideler (Eudoxus S. 48) ſchreibt dagegen dieſe Benennungen den Aegyptern zu, und gründet ſich auf die alte Exiſtenz einer ſiebentägigen Planetenwoche am Nil (Handbuch der Chronologie Bd. I. S. 180): eine Hypotheſe, die Lepſius vollkommen widerlegt hat (Chronol. der Aeg. Th. I. S. 131). Ich will hier aus dem Eratoſthenes, aus dem Verfaſſer der Epinomis (Philippus Opuntius?), aus Geminus, Plinius, Theon dem Smyrnäer, Cleomedes, Achilles Tatius, Julius Firmicus und Simplicius die Synonymie der fünf älteſten Planeten zuſammentragen, wie ſie uns hauptſächlich durch Vorliebe zu aſtrologiſchen Träumereien erhalten worden ſind:

Saturn: φαίνων, Nemeſis, auch eine Sonne genannt von 5
 Autoren (Theon Smyrn. p. 87 und 165 Martin);
Jupiter: φαέθων, Oſiris;
Mars: πυρόεις, Hercules;
Venus: ἑωςφόρος, φωςφόρος, Lucifer; ἕσπερος, Veſper; Juno, Iſis;
Merkur: στίλβων, Apollo.

Achilles Tatius (Isag. in Phaen. Arati cap. 17) findet es befremdend, daß „Aegypter wie Griechen den lichtſchwächſten der

Planeten (wohl nur weil er Heil bringt) den Glänzenden nennen." Nach Diodor bezieht ſich der Name darauf, „daß Saturn der die Zukunft am meiſten und klarſten verkündigende Planet war". (Letronne sur l'origine du Zodiaque grec p. 33 und im Journal des Savants 1836 p. 17; vergl. auch Carteron, Analyse de Recherches zodiacales p. 97.) Benennungen, die von einem Volke zum anderen als Aequivalente übergehen, hangen allerdings oft ihrem Urſprunge nach von nicht zu ergründenden Zufälligkeiten ab; doch iſt hier wohl zu bemerken, daß ſprachlich φαίνειν ein bloßes Scheinen, alſo ein matteres Leuchten mit continuirlichem, gleichmäßigem Lichte, ausdrückt, während στίλβειν ein unterbrochenes, lebhafter glänzendes, funkelnderes Licht vorausſetzt. Die beſchreibenden Benennungen: φαίνων für den entfernteren Saturn, στίλβων für den uns näheren Planeten Merkur, ſcheinen um ſo paſſender, als ich ſchon früher (Kosmos Bd. III. S. 84) daran erinnert habe, wie bei Tage im großen Refractor von Fraunhofer Saturn und Jupiter lichtſchwach erſcheinen in Vergleich mit dem funkelnden Merkur. Es iſt daher, wie Prof. Franz bemerkt, eine Folge zunehmenden Glanzes angedeutet von Saturn (φαίνων) bis zu Jupiter, dem leuchtenden Lenker des Lichtwagens (φαέθων), bis zum farbig glühenden Mars (πυρόεις), bis zu der Venus (φωσφόρος) und dem Merkur (στίλβων).

Die mir bekannte indiſche Benennung des langſam Wandelnden ('sanaistschara) für Saturn hat mich veranlaßt meinen berühmten Freund Bopp zu befragen, ob überhaupt auch in den indiſchen Planetennamen, wie bei den Griechen und wahrſcheinlich den Chaldäern, zwiſchen Götternamen und beſchreibenden Namen zu unterſcheiden ſei. Ich theile hier mit, was ich dieſem großen Sprachforſcher verdanke, laſſe aber die Planeten nach ihren wirklichen Abſtänden von der Sonne wie in der obigen Tabelle (beginnend vom größten Abſtande) folgen, nicht wie ſie im Amarakoſcha (bei Colebrooke p. 17 und 18) gereiht ſind. Es giebt nach Sanskrit-Benennung in der That unter 5 Namen 3 beſchreibende: Saturn, Mars und Venus.

„Saturn: 'sanaistschara, von 'sanais, langſam, und tschara, gehend; auch 'sauri, eine Benennung des Wiſchnu (herſtammend als Patronymicum von 'sûra, Großvater des Kriſchna), und 'sani. Der Planetenname 'sani-vâra für dies Saturni iſt wurzelhaft verwandt mit dem Adverbium 'sanais, langſam. Die Benennungen der Wochentage nach Planeten ſcheint aber Amaraſinha nicht zu kennen. Sie ſind wohl ſpäterer Einführung."

„Jupiter: Vrihaspati; oder nach älterer, vediſcher Schreibart, der Laſſen folgt, Brihaspati: Herr des Wachſens; eine vediſche Gottheit: von vrih (brih), wachſen, und pati, Herr."

„Mars: angaraka (von angara, brennende Kohle); auch lohitânga, der Rothkörper: von lôhita, roth, und anga, Körper."

„Venus: ein mannlicher Planet, der 'sukra heißt, d. i. der glänzende. Eine andere Benennung dieſes Planeten iſt daitya-guru: Lehrer, guru, der Titanen, Daityas."

„Merkur: Budha, nicht zu verwechſeln als Planetenname mit dem Religionsſtifter Buddha; auch Rauhinêya, Sohn der Nymphe Rohinî, Gemahlinn des Mondes (soma), weshalb der Planet bisweilen saumya heißt, ein Patronymicum vom Sanskritworte Mond. Die ſprachliche Wurzel von budha, dem Planetennamen, und buddha, dem Heiligen, iſt budh, wiſſen. Daß Wuotan (Wotan, Odin) im Zuſammenhang mit Budha ſtehe, iſt mir unwahrſcheinlich. Die Vermuthung gründet ſich wohl hauptſächlich auf die äußerliche Formähnlichkeit und auf die Uebereinſtimmung der Benennung des Wochentages, dies Mercurii, mit dem altſächſiſchen Wôdanes dag und dem indiſchen Budha-vâra, d. i. Budha's Tag. Vâra bedeutet urſprünglich Mal, z. B. in bahuvârân, vielmal; ſpäter kommt es am Ende eines Compoſitums in der Bedeutung Tag vor. Den germaniſchen Wuotan leitet Jacob Grimm (Deutſche Mythologie S. 120) von dem Verbum watan, vuot (unſerm waten) ab, welches bedeutet: meare, transmeare, cum impetu ferri, und buchſtäblich dem lateiniſchen vadere entſpreche. Wuotan, Odinn iſt nach Jacob Grimm das allmächtige, alldurchdringende Weſen: qui omnia permeat, wie Lucan vom Jupiter ſagt." Vergl. über den indiſchen Namen des Wochentages, über Budha und Buddha und die Wochentage überhaupt die Bemerkungen meines Bruders in ſeiner Schrift: Ueber die Verbindungen zwiſchen Java und Indien (Kawi-Sprache Bd. I. S. 187–190).

[14] (S. 424.) Vergl. Letronne sur l'amulette de Jules César et les Signes planétaires in der Revue archéo-

logique Année III. 1846 p. 261. Salmaſius ſah in dem älteſten *Planetenzeichen* des Jupiter den Anfangsbuchſtaben von Ζεύς, in dem des Mars eine Abkürzung des Beinamens Θούριος. Die Sonnenſcheibe wurde als Zeichen durch einen ſchief und triangular ausſtrömenden Strahlenbündel faſt unkenntlich gemacht. Da die Erde, das philolaiſch-pythagoriſche Syſtem etwa abgerechnet, nicht den Planeten beigezählt wurde, ſo hält Letronne das Planetenzeichen der *Erde* „für ſpäter als Copernicus in Gebrauch gekommen“. — Die merkwürdige Stelle des Olympiodorus über die Weihung der Metalle an einzelne Planeten iſt dem Proclus entlehnt und von Böckh aufgefunden worden (ſie ſteht nach der Baſeler Ausgabe p. 14, in der von Schneider p. 30). Vergl. für Olympiodorus: *Ariſtot. Meteor.* ed. Ideler T. II. p. 163. Auch das Scholion zum Pindar (*Isthm.*), in welchem die Metalle mit den Planeten verglichen werden, gehört der neu-platoniſchen Schule an; *Lobeck, Aglaophamus* in Orph. T. II. p. 936. *Planetenzeichen* ſind nach derſelben Verwandtſchaft der Ideen nach und nach *Metallzeichen*, ja einzeln (wie Mercurius für Queckſilber, argentum vivum und hydrargyrus des Plinius) *Metallnamen* geworden. In der koſtbaren griechiſchen Manuſcripten-Sammlung der Pariſer Bibliothek befinden ſich über die kabaliſtiſche ſogenannte *heilige Kunſt* zwei Handſchriften, deren eine (No. 2250), ohne Planetenzeichen, die den Planeten geweihten Metalle aufführt; die andere aber (No. 2329), der Schrift nach aus dem 15ten Jahrhundert, (eine Art chemiſches Wörterbuch) Namen der Metalle mit einer geringen Anzahl von Planetenzeichen verbindet (*Höfer, Histoire de la Chimie* T. I. p. 250). In der Pariſer Handſchrift No. 2250 wird das *Queckſilber* dem *Merkur*, das Silber dem Monde zugeſchrieben: wenn umgekehrt in No. 2329 dem *Monde* das *Queckſilber* und dem *Jupiter* das *Zinn* angehört. Letzteres Metall hat Olympiodorus dem Merkur beigelegt. So ſchwankend waren die myſtiſchen Beziehungen der Weltkörper zu den *Metallkräften*.

Es iſt hier der Ort auch der *Planetenſtunden* und der *Planetentage* in der kleinen ſiebentägigen Periode (*Woche*) zu erwähnen, über deren Alter und Verbreitung unter ferne Völker erſt in der neueſten Zeit richtigere Anſichten aufgeſtellt worden ſind. Die Aegypter haben urſprünglich, wie *Lepſius*

(Chronologie der Aeg. S. 132) erwieſen und Denkmäler bezeugen, welche bis in die älteſten Zeiten der großen Pyramidenbaue hinaufreichen, keine ſiebentägige, ſondern zehntägige, der Woche ähnliche, kleine Perioden gehabt. Drei ſolcher Decaden bildeten einen der 12 Monate des Sonnenjahres. Wenn wir bei Dio Caſſius (lib. XXXVII cap. 18) leſen: „daß der Gebrauch die Tage nach den ſieben Planeten zu benennen zuerſt bei den Aegyptern aufgekommen ſei, und ſich vor nicht gar langer Zeit von ihnen zu allen übrigen Völkern verbreitet habe, namentlich zu den Römern, bei denen er nun ſchon ganz einheimiſch ſei"; ſo muß man nicht vergeſſen, daß dieſer Schriftſteller in der ſpäten Zeit des Alexander Severus lebte, und es ſeit dem erſten Einbruche der orientaliſchen Aſtrologie unter den Cäſaren und bei dem frühen großen Verkehr ſo vieler Volksſtämme in Alexandrien die Sitte des Abendlandes wurde, alles alt ſcheinende ägyptiſch zu nennen. Am urſprünglichſten und verbreitetſten iſt ohne Zweifel die ſiebentägige Woche bei den ſemitiſchen Völkern geweſen: nicht bloß bei den Hebräern, ſondern ſelbſt unter den arabiſchen Nomaden lange vor Mohammed. Ich habe einem gelehrten Forſcher des ſemitiſchen Alterthums, dem orientaliſchen Reiſenden, Prof. Tiſchendorf zu Leipzig, die Fragen vorgelegt: ob in den Schriften des Alten Bundes ſich außer dem Sabbath Namen für die einzelnen Wochentage (andere als der 2te und 3te Tag des schebua) finden? ob nicht irgendwo im Neuen Teſtamente zu einer Zeit, wo fremde Bewohner von Paläſtina gewiß ſchon planetariſche Aſtrologie trieben, eine Planeten-Benennung für einen Tag der 7tägigen Periode vorkomme? Die Antwort war: „Es fehlen nicht nur im Alten und Neuen Teſtamente alle Spuren für Wochentags-Benennung nach Planeten, ſie fehlen auch in Miſchna und Talmud. Man ſagte auch nicht: der 2te oder 3te Tag des schebua, und zählte gewöhnlich die Tage des Monats; nannte auch den Tag vor dem Sabbath den 6ten Tag, ohne weiteren Zuſatz. Das Wort Sabbath wurde auch geradezu auf die Woche übertragen (Ideler, Handb. der Chronol. Bd. I. S. 480); daher auch im Talmud für die einzelnen Wochentage: erſter, zweiter, dritter des Sabbaths ſteht. Das Wort ἑβδομάς für schebua hat das N. T. nicht. Der Talmud, der freilich vom 2ten bis in das 5te Jahrhundert ſeiner Redaction nach reicht, hat beſchreibende hebräiſche Namen für einzelne Planeten, für die glänzende Venus und den rothen Mars. Darunter iſt beſonders merkwürdig der Name Sabbatai (eigentlich Sabbath-Stern) für Saturn: wie unter den phariſäiſchen Sternnamen, welche Epiphanius aufzählt, für den Planeten Saturn der Name Hochab Sabbath gebraucht wird. Iſt dies nicht von Einfluß darauf geweſen, daß der Sabbathtag zum Saturntage wurde, Saturni sacra dies des Tibull (Eleg. I, 3, 18)? Eine andere Stelle, des Tacitus (Hist. V, 4), erweitert den Kreis dieſer Beziehungen auf Saturn als Planet und als eine traditionell-hiſtoriſche Perſon." Vergl. auch Fürſt, Kultur- und Litteraturgeſchichte der Juden in Aſien, 1849 S. 40.

Die verſchiedenen Lichtgeſtalten des Mondes haben gewiß früher die Aufmerkſamkeit von Jäger- und Hirtenvölkern auf ſich gezogen als aſtrologiſche Phantaſien. Es iſt daher wohl mit Ideler anzunehmen, daß die Woche aus der Länge ſynodiſcher Monate entſtanden iſt, deren vierter Theil im Mittel $7\frac{3}{8}$ Tage beträgt; daß dagegen Beziehungen auf die Planetenreihen (die Folge ihrer Abſtande von einander) ſammt den Planetenſtunden und -Tagen einer ganz andern Periode fortgeſchrittener, theoretiſirender Cultur angehören.

Ueber die Benennung der einzelnen Wochentage nach Planeten und über die Reihung und Folge der Planeten:

Saturn,
Jupiter,
Mars,
Sonne,
Venus,
Merkur und
Mond,

nach dem älteſten und am meiſten verbreiteten Glauben (Geminus, Elem. Astr. p. 4; Cicero, Somn. Scip. cap. 4; Firmicus II, 4) zwiſchen der Firſtern-Sphäre und der feſt ſtehenden Erde, als Centralkörper, ſind drei Meinungen aufgeſtellt worden: eine entnommen aus muſikaliſchen Intervallen; eine andere aus der aſtrologiſchen Benennung der Planetenſtunden; eine dritte aus der Vertheilung von je drei Decanen, oder drei Planeten, welche die Herren (domini) dieſer Decane ſind, unter die 12 Zeichen des Thierkreiſes. Die beiden erſten Hypotheſen finden ſich in der merkwürdigen Stelle des Dio Caſſius, in welcher er erläutern will (lib. XXXVII cap. 17), warum die Juden den Tag des Saturn (unſeren Sonnabend) nach ihrem Geſetze feiern. „Wenn man", ſagt er, „das muſikaliſche Intervall, welches διὰ τεσσάρων, die Quarte, genannt wird, auf die 7 Planeten nach ihren Umlaufszeiten anwendet, und dem Saturn, dem äußerſten von allen, die erſte Stelle anweiſt; ſo trifft man zunächſt auf den vierten (die Sonne), dann auf den ſiebenten (den Mond), und erhält ſo die Planeten in der Ordnung, wie ſie als Namen der Wochentage auf einander folgen." (Den Commentar zu dieſer Stelle liefert Vincent, sur les Manuscrits grecs relatifs à la Musique 1847 p. 138; vergl. auch Lobeck, Aglaophamus, in Orph. p. 941—946.) Die zweite Erklärung des Dio Caſſius iſt von der periodiſchen Reihe der Planetenſtunden hergenommen. „Wenn man", ſetzt er hinzu, „die Stunden des Tages und der Nacht von der erſten (Tagesſtunde) zu zählen beginnt; dieſe dem Saturn, die folgende dem Jupiter, die dritte dem Mars, die vierte der Sonne, die fünfte der Venus, die ſechste dem Merkur, die ſiebente dem Monde beilegt, nach der Ordnung, welche die Aegypter den Planeten anweiſen, und immer wieder von vorn anfangt: ſo wird man, wenn man alle 24 Stunden durchgegangen iſt, finden, daß die erſte des folgenden Tages auf die Sonne, die erſte des dritten auf den Mond, kurz die erſte eines jeden Tages auf den Planeten trifft, nach welchem der Tag benannt wird." Eben ſo nennt Paulus Alexandrinus, ein aſtronomiſcher Mathematiker des vierten Jahrhunderts, den Regenten jedes Wochentages denjenigen Planeten, deſſen Name auf die erſte Tagesſtunde fällt.

Dieſe Erklärungsweiſe von den Benennungen der Wochentage iſt bisher ſehr allgemein für die richtigere angeſehen worden; aber Letronne, geſtützt auf den im Louvre aufbewahrten, lange vernachläſſigten Thierkreis des Bianchini, auf welchen ich ſelbſt im Jahr 1812 die Archäologen wegen der merkwürdigen Verbindung eines griechiſchen und kirgiſiſch-tartariſchen Thierkreiſes wiederum aufmerkſam gemacht habe, hält eine dritte Erklärungsart, die Vertheilung von je drei Planeten auf ein Zeichen des Thierkreiſes, für die entſprechendſte (Letronne, Observ. crit. et archéol. sur l'objet des représentations zodiacales 1824 p. 97—99). Dieſe Planeten-Vertheilung unter die 36 Decane der Dodekatomerie iſt ganz die, welche Julius Firmicus Maternus (II, 4) als »Signorum decani eorumque domini« beſchreibt. Wenn man in jedem Zeichen den Planeten ſondert, welcher der erſte der drei iſt, ſo erhalt man die Folge der Planetentage in der Woche. (**Jungfrau:** Sonne, Venus, Merkur; **Wage:** Mond, Saturn, Jupiter; **Scorpion:** Mars, Sonne, Venus; **Schütze:** Merkur .... können hier als Beiſpiel dienen für die 4 erſten Wochentage: Dies *Solis*, *Lunae*, *Martis*, *Mercurii*.) Da nach Diodor die Chaldäer urſprünglich nur 5 Planeten (die ſternartigen), nicht 7 zählten, ſo ſcheinen alle hier aufgeführte Combinationen, in denen mehr als 5 Planeten periodiſche Reihen bilden, wohl nicht eines alt-chaldäiſchen, ſondern vielmehr ſehr ſpaten aſtrologiſchen Urſprungs zu ſein (Letronne sur l'origine du Zodiaque grec 1840 p. 29).

Ueber die Concordanz der Reihung der Planeten als Wochentage mit ihrer Reihung und Vertheilung unter die Decane in dem Thierkreis von Bianchini wird es vielleicht einigen Leſern willkommen ſein hier noch eine ganz kurze Erläuterung zu finden. Wenn man in der im Alterthum geltenden Planeten-Ordnung jedem Weltkörper einen Buchſtaben giebt (Saturn a, Jupiter b, Mars c, Sonne d, Venus e, Merkur f, Mond g), und aus dieſen 7 Gliedern die periodiſche Reihe

a b c d e f g, a b c d . . .

bildet; ſo erhält man 1) durch Ueberſpringung von zwei Gliedern, bei der Vertheilung unter die Decane, deren jeder 3 Planeten umfaßt (von welchen der erſte jeglichen Zeichens im Thierkreiſe dem Wochentage ſeinen Namen giebt), die neue periodiſche Reihe

a d g c f b e, a d g c . . . . .

das iſt: Dies Saturni, Solis, Lunae, Martis u. ſ. f.; 2) dieſelbe neue Reihe

a d g c . . . .

durch die von Dio Caſſius angegebene Methode der 24 Planetenſtunden, nach welcher die auf einander folgenden Wochentage ihren Namen von dem Planeten entlehnen, welcher die erſte Tagesſtunde beherrſcht: ſo daß man alſo abwechſelnd ein Glied der periodiſchen, 7gliedrigen Planetenreihe zu nehmen und 23 Glieder zu überſpringen hat. Nun iſt es bei einer periodiſchen Reihe gleichgültig, ob man eine gewiſſe Anzahl von Gliedern, oder dieſe Anzahl um irgend ein Multiplum der Gliederzahl der Periode (hier 7) vermehrt, überſpringt. Ein Ueberſpringen von 23 (= 3 . 7 + 2) Gliedern in der zweiten Methode, der der Planetenſtunden, führt alſo zu demſelben Reſultate als die erſte Methode der Decane, in welcher nur zwei Glieder überſprungen wurden.

Es iſt ſchon oben (Anm. 13) auf die merkwürdige Aehnlichkeit zwiſchen dem vierten Wochentage, dies Mercurii, dem indiſchen Budha-vàra und dem altſächſiſchen Wodánes-dag (Jacob Grimm, Deutſche Mythologie 1844 Bd. I. S. 114) hingewieſen worden. Die von William Jones behauptete Identität des Religionsſtifters Buddha und des in nordiſchen Heldenſagen wie in der nordiſchen Culturgeſchichte berühmten Geſchlechts von Odin oder Wuotan und Wotan wird vielleicht noch mehr an Intereſſe gewinnen, wenn man ſich des Namens Wotan, einer halb mythiſchen, halb hiſtoriſchen Perſon, in einem Theil des Neuen Continents erinnert, über die ich viele Notizen in meinem Werke über Monumente und Mythen der Eingebornen von Amerika (Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique T. I. p. 208 und 382–384, T. II. p. 356) zuſammengetragen habe. Dieſer amerikaniſche Wotan iſt nach den Traditionen der Eingeborenen von Chiapa und Soconusco Enkel des Mannes, welcher bei der großen Ueberſchwemmung ſich in einem Nachen rettete und das Menſchengeſchlecht erneuerte; er ließ große Bauwerke aufführen, während welcher (wie bei der mexicaniſchen Pyramide von Cholula) Sprachenverwirrung, Kampf und Zerſtreuung der Volksſtämme erfolgten. Sein Name ging auch (wie der Odins-Name im germaniſchen Norden) in das Calenderweſen der Eingeborenen von Chiapa über. Nach ihm wurde eine der fünftägigen Perioden genannt, deren 4 den Monat der Chiapaneken wie der Azteken bildeten. Während bei den Azteken die Namen und Zeichen der Tage von Thieren und Pflanzen hergenommen waren, bezeichneten die Eingeborenen von Chiapa (eigentlich Teochiapan) die Monatstage durch die Namen von 20 Anführern, welche, aus dem Norden kommend, ſie ſo weit ſüdlich geführt hatten. Die 4 heldenmüthigſten: Wotan oder Wodan, Lambat, Been und Chinax, eröffneten die kleinen Perioden fünftägiger Wochen, wie bei den Azteken die Symbole der vier Elemente. Wotan und die anderen Heerführer waren unſtreitig aus dem Stamme der im ſiebenten Jahrhunderte einbrechenden Tolteken. Ixtlilxochitl (ſein chriſtlicher Name war Fernando de Alva), der erſte Geſchichtsſchreiber ſeines (des aztekiſchen) Volkes, ſagt beſtimmt in den Handſchriften, die er ſchon im Anfange des 16ten Jahrhunderts anfertigte, daß die Provinz Teochiapan und ganz Guatemala von einer Küſte zur anderen von Tolteken bevölkert wurden; ja im Anfang der ſpaniſchen Eroberung lebte noch im Dorfe Teopixca eine Familie, welche ſich rühmte von Wotan abzuſtammen. Der Biſchof von Chiapa, Franciſco Nuñez de la Vega, der in Guatemala einem Provincial-Concilium vorſtand, hat in ſeinem Preambulo de las Constituciones diocesanas viel über die amerikaniſche Wotans-Sage geſammelt. Ob die Sage von dem erſten ſcandinaviſchen Odin (Odinn, Othinus) oder Wuotan, welcher von den Ufern des Don eingewandert ſein ſoll, eine hiſtoriſche Grundlage habe, iſt ebenfalls noch ſehr unentſchieden (Jacob Grimm, Deutſche Mythologie Bd. I. S. 120—150). Die Identität des amerikaniſchen und ſcandinaviſchen Wotan, freilich nicht auf bloße Klangähnlichkeit gegründet, iſt noch eben ſo zweifelhaft als die Identität von Wuotan (Odinn) und Buddha oder die der Namen des indiſchen Religionsſtifters und des Planeten Budha.

Die Exiſtenz einer ſiebentägigen peruaniſchen Woche, welche ſo oft als eine ſemitiſche Aehnlichkeit der Zeiteintheilung in beiden Continenten angeführt wird, beruht, wie ſchon der Pater Acoſta (Hist. natural y moral de las Indias 1591 lib. VI cap. 3), der bald nach der ſpaniſchen Eroberung Peru beſuchte, bewieſen hat, auf einem bloßen Irrthum; und der Inca Garcilaſo de la Vega berichtigt ſelbſt ſeine frühere Angabe (Parte I. lib. II cap. 35), indem er deutlich ſagt: daß in jedem der Monate, die nach dem Monde gerechnet wurden, 3 Feſttage waren, und daß das Volk 8 Tage arbeiten ſolle, um am 9ten auszuruhen (P. I. lib. VI cap. 23). Die ſogenannten peruaniſchen Wochen waren alſo von 9 Tagen. (S. meine Vues des Cordillères T. I. p. 341—343.)

[15] (S. 423.) Böckh über Philolaos S. 102 und 117.

[16] (S. 426.) In der Geſchichte der Entdeckungen muß man die Epoche, in der eine Entdeckung gemacht wurde, von der erſten

Veröffentlichung derſelben unterſcheiden. Durch Nichtachtung dieſes Unterſchiedes ſind verſchiedene und irrige Zahlen in aſtronomiſche Handbücher übergegangen. So z. B. hat Huygens den 6ten Saturnstrabanten, Titan, am 25 März 1655 entdeckt (Hugenii Opera varia 1724 p. 523) und die Entdeckung erſt am 5 März 1656 (Systema Saturnium 1659 p. 2) veröffentlicht. Huygens, welcher ſeit dem Monat März 1655 ſich ununterbrochen mit dem Saturn beſchäftigte, genoß ſchon der vollen unzweifelhaften Anſicht des offenen Ringes am 17 December 1657 (Syst. Sat. p. 21), publicirte aber ſeine wiſſenſchaftliche Erklärung aller Erſcheinungen (Galilei hatte an jeder Seite des Planeten nur zwei abſtehende, kreisrunde Scheiben zu ſehen geglaubt) erſt im Jahr 1659.

[17] (S. 427.) Kosmos Bd. I. S. 95. Vergl. auch Encke in Schumacher's Aſtr. Nachr. Bd. XXVI. 1848 No. 622 S. 347.

[18] (S. 437.) Böckh de Platonico syst. p. XXIV und im Philolaos S. 100. Die Planetenfolge, welche, wie wir eben geſehen (Anm. 14), zu der Benennung der Wochentage nach Planeten-Göttern Anlaß gegeben hat, die des Geminus, wird beſtimmt von Ptolemäus (Almag. XI cap. 1) die älteſte genannt. Er tadelt die Motive, nach denen „die Neueren Venus und Merkur jenſeit der Sonne geſetzt haben“.

[19] (S. 437.) Die Pythagoreer behaupteten, um die Wirklichkeit der durch den Sphären-Umſchwung hervorgebrachten Töne zu rechtfertigen: man höre nur da, wo ſich Abwechſelung von Laut und Schweigen finde. Ariſtot. de Coelo II, 9 pag. 290 no. 24—30 Bekker. Auch durch Betaubung wurde das Nicht-Hören der Sphärenmuſik entſchuldigt; Cicero de rep. VI, 18. Ariſtoteles ſelbſt nennt die pythagoriſche Tonmythe artig und geiſtreich (κομψῶς καὶ περιττῶς), aber unwahr (l. c. no. 12—15).

[20] (S. 437.) Böckh im Philolaos S. 90.

[21] (S. 438.) Plato de republica X p. 617. Er ſchätzt die Planeten-Abſtände nach zwei ganz verſchiedenen Progreſſionen: einer durch Verdoppelung, der anderen durch Verdreifachung, woraus die Reihe 1.2.3.4.9.8.27 entſteht. Es iſt dieſelbe Reihe, welche man im Timäus findet, da, wo von der arithmetiſchen Theilung der Weltſeele (p. 35 Steph.), welche der Demiurgus vornimmt, gehandelt wird. Plato hat nämlich die beiden

geometriſchen Progreſſionen 1.2.4.8 und 1.3.9.27 zuſammen betrachtet, und ſo abwechſelnd jede nächſtfolgende Zahl aus einer der zwei Reihen genommen, woraus die oben angeführte Folge 1.2.3.4.9 ..... entſteht. Vergl. Böckh in den Studien von Daub und Creuzer Bd. III. S. 34—43; Martin, Études sur le Timée T. I. p. 384 und T. II. p. 64. (Vergl. auch Prevoſt sur l'âme d'après Platon in den Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1802 p. 90 und 97; denſelben in der Bibliothèque britannique, Sciences et arts T. XXXVII. 1808 p. 153.)

[22] (S. 438.) S. die ſcharfſinnige Schrift des Prof. Ferdinand Piper: Von der Harmonie der Sphären 1850 S. 12—18. Das vermeintliche Verhältniß von 7 Vocalen der alt-ägyptiſchen Sprache zu den 7 Planeten, und Guſtav Seyffarth's, ſchon durch Zoega's und Tölken's Unterſuchungen widerlegte Auffaſſung von aſtrologiſchen vocalreichen Hymnen ägyptiſcher Prieſter, nach Stellen des Pſeudo-Demetrius Phalereus (vielleicht Demetrius aus Alexandrien), einem Epigramme des Euſebius und einem gnoſtiſchen Manuſcripte in Leiden, iſt von Ideler dem Sohne (Hermapion 1841 Pars I. p. 196—214) umſtändlich und mit kritiſcher Gelehrſamkeit behandelt worden. (Vergl. auch Lobeck, Aglaoph. T. II. p. 932.)

[23] (S. 438.) Ueber die allmälige Entwickelung der muſikaliſchen Ideen von Kepler ſ. Apelt's Commentar der Harmonice Mundi in ſeiner Schrift: Johann Keppler's Weltanſicht 1849 S. 76—116. (Vergl. auch Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 352—360.)

[24] (S. 438.) Kosmos Bd. II. S. 353.

[25] (S. 439.) Tycho hatte die kryſtallenen Sphären, in welche die Planeten eingeheftet ſind, vernichtet. Kepler lobt das Unternehmen; aber er beharrt doch bei der Vorſtellung, daß die Fixſtern-Sphäre eine feſte Kugelſchale von 2 deutſchen Meilen Dicke ſei, an der 12 Fixſterne erſter Größe glänzen, die alle in gleicher Weite von uns ſtehen und eine eigene Beziehung zu den Ecken eines Icoſaëders haben. Die Fixſterne lumina sua ab *intus* emittunt; auch die Planeten hielt er lange für ſelbſtleuchtend, bis ihn Galilei eines Beſſeren belehrte! Wenn er auch, wie mehrere unter den Alten und Giordano Bruno, alle Fixſterne für Sonnen wie

die unſrige hielt; ſo war er doch der Meinung, die er erwogen, daß alle Fixſterne von Planeten umgeben ſeien, nicht ſo zugethan, als ich früher (Kosmos Bd. II. S. 365) behauptet habe. Vergl. Apelt a. a. O. S. 21—24.

[36] (S. 439.) Erſt im Jahr 1821 hat Delambre in der Hist. de l'Astr. mod. T. I. p. 314, in ſeinen aſtronomiſch, aber nicht aſtrologiſch, vollſtändigen Auszügen aus Kepler's ſämmtlichen Werken p. 314—615, auf den Planeten aufmerkſam gemacht, den Kepler zwiſchen Merkur und Venus vermuthete. »On n'a fait aucune attention à cette supposition de Kepler, quand on a formé des projets de découvrir la planète qui (selon une autre de ses prédictions) devait circuler entre Mars et Jupiter.«

[37] (S. 440.) Die merkwürdige Stelle über eine auszufüllende Kluft (hiatus) zwiſchen Mars und Jupiter findet ſich in Kepler's Prodromus Dissertationum cosmographicarum, continens Mysterium cosmographicum de admirabili proportione orbium coelestium, 1596 p. 7: cum igitur hac non succederet, alia via, mirum quam audaci, tentavi aditum. Inter Jovem et Martem interposui novum Planetam, itemque alium inter Venerem et Mercurium, quos duos forte ob exilitatem non videamus, iisque sua tempora periodica ascripsi. Sic enim existimabam me aliquam aequalitatem proportionum effecturum, quae proportiones inter binos versus Solem ordine minuerentur, versus fixas augescerent: ut propior est Terra Veneri quantitate orbis terrestris, quam Mars Terrae, in quantitate orbis Martis. Verum hoc pacto neque unius planetae interpositio sufficiebat ingenti hiatu, Jovem inter et Martem: manebat enim major Jovis ad illum novum proportio, quam est Saturni ad Jovem. Rursus alio modo exploravi .... Kepler war 25 Jahr alt, da er dies ſchrieb. Man ſieht, wie ſein beweglicher Geiſt Hypotheſen aufſtellte und ſchnell wieder verließ, um ſie mit anderen zu vertauſchen. Immer blieb ihm ein hoffnungsvolles Vertrauen, ſelbſt da Zahlengeſetze zu entdecken, wo unter den mannigfaltigſten Störungen der Attractionskräfte (Störungen, deren Combination, wie ſo viel in der Natur Geſchehenes und Geſtaltetes, wegen Unbekanntſchaft mit den begleitenden Bedingungen incalculabel iſt) die Materie ſich in Planetenkugeln geballt hat, kreiſend: bald einzeln, in einfachen, unter einander faſt

parallelen; bald gruppenweiſe, in wunderbar verſchlungenen Bahnen.

[28] (S. 440.) Newtoni Opuscula mathematica, philosophica et philologica 1744 T. II. Opusc. XVIII. p. 246: chordam musice divisam potius adhibui, non tantum quod cum phaenomenis (lucis) optime convenit, sed quod fortasse, aliquid circa colorum harmonias (quarum pictores non penitus ignari sunt), sonorum concordantiis fortasse analogas, involvat. Quemadmodum verisimilius videbitur animadvertenti affinitatem, quae est inter extimam Purpuram (Violarum colorem) ac Rubedinem, Colorum extremitates, qualis inter octavae terminos (qui pro unisonis quodammodo haberi possunt) reperitur .... Vergl. auch Prevoſt in den Mém. de l'Acad. de Berlin pour 1802 p. 77 und 93.

[29] (S. 440.) Seneca, Nat. Quaest. VII, 13: non has tantum stellas quinque discurrere, sed solas observatas esse: ceterum innumerabiles ferri per occultum.

[30] (S. 441.) Da mich die Erklärungen, welche von dem Urſprunge der im Alterthum ſo weit verbreiteten aſtronomiſchen Mythe der Proſelenen Heyne (De Arcadibus luna antiquioribus, in Opusc. acad. Vol. II. p. 332) gegeben hat, nicht befriedigen konnten; ſo war es mir eine große Freude, von meinem ſcharfſinnigen philologiſchen Freunde, Profeſſor Johannes Franz, durch einfache Ideen-Combination, eine neue und ſehr glückliche Löſung des vielbehandelten Problems zu erhalten. Es hängt dieſe Löſung weder mit den Calender-Einrichtungen der Arkader noch mit ihrem Mond-Cultus zuſammen. Ich beſchränke mich hier auf den Auszug einer unedirten, mehr umfaſſenden Arbeit. In einem Werke, in welchem ich mir zum Geſetz gemacht habe, recht oft die Geſammtheit unſres jetzigen Wiſſens an das Wiſſen des Alterthums, ja an wirkliche oder wenigſtens von Vielen geglaubte Traditionen anzuknüpfen, wird dieſe Erläuterung einem Theil meiner Leſer nicht unwillkommen ſein.

„Wir beginnen mit einigen Hauptſtellen, die bei den Alten von den Proſelenen handeln. Stephanus von Byzanz (v. Ἀρκάς) nennt den Logographen Hippys aus Rhegium, einen Zeitgenoſſen von Darius und Xerxes, als den Erſten, der die Arkader προσελήνους genannt habe. Die Scholiaſten ad Apollon. Rhod. IV, 264 und ad Aristoph. Nub. 397 ſagen übereinſtimmend: Das hohe Alterthum der Arkader erhellet am meiſten daraus, daß ſie προσέληνοι hießen. Sie ſcheinen vor dem Monde da geweſen zu ſein, wie denn auch Eudorus und Theodorus ſagen; Letzterer fügt hinzu, es ſei kurz vor dem Kampfe des Hercules der Mond erſchienen. In der Staatsverfaſſung der Tegeaten meldet Ariſtoteles: die Barbaren, welche Arkadien bewohnten, ſeien von den ſpäteren Arkadern vertrieben worden, ehe der Mond erſchien, darum ſie auch προσέληνοι genannt worden. Andere ſagen, Endymion habe die Umläufe des Mondes entdeckt; da er aber ein Arkader war, ſeien die Arkader nach ihm προσέληνοι genannt worden. Tadelnd ſpricht ſich Lucian (astrolog. 26) aus. Nach ihm ſagen aus Unverſtand und aus Thorheit die Arkader, ſie ſeien früher da geweſen als der Mond. In Schol. ad Aeschyl. Prom. 436 wird bemerkt: προσεληνούμενον heiße ὑβριζόμενον; woher denn auch die Arkader προσέληνοι genannt werden, weil ſie übermüthig ſind. Die Stellen des Ovidius über das vormondliche Daſein der Arkader ſind allgemein bekannt. — In neueſter Zeit iſt ſogar der Gedanke aufgetaucht: das ganze Alterthum habe ſich von der Form προσέληνοι täuſchen laſſen; das Wort (eigentlich προέλληνοι) bedeute bloß vorhelleniſch, da allerdings Arkadien ein pelasgiſches Land ſei.“

„Wenn nun nachgewieſen werden kann“, fährt Profeſſor Franz fort, „daß ein anderes Volk ſeine Abſtammung mit einem anderen Geſtirn in Verbindung brachte, ſo wird man der Mühe überhoben zu täuſchenden Etymologien ſeine Zuflucht zu nehmen. Dieſe Art des Nachweiſes iſt aber in beſter Form vorhanden. Der gelehrte Rhetor Menander (um das Jahr 270 nach Chr.) ſagt wörtlich in ſeiner Schrift de encomiis (sect. II cap. 3 ed. Heeren), wie folgt: Als drittes Moment für das Loben des Gegenſtandes gilt die Zeit; dies iſt bei allem Aelteſten der Fall: wenn wir ausſagen von einer Stadt oder von einem Lande, ſie ſeien angebauet worden vor dem und dem Geſtirn, oder mit den Geſtirnen, vor der Ueberſchwemmung oder nach der Ueberſchwemmung; wie die Athener behaupten, ſie ſeien mit der Sonne entſtanden, die Arkader vor dem Monde, die Delpher gleich nach der Ueberſchwemmung: denn dies ſind Abſätze und gleichſam Anfangspunkte in der Zeit.“

„Alſo Delphi, deſſen Zuſammenhang mit der Deucaloniſchen Fluth auch ſonſt bezeugt iſt (Pauſan. X, 6), wird von Arkadien,

Arkadien wird von Athen übertroffen. Ganz übereinſtimmend hiermit drückt ſich der, ältere Muſter nachahmende Apollonius Rhodius IV, 261 aus, wo er ſagt, Aegypten ſei vor allen anderen Ländern bewohnt geweſen: „noch nicht kreiſten am Himmel die Geſtirne alle; noch waren die Danaer nicht da, nicht das Deucalioniſche Geſchlecht; vorhanden waren nur die Arkader: die, von denen es heißt, daß ſie vor dem Monde lebten, Eicheln eſſend auf den Bergen.“ Eben ſo ſagt Nonnus XLI von dem ſyriſchen Beroë, es ſei vor der Sonne bewohnt geweſen.“

„Eine ſolche Gewohnheit, aus Momenten der Welt-Conſtruction Zeitbeſtimmungen zu entnehmen, iſt ein Kind der Anſchauungs-Periode, in welcher alle Gebilde noch mehr Lebendigkeit haben, und gehört zunächſt der genealogiſchen Local-Poeſie an. So iſt es ſelbſt nicht unwahrſcheinlich, daß die durch einen arkadiſchen Dichter beſungene Sage von dem Gigantenkampf in Arkadien, auf welche ſich die oben angeführten Worte des alten Theodorus beziehen (den Einige für einen Samothracier halten und deſſen Werk ſehr umfangreich geweſen ſein muß), Veranlaſſung zur Verbreitung des Epithetons προσέληνοι für die Arkader gegeben habe.“ Ueber den Doppelnamen: »Arkades Pelasgoi« und den Gegenſatz einer älteren und jüngeren Bevölkerung Arkadiens vergl. die vortreffliche Schrift: „der Peloponneſos“ von Ernſt Curtius 1851 S. 160 und 180. Auch im Neuen Continent finden wir, wie ich an einem anderen Orte gezeigt (ſ. meine Kleinen Schriften Bd. I. S. 115), auf der Hochebene von Bogota den Völkerſtamm der Muyscas oder Mozcas, welcher in ſeinen hiſtoriſchen Mythen ſich eines proſeleniſchen Alters rühmte. Die Entſtehung des Mondes hängt mit der Sage von einer großen Fluth zuſammen, welche ein Weib, das den Wundermann Botſchika begleitete, durch ihre Zauberkünſte veranlaßt hatte. Botſchika verjagte das Weib (Huythaca oder Schia genannt). Sie verließ die Erde und wurde der Mond, „welcher bis dahin den Muyscas noch nie geleuchtet hatte“. Botſchika, des Menſchengeſchlechts ſich erbarmend, öffnete mit ſtarker Hand eine ſteile Felswand bei Canoas, wo der Rio de Funzha ſich jetzt im berufenen Waſſerfall des Tequendama herabſtürzt. Das mit Waſſer gefüllte Thalbecken wurde dadurch trocken gelegt — ein geognoſtiſcher Roman, der ſich oft wiederholt: z. B. im geſchloſſenen Alpenthal von Kaſchmir, wo der mächtige Entwäſſerer Kasyapa heißt.

[91] (S. 442.) Karl Bonnet, Betrachtung über die Natur, überſetzt von Titius, 2te Auflage 1772 S. 7 Note 2 (die erſte Auflage war von 1766). In Bonnet's Urſchrift iſt ein ſolches Geſetz der Abſtände gar nicht berührt. (Vergl. auch Bode, Anleit. zur Kenntniß des geſtirnten Himmels, 2te Aufl. 1772 S. 462.)

[92] (S. 443.) Da, nach Titius, den Abſtand von der Sonne zum Saturn, damals dem äußerſten Planeten, = 100 geſetzt, die einzelnen Abſtände ſein ſollen:

Merkur	Venus	Erde	Mars	Kl. Plan.	Jupiter
$\frac{4}{100}$	$\frac{7}{100}$	$\frac{10}{100}$	$\frac{16}{100}$	$\frac{28}{100}$	$\frac{52}{100}$

nach der ſogenannten Progreſſion: 4, 4+3, 4+6, 4+12, 4+24, 4+48; ſo ergeben ſich, wenn man die Entfernung des Saturn von der Sonne zu 197,3 Millionen geographiſcher Meilen anſchlägt, in demſelben Meilenmaaße von der Sonne:

	Abſtände nach Titius in geogr. Meilen:	Wirkliche Abſtände in geogr. Meilen:
Merkur . . .	7,9 Millionen	8,0 Millionen
Venus . . .	13,8 „	15,0 „
Erde	19,7 „	20,7 „
Mars . . .	31,5 „	31,5 „
Kl. Plan. . .	55,2 „	55,2 „
Jupiter. . .	102,6 „	107,5 „
Saturn . .	197,3 „	197,3 „
Uranus . . .	386,7 „	396,7 „
Neptun . . .	765,5 „	621,2 „

[93] (S. 443.) Wurm in Bode's aſtron. Jahrbuch für das J. 1790 S. 168 und Bode: von dem neuen zwiſchen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnenſyſtems 1802 S. 45. Mit der numeriſchen Correction von Wurm heißt die Reihe nach Entfernungen von der Sonne:

Merkur	387 Theile	
Venus	387 + 293 =	680
Erde	387 + 2.293 =	973
Mars	387 + 4.293 =	1559
Kl. Plan.	387 + 8.293 =	2731
Jupiter	387 + 16.293 =	5075
Saturn	387 + 32.293 =	9763
Uranus	387 + 64.293 =	19139
Neptun	387 + 128.293 =	37891

Damit man den Grad der Genauigkeit dieſer Reſultate prüfen könne, folgen in der nächſten Tafel noch einmal die wirklichen mittleren Abſtände der Planeten, wie man ſie jetzt anerkennt, mit Beifügung der Zahlen, welche Kepler nach den Tychoniſchen Beobachtungen vor drittehalb-hundert Jahren für die wahren hielt. Ich entlehne letztere der Schrift Newton's De Mundi Systemate (Opuscula math., philos. et philol. 1744 T. II. p. 11):

Planeten	Wirkliche Abſtände	Reſultate von Kepler
Merkur	0,38709	0,38806
Venus	0,72333	0,72400
Erde	1,00000	1,00000
Mars	1,52369	1,52350
Juno	2,66870	. . . . .
Jupiter	5,20277	5,19650
Saturn	9,53885	9,51000
Uranus	19,18239	. . . . .
Neptun	30,03628	. . . . .

[84] (S. 447.) Die Sonne, die Kepler, wahrſcheinlich aus Enthuſiasmus für die divina inventa ſeines mit Recht berühmten Zeitgenoſſen William Gilbert, für magnetiſch hielt, und deren Rotation in derſelben Richtung wie die Planeten er behauptete, ehe noch die Sonnenflecken entdeckt waren; die Sonne erklärt Kepler im Comment. de motibus Stellae Martis (cap. 23) und in Astronomiae pars optica (cap. 6) für „den dichteſten aller

Weltkörper: weil er die übrigen alle, die zu ſeinem Syſteme gehören, bewegt."

[35] (S. 447.) Newton de Mundi Systemate in Opusculis T. II. p. 17: »Corpora Veneris et Mercurii majore Solis calore magis concocta et coagulata sunt. Planetae ulteriores, defectu caloris, carent substantiis illis metallicis et mineris ponderosis quibus Terra referta est. Densiora corpora quae Soli propiora: ea ratione constabit optime pondera Planetarum omnium esse inter se ut vires.«

[36] (S. 451.) Mädler, Aſtronomie § 193.

[37] (S. 451.) Humboldt de Distributione geographica Plantarum p. 104 (Anſichten der Natur Bd. I. S. 131 bis 133).

[38] (S. 452.) »L'étendue entière de cette variation serait d'environ 12 degrés, mais l'action du Soleil et de la Lune la réduit à peu près à trois degrés (centésimaux).« Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 303.

[39] (S. 453.) Ich habe an einem anderen Orte, durch Vergleichung zahlreicher mittlerer Jahres-Temperaturen, gezeigt, daß in Europa vom Nordcap bis Palermo dem Unterſchied eines geographiſchen Breitengrades ſehr nahe 0°,5 des hunderttheiligen Thermometers, in dem weſtlichen Temperatur-Syſteme von Amerika aber (zwiſchen Boſton und Charlestown) 0°,9 entſprechen; Asie centrale T. III. p. 229.

[40] (S. 454.) Kosmos Bd. II. S. 402 Anm. 6.

[41] (S. 454.) Laplace, Expos. du Système du Monde (5ème éd.) p. 303, 345, 403, 406 und 408; derſelbe in der Connaissance des tems pour 1811 p. 386; Biot, Traité élém. d'Astr. physique T. I. p. 61, T. IV. p. 90–99 und 614–623.

[42] (S. 455.) Garcilaſo, Comment. Reales Parte I. lib. II cap. 22–26; Prescott, Hist. of the Conquest of Peru Vol. I. p. 126. Die Mexicaner hatten unter ihren 20 hieroglyphiſchen Tageszeichen ein beſonders geehrtes, Ollin-tonatiuh, das der 4 Sonnenbewegungen, genannt, welches dem großen, alle 52 = 4 × 13 Jahre erneuerten Cyclus verſtand und ſich auf den hieroglyphiſch durch Fußſtapfen ausgedrückten Weg der Sonne, die Solſtitien und Aequinoctien durchſchneidend, bezog. In dem ſchön gemalten aztekiſchen Manuſcripte, das vormals in der Villa

des Cardinal Borgia zu Veletri aufbewahrt ward und aus dem ich viel wichtiges entlehnt, befindet ſich das merkwürdige aſtrologiſche Zeichen eines Kreuzes, deſſen beigeſchriebene Tageszeichen die Durchgänge der Sonne durch den Zenith der Stadt Mexico (Tenochtitlan), den Aequator und die Solſtitial-Punkte vollſtändig bezeichnen würden, wenn die den Tageszeichen wegen der periodiſchen Reihen beigefügten Punkte (runde Scheiben) in allen drei Durchgängen der Sonne gleich vollzählig wären. (Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XXXVII No. 8; p. 164, 189 und 237.) Der der Sternbeobachtung leidenſchaftlich ergebene König von Tezcuco, Nezahualpilli (ein Faſtenkind genannt, weil der Vater lange vor der Geburt des erwünſchten Sohnes faſtete), hatte ein Gebäude errichtet, das Torquemada etwas kühn eine Sternwarte nennt und deſſen Trümmer er noch ſah (Monarquia Indiana lib. II cap. 64). In der Raccolta di Mendoza ſehen wir einen Prieſter dargeſtellt (Vues des Cord. Pl. LVIII No. 8 p. 289), welcher die Sterne beobachtet: was durch eine punctirte Linie ausgedrückt iſt, die vom beobachteten Stern zu ſeinem Auge geht.

[43] (S. 457.) John Herſchel on the astronomical Causes which may influence Geological phaenomena, in den Transact. of the geolog. Soc. of London 2ᵈ Ser. Vol. III. P. 1. p. 298; derſelbe in ſeinem Treatise of Astronomy 1833 (Cab. Cyclop. Vol. XLIII.) § 315.

[44] (S. 458.) Arago im Annuaire pour 1834 p. 199.

[45] (S. 458.) »Il s'ensuit (du théorème dû à Lambert) que la quantité de chaleur envoyée par le Soleil à la Terre est la même en allant de l'équinoxe du printems à l'équinoxe d'automne qu'en revenant de celui-ci au premier. Le tems plus long que le Soleil emploie dans le premier trajet, est exactement compensé par son éloignement aussi plus grand; et les quantités de chaleur qu'il envoie à la Terre, sont les mêmes pendant qu'il se trouve dans l'un ou l'autre hémisphère, boréal ou austral.« Poiſſon sur la stabilité du système planétaire in der Connaiss. des tems pour 1836 p. 54.

[46] (S. 458.) Arago a. a. O. p. 200–204. »L'excentricité«, ſagt Poiſſon (a. a. O. p. 38 und 52), »ayant toujours été et devant toujours demeurer très petite, l'influence des variations séculaires de la quantité de chaleur solaire reçue par la Terre

sur la température moyenne paraît aussi devoir être très limitée. — On ne saurait admettre que l'excentricité de la Terre, qui est actuellement environ un soixantième, ait jamais été ou devienne jamais un quart, comme celle de Junon ou de Pallas.«

[47] (S. 460.) Outlines § 432.

[48] (S. 462.) A. a. O. § 548.

[49] (S. 462.) S. Mädler's Verſuch, den Durchmeſſer der Veſta (66 geogr. Meilen?) bei 1000maliger Vergrößerung zu beſtimmen, in ſeiner Aſtronomie S. 218.

[50] (S. 463.) In der früheren Ausgabe (Kosmos Bd. I. S. 102) war der Aequatorial-Halbmeſſer des Saturn zum Grunde gelegt.

[51] (S. 464.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 281.

[52] (S. 464.) Ich habe im Naturgemälde von der translatoriſchen Bewegung der Sonne umſtändlich gehandelt Kosmos Bd. I. S. 149—151 (vergl. auch Bd. III. S. 266).

Specielle Aufzählung der Planeten und ihrer Monde, als Theile des Sonnengebiets.

Es iſt, wie ich ſchon mehrmals erinnert, der beſondere Zweck einer *phyſiſchen Weltbeſchreibung*, alle wichtigen, in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts genau ergründeten, numeriſchen Reſultate in dem *ſideriſchen* wie in dem *telluriſchen* Gebiete der Erſcheinungen zuſammenzuſtellen. Das Geſtaltete und Bewegte wird hier als ein *Geſchaffenes*, *Daſeiendes*, *Gemeſſenes* geſchildert. Die Gründe, auf welchen die erlangten numeriſchen Reſultate beruhen; die cosmogeniſchen Vermuthungen, welche ſeit Jahrtauſenden nach den wechſelnden Zuſtänden des mechaniſchen und phyſikaliſchen Wiſſens über das *Werden* entſtanden ſind: gehören im ſtrengeren Sinne des Worts nicht in den Bereich dieſer empiriſchen Unterſuchungen. (*Kosmos* Bd. I. S. 29—31, 63 und 87.)

Sonne.

Was ſowohl die Dimenſionen als die dermaligen Anſichten über die phyſiſche Beſchaffenheit des Centralkörpers betrifft, iſt ſchon oben (*Kosmos* Bd. III. S. 378—405) angegeben worden. Es bleibt hier nur übrig, nach den neueſten Beobachtungen noch einiges über die *rothen Geſtalten* und rothen Wolkenmaſſen hinzuzufügen, deren S. 389 beſondere Erwähnung geſchah. Die wichtigen Erſcheinungen, welche die totale Sonnenfinſterniß vom 28 Juli 1851 im öſtlichen Europa dargeboten, haben die, ſchon von Arago 1842 angeregte Meinung, daß die rothen, berg- oder wolkenartigen Hervorragungen am Rande der verfinſterten Sonne zu der gasartigen äußerſten Umhüllung des Centralkörpers gehören [1], noch mehr bekräftigt. Es ſind dieſe Hervorragungen von dem weſtlichen Mondrande aufgedeckt worden, je nachdem in ſeiner Bewegung der Mond gegen Oſten fortgerückt iſt (Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1842 p. 457); dagegen ſind ſie wieder verſchwunden, wenn ſie an der entgegenſtehenden Seite durch den öſtlichen Mondrand verdeckt wurden.

Die Intenſität des Lichts jener Rand-Erhebungen iſt abermals ſo beträchtlich geweſen, daß man ſie durch dünne Wolken verſchleiert in Fernröhren, ja ſelbſt mit bloßen Augen innerhalb der Corona hat erkennen können.

Die Geſtalt der, meiſt rubin- oder pfirſichrothen Erhebungen hat ſich (bei einigen derſelben) während der Total-Finſterniß ſichtbar ſchnell verändert; eine dieſer Erhebungen iſt an ihrem Gipfel gekrümmt erſchienen, und hat, wie eine oben umgebogene Rauchſäule, vielen Beobachtern in der Nähe der Spitze ein frei ſchwebendes, abgeſondertes Gewölk [2] gezeigt. Die Höhe dieſer Hervorragungen wurde meiſt 1′ bis 2′ geſchätzt; an einem Punkte ſoll ſie mehr betragen haben. Außer dieſen zapfenartigen Erhebungen, deren man drei bis fünf gezählt, wurden auch carminrothe, langgeſtreckte, bandartige, wie auf dem Mondrande anliegende, oft gezähnte, niedrige Streifen geſehen. [3]

Man hat wieder deutlichſt, beſonders beim Austritt, den Theil des Mondrandes erkennen können, welcher ſich nicht[4] auf die Sonnenſcheibe projicirte.

Eine Gruppe von Sonnenflecken war ſichtbar, doch einige Minuten von dem Sonnenrande entfernt, da, wo die größte hakenförmige rothe Gibboſität entſtand. Gegenüber, unweit der matten öſtlichen Hervorragung, war ebenfalls nahe am Rande ein Sonnenflecken. Dieſe trichterförmigen Vertiefungen können wegen des erwähnten Abſtandes wohl nicht das Material zur rothen gasartigen Erhalation hergegeben haben; aber weil bei ſtarker Vergrößerung die ganze Oberfläche der Sonne ſichtbar Poren zeigt, ſo iſt doch wohl die Vermuthung am wahrſcheinlichſten: daß dieſelbe Dampf- und Gas-Emanation, welche, von dem Sonnenkörper aufſteigend, die Trichter[5] bildet, durch dieſe, welche uns als Sonnenflecken erſcheinen, oder durch kleinere Poren ſich ergießt, und, erleuchtet, unſerem Auge rothe, vielgeſtaltete Dampfſäulen und Wolken in der dritten Sonnen-Umhüllung darbietet.

Merkur.

Wenn man ſich erinnert, wie viel ſeit den früheſten Zeiten die Aegypter[6] ſich mit dem Merkur (Set—Horus) und die Inder mit ihrem Budha[7] beſchäftigt haben; wie unter dem heiteren Himmel von Weſt-Arabien der Sterndienſt in dem Stamme der Aſediten[8] ausſchließlich auf den Merkur gerichtet war; ja wie Ptolemäus im 9ten Buche des Almageſt 14 Beobachtungen dieſes Planeten benutzen konnte, die bis 261 Jahre vor unſerer Zeitrechnung hinaufreichen und theilweiſe den Chaldäern[9] gehören: ſo iſt man allerdings verwundert, daß Copernicus, welcher das ſiebzigſte Jahr erreicht hat, ſich auf ſeinem Sterbebette beklagte, ſo viel er ſich bemühet, den Merkur nie geſehen zu haben. Doch bezeichneten die Griechen[10] mit Recht dieſen Planeten wegen ſeines bisweilen ſo intenſiven Lichts mit dem Namen des ſtark funkelnden (στίλβων). Er bietet Phaſen (wechſelnde Lichtgeſtalten) dar wie Venus, und erſcheint uns auch wie dieſe als Morgen- und Abendſtern.

Merkur iſt in ſeiner mittleren Entfernung wenig über 8 Millionen geographiſcher Meilen von der Sonne entfernt, genau 0,3870938 Theile des mittleren Abſtandes der Erde von der Sonne. Wegen der ſtarken Excentricität ſeiner Bahn (0,2056163) wird die Entfernung des Merkur von der Sonne im Perihel 6¼, im Aphel 10 Millionen Meilen. Er vollführt ſeinen Umlauf um die Sonne in 87 mittleren Erdentagen und 23^{St} 15′ 46″. Durch die, wenig ſichere Beobachtung der Geſtalt von dem ſüdlichen Horn der Sichel und durch Auffindung eines dunkeln Streifens, welcher gegen Oſten am ſchwärzeſten war, haben Schröter und Harding die Rotation zu 24^{St} 5′ geſchätzt.

Nach Beſſel's Beſtimmungen bei Gelegenheit des Merkur-Durchganges vom 5 Mai 1832 beträgt der wahre Durchmeſſer 671 geogr. Meilen[11], d. i. 0,391 Theile des Erd-Durchmeſſers.

Die Maſſe des Merkur war von Lagrange nach ſehr gewagten Vorausſetzungen über die Reciprocität des Verhältniſſes der Dichtigkeiten und Abſtände beſtimmt worden. Durch den Enckiſchen Cometen von kurzer Umlaufszeit wurde zuerſt ein Mittel gegeben dieſes wichtige Element zu verbeſſern. Die Maſſe des Planeten wird von Encke als $\frac{1}{4865751}$ der Sonnenmaſſe oder etwa $\frac{1}{13,7}$ der Erdmaſſe geſetzt. Laplace gab [12] für die Maſſe des Merkur nach Lagrange $\frac{1}{2025810}$ an, aber die wahre Maſſe iſt nur etwa $\frac{5}{12}$ von der Lagrange'ſchen. Es wird durch dieſe Verbeſſerung auch zugleich die vorige hypothetiſche Angabe von der ſchnellen Zunahme der Dichtigkeit mit Annäherung eines Planeten an die Sonne widerlegt. Wenn man mit Hanſen den körperlichen Inhalt des Merkur zu $\frac{6}{100}$ der Erde annimmt, ſo folgt daraus die Dichtigkeit des Merkur nur als 1,22. „Dieſe Beſtimmungen", ſetzt mein Freund, der Urheber derſelben, hinzu, „ſind nur als erſte Verſuche zu betrachten, die ſich indeſſen der Wahrheit weit mehr nähern als die Laplaciſche Annahme." Die Dichtigkeit des Merkur wurde vor 10 Jahren noch faſt dreimal größer als die Dichte der Erde angenommen: zu 2,56 oder 2,94, wenn die Erde = 1,00.

Venus.

Die mittlere Entfernung derſelben von der Sonne iſt 0,7233317 in Theilen der Entfernung der Erde von der Sonne, d. i. 15 Millionen geogr. Meilen. Die ſideriſche oder wahre Umlaufszeit der Venus iſt 224 Tage 16^{St} 49′ 7″. Kein Hauptplanet kommt der Erde ſo nahe als Venus: ſie kann ſich uns bis 5¼ Million Meilen nähern, aber auch von uns auf 36 Millionen Meilen entfernen; daher die große Veränderlichkeit des ſcheinbaren Durchmeſſers, welcher keinesweges allein die Stärke des Glanzes beſtimmt [13]. Die Excentricität der Venusbahn iſt nur 0,00686182: wie immer, in Theilen der halben großen Axe ausgedrückt. Der Durchmeſſer des Planeten beträgt 1694 geogr. Meilen; die Maſſe $\frac{1}{401839}$, der körperliche Inhalt 0,957 und die Dichtigkeit 0,94 in Vergleichung zur Erde.

Von den, durch Kepler nach ſeinen Rudolphiniſchen Tafeln zuerſt verkündigten Durchgängen der zwei unteren Planeten iſt der der Venus, wegen Beſtimmung der Sonnen-Parallaxe und daraus hergeleiteter Entfernung der Erde von der Sonne, von der größten Wichtigkeit für die Theorie des ganzen Planetenſyſtems. Nach Encke's erſchöpfender Unterſuchung des Venus-Durchganges von 1769 iſt die Parallaxe der Sonne 8″,57116 (Berliner Jahrbuch für 1852 S. 323). Eine neue Arbeit über die Sonnen-Parallaxe iſt auf den Vorſchlag eines ausgezeichneten Mathematikers, des Prof. Gerling zu Marburg, auf Befehl der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika ſeit 1849 unternommen worden. Es ſoll die Parallaxe durch Beobachtungen der Venus in der Nähe des öſtlichen und weſtlichen Stillſtandes, wie durch Micrometer-Meſſungen der Differenzen in Rectaſcenſion und Declination von wohlbeſtimmten Fixſternen, in bedeutenden Längen- und Breiten-Unterſchieden, erlangt werden (Schum. Aſtr. Nachr. No. 599 S. 363 und No. 613 S. 193). Die aſtronomiſche Expedition unter Befehl des kenntnißvollen Lieutenants Gilliß hat ſich nach Santiago de Chile begeben.

Die Rotation der Venus iſt lange vielen Zweifeln unterworfen geweſen. Dominique Caſſini 1669 und Jacques Caſſini 1732 fanden ſie 23^{St} 20′, während Bianchini[11] in Rom 1726 die langſame Rotation von 24 ⅓ Tagen annahm. Genauere Beobachtungen von de Vico in den Jahren 1840 bis 1842 geben durch eine große Anzahl von Venusflecken im Mittel 23^{St} 21′ 21″,93.

Dieſe Flecken, an der Grenze der Scheidung zwiſchen Licht und Schatten in der ſichelförmigen Venus, erſcheinen ſelten, ſind ſchwach und meiſt veränderlich: ſo daß beide Herſchel, Vater und Sohn, glauben, daß ſie nicht der feſten Oberfläche des Planeten, ſondern wahrſcheinlicher einer Venus-Atmoſphäre [15] angehören. Die veränderliche Geſtalt der Hörner, beſonders des ſüdlichen, an der Sichel, iſt von La Hire, Schröter und Mädler theils zu Schätzung der Höhe von Bergen, theils und vorzüglich zur Beſtimmung der Rotation benutzt worden. Die Erſcheinungen dieſer Veränderlichkeit ſind von der Art, daß ſie nicht Berggipfel zur Erklärung erfordern von 5 geogr. Meilen (114000 Fuß), wie ſie Schröter zu Lilienthal angab, ſondern nur Höhen, wie ſie unſer Planet in beiden Continenten darbietet. [16] Bei dem Wenigen, das wir von dem Oberflächen-Anſehen und der phyſiſchen Beſchaffenheit der ſonnennahen Planeten, Merkur und Venus, wiſſen, bleibt auch die von Chriſtian Mayer, William Herſchel [17] und Harding in dem dunklen Theile bisweilen beobachtete Erſcheinung eines aſchfarbenen Lichtes, ja eines eigenthümlichen Lichtproceſſes überaus räthſelhaft. Es iſt bei ſo großer Ferne nicht wahrſcheinlich, daß das reflectirte Erdlicht in der Venus, wie bei unſerem Monde, eine aſchfarbige Erleuchtung auf der Venus hervorbringe. In den Scheiben beider unteren Planeten, Merkur und Venus, iſt bisher noch keine Abplattung bemerkt worden.

Erde.

Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne iſt 12032mal größer als der Durchmeſſer der Erde: alſo 20682000 geogr. Meilen, ungewiß auf etwa 90000 Meilen (auf $\frac{1}{230}$). Der ſideriſche Umlauf der Erde um die Sonne iſt 365^{T} 6^{St} 9′ 10″,7496. Die Excentricität der Erdbahn beträgt

0,01679226, die Maſſe $\frac{1}{359551}$; die Dichtigkeit im Verhältniß zum Waſſer 5,44. Beſſel's Unterſuchung von 10 Gradmeſſungen gab eine Erd-Abplattung von $\frac{1}{299,153}$; die Länge einer geographiſchen Meile, deren 15 auf einen Grad des Aequators gehen, zu 3807,23 Toiſen, und die Aequatorial- und Polar-Durchmeſſer zu 1718,9 und 1713,1 geogr. Meilen (Kosmos Bd. I. S. 421 Anm. 100). Wir beſchränken uns hier auf numeriſche Angaben von Geſtalt und Bewegungen; alles, was ſich auf die phyſiſche Beſchaffenheit der Erde bezieht, bleibt dem letzten, telluriſchen Theile des Kosmos vorbehalten.

Mond der Erde.

Mittlere Entfernung des Mondes von der Erde 51800 geogr. Meilen; ſideriſche Umlaufszeit 27 Tage 7^{St} 43′ 11″,5; Excentricität der Mondbahn 0,0548442; Durchmeſſer des Mondes 454 geogr. Meilen, nahe $\frac{1}{4}$ des Erd-Durchmeſſers; körperlicher Inhalt $\frac{1}{54}$ des körperlichen Inhalts der Erde; Maſſe des Mondes nach Lindenau $\frac{1}{87,73}$ (nach Peters und Schidloffsky $\frac{1}{81}$) der Maſſe der Erde; Dichtigkeit 0,619 (alſo faſt $\frac{3}{5}$) der Dichtigkeit der Erde. Der Mond hat keine wahrnehmbare Abplattung, aber eine äußerſt geringe, durch die Theorie beſtimmte, Verlängerung (Anſchwellung) gegen den Erdkörper hin. Die Rotation des Mondes um ſeine Achſe wird vollkommen genau (und das iſt wahrſcheinlich der Fall bei allen anderen Nebenplaneten) in derſelben Zeit vollbracht, in welcher er um die Erde läuft.

Das von der Mondfläche reflectirte Sonnenlicht iſt unter allen Zonen ſchwächer als das Sonnenlicht, welches ein weißes Gewölk bei Tage zurückwirft. Wenn man zu geographiſchen Längen-Beſtimmungen oft Abſtände des Mondes von der

Sonne nehmen muß, iſt es nicht ſelten ſchwer die Mondſcheibe zwiſchen den licht-intenſiveren Haufenwolken zu erkennen. Auf Berghöhen, die zwiſchen zwölf- und ſechzehntauſend Fuß hoch liegen, da wo bei heiterer Bergluft nur federartiger Cirrus am Himmelsgewölbe zu ſehen iſt, wurde mir das Aufſuchen der Mondſcheibe um vieles leichter, weil der Cirrus ſeiner lockeren Beſchaffenheit nach weniger Sonnenlicht reflectirt und das Mondlicht auf ſeinem Wege durch dünne Luftſchichten minder geſchwächt iſt. Das Verhältniß der Lichtſtärke der Sonne zu der des Vollmondes verdient eine neue Unterſuchung, da Bouguer's, überall angenommene Beſtimmung ($\frac{1}{300000}$) ſo auffallend von der, freilich unwahrſcheinlicheren, Wollaſton's ($\frac{1}{800000}$) abweicht.[18]

Das gelbe Mondlicht erſcheint bei Tage weiß, weil die blauen Luftſchichten, durch welche wir es ſehen, die Complementar-Farbe zum Gelb darbieten.[19] Nach den vielfachen Beobachtungen, die Arago mit ſeinem Polariſcop angeſtellt, iſt in dem Mondlichte polariſirtes Licht enthalten: am deutlichſten im erſten Viertel und in den grauen Mondflecken; z. B. in der großen, dunklen, bisweilen etwas grünlichen, Wallebene des ſogenannten Mare Crisium. Solche Wallebenen ſind meiſt mit Bergadern durchzogen, deren polyedriſche Geſtalt diejenigen Inclinations-Winkel der Flächen darbietet, welche zur Polariſation des reflectirten Sonnenlichts erforderlich ſind. Der dunkle Farbenton der Umgegend ſcheint dazu durch Contraſt die Erſcheinung noch bemerkbarer zu machen. Was den leuchtenden Centralberg der Gruppe Ariſtarch betrifft, an dem man mehrmals thätigen Vulcanismus zu bemerken wähnte, ſo hat derſelbe keine ſtärkere Polariſation des Lichts gezeigt als andere Mondtheile. In dem Vollmond wird keine Beimiſchung von polariſirtem Lichte bemerkt: aber während einer totalen Mondfinſterniß (31 Mai 1848) hat Arago in der roth gewordenen Mondſcheibe (einem Phänomen, von dem wir weiter unten ſprechen werden) unzweifelhafte Zeichen der Polariſation wahrgenommen (Comptes rendus T. XVIII. p. 1119).

Daß das Mondlicht wärmeerzeugend iſt, gehört, wie ſo viele andere meines berühmten Freundes Melloni, zu den wichtigſten und überraſchendſten Entdeckungen unſeres Jahrhunderts. Nach vielen vergeblichen Verſuchen, von La Hire an bis zu denen des ſcharfſinnigen Forbes[20], iſt es Melloni geglückt, mittelſt einer Linſe (lentille à échelons) von drei Fuß Durchmeſſer, die für das meteorologiſche Inſtitut am Veſuv-Kegel beſtimmt war, bei verſchiedenen Wechſeln des Mondes die befriedigendſten Reſultate der Temperatur-Erhöhung zu beobachten. Moſotti-Lavagna und Belli, Profeſſoren der Univerſitäten Piſa und Pavia, waren Zeugen dieſer Verſuche, die nach Maaßgabe des Alters und der Höhe des Mondes verſchieden ausfielen. Wie viel die Quantität der Temperatur-Erhöhung, welche Melloni's thermoſcopiſche Säule erzeugte, in Bruchtheilen eines hunderttheiligen Thermometergrades ausgedrückt, betrage, wurde damals (Sommer 1846) noch nicht ergründet.[21]

Das aſchgraue Licht, in welchem ein Theil der Mondſcheibe leuchtet, wenn einige Tage vor oder nach dem Neumonde ſie nur eine ſchmale, von der Sonne erleuchtete Sichel darbietet, iſt Erdenlicht im Monde, „der Wiederſchein eines Wiederſcheins“. Je weniger der Mond für die Erde erleuchtet erſcheint, deſto mehr iſt erleuchtend die Erde für den Mond. Unſer Planet beſcheint aber den Mond 13½mal ſtärker, als der Mond ſeinerſeits ihn erleuchtet: und dieſer Schein iſt hell genug, um durch abermalige Reflexion von uns wahrgenommen zu werden. Das Fernrohr unterſcheidet in dem aſchgrauen Lichte die größeren Flecken, und einzelne hellglänzende Punkte, Berggipfel in den Mondlandſchaften; ja ſelbſt dann noch einen grauen Schimmer, wenn die Scheibe ſchon etwas über die Hälfte erleuchtet iſt.[22] Zwiſchen den Wendekreiſen und auf den hohen Bergebenen von Quito und Mexico werden dieſe Erſcheinungen beſonders auffallend. Seit Lambert und Schröter iſt die Meinung herrſchend geworden, daß die ſo verſchiedene Intenſität des aſchgrauen Lichtes des Mondes von dem ſtärkeren oder ſchwächeren Reflex des Sonnenlichts herrührt, das auf die Erdkugel fällt: je nachdem daſſelbe von zuſammenhangenden Continental-Maſſen voll Sandwüſten, Grasſteppen, tropiſcher Waldung und öden Felsbodens; oder von großen oceaniſchen Flächen zurückgeworfen wird. Lambert hat in einem lichtvollen Cometenſucher (14 Februar 1774) die merkwürdige Beobachtung einer Veränderung des aſchfarbenen Mondlichtes in eine olivengrüne, etwas ins Gelbe ſpielende Farbe gemacht. „Der Mond, der damals ſenkrecht über dem atlantiſchen Meere ſtand, erhielt in ſeiner Nachtſeite das grüne Erdenlicht, welches ihm bei wolkenfreiem Himmel die Waldgegenden[23] von Südamerika zuſendeten.“

Der meteorologiſche Zuſtand unſerer Atmoſphäre modificirt dieſe Intenſitäten des Erdlichts, welches den zwiefachen Weg von der Erde zum Monde und vom Monde zu unſerem Auge zurücklegen muß. „So werden wir“, wie Arago[24] bemerkt, „wenn einſt beſſere photometriſche Inſtrumente anzuwenden ſind, in dem Monde gleichſam den mittleren Zuſtand der Diaphanität unſerer Atmoſphäre leſen können.“ Die erſte richtige Erklärung von der Natur des aſchfarbenen Lichts des

Mondes ſchreibt Kepler (**ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae pars optica traditur**, 1604 p. 254) ſeinem, von ihm hoch verehrten Lehrer Mäſtlin zu, welcher dieſelbe 1596 in den zu Tübingen öffentlich vertheidigten Theſen vorgetragen hatte. Galilei ſprach (**Sidereus Nuncius** p. 26) von dem reflectirten Erdlichte als von einer Sache, die er ſeit mehreren Jahren ſelbſt aufgefunden; aber hundert Jahre vor Kepler und Galilei war die Erklärung des uns ſichtbaren Erdlichts im Monde dem allesumfaſſenden Genie des **Leonardo da Vinci** nicht entgangen. Seine lange vergeſſenen Manuſcripte lieferten den Beweis davon.[25]

Bei den totalen Mondfinſterniſſen verſchwindet der Mond in überaus ſeltenen Fällen gänzlich; ſo verſchwand er nach Kepler's früheſter Beobachtung[26] am 9 December 1601; und in neueſter Zeit, ohne ſelbſt durch Fernröhre aufgefunden zu werden, am 10 Juni 1816 zu London. Ein eigener, nicht genugſam ergründeter Diaphanitäts-Zuſtand einzelner Schichten unſerer Atmoſphäre muß die Urſach dieſer ſo ſeltenen als ſonderbaren Erſcheinung ſein. Hevelius bemerkt ausdrücklich, daß in einer totalen Finſterniß (am 25 April 1642) der Himmel bei völlig heiterer Luft mit funkelnden Sternen bedeckt war, und doch in den verſchiedenſten Vergrößerungen, die er anwandte, die Mondſcheibe ſpurlos verſchwunden blieb. In anderen, ebenfalls ſehr ſeltenen Fällen werden nur einzelne Theile des Mondes ſchwach ſichtbar. Gewöhnlich ſieht man die Scheibe während einer totalen Verfinſterung roth, und zwar in allen Graden der Intenſität der Farbe, ja, wenn der Mond weit von der Erde entfernt iſt, bis in das Feuerrothe und Glühende übergehend. Während ich, vor einem halben Jahrhunderte (29 März 1801), vor Anker an der Inſel Baru unſern

Cartagena de Indias lag und eine Total-Finſterniß beobachtete, war es mir überaus auffallend, wie viel leuchtender die rothe Mondſcheibe unter dem Tropenhimmel erſcheint als in meinem nördlichen Vaterlande.[27] Das ganze Phänomen iſt bekanntlich eine Folge der Strahlenbrechung: da, wie Kepler ſich ſehr richtig ausdrückt (*Paralip., Astron. pars optica* p. 893), die Sonnenſtrahlen bei ihrem Durchgange durch die Atmoſphäre der Erde inflectirt[28] und in den Schattenkegel geworfen werden. Die geröthete oder glühende Scheibe iſt übrigens nie gleichförmig farbig. Einige Stellen zeigen ſich immer dunkler und dabei fortſchreitend farbeändernd. Die Griechen hatten ſich eine eigene, wunderſame Theorie gebildet über die verſchiedenen Farben, welche der verfinſterte Mond zeigen ſoll, je nachdem die Finſterniß zu anderen Stunden eintritt.[29]

In dem langen Streite über die Wahrſcheinlichkeit oder Unwahrſcheinlichkeit einer atmoſphäriſchen Umhüllung des Mondes haben genaue Occultations-Beobachtungen erwieſen, daß keine Strahlenbrechung am Mondrande ſtatt hat, und daß ſich demnach die Schröter'ſchen Annahmen[30] einer Mond-Atmoſphäre und *Mond-Dämmerung* widerlegt finden. „Die Vergleichung der beiden Werthe des Mond-Halbmeſſers, welche man einerſeits aus directer Meſſung, andererſeits aus der Dauer des Verweilens vor einem Fixſtern während der Bedeckung ableiten kann, lehrt, daß das Licht eines Fixſterns in dem Augenblick, in welchem letzterer den Mondrand berührt, *nicht für uns merklich* von ſeiner geradlinigen Bewegung abgelenkt wird. Wäre eine Strahlenbrechung am Rand des Mondes vorhanden, ſo müßte die zweite Beſtimmung den Halbmeſſer um das Doppelte derſelben kleiner ergeben als die erſte; wogegen aber bei mehrfachen Verſuchen beide Beſtimmungen ſo nahe übereinkommen, daß man keinen entſcheidenden Unterſchied je hat auffinden können."[31] Der Eintritt von Sternen, welcher ſich beſonders ſcharf am dunklen Rande beobachten läßt, erfolgt plötzlich und ohne allmälige Verminderung des Sternglanzes; eben ſo der Austritt oder das Wiedererſcheinen. Bei den wenigen Ausnahmen, die angegeben werden, mag die Urſach in zufälligen Veränderungen unſerer Atmoſphäre gelegen haben.

Fehlt nun dem Erdmonde jede gasförmige Umhüllung, ſo ſteigen dort bei Mangel alles diffuſen Lichtes die Geſtirne an einem faſt ſchwarzen Taghimmel empor[32]; keine Luftwelle kann dort tragen den Schall, den Geſang und die Rede. Es iſt der Mond für unſere Phantaſie, die ſo gern anmaßend in das nicht zu Ergründende überſchweift, eine lautloſe Einöde.

Das bei Sternbedeckungen bisweilen bemerkte Phänomen des Verweilens (Klebens) des eintretenden Sternes an und in dem Rande des Mondes[33] kann wohl nicht als Folge der Irradiation betrachtet werden, welche bei der ſchmalen Mondſichel, wegen einer ſo verſchiedenen Intenſität des Lichtes im aſchfarbenen und in dem von der Sonne unmittelbar erleuchteten Theile, dieſen allerdings als jenen umfaſſend dem Auge erſcheinen läßt. Arago hat bei einer totalen Mondfinſterniß einen Stern an der wenig leuchtenden rothen Mondſcheibe während der Conjunction deutlichſt kleben ſehen. Ob überhaupt die hier berührte Erſcheinung in der Empfindung und in phyſiologiſchen Urſachen[34], oder in der Aberration der Refrangibilität und Sphäricität des Auges[35] gegründet ſei, iſt ein Gegenſtand der Discuſſion zwiſchen Arago und Plateau geblieben. Die Fälle, in denen behauptet wird, daß man ein Verſchwinden und Wiedererſcheinen, und dann ein abermaliges Verſchwinden bei einer Occultation geſehen habe, mögen wohl den Eintritt an einem zufällig durch Bergabfälle und tiefe Klüfte verunſtalteten Mondrand bezeichnen.

Die großen Unterſchiede des Licht-Reflexes in den einzelnen Regionen der erleuchteten Mondſcheibe, und beſonders der Mangel ſcharfer Abgrenzung in den Mondphaſen an dem inneren Rande gegen den aſchfarbenen Theil hin, erzeugten in der früheſten Zeit ſchon einige verſtändige Anſichten über die Unebenheiten der Oberfläche unſeres Satelliten. Plutarch in der kleinen, aber ſehr merkwürdigen Schrift vom Geſicht im Monde ſagt ausdrücklich: daß man in den Flecken theils tiefe Klüfte und Thäler, theils Berggipfel ahnden könne, „welche lange Schatten wie der Athos werfen, der mit dem ſeinigen Lemnos erreicht“.[86] Die Flecken bedecken ohngefähr $^{2}/_{5}$ der ganzen Scheibe. Mit bloßen Augen ſind unter günſtigen Verhältniſſen in der Stellung des Mondes bei der Heiterkeit unſerer Atmoſphäre erkennbar: der Rücken des Hochlandes der Apenninen, die dunkle Wallebene Grimaldi, das abgeſchloſſene Mare Crisium, der von vielen Bergrücken und Kratern umdrängte Tycho.[87] Nicht ohne Wahrſcheinlichkeit iſt behauptet worden, daß es beſonders der Anblick der Apenninen-Kette geweſen ſei, welcher die Griechen veranlaßt habe die Mondflecken für Berge zu halten und dabei, wie eben bemerkt, des Schattens des Athos zu gedenken, welcher in den Solſtitien die eherne Kuh auf Lemnos erreichte. Eine andere, ſehr phantaſtiſche Meinung über die Mondflecken war die, von Plutarch beſtrittene, des Ageſianax, nach welcher die Mondſcheibe, gleich einem Spiegel, die Geſtalt und Umriſſe unſerer Continente und des äußeren (atlantiſchen) Meeres uns catoptriſch wiedergeben ſolle. Eine ganz ähnliche Meinung ſcheint in Vorder-Aſien ſich als Volksglaube noch erhalten zu haben.[18]

Durch die ſorgfältige Anwendung großer Fernröhre iſt es allmälig gelungen eine auf wirkliche Beobachtungen gegründete Topographie des Mondes zu entwerfen; und da in der Oppoſition die halbe Seite des Erd-Satelliten ſich ganz und auf einmal unſeren Forſchungen darſtellt, ſo wiſſen wir von dem allgemeinen und bloß figürlichen Zuſammenhange der Berggruppen im Monde mehr als von der Orographie einer ganzen, das Innere von Afrika und Aſien enthaltenden Erdhälfte. Der Regel nach ſind die *dunkleren* Theile der Scheibe die flächeren und niederen; die *hellen*, viel Sonnenlicht reflectirenden Theile die höheren und gebirgigen. Kepler's alte Bezeichnung beider als *Meer* und *Land* iſt aber längſt aufgegeben; und es wurde ſchon von Hevel, troß der ähnlichen durch ihn verbreiteten Nomenclatur, die Richtigkeit der Deutung und des Gegenſatzes bezweifelt. Als mit der Anweſenheit von Waſſerflächen ſtreitend wird hauptſächlich der Umſtand angeführt, daß in den ſogenannten *Meeren des Mondes* die kleinſten Theile ſich bei genauer Unterſuchung und ſehr verſchiedener Beleuchtung als völlig *uneben*, als polyedriſch und eben deshalb viel *polariſirtes* Licht gebend erweiſen. Arago hat gegen die Gründe, welche von den Unebenheiten hergenommen ſind, erinnert: daß einige dieſer Flächen troß der Unebenheiten doch einem mit Waſſer bedeckten, nicht allzu tiefen Meeresboden zugehören könnten, da auf unſerem Planeten der unebene, *klippenvolle* Boden des Oceans, von einer großen Höhe herab geſehen, (wegen des Uebergewichts des aus der Tiefe aufſteigenden Lichtes über die

Intenſität desjenigen, welches die Oberfläche des Meeres zurückſtrahlt) deutlich geſehen werde (Annuaire du Bureau des Longit. pour 1836 p. 339—343). In den bald erſcheinenden Werken meines Freundes, ſeiner Aſtronomie und Photometrie, wird die wahrſcheinliche Abweſenheit des Waſſers auf unſerem Satelliten aus anderen, hier nicht zu entwickelnden, optiſchen Gründen hergeleitet werden. Von den niederen Ebenen finden ſich die größeren Flächen in dem nördlichen und öſtlichen Theile. Die meiſte Ausdehnung (90000 geogr. Quadratmeilen) hat unter ihnen der, nicht ſcharf begrenzte Oceanus Procellarum. Mit dem Mare Imbrium (16000 Quadratmeilen), dem Mare Nubium und einigermaßen mit dem Mare Humorum in Verbindung ſtehend und inſelförmige Berglandſchaften (die Riphäen, Kepler, Copernicus und die Karpathen) umgebend: bildet dieſer öſtliche, dunklere Theil der Mondſcheibe den entſchiedenſten Gegenſatz zu der lichtſtrahlenderen ſüdweſtlichen Gegend, in welcher Berge an Berge gedrängt ſind.[39] In der nordweſtlichen Region zeigen ſich zwei mehr geſchloſſene und iſolirte Becken, das Mare Crisium (3000 Quadr. Meilen) und das Mare Tranquillitatis (5800 Q. M.).

Die Farbe dieſer ſogenannten Meere iſt nicht bei allen die graue. Das Mare Crisium hat ein Grau mit Dunkelgrün vermiſcht, das Mare Serenitatis und Mare Humorum ſind ebenfalls grün. Nahe bei dem hercyniſchen Gebirge zeigt dagegen die iſolirte Umwallung Lichtenberg eine blaßröthliche Farbe, eben ſo Palus Somnii. Ringflächen ohne Centralberge haben meiſt eine dunkel ſtahlgraue, ins Bläuliche ſpielende Farbe. Die Urſachen dieſer ſo verſchiedenen Farbentöne des felſigen Erdreichs oder anderer lockerer Stoffe, die es bedecken, ſind überaus räthſelhaft. So wie nördlich vom Alpengebirge eine große Wallebene, Plato (bei Hevel Lacus niger major genannt), und noch mehr Grimaldi in der Aequatorial-Gegend und Endymion am nordweſtlichen Rande, die drei dunkelſten Stellen der ganzen Mondſcheibe ſind; ſo iſt Ariſtarch mit ſeinen in der Nachtſeite bisweilen faſt ſternartig leuchtenden Punkten die hellſte und glänzendſte derſelben. Alle dieſe Abwechſelungen von Schatten und Licht afficiren eine iodirte Platte, und werden in Daguerreotypen unter ſtarker Vergrößerung mit wunderbarer Treue dargeſtellt. Ich beſitze ſelbſt ein ſolches Mond-Lichtbild von zwei Zoll Durchmeſſer, in welchem man die ſogenannten Meere und Ringgebirge deutlich erkennt; es iſt von einem ausgezeichneten Künſtler, Herrn Whipple zu Boſton, angefertigt.

Wenn nun ſchon in einigen der Meere (Crisium. Serenitatis und Humorum) die Kreisform auffallend iſt; ſo wiederholt ſich dieſelbe noch mehr, ja faſt allgemein, in dem gebirgigen Theile der Mondſcheibe: beſonders in der Geſtaltung der ungeheuren Gebirgsmaſſen, welche die ſüdliche Halbkugel (vom Pole bis gegen den Aequator hin, wo die Maſſe in eine Spitze ausläuft) erfüllen. Viele der ringförmigen Erhebungen und Wallebenen (die größten haben nach Lohrmann über tauſend Quadratmeilen) bilden zuſammenhangende Reihen, und zwar in der Meridian-Richtung, zwiſchen 5° und 40° ſüdlicher Breite.[40] Die nördliche Polargegend enthält vergleichungsweiſe nur in ſehr geringem Maaße dieſe zuſammengedrängten Bergringe. Sie bilden dagegen in dem weſtlichen Rande der nördlichen Halbkugel zwiſchen 20 und 50 Grad nördlicher Breite eine zuſammenhangende Gruppe. Dem Nordpol ſelbſt nahet ſich bis auf wenige Grade das

Mare Frigoris; und es bietet derſelbe dadurch, wie der ganze ebene nordöſtliche Raum, bloß einige iſolirte ringförmige Berge (Plato, Mairan, Ariſtarch, Copernicus und Kepler) umſchließend, einen großen Contraſt mit dem ganz gebirgigen Südpol. An dieſem glänzen hohe Gipfel, im eigentlichſten Sinne des Worts, ganze Lunationen hindurch in ewigem Lichte; es ſind wahre Lichtinſeln, die ſchon bei ſchwacher Vergrößerung erkannt werden. [41]

Als Ausnahmen von dieſem, auf dem Monde ſo allgemein herrſchenden Typus kreis- und ringförmiger Geſtaltung treten wirkliche Gebirgsketten faſt in der Mitte der nördlichen Mondhälfte (Apenninen, Kaukaſus und Alpen) auf. Sie ziehen ſich von Süden gegen Norden, in einem flachen Bogen etwas weſtlich gekrümmt, durch faſt 32 Breitengrade. Zahlloſe Bergrücken und zum Theil überaus ſpitze Gipfel drängen ſich hier zuſammen. Wenige Ringgebirge oder kraterartige Vertiefungen (Conon, Hadley, Calippus) ſind eingemengt, und das Ganze gleicht mehr der Geſtaltung unſerer Bergketten auf der Erde. Die Mond-Alpen, welche an Höhe dem Kaukaſus und den Apenninen des Mondes nachſtehen, bieten ein wunderbar breites Querthal, das die Kette von SO gegen NW durchſchneidet, dar. Es iſt von Gipfeln umgeben, welche die Höhe des Pics von Teneriffa übertreffen.

Die relative Höhe der Erhebungen im Verhältniß zu den Durchmeſſern des Mondes und der Erde giebt das merkwürdige Reſultat: daß, da bei dem 4mal kleineren Satelliten die höchſten Gipfel nur 600 Toiſen niedriger als die der Erde ſind, die Mondberge $\frac{1}{454}$, die Berge auf der Erde aber $\frac{1}{1481}$ des planetariſchen Durchmeſſers betragen. [42] Unter den 1095 bereits gemeſſenen Höhenpunkten auf dem Monde finde ich 39 höher als den Montblanc (2462 Toiſen) und 6 höher als 18000 Pariſer Fuß. Die Meſſungen geſchehen entweder durch Licht-Tangenten (durch Beſtimmung des Abſtandes der in der Nachtſeite des Mondes als Lichtpunkte erleuchteten Berggipfel von der Lichtgrenze), oder durch Länge der Schatten. Der erſten Methode bediente ſich ſchon Galilei, wie aus ſeinem Briefe an den Pater Grienberger über die Montuosità della Luna erhellt.

Nach Mädler's ſorgfältigen Bergmeſſungen mittelſt der Länge der Schatten ſind die Culminationspunkte des Mondes in abſteigender Folge am Südrande, dem Pole ſehr nahe, Dörfel und Leibnitz, 3800 Toiſen; das Ringgebirge Newton, wo ein Theil der tiefen Aushöhlung nie, weder von der Sonne noch von der Erdſcheibe, beſchienen wird, 3727 Toiſen; Caſatus öſtlich von Newton 3569 T.; Calippus in der Kaukaſus-Kette 3190 T.; die Apenninen zwiſchen 2800 und 3000 T. Es muß hier bemerkt werden, daß bei dem gänzlichen Mangel einer allgemeinen Niveau-Linie (der Ebene gleichen Abſtandes von dem Centrum eines Weltkörpers, wie uns auf unſerem Planeten die Meeresfläche darbietet) die abſoluten Höhen nicht ſtreng unter einander zu vergleichen ſind, da die hier gegebenen 6 numeriſchen Reſultate eigentlich nur Unterſchiede der Gipfel von den nächſten ſie umgebenden Ebenen oder Tiefpunkten ausdrücken.[43] Auffallend iſt es immer, daß Galilei die höchſten Mondgebirge ebenfalls »incirca miglia quatro«, alſo ohngefähr 1 geogr. Meile (3800 T.), ſchätzte und ſie nach dem Maaß ſeiner hypſometriſchen Kenntniſſe für höher hielt als alle Berge der Erde.

Eine überaus merkwürdige und räthſelhafte Erſcheinung, welche die Oberfläche unſeres Satelliten darbietet, und welche nur optiſch einen Licht-Reflex, nicht hypſometriſch eine Höhenverſchiedenheit betrifft, ſind die ſchmalen Lichtſtreifen, die in ſchräger Beleuchtung verſchwinden, im Vollmonde aber, ganz im Gegenſatz mit den Mondflecken, als Strahlen-Syſteme am ſichtbarſten werden. Sie ſind nicht Bergadern, werfen keinen Schatten, und laufen in gleicher Intenſität des Lichtes aus den Ebenen bis zu Höhen von mehr als zwölftauſend Fuß. Das ausgedehnteſte dieſer Strahlen-Syſteme geht von Tycho aus, wo man mehr als hundert, meiſtens einige Meilen breite, Lichtſtreifen unterſcheiden kann. Aehnliche Syſteme, welche den Ariſtarch, Kepler, Copernicus und die Karpathen umgeben, ſtehen faſt alle in Zuſammenhang unter einander. Es iſt ſchwer, durch Analogien und Induction geleitet, zu ahnden, welche ſpecielle Veränderung des Bodens dieſe leuchtenden, von gewiſſen Ringgebirgen ausgehenden, bandartigen, lichtvollen Strahlen veranlaßt.

Der mehrfach erwähnte, auf der Mondſcheibe faſt überall herrſchende Typus kreisförmiger Geſtaltung (in den Wallebenen, die oft Centralberge umſchließen; in den großen Ringgebirgen und ihren Kratern, deren in Bayer 22, in Albategnius 33 an einander gedrängt gezählt werden) mußte einen tiefen Denker wie Robert Hooke früh ſchon veranlaſſen eine ſolche Form der Reaction des Inneren des Mondkörpers gegen das Aeußere, „der Wirkung unterirdiſcher Feuer und elaſtiſcher, durchbrechender Dämpfe, ja einer Ebullition in aufbrechenden Blaſen“ zuzuſchreiben. Verſuche mit verdickten ſiedenden Kalk-Auflöſungen ſchienen ihm ſeine Anſicht zu beſtätigen; und die Umwallungen mit ihren Centralbergen wurden damals ſchon mit „den Formen des Aetna, des Pics von Teneriffa, des Hekla und der von Gage beſchriebenen Vulkane von Mexico“ verglichen. [44]

Den Galilei hatte, wie er ſelbſt erzählt, eine ringförmige Wallebene des Mondes, wahrſcheinlich ihrer Größe wegen, an die Geſtaltung ganzer mit Bergen umgebener Länder erinnert. Ich habe eine Stelle aufgefunden [45], in der er jene ringförmigen Wallebenen des Mondes mit dem großen geſchloſſenen Becken von Böhmen vergleicht. Mehrere der Wallebenen ſind in der That nicht viel kleiner; denn ſie haben einen Durchmeſſer von 25 bis 30 geogr. Meilen. [46] Dagegen überſchreiten die eigentlichen Ringgebirge im Durchmeſſer kaum 2 bis 3 Meilen. Conon in den Apenninen hat deren 2; und ein Krater, welcher zu der leuchtenden Mondlandſchaft des Ariſtarch gehört, ſoll in der Breite gar nur 400 Toiſen Durchmeſſer darbieten, genau die Hälfte des von mir trigonometriſch gemeſſenen Kraters von Rucu-Pichincha im Hochlande von Quito.

Indem wir hier bei Vergleichungen mit uns wohlbekannten irdiſchen Naturerſcheinungen und Größenverhältniſſen verweilen, iſt es nöthig zu bemerken, daß der größere Theil der Wallebenen und Ringgebirge des Mondes zunächſt als Erhebungs-Krater ohne fortdauernde Eruptions-Erſcheinungen im Sinne der Annahme von Leopold von Buch zu betrachten ſind. Was wir nach europäiſchem Maaßſtabe groß auf der Erde nennen: die Erhebungs-Krater von Rocca Monfina, Palma, Teneriffa und Santorin; verſchwindet freilich gegen Ptolemäus, Hipparch und viele andere des Mondes. Palma giebt nur 3800, Santorin nach Cap. Graves neuer Meſſung 5200, Teneriffa höchſtens 7600 Toiſen Durchmeſſer: alſo nur $^1/_6$ oder $^1/_8$ der zwei eben genannten Erhebungs-Krater des Mondes. Die kleinen Krater des Pics von Teneriffa und Veſuvs (drei- bis vierhundert Fuß im Durchmeſſer) würden kaum durch Fernröhre geſehen werden können. Die *bei weitem größere Zahl* der Ringgebirge hat keinen Centralberg: und wo er ſich findet, wird er als domförmig, oder flach (*Hevelius*, *Macrobius*), nicht als *Eruptions-Kegel mit Oeffnung*, beſchrieben.[47] Der brennenden Vulkane, die man in der Nachtſeite des Mondes geſehen haben will (4 Mai 1783); der Lichterſcheinungen im *Plato*, welche Bianchini (16 Aug. 1725) und Short (22 April 1751) beobachteten: erwähnen wir hier nur in hiſtoriſchem Intereſſe, da die Quellen der Täuſchung längſt ergründet ſind, und in dem lebhafteren Reflex des Erdenlichts liegen, welches gewiſſe Theile der Oberfläche unſeres Planeten auf die aſchfarbene Nachtſeite des Mondes werfen.[48]

Man hat ſchon mehrmals und gewiß mit Recht darauf aufmerkſam gemacht, daß bei dem Mangel von Waſſer auf dem Monde (auch die *Rillen*, ſehr ſchmale, meiſt geradlinige Vertiefungen[49], ſind keine Flüſſe) wir uns die Oberfläche deſſelben ohngefähr ſo beſchaffen vorſtellen müſſen, wie es die Erde in ihrem primitiven, älteſten Zuſtande geweſen iſt: als dieſelbe noch unbedeckt war von muſchelreichen *Flözſchichten*, wie von Gerölle und *Schuttland*, das durch die *fortſchaffende Kraft* der Ebbe und Fluth oder der *Strömungen* verbreitet worden iſt. Sonnen- und Erdfluthen fehlen natürlich da, wo das flüſſige Element mangelt: kaum ſchwache Ueberdeckungen von zerſtörten *Reibungs-Conglomeraten* ſind denkbar. In unſeren, auf Spaltöffnungen gehobenen Bergketten fängt man allmälig auch an partielle Gruppirungen von Höhen, gleichſam eiförmige Becken bildend, hier und da zu erkennen. Wie ganz anders würde uns die Erdoberfläche erſcheinen, wenn dieſelbe von den Flöz- und Tertiär-Formationen wie von dem Schuttlande entblößt wäre!

Der Mond belebt und verherrlicht, mehr als alle andere Planeten, durch Verſchiedenheit ſeiner Phaſen und durch den ſchnelleren Wechſel ſeiner relativen Stellung am Sternenhimmel, unter jeglicher Zone den Anblick des Firmaments; er leuchtet erfreuend dem Menſchen und (vornehmlich in den Urwäldern der Tropenwelt) den Thieren des Waldes[50]. Der Mond, durch die Anziehungskraft, die er gemeinſchaftlich mit der Sonne ausübt, bewegt unſere Oceane, das Flüſſige auf der Erde; verändert allmälig durch periodiſche Anſchwellung der Oberfläche und die zerſtörenden Wirkungen der Fluth den Umriß der Küſten; hindert oder begünſtigt die Arbeit des Menſchen; liefert den größten Theil des Materials, aus dem ſich Sandſteine und Conglomerate bilden, welche dann wiederum von den abgerundeten, loſen Geſchieben des Schuttlandes bedeckt ſind.[51] So fährt der Mond, als eine der Quellen der Bewegung, fort auf die geognoſtiſchen Verhältniſſe unſeres Planeten zu wirken. Der unbeſtreitbare[52] Einfluß des Satelliten auf Luftdruck, wäſſrige Niederſchläge und Wolkenzerſtreuung wird in dem letzten, rein telluriſchen Theile des Kosmos behandelt werden.

Mars.

Durchmeſſer des Planeten nur 0,519 Theile des Erd-Durchmeſſers (trotz ſeines ſchon beträchtlicheren Abſtandes von der Sonne) oder 892 geogr. Meilen. **Excentricität** der Bahn 0,0932168: unter den alten Planeten nächſt dem Merkur die ſtärkſte, und auch deshalb, wie durch Nähe zur Erde die geeignetſte zu Kepler's großer Entdeckung der planetariſchen elliptiſchen Bahnen. **Rotation**[53] nach Mädler und Wilhelm Beer 24^{St} 37′ 23″. **Sideriſche Umlaufszeit** um die Sonne 1 Jahr 321 Tage 17^{St} 30′ 41″. Die **Neigung der Marsbahn** gegen den Erd-Aequator iſt 24° 44′ 24″, die **Maſſe** $\frac{1}{2680337}$, die **Dichtigkeit** in Vergleich mit der der Erde 0,958. Wie die große Annäherung des Enckiſchen Cometen dazu benutzt worden iſt die Maſſe des Merkur zu ergründen, ſo wird auch die Maſſe des Mars einſt durch die Störungen berichtigt werden, welche der Comet von de Vico durch ihn erleiden kann.

Die **Abplattung** des Mars, die (ſonderbar genug) der große Königsberger Aſtronom dauernd bezweifelte, iſt zuerſt von William Herſchel (1784) anerkannt worden. Ueber die Quantität dieſer Abplattung aber hat lange Ungewißheit geherrſcht. Sie wurde angegeben von William Herſchel zu $\frac{1}{16}$; nach Arago's genauerer Meſſung[54] mit einem prismatiſchen Fernrohr von Rochon nur: zuerſt (vor 1824) im Verhältniß von 189 : 194, d. i. $\frac{1}{38,8}$; in ſpäterer Meſſung (1847) zu $\frac{1}{32}$; doch iſt Arago geneigt die Abplattung noch für etwas **größer** zu halten.

Wenn das **Studium** der Mond-Oberfläche an viele **geognoſtiſche** Verhältniſſe der Oberfläche unſeres Planeten erinnert, ſo ſind dagegen die Analogien, welche Mars mit der Erde darbietet, ganz **meteorologiſcher** Art. Außer den dunklen Flecken, von denen einige ſchwärzlich, andere, aber in ſehr geringer Zahl, **gelbroth**[55], und von der **grünlichen**

Contraſt-Farbe ſogenannter Seen[56] umgeben ſind; erſcheinen auf der Marsſcheibe noch, ſei es an den Polen, welche die Rotations-Achſe beſtimmt, ſei es nahe dabei an den Kälte-Polen, abwechſelnd zwei weiße, ſchneeglänzende Flecken.[57] Es ſind dieſelben ſchon 1716 von Philipp Maraldi wahrgenommen; doch ihr Zuſammenhang mit klimatiſchen Veränderungen auf dem Planeten iſt erſt von Herſchel dem Vater in dem 74ten Bande der **Philosophical Transactions**, für 1784, beſchrieben worden. Die weißen Flecken werden wechſelsweiſe größer oder kleiner, je nachdem ein Pol ſich ſeinem Winter oder ſeinem Sommer nähert. Arago hat in ſeinem Polariſcop die Intenſität des Lichtes dieſer Schnee-Zone des Mars gemeſſen, und dieſelbe zweimal größer als die Lichtſtärke der übrigen Scheibe gefunden. In den phyſikaliſch-aſtronomiſchen Beiträgen von Mädler und Beer ſind vortreffliche graphiſche Darſtellungen[58] der Nord- und Süd-Halbkugel des Mars enthalten; und dieſe merkwürdige, im ganzen Planetenſyſtem einzige Erſcheinung iſt darin nach allen Veränderungen der Jahreszeiten und der kräftigen Wirkung des Polar-Sommers auf den wegſchmelzenden Schnee durch Meſſungen ergründet worden. Sorgfältige zehnjährige Beobachtungen haben auch gelehrt, daß die dunklen Marsflecken auf dem Planeten ſelbſt ihre Geſtalt und relative Lage conſtant beibehalten. Die periodiſche Erzeugung von Schneeflecken, als meteoriſchen, von Temperatur-Wechſel abhängigen Niederſchlägen; und einige optiſche Phänomene, welche die dunklen Flecken darbieten, ſobald ſie durch die Rotation des Planeten an den Rand der Scheibe gelangen: machen die Exiſtenz einer Mars-Atmoſphäre mehr als wahrſcheinlich.

Die Kleinen Planeten.

Unter dem Namen einer mittleren Gruppe, welche gewiſſermaßen zwiſchen Mars und Jupiter eine ſcheidende Zone für die 4 inneren (Merkur, Venus, Erde, Mars) und die 4 äußeren Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) unſres Sonnengebietes bildet, haben wir ſchon in den allgemeinen Betrachtungen[59] über planetariſche Körper die Gruppe der Kleinen Planeten (Aſteroiden, Planetoiden, Coplaneten, teleſcopiſchen oder Ultra-Zodiacal-Planeten) bezeichnet. Es hat dieſelbe den abweichendſten Charakter durch ihre in einander verſchlungenen, ſtark geneigten und übermäßig excentriſchen Bahnen; durch ihre außerordentliche Kleinheit, da der Durchmeſſer der Veſta ſelbſt nicht den 4ten Theil des Durchmeſſers des Merkur zu erreichen ſcheint. Als der erſte Band des Kosmos 1845 erſchien, waren nur 4 der Kleinen Planeten: Ceres, Pallas, Juno und Veſta, entdeckt von Piazzi, Olbers und Harding (1 Jan. 1801 bis 29 März 1807), bekannt; jetzt (im Juli 1851) iſt die Zahl der Kleinen Planeten ſchon auf 14 angewachſen; ſie ſind der Zahl nach der dritte Theil aller gleichzeitig bekannten 43 planetariſchen Körper, d. i. aller Haupt- und Nebenplaneten.

Wenn lange im Sonnengebiete die Aufmerkſamkeit der Aſtronomen auf Vermehrung der Glieder partieller Syſteme (der Monde, welche um Hauptplaneten kreiſen), und auf die jenſeits des Saturn und Uranus in den fernſten Regionen zu entdeckenden Planeten gerichtet war; ſo bietet jetzt ſeit dem zufälligen Auffinden der Ceres durch Piazzi und beſonders ſeit dem beabſichtigten Auffinden der Aſträa durch Hencke, wie ſeit der großen Vervollkommnung von

Sternkarten[60] (die der Berliner Akademie enthalten alle Sterne bis zur 9ten und theilweiſe bis zur 10ten Größe) ein uns näherer Weltraum das reichſte, vielleicht unerſchöpfliche Feld für aſtronomiſche Arbeitſamkeit dar. Es iſt ein beſonderes Verdienſt des Aſtronomiſchen Jahrbuchs, das in meiner Vaterſtadt von Encke, dem Director der Berliner Sternwarte, unter Mitwirkung des Dr. Wolfers, herausgegeben wird, daß darin die Ephemeriden der anwachſenden Schaar von kleinen Planeten mit ganz beſonderer Vollſtändigkeit behandelt werden. Bisher erſcheint die der Marsbahn nähere Region allerdings am meiſten gefüllt; aber ſchon die Breite dieſer gemeſſenen Zone iſt, „wenn man den Unterſchied der Radien-Vectoren in der nächſten Sonnennähe (Victoria) und der weiteſten Sonnenferne (Hygiea) ins Auge faßt, beträchtlicher als der Sonnen-Abſtand des Mars“.[61]

Die Excentricitäten der Bahnen, von denen Ceres, Egeria und Veſta die kleinſte, Juno, Pallas und Iris die größte haben, ſind, wie die Neigung gegen die Ekliptik, welche von Pallas (34° 37′) und Egeria (16° 33′) bis Hygiea (3° 47′) abnimmt, bereits oben[62] berührt worden. Es folgt hier eingeſchaltet die tabellariſche Ueberſicht der Elemente der Kleinen Planeten, die ich meinem Freunde, Herrn Dr. Galle, verdanke.

Elemente der 14 kleinen Planeten, für die Zeiten ihrer Oppoſitionen in der Nähe des Jahres 1851.

	Flora	Victoria	Veſta	Iris	Metis	Hebe	Parthenope	Aſträa	Egeria	Irene	Juno	Ceres	Pallas	Hygiea
E	1852 März 21	1850 Oct. 0	1851 Juni 9	1851 Oct. 1	1851 Febr. 8	1851 Juli 12	1851 Oct. 22.0	1851 Apr. 29.5	1852 März 15.0	1851 Juli 1.0	1851 Juni 11.5	1851 Dec. 30.0	1851 Nov. 5.0	1851 Sept. 28.5
L	174° 45′	342° 18′	256° 38′	18° 36′	126° 28′	311° 39′	17° 51′	197° 37′	162° 29′	234° 15′	276° 0′	105° 33′	72° 35′	356° 45′
π	32 51	301 57	250 32	41 22	71 7	15 17	317 5	135 43	118 17	179 10	54 20	147 59	121 23	228 2
☊	110 21	235 28	103 22	259 44	68 29	138 31	124 59	141 28	43 18	86 51	170 55	80 49	172 45	287 38
i	5 53	8 23	7 8	5 28	5 36	14 47	4 37	5 19	16 33	9 6	13 3	10 37	34 37	3 47
μ	1086″,04	994″,51	977″,90	963″,03	962″,58	939″,65	926″,22	857″,50	854″,96	853″,77	813″,88	770″,75	768″,43	634″,24
a	2,2018	2,3349	2,3612	2,3855	2,3862	2,4249	2,4483	2,5774	2,5825	2,5849	2,6687	2,7673	2,7729	3,1514
e	0,15679	0,21792	0,08892	0,23239	0,12229	0,20186	0,09789	0,18875	0,08627	0,16786	0,25586	0,07647	0,23956	0,10092
U	1193^{T}	1303^{T}	1325^{T}	1346^{T}	1346^{T}	1379^{T}	1399^{T}	1511^{T}	1516^{T}	1518^{T}	1592^{T}	1681^{T}.	1687^{T}	2043^{T}

Es bedeutet: E die Epoche der mittleren Länge in mittlerer Berliner Zeit, L die mittlere Länge in der Bahn, π die Länge des Perihels, ☊ die Länge des aufſteigenden Knotens, i die Neigung gegen die Ekliptik, μ die mittlere tägliche ſideriſche Bewegung, a die halbe große Axe, e die Excentricität, U die ſideriſche Umlaufszeit in Tagen. — Die Längen beziehen ſich auf das Aequinoctium der Epoche.

Das gegenſeitige Verhalten der Aſteroiden-Bahnen und die Aufzählung der einzelnen Bahnpaare iſt der Gegenſtand ſcharfſinniger Unterſuchungen zuerſt (1848) von Gould[63], ganz neuerlich von d'Arreſt geworden. „Es ſcheint", ſagt der Letztere, „am meiſten für die innige Verbindung der ganzen Gruppe kleiner Planeten zu zeugen, daß, wenn man ſich die Bahnen in ihren natürlichen Verhältniſſen körperlich wie Reifen dargeſtellt denkt, ſie alle dergeſtalt in einander hangen, daß man vermittelſt einer beliebigen die ganze Gruppe herausheben könnte. Wäre Iris, welche Hind im Auguſt 1847 auffand, uns zufällig noch unbekannt, wie gewiß noch viele andere Weltkörper in jener Region es ſind, ſo beſtände die Gruppe aus zwei geſonderten Theilen: — ein Ergebniß, das um ſo unerwarteter erſcheinen muß, als die Zone weit iſt, welche dieſe Bahnen im Sonnenſyſteme erfüllen."[64]

Wir können dieſen wunderſamen Planetenſchwarm nicht verlaſſen, ohne in dieſer fragmentariſchen Aufzählung der einzelnen Glieder des Sonnengebietes der kühnen Anſicht eines vielbegabten, tiefforſchenden Aſtronomen über den Urſprung der Aſteroiden und ihrer einander durchſchneidenden Bahnen zu erwähnen. Ein aus den Rechnungen von Gauß gezogenes Ergebniß, daß Ceres bei ihrem aufſteigenden Durchgang durch die Ebene der Pallasbahn dieſem letzteren Planeten überaus nahe kommt, leitete Olbers auf die Vermuthung: „es könnten beide Planeten, Ceres und Pallas, Fragmente eines einzigen, durch irgend eine Naturkraft zerſtörten, vormals die weite Lücke zwiſchen Mars und Jupiter ausfüllenden, großen Hauptplaneten ſein; und man habe in derſelben Region einen Zuwachs von ähnlichen Trümmern, die eine elliptiſche Bahn um die Sonne beſchreiben, zu erwarten."[65]

Die Möglichkeit, die Epoche einer ſolchen Weltbegebenheit, welche zugleich die Epoche der Entſtehung der kleinen Planeten ſein ſoll, durch Rechnung zu beſtimmen, bleibt bei der Verwickelung, welche die jetzt ſchon bekannte große Zahl der „Trümmer“, die Secular-Verrückungen der Apſiden und die Bewegung der Knotenlinien erzeugen, auch annäherungsweiſe mehr als zweifelhaft.[66] Olbers bezeichnete die Gegend der Knotenlinie der Ceres- und Pallasbahn als entſprechend dem nördlichen Flügel der Jungfrau und dem Geſtirne des Wallfiſches. In letzterem wurde allerdings von Harding die Juno, kaum zwei Jahre nach der Entdeckung der Pallas, aber zufällig, bei Conſtruction eines Sterncatalogs, gefunden; in erſterem, nach langem, fünfjährigem, durch die Hypotheſe geleiteten Suchen, von Olbers ſelbſt die Veſta. Ob dieſe einzelnen Erfolge hinlänglich ſind die Hypotheſe zu begründen, iſt hier nicht der Ort zu entſcheiden. Die Cometennebel, in die man anfangs die kleinen Planeten gehüllt wähnte, ſind bei Unterſuchungen durch vollkommnere Inſtrumente verſchwunden. Bedeutende Lichtveränderungen, denen die kleinen Planeten ausgeſetzt ſein ſollten, ſchrieb Olbers ihrer unregelmäßigen Figur, als „Bruchſtücke eines einigen zerſtörten Planeten“[67], zu.

Jupiter.

Die mittlere Entfernung von der Sonne beträgt 5,202767 in Theilen des Erd-Abſtandes vom Centralkörper. Der wahre mittlere Durchmeſſer dieſes größten aller Planeten iſt 19294 geogr. Meilen: alſo gleich 11,255 Erd-Durchmeſſern, ohngefähr um ⅕ länger als der Durchmeſſer des ferneren Saturn. Sideriſcher Umlauf um die Sonne 11^{J} 314^{T} 20^{St} 2′ 7″.

Die Abplattung des Jupiters iſt nach den prismatiſchen Micrometer-Meſſungen von Arago, welche 1824 in die Exposition du Système du Monde (p. 38) übergegangen ſind, wie 167 : 177, alſo $\frac{1}{17.7}$; was ſehr nahe mit der ſpäteren Arbeit (1839) von Beer und Mädler[68] übereinſtimmt, welche die Abplattung zwiſchen $\frac{1}{18.7}$ und $\frac{1}{21.6}$ fanden. Hanſen und Sir John Herſchel ziehen $\frac{1}{14}$ vor. Die allerfrüheſte Beobachtung der Abplattung von Dominique Caſſini iſt älter als das Jahr 1666, wie ich ſchon an einem anderen Orte in Erinnerung gebracht. Dieſer Umſtand hat eine beſondre hiſtoriſche Wichtigkeit wegen des Einfluſſes, welchen nach Sir David Brewſter's ſcharfſinniger Bemerkung die von Caſſini erkannte Abplattung auf Newton's Ideen über die Figur der Erde ausgeübt hat. Die Principia Philosophiae Naturalis zeugen dafür; aber die Zeitepochen, in denen dieſe Principia und Caſſini's Beobachtung über den Aequatorial- und Polar-Durchmeſſer des Jupiter erſchienen, konnten chronologiſche Zweifel erregen.[69]

Da die Jupitersmaſſe, nach der Sonnenmaſſe, das wichtigſte Element für das ganze Planetenſyſtem iſt, ſo muß ihre genauere Beſtimmung in neuerer Zeit durch Störungen der Juno und Veſta, wie durch Elongation der Jupiterstrabanten, beſonders des 4ten[70] nach Airy (1834), als eine der folgereichſten Vervollkommnungen der rechnenden Aſtronomie betrachtet werden. Die Maſſe des Jupiter iſt vergrößert gegen früher, die des Merkur dagegen vermindert worden. Es iſt die erſtere ſammt der Maſſe der vier Jupiterstrabanten $\frac{1}{1047.879}$, während ſie Laplace noch zu $\frac{1}{1066.09}$ angab.[71]

Die Rotation des Jupiter iſt nach Airy 9 St 55′ 21″,3 mittlerer Sonnenzeit. Dominique Caſſini hatte dieſelbe zuerſt 1665 durch einen Flecken, welcher viele Jahre, ja bis 1691, immer von gleicher Farbe und in gleichem Umriß ſichtbar war[72], zwiſchen $9^h\ 55'$ und $9^h\ 56'$ gefunden. Die meiſten dieſer Flecken ſind von größerer Schwärze als die Streifen des Jupiter. Sie ſcheinen aber nicht der Oberfläche des Planeten ſelbſt anzugehören, da ſie bisweilen, beſonders die den Polen näher liegenden, eine andere Rotationszeit als die der Aequatorial-Gegend gegeben haben. Nach einem ſehr erfahrnen Beobachter, Heinrich Schwabe in Deſſau, ſind die dunklen, ſchärfer begrenzten Flecken mehrere Jahre hinter einander von den beiden den Aequator begrenzenden grauen Gürteln (Streifen) bald dem ſüdlichen, bald dem nördlichen ausſchließend eigenthümlich geweſen. Der Proceß der Fleckenbildung iſt alſo räumlich wechſelnd. Bisweilen (ebenfalls nach Schwabe's Beobachtungen im November 1834) ſind die Jupitersflecken bei einer 280maligen Vergrößerung in einem Fraunhofer'ſchen Fernrohr kleinen mit einem Hofe umgebenen Kernflecken der Sonne ähnlich. Ihre Schwärze iſt aber dann doch geringer als die der Trabanten-Schatten. Der Kern iſt wahrſcheinlich ein Theil des Jupiterskörpers ſelbſt; und wenn die atmoſphäriſche Oeffnung über demſelben Punkte ſtehen bleibt, ſo giebt die Bewegung des Fleckens die wahre Rotation. Sie theilen ſich auch bisweilen wie Sonnenflecken, was ſchon Dominique Caſſini im Jahr 1665 erkannte.

In der Aequatorial-Zone des Jupiter liegen zwei breite Hauptſtreifen oder Gürtel von grauer oder graubrauner Farbe, welche gegen die Ränder blaſſer werden und endlich ganz verſchwinden. Ihre Begrenzungen ſind ſehr ungleich und veränderlich; beide werden durch einen mittleren, ganz hellen Aequatorial-Streifen geſchieden. Auch gegen die beiden Pole hin iſt die ganze Oberfläche mit vielen ſchmaleren, blaſſeren, öfter unterbrochenen, ſelbſt fein verzweigten, immer dem Aequator parallelen Streifen bedeckt. „Dieſe Erſcheinungen", ſagt Arago, „erklären ſich am leichteſten, wenn man eine durch Wolkenſchichten theilweiſe verdichtete Atmoſphäre annimmt, in welcher jedoch die über dem Aequator ruhende Region, wahrſcheinlich als Folge der Paſſatwinde, dunſtleer und diaphan iſt. Weil (wie ſchon William Herſchel in einer Abhandlung annahm, welche im Jahr 1793 in dem 83ten Bande der Philosophical Transactions erſchien) die Wolken-Oberfläche ein intenſiveres Licht reflectirt als die Oberfläche des Planeten; ſo muß der Theil des Bodens, welchen wir durch die heitere Luft ſehen, minderes Licht haben (dunkler erſcheinen) als die, vieles Licht zurückſtrahlenden Wolkenſchichten. Deshalb wechſeln graue (dunkele) und helle Streifen mit einander; die erſteren erſcheinen, wenn unter kleinen Winkeln der Viſions-Radius des Beobachters ſchief gegen den Rand des Jupiter gerichtet iſt, durch eine größere, dickere Maſſe und mehr Licht reflectirende Luftſchichten geſehen, um ſo weniger dunkel gefärbt, als ſie ſich vom Centrum des Planeten entfernen."[73]

Satelliten des Jupiter.

Schon zu Galilei's glänzender Zeit iſt die richtige Anſicht entſtanden, daß das untergeordnete Planetenſyſtem des Jupiter, vielen Verhältniſſen des Raumes und der Zeit nach, ein Bild des Sonnenſyſtems im kleinen darbiete. Dieſe, damals ſchnell verbreitete Anſicht, wie die bald darauf entdeckten Phaſen der Venus (Februar 1610) haben viel dazu beigetragen dem copernicaniſchen Syſteme allgemeineren Eingang zu verſchaffen. Die Vierzahl der Trabanten des

Jupiter iſt die einzige Trabantenzahl der äußeren Hauptplaneten, welche (ſeit der Epoche der erſten Entdeckung [74] durch Simon Marius, am 29 December 1609) in faſt drittehalbhundert Jahren keine neuere Entdeckung vermehrt hat.

Die folgende Tabelle enthält nach Hanſen die ſideriſchen Umlaufszeiten der Satelliten des Jupiter, ihre mittlere Entfernungen, im Halbmeſſer des Hauptplaneten ausgedrückt, ihre Durchmeſſer in geographiſchen Meilen und ihre Maſſen als Theile der Jupitermaſſe:

Satelliten	Umlaufszeit	Entfernung vom Jupiter	Durchmeſſer in geogr. Meilen	Maſſe
1	1^{T} 18^{St} 28	6,049	529	0,0000173281
2	3 13 14	9,623	475	0,0000232355
3	7 3 43	15,350	776	0,0000884972
4	16 16 32	26,998	664	0,0000426591

Wenn $\frac{1}{1047.879}$ die Maſſe des Jupiter und der Trabanten ausdrückt, ſo iſt die Maſſe des Hauptplaneten ohne die Trabanten, $\frac{1}{1048.059}$, nur um etwa $\frac{1}{6000}$ kleiner.

Die Vergleichungen der Größen, Abſtände und Excentricität mit anderen Satelliten-Syſtemen ſind bereits oben (Koſmos Bd. III. S. 461—463) gegeben worden. Die Licht-Intenſität der Jupiterstrabanten iſt verſchiedenartig und nicht ihrem Volum proportional: da der Regel nach der dritte und der erſte, deren Größen-Verhältniß nach den Durchmeſſern wie 8:5 iſt, am hellſten erſcheinen. Der kleinſte und dichteſte von allen, der zweite, iſt gewöhnlich heller als der größere, vierte, welchen man den lichtſchwächſten zu

Univ. Bibl. München

nennen pflegt. Zufällige (temporäre) Schwankungen der Licht-Intenſität, die auch bemerkt werden, ſind bald Veränderungen der Oberfläche, bald Verdunkelungen in der Atmoſphäre der Jupitersmonde zugeſchrieben werden.[75] Sie ſcheinen übrigens wohl alle ein intenſiveres Licht als der Hauptplanet zu reflectiren. Wenn die Erde zwiſchen Jupiter und der Sonne ſteht, und die Satelliten alſo, ſich von Oſten nach Weſten bewegend, ſcheinbar in den öſtlichen Rand des Jupiter eintreten; ſo verdecken ſie uns in ihrer Bewegung nach und nach einzelne Theile der Scheibe des Hauptplaneten, und werden ſchon bei nicht ſtarker Vergrößerung erkannt, indem ſie ſich *leuchtend abheben* von jener Scheibe. Die Sichtbarkeit des Satelliten wird um ſo ſchwieriger, je mehr er ſich dem Centrum des Jupiter nähert. Aus dieſer, früh bemerkten Erſcheinung hat ſchon Pound, Newton's und Bradley's Freund, geſchloſſen, daß gegen den Rand hin die Jupitersſcheibe weniger Licht habe als das Centrum. Arago glaubt, daß dieſe, von Meſſier wiederholte Behauptung Schwierigkeiten darbietet, welche erſt durch neue und feinere Beobachtungen gelöſt werden können. Jupiter iſt ohne alle Satelliten geſehen worden von Molineux im November 1681, von Sir William Herſchel am 23 Mai 1802, und zuletzt von Griesbach am 27 Sept. 1843. Eine ſolche Nicht-Sichtbarkeit der Satelliten bezieht ſich aber nur auf den Raum *außerhalb* der Jupitersſcheibe, und ſteht nicht dem Theorem entgegen, daß alle vier Satelliten nie gleichzeitig *verfinſtert* werden können.

Saturn.

Die ſideriſche oder wahre *Umlaufszeit* des Saturn iſt 29 Jahre 166 Tage 23 Stunden 16′ 32″. Sein mittlerer

Durchmeſſer iſt 15507 geogr. Meilen, gleich 9,022 Erd-Durchmeſſern. Die Rotation, aus den Beobachtungen einiger dunkler Flecken (knotenartiger Verdichtungen der Streifen) auf der Oberfläche geſchloſſen[76], iſt 10 St. 29′ 17″. Einer ſo großen Geſchwindigkeit der Umdrehung um die Achſe entſpricht die ſtarke Abplattung. William Herſchel beſtimmte ſie ſchon 1776 zu $\frac{1}{10,4}$; Beſſel fand nach dreijährigen und mehr unter einander übereinſtimmenden Beobachtungen in der mittleren Entfernung den Polar-Durchmeſſer zu 15″,381; den Aequatorial-Durchmeſſer zu 17″,053; alſo eine Abplattung[77] von $\frac{1}{10,2}$. Der Körper des Planeten hat ebenfalls bandartige Streifen, die aber weniger ſichtbar, wenn gleich etwas breiter als die des Jupiter ſind. Der conſtanteſte derſelben iſt ein grauer Aequatorial-Streifen. Auf dieſen folgen mehrere andere, aber mit wechſelnden Formen, was auf einen atmoſphäriſchen Urſprung deutet. William Herſchel hat ſie nicht immer dem Saturnsringe parallel gefunden; ſie reichen auch nicht bis zu den Polen hin. Die Gegend um die Pole zeigt, was ſehr merkwürdig, einen Wechſel in der Licht-Reflexion, welcher von den Jahreszeiten auf dem Saturn abhängig iſt. Die Polar-Region wird nämlich im Winter heller leuchtend: eine Erſcheinung, welche an die wechſelnde Schnee-Region des Mars erinnert und ſchon dem Scharfblick von William Herſchel nicht entgangen war. Sei nun eine ſolche Zunahme der Licht-Intenſität der temporären Entſtehung von Eis und Schnee, oder einer außerordentlichen Anhäufung von Wolken zuzuſchreiben: immer deutet ſie auf Wirkungen von Temperatur-Veränderungen, auf eine Atmoſphäre.[78]

Die Maſſe des Saturn haben wir bereits oben zu $\frac{1}{3501,6}$

angegeben; ſie läßt bei dem ungeheuren Volum des Planeten (ſein Durchmeſſer iſt $\frac{4}{5}$ des Durchmeſſers des Jupiter) auf eine ſehr geringe und gegen die Oberfläche abnehmende Dichtigkeit ſchließen. Bei einer ganz homogenen Dichtigkeit ($\frac{76}{100}$ von der des Waſſers) würde die Abplattung noch ſtärker ſein.

In der Ebene ſeines Aequators umgeben den Planeten wenigſtens zwei frei ſchwebende, in einer und derſelben Ebene liegende, überaus dünne Ringe. Sie haben eine größere Intenſität des Lichts als Saturn ſelbſt, und der äußere Ring iſt noch heller als der innere.[79] Die Theilung des, von Huygens 1655 als eines einigen erkannten[80] Ringes wurde wohl ſchon von Dominique Caſſini 1675 geſehen, aber zuerſt von William Herſchel (1789—1792) genau beſchrieben. Den äußeren Ring hat man ſeit Short mehrfach durch feinere Streifen abgetheilt gefunden, aber dieſe Linien oder Streifen ſind nie ſehr conſtant geweſen. Ganz neuerlich, in den letzten Monaten des Jahres 1850, haben Bond in Cambridge (V. St. von Amerika) durch den großen Refractor von Merz (mit 14zölligem Objective) am 11 November, Dawes bei Maidſtone in England am 25 November, alſo nahe gleichzeitig, zwiſchen dem zweiten, bisher ſo genannten inneren Ringe und dem Hauptplaneten einen dritten, ſehr matten und lichtſchwachen, dunkleren Ring entdeckt. Er iſt durch eine ſchwarze Linie von dem zweiten getrennt, und füllt den dritten Theil des Raumes aus, welchen man zwiſchen dem zweiten Ringe und dem Körper des Planeten bisher als leer angab und durch welchen Derham kleine Sterne will geſehen haben.

Die Dimenſionen des getheilten Saturnsringes ſind von Beſſel und Struve beſtimmt worden. Nach dem Letzteren erſcheint uns der äußere Durchmeſſer des äußerſten Ringes in der mittleren

Entfernung des Saturn unter einem Winkel von 40″,09. gleich 38300 geogr. Meilen; der innere Durchmeſſer deſſelben Ringes unter einem Winkel von 35″,29, gleich 33700 geogr. Meilen. Für den äußeren Durchmeſſer des inneren (zweiten) Ringes erhält man 34″, 47; für den inneren Durchmeſſer deſſelben Ringes 26″, 67. Den Zwiſchenraum, welcher den letztgenannten Ring von der Oberfläche des Planeten trennt, ſetzt Struve zu 4″, 34. Die ganze Breite des erſten und zweiten Ringes iſt 3700 Meilen; die Entfernung des Ringes von der Oberfläche des Saturn ohngefähr 5000 Meilen; die Kluft, welche den erſten Ring von dem zweiten trennt und welche der von Dominicus Caſſini geſehene ſchwarze Theilungsſtrich bezeichnet, nur 390 Meilen. Von der Dicke dieſer Ringe glaubt man, daß ſie nicht 20 Meilen überſteige. Die Maſſe der Ringe iſt nach Beſſel $\frac{1}{118}$ der Saturnsmaſſe. Sie bieten einzelne Erhöhungen [81] und Ungleichheiten dar, durch welche man annäherungsweiſe ihre Umdrehungszeit (der des Planeten vollkommen gleich) hat beobachten können. Die Unregelmäßigkeiten der Form offenbaren ſich bei dem Verſchwinden des Ringes, wo gewöhnlich der eine Henkel früher als der andere unſichtbar wird.

Eine ſehr merkwürdige Erſcheinung iſt die von Schwabe zu Deſſau im Sept. 1827 entdeckte, excentriſche Lage des Saturn. Der Saturnsring iſt nicht concentriſch mit der Kugel ſelbſt, ſondern Saturn liegt im Ringe etwas weſtlich. Dieſe Beobachtung iſt von Harding, Struve [82], John Herſchel und South (theilweiſe durch micrometriſche Meſſungen) beſtätigt worden. Kleine, periodiſch ſcheinende Verſchiedenheiten in der Quantität der Excentricität, die ſich aus Reihen correſpondirender Beobachtungen von Schwabe, Harding und de Vico in Rom ergeben, ſind vielleicht in Oſcillationen des Schwerpunkts des Ringes um den Mittelpunkt des Saturn gegründet. Auffallend iſt, daß ſchon am Ende des 17ten Jahrhunderts ein Geiſtlicher, Gallet zu Avignon, ohne Erfolg verſucht hatte die Aſtronomen ſeiner Zeit auf die excentriſche Lage des Saturn aufmerkſam zu machen.[83] Bei der ſo überaus geringen und nach der Oberfläche abnehmenden Dichtigkeit des Saturn (vielleicht kaum $\frac{3}{5}$ der Dichtigkeit des Waſſers) iſt es ſchwer ſich eine Vorſtellung von dem Molecular-Zuſtande oder der materiellen Beſchaffenheit des Planetenkörpers zu machen; oder gar zu entſcheiden, ob dieſe Beſchaffenheit wirkliche Flüſſigkeit, d. h. Verſchiebbarkeit der kleinſten Theile, oder Starrheit (nach der ſo oft angeführten Analogie von Tannenholz, Bimsſtein, Kork oder eines erſtarrten Flüſſigen, des Eiſes) vorausſetze. Der Aſtronom der Kruſenſtern'ſchen Expedition, Horner, nennt den Saturnsring einen Wolkenzug: er will, daß die Berge des Saturn aus Dampfmaſſen und Dunſtbläschen beſtehen.[84] Die Conjectural-Aſtronomie treibt hier ein freies und erlaubtes Spiel. Ganz anderer Art ſind die ernſten, auf Beobachtung und analytiſchen Calcul gegründeten Speculationen über die Möglichkeit der Stabilität des Saturnsringes von zwei ausgezeichneten amerikaniſchen Aſtronomen, Bond und Peirce.[85] Beide ſtimmen für das Reſultat der Flüſſigkeit, wie für fortdauernde Veränderlichkeit in der Geſtalt und Theilbarkeit des äußeren Ringes. Die Erhaltung des Ganzen iſt von Peirce als von der Einwirkung und Stellung der Satelliten abhängig betrachtet worden: weil ohne dieſe Abhängigkeit, auch bei Ungleichheiten im Ringe, ſich das Gleichgewicht nicht würde erhalten können.

Satelliten des Saturn.

Die fünf älteſten Saturnstrabanten wurden entdeckt zwiſchen den Jahren 1655 und 1684 (**Titan**, der 6te im Abſtande, von Huygens; und 4 von Caſſini, nämlich: **Iapetus**, der äußerſte aller; **Rhea**, **Tethys** und **Dione**). Auf die 5 älteſten Satelliten folgte 1789 die Entdeckung von zweien, dem Hauptplaneten am nächſten ſtehenden, **Mimas** und **Enceladus**, durch William Herſchel. Der 7te Satellit, **Hyperion**, endlich, der vorletzte im Abſtande, wurde von Bond zu Cambridge (Verein. St.) und von Laſſell zu Liverpool im Sept. 1848 faſt gleichzeitig aufgefunden. Ueber die relative Größe und Verhältniſſe der Abſtände in dieſem Partial-Syſteme iſt ſchon früher verhandelt (**Kosmos** Bd. I. S. 102 und Bd. III. S. 463). Die **Umlaufszeiten** und mittleren Entfernungen, letztere in Theilen des Aequatorial-Halbmeſſers des Saturn ausgedrückt, ſind nach den Beobachtungen, die Sir John Herſchel am Vorgebirge der guten Hoffnung[56] zwiſchen 1835 und 1837 angeſtellt, folgende:

Satelliten nach Zeit der Entdeckung	Satelliten nach Abſtänden	Umlaufszeit				Mittlere Entfernung
f	1. Mimas	0^{T}	22^{St}	37′	22″,9	3,3607
g	2. Enceladus	1	8	53	6,7	4,3125
e	3. Tethys	1	21	18	25,7	5,3396
d	4. Dione	2	17	41	8,9	6,8398
c	5. Rhea	4	12	25	10,8	9,5528
a	6. Titan	15	22	41	25,2	22,1450
h	7. Hyperion	22	12	?		28,0000 ?
b	8. Iapetus	79	7	53	40,4	64,3590

Zwiſchen den erſten vier, dem Saturn nächſten Satelliten zeigt ſich ein merkwürdiges Verhältniß der Commenſurabilität der Umlaufszeiten. Die Periode des 3ten Satelliten (Tethys) iſt das Doppelte von der des 1ten (Mimas); der 4te Satellit (Dione) hat die doppelte Umlaufszeit des 2ten (Enceladus). Die Genauigkeit geht bis auf $\frac{1}{800}$ der längeren Periode. Dieſes, nicht beachtete Reſultat iſt mir bereits im November 1845 in Briefen von Sir John Herſchel mitgetheilt worden. Die vier Trabanten des Jupiter zeigen eine gewiſſe Regelmäßigkeit in den Abſtänden: ſie bieten ziemlich nahe die Reihe 3 . 6 . 12 dar. Der 2te iſt vom 1ten in Halbmeſſern des Jupiter entfernt 3,6; der 3te vom 2ten 5,7; der 4te vom 3ten 11,6. Das ſogenannte Geſetz von Titius haben dazu Fries und Challis in allen Satelliten-Syſtemen, ſelbſt in dem des Uranus, nachzuweiſen verſucht.[87]

Uranus.

Die anerkannte Exiſtenz dieſes Weltkörpers, die große Entdeckung von William Herſchel, hat nicht bloß die Zahl der ſeit Jahrtauſenden allein bekannten ſechs Hauptplaneten zuerſt vermehrt und den Durchmeſſer des planetariſchen Sonnengebietes mehr als verdoppelt; ſie hat auch durch die Störungen, die Uranus aus lange unbekannter Ferne erlitt, nach 65 Jahren zu der Entdeckung des Neptun geleitet. Uranus wurde zufällig (13 März 1781) bei der Unterſuchung einer kleinen Sterngruppe in den Zwillingen durch ſeine kleine Scheibe erkannt, welche unter Vergrößerungen von 460- und 932mal weit mehr zunahm, als es der Fall war bei anderen, daneben ſtehenden Sternen. Auch bemerkte der ſcharfſinnige, mit allen optiſchen Erſcheinungen ſo vertraute Entdecker, daß die Licht-Intenſität bei ſtarker Vergrößerung in dem neuen Weltkörper beträchtlich abnahm, während ſie bei den Fixſternen gleicher (6ter bis 7ter Größe) dieſelbe blieb.

Herſchel nannte den Uranus, als er ſeine Exiſtenz anfangs[88] verkündigte, einen Cometen; und erſt die vereinten Arbeiten von Saron, Lexell, Laplace und Méchain, welche durch des verdienſtvollen Bode's Auffindung (1784) älterer Beobachtungen des Geſtirns von Tobias Mayer (1756) und Flamſteed (1690) ungemein erleichtert wurden, haben die elliptiſche Bahn des Uranus und ſeine ganz planetariſchen Elemente bewundernswürdig ſchnell feſtgeſtellt. Die mittlere Entfernung des Uranus von der Sonne iſt nach Hanſen 19,18239 oder 396½ Million geogr. Meilen; ſeine ſideriſche Umlaufszeit 84 Jahre 5^{T} 19^{St} 41′ 36″; ſeine Neigung gegen die Ekliptik 0° 46′ 28″; der ſcheinbare Durchmeſſer in der mittleren Entfernung von der Erde 9″,9. Seine Maſſe, welche die erſten Trabanten-Beobachtungen zu $\frac{1}{17918}$ beſtimmt hatten, ergiebt ſich nach Lamont's Beobachtung nur zu $\frac{1}{24605}$; danach fiele ſeine Dichtigkeit zwiſchen die des Jupiter und des Saturn.[89] Eine Abplattung des Uranus wurde ſchon von Herſchel, als derſelbe Vergrößerungen von 800- bis 2400mal anwandte, vermuthet. Nach Mädler's Meſſungen in den Jahren 1842 und 1843 würde ſie zwiſchen $\frac{1}{10.7}$ und $\frac{1}{9.9}$ zu fallen ſcheinen.[90] Daß die anfangs vermutheten zwei Ringe des Uranus eine optiſche Täuſchung waren, iſt von dem, immer ſo vorſichtig und ausdauernd prüfenden Entdecker ſelbſt erkannt worden.

Satelliten des Uranus.

„Uranus", ſagt Herſchel der Sohn, „iſt von 4, wahrſcheinlich von 5 oder 6 Satelliten umgeben." Es bieten dieſelben eine große, bisher noch nirgends im Sonnenſyſteme aufgefundene Eigenthümlichkeit dar: die nämlich, daß, wenn alle Satelliten (der Erde, des Jupiter, des Saturn), wie auch alle Hauptplaneten ſich von Weſt nach Oſt bewegen und, einige Aſteroiden abgerechnet, nicht viel gegen die Ekliptik geneigt ſind, die, faſt ganz kreisförmige Bahn der Uranustrabanten unter einem Winkel von 78° 58′, alſo nahe ſenkrecht, auf der Ekliptik ſteht, und die Trabanten ſelbſt ſich von Oſt nach *Weſt* bewegen. Bei den Satelliten des Uranus, wie bei denen des Saturn, ſind wohl zu unterſcheiden die *Reihung* und Nomenclatur der Zählung nach Maaßgabe der *Abſtände* vom Hauptplaneten, und die *Reihung* nach Maaßgabe *der Epochen der Entdeckung*. Von den Uranus-Satelliten wurden zuerſt durch William Herſchel aufgefunden (1787) der 2te und 4te, dann (1790) der 1te und 5te, zuletzt (1794) der 6te und 3te. In den 56 Jahren, welche ſeit der letzten Entdeckung eines Uranus-Satelliten (des 3ten) verfloſſen ſind, iſt oft und mit Ungerechtigkeit an der Exiſtenz von 6 Uranustrabanten gezweifelt worden; Beobachtungen der letzten 20 Jahre haben allmälig erwieſen, wie zuverläſſig der große Entdecker von Slough auch in dieſem Theile der planetariſchen Aſtronomie geweſen iſt. Es ſind bisher *wiedergeſehen* worden der 1te, 2te, 4te und 6te Satellit des Uranus. Vielleicht darf man auch den 3ten hinzuſetzen, nach der Beobachtung Laſſell's vom 6 Nov. 1848. Wegen der großen Oeffnung ſeines Spiegeltelescops und der dadurch erlangten Lichtfülle hielt Herſchel der Vater, bei der

Schärfe ſeines Geſichts, unter günſtigen Luftverhältniſſen ſchon eine Vergrößerung von 157 mal für hinlänglich; der Sohn ſchreibt für dieſe ſo überaus kleinen Lichtſcheiben (Lichtpunkte) im allgemeinen eine 300 malige Vergrößerung vor. Der 2te und 4te Satellit ſind am früheſten, ſicherſten und häufigſten wiedergeſehen worden von Sir John Herſchel in den Jahren 1828 bis 1834 in Europa und am Vorgebirge der guten Hoffnung, ſpäter von Lamont in München und Laſſell in Liverpool. Der 1te Satellit des Uranus wurde von Laſſell (14 Sept. bis 9 Nov. 1847) und von Otto Struve (8 Oct. bis 10 Dec. 1847), der äußerſte (6te) von Lamont (1 Oct. 1837) aufgefunden. Noch gar nicht wiedergeſehen ſcheint der 5te, nicht befriedigend genug der 3te Satellit.[91] Die hier zuſammengeſtellten Einzelheiten ſind auch deshalb nicht ohne Wichtigkeit, weil ſie von neuem zu der Vorſicht anregen ſogenannten negativen Beweiſen nicht zu viel zu trauen.

Neptun.

Das Verdienſt, eine umgekehrte Störungs-Aufgabe (die: „aus den gegebenen Störungen eines bekannten Planeten die Elemente des unbekannten ſtörenden herzuleiten") erfolgreich bearbeitet und veröffentlicht, ja durch eine kühne Vorherverkündigung die große Entdeckung des Neptun von Galle am 23 Sept. 1846 veranlaßt zu haben; gehört der ſcharfſinnigen Combinationsgabe, der ausdauernden Arbeitſamkeit von Le Verrier.[92] Es iſt, wie Encke ſich ausdrückt, die glänzendſte unter allen Planeten-Entdeckungen, weil rein theoretiſche Unterſuchungen die Exiſtenz und den Ort des neuen Planeten haben vorausſagen laſſen. Die ſo ſchnelle Auffindung ſelbſt iſt durch die vortreffliche akademiſche Berliner Sternkarte von Bremiker begünſtigt worden.[93]

Wenn unter den Abſtänden der äußeren Planeten von der Sonne der Abſtand des Saturn (9,53) faſt doppelt ſo groß als der des Jupiter (5,20), der Abſtand des Uranus (19,18) aber mehr als das Doppelte von dem des Saturn iſt; ſo fehlen dagegen dem Neptun (30,04) zur abermaligen (dritten) Verdoppelung der Abſtände noch volle 10 Erdweiten, d. i. ein ganzes Drittel von ſeinem Sonnen-Abſtande. Die planetariſche Grenze iſt dermalen 621 Millionen geographiſcher Meilen von dem Centralkörper entfernt; durch die Entdeckung des Neptun iſt der Markſtein unſeres planetariſchen Wiſſens um mehr als 223 Millionen Meilen (über 10,8 Abſtände der Sonne von der Erde) weiter gerückt. Je nachdem man die Störungen erkennt, welche der jedesmalige letzte Planet erleidet, werden ſo allmälig andere und andere Planeten entdeckt werden, bis dieſe wegen ihrer Entfernung aufhören unſren Fernröhren ſichtbar zu ſein.[94]

Nach den neueſten Beſtimmungen iſt die Umlaufszeit des Neptun 60126,7 Tage oder 164 Jahre und 226 Tage, und ſeine halbe große Axe 30,03628. Die Excentricität ſeiner Bahn, nächſt der der Venus die kleinſte, iſt 0,00871946; ſeine Maſſe $\frac{1}{14446}$: ſein ſcheinbarer Durchmeſſer nach Encke und Galle 2″,70, nach Challis ſogar 3″,07: was die Dichtigkeit im Verhältniß zu der der Erde zu 0,230, alſo größer als die des Uranus (0,178), giebt.[95]

Dem Neptun wurde, bald nach der erſten Entdeckung durch Galle, von Laſſell und Challis ein Ring zugeſchrieben. Der Erſtere hatte eine Vergrößerung von 567 mal angewandt, und verſucht die große Neigung des Ringes gegen die Ekliptik zu beſtimmen: aber ſpätere Unterſuchungen haben bei

Neptun, wie lange vorher bei Uranus, den Glauben an einen Ring vernichtet.

Ich berühre aus Vorſicht kaum in dieſem Werke die, allerdings früheren, aber unveröffentlichten und durch einen anerkannten Erfolg nicht gekrönten Arbeiten des ſo ausgezeichneten und ſcharfſinnigen engliſchen Geometers, Herrn J. C. Adams von St. John's College zu Cambridge. Die hiſtoriſchen Thatſachen, welche ſich auf dieſe Arbeiten und auf Le Verrier's und Galle's glückliche Entdeckung des neuen Planeten beziehn, ſind in zwei Schriften: von dem Astronomer royal Airy und von Bernhard von Lindenau, umſtändlich, partheilos und nach ſicheren Quellen entwickelt worden.[96] Geiſtige Beſtrebungen, faſt gleichzeitig auf daſſelbe wichtige Ziel gerichtet, bieten in rühmlichem Wettkampfe ein um ſo lebhafteres Intereſſe dar, als ſie durch die Wahl der angewandten Hülfsmittel den dermaligen glänzenden Zuſtand des höheren mathematiſchen Wiſſens bezeugen.

Satelliten des Neptun.

Wenn in den äußeren Planeten die Exiſtenz eines Ringes bis jetzt ſich nur ein einziges Mal darbietet, und ſeine Seltenheit vermuthen läßt, daß die Entſtehung und Bildung einer materiellen loſen Umgürtung von dem Zuſammentreffen eigener, ſchwer zu erfüllender, Bedingniſſe abhängt; ſo iſt dagegen die Exiſtenz von Satelliten, welche die äußeren Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus) begleiten, eine um ſo allgemeinere Erſcheinung. Laſſell erkannte ſchon Anfangs Auguſt 1847 mit Sicherheit[97] den erſten Neptunstrabanten in ſeinem großen 20füßigen Reflector mit 24zölliger Oeffnung. Otto Struve[98] zu Pulkowa

(11 Sept. bis 20 Dec. 1847) und Bond[99], der Director der Sternwarte zu Cambridge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, (16 Sept. 1847) beſtätigten Laſſell's Entdeckung. Die Pulkowaer Beobachtungen gaben: die Umlaufszeit des Neptunstrabanten zu 5^{T} 21^{St} $7'$, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik zu 34^{0} $7'$, die Entfernung vom Mittelpunkt des Hauptplaneten zu 54000 geogr. Meilen, die Maſſe zu $\frac{1}{14506}$. Drei Jahre ſpäter (14 Auguſt 1850) entdeckte Laſſell einen zweiten Neptunstrabanten, auf welchen er 628malige Vergrößerungen anwandte.[100] Dieſe letzte Entdeckung iſt, glaube ich, bisher noch nicht von andern Beobachtern beſtätigt worden.

Anmerkungen.

[1] (S. 489.) Kosmos Bd. III. S. 389 und 411 Anm. 19 und 20.

[2] (S. 489.) Vergl. die Beobachtungen des ſchwediſchen Mathematikers Bigerus Vaſſenius zu Gothenburg während der totalen Sonnenfinſterniß des 2 Mai 1733, und den Commentar dazu von Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1846 p. 441 und 462. Dr. Galle, welcher am 28 Juli 1851 zu Frauenburg beobachtete, ſah „das frei ſchwebende Wölkchen durch drei oder noch mehr Faſern mit der hakenförmigen (gekrümmten) Gibboſität verbunden".

[3] (S. 489.) Vergl., was ein ſehr geübter Beobachter, der Schiffscapitän Bérard, am 8 Juli 1842 in Toulon beobachtete. »Il vit une bande rouge très mince, dentelée irrégulièrement«; a. a. O. p. 416.

[4] (S. 490.) Dieſer Umriß des Mondes, während der totalen Sonnenfinſterniß am 8 Juli 1842 von 4 Beobachtern genau erkannt, war vorher bei ähnlichen Sonnenfinſterniſſen noch nie beſchrieben worden. Die Möglichkeit des Sehens von einem äußeren Mond-Umriſſe ſcheint abhängig von dem Lichte, welches die dritte, äußerſte Umhüllung der Sonne und der Lichtring (die Strahlenkrone) geben. »La lune se projette *en partie* sur l'atmosphère du Soleil. Dans la portion de la lunette où l'image de la lune se forme, il n'y a que la lumière provenant de l'atmosphère terrestre. La lune ne fournit rien de sensible et, semblable à un écran, elle arrête tout ce qui provient de plus loin et lui correspond. En dehors de cette image, et précisément à partir de son bord, le champ est éclairé *à la fois* par la lumière de l'atmosphère terrestre et par la *lumière de l'atmosphère solaire.* Supposons que ces deux lumières réunies forment un total plus fort de $\frac{1}{60}$ que la lumière atmosphérique terrestre, et, dès ce moment, le bord de la lune sera visible. Ce genre de vision peut

prendre le nom de *vision négative;* c'est en effet par une *moindre intensité* de la portion du champ de la lunette où existe l'image de la lune, que le *contour* de cette image est aperçu. Si l'image était *plus intense* que le reste du champ, la vision serait positive.« Arago a. a. O. p. 384. (Vergl. auch über dieſen Gegenſtand Kosmos Bd. III. S. 70 und 114 Anm. 19.)

[5] (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 383—386.

[6] (S. 490.) Lepſius, Chronologie der Aegypter Th. I. S. 92—96.

[7] (S. 490.) Kosmos Bd. III. S. 469 Anm. 13.

[8] (S. 490.) A. a. O. Bd. II. S. 258.

[9] (S. 490.) Lalande in den Mém. de l'Acad. des Sciences pour 1766 p. 498; Delambre, Hist. de l'Astr. ancienne T. II. p. 320.

[10] (S. 491.) Kosmos Bd. III. S. 468.

[11] (S. 491.) Bei dem Merkur-Durchgange vom 4 Mai 1832 fanden Mädler und Wilhelm Beer (Beiträge zur phyſ. Kenntniß der himmliſchen Körper 1841 S. 145) den Durchmeſſer des Merkur 583 Meilen; aber in der Ausgabe der Aſtronomie von 1849 hat Mädler das Beſſel'ſche Reſultat vorgezogen.

[12] (S. 492.) Laplace, Exposition du Syst. du Monde 1824 p. 209. Der berühmte Verfaſſer geſteht aber ſelbſt, daß zur Beſtimmung der Merkurmaſſe er ſich gegründet habe auf die »hypothèse très précaire qui suppose les densités de Mercure et de la Terre réciproques à leur moyenne distance du Soleil.« — Ich habe weder der 58000 Fuß hohen Bergzüge auf der Merkurſcheibe, die Schröter gemeſſen haben will und die ſchon Kaiſer (Sternenhimmel 1850 § 57) bezweifelt; noch der von Lemonnier und Meſſier (Delambre, Hist. de l'Astronomie au 18me siècle p. 222) behaupteten Sichtbarkeit einer Merkur-Atmoſphäre, während der Durchgänge vor der Sonne; noch der vorübergehenden Wolkenzüge und Oberflächen-Verdunkelung auf dem Planeten erwähnen mögen. Bei dem Durchgange, den ich in Peru am 8 November 1802 beobachtete, bin ich ſehr auf die Schärfe des Umriſſes des Planeten während des Austritts aufmerkſam geweſen, habe aber nichts von einer Umhüllung bemerkt.

[13] (S. 492.) „Der Ort der Venusbahn, in welchem der Planet uns in dem hellſten Lichte erſcheinen kann, ſo daß er ſelbſt mit

unbewaffnetem Auge am Mittag zu ſehen iſt, liegt zwiſchen der unteren Conjunction und der größten Digreſſion, nahe bei der letzten, nahe dem Abſtande von 40° von der Sonne oder von dem Orte der unteren Conjunction. Im Mittel erſcheint Venus in ihrem ſchönſten Lichte, 40° öſtlich und weſtlich von der Sonne entfernt, wenn ihr ſcheinbarer Durchmeſſer, welcher in der unteren Conjunction bis auf 66″ anwachſen kann, nur etwa 40″ hat, und wenn die größte Breite ihrer beleuchteten Phaſe kaum 10″ mißt. Die Erdnähe giebt dann der ſchmalen Lichtſichel ein ſo intenſives Licht, daß ſie in der Abweſenheit der Sonne Schatten wirft." Littrow, theoretiſche Aſtronomie 1834 Th. II. S. 68. — Ob Copernicus die Nothwendigkeit einer künftigen Entdeckung von Venus-Phaſen vorherverkündigt hat, wie in Smith's Optics, Sect. 1050, und in vielen anderen Schriften wiederholt behauptet wird, iſt neuerlichſt durch Profeſſor de Morgan's genauere Unterſuchung von dem Werke de Revolutionibus, wie es auf uns gekommen, überaus zweifelhaft geworden. S. den Brief von Adams an Rev. R. Main vom 7 Sept. 1846 in Rep. of the Royal Astron. Soc. Vol. VII. No. 9 p. 142. (Vergl. auch Kosmos Bd. II. S. 362.)

[14] (S. 493.) Delambre, Hist. de l'Astr. au 18me siècle p. 256—258. Das Reſultat von Bianchini iſt vertheidigt worden von Huſſey und Flaugergues; auch Hanſen, deſſen Autorität mit Recht ſo groß iſt, hielt es bis 1836 für das wahrſcheinlichere (Schumacher's Jahrb. für 1837 S. 90).

[15] (S. 494.) Arago über die Lilienthaler merkwürdige Beobachtung des 12 Aug. 1790 im Annuaire pour 1842 p. 539. (»Ce qui favorise aussi la probabilité de l'existence d'une atmosphère qui enveloppe Vénus, c'est le résultat optique obtenu par l'emploi d'une lunette prismatique. L'intensité de la lumière de l'intérieur du croissant est sensiblement plus faible que celle des points situés dans la partie circulaire du disque de la planète.« Arago, Handſchriften von 1847.)

[16] (S. 494.) Wilhelm Beer und Mädler, Beiträge zur phyſiſchen Kenntniß der himmliſchen Körper S. 148. Der ſogenannte Venusmond, den Fontana, Dominicus Caſſini und Short wollen erkannt haben, für den Lambert Tafeln berechnete, und der in Crefeld (Berliner Jahrbuch 1778 S. 186) volle

3 Stunden nach dem Austritt der Venus in dem Mittelpunkt der Sonnenſcheibe ſoll geſehen worden ſein; gehört zu den aſtronomiſchen Mythen einer unkritiſchen Zeit.

[17] (S. 494.) Philos. Transact. 1795 Vol. 86. p. 214.

[18] (S. 496.) Kosmos Bd. III. S. 103 und 133 Anm. 73.

[19] (S. 496.) »La lumière de la lune est jaune, tandis que celle de Vénus est blanche. Pendant le jour la lune paraît blanche, parce qu'à la lumière du disque lunaire se mêle la lumière bleue de cette partie de l'atmosphère que la lumière jaune de la lune traverse.« Arago in Handſchr. von 1847. Die am meiſten brechbaren Farben im Spectrum, von Blau bis Violett, ergänzen ſich, Weiß zu bilden, mit den weniger brechbaren, von Roth bis Grün. (Kosmos Bd. III. S. 309 Anm. 19.)

[20] (S. 497.) Forbes on the refraction and polarisation of Heat in den Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XIII. 1836 p. 131.

[21] (S. 497.) Lettre de Mr. Melloni a Mr. Arago sur la puissance calorifique de la lumière de la Lune in den Comptes rendus T. XXII. 1846 p. 541—544. Vergl. auch wegen der hiſtoriſchen Angaben den Jahresbericht der phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Berlin Bd. II. S. 272. — Merkwürdig genug hat es mir immer geſchienen, daß von den früheſten Zeiten her, wo Wärme nur durch das Gefühl beſtimmt wurde, der Mond zuerſt die Idee erregt hat, daß Licht und Wärme getrennt gefunden werden könnten. Bei den Indern heißt im Sanskrit der Mond als König der Sterne der kalte ('sîtala, hima), auch der kaltſtrahlende (himân'su), während die Sonne mit ihren Strahlenhänden ein Schöpfer der Wärme (nidâghakara) heißt. Die Flecken des Mondes, in denen weſtliche Völker ein Geſicht zu erkennen glauben, ſtellen nach indiſcher Anſicht ein Reh oder einen Haſen vor: daher die Sanskritnamen des Mondes Rehträger (mrigadhara) oder Haſenträger ('sa'sabhrit). Schütz, fünf Geſänge des Bhatti-Kâvya 1837 S. 19—23. — Bei den Griechen wird geklagt (Plutarch in dem Geſpräche de facie quae in orbe Lunae apparet, Moralia ed. Wyttenbach T. IV. Oxon. 1797 p. 793): „daß das Sonnenlicht, von dem Monde reflectirt, alle Wärme verliere, ſo daß uns nur ſchwache Reſte davon überkommen.“ In Macrobius (Comm. in Somnium

Scip. I. 19 ed. Lud. Janus 1848 p. 105) heißt es: »Luna speculi instar lumen quo illustratur.... rursus emittit, nullum tamen ad nos perferentem sensum caloris: quia lucis radius, cum ad nos de origine sua, id est de Sole, pervenit, naturam secum ignis de quo nascitur devehit; cum vero in lunae corpus infunditur et inde resplendet, solam refundit claritatem, non calorem.« (Eben ſo Macrob. Saturnal. lib. VII cap. 16, ed. Bip. T. II. p. 277.)

[22] (S. 498.) Mädler, Aſtr. § 112.

[23] (S. 498.) S. Lambert sur la lumière cendrée de la Lune in den Mém. de l'Acad. de Berlin Année 1773 p. 46: »la Terre, vue des planètes, pourra paroître d'une lumière verdâtre, à peu près comme Mars nous paroît d'une couleur rougeâtre.« Wir wollen darum nicht mit dem ſcharfſinnigen Manne die Vermuthung aufſtellen, daß der Planet Mars mit einer rothen Vegetation, wie mit roſenrothen Gebüſchen der Bougainvillaea (Humboldt, Anſichten der Natur Bd. II. S. 334) bedeckt ſei. — „Wenn in Mittel-Europa der Mond kurz vor dem Neumonde in den Morgenſtunden am Oſthimmel ſteht, ſo erhält er das Erdlicht hauptſächlich von den großen Plateau-Flächen Aſiens und Afrika's. Steht der Mond aber nach dem Neumonde Abends in Weſten, ſo kann er nur den Reflex von dem ſchmaleren amerikaniſchen Continent und hauptſächlich von dem weiten Oceane in geringerer Menge empfangen." Wilhelm Beer und Mädler, der Mond nach ſeinen kosmiſchen Verhältniſſen § 106 S. 152.

[24] (S. 498.) Séance de l'Académie des Sciences le 5 Août 1833: »Mr. Arago signale la comparaison de l'intensité lumineuse de la portion de la lune que les rayons solaires éclairent directement, avec celle de la partie du même astre qui reçoit seulement les rayons réfléchis par la terre. Il croit d'après les expériences qu'il a déjà tentées à cet égard, qu'on pourra, avec des instrumens perfectionnés, saisir dans la *lumière cendrée* les différences de l'éclat plus ou moins nuageux de l'atmosphère de notre globe. Il n'est donc pas impossible, malgré tout ce qu'un pareil résultat exciterait de surprise au premier coup d'oeil, qu'un jour les météorologistes aillent puiser dans l'aspect de la lune des notions précieuses sur *l'état moyen* de diaphanité de l'atmosphère terrestre, dans les hémisphères qui successivement concourent à la production de la lumière cendrée.«

[25] (S. 499.) Venturi, Essai sur les ouvrages de Léonard de Vinci 1797 p. 11.

[26] (S. 499.) Kepler, Paralip. vel Astronomiae pars optica 1604 p. 297.

[27] (S. 500.) »On conçoit que la vivacité de la lumière rouge ne dépend pas uniquement de l'état de l'atmosphère, qui réfracte, plus ou moins affaiblis, les rayons solaires, en les infléchissant dans le cône d'ombre, mais qu'elle est modifiée surtout par la transparence variable de la partie de l'atmosphère à travers laquelle nous apercevons la lune éclipsée. Sous les Tropiques, une grande sérénité du ciel, une dissémination uniforme des vapeurs diminuent l'extinction de la lumière que le disque lunaire nous renvoie.« Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales T. III. p. 544 und Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 145. (Arago bemerkt: »Les rayons solaires arrivent à notre satellite par l'effet d'une réfraction et à la suite d'une absorption dans les couches les plus basses de l'atmosphère terrestre; pourraient-ils avoir une autre teinte que le rouge?« Annuaire pour 1842 p. 528.)

[28] (S. 500.) Babinet erklart die Röthung für eine Folge der Diffraction in einer Notiz uber den verſchiedenen Antheil des weißen, blauen und rothen Lichtes, welches ſich bei der Inflexion erzeugt; ſ. deſſen Betrachtungen über die Total-Finſterniß des Mondes vom 19 Marz 1848 in Moigno's Répertoire d'Optique moderne 1850 T. IV. p. 1656. »La lumière diffractée qui pénètre dans l'ombre de la terre, prédomine toujours et même a été seule sensible. Elle est d'autant plus rouge ou orangée qu'elle se trouve plus près du centre de l'ombre géométrique; car ce sont les rayons les moins réfrangibles qui se propagent le plus abondamment par diffraction, à mesure qu'on s'éloigne de la propagation en ligne droite.« Die Phänomene der Diffraction finden, nach den ſcharfſinnigen Unterſuchungen von Magnus (bei Gelegenheit einer Discuſſion zwiſchen Airy und Faraday), auch im luftleeren Raume ſtatt. Vergl. über die Erklarungen durch Diffraction im allgemeinen Arago im Annuaire pour 1846 p. 452—455.

[29] (S. 500.) Plutarch (de facie in orbe Lunae), Moral. ed. Wyttenb. T. IV. p. 80—781: „Die feurige, kohlenartig

glimmende (ἀνθρακοειδής) Farbe des verfinſterten Mondes (um die Mitternachtsſtunde) iſt, wie die Mathematiker behaupten, ſchon des Wechſels wegen von Schwarz in Roth und Bläulich, keinesweges als eine der erdigen Oberflache des Planeten eigenthümliche Beſchaffenheit zu betrachten.“ Auch Dio Caſſius (LX. 26 ed. Sturz T. III. p. 779), der ſich ausführlich mit den Mondfinſterniſſen überhaupt, und mit merkwürdigen Edicten des Kaiſers Claudius, welche die Dimenſion des verfinſterten Theiles vorherverkundigten, viel beſchäftigt, macht auf die ſo verſchiedene Farbung des Mondes während der Conjunction aufmerkſam. „Groß“, ſagt er (LXV, 11; T. IV. p. 185 Sturz), „ward die Verwirrung im Lager des Vitellius bei der in derſelben Nacht eintretenden Finſterniß. Doch nicht ſowohl die Finſterniß an ſich, obgleich ſie bei mangelnder Geiſtesruhe unglückbedeutend erſcheinen kann, als vielmehr der Umſtand, daß der Mond in blutrother, ſchwarzer und anderen traurigen Farben ſpielte, erfüllte die Seele mit bangen Beſorgniſſen.“

[30] (S. 500.) Schröter, ſelenotopographiſche Fragmente Th. I. 1791 S. 668, Th. II. 1802 S. 52.

[31] (S. 501.) Beſſel über eine angenommene Atmoſphäre des Mondes, in Schumacher's Aſtron. Nachr. No. 263 S. 416—420. Vergl. auch Beer und Mädler, der Mond § 83 und 107, S. 133 und 153; wie Arago im Annuaire pour 1846 p. 346—353. Der ſo oft angeführte, von dem beſſeren oder ſchlechteren Erkennen kleiner Oberflächen-Geſtaltungen hergenommene Beweis der Wirklichkeit einer Mondluft, und „der in den Thalern umherziehenden Mondnebel“ iſt der unhaltbarſte von allen, wegen der ſtets wechſelnden Beſchaffenheit (Verdunkelung und Erhellung) der oberen Schichten unſerer eignen Atmoſphare. Betrachtungen über die Geſtalt des einen Mondhornes bei der Sonnenfinſterniß am 5 Sept. 1793 hatten William Herſchel auch ſchon gegen die Annahme einer Mond-Atmoſphare entſcheiden laſſen (Philos. Transact. Vol. LXXXIV. p. 167).

[32] (S. 501.) Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1840 S. 188.

[33] (S. 501.) Sir John Herſchel (Outlines pag. 247 macht aufmerkſam auf den Eintritt von ſolchen Doppelſternen, die

wegen zu großer Nähe der Individuen, aus denen ſie beſtehen, nicht im Fernrohr getrennt werden können.

[54] (S. 501.) Plateau sur l'Irradiation, in den Mém. de l'Acad. royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles T. XI. p. 142, und Ergänzungsband zu Poggendorff's Annalen 1842 S. 79—128, 193—232 und 405—443. „Die wahrſcheinliche Urſach der Irradiation iſt ein durch das Licht erregter Reiz, welcher ſich auf der Netzhaut ein wenig über den Umriß des Bildes fortpflanzt."

[55] (S. 501.) Arago in den Comptes rendus T. VIII. 1839 p. 713 und 883. »Les phénomènes d'irradiation signalés par Mr. Plateau sont regardés par Mr. Arago comme les effets des aberrations de réfrangibilité et de sphéricité de l'oeil, combinés avec l'indistinction de la vision, conséquence des circonstances dans lesquelles les observateurs se sont placés. Des mesures exactes prises sur des disques noirs à fond blanc et des disques blancs à fond noir, qui étaient placés au Palais du Luxembourg, visibles à l'Observatoire, n'ont pas indiqué les effets de l'irradiation.«

[56] (S. 502.) Plut. Moral. ed. Wyttenb. T. IV. p. 786—789. Der Schatten des Athos, welchen auch der Reiſende Pierre Belon geſehen (Observations de singularités trouvées en Grèce, Asie etc. 1554, livre I chap. 25), traf die eherne Kuh auf dem Marktplatze der Stadt Myrine auf Lemnos.

[57] (S. 502.) Zeugniſſe für die Sichtbarkeit dieſer vier Gegenſtände ſ. in Beer und Mädler, der Mond S. 241, 338, 191 und 290. Es bedarf kaum einer Erinnerung, daß alles, was die Topographie der Mondfläche betrifft, aus dem vortrefflichen Werke meiner beiden Freunde entlehnt iſt: von denen der zweite, Wilhelm Beer, uns nur zu früh entriſſen wurde. Zur leichteren Orientirung iſt das ſchöne Ueberſichtsblatt zu empfehlen, welches Mädler 1837, alſo 3 Jahre nach der großen, aus 4 Blättern beſtehenden Mondkarte, herausgegeben hat.

[58] (S. 503.) Plut. de facie in orbe Lunae p. 726—729 Wyttenb. Dieſe Stelle iſt zugleich nicht ohne Intereſſe für die alte Geographie; ſ. Humboldt, Examen critique de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 145. Ueber andere Meinungen der Alten ſ. Anaxagoras und Democritus in Plut. de plac. Philos. II, 25;

Parmenides im Stob. p. 419, 453, 516 und 563 ed. Heeren; Schneider, Eclogae physicae Vol. I. p. 433—443. (Nach einer ſehr merkwürdigen Stelle des Plutarch in dem Leben des Nicias cap. 42 hat Anaxagoras ſelbſt, der „den bergreichen Mond eine andere Erde" nennt, eine Zeichnung der Mondſcheibe entworfen; vergl. auch Origines, Philosophumena cap. 8, ed. Mülleri 1851 p. 14.) — Ich war einſt ſehr verwundert, einen ſehr gebildeten Perſer aus Jſpahan, welcher gewiß nie ein griechiſches Buch geleſen hatte, als ich ihm in Paris die Mondflecken in einem großen Fernrohr zeigte, die im Text erwähnte Hypotheſe des Ageſianax von der Spiegelung als eine in ſeinem Vaterlande viel verbreitete anführen zu hören. „Was wir dort im Monde ſehen", ſagte der Perſer, „ſind wir ſelbſt; es iſt die Karte unſerer Erde." Einer der Interlocutoren des Plutarchiſchen Mond-Geſpräches würde ſich nicht anders ausgedrückt haben. — Wenn auf dem luft- und waſſerleeren Monde Menſchen als Bewohner gedacht werden könnten, ſo würde ſich ihnen an dem faſt ſchwarzen Tageshimmel in 14mal größerer Fläche, als die iſt, welche uns der Vollmond zuwendet, die rotirende Erde mit ihren Flecken gleich einer Weltkarte und zwar immer an derſelben Stelle darbieten. Die ſtets wechſelnden Verdeckungen und Trübungen unſrer Atmoſphäre würden aber dem geographiſchen Studium etwas hinderlich ſein und die Umriſſe der Continente verwiſchen. Vergl. Mädler's Aſtr. S. 169 und John Herſchel, Outlines § 436.

[39] (S. 504.) Beer und Mädler S. 273.

[40] (S. 505.) Schumacher's Jahrb. für 1841 S. 270.

[41] (S. 506.) Mädler, Aſtr. S. 166.

[42] (S. 506.) Höchſter Gipfel des Himalaya und (bisher!) der ganzen Erde, Kinchin-junga, nach Waugh's neuerer Meſſung 4406 Toiſen oder 28178 engliſche Fuß (1,16 einer geogr. Meile); höchſter Gipfel der Mondberge nach Mädler 3800 Toiſen (genau eine geogr. Meile); Durchmeſſer des Mondes 454, der der Erde 1718 geogr. Meilen: woraus folgt für den Mond $\frac{1}{454}$, für die Erde $\frac{1}{1481}$.

[43] (S. 507.) S. für die 6 Höhen, welche 3000 Toiſen überſteigen, Beer und Mädler S. 99, 125, 234, 242, 330 und 331.

[44] (S. 509.) Robert Hooke, Micrographia 1667 Obs. LX p. 242 – 246. »These seem to me to have been the effects of

some motions within the body of the Moon, analogous to our Earthquakes, by the eruption of which, as it has thrown up a brim or ridge round about, higher than the ambient surface of the Moon, so has it left a hole or depression in the middle, proportionably lower.« Hooke ſagt von ſeinem Verſuche mit boyling alabaster: daß »presently ceasing to boyl, the whole surface will appear all over covered with small pits, exactly shap'd like these of the Moon. — The earthy part of the Moon has been undermin'd or heav'd up by eruptions of vapours, and thrown into the same kind of figured holes as the powder of Alabaster. It is not improbable also, that there may be generated, within the body of the Moon, divers such kind of internal fires and heats, as may produce exhalations.«

[65] (S. 509.) Kosmos Bd. II. S. 508 Anm. 43.

[66] (S. 509.) Beer und Mädler S. 126. Ptolemäus hat 24, Alphons und Hipparch haben 19 Meilen Durchmeſſer.

[67] (S. 510.) Eine Ausnahme ſollen machen Arzachel und Hercules: der erſte mit einem Krater im Gipfel, der zweite mit einem Seiten-Krater. Dieſe geognoſtiſch wichtigen Punkte verdienen neue Unterſuchung mit vollkommneren Inſtrumenten (Schröter, ſelenotopographiſche Fragmente Th. II. tab. 44 und 68 fig. 23). Von Lavaſtrömen, die ſich in tiefen Punkten anhäufen, iſt bisher nie etwas erkannt worden. Die Strahlen, welche vom Ariſtoteles nach 3 Richtungen ausgehen, ſind Hügelketten (Beer und Mädler S. 236).

[68] (S. 510.) A. a. O. S. 151; Arago im Annuaire pour 1842 p. 526. (Vergl. auch Immanuel Kant, Schriften der phyſiſchen Geographie 1839 S. 393—402.) Einer ähnlichen Täuſchung wie die vermeintlichen uns ſichtbaren vulkaniſchen Ausbrüche im Monde gehören an, nach neueren, gründlicheren Unterſuchungen, die beobachteten temporären Veränderungen auf der Oberfläche des Mondes (Entſtehung neuer Centralberge und Krater im Mare Crisium, in Hevelius und Cleomedes). S. Schröter, ſelenotopogr. Fragm. Th. I. S. 412—523, Th. II. S. 268 bis 272. — Die Frage: welches die kleinſten Gegenſtände ſeien, deren Höhe oder Ausdehnung bei dem jetzigen Zuſtande der angewandten Inſtrumente noch gemeſſen werden können? iſt im allgemeinen ſchwer zu beantworten. Nach dem Berichte des Dr. Robinſon über

das herrliche Spiegelteleſcop von Lord Roſſe erkennt man darin mit großer Klarheit Ausdehnungen von 220 Fuß (80 bis 90 yards). Mädler rechnet, daß in ſeinen Beobachtungen noch Schatten von 3 Secunden meßbar waren: was, unter gewiſſen Vorausſetzungen über die Lage eines Berges und die Höhe des Sonnenſtandes, einer Berghöhe von 120 Fuß zugehören würde. Er macht aber zugleich darauf aufmerkſam, daß der Schatten eine gehörige Breite haben müſſe, um ſichtbar und meßbar zu ſein. Der Schatten der großen Pyramide des Cheops würde, nach den bekannten Dimenſionen (Flächenausdehnungen) dieſes Monuments, ſelbſt im Anfangspunkte kaum $\frac{1}{9}$ Secunde breit und alſo unſichtbar ſein. (Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 264.) Arago erinnert, daß mit einer Vergrößerung von 6000mal, die ohnedies nicht mit verhältnißmäßigem Erfolge auf den Mond anzuwenden wäre, die Mondberge uns ohngefähr eben ſo erſcheinen würden als mit bloßem Auge der Montblanc vom Genfer See aus.

[49] (S. 510.) Die Rillen ſind nicht häufig, höchſtens 30 Meilen lang; bisweilen gegabelt (Gaſſendi), ſelten aderartig (Triesnecker); immer leuchtend; nicht queer über Gebirge hinlaufend, nur den ebneren Landſchaften eigen; an den Endpunkten durch nichts ausgezeichnet, ohne breiter oder ſchmaler zu werden. Beer und Mädler S. 131, 225 und 249.

[50] (S. 511.) S. meinen Aufſatz über das nächtliche Thierleben im Urwalde in den Anſichten der Natur (3te Ausg.) Bd. I. S. 334. — Laplace's Betrachtungen (ich möchte ſie nicht Vorſchläge nennen) zu einem perpetuirlichen Mondſcheine (Exposition du Système du Monde 1824 p. 232) haben in dem Mém. von Liouville sur un cas particulier du problème des trois corps eine Widerlegung gefunden. »Quelques partisans des causes finales«, ſagt Laplace, »ont imaginé que la lune a été donnée à la terre pour l'éclairer pendant les nuits; dans ce cas, la nature n'aurait point atteint le but qu'elle se serait proposé, puisque nous sommes souvent privés à la fois de la lumière du soleil et de celle de la lune. Pour y parvenir, il eût suffi de mettre à l'origine la lune en opposition avec le soleil dans le plan même de l'écliptique, à une distance égale à la centième partie de la distance de la terre au soleil, et de

donner à la lune et à la terre des vitesses parallèles et proportionnelles à leurs distances à cet astre. Alors la lune, sans cesse en opposition au soleil, eût décrit autour de lui une ellipse semblable à celle de la terre; ces deux astres se seraient succédé l'un à l'autre sur l'horizon; et comme à cette distance la lune n'eût point été éclipsée, sa lumière aurait certainement remplacé celle du soleil.« Lieuville findet dagegen: »que, si la lune avait occupé à l'origine la position particulière que l'illustre auteur de la *Mécanique céleste* lui assigne, elle n'aurait pu s'y maintenir que pendant un tems très court.«

[81] (S. 511.) On the transporting power of Tides ſ. Sir Henry de la Beche, Geological Manual 1833 p. 111.

[82] (S. 511.) Arago sur la question de savoir, si la lune exerce sur notre atmosphère une influence appréciable, im Annuaire pour 1833 p. 157—206. Die Hauptgewährsmänner ſind: Scheibler (Unterſuch. über Einfluß des Mondes auf die Veränderungen in unſerer Atmoſphäre 1830 S. 20), Flaugergues (zwanzigjährige Beobachtungen in Viviers; Bibl. universelle, Sciences et Arts T. XL. 1829 p. 265—283, und in Kaſtner's Archiv f. die geſ. Naturlehre Bd. XVII. 1829 S. 32—50) und Eiſenlohr (Poggend. Annalen der Phyſik Bd. XXXV. 1835 S. 141—160 und 309—329). — Sir John Herſchel hält es „für ſehr wahrſcheinlich, daß auf dem Monde eine ſehr hohe Temperatur herrſche (weit über dem Siedepunkt des Waſſers), da die Oberfläche 14 Tage lang ununterbrochen und ungemildert der Sonnenwirkung ausgeſetzt ſei. Der Mond müſſe daher in der Oppoſition oder wenige Tage nachher in einem kleinen Maaße (in some small degree) eine Wärmequelle für die Erde werden; aber dieſe Wärme, von einem Körper ausſtrömend, der weit unter der Temperatur eines brennenden Körper ſei (below the temperature of ignition), könne nicht die Erdfläche erreichen, indem ſie in den oberen Schichten unſeres Luftkreiſes abſorbirt und verbraucht werde, wo ſie ſichtbares Gewölk in durchſichtigen Dampf verwandle.“ Die Erſcheinung der ſchnellen Wolkenzerſtreuung durch den Vollmond bei nicht übermäßiger Wolkenbedeckung wird von Sir John Herſchel „als eine meteorologiſche Thatſache“ betrachtet, „die (ſetzt er hinzu) von Humboldt's eigener Erfahrung und dem

ſehr allgemeinen Glauben ſpaniſcher Seefahrer in den amerikaniſchen Tropenmeeren bekräftigt ſei.“ S. Report of the fifteenth meeting of the British Association for the advancement of Science 1846, notices p. 5; und Outlines of Astronomy p. 261.

[53] (S. 512.) Beer und Mädler, Beiträge zur phyſ. Kenntniß des Sonnenſyſtems 1841 S. 113, aus Beobachtungen von 1830 und 1832; Mädler, Aſtronomie 1849 S. 206. Die erſte und beträchtliche Verbeſſerung der Rotationszeit, welche Dominique Caſſini 24^{St} 40′ gefunden, war die Folge mühevoller Beobachtungen von William Herſchel (zwiſchen 1777 und 1781), welche 24^{St} 39′ 21″,7 gaben. Kunowsky fand 1821 24^{St} 36′ 40″, ſehr nahe dem Mädler'ſchen Reſultate. Caſſini's älteſte Beobachtung der Rotation eines Marsfleckens (Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 694) ſcheint bald nach dem Jahre 1670 geweſen zu ſein; aber in der ſehr ſeltenen Abhandlung: Kern, Diss. de scintillatione stellarum, Wittenb. 1686, § 8, finde ich als die eigentlichen Entdecker der Mars- und Jupiters-Rotationen angeführt: „Salvator Serra und den Pater Aegidius Franciſcus de Cottignez, Aſtronomen des Collegio Romano“.

[54] (S. 512.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 36. Schröter's ſehr unvollkommene Meſſungen der Durchmeſſer der Planeten gaben dem Mars eine Abplattung von nur $\frac{1}{80}$.

[55] (S. 512.) Beer und Mädler, Beiträge S. 111.

[56] (S. 513.) Sir John Herſchel, Outlines § 510.

[57] (S. 513.) Beer und Mädler a. a. O. S. 117—125.

[58] (S. 513.) Mädler in Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 192.

[59] (S. 514.) Kosmos Bd. III. S. 427—429. Vergl. über Chronologie der Entdeckungen der Kleinen Planeten S. 426 und 460; ihr Größen-Verhältniß zu den Meteor-Aſteroiden (Aerolithen) S. 432; über Kepler's Vermuthung der Exiſtenz eines Planeten in der großen planetariſchen Kluft zwiſchen Mars und Jupiter: eine Vermuthung, welche jedoch auf keine Weiſe die Entdeckung des erſten der Kleinen Planeten (der Ceres) veranlaßt hat, S. 439—444 und Anm. 31—33 S. 453. Der bittere Tadel,

welchen man gegen einen hochgeachteten Philoſophen ausgeſprochen: „weil er zu einer Zeit, in der er Piazzi's Entdeckung allerdings ſeit 5 Monaten hätte kennen können, ſie aber nicht kannte, nicht ſowohl die Wahrſcheinlichkeit als vielmehr nur die Nothwendigkeit läugnete, daß ein Planet zwiſchen Mars und Jupiter liege“; ſcheint mir wenig gerecht. Hegel in ſeiner im Frühjahr und Sommer 1801 ausgearbeiteten Dissertatio de Orbitis Planetarum behandelt die Ideen der Alten von dem Abſtande der Planeten; und indem er die Reihung anführt, von der Plato im Timäus (pag. 35 Steph.) ſpricht: 1.2.3.4.9.8.27 .... (vergl. Kosmos Bd. III. S. 477 Anm. 21), läugnet er die Nothwendigkeit einer Kluft. Er ſagt bloß: »Quae series *si verior naturae ordo sit*, quam arithmetica progressio, inter quartum et quintum locum magnum esse spatium, neque ibi planetam desiderari apparet.« (Hegel's Werke Bd. XVI. 1834 S. 28, und Hegel's Leben von Roſenkranz 1844 S. 154.) — Kant in ſeiner geiſtreichen Naturgeſchichte des Himmels 1755 äußert bloß, daß bei der Bildung der Planeten Jupiter durch ſeine ungeheure Anziehungskraft an der Kleinheit des Mars ſchuld ſei. Er erwähnt nur einmal und auf eine ſehr unbeſtimmte Weiſe „der Glieder des Sonnenſyſtems, die weit von einander abſtehen und zwiſchen denen man die Zwiſchentheile noch nicht entdeckt hat“ (Immanuel Kant, ſämmtliche Werke Th. VI. 1839 S. 87, 110 und 196).

[60] (S. 515.) Ueber den Einfluß vervollkommneter Sternkarten auf Entdeckung der Kleinen Planeten ſ. Kosmos Bd. III. S. 155 und 156.

[61] (S. 515.) D'Arreſt über das Syſtem der Kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter 1851 S. 8.

[62] (S. 515.) Kosmos Bd. III. S. 428 und 456.

[63] (S. 517.) Benjamin Abthorp Gould (jetzt zu Cambridge, Maſſachuſetts, Verein. St.), Unterſuchungen über die gegenſeitige Lage der Bahnen zwiſchen Mars und Jupiter 1848 S. 9—12.

[64] (S. 517.) D'Arreſt a. a. O. S. 30.

[65] (S. 517.) Zach, Monatl. Correſp. Bd. VI. S. 88.

[66] (S. 518.) Gauß a. a. O. Bd. XXVI. S. 299

[67] (S. 518.) Herr Daniel Kirkwood (von der Pottsville Academy) hat geglaubt das Unternehmen wagen zu dürſen, den geplatzten Urplaneten nach Art der urweltlichen Thiere aus fragmentariſchen Ueberreſten wieder herzuſtellen. Er findet demſelben einen Durchmeſſer größer als Mars (von mehr als 1080 geogr. Meilen), und die langſamſte aller Rotationen eines Hauptplaneten: eine Tageslänge von 57½ Stunden. Rep. of the British Assoc. 1850 p. XXXV.

[68] (S. 519.) Beer und Mädler, Beiträge zur phyſ. Kenntniß der himml. Körper S. 104—106. Aeltere und unſichrere Beobachtungen von Huſſey gaben ſogar $\frac{1}{24}$. Laplace (Syst. du Monde p. 266) findet theoretiſch bei zunehmender Dichte der Schichten zwiſchen $\frac{1}{24}$ und $\frac{5}{48}$.

[69] (S. 519.) Newton's unſterbliches Werk Philosophiae Naturalis Principia mathematica erſchien ſchon im Mai 1687, und die Schriften der Pariſer Akademie enthalten die Anzeige von Caſſini's Beſtimmung der Abplattung $(\frac{1}{15})$ erſt im Jahr 1691: ſo daß Newton, der allerdings die Pendel-Verſuche zu Cayenne von Richer aus der 1679 gedruckten Reiſe kennen konnte, die Geſtalt des Jupiter durch mündlichen Verkehr und die damals ſo regſame briefliche Correſpondenz muß erfahren haben. Vergl. über dies alles und über des Huygens nur ſcheinbar frühe Kenntniß der Richer'ſchen Pendel-Beobachtungen Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99 und Bd. II. S. 520 Anm. 2.

[70] (S. 519.) Airy in den Mem. of the royal Astron. Soc. Vol. IX. p. 7, Vol. X. p. 43.

[71] (S. 519.) Noch im Jahr 1824 (Laplace a. a. O. p. 207).

[72] (S. 520.) Delambre, Hist. de l'Astr. mod. T. II. p. 754.

[73] (S. 521.) »On sait qu'il existe au-dessus et au-dessous de l'équateur de Jupiter deux bandes moins brillantes que la surface générale. Si on les examine avec une lunette, elles paraissent moins distinctes à mesure qu'elles s'éloignent du centre, et même elles deviennent tout-à-fait invisibles près des bords de la planète. Toutes ces apparences s'expliquent en admettant l'existence d'une atmosphère de nuages interrompue aux environs

de l'équateur par une zone diaphane, produite peut-être par les vents alisés. L'atmosphère de nuages réfléchissant plus de lumière que le corps solide de Jupiter, les parties de ce corps que l'on verra à travers la zone diaphane, auront moins d'éclat que le reste et formeront les bandes obscures. À mesure qu'on s'éloignera du centre, le rayon visuel de l'observateur traversera des épaisseurs de plus en plus grandes de la zone diaphane, en sorte qu'à la lumière réfléchie par le corps solide de la planète s'ajoutera la lumière réfléchie par cette zone plus épaisse. Les bandes seront par cette raison moins obscures en s'éloignant du centre. Enfin aux bords mêmes la lumière réfléchie par la zone vue dans la plus grande épaisseur pourra faire disparaître la différence d'intensité qui existe entre les quantités de lumière réfléchie par la planète et par l'atmosphère de nuages; on cessera alors d'apercevoir les bandes qui n'existent qu'en vertu de cette différence. — On observe dans les pays de montagnes quelque chose d'analogue: quand on se trouve près d'une forêt de sapin, elle paraît noire; mais à mesure qu'on s'en éloigne, les couches d'atmosphère interposées deviennent de plus en plus épaisses et réfléchissent de la lumière. La différence de teinte entre la forêt et les objets voisins diminue de plus en plus, elle finit par se confondre avec eux, si l'on s'en éloigne d'une distance convenable.« (Aus Arago's Vorträgen über Aſtronomie 1841.)

[74] (S. 522.) Kosmos Bd. II. S. 357 — 359 und 509 Anm. 44.

[75] (S. 523.) Sir John Herſchel, Outlines § 540.

[76] (S. 524.) Die früheſten, ſorgfältigen Beobachtungen von William Herſchel im Nov. 1793 gaben für die Rotation des Saturn $10^{h}\ 16'\ 44''$. Mit Unrecht iſt dem großen Weltweiſen Immanuel Kant zugeſchrieben worden, er habe in ſeiner geiſtreichen allgemeinen Naturgeſchichte des Himmels 40 Jahre vor Herſchel nach theoretiſchen Betrachtungen die Rotationszeit des Saturn errathen. Die Zahl, die er angiebt, iſt $6^{h}\ 23'\ 53''$. Er nennt ſeine Beſtimmung „die mathematiſche Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, welche vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre iſt und von den Beobachtungen künftiger Zeiten die

Beſtätigung erwartet". Dieſe Beſtätigung des Geahndeten iſt gar nicht eingetroffen; Beobachtungen haben einen Irrthum von $\frac{3}{5}$ des Ganzen, d. i. von 4 Stunden, offenbart. Von dem Ringe des Saturn wird in derſelben Schrift geſagt: daß „in der Anhäufung von Theilchen, welche ihn bilden, die des inwendigen Randes ihren Lauf in 10 Stunden, die des auswendigen Randes ihn in 15 Stunden verrichten". Die erſte dieſer Ring-Zahlen ſteht allein der beobachteten Rotationszeit des Planeten ($10^{St}\,29'\,17''$) zufällig nahe. Vergl. Kant, ſämmtliche Werke Th. VI. 1839 S. 135 und 140.

[77] (S. 524.) Laplace (Expos. du Syst. du Monde p. 43) ſchätzt die Abplattung $\frac{1}{11}$. Die ſonderbare Abweichung des Saturn von der ſphäroidalen Figur, nach welcher William Herſchel durch eine Reihe mühevoller, und noch dazu mit ſehr verſchiedenen Fernröhren angeſtellter Beobachtungen die größte Axe des Planeten nicht im Aequator ſelbſt, ſondern in einem den Aequatorial-Durchmeſſer unter einem Winkel von ohngefähr 45° ſchneidenden Durchmeſſer fand, iſt durch Beſſel nicht beſtätigt, ſondern irrig befunden worden.

[78] (S. 524.) Arago, Annuaire pour 1842 p. 555.

[79] (S. 525). Auch dieſer Unterſchied der Licht-Intenſität des äußeren und inneren Ringes iſt bereits von Dominicus Caſſini angegeben worden (Mém. de l'Académie des Sciences Année 1715 p. 13).

[80] (S. 525.) Kosmos Bd. II. S. 359. Die Veröffentlichung der Entdeckung, oder vielmehr der vollſtändigen Erklärung aller Erſcheinungen, welche Saturn und ſein Ring darbieten, geſchah erſt vier Jahre ſpäter, im Jahr 1659, im Systema Saturnium.

[81] (S. 526). Solche bergartige Unebenheiten hat neuerlichſt wieder Laſſell in Liverpool in einem ſelbſtfabricirten 20füßigen Spiegeltelescop erkannt; Rep. of the British Association 1850 p. XXXV.

[82] (S. 526.) Vergl. Harding's kleine Ephemeriden für 1835 S. 100 und Struve in Schum. Aſtr. Nachrichten No. 139 S. 389.

[83] (S. 527.) Man lieſt in den Actis Eruditorum pro

anno 1684 p. 424 als Auszug aus dem **Systema phaenomenorum Saturni** autore **Galletio**, proposito eccl. Avenionensis: Nonnunquam corpus Saturni *non exacte annuli medium* obtinere visum fuit. Hinc evenit, ut, quum planeta orientalis est, centrum ejus extremitati orientali annuli propius videatur, et major pars ab occidentali latere sit cum ampliore obscuritate.

[84] (S. 527.) **Horner** in **Gehler's** neuem phyſik. Wörterbuch Bd. VIII. 1836 S. 174.

[85] (S. 527.) Benjamin **Peirce on the constitution of Saturn's Ring** in **Gould, Astron. Journal** 1851 Vol. II. p. 16. »The Ring consists of a stream or of streams of a fluid rather denser than water flowing around the primary.« Vergl. auch **Silliman's Amer. Journal**, 2ᵈ Ser. Vol. XII. 1851 p. 99; und über die Unebenheiten des Ringes, wie über ſtörende und deshalb *erhaltende* Einwirkungen der Satelliten John **Herſchel, Outlines** p. 320.

[86] (S. 528.) Sir John **Herſchel, Results of Astron. Observ. at the Cape of Good Hope** p. 414—430; derſelbe in den **Outlines of Astr.** p. 650, und über das Geſetz der Abſtände § 550.

[87] (S. 529.) **Fries**, Vorleſungen über die Sternkunde 1833 S. 325; **Challis** in den **Transact. of the Cambridge Philos. Society** Vol. III. p. 171.

[88] (S. 530.) William **Herſchel, Account of a Comet**, in den **Philos. Transact.** for 1781 Vol. LXXI. p. 492.

[89] (S. 530.) **Kosmos** Bd. III. S. 445.

[90] (S. 530.) **Mädler** in **Schumacher's** Aſtr. Nachr. No. 493. (Vergl. über die Abplattung des Uranus **Arago, Annuaire** pour 1842 p. 577—579.)

[91] (S. 530.) Vergl. für die Beobachtungen von Laſſell zu Starfield (Liverpool) und von Otto Struve **Monthly Notices of the Royal Astron. Soc.** Vol. VIII. 1848 p. 43—47 und 135—139, auch **Schum.** Aſtr. Nachr. No. 623 S. 365.

[92] (S. 532.) Bernhard von **Lindenau**, Beitrag zur Geſch. der **Neptuns-Entdeckung**, im Ergänz. Heft zu **Schum.** Aſtr. Nachr. 1849 S. 17.

[93] (S. 532.) **Aſtron. Nachr.** No. 580.

[94] (S. 533.) Le Verrier, Recherches sur les mouvemens de la Planète Herschel 1846 in der Connaissance des temps pour l'an 1849 p. 254.

[95] (S. 533.) Das, ſehr wichtige Element der Maſſe des Neptun iſt allmälig gewachſen von $\frac{1}{20897}$ nach Adams, $\frac{1}{19840}$ nach Peirce, $\frac{1}{19400}$ nach Bond und $\frac{1}{18780}$ nach John Herſchel, $\frac{1}{15480}$ nach Laſſell auf $\frac{1}{14446}$ nach Otto und Auguſt Struve. Das letzte, Pulkowaer Reſultat iſt in den Text aufgenommen worden.

[96] (S. 534.) Airy in den Monthly Notices of the Royal Astr. Soc. Vol. VII. No. 9 (Nov. 1846) p. 121—152; Bernhard von Lindenau, Beitrag zur Geſch. der Neptuns-Entdeckung S. 1—32 und 235—238. — Le Verrier, von Arago dazu aufgefordert, fing im Sommer 1845 an die Uranus-Theorie zu bearbeiten. Die Ergebniſſe ſeiner Unterſuchung legte er dem Inſtitut am 10 Nov. 1845, am 1 Juni, 31 Aug. und 5 Oct. 1846 vor, und veröffentlichte zugleich dieſelben; die größte und wichtigſte Arbeit Le Verrier's, welche die Auflöſung des ganzen Problems enthält, erſchien aber in der Connaissance des temps pour l'an 1849. Adams legte, ohne etwas dem Druck zu übergeben, die erſten Reſultate, die er für den ſtörenden Planeten erhalten hatte, im September 1845 dem Prof. Challis, und mit einiger Abänderung im October deſſelben Jahres dem Astronomer royal vor, ohne etwas zu veröffentlichen. Der Letztere empfing mit neuen Correctionen, welche ſich auf eine Verminderung des Abſtandes bezogen, die letzten Reſultate von Adams im Anfange des Septembers 1846. Der junge Geometer von Cambridge drückt ſich über die chronologiſche Folge von Arbeiten, welche auf einen und denſelben großen Zweck gerichtet waren, mit ſo viel edler Beſcheidenheit als Selbſtverläugnung aus: »I mention these earlier dates merely to show, that my results were arrived at independently and previously to the publication of M. Le Verrier, and not with the intention of interfering with his just claims to the honors of the discovery; for there is no doubt that his researches were first published to the world, and led to the actual discovery of the planet by Dr. Galle: so that the facts stated above cannot detract, in the slightest degree, from the credit due to M. Le Verrier.«

Da in der Geſchichte der Entdeckung des Neptun oft von einem Antheil geredet worden iſt, welchen der große Königsberger Aſtronom früh an der, ſchon von Alexis Bouvard (dem Verfaſſer der Uranustafeln) im Jahr 1834 geäußerten Hoffnung „von der Störung des Uranus durch einen uns noch unbekannten Planeten" genommen habe; ſo iſt es vielleicht vielen Leſern des Kosmos angenehm, wenn ich hier einen Theil des Briefes veröffentliche, welchen Beſſel mir unter dem 8 Mai 1840 (alſo zwei Jahre vor ſeinem Geſpräche mit Sir John Herſchel bei dem Beſuche zu Collingwood) geſchrieben hat: „Sie verlangen Nachricht von dem Planeten jenſeits des Uranus. Ich könnte wohl auf Freunde in Königsberg verweiſen, die aus Mißverſtändniß mehr davon zu wiſſen glauben als ich ſelbſt. Ich hatte die Entwickelung des Zuſammenhanges zwiſchen den aſtronomiſchen Beobachtungen und der Aſtronomie zum Gegenſtande einer (am 28 Febr. 1840 gehaltenen) öffentlichen Vorleſung gewählt. Das Publikum weiß keinen Unterſchied zwiſchen beiden; ſeine Anſicht war alſo zu berichtigen. Die Nachweiſung der Entwickelung der aſtronomiſchen Kenntniſſe aus den Beobachtungen führte natürlich auf die Bemerkung: daß wir noch keinesweges behaupten können, unſere Theorie erkläre alle Bewegungen der Planeten. Die Beweiſe davon gab der Uranus, deſſen alte Beobachtungen gar nicht in Elemente paſſen, welche ſich an die ſpäteren von 1783 bis 1820 anſchließen. Ich glaube Ihnen ſchon einmal geſagt zu haben, daß ich viel hierüber gearbeitet habe; allein dadurch nicht weiter gekommen bin als zu der Sicherheit, daß die vorhandene Theorie, oder vielmehr ihre Anwendung auf das in unſerer Kenntniß vorhandene Sonnenſyſtem, nicht hinreicht das Räthſel des Uranus zu löſen. Indeſſen darf man es deshalb, meiner Meinung nach, nicht als unauflösbar betrachten. Zuerſt müſſen wir genau und vollſtändig wiſſen, was von dem Uranus beobachtet iſt. Ich habe durch einen meiner jungen Zuhörer, Flemming, alle Beobachtungen reduciren und vergleichen laſſen, und damit liegen mir nun die vorhandenen Thatſachen vollſtändig vor. So wie die alten Beobachtungen nicht in die Theorie paſſen, ſo paſſen die neueren noch weniger hinein; denn jetzt iſt der Fehler ſchon wieder eine ganze Minute, und wächſt jährlich um 7″ bis 8″, ſo daß er bald viel größer ſein wird. Ich meinte daher, daß eine Zeit kommen werde, wo man die Auflöſung des Rathſels, vielleicht in einem neuen Planeten, finden werde, deſſen Elemente aus ihren Wirkungen auf den Uranus erkannt und durch die auf den Saturn beſtätigt werden könnten. Daß dieſe Zeit ſchon vorhanden ſei, bin ich weit entfernt geweſen zu ſagen; allein verſuchen werde ich jetzt, wie weit die vorhandenen Thatſachen führen können. Es iſt dieſes eine Arbeit, die mich ſeit ſo vielen Jahren begleitet und derentwegen ich ſo viele verſchiedene Anſichten verfolgt habe, daß ihr Ende mich vorzüglich reizt und daher ſo bald als irgend möglich herbeigeführt werden wird. Ich habe großes Zutrauen zu Flemming, der in Danzig, wohin er berufen iſt, dieſelbe Reduction der Beobachtungen, welche er jetzt für Uranus gemacht hat, für Saturn und Jupiter fortſetzen wird. Glücklich iſt es, meiner Anſicht nach, daß er (für jetzt) kein Mittel der Beobachtung hat und zu keinen Vorleſungen verpflichtet iſt. Es wird auch ihm wohl eine Zeit kommen, wo er Beobachtungen eines beſtimmten Zweckes wegen anſtellen muß; dann ſoll es ihm nicht mehr an den Mitteln dazu fehlen, ſo wenig ihm jetzt ſchon die Geſchicklichkeit fehlt."

[97] (S. 534.) Der erſte Brief, in welchem Laſſell die Entdeckung ankündigte, war vom 6 Auguſt 1847 (Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 611 S. 165).

[98] (S. 534.) Otto Struve in den Aſtron Nachr. No. 629. Aus den Beobachtungen von Pulkowa berechnete Auguſt Struve in Dorpat die Bahn des erſten Neptunstrabanten.

[99] (S. 535.) W. C. Bond in den Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences Vol. II. p. 137 und 140.

[100] (S. 535.) Schum. Aſtr. Nachr. No. 729 S. 143.

III.

Die Cometen.

Die Cometen, welche Xenocrates und Theon der Alexandriner *Lichtgewölke* nennen, die nach überkommenem altem chaldäiſchen Glauben Apollonius der Myndier „aus großer Ferne auf langer (geregelter) Bahn periodiſch aufſteigen" läßt, bilden im Sonnengebiet, der Anziehungskraft des Centralkörpers unterworfen, doch eine eigene, abgeſonderte Gruppe von Weltkörpern. Sie unterſcheiden ſich von den eigentlichen Planeten nicht bloß durch ihre Excentricität und, was noch weſentlicher iſt, durch das *Durchſchneiden* der Planetenkreiſe; ſie bieten auch eine Veränderlichkeit der Geſtaltung, eine Wandelbarkeit der Umriſſe dar, welche bei einigen Individuen (z. B. an dem von Heinſius ſo genau beſchriebenen Klinkenbergiſchen Cometen von 1744 und am Halley'ſchen Cometen in der letzten Erſcheinung vom Jahre 1835) ſchon in wenigen Stunden bemerkbar geworden iſt. Als noch nicht durch Encke unſer Sonnenſyſtem mit *inneren*, von den Planetenbahnen eingeſchloſſenen, *Cometen kurzer Umlaufszeit* bereichert worden war, leiteten dogmatiſche, auf falſche Analogien gegründete Träume über die mit dem Abſtande von der Sonne geſetzlich zunehmende *Excentricität*, *Größe und Undichtigkeit* der Planeten auf die Anſicht: daß man jenſeits des Saturn excentriſche planetariſche Weltkörper von ungeheurem Volum entdecken werde, „welche Mittelſtufen zwiſchen Planeten und Cometen bilden; ja daß der letzte, äußerſte Planet ſchon ein Comet genannt zu werden verdiene, weil er vielleicht die Bahn des ihm nächſten, vorletzten Planeten, des Saturn, durchſchneide“.[1] Eine ſolche Anſicht der Verkettung der Geſtalten im Weltbau, analog der oft gemißbrauchten Lehre von dem Uebergange in den organiſchen Weſen, theilte Immanuel Kant, einer der größten Geiſter des achtzehnten Jahrhunderts. Zu zwei Epochen, 26 und 91 Jahre nachdem die Naturgeſchichte des Himmels von dem Königsberger Philoſophen dem großen Friedrich zugeeignet ward, ſind Uranus und Neptun von William Herſchel und Galle aufgefunden worden; aber beide Planeten haben eine geringere Excentricität als Saturn: ja wenn die des letzteren 0,056 iſt, ſo beſitzt dagegen der äußerſte aller uns jetzt bekannten Planeten, Neptun, die Excentricität 0,008, faſt der der ſonnennahen Venus (0,006) gleich. Uranus und Neptun zeigen dazu nichts von den verkündigten cometiſchen Eigenſchaften.

Als in der uns näheren Zeit allmälig (ſeit 1819) fünf innere Cometen dem von Encke folgten, und gleichſam eine eigene Gruppe bildeten, deren halbe große Axe der von den Kleinen Planeten der Mehrzahl nach ähnlich iſt; wurde die Frage aufgeworfen: ob die Gruppe der inneren Cometen nicht urſprünglich eben ſo einen einzigen Weltkörper bildete wie nach der Hypotheſe von Olbers die Kleinen Planeten; ob der große Comet ſich nicht durch Einwirkung des Mars in mehrere getheilt habe, wie eine ſolche Theilung als Bipartition gleichſam unter den Augen der Beobachter im Jahr 1846 bei der letzten Wiederkehr des inneren Cometen von Biela vorgegangen iſt. Gewiſſe Aehnlichkeiten der Elemente haben den Profeſſor Stephen Alexander (von dem College of New-Jersey) zu Unterſuchungen veranlaßt[2] über die Möglichkeit eines gemeinſamen Urſprunges der Aſteroiden zwiſchen Mars und Jupiter mit einigen oder gar allen Cometen. Auf die Gründe der Analogie, welche von den Nebelhüllen der Aſteroiden hergenommen ſind, muß nach allen genaueren neueren Beobachtungen Verzicht geleiſtet werden. Die Bahnen der Kleinen Planeten ſind zwar auch einander nicht parallel, ſie bieten in der Pallas allerdings die Erſcheinung einer übergroßen Neigung der Bahn dar; aber bei allem Mangel des Parallelismus unter ihren eigenen Bahnen durchſchneiden ſie doch nicht cometenartig irgend eine der Bahnen der großen alten, d. h. früher entdeckten Planeten. Dieſer, bei jeglicher Annahme einer primitiven Wurfrichtung und Wurfgeſchwindigkeit überaus weſentliche Umſtand ſcheint außer der Verſchiedenheit in der phyſiſchen Conſtitution der inneren Cometen und der ganz dunſtloſen Kleinen Planeten die Gleichheit der Entſtehung beider Arten von Weltkörpern ſehr unwahrſcheinlich zu machen. Auch hat Laplace in ſeiner Theorie planetariſcher Geneſis aus um die Sonne kreiſenden Dunſtringen, in welchen ſich die Materie um Kerne ballt, die Cometen ganz von Planeten trennen zu müſſen geglaubt: »Dans l'hypothèse des zones de vapeurs et d'un noyau s'accroissant par la condensation de l'atmosphère qui l'environne, les comètes sont étrangères au système planétaire.«[3]

Wir haben bereits in dem Naturgemälde[4] darauf aufmerkſam gemacht, wie die Cometen bei der kleinſten Maſſe den größten Raum im Sonnengebiete ausfüllen; auch nach der Zahl der Individuen (die Wahrſcheinlichkeits-Rechnung, gegründet auf gleichmäßige Vertheilung der Bahnen, Grenzen, der Sonnennähe und der Möglichkeit des Unſichtbarbleibens, führt auf die Exiſtenz vieler Tauſende von ihnen) übertreffen ſie alle anderen planetariſchen Weltkörper. Wir nehmen vorſichtig die Aërolithen oder Meteor-Aſteroiden aus, da ihre Natur noch in großes Dunkel gehüllt bleibt. Man muß unter den Cometen die unterſcheiden, deren Bahn von den Aſtronomen berechnet worden iſt; und ſolche, von denen theils nur unvollſtändige Beobachtungen, theils bloße Andeutungen in den Chroniken vorhanden ſind. Da nach Galle's letzter genauer Aufzählung 178 bis zum Jahr 1847 berechnet wurden, ſo kann man mit den bloß angedeuteten wohl wieder als Totalzahl bei der Annahme von ſechs- bis ſiebenhundert geſehenen Cometen beharren. Als der von Halley verkündigte Comet von 1682 im Jahr 1759 wieder erſchien, hielt man es für etwas ſehr auffallendes, daß in demſelben Jahre 3 Cometen ſichtbar wurden. Jetzt iſt die Lebhaftigkeit der Erforſchung des Himmelsgewölbes gleichzeitig an vielen Punkten der Erde ſo groß, daß 1819, 1825 und 1840 in jedem Jahr vier, 1826 fünf, ja 1846 acht erſchienen und berechnet wurden.

An mit unbewaffnetem Auge geſehenen Cometen iſt die letzte Zeit wiederum reicher als das Ende des vorigen Jahrhunderts geweſen; aber unter ihnen bleiben die von großem Glanze in Kopf und Schweif auch ihrer Seltenheit wegen immer eine merkwürdige Naturerſcheinung. Es iſt nicht ohne Intereſſe, aufzuzählen, wie viel dem bloßen Auge ſichtbare Cometen in Europa während der letzten Jahrhunderte [5] ſich gezeigt haben. Die reichſte Epoche war das 16te Jahrhundert mit 23 ſolchen Cometen. Das 17te zählte 12, und zwar nur 2 in ſeiner erſten Hälfte. Im 18ten Jahrhundert erſchienen bloß 8, aber 9 allein in den erſten 50 Jahren des 19ten Jahrhunderts. Unter dieſen waren die ſchönſten die von 1807, 1811, 1819, 1835 und 1843. In früheren Zeiten ſind mehrmals 30 bis 40 Jahre verfloſſen, ohne daß man ein einziges Mal ſolches Schauſpiel genießen konnte. Die ſcheinbar cometenarmen Jahre mögen indeſſen doch reich an großen Cometen ſein, deren Perihel jenſeit der Bahnen des Jupiter und Saturn liegt. Der teleſcopiſchen Cometen werden jetzt im Durchſchnitt in jedem Jahre wenigſtens 2 bis 3 entdeckt. In drei auf einander folgenden Monaten hat (1840) Galle 3 neue Cometen, von 1764 bis 1798 Meſſier 12, von 1801 bis 1827 Pons 27 gefunden. So ſcheint ſich Kepler's Ausſpruch über die Menge der Cometen im Weltraum (ut pisces in Oceano) zu bewähren.

Von nicht geringer Wichtigkeit iſt die ſo ſorgfältig aufgezeichnete Liſte der in China erſchienenen Cometen, welche Eduard Biot aus der Sammlung von Ma-tuan-lin bekannt gemacht hat. Sie reicht bis über die Gründung der ioniſchen Schule des Thales und des lydiſchen Alyattes hinaus; und begreift in zwei Abſchnitten den Ort der Cometen von 613 Jahren vor unſerer Zeitrechnung bis 1222 nach derſelben, und dann von 1222 bis 1644: die Periode, in welcher die Dynaſtie der Ming herrſchte. Ich wiederhole hier (ſ. Kosmos Bd. I. S. 389 Anm. 12): daß, während man Cometen von der Mitte des 3ten bis Ende des 14ten Jahrhunderts nach ausſchließlich chineſiſchen Beobachtungen hat berechnen müſſen, die Berechnung des Halley'ſchen Cometen bei ſeinem Erſcheinen im Jahr 1456 die erſte Cometen-Berechnung war nach den ausſchließlich europäiſchen Beobachtungen, und zwar nach denen des Regiomontanus. Dieſen letzteren folgten abermals bei einem Wiedererſcheinen des Halley'ſchen Cometen die ſehr genauen des Apianus zu Ingolſtadt im Auguſt des Jahres 1531. In die Zwiſchenzeit fällt (Mai 1500) ein durch afrikaniſche und braſiliſche Entdeckungsreiſen berühmt gewordener, prachtvoll glänzender Comet[6], der in Italien Signor Astone, die große Asta, genannt wurde. In den chineſiſchen Beobachtungen hat, durch Gleichheit der Elemente, Laugier[7] eine ſiebente Erſcheinung des Halley'ſchen Cometen (die von 1378) erkannt: ſo wie auch der von Galle[8] am 6 März entdeckte dritte Comet von 1840 mit dem von 1097 identiſch zu ſein ſcheint. Auch die Mexicaner knüpften in ihren Jahrbüchern Begebenheiten an Cometen und andere Himmels-Beobachtungen. Ich habe den Cometen von 1490, welchen ich in der mexicaniſchen Handſchrift von Le Tellier aufgefunden und in meinen Monumens des peuples indigènes de l'Amérique habe abbilden laſſen, ſonderbar genug, nur in dem chineſiſchen Cometen-Regiſter als im December deſſelben Jahres beobachtet erkannt.[9] Die Mexicaner hatten ihn in ihre Regiſter eingetragen 28 Jahre früher als Cortes an den Küſten von Veracruz (Chalchiuhcuecan) zum erſten Male erſchien.

Von der Geſtaltung, der Form-, Licht- und Farben-Aenderung der Cometen, den Ausſtrömungen am Kopfe, welche zurückgebeugt[10] den Schweif bilden, habe ich nach den Beobachtungen von Heinſius (1744), Beſſel, Struve und Sir John Herſchel umſtändlich im Naturgemälde (Kosmos Bd. I. S. 106—112) gehandelt. Außer dem prachtvollen[11]

Cometen von 1843, der in Chihuahua (NW-Amerika) von Bowring von 9 Uhr Morgens bis Sonnen-Untergang wie ein kleines weißes Gewölk, in Parma von Amici am vollen Mittag 1° 23′ öſtlich von der Sonne[12] geſehen werden konnte, iſt auch in der neueſten Zeit der von Hind in der Gegend von Capella entdeckte erſte Comet des Jahres 1847 am Tage des Perihels zu London nahe bei der Sonne ſichtbar geweſen.

Zur Erläuterung deſſen, was oben von der Bemerkung chineſiſcher Aſtronomen bei Gelegenheit ihrer Beobachtung des Cometen vom Monat März 837, zur Zeit der Dynaſtie Thang, geſagt worden iſt, ſchalte ich hier, aus dem Ma-tuan-lin überſetzt, die wörtliche Angabe des Richtungs-Geſetzes des Schweifes ein. Es heißt daſſelbe: „im allgemeinen iſt bei einem Cometen, welcher öſtlich von der Sonne ſteht, der Schweif, von dem Kern an gerechnet, gegen Oſten gerichtet; erſcheint aber der Comet im Weſten der Sonne, ſo dreht ſich der Schweif gegen Weſten.“[13] Fracaſtoro und Apianus ſagten beſtimmter und noch richtiger: „daß eine Linie in der Richtung der Achſe des Schweifes, durch den Kopf des Cometen verlängert, das Centrum der Sonne trifft“. Die Worte des Seneca (Nat. Quaest. VII. 20): „die Cometenſchweife fliehen vor den Sonnenſtrahlen“, ſind auch bezeichnend. Während unter den bis jetzt bekannten Planeten und Cometen ſich in den, von der halben große Axe abhangenden Umlaufszeiten die kürzeſten zu den längſten bei den Planeten wie 1 : 683 verhalten, ergiebt ſich bei den Cometen das Verhältniß wie 1 : 2670. Es iſt Merkur (87^{T},97) mit Neptun (60126^{T},7), und der Comet von Encke (3,3 Jahre) mit dem von Gottfried Kirch zu Coburg, Newton und Halley beobachteten Cometen von 1680 (8814 Jahre) verglichen. Die Entfernung des unſrem Sonnenſyſteme nächſten Fixſternes (α Centauri) von dem, in einer vortrefflichen Abhandlung von Encke beſtimmten Aphel (Punkt der Sonnenferne) des zuletzt genannten Cometen; die geringe Geſchwindigkeit ſeines Laufs (10 Fuß in der Secunde) in dieſem äußerſten Theile ſeiner Bahn; die größte Nähe, in welche der Lexell-Burckhardt'ſche Comet von 1770 der Erde (auf 6 Mondfernen), der Comet von 1680 (und noch mehr der von 1843) der Sonne gekommen ſind: habe ich im Kosmos (Bd. I. S. 116—118 und Bd. III. S. 371—373) bereits abgehandelt. Der zweite Comet des Jahres 1819, welcher in beträchtlicher Größe plötzlich in Europa aus den Sonnenſtrahlen heraustrat, iſt ſeinen Elementen zufolge am 26 Juni (leider ungeſehen!) vor der Sonnenſcheibe vorübergegangen.[14] Eben dies muß der Fall geweſen ſein mit dem Cometen von 1823, welcher außer dem gewöhnlichen, von der Sonne abgekehrten, auch einen anderen, der Sonne gerade zugewandten Schweif zeigte. Haben die Schweife beider Cometen eine beträchtliche Länge gehabt, ſo müſſen dunſtartige Theile derſelben, wie gewiß öfters geſchehen, ſich mit unſerer Atmoſphäre gemiſcht haben. Es iſt die Frage aufgeworfen worden: ob die wunderſamen Nebel von 1783 und 1831, welche einen großen Theil unſeres Continents bedeckten, Folge einer ſolchen Vermiſchung geweſen ſind?[15]

Während die Quantität der ſtrahlenden Wärme, welche die Cometen von 1680 und 1843 in ſo großer Sonnennähe empfingen, mit der Focal-Temperatur eines 32zölligen Brennſpiegels verglichen wird[16]; will ein mir lange befreundeter, hochverdienter Aſtronom[17], daß „alle Cometen ohne feſten

Kern (wegen ihrer übermäßig geringen Dichtigkeit) keine Sonnenwärme, ſondern nur die Temperatur des Weltraums[18] haben". Erwägt man die vielen und auffallenden Analogien der Erſcheinungen, welche nach Melloni und Forbes leuchtende und dunkle Wärmequellen darbieten, ſo ſcheint es ſchwer, bei dem dermaligen Zuſtande unſerer phyſikaliſchen Gedankenverbindungen nicht in der Sonne ſelbſt Proceſſe anzunehmen, welche gleichzeitig durch Aetherſchwingungen (Wellen verſchiedener Länge) ſtrahlendes Licht und ſtrahlende Wärme erzeugen. Der angeblichen Verfinſterung des Mondes durch einen Cometen im Jahr 1454, welche der erſte Ueberſetzer des byzantiniſchen Schriftſtellers Georg Phranza, der Jeſuit Pontanus, in einer Münchner Handſchrift glaubte aufgefunden zu haben, iſt lange in vielen aſtronomiſchen Schriften gedacht worden. Dieſer Durchgang eines Cometen zwiſchen Erde und Mond im Jahr 1454 iſt eben ſo irrig als der von Lichtenberg behauptete des Cometen von 1770. Das Chronicon des Phranza iſt vollſtändig zum erſtenmal zu Wien 1796 erſchienen, und es heißt ausdrücklich darin: daß im Weltjahr 6962, während daß ſich eine Mondfinſterniß ereignete, ganz *auf die gewöhnliche Weiſe nach der Ordnung und der Kreisbahn der himmliſchen Lichter* ein Comet, einem Nebel ähnlich, erſchien *und dem Monde nahe* kam. Das Weltjahr (= 1450) iſt irrig, da Phranza beſtimmt ſagt, die Mondfinſterniß und der Comet ſeien *nach* der Einnahme von Conſtantinopel (19 Mai 1453) geſehen worden, und eine Mondfinſterniß wirklich am 12 Mai 1454 eintraf. (S. *Jacobs* in *Zach's monatl. Correſp.* Bd. XXIII. 1811 S. 196—202.)

Das Verhältniß des Lexell'ſchen Cometen zu den Jupitersmonden; die Störungen, die er durch ſie erlitten, ohne auf ihre Umlaufszeiten einzuwirken (Kosmos Bd. I. S. 117): ſind von Le Verrier genauer unterſucht worden. Meſſier entdeckte dieſen merkwürdigen Cometen als einen ſchwachen Nebelfleck im Schützen am 14 Juni 1770; aber 8 Tage ſpäter leuchtete ſein Kern ſchon als ein Stern zweiter Größe. Vor dem Perihel war kein Schweif ſichtbar, nach demſelben entwickelte ſich derſelbe durch geringe Ausſtrömungen kaum bis 1° Länge. Lexell fand ſeinem Cometen eine elliptiſche Bahn und die Umlaufszeit von 5,585 Jahren, was Burckhardt in ſeiner vortrefflichen Preisſchrift von 1806 beſtätigte. Nach Clauſen hat er ſich (den 1 Juli 1770) bis auf 363 Erd-Halbmeſſer (311000 geogr. Meilen oder 6 Mondfernen) der Erde genähert. Daß der Comet nicht früher (März 1776) und nicht ſpäter (October 1781) geſehen wurde, iſt, nach Lexell's früherer Vermuthung, von Laplace in dem 4ten Bande der Mécanique céleste durch Störung von Seiten des Jupitersſyſtems bei den Annäherungen in den beiden Jahren 1767 und 1779 analytiſch dargethan worden. Le Verrier findet, daß nach einer Hypotheſe über die Bahn des Cometen derſelbe 1779 durch die Kreiſe der Satelliten durchgegangen ſei, nach einer anderen von dem 4ten Satelliten nach außen weit entfernt blieb.[19]

Der Molecular-Zuſtand des ſo ſelten begrenzten Kopfes oder Kernes wie der des Schweifes der Cometen iſt um ſo räthſelhafter, als derſelbe keine Strahlenbrechung veranlaßt, und als durch Arago's wichtige Entdeckung (Kosmos Bd. I. S. 111, 391 und 392 Anm. 19—21) in dem Cometenlichte ein Antheil von polariſirtem, alſo von reflectirtem Sonnenlichte erwieſen wird. Wenn die kleinſten Sterne durch die dunſtartigen Ausſtrömungen des Schweifes, ja faſt durch das Centrum des Kernes ſelbſt, oder wenigſtens in größter Nähe des Centrums, in ungeſchwächtem Glanze geſehen werden (per Cometem non aliter quam per nubem ulteriora cernuntur; Seneca, Nat. Quaest. VII. 18): ſo zeigt dagegen die Analyſe des Cometenlichtes in Arago's Verſuchen, denen ich beigewohnt, daß die Dunſthüllen trotz ihrer Zartheit fremdes Licht zurückzuwerfen fähig ſind;[20] daß dieſe Weltkörper „eine unvollkommene Durchſichtigkeit[21] haben, da das Licht nicht ungehindert durch ſie durchgeht". In einer ſo lockeren Nebelgruppe erregen die einzelnen Beiſpiele großer Licht-Intenſität, wie in dem Cometen von 1843, oder des ſternartigen Leuchtens eines Kernes um ſo mehr Verwunderung, als man eine alleinige Zurückwerfung des Sonnenlichts annimmt. Sollte aber in den Cometen nicht daneben auch ein eigener lichterzeugender Proceß vorgehen?

Die ausſtrömenden, verdunſtenden Theile aus Millionen Meilen langen, beſenartigen, gefächerten Schweifen verbreiten ſich in den Weltraum; und bilden vielleicht, entweder ſelbſt das widerſtandleiſtende, hemmende Fluidum[22], welches die Bahn des Enckiſchen Cometen allmälig verengt: oder ſie miſchen ſich mit dem alten Weltenſtoffe, der ſich nicht zu Himmelskörpern geballt, oder zu der Bildung des Ringes verdichtet hat, welcher uns als Thierkreislicht leuchtet. Wir ſehen gleichſam vor unſeren Augen materielle Theile verſchwinden, und ahnden kaum, wo ſie ſich wiederum ſammeln. So wahrſcheinlich nun auch die Verdichtung einer den Weltraum füllenden gasartigen Flüſſigkeit in der Nähe des Centralkörpers unſres Syſtemes iſt; ſo kann bei den Cometen, deren Kern nach Valz ſich in der Sonnennähe verkleinert, dieſe da verdichtete Flüſſigkeit doch wohl nicht als auf eine blaſenartige Dunſthülle drückend gedacht werden.[23] Wenn bei den Ausſtrömungen der Cometen die Umriſſe der lichtreflectirenden Dunſttheile gewöhnlich ſehr unbeſtimmt ſind; ſo iſt es um ſo auffallender und für den Molecular-Zuſtand des Geſtirns um ſo lehrreicher, daß bei einzelnen Individuen (z. B. bei dem Halley'ſchen Cometen Ende Januars 1836 am Cap der guten Hoffnung) eine Schärfe der Umriſſe in dem paraboliſchen vorderen Theile des Körpers beobachtet worden iſt, welche kaum eine unſerer Haufenwolken uns je darbietet. Der berühmte Beobachter am Cap verglich den ungewohnten, von der Stärke gegenſeitiger Anziehung der Theilchen zeugenden Anblick mit einem Alabaſter-Gefäß, das von innen ſtark erleuchtet iſt.[24]

Seit dem Erſcheinen des aſtronomiſchen Theils meines Naturgemäldes hat die Cometenwelt ein Ereigniß dargeboten, deſſen bloße Möglichkeit man wohl vorher kaum geahndet hatte. Der Biela'ſche Comet, ein innerer, von kurzer, $6\frac{3}{5}$jähriger Umlaufszeit, hat ſich in zwei Cometen von ähnlicher Geſtalt, doch ungleicher Dimenſion, beide mit Kopf und Schweif, getheilt. Sie haben ſich, ſo lange man ſie beobachten konnte, nicht wieder vereinigt, und ſind geſondert faſt parallel mit einander fortgeſchritten. Am 19 December 1845 hatte Hind in dem ungetheilten Cometen ſchon eine Art Protuberanz gegen Norden bemerkt; aber am 21ten war noch (nach Encke's Beobachtung in Berlin) von einer Trennung nichts zu ſehen. Die ſchon erfolgte Trennung wurde in Nordamerika zuerſt am 29 Dec. 1845, in Europa erſt um die Mitte und das Ende Januars 1846 erkannt. Der neue, kleinere Comet ging nördlich voran. Der Abſtand beider war anfangs 3, ſpäter (20 Febr.) nach Otto Struve's intereſſanter Zeichnung 6 Minuten.[25] Die Lichtſtärke wechſelte: ſo daß der allmälig wachſende Neben-Comet eine Zeit lang den Haupt-Cometen an Lichtſtärke übertraf. Die Nebelhüllen, welche jeden der Kerne umgaben, hatten keine beſtimmten Umriſſe: die des größeren Cometen zeigte ſogar gegen SSW eine lichtſchwache Anſchwellung; aber der Himmelsraum zwiſchen den beiden Cometen wurde in Pulkowa ganz nebelfrei geſehen[26]. Einige Tage ſpäter hat Lieut. Maury in Waſhington in einem neunzölligen Münchner Refractor Strahlen bemerkt, welche der größere, ältere Comet dem kleineren, neuen, zuſandte: ſo daß wie eine brückenartige Verbindung eine Zeit lang entſtand. Am 24 März war der kleinere Comet wegen zunehmender Lichtſchwäche kaum noch zu erkennen. Man ſah nur noch den größeren bis zum 16 bis 20 April, wo dann auch dieſer verſchwand. Ich habe dieſe wunderſame Erſcheinung in ihren Einzelheiten[27] beſchrieben, ſo weit dieſelben haben beobachtet werden können. Leider iſt der eigentliche Act der Trennung und der kurz vorhergehende Zuſtand des älteren Cometen der Beobachtung entgangen. Iſt der abgetrennte Comet uns nur unſichtbar geworden wegen Entfernung und großer Lichtſchwäche, oder hat er ſich aufgelöſt? Wird er als **Begleiter** wieder erkannt werden, und wird der Biela'ſche Comet bei anderen Wieder-Erſcheinungen ähnliche Anomalien darbieten?

Die Entſtehung eines **neuen** planetariſchen Weltkörpers durch **Theilung** regt natürlich die Frage an: ob in der Unzahl um die Sonne kreiſender Cometen nicht mehrere durch einen ähnlichen Proceß entſtanden ſind oder noch täglich entſtehen? ob ſie durch Retardation, d. h. ungleiche Geſchwindigkeit im Umlauf, und ungleiche Wirkung der Störungen nicht auf verſchiedene Bahnen gerathen können? In einer, ſchon früher berührten Abhandlung von Stephen Alexander iſt verſucht worden, die Geneſis der geſammten inneren Cometen durch die Annahme einer ſolchen, wohl nicht genugſam begründeten Hypotheſe zu erklären. Auch im Alterthum ſcheinen ähnliche Vorgänge beobachtet, aber nicht hinlänglich beſchrieben worden zu ſein. Seneca führt nach einem, wie er freilich ſelbſt ſagt, unzuverläſſigen Zeugen an, daß der Comet, welcher des Unterganges der Städte Helice und Bura beſchuldigt ward, ſich in zwei Theile ſchied. Er ſetzt ſpöttiſch hinzu: warum hat Niemand zwei Cometen ſich zu einem vereinigen ſehen?[28] Die chineſiſchen Aſtronomen reden von „drei gekuppelten Cometen", die im Jahr 896 erſchienen und zuſammen ihre Bahn durchliefen.[29]

Unter der großen Zahl berechneter Cometen ſind bisher acht bekannt, deren Umlaufszeit eine geringere Dauer als die Umlaufszeit des Neptun hat. Von dieſen acht ſind ſechs innere Cometen, d. h. ſolche, deren Sonnenferne kleiner als ein Punkt in der Bahn des Neptun iſt: nämlich die Cometen von Encke (Aphel 4,09), de Vico (5,02), Brorſen (5,64), Faye (5,93), Biela (6,19) und d'Arreſt (6,44). Den Abſtand der Erde von der Sonne = 1 geſetzt, haben die Bahnen aller dieſer ſechs inneren Cometen Aphele, die zwiſchen Hygiea (3,15) und einer Grenze liegen, welche faſt um 1¼ Abſtände der Erde von der Sonne jenſeit Jupiter (5,20) liegt. Die zwei anderen Cometen, ebenfalls von geringerer Umlaufszeit als Neptun, ſind der 74jährige Comet von Olbers und der 76jährige Comet von Halley. Dieſe beiden letzten waren bis zum Jahre

Uni

Zu Seite 571, Zeile 9 von unten.

Elemente der 6 inneren Cometen, welche genauer berechnet ſind.

	Encke	de Vico	Brorſen	d'Arreſt	Biela	Faye
Durchgangszeit durch das Perihel in mittl. Pariſer Zeit	1848 Nov. 26 2ʰ 55′ 56″	1844 Sept. 2 11 33′ 57″	1846 Febr. 25 9ʰ 8′ 1″	1851 Juli 8 16ʰ 57′ 23″	1846 Febr. 10 23ʰ 51′ 36″	1843 Oct. 17 3ʰ 42′ 16″
Länge des Perihels	157° 47′ 8″	342° 30′ 55″	116° 28′ 15″	322° 59′ 46″	109° 2′ 20″	49° 34′ 19″
Länge des aufſt. Knotens	334 22 12	63 49 17	102 40 58	148 27 20	245 54 39	209 29 19
Neigung gegen die Ekliptik	13 8 36	2 54 50	30 55 53	13 56 12	12 34 53	11 22 31
Halbe große Axe	2.214814	3.102800	3,146494	3.461846	3,524522	3,811790
Perihel-Diſtanz	0,337032	1,186401	0,650103	1,173976	0,856448	1,692579
Aphel-Diſtanz	4,092595	5,019198	5,642884	5,749717	6,192596	5,931001
Excentricität	0,847828	0,617635	0,793388	0,660881	0,757003	0,555962
Umlaufszeit in Tagen	1204	1996	2039	2353	2417	2718
Umlaufszeit in Jahren	3,30	5,47	5,58	6,44	6,62	7,44
berechnet von	Encke, Aſtr. Nachr XXVII. p. 113.	Brünnow, gekrönte Preisſchrift, Amſt. 1849	Brünnow, Aſtr. Nachr. XXIX. p. 377.	d'Arreſt, Aſtr. Nachr. XXXIII. p. 125.	Plantamour, Aſtr. Nachr. XXV. p. 117.	Le Verrier, Aſtr. Nachr. XXIII. p. 196.

1819, in welchem Encke zuerſt die Exiſtenz eines inneren Cometen erkannte, unter den damals berechneten Cometen die von der kürzeſten Umlaufszeit. Der Olberſche Comet von 1815 und der Halley'ſche liegen nach der Entdeckung des Neptun in ihrer Sonnenferne nur 4 und $5\frac{2}{5}$ Abſtände der Erde von der Sonne jenſeits der Grenze, die ſie als innere Cometen würde betrachten laſſen. Wenn auch die Benennung: innerer Comet mit der Entdeckung transneptuniſcher Planeten Aenderungen erleiden kann, da die Grenze, die einen Weltkörper zu einem inneren Cometen macht, veränderlich iſt; ſo hat ſie doch vor der Benennung: Cometen kurzer Dauer den Vorzug, in jeder Epoche unſeres Wiſſens von etwas beſtimmtem abhängig zu ſein. Die jetzt ſicher berechneten 6 inneren Cometen variiren allerdings in der Umlaufszeit nur von 3,3 bis 7,4 Jahre; aber wenn die 16jährige Wiederkehr des von Peters am 26 Juni 1846 zu Neapel entdeckten Cometen (des 6ten Cometen des Jahrs 1846, mit einer halben großen Axe von 6,32) ſich beſtätigte[30], ſo iſt vorherzuſehen, daß ſich allmälig in Hinſicht auf die Dauer der Umlaufszeit Zwiſchenglieder zwiſchen den Cometen von Faye und Olbers finden werden. Dann wird es in der Zukunft ſchwer ſein eine Grenze für die Kürze der Dauer zu beſtimmen. Hier folgt die Tabelle, in welcher Dr. Galle die Elemente der 6 inneren Cometen zuſammengeſtellt hat.

Es folgt aus der hier gegebenen Ueberſicht, daß ſeit der Erkennung des Enckiſchen[31] Cometen als eines inneren im Jahr 1819 bis zur Entdeckung des inneren d'Arreſt'ſchen Cometen kaum 32 Jahre verfloſſen ſind. Elliptiſche Elemente für den letztgenannten hat auch Yvon Villarceau in

Schumacher's Aſtr. Nachr. No. 773 gegeben, und zugleich mit Walz einige Vermuthungen über Identität mit dem von La Hire beobachteten und von Douwes berechneten Cometen von 1678 aufgeſtellt. Zwei andere Cometen, ſcheinbar auch von fünf- bis ſechsjährigem Umlauf, ſind der 3te von 1819, von Pons entdeckt und von Encke berechnet; und der 4te von 1819, von Blanpain aufgefunden und nach Clauſen identiſch mit dem erſten von 1743. Beide können aber noch nicht neben denen aufgeführt werden, welche durch längere Dauer und Genauigkeit der Beobachtungen eine größere Sicherheit und Vollſtändigkeit der Elemente darbieten.

Die Neigung der inneren Cometenbahnen gegen die Ekliptik iſt im ganzen klein, zwiſchen 3° und 13°; nur die des Brorſen'ſchen Cometen iſt ſehr beträchtlich, und erreicht 31°. Alle bisher entdeckten inneren Cometen haben, wie die Haupt- und Nebenplaneten des geſammten Sonnenſyſtems, eine directe oder rechtläufige Bewegung (von Weſt nach Oſt in ihren Bahnen fortſchreitend). Sir John Herſchel hat auf die größere Seltenheit rückläufiger Bewegung bei Cometen von geringer Neigung gegen die Ekliptik aufmerkſam gemacht.[32] Dieſe entgegengeſetzte Richtung der Bewegung, welche nur bei einer gewiſſen Claſſe planetariſcher Körper vorkommt, iſt in Hinſicht auf die ſehr allgemein herrſchende Meinung über die Entſtehung der zu einem Syſteme gehörenden Weltkörper und über primitive Stoß- und Wurfkraft von großer Wichtigkeit. Sie zeigt uns die Cometenwelt, wenn gleich auch in der weiteſten Ferne, der Anziehung des Centralkörpers unterworfen, doch in größerer Individualität und Unabhängigkeit. Eine ſolche Betrachtung hat zu der Idee verleitet, die Cometen für älter [33] als alle Planeten, gleichſam für Urformen der ſich locker ballenden Materie im Weltraume, zu halten. Es fragt ſich dabei unter dieſer Vorausſetzung: ob nicht trotz der ungeheuren Entfernung des nächſten Fixſterns, deſſen Parallaxe wir kennen, vom Aphel des Cometen von 1680 einige der Cometen, welche am Himmelsgewölbe erſcheinen, nur Durchwanderer unſres Sonnenſyſtemes ſind, von einer Sonne zur anderen ſich bewegend?

Ich laſſe auf die Gruppe der Cometen, als mit vieler Wahrſcheinlichkeit zum Sonnengebiete gehörig, den Ring des Thierkreislichtes folgen; und auf dieſen die Schwärme der Meteor-Aſteroiden, die bisweilen auf unſere Erde herabfallen und über deren Exiſtenz als Körper im Weltraume noch keinesweges eine einſtimmige Meinung herrſcht. Da ich nach dem Vorgange von Chladni, Olbers, Laplace, Arago, John Herſchel und Beſſel die Aërolithen beſtimmt für außerirdiſchen, kosmiſchen Urſprungs halte; ſo darf ich wohl am Schluß des Abſchnitts über die Wandelſterne die zuverſichtliche Erwartung ausſprechen: daß durch fortgeſetzte Genauigkeit in der Beobachtung der Aërolithen, Feuerkugeln und Sternſchnuppen die entgegengeſetzte Meinung, eben ſo verſchwinden werde, als die bis zu dem 16ten Jahrhundert allgemein verbreitete über den meteoriſchen Urſprung der Cometen es längſt iſt. Während dieſe Geſtirne ſchon von der aſtrologiſchen Corporation der „Chaldäer in Babylon“, von einem großen Theile der pythagoriſchen Schule und von Apollonius dem Myndier für, zu beſtimmten Zeiten in langen planetariſchen Bahnen wiederkehrende Weltkörper gehalten wurden; erklärten die mächtige anti-pythagoriſche Schule des Ariſtoteles und der von Seneca beſtrittene Epigenes die Cometen für Erzeugniſſe meteoriſcher Proceſſe in unſerem Luftkreiſe.[31] Analoge Schwankungen zwiſchen kosmiſchen und telluriſchen Hypotheſen, zwiſchen dem Weltraume und der Atmoſphäre führen endlich doch zu einer richtigen Anſicht der Naturerſcheinungen zurück.

Anmerkungen.

[1] (S. 558.) „Vermittelſt einer Reihe von Zwiſchengliedern“, ſagt Immanuel Kant, „werden jenſeit Saturn ſich die letzten Planeten nach und nach in Cometen verwandeln, und ſo die letztere Gattung mit der erſteren zuſammenhangen. Das Geſetz, nach welchem die Excentricität der Planetenkreiſe ſich in Verhaltniß ihres Abſtandes von der Sonne verhalt, unterſtützt dieſe Vermuthung. Die Excentricität nimmt mit dem Abſtande zu, und die entfernteren Planeten kommen dadurch der Beſtimmung der Cometen naher. Der letzte Planet und erſte Comet könnte derjenige genannt werden, welcher in ſeiner Sonnennahe den Kreis des ihm nächſten Planeten, vielleicht alſo des Saturn, durchſchnitte. — Auch durch die Größe der planetariſchen Maſſen, die mit der Entfernung (von der Sonne) zunehmen, wird unſere Theorie von der mechaniſchen Bildung der Himmelskörper klärlich erwieſen.“ Kant, Naturgeſch. des Himmels (1755) in den ſämmtl. Werken Th. VI. S. 88 und 195. Im Anfang des 5ten Hauptſtückes wird (S. 131) von der früheren cometenähnlichen Natur geſprochen, welche Saturn abgelegt habe.

[2] (S. 559.) Stephen Alexander »on the similarity of arrangement of the Asteroids and the Comets of short period, and the possibility of their common origin«, in Gould's Astron. Journal No. 19 p. 147 und No. 20 p. 181. Der Verf. unterſcheidet mit Hind (Schum. Aſtr. Nachr. No. 724) »the comets of short period, whose semi-axes are all nearly the same with those of the small planets between Mars and Jupiter; and the other class, including the comets whose mean distance or semi-axis is somewhat less than that of Uranus.« Er ſchließt die erſte Abhandlung mit dem Reſultate: »Different facts and coincidences agree in indicating a near appulse if not an actual

collision of Mars with a large comet in 1315 or 1316, that the comet was thereby broken into three parts, whose or bits (it may be presumed) received even then their present form; viz., that still presented by the comets of 1812, 1815 and 1816, which are fragments of the dissevered comet.«

[3] (S. 559.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde (éd. 1824) p. 414.

[4] (S. 559.) Ueber Cometen im Naturgemalde ſ. Kosmos Bd. I. S. 105—120 und 389—393 Anm. 12—27.

[5] (S. 560.) In ſieben halben Jahrhunderten von 1500 bis 1850 ſind zuſammen 52; einzeln in der Reihenfolge von ſieben gleichen Perioden: 13, 10, 2, 10, 4, 4 und 9, dem bloßen Auge ſichtbare Cometen in Europa erſchienen. Hier folgen die einzelnen Jahre:

1500—1550
13 Com.
1600—1650
1607
1618
2 Com.

1700—1750
1702
1744
1748 (2)
4 Com.

1550—1600
10 Com.
1650—1700
1652
1664
1665
1668
1672
1680
1682
1686
1689
1696
10 Com.

1750—1800
1759
1766
1769
1781
4 Com.

1800—1850
1807
1811

1819
1823
1830
1835
1843
1845
1847

9 Com.

Als 23 im 16ten Jahrhundert (dem Zeitalter von Apianus, Girolamo Fracaſtoro, Landgraf Wilhelm IV von Heſſen, Mäſtlin und Tycho) erſchienene, dem unbewaffneten Auge ſichtbare Cometen ſind hier aufgezählt worden: zehn von Pingré beſchriebene, nämlich: 1500, 1505, 1506, 1512, 1514, 1516, 1518, 1521, 1522 und 1530; ferner die Cometen von 1531, 1532, 1533, 1556, 1558, 1569, 1577, 1580, 1582, 1585, 1590, 1593 und 1596.

[6] (S. 562.) Es iſt der „bösartige" Comet, welchem in Sturm und Schiffbruch der Tod des berühmten portugieſiſchen Entdeckers Bartholomäus Diaz, als er mit Cabral von Braſilien nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung ſegelte, zugeſchrieben ward; Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. I. p. 296 und T. V. p. 80 (Souſa, Asia Portug. T. I. P. I. cap. 5 p. 45).

[7] (S. 562.) Laugier in der Connaissance des temps pour l'an 1846 p. 99. Vergl. auch Édouard Biot, Recherches sur les anciennes apparitions chinoises de la Comète de Halley antérieures a l'année 1378 a. a. O. p. 70—84.

[8] (S. 562.) Ueber den von Galle im März 1840 entdeckten Cometen ſ. Schumacher's Aſtr. Nachr. Bd. XVII. S. 188.

[9] (S. 562.) S. meine Vues des Cordillères (éd. in folio) Pl. LV fig. 8, p. 281—282. Die Mexicaner hatten auch eine ſehr richtige Anſicht von der Urſach der Sonnenfinſterniß. Dieſelbe mexicaniſche Handſchrift, wenigſtens ein Viertel-Jahrhundert vor der Ankunft der Spanier angefertigt, bildet die Sonne ab, wie ſie faſt ganz von der Mondſcheibe verdeckt wird und wie Sterne dabei ſichtbar werden.

[10] (S. 562.) Dieſe Entſtehung des Schweifes am vorderen Theile des Cometenkopfes, welche Beſſel ſo viel beſchäftigt

hat, war ſchon Newton's und Winthrop's Anſicht (vergl. Newton, Princip. p. 511 und Philos. Transact. Vol. LVII for the Year 1767 p. 140 fig. 5). Der Schweif, meint Newton, entwickele ſich der Sonne nahe am ſtärkſten und längſten, weil die Himmelsluft (was wir mit Encke das widerſtehende Mittel nennen) dort am dichteſten ſei, und die particulae caudae, ſtark erwärmt, von der dichteren Himmelsluft getragen, leichter aufſteigen. Winthrop glaubt, daß der Haupteffect erſt etwas nach dem Perihel eintrete, weil nach dem von Newton feſtgeſtellten Geſetze (Princ. p. 424 und 466) überall (bei periodiſcher Wärme-Veränderung wie bei der Meeresfluth) die Maxima ſich verſpäten.

[11] (S. 562.) Arago im Annuaire pour 1844 p. 395. Die Beobachtung iſt von Amici dem Sohne.

[12] (S. 563.) Ueber den Cometen von 1843, der mit beiſpielloſem Glanze im nördlichen Europa im Monat März nahe bei dem Orion erſchien, und der Sonne unter allen beobachteten und berechneten Cometen am nächſten gekommen iſt, ſ. alles geſammelt in Sir John Herſchel's Outlines of Astronomy § 589—597 und in Peirce, American Almanac for 1844 p. 42. Wegen phyſiognomiſcher Aehnlichkeiten, deren Unſicherheit aber ſchon Seneca (Nat. Quaest. lib. VII cap. 11 und 17) entwickelt hat, wurde er anfänglich für identiſch mit den Cometen von 1668 und 1689 gehalten (Kosmos Bd. I. S. 144 und 410 Anm. 62; Galle in Olbers Cometenbahnen No. 42 und 50). Boguslawski (Schum. Aſtr. Nachr. No. 545 S. 272) glaubt dagegen, daß ſeine früheren Erſcheinungen bei einem Umlauf von 147 Jahren die von 1695, 1548 und 1401 waren; ja er nennt ihn den Cometen des Ariſtoteles, „weil er ihn bis in das Jahr 371 vor unſerer Zeitrechnung zurückführt, und ihn mit dem talentvollen Helleniſten Thierſch in München für einen Cometen hält, deſſen in den Meteorologicis des Ariſtoteles Buch I cap. 6 Erwähnung geſchieht". Ich erinnere aber, daß der Name Comet des Ariſtoteles vieldeutig und unbeſtimmt iſt. Wird der gemeint, welchen Ariſtoteles im Orion verſchwinden läßt und mit dem Erdbeben in Achaja in Verbindung ſetzt; ſo muß man nicht vergeſſen, daß dieſer Comet von Calliſthenes vor, von Diodor nach, und von Ariſtoteles zur Zeit des Erdbebens angegeben wird.

Das 6te und 8te Capitel der Meteorologie handeln von 4 Cometen, deren Epochen der Erſcheinung durch Archonten zu Athen und durch unheilbringende Begebenheiten bezeichnet werden. Es iſt daſelbſt der Reihe nach gedacht: des weſtlichen Cometen, welcher bei dem großen, mit Ueberſchwemmungen verbundenen Erdbeben von Achaja erſchien (cap. 6, 8); dann des Cometen unter dem Archonten Eucles, Sohn des Molon; ſpäter (cap. 6, 10) kommt der Stagirite wieder auf den weſtlichen Cometen, den des großen Erdbebens, zurück, und nennt dabei den Archonten Aſteus: ein Name, den unrichtige Lesarten in Ariſtäus verwandelt haben, und den Pingré deshalb in der Cométographie mit Ariſthenes oder Alciſthenes fälſchlich für Eine Perſon hält. Der Glanz dieſes Cometen des Aſteus verbreitete ſich über den dritten Theil des Himmelsgewölbes; der Schweif, welchen man den Weg (ὁδός) nannte, war alſo 60° lang. Er reichte bis in die Gegend des Orion, wo er ſich auflöſte. In cap. 7, 9 wird des Cometen gedacht, welcher gleichzeitig mit dem berühmten Aërolithenfall bei Aegos Potamoi (Kosmos Bd. I. S. 124, 397 und 407) erſchien, und wohl nicht eine Verwechſelung mit der von Damachos beſchriebenen, 70 Tage lang leuchtenden und Sternſchnuppen ſprühenden Aërolithen-Wolke ſein kann. Endlich nennt Ariſtoteles noch cap. 7, 10 einen Cometen unter dem Archonten Nicomachus, welchem ein Sturm bei Corinth zugeſchrieben ward. Dieſe vier Cometen-Erſcheinungen fallen in die lange Periode von 32 Olympiaden: nämlich der Aërolithenfall nach der Pariſchen Chronik Ol. 78,1 (468 ante Chr.), unter den Archonten Theagenides; der große Comet des Aſteus, welcher zur Zeit des Erdbebens von Achaja erſchien und im Sternbild des Orion verſchwand, in Ol. 101,4 (373 a. Chr.); Eucles, Sohn des Molon, von Diodor (XII, 53) fälſchlich Euclides genannt, in Ol. 88,2 (427 a. Chr.), wie auch der Commentar des Johannes Philoponos beſtätigt; der Comet des Nicomachus in Ol. 109,4 (341 a. Chr.). Bei Plinius II, 25 wird für die jubae effigies mutata in hastam Ol. 108 angegeben. Mit dem unmittelbaren Anknüpfen des Cometen des Aſteus (Ol. 101,4) an das Erdbeben in Achaja ſtimmt auch Seneca überein, indem derſelbe des Unterganges von Bura und Helice, welche Städte Ariſtoteles nicht ausdrücklich nennt, folgendermaßen erwähnt: »Effigiem ignis longi fuisse, Callisthenes tradit, antequam Burin et Helicen mare absconderet. Aristoteles ait, non trabem illam, sed Cometam fuisse.« (Seneca, Nat. Quaest. VII, 5). Strabo (VIII p. 384 Caſ.) ſetzt den Untergang der zwei oft genannten Städte zwei Jahre vor der Schlacht von Leuctra, woraus ſich wieder Ol. 101,4 ergiebt. Nachdem endlich Diodor von Sicilien dieſelbe Begebenheit als unter dem Archonten Aſteus vorgefallen umſtändlicher (XV, 48 und 49) beſchrieben hat, ſetzt er den glänzenden, ſchattenwerfenden Cometen (XV, 50) unter den Archonten Alciſthenes, ein Jahr ſpäter, Ol. 102,1 (372 a. Chr.), und als Vorboten des Unterganges der Herrſchaft der Lacedämonier; aber der ſpätere Diodor hat die Gewohnheit eine Begebenheit aus einem Jahre in das andere zu verſchieben: und für die Epoche des Aſteus, vor dem Alciſthenes, ſprechen die älteſten und ſicherſten Zeugen, Ariſtoteles und die Pariſche Chronik. Da nun für den herrlichen Cometen von 1843 die Annahme eines Umlaufs von $147\frac{3}{4}$ Jahren Boguslawski durch 1695, 1548, 1401 und 1106 auf das Jahr 371 vor unſerer Zeitrechnung führt, ſo ſtimmt damit der Comet des Erdbebens von Achaja nach Ariſtoteles bis auf zwei, nach Diodor bis auf ein Jahr überein: was, wenn man von der Aehnlichkeit der Bahn etwas wiſſen könnte, bei wahrſcheinlichen Störungen in einer Periode von 1214 Jahren freilich ein ſehr geringer Fehler iſt. Wenn Pingré in der Cométographie (1783 T. I. p. 259–262), ſich auf Diodor und den Archonten Alciſthenes ſtatt Aſteus ſtützend, den in Frage ſtehenden Cometen im Orion in Ol. 102, und doch in den Anfang Juli 371 vor Chriſtus ſtatt 372 ſetzt; ſo liegt der Grund wohl darin, daß er wie einige Aſtronomen das erſte Jahr vor der chriſtlichen Zeitrechnung mit anno 0 bezeichnet. Es iſt ſchließlich zu bemerken, daß Sir John Herſchel für den bei hellem Tage, nahe an der Sonne, geſehenen Cometen von 1843 eine ganz andere Umlaufszeit und zwar von 175 Jahren annimmt, was auf die Jahre 1668, 1493 und 1318 führt. (Vergl. Outlines p. 370 bis 372 mit Galle in Olbers Cometenbahnen S. 208 und Kosmos Bd. I. S. 144.) Andere Combinationen von Peirce und Clauſen leiten gar auf Umlaufszeiten von $21\frac{4}{5}$ oder $7\frac{1}{5}$ Jahren: — Beweis genug, wie gewagt es iſt den Cometen von 1843 auf den Archonten Aſteus zurückzuführen. Die Erwähnung eines Cometen unter dem Archonten Nicomachus in den Meteorol. lib. I cap. 7, 10 gewährt wenigſtens den Vortheil, uns zu lehren, daß dieſes Werk geſchrieben wurde, als Ariſtoteles wenigſtens 44 Jahr alt war. Auffallend hat es mir immer geſchienen, daß der große Mann, da er zur Zeit des Erdbebens von Achaja und der Erſcheinung des großen Cometen im Orion, mit einem Schweif von 60° Länge, ſchon 14 Jahr alt war, mit ſo wenig Lebendigkeit von einem ſo glänzenden Gegenſtande ſpricht, und ſich begnügt ihn unter die Cometen zu zählen, „die zu ſeiner Zeit geſehen wurden“. Die Verwunderung ſteigt, wenn man in demſelben Capitel erwähnt findet, er habe etwas neblichtes, ja eine ſchwache Mähne (κόμη), um einen Firſtern in dem Hüftbein des Hundes (vielleicht Procyon im Kleinen Hunde) mit eigenen Augen geſehn (Meteorol. I. 6, 9). Auch ſpricht Ariſtoteles (I. 6, 11) von ſeiner Beobachtung der Bedeckung eines Sterns in den Zwillingen durch die Scheibe des Jupiter. Was die dunſtige Mähne oder Nebelumhüllung des Procyon (?) betrifft, ſo erinnert ſie mich an eine Erſcheinung, von der mehrmals in den alt-mexicaniſchen Reichs-Annalen nach dem Codex Tellerianus die Rede iſt. „Dieſes Jahr“, heißt es darin, „dampfte (rauchte) wieder Citlalcholoa“, der Planet Venus, auch Tlazoteotl im Aztekiſchen genannt (ſ. meine Vues des Cordillères T. II. p. 303): wahrſcheinlich am griechiſchen wie am mexicaniſchen Himmel ein Phänomen atmoſphäriſcher Strahlenbrechung, die Erſcheinung kleiner Stern-Höfe (halones).

[13] (S. 563.) Eduard Biot in den Comptes rendus T. XVI. 1843 p. 751.

[14] (S. 564.) Galle in dem Anhange zu Olbers Cometenbahnen S. 221 No. 130. (Ueber den wahrſcheinlichen Durchgang des zweiſchweifigen Cometen von 1823 ſ. Edinb. Rev. 1848 No. 175 p. 193.) — Die kurz vorher im Text angeführte Abhandlung, die wahren Elemente des Cometen von 1680 enthaltend, vernichtet Halley's phantaſtiſche Idee, nach welcher derſelbe bei einem vorausgeſetzten Umlaufe von 575 Jahren zu allen großen Epochen der Menſchengeſchichte: zur Zeit der Sündfluth nach hebräiſchen Sagen, im Zeitalter des Ogyges nach griechiſchen Sagen, im trojaniſchen Kriege, bei der Zerſtörung von Niniveh, bei dem Tode von Julius Cäſar u. ſ. w., erſchienen ſei. Die Umlaufszeit ergiebt ſich aus Encke's Berechnung zu 8814 Jahren. Seine geringſte Entfernung von der Oberfläche der Sonne war am 17 Dec. 1680 nur 32000

geographiſche Meilen, alſo 20000 weniger als die Entfernung der Erde vom Monde. Das Aphel iſt 853,3 Entfernungen der Erde von der Sonne, und das Verhältniß der kleinſten zur größten Entfernung von der Sonne iſt wie 1 : 140000.

[15] (S. 564.) Arago im Annuaire pour 1832 p. 236—255.

[16] (S. 564.) Sir John Herſchel, Outlines § 592.

[17] (S. 564.) Bernhard von Lindenau in Schum. Aſtr. Nachr. No. 698 S. 25.

[18] (S. 565.) Kosmos Bd. III. S. 46—49.

[19] (S. 566.) Le Verrier in den Comptes rendus T. XIX. 1844 p. 982—993.

[20] (S. 567.) Newton nahm für die glänzendſten Cometen nur von der Sonne reflectirtes Licht an. Splendent Cometae, ſagt er, luce Solis a se reflexa (Princ. mathem. ed. Le Seur et Jacquier 1760 T. III. p. 577).

[21] (S. 567.) Beſſel in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 169.

[22] (S. 567.) Kosmos Bd. I. S. 113 und Bd. III. S. 50.

[23] (S. 568.) Walz, Essai sur la détermination de la densité de l'éther dans l'espace planétaire 1830 p. 2 und Kosmos Bd. I. S. 112. Der ſo ſorgfältig und immer unbefangen beobachtende Hevelius war ſchon auf die Vergrößerung der Cometenkerne mit Zunahme der Entfernung von der Sonne aufmerkſam geweſen (Pingré, Cométographie T. II. p. 193). Die Beſtimmungen der Durchmeſſer des Cometen von Encke in der Sonnennähe ſind, wenn man Genauigkeit haben will, ſehr ſchwierig. Der Comet iſt eine neblige Maſſe, in welcher die Mitte oder eine Stelle derſelben die hellſte, ſelbſt hervorſtechend hell, iſt. Von dieſer Stelle aus, die aber nichts von einer Scheibe zeigt und nicht ein Cometenkopf genannt werden kann, nimmt ringsum das Licht ſchnell ab; dabei verlängert ſich der Nebel nach einer Seite hin, ſo daß dieſe Verlängerung als Schweif erſcheint. Die Meſſungen beziehen ſich alſo auf dieſen Nebel, deſſen Umfang, ohne eine recht beſtimmte Grenze zu haben, im Perihel abnimmt.

[24] (S. 568.) Sir John Herſchel, Results of Astron. Observ. at the Cape of Good Hope 1847 § 366 Pl. XV und XVI.

[25] (S. 569.) Wenn man noch ſpäter (5 März) den Abſtand

beider Cometen bis 9° 19′ wachſen ſah, ſo war dieſe Zunahme, wie Plantamour gezeigt hat, nur ſcheinbar und von der Annäherung zur Erde abhängig. Vom Februar bis 10 März blieben beide Theile des Doppelcometen in gleicher Entfernung von einander.

[26] (S. 569.) Le 19 février 1846 on aperçoit le fond noir du ciel qui sépare les deux comètes; O. Struve im Bulletin physico-mathématique de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg T. VI. No. 4.

[27] (S. 569.) Vergl. Outlines § 580—583; Galle in Olbers Cometenbahnen S. 232.

[28] (S. 570.) »Ephorus non religiosissimae fidei, saepe decipitur, saepe decipit. Sicut hic Cometem, qui omnium mortalium oculis custoditus est, quia ingentis rei traxit eventus, cum Helicen et Burin ortu suo merserit, ait illum discessisse in duas stellas: quod praeter illum nemo tradidit. Quis enim posset observare illud momentum, quo Cometes solutus et in duas partes redactus est? Quomodo autem, si est qui viderit Cometem in duas dirimi, nemo vidit fieri ex duabus?« Seneca, Nat. Quaest. lib. VII cap. 16.

[29] (S. 570.) Eduard Biot, Recherches sur les Comètes de la collection de Ma-tuan-lin in den Comptes rendus T. XX. 1845 p. 334.

[30] (S. 571.) Galle in Olbers Methode der Cometenbahnen S. 232 No. 174. Elliptiſche Bahnen mit verhältnißmäßig nicht ſehr langer Dauer der Umlaufszeiten (ich erinnere an die 3065 und 8800 Jahre der Cometen von 1811 und 1680) bieten dar die Cometen von Colla und Bremiker aus den Jahren 1845 und 1840. Sie ſcheinen Umlaufszeiten von nur 249 und 344 Jahren zu haben. (S. Galle a. a. O. S. 229 und 231.)

[31] (S. 571.) Die kurze Umlaufszeit von 1204 Tagen wurde von Encke bei dem Wiedererſcheinen ſeines Cometen im Jahr 1819 erkannt. S. die zuerſt berechneten elliptiſchen Bahnen im Berl. Aſtron. Jahrbuch für 1822 S. 193, und für die zur Erklärung der beſchleunigten Umläufe angenommene Conſtante des widerſtehenden Mittels Encke's vierte Abhandl. in den Schriften der Berliner Akademie aus dem J. 1844. (Vergl. Arago im Annuaire pour 1832 p. 181; in der Lettre à Mr. Alexandre de Humboldt 1840 p. 12, und Galle in Olbers

Cometenbahnen S. 221.) Zur Geſchichte des Cometen von Encke iſt noch hier zu erinnern: daß derſelbe, ſo weit die Kunde der Beobachtungen reicht, zuerſt von Méchain den 17 Jan. 1786 an zwei Tagen geſehen wurde; dann von Miß Carolina Herſchel den 7—27 Nov. 1795; darauf von Bouvard, Pons und Huth den 20 Oct. — 19 Nov. 1805; endlich, als zehnte Wiederkehr ſeit Méchain's Entdeckung im J. 1786, vom 26 Nov. 1818 bis 12 Jan. 1819 von Pons. Die erſte von Encke vorausberechnete Wiederkehr wurde von Rümker zu Paramatta beobachtet. (Galle a. a. O. S. 215, 217, 221 und 222.) — Der Biela'ſche oder, wie man auch ſagt, der Gambart-Biela'ſche innere Comet iſt zuerſt am 8 Marz 1772 von Montaigne, dann von Pons am 10 Nov. 1805, danach am 27 Febr. 1826 zu Joſephſtadt in Böhmen von Herrn von Biela und am 9 Marz zu Marſeille von Gambart geſehen. Der frühere Wiederentdecker des Cometen von 1772 iſt zweifelsohne Biela und nicht Gambart; dagegen aber hat der Letztere (Arago im Annuaire von 1832 p. 184 und in den Comptes rendus T. III. 1836 p. 415) früher als Biela, und faſt zugleich mit Clauſen, die elliptiſchen Elemente beſtimmt. Die erſte vorausberechnete Wiederkehr des Biela'ſchen Cometen ward im October und December 1832 von Henderſon am Vorgebirge der guten Hoffnung beobachtet. Die ſchon erwähnte wunderſame Verdoppelung des Biela'ſchen Cometen durch Theilung erfolgte bei ſeiner 11ten Wiederkehr ſeit 1772, am Ende des Jahres 1845. (S. Galle bei Olbers S. 214, 218, 224, 227 und 232.)

[32] (S. 572.) Outlines § 601.

[33] (S. 573.) Laplace, Expos. du Systeme du Monde p. 396 und 414. Der Laplaciſchen ſpeciellen Anſicht von den Cometen als „wandernden Nebelflecken (petites nebuleuses errantes de systèmes en systèmes solaires)" ſtehen die Fortſchritte, welche ſeit dem Tode des großen Mannes in der Auflöslichkeit ſo vieler Nebelflecke in gedrangte Sternhaufen gemacht worden ſind, mannigfach entgegen; auch der Umſtand, daß die Cometen einen Antheil von zurückgeworfenem, polariſirtem Lichte haben, welcher den ſelbſtleuchtenden Weltkörpern mangelt. Vergl. Kosmos Bd. III. S. 180, 320, 329, 357 (Anm. 25 und 26) und 362 (Anm. 46).

[34] (S. 574.) Zu Babylon in der gelehrten chaldaiſchen Schule

der Aſtrologen, wie bei den Pythagoreern, und eigentlich bei allen alten Schulen, gab es Spaltung der Meinungen. Seneca (Nat. Quaest. VII, 3) führt die einander entgegengeſetzten Zeugniſſe des Apollonius Myndius und des Epigenes an. Der Letztere gehört zu den ſelten Genannten; doch bezeichnet ihn Plinius (VII, 57) als »gravis auctor in primis«, wie auch ohne Lob Cenſorinus de die natali cap. 17, und Stob. Ecl. phys. I. 29 p. 586 ed. Heeren (vergl. Lobeck, Aglaoph. p. 341). Diodor (XV, 50) glaubt, daß die allgemeine und herrſchende Anſicht bei den babyloniſchen Aſtrologen (den Chaldaern) die war: daß die Cometen zu feſtbeſtimmten Zeiten in ihren ſicheren Bahnen wiederkehren. Der Zwieſpalt, welcher unter den Pythagoreern über die planetariſche Natur der Cometen herrſchte, und welchen Ariſtoteles (Meteorol. lib. I cap. 6,1) und Pſeudo-Plutarch (de plac. Philos. lib. III cap. 2) andeuten, dehnte ſich nach dem Erſteren (Meteor. I. 8,2) auch auf die Natur der Milchſtraße, den verlaſſenen Weg der Sonne oder des geſtürzten Phaethon, aus (vergl. Letronne in den Mém. de l'Acad. des Inscriptions 1839 T. XII. p. 108). Von einigen der Pythagoreer wird die Meinung bei Ariſtoteles angeführt: „daß die Cometen zur Zahl ſolcher Planeten gehören, die erſt nach langer Zeit, wie Merkur, ſichtbar werden können, über den Horizont in ihrem Laufe aufſteigend“. Bei dem ſo fragmentariſchen Pſeudo-Plutarch heißt es: daß ſie „zu feſt beſtimmten Zeiten nach vollbrachtem Umlaufe aufgehen“. Vieles in abgeſonderten Schriften über die Natur der Cometen enthaltene iſt uns verloren gegangen: von Arrian, den Stobäus benutzen konnte; von Charimander, deſſen bloßer Name ſich nur bei Seneca und Pappus erhalten hat. Stobäus führt als Meinung der Chaldäer an (Eclog. lib. I cap. 25 p. 61, Chriſt. Plantinus): daß die Cometen eben deshalb ſo ſelten uns ſichtbar bleiben, weil ſie in ihrem langen Laufe ſich fern von uns in die Tiefen des Aethers (des Weltraums) verbergen, wie die Fiſche in den Tiefen des Oceans. Das Anmuthigſte und, trotz der rhetoriſchen Färbung, das Gründlichſte und mit den jetzigen Meinungen Uebereinſtimmendſte gehört im Alterthum dem Seneca zu. Wir leſen Nat. Quaest. lib. VII cap. 22, 25 und 31: »Non enim existimo Cometem subitaneum ignem, sed inter aeterna opera naturae. — Quid enim miramur, cometas, tam rarum mundi spectaculum,

nondum teneri legibus certis? nec initia illorum finesque patescere, quorum ex ingentibus intervallis recursus est? Nondum sunt anni quingenti, ex quo Graecia ..... stellis numeros et nomina fecit. Multaeque hodie sunt gentes, quae tantum facie noverint caelum; quae nondum sciant, cur luna deficiat, quare obumbretur. Hoc apud nos quoque nuper ratio ad certum perduxit. Veniet tempus, quo ista, quae nunc latent, in lucem dies extrahat et longioris aevi diligentia. — Veniet tempus, quo posteri nostri tam aperta nos nescisse mirentur. — Eleusis servat, quod ostendat revisentibus. Rerum natura sacra sua non simul tradit. Initiatos nos credimus; in vestibulo ejus haeremus. Illa arcana non promiscue nec omnibus patent, reducta et in interiore sacrario clausa sunt. Ex quibus aliud haec aetas, alliud quae post nos subibit, dispiciet. Tarde magna proveniunt ......«

IV.

Ring des Thierkreislichtes.

In unſrem formenreichen Sonnenſyſteme ſind Exiſtenz, Ort und Geſtaltung vieler einzelnen Glieder ſeit kaum drittehalbhundert Jahren und in langen Zwiſchenräumen der Zeit allmälig erkannt worden: zuerſt die untergeordneten oder Particular-Syſteme, in denen, dem Hauptſyſteme der Sonne analog, geballte kleinere Weltkörper einen größeren umkreiſen; dann concentriſche Ringe um einen, und zwar den ſatellitenreichſten, der undichteren und äußeren Hauptplaneten; dann das Daſein und die wahrſcheinliche materielle Urſach des milden, pyramidal geſtalteten, dem unbewaffneten Auge ſehr ſichtbaren Thierkreislichtes; dann die ſich gegenſeitig ſchneidenden, zwiſchen den Gebieten zweier Hauptplaneten eingeſchloſſenen, außerhalb der Zodiacal-Zone liegenden Bahnen der ſogenannten Kleinen Planeten oder Aſteroiden; endlich die merkwürdige Gruppe von inneren Cometen, deren Aphele kleiner als die Aphele des Saturn, des Uranus oder des Neptun ſind. In einer kosmiſchen Darſtellung des Weltraumes iſt es nöthig an eine Verſchiedenartigkeit der Glieder des Sonnenſyſtems zu erinnern, welche keinesweges Gleichartigkeit des Urſprungs und dauernde Abhängigkeit der bewegenden Kräfte ausſchließt.

So groß auch noch das Dunkel iſt, welches die materielle Urſach des Thierkreislichtes umhüllt; ſo ſcheint doch, bei der mathematiſchen Gewißheit, daß die Sonnen-Atmoſphäre nicht weiter als bis zu $\frac{9}{20}$ des Merkur-Abſtandes reichen könne, die von Laplace, Schubert, Arago, Poiſſon und Biot vertheidigte Meinung, nach der das Zodiacallicht aus einem dunſtartigen, abgeplatteten, frei im Weltraum zwiſchen der Venus- und Marsbahn kreiſenden Ringe ausſtrahle, in dem gegenwärtigen ſehr mangelhaften Zuſtande der Beobachtungen die befriedigendſte zu ſein. Die äußerſte Grenze der Atmoſphäre hat ſich bei der Sonne wie im Saturn (einem untergeordneten Syſteme) nur bis dahin ausdehnen können, wo die Attraction des allgemeinen oder partiellen Centralkörpers der Schwungkraft genau das Gleichgewicht hält; jenſeits mußte die Atmoſphäre nach der Tangente entweichen, und geballt als kugelförmige Planeten und Trabanten, oder nicht geballt zu Kugeln als feſte und dunſtförmige Ringe den Umlauf fortſetzen. Nach dieſer Betrachtung tritt der Ring des Zodiacallichts in die Categorie planetariſcher Formen, welche den allgemeinen Bildungsgeſetzen unterworfen ſind.

Bei den ſo geringen Fortſchritten, welche auf dem Wege der Beobachtung dieſer vernachläſſigte Theil unſrer aſtronomiſchen Kenntniſſe macht, habe ich wenig zu dem zuzuſetzen, was, fremder und eigener Erfahrung entnommen, ich früher in dem Naturgemälde (Bd. I. S. 142—149 und 409—414 Anm. 61—78; Bd. III. S. 323) entwickelt habe. Wenn 22 Jahre vor Dominique Caſſini, dem man gemeinhin die erſte Wahrnehmung des Zodiacallichtes zuſchreibt, ſchon Childrey (Caplan des Lords Henry Somerſet) in ſeiner 1661 erſchienenen **Britannia Baconica** daſſelbe als eine vorher unbeſchriebene und von ihm mehrere Jahre lang im Februar und Anfang März geſehene Erſcheinung der Aufmerkſamkeit der Aſtronomen empfiehlt; ſo muß ich (nach einer Bemerkung von Olbers) auch eines Brieſes von Rothmann an Tycho erwähnen, aus welchem hervorgeht, daß Tycho ſchon am Ende des 16ten Jahrhunderts den Zodiacalſchein ſah und für eine abnorme Frühjahrs-Abenddämmerung hielt. Die auffallend ſtärkere Licht-Intenſität der Erſcheinung in Spanien, an der Küſte von Valencia und in den Ebenen Neu-Caſtiliens, hat mich zuerſt, ehe ich Europa verließ, zu anhaltender Beobachtung angeregt. Die Stärke des Lichtes, man darf ſagen der Erleuchtung, nahm überraſchend zu, je mehr ich mich in Südamerika und in der Südſee dem Aequator näherte. In der ewig trocknen, heiteren Luft von Cumana, in den Grasſteppen (Llanos) von Caracas, auf den Hochebenen von Quito und der mexicaniſchen Seen, beſonders in Höhen von acht- bis zwölftauſend Fuß, in denen ich länger verweilen konnte, übertraf der Glanz bisweilen den der ſchönſten Stellen der Milchſtraße zwiſchen dem Vordertheile des Schiffes und dem Schützen, oder, um Theile unſerer Hemiſphäre zu nennen, zwiſchen dem Adler und Schwan.

Im ganzen aber hat mir der Glanz des Zodiacallichtes keinesweges merklich mit der Höhe des Standorts zu wachſen, ſondern vielmehr hauptſächlich von der inneren Veränderlichkeit des Phänomens ſelbſt, von der größeren oder geringeren Intenſität des Lichtproceſſes abzuhangen geſchienen: wie meine Beobachtungen in der Südſee zeigen, in welchen ſogar ein Gegenſchein gleich dem bei dem Untergang der Sonne bemerkt ward. Ich ſage: hauptſächlich; denn ich verneine nicht die Möglichkeit eines gleichzeitigen Einfluſſes der Luftbeſchaffenheit (größeren und geringeren Diaphanität) der höchſten Schichten der Atmoſphäre, während meine Inſtrumente in den unteren Schichten gar keine oder vielmehr günſtige Hygrometer-Veränderungen andeuteten. Fortſchritte in unſerer Kenntniß des Thierkreislichtes ſind vorzüglich aus der Tropengegend zu erwarten, wo die meteorologiſchen Proceſſe die höchſte Stufe der Gleichförmigkeit oder Regelmäßigkeit in der Periodicität der Veränderungen erreichen. Das Phänomen iſt dort perpetuirlich; und eine ſorgfältige Vergleichung der Beobachtungen an Punkten verſchiedener Höhe und unter verſchiedenen Localverhältniſſen würde mit Anwendung der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung entſcheiden, was man kosmiſchen Lichtproceſſen, was bloßen meteorologiſchen Einflüſſen zuſchreiben ſoll.

Es iſt mehrfach behauptet worden, daß in Europa in mehreren auf einander folgenden Jahren faſt gar kein Thierkreislicht oder doch nur eine ſchwache Spur deſſelben geſehen worden ſei. Sollte in ſolchen Jahren das Licht auch in der Aequinoctial-Zone verhältnißmäßig geſchwächt erſcheinen? Die Unterſuchung müßte ſich aber nicht auf die Geſtaltung nach Angabe der Abſtände von bekannten Sternen oder nach unmittelbaren Meſſungen beſchränken. Die Intenſität des Lichts, ſeine Gleichartigkeit oder ſeine etwanige Intermittenz (Zucken und Flammen), ſeine Analyſe durch das Polariſcop wären vorzugsweiſe zu erforſchen. Bereits Arago (Annuaire pour 1836 p. 298) hat darauf hingedeutet, daß vergleichende Beobachtungen von Dominique Caſſini vielleicht klar erweiſen würden: »que la supposition des intermittences de la diaphanité atmosphérique ne saurait suffire à l'explication des variations signalées par cet Astronome«.

Gleich nach den erſten Pariſer Beobachtungen dieſes großen Beobachters und ſeines Freundes Fatio de Duillier zeigte ſich Liebe zu ähnlicher Arbeit bei indiſchen Reiſenden

(Pater Noël, de Bèze und Duhalde); aber vereinzelte Berichte (meiſt nur ſchildernd die Freude über den ungewohnten Anblick) ſind zur gründlichen Discuſſion der Urſachen der Veränderlichkeit unbrauchbar. Nicht auf ſchnellen Reiſen auf den ſogenannten Weltumſeglungen, wie noch in neuerer Zeit die Bemühungen des thätigen Horner zeigen (Zach, monatl. Correſp. Bd. X. S. 337—340), können ernſt zum Zwecke führen. Nur ein mehrjähriger permanenter Aufenthalt in einigen der Tropenländer kann die Probleme veränderter Geſtaltung und Licht-Intenſität löſen. Daher iſt am meiſten für den Gegenſtand, welcher uns hier beſchäftigt, wie für die geſammte Meteorologie von der endlichen Verbreitung wiſſenſchaftlicher Cultur über die Aequinoctial-Welt des ehemaligen ſpaniſchen Amerika zu erwarten, da, wo große volkreiche Städte: Cuzco, la Paz, Potoſi, zwiſchen 10700 und 12500 Fuß über dem Meere liegen. Die numeriſchen Reſultate, zu denen Houzeau, auf eine freilich nur geringe Zahl vorhandener genauer Beobachtungen geſtützt, hat gelangen können, machen es wahrſcheinlich, daß die große Axe des Zodiacalſchein-Ringes eben ſo wenig mit der Ebene des Sonnen-Aequators zuſammenfällt, als die Dunſtmaſſe des Ringes, deren Molecular-Zuſtand uns ganz unbekannt iſt, die Erdbahn überſchreitet. (Schum. Aſtr. Nachr. No. 492.)

V.

Sternſchnuppen, Feuerkugeln und Meteorſteine.

Seit dem Frühjahr 1845, in dem ich das Naturgemälde oder die allgemeine Ueberſicht kosmiſcher Erſcheinungen herausgegeben, ſind die früheren Reſultate der Beobachtung von Aërolithenfällen und periodiſchen Sternſchnuppenſtrömen mannigfaltig erweitert und berichtigt worden. Vieles wurde einer ſtrengeren und ſorgfältigeren Kritik unterworfen: beſonders die, für das Ganze des räthſelhaften Phänomens ſo wichtige Erörterung der Radiation, d. h. der Lage der Ausgangspunkte in den wiederkehrenden Epochen der Sternſchnuppenſchwärme. Auch iſt die Zahl ſolcher Epochen, von welchen lange die Auguſt- und die November-Periode allein die Aufmerkſamkeit auf ſich zogen, durch neuere Beobachtungen vermehrt worden, deren Reſultate einen hohen Grad der Wahrſcheinlichkeit darbieten. Man iſt durch die verdienſtvollen Bemühungen, zuerſt von Brandes, Benzenberg, Olbers und Beſſel; ſpäter von Erman, Boguslawski, Quetelet, Feldt, Saigey, Eduard Heis und Julius Schmidt: zu genaueren correſpondirenden Meſſungen übergegangen; und ein mehr verbreiteter mathematiſcher Sinn hat es ſchwieriger gemacht, durch Selbſttäuſchung einem vorgefaßten Theorem unſichere Beobachtungen anzupaſſen.

Die Fortſchritte in dem Studium der Feuermeteore werden um ſo ſchneller ſein, als man unpartheiiſch Thatſachen von

Meinungen trennt, die Einzelheiten prüft: aber nicht als ungewiß und ſchlecht beobachtet alles verwirft, was man jetzt noch nicht zu erklären weiß. Am wichtigſten ſcheint mir Abſonderung der phyſiſchen Verhältniſſe von den, im ganzen ſicherer zu ergründenden, geometriſchen und Zahlen-Verhältniſſen. Zu der letzteren Claſſe gehören: Höhe; Geſchwindigkeit; Einheit oder Mehrfachheit der Ausgangspunkte bei erkannter Radiation; mittlere Zahl der Feuermeteore in ſporadiſchen oder periodiſchen Erſcheinungen, nach Frequenz auf daſſelbe Zeitmaaß reducirt; Größe und Geſtaltung, in Zuſammenhang mit den Jahreszeiten oder mit den Abſtänden von der Mitte der Nacht betrachtet. Die Ergründung beider Arten von Verhältniſſen, der phyſiſchen wie der geometriſchen, wird allmälig zu einem und demſelben Ziele, zu genetiſchen Betrachtungen über die innere Natur der Erſcheinung, führen.

Ich habe ſchon früher darauf hingewieſen, daß wir im ganzen mit den Welträumen und dem, was ſie erfüllt, nur in Verkehr ſtehen durch licht- und wärmeerregende Schwingungen; wie durch die geheimnißvollen Anziehungskräfte, welche ferne Maſſen (Weltkörper) nach der Quantität ihrer Körpertheilchen auf unſeren Erdball, deſſen Oceane und Luftumhüllung ausüben. Die Lichtſchwingung, welche von dem kleinſten teleſcopiſchen Firſterne, aus einem auflöslichen Nebelflecke ausgeht, und für die unſer Auge empfänglich iſt, bringt uns (wie es die ſichere Kenntniß von der Geſchwindigkeit und Aberration des Lichtes mathematiſch darthut) ein Zeugniß von dem älteſten Daſein der Materie.[1] Ein Licht-Eindruck aus den Tiefen der ſterngefüllten Himmelsräume führt uns mittelſt einer einfachen

Gedankenverbindung über eine Myriade von Jahrhunderten in die Tiefen der Vorzeit zurück. Wenn auch die Licht-Eindrücke, welche Sternſchnuppenſtröme, aërolithen-ſchleudernde Feuerkugeln oder ähnliche Feuermeteore geben, ganz verſchiedener Natur ſein mögen: wenn ſie ſich auch erſt entzünden, indem ſie in die Erd-Atmoſphäre gelangen; ſo bietet doch der fallende Aërolith das einzige Schauſpiel einer materiellen Berührung von etwas dar, das unſerem Planeten fremd iſt. Wir erſtaunen, „metalliſche und erdige Maſſen, welche der Außenwelt, den himmliſchen Räumen angehören, betaſten, wiegen, chemiſch zerſetzen zu können“; in ihnen heimiſche Mineralien zu finden, die es wahrſcheinlich machen, wie dies ſchon Newton vermuthete, daß Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern, zu einem Planetenſyſteme gehören, großentheils dieſelben ſind.[2]

Die Kenntniß von den älteſten, chronologiſch ſicher beſtimmten Aërolithenfällen verdanken wir dem Fleiß der alles regiſtrirenden Chineſen. Solche Nachrichten ſteigen bis in das Jahr 644 vor unſrer Zeitrechnung hinauf: alſo bis zu den Zeiten des Tyrtäus und des zweiten meſſeniſchen Krieges der Spartaner, 176 Jahre vor dem Fall der ungeheuren Meteormaſſe bei Aegos Potamoi. Eduard Biot hat in Ma-tuan-lin, welcher Auszüge aus der aſtronomiſchen Section der älteſten Reichs-Annalen enthält, für die Epoche von der Mitte des 7ten Jahrhunderts vor Chr. bis 333 Jahre nach Chr. 16 Aërolithenfälle aufgefunden: während daß griechiſche und römiſche Schriftſteller für denſelben Zeitraum nur 4 ſolche Erſcheinungen anführen.

Merkwürdig iſt es, daß die ioniſche Schule früh ſchon, übereinſtimmend mit unſren jetzigen Meinungen, den koſmiſchen Urſprung der Meteorſteine annahm. Der Eindruck, welchen eine ſo großartige Erſcheinung als die bei Aegos Potamoi (an einem Punkte, welcher 62 Jahre ſpäter durch den, den peloponneſiſchen Krieg beendigenden Sieg des Lyſander über die Athener noch berühmter ward) auf alle helleniſche Völkerſchaften machte, mußte auf die Richtung und Entwickelung der ioniſchen Phyſiologie[3] einen entſcheidenden und nicht genug beachteten Einfluß ausüben. Anaxagoras von Clazomenä war in dem reifen Alter von 32 Jahren, als jene Naturbegebenheit vorfiel. Nach ihm ſind die Geſtirne von der Erde durch die Gewalt des Umſchwunges abgeriſſene Maſſen (Plut. de plac. Philos. III, 13). Der ganze Himmel, meint er, ſei aus Steinen zuſammengeſetzt (Plato de legib. XII p. 967). Die ſteinartigen feſten Körper werden durch den feurigen Aether in Gluth geſetzt, ſo daß ſie das vom Aether ihnen mitgetheilte Licht zurückſtrahlen. Tiefer als der Mond, und noch zwiſchen ihm und der Erde, bewegen ſich, ſagt Anaxagoras nach dem Theophraſt (Stob. Eclog. phys. lib. I pag. 560), noch andere dunkle Körper, die auch Mondverfinſterungen hervorbringen können (Diog. Laert. II, 12; Origenes, Philosophum. cap. 8). Noch deutlicher, und gleichſam bewegter von dem Eindruck des großen Aërolithenfalles, drückt ſich Diogenes von Apollonia, der, wenn er auch nicht ein Schüler des Anaximenes iſt[4], doch wahrſcheinlich einer Zeitepoche zwiſchen Anaxagoras und Democritus angehört, über den Weltbau aus. Nach ihm „bewegen ſich“, wie ich ſchon an einem Orte angeführt, „mit den ſichtbaren Sternen auch unſichtbare (dunkle) Steinmaſſen, die deshalb unbenannt bleiben. Letztere fallen bisweilen auf die Erde herab und verlöſchen: wie es geſchehen iſt mit dem ſteinernen Stern, welcher bei Aegos Potamoi gefallen iſt.“ (Stob. Eclog. p. 508.)[5]

Die „Meinung einiger Phyſiker“ über Feuermeteore (Sternſchnuppen und Aërolithen), welche Plutarch im Leben des Lyſander (cap. 12) umſtändlich entwickelt, iſt ganz die des cretenſiſchen Diogenes. „Sternſchnuppen“, heißt es dort, „ſind nicht Auswürfe und Abflüſſe des ätheriſchen Feuers, welche, wenn ſie in unſeren Luftkreis kommen, nach der Entzündung erlöſchen; ſie ſind vielmehr Wurf und Fall himmliſcher Körper: dergeſtalt, daß ſie durch ein Nachlaſſen des Schwunges herabgeſchleudert werden.“[6] Von dieſer Anſicht des Weltbaues, von der Annahme dunkler Weltkörper, die auf unſere Erde herabfallen, finden wir nichts in den Lehren der alten ioniſchen Schule, von Thales und Hippo bis zum Empedocles.[7] Der Eindruck der Naturbegebenheit in der 78ten Olympiade ſcheint die Ideen des Falles dunkler Maſſen mächtig hervorgerufen zu haben. In dem ſpäten Pſeudo-Plutarch (Plac. II. 13) leſen wir bloß: daß der Mileſier Thales „die Geſtirne alle für irdiſche und feurige Körper (γεώδη καὶ ἔμπυρα)“ hielt. Die Beſtrebungen der früheren ioniſchen Phyſiologie waren gerichtet auf das Erſpähen des Urgrundes der Dinge, des Entſtehens durch Miſchung, ſtufenweiſe Veränderung und Uebergänge der Stoffe in einander; auf die Proceſſe des Werdens durch Erſtarrung oder Verdünnung. Des Umſchwungs der Himmelsſphäre, „welcher die Erde im Mittelpunkt feſthält“, gedenkt allerdings ſchon Empedocles als einer wirkſam bewegenden kosmiſchen Kraft. Da in dieſen erſten Anklängen phyſikaliſcher Theorien der Aether, die Feuerluft, ja das Feuer ſelbſt die Expanſivkraft der Wärme darſtellt; ſo knüpfte ſich an die hohe Region des Aethers die Idee des treibenden, von der Erde Felsſtücke wegreißenden Umſchwunges. Daher nennt Ariſtoteles (Meteorol. I, 339 Bekker) den Aether „den ewig im Lauf begriffenen Körper", gleichſam das nächſte Subſtratum der Bewegung; und ſucht etymologiſche Gründe[8] für dieſe Behauptung. Deshalb finden wir in der Biographie des Lyſander: „daß das Nachlaſſen der Schwungkraft den Fall himmliſcher Körper verurſacht"; wie auch an einem anderen Orte, wo Plutarch offenbar wieder auf Meinungen des Anaxagoras oder des Diogenes von Apollonia hindeutet (de facie in orbe Lunae pag. 923), er die Behauptung aufſtellt: „daß der Mond, wenn ſeine Schwungkraft aufhörte, zur Erde fallen würde, wie der Stein in der Schleuder"[9]. So ſehen wir in dieſem Gleichniß nach der Annahme eines centrifugalen Umſchwunges, welchen Empedocles in der (ſcheinbaren) Umdrehung der Himmelskugel erkannte, allmälig als idealen Gegenſatz eine Centripetalkraft auftreten. Dieſe Kraft wird eigens und deutlicher bezeichnet von dem ſcharfſinnigſten aller Erklärer des Ariſtoteles, Simplicius (pag. 491, Bekker). Er will das Nicht-Herabfallen der Weltkörper dadurch erklären: „daß der Umſchwung die Oberhand hat über die eigene Fallkraft, den Zug nach unten". Dies ſind die erſten Ahndungen über wirkende Centralkräfte; und, gleichſam auch die Trägheit der Materie anerkennend, ſchreibt zuerſt der Alexandriner Johannes Philoponus, Schüler des Ammonius Hermeä, wahrſcheinlich auch aus dem 6ten Jahrhundert, „die Bewegung der kreiſenden Planeten einem primitiven Stoße" zu, welchen er ſinnig (de creatione mundi lib. I cap. 12) mit der Idee des „Falles, eines Strebens aller ſchweren und leichten Stoffe gegen die Erde", verbindet. So haben wir verſucht zu zeigen, wie eine große Naturerſcheinung und die früheſte, rein *kosmiſche Erklärung* eines Aërolithenfalles weſentlich dazu beigetragen hat, im griechiſchen Alterthume ſtufenweiſe, aber freilich nicht durch mathematiſche Gedankenverbindung, die Keime von dem zu entwickeln, was, durch die Geiſtesarbeit der folgenden Jahrhunderte gefördert, zu den von Huygens entdeckten Geſetzen der Kreisbewegung führte.

Von den *geometriſchen* Verhältniſſen der periodiſchen (nicht ſporadiſchen) Sternſchnuppen beginnend, richten wir unſere Aufmerkſamkeit vorzugweiſe auf das, was neuere Beobachtungen über die *Radiation* oder die *Ausgangspunkte* der Meteore, und über ihre *ganz planetariſche* Geſchwindigkeit offenbart haben. Beides, Radiation und Geſchwindigkeit, charakteriſirt ſie mit einem hohen Grade der Wahrſcheinlichkeit als leuchtende Körper, die ſich als unabhängig von der Rotation der Erde zeigen, und *von außen*, aus dem Weltraume, in unſere Atmoſphäre gelangen. Die nordamerikaniſchen Beobachtungen der *November-Periode* bei den Sternſchnuppenfällen von 1833, 1834 und 1837 hatten als *Ausgangspunkt* den Stern γ Leonis bezeichnen laſſen; die Beobachtungen des *Auguſt-Phänomens* im Jahr 1839 Algol im Perſeus, oder einen Punkt zwiſchen dem Perſeus und dem Stier. Es waren dieſe Radiations-Centra ohngefähr die Sternbilder, gegen welche hin ſich etwa in derſelben Epoche die Erde bewegte.[10] Saigey, der die amerikaniſchen Beobachtungen von 1833 einer ſehr genauen Unterſuchung unterworfen hat, bemerkt: daß die fixe Radiation aus dem Sternbild des Löwen eigentlich nur nach Mitternacht, in den letzten 3 bis 4 Stunden vor Anbruch des Tages, bemerkt worden iſt; daß von 18 Beobachtern zwiſchen der Stadt Mexico und dem Huronen-See nur 10 denſelben allgemeinen Ausgangspunkt der Meteore erkannten[11], welchen Deniſon Olmſted, Profeſſor der Mathematik in New-Haven (Maſſachuſetts), angab.

Die vortreffliche Schrift des Oberlehrers Eduard Heis zu Aachen, welche, zehn Jahre lang von ihm daſelbſt angeſtellte, ſehr genaue Beobachtungen über periodiſche Sternſchnuppen in gedrängter Kürze darbietet, enthält Reſultate der Radiations-Erſcheinungen, welche um ſo wichtiger ſind, als der Beobachter ſie mit mathematiſcher Strenge discutirt hat. Nach ihm[12] „iſt es eigenthümlich für die Sternſchnuppen der November-Periode, daß die Bahnen mehr zerſtreut ſind als die der Auguſt-Periode. In jeder der beiden Perioden ſind die Ausgangspunkte gleichzeitig mehrfach geweſen; keinesweges immer von demſelben Sternbilde ausgehend, wie man ſeit dem Jahre 1833 voreilig anzunehmen geneigt war.“ Heis findet in den Auguſt-Perioden der Jahre 1839, 1841, 1842, 1843, 1844, 1847 und 1848 neben dem Hauptausgangspunkt des Algol im Perſeus noch zwei andere: im Drachen und im Nordpol.[13] „Um genaue Reſultate über die Ausgangspunkte der Sternſchnuppen-Bahnen in der November-Periode für die Jahre 1839, 1841, 1846 und 1847 zu ziehen, wurden für einen jeden der 4 Punkte (Perſeus, Löwe, Caſſiopeja und Drachenkopf) einzeln die zu demſelben gehörigen Mittelbahnen auf eine 30zöllige Himmelskugel aufgezeichnet, und jedesmal die Lage des Punktes ermittelt, von welchem die meiſten Bahnen ausgingen. Die Unterſuchung ergab, daß von 407 der Bahn nach verzeichneten Sternſchnuppen 171 aus dem Perſeus nahe beim Sterne η im Meduſenhaupte, 83 aus dem Löwen, 35 aus der Caſſiopeja in der Nähe des veränderlichen Sternes α, 40 aus dem Drachenkopfe, volle 78 aber aus unbeſtimmten Punkten kamen. Die Zahl der aus dem Perſeus ausſtrahlenden Sternſchnuppen betrug alſo faſt doppelt ſo viel als die des Löwen.“ [11]

Die Radiation aus dem Perſeus hat ſich demnach in beiden Perioden als ein ſehr merkwürdiges Reſultat erwieſen. Ein ſcharfſinniger, acht bis zehn Jahre mit den Meteor-Phänemenen beſchäftigter Beobachter, Julius Schmidt, Adjunct an der Sternwarte zu Bonn, äußert ſich über dieſen Gegenſtand mit großer Beſtimmtheit in einem Briefe an mich (Juli 1851): „Abſtrahire ich von den reichen Sternſchnuppenfällen im November 1833 und 1834, ſo wie von einigen ſpäteren der Art, wo der Punkt im Löwen ganze Schaaren von Meteoren ausſandte; ſo bin ich gegenwärtig geneigt den Perſeus-Punkt als denjenigen Convergenzpunkt zu betrachten, welcher nicht bloß im Auguſt, ſondern das ganze Jahr hindurch die meiſten Meteore liefert. Dieſer Punkt liegt, wenn ich die aus 478 Beobachtungen von Heis ermittelten Werthe zum Grunde lege, in RA. 50°,3 und Decl. 51°,5 (gültig für 1844,6). Im Nov. 1849 (7ten — 14ten) ſah ich ein paar hundert Sternſchnuppen mehr, als ich ſeit 1841 je im Nov. bemerkt hatte. Von dieſen kamen im ganzen nur wenige aus dem Löwen, bei weitem die meiſten gehörten dem Sternbild des Perſeus an. Daraus folgt, wie mir ſcheint, daß das große November-Phänomen von 1799 und 1833 damals (1841) nicht erſchienen iſt. Auch glaubte Olbers an eine Periode von 34 Jahren für das Maximum der November-Erſcheinung (Kosmos Bd. I. S. 132). Wenn man die Richtungen der Meteor-Bahnen in ihrer ganzen Complication und periodiſchen Wiederkehr betrachtet: ſo findet man, daß es gewiſſe Radiationspunkte giebt, die immer vertreten ſind; andere, die nur ſporadiſch und wechſelnd erſcheinen."

Ob übrigens die verſchiedenen Ausgangspunkte mit den Jahren ſich ändern: was, wenn man geſchloſſene Ringe annimmt, eine Veränderung in der Lage der Ringe andeuten würde, in welchen die Meteore ſich bewegen; läßt ſich bis jetzt nicht mit Sicherheit aus den Beobachtungen beſtimmen. Eine ſchöne Reihe ſolcher Beobachtungen von Houzeau (aus den Jahren 1839 bis 1842) ſcheint gegen eine progreſſive Veränderung zu zeugen.[15] Daß man im griechiſchen und römiſchen Alterthum ſchon auf eine gewiſſe temporäre Gleichförmigkeit in der Richtung der am Himmelsgewölbe hinſchießenden Sternſchnuppen aufmerkſam geweſen iſt, hat ſehr richtig Eduard Heis[16] bemerkt. Jene Richtung wurde damals als Folge eines in den höheren Luftregionen bereits wehenden Windes betrachtet, und verkündigte den Schiffenden einen bald aus derſelben Weltgegend eintretenden und herabſteigenden Luftſtrom in der niedrigeren Region.

Wenn die periodiſchen Sternſchnuppenſtröme ſich von den ſporadiſchen ſchon durch häufigen Parallelismus der Bahnen, ſtrahlend aus einem oder mehreren Ausgangspunkten, unterſcheiden; ſo iſt ein zweites Criterium derſelben das numeriſche: die Menge der einzelnen Meteore, auf ein beſtimmtes Zeitmaaß zurückgeführt. Wir kommen hier auf die vielbeſtrittene Aufgabe der Unterſcheidung eines außerordentlichen Sternſchnuppenfalles von einem gewöhnlichen. Als Mittelzahl der Meteore, welche in dem Geſichtskreis einer Perſon an nicht außerordentlichen Tagen ſtündlich zu rechnen ſind, gab von zwei vortrefflichen Beobachtern, Olbers und Quetelet, der eine 5 bis 6, der andere 8 Meteore an.[17] Zur Erörterung dieſer Frage, welche ſo wichtig als die Beſtimmung der Bewegungsgeſetze der Sternſchnuppen in Hinſicht auf ihre Richtung iſt, wird die Discuſſion einer ſehr großen Anzahl von Beobachtungen erfordert. Ich habe mich deshalb mit Vertrauen an den ſchon oben genannten Beobachter, Herrn Julius Schmidt zu Bonn, gewandt, der, lange an aſtronomiſche Genauigkeit gewöhnt, mit der ihm eignen Lebendigkeit das Ganze des Meteor-Phänomens umfaßt: von welchem die Bildung der Aërolithen und ihr Herabſtürzen zur Erde ihm nur eine einzelne, die ſeltenſte, und darum nicht die wichtigſte Phaſe zu ſein ſcheint. Folgendes ſind die Hauptreſultate der erbetenen Mittheilungen.[18]

„Als Mittelzahl von vielen Jahren der Beobachtung (zwiſchen 3 und 8 Jahren) iſt für die Erſcheinung ſporadiſcher Sternſchnuppen ein Fall von 4 bis 5 in der Stunde gefunden worden. Das iſt der gewöhnliche Zuſtand, wenn nichts Periodiſches eintritt. Die Mittelzahlen in den einzelnen Monaten geben ſporadiſch für die Stunde:

Januar 3,4; Februar —; März 4,9; April 2,4; Mai 3,9; Juni 5,3; Juli 4,5; Auguſt 5,3; September 4,7; October 4,5; November 5,3; December 4,0.

Bei den periodiſchen Meteorfällen kann man im Mittel in jeder Stunde über 13 oder 15 erwarten. Für eine einzelne Periode, die des Auguſt, den Strom des heil. Laurentius, ergaben ſich vom Sporadiſchen zum Periodiſchen folgende allmälige Zunahmen im Mittel von 3 bis 8 Jahren der Beobachtung:

Zeit	Zahl der Meteore in 1 Stunde	Zahl der Jahre
6 Auguſt	6	1
7 "	11	3
8 "	15	4
9 "	29	8
10 "	31	6
11 "	19	5
12 "	7	3

Das letzte Jahr, 1851, alſo ein einzelnes, gab für die Stunde, trotz des hellen Mondſcheins:

am 7 Auguſt	3	Meteore
8 "	8	"
9 "	16	"
10 "	18	"
11 "	3	"
12 "	1	Meteor.

(Nach Heis wurden beobachtet am 10 Auguſt:

1839	in 1 Stunde	160	Meteore
1841	———	43	"
1848	———	50	"

In 10 Minuten fielen 1842 im Auguſt-Meteorſtrome zur Zeit des Maximums 34 Sternſchnuppen.) Alle dieſe Zahlen beziehen ſich auf den Geſichtskreis Eines Beobachters. Seit dem Jahre 1838 ſind die November-Fälle weniger glänzend. (Am 12 Nov. 1839 zählte jedoch Heis noch ſtündlich 22 bis 35 Meteore, eben ſo am 13 Nov. 1846 im Mittel 27 bis 33.) So verſchieden iſt der Reichthum in den periodiſchen Strömen der einzelnen Jahre; aber immer bleibt die Zahl der fallenden Meteore beträchtlich größer als in den gewöhnlichen Nächten: welche

in der Stunde nur 4 bis 5 ſporadiſche Fälle zeigen. Im Januar (vom 4ten an zu rechnen), im Februar und im März ſcheinen die Meteore überhaupt am ſeltenſten zu ſein.“ [19]

„Obgleich die Auguſt- und die November-Periode mit Recht die berufenſten ſind, ſo hat man doch, ſeitdem die Sternſchnuppen der Zahl und der parallelen Richtung nach mit größerer Genauigkeit beobachtet werden, noch fünf andere Perioden erkannt:

Januar: in den erſten Tagen, zwiſchen dem 1ten und 3ten; wohl etwas zweifelhaft.

April: 18te oder 20te? ſchon von Arago vermuthet. (Große Ströme: 25 April 1095, 22 April 1800, 20 April 1803; Kosmos Bd. I. S. 404, Annuaire pour 1836 p. 297.)

Mai: 26te?

Juli: 26te bis 30te; Quetelet. Maximum eigentlich zwiſchen 27 und 29 Juli. Die älteſten chineſiſchen Beobachtungen gaben dem, leider! früh hingeſchiedenen Eduard Biot ein allgemeines Maximum zwiſchen 18 und 27 Juli.

Auguſt, aber vor dem Laurentius-Strome, beſonders zwiſchen dem 2ten und 5ten des Monats. Man bemerkt vom 26 Juli bis 10 Aug. meiſt keine regelmäßige Zunahme.

———, Laurentius-Strom ſelbſt; Muſſchenbroek und Brandes (Kosmos Bd. I. S. 130 und 403). Entſchiedenes Maximum am 10 Auguſt; ſeit vielen Jahren beobachtet. (Einer alten Tradition gemäß, welche in Theſſalien in den Gebirgsgegenden um den Pelion verbreitet iſt, öffnet ſich während der Nacht des Feſtes der Transfiguration, am 6 Auguſt, der Himmel, und die Lichter, κανδήλια, erſcheinen mitten in der Oeffnung; Herrick in Silliman's Amer. Journal Vol. 37. 1839 p. 337 und Quetelet in den Nouv. Mém. de l'Acad. de Bruxelles T. XV. p. 9.)

October: der 19te und die Tage um den 26ten; Quetelet, Boguslawski in den „Arbeiten der ſchleſ. Geſellſchaft für vaterl. Cultur" 1843 S. 178, und Heis S. 33. Letzterer ſtellt Beobachtungen vom 21 Oct. 1766, 18 Oct. 1838, 17 Oct. 1841, 24 Oct. 1845, 11—12 Oct. 1847 und 20—26 Oct. 1848 zuſammen. (S. über drei October-Phänomene in den Jahren 902, 1202 und 1366 Kosmos Bd. I. S. 133 und 398.) Die Vermuthung von Boguslawski: daß die chineſiſchen Meteorſchwärme vom 18—27 Juli und der Sternſchnuppenfall vom 21 Oct. (a. St.) 1366 die, jetzt vorgerückten Auguſt- und November-Perioden ſeien, verliert nach den vielen neueren Erfahrungen von 1838—1848 viel von ihrem Gewicht.[20]

November: 12te — 14te, ſehr ſelten der 8te oder 10te. Der große Meteorfall von 1799 in Cumana vom 11—12 Nov., welchen Bonpland und ich beſchrieben haben, gab in ſo fern Veranlaſſung, an, zu beſtimmten Tagen periodiſch wiederkehrende Erſcheinungen zu glauben, als man bei dem ähnlichen großen Meteorfall von 1833 (Nov. 12 — 13) ſich der Erſcheinung vom Jahre 1799 erinnerte.[21]

December: 9te—12te; aber 1798 nach Brandes Beobachtung Dec. 6—7, Herrick in New-Haven 1838 Dec. 7—8, Heis 1847 Dec. 8 und 10.

Acht bis neun Epochen periodiſcher Meteorſtröme, von denen die letzteren 5 die ſicherer beſtimmten ſind, werden hier dem Fleiß der Beobachter empfohlen. Die Ströme verſchiedener Monate ſind nicht allein unter einander verſchieden, auch in verſchiedenen Jahren wechſeln auffallend die Reichhaltigkeit und der Glanz deſſelben Stromes.“

„Die obere Grenze der Höhe der Sternſchnuppen iſt mit Genauigkeit nicht zu ermitteln, und Olbers hielt ſchon alle Höhen über 30 Meilen für wenig ſicher beſtimmt. Die untere Grenze, welche man vormals (Kosmos Bd. I. S. 127) gewöhnlich auf 4 Meilen (über 91000 Fuß) ſetzte, iſt ſehr zu verringern. Einzelne ſteigen nach Meſſungen faſt bis zu den Gipfeln des Chimborazo und Aconcagua, bis zu einer geographiſchen Meile über der Meeresfläche, herab. Dagegen bemerkt Heis, daß eine am 10 Juli 1837 gleichzeitig in Berlin und Breslau geſehene Sternſchnuppe nach genauer Berechnung beim Aufleuchten 62 Meilen und beim Verſchwinden 42 Meilen Höhe hatte; andere verſchwanden in derſelben Nacht in einer Höhe von 14 Meilen. Aus der älteren Arbeit von Brandes (1823) folgt, daß von 100 an zwei Standpunkten wohl gemeſſenen Sternſchnuppen 4 eine Höhe hatten von nur 1—3 Meilen, 15 zwiſchen 3 und 6 M., 22 von 6—10 M., 35 (faſt $^1/_3$) von 10—15 M., 13 von 10—20 M.; und nur 11 (alſo kaum $^1/_{10}$) über 20 M., und zwar zwiſchen 45 und 60 Meilen. Aus 4000 in 9 Jahren geſammelten Beobachtungen iſt in Hinſicht auf die Farbe der Sternſchnuppen geſchloſſen worden: daß $^2/_3$ weiß, $^1/_7$ gelb, $^1/_{17}$ gelbroth, und nur $^1/_{37}$ grün ſind.“

Olbers meldet: daß während des Meteorfalls in der Nacht vom 12 zum 13 November im Jahr 1838 in Bremen ſich ein ſchönes Nordlicht zeigte, welches große Strecken am Himmel mit lebhaftem blutrothen Lichte färbte. Die durch dieſe Region hinſchießenden Sternſchnuppen bewahrten ungetrübt ihre weiße Farbe: woraus man ſchließen kann, daß die Nordlichtſtrahlen weiter von der Oberfläche der Erde entfernt waren als die Sternſchnuppen da, wo ſie im Fallen unſichtbar wurden. (Schum. Aſtr. Nachr. No. 372 S. 178.) Die relative Geſchwindigkeit der Sternſchnuppen iſt bisher zu 4½ bis 9 geogr. Meilen in der Secunde geſchätzt worden, während die Erde nur eine Translations-Geſchwindigkeit von 4,1 Meilen hat (Kosmos Bd. I. S. 127 und 400). Correſpondirende Beobachtungen von Julius Schmidt in Bonn und Heis in Aachen (1849) gaben in der That als Minimum für eine Sternſchnuppe, welche 12 Meilen ſenkrecht über St. Goar ſtand und über den Lacher See hinwegſchoß, nur 3½ Meile. Nach anderen Vergleichungen derſelben Beobachter und Heuzeau's in Mons wurde die Geſchwindigkeit von 4 Sternſchnuppen zwiſchen 11½ und 23¾ M. in der Secunde, alſo 2- bis 5mal ſo groß als die planetariſche der Erde, gefunden. Dieſes Reſultat beweiſt wohl am kräftigſten den kosmiſchen Urſprung neben der Stetigkeit des einfachen oder mehrfachen Radiationspunktes: d. h. neben dem Umſtand, daß periodiſche Sternſchnuppen, unabhängig von der Rotation der Erde, in der Dauer mehrerer Stunden von demſelben Sterne ausgehen, wenn auch dieſer Stern nicht der iſt, gegen welchen die Erde zu derſelben Zeit ſich bewegt. Im ganzen ſcheinen ſich nach den vorhandenen Meſſungen Feuerkugeln langſamer als Sternſchnuppen zu bewegen; aber immer bleibt es auffallend, daß, wenn die erſteren Meteorſteine fallen laſſen, dieſe ſich ſo wenig tief in den Erdboden einſenken. Die, 276 Pfund wiegende Maſſe von Enſisheim im Elſaß war (7 Nov. 1492) nur 3 Fuß, eben ſo tief der Aërolith von Braunau (14 Juli 1847) eingedrungen. Ich kenne nur zwei Meteorſteine, welche bis 6 und 18 Fuß den lockeren Boden aufgewühlt haben; ſo der Aërolith von Caſtrovillari in den Abruzzen (9 Febr. 1583) und der von Hradſchina im Agramer Comitat (26 Mai 1751).

Ob je etwas aus den Sternſchnuppen zur Erde gefallen, iſt vielfach in entgegengeſetztem Sinne erörtert worden. Die Strohdächer der Gemeinde Belmont (Departement de l'Ain, Arrondiſſement Belley), welche in der Nacht von 13 Nov. 1835, alſo zu der Epoche des bekannten November-Phänomens, durch ein Meteor angezündet wurden, erhielten das Feuer, wie es ſcheint, nicht aus einer fallenden Sternſchnuppe, ſondern aus einer zerſpringenden Feuerkugel, welche (problematiſch gebliebene) Aërolithen ſoll haben fallen laſſen, nach den Berichten von Millet d'Aubenton. Ein ähnlicher Brand, durch eine Feuerkugel veranlaßt, entſtand den 22 März 1846 um 3 Uhr Nachmittags in der Commune de St. Paul bei Bagnère de Luchon. Nur der Steinfall in Angers (am 9 Juni 1822) wurde einer bei Poitiers geſehenen ſchönen Sternſchnuppe beigemeſſen. Das, nicht vollſtändig genug beſchriebene Phänomen verdient die größte Beachtung. Die Sternſchnuppe glich ganz den ſogenannten römiſchen Lichtern in der Feuerwerkerei. Sie ließ einen geradlinigen Strich zurück, nach oben ſehr ſchmal, nach unten ſehr breit, und von großem Glanze, der 10 bis 12 Minuten dauerte. Siebzehn Meilen nördlich von Poitiers fiel unter heftigen Detonationen ein Aërolith.

Verbrennt immer alles, was die Sternſchnuppen enthalten, in den äußerſten Schichten der Atmoſphäre, deren ſtrahlenbrechende Kraft die Dämmerungs-Erſcheinungen darthun? Die, oben erwähnten, ſo verſchiedenen Farben während des Verbrennungs-Proceſſes laſſen auf chemiſche, ſtoffartige Verſchiedenheit ſchließen. Dazu ſind die Formen jener Feuermeteore überaus wechſelnd; einige bilden nur phosphoriſche Linien, von ſolcher Feinheit und Menge, daß Forſter im Winter 1832 die Himmelsdecke dadurch wie von einem ſchwachen Schimmer erleuchtet [22] ſah. Viele Sternſchnuppen bewegen ſich bloß als leuchtende Punkte und laſſen gar keinen Schweif zurück. Das Abbrennen bei ſchnellem oder langſamerem Verſchwinden der Schweife, die gewöhnlich viele Meilen lang ſind, iſt um ſo merkwürdiger, als der brennende Schweif bisweilen ſich krümmt, und ſich wenig fortbewegt. Das ſtundenlange Leuchten des Schweifes einer längſt verſchwundenen Feuerkugel, welches Admiral Kruſenſtern und ſeine Begleiter auf ihrer Weltumſeglung beobachteten, erinnert lebhaft an das lange Leuchten der Wolke, aus welcher der große Aërolith von Aegos Potamoi ſoll herabgefallen ſein: nach der, freilich wohl nicht ganz glaubwürdigen Erzählung des Damachos (Kosmos Bd. I. S. 395 und 407).

Es giebt Sternſchnuppen von ſehr verſchiedener Größe, bis zum ſcheinbaren Durchmeſſer des Jupiter oder der Venus anwachſend; auch hat man in dem Sternſchnuppenfalle von Toulouſe (10 April 1812) und bei einer am 23 Auguſt deſſelben Jahres in Utrecht beobachteten Feuerkugel dieſe wie aus einem leuchtenden Punkte ſich bilden, ſternartig aufſchießen und dann erſt zu einer mondgroßen Sphäre ſich ausdehnen geſehen. Bei ſehr reichen Meteorfällen, wie bei denen von 1799 und 1833, ſind unbezweifelt viele Feuerkugeln mit Tauſenden von Sternſchnuppen gemengt geweſen; aber die Identität beider

Arten von Feuermeteoren iſt doch bisher keinesweges erwieſen. Verwandtſchaft iſt nicht Identität. Es bleibt noch vieles zu erforſchen über die phyſiſchen Verhältniſſe beider; über die vom Admiral Wrangel[23] an den Küſten des Eismeeres bezeichnete Einwirkung der Sternſchnuppen auf Entwickelung des Polarlichtes; und auf ſo viele unbeſtimmt beſchriebene, aber darum nicht voreilig zu negirende Lichtproceſſe, welche der Entſtehung einiger Feuerkugeln vorhergegangen ſind. Der größere Theil der Feuerkugeln erſcheint unbegleitet von Sternſchnuppen und zeigt keine Periodicität der Erſcheinung. Was wir von den Sternſchnuppen wiſſen in Hinſicht auf die Radiation aus beſtimmten Punkten, iſt für jetzt nur mit Vorſicht auf Feuerkugeln anzuwenden.

Meteorſteine fallen, doch am ſeltenſten, bei ganz klarem Himmel, ohne daß ſich vorher eine ſchwarze Meteorwolke erzeugt, ohne irgend ein geſehenes Lichtphänomen, aber mit furchtbarem Krachen, wie am 16 Sept. 1843 bei Klein-Wenden unweit Mühlhauſen; oder ſie fallen, und dies häufiger, geſchleudert aus einem plötzlich ſich bildenden dunkeln Gewölk, von Schallphänomenen begleitet, doch ohne Licht; endlich, und ſo wohl am häufigſten, zeigt ſich der Meteorſtein-Fall in nahem Zuſammenhange mit glänzenden Feuerkugeln. Von dieſem Zuſammenhange liefern wohlbeſchriebene und unzubezweifelnde Beiſpiele die Steinfälle von Barbotan (Dep. des Landes) den 24 Juli 1790, mit gleichzeitigem Erſcheinen einer rothen Feuerkugel und eines weißen Meteorwölkchens[24], aus dem die Aërolithen fielen; der Steinfall von Benares in Hindoſtan (13 Dec. 1798); der von Aigle (Dep. de l'Orne) am 26 April 1803. Die letzte der hier genannten Erſcheinungen, — unter allen diejenige, welche am ſorgfältigſten (durch Biot) unterſucht und beſchrieben iſt —, hat endlich, 23 Jahrhunderte nach dem großen thraciſchen Steinfall, und 300 Jahre nachdem ein Frate zu Crema durch einen Aërolithen erſchlagen wurde[25], der endemiſchen Zweifelſucht der Akademien ein Ziel geſetzt. Eine große Feuerkugel, die ſich von SO nach NW bewegte, wurde um 1 Uhr Nachmittags in Alençon, Falaiſe und Caen bei ganz reinem Himmel geſehen. Einige Augenblicke darauf hörte man bei Aigle (Dep. de l'Orne) in einem kleinen, dunklen, faſt unbewegten Wölkchen eine 5 bis 6 Minuten dauernde Exploſion, welcher 3 bis 4 Kanonenſchüſſe und ein Getöſe wie von kleinem Gewehrfeuer und vielen Trommeln folgten. Bei jeder Exploſion entfernten ſich einige von den Dämpfen, aus denen das Wölkchen beſtand. Keine Lichterſcheinung war hier bemerkbar. Es fielen zugleich auf einer elliptiſchen Bodenfläche, deren große Axe von SO nach NW 1,2 Meile Länge hatte, viele Meteorſteine, von welchen der größte nur 17½ Pfund wog. Sie waren heiß, aber nicht rothglühend[26], dampften ſichtbar; und, was ſehr auffallend iſt, ſie waren in den erſten Tagen nach dem Fall leichter zerſprengbar als nachher. Ich habe abſichtlich bei dieſer Erſcheinung länger verweilt, um ſie mit einer vom 13 Sept. 1768 vergleichen zu können. Um 4½ Uhr nach Mittag wurde an dem eben genannten Tage bei dem Dorfe Luce (Dep. d'Eure et Loire), eine Meile weſtlich von Chartres, ein dunkles Gewölk geſehen, in dem man wie einen Kanonenſchuß hörte, wobei zugleich ein Ziſchen in der Luft vernommen wurde, verurſacht durch den Fall eines ſich in einer Curve bewegenden ſchwarzen Steines. Der gefallene, halb in das Erdreich eingedrungene Stein wog 7½ Pfund, und war ſo heiß, daß man ihn nicht berühren konnte. Er wurde von Lavoiſier, Fougeroux und Cadet ſehr unvollkommen analyſirt. Eine Lichterſcheinung ward bei dem ganzen Ereigniß nicht wahrgenommen.

Sobald man anfing periodiſche Sternſchnuppenfälle zu beobachten und alſo in beſtimmten Nächten auf ihre Erſcheinung zu harren, wurde bemerkt, daß die Häufigkeit der Meteore mit dem Abſtande von Mitternacht zunahm, daß die meiſten zwiſchen 2 und 5 Uhr Morgens fielen. Schon bei dem großen Meteorfall zu Cumana in der Nacht vom 11 zum 12 Nov. 1799 hatte mein Reiſebegleiter den größten Schwarm von Sternſchnuppen zwiſchen 2½ und 4 Uhr geſehen. Ein ſehr verdienſtvoller Beobachter der Meteor-Phänomene, Coulvier-Gravier, hat im Mai 1845 dem Inſtitut zu Paris eine wichtige Abhandlung sur la variation horaire des étoiles filantes übergeben. Es iſt ſchwer die Urſach einer ſolchen ſtündlichen Variation, einen Einfluß des Abſtandes von dem Mitternachtspunkt zu errathen. Wenn unter verſchiedenen Meridianen die Sternſchnuppen erſt in einer beſtimmten Frühſtunde vorzugsweiſe ſichtbar werden, ſo müßte man bei einem kosmiſchen Urſprunge annehmen, was doch wenig wahrſcheinlich iſt: daß dieſe Nacht- oder vielmehr Frühmorgen-Stunden vorzüglich zur Entzündung der Sternſchnuppen geeignet ſeien, während in anderen Nachtſtunden mehr Sternſchnuppen vor Mitternacht unſichtbar vorüberziehen. Wir müſſen noch lange mit Ausdauer Beobachtungen ſammeln.

Die Hauptcharaktere der feſten Maſſen, welche aus der Luft herabfallen, glaube ich nach ihrem chemiſchen Verhalten und dem in ihnen beſonders von Guſtav Roſe erforſchten körnigen Gewebe im Kosmos (Bd. I. S. 133—137) nach dem Standpunkt unſeres Wiſſens im Jahr 1845 ziemlich vollſtändig abgehandelt zu haben. Die auf einander folgenden Arbeiten von Howard, Klaproth, Thénard, Vauquelin, Prouſt, Berzelius, Stromeyer, Laugier, Dufresnoy, Guſtav und Heinrich Roſe, Bouſſingault, Rammelsberg und Shepard haben ein reichhaltiges [27] Material geliefert: und doch entgehen unſerem Blicke $\frac{2}{3}$ der gefallenen Steine, welche auf dem Meeresboden liegen. Wenn es auch augenfällig iſt, wie unter allen Zonen, an den von einander entfernteſten Punkten, die Aërolithen eine gewiſſe phyſiognomiſche Aehnlichkeit haben: in Grönland, Mexico und Südamerika, in Europa, Sibirien und Hindoſtan; ſo bieten dieſelben doch bei näherer Unterſuchung eine ſehr große Verſchiedenheit dar. Viele enthalten $\frac{96}{100}$ Eiſen, andere (Siena) kaum $\frac{2}{100}$; faſt alle haben einen dünnen ſchwarzen, glänzenden und dabei geäderten Ueberzug: bei einem (Chantonnay) fehlte die Rinde gänzlich. Das ſpecifiſche Gewicht einiger Meteorſteine ſteigt bis 4,28, wenn der kohlenartige, aus zerreiblichen Lamellen beſtehende Stein von Alais nur 1,94 zeigte. Einige (Juvenas) bilden ein doleritartiges Gewebe, in welchem kryſtalliſirter Olivin, Augit und Anorthit einzeln zu erkennen ſind; andere (die Maſſe von Pallas) zeigen bloß nickelhaltiges Eiſen und Olivin, noch andre (nach den Stoffverhältniſſen der Miſchung zu urtheilen) Aggregate von Hornblende und Albit (Chateau-Renard) oder von Hornblende und Labrador (Blansko und Chantonnay).

Nach der allgemeinen Ueberſicht der Reſultate, welche ein ſcharfſinniger Chemiker, Prof. Rammelsberg, der ſich in der neueren Zeit ununterbrochen, ſo thätig als glücklich, mit der Analyſe der Aërolithen und ihrer Zuſammenſetzung aus einfachen Mineralien beſchäftigt hat, aufſtellt, „iſt die Trennung der aus der Atmoſphäre herabgefallenen Maſſen in Meteoreiſen und Meteorſteine nicht in abſoluter Schärfe zu nehmen. Man findet, obgleich ſelten, Meteoreiſen mit eingemengten Silicaten (die von Heß wieder gewogene ſibiriſche Maſſe, zu 1270 ruſſiſchen Pfunden, mit Olivinkörnern), wie andererſeits viele Meteorſteine metalliſches Eiſen enthalten.“

„A. Das Meteoreiſen, deſſen Fall nur wenige Male von Augenzeugen hat beobachtet werden können (Hradſchina bei Agram 26 Mai 1751, Braunau 14 Juli 1847), während die meiſten analogen Maſſen ſchon ſeit langer Zeit auf der Oberfläche der Erde ruhen, beſitzt im allgemeinen ſehr gleichartige phyſiſche und chemiſche Eigenſchaften. Faſt immer enthält es in feineren oder gröberen Theilen Schwefeleiſen eingemengt, welches jedoch weder Eiſenkies noch Magnetkies, ſondern ein Eiſen-Sulphuret[28] zu ſein ſcheint. Die Hauptmaſſe eines ſolchen Meteoreiſens iſt auch kein reines metalliſches Eiſen, ſondern wird durch eine Legirung von Eiſen und Nickel gebildet: ſo daß mit Recht dieſer conſtante Nickel-Gehalt (im Durchſchnitt zu 10 p.C.; bald etwas mehr, bald etwas weniger) als ein vorzügliches Criterium für die meteoriſche Beſchaffenheit der ganzen Maſſe gilt. Es iſt nur eine Legirung zweier iſomorpher Metalle, wohl keine Verbindung in beſtimmten Verhältniſſen. In geringer Menge finden ſich beigemiſcht: Kobalt, Mangan, Magneſium, Zinn, Kupfer und Kohlenſtoff. Der letztgenannte Stoff iſt theilweiſe mechaniſch beigemengt, als ſchwer verbrennlicher Graphit; theilweiſe chemiſch verbunden mit Eiſen, demnach analog vielem Stabeiſen. Die Hauptmaſſe des

Meteoreiſens enthält auch ſtets eine eigenthümliche Verbindung von Phosphor mit Eiſen und Nickel, welche beim Auflöſen des Eiſens in Chlorwaſſerſtoff-Säure als ſilberweiße microſcopiſche Kryſtallnadeln und Blättchen zurückbleiben.“

„B. Die eigentlichen Meteorſteine pflegt man, durch ihr äußeres Anſehen geleitet, in zwei Claſſen zu theilen. Die einen nämlich zeigen in einer ſcheinbar gleichartigen Grundmaſſe Körner und Flittern von Meteoreiſen, welches dem Magnet folgt und ganz die Natur des für ſich in größeren Maſſen aufgefundenen beſitzt. Hierher gehören z. B. die Steine von Blansko, Liſſa, Aigle, Enſisheim, Chantonnay, Klein-Wenden bei Nordhauſen, Erxleben, Chateau-Renard und Utrecht. Die andere Claſſe iſt frei von metalliſchen Beimengungen und ſtellt ſich mehr als ein kryſtalliniſches Gemenge verſchiedener Mineralſubſtanzen dar: wie z. B. die Steine von Juvenas, Lontalar und Stannern.“

„Seitdem Howard, Klaproth und Vauquelin die erſten chemiſchen Unterſuchungen von Meteorſteinen angeſtellt haben, nahm man lange Zeit keine Rückſicht darauf, daß ſie Gemenge einzelner Verbindungen ſein könnten; ſondern erforſchte ihre Beſtandtheile nur im ganzen, indem man ſich begnügte den etwanigen Gehalt an metalliſchem Eiſen mittelſt des Magnets auszuziehen. Nachdem Mohs auf die Analogie einiger Aërolithen mit gewiſſen telluriſchen Geſteinen aufmerkſam gemacht hatte, verſuchte Nordenſkjöld zu beweiſen, daß Olivin, Leucit und Magneteiſen die Gemengtheile des Aërolithen von Lontalar in Finland ſeien; doch erſt die ſchönen Beobachtungen von Guſtav Roſe haben es außer Zweifel geſetzt, daß der Stein von Juvenas aus Magnetkies, Augit und einem dem Labrador ſehr ähnlichen Feldſpath beſtehe. Hierdurch geleitet, ſuchte Berzelius in einer größeren Arbeit (Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar för 1834) auch durch chemiſche Methoden die mineralogiſche Natur der einzelnen Verbindungen in den Aërolithen von Blansko, Chantonnay und Alais auszumitteln. Der mit Glück von ihm vorgezeichnete Weg iſt ſpäter vielfach befolgt worden.“

„α. Die erſte und zahlreichere Claſſe von Meteorſteinen, die mit metalliſchem Eiſen, enthält daſſelbe bald fein eingeſprengt, bald in größeren Maſſen: die ſich bisweilen als ein zuſammenhangendes Eiſenſkelett geſtalten, und ſo den Uebergang zu jenen Meteor-Eiſenmaſſen bilden, in welchen, wie in der ſibiriſchen Maſſe von Pallas, die übrigen Stoffe zurücktreten. Wegen ihres beſtändigen Olivin-Gehalts ſind ſie reich an Talkerde. Der Olivin iſt derjenige Gemengtheil dieſer Meteorſteine, welcher bei ihrer Behandlung mit Säuren zerlegt wird. Gleich dem telluriſchen iſt er ein Silicat von Talkerde und Eiſen-Oxydul. Derjenige Theil, welcher durch Säuren nicht angegriffen wird, iſt ein Gemenge von Feldſpath- und Augit-Subſtanz, deren Natur ſich einzig und allein durch Rechnung aus ihrer Geſammtmiſchung (als Labrador, Hornblende, Augit oder Oligoklas) beſtimmen läßt.“

„β. Die zweite, viel ſeltenere Claſſe von Meteorſteinen iſt weniger unterſucht. Sie enthalten theils Magneteiſen, Olivin, und etwas Feldſpath- und Augit-Subſtanz; theils beſtehen ſie bloß aus den beiden letzten einfachen Mineralien, und das Feldſpath-Geſchlecht iſt dann durch Anorthit[29] repräſentirt. Chromeiſen (Chromoxyd-Eiſenoxydul) findet ſich in geringer Menge faſt in allen Meteorſteinen; Phosphorſäure und Titanſäure, welche Rammelsberg in dem ſo merkwürdigen Stein von Juvenas entdeckte, deuten vielleicht auf Apatit und Titanit.“

„Von den einfachen Stoffen ſind im allgemeinen bisher in den Meteorſteinen nachgewieſen worden: Sauerſtoff, Schwefel, Phosphor, Kohlenſtoff, Kieſel, Aluminium, Magneſium, Calcium, Kalium, Natrium, Eiſen, Nickel, Kobalt, Chrom, Mangan, Kupfer, Zinn und Titan: alſo 18 Stoffe.[30] Die näheren Beſtandtheile ſind: a) metalliſche: Nickeleiſen, eine Verbindung von Phosphor mit Eiſen und Nickel, Eiſen-Sulphuret und Magnetkies; b) oxydirte: Magneteiſen und Chromeiſen; c) Silicate: Olivin, Anorthit, Labrador und Augit.“

Es würde mir noch übrig bleiben, um hier die größtmögliche Menge wichtiger Thatſachen, abgeſondert von hypothetiſchen Ahndungen, zu concentriren, die mannigfaltigen Analogien zu entwickeln, welche einige Meteorgeſteine als Gebirgsarten mit älteren ſogenannten Truppgeſteinen (Doleriten, Dioriten und Melaphyren), mit Baſalten und neueren Laven darbieten. Dieſe Analogien ſind um ſo auffallender, als „die metalliſche Legirung von Nickel und Eiſen, welche in gewiſſen meteoriſchen Maſſen conſtant enthalten iſt“, bisher noch nicht in telluriſchen Mineralien entdeckt wurde. Derſelbe ausgezeichnete Chemiker, deſſen freundliche Mittheilungen ich in dieſen letzten Blättern benutzt habe, verbreitet ſich über dieſen Gegenſtand in einer eigenen Abhandlung[31], deren Reſultate geeigneter in dem geologiſchen Theile des Kosmos erörtert werden.

Anmerkungen.

[1] (S. 593.) Der Anblick des geſtirnten Himmels bietet uns Ungleichzeitiges dar. Vieles iſt längſt verſchwunden, ehe es uns erreicht; vieles anders geordnet. Kosmos Bd. I. S. 161 und 416, Bd. III. S. 90 und 125. (Vergl. Baco, Nov. Organ. Lond. 1733 p 371 und Will. Herſchel in den Philos. Transact. for 1802 p. 498.)

[2] (S. 594.) Kosmos Bd. I. S. 137, 142 und 407 (Anm. 55).

[3] (S. 595.) S. die Meinungen der Griechen über die Fälle von Meteorſteinen im Kosmos Bd. I. S. 138, 139, 395, 397, 401, 402, 407 und 408 (Anm. 31, 32, 39, 57 – 59); Bd. II. S. 501 Anm. 27.

[4] (S. 595.) Brandis, Geſch. der Griechiſch-Röm. Philoſophie Th. I. S. 272 – 277, gegen Schleiermacher in den Abhandl. der Berl. Akad. aus den J. 1804 – 1811 (Berl 1815) S. 79 – 124.

[5] (S. 596.) Wenn Stobäus in derſelben Stelle (Ecl. phys. p. 508) dem Apolloniaten zuſchreibt, er habe die Sterne bimsſteinartige Körper (alſo poröſe Steine) genannt; ſo mag die Veranlaſſung zu dieſer Benennung wohl die im Alterthum ſo verbreitete Idee ſein, daß alle Weltkörper durch feuchte Ausdünſtungen genährt werden. Die Sonne giebt das Eingeſogene wieder zurück. (Ariſtot. Meteorol. ed. Ideler T. I. p. 509; Seneca, Nat. Quaest. IV, 2.) Die bimsſteinartigen Weltkörper haben ihre eigenen Exhalationen. „Dieſe, welche nicht geſehen werden können, ſo lange ſie in den himmliſchen Räumen umherirren, ſind Steine, entzünden ſich und verlöſchen, wenn ſie zur Erde herabfallen". (Plut. de plac. Philos. II, 13.) Den Fall von Meteorſteinen hält Plinius (II, 59) für häufig: »decidere tamen crebro, non erit dubium«: er weiß auch, daß der Fall in heiterer Luft ein Getöſe hervorbringt (II, 43). Die analog

ſcheinende Stelle des Seneca, in welcher er den Anaximenes nennt (Nat. Quaest. lib. II, 17), bezieht ſich wohl auf den Donner in einer Gewitterwolke.

[6] (S. 596.) Die merkwürdige Stelle (Plut. Lys. cap. 12) lautet, wörtlich überſetzt, alſo: „Wahrſcheinlich iſt die Meinung Einiger, die geſagt haben: die Sternſchnuppen ſeien nicht Abflüſſe noch Verbreitungen des ätheriſchen Feuers, welches in der Luft verlöſche gleich bei ſeiner Entzündung; noch auch Entflammung und Entbrennung von Luft, die ſich in Menge abgelöſt habe nach der oberen Region: ſondern Wurf und Fall himmliſcher Körper, welche, wie durch einen Nachlaß des Schwunges und eine ungeregelte Bewegung, durch einen Abſprung, nicht bloß auf den bewohnten Raum der Erde geſchleudert werden, ſondern meiſtentheils außerhalb in das große Meer fallen, weshalb ſie auch verborgen bleiben."

[7] (S. 596.) Ueber abſolut dunkle Weltkörper oder ſolche, in denen der Lichtproceß (periodiſch?) aufhört, über die Meinungen der Neueren (Laplace und Beſſel), und über die von Peters in Königsberg beſtätigte Beſſel'ſche Beobachtung einer Veränderlichkeit in der eigenen Bewegung des Procyon: ſ. Kosmos Bd. III. S. 267—269.

[8] (S. 597.) Vergl. Kosmos Bd. III. S. 42—44 und 54 Anm. 17.

[9] (S. 597.) Die im Text bezeichnete denkwürdige Stelle des Plutarch (de facie in orbe Lunae p. 923) heißt, wörtlich überſetzt: „Iſt doch dem Mond eine Hülfe gegen das Fallen ſeine Bewegung ſelbſt und das Heftige des Kreisumlaufes, ſo wie die in Schleudern gelegten Dinge an dem Umſchwung im Kreiſe ein Hinderniß des Herabfallens haben."

[10] (S. 598.) Kosmos Bd. I. S. 126.

[11] (S. 599.) Coulvier-Gravier und Saigey, Recherches sur les Étoiles filantes 1847 p. 69—86.

[12] (S. 599.) „Die periodiſchen Sternſchnuppen und die Reſultate der Erſcheinungen, abgeleitet aus den während der letzten 10 Jahre zu Aachen angeſtellten Beobachtungen, von Eduard Heis" (1849) S. 7 und 26 - 30.

[13] (S. 599.) Die Angabe des Nordpols als Centrums der Radiation in der Auguſt-Periode gründet ſich nur auf die Beobachtungen

des einzigen Jahres 1839 (10 Aug.). Ein Reiſender im Orient, Dr. Aſahel Grant, meldet aus Mardin in Meſopotamien: „daß um Mitternacht der Himmel von Sternſchnuppen, welche alle von der Gegend des Polarſterns ausgingen, wie gefurcht war“. (Heis S. 28, nach einem Briefe Herrick's an Quetelet und Grant's Tagebuche.)

[14] (S. 600.) Es hatte aber dieſes Uebergewicht des Ausgangspunktes des Perſeus über den des Löwen noch keinesweges ſtatt bei den Bremer Beobachtungen der Nacht vom $\frac{13}{14}$ Nov. 1838. Ein ſehr geübter Beobachter, Roswinkel, ſah bei einem reichen Sternſchnuppenfall faſt ſämmtliche Bahnen aus dem Löwen und dem ſüdlichen Theile des Großen Bären ausgehen, während in der Nacht vom $\frac{12}{13}$ Nov. bei einem nur wenig ärmeren Sternſchnuppenfalle bloß 4 Bahnen von dem Löwen ausgingen. Olbers (Schum. Aſtr. Nachr. No. 372) ſetzt ſehr bedeutſam hinzu: „Die Bahnen in dieſer Nacht zeigten unter ſich nichts paralleles, keine Beziehung auf den Löwen; und (wegen des Mangels an Parallelismus) ſchienen ſie zu den ſporadiſchen und nicht zu den periodiſchen zu gehören. Das eigentliche November-Phänomen war aber freilich nicht an Glanz mit denen der Jahre 1799, 1832 und 1833 zu vergleichen.“

[15] (S. 601.) Saigey p. 151, und über Erman's Beſtimmung der, den Radiations- oder Ausgangspunkten diametral entgegengeſetzten Convergenzpunkte p. 125–129.

[16] (S. 601.) Heis, period. Sternſchn. S. 6. (Vergl. Ariſtot. Problem. XXVI, 23; Seneca, Nat. Quaest. lib. I, 14: »ventum significat stellarum discurrentium lapsus, et quidem ab ea parte qua erumpit«.) Ich ſelbſt habe lange, beſonders während meines Aufenthaltes in Marſeille zur Zeit der ägyptiſchen Expedition, an den Einfluß der Winde auf die Richtung der Sternſchnuppen geglaubt.

[17] (S. 602.) Kosmos Bd. I. S. 395.

[18] (S. 602.) Alles, was von hier an im Texte durch Anführungszeichen unterſchieden iſt, verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Herrn Julius Schmidt, Adjuncten an der Sternwarte zu Bonn. Ueber deſſen frühere Arbeiten von 1842–1844 ſ. Saigey p. 159.

[19] (S. 604.) Ich habe jedoch ſelbſt am 16 März 1803 einen beträchtlichen Sternſchnuppenfall in der Südſee (Br. 13° ½, N.)

beobachtet. Auch 687 Jahre vor unſrer chriſtlichen Zeitrechnung wurden in China zwei Meteorſtröme im Monat März geſehen. Kosmos Bd. I. S. 133.

[30] (S. 605.) Ein ganz ähnlicher Sternſchnuppenfall, als Boguslawski der Sohn für 1366 Oct. 21 (a. St.) in Beneſſe de Horovic, Chronicon Ecclesiae Pragensis aufgefunden (Kosmos Bd. I. S. 133), iſt weitläuftig in dem berühmten hiſtoriſchen Werke von Duarte Nunez do Lião (Chronicas dos Reis de Portugal reformadas Parte I. Lisb. 1600 fol. 187) beſchrieben, aber auf die Nacht vom 22 zum 23 Oct. (a. St.) verlegt. Sind es zwei Ströme, in Böhmen und am Tajo geſehen, oder hat einer der Chronikenſchreiber ſich um einen Tag geirrt? Folgendes ſind die Worte des portugieſiſchen Hiſtorikers: »Vindo o anno de 1366, sendo andados XXII. dias do mes de Octubro, tres meses antes do fallecimento del Rei D. Pedro (de Portugal), se fez no ceo hum movimento de estrellas, qual os homées não virão nem ouvirão. E foi que desda mea noite por diante correrão todalas strellas do Levante para o Ponente, e acabado de serem juntas começarão a correr humas para huma parte e outras para outra. E despois descerão do ceo tantas e tam spessas, que tanto que forão baxas no ar, parecião grandes fogueiras, e que o ceo e o ar ardião, e que a mesma terra queria arder. O ceo parecia partido em muitas partes, alli onde strellas não stavão. E isto durou per muito spaço. Os que isto virão, houverão tam grande medo e pavor, que stavão como attonitos, e cuidavão todos de ser mortos, e que era vinda a fim do mundo«.

[31] (S. 605.) Es hätten der Zeit nach nähere Vergleichungs-Epochen angeführt werden können, wenn man ſie damals gekannt hätte: z. B. die von Klöden 1823 Nov. 12—13 in Potsdam, die von Bérard 1831 Nov. 12—13 an der ſpaniſchen Küſte und die von Graf Suchteln zu Orenburg 1832 Nov. 12—13 beobachteten Meteorſtröme (Kosmos Bd. I. S. 129 und Schum. Aſtr. Nachr. No. 303 S. 242). Das große Phänomen vom 11 und 12 Nov. 1799, welches wir, Bonpland und ich, beſchrieben haben (Voyage aux Régions équinoxiales livre IV chap. 10, T. IV. p. 34—53 éd. in 8°), dauerte von 2 bis 4 Uhr Morgens. Auf der ganzen Reiſe, welche wir durch die Waldregion des Orinoco

ſüdlich bis zum Rio Negro machten, fanden wir, daß der ungeheure Meteorfall von den Miſſionaren geſehen und zum Theil in Kirchenbüchern aufgezeichnet war. In Labrador und Grönland hatte er die Eskimos bis Lichtenau und Neu-Herrnhut (Br. 64° 14′) in Erſtaunen verſetzt. Zu Itterſtedt bei Weimar ſah der Prediger Zeiſing das, was zugleich unter dem Aequator und nahe am nördlichen Polarkreis in Amerika ſichtbar war. Da die Periodicität des St. Laurentius-Stromes (10 Aug.) erſt weit ſpäter die allgemeine Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen hat als das November-Phänomen, ſo habe ich mit Sorgfalt alle mir bekannte genau beobachtete und beträchtliche Sternſchnuppenfälle vom 12—13 Nov. bis 1846 zuſammengeſtellt. Es ſind deren funfzehn: 1799, 1818, 1822, 1823; 1831—1839, alle Jahre; 1841 und 1846. Ich ſchließe die Meteorfälle aus, welche um mehr als einen oder zwei Tage abweichen: wie 10 Nov. 1787, 8 Nov. 1813. Eine ſolche, feſt an einzelne Tage gefeſſelte Periodicität iſt um ſo wunderſamer, als Körper von ſo wenig Maſſe ſo leicht Störungen ausgeſetzt ſind, und die Breite des Ringes, in welchen man ſich die Meteore eingeſchloſſen vorſtellt, in der Erdbahn mehrere Tage umfaſſen kann. Die glänzendſten November-Ströme ſind geweſen 1799, 1831, 1833; 1834. (Wo in meiner Beſchreibung der Meteore von 1799 den größten Boliden oder Feuerkugeln ein Durchmeſſer von 1° und 1°¼ zugeſchrieben wird, hätte es 1 und 1¼ Mond-Durchmeſſer heißen ſollen.) Es iſt hier auch der Ort der Feuerkugel zu erwähnen, welche die beſondere Aufmerkſamkeit des Directors der Sternwarte von Toulouſe, Herrn Petit, auf ſich gezogen und deren Umlauf um die Erde er berechnet hat. Comptes rendus 9 Août 1847 und Schum. Aſtr. Nachr. No. 701 S. 71.

[22] (S. 609.) Forſter, Mémoire sur les Étoiles filantes p. 31.

[23] (S. 610.) Kosmos Bd. I. S. 131 und 405.

[24] (S. 610.) Kämtz, Lehrb. der Meteorologie Bd. III. S. 277.

[25] (S. 611.) Der große Aërolithenfall von Crema und den Ufern der Adda iſt mit beſonderer Lebendigkeit, aber leider! rhetoriſch und unklar, von dem berühmten Petrus Martyr von Anghiera (Opus Epistolarum, Amst. 1670, No. CCCCLXV pag. 245—246) beſchrieben. Was dem Steinfall ſelbſt vorherging,

war eine faſt totale Verfinſterung am 4 Sept. 1511 in der Mittagsſtunde. »Fama est, Pavonem immensum in aërea Cremensi plaga fuisse visum. Pavo visus in pyramidem converti, adeoque celeri ab occidente in orientem raptari cursu, ut in horae momento magnam hemisphaerii partem, doctorum inspectantium sententia, pervolasse credatur. Ex nubium illico densitate tenebras ferunt surrexisse, quales viventium nullus unquam se cognovisse fateatur. Per eam noctis faciem, cum formidolosis fulguribus, inaudita tonitrua regionem circumsepserunt.« Die Erleuchtungen waren ſo intenſiv, daß die Bewohner um Bergamo die ganze Ebene von Crema während der Verfinſterung ſehen konnten. »Ex horrendo illo fragore quid irata natura in eam regionem pepererit, percunctaberis. Saxa demisit in Cremensi planitie (ubi nullus unquam aequans ovum lapis visus fuit) immensae magnitudinis, ponderis egregii. Decem fuisse reperta centilibralia saxa ferunt.« Vögel, Schafe, ja Fiſche wurden getödtet. Unter allen dieſen Uebertreibungen iſt doch zu erkennen, daß das Meteorgewölk, aus welchem die Steine herabfielen, muß von ungewöhnlicher Schwärze und Dicke geweſen ſein. Der Pavo war ohne Zweifel eine lang- und breitgeſchweifte Feuerkugel. Das furchtbare Geräuſch in dem Meteorgewölk wird hier als der die Blitze (?) begleitende Donner geſchildert. Anghiera erhielt ſelbſt in Spanien ein fauſtgroßes Fragment (ex frustis disruptorum saxorum), und zeigte es dem König Ferdinand dem Catholiſchen in Gegenwart des berühmten Kriegers Gonzalo de Cordova. Sein Brief endigt mit den Worten: »mira super hisce prodigiis conscripta fanatice, physice, theologice ad nos missa sunt ex Italia. Quid portendant, quomodoque gignantur, tibi utraque servo, si aliquando ad nos veneris.« (Geſchrieben aus Burgos an Fagiardus.) — Noch genauer behauptet Cardanus (Opera ed. Lugd. 1663 T. III. lib. XV cap. 72 p. 279), es ſeien 1200 Aërolithen gefallen; unter ihnen einer von 120 Pfund, eiſenſchwarz und von großer Dichte. Das Geräuſch habe 2 Stunden gedauert: »ut mirum sit, tantam molem in aëre sustineri potuisse«. Er hält die geſchweifte Feuerkugel für einen Cometen, und irrt in der Erſcheinung um 1 Jahr: »Vidimus anno 1510 . . .« Cardanus war zu der Zeit 9 bis 10 Jahre alt.

* (S. 611.) Neuerdings bei dem Aërolithenfall von Braunau

(14 Juli 1847) waren die gefallenen Steinmaſſen nach 6 Stunden noch ſo heiß, daß man ſie nicht, ohne ſich zu verbrennen, berühren konnte. Von der Analogie, welche die ſcythiſche Mythe vom heiligen Golde mit einem Meteorfalle darbietet, habe ich bereits (Asie centrale T. I. p. 408) gehandelt. »Targitao filios fuisse tres, Leipoxain et Arpoxain, minimumque natu Colaxain. His regnantibus de coelo delapsa aurea instrumenta, aratrum et jugum et bipennem et phialam, decidisse in Scythicam terram. Et illorum natu maximum, qui primus conspexisset, propius accedentem capere ista voluisse; sed, eo accedente, aurum arsisse. Quo digresso, accessisse alterum, et itidem arsisse aurum. Hos igitur ardens aurum repudiasse; accedente vero natu minimo, fuisse exstinctum, huncque illud domum suam contulisse: qua re intellecta, fratres majores ultro universum regnum minimo natu tradidisse.« Herodot IV. 5 und 7 nach der Ueberſetzung von Schweighauſer.) Iſt aber vielleicht die Mythe vom heiligen Golde nur eine ethnographiſche Mythe: eine Anſpielung auf drei Königsſöhne, Stammväter von drei Stämmen der Scythen? eine Anſpielung auf den Vorrang, welchen der Stamm des jüngſten Sohnes, der der Paralaten, erlangte? (Brandſtater, Scythica, de aurea caterva 1837 p. 69 und 81.)

[27] (S. 613.) Von Metallen wurden in den Meteorſteinen entdeckt: Nickel von Howard, Kobalt durch Stromeyer, Kupfer und Chrom durch Laugier, Zinn durch Berzelius.

[28] (S. 614.) Rammelsberg in Poggendorff's Annalen Bd. 74. 1849 S. 442.

[29] (S. 616.) Shepard in Silliman's American Journal of Science and Arts, 2d Ser. Vol. II. 1846 p. 377; Rammelsberg in Poggend. Ann. Bd. 73. 1848 S. 585.

[30] (S. 617.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 135.

[31] (S. 617.) Zeitſchrift der deutſchen geolog. Geſellſchaft Bd. I. S. 232. Alles, was im Texte von S. 614 bis S. 617 durch Anführungszeichen unterſchieden iſt, wurde aus Handſchriften des Prof. Rammelsberg (Mai 1851) entlehnt.

Schlußworte.

Den *uranologiſchen* Theil der *phyſiſchen* Weltbeſchreibung beſchließend, glaube ich, in Rückblick auf das *Erſtrebte* (ich ſage nicht das *Geleiſtete*), nach der Ausführung eines ſo ſchwierigen Unternehmens von neuem daran erinnern zu müſſen, daß dieſe Ausführung nur unter den Bedingungen hat geſchehen können, welche in der *Einleitung* zum dritten Bande des *Kosmos* bezeichnet worden ſind. Der Verſuch einer ſolchen kosmiſchen Bearbeitung beſchränkt ſich auf die Darſtellung der Himmelsräume und deſſen, was ſie von geballter oder ungeballter Materie erfüllt. Er unterſcheidet ſich daher, nach der Natur des unternommenen Werkes, weſentlich von den mehr umfaſſenden, ausgezeichneten *Lehrbüchern der Aſtronomie*, welche die verſchiedenen Litteraturen zur jetzigen Zeit aufzuweiſen haben. *Aſtronomie*, als *Wiſſenſchaft* der Triumph mathematiſcher Gedankenverbindung, auf das ſichere Fundament der Gravitations-Lehre und die Vervollkommnung der höheren Analyſis (eines geiſtigen Werkzeugs der Forſchung) gegründet, behandelt *Bewegungs-Erſcheinungen*, gemeſſen nach *Raum* und *Zeit*; Oertlichkeit (Poſition) der Weltkörper in ihrem gegenſeitigen, ſich ſtets verändernden Verhältniß zu einander; Formenwechſel, wie bei den geſchweiften Cometen; Lichtwechſel, ja Auflodern und gänzliches Erlöſchen des Lichtes bei fernen Sonnen. Die Menge des im Weltall vorhandenen Stoffes bleibt immer dieſelbe: aber nach dem, was in der telluriſchen Sphäre von phyſiſchen Naturgeſetzen bereits erforſcht worden iſt, ſehen wir walten im ewigen Kreislauf der Stoffe den ewig unbefriedigten, in zahlloſen und unnennbaren Combinationen auftretenden Wechſel derſelben. Solche Kraftäußerung der Materie wird durch ihre, wenigſtens ſcheinbar elementariſche Heterogeneität hervorgerufen. Bewegung in unmeßbaren Raumtheilen erregend, complicirt die Heterogeneität der Stoffe alle Probleme des irdiſchen Naturproceſſes.

Die aſtronomiſchen Probleme ſind einfacherer Natur. Von den eben genannten Complicationen und ihrer Beziehung bis jetzt befreit, auf Betrachtung der Quantität der ponderablen Materie (Maſſen), auf Licht und Wärme erregende Schwingungen gerichtet, iſt die Himmels-Mechanik, gerade wegen dieſer Einfachheit, in welcher alles auf Bewegung zurückgeführt wird, der mathematiſchen Bearbeitung in allen ihren Theilen zugänglich geblieben. Dieſer Vorzug giebt den Lehrbüchern der theoretiſchen Aſtronomie einen großen und ganz eigenthümlichen Reiz. Es reflectirt ſich in ihnen, was die Geiſtesarbeit der letzten Jahrhunderte auf analytiſchen Wegen errungen hat: wie Geſtaltung und Bahnen beſtimmt; wie in den Bewegungs-Erſcheinungen der Planeten nur kleine Schwankungen um einen mittleren Zuſtand des Gleichgewichts ſtatt finden; wie das Planetenſyſtem durch ſeine innere Einrichtung, durch Ausgleichung der Störungen ſich Schutz und Dauer bereitet.

Die Unterſuchung der Mittel zum Erfaſſen des Weltganzen, die Erklärung der verwickelten Himmelserſcheinungen gehören nicht in den Plan dieſes Werkes. Die phyſiſche Weltbeſchreibung erzählt, was den Weltraum füllt und organiſch belebt, in den beiden Sphären der uranologiſchen und telluriſchen Verhältniſſe. Sie weilt bei den aufgefundenen Naturgeſetzen, und behandelt ſie wie errungene Thatſachen, als unmittelbare Folgen empiriſcher Induction. Das Werk vom Kosmos, um in geeigneten Grenzen und in nicht übermäßiger Ausdehnung ausführbar zu werden, durfte nicht verſuchen den Zuſammenhang der Erſcheinungen theoretiſch zu begründen. In dieſer Beſchränkung des vorgeſetzten Planes habe ich in dem aſtronomiſchen Bande des Kosmos deſto mehr Fleiß auf die einzelnen Thatſachen und auf ihre Anordnung gewandt. Von der Betrachtung des Weltraums: ſeiner Temperatur, dem Maaße ſeiner Durchſichtigkeit, und dem widerſtehenden (hemmenden) Medium, welches ihn füllt; bin ich auf das natürliche und teleſcopiſche Sehen, die Grenzen der Sichtbarkeit, die Geſchwindigkeit des Lichts nach Verſchiedenheit ſeiner Quellen, die unvollkommene Meſſung der Licht-Intenſität, die neuen optiſchen Mittel directes und reflectirtes Licht von einander zu unterſcheiden übergegangen. Dann folgen: der Fixſternhimmel; die numeriſche Angabe der an ihm ſelbſtleuchtenden Sonnen, ſo weit ihre Poſition beſtimmt iſt; ihre wahrſcheinliche Vertheilung; die veränderlichen Sterne, welche in wohlgemeſſenen Perioden wiederkehren; die eigene Bewegung der Fixſterne; die Annahme dunkler Weltkörper und ihr Einfluß auf Bewegung in Doppelſternen; die Nebelflecke, in ſo fern dieſe nicht ferne und ſehr dichte Sternſchwärme ſind.

Der Uebergang von dem ſideriſchen Theile der Uranologie, von dem Fixſternhimmel, zu unſrem Sonnenſyſteme iſt nur der Uebergang vom Univerſellen zum Beſonderen. In der Claſſe der Doppelſterne bewegen ſich ſelbſtleuchtende Weltkörper um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt: in unſrem Sonnen-Syſteme, das aus ſehr heterogenen Elementen zuſammengeſetzt iſt, kreiſen dunkle Weltkörper um einen ſelbſtleuchtenden, oder vielmehr wieder um einen gemeinſamen Schwerpunkt, der zu verſchiedenen Zeiten in und außerhalb des Centralkörpers liegt. Die einzelnen Glieder des Sonnengebietes ſind ungleicher Natur; verſchiedenartiger, als man Jahrhunderte lang zu glauben berechtigt war. Es ſind: Haupt- und Nebenplaneten; unter den Hauptplaneten eine Gruppe, deren Bahnen einander durchſchneiden; eine ungezählte Schaar von Cometen; der Ring des Thierkreislichtes; und mit vieler Wahrſcheinlichkeit die periodiſchen Meteor-Aſteroiden.

Es bleibt noch übrig, als thatſächliche Beziehungen die drei großen von Kepler entdeckten Geſetze der planetariſchen Bewegung hier ausdrücklich anzuführen. **Erſtes Geſetz**: jede Bahn eines planetariſchen Körpers iſt eine Ellipſe, in deren einem Brennpunkt ſich die Sonne befindet. **Zweites Geſetz**: in gleichen Zeiten beſchreibt jeder planetariſche Körper gleiche Sectoren um die Sonne. **Drittes Geſetz**: die Quadratzahlen der Umlaufszeiten zweier Planeten verhalten ſich wie die Cubi der mittleren Entfernung. Das zweite Geſetz wird bisweilen das erſte genannt, weil es früher aufgefunden ward. (**Kepler**, **Astronomia nova, seu Physica coelestis, tradita commentariis de motibus stellae Martis, ex observ. Tychonis Brahi elaborata**, 1609; vergl. cap. XL mit cap. LIX.) Die beiden erſten Geſetze würden Anwendung finden, wenn es auch nur einen einzigen planetariſchen Körper gäbe; das dritte und wichtigſte, welches neunzehn Jahre ſpäter entdeckt ward, feſſelt die Bewegung zweier Planeten an Ein Geſetz. (Das Manuſcript der **Harmonice Mundi**, welche 1619 erſchien, war bereits vollendet den 27 Mai 1618.)

Wenn im Anfang des 17ten Jahrhunderts die Geſetze der Planeten-Bewegung empiriſch aufgefunden wurden; wenn Newton erſt die Kraft enthüllte, von deren Wirkung Kepler's Geſetze als nothwendige Folgen zu betrachten ſind: ſo hat das Ende des 18ten Jahrhunderts durch die neuen Wege, welche die vervollkommnete Infiniteſimal-Rechnung zur Erforſchung aſtronomiſcher Wahrheiten eröffnete, das Verdienſt gehabt die Stabilität des Planeten-Syſtems darzuthun. Die Hauptelemente dieſer Stabilität ſind: die Unveränderlichkeit der großen Axen der Planetenbahnen, von Laplace (1773 und 1784), Lagrange und Poiſſon erwieſen; die lange periodiſche, in enge Grenzen eingeſchloſſene Aenderung der Excentricität zweier mächtiger ſonnenfernen Planeten, Jupiters und Saturns; die Vertheilung der Maſſen, da die des Jupiter ſelbſt nur $\frac{1}{1048}$ der Maſſe des alles beherrſchenden Centralkörpers iſt; endlich die Einrichtung: daß nach dem ewigen Schöpfungsplane und der Natur ihrer Entſtehung alle Planeten des Sonnenſyſtems ſich in Einer Richtung translatoriſch und rotirend bewegen; daß es in Bahnen geſchieht von geringer und ſich wenig ändernder Ellipſität, in Ebenen von mäßigen Unterſchieden der Inclination; daß die Umlaufszeiten der Planeten unter einander kein gemeinſchaftliches Maaß haben. Solche Elemente der Stabilität, gleichſam der Erhaltung und Lebensdauer der Planeten, ſind an die Bedingung gegenſeitiger

Wirkung in einem inneren abgeſchloſſenen Kreiſe geknüpft. Wird durch den Zutritt eines von außen kommenden, bisher zu dem Planetenſyſtem nicht gehörigen Weltkörpers jene Bedingung aufgehoben (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 309 und 391); ſo kann allerdings dieſe Störung, als Folge neuer Anziehungskräfte oder eines Stoßes, dem Beſtehenden verderblich werden, bis endlich nach langem Conflicte ſich ein anderes Gleichgewicht erzeuge. Die Ankunft eines Cometen auf hyperboliſcher Bahn aus großer Ferne kann, wenn gleich Mangel an Maſſe durch eine ungeheure Geſchwindigkeit erſetzt wird, doch mit Beſorgniß nur eine Phantaſie erfüllen, welche für die ernſten Tröſtungen der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung nicht empfänglich iſt. Es ſind die reiſenden Gewölke der inneren Cometen unſrem Sonnenſyſteme nicht gefahrbringender als die großen Bahn-Neigungen einiger der kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter. Was als bloße Möglichkeit bezeichnet werden muß, liegt außerhalb des Gebietes einer phyſiſchen Weltbeſchreibung. Die Wiſſenſchaft ſoll nicht überſchweifen in das Nebelland cosmologiſcher Träume.

Inhalts-Ueberſicht

des IIIten Bandes des Kosmos.

Specielle Ergebniſſe der Beobachtung in dem Gebiete kosmiſcher Erſcheinungen. — Einleitung S. 3—25 und Anm. S. 26—34.

Rückblick auf das Geleiſtete. Die Natur unter einem zwiefachen Geſichtspunkte betrachtet: in der reinen Objectivität der äußeren Erſcheinung und im Reflex auf das Innere des Menſchen. — Eine bedeutſame Anreihung der Erſcheinungen führt ven ſelbſt auf deren urſachlichen Zuſammenhang. — Vollſtändigkeit bei Aufzählung der Einzelheiten wird nicht beabſichtigt, am wenigſten in der Schilderung des reflectirten Naturbildes unter dem Einfluß ſchöpferiſcher Einbildungskraft. Es entſteht neben der wirklichen oder äußeren Welt eine ideale und innere Welt: voll phyſiſch ſymboliſcher Mythen, verſchieden nach Volksſtämmen und Klimaten, Jahrhunderte lang auf ſpätere Generationen vererbt, und eine klare Naturanſicht trübend. — Urſprüngliche Unvollendbarkeit der Erkenntniß kosmiſcher Erſcheinungen. Das Auffinden empiriſcher Geſetze, das Erſpähen des Cauſalzuſammenhanges der Erſcheinungen, Weltbeſchreibung und Welterklärung. Wie durch das Seiende ſich ein kleiner Theil des Werdens offenbart. — Verſchiedene Phaſen der Welterklärung, Verſuche des Verſtehens der Naturordnung. — Aelteſte Grundanſchauung des helleniſchen Volksgeiſtes: phyſiologiſche Phantaſien der ioniſchen Schule, Keime wiſſenſchaftlicher Naturbetrachtung. Zwei Richtungen der Erklärung durch Annahme ſtoffartiger Principien (Elemente) und durch Proceſſe der Verdünnung und Verdichtung. Centrifugaler Umſchwung. Wirbeltheorien. — Pythagoreer; Philoſophie des Maaßes und der Harmonie, Anfang einer mathematiſchen Behandlung phyſiſcher Erſcheinungen. — Weltordnung und Weltregierung nach den phyſiſchen Vorträgen des Ariſtoteles. Mittheilung der Bewegung als Grund aller Erſcheinungen betrachtet; minder iſt der Sinn der ariſtoteliſchen Schule auf Stoff-Verſchiedenheit gerichtet. — Dieſe Art der Naturphiloſophie, in Grundideen und Form, wird auf das Mittelalter vererbt. Roger Bacon, der Naturſpiegel des Vincenz von Beauvais, **Liber cosmographicus** von Albert dem Großen, **Imago Mundi** des Cardinals Pierre d'Ailly. — Fortſchritt durch Giordano Bruno und Teleſio. — Klarheit in der Vorſtellung von der Gravitation als Maſſen-Anziehung bei Copernicus. — Erſte Verſuche einer mathematiſchen Anwendung der Gravitations-Lehre bei Kepler. — Die Schrift vom Kosmos des Descartes (**Traité du Monde**) großartig unternommen, aber lange nach ſeinem Tode nur fragmentariſch erſchienen; der Kosmotheoros von Huygens des großen Namens unwürdig. — Newton und ſein Werk **Philosophiae Naturalis Principia mathematica**. — Streben nach der Erkenntniß eines Weltganzen. Iſt die Aufgabe lösbar, die geſammte Naturlehre von den Geſetzen der Schwere an bis zu den geſtaltenden Thätigkeiten in den organiſchen und belebten Körpern auf ein Princip zurückzuführen? Das Wahrgenommene erſchöpft bei weitem nicht das Wahrnehmbare. Die Unvollendbarkeit der Empirie macht die Aufgabe, das Veränderliche der Materie aus den Kräften der Materie zu erklären, zu einer unbeſtimmten.

A. **Uranologiſcher Theil der phyſiſchen Weltbeſchreibung.** S. 35 — 630. Zwei Abtheilungen, von welchen die eine den Fixſternhimmel, die andere unſer Sonnenſyſtem umfaßt, S. 35.

a. **Aſtrognoſie** (Fixſternhimmel) S. 36—38 (S. 36—370).

I. Weltraum und Vermuthungen über das, was den Weltraum zu erfüllen ſcheint, S. 39—52 und Anm. S. 53—59.

II. Natürliches und teleſcopiſches Sehen. Funkeln der Geſtirne. Geſchwindigkeit des Lichtes. Ergebniſſe der Photometrie. S. 60—105 und Anm. S. 106—135. — Reihung der Fixſterne nach Licht-Intenſität S. 136—142.

III. Zahl, Vertheilung und Farbe der Fixſterne. Sternhaufen (Sternſchwärme). Milchſtraße, mit wenigen Nebelflecken gemengt. S. 143 — 189 und Anm. S. 190 — 214.

IV. Neu erſchienene und verſchwundene Sterne. Veränderliche Sterne in gemeſſenen, wiederkehrenden Perioden. Intenſitäts-Veränderungen des Lichtes in Geſtirnen, bei denen die Periodicität noch unerforſcht iſt. S. 214—257 und Anm. S. 258—262.

V. Eigene Bewegung der Fixſterne. Problematiſche Exiſtenz dunkler Weltkörper. Parallaxe. Gemeſſene Entfernung einiger Fixſterne. Zweifel über die Annahme eines Centralkörpers für den ganzen Fixſternhimmel. S. 263—283 und Anm. S. 284—288.

VI. Die vielfachen oder Doppelſterne. Ihre Zahl und ihr gegenſeitiger Abſtand. Umlaufszeit von zwei Sonnen um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt. S. 289—305 und Anm. S. 306—310.

VII. Die Nebelflecke. Ob alle nur ferne und ſehr dichte Sternhaufen ſind? Die beiden Magellaniſchen Wolken, in denen ſich Nebelflecke mit vielen Sternſchwärmen zuſammengedrängt finden. Die ſogenannten ſchwarzen Flecken oder Kohlenſäcke am ſüdlichen Himmelsgewölbe. S. 311 — 353 und Anm. S. 354—370.

β. Sonnengebiet S. 371 — 377.

I. Die Sonne als Centralkörper S. 378 — 405 und Anm. 406 — 419.

II. Die Planeten S. 420 — 464 und 488 -- 535, Anm. S. 465 — 487 und 536 — 556.

A. Allgemeine Betrachtung der Planetenwelt S. 420 — 464 und Anm. S. 465 — 487.

a) Hauptplaneten S. 421—459.
b) Nebenplaneten S. 460—464.
B. Specielle Aufzählung der Planeten und ihrer Monde, als Theile des Sonnengebietes, S. 488—535:
Sonne S. 488—490
Merkur S. 490—492
Venus S. 492—494
Erde S. 494—495
Mond der Erde S. 495—511 und Anm. S. 539—547
Mars S. 511—513;
die kleinen Paneten S. 514—518: Flora, Victoria, Veſta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Aſträa, Egeria, Irene, Eunomia, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea;
Jupiter S. 518—521
Satelliten des Jupiter S. 521—523
Saturn S. 523—527
Satelliten des Saturn S. 528—529
Uranus S. 529—530
Satelliten des Uranus S. 531—532
Neptun S. 532—534
Satelliten des Neptun S. 534—535.
III. Die Cometen S. 557—574 und Anm. S. 575—586.
IV. Ring des Thierkreislichtes S. 587—591.
V. Sternſchnuppen, Feuerkugeln, Meteorſteine S. 592—617 und Anm. S. 618—624.
Schlußworte S. 625—630.
Inhalts-Ueberſicht S. 631—640.
Berichtigungen und Zuſätze S. 641—644
Druckfehler S. 645

Nähere Zergliederung der einzelnen Abtheilungen des aſtronomiſchen Theils des Kosmos.

α. Aſtrognoſie:

I. Weltraum: — Nur einzelne Theile ſind meßbar S. 40. — Widerſtehendes (hemmendes) Mittel, Himmelsluft, Weltäther S. 42 und 54 (Anm. 15—18). — Wärmeſtrahlung der Sterne S. 46 und 56 (Anm. 26). — Temperatur des Weltraums S. 46—49 und 56 (Anm. 28—31). — Beſchränkte Durchſichtigkeit? S. 49. — Regelmäßig verkürzte Umlaufszeit des Cometen von Encke S. 50 und 58 (Anm. 37). — Begrenzung der Atmoſphäre? S. 51

II. Natürliches und teleſcopiſches Sehen: — Sehr verſchiedene Lichtquellen zeigen gleiche Brechungs-Verhältniſſe S. 62. — Verſchiedenheit der Geſchwindigkeit des Lichtes glühender feſter Körper und des Lichts der Reibungs-Electricität S. 63, 92—96 und 129 (Anm. 56—60). — Lage der Wollaſton'ſchen Linien S. 63. — Wirkung der Röhren S. 62 und 106—108 (Anm. 5). — Optiſche Mittel directes und reflectirtes Licht zu unterſcheiden, und Wichtigkeit dieſer Mittel für die phyſiſche Aſtronomie S. 64 und 108—110 (Anm. 9—13). — Grenzen der gewöhnlichen Sehkraft S. 64. — Unvollkommenheit des Sehorgans; falſche (factice) Durchmeſſer der Sterne S. 67, 111 und 113 (Anm. 15 und 17). — Einfluß der Form eines Gegenſtandes auf den kleinſten Sehwinkel bei Verſuchen über die Sichtbarkeit; Nothwendigkeit des Licht-Unterſchiedes von $\frac{1}{60}$ der Lichtſtärke; Sehen ferner Gegenſtände auf poſitive und negative Weiſe S. 66—70. — Ueber das Sehen der Sterne bei Tage mit unbewaffnetem Auge aus Brunnen oder auf hohen Bergen S. 71—73 und 115 (Anm. 21). — Ein ſchwächeres Licht neben einem ſtärkeren S. 110 (Anm. 15). — Ueberdeckende Strahlen und Schwänze S. 67 und 166—168. — Ueber die Sichtbarkeit der Jupiterstrabanten mit bloßem Auge S. 66 und 111—113 (Anm. 16). — Schwanken der Sterne S. 73 und 116 (Anm. 25). — Anfang des teleſcopiſchen Sehens; Anwendung zur Meſſung S. 74—78 und 82. — Refractoren von großer Länge S. 78 und 116 (Anm. 26—29); Reflectoren S. 78—81 und 117 (Anm. 30—34). — Tagesbeobachtungen; wie ſtarke Vergrößerungen das Auffinden der Sterne bei Tage erleichtern können S. 83, 84 und 118—122 (Anm. 38). — Erklärung des Funkelns und der Scintillation der Geſtirne S. 85—90 und 122—125 (Anm. 40—47). — Geſchwindigkeit des Lichtes S. 90—97 und 125—130 (Anm. 48—61). — Größenordnung der Sterne; photometriſche Verhältniſſe und Methoden der Meſſung S 97—105 und 131—135 (Anm. 67—77). — Cyanometer S. 135. — Photometriſche Reibung der Firſterne S. 136—142.

III. Zahl, Vertheilung und Farbe der Fixſterne; Sternhaufen und Milchſtraße: — Zuſtände der Himmelsdecke, welche das Erkennen der Sterne begünſtigen oder hindern, S. 143—145. — Zahl der Sterne: wie viele mit unbewaffnetem Auge erkannt werden können S. 115. — Wie viele mit Ortsbeſtimmungen und auf Sternkarten eingetragen ſind S. 147—156 und 191—197 (Anm. 4—26). — Gewagte Schätzung der Zahl von Sternen, welche mit den jetzigen raumdurchdringenden Fernröhren am ganzen Himmel ſichtbar ſein könnten, S. 136. — Beſchauende Aſtrognoſie roher Völker S. 157—159. — Griechiſche Sphäre S. 159—164 und 197—201 (Anm. 27—34). — Kryſtallhimmel S. 164—166 und 201—203 (Anm. 35—39). — Falſche Durchmeſſer der Fixſterne in Fernröhren S. 166—168. — Kleinſte Gegenſtände des Himmels, die noch teleſcopiſch geſehen werden, S. 168 und 204 (Anm 45). — Farbenverſchiedenheit der Sterne, und Veränderungen, welche ſeit dem Alterthum in den Farben vorgegangen, S. 168—173 und 204—208 (Anm. 46—52). — Sirius (Sothis) S. 171 und 206—208 (Anm. 52). — Die vier königlichen Sterne S. 173. — Allmälige Bekanntſchaft mit dem ſüdlichen Himmel S. 174, 175 und 209 (Anm. 64). — Vertheilung der Fixſterne, Geſetze relativer Verdichtung, Aichungen S. 175—177. — Sternhaufen und Sternſchwärme S. 177—181. — Milchſtraße S. 181—189 und 211—214 (Anm. 79—100).

IV. Neu erſchienene und verſchwundene Sterne, veränderliche Sterne, und Intenſitäts-Veränderungen des Lichtes in Geſtirnen, in welchen die Periodicität noch nicht erforſcht iſt: — Neue Sterne in den letzten zweitauſend Jahren S. 214—233 und 258 (Anm. 1—7). — Periodiſch veränderliche Sterne: Hiſtoriſches S. 233—235, Farbe S. 235, Zahl S. 235—236; Geſetzliches in ſcheinbarer Unregelmäßigkeit, große Unterſchiede der Helligkeit, Perioden in den Perioden S. 236—242. — Argelander's Tabelle der veränderlichen Sterne, mit Commentar S. 243—251 und 260 (Anm. 9—12). — Veränderliche Sterne in unbeſtimmten Perioden (η Argûs, Capella, Sterne des Großen und Kleinen Bären) S. 251—256. — Rückblick auf mögliche Veränderungen in der Temperatur der Erdoberfläche S. 256—257.

V. Eigene Bewegung der Fixſterne, dunkle Weltkörper, Parallaxe: Zweifel über die Annahme eines Centralkörpers für den ganzen Fixſternhimmel: — Veränderung des phyſiognomiſchen Charakters der Himmelsdecke S. 263—266. — Quantität der eigenen Bewegung S. 262 und 267. — Beweiſe für die wahrſcheinliche Exiſtenz nicht leuchtender Körper S. 267—270. — Parallaxe und Meſſung des Abſtandes einiger Fixſterne von unſerem Sonnenſyſtem

S. 270—277 und 285—286 (Anm. 19—21). — Die Aberration des Lichtes kann bei Doppelſternen zur Beſtimmung der Parallaxe benutzt werden S. 277. — Die Entdeckung der eigenen Bewegung der Firſterne hat auf die Kenntniß der Bewegung unſeres eignen Sonnenſyſtems, ja zur Kenntniß der Richtung dieſer Bewegung geführt S. 266 und 278—280. — Problem der Lage des Schwerpunkts des ganzen Firſternhimmels Centralſonne? S. 281—283 und 287 (Anm. 38 und 39).

VI. Doppelſterne, Umlaufszeit von zwei Sonnen um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt: — Optiſche und phyſiſche Doppelſterne S. 289; Zahl S. 290—298. — Einfarbigkeit und verſchiedenartige Farben; letztere nicht Folge optiſcher Täuſchung, des Contraſtes der Complementar-Farben S. 298—301 und 308—310 (Anm. 15—21). — Wechſel der Helligkeit S. 301. — Mehrfache (3- bis 6fache) Verbindungen S. 302. — Berechnete Bahn-Elemente, halbe große Axen und Umlaufszeit in Jahren S. 302—305.

VII Nebelflecke, Magellaniſche Wolken und Kohlenſäcke: — Auflöslichkeit der Nebelflecke; ob ſie alle ferne und dichte Sternhaufen ſind? S. 311—312 und 357—358 (Anm. 25 und 26). — Hiſtoriſches S. 313—324 und 360—362 (Anm. 44). — Zahl der Nebelflecke, deren Poſition beſtimmt iſt, S. 324—326 und 358 (Anm. 35 und 36). — Vertheilung der Nebel und Sternhaufen in der nördlichen und ſüdlichen Himmelsſphäre S. 326; nebelärmere Räume und Maxima der Gedrängtheit S. 327—329 und 350 (Anm. 41). — Geſtaltung der Nebelflecke: kugelförmige, Ringnebel, ſpiralförmige Doppelnebel, planetariſche Nebelſterne S. 329—335. — Nebelfleck (Sternhaufen) der Andromeda S. 181—182, 314—317 und 362 (Anm. 46); Nebel im Schwerdte des Orion S. 316—317, 335—338, 355—358, 364 und 366 (Anm. 12, 27, 61, 63, 67 und 68); großer Nebelfleck um η Argûs S. 338—339; Nebelfleck im Schützen S. 339; Nebelflecke im Schwan und im Fuchſe, Spiral-Nebelfleck im nördlichen Jagdhunde S. 340. — Die beiden Magellaniſchen Wolken S. 341—349 und 368 (Anm. 88) — Schwarze Flecken oder Kohlenſäcke S. 349—352 und 369 (Anm. 98 und 100).

β. Sonnengebiet: Planeten und ihre Monde, Ring des Thierkreislichtes und Schwärme der Meteor-Aſteroiden S. 371—377:

I. Die Sonne als Centralkörper: — Numeriſche Angaben S. 379—381 und 407 (Anm. 4—6). — Phyſiſche Beſchaffenheit der Oberfläche; Umhüllungen der dunkeln Sonnenkugel; Sonnenflecken, Sonnenfackeln S. 381—393 und 409—412 (Anm. 6, 7, 9, 11, 15, 20 und 21). – **Abnahmen des Tageslichts**, von welchen die Annaliſten Kunde geben; problematiſche Verfinſterungen S. 393 und 413–416 (Anm. 22). — **Intenſität des Lichts** im Centrum der Sonnenſcheibe und an den Rändern S. 394–399 und 417–419 (Anm. 24 und 25). — **Verkehr** zwiſchen Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus; Seebeck, Ampère, Faraday S. 399–400. — Einfluß der Sonnenflecken auf die Temperatur unſeres Luftkreiſes S. 401–405.

II. Die Planeten:

A. Allgemeine vergleichende Betrachtungen:

a. Hauptplaneten:

1) Zahl und Epochen der Entdeckung S. 421–427; Namen, Planetentage (Woche) und Planetenſtunden S. 467–478 (Anm. 13 und 14).

2) Vertheilung der Planeten in zwei Gruppen S. 427–431.

3) Abſolute und ſcheinbare Größe, Geſtaltung S. 431–434.

4) Reihung der Planeten und ihre Abſtände von der Sonne, ſogenanntes Geſetz von Titius; alter Glaube, daß die Himmelskörper, welche wir jetzt ſehen, nicht alle von jeher ſichtbar waren; Proſelenen S. 434–444 und 477–484 (Anm. 18–34).

5) Maſſen der Planeten S. 444.

6) Dichtigkeit der Planeten S. 445.

7) Sideriſche Umlaufszeit und Achſendrehung S. 446–448.

8) Neigung der Planetenbahnen und Rotations-Achſen, Einfluß auf Klimate S. 448–455 und 485 (Anm. 42).

9) Excentricität der Planetenbahnen S. 455–460.

b. Nebenplaneten S. 460–463.

B. Specielle Betrachtung, Aufzählung der einzelnen Planeten und ihr Verhältniß zur Sonne als Centralkörper:

Sonne S. 488–490.

Mercur S. 490–492.

Venus: Flecken S. 492–494.

Erde: numeriſche Verhältniſſe 494–495.

Mond der Erde: licht- und wärmeerzeugend; aſchgraues Licht oder Erdenlicht im Monde; Flecken; Natur der Mond-Oberfläche, Gebirge und Ebenen, gemeſſene Höhen; herrſchender Typus kreisförmiger Geſtaltung, Erhebungs-Krater ohne fortdauernde Eruptions-Erſcheinungen, alte Spuren der Reaction des Inneren gegen das Aeußere (die Oberfläche); Mangel von Sonnen- und Erdfluthen, wie von Strömungen als fortſchaffenden Kräften, wegen Mangels eines flüſſigen Elements; wahrſcheinliche geognoſtiſche Folgen dieſer Verhältniſſe S. 495—511 und 539—547 (Anm. 21—52).

Mars: Abplattung, Oberflächen-Anſehen, verändert durch den Wechſel der Jahreszeiten, S. 511—513.

Die kleinen Planeten S. 514—518.

Jupiter: Rotationszeit, Flecken und Streifen S. 518—521;
Satelliten des Jupiter S. 521—523.

Saturn: Streifen, Ringe, excentriſche Lage S. 523—527;
Satelliten des Saturn S. 528—529.

Uranus S. 529—530;
Satelliten des Uranus S. 531—532.

Neptun: Entdeckung und Elemente S. 532—534 und 554 (Anm. 96);
Satelliten des Neptun S. 534—535.

III. Die Cometen: — bei der kleinſten Maſſe ungeheure Räume ausfüllend; Geſtaltung, Perioden des Umlaufs, Theilung; Elemente der inneren Cometen S. 557—574 und 576—585 (Anm. 5, 10, 12, 14, 23, 25, 28, 31, 33 und 34).

IV. Der Ring des Thierkreislichtes: — Hiſtoriſches. — Intermittenz zwiefach: ſtündliche und jährliche? — Zu unterſcheiden, was dem kosmiſchen Lichtproceſſe ſelbſt im Ringe des Thierkreislichtes angehört, was der veränderlichen Durchſichtigkeit der Atmoſphäre. — Wichtigkeit einer langen Reihe correſpondirender Beobachtungen unter den Tropen in verſchiedenen Höhen über dem Meere bis neun- und zwölftauſend Fuß. — Gegenſchein wie beim Untergang der Sonne. — Vergleich in derſelben Nacht mit beſtimmten Theilen der Milchſtraße. — Ob der Ring des Zodiacallichtes mit der Ebene des Sonnen-Aequators zuſammenfällt. S. 587—591.

V. Sternſchnuppen, Feuerkugeln, Meteorſteine: — Aelteſte chronologiſch ſicher beſtimmte Aërolithenfälle, und Einfluß, welchen der Steinfall zu Aegos Potamoi und die kosmiſche Erklärung deſſelben auf die Weltanſichten des Anaxagoras und Diogenes von Apollonia (aus der neueren ioniſchen Schule) ausgeübt haben; Umſchwung, welcher der Stärke des Falles entgegenwirkt (Centrifugalkraft und Gravitation); S. 592—598 und 618—619 (Anm. 5—9). — Geometriſche und phyſiſche Verhältniſſe der Meteore, bei ſporadiſchen und periodiſchen Meteorfällen; Radiation der Sternſchnuppen, beſtimmte Ausgangspunkte; Mittelzahl der ſporadiſchen und periodiſchen Sternſchnuppen in einer Stunde nach Verſchiedenheit der Monate; S. 598—604 und 620—621 (Anm. 13—19). — Außer dem Strom des heil. Laurentius und dem, jetzt ſchwächeren November-Phänomen ſind noch 4 bis 5 andere periodiſch im Jahr wiederkehrende Sternſchnuppenfälle als ſehr wahrſcheinlich erkannt worden S. 604—606 und 621—622 (Anm. 20 und 21). — Höhe und Geſchwindigkeit der Meteore S. 606. — Phyſiſche Verhältniſſe, Färbung und Schweife, Verbrennungs-Proceß, Größe; Beiſpiele der Entzündung von Gebäuden: S. 606—610. — Meteorſteine; Aërolithenfälle bei heiterem Himmel oder nach Entſtehung eines kleinen dunkelen Meteorgewölks S. 610—612 und 622—623 (Anm. 25 und 26). — Problematiſche Häufigkeit der Sternſchnuppen zwiſchen Mitternacht und den frühen Morgenſtunden (ſtündliche Variation) S. 612. — *Chemiſche* Verhältniſſe der Aërolithen; Analogie mit den Gemengtheilen telluriſcher Gebirgsarten S. 612—617 und 624.

Schlußworte: — Rückblick auf das Erſtrebte. — Beſchränkung nach der Natur der Compoſition einer phyſiſchen Weltbeſchreibung. — Darſtellung thatſächlicher Beziehungen der Weltkörper gegen einander. — Kepler's Geſetze planetariſcher Bewegung. — Einfachheit der uranologiſchen Probleme im Gegenſatz zu den telluriſchen, wegen Ausſchluſſes der Wirkungen, welche aus Stoffverſchiedenheit und Stoffwechſel entſtehen. — Elemente der Stabilität des Planetenſyſtems. S. 625—630.

Inhalts-Ueberſicht S. 631—640.

Berichtigungen und Zuſätze S. 641—644.

Druckfehler S. 645.

Berichtigungen und Zuſätze.

S. 45 Z. 13.

Seitdem dieſe Stelle des Koſmos, in welcher „ein mit Sicherheit ſich offenbarender Einfluß der Sonnenſtellung auf den Erdmagnetismus“ bezweifelt wird, gedruckt worden iſt, haben die neuen und trefflichen Arbeiten von Faraday einen ſolchen Einfluß erwieſen. Lange Reihen magnetiſcher Beobachtungen in entgegengeſetzten Hemiſphären (z. B. Toronto in Canada und Hobarttown auf Van Diemens Land) zeigen, daß der Erdmagnetismus einer jährlichen Variation unterliegt, welche von der relativen Stellung der Sonne und Erde abhängt.

S. 73 Z. 12.

Die ſonderbare Erſcheinung des *Sternſchwankens* iſt ganz neuerlich (20 Jan. 1851) Abends zwiſchen 7 und 8 Uhr am Sirius, der nahe am Horizont ſtand, auch in Trier von ſehr glaubwürdigen Zeugen beobachtet worden. S. den Brief des Oberlehrers der Mathematik Herrn *Fleſch* in *Jahn's Unterhaltungen für Freunde der Aſtronomie*.

S. 170 Z. 21 und S. 205 Anm. 50.

Der Wunſch, welchen ich lebhaft geäußert, der hiſtoriſchen Epoche, in welche das *Verſchwinden der Röthe des Sirius* fällt, mit mehr Sicherheit auf die Spur zu kommen, iſt theilweiſe durch den rühmlichen Fleiß eines jungen Gelehrten, der eine treffliche Kenntniß orientaliſcher Sprachen mit ausgezeichnetem mathematiſchen Wiſſen verbindet, Dr. Wöpcke, erfüllt worden. Der Ueberſetzer und Commentator der wichtigen *Algebra des Omar*

Alkhayyami ſchreibt mir (aus Paris, im Auguſt 1851): „Ich habe in Bezug auf Ihre im aſtronomiſchen Bande des Kosmos enthaltene Aufforderung die 4 hier befindlichen Manuſcripte der Uranographie des Abdarrahman Al-Sſufi nachgeſehen; und gefunden, daß darin α **Bootis**, α **Tauri**, α **Scorpii** und α **Orionis** ſämmtlich ausdrücklich roth genannt werden, Sirius dagegen nicht. Vielmehr lautet die auf dieſen bezügliche Stelle in allen 4 Manuſcripten übereinſtimmend ſo: „der erſte unter den Sternen deſſelben (des Großen Hundes) iſt der große, glänzende an ſeinem Munde, welcher auf dem Aſtrolabium verzeichnet iſt und Al-jemaanijah genannt wird."" — Wird aus dieſer Unterſuchung und aus dem, was ich aus Alfragani angeführt, nicht wahrſcheinlich, daß der Farbenwechſel zwiſchen Ptolemäus und die Araber fällt?

S. 277 Z. 27.

In der gedrängten Darlegung der Methode, durch die Geſchwindigkeit des Lichts die Parallaxe von Doppelſternen zu finden, ſollte es heißen: Die Zeit, welche zwiſchen den Zeitpunkten verfließt, wo der planetariſche Nebenſtern der Erde am nächſten iſt und wo er ihr am fernſten ſteht, iſt immer länger, wenn er von der größten Nähe zur größten Entfernung übergeht: als die umgekehrte, wenn er aus der größten Entfernung zur größten Nähe zurückkehrt.

S. 305 Z. 1.

In der franzöſiſchen Ueberſetzung des aſtronomiſchen Bandes des Kosmos, welche zu meiner Freude wieder Herr H. Faye übernommen, hat dieſer gelehrte Aſtronom die Abtheilung von den Doppelſternen ſehr bereichert. Ich hatte mit Unrecht die wichtigen Arbeiten des Herrn Yvon Villarceau, welche ſchon im Laufe des Jahres 1849 in dem Inſtitute verleſen waren, zu benutzen verſäumt (ſ. **Connaissance des temps pour l'an 1852** p. 3—128). Ich entlehne hier aus einer Tabelle der Bahn-Elemente von 8 Doppelſternen des Herrn Faye die 4 erſten Sterne, welche er für die am ſicherſten berechneten hält:

Bahn-Elemente von Doppelſternen.

Name und Größe der Doppelſterne	Halbe große Axe	Excentricität	Umlaufszeit in Jahren	Namen der Berechner
ξ Ursae majoris (4. und 5. Gr.)	3″,857 3,278 2,295 2,439	0,4164 0,3777 0,4037 0,4315	58,262 60,720 61,300 61,576	Savary 1830 J. Herſchel 1849 Mädler 1847 Y. Villarceau 1848
p Ophiuchi (4. und 6. Gr.)	4″,328 4,966 4,8..	0,4300 0,4445 0,4781	73,862 92,338 92,...	Encke 1832 Y. Villarceau 1849 Mädler 1849
ζ Herculis (3. u. 6,5. Gr.)	1″,208 1,254	0,4320 0,4482	30,22 36,357	Mädler 1847 Y. Villarceau 1847
η Coronae (5,5. u. 6. Gr.)	0″,902 1,012 1,111	0,2891 0,4744 0,4695	42,50 42,501 66,257	Mädler 1847 Y. Villarceau 1847 Derſelbe, 2te Löſung

Das Problem der Umlaufszeit von η Coronae giebt zwei Solutionen: von 42,5 und 66,3 Jahren; aber die neueſten Beobachtungen von Otto Struve geben dem zweiten Reſultat den Vorzug. Herr Yvon Villarceau findet für die halbe große Axe, Excentricität und Umlaufszeit in Jahren:

γ Virginis	3″,446	0,8699	153,787
ζ Cancri	0″,934	0,3662	58,590
α Centauri	12″,128	0,7187	78,486

Die Bedeckung eines Fixſterns durch einen anderen, welche ζ Herculis dargeboten hat, habe ich (S. 302) ſcheinbar genannt. Herr Faye zeigt, daß ſie eine Folge der facticen Durchmeſſer der Sterne (Kosmos Bd. III. S. 67 und 167) in unſeren Fernröhren iſt. — Die Parallaxe von 1830 Groombridge, welche ich S. 275 dieſes Bandes 0″,226 angegeben, iſt gefunden von Schlüter und Wichmann zu 0″,182; von Otto Struve zu 0″,034.

S. 514 Z. 18.

Als der Druck des Abſchnittes von den **kleinen Planeten** ſchon geendigt war, iſt uns erſt im nördlichen Deutſchlande die Kunde von der Entdeckung eines funfzehnten kleinen Planeten (Eunomia) gekommen. Er iſt wiederum von Herrn de Gasparis und zwar am 19 Juli 1851 entdeckt worden. Die Elemente der Eunomia, berechnet von G. Rümker, ſind:

Epoche der mittl. Länge	1851 Oct. 1,0 m. Greenw. Zeit
mittl. Länge	321°25′29″
Länge des Perihels	27 35 38
Länge des aufſt. Knotens	293 52 55
Neigung	11 43 43
Excentricität	0,188402
halbe große Axe	2,64758
mittl. tägliche Bewegung	823,630
Umlaufszeit	1574 Tage.

S. 531 Z. 16.

Nach einer freundſchaftlichen Mittheilung von Sir John Herſchel (8 Nov. 1851) hat Herr Laſſell am 24, 28, 30 Oct. und 2 Nov. des vorgenannten Jahres zwei Uranus-Satelliten deutlich beobachtet, die dem Hauptplaneten noch näher zu liegen ſcheinen als der erſte Satellit von Sir William Herſchel, welchem dieſer eine Umlaufszeit von ungefähr 5 Tagen und 21 Stunden zuſchreibt, welcher aber nicht erkannt wurde. Die Umlaufszeiten der beiden jetzt von Laſſell geſehenen Uranustrabanten waren nahe an 4 und 2½ Tage.

Druckfehler.

S. 9 Z. 1 lies vierten ſtatt letzten
S. 13 Z. 20 lies Beweger ſtatt Bewegen
S. 27 Z. 22 lies 408 ſtatt 405
S. 58 Z. 22 lies 392 ſtatt 393
S. 61 Z. 9 lies Ariſtyllus ſtatt Ariſtillus
S. 91 Z. 9 lies: erſt 14′ 7″, dann 11′, Caſſini 14′ 10″
S. 93 Z. 3 lies 11903 ſtatt 41994
S. 178 Z. 3 lies 1252 ſtatt 1483
S. 179 Z. 29 lies ω ſtatt w
S. 181 Z. 28 ſind Nord- und Südpol verwechſelt
S. 212 Z. 22 lies 540 ſtatt 593
S. 260 Z. 30 lies $\frac{45^{0}}{11}$ E ſtatt $\frac{45}{11}$
S. 260 Z. 32 lies $\frac{15^{0}}{11}$ E ſtatt $\frac{15}{11}$ E
S. 293 Z. 16 lies ε5 Lyrae ſtatt ε Lyrae
S. 302 Z. 25 lies: Meſſungen und Berechnungen
S. 376 Z. 20 lies 6 ſtatt 5
S. 377 Z. 18 lies 5 ſtatt 4
S. 377 Z. 19 lies: de Vico, Brorſen und d'Arreſt
S. 377 Z. 20 lies 1851 ſtatt 1846
S. 455 Z. 29 nach Egeria ſetze Veſta
S. 456 Z. 18 lies für Neptun: 0,00871946
S. 456 Z. 26 lies Ellipticität ſtatt Ellipſität
S. 458 Z. 5 lies nördlichen ſtatt ſüdlichen
S. 459 Z. 10 ſubſtituire man für Merkur, Venus und Mars: 6,674; 1,911; 0,431
S. 460 Z. 12 lies Trabanten ſtatt Kleinen Planeten
S. 462 Z. 23 lies der 3te ſtatt der 4te

Kosmos.

Entwurf

einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

von

Alexander von Humboldt.

Vierter Band.

Stuttgart und Tübingen.
J. G. Cotta'ſcher Verlag.
1858.

Universitäts-
München
Bibliothek

A D
BIBL. UNIV.
MONAC.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg

Kosmos.

Univ.-Bibl.
München.

Specielle Ergebniſſe der Beobachtung

in dem Gebiete

telluriſcher Erſcheinungen.

Einleitung.

In einem vielumfaſſenden Werke, in dem Leichtigkeit des Verſtändniſſes und Klarheit des Totaleindrucks erſtrebt werden, ſind Compoſition und Gliederung in der Anordnung des Ganzen faſt noch wichtiger als die Reichhaltigkeit des Inhalts. Dieſes Bedürfniß wird um ſo fühlbarer, als in dem Buche von der Natur (im Kosmos) die Verallgemeinerung der Anſichten, ſowohl in der Objectivität der äußeren Erſcheinung als in dem Reflex der Natur auf das Innere des Menſchen (auf ſeine Einbildungskraft und ſeine Gefühle), von der Herzählung der einzelnen Reſultate ſorgſam getrennt werden muß. Jene Verallgemeinerung, in welcher die Weltanſchauung als ein Naturganzes auftritt; zugleich aber auch nachgewieſen wird, wie unter den verſchiedenſten Zonen, in dem Lauf der Jahrhunderte, allmälig die Menſchheit das Zuſammenwirken der Kräfte zu erkennen geſucht hat: iſt in den erſten zwei Bänden des Kosmos enthalten. Wenn eine bedeutſame Anreihung von Erſcheinungen auch an ſich dazu geeignet iſt den urſachlichen Zuſammenhang erkennen zu laſſen; ſo kann doch das allgemeine Naturgemälde nur dann einen lebensfriſchen Eindruck hervorbringen, wenn es, in enge Grenzen eingeſchloſſen, nicht durch allzu große Anhäufung zuſammengedrängter Thatſachen an Ueberſichtlichkeit verliert.

Wie man in Sammlungen graphiſcher Darſtellungen der Erdoberfläche, oder der inneren Conſtruction der Erdrinde, generelle Ueberſichtskarten den ſpeciellen vorhergehen läßt; ſo hat es mir in der phyſiſchen Weltbeſchreibung am geeignetſten und dem Verſtändniß des Vortrags am entſprechendſten geſchienen, auf die Betrachtung des Weltganzen aus allgemeinen und höheren Geſichtspunkten, in den zwei letzten Bänden meiner Schrift ſolche ſpecielle Ergebniſſe der Beobachtung abgeſondert folgen zu laſſen, welche den gegenwärtigen Zuſtand unſeres Wiſſens vorzugsweiſe begründen. Es ſind daher dieſe beiden Bände, nach meiner ſchon früher gemachten Erinnerung (Bd. III. S. 4—9), nur als eine Erweiterung und ſorgfältigere Ausführung des allgemeinen Naturgemäldes (Bd. I. S. 79—493) zu betrachten; und wie von beiden Sphären des Kosmos die uranologiſche oder ſideriſche ausſchließlich in dem dritten Bande behandelt worden iſt, ſo bleibt die telluriſche Sphäre dem jetzt erſcheinenden letzten Bande beſtimmt. Auf dieſe Weiſe iſt die uralte, einfache und natürliche Scheidung des Geſchaffenen in Himmel und Erde, wie ſie bei allen Völkern, in den früheſten Denkmälern des Bewußtſeins der Menſchheit auftritt, beibehalten worden.

Wenn ſchon im Weltall der Uebergang von dem Fixſternhimmel, an welchem zahlloſe Sonnen, ſei es iſolirt oder um einander kreiſend, ſei es als ferne Nebel, leuchten, zu unſerem Planetenſyſteme ein Herabſteigen von dem Großen und Univerſellen zu dem relativ Kleinen und Beſonderen iſt; ſo wird der Schauplatz der Betrachtung noch um vieles verengt, wenn man von der Geſammtheit des geſtaltenreichen Sonnengebietes zu einem einigen um die Sonne kreiſenden Planeten, zu dem Erdſphäroid, übergeht. Die Entfernung des nächſten Fixſternes, α Centauri, iſt noch 263mal größer als der Durchmeſſer unſeres Sonnengebietes, bis zum Aphel des Cometen von 1680 gerechnet; und doch liegt dieſes Aphel ſchon 853mal weiter als unſere Erde von der Sonne (Kosmos Bd. III. S. 582). Dieſe Zahlen (die Parallaxe von α Cent. zu 0″,9187 gerechnet) beſtimmen annäherungsweiſe zugleich die Diſtanz einer uns nahen Region des Fixſternhimmels von der vermutheten äußerſten Region des Sonnengebietes, wie die Entfernung dieſer Grenze von dem Ort der Erde.

Die Uranologie, welche ſich mit dem beſchäftigt, was den fernen Weltraum erfüllt, bewahrt ihren alten Ruhm, den anregendſten Eindruck des Erhabenen auf die Einbildungskraft hervorzubringen, durch die Unerfaßbarkeit der Raum- und Zahlenverhältniſſe, die ſie darbietet; durch die erkannte Ordnung und Geſetzmäßigkeit in der Bewegung der Weltkörper; durch die Bewunderung, welche den errungenen Reſultaten der Beobachtung und einer geiſtigen Forſchung gezollt wird. Dieſes Gefühl der Regelmäßigkeit und Periodicität hat ſich ſo früh dem Menſchen aufgedrängt, daß es ſich oft in den Sprachformen reflectirt, welche auf den geordneten Lauf der Geſtirne hindeuten. Dazu ſind die erkannten Geſetze, die in der himmliſchen Sphäre walten, vielleicht am bewundernswürdigſten durch ihre Einfachheit, da ſie ſich allein auf das

Maaß und die Vertheilung der angehäuften ponderablen Materie und deren Anziehungskräfte gründen. Der Eindruck des Erhabenen, wenn er aus dem Unermeßlichen und ſinnlich Großen entſpringt, geht, uns ſelbſt faſt unbewußt, durch das geheimnißvolle Band, welches das Ueberſinnliche mit dem Sinnlichen verknüpft, in eine andre, höhere Sphäre der Ideen über. Es wohnt dem Bilde des Unermeßlichen, des Grenzenloſen, des Unendlichen eine Kraft bei, die zu ernſter, feierlicher Stimmung anregt und, wie in dem Eindruck alles geiſtig Großen und moraliſch Erhabenen, nicht ohne Rührung iſt.

Die Wirkung, welche der Anblick außerordentlicher Himmelserſcheinungen ſo allgemein und gleichzeitig auf ganze Volksmaſſen ausübt, bezeugt den Einfluß einer ſolchen Aſſociation der Gefühle. Was in erregbaren Gemüthern ſchon der bloße Anblick der geſtirnten Himmelsdecke hervorbringen kann, wird durch tieferes Wiſſen und durch Anwendung von Werkzeugen vermehrt, die der Menſch erfunden, um ſeine Sehkraft und mit ihr den Horizont ſeiner Beobachtung zu vergrößern. Dabei geſellt ſich zu dem uranologiſchen Eindruck des Unerfaßlichen im Weltall, durch die Gedankenverbindung mit dem Geſetzlichen und der geregelten Ordnung, auch der Eindruck des Friedlichen. Er benimmt der unergründlichen Tiefe des Raumes wie der Zeit, was bei aufgeregter Einbildungskraft ihnen Schauerliches zugeſchrieben wird. Unter allen Himmelsſtrichen preiſt der Menſch, bei der einfach natürlichen Empfänglichkeit ſeines Gemüthes, „die ſtille Ruhe einer ſternklaren Sommernacht“.

Wenn nun Raum- und Maſſengröße dem ſideriſchen Theile der Weltbeſchreibung vorzugsweiſe angehören, und das Auge in ihm das einzige Organ der Weltanſchauung iſt; ſo hat dagegen der telluriſche Theil den überwiegenden Vorzug, eine größere, wiſſenſchaftlich unterſcheidbare Mannigfaltigkeit in den vielfachen elementariſchen Stoffen darzubieten. Mittelſt aller unſerer Sinne ſtehen wir mit der irdiſchen Natur in Contact; und ſo wie die Aſtronomie, als Kenntniß der bewegten leuchtenden Weltkörper einer mathematiſchen Bearbeitung am zugänglichſten, Veranlaſſung geworden iſt den Glanz der höheren Analyſis und den Umfang des weiten Gebiets der Optik erſtaunenswürdig zu vermehren: ſo iſt die irdiſche Sphäre allein durch ihre Stoff-Verſchiedenheit und das complicirte Spiel der Kraftäußerung dieſer Stoffe die Gründerinn der Chemie, und ſolcher phyſikaliſchen Disciplinen geworden, welche Erſcheinungen behandeln, die bisher noch von den wärme- und lichterzeugenden Schwingungen getrennt werden. Jede Sphäre hat demnach durch die Natur der Probleme, welche ſie der Forſchung darbietet, einen verſchiedenen Einfluß auf die Geiſtesarbeit und die Bereicherung des Wiſſens der Menſchheit ausgeübt.

Alle Weltkörper, außer unſerem Planeten und den Aërolithen, welche von dieſem angezogen werden, ſind für unſere Erkenntniß nur homogene gravitirende Materie, ohne ſpecifiſche, ſogenannte elementare Verſchiedenheit der Stoffe. Eine ſolche Einfachheit der Vorſtellung iſt aber keinesweges in der inneren Natur und Conſtitution jener fernen Weltkörper ſelbſt, ſie iſt allein in der Einfachheit der Bedingungen gegründet, deren Annahme hinreicht die Bewegungen im Weltraume zu erklären und vorherzubeſtimmen. Sie entſteht, wie wir ſchon mehrfach zu erinnern Gelegenheit gehabt haben (Kosmos Bd. I. S. 56—60 und 141; Bd. III.

S. 4, 18, 21—25, 594 und 626), durch die Ausſchließung von allem Wahrnehmbaren einer Stoff-Verſchiedenheit; ſie bietet dar die Löſung des großen Problems einer Himmels-Mechanik, welche alles Veränderliche in der uranologiſchen Sphäre der alleinigen Herrſchaft der Bewegungslehre unterwirft.

Periodiſche Wechſel von Lichterſcheinungen auf der Oberfläche des Mars deuten freilich nach Verſchiedenheit der dortigen Jahreszeiten auf meteorologiſche Proceſſe und, durch Kälte erregte Polar-Niederſchläge in der Atmoſphäre jenes Planeten (Kosmos Bd. III. S. 513). Durch Analogien und Ideenverbindungen geleitet, mögen wir hier auf Eis oder Schnee (Sauer- und Waſſerſtoff), wie in den Eruptiv-Maſſen des Mondes oder ſeinen flachen Ringebenen auf Verſchiedenheit der Gebirgsarten im Monde, ſchließen; aber unmittelbare Beobachtung kann uns nicht darüber belehren. Auch erlaubte ſich Newton nur Vermuthungen über die elementare Conſtitution der Planeten, die zu demſelben Sonnengebiete gehören: wie wir in einem wichtigen, zu Kenſington mit Conduit gepflogenen Geſpräche vernehmen (Kosmos Bd. I. S. 137 und 407). Das einförmige Bild ſtoffgleicher, gravitirender Materie, zu Himmelskörpern geballt, beſchäftigt auf mannigfaltige Weiſe die ahndende Phantaſie des Menſchen; ja die Mythe leiht der lautloſen Einöde des Weltraums ſelbſt den Zauber der Töne (Kosmos Bd. III. S. 437—439 und 477).

In dem unendlichen Reichthum chemiſch verſchiedener Stoffe und dem Spiel ihrer Kraftäußerungen; in der geſtaltenden, formbildenden Thätigkeit der ganzen organiſchen Natur und vieler anorganiſchen Subſtanzen; in dem Stoffwechſel, der den ewig wandelnden Schein des Werdens und der Vernichtung darbietet: ſtrebt der ordnende Geiſt, bei Durchforſchung des irdiſchen Reichs, oft mißmüthig nach einfachen Bewegungs-Geſetzen. Schon in der Phyſik des Ariſtoteles heißt es: „die Grundprincipien aller Natur ſind das Veränderliche und die Bewegung; wer dieſe nicht anerkannt hat, erkennt auch die Natur nicht" (Phys. Auscult. III, 1 p. 200 Bekker); und, auf Stoff-Verſchiedenheit, „Unterſchied in der Weſenheit", hindeutend, nennt er Bewegung in Bezug auf die Kategorie des Qualitativen: Umwandlung, *ἀλλοίωσις*: ſehr verſchieden von der bloßen Miſchung, *μίξις*, und einer Durchdringung, welche das Wiedertrennen nicht ausſchließt (de gener. et corrupt. I, 1 p. 327).

Das ungleiche Steigen der Flüſſigkeiten in Haarröhren; die in allen organiſchen Zellen ſo thätige Endosmoſe, welche wahrſcheinlich eine Folge der Capillarität iſt; die Verdichtung von Gas-Arten in den poröſen Körpern (des Sauerſtoff-Gaſes im Platinmohr, mit einem Drucke, der einer Kraft von mehr als 700 Atmoſphären gleich iſt; der Kohlenſäure in Buchsbaum-Kohle, von der mehr als $\frac{1}{3}$ an den Wänden der Zellen in tropfbar-flüſſigem Zuſtand verdichtet wird); die chemiſche Wirkung der Contact-Subſtanzen, welche durch ihre Gegenwart (catalytiſch) Verbindungen veranlaſſen oder zerſtören, ohne ſelbſt einen Antheil daran zu nehmen: — alle dieſe Erſcheinungen lehren, daß die Stoffe in unendlich kleinen Entfernungen eine Anziehung gegen einander ausüben, die von ihrer ſpecifiſchen Weſenheit abhängt. Solche Anziehungen können nicht ohne, durch ſie erregte, aber unſerem Auge entſchwindende, Bewegungen gedacht werden.

In welchem Verhältniſſe die gegenſeitige Molecular-

Attraction, als eine Urſach perpetuirlicher Bewegung auf der Oberfläche des Erdkörpers, und höchſt wahrſcheinlich in ſeinem Inneren, zu der Gravitations-Attraction ſteht, welche die Planeten ſowohl als ihre Centralkörper eben ſo perpetuirlich bewegt: iſt uns noch völlig unbekannt. Schon durch die theilweiſe Löſung eines ſolchen rein phyſiſchen Problems würde das Höchſte und Ruhmvollſte erreicht werden, was auf dieſen Wegen Experiment und Gedankenverbindung erreichen können. Ich nenne in dem eben berührten Gegenſatze die Anziehung, welche in den Himmelsräumen in grenzenloſen Entfernungen waltet, und ſich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, nicht gern, wie man gewöhnlich thut, ausſchließlich die Newton'ſche. Eine ſolche Bezeichnung enthält faſt eine Ungerechtigkeit gegen das Andenken des großen Mannes, der ſchon beide Kraftäußerungen anerkannte, doch aber keinesweges ſo ſcharf von einander trennte, daß er nicht, wie in glücklichem Vorgefühl künftiger Entdeckungen, es hätte verſuchen ſollen, in ſeinen Zuſätzen zur Optik, Capillarität, und das Wenige, was damals von chemiſcher Affinität bekannt war, der allgemeinen Gravitation zuzuſchreiben. (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 384; Kosmos Bd. III. S. 22 und 32 Anm. 39.)

Wie in der Sinnenwelt vorzugsweiſe an dem Meerhorizont Trugbilder aufdämmern, die dem erwartungsvollen Entdecker eine Zeit lang den Beſitz eines neuen Landes verheißen; ſo ſind am idealen Horizont in den fernſten Regionen der Gedankenwelt dem ernſten Forſcher auch manche Hoffnungen vielverheißend aufgegangen und wieder verſchwunden. Allerdings ſind großartige Entdeckungen neuerer Zeit geeignet geweſen die Spannung zu erhöhen: ſo die Contact-Electricität;

der Rotations-Magnetiſmus, welcher ſelbſt durch tropfbare oder zu Eis erſtarrte Flüſſigkeiten erregt wird; der glückliche Verſuch, alle chemiſche Verwandtſchaft als Folge der electriſchen Relationen von Atomen mit einer prädominirenden Polarkraft zu betrachten; die Theorie iſomorpher Subſtanzen in Anwendung auf Kryſtallbildung; manche Erſcheinungen des electriſchen Zuſtandes der belebten Muskelfaſer; die errungene Kenntniß von dem Einfluß des Sonnenſtandes (der temperatur-erhöhenden Sonnenſtrahlen) auf die größere oder geringere magnetiſche Empfänglichkeit und Fortpflanzungskraft von einem Beſtandtheil unſerer Atmoſphäre, dem Sauerſtoffe. Wenn unerwartet in der Körperwelt etwas aus einer noch unbekannten Gruppe von Erſcheinungen aufglimmt, ſo kann man um ſo mehr ſich neuen Entdeckungen nahe glauben, als die Beziehungen zu dem ſchon Ergründeten unklar oder gar widerſprechend ſcheinen.

Ich habe vorzugsweiſe ſolche Beiſpiele angeführt, in denen *dynamiſche* Wirkungen *motoriſcher* Anziehungskräfte die Wege zu eröffnen ſcheinen, auf welchen man hoffen möchte der Löſung der Probleme von der urſprünglichen, unwandelbaren und darum *elementar* genannten *Heterogeneität der Stoffe* (Oxygen, Hydrogen, Schwefel, Kali, Phosphor, Zinn), und von dem Maaße ihres *Verbindungs-Beſtrebens* (ihrer chemiſchen Affinität) näher zu treten. Unterſchiede der *Form* und *Miſchung* ſind aber, ich wiederhole es hier, die Elemente unſeres ganzen Wiſſens von der Materie; ſie ſind die Abſtractionen, unter denen wir glauben das allbewegte *Weltganze zu erfaſſen*, meſſend und zerſetzend zugleich. Das Detoniren knallſaurer Salze bei einem leiſen *mechaniſchen* Drucke, und die noch furchtbarere, von Feuer begleitete, Exploſion des Chlor-Stickſtoffs contraſtiren mit der detonirenden Verbindung von Chlorgas und Waſſerſtoffgas bei dem Einfall eines directen (beſonders violetten) *Sonnenſtrahls*. Stoffwechſel, Feſſelung und Entfeſſelung bezeichnen den ewigen Kreislauf der Elemente, in der anorganiſchen Natur wie in der belebten Zelle der Pflanzen und Thiere. „Die Menge des vorhandenen Stoffes bleibt aber dieſelbe, die Elemente wechſeln nur ihre relative Lage zu einander.“

Es bewährt ſich demnach der alte Ausſpruch des Anaxagoras. daß das *Seiende* ſich weder mehre noch vermindere im Weltall; daß das, was die Hellenen das Vergehen der Dinge nennen, ein bloßes Entmiſchen ſei. Allerdings iſt die *irdiſche* Sphäre, als Sitz der, unſerer Beobachtung zugänglichen, *organiſchen* Körperwelt, ſcheinbar eine Werkſtatt des Todes und der Verweſung; aber der große Naturproceß *langſamer Verbrennung*, den wir *Verweſung* nennen, führt keine Vernichtung herbei. Die entfeſſelten Stoffe vereinigen ſich zu anderen Gebilden; und durch die treibenden Kräfte, welche dieſen inwohnen, entkeimt neues Leben dem Schooße der Erde.

B.

Ergebniſſe der Beobachtung
aus dem
telluriſchen Theile
der phyſiſchen Weltbeſchreibung.

Bei dem Streben ein unermeßliches Material der mannigfaltigſten Objecte zu beherrſchen, d. h. die Erſcheinungen ſo an einander zu reihen, daß die Einſicht in ihren Cauſal-Zuſammenhang erleichtert werde, kann der Vortrag nur dann Ueberſicht und lichtvolle Klarheit gewähren, wenn das Specielle, beſonders in dem errungenen, lange durchforſchten Felde der Beobachtung, den höheren Geſichtspunkten *kosmiſcher* Einheit nicht entrückt wird. Die *telluriſche* Sphäre, der uranologiſchen entgegengeſetzt, zerfällt in zwei Abtheilungen, in das *anorganiſche* und *organiſche* Gebiet. Das erſtere umfaßt: Größe, Geſtalt und Dichtigkeit des Erdkörpers; innere Wärme; electro-magnetiſche Thätigkeit; mineraliſche Conſtitution der Erdrinde; Reaction des Inneren des Planeten gegen ſeine Oberfläche, dynamiſch wirkend durch Erſchütterung, chemiſch wirkend durch ſtein-bildende und ſtein-umändernde Proceſſe; theilweiſe Bedeckung der feſten Oberfläche durch Tropfbar-Flüſſiges, das Meer; Umriß und

Gliederung der gehobenen Feſte (Continente und Inſeln); die allgemeine, äußerſte, gasförmige Umhüllung (den Luftkreis). Das zweite oder organiſche Gebiet umfaßt nicht die einzelnen Lebensformen ſelbſt, wie in der Naturbeſchreibung, ſondern die räumlichen Beziehungen derſelben zu den feſten und flüſſigen Theilen der Erdoberfläche, die Geographie der Pflanzen und Thiere, die Abſtufungen der ſpecifiſch einigen Menſchheit nach Racen und Stämmen.

Auch dieſe Abtheilung in zwei Gebiete gehört gewiſſermaßen dem Alterthum an. Es wurden ſchon damals geſchieden die elementariſchen Proceſſe, der Formenwechſel und Uebergang der Stoffe in einander von dem Leben der Pflanzen und Thiere. Der Unterſchied beider Organismen war, bei faſt[1] gänzlichem Mangel an Mitteln die Sehkraft zu erhöhen, nur auf ahndungsvolle Intuition, und auf das Dogma von der Selbſternährung (Ariſtot. de Anima II, 1 T. I. p. 412, a 14 Bekker) und dem inneren Anlaß zur Bewegung gegründet. Jene Art der geiſtigen Auffaſſung, welche ich Intuition nannte, und mehr noch die dem Stagiriten eigene Schärfe fruchtbringender Gedankenverbindung leiteten ihn ſogar auf die ſcheinbaren Uebergänge von dem Unbelebten zu dem Belebten, von dem Elementariſchen zu der Pflanze; ja zu der Anſicht, daß es bei den ſich immer höher geſtaltenden Bildungsproceſſen allmälige Mittelſtufen gebe von den Pflanzen zu den niederen Thieren (Ariſtot. de part. Animal. IV, 5 p. 681, a 12 und hist. Animal. VIII, 1 p. 588, a 4 Bekker). Die Geſchichte der Organismen (das Wort Geſchichte in ſeinem urſprünglichen Sinne genommen, alſo in Beziehung auf frühere Zeitepochen, auf die der alten Floren und Faunen) iſt ſo innig mit der Geologie, mit der

Reihenfolge über einander gelagerter Erdſchichten, mit der Chronometrik der Länder- und Gebirgs-Erhebung verwandt, daß es mir wegen Verkettung großer und weit verbreiteter Phänomene geeigneter ſchien die, an ſich ſehr natürliche Sonderung des organiſchen und anorganiſchen Erdenlebens in einem Werke über den Kosmos nicht als ein Hauptelement der Claſſification aufzuſtellen. Es handelt ſich hier nicht um einen morphologiſchen Geſichtspunkt, ſondern vorzugsweiſe um eine nach Totalität ſtrebende Anſicht der Natur und ihrer wirkenden Kräfte.

I.

Größe, Geſtaltung und Dichtigkeit der Erde. — Innere Wärme und Vertheilung derſelben. — Magnetiſche Thätigkeit, ſich offenbarend in Veränderungen der Inclination, Declination und Intenſität der Kraft unter dem Einfluß des lufterwärmenden und luftverdünnenden Sonnenſtandes. Magnetiſche Gewitter; Polarlicht.

Was alle Sprachen, wenn gleich etymologiſch unter verſchiedenartig ſymboliſirenden Formen, mit dem Ausdruck Natur und, da zuerſt der Menſch alles auf ſeinen heimathlichen Wohnſitz bezieht, mit dem Ausdruck irdiſche Natur bezeichnen, iſt das Reſultat von dem ſtillen Zuſammenwirken eines Syſtems treibender Kräfte, deren Daſein wir nur durch das erkennen, was ſie bewegen, miſchen und entmiſchen: ja theilweiſe zu organiſchen, ſich gleichartig wiedererzeugenden, Geweben (lebendigen Organismen) ausbilden. Naturgefühl iſt für ein empfängliches Gemüth der dunkle, anregende, erhebende Eindruck dieſes Waltens der Kräfte. Zuerſt feſſeln unſere Neugier die räumlichen Größen-Verhältniſſe unſeres Planeten, eines Häufchens geballter Materie im unermeßlichen Weltall. Ein Syſtem zuſammenwirkender, einigender oder (polariſch) trennender Thätigkeiten ſetzt die Abhängigkeit jedes Theils des Naturganzen von dem anderen, in den elementaren Proceſſen (der anorganiſchen Formbildung) wie in dem Hervorrufen und der Unterhaltung des Lebens, voraus. Die Größe und Geſtalt des Erdkörpers, ſeine Maſſe (Quantität materieller Theile), welche, mit dem Volum verglichen, die Dichtigkeit und durch dieſe, unter gewiſſen Bedingungen, die Conſtitution des Inneren wie das Maaß der Anziehung beſtimmt; ſtehen unter ſich in mehr erkennbarer und mehr mathematiſch zu behandelnder Abhängigkeit, als es diejenige iſt, welche wir bisher in den eben genannten Lebensproceſſen, in den Wärme-Strömungen, den telluriſchen Zuſtänden des Electro-Magnetismus oder den chemiſchen Stoffwechſeln wahrnehmen. Beziehungen, die man in complicirten Erſcheinungen noch nicht quantitativ zu meſſen vermag, können deshalb doch vorhanden ſein und durch Inductionsgründe wahrſcheinlich gemacht werden.

Wenn auch die beiden Arten der Anziehung: die, welche in bemerkbaren Entfernungen wirkt (wie Schwerkraft, Gravitation der Weltkörper gegen einander); und die, welche in unmeßbaren kleinſten Entfernungen ſtatt findet (Molecular- oder Contact-Attraction); in dem gegenwärtigen Zuſtande unſeres Wiſſens nicht auf ein und daſſelbe Geſetz zu reduciren ſind: ſo iſt es darum doch nicht minder glaublich, daß Capillar-Anziehung und die, für das Aufſteigen der Säfte und für Thier- und Pflanzen-Phyſiologie ſo wichtige Endosmoſe von dem Maaße der Schwere und ihrer localen Vertheilung eben ſo afficirt werden als die electro-magnetiſchen Proceſſe und der chemiſche Stoffwechſel. Man darf annehmen, um an extreme Zuſtände zu erinnern, daß auf unſerem Planeten, wenn derſelbe nur die Maſſe des Mondes und alſo eine faſt 6mal geringere Intenſität der Schwere hätte, die meteorologiſchen Proceſſe, das Klima, die hypſometriſchen

Verhältniſſe der gehobenen Gebirgsketten, die Phyſiognomie (facies) der Vegetation ganz verſchieden ſein würden. Die abſolute Größe unſeres Erdkörpers, mit der wir uns hier beſchäftigen werden, erhält ihre Wichtigkeit für den geſammten Haushalt der Natur bloß durch das Verhältniß, in dem ſie zur Maſſe und zur Rotation ſteht; denn auch im Weltall würden, wenn die Dimenſionen der Planeten, ihre Stoffmengen, Geſchwindigkeiten und Diſtanzen von einander in einer und derſelben Proportion zu- oder abnähmen, in dieſem idealen Makro- oder Mikrokosmos alle von den Gravitations-Verhältniſſen abhängige Erſcheinungen unverändert[2] bleiben.

a. Größe, Figur (Abplattung) und Dichtigkeit der Erde.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 171—178 und 420—425 Anm. 97—105.)

Der Erdkörper iſt gemeſſen und gewogen worden: zur Ermittelung ſeiner Geſtalt, ſeiner Dichtigkeit und Maſſe. Die Genauigkeit, nach welcher man unausgeſetzt in dieſen terreſtriſchen Beſtimmungen geſtrebt, hat nicht weniger als die Auflöſung der Probleme der Aſtronomie gleichzeitig zu der Vervollkommnung der Meßinſtrumente und der analytiſchen Methoden beigetragen. Ein entſcheidender Theil der Gradmeſſung iſt übrigens ſelbſt aſtronomiſch; Sternhöhen bedingen die Krümmung des Bogens, deſſen Länge durch Auflöſung eines trigonometriſchen Netzes gefunden iſt. Der höheren Mathematik iſt es geglückt Wege zu eröffnen, um aus gegebnen numeriſchen Elementen die ſchwierigen Aufgaben der Geſtalt der Erde, der Figur des Gleichgewichts einer flüſſigen homogenen oder dichten, ſchalenähnlich ungleichartigen Maſſe zu löſen, welche ſich um eine feſte Achſe gleichförmig dreht. Seit Newton und Huygens ſind die berühmteſten Geometer des achtzehnten Jahrhunderts mit dieſer Löſung beſchäftigt geweſen. Es iſt erſprießlich, ſtets daran zu erinnern, daß alles, was Großes durch Intenſität geiſtiger Kraft und durch mathematiſche Ideencombination erlangt wird, ſeinen Werth nicht bloß von dem hat, was aufgefunden und der Wiſſenſchaft angeeignet worden iſt; ſondern vorzugsweiſe von dem, was dieſes Auffinden zur Ausbildung und Verſtärkung des analytiſchen Werkzeugs beigetragen hat.

„Die *geometriſche* Figur der Erde, der *phyſiſchen* entgegengeſetzt[3], beſtimmt diejenige Oberfläche, welche die Oberfläche des Waſſers in einem mit dem *Ocean* zuſammenhangenden, die Erde überall bedeckenden und durchkreuzenden *Netze* von Canälen annehmen würde. Die *geometriſche Oberfläche* durchſchneidet die Richtungen der Kräfte *ſenkrecht*, welche aus allen von den einzelnen Theilchen der Erde ausgehenden Anziehungen, verbunden mit der, ihrer Umdrehungs-Geſchwindigkeit entſprechenden Centrifugalkraft, zuſammengeſetzt ſind.[4] Sie kann im ganzen nur als eine dem *elliptiſchen Rotations-Sphäroid* ſehr nahe zugehörige betrachtet werden; denn Unregelmäßigkeiten der Maſſenvertheilung im *Inneren* der Erde erzeugen bei local veränderter Dichtigkeit ebenfalls Unregelmäßigkeit in der *geometriſchen* Oberfläche, welche das Product der Geſammtwirkung ungleich vertheilter Elemente iſt. Die *phyſiſche* Oberfläche iſt unmittelbar durch die wirklich vorhandene des Feſten und Flüſſigen auf der *äußeren* Erdrinde gegeben.“ Wenn es ſchon aus geologiſchen Gründen nicht unwahrſcheinlich iſt, daß zufällige Veränderungen, welche in den geſchmolzenen, trotz des Druckes, den ſie erleiden, leicht bewegten Theilen des Inneren durch Ortswechſel in den Maſſen vorgehen, ſelbſt die geometriſche Oberfläche in Krümmung der Meridiane und Parallele in kleinen Räumen nach ſehr langen Zeitabſchnitten modificiren; ſo iſt die phyſiſche Oberfläche in ihrer oceaniſchen Region durch Ebbe und Fluth (locale Depreſſion und Anſchwellung des Flüſſigen) ſogar periodiſch einem Ortswechſel der Maſſen ausgeſetzt. Die Kleinheit des Gravitations-Effectes in den continentalen Regionen kann einen ſehr allmäligen Wechſel der wirklichen Beobachtung entziehen; und nach Beſſel's Berechnung muß, um die Polhöhe eines Orts nur um 1″ zu vergrößern, in dem Inneren der Erde eine Ortsveränderung von einer Maſſe vorausgeſetzt werden, deren Gewicht, ihre Dichtigkeit der mittleren Dichtigkeit der Erde gleich geſetzt, das von 114 geographiſchen Cubikmeilen[5] iſt. So auffallend groß auch dieſes Volum der ortsverändernden, bewegten Maſſe uns erſcheint, wenn wir es mit dem Volum des Montblanc oder Chimborazo, oder Kintſchindjinga vergleichen; ſo ſinkt doch bald das Erſtaunen über die Größe des Phänomens, wenn man ſich erinnert, daß das Erdſphäroid über 2650 Millionen ſolcher Cubikmeilen umfaßt.

Das Problem der Figur der Erde, deſſen Zuſammenhang mit der geologiſchen Frage über früheren liquiden Zuſtand der planetariſchen Rotations-Körper ſchon in der großen Zeit[6] von Newton, Huygens und Hooke erkannt wurde, iſt mit ungleichem Erfolge auf drei Wegen zu löſen
verſucht worden: durch geodätiſch-aſtronomiſche Gradmeſ- I
ſung, durch Pendel-Verſuche, und durch Ungleich- II
heiten in der Länge und Breite des Mondes. Die erſte III

Methode zerfällt wieder in zwei Unterarten der Anwendung: **Breitengrad-Meſſungen** auf einem Meridian-Bogen, und **Längengrad-Meſſungen** auf verſchiedenen Parallelkreiſen.

Ohnerachtet bereits ſieben Jahre verfloſſen ſind, ſeitdem ich die Reſultate von Beſſel's großer Arbeit über die **Dimenſionen des Erdkörpers** in das allgemeine **Naturgemälde** aufgenommen habe; ſo kann doch dieſe Arbeit bis jetzt noch nicht durch eine mehr umfaſſende, auf neuere Gradmeſſungen gegründete, erſetzt werden. Einen wichtigen Zuwachs und eine Vervollkommnung aber hat ſie zu erwarten, wenn die bald vollendete ruſſiſche Gradmeſſung, welche ſich faſt vom Nordcap bis zum ſchwarzen Meere erſtreckt, wird veröffentlicht werden; und die indiſche, durch ſorgfältige Vergleichung des dabei gebrauchten Maaßes, in ihren Ergebniſſen mehr geſichert iſt. Laut Beſſel's, im Jahr 1841 bekannt gemachten Beſtimmungen iſt der mittlere Werth der Dimenſionen unſeres Planeten nach der genauen Unterſuchung[7] von zehn Gradmeſſungen folgender: die **halbe große Axe** des elliptiſchen Rotations-Sphäroids, welchem ſich die unregelmäßige Figur der Erde am meiſten nähert, $3272077^{t},14$; die **halbe kleine Axe** $3261139^{t},33$; die Länge des **Erd-Quadranten** $5131179^{t},81$; die Länge eines **mittleren Meridiangrades** $57013^{t},109$; die Länge eines **Parallelgrades** bei 0° Breite, alſo eines **Aequatorgrades**, $57108^{t},520$; die Länge eines **Parallelgrades** bei 45° Breite $40449^{t},371$; **Abplattung** $\frac{1}{299,152}$; die Länge einer **geographiſchen Meile**, deren 15 auf einen Grad des Aequators, $3807^{t},23$. Die folgende Tafel zeigt die Zunahme der Länge der Meridiangrade vom Aequator gegen die Pole hin, wie ſie aus den Beobachtungen gefunden iſt, alſo modificirt durch locale Störungen der Anziehung:

[illegible]

Länder	Geogr. Breite der Mitte des gemeſſenen Bogens	Länge des gemeſſenen Bogens	Die aus den Beobachtungen folgende Länge eines Grades für die Breite der Mitte des gemeſſenen Bogens, in Toiſen	Beobachter
Schweden	66° 20′ 10″ 66 19 37	1° 37′ 19″,6 0 57 30,4	57195,8 57201,8	Svanberg, Maupertuis
Rußland	56 3 55,5	8 2 28,9	57137,0	Struve, Tenner
Preußen	54 58 26,0	1 30 29,0	57145,2	Beſſel, Baeyer
Dänemark	54 8 13,7	1 31 53,3	57093,1	Schumacher
Hannover	52 32 16,6	2 0 57,4	57126,4	Gauß
England	52 35 45,0 52 2 19,4	3 57 13,1 2 50 23,5	57075,0 57071,8	Roy, Mudge, Kater
Frankreich	44 51 2,5	12 22 12,7	57012,5	Delambre, Méchain, Biot, Arago
Nordamerika . . .	39 12 0	1 28 45,0	56889,6	Maſon, Dixon
Oſtindien	16 8 21,5 12 32 20,8	15 57 40,7 1 34 56,4	56773,6 56759,0	Lambton, Evereſt Lambton
Quito (ſüdl. Br.) .	1 31 0,4	3 7 3,5	56864,6	La Condamine, Bouguer
Vorgeb. der guten Hoffnung (ſüdl. Br.)	33 18 30 35 43 20	1 13 17,5 3 34 34,7	57035,6 56932,5	Lacaille Maclear

Die Beſtimmung der Figur der Erde durch Meſſung von Längengraden auf verſchiedenen Parallelkreiſen erfordert eine große Genauigkeit in den Unterſchieden der Ortslängen. Schon Caſſini de Thury und Lacaille bedienten ſich 1740 der Pulver-Signale, um einen Perpendikel auf dem Meridian von Paris zu meſſen. In neuerer Zeit ſind bei der großen trigonometriſchen Aufnahme von England mit weit beſſeren Hülfsmitteln und größerer Sicherheit Längen der Bogen auf Parallelkreiſen und Unterſchiede der Meridiane beſtimmt worden zwiſchen Beachy Head und Dunnoſe, wie zwiſchen Dover und Falmouth[8]: freilich nur in Längen-Unterſchieden von 1° 26′ und 6° 22′. Die glänzendſte dieſer Operationen iſt aber wohl die zwiſchen den Meridianen von Marennes, an der Weſtküſte von Frankreich, und Fiume geweſen. Sie erſtreckt ſich über die weſtlichſte Alpenkette und die lombardiſchen Ebenen von Mailand und Padua, in einer directen Entfernung von 15° 32′ 27″; und wurde ausgeführt von Brouſſeaud und Largeteau, Plana und Carlini, faſt ganz unter dem ſogenannten mittleren Parallel von 45°. Die vielen Pendel-Verſuche, welche in der Nähe der Gebirgsketten gemacht worden ſind, haben hier den ſchon früher erkannten Einfluß von localen Anziehungen, die ſich aus der Vergleichung der aſtronomiſchen Breiten mit den Reſultaten der geodätiſchen Meſſungen ergeben[9], auf eine merkwürdige Weiſe beſtätigt.

Nach den zwei Unterarten der unmittelbaren Gradmeſſung: a) auf Meridian- und b) auf Parallelbogen, iſt noch eine rein aſtronomiſche Beſtimmung der Figur der Erde zu nennen. Es gründet ſich dieſelbe auf die Einwirkung, welche die Erde auf die Mondbewegung (auf die Ungleichheiten in der Länge und Breite des Mondes) ausübt. Laplace, der zuerſt die Urſach dieſer Ungleichheiten aufgefunden, hat auch deren Anwendung gelehrt; und ſcharfſinnig gezeigt, wie dieſelbe den großen Vorzug gewährt, welchen vereinzelte Gradmeſſungen und Pendel-Verſuche nicht darzubieten vermögen: den Vorzug, die mittlere Figur (die Geſtalt, welche dem ganzen Planeten zugehört) in einem einzigen, einfachen Reſultate zu offenbaren. Man erinnert hier gern wieder[10] an den glücklichen Ausdruck des Erfinders der Methode: „daß ein Aſtronom, ohne ſeine Sternwarte zu verlaſſen, in der Bewegung eines Himmelskörpers die individuelle Geſtalt der Erde, ſeines Wohnſitzes, leſen könne.“ Nach einer letzten Reviſion der beiden Ungleichheiten in der Länge und Breite unſeres Satelliten, und durch die Benutzung von mehreren tauſend Beobachtungen von Bürg, Bouvard und Burckhardt[11] fand Laplace vermittelſt dieſer ſeiner Lunar-Methode eine Abplattung, welche der der Breitengrad-Meſſungen $\left(\frac{1}{299}\right)$ nahe genug kommt: nämlich $\frac{1}{306}$.

Ein drittes Mittel, die Geſtalt der Erde (d. i. das Verhältniß der großen zur kleinen Axe, unter der Vorausſetzung einer elliptiſch ſphäroidiſchen Geſtalt) durch Ergründung des Geſetzes zu finden, nach welchem vom Aequator gegen die Rotations-Pole hin die Schwere zunimmt; bieten die Schwingungen der Pendel dar. Zur Zeitbeſtimmung hatten ſich dieſer Schwingungen zuerſt die arabiſchen Aſtronomen und namentlich Ebn-Junis, am Ende des 10ten Jahrhunderts, in der Glanzperiode der Abbaſſidiſchen Chalifen[12], bedient; auch, nach ſechshundertjähriger Vernachläſſigung, Galilei und der Pater Riccioli zu Bologna.[13] Durch Verbindung mit Räderwerk zur Regulirung des Ganges der Uhren (angewandt zuerſt in den unvollkommenen Verſuchen von

Sanctorius zu Padua 1612, dann in der vollendeten Arbeit von Huygens 1656) hat das Pendel in Richer's Vergleichung des Ganges derſelben aſtronomiſchen Uhr zu Paris und Cayenne (1672) den erſten materiellen Beweis von der verſchiedenen Intenſität der Schwere unter verſchiedenen Breiten gegeben. Picard war zwar mit der Ausrüſtung zu dieſer wichtigen Reiſe beſchäftigt, aber er ſchreibt ſich deshalb nicht das Verdienſt des erſten Vorſchlages zu. Richer verließ Paris im October 1671; und Picard, in der Beſchreibung ſeiner Breitengrad-Meſſung, die ebenfalls im Jahr 1671 erſchien, erwähnt bloß [14] „einer Vermuthung, welche in einer der Sitzungen der Akademie von einem Mitgliede geäußert worden ſei, und nach welcher wegen der Rotation der Erde die Gewichte eine geringere Schwere unter dem Aequator als unter dem Pole haben möchten.“ Er fügt zweifelnd hinzu: „daß allerdings nach einigen Beobachtungen, die in London, Lyon und Bologna angeſtellt ſeien, es ſcheine, als müſſe das Secunden-Pendel verkürzt werden, je näher man dem Aequator komme; aber andererſeits ſei er auch nicht genug von der Genauigkeit der angegebenen Meſſungen überzeugt, weil im Haag die Pendellänge trotz der nördlicheren Lage ganz wie in Paris gefunden werde.“ Wann Newton zuerſt die ihm ſo wichtige Kenntniß von den durch Richer 1672 erlangten, aber erſt 1679 durch den Druck veröffentlichten Pendel-Reſultaten, oder von Caſſini's, ſchon vor 1666 gemachter Entdeckung der Abplattung des Jupiter erhalten hat; wiſſen wir leider nicht mit derſelben Genauigkeit, als uns ſeine ſehr verſpätete Kenntniß von Picard's Gradmeſſung erwieſen iſt. In einem Zeitpunkte, wo in einem ſo glücklichen Wettkampfe theoretiſche Anſichten zu Anſtellung von Beobachtungen anregten und wiederum Ergebniſſe der Beobachtung auf die Theorie reagirten, iſt für die Geſchichte der mathematiſchen Begründung einer phyſiſchen Aſtronomie die genaue Aufzählung der einzelnen Epochen von großem Intereſſe.

Wenn die *unmittelbaren Meſſungen von Meridian- und Parallelgraden* (die erſteren vorzugsweiſe in der franzöſiſchen Gradmeſſung[15] zwiſchen Br. 44° 42′ und 47° 30′; die zweiten bei Vergleichung von Punkten, die öſtlich und weſtlich liegen von den grajiſchen, cottiſchen und Meer-Alpen[16]) ſchon große *Abweichungen* von der mittleren ellipſoidiſchen Geſtalt der Erde verrathen; ſo ſind die Schwankungen in dem Maaße der Abplattung, welche geographiſch verſchieden vertheilte *Pendellängen* und ihre Gruppirungen geben, noch um vieles auffallender. Die Beſtimmung der Figur der Erde durch die zu- oder abnehmende Schwere (Intenſität der örtlichen Attraction) ſetzt voraus, daß die Schwere an der Oberfläche des rotirenden Sphäroids dieſelbe blieb, die ſie zu der Zeit der Erſtarrung aus dem flüſſigen Zuſtande war; und daß nicht ſpätere Veränderungen der Dichtigkeit daſelbſt vorgingen.[17] Trotz der großen Vervollkommnung der Inſtrumente und Methoden durch Borda, Kater und Beſſel ſind gegenwärtig in beiden Erdhälften: von den Malouinen, wo Freycinet, Duperrey und Sir James Roß nach einander beobachtet haben, bis Spitzbergen, alſo von 51° 35′ S. bis 79° 50′ N. B.; doch nur 65 bis 70 unregelmäßig zerſtreute Punkte[18] anzugeben, in denen die *Länge* des einfachen Pendels mit derſelben Genauigkeit beſtimmt worden iſt als die Orts-Poſition in Breite, Länge und Höhe über dem Meere.

Sowohl durch die Pendel-Verſuche auf dem von den franzöſiſchen Aſtronomen gemeſſenen Theile eines Meridianbogens wie durch die Beobachtungen, welche Cap. Kater bei der trigonometriſchen Aufnahme in Großbritannien gemacht, wurde anerkannt, daß die Reſultate ſich keinesweges einzeln durch eine Variation der Schwere im Verhältniß des Quadrats des Sinus der Breite darſtellen ließen. Es entſchloß ſich daher die engliſche Regierung (auf Anregung des Vice-Präſidenten der Royal Society, Davies Gilbert) zur Ausrüſtung einer wiſſenſchaftlichen Expedition, welche meinem Freunde Eduard Sabine, der als Aſtronom den Capitän Parry auf ſeiner erſten Nordpol-Unternehmung begleitet hatte, anvertraut wurde. Es führte ihn dieſelbe in den Jahren 1822 und 1823 längs der weſtlichen afrikaniſchen Küſte, von Sierra Leone bis zu der Inſel S. Thomas, nahe am Aequator; dann über Aſcenſion nach der Küſte von Südamerika (von Bahia bis zum Ausfluß des Orinoco), nach Weſtindien und Neu-England; wie im hohen arctiſchen Norden bis Spitzbergen, und zu einem von gefahrdrohenden Eiswällen verdeckten, noch unbeſuchten Theile des öſtlichen Grönlands (74° 32′). Dieſes glänzende und ſo glücklich ausgeführte Unternehmen hatte den Vorzug, daß es ſeinem Hauptzwecke nach nur auf Einen Gegenſtand gerichtet war, und Punkte umfaßte, die 93 Breitengrade von einander entfernt ſind.

Der Aequinoctial- und arctiſchen Zone weniger genähert lag das Feld der franzöſiſchen Gradmeſſungen: aber es gewährte daſſelbe den großen Vortheil einer linearen Gruppirung der Beobachtungsorte, und der unmittelbaren Vergleichung mit der partiellen Bogenkrümmung, wie ſie ſich aus den geodätiſch-aſtronomiſchen Operationen ergeben hatte. Biot hat die Reihe der Pendel-Meſſungen von Formentera aus (38° 39′ 56″), wo er früher mit Arago und Chair beobachtete, im Jahr 1824 bis nach Unſt, der nördlichſten der Shetlands-Inſeln (60° 45′ 25″), fortgeſetzt, und ſie mit Mathieu auf den Parallelen von Bordeaux, Figeac und Padua bis Fiume erweitert.[19] Dieſe Pendel-Reſultate, mit denen von Sabine verglichen, geben für den ganzen nördlichen Quadranten allerdings die Abplattung von $\frac{1}{290}$; aber, in zwei Hälften getrennt, um ſo abweichendere Reſultate[20]: vom Aequator bis 45° gar $\frac{1}{276}$, und von 45° bis zum Pol $\frac{1}{306}$. Der Einfluß der umgebenden dichteren Gebirgsmaſſen (Baſalt, Grünſtein, Diorit, Melaphyr; im Gegenſatz von ſpecifiſch leichteren Flöz- und Tertiär-Formationen) hat ſich für beide Hemiſphären (wie der, die Intenſität der Schwere vermehrende Einfluß der vulkaniſchen Eilande[21]) in den meiſten Fällen erkennbar gemacht; aber viele Anomalien, die ſich darbieten, laſſen ſich nicht aus der uns ſichtbaren geologiſchen Bodenbeſchaffenheit erklären.

Für die ſüdliche Erdhälfte beſitzen wir eine kleine Reihe vortrefflicher, aber freilich auf großen Flächen weit zerſtreuter Beobachtungen von Freycinet, Duperrey, Fallows, Lütke, Brisbane und Rümker. Es beſtätigen dieſelben, was ſchon in der nördlichen Erdhälfte ſo auffallend iſt: daß die Intenſität der Schwere nicht an Oertern, welche gleiche Breite haben, dieſelbe iſt; ja daß die Zunahme der Schwere vom Aequator gegen die Pole unter verſchiednen Meridianen ungleichen Geſetzen unterworfen zu ſein ſcheint. Wenn Lacaille's Pendel-Meſſungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und die auf der ſpaniſchen Weltumſeglung von

Malaſpina den Glauben hatten verbreiten können, daß die ſüdliche Hemiſphäre im allgemeinen beträchtlich mehr abgeplattet ſei als die nördliche; ſo haben, wie ich ſchon an einem anderen Orte[22] angeführt, die Malouinen-Inſeln und Neu-Holland, verglichen mit Neu-York, Dünkirchen und Barcelona, in genaueren Reſultaten das Gegentheil erwieſen.

Aus dem bisher Entwickelten ergiebt ſich: daß das Pendel (ein nicht unwichtiges geognoſtiſches Unterſuchungsmittel; eine Art Senkblei, in tiefe, ungeſehene Erdſchichten geworfen) uns doch mit geringerer Sicherheit über die Geſtalt unſeres Planeten aufklärt als Gradmeſſungen und Mondbewegung. Die concentriſchen, elliptiſchen, einzeln homogenen, aber von der Oberfläche gegen das Erd-Centrum an Dichtigkeit (nach gewiſſen Functionen des Abſtandes) zunehmenden Schichten können, in einzelnen Theilen des Erdkörpers nach ihrer Beſchaffenheit, Lage und Dichtigkeits-Folge verſchieden, an der Oberfläche locale Abweichungen in der Intenſität der Schwere erzeugen. Sind die Zuſtände, welche jene Abweichungen hervorbringen, um vieles neuer als die Erhärtung der äußeren Rinde, ſo kann man ſich die Figur der Oberfläche als örtlich nicht modificirt durch die innere Bewegung der geſchmolzenen Maſſen denken. Die Verſchiedenheit der Reſultate der Pendel-Meſſung iſt übrigens viel zu groß, als daß man ſie gegenwärtig noch Fehlern der Beobachtung zuſchreiben könnte. Wo auch durch mannigfach verſuchte Gruppirung und Combination der Stationen Uebereinſtimmung in den Reſultaten oder erkennbare Geſetzmäßigkeit gefunden wird, ergeben immer die Pendel eine größere Abplattung (ohngefähr ſchwankend zwiſchen den Grenzen $\frac{1}{275}$ und $\frac{1}{290}$) als die, welche aus den Gradmeſſungen hat geſchloſſen werden können.

Beharren wir bei dieſer, wie ſie nach Beſſel's letzter Beſtimmung gegenwärtig am allgemeinſten angenommen wird, alſo bei einer Abplattung von $\frac{1}{299,152}$; ſo beträgt die Anſchwellung[23] unter dem Aequator eine Höhe von 3272077^t — 3261139^t = 10938 Toiſen oder 65628 Pariſer Fuß: ohngefähr $2\frac{4}{5}$ (genauer 2,873) geographiſche Meilen. Da man ſeit früheſter Zeit gewohnt iſt eine ſolche Anſchwellung oder convexe Erhebung der Erdoberfläche mit wohlgemeſſenen Gebirgsmaſſen zu vergleichen: ſo wähle ich als Gegenſtände der Vergleichung den höchſten unter den jetzt bekannten Gipfeln des Himalaya, den vom Oberſt Waugh gemeſſenen Kintſchindjinga von 4406 Toiſen (26436 Fuß); und den Theil der Hochebene Tibets, welcher den Heiligen Seen Rakas-Tal und Manaſſarovar am nächſten iſt, und nach Lieut. Henry Strachey die mittlere Höhe von 2400 Toiſen erreicht. Unſer Planet iſt demnach nicht ganz dreimal ſo viel in der Aequatorial-Zone angeſchwellen, als die Erhebung des höchſten Erdberges über der Meeresfläche beträgt; faſt fünfmal ſo viel als das öſtliche Plateau von Tibet.

Es iſt hier der Ort zu bemerken, daß die durch bloße Gradmeſſungen oder durch Combinationen von Grad- und Pendel-Meſſungen ſich ergebenden Reſultate der Abplattung weit geringere Verſchiedenheiten[24] in der Höhe der Aequinoctial-Anſchwellung darbieten, als man auf den erſten Anblick der Bruchzahlen zu vermuthen geneigt ſein könnte. Der Unterſchied der Polar-Abplattungen $\frac{1}{310}$ und $\frac{1}{280}$ beträgt für die Unterſchiede der größten und kleinſten Erdachſe nach den beiden äußerſten Grenzzahlen nur etwas über 6600 Fuß: nicht das Doppelte der kleinen Berghöhen des

Brockens und des Veſuvs; ohngefähr nur um $\frac{1}{10}$ abweichend von der Anſchwellung, welche die Abplattung $\frac{1}{299}$ giebt.

Sobald genauere, unter ſehr verſchiedenen Breiten gemachte Gradmeſſungen gelehrt hatten, daß die Erde in ihrem Inneren nicht gleichförmig dicht ſein könne, weil die aufgefundnen Reſultate der Abplattung die letztere um vieles geringer darſtellen, als Newton $\left(\frac{1}{230}\right)$; um vieles größer, als Huygens $\left(\frac{1}{578}\right)$, der ſich alle Anziehung im Centrum der Erde vereinigt dachte, annahmen: mußte der Zuſammenhang des Werthes der Abplattung mit dem Geſetze der Dichtigkeit im Inneren der Erdkugel ein wichtiger Gegenſtand des analytiſchen Calcüls werden. Die theoretiſchen Speculationen über die Schwere leiteten früh auf die Betrachtung der Anziehung großer Gebirgsmaſſen, welche frei, klippenartig ſich auf dem trocknen Boden des Luftmeeres erheben. Schon Newton unterſuchte in ſeinem **Treatise of the System of the World in a popular way** 1728, um wie viel ein Berg, der an 2500 Pariſer Fuß Höhe und 5000 Fuß Durchmeſſer hätte, das Pendel von ſeiner lothrechten Richtung abziehen würde. In dieſer Betrachtung liegt wahrſcheinlich die Veranlaſſung zu den wenig befriedigenden Verſuchen von Bouguer am Chimborazo[25]; von Maskelyne und Hutton am Berg Shehallien in Perthſhire nahe bei Blair Athol; zu der Vergleichung von Pendellängen auf dem Gipfel einer 6000 Fuß erhabenen Hochebene mit der Pendellänge am Meeresufer (Carlini bei dem Hospitium des Mont Cenis, und Biot und Mathieu bei Bordeaux); zu den feinen und allein entſcheidenden Experimenten von Reich (1837) und Baily mit dem von John Mitchell[26] erfundenen und durch Wollaſton zu Cavendiſh übergegangenen ſinnreichen Apparate der Drehwage. Es iſt von den drei Arten der Beſtimmung der Dichtigkeit unſeres Planeten (durch Bergnähe, Höhe einer Bergebene und Drehwage) in dem Naturgemälde (Kosmos Bd. I. S. 176—178 und 424 Anm. 6) ſo umſtändlich gehandelt worden, daß nur noch die in Reich's neuer Abhandlung[27] enthaltenen, in den Jahren 1847 und 1850 von dieſem unermüdlichen Forſcher angeſtellten Verſuche hier erwähnt werden müſſen. Das Ganze kann nach dem gegenwärtigen Stande unſeres Wiſſens folgendermaßen zuſammengeſtellt werden:

Shehallien (nach dem Mittel des von Playfair gefundenen Max. 4,867 und Min. 4,559)	4,713
Mont Cenis, Beob. von Carlini mit der Correction von Giulio	4,950
Drehwage:	
Cavendiſh nach Baily's Berechnung	5,448
Reich 1838	5,440
Baily 1842	5,660
Reich 1847—1850	5,577

Das Mittel der beiden letzten Reſultate giebt für die Dichtigkeit der Erde 5,62 (die des Waſſers = 1 geſetzt): alſo viel mehr als die dichteſten feinkörnigen Baſalte (nach Leonhard's zahlreichen Verſuchen 2,95—3,67), mehr als Magneteiſenerz (4,9—5,2), um weniges geringer als gediegen Arſen von Marienberg oder Joachimsthal. Wir haben bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 177) bemerkt, daß bei der großen Verbreitung von Flöz-, Tertiär-Formationen und aufgeſchwemmten Schichten, welche den uns ſichtbaren, continentalen Theil der Erdoberfläche bilden (die plutoniſchen und vulkaniſchen Erhebungen erfüllen inſelförmig überaus kleine Räume), die Feſte in der oberen Erdrinde kaum eine Dichtigkeit von 2,4 bis 2,6 erreicht. Wenn man nun mit Rigaud das Verhältniß der Feſte zur flüſſigen oceaniſchen Fläche wie 10 : 27 annimmt, und erwägt, daß letztere nach Verſuchen mit dem Senkblei über 26000 Pariſer Fuß Waſſerdicke erreicht; ſo iſt die ganze Dichtigkeit der oberen Schichten des Planeten unter der trocknen und oceaniſchen Oberfläche kaum 1,5. Es iſt gewiß mit Unrecht, wie ein berühmter Geometer, Plana, bemerkt, daß der Verfaſſer der **Mécanique céleste** der oberen Erdſchicht die Dichtigkeit des Granits zuſchreibt und dieſe auch, etwas hoch, = 3 anſetzt[28]: was ihm für das Centrum der Erde die Dichtigkeit von 10,047 giebt. Letztere wird nach Plana 16,27, wenn man die oberen Erdſchichten = 1,83 ſetzt: was wenig von 1,5 oder 1,6 als totale Erdrinden-Dichtigkeit abweicht. Das Pendel, das ſenkrechte wie das horizontale (die Drehwage), hat allerdings ein geognoſtiſches Inſtrument genannt werden können; aber die Geologie der unzugänglichen inneren Erdräume iſt, wie die Aſtrognoſie der dunklen Weltkörper, nur mit vieler Vorſicht zu behandeln. Ich muß ohnedies noch in dem vulkaniſchen Abſchnitt dieſes Werkes die, ſchon von Anderen angeregten Probleme der Strömungen in der allgemeinen Flüſſigkeit des Inneren des Planeten, der wahrſcheinlichen oder unwahrſcheinlichen periodiſchen Ebbe- und Fluth-Bewegung in einzelnen, nicht ganz gefüllten Becken, oder der Exiſtenz undichter Räume unter den gehobenen Gebirgsketten[29], berühren. Es iſt im Kosmos keine Betrachtung zu übergehen, auf welche wirkliche Beobachtungen oder nicht entfernte Analogien zu leiten ſcheinen.

b. Innere Wärme des Erdkörpers und Vertheilung derſelben.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 179—184 und S. 425—427 Anm. 7—10.)

Die Betrachtungen über die innere Wärme des Erdkörpers, deren Wichtigkeit durch ihren jetzt ſo allgemein anerkannten Zuſammenhang mit vulkaniſchen und Hebungs-Erſcheinungen erhöht worden iſt, ſind gegründet theils auf directe und daher unbeſtreitbare Meſſungen der Temperatur in Quellen, Bohrlöchern und unterirdiſchen Grubenbauen; theils auf analytiſche Combinationen über die allmälige Erkältung unſeres Planeten und den Einfluß, welchen die Wärme-Abnahme auf die Rotations-Geſchwindigkeit[30] und auf die Richtung der inneren Wärme-Strömungen in der Urzeit mag ausgeübt haben. Die Geſtalt des abgeplatteten Erdſphäroids iſt ſelbſt wieder von dem Geſetze der zunehmenden Dichtigkeit abhängig in concentriſchen, über einander liegenden, nicht homogenen Schalen. Der erſte, experimentale und darum ſichrere Theil der Unterſuchung, auf den wir uns hier beſchränken, verbreitet aber nur Licht über die uns allein zugängliche, ihrer Dicke nach unbedeutende Erdrinde: während der zweite, mathematiſche Theil, der Natur ſeiner Anwendungen nach, mehr negative als poſitive Reſultate liefert. Den Reiz ſcharfſinniger Gedankenverbindungen[31] darbietend, leitet dieſer zu Problemen, welche bei den Muthmaßungen über den Urſprung der vulkaniſchen Kräfte und die Reaction des geſchmolzenen Inneren gegen die ſtarre äußere Schale nicht ganz unberührt bleiben können. Platons geognoſtiſche Mythe vom Pyriphlegethon[32], als Urſprung aller heißen Quellen wie der vulkaniſchen Feuerſtröme, war hervorgegangen aus dem ſo früh und ſo allgemein gefühlten

Bedürfniß, für eine große und verwickelte Reihe von Erſcheinungen eine gemeinſame Urſach aufzufinden.

Bei der Mannigfaltigkeit der Verhältniſſe, welche die Erdoberfläche darbietet in Hinſicht auf Inſolation (Sonnen-Einwirkung) und auf Fähigkeit die Wärme auszuſtrahlen, bei der großen Verſchiedenheit der Wärme-Leitung nach Maaßgabe der in ihrer Zuſammenſetzung und Dichte heterogenen Gebirgsarten: iſt es nicht wenig zu bewundern, daß da, wo die Beobachtungen mit Sorgfalt und unter günſtigen Umſtänden angeſtellt ſind, die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe in ſehr ungleichen Localitäten meiſt ſo übereinſtimmende Reſultate gegeben hat. Bohrlöcher: beſonders wenn ſie noch mit trüben, etwas durch Thon verdickten, den inneren Strömungen minder günſtigen Flüſſigkeiten gefüllt ſind, und wenig Zuflüſſe ſeitwärts in verſchiedenen Höhen durch Queerklüfte erhalten: bieten bei ſehr großer Tiefe die meiſte Sicherheit dar. Wir beginnen daher, eben dieſer Tiefe wegen, mit zweien der merkwürdigſten arteſiſchen Brunnen: dem von Grenelle zu Paris, und dem von Neu-Salzwerk im Soolbade Oeynhauſen bei Minden. Die genaueſten Beſtimmungen für beide ſind die, welche hier folgen:

Nach den Meſſungen von Walferdin[33], deſſen Scharfſinn man eine ganze Reihe feiner Apparate zur Beſtimmung der Temperatur in den Tiefen des Meeres oder der Brunnen verdankt, liegt die Bodenfläche des Abattoir du Puits de Grenelle 36^{m},24 über dem Meere. Der obere Ausfluß der aufſteigenden Quelle iſt noch 33^{m},33 höher. Dieſe Total-Höhe der ſteigenden Waſſer (69^{m},57) iſt im Vergleich mit dem Niveau des Meeres ohngefähr 60 Meter niedriger als das Ausgehen der Grünſand-Schicht in den Hügeln bei Luſigny, ſüdöſtlich von Paris, deren Infiltrationen man das Aufſteigen der Waſſer im arteſiſchen Brunnen von Grenelle zuſchreibt. Die Waſſer ſind erbohrt in 547^m (1683 Pariſer Fuß) Tieſe unter dem Boden des Abattoirs, oder 510^m,76 (1572 Fuß) unter dem Meeresſpiegel; alſo ſteigen ſie im ganzen 580^m,33 (1786 Fuß). Die Temperatur der Quelle iſt 27^0,75 cent. (22^0,2 R.). Die Zunahme der Wärme iſt alſo 32^m,3 ($99\frac{1}{2}$ Fuß) für 1^0 des hundertthеiligen Thermometers.

Das Bohrloch zu Neu-Salzwerk bei Rehme liegt in ſeiner Mündung 217 Fuß über der Meeresfläche (über dem Pegel bei Amſterdam). Es hat erreicht unter der Erdoberfläche: unter dem Punkte, wo die Arbeit begonnen iſt, die abſolute Tieſe von 2144 Fuß. Die Soolquelle, welche mit vieler Kohlenſäure geſchwängert ausbricht, iſt alſo 1926 Fuß unter der Meeresfläche gelegen: eine relative Tieſe, die vielleicht die größte iſt, welche die Menſchen je im Inneren der Erde erreicht haben. Die Soolquelle von Neu-Salzwerk (Bad Oeynhauſen) hat eine Temperatur von 32^0,8 (26^0,3 R.); und da die mittlere Jahres-Temperatur der Luft in Neu-Salzwerk etwas über 9^0,6 (7^0,7 R.) beträgt, ſo darf man auf eine Zunahme der Temperatur von 1^0 cent. für 92,4 Fuß oder 30 Meter ſchließen. Das Bohrloch von Neu-Salzwerk[34] iſt alſo, mit dem von Grenelle verglichen, 461 Fuß abſolut tieſer; es ſenkt ſich 354 Fuß mehr unter die Oberfläche des Meeres, und die Temperatur ſeiner Waſſer iſt 5^0,1 höher. Die Zunahme der Wärme iſt in Paris für jeden hundertthеiligen Grad um 7,1 Fuß, alſo kaum um $\frac{1}{14}$ ſchneller. Ich habe ſchon oben[35] darauf aufmerkſam gemacht, wie ein von Auguſte de la Rive und Marcet zu Brégny bei Genf unterſuchtes Bohrloch von nur 680 Fuß Tiefe ein ganz gleiches Reſultat gegeben hat, obgleich daſſelbe in einer Höhe von mehr als 1500 Fuß über dem mittelländiſchen Meere liegt.

Wenn man den drei eben genannten Quellen, welche zwiſchen 680 und 2144 Fuß abſolute Tiefe erreichen, noch eine: die von Mont Wearmont bei Newcaſtle (die Grubenwaſſer des Kohlenbergwerks, in welchem nach Phillips 1404 Fuß unter dem Meeresſpiegel gearbeitet wird), hinzufügt; ſo findet man das merkwürdige Reſultat, daß an vier von einander ſo entfernten Orten die Wärme-Zunahme für 1° cent. nur zwiſchen 91 und 99 Pariſer Fuß ſchwankt.[36] Dieſe Uebereinſtimmung kann aber nach der Natur der Mittel, das man anwendet, um die innere Erdwärme in beſtimmten Tiefen zu ergründen, nicht überall erwartet werden. Wenn auch angenommen wird, daß die auf Höhen ſich infiltrirenden Meteor-Waſſer durch hydroſtatiſchen Druck, wie in communicirenden Röhren, das Aufſteigen der Quellen an tieferen Punkten bewirken, und daß die unterirdiſchen Waſſer die Temperatur der Erdſchichten annehmen, mit welchen ſie in Contact gelangen; ſo können die erbohrten Waſſer in gewiſſen Fällen, mit ſenkrecht niedergehenden Waſſerklüften communicirend, doch noch einen anderen Zuwachs von Wärme aus uns unbekannter Tiefe erhalten. Ein ſolcher Einfluß, welchen man ſehr von dem der verſchiedenen Leitungsfähigkeit des Geſteins unterſcheiden muß, kann an Punkten ſtattfinden, die dem Bohrloch ſehr fern liegen. Wahrſcheinlich bewegen ſich die Waſſer im Inneren der Erde bald in beſchränkten Räumen, auf Spalten gleichſam flußartig (daher oft von nahen Bohrverſuchen nur einige gelingen); bald ſcheinen dieſelben in horizontaler Richtung weit ausgedehnte Becken zu bilden: ſo daß dieſes Verhältniß überall die Arbeit begünſtigt, und in ſehr ſeltenen Fällen durch Anweſenheit von Aalen, Muſcheln und Pflanzenreſten einen Zuſammenhang mit der Erdoberfläche verräth. Wie nun aus den oben bezeichneten Urſachen die aufſteigenden Quellen bisweilen wärmer ſind, als nach der geringen Tiefe des Bohrlochs zu erwarten wäre; ſo wirken in entgegengeſetztem Sinne kältere Waſſer, welche aus ſeitwärts zuführenden Queerklüften hervorbrechen.

Es iſt bereits bemerkt worden, daß Punkte, welche im Inneren der Erde bei geringer Tiefe in derſelben Verticallinie liegen, zu ſehr verſchiedenen Zeiten das Maximum und Minimum der durch Sonnenſtand und Jahreszeiten veränderten Temperatur der Atmoſphäre empfangen. Nach den, immer ſehr genauen Beobachtungen von Quetelet[37] ſind die täglichen Variationen ſchon in der Tiefe von $3\frac{4}{5}$ Fuß nicht mehr bemerkbar; und zu Brüſſel trat die höchſte Temperatur in 24 Fuß tief eingeſenkten Thermometern erſt am 10 December, die niedrigſte am 15 Juni ein. Auch in den ſchönen Verſuchen, die Forbes in der Nähe von Edinburg über das Leitungsvermögen verſchiedener Gebirgsarten anſtellte, traf das Maximum der Wärme im baſaltartigen Trapp von Calton-Hill erſt am 8 Januar in 23 Fuß Tiefe ein.[38] Nach der vieljährigen Reihe von Beobachtungen Arago's im Garten der Pariſer Sternwarte ſind im Laufe eines ganzen Jahres noch ſehr kleine Temperatur-Unterſchiede bis 28 Fuß unter der Oberfläche bemerkbar geweſen. Eben ſo fand ſie Bravais noch 1° in $26\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe im hohen Norden zu Boſſekop in Finmark (Br. 69° 58′). Der Unterſchied zwiſchen den höchſten und niedrigſten Temperaturen des Jahres iſt um ſo kleiner, je tiefer man hinabſteigt. Nach Fourrier nimmt dieſer Unterſchied in geometriſcher Reihe ab, wenn die Tiefe in arithmetiſcher wächſt.

Die invariable Erdſchicht iſt in Hinſicht ihrer Tiefe (ihres Abſtandes von der Oberfläche) zugleich abhängig von der Polhöhe, von der Leitungsfähigkeit des umgebenden Geſteins, und der Größe des Temperatur-Unterſchiedes zwiſchen der heißeſten und kälteſten Jahreszeit. In der Breite von Paris (48° 50′) werden herkömmlich die Tiefe und Temperatur der Caves de l'Observatoire (86 Fuß und 11°,834) für Tiefe und Temperatur der invariablen Erdſchicht gehalten. Seitdem (1783) Caſſini und Legentil ein ſehr genaues Queckſilber-Thermometer in jenen unterirdiſchen Räumen, welche Theile alter Steinbrüche ſind, aufgeſtellt haben, iſt der Stand des Queckſilbers in der Röhre um 0°,22 geſtiegen.[39] Ob die Urſach dieſes Steigens einer zufälligen Veränderung der Thermometer-Scale, die jedoch von Arago 1817 mit der ihm eigenen Sorgfalt berichtigt worden iſt, oder wirklich einer Wärme-Erhöhung zugeſchrieben werden müſſe; iſt noch unentſchieden. Die mittlere Temperatur der Luft in Paris iſt 10°,822. Bravais glaubt, daß das Thermometer in den Caves de l'Observatoire ſchon unter der der Grenze der invariablen Erdſchicht ſtehe, wenn gleich Caſſini noch Unterſchiede von zwei Hunderttheilen eines Grades zwiſchen der Winter- und Sommer-Temperatur finden wollte[40], aber freilich die wärmere Temperatur im Winter. Wenn man das Mittel vieler Beobachtungen der Bodenwärme zwiſchen den Parallelen von Zürich (47° 22′) und Upſala (59° 51′) nimmt, ſo erhält man für 1° Temperatur-Zunahme die Tiefe von 67½ Fuß. Die Unterſchiede der Breite ſteigen nur auf 12 bis 15 Fuß Tiefe, und zwar ohne regelmäßige Veränderung von Süden nach Norden, weil der gewiß vorhandene Einfluß der Breite ſich in dieſen, noch zu engen Grenzen der Verſchiedenheit der Tiefen mit dem

Einfluß der Leitungsfähigkeit des Bodens und der Fehler der Beobachtung vermiſcht.

Da die Erdſchicht, in der man anfängt keine Temperatur-Veränderung mehr den ganzen Jahres-Cyclus hindurch zu bemerken, nach der Theorie der Wärme-Vertheilung um ſo weniger von der Oberfläche entfernt liegt, als die Maxima und Minima der Jahres-Temperatur weniger von einander verſchieden ſind; ſo hat dieſe Betrachtung meinen Freund, Herrn Bouſſingault, auf die ſcharfſinnige und bequeme Methode geleitet, in der Tropengegend, beſonders 10 Grad nördlich und ſüdlich vom Aequator, die mittlere Temperatur eines Orts durch die Beobachtung eines Thermometers zu beſtimmen, das 8 bis 12 Zoll in einem bedeckten Raume eingegraben iſt. Zu den verſchiedenſten Stunden, ja in verſchiedenen Monaten (wie die Verſuche vom Oberſt Hall nahe am Littoral des Choco, in Tumaco; die von Salaza in Quito; die von Bouſſingault in la Vega de Zupia, Marmato und Anserma Nuevo im Cauca-Thale beweiſen), hat die Temperatur nicht um zwei Zehntel eines Grades variirt; und faſt in denſelben Grenzen iſt ſie identiſch mit der mittleren Temperatur der Luft an ſolchen Orten geweſen, wo letztere aus ſtündlichen Beobachtungen hergeleitet worden iſt. Dazu blieb dieſe Identität, was überaus merkwürdig ſcheint, ſich vollkommen gleich: die thermometriſchen Sonden (von weniger als 1 Fuß Tiefe) mochten am heißen Ufer der Südſee in Guayaquil und Payta, oder in einem Indianer-Dörfchen am Abhange des Vulkans von Purace, das ich nach meinen Barometer-Meſſungen 1356 Toiſen (2643,2 Meter) hoch über dem Meere gefunden habe, angeſtellt werden. Die mittleren Temperaturen waren in dieſen Höhen-Abſtänden um volle 14° verſchieden.[41]

Eine beſondere Aufmerkſamkeit verdienen, glaube ich, zwei Beobachtungen, die ich in den Gebirgen von Peru und Mexico gemacht habe: in Bergwerken, welche höher liegen als der Gipfel des Pic von Teneriffa; höher als alle, in die man wohl bis dahin je ein Thermometer getragen hatte. Mehr als zwölftauſend Fuß über dem Meeresſpiegel habe ich die unterirdiſche Luft 14° wärmer als die äußere gefunden. Das peruaniſche Städtchen Micuipampa[42] liegt nämlich nach meinen aſtronomiſchen und hypſometriſchen Beobachtungen in der ſüdlichen Breite von 6° 43′ und in der Höhe von 1857 Toiſen, am Fuß des, wegen ſeines Silberreichthums berühmten Cerro de Gualgayoc. Der Gipfel dieſes faſt iſolirten, ſich caſtellartig und maleriſch erhebenden Berges iſt 240 Toiſen höher als das Straßenpflaſter des Städtchens Micuipampa. Die äußere Luft war fern vom Stollen-Mundloch der Mina del Purgatorio 5°,7; aber in dem Inneren der Grubenbaue, ohngefähr in 2057 Toiſen (12342 Fuß) Höhe über dem Meere, ſah ich das Thermometer überall die Temperatur von 19°,8 anzeigen: Differenz 14°,1. Das Kalkgeſtein war vollkommen trocken, und ſehr wenige Bergleute arbeiteten dort. In der Mina de Guadalupe, die in derſelben Höhe liegt, fand ich die innere Luft-Temperatur 14°,4: alſo Differenz gegen die äußere Luft 8°,7. Die Waſſer, welche hier aus der ſehr naſſen Grube hervorſtrömten, hatten 11°,3. Die mittlere jährliche Luft-Temperatur von Micuipampa iſt wahrſcheinlich nicht über 7° ½. In Mexico, in den reichen Silberbergwerken von Guanaxuato, fand ich in der Mina de Valenciana[43] die äußere Luft-Temperatur in der Nähe des Tiro Nuevo (7122 Fuß über dem Meere) 21°,2; und die Grubenluft im Tiefſten, in den Planes de San Bernardo (1530 Fuß unter der Oeffnung des Schachtes Tiro Nuevo), volle 27°: ohngefähr die

Mittel-Temperatur des Littorals am mexicaniſchen Meerbuſen. In einer Strecke, welche 138 Fuß höher als die Sohle der Planes de San Bernardo liegt, zeigt ſich, aus dem Quer-Geſtein ausbrechend, eine Quelle mit der Wärme von 29°,3. Die von mir beſtimmte nördliche Breite der Bergſtadt Guanaxuato iſt 21° 0′, bei einer Mittel-Temperatur, welche ohngefähr zwiſchen 15°,8 und 16°,2 fällt. Es würde ungeeignet ſein hier über die Urſachen vielleicht ganz localer Erhöhung der unterirdiſchen Temperatur in Gebirgshöhen von ſechs- bis zwölftauſend Fuß, ſchwer zu begründende Vermuthungen aufzuſtellen.

Einen merkwürdigen Contraſt bieten die Verhältniſſe des Bodeneiſes in den Steppen des nördlichſten Aſiens dar. Trotz der früheſten Zeugniſſe von Gmelin und Pallas war ſelbſt die Exiſtenz deſſelben in Zweifel gezogen worden. Ueber die Verbreitung und Dicke der Schicht des unterirdiſchen Eiſes hat man erſt in der neueſten Zeit durch die trefflichen Unterſuchungen von Erman, Baer und Middendorff richtige Anſichten gewonnen. Nach den Schilderungen von Grönland durch Cranz, von Spitzbergen durch Martens und Phipps, der Küſten des kariſchen Meeres von Sujew, wurde durch unvorſichtige Verallgemeinerung der ganze nördlichſte Theil von Sibirien als vegetationsleer, an der Oberfläche ſtets gefroren, und mit ewigem Schnee ſelbſt in der Ebene bedeckt beſchrieben. Die äußerſte Grenze hohen Baumwuchſes iſt im nördlichen Aſien nicht, wie man lange annahm und wie Seewinde und die Nähe des Obiſchen Meerbuſens es bei Obdorſk veranlaſſen, der Parallel von 67°; das Flußthal des großen Lena-Stromes hat hohe Bäume bis zur Breite von 71°. In der Einöde der Inſeln von Neu-Sibirien finden große Heerden von Rennthieren und zahlloſe Lemminge noch hinlängliche

Nahrung.[44] Die zwei ſibiriſchen Reiſen von Middendorff, welchen Beobachtungsgeiſt, Kühnheit im Unternehmen und Ausdauer in mühſeliger Arbeit auszeichnen, waren 1843 bis 1846 nördlich im Taymir-Lande bis zu 75° ¾ Breite und ſüdöſtlich bis an den Oberen Amur und das Ochotſkiſche Meer gerichtet. Die erſte ſo gefahrvoller Reiſen hatte den gelehrten Naturforſcher in eine bisher ganz unbeſuchte Region geführt. Sie bot um ſo mehr Wichtigkeit dar, als dieſe Region gleich weit von der Oſt- und Weſtküſte des Alten Continents entfernt iſt. Neben der Verbreitung der Organismen im höchſten Norden, als hauptſächlich von klimatiſchen Verhältniſſen abhängig, war im Auftrage der Petersburger Akademie der Wiſſenſchaften die genaue Beſtimmung der Boden-Temperatur und der Dicke des unterirdiſchen Bodeneiſes ein Hauptzweck der Expedition. Es wurden Unterſuchungen angeſtellt in Bohrlöchern und Gruben von 20 bis 57 Fuß Tiefe, an mehr denn 12 Punkten (bei Turuchanſk, am Jeniſei und an der Lena), in relativen Entfernungen von vier- bis fünfhundert geographiſchen Meilen.

Der wichtigſte Gegenſtand ſolcher geothermiſchen Beobachtungen blieb aber der Schergin-Schacht[45] zu Jakutſk (Br. 62° 2′). Hier war eine unterirdiſche Eisſchicht durchbrochen worden in der Dicke von mehr als 358 Par. Fuß (382 engl. Fuß). Längs den Seitenwänden des Schachtes wurden Thermometer an 11 über einander liegenden Punkten zwiſchen der Oberfläche und dem Tiefſten des Schachtes, den man 1837 erreichte, eingeſenkt. In einem Eimer (Kübel) ſtehend, Einen Arm beim Herablaſſen an einem Seil befeſtigt, mußte der Beobachter die Thermometer-Scalen ableſen. Die Reihe der Beobachtungen, deren mittleren Fehler man nur zu 0°,25 anſchlägt, umfaßte den Zeitraum vom April 1844 bis Juni 1846. Die Abnahme der Kälte war im einzelnen zwar nicht den Tieſen proportional; doch ſand man ſolgende, im ganzen zunehmende Mittel-Temperaturen der über einander liegenden Eisſchichten:

50	engl. F.	—6°,61 R.
100	„ „	—5,22
150	„ „	—4,64
200	„ „	—3,88
250	„ „	—3,34
382	„ „	—2,40

Nach einer ſehr gründlichen Discuſſion aller Beobachtungen beſtimmt Middendorff die allgemeine Temperatur-Zunahme[46] für 1 Grad Réaumur zu 100 bis 117 engl. Fußen, alſo zu 75 und 88 Pariſer Fuß auf 1° des hunderttheiligen Thermometers. Dieſes Reſultat bezeugt eine ſchnellere Wärme-Zunahme im Schergin-Schachte, als mehrere ſehr übereinſtimmende Bohrlöcher im mittleren Europa gegeben haben (ſ. oben S. 37). Der Unterſchied fällt zwiſchen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$. Die mittlere jährliche Temperatur von Jakutſk wurde zu —8°,13 R. (—10°,15 cent.) angenommen. Die Oſcillation der Sommer- und Winter-Temperatur iſt nach Neverow's funfzehnjährigen Beobachtungen (1829 bis 1844) von der Art, daß bisweilen im Juli und Auguſt 14 Tage hinter einander die Luftwärme bis 20° und 23°,4 R. (25° und 29°,3 cent.) ſteigt, wenn in 120 auf einander folgenden Wintertagen (November bis Februar) die Kälte zwiſchen 33° und 44°,8 (41°,2 und 55°,9 cent.) unter dem Gefrierpunkt ſchwankt. Nach Maaßgabe der bei Durchſenkung des Bodeneiſes gefundenen Temperatur-Zunahme iſt die Tieſe unter der Erdoberfläche zu berechnen, in welcher die Eisſchicht der Temperatur 0°, alſo der unteren Grenze des gefrorenen

Erdreichs, am nächſten iſt. Sie würde in dem Schergin-Schacht nach Middendorff's Angabe, welche mit der viel früheren Erman's ganz übereinſtimmt, erſt in 612 oder 642 Fuß Tiefe gefunden werden. Dagegen ſchiene nach der Temperatur-Zunahme, welche in den, freilich noch nicht 60 Fuß tiefen und kaum eine Meile von Irkutſk entfernten Mangan-, Schilow- und Dawydow-Gruben, in der hügeligen Kette des linken Lena-Ufers, beobachtet wurde, die Normal-Schicht von 0° ſchon in 300 Fuß, ja in noch geringerer Tiefe zu liegen.[47] Iſt dieſe Ungleichheit der Lage nur ſcheinbar, weil eine numeriſche Beſtimmung, auf ſo unbedeutende Schachttiefen gegründet, überaus unſicher iſt und die Temperatur-Zunahme nicht immer demſelben Geſetze gehorcht? Iſt es gewiß, daß, wenn man aus dem Tiefſten des Schergin-Schachtes eine horizontale (ſöhlige) Strecke viele hundert Lachter weit ins Feld triebe, man in jeder Richtung und Entfernung gefrornes Erdreich und dieſes gar mit einer Temperatur von 2½ Grad unter dem Nullpunkt finden würde?

Schrenk hat das Bodeneis in 67°½ Breite im Lande der Samojeden unterſucht. Um Puſtojenskoy Gorodok wird das Brunnengraben durch Anwendung des Feuers beſchleunigt. Mitten im Sommer fand man die Eisſchicht ſchon in 5 Fuß Tiefe. Man konnte ſie in der Dicke von 63 Fuß verfolgen, als plötzlich die Arbeit geſtört ward. Ueber den nahen Landſee von Uſtje konnte man 1813 den ganzen Sommer hindurch in Schlitten fahren.[48] Auf meiner ſibiriſchen Expedition mit Ehrenberg und Guſtav Roſe ließen wir bei Bogoſlowſk (Br. 59° 44′), an dem Wege nach den Turjin'ſchen Gruben[49], im Ural einen Schurf in einem torfigen Boden graben. In 5 Fuß Tiefe traf man ſchon auf Eisſtücke, die breccienartig mit gefrorener Erde gemengt waren; dann begann dichtes Eis, das in 10 Fuß Tiefe noch nicht durchſenkt wurde.

Die geographiſche Erſtreckung des Eisbodens: d. i. der Verlauf der Grenze, an der man im hohen Norden von der ſkandinaviſchen Halbinſel an bis gegen die öſtlichen Küſten Aſiens im Auguſt und alſo das ganze Jahr hindurch in gewiſſer Tiefe Eis und gefrorenes Erdreich findet; iſt nach Middendorff's ſcharfſinniger Verallgemeinerung des Beobachteten, wie alle geothermiſchen Verhältniſſe, noch mehr von örtlichen Einflüſſen abhängig als die Temperatur des Luftkreiſes. Der Einfluß der letzteren iſt im ganzen gewiß der entſcheidendſte; aber die Iſogeothermen ſind, wie ſchon Kupffer bemerkt hat, in ihren converen und concaven Krümmungen nicht den klimatiſchen Iſothermen, welche von den Temperatur-Mitteln der Atmoſphäre beſtimmt werden, parallel. Das Eindringen der aus der Atmoſphäre tropfbar niedergeſchlagenen Dämpfe, das Aufſteigen warmer Quellwaſſer aus der Tiefe, und die ſo verſchiedene wärmeleitende Kraft des Bodens[50] ſcheinen beſonders wirkſam zu ſein. „An der nördlichſten Spitze des europäiſchen Continents, in Finmarken, unter 70° und 71° Breite, iſt noch kein zuſammenhangender Eisboden vorhanden. Oſtwärts in das Flußthal des Obi eintretend, 5 Grade ſüdlicher als das Nordcap, findet man Eisboden in Obdorſk und Bereſow. Gegen Oſt und Südoſt nimmt die Kälte des Bodens zu: mit Ausnahme von Tobolſk am Irtiſch, wo die Temperatur des Bodens kälter iſt als bei dem 1° nördlicheren Witimſk im Lena-Thale. Turuchanſk (65° 54′) am Jeniſei liegt noch auf ungefrorenem Boden, aber ganz nahe der Grenze des Eisbodens. Amginſk, ſüdöſtlich von Jakutſk, hat einen eben ſo kalten Boden als das 5° nördlichere Obdorſk; eben ſo iſt

Oleminſk am Jeniſei. Vom Obi bis zum Jeniſei ſcheint ſich die Curve des anfangenden Bodeneiſes wieder um ein paar Breitengrade nordwärts zu erheben: um dann, in ihrem ſüdlich gewandten Verlaufe, das Lena-Thal faſt 8° ſüdlicher als den Jeniſei zu durchſchneiden. Weiter hin in Oſten ſteigt die Linie wiederum in nördlicher Richtung an.“ [51] Kupffer, der die Gruben von Nertſchinſk beſucht hat, deutet darauf hin, daß, abgeſehen von der zuſammenhangenden nördlichen Geſammtmaſſe des Eisbodens, es in ſüdlicheren Gegenden auch ein inſelförmiges Auftreten des Phänomens giebt. Im allgemeinen iſt daſſelbe von den Vegetations-Grenzen und dem Vorkommen hohen Baumwuchſes vollkommen unabhängig.

Es iſt ein bedeutender Fortſchritt unſeres Wiſſens, nach und nach eine generelle, ächt kosmiſche Ueberſicht der Temperatur-Verhältniſſe der Erdrinde im nördlichen Theile des alten Continents zu erlangen; und zu erkennen, daß unter verſchiedenen Meridianen die Grenze des Bodeneiſes, wie die Grenzen der mittleren Jahres-Temperatur und des Baumwuchſes, in ſehr verſchiedenen Breiten liegt, wodurch perpetuirliche Wärme-Strömungen im Inneren der Erde erzeugt werden müſſen. Im nordweſtlichſten Theile von Amerika fand Franklin den Boden, Mitte Auguſt, ſchon in einer Tiefe von 16 Zoll gefroren. Richardſon ſah an einem öſtlicheren Punkte der Küſte, in 71° 12′ Breite, die Eisſchicht im Julius aufgethaut bis 3 Fuß unter der krautbedeckten Oberfläche. Mögen wiſſenſchaftliche Reiſende uns bald allgemeiner über die geothermiſchen Verhältniſſe in dieſem Erdtheile und in der ſüdlichen Hemiſphäre unterrichten! Einſicht in die Verkettung der Phänomene leitet am ſicherſten auf die Urſachen verwickelt ſcheinender Anomalien; auf das, was man voreilig Ungeſetzlichkeit nennt.

e. Magnetiſche Thätigkeit des Erdkörpers in ihren drei Kraftäußerungen: der Intenſität, der Neigung und der Abweichung. — Punkte (magnetiſche Pole genannt), in denen die Neigung 90° iſt. — Curve, auf der keine Neigung beobachtet wird. (Magnetiſcher Aequator.) — Vier Punkte der größten, aber unter ſich verſchiedenen Intenſität. — Curve der ſchwächſten Intenſität. — Außerordentliche Störungen der Declination (magnetiſche Gewitter). — Polarlicht.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 184—208 und 427—442 Anm. 11—49; Bd. II. S. 372—376 und 515 Anm. 69—74; Bd. III. S. 399—401 und 419 Anm. 30.)

Die magnetiſche Conſtitution unſeres Planeten kann nur aus den vielfachen Manifeſtationen der Erdkraft, in ſo fern ſie meßbare Verhältniſſe im Raume und in der Zeit darbieten, geſchloſſen werden. Dieſe Manifeſtationen haben das Eigenthümliche, daß ſie ein ewig Veränderliches der Phänomene darbieten, und zwar in einem weit höheren Grade noch als Temperatur, Dampfmenge und electriſche Tenſion der unteren Schichten des Luftkreiſes. Ein ſolcher ewiger Wechſel in den mit einander verwandten magnetiſchen und electriſchen Zuſtänden der Materie unterſcheidet auch weſentlich die Phänomene des Electro-Magnetismus von denen, welche durch die primitive Grundkraft der Materie, ihrer Molecular- und Maſſen-Anziehung bei unveränderten Abſtänden bedingt werden. Ergründung des Geſetzlichen in dem Veränderlichen iſt aber das nächſte Ziel aller Unterſuchung einer Kraft in der Natur. Wenn auch durch die Arbeiten von Coulomb und Arago erwieſen iſt, daß in den verſchiedenartigſten Stoffen der electro-magnetiſche Proceß erweckt werden kann, ſo zeigt ſich in Faraday's glänzender Entdeckung des Diamagnetismus, in den Unterſchieden nord-ſüdlicher und oſt-weſtlicher Achſenſtellung doch wieder der, aller Maſſen-Anziehung fremde Einfluß der Heterogeneität der Stoffe. Sauerſtoffgas, in eine dünne Glasröhre eingeſchloſſen, richtet ſich unter Einwirkung eines Magneten, paramagnetiſch, wie Eiſen, nord-ſüdlich; Stickſtoff-, Waſſerſtoff- und kohlenſaures Gas bleiben unerregt; Phosphor, Leder und Holz richten ſich, diamagnetiſch, äquatorial von Oſten nach Weſten.

In dem griechiſchen und römiſchen Alterthume kannte man: Feſthalten des Eiſens am Magnetſtein: Anziehung und Abſtoßung; Fortpflanzung der anziehenden Wirkung durch eherne Gefäße wie auch durch Ringe[52], die einander kettenförmig tragen, ſo lange die Berührung eines Ringes am Magnetſtein dauert; Nicht-Anziehen des Holzes oder anderer Metalle als Eiſens. Von der polariſchen Richtkraft, welche der Magnetismus einem beweglichen, für ſeinen Einfluß empfänglichen Körper mittheilen könne, wußten die weſtlichen Völker (Phönicier, Tuſker, Griechen und Römer) nichts. Die Kenntniß dieſer Richtkraft, welche einen ſo mächtigen Einfluß auf die Vervollkommnung und Ausdehnung der Schiffahrt ausgeübt, ja dieſer materiellen Wichtigkeit wegen ſo anhaltend zu der Erforſchung einer allverbreiteten und doch vorher wenig beachteten Naturkraft angereizt hat, finden wir bei jenen weſtlichen europäiſchen Völkern erſt ſeit dem 11ten und 12ten Jahrhunderte. In der Geſchichte und Aufzählung der Hauptmomente phyſiſcher Weltanſchauung[53] hat das, was wir hier ſummariſch unter Einen Geſichtspunkt ſtellen, mit Angabe der einzelnen Quellen, in mehrere Abſchnitte vertheilt werden müſſen.

Bei den Chineſen ſehen wir Anwendung der magnetiſchen Richtkraft, Benutzung der Süd- und Nord-Weiſung durch auf dem Waſſer ſchwimmende Magnetnadeln bis zu einer Epoche hinaufſteigen, welche vielleicht noch älter iſt als die doriſche Wanderung und die Rückkehr der Herakliden in den Peloponnes. Auffallend genug ſcheint es dazu, daß der Gebrauch der Süd-Weiſung der Nadel im öſtlichſten Aſien nicht in der Schiffahrt, ſondern bei Landreiſen angefangen hat. In dem Vordertheil der magnetiſchen Wagen bewegte eine frei ſchwimmende Nadel Arm und Hand einer kleinen Figur, welche nach dem Süden hinwies. Ein ſolcher Apparat, ſse-nan (Andeuter des Südens) genannt, wurde unter der Dynaſtie der Tſcheu 1100 Jahre vor unſerer Zeitrechnung Geſandten von Tunkin und Cochinchina geſchenkt, um ihre Rückkehr durch große Ebenen zu ſichern. Der Magnetwagen[54] bediente man ſich noch bis in das 15te Jahrhundert nach Chriſtus. Mehrere derſelben wurden im kaiſerlichen Pallaſte aufbewahrt und bei Erbauung buddhiſtiſcher Klöſter zur Orientirung der Hauptſeiten der Gebäude benutzt. Die häufige Anwendung eines magnetiſchen Apparats leitete allmälig die Scharfſinnigeren unter dem Volke auf phyſikaliſche Betrachtungen über die Natur der magnetiſchen Erſcheinungen. Der chineſiſche Lobredner der Magnetnadel, Kuopho (ein Schriftſteller aus dem Zeitalter Conſtantins des Großen), vergleicht, wie ich ſchon an einem anderen Orte angeführt, die Anziehungskraft des Magnets mit der des geriebenen Bernſteins. Es iſt nach ihm „wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchweht und pfeilſchnell ſich mitzutheilen vermag." Der ſymboliſche Ausdruck Windeshauch erinnert an den gleich ſymboliſchen der Beſeelung, welche im griechiſchen Alterthume der Gründer der ioniſchen Schule, Thales, beiden attractoriſchen Subſtanzen zuſchrieb.[55] Seele heißt hier das innere Princip bewegender Thätigkeit.

Univ.-Bibl.
München.

Da die zu große Beweglichkeit der chineſiſchen ſchwimmenden Nadeln die Beobachtung und das Ableſen erſchwerte; ſo wurden ſie ſchon im Anfang des 12ten Jahrhunderts (nach Chr.) durch eine andere Vorrichtung erſetzt, in welcher die nun in der Luft frei ſchwingende Nadel an einem feinen baumwollenen oder ſeidenen Faden hing: ganz nach Art der suspension à la Coulomb, welcher ſich im weſtlichen Europa zuerſt Gilbert bediente. Mit einem ſolchen vervollkommneten Apparate[36] beſtimmten die Chineſen ebenfalls ſchon im Beginn des 12ten Jahrhunderts die Quantität der weſtlichen Abweichung, die in dem Theile Aſiens nur ſehr kleine und langſame Veränderungen zu erleiden ſcheint. Von dem Landgebrauche ging endlich der Compaß zur Benutzung auf dem Meere über. Unter der Dynaſtie der Tſin im 4ten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung beſuchen chineſiſche Schiffe, vom Compaß geleitet, indiſche Häfen und die Oſtküſte von Afrika.

Schon zwei Jahrhunderte früher, unter der Regierung des Marcus Aurelius Antoninus (An-tun bei den Schriftſtellern der Dynaſtie der Han genannt), waren römiſche Legaten zu Waſſer über Tunkin nach China gekommen. Aber nicht durch eine ſo vorübergehende Verbindung, ſondern erſt als ſich der Gebrauch der Magnetnadel in dem ganzen indiſchen Meere an den perſiſchen und arabiſchen Küſten allgemein verbreitet hatte, wurde derſelbe im zwölften Jahrhundert (ſei es unmittelbar durch den Einfluß der Araber, ſei es durch die Kreuzfahrer, die ſeit 1096 mit Aegypten und dem eigentlichen Orient in Berührung kamen) in das europäiſche Seeweſen übertragen. Bei hiſtoriſchen Unterſuchungen der Art iſt mit Gewißheit nur die Epoche feſtzuſetzen, welche man als die ſpäteſte Grenzzahl betrachten kann. In dem politiſch-ſatiriſchen Gedichte des Guyot von Provins wird (1199) von dem Seecompaß als von einem in der Chriſtenwelt längſt bekannten Werkzeuge geſprochen; eben dies iſt der Fall in der Beſchreibung von Paläſtina, die wir dem Biſchof von Ptolemais, Jacob von Vitry, verdanken und deren Vollendung zwiſchen 1204 und 1215 fällt. Von der Magnetnadel geleitet, ſchifften die Catalanen nach den nord-ſchottiſchen Inſeln wie an die Weſtküſte des tropiſchen Afrika, die Basken auf den Wallfiſchfang, die Normannen nach den Azoren, den Bracir-Inſeln des Picigano. Die ſpaniſchen Leyes de las Partidas (del sabio Rey Don Alonso el nono), aus der erſten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts, rühmen die Nadel als „treue Vermittlerinn (medianera) zwiſchen dem Magnetſteine (la piedra) und dem Nordſtern“. Auch Gilbert, in ſeinem berühmten Werke: de Magnete Physiologia nova, ſpricht vom Seecompaß als einer chineſiſchen Erfindung, ſetzt aber unvorſichtig hinzu: daß ſie Marco Polo, qui apud Chinas artem pyxidis didicit, zuerſt nach Italien brachte. Da Marco Polo ſeine Reiſen erſt 1271 begann und 1295 zurückkehrte, ſo beweiſen die Zeugniſſe von Guyot de Provins und Jaques de Vitry, daß wenigſtens ſchon 60 bis 70 Jahre vor der Abreiſe des Marco Polo nach dem Compaß in europäiſchen Meeren geſchifft wurde. Die Benennungen zohron und aphron, die Vincenz von Beauvais in ſeinem Naturſpiegel dem ſüdlichen und nördlichen Ende der Magnetnadel (1254) gab, deuten auch auf eine Vermittelung arabiſcher Piloten, durch welche die Europäer die chineſiſche Bouſſole erhielten. Sie deuten auf daſſelbe gelehrte und betriebſame Volk der aſiatiſchen Halbinſel, deſſen Sprache auf unſren Sternkarten nur zu oft verſtümmelt erſcheint.

Nach dem, was ich hier in Erinnerung gebracht, kann es wohl keinem Zweifel unterworfen ſein, daß die allgemeine Anwendung der Magnetnadel auf der oceaniſchen Schiffahrt der Europäer ſeit dem zwölften Jahrhundert (und wohl noch früher in eingeſchränkterem Maaße) von dem Becken des Mittelmeeres ausgegangen iſt. Den weſentlichſten Antheil daran haben die mauriſchen Piloten, die Genueſer, Venetianer, Mayorcaner und Catalanen gehabt. Die letzten waren unter Anführung ihres berühmten Seemannes Don Jaime Ferrer 1346 bis an den Ausfluß des Rio de Duro (N. Br. 23° 40′) an der Weſtküſte von Afrika gelangt; und, nach dem Zeugniß von Raymundus Lullus (in ſeinem nautiſchen Werke Fenix de las maravillas del orbe 1286), bedienten ſich ſchon lange vor Jaime Ferrer die Barceloneſer der Seekarten, Aſtrolabien und Seecompaſſe.

Von der Quantität der, gleichzeitig durch Uebertragung aus China, den indiſchen, malayiſchen und arabiſchen Seefahrern bekannten magnetiſchen Abweichung (Variation nannte man das Phänomen früh, ohne allen Beiſatz) hatte ſich die Kunde natürlich ebenfalls über das Becken des Mittelmeers verbreitet. Dieſes, zur Correction der Schiffsrechnung ſo unentbehrliche Element wurde damals weniger durch Sonnen-Auf- und Untergang als durch den Polarſtern, und in beiden Fällen ſehr unſicher, beſtimmt; doch auch bereits auf Seekarten getragen: z. B. auf die ſeltene Karte von Andrea Bianco, die im Jahr 1436 entworfen iſt. Columbus, der eben ſo wenig als Sebaſtian Cabot zuerſt die magnetiſche Abweichung erkannte, hatte das große Verdienſt, am 13 Sept. 1492 die Lage einer Linie ohne Abweichung 2½ Grad öſtlich von der azoriſchen Inſel Corvo aſtronomiſch zu beſtimmen. Er ſah, indem er in dem weſtlichen Theile des atlantiſchen Oceans vordrang, die Variation allmälig von Nordoſt in Nordweſt übergehen.

Dieſe Bemerkung leitete ihn ſchon auf den Gedanken, der in ſpäteren Jahrhunderten ſo viel die Seefahrer beſchäftigt hat: durch die Lage der Variations-Curven, welche er noch dem Meridian parallel wähnte, die Länge zu finden. Man erfährt aus ſeinen Schiffsjournalen, daß er auf der zweiten Reiſe (1496), ſeiner Lage ungewiß, ſich wirklich durch Declinations-Beobachtungen zu orientiren ſuchte. Die Einſicht in die Möglichkeit einer ſolchen Methode war gewiß auch „das untrügliche Geheimniß der See-Länge, welches durch beſondere göttliche Offenbarung zu beſitzen“ Sebaſtian Cabot auf ſeinem Sterbebette ſich rühmte.

An die atlantiſche Curve ohne Declination knüpften ſich in der leicht erregbaren Phantaſie des Columbus noch andere, etwas träumeriſche Anſichten über Veränderung der Klimate, anomale Geſtaltung der Erdkugel und außerordentliche Bewegungen himmliſcher Körper: ſo daß er darin Motive fand eine phyſikaliſche Grenzlinie zu einer politiſchen vorzuſchlagen. Die raya, auf der die agujas de marear direct nach dem Polarſtern hinweiſen, wurde ſo die Demarcationslinie für die Kronen von Portugal und Caſtilien; und bei der Wichtigkeit, die geographiſche Länge einer ſolchen Grenze in beiden Hemiſphären über die ganze Erdoberfläche aſtronomiſch genau zu beſtimmen, ward ein Decret päpſtlichen Uebermuths, ohne es bezweckt zu haben, wohlthätig und folgereich für die Erweiterung der aſtronomiſchen Nautik und die Vervollkommnung magnetiſcher Inſtrumente. (Humboldt, Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 54.) Felipe Guillen aus Sevilla (1525) und wahrſcheinlich früher der Cosmograph Alonſo de Santa Cruz, Lehrer der Mathematik des jugendlichen Kaiſers Carls V, conſtruirten neue Variations-Compaſſe, mit denen Sonnenhöhen genommen werden konnten. Der Cosmograph zeichnete 1530, alſo anderthalb Jahrhunderte vor Halley, freilich auf ſehr unvollſtändige Materialien gegründet, die erſte allgemeine Variations-Karte. Wie lebhaft im 16ten Jahrhundert ſeit dem Tode des Columbus und dem Streit über die Demarcationslinie die Thätigkeit in Ergründung des telluriſchen Magnetismus erwachte, beweiſt die Seereiſe des Juan Jayme, welcher 1585 mit Franciſco Gali von den Philippinen nach Acapulco ſchiffte, bloß um ein von ihm erfundenes Declinations-Inſtrument auf dem langen Wege durch die Südſee zu prüfen.

Bei dem ſich verbreitenden Hange zum Beobachten mußte auch der dieſen immer begleitende, ja ihm öfter noch voreilende Hang zu theoretiſchen Speculationen ſich offenbaren. Viele alte Schifferſagen der Inder und Araber reden von Felsinſeln, welche den Seefahrern Unheil bringen, weil ſie durch ihre magnetiſche Naturkraft alles Eiſen, das in den Schiffen das Holzgerippe verbindet, an ſich ziehen oder gar das ganze Schiff unbeweglich feſſeln. Unter Einwirkung ſolcher Phantaſien knüpfte ſich früh an den Begriff eines polaren Zuſammentreffens magnetiſcher Abweichungslinien das materielle Bild eines dem Erdpole nahen hohen Magnetberges. Auf der merkwürdigen Karte des Neuen Continents, welche der römiſchen Ausgabe der Geographie des Ptolemäus vom Jahre 1508 beigefügt iſt, findet ſich nördlich von Grönland (Gruentlant), welches als dem öſtlichen Theil von Aſien zugehörig dargeſtellt wird, der nördliche Magnetpol als ein Inſelberg abgebildet. Seine Lage wird allmälig ſüdlicher in dem Breve Compendio de la Sphera von Martin Cortez 1545 wie in der Geographia di Tolomeo des Livio Sanuto 1588.

An Erreichung dieſes Punktes, den man el calamitico nannte, waren große Erwartungen geknüpft, da man aus einem, erſt ſpät verſchwundenen Vorurtheil dort am Magnetpole alcun miraculoso stupendo effetto zu erleben gedachte.

Bis gegen das Ende des ſechzehnten Jahrhunderts war man bloß mit dem Phänomen der Abweichung, welche auf die Schiffsrechnung und die nautiſche Ortsbeſtimmung den unmittelbarſten Einfluß ausübt, beſchäftigt. Statt der einen von Columbus 1492 aufgefundenen Linie ohne Abweichung glaubte der gelehrte Jeſuit Acoſta, durch portugieſiſche Piloten (1589) belehrt, in ſeiner trefflichen Historia natural de las Indias vier Linien ohne Abweichung aufführen zu können. Da die Schiffsrechnung neben der Genauigkeit der Richtung (des durch den corrigirten Compaß gemeſſenen Winkels) auch die Länge des durchlaufenen Weges erheiſcht; ſo bezeichnet die Einführung des Logs, ſo unvollkommen auch dieſe Art der Meſſung ſelbſt noch heute iſt, doch eine wichtige Epoche in der Geſchichte der Nautik. Ich glaube gegen die bisher herrſchende Meinung erwieſen zu haben, daß das erſte ſichere Zeugniß[57] der Anwendung des Logs (la cadena de la popa, la corredera) in den Schiffsjournalen der Magellaniſchen Reiſe von Antonio Pigafetta zu finden iſt. Es bezieht ſich auf den Monat Januar 1521. Columbus, Juan de la Coſa, Sebaſtian Cabot und Vasco de Gama haben das Log und deſſen Anwendung nicht gekannt. Sie ſchätzten nach dem Augenmaaße die Geſchwindigkeit des Schiffes, und fanden die Länge des Weges durch das Ablaufen des Sandes in den ampolletas. Neben dem alleinigen und ſo früh benutzten Elemente der Magnetkraft, der horizontalen Abweichung vom Nordpole, wurde endlich (1576) auch das zweite Element, die Neigung, gemeſſen. Robert Normann hat zuerſt an einem ſelbſterfundenen Inclinatorium die Neigung der Magnetnadel in London mit nicht geringer Genauigkeit beſtimmt. Es vergingen noch zweihundert Jahre, ehe man das dritte Element, die Intenſität der magnetiſchen Erdkraft, zu meſſen verſuchte.

Ein von Galilei bewunderter Mann, deſſen Verdienſt Baco gänzlich verkannte, William Gilbert, hatte an dem Ende des ſechzehnten Jahrhunderts eine erſte großartige Anſicht[58] von der magnetiſchen Erdkraft aufgeſtellt. Er unterſchied zuerſt deutlich in ihren Wirkungen Magnetismus von Electricität, hielt aber beide für Emanationen der einigen, aller Materie als ſolcher inwohnenden Grundkraft. Er hat, wie es der Genius vermag, nach ſchwachen Analogien vieles glücklich geahndet; ja nach den klaren Begriffen, die er ſich von dem telluriſchen Magnetismus (de magno magnete tellure) machte, ſchrieb er ſchon die Entſtehung der Pole in den ſenkrechten Eiſenſtangen am Kreuz alter Kirchthürme der Mittheilung der Erdkraft zu. Er lehrte in Europa zuerſt durch Streichen mit dem Magnetſteine Eiſen magnetiſch machen, was freilich die Chineſen faſt 500 Jahre früher wußten[59]. Dem Stahle gab ſchon damals Gilbert den Vorzug vor dem weichen Eiſen, weil jener die mitgetheilte Kraft dauerhafter ſich aneigne und für längere Zeit ein Träger des Magnetismus werden könne.

In dem Laufe des 17ten Jahrhunderts vermehrte die, durch vervollkommnete Beſtimmung der Wegrichtung und Weglänge ſo weit ausgedehnte Schifffahrt der Niederländer, Briten, Spanier und Franzoſen die Kenntniß der Abweichungslinien, welche, wie eben bemerkt, der Pater Acoſta in ein Syſtem zu bringen verſucht hatte[60]. Cornelius Schouten bezeichnete 1616 mitten in der Südſee, ſüdöſtlich von den Marqueſas-Inſeln, Punkte, in denen die Variation null iſt. Noch jetzt liegt in dieſer Region das ſonderbare geſchloſſene iſogoniſche Syſtem, in welchem jede Gruppe der inneren concentriſchen Curven eine geringere Abweichung zeigt.[61] Der Eifer, Längen-Methoden nicht bloß durch die Variation, ſondern auch durch die Inclination zu finden (ſolchen Gebrauch der Inclination[62] bei bedecktem, ſternenleerem Himmel, aëre caliginoso, nannte Wright „vieles Goldes werth"), leitete auf Vervielfältigung der Conſtruction magnetiſcher Apparate und belebte zugleich die Thätigkeit der Beobachter. Der Jeſuit Cabeus aus Ferrara, Ridley, Lieutaud (1668) und Henry Bond (1676) zeichneten ſich auf dieſem Wege aus. Der Streit zwiſchen dem Letztgenannten und Beckborrow hat vielleicht, ſammt Acoſta's Anſicht von vier Linien ohne Abweichung, welche die ganze Erdoberfläche theilen ſollen, auf Halley's, ſchon 1683 entworfene Theorie von vier magnetiſchen Polen oder Convergenzpunkten Einfluß gehabt.

Halley bezeichnet eine wichtige Epoche in der Geſchichte des telluriſchen Magnetismus. In jeder Hemiſphäre nahm er einen ſtärkeren und einen ſchwächeren magnetiſchen Pol an, alſo vier Punkte mit 90° Inclination der Nadel: gerade wie man jetzt unter den vier Punkten der größten Intenſität in jeder Hemiſphäre eine analoge Ungleichheit in dem erreichten Maximum der Intenſität, d. h. der Geſchwindigkeit der Schwingungen der Nadel in der Richtung des magnetiſchen Meridians, findet. Der ſtärkſte aller vier Halley'ſcher Pole ſollte in 70° ſüdlicher Breite, 120° öſtlich von Greenwich, alſo faſt im Meridian von König Georgs Sund in Neu-Holland (Nuyt's Land), gelegen ſein.[63] Halley's drei Seereiſen in den Jahren 1698, 1699 und 1702 folgten auf den Entwurf einer Theorie, die ſich nur auf ſeine ſieben Jahr frühere Reiſe nach St. Helena, wie auf unvollkommene Variations-Beobachtungen von Baffin, Hudſon und Cornelius van Schouten gründen konnte. Es waren die erſten Expeditionen, welche eine Regierung zu einem großen wiſſenſchaftlichen Zwecke, zur Ergründung eines Elements der Erdkraft, unternehmen ließ, von dem die Sicherheit der Schiffsführung vorzugsweiſe abhängig iſt. Da Halley bis zum 52ſten Grade jenſeits des Aequators vordrang, ſo konnte er die erſte umfangreiche Variations-Karte conſtruiren. Sie gewährt für die theoretiſchen Arbeiten des 19ten Jahrhunderts die Möglichkeit einen, der Zeit nach freilich nicht ſehr fernen Vergleichungspunkt für die fortſchreitende Bewegung der Abweichungs-Curven darzubieten.

Es iſt ein glückliches Unternehmen Halley's geweſen, die Punkte gleicher Abweichung durch Linien [64] mit einander graphiſch verbunden zu haben. Dadurch iſt zuerſt Ueberſicht und Klarheit in die Einſicht von dem Zuſammenhange der aufgehäuften Reſultate gebracht worden. Meine, von den Phyſikern früh begünſtigten Iſothermen, d. h. Linien gleicher Wärme (mittlerer Jahres-, Sommer- und Winter-Temperatur), ſind ganz nach Analogie von Halley's iſogoniſchen Curven geformt. Sie haben den Zweck, beſonders nach der Ausdehnung und großen Vervollkommnung, welche Dove denſelben gegeben, Klarheit über die Vertheilung der Wärme auf dem Erdkörper, und die hauptſächliche Abhängigkeit dieſer Vertheilung von der Geſtaltung des Feſten und Flüſſigen, von der gegenſeitigen Lage der Continental-Maſſen und der Meere zu verbreiten. Halley's rein wiſſenſchaftliche Expeditionen ſtehen um ſo iſolirter da, als ſie nicht, wie ſo viele folgende Expeditionen, auf Koſten des Staats unternommene, geographiſche Entdeckungsreiſen waren. Sie haben dazu, neben den Ergebniſſen über den telluriſchen Magnetismus, auch als Frucht des früheren Aufenthalts auf St. Helena in den Jahren 1677 und 1678, einen wichtigen Catalog ſüdlicher Sterne geliefert: ja den erſten, welcher überhaupt unternommen worden iſt, ſeitdem nach Morin's und Gascoigne's Vorgange Fernröhre mit meſſenden Inſtrumenten verbunden wurden.[65]

So wie das 17te Jahrhundert ſich durch Fortſchritte auszeichnete in der gründlicheren Kenntniß der Lage der Abweichungslinien, und den erſten theoretiſchen Verſuch ihre Convergenzpunkte als Magnetpole zu beſtimmen; ſo lieferte das 18te Jahrhundert die Entdeckung der ſtündlichen periodiſchen Veränderung der Abweichung. Graham in London hat das unbeſtrittene Verdienſt (1722) dieſe ſtündlichen Variationen zuerſt genau und ausdauernd beobachtet zu haben. In ſchriftlichem Verkehr mit ihm erweiterten[66] Celſius und Hiörter in Upſala die Kenntniß dieſer Erſcheinung. Erſt Brugmans und, mit mehr mathematiſchem Sinne begabt, Coulomb (1784—1788) drangen tief in das Weſen des telluriſchen Magnetismus ein. Ihre ſcharfſinnigen phyſikaliſchen Verſuche umfaßten die magnetiſche Anziehung aller Materie, die räumliche Vertheilung der Kraft in einem Magnetſtabe von gegebener Form, und das Geſetz der Wirkung in der Ferne. Um genaue Reſultate zu erlangen, wurden bald Schwingungen einer an einem Faden aufgehängten horizontalen Nadel, bald Ablenkung durch die Drehwage, balance de torsion, angewandt.

Die Einſicht in die Intenſitäts-Verſchiedenheit der magnetiſchen Erdkraft an verſchiedenen Punkten der

Erde, durch die Schwingungen einer ſenkrechten Nadel im magnetiſchen Meridian gemeſſen, verdankt die Wiſſenſchaft allein dem Scharfſinn des Chevalier Borda: nicht durch eigene geglückte Verſuche, ſondern durch Gedankenverbindung und beharrlichen Einfluß auf Reiſende, die ſich zu fernen Expeditionen rüſteten. Seine lang gehegten Vermuthungen wurden zuerſt durch Lamanon, den Begleiter von La Pérouſe, mittelſt Beobachtungen aus den Jahren 1785 bis 1787 beſtätigt. Es blieben dieſelben, obgleich ſchon ſeit dem Sommer des letztgenannten Jahres in ihrem Reſultate dem Secretär der Académie des Sciences, Condorcet, bekannt, unbeachtet und unveröffentlicht. Die erſte und darum freilich unvollſtändige Erkennung des wichtigen Geſetzes der mit der magnetiſchen Breite veränderlichen Intenſität gehört[67] unbeſtritten der unglücklichen, wiſſenſchaftlich ſo wohl ausgerüſteten Expedition von La Pérouſe; aber das Geſetz ſelbſt hat, wie ich glaube mir ſchmeicheln zu dürfen, erſt in der Wiſſenſchaft Leben gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von 1798 bis 1804 im ſüdlichen Frankreich, in Spanien, auf den canariſchen Inſeln, in dem Inneren des tropiſchen Amerika's (nördlich und ſüdlich vom Aequator), in dem atlantiſchen Ocean und der Südſee. Die gelehrten Reiſen von Le Gentil, Feuillée und Lacaille; der erſte Verſuch einer Neigungs-Karte von Wilke (1768); die denkwürdigen Weltumſeglungen von Bougainville, Cook und Vancouver haben, wenn gleich mit Inſtrumenten von ſehr ungleicher Genauigkeit, das vorher ſehr vernachläſſigte und zur Begründung der Theorie des Erd-Magnetismus ſo wichtige Element der Inclination an vielen Punkten, freilich ſehr ungleichzeitig, und mehr an den Küſten oder auf dem Meere als im Inneren der Continente, ergründet. Gegen das

Ende des 18ten Jahrhunderts wurde durch die, mit vollkommneren Inſtrumenten angeſtellten ſtationären Declinations-Beobachtungen von Caſſini, Gilpin und Beaufoy (1784 bis 1790), ein periodiſcher Einfluß der Stunden wie der Jahreszeiten beſtimmter erwieſen, und ſo die Thätigkeit in magnetiſchen Unterſuchungen allgemeiner belebt.

Dieſe Belebung nahm in dem neunzehnten Jahrhundert, von welchem nur erſt eine Hälfte verfloſſen iſt, einen, von allem unterſchiedenen, eigenthümlichen Charakter an. Es beſteht derſelbe in einem faſt gleichzeitigen Fortſchreiten in ſämmtlichen Theilen der Lehre vom telluriſchen Magnetismus: umfaſſend die numeriſche Beſtimmung der Intenſität der Kraft, der Inclination und der Abweichung; in phyſikaliſchen Entdeckungen über die Erregung und das Maaß der Vertheilung des Magnetismus; in der erſten und glänzenden Entwerfung einer Theorie des telluriſchen Magnetismus von Friedrich Gauß, auf ſtrenge mathematiſche Gedankenverbindung gegründet. Die Mittel, welche zu dieſen Ergebniſſen führten, waren: Vervollkommnung der Inſtrumente und der Methoden; wiſſenſchaftliche Expeditionen zur See, in Zahl und Größe, wie ſie kein anderes Jahrhundert geſehen: ſorgfältig ausgerüſtet auf Koſten der Regierungen, begünſtigt durch glückliche Auswahl der Führer und der ſie begleitenden Beobachter; einige Landreiſen, welche, tief in das Innere der Continente eingedrungen, die Phänomene des telluriſchen Magnetismus aufklären konnten; eine große Zahl fixer Stationen, theilweiſe in beiden Hemiſphären, nach correſpondirenden Orts-Breiten und oft in faſt antipodiſchen Längen gegründet. Dieſe magnetiſchen und zugleich meteorologiſchen Obſervatorien bilden gleichſam ein Netz über die Erdfläche. Durch ſcharfſinnige Combination der auf Staatskoſten in Rußland und England veröffentlichten

Beobachtungen ſind wichtige und unerwartete Reſultate geliefert worden. Die Geſetzlichkeit der Kraftäußerung, — der nächſte, nicht der letzte Zweck aller Forſchungen —, iſt bereits in vielen einzelnen Phaſen der Erſcheinung befriedigend ergründet worden. Was auf dem Wege des phyſikaliſchen Experimentirens von den Beziehungen des Erd-Magnetismus zur bewegten Electricität, zur ſtrahlenden Wärme und zum Lichte; was von den, ſpät erſt verallgemeinerten Erſcheinungen des Diamagnetismus und von der ſpecifiſchen Eigenſchaft des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs, Polarität anzunehmen, entdeckt wurde: eröffnet wenigſtens die frohe Ausſicht, der Natur der Magnetkraft ſelbſt näher zu treten.

Um das Lob zu rechtfertigen, das wir im allgemeinen über die magnetiſchen Arbeiten der erſten Hälfte unſeres Jahrhunderts ausgeſprochen, nenne ich hier aphoriſtiſch, wie es das Weſen und die Form dieſer Schrift mit ſich bringen, die Hauptmomente der einzelnen Beſtrebungen. Es haben dieſelben einander wechſelſeitig hervorgerufen: daher ich ſie bald chronologiſch an einander reihe, bald gruppenweiſe vereinige.[68]

1803—1806 Kruſenſtern's Reiſe um die Welt (1812); der magnetiſche und aſtronomiſche Theil iſt von Horner (Bd. III. S. 317).

1804 Erforſchung des Geſetzes der von dem magnetiſchen Aequator gegen Norden und Süden hin zunehmenden Intenſität der telluriſchen Magnetkraft, gegründet auf Beobachtungen von 1799 bis 1804. (Humboldt Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent T. III. p. 615–623; Lametherie Journal de Physique T. LXIX. 1804 p. 433, mit dem erſten Entwurf einer Intenſitäts-Karte; Kosmos Bd. I. S. 432 Anm. 29.) Spätere Beobachtungen haben gezeigt, daß das Minimum der Intenſität nicht dem magnetiſchen Aequator entſpricht, und daß die Vermehrung der Intenſität ſich in beiden Hemiſphären nicht bis zum Magnetpol erſtreckt.

1805—1806 Gay-Luſſac und Humboldt Intenſitäts-Beobachtungen im ſüdlichen Frankreich, in Italien, der Schweiz und Deutſchland. Mémoires de la Société d'Arcueil T. I. p. 1—22 Vergl. die Beobachtungen von Quetelet 1830 und 1839 mit einer Carte de l'intensité magnétique horizontale entre Paris et Naples in den Mém. de l'Acad. de Bruxelles T. XIV.; die Beobachtungen von Forbes in Deutſchland, Flandern und Italien 1832 und 1837 (Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XV. p. 27); die überaus genauen Beobachtungen von Rudberg in Frankreich, Deutſchland und Schweden 1832; die Beobachtungen von Dr. Bache (Director of the Coast-Survey of the United States) 1837 und 1840 in 21 Stationen, zugleich für Inclination und Intenſität.

1806—1807 Eine lange Reihe von Beobachtungen, zu Berlin über die ſtündlichen Variationen der Abweichung und über die Wiederkehr magnetiſcher Ungewitter (Perturbationen) von Humboldt und Oltmanns angeſtellt: hauptſächlich in den Solſtitien und Aequinoctien; 5 bis 6, ja bisweilen 9 Tage und eben ſo viele Nächte hinter einander; mittelſt eines Prony'ſchen magnetiſchen Fernrohrs, das Bogen von 7 bis 8 Secunden unterſcheiden ließ.

1812 Morichini zu Rom behauptet, daß unmagnetiſche Stahlnadeln durch Contact des (violetten) Lichts magnetiſch werden. Ueber den langen Streit, den dieſe Behauptung und die ſcharfſinnigen Verſuche von Mary Somerville bis zu den ganz negativen Reſultaten von Rieß und Moſer erregt haben, ſ. Sir David Brewſter Treatise of Magnetism 1837 p. 48.

1815—1818
1823—1826 Die zwei Weltumſeglungen von Otto von Kotzebue: die erſte auf dem Rurik; die zweite, um fünf Jahre ſpätere, auf dem Predprijatie.

1817—1848 Die Reihe großer wiſſenſchaftlicher, für die Kenntniß des telluriſchen Magnetismus ſo erfolgreicher Expeditionen zur See auf Veranſtaltung der franzöſiſchen Regierung, anhebend mit Freycinet auf der Corvette Uranie 1817—1820, dem folgten: Duperrey auf der Fregatte La Coquille 1822—1825; Bougainville auf der Fregatte Thetis 1824—1826; Dumont d'Urville auf dem Aſtrolabe 1826—1829, und nach dem Südpol auf der Zélée 1837—1840; Jules de Bloſſeville in Indien 1828 (Herbert Asiat. Researches Vol. XVIII. p. 4, Humboldt Asie centr. T. III. p. 468) und in Jsland 1833 (Lottin Voy. de la Recherche 1836 p. 376—409); du Petit Thouars (mit Teſſan) auf der Venus 1837—1839; Le Vaillant auf der Bonite 1836—1837; die Reiſe der Commission scientifique du Nord (Lottin, Bravais, Martins, Siljeſtröm) nach Scandinavien, Lapland, den Faröern und Spitzbergen auf der Corvette la Recherche 1835—1840; Bérard nach dem mexicaniſchen Meerbuſen und Nordamerika 1838, nach dem Cap der guten Hoffnung und St. Helena 1842 und 1846 (Sabine in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 175); Francis de Caſtelnau Voy. dans les parties centrales de l'Amérique du sud 1847—1850.

1818—1851 Die Reihe wichtiger und kühner Expeditionen in den arctiſchen Polarmeeren auf Veranſtaltung der britiſchen Regierung, zuerſt angeregt durch den lobenswerthen Eifer von John Barrow; Eduard Sabine's magnetiſche und aſtronomiſche Beobachtungen auf der Reiſe von John Roß, nach der Davis-Straße, Baffinsbai und dem Lancaſter-Sund 1818, wie auf der Reiſe mit Parry (auf Hecla und Griper) durch die Barrow-Straße nach Melville's Inſel 1819—1820; John Franklin, Dr. Richardſon und Back 1819—1822; dieſelben 1825—1827, Back allein 1833—1835 (Nahrung, faſt die einzige, Wochen lang, eine Flechte, Gyrophora pustulata, Tripe de Roche der Canadian hunters; chemiſch unterſucht von John Stenhouſe in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 393); Parry's zweite Expedition, mit Lyon auf Fury und Hecla 1821—1823; Parry's dritte Reiſe, mit James Clark Roß 1824—1825; Parry's vierte Reiſe, ein Verſuch mit Lieut. Foſter und Crozier nördlich von Spitzbergen auf dem Eiſe vorzudringen, 1827: man gelangte bis Br. 82° 45′; John Roß ſammt ſeinem gelehrten Neffen James Clark Roß, in der durch ihre Länge um ſo gefahrvolleren zweiten Reiſe, auf Koſten von Felix Booth 1829—1833; Deaſe und Simpſon (von der Hudſonsbai-Compagnie) 1838—1839; neuerlichſt, zur Aufſuchung von Sir John Franklin, die Reiſen von Cap. Ommanney, Auſtin, Penny, Sir John Roß und Phillips 1850 und 1851. Die Expedition von Cap. Penny iſt im Victoria-Channel, in welchen Wellington's Channel mündet, am weiteſten nördlich (Br. 77° 6′) gelangt.

1819—1821 Bellinghauſen Reiſe in das ſüdliche Eismeer.

1819 Das Erſcheinen des großen Werkes von Hanſteen über den Magnetismus der Erde, das aber ſchon 1813 vollendet war. Es hat einen nicht zu verkennenden Einfluß auf die Belebung und beſſere Richtung der geo-magnetiſchen Studien ausgeübt. Dieſer trefflichen Arbeit folgten Hanſteen's allgemeine Karten der Curven gleicher Inclination und gleicher Intenſität für einen beträchtlichen Theil der Erdoberfläche.

1819 Beobachtungen des Admirals Rouſſin und Givry's an der braſilianiſchen Küſte zwiſchen den Mündungen des Marañon und Plata-Stromes.

1819—1820 Oerſted macht die große Entdeckung der Thatſache, daß ein Leiter, der von einem electriſchen, in ſich ſelbſt wiederkehrenden Strome durchdrungen wird, während der ganzen Dauer des Stromes eine beſtimmte Einwirkung auf die Richtung der Magnetnadel nach Maaßgabe ihrer relativen Lage ausübt. Die früheſte Erweiterung dieſer Entdeckung (mit denen der Darſtellung von Metallen aus den Alkalien und der zwiefachen Art von Polariſation[59] des Lichtes wohl der glänzendſten des Jahrhunderts) war Arago's Beobachtung, daß ein electriſch durchſtrömter Schließungsdrath, auch wenn er von Kupfer oder Platin iſt, Eiſenfeile anzieht und dieſelben wie ein Magnet feſthält; auch daß Nadeln, in das Innere eines ſchraubenförmig gewundenen galvaniſchen Leitungsdrathes gelegt, abwechſelnd heterogene Magnetpole erhalten, je nachdem den Windungen eine entgegengeſetzte Richtung gegeben wird (Annales de Chimie et de Physique T. XV. p. 93). Dem Auffinden dieſer, unter mannigfaltigen Abänderungen hervorgerufenen Erſcheinungen folgten Ampère's geiſtreiche theoretiſche Combinationen über die electro-magnetiſchen Wechſelwirkungen der Moleculen ponderabler Körper. Dieſe Combinationen wurden durch eine Reihe neuer und ſcharfſinniger Apparate unterſtützt, und führten zur Kenntniß von Geſetzen in vielen bis dahin oft widerſprechend ſcheinenden Phänomenen des Magnetismus.

1820—1824 Ferdinand von Wrangel und Anjou Reiſe nach den Nordküſten von Sibirien und auf dem Eismeere. (Wichtige Erſcheinungen des Polarlichts ſ. Th. II. S. 259.)

1820 Scoresby Account of the arctic regions (Intenſitäts-Verſuche Vol. II. p. 537—554).

1821 Seebeck's Entdeckung des Thermo-Magnetismus und der Thermo-Electricität. Berührung zweier ungleich erwärmter Metalle (zuerſt Wismuth und Kupfer) oder Temperatur-Differenzen in den einzelnen Theilen eines gleichartigen metalliſchen Ringes werden als Quellen der Erregung magneto-electriſcher Strömungen erkannt.

1821—1823 Weddell Reiſe in das ſüdliche Polarmeer, bis Br. 74° 15′ S.

1822—1823 Sabine's zwei wichtige Expeditionen zur genauen Beſtimmung der magnetiſchen Intenſität und der Länge des Pendels unter verſchiedenen Breiten (Oſtküſte von Afrika bis zum Aequator, Braſilien, Havana, Grönland bis Br. 74° 23′, Norwegen und Spitzbergen unter Br. 79° 50′). Es erſchien über dieſe vielumfaſſende Arbeit erſt 1824: Account of Experiments to determine the Figure of the Earth p. 460—509.

1824 Erikſon magnetiſche Beobachtungen längs den Ufern der Oſtſee.

1825 Arago entdeckt den Rotations-Magnetismus. Die erſte Veranlaſſung zu dieſer unerwarteten Entdeckung gab ihm, am Abhange des Greenwicher Hügels, ſeine Wahrnehmung der abnehmenden Oſcillations-Dauer einer Inclinations-Nadel durch Einwirkung naher unmagnetiſcher Stoffe. In Arago's Rotations-Verſuchen wirken auf die Schwingungen der Nadel Waſſer, Eis, Glas, Kohle und Queckſilber.[70]

1825—1827 Magnetiſche Beobachtungen von Bouſſingault in verſchiedenen Theilen von Südamerika (Marmato, Quito).

1826—1827 Intenſitäts-Beobachtungen von Keilhau in 20 Stationen (in Finmarken, auf Spitzbergen und der Bären-Inſel); von Keilhau und Boeck in Süd-Deutſchland und Italien (Schum. Aſtr. Nachr. No. 146).

1826—1829 Admiral Lütke Reiſe um die Welt. Der magnetiſche Theil iſt mit großer Sorgfalt bearbeitet 1834 von Lenz. (S. Partie nautique du Voyage 1836.)

1826—1830 Cap. Philip Parker King Beobachtungen in den ſüdlichen Theilen der Oſt- und Weſtküſte von Südamerika (Braſilien, Montevideo, der Magellans-Straße, Chiloe und Valparaiſo).

1827—1839 Quetelet État du Magnétisme terrestre (Bruxelles) pendant douze années. Sehr genaue Beobachtungen.

1827 Sabine über Ergründung der relativen Intenſität der magnetiſchen Erdkraft in Paris und London. Eine analoge

Vergleichung von Paris und Chriſtiania (1825 und 1828) geſchah von Hanſteen. Meeting of the British Association at Liverpool 1837 p. 19—23. Die vielen von franzöſiſchen, engliſchen und nordiſchen Reiſenden gelieferten Reſultate der Intenſität haben zuerſt mit unter ſich verglichenen, an den genannten 3 Orten oſcillirenden Nadeln in numeriſchen Zuſammenhang gebracht und als Verhältnißwerthe aufgeſtellt werden können. Die Zahlen ſind: für Paris 1,348: von mir; für London 1,372: von Sabine; für Chriſtiania 1,423: von Hanſteen gefunden. Alle beziehen ſich auf die Intenſität der Magnetkraft in einem Punkte des magnetiſchen Aequators (der Curve ohne Inclination), der die peruaniſchen Cordilleren zwiſchen Micuipampa und Caxamarca durchſchneidet: unter ſüdlicher Br. 7° 2′ und weſtlicher Länge 81° 8′, wo die Intenſität von mir = 1,000 geſetzt wurde. Die Beziehung auf dieſen Punkt (Humboldt Recueil d'Observ. astr. Vol. II. p. 382—385 und Voyage aux Régions équin. T. III. p. 622) hat vierzig Jahre lang den Reductionen in allen Intenſitäts-Tabellen zum Grunde gelegen (Gay-Luſſac in den Mém. de la Société d'Arcueil T. I. 1807 p. 21; Hanſteen über den Magnetismus der Erde 1819 S. 71; Sabine im Rep. of the British Association at Liverpool p. 43—58). Sie iſt aber in neuerer Zeit mit Recht als nicht allgemein maaßgebend getadelt worden, weil die Linie ohne Inclination[71] gar nicht die Punkte der ſchwächſten Intenſität mit einander verbindet (Sabine in den Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 254 und im Manual of Scient. Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 17).

1828—1829 Reiſe von Hanſteen, und Due: magnetiſche Beobachtungen im europäiſchen Rußland und dem öſtlichen Sibirien bis Irkutsk.

1828—1830 Adolf Erman Reiſe um die Erde durch Nord-Aſien und die beiden Oceane, auf der ruſſiſchen Fregatte Krotkoi. Identität der angewandten Inſtrumente, Gleichheit der Methode und Genauigkeit der aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen ſichern dieſem, auf Privatkoſten von einem gründlich unterrichteten und geübten Beobachter ausgeführten Unternehmen einen dauernden Ruhm. Vergl. die auf Erman's Beobachtungen gegründete allgemeine Declinations-Karte im Report of the Committee relat. to the arctic Expedition 1840 Pl. III.

1828—1829 Humboldt's Fortſetzung der 1800 und 1807 in Solſtitien und Aequinoctien begonnenen Beobachtungen über ſtündliche Declination und die Epochen außerordentlicher Perturbationen, in einem eigens dazu erbauten magnetiſchen Hauſe zu Berlin mittelſt einer Bouſſole von Gambey. Correſpondirende Meſſungen zu Petersburg, Nikolajew, und in den Gruben zu Freiberg (vom Prof. Reich) 216 Fuß unter der Erdoberfläche. Dove und Rieß haben die Arbeit bis Nov. 1830 über Abweichung und Intenſität der horizontalen Magnetkraft fortgeſetzt (Poggend. Annalen Bd. XV. S. 318—336, Bd. XIX. S. 375—391 mit 16 Tabellen, Bd. XX. S. 545—555).

1829—1834 Der Botaniker David Douglas, welcher ſeinen Tod in Owhyhee in einer Fallgrube fand, in welche vor ihm ein wilder Stier herabgeſtürzt war, machte eine ſchöne Reihe von Declinations- und Intenſitäts-Beobachtungen an der Nordweſt-Küſte von Amerika und auf den Sandwich-Inſeln bis am Rande des Kraters von Kiraueah. (Sabine Meeting at Liverpool p. 27—32.)

1829 Kupffer Voyage au Mont Elbrouz dans le Caucase (p. 68 und 115).

1829 Humboldt magnetiſche Beobachtungen über den telluriſchen Magnetismus, mit gleichzeitigen aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen, geſammelt auf einer Reiſe im nördlichen Aſien auf Befehl des Kaiſers Nicolaus zwiſchen den Längen von 11° 3′ bis 80° 12′ öſtlich von Paris, nahe am Dzaiſan-See; wie zwiſchen den Breiten von 45° 43′ (Inſel Birutſchicaſſa im caſpiſchen Meere) bis 58° 52′ im nördlichen Ural bei Werchoturie. (Asie centrale T. III. p. 440—478.)

1829 Die Kaiſerliche Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg genehmigt Humboldt's Antrag auf Errichtung magnetiſcher und meteorologiſcher Stationen in den verſchiedenſten klimatiſchen Zonen des europäiſchen und aſiatiſchen Rußlands, wie auf die Erbauung eines phyſikaliſchen Central-Obſervatoriums in der Hauptſtadt des Reichs unter der, immer gleich thätigen, wiſſenſchaftlichen Leitung des Profeſſor Kupfter. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 436—439 Anm. 36; Kupffer Rapport adressé à l'Acad. de St. Pétersbourg relatif à l'Observatoire physique central, fondé auprès du Corps des Mines, in Schum. Aſtr. Nachr. No. 726; derſelbe Annales magnetiques p. XI.) Durch das ausdauernde

Wohlwollen, welches der Finanz-Miniſter Graf von Cancrin jedem großartigen ſcientifiſchen Unternehmen ſchenkte, konnte ein Theil der gleichzeitigen correſpondirenden[72] Beobachtungen zwiſchen dem weißen Meere und der Krim, zwiſchen dem finniſchen Meerbuſen und den Küſten der Südſee im ruſſiſchen Amerika ſchon im Jahr 1832 beginnen. Eine permanente magnetiſche Station wurde zu Peking in dem alten Kloſterhauſe, das ſeit Peter dem Großen periodiſch von griechiſchen Mönchen bewohnt wird, geſtiftet. Der gelehrte Aſtronom Fuß, welcher den Hauptantheil an den Meſſungen zur Beſtimmung des Höhenunterſchiedes zwiſchen dem caſpiſchen und ſchwarzen Meere genommen, wurde auserwählt, um in China die erſten magnetiſchen Einrichtungen zu treffen. Später hat Kupffer auf einer Rundreiſe alle in den magnetiſchen und meteorologiſchen Stationen aufgeſtellten Inſtrumente öſtlich bis Nertſchinſk (in 117° 16′ Länge) unter einander und mit den Fundamental-Maaßen verglichen. Die, gewiß recht vorzüglichen, magnetiſchen Beobachtungen von Fedorow in Sibirien bleiben noch unpublicirt.

1830—1845 Oberſt Graham (von den topographiſchen Engineers der Vereinigten Staaten) Intenſitäts-Beobachtungen an der ſüdlichen Grenze von Canada, Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 242.

1830 Fuß magnetiſche, aſtronomiſche und hypſometriſche Beobachtungen (Report of the seventh meeting of the Brit. Assoc. 1837 p. 497—499) auf der Reiſe vom Baikal-See durch Ergi Oude, Durma und den, nur 2400 Fuß hohen Gobi nach Peking, um dort das magnetiſche und meteorologiſche Obſervatorium zu gründen, auf welchem Kovanko 10 Jahre lang beobachtet hat (Humboldt Asie centr. T. I. p. 8, T. II. p. 141, T. III. p. 468 und 477).

1831—1836 Cap. Fitzroy in ſeiner Reiſe um die Welt auf dem Beagle, wie in der Aufnahme der Küſten des ſüdlichſten Theils von Amerika, ausgerüſtet mit einem Gambey'ſchen Inclinatorium und mit von Hanſteen gelieferten Oſcillations-Nadeln.

1831 Dunlop, Director der Sternwarte von Paramatta, Beobachtungen auf einer Reiſe nach Auſtralien (Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 133—140).

1831 Faraday's Inductionsſtröme, deren Theorie Nobili und Antinori erweitert haben; große Entdeckung der Lichtentwickelung durch Magnete.

1833 und 1839 ſind die zwei wichtigen Epochen der erſten Bekanntmachung theoretiſcher Anſichten von Gauß: 1) Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata 1833 (p. 3: »elementum tertium, intensitas, usque ad tempora recentiora penitus neglectum mansit«); 2) das unſterbliche Werk: Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus (ſ. Reſultate aus den Beobachtungen des magnetiſchen Vereins im Jahr 1838, herausgegeben von Gauß und Weber 1839, S. 1—57).

1833 Arbeiten von Barlow über die Anziehung des Schiffseiſens und die Mittel deſſen ablenkende Wirkung auf die Bouſſole zu beſtimmen; Unterſuchung von electro-magnetiſchen Strömen in Terrellen. Iſogoniſche Weltkarten. (Vergl. Barlow Essay on magnetic attraction 1833 p. 89 mit Poiſſon sur les déviations de la boussole produite par le fer des vaisseaux in den Mém. de l'Institut T. XVI. p. 481—555; Airy in den Phil. Transact. for 1839 P. I. p. 167 und for 1843 P. II. p. 146; Sir James Roß in den Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 177—195.)

1833 Moſer Methode die Lage und Kraft der veränderlichen magnetiſchen Pole kennen zu lernen (Poggendorff Annalen Bd. 28. S. 49—296).

1833 Chriſtie on the arctic observations of Cap. Back, Phil. Transact. for 1836 P. II. p. 377. (Vergl. auch deſſen frühere wichtige Abhandlung in den Phil. Transact. for 1825 P. I. p. 23.)

1834 Parrot's Reiſe nach dem Ararat. (Magnetismus Bd. II. S. 53—64.)

1836 Major Etscourt in der Expedition von Oberſt Chesney auf dem Euphrat. Ein Theil der Intenſitäts-Beobachtungen iſt bei dem Untergange des Dampfboots Tigris verloren gegangen: was um ſo mehr zu bedauern iſt, als es in dieſem Theile des Inneren von Vorder-Aſien und ſüdlich vom caſpiſchen Meere ſo ganz an genauen Beobachtungen fehlt.

1836 Lettre de Mr. A. de Humboldt à S. A. R. le Duc de Sussex, Président de la Soc. Roy. de Londres, sur les moyens propres à perfectionner la connaissance du magnétisme terrestre par l'établissement de stations magnétiques et d'observations correspondantes (Avril 1836). Ueber die glücklichen Folgen dieſer Aufforderung und ihren Einfluß auf die große antarctiſche Expedition von Sir James Roß ſ. Kosmos Bd. I. S. 438; Sir James

Roß Voy. to the Southern and Antarctic Regions 1847 Vol. I. p. XII.

1837 Sabine on the variations of the magnetic Intensity of the Earth in dem seventh meeting of the British Association at Liverpool p. 1—85; die vollſtändigſte Arbeit dieſer Art.

1837–1838 Errichtung eines magnetiſchen Obſervatoriums zu Dublin von Prof. Humphrey Lloyd. Ueber die von 1840 bis 1846 daſelbſt angeſtellten Beobachtungen ſ. Transact. of the Royal Irish Acad. Vol. XXII. P. 1. p. 74—96.

1837 Sir David Brewſter a Treatise on Magnetism p. 185–263.

1837—1842 Sir Edward Belcher Reiſen nach Singapore, dem chineſiſchen Meere und der Weſtküſte von Amerika; Phil. Transact. for 1843 P. II. p. 113, 140–142. Dieſe Beobachtungen der Inclination, wenn man ſie mit den meinigen, älteren, zuſammenhält, deuten auf ſehr ungleiches Fortſchreiten der Curven. Ich fand z. B. 1803 die Neigungen in Acapulco, Guayaquil und Callao de Lima + 38° 48′, + 10° 42′, — 9° 54′; Sir Edward Belcher: + 37° 57′, + 9° 1′, — 9° 54′. Wirken die häufigen Erdbeben an der peruaniſchen Küſte local auf die Erſcheinungen, welche von der magnetiſchen Erdkraft abhangen?

1838—1842 Charles Wilkes Narrative of the United States Exploring Expedition (Vol. I. p. XXI).

1838 Lieut. James Sulivan Reiſe von Falmouth nach den Falklands-Inſeln, Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 129, 140 und 143.

1838 und 1839 Errichtung der magnetiſchen Stationen, unter der vortrefflichen Direction des Oberſt Sabine, in beiden Erdhälften, auf Koſten der großbritanniſchen Regierung. Die Inſtrumente wurden 1839 abgeſandt, die Beobachtungen begannen in Toronto (Canada) und auf Van Diemen's Land 1840, am Vorgebirge der guten Hoffnung 1841. (Vergl. Sir John Herſchel im Quarterly Review Vol. 66. 1840 p. 297; Becquerel Traité d'Électricité et de Magnetisme T. VI. p. 173.) — Durch die mühevolle und gründliche Bearbeitung dieſes reichen Schatzes von Beobachtungen, welche alle Elemente oder Variationen der magnetiſchen Thätigkeit des Erdkörpers umfaſſen, hat Oberſt Sabine, als Superintendent of the Colonial Observatories, früher unerkannte Geſetze entdeckt und der Wiſſenſchaft neue Anſichten eröffnet. Die Reſultate ſolcher Erforſchungen ſind von ihm in einer langen Reihe einzelner Abhandlungen (Contributions to terrestrial Magnetism) in den Philosophical Transactions der Kön. Londoner Societät und in eigenen Schriften veröffentlicht worden, welche dieſem Theile des Kosmos zum Grunde liegen. Wir nennen hier von dieſen nur einige der vorzüglichſten: 1) Ueber ungewöhnliche magnetiſche Störungen (Ungewitter), beobachtet in den Jahren 1840 und 1841; ſ. Observations on days of unusual magnetic disturbances p. 1—107, und, als Fortſetzung dieſer Arbeit, die magnetic storms von 1843—1845, in den Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 123—139; 2) Observations made at the magnetical Observatory at Toronto 1840, 1841 und 1842 (lat. 43° 39′ bor., long. 81° 41′) Vol. I. p. XIV—XXVIII; 3) Der ſehr abweichende Richtungsgang der magnetiſchen Declination in der einen Hälfte des Jahres zu St. Helena, in Longwood-Houſe (lat. 15° 55′ austr., lg. occ. 8° 3′), Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 54; 4) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846; 5) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Hobarton (lat. 42° 52′ austr., lg. 145° 7′ or.) in Van Diemen Island, and the antarctic Expedition Vol. I. und II. (1841—1848); über Scheidung der öſtlichen und weſtlichen Störungen (disturbances) ſ. Vol. II. p. IX—XXXVI; 6) Magnetiſche Erſcheinungen innerhalb des antarctiſchen Polarkreiſes, in Kerguelen und Van Diemen, Phil. Transact. for 1843 P. II. p. 145—231; 7) Ueber die Isoclinal und Isodynamic Lines im atlantiſchen Ocean, Zuſtand von 1837 (Phil. Transact. for 1840 P. I. p. 129—155); 8) Fundamente einer Karte des atlantiſchen Oceans, welche die magnetiſchen Abweichungslinien zwiſchen 60° nördl. und 60° ſüdl. Breite darſtellt für das Jahr 1840 (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 173—233); 9) Mittel die magnetiſche Totalkraft der Erde, ihre ſeculare Veränderung und jährliche Variation (absolute values, secular change and annual variation of the magnetic force) zu meſſen (Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 201—219; Uebereinſtimmung der Epoche der größten Nähe der Sonne mit der der größten Intenſität der Kraft in beiden Hemiſphären und der Zunahme der Inclination p. 216); 10) Ueber das Maaß magnetiſcher Intenſität im hohen Norden des Neuen Continents und über den von Cap. Lefroy aufgefundenen Punkt (Br. 52° 19′) der größten Erdkraft, Phil. Transact. for 1846 P. III.

p. 237–336: 11) Die periodiſchen Veränderungen der drei Elemente des Erd-Magnetismus (Abweichung, Inclination und totale Kraft) zu Toronto in Canada und zu Hobarton auf Van Diemen, und über den Zuſammenhang der zehnjahrigen Periode magnetiſcher Veranderungen mit der von Schwabe zu Deſſau entdeckten, ebenfalls zehnjahrigen Periode der Frequenz von Sonnenflecken, Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121–124. (Die Variations-Beobachtungen von 1846 und 1851 ſind als Fortſetzung der in No. 1 bezeichneten von 1840–1845 zu betrachten.)

1839 Darſtellung der Linien gleicher Neigung und gleicher Intenſitat der Erdkraft in den britiſchen Inſeln (magnetic isoclinal and isodynamic Lines, from Observations of Humphrey Lloyd. John Phillips, Robert Were Fox, James Ross and Edward Sabine). Schon 1833 hatte die British Association in Cambridge beſchloſſen, daß in mehreren Theilen des Reichs Neigung und Intenſität beſtimmt werden ſollten; ſchon im Sommer 1834 wurde dieſer Wunſch von Prof. Lloyd und Oberſt Sabine in Erfüllung gebracht, und die Arbeit 1835 und 1836 auf Wales und Schottland ausgedehnt (Eighth Report of the British Assoc. in the meeting at Newcastle 1838 p. 49–196; mit einer iſocliniſchen und iſodynamiſchen Karte der brittiſchen Inſeln, die Intenſität in London = 1 geſetzt).

1838–1843 Die große Entdeckungsreiſe von Sir James Clark Roß nach dem Südpol, gleich bewundernswürdig durch den Gewinn für die Kenntniß der Exiſtenz viel bezweifelter Polarlander als durch das neue Licht, welches die Reiſe über den magnetiſchen Zuſtand großer Erdraume verbreitet hat. Sie umfaßt, alle drei Elemente des telluriſchen Magnetismus numeriſch beſtimmend, faſt $^{3}/_{4}$ der Area der ganzen hohen Breiten der ſüdlichen Halbkugel.

1839–1851 Kreil's über zwölf Jahre lang fortgeſetzte Beobachtungen der Variation ſämmtlicher Elemente der Erdkraft und der vermutheten ſoli-lunaren Einflüſſe auf der kaiſ. Sternwarte zu Prag.

1840 Stündliche magnetiſche Beobachtungen mit einer Gambey'ſchen Declinations-Bouſſole während eines 10jährigen Aufenthalts in Chili von Claudio Gay; ſ. deſſen Historia fisica y politica de Chile 1847.

1840–1851 Lamont, Director der Sternwarte zu München, Reſultate ſeiner magnetiſchen Beobachtungen, verglichen mit denen von Göttingen, die ſelbſt bis 1835 aufſteigen. Erforſchung des wichtigen Geſetzes einer zehnjährigen Periode der Declinations-Veränderungen. (Vergl. Lamont in Poggend. Ann. der Phyſ. 1851 Bd. 84. S. 572–582 und Relshuber 1852 Bd. 85. S. 179–184.) Der, ſchon oben berührte, muthmaßliche Zuſammenhang zwiſchen der periodiſchen Zu- und Abnahme der Jahresmittel der täglichen Declinations-Variation der Magnetnadel und der periodiſchen Frequenz der Sonnenflecken iſt zuerſt von Oberſt Sabine in den Phil. Transact. for 1852, und, ohne daß er Kenntniß von dieſer Arbeit hatte, 4 bis 5 Monate ſpäter von dem gelehrten Director der Sternwarte zu Bern, Rudolph Wolf, in den Schriften der ſchweizeriſchen Naturforſcher verkündigt worden.[75] Lamont's Handbuch des Erdmagnetismus (1848) enthält die Angabe der neueſten Mittel der Beobachtung wie die Entwickelung der Methoden.

1840–1845 Bache, Director of the Coast Survey of the United States, Observ. made at the magn. and meteorol. Observatory at Girard's College (Philadelphia), publ. 1847.

1840–1842 Lieut. Gilliß (Un. St.) Magnetical and Meteorological Observations made at Washington, publ. 1847 (p. 2–319; magnetic storms p. 336).

1841–1843 Sir Robert Schomburgk Declinations-Beobachtungen in der Waldgegend der Guyana zwiſchen dem Berg Roraima und dem Dörfchen Pirara, zwiſchen den Parallelen von 4° 57′ und 3° 39′ (Phil. Transact. for 1849 P. II. p. 217).

1841–1845 Magn. and Meteorol. Observations made at Madras.

1843–1844 Magnetiſche Beobachtungen auf der Sternwarte von Sir Thomas Brisbane zu Makerstoun (Roxburghſhire, Schottland), Br. 55° 34′; ſ. Transact. of the Royal Soc. of Edinb. Vol. XVII. P. 2. p. 188 und Vol. XVIII. p. 46.

1843–1849 Kreil über den Einfluß der Alpen auf Aeußerung der magnetiſchen Erdkraft. (Vergl. Schum. Aſtr. Nachr. No. 602.)

1844–1845 Expedition der Pagoda in hohen antarctiſchen Breiten bis – 64° und – 67°, und Länge 4° bis 117° öſtl., alle 3 Elemente des telluriſchen Magnetismus umfaſſend: unter dem Commando des Schiffs-Lieut. Moore, der ſchon in der Nordpol-Expedition auf dem Terror geweſen war, und des Artillerie-Lieut.

Clerk, früher Directors des magnetiſchen Obſervatoriums am Vorgebirge der guten Hoffnung; — eine würdige Vervollſtändigung der Arbeiten von Sir James Clark Roß am Südpol.

1845 Proceedings of the magn. and meteorol. Conference held at Cambridge.

1845 Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Bombay under the superintendency of Arthur Bedford Orlebar. Das Obſervatorium iſt 1841 auf der kleinen Inſel Colaba erbaut worden.

1845—1850 Sechs Bände Results of the magn. and meteorol. Observations made at the Royal Observatory at Greenwich. Das magnetiſche Haus wurde 1838 gebaut.

1845 Simonoff, Prof. de Kazan, Recherches sur l'action magnétique de la Terre.

1846—1849 Cap. Elliot (Madras Engineers) magnetic Survey of the Eastern Archipelago: 16 Stationen, jede von mehreren Monaten: auf Borneo, Celebes, Sumatra, den Nicobaren und Keeling-Inſeln; mit Madras verglichen, zwiſchen nördl. Br. 16° und ſüdl. Br. 12°, Länge 78° und 123° öſtl. (Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 287—331 und p. I—CLVII). Beigefügt ſind Karten gleicher Inclination und Declination, wie horizontaler und totaler Kraft. Dieſe Arbeit, welche zugleich die Lage des magnetiſchen Aequators und der Linie ohne Abweichung darſtellt, gehört zu den ausgezeichnetſten und vielumfaſſendſten neuerer Zeit.

1845—1850 Faraday's glänzende phyſikaliſche Entdeckungen 1) über die axiale (paramagnetiſche) oder äquatoriale (diamagnetiſche[74]) Stellung (Richtung), welche frei ſchwingende Körper unter äußerem magnetiſchen Einfluſſe annehmen (Phil. Transact. for 1846 § 2420 und Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2718—2796); 2) über Beziehung des Electro-Magnetismus zu einem polariſirten Lichtſtrahle und Drehung des letzteren unter Vermittelung (Dazwiſchenkunft) des veränderten Molecular-Zuſtandes derjenigen Materie, durch welche zugleich der polariſirte Lichtſtrahl und der magnetiſche Strom geleitet werden (Phil. Tr. for 1846 P. I. § 2195 und 2215—2221); 3) über die merkwürdige Eigenſchaft des Sauerſtoff-Gaſes, als des einzigen paramagnetiſchen unter allen Gasarten, einen ſolchen Einfluß auf die Elemente des Erd-Magnetismus auszuüben: daß es, weichem Eiſen gleich, nur außerordentlich viel ſchwächer, durch die vertheilende

Wirkung des Erdkörpers, eines permanent gegenwärtigen Magnets, Polarität[79] annimmt (Phil. Tr. for 1851 P. I. § 2297–2967).

1849 Emory Magn. Observations made at the Isthmus of Panama.

1849 Prof. William Thomſon in Glasgow, a mathematical Theory of Magnetism, in den Phil. Transact. for 1851 P. I. p. 243–285. (Ueber das Problem der Vertheilung der magnetiſchen Kraft vergl. § 42 und 56 mit Poiſſon in den Mem. de l'Institut 1811 P. I. p. 1, P. II. p. 163.)

1850 Airy on the present state and prospects of the Science of terrestrial Magnetism, Fragment einer vielverſprechenden Abhandlung.

1852 Kreil Einfluß des Mondes auf die magnetiſche Declination zu Prag in den Jahren 1839–1849. Ueber die früheren Arbeiten dieſes genauen Beobachters von 1836–1838 ſ. Osservazioni sull' intensita e sulla direzione della forza magnetica istituite negli anni 1836–1838 all' I. R. Osservatorio di Milano p. 171, wie auch Magn. und meteorol. Beobachtungen zu Prag Bd. I. S. 59.

1852 Faraday on Lines of magnetic Force and their definite character.

1852 Sabine's neue Beweiſe aus Beobachtungen von Toronto, Hobarton, St. Helena und dem Vorgebirge der guten Hoffnung (1841–1851): daß überall in der Morgenſtunde von 7–8 Uhr die Magnet-Declination eine Jahresperiode darbietet, in welcher das nördliche Solſtitium die größte öſtliche Elongation, das ſüdliche Solſtitium die größte weſtliche Elongation offenbaren, ohne daß in dieſen Solſtitial-Epochen (turning periods) die Temperatur der Atmoſphäre oder der Erdrinde ein Maximum oder Minimum erleiden. Vergl. den, noch nicht erſchienenen 2ten Band der Observations made at Toronto p. XVII mit den ſchon oben angeführten zwei Abhandlungen von Sabine über Einfluß der Sonnennähe (Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216) und der Sonnenflecken (Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 121).

Die chronologiſche Aufzählung der Fortſchritte unſerer Kenntniß von dem Erd-Magnetiſmus in der Hälfte eines Jahrhunderts, in dem ich dieſem Gegenſtande ununterbrochen das wärmſte Intereſſe gewidmet habe, zeigt ein glückliches

Streben nach einem zwieſachen Zwecke. Der größere Theil der Arbeiten iſt der Beobachtung der magnetiſchen Thätigkeit des Erdkörpers, der Meſſung nach Raumverhältniſſen und Zeitepochen gewidmet geweſen; der kleinere Theil gehört dem Experimente, dem Hervorrufen von Erſcheinungen, welche auf Ergründung des Weſens jener Thätigkeit ſelbſt, der inneren Natur der Magnetkraft, zu leiten verheißen. Beide Wege: meſſende Beobachtung der Aeußerungen des telluriſchen Magnetismus (in Richtung und Stärke) und phyſikaliſches Experiment über Magnetkraft im allgemeinen, haben gegenſeitig den Fortſchritt unſeres Naturwiſſens belebt. Die Beobachtung allein, unabhängig von jeglicher Hypotheſe über den Cauſalzuſammenhang der Erſcheinungen oder über die, bis jetzt unmeßbare, uns unerreichbare Wechſelwirkung der Molecule im Inneren der Subſtanzen, hat zu wichtigen numeriſchen Geſetzen geführt. Dem bewundernswürdigen Scharfſinn experimentirender Phyſiker iſt es gelungen Polariſations-Eigenſchaften ſtarrer und gasförmiger Körper zu entdecken, von denen man vorher keine Ahndung hatte, und die in eigenem Verkehr mit Temperatur und Luftdruck ſtehen. So wichtig und unbezweifelt auch jene Entdeckungen ſind, ſo können ſie in dem gegenwärtigen Zuſtand unſeres Wiſſens doch noch nicht als befriedigende Erklärungsgründe jener Geſetze betrachtet werden, welche bereits in der Bewegung der Magnetnadel erkannt worden ſind. Das ſicherſte Mittel, zur Erſchöpfung des veränderlich Meßbaren im Raume, wie zu der Erweiterung und Vollendung der, von Gauß ſo großartig entworfenen, mathematiſchen Theorie des Erd-Magnetismus zu gelangen, iſt das Mittel der gleichzeitig an vielen gut ausgewählten Punkten der Erde fortgeſetzten Beobachtung aller drei Elemente der magnetiſchen

Thätigkeit. Was ich ſelbſt aber ruhmvolles[76] von der Verbindung des Experiments und der mathematiſchen Gedankenverbindung erwarte, habe ich bereits an einem anderen Orte ausgeſprochen und durch Beiſpiele erläutert.

Alles, was auf unſerem Planeten vorgeht, kann nicht ohne kosmiſchen Zuſammenhang gedacht werden. Das Wort Planet führt uns an ſich ſchon auf Abhängigkeit von einem Centralkörper, auf die Verbindung mit einer Gruppe von Himmelskörpern ſehr verſchiedener Größe, die wahrſcheinlich einen gleichen Urſprung haben. Sehr früh wurde der Einfluß des Sonnenſtandes auf die Aeußerung der Magnetkraft der Erde anerkannt: deutlichſt bei Entdeckung der ſtündlichen Abweichung; dunkler, wie Kepler ein Jahrhundert vorher ahndete, daß alle Achſen der Planeten nach Einer Weltgegend magnetiſch gerichtet ſeien. Kepler ſagt ausdrücklich: „daß die Sonne ein magnetiſcher Körper ſei; und daß deshalb in der Sonne die Kraft liege, welche die Planeten bewege.“[77] Maſſen-Anziehung und Gravitation erſchienen damals unter dem Symbol magnetiſcher Attraction. Horrebow[78], der Gravitation nicht mit Magnetismus verwechſelte, hat wohl zuerſt den Lichtproceß „ein perpetuirlich im Sonnen-Dunſtkreiſe durch magnetiſche Kräfte vorgehendes Nordlicht“ genannt. Unſeren Zeiten näher (und dieſer Unterſchied der Meinungen iſt ſehr bemerkenswerth) ſind die Anſichten über die Art der Einwirkung der Sonne entſchieden getheilt aufgetreten.

Man hat ſich entweder vorgeſtellt, daß die Sonne, ohne ſelbſt magnetiſch zu ſein, auf den Erd-Magnetismus nur temperatur-verändernd wirke (Canton, Ampère, Chriſtie, Lloyd, Airy); oder man glaubt, wie Coulomb, die Sonne von einer magnetiſchen Atmoſphäre umhüllt[79], welche ihre

Wirkung auf den Magnetismus der Erde durch *Vertheilung* ausübe. Wenn gleich durch Faraday's ſchöne Entdeckung von der paramagnetiſchen Eigenſchaft des Sauerſtoff-Gaſes die große Schwierigkeit gehoben wird, ſich, nach Canton, die Temperatur der *feſten* Erdrinde und der Meere als unmittelbare Folge des Durchgangs der Sonne durch den Orts-Meridian ſchnell und beträchtlich erhöht vorſtellen zu müſſen; ſo hat doch die vollſtändige Zuſammenſtellung und ſcharfſinnige Discuſſion alles meßbar Beobachteten durch den Oberſt Sabine als Reſultat ergeben, daß die bisher beobachteten periodiſchen Variationen der magnetiſchen Thätigkeit des Erdkörpers nicht ihre Urſache in den periodiſchen Temperatur-Veränderungen des uns zugänglichen Luftkreiſes haben. Weder die Hauptepochen der täglichen und *jährlichen* Veränderungen der Declination zu verſchiedenen Stunden des Tages und der Nacht (und die *jährlichen* hat Sabine zum erſten Male, nach einer übergroßen Zahl von Beobachtungen, genau darſtellen können), noch die Perioden der mittleren Intenſität der Erdkraft ſtimmen[80] mit den Perioden der *Maxima* und *Minima* der Temperatur der *Atmoſphäre* oder der *oberen Erdrinde* überein. Die Wendepunkte in den wichtigſten magnetiſchen Erſcheinungen ſind die Solſtitien und Aequinoctien. Die Epoche, in welcher die Intenſität der Erdkraft am größten iſt und in beiden Hemiſphären die Inclinations-Nadel dem verticalen Stande ſich am nächſten zeigt, iſt die der größten Sonnennähe[81], wenn zugleich die Erde die größte Translations-Geſchwindigkeit in ihrer Bahn hat. Nun aber ſind ſich in der Zeit der Sonnennähe (December, Januar und Februar) wie in der Zeit der Sonnenferne (Mai, Juni und Juli) die Temperatur-Verhältniſſe der Zonen dieſſeits und jenſeits des Aequators geradezu entgegengeſetzt; die Wendepunkte der ab- und zunehmenden Intenſität, Declination und Inclination können alſo nicht der Sonne als wärmendem Princip zugeſchrieben werden.

Jahresmittel aus den Beobachtungen von München und Göttingen haben dem thätigen Director der kön. bairiſchen Sternwarte, Prof. Lamont, das merkwürdige Geſetz einer Periode von $10\frac{1}{3}$ Jahren in den Veränderungen der Declination offenbart.[*2] In der Periode von 1841 bis 1850 erreichten die Mittel der monatlichen Declinations-Veränderungen ſehr regelmäßig ihr Minimum $1843\frac{1}{2}$, ihr Maximum $1848\frac{1}{2}$. Ohne dieſe europäiſchen Reſultate zu kennen, hatte die Vergleichung der monatlichen Mittel derſelben Jahre 1843—1848, aus Beobachtungen von Orten gezogen, welche faſt um die Größe der ganzen Erdachſe von einander entfernt liegen (Toronto in Canada und Hobarton auf Van Diemen's Inſel), den Oberſt Sabine auf die Exiſtenz einer periodiſch wirkenden Störungsurſach geleitet. Dieſe iſt von ihm als eine rein kosmiſche in den ebenfalls zehnjährigen periodiſchen Veränderungen der Sonnen-Atmoſphäre gefunden worden.[*3] Der fleißigſte Beobachter der Sonnenflecken unter den jetzt lebenden Aſtronomen, Schwabe, hat (wie ich ſchon an einem anderen Orte[*4] entwickelt) in einer langen Reihe von Jahren (1826 bis 1850) eine periodiſch wechſelnde Frequenz der Sonnenflecken aufgefunden: dergeſtalt, daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848; ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen iſt. „Ich habe", ſetzt er hinzu, „nicht Gelegenheit gehabt eine fortlaufende Reihe älterer Beobachtungen zu unterſuchen; ſtimme aber gern der Meinung bei, daß dieſe Periode ſelbſt wieder veränderlich ſein könne." Etwas einer ſolchen Veränderlichkeit analoges, Perioden in den Perioden, bieten uns allerdings auch Lichtproceſſe in anderen ſelbſtleuchtenden Sonnen dar. Ich erinnere an die von Goodricke und Argelander ergründeten, ſo complicirten Intenſitäts-Veränderungen von β Lyrae und Mira Ceti.[85]

Wenn, nach Sabine, der Magnetismus des Sonnenkörpers ſich durch die in der Sonnennähe vermehrte Erdkraft offenbart; ſo iſt es um ſo auffallender, daß nach Kreil's gründlichen Unterſuchungen über den magnetiſchen Mond-Einfluß dieſer ſich bisher weder in der Verſchiedenheit der Mondphaſen, noch in der Verſchiedenheit der Entfernung des Mondes von der Erde bemerkbar gemacht hat. Die Nähe des Mondes ſcheint im Vergleich mit der Sonne nicht die Kleinheit der Maſſe zu compenſiren. Das Hauptergebniß der Unterſuchung[86] über den magnetiſchen Einfluß des Erd-Satelliten, welcher nach Melloni nur eine Spur von Wärme-Erregung zeigt, iſt: daß die magnetiſche Declination auf unſerer Erde im Verlauf eines Mondtages eine regelmäßige Aenderung erleidet, indem dieſelbe zu einem zwiefachen Maximum und zu einem zwiefachen Minimum gelangt. „Wenn der Mond", ſagt Kreil ſehr richtig, „keine (für die gewöhnlichen Wärmemeſſer) erkennbare Temperatur-Veränderung auf der Erdoberfläche hervorbringt, ſo kann er auch in der Magnetkraft der Erde keine Aenderung auf dieſem Wege erzeugen; wird nun demohngeachtet eine ſolche bemerkt, ſo muß man daraus ſchließen, daß ſie auf einem anderen Wege als durch Erwärmung hervorgebracht werde." Alles, was nicht als das Product einer einzigen Kraft auftritt, kann, wie beim Monde, erſt durch Ausſcheidung vieler fremdartigen Störungs-Elemente als für ſich beſtehend erkannt werden.

Werden nun auch bis jetzt die entſchiedenſten und größten

Variationen in den Aeußerungen des telluriſchen Magnetismus nicht durch Maxima und Minima des Temperatur-Wechſels befriedigend erklärt; ſo iſt doch wohl nicht zu bezweifeln, daß die große Entdeckung der polariſchen Eigenſchaft des Sauerſtoffs in der gasförmigen Erdumhüllung, bei tieferer und vollſtändigerer Einſicht in den Proceß magnetiſcher Thätigkeit, in naher Zukunft zum Verſtehen der Geneſis dieſes Proceſſes ein Element darbieten wird. Es iſt bei dem harmoniſchen Zuſammenwirken aller Kräfte undenkbar, daß die eben bezeichnete Eigenſchaft des Sauerſtoffs und ihre Modification durch Temperatur-Erhöhung keinen Antheil an dem Hervorrufen magnetiſcher Erſcheinungen haben ſollte.

Iſt es, nach Newton's Ausſpruch, ſehr wahrſcheinlich, daß die Stoffe, welche zu einer Gruppe von Weltkörpern (zu einem und demſelben Planetenſyſtem) gehören, großentheils dieſelben ſind[87]; ſo ſteht durch inductive Schlußart zu vermuthen, daß nicht auf unſerem Erdball allein der gravitirenden Materie eine electro-magnetiſche Thätigkeit verliehen ſei. Die entgegengeſetzte Annahme würde *kosmiſche Anſichten* mit dogmatiſcher Willkühr einengen. Coulomb's Hypotheſe über den Einfluß der magnetiſchen Sonne auf die magnetiſche Erde widerſpricht keiner Analogie des Erforſchten.

Wenn wir nun zu der rein *objectiven* Darſtellung der magnetiſchen Erſcheinungen übergehen, wie ſie unſer Planet in den verſchiedenen Theilen ſeiner Oberfläche und in ſeinen verſchiedenen Stellungen zum Centralkörper darbietet; ſo müſſen wir in den numeriſchen Reſultaten der Meſſung genau die Veränderungen unterſcheiden, welche in kurze oder ſehr lange Perioden eingeſchloſſen ſind. Alle ſind von einander abhängig, und in dieſer Abhängigkeit ſich gegenſeitig verſtärkend oder theilweiſe aufhebend und ſtörend: wie in bewegten Flüſſigkeiten Wellenkreiſe, die ſich durchſchneiden. Zwölf Objecte bieten ſich der Betrachtung vorzugsweiſe dar:

zwei Magnetpole, ungleich von den Rotations-Polen der Erde entfernt, in jeder Hemiſphäre einer; es ſind Punkte des Erdſphäroids, in denen die magnetiſche Inclination = 90° iſt und in denen alſo die horizontale Kraft verſchwindet;

der magnetiſche Aequator: die Curve, auf welcher die Inclination der Nadel = 0 iſt;

die Linien gleicher Declination und die, auf welchen die Declination = 0 iſt (iſogoniſche Linien und Linien ohne Abweichung);

die Linien gleicher Inclination (iſokliniſche Linien);

die vier Punkte größter Intenſität der magnetiſchen Erdkraft, zwei von ungleicher Stärke in jeder Hemiſphäre;

die Linien gleicher Erdkraft (iſodynamiſche Linien);

die Wellenlinie, welche auf jedem Meridian die Erdpunkte ſchwächſter Intenſität der Kraft mit einander verbindet und auch bisweilen ein dynamiſcher Aequator genannt[68] worden iſt; es fällt dieſe Wellenlinie weder mit dem geographiſchen noch mit dem magnetiſchen Aequator zuſammen;

die Begrenzung der Zone meiſt ſehr ſchwacher Intenſität, in der die ſtündlichen Veränderungen der Magnetnadel, nach Verſchiedenheit der Jahreszeiten, abwechſelnd vermittelnd[69] an den Erſcheinungen beider Halbkugeln Theil nehmen.

Ich habe in dieſer Aufzählung das Wort Pol allein für die zwei Erdpunkte, in denen die horizontale Kraft verſchwindet beibehalten, weil oft, wie ſchon bemerkt worden iſt, in neuerer Zeit dieſe Punkte (die wahren Magnetpole), in denen die Intenſitäts-Maxima keineswegs liegen, mit den vier Erdpunkten größter Intenſität verwechſelt worden ſind.[90] Auch hat Gauß gezeigt, daß es ſchädlich ſei die Chorde, welche die beiden Punkte verbindet, in denen auf der Erdoberfläche die Neigung der Nadel = 90° iſt, durch die Benennung: magnetiſche Achſe der Erde auszeichnen zu wollen.[91] Der innige Zuſammenhang, welcher zwiſchen den hier aufgezählten Gegenſtänden herrſcht, macht es glücklicherweiſe möglich die verwickelten Erſcheinungen des Erd-Magnetismus nach drei Aeußerungen der einigen, thätigen Kraft (Intenſität, Inclination und Declination) unter drei Geſichtspunkte zu concentriren.

Intenſität.

Die Kenntniß des wichtigſten Elements des telluriſchen Magnetismus, die unmittelbare Meſſung der Stärke der totalen Erdkraft, iſt ſpät erſt der Kenntniß von den Verhältniſſen der Richtung dieſer Erdkraft in horizontaler und verticaler Ebene (Declination und Inclination) gefolgt. Die Schwingungen, aus deren Dauer die Intenſität geſchloſſen wird, ſind erſt am Schluß des 18ten Jahrhunderts ein Gegenſtand des Experiments, in der erſten Hälfte des 19ten ein Gegenſtand ernſter und fortgeſetzter Unterſuchung geworden. Graham (1723) maß die Schwingungen ſeiner Inclinations-Nadel in der Abſicht, zu verſuchen, ob ſie[92] conſtant wären, und um das Verhältniß der ſie dirigirenden Kraft zur Schwere zu finden. Der erſte Verſuch, die Intenſität des Magnetismus an von einander weit entfernten Punkten der Erde durch die Zahl der Oſcillationen in gleichen Zeiten zu prüfen, geſchah durch Mallet

(1769). Er fand mit ſehr unvollkommenen Apparaten die Zahl der Oſcillationen zu Petersburg (Br. 59° 56′) und zu Ponoi (67° 4′) völlig gleich [61], woraus die, bis auf Cavendiſh fortgepflanzte, irrthümliche Meinung entſtand, daß die Intenſität der Erdkraft unter allen Zonen dieſelbe ſei. Borda hatte zwar nie, wie er mir oft erzählt, aus theoretiſchen Gründen dieſen Irrthum getheilt, eben ſo wenig als vor ihm Le Monnier; aber auch Borda hinderte die Unvollkommenheit ſeiner Neigungs-Nadel (die Friction, welche dieſelbe auf den Zapfen erlitt) Unterſchiede der Magnetkraft während ſeiner Expedition nach den canariſchen Inſeln (1776) zwiſchen Paris, Toulon, Santa Cruz de Teneriffa und Gorée in Senegambien, in einem Raume von 35 Breitengraden, zu entdecken (Voyage de La Pérouse T. I. p. 162). Mit verbeſſerten Inſtrumenten wurden zum erſten Male dieſe Unterſchiede auf der unglücklichen Expedition von La Pérouſe in den Jahren 1785 und 1787 von Lamanon aufgefunden und von Macao aus dem Secretär der Pariſer Akademie mitgetheilt. Sie blieben, wie ich ſchon früher (Bd. IV. S. 61) erinnert, unbeachtet und, wie ſo vieles andere, in den akademiſchen Archiven vergraben.

Die erſten veröffentlichten Intenſitäts-Beobachtungen, ebenfalls auf Borda's Aufforderung angeſtellt, ſind die meiner Reiſe nach den Tropenländern des Neuen Continents von den Jahren 1798—1804. Frühere von meinem Freunde de Roſſel (1791 und 1794) in den indiſchen Meeren eingeſammelte Reſultate über die magnetiſche Erdkraft ſind erſt vier Jahre nach meiner Rückkunft aus Mexico im Druck erſchienen. Im Jahre 1829 wurde mir der Vorzug, die Arbeit über Intenſität und Inclination von der Südſee aus noch volle 188 Längengrade gegen Oſten bis in die chineſiſche Dzungarei fortſetzen zu können, und zwar $^2/_3$ dieſer Erdhälfte durch das Innere der Continente. Die Unterſchiede der Breite ſind 72° (von 60° nördlicher bis 12° ſüdlicher Breite) geweſen.

Wenn man die Richtung der einander umſchließenden iſodynamiſchen Linien (Curven gleicher Intenſität) ſorgfältig verfolgt und von den äußeren, ſchwächeren, zu den inneren, allmälig ſtärkeren, übergeht; ſo werden bei der Betrachtung der telluriſchen Kraftvertheilung des Magnetismus für jede Hemiſphäre, in ſehr ungleichen Abſtänden von den Rotations- wie von den Magnetpolen der Erde, zwei Punkte (foci) der Maxima der Intenſität, ein ſtärkerer und ein ſchwächerer, erkannt. Von dieſen 4 Erdpunkten liegt in der nördlichen Hemiſphäre[94] der ſtärkere (amerikaniſche) in Br. + 52° 19′ und Länge 94° 20′ W., der ſchwächere (oft der ſibiriſche genannt) in Br. + 70°? Länge 117° 40′ O., vielleicht einige Grade minder öſtlich. Auf der Reiſe von Parſchinſk nach Jakutſk fand Erman (1829) die Curve der größten Intenſität (1,742) bei Bereſowſki Oſtrow in Länge 115° 31′ O., Br. + 59° 44′ (Erman, Magnet. Beob. S. 172 und 540; Sabine in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 218). Von beiden Beſtimmungen iſt die des amerikaniſchen Focus, beſonders der Breite nach ſichrere, „der Länge nach wahrſcheinlich etwas zu weſtlich“. Das Oval, welches den ſtärkeren nördlichen Focus einſchließt, liegt demnach im Meridian des Weſtendes des Lake Superior, zwiſchen der ſüdlichen Extremität der Hudſonsbai und der des canadiſchen Sees Winipeg. Man verdankt dieſe Beſtimmung der wichtigen Landexpedition des ehemaligen Directors der magnetiſchen Station von St. Helena, des Artillerie-Hauptmanns Lefroy, im Jahr 1843. „Das Mittel der Lemniscate, welche den ſtärkeren und ſchwächeren Focus verbindet, ſcheint nordöſtlich von der Berings-Straße, näher dem aſiatiſchen Focus als dem amerikaniſchen, zu liegen.“

Als ich in der peruaniſchen Andeskette der ſüdlichen Hemiſphäre, in Breite — 7° 2′ und Länge 81° 8′ W., den magnetiſchen Aequator, die Linie, auf der die Neigung = 0 iſt, zwiſchen Micuipampa und Caxamarca (1802) durchſchnitt, und von dieſem merkwürdigen Punkte an die Intenſität gegen Norden und Süden hin wachſen ſah; ſo entſtand in mir, da es damals und noch lange nachher an allen Vergleichungspunkten fehlte, durch eine irrige Verallgemeinerung des Beobachteten, die Meinung: daß vom magnetiſchen Aequator an die Magnetkraft der Erde bis nach beiden Magnetpolen ununterbrochen wachſe, und daß wahrſcheinlich in dieſen (da, wo die Neigung = 90° wäre) das Maximum der Erdkraft liege. Wenn man zum erſten Male einem großen Naturgeſetz auf die Spur kommt, ſo bedürfen die früh aufgefaßten Anſichten meiſt einer ſpäteren Berichtigung. Sabine[95] hat durch eigene Beobachtungen (1818 bis 1822), die er in ſehr verſchiedenen Zonen anſtellte, wie durch ſcharfſinnige Zuſammenſtellung vieler fremder (da die Schwingungs-Verſuche von verticalen und horizontalen Nadeln nach und nach allgemeiner wurden) erwieſen: daß Intenſität und Neigung ſehr verſchiedenartig modificirt werden; daß das Minimum der Erdkraft in vielen Punkten fern von dem magnetiſchen Aequator liege; ja daß in den nördlichſten Theilen von Canada und des arctiſchen Hudſonlandes, von Br. 52° ⅓ bis zum Magnetpole (Br. 70°), unter dem Meridian von ohngefähr 94° bis 95° weſtl. Länge, die Intenſität, ſtatt zu wachſen, abnimmt. In dem von Lefroy aufgefundenen canadiſchen Focus der größten Intenſität in der nördlichen Hemiſphäre war 1845 die Neigung der Nadel erſt 73° 7′, und in beiden Hemiſphären findet man die Maxima der Erdkraft neben vergleichungsweiſe geringer Neigung.[96]

So vortrefflich und reichhaltig auch die Fülle der Intenſitäts-Beobachtungen iſt, die wir den Expeditionen von Sir James Roß, von Moore und Clerk in den antarctiſchen Polarmeeren verdanken, ſo bleibt doch noch über die Lage des ſtärkeren und ſchwächeren Focus in der ſüdlichen Halbkugel viel Zweifel übrig. Der erſte der eben genannten Seefahrer hat die iſodynamiſchen Curven vom höchſten Werth der Intenſität mehrfach durchſchnitten, und nach einer genauen Discuſſion ſeiner Beobachtungen ſetzt Sabine den einen Focus in Br. — 64° und Länge 135° 10′ Oſt. Roß ſelbſt, in dem Bericht[97] ſeiner großen Reiſe, vermuthete den Focus in der Nähe der von d'Urville entdeckten Terre d'Adélie, alſo ungefähr in Br. — 67°, Länge 137° 40′ Oſt. Dem anderen Focus meinte er ſich zu nahen in — 60° Br. und 127° 20′ weſtlicher Länge; war aber doch geneigt denſelben viel ſüdlicher, unweit des Magnetpoles, alſo in einen öſtlicheren Meridian, zu ſetzen.[98]

Nach Feſtſetzung der Lage der 4 Maxima der Intenſität muß das Verhältniß der Kräfte ſelbſt angegeben werden. Dieſe Angaben geſchehen entweder nach dem mehrfach berührten älteren Herkommen, d. i. in Vergleich mit der Intenſität, welche ich in einem Punkte des magnetiſchen Aequators gefunden, den die peruaniſche Andeskette in Br. — 7° 2′ und Länge 81° 8′ W. durchſchneidet; oder nach den früheſten Vorſchlägen von Poiſſon und Gauß in abſoluter Meſſung.[99] Nach der relativen Scale, wenn die Intenſität auf dem eben bezeichneten Erdpunkte im magnetiſchen Aequator = 1,000 geſetzt wird, ſind, da man das Intenſitäts-Verhältniß von Paris im Jahr 1827

(Bd. IV. S. 67) zu dem von London ermittelt hat, die Intenſitäten in dieſen zwei Städten 1,348 und 1,372. Ueberſetzt man dieſe Zahlen in die abſolute Scale, ſo würden ſie ohngefähr 10,20 und 10,38 heißen; und die Intenſität, welche für Peru = 1,000 geſetzt worden iſt, würde nach Sabine in abſoluter Scale = 7,57 ſein: alſo ſogar noch größer als die Intenſität in St. Helena, die in derſelben abſoluten Scale = 6,4 iſt. Alle dieſe Zahlen werden noch wegen Verſchiedenheit der Jahre, in denen die Vergleichungen geſchahen, neue Veränderungen erleiden. Sie ſind in beiden Scalen, der relativen (arbitrary scale) und der, vorzuziehenden, abſoluten, nur als proviſoriſch zu betrachten; aber auch bei dem jetzigen unvollkommneren Grade ihrer Genauigkeit werfen ſie ein helles Licht auf die Vertheilung der Erdkraft: ein Element, über das man noch vor einem halben Jahrhunderte in der tiefſten Unwiſſenheit war. Sie gewähren, was koſmiſch am wichtigſten iſt, hiſtoriſche Ausgangspunkte für die Kraftveränderungen, welche künftige Jahrhunderte offenbaren werden, vielleicht durch Abhängigkeit der Erde von der auf ſie einwirkenden Magnetkraft der Sonne.

In der nördlichen Hemiſphäre iſt am befriedigendſten durch Lefroy die Intenſität des ſtärkeren canadiſchen Focus (unter Br. + 52° 19′, Länge 94° 20′ W.) beſtimmt. Es wird dieſelbe in der relativen Scale durch 1,878 ausgedrückt, wenn die Intenſität von London 1,372 iſt; in der abſoluten Scale[100] durch 14,21. Schon in Neu-York (Br. + 40° 42′) hatte Sabine die Magnetkraft nicht viel ſchwächer (1,803) gefunden. Für den ſchwächeren ſibiriſchen, nördlichen Focus (Br. ? + 70°, Lg. 117° 40′ O.) wird ſie von Erman in relativer Scale 1,74; von Hanſteen 1,76: d. i. in abſoluter Scale zu 13,3 angegeben. Die antarctiſche Expedition von Sir James Roß hat gelehrt, daß der Unterſchied der beiden Foci in der ſüdlichen Hemiſphäre wahrſcheinlich ſchwächer als in der nördlichen iſt, aber daß jeder der beiden ſüdlichen Foci die beiden nördlichen an Kraft überwiegt. Die Intenſität iſt in dem ſtärkeren ſüdlichen Focus (Br. — 64°, Lg. 135° 10′ O.) in der relativen Scale [1] wenigſtens 2,06; in abſoluter Scale 15,60: in dem ſchwächeren ſüdlichen Focus [2] (Br. — 60°, Lg. 127° 20′ W.?), ebenfalls nach Sir James Roß, in relativer Scale 1,96; in abſoluter Scale 14,90. Der größere oder geringere Abſtand der beiden Foci derſelben Hemiſphäre von einander iſt als ein wichtiges Element ihrer individuellen Stärke und der ganzen Vertheilung des Magnetismus erkannt worden. „Wenn auch die Foci der ſüdlichen Halbkugel eine auffallend ſtärkere Intenſität (in abſolutem Maaß 15,60 und 14,90) darbieten als die Foci der nördlichen Halbkugel (14,21 und 13,30), ſo wird doch im ganzen die Magnetkraft der einen Halbkugel für nicht größer als die der anderen erachtet.

Ganz anders iſt es aber, wenn man das Erdſphäroid in einen öſtlichen und weſtlichen Theil nach den Meridianen von 100° und 280° (Greenwicher Länge, von Weſt nach Oſt gerechnet) dergeſtalt ſchneidet: daß die öſtliche Hemiſphäre (die mehr continentale) Südamerika, den atlantiſchen Ocean, Europa, Afrika und Aſien faſt bis zum Baikal: die weſtliche (die mehr oceaniſche und inſulare) faſt ganz Nordamerika, die weite Südſee, Neu-Holland und einen Theil von Oſt-Aſien einſchließt.“ Die bezeichneten Meridiane liegen, der eine ohngefähr 4° weſtlich von Singapore, der andere 13° weſtlich vom Cap Horn, im Meridian ſelbſt von Guayaquil. Alle 4 Foci des Maximums der Magnetkraft, ja die zwei Magnetpole gehören der weſtlichen Hemiſphäre an. [3]

Adolf Erman's wichtiger Beobachtung der kleinſten Intenſität im atlantiſchen Ocean öſtlich von der braſilianiſchen Provinz Eſpiritu Santo (Br. — 20°, Lg. 37° 24′ W.) ward bereits im Naturgemälde[4] gedacht. Er fand in relativer Scale 0,7062 (in abſoluter 5,35). Dieſe Region der ſchwächſten Intenſität iſt auch auf der antarctiſchen Expedition[5] von Sir James Roß zweimal durchſchnitten worden, zwiſchen Br. — 19° und — 21°; eben ſo von Lieut. Sulivan und Dunlop auf ihrer Fahrt nach den Falklands-Inſeln.[6] Auf der iſodynamiſchen Karte des ganzen atlantiſchen Oceans hat Sabine die Curve der kleinſten Intenſität, welche Roß den Equator of less intensity nennt, von Küſte zu Küſte dargeſtellt. Sie ſchneidet das weſt-afrikaniſche Litteral von Benguela bei der portugieſiſchen Colonie Moſſamedes (Br. — 15°), hat in der Mitte des Oceans ihren concaven Scheitel in Lg. 20° 20′ W., und erhebt ſich zur braſilianiſchen Küſte bis — 20° Breite. Ob nicht nördlich vom Aequator (Br. + 10° bis 12°), etwa 20 Grade öſtlich von den Philippinen, eine andere Zone ziemlich ſchwacher Intenſität (0,97 rel. Scale) liegt, werden künftige Unterſuchungen in ein klareres Licht ſetzen.

An dem früher von mir gegebenen Verhältniß der ſchwächſten Erdkraft zur ſtärkſten, die bisher aufgefunden iſt, glaube ich nach den jetzt vorhandenen Materialien wenig ändern zu müſſen. Das Verhältniß fällt zwiſchen 1 : 2½ und faſt 1 : 3, der letzteren Zahl näher: die Verſchiedenheit der Angaben[7] entſteht daraus, daß man bald die Minima allein, bald Minima und Maxima zugleich etwas willkührlich verändert. Sabine[8] hat das große Verdienſt, zuerſt auf die Wichtigkeit des dynamiſchen Aequators (Curve der ſchwächſten Intenſität) aufmerkſam gemacht zu haben. „Dieſe Curve verbindet die Punkte jedes geographiſchen Meridians, in denen die Erdkraft am geringſten iſt. Sie läuft in vielfachen Undulationen um den Erdkreis; zu beiden Seiten derſelben nimmt die Erdkraft gegen die höheren Breiten jeglicher Hemiſphäre zu. Sie bezeichnet dergeſtalt die Grenze zwiſchen den beiden magnetiſchen Halbkugeln auf eine noch entſchiednere Weiſe als der magnetiſche Aequator, auf welchem die Richtung der Magnetkraft ſenkrecht auf der Richtung der Schwerkraft ſteht. Für die Theorie des Magnetismus iſt alles, was ſich unmittelbar auf die Kraft bezieht, von noch größerer Wichtigkeit als, was ſich auf die Richtung der Nadel, auf ihre horizontale oder ſenkrechte Stellung, bezieht. Die Krümmungen des dynamiſchen Aequators ſind mannigfach, da ſie von Kräften abhangen, welche vier Punkte (Foci) der größten Erdkraft, unſymmetriſch und unter ſich wiederum an Stärke verſchieden, hervorbringen. Merkwürdig in dieſen Inflexionen iſt beſonders die große Convexität gegen den Südpol im atlantiſchen Ocean, zwiſchen den Küſten von Braſilien und dem Vorgebirge der guten Hoffnung.“

Nimmt die Intenſität der Erdkraft in uns erreichbaren Höhen bemerkbar ab? im Inneren der Erde bemerkbar zu? Das Problem, welches dieſe Fragen zur Löſung vorlegen, iſt für Beobachtungen, die in oder auf der Erde gemacht werden, überaus complicirt: weil, um die Wirkung beträchtlicher Höhen auf Gebirgsreiſen mit einander zu vergleichen, wegen der großen Maſſe der Berge die oberen und unteren Stationen ſelten einander nahe genug liegen; weil die Natur des Geſteins und die gangartig einbrechenden, nicht ſichtbaren Mineralien, ja die nicht genugſam bekannten ſtündlichen und zufälligen Veränderungen der Intenſität bei nicht ganz gleichzeitigen Beobachtungen die Reſultate modificiren. Es wird ſo oft der Höhe (oder

Tiefe) allein zugeſchrieben, was beiden keinesweges angehört. Zahlreiche Bergwerke, welche ich in Europa, in Peru, Mexico und Sibirien zu ſehr beträchtlichen Tiefen beſucht, haben mir nie Localitäten dargeboten, die irgend ein Vertrauen [9] einflößen konnten. Dazu ſollte man bei Angabe der Tiefen die perpendicularen Unterſchiede + und —, vom Meerhorizonte an gerechnet, (der eigentlichen mittleren Oberfläche des Erdſphäroids) nicht außer Acht laſſen. Die Grubenbaue zu Joachimsthal in Böhmen haben faſt 2000 Fuß abſoluter Tiefe erreicht, und gelangen doch nur zu einer Geſteinſchicht, die drittehalb-hundert Fuß über dem Meeresſpiegel liegt. [10] Ganz andere und günſtigere Verhältniſſe bieten die Luftfahrten dar. Gay-Luſſac hat ſich bis zu 21600 Fuß Höhe über Paris erhoben; alſo iſt die größte relative Tiefe, welche man in Europa mit Bohrlöchern erreicht hat, kaum $^1/_{11}$ jener Höhe. Meine eigenen Gebirgs-Beobachtungen zwiſchen den Jahren 1799 und 1806 haben mir die Abnahme der Erdkraft mit der Höhe im ganzen wahrſcheinlich gemacht, wenn gleich (aus den oben angeführten Störungs-Urſachen) mehrere Reſultate dieſer vermutheten Abnahme widerſprechen. Ich habe Einzelheiten aus meinen 125 Intenſitäts-Meſſungen in der Andeskette, den ſchweizer Alpen, Italien und Deutſchland ausgewählt und in einer Note [11] zuſammengeſtellt. Die Beobachtungen gehen von der Meeresfläche bis zu einer Höhe von 14960 Fuß, bis zur Grenze des ewigen Schnees; aber die größten Höhen haben mir nicht die ſicherſten Reſultate gegeben. Am befriedigendſten ſind geweſen der ſteile Abfall der Silla de Caracas, 8105 Fuß, nach der ganz nahen Küſte von La Guayra; das, gleichſam über der Stadt Bogota ſchwebende Santuario de N^{tra} S^{ra} de Guadalupe, auf einem Abſatz gegründet an ſteiler Felswand von Kalkſtein, mit einem Höhen-Unterſchied von faſt 2000 Fuß; der Vulkan von Purace, 8200 Fuß hoch über der Plaza mayor der Stadt Popayan. Kupffer im Kaukaſus[12], Forbes in vielen Theilen von Europa, Laugier und Mauvais auf dem Canigou, Bravais und Martins auf dem Faulhorn und bei ihrem kühnen Aufenthalte ganz nahe dem Gipfel des Montblanc haben allerdings die mit der Höhe abnehmende Intenſität des Magnetismus bemerkt; ja die Abnahme ſchien nach der allgemeinen Discuſſion von Bravais ſogar ſchneller in den Pyrenäen als in der Alpenkette.[13]

Quetelet's ganz entgegengeſetzte Reſultate auf einer Reiſe von Genf nach dem Col de Balme und dem Großen Bernhard machen, zu einer endlichen und entſcheidenden Beantwortung einer ſo wichtigen Frage, es doppelt wünſchenswerth, daß man ſich von der Erdoberfläche gänzlich entferne und von dem einzigen ſicheren, ſchon im Jahre 1804 von Gay-Luſſac, erſt gemeinſchaftlich mit Biot (24 Auguſt) und dann allein (16 September), angewandten Mittel des Aëroſtats, in einer Reihe auf einander folgender Verſuche, Gebrauch mache. Oſcillationen, in Höhen von mehr als 18000 Fuß gemeſſen, können uns jedoch über die in der freien Atmoſphäre fortgepflanzte Erdkraft nur dann mit Sicherheit belehren, wenn vor und nach der Luftfahrt die Temperatur-Correction in den angewandten Nadeln auf das genaueſte ermittelt wird. Die Vernachläſſigung einer ſolchen Correction hatte aus den Verſuchen Gay-Luſſac's das irrige Reſultat ziehen laſſen, daß die Erdkraft bis 21600 Fuß Höhe dieſelbe bliebe:[14] während umgekehrt der Verſuch eine Abnahme der Kraft erwies, wegen Verkürzung der oſcillirenden Nadel in der oberen kalten Region.[15] Auch iſt Faraday's glänzende Entdeckung der paramagnetiſchen Kraft des Oxygens bei dem Gegenſtande, welcher uns hier beſchäftigt, keinesweges außer Acht zu laſſen. Der große Phyſiker macht ſelbſt darauf aufmerkſam, daß in den hohen Schichten der Atmoſphäre die Abnahme der Intenſität gar nicht bloß in der Entfernung von der Urquelle der Kraft (dem feſten Erdkörper) zu ſuchen ſei; ſondern daß ſie eben ſo gut von dem ſo überaus verdünnten Zuſtande der Luft herrühren könne, da die Quantität des Oxygens in einem Cubikfuß atmoſphäriſcher Luft oben und unten verſchieden ſei. Mir ſcheint es indeß, daß man zu nicht mehr berechtigt ſei als zu der Annahme: daß die mit der Höhe und Luftverdünnung abnehmende paramagnetiſche Eigenſchaft des ſauerſtoffhaltigen Theils der Amoſphäre für eine mitwirkend modificirende Urſach angeſehen werden müſſe. Veränderungen der Temperatur und der Dichtigkeit durch aufſteigende Luftſtröme verändern dann wiederum ſelbſt das Maaß dieſer Mitwirkung.[16] Solche Störungen nehmen einen variablen und recht eigentlich localen Charakter an, wirken im Luftkreiſe wie die Gebirgsarten auf der Oberfläche der Erde. Mit jedem Fortſchritt, deſſen wir uns in der Analyſe der gasartigen Umhüllung unſeres Planeten und ihrer phyſiſchen Eigenſchaften zu erfreuen haben, lernen wir gleichzeitig neue Gefahren in dem wechſelnden Zuſammenwirken der Kräfte kennen: Gefahren, die zu größerer Vorſicht in den Schlußfolgen mahnen.

Die Intenſität der Erdkraft, an beſtimmten Punkten der Oberfläche unſres Planeten gemeſſen, hat, wie alle Erſcheinungen des telluriſchen Magnetismus, ihre ſtündlichen und auch ihre ſecularen Variationen. Die erſteren wurden auf Parry's dritter Reiſe von dieſem verdienſtvollen Seefahrer und vom Lieutenant Foſter (1825) in Port Bowen deutlich erkannt. Die Zunahme der Intenſität vom Morgen zum Abend iſt in den mittleren Breiten ein Gegenſtand der ſorgfältigſten Unterſuchungen geweſen von Chriſtie[17], Arago, Hanſteen, Gauß und Kupffer. Da horizontale Schwingungen trotz der jetzigen großen Vollkommenheit der Neigungs-Nadeln den Schwingungen dieſer vorzuziehen ſind, ſo iſt die ſtündliche Variation der totalen Intenſität nicht ohne die genauſte Kenntniß von der ſtündlichen Variation der Neigung zu erhalten. Die Errichtung von magnetiſchen Stationen in der nördlichen und ſüdlichen Hemiſphäre hat den großen Vortheil gewährt die allerzahlreichſten und zugleich auch die allerſicherſten Reſultate zu liefern. Es genügt hier zwei Erdpunkte[18] auszuwählen, „die, beide außerhalb der Tropen, dieſſeits und jenſeits des Aequators faſt in gleicher Breite liegen: Toronto in Canada + 43° 39′, Hobarton auf Van Diemen — 42° 53′; bei einem Längen-Unterſchiede von ohngefähr 15 Stunden. Die gleichzeitigen ſtündlichen Beobachtungen des Magnetismus gehören in Einer Station den Wintermonaten an, wenn ſie in der anderen in die Sommermonate fallen. Was in der einen am Tage gemeſſen wird, gehört in der anderen meiſt der Nacht zu. Die Abweichung iſt in Toronto weſtlich 1° 33′, in Hobarton öſtlich 9° 57′; Inclination und Intenſität ſind einander ähnlich: erſtere in Toronto gegen Norden (75° 15′), in Hobarton gegen Süden (70° 34′) geneigt; letztere (die ganze Erdkraft) iſt in Toronto in abſoluter Scale 13,90; in Hobarton 13,56. Unter dieſen zwei ſo wohl ausgewählten Stationen zeigt[19] nach Sabine's Unterſuchung die in Canada für die Intenſität vier, die auf Van Diemen nur zwei Wendepunkte. In Toronto hat nämlich die Variation der Intenſität ein Haupt-Maximum um 6 Uhr und ein Haupt-Minimum um 14 Uhr; ein ſchwächeres, ſecundäres Maximum um 20 Uhr, ein ſchwächeres, ſecundäres Minimum um 22 Uhr.

Dagegen befolgt der Gang der Intenſität in Hobarton die einfache Progreſſion von einem Maximum zwiſchen 5 und 6 Uhr zu einem Minimum zwiſchen 20 und 21 Uhr, wenn gleich die Inclination dort wie in Toronto ebenfalls 4 Wendepunkte hat.[20] Durch die Vergleichung der Inclinations-Variationen mit denen der horizontalen Kraft iſt ergründet worden, daß in Canada in den Wintermonaten, wenn die Sonne in den ſüdlichen Zeichen ſteht, die ganze Erdkraft ſtärker iſt als in den Sommermonaten derſelben Hemiſphäre; eben ſo iſt auf Van Diemen's Land die Intenſität (d. h. die ganze Erdkraft) ſtärker als der mittlere Jahreswerth vom October bis Februar im Sommer der ſüdlichen Hemiſphäre, ſchwächer vom April zum Auguſt. Nicht Unterſchiede der Temperatur, ſondern der geringere Abſtand des magnetiſchen Sonnenkörpers von der Erde bewirken nach Sabine[21] dieſe Verſtärkung des telluriſchen Magnetismus. In Hobarton iſt die Intenſität im dortigen Sommer in abſoluter Scale 13,574; im dortigen Winter 13,543. Die ſeculare Veränderung der Intenſität iſt bis jetzt nur auf eine kleine Zahl von Beobachtungen gegründet. In Toronto ſcheint ſie von 1845 bis 1849 einige Abnahme erlitten zu haben. Die Vergleichung meiner Beobachtungen mit denen von Rudberg in den Jahren 1806 und 1832 giebt für Berlin daſſelbe Reſultat.[22]

Inclination.

Die Kenntniß der iſokliniſchen Curven (Linien gleicher Inclination), wie die der ſie beſtimmenden, ſchnelleren oder langſameren, Zunahme der Inclination von dem magnetiſchen Aequator an, wo die Inclination = 0 iſt, bis zu dem nördlichen und ſüdlichen Magnetpole, wo die horizontale Kraft verſchwindet, hat beſonders in der neueren Zeit an Wichtigkeit noch dadurch gewonnen, daß das Element der totalen magnetiſchen Erdkraft aus der mit überwiegender Schärfe zu meſſenden horizontalen Intenſität nicht ohne eine genaue Kunde der Inclination abgeleitet werden kann. Die Kunde von der geographiſchen Lage des einen und des anderen Magnetpoles verdankt man den Beobachtungen und der wiſſenſchaftlichen Thätigkeit eines und deſſelben kühnen Seefahrers, Sir James Roß: im Norden während der zweiten Expedition[23] ſeines Onkels Sir John Roß (1829—1833), im Süden während der von ihm ſelbſt befehligten antarctiſchen Expedition (1839—1843). Der nördliche Magnetpol (Br. + 70° 5′, Lg. 99° 5′ W.) iſt fünf Breitengrade entfernter von dem Rotations-Pol der Erde als der ſüdliche (Br. — 75° 5′, Lg. 151° 48′ O.); auch hat der ſüdliche Magnetpol 109° mehr weſtliche Länge vom Meridian von Paris als der nördliche Magnetpol. Letzterer gehört der großen, dem amerikaniſchen Continent ſehr genäherten Inſel Boothia Felix, einem Theile des von Cap. Parry früher North Somerſet genannten Landes, an. Er liegt wenig ab von der weſtlichen Küſte von Boothia Felix, unfern des Vorgebirges Adelaide, das in King William's Sea und Victoria Street vortritt.[24] Den ſüdlichen Magnetpol hat man nicht unmittelbar, wie den nördlichen, erreichen können. Am 17 Febr. 1841 war der Erebus bis Br. — 76° 12′ und Lg. 161° 40′ Oſt gelangt; die Inclination war aber erſt 88° 40′: man glaubte ſich alſo noch an 160 engliſche Seemeilen von dem ſüdlichen Magnetpole entfernt.[25] Viele und genaue Declinations-Beobachtungen (die Interſection der magnetiſchen Meridiane beſtimmend) machen es ſehr wahrſcheinlich, daß der Süd-Magnetpol im Inneren des großen antarctiſchen Polarlandes South Victoria Land gelegen iſt; weſtlich von den Prince Albert Mountains, die ſich dem Südpol nähern und an den, über 11600 Fuß hohen, brennenden Vulkan Erebus anſchließen.

Der Lage und Geſtalt-Veränderung des *magnetiſchen Aequators*: der Linie, auf welcher die Neigung null iſt, wurde ſchon im *Naturgemälde* (*Kosmos* Bd. I. S. 190 bis 192 und 431) ausführlich gedacht. Die früheſte Beſtimmung des afrikaniſchen *Knotens* (der Durchkreuzung des geographiſchen und magnetiſchen Aequators) geſchah von Sabine [26] in dem Anfang ſeiner Pendel-Expedition 1822; ſpäter (1840) hat derſelbe Gelehrte, die Beobachtungen von Duperrey, Allen, Dunlop und Sulivan zuſammenſtellend, eine Karte des magnetiſchen Aequators [27] von der afrikaniſchen Weſtküſte von Biafra an (Br. + 4°, Lg. 7° 10′ öſtl.), durch das atlantiſche Meer und Braſilien (Br. — 16°, zwiſchen Porto Seguro und Rio Grande) bis zu dem Punkte entworfen, wo ich, der Südſee nahe, auf den Cordilleren die nördliche Neigung habe in eine ſüdliche übergehen ſehen. Der afrikaniſche Knoten, als Durchſchnittspunkt beider Aequatoren, lag 1837 in 0° 40′ öſtlicher Länge; 1825 war er gelegen in 4° 35′ O. Die ſeculare Bewegung des Knotens, ſich entfernend von der 7000 Fuß hohen baſaltiſchen Inſel St. Thomas, war alſo etwas weniger als ein halber Grad im Jahre gegen Weſten: wodurch dann an der afrikaniſchen Küſte die Linie ohne Neigung ſich gegen Norden wendete, während ſie an der braſilianiſchen Küſte gegen Süden herabſank. Der convexe Scheitel der magnetiſchen Aequatorial-Curve bleibt gegen den Südpol gerichtet, und entfernt ſich im atlantiſchen Ocean im Maximum 16° vom geographiſchen Aequator. Im Inneren von Südamerika, in der Terra incognita von Matto Groſſo, zwiſchen den großen Flüſſen Xingu, Madera und Ucayale, fehlen alle Inclinations-Beobachtungen, bis zu der Andeskette. Auf dieſer, 17 geographiſche Meilen öſtlich von der Küſte der Südſee, zwiſchen Montan, Micuipampa und Caramarca, habe ich die Lage des gegen NW anſteigenden magnetiſchen Aequators aſtronomiſch beſtimmt [28] (Br. — 7° 2′, Lg. 81° 8′ W.).

Die vollſtändigſte Arbeit, welche wir über die Lage des magnetiſchen Aequators beſitzen, iſt die von meinem vieljährigen Freunde Duperrey für die Jahre 1823 — 1825. Er hat auf ſeinen Weltumſeglungen ſechsmal den Aequator durchſchnitten, und faſt in einer Länge von 220° denſelben nach eigenen [29] Beobachtungen darſtellen können. Die zwei Knoten liegen nach Duperrey's Karte des magnetiſchen Aequators: der eine in Lg. 3°½ O. (in dem atlantiſchen Ocean), der andere in Lg. 175° O. (in der Südſee, zwiſchen den Meridianen der Viti- und Gilbert-Inſeln). Wenn der magnetiſche Aequator, wahrſcheinlich zwiſchen Punta de la Aguja und Payta, die Weſtküſte des ſüdamerikaniſchen Continents verlaſſen hat, ſo nähert er ſich in Weſten immer mehr dem geographiſchen Aequator, ſo daß er im Meridian der Inſelgruppe von Mendaña nur noch um 2° von dieſem entfernt [30] iſt. Auch um 10° weſtlicher, in dem Meridian, welcher durch den weſtlichſten Theil der Paumotu-Inſeln (Low Archipelago) geht, in Lg. 151°½, fand Cap. Wilkes 1840 die Breiten-Entfernung vom geographiſchen Aequator ebenfalls noch zwei volle Grade.[31] Die Interſection (der Knoten in der Südſee) liegt nicht um 180° von dem atlantiſchen Knoten entfernt, nicht in 176°½ weſtlicher Länge; ſondern erſt in dem Meridian der Viti-Gruppe, ohngefähr in Lg. 175° Oſt, d. i. 185° Weſt. Wenn man alſo von der Weſtküſte Afrika's durch

Südamerika gegen Weſten fortſchreitet, ſo findet man in dieſer Richtung die Entfernung der Knoten von einander um 8° ½ zu groß; — ein Beweis, daß die Curve, mit der wir uns hier beſchäftigen, kein größter Kreis iſt.

Nach den vortrefflichen und vielumfaſſenden Beſtimmungen des Cap. Elliot (1846—1849), welche zwiſchen den Meridianen von Batavia und Ceylon mit denen von Jules de Bloſſeville (Kosmos Bd. IV. S. 64) merkwürdig übereinſtimmen, geht der magnetiſche Aequator durch die Nordſpitze von Borneo, und faſt genau von Oſten nach Weſten in die Nordſpitze von Ceylon (Br. + 9° ¾). Die Curve vom Minimum der Totalkraft läuft dieſem Theile des magnetiſchen Aequators faſt parallel.[32] Letzterer tritt in den weſt-afrikaniſchen Continent ſüdlich vom Vorgebirge Gardafui ein. Dieſer wichtige Punkt des Eintretens iſt durch Rochet d'Héricourt auf ſeiner zweiten abyſſiniſchen Expedition (1842—1845) und durch die ſcharfſinnige Discuſſion[33] der magnetiſchen Beobachtungen dieſes Reiſenden mit beſonderer Genauigkeit beſtimmt worden. Er liegt ſüdlich von Gaubade, zwiſchen Angolola und Angobar, der Hauptſtadt des Königreichs Schoa, in Br. + 10° 7′ und Lg. 38° 51′ O. Der Verlauf des magnetiſchen Aequators im Inneren von Afrika, von Angobar bis zum Buſen von Biafra, iſt eben ſo unerforſcht als der im Inneren von Südamerika öſtlich von der Andeskette und ſüdlich von dem geographiſchen Aequator. Beide Continental-Räume ſind ſich von O nach W ohngefähr an Größe gleich, zuſammen von 80 Längengraden: ſo daß faſt ¼ des Erdkreiſes aller magnetiſchen Beobachtung bis jetzt entzogen iſt. Meine eigenen Inclinations- und Intenſitäts-Beobachtungen im ganzen Inneren von Südamerika (von Cumana bis zum Rio Negro, wie von

Cartagena de Indias bis Quito) haben nur die tropiſche Zone nördlich vom geographiſchen Aequator, und von Quito an bis Lima in der ſüdlichen Hemiſphäre nur die dem weſtlichen Littoral nahe Gegend umfaßt.

Die Translation des afrikaniſchen Knotens gegen Weſten von 1825 bis 1837, die wir ſchon oben bezeichnet haben, wird bekräftigt an der Oſtküſte von Afrika durch Vergleichung der Inclinations-Beobachtungen von Panton im Jahr 1776 mit denen von Rochet d'Héricourt. Dieſer fand den magnetiſchen Aequator viel näher der Meerenge von Bab-el-Mandeb, nämlich 1° ſüdlich von der Inſel Socotora, in 8° 40′ nördl. Breite. Es war alſo in der Breite allein eine Veränderung von 1° 27′ für 49 Jahre; dagegen war die Veränderung in der Länge von Arago und Duperrey in derſelben Zeit als Bewegung der Knoten von Oſten gegen Weſten auf 10° angeſchlagen worden. Die Säcular-Variation der Knoten des magnetiſchen Aequators iſt an der öſtlichen Küſte von Afrika gegen das indiſche Meer hin der Richtung nach ganz wie an der weſtlichen geweſen. Die Quantität der Bewegung aber erheiſcht noch genauere Reſultate.

Die Periodicität der Veränderungen in der magnetiſchen Inclination, deren Exiſtenz ſchon früher bemerkt worden war, iſt mit Beſtimmtheit und in ihrem ganzen Umfange erſt ſeit ohngefähr 12 Jahren, ſeit Errichtung der britiſchen magnetiſchen Stationen in beiden Hemiſphären, feſtgeſtellt worden. Arago, dem die Lehre vom Magnetismus ſo viel verdankt, hatte allerdings ſchon im Herbſte 1827 erkannt: „daß die Neigung größer iſt Morgens um 9 Uhr als den Abend um 6 Uhr; während die Intenſität der Magnetkraft, gemeſſen durch die Schwingungen einer horizontalen Nadel, ihr

Minimum in der erſten und ihr Maximum in der zweiten Epoche erreicht."[34] In den britiſchen magnetiſchen Stationen ſind dieſer Gegenſatz und der periodiſche Gang der ſtündlichen Neigungs-Veränderung durch mehrere tauſend regelmäßig fortgeführte Beobachtungen und ihre mühevolle Discuſſion ſeit 1840 feſt begründet worden. Es iſt hier der Ort die erhaltenen Thatſachen, Fundamente einer allgemeinen Theorie des Erd-Magnetismus, neben einander zu ſtellen. Vorher muß aber bemerkt werden, daß, wenn man die räumlich zu erkennenden periodiſchen Schwankungen der drei Elemente des telluriſchen Magnetismus im ganzen betrachtet, man mit Sabine in den Wendeſtunden, in denen die Maxima oder Minima eintreten, (turning hours) zu unterſcheiden hat zwiſchen zwei größeren und darum wichtigen Extremen und anderen, gleichſam dazwiſchen eingeſchalteten, meiſtentheils nicht minder regelmäßigen, kleinen Schwankungen. Die wiederkehrenden Bewegungen der Inclinations- und Declinations-Nadel, wie die Veränderung in der Intenſität der Totalkraft bieten daher dar: Haupt- und ſecundäre Maxima oder Minima, meiſt beide Arten zugleich: alſo eine doppelte Progreſſion, mit 4 Wendeſtunden (der gewöhnliche Fall); und eine einfache Progreſſion, mit 2 Wendeſtunden, d. h. mit einem einzigen Maximum und einem einzigen Minimum. Letzteres z. B. iſt der Gang der Intenſität (total force) in Van Diemen's Land, neben einer doppelten Progreſſion der Inclination: während an einem Orte der nördlichen Hemiſphäre, welcher der Lage von Hobarton genau entſpricht, zu Toronto in Canada, beide Elemente, Intenſität und Inclination, eine doppelte Progreſſion befolgen.[35] Auch am Vorgebirge der guten Hoffnung giebt es nur Ein Maximum und Ein Minimum der Inclination. Die ſtündlichen periodiſchen Variationen der magnetiſchen Neigung ſind:

I. Nördliche Hemiſphäre:

Greenwich: Max. 21^h, Min. 3^h (Airy Observ. in 1845 p. 21, in 1846 p. 113, in 1847 p. 247); Incl. im zuletzt genannten Jahre um 21^h im Mittel 68° 59′,3, um 3^h aber 68° 58′,6. In der monatlichen Variation fällt das Max. in April — Juni, das Min. in Oct. — Dec.

Paris: Max. 21^h, Min. 6^h. Die Einfachheit der Progreſſion von Paris und Greenwich wiederholt ſich am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Petersburg: Max. 20^h, Min. 10^h; Variation der Incl. wie in Paris, Greenwich und Peking: in kalten Monaten geringer; Max. feſter an die Stunde gebunden als Min.

Toronto (Canada): Haupt-Max. 22^h, Haupt-Min. 4^h, ſecund. Max. 10^h, ſecund. Min. 18^h (Sabine Tor. 1840 — 1842 Vol. I. p. LXI).

II. Südliche Hemiſphäre:

Hobarton (Inſel Van Diemen): Haupt-Min. 18^h, Haupt-Max. $23^h\,{}^1/_2$; ſecund. Min. 5^h, ſecund. Max. 10^h (Sabine Hob. Vol. I. p. LXVII). Die Inclination iſt größer im Sommer, wenn die Sonne in den ſüdlichen Zeichen ſteht: 70° 36′,74; kleiner im Winter, wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt: 70° 34′,66; ſechsjähriges Mittel des ganzen Jahres: 70° 36′,01 (Sabine Hob. Vol. II. p. XLIV). Eben ſo iſt zu Hobarton die Intenſität der Totalkraft größer von Oct. zu Febr. als von April zu Auguſt (p. XLVI).

Vorgebirge der guten Hoffnung: einfache Progreſſion Min. 0^h 34′, Max. 8^h 34′; mit überaus kleiner Zwiſchenſchwankung zwiſchen 19^h und 21^h (Sabine Cape Obs. 1841 — 1850 p. LIII).

Die hier angegebenen Erſcheinungen der Wechſelſtunden des Maximums der Inclinationen, in der Zeit des Orts ausgedrückt, ſtimmen unter ſich in der nördlichen Hemiſphäre zu Toronto, Paris, Greenwich und Petersburg merkwürdig zwiſchen

20 und 22 Uhr (Morgens) überein; auch die Minima der Wechſelſtunden fallen, wenn gleich minder genähert (4, 6 und 10 Uhr), doch alle auf den Nachmittag oder Abend. Um ſo auffallender iſt es, daß in den 5 Jahren ſehr genauer Beobachtungen von Greenwich ein Jahr (1845) die Epochen der Max. und Min. entgegengeſetzt eintraten. Das Jahresmittel der Neigung war um 21^{u}: 68° 56′,8 und um 3_{u}: 68° 58′,1.

Wenn man die der geographiſchen Lage nach dieſſeits und jenſeits des Aequators ſich entſprechenden Stationen Toronto und Hobarton vergleicht, ſo bemerkt man für Hobarton große Verſchiedenheit in der Wendeſtunde des Haupt-Min. der Inclination (4 Uhr Nachmittags und 6 Uhr Morgens), aber keinesweges in der Wendeſtunde des Haupt-Max. (22^{u} und 23^{u} ½). Auch die Stunde (18^{u}) des Haupt-Min. von Hobarton findet ſich wieder in der Stunde des ſecundären Min. von Toronto. Die Maxima bleiben an beiden Orten an dieſelben Stunden (22^{u} — 23^{u} ½ und 10^{u}) in Haupt- und ſecundären Max. gebunden. Die vier Wendeſtunden der Inclination finden ſich demnach faſt genau wieder (4 oder 5, 10, 18 und 22 oder 23½) in Toronto wie in Hobarton, nur in anderer Bedeutung. Dieſe complicirte Wirkung innerer telluriſcher Kräfte iſt ſehr beachtenswerth. Vergleicht man dagegen Hobarton und Toronto in Hinſicht auf die Folge der Wendeſtunden der Intenſitäts- und Inclinations-Veränderungen, ſo ergiebt ſich: daß am erſteren Orte, in der ſüdlichen Hemiſphäre, das Min. der Total-Intenſität dem Haupt-Min. der Inclination nur um 2 Stunden nachfolgt, während die Verſpätung im Max. 6 Stunden beträgt; daß aber in der nördlichen Hemiſphäre, zu Toronto, das Min. der Intenſität dem Haupt-Max. der

Inclination um 8 Stunden vorausgeht, während das Max. der Intenſität nur um 2 Stunden von dem Min. der Inclination verſchieden iſt.[36]

Die Periodicität der Inclination am Vorgebirge der guten Hoffnung ſtimmt weder mit Hobarton, das in derſelben Hemiſphäre liegt, noch mit einem Punkte der nördlichen Hemiſphäre überein. Das Minimum der Inclination tritt ſogar zu einer Stunde ein, in welcher die Nadel in Hobarton faſt das Maximum erreicht.

Zur Beſtimmung der ſecularen Variation der Inclination gehört eine ſich gleich bleibende Genauigkeit der Beobachtung in einer langen Zwiſchenzeit. Bis zu Cook's Weltumſeglung iſt z. B. nicht mit Gewißheit hinaufzuſteigen, da, wenn gleich auf der dritten Reiſe die Pole immer umgekehrt wurden, zwiſchen dem großen Seefahrer und Bayley in der Südſee oft Unterſchiede von 40 bis 54 Minuten bemerkt werden: was wahrſcheinlich der damals ſo unvollkommenen Conſtruction der Nadel und dem Mangel ihrer freien Bewegung zuzuſchreiben iſt. Für London geht man ungern über Sabine's Beobachtung vom Aug. 1821 hinaus: die, verglichen mit der vortrefflichen Beſtimmung von James Roß, Sabine und Fox im Mai 1838, eine jährliche Abnahme von 2′,73 ergab: während Lloyd mit eben ſo genauen Inſtrumenten, aber in kürzerer Zwiſchenzeit ſehr übereinſtimmend 2′,38 in Dublin gefunden hatte.[37] In Paris, wo ebenfalls die jährliche Verminderung der Inclination ſich im Abnehmen befindet, iſt die Verminderung größer als in London. Die von Coulomb angegebenen, ſehr ſcharfſinnigen Methoden die Neigung zu beſtimmen hatten dort freilich den Erfinder zu irrigen Reſultaten geführt. Die erſte Beobachtung, welche mit einem vollkommenen Inſtrumente von

Le Noir auf dem Obſervatorium zu Paris angeſtellt wurde, iſt von 1798. Ich fand damals nach mehrmaliger Wiederholung gemeinſchaftlich mit dem Chevalier Borda 69° 51′,0; im Jahr 1810 mit Arago 68° 50′,2; im Jahr 1826 mit Mathieu 67° 56′,7. Im Jahre 1841 fand Arago 67° 9′,0; im Jahr 1851 fanden Laugier und Mauvais 66° 35′: immer nach gleicher Methode und mit gleichen Inſtrumenten. Die ganze Periode, größer als ein halbes Jahrhundert (1798 — 1851), giebt eine mittlere jährliche Verminderung der Inclination zu Paris von 3′,69. Die Zwiſchen-Epochen ſind geweſen:

von 1798 — 1810	zu 5′,08
1810 — 1826	3,37
1826 — 1841	3,13
1841 — 1851	3,40.

Die Abnahme hat ſich zwiſchen 1810 und 1826 auffallend verlangſamt, doch nur allmälig; denn eine Beobachtung von Gay-Luſſac, die er 1806 bei ſeiner Rückreiſe von Berlin, wohin er mich nach unſerer italiäniſchen Reiſe begleitet hatte, mit vieler Genauigkeit anſtellte (69° 12′), gab noch ſeit 1798 eine jährliche Verminderung von 4′,87. Je näher der Knoten des magnetiſchen Aequators in ſeiner ſecularen Bewegung von O nach W dem Meridian von Paris kommt, deſto mehr ſcheint ſich die Abnahme zu verlangſamen: in einem halben Jahrhundert von 5′,08 bis 3′,40. Ich habe kurz vor meiner ſibiriſchen Expedition (April 1829) in einer der Berliner Akademie vorgelegten Abhandlung [38] vergleichend die Punkte zuſammengeſtellt, an denen ich ſelbſt, wie ich glauben darf, immer mit gleicher Sorgfalt, beobachtet habe. Sabine hat volle 25 Jahre nach mir Inclination und Intenſität in der Havana gemeſſen, was für dieſe Tropengegend ſchon eine beträchtliche

Zwiſchenzeit darbietet, und die Variation von zwei wichtigen Elementen beſtimmt. In einer ausgezeichneten, mehr umfaſſenden Arbeit als die meinige hat Hanſteen (1831) die jährliche Variation der Neigung in beiden Hemiſphären[39] unterſucht.

Während die Beobachtungen von Sir Eduard Belcher im J. 1838, mit den meinigen vom J. 1803 verglichen (ſ. oben S. 72), längs der Weſtküſte von Amerika zwiſchen Lima, Guayaquil und Acapulco beträchtliche Veränderungen der Inclination andeuten (je länger die Zwiſchenzeit iſt, deſto größeren Werth haben die Reſultate); iſt an anderen Punkten der Südſee die ſeculare Veränderung der Neigung von der auffallendſten Langſamkeit geweſen. In Otaheiti fand 1773 Bayley 29° 43′, Fitzroy 1835 noch 30° 14′, Cap. Belcher 1840 wieder 30° 17′; alſo war in 67 Jahren die mittlere jährliche Veränderung[40] kaum 0′,51. Auch im nördlichen Aſien hat ein ſehr ſorgfältiger Beobachter, Herr Sawelieff, (22 Jahre nach meinem Aufenthalte in jenen Gegenden) auf einer Reiſe, die er von Caſan nach den Ufern des caſpiſchen Meeres machte, die Inclination, nördlich und ſüdlich vom Parallel von 50°, ſehr ungleich verändert gefunden[41]:

	Humboldt 1829			Sawelieff 1851	
Caſan . . .	68°	26′,7	. . .	68°	30′,8
Saratow . .	64	40,9	. . .	64	48,7
Sarepta . .	62	15,9	. . .	62	39,6
Aſtrachan . .	59	58,3	. . .	60	27,9.

Für das Vorgebirge der guten Hoffnung beſitzt man jetzt eine lange und, wenn man nicht weiter als von Sir James Roß und du Petit Thouars (1840) bis Vancouver (1791) aufſteigt, eine ſehr befriedigende, faſt 50jährige Reihe von Inclinations-Beobachtungen.[42]

Die Löſung der Frage, ob die Erhöhung des Bodens als ſolche einen mit Sicherheit bemerkbaren Einfluß auf magnetiſche Neigung und Intenſität[43] ausübt, iſt während meiner Gebirgsreiſen in der Andeskette, im Ural und Altai für mich ein Gegenſtand ſorgfältiger Prüfung geweſen. Ich habe ſchon in dem Abſchnitt von der Intenſität bemerkt, wie leider nur ſo wenige Localitäten über dieſe Frage einige Gewißheit verbreiten können: weil die Entfernung der zu vergleichenden Punkte von einander gering genug ſein muß, um den Verdacht zu entfernen, der gefundene Unterſchied der Inclination ſei nicht Folge der Boden-Erhebung, ſondern Folge der Krümmung in den iſodynamiſchen und iſokliniſchen Curven, oder einer großen Heterogeneität der Gebirgsart. Ich werde mich auf die Angabe von 4 Hauptreſultaten beſchränken, von denen ich bereits an Ort und Stelle glaubte, daß ſie mit mehr Entſchiedenheit, als die Intenſitäts-Beobachtungen darbieten, den vermindernden Einfluß der Höhe des Standorts auf die Neigung der Nadel kenntlich machen:

Die Silla de Caracas, welche ſich über die Meeresküſte von La Guayra 8100 Fuß faſt ſenkrecht erhebt, in großer Nähe ſüdlich von der Küſte, nördlich von der Stadt Caracas: Incl. 41°,90; La Guayra: Höhe 10 F., Incl. 42°,20; Stadt Caracas: Höhe am Ufer des Rio Guayre 2484 F., Incl. 42°,95. (Humboldt, Voy. aux Rég. equinox. T. I. p. 612.)

Santa Fé de Bogota: Höhe 8196 F., Incl. 27°,15; Capelle de Nuestra Señora de Guadalupe, über der Stadt an einer Felswand hangend: Höhe 10128 F., Incl. 26°,80.

Popayan: Höhe 5466 F., Incl. 23°,25; Gebirgsdorf Purace am Abhange des Vulkans: Höhe 8136 F., Incl. 21°,80; Gipfel des Vulkans von Purace: Höhe 13650 F., Incl. 20°,30.

Quito: Höhe 8952 F., Incl. 14°,85; San Antonio de Lulumbamba, wo der geographiſche Aequator das heiße Thal durchſchneidet: Höhe des Thalbodens 7650 F., Incl. 16°,02. — Alle vorgenannte Inclinationen ſind in Centeſimal-Graden angegeben.

Ich möchte aus meinen Beobachtungen nicht auch das Gotthard-Hoſpiz (6656 F.): Incl. 66° 12′; verglichen mit Airolo (3502 F.): Incl. 66° 54′, und Altorf: Incl. 66° 55′, anführen; nicht die ſcheinbar widerſprechenden: Lans le Bourg Incl. 66°,9, das Hoſpiz des Mont Cenis (6356 F.) Incl. 66° 22′ und Turin (707 F.) Incl. 66° 3′; oder Neapel, Portici und den Kraterrand des Veſuvs; oder in Böhmen den Gipfel des Großen Miliſchauer (Phonolith!) Incl. 67° 53′ 5″, Teplitz Incl. 67° 19′,5 und Prag Incl. 66° 47′,6: wegen der Größe der relativen Entfernungen und des Einfluſſes der nahen Gebirgsarten.[44] Gleichzeitig mit der Reihe vortrefflicher und im größten Detail publicirter Beobachtungen der horizontalen Intenſität, welche 1844 Bravais in Begleitung von Martins und Lepileur vergleichend auf 35 Stationen, unter denen die Gipfel des Montblanc (14809 F.), des Großen Bernhards (7848 F.) und des Faulhorns (8175 F.) waren, angeſtellt hat; machten dieſelben Phyſiker auch auf dem Grand Plateau des Montblanc (12097 F.) und in Chamonix (3201 F.) Inclinations-Verſuche. Wenn die Vergleichung dieſer Reſultate einen vermindernden Einfluß der Erhebung des Bodens auf die magnetiſche Neigung anzeigte, ſo gaben Beobachtungen vom Faulhorn und von Brienz (1754 F.) dagegen eine mit der Höhe zunehmende Inclination. Beide Claſſen der Unterſuchung, für horizontale Intenſität und Inclination, führten zu keiner befriedigenden Löſung der Probleme. (Bravais, sur l'intensité du Magnetisme terrestre en France, en

Suisse et en Savoie in den **Annales de Chimie et de Physique** 3me Série T. 18. 1846 p. 225.) In einem Manuſcript von Borda über ſeine Expedition nach den canariſchen Inſeln im Jahr 1776, welches in Paris im Dépôt de la Marine aufbewahrt wird und deſſen Mittheilung ich dem Admiral Roſily verdankte, habe ich den Beweis aufgefunden, daß Borda den erſten Verſuch gemacht den Einfluß einer großen Höhe auf die Inclination zu unterſuchen. Er hat auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa die Inclination um 1° 15′ größer als im Hafen von Santa Cruz gefunden: gewiß eine Folge localer Attractionen der Laven, wie ich ſie ſo oft am Veſuv und an amerikaniſchen Vulkanen beobachtet habe. (Humboldt, **Voy. aux Régions équinox.** T. I. p. 116, 277 und 288.)

Um zu prüfen, ob wohl, wie die Höhen, ſo auch die tiefen, inneren Räume des Erdkörpers auf die Inclination wirken, habe ich bei einem Aufenthalte in Freiberg im Juli 1828 mit aller Sorgfalt, deren ich fähig bin, und mit jedesmaliger Umkehrung der Pole einen Verſuch in einem Bergwerke angeſtellt, in welchem nach genauer Prüfung das Geſtein, der Gneis, keine Wirkung auf die Magnetnadel äußerte. Die Saigerteufe unter der Oberfläche war 802 Fuß, und der Unterſchied zwiſchen der unterirdiſchen Inclination und der an einem Punkte, welcher genau „am Tage“ darüber lag, freilich nur 2′,06; aber bei der Umſicht, mit der ich verfuhr, laſſen mich die in der Note [15] angeführten Reſultate jeder einzelnen Nadel doch glauben, daß in der Grube (dem Churprinz) die Inclination größer iſt als auf der Oberfläche des Gebirges. Möchte ſich doch Gelegenheit finden, da, wo man die Ueberzeugung erhalten kann, daß das Queergeſtein örtlich unwirkſam iſt, meinen Verſuch mit Sorgfalt in Bergwerken zu wiederholen, welche wie die Valenciana bei Guanaxuato (Mexico) 1582 F., wie engliſche Kohlengruben über 1800 F., und der jetzt verſchüttete Eſelsſchacht [6] bei Kuttenberg in Böhmen 3545 F. ſenkrechte Tiefe haben!

Nach einem ſtarken Erdbeben in Cumana am 4 November 1799 fand ich die Inclination um 90 Centeſimal-Minuten (faſt einen vollen Grad) verringert. Die Umſtände, unter denen ich dieſes Reſultat erhielt und die ich an einem anderen Orte [47] genau entwickelt habe, bieten keinen befriedigenden Grund zu der Annahme eines Irrthums dar. Kurz nach meiner Landung in Cumana hatte ich die Inclination 43°,53 (Centeſ.) gefunden. Der Zufall, wenige Tage vor dem Erdbeben in einem ſonſt ſchätzbaren ſpaniſchen Werke, Mendoza's Tratado de Navegacion T. II. p. 72, die irrige Meinung ausgeſprochen zu finden, daß die ſtündlichen und monatlichen Veränderungen der Inclination ſtärker als die der Abweichung wären, hatte mich veranlaßt eine lange Reihe ſorgfältiger Beobachtungen im Hafen von Cumana anzuſtellen. Die Inclination fand ſich am 1—2 Nov. in großer Stetigkeit im Mittel 43°,65. Das Inſtrument blieb unberührt und gehörig nivellirt an demſelben Orte ſtehen. Am 7 Nov., alſo 3 Tage nach den ſtarken Erdſtößen, nachdem das Inſtrument von neuem nivellirt war, gab es 42°,75. Die Intenſität der Kraft, durch ſenkrechte Schwingungen gemeſſen, war nicht verändert. Ich hoffte, daß die Inclination vielleicht allmälig wieder zu ihrem vorigen Stande zurückkehren würde; ſie blieb aber dieſelbe. Im Sept. 1800, nach einer Fluß- und Landreiſe am Orinoco und Rio Negro von mehr als 500 geographiſchen Meilen, gab daſſelbe Inſtrument von Borda, welches mich überall begleitet hatte, 42°,80: alſo dieſelbe Neigung als vor der Reiſe. Da mechaniſche Erſchütterungen und electriſche Schläge in weichem Eiſen durch Veränderung des Molecular-Zuſtandes Pole erregen, ſo konnte man einen Zuſammenhang ahnden zwiſchen den Einflüſſen der Richtung magnetiſcher Strömungen und der Richtung der Erdſtöße; aber, ſehr aufmerkſam auf eine Erſcheinung, an deren objectiver Wirklichkeit ich 1799 keinen Grund hatte zu zweifeln, habe ich dennoch bei der übergroßen Zahl von Erdſtößen, die ich ſpäter in Südamerika drei Jahre lang empfunden, nie wieder eine plötzliche Veränderung der Inclination wahrgenommen, welche ich dieſen Erdſtößen hätte zuſchreiben können: ſo verſchieden auch die Richtungen waren, nach denen die Wellenbewegung der Erdſchichten ſich fortpflanzte. Ein ſehr genauer und erfahrener Beobachter, Erman, fand nach einem Erdbeben am Baikal-See (8 März 1828) ebenfalls keine Störung in der Abweichung und dem Gange ihrer periodiſchen Variationen.[4]

Declination.

Die geſchichtlichen Thatſachen des allerfrüheſten Erkennens von Erſcheinungen, welche ſich auf das dritte Element des telluriſchen Magnetismus, auf die *Declination*, beziehen, ſind bereits oben berührt worden. Die Chineſen kannten im 12ten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung nicht bloß die Abweichung einer, an einem Baumwollenfaden hangenden, horizontalen Magnetnadel vom geographiſchen Meridian, ſie wußten auch die Quantität dieſer Abweichung zu beſtimmen. Seitdem durch den Verkehr der Chineſen mit den Malayen und Indern, und dieſer mit den Arabern und mauriſchen Piloten der Gebrauch des Seecompaſſes unter den Genueſern, Majorcanern und Catalanen in dem Becken des Mittelmeeres, an der Weſtküſte von Afrika und im hohen Norden gemein geworden war: erſchienen ſchon 1436 auf Seekarten Angaben der Variation für verſchiedene Theile der Meere[49]. Die geographiſche Lage einer Linie ohne Abweichung, auf der die Nadel nach dem wahren Norden, nach dem Rotations-Pole, gerichtet war, beſtimmte Columbus am 13 September 1492; ja es entging ihm nicht, daß die Kenntniß der Declination zur Beſtimmung der geographiſchen Länge dienen könne. Ich habe an einem anderen Orte aus dem Schiffsjournal des Admirals erwieſen, wie derſelbe auf der zweiten Reiſe (April 1496), als er ſeiner Schiffsrechnung ungewiß war, ſich durch Declinations-Beobachtungen zu orientiren ſuchte.[50] Die ſtündlichen Veränderungen der Abweichungen wurden bloß als ſichere Thatſache von Hellibrand und Pater Tachard zu Louvo in Siam, umſtändlich und faſt befriedigend von Graham 1722 beobachtet. Celſius benutzte ſie zuerſt zu verabredeten, gemeinſchaftlichen Meſſungen an zwei weit von einander entfernten Punkten.[51]

Zu den Erſcheinungen ſelbſt übergehend, welche die Abweichung der Magnetnadel darbietet, wollen wir dieſelbe betrachten: zuerſt in ihren Veränderungen nach Tages- und Nachtſtunden, Jahreszeiten und mittleren Jahresſtänden; dann nach dem Einfluß, welchen die außerordentlichen und doch periodiſchen Störungen, und die Ortslagen nördlich oder ſüdlich vom magnetiſchen Aequator auf jene Veränderungen ausüben; endlich nach den linearen Beziehungen, in denen zu einander die Erdpunkte ſtehen, welche eine gleiche oder gar keine Abweichung zeigen. Dieſe linearen Beziehungen ſind allerdings in unmittelbarer praktiſcher Anwendung der gewonnenen

Reſultate für die Schiffsrechnung und das geſammte Seeweſen am wichtigſten: aber alle kosmiſchen Erſcheinungen des Magnetismus, unter denen die außerordentlichen, in ſo weiter Ferne oft gleichzeitig wirkenden Störungen (die magnetiſchen *Ungewitter*) zu den geheimnißvollſten gehören, hangen ſo innig mit einander zuſammen, daß, um allmälig die *mathematiſche Theorie des Erd-Magnetismus* zu vervollſtändigen, keine derſelben vernachläſſigt werden darf.

Auf der ganzen *nördlichen magnetiſchen Halbkugel in den mittleren Breiten*, die Theilung des Erdſphäroids durch den magnetiſchen Aequator gedacht, ſteht das Nord-Ende der Magnetnadel, d. h. das Ende, welches gegen den Nordpol hinweiſt, um $8^{u}\,\frac{1}{4}$ Morgens ($20^{u}\,\frac{1}{4}$) dieſem Pole in der Richtung am nächſten. Die Nadel bewegt ſich von $8^{u}\,\frac{1}{4}$ Morgens bis $1^{u}\,\frac{3}{4}$ Nachmittags von Oſten nach Weſten, um dort ihren *weſtlichſten* Stand zu erreichen. Dieſe Bewegung nach Weſten iſt allgemein, ſie tritt in derſelben Richtung ein an allen Orten der *nördlichen* Halbkugel, ſie mögen *weſtliche* Abweichung haben: wie das ganze Europa, Peking, Nertſchinſk und Toronto in Canada; oder *öſtliche* Abweichung: wie Kaſan, Sitka (im ruſſiſchen Amerika), Waſhington, Marmato (Neu-Granada) und Payta an der peruaniſchen Küſte.[52] Von dem eben bezeichneten weſtlichſten Stande um $1^{u}\,\frac{3}{4}$ bewegt ſich die Magnetnadel den Nachmittag und einen Theil der Nacht bis 12 oder 13 Uhr wieder zurück nach Oſten, indem ſie oft einen kleinen Stillſtand gegen 6^{u} macht. In der Nacht iſt wieder eine *kleine Bewegung gegen Weſten*, bis das Minimum, d. h. der öſtliche Stand von $20^{u}\,\frac{1}{4}$, erreicht wird. Dieſe *nächtliche Periode*, welche ehemals ganz überſehen wurde (da ein allmäliger und ununterbrochener Rückgang gegen Oſten von $1^{u\,3}/_{4}$ bis zur Morgenſtunde von $20^{u\,1}/_{4}$ behauptet wurde), hat mich ſchon zu Rom bei einer Arbeit mit Gay-Luſſac über die ſtündlichen Veränderungen der Abweichung mittelſt des Prony'ſchen magnetiſchen Fernrohrs lebhaft beſchäftigt. Da die Nadel überhaupt unruhiger iſt, ſo lange die Sonne unter dem Horizont ſteht, ſo iſt die kleine nächtliche Bewegung gegen Weſten ſeltener und minder deutlich hervortretend. Wenn ſie deutlich erſcheint, ſo habe ich ſie von keiner unruhigen Schwankung der Nadel begleitet geſehen. Gänzlich verſchieden von dem, was ich **Ungewitter** genannt, geht in der kleinen weſtlichen Periode die Nadel ruhig von Theilſtrich zu Theilſtrich: ganz wie in der ſo ſicheren Tags-Periode von $20^{u\,1}/_{4}$ bis $1^{u\,3}/_{4}$. Recht bemerkenswerth iſt, daß, wenn die Nadel ihre continuirliche weſtliche Bewegung in eine öſtliche oder umgekehrt verwandelt, ſie nicht eine Zeit lang unverändert ſtehen bleibt, ſondern (vorzüglich bei Tage um $20^{u\,1}/_{4}$ und $1^{u\,3}/_{4}$) ſich gleichſam plötzlich umwendet. Gewöhnlich findet die kleine Bewegung gegen Weſten erſt zwiſchen Mitternacht und dem frühen Morgen ſtatt. Dagegen iſt ſie auch in Berlin und in den Freiberger unterirdiſchen Beobachtungen, wie in Greenwich, Makerstoun in Schottland, Waſhington und Toronto ſchon nach 10 oder 11 Uhr Abends bemerkt worden.

Die vier Bewegungen der Nadel, die ich 1805 erkannt habe[53], ſind in der ſchönen Sammlung der Beobachtungen von Greenwich aus den Jahren 1845, 1846 und 1847 als Reſultate vieler tauſend ſtündlicher Beobachtungen in folgenden 4 Wendepunkten[54] dargeſtellt: erſtes Minimum 20^{u}, erſtes Maximum 2^{u}; zweites Minimum 12^{u} oder 14^{u}, zweites Maximum 14^{u} oder 16^{u}. Ich muß mich begnügen hier nur die Mittelzuſtände anzugeben, und auf den Umſtand aufmerkſam zu machen, daß das morgendliche Haupt-Minimum (20^{u}) in unſerer nördlichen Zone gar nicht durch den früheren oder ſpäteren Aufgang der Sonne verändert wird. Ich habe in 2 Solſtitien und 3 Aequinoctien, in denen ich gemeinſchaftlich mit Oltmanns, jedesmal 5 bis 6 Tage und eben ſo viele Nächte die ſtündliche Variation verfolgte, den öſtlichſten Wendepunkt im Sommer und in Wintermonaten unverrückt zwiſchen $19^{u}\,{}^{3}/_{4}$ und $20^{u}\,{}^{3}/_{4}$ gefunden, und nur ſehr unbeträchtlich[55] durch den früheren Sonnen-Aufgang verfrüht.

In den hohen nördlichen Breiten nahe dem Polarkreiſe, und zwiſchen dieſem und dem Rotations-Pole iſt die Regelmäßigkeit der ſtündlichen Declination noch wenig erkannt worden, ob es gleich nicht an einer Zahl ſehr genauer Beobachtungen mangelt. Die locale Einwirkung der Gebirgsarten, und die Frequenz in der Nähe oder in der Ferne ſtörender Polarlichter machen Herrn Lottin in der franzöſiſchen wiſſenſchaftlichen Expedition der Lilloiſe (1836) faſt ſchüchtern, aus ſeiner eigenen großen und mühevollen Arbeit, wie aus der älteren (1786) des verdienſtvollen Löwenörn beſtimmte Reſultate über die Wendeſtunden zu ziehen. Im ganzen war zu Reikjavik (Island, Br. 64° 8′), wie zu Godthaab an der grönländiſchen Küſte, nach Beobachtungen des Miſſionars Genge, das Minimum der weſtlichen Abweichung faſt wie in mittleren Breiten um 21^{u} oder 22^{u}; aber das Maximum ſchien erſt auf 9 bis 10 Uhr Abends zu fallen.[56] Nördlicher, in Hammerfeſt (Finmarken, Br. 70° 40′) fand Sabine den Gang der Nadel ziemlich regelmäßig[57] wie im ſüdlichen Norwegen und Deutſchland: weſtliches Minimum 21^{u}, weſtliches Maximum $1^{u}\,{}^{1}/_{2}$; deſto verſchiedener fand er ihn auf Spitzbergen

(Br. 79° 50′), wo die eben genannten Wendeſtunden 18^{u} und $7^{\mathrm{u}}\frac{1}{2}$ waren. Für die arctiſche Polar-Inſelwelt, in Port Bowen an der öſtlichen Küſte von Prince Regent's Inlet (Br. 73° 14′), haben wir aus der dritten Reiſe von Cap. Parry (1825) eine ſchöne Reihe fünfmonatlicher zuſammenhangender Beobachtungen von Lieut. Foſter und James Roß: aber wenn auch die Nadel innerhalb 24 Stunden zweimal durch den Meridian ging, den man für den mittleren magnetiſchen des Orts hielt, und in vollen zwei Monaten, April und Mai, gar kein Nordlicht ſichtbar war; ſo ſchwankten doch die Zeiten der Haupt-Elongationen um 4 bis 6 Stunden: ja vom Januar bis Mai waren im Mittel die Maxima und Minima der weſtlichen Abweichung nur um eine Stunde verſchieden! Die Quantität der Declination ſtieg an einzelnen Tagen von $1^{\circ}\frac{1}{2}$ bis 6 und 7 Grad, während ſie unter den Wendekreiſen kaum ſo viele Minuten erreicht.[58] Wie jenſeits des Polarkreiſes, ſo iſt auch dem Aequator genähert ſchon in Hindoſtan, z. B. in Bombay (Br. 18° 56′), eine große Complication in den ſtündlichen Perioden der magnetiſchen Abweichung. Es zerfallen dieſelben dort in zwei Hauptclaſſen, welche, vom April bis October und vom October bis December, ſehr verſchieden ſind; ja wieder jede in zwei Subperioden zerfallen, die noch ſehr der Beſtimmtheit ermangeln.[59]

Von der Richtung der Magnetnadel in der ſüdlichen Halbkugel konnte den Europäern durch eigene Erfahrung erſt ſeit der zweiten Hälfte des 15ten Jahrhunderts, durch die kühnen Seefahrten von Diego Cam mit Martin Behaim, von Bartholomäus Diaz und Vasco de Gama, eine ſchwache Kunde zukommen: aber die Wichtigkeit, welche die Chineſen, die ſchon ſeit dem dritten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung, wie die Einwohner von Korea und der japaniſchen Inſeln, auch zur See durch den Compaß geleitet wurden, nach den Berichten ihrer früheſten Schriftſteller auf den Südpol legen; war wohl hauptſächlich auf den Umſtand gegründet, daß ihre Schiffahrt ſich gegen Süden und Südweſten richtete. Auf dieſen ſüdlichen Fahrten war ihnen die Bemerkung nicht entgangen, daß die Spitze der Magnetnadel, nach deren Weiſung ſie ſteuerten, nicht genau nach dem Südpol gerichtet war. Wir kennen ſogar der Quantität[60] nach eine ihrer Beſtimmungen der Variation gegen Südoſt aus dem 12ten Jahrhundert. Die Anwendung und weitere Verbreitung ſolcher nautiſchen Hülfsmittel hat die ſehr alte Verbindung von China[61] und Indien mit Java, und in noch größerem Maaßſtabe die Schiffahrt und Anſiedlung malayiſcher Stämme auf Madagascar begünſtigt.

Wenn es auch, nach der jetzigen ſehr nördlichen Lage des magnetiſchen Aequators zu urtheilen, wahrſcheinlich iſt, daß die Stadt Louvo in Siam, als der Miſſionar Guy Tachard daſelbſt 1682 die ſtündlichen Veränderungen der Abweichung zuerſt bemerkte, dem Ausgang der nördlichen magnetiſchen Halbkugel ſehr genähert war; ſo muß man doch erkennen, daß genaue ſtündliche Declinations-Beobachtungen in der ſüdlichen magnetiſchen Halbkugel erſt ein volles Jahrhundert ſpäter angeſtellt wurden. John Macdonald verfolgte den Gang der Nadel in den Jahren 1794 und 1795 im Fort Marlborough auf der ſüdweſtlichen Küſte von Sumatra wie auf St. Helena.[64] Die Phyſiker wurden durch die damals erhaltenen Reſultate auf die große Abnahme der Quantität täglicher Variations-Veränderung in den niederen Breiten aufmerkſam gemacht. Die Elongation betrug kaum 3 bis 4

Minuten. Eine mehr umfaſſende und tiefere Kenntniß des Phänomens wurde durch die wiſſenſchaftlichen Expeditionen von Freycinet und Duperrey erlangt; aber erſt die Errichtung magnetiſcher Stationen an 3 wichtigen Punkten der ſüdlichen magnetiſchen Hemiſphäre: zu Hobarton auf Van Diemen's Land, zu St. Helena und am Vorgebirge der guten Hoffnung (wo nun ſchon 10 Jahre lang von Stunde zu Stunde Beobachtungen über die Veränderung der 3 Elemente des telluriſchen Magnetismus nach gleichmäßiger Methode angeſtellt werden), hat allgemeine erſchöpfende Data geliefert. In den mittleren Breiten der ſüdlichen magnetiſchen Halbkugel hat die Nadel einen ganz entgegengeſetzten Gang als in der nördlichen: denn da in jener die Spitze der Nadel, welche gegen Süden gerichtet iſt, vom Morgen bis Mittag aus Oſt nach Weſt geht; ſo macht dadurch die nach Norden weiſende Spitze eine Bewegung von Weſt nach Oſt.

Sabine, dem wir die ſcharfſinnige Discuſſion aller dieſer Variationen verdanken, hat fünfjährige ſtündliche Beobachtungen von Hobarton (Br. 42° 53′ Süd, Abw. 9° 57′ Oſt) und Toronto (Br. 43° 39′ Nord, Abw. 1° 33′ Weſt) ſo zuſammengeſtellt, daß man die Perioden von October bis Februar und von April bis Auguſt unterſcheiden kann, da die fehlenden Zwiſchen-Monate März und September gleichſam Uebergangs-Phänomene darbieten. In Hobarton zeigt das gegen Norden gekehrte Ende der Nadel zwei öſtliche und zwei weſtliche Maxima der Elongationen[63], ſo daß ſie in dem Jahres-Abſchnitt von October bis Februar von 20^{u} oder 21^{u} bis 2^{u} gegen Oſt geht, dann von 2^{u} bis 11^{u} ein wenig nach Weſt; von 11^{u} bis 15^{u} wieder nach Oſt, von 15^{u} bis 20^{u} zurück nach Weſt. In der Jahres-Abtheilung vom April bis

Auguſt ſind die öſtlichen Wendeſtunden bis zu 3ᵘ und 16ᵘ verſpätet, die weſtlichen Wendeſtunden zu 22ᵘ und 11ᵘ verfrüht. In der nördlichen magnetiſchen Halbkugel iſt die Bewegung der Nadel von 20ᵘ bis 1ᵘ gegen Weſten größer im dortigen Sommer als im Winter; in der ſüdlichen magnetiſchen Halbkugel, wo zwiſchen den genannten Wendeſtunden die Richtung der Bewegung eine entgegengeſetzte iſt, wird die Quantität der Elongation größer gefunden, wenn die Sonne in den ſüdlichen, als wenn ſie in den nördlichen Zeichen ſteht.

Die Frage, die ich vor ſieben Jahren in dem Naturgemälde[64] berührt habe: ob es eine Region der Erde, vielleicht zwiſchen dem geographiſchen und magnetiſchen Aequator, gebe, in welcher (ehe der Uebergang des Nord-Endes der Nadel in denſelben Stunden zu einer entgegengeſetzten Richtung der Abweichung eintritt) gar keine ſtündliche Abweichung ſtatt findet? ſcheint nach neueren Erfahrungen, beſonders nach Sabine's ſcharfſinnigen Discuſſionen der Beobachtungen in Singapore (Br. 1° 17′ N.), auf St. Helena (Br. 15° 56′ S.) und am Vorgebirge der guten Hoffnung (Br. 33° 56′ S.), verneint werden zu müſſen. Es iſt bisher noch kein Punkt aufgefunden worden, in welchem die Nadel ohne ſtündliche Bewegung wäre; und durch die Gründung der magnetiſchen Stationen iſt die wichtige und ſehr unerwartete Thatſache erkannt worden, daß es in der ſüdlichen magnetiſchen Halbkugel Orte giebt, in denen die ſtündlichen Schwankungen der Declinations-Nadel an den Erſcheinungen (dem Typus) beider Halbkugeln abwechſelnd Theil nehmen. Die Inſel St. Helena liegt der Linie der ſchwächſten Intenſität der Erdkraft ſehr nahe: in einer Weltgegend, wo dieſe Linie ſich weit von dem geographiſchen Aequator und von der Linie ohne Inclination entfernt. Auf St. Helena iſt der Gang des Endes der Nadel, das gegen den Nordpol weiſt, ganz entgegengeſetzt in den Monaten vom Mai bis September von dem Gange, den daſſelbe Ende in den analogen Stunden von October bis Februar befolgt. Nach fünfjährigen ſtündlichen Beobachtungen iſt in dem erſtgenannten Theile des Jahres, im Winter der ſüdlichen Halbkugel, während die Sonne in den nördlichen Zeichen ſteht, das Nordende der Nadel um 19^{u} am weiteſten öſtlich; ſie bewegt ſich von dieſer Stunde an, wie in den mittleren Breiten von Europa und Nordamerika, gegen Weſten (bis 22^{u}), und erhält ſich faſt in dieſer Richtung bis 2^{u}. Dagegen findet in anderen Theilen des Jahres, vom October bis Februar, in dem dortigen Sommer, wenn die Sonne in den ſüdlichen Zeichen weilt und der Erde am nächſten iſt, um 20^{u} (8^{u} Morgens) eine größte weſtliche Elongation der Nadel ſtatt, und bis zur Mittagsſtunde eine Bewegung von Weſten gegen Oſten: ganz nach dem Typus von Hobarton (Br. 42° 53′ S.) und anderer Gegenden der mittleren ſüdlichen Halbkugel. Zur Zeit der Aequinoctien oder bald nachher, im März und April wie im September und October, bezeichnet der Gang der Nadel ſchwankend, an einzelnen Tagen, Uebergangs-Perioden von Einem Typus zum anderen, von dem der nördlichen zu dem der ſüdlichen Halbkugel.[65]

Singapore liegt ein wenig nördlich von dem geographiſchen Aequator, zwiſchen dieſem und dem magnetiſchen Aequator, der nach Elliot faſt mit der Curve der ſchwächſten Intenſität zuſammenfällt. Nach den Beobachtungen, welche von 2 zu 2 Stunden in den Jahren 1841 und 1842 zu Singapore angeſtellt worden ſind, findet Sabine die für St. Helena bezeichneten entgegengeſetzten Typen im Gange der

Nadel von Mai bis Auguſt und von November bis Februar wieder eben ſo am Vorgebirge der guten Hoffnung: das doch 34° vom geographiſchen, und gewiß noch weit mehr von dem magnetiſchen Aequator entfernt iſt, eine Inclination von — 53° hat und die Sonne nie im Zenith ſieht.[66] Wir beſitzen ſchon veröffentlicht ſechsjährige ſtündliche Beobachtungen vom Cap, nach denen, faſt ganz wie auf St. Helena, vom Mai bis September die Nadel von ihrem äußerſten öſtlichen Stande ($19^{u}\,{}^{1}/_{2}$) weſtlich geht bis $23^{u}\,{}^{1}/_{2}$, vom October bis März aber gegen Oſten von $20^{u}\,{}^{1}/_{2}$ bis $1^{u}\,{}^{1}/_{2}$ und 2^{u}. Bei der Entdeckung dieſer ſo wohl conſtatirten, aber noch genetiſch in ſo tiefes Dunkel gehüllten Erſcheinung hat ſich die Wichtigkeit der Jahre lang ununterbrochen von Stunde zu Stunde fortgeſetzten Beobachtungen vorzüglich bewährt. Störungen, die (wie wir gleich entwickeln werden) anhaltend bald nach Oſt, bald nach Weſt die Nadel ablenken, würden iſolirte Beobachtungen der Reiſenden unſicher machen.

Durch erweiterte Schiffahrt und Anwendung des Compaſſes bei geodätiſchen Aufnahmen iſt ſehr früh zu gewiſſen Zeiten eine außerordentliche Störung der Richtung, oft verbunden mit einem Schwanken, Beben und Zittern der angewandten Magnetnadel, bemerkt worden. Man gewöhnte ſich dieſe Erſcheinung einem gewiſſen Zuſtande der Nadel ſelbſt zuzuſchreiben: man nannte ſie in der franzöſiſchen Seeſprache ſehr charakteriſtiſch ein Vernarrt-Sein der Nadel, l'affolement de l'aiguille, und ſchrieb vor, eine aiguille affolée von neuem und ſtärker zu magnetiſiren. Halley iſt allerdings der Erſte geweſen, der das Polarlicht für eine magnetiſche Erſcheinung erklärte[67], da er von der kön. Societät zu London aufgefordert wurde das, in ganz England geſehene, große

Meteor vom 6 März 1716 zu erklären. Er ſagt, „das Meteor ſei dem analog, welches Gaſſendi zuerſt 1621 mit dem Namen Aurora borealis belegt hätte“. Ob er gleich auf ſeinen Seefahrten zur Beſtimmung der Abweichungs-Linie bis zum 52ten Grade ſüdlicher Breite vorgedrungen war, ſo lernt man doch aus ſeinem eigenen Geſtändniß, daß er bis 1716 nie ein Nord- oder Süd-Polarlicht geſehen: da doch die letzteren, wie ich beſtimmt weiß, bis in die Mitte der peruaniſchen Tropenzone ſichtbar werden. Halley ſcheint alſo aus eigener Erfahrung nichts von der Beunruhigung der Nadel, den außerordentlichen Störungen und Schwankungen derſelben bei geſehenen oder ungeſehenen Nord- und Südlichtern beobachtet zu haben. Olav Hiorter und Celſius zu Upſala ſind die Erſten, die, im Jahr 1741, noch vor Halley's Tode, den, von ihm nur vermutheten Zuſammenhang zwiſchen einem geſehenen Nordlichte und dem geſtörten normalen Gange der Nadel durch eine lange Reihe meſſender Beſtimmungen bekräftigten. Dieſes verdienſtliche Unternehmen veranlaßte ſie die erſten verabredeten gleichzeitigen Beobachtungen mit Graham in London anzuſtellen; und die außerordentlichen Störungen der Abweichung bei Erſcheinung des Nordlichts wurden durch Wargentin, Canton und Wilke ſpecieller erforſcht.

Beobachtungen, die ich Gelegenheit hatte in Gemeinſchaft mit Gay-Luſſac (1805) in Rom auf dem Monte Pincio zu machen, beſonders aber eine lange, durch jene Beobachtungen veranlaßte Arbeit in den Aequinoctien und Solſtitien der Jahre 1806 und 1807 in einem großen einſamen Garten zu Berlin (mittelſt des magnetiſchen Fernrohrs von Prony und eines fernen, durch Lampenlicht wohl zu erleuchtenden

Tafel Signals) in Gemeinſchaft mit Oltmanns: lehrte mich bald, daß dieſer, zu gewiſſen Epochen mächtig und nicht bloß local wirkende Theil telluriſcher Thätigkeit, den man unter dem allgemeinen Namen außerordentlicher Störungen begreift, ſeiner Complication wegen, eine anhaltende Beachtung verdiene. Die Vorrichtung des Signals und des Fadenkreuzes in dem an einem, bald ſeidenen, bald metallenen Faden hangenden Fernrohr, welches ein weiter Glaskaſten umſchloß, erlaubte das Ableſen von 8 Secunden im Bogen. Da bei Nacht zu dieſer Beobachtungs-Methode das Zimmer, in welchem ſich das, von einem Magnetſtabe geleitete Fernrohr befand, finſter bleiben konnte: ſo fiel der Verdacht der Luftſtrömung weg, welchen bei den, übrigens vortrefflichen, mit Microſcopen verſehenen Declinatorien die Erleuchtung der Scale veranlaſſen kann. In der ſchon damals von mir ausgeſprochenen Meinung: „daß eine fortlaufende, ununterbrochene, ſtündliche und halbſtündliche Beobachtung (observatio perpetua) von mehreren Tagen und Nächten den vereinzelten Beobachtungen vieler Monate vorzuziehen ſei“: beobachteten wir in den Aequinoctial- und Solſtitial-Epochen, deren große Wichtigkeit alle neueren Arbeiten bewährt haben, 5, 7 bis 11 Tage und eben ſo viele Nächte[*] hindurch. Wir erkannten bald, daß, um den eigentlichen phyſiſchen Charakter dieſer anomalen Störungen zu ſtudiren, es nicht genüge das Maaß (die Quantität) der veränderten Abweichung zu beſtimmen, ſondern daß jeder Beobachtung auch numeriſch der Grad der Unruhe der Nadel, durch die gemeſſene Elongation der Schwingungen, beigefügt werden müſſe. Bei dem gewöhnlichen ſtündlichen Gang der Nadel fanden wir dieſe ſo ruhig, daß unter 1500 Reſultaten, aus 6000 Beobachtungen (Mitte Mai 1806 bis Ende Juni

1807) gezogen, die Oſcillation meiſt nur von einem halben Theilſtrich zum anderen ging, alſo nur 1′ 12″ betrug; in einzelnen Fällen, und oft bei ſehr ſtürmiſchem Regenwetter, ſchien die Nadel entweder ganz feſt ſtehend oder ſie ſchwankte nur um 0,2 oder 0,3 Theile, d. i. 24″ oder 28″. Wenn aber das magnetiſche Ungewitter, deſſen ſtärkſter und ſpäterer Ausbruch das Polarlicht iſt, eintrat, ſo waren die Schwankungen bald nur 14, bald 38 Minuten im Bogen: jede in 1½ bis 3 Zeitſecunden vollbracht. Oftmals war wegen der Größe und Ungleichheit der Oſcillationen, welche die Theilſtriche des Signals nach Einer Seite oder nach beiden weit überſchritten, gar keine Beobachtung möglich.[69] Dies war z. B. der Fall in der Nacht vom 24 Sept. 1806 in langer, ununterbrochener Dauer, erſt von 14^{u} 40′ bis 15^{u} 32′ und dann von 15^{u} 57′ bis 17^{u} 4′.

Gewöhnlich war bei heftigen magnetiſchen Ungewittern (unusual or larger Magnetic disturbances, Magnetic Storms) das Mittel der Schwingungs-Bogen nach Einer Seite hin (gegen O oder W) im Fortſchreiten, wenn auch mit ungleichmäßiger Geſchwindigkeit; aber in ſeltenen Fällen wurden auch außerordentliche Schwankungen bemerkt, ohne daß die Abweichung unregelmäßig zu- oder abnahm, ohne daß das Mittel der Schwankungen ſich von dem Theilſtriche entfernte, welcher zu dem normalen Gange der Nadel in gegebener Stunde gehörte. Wir ſahen nach langer relativer Ruhe plötzlich Bewegungen von ſehr ungleicher Stärke eintreten (Bogen beſchreibend von 6—15 Minuten, alternirend oder regellos unter einander gemiſcht), und dann plötzlich wieder die Nadel ſich beruhigen. Bei Nacht war ein ſolches Gemiſch von totaler Ruhe und heftiger Schwankung, ohne Fortſchreiten nach einer

Seite, beſonders auffallend.[70] Eine eigene Modification der Bewegung, die ich noch glaube erwähnen zu müſſen, iſt eine ſehr ſelten eintretende verticale: eine Art Kippen, eine Veränderung der Inclination des Nord-Endes der Nadel 15 bis 20 Zeitminuten lang, bei ſehr mäßigen horizontalen Schwankungen oder völliger Abweſenheit derſelben. Bei der ſo fleißigen Aufzeichnung aller Nebenverhältniſſe in den engliſchen Stations-Regiſtern finde ich dieſes bloß verticalen Zitterns (constant vertical motion, the needle oscillating vertically) nur 3mal auf Van Diemen's Inſel angegeben.[71]

Die Epoche des Eintretens der größeren magnetiſchen Ungewitter hat mir im Mittel in Berlin die dritte Stunde nach Mitternacht geſchienen, aufhörend auch im Mittel um fünf Uhr des Morgens. Kleine Gewitter beobachteten wir bei Tage in den Nachmittagsſtunden zwiſchen 5 und 7 Uhr oft an denſelben September-Tagen, wo nach Mitternacht ſo ſtarke storms folgten, daß wegen der Größe und Schnelligkeit der Oſcillationen jedes Ableſen und jede Schätzung des Mittels der Elongation unmöglich waren. Ich wurde gleich anfangs ſo überzeugt von den gruppenweiſe mehrere Nächte hinter einander eintretenden magnetiſchen Ungewittern, daß ich die Eigenthümlichkeiten dieſer außerordentlichen Störungen der Berliner Akademie ankündigte, und Freunde, meiſt nicht vergebens, einlud, zu vorbeſtimmten Stunden mich zu beſuchen und ſich der Erſcheinung zu erfreuen.[72] Auch Kupffer während ſeiner Reiſe im Caucaſus 1829, und ſpäter Kreil bei ſeinen ſo ſchätzbaren Prager Beobachtungen haben das Wieder-Eintreten der magnetiſchen Ungewitter zu denſelben Stunden bekräftigt.[73]

Was ich im Jahr 1806 in meinen Aequinoctial- und Solſtitial-Beobachtungen nur im allgemeinen über die außerordentlichen Störungen der Abweichung erkannte, iſt ſeit der Errichtung der magnetiſchen Stationen in den großbritanniſchen Beſitzungen (1838 — 1840) durch Anhäufung eines reichen Materials und durch die talentvolle Bearbeitung des Oberſt Sabine eine der wichtigſten Errungenſchaften in der Lehre vom telluriſchen Magnetismus geworden. In den Reſultaten beider Hemiſphären hat dieſer ſcharfſinnige Gelehrte die Störungen nach Tages- und Nachtſtunden, nach Jahreszeiten, nach Deviationen, gegen Oſten oder Weſten gerichtet, geſondert. In Toronto und Hobarton waren die Störungen zwiefach häufiger und ſtärker bei Nacht als bei Tage[74]; eben ſo in den älteſten Beobachtungen zu Berlin: ganz im Gegenſatz von 2600 bis 3000 Störungen am Cap der guten Hoffnung, und beſonders auf der Inſel St. Helena, nach der gründlichen Unterſuchung des Capitäns Younghusband. In Toronto traten im Mittel die Hauptſtörungen in der Epoche von Mitternacht bis 5 Uhr Morgens ein; bisweilen nur wurden ſie früher, zwiſchen 10 Uhr Abends und Mitternacht, beobachtet: alſo in Toronto wie in Hobarton prädominirend bei Nacht. Nach einer ſehr mühevollen und ſcharfſinnigen Prüfung, welche Sabine mit 3940 Torontoer und 3470 Hobarttowner Störungen aus dem ſechsjährigen Cyclus von 1843 bis 1848 angeſtellt (die geſtörten Abweichungen machten den neunten und zehnten Theil der ganzen Maſſe aus), hat er die Folgerung[75] ziehen können: „daß die Störungen zu einer eigenen Art periodiſch wiederkehrender Variationen gehören, welche erkennbaren Geſetzen folgen, von der Stellung der Sonne in der Ekliptik und der täglichen Rotation der Erde um ihre Achſe abhangen, ja ferner nicht mehr unregelmäßige Bewegungen genannt werden ſollten; man unterſcheide darin, neben einem eigenthümlichen localen Typus, allgemeine, den ganzen Erdkörper afficirende Proceſſe." In denſelben Jahren, in denen die Störungen häufiger in Toronto waren, wurden ſie es auch und faſt im gleichen Maaße auf der ſüdlichen Halbkugel in Hobarton. Im ganzen traten ſie am erſteren Orte im Sommer (von April bis September) in doppelter Menge als in den Wintermonaten (von October bis März) ein. Die größte Zahl der Störungen gehörte dem Monat September an, ganz wie um die Zeit des Herbſt-Aequinoctiums in meinen Berliner Beobachtungen[76] von 1806. Sie ſind ſeltener in den Wintermonaten jeden Orts, ſeltener vom November bis Februar in Toronto und vom Mai bis Auguſt in Hobarton. Auch auf St. Helena und am Cap der guten Hoffnung ſind nach Younghusband die Durchgänge der Sonne durch den Aequator durch Häufigkeit der Störungen in hohem Grade bemerkbar.

Das Wichtigſte, auch erſt von Sabine Aufgefundene, in dieſer Erſcheinung iſt die Regelmäßigkeit, mit der in beiden Halbkugeln die Störungen eine vermehrte öſtliche oder weſtliche Abweichung verurſachen. In Toronto, wo die Declination ſchwach gegen Weſten iſt (1° 33′), war, der Zahl nach, das Fortſchreiten gegen Oſten im Sommer (Juni — September) dem Fortſchreiten gegen Weſten im Winter (December — April) überwiegend, und zwar im Verhältniß von 411 : 290. Eben ſo iſt es auf Van Diemen's Inſel nach localer Jahreszeit; auch in den dortigen Wintermonaten (Mai — Auguſt) ſind die magnetiſchen Ungewitter auffallend ſeltener.[77] Die Zergliederung von 6 Jahren der Beobachtung in 2 entgegengeſetzten Stationen, von Toronto und Hobarton, hatte Sabine zu dem merkwürdigen Ergebniſſe geführt: daß von 1843 bis 1848 in beiden Hemiſphären nicht bloß die

Zahl der Störungen, ſondern auch (wenn man, um das jährliche Mittel der täglichen Abweichung in ſeinem normalen Werth zu erlangen, 3469 storms nicht mit in Rechnung bringt) das Maaß der totalen Abweichung von dieſem Mittel in den genannten 5 Jahren allmälig von 7′,65 bis 10′,58 im Zunehmen geweſen iſt; ja daß dieſe Zunahme gleichzeitig, wie in der amplitudo der Declination, ſo in der Inclination und totalen Erdkraft bemerkbar war. Dieſes Ergebniß gewann eine erhöhte Wichtigkeit, als er eine Bekräftigung und Verallgemeinerung deſſelben in Lamont's ausführlicher Arbeit (vom Sept. 1851) „über eine zehnjährige Periode, welche ſich in der täglichen Bewegung der Magnetnadel darſtellt", erkannte. Nach Beobachtungen von Göttingen, München und Kremsmünſter[78] hatte die Mittelgröße der täglichen Declination ihr Minimum erreicht von 1843 zu 1844, ihr Maximum von 1848 zu 1849. Nachdem die Declination ſo fünf Jahre zugenommen, nimmt ſie eben ſo viele Jahre wiederum ab: wie eine Reihe genauer ſtündlicher Beobachtungen erweiſt, die bis zu einem Maximum von 1786½ hinaufführen.[79] Um eine allgemeine Urſach einer ſolchen Periodicität in allen 3 Elementen des telluriſchen Magnetismus aufzufinden, wird man geneigt, zu einem kosmiſchen Zuſammenhange ſeine Zuflucht zu nehmen. Ein ſolcher iſt nach Sabine's[80] Vermuthung in den Veränderungen zu finden, welche in der Photoſphäre der Sonne, d. h. in den leuchtenden gasförmigen Umhüllungen des dunklen Sonnenkörpers, vorgehen. Nach Schwabe's langjährigen Unterſuchungen kommt nämlich die Periode der größten und kleinſten Frequenz der Sonnenflecken ganz mit der überein, welche man in den magnetiſchen Variationen entdeckt hat. Auf dieſe Uebereinſtimmung hat Sabine zuerſt in ſeiner der königl.

Societät zu London im März 1852 vorgelegten Abhandlung aufmerkſam gemacht. „Es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen", ſagt Schwabe in einem Aufſatze, mit dem er den aſtronomiſchen Theil meines Kosmos bereichert hat, „daß wenigſtens vom Jahr 1826 bis 1850 in der Erſcheinung der Sonnenflecken eine Periode von ohngefähr 10 Jahren dermaßen ſtatt gefunden hat: daß ihr Maximum in die Jahre 1828, 1837 und 1848; ihr Minimum in die Jahre 1833 und 1843 gefallen iſt."[81] Den mächtigen Einfluß des Sonnenkörpers als Maſſe auf den Erd-Magnetismus bekräftigt auch Sabine durch die ſcharfſinnige Bemerkung: daß der Zeitpunkt, in welchem in beiden Hemiſphären die Intenſität der Magnetkraft am ſtärkſten iſt und die Richtung der Nadel ſich am meiſten der verticalen nähert, in die Monate October bis Februar fällt: gerade wenn die Erde der Sonne am nächſten iſt und ſie ſich in ihrer Bahn am ſchnellſten fortbewegt.[82]

Von der Gleichzeitigkeit vieler magnetiſcher Ungewitter, wie ſich dieſelben auf viele tauſend Meilen fortgepflanzt, ja faſt um den ganzen Erdball gehen (ſo am 25 Sept. 1841 von Canada und von Böhmen bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung, Van Diemen's Land und Macao), habe ich ſchon in dem Naturgemälde[83] gehandelt; auch Beiſpiele von den Fällen angegeben, wo die Perturbationen mehr local waren: ſich von Sicilien nach Upſala, aber nicht von Upſala weiter nördlich nach Alten und Lapland verbreiteten. Bei den gleichzeitigen Declinations-Beobachtungen, die wir, Arago und ich, 1829 in Berlin, Paris, Freiberg, St. Petersburg, Kaſan und Nikolajew mit denſelben Gambey'ſchen Inſtrumenten angeſtellt, hatten ſich einzelne ſtarke Perturbationen von Berlin nicht bis Paris, ja nicht einmal bis in eine Freiberger

Grube, wo Reich ſeine unterirdiſchen Magnet-Beobachtungen machte, fortgepflanzt. Große Abweichungen und Schwankungen der Nadel bei Nordlichtern in Toronto riefen wohl in Kerguelen-Inſel, aber nicht in Hobarton magnetiſche Ungewitter hervor. Bei dem Charakter der Alldurchdringlichkeit, welchen die Magnetkraft wie die Gravitations-Kraft aller Materie zeigt, iſt es allerdings ſchwer ſich einen klaren Begriff von den Hinderniſſen der Fortpflanzung im Inneren des Erdkörpers zu machen: von Hinderniſſen, denen analog, welche ſich den Schallwellen oder den Erſchütterungswellen des Erdbebens, in denen gewiſſe einander nahe gelegene Orte nie zuſammen beben[84], entgegenſetzen. Sollten gewiſſe magnetiſche kreuzende Linien durch ihre Dazwiſchenkunft der Fortpflanzung entgegenwirken?

Wir haben die regelmäßigen und die ſcheinbar unregelmäßigen Bewegungen, welche horizontal aufgehangene Nadeln darbieten, geſchildert. Hat man in Erforſchung des normalen, in ſich wiederkehrenden Ganges der Nadel, durch Mittelzahlen aus den Extremen der ſtündlichen Veränderungen, die Richtung des magnetiſchen Meridians ergründen können, in der von Einem Solſtitium zu dem anderen die Nadel zu beiden Seiten gleich geſchwankt hat; ſo führt die Vergleichung der Winkel, welche auf verſchiedenen Parallelkreiſen die magnetiſchen Meridiane mit dem geographiſchen Meridian machen, zuerſt zur Kenntniß von Variations-Linien auffallend heterogenen Werthes (Andrea Bianco 1436 und der Cosmograph Kaiſer Carls V, Alonſo de Santa Cruz, verſuchten es ſchon dieſe auf Karten zu tragen); ſpäter zu der glücklichen Verallgemeinerung iſogoniſcher Curven, Linien gleicher Abweichung, welche der dankbare Sinn engliſcher Seefahrer lange durch den hiſtoriſchen Namen **Halleyan lines** bezeichnet hat. Unter den mannigfach gekrümmten, gruppenweiſe bisweilen faſt parallelen, ſelten ganz in ſich ſelbſt recurrirenden und dann eiförmig geſchloſſene Syſteme bildenden, iſogoniſchen Curven verdienen in phyſikaliſcher Hinſicht die größte Aufmerkſamkeit diejenigen, auf welchen die Abweichung null wird, und zu deren beiden Seiten Abweichungen entgegengeſetzter Benennung, mit der Entfernung ungleich zunehmend, gefunden werden.[85] Ich habe an einem anderen Orte gezeigt, wie des Columbus erſte Entdeckung einer Linie ohne Abweichung im atlantiſchen Ocean am 13 September 1492 dem Studium des telluriſchen Magnetismus die Anregung gegeben hat, welches drittehalb Jahrhunderte hindurch freilich nur auf Verbeſſerung der Schiffsrechnung gerichtet war.

So ſehr auch in der neueſten Zeit durch die höhere wiſſenſchaftliche Bildung der Seefahrer, durch die Vervollkommnung der Inſtrumente und der Methoden die Kenntniß einzelner Theile der Linien ohne Variation im nördlichen Aſien, im indiſchen Archipelagus und im atlantiſchen Ocean erweitert worden iſt; ſo darf doch wohl in dieſer Sphäre unſeres Wiſſens, da, wo das Bedürfniß einer kosmiſchen Ueberſicht gefühlt wird, über Langſamkeit des Fortſchritts und über Mangel von erlangter Allgemeinheit geklagt werden. Es iſt mir nicht unbewußt, daß eine Unzahl von Beobachtungen bei zufälliger Durchſchneidung der Linien ohne Abweichung in Schiffsjournalen aufgezeichnet worden ſind; aber es fehlt an der Vergleichung und Zuſammenſtellung des Materials: das für dieſen Gegenſtand, wie für die dermalige Lage des magnetiſchen Aequators erſt an Wichtigkeit gewinnen würde, wenn in den verſchiedenen Meeren einzelne Schiffe allein damit beauftragt wären, in ihrem Curſe jenen Linien ununterbrochen zu folgen. Ohne Gleichzeitigkeit der gewonnenen Beobachtung hat der telluriſche Magnetismus für uns keine Geſchichte. Ich wiederhole[86] eine Klage, die ich frei ſchon mehrfach geäußert.

Nach dem, was wir bis jetzt im allgemeinen von der Lage der Linien ohne Abweichung wiſſen, giebt es ſtatt der vier meridianartigen, an die man von Pol zu Pol am Ende des 16ten Jahrhunderts[87] glaubte, wahrſcheinlich drei ſehr verſchiedenartig geſtaltete Syſteme: wenn man mit dem Namen Syſtem ſolche Gruppen von Abweichungslinien bezeichnet, deren Null-Linie mit keiner andern Null-Linie in directer Verbindung ſteht, nicht für die Fortſetzung einer anderen (nach unſerer jetzigen Kenntniß) gelten kann. Von dieſen drei Syſtemen, die wir bald einzeln beſchreiben werden, iſt das mittlere, atlantiſche, auf eine einfache, von SSO nach NNW gerichtete, zwiſchen dem 65ten Grad ſüdlicher bis zu dem 67ten Grad nördlicher Breite erkannte, Linie ohne Abweichung beſchränkt. Das zweite, wenn man aus beiden die Durchſchnittspunkte der Null-Linie mit dem geographiſchen Aequator allein ins Auge faßt, volle 150 Grade öſtlicher gelegene Syſtem, ganz Aſien und Auſtralien füllend, iſt das breiteſte und complicirteſte von allen. Es iſt wunderſam auf- und abſteigend, mit einem gegen Süden und einem gegen Norden gerichteten Scheitel; ja an ſeinem nordöſtlichen Ende dermaßen gekrümmt, daß die Null-Linie elliptiſch in ſich recurrirende, von außen nach innen in der Abweichung ſchnell zunehmende Linien umgiebt. Der weſtlichſte und der öſtlichſte Theil dieſer aſiatiſchen Curve ohne Abweichung ſind gleich der atlantiſchen Null-Linie von Süden nach Norden, und in dem Raume vom caſpiſchen Becken bis Lapland ſogar von SSO nach NNW gerichtet. Das dritte Syſtem, das der Südſee, am wenigſten erforſcht, iſt das kleinſte von allen: und bildet, faſt gänzlich im Süden vom geographiſchen Aequator gelegen, ein geſchloſſenes Oval von concentriſchen Linien, deren Abweichung, entgegengeſetzt dem, was wir bei dem nordöſtlichen Theile des aſiatiſchen Syſtems bemerkt, von außen nach innen abnimmt. Wir kennen, wenn wir unſer Urtheil auf die Magnet-Declination an den Küſten gründen, in dem afrikaniſchen Continent[88] nur Linien, die eine weſtliche Abweichung von 6° bis 29° offenbaren; denn die atlantiſche Linie ohne Abweichung hat (nach Purchas) ſchon im Jahre 1605 die Südſpitze von Afrika (das Vorgebirge der guten Hoffnung) verlaſſen, um ſich weiter von Oſten nach Weſten zu begeben. Die Möglichkeit, daß in Central-Afrika eine eiförmige Gruppe concentriſcher Abweichungslinien, bis 0° abnehmend, ſich irgendwo finden könne, der der Südſee ähnlich, iſt aus Gründen eben ſo wenig zu bevorworten als zu läugnen.

Der atlantiſche Theil der amerikaniſchen Curve ohne Abweichung iſt durch eine vortreffliche Arbeit des Oberſt Sabine in beiden Hemiſphären für das Jahr 1840, mit Benutzung von 1480 Beobachtungen und Beachtung der ſecularen Veränderung, genau beſtimmt worden. Sie läuft (unter 70° ſüdl. Breite ohngefähr in 21° weſtl. Länge aufgefunden[89]) gegen NNW, gelangt bis 3° öſtlich von Cook's Sandwich-Lande und bis 9° ½ öſtlich von Süd-Georgien, nähert ſich der braſiliſchen Küſte, in die ſie eintritt bei Cap Frio, 2° öſtlich von Rio Janeiro; durchſtreicht den ſüdlichen Neuen Continent nur bis Br. — 0° 36′, wo ſie denſelben etwas öſtlich vom Gran Para bei dem Cap Tigioca am Neben-Ausfluß des Amazonenſtroms (Rio do Para) wieder verläßt: um erſt den geographiſchen Aequator in weſtl. Lg. 50° 6′ zu ſchneiden, dann, bis zu 5° nördlicher Breite in 22 geogr. Meilen Entfernung der Küſte von Guyana, ſpäter dem Bogen der Kleinen Antillen bis zum Parallel von 18° folgend, in Br. 34° 50′, Lg. 76° 30′ nahe bei Cape Lookout (ſüdöſtlich von Cap Hattaras) das Littoral von Nord-Carolina zu berühren. Im Inneren von Nordamerika ſetzt die Curve ihre nordweſtliche Richtung bis Br. 41°½, Lg. 80° gegen Pittsburgh, Meadville und den See Erie fort. Es iſt zu vermuthen, daß ſie ſeit 1840 ſchon nahe um einen halben Grad weiter gegen Weſten vorgerückt iſt.

Die auſtralo-aſiatiſche Curve ohne Abweichung kann, wenn man mit Erman den Theil derſelben, welcher ſich plötzlich von Kaſan nach Archangel und dem ruſſiſchen Laplande hinaufzieht, für identiſch mit dem Theile des molukkiſchen und japaniſchen Meeres hält, kaum in der ſüdlichen Halbkugel bis zum 62ten Grade verfolgt werden. Dieſer Anfang liegt weſtlicher von Van Diemen's Land, als man ihn bisher vermuthet hatte; und die 3 Punkte, in denen Sir James Roß[90] auf ſeiner antarctiſchen Entdeckungsreiſe 1840 und 1841 die Curve ohne Abweichung durchſchnitten hat, befinden ſich alle in den Parallelen von 62°, 54°½ und 46°, zwiſchen 131° und 133° 20′ öſtlicher Länge: alſo meiſt ſüd-nördlich, meridianartig, gerichtet. In ihrem weiteren Laufe durchſtreicht die Curve das weſtliche Auſtralien von der ſüdlichen Küſte von Ruyts-Land an (etwa 10 Längengrade in Weſten von Adelaide) bis zu der nördlichen Küſte nahe bei Van Sittart River und Mount Cockburn, um von da in das Meer des indiſchen Archipelagus zu treten: in eine Weltgegend, in der genauer als irgendwo anders von Capitän Elliot in den Jahren 1846 bis 1848 zugleich Inclination, Declination, Total-Intenſität, wie Maximum und Minimum der horizontalen Intenſität erforſcht worden ſind. Hier geht die Linie ſüdlich von Flores und durch das Innere der kleinen Sandalwood-Inſel[91] von 118° bis 91° weſtlicher Länge in eine genau oſt-weſtliche Richtung über, wie dies Barlow ſehr wahr ſchon 16 Jahre früher verzeichnet hatte. Von dem zuletzt angegebenen Meridiane an ſteigt ſie, nach der Lage zu urtheilen, in welcher Elliot der Curve von 1° öſtlicher Abweichung bis Madras gefolgt iſt, in 9°½ ſüdlicher Breite gegen NW auf. Ob ſie, den Aequator ohngefähr im Meridian von Ceylon ſchneidend, in den Continent von Aſien zwiſchen Cambay Gulf und Guzurate, oder weſtlicher im Meerbuſen von Mascate eintritt[92], und ſo identiſch iſt[93] mit der Curve ohne Abweichung, die aus dem Becken des caſpiſchen Meeres gegen Süden fortzulaufen ſcheint; ob ſie vielmehr (wie Erman will) ſchon vorher, öſtlich gekrümmt, zwiſchen Borneo und Malacca aufſteigend, in[94] das japaniſche Meer gelangt und durch den ochotſkiſchen Meerbuſen in Oſt-Aſien eindringt: darüber kann hier keine ſichere Auskunft gegeben werden. Es iſt lebhaft zu bedauern, daß, bei der großen Frequenz der Navigation nach Indien, Auſtralien, den Philippinen und der Nordoſt-Küſte von Aſien, eine Unzahl von Materialien in Schiffsjournalen verborgen und unbenutzt geblieben ſind, ohne, zu allgemeinen Anſichten führend, Süd-Aſien mit dem mehr durchforſchten Nord-Aſien zu verbinden, und Fragen zu löſen, die ſchon 1840 angeregt worden. Um daher nicht das Gewiſſe mit dem Ungewiſſen zu vermengen, beſchränke ich mich auf den ſibiriſchen Theil des aſiatiſchen Continents, ſo weit wir ihn gegen Süden bis zum Parallel von 45° durch Erman, Hanſteen, Due, Kupffer, Fuß und meine eigenen Beobachtungen kennen. In keinem anderen Theil der Erde hat man auf der Feſte Magnetlinien in ſolcher Ausdehnung verfolgen können; und die Wichtigkeit, welche in dieſer Hinſicht das europäiſche und aſiatiſche Rußland darbietet, war ſchon vor Leibnitz[95] ſcharfſinnig geahndet worden.

Um von Weſten gegen Oſten, von Europa aus, der gewöhnlichen Richtung ſibiriſcher Expeditionen zu folgen, beginnen wir mit dem nördlichen Theile des caſpiſchen Meeres: und finden in der kleinen Inſel Birutſchikaſſa, in Aſtrachan, am Elton-See, in der Kirghiſen-Steppe, und in Uralſk am Jaik, zwiſchen Br. 45° 43′ und 51° 12′, Lg. 44° 15′ und 49° 2′ die Abweichung von 0° 10′ Oſt zu 0° 37′ Weſt ſchwanken.[96] Weiter nördlich neigt ſich dieſe Curve ohne Abweichung etwas mehr gegen Nordweſt, durchgehend in der Nähe von Niſhnei-Nowgorod[97] (im Jahr 1828 zwiſchen Oſablikowo und Doskino, im Parallel von 56° und Lg. 40° 40′). Sie verlängert ſich gegen das ruſſiſche Lapland zwiſchen Archangel und Kola, genauer nach Hanſteen (1830) zwiſchen Umba und Ponoi.[98] Erſt wenn man faſt ⅔ der größten Breite des nördlichen Aſiens gegen Oſten durchwandert iſt, unter dem Parallel von 50° bis 60° (einen Raum, in dem jetzt ganz öſtliche Abweichung herrſcht), gelangt man an die Linie ohne Abweichung, welche bei dem nordöſtlichen Theile des Baikal-Sees weſtlich von Wiluiſk nach einem Punkt aufſteigt, der im Meridian von Jakutſk (127°½) die Breite von 68° erreicht: um ſich dort, die äußere Hülle der mehrerwähnten öſtlichen Gruppe eiförmiger concentriſcher Variations-Linien bildend, gegen Ochotſk (Lg. 140° 50′) herabzuſenken, den Bogen der kuriliſchen Inſeln zu durchſchneiden und ſüdlich in das japaniſche Meer zu dringen. Die Curven von 5° bis 15° öſtlicher Abweichung, welche den Raum zwiſchen der weſt- und oſt-aſiatiſchen Linie ohne Abweichung füllen, haben alle einen concaven Scheitel gegen Norden gekehrt. Das Maximum ihrer Krümmung fällt nach Erman in Lg. 77° 40', faſt in einen Meridian zwiſchen Omſk und Tomſk: alſo nicht ſehr verſchieden von dem Meridian der Südſpitze der hindoſtaniſchen Halbinſel. Die geſchloſſene eiförmige Gruppe erſtreckt ſich in ihrer Längenaxe 28 Breitengrade bis gen Korea.

Eine ähnliche Geſtaltung, aber in noch größeren Dimenſionen, zeigt ſich in der Südſee. Die geſchloſſenen Curven bilden dort ein Oval zwiſchen 20° nördlicher und 42° ſüdlicher Breite. Die Hauptaxe liegt in Lg. 132° 20'. Was dieſe ſeltſame Gruppe, welche dem großen Theil nach der ſüdlichen Hemiſphäre und bloß dem Meere angehört, von der continentalen Oſt-Aſiens vorzüglich unterſcheidet, iſt, wie ſchon oben bemerkt, die relative Folge im Werth der Variations-Curven. In der erſteren nimmt die (öſtliche) Abweichung ab, in der zweiten nimmt die (weſtliche) Abweichung zu, je tiefer man in das Innere des Ovals eindringt. Man kennt aber dieſes Innere der geſchloſſenen Gruppe in der ſüdlichen Halbkugel nur von 8° bis 5° Abweichung. Sollte darin ein Ring ſüdlicher Abweichung, und noch mehr nach innen jenſeits der geſchloſſenen Null-Linie wieder weſtliche Abweichung gefunden werden?

Die Curven ohne Abweichung, wie alle magnetiſche Linien, haben ihre Geſchichte. Es ſteigt dieſelbe leider noch nicht zwei Jahrhunderte aufwärts. Einzelne Angaben finden ſich allerdings früher bis in das 14te und 15te Jahrhundert. Hanſteen hat auch hier wieder das große Verdienſt gehabt zu ſammeln und ſcharfſinnig zu vergleichen. Es ſcheint, als bewege ſich der nördliche Magnetpol von Weſt nach Oſt, der ſüdliche von Oſt nach Weſt: aber genaue Beobachtungen lehren, daß die verſchiedenen Theile der iſogoniſchen Curven ſehr ungleichmäßig fortſchreiten und da, wo ſie parallel waren, den Parallelismus verlieren; daß die Gebiete der Declination Einer Benennung in nahen Erdtheilen ſich nach ſehr verſchiedenen Richtungen erweitern und verengen. Die *Linien ohne Abweichung* in Weſt-Aſien und im atlantiſchen Ocean ſchreiten von *Oſten* nach *Weſten* vor: die erſtere derſelben durchſchnitt gegen 1716 Tobolſk; 1761, zu Chappe's Zeit, Jekatherinenburg, ſpäter Kaſan; 1729 war ſie zwiſchen Oſablikowo und Doskino (unfern Niſhnei-Nowgorod): alſo in 113 Jahren war ſie 24°¾ in Weſten fortgerückt. Iſt die Azoren-Linie, die Chriſtoph Columbus am 13 September 1492 beſtimmte, dieſelbe, welche nach den Beobachtungen von Davis und Keeling 1607 durch das Vorgebirge der guten Hoffnung gegangen iſt[99]; dieſelbe, die wir jetzt als weſt-atlantiſche von der Mündung des Amazonenfluſſes nach dem Littoral von Nord-Carolina gerichtet ſehen: ſo fragt man, was aus der Linie ohne Abweichung geworden ſei, welche 1600 durch Königsberg, 1620 (?) durch Kopenhagen, 1657 bis 1662 durch London, und doch erſt 1666 nach Picard durch das öſtlicher gelegene Paris, ſo wie etwas vor 1668 durch Liſſabon[100] ging? Auffallend ſind diejenigen Punkte der Erde, in welchen lange Perioden hindurch kein ſeculares Fortſchreiten bemerkt worden iſt. Sir John Herſchel hat ſchon auf einen ſolchen langen Stillſtand in Jamaica[1] aufmerkſam gemacht, wie Euler[2] und Barlow[3] auf einen ähnlichen im ſüdlichen Auſtralien.

Polarlicht.

Wir haben die drei Elemente des telluriſchen Magnetismus, d. i. die drei Hauptarten ſeiner Manifeſtation: Intenſität, Inclination und Declination, in ihren von den geographiſchen Ortsverhältniſſen abhängigen, nach Tages- und Jahreszeiten veränderlichen Bewegungen ausführlich behandelt. Die außerordentlichen Störungen, welche zuerſt an der Declination beobachtet wurden, ſind, wie Halley geahndet, wie Duſay und Hiorter erkannt haben, theils Vorboten, theils Begleiter des magnetiſchen Polarlichts. Ueber die Eigenthümlichkeiten dieſes, oft durch Farbenpracht ſo ausgezeichneten Lichtproceſſes der Erde habe ich mit ziemlicher Vollſtändigkeit in dem Naturgemälde gehandelt, und neuere Beobachtungen ſind im allgemeinen den dort geäußerten Anſichten günſtig geweſen. „Das Nordlicht iſt nicht ſowohl als eine äußere Urſach der Störung in dem Gleichgewicht der Vertheilung des Erd-Magnetismus geſchildert worden; ſondern vielmehr als eine bis zum leuchtenden Phänomen geſteigerte telluriſche Thätigkeit, deren eine Seite die unruhige Schwingung der Nadel und deren andere das polare Leuchten des Himmelsgewölbes iſt.“ Das Polarlicht erſcheint nach dieſer Anſicht als eine Art ſtiller Entladung, als das Ende eines magnetiſchen Ungewitters; in dem electriſchen erneuert ſich ebenfalls durch eine Licht-Entwickelung, durch Blitze, von krachendem Donner begleitet, das geſtörte Gleichgewicht der Electricität. Die wiederholte[4] Aufſtellung einer beſtimmten Hypotheſe gewährt in einer ſo verwickelten und geheimnißvollen Erſcheinung wenigſtens den Vortheil, daß die Beſtrebungen dieſelbe zu widerlegen zu einer anhaltenderen und ſorgfältigeren Beobachtung der einzelnen Vorgänge anreizen.

Bei der rein objectiven Beſchreibung dieſer Vorgänge verweilend, und hauptſächlich die ſchöne und einzige Reihe ununterbrochener achtmonatlicher Forſchungen benutzend, die wir dem Aufenthalte ausgezeichneter Phyſiker[5] im äußerſten Norden von Scandinavien (1838 — 1839) verdanken: richten wir zuerſt unſere Aufmerkſamkeit auf die allmälig am Horizont aufſteigende dunkle Nebelwand, das ſogenannte ſchwarze Segment des Nordlichts.[6] Die Schwärze iſt, wie Argelander bemerkt, nicht eine Folge des Contraſtes; denn ſie iſt bisweilen früher ſichtbar, als der hellleuchtende Bogen ſie zu begrenzen anfängt. Es iſt ein Proceß, der in einem Theil des Luftkreiſes vorgeht; denn nichts beweiſt bisher eine materielle Beimiſchung, welche die Verdunkelung erregte. Die kleinſten Sterne erkennt das Fernrohr in dem ſchwarzen Segment, wie in den farbigen, lichten Theilen des ſchon völlig entwickelten Nordlichts. In den höheren Breiten ſcheint das ſchwarze Segment weit ſeltener zu ſein als in den mittleren. Bei ſehr reinem Himmel im Februar und März, wo das Polarlicht häufig war, fehlte es dort ganz; und Keilhau hat einen vollen Winter lang es in Lapland (zu Talwig) gar nicht geſehen. Durch genaue Beſtimmungen von Sternhöhen zeigte Argelander, daß kein Theil des Polarlichts auf dieſe Höhen Einfluß ausübt. Auch außerhalb der Segmente erſcheinen, doch ſelten, ſchwarze Strahlen, die Hanſteen[7] und ich mehrfach haben aufſteigen ſehen; mit ihnen erſcheinen rundliche ſchwarze Flecken, welche von Lichträumen eingeſchloſſen ſind und mit denen Siljeſtröm ſich beſonders beſchäftigt hat.[8] Auch in der ſo ſeltenen Nordlichts-Krone, welche durch Wirkung von linear-perſpectiviſchen Projectionen in ihrem Höhenpunkte der Magnet-Inclination des Orts entſpricht, iſt die Mitte meiſt von ſehr dunkler Schwärze. Bravais hält dieſe und die ſchwarzen Strahlen für optiſche Contraſt-Täuſchungen. Von den Lichtbogen erſcheinen oft mehrere zugleich, in ſeltenen Fällen 7 — 9, parallel gegen den Zenith fortſchreitend; bisweilen fehlen ſie ganz. Die Strahlenbündel und Lichtſäulen nehmen die vielfältigſten Geſtalten an: gekrümmt, guirlandenartig ausgezackt, hakenförmig, kurzgeflammt oder wallenden Segeltüchern ähnlich.[9]

In den hohen Breiten „iſt die gewöhnlich herrſchende Farbe des Polarlichts die weiße; ja die milchicht weiße, wenn die Intenſität ſchwach iſt. So wie der Farbenton lebhafter wird: geht er ins Gelbe über; die Mitte des breiten Strahls wird hochgelb, und an beiden Rändern entſteht abgeſondert Roth und Grün. Geht die Strahlung in ſchmaler Länge vor, ſo liegt das Roth oben und das Grün unten. Geht die Bewegung ſeitwärts von der Linken zur Rechten oder umgekehrt, ſo entſteht immer das Roth nach der Seite hin, wohin ſich der Strahl bewegt, und das Grün bleibt zurück.“ Sehr ſelten hat man von den grünen oder rothen Strahlen eine der Complementar-Farben allein geſehen. Blau ſieht man gar nicht; und ein dunkles Roth, wie der Reflex einer Feuersbrunſt, iſt im Norden ſo ſelten, daß Siljeſtröm es nur ein einziges Mal wahrgenommen hat.[10] Die erleuchtende Stärke des Nordlichts erreicht ſelbſt in Finmarken nie ganz die des Vollmonds.

Der, ſchon ſo lange von mir behauptete, wahrſcheinliche Zuſammenhang des Polarlichts mit der Bildung „der kleinſten und feinſten Cirrus-Wölkchen (von den Landleuten Schäfchen genannt), deren parallele Reihen in gleichen Abſtänden von einander meiſt der Richtung des magnetiſchen

Meridians folgen", hat in den neueſten Zeiten allerdings viele Vertheidiger gefunden; ob aber, wie der nordiſche Reiſende Thienemann und Admiral Wrangel wollen, die gereihten Schäfchen das Subſtrat des Polarlichts oder nicht vielmehr, wie Capitän Franklin, Dr. Richardſon und ich vermuthen, die Wirkung eines das magnetiſche Ungewitter begleitenden, von demſelben erzeugten, meteorologiſchen Proceſſes ſeien: bleibt noch unentſchieden.[11] Neben der mit der Magnet-Declination zu vergleichenden Richtung regelmäßig geordneter, feinſter Cirrus-Häufchen (Bandes polaires), hat mich auf dem mexicaniſchen Hochlande (1803) und in dem nördlichen Aſien (1829) das Umdrehen der Convergenzpunkte lebhaft beſchäftigt. Wenn das Phänomen recht vollſtändig iſt: ſo bleiben die beiden ſcheinbaren Convergenzpunkte nicht feſt, der eine in Nordoſt, der andere in Südweſt (in der Richtung der Linie, welche die höchſten Punkte der bei Nacht leuchtenden Bogen des Polarlichts mit einander verbindet); ſondern ſie bewegen[12] ſich allmälig gegen Oſt und Weſt. Eine ganz ähnliche Drehung oder Translation der Linie, welche im wirklichen Nordlicht die Gipfel der Lichtbogen verbindet, indem die Füße der Lichtbogen (Stützpunkte auf dem Horizont) ſich im Azimuth verändern und von O—W gegen N—S wandern; iſt mit vieler Genauigkeit einige Male in Finmarken[13] beobachtet worden. Die Schäfchen, zu Polarſtreifen gereiht, entſprechen nach den hier entwickelten Anſichten der Lage nach den Lichtſäulen oder Strahlenbündeln, welche im Nordlicht aus den, meiſt oſt-weſtlich gerichteten Bogen gegen den Zenith aufſteigen; ſind alſo nicht mit dieſen Bogen ſelbſt zu verwechſeln, von denen Parry einen nach einer Nordlicht-Nacht bei hellem Tage erkennbar ſtehen bleiben ſah. Dieſelbe Erſcheinung hat ſich am 3 Sept. 1827 in England wiederholt. Man erkannte bei Tage ſogar aus dem Lichtbogen aufſchießende Lichtſäulen.[14]

Es iſt mehrmals behauptet worden, daß um den nördlichen Magnetpol ein perpetuirlicher Lichtproceß am Himmelsgewölbe herrſche. Bravais, welcher 200 Nächte ununterbrochen beobachtet hat, in denen 152 Nordlichter genau beſchrieben werden konnten, verſichert allerdings, daß Nächte ohne Nordſchein ſehr exceptionell ſeien; aber er hat bei ſehr heiterer Luft und ganz freier Ausſicht auf den Horizont bisweilen nächtlich gar keine Spur des Polarlichts bemerkt, oder das magnetiſche Ungewitter erſt ſehr ſpät beginnen ſehen. Die größte abſolute Zahl der Nordlichter gehört dem Ausgang des Monats September an; und da der März eine relative Mehrheit im Vergleich mit Februar und April zu zeigen ſcheint, ſo kann man auch hier, wie bei anderen magnetiſchen Erſcheinungen, einen Zuſammenhang mit den Aequinoctien vermuthen. Zu den Beiſpielen von den Nordlichtern, die in Peru, von den Südlichtern, die in Schottland geſehen wurden, muß ein farbiges Nordlicht gezählt werden, welches der Cap. Lafond auf der Candide am 14 Januar 1831 ſüdlich von Neu-Holland in 45° Breite volle zwei Stunden lang beobachtete.[15]

Das Geräuſch wird von den franzöſiſchen Phyſikern und von Siljeſtröm in Boſſekop[16] mit eben der Beſtimmtheit geläugnet als von Thienemann, Parry, Franklin, Richardſon, Wrangel und Anjou. Die Höhe des Phänomens hat Bravais auf wenigſtens 100000 Meter (51307 Toiſen, über dreizehn geogr. Meilen) geſchätzt: wenn ein ſonſt ſehr verdienſtvoller Beobachter, Herr Farquharſon, ſie kaum zu 4000 Fuß anſchlug. Die Fundamente aller dieſer Beſtimmungen ſind ſehr unſicher, und durch optiſche Täuſchungen, wie durch Vorausſetzungen über die reelle Identität des gleichzeitig an 2 entfernten Orten geſehenen Lichtbogens verunſtaltet. Unbezweifelt dagegen iſt der Einfluß des Nordlichts auf Declination, Inclination, horizontale und totale Intenſität: alſo auf alle Elemente des Erd-Magnetismus; doch in verſchiedenen Stadien der großen Erſcheinung und bei einzelnen jener Elemente ſehr ungleichartig. Die ausführlichſten Unterſuchungen darüber ſind die lapländiſchen von zwei verdienſtvollen Beobachtern, Siljeſtrom[17] und Bravais (1838 — 1839); wie die canadiſchen von Toronto (1840 — 1841), welche Sabine ſo ſcharfſinnig discutirt hat[18]. Bei unſeren verabredeten gleichzeitigen Beobachtungen, die in Berlin (im Mendelsſohn-Bartholdy'ſchen Garten), in Freiberg unter der Erde, in Petersburg, Kaſan und Nikolajew angeſtellt wurden: wirkte das zu Alford in Aberdeenſhire (Br. 57° 15') geſehene Nordlicht vom 19 und 20 December 1829 an allen dieſen Orten auf die Abweichung; an einigen, in denen auch andere Elemente des telluriſchen Magnetismus unterſucht werden konnten, auf Abweichung, Intenſität und Inclination zugleich.[19] Während des ſchönen Nordlichts, das Prof. Forbes in Edinburg am 21 März 1833 beobachtete, wurde in dem Bergwerk zu Freiberg die Inclination auffallend klein, und die Abweichung ſo geſtört, daß man kaum den Winkel ableſen konnte. Ein Phänomen, das einer beſonderen Aufmerkſamkeit werth ſcheint, iſt eine Abnahme der totalen Intenſität während der zunehmenden Thätigkeit des Nordlicht-Proceſſes. Die Meſſungen, welche ich mit Oltmanns in Berlin während eines ſchönen Nordlichts am 20 December 1806 gemacht[20] und welche ſich in Hanſteen's „Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde" abgedruckt finden, wurden von Sabine und den franzöſiſchen Phyſikern in Lapland 1838 beſtätigt.[21]

Wenn in dieſer ſorgfältigen Entwickelung des dermaligen Zuſtandes unſrer poſitiven Kenntniſſe von den Erſcheinungen des Erd-Magnetismus ich mich auf eine bloß objective Darſtellung da habe beſchränken müſſen, wo ſelbſt eine, nur auf Induction und Analogien gegründete, theoretiſche Gedankenverbindung noch nicht befriedigend dargeboten werden kann; ſo habe ich in meiner Arbeit eben ſo abſichtlich die geognoſtiſchen Wagniſſe vermieden, in denen man die Richtung großer Gebirgszüge und geſchichteter Gebirgsmaſſen in ihrer Abhängigkeit von der Richtung magnetiſcher Linien, beſonders der iſokliniſchen und iſodynamiſchen, betrachtet. Ich bin weit davon entfernt den Einfluß aller kosmiſchen Urkräfte, der dynamiſchen und chemiſchen, wie magnetiſcher und electriſcher Strömungen auf die Bildung kryſtalliniſcher Gebirgsarten und Ausfüllung von Gangſpalten[22] zu läugnen; aber bei der fortſchreitenden Bewegung aller magnetiſchen Linien und ihrer Geſtalt-Veränderung im Fortſchreiten kann ihre dermalige Lage uns wohl nicht über die Richtungs-Verhältniſſe der in der Urzeit zu ſehr verſchiedenen Epochen gehobenen Gebirgsketten, über die Faltung der ſich erhärtenden, Wärme ausſtromenden Erdrinde belehren.

Anderer Art, nicht den Erd-Magnetismus im allgemeinen, ſondern nur ſehr partielle, örtliche Verhältniſſe berührend, ſind diejenigen geognoſtiſchen Erſcheinungen, welche man mit dem Namen des Gebirgs-Magnetismus[23] bezeichnen kann. Sie haben mich auf das lebhafteſte vor meiner amerikaniſchen Reiſe bei Unterſuchungen über den polariſchen Serpentinſtein des Haidberges in Franken (1796) beſchäftigt, und ſind damals in Deutſchland Veranlaſſung zu vielem, freilich harmloſen, litterariſchen Streite geworden. Sie bieten eine Reihe ſehr zugänglicher, aber in neuerer Zeit vernachläſſigter, durch Beobachtung und Experiment überaus unvollkommen gelöſter Probleme dar. Die Stärke des Geſtein-Magnetismus kann in einzelnen abgeſchlagenen Fragmenten von Hornblende- und Chlorit-Schiefer, Serpentin, Syenit, Dolerit, Baſalt, Melaphyr und Trachyt durch Abweichung der Nadel und durch Schwingungs-Verſuche zur Beſtimmung der Intenſitäts-Zunahme geprüft werden. Man kann auf dieſem Wege, durch Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichtes, durch Schlemmung der fein gepulverten Maſſe und Anwendung des Microſcops, entſcheiden, ob die Stärke der Polarität nicht mehrfach, ſtatt von der Quantität der eingemengten Körner Magneteiſens und Eiſen-Oxyduls, von der relativen Stellung dieſer Körner herrühre. Wichtiger in kosmiſcher Hinſicht aber iſt die, von mir längſt wegen des Haidberges angeregte Frage: ob es ganze Gebirgsrücken giebt, in denen nach entgegengeſetzten Abfällen eine entgegengeſetzte Polarität[24] gefunden wird? Eine genaue aſtronomiſche Orientirung der Lage ſolcher Magnet-Achſen eines Berges wäre dann von großem Intereſſe, wenn nach beträchtlichen Zeitperioden entweder eine Veränderung der Achſenrichtung oder eine, wenigſtens ſcheinbare Unabhängigkeit eines ſolchen kleinen Syſtems magnetiſcher Kräfte von den drei variablen Elementen des totalen Erd-Magnetismus erkannt würde.

Anmerkungen.

[1] (S. 14.) Kosmos Bd III. S. 107 (vergl. auch Bd. II. S. 464 und 508).

[2] (S. 18.) »La loi de l'attraction réciproque au carré de la distance est celle des emanations qui partent d'un centre. Elle paraît être la loi de toutes les forces dont l'action se fait apercevoir *à des distances* sensibles, comme on l'a reconnu dans les forces électriques et magnétiques. Une des propriétés remarquables de cette loi est que, si les dimensions de tous les corps de l'univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses venaient à croître ou à diminuer proportionnellement, ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent: en sorte que l'univers, réduit ainsi successivement jusqu'au plus petit espace imaginable, offrirait toujours les mêmes apparences aux observateurs. Ces apparences sont par conséquent indépendantes des dimensions de l'univers, comme, en vertu de la loi de la proportionalité de la force à la vitesse, elles sont indépendantes du mouvement absolu qu'il peut y avoir dans l'espace.« Laplace, Exposition du Syst. du Monde (5ème ed.) p. 385.

[3] (S. 19.) Gauß, Beſtimmung des Breitenunterſchiedes zwiſchen den Sternwarten von Göttingen und Altona 1828 S. 73. (Beide Sternwarten liegen durch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls auf weniger als eine Hausbreite in einerlei Meridian.)

[4] (S. 19.) Beſſel über den Einfluß der Unregelmäßigkeiten der Figur der Erde auf geodätiſche Arbeiten und ihre Vergleichung mit aſtronomiſchen Beſtimmungen, in Schumacher's Aſtron. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 270; auch Beſſel und Baeyer, Gradmeſſung in Oſtpreußen 1838 S. 427–442.

[5] (S. 20.) **Beſſel** über den Einfluß der Veränderungen des Erdkörpers auf die Polhöhen, in **Lindenau** und **Bohnenberger**, Zeitſchrift für Aſtronomie Bd. V. 1818 S. 29. „Das Gewicht der Erde in Pfunden ausgedrückt = 9933 × 10^{21}, und die ortsverändernde Maſſe 947 × 10^{19}."

[6] (S. 20.) Auf die theoretiſchen Arbeiten jener Zeit ſind gefolgt die von Maclaurin, Clairaut und d'Alembert, von Legendre und Laplace. Der letzteren Epoche iſt beizuzählen das (1834) von Jacobi aufgeſtellte Theorem: daß Ellipſoide mit drei ungleichen Axen eben ſo gut unter gewiſſen Bedingungen **Figuren des Gleichgewichts** ſein können als die beiden früher angegebnen Umdrehungs-Ellipſoide. (S. den Aufſatz des Erfinders, der ſeinen Freunden und Bewunderern ſo früh entriſſen wurde, in **Poggendorff's Annalen der Phyſik und Chemie** Bd. XXXIII. 1834 S. 229—233.)

[7] (S. 21.) Die erſte genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmeſſungen (der vom Hochlande von Quito; zweier oſtindiſcher; der franzöſiſchen, engliſchen und neuen lapländiſchen) wurde im 19ten Jahrhundert mit vielem Glücke von Walbeck in Abo 1819 unternommen. Er fand den mittleren Werth für die Abplattung $\frac{1}{302.781}$, für den Meridiangrad 57009',758. Leider! iſt ſeine Arbeit (die Abhandlung **De forma et magnitudine telluris**) nicht vollſtändig erſchienen. Durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt, hat dieſelbe Eduard Schmidt in ſeinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathematiſchen Geographie wiederholt und verbeſſert, indem er ſowohl die höheren Potenzen der Abplattung als die in Zwiſchenpunkten beobachteten Polhöhen berückſichtigte, auch die hannöverſche Gradmeſſung, wie die von Biot und Arago bis Formentera verlängerte hinzufügte. Die Reſultate erſchienen, allmälig vervollkommnet, in drei Formen: in **Gauß, Beſtimmung der Breitenunterſchiede von Göttingen und Altona** 1828 S. 82; in **Eduard Schmidt's Lehrbuch der mathem. und phyſ. Geographie** 1829 Th. I. S. 183 und 194—199; und endlich in der Vorrede zu dieſem Buche S. V. Das letzte Reſultat iſt: Meridiangrad 57008',655; Abplattung $\frac{1}{297.479}$. Der erſten Beſſel'ſchen Arbeit ging (1830) unmittelbar voraus die wichtige Schrift **Airy's: Figure of the Earth**, in der

Encyclopaedia metropolitana, Ed. von 1819, p. 220 und 239. (Halbe Polar-Achſe 20853810 feet = 3261163,7 Toiſen, halbe Aequatorial-Achſe 20923713 feet = 3272095,2 Toiſen, Meridian-Quadrant 32811980 feet = 5131208,0 Toiſen, Abplattung $\frac{1}{298,33}$.) Unſer großer Königsberger Aſtronom hat ſich ununterbrochen in den Jahren 1836 bis 1842 mit Berechnungen über die Figur der Erde beſchäftigt; und da ſeine frühere Arbeit von ihm durch ſpätere verbeſſert wurde, ſo iſt die Vermengung der Reſultate von Unterſuchungen aus verſchiednen Zeitepochen in vielen Schriften eine Quelle der Verwirrung geworden. Bei Zahlen, die ihrer Natur nach abhängig von einander ſind, iſt eine ſolche Vermengung, überdies noch verſchlimmert durch fehlerhafte Reductionen der Maaße (Toiſen, Meter, engl. Fuße, Meilen von 60 und 69 auf den Aequatorial-Grad), um ſo bedauernswürdiger, als dadurch Arbeiten, welche einen großen Aufwand von Anſtrengung und Zeit gekoſtet haben, in dem unvortheilhafteſten Lichte erſcheinen. Im Sommer 1837 gab Beſſel zwei Abhandlungen heraus: die eine über den Einfluß der Unregelmäßigkeit der Erdgeſtalt auf geodätiſche Arbeiten und ihre Vergleichung mit den aſtronomiſchen Beſtimmungen, die andre über die den vorhandenen Meſſungen von Meridian-Bogen am meiſten entſprechenden Axen des elliptiſchen Rotations-Sphäroids (Schum. Aſtr. Nachr. Bd. XIV. No. 329 S. 269 und No. 333 S. 345). Reſultate der Berechnung waren: halbe große Axe 3271953^t,854; halbe kleine Axe 3261072^t,900; Länge eines mittleren Meridiangrades, d. h. des neunzigſten Theiles des Erd-Quadranten (in der auf dem Aequator ſenkrechten Richtung), 57011^t,453. Ein von Puiſſant aufgefundener Fehler von 68 Toiſen in der Berechnungsart, welche im Jahr 1808 von einer Commiſſion des National-Inſtituts angewandt worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjouy bei Barcelona und Mola auf Formentera zu beſtimmen, veranlaßte Beſſel im Jahr 1841 ſeine frühere Arbeit über die Dimenſionen des Erdkörpers einer neuen Reviſion zu unterwerfen (Schum. Aſtr. Nachr. Bd. XIX. No. 438 S. 97—116). Es ergab dieſelbe für die Länge des Erd-**Quadranten** 5131179^t,81 (ſtatt daß bei der erſten Beſtimmung des Meters 5130740 Toiſen angenommen worden waren), und für die mittlere Länge eines Meridiangrades 57013^t,109 (um 0^t,611 mehr als der Meridiangrad unter 45° Breite). Die im Text angeführten Zahlen ſind die Reſultate dieſer letzten Beſſel'ſchen Unterſuchung. Die 5131180 Toiſen Länge des Meridian-Quadranten (mit einem mittleren Fehler von $255^{t},63$) ſind = 10000856 Metern; der ganze Erdumkreis iſt alſo gleich 40003423 Metern (oder 5390,98 geographiſchen Meilen). Der Unterſchied von der urſprünglichen Annahme der Commission des poids et mesures, nach welcher das Meter der vierzig-millionenſte Theil des Erdumfanges ſein ſollte, beträgt alſo für den Erdumkreis 3423^{m} oder $1756^{t},27$: faſt eine halbe geogr. Meile (genau $\frac{46}{100}$). Nach der früheſten Beſtimmung war die Länge des Meters feſtgeſetzt zu $0^{t},5130740$; nach Beſſel's letzter Beſtimmung ſollte daſſelbe gleich $0^{t},5131180$ ſein. Der Unterſchied für die Länge des Meters iſt alſo 0,038 Pariſer Linien. Das Meter hätte nach Beſſel, ſtatt zu 443,296 Pariſer Linien, was ſeine dermalige legale Geltung iſt, zu 413,334 feſtgeſetzt werden ſollen. (Vergleiche auch über dieſes ſogenannte Naturmaaß Faye, Leçons de Cosmographie 1852 p. 93.)

[8] (S. 23.) Airy, Figure of the Earth in der Encycl. metrop. 1849 p. 214—216.

[9] (S. 23.) Biot, Astr. physique T. II. p. 482 und T. III. p. 482. Eine ſehr genaue und um ſo wichtigere Parallelgrad-Meſſung, als ſie zur Vergleichung des Niveau's des mittelländiſchen und atlantiſchen Meeres geführt hat, iſt auf den Parallelkreiſen der Pyrenäen-Kette von Coraboeuf, Delcros und Peytier ausgeführt worden.

[10] (S. 24.) Kosmos Bd. I. S. 175. »Il est très remarquable qu'un Astronome, sans sortir de son observatoire, en comparant seulement ses observations a l'analyse, eût pu déterminer exactement la grandeur et l'aplatissement de la terre, et sa distance au soleil et à la lune, élémens dont la connaissance a été le fruit de longs et pénibles voyages dans les deux hémisphères. Ainsi la lune, par l'observation de ses mouvemens, rend sensible a l'Astronomie perfectionnée l'*ellipticité* de la terre, dont elle fit connaître la *rondeur* aux premiers Astronomes par ses éclipses.« (Laplace, Expos. du Syst. du Monde p. 230.) Wir haben bereits oben (Kosmos Bd. III. S. 498 und 540) eines faſt analogen optiſchen Vorſchlags von Arago erwähnt, gegründet auf die Bemerkung, daß die Intenſität

des aſchfarbenen Lichtes, d. h. des Erdenlichtes, im Monde uns über den mittleren Zuſtand der Diaphanität unſerer ganzen Atmoſphäre belehren könne. Vergl. auch Airy in der Encycl. metrop. p. 189 und 236 über Beſtimmung der Erd-Abplattung durch die Bewegungen des Mondes, wie p. 231—235 über Rückſchlüſſe auf die Geſtalt der Erde aus Praceſſion und Nutation. Nach Biot's Unterſuchungen würde die letztere Beſtimmung für die Abplattung nur Grenzzahlen geben können ($\frac{1}{304}$ und $\frac{1}{578}$), die ſehr weit von einander entfernt liegen (Astron. physique 3e ed. T. II. 1844 p. 463).

[11] (S. 24.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 16 und 53.

[12] (S. 24.) Kosmos Bd. II. S. 421 Anm. 1. Am früheſten iſt wohl die Anwendung des Iſochronismus der Pendel-Schwingungen in den aſtronomiſchen Schriften der Araber von Eduard Bernard in England erkannt worden; ſ. deſſen Brief aus Oxford vom April 1683 an Dr. Robert Huntington in Dublin (Philos. Transact. Vol XII. p. 567).

[13] (S. 24.) Fréret de l'étude de la Philosophie ancienne, in den Mém. de l'Acad. des Inscr. T. XVIII. (1753) p. 100.

[14] (S. 25.) Picard, Mesure de la Terre 1671 art. 4. Es iſt kaum wahrſcheinlich, daß die in der Pariſer Akademie ſchon vor 1671 geäußerte Vermuthung über eine nach Breitengraden ſich verändernde Intenſität der Schwerkraft (Lalande, Astronomie T. III. p. 20 § 2668) dem großen Huygens zugehöre, der allerdings ſchon 1669 der Akademie ſeinen Discours sur la cause de la gravité vorgelegt hatte. Nicht in dieſer Abhandlung, ſondern in den additamentis, von denen eines nach dem Erſcheinen von Newton's Principien, deren Huygens erwähnt, (alſo nach 1687) muß vollendet worden ſein, ſpricht dieſer von der Verkürzung des Secunden-Pendels, die Richer in Cayenne vornehmen mußte. Er ſagt ſelbſt: »Maxima pars hujus libelli scripta est, cum Lutetiae degerem (bis 1681), ad eum usque locum, ubi de alteratione, quae pendulis accidit e motu Terrae.« Vergl. die Erläuterung, welche ich gegeben im Kosmos Bd. II. S. 520 Anm. 2. Die von Richer in Cayenne angeſtellten Beobachtungen wurden, wie ich im Texte

erwähnt habe, erſt 1679, alſo volle 6 Jahre nach ſeiner Rückkunft, veröffentlicht; und, was am auffallendſten iſt, in den Regiſtern der Académie des Inscriptions geſchieht während dieſer langen Zeit von Richer's wichtiger zwiefacher Beobachtung der Pendeluhr und eines einfachen Secunden-Pendels keine Erwähnung. Wir wiſſen nicht, wann Newton, deſſen früheſte theoretiſche Speculationen über die Figur der Erde höher als 1665 hinaufreichen, zuerſt Kenntniß von Richer's Reſultaten erhalten hat. Von Picard's Gradmeſſung, die ſchon 1671 veröffentlicht erſchien, ſoll Newton erſt ſehr ſpät, 1682, und zwar „zufällig durch Geſpräche in einer Sitzung der Royal Society, der er beiwohnte", Kenntniß erlangt haben: eine Kenntniß, welche, wie Sir David Brewſter gezeigt (Life of Newton p. 152), einen überaus wichtigen Einfluß auf ſeine Beſtimmung des Erd-Durchmeſſers und des Verhältniſſes des Falls der Körper auf unſerem Planeten zu der Kraft, welche den Mond in ſeinem Laufe lenkte, ausgeübt hat. Ein ähnlicher Einfluß auf Newton's Ideen läßt ſich von der Kenntniß der elliptiſchen Geſtalt des Jupiter vorausſetzen, welche Caſſini ſchon vor 1666 erkannte, aber erſt 1691 in den Memoires de l'Académie des Sciences T. II. p. 108 beſchrieb. Sollte von einer viel früheren Publication, von welcher Lalande einige Bogen in den Händen Maraldi's ſahe, Newton etwas erfahren haben? (Vergl. Lalande, Astr. T. III. p. 335 § 3345 mit Brewſter, Life of Newton p. 162 und Kosmos Bd. I. S. 420 Anm. 99.) Bei den gleichzeitigen Arbeiten von Newton, Huygens, Picard und Caſſini iſt es, wegen der damals gewöhnlichen Zögerung in der Publication und oft durch Zufall verſpäteten Mittheilung, ſchwer, auf ſichere Spuren des wiſſenſchaftlichen Ideenverkehrs zu gelangen.

[15] (S. 26.) Delambre, Base du Syst. métrique T. III. p. 548.

[16] (S. 26.) Kosmos Bd. I. S. 422 Anm. 3; Plana, Opérations geodesiques et astronomiques pour la Mesure d'un Arc du Parallèle moyen T. II. p. 847; Carlini in den Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1842 p. 57.

[17] (S. 26.) Vergl. Biot, Astronomie physique T. II. (1844) p. 464 mit Kosmos Bd. I. S. 424 Ende der Anmerkung 3 und Bd. III. S. 432, wo ich die Schwierigkeiten berühre, welche

die Vergleichung der Rotationszeit der Planeten mit ihrer beobachteten Abplattung darbietet. Auch Schubert (Aſtron. Th. III. S. 316) hat ſchon auf dieſe Schwierigkeit aufmerkſam gemacht. Beſſel in ſeiner Abhandlung über Maaß und Gewicht ſagt ausdrücklich: „daß die Vorausſetzung des Gleichbleibens der Schwere an einem Meſſungsorte durch neuere Erfahrungen über die langſame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unſicher geworden iſt.“

[18] (S. 26.) Airy in ſeiner vortrefflichen Arbeit on the Figure of the Earth zählte (Encycl. metropol. 1849 p. 229) im Jahr 1830 an funfzig verſchiedene Stationen mit ſicheren Reſultaten; und vierzehn andere (von Bouguer, Legentil, Lacaille, Maupertuis, La Croyère), die mit den vorigen an Genauigkeit nicht verglichen werden können.

[19] (S. 28.) Biot und Arago, Recueil d'Observ. géodésiques et astronomiques 1821 p. 526—540 und Biot, Traité d'Astr. physique T. II. 1844 p. 465—473.

[20] (S. 28.) A. a. O. p. 488. Sabine (Exper. for determining the variation in the length of the Pendulum vibrating Seconds 1825 p. 352) findet aus allen den 13 Stationen ſeiner Pendel-Expedition, trotz ihrer ſo großen Zerſtreutheit in der nördlichen Erdhälfte, $\frac{1}{288,3}$; aus dieſen, vermehrt mit allen Pendel-Stationen des British Survey und der franzöſiſchen Gradmeſſung (von Formentera bis Dünkirchen), im ganzen alſo durch Vergleichung von 25 Beobachtungspunkten, wiederum $\frac{1}{288,9}$. Auffallender iſt es, wie ſchon der Admiral Lütke bemerkt, daß, von der atlantiſchen Region weit weſtlich entfernt, in den Meridianen von Petropawlowſk und Nowo-Archangelſk die Pendellängen eine noch viel ſtärkere Abplattung, die von $\frac{1}{267}$, geben. Wie die früher allgemein angewandte Theorie des Einfluſſes von der das Pendel umgebenden Luft zu einem Rechnungsfehler führe und eine, ſchon 1786 vom Chevalier de Buat etwas undeutlich angegebene Correction nothwendig mache (wegen Verſchiedenheit des Gewichts-Verluſtes feſter Körper, wenn ſie in einer Flüſſigkeit in Ruhe oder in ſchwingender Bewegung ſind); hat Beſſel mit der ihm eigenen Klarheit analytiſch entwickelt in den Unterſuchungen über die Länge

des einfachen Secundenpendels S. 32, 63 und 126—129. „Bewegt ſich ein Körper in einer Flüſſigkeit (Luft), ſo gehört auch dieſe mit zum bewegten Syſteme; und die bewegende Kraft muß nicht bloß auf die Maſſentheile des feſten bewegten Körpers, ſondern auch auf alle bewegten Maſſentheile der Flüſſigkeit vertheilt werden." Ueber die Verſuche von Sabine und Baily, zu welchen Beſſel's praktiſch wichtige Pendel-Correction (Reduction auf den leeren Raum) Anlaß gegeben hatte, ſ. John Herſchel im Memoir of Francis Baily 1845 p. 17—21.

[21] (S. 28.) Kosmos Bd. I. S. 175 und 422 Anm. 2. Vergl. für die Inſel-Phänomene Sabine Pend. Exper. 1825 p. 237 und Lütke Obs. du Pendule invariable, exécutées de 1826—1829 p. 241. Daſſelbe Werk enthält eine merkwürdige Tabelle über die Natur der Gebirgsarten in 16 Pendel-Stationen (p. 239) von Melville-Inſel (Br. 79° 50′ N.) bis Valparaiſo (Br. 33° 2′ S.).

[22] (S. 29.) Kosmos Bd. I. S. 424 Anm. 5. Eduard Schmidt (mathem. und phyſ. Geographie Th. I. S. 394) hat unter den vielen Pendel-Beobachtungen, welche auf den Corvetten Descubierta und Atrevida unter Malaspina's Oberbefehl angeſtellt wurden, die 13 Stationen abgeſondert, welche der ſüdlichen Halbkugel angehören, und im Mittel eine Abplattung von $\frac{1}{280.34}$ gefunden. Mathieu folgerte auch aus Lacaille's Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Ile de France, mit Paris verglichen, $\frac{1}{284.4}$; aber die Meßapparate damaliger Zeit boten nicht die Sicherheit dar, welche die Vorrichtungen von Borda und Kater und die neueren Beobachtungs-Methoden gewähren. — Es iſt hier der Ort, des ſchönen, den Scharfſinn des Erfinders ſo überaus ehrenden Experiments von Foucault zu erwähnen, welches den ſinnlichen Beweis von der Achſendrehung der Erde mittelſt des Pendels liefert, indem die Schwingungs-Ebene deſſelben ſich langſam von Oſten nach Weſten dreht (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., séance du 3 Février 1851. T. XXXII. p. 135). Abweichungen gegen Oſten in den Fallverſuchen von Benzenberg und Reich auf Kirchthürmen und in Schachten erfordern eine ſehr beträchtliche Fallhöhe, während Foucault's Apparat ſchon bei ſechs Fuß Pendellänge die Wirkung der Erd-Rotation bemerkbar macht.

Erſcheinungen, welche aus der Rotation erklärt werden (wie Richer's Uhrgang in Cayenne, tägliche Aberration, Ablenkung des Projectilen, Paſſatwinde), ſind wohl nicht mit dem zu verwechſeln, was zu jeder Zeit durch Foucault's Apparat hervorgerufen wird, und wovon, ohne es weiter zu verfolgen, die Mitglieder der Academia del Cimento ſcheinen etwas erkannt zu haben (Antinori in den Comptes rendus T. XXXII. p. 635).

[illegible] (S. 30.) Im griechiſchen Alterthume wurden zwei Gegenden der Erde bezeichnet, in denen auf merkwürdige Anſchwellungen der Oberfläche nach den damals herrſchenden Meinungen geſchloſſen wurde: der hohe Norden von Aſien und das Land unter dem Aequator. „Die hohen und nackten ſcythiſchen Ebenen", ſagt Hippocrates (de aëre et aquis §. XIX p. 72 Littré), „ohne von Bergen gekrönt zu ſein, verlängern und erheben ſich bis unter den Bären." Derſelbe Glaube wurde ſchon früher dem Empedocles (Plut. de plac. philos. II, 8) zugeſchrieben. Ariſtoteles (Meteor. I, 1 a 15 p. 66 Ideler) ſagt: daß die älteren Meteorologen, welche die Sonne „nicht unter der Erde, ſondern um dieſelbe herumführten", die gegen den Norden hin angeſchwollene Erde als eine Urſach betrachteten von dem Verſchwinden der Sonne oder des Nachtwerdens. Auch in der Compilation der Probleme (XXVI. 15 pag. 941 Bekker) wird die Kälte des Nordwindes der Höhe des Bodens in dieſer Weltgegend zugeſchrieben. In allen dieſen Stellen iſt nicht von Gebirgen, ſondern von Anſchwellung des Bodens in Hochebenen die Rede. Ich habe bereits an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 58) gezeigt, daß Strabo, welcher allein ſich des ſo charakteriſtiſchen Wortes *ὀροπέδια* bedient, für Armenien (XI p. 522 Caſaub.), für das von wilden Eſeln bewohnte Lycaonien (XII p. 568) und für Ober-Indien, im Goldlande der Derden (XV p. 706), die Verſchiedenheit der Klimate durch geographiſche Breite überall von der unterſcheidet, welche der Höhe über dem Meere zugeſchrieben werden muß. „Selbſt in ſüdlichen Erdſtrichen", ſagt der Geograph von Amaſia, „iſt jeder hohe Boden, wenn er auch eine Ebene iſt, kalt" (II p. 73). — Für die ſehr gemäßigte Temperatur unter dem Aequator führen Eratoſthenes und Polybius nicht allein den ſchnelleren Durchgang der Sonne (Geminus, Elem. Astron. c. 13; Cleom. cycl. theor. I. 6), ſondern vorzugsweiſe die

Anſchwellung des Bodens an (ſ. mein Examen crit. de la Géogr. T. III. p. 150—152). Beide behaupten nach dem Zeugniß des Strabo (II p. 97): „daß der dem Gleicher unterliegende Erdſtrich der höchſte ſei; weshalb er auch beregnet werde, da bei dem Eintreten der nach den Jahreszeiten wechſelnden Winde ſehr viel nördliches Gewölk an der Höhe anhinge." Von dieſen beiden Meinungen über die Erhöhung des Bodens im nördlichen Aſien (dem ſcythiſchen Europa des Herodot) und in der Aequatorial-Zone hat die erſte, mit der dem Irrthum eigenthümlichen Kraft, faſt zweitauſend Jahre ſich erhalten, und zu der geologiſchen Mythe von dem ununterbrochenen tartariſchen Hochlande nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben: wahrend daß die andere Meinung nur gerechtfertigt werden konnte für eine in Aſien außerhalb der Tropenzone belegene Gegend: für die coloſſale „Hoch- oder Gebirgsebene Meru", welche in den alteſten und edelſten Denkmalern indiſcher Poeſie gefeiert wird (ſ. Wilſon's Dict. Sanscrit and English 1832 p. 674, wo Meru als Hochebene gedeutet wird). Ich habe geglaubt in dieſe umſtändliche Entwickelung eingehen zu müſſen, um die Hypotheſe des geiſtreichen Freret zu widerlegen, der, ohne Stellen griechiſcher Schriftſteller anzuführen, und nur auf eine einzige vom Tropenregen anſpielend, jene Meinungen von localen Anſchwellungen des Bodens auf Abplattung oder Verlängerung der Pole deutet. »Pour expliquer les pluyes«, ſagt Freret (Mém. de l'Acad. des Inscriptions T. XVIII. 1753 p. 112), »dans les régions équinoxiales que les conquêtes d'Alexandre firent connoître, on imagina des courans qui poussoient les nuages des pôles vers l'équateur, où, au défaut des montagnes qui les arrêtoient, les nuages l'étaient par la hauteur générale de la Terre, dont la surface sous l'équateur se trouvoit plus éloignée du centre que sous les pôles. Quelques physiciens donnèrent au globe la figure d'un sphéroïde renflé sous l'équateur et aplati vers les pôles. Au contraire dans l'opinion de ceux des anciens qui croyoient la terre alongée aux pôles, le pays voisin des pôles se trouvoit plus éloigné du centre que sous l'équateur.« Ich kann kein Zeugniß des Alterthums auffinden, welches dieſe Behauptungen rechtfertigte. Im dritten Abſchnitt des erſten Buches des Strabo (pag. 48 Caſaub.) heißt es ausdrücklich: „Nachdem Eratoſthenes geſagt hat, daß die ganze Erde kugelförmig ſei, doch nicht wie von der Drehbank (ein Ausdruck, dem Herodot IV. 36 entlehnt), und manche Abweichungen habe; führt er viele Umgeſtaltungen an, welche durch Waſſer und Feuer, durch Erdbeben, unterirdiſche Windſtöße (elaſtiſche Dämpfe?) und andere dergleichen Urſachen erfolgen: aber auch hier die Ordnung nicht beachtend. Denn die Kugelrundung um die ganze Erde erfolgt aus der Anordnung des Ganzen, und ſolche Umgeſtaltungen verändern das Ganze der Erde gar nicht; das Kleine verſchwindet im Großen.“ Spater heißt es, immer nach Groskurd's ſehr gelungener Ueberſetzung: „daß die Erde mit der See kugelförmig ſei, und eine und dieſelbe Oberflache bilde mit den Meeren. Das Hervorragende des Landes, welches unbedeutend iſt und unbemerkt bleiben kann, verliert ſich in ſolcher Größe: ſo daß wir die Kugelgeſtalt in ſolchen Fallen nicht ſo beſtimmen wie nach der Drehbank, auch nicht wie der Meßkunſtler nach dem Begriffe, ſondern nach ſinnlicher und zwar gröberer Wahrnehmung.“ (Strabo II p. 112.) „Die Welt iſt zugleich ein Werk der Natur und der Vorſehung; Werk der Natur, indem alles gegen einen Punkt, die Mitte des Ganzen, ſich zuſammenneigt, und ſich um denſelben rundet: das weniger Dichte (das Waſſer) das Dichtere (die Erde) enthaltend.“ (Strabo XVII p. 809.) Wo bei den Griechen von der Figur der Erde gehandelt wird, heißt es bloß (Cleom. cycl. theor. I, 8 p. 51): daß man ſie mit einer flachen oder in der Mitte vertieften Scheibe, mit einem Cylinder (Anaximander), mit einem Cubus, einer Pyramide verglichen: und endlich allgemein, trotz des langen Streits der Epicuraer, welche die Anziehung nach dem Centrum laugneten, für eine Kugel gehalten habe. Die Idee der Abplattung hat ſich der Phantaſie nicht dargeboten. Die längliche Erde des Democritus war nur die in Einer Dimenſion verlangerte Scheibe des Thales. Der Paukenform, *τὸ σχῆμα τυμπανοειδές*, welche vorzugsweiſe dem Leucippus zugeſchrieben wird (Plut. de plac. philos. III. 10; Galen. hist. phil. cap. 21; Ariſtot. de Coelo II. 13 pag. 293 Bekker), liegt ſchon zum Grunde die Vorſtellung einer Halbkugel mit ebener Baſis, welche vielleicht den Gleicher bezeichnet, wahrend die Krummung als die *οἰκουμένη* gedacht wurde. Eine Stelle des Plinius IX. 54 über die Perlen erlautert dieſe Geſtaltung: wogegen Ariſtoteles, Meteorol. II. 5 a 10 (Ideler T. I. p. 563), nur eine Vergleichung von Kugelſegmenten mit dem Tympan darbietet, wie auch aus dem Commentar des **Olympiodor** (Ideler T. I. p. 301) erhellt. Ich habe abſichtlich in dieſer Ueberſicht nicht zweier mir wohl bekannten Stellen des **Agathemer** (de **Geographia** lib. I cap. 1 p. 2 Hudſon) und des **Euſebius** (**Evangel. Praeparat.** T. IV. p. 125 ed. Gaisford 1843) gedacht: weil ſie beweiſen, mit welcher Ungenauigkeit oft ſpatere Schriftſteller den Alten Meinungen zuſchreiben, die denſelben ganz fremd waren. „Eudoxus ſoll nach dieſen Angaben der **Erdſcheibe** eine Länge und Breite im Verhaltniß der Dimenſionen wie 1 zu 2 gegeben haben; eben ſo Dicaarch, der Schüler des Ariſtoteles, welcher doch eigene Beweiſe für die Kugelgeſtalt der Erde (**Marcian. Capella** lib. VI p. 192) vortrug. Hipparch habe die Erde für τραπεζοειδής und Thales für eine Kugel gehalten!"

[34] (S. 30.) „Mir ſcheint es oft, als nenne man bisweilen die Abplattung der Erde faſt nur deshalb etwas zweifelhaft, weil man zu große Genauigkeit erreichen will. Nimmt man die Abplattungen zu $\frac{1}{310}$, $\frac{1}{300}$, $\frac{1}{290}$, $\frac{1}{280}$; ſo erhalt man den Unterſchied beider Halbmeſſer gleich 10554, 10905, 11281 und 11684 Toiſen. Das Schwanken von 30 Einheiten im Nenner erzeugt nur ein Schwanken von 1130 Toiſen in dem Polar-Halbmeſſer: eine Größe, die vergleichungsweiſe mit den ſichtbaren Ungleichheiten der Oberflache der Erde ſo wenig weſentlich erſcheint, daß ich wirklich oft erſtaune, wie die Experimente noch innerhalb ſolcher Grenzen zuſammenſtimmen. **Zerſtreute Beobachtungen**, auf weiten Flachen **vereinzelt**, werden uns allerdings wenig mehr lehren, als wir ſchon wiſſen; aber wichtig ware es, wenn man alle Meſſungen über die ganze Oberflache von Europa mit einander verbande und alle aſtronomiſch beſtimmten Punkte in dieſe Operation hineinzöge." (**Beſſel** in einem Briefe an mich vom Dec. 1828.) Nach dieſem Vorſchlage würde man aber doch nur die Erdgeſtaltung von dem kennen lernen, was man als die gegen Weſten vortretende Peninſular-Gliederung des großen aſiatiſchen Continents, in kaum $66\frac{1}{3}$ Längengraden, betrachten kann. — Die Steppen des nördlichen Aſiens, ſelbſt die mittlere Kirghiſen-Steppe, von der ich einen beträchtlichen Theil geſehen, ſind oft hügelig und in Hinſicht der Raumverhältniſſe **ununterbrochener Söhligkeit** im großen keinesweges mit den **Pampas** von **Buenos Aires** und den **Llanos** von **Venezuela**

zu vergleichen. Dieſe letzteren, weit von Gebirgsketten entfernt, und in der nächſten Erdrinde mit Flözformationen und Tertiärſchichten von ſehr gleicher und geringer Dichtigkeit bedeckt, würden durch Anomalien in den Ergebniſſen der Pendel-Schwingungen ſehr reine und ſehr entſcheidende Reſultate über die örtliche Conſtitution der tiefen inneren Erdſchichten liefern können. Vergleiche meine Anſichten der Natur Bd. I. S. 4, 12 und 47–50.

[29] (S. 31.) Bouguer, welcher La Condamine zu dem Experimente über die Ablenkung der Lothlinie durch den Chimborazo aufforderte, erwähnt in der Figure de la Terre p. 364–394 allerdings des Vorſchlages von Newton nicht. Leider! beobachtete der unterrichtetſte der beiden Reiſenden nicht an entgegengeſetzten Seiten des coloſſalen Berges, im Oſten und Weſten; ſondern (Dec. 1738) in zwei Stationen an einer und derſelben Seite: einmal in der Richtung Süd 61½° Weſt (Entfernung vom Centrum der Gebirgsmaſſe 4572 Toiſen), und dann in Süd 16° Weſt (Entf. 1753 T.). Die erſte Station lag in einer mir wohl bekannten Gegend, wahrſcheinlich unter der Höhe, wo der kleine Alpenſee Yana-Cocha ſich befindet; die andere in der Bimsſtein-Ebene des Arenal (La Condamine, Voyage à l'Équateur p. 68–70.) Die Ablenkung, welche die Sternhöhen angaben, war gegen alle Erwartung nur 7″,5: was von den Beobachtern ſelbſt der Schwierigkeit der Beobachtung (der ewigen Schneegrenze ſo nahe), der Ungenauigkeit der Inſtrumente, und vor allem den vermutheten großen Höhlungen des coloſſalen Trachytberges zugeſchrieben wurde. Gegen dieſe Annahme ſehr großer Höhlungen und die deshalb vermuthete ſehr geringe Maſſe des Trachyt-Domes des Chimborazo habe ich aus geologiſchen Gründen manchen Zweifel geäußert. Süd-ſüd-öſtlich vom Chimborazo, nahe bei dem indiſchen Dorfe Calpi, liegt der Eruptions-Kegel Yana-Urcu, welchen ich mit Bonpland genau unterſucht und welcher gewiß neueren Urſprungs als die Erhebung des großen glockenförmigen Trachytberges iſt. An dem letzteren iſt von mir und von Bouſſingault nichts kraterartiges aufgefunden worden. S. die Beſteigung des Chimborazo in meinen Kleinen Schriften Bd. I. S. 138.

[30] (S. 31.) Baily, Exper. with the Torsion Rod for determining the mean Density of the Earth 1843 p. 6; John Herſchel, Memoir of Francis Baily 1845 p. 24.

[27] (S. 32.) Reich, neue Verſuche mit der Drehwage, in den Abhandl. der mathem. phyſiſchen Claſſe der Kön. Sächſiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu Leipzig 1852 Bd. I. S. 405 und 418. Die neueſten Verſuche meines vortrefflichen Freundes, des Prof. Reich, nähern ſich etwas mehr der ſchönen Arbeit von Baily. Ich habe das Mittel (5,5772) gezogen aus den Verſuchs-Reihen: a) mit der Zinnkugel und dem längeren, dickeren Kupferdrathe: 5,5712, bei wahrſcheinlichem Fehler von 0,0113; b) mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren Kupferdrath, wie mit der Zinnkugel und dem bifilaren Eiſendrath: 5,5832, bei wahrſcheinlichem Fehler von 0,0149. Mit Berückſichtigung dieſer Fehler in a und b iſt das Mittel 5,5756. Das Reſultat von Baily (5,660), freilich durch zahlreichere Verſuche erhalten, könnte doch wohl eine etwas zu große Dichtigkeit geben, da es ſcheinbar um ſo mehr anwuchs, als die angewandten Kugeln (Glas oder Elfenbein) leichter waren. (Reich in Poggendorff's Annalen Bd. LXXXV. S. 190. Vergl. auch Whitehead Hearn in den Philos. Transact. for 1847 p. 217—229.) — Die Bewegung des Torſions-Balkens wurde von Baily nach dem Vorgange von Reich mittelſt des Bildes beobachtet, welches, wie bei den magnetiſchen Beobachtungen von Gauß, ein an der Mitte des Balkens befeſtigter Spiegel von einer Scale reflectirte. Der, ſo überaus wichtige, die Genauigkeit des Ableſens vermehrende Gebrauch eines ſolchen Spiegels iſt von Poggendorff ſchon im Jahr 1826 vorgeſchlagen worden (Annalen der Phyſik Bd. VII. S. 171).

[28] (S. 33.) Laplace, Mécanique céleste éd. de 1846 T. V. p. 57. Das mittlere ſpecifiſche Gewicht des Granits iſt höchſtens auf 2,7 anzuſchlagen, da der zweiachſige weiße Kali-Glimmer und der grüne einachſige Magneſia-Glimmer 2,85 bis 3,1; und die übrigen Beſtandtheile der Gebirgsart, Quarz und Feldſpath, 2,56 und 2,65 ſind. Selbſt Oligoklas hat nur 2,68. Wenn auch Hornblende bis 3,17 ſteigt, ſo bleibt der Syenit, in welchem Feldſpath ſtets vorwaltet, doch tief unter 2,8. Da Thonſchiefer 2,69—2,78; unter den Kalkſteinen nur reiner Dolomit 2,88 erreicht; Kreide 2,72; Gyps und Steinſalz 2,3: ſo halte ich die Dichtigkeit der uns erkennbaren Continental-Rinde der Erde für näher an 2,6 als an 2,4. Laplace hat, in der Vorausſetzung, daß die Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte im

arithmetiſcher Progreſſion zunehme, und unter der, gewiß irrigen Annahme, daß die Dichtigkeit der oberen Schicht = 3 iſt, für die mittlere Dichtigkeit der ganzen Erde 4,7647 gefunden: welches bedeutend von den Reſultaten von Reich 5,577 und Baily 5,660 abweicht; weit mehr, als die wahrſcheinlichen Fehler der Beobachtung geſtatten. Durch eine neue Discuſſion der Hypotheſe von Laplace in einer intereſſanten Abhandlung, welche bald in Schumacher's Aſtr. Nachrichten erſcheinen wird, iſt Plana zu dem Reſultate gelangt: daß durch eine veränderte Behandlung dieſer Hypotheſe ſowohl die Reich'ſche mittlere Dichtigkeit der Erde als die von mir auf 1,6 geſchätzte Dichtigkeit der trocknen und oceaniſchen Oberflächenſchicht, ſo wie die Ellipticität, innerhalb der für dieſe letztere Größe wahrſcheinlichen Grenzen, ſehr angenähert dargeſtellt werden können. »Si la compressibilité des substances dont la Terre est formée (ſagt der Turiner Geometer), a été la cause qui a donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre; il est permis de penser que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver, avec toute l'exactitude que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité. Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par l'auteur de la *Mécanique céleste*, et je me suis décidé à la soumettre à une nouvelle discussion.«

[59] (S. 33.) Vergl. Petit »sur la latitude de l'Observatoire de Toulouse, la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et la probabilité qu'il existe un vide sous cette chaîne«, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 730.

[60] (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 183 und 427 Anm. 10.

[61] (S. 34.) Hopkins (Physical Geology) im Report of the British Association for 1838 p. 92; Philos. Transact. 1839 P. II. p. 381 und 1840 P. I. p. 193; Henry Henneſſey (Terrestrial Physics) in den Philos. Transact. 1851 P. II. p. 504 und 525.

[62] (S. 34.) Kosmos Bd. I. S. 249 und 450–452 Anm. 95.

[63] (S. 35.) Die von Walferdin mitgetheilten Beobachtungen ſind von dem Herbſt 1847. Sie ſind ſehr wenig abweichend von

den Reſultaten (Kosmos Bd. I. S. 181 Anm. 8, Comptes rendus T. XI. 1840 p. 707), welche ebenfalls mit dem Walferdin'ſchen Apparate Arago 1840 erhielt in 505ᵐ Tiefe, als der Bohrer eben die Kreide verlaſſen hatte und in den Gault einzudringen anfing.

[34] (S. 36.) Nach handſchriftlichen Reſultaten von dem Berghauptmann von Oeynhauſen. Vergl. **Kosmos** Bd. I. S. 416 Anm. 94 und S. 426 Anm. 8; auch Biſchof, Lehrbuch der chem. und phyſ. Geologie Bd. I. Abth. 1. S. 154–163. In abſoluter Tiefe kommt das Bohrloch zu Mondorf im Großherzogthum Luxemburg (2066 Fuß) dem von Neu-Salzwerk am nächſten.

[35] (S. 36.) **Kosmos** Bd. I. S. 426 und Mémoires de la Société d'hist. naturelle de Genève T. VI. 1833 p. 243. Die Vergleichung einer großen Zahl arteſiſcher Brunnen in der Nähe von Lille mit denen von Saint-Ouen und Genf könnte auf einen beträchtlicheren Einfluß der Leitungsfähigkeit der Erd- und Geſteinſchichten ſchließen laſſen, wenn die Genauigkeit der numeriſchen Angaben gleich ſicher wäre (Poiſſon, Théorie mathématique de la Chaleur p. 421).

[36] (S. 37.) In einer Tabelle von 14 Bohrlöchern, die über 100 Meter Tiefe haben, aus den verſchiedenſten Theilen von Frankreich, führt Bravais in ſeiner lehrreichen encyclopädiſchen Schrift Patria 1847 p. 145 neun auf, in welchen die einem Grad zugehörige Temperatur-Zunahme zwiſchen 27 und 39 Meter fällt, von dem im Text gegebenen Mittel von 32 Metern zu beiden Seiten um 5 bis 6 Meter abweichend. (Vergl. auch Magnus in Poggend. Ann. Bd. XXII. 1831 S. 146.) Im ganzen ſcheint die Temperatur-Zunahme ſchneller in arteſiſchen Brunnen von ſehr geringer Tiefe; doch machen die ſehr tiefen Brunnen von Monte Maſſi in Toscana und Neuffen am nordweſtlichen Theil der ſchwäbiſchen Alp davon ſonderbare Ausnahmen.

[37] (S. 38.) Quetelet im Bulletin de l'Acad. de Bruxelles 1836 p. 75.

[38] (S. 38.) Forbes, Exper. on the temperature of the Earth at different depths in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XVI. 1849 Part 2. p. 189.

[39] (S. 39.) Alle Zahlen die Temperatur der Caves de l'Observatoire betreffend ſind aus Poiſſon, Théorie mathématique de la Chaleur p. 415 und 462 entlehnt. Dagegen

enthält das Annuaire météorologique de la France von Martins und Haeghens 1849 p. 86 abweichende Correctionen des Lavoiſier'ſchen unterirdiſchen Thermometers durch Gay-Luſſac. Im Mittel aus 3 Ableſungen (Junius bis Auguſt) gab jenes Thermometer 12°,193: wenn Gay-Luſſac die Temperatur zu 11°,843 fand; alſo Differenz 0°,350.

[40] (S. 39.) Caſſini in den Mém. de l'Acad. des Sciences 1786 p. 511.

[41] (S. 40.) Bouſſingault »sur la profondeur à laquelle on trouve dans la zone torride la couche de température invariable«, in den Annales de Chimie et de Physique T. LIII. 1833 p. 225—247. Einwendungen gegen die in dieſer Abhandlung empfohlene und in Südamerika durch ſo viele genaue Verſuche bewährte Methode ſind von John Caldecott, dem Aſtronomen des Rajah von Travancore, und vom Cap. Newbold in Indien gemacht worden. Der Erſtere fand zu Trevandrum (Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 3. p. 379—393) die Boden-Temperatur in 3 Fuß Tiefe und darunter (alſo tiefer, als Bouſſingault vorſchreibt) 85° und 86° Fahr., wenn die mittlere Luft-Temperatur zu 80°,02 Fahr. angegeben wird. Newbold's Verſuche Philos. Transact. for the year 1845 Part 1. p. 133) zu Bellary (Br. 15° 5′) gaben für 1 Fuß Tiefe von Sonnen-Aufgang bis 2 U. nach der Culmination noch eine Temperatur-Vermehrung von 4, aber zu Caſſargode (Br. 12° 29′) bei bewölktem Himmel von 1½ Fahrenheit'ſchen Graden. Sollten die Thermometer wohl gehörig bedeckt, vor der Inſolation geſchützt geweſen ſein? Vergl. auch D. Forbes, Exper. on the temp. of the Earth at different depths in den Edinb. Transact. Vol. XVI. Part 2. p. 189. Oberſt Acoſta, der verdiente Geſchichtsſchreiber von Neu-Granada, hat ſeit einem Jahre zu Guaduas am ſüdweſtlichen Abfall des Hochlandes von Bogota, wo die mittlere Temperatur des Jahres 23°,8 iſt, in 1 Fuß Tiefe, und zwar in einem bedeckten Raume, eine lange Reihe von Beobachtungen gemacht, welche Bouſſingault's Behauptung vollkommen bekräftigen. Letzterer meldet: »Les Observations du Colonel Acosta, dont Vous connaissez la grande précision en tout ce qui intéresse la Météorologie, prouvent que, *dans les conditions d'abri*, la Température reste constante entre les tropiques à une très petite profondeur.«

[64] (S. 41.) Ueber Gualgayoc (oder Minas de Chota) und Micuipampa ſ. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 324.

[65] (S. 41.) Essai polit. sur le Roy. de la Nouv. Espagne (2me éd.) T. III. p. 201.

[66] (S. 43.) C. von Baer in Middendorff's ſibiriſcher Reiſe Bd. I. S. VII.

[67] (S. 43.) Der Kaufmann Fedor Schergin, Verwalter vom Comptoir der ruſſiſch-amerikaniſchen Handlungs-Geſellſchaft, fing im Jahr 1828 an in dem Hofe eines dieſer Geſellſchaft gehörigen Hauſes einen Brunnen zu graben. Da er bis zu der Tiefe von 90 Fuß, die er 1830 erreichte, nur gefrorenes Erdreich und kein Waſſer fand, ſo gab er die Arbeit auf: bis der Admiral Wrangel, der auf ſeinem Wege nach Sitcha im ruſſiſchen Amerika Jakutſk berührte, und einſah, welches große wiſſenſchaftliche Intereſſe an die Durchſenkung der unterirdiſchen Eisſchicht geknüpft ſei, Herrn Schergin aufforderte das Vertiefen des Schachtes fortzuſetzen. So erreichte derſelbe bis 1837 volle 382 engliſche Fuß unter der Oberfläche, immer im Eiſe bleibend.

[68] (S. 44.) Middendorff, Reiſe in Sib. Bd. I. S. 125—133. „Schließen wir", ſagt Middendorff, „diejenigen Tiefen aus, welche noch nicht ganz 100 Fuß erreichen, weil ſie nach den bisherigen Erfahrungen in Sibirien in den Bereich der jährlichen Temperatur-Veränderungen gehören; ſo bleiben doch noch ſolche Anomalien in der partiellen Wärme-Zunahme, daß dieſelben für 1° R. von 150 zu 200 F. nur 66, von 250 bis 300 F. dagegen 217 engl. Fuß betragen. Wir müſſen uns alſo bewogen fühlen auszuſprechen, daß die bisherigen Ergebniſſe der Beobachtung im Schergin-Schachte keinesweges genügen, um mit Sicherheit das Maaß der Temperatur-Zunahme zu beſtimmen; daß jedoch (trotz der großen Abweichungen, die in der verſchiedenen Leitungsfähigkeit der Erdſchichten, in dem ſtörenden Einfluſſe der äußeren herabſinkenden Luft oder der Tagewaſſer gegründet ſein können) die Temperatur-Zunahme auf 1° R. nicht mehr als 100 bis 117 engliſche Fuß betrage." Das Reſultat 117 engl. Fuß iſt das Mittel aus den 6 partiellen Temperatur-Zunahmen (von 50 zu 50 Fuß) zwiſchen 100 und 382 Fuß Schachttiefe. Vergleiche ich die Luft-Temperatur des Jahres zu Jakutſk (— 8°,13 R.) mit der durch Beobachtung

gegebenen mittleren Temperatur des Eiſes (−2°,40 R.) in der größten Tiefe (382 engl. Fuß), ſo finde ich 66$^{3}/_{5}$ engl. Fuß für 1° R. Hundert Fuß giebt die Vergleichung des Tiefſten mit der Temperatur, welche in 100 Fuß Schachttiefe herrſcht. Aus den ſcharfſinnigen numeriſchen Unterſuchungen von Middendorff und Peters über die Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit der atmoſphäriſchen Temperatur-Veränderungen, über Kälte- und Wärme-Gipfel (Middend. S. 133—157 und 168—175) folgt: daß in den verſchiedenen Bohrlöchern, in den geringen oberen Tiefen von 7 bis 20 Fuß, „ein Steigen der Temperatur vom März bis October, und ein Sinken der Temperatur vom November bis April ſtatt findet, weil Frühjahr und Herbſt die Jahreszeiten ſind, in welchen die Veränderungen der Luft-Temperatur am bedeutendſten ſind" (S. 142 und 145). Selbſt ſorgfältig verdeckte Gruben kühlen ſich in Nord-Sibirien allmälig aus durch vieljährige Berührung der Luft mit den Schachtwänden. Im Schergin-Schachte hat jedoch in 18 Jahren dieſe Berührung kaum $^{1}/_{5}$ Grad Temperatur-Erniedrigung hervorgebracht. Eine merkwürdige und bisher unerklärte Erſcheinung, die ſich auch in dem Schergin-Schachte dargeboten hat, iſt die Erwärmung, welche man im Winter bisweilen in den tieferen Schichten allein bemerkt hat, „ohne nachweisbaren Einfluß von außen" (S. 156 und 178). Noch auffallender ſcheint es mir, daß im Bohrloch zu Wedenſk an der Paſina bei einer Luft-Temperatur von —28° R. in der ſo geringen Tiefe von 5 bis 8 Fuß nur —2°,5 gefunden wurden! Die Iſogeothermen, auf deren Richtung Kupffer's ſcharfſinnige Unterſuchungen zuerſt geleitet haben (Kosmos Bd. I. S. 445), werden noch lange Zeit ungelöſte Probleme darbieten. Die Löſung iſt beſonders ſchwierig da, wo das vollſtändige Durchſinken der Bodeneis-Schicht eine langdauernde Arbeit iſt. Als ein bloßes Local-Phänomen, nach des Ober-Hütten-Verwalters Slobin's Anſicht durch die aus Gewäſſern niedergeſchlagenen Erdſchichten entſtanden, darf jetzt das Bodeneis bei Jakutſk nicht mehr betrachtet werden (Midd. S. 167).

[67] (S. 45.) Middendorff Bd. I. S. 160, 164 und 179. In dieſen numeriſchen Angaben und Vermuthungen über die Dicke des Eisbodens wird eine Zunahme der Temperatur nach arithmetiſcher Progreſſion der Tiefen vorausgeſetzt. Ob in größeren Tiefen eine Verlangſamung der Wärme-Zunahme eintrete, iſt theoretiſch

ungewiß; und daher von ſpielenden Berechnungen über die Temperatur des Erd-Centrums in Strömung erregenden geſchmolzenen heterogenen Gebirgsmaſſen abzurathen.

[48] (S. 45.) Schrenk's Reiſe durch die Tundern der Samojeden 1848 Th. I. S. 597.

[49] (S. 45.) Guſtav Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 428.

[50] (S. 46.) Vergl. meines Freundes G. von Helmerſen Verſuche über die relative Wärme-Leitungsfähigkeit der Felsarten (Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg: Melanges physiques et chimiques 1851 p. 32).

[51] (S. 47.) Middendorff Bd. I. S. 166 verglichen mit S. 179. „Die Curve des anfangenden Eisbodens ſcheint in Nord-Aſien zwei gegen Süden convexe Scheitel: einen ſchwach gekrümmten am Obi und einen ſehr bedeutenden an der Lena, zu haben. Die Grenze des Eisbodens läuft von Bereſow am Obi gegen Turuchanſk am Jeniſei; dann zieht ſie ſich zwiſchen Witimſk und Olekminſk auf das rechte Ufer der Lena, und, zum Norden hinanſteigend, oſtwärts."

[52] (S. 49.) Die Hauptſtelle von der magnetiſchen Kette von Ringen iſt im Platoniſchen Jon pag. 533 D, E ed. Steph. Später erwähnen dieſer Fortpflanzung der anziehenden Wirkung außer Plinius (XXXIV, 14) und Lucrez (VI, 910) auch Auguſtinus (de civitate Dei XX, 4) und Philo (de Mundi opificio pag. 32 D ed. 1691).

[53] (S. 49.) Kosmos Bd. I. S. 194 und 435 Anm. 32, Bd. II. S. 293–295, 317–322, 468 Anm. 59 und 481–482 Anm. 91–93.

[54] (S. 50.) Vergl. Humboldt, Asie centrale T. I. p. XL–XLII und Examen crit. de l'hist. de la Géographie T. III. p. 35. Eduard Biot, der die Klaproth'ſchen Unterſuchungen über das Alter des Gebrauchs der Magnetnadel in China durch mühſame bibliographiſche Studien, theils allein, theils mit Beihülfe meines gelehrten Freundes Stanislas Julien, bekräftigt und erweitert hat, führt eine ältere Tradition an, die ſich aber erſt bei Schriftſtellern aus den erſten chriſtlichen Jahrhunderten findet, nach welcher Magnetwagen ſchon unter dem Kaiſer Hoang-ti gebraucht wurden. Dieſer berühmte Monarch ſoll 2600 Jahre vor unſerer Zeitrechnung (d. i. tauſend Jahre vor der Vertreibung der

Hykſos aus Aegypten) regiert haben. Ed. Biot sur la direction de l'aiguille aimantée en Chine in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XIX. 1844 p. 362.

[55] (S. 50.) Kosmos Bd. I. S. 194 und 435 Anm. 31. Ariſtoteles ſelbſt (de Anima I, 2) ſpricht nur von der Beſeelung des Magnetſteins als einer Meinung des Thales. Diogenes Laertius dehnt aber die Meinung beſtimmt auf den Bernſtein aus, indem er ſagt: „Ariſtoteles und Hippias behaupten von der Lehre des Thales ....“ Der Sophiſt Hippias aus Elis, der alles zu wiſſen wähnte, beſchäftigte ſich mit Naturkunde, und ſo auch mit den älteſten Traditionen aus der phyſiologiſchen Schule. Der „anziehende Windeshauch“, welcher, nach dem chineſiſchen Phyſiker Kuopho, „den Magnet und den Bernſtein durchweht“, erinnert, nach Buſchmann's mexicaniſchen Sprachunterſuchungen, an den aztekiſchen Namen für den Magnet: tlaihioanani tetl, bedeutend: „der durch den Hauch an ſich ziehende Stein“ (von ihiotl Hauch, Athem, und ana ziehen).

[56] (S. 51.) Was Klaproth über dieſen merkwürdigen Apparat dem Penthſaoyan entnommen, iſt umſtändlicher in dem Mung-khi-pi-than aufgefunden worden; Comptes rendus T. XIX. p. 365. Warum wird wohl in dieſer letzteren Schrift, wie auch in einem chineſiſchen Kräuterbuche geſagt: die Cypreſſe weiſt nach dem Weſten, und allgemeiner: die Magnetnadel weiſt nach dem Süden? Iſt hier eine üppigere Entwicklung der Zweige nach Sonnenſtand oder vorherrſchender Windrichtung gemeint?

[57] (S. 56.) Kosmos Bd. II. S. 469—472. Zu der Zeit König Eduards III von England: als, wie Sir Nicholas Harris Nicolas (History of the Royal Navy 1847 Vol. II. p. 180) erwieſen hat, immer nach dem Compaß, damals sailstone dial, sailing needle oder adamante genannt, geſchifft wurde; ſieht man zur Ausrüſtung des »King's ship the George« im Jahr 1345 in dem Ausgabe-Regiſter aufgeführt ſechzehn in Flandern gekaufte horologes (hour-glasses); aber dieſe Angabe iſt keinesweges ein Beweis für den Gebrauch des Logs. Die Stundengläſer (ampolletas der Spanier) waren, wie aus den Angaben von Enciſo in Cespedes ſich deutlichſt ergiebt, lange vor Anwendung des Logs, echando punto por fantasia in der corredera de los perezosos, d. h. ohne ein Log auszuwerfen, nothwendig.

[58] (S. 57.) Vergl. Koſmos Bd. I. S. 427 Anm. 11 und 429 Anm. 14; Bd. II. S. 373, 381, 382, 515 Anm. 70—72 und 517 Anm. 88. Calamitico wegen der Geſtalt eines Laubfroſches der erſten Compaß-Nadeln.

[59] (S. 57.) Vergl. Gilbert, Physiologia nova de Magnete lib. III cap. 8 p. 124. Daß Magnetiſmus dem Eiſen langdauernd mitgetheilt werden kann, ſagt im allgemeinen, doch ohne des Streichens zu erwähnen, ſchon Plinius (Koſmos Bd. I. S. 430 Anm. 19). Merkwürdig iſt Gilbert's Beſpottung der: »vulgaris opinio de montibus magneticis aut rupe aliqua magnetica, de polo phantastico a polo mundi distante« (l. c. p. 42 und 98). Die Veränderlichkeit und das Fortſchreiten der magnetiſchen Linien waren ihm noch ganz unbekannt: »varietas uniuscujusque loci constans est«: l. c. p. 42, 98, 152 und 153.

[60] (S. 57.) Historia natural de las Indias lib. I cap. 17.

[61] (S. 58.) Koſmos Bd. I. S. 189.

[62] (S. 58.) Ich habe durch Anführung eigener, ſehr ſorgfältiger Inclinations-Beobachtungen, die ich in der Südſee angeſtellt, erwieſen, unter welchen Bedingungen die Inclination von wichtigem praktiſchen Nutzen zu Breiten-Beſtimmungen zur Zeit der an der peruaniſchen Küſte herrſchenden, Sonne und Sterne verdunkelnden garua ſein kann (Koſmos Bd. I. S. 185 und 428 Anm. 14). Der Jeſuit Cabeus, Verfaſſer der Philosophia magnetica (in qua nova quaedam pyxis explicatur, quae *poli elevationem* ubique demonstrat), hat auch ſchon in der erſten Hälfte des 17ten Jahrhunderts die Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand geleitet.

[63] (S. 58.) Edmund Halley in den Philos. Transact. for 1683 Vol. XII. No. 148 p. 216.

[64] (S. 59.) Solche Linien, von ihm tractus chalyboeliticos genannt, hatte auch der Pater Chriſtoph Burrus in Liſſabon auf eine Karte getragen, die er dem König von Spanien zur Auffindung und Beſtimmung der Seelänge für einen übergroßen Preis anbot: wie Kircher in ſeinem Magnes ed. 2. p. 443 erzählt. Der allererſten Variations-Karte von 1530 iſt bereits oben (S. 55) Erwähnung geſchehen.

[65] (S. 60.) Noch 20 Jahre ſpäter als Halley auf St. Helena ſeinen Catalog ſüdlicher Sterne (leider! keines unter der 6ten Größe) anfertigte, rühmte ſich Hevelius im Firmamentum

Sobescianum. kein Fernrohr anzuwenden und durch Spaltöffnungen zu beobachten. Halley wohnte 1679, als er Danzig beſuchte, dieſen Beobachtungen, deren Genauigkeit er übrigens übermäßig anrühmte, bei. Kosmos Bd. III. S. 60, 106 (Anm. 2 und 3), 154, 317 und 355 (Anm. 13.)

[66] (S. 60.) Spuren der täglichen und ſtündlichen Veränderlichkeit der magnetiſchen Abweichung hatten bereits in London Hellibrand (1634) und in Siam der Pater Tachard (1682) erkannt.

[67] (S. 61.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 432—435 Anm. 29. Die vortreffliche Conſtruction der, nach Borda's Angabe zuerſt von Lenoir angefertigten Boussole d'Inclinaison, die Möglichkeit freier und langer Schwingungen der Nadel, die ſo ſehr verminderte Reibung der Zapfen, und die richtige Aufſtellung des mit Libellen verſehenen Inſtruments haben die genaue Meſſung der Erdkraft unter verſchiedenen Zonen zuerſt möglich gemacht.

[68] (S. 63.) Die Zahlen, mit welchen die folgende Tafel anhebt (z. B. 1803—1806), deuten auf die Epoche der Beobachtung; die in Klammern dem Titel der Schriften beigefügten Zahlen aber auf die, oft ſehr verſpätete Veröffentlichung der Beobachtungen.

[69] (S. 66.) Malus (1808) und Arago's (1811) einfarbige und chromatiſche Polariſation des Lichtes, ſ. Kosmos Bd. II. S. 370.

[70] (S. 67.) Kosmos Bd. I. S. 186 und 429 Anm. 17.

[71] (S. 68.) »Before the practice was adopted of determining *absolute values*, the most generally used scale (and which still continues to be very frequently referred to) was founded on the time of vibration observed by Mr. de Humboldt about the commencement of the present century at a station in the Andes of South America, where the direction of the dipping-needle was horizontal, a condition which was for some time erroneously supposed to be an indication of the minimum of magnetic force at the Earth's surface. From a comparison of the times of vibration of Mr. de Humboldt's needle in South America and in Paris, the ratio of the magnetic force at Paris to what was supposed to be its minimum, was inferred (1.348); and from the results so obtained, combined with a similar comparison made by myself between Paris and London in 1827 with several magnets, the ratio of the force in London to that of Mr. de Humboldt's original station in South America has been inferred to

be 1,372 to 1,000. This is the origin of the number 1,372, which has been generally employed by British observers. By ***absolute*** measurements we are not only enabled to compare numerically with one another the results of experiments made in the most distant parts of the globe, with apparatus not previously compared, but we also furnish the means of comparing hereafter the intensity which exists at the present epoch, with that which may be found at future periods.« Sabine im Manual for the use of the British Navy 1849 p. 17.

[72] (S. 70.) Das erſte Bedürfniß verabredeter gleichzeitiger magnetiſcher Beobachtung iſt von Celſius gefühlt worden. Ohne noch des, eigentlich von ſeinem Gehülfen Olav Hiorter (Marz 1741) entdeckten und gemeſſenen Einfluſſes des Polarlichts auf die Abweichung zu erwahnen, forderte er Graham (Sommer 1741) auf mit ihm gemeinſchaftlich zu unterſuchen, ob gewiſſe außerordentliche Perturbationen, welche der ſtündliche Gang der Nadel von Zeit zu Zeit in Upſala erlitt, auch in derſelben Zeit von ihm in London beobachtet würden. Gleichzeitigkeit der Perturbationen, ſagt er, liefere den Beweis, daß die Urſach der Perturbation ſich auf große Erdraume erſtrecke und nicht in zufalligen localen Einwirkungen gegründet ſei. (Celſius in Svenſka Vetenſkaps Academiens **Handlingar** för 1740 p. 44; Hiorter a. a. O. 1747 p. 27.) Als Arago erkannt hatte, daß die durch Polarlicht bewirkten magnetiſchen Perturbationen ſich über Erdſtrecken verbreiten, wo die Lichterſcheinung des magnetiſchen Ungewitters nicht geſehen wird, verabredete er gleichzeitige ſtündliche Beobachtungen 1823 mit unſerem gemeinſchaftlichen Freunde Kupffer in Kaſan, faſt 47° öſtlich von Paris. Aehnliche gleichzeitige Declinations-Beobachtungen ſind (1828) von mir mit Arago und Reich in Paris, Freiberg und Berlin angeſtellt worden; ſ. Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 337.

[73] (S. 75.) Die im Text genannte Abhandlung von Rudolph Wolf enthalt eigene tagliche Beobachtungen von Sonnenflecken (1 Januar bis 30 Juni 1852), und eine Zuſammenſtellung der Lamont'ſchen periodiſchen Declinations-Variationen mit den Reſultaten von Schwabe über die Frequenz der Sonnenflecken (1835—1850). Es wurde dieſelbe in einer Sitzung der naturforſchenden Geſellſchaft zu Bern den 31 Juli 1852 vorgetragen, wahrend die ausführlichere

Abhandlung vom Oberſt Sabine (Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 116—121) der königl. Societät zu London ſchon Anfangs März übergeben und Anfangs Mai 1852 verleſen wurde. Nach den neueſten Unterſuchungen der Beobachtungen der Sonnenflecken findet Wolf die Periode im Mittel von 1600 bis 1852 zu 11,11 Jahren.

[74] (S. 76.) **Kosmos** Bd. III. S. 400 und 419 Anm. 30. Diamagnetiſche Abſtoßung und äquatoriale, d. i. oſt-weſtliche Stellung in der Nähe eines ſtarken Magnets zeigen Wismuth, Antimon, Silber, Phosphor, Steinſalz, Elfenbein, Holz, Aepfelſcheiben und Leder. Sauerſtoff-Gas (rein oder mit anderen Gas-Arten gemiſcht, oder in den Zwiſchenräumen der Kohle verdickt) iſt paramagnetiſch. Vergl. über kryſtalliſirte Körper, was nach der Lage gewiſſer Achſen der ſcharfſinnige Plücker (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 178 und Phil. Transact. for 1851 § 2836—2842) aufgefunden hat. Die Abſtoßung durch Wismuth war zuerſt von Brugmans (1778) erkannt, dann von Le Baillif (1827) und Seebeck (1828) gründlicher geprüft. Faraday ſelbſt (§ 2429—2431), Reich und der, ſchon ſeit dem Jahre 1836 für die Fortſchritte des telluriſchen Magnetismus ſo ununterbrochen thätige Wilhelm Weber haben den Zuſammenhang der diamagnetiſchen Erſcheinungen mit denen der Induction dargethan (Poggend. Ann. Bd. 73. S. 241 und 253). Weber hat ſich nachzuweiſen beſtrebt, daß der Diamagnetismus ſeine Quelle in den Ampère'ſchen Molecular-Strömen habe (Wilh. Weber, Abhandlungen über electro-dynamiſche Maaßbeſtimmungen 1852 S. 545—570).

[75] (S. 77.) Zur Hervorbringung dieſer Polarität werden durch die actio in distans des Erdkörpers die magnetiſchen Flüſſigkeiten in jedem Sauerſtoff-Theilchen in beſtimmter Richtung und mit beſtimmter Kraft um eine gewiſſe Größe getrennt. Jedes Sauerſtoff-Theilchen repräſentirt dadurch einen kleinen Magnet; und alle dieſe kleinen Magnete reagiren auf einander, wie auf den Erdkörper, und zuletzt, in Verbindung mit dieſem, auf eine irgendwo in oder außerhalb des Luftkreiſes befindlich gedachte Nadel. Die Sauerſtoff-Hülle des Erdkreiſes iſt zu vergleichen einer Armatur von weichem Eiſen an einem natürlichen oder Stahl-Magnet: der Magnet kugelförmig gedacht gleich der Erde, und die Armatur als Hohlkugel gleich der atmoſphäriſchen Sauerſtoff-Hülle. Die Stärke, bis zu der ein jedes Sauerſtoff-

Theilchen durch die conſtante Kraft der Erde magnetiſirt werden kann (magnetic power), ſinkt mit der Temperatur und Verdünnung des Sauerſtoff-Gaſes. Indem eine ſtete Veränderung der Temperatur und Ausdehnung der Sonne von Oſt nach Weſt um den Erdkörper folgt, muß ſie demnach auch die Reſultate der Kräfte der Erde und der Sauerſtoff-Hülle verändern, und dies iſt nach Faraday's Meinung die Quelle eines Theiles der Variationen in den Elementen des Erd-Magnetismus. Plücker findet, daß, da die Kraft, mit welcher der Magnet auf das Sauerſtoff-Gas wirkt, der Dichtigkeit des Gaſes proportional iſt, der Magnet ein einfaches eudiometriſches Mittel darbietet die Gegenwart des freien Sauerſtoff-Gaſes in einem Gas-Gemiſch bis auf 1 oder 2 Hunderttheilchen zu erkennen.

[76] (S. 79.) Kosmos Bd. IV. S. 10 und 11.

[77] (S. 79.) Kepler in **Stella Martis** p. 32 und 34. Vergl. damit ſein **Mysterium cosmogr.** cap. 20 p. 71.

[78] (S. 79.) Kosmos Bd. III. S. 416 Anm. 23, wo aber durch einen Druckfehler **Basis Astronomiae** ſtatt **Clavis Astronomiae** ſteht. Die Stelle (§ 226), in welcher der Lichtproceß der Sonne ein perpetuirliches Nordlicht genannt wird, iſt übrigens nicht in der erſten Ausgabe der **Clavis Astr.** von Horrebow (Havn. 1730) zu ſuchen; ſondern ſie ſteht allein in der, durch einen zweiten Theil vermehrten, neuen Ausgabe derſelben in Horrebow's **Operum mathematico-physicorum** T. I. Havn. 1740 pag. 317, indem ſie dieſem hinzugekommenen zweiten Theile der **Clavis** angehört. — Vergl. mit Horrebow's Anſicht die ganz ähnlichen von Sir William und Sir John Herſchel, Kosmos Bd. III. S. 45, 56 (Anm. 22), 256 und 262.

[79] (S. 79.) **Memoires de Mathém. et de Phys. présentés à l'Acad. Roy. des Sc.** T. IX. 1780 p. 262.

[80] (S. 80.) »So far as these four stations (Toronto, Hobarton, St. Helena and the Cape), so widely separated from each other and so diversely situated, justify a generalisation, we may arrive to the conclusion, that at the hour of 7 to 8 A. M. the magnetic declination is *everywhere* subject to a variation of which the period is a year, and which is everywhere similar in character and amount, consisting of a movement of the north end of the magnet from east to west between the northern and the southern

solstice, and a return from west to east between the southern and the northern solstice, the amplitude being about 5 minutes of arc. The *turning periods of the year* are not, as many might be disposed to anticipate, *those months, in which the temperature at the surface of our planet, or of the subsoil, or of the atmosphere* (as far as we possess the means of judging of the temperature of the atmosphere) *attains its maximum and minimum.* Stations so diversely situated would indeed present in these respects *thermic conditions* of great variety: whereas uniformity in the epoch of the *turning* periods is a not less conspicuous feature in the annual variation than similarity of character and numerical value. At all the stations the *solstices* are the turning periods of the annual variation at the hour of which we are treating. — The only periods of the year in which the diurnal or horary variation at that hour does actually disappear, are at the *equinoxes,* when the sun is passing from the one hemisphere to the other, and when the magnetic direction in the course of its annual variation from east to west, or vice versa, coincides with the direction which is the mean declination of all the months and of all the hours. — The *annual variation* is obviously connected with, and dependent on, the *earth's position* in its orbit relatively to the sun, around which it revolves; as the *diurnal variation* is connected with and dependent on the *rotation of the earth* on its axis, by which each meridian successively passes through every angle of inclination to the sun in the round of 24 hours.« Sabine on the annual and diurnal variations, in dem noch nicht erſchienenen 2ten Bande der Observations made at the magn. and meteorol. Observatory at Toronto p. XVII—XX. Vergl. auch ſeine Abhandlung on the annual variation of the magnetic Declination at different periods of the Day in den Philos. Transact. for 1851 P. II. p. 635. und die Einleitung in die Observ. made at the Observatory at Hobarton Vol. I. p. XXXIV—XXXVI.

[81] (S. 80.) Sabine on the means adopted for determining the absolute values, secular change and annual variation of the terrestrial magnetic Force, in den Phil. Transact. for 1850 P. I. p. 216. Auch in Sabine's Eröffnungsrede der Verſammlung zu Belfaſt (Meeting of the

Brit. Assoc. in 1852) heißt es: it is a remarkable fact, which has been established, that the magnetic force is greater in both the northern and southern hemispheres in the months of December, January and February, when the Sun is nearest to the earth, than in those of May, June and July, when he is most distant from it: whereas, if the effects were due to temperature, the two hemispheres should be oppositely instead of similarly affected in each of the two periods referred to.

[62] (S. 81.) Lamont in Poggend. Annalen Bd. 84. S. 579.

[63] (S. 81.) Sabine on periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic Disturbances, in den Phil. Transact. for 1852 P. I. p. 121. (Kosmos Bd. IV. S. 73 No. 9.)

[64] (S. 81.) Kosmos Bd. III. S. 402.

[65] (S. 82.) A. a. O. S. 238.

[66] (S. 82.) Kreil, Einfluß des Mondes auf die magnetiſche Declination 1852 S. 27, 29 und 46.

[67] (S. 83.) Kosmos Bd. I. S. 407 Anm. 55 und, auf die Meteorſteine angewandt, S. 137; wie Bd. III. S. 594.

[68] (S. 84.) Vergl. Mary Somerville in ihrer kurzen, aber lichtvollen, auf Sabine's Arbeiten gegründeten Darſtellung des Erd-Magnetismus, Physical Geography Vol. II. p. 102. Sir John Roß, der dieſe Curve ſchwächſter Intenſität auf ſeiner großen antarctiſchen Expedition Dec. 1839 durchſchnitt (lat. 19° ſüdl. und long. 31° 35′ weſtl.), und das große Verdienſt hat ihre Lage in der ſüdlichen Hemiſphäre zuerſt beſtimmt zu haben, nennt ſie den Equator of less intensity. S. deſſen Voy. to the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 22.

[69] (S. 84.) »*Stations of an intermediate* character situated beetwen the northern and southern magnetic hemispheres, partaking, although in opposite seasons, of those contrary features which separately prevail (in the two hemispheres) throughout the year.« Sabine in den Phil. Transact. for 1847 P. I. p. 53 und 57.

[70] (S. 85.) Der Pole of Intensity iſt nicht der Pole of Verticity; Phil. Transact. for 1846 P. III. p. 255.

[71] (S. 85.) Gauß, allgem. Theorie des Erdmagnetismus § 31.

[92] (S. 85.) Philos. Transact. Vol. XXXIII. for 1724, 1725 p. 332 (»to try, if the Dip and Vibrations were constant and regular«).

[93] (S. 86.) Novi Comment. Acad. scient. Petropol. T. XIV. pro anno 1769 Pars 2. p. 33. S. auch Le Monnier, Lois du Magnétisme comparées aux observations 1776 p. 50.

[94] (S. 87.) Es iſt zu erinnern, daß bei den aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen das Zeichen + vor der Zahl die nördliche, das Zeichen — vor derſelben die ſüdliche Breite ausdrückt; wie O. und W. nach den Längengraden ſtets den öſtlichen oder weſtlichen Abſtand vom Meridian von Paris, nicht von Greenwich (wenn in einigen Fällen es nicht ausdrücklich bemerkt iſt), andeuten. Wo einzelne Abhandlungen des Oberſten Sabine nicht namentlich in den Anmerkungen des Kosmos citirt ſind, iſt in dem Abſchnitt vom telluriſchen Magnetismus (S. 74 bis 141) durch Anführungszeichen kenntlich gemacht, was den handſchriftlichen Mittheilungen jenes mir befreundeten Gelehrten entnommen wurde.

[95] (S. 88.) Fifth Report of the British Association p. 72, seventh Report p. 64 und 68; Contributions to terrestrial Magnetism No. VII in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 254.

[96] (S. 89.) Sabine im Seventh Report of the Brit. Assoc. p. 77.

[97] (S. 89.) Sir James Roß, Voy. in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 322. Der große Seefahrer durchſchnitt zweimal zwiſchen Kerguelen und Van Diemen die Curve größter Intenſität: zuerſt in Br. — 46° 44′, Länge 126° 6′ Oſt, wo die Intenſität bis 2,034 anwuchs, um öſtlich gegen Hobarton hin bis 1,824 abzunehmen (Voy. Vol. I. p. 103 und 104); dann ein Jahr ſpäter, vom 1 Januar bis 3 April 1841, wo nach dem Schiffsjournal des Erebus von Br. — 77° 47′ (Lg. 173° 21′ O.) bis Br. — 51° 16′ (Lg. 134° 30′ O.) die Intenſitäten ununterbrochen über 2,00, ſelbſt 2,07 waren (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 211—215). Sabine's Reſultat für den einen Focus der ſüdlichen Halbkugel (Br. — 64°, Lg. 135° 10′ Oſt), das ich in dem Text gegeben, iſt aus den Beobachtungen von Sir James Roß vom 19 bis 27 März 1841 genommen (crossing the southern isodynamic

ellipse of 2.00 about midway between the extremities of its principal axis) zwiſchen Br. — 58° und — 64° 26′, Länge 126° 20′ und 146° 0′ Oſt (Contrib. to terr. Magn. in den Philos. Transact. for 1846 P. III. p. 252).

[98] (S. 89.) Roß, Voyage Vol. II. p. 224. Nach den Reiſe-Inſtructionen wurden die beiden ſüdlichen Foci des Maximums der Intenſität vermuthet (Vol. I. p. XXXVI) in Br. — 47°, Lg. 140° O. und Br. — 60°, Lg. 235° O. (Meridian von Greenwich).

[99] (S. 89.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 201; Admiralty Manual 1849 p. 16; Erman, Magnet. Beob. S. 437—454.

[100] (S. 90.) Auf der Karte der iſodynamiſchen Linien von Nordamerika, die zu Sabine's Abhandlung: Contributions to terrestrial Magnetism No. VII gehört, ſteht aus Verſehen 14,88 ſtatt 14,21. Die letztere, wahre Zahl iſt aber im Text derſelben Abhandlung p. 252 zu leſen. In dem Zuſatz zu Note 158 im 1ten Bande der engliſchen Ueberſetzung des Kosmos p. 414 ſteht auch durch einen Druckfehler 13,9 ſtatt 14,21.

[1] (S. 91.) Ich folge für 15,60 der Angabe in Sabine's Contrib. No. VII p. 252. Aus dem magnetiſchen Journal des Erebus (Philos. Transact. for 1843 P. II. p. 169 und 172) erſieht man, daß auf dem Eiſe am 8 Februar 1841 (in Br. — 77° 47′ und Lg. 175° 2′ W.) vereinzelte Beobachtungen ſelbſt 2,124 gaben. Der Werth der Intenſität 15,60 in abſoluter Scale ſetzt die Intenſität in Hobarton proviſoriſch zu 13,51 voraus (magn. and meteorol. Observations made at Hobarton Vol. I. p. LXXV). Es iſt aber dieſelbe neuerdings (Vol. II. p. XLVI) um etwas vergrößert worden, zu 13,56. In dem Admiralty Manual p. 17 finde ich den ſüdlichen ſtarkeren Focus in 15,8 verwandelt.

[2] (S. 91.) Sabine in der engliſchen Ueberſetzung des Kosmos Vol. I. p. 414.

[3] (S. 91.) S. die intereſſante Darſtellung: Map of the World, divided into Hemispheres by a plane, coinciding with the Meridians of 100 and 280 E. of Greenwich, exhibiting the unequal distribution of the Magnetic Intensity in the two Hemispheres, Plate V; in den Proceedings of the Brit. Assoc. at Liverpool 1837 p. 72—74. Die Theilung iſt, nach dem Pariſer Meridian gerechnet, Lange 97° 40′ Oſt und 82° 20′ Weſt. Faſt

ununterbrochen fand Erman die Intenſität der Erdkraft unter 0,76 (alſo ſehr ſchwach) in der ſüdlichen Zone von Br. — 24° 25′ bis Br. — 13° 18′, zwiſchen 37° 10′ und 35° 4′ weſtlicher Länge.

[4] (S. 92.) Kosmos Bd. I. S. 193 und 435 Anm. 30.

[5] (S. 92.) Voyage in the Southern Seas Vol. I. p. 22 und 27. S. oben S. 84 und Anm. 88.

[6] (S. 92.) S. das Schiffsjournal von Sulivan und Dunlop in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 143. Sie fanden als Minimum aber nur 0,800.

[7] (S. 92.) Man erhält 1 : 2,44, wenn man in abſoluter Scale St. Helena 6,4 mit dem ſtärkeren Focus am Südpol 15,60 vergleicht; 1 : 2,47 durch Vergleichung von St. Helena mit dem zu 15,8 vergrößerten ſüdlichen Maximum (Admir. Manual p. 17); 1 : 2,91 durch Vergleichung in relativer Scale von Erman's Beobachtung im atlantiſchen Ocean (0,706) mit dem ſüdlichen Focus (2,06); ja ſelbſt 1 : 2,95, wenn man in abſoluter Scale die ſchwächſte Angabe deſſelben ausgezeichneten Reiſenden (5,35) mit der ſtärkſten Angabe für den ſüdlichen Focus (15,8) zuſammenſtellt. Eine Mittelzahl wäre 1 : 2,69. Vergl. für die Intenſität von St. Helena (6,4 in abſoluter oder 0,845 in relativer Scale) die früheſten Beobachtungen von Fitz-Roy (0,836) Philos. Transact. for 1847 P. I. p. 52 und Proceedings of the meeting at Liverpool p. 56.

[8] (S. 92.) Vergl. die engl. Ueberſ. des Kosmos Vol. I. p. 413 und Contrib. to terrestr. Magnetism No. VII p. 256.

[9] (S. 94.) Welche Art der Täuſchung kann in den Kohlenbergwerken von Flenu zu dem Reſultat geführt haben, daß im Inneren der Erde in 83 Fuß Tiefe die Horizontal-Intenſität ſchon um 0,001 wachſe? Journal de l'Institut 1845 Avril p. 146. In einem engliſchen tiefen Bergwerke, 950 Fuß unter dem Meeresſpiegel, fand Henwood gar keine Zunahme der Kraft (Brewſter, Treatise on Magn. p. 275).

[10] (S. 94.) Kosmos Bd. I. S. 418, Bd. IV. S. 36.

[11] (S. 94.) Eine Verminderung der Magnet-Intenſität mit der Höhe folgt in meinen Beobachtungen aus den Vergleichungen der Silla de Caracas (8105 Fuß über dem Meere; Kraft 1,188) mit dem Hafen la Guayra (Höhe 0 F.: Kraft 1,262) und der Stadt Caracas (Höhe 2484 F.: Kraft 1,209), aus der Vergleichung der Stadt Santa Fé de Bogota (Höhe 8190 F.; Kraft 1,147) mit der Capelle von

Nuestra Señora de Guadalupe (Höhe 10128 F.; Kraft 1,127), die in größter Nähe unmittelbar an einer ſteilen Felswand wie ein Schwalbenneſt über der Stadt hängt; aus der Vergleichung des Vulkans von Purace (Höhe 13650 F.; Kraft 1,077) mit dem Gebirgsdörfchen Purace (Höhe 8136 F.; Kraft 1,087) und mit der nahen Stadt Popayan (Höhe 5466 F.; Kraft 1,117); aus der Vergleichung der Stadt Quito (Höhe 8952 F.; Kraft 1,067) mit dem Dorfe San Antonio de Lulumbamba (Höhe 7650 F.; Kraft 1,087), in einer nahen Felskluft liegend, unmittelbar unter dem geographiſchen Aequator. Widerſprechend waren die höchſten Oſcillations-Verſuche, die ich je gemacht, in einer Höhe von 14960 Fuß, an dem Abhange des längſt erloſchnen Vulkans Antiſana, gegenüber dem Chuſſulongo. Die Beobachtung mußte in einer weiten Höhle angeſtellt werden, und die ſo große Vermehrung der Intenſität war gewiß Folge einer magnetiſchen Local-Attraction der Gebirgsart, des Trachyts: wie Verſuche bezeugen, die ich mit Gay-Luſſac im Krater ſelbſt des Veſuvs und an den Kraterrändern gemacht. Die Intenſität fand ich in der Höhle am Antiſana bis 1,188 erhöht, wenn ſie umher in niederen Hochebenen kaum 1,068 war. Die Intenſität im Hoſpiz des St. Gotthard (1,313) war größer als die von Airolo (1,309), aber *kleiner* als die von Altorf (1,322); Airolo dagegen *übertraf* die Intenſität des Urſern-Lochs (1,307). Eben ſo fanden wir, Gay-Luſſac und ich, im Hoſpiz des Mont Cenis die Intenſität 1,344, wenn dieſelbe in Lans le Bourg am Fuß des Mont Cenis 1,323; in Turin 1,336 war. Die größten Widerſprüche bot uns natürlich, wie ſchon oben bemerkt, der noch brennende Veſuv dar. Wenn 1805 die Erdkraft in Neapel 1,274 und in Portici 1,288 war, ſo ſtieg ſie in der Einſiedelei von San Salvador zu 1,302, um im Krater des Veſuvs tiefer als in der ganzen Umgegend, zu 1,193, herabzuſinken. Eiſengehalt der Laven, Nähe magnetiſcher Pole einzelner Stücke und die, im ganzen wohl ſchwächend wirkende Erhitzung des Bodens bringen die entgegengeſetzteſten Local-Störungen hervor. Vergl. mein *Voyage aux Régions équinoxiales* T. III. p. 619—626 und *Mém. de la société d'Arcueil* T. I. 1807 p. 17—19.

[14] (S. 95) Kupffer's Beobachtungen beziehen ſich nicht auf den Gipfel des Elbruz, ſondern auf den Höhen-Unterſchied (4500 Fuß) von 2 Stationen: *Brücke von Malpa* und Bergabhang von

Kharbis, die leider in Länge und Breite beträchtlich verſchieden ſind. Ueber die Zweifel, welche Necker und Forbes in Bezug auf das Reſultat erhoben haben, ſ. Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh Vol. XIV. 1840 p. 23—25.

[13] (S. 95.) Vergl. Laugier und Mauvais in den Comptes rendus T. XVI. 1843 p. 1175 und Bravais, Observ. de l'intensité du Magnétisme terrestre en France, en Suisse et en Savoie in den Annales de Chimie et de Phys. 3me Série T. XVIII. 1846 p. 214; Kreil, Einfluß der Alpen auf die Intenſität in den Denkſchriften der Wiener Akad. der Wiſſ., mathem. naturwiſſ. Cl. Bd. I. 1850 S. 265, 279 und 290. Um ſo auffallender iſt es, daß ein ſehr genauer Beobachter, Quetelet, im Jahr 1830 die Horizontal-Intenſität von Genf (1,080) zum Col de Balme (1,091), ja zum Hoſpiz des heil. Bernhard (1,096) mit der Höhe hat zunehmen ſehen. Vergl. Sir David Brewſter, Treatise on Magn. p. 275.

[14] (S. 95.) Annales de Chimie T. LII. (1805) p. 86 bis 87.

[15] (S. 95.) Arago im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1836 p. 287; Forbes in den Edinb. Transact. Vol. XIV. (1840) p. 22.

[16] (S. 96.) Faraday, Exper. Researches in Electricity 1851 p. 53 und 77 § 2881 und 2961.

[17] (S. 96.) Chriſtie in den Philos. Transact. for 1825 p. 49.

[18] (S. 97.) Sabine on periodical laws of the larger magnetic disturbances in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 126; derſelbe on the annual variation of the magn. Declin. in den Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636.

[19] (S. 97.) Observ. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto Vol. I. (1840—1842) p. LXII.

[20] (S. 98.) Sabine in magn. and meteor. Observations at Hobarton Vol. I. p. LXVIII. »There is also a correspondence in the range and turning hours of the diurnal variation of the total force at Hobarton and at Toronto, although the progression is a *double one* at Toronto and a single one at Hobarton.« Die Zeit des Maximums der Intenſität iſt in Hobarton zwiſchen 8 und 9 Uhr Morgens, und eben ſo um 10 Uhr Morgens

das ſecundäre oder ſchwächere Minimum in Toronto; alſo folgt nach der Zeit des Orts das Zunehmen und Abnehmen der Intenſität denſelben Stunden: nicht den entgegengeſetzten, wie bei der Inclination und der Declination. S. über die Urſachen dieſer Erſcheinung p. LXIX. (Vergl. auch Faraday, Atmospheric Magnetism § 3027—3034.)

[21] (S. 98.) Philos. Transact. for 1850 P. I. p. 215 bis 217: Magnet. Observ. at Hobarton Vol. II. (1852) p. XLVI. Vergl. oben Kosmos Bd. IV. S. 27 Anm. 81. Die Intenſität (totale Kraft) zeigt am Vorgebirge der guten Hoffnung in entgegengeſetzten Jahreszeiten weniger Unterſchied als die Inclination; Magnet. Observ. made at the Cape of Good Hope Vol. I. (1851) p. LV.

[22] (S. 98.) S. den magnetiſchen Theil meiner Asie centrale T. III. p. 442.

[23] (S. 99.) Sir John Barrow, Arctic Voyages of discovery 1846 p. 521 und 529.

[24] (S. 99.) Im ſibiriſchen Continent iſt bisher keine ſtärkere Inclination als 82° 16′ beobachtet worden, und zwar von Middendorf am Fluß Taimyr unter Br. + 74° 17′ und Länge 93° 20′ öſtlich von Paris (Middend. ſibir. Reiſe Th. I. S. 194).

[25] (S. 99.) Sir James Roß, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 246. »I had so long cherished the ambitious hope«, ſagt dieſer Seefahrer, »to plant the flag of my country on *both* the magnetic poles of our globe; but the obstacles, which presented themselves, being of so insurmountable a character was some degree of consolation, as it left us no grounds for self-reproach« (p. 247).

[26] (S. 100.) Sabine, Pendul. Exper. 1825 p. 476.

[27] (S. 100.) Derſelbe in den Philos. Transact. for 1840 P. I. p. 137, 139 und 146. Ich folge für die Bewegung des afrikaniſchen Knotens der dieſer Abhandlung beigefügten Karte.

[28] (S. 101.) Ich gebe hier, wie es immer meine Gewohnheit iſt, die Elemente dieſer, nicht unwichtigen Beſtimmung: Micuipampa, ein peruaniſches Bergſtädtchen am Fuß des, durch ſeinen Silberreichthum berühmten Cerro de Gualgayoc: Br. — 6° 44′ 25″, Lg. 80° 53′ 3″; Höhe über der Südſee 11140 Fuß; magnetiſche Inclination 0°,42 gegen Norden (Centeſimal-Theilung des

Kreiſes). — **Caxamarca**, Stadt in einer 8784 Fuß hohen Ebene: Br. — 7° 8′ 38″, Lg. 5ʰ 23′ 42″; Incl. 0°,15 gegen Süden. — **Montan**, ein Meierhof (hacienda), von Lama-Heerden umgeben, mitten im Gebirge: Br. — 6° 33′ 9″, Lg. 5ʰ 26′ 51″; Höhe 8042 Fuß; Incl. 0°,70 N. — **Tomependa**, an der Mündung des Chinchipe in den Amazonenfluß, in der Provinz Jaen de Bracamoros: Br. — 5° 31′ 28″, Lg. 80° 57′ 30″; Höhe 1242 Fuß; Incl. 3°,55 N. — **Truxillo**, peruaniſche Stadt an der Südſee-Küſte: Br. — 8° 5′ 40″, Lg. 81° 23′ 37″; Incl. 2°,15 S. **Humboldt, Recueil d'Observ. astron.** (Nivellement barométrique et géodesique) Vol. I. p. 316 No. 242, 244—254. Für die Grundlagen der aſtronomiſchen Beſtimmungen durch Sternhöhen und Chronometer ſ. daſſelbe Werk Vol. II. p. 379—391. Das Reſultat meiner Inclinations-Beobachtungen von 1802 (Br. — 7° 2′, Lg. 81° 8′ W.) ſtimmt, ſonderbar zufällig, troß der ſecularen Veränderung, nicht ſchlecht mit Le Monnier's, auf theoretiſche Rechnung gegründeter Vermuthung. Er ſagt: „nördlich von Lima muß 1776 der magnetiſche Aequator in 7° 1/2, höchſtens in 6° 1/2 ſüdlicher Breite gefunden werden! (**Lois du Magnétisme comparées aux Observations** Partie II. p. 59.)

[29] (S. 101.) **Saigey, Mem. sur l'équateur magnétique** d'après les observ. du Capitaine Duperrey, in den **Annales maritimes et coloniales** Dec. 1833 T. IV. p. 5. Daſelbſt wird ſchon bemerkt, daß der magnetiſche Aequator nicht eine Curve gleicher Intenſität iſt, ſondern daß die Intenſität in verſchiedenen Theilen dieſes Aequators von 1 zu 0,867 variirt.

[30] (S. 101.) Dieſe Poſition des magnetiſchen Aequators iſt durch Erman für 1830 beſtätigt worden. Auf der Rückreiſe von Kamtſchatka nach Europa fand derſelbe die Neigung faſt null: in Br. — 1° 30′, Lg. 134° 57′ W.; in Br. — 1° 52′, Lg. 137° 30′ W.; in Br. 1° 54′, Lg. 136° 5′ W.; in Br. — 2° 1′, Lg. 141° 28′ W. (**Erman, magnet. Beob.** 1841 S. 536.)

[31] (S. 101.) **Wilkes, United States Exploring Expedition** Vol. IV. p. 263.

[32] (S. 102.) **Elliot** in den **Philos. Transact.** for 1851 P. I. p. 287—331.

[33] (S. 102.) **Duperrey** in den **Comptes rendus** T. XXII. 1846 p. 804—806.

[14] (S. 104.) Brief von Arago an mich aus Metz vom 13 Dec. 1827: »J'ai parfaitement constaté, pendant les aurores boréales qui se sont montrées dernièrement à Paris, que l'apparition de ce phénomène est toujours accompagnée d'une variation dans la position des aiguilles horizontales et d'inclinaison comme dans l'intensité. Les changemens d'inclinaison ont été de 7′ a 8′. Par cela seul l'aiguille horizontale, abstraction faite de tout changement d'intensité, devait osciller plus ou moins vite suivant l'epoque où se faisait l'observation; mais en corrigeant les résultats par le calcul des effets immédiats de l'inclinaison, il m'est encore resté une variation sensible d'intensité. En reprenant, par une nouvelle methode, les observations diurnes d'inclinaison dont tu m'avais vu occupé pendant ton dernier sejour a Paris, j'ai trouvé, non par des moyennes, mais *chaque jour*, une variation régulière: l'inclinaison est plus grande le matin à 9^h que le soir a 6^h. Tu sais que l'intensite, *mesurée avec une aiguille horizontale*, est au contraire à son *minimum* à la premiere époque, et qu'elle atteint son *maximum* entre 6^h et 7^h du soir. La variation totale étant fort petite, on pouvait supposer qu'elle n'était dûe qu'au seul changement d'inclinaison; et en effet la plus grande portion de la *variation apparente d'intensité* dépend de l'alteration diurne de la composante horizontale: mais, toute correction faite, il reste cependant une petite quantité comme indice d'une *variation réelle d'intensité.*« — Aus einem anderen Briefe von Arago, Paris 20 März 1829, kurz vor meiner ſibiriſchen Reiſe: »Je ne suis pas étonné que tu reconnais avec peine la variation diurne d'inclinaison dont je t'ai parlé, dans les mois d'hiver; c'est dans les mois chauds seulement que cette variation est assez sensible pour être observée avec une loupe. Je persiste toujours à soutenir que les changemens d'inclinaison ne suffisent pas pour expliquer le changement d'intensite deduit de l'observation d'une aiguille horizontale. Une augmentation de température, toutes les autres circonstances restant les mêmes, ralentit les oscillations des aiguilles. Le soir, la température de mon aiguille horizontale est toujours *supérieure* a la température du matin; donc l'aiguille devrait, *par cette cause*, faire le soir, en un tems donné, moins d'oscillations que le matin; or elle en fait plus que le

changement d'inclinaison ne le comporte: donc du matin au soir, il y a une *augmentation réelle* d'intensité dans le magnetisme terrestre.« — Spätere und viel zahlreichere Beobachtungen in Greenwich, Berlin, Petersburg, Toronto (Canada) und Hobarton (Van Diemen) haben Arago's Behauptung (1827) der größeren Horizontal-Intenſität am Abend gegen den Morgen beſtätigt. In Greenwich iſt das Haupt-Maximum der horizontalen Kraft um 6^{h}, das Haupt-Minimum um 22^{h} oder 0^{h}; in Schulzendorf bei Berlin max. 8^{h}, min. 21^{h}; in Petersburg max. 8^{h}, min. $23^{h}\,20'$; in Toronto max. 4^{h}, min. 23^{h}: immer in der Zeit jeden Orts. (Airy, Magn. Observ. at Greenwich for 1845 p. 13, for 1846 p. 102, for 1847 p. 241; Rieß und Moſer in Poggend. Ann. Bd. XIX. 1830 S. 175; Kupffer, Compte-rendu annuel de l'Obs. central magn. de St. Petersb. 1852 p. 28 und Sabine, Magn. Obs. at Toronto Vol. I. 1840—1842 p. XLII.) Sonderbar abweichend, faſt entgegengeſetzt, ſind die Wechſelſtunden am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf St. Helena, wo am Abend die Horizontalkraft am ſchwächſten iſt (Sabine, Magn. Obs. at the Cape of Good Hope p. XL; at St. Helena p. 40). So iſt es aber nicht in der ganzen ſüdlichen Hemiſphäre weiter in Oſten. »The principal feature in the diurnal change of the *horizontal* force at Hobarton is the decrease of force in the forenoon and its subsequent increase in the afternoon« (Sabine, Magn. Obs. at Hobarton Vol. I. p. LIV, Vol. II. p. XLIII).

[85] (S. 104.) Sabine, Hobarton Vol. I. p. LXVII und LXIX.

[86] (S. 107.) Total-Intenſität in Hobarton: max. $5^{h}\,{}^{1}/_{2}$, min. $20^{h}\,{}^{1}/_{2}$; in Toronto: Haupt-Max. 6^{h}, Haupt-Min. 14^{h}; ſecund. Max. 20^{h}, ſecund. Min. 22^{h}. Vergl. Sabine, Toronto Vol. I. p. LXI und LXII mit Hobarton Vol. I. p. LXVIII.

[87] (S. 107.) Sabine, Report on the isoclinal and isodynamic Lines in the British Islands 1839 p. 61—63.

[88] (S. 108.) Humboldt in Poggend. Annalen Bd. XV. S. 319—336, Bd. XIX. S. 357—391; und im Voyage aux Régions équinox. T. III. p. 616 und 625.

[89] (S. 109.) Hanſteen über jährliche Veränderung der Inclination in Poggend. Ann. Bd. XXI. S. 403—429.

Vergl. auch über den Einfluß der Bewegung der Knoten des magnetiſchen Aequators Sir David Brewſter, Treatise on Magnetism p. 247. Da man durch die Fülle der Stations-Beobachtungen jetzt ein faſt ungemeſſenes Feld der ſpecielſten Unterſuchung beſitzt, ſo bemerkt man neue und neue Complicationen bei dem Aufſuchen des Geſetzlichen. In auf einander folgenden Jahren ſieht man z. B. die Neigung in Einer Wendeſtunde, der des Max., vom Abnehmen in ein Zunehmen übergehen, während in der Wendeſtunde des Min. ſie im progreſſiven jährlichen Abnehmen blieb. In Greenwich z. B. nahm die magnetiſche Neigung in der Max. Stunde (21^{u}) ab in den Jahren 1844 und 1845, ſie nahm zu in derſelben Stunde in 1845—1846, fuhr aber fort in der Wendeſtunde des Min. (3^{u}) von 1844—1846 abzunehmen. (Airy, Magn. Observ. at Greenwich 1846 p. 113.)

[60] (S. 109.) Philos. Transact. for 1841 P. I. p. 35.

[61] (S. 109.) Vergl. Sawelieff im Bulletin physico-mathématique de l'Acad. Imp. de St. Pétersb. T. X. No. 21 mit Humboldt, Asie centr. T. III. p. 440.

[62] (S. 110.) Sabine, Magn. Observ. at the Cape of Good Hope Vol. I. p. LXV. Darf man den Beobachtungen aus dem Jahre 1751 von La Caille trauen, der zwar jedesmal die Pole umkehrte, aber eine nicht frei genug ſich bewegende Nadel hatte; ſo ergiebt ſich für das Cap eine Vermehrung der Inclination von 3°,08 in 89 Jahren!

[63] (S. 110.) Arago in dem Annuaire du Bureau des Long. pour 1825 p. 285—288.

[64] (S. 111.) Ich wiederhole noch, daß alle europäiſchen Inclinations-Beobachtungen, welche auf dieſer Seite angeführt werden, in 360theiliger Eintheilung des Kreiſes ſind, und daß nur die von mir vor dem Monat Juni 1804 beobachteten Inclinationen im Neuen Continent (Voy. aux Régions équinox. T. III. p. 615—623) ſich auf eine Centeſimal-Eintheilung des Bogens beziehen.

[65] (S. 112.) Grube Churprinz bei Freiberg im ſächſiſchen Erzgebirge; der unterirdiſche Punkt war auf der 7ten Gezeugſtrecke, auf dem Ludwiger Spathgange; 80 Lachter öſtlich vom Treibſchachte, 60 Lachter weſtlich vom Kunſtſchachte, in $133^{1}/_{3}$ Lachter Seigerteufe; beobachtet mit Freiesleben und Reich um $2^{1}/_{2}$ Uhr Nachmittags (Temper. der Grube 15°,6 Cent.). Incl. Nadel A 67° 37',4;

Nadel B 67° 32',7; Mittel beider Nadeln in der Grube 67° 35',05. In freier Luſt (über Tage), auf einem Punkte der Oberfläche, welcher nach dem Markſcheider-Riſſe genau ſenkrecht über dem Punkte der unterirdiſchen Beobachtung liegt, um 11 Uhr Vormittags: Nadel A 67° 33',87; Nadel B 67° 32',12; Mittel beider Nadeln in der oberen Station 67° 32',99 (Luft-Temperatur 15°,3 Cent.). Unterſchied des oberen und unteren Reſultats + 2',06. Die Nadel A, welche als ſtärkere mir immer am meiſten Vertrauen einflößte, gab ſogar + 3',53: wenn der Einfluß der Tiefe bei alleinigem Gebrauch der Nadel B faſt unmerklich geblieben wäre. (Humboldt, in Poggend. Ann. Bd. XV. S. 326.) Die gleichförmige Methode, die ich ſtets angewandt: im Ableſen am Azimuthal-Kreiſe, um den magnetiſchen Meridian durch correſpondirende Inclinationen oder durch den perpendicularen Stand der Nadel zu finden; wie die Neigung ſelbſt am Vertical-Kreiſe, durch Umdrehung der Nadel in den Pfannen, und durch Ableſen an beiden Spitzen vor und nach dem Umdrehen der Pole: habe ich weitläuftig beſchrieben und durch Beiſpiele erläutert in der Asie centrale T. III. p. 465 – 467. Der Stand der 2 Nadeln iſt für jede derſelben 16mal abgeleſen worden, um ein mittleres Reſultat zu gewinnen. Wo von Wahrſcheinlichkeit in Beſtimmung ſo kleiner Größen die Rede iſt, muß man in das Einzelnſte der Beobachtung eingehen.

[46] (S. 112.) Kosmos Bd. I. S. 417.

[47] (S. 113.) Humboldt, Voy. aux Regions équinox. T. I. p. 515 – 517.

[48] (S. 114.) Erman, Reiſe um die Erde Bd. II. S. 180.

[49] (S. 115.) Kosmos Bd. IV. S. 51. Petrus Peregrini meldet einem Freunde, daß er ſchon 1269 die Variation in Italien 5° öſtlich gefunden habe.

[50] (S. 115.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Geogr. T. III. p. 29. 36. 38 und 44 – 51. Wenn Herrera (Dec. I. p. 23) ſagt, Columbus habe bemerkt, die Magnet-Variation ſei nicht dieſelbe bei Tag und bei Nacht; ſo berechtigt dieſe Behauptung gar nicht, dem großen Entdecker eine Kenntniß der ſtündlichen Veränderung zuzuſchreiben. Das von Navarrete herausgegebene ächte Reiſejournal des Admirals vom 17 und 30 September 1492 lehrt, daß Columbus ſelbſt alles auf eine ſogenannte „ungleiche

Bewegung" des Polarſternes und der Wächter (Guardas) reducirte. (Examen crit. a. a. O. p. 56—59.)

[59] (S. 115.) Kosmos Bd. IV. S. 60 Anm. 66 und S. 70 Anm. 72. Die älteſten gedruckten londoner Beobachtungen ſind die von Graham in den Philos. Transact. for 1724, 1725, Vol. XXXIII. p. 96—107 (An Account of Observations made of the Horizontal Needle at London, 1722—1723; by Mr. George Graham). Die Veränderung der Declination gründet ſich: »neither upon heat, nor cold, dry or moist air. The Variation is greatest between 12 and 4 in the afternoon, and the least at 6 or 7 in the evening.« Es ſind freilich nicht die wahren Wendeſtunden.

[60] (S. 116.) Beweiſe geben zahlreiche Beobachtungen von Georg Fuß und Kowanko für das griechiſche Kloſter-Obſervatorium in Peking, von Anikin für Nertſchinſk, von Buchanan Riddell für Toronto in Canada (alle an Orten weſtlicher Abweichung); von Kupffer und Simonoff in Kaſan, von Wrangel, trotz der vielen Nordlicht-Störungen, für Sitka (Nordweſt-Küſte von Amerika), von Gilliß in Waſhington, von Bouſſingault für Marmato (Südamerika), von Duperrey für Payta an der peruaniſchen Südſee-Küſte (alle an Orten öſtlicher Abweichung). Ich erinnere, daß die mittlere Declination war: in Peking (Dec. 1831) 2° 15′ 42″ weſtlich (Poggend. Annalen Bd. XXXIV. S. 54), in Nertſchinſk (Sept. 1832) 4° 7′ 44″ weſtlich (Poggend. a. a. O. S. 61), in Toronto (Nov. 1847) 1° 33′ weſtlich (vergl. Observ. at the magnetical and meteorological Observatory at Toronto Vol. I. p. XI. und Sabine in den Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636), Kaſan (Aug. 1828) 2° 21′ öſtlich (Kupffer, Simonoff und Erman, Reiſe um die Erde Bd. II. S. 532), Sitka (Nov. 1829) 28° 16′ öſtlich (Erman a. a. O. S. 546), Marmato (Aug. 1828) 6° 33′ öſtlich (Humboldt in Poggend. Ann. Bd. XV. S. 331), Payta (Aug. 1823) 8° 56′ öſtlich (Duperrey in der Connaissance des tems pour 1828 p. 252). In Tiflis iſt der weſtliche Gang von 19ʰ bis 2ʰ (Parrot, Reiſe zum Ararat 1834 Th. II. S. 58).

[61] (S. 117.) S. Auszüge aus einem Briefe von mir an Karſten (Rom, 22 Juni 1805) „über vier Bewegungen der Magnetnadel, gleichſam vier magnetiſche Ebben und Fluthen, analog den

Barometer-Perioden"; abgedruckt in Hanſteen, Magnetiſmus der Erde 1819 S. 459. Ueber die, ſo lange vernachläſſigten, nächtlichen Declinations-Variationen vergl. Faraday on the night Episode § 3012—3024.

[56] (S. 117.) **Airy**, Magnet. and Meteor. Observations made at Greenwich 1845 (Results) p. 6. 1846 p. 94. 1847 p. 236. Wie ſehr die früheſten Angaben der Wendeſtunden bei Tage und bei Nacht mit denen übereinſtimmen, welche vier Jahre ſpäter in den ſo reichlich ausgeſtatteten Magnethäuſern von Greenwich und Canada ermittelt wurden, erhellt aus der Unterſuchung von correſpondirenden Breslauer und Berliner Beobachtungen meines vieljährigen Freundes Encke, des verdienſtvollen Directors unſerer Berliner Sternwarte. Er ſchrieb am 11 Oct. 1836: „In Bezug auf das nächtliche Maximum oder die Inflexion der ſtündlichen Abweichungs-Curve glaube ich nicht, daß im allgemeinen ein Zweifel obwalten kann, wie es auch Dove aus Freiberger Beobachtungen 1830 (Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 373) geſchloſſen hat. Graphiſche Darſtellungen ſind zur richtigen Ueberſicht des Phänomens weit vortheilhafter als die Zahlentabellen. Bei den erſten fallen große Unregelmäßigkeiten ſogleich in das Auge und geſtatten die Ziehung einer Mittellinie: während daß bei den letzteren das Auge häufig ſich täuſcht, und eine einzelne ſehr auffallende Unregelmäßigkeit als ein wirkliches Maximum oder Minimum nehmen kann. Die Perioden zeigen ſich durch folgende Wendeſtunden beſtimmt:

größte öſtliche Declination	20 Uhr,	I. Max. Oſt
größte weſtliche Declination	1 Uhr,	I. Min. Oſt
zweites öſtliches kleines Maximum .	10 Uhr,	II. Max. Oſt
zweites weſtliches kleines Minimum .	16 Uhr,	II. Min. Oſt

Das zweite kleine Minimum (die nächtliche Elongation gegen Weſten) fällt eigentlich zwiſchen 15 und 17 Uhr, bald der einen, bald der anderen Stunde näher." Es iſt kaum nöthig zu erinnern, daß, was Encke und ich die Minima gegen Oſten, ein großes und ein kleines 16^{h} nennen, in den, 1840 gegründeten, engliſchen und amerikaniſchen Stationen als Maxima gegen Weſten aufgeführt wird, und daß demnach auch unſere Maxima gegen Oſten (20^{h} und 10^{h}) ſich in Minima gegen Weſten umwandeln. Um alſo den ſtündlichen Gang der Nadel in ſeiner Allgemeinheit und großen Analogie in der nördlichen Halbkugel darzuſtellen, wähle ich die von Sabine befolgten Benennungen, die Reihung von der Epoche größter Elongation gegen Weſten anfangend, in der mittleren Zeit jedes Orts:

	Freiberg 1829	Breslau 1836	Greenwich 1846—47	Makerstoun 1842—43	Toronto 1845—47	Waſhington 1840—42
Maximum	1^h	1^h	2^h	$0^h\ 40'$	1^h	2^h
Minimum	13	10	12	10	10	10
Maximum	16	16	16	14¼	14	14
Minimum	20	20	20	19¼	20	20

In den einzelnen Jahreszeiten hat Greenwich einige merkwürdige Verſchiedenheiten gezeigt. Im Jahr 1847 war im Winter nur Ein Max. (2^h) und Ein Min. (12^h); im Sommer eine doppelte Progreſſion, aber das zweite Min. um 14^h ſtatt um 16^h (p. 236). Die größte weſtliche Elongation (erſtes Max.) blieb im Winter wie im Sommer an 2^h geheftet, aber die kleinſte (das zweite Min.) war 1846 (p. 94) im Sommer wie gewöhnlich um 20^h und im Winter um 12^h. Die mittlere winterliche Zunahme gegen Weſten ging ohne Unterbrechung in dem genannten Jahre von Mitternacht bis 2^h fort. Vergl. auch 1845 (p. 5). Makerstoun (Roxburghſhire in Schottland) iſt die Sternwarte, welche man dem edlen wiſſenſchaftlichen Eifer von Sir Thomas Brisbane verdankt (ſ. John Allan Broun, Obs. in Magnetism and Meteorology, made at Makerstoun in 1843, p. 221—227). Ueber ſtündliche Tages- und Nacht-Beobachtungen von Petersburg ſ. Kupffer, Compte rendu meteor. et magn. a Mr. de Brock en 1851 p. 17. Sabine in ſeiner ſchönen, ſehr ſcharfſinnig combinirten, graphiſchen Darſtellung der ſtündlichen Declinations-Curve von Toronto (Phil. Tr. for 1851 P. II. Plate 27) deutet an, wie vor der kleinen nächtlichen Weſt-Bewegung, welche um 11^h beginnt und bis 15^h dauert, eine ſonderbare zweiſtündige Ruhe (von 9 bis 11 Uhr) eintritt. »We find«, ſagt Sabine, »alternate progression and retrogression at Toronto twice in the 24 hours. In 2 of the 8 quarters (1841 and 1842) the inferior degree of regularity during the night occasions the occurrence of *a triple max. and min.*; in the remaining quarters the turning hours are the same as those of the mean of the 2 years.« (Obs. made at the magn. and meteor. Observatory at Toronto in Canada

Vol. I. p. XIV, XXIV, 183—191 und 228; und Unusual magn. Disturbances P. I. p. VI.) Für die ſehr vollſtändigen Beobachtungen von Waſhington ſ. Gilliß, Magn. and Meteor. Observations made at Washington p. 325 (General Law). Vergl. damit Bache, Observ. at the magn. and meteor. Observatory, at the Girard College, Philadelphia, made in the years 1840 to 1845 (3 Bände, enthaltend 3212 Seiten Queerfolio), Vol. I. p. 709, Vol. II. p. 1285, Vol. III. p. 2167 und 2702. Trotz der Nähe beider Orte (Philadelphia iſt nur 1° 4′ nördlicher und 0° 7′ 33″ öſtlicher als Waſhington) finde ich Verſchiedenheit in den kleinen Perioden des weſtlichen ſecundären Maximums und ſecundären Minimums. Erſteres iſt in Philadelphia um $1^{u}\,{}^{1}/_{3}$, letzteres um $2^{u}\,{}^{1}/_{4}$ verfrühet.

[55] (S. 118.) Beiſpiele ſolcher kleinen Verfrühungen finde ich angegeben vom Lieut. Gilliß in ſeinen Magn. Observ. of Washington p. 328. Auch im nördlichen Schottland, in Makerstoun (lat. 55° 35′), giebt es Schwankungen in dem zweiten Minimum: das in den erſten 3 und 4 letzten Monaten des Jahres um 21^{u}, in den übrigen 5 Monaten (April — Auguſt) um 19^{u} eintritt; alſo im Gegenſatz mit Berlin und Greenwich (Allan Broun, Obs. made at Makerstoun p. 225). Gegen den Antheil der Wärme an den regelmäßigen Aenderungen der ſtündlichen Declination, deren Min. am Morgen nahe um die Zeit des Min. der Temperatur, wie das Max. nahe mit dem Max. der Wärme eintritt, ſprechen deutlichſt die Bewegungen der Nadel in der Nacht-Periode, das zweite Min. und das zweite Max. „Es giebt 2 Maxima und 2 Minima der Declination in 24 Stunden, und doch nur Ein Minimum und Ein Maximum der Temperatur.“ (Relshuber in Poggend. Annalen der Phyſik und Chemie Bd. 85. 1852 S. 416.) Ueber den normalen Gang der Magnetnadel im nördlichen Deutſchland ſ. das Naturgetreueſte in einer Abhandlung von Dove (Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 364—374).

[56] (S. 118.) Voy. en Islande et au Groënland, execute en 1835 et 1836 sur la Corv. la Recherche; Physique (1838) p. 214—225 und 358—367.

[57] (S. 118.) Sabine, Account of the Pendulum Experiments 1825 p. 500.

[58] (S. 119.) S. Barlow's Bericht über die Beobachtungen

von Port Bowen im Edinb. New Philos. Journal Vol. II. 1827 p. 347.

[59] (S. 119.) Prof. Orlebar in Oxford, einſt Superintendent des auf Koſten der oſtindiſchen Compagnie auf der Inſel Colaba erbauten magnetiſchen Obſervatoriums, hat die verwickelten Geſetze der Declinations-Veränderung in den Subperioden zu erörtern geſucht; Observations made at the magn. and meteor. Observatory at Bombay in 1845, Results p. 2—7. Merkwürdig ſcheint mir der mit dem des mittleren Europa's ſo übereinſtimmende Gang der Nadel in der erſten Periode von April bis October (weſtl. Min. $19^\circ\frac{1}{2}$, Max. $0^\circ\frac{1}{2}$; Min. $5^\circ\frac{1}{2}$, Max. 7°). Der Monat October ſelbſt iſt eine Uebergangs-Periode; denn im November und December erreicht die Quantität der täglichen Declination kaum 2 Minuten. Trotz der noch 5° betragenden Entfernung vom magnetiſchen Aequator, iſt doch ſchon die Regelmäßigkeit von Wendeſtunden ſchwer zu erkennen. Ueberall in der Natur, wo verſchiedenartige Störungs-Urſachen in wiederkehrenden, aber uns der Dauer nach unerkannten Perioden auf ein Phänomen der Bewegung wirken, bleibt, da die Störungen oft in ihrer Anhäufung entgegengeſetzt agiren oder ſich ungleich verſtärken, das Geſetzliche lange verdeckt.

[60] (S. 120.) S. die Beweiſe in meinem Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 34—37. Die älteſte Angabe der Abweichung, von Keutſungchy, einem Schriftſteller aus dem Anfang des 12ten Jahrhunderts, war Oſt $\frac{1}{4}$ Süd; Klaproth's Lettre sur l'invention de la Boussole p. 68

[61] (S. 120.) Ueber den alten Verkehr der Chineſen mit Java nach Berichten von Fabian im Fo-kue-ki ſ. Wilhelm v. Humboldt über die Kawi-Sprache Bd. I. S. 16.

[62] (S. 120.) Phil. Tr. for 1795 p. 340—349, for 1798 p 397. Das Reſultat, welches Macdonald aus ſeinen Beobachtungen in Fort Marlborough (gelegen über der Stadt Bencoolen, Br. 3° 47′ Süd, in Sumatra) ſelbſt zieht, und nach welchem die öſtliche Elongation von 19° bis 5° im Zunehmen begriffen ſein ſoll, ſcheint mir nicht ganz gerechtfertigt. Seit der Mittagsſtunde iſt regelmäßig erſt um 3, um 4 oder 5 Uhr beobachtet worden; und einzelne, außer den Normalſtunden geſammelte, zerſtreute Beobachtungen machen es wahrſcheinlich, daß auf Sumatra die Wendeſtunde der öſtlichen Elongation

zur weſtlichen ſchon um 2^{u} eintrat, ganz wie in Hobarton. Wir beſitzen durch Macdonald Declinations-Beobachtungen aus 23 Monaten (vom Juni 1794 bis Juni 1796), und an dieſen ſehe ich in allen Jahreszeiten die öſtliche Abweichung von $19^{u}\,{}^{1}/_{2}$ bis Mittag durch fortgeſetzte Bewegung der Nadel von W nach O zunehmen. Von dem Typus der nördlichen Halbkugel (Toronto), welcher zu Singapore von Mai bis Sept. herrſchte, iſt hier keine Spur; und doch liegt Fort Marlborough unter faſt gleichem Meridian, aber im Süden des geographiſchen Aequators, nur 5° 4′ von Singapore entfernt.

[61] (S. 121.) Sabine, Magn. Obs. made at Hobarton Vol. I. (1841 and 1842) p. XXXV, 2 und 148; Vol. II. (1843—1845) p. III—XXXV und 172—344. Vergl. auch Sabine, Obs. made at St. Helena; denſelben in den Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 55 Pl. IV und Phil. Tr. for 1851 P. II. p. 636 Pl. XXVII.

[62] (S. 122.) Kosmos Bd. I. S. 190.

[63] (S. 123.) Sabine, Observations made at the magn. and meteor. Observatory at St. Helena in 1840—1845 Vol. I. p. 30 und denſelben in den Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 51—56 Pl. III. Die Regelmäßigkeit des Gegenſatzes in den beiden Jahres-Abtheilungen Mai bis September (Typus der mittleren Breiten in der nördlichen Halbkugel) und October bis Februar (Typus der mittleren Breiten der ſüdlichen Halbkugel) ſtellt ſich in ihrer auffallenden Beſtimmtheit graphiſch dar, wenn man die Form und Inflexionen der Curve ſtündlicher Abweichung einzeln in den Tages-Abſchnitten von 14^{u} bis 22^{u}, von 22^{u} bis 4^{u} und von 4^{u} bis 14^{u} mit einander vergleicht. Jeder Beugung über der Linie, welche die mittlere Declination bezeichnet, entſpricht eine faſt gleiche unter derſelben (Vol. I. Pl. IV: die Curven AA und BB). Selbſt in der nächtlichen Periode iſt der Gegenſatz bemerkbar; und was noch denkwurdiger erſcheint, iſt die Bemerkung, daß, indem der Typus von St. Helena und des Vorgebirges der guten Hoffnung der der nördlichen Halbkugel iſt, ſogar auch in denſelben Monaten an dieſen ſo ſüdlich gelegenen Orten dieſelbe Verfrühung der Wechſelſtunden als in Canada (Toronto) eintritt. Sabine, Observ. at Hobarton Vol. I. p. XXXVI.

[64] (S. 124.) Phil. Tr. for 1847 P. I. p. 52 und 57 und Sabine, Observations made at the magn. and meteor.

Observatory at the Cape of Good Hope 1841—1846 Vol. I. p. XII—XXIII Pl. III. (Vergl. auch Faraday's geiſtreiche Anſichten über die Urſachen ſolcher vom Wechſel der Jahreszeiten abhangender Phänomene, in ſeinen Experiments on atmospheric Magnetism § 3027—3068, und über Analogien mit Petersburg § 3017.) An den ſüdlichen Küſten des Rothen Meeres ſoll ein ſehr fleißiger Beobachter, Herr d'Abbadie, den ſeltſamen, nach den Jahreszeiten wechſelnden Typus der Magnet-Declination vom Vorgebirge der guten Hoffnung, von St. Helena und Singapore beobachtet haben (Airy on the present state of the science of Terrestrial Magnetism 1850 p. 2). „Es ſcheint", bemerkt Sabine, „eine Folge von der jetzigen Lage der 4 foci der ſtärkſten Intenſität der Erdkraft zu ſein, daß die wichtige Curve der relativ (nicht abſolut) ſchwächſten Intenſität in dem ſüd-atlantiſchen Ocean ſich aus der Nähe von St. Helena gegen die Südſpitze von Afrika hinzieht. Die aſtronomiſch-geographiſche Lage dieſer Südſpitze, wo die Sonne das ganze Jahr hindurch nördlich vom Zenith ſteht, giebt einen Hauptgrund gegen de la Rive's thermale Erklärung (Annales de Chimie et de Physique T. XXV. 1849 p. 310) des hier berührten, auf den erſten Blick abnorm ſcheinenden und doch ſehr geſetzlichen, an anderen Punkten ſich wiederholenden Phänomens von St. Helena." Sabine in den Proceedings of the Royal Society 1849 p. 821.

[67] (S. 124.) Halley, Account of the late surprizing appearance of lights in the air in den Phil. Transact. Vol. XXIX. 1714—1716 No. 347 p. 422—428. Halley's Erklärung des Nordlichts hängt leider mit der, 25 Jahre fruher von ihm entwickelten, phantaſtiſchen Hypotheſe (Phil. Tr. for 1693 Vol. XVII. No. 195 p. 563) zuſammen: nach welcher in der hohlen Erdkugel zwiſchen der äußeren Schale, auf der wir wohnen, und dem inneren, auch von Menſchen bewohnten, dichten Kerne (zur Erleichterung der Geſchäfte in dieſem unterirdiſchen Leben) ſich ein leuchtendes Fluidum befindet. »In order to make that inner Globe capable of being inhabited, there might not improbably be contained some luminous Medium between the balls, so as to make a perpetual Day below.« Da nun in der Gegend der Rotations-Pole die äußere Schale unſerer Erdrinde (wegen der entſtandenen Abplattung) weit dünner ſein müſſe als unter dem Aequator, ſo ſuche ſich zu gewiſſen

Zeiten, beſonders in den Aequinoctien, das innere leuchtende Fluidum, d. i. das magnetiſche, in der dünnen Polargegend einen Weg durch die Spalten des Geſteins. Das Ausſtrömen dieſes Fluidums iſt nach Halley die Erſcheinung des Nordlichts. Verſuche mit Eiſenfeilen, auf einen ſphäroidiſchen Magnet (eine Terrelle) geſtreut, dienen dazu die Richtung der leuchtenden farbigen Strahlen des Nordlichts zu erklären. „So wie jeder ſeinen eigenen Regenbogen ſieht, ſo ſteht auch für jeden Beobachter die Corona an einem anderen Punkte" (p. 424). Ueber den geognoſtiſchen Traum eines geiſtreichen und in allen ſeinen magnetiſchen und aſtronomiſchen Arbeiten ſo gründlichen Forſchers vergl. Kosmos Bd. I. S. 178 und 425 Anm. 6.

[65] (S. 126.) Bei großer Ermüdung in vielen auf einander folgenden Nächten wurden Prof. Oltmanns und ich bisweilen unterſtützt von ſehr zuverläſſigen Beobachtern: dem Hrn. Bau Conducteur Mämpel, dem Geographen Hrn. Frieſen, dem ſehr unterrichteten Mechanicus Nathan Mendelsſohn und unſerem großen Geognoſten, Leopold von Buch. Ich nenne immer gern in dieſem Buche, wie in allen meinen früheren Schriften, die, welche meine Arbeiten freundlichſt getheilt haben.

[66] (S. 127.) Der Monat September 1806 war auffallend reich an großen magnetiſchen Ungewittern. Ich führe aus meinem Journale beiſpielsweiſe folgende an:

$\frac{21}{22}$ Sept. 1806 von $16^{u}\,36'$ bis $17^{u}\,43'$
$\frac{22}{23}$ „ „ von $16^{u}\,40'$ bis $19^{u}\,2'$
$\frac{23}{24}$ „ „ von $15^{u}\,33'$ bis $18^{u}\,27'$
$\frac{24}{25}$ „ „ von $15^{u}\,4'$ bis $18^{u}\,2'$
$\frac{25}{26}$ „ „ von $14^{u}\,22'$ bis $16^{u}\,30'$
$\frac{26}{27}$ „ „ von $14^{u}\,12'$ bis $16^{u}\,3'$
$\frac{27}{28}$ „ „ von $13^{u}\,55'$ bis $17^{u}\,27'$
$\frac{28}{29}$ „ „ von $12^{u}\,3'$ bis $13^{u}\,22'$ ein kleines Ungewitter, und dann die ganze Nacht bis Mittag größte Ruhe;

$\frac{29}{30}$ Sept. 1806 um $10^{u}\,20'$ bis $11^{u}\,32'$ ein kleines Ungewitter, dann große Ruhe bis $17^{u}\,6'$;

$\frac{30\ \text{Sept}}{1\ \text{Oct.}}$ 1806 um $14^{u}\,46'$ ein großes, aber kurzes Ungewitter; dann vollkommene Ruhe, und um $16^{u}\,30'$ wieder eben ſo großes Ungewitter.

Dem großen storm vom $\frac{25}{26}$ Sept. war ſchon von $7^{u}\,8'$ bis $9^{u}\,11'$ ein noch ſtärkerer vorhergegangen. In den ſolgenden Wintermonaten war die Zahl der Störungen ſehr gering, und nie mit den Herbſt-Aequinoctial-Störungen zu vergleichen. Ich nenne großes Ungewitter einen Zuſtand, in welchem die Nadel Oſcillationen von 20 bis 38 Minuten macht, oder alle Theilſtriche des Segments überſchreitet, oder wenn gar die Beobachtung unmöglich wird. Im kleinen Ungewitter ſind die Schwankungen unregelmäßig von 5 bis 8 Minuten.

[70] (S. 128.) Schwingungen ohne Veränderung in der Abweichung ſind zu Paris von Arago in zehnjährigen fleißigen Beobachtungen bis 1829 nicht wahrgenommen worden. »J'ai communiqué à l'Académie«, ſchreibt er in jenem Jahre, »les résultats de nos observations simultanées. J'ai été surpris des oscillations qu'éprouve parfois l'aiguille de déclinaison à Berlin dans les observations de 1806, 1807, et de 1828 et 1829, lors même que la déclinaison moyenne n'est pas altérée. Ici (à Paris) nous ne trouvons jamais rien de semblable. Si l'aiguille éprouve de fortes oscillations, c'est seulement en tems d'aurore boréale et lorsque sa direction absolue a été notablement dérangée; et encore *le plus souvent* les dérangements dans la direction ne sont-ils pas accompagnés du mouvement oscillatoire.« Ganz entgegengeſetzt den hier geſchilderten Erſcheinungen ſind aber die in Toronto aus den Jahren 1840 und 1841 in der nördlichen Breite von 43° 39′. Sie ſtimmen genau mit denen von Berlin überein. Die Beobachter in Toronto waren ſo aufmerkſam auf die Art der Bewegung, daß ſie strong and slight vibrations, shocks und alle Grade der disturbances nach beſtimmten Unterabtheilungen der Scale angeben, und eine ſolche Nomenclatur beſtimmt und einförmig befolgen. (Sabine, Days of unusual magn. Disturbances Vol. I. P. 1. p. 46.) Aus den genannten zwei Jahren werden aus Canad[illegible] Gruppen

auf einander folgender Tage (zuſammen 146 an der Zahl) aufgeführt, in denen die Oſcillationen oft ſehr ſtark waren (with strong shocks), ohne merkliche Veränderung in der ſtündlichen Declination. Solche Gruppen (ſ. a. a. O. p. 47, 54, 74, 88, 95 und 101) ſind bezeichnet durch die Ueberſchrift: »Times of observations at Toronto, at which the Magnetometers were disturbed, but the mean readings were not materially changed.« Auch die Veränderungen der Abweichung während der häufigen Nordlichter waren zu Toronto faſt immer von ſtarken Oſcillationen begleitet: oft ſogar von ſolchen, die alles Ableſen unmöglich machten. Wir erfahren alſo durch dieſe, der weiteren Prüfung nicht genug zu empfehlenden Erſcheinungen: daß, wenn auch oft momentane, die Nadel beunruhigende Abweichungs-Veränderungen große und definitive Veränderungen in der Variation zur Folge haben (Younghusband, Unusual Disturbances P. II. p. X), doch im ganzen die Größe der Schwingungs-Bogen keinesweges der Größe des Maaßes der Declinations-Veränderung entſpricht; daß bei ſehr unmerklichen Declinations-Veränderungen die Schwingungen ſehr groß, wie ohne alle Schwingung der Fortſchritt der Nadel in der weſtlichen oder öſtlichen Abweichung ſchnell und beträchtlich ſein kann; auch daß dieſe Proceſſe magnetiſcher Thätigkeit an verſchiedenen Orten einen eigenen und verſchiedenen Charakter annehmen.

[71] (S. 128.) Unusual Disturb. Vol. I. P. I. p. 69 und 101.

[72] (S. 128.) Dies war Ende Sept. 1806. Veröffentlicht wurde die Thatſache in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XV. (April 1829) S. 330. Es heißt dort: „Meine älteren, mit Oltmanns angeſtellten, ſtündlichen Beobachtungen hatten den Vorzug, daß damals (1806 und 1807) keine ähnliche, weder in Frankreich noch in England, angeſtellt wurden. Sie gaben die nächtlichen Maxima und Minima; ſie lehrten die merkwürdigen magnetiſchen Gewitter kennen, welche durch die Stärke der Oſcillationen oft alle Beobachtung unmöglich machen, mehrere Nächte hinter einander zu derſelben Zeit eintreten, ohne daß irgend eine Einwirkung meteorologiſcher Verhältniſſe dabei bisher hat erkannt werden können.“ Es iſt alſo nicht erſt im Jahr 1839, daß eine gewiſſe Periodicität der außerordentlichen Störungen erkannt worden iſt. (Report of the fifteenth Meeting of the British A[illegible]ociation, at Cambridge 1845. P. II. p. 12.)

[73] (S. 128.) Kupffer, Voyage au Mont Elbruz dans le Caucase 1829 p. 108: »Les déviations irrégulieres se répètent souvent a la même heure et pendant plusieurs jours consécutifs.«

[74] (S. 129.) Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. I. p. XXI, und Younghusband on periodical Laws in the larger Magnetic Disturbances in den Phil. Tr. for 1853 P. I. p. 173.

[75] (S. 129.) Sabine in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 125 bis 127: »The *diurnal variation* observed is in fact constituted by two variations *superposed* upon each other, having different laws and bearing different proportions to each other in different parts of the globe. At tropical stations the influence of what have been hitherto called the *irregular* disturbances *(magnetic storms)*, is comparatively feeble; but it is otherwise at stations situated as are Toronto (Canada) and Hobarton (Van Diemen-Island), where their influence is both really and proportionally greater, and amounts to a clearly recognizable part of the whole diurnal variation.« Es findet hier in der zuſammengeſetzten Wirkung gleichzeitiger, aber verſchiedener Bewegungs-Urſachen daſſelbe ſtatt, was von Poiſſon ſo ſchön in der Theorie der Wellen entwickelt iſt (Annales de Chimie et de Physique T. VII. 1817 p. 293): »Plusieurs sortes d'ondes peuvent se croiser dans l'eau comme dans l'air; les petits mouvements se *superposent*.« Vergl. Lamont's Vermuthungen über die zuſammengeſetzte Wirkung einer Polar- und einer Aequatorial-Welle in Poggend. Annalen Bd. 84. S. 583.

[76] (S. 130.) S. oben S. 87 Anm. 69.

[77] (S. 130.) Sabine in den Phil. Tr. for 1852 P. II. p. 110. (Younghusband a. a. O. p. 169.)

[78] (S. 131.) Nach Lamont und Relshuber iſt die magnetiſche Periode 10⅓ Jahre: ſo daß die Größe des Mittels der täglichen Bewegung der Nadel 5 Jahre hindurch zu- und 5 Jahre hindurch abnimmt, wobei die winterliche Bewegung (amplitudo der Abweichung) immerfort faſt doppelt ſo ſchwach als die der Sommermonate iſt. (Vergl. Lamont, Jahresbericht der Sternwarte zu München für 1852 S. 54—60.) Der Director der Berner Sternwarte, Herr Rudolph Wolf, findet durch eine viel umfaſſendere

Arbeit, daß die zuſammentreffende Periode der Magnet-Declination und der Frequenz der Sonnenflecken auf 11,1 Jahr zu ſetzen ſei.

[79] (S. 131.) Kosmos Bd. IV. S. 74, 75 (Anm. 73), 77, 80 und 81.

[80] (S. 131.) Sabine in den Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 103 und 121. Vergl. außer dem ſchon oben angeführten Aufſatz Rud. Wolf's vom Juli 1852 (Kosmos Bd. IV. S. 75) auch ähnliche, faſt zu derſelben Zeit veröffentlichte Vermuthungen von Gautier in der Bibliothèque universelle de Genève T. XX. p. 189.

[81] (S. 132.) Kosmos Bd. III. S. 401—403.

[82] (S. 132.) Sabine in den Phil. Tr. for 1850 P. I. p. 216. (Faraday, Exper. Researches on Electricity 1851 p. 56, 73 und 76; § 2891, 2949 und 2958.)

[83] (S. 132.) Kosmos Bd. I. S. 185 und 427 Anm. 13; Poggend. Annalen Bd. XV. S. 334 und 335; Sabine, Unusual Disturb. Vol. I. P. 1. p. XIV—XVIII: wo Tafeln von gleichzeitigen storms in Toronto, Prag und auf Van Diemen zu finden ſind. An Tagen, wo in Canada die magnetiſchen Ungewitter am ſtärkſten waren (22 März, 10 Mai, 6 Aug. und 25 Sept. 1841), zeigten ſich dieſelben Erſcheinungen in der ſüdlichen Hemiſphäre, in Auſtralien. Vergl. auch Edward Belcher in den Phil. Tr. for 1843 p. 133.

[84] (S. 133.) Kosmos Bd. I. S. 219.

[85] (S. 134.) A. a. O. Bd. I. S. 188, 189 und 430 (Anm. 20 bis 22); Bd. II. S. 319—321 und 482 (Anm. 93 und 94); Bd. IV. S. 51—60 (Anm. 59) und 82 (Anm. 50).

[86] (S. 135.) Zu ſehr verſchiedenen Zeitepochen: einmal (1809) in meinem Recueil d'Observ. astron. Vol. I. p. 368; das andere Mal (1839) in einem Briefe an den Graf Minto, damaligen erſten Lord der Admiralität, wenige Tage nach der Abreiſe von Sir James Roß zu der Südpol-Expedition, habe ich die Wichtigkeit meines im Text berührten Vorſchlages näher entwickelt (vergl. Report of the Committee of Physics and Meteor. of the Royal Soc. relative to the Antarctic Exped. 1840 p. 88—91). »Suivre les traces de l'equateur magnetique ou celles des lignes sans declinaison, c'est gouverner (diriger la route du vaisseau) de manière a couper les lignes zero dans les intervalles les plus petits, en changeant de rumb chaque fois que les observations

d'inclinaison ou de declinaison prouvent qu'on a dévie. Je n'ignore pas que d'après de grandes vues sur les veritables fondements d'une *Theorie générale du Magnetisme terrestre*, dues à Mr. Gauss, la connaissance approfondie de l'*intensite horizontale*, le choix des points où les 3 elements de declinaison, d'inclinaison et d'intensite totale ont ete mesures *simultanement*, suffisent pour trouver la valeur de $\frac{V}{H}$ (Gauss § 4 et 27), et que ce sont là les *points vitaux* des recherches futures; mais la somme des *petites attractions* locales, les besoins du pilotage, les corrections habituelles du rumb et la sécurité des routes continuent à donner une importance spéciale à la connaissance de la position et des mouvements de translation periodique des *lignes sans declinaison*. Je plaide ici leur cause, qui est liee aux interêts de la Geographie physique.« Es werden noch viele Jahre vergehen, ehe Variations-Karten, nach der Theorie des Erd-Magnetismus conſtruirt, den Seefahrer leiten können (Sabine in den Phil. Tr. for 1849 P. II. p. 204); und die ganze objective, auf wirkliche Beobachtung gerichtete Anſicht, welche ich hier vertheidige, würde, wenn ſie zu periodiſch wiederkehrenden Beſtimmungen, alſo zu gleichzeitig angeſtellten See- und Land-Expeditionen, nach einem vorgeſetzten Zweck, führte, beide Vortheile zugleich gewähren: den einer unmittelbaren praktiſchen Anwendung wie einer genauen Kenntniß von der mit den Jahren fortſchreitenden Bewegung der Linien; und den Vortheil, der von Gauß gegründeten Theorie viele neue, der Rechnung unterzulegende Data (Gauß § 25) zu liefern. Uebrigens wäre es, um die genaue Beſtimmung der Bewegung der 2 Linien ohne Neigung und ohne Abweichung zu erleichtern, beſonders wichtig Landmarken da zu veranſtalten, wo die Linien in die Continente treten oder ſie verlaſſen, für die Jahre 1850, 1875, 1900 .... Auf ſolchen Expeditionen, den alten Halley'ſchen ähnlich, würden überdies, um zu den Null-Linien der Declination und Inclination zu gelangen, viele andere iſokliniſche und iſogoniſche Linien durchſchnitten, und es könnte an den Küſten horizontale und totale Intenſität gemeſſen werden: ſo daß mehrere Zwecke zugleich erreicht würden. Den hier geäußerten Wunſch finde ich unterſtützt durch eine große nautiſche Autorität, auf welche ich immer ſo gern hinweiſe, auf die Autorität von Sir James Roß (Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 105).

[87] (S. 135.) Acoſta, Historia de las Indias 1590 lib. I cap. 17. Ich habe ſchon früher die Frage berührt, ob nicht die Meinung holländiſcher Seefahrer von 4 Linien ohne Abweichung durch die Streitigkeiten von Bond mit Beckborrow auf die Halley'ſche Theorie von 4 Magnetpolen Einfluß gehabt habe? (Kosmos Bd. II. S. 483.)

[88] (S. 136.) In dem Inneren von Afrika verdient die iſogoniſche Linie von 22° ¼ W. als Vermittelungs-Linie ſehr verſchiedener Syſteme und als fortlaufend (nach der theoretiſchen Conſtruction von Gauß) aus dem öſtlichen indiſchen Ocean queer durch Afrika bis Neufundland eine beſondere kosmiſche Beachtung. Die rühmliche Ausdehnung, welche die großbritanniſche Regierung in dieſem Jahre der afrikaniſchen Expedition von Richardſon, Barth und Overwegh gegeben hat, wird vielleicht zu der Löſung ſolcher magnetiſchen Probleme führen.

[89] (S. 136.) Sir James Roß durchſchnitt die Curve ohne Abweichung in ſüdl. Br. 61° ½ und Pariſer weſtlicher Länge 24° 50′ (Voyage to the Southern Seas Vol. II. p. 357). In Br. — 70° 43′ und weſtlicher Länge 19° 8′ fand Cap. Crozier März 1843 die Abweichung 1° 38′; er war alſo der Null-Linie ſehr nahe. Vergl. Sabine on the Magn. Declination in the Atlantic Ocean for 1840 in den Phil. Tr. for 1849 P. II. p. 233.

[90] (S. 137.) Sir James Roß a. a. O. Vol. I. p. 104, 310 und 317.

[91] (S. 138.) Elliot in den Phil. Tr. for 1851 P. I. p. 331 Plate XIII. Die längliche kleine Inſel, auf der das Sandelholz (malayiſch und javaniſch tschendana, ſanskr. tschandana, arab. ſandel) geſammelt wird.

[92] (S. 138.) So nach Barlow und nach der Karte (Lines of magnetic Declinations computed according to the Theory of Mr. Gauss) im Report of the Committee for the Antarctic Exped. 1840. Nach Barlow tritt die von Auſtralien kommende Linie ohne Abweichung in den aſiatiſchen Continent bei dem Cambay-Golf ein, wendet ſich aber gleich wieder nordöſtlich über Tibet und China bei Thaiwan (Formoſa) bis in das japaniſche Meer. Nach Gauß ſteigt die auſtraliſche Linie einfach durch Perſien

über Niſhnei-Nowgorod nach Lapland auf. Dieſer große Geometer hält die Null-Linie des japaniſchen und philippiniſchen Meeres, wie der geſchloſſenen eiförmigen Gruppe im öſtlichen Aſien für ganz unzuſammenhangend mit der von Auſtralien, dem indiſchen Meere, dem weſtlichen Aſien und Lapland.

[93] (S. 138.) Ich habe von dieſer Identität, welche meine eigenen Declinations-Beobachtungen im caſpiſchen Meere, in Uralſk am Jaik und in der Steppe am Elton-See begründen, an einem anderen Orte (Asie centrale T. III. p. 458—461) gehandelt.

[94] (S. 138.) Adolf Erman's Map of the Magnetic Declination 1827—1830. Daß die auſtraliſche Curve ohne Abweichung aber nicht Java durchſchneidet, lehrt beſtimmt Elliot's Karte; es läuft dieſelbe dem ſüdlichen Littoral parallel in einer Entfernung von 1½ Breitengraden. Da nach Erman (nicht nach Gauß) die auſtraliſche Null-Linie zwiſchen Malacca und Borneo durch das japaniſche Meer zu der geſchloſſenen eiförmigen Gruppe von Oſt-Aſien an der nördlichen Küſte des ochoſtkiſchen Meerbuſens (Br. 59°½) in den Continent eintritt, und doch wieder durch Malacca herabſteigt; ſo würde dort die aufſteigende von der abſteigenden nur 11° getrennt ſein, und nach dieſer graphiſchen Darſtellung wäre die Linie ohne Abweichung des weſtlichen Aſiens (vom caſpiſchen Meere bis zum ruſſiſchen Lapland) eine unmittelbare und nächſte Fortſetzung des von Norden nach Süden herabkommenden Theils.

[95] (S. 139.) Ich habe ſchon aus Documenten, die ſich in den Archiven von Moskau und Hannover befinden, im Jahr 1843 darauf aufmerkſam gemacht (Asie centrale T. III. p. 469—476), wie Leibnitz, der den erſten Plan zu einer franzöſiſchen Expedition nach Aegypten eingereicht hatte, auch am früheſten ſich bemühte die mit dem Zar Peter dem Großen 1712 in Deutſchland angeknüpften Verhältniſſe dahin zu benutzen, in dem ruſſiſchen Reiche, deſſen Flächeninhalt den der von uns geſehenen Mondfläche übertrifft, „die Lage der Abweichungs- und Inclinations-Linien beſtimmen zu laſſen, und anzuordnen, daß dieſe Beſtimmungen zu gewiſſen Epochen wiederholt würden". In einem von Pertz aufgefundenen, an den Zar gerichteten Briefe erwähnt Leibnitz eines kleinen Handglobus (terrella), der noch in Hannover aufbewahrt wird und auf welchem er die Curve, in der die Abweichung null

iſt (ſeine linea magnetica primaria), dargeſtellt hatte. Er behauptet: daß es nur eine einzige Linie ohne Abweichung gebe; ſie theile die Erdkugel in zwei faſt gleiche Theile, habe 4 puncta flexus contrarii, Sinuoſitäten, in denen ſie von convexen in concave Scheitel übergeht; vom Grünen Vorgebirge bewege ſie ſich nach den öſtlichen Küſten von Nordamerika unter 36° Breite, dann richte ſie ſich durch die Südſee nach Oſt-Aſien und Neu-Holland. Dieſe Linie ſei in ſich ſelbſt geſchloſſen; und bei beiden Polen vorübergehend, bleibe ſie dem Südpole näher als dem Nordpole; unter letzterem müſſe die Declination 25° weſtlich, unter erſterem nur 5° ſein. Die Bewegung dieſer wichtigen Curve ſei im Anfange des 18ten Jahrhunderts gegen den Nordpol gerichtet. Oeſtliche Abweichung von 0° bis 15° herrſche in einem großen Theile des atlantiſchen Oceans, in der ganzen Südſee, in Japan, einem Theil von China und Neu-Holland. Da der Leibarzt Donelli geſtorben ſei, ſo ſolle er durch einen anderen erſetzt werden, der recht wenig Medicamente, aber vielen wiſſenſchaftlichen Rath über die magnetiſchen Declinations- und Inclinations-Beſtimmungen geben könne ...." Specielle theoretiſche Anſichten leuchten freilich nicht aus dieſen, bisher ganz unbeachteten Documenten von Leibnitz hervor.

[96] (S. 139.) S. meine magnetiſchen Beobachtungen in der Asie centr. T. III. p. 460.

[97] (S. 139.) Erman, Aſtron. und Magnet. Beobachtungen (Reiſe um die Erde Abth. II. Bd. 2.) S. 532.

[98] (S. 139.) Hanſteen in Poggend. Ann. Bd. XXI. S. 371.

[99] (S. 141.) Sabine, Magn. and Meteor. Observ. at the Cape of Good Hope Vol. I. p. LX.

[100] (S. 141.) Bei der Beurtheilung ſo naher Epochen des Durchganges der Linie ohne Abweichung und der Priorität dieſes Durchganges darf nicht vergeſſen werden, wie leicht bei den damals angewandten Inſtrumenten und Methoden ein Irrthum von 1° vorfallen konnte.

[1] (S. 141.) Kosmos Bd. I. S. 430 Anm. 20.

[2] (S. 141.) Euler in den Mem. de l'Acad. de Berlin 1757 p. 176.

[3] (S. 141.) Barlow in den Phil. Tr. for 1833 P. II. p. 671. Ueber die älteren Magnet-Beobachtungen in St. Petersburg aus der erſten Hälfte des 18ten Jahrhunderts herrſcht große Unſicherheit.

Die Abweichung ſoll von 1726 bis 1772 immer 3° 15′ oder 3° 30′ geweſen ſein! Hanſteen, Magnetismus der Erde S. 7 und 143.

[4] (S. 142.) Koſmos Bd. I. S. 198 — 210 und Dove in Poggend. Ann. Bd. XIX. S. 388.

[5] (S. 143.) Die verdienſtvolle Arbeit von Lottin, Bravais, Lilliehöök und Siljeſtröm, welche vom 19 Sept. 1838 bis 8 April 1839 in Finmarken zu Boſſekop (Br. 69° 58′) und zu Jupvig (Br. 70° 6′) die Erſcheinungen des Nordlichts beobachteten, iſt erſchienen in der 4ten Abtheilung der Voyages en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, sur la Corvette la Recherche (Aurores boréales). Es ſind dieſen Beobachtungen beigefügt: die 1837—1840 von engliſchen Bergbeamten in den Kupfergruben zu Kalfiord (Br. 69° 56′) erlangten wichtigen Reſultate, p. 401—435.

[6] (S. 143.) Vergl. über das Segment obscure de l'Aurore boreale die eben angeführte Schrift p. 437—444.

[7] (S. 143.) Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Phyſik 1826 Bd. XVI. S. 198 und Bd. XVIII. S. 364. Das dunkle Segment und das unbeſtreitbare Aufſteigen ſchwarzer Strahlen oder Streifen, in denen (durch Interferenz?) der Lichtproceß vernichtet iſt, erinnern an Quet's Recherches sur l'Electrochimie dans le vide, und an Ruhmkorff's ſeine Verſuche, bei denen im luftverdünnten Raume die poſitive Metallkugel von rothem, die negative von violettem Lichte ſtrahlte, aber die ſtark leuchtenden parallelen Strahlenſchichten regelmäßig durch ganz dunkele Schichten getrennt waren. »La lumière repandue entre les boules terminales des deux conducteurs electriques se partage en tranches nombreuses et parallèles, separées par des couches obscures alternantes, et regulièrement distinctes.« Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXV. 1852 p. 949.

[8] (S. 143.) Voyages en Scandinavie (Aurores bor.) p. 558. Ueber die Kronen und Zelte der Nordlichter ſ. die vortrefflichen Unterſuchungen von Bravais p. 502—514.

[9] (S. 144). A. a. O. (draperie ondulante, flamme d'un navire de guerre deployée horizontalement et agitée par le vent, crochets, fragments d'arcs et de guirlandes) p. 35, 37, 45, 67 und

481. Eine intereſſante Sammlung ſolcher Geſtalten hat der ausgezeichnete Künſtler der Expedition, Herr Bevalet, geliefert.

[10] (S. 144.) Vergl. Voy. en Scand. (Aur. bor.) p. 523 bis 528 und 557.

[11] (S. 145.) Kosmos Bd. I. S. 201 und 441 (Anm. 44). Vergl. Franklin, Narrative of a journey to the shores of the Polar Sea, in 1819—1822. p. 597; Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie Bd. III. (1836) S. 488—490. Die älteſten Vermuthungen über den Verkehr des Nordlichts und der Wolkenbildung ſind wohl die von Frobeſius (ſ. Aurorae borealis Spectacula, Helmst. 1739 p. 139).

[12] (S. 145.) Ich entlehne ein einziges Beiſpiel aus meinem handſchriftlichen Tagebuche der ſibiriſchen Reiſe: „Die ganze Nacht vom 5 zum 6 Auguſt (1829), von meinen Reiſebegleitern getrennt, in freier Luft zugebracht, in dem Koſaken-Vorpoſten Krasnaja Jarki: dem öſtlichſten am Irtyſch, längs der Grenze der chineſiſchen Dzungarei, und deshalb von einiger Wichtigkeit für die aſtronomiſche Ortsbeſtimmung. Nacht von großer Heiterkeit. Am öſtlichen Himmelsgewölbe bildeten ſich plötzlich vor Mitternacht Polar-Cirrusſtreifen (de petits moutons également espacés, distribués en bandes parallèles et polaires). Größte Höhe 35°. Der nördliche Convergenzpunkt bewegt ſich langſam gegen Oſten. Sie verſchwinden, ohne den Zenith zu erreichen; und es bilden ſich wenige Minuten darauf ganz ähnliche Polar-Cirrusbanden am nordöſtlichen Himmelsgewölbe. Dieſe bewegen ſich während eines Theils der Nacht faſt bis zum Aufgang der Sonne wieder ſehr regelmäßig bis N 70° O. In der Nacht ungewöhnlich viele Sternſchnuppen und farbige Ringe um den Mond. Keine Spur von eigentlichem Nordlichte. Etwas Regen bei gefiedertem Gewölk; dann am 6 Auguſt Vormittags heiterer Himmel mit den auf's neue gebildeten Polarbanden von NNO in SSW unbeweglich und das Azimuth nicht verändernd, wie ich in Quito und Mexico ſo oft geſehen." (Die Magnet-Abweichung im Altai iſt öſtlich.)

[13] (S. 145.) Bravais, der, gegen meine Erfahrungen, die Cirrus-Häufchen in Boſekop faſt immer wie Nordlicht-Bogen rechtwinklig gegen den magnetiſchen Meridian gerichtet fand (Voyages en Scandinavie (Phénomène de translation dans les pieds de l'arc des aurores boréales p. 534—537), beſchreibt mit gewohnter Genauigkeit die Drehungen der wahren Nordlicht-Bogen

p. 27, 92, 122 und 487. Auch in der ſüdlichen Hemiſphäre hat Sir James Roß ſolche progreſſive Veränderungen der Nordlicht-Bogen (Fortſchreiten von WNW — OSO in NNO — SSW) in Südlichtern beobachtet; Voyage in the Southern and Antarctic Regions Vol. I. p. 311. Farbenloſigkeit ſcheint den Südlichtern oft eigen zu ſeyn; Vol. I. p. 266, Vol. II. p. 209. Ueber nordlichtloſe Nächte in Lapland ſ. Bravais a. a. O. p. 545.

[14] (S. 146.) Kosmos Bd. I. S. 440 Anm. 43. Die am hellen Tage geſehenen Nordlicht-Bogen erinnern an die Lichtſtärke der Kerne und Schweiſe der Cometen von 1843 und 1847, welche in Nordamerika, in Parma und London nahe bei der Sonne erkannt wurden; Kosmos Bd. I. S. 390 Anm. 13, Bd. III. S. 563.

[15] (S. 146.) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. IV. 1837 p. 589.

[16] (S. 146.) Voyages en Scandinavie, en Laponie etc. (Aurores boréales) p. 559; und Martins, Trad. de la Météorol. de Kaemtz p. 460. Ueber die vermuthete Höhe des Nordlichts ſ. Bravais a. a. O. p. 549 und 559.

[17] (S. 147.) A. a. O. p. 462.

[18] (S. 147.) Sabine, Unusual Magnet. Disturbances P. I. p. XVIII, XXII, 3 und 54.

[19] (S. 147.) Dove in Poggend. Ann. Bd. XX. S. 333 bis 341. Die ungleiche Wirkung, welche ein Nordlicht auf die Declinations-Nadel an Erdpunkten ausübt, die unter ſehr verſchiedenen Meridianen liegen, kann in vielen Fällen auf die Ortsbeſtimmungen der wirkenden Urſach führen, da der Ausbruch des leuchtenden magnetiſchen Ungewitters keinesweges immer in dem Magnetpol ſelbſt zu ſuchen iſt und, wie ſchon Argelander behauptet und Bravais bekräftigt hat, der Gipfel des Lichtbogens bisweilen mehr als 11° vom magnetiſchen Meridian abweicht.

[20] (S. 147.) „Am 20 Dec. 1806: Himmel azurblau, ohne Spur von Gewölk. Gegen 10ᵘ erſchien in NNW der röthlich gelbe Lichtbogen, durch den ich im Nacht-Fernrohr Sterne 7ter Größe unterſcheiden konnte. Durch Wega, die faſt unter dem höchſten Punkt des Bogens ſtand, fand ich dieſes Punktes Azimuth. Es war daſſelbe etwas weſtlicher als die Vertical-Ebene durch die magnetiſche Abweichung gelegt. Das Nordlicht, welches in Nord-Nord-Weſten ſtand, ſtieß den Nordpol der Nadel ab; denn ſtatt nach Weſten, wie das

Azimuth des Bogens, fortzuſchreiten, ging die Nadel nach Oſten zurück. Die Veränderungen in der Magnet-Declination, welche in dieſem Monate Nachts gewöhnlich 2′ 27″ bis 3′ betragen, ſtiegen während des Nordlichts progreſſiv und ohne große Oſcillationen auf 26′ 28″. Die Abweichung war am kleinſten, als das Nordlicht um 9ᵘ 12′ am ſtärkſten war. Die horizontale Kraft fanden wir während des Nordlichts 1′ 37″,73 für 21 Schwingungen; um 21ᵘ 50′, alſo lange nach dem Nordlichte, das um 14ᵘ 10′ ganz geendigt hatte, 1′ 37″,17 bei derſelben Zahl der Schwingungen. Temperatur des Zimmers, wo die Schwingungen der kleinen Nadel gemeſſen wurden, im erſten Falle 3°,2; im zweiten 2°,8. Die Intenſität war alſo während des Nordlichts um ein Weniges vermindert. Mond ohne alle farbige Ringe.“ (Aus meinem magnetiſchen Tagebuche.) Vergl. Hanſteen S. 459.

[71] (S. 148.) Sabine on days of unusual magn. Disturbances P. I. p. XVIII. »Mr. Bravais conclut des observations de Laponie que l'intensite horizontale diminue pendant la periode la plus active du phenomène de l'aurore boreale« (Martins p. 461).

[72] (S. 148.) Deleſſe sur l'association des mineraux dans les roches qui ont un pouvoir magnetique elevé, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXI. 1850 p. 806; und Annales des Mines, 4ᵉᵐᵉ Serie T. XV. (1849) p. 130.

[73] (S. 148.) Reich über Gebirgs- und Geſteins-Magnetismus in Poggend. Ann. Bd. 77. S. 35.

[74] (S. 149.) Als ich im Jahr 1796 am fränkiſchen Fichtelgebirge, wo ich die Stelle eines Oberbergmeiſters bekleidete, den ſo merkwürdigen polariſchen Serpentinberg (Haidberg) bei Gefreß auffand, welcher in einzelnen Punkten bis in 22 Fuß Entfernung auf die Abweichung der Nadel wirkt (Intelligenz-Blatt der allgem. Jenaer Litteratur-Zeitung Dec. 1796 No. 169 S. 1447 und März 1797 No. 38 S. 323—326; Gren's Neues Journal der Phyſik Bd. IV. 1797 S. 136; Annales de Chimie T. XXII. p. 47); wurde dieſe Frage beſonders angeregt. Ich hatte zu finden geglaubt, daß die Magnet-Achſen des Berges gegen die Erdpole gänzlich invertirt liegen; aber nach Unterſuchungen von Biſchoff und Goldfuß (Beſchreibung des Fichtelgebirges Bd. I. S. 196) ſind für 1816 zwar auch magnetiſche

Achſen, welche den Haidberg durchſetzen und an entgegengeſetzten Abhängen entgegengeſetzte Pole darbieten, erkannt worden: doch war die Orientirung der Achſen verſchieden von der, welche ich angegeben. Der Haidberg ſelbſt beſteht aus lauchgrünem Serpentinſtein, der theilweiſe in Chlorit- und Hornblend-Schiefer übergeht. Bei dem Dorfe Voiſaco in der Andeskette von Paſto haben wir Geſchiebe von Thonporphyr, bei der Beſteigung des Chimborazo Gruppen ſäulenförmigen Trachyts gefunden, welche die Nadel in 3 Fuß Entfernung beunruhigten. Auffallend war es mir, daß ich in den ſchwarzen und rothen Obſidianen des Quinche nördlich von Quito, wie in den grauen des Cerro de las Navajas von Mexico große Fragmente mit beſtimmten Polen gefunden habe. Sämmtliche große Magnetberge des Ural-Gebirges, wie der Blagodat bei Kuſchwa, die Wyſokaja Gora bei Niſhne Tagilſk, der Katſchkanar bei Niſhne Turinſk, ſind aus Augit- oder vielmehr aus Uralit-Porphyr hervorgebrochen. In dem großen Magnetberge Blagodat, welchen ich mit Guſtav Roſe auf der ſibiriſchen Expedition 1829 unterſuchte, ſcheint die Geſammtwirkung der einzelnen polariſirenden Theile ſchlechterdings keine beſtimmte, erkennbare Magnet-Achſen hervorgebracht zu haben. Nahe neben einander liegen, unregelmäßig vermengt, entgegengeſetzte Pole. So hatte es auch vor uns ſchon Erman gefunden (Reiſe um die Erde Bd. I. S. 362). Ueber den Intenſitäts-Grad der polariſchen Stärke im Serpentin, Baſalt und Trachyt-Geſtein, verglichen mit der Quantität der dieſen Geſteinen eingemengten Theile von Magneteiſen und Eiſen-Oxydul, wie über den ſchon von Gmelin und Gibbs behaupteten Einfluß der Luftberührung auf Entwickelung der Polarität ſ. die zahlreichen und ſehr beachtenswerthen Verſuche von Zaddach in deſſen Beobachtungen über die magnetiſche Polarität des Baſaltes und der trachytiſchen Geſteine 1851 S. 56, 65—78 und 95. Aus Vergleichung vieler Baſalt-Steinbrüche in Hinſicht auf die Polarität der lange ſchon einzeln ſtehenden Säulen, oder ſolcher Säulenwände, die jetzt erſt in Berührung mit der Atmoſphäre kommen, aus Entblößung von Erde einzelner Maſſen gegen die Tiefe hin glaubt Dr. Zaddach folgern zu können (S. 74 und 80): daß die polariſche Eigenſchaft, welche bei freiem Zutritt der Atmoſphäre und in einem von offenen Spalten durchſetzten Geſtein immer am intenſivſten erſcheint, „ſich von außen nach innen und gewöhnlich von oben nach unten zu verbreitet". Gmelin ſagt von dem großen Magnetberg Ulu-utaſſe-Tau, im Lande der Baſchkiren, nahe am Jaik: „die Seiten, welche dem Tage ausgeſetzt ſind, haben die ſtärkſte magnetiſche Kraft; diejenigen aber, welche in der Erde liegen, ſind viel ſchwächer." (Reiſe durch Sibirien 1740—1743 Bd. IV. S. 345.) Auch mein großer Lehrer Werner äußerte die Meinung „von dem Einfluß der Luftberührung, welche nicht auf dem Wege einer vermehrten Oxydation die Polarität und die Anziehung verſtärkt haben könnte", wenn er in ſeinen Vorträgen vom ſchwediſchen Magneteiſen ſprach. Von der Magneteiſen-Grube bei Succaſunny in New-Jerſey behauptet Oberſt Gibbs: »the ore raised from the bottom of the mine has no magnetism at first, but acquires it after it has been some time exposed to the influence of the atmosphere.« (On the connexion of Magnetism and Light, in Silliman's American Journal of Science Vol. I. 1819 p. 89.) Eine ſolche Behauptung ſollte wohl zu genauen Verſuchen anregen! — Wenn ich oben in dem Texte (S. 149) darauf aufmerkſam gemacht habe, daß nicht die Quantität der, einer Gebirgsart eingemengten kleinen Eiſentheile allein, ſondern zugleich ihre relative Vertheilung (ihre Stellung) auf die Intenſität der Polarkraft als Reſultante wirkt; ſo habe ich die kleinen Theile als eben ſo viele kleine Magnete betrachtet. Vergleiche neue Anſichten über dieſen Gegenſtand in einer Abhandlung von Melloni, die dieſer große Phyſiker im Januar 1853 in der königl. Akademie zu Neapel verleſen hat (Esperienze intorno al Magnetismo delle Rocche. Mem. I. sulla polarità). — Des, beſonders im mittelländiſchen Meere ſo alt verbreiteten Vorurtheils, daß das Reiben eines Magnetſtabes mit Zwiebeln, ja ſchon die Ausdünſtung der Zwiebel-Eſſer die Richtkraft vermindere und den Compaß im Steuern verwirre; findet man erwähnt in Procli Diadochi Paraphrasis Ptolem. libri IV de siderum affectionibus 1635 p. 20 (Delambre, Hist. de l'Astronomie ancienne T. II. p. 545). Es iſt ſchwer die Veranlaſſung eines ſo ſonderbaren Volksglaubens zu errathen

II.

Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche; ſich offenbarend: a) bloß dynamiſch, durch Erſchütterungswellen (Erdbeben); — b) durch die, den Quellwaſſern mitgetheilte, erhöhte Temperatur, wie durch die Stoff-Verſchiedenheit der beigemiſchten Salze und Gas-Arten (Thermalquellen); — c) durch den Ausbruch elaſtiſcher Flüſſigkeiten, zu Zeiten von Erſcheinungen der Selbſtentzündung begleitet (Gas- und Schlamm-Vulkane, Naphtha-Feuer, Salſen); — d) durch die großartigen und mächtigen Wirkungen eigentlicher Vulkane, welche (bei permanenter Verbindung durch Spalten und Krater mit dem Luftkreiſe) aus dem tiefſten Inneren geſchmolzene Erden, theils nur als glühende Schlacken ausſtoßen; theils gleichzeitig, wechſelnden Proceſſen kryſtalliniſcher Geſteinbildung unterworfen, in langen, ſchmalen Strömen ergießen.

Um, nach dem Grundplan dieſer Schrift, die Verkettung der telluriſchen Erſcheinungen, das Zuſammenwirken eines einigen Syſtems treibender Kräfte in der beſchreibenden Darſtellung feſtzuhalten; müſſen wir hier daran erinnern, wie wir, beginnend von den allgemeinen Eigenſchaften der Materie und den drei Hauptrichtungen ihrer Thätigkeit (Anziehung, licht- und wärmeerzeugende Schwingungen, electro-magnetiſche Proceſſe), in der erſten Abtheilung die Größe, Formbildung und Dichte unſeres Planeten, ſeine innere Wärme-Vertheilung und magnetiſche Ladung in ihren, nach beſtimmten Geſetzen wechſelnden Wirkungen der Intenſität, Neigung und Abweichung betrachtet haben. Jene eben genannten Thätigkeits-Richtungen der Materie ſind nahe verwandte[1] Aeußerungen einer und derſelben Urkraft. Am unabhängigſten von aller Stoff-Verſchiedenheit treten dieſelben in der Gravitation und Molecular-Anziehung auf. Wir haben unſeren Planeten dabei in ſeiner kosmiſchen Beziehung zu dem Centralkörper ſeines Syſtems dargeſtellt: weil die innere primitive Wärme, wahrſcheinlich durch die Condenſation eines rotirenden Nebelringes erzeugt, durch Sonnen-Einwirkung (Inſolation) modificirt wird. In gleicher Hinſicht iſt der periodiſchen Einwirkung der Sonnenflecken, d. h. der Frequenz oder Seltenheit der Oeffnungen in den Sonnen-Umhüllungen, auf den Erd-Magnetismus, nach Maaßgabe der neueſten Hypotheſen, gedacht worden.

Die zweite Abtheilung dieſes Bandes iſt dem Complex derjenigen telluriſchen Erſcheinungen gewidmet, welche der noch fortwährend wirkſamen Reaction des Inneren der Erde gegen ihre Oberfläche[2] zuzuſchreiben ſind. Ich bezeichne dieſen Complex mit dem allgemeinen Namen des Vulcanismus oder der Vulcanicität; und halte es für einen Gewinn, nicht zu trennen, was einen urſachlichen Zuſammenhang hat, nur der Stärke der Kraftäußerung und der Complication der phyſiſchen Vorgänge nach verſchieden iſt. In dieſer Allgemeinheit der Anſicht erhalten kleine, unbedeutend ſcheinende Phänomene eine größere Bedeutung. Wer als ein wiſſenſchaftlich unvorbereiteter Beobachter zum erſten Male an das Becken tritt, welches eine heiße Quelle füllt, und lichtverlöſchende Gas-Arten darin aufſteigen ſieht; wer zwiſchen Reihen veränderlicher Kegel von Schlamm-Vulkanen wandelt, die kaum ſeine eigene Höhe überragen: ahndet nicht, daß in den friedlichen Räumen, welche die letzteren ausfüllen, mehrmals viele tauſend Fuß hohe Feuerausbrüche ſtatt gefunden haben; daß einerlei innere Kraft coloſſale Erhebungs-Krater: ja die mächtigen, verheerenden, lava-ergießenden Vulkane des Aetna und Pics von Teyde, die ſchlacken-auswerfenden des Cotopaxi und Tunguragua, erzeugt.

Unter den mannigfach ſich ſteigernden Phänomenen der Reaction des Inneren gegen die äußere Erdrinde ſondere ich zuerſt diejenigen ab, deren weſentlicher Charakter ein bloß dynamiſcher, der der Bewegung oder der Erſchütterungswellen in den feſten Erdſchichten, iſt: eine vulkaniſche Thätigkeit ohne nothwendige Begleitung von chemiſcher Stoff-Veränderung, von etwas Stoffartigem, ausgeſtoßenen oder neu erzeugten. Bei den anderen Reactions-Phänomenen des Inneren gegen das Aeußere: bei Gas- und Schlamm-Vulkanen, Naphtha-Feuern und Salſen; bei den großen, am früheſten, und lange allein Vulkane genannten Feuerbergen; fehlen nie Production von etwas Stoffartigem (elaſtiſch-flüſſigen oder feſten), Proceſſe der Zerſetzung und Gas-Entbindung, wie der Geſteinbildung aus kryſtalliniſch geordneten Theilchen. Das ſind in der größten Verallgemeinerung die unterſcheidenden Kennzeichen der vulkaniſchen Lebensthätigkeit unſeres Planeten. In ſo fern dieſe Thätigkeit im größeren Maaße der hohen Temperatur der innerſten Erdſchichten zuzuſchreiben iſt, wird es wahrſcheinlich, daß alle Weltkörper, welche mit Begleitung von ungeheurer Wärme-Entbindung ſich geballt haben und aus einem dunſtförmigen Zuſtande in einen feſten übergegangen ſind, analoge Erſcheinungen darbieten müſſen. Das Wenige, das wir von der Oberflächen-Geſtaltung des

Mondes wiſſen, ſcheint darauf hinzudeuten.[3] Hebung und geſtaltende Thätigkeit in kryſtalliniſcher Geſteinbildung aus einer geſchmolzenen Maſſe ſind auch in einem Weltkörper denkbar, den man für luft- und waſſerlos hält.

Auf einen genetiſchen Zuſammenhang der hier bezeichneten Claſſen vulkaniſcher Erſcheinungen deuten die vielfachen Spuren der Gleichzeitigkeit und begleitender Uebergänge der einfacheren und ſchwächeren Wirkungen in ſtärkere und zuſammengeſetztere hin. Die Reihung der Materien in der von mir gewählten Darſtellung wird durch eine ſolche Betrachtung gerechtfertigt. Die geſteigerte magnetiſche Thätigkeit unſeres Planeten, deren Sitz wohl aber nicht in dem geſchmolznen Inneren zu ſuchen iſt, wenn gleich (nach Lenz und Rieß) Eiſen in geſchmolzenem Zuſtande einen electriſchen oder galvaniſchen Strom zu leiten vermag; erzeugt Licht-Entwickelung in den Magnetpolen der Erde oder wenigſtens meiſt in der Nähe derſelben. Wir beſchloſſen die erſte Abtheilung des telluriſchen Bandes mit dem Leuchten der Erde. Auf dies Phänomen einer lichterzeugenden Schwingung des Aethers durch magnetiſche Kräfte laſſen wir nun zuerſt diejenige Claſſe der vulkaniſchen Thätigkeit folgen, welche, ihrem eigentlichen Weſen nach, ganz wie die magnetiſche, nur dynamiſch wirkt: Bewegung, Schwingungen in der Feſte erregend, nichts Stoffartiges erzeugend oder verändernd. Secundäre, nicht weſentliche Erſcheinungen (aufſteigende Flammen während des Erdbebens, Waſſer-Ausbrüche und Gas-Entwicklungen[4] ihm folgend) erinnern an die Wirkung der Thermalquellen und Salſen. Flammen-Ausbrüche, viele Meilen weit ſichtbar, und Felsblöcke, der Tiefe entriſſen und umhergeſchleudert[5], zeigen die Salſen; und bereiten gleichſam vor zu den großartigen Erſcheinungen der eigentlichen Vulkane, die wiederum zwiſchen weit von einander entfernten Eruptions-Epochen ſalſenartig nur Waſſerdampf und Gas-Arten auf Spalten aushauchen. So auffallend und lehrreich ſind die Analogien, welche in verſchiedenen Stadien die Abſtufungen des Vulcanismus darbieten.

a. Erdbeben.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 210—225.)

Seitdem in dem erſten Bande dieſes Werkes (1845) die allgemeine Darſtellung der Erdbeben-Phänomene erſchienen iſt, hat ſich das Dunkel, in welches der Sitz und die Urſachen derſelben gehüllt ſind, wenig vermindert; aber durch die vortrefflichen Arbeiten[6] von Mallet (1846) und Hopkins (1847) iſt über die Natur der Erſchütterung, den Zuſammenhang ſcheinbar verſchiedenartiger Wirkungen, und über die Trennung begleitender oder gleichzeitig eintretender phyſikaliſcher und chemiſcher Proceſſe einiges Licht verbreitet worden. Mathematiſche Gedankenentwicklung kann, nach Poiſſon's Vorgange, hier, wie überall, wohlthätig wirken. Die Analogien zwiſchen den Schwingungen feſter Körper und den Schallwellen der Luft, auf welche Thomas Young ſchon aufmerkſam[7] gemacht, ſind in den theoretiſchen Betrachtungen über die Dynamik der Erdbeben beſonders geeignet zu einfacheren und befriedigenderen Anſichten zu führen.

Räumliche Veränderung, Erſchütterung, Hebung und Spalten-Erzeugung bezeichnen den weſentlichen Charakter des Phänomens. Es iſt zu unterſcheiden die wirkende Kraft, welche als Impuls die Vibration erregt; und die Beſchaffenheit, Fortpflanzung, Verſtärkung oder Verminderung der Erſchütterungswelle. Ich habe in dem Naturgemälde beſchrieben, was ſich zunächſt den Sinnen offenbart; was ich Gelegenheit gehabt ſo viele Jahre lang ſelbſt zu beobachten auf dem Meere, auf dem Seeboden der Ebenen (Llanos), auf Höhen von acht- bis funfzehn-tauſend Fuß: am Kraterrande entzündeter Vulkane, und in Regionen von Granit und Glimmerſchiefer, dreihundert geographiſche Meilen von allen Feuerausbrüchen entfernt: in Gegenden, wo die Einwohner zu gewiſſen Epochen die Zahl der Erdſtöße nicht mehr als wir in Europa die Zahl der Regenſchauer zählen; wo Bonpland und ich wegen Unruhe der Maulthiere abſteigen mußten, weil in einem Walde der Boden 15 bis 18 Minuten lang ununterbrochen erbebte. Bei einer ſo langen Gewohnheit, die ſpäter Bouſſingault in einem noch höheren Grade getheilt hat, iſt man zu ruhiger und ſorgfältiger Beobachtung geſtimmt; wohl auch geeignet, mit kritiſcher Sorgfalt abweichende Zeugniſſe an Ort und Stelle zu ſammeln: ja zu prüfen, unter welchen Verhältniſſen die mächtigen Veränderungen der Erdoberfläche erfolgt ſind, deren friſche Spuren man erkennt. Wenn gleich ſchon fünf Jahre ſeit dem ſchaudervollen Erdbeben von Riobamba, welches am 4 Februar 1797 über 30000 Menſchen in wenigen Minuten das Leben koſtete[8], vergangen waren; ſo ſahen wir doch noch die einſt fortſchreitenden, aus der Erde aufgeſtiegenen Kegel der Moya[9], und die Anwendung dieſer brennbaren Subſtanz zum Kochen in den Hütten der Indianer. Ergebniſſe von Bodenveränderungen konnte ich aus jener Cataſtrophe beſchreiben, die in einem größeren Maaßſtabe ganz denen analog geweſen ſind, welche das berühmte Erdbeben von Calabrien (Febr. 1783) darbot; und die man lange für ungenau und abenteuerlich dargeſtellt ausgegeben hat, weil ſie nicht nach Theorien zu erklären waren, welche man ſich voreilig gebildet.

Indem man, wie wir bereits oben angedeutet haben, die Betrachtungen über das, was den Impuls zur Erſchütterung giebt, ſorgfältig von denen über das Weſen und die Fortpflanzung der Erſchütterungswellen trennt; ſo unterſcheidet man dadurch zwei Claſſen der Probleme von ſehr ungleicher Zugänglichkeit. Die erſtere kann nach dem jetzigen Zuſtande unſeres Wiſſens zu keinen allgemein befriedigenden Reſultaten führen, wie bei ſo vielem, in dem wir bis zu den letzten Urſachen aufſteigen wollen. Dennoch iſt es von großem cosmiſchen Intereſſe, während wir uns beſtreben, in dem der wirklichen Beobachtung Unterworfenen das Geſetzliche zu erforſchen, die verſchiedenen, bisher als wahrſcheinlich aufgeſtellten, genetiſchen Erklärungsarten fortdauernd im Auge zu behalten. Der größere Theil derſelben bezieht ſich, wie bei aller Vulcanicität, unter mancherlei Modificationen auf die hohe Temperatur und chemiſche Beſchaffenheit des geſchmolzenen Inneren der Erde; eine einzige, und zwar die neueſte Erklärungsart des Erdbebens in trachytiſchen Regionen, iſt das Ergebniß geognoſtiſcher Vermuthungen über den Nicht-Zuſammenhang vulkaniſch gehobener Felsmaſſen. Folgende Zuſammenſtellung bezeichnet näher und in gedrängter Kürze die Verſchiedenheit der Anſichten über die Natur des erſten Impulſes zur Erſchütterung:

> Der Kern der Erde wird als in feurig flüſſigem Zuſtande gedacht: als Folge alles planetariſchen Bildungsproceſſes aus einer gasförmigen Materie, durch Entbindung der Wärme bei dem Uebergange des Flüſſigen zum Dichten. Die äußeren Schichten haben ſich durch Strahlung zuerſt abgekühlt und am früheſten erhärtet. Ein ungleichartiges

Aufſteigen elaſtiſcher Dämpfe, gebildet (an der Grenze zwiſchen dem Flüſſigen und Feſten) entweder allein aus der geſchmolzenen Erdmaſſe oder aus eindringendem Meereswaſſer; ſich plötzlich öffnende Spalten, und das plötzliche Aufſteigen tiefer entſtandener, und darum heißerer und geſpannterer Dämpfe in höhere Felsſchichten, der Erdoberfläche näher: verurſachen die Erſchütterung. Als Nebenwirkung einer nicht telluriſchen Urſach wird auch wohl die Attraction des Mondes und der Sonne[10] auf die flüſſige, geſchmolzene Oberfläche des Erdkerns betrachtet, wodurch ein vermehrter Druck entſtehen muß: entweder unmittelbar gegen ein feſtes aufliegendes Felsgewölbe; oder mittelbar, wo in unterirdiſchen Becken die feſte Maſſe durch elaſtiſche Dämpfe von der geſchmolzenen, flüſſigen Maſſe getrennt iſt.

Der Kern unſeres Planeten wird als aus unoxydirten Maſſen, aus den Metalloiden der Alkalien und Erden beſtehend gedacht. Durch Zutritt von Waſſer und Luft ſoll die vulkaniſche Thätigkeit in dem Kerne erregt werden. Die Vulkane ergießen allerdings eine große Menge Waſſerdampf in die Atmoſphäre; aber die Annahme des Eindringens des Waſſers in den vulkaniſchen Heerd hat viele Schwierigkeit, in Betrachtung des gegenſeitigen Druckes[11] der äußeren Waſſerſäule und inneren Lava; und der Mangel oder wenigſtens die große Seltenheit von brennendem Waſſerſtoff-Gas während der Eruption, welchen die Bildungen von Chlor-Waſſerſtoff-Säure[12], Ammoniak und geſchwefeltem Waſſerſtoff wohl nicht hinlänglich erſetzen, hat den berühmten Urheber der Hypotheſe ſie ſelbſt freimüthig[13] aufzugeben vermocht.

Nach einer dritten Anſicht, der des ſo vielbegabten ſüdamerikaniſchen Reiſenden Bouſſingault, wird ein Mangel an Cohärenz in den trachyt- und doleritartigen Maſſen, welche die erhobenen Vulkane der Andeskette bilden, als eine Hauptursach vieler und ſehr weit wirkender Erderſchütterungen betrachtet. Die coloſſalen Kegel und domförmigen Gipfel der Cordilleren ſind nach dieſer Anſicht keinesweges in einem Zuſtande der Weichheit und halben Flüſſigkeit; ſondern vollkommen erhärtet, als ungeheure ſcharfkantige Fragmente, emporgeſchoben und aufgethürmt worden. Bei einem ſolchen Emporſchieben und Aufthürmen ſind nothwendig große Zwiſchenräume und Höhlungen entſtanden, ſo daß durch ruckweiſe Senkung und durch das Herabſtürzen zu ſchwach unterſtützter feſter Maſſen Erſchütterungen erfolgen.[14]

Mit mehr Klarheit, als die Betrachtungen über die Natur des erſten Impulſes gewähren, den man ſich freilich als verſchiedenartig denken kann; ſind die Wirkungen des Impulſes, die Erſchütterungswellen, auf einfache mechaniſche Theorien zurückzuführen. Dieſer Theil unſeres Naturwiſſens hat, wie wir ſchon oben bemerkt, in der neueſten Zeit weſentlich gewonnen. Man hat die Erdwellen in ihren Fortſchritten, ihrer Verbreitung durch Gebirgsarten von verſchiedener Dichtigkeit und Elaſticität[15] geſchildert; die Urſachen der Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit, ihre Abnahme durch Brechung, Reflex und Interferenz[16] der Schwingungen mathematiſch erforſcht. Die ſcheinbar kreiſenden (rotatoriſchen) Erſchütterungen, von denen die Obelisken vor dem Kloſter San Bruno in der kleinen Stadt Stephano del Bosco (Calabrien 1783) ein ſo viel beſprochenes Beiſpiel dargeboten hatten, hat man verſucht auf geradlinige zu reduciren.[17] Luft-, Waſſer- und Erdwellen folgen allerdings räumlich denſelben Geſetzen, welche die Bewegungslehre anerkennt; aber die Erdwellen ſind in ihrer verheerenden Wirkung von Phänomenen begleitet, die ihrer Natur nach dunkler bleiben und in die Claſſe phyſiſcher Proceſſe gehören. Als ſolche ſind aufzuzählen: Ausſtrömungen von geſpannten Dämpfen; von Gas-Arten; oder, wie in den kleinen bewegten Moya-Kegeln von Pelileo, grusartiger Gemenge von Pyroxen-Kryſtallen, Kohle und Infuſionsthierchen mit Kieſelpanzern. Dieſe wandernden Kegel haben eine große Zahl von Hütten der Indianer umgeſtürzt. [18]

In dem allgemeinen Naturgemälde ſind viele über die große Cataſtrophe von Riobamba (4 Febr. 1797) aus dem Munde der Ueberlebenden an Ort und Stelle mit dem ernſten Beſtreben nach hiſtoriſcher Wahrheit geſammelte Thatſachen erzählt. Einige ſind den Ereigniſſen bei dem großen Erdbeben von Calabrien aus dem Jahre 1783 analog, andere ſind neu und durch die minenartige Kraftäußerung von unten nach oben beſonders charakteriſirt. Das Erdbeben ſelbſt war von keinem unterirdiſchen Getöſe begleitet, durch keines verkündigt. Ein ungeheures Getöſe, noch jetzt durch den einfachen Namen el gran ruido bezeichnet, wurde erſt 18 bis 20 Minuten ſpäter, und bloß unter den beiden Städten Quito und Ibarra, fern von Tacunga, Hambato und dem Hauptſchauplatz der Verheerung, vernommen. Es giebt kein anderes Ereigniß in den trüben Verhängniſſen des Menſchengeſchlechts, durch welches in wenigen Minuten, und dazu in ſparſam bevölkerten Gebirgsländern, ſo viele Tauſende auf einmal den Tod finden, als durch die Erzeugung und den Vorübergang weniger Erdwellen, von Spaltungs-Phänomenen begleitet!

Bei dem Erdbeben von Riobamba, über welches der berühmte valencianiſche Botaniker, Don Joſé Cavanilles, die früheſten

Nachrichten mitgetheilt hat, verdienen noch folgende Erſcheinungen eine beſondere Aufmerkſamkeit: Klüfte, die ſich abwechſelnd öffneten und wiederum ſchloſſen: ſo daß Menſchen ſich dadurch retteten, daß ſie beide Arme ausſtreckten, um nicht zu verſinken; das Verſchwinden ganzer Züge von Reitern oder beladener Maulthiere (recuas), deren einige durch, ſich plötzlich aufthuende Queerklüfte verſchwanden, während andere, zurückfliehend, der Gefahr entgingen; ſo heftige Schwankungen (ungleichzeitige Erhebung und Senkung) naher Theile des Bodens, daß Perſonen, welche auf einem mehr als 12 Fuß hohen Chor in einer Kirche ſtanden, ohne Sturz auf das Straßenpflaſter gelangten; die Verſenkung von maſſiven Häuſern[19], in denen die Bewohner innere Thüren öffnen konnten: und zwei Tage lang, ehe ſie durch Ausgrabung entkamen, unverſehrt von einem Zimmer in das andere gingen, ſich Licht anzündeten, von zufällig entdeckten Vorräthen ſich nährten, und über den Grad der Wahrſcheinlichkeit ihrer Rettung mit einander haderten; das Verſchwinden ſo großer Maſſen von Steinen und Baumaterial. Alt-Riobamba hatte Kirchen und Klöſter, zwiſchen Häuſern von mehreren Stockwerken; und doch habe ich, als ich den Plan der zerſtörten Stadt aufnahm, in den Ruinen nur Steinhaufen von 8 bis 10 Fuß Höhe gefunden. In dem ſüdweſtlichen Theil von Alt-Riobamba (in dem vormaligen Barrio de Sigchuguaicu) war deutlich eine minenartige Exploſion, die Wirkung einer Kraft von unten nach oben zu erkennen. Auf dem, einige hundert Fuß hohen Hügel Cerro de la Culca, welcher ſich über dem, ihm nördlich liegenden Cerro de Cumbicarca erhebt, liegt Steinſchutt, mit Menſchengerippen vermengt. Translatoriſche Bewegungen in horizontaler Richtung, durch welche Baumalleen, ohne entwurzelt zu werden, ſich verſchieben; oder

Culturſtücke ſehr verſchiedener Art ſich gegenſeitig verdrängen: haben ſich in Quito wie in Calabrien mehrfach gezeigt. Eine noch auffallendere und complicirtere Erſcheinung iſt das Auffinden von Geräthſchaften eines Hauſes in den Ruinen anderer, weit entfernter: ein Auffinden, das zu Proceſſen Anlaß gegeben hat. Iſt es, wie die Landeinwohner glauben, ein Verſinken, dem ein Auswurf folgt? oder, troß der Entfernung, ein bloßes Ueberſchütten? Da in der Natur unter wieder eintretenden ähnlichen Bedingungen ſich alles wiederholt, ſo muß man durch Nicht-Verſchweigen auch des noch unvollſtändig Beobachteten die Aufmerkſamkeit künftiger Beobachter auf ſpecielle Phänomene leiten.

Es iſt nach meinen Erfahrungen nicht zu vergeſſen, daß bei den meiſten Spalten-Erzeugungen, neben der Erſchütterung feſter Theile als Erdwelle, auch ganz andere und zwar phyſiſche Kräfte, Gas- und Dampf-Emanationen, mitwirken. Wenn in der Wellenbewegung die äußerſte Grenze der Elaſticität der bewegten Materie (nach Verſchiedenheit der Gebirgsarten oder der loſen Erdſchichten) überſchritten wird und Trennung entſteht; ſo können durch die Spalten geſpannte elaſtiſche Flüſſigkeiten ausbrechen, welche verſchiedenartige Stoffe aus dem Inneren auf die Oberfläche führen und deren Ausbruch wiederum Urſach von translatoriſchen Bewegungen wird. Zu dieſen, die primitive Erſchütterung (das Erdbeben) nur begleitenden Erſcheinungen gehört das Emporheben der unbeſtritten wandernden Moya-Kegel; wahrſcheinlich auch der Transport von Gegenſtänden auf der Oberfläche der Erde.[20] Wenn in der Bildung mächtiger Spalten ſich dieſelben nur in den oberen Theilen ſchließen, ſo kann die Entſtehung bleibender unterirdiſcher Höhlungen nicht bloß

Urſach zu neuen Erdbeben werden: indem nach Bouſſingault's Vermuthung ſich mit der Zeit ſchlecht unterſtützte Maſſen ablöſen und, Erſchütterung erregend, ſenken; ſondern man kann ſich auch die Möglichkeit denken, daß die Erſchütterungskreiſe dadurch erweitert werden, daß auf den bei den früheren Erdbeben geöffneten Spalten in dem neuen Erdbeben elaſtiſche Flüſſigkeiten da wirken, wohin ſie vorher nicht gelangen konnten. Es iſt alſo ein begleitendes Phänomen, nicht die Stärke der Erſchütterungswelle, welche die feſten Theile der Erde einmal durchlaufen iſt, was die allmälige, ſehr wichtige und zu wenig beachtete, Erweiterung des Erſchütterungskreiſes veranlaßt.[21]

Vulkaniſche Thätigkeiten, zu deren niederen Stufen das Erdbeben gehört, umfaſſen faſt immer gleichzeitig Phänomene der Bewegung und phyſiſcher ſtoffartiger Production. Wir haben ſchon mehrfach im Naturgemälde erinnert, wie aus Spalten, fern von allen Vulkanen, emporſteigen: Waſſer und heiße Dämpfe, kohlenſaures Gas und andere Moffetten, ſchwarzer Rauch (wie, viele Tage lang, im Felſen von Alvidras beim Erdbeben von Liſſabon vom 1 November 1755), Feuerflammen, Sand, Schlamm, und mit Kohle gemengte Moya. Der ſcharfſinnige Geognoſt Abich hat den Zuſammenhang nachgewieſen, der im perſiſchen Ghilan zwiſchen den Thermalquellen von Sarcin (5051 Fuß), auf dem Wege von Ardebil nach Tabriz, und den Erdbeben ſtatt findet, welche das Hochland oft von zwei zu zwei Jahren heimſuchen. Im October 1848 nöthigte eine undulatoriſche Bewegung des Bodens, welche eine ganze Stunde dauerte, die Einwohner von Ardebil die Stadt zu verlaſſen; und ſogleich ſtieg die Temperatur der Quellen, die zwiſchen 44° und 46° Cent. fällt, einen ganzen Monat lang bis zum ſchmerzlichſten Verbrühen.[22] Nirgends vielleicht auf der Erde iſt, nach Abich's Ausſpruch, der „innige Zuſammenhang ſpaltenerregender Erdbeben mit den Phänomenen der Schlamm-Vulkane, der Salſen, der den durchlöcherten Boden durchdringenden brennbaren Gaſe, der Petroleum-Quellen beſtimmter angedeutet und klarer zu erkennen, als in dem ſüdöſtlichen Ende des Caucaſus zwiſchen Schemacha, Baku und Sallian. Es iſt der Theil der großen aralo-caſpiſchen Depreſſion, in welchem der Boden am häufigſten erſchüttert wird."[23] Mir ſelbſt iſt es im nördlichen Aſien auffallend geweſen, daß der Erſchütterungskreis, deſſen Mittelpunkt die Gegend des Baikal-Sees zu ſein ſcheint, ſich weſtlich nur bis zur öſtlichſten Grenze des ruſſiſchen Altai: bis zu den Silbergruben von Ridderſk, dem trachytartigen Geſtein der Kruglaja Sopka, und den heißen Quellen von Rachmanowka und Arachan; nicht aber bis zur Uralkette erſtreckt. Weiter nach Süden hin, jenſeits des Parallelkreiſes von 45°, erſcheint in der Kette des Thian-ſchan (Himmelsgebirges) eine von Oſten nach Weſten gerichtete Zone von vulkaniſcher Thätigkeit jeglicher Art der Manifeſtation. Sie erſtreckt ſich nicht bloß vom Feuer-Diſtrict (Ho-tſcheu) in Turfan durch die kleine Asferah-Kette bis Baku, und von da über den Ararat bis nach Kleinaſien; ſondern, zwiſchen den Breiten von 38° und 40° oſcillirend, glaubt man ſie durch das vulkaniſche Becken des Mittelmeeres bis nach Liſſabon und den Azoren verfolgen zu können. Ich habe an einem anderen Orte[24] dieſen wichtigen Gegenſtand der vulkaniſchen Geographie ausführlich behandelt. Eben ſo ſcheint in Griechenland, das mehr als irgend ein anderer Theil von Europa durch Erdbeben gelitten hat (Curtius, Peloponneſos Bd. I. S. 42—46), eine

Unzahl von Thermalquellen, noch fließende oder ſchon verſchwundene, unter Erdſtößen ausgebrochen zu ſein. Ein ſolcher thermiſcher Zuſammenhang iſt in dem merkwürdigen Buche des Johannes Lydus über die Erdbeben (de Ostentis cap. LIV, p. 189 Haſe) ſchon angedeutet. Die große Naturbegebenheit des Unterganges von Helice und Bura in Achaja (373 vor Chr.; Kosmos Bd. III. S. 579) gab beſonders Veranlaſſung zu Hypotheſen über den Cauſalzuſammenhang vulkaniſcher Thätigkeit. Es entſtand bei Ariſtoteles die ſonderbare Theorie von der Gewalt der in den Schluchten der Erdtiefe ſich einfangenden Winde (Meteor. II. p. 368). Die unglückliche Frequenz der Erderſchütterungen in Hellas und in Unter-Italien hat durch den Antheil, den ſie an der früheren Zerſtörung der Monumente aus der Blüthezeit der Künſte gehabt, den verderblichſten Einfluß auf alle Studien ausgeübt, welche auf die Entwickelung griechiſcher und römiſcher Cultur nach verſchiedenen Zeitepochen gerichtet ſind. Auch ägyptiſche Monumente, z. B. der eine Memnons-Coloß (27 Jahre vor unſerer Zeitrechnung), haben von Erdſtößen gelitten, die, wie Letronne erwieſen, im Nilthal gar nicht ſo ſelten geweſen ſind, als man geglaubt (les Statues vocales de Memnon 1833 p. 23—27 und 255).

Nach den hier angeführten phyſiſchen Veränderungen, welche die Erdbeben durch Erzeugung von Spalten veranlaſſen, iſt es um ſo auffallender, wie ſo viele warme Heilquellen Jahrhunderte lang ihren Stoffgehalt und ihre Temperatur unverändert erhalten; und alſo aus Spalten hervorquellen müſſen, die weder der Tiefe nach, noch gegen die Seiten hin Veränderungen erlitten zu haben ſcheinen. Eingetretene Communicationen mit höheren Erdſchichten würden Verminderung, mit tieferen Vermehrung der Wärme hervorgebracht haben.

Als der Vulkan von Conſeguina (im Staat Nicaragua) am 23 Januar 1835 ſeinen großen Ausbruch machte, wurde das unterirdiſche Getöſe[25] (los ruidos subterraneos) zugleich gehört auf der Inſel Jamaica und auf dem Hochlande von Bogota, 8200 Fuß über dem Meere, entfernter als von Algier nach London. Auch habe ich ſchon an einem anderen Orte bemerkt, daß bei den Ausbrüchen des Vulkans auf der Inſel St. Vincent, am 30 April 1812, um 2 Uhr Morgens, das dem Kanonendonner gleiche Getöſe ohne alle fühlbare Erderſchütterung auf einem Raume von 10000 geogr. Quadratmeilen gehört wurde.[26] Sehr merkwürdig iſt es, daß, wenn Erdbeben mit Getöſe verbunden ſind, was keineswegeſ immer der Fall iſt, die Stärke des letzteren gar nicht mit der des erſteren wächſt. Das ſeltenſte und räthſelhafteſte Phänomen unterirdiſcher Schallbildung bleibt immer das der bramidos de Guanaxuato vom 9 Januar bis zur Mitte des Februars 1784, über das ich die erſten ſicheren Nachrichten aus dem Munde noch lebender Zeugen und aus archivariſchen Urkunden habe ſammeln können. (Kosmos Bd. I. S. 216 und 444.)

Die Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit des Erdbebens auf der Oberfläche der Erde muß ihrer Natur nach durch die ſo verſchiedenen Dichtigkeiten der feſten Gebirgsſchichten (Granit und Gneiß, Baſalt und Trachyt-Porphyr, Jurakalk und Gyps) wie des Schuttlandes, welche die Erſchütterungswelle durchläuft, mannigfach modificirt werden. Es wäre aber doch wünſchenswerth, daß man endlich einmal mit Sicherheit die äußerſten Grenzen kennen lernte, zwiſchen denen die Geſchwindigkeiten ſchwanken. Es iſt wahrſcheinlich, daß den heftigeren Erſchütterungen keineswegeſ immer die größte Geſchwindigkeit zukommt. Die Meſſungen beziehen ſich ohnedies nicht immer auf dieſelben Wege, welche die Erſchütterungswellen genommen haben. An genauen mathematiſchen Beſtimmungen fehlt es ſehr; und nur ganz neuerlich iſt über das rheiniſche Erdbeben vom 29 Juli 1846 mit großer Genauigkeit und Umſicht ein Reſultat von Julius Schmidt, Gehülfen an der Sternwarte zu Bonn, erlangt worden. Die Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit war in dem eben genannten Erdbeben 3,739 geogr. Meilen in der Minute, d. i. 1376 Pariſer Fuß in der Secunde. Dieſe Schnelligkeit übertrifft allerdings die der Schallwelle in der Luft; wenn dagegen die Fortpflanzung des Schalles im Waſſer nach Colladon und Sturm 4706 Fuß, in gegoſſenen eiſernen Röhren nach Biot 10690 Fuß beträgt, ſo erſcheint das für das Erdbeben gefundene Reſultat ſehr ſchwach. Für das Erdbeben von Liſſabon am 1 Nov. 1755 fand Schmidt (nach weniger genauen Angaben) zwiſchen den portugieſiſchen und holſteiniſchen Küſten eine mehr denn fünfmal größere Geſchwindigkeit als am Rhein den 29 Juli 1846. Es ergaben ſich nämlich für Liſſabon und Glückſtadt (Entfernung 295 geogr. Meilen) 19,6 Meilen in der Minute oder 7464 Pariſer Fuß in 1″: immer noch 3226 Fuß weniger Geſchwindigkeit als im Gußeiſen.[27]

Erderſchütterungen und plötzliche Feuerausbrüche lang ruhender Vulkane: ſei es, daß dieſe bloß Schlacken oder, intermittirenden Waſſerquellen gleich, flüſſige geſchmolzene Erde in Lavaſtrömen ergießen; haben allerdings einen gemeinſchaftlichen alleinigen Cauſalzuſammenhang in der hohen Temperatur des Inneren unſres Planeten: aber eine dieſer Erſcheinungen zeigt ſich meiſt ganz unabhängig von der andren. Heftige Erdbeben erſchüttern z. B. in der Andeskette in ihrer Linear-Verbreitung Gegenden, in denen ſich nicht erloſchene, ja noch oftmals thätige Vulkane erheben, ohne daß dieſe letzteren dadurch auf irgend eine bemerkbare Weiſe angeregt werden. Bei der großen Cataſtrophe von Riobamba haben ſich der nahe Vulkan Tungurahua und der etwas fernere Vulkan Cotopaxi ganz ruhig verhalten. Umgekehrt haben Vulkane mächtige, langdauernde Ausbrüche dargeboten, ohne daß weder vorher noch gleichzeitig in der Umgegend Erdbeben gefühlt wurden. Es ſind gerade die verheerendſten Erderſchütterungen, von denen die Geſchichte Kunde giebt und die viele tauſend Quadratmeilen durchlaufen haben, welche, nach dem an der Oberfläche Bemerkbaren zu urtheilen, in keinem Zuſammenhange mit der Thätigkeit von Vulkanen ſtehen. Dieſe hat man neuerdings plutoniſche Erdbeben im Gegenſatz der eigentlichen vulkaniſchen genannt, die meiſt auf kleinere Localitäten eingeſchränkt ſind. In Hinſicht auf allgemeinere Anſichten über Vulcanicität iſt dieſe Nomenclatur nicht zu billigen. Die bei weitem größere Zahl der Erdbeben auf unſerem Planeten müßten plutoniſche heißen.

Was Erdſtöße erregen kann, iſt überall unter unſeren Füßen; und die Betrachtung, daß faſt $^3/_4$ der Erdoberfläche, von dem Meere bedeckt (einige ſporadiſche Inſeln abgerechnet), ohne alle bleibende Communication des Inneren mit der Atmoſphäre, d. h. ohne thätige Vulkane, ſind: widerſpricht dem irrigen, aber verbreiteten Glauben, daß alle Erdbeben der Eruption eines fernen Vulkans zuzuſchreiben ſeien. Erſchütterungen der Continente pflanzen ſich allerdings auf dem Meeresboden von den Küſten aus fort; und erregen die furchtbaren Meereswellen, von welchen die Erdbeben von Liſſabon, Callao de Lima und Chili ſo denkwürdige Beiſpiele gegeben haben. Wenn dagegen die Erdbeben von dem Meeresboden ſelbſt ausgehen, aus dem Reiche des Erderſchütterers Poſeidon (σεισίχθων, κινησίχθων): und nicht von einer inſel-erzeugenden Hebung (wie bei der ephemeren Exiſtenz der Inſel Sabrina oder Julia) begleitet ſind; ſo kann an Punkten, wo der Seefahrer keine Stöße fühlen würde, doch ein ungewöhnliches Rollen und Anſchwellen der Wogen bemerkt werden. Auf ein ſolches Phänomen haben mich die Bewohner des öden peruaniſchen Küſtenlandes oftmals aufmerkſam gemacht. Ich ſah ſelbſt in dem Hafen von Callao und bei der gegenüberliegenden Inſel San Lorenzo in ganz windſtillen Nächten, in dieſem ſonſt ſo überaus friedlichen Theile der Südſee, ſich plötzlich auf wenige Stunden Welle auf Welle zu mehr als 10 bis 14 Fuß Höhe thürmen. Daß ein ſolches Phänomen Folge eines Sturmes geweſen ſei, welcher in großer Ferne auf offenem Meere gewüthet hätte, war in dieſen Breiten keinesweges anzunehmen.

Um von denjenigen Erſchütterungen zu beginnen, welche auf den kleinſten Raum eingeſchränkt ſind, und offenbar der Thätigkeit eines Vulkans ihren Urſprung verdanken; ſo erinnere ich hier zuerſt daran, wie, nächtlich im Krater des Veſuvs am Fuß eines kleinen Auswurfs-Kegels ſitzend, den Chronometer in der Hand (es war nach dem großen Erdbeben von Neapel am 26 Juli 1805 und nach dem Lava-Ausbruch, der 17 Tage darauf erfolgte), ich ſehr regelmäßig alle 20 oder 25 Secunden unmittelbar vor jedem Auswurf glühender Schlacken eine Erſchütterung des Kraterbodens fühlte. Die Schlacken, 50—60 Fuß emporgeſchleudert, fielen theils in die Eruptions-Oeffnung zurück, theils bedeckten ſie die Seitenwände des Kegels. Die Regelmäßigkeit eines ſolchen Phänomens macht die Beobachtung gefahrlos. Das ſich wiederholende kleine Erdbeben war keinesweges bemerkbar außerhalb des Kraters: nicht im Atrio del Cavallo, nicht in der Einſiedelei del Salvatore. Die Periodicität der Erſchütterung bezeugt, daß ſie abhängig war von einem beſtimmten Spannungsgrade, welchen die Dämpfe erreichen müſſen, um in dem Inneren des Schlackenkegels die geſchmolzene Maſſe zu durchbrechen. Eben ſo als man in dem eben beſchriebenen Falle keine Erſchütterungen am Abfall des Aſchenkegels des Veſuvs fühlte: wurde auch bei einem ganz analogen, aber viel großartigeren Phänomen: am Aſchenkegel des Vulkans Sangai, der ſüdöſtlich von der Stadt Quito ſich bis zu 15984 Fuß erhebt, von einem ſehr ausgezeichneten Beobachter, Herrn Wiſſe, als er ſich (im December 1849) dem Gipfel und Krater bis auf tauſend Fuß näherte, kein Erzittern des Bodens[28] bemerkt; dennoch waren in der Stunde bis 267 Exploſionen (Schlacken-Auswürfe) gezählt worden.

Eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben iſt die ſehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulkanen zu begleiten oder ihnen voranzugehen pflegt: ſei es, daß die Vulkane, wie unſere europäiſchen, Lavaſtröme ergießen; oder, wie Cotopaxi, Pichincha und Tunguragua der Andeskette, nur verſchlackte Maſſen, Aſche und Dämpfe ausſtoßen. Für dieſe Gattung ſind vorzugsweiſe die Vulkane als Sicherheits-Ventile zu betrachten, ſchon nach dem Ausſpruche Strabo's über die lava-ergießende Spalte bei Lelante auf Euböa. Die Erdbeben hören auf, wenn der große Ausbruch erfolgt iſt.

Am weiteſten[29] verbreitet ſind aber die Verheerungen von Erſchütterungswellen, welche theils ganz untrachytiſche, unvulkaniſche Länder; theils trachytiſche, vulkaniſche, wie die Cordilleren von Südamerika und Mexico: durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulkane auszuüben. Das iſt eine dritte Gruppe von Erſcheinungen; und die, welche am überzeugendſten an die Exiſtenz einer allgemeinen Urſach, welche in der thermiſchen Beſchaffenheit des Inneren unſres Planeten liegt, erinnert. Zu dieſer dritten Gruppe gehört auch der, doch ſeltene Fall, daß in unvulkaniſchen und durch Erdbeben wenig erſchreckten Ländern, auf dem eingeſchränkteſten Raume, der Boden Monate lang ununterbrochen zittert, ſo daß man eine Hebung, die Bildung eines thätigen Vulkans zu beſorgen anfängt. So war dieß in den piemonteſiſchen Thälern von Pelis und Cluſſon, wie bei Pignerol im April und Mai 1805; ſo im Frühjahr 1829 in Murcia, zwiſchen Orihuela und der Meeresküſte, auf einem Raum von kaum einer Quadratmeile. Als im Inneren von Mexico, am weſtlichen Abfall des Hochlandes von Mechoacan, die cultivirte Fläche von Jorullo 90 Tage lang ununterbrochen erbebte; ſtieg der Vulkan mit vielen Tauſenden, ihn umgebender, 5—7 Fuß hoher Kegel (los hornitos) empor, und ergoß einen kurzen, aber mächtigen Lavaſtrom. In Piemont und in Spanien dagegen hörten die Erderſchütterungen allmälig auf, ohne daß irgend eine Naturbegebenheit erfolgte.

Ich hielt es für nützlich die ganz verſchiedenen Arten der Manifeſtation derſelben vulkaniſchen Thätigkeit (der Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche) aufzuzählen, um den Beobachter zu leiten, und ein Material zu ſchaffen, das zu fruchtbaren Reſultaten über den Cauſalzuſammenhang der Erſcheinungen führen kann. Bisweilen umfaßt die vulkaniſche Thätigkeit auf einmal oder in nahen Perioden einen ſo großen Theil des Erdkörpers, daß die erregten Erſchütterungen des Bodens dann mehreren, mit einander verwandten Urſachen gleichzeitig zugeſchrieben werden können. Die Jahre 1796 und

1811 bieten beſonders denkwürdige Beiſpiele [30] von ſolcher Gruppirung der Erſcheinungen dar.

b. Thermalquellen.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 226—232.)

Als eine Folge der Lebensthätigkeit des Inneren unſres Erdkörpers, die in unregelmäßig wiederholten, oft furchtbar zerſtörenden Erſcheinungen ſich offenbart, haben wir das Erdbeben geſchildert. Es waltet in demſelben eine vulkaniſche Macht: freilich ihrem inneren Weſen nach nur bewegend, erſchütternd, dynamiſch wirkend; wenn ſie aber zugleich an einzelnen Punkten durch Erfüllung von Nebenbedingungen begünſtigt wird, iſt ſie fähig einiges Stoffartige, zwar nicht, gleich den eigentlichen Vulkanen, zu produciren, aber an die Oberfläche zu leiten. Wie bei dem Erdbeben bisweilen auf kurze Dauer, durch plötzlich eröffnete Spalten, Waſſer, Dämpfe, Erdöl, Gemiſche von Gas-Arten, oder breiartige Maſſen (Schlamm und Moya) ausgeſtoßen werden; ſo entquellen durch das allverbreitete Gewebe von communicirenden Spalten tropfbare und luftartige Flüſſigkeiten permanent dem Schooße der Erde. Den kurzen und ungeſtümen Auswurfs-Phänomenen ſtellen wir hier zur Seite das große, friedliche Quellenſyſtem der Erdrinde, wohlthätig das organiſche Leben anregend und erhaltend. Es giebt Jahrtauſende lang dem Organismus zurück, was dem Luftkreiſe durch den niederfallenden Regen an Feuchtigkeit entzogen worden iſt. Analoge Erſcheinungen erläutern ſich gegenſeitig in dem ewigen Haushalte der Natur; und wo nach Verallgemeinerung der Begriffe geſtrebt wird, darf die enge Verkettung des als verwandt Erkannten nicht unbeachtet bleiben.

Die, im Sprachgebrauch ſo natürlich ſcheinende, weit verbreitete Eintheilung der Quellen in kalte und warme hat, wenn man ſie auf numeriſche Temperatur-Angaben reduciren will, nur ſehr unbeſtimmte Fundamente. Soll man die Wärme der Quellen vergleichen mit der inneren Wärme des Menſchen (zu 36°,7 bis 37° nach Brechet und Becquerel, mit thermo-electriſchen Apparaten gefunden); ſo iſt der Thermometer-Grad, bei dem eine Flüſſigkeit kalt, warm oder heiß in Berührung mit Theilen des menſchlichen Körpers genannt wird, nach individuellem Gefühle ſehr verſchieden. Es kann nicht ein abſoluter Temperatur-Grad feſtgeſetzt werden, über den hinaus eine Quelle warm genannt werden ſoll. Der Vorſchlag, in jeder klimatiſchen Zone eine Quelle kalt zu nennen, wenn ihre mittlere Jahres-Temperatur die mittlere Jahres-Temperatur der Luft in derſelben Zone nicht überſteigt; bietet wenigſtens eine wiſſenſchaftliche Genauigkeit, die Vergleichung beſtimmter Zahlen, dar. Sie gewährt den Vortheil, auf Betrachtungen über den verſchiedenen Urſprung der Quellen zu leiten: da die ergründete Uebereinſtimmung ihrer Temperatur mit der Jahres-Temperatur der Luft in unveränderlichen Quellen unmittelbar; in veränderlichen, wie Wahlenberg und Erman der Vater gezeigt haben, in den Mitteln der Sommer- und der Wintermonate erkannt wird. Aber nach dem hier bezeichneten Criterium müßte in einer Zone eine Quelle warm genannt werden, die kaum den ſiebenten oder achten Theil der Temperatur erreicht, welche in einer anderen, dem Aequator nahen Zone eine kalte genannt wird. Ich erinnere an die Abſtände der mittleren Temperaturen von Petersburg (3°,4) und der Ufer des Orinoco. Die reinſten Quellwaſſer, welche ich in der Gegend der Cataracten von Atures[31] und Maypures

(27°,3), oder in der Waldung des Atabapo getrunken, hatten eine Temperatur von mehr als 26°; ja die Temperatur der großen Flüſſe im tropiſchen Südamerika entſpricht den hohen Wärmegraden ſolcher kalten[32] Quellen!

Das durch mannigfaltige Urſachen des Druckes und durch den Zuſammenhang waſſerhaltiger Spalten bewirkte Ausbrechen von Quellen iſt ein ſo allgemeines Phänomen der Erdoberfläche, daß Waſſer an einigen Punkten den am höchſten gehobenen Gebirgsſchichten, in anderen dem Meeresboden entſtrömen. In dem erſten Viertel dieſes Jahrhunderts wurden durch Leopold von Buch, Wahlenberg und mich zahlreiche Reſultate über die Temperatur der Quellen und die Vertheilung der Wärme im Inneren der Erde in beiden Hemiſphären, und zwar vom 12ten Grade ſüdlicher bis zum 71ten Grade nördlicher Breite, geſammelt.[33] Es wurden die Quellen, welche eine unveränderliche Temperatur haben, ſorgfältig von den mit den Jahreszeiten veränderlichen geſchieden; und Leopold von Buch erkannte den mächtigen Einfluß der Regen-Vertheilung im Laufe des Jahres: d. i. den Einfluß des Verhältniſſes zwiſchen der relativen Häufigkeit der Winter- und Sommer-Regen auf die Temperatur der veränderlichen Quellen, welche, der Zahl nach, die allverbreitetſten ſind. Sehr ſcharfſinnige Zuſammenſtellungen von de Gasparin, Schouw und Thurmann haben in neuerer Zeit[34] dieſen Einfluß in geographiſcher und hypſometriſcher Hinſicht, nach Breite und Höhe, in ein helleres Licht geſetzt. Wahlenberg behauptete, daß in ſehr hohen Breiten die mittlere Temperatur der veränderlichen Quellen etwas höher als die mittlere Temperatur der Atmoſphäre ſei; er ſuchte die Urſach davon nicht in der Trockenheit einer ſehr kalten Luft und in dem, dadurch bewirkten, minder häufigen Winter-Regen: ſondern in der ſchützenden, die Wärme-Strahlung des Bodens vermindernden Schneedecke. In denjenigen Theilen des nord-aſiatiſchen Flachlandes, in welchen eine ewige Eisſchicht oder wenigſtens ein mit Eisſtücken gemengtes, gefrorenes Schuttland ſchon in einer Tiefe von wenigen Fußen[35] gefunden wird; kann die Quellen-Temperatur nur mit großer Vorſicht zu der Erörterung von Kupffer's wichtiger Theorie der Iſogeothermen benutzt werden. Dort entſteht in der oberen Erdſchicht eine zwiefache Wärme-Strahlung: eine nach oben gegen den Luftkreis, und eine andere nach unten gegen die Eisſchicht hin. Eine lange Reihe ſchätzbarer Beobachtungen, welche mein Freund und Begleiter, Guſtav Roſe, auf der ſibiriſchen Expedition in heißem Sommer (oft in noch mit Eis umgebenen Brunnen) zwiſchen dem Irtyſch, Obi und dem caſpiſchen Meere angeſtellt hat, offenbarten eine große Complication localer Störungen. Diejenigen, welche ſich aus ganz anderen Urſachen in der Tropenzone da zeigen, wo Gebirgsquellen auf mächtigen Hochebenen, acht- bis zehntauſend Fuß über dem Meere (Micuipampa, Quito, Bogota): oder in ſchmalen, iſolirten Berggipfeln, noch viele tauſend Fuß höher, hervorbrechen; umfaſſen nicht bloß einen weit größeren Theil der Erdoberfläche, ſondern leiten auch auf die Betrachtung analoger thermiſcher Verhältniſſe in den Gebirgsländern der gemäßigten Zone.

Vor allem iſt es bei dieſem wichtigen Gegenſtande nothwendig den Cyclus wirklicher Beobachtungen von den theoretiſchen Schlüſſen zu trennen, welche man darauf gegründet. Was wir ſuchen, iſt, in ſeiner größten Allgemeinheit ausgeſprochen, dreierlei: die Vertheilung der Wärme in der uns zugänglichen Erdrinde, in der Waſſerbedeckung (dem Ocean) und der Atmoſphäre. In den beiden Umhüllungen des Erdkörpers, der tropfbaren und gasförmigen, herrſcht entgegengeſetzte Veränderung der Temperatur (Abnahme und Zunahme derſelben in den auf einander gelagerten Schichten) in der Richtung der Verticale. In den feſten Theilen des Erdkörpers wächſt die Temperatur mit der Tiefe; die Veränderung iſt in demſelben Sinne, wenn gleich in ſehr verſchiedenem Verhältniß, wie im Luftmeere, deſſen Untiefen und Klippen die Hochebenen und vielgeſtalteten Berggipfel bilden. Durch directe Verſuche kennen wir am genaueſten die Vertheilung der Wärme im Luftkreiſe geographiſch nach Ortsbeſtimmung in Breite und Länge, wie nach hypſometriſchen Verhältniſſen nach Maaßgabe der verticalen Höhe über der Meeresfläche: beides doch faſt nur in nahem Contact mit dem feſten und tropfbar flüſſigen Theile der Oberfläche unſeres Planeten. Wiſſenſchaftliche und ſyſtematiſch angeordnete Unterſuchungen durch aëroſtatiſche Reiſen im freien Luftmeere, außerhalb der zu nahen Einwirkung der Erde, ſind bisher noch zu ſelten, und daher wenig geeignet geweſen, die ſo nothwendigen numeriſchen Angaben mittlerer Zuſtände darzubieten. Für die Abnahme der Wärme in den Tiefen des Oceans fehlt es nicht an Beobachtungen; aber Strömungen, welche Waſſer verſchiedener Breiten, Tiefen und Dichtigkeiten herbeiführen, erſchweren faſt noch mehr als Strömungen in der Atmoſphäre die Erlangung allgemeiner Reſultate. Wir haben die thermiſchen Zuſtände der beiden Umhüllungen unſeres Planeten, welche weiter unten einzeln behandelt werden, hier nur vorläufig deshalb berührt, um den Einfluß der verticalen Wärme-Vertheilung in der feſten Erdrinde, das Syſtem der Geo-Iſothermen, nicht allzu iſolirt, ſondern als einen Theil der alles durchdringenden

Wärme-Bewegung, einer ächt koſmiſchen Thätigkeit, zu betrachten.

So vielfach belehrend auch die Beobachtungen über die ungleiche Temperatur-Abnahme der nicht mit den Jahreszeiten veränderlichen Quellen bei zunehmender Höhe des Punktes ihres Ausbruchs iſt; ſo kann das locale Geſetz ſolcher abnehmenden Temperatur der Quellen doch nicht, wie oft geſchieht, unbedingt als ein allgemeines geothermiſches Geſetz betrachtet werden. Wenn man gewiß wäre, daß Waſſer auf einer horizontalen Schicht in großer Erſtreckung ungemiſcht fortliefen, ſo würde man allerdings glauben können, daß ſie allmälig die Temperatur des Feſten angenommen haben; aber in dem großen Spaltengewebe der gehobenen Maſſen kann dieſer Fall nur ſelten vorkommen. Kältere, höhere Waſſer vermiſchen ſich mit den unteren. Unſer Bergbau, ſo geringe Räume er auch der Tiefe nach umfaßt, iſt ſehr belehrend in dieſer Hinſicht, aber unmittelbar würde man nur dann zur Kenntniß der Geo-Iſothermen gelangen, wenn nach Bouſſingault's Methode [36] unterhalb der Tiefe, in welcher ſich noch die Einflüſſe der Temperatur-Veränderungen des nahen Luftkreiſes äußern, Thermometer in ſehr verſchiedenen Höhen über dem Meere eingegraben würden. Vom 45ten Grad der Breite bis zu den dem Aequator nahen Theilen der Tropengegend nimmt die Tiefe, in der die invariable Erdſchicht beginnt, von 60 bis 1½ oder 2 Fuß ab. Das Eingraben der Geothermometer in geringen Tiefen, um zur Kenntniß der mittleren Erd-Temperatur zu gelangen, iſt demnach nur zwiſchen den Wendekreiſen oder in der ſubtropiſchen Zone leicht ausführbar. Das vortreffliche Hülfsmittel der arteſiſchen Brunnen, die eine Wärme-Zunahme von 1° des hunderttheiligen Thermometers für jede 91 bis 99 Fuß in abſoluten Tiefen von 700 bis 2200 Fuß angezeigt haben, iſt bisher dem Phyſiker nur in Gegenden von nicht viel mehr als 1500 Fuß Höhe über dem Meeresſpiegel dargeboten worden.[37] Grubenbaue der Menſchen auf Silbererz habe ich in der Andeskette 6° 45′ ſüdlich vom Aequator in faſt 12400 Fuß Höhe beſucht, und die Temperatur der dort aus den Geſteinklüften des Kalkſteins andringenden Bergwaſſer zu 11°, 3 gefunden.[38] Die Waſſer, welche in den Bädern des Inca Tupac Yupanqui gewärmt wurden, auf dem Rücken der Andes (**Paso del Assuay**), kommen wahrſcheinlich aus Quellen der **Ladera de Cadlud**: wo ich den Weg, neben welchem auch die alte peruaniſche Kunſtſtraße fortlief, barometriſch zu 14568 Fuß Höhe (faſt zu der des Montblanc) gefunden habe.[39] Das ſind die höchſten Punkte, an denen ich in Südamerika Quellwaſſer beobachten konnte. In Europa haben in den öſtlichen Alpen die Gebrüder Schlagintweit auf 8860 Fuß Höhe Stollenwaſſer in der Goldzeche, und kleine Quellen nahe bei dem Stollen-Mundloche von nur 0°, 8 Wärme gemeſſen[40]: fern von allem Schnee und allem Gletſcher-Eiſe. Die letzten Höhengrenzen der Quellen ſind ſehr verſchieden nach Maaßgabe der geographiſchen Breiten, der Höhe der Schneelinie und des Verhältniſſes der höchſten Gipfel zu den Gebirgskämmen und Hochebenen.

Nähme der Halbmeſſer des Planeten um die Höhe des Himalaya im Kintſchindjunga, alſo gleichmäßig in der ganzen Oberfläche um 26436 Fuß (1,16 geogr. Meilen) zu; ſo würde bei dieſer geringen Vermehrung von nur $^1/_{300}$ des Erdhalbmeſſers (nach Fourier's analytiſcher Theorie) die Wärme, in der durch Strahlung erkalteten Oberfläche, in der oberen Erdrinde faſt ganz die ſein, welche ſie jetzt iſt. Erheben ſich aber einzelne Theile der Oberfläche in Bergketten und ſchmalen Gipfeln, wie

Klippen auf dem Boden des Luftmeeres; ſo entſteht in dem Inneren der gehobenen Erdſchichten von unten nach oben eine Wärme-Abnahme, die modificirt wird durch den Contact mit Luftſchichten verſchiedener Temperatur, durch die Wärme-Capacität und das Wärme-Leitungsvermögen heterogener Gebirgsarten, durch die Inſolation (Beſonnung) der mit Wald bedeckten Gipfel und Gehänge; durch die größere und geringere Wärme-Strahlung der Berge nach Maaßgabe ihrer Geſtaltung (Reliefform), ihrer Mächtigkeit (in großen Maſſen) oder ihrer coniſchen und pyramidalen Schlankheit. Die ſpecielle Höhe der Wolkenregion, die Schnee- und Eisdecken bei verſchiedener Höhe der Schneegrenze, die Frequenz der nach den Tageszeiten längs den ſteilen Abhängen herabkommenden erkaltenden Luftſtrömungen verändern den Effect der Erdſtrahlung. Je nachdem ſich die, gleich Zapfen emporſtrebenden Gipfel erkälten, entſteht im Inneren eine nach Gleichgewicht ſtrebende, aber daſſelbe nie erreichende ſchwache Wärme-Strömung von unten nach oben. Die Erkennung ſo vieler auf die verticale Wärme-Vertheilung wirkender Factoren leitet zu wohlbegründeten Vermuthungen über den Zuſammenhang verwickelter localer Erſcheinungen, aber ſie leitet nicht zu unmittelbaren numeriſchen Beſtimmungen. Bei den Gebirgsquellen (und die höheren, für die Gemsjäger wichtig, werden ſorgſam aufgeſucht) bleibt ſo oft der Zweifel, daß ſie mit Waſſern gemiſcht ſind, welche niederſinkend die kältere Temperatur oberer, oder gehoben, aufſteigend, die wärmere Temperatur tieferer Schichten hinzuführen. Aus 19 Quellen, die Wahlenberg beobachtete, zieht Kämtz den Schluß, daß man ſich in den Alpen 900 bis 960 Fuß erheben müſſe, um die Quellen-Temperatur um 1° ſinken zu ſehen. Eine größere Zahl, mit mehr Vorſicht ausgewählter Beobachtungen von Hermann und Adolph Schlagintweit in den öſtlichen kärnthner und weſtlichen ſchweizer Alpen am Monte Roſa geben nur 720 Fuß. Nach der großen Arbeit[41] dieſer vortrefflichen Beobachter iſt „die Abnahme der Quellen-Temperatur jedenfalls etwas langſamer als jene der mittleren Jahres-Temperatur der Luft, welche in den Alpen 540 Fuß für 1° beträgt. Die Quellen ſind dort im allgemeinen in gleichem Niveau wärmer als die mittlere Luft-Temperatur; und der Unterſchied zwiſchen Luft- und Quellenwärme wächſt mit der Höhe. Die Temperatur des Bodens iſt bei gleicher Höhe nicht dieſelbe in dem ganzen Alpenzuge, da die iſothermen Flächen, welche die Punkte gleicher mittlerer Quellenwärme verbinden, ſich um ſo mehr über das Niveau des Meeres erheben, abgeſehen von dem Einfluß der geographiſchen Breite, je bedeutender die mittlere Anſchwellung des umgebenden Bodens iſt: alles nach den Geſetzen der Vertheilung der Wärme in einem feſten Körper von wechſelnder Dicke, mit welchem man das Relief (die Maſſen-Erhebung) der Alpen vergleichen kann.“

In der Andeskette, und gerade in dem vulkaniſchen Theile derſelben, welcher die größten Erhebungen darbietet, kann in einzelnen Fällen das Eingraben von Thermometern durch den Einfluß localer Verhältniſſe zu täuſchenden Reſultaten führen. Nach der früher von mir gefaßten Meinung, daß weitgeſehene ſchwarze Felsgrate, welche die Schneeregion durchſetzen, nicht immer bloß der Configuration und Steilheit ihrer Seitenwände, ſondern anderen Urſachen ihren gänzlichen Mangel von Schnee verdanken: grub ich am Chimborazo in einer Höhe von 17160 Fuß, alſo 3350 Fuß über der Gipfelhöhe des Montblanc, eine Thermometer-Kugel nur drei Zoll in den Sand, der die Kluft in einem Grate füllte. Das Thermometer zeigte anhaltend 5°,8, während die Luft nur 2°,7 über dem Geſrierpunkt war. Das Reſultat dieſer Beobachtung hat einige Wichtigkeit: denn bereits 2400 Fuß tieſer, an der unteren Grenze des ewigen Schnees der Vulkane von Quito, iſt nach vielen von Bouſſingault und mir geſammelten Beobachtungen die mittlere Wärme der Atmoſphäre nicht höher als 1°,6. Die Erd-Temperatur von 5°,8 muß daher der unterirdiſchen Wärme des Dolerit-Gebirges: ich ſage nicht der ganzen Maſſe, ſondern den in derſelben aus der Tiefe aufſteigenden Luftſtrömen, zugeſchrieben werden. Am Fuß des Chimborazo, in 8900 Fuß Höhe, gegen das Dörfchen Calpi hin, liegt ohnedies ein kleiner Ausbruch-Krater, Yana-Urcu, der, wie auch ſein ſchwarzes, ſchlackenartiges Geſtein (Augit-Porphyr) bezeugt, in der Mitte des 15ten Jahrhunderts ſcheint thätig geweſen zu ſein.[42]

Die Dürre der Ebene, aus welcher der Chimborazo aufſteigt, und der unterirdiſche Bach, den man unter dem eben genannten vulkaniſchen Hügel Yana-Urcu rauſchen hört, haben zu ſehr verſchiedenen Zeiten Bouſſingault und mich[43] zu der Betrachtung geführt, daß die Waſſer, welche die ungeheuren, an ihrer unteren Grenze ſchmelzenden Schneemaſſen täglich erzeugen, auf den Klüften und Weitungen der gehobenen Vulkane in die Tiefe verſinken. Dieſe Waſſer bringen perpetuirlich eine Erkaltung in den Schichten hervor, durch die ſie herabſtürzen. Ohne ſie würden die ganzen Dolerit- und Trachytberge auch in Zeiten, die keinen nahen Ausbruch verkünden, in ihrem Inneren eine noch höhere Temperatur aus dem ewig wirkenden, vielleicht aber nicht unter allen Breitengraden in gleicher Tiefe liegenden, vulkaniſchen Urquell annehmen. So iſt im Wechſelkampfe der Erwärmungs- und Erkältungs-Urſachen ein ſtetes Fluthen der Wärme auf- und abwärts:

vorzugsweiſe da anzunehmen, wo zapfenartig feſte Theile in den Luftkreis aufſteigen.

Gebirge und hohe Gipfel ſind aber dem Areal nach, das ſie umfaſſen, ein ſehr kleines Phänomen in der Relief-Geſtaltung der Continente; und dazu ſind faſt $^2/_3$ der ganzen Erdoberfläche (nach dem jetzigen Zuſtande geographiſcher Entdeckungen in den Polargegenden beider Hemiſphären kann man das Verhältniß von Meer und Land wohl wie 8 : 3 annehmen) Meeresgrund. Dieſer iſt unmittelbar mit Waſſerſchichten in Contact: die, ſchwach geſalzen und nach dem Maximum ihrer Dichtigkeiten (bei 3°,94) ſich lagernd, eine eiſige Kälte haben. Genaue Beobachtungen von Lenz und du Petit Thouars haben gezeigt, daß mitten in den Tropen, wo die Oberfläche des Oceans 26° bis 27° Wärme hat, aus ſieben- bis achthundert Faden Tiefe Waſſer von 2° ½ Temperatur haben heraufgezogen werden können: — Erſcheinungen, welche die Exiſtenz von unteren Strömungen aus den Polargegenden offenbaren. Die Folgen dieſer ſuboceaniſchen conſtanten Erkaltung des bei weitem größeren Theils der Erdrinde verdienen eine Aufmerkſamkeit, die ihnen bisher nicht genugſam geſchenkt worden iſt. Felsklippen und Inſeln von geringem Umfange, welche wie Zapfen aus dem Meeresgrunde über die Oberfläche des Waſſers hervortreten; ſchmale Landengen, wie Panama und Darien, von großen Weltmeeren beſpült: müſſen eine andere Wärme-Vertheilung in ihren Geſteinſchichten darbieten als Theile von gleichem Umfange und gleicher Maſſe im Inneren der Continente. In einer ſehr hohen Gebirgsinſel iſt, der Verticale nach, der unterſeeiſche Theil mit einer Flüſſigkeit in Contact, welche von unten nach oben eine wachſende Temperatur hat. Wie aber die Erdſchichten in die Atmoſphäre, vom Meere unbenetzt, treten, berühren ſie unter dem Einfluß der Beſonnung und freier Ausſtrahlung dunkler Wärme eine gasförmige Flüſſigkeit, in welcher die Temperatur mit der Höhe abnimmt. Aehnliche thermiſche Verhältniſſe von entgegengeſetzter Ab- und Zunahme der Temperatur in der Verticale wiederholen ſich zwiſchen zwei großen Binnenmeeren, dem caſpiſchen und dem Aral-See, in dem ſchmalen Uſt-Urt, welcher beide von einander ſcheidet. Um ſo verwickelte Phänomene einſt aufzuklären, dürfen aber nur ſolche Mittel angewandt werden, welche, wie Bohrlöcher von großer Tiefe, unmittelbar auf die Kenntniß der inneren Erdwärme leiten; nicht etwa bloß Quellen-Beobachtungen oder die Luft-Temperatur in Höhlen, welche eben ſo unſichere Reſultate geben als die Luft in den Stollen und Weitungen der Bergwerke.

Das Geſetz der zunehmenden und abnehmenden Wärme, wenn man ein niedriges Flachland mit einem prallig viele tauſend Fuß aufſteigenden Gebirgsrücken oder Gebirgsplateau vergleicht, hängt nicht einfach von dem verticalen Höhenverhältniß zweier Punkte der Erdoberfläche (in dem Flachlande und auf dem Gebirgsgipfel) ab. Wenn man nach der Vorausſetzung eines beſtimmten Maaßes der Temperatur-Veränderung in einer gewiſſen Zahl von Fußen von der Ebene aufwärts zum Gipfel oder vom Gipfel abwärts zu der Erdſchicht im Inneren der Bergmaſſe rechnen wollte, welche mit der Oberfläche der Ebene in demſelben Niveau liegt; ſo würde man in dem einen Fall den Gipfel zu kalt, in dem andren die in dem Inneren des Berges bezeichnete Schicht viel zu heiß finden. Die Vertheilung der Wärme in einem aufſteigenden Gebirge (in einer Undulation der Erdoberfläche) iſt abhängig, wie ſchon oben bemerkt, von Form, Maſſe und Leitungsfähigkeit; von

Inſolation und Ausſtrahlung der Wärme gegen reine oder mit Wolken erfüllte Luftſchichten; von dem Contact und Spiele der auf- und niederſteigenden Luftſtrömungen. Nach ſolchen Vorausſetzungen müßten bei ſehr mäßigen Höhenverſchiedenheiten von vier- bis fünftauſend Fuß Gebirgsquellen ſehr häufig ſein, deren Temperatur die mittlere Temperatur des Orts um 40 bis 50 Grad überſtiege; wie würde es vollends ſein am Fuß von Gebirgen unter den Tropen, die bei 14000 Fuß Erhebung noch frei von ewigem Schnee ſind, und oft keine vulkaniſche Gebirgsart, ſondern nur Gneiß und Glimmerſchiefer zeigen![44] Der große Mathematiker Fourier, angeregt durch die Topographie des Ausbruchs vom Jorullo, in einer Ebene, wo viele hundert Quadratmeilen umher keine ungewöhnliche Erdwärme zu ſpüren war, hat, auf meine Bitte, ſich noch in dem Jahre vor ſeinem Tode mit theoretiſchen Unterſuchungen über die Frage beſchäftigt: wie bei Berg-Erhebungen und veränderter Oberfläche der Erde die iſothermen Flächen ſich mit der neuen Form des Bodens in Gleichgewicht ſetzen. Die Seitenſtrahlung von Schichten, welche in gleichem Niveau, aber ungleich bedeckt liegen, ſpielt dabei eine wichtigere Rolle als da, wo Schichtung bemerkbar iſt, die Aufrichtung (Inclination) der Abſonderungs-Flächen des Geſteins.

Wie die heißen Quellen in der Umgegend des alten Carthago, wahrſcheinlich die Thermalquellen von Pertuſa (aquae calidae von Hammam el-Enf) den Biſchof Patricius, den Märtyrer, auf die richtige Anſicht über die Urſach der höheren oder niedrigeren Temperatur der aufſprudelnden Waſſer leiteten; habe ich ſchon an einem anderen Orte[45] erwähnt. Als nämlich der Proconſul Julius den angeklagten Biſchof ſpöttiſch durch die Frage verwirren wollte: »quo auctore fervens haec aqua tantum ebulliat?« entwickelt Patricius ſeine Theorie der Centralwärme: „welche die Feuerausbrüche des Aetna und des Veſuvs veranlaßt, und den Quellen um ſo mehr Wärme mittheilt, als ſie einen tieferen Urſprung haben." Platons Pyriphlegethon war dem eruditen Biſchof die Hölle der Sündigen; und, als wollte er dabei auch an eine der kalten Höllen der Buddhiſten erinnern, wird noch, etwas unphyſikaliſch, für das nunquam finiendum supplicium impiorum, trotz der Tiefe, eine aqua gelidissima concrescens in glaciem angenommen.

Unter den heißen Quellen ſind die, welche, der Siedhitze des Waſſers nahe, eine Temperatur bis 90° erreichen, viel ſeltener, als man nach ungenauen Beſtimmungen gewöhnlich annimmt; am wenigſten finden ſie ſich in der Umgebung noch thätiger Vulkane. Mir iſt es geglückt, auf meiner amerikaniſchen Reiſe zwei der wichtigſten dieſer Quellen zu unterſuchen, beide zwiſchen den Wendekreiſen. In Mexico unfern der reichen Silberbergwerke von Guanaxuato, in 21° nördlicher Breite, auf einer Höhe von mehr als 6000 Fuß über der Meeresfläche, bei Chichimequillo[46], entquellen die Aguas de Comangillas einem Baſalt- und Baſaltbreccien-Gebirge. Ich fand ſie im September 1803 zu 96°,4. Dieſe Baſaltmaſſe hat einen ſäulenförmigen Porphyr gangartig durchbrochen, der ſelbſt wieder auf einem weißen, quarzreichen Syenit ruht. Höher, aber nicht fern von dieſer, faſt ſiedenden Quelle, bei los Joares, nördlich von Santa Roſa de la Sierra, fällt Schnee vom December bis April ſchon in 8160 Fuß Höhe; auch bereiten dort die Eingeborenen das ganze Jahr hindurch Eis durch Ausſtrahlung in künſtlichen Baſſins. Auf dem Wege von Nueva Valencia, in den Valles de Aragua, nach dem Hafen von Portocabello (ohngefähr in 10°¼ Breite), am nördlichen Abfall der Küſtenkette von Venezuela, ſah ich einem geſchichteten Granit, welcher gar nicht in Gneiß übergeht, die aguas calientes de las Trincheras entquellen. Ich fand[47] die Quelle im Februar 1800 zu 90°,3, während die, dem Gneiß angehörigen Baños de Mariara in den Valles de Aragua 59°,3 zeigten. Drei-und-zwanzig Jahre ſpäter, wieder im Monat Februar, fanden Bouſſingault und Rivero[48] ſehr genau in Mariara 64°,0; in las Trincheras de Portocabello, bei geringer Höhe über dem antilliſchen Meere: in Einem Baſſin 92°,2, in dem anderen 97°,0. Die Wärme jener heißen Quellen war alſo in der kurzen Zwiſchenzeit beider Reiſen ungleich geſtiegen: in Mariara um 4°,7; in las Trincheras um 6°,7. Bouſſingault hat mit Recht darauf aufmerkſam gemacht, daß eben in der bezeichneten Zwiſchenzeit das furchtbare Erdbeben ſtatt fand, welches die Stadt Caracas am 26 März 1812 umſtürzte. Die Erſchütterung an der Oberfläche war zwar weniger ſtark in der Gegend des Sees von Tacarigua (Nueva Valencia); aber kann im Inneren der Erde, wo elaſtiſche Dämpfe auf Spalten wirken, eine ſich ſo weit und gewaltſam fortpflanzende Bewegung nicht leicht das Spaltengewebe ändern und tiefere Zuführungs-Canäle öffnen? Die, aus einer Granit-Formation aufſteigenden, heißen Waſſer de las Trincheras ſind faſt rein, da ſie nur Spuren von Kieſelſäure, etwas Schwefel-Waſſerſtoff-Säure und Stickſtoff enthalten; ſie bilden nach vielen, ſehr maleriſchen Caſcaden, von einer üppigen Vegetation umgeben, einen Fluß: Rio de Aguas calientes, welcher gegen die Küſte hin voll großer Crocodile iſt, denen die, abwärts ſchon bedeutend verminderte Wärme ſehr behagt. Im nördlichſten Indien entſpringt ebenfalls aus Granit (Br. 30° 52′) die ſehr heiße Quelle von Jumnotri, die 90° (194° Fahr.) erreicht und, da ſie dieſe hohe Temperatur in einer Erhebung von 10180 Fuß offenbart, faſt den Siedepunkt erreicht, welcher dieſem Luftdruck[19] angehört.

Unter den intermittirenden heißen Quellen haben die isländiſchen Kochbrunnen, und unter dieſen beſonders der Große Geyſir und Strokkr, mit Recht die größte Berühmtheit erlangt. Nach den vortrefflichen neueſten Unterſuchungen von Bunſen, Sartorius von Waltershauſen und Descloiſeaux nimmt in den Waſſerſtrahlen beider die Temperatur von unten nach oben auf eine merkwürdige Weiſe ab. Der Geyſir beſitzt einen, von horizontalen Schichten Kieſelſinters gebildeten, abgeſtumpften Kegel von 25 bis 30 Fuß Höhe. In dieſen Kegel verſenkt ſich ein flaches Becken von 52 Fuß Durchmeſſer, in deſſen Mitte das Rohr des Kochbrunnens, mit einem dreimal kleineren Durchmeſſer, von ſenkrechten Wänden umgeben, 70 Fuß in die Tiefe hinabgeht. Die Temperatur des Waſſers, welches ununterbrochen das Becken füllt, iſt 82°. In ſehr regelmäßigen Zwiſchenräumen von 1 Stunde und 20 bis 30 Minuten verkündigt der Donner in der Tiefe den Anfang der Eruption. Die Waſſerſtrahlen von 9 Fuß Dicke, deren etwa drei große einander folgen, erreichen 100, ja bisweilen 140 Fuß Höhe. Die Temperatur des in der Röhre aufſteigenden Waſſers hat man in 68 Fuß Tiefe: kurz vor dem Ausbruch zu 127°, während deſſelben zu 124°,2, gleich nachher zu 122° gefunden; an der Oberfläche des Beckens nur zu 84°—85°. Der Strokkr, welcher ebenfalls am Fuß des Bjarnafell liegt, hat eine geringere Waſſermaſſe als der Geyſir. Der Sinter-Rand ſeines Beckens iſt nur wenige Zoll hoch und breit. Die Eruptionen ſind häufiger als beim Geyſir, kündigen ſich aber nicht durch unterirdiſchen Donner an. Im Strokkr iſt beim Ausbruch die Temperatur in 40 Fuß Tiefe 113°—115°, an der Oberfläche faſt 100°. Die Eruptionen der intermittirenden Kochquellen und die kleinen Veränderungen in dem Typus der Erſcheinungen ſind von den Eruptionen des Hekla ganz unabhängig, und keineswegs durch dieſe in den Jahren 1845 und 1846 geſtört worden.[50] Bunſen hat mit dem ihm eigenen Scharfſinn in Beobachtung und Discuſſion die früheren Hypotheſen über die Periodicität der Geyſir-Eruptionen (unterirdiſche Höhlen, welche als Dampfkeſſel ſich bald mit Dämpfen, bald mit Waſſer erfüllen) widerlegt. Die Ausbrüche entſtehen nach ihm dadurch, daß ein Theil einer Waſſerſäule, die an einem tieferen Punkte unter großem Druck angehäufter Dämpfe einen hohen Grad der Temperatur angenommen hat, aufwärts gedrängt wird, und dadurch unter einen Druck gelangt, welcher ſeiner Temperatur nicht entſpricht. So ſind „die Geyſir natürliche Collectoren der Dampfkraft".

Von den heißen Quellen ſind einige wenige der abſoluten Reinheit nahe, andere enthalten zugleich Löſungen von 8 bis 12 feſten oder gasartigen Stoffen. Zu den erſteren gehören die Heilquellen von Luxueil, Pfeffers und Gaſtein: deren Art der Wirkſamkeit wegen ihrer Reinheit[51] ſo räthſelhaft ſcheinen kann. Da alle Quellen hauptſächlich durch Meteorwaſſer geſpeiſt werden, ſo enthalten ſie Stickſtoff: wie Bouſſingault in der, dem Granit entſtrömenden, ſehr reinen[52] Quelle in las Trincheras de Portocabello, und Bunſen[53] in der Cornelius-Quelle zu Aachen und in dem isländiſchen Geyſir erwieſen haben. Auch die in mehreren Quellen aufgelöſte organiſche Materie iſt ſtickſtoffhaltig, ja bisweilen bituminös. So lange man noch nicht durch Gay-Luſſac's und meine Verſuche wußte, daß Regen- und Schneewaſſer (das erſtere 10, das zweite wenigſtens 8 Procent) mehr Sauerſtoff als die Atmoſphäre enthalten; wurde es ſehr auffallend gefunden, aus den Quellen von Nocera in den Apenninen ein ſauerſtoffreiches Gas-Gemiſch entwickeln zu können. Die Analyſen, welche Gay-Luſſac während unſeres Aufenthalts an dieſer Gebirgsquelle gemacht, haben gezeigt, daß ſie nur ſo viel Sauerſtoff enthält, als ihr die Hydrometeore[54] haben geben können. Wenn die Kieſel-Ablagerungen als Baumaterial in Verwunderung ſetzen, aus denen die Natur die, wie aus Kunſt geſchaffenen Geyſir-Apparate zuſammenſetzt; ſo iſt dabei in Erinnerung zu bringen, daß Kieſelſäure auch in vielen kalten Quellen, welche einen ſehr geringen Antheil von Kohlenſäure enthalten, verbreitet iſt.

Säuerlinge und Ausſtrömungen von kohlenſaurem Gas, die man lange Ablagerungen von Steinkohlen und Ligniten zuſchrieb, ſcheinen vielmehr ganz den Proceſſen tiefer vulkaniſcher Thätigkeit anzugehören: einer Thätigkeit, welche allverbreitet iſt, und ſich daher nicht bloß da äußert, wo vulkaniſche Gebirgsarten das Daſein alter localer Feuerausbrüche bezeugen. Kohlenſäure-Ausſtrömungen überdauern allerdings in erloſchenen Vulkanen die plutoniſchen Cataſtrophen am längſten; ſie folgen dem Stadium der Solfataren-Thätigkeit: während aber auch überreiche, mit Kohlenſäure geſchwängerte Waſſer von der verſchiedenſten Temperatur aus Granit, Gneiß, alten und neuen Flözgebirgen ausbrechen. Säuerlinge ſchwängern ſich mit kohlenſauren Alkalien, beſonders mit kohlenſaurem Natron, überall, wo mit Kohlenſäure geſchwängerte Waſſer auf Gebirgsarten wirken, welche alkaliſche Silicate enthalten.[55] Im nördlichen Deutſchland iſt bei vielen der kohlenſauren Waſſer- und Gasquellen noch die Dislocation der Schichten, und das Ausbrechen in meiſt geſchloſſenen Ringthälern (Pyrmont, Driburg) beſonders auffallend. Friedrich Hoffmann und Buckland haben ſolche Vertiefungen faſt zugleich ſehr charakteriſtiſch Erhebungs-Thäler (valleys of elevation) genannt.

In den Quellen, die man mit dem Namen der Schwefelwaſſer belegt, tritt der Schwefel keinesweges immer in denſelben Verbindungen auf. In vielen, die kein kohlenſaures Natron enthalten, iſt wahrſcheinlich Schwefel-Waſſerſtoff aufgelöſt; in anderen, z. B. in den Schwefelwaſſern von Aachen (Kaiſer-, Cornelius-, Roſen- und Quirinus-Quelle), iſt in den Gaſen, welche man durch Auskochen, bei Luft-Abſchluß, erhält, nach den genauen Verſuchen von Bunſen und Liebig gar kein Schwefel-Waſſerſtoff enthalten; ja in den aus den Quellen von ſelbſt aufſteigenden Gasblaſen enthält allein die Kaiſerquelle in 100 Maaß 0,31 Schwefel-Waſſerſtoff.[56]

Eine Therme, die einen ganzen Fluß ſchwefel-geſäuerten Waſſers, den Eſſig-Fluß (Rio Vinagre), von den Eingebornen Puſambio genannt, erzeugt, iſt eine merkwürdige Erſcheinung, die ich zuerſt bekannt gemacht habe. Der Rio Vinagre entſpringt ohngefähr in 10000 Fuß Höhe am nordweſtlichen Abfall des Vulkans von Purace, an deſſen Fuß die Stadt Popayan liegt. Er bildet 3 maleriſche Caſcaden[57]: von denen ich die eine, welche an einer ſteilen Trachytwand ſenkrecht wohl 300 Fuß herabſtürzt, abgebildet habe. Von dem Punkte an, wo der kleine Fluß in den Cauca einmündet, nährt dieſer große Strom 2 bis 3 Meilen abwärts bis zu den Einmündungen des Pindamon und Palacé keine Fiſche: ein großes Uebel für die ſtreng faſtenden Einwohner von Popayan! Die Waſſer des Puſambio enthalten nach Bouſſingault's ſpäterer Analyſe eine große Menge Schwefel-Waſſerſtoff und Kohlenſäure, auch etwas ſchwefelſaures Natron. Nahe an der Quelle fand Bouſſingault 72°,8 Wärme. Der obere Theil des Puſambio iſt unterirdiſch. Im Paramo de Ruiz, am Abhange des Vulkans deſſelben Namens, an den Quellen des Rio Guali, in 11400 Fuß Höhe, hat Degenhardt (aus Clausthal am Harze), der der Geognoſie durch einen frühen Tod entriſſen wurde, eine heiße Quelle 1846 entdeckt, in deren Waſſer Bouſſingault dreimal ſo viel Schwefelſäure als im Rio Vinagre fand.

Das Gleichbleiben der Temperatur und der chemiſchen Beſchaffenheit der Quellen, ſo weit man durch ſichere Beobachtungen hinaufreichen kann, iſt noch um vieles merkwürdiger als die Veränderlichkeit[38], die man hier und da ergründet hat. Die heißen Quellwaſſer, welche, auf ihrem langen und verwickelten Laufe, aus den Gebirgsarten, die ſie berühren, ſo vielerlei Beſtandtheile aufnehmen, und dieſe oft dahin führen, wo ſie den Erdſchichten mangeln, aus denen ſie ausbrechen; haben auch noch eine ganz andere Wirkſamkeit. Sie üben eine umändernde und zugleich eine ſchaffende Thätigkeit aus. In dieſer Hinſicht ſind ſie von großer geognoſtiſcher Wichtigkeit. Senarmont hat mit bewundernswürdigem Scharfſinn gezeigt, wie höchſt wahrſcheinlich viele Gangſpalten (alte Wege der Thermalwaſſer) durch Ablagerung der aufgelöſten Elemente von unten aus nach oben ausgefüllt worden ſind. Durch Druck- und Temperatur-Veränderungen, innere electro-chemiſche Proceſſe und ſpecifiſche Anziehung der Seitenwände (des Queergeſteins) ſind in Spalten und Blaſenräumen bald lamellare Abſonderungen, bald Concretions-Bildungen entſtanden. Gangdruſen und poröſe Mandelſteine ſcheinen ſich ſo theilweiſe gebildet zu haben. Wo die Ablagerung der Gangmaſſe in parallelen Zonen vorgegangen iſt, entſprechen ſich dieſe Zonen ihrer Beſchaffenheit nach meiſt ſymmetriſch, von beiden Saalbändern im Hangenden und Liegenden an gerechnet. Senarmont's chemiſcher Erfindungsgabe iſt es gelungen eine beträchtliche Zahl von Mineralien auf ganz analogen, ſynthetiſchen Wegen künſtlich darzuſtellen.[59]

Ein mir nahe befreundeter, wiſſenſchaftlich begabter Beobachter wird, wie ich hoffe, in kurzem eine neue, wichtige Arbeit über die Temperatur-Verhältniſſe der Quellen erſcheinen laſſen; und in derſelben, durch Induction aus einer langen Reihe neuer Beobachtungen, das verwickelte Phänomen der Störungen in großer Allgemeinheit mit Scharfſinn behandeln. Eduard Hallmann unterſcheidet in den Temperatur-Meſſungen, welche er während der Jahre 1845 bis 1853 in Deutſchland (am Rhein) und in Italien (in der Umgegend von Rom, im Albaner-Gebirge und in den Apenninen) angeſtellt hat: 1) rein meteorologiſche Quellen: deren mittlere Wärme nicht durch die innere Erdwärme erhöht iſt; 2) meteorologiſch-geologiſche: die, unabhängig von der Regen-Vertheilung und wärmer als die Luft, nur ſolche Temperatur-Veränderungen erleiden, welche ihnen der Boden mittheilt, durch den ſie ausfließen; 3) abnorm kalte Quellen: welche ihre Kälte aus großen Höhen herabbringen.[60] Je mehr man in neuerer Zeit durch glückliche Anwendung der Chemie in die geognoſtiſche Einſicht von Bildung und metamorphiſcher Umwandelung der Gebirgsarten eingedrungen iſt; eine deſto größere Wichtigkeit hat die Betrachtung der mit Gas- und Salzarten geſchwängerten Quellwaſſer erlangt, die im Inneren der Erde circuliren und, wo ſie an der Oberfläche als Thermen ausbrechen, ſchon den größten Theil ihrer ſchaffenden, verändernden oder zerſtörenden Thätigkeit vollbracht haben.

e. Dampf- und Gasquellen, Salſen, Schlamm-Vulkane, Naphtha-Feuer.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 232—234, S. 448 Anm. 80 und S. 452 Anm. 95.)

Ich habe in dem allgemeinen Naturgemälde durch, nicht genug beachtete, aber wohl ergründete Beiſpiele gezeigt, wie die Salſen in den verſchiedenen Stadien, die ſie durchlaufen: von den erſten, mit Flammen begleiteten Eruptionen bis zu den ſpäteren Zuſtänden friedlicher Schlamm-Auswürfe, gleichſam ein Mittelglied bilden zwiſchen den heißen Quellen und den eigentlichen Vulkanen: welche geſchmolzene Erden, als unzuſammenhangende Schlacken, oder als neugebildete, oft mehrfach über einander gelagerte Gebirgsarten, ausſtoßen. Wie alle Uebergänge und Zwiſchenglieder in der unorganiſchen und organiſchen Natur, verdienen die Salſen und Schlamm-Vulkane eine ernſtere Betrachtung, als die älteren Geognoſten, aus Mangel einer ſpeciellen Kenntniß der Thatſachen, auf ſie gerichtet haben.

Die Salſen und Naphtha-Brunnen ſtehen theils vereinzelt in engen Gruppen: wie die Macalubi in Sicilien bei Girgenti, deren ſchon Solinus erwähnt, oder die bei Pietra mala, Barigazzo und am Monte Zibio unfern Saſſuolo im nördlichen Italien, oder die bei Turbaco in Südamerika; theils erſcheinen ſie, und dies ſind die lehrreicheren und wichtigeren, wie in ſchmalen Zügen an einander gereiht. Längſt kannte[61] man als äußerſte Glieder des Caucaſus, in Nordweſt die Schlamm-Vulkane von Taman, in Südoſt der großen Bergkette die Naphtha-Quellen und Naphtha-Feuer von Baku und der caſpiſchen Halbinſel Apſcheron. Die Größe und den

Zuſammenhang dieſes Phänomens hat aber erſt der tiefe Kenner dieſes Theils von Vorder-Aſien, Abich, erforſcht. Nach ihm ſind die Schlamm-Vulkane und Naphtha-Feuer des Caucaſus auf eine beſtimmt zu erkennende Weiſe an gewiſſe Linien geknüpft, welche mit den Erhebungs-Axen und Dislocations-Richtungen der Geſteinſchichten in unverkennbarem Verkehr ſtehen. Den größten Raum, von faſt 240 Quadratmeilen, füllen die, in genetiſchem Zuſammenhang ſtehenden Schlamm-Vulkane, Naphtha-Emanationen und Salzbrunnen im ſüdöſtlichen Theile des Caucaſus aus: in einem gleichſchenkligen Dreieck, deſſen Baſis das Littoral des caſpiſchen Meeres bei Balachani (nördlich von Baku), und eine der Mündungen des Kur (Araxes) nahe bei den heißen Quellen von Sallian iſt. Die Spitze eines ſolchen Dreiecks liegt bei dem Schagdagh im Hochthal von Kinalughi. Dort brechen an der Grenze einer Dolomit- und Schiefer-Formation in 7834 Fuß Höhe über dem caſpiſchen Meere, unfern des Dorfes Kinalughi ſelbſt, die ewigen Feuer des Schagdagh aus, welche niemals durch meteorologiſche Ereigniſſe erſtickt worden ſind. Die mittlere Axe dieſes Dreiecks entſpricht derjenigen Richtung, welche die in Schamacha an dem Ufer des Pyrſagat ſo oft erlittenen Erdbeben conſtant zu befolgen ſcheinen. Wenn man die eben bezeichnete nordweſtliche Richtung weiter verfolgt, ſo trifft ſie die heißen Schwefelquellen von Akti, und wird dann die Streichungslinie des Hauptkammes des Caucaſus, wo er zum Kasbegk aufſteigt und das weſtliche Dagheſtan begrenzt. Die Salſen der niederen Gegend, oft regelmäßig an einander gereiht, werden allmälig häufiger gegen das caſpiſche Littoral hin zwiſchen Sallian, der Mündung des Pyrſagat (nahe bei der Inſel Swinoi) und der Halbinſel Apſcheron. Sie zeigen

Spuren früherer wiederholter Schlamm-Eruptionen, und tragen auf ihrem Gipfel kleine, den hornitos von Jorullo in Mexico der Geſtalt nach völlig ähnliche Kegel, aus denen entzündliches und oft auch von ſelbſt entzündetes Gas ausſtrömt. Beträchtliche Flammenausbrüche ſind beſonders häufig geweſen zwiſchen 1844 und 1849 am Dubplidagh, Rahalath und Turandagh. Dicht bei der Mündung des Pyrſagat am Schlamm-Vulkan Toprachali findet man (als Beweiſe einer ausnahmsweiſe ſehr zugenommenen Intenſität der unterirdiſchen Wärme) „ſchwarze Mergelſtücke, die man mit dichtem Baſalte und überaus feinkörnigem Dolerit-Geſteine auf den erſten Anblick verwechſeln könnte." An anderen Punkten auf der Halbinſel Apſcheron hat Lenz ſchlackenartige Stücke als Auswürflinge gefunden; und bei dem großen Flammenausbruch von Baklichli (7 Febr. 1839) wurden durch die Winde kleine hohle Kugeln, gleich der ſogenannten Aſche der eigentlichen Vulkane, weit fortgeführt.[62]

In dem nordweſtlichſten Ende gegen den cimmeriſchen Bosporus hin liegen die Schlamm-Vulkane der Halbinſel Taman, welche mit denen von Aklaniſowka und Jenikale bei Kertſch Eine Gruppe bilden. Eine der Salſen von Taman hat am 27 Februar 1793 einen Schlamm- und Gas-Ausbruch gehabt, in dem nach vielem unterirdiſchen Getöſe eine in ſchwarzen Rauch (dichten Waſſerdampf?) halb gehüllte Feuerſäule von mehreren hundert Fußen Höhe aufſtieg. Merkwürdig und für die Natur der Volcancitos de Turbaco lehrreich iſt die Erſcheinung, daß das von Friedrich Parrot und Engelhardt 1811 geprüfte Gas von Taman nicht entzündlich war: während das an demſelben Orte 23 Jahre ſpäter von Göbel aufgefangene Gas aus der Mündung einer Glasröhre mit einer bläulichen Flamme wie alle Ausſtrömungen der Salſen im ſüdöſtlichen Caucaſus brannte, aber auch, genau analyſirt, in 100 Theilen 92,8 Kohlen-Waſſerſtoff und 5 Theile Kohlen-Oxydgas enthielt.[63]

Eine ſtoffartig verſchiedene, aber ihrer Entſtehung nach gewiß verwandte Erſcheinung ſind in der toſcaniſchen Maremma die heißen, borſauren Dampf-Eruptionen, bekannt unter den Namen der lagoni, fummarole, soffioni, auch volcani: bei Poſſara, Caſtel novo und Monte Cerboli. Die Dämpfe haben im Mittel eine Temperatur von 96° bis 100°, nach Pella an einigen Punkten bis 175°. Sie ſteigen theils unmittelbar aus Geſteinſpalten, theils aus Pfützen auf, in denen ſie aus flüſſigem Thon kleine Kegel aufwerfen. Man ſieht ſie in weißlichen Wirbeln ſich in der Luft vertheilen. Die Borſäure, welche die Waſſerdämpfe aus dem Schooß der Erde heraufbringen, kann man nicht erhalten, wenn man in ſehr weiten und langen Röhren die Dämpfe der Soffioni verdichtet; es zerſtreut ſich dieſelbe wegen ihrer Flüchtigkeit in der Atmoſphäre. Die Säure wird nur gewonnen in den ſchönen techniſchen Anſtalten des Grafen Larderel, wenn die Mündungen der Soffioni unmittelbar von der Flüſſigkeit der Baſſins bedeckt werden.[64] Nach Payen's vortrefflicher Analyſe enthalten die gasförmigen Ausſtrömungen 0,57 Kohlenſäure, 0,35 Stickſtoff, nur 0,07 Sauerſtoff und 0,001 Schwefelſäure. Wo die borſauren Dämpfe die Spalten des Geſteins durchdringen, ſetzen ſie Schwefel ab. Nach Sir Roderick Murchiſon's Unterſuchungen iſt das Geſtein theils kreideartig, theils eine nummulit-haltige Eocen-Formation: ein macigno, welchen der in der Umgegend (bei Monte Rotondo) ſichtbare und gehobene Serpentin[65] durchbricht. Sollten, fragt Biſchof, hier und im Krater von Vulcano nicht in großer Tiefe heiße Waſſerdämpfe auf borſaure Mineralien, auf datolith-, axinit- oder turmalin-reiche Gebirgsarten[66] zerſetzend wirken?

Das Soffionen-Syſtem von Island übertrifft an Viel- und Großartigkeit der Erſcheinungen alles, was wir auf dem Continente kennen. Wirkliche Schlammquellen brechen in dem Fumarolen-Felde von Kriſuvek und Reykjalidh aus einem blaugrauen Thone, aus kleinen Becken mit kraterförmigen Rändern hervor.[67] Die Quellenſpalten laſſen ſich auch hier nach beſtimmten Richtungen verfolgen.[68] Ueber keinen Theil der Erde, wo heiße Quellen, Salſen und Gas-Eruption ſich finden, beſitzen wir jetzt ſo vortreffliche und ausführliche chemiſche Unterſuchungen als über Island durch den Scharfſinn und die ausdauernden Bemühungen von Bunſen. Nirgends wohl iſt in einer großen Länderſtrecke, und der Oberfläche wahrſcheinlich ſehr nahe, ein ſolches verſchiedenartiges Spiel chemiſcher Zerſetzungen, Umwandlungen und neuer Bildungen zu belauſchen.

Von Island auf den nahen amerikaniſchen Continent übergehend, finden wir im Staate Neu-York in der Umgegend von Fredonia, unfern des Erie-Sees, in einem Becken von devoniſchen Sandſtein-Schichten, eine Unzahl von Brenngas-Quellen (Quellen von gekohltem Waſſerſtoffgas), auf Erdſpalten ausbrechend und zum Theil zur Erleuchtung benutzt; andere Brenngas-Quellen, bei Ruſhville, nehmen die Form von Schlammkegeln an; noch andere: im Ohio-Thale, in Virginien und am Kentucky River, enthalten zugleich Kochſalz und hangen dann mit ſchwachen Naphtha-Quellen zuſammen. Jenſeits des antilliſchen Meerbuſens aber, an der Nordküſte von Südamerika, 2½ Meile in Süd-Süd-Oſt von dem Hafen

Cartagena de Indias, bietet bei dem anmuthigen Dorfe Turbaco eine merkwürdige Gruppe von Salſen oder Schlamm-Vulkanen Erſcheinungen dar, die ich zuerſt habe beſchreiben können. In der Umgegend von Turbaco, wo man eine herrliche Anſicht der coloſſalen Schneeberge (Sierras Nevadas) von Santa Marta genießt, erheben ſich an einem öden Platze mitten im Urwalde die Volcancitos, 18 bis 20 an der Zahl. Die größten der Kegel, von ſchwarzgrauem Letten, haben 18 bis 22 Fuß Höhe, und wohl 80 Fuß Durchmeſſer an der Baſis. Auf der Spitze jedes Kegels iſt eine zirkelrunde Oeffnung von 20 bis 28 Zoll Durchmeſſer, von einer kleinen Schlamm-Mauer umgeben. Das Gas ſteigt empor mit großer Heftigkeit, wie bei Taman; in Blaſen, deren jede, nach meiner Meſſung in graduirten Gefäßen, 10—12 Cubikzoll enthält. Der obere Theil des Trichters iſt mit Waſſer gefüllt, das auf einer dichten Schlammdecke ruht. Benachbarte Kegel haben nicht gleichzeitige Auswürfe, aber in jedem einzelnen war eine gewiſſe Regelmäßigkeit in den Epochen der Auswürfe zu bemerken. Wir zählten, Bonpland und ich, an den äußerſten Theilen der Gruppe ſtehend, ziemlich regelmäßig 5 Ausbrüche in je 2 Minuten. Wenn man ſich über die kleine Krater-Oeffnung hinbeugt, ſo vernimmt man meiſt 20 Secunden vor jedem Ausbruch ein dumpfes Getöſe im Inneren der Erde, tief unter der Grundfläche des Kegels. In dem aufgeſtiegenen, zweimal mit vieler Vorſicht geſammelten Gas verloſch augenblicklich eine brennende, ſehr dünne Wachskerze, eben ſo ein glimmender Holzſpan von Bombax Ceiba. Das Gas war nicht zu entzünden. Kalkwaſſer wurde durch daſſelbe nicht getrübt, es fand keine Abſorption ſtatt. Durch nitröſes Gas auf Sauerſtoff geprüft, zeigte dieſes Gas in Einem Verſuch keine Spur des letzteren; in einem andern Verſuche, wo das Gas der Volcancitos viele Stunden in eine kleine Glasglocke mit Waſſer geſperrt worden war, zeigte es etwas über ein Hunderttheil Sauerſtoff, das ſich wahrſcheinlich, aus dem Waſſer entwickelt, zufällig beigemiſcht hatte.

Nach dieſen Ergebniſſen der Analyſe erklärte ich damals, und wohl nicht ganz mit Unrecht, das Gas der Volcancitos von Turbaco für Stickſtoffgas, das mit einer kleinen Menge von Waſſerſtoffgas gemiſcht ſein könnte. Ich drückte zugleich in meinem Tagebuche das Bedauern aus, daß man bei dem damaligen Zuſtande der Chemie (im April 1801) kein Mittel kenne, in einem Gemenge von Stickſtoff- und Waſſerſtoffgas das Verhältniß der Miſchung numeriſch zu beſtimmen. Dieſes Mittel, bei deſſen Anwendung drei Tauſendtheile Waſſerſtoffs in einem Luftgemiſch erkannt werden können, wurde von Gay-Luſſac und mir erſt 4 Jahre ſpäter aufgefunden.[69] In dem halben Jahrhundert, das ſeit meinem Aufenthalte in Turbaco und meiner aſtronomiſchen Aufnahme des Magdalenenſtromes verfloſſen iſt, hat kein Reiſender ſich wiſſenſchaftlich mit den eben beſchriebenen kleinen Schlamm-Vulkanen beſchäftigt, bis am Ende des Decembers 1850 mein, der neueren Geognoſie und Chemie kundiger Freund, Joaquin Acoſta[70], die merkwürdige Beobachtung machte: daß gegenwärtig (wovon zu meiner Zeit keine Spur vorhanden war) „die Kegel einen bituminöſen Geruch verbreiten; daß etwas Erdöl auf der Waſſerfläche der kleinen Oeffnungen ſchwimmt, und daß man auf jedem der Schlammhügel von Turbaco das ausſtrömende Gas entzünden kann.“ Deutet dies, fragt Acoſta, auf eine durch innere Proceſſe hervorgebrachte Veränderung des Phänomens, oder ganz einfach auf einen Irrthum in den früheren Verſuchen?

Ich würde dieſen frei eingeſtehn, wenn ich nicht das Blatt des Tagebuchs aufbewahrt hätte, auf welchem die Verſuche an demſelben Morgen, an dem ſie angeſtellt wurden, umſtändlich[71] aufgezeichnet worden ſind. Ich finde nichts darin, was mich heute zweifelhaft machen könnte; und die ſchon oben berührte Erfahrung, daß (nach Parrot's Berichte) „das Gas der Schlamm-Vulkane der Halbinſel Taman 1811 die Eigenſchaft hatte das Brennen zu verhindern, indem ein glimmender Span in dem Gas erloſch, ja die aufſteigenden, einen Fuß dicken Blaſen im Platzen nicht entzündet werden konnten": während 1834 Göbel an demſelben Orte das, leicht anzuzündende Gas mit heller bläulicher Flamme brennen ſah; läßt mich glauben, daß in verſchiedenen Stadien die Ausſtrömungen chemiſche Veränderungen erleiden. Mitſcherlich hat ganz neuerlich auf meine Bitte die Grenze der Entzündbarkeit künſtlich bereiteter Miſchungen von Stick- und Waſſerſtoffgas beſtimmt. Es ergab ſich, daß Gemenge von 1 Theil Waſſerſtoffgas und 3 Theilen Stickſtoffgas ſich nicht bloß durch ein Licht entzündeten, ſondern auch fortfuhren zu brennen. Vermehrte man das Stickſtoffgas, ſo daß das Gemenge aus 1 Theil Waſſerſtoffgas und 3½ Theilen Stickſtoffgas beſtand: ſo erfolgte zwar noch Entzündung, aber das Gemenge fuhr nicht fort zu brennen. Nur bei einem Gemenge von 1 Theil Waſſerſtoffgas und 4 Theilen Stickſtoffgas fand gar keine Entzündung mehr ſtatt. Die Gas-Ausſtrömungen, welche man ihrer leichten Entzündbarkeit und ihrer Lichtfarbe wegen Ausſtrömungen von reinem und gekohltem Waſſerſtoff zu nennen pflegt, brauchen alſo quantitativ nur dem dritten Theile nach aus einer der zuletzt genannten Gas-Arten zu beziehn. Bei den ſeltener vorkommenden Gemengen von Kohlenſäure und Waſſerſtoff würde, wegen der Wärme-Capacität der erſteren, die Grenze der Entzündbarkeit noch anders ausfallen. Acoſta wirft mit Recht die Frage auf: „ob eine unter den Eingeborenen von Turbaco, Abkömmlingen der Indios de Taruaco, fortgepflanzte Tradition, nach der die Volcancitos einſt alle brannten, und durch Beſprechung und Beſprengen mit Weihwaſſer von einem frommen Mönche[71] aus Volcanes de fuego in Volcanes de agua umgewandelt wären; ſich nicht auf einen Zuſtand beziehe, der jetzt wiedergekehrt iſt." Einmalige große Flammen-Eruptionen von, vor- und nachher ſehr friedlichen Schlamm-Vulkanen (Taman 1793; am caſpiſchen Meere bei Jokmali 1827 und bei Baklichli 1839; bei Kuſchtſchy 1846, ebenfalls im Caucaſus) bieten analoge Beiſpiele dar.

Das, ſo kleinlich ſcheinende Phänomen der Salſen von Turbaco hat an geologiſchem Intereſſe gewonnen durch den mächtigen Flammenausbruch und die Erdumwälzung, welche 1839, über 8 geographiſche Meilen in NNO von Cartagena de Indias, ſich zwiſchen dieſem Hafen und dem von Sabanilla, unfern der Mündung des großen Magdalenenſtromes, zugetragen haben. Der eigentliche Centralpunkt des Phänomens war das 1½ bis 2 Meilen lang in das Meer als ſchmale Halbinſel hervortretende Cap Galera Zamba. Auch die Kenntniß dieſes Ereigniſſes verdankt man dem Artillerie-Oberſt Acoſta: der leider durch einen frühen Tod den Wiſſenſchaften entriſſen wurde. In der Mitte der Landzunge ſtand ein coniſcher Hügel, aus deſſen Krater-Oeffnung bisweilen Rauch (Dämpfe) und Gas-Arten mit ſolcher Heftigkeit ausſtrömten, daß Bretter und große Holzſtücke, die man hineinwarf, weit weggeſchleudert wurden. Im Jahr 1839 verſchwand der Kegel bei einem beträchtlichen Feuerausbruch, und die ganze Halbinſel Galera Zamba ward zur Inſel, durch einen Canal von 30 Fuß Tiefe vom Continent getrennt. In dieſem friedlichen Zuſtande blieb die Meeresfläche: bis, an der Stelle des früheren Durchbruchs, am 7 October 1848, ohne alle in der Umgegend fühlbare Erderſchütterung, ein zweiter furchtbarer Flammenausbruch[73] erſchien, der mehrere Tage dauerte und in 10 bis 12 Meilen Entfernung ſichtbar war. Nur Gas-Arten, nicht materielle Theile, warf die Salſe aus. Als die Flammen verſchwunden waren, fand man den Meeresboden zu einer kleinen Sandinſel gehoben, die aber nach kurzer Zeit wiederum verſchwand. Mehr als 50 Volcancitos (Kegel, denen von Turbaco ähnlich) umgeben jetzt bis in eine Entfernung von 4 bis 5 Meilen den unterſeeiſchen Gas-Vulkan der Galera Zamba. Man darf ihn in geologiſcher Hinſicht wohl als den Hauptſitz der vulkaniſchen Thätigkeit betrachten, welche ſich in der ganzen Niederung von Turbaco bis über das Delta des Rio grande de la Magdalena hin mit der Atmoſphäre in Contact zu ſetzen ſtrebt.

Die Gleichheit der Erſcheinungen, welche, in den verſchiedenen Stadien ihrer Wirkſamkeit, die Salſen, Schlamm-Vulkane und Gas-Quellen auf der italiäniſchen Halbinſel, im Caucaſus und in Südamerika darbieten; offenbart ſich in ungeheuren Länderſtrecken im chineſiſchen Reiche. Die Kunſt des Menſchen hat ſeit den älteſten Zeiten dort dieſen Schatz zu benutzen gewußt, ja zu der ſinnreichen, den Europäern ſpät erſt bekannt gewordenen Erfindung des chineſiſchen Seilbohrens geleitet. Mehrere tauſend Fuß tiefe Bohrlöcher werden durch die einfachſte Anwendung der Menſchenkraft oder vielmehr des Gewichts des Menſchen niedergebracht. Ich habe an einem anderen Orte[74] von dieſer Erfindung umſtändlich gehandelt; wie von den Feuerbrunnen, Ho-tsing, und feurigen Bergen, Ho-schan, des öſtlichen Aſiens. Man bohrt zugleich auf Waſſer, auf Salzſole und Brenngas: von den ſüdweſtlichen Provinzen Yun-nan, Kuang-ſi und Szu-tſchuan an der Grenze von Tibet an bis zur nördlichen Provinz Schan-ſi. Das Brenngas verbreitet bei röthlicher Flamme oft einen bituminöſen Geruch; es wird theils in tragbaren, theils in liegenden Bambusröhren in entfernte Orte: zum Salzſieden, zur Erwärmung der Häuſer oder zur Straßenerleuchtung, geleitet. In ſeltenen Fällen iſt der Zufluß von gekohltem Waſſerſtoffgas plötzlich erſchöpft oder durch Erdbeben gehemmt worden. So weiß man, daß ein berühmter Ho-tſing ſüdweſtlich von der Stadt Khiung-tſcheu (Br. 30° 27′, Länge 101° 6′ Oſt), welcher ein mit Geräuſch brennender Salzbrunnen war, im 13ten Jahrhundert erloſchen iſt, nachdem er ſeit dem 2ten Jahrhundert unſrer Zeitrechnung die Umgegend erleuchtet hatte. In der, an Steinkohlen ſehr reichen Provinz Schan-ſi finden ſich einige entzündete Steinkohlen-Flöze. Die feurigen Berge (Ho-schan) ſind über einen großen Theil von China verbreitet. Die Flammen ſteigen oft: z. B. in der Felsmaſſe des Py-kia-ſchan, am Fuß eines mit ewigem Schnee bedeckten Gebirges (Br. 31° 40′); in großen Höhen aus langen, offenen, unzugänglichen Spalten auf: ein Phänomen, welches an die ewigen Feuer des Schagdagh-Gebirges im Caucaſus erinnert.

Auf der Inſel Java giebt es in der Provinz Samarang, etwa drei Meilen von der nördlichen Küſte entfernt, Salſen, welche denen von Turbaco und Galera Zamba ähnlich ſind.

Sehr veränderliche Hügel von 25 bis 30 Fuß Höhe werfen Schlamm, Salzwaſſer, und ein ſeltenes Gemiſch von Waſſerſtoffgas und Kohlenſäure aus[75]: eine Erſcheinung, die nicht mit den großen und verheerenden Schlammſtrömen zu verwechſeln iſt, welche bei den ſeltenen Eruptionen der coloſſalen wirklichen Vulkane Java's (Gunung Kelut und Gunung Idjen) ſich ergießen. Sehr berühmt ſind noch auf Java, beſonders durch Uebertreibungen in der Darſtellung einiger Reiſenden, wie durch die, ſchon von Sykes und Loudon gerügte Anknüpfung an die Mythe vom Giftbaum Upas, einige Stickgrotten oder Quellen von kohlenſaurem Gas. Die merkwürdigſte der 6 von Junghuhn wiſſenſchaftlich beſchriebenen iſt das ſogenannte Todtenthal der Inſel (Pakaraman), im Gebirge Diëng, nahe bei Batur. Es iſt ein trichterförmiger Einſturz an einem Berggehänge, eine Vertiefung, in welcher die Schicht der ausſtrömenden Kohlenſäure zu verſchiedenen Jahreszeiten eine ſehr verſchiedene Höhe erreicht. Man findet darin oft Skelette von wilden Schweinen, Tigern und Vögeln.[76] Der Giftbaum, pohon (beſſer pûhn) ûpas der Malayen (Antiaris toxicaria des Reiſenden Leſchenault de la Tour), iſt mit ſeinen unſchädlichen Ausdünſtungen jenen tödtlichen Wirkungen ganz fremd.[77]

Ich ſchließe dieſen Abſchnitt von den Salſen, Dampf- und Gas-Quellen mit der Beſchreibung eines Ausbruchs von heißen Schwefeldämpfen, die wegen der Gebirgsart, aus welcher ſie ſich entwickeln, das Intereſſe der Geognoſten auf ſich ziehen können. Bei dem genußreichen, aber etwas anſtrengenden Uebergange über die Central-Cordillere von Quindiu (ich brauchte 14 bis 15 Tage, zu Fuß, und ununterbrochen in freier Luft ſchlafend, um über den Gebirgskamm von 10788 Fuß aus dem Thale des Rio Magdalena in das Cauca-Thal zu gelangen) beſuchte ich in der Höhe von 6390 Fuß den Azufral weſtlich von der Station el Moral. In einem etwas dunkel gefärbten Glimmerſchiefer, der, auf einen granathaltenden Gneiß aufgeſetzt, ſammt dieſem die hohe Granitkuppe von la Ceja und la Garita del Paramo umlagert, ſah ich in dem engen Thale (Quebrada del Azufral) warme Schwefeldämpfe aus den Geſteinklüften ausſtrömen. Da ſie mit Schwefel-Waſſerſtoffgas und vieler Kohlenſäure gemiſcht ſind, ſo fühlt man einen betäubenden Schwindel, wenn man ſich niederbeugt, um die Temperatur zu meſſen, und länger in ihrer Nähe verweilt. Die Temperatur der Schwefeldämpfe war 47°,6; die der Luft 20°,6; die des Schwefel-Bächleins, das vielleicht im oberen Laufe durch die Schneewaſſer des Vulkans von Tolima erkaltet iſt, 29°,2. Der Glimmerſchiefer, welcher etwas Schwefelkies enthält, iſt von vielen Schwefeltrümmern durchſetzt. Der zum Verkauf zubereitete Schwefel wird großentheils aus einem mit natürlichem Schwefel und verwittertem Glimmerſchiefer gemengten, ochergelben Letten gewonnen. Die Arbeiter (Meſtizen) leiden dabei an Augenübeln und an Muskellähmung. Als 30 Jahre nach mir (1831) Bouſſingault den Azufral de Quindiu beſuchte, hatte die Temperatur der Dämpfe, die er chemiſch analyſirte [78], ſo abgenommen, daß ſie unter die der freien Luft (22°), nämlich auf 19°—20°, fiel. Derſelbe vortreffliche Beobachter ſah in der Quebrada de aguas calientes das Trachyt-Geſtein des nahen Vulkans von Tolima den Glimmerſchiefer durchbrechen: wie ich ſehr deutlich, eben ſo eruptiv, den ſchwarzen Trachyt des Vulkans Tunguragua bei der Seilbrücke von Penipe einen granathaltenden grünlichen Glimmerſchiefer habe bedecken ſehen. Da man bisher in Europa Schwefel nicht in den ehemals ſogenannten primitiven Gebirgsarten, ſondern nur im Tertiär-Kalk, in Gyps, in Conglomeraten und ächt vulkaniſchem Geſtein gefunden hat; ſo iſt das Vorkommen im Azufral de Quindiu (nördl. Br. 4° ½) um ſo merkwürdiger, als es ſich ſüdlich vom Aequator zwiſchen Quito und Cuenca, am nördlichen Abfall des Paramo del Assuay, wiederholt. In dem Azufral des Cerro Cuello (ſüdl. Breite 2° 13′) habe ich, wiederum im Glimmerſchiefer, in 7488 Fuß Höhe ein mächtiges Quarzlager[79] angetroffen, in welchem der Schwefel neſterweiſe reichlich eingeſprengt iſt. Zur Zeit meiner Reiſe waren die Schwefelſtücke nur von 6—8 Zoll Größe; früher fand man ſie bis 3—4 Fuß Durchmeſſer. Selbſt eine Naphtha-Quelle entſpringt ſichtbar aus Glimmerſchiefer in dem Meeresboden im Golf von Cariaco bei Cumana. Die Naphtha färbt dort einen Theil der Oberfläche des Meeres auf mehr als tauſend Fuß Länge gelb, und ihren Geruch fand ich verbreitet bis in das Innere der Halbinſel Araya.[80]

Wenn wir nun einen letzten Blick auf die Art vulkaniſcher Thätigkeit werfen, welche ſich durch Hervorbringen von Dämpfen und Gas-Arten, bald mit, bald ohne Feuer-Erſcheinungen, offenbart; ſo finden wir darin bald große Verwandtſchaft, bald auffallende Verſchiedenheit der aus den Erdſpalten ausbrechenden Stoffe: je nachdem die hohe Temperatur des Inneren, das Spiel der Affinitäten modificirend, auf gleichartige oder ſehr zuſammengeſetzte Materien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei dieſem geringeren Grade vulkaniſcher Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, ſind: Waſſerdampf in großem Maaße, Chlor-Natrium, Schwefel, gekohlter und geſchwefelter Waſſerſtoff, Kohlenſäure und Stickſtoff; Naphtha (farblos, gelblich oder als braunes Erdöl); Borſäure und Thonerde der Schlamm-Vulkane. Die große Verſchiedenheit dieſer Stoffe, von denen jedoch einige (Kochſalz, Schwefel-Waſſerſtoffgas und Erdöl) ſich faſt immer begleiten, bezeugt das Unpaſſende der Benennung Salſen: welche aus Italien ſtammt, wo Spallanzani das große Verdienſt gehabt hat zuerſt die Aufmerkſamkeit der Geognoſten auf das, lange für ſo unwichtig gehaltene Phänomen im Modeneſiſchen zu leiten. Der Name Dampf- und Gas-Quellen drückt mehr das Gemeinſame aus. Wenn viele derſelben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloſchenen Vulkanen ſtehen, ja beſonders als Quellen von kohlenſaurem Gas ein letztes Stadium ſolcher Vulkane charakteriſiren; ſo ſcheinen dagegen andere, die Naphtha-Quellen, ganz unabhängig von den wirklichen, geſchmolzene Erden ausſtoßenden Feuerbergen zu ſein. Sie folgen dann, wie ſchon Abich am Caucaſus gezeigt hat, in weiten Strecken beſtimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgsſpalten: ſowohl in der Ebene, ſelbſt im tiefen Becken des caſpiſchen Meeres, als in Gebirgshöhen von faſt 8000 Fuß. Gleich den eigentlichen Vulkanen, vermehren ſie bisweilen plötzlich ihre ſcheinbar ſchlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuerſäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Continenten, in weit von einander entfernten Weltgegenden, zeigen ſie dieſelben auf einander folgenden Zuſtände; aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß ſie Vorboten der Entſtehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulkane ſind. Ihre Thätigkeit iſt anderer Art: vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemiſche Proceſſe bedingt.

d. Vulkane, nach der Verſchiedenheit ihrer Geſtaltung und Thätigkeit. — Wirkung durch Spalten und Maare. — Umwallungen der Erhebungs-Krater. — Vulkaniſche Kegel- und Glockenberge, mit geoffnetem oder ungeöffnetem Gipfel. — Verſchiedenheit der Gebirgsarten, durch welche die Vulkane wirken.

(Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 235—258.)

Unter den mannigfaltigen Arten der Kraftäußerung in der Reaction des Inneren unſeres Planeten gegen ſeine oberſten Schichten iſt die mächtigſte die, welche die eigentlichen Vulkane darbieten: d. i. ſolche Oeffnungen, durch die neben den Gas-Arten auch feſte, ſtoffartig verſchiedene Maſſen in feuerflüſſigem Zuſtande, als Lavaſtröme, oder als Schlacken, oder als Producte der feinſten Zerreibung (Aſche), aus ungemeſſener Tiefe an die Oberfläche gedrängt werden. Hält man nach einem alten Sprachgebrauche die Wörter Vulkan und Feuerberg für ſynonym, ſo knüpft man dadurch, nach einer vorgefaßten, ſehr allgemein verbreiteten Meinung, den Begriff von vulkaniſchen Erſcheinungen an das Bild von einem iſolirt ſtehenden Kegelberge mit kreisrunder oder ovaler Oeffnung auf dem Gipfel. Solche Anſichten verlieren aber von ihrer Allgemeinheit, wenn ſich dem Beobachter Gelegenheit darbietet zuſammenhangende vulkaniſche Gebiete von mehreren tauſend geographiſchen Quadratmeilen Flächeninhalts: z. B. den ganzen mittleren Theil des mexicaniſchen Hochlandes zwiſchen dem Pic von Orizaba, dem Jorullo und den Küſten der Südſee; oder Central-Amerika; oder die Cordilleren von Neu-Granada und Quito zwiſchen dem Vulkan von Puracé bei Popayan, dem von Paſto und dem Chimborazo; oder das Iſthmus-Gebirge des

Caucaſus zwiſchen dem Kasbegk, Elburuz und Ararat: zu durchwandern. In dem unteren Italien, zwiſchen den phlegräiſchen Feldern des campaniſchen Feſtlandes, Sicilien, den Liparen und Ponza-Inſeln, iſt, wie in den griechiſchen Inſeln, das verbindende Zwiſchenland theils nicht mit gehoben, theils vom Meere verſchlungen worden.

Es zeigen ſich in den vorgenannten großen Gebieten von Amerika und vom Caucaſus Eruptions-Maſſen (wirkliche Trachyte, nicht Trachyt-Conglomerate; Obſidian-Ströme; ſteinbruchartig gewonnene Bimsſtein-Blöcke, nicht durch Waſſer verbreitetes und abgeſetztes Bimsſtein-Gerölle), welche von den, ſich erſt in beträchtlicher Ferne erhebenden Bergen ganz unabhängig zu ſein ſcheinen. Warum ſollte bei der fortſchreitenden Abkühlung der wärmeſtrahlenden oberen Erdſchichten, ehe noch iſolirte Berge oder ganze Bergketten ſich erhoben, die Oberfläche nicht vielfach geſpalten worden ſein? warum ſollten dieſe Spalten nicht feuerflüſſige, zu Gebirgsarten und Eruptions-Geſtein erhärtete Maſſen (Trachyte, Dolerite, Melaphyre, Perlſtein, Obſidian und Bimsſtein) ausgeſtoßen haben? Ein Theil dieſer, urſprünglich horizontal gelagerten, in zähflüſſigem Zuſtande, wie aus Erde-Quellen[81], hervorbrechenden Trachyt- oder Dolerit-Schichten iſt, bei der ſpäteren Erhebung vulkaniſcher Kegel- und Glockenberge, in eine geſtürzte Lage gerathen: in eine ſolche, welche den neueren, aus Feuerbergen entſpringenden Laven keineswegs angehört. So iſt, um zuerſt an ein europäiſches, ſehr bekanntes Beiſpiel zu erinnern, in dem Val del Bove am Aetna (einer Aushöhlung, die tief in das Innere des Berges einſchneidet) das Fallen der mit Geröll-Maſſen ſehr regelmäßig alternirenden Lavaſchichten 25° bis 30°: während daß nach Élie de Beaumont's genauen

Beſtimmungen die Lavaſtröme, welche die Oberfläche des Aetna bedecken und ihm erſt ſeit ſeiner Erhebung als Berges entfloſſen ſind, in der Mittelzahl von 30 Strömen, nur ein Gefälle von 3° bis 5° zeigen. Dieſe Verhältniſſe deuten hin auf das Daſein ſehr alter vulkaniſcher Formationen, auf Spalten ausgebrochen, vor der Bildung des Vulkans als eines Feuerbergs. Eine merkwürdige Erſcheinung der Art bietet uns auch das Alterthum dar: eine Erſcheinung, die ſich in einer weiten Ebene, in einem Gebiete zeigte, das von allen thätigen oder erloſchenen Vulkanen entfernt liegt: auf Euböa, dem jetzigen Negropont. „Die heftigen Erdſtöße, welche die Inſel theilweiſe erſchütterten, hörten nicht eher auf, bis ein in der Ebene von Lelantus geöffneter Erdſchlund einen Strom glühenden Schlammes (Lava) ausſtieß.“[82]

Sind, wie ich längſt zu vermuthen geneigt bin, einer erſten Spaltung der tief erſchütterten Erdrinde die älteſten, zum Theil auch gangausfüllenden Formationen des Eruptiv-Geſteins (nach ſeiner mineraliſchen Zuſammenſetzung den neueren Laven oft vollkommen ähnlich) zuzuſchreiben; ſo müſſen ſowohl dieſe Spalten, wie die ſpäter entſtandenen, ſchon minder einfachen Erhebungs-Krater doch nur als vulkaniſche Ausbruch-Oeffnungen, nicht als Vulkane ſelbſt, betrachtet werden. Der Hauptcharakter von dieſen letzteren beſteht in einer permanenten oder wenigſtens von Zeit zu Zeit erneuerten Verbindung des tiefen Heerdes mit der Atmoſphäre. Der Vulkan bedarf dazu eines eigenen Gerüſtes; denn, wie Seneca[83] ſehr treffend in einem Briefe an den Lucilius ſagt: »ignis in ipso monte non alimentum habet, sed viam«. Die vulkaniſche Thätigkeit wirkt dann formgebend, geſtaltend durch Erhebung des Bodens; nicht, wie man ehemals allgemein und ausſchließend glaubte: aufbauend durch Aufhäufung von Schlacken und ſich überlagernde neue Lavaſchichten. Der Widerſtand, welchen die in allzu großer Menge gegen die Oberfläche gedrängten feuerflüſſigen Maſſen in dem Ausbruch-Canal finden, veranlaßt die Vermehrung der hebenden Kraft. Es entſteht eine „blaſenförmige Auftreibung des Bodens", wie dies durch die regelmäßige, nach außen gekehrte Abfalls-Richtung der gehobenen Bodenſchichten bezeichnet wird. Eine minenartige Exploſion, die Sprengung des mittleren und höchſten Theils der convexen Auftreibung des Bodens, erzeugt bald allein das, was Leopold von Buch einen Erhebungs-Krater[84] genannt hat: d. h. eine kraterförmige, runde oder ovale Einſenkung, von einem Erhebungs-Circus, einer ringförmigen, meiſt ſtellenweiſe eingeriſſenen Umwallung, begrenzt; bald (wenn die Relief-Structur eines permanenten Vulkans vervollſtändigt werden ſoll) in der Mitte des Erhebungs-Kraters zugleich einen dom- oder kegelförmigen Berg. Der letztere iſt dann meiſt an ſeinem Gipfel geöffnet; und auf dem Boden dieſer Oeffnung (des Kraters des permanenten Vulkans) erheben ſich vergängliche Auswurfs- und Schlackenhügel, kleine und große Eruptions-Kegel, welche beim Veſuv bisweilen die Kraterränder des Erhebungs-Kegels weit überragen. Nicht immer haben ſich aber die Zeugen des erſten Ausbruchs, die alten Gerüſte, wie ſie hier geſchildert werden, erhalten. Die hohe Felsmauer, welche die peripheriſche Umwallung (den Erhebungs-Krater) umgiebt, iſt an vielen der mächtigſten und thätigſten Vulkane nicht einmal in einzelnen Trümmern zu erkennen.

Es iſt ein großes Verdienſt der neueren Zeit, nicht bloß durch ſorgfältige Vergleichung weit von einander entfernter Vulkane die einzelnen Verhältniſſe ihrer Geſtaltung genauer erforſcht; ſondern auch in die Sprachen beſtimmtere Ausdrücke eingeführt zu haben, wodurch das Ungleichartige in den Relieftheilen, wie in den Aeußerungen vulkaniſcher Thätigkeit getrennt wird. Iſt man nicht entſchieden allen Claſſificationen abhold, weil dieſelben in dem Beſtreben nach Verallgemeinerung noch immer nur auf unvollſtändigen Inductionen beruhen; ſo kann man ſich das Hervorbrechen von feuerflüſſigen Maſſen und feſten Stoffen, von Dämpfen und Gas-Arten begleitet, auf viererlei Weiſe vorſtellen. Von den einfachen zu den zuſammengeſetzten Erſcheinungen übergehend, nennen wir zuerſt Eruptionen auf Spalten, nicht einzelne Kegelreihen bildend, ſondern in geſloſſenem und zähem Zuſtande über einander gelagerte vulkaniſche Gebirgsmaſſen erzeugend; zweitens Ausbrüche durch Aufſchüttungs-Kegel ohne Umwallung, und doch Lavaſtröme ergießend: wie fünf Jahre lang bei der Verwüſtung der Inſel Lancerote, in der erſten Hälfte des verfloſſenen Jahrhunderts; drittens Erhebungs-Krater mit gehobenen Schichten, ohne Centralkegel: Lavaſtröme nur an der äußeren Seite der Umwallung, nie aus dem Inneren, das früh ſich durch Einſturz verſchließt, ausſendend; viertens geſchloſſene Glockenberge oder an der Spitze geöffnete Erhebungs-Kegel: entweder mit einem, wenigſtens theilweiſe erhaltenen, Circus, umgeben: wie am Pic von Teneriffa, in Fogo und Rocca Monfina; oder ganz ohne Umwallung und ohne Erhebungs-Krater: wie in Island[85], in den Cordilleren von Quito und dem mittleren Theile von Mexico. Die offenen Erhebungs-Kegel dieſer vierten Claſſe bewahren eine permanente, in unbeſtimmten Zeiträumen mehr oder weniger thätige Verbindung zwiſchen dem feurig heißen Erd-Inneren und dem Luftkreiſe. Der an dem Gipfel verſchloſſen gebliebenen dom- und glockenförmigen Trachyt- und Doleritberge ſcheint es nach meinen Beobachtungen mehr als der *offenen*, noch thätigen oder erloſchenen Kegel, weit mehr als der eigentlichen Vulkane zu geben. Dom- und glockenartige Bergformen: wie der Chimborazo, Puy de Dôme, Sarcouy, Rocca Monfina und Vultur; verleihen der Landſchaft einen eigenen Charakter, durch welchen ſie mit den *Schiefer-Hörnern* oder den zackigen Formen des Kalkgeſteins anmuthig contraſtiren.

In der uns bei Ovid „in anſchaulicher Darſtellung" aufbewahrten Tradition über das große vulkaniſche Naturereigniß auf der Halbinſel Methone iſt die Entſtehung einer ſolchen *Glockenform*, die eines uneröffneten Berges mit methodiſcher Deutlichkeit bezeichnet. „Die Gewalt der in finſteren Erdhöhlen eingekerkerten Winde treibt, eine Oeffnung vergebens ſuchend, den geſpannten Erdboden auf (extentam tumefecit humum), wie wenn man eine Blaſe oder einen Schlauch mit Luft anfüllt. Die hohe Anſchwellung hat ſich durch langſame *Erhärtung* in der Geſtalt eines Hügels erhalten." Ich habe ſchon an einem anderen Orte daran erinnert, wie ganz verſchieden dieſe römiſche Darſtellung von der Ariſtoteliſchen Erzählung des vulkaniſchen Ereigniſſes auf Hiera, einer neu entſtandenen Aeoliſchen (lipariſchen) Inſel, iſt: in welchem „der unterirdiſche, mächtig treibende Hauch zwar ebenfalls einen Hügel erhebt, ihn aber ſpäter zum Erguß eines feurigen Aſchenregens aufbricht". Die Erhebung wird hier beſtimmt als dem Flammenausbruch vorhergehend geſchildert (*Kosmos* Bd. I. S. 453). Nach Strabo hatte der aufgeſtiegene domförmige Hügel von Methana ſich ebenfalls in feuriger Eruption geöffnet, bei deren Ende ſich *nächtlich* ein *Wohlgeruch* verbreitete. Letzterer war, was ſehr auffallend iſt, unter ganz ähnlichen

Verhältniſſen bei dem vulkaniſchen Ausbruch von Santorin im Herbſt 1650 bemerkt, und in der bald darauf von einem Mönche gehaltenen und aufgeſchriebenen Bußpredigt „ein tröſtendes Zeichen" genannt worden, „daß Gott ſeine Heerde noch nicht verderben wolle".[86] Sollte dieſer Wohlgeruch nicht auf Naphtha deuten? Es wird deſſelben ebenfalls von Kotzebue in ſeiner ruſſiſchen Entdeckungsreiſe gedacht, bei Gelegenheit eines Feuerausbruchs (1804) des aus dem Meere aufgeſtiegenen neuen Inſel-Vulkans Umnack im aleutiſchen Archipel. Bei dem großen Ausbruch des Veſuvs am 12 Auguſt 1805, den ich mit Gay-Luſſac beobachtete, fand Letzterer einen bituminöſen Geruch im entzündeten Krater zu Zeiten vorherrſchend. Ich ſtelle dieſe wenig beachteten Thatſachen zuſammen, weil ſie beitragen die enge Verkettung aller Aeußerung vulkaniſcher Thätigkeit, die Verkettung der ſchwachen Salſen und Naphtha-Quellen mit den wirklichen Vulkanen, zu bewähren.

Umwallungen, denen der Erhebungs-Krater analog, zeigen ſich auch in Gebirgsarten, die von Trachyt, Baſalt und Porphyrſchiefer ſehr verſchieden ſind: z. B. nach Élie de Beaumont's ſcharfſinniger Auffaſſung im Granit der franzöſiſchen Alpenkette. Die Bergmaſſe von Oiſans, zu welcher der höchſte[87] Gipfel von Frankreich, der Mont Pelvour bei Briançon (12109 Fuß), gehört, bildet einen Circus von acht geogr. Meilen Umfang, in deſſen Mitte das kleine Dorf de la Bérarde liegt. Die ſteilen Wände des Circus ſteigen über 9000 Fuß hoch an. Die Umwallung ſelbſt iſt Gneiß, alles Innere iſt Granit.[88] In den ſchweizer und ſavoyer Alpen zeigt ſich in kleinen Dimenſionen mehrfach dieſelbe Geſtaltung. Das Grand-Plateau des Montblanc, in welchem Bravais und Martins mehrere Tage campirt haben, iſt ein geſchloſſener Circus mit faſt ebenem Boden in 12020 Fuß Höhe; ein Circus, aus dem ſich die coloſſale Gipfel-Pyramide erhebt.[89] Dieſelben hebenden Kräfte bringen, doch durch die Zuſammenſetzung der Gebirgsarten modificirt, ähnliche Formen hervor. Auch die von Hoffmann, Buckland, Murchiſon und Thurmann beſchriebenen Ring- und Keſſelthäler (valleys of elevation) im Sediment-Geſtein des nördlichen Deutſchlands, in Herefordſhire und dem Jura-Gebirge von Porrentruy hangen mit den hier beſchriebenen Erſcheinungen zuſammen: wie, doch in geringerem Maaße der Analogie, einige, von allen Seiten durch Bergmaſſen eingeſchloſſene Hochebenen der Cordilleren, in denen die Städte Caxamarca (8784 F.), Bogota (8190 F.) und Mexico (7008 F.) liegen; wie im Himalaya das Keſſelthal von Kaſchmir (5460 F.).

Minder mit den Erhebungs-Kratern verwandt als mit der oben geſchilderten einfachſten Form vulkaniſcher Thätigkeit (der Wirkung aus bloßen Spalten) ſind unter den erloſchenen Vulkanen der Eifel die zahlreichen Maare: keſſelförmige Einſenkungen in nicht vulkaniſchem Geſtein (devoniſchem Schiefer) und von wenig erhabenen Rändern umgeben, die ſie ſelbſt gebildet. „Es ſind gleichſam Minen-Trichter, Zeugen minenartiger Ausbrüche“, welche an das von mir beſchriebene ſonderbare Phänomen der bei dem Erdbeben von Riobamba (4 Febr. 1797) auf den Hügel de la Culca[90] geſchleuderten menſchlichen Gebeine erinnern. Wenn einzelne, nicht ſehr hoch liegende Maare: in der Eifel, in der Auvergne, oder auf Java, mit Waſſer gefüllt ſind; ſo mögen in dieſem Zuſtande ſolche ehemaligen Exploſions-Kratere mit dem Namen cratères-lacs belegt werden; aber als eine ſynonyme Benennung für Maar ſollte das Wort, glaube ich, nicht im allgemeinen genommen werden, da auf den Gipfeln der höchſten Vulkane, auf wahren Erhebungs-Kegeln, in erloſchenen Krateren: z. B. auf dem mexicaniſchen Vulkan von Toluca in 11490 Fuß und auf dem caucaſiſchen Elburuz in 18500 Fuß Höhe, kleine Seen von mir und Abich geſunden worden ſind. Man muß bei den Eifeler Vulkanen zwei Arten der vulkaniſchen Thätigkeit, ſehr ungleichen Alters, ſorgfältig von einander unterſcheiden: die, Lavaſtröme entſendenden, eigentlichen Vulkane; und die ſchwächeren Ausbruchs-Phänomene der Maare. Zu den erſteren gehören: der baſaltiſche, olivinreiche, in aufrecht ſtehende Säulen geſpaltene Lavaſtrom im Uesbach-Thale bei Bertrich [91]; der Vulkan von Gerolſtein, welcher in einem, Dolomit enthaltenden, den devoniſchen Grauwacken-Schiefern muldenförmig eingelagerten Kalkſtein ſeinen Sitz hat; und der lange Rücken des Moſenberges (1645 Fuß über dem Meere), unweit Bettenfeld, weſtlich von Manderſcheid. Der letztgenannte Vulkan hat drei Kratere: deren erſter und zweiter, die nördlichſten, vollkommen rund und auf dem Boden mit Torfmooren bedeckt ſind; während aus dem dritten, ſüdlichſten [92] Krater ein mächtiger, röthlichbrauner, tiefer gegen das Thal der kleinen Kyll hin ſäulenförmig abgeſonderter Lavaſtrom herabſließt. Eine merkwürdige, lavagebenden Vulkanen im allgemeinen fremdartige Erſcheinung iſt es, daß weder am Moſenberge, noch am Gerolſtein, noch in anderen eigentlichen Vulkanen der Eifel die Lava-Ausbrüche an ihrem Urſprunge von einer trachytiſchen Gebirgsart ſichtbar umgeben ſind; ſondern, ſo weit ſie der Beobachtung zugänglich werden, unmittelbar aus den devoniſchen Schichten hervorkommen. Die Oberfläche des Moſenberges bezeugt gar nicht, was in der Tiefe verborgen iſt. Die augithaltigen Schlacken, welche zuſammenhangend in Baſaltſtröme übergehen, enthalten kleine gebrannte Schieferſtücke, aber keine Spur von eingeſchloſſenem Trachyt. Die letzteren Einſchlüſſe ſind auch nicht zu finden am Krater des Rodderberges, der doch der größten Trachytmaſſe der Rheingegend, dem Siebengebirge, ſo nahe iſt.

„Die Maare ſcheinen“, wie der Berghauptmann von Dechen ſcharfſinnig bemerkt, „in ihrer Bildung ziemlich derſelben Epoche anzugehören als die Ausbrüche der Lavaſtröme, der eigentlichen Vulkane. Beide liegen in der Nähe tief eingeſchnittener Thäler. Die lavagebenden Vulkane waren entſchieden zu einer Zeit thätig, als die Thäler bereits ſehr nahe ihre heutige Form erhalten hatten; auch ſieht man die älteſten Lavaſtröme dieſes Gebietes in die Thäler herabſtürzen.“ Die Maare ſind von Fragmenten devoniſcher Schiefer und von aufgeſchüttetem grauem Sande und Tuffrändern umgeben. Der Laacher See: man mag ihn nun als ein großes Maar oder, wie mein vieljähriger Freund, C. von Oeynhauſen, (gleich dem Becken von Wehr) als Theil eines großen Keſſelthales im Thonſchiefer betrachten; zeigt an dem ihn umgebenden Kranze einige vulkaniſche Schlacken-Ausbrüche: ſo am Kruſter Ofen, am Veitskopf und Laacher Kopf. Es iſt aber nicht bloß der gänzliche Mangel von Lavaſtrömen, wie ſie an dem äußeren Rande wirklicher Erhebungs-Krater oder ganz in ihrer Nähe auf den canariſchen Inſeln zu beobachten ſind; es iſt nicht die unbedeutende Höhe des Kranzes, der die Maare umgiebt: welche dieſelben von den Erhebungs-Krateren unterſcheiden; es fehlt den Rändern der Maare eine regelmäßige, als Folge der Hebung ſtets nach außen abfallende Geſteinsſchichtung. Die in den devoniſchen Schiefer eingeſenkten Maare erſcheinen, wie ſchon oben bemerkt, als **Minen-Trichter**, in welche nach der gewaltſamen Exploſion von heißen Gas-Arten und Dämpfen die ausgeſtoßenen lockeren Maſſen (Rapilli) großtentheils zurückgefallen ſind. Ich nenne hier beiſpielsweiſe nur das Immerather, das Pulver- und Meerfelder Maar. In der Mitte des erſteren, deſſen trockener Boden, in zweihundert Fuß Tiefe, cultivirt wird, liegen die beiden Dorfer Ober- und Unter-Immerath. Hier finden ſich in dem vulkaniſchen Tuff der Umgebung, ganz wie am Laacher See, Gemenge von Feldſpath und Augit als Kugeln, in welche Theilchen von ſchwarzem und grünem Glaſe eingeſprengt ſind. Aehnliche Kugeln von Glimmer, Hornblende und Augit, voll von Verglaſungen, enthalten auch die Tuffkränze des Pulver-Maares bei Gillenfeld, das aber gänzlich in einen tiefen See umgewandelt iſt. Das regelmäßig runde, theils mit Waſſer, theils mit Torf bedeckte, Meerfelder Maar zeichnet ſich geognoſtiſch durch die Nähe der drei Krater des großen Moſenbergs aus, deren ſüdlichſter einen Lavaſtrom gegeben hat. Das Maar liegt jedoch 600 Fuß tiefer als der lange Rücken des Vulkans, und an ſeinem nördlichen Ende; auch nicht in der Achſe der Krater-Reihe, mehr in Nordweſten. Die mittlere Höhe der Eifeler Maare über der Meeresfläche fällt zwiſchen 865 F. (Laacher See?) und 1490 F. (Mosbrucher Maar).

Da hier beſonders der Ort iſt darauf aufmerkſam zu machen, wie gleichmäßig und übereinſtimmend in der ſtoffartig producirenden Wirkſamkeit die vulkaniſche Thätigkeit ſich bei den verſchiedenſten Formen des äußeren Gerüſtes (als Maaren, als umwallten Erhebungs-Kratern oder am Gipfel geöffneten Kegeln) zeigt; ſo erwähne ich der auffallenden Reichhaltigkeit von kryſtalliſirten Mineralien, welche die Maare bei ihrer erſten Exploſion ausgeſtoßen haben und die jetzt zum Theil in den

Tuffen vergraben liegen. In der Umgebung des Laacher Sees iſt dieſe Reichhaltigkeit allerdings am größten; aber auch andere Maare, z. B. das Immerather und das, an Olivin-Kugeln reiche Meerfelder, enthalten ausgezeichnete kryſtalliniſche Maſſen. Wir nennen hier: Zirkon, Hauyn, Leucit[93], Apatit, Noſean, Olivin, Augit, Rhyakolith, gemeinen Feldſpath (Orthoklas), glaſigen Feldſpath (Sanidin), Glimmer, Sodalit, Granat und Titan-Eiſen. Wenn die Zahl der ſchönen kryſtalliſirten Mineralien am Veſuv ſo vielmal größer iſt (Scacchi zählt deren 43 Arten), ſo darf man nicht vergeſſen, daß ſehr wenige derſelben vom Veſuv ausgeſtoßen werden; und daß die größere Zahl dem Theil der ſogenannten Auswürflinge des Veſuvs angehört, die nach Leopolds von Buch Meinung[94], „dem Veſuv gänzlich fremd, einer, weit über Capua hinaus verbreiteten Tuff-Bedeckung beizuzählen ſind, welche von dem aufſteigenden Kegel des Veſuvs mit emporgehoben wurde und wahrſcheinlich das Erzeugniß einer ſubmarinen, tief im Inneren verborgenen, vulkaniſchen Wirkung geweſen iſt."

Gewiſſe beſtimmte Richtungen der verſchiedenartigen Erſcheinungen vulkaniſcher Thätigkeit ſind auch in der Eifel nicht zu verkennen. „Die, Lavaſtröme erzeugenden Ausbrüche der hohen Eifel liegen auf einer Spalte, faſt 7 Meilen lang, von Bertrich bis zum Goldberg bei Ormond, von Südoſt nach Nordweſt gerichtet; dagegen folgen die Maare, von dem Meerfelder an bis Mosbruch und zum Laacher See hin, einer Richtungslinie von Südweſt gegen Nordoſt. Die beiden angegebenen Hauptrichtungen ſchneiden ſich in den drei Maaren von Daun. In der Umgegend des Laacher Sees iſt nirgends Trachyt an der Oberfläche ſichtbar. Auf das Vorkommen dieſer Gebirgsart in der Tiefe weiſen nur hin die eigenthümliche Natur des ganz feldſpathartigen Laacher Bimsſteins, wie die ausgeworfnen Bomben von Augit und Feldſpath. Sichtbar ſind aber Eifeler Trachyte, aus Feldſpath und großen Hornblende-Kryſtallen zuſammengeſetzt, nur zwiſchen Baſaltberge vertheilt: ſo im Sellberg (1776 F.) bei Quiddelbach, in der Anhöhe von Struth, bei Kelberg, und in dem wallartigen Bergzuge von Reimerath bei Boos.“

Nächſt den lipariſchen und Ponza-Inſeln haben wohl wenige Theile von Europa eine größere Maſſe von Bimsſtein hervorgebracht als dieſe Gegend Deutſchlands, welche bei verhältnißmäßig geringer Erhebung ſo verſchiedene Formen vulkaniſcher Thätigkeit in Maaren (cratères d'explosion), Baſaltbergen und lava-ausſtoßenden Vulkanen darbietet. Die Hauptmaſſe des Bimsſteines liegt zwiſchen Nieder-Mendig und Sorge, Andernach und Rübenach; die Hauptmaſſe des Duckſteins oder Traß (eines durch Waſſer abgeſetzten, ſehr neuen Conglomerats) liegt im Brohlthale, von ſeiner Mündung in den Rhein aufwärts bis Burgbrohl, bei Plaidt und Kruſt. Die Traß-Formation des Brohlthales enthält, neben Fragmenten von Grauwacken-Schiefer und Holzſtücken, Bimsſtein-Brocken: die ſich durch nichts von dem Bimsſtein unterſcheiden, welcher die oberflächliche Bedeckung der Gegend, ja auch die des Duckſteins ſelbſt ausmacht. Ich habe immer, trotz einiger Analogien, welche die Cordilleren darzubieten ſcheinen, daran gezweifelt, daß man den Traß Schlamm-Ausbrüchen aus lavagebenden Eifler Vulkanen zuſchreiben könne. Ich vermuthe vielmehr mit H. von Dechen, daß der Bimsſtein trocken ausgeworfen wurde und daß der Traß ſich nach Art anderer Conglomerate bildete. „Der Bimsſtein iſt dem Siebengebirge fremd; und der große Bimsſtein-Ausbruch der Eifel, deſſen Hauptmaſſe noch über dem Löß liegt und in einzelnen Theilen mit demſelben abwechſelt, mag, nach der Vermuthung, zu welcher die Localverhältniſſe führen, im Rheinthale oberhalb Neuwied, in dem großen Neuwieder Becken, vielleicht nahe bei Urmits auf der linken Seite des Rheins ſtatt gefunden haben. Bei der Zerreiblichkeit des Stoffes mag die Ausbruch-Stelle durch die ſpätere Einwirkung des Rheinſtromes ſpurlos verſchwunden ſein. In dem ganzen Strich der Eifeler Maare wie in dem der Eifeler Vulkane von Bertrich bis Ormond wird kein Bimsſtein gefunden. Der des Laacher Sees iſt auf deſſen Randgebirge beſchränkt; und an den übrigen Maaren gehen die kleinen Stücke von Feldſpath-Geſtein, die im vulkaniſchen Sande und Tuff liegen, nicht in Bimsſtein über."

Wir haben bereits oben die Altersverhältniſſe der Maare und der, von ihnen ſo verſchiedenen Ausbrüche der Lavaſtröme zu der Thalbildung berührt. „Der *Trachyt* des Siebengebirges ſcheint viel älter als die *Thalbildung*, ſogar älter als die rheiniſche *Braunkohle*. Sein Hervortreten iſt der Aufreißung des Rheinthales fremd geweſen, ſelbſt wenn man dieſes Thal einer Spaltenbildung zuſchreiben wollte. Die Thalbildung iſt weſentlich jünger als die rheiniſche Braunkohle, jünger als der meiſte rheiniſche Baſalt; dagegen älter als die vulkaniſchen Ausbrüche mit Lavaſtrömen, älter als der große Bimsſtein-Ausbruch und der Traß. *Baſaltbildungen* reichen beſtimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die *Trachytbildung*, und die Hauptmaſſe des Baſaltes iſt daher für jünger als der Trachyt anzuſehn. An den jetzigen Gehängen des Rheinthals wurden viele Baſaltgruppen (Unkeler Steinbruch, Rolandseck, Godesberg) erſt durch die Thal-Eröffnung bloß gelegt, da ſie wahrſcheinlich bis dahin im devoniſchen Grauwacken-Gebirge eingeſchloſſen waren."

Die Infuſorien, deren, durch Ehrenberg erwieſene, ſo allgemeine Verbreitung auf den Continenten, in den größten Tiefen des Meeres wie in den hohen Schichten des Luftkreiſes zu den glänzendſten Entdeckungen unſres Zeitalters gehört; haben in der vulkaniſchen Eifel ihren Hauptſitz in den Rapillen, Traßſchichten und Bimsſtein-Conglomeraten. Kieſelſchalige Organismen füllen das Brohlthal und die Auswürflinge von Hochſimmern; bisweilen ſind ſie im Traß mit unverkohlten Zweigen von Coniferen vermengt. Dies ganze kleine Leben iſt nach Ehrenberg ein Süßwaſſer-Gebilde; und nur ausnahmsweiſe zeigen ſich in der oberſten Ablagerung von dem zerreiblichen, gelblichen Löß am Fuß und an den Abhängen des Siebengebirges (auf die brakiſche vormalige Küſtennatur hindeutend) Polythalamien des Meeres.[95]

Iſt das Phänomen der Maare auf das weſtliche Deutſchland beſchränkt? Graf Montloſier, der die Eifel durch eigene Beobachtungen von 1819 kannte und den Moſenberg für einen der ſchönſten Vulkane erkennt, den er je geſehen, zählt (wie Rozet) zu den Maaren oder Exploſions-Krateren den Gouffre de Tazenat, den Lac Pavin und Lac de la Godivel in der Auvergne. Sie ſind in ſehr verſchiedenartigen Gebirgsarten, in Granit, Baſalt und Domit (Trachyt-Geſtein), eingeſchnitten, an den Rändern mit Schlacken und Rapilli umgeben.[96]

Die Gerüſte, welche eine mächtigere Ausbruch-Thätigkeit der Vulkane durch Hebung des Bodens und Lava-Erguß aufbaut, erſcheinen wenigſtens in ſechsfacher Geſtalt, und kehren in der Verſchiedenheit dieſer Geſtaltung in den entfernteſten Zonen der Erde wieder. Wer in vulkaniſchen Gegenden zwiſchen Baſalt- und Trachytbergen geboren iſt, fühlt ſich oft heimiſch da, wo dieſelben Geſtalten ihn anlächeln. Bergformen gehören zu den wichtigſten beſtimmenden Elementen der Phyſiognomik der Natur; ſie geben der Gegend, je nachdem ſie ſich mit Vegetation geſchmückt oder in öder Nacktheit erheben, einen fröhlichen, oder einen ernſten, großartigen Charakter. Ich habe ganz neuerlich verſucht, in einem beſonderen Atlas eine Zahl von Umriſſen der Cordilleren von Quito und Mexico, nach eigenen Zeichnungen entworfen, neben einander zu ſtellen. Wie der Baſalt bald in kegelförmigen, am Gipfel etwas abgerundeten Kuppen, bald als nahe an einander gereihte Zwillingsberge von ungleicher Höhe, bald als ein langer horizontaler Rücken, von einer höheren Kuppe an jeglichem Ende begrenzt, auftritt; ſo unterſcheidet man vorzugsweiſe im Trachyt die majeſtätiſche Domform[97] (Chimborazo, 20100 Fuß): welche nicht mit der Form, ebenfalls ungeöffneter, aber ſchlankerer Glockenberge zu verwechſeln iſt. Die Kegelgeſtalt iſt am vollkommenſten[98] im Cotopaxi (17712 F.) ausgeprägt: nächſt dem im Popocatepetl[99] (16632 F.), wie er am ſchönen Ufer des Sees von Tezcuco oder von der Höhe der altmexicaniſchen Treppen-Pyramide von Cholula geſehen wird; und im Vulkan[100] von Orizaba (16302 F., nach Ferrer 16776 F.). Eine ſtark abgeſtumpfte Kegelform[1] zeigt der Nevado de Cayambe-Urcu (18170 F.), den der Aequator durchſchneidet; wie der Vulkan von Tolima (17010 F.): am Fuß des Paramo de Quindiu, bei dem Städtchen Ibague, über dem Urwald ſichtbar.[2] Einen langgeſtreckten Rücken bildet zum Erſtaunen des Geognoſten der Vulkan von Pichincha (14910 F.), an deſſen einem, wenig höheren Ende der weite, noch entzündete Krater[3] liegt.

Durch große Naturbegebenheiten veranlaßte Einſtürze von Kraterwänden oder Zerreißung derſelben durch minenartige

Exploſion aus dem tiefen Inneren bringen in Kegelbergen ſonderbare und contraſtirende Formen hervor: ſo die Spaltung in Doppel-Pyramiden von mehr oder minder regelmäßiger Art bei dem Carguairazo (14700 F.), plötzlich eingeſtürzt[4] in der Nacht vom 19 Juli 1698, und bei den ſchöneren Pyramiden[5] von Iliniſſa (16362 F.); ſo eine Crenulirung der oberen Kraterwände, bei welcher zwei, ſehr gleichartige, gegen einander anſtrebende Hörner die primitive, vormalige Form ahnden laſſen (Capac-Urcu, Cerro del Altar, jetzt nur von 16380 Fuß Höhe). Es hat ſich unter den Eingeborenen des Hochlandes von Quito, zwiſchen Chambo und Lican, zwiſchen den Gebirgen von Condoraſto und Cuvillan, allgemein die Sage erhalten, daß der Gipfel des hier zuletzt genannten Vulkans 14 Jahre vor dem Einfall von Huayna Capac, dem Sohne des Inca Tupac Yupanqui, nach Ausbrüchen, die ununterbrochen ſieben bis acht Jahre dauerten, eingeſtürzt ſei und das ganze Plateau, in welchem Neu-Riobamba liegt, mit Bimsſtein und vulkaniſcher Aſche bedeckt habe. Der Vulkan, urſprünglich höher als der Chimborazo, wurde in der Inca- oder Quichua-Sprache capac, der König oder Fürſt der Berge (urcu), genannt, weil die Eingeborenen ſeinen Gipfel ſich mehr über die untere Schneegrenze erheben ſahen als bei irgend einem anderen Berge der Umgegend.[6] Der Große Ararat, deſſen Gipfel (16026 F.) Friedrich Parrot im Jahr 1829, Abich und Chodzko in den Jahren 1845 und 1850 erreicht haben, bildet, wie der Chimborazo, einen ungeöffneten Dom. Seine mächtigen Lavaſtröme ſind tief unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Ein wichtiger Charakter in der Geſtaltung des Ararat iſt ein Seitenſchlund, der tiefe Ausſchnitt des Jacobs-Thales, das man mit dem Val del Bove des Aetna vergleichen kann. In demſelben wird, nach Abich's Beobachtung, erſt recht eigentlich die innere Structur von dem Kern des trachytiſchen Glockenberges ſichtbar, da dieſer Kern und die Erhebung des ganzen Ararats um vieles älter ſind als die Lavaſtröme.[7] Der Kasbegk und Tſchegem, welche auf demſelben caucaſiſchen Haupt-Bergrücken (OSO — WNW) ausgebrochen ſind als der Elburuz (18500 F.), ſind ebenfalls Kegel ohne Gipfel-Krater, während der coloſſale Elburuz auf ſeinem Gipfel einen Kraterſee trägt.

Da Kegel- und Domformen in allen Weltgegenden bei weitem die häufigſten ſind, ſo iſt, wie vereinzelt in der Gruppe der Vulkane von Quito, um deſto merkwürdiger der lange Rücken des Vulkans von Pichincha. Ich habe mich mit ſeiner Geſtaltung lange und ſorgfältig beſchäftigt, und neben ſeiner, auf viele Winkelmeſſungen gegründeten Profil-Anſicht auch eine topographiſche Skizze ſeiner Queerthäler veröffentlicht.[8] Pichincha bildet eine über zwei geographiſche Meilen lange Mauer von ſchwarzem Trachyt-Geſtein (zuſammengeſetzt aus Augit und Oligoklas), auf einer Spalte in der weſtlichſten, der Südſee nahen Cordillere gehoben, ohne daß die Achſe des hohen Bergrückens mit der der Cordillere, der Richtung nach, zuſammentrifft. Auf dem Rücken der Mauer folgen, caſtellartig aufgeſetzt, von SW gen NO die drei Kuppen: Cuntur-guachana, Guagua-Pichincha (das Kind des alten Vulkans) und el Picacho de los Ladrillos. Der eigentliche Feuerberg (Vulkan) wird der Vater oder Alte, Rucu-Pichincha, genannt. Er iſt der einzige Theil des langen Bergrückens, welcher in die ewige Schneeregion reicht: alſo ſich zu einer Höhe erhebt, welche die Kuppe von Guagua-Pichincha, dem Kinde, etwa um 180 Fuß überſteigt. Drei thurmartige

Felſen umgeben den ovalen Krater, der etwas ſüdweſtlicher, alſo außerhalb der Achſenrichtung einer, im Mittel 14706 Fuß hohen Mauer, liegt. Ich bin auf den öſtlichſten Felsthurm im Frühjahr 1802 allein mit dem Indianer Felipe Aldas gelangt. Wir ſtanden dort am äußerſten Kraterrande, ohngefähr 2300 Fuß hoch über dem Boden des entzündeten Schlundes. Sebaſtian Wiſſe, welchem während ſeines langen Aufenthaltes in Quito die phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ſo viele intereſſante Beobachtungen verdanken, hat die Kühnheit gehabt im Jahre 1845 mehrere Nächte in einem Theile des Kraters von Rucu-Pichincha zuzubringen, wo das Thermometer gegen Sonnen-Aufgang 2° unter den Nullpunkt fiel. Der Krater iſt durch einen, mit verglaſten Schlacken bedeckten Felskamm in zwei Theile getheilt. Der öſtliche liegt über tauſend Fuß tiefer als der weſtliche, und iſt jetzt der eigentliche Sitz vulkaniſcher Thätigkeit. Dort erhebt ſich ein Auswurfs-Kegel von 250 Fuß Höhe. Er wird von mehr als 70 entzündeten, Schwefeldampf ausſtoßenden Fumarolen umgeben.[9] Aus dieſem kreisrunden, öſtlichen Krater, der jetzt an den minder warmen Stellen mit Stauden ſchilfartiger Gräſer und einer bromelienblättrigen Pourretia bedeckt iſt, ſind wahrſcheinlich die feurigen Schlacken-, Bimsſtein- und Aſchen-Auswürfe des Rucu-Pichincha von 1539, 1560, 1566, 1577, 1580 und 1660 erfolgt. Die Stadt Quito war damals oft tagelang durch die fallenden, ſtaubartigen Rapilli in tiefe Finſterniß gehüllt.

Zu der ſeltneren Geſtaltungs-Claſſe der Vulkane, welche langgeſtreckte Rücken bilden, gehören in der Alten Welt: der Galungung, mit einem großen Krater, im weſtlichen Theile von Java[10]; die Doleritmaſſe des Schiwelutſch auf Kamtſchatka, eines Kettengebirges, auf deſſen Kamme ſich einzelne

Kuppen bis zu der Höhe von 9540 Fuß erheben [11]; der Hekla, von der Nordweſt-Seite, in normaler Richtung auf die Haupt- und Längenſpalte, geſehen, über der er hervorgebrochen iſt, als ein breiter, mit verſchiedenen kleinen Hörnern verſehener Gebirgszug. Seit den letzten Eruptionen von 1845 und 1846, die einen Lavaſtrom von 2 geogr. Meilen Länge und an einigen Stellen von ½ Meile Breite, dem Aetna-Strome von 1669 vergleichbar, gegeben haben, liegen auf dem Rücken des Hekla in einer Reihe fünf keſſelförmige Krater. Da die Hauptſpalte Nord 65° Oſt gerichtet iſt, ſo erſcheint der Vulkan, von Selſundsfjäll, d. h. von der Südweſt-Seite, alſo im Querſchnitt, geſehen, als ein ſpitziger Kegelberg. [12]

Wie die Geſtalten der Feuerberge ſo auffallend verſchieden ſind (Cotopaxi und Pichincha), ohne daß die ausgeſtoßenen Stoffe und die chemiſchen Proceſſe des tiefen Inneren ſich ändern; ſo iſt die relative Stellung der Erhebungs-Kegel bisweilen noch ſonderbarer. Auf Luzon, in der Inſelgruppe der Philippinen, erhebt ſich der noch thätige Vulkan von Taal, deſſen zerſtörendſter Ausbruch der vom Jahr 1754 war, mitten in einem, von Crocodilen bewohnten, großen See (laguna de Bombon genannt). Der Kegel, der auf der Kotzebue'ſchen Entdeckungsreiſe erſtiegen ward, hat einen Kraterſee, aus welchem wiederum ein Ausbruch-Kegel mit einem zweiten Krater aufſteigt. [13] Dieſe Beſchreibung erinnert unwillkührlich an Hanno's Reiſejournal, in dem einer Inſel gedacht wird, einen kleinen See einſchließend, aus deſſen Mitte ſich eine zweite Inſel erhebt. Das Phänomen ſoll zweimal vorkommen: einmal im Golf des Weſtlichen Hornes, und dann in der Bai der Gorillas-Affen, an der weſtafrikaniſchen Küſte. [14] So individuelle Schilderungen möchte man auf wirkliche Naturbeobachtung gegründet glauben!

Die kleinſte und größte Höhe der Punkte, in denen die vulkaniſche Thätigkeit des Inneren der Erde ſich an der Oberfläche permanent wirkſam zeigt, iſt eine hypſometriſche Betrachtung, die für die phyſiſche Erdbeſchreibung das Intereſſe gewährt, welches allen ſich auf die Reaction des flüſſigen Inneren der Planeten gegen ihre Oberfläche beziehenden Thatſachen eigen iſt. Das Maaß der *hebenden Kraft*[15] offenbart ſich allerdings in der Höhe vulkaniſcher Kegelberge; aber über den Einfluß der *Höhenverhältniſſe* auf *Frequenz* und *Stärke der Ausbrüche* iſt nur mit vieler Vorſicht ein Urtheil zu fällen. Einzelne Contraſte gleichartiger Wirkungen in Frequenz und Stärke bei ſehr hohen oder ſehr niedrigen Vulkanen können hier nicht entſcheiden; und von den mehreren Hunderten thätiger Vulkane, die man auf den Continenten und den Inſeln vorausſetzt, iſt die Kenntniß noch ſo überaus unvollſtändig, daß die einzig entſcheidende Methode, die der *Mittelzahlen*, noch nicht angewendet werden kann. Auch würden ſolche Mittelzahlen, wenn ſie das beſtimmte Reſultat geben ſollten, in welcher *Höhenclaſſe* der Erhebungs-Kegel ſich eine ſchnellere Wiederkehr der Eruptionen offenbare, noch immer Raum zu dem Zweifel übrig laſſen, daß neben der Höhe, d. h. der Entfernung von dem vulkaniſchen Heerde, die unberechenbaren Zufälligkeiten in dem, ſich ſchwerer oder leichter verſtopfenden Spaltenneṭe wirken. Das Phänomen iſt alſo in Hinſicht auf den Cauſalzuſammenhang ein *unbeſtimmtes*.

Vorſichtig bei dem Thatſächlichen verweilend, da, wo die Complication der Naturerſcheinungen und der Mangel der hiſtoriſchen Nachrichten über die Zahl der Ausbrüche im Lauf der Jahrhunderte das Auffinden des Geſetzlichen noch nicht erlaubt haben, begnüge ich mich, für die vergleichende Hypſometrie der Vulkane fünf Gruppen aufzuſtellen, in denen die Höhenclaſſen durch eine kleine, aber ſichere Zahl von Beiſpielen charakteriſirt ſind. Ich habe in dieſen 5 Gruppen nur iſolirt ſich erhebende, mit noch entzündeten Gipfel-Kratern verſehene Kegelberge aufgeführt: alſo eigentliche, jetzt noch thätige Vulkane; nicht ungeöffnete Glockenberge, wie der Chimborazo. Alle Eruptions-Kegel, die von einem nahen Vulkan abhängig ſind oder, fern von demſelben, wie auf der Inſel Lancerote und im Arſo am Epomeo auf Iſchia, keinen permanenten Zuſammenhang des Inneren mit dem Luftkreiſe bewahrt haben, bleiben hier ausgeſchloſſen. Nach dem Zeugniß des eifrigſten Forſchers über die Vulcanicität des Aetna, Sartorius von Waltershauſen, wird dieſer Vulkan von faſt 700 größeren und kleineren Ausbruch-Kegeln umgeben. Da die gemeſſenen Höhen der Gipfel ſich auf das Niveau des Meeres, der jetzigen flüſſigen Oberfläche des Planeten, beziehen: ſo iſt es wichtig hier daran zu erinnern, daß Inſel-Vulkane, von denen einige nicht tauſend Fuß (wie der von Horner und Tileſius beſchriebene japaniſche Vulkan Koſima[16] am Eingange der Tſugar-Straße), andere, wie der Pic von Teneriffa[17], mehr als 11500 Fuß über den Meeresſpiegel hervorragen, ſich durch vulkaniſche Kräfte über einen Meeresgrund erhoben haben, der oft 20000 Fuß, ja einmal über 43000 Fuß Tiefe unter der jetzigen Meeres-Oberfläche gefunden worden iſt. Um eine Täuſchung in numeriſchen Verhältniſſen zu vermeiden, iſt auch dieſer Erinnerung hinzuzufügen: daß, wenn für die Vulkane auf den Continenten Unterſchiede der erſten und vierten Claſſe, alſo in Vulkanen von 1000 und 18000 Fuß, ſehr beträchtlich ſcheinen, das Verhältniß dieſer Zahlen ganz verändert wird, wenn man (nach Mitſcherlich's Verſuchen über den Schmelzgrad des Granits und nach der, nicht ganz wahrſcheinlichen Hypotheſe über die mit der Tiefe in arithmetiſcher Progreſſion gleichmäßig zunehmende Wärme) die obere Grenze des geſchmolznen Inneren der Erde etwa zu 114000 Fuß unter dem jetzigen Meeresſpiegel annimmt. Bei der durch Verſtopfung vulkaniſcher Spalten ſich ſo mächtig vermehrenden Spannung elaſtiſcher Dämpfe ſind die Höhen-Unterſchiede der bisher gemeſſenen Vulkane wohl nicht beträchtlich genug, um als ein Hinderniß angeſehen zu werden für das Gelangen der Lava und anderer dichter Maſſen zur Kraterhöhe.

Hypſometrie der Vulkane.

Erſte Gruppe, von 700 bis 4000 Par. Fuß Höhe.

Der Vulkan der japaniſchen Inſel Koſima, ſüdlich von Jezo: 700 F. nach Horner.

Der Vulkan der lipariſchen Inſel Volcano: 1224 F. nach Fr. Hoffmann.[18]

Gunung Api (bedeutend Feuerberg in der malayiſchen Sprache), der Vulkan der Inſel Banda: 1828 F.

Der, erſt im Jahr 1770 aufgeſtiegene, faſt ununterbrochen ſpeiende Vulkan von Izalco[19] im Staate San Salvador (Central-Amerika): 2000 F. nach Squier.

Gunung Ringgit, der niedrigſte Vulkan von Java: 2200 F. nach Junghuhn.[20]

Stromboli: 2775 F. nach Fr. Hoffmann.

Veſuv, die Rocca del Palo, am höchſten nördlichen Kraterrande: das Mittel meiner beiden Barometer-Meſſungen[21] von 1805 und 1822 giebt 3750 F.

Der in der mexicaniſchen Hochebene[22] am 29 Sept. 1759 ausgebrochene Vulkan von Jorullo: 4002 F.

Zweite Gruppe, von 4000 bis 8000 Par. Fuß Höhe.

Mont Pelé de la Martinique: 4416 F.? nach Dupuget.

Soufrière de la Guadeloupe: 4567 F. nach Charles Deville.

Gunung Lamongan im öſtlichſten Theile von Java: 5010 F. nach Junghuhn.

Gunung Tengger, von allen Vulkanen Java's der, welcher den größten Krater[23] hat: Höhe am Eruptions-Kegel Bromo 7080 F. nach Junghuhn.

Vulkan von Oſorno (Chili): 7083 F. nach Fitzroy.

Vulkan der Inſel Pico[24] (Azoren): 7143 F. nach Cap. Vidal.

Der Vulkan von der Inſel Bourbon: 7507 F. nach Berth.

Dritte Gruppe, von 8000 bis 12000 Par. Fuß Höhe.

Der Vulkan von Awatſcha (Halbinſel Kamtſchatka), nicht zu verwechſeln[25] mit der etwas nördlicheren Strjeloſchnaja Sopka, welche die engliſchen Seefahrer gewöhnlich den Vulkan von Awatſcha nennen: 8360 F. nach Erman.

Vulkan von Antuco[26] oder Anteïo (Chili): 8368 F. nach Domeyko.

Vulkan der capverdiſchen Inſel[27] Fogo: 8587 F. nach Charles Deville.

Vulkan Schiwelutſch (Kamtſchatka): der nordöſtliche Gipfel 9898 F. nach Erman.[28]

Aetna[29]: nach Smyth 10200 F.

Pic von Teneriffa: 11408 F. nach Charles Deville.[30]

Vulkan Gunung Semeru, der höchſte aller Berge auf der Inſel Java: 11480 F. nach Junghuhn's barometriſcher Meſſung.

Vulkan Erebus, Br. 77° 32′, der nächſte am Südpol[31]: nach Sir James Roß 11603 F.

Vulkan Argäus[32] in Cappadocien, jetzt Erdſchiſch-Dagh, ſüd-ſüdöſtlich von Kaiſarieh: nach Peter von Tſchichatſcheff 11823 F.

Vierte Gruppe, von 12000 bis 16000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan von Tuqueres[33], in dem Hochlande der Provincia de los Pastos: nach Bouſſingault 12030 F.

Vulkan von Paſto[34]: nach Bouſſingault 12620 F.

Vulkan Mauna Roa[35]: nach Wilkes 12909 F.

Vulkan von Cumbal[36] in der Prov. de los Pastos: 14654 F. nach Bouſſingault.

Vulkan Kliutſchewſk[37] (Kamtſchatka): nach Erman 14790 F.

Vulkan Rucu-Pichincha: nach barometriſchen Meſſungen von Humboldt 14940 F.

Vulkan Tungurahua: nach einer trigonometriſchen Meſſung[38] von Humboldt 15473 F.

Vulkan von Puracé[39] bei Popayan: 15957 F. nach Joſé Caldas.

Fünfte Gruppe, von 16000 bis mehr als 20000 Par. Fuß Höhe.

Vulkan Sangay, ſüdweſtlich von Quito: 16068 F. nach Bouguer und La Condamine.[40]

Vulkan Popocatepetl[41]: nach einer trigonometriſchen Meſſung von Humboldt 16632 F.

Vulkan von Orizaba[42]: nach Ferrer 16776 F.

Eliasberg[43] (Weſtküſte Nordamerika's): nach den Meſſungen von Quadra und Galeano 16750 F.

Vulkan von Tolima[44]: nach einer trigonometriſchen Meſſung von Humboldt 17010 F.

Vulkan von Arequipa[45]: nach einer trigonometriſchen Meſſung von Dolley 17714 F.?

Vulkan Cotopaxi[46]: 17712 F. nach Bouguer.

Vulkan Sahama (Bolivia)[47]: nach Pentland 20970 F.

Der Vulkan, mit welchem die fünfte Gruppe endigt, iſt mehr denn zweimal ſo hoch als der Aetna, fünf- und ein halbmal ſo hoch als der Veſuv. Die Stufenleiter der Vulkane, die ich aufgeſtellt: von den niedrigen Maaren anhebend (Minen-Trichtern ohne Gerüſte, die Olivin-Bomben, von halbgeſchmolzenen Schieferſtücken umgeben, ausgeworfen haben) und bis zu dem noch entzündeten, ein-und-zwanzig-tauſend Fuß hohen Sahama aufſteigend, hat uns gelehrt: daß es keinen nothwendigen Zuſammenhang zwiſchen dem Maximum der Erhebung, dem geringeren Maaße der vulkaniſchen Thätigkeit und der Natur der ſichtbaren Gebirgsart giebt. Beobachtungen, die auf einzelne Länder beſchränkt bleiben, können hier leicht zu irrigen Annahmen verleiten. In dem Theile von Mexico z. B., welcher in der heißen Zone liegt, ſind alle mit ewigem Schnee bedeckten Berge, d. h. die Culminationspunkte des ganzen Landes, allerdings Vulkane; eben ſo iſt es meiſt in den Cordilleren von Quito, wenn man die glockenförmigen, im Gipfel nicht geöffneten Trachytberge (den Chimborazo und Corazon) den Vulkanen beigeſellen will: dagegen ſind in der öſtlichen Andeskette von Bolivia die Maxima der Gebirgshöhen völlig unvulkaniſch. Die Nevados von Sorata (19974 Fuß) und Illimani (19843 Fuß) beſtehen aus Grauwacken-Schiefern, die von Porphyrmaſſen [48] durchbrochen ſind, und in denen ſich (als Zeugen dieſes Durchbruchs) Fragmente von Schiefer eingeſchloſſen finden. Auch in der öſtlichen Cordillere von Quito, ſüdlich vom Parallel von 1° 35′, ſind die den Trachyten gegenüber liegenden, ebenfalls in die Region des ewigen Schnees eintretenden, hohen Gipfel (Condoraſto, Cuvillan und die Collanes) Glimmerſchiefer und Geſtellſtein. Nach dem, was wir bis jetzt durch die verdienſtvollen Arbeiten von Brian

H. Hodgſon, Jacquemont, Joſeph Dalton Hooker, Thomſon und Henry Strachey von der mineralogiſchen Beſchaffenheit der größten Höhen des Himalaya wiſſen, ſcheinen ebenfalls in dieſen die ehemals ſo genannten *uranfänglichen* Gebirgsarten: Granit, Gneiß und Glimmerſchiefer, aber keine Trachyt-Formationen, ſichtbar zu werden. Pentland hat in Bolivia Muſchel-Verſteinerungen in den ſiluriſchen Schiefern am Nevado de Antacaua, 16400 Fuß über dem Meere, zwiſchen La Paz und Potoſi, gefunden. Die ungeheure Höhe, zu welcher nach dem Zeugniß der von Abich aus dem Dagheſtan, von mir aus den peruaniſchen Cordilleren (zwiſchen Guambos und Montan) geſammelten Petrefacten die Kreide-Formation gehoben iſt, erinnert recht lebhaft daran, daß unvulkaniſche Sedimentſchichten, voll organiſcher Reſte, nicht zu verwechſeln mit vulkaniſchen Tuffſchichten, ſich da zeigen, wo weit umher Melaphyre, Trachyte, Dolerite und anderes Pyroxen-Geſtein, denen man die hebenden, treibenden Kräfte zuſchreibt, in der Tiefe verſteckt bleiben. In wie unermeßlichen Strecken der Cordilleren und ihrer öſtlichen Umgebung iſt keine Spur der ganzen Granit-Formation ſichtbar!

Da, wie ich ſchon mehrmals bemerkt, die Frequenz der Ausbrüche eines Vulkans von mehrfachen und ſehr verwickelten Urſachen abzuhangen ſcheint, ſo iſt über das Verhältniß der abſoluten Höhe zu der Häufigkeit und dem Maaß der erneuerten Entflammung mit Sicherheit kein allgemeines Geſetz aufzuſtellen. Wenn in einer kleinen Gruppe die Vergleichung vom Stromboli, dem Veſuv und dem Aetna verleiten kann zu glauben, daß die Anzahl der Eruptionen der Höhe der Vulkane umgekehrt proportional ſei; ſo ſtehn andere Thatſachen mit dieſem Satze in geradem Widerſpruche. Sartorius von

Waltershauſen, der ſich um die Kenntniß des Aetna ſo verdient gemacht hat, bemerkt, daß bei dieſem im mittleren Durchſchnitt, welchen die letzten Jahrhunderte geben, von ſechs zu ſechs Jahren ein Ausbruch zu erwarten iſt: während daß auf Island, wo eigentlich kein Theil der Inſel gegen Zerſtörung durch unterſeeiſche Glut geſichert iſt, an dem, 5400 Fuß niedrigeren Hekla die Eruptionen nur alle 70 bis 80 Jahre beobachtet werden.[49] Die Gruppe der Vulkane von Quito bietet einen noch viel auffallenderen Contraſt dar. Der 16000 Fuß hohe Vulkan von Sangay iſt um vieles thätiger als der kleine Kegelberg Stromboli (2775 F.); er iſt unter allen bekannten Vulkanen der, welcher in jeder Viertelſtunde die meiſten feurigen, weitleuchtenden Schlacken-Auswürfe zeigt. Statt uns in Hypotheſen über Cauſalverhältniſſe unzugänglicher Erſcheinungen zu verirren, wollen wir lieber hier bei ſechs Punkten der Erdfläche verweilen, welche in der Geſchichte der vulkaniſchen Thätigkeit vorzugsweiſe wichtig und lehrreich ſind: bei Stromboli, bei der Chimära in Lycien, dem alten Vulkan von Maſaya, dem ſehr neuen von Izalco, dem Vulkan Fogo auf den capverdiſchen Inſeln und dem coloſſalen Sangay.

Die Chimära in Lycien und Stromboli, das alte Strongyle, ſind die zwei feurigen Erſcheinungen vulkaniſcher Thätigkeit, deren Permanenz, hiſtoriſch erwieſen, auch am weiteſten hinaufreicht. Der coniſche Hügel von Stromboli, ein Dolerit-Geſtein, iſt zweimal höher als der Feuerberg auf Volcano (Hiera, Thermeſſa), deſſen letzter großer Ausbruch ſich im Jahr 1775 ereignete. Die ununterbrochene Thätigkeit des Stromboli wird von Strabo und Plinius mit der der Inſel Lipari, der alten Meligunis, verglichen; „ſeiner Flamme“ aber, d. i. ſeinen ausgeſtoßenen Schlacken, „bei weniger Hitze eine größere Reinheit und Leuchtkraft“ zugeſchrieben.[50] Die Zahl und Geſtalt der kleinen Feuerſchlünde iſt ſehr wechſelnd. Spallanzani's lange für übertrieben gehaltene Darſtellung des Kraterbodens iſt von einem erfahreneren Geognoſten, Friedrich Hoffmann, wie auch noch neuerlichſt von einem ſcharfſinnigen Phyſiker, A. de Quatrefages, vollkommen beſtätigt worden. Einer der rothglühenden Feuerſchlünde hat eine Oeffnung von nur 20 Fuß Durchmeſſer; es gleicht dieſelbe dem Schacht eines hohen Ofens, und man ſieht in ihr zu jeder Stunde, oben an dem Kraterrande gelagert, das Aufſteigen und Ueberwallen der flüſſigen Lava. Die uralten, permanenten Ausbrüche des Stromboli dienen noch jetzt bisweilen zur Orientirung der Schiffenden; und durch Beobachtung der Richtung der Flamme und der aufſteigenden Dampfſäule wie bei den Griechen und Römern, zu unſicherer Wetterprophezeiung. An die Mythe von des Aeolus früheſtem Aufenthalte auf Strongyle, und mehr noch an Beobachtungen über das damals heftige Feuer auf Volcano (der „heiligen Inſel des Hephaiſtos“), knüpft Polybius, der eine ſonderbar genaue Kenntniß von dem Zuſtand des Kraters verräth, die mannigfaltigen Kennzeichen einer nahen Windveränderung. Die Frequenz der Feuer-Erſcheinung hat in der neueſten Zeit einige Unregelmäßigkeit gezeigt. Die Thätigkeit des Stromboli iſt, wie die des Aetna nach Sartorius von Waltershauſen, am größten im November und in den Wintermonaten. Sie wird bisweilen durch einzelne Ruhepunkte unterbrochen; letztere ſind aber, wie eine Erfahrung von vielen Jahrhunderten lehrt, von ſehr kurzer Dauer.

Die Chimära in Lycien, welche der Admiral Beaufort ſo trefflich beſchrieben und deren ich ſchon zweimal erwähnt habe [51], iſt kein Vulkan, ſondern ein perpetuirlicher Feuerbrunnen, eine durch die vulkaniſche Thätigkeit des Erd-Inneren immerfort entzündete Gasquelle. Dieſelbe hat vor wenigen Monaten ein talentvoller Künſtler, Albert Berg, beſucht, um dieſe, in dem hohen Alterthume (ſeit den Zeiten des Cteſias und Scylax aus Caryanda) ſchon berühmte Oertlichkeit maleriſch aufzunehmen, und die Gebirgsarten zu ſammeln, aus denen die Chimära ausbricht. Die Beſchreibungen von Beaufort, Profeſſor Edward Forbes und Lieutenant Spratt in den Travels in Lycia finden ſich vollkommen beſtätigt. Eine Eruptiv-Maſſe von Serpentin-Geſtein durchſetzt den dichten Kalkſtein in einer Schlucht, die von Südoſt in Nordweſt anſteigt. An dem nordweſtlichen Ende dieſer Schlucht iſt der Serpentinſtein durch einen in einen Bogen gekrümmten Kamm von Kalkfelſen abgeſchnitten oder vielleicht bloß verdeckt. Die mitgebrachten Stücke ſind theils grün und friſch, theils braun und im Zuſtand der Verwitterung. In beiden Serpentinen iſt Diallag deutlich erkennbar.

Der Vulkan von Maſaya [52], deſſen Ruf unter dem Namen der Hölle, el Infierno de Masaya, ſchon im Anfang des 16ten Jahrhunderts weit verbreitet war und zu Berichten an Kaiſer Carl V Anlaß gab, liegt zwiſchen den beiden Seen Nicaragua und Managua, ſüdweſtlich von dem reizenden Indianer-Dorfe Nindiri. Er bot Jahrhunderte lang daſſelbe ſeltene Phänomen dar, das wir am Vulkan von Stromboli beſchrieben haben. Man ſah vom Kraterrande aus, in dem rothglühenden Schlunde, die von Dämpfen bewegten, auf- und niederſchlagenden Wellen flüſſiger Lava. Der ſpaniſche Geſchichtsſchreiber Gonzalez Fernando de Oviedo beſtieg den Maſaya zuerſt im Juli 1529, und ſtellte Vergleichungen an mit dem Veſuv, welchen er früher (1501) in Begleitung der Königinn von Neapel als ihr xefe de guardaropa beſucht hatte. Der Name Maſaya gehört der Chorotega-Sprache von Nicaragua an und bedeutet brennender Berg. Der Vulkan, von einem weiten Lavafelde (mal-pays) umgeben, das er wahrſcheinlich ſelbſt erzeugt hat, wurde damals zu der Berggruppe der „neun brennenden Maribios“ gezählt. In dem gewöhnlichen Zuſtande, ſagt Oviedo, ſteht die Oberfläche der Lava, auf welcher ſchwarze Schlacken ſchwimmen, mehrere hundert Fuß unter dem Kraterrande; bisweilen aber iſt die Aufwallung plötzlich ſo groß, daß die Lava faſt den oberen Rand erreicht. Das perpetuirliche Lichtphänomen wird, wie Oviedo ſich beſtimmt und ſcharfſinnig ausdrückt, nicht durch eine eigentliche Flamme[33], ſondern durch von unten erleuchteten Dampf verurſacht. Es ſoll von ſolcher Intenſität geweſen ſein, daß auf dem Wege vom Vulkan nach Granada, in mehr als drei leguas Entfernung, die Erleuchtung der Gegend faſt der des Vollmondes glich.

Acht Jahre nach Oviedo erſtieg den Vulkan der Dominicaner-Mönch Fray Blas del Caſtillo, welcher die alberne Meinung hegte, daß die flüſſige Lava im Krater flüſſiges Gold ſei, und ſich mit einem eben ſo habſüchtigen Franciſcaner-Mönche aus Flandern, Fray Juan de Gandavo, verband. Beide, die Leichtgläubigkeit der ſpaniſchen Ankömmlinge benutzend, ſtifteten eine Actien-Geſellſchaft, um auf gemeinſchaftliche Koſten das Metall zu erbeuten. Sie ſelbſt, ſetzt Oviedo ſatiriſch hinzu, erklärten ſich als Geiſtliche von allem pecuniären Zuſchuſſe befreit. Der Bericht, welchen über die Ausführung dieſes kühnen Unternehmens Fray Blas del Caſtillo (dieſelbe Perſon, die in den Schriften von Gomara, Benzoni und Herrera

Fray Blas de Iñeſta genannt wird) an den Biſchof von Castilla del Oro, Thomas de Berlenga, erſtattete, iſt erſt (1840) durch das Auffinden von Oviedo's Schrift über Nicaragua bekannt geworden. Fray Blas, der früher als Matroſe auf einem Schiffe gedient hatte, wollte die Methode nachahmen, mittelſt welcher, an Seilen über dem Meere hangend, die Einwohner der canariſchen Inſeln den Färbeſtoff der Orſeille (Lichen Roccella) an ſchroffen Felſen ſammeln. Es wurden Monate lang, oft geänderte Vorrichtungen getroffen, um vermittelſt eines Drehhaſpels und Krahns einen mehr als 30 Fuß langen Balken über dem tiefen Abgrund hervortreten zu laſſen. Der Dominicaner-Mönch, das Haupt mit einem eiſernen Helm bedeckt und ein Crucifix in der Hand, wurde mit drei anderen Mitgliedern der Aſſociation herabgelaſſen; ſie blieben eine ganze Nacht in dieſem Theil des feſten Kraterbodens, von dem aus ſie mit irdenen Gefäßen, die in einem eiſernen Keſſel ſtanden, vergebliche Verſuche zum Schöpfen des vermeinten flüſſigen Goldes machten. Um die Actionäre nicht abzuſchrecken, kamen ſie überein[51] zu ſagen, wenn ſie herausgezogen würden, ſie hätten große Reichthümer gefunden, und die Hölle (el Infierno) von Maſaya verdiente künftig el Paraiso de Masaya genannt zu werden. Die Operation wurde ſpäter mehrmals wiederholt, bis der Governador der nahen Stadt Granada Verdacht des Betruges oder gar einer Defraudation des Fiſcus ſchöpfte und „ferner ſich an Seilen in den Krater herabzulaſſen“ verbot. Dies geſchah im Sommer 1538; aber 1551 erhielt dennoch wieder der Decan des Capitels von Leon, Juan Alvarez, die naive Erlaubniß von Madrid, „den Vulkan zu öffnen und das Gold zu gewinnen, welches er enthalte“. So feſt ſtand der Volksglaube im 16ten Jahrhundert! Mußten doch noch im Jahr 1822 in Neapel Monticelli und Covelli durch chemiſche Verſuche erweiſen, daß die am 28 October ausgeworfene Aſche des Veſuvs kein Gold enthalte![55]

Der Vulkan von Izalco, welcher an der Weſtküſte Central-Amerika's, 8 Meilen nördlich von San Salvador und öſtlich von dem Hafen von Sonſonate, liegt, iſt 11 Jahre ſpäter ausgebrochen als der Vulkan von Jorullo, tief im Inneren des mexicaniſchen Landes. Beide Ausbrüche geſchahen in einer cultivirten Ebene und nach mehrmonatlichen Erdbeben und unterirdiſchem Brüllen (bramidos). Es erhob ſich im Llano de Izalco ein coniſcher Hügel, und mit ſeiner Erhebung begann aus deſſen Gipfel ein Lava-Erguß am 23 Februar 1770. Was bei ſchnell zunehmender Höhe der Erhebung des Bodens, was der Aufhäufung von ausgeworfenen Schlacken, Aſche und Tuffmaſſen zuzuſchreiben ſei, bleibt bis jetzt unentſchieden; nur ſo viel iſt gewiß, daß ſeit dem erſten Ausbruch der neue Vulkan, ſtatt, wie der Jorullo, bald zu erlöſchen, in ununterbrochener Thätigkeit geblieben iſt und oft den Schiffern bei der Landung in der Bai von Acajutla als Leuchtthurm dient. Man zählt in der Stunde vier feurige Eruptionen, und die große Regelmäßigkeit des Phänomens hat die wenigen genauen Beobachter deſſelben in Erſtaunen geſetzt.[56] Die Stärke der Ausbrüche war wechſelnd, nicht aber die Zeit ihres jedesmaligen Eintretens. Die Höhe, welche der Vulkan von Izalco jetzt nach der letzten Eruption von 1825 erlangt hat, wird zu ohngefähr 1500 Fuß geſchätzt: faſt gleich der Höhe, die der Vulkan von Jorullo über der urſprünglichen cultivirten Ebene erreicht; aber faſt viermal höher als der Erhebungs-Krater (Monte Nuovo) in den phlegräiſchen Feldern, welchem Scacchi[57] nach genauer Meſſung 405 Fuß giebt. Die permanente Thätigkeit des Vulkans von Izalco, welchen man lange als ein Sicherheits-Ventil für die Umgegend von San Salvador betrachtete, hat die Stadt doch nicht vor der völligen Zerſtörung in der Oſternacht dieſes Jahres (1854) bewahrt.

Die capverdiſche Inſel, welche ſich zwiſchen S. Jago und Brava erhebt, hat früh von den Portugieſen den Namen Ilha do Fogo erhalten, weil ſie, wie Stromboli, von 1680 bis 1713 ununterbrochen Feuer gab. Nach langer Ruhe entzündete ſich der Vulkan dieſer Inſel von neuem im Sommer des Jahres 1798, kurz nach dem letzten Seiten-Ausbruch des Pics von Teneriffa im Krater von Chahorra, der irrig, als wäre er ein eigener Berg, der Vulkan von Chahorra genannt wird.

Der thätigſte von allen Vulkanen Südamerika's, ja von allen, die ich hier einzeln aufgeführt habe, iſt der Sangay: der auch Volcan de Macas genannt wird, weil die Reſte dieſer alten, in der erſten Zeit der Conquista volkreichen Stadt am Rio Upano nur 7 geographiſche Meilen ſüdlicher liegen. Der coloſſale Berg, von 16068 Fuß Höhe, hat ſich am öſtlichen Abhange der öſtlichen Cordillere erhoben: zwiſchen zwei Syſtemen von Zuflüſſen des Amazonenſtroms, denen des Paſtaza und des Upano. Das große, unvergleichbare Feuerphänomen, das er jetzt darbietet, ſcheint erſt im Jahr 1728 begonnen zu haben. Bei der aſtronomiſchen Gradmeſſung von Bouguer und La Condamine (1738 bis 1740) diente der Sangay als ein perpetuirliches Feuerſignal.[58] Ich ſelbſt hörte Monate lang im Jahr 1802, beſonders am frühen Morgen, ſeinen Donner in Chillo, dem anmuthigen Landſitze des Marques de Selvalegre nahe bei Quito: wie ein halbes Jahrhundert früher Don Jorge Juan die ronquidos del Sangay etwas weiter nordöſtlich, bei Pintac, am Fuß des Antiſana[59], vernommen hatte. In den Jahren 1842 und 1843, wo die Eruptionen mit dem meiſten Getöſe verbunden waren, hörte man daſſelbe deutlichſt nicht bloß im Hafen von Guayaquil, ſondern auch weiter ſüdlich längs der Südſee-Küſte, bis Payta und San Buenaventura: in einem Abſtande wie Berlin von Baſel, die Pyrenäen von Fontainebleau, oder London von Aberdeen. Wenn ſeit dem Anfang des jetzigen Jahrhunderts die Vulkane von Mexico, Neu-Granada, Quito, Bolivia und Chili von einigen Geognoſten beſucht worden ſind; iſt leider! der Sangay, der den Tungurahua an Höhe übertrifft, wegen ſeiner einſamen, von allen Communications-Wegen entfernten Lage, völlig vernachläſſigt geblieben. Erſt im December 1849 hat ihn ein kühner und kenntnißvoller Reiſender, Sebaſtian Wiſſe, nach einem fünfjährigen Aufenthalte in der Andeskette, beſtiegen; und iſt faſt bis zum äußerſten Gipfel des, mit Schnee bedeckten, ſteilen Kegels gelangt. Er hat ſowohl die ſo wunderbare Frequenz der Auswürfe genau chronometriſch beſtimmt, als auch die Beſchaffenheit des, auf einen ſo engen Raum eingeſchränkten, den Gneiß durchbrechenden Trachyts unterſucht. Es wurden[60], wie ſchon oben bemerkt, 267 Eruptionen in 1 Stunde gezählt: jede dauernd im Mittel 13″,4 und, was ſehr auffallend iſt, von keiner am Aſchenkegel bemerkbaren Erſchütterung begleitet. Das Ausgeworfene, in vielen Rauch von bald grauer, bald orangegelber Farbe gehüllt, iſt der größeren Maſſe nach ein Gemenge von ſchwarzer Aſche und Rapilli; aber theilweiſe ſind es auch Schlacken, die ſenkrecht aufſteigen, in kugliger Form und von einem Durchmeſſer von 15 bis 16 Zoll. In einem der ſtärkeren Auswürfe zählte

Wiſſe als gleichzeitig ausgeworfen doch nur 50 bis 60 glühende Steine. Sie fallen meiſt wieder in den Krater zurück; bisweilen bedecken ſie deſſen oberen Rand: oder gleiten bei Nacht, fern leuchtend, an einem Theil des Conus herab: was wahrſcheinlich in großer Ferne bei La Condamine zu der irrigen Meinung von „einem Erguß brennenden Schwefels und Erdpechs“ Veranlaſſung gab. Die Steine ſteigen einzeln nach einander auf, ſo daß die einen im Herabfallen begriffen ſind, während andere erſt den Krater verlaſſen. Durch genaue Zeitbeſtimmung wurde der ſichtbare Fallraum (alſo bis zum Kraterrande gerechnet) im Mittel nur zu 737 Fuß beſtimmt. Am Aetna gelangen die ausgeworfenen Steine, zufolge der Meſſungen von Sartorius v. Waltershauſen und dem Aſtronomen Dr. Chriſtian Peters, bis zu 2500 Fuß Höhe über den Kraterwänden. Gemellaro's Schätzungen während der Aetna-Eruption von 1832 gaben ſogar eine dreifach größere Höhe! Die ſchwarze ausgeworfene Aſche bildet am Abhange des Sangay und 3 Meilen im Umkreiſe drei- bis vierhundert Fuß dicke Schichten. Die Farbe der Aſche und der Rapilli giebt dem oberen Theil des Kegels einen furchtbar ernſten Charakter. Es iſt hier noch einmal auf die coloſſale Größe dieſes Vulkans, welche die des Stromboli ſechsmal übertrifft, die Aufmerkſamkeit zu richten: da dieſe Betrachtung dem abſoluten Glauben, daß die niederen Feuerberge immer die häufigſten Ausbrüche haben, kräftig entgegentritt.

Mehr noch als die Geſtalt und Höhe der Vulkane iſt ihre Gruppirung wichtig, weil ſie auf das große geologiſche Phänomen der Erhebung auf Spalten führt. Dieſe Gruppen, ſie mögen nach Leopold von Buch in Reihen oder um einen Central-Vulkan vereinigt aufgeſtiegen ſein, bezeichnen die

Theile der Erdrinde, wo der Ausbruch des geſchmolzenen Inneren, ſei es durch die mindere Dicke der Geſteinſchichten, ſei es durch ihre Naturbeſchaffenheit oder urſprüngliche Zerklüftung, minderen Widerſtand gefunden hat. Drei Breitengrade umfaßt der Raum, in dem die vulkaniſche Thätigkeit ſich furchtbar äußert im Aetna, in den Aeoliſchen Inſeln, im Veſuv, und dem Brandland (den phlegräiſchen Feldern), von Puteoli (Dicäarchia) an bis Cumä und bis zum feuerſpeienden Epopeus auf Iſchia, der tyrrheniſchen Affen-Inſel Aenaria. Ein ſolcher Zuſammenhang analoger Erſcheinungen konnte den Griechen nicht entgehen. Strabo ſagt: „Das ganze von Cumä beginnende Meer bis Sicilien iſt mit Feuer durchzogen, und hat in der Tiefe gewiſſe, unter einander und mit dem Feſtlande ſich in eins verbindende Hohlgänge.[61] Es zeigen ſich in ſolcher (entzündlicher) Natur, wie ihn Alle beſchreiben, nicht nur der Aetna, ſondern auch die Gegenden um Dicäarchia und Neapolis, um Bajä und Pithecuſä"; daraus entſtand die Fabel, daß Typhon unter Sicilien lagere und daß, wenn er ſich kehre, Flammen und Gewäſſer hervorbrechen, ja zuweilen auch kleine Eilande mit ſiedendem Waſſer. „Oftmals ſind zwiſchen Strongyle und Lipara (in dieſem weiten Bezirke) auf die Oberfläche des Meeres hervorbrechende Flammen geſehen worden, indem das Feuer aus den Höhlungen in der Tiefe ſich einen Durchgang öffnete und mit Gewalt nach außen hervordrang." Im Pindar[62] iſt der Körper des Typhon von ſolcher Ausdehnung, daß „Sicilien und die meerumgrenzten Höhen über Cumä (Phlegra, das Brandfeld, genannt) auf der zottigen Bruſt des Unthiers liegen".

So war Typhon (der tobende Enceladus) in der griechiſchen Volksphantaſie die mythiſche Bezeichnung der unbekannten, tief im Inneren der Erde liegenden Urſach vulkaniſcher Erſcheinungen. Durch ſeine Lage und Raumausfüllung wurden angedeutet die Begrenzung und das Zuſammenwirken einzelner vulkaniſcher Syſteme. In dem phantaſiereichen geologiſchen Bilde des Erd-Innern, in der großen Weltanſchauung, welche Plato im Phädon aufſtellt (pag. 112 — 114), wird dies Zuſammenwirken noch kühner auf alle vulkaniſche Syſteme ausgedehnt. Die Lavaſtröme ſchöpfen ihr Material aus dem Pyriphlegethon, der, „nachdem er ſich oftmals unter der Erde umhergewälzt", in den Tartarus ſich ergießt. Plato ſagt ausdrücklich: „daß von dem Pyriphlegethon die feuerſpeienden Berge, wo ſich deren auf der Erde finden, kleine Theilchen heraufblaſen (οὗτος δ' ἐστὶν ὃν ἐπονομάζουσι *Πυριφλεγέθοντα*, οὗ καὶ οἱ ῥύακες ἀποσπάσματα ἀναφυσῶσιν, ὅπη ἂν τύχωσι τῆς γῆς)." Dieſer Ausdruck (pag. 113 B) des Herausſtoßens mit Heftigkeit deutet gewiſſermaßen auf die bewegende Kraft des, vorher eingeſchloßnen, dann plötzlich durchbrechenden Windes, auf welche ſpäter der Stagirite in der Meteorologie ſeine ganze Theorie der Vulcanicität gegründet hat.

Nach dieſen ſo uralten Anſichten ſind bei der Betrachtung des ganzen Erdkörpers die Reihen-Vulkane noch beſtimmter charakteriſirt als die Gruppirungen um einen Central-Vulkan. Am auffallendſten iſt die Reihung da, wo ſie von der Lage und Ausdehnung von Spalten abhängt, welche, meiſt unter einander parallel, große Landesſtrecken linear (cordillerenartig) durchſetzen. Wir finden ſo im Neuen Continent, um bloß die wichtigſten Reihen ſehr nahe an einander gedrängter Vulkane zu nennen, die von Central-Amerika ſammt ihrem Anſchluſſe an Mexico, von Neu-Granada und Quito, von Peru, Bolivia und Chili; im Alten

Continent die Sunda-Inſeln (den ſüd-indiſchen Archipel, beſonders Java), die Halbinſel Kamtſchatka und ihre Fortſetzung in den Kurilen; die Aleuten, welche das faſt geſchloſſene Berings-Meer ſüdlich begrenzen. Wir werden bei einigen der Hauptgruppen verweilen. Einzelheiten leiten durch ihre Zuſammenſtellung auf die Gründe der Erſcheinungen.

Die Reihen-Vulkane von Central-Amerika, nach älteren Benennungen die Vulkane von Coſta Rica, Nicaragua, San Salvador und Guatemala, erſtrecken ſich von dem Vulkan Turrialva bei Cartago bis zum Vulkan von Soconusco, durch ſechs Breitengrade, zwiſchen 10° 9′ und 16° 2′: in einer Linie, im ganzen von SO nach NW gerichtet, und mit den wenigen Krümmungen, die ſie erleidet, eine Länge von 135 geographiſchen Meilen einnehmend. Dieſe Länge iſt ohngefähr gleich der Entfernung vom Veſuv bis Prag. Am meiſten zuſammengedrängt, wie auf einer und derſelben, nur 16 Meilen langen Spalte ausgebrochen, ſind die 8 Vulkane, welche zwiſchen der Laguna de Managua und der Bai von Fonſeca liegen, zwiſchen dem Vulkan von Momotombo und dem von Conſeguina, deſſen unterirdiſches Getöſe in Jamaica und auf dem Hochlande von Bogota im Jahr 1835 wie Geſchützfeuer gehört wurde. In Central-Amerika und in dem ganzen ſüdlichen Theil des Neuen Continents, ja im allgemeinen von dem Archipel de los Chonos in Chili bis zu den nördlichſten Vulkanen Edgecombe auf der kleinen Inſel bei Sitka[63] und dem Eliasberg am Prinz William's Sund, in einer Länge von 1600 geogr. Meilen, ſind die vulkaniſchen Spalten überall in dem weſtlichen, dem Littoral der Südſee näheren Theile ausgebrochen. Wo die Reihe der Vulkane von Central-Amerika unter der geographiſchen Breite von 13° ½ (nördlich vom Golf de Fonſeca) bei dem Vulkan von Conchagua in den Staat von San Salvador eintritt, ändert ſich auf einmal mit der Richtung der Weſtküſte auch die der Vulkane. Die Reihe der letzteren ſtreicht dann OSO — WNW; ja wo die Feuerberge wieder ſo an einander gedrängt ſind, daß 5, noch mehr oder weniger thätige in der geringen Länge von 30 Meilen gezählt werden, iſt die Richtung faſt ganz O—W. Dieſer Abweichung entſpricht eine große Anſchwellung des Continents gegen Oſten in der Halbinſel Honduras, wo die Küſte ebenfalls plötzlich vom Cap Gracias á Dios bis zum Golf von Amatique 75 Meilen lang genau von Oſt gegen Weſt ſtreicht, nachdem ſie vorher in derſelben Länge von Norden gegen Süden gerichtet war. In der Gruppe der hohen Vulkane von Guatemala (Br. 14° 10′) nimmt die Reihung wieder ihr altes Streichen N 45° W an, und ſetzt daſſelbe fort bis an die mexicaniſche Grenze gegen Chiapa und den Iſthmus von Huaſacualco. Nordweſtlich vom Vulkan von Soconusco bis zu dem von Tuxtla iſt nicht einmal ein ausgebrannter Trachytkegel aufgefunden worden; es herrſchen dort quarzreicher Granit und Glimmerſchiefer.

Die Vulkane von Central-Amerika krönen nicht die nahen Gebirgsketten, ſie erheben ſich längs dem Fuße derſelben meiſt ganz von einander getrennt. An den beiden äußerſten Enden der Reihe liegen die größten Höhen. Gegen Süden, in Coſta Rica, ſind von dem Gipfel des Iraſu (des Vulkans von Cartago) beide Meere ſichtbar, wozu außer der Höhe (10395 F.) auch die mehr centrale Lage beiträgt. In Südoſt von Cartago ſtehen Berge von zehn- bis eilftauſend Fuß: der Chiriqui (10567 F.) und der Pico blanco (11013 F.). Man weiß nichts von ihrer Geſtein-Beſchaffenheit; wahrſcheinlich ſind es ungeöffnete Trachytkegel. Weiter nach SO hin verflachen ſich die Höhen in Veragua bis zu ſechs- und fünftauſend Fuß. Dies ſcheint auch die mittlere Höhe der Vulkane von Nicaragua und San Salvador zu ſein; aber gegen das nordweſtliche Extrem der ganzen Reihe, unfern der Neuen Stadt Guatemala, erheben ſich wiederum zwei Vulkane bis über 12000 Fuß. Die Maxima fallen alſo, nach meinem obigen Verſuche hypſometriſcher Claſſification der Vulkane, in die dritte Gruppe, gleichkommend dem Aetna und Pic von Teneriffa, während die größere Zahl der Höhen, die zwiſchen beiden Extremen liegen, den Veſuv kaum um 2000 Fuß übertreffen. Die Vulkane von Mexico, Neu-Granada und Quito gehören zur fünften Gruppe und erreichen meiſt über 16000 Fuß.

Wenn auch der Continent von Central-Amerika vom Iſthmus von Panama an durch Veragua, Coſta Rica und Nicaragua bis zum Parallelkreiſe von 11° ½ an Breite beträchtlich zunimmt; ſo veranlaßt doch gerade in dieſer Gegend das große Areal des Sees von Nicaragua und die geringe Höhe ſeines Spiegels (kaum 120 Pariſer Fuß[64] über beiden Meeren) eine ſolche Landes-Erniedrigung, daß aus derſelben eine oft den Seefahrern im ſogenannten ſtillen Meer gefahrbringende Luft-Ueberſtrömung vom antilliſchen Meere in die Südſee verurſacht wird. Die ſo erregten Nordoſt-Stürme werden mit dem Namen der Papagayos belegt, und wüthen bisweilen ununterbrochen 4 bis 5 Tage. Sie haben die große Merkwürdigkeit, daß gewöhnlich der Himmel dabei ganz wolkenlos bleibt. Der Name iſt dem Theil der Weſtküſte von Nicaragua zwiſchen Brito oder Cabo Desolado und Punta S. Elena (von 11° 22′ bis 10° 50′) entlehnt, welcher Golfo del Papagayo heißt und ſüdlich vom Puerto de San Juan del Sur die kleinen Baien von Salinas und S. Elena einſchließt. Ich habe auf der Schifffahrt von Guayaquil nach Acapulco über zwei volle Tage (9—11 März 1803) die Papagayos in ihrer ganzen Stärke und Eigenthümlichkeit, aber ſchon etwas ſüdlicher, in weniger als 9° 13′ Breite, beobachten können. Die Wellen gingen höher, als ich ſie je geſehen; und die beſtändige Sichtbarkeit der Sonnenſcheibe am heiterſten, blauen Himmelsgewölbe machte es mir möglich die Höhe der Wellen durch Sonnenhöhen, auf dem Rücken der Wellen und in der Tiefe genommen, nach einer damals noch nicht verſuchten Methode zu meſſen. Alle ſpaniſche, engliſche[65] und amerikaniſche Seefahrer ſchreiben dem atlantiſchen Nordoſt-Paſſate die hier beſchriebenen Stürme der Südſee zu.

In einer neuen Arbeit[66], die ich mit vielem Fleiße, theils nach den bis jetzt veröffentlichten Materialien, theils nach handſchriftlichen Notizen, über die Reihen-Vulkane von Central-Amerika unternommen habe, ſind 29 Vulkane aufgezählt, deren vormalige oder jetzige Thätigkeit in verſchiedenen Graden mit Sicherheit angegeben werden kann. Die Eingeborenen führen eine um mehr als $\frac{1}{3}$ größere Zahl auf, und bringen dabei eine Menge von alten Ausbruch-Becken in Anſchlag, welche vielleicht nur Seiten-Eruptionen am Abhange eines und deſſelben Vulkans waren. Unter den iſolirten Kegel- und Glockenbergen, die man dort Vulkane nennt, mögen allerdings viele aus Trachyt oder Dolerit beſtehen, aber, von je her ungeöffnet, ſeit ihrer Hebung nie eine feurige Thätigkeit gezeigt haben. Als entzündet ſind jetzt zu betrachten achtzehn: von denen Flammen, Schlacken und Lavaſtröme ausſtießen in dieſem Jahrhundert (1825, 1835, 1848 und 1850) ſieben; und aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts (1775 und 1799) zwei.[67] Der Mangel von Lavaſtrömen in den mächtigen

Vulkanen der Cordilleren von Quito hat in neuerer Zeit mehrmals zu der Behauptung Anlaß gegeben, als ſei dieſer Mangel eben ſo allgemein in den Vulkanen von Central-Amerika. Allerdings ſind, der Mehrzahl nach, Schlacken- und Aſchen-Ausbrüche von keinem Erguß von Lava begleitet geweſen, wie z. B. jetzt in dem Vulkan von Izalco; aber die Beſchreibungen, welche Augenzeugen von den lava-ergießenden Ausbrüchen der vier Vulkane Rindiri, el Nuevo, Conſeguina und San Miguel de Boſotlan gegeben haben, ſprechen dagegen.[68]

Ich habe abſichtlich bei den Einzelheiten der Lage und der dichten Zuſammendrängung der Reihen-Vulkane von Central-Amerika lange verweilt: in der Hoffnung, daß endlich einmal ein Geognoſt, der vorher europäiſche thätige Vulkane und die ausgebrannten der Auvergne, oder des Vivarais, oder der Eifel gründlich beobachtet hat, auch (was von der größten Wichtigkeit iſt) die petrographiſche Zuſammenſetzung der Gebirgsarten nach den Erforderniſſen des jetzigen Zuſtandes unſerer mineralogiſchen Kenntniſſe zu beſchreiben weiß, ſich angeregt fühlen möchte dieſe ſo nahe und zugängliche Gegend zu beſuchen. Vieles iſt hier noch zu thun übrig, wenn der Reiſende ſich ausſchließlich geognoſtiſchen Unterſuchungen widmet: beſonders der oryctognoſtiſchen Beſtimmung der trachytiſchen, doleritiſchen und melaphyriſchen Gebirgsarten; der Sonderung des urſprünglich Gehobenen und des Theils der gehobenen Maſſe, welcher durch ſpätere Ausbrüche überſchüttet worden iſt; der Aufſuchung und Erkennung von wirklichen, ſchmalen, ununterbrochenen Lavaſtrömen, die nur zu oft mit Anhäufungen ausgeworfener Schlacken verwechſelt werden. Nie geöffnete Kegelberge, in Dom- und Glockenform aufſteigend, wie der Chimborazo, ſind dann von vormals oder jetzt noch thätigen, Schlacken und Lavaſtröme, wie Veſuv und Aetna, oder Schlacken und Aſche allein, wie Pichincha und Cotopari, ausſtoßenden Vulkanen ſcharf zu trennen. Ich wüßte nicht, was unſerer Kenntniß vulkaniſcher Thätigkeit, der es ſo ſehr noch an Mannigfaltigkeit des Beobachteten auf großen und zuſammenhangenden Continental-Räumen gebricht, einen glänzenderen Fortſchritt verheißen könnte. Würden dann, als materielle Früchte ſolch einer großen Arbeit, Gebirgsſammlungen von vielen iſolirten wirklichen Vulkanen und ungeöffneten Trachytkegeln, ſammt den unvulkaniſchen Maſſen, welche von beiden durchbrochen worden ſind, heimgebracht; ſo wäre der nachfolgenden chemiſchen Analyſe und den chemiſch-geologiſchen Folgerungen, welche die Analyſe veranlaßt, ein eben ſo weites als fruchtbares Feld geöffnet. Central-Amerika und Java haben vor Mexico, Quito und Chili den unverkennbaren Vorzug, in einem größeren Raume die vielgeſtaltetſten und am meiſten zuſammengedrängten *Gerüſte* vulkaniſcher Thätigkeit aufzuweiſen.

Da, wo mit dem Vulkan von Soconusco (Br. 16° 2′) an der Grenze von Chiapa die ſo charakteriſtiſche Reihe der Vulkane von Central-Amerika endet, fängt ein ganz verſchiedenes Syſtem von Vulkanen, das *mexicaniſche*, an. Die, für den Handel mit der Südſee-Küſte ſo wichtige Landenge von Huaſacualco und Tehuantepec iſt, wie der nordweſtlicher gelegene Staat von Oaxaca, ganz ohne Vulkane, vielleicht auch ohne ungeöffnete Trachytkegel. Erſt in 40 Meilen Entfernung vom Vulkan von Soconusco erhebt ſich nahe an der Küſte von Alvarado der kleine Vulkan von Tuxtla (Br. 18° 28′). Am öſtlichen Abfall der Sierra de San Martin gelegen, hat er einen großen Flammen- und Aſchen-Ausbruch am 2 März 1793 gehabt. Eine genaue aſtronomiſche Ortsbeſtimmung der coloſſalen Schneeberge und Vulkane im Inneren von Mexico (dem alten Anahuac) hat mich erſt nach meiner Rückkehr nach Europa, beim Eintragen der Maxima der Höhen in meine große Karte von Neu-Spanien, zu dem überaus merkwürdigen Reſultate geführt: daß es dort, von Meer zu Meer, einen Parallel der Vulkane und größten Höhen giebt, der um wenige Minuten um den Parallel von 19° oſcillirt. Die einzigen Vulkane und zugleich die einzigen mit ewigem Schnee bedeckten Berge des Landes, alſo Höhen, welche eilf- bis zwölftauſend Fuß überſteigen: die Vulkane von Orizaba, Popocatepetl, Toluca und Colima; liegen zwiſchen den Breitengraden von 18° 59′ und 19° 20′, und bezeichnen gleichſam die Richtung einer Spalte vulkaniſcher Thätigkeit von 90 Meilen Länge.[69] In derſelben Richtung (Br. 19° 9′), zwiſchen den Vulkanen von Toluca und Colima, von beiden 29 und 32 geogr. Meilen entfernt, hat ſich in einer weiten Hochebene von 2424 Fuß am 14 September 1759 der neue Vulkan von Jorullo (4002 Fuß) erhoben. Die Oertlichkeit dieſer Erſcheinung im Verhältniß zu der Lage der anderen mexicaniſchen Vulkane, und der Umſtand, daß die oſtweſtliche Spalte, welche ich hier bezeichne, faſt rechtwinklig die Richtung der großen, von Süd-Süd-Oſt nach Nord-Nord-Weſt ſtreichenden Gebirgskette durchſchneidet: ſind geologiſche Erſcheinungen von eben ſo wichtiger Art, als es ſind die Entfernung des Ausbruchs des Jorullo von den Meeren; die Zeugniſſe ſeiner Hebung, welche ich umſtändlich graphiſch dargeſtellt; die zahlloſen dampfenden hornitos, die den Vulkan umgeben; die Granitſtücke, welche, in einer weit umher granitleeren Umgebung, ich dem Lava-Erguß des Hauptvulkans von Jorullo eingebacken gefunden habe.

Folgende Tabelle enthält die ſpeciellen Ortsbeſtimmungen und Höhen der Vulkan-Reihe von Anahuac auf einer Spalte, welche von Meer zu Meer die Erhebungsſpalte des großen Gebirgszuges durchſchneidet:

Folge von O — W	geogr. Breite	Höhen über dem Meere in Toiſen
Vulkan von Orizaba	19° 2′ 17″	2796′
Nevado Iztaccihuatl	19° 10′ 3″	2456′
Vulkan Popocatepetl	18° 59′ 47″	2772′
Vulkan von Toluca	19° 11′ 33″	2372′
Vulkan von Jorullo	19° 9′ 0″	667′
Vulkan von Colima	19° 20′ 0″	1877′

Die Verlängerung des Parallels vulkaniſcher Thätigkeit in der Tropenzone von Mexico führt in 110 Meilen weſtlicher Entfernung von den Südſee-Küſten nach der Inſelgruppe Revillagigedo, in deren Nähe Collnet hat Bimsſtein ſchwimmen ſehen; vielleicht noch weiter hin, in 840 Meilen Entfernung, zu dem großen Vulkan Mauna Roa (19° 28′), ohne dazwiſchen irgend eine Erhebung von Inſeln veranlaßt zu haben!

Die Gruppe der Reihen-Vulkane von Quito und Neu-Granada begreift eine vulkaniſche Zone, welche ſich von 2° ſüdlicher bis faſt 5° nördlicher Breite erſtreckt. Die äußerſten Grenzen des Areals, in welchem jetzt ſich die Reaction des Erd-Inneren gegen die Oberfläche offenbart, ſind der ununterbrochen thätige Sangay, und der Paramo und Volcan de

Ruiz, deſſen neueſte Wiederentzündung vom Jahr 1829 war, und den Carl Degenhardt 1831 von der Mina de Santana in der Provinz Mariquita und 1833 von Marmato aus hat rauchen ſehen. Die merkwürdigſten Spuren großer Ausbruch-Phänomene zeigen von Norden gegen Süden nächſt dem Ruiz: der abgeſtumpfte Kegel des Vulkans von Tolima (17010 F.), berühmt durch das Andenken an die verheerende Eruption vom 12 März 1595; die Vulkane von Puracé (15957 F.) und Sotara bei Popayan; von Paſto (12620 F.) bei der Stadt gleiches Namens, vom Monte de Azufre (12030 F.) bei Tuquerres, von Cumbal (14654 F.) und von Chiles in der Provincia de los Pastos; dann folgen die hiſtoriſch berühmteren Vulkane des eigentlichen Hochlandes von Quito, ſüdlich vom Aequator, deren vier: Pichincha, Cotopari, Tungurahua und Sangay, mit Sicherheit als nicht erloſchene Vulkane betrachtet werden können. Wenn nördlich von dem Bergknoten der Robles, bei Popayan, wie wir bald näher entwickeln werden, in der Dreitheilung der mächtigen Andeskette nur die mittlere Cordillere und nicht die, der Seeküſte nähere, weſtliche, eine vulkaniſche Thätigkeit zeigt; ſo ſind dagegen ſüdlich von jenem Bergknoten, wo die Andes nur zwei, von Bouguer und La Condamine in ihren Schriften ſo oft erwähnte, parallele Ketten bilden, Feuerberge ſo gleichmäßig vertheilt, daß die vier Vulkane der Paſtos, wie Cotocachi, Pichincha, Iliniza, Carguairazo und Yana-Urcu, am Fuß des Chimborazo, auf der weſtlichen, dem Meere näheren: und Imbabura, Cayambe, Antiſana, Cotopari, Tungurahua (dem Chimborazo öſtlich gegenüber, doch der Mitte der ſchmalen Hochebene nahe gerückt), der Altar de los Collanes (Capac-Urcu) und Sangay auf der öſtlichen Cordillere ausgebrochen ſind. Wenn man die nördlichſte Gruppe der Reihen-Vulkane von Südamerika in einem Blicke zuſammenfaßt, ſo gewinnt allerdings die, in Quito oft ausgeſprochene und durch hiſtoriſche Nachrichten einigermaßen begründete Meinung von der Wanderung der vulkaniſchen Thätigkeit und Intenſitäts-Zunahme von Norden nach Süden einen gewiſſen Grad der Wahrſcheinlichkeit. Freilich finden wir im Süden, und zwar neben dem wie Stromboli wirkenden Coloſſe Sangay, die Trümmer des „Fürſten der Berge", Capac-Urcu: welcher den Chimborazo an Höhe übertroffen haben ſoll, aber in den letzten Decennien des funfzehnten Jahrhunderts (14 Jahre vor der Eroberung von Quito durch den Sohn des Inca Tupac Yupanqui) einſtürzte, verloſch und ſeitdem nicht wieder entbrannte.

Der Raum der Andeskette, welchen die Gruppen der Vulkane nicht bedecken, iſt weit größer, als man gewöhnlich glaubt. In dem nördlichen Theile von Südamerika findet ſich von dem Volcan de Ruiz und dem Kegelberge Tolima, den beiden nördlichſten Vulkanen der Vulkan-Reihe von Neu-Granada und Quito, an bis über den Iſthmus von Panama gegen Coſta Rica hin, wo die Vulkan-Reihe von Central-Amerika beginnt, ein von Erdſtößen oft und mächtig erſchüttertes Land, in welchem flammengebende Salſen, aber keine ächt vulkaniſche Eruptionen bekannt ſind. Die Länge dieſes Landes beträgt 157 geogr. Meilen. Faſt zwiefach ſo lang (242 Meilen einnehmend) iſt eine vulkanleere Strecke vom Sangay, dem ſüdlichen Endpunkte der Gruppe von Neu-Granada und Quito, bis zum Chacani bei Arequipa, dem Anfang der Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia. So verwickelt und verſchiedenartig muß in derſelben Gebirgskette das Zuſammentreffen der Verhältniſſe geweſen ſein, von welchen die

Bildung permanent offen bleibender Spalten und der ungehinderte Verkehr des geſchmolzenen Erd-Inneren mit dem Luftkreiſe abhangen. Zwiſchen den Gruppen von trachyt- und doleritartigem Geſtein, durch welche die vulkaniſchen Kräfte thätig werden, liegen etwas kürzere Strecken, in denen herrſchen: Granit, Syenit, Glimmerſchiefer, Thonſchiefer, Quarzporphyre, kieſelartige Conglomerate und ſolche Kalkſteine, von denen ein beträchtlicher Theil (nach Leopolds von Buch ſcharfſinniger Unterſuchung der von mir und Degenhardt heimgebrachten organiſchen Reſte) zur Kreide-Formation gehört. Das allmälige Häufiger-Werden von labradoriſchen, pyroxen- und oligoklasreichen Gebirgsarten verkündigt dem aufmerkſamen Reiſenden, wie ich ſchon an einem anderen Orte gezeigt habe, den Uebergang einer, bis dahin in ſich abgeſchloſſenen, unvulkaniſchen, und in quarzloſen Porphyren, voll glaſigen Feldſpaths, oft ſehr ſilberreichen Zone in die noch frei mit dem Inneren des Erdkörpers communicirenden vulkaniſchen Regionen.

Die genauere Kenntniß von der Lage und den Grenzen der 5 Gruppen von Vulkanen (den Gruppen von Anahuac oder des tropiſchen Mexico's, von Central-Amerika, von Neu-Granada und Quito, von Peru und Bolivia, und von Chili), zu der wir in der neueſten Zeit gelangt ſind, lehrt uns, daß in dem Theil der Cordilleren, welcher ſich von 19° ¼ nördlicher bis 46° ſüdlicher Breite erſtreckt: alſo, die durch eine veränderte Achſenrichtung verurſachten Krümmungen mit eingerechnet, in einer Länge von faſt 1300 geographiſchen Meilen; unbedeutend mehr[70] als die Hälfte (die Rechnung giebt 635 gegen 607 Meilen) mit Vulkanen bedeckt iſt. Betrachtet man die Vertheilung des vulkanleeren Raumes zwiſchen die 5 Vulkan-Gruppen, ſo findet man das Maximum des Abſtandes zweier Gruppen von einander bei den Vulkanreihen von Quito und Peru. Es iſt derſelbe volle 240 Meilen, während die am meiſten einander genäherten Gruppen die erſte und zweite, die von Mexico und Central-Amerika, ſind. Die 4 Zwiſchenräume zwiſchen den 5 Gruppen entſprechen den Meilenzahlen 75, 157, 240, 135. Der große Abſtand, welchen der ſüdlichſte Vulkan Quito's von dem nördlichſten Peru's darbietet, iſt auf den erſten Anblick um ſo auffallender, als man nach altem Gebrauch die Gradmeſſung auf dem Hochlande von Quito die peruaniſche zu nennen pflegte. Nur der kleinere ſüdliche Theil der Andeskette von Peru iſt vulkaniſch. Die Zahl der Vulkane iſt zufolge der Liſten, welche ich nach ſorgfältiger Discuſſion der neueſten Materialien angefertigt habe, in allgemeiner Ueberſicht folgende:

Namen der fünf Gruppen von Reihen-Vulkanen des Neuen Continents von 19° 25' nördlicher bis 46° 8' ſüdlicher Breite	Zahl der Vulkane, welche jede Gruppe umfaßt	Zahl der Vulkane, welche noch als entzündet zu betrachten ſind
Gruppe von Mexico[71]	6	4
Gruppe von Central-Amerika[72]	29	18
Gruppe von Neu-Granada und Quito[73]	18	10
Gruppe von Peru und Bolivia[74]	14	3
Gruppe von Chili[75]	24	13

Nach dieſen Angaben iſt die Summe der Vulkane in den fünf amerikaniſchen Gruppen 91, von denen 56 dem Continent von Südamerika angehören. Ich zähle als Vulkane auf, außer denen, welche noch gegenwärtig entzündet und thätig ſind, auch diejenigen vulkaniſchen Gerüſte, deren alte Ausbrüche einer hiſtoriſchen Zeit angehören, oder deren Bau und Eruptions-Maſſen (Erhebungs- und Auswurfs-Krater, Laven, Schlacken, Bimsſteine und Obſidiane) ſie jenſeits aller Tradition als längſt erloſchene Feuerberge charakteriſiren. Ungeöffnete Trachytkegel und Dome oder ungeöffnete lange Trachytrücken, wie der Chimborazo und Iztaccihuatl, ſind ausgeſchloſſen. Dieſen Sinn haben auch Leopold von Buch, Charles Darwin und Friedrich Naumann dem Worte *Vulkan* in ihren geographiſchen Aufzählungen gegeben. Noch entzündete Vulkane nenne ich ſolche, welche, in großer Nähe geſehen, noch Zeichen ihrer Thätigkeit in hohem oder geringem Grade darbieten; theilweiſe auch in neuerer Zeit große, hiſtoriſch bekannte Ausbrüche gezeigt haben. Der Beiſatz „in großer Nähe geſehen" iſt ſehr wichtig, da vielen Vulkanen die noch beſtehende Thätigkeit abgeſprochen wird, weil, aus der Ebene beobachtet, die dünnen Dämpfe, welche in bedeutender Höhe aus dem Krater aufſteigen, dem Auge unſichtbar bleiben. Wurde nicht zur Zeit meiner amerikaniſchen Reiſe geläugnet, daß Pichincha und der große Vulkan von Mexico (Popocatepetl) entzündet ſeien! da doch ein unternehmender Reiſender, Sebaſtian Wiſſe[76], im Krater des Pichincha um den großen thätigen Auswurfskegel noch 70 entzündete Mündungen (Fumarolen) zählte, und ich am Fuß des Popocatepetl in dem Malpais del Llano de Tetimpa, in welchem ich eine Grundlinie zu meſſen hatte, Zeuge[77] eines höchſt deutlichen Aſchenauswurfs des Vulkans wurde.

In der Reihenfolge der Vulkane von *Neu-Granada* und *Quito*, welche in 18 Vulkanen noch 10 entzündete umfaßt und ohngefähr die doppelte Länge der Pyrenäen hat, kann man von Norden nach Süden als vier kleinere Gruppen oder Unterabtheilungen bezeichnen: den Paramo de Ruiz und den nahen Vulkan von Tolima (Br. nach Acoſta 4° 55′ N.); Puracé und Sotará bei Popayan (Br. 2°¼); die Volcanes de Pasto, Tuquerres und Cumbal (Br. 2° 20′ bis 0° 50′); die Reihe der Vulkane von Pichincha bei Quito bis zu dem ununterbrochen thätigen Sangay (Aequator bis 2° ſüdlicher Breite). Dieſe letzte Unterabtheilung der ganzen Gruppe iſt unter den Vulkanen der Neuen Welt weder beſonders auffallend durch ihre große Länge, noch durch die Gedrängtheit ihrer Reihung. Man weiß jetzt, daß ſie auch nicht die höchſten Gipfel einſchließt; denn der Aconcagua in Chili (Br. 32° 39′), von 21584 F. nach Kellet, von 22434 F. nach Fitz-Roy und Pentland: wie die Nevados von Sahama (20970 F.) Parinacota (20670 F.), Gualateiri (20604 F.) und Pomarape (20360 F.), alle vier zwiſchen 18° 7′ und 18° 25′ ſüdlicher Breite: werden für höher gehalten als der Chimborazo (20100 F.). Dennoch genießen die Vulkane von Quito unter allen Vulkanen des Neuen Continents den am weiteſten verbreiteten Ruf; denn an jene Berge der Andeskette, an jenes Hochland von Quito iſt das Andenken mühevoller, nach wichtigen Zwecken ſtrebender, aſtronomiſcher, geodätiſcher, optiſcher, barometriſcher Arbeiten geknüpft: das Andenken an zwei glänzende Namen, Bouguer und La Condamine! Wo geiſtige Beziehungen walten, wo eine Fülle von Ideen angeregt wird, welche gleichzeitig zur Erweiterung mehrerer Wiſſenſchaften geführt haben, bleibt gleichſam örtlich der Ruhm auf lange gefeſſelt. So iſt er auch vorzugsweiſe in den ſchweizer Alpen dem Montblanc geblieben: nicht wegen ſeiner Höhe, welche die des Monte Roſa nur um 523 Fuß übertrifft; nicht wegen der überwundenen Gefahr ſeiner Erſteigung: ſondern wegen des Werthes und der Mannigfaltigkeit phyſikaliſcher und geologiſcher Anſichten, welche Sauſſure's Namen und das Feld ſeiner raſtloſen Arbeitſamkeit verherrlichen. Die Natur erſcheint da am größten, wo neben dem ſinnlichen Eindruck ſie ſich auch in der Tiefe des Gedankens reflectirt.

Die Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia, noch ganz der Aequinoctial-Zone angehörig und nach Pentland erſt bei 15900 Fuß Höhe mit ewigem Schnee bedeckt (Darwin, Journal 1845 p. 244), erreicht ohngefähr in der Mitte ihrer Länge, in der Sahama-Gruppe, das Maximum ihrer Erhebung (20970 F.), zwiſchen 18° 7′ und 18° 25′ ſüdlicher Breite. Dort erſcheint bei Arica eine ſonderbare buſenförmige Einbiegung des Geſtades, welcher eine plötzliche Veränderung in der Achſenrichtung der Andeskette und der ihr weſtlich vorliegenden Vulkan-Reihe entſpricht. Von da gegen Süden ſtreicht das Littoral, und zugleich die vulkaniſche Spalte, nicht mehr von Südoſt in Nordweſt, ſondern in der Richtung des Meridians: einer Richtung, die ſich bis nahe dem weſtlichen Eingange der Magellaniſchen Meerenge, auf einer Länge von mehr als fünfhundert geographiſchen Meilen, erhält. Ein Blick auf die von mir im Jahr 1831 herausgegebene Karte der Verzweigungen und Bergknoten der Andeskette bietet noch viele andere ähnliche Uebereinſtimmungen zwiſchen dem Umriß des Neuen Continents und den nahen oder fernen Cordilleren dar. So richten ſich zwiſchen den Vorgebirgen Aguja und San Lorenzo (5°½ bis 1° ſüdlicher Breite) beide, das Littoral der Südſee und die Cordilleren, von Süd nach Nord, nachdem ſie ſo lange zwiſchen den Parallelen von Arica und Caramarca von Südoſt nach Nordweſt gerichtet waren; ſo laufen

Littoral und Cordilleren vom Bergknoten des Imbaburu bei Quito bis zu dem de los Robles [78] bei Popayan gar von Südweſt in Nordoſt. Ueber den geologiſchen Cauſalzuſammenhang dieſer ſich ſo vielfach offenbarenden Uebereinſtimmung der Contour-Formen der Continente mit der Richtung naher Gebirgsketten (Südamerika, Alleghanys, Norwegen, Apenninen) ſcheint es ſchwer zu entſcheiden.

Wenn auch gegenwärtig in den Vulkan-Reihen von Bolivia und Chili der, der Südſee nähere, weſtliche Zweig der Andeskette die meiſten Spuren noch dauernder vulkaniſcher Thätigkeit aufweiſt; ſo hat ein ſehr erfahrener Beobachter, Pentland, doch auch am Fuß der öſtlichen, von der Meeresküſte über 45 geogr. Meilen entfernten Kette einen völlig erhaltenen, aber ausgebrannten Krater mit unverkennbaren Lavaſtrömen aufgefunden. Es liegt derſelbe auf dem Gipfel eines Kegelberges bei San Pedro de Cacha im Thal von Yucay, in faſt 11300 Fuß Höhe (Br. 14° 8′, Länge 73° 40′): ſüdöſtlich von Cuzco, wo die öſtliche Schneekette von Apolobamba, Carabaya und Vilcanoto ſich von SO nach NW hinzieht. Dieſer merkwürdige Punkt [79] iſt durch die Ruinen eines berühmten Tempels des Inca Viracocha bezeichnet. Die Meeresferne des alten, lavagebenden Vulkans iſt weit größer als die des Sangay, der ebenfalls einer öſtlichen Cordillere zugehört; größer als die des Orizaba und Jorullo.

Eine vulkanleere Strecke von 135 Meilen Länge ſcheidet die Vulkan-Reihe Peru's und Bolivia's von der von Chili. Das iſt der Abſtand des Ausbruchs in der Wüſte von Atacama von dem Vulkan von Coquimbo. Schon 2° 34′ ſüdlicher erreicht, wie früher bemerkt, im Vulkan Aconcagua (21584 F.) die Gruppe der Vulkane von Chili das Maximum ihrer Höhe, welches nach unſren jetzigen Kenntniſſen zugleich auch das Maximum aller Gipfel des Neuen Continents iſt. Die mittlere Höhe der Sahama-Gruppe iſt 20650 Fuß, alſo 550 Fuß höher als der Chimborazo. Dann folgen in ſchnell abnehmender Höhe: Cotopaxi, Arequipa (?) und Tolima zwiſchen 17712 und 17010 Fuß Höhe. Ich gebe ſcheinbar in ſehr genauen Zahlen, unverändert, Reſultate von Meſſungen an, welche ihrer Natur nach leider! aus trigonometriſchen und barometriſchen Beſtimmungen zuſammengeſetzt ſind: weil auf dieſe Weiſe am meiſten zur Wiederholung der Meſſungen und Correction der Reſultate angeregt wird. In der Reihe der Vulkane Chili's, deren ich 24 aufgeführt habe, ſind leider ſehr wenige und meiſt nur die ſüdlichen, niedrigeren, zwiſchen den Parallelen von 37° 20′ bis 43° 40′, von Antuco bis Yantales, hypſometriſch beſtimmt. Es haben dieſelben die unbeträchtlichen Höhen von ſechs- bis achttauſend Fuß. Auch in der Tierra del Fuego ſelbſt erhebt ſich der mit ewigem Schnee bedeckte Gipfel des Sarmiento nach Fitz-Roy nur bis 6400 Fuß. Vom Vulkan von Coquimbo bis zu dem Vulkan San Clemente zählt man 242 Meilen.

Ueber die Thätigkeit der Vulkane von Chili haben wir die wichtigen Zeugniſſe von Charles Darwin[80]: der den Oſorno, Corcovado und Aconcagua ſehr beſtimmt als entzündet aufführt; die Zeugniſſe von Meyen, Pöppig und Gay: welche den Maipu, Antuco und Peteroa beſtiegen; die von Domeyko, dem Aſtronomen Gilliß und Major Philippi. Man möchte die Zahl der entzündeten Krater auf dreizehn ſetzen: nur fünf weniger als in der Gruppe von Central-Amerika.

Von den 5 Gruppen der Reihen-Vulkane des Neuen Continents, welche nach aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen und meiſt auch hypſometriſch in Lage und Höhe haben angegeben werden können, wenden wir uns nun zu dem Alten Continent, in dem, ganz im Gegenſatz mit dem Neuen, die größere Zahl zuſammengedrängter Vulkane nicht dem feſten Lande, ſondern den Inſeln angehört. Es liegen die meiſten europäiſchen Vulkane im mittelländiſchen Meere, und zwar (wenn man den großen, mehrfach thätigen Krater zwiſchen Thera, Theraſia und Aſproniſi mitrechnet) in dem tyrrheniſchen und ägäiſchen Theile; es liegen in Aſien die mächtigſten Vulkane auf den Großen und Kleinen Sunda-Inſeln, den Molukken, den Philippinen; in den Archipelen von Japan, der Kurilen und der Aleuten im Süden und Oſten des Continents.

In keiner anderen Region der Erdoberfläche zeigen ſich ſo häufige und ſo friſche Spuren des regen Verkehrs zwiſchen dem Inneren und dem Aeußeren unſeres Planeten als auf dem engen Raume von kaum 800 geographiſchen Quadratmeilen zwiſchen den Parallelen von 10° ſüdlicher und 14° nördlicher Breite, wie zwiſchen den Meridianen der Südſpitze von Malacca und der Weſtſpitze der Papua-Halbinſel von Neu-Guinea. Das Areal dieſer vulkaniſchen Inſelwelt erreicht kaum die Größe der Schweiz, und wird beſpült von der Sunda-, Banda-, Solo- und Mindoro-See. Die einzige Inſel Java enthält noch jetzt eine größere Zahl entzündeter Vulkane als die ganze ſüdliche Hälfte von Amerika, wenn gleich dieſe Inſel nur 136 geographiſche Meilen lang iſt, d. i. nur $^1/_7$ der Länge von Südamerika hat. Ein neues, langerwartetes Licht über die geognoſtiſche Beſchaffenheit von Java iſt (nach früheren, ſehr unvollſtändigen, aber verdienſtlichen Arbeiten von Horsfield, Sir Thomas Stamford Raffles und Reinwardt) durch einen kenntnißvollen, kühnen und unermüdet thätigen Naturforſcher, Franz Junghuhn, neuerdings verbreitet worden. Nach einem mehr als zwölfjährigen Aufenthalte hat er in einem lehrreichen Werke: Java, ſeine Geſtalt und Pflanzendecke und innere Bauart, die ganze Naturgeſchichte des Landes umfaßt. Ueber 400 Höhen wurden barometriſch mit Sorgfalt gemeſſen; die vulkaniſchen Kegel- und Glockenberge, 45 an der Zahl, in Profilen dargeſtellt und bis auf drei[81] alle von Junghuhn erſtiegen. Ueber die Hälfte, wenigſtens 28, wurden als noch entzündet und thätig erkannt; ihre merkwürdigen und ſo verſchiedenen Reliefformen mit ausgezeichneter Klarheit beſchrieben, ja in die erreichbare Geſchichte ihrer Ausbrüche eingedrungen. Nicht minder wichtig als die vulkaniſchen Erſcheinungen von Java ſind die dortigen Sediment-Formationen tertiärer Bildung, die vor der eben genannten ausführlichen Arbeit uns vollkommen unbekannt waren und doch $^{3}/_{5}$ des ganzen Areals der Inſel, beſonders in dem ſüdlichen Theile, bedecken. In vielen Gegenden von Java finden ſich als Reſte ehemaliger weitverbreiteter Wälder drei bis ſieben Fuß lange Bruchſtücke von verkieſelten Baumſtämmen, die allein den Dicotyledonen angehören. Für ein Land, in welchem jetzt eine Fülle Palmen und Baumfarren wachſen, iſt dies um ſo merkwürdiger, als im miocenen Tertiär-Gebirge der Braunkohlen-Formation von Europa, da, wo jetzt baumſtämmige Monocotyledonen nicht mehr gedeihen, nicht ſelten foſſile Palmen angetroffen werden.[82] Durch das fleißige Sammeln von Blatt-Abdrücken und verſteinerten Hölzern hat Junghuhn Gelegenheit dargeboten, daß die nach ſeiner Sammlung von Göppert ſcharfſinnig bearbeitete vorweltliche Flora von Java als das erſte Beiſpiel der foſſilen Flora einer rein tropiſchen Gegend hat erſcheinen können.

Die Vulkane von Java ſtehen in Anſehung der Höhe, welche ſie erreichen, denen der drei Gruppen von Chili, Bolivia und Peru, ja ſelbſt der zwei Gruppen von Quito ſammt Neu-Granada und vom tropiſchen Mexico, weit nach. Die Maxima, welche die genannten amerikaniſchen Gruppen erreichen, ſind für Chili, Bolivia und Quito 20000 bis 21600 Fuß; für Mexico 17000 Fuß. Das iſt faſt um zehntauſend Fuß (um die Höhe des Aetna) mehr als die größte Höhe der Vulkane von Sumatra und Java. Auf der letzteren Inſel iſt der höchſte und noch entzündete Coloß der Gunung Semeru, die culminirende Spitze der ganzen javaniſchen Vulkan-Reihe. Junghuhn hat dieſelbe im September 1844 erſtiegen; das Mittel ſeiner Barometer-Meſſungen gab 11480 Fuß über der Meeresfläche: alſo 1640 Fuß mehr als der Gipfel des Aetna. Bei Nacht ſank das hunderttheilige Thermometer unter 6°,2. Der ältere, Sanskrit-Name des Gunung Semeru war Mahâ-Mêru (der große Meru): eine Erinnerung an die Zeit, als die Malayen indiſche Cultur aufnahmen; eine Erinnerung an den Weltberg im Norden, welcher nach dem Mahabbarata der mythiſche Sitz iſt von Brahma, Wiſchnu und den ſieben Dêvarſchi.[83] Auffallend iſt es, daß, wie die Eingeborenen der Hochebene von Quito ſchon vor jeglicher Meſſung errathen hatten, daß der Chimborazo alle andere Schneeberge des Landes überrage, ſo die Javanen auch wußten, daß der heilige Berg Mahâ-Mêru, welcher von dem Gunung Ardjuno (10350 F.) wenig entfernt iſt, das Maximum der Höhe auf der Inſel erreiche; und doch konnte hier, in einem ſchneefreien Lande, der größere Abſtand des Gipfels von der Niveau-Linie der ewigen unteren Schneegrenze eben ſo wenig das Urtheil leiten als die Höhe eines temporären, zufälligen Schneefalles.[84]

Der Höhe des Gunung Semeru, welcher 11000 Fuß überſteigt, kommen vier andere Vulkane am nächſten, die hypſometriſch zu zehn- und eilftauſend Fuß gefunden wurden. Es ſind Gunung[85] Slamat oder Berg von Tegal (10430 F.), G. Ardjuno (10350 F.), G. Sumbing (10348 F.) und G. Lawu (10065 F.). Zwiſchen neun- und zehntauſend Fuß fallen noch ſieben Vulkane von Java: ein Reſultat, das um ſo wichtiger iſt, als man früher keinem Gipfel auf der Inſel mehr als ſechstauſend Fuß zuſchrieb.[86] Unter den fünf Gruppen der nord- und ſüdamerikaniſchen Vulkane iſt die von Guatemala (Central-Amerika) die einzige, welche in mittlerer Höhe von der Java-Gruppe übertroffen wird. Wenn auch bei Alt-Guatemala der Volcan de Fuego (nach der Berechnung und Reduction von Poggendorff) 12300 Fuß, alſo 820 Fuß mehr Höhe als der Gunung Semeru, erreicht; ſo ſchwankt doch der übrige Theil der Vulkan-Reihe Central-Amerika's nur zwiſchen fünf- und ſiebentauſend, nicht, wie auf Java, zwiſchen ſieben- und zehntauſend Fuß. Der höchſte Vulkan Aſiens iſt aber nicht in dem aſiatiſchen Inſelreiche (dem Archipel der Sunda-Inſeln), ſondern auf dem Continent zu ſuchen; denn auf der Halbinſel Kamtſchatka erhebt ſich der Vulkan Kljutſchewſk bis 14790 Fuß, faſt zur Höhe des Rucu-Pichincha in den Cordilleren von Quito.

Die gedrängte Reihe der Vulkane von Java (über 45 an der Zahl) hat in ihrer Haupt-Axe[87] die Richtung WNW—OSO (genau W 12° N): alſo meiſt der Vulkan-Reihe des öſtlichen Theils von Sumatra, aber nicht der Längen-Axe der Inſel Java parallel. Dieſe allgemeine Richtung der Vulkan-Kette ſchließt keinesweges die Erſcheinung aus, auf welche man neuerlichſt auch in der großen Himalaya-Kette aufmerkſam gemacht hat: daß einzeln 3 bis 4 hohe Gipfel ſo zuſammengereiht ſind, daß die kleinen Axen dieſer Partial-Reihen mit der Haupt-Axe der Kette einen ſchiefen Winkel machen. Dies Spalten-Phänomen, welches Hodgſon, Joſeph Hooker und Strachey beobachtet und theilweiſe dargeſtellt haben[illegible], iſt von großem Intereſſe. Die kleinen Axen der Nebenſpalten ſcharen ſich an die große an, bisweilen faſt unter einem rechten Winkel, und ſelbſt in vulkaniſchen Ketten liegen oft gerade die Maxima der Höhen etwas von der großen Axe entfernt. Wie in den meiſten Reihen-Vulkanen, bemerkt man auch auf Java kein beſtimmtes Verhältniß zwiſchen der Höhe und der Größe des Gipfel-Kraters. Die beiden größten Krater gehören dem Gunung Tengger und dem Gunung Raon an. Der erſte von beiden iſt ein Berg dritter Claſſe, von nur 8165 Fuß Höhe. Sein zirkelrunder Krater hat aber über 20000 Fuß, alſo faſt eine geographiſche Meile, im Durchmeſſer. Der ebene Boden des Kraters iſt ein Sandmeer, deſſen Fläche 1750 Fuß unter dem höchſten Punkte der Umwallung liegt, und in dem hier und da aus der Schicht zerriebener Rapilli ſchlackige Lavamaſſen hervorragen. Selbſt der ungeheure und dazu mit glühender Lava angefüllte Krater des Kirauea auf Hawaii erreicht nach der ſo genauen trigonometriſchen Aufnahme des Cap. Wilkes und den vortrefflichen Beobachtungen Dana's nicht die Krater-Größe des Gunung Tengger. In der Mitte des Kraters von dem letzteren erheben ſich vier kleine Auswurfs-Kegel, eigentlich umwallte trichterförmige Schlünde, von denen jetzt nur einer, Bromo (der mythiſche Name Brahma: ein Wort, welchem in den Kawi-Wortverzeichniſſen die Bedeutung Feuer beigelegt wird, die das Sanskrit nicht zeigt), unentzündet iſt. Bromo bietet das merkwürdige Phänomen dar, daß in ſeinem Trichter ſich von 1838 bis 1842 ein See bildete, von welchem Junghuhn erwieſen hat, daß er ſeinen Urſprung dem Zufluß atmoſphäriſcher Waſſer verdankt, die durch gleichzeitiges Eindringen von Schwefeldämpfen erwärmt und geſäuert wurden.[89] Nach dem Gunung Tengger hat der Gunung Raon den größten Krater, im Durchmeſſer jedoch um die Hälfte kleiner. Seine Tiefe gewährt einen ſchauervollen Anblick. Sie ſcheint über 2250 Fuß zu betragen; und doch iſt der merkwürdige, 9550 Fuß hohe Vulkan, welchen Junghuhn beſtiegen und ſo ſorgfältig beſchrieben[90] hat, nicht einmal auf der ſo verdienſtvollen Karte von Raffles genannt worden.

Die Vulkane von Java bieten, wie meiſt alle Reihen-Vulkane, die wichtige Erſcheinung dar, daß Gleichzeitigkeit großer Eruptionen viel ſeltener bei einander nahe liegenden als bei weit von einander entfernten Kegeln beobachtet wird. Als in der Nacht vom 11ten zum 12ten Auguſt 1772 der Vulkan G. Pepandajan (6600 F.) den verheerendſten Feuerausbruch hatte, der in hiſtoriſchen Zeiten die Inſel betroffen hat, entflammten ſich in derſelben Nacht zwei andere Vulkane, der G. Tjerimaï und der G. Slamat, welche in gerader Linie 46 und 88 geogr. Meilen vom Pepandajan entfernt liegen.[91] Stehen auch die Vulkane einer Reihe alle über Einem Heerde, ſo iſt doch gewiß das Netz der Spalten, durch welche ſie communiciren, ſo zuſammengeſetzt, daß die Verſtopfung alter Dampfcanäle, oder im Lauf der Jahrhunderte die temporäre Eröffnung neuer den ſimultanen Ausbruch auf ſehr entfernten Punkten begreiflich machen. Ich erinnere an das plötzliche Verſchwinden der Rauchſäule, die aus dem Vulkan von Paſto aufſtieg, als am Morgen des 4ten Februars 1797 das furchtbare Erdbeben von Riobamba die Hochebene von Quito zwiſchen dem Tunguragua und Cotopaxi erſchütterte.[92]

Den Vulkanen der Inſel Java wird im allgemeinen ein Charakter gerippter Geſtaltung zugeſchrieben, von dem ich auf den canariſchen Inſeln, in Mexico und in den Cordilleren von Quito nichts ähnliches geſehen habe. Der neueſte Reiſende, welchem wir ſo treffliche Beobachtungen über den Bau der Vulkane, die Geographie der Pflanzen und die pſychrometriſchen Feuchtigkeits-Verhältniſſe verdanken, hat die Erſcheinung, deren ich hier erwähne, mit ſo beſtimmter Klarheit beſchrieben, daß ich, um zu neuen Unterſuchungen Anlaß zu geben, nicht verſäumen darf die Aufmerkſamkeit auf jene Regelmäßigkeit der Form zu richten. „Obgleich", ſagt Herr Junghuhn, „die Oberfläche eines 10300 Fuß hohen Vulkans, des Gunung Sumbing, aus einiger Entfernung geſehen, wie eine ununterbrochen ebene und geneigte Fläche des Kegelberges erſcheint; ſo findet man doch bei näherer Betrachtung, daß ſie aus lauter einzelnen ſchmalen Länge-Rücken oder Rippen beſteht, die nach unten zu ſich immer mehr ſpalten und breiter werden. Sie ziehen ſich vom Gipfel des Vulkans oder noch häufiger von einer Höhe, die einige hundert Fuß unterhalb des Gipfels liegt, nach allen Seiten, wie die Strahlen eines Regenſchirmes divergirend, zum Fuße des Berges herab." Dieſe rippenförmigen Länge-Rücken haben bisweilen auf kurze Zeit einen geſchlängelten Lauf, werden aber alle durch neben einander liegende, gleich gerichtete, auch im Herabſteigen breiter werdende Zwiſchenklüfte von drei- bis vierhundert Fuß Tiefe gebildet. Es ſind Ausfurchungen der Oberfläche, „welche an den Seitengehängen aller Vulkane der Inſel Java ſich wiederfinden, aber in der mittleren Tiefe und dem Abſtande ihres oberen Anfanges vom Kraterrande und von einem uneröffneten Gipfel bei den verſchiedenen Kegelbergen bedeutend von einander abweichen. Der

G. Sumbing (10348 F.) gehört zu der Anzahl derjenigen Vulkane, welche die ſchönſten und regelmäßigſt gebildeten Rippen zeigen, da der Berg von Waldbäumen entblößt und mit Gras bedeckt iſt." Nach den Meſſungen, welche Junghuhn [93] bekannt gemacht, nimmt die Zahl der Rippen durch Verzweigung eben ſo zu, als der Neigungswinkel abnimmt. Oberhalb der Zone von 9000 Fuß ſind im G. Sumbing nur etwa 10 ſolche Rippen, in 8500 F. Höhe 32, in 5500 F. an 72, in 3000 F. Höhe über 95. Der Neigungswinkel nimmt dabei ab von 37° zu 25° und 10°½. Faſt eben ſo regelmäßig ſind die Rippen am Vulkan G. Tengger (8165 F.), während ſie am G. Ringgit durch die verwüſtenden Ausbrüche, welche dem Jahre 1586 folgten, bedeckt und zerſtört worden ſind.[94] „Die Entſtehung der ſo eigenthümlichen Längen-Rippen und der dazwiſchen liegenden Bergklüfte, deren Zeichnungen gegeben ſind, wird der Auswaſchung durch Bäche zugeſchrieben."

Allerdings iſt die Maſſe der Meteorwaſſer in dieſer Tropengegend im Mittel wohl 3- bis 4mal beträchtlicher als in der temperirten Zone, ja die Zuſtrömungen ſind oft wolkenbruchartig: denn wenn auch im ganzen die Feuchtigkeit mit der Höhe der Luftſchichten abnimmt, ſo üben dagegen die großen Kegelberge eine beſondere Anziehung auf das Gewölk aus, und die vulkaniſchen Ausbrüche ſind, wie ich ſchon an anderen Orten bemerkt habe, ihrer Natur nach gewittererregend. Die Kluft- und Thalbildungen (Barrancos), welche in den Vulkanen der canariſchen Inſeln und in den Cordilleren von Südamerika nach den von Leopold v. Buch [95] und von mir vielfältig gegebenen Beſchreibungen dem Reiſenden wichtig werden, weil ſie ihm das Innere des Gebirges erſchließen und ihn ſelbſt bisweilen bis in die Nähe der höchſten Gipfel und an die

Umwallung eines Erhebungs-Kraters leiten, bieten analoge Erſcheinungen dar; aber wenn dieſelben auch zu Zeiten die ſich ſammelnden Meteorwaſſer fortführen, ſo iſt dieſen doch wohl nicht die primitive Entſtehung der barrancos[96] an dem Abfall der Vulkane zuzuſchreiben. Spaltungen als Folge der Faltung in der weich gehobenen und ſich erſt ſpäter erhärtenden trachytiſchen Maſſe ſind wahrſcheinlich allen Eroſions-Wirkungen und dem Stoß der Waſſer vorhergegangen. Wo aber tiefe barrancos in den von mir beſuchten vulkaniſchen Gegenden ſich an dem Abfall oder Gehänge von Glocken- oder Kegelbergen (*en las faldas* de los Cerros barrancosos) zeigten, war keine Spur von der Regelmäßigkeit oder ſtrahlenförmigen Verzweigung zu entdecken, welche wir nach Junghuhn's Werken in den ſonderbaren Reliefformen der Vulkane von Java kennen lernen.[97] Die meiſte Analogie mit der hier behandelten Reliefform gewährt das Phänomen, auf welches Leopold von Buch und der ſcharfſinnige Beobachter der Vulkane, Poulet Scrope, ſchon aufmerkſam gemacht haben: das Phänomen, daß große Spalten ſich faſt immer nach der Normal-Richtung der Abhänge, ſtrahlenförmig, doch unverzweigt, vom Centrum des Berges aus, nicht queer auf denſelben, in rechtem oder ſchiefem Winkel eröffnen.

Der Glaube an die völlige Abweſenheit von Lavaſtrömen auf der Inſel Java[98], zu dem Leopold von Buch nach Erfahrungen des verdienſtvollen Reinwardt ſich hinzuneigen ſchien, iſt durch die neueren Beobachtungen mehr als erſchüttert worden. Junghuhn bemerkt allerdings, „daß der mächtige Vulkan Gunung Merapi in der geſchichtlichen Periode ſeiner Ausbrüche nicht mehr zuſammenhangende, compacte Lavaſtröme gebildet, und daß er nur Lava-Fragmente (Trümmer) oder unzuſammenhangende Steinblöcke ausgeworfen habe, wenn man auch im Jahr 1837 neun Monate lang an dem Abhange des Auswurfs-Kegels nächtlich feurige Streifen herabziehen ſah."[99] Aber derſelbe ſo aufmerkſame Reiſende hat umſtändlichſt und deutlich drei baſaltartige ſchwarze Lavaſtröme an drei Vulkanen: Gunung Tengger, G. Idjen und Slamat[100], beſchrieben. An dem letzteren verlängert ſich der Lavaſtrom, nachdem er Veranlaſſung zu einem Waſſerfall gegeben, bis in das Tertiär-Gebirge.[1] Junghuhn unterſcheidet von ſolchen wahren Lava-Ergüſſen, die zuſammenhangende Maſſen bilden, ſehr genau bei dem Ausbruch des G. Lamongan[2] vom 6ten Juli 1838, was er einen Steinſtrom nennt: aus gereiht ausgeſtoßenen, großentheils eckigen, glühenden Trümmern beſtehend. „Man hörte das Gekrach der aufſchlagenden Steine, die, feurigen Punkten gleich, in einer Linie oder ordnungslos herabrollten." Ich heſte ſehr abſichtlich die Aufmerkſamkeit auf die ſehr verſchiedene Art, in der feurige Maſſen an dem Abhange eines Vulkans erſcheinen, weil in dem Streite über das Maximum des Fallwinkels der Lavaſtröme bisweilen glühende Steinſtröme (Schlackenmaſſen), in Reihen ſich folgend, mit continuirlichen Lavaſtrömen verwechſelt werden.

Da gerade in neueſter Zeit das wichtige, die innere Conſtitution der Vulkane betreffende und, ich darf hinzuſetzen, nicht ernſt genug behandelte Problem der Seltenheit oder des völligen Mangels von Lavaſtrömen in Beziehung auf Java ſo oft zur Sprache gekommen iſt; ſo ſcheint es hier der Ort daſſelbe unter einen allgemeineren Geſichtspunkt zu ſtellen. Wenn auch ſehr wahrſcheinlich in einer Vulkan-Gruppe oder Vulkan-Reihe alle Glieder in gewiſſen gemeinſamen Verhältniſſen zu dem allgemeinen Heerde, dem geſchmolzenen Erd-Inneren, ſtehen; ſo bietet doch jedes Individuum eigenthümliche phyſikaliſche und chemiſche Proceſſe dar in Hinſicht auf Stärke und Frequenz der Thätigkeit, auf Grad und Form der Fluidität und auf Stoff-Verſchiedenheit der Producte: Eigenthümlichkeiten, welche man nicht durch Vergleichung der Geſtaltung und der Höhe über der jetzigen Meeresfläche erklären kann. Der Bergcoloß Sangay iſt eben ſo ununterbrochen in Eruption als der niedrige Stromboli; von zwei einander nahen Vulkanen wirft der eine nur Bimsſtein ohne Obſidian, der andere beide zugleich aus; der eine giebt nur loſe Schlacken, der andere in ſchmalen Strömen fließende Lava. Dieſe charakteriſirenden Proceſſe ſcheinen dazu bei vielen in verſchiedenen Epochen ihrer Thätigkeit nicht immer dieſelben geweſen zu ſein. Keinem der beiden Continente iſt vorzugsweiſe Seltenheit oder gar Abweſenheit von Lavaſtrömen zuzuſchreiben. Auffallende Unterſchiede treten nur in ſolchen Gruppen hervor, für welche man ſich auf uns nahe liegende, beſtimmte hiſtoriſche Perioden beſchränken muß. Das Nicht-Erkennen von einzelnen Lavaſtrömen hängt von vielerlei Verhältniſſen gleichzeitig ab. Zu dieſen gehören: die Bedeckung mächtiger Tuff-, Rapilli- und Bimsſtein-Schichten; die gleich- oder ungleichzeitige Confluenz mehrerer Ströme, welche ein weit ausgedehntes Lava- oder Trümmerfeld bilden; der Umſtand, daß in einer weiten Ebene längſt zerſtört ſind die kleinen coniſchen Ausbruch-Kegel, gleichſam das vulkaniſche Gerüſte, welchem, wie auf Lancerote, die Lava ſtromweiſe entfloſſen war. In den urälteſten Zuſtänden unſeres ungleich erkaltenden Planeten, in den früheſten Faltungen ſeiner Oberfläche, ſcheint mir ſehr wahrſcheinlich ein häufiges zähes Entquellen von trachytiſchen und doleritiſchen Gebirgsarten, von Bimsſtein-Maſſen oder obſidianhaltigen Perliten aus einem zuſammengeſetzten Spalten-Netze, über dem nie ein Gerüſte ſich erhoben oder aufgebaut hat. Das Problem ſolcher einfachen Spalten-Ergüſſe verdient die Aufmerkſamkeit der Geologen.

In der Reihe der mexicaniſchen Vulkane iſt das größte und, ſeit meiner amerikaniſchen Reiſe, berufenſte Phänomen die Erhebung und der Lava-Erguß des neu erſchienenen Jorullo. Dieſer Vulkan, deſſen auf Meſſungen gegründete Topographie ich zuerſt bekannt gemacht habe[3], bietet durch ſeine Lage zwiſchen den beiden Vulkanen von Toluca und Colima, und durch ſeinen Ausbruch auf der großen Spalte vulkaniſcher Thätigkeit[4], welche ſich vom atlantiſchen Meere bis an die Südſee erſtreckt, eine wichtige und deshalb um ſo mehr beſtrittene geognoſtiſche Erſcheinung dar. Dem mächtigen Lavaſtrom folgend, welchen der neue Vulkan ausgeſtoßen, iſt es mir gelungen tief in das Innere des Kraters zu gelangen und in demſelben Inſtrumente aufzuſtellen. Dem Ausbruch in einer weiten, lange friedlichen Ebene der ehemaligen Provinz Michuacan in der Nacht vom 28ten zum 29ten September 1759, über 30 geographiſche Meilen von jedem anderen Vulkane entfernt, ging ſeit dem 29 Juni deſſelben Jahres, alſo zwei volle Monate lang, ein ununterbrochenes unterirdiſches Getöſe voraus. Es war daſſelbe dadurch ſchon von den wunderbaren bramidos von Guanaxuato, die ich an einem anderen Orte[5] beſchrieben, verſchieden, daß es, wie es gewöhnlicher der Fall iſt, von Erdſtößen begleitet war: welche der ſilberreichen Bergſtadt im Januar 1784 gänzlich fehlten. Der Ausbruch des neuen Vulkans um 3 Uhr Morgens verkündigte ſich Tages vorher durch eine Erſcheinung, welche bei anderen Eruptionen nicht den Anfang, ſondern das Ende zu bezeichnen pflegt. Da, wo gegenwärtig der große Vulkan ſteht, war ehemals ein dichtes Gebüſch von der, ihrer wohlſchmeckenden Früchte wegen bei den Eingeborenen ſo beliebten Guayava (Psidium pyriferum). Arbeiter aus den Zuckerrohr-Feldern (cañaverales) der Hacienda de San Pedro Jorullo, welche dem reichen, damals in Mexico wohnenden Don Andres Pimentel gehörte, waren ausgegangen, um Guayava-Früchte zu ſammeln. Als ſie nach der Meierei (hacienda) zurückkehrten, bemerkte man mit Erſtaunen, daß ihre großen Strohhüte mit vulkaniſcher Aſche bedeckt waren. Es hatten ſich demnach ſchon in dem, was man jetzt das Malpais nennt, wahrſcheinlich am Fuß der hohen Baſaltkuppe el Cuiche, Spalten geöffnet, welche dieſe Aſche (Rapilli) ausſtießen, ehe noch in der Ebene ſich etwas zu verändern ſchien. Aus einem in den biſchöflichen Archiven von Valladolid aufgefundenen Briefe des Pater Joaquin de Anſogorri, welcher 3 Wochen nach dem Tage des erſten Ausbruchs geſchrieben iſt, ſcheint zu erhellen, daß der Pater Iſidro Molina, aus dem Jeſuiter-Collegium des nahen Patzcuaro, hingeſandt, „um den von dem unterirdiſchen Getöſe und den Erdbeben auf's äußerſte beunruhigten Bewohnern der Playas de Jorullo geiſtlichen Troſt zu geben", zuerſt die zunehmende Gefahr erkannte und dadurch die Rettung der ganzen kleinen Bevölkerung veranlaßte.

In den erſten Stunden der Nacht lag die ſchwarze Aſche ſchon einen Fuß hoch; alles floh gegen die Anhöhen von Aguaſarco zu, einem Indianer-Dörfchen, das 2260 Fuß höher als die alte Ebene von Jorullo liegt. Von dieſen Höhen aus ſah man (ſo geht die Tradition) eine große Strecke Landes in furchtbarem Feuerausbruch, und „mitten zwiſchen den Flammen (wie ſich die ausdrückten, welche das Berg-Aufſteigen erlebt) erſchien, gleich einem ſchwarzen Caſtell (castillo negro), ein großer unförmiger Klumpen (bulto grande)". Bei der geringen Bevölkerung der Gegend (die Indigo- und Baumwollen-

Cultur wurde damals nur ſehr ſchwach betrieben) hat ſelbſt die Stärke langdauernder Erdbeben kein Menſchenleben gekoſtet, obgleich durch dieſelben, wie ich aus handſchriftlichen Nachrichten[6] erſehen, bei den Kupfergruben von Inguaran, in dem Städtchen Pazcuaro, in Santiago de Ario, und viele Meilen weiter, doch nicht über S. Pedro Churumuco hinaus, Häuſer umgeſtürzt worden waren. In der Hacienda de Jorullo hatte man bei der allgemeinen nächtlichen Flucht einen taubſtummen Negerſklaven mitzunehmen vergeſſen. Ein Meſtize hatte die Menſchlichkeit umzukehren und ihn, als die Wohnung noch ſtand, zu retten. Man erzählt gern noch heute, daß man ihn knieend, eine geweihte Kerze in der Hand, vor dem Bilde de Nuestra Señora de Guadalupe gefunden habe.

Nach der weit und übereinſtimmend unter den Eingeborenen verbreiteten Tradition ſoll in den erſten Tagen der Ausbruch von großen Felsmaſſen, Schlacken, Sand und Aſche immer auch mit einem Erguß von ſchlammigem Waſſer verbunden geweſen ſein. In dem vorerwähnten denkwürdigen Berichte vom 19ten October 1759, der einen Mann zum Verfaſſer hat, welcher mit genauer Localkenntniß das eben erſt Vorgefallene ſchildert, heißt es ausdrücklich: que espele el dicho Volcan arena, ceniza y agua. Alle Augenzeugen erzählen (ich überſetze aus der Beſchreibung, welche der Intendant, Oberſt Riaño, und der deutſche Berg-Commiſſar Franz Fiſcher, der in ſpaniſche Dienſte getreten war, über den Zuſtand des Vulkans von Jorullo am 10ten März 1789 geliefert haben): „daß, ehe der furchtbare Berg erſchien (antes de reventar y aparecerse este terrible Cerro), die Erdſtöße und das unterirdiſche Getöſe ſich häuften; am Tage des Ausbruchs ſelbſt aber der flache Boden ſich ſichtbar ſenkrecht erhob (se observó, que el plan de la tierra se levantaba perpendicularmente), und das Ganze ſich mehr oder weniger aufblähte, ſo daß Blaſen (vexigones) erſchienen, deren größte heute der Vulkan iſt (de los que el mayor es hoy el Cerro del Volcan). Dieſe aufgetriebenen Blaſen, von ſehr verſchiedenem Umfang und zum Theil ziemlich regelmäßiger coniſcher Geſtalt, platzten ſpäter (estas ampollas, gruesas vegigas ó conos diferentemente regulares en sus figuras y tamaños, reventáron despues), und ſtießen aus ihren Mündungen kochend heißen Erdſchlamm (tierras hervidas y calientes) wie verſchlackte Steinmaſſen (piedras cocidas? y fundidas) aus, die man, mit ſchwarzen Steinmaſſen bedeckt, noch bis in ungeheure Ferne auffindet."

Dieſe hiſtoriſchen Nachrichten, die man freilich ausführlicher wünſchte, ſtimmen vollkommen mit dem überein, was ich aus dem Munde der Eingeborenen 14 Jahre nach der Beſteigung des Antonio de Riaño vernahm. Auf die Fragen, ob man „das Berg-Caſtell" nach Monaten oder Jahren ſich allmälig habe erhöhen ſehen, oder ob es gleich in den erſten Tagen ſchon als ein hoher Gipfel erſchienen ſei? war keine Antwort zu erhalten. Riaño's Behauptung, daß Eruptionen noch in den erſten 16 bis 17 Jahren vorgefallen wären, alſo bis 1776, wurde als unwahr geläugnet. Die Erſcheinungen von kleinen Waſſer- und Schlamm-Ausbrüchen, die in den erſten Tagen gleichzeitig mit den glühenden Schlacken bemerkt wurden, werden nach der Sage dem Verſiegen zweier Bäche zugeſchrieben, welche, an dem weſtlichen Abhange des Gebirges von Santa Ines, alſo öſtlich vom Cerro de Cuiche, entſpringend, die Zuckerrohr-Felder der ehemaligen Hacienda de San Pedro de Jorullo reichlich bewäſſerten und weit in Weſten nach der Hacienda de la Presentacion fortſtrömten. Man zeigt noch nahe bei ihrem Urſprunge den Punkt, wo ſie in einer Kluft mit ihren einſt kalten Waſſern bei Erhebung des öſtlichen Randes des Malpais verſchwunden ſind. Unter den Hornitos weglaufend, erſcheinen ſie (das iſt die allgemeine Meinung der Landleute) erwärmt als zwei Thermalquellen wieder. Da der gehobene Theil des Malpais dort faſt ſenkrecht abgeſtürzt iſt, ſo bilden ſie die zwei kleinen Waſſerfälle, die ich geſehen und in meine Zeichnung aufgenommen habe. Jedem derſelben iſt der frühere Name, Rio de San Pedro und Rio de Cuitimba, erhalten worden. Ich habe an dieſem Punkte die Temperatur der dampfenden Waſſer 52°,7 gefunden. Die Waſſer ſind auf ihrem langen Wege nur erwärmt, aber nicht geſäuert worden. Die Reactiv-Papiere, welche ich die Gewohnheit hatte mit mir zu führen, erlitten keine Veränderung; aber weiter hin, nahe bei der Hacienda de la Presentacion, gegen die Sierra de las Canoas zu, ſprudelt eine mit geſchwefeltem Waſſerſtoffgas geſchwängerte Quelle, die ein Becken von 20 Fuß Breite bildet.

Um ſich von der complicirten Reliefform der Bodenfläche einen klaren Begriff zu machen, in welcher ſo merkwürdige Erhebungen vorgefallen ſind, muß man hypſometriſch und morphologiſch unterſcheiden: 1) die Lage des Vulkan-Syſtems von Jorullo im Verhältniß zu dem mittleren Niveau der mexicaniſchen Hochebene; 2) die Convexität des Malpais, das von Tauſenden von Hornitos bedeckt iſt; 3) die Spalte, auf welcher 6 große vulkaniſche Bergmaſſen aufgeſtiegen ſind.

An dem weſtlichen Abfall der von SSO nach NNW ſtreichenden Cordillera central de Mexico bildet die Ebene der Playas de Jorullo in nur 2400 Fuß Höhe über dem Niveau der Südſee eine von den horizontalen Bergſtufen, welche überall in den Cordilleren die Neigungs-Linie des Abfalls unterbrechen.

und deshalb mehr oder minder die Abnahme der Wärme in den über einander liegenden Luftſchichten verlangſamen. Wenn man von dem Central-Plateau von Mexico in 7000 Fuß mittlerer Höhe nach den Weizenfeldern von Valladolid de Michuacan, nach dem anmuthigen See von Patzcuaro mit dem bewohnten Inſelchen Janicho und in die Wieſen um Santiago de Ario, die wir (Bonpland und ich) mit den nachmals ſo berühmt gewordenen Georginen (Dahlia, Cav.) geſchmückt fanden, herabſteigt; ſo iſt man noch nicht neunhundert bis tauſend Fuß tiefer gelangt. Um aber von Ario am ſteilen Abhange über Aguaſarco in das Niveau der alten Ebene von Jorullo zu treten, vermindert man in dieſer ſo kurzen Strecke die abſolute Höhe um 3600 bis 4000 Fuß.[7] Der rundliche, convexe Theil der gehobenen Ebene hat ohngefähr 12000 Fuß im Durchmeſſer, alſo ein Areal von mehr als ⅓ einer geographiſchen Quadratmeile. Der eigentliche Vulkan von Jorullo und die 5 anderen Berge, die ſich mit ihm zugleich und auf Einer Spalte erhoben haben, liegen ſo, daß nur ein kleiner Theil des Malpais öſtlich von ihnen fällt. Gegen Weſten iſt die Zahl der Hornitos daher um vieles größer; und wenn ich am frühen Morgen aus dem Indianer-Häuschen der Playas de Jorullo heraustrat oder einen Theil des Cerro del Mirador beſtieg, ſo ſah ich den ſchwarzen Vulkan ſehr maleriſch über die Unzahl von weißen Rauchſäulen der „kleinen Oefen" (Hornitos) hervorragen. Sowohl die Häuſer der Playas als der baſaltiſche Hügel Mirador liegen auf dem Niveau des alten unvulkaniſchen oder, vorſichtiger zu reden, nicht gehobenen Bodens. Die ſchöne Vegetation deſſelben, auf dem ein Heer von Salvien unter dem Schatten einer neuen Art der Fächerpalme (Corypha pumos) und einer neuen Eller-Art (Alnus Jorullensis) blühen, contraſtirt mit dem öden, pflanzenleeren Anblick des Malpais. Die Vergleichung der Barometerſtände[8] des Punktes, wo die Hebung in den Playas anfängt, mit dem Punkte unmittelbar am Fuß des Vulkans giebt 444 Fuß relativer ſenkrechter Höhe. Das Haus, das wir bewohnten, ſtand ohngefähr nur 500 Toiſen von dem Rande des Malpais ab. Es fand ſich dort ein kleiner ſenkrechter Abſturz von kaum 12 Fuß Höhe, von welchem die heiß gewordenen Waſſer des Baches (Rio de San Pedro) herabfallen. Was ich dort am Abſturz von dem inneren Bau des Erdreichs unterſuchen konnte, zeigte ſchwarze, horizontale Lettenſchichten, mit Sand (Rapilli) gemengt. An anderen Punkten, die ich nicht geſehen, hat Burkart „an der ſenkrechten Begrenzung des erhobenen Bodens, wo dieſer ſchwer zu erſteigen iſt, einen lichtgrauen, wenig dichten (verwitterten) Baſalt, mit vielen Körnern von Olivin“ beobachtet.[9] Dieſer genaue und erfahrene Beobachter hat aber[10] an Ort und Stelle, ganz wie ich, die Anſicht von einer durch elaſtiſche Dämpfe bewirkten, blaſenförmigen Hebung der Erdoberfläche gefaßt: entgegengeſetzt der Meinung berühmter Geognoſten[11], welche die Convexität, die ich durch unmittelbare Meſſung gefunden, allein dem ſtärkeren Lava-Erguß am Fuß des Vulkans zuſchreiben.

Die vielen Tauſende der kleinen Auswurfs-Kegel (eigentlich mehr rundlicher oder etwas verlängerter, backofen-artiger Form), welche die gehobene Fläche ziemlich gleichmäßig bedecken, ſind im Mittel von 4 bis 9 Fuß Höhe. Sie ſind faſt allein auf der weſtlichen Seite des großen Vulkans emporgeſtiegen, da ohnedies der öſtliche Theil gegen den Cerro de Cuiche hin kaum $^{1}/_{25}$ des Areals der ganzen blaſenförmigen Hebung der Playas ausmacht. Jeder der vielen Hornitos iſt aus verwitterten Baſaltkugeln zuſammengeſetzt, mit concentriſch ſchalig abgeſonderten Stücken: ich konnte oft 24 bis 28 ſolcher Schalen zählen. Die Kugeln ſind etwas ſphäroidiſch abgeplattet, und haben meiſt 15—18 Zoll im Durchmeſſer; variiren aber auch von 1 bis 3 Fuß. Die ſchwarze Baſaltmaſſe iſt von heißen Dämpfen durchdrungen und erdig aufgelöſt; doch der Kern iſt dichter: während die Schalen, wenn man ſie ablöſt, gelbe Flecken oxydirten Eiſens zeigen. Auch die weiche Lettenmaſſe, welche die Kugeln verbindet, iſt, ſonderbar genug, in gekrümmte Lamellen getheilt, die ſich durch alle Zwiſchenräume der Kugeln durchwinden. Ich habe mich bei dem erſten Anblick befragt, ob das Ganze ſtatt verwitterter, ſparſam olivinhaltiger Baſaltkugeln nicht vielleicht in der Ausbildung begriffene, aber geſtörte Maſſen darböte. Es ſpricht dagegen die Analogie der wirklichen, mit Thon- und Mergelſchichten gemengten Kugelbaſalt-Hügel, welche oft von ſehr kleinen Dimenſionen im böhmiſchen Mittelgebirge, theils iſolirt, theils lange Baſaltrücken an beiden Extremen krönend, gefunden werden. Einige der Hornitos ſind ſo aufgelöſt oder haben ſo große innere Höhlungen, daß Maulthiere, wenn man ſie zwingt die Vorderfüße auf die flacheren zu ſetzen, tief einſinken: wogegen bei ähnlichen Verſuchen, die ich machte, die Hügel, welche die Termiten aufbauen, widerſtanden.

In der Baſaltmaſſe der Hornitos habe ich keine Schlacken oder Fragmente älterer durchbrochener Gebirgsarten, wie in den Laven des großen Jorullo, eingebacken gefunden. Was die Benennung Hornos oder Hornitos beſonders rechtfertigt, iſt der Umſtand, daß in jedem derſelben (ich rede von der Epoche, wo ich die Playas de Jorullo durchwanderte und mein Journal niederſchrieb, 18 Sept. 1803) die Rauchſäulen nicht aus dem Gipfel, ſondern ſeitwärts ausbrechen. Im Jahr 1780 konnte man noch Cigarren anzünden, wenn man ſie, an einen Stab beſeitigt, 2 bis 3 Zoll tief eingrub; in einigen Gegenden war damals durch die Nähe der Hornitos die Luft ſo erhitzt, daß man Umwege machen mußte, um das Ziel, das man ſich vorgeſetzt, zu erreichen. Ich fand trotz der Erkaltung, welche nach dem allgemeinen Zeugniß der Indianer die Gegend ſeit 20 Jahren erlitten hatte, in den Spalten der Hornitos meiſt 93° und 95° Cent.; zwanzig Fuß von einigen Hügeln hatte die umgebende Luft, da, wo keine Dämpfe mich berührten, noch eine Temperatur von 42°,5 und 46°,8, wenn die eigentliche Luft-Temperatur der Playas zu derſelben Stunde kaum 25° war. Die ſchwach ſchwefelſauren Dämpfe entfärbten reagirende Papierſtreifen, und erhoben ſich einige Stunden nach Sonnen-Aufgang ſichtbar bis 60 Fuß Höhe. An einem frühen, kühlen Morgen iſt der Anblick der Rauchſäulen am merkwürdigſten. Gegen Mittag, ja ſchon nach 11 Uhr, ſind ſie ganz erniedrigt und nur in der Nähe ſichtbar. Im Inneren von mehreren der Hornitos hörten wir Geräuſch wie Sturz von Waſſer. Die kleinen baſaltiſchen Backöfen ſind, wie ſchon oben bemerkt worden iſt, leicht zerſtörbare Gebäude. Als Burkart, 24 Jahre nach mir, das Malpais beſuchte, fand er keinen der Hornitos mehr rauchend; ihre Temperatur war bei den meiſten die der umgebenden Luft, und viele hatten alle Regelmäßigkeit der Geſtalt durch Regengüſſe und meteoriſche Einflüſſe verloren. Dem Hauptvulkan nahe fand Burkart kleine Kegel, die aus einem braunrothen Conglomerate von abgerundeten oder eckigen Lavaſtücken zuſammengeſetzt waren und nur locker zuſammenhingen. Mitten in dem erhobenen, von Hornitos bedeckten Areal ſieht man noch ein Ueberbleibſel der alten Erhöhung, an welche die Gebäude der Meierei San Pedro angelehnt waren. Der Hügel, den ich auf meiner Karte angedeutet, bildet einen Rücken, welcher von Oſten nach Weſten gerichtet iſt, und ſeine Erhaltung an dem Fuß des großen Vulkans erregt Erſtaunen. Nur ein Theil iſt mit dichtem Sande (gebrannten Rapilli) bedeckt. Die hervorſtehende Baſaltklippe, mit uralten Stämmen von Ficus indica und Psidium bewachſen, iſt gewiß, wie die des Cerro del Mirador und der hohen Gebirgsmaſſen, welche die Ebene in Oſten bogenförmig begrenzen, als der Cataſtrophe präexiſtirend zu betrachten.

Es bleibt mir übrig die mächtige Spalte zu beſchreiben, auf der in der allgemeinen Richtung von Süd-Süd-Weſt nach Nord-Nord-Oſt ſechs an einander gereihte Vulkane ſich erhoben haben. Die partielle Richtung der erſten drei, mehr ſüdlichen und niedrigeren iſt SW—NO; die der folgenden drei faſt S—N. Die Gangſpalte iſt alſo gekrümmt geweſen, und hat ihr Streichen ein wenig verändert, in der Total-Länge von 1700 Toiſen. Die hier bezeichnete Richtung der gereihten, aber ſich nicht berührenden Berge iſt allerdings faſt rechtwinklig mit der Linie, auf welcher nach meiner Bemerkung die mexicaniſchen Vulkane von Meer zu Meer auf einander folgen. Dieſe Differenz nimmt aber weniger Wunder, wenn man bedenkt, daß man ein großes geognoſtiſches Phänomen (die Beziehung der Hauptmaſſen gegen einander queer durch einen Continent) nicht mit den Localverhältniſſen der Orientation im Inneren einer einzelnen Gruppe verwechſeln darf. Der lange Rücken des großen Vulkans von Pichincha hat auch nicht die Richtung der Vulkan-Reihe von Quito; und in unvulkaniſchen Ketten, z. B. im Himalaya, liegen, worauf ich ſchon früher aufmerkſam gemacht habe, die Culminationspunkte oft fern von der allgemeinen Erhebungs-Linie der Kette. Sie liegen auf partiellen Schneerücken, die ſelbſt faſt einen rechten Winkel mit jener allgemeinen Erhebungs-Linie bilden.

Von den ſechs über der genannten Spalte aufgeſtiegenen vulkaniſchen Hügeln ſcheinen die erſteren drei, die ſüdlicheren, zwiſchen denen der Weg nach den Kupfergruben von Inguaran durchgeht, in ihrem jetzigen Zuſtande die unwichtigſten. Sie ſind nicht mehr geöffnet, und ganz mit graulich weißem vulkaniſchen Sande bedeckt, der aber nicht aus Bimsſtein beſteht; denn von Bimsſtein und Obſidian habe ich in dieſer Gegend nichts geſehen. Auch am Jorullo ſcheint, wie nach der Behauptung Leopolds von Buch und Monticelli's am Veſuv, der letzte überdeckende Aſchenfall der weiße geweſen zu ſein. Der vierte, nördliche Berg iſt der große und eigentliche Vulkan von Jorullo, deſſen Spitze ich, trotz ſeiner geringen Höhe (667 Toiſen über der Meeresfläche, 180 Toiſen über dem Malpais am Fuße des Vulkans und 263 Toiſen über dem alten Boden der Playas), nicht ohne Mühſeligkeit am 19 September 1803 mit Bonpland und Carlos Montufar erreicht habe. Wir glaubten am ſicherſten in den, damals noch mit heißen Schwefeldämpfen gefüllten Krater zu gelangen, wenn wir den ſchroffen Rücken des mächtigen Lavaſtroms erſtiegen, welcher aus dem Gipfel ſelbſt ausgebrochen iſt. Der Weg ging über eine krauſe, ſchlackige, coak- oder vielmehr blumenkohlartig aufgeſchwollene, hellklingende Lava. Einige Theile haben einen metalliſchen Glanz, andere ſind baſaltartig und voll kleiner Olivinkörner. Als wir uns ſo in 667 Fuß ſenkrechter Höhe bis zur oberen Fläche des Lavaſtroms erhoben hatten, wendeten wir uns zum weißen Aſchenkegel, an dem wegen ſeiner großen Steilheit man fürchten mußte bei dem häufigen und beſchleunigten Herabrutſchen durch den Stoß an die zackige Lava ſchmerzhaft verwundet zu werden. Der obere Rand des Kraters, an deſſen ſüdweſtlichem Theile wir die Inſtrumente aufſtellten, bildet einen Ring von der Breite weniger Fuße. Wir trugen das Barometer von dem Rande in den ovalen Krater des abgeſtumpften Kegels. An einer offenen Kluft ſtrömt Luft aus von 93°,7 Cent. Temperatur. Wir ſtanden nun 140 Fuß ſenkrecht unter dem Kraterrande; und der tiefſte Punkt des Schlundes, welchen wir des dicken Schwefeldampfes wegen zu erreichen aufgeben mußten, ſchien auch nur noch einmal ſo tief zu ſein. Der geognoſtiſche Fund, welcher uns am meiſten intereſſirte, war die Entdeckung mehrerer in die ſchwarz-baſaltiſche Lava eingebackener, ſcharfbegrenzter weißer, feldſpathreicher Stücke einer Gebirgsart von 3 bis 4 Zoll Durchmeſſer. Ich hielt dieſelben zuerſt[12] für Syenit; aber zufolge der genauen Unterſuchung eines von mir mitgebrachten Fragments durch Guſtav Roſe gehören ſie wohl eher zu der Granit-Formation, welche der Oberbergrath Burkart auch unter dem Syenit des Rio de las Balsas hat zu Tage kommen ſehen. „Der Einſchluß iſt ein Gemenge von Quarz und Feldſpath. Die ſchwarzgrünen Flecken ſcheinen, mit etwas Feldſpath zuſammengeſchmolzener Glimmer, nicht Hornblende, zu ſein. Das eingebackene weiße Bruchſtück iſt durch vulkaniſche Hitze geſpalten, und in dem Riſſe laufen weiße, zahnförmige, geſchmolzene Fäden von einem Rande zum anderen."

Nördlicher als der große Vulkan von Jorullo und der ſchlackige Lavaberg, den er ausgeſpieen in der Richtung der alten Baſalte des Cerro del Mortero, folgen die beiden letzten der oft genannten 6 Eruptionen. Auch dieſe Hügel waren anfangs ſehr wirkſam, denn das Volk nennt noch jetzt den äußerſten Aſchenberg el Volcancito. Eine nach Weſten geöffnete weite Spalte trägt hier die Spuren eines zerſtörten

Kraters. Der große Vulkan ſcheint, wie der Epomeo auf Iſchia, nur einmal einen mächtigen Lavaſtrom ergoſſen zu haben. Daß ſeine lava-ergießende Thätigkeit über die Epoche des erſten Ausbruchs hinaus gedauert habe, iſt nicht hiſtoriſch erwieſen; denn der ſeltene, glücklich aufgefundene Brief des Pater Joaquin de Anſogorri, kaum zwanzig Tage nach dem erſten Ausbruch geſchrieben, handelt faſt allein von den Mitteln „Paſtoral-Einrichtungen für die beſſere Seelſorge der vor der Cataſtrophe geflohenen und zerſtreuten Landleute" zu treffen: für die folgenden 30 Jahre bleiben wir ohne alle Nachricht. Wenn die Sage ſehr allgemein von Feuern ſpricht, die eine ſo große Fläche bedeckten, ſo iſt allerdings zu vermuthen, daß alle 6 Hügel auf der großen Spalte und ein Theil des Malpais ſelbſt, in welchem die Hornitos erſchienen ſind, gleichzeitig entzündet waren. Die Wärmegrade der umgebenden Luft, die ich ſelbſt noch gemeſſen, laſſen auf die Hitze ſchließen, welche 43 Jahre früher dort geherrſcht hat; ſie mahnen an den urweltlichen Zuſtand unſeres Planeten, in dem die Temperatur ſeiner Lufthülle und mit dieſer die Vertheilung des organiſchen Lebens, bei thermiſcher Einwirkung des Inneren mittelſt tiefer Klüfte (unter jeglicher Breite und in langen Zeitperioden), modificirt werden konnte.

Man hat, ſeitdem ich die Hornitos, welche den Vulkan von Jorullo umgeben, beſchrieben habe, manche analoge Gerüſte in verſchiedenen Weltgegenden mit dieſen backofen-ähnlichen kleinen Hügeln verglichen. Mir ſcheinen die mexicaniſchen, ihrer inneren Zuſammenſetzung nach, bisher noch ſehr contraſtirend und iſolirt daſtehen. Will man Auswurfs-Kegel alle Erhebungen nennen, welche Dämpfe ausſtoßen, ſo verdienen die Hornitos allerdings die Benennung von Fumarolen. Die Benennung Auswurfs-Kegel würde aber zu der irrigen

Meinung leiten, als ſeien Spuren vorhanden, daß die Hornitos je Schlacken ausgeworfen oder gar, wie viele Auswurfs-Kegel, Lava ergoſſen haben. Ganz verſchieden z. B. ſind, um an ein größeres Phänomen zu erinnern, in Kleinaſien, auf der vormaligen Grenze von Myſien und Phrygien, in dem alten Brandlande (Katakekaumene), „in welchem es ſich (wegen der Erdbeben) gefahrvoll wohnt", die drei Schlünde, die Strabo φύσαι, Blaſebälge, nennt, und die der verdienſtvolle Reiſende William Hamilton wieder aufgefunden hat [13]. Auswurfs-Kegel, wie ſie die Inſel Lancerote bei Tinguaton, oder Unter-Italien, oder (von kaum zwanzig Fuß Höhe) der Abhang des großen kamtſchadaliſchen Vulkans Awatſcha [14] zeigen, den mein Freund und ſibiriſcher Reiſegefährte, Ernſt Hofmann, im Juli 1824 erſtiegen; beſtehen aus Schlacken und Aſche, die einen kleinen Krater, welcher ſie ausgeſtoßen hat und von ihnen wieder verſchüttet worden iſt, umgeben. An den Hornitos iſt nichts krater-ähnliches zu ſehen; und ſie beſtehn, was ein wichtiger Charakter iſt, aus bloßen Baſaltkugeln mit ſchalig abgeſonderten Stücken, ohne Einmiſchung loſer eckiger Schlacken. Am Fuß des Veſuvs, bei dem mächtigen Ausbruch von 1794 (wie auch in früheren Epochen), bildeten ſich, auf einer Längenſpalte gereiht, 8 verſchiedene kleine Eruptions-Kratere, bocche nuove, die ſogenannten paraſitiſchen Ausbruchs-Kegel, lava-ergießend und ſchon dadurch den Jorullo-Hornitos gänzlich entfremdet. „Ihre Hornitos«, ſchrieb mir Leopold von Buch, „ſind nicht durch Auswürflinge aufgehäufte Kegel; ſie ſind unmittelbar aus dem Erd-Inneren gehoben." Die Entſtehung des Vulkans von Jorullo ſelbſt wurde von dieſem großen Geologen mit der des Monte nuovo in den phlegräiſchen Feldern verglichen. Dieſelbe Anſicht der Erhebung von 6 vulkaniſchen Bergen auf einer

Längenſpalte hat ſich (ſ. oben S. 336—337) dem Oberſt Riaño und dem Berg-Commiſſar Fiſcher 1789, mir bei dem erſten Anblick 1803, Herrn Burkart 1827 als die wahrſcheinlichere aufgedrängt. Bei beiden neuen Bergen, entſtanden 1538 und 1759, wiederholen ſich dieſelben Fragen. Ueber den ſüditaliſchen ſind die Zeugniſſe von Falconi, Pietro Giacomo di Toledo, Franceſco del Nero und Porzio umſtändlicher, der Zeit der Cataſtrophe nahe und von gebildeteren Beobachtern abgefaßt. Eines dieſer Zeugniſſe, das gelehrteſte des berühmten Porzio, ſagt: »Magnus terrae tractus, qui inter radices montis, quem Barbarum incolae appellant, et mare juxta Avernum jacet, sese *erigere videbatur* et montis subito nascentis figuram imitari. Iste terrae cumulus aperto veluti ore magnos ignes evomuit, pumicesque et lapides, cineresque.« [15]

Von der hier vervollſtändigten geognoſtiſchen Beſchreibung des Vulkans von Jorullo gehen wir zu den öſtlicheren Theilen von Mittel-Mexico (Anahuac) über. Nicht zu verkennende Lavaſtröme, von meiſt baſaltartiger Grundmaſſe, hat der Pic von Orizaba nach den neueſten, intereſſanten Forſchungen von Pieſchel (März 1854) [16] und H. de Sauſſure ergoſſen. Die Gebirgsart des Pic von Orizaba, wie die des von mir erſtiegenen großen Vulkans von Toluca [17], iſt aus Hornblende, Oligoklas und etwas Obſidian zuſammengeſetzt: während die Grundmaſſe des Popocatepetl ein Chimborazo-Geſtein iſt, zuſammengeſetzt aus ſehr kleinen Kryſtallen von Oligoklas und Augit. An dem Fuß des öſtlichen Abhanges des Popocatepetl, weſtlich von der Stadt la Puebla de los Angeles, habe ich in dem Llano de Tetimpa, wo ich die Baſe zu den Höhen-Beſtimmungen der beiden großen, das Thal von Mexico begrenzenden Nevados (Popocatepetl und Iztaccihuatl) gemeſſen, ſiebentauſend Fuß über dem Meere ein weites und räthſelhaftes Lavafeld aufgefunden. Es heißt das Malpais (rauhe Trümmerfeld) von Atlachayacatl, einer niedrigen Trachytkuppe, an deren Abhange der Rio Atlaco entſpringt; und erſtreckt ſich, 60 bis 80 Fuß über die angrenzende Ebene prallig erhoben, von Oſten nach Weſten, alſo rechtwinklig den Vulkanen zulaufend. Von dem indianiſchen Dorfe San Nicolas de los Ranchos bis nach San Buenaventura ſchätzte ich die Länge des Malpais über 18000, ſeine Breite 6000 Fuß. Es ſind ſchwarze, theilweiſe aufgerichtete Lavaſchollen von grauſig wildem Anſehen, nur ſparſam hier und da mit Lichenen überzogen: contraſtirend mit der gelblich weißen Bimsſtein-Decke, die weit umher alles überzieht. Letztere beſteht hier aus grobfaſrigen Fragmenten von 2 bis 3 Zoll Durchmeſſer, in denen bisweilen Hornblende-Kryſtalle liegen. Dieſer gröbere Bimsſtein-Sand iſt von dem ſehr feinkörnigen verſchieden, welcher an dem Vulkan Popocatepetl, nahe am Fels el Frayle und an der ewigen Schneegrenze, das Bergbeſteigen ſo gefährlich macht, weil, wenn er an ſteilen Abhängen ſich in Bewegung ſetzt, die herabrollende Sandmaſſe alles überſchüttend zu vergraben droht. Ob dieſes Lava-Trümmerfeld (im Spaniſchen Malpais, in Sicilien Sciarra viva, in Island Odaada-Hraun) alten, über einander gelagerten Seiten-Ausbrüchen des Popocatepetl angehört oder dem etwas abgerundeten Kegelberg Tetlijolo (Cerro del Corazon de Piedra), kann ich nicht entſcheiden. Geognoſtiſch merkwürdig iſt noch, daß öſtlicher, auf dem Wege nach der kleinen Feſtung Perote, dem alt-aztekiſchen Pinahuizapan, ſich zwiſchen Ojo de Agua, Venta de Soto und el Portachuelo die vulkaniſche Formation von grobfaſrigem, weißem, zerbröckelndem Perlſtein[18] neben einem, wahrſcheinlich tertiären Kalkſtein (Marmol de la Puebla) erhebt.

Dieſer Perlſtein iſt dem der coniſchen Hügel von Zinapecuaro (zwiſchen Mexico und Valladolid) ſehr ähnlich; und enthält, außer Glimmer-Blättchen und Knollen von eingewachſenem Obſidian, auch eine glaſige, bläulich-graue, zuweilen rothe, jaspis-artige Streifung. Das weite Perlſtein-Gebiet iſt hier mit feinkörnigem Sande verwitterten Perlſteins bedeckt, welchen man auf den erſten Anblick für Granitſand halten könnte und welcher, trotz ſeiner Entſtehungs-Verwandtſchaft, doch von dem eigentlichen, graulich weißen Bimsſtein-Sande leicht zu unterſcheiden iſt. Letzterer gehört mehr der näheren Umgegend von Perote an, dem ſiebentauſend Fuß hohen Plateau zwiſchen den zwei vulkaniſchen, Nord-Süd ſtreichenden Ketten des Popocatepetl und des Orizaba.

Wenn man auf dem Wege von Mexico nach Veracruz von den Höhen des quarzloſen, trachytartigen Porphyrs der Vigas gegen Canoas und Jalapa anfängt herabzuſteigen, überſchreitet man wieder zweimal Trümmerfelder von ſchlackiger Lava: das erſte Mal zwiſchen der Station Parage de Carros und Canoas oder Tochtlacuaya, das zweite Mal zwiſchen Canoas und der Station Casas de la Hoya. Der erſte Punkt wird wegen der vielen aufgerichteten, baſaltiſchen, olivinreichen Lavaſchollen Loma de Tablas; der zweite ſchlechthin el Malpais genannt. Ein kleiner Rücken deſſelben trachytartigen Porphyrs, voll glaſigen Feldſpaths, welcher bei la Cruz blanca und Rio frio (am weſtlichen Abfall der Höhe von las Vigas) dem Arenal (den Perlſtein-Sandfeldern) gegen Oſten eine Grenze ſetzt, trennt die eben genannten beiden Zweige des Trümmerfeldes, die Loma de Tablas und das, um vieles breitere Malpais. Die der Gegend Kundigen unter dem Landvolke behaupten, daß der Schlacken-Streifen ſich gegen Süd-Süd-Weſt, alſo gegen den Cofre de Perote hin, verlängere. Da ich den Cofre ſelbſt beſtiegen und viele Meſſungen an ihm vorgenommen[19] habe, ſo bin ich wenig geneigt geweſen aus einer, allerdings ſehr wahrſcheinlichen Verlängerung des Lavaſtromes (als ein ſolcher iſt er in meinen Profilen tab. 9 und 11, wie in dem Nivellement barométrique bezeichnet) zu folgern, daß derſelbe jenem, ſo ſonderbar geſtalteten Berge ſelbſt entfloſſen ſei. Der Cofre de Perote, zwar an 1300 Fuß höher als der Pic von Teneriffa, aber unbedeutend im Vergleich mit den Coloſſen Popocatepetl und Orizaba, bildet wie Pichincha einen langen Felsrücken, auf deſſen ſüdlichem Ende der kleine Fels-Cubus (la Peña) ſteht, deſſen Form zu der alt-aztekiſchen Benennung Nauhcampatepetl Anlaß gegeben hat. Der Berg hat mir bei der Beſteigung keine Spur von einem eingeſtürzten Krater, oder von Ausbruch-Mündungen an ſeinen Abhängen; keine Schlackenmaſſen, keine ihm gehörige Obſidiane, Perlſtein oder Bimsſteine gezeigt. Das ſchwärzlich-graue Geſtein iſt ſehr einförmig aus vieler Hornblende und einer Feldſpath-Art zuſammengeſetzt, welche nicht glaſiger Feldſpath (Sanidin), ſondern Oligoklas iſt: was dann die ganze Gebirgsart, welche nicht porös iſt, zu einem diorit-artigen Trachyte ſtempeln würde. Ich ſchildere die Eindrücke, die ich empfangen. Iſt das grauſige, ſchwarze Trümmerfeld (Malpais), bei dem ich hier abſichtlich verweile, um der allzu einſeitigen Betrachtung vulkaniſcher Kraftäußerungen aus dem Inneren entgegenzuarbeiten, auch nicht dem Cofre de Perote ſelbſt an einer Seiten-Oeffnung entfloſſen; ſo kann doch die Erhebung dieſes iſolirten, 12714 Fuß hohen Berges die Veranlaſſung zu der Entſtehung der Loma de Tablas geweſen ſein. Es können bei einer ſolchen Erhebung weit umher durch Faltung des Bodens Längenſpalten und Spaltengewebe entſtanden ſein, aus denen unmittelbar geſchmolzene Maſſen ohne Bildung eigener Berggerüſte (geöffneter Kegel oder Erhebungs-Krater) ſich bald als dichte Maſſen, bald als ſchlackige Lava ergoſſen haben. Sucht man nicht vergebens in den großen Gebirgen von Baſalt und Porphyrſchiefer nach Centralpunkten (Kraterbergen) oder niedrigeren, umwallten, kreisförmigen Schlünden, denen man ihre gemeinſame Erſcheinung zuſchreiben könnte? Die ſorgfältigſte Trennung deſſen, was in den Erſcheinungen genetiſch verſchieden iſt: formbildend in Kegelbergen mit offen gebliebenen Gipfel-Kratern und Seiten-Oeffnungen; oder in umwallten Erhebungs-Kratern und Maaren; oder theils aufgeſtiegen als geſchloſſene Glockenberge oder geöffnete Kegel, theils ergoſſen aus zuſammenſcharenden Spalten: iſt ein Gewinn für die Wiſſenſchaft. Sie iſt es ſchon deshalb, weil die Mannigfaltigkeit der Anſichten, welche ein erweiterter Horizont der Beobachtung nothwendig hervorruft, die ſtreng kritiſche Vergleichung des Seienden mit dem, wovon man vorgiebt, daß es die einzige Form der Entſtehung ſei, am kräftigſten zur Unterſuchung anregt. Iſt doch auf europäiſchem Boden ſelbſt, auf der, an heißen Quellen reichen Inſel Euböa, zu hiſtoriſchen Zeiten in der großen Ebene von Lelanton (fern von allen Bergen) aus einer Spalte ein mächtiger Lavaſtrom ergoſſen worden.[20]

In der auf die mexicaniſche gegen Süden zunächſt folgenden Vulkan-Gruppe von Central-Amerika, wo 18 Kegel- und Glockenberge als jetzt noch entzündet betrachtet werden können, ſind 4 (Nindiri, el Nuevo, Conſeguina und San Miguel de Bosotlan) als Lavaſtröme gebend erkannt worden.[21] Die Berge der dritten Vulkan-Gruppe, der von Popayan und Quito, ſtehen bereits ſeit mehr als einem Jahrhundert in dem Rufe keine Lavaſtröme, ſondern nur unzuſammenhangende, aus dem alleinigen Gipfel-Krater ausgeſtoßene, oft reihenartig herabrollende, glühende Schlackenmaſſen zu geben. Dies war ſchon die Meinung[22] von La Condamine, als er im Frühjahr 1743 das Hochland von Quito und Cuenca verließ. Er hatte vierzehn Jahre ſpäter, da er von einer Beſteigung des Veſuvs (4 Juni 1755) zurückkehrte, bei welcher er die Schweſter Friedrichs des Großen, die Markgräfinn von Baireuth, begleitete, Gelegenheit ſich in einer akademiſchen Sitzung über den Mangel von eigentlichen Lavaſtrömen (laves coulées par torrens de matières liquefiées) aus den Vulkanen von Quito lebhaft zu äußern. Das in der Sitzung vom 20 April 1757 geleſene Journal d'un Voyage en Italie erſchien erſt 1762 in den Mémoires der Pariſer Akademie, und iſt für die Geſchichte der Erkennung alter ausgebrannter Vulkane in Frankreich auch darum geognoſtiſch von einiger Wichtigkeit, weil La Condamine in demſelben Tagebuche mit dem ihm eigenen Scharfſinn, ohne von Guettard's, allerdings früheren Behauptungen etwas zu wiſſen[23], ſich ſehr beſtimmt über die Exiſtenz alter Kraterſeen und ausgebrannter Vulkane im mittleren und nördlichen Italien wie im ſüdlichen Frankreich ausſpricht.

Eben dieſer auffallende Contraſt zwiſchen den ſo früh erkannten, ſchmalen und unbezweifelten Lavaſtrömen der Auvergne und der, oft nur allzu abſolut behaupteten Abweſenheit jedes Lava-Erguſſes in den Cordilleren hat mich während der ganzen Dauer meiner Expedition ernſthaft beſchäftigt. Alle meine Tagebücher ſind voll von Betrachtungen über dieſes Problem, deſſen Löſung ich lange in der abſoluten Höhe der Gipfel und in der Mächtigkeit der Umwallung, d. i. der Einſenkung, trachytiſcher Kegelberge in acht- bis neuntauſend Fuß hohen Bergebenen von großer Breite geſucht habe. Wir wiſſen aber jetzt, daß ein 16000 Fuß hoher, Schlacken auswerfender Vulkan von Quito, der von Macas, ununterbrochen um vieles thätiger iſt als die niedrigen Vulkane Izalco und Stromboli; wir wiſſen, daß die öſtlichen Dom- und Kegelberge, Antiſana und Sangay, gegen die Ebene des Napo und Paſtaza: die weſtlichen, Pichincha, Iliniza und Chimborazo, gegen die Zuflüſſe des ſtillen Oceans hin freie Abhänge haben. Auch unumwallt ragt bei vielen der obere Theil noch acht- bis neuntauſend Fuß hoch über die Hochebene empor. Dazu ſind ja alle dieſe Höhen über der Meeresfläche, welche, wenn gleich nicht ganz mit Recht, als die mittlere Höhe der Erdoberfläche betrachtet wird, unbedeutend in Hinſicht auf die Tiefe, in welcher man den Sitz der vulkaniſchen Thätigkeit und die zur Schmelzung der Geſteinmaſſen[*] nöthige Temperatur vermuthen kann.

Die einzigen ſchmäleren Lava-Ausbrüchen ähnlichen Erſcheinungen, die ich in den Cordilleras von Quito aufgefunden, ſind diejenigen, welche der Bergcoloß des Antiſana, deſſen Höhe ich durch eine trigonometriſche Meſſung auf 17952 Fuß (5833^m) beſtimmt habe, darbietet. Da die Geſtaltung hier die wichtigſten Criterien an die Hand giebt, ſo werde ich die ſyſtematiſche und den Begriff der Entſtehung zu eng beſchränkende Benennung Lava gleich anfangs vermeiden und mich nur ganz objectiv der Bezeichnungen von „Felstrümmern“ oder „Schuttwällen“ (traînées de masses volcaniques) bedienen. Das mächtige Gebirge des Antiſana bildet in

12625 Fuß Höhe eine faſt ovalförmige, in langem Durchmeſſer über 12500 Toiſen weite Ebene, aus welcher inſelförmig der mit ewigem Schnee bedeckte Theil des Vulkans aufſteigt. Der höchſte Gipfel iſt abgerundet und domförmig. Der Dom iſt durch einen kurzen, zackigen Rücken mit einem, gegen Norden vorliegenden, abgeſtumpften Kegel verbunden. In der, theils öden und ſandigen, theils mit Gras bedeckten Hochebene (dem Aufenthalt einer ſehr muthigen Stier-Race, welche wegen des geringen Luftdruckes leicht Blut aus Mund und Naſenlöchern ausſtoßen, wenn ſie zu großer Muskel-Anſtrengung angeregt werden) liegt eine kleine Meierei (Hacienda), ein einzelnes Haus, in welchem wir bei einer Temperatur von 3°,7 bis 9° Cent. vier Tage zubrachten. Die große Ebene, keinesweges umwallt, wie in Erhebungs-Kratern, trägt die Spuren eines alten Seebodens. Als Reſt der alten Waſſerbedeckung iſt weſtlich von den Altos de la Moya die Laguna Mica zu betrachten. Am Rande der ewigen Schneegrenze entſpringt der Rio Tinajillas, welcher ſpäter unter dem Namen Rio de Quiros ein Zufluß des Maſpa, des Napo und des Amazonenfluſſes wird. Zwei Steinwälle: ſchmale, mauerförmige Erhöhungen, welche ich auf dem von mir aufgenommenen Situationsplane vom Antiſana als coulées de laves bezeichnet habe, und welche die Eingeborenen Volcan de la Hacienda und Yana Volcan (yana bedeutet ſchwarz oder braun in der Qquechhua-Sprache) nennen; gehen bandförmig aus von dem Fuß des Vulkans am unteren Rande der ewigen Schneegrenze, vom ſüdweſtlichen und nördlichen Abhange, und erſtrecken ſich, wie es ſcheint, mit ſehr mäßigem Gefälle, in der Richtung von NO—SW über 2000 Toiſen weit in die Ebene hinein. Sie haben bei ſehr geringer Breite wohl eine Höhe von 180 bis 200 Fuß über dem Boden der Llanos de la Hacienda, de Santa Lucia und del Cuvillan. Ihre Abhänge ſind überall ſehr ſchroff und ſteil, ſelbſt an den Endpunkten. Sie beſtehen in ihrem jetzigen Zuſtande aus ſchaligen, meiſt ſcharfkantigen Felstrümmern eines ſchwarzen baſaltiſchen Geſteins, ohne Olivin und Hornblende, aber ſparſam kleine weiße Feldſpath-Kryſtalle enthaltend. Die Grundmaſſe hat oft einen pechſteinartigen Glanz und enthielt Obſidian eingemengt, welcher beſonders in ſehr großer Menge und noch deutlicher in der ſogenannten Cueva de Antisana zu erkennen war, deren Höhe wir zu 14958 Fuß fanden. Es iſt keine eigentliche Höhle, ſondern ein Schutz, welchen den bergbeſteigenden Viehhirten und alſo auch uns gegen einander gefallene und ſich wechſelſeitig unterſtützende Felsblöcke bei einem furchtbaren Hagelſchauer gewährten. Die Cueva liegt etwas nördlich von dem Volcan de la Hacienda. In den beiden ſchmalen Steinwällen, die das Anſehen erkalteter Lavaſtröme haben, zeigen ſich die Tafeln und Blöcke theils an den Rändern ſchlackig, ja ſchwammartig aufgetrieben; theils verwittert und mit erdigem Schutt gemengt.

Analoge, aber mehr zuſammengeſetzte Erſcheinungen bietet ein anderes, ebenfalls bandartiges Steingerölle dar. Es liegen nämlich an dem öſtlichen Abfall des Antiſana, wohl um 1200 Fuß ſenkrecht tiefer als die Ebene der Hacienda, in der Richtung nach Pinantura und Pintac hin, zwei kleine runde Seen, von denen der nördlichere Anſango, der ſüdlichere Lecheyacu heißt. Der erſte hat einen Inſelfels und wird, was ſehr entſcheidend iſt, von Bimsſtein-Gerölle umgeben. Jeder dieſer Seen bezeichnet den Anfang eines Thales; beide Thäler vereinigen ſich, und ihre erweiterte Fortſetzung führt den Namen

Volcan de Ansango, weil von dem Rande beider Seen ſchmale Felstrümmer-Züge, ganz den zwei Steinwällen der Hochebene, die wir oben beſchrieben haben, ähnlich, nicht etwa die Thäler ausfüllen, ſondern ſich in der Mitte derſelben kammartig bis zu 200 und 250 Fuß Höhe erheben. Ein Blick, auf den Situationsplan geworfen, den ich in dem Atlas géographique et physique meiner amerikaniſchen Reiſe (Pl. 26) veröffentlicht, wird dieſe Verhältniſſe verdeutlichen. Die Blöcke ſind wieder theils ſcharfkantig, theils an den Rändern verſchlackt, ja coakartig gebrannt. Es iſt eine baſaltartige, ſchwarze Grundmaſſe mit ſparſam eingeſprengtem glaſigem Feldſpath; einzelne Fragmente ſind ſchwarzbraun und von mattem Pechſtein-Glanze. So baſaltartig auch die Grundmaſſe erſcheint, fehlt doch ganz in derſelben der Olivin, welcher ſo häufig am Rio Pisque und bei Guallabamba ſich findet, wo ich 68 Fuß hohe und 3 Fuß dicke Baſaltſäulen ſah, die gleichzeitig Olivin und Hornblende eingeſprengt enthalten. In dem Steinwall von Anſango deuten viele Tafeln, durch Verwitterung geſpalten, auf Porphyrſchiefer. Alle Blöcke haben eine gelbgraue Verwitterungs-Kruſte. Da man den Trümmerzug (los derrumbamientos, la reventazon nennen es die ſpaniſch redenden Eingebornen) vom Rio del Molino unfern der Meierei von Pintac aufwärts bis zu den von Bimsſtein umgebenen kleinen Kraterſeen (mit Waſſer gefüllten Schlünden) verfolgen kann, ſo iſt natürlich die Meinung wie von ſelbſt entſtanden, daß die Seen die Oeffnungen ſind, aus welchen die Steinblöcke an die Oberfläche kamen. Wenige Jahre vor meiner Ankunft in dieſer Gegend hatte ohne bemerkbare vorhergegangene Erderſchütterung der Trümmerzug ſich auf der geneigten Fläche Wochen lang in Bewegung geſetzt, und durch den Drang und

Stoß der Steinblöcke waren einige Häuſer bei Pintac umgeſtürzt worden. Der Trümmerzug von Anſango iſt noch ohne alle Spur von Vegetation, die man ſchon, wenn gleich ſehr ſparſam, auf den zwei, gewiß älteren, mehr verwitterten Ausbrüchen der Hochebene von Antiſana findet.

Wie ſoll dieſe Art der Aeußerung vulkaniſcher Thätigkeit benannt[24] werden, deren Wirkung ich ſchildere? Haben wir hier zu thun mit Lavaſtrömen? oder nur mit halb verſchlackten und glühenden Maſſen, die unzuſammenhangend, aber in Zügen, dicht an einander gedrängt (wie in uns ſehr nahen Zeiten am Cotopaxi) ausgeſtoßen werden? Sind die Steinwälle vom Yana-Vulkan und Anſango vielleicht gar feſte fragmentariſche Maſſen geweſen, welche ohne erneuerte Erhöhung der Temperatur aus dem Inneren eines vulkaniſchen Kegelberges, in dem ſie loſe angehäuft und alſo ſchlecht unterſtützt lagen, von Erdbeben erſchüttert und kleine locale Erdbeben erregend, durch Stoß oder Fall getrieben, ausbrachen? Iſt keine der drei angedeuteten, ſo verſchiedenartigen Aeußerungen der vulkaniſchen Thätigkeit hier anwendbar? und ſind die linearen Anhäufungen von Felstrümmern auf Spalten an den Orten, wo ſie jetzt liegen (am Fuß und in der Nähe eines Vulkans), erhoben worden? Die beiden Trümmerwälle in der ſo wenig geneigten Hochebene, Volcan de la Hacienda und Yana Volcan genannt, die ich einſt, doch nur muthmaßlich, als erkaltete Lavaſtröme angeſprochen, ſcheinen mir heute noch, in ſo alter Erinnerung, wenig die letztere Anſicht unterſtützendes darzubieten. Bei dem Volcan de Ansango, deſſen Trümmerreihe man wie ein Strombette bis zu den Bimsſtein-Rändern von zwei kleinen Seen ohne Unterbrechung verfolgen kann, widerſpricht allerdings das

Gefälle, der Niveau-Unterſchied von Pinantura (1482 T.) und Lecheyacu (1900 T.) in einem Abſtande von etwa 7700 T. keinesweges dem, was wir jetzt von den, im Mittelwerthe ſo geringen Neigungs-Winkeln der Lavaſtröme zu wiſſen glauben. Aus dem Niveau-Unterſchiede von 418 T. folgt eine Neigung von 3° 6′. Ein partielles Aufſteigen des Bodens in der Mitte der Thalſohle würde nicht einmal ein Hinderniß ſcheinen, weil Rückſtauungen flüſſiger, thalaufwärts getriebener Maſſen z. B. bei der Eruption des Scaptar Jökul auf Island im Jahr 1783 beobachtet worden ſind (Naumann, Geognoſie Bd. I. S. 160).

Das Wort Lava bezeichnet keine beſondere mineraliſche Zuſammenſetzung des Geſteins; und wenn Leopold von Buch ſagt, daß alles Lava iſt, was im Vulkan fließt und durch ſeine Flüſſigkeit neue Lagerſtätten annimmt: ſo füge ich hinzu, daß auch nicht von neuem Flüſſig-Gewordenes, aber in dem Inneren eines vulkaniſchen Kegels Enthaltenes, ſeine Lagerſtätte verändern kann. Schon in der erſten Beſchreibung[25] meines Verſuchs den Gipfel des Chimborazo zu erſteigen (veröffentlicht erſt 1837 in Schumacher's aſtronomiſchem Jahrbuche) habe ich dieſe Vermuthung geäußert, indem ich von den merkwürdigen „Stücken von Augit-Porphyr ſprach, welche ich am 23 Junius 1802 in achtzehntauſend Fuß Höhe auf dem ſchmalen zum Gipfel führenden Felskamm in loſen Stücken von zwölf bis vierzehn Zoll Durchmeſſer ſammelte. Sie waren kleinzellig, mit glänzenden Zellen, porös und von rother Farbe. Die ſchwärzeſten unter ihnen ſind bisweilen bimsſteinartig leicht und wie friſch durch Feuer verändert. Sie ſind indeß nie in Strömen lavaartig gefloſſen, ſondern wahrſcheinlich auf Spalten an dem Abhange des früher emporgehobenen glockenförmigen Berges herausgeſchoben.“ Dieſe genetiſche Erklärungsweiſe könnte reichhaltige Unterſtützung finden durch die Vermuthungen Bouſſingault's, der die vulkaniſchen Kegel ſelbſt „als einen Haufen ohne alle Ordnung über einander gethürmter, in ſtarrem Zuſtande gehobener, eckiger Trachyt-Trümmer betrachtet. Da nach der Aufhäufung die zertrümmerten Felsmaſſen einen größeren Raum als vor der Zertrümmerung einnehmen, ſo bleiben zwiſchen ihnen große Höhlungen, indem durch Druck und Stoß (die Wirkung der vulkaniſchen Dampfkraft abgerechnet) Bewegung entſteht." Ich bin weit entfernt an dem partiellen Vorkommen ſolcher Bruchſtücke und Höhlungen, die ſich in den Nevados mit Waſſer füllen, zu zweifeln: wenn auch die ſchönen, regelmäßigen, meiſt ganz ſenkrechten Trachyt-Säulen vom Pico de los Ladrillos und Tablahuma am Pichincha, und vor allem über dem kleinen Waſſerbecken Yana-Cocha am Chimborazo mir an Ort und Stelle gebildet ſcheinen. Mein theurer und vieljähriger Freund Bouſſingault, deſſen chemiſch-geognoſtiſche und meteorologiſche Anſichten ich immer gern theile, hält, was man den Vulkan von Anſango nennt und was mir jetzt eher als ein Trümmer-Ausbruch aus zwei kleinen Seiten-Kratern (am weſtlichen Antiſana, unterhalb des Chuſſulongo) erſcheint, für Hebung von Blöcken [26] auf langen Spalten. Er dringt, da er 30 Jahre nach mir ſelbſt dieſe Gegend ſcharfſinnig durchforſcht hat, auf die Analogie, welche ihm die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Ausbruchs von Anſango zum Antiſana und des Yana-Urcu, von dem ich einen beſonderen Situationsplan aufgenommen, zum Chimborazo darzubieten ſcheinen. Zu dem Glauben an eine Erhebung auf Spalten unmittelbar unter der ganzen linearen Erſtreckung des Trümmerzuges von Anſango war ich weniger geneigt, da dieſer Trümmerzug, wie ich ſchon mehrmals erinnert, an ſeiner oberen Extremität auf die zwei, jetzt mit Waſſer bedeckten *Schlünde* hinweiſt. Unfragmentariſche, *mauerartige* Erhebungen von großer Länge und gleichmäßiger Richtung ſind mir übrigens gar nicht fremd, da ich ſie in unſerer Hemiſphäre, in der chineſiſchen Mongolei, in flözartig gelagerten Granitbänken geſehen und beſchrieben habe.[27]

Der Antiſana hat einen Feuerausbruch[28] im Jahr 1590 und einen anderen im Anfange des vorigen Jahrhunderts, wahrſcheinlich 1728, gehabt. Nahe dem Gipfel an der nord-nord-öſtlichen Seite bemerkt man eine ſchwarze Felsmaſſe, auf der ſelbſt friſch gefallener Schnee nicht haftet. An dieſem Punkte ſah man im Frühjahr 1801 mehrere Tage lang, zu einer Zeit, wo der Gipfel auf allen Seiten völlig frei von Gewölk war, eine ſchwarze Rauchſäule aufſteigen. Wir gelangten, Bonpland, Carlos Montufar und ich, am 16 März 1802 auf einer Felsgräte, die mit Bimsſtein und ſchwarzen, baſaltartigen Schlacken bedeckt war, in der Region des ewigen Schnees bis 2837 Toiſen, alſo 2213 Fuß höher als der Montblanc. Der Schnee war, was unter den Tropen ſo ſelten iſt, feſt genug, um uns an mehreren Punkten neben der Felsgräte zu tragen (Luft-Temperatur — 1°,8 bis + 1°,4 Cent.). An dem mittägigen Abhange, welchen wir nicht beſtiegen, an der Piedra de azufre, wo ſich Geſtein-Schalen bisweilen durch Verwitterung von ſelbſt ablöſen, findet man reine Schwefelmaſſen von 10 bis 12 Fuß Länge und 2 Fuß Dicke; Schwefelquellen fehlen in der Umgegend.

Obgleich in der *öſtlichen* Cordillere der Vulkan *Antiſana* und beſonders ſein weſtlicher Abhang (von Anſango und Pinantura gegen das Dörfchen Pedregal hin) durch den ausgebrannten Vulkan Paſſuchoa[29] mit ſeinem weit erkennbaren Krater (la Peila), durch den Nevado Sinchulahua und den niedrigeren Rumiñaui vom Cotopaxi getrennt ſind; ſo iſt doch eine gewiſſe Aehnlichkeit zwiſchen den Gebirgsarten beider Coloſſe. Vom Quinche an hat die ganze öſtliche Andeskette Obſidian hervorgebracht; und doch gehören el Quinche, Antiſana und Paſſuchoa zu dem Baſſin, in welchem die Stadt Quito liegt, während Cotopaxi ein anderes Baſſin begrenzt: das von Lactacunga, Hambato und Riobamba. Der kleine Bergknoten der Altos von Chiſinche trennt nämlich, einem Damme gleich, die beiden Becken; und, was dieſer Kleinheit wegen auffallend genug iſt: die Waſſer des nördlichen Abfalles von Chiſinche gehen durch die Rios de San Pedro, de Pita und de Guallabamba in die Südſee, wenn die des ſüdlichen Abhanges durch den Rio Alaques und de San Felipe dem Amazonenſtrom und dem atlantiſchen Ocean zufließen. Die Gliederung der Cordilleren durch Bergknoten und Bergdämme (bald niedrig, wie die eben genannten Altos; bald an Höhe gleich dem Montblanc, wie am Wege über den Paso del Assuay) ſcheint ein neueres und auch minder wichtiges Phänomen zu ſein als die Erhebung der getheilten parallelen Bergzüge ſelbſt. Wie der Cotopaxi, der mächtigſte aller Vulkane von Quito, viele Analogie in dem Trachyt-Geſtein mit dem Antiſana darbietet, ſo findet man auch an den Abhängen des Cotopaxi und in größerer Zahl die Reihen von Felsblöcken (Trümmerzüge) wieder, welche uns oben lange beſchäftigt haben.

Es lag den Reiſenden beſonders daran dieſe Reihen bis an ihren Urſprung oder vielmehr bis dahin zu verfolgen, wo ſie unter der ewigen Schneedecke verborgen liegen. Wir ſtiegen an dem ſüdweſtlichen Abhange des Vulkans von Mulalo (Mulahalo) aus, längs dem Rio Alaques, der ſich aus dem Rio de los Baños und dem Rio Barrancas bildet, nach Panſache (11322 Fuß) aufwärts, wo wir die geräumige Casa del Paramo in der Grasebene (el Pajonal) bewohnten. Obgleich ſporadiſch bis dahin viel nächtlicher Schnee gefallen war, ſo gelangten wir doch öſtlich von dem vielberufenen Inga-Kopf (Cabeza del Inga) erſt in die Quebrada und Reventazon de las Minas. und ſpäter noch öſtlicher über das Alto de Suniguaicu bis zur Schlucht des Löwenberges (Puma-Urcu), wo das Barometer doch nur erſt eine Höhe von 2263 Toiſen oder 13578 Fuß anzeigte. Ein anderer Trümmerzug, den wir aber bloß aus der Entfernung ſahen, hat ſich vom öſtlichen Theile des mit Schnee bedeckten Aſchenkegels gegen den Rio Negro (Zufluß des Amazonenſtroms) und gegen Valle vicioso hin bewegt. Ob dieſe Blöcke als glühende, nur an den Rändern geſchmolzene Schlackenmaſſen, — bald eckig, bald rundlich, von 6 bis 8 Fuß Durchmeſſer; ſelten ſchalig, wie es die des Antiſana ſind —, alle aus dem Gipfel-Krater zu großen Höhen ausgeworfen, an den Abhang des Cotopaxi herabgefallen und durch den Sturz der geſchmolzenen Schneewaſſer in ihrer Bewegung beſchleunigt worden ſind; oder ob ſie, ohne durch die Luft zu kommen, aus Seitenſpalten des Vulkans ausgeſtoßen wurden, wie das Wort reventazon andeuten würde: bleibt ungewiß. Von Suniguaicu und der Quebrada del Mestizo bald zurückkehrend, unterſuchten wir den langen und breiten Rücken, welcher, von NW in SO ſtreichend, den Cotopaxi mit dem Nevado de Quelendaña verbindet. Hier fehlen die gereihten Blöcke, und das Ganze ſcheint eine dammartige Erhebung, auf deren Rücken der kleine Kegelberg el Morro und, dem hufeiſenförmigen Quelendaña näher, mehrere Sümpfe, wie auch zwei kleine Seen (Lagunas de Yauricocha und de Verdecocha) liegen. Das Geſtein des Morro und der ganzen linearen vulkaniſchen Erhebung war grünlich grauer Porphyrſchiefer, in achtzöllige Schichten abgeſondert, die ſehr regelmäßig mit 60° nach Oſten fielen. Von eigentlichen Lavaſtrömen war nirgends eine Spur. [30]

Wenn auf der bimsſteinreichen Inſel Lipari, nördlich von Caneto, aus dem wohlerhaltenen, ausgebrannten Krater des Monte di Campo Bianco ein Lavaſtrom von Bimsſtein und Obſidian ſich gegen das Meer herabzieht, in welchem die Faſern der erſten Subſtanz merkwürdig genug der Richtung des Stromes parallel laufen [31]; ſo bieten dagegen, nach meiner Unterſuchung der örtlichen Verhältniſſe, die ausgedehnten Bimsſtein-Brüche eine Meile von Lactacunga eine Analogie mit jenem Vorkommen auf Lipari dar. Dieſe Brüche, in denen der Bimsſtein, in horizontale Bänke getheilt, ganz das Anſehen von einem anſtehenden Geſteine hat, erregten ſchon (1737) das Erſtaunen von Bouguer. [32] »On ne trouve«, ſagt er, »sur les montagnes volcaniques que de simples fragments de pierre-ponce d'une certaine grosseur; mais à 7 lieues au sud du Cotopaxi, dans un point qui répond à notre dixième triangle, la pierre-ponce forme des rochers entiers; ce sont des bancs parallèles de 5 à 6 pieds d'épaisseur dans un espace de plus d'une lieue carrée. On n'en connoît pas la profondeur. Qu'on s'imagine, quel feu il a fallu pour mettre en fusion cette masse énorme, et dans l'endroit même où elle se trouve aujourd'hui: car on reconnoît aisément qu'elle n'a pas été dérangée et qu'elle s'est refroidie dans l'endroit où elle a été liquifiée. On a dans les environs profité du voisinage de cette immense carrière: car la petite ville de Lactacunga, avec de très jolis édifices, est entièrement bâtie de pierre-ponce depuis le tremblement de terre qui la renversa en 1698.«

Die Bimsſtein-Brüche liegen bei dem Indianer-Dorfe San Felipe, in den Hügeln von Guapulo und Zumbalica, welche 480 Fuß über der Hochebene und 9372 Fuß über der Meeresfläche erhoben ſind. Die oberſten Bimsſtein-Schichten ſind alſo fünf- bis ſechshundert Fuß unter dem Niveau von Mulalo, der einſt architectoniſch ſchönen, durch häufige Erdſtöße aber ganz zertrümmerten Villa des Marques de Maenza (am Fuß des Cotopari), ebenfalls von Bimsſtein-Blöcken erbaut. Die unterirdiſchen Brüche ſind von den beiden thätigen Vulkanen Tungurahua und Cotopari ungleich entfernt: von erſterem 8 geogr. Meilen, dem letzteren um die Hälfte näher. Man gelangt zu ihnen durch einen Stollen. Die Arbeiter verſichern, daß man aus den horizontalen, feſten Schichten, von denen einige wenige mit lettigem Bimsſtein-Schutt umgeben ſind, vierkantige, durch keine ſeigere Queerklüfte getrennte Blöcke von 20 Fuß erlangen könnte. Der Bimsſtein, theils weiß, theils bläulich grau, iſt ſehr fein- und langfaſrig, von ſeidenartigem Glanze. Die parallelen Faſern haben bisweilen ein knotiges Anſehen, und zeigen dann eine ſonderbare Structur. Die Knoten werden durch 1 bis 1½ Linien breite, rundliche Brocken von feinporigem Bimsſtein gebildet, um welche ſich lange Faſern zum Einſchluſſe krümmen. Bräunlich ſchwarzer Glimmer in ſechsſeitigen kleinen Tafeln, weiße Oligoklas-Kryſtalle und ſchwarze Hornblende ſind darin ſparſam zerſtreut; dagegen fehlt ganz der glaſige Feldſpath, welcher ſonſt wohl (Camaldoli bei Neapel) im Bimsſtein vorkommt. Der Bimsſtein des Cotopari iſt von dem der Zumbalica-Brüche ſehr verſchieden[73]: er iſt kurzfaſrig; nicht parallel, ſondern verworren gekrümmt. Magneſia-Glimmer iſt aber nicht bloß den Bimsſteinen eigen, ſondern auch der Grundmaſſe des Trachyts[34] vom Cotopaxi nicht fremd. Dem ſüdlicher gelegenen Vulkan Tungurahua ſcheint der Bimsſtein ganz zu fehlen. Von Obſidian iſt in der Nähe der Steinbrüche von Zumbalica keine Spur, aber in ſehr großen Maſſen habe ich ſchwarzen Obſidian von muſchligem Bruch in bläulich grauen, verwitterten Perlſtein eingewachſen gefunden unter den vom Cotopaxi ausgeſtoßenen und bei Mulalo liegenden Blöcken. Fragmente davon werden in der königlichen Mineralien-Sammlung zu Berlin aufbewahrt. Die hier beſchriebenen Bimsſtein-Brüche, vier deutſche Meilen vom Fuß des Cotopaxi entfernt, ſcheinen daher ihrer mineralogiſchen Beſchaffenheit nach jenem Kegelberge ganz fremd zu ſein, und mit demſelben nur in dem Zuſammenhange zu ſtehen, welchen alle Vulkane von Paſto und Quito mit dem, viele hundert Quadratmeilen einnehmenden, vulkaniſchen Heerde der Aequatorial-Cordilleren darbieten. Sind dieſe Bimsſteine das Centrum und Innere eines eigenen Erhebungs-Kraters geweſen, deſſen äußere Umwallung in den vielen Umwälzungen, welche die Oberfläche der Erde hier erlitten hat, zerſtört worden iſt? oder ſind ſie bei den älteſten Faltungen der Erdrinde hier auf Spalten horizontal in ſcheinbarer Ruhe abgelagert worden? Denn die Annahme von wäſſrigen Sediment-Anſchwemmungen, wie ſie ſich bei den vulkaniſchen, mit Pflanzenreſten und Muſcheln gemengten Tuffmaſſen oft zeigen, iſt mit noch größeren Schwierigkeiten verbunden.

Dieſelben Fragen regt die große, von allem intumeſcirten vulkaniſchen Gerüſte entfernte Maſſe von Bimsſtein an, die ich in der Cordillere von Paſto zwiſchen Mamendoy und dem Cerro del Pulpito, neun geographiſche Meilen nördlich vom thätigen

Vulkan von Paſto, am Rio Mayo fand. Leopold von Buch hat auch auf einen ähnlichen, von Meyen beſchriebenen, ganz iſolirten Ausbruch von Bimsſtein, der als Gerölle einen 300 Fuß hohen Hügel bildet, in Chili, öſtlich von Valparaiſo, bei dem Dorfe Tollo, aufmerkſam gemacht. Der im Aufſteigen Juraſchichten erhebende Vulkan Maypo iſt noch zwei volle Tagereiſen von dieſem Bimsſtein-Ausbruch entfernt.[35] Auch der preußiſche Geſandte in Waſhington, Friedrich von Gerolt, dem wir die erſten geognoſtiſch colorirten Karten von Mexico verdanken, erwähnt „einer unterirdiſchen Gewinnung von Bimsſtein zu Bauten“ bei Huichapa, 8 geogr. Meilen ſüdöſtlich von Queretaro, fern von allen Vulkanen.[36] Der geologiſche Erforſcher des Caucaſus, Abich, iſt zufolge ſeiner eigenen Beobachtungen zu glauben geneigt, daß am nördlichen Abfall der Centralkette des Elburuz die mächtige Eruption von Bimsſtein bei dem Dorfe Tſchegem, in der kleinen Kabarda, als eine Spaltenwirkung viel älter ſei wie das Aufſteigen des, ſehr fernen, eben genannten Kegelberges.

Wenn demnach die vulkaniſche Thätigkeit des Erdkörpers durch Ausſtrahlung der Wärme gegen den Weltraum bei Verminderung ſeiner urſprünglichen Temperatur und im Zuſammenziehen der oberen erkaltenden Schichten Spalten und Faltungen (fractures et rides), alſo gleichzeitig Senkung der oberen und Emportreibung der unteren Theile[37], erzeugt; ſo iſt natürlich als Maaß und Zeugen dieſer Thätigkeit in den verſchiedenen Regionen der Erde die Zahl der erkennbar gebliebenen, aus den Spalten aufgetriebenen, vulkaniſchen Gerüſte (der geöffneten Kegel- und domförmigen Glockenberge) betrachtet worden. Man hat mehrfach und oft ſehr unvollkommen dieſe Zählung verſucht; Auswurfs-Hügel und Solfataren, die zu einem und demſelben Syſteme gehören, wurden als beſondere Vulkane aufgeführt. Die Größe der Erdräume, welche bisher im Inneren der Continente allen wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen verſchloſſen bleiben, iſt für die Gründlichkeit dieſer Arbeit ein nicht ſo bedeutendes Hinderniß geweſen, als man gewöhnlich glaubt, da Inſeln und den Küſten nahe Regionen im ganzen der Hauptſitz der Vulkane ſind. In einer numeriſchen Unterſuchung, welche nach dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe nicht zum völligen Abſchluß gebracht werden kann, iſt ſchon viel gewonnen, wenn man zu einem Reſultat gelangt, das als eine untere Grenze zu betrachten iſt: wenn mit großer Wahrſcheinlichkeit beſtimmt werden kann, auf wie vielen Punkten das flüſſige Innere der Erde noch in hiſtoriſcher Zeit mit der Atmoſphäre in lebhaftem Verkehr geblieben iſt. Eine ſolche Lebhaftigkeit äußert ſich dann und meiſt gleichzeitig in Ausbrüchen aus vulkaniſchen Gerüſten (Kegelbergen), in der zunehmenden Wärme und Entzündlichkeit der Thermal- und Naphtha-Quellen, in der vermehrten Ausdehnung der Erſchütterungskreiſe: Erſcheinungen, welche alle in innigem Zuſammenhange und in gegenſeitiger Abhängigkeit von einander ſtehen.[35] Leopold von Buch hat auch hier wieder das große Verdienſt, in den Nachträgen zu der phyſicaliſchen Beſchreibung der canariſchen Inſeln, zum erſten Male unternommen zu haben die Vulkan-Syſteme des ganzen Erdkörpers, nach gründlicher Unterſcheidung von Central- und Reihen-Vulkanen, unter Einen kosmiſchen Geſichtspunkt zu faſſen. Meine eigene neueſte und ſchon darum wohl vollſtändigere Aufzählung, nach Grundſätzen unternommen, welche ich oben (S. 289 und 309) bezeichnet: alſo ungeöffnete Glockenberge, bloße Ausbruch-Kegel ausſchließend; giebt als wahrſcheinliche untere Grenzzahl (nombre limite inférieur) ein Reſultat, das von allen früheren beträchtlich abweicht. Sie ſtrebt die Vulkane zu bezeichnen, welche thätig in die hiſtoriſche Zeit eingetreten ſind.

Es iſt mehrfach die Frage angeregt worden, ob in den Theilen der Erdoberfläche, in welchen die meiſten Vulkane zuſammengedrängt ſind und wo die Reaction des Erd-Inneren auf die ſtarre (feſte) Erdkruſte ſich am thätigſten zeigt, der geſchmolzene Theil vielleicht der Oberfläche näher liege? Welches auch der Weg iſt, den man einſchlägt, die mittlere Dicke der feſten Erdkruſte in ihrem Maximum zu beſtimmen: ſei es der rein mathematiſche, welchen die theoretiſche Aſtronomie eröffnen ſoll [39]; oder der einfachere, welcher auf das Geſetz der mit der Tiefe zunehmenden Wärme in dem Schmelzungsgrade der Gebirgsarten gegründet iſt [40]: ſo bietet die Löſung dieſes Problems doch noch eine große Zahl jetzt unbeſtimmbarer Größen dar. Als ſolche ſind zu nennen: der Einfluß eines ungeheuren Druckes auf die Schmelzbarkeit; die ſo verſchiedene Wärmeleitung heterogener Gebirgsarten; die ſonderbare, von Edward Forbes behandelte Schwächung der Leitungsfähigkeit bei großer Zunahme der Temperatur; die ungleiche Tiefe des oceaniſchen Beckens; die localen Zufälligkeiten in dem Zuſammenhange und der Beſchaffenheit der Spalten, welche zu dem flüſſigen Inneren hinabführen! Soll die größere Nähe der oberen Grenzſchicht des flüſſigen Inneren in einzelnen Erdregionen die Häufigkeit der Vulkane und den mehrfacheren Verkehr zwiſchen der Tiefe und dem Luftkreiſe erklären, ſo kann allerdings dieſe Nähe wiederum abhangen: entweder von dem relativen mittleren Höhen-Unterſchiede des Meeresbodens und der Continente; oder von der ungleichen ſenkrechten Tiefe, in welcher unter verſchiedenen geographiſchen Längen und Breiten ſich die Oberfläche der geſchmolzenen, flüſſigen Maſſe befindet. Wo aber fängt eine ſolche Oberfläche an? giebt es nicht Mittelgrade zwiſchen vollkommener Starrheit und vollkommener Verſchiebbarkeit der Theile? Uebergänge, die bei den Streitigkeiten über den Zuſtand der Zähigkeit einiger plutoniſcher und vulkaniſcher Gebirgs-Formationen, welche an die Oberfläche erhoben worden, ſo wie bei der Bewegung der Gletſcher oft zur Sprache gekommen ſind? Solche Mittelzuſtände entziehen ſich einer mathematiſchen Betrachtung eben ſo ſehr wie der Zuſtand des ſogenannten flüſſigen Inneren unter einer ungeheuren Compreſſion. Wenn es ſchon an ſich nicht ganz wahrſcheinlich iſt, daß die Wärme überall fortfahre mit der Tiefe in arithmetiſcher Progreſſion zu wachſen, ſo können auch locale Zwiſchen-Störungen eintreten, z. B. durch unterirdiſche Becken (Höhlungen in der ſtarren Maſſe), welche von Zeit zu Zeit von unten theilweiſe mit flüſſiger Lava und darauf ruhenden Dämpfen angefüllt ſind.[11] Dieſe Höhlungen läßt ſchon der unſterbliche Verfaſſer der Protogäa eine Rolle ſpielen in der Theorie der abnehmenden Centralwärme: »Postremo credibile est contrahentem se refrigeratione crustam *bullas* reliquisse, ingentes pro rei magnitudine, id est sub vastis fornicibus *cavitates*.«[12] Je unwahrſcheinlicher es iſt, daß die Dicke der ſchon erſtarrten Erdkruſte in allen Gegenden dieſelbe ſei, deſto wichtiger iſt die Betrachtung der Zahl und der geographiſchen Lage der noch in hiſtoriſchen Zeiten geöffnet geweſenen Vulkane. Eine ſolche Betrachtung der Geographie der Vulkane kann nur durch oft erneuerte Verſuche vervollkommnet werden.

I. Europa.

Aetna
Volcano in den Liparen
Stromboli
Iſchia
Veſuv
Santorin
Lemnos:

alle zum großen Becken des mittelländiſchen Meeres, aber zu den europäiſchen Ufern deſſelben, nicht zu den afrikaniſchen, gehörig; alle 7 Vulkane in bekannten hiſtoriſchen Zeiten noch thätig; der brennende Berg Moſychlos auf Lemnos, welchen Homer den Lieblingsſitz des Hephäſtos nennt, erſt nach den Zeiten des großen Macedoniers ſammt der Inſel Chryſe durch Erdſtöße zertrümmert und in den Meeresfluthen verſunken (Kosmos Bd. I. S. 256 und 456 Anm. 9; Ukert, Geogr. der Griechen und Römer Th. II. Abth. 1. S. 198). Die große, ſeit faſt 1900 Jahren (186 vor Chr. bis 1712 unſerer Zeitrechnung) ſich mehrmals wiederholende Hebung der drei Kaimenen in der Mitte des Golfs von Santorin (theilweiſe umſchloſſen von Thera, Theraſia und Aſproniſi) hat bei dem Entſtehen und Verſchwinden auffallende Aehnlichkeit gehabt mit dem, freilich ſehr kleinen Phänomen der temporären Bildung der Inſel, welche man Graham, Julia und Ferdinandea nannte, zwiſchen Sciacca und Pantellaria. Auf der Halbinſel Methana, deren wir ſchon oft erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 453, Bd. IV. Anm. 86 zu S. 273), ſind deutliche Spuren vulkaniſcher Ausbrüche im rothbraunen Trachyt, der aus dem

Kalkſtein aufſteigt bei Kaïmenochari und Kaïmeno (Curtius, Pelop. Bd. II. S. 439).

Vor-hiſtoriſche Vulkane mit friſchen Spuren von Lava-Erguß aus Krateren ſind, von Norden nach Süden aufgezählt: die der Eifel (Moſenberg, Geroldſtein) am nördlichſten; der große Erhebungs-Krater, in welchem Schemnitz liegt: Auvergne (Chaîne des Puys oder der Monts Dômes, le Cône du Cantal, les Monts-Dore); Vivarais, in welchem die alten Laven aus Gneiß ausgebrochen ſind (Coupe d'Aysac und Kegel von Montpezat); Velay: Schlacken-Ausbrüche, von denen keine Laven ausgehen; die Euganeen; das Albaner-Gebirge, Rocca Monfina und Vultur bei Teano und Melfi; die ausgebrannten Vulkane um Olot und Caſtell Follit in Catalonien[43]; die Inſelgruppe las Columbretes nahe der Küſte von Valencia (die ſichelförmige größere Inſel Colubraria der Römer: auf der Montcolibre, nach Capt. Smyth Br. 39° 54′, voll Obſidians und zelligen Trachyts); die griechiſche Inſel Niſyros, eine der karpathiſchen Sporaden: von ganz runder Geſtalt, in deren Mitte auf einer Höhe von 2130 F. nach Roß ein umwallter, tiefer Keſſel mit einer ſtark detonirenden Solfatare liegt, aus welcher einſt ſtrahlförmig, jetzt kleine Vorgebirge bildende Lavaſtröme ſich in das Meer ergoſſen, vulkaniſche Mühlſteine liefernd noch zu Strabo's Zeit (Roß, Reiſen auf den griech. Inſeln Bd. II. S. 69 und 72—78). Für die britiſchen Inſeln ſind hier wegen des Alters der Formationen noch zu erwähnen die merkwürdigen Einwirkungen unterſeeiſcher Vulkane auf die Schichten der Unter-Silur-Formation (Llandeilo-Bildung), indem vulkaniſche zellige Fragmente in dieſe Schichten eingebacken ſind, und nach Sir Roderick Murchiſon's wichtiger Beobachtung ſelbſt eruptive

Trappmaſſen in den Corndon-Bergen in unter-ſiluriſche Schichten eindringen (Shropſhire und Montgomeryſhire) [44]; die Gang-Phänomene der Inſel Arran: und die anderen Punkte, in denen das Einſchreiten vulkaniſcher Thätigkeit ſichtbar iſt, ohne daß Spuren eigener Gerüſte aufgefunden werden.

II. Inſeln des atlantiſchen Meeres.

Vulkan Eſk auf der Inſel Jan Mayen: von dem verdienſtvollen Scoresby erſtiegen und nach ſeinem Schiffe benannt; Höhe kaum 1500 F. Ein offner, nicht entzündeter Gipfel-Krater; pyroxen-reicher Baſalt und Traß.

Südweſtlich vom Eſk, nahe bei dem Nordcap der Eier-Inſel, ein anderer Vulkan, der im April 1818 von 4 zu 4 Monaten hohe Aſchen-Ausbrüche zeigte.

Der 6448 F. hohe Beerenberg, in dem breiten nordöſtlichen Theile von Jan Mayen (Br. 71° 4′), iſt nicht als Vulkan bekannt. [45]

Vulkane von Island: Oeräfa, Hekla, Rauda-Kamba ...

Vulkan der azoriſchen Inſel Pico [46]: großer Lava-Ausbruch vom 1 Mai bis 5 Juni 1800

Pic von Teneriffa

Vulkan von Fogo [47], einer der capverdiſchen Inſeln.

Vorhiſtoriſche vulkaniſche Thätigkeit: Es iſt dieſelbe auf Island weniger beſtimmt an gewiſſe Centra gebunden. Wenn man mit Sartorius von Waltershauſen die Vulkane der Inſel in zwei Claſſen theilt, von denen die der einen nur Einen Ausbruch gehabt haben, die der anderen auf derſelben Hauptſpalte wiederholt Lavaſtröme ergießen: ſo ſind zu der erſteren Rauda-Kamba, Scaptar, Ellidavatan, ſüdöſtlich von Reykjavik

. . .; zu der zweiten, welche eine dauerndere Individualität zeigt, die zwei höchſten Vulkane von Island, Oeräfa (über 6000 Fuß) und Snaefiall, Hekla . . . . zu rechnen. Der Snaefiall iſt ſeit Menſchengedenken nicht in Thätigkeit geweſen, während der Oeräfa durch die furchtbaren Ausbrüche von 1362 und 1727 bekannt iſt (Sart. von Waltershauſen, phyſ. geogr. Skizze von Island S. 108 und 112). — Auf Madera[48] können die beiden höchſten Berge: der 5685 Fuß hohe, kegelförmige **Pico Ruivo** und der wenig niedrigere **Pico de Torres**, mit ſchlackigen Laven an den ſteilen Abhängen bedeckt, nicht als die central wirkenden Punkte der vormaligen vulkaniſchen Thätigkeit auf der ganzen Inſel betrachtet werden, da in vielen Theilen derſelben, beſonders gegen die Küſten hin, Eruptions-Oeffnungen, ja ein großer Krater, der der Lagoa bei Machico, gefunden werden. Die Laven, durch Zuſammenfluß verdickt, ſind nicht als einzelne Ströme weit zu verfolgen. Reſte alter Dicotyledonen- und Farrn-Vegetation, von Charles Bunbury genau unterſucht, finden ſich vergraben in gehobenen vulkaniſchen Tuff- und Lettenſchichten, bisweilen von neuerem Baſalte bedeckt. — Fernando de Noronha, lat. 3° 50′ S. und 2° 27′ öſtlich von Pernambuco: eine Gruppe ſehr kleiner Inſeln; hornblende-haltige Phonolith-Felſen; kein Krater: aber Gangklüfte, gefüllt mit Trachyt und baſaltartigem Mandelſtein, weiße Tufflagen durchſetzend[49]. — Inſel Aſcenſion, im höchſten Gipfel 2690 Fuß: Baſaltlaven mit mehr eingeſprengtem glaſigem Feldſpath als Olivin und wohl begrenzten Strömen, bis zu dem Ausbruch-Kegel von Trachyt zu verfolgen. Die letztere Gebirgsart von lichten Farben, oft tuffartig aufgelöſt, herrſcht im Inneren und im Südoſten der Inſel. Die von **Green Mountain** ausgeworfenen Schlackenmaſſen enthalten eingebacken ſyenit- und granithaltige, **eckige Fragmente**[50], welche an die der Laven von Jerullo erinnern. Weſtlich von Green Mountain findet ſich ein großer offener Krater. Vulkaniſche Bomben, theilweis hohl, bis 10 Zoll im Durchmeſſer, liegen in zahlloſer Menge zerſtreut umher; auch große Maſſen von Obſidian. — **Sanct Helena**: die ganze Inſel vulkaniſch; im Inneren mehr feldſpathartige Lavaſchichten; gegen die Küſte hin Baſaltgeſtein, von zahlloſen Gängen (dikes) durchſetzt: wie am Flagstaff-Hill. Zwiſchen Diana Peak und Nest-Lodge, in der Central-Bergreihe, der halbmondartig gekrümmte, ſeigere Abſturz und Reſt eines weiten, zerſtörten Kraters, voll Schlacken und zelliger Lava (»the mere wreck[51] of one great crater is left«). Die Lavenſchichten nicht begrenzt, und daher nicht als eigentliche Ströme von geringer Breite zu verfolgen. — **Triſtan da Cunha** (Br. 37° 3′ ſüdl., Lg. 13° 48′ weſtl.), ſchon 1506 von den Portugieſen entdeckt; eine zirkelrunde kleine Inſel von 1½ geographiſchen Meilen im Durchmeſſer, in deren Centrum ein Kegelberg liegt, den Cap. Denham als von ohngefähr 7800 Par. Fuß Höhe und von vulkaniſchem Geſtein zuſammengeſetzt beſchreibt (**Dr. Petermann's geogr. Mittheilungen** 1855 No. III. S. 84). Südöſtlich, aber im 53° ſüdlicher Breite, liegt die, ebenfalls vulkaniſche Thompſons-Inſel; zwiſchen beiden in gleicher Richtung Gough-Inſel, auch Diego Alvarez genannt. **Deception-Inſel**, ein ſchmaler, eng geöffneter Ring (ſüdl. Br. 62° 55′); und **Bridgman's-Inſel**, zu der South Shetlands-Gruppe gehörig: beide vulkaniſch, Schichten von Eis, Bimsſtein, ſchwarzer Aſche und Obſidian; perpetuirlicher Ausbruch heißer Dämpfe (Kendal im **Journal of the Geogr. Soc.** Vol. I. 1831 p. 62). Im Februar 1842 ſah man die Deception-Inſel gleichzeitig an 13 Punkten im Ringe Flammen geben (Dana in der U. St. Explor. Exped. Vol. X. p. 548). Auffallend iſt es, daß, da ſo viele andere Inſeln im atlantiſchen Meere vulkaniſch ſind, weder das ganz flache Inſelchen St. Paul (Peñedo de S. Pedro), einen Grad nördlich vom Aequator (ein wenig blättriger Grünſtein-Schiefer, in Serpentin übergehend[52]); noch die Malouinen (mit ihren quarzigen Thonſchiefern), Süd-Georgien oder das Sandwich-Land vulkaniſches Geſtein darzubieten ſcheinen. Dagegen wird eine Region des atlantiſchen Meeres, ohngefähr 0° 20′ ſüdlich vom Aequator, lg. 22° weſtl., für den Sitz eines unterſeeiſchen Vulkans gehalten.[53] Kruſenſtern hat in dieſer Nähe ſchwarze Rauchſäulen aus dem Meere aufſteigen ſehen (19 Mai 1806), und der aſiatiſchen Societät zu Calcutta iſt 1836, zweimal an demſelben Punkte (ſüdöſtlich von dem oben genannten Felſen von St. Paul) geſammelte, vulkaniſche Aſche vorgezeigt worden. Nach ſehr genauen Unterſuchungen von Dauſſy, ſind von 1747 bis zu Kruſenſtern's Weltumſegelung ſchon fünfmal und von 1806 bis 1836 ſiebenmal in dieſer Volcanic Region, wie ſie auf der neueſten ſchönen amerikaniſchen Karte des Lieut. Samuel Lee (Track of the surveying Brig Dolphin 1854) genannt wird, ſeltſame Schiffsſtöße und Aufwallungen des Meeres bemerkt worden, welche man dem durch Erdbeben erſchütterten Meeresboden zuſchrieb. Doch iſt neuerlichſt auf der Expedition der Brig Delphin (Jan. 1852), welche „wegen Kruſenstern's Volcano“ die Inſtruction hatte, zwiſchen dem Aequator und 7° ſüdl. Breite bei lg. 18° bis 27° auch durch das Senkblei Nachforſchungen zu machen, wie vorher (1838) bei Wilke's Exploring Expedition, nichts auffallendes bemerkt worden.

III. Afrika.

Der Vulkan Mongo-ma Leba im Camerun-Gebirge (nördl. Br. 4° 12′), weſtlich von der Mündung des Fluſſes gleiches Namens in die Bucht von Biafra, öſtlich von dem Delta des Kowara (Niger); gab nach Cap. Allan einen Lava-Ausbruch im Jahr 1838. Die lineare Reihenfolge der vier vulkaniſchen hohen Inſeln Anobon, St. Thomas, Prinzen-Inſel und San Fernando Po, auf einer Spalte (SSW — NNO), weiſt auf den Camerun hin, welcher nach den Meſſungen von Cap. Owen und Lieut. Boteler die große Höhe von ohngefähr 12200 Fuß[34] erreicht.

Ein Vulkan? etwas weſtlich von dem Schneeberge Kignea im öſtlichen Afrika, ohngefähr 1° 20′ ſüdl. Br.: aufgefunden 1849 von dem Miſſionar Krapf, nahe den Quellen des Dana-Fluſſes, etwa 80 geogr. Meilen in Nordweſt von dem Littoral von Mombas. In einem faſt 2° ſüdlicheren Parallel als der Kignea liegt ein anderer Schneeberg, der Kilimandjaro, welchen 1847 der Miſſionar Rebmann entdeckt hat, vielleicht kaum 50 geogr. Meilen von dem eben genannten Littoral. Etwas weſtlicher liegt ein dritter Schneeberg, der vom Cap. Short geſehene Doengo Engai. Die Kenntniß von der Exiſtenz dieſer Berge iſt die Frucht muthiger und gefahrvoller Unternehmungen.

Beweiſe vor-hiſtoriſcher vulkaniſcher Thätigkeit in dem großen, aber zwiſchen dem 7ten nördlichen und 12ten ſüdlichen Parallelkreiſe (denen von Adamaua und des waſſerſcheidenden Gebirges Lubalo) im Inneren noch ſo unerforſchten Continente liefern die Umgegend des Tzana-Sees im Königreich Gondar nach Rüppell; wie die Baſaltlaven, Trachyte und Obſidian-Schichten von Schoa nach Rochet d'Héricourt: deſſen mitgebrachte Gebirgsarten, denen des Cantal und Mont Dore ganz analog, von Dufrenoy haben unterſucht werden können (Comptes rendus T. XXII. p. 806—810). Wenn auch in Kordofan der Kegelberg Koldghi ſich nicht als jetzt entzündet und rauchend zeigt, ſo ſoll ſich doch das Vorkommen ſchwarzen, poröſen, verglaſten Geſteins daſelbſt beſtätigt haben.[55]

In Adamaua, ſüdlich vom großen Benue-Fluſſe, ſteigen die iſolirten Bergmaſſen Bagele und Alantika auf, welche den Dr. Barth, auf ſeiner Reiſe von Kuka nach Jola, durch ihre kegel- und domförmige Geſtaltung an Trachytberge mahnten. Der ſo früh den Naturwiſſenſchaften entzogene Overweg fand in der von ihm durchforſchten Gegend von Gudſcheba, weſtlich vom Tſad-See, nach Petermann's Notizen aus den Tagebüchern, olivinreiche, ſäulenförmig abgetheilte Baſaltkegel, welche bald die Schichten des rothen, thonartigen Sandſteins, bald quarzigen Granit durchbrochen haben.

Der große Mangel jetzt entzündeter Vulkane in dem ungegliederten Continente, deſſen Küſtenländer genugſam bekannt ſind, bietet eine ſonderbare Erſcheinung dar. Sollte es in dem unbekannten Central-Afrika, beſonders ſüdlich vom Aequator, große Waſſerbecken geben, analog dem See Uniameſi (früher vom Dr. Cooley N'yaſſi genannt), an deren Ufern ſich Vulkane, wie der Demavend nahe dem caſpiſchen Meere, erheben? Bisher hat kein Bericht der vielreiſenden Eingeborenen uns davon irgend eine Kunde gebracht!

IV. Aſien.

a) Der weſtliche und centrale Theil.

Vulkan von Demavend[56]: entzündet, aber nach den Berichten von Olivier, Morier und Taylor Thomſon (1837) nur mäßig und nicht ununterbrochen rauchend

Vulkan von Medina (Lava-Ausbruch 1276)

Vulkan Djebel el-Tir (Tair oder Tehr): ein Inſelberg von 840 Fuß zwiſchen Loheia und Maſſaua im rothen Meere

Vulkan Peſchan: nördlich von Kutſche in der großen Bergkette des Thian-ſchan oder Himmelsgebirges in Inner-Aſien; Lava-Ausbrüche in ächt hiſtoriſcher Zeit vom Jahr 89 bis in den Anfang des 7ten Jahrhunderts unſerer Zeitrechnung

Vulkan Ho-tſcheu, auch bisweilen in der ſo umſtändlichen chineſiſchen Länderbeſchreibung Vulkan von Turfan genannt: 30 geogr. Meilen von der großen Solfatara von Urumtſi, nahe dem öſtlichen Ende des Thian-ſchan gegen das ſchöne Obſtland von Hami hin.

Der Vulkan Demavend, welcher ſich bis zu mehr als 18000 Fuß Höhe erhebt, liegt faſt 9 geogr. Meilen von dem ſüdlichen Littoral des caſpiſchen Meeres, in Mazenderan; faſt in gleicher Entfernung von Reſcht und Aſterabad, auf der gegen Herat und Meſchid in Weſten ſchnell abfallenden Kette des Hindu-Kho. Ich habe an einem anderen Orte (Asie centrale T. I. p. 124—129. T. III. p. 433—435) wahrſcheinlich gemacht, daß der Hindu-Kho von Chitral und Kafiriſtan eine weſtliche Fortſetzung des mächtigen, Tibet gegen Norden begrenzenden, das Meridian-Gebirge Bolor im Tſungling durchſetzenden Kuen-lün iſt. Der Demavend gehört zum perſiſchen oder caſpiſchen Elburz: Name eines Bergſyſtems, welchen man nicht mit dem gleichlautenden caucaſiſchen, 7° ½ nördlicher und 10° weſtlicher gelegenen (jetzt Elburuz genannten) Gipfel verwechſeln muß. Das Wort Elburz iſt eine Verunſtaltung von Alborbj, dem Weltberge, welcher mit der uralten Cosmogonie des Zendvolkes zuſammenhängt.

Wenn bei Verallgemeinerung geognoſtiſcher Anſichten über die Richtung der Gebirgsſyſteme von Inner-Aſien der Vulkan Demavend die große Kuenlün-Kette nahe an ihrem weſtlichen Ende begrenzt; ſo verdient eine andere Feuererſcheinung an dem öſtlichſten Ende, deren Exiſtenz ich zuerſt bekannt gemacht habe (Asie centrale T. II. p. 427 und 483), eine beſondere Aufmerkſamkeit. In den wichtigen Unterſuchungen, zu denen ich meinen verehrten Freund und Collegen im Inſtitute, Stanislas Julien, aufgefordert, um aus den reichen geographiſchen Quellen der alten chineſiſchen Litteratur zu ſchöpfen, über den Bolor, den Kuen-lün und das Sternenmeer; fand der ſcharfſinnige Forſcher in dem großen, vom Kaiſer Yongtſching im Anfang des 18ten Jahrhunderts edirten Wörterbuche die Beſchreibung der „ewigen Flamme“, welche am Abhange des öſtlichen Kuen-lün aus einer Höhle in dem Hügel Schinkhieu ausbricht. Die weitleuchtende Erſcheinung, ſo tief ſie auch gegründet ſein mag, kann wohl nicht ein Vulkan genannt werden. Sie ſcheint mir vielmehr Analogie mit der ſo früh den Helenen bekannten Chimära in Lycien, bei Deliktaſch und Yanartaſch, darzubieten. Es iſt dieſe ein Feuerbrunnen, eine durch vulkaniſche Thätigkeit des Erd-Inneren immerfort entzündete Gasquelle (Kosmos Bd. IV. S. 296 und dazu Anm. 51).

Arabiſche Schriftſteller lehren, meiſt ohne beſtimmte Jahre anzugeben, daß im Mittelalter im ſüdweſtlichen Littoral Arabiens, in der Inſelkette der Zobayr, in der Meerenge Bab-el-Mandeb und Aden (Wellſted, **Travels in Arabia Vol. II. p. 466—468**), in Hadhramaut, in der Straße von Ormuz und im weſtlichen Theile des perſiſchen Golfs noch an einzelnen Punkten Lava-Ausbrüche ſtatt gefunden haben: immer auf einem Boden, der ſchon ſeit vor-hiſtoriſcher Zeit der Sitz vulkaniſcher Thätigkeit geweſen war. Die Epoche des Ausbruchs eines Vulkans um Medina ſelbſt, 12° ½ nördlich von der Meerenge Bab-el-Mandeb, hat Burckhardt in Samhudy's Chronik der berühmten Stadt dieſes Namens im Hedſchaz gefunden. Sie ward geſetzt auf den 2 Nov. 1276. Daß aber dort eine Feuer-Eruption bereits 1254, alſo 22 Jahre früher, geweſen war, lehrt nach Seetzen Abulmahaſen (vergl. Kosmos Bd. I. S. 256). — Der Inſel-Vulkan Djebel Tair, in welchem ſchon Vincent die „ausgebrannte Inſel" des **Periplus Maris Erythraei** erkannte, iſt noch thätig und Rauch ausſtoßend nach Botta und nach den Nachrichten, die Ehrenberg und Rußegger (Reiſen in Europa, Aſien und Afrika Bd. II. Th. 1. 1843 S. 54) geſammelt. Ueber die ganze Umgegend der Meerenge Bab-el-Mandeb, mit der Baſalt-Inſel Perim; die kraterartige Umwallung, in welcher die Stadt Aden liegt; die Inſel Seerah mit Obſidian-Strömen, die mit Bimsſtein bedeckt ſind; über die Inſelgruppen der Zobayr und der Farſan (die Vulcanicität der letzteren hat Ehrenberg 1825 entdeckt) ſ. die ſchönen Unterſuchungen von Ritter in der Erdkunde von Aſien Bd. VIII. Abth. 1. S. 664—707, 889—891 und 1021—1034.

Der vulkaniſche Gebirgszug des Thian-ſchan (**Asie centrale T. I. p. 201—203. T. II. p. 7—61**), ein Bergſyſtem, welches zwiſchen dem Altai und Kuen-lün von Oſten nach Weſten Inner-Aſien durchzieht, iſt zu einer Zeit der beſondere Gegenſtand meiner Unterſuchungen geweſen, da ich zu dem Wenigen, was Abel-Rémuſat aus der japaniſchen Encyclopädie geſchöpft hatte, wichtigere, von Klaproth, Neumann und Stanislas Julien aufgefundene Bruchſtücke habe hinzufügen können (Asie centr. T. II. p. 39—50 und 335 bis 364). Die Länge des Thian-ſchan übertrifft achtmal die Länge der Pyrenäen: wenn man jenſeits der durchſetzten Meridiankette des Kosyurt-Bolor den Asferah hinzurechnet, der ſich in Weſten bis in den Meridian von Samarkand erſtreckt, und in dem Ibn Haukal und Ibn al-Vardi Feuerbrunnen und Salmiak ausſtoßende, leuchtende (?) Spalten, wie im Thian-ſchan, beſchreiben (ſ. über den Berg Botom a. a. O. p. 16—20). In der Geſchichte der Dynaſtie der Thang wird ausdrücklich geſagt, daß an einem der Abhänge des Peſchan, welcher immerfort Feuer und Rauch ausſtößt, die Steine brennen, ſchmelzen und mehrere Li weit fließen, als wäre es ein „flüſſiges Fett. Die weiche Maſſe erhärtet, ſo wie ſie erkaltet." Charakteriſtiſcher kann wohl nicht ein Lavaſtrom bezeichnet werden. Ja in dem 49ten Buche der großen Geographie des chineſiſchen Reichs, welche in Peking ſelbſt von 1789 bis 1804 auf Staatskoſten gedruckt worden iſt, werden die Feuerberge des Thian-ſchan als „noch thätig" beſchrieben. Ihre Lage iſt ſo central, daß ſie ohngefähr gleich weit (380 geogr. Meilen) vom nächſten Littoral des Eismeeres und von dem Ausfluß des Indus und Ganges, 255 M. vom Aral-See, 43 und 52 M. von den Salzſeen Iſſikal und Balkaſch entfernt ſind. Von den Flammen, welche aus dem Berge von Turfan (Hotſcheu) aufſteigen, gaben auch Kunde die Pilgrime von Mekka, die man in Bombay im Jahr 1835 officiell befragte

Journal of the Asiatic Soc. of Bengal Vol. IV. 1835 p. 657—664). Wann werden endlich einmal von dem ſo leicht erreichbaren Gouldja am Ili aus die Vulkane von Peſchan und Turfan, Barkul und Hami durch einen wiſſenſchaftlich gebildeten Reiſenden beſucht werden?

Die jetzt mehr aufgeklärte Lage der vulkaniſchen Gebirgskette des Thian-ſchan hat ſehr natürlich auf die Frage geleitet, ob das Fabelland Gog und Magog, wo auf dem Grunde des Fluſſes el Macher „ewige Feuer brennen" ſollen, nicht mit den Ausbrüchen des Peſchan oder Vulkans von Turfan zuſammenhange. Dieſe orientaliſche Mythe, welche urſprünglich dem Weſten des caſpiſchen Meeres, den Pylis Albaniae bei Derbend, angehörte, iſt, wie faſt alle Mythen, gewandert, und zwar weit nach Oſten. Edriſi läßt den Salam el-Terdjeman, Dolmetſcher eines Abbaſſiden-Chalifen in der erſten Hälfte des 9ten Jahrhunderts, nach dem Lande der Finſterniß von Bagdad aus abreiſen. Er gelangt durch die Steppe der Baſchkiren nach dem Schneegebirge Cocaïa, welches die große Mauer von Magog (Madjoudj) umgiebt. Amédée Jaubert, dem wir wichtige Ergänzungen des nubiſchen Geographen verdanken, hat erwieſen, daß die Feuer, welche am Abhange des Cocaïa brennen, nichts vulkaniſches haben (Asie centr. T. II. p. 99). Weiter in Süden ſetzt Edriſi den See Tehama. Ich glaube wahrſcheinlich gemacht zu haben, daß Tehama der große See Balkaſch iſt, in welchen der Ili mündet, der nur 45 Meilen ſüdlicher liegt. Anderthalb Jahrhunderte nach Edriſi verſetzte Marco Polo die Mauer Magog gar in das Gebirge In-ſchan, öſtlich von der Hochebene Gobi, gegen den Fluß Hoang-ho und die chineſiſche Mauer hin: von der (ſonderbar genug) der berühmte venetianiſche Reiſende eben ſo wenig ſpricht als vom

Gebrauch des Thees. Der In-ſchan, die Grenze des Gebietes des Prieſters Johann, kann als die öſtliche Verlängerung des Thian-ſchan angeſehen werden (Asie centr. T. II. p. 92—104).

Mit Unrecht hat man lange Zeit die zwei, einſt lavaergießenden Kegelberge, den Vulkan Peſchan und den Ho-tſcheu von Turfan (ſie ſind ohngefähr in einer Länge von 105 geogr. Meilen durch den mächtigen, mit ewigem Schnee und Eiſe bedeckten Gebirgsſtock Bogdo-Oola von einander getrennt) für eine iſolirte vulkaniſche Gruppe gehalten. Ich glaube gezeigt zu haben, daß die vulkaniſche Thätigkeit nördlich und ſüdlich von der langen Kette des Thian-ſchan mit den Grenzen der Erſchütterungskreiſe, den heißen Quellen, den Solfataren, Salmiak-Spalten und Steinſalz-Lagern, hier wie im Caucaſus, in enger geognoſtiſcher Verbindung ſteht.

Da nach meiner, ſchon oft geäußerten Anſicht, der jetzt auch der gründlichſte Kenner des caucaſiſchen Gebirgsſyſtems, Abich, beigetreten iſt, der Caucaſus ſelbſt nur die Fortſetzungs-Spalte des vulkaniſchen Thian-ſchan und Aſferah jenſeits der großen aralo-caſpiſchen Erdſenkung iſt[57]; ſo ſind hier neben den Erſcheinungen des Thian-ſchan als vor-hiſtoriſchen Zeiten angehörig anzuführen die vier erloſchenen Vulkane: Elburuz von 17352 Pariſer Fuß, Ararat von 16056 Fuß, Kasbegk von 15512 Fuß und Savalan von 14787 Fuß Höhe.[58] Ihrer Höhe nach fallen dieſe Vulkane zwiſchen den Cotopari und Montblanc. Der Große Ararat (Agri-dagh), zuerſt am 27 September 1829 von Friedrich von Parrot, mehrmals 1844 und 1845 von Abich, zuletzt 1850 vom Oberſt Chodzko erſtiegen, hat eine Domform wie der Chimborazo, mit zwei überaus kleinen Erhebungen am Rande des Gipfels; doch aber keinen Gipfel-Krater. Die größten und wahrſcheinlich neueſten vor-hiſtoriſchen Lava-Eruptionen des Ararat ſind alle unterhalb der Schneegrenze ausgebrochen. Die Natur dieſer Eruptionen iſt zweierlei Art: es ſind dieſelben theils trachyt-artig mit glaſigem Feldſpath und eingemengtem, leicht verwitternden Schwefelkieſe; theils dolerit-artig meiſt beſtehend aus Labrador und Augit, wie die Laven des Aetna. Die dolerit-artigen hält Abich am Ararat für neuer als die trachyt-artigen. Die Ausbruchſtellen der Lavaſtröme, alle unterhalb der Grenze des ewigen Schnees, ſind oftmals (z. B. in der großen Gras-Ebene Kip-Ghioll am nordweſtlichen Abhange) durch Auswurfs-Kegel und von Schlacken umringte kleine Krater bezeichnet. Wenn auch das tiefe Thal des heiligen Jacob (eine Schlucht, welche bis an den Gipfel des Ararat anſteigt und ſeiner Geſtaltung, ſelbſt in weiter Ferne geſehen, einen eigenen Charakter giebt) viel Aehnlichkeit mit dem Thal del Bove am Aetna darbietet und die innerſte Structur des emporgeſtiegenen Domes ſichtbar macht; ſo iſt die Verſchiedenheit doch dadurch ſehr auffallend, daß in der Jacobs-Schlucht nur maſſenhaftes Trachyt-Geſtein und nicht Lavaſtröme, Schlackenſchichten und Rapilli aufgefunden worden ſind.[59] Der Große und der Kleine Ararat, von denen der erſtere nach den vortrefflichen geodätiſchen Arbeiten von Waßili Fedorow 3′ 4″ nördlicher und 6′ 42″ weſtlicher als der zweite liegt, erheben ſich an dem ſüdlichen Rande der großen Ebene, welche der Araxes in einem weiten Bogen durchſtrömt. Sie ſtehen beide auf einem elliptiſchen vulkaniſchen Plateau, deſſen große Axe von Südoſt nach Nordweſt gerichtet iſt. Auch der Kasbegk und der Tſchegem haben keinen Gipfel-Krater, wenn gleich der erſtere mächtige Ausbrüche gegen Norden (nach Wladikaukas zu) gerichtet hat. Der größte aller dieſer erloſchenen Vulkane, der Trachytkegel des Elburuz, welcher aus dem granitreichen Talk- und Diorit-Schiefergebirge des Backſan-Flußthales aufgeſtiegen iſt, hat einen Kraterſee. Aehnliche Kraterſeen finden ſich in dem rauhen Hochlande Kely, aus welchem zwiſchen Eruptions-Kegeln ſich Lavaſtröme ergießen. Uebrigens ſind hier wie in den Cordilleren von Quito die Baſalte weit von dem Trachyt-Syſteme abgeſondert; ſie beginnen erſt 6 bis 8 Meilen ſüdlich von der Kette des Elburuz und von dem Tſchegem am oberen Phaſis- oder Rhion-Thale.

β) Der nordöſtliche Theil (Halbinſel Kamtſchatka).

Die Halbinſel Kamtſchatka, von dem Cap Lopatka, nach Kruſenſtern lat. 51° 3′, bis nördlich zum Cap Ukinſk, gehört mit der Inſel Java, mit Chili und Central-Amerika zu den Regionen, wo auf dem kleinſten Raum die meiſten, und zwar die meiſten noch entzündeten, Vulkane zuſammengedrängt ſind. Man zählt deren in Kamtſchatka 14 in einer Länge von 105 geogr. Meilen. Für Central-Amerika finde ich vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Coſta Rica 29 Vulkane, deren 18 brennen, auf 170 Meilen; für Peru und Bolivia vom Vulkan Chacani bis zum Volcan de San Pedro de Atacama 14 Vulkane, von welchen nur 3 gegenwärtig thätig ſind, auf 105 Meilen; für Chili vom V. de Coquimbo bis zum V. de San Clemente 24 Vulkane auf 240 Meilen. Von dieſen 24 ſind 13 aus hiſtoriſchen Zeiten als thätig bekannt. Die Kenntniß der kamtſchadaliſchen Vulkane in Hinſicht auf Form, auf aſtronomiſche Ortsbeſtimmung und Höhe iſt in neuerer Zeit durch Kruſenſtern, Horner, Hofmann, Lenz, Lütke, Poſtels, Cap. Beechey, und vor allen durch Adolph Erman rühmlichſt erweitert worden. Die Halbinſel wird ihrer Länge nach von zwei Parallelketten durchſchnitten, in deren öſtlicher die Vulkane angehäuft ſind. Die höchſten derſelben erreichen 10500 bis 14800 Fuß. Es folgen von Süden nach Norden:

der Opalinſkiſche Vulkan (Pic Koſcheleff vom Admiral Kruſenſtern), lat. 51° 21′ nach Cap. Chwoſtow faſt die Höhe des Pics von Teneriffa erreichend und am Ende des 18ten Jahrhunderts überaus thätig;

die Hodutka Sopka (51° 35′). Zwiſchen dieſer Sopka und der vorigen liegt ein unbenannter vulkaniſcher Kegel (51° 32′), der aber, wie die Hodutka, nach Poſtels erloſchen ſcheint.

Powerotnaja Sopka (52° 22′), nach Cap. Beechey 7442 F. hoch (Erman's Reiſe Bd. III. S. 253; Leop. von Buch, Iles Can. p. 447).

Aßatſchinſkaja Sopka (52° 2′); große Aſchen-Auswürfe, beſonders im Jahr 1828.

Wiljutſchinſker Vulkan (Br. 52° 52′): nach Cap. Beechey 6918 F., nach Admiral Lütke 6330 F.; nur 5 geogr. Meilen vom Petropauls-Hafen jenſeit der Bai von Torinſk entfernt.

Awatſchinſkaja oder Gorelaja Sopka (Br. 53° 17′), Höhe nach Erman 8360 F.; zuerſt beſtiegen auf der Expedition von La Pérouſe 1787 durch Mongez und Bernizet; ſpäter durch meinen theuren Freund und ſibiriſchen Reiſebegleiter, Ernſt Hofmann (Juli 1824, bei der Kotzebue'ſchen Weltumſeglung); durch Poſtels und Lenz auf der Expedition des Admirals Lütke 1828, durch Erman im Sept. 1829. Dieſer machte die wichtige geognoſtiſche Beobachtung, daß der Trachyt bei ſeiner Erhebung Schiefer und Grauwacke (ein ſiluriſches Gebirge) durchbrochen habe. Der immer rauchende Vulkan hat einen furchtbaren Ausbruch im October 1837, früher einen ſchwachen im April 1828 gehabt. Poſtels in Lütke, Voyage T. III. p. 67—84; Erman, Reiſe, hiſt. Bericht Bd. III. S. 494 und 534—540.

Ganz nahe bei dem Awatſcha-Vulkan (Kosmos Bd. IV. S. 291 Anm. 25) liegt die Koriatſkaja oder Strjeloſchnaja Sopka (Br. 53° 19′), Höhe 10518 F. nach Lütke T. III. p. 84; reich an Obſidian, deſſen die Kamtſchadalen ſich noch im vorigen Jahrhundert, wie die Mexicaner und im hohen Alterthume die Hellenen, zu Pfeilſpitzen bedienten.

Zupanowa Sopka: Br. nach Erman's Beſtimmung (Reiſe Bd. III. S. 469) 53° 32′. Der Gipfel iſt ziemlich abgeplattet, und der eben genannte Reiſende ſagt ausdrücklich: „daß dieſe Sopka wegen des Rauches, den ſie ausſtößt, und wegen des unterirdiſchen Getöſes, welches man vernimmt, von je her mit dem mächtigen Schiwelutſch verglichen und den unzweifelhaften Feuerbergen beigezählt wird." Seine Höhe iſt vom Meere aus durch Lütke gemeſſen 8496 F.

Kronotſkaja Sopka, 9954 F.: an dem See gleiches Namens, Br. 54° 8′; ein rauchender Krater auf dem Gipfel des, ſehr zugeſpitzten Kegelberges (Lütke, Voyage T. III. p. 85).

Vulkan Schiwelutſch, 5 Meilen ſüdöſtlich von Jelowka, über den wir eine beträchtliche und ſehr verdienſtliche Arbeit von Erman (Reiſe Bd. III. S. 261—317 und phyſ. Beob. Bd. I. S. 400—403) beſitzen, vor deſſen Reiſe der Berg faſt unbekannt war. Nördliche Spitze: Br. 56° 40′, Höhe 9894 F.; ſüdliche Spitze: Br. 56° 39′, Höhe 8250 F. Als Erman im Sept. 1829 den Schiwelutſch beſtieg, fand er ihn ſtark rauchend. Große Eruptionen waren 1739 und zwiſchen 1790 und 1810: letztere nicht von fließend ergoſſener Lava, ſondern als Auswürfe von loſem vulkaniſchem Geſteine. Nach C. von Dittmar ſtürzte der nördlichſte Gipfel in der Nacht vom 17 zum 18 Februar 1854 ein, worauf eine von wirklichen Lavaſtrömen begleitete, noch dauernde Eruption erfolgte.

Tolbatſchinſkaja Sopka: heftig rauchend, aber in früherer Zeit oft verändernd die Eruptions-Oeffnungen ihrer Aſchen-Auswürfe; nach Erman Br. 55° 51′ und Höhe 7800 F.

Uſchinſkaja Sopka: nahe verbunden mit dem Kliutſchewſker Vulkan; Br. 56° 0′, Höhe an 11000 F. (Buch, Can. p. 452; Landgrebe, Vulkane Bd. I. S. 375).

Kliutſchewſkaja Sopka (56° 4′): der höchſte und thätigſte aller Vulkane der Halbinſel Kamtſchatka; von Erman gründlich geologiſch und hypſometriſch erforſcht. Der Kliutſchewſk hat nach dem Berichte von Kraſcheninikoff große Feuerausbrüche von 1727 bis 1731 wie auch 1767 und 1795 gehabt. Im Jahr 1829 war Erman bei der gefahrvollen Beſteigung des Vulkans am 11 September Augenzeuge von dem Ausſtoßen glühender Steine, Aſche und Dämpfe aus dem Gipfel, während tief unterhalb deſſelben ein mächtiger Lavaſtrom ſich am Weſt-Abhange aus einer Spalte ergoß. Auch hier iſt die Lava reich an Obſidian. Nach Erman (Beob. Bd. I. S. 400—403 und 419) iſt die geogr. Breite des Vulkans 56° 4′, und ſeine Höhe war im Sept. 1829 ſehr genau 14790 Fuß. Im Auguſt 1828 hatte dagegen Admiral Lütke durch Höhenwinkel, die zur See in einer Entfernung von 40 Seemeilen genommen waren, den Gipfel des Kliutſchewſk 15480 F. hoch gefunden (Voyage T. III. p. 86; Landgrebe, Vulkane Bd. I. S. 375 bis 386). Dieſe Meſſung, und die Vergleichung der vortrefflichen Umriß-Zeichnungen des Baron von Kittlitz, der die Lütke'ſche Expedition auf dem Seniawin begleitete, mit dem, was Erman ſelbſt im Sept. 1829 beobachtete, führten dieſen zu dem Reſultate, daß in der engen Epoche dieſer 13 Monate große Veränderungen in der Form und Höhe des Gipfels ſich zugetragen haben. „Ich denke", ſagt Erman (Reiſe Bd. III. S. 359), „daß man kaum merklich irren kann, wenn man für Auguſt 1828 die Höhe der Oberfläche des Gipfels um 250 Fuß größer als im Sept. 1829 während meines Aufenthalts in der Gegend von Kliutſchi, und mithin für die frühere Epoche zu 15040 Fuß annimmt." Am Veſuv habe ich, die Sauſſure'ſche Barometer-Meſſung der Rocca del Palo, des höchſten nördlichen Kraterrandes, vom Jahre 1773 zum Grunde legend, durch eigene Meſſung gefunden: daß bis 1805, alſo in 32 Jahren, dieſer nördliche Kraterrand ſich um 36 Fuß geſenkt hatte; daß er aber von 1773 bis 1822, alſo in 49 Jahren, um 96 Fuß (ſcheinbar?) geſtiegen ſei (Anſichten der Natur 1849 Bd. II. S. 290). Im Jahr 1822 fanden Monticelli und Covelli für die Rocca del Palo 624^{t}, ich 629^{t}. Für das damalige wahrſcheinlichſte Endreſultat gab ich 625^{t}. Im Frühjahr 1855, alſo 33 Jahre ſpäter, gaben die ſchönen Barometer-Meſſungen des Olmützer Aſtronomen Julius Schmidt wieder 624^{t} (Neue Beſtimm. am Veſuv 1856, S. 1, 16 und 33). Was mag davon der Unvollkommenheit der Meſſung und der Barometer-Formel zugehören? Unterſuchungen der Art könnten in größerem Maaßſtabe und mit größerer Sicherheit vervielfältigt werden, wenn man, ſtatt oft erneuerter vollſtändiger trigonometriſcher Operationen oder für zugängliche Gipfel mehr anwendbarer, aber minder befriedigender Barometer-Meſſungen, ſich darauf beſchränkte, für die zu vergleichenden Perioden von 25 oder 50 Jahren den einzigen Höhenwinkel des Gipfelrandes aus demſelben und zwar aus einem ſicher wiederzufindenden Standpunkte bis auf Fractionen von Secunden zu beſtimmen. Des Einfluſſes der terreſtriſchen Refraction wegen würde ich rathen, in jeder der Normal-Epochen das Mittel aus vielſtündlichen Beobachtungen von 3 Tagen zu ſuchen. Um nicht bloß das allgemeine Reſultat der Vermehrung oder Verminderung des einzigen Höhenwinkels, ſondern auch in Fußen die abſolute Quantität der Veränderung zu erhalten, wäre nur eine einmal vorgenommene Beſtimmung des Abſtandes erforderlich. Welche reiche Quelle der Erfahrungen würden uns nicht für die vulkaniſchen Coloſſe der Cordilleren von Quito die vor mehr als einem Jahrhundert beſtimmten Höhenwinkel der hinlänglich genauen Arbeiten von Bouguer und La Condamine gewähren, wenn dieſe vortrefflichen Männer für gewiſſe auserleſene Punkte hätten die Stationen bleibend bezeichnen können, in denen die Höhenwinkel der Gipfel von ihnen gemeſſen wurden! Nach C. von Dittmar hat nach dem Ausbruch von 1841 der Kliutſchewſk ganz geruht, bis er lavagebend 1853 wieder erwachte. Der Gipfel-Einſturz des Schiwelutſch unterbrach aber die neue Thätigkeit. (Bulletin de la classe physico-mathém. de l'Acad. des Sc. de St.-Pétersbourg T. XIV. 1856 p. 246.)

Noch vier andere, theils vom Admiral Lütke und theils von Poſtels genannte Vulkane: den noch rauchenden Apalſk ſüdöſtlich vom Dorfe Bolſcheretſki, die Schiſchapinſkaja Sopka (Br. 55° 11'), die Kegel Kreſtowſk (Br. 56° 4'), nahe an der Gruppe Kliutſchewſk, und Uſchkowſk; habe ich in der obigen Reihe nicht aufgeführt wegen Mangels genauerer Beſtimmung. Das kamtſchadaliſche Mittelgebirge, beſonders in der Baidaren-Ebene, Br. 57° 20', öſtlich von Sedanka, bietet (als wäre ſie „der Boden eines uralten Kraters von etwa vier Werſt, d. i. eben ſo viele Kilometer, im Durchmeſſer*) das geologiſch merkwürdige Phänomen von Lava- und Schlacken-Ergüſſen dar aus einem blaſigen, oft ziegelrothen, vulkaniſchen Geſtein, das ſelbſt wieder aus Erdſpalten ausgebrochen iſt, in größter Ferne von allem Gerüſte aufgeſtiegener Kegelberge (Erman, Reiſe Bd. III. S. 221, 228 und 273; Buch, Iles Canaries p. 454). Auffallend iſt hier die Analogie mit dem, was ich oben über das Malpais, die problematiſchen Trümmerfelder der mexicaniſchen Hochebene, umſtändlich entwickelt habe (Kosmos Bd. IV. S. 349).

V. Oſt-aſiatiſche Inſeln.

Von der Torres-Straße, die, unter 10° ſüdl. Breite, Neu-Guinea von Auſtralien trennt, und von den rauchenden Vulkanen von Flores bis zu den nordöſtlichſten Aleuten (Br. 55°) erſtreckt ſich eine, größtentheils vulkaniſche Inſelwelt, welche, unter einem allgemeinen geologiſchen Geſichtspunkte betrachtet, wegen ihres genetiſchen Zuſammenhanges faſt ſchwer in einzelne Gruppen zu ſondern iſt, und gegen Süden beträchtlich an Umfang zunimmt. Um von Norden zu beginnen, ſehen wir zuerſt die von der amerikaniſchen Halbinſel Alaska ausgehende, bogenförmig[60] gekrümmte Reihe der Aleuten durch die der Kupfer- und der Berings-Inſel nahe Inſel Attu den Alten und Neuen Continent mit einander verbinden, wie im Süden das Meer von Bering ſchließen. Von der Spitze der Halbinſel Kamtſchatka (dem Vorgebirge Lopatka) folgen in der Richtung Nord gen Süd, das Saghaliniſche oder Ochotſkiſche, durch La Pérouſe berühmt gewordene Meer in Oſten begrenzend, der Archipel der Kurilen; dann Jezo, vielleicht vormals mit der Südſpitze der Inſel Krafto[61] (Saghalin oder Tſchoka) zuſammenhangend; endlich jenſeits der engen Tſugar-Straße das japaniſche Drei-Inſelreich (Nippon, Sikok und Kiu-Siu: nach der trefflichen Karte von Siebold zwiſchen 41° 32′ und 30° 18′). Von dem Vulkan Kliutſchewſk, dem nördlichſten an der öſtlichen Küſte der Halbinſel Kamtſchatka, bis zum ſüdlichſten japaniſchen Inſel-Vulkan Iwoga-Sima, in der von Kruſenſtern durchforſchten Meerenge Van Diemen, iſt die Richtung der ſich in der vielfach geſpaltenen Erdrinde äußernden feurigen Thätigkeit genau Nordoſt in Südweſt. Es erhält ſich dieſelbe in fortgeſetzter Reihung durch die Inſel Jakuno-Sima, auf der ein Kegelberg ſich zu der Höhe von 5478 Fuß (1780 Meter) erhebt, und welche die beiden Straßen Van Diemen und Colnet von einander trennt; durch den Siebold'ſchen Linſchoten-Archipel; durch die Schwefel-Inſel des Capitäns Baſil Hall (Lung-Huang-Schan); durch die kleinen Gruppen der Lieu-Khieu und Madjiko-Sima, welche letztere ſich dem Oſtrande der großen chineſiſchen Küſten-Inſel Formoſa (Thay-wan) bis auf 23 geogr. Meilen nähert.

Hier bei Formoſa (nördl. Breite 25°—26°) iſt der wichtige Punkt, wo ſtatt der Erhebungs-Linien NO—SW die der nordſüdlichen Richtung beginnen und faſt bis zum Parallel von 5° oder 6° ſüdlicher Breite herrſchend werden. Sie ſind zu erkennen in Formoſa und in den Philippinen (Luzon und Mindanao) volle zwanzig Breitengrade hindurch, bald an einer, bald an beiden Seiten die Küſten in der Meridian-Richtung abſchneidend: ſo in der Oſtküſte der großen Inſel Borneo, welche durch den Solo-Archipel mit Mindanao und durch die lange, ſchmale Inſel Palawan mit Mindoro zuſammenhängt; ſo die weſtlichen Theile der vielgeſtalteten Celebes und Gilolo; ſo (was beſonders merkwürdig iſt) die Meridian-Spalte, auf welcher, 350 geogr. Meilen öſtlich von der Gruppe der Philippinen und in gleicher Breite, ſich die vulkaniſche und Corallen-Inſel-Reihe der Marianen oder Ladronen erhoben hat. Ihre allgemeine Richtung[64] iſt N 10° O.

Wie wir in dem Parallel der ſteinkohlenreichen Inſel Formoſa den Wendepunkt bezeichnet haben, an welchem auf die kuriliſche Richtung NO—SW die Richtung N—S folgt; ſo beginnt ein neues Spaltenſyſtem ſüdlich von Celebes und der, ſchon oſt-weſtlich abgeſchnittenen Südküſte von Borneo. Die großen und kleinen Sunda-Inſeln von Timor-Laut bis Weſt-Bali folgen in 18 Längengraden meiſt dem mittleren Parallel von 8° ſüdlicher Breite. Im weſtlichen Java wendet ſich die mittlere Achſe ſchon etwas mehr gen Norden, faſt OSO in WNW; von der Sunda-Straße bis zu der ſüdlichſten der Nicobaren aber iſt die Richtung SO—NW. Die ganze vulkaniſche Erhebungs-Spalte (O—W und SO—NW) hat demnach ohngefähr eine Erſtreckung von 675 geogr. Meilen (eilfmal die Länge der Pyrenäen); von dieſen gehören, wenn man die geringe Abweichung Java's gegen Norden nicht achtet, 405 auf die oſt-weſtliche und 270 auf die ſüdoſt-nordweſtliche Achſenrichtung.

Allgemeine geologiſche Betrachtungen über Form und Reihungs-Geſetze führen ſo ununterbrochen in der Inſelwelt an den Oſtküſten Aſiens (in dem ungeheuren Raume von 68 Breitengraden) von den Aleuten und dem nördlichen Berings-Meere zu den Molukken und zu den großen und kleinen Sunda-Inſeln. In der Parallel-Zone von 5° nördlicher und 10° ſüdlicher Breite hat ſich beſonders der größte Reichthum von Länderformen entwickelt. Auf eine merkwürdige Weiſe wiederholen ſich meiſt die Ausbruchs-Richtungen der größeren Theile in einem benachbarten kleineren. So liegt nahe der Südküſte von Sumatra und ihr parallel eine lange Inſelreihe. Daſſelbe bemerken wir in dem kleinen Phänomene der Erzgänge wie in dem größeren der Gebirgszüge ganzer Continente. Gleichſtreichende Nebentrümmer des Hauptganges, begleitende Nebenketten (chaînes accompagnantes) liegen oft in beträchtlichen Abſtänden von einander; ſie deuten auf gleiche Urſachen und gleiche Richtungen der formgebenden Thätigkeit in der ſich faltenden Erdrinde. Der Conflict der Kräfte bei gleichzeitiger Oeffnung von Spalten entgegengeſetzter Richtungen ſcheint bisweilen wunderbare Geſtaltungen neben einander zu erzeugen: ſo in den Molukken Celebes und Gilolo.

Nachdem wir den inneren geologiſchen Zuſammenhang des oſt- und ſüd-aſiatiſchen Inſelſyſtems entwickelt haben, ſetzen wir, um von den alt-eingeführten, etwas willkührlichen, geographiſchen Abtheilungen und Nomenclaturen nicht abzugehen, die ſüdliche Grenze der oſt-aſiatiſchen Inſelreihe (den Wendepunkt) bei Formoſa, wo die Richtung NO—SW in die N—S übergeht, unter dem 24ten Grad nördlicher Breite. Die Aufzählung geſchieht wieder von Norden nach Süden: von den öſtlichſten, mehr amerikaniſchen Aleuten beginnend.

Die vulkanreichen aleutiſchen Inſeln begreifen von Oſten nach Weſten die Fuchs-Inſeln, unter denen ſich die größten aller: Unimak, Unalaſchka und Umnak, befinden; die Andrejanowſkiſchen: unter denen Atcha, mit drei rauchenden Vulkanen, und der mächtige, von Sauer ſchon abgebildete Vulkan von Tanaga die berufenſten ſind; die Ratten-Inſeln und die etwas getrennten Inſeln Blynie: unter denen, wie ſchon oben geſagt, Attu den Uebergang zu der, Aſien nahen

Commandeur-Gruppe (Kupfer- und Berings-Inſel) macht. Die mehrfach wiederholte Behauptung, als fange auf der Halbinſel Kamtſchatka die, von NNO nach SSW gerichtete Reihe der Continental-Vulkane erſt da an, wo die vulkaniſche Erhebungs-Spalte der Aleuten unterſeeiſch die Halbinſel ſchneidet; als biete dieſe Aleuten-Spalte wie eine Zuleitung dar: ſcheint wenig begründet zu ſein. Nach des Admirals Lütke Karte des Berings-Meeres liegen die Inſel Attu, das weſtliche Extrem der Aleuten-Reihe, Br. 52° 46′, die unvulkaniſche Kupfer- und Berings-Inſel Br. 54° 30′ bis 55° 20′; und die Vulkan-Reihe von Kamtſchatka beginnt ſchon unter dem Parallel von 56° 40′ mit dem großen Vulkan Schiwelutſch, weſtlich vom Cap Stolbowoy. Die Richtung der Eruptiv-Spalten iſt auch ſehr verſchieden, faſt entgegengeſetzt. Auf Unimak iſt der höchſte der aleutiſchen Vulkane, nach Lütke 7578 Fuß. Nahe an der Nordſpitze von Umnak hat ſich im Monat Mai 1796 unter ſehr merkwürdigen, in Otto's von Kotzebue Entdeckungsreiſe (Bd. II. S. 106) vortrefflich geſchilderten Umſtänden die faſt acht Jahre entzündet gebliebene Inſel Agaſchagokh (oder Sanctus Johannes Theologus) aus dem Meere erhoben. Nach einem von Kruſenſtern bekannt gemachten Berichte hatte ſie im Jahr 1819 faſt vier geographiſche Meilen im Umfang und noch 2100 Fuß Höhe. Auf der Inſel Unalaſchka würden beſonders die von dem ſcharfſinnigen Chamiſſo angegebenen Verhältniſſe der hornblende-reichen Trachyte des Vulkans Matuſchkin (5136 F.) zu dem ſchwarzen Porphyr (?) und dem nahen Granite verdienen von einem mit dem Zuſtande der neueren Geologie vertrauten, die Zuſammenſetzung der Gebirgsarten oryctognoſtiſch und ſicher unterſuchenden Beobachter erforſcht zu werden. Von den zwei ſich nahen Inſeln der Pribylow-Gruppe, welche vereinzelt in dem Berings-Meer liegen, iſt St. Paul ganz vulkaniſch, reich an Lava und Bimsſtein, wenn dagegen die St. Georgs-Inſel nur Granit und Gneiß enthält.

Nach der vollſtändigſten Aufzählung, die wir bisher beſitzen, ſcheint die 240 geographiſche Meilen lange Reihe der Aleuten über 34, meiſt in neuen, hiſtoriſchen Zeiten thätige Vulkane zu enthalten. So ſehen wir hier (unter 54° und 60° Breite und 162°—198° weſtlicher Länge) einen Streifen des ganzen Meeresgrundes zwiſchen zwei großen Continenten in ſteter, ſchaffender und zerſtörender Wechſelwirkung. Viele Inſeln mögen in der Folge von Jahrtauſenden, wie in der Gruppe der Azoren, dem Erſcheinen über der Meeresfläche nahe, viele lange erſchienene ganz oder theilweiſe unbeobachtet verſunken ſein! Zur Völker-Miſchung, zum Uebergange von Volksſtämmen bietet die aleutiſche Inſelreihe einen Weg dar, welcher 13 bis 14 Grad ſüdlicher als der der Berings-Straße iſt: auf welchem die Tſchuktſchen ſcheinen von Amerika nach Aſien, und zwar bis jenſeits des Anadyr-Fluſſes, übergegangen zu ſein.

Die kuriliſche Inſelreihe, von der Endſpitze von Kamtſchatka bis zum Cap Broughton (dem nordöſtlichſten Vorgebirge von Jezo), in einer Länge von 180 geogr. Meilen, erſcheint mit 8 bis 10 meiſt noch entzündeten Vulkanen. Der nördlichſte derſelben, auf der Inſel Alaid, bekannt durch große Ausbrüche in den Jahren 1770 und 1793, verdiente wohl endlich genau gemeſſen zu werden, da man ſeine Höhe bis zu zwölf- und vierzehn-tauſend Fuß ſchätzt. Der weit niedrigere Pic Sarytſchew (4227 F. nach Horner) auf Mataua und die ſüdlichſten japaniſchen Kurilen, Urup, Jetorop und Kunaſiri, haben ſich auch als ſehr thätige Vulkane gezeigt.

Nun folgen in der Vulkan-Reihe Jezo und die drei großen japaniſchen Inſeln, über welche der berühmte Reiſende, Herr von Siebold, zur Benutzung für den Kosmos, mir eine große und wichtige Arbeit wohlwollend mitgetheilt hat. Sie wird das Unvollſtändige berichtigen, was ich in meinen Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques (T. I. p. 217 — 234) und in der Asie centrale (T. II. p. 540 — 552) der großen japaniſchen Encyclopädie entlehnte.

Die große, in ihrem nördlichen Theile ſehr quadratiſche Inſel Jezo (Br. 41° ½ bis 45° ½), durch die Sangar- oder Tſugar-Straße von Nippon, durch die Straße La Pérouſe von der Inſel Krafto (Kara-ſu-to) getrennt, begrenzt durch ihr nordöſtliches Cap den Archipel der Kurilen; aber unfern des nordweſtlichen Caps Romanzow auf Jezo, das ſich 1½ Grade mehr nach Norden an die Straße La Pérouſe vorſtreckt, liegt unter Br. 45° 11′ der vulkaniſche Pic de Langle (5020 F.) auf der kleinen Inſel Riſiri. Auch Jezo ſelbſt ſcheint von Broughton's ſüdlicher Vulkan-Bai an bis gegen das Nordcap hin von einer Vulkan-Reihe durchſchnitten zu ſein: was um ſo merkwürdiger iſt, als auf dem ſchmalen Krafto, das faſt eine Fortſetzung vom Jezo iſt, die Naturforſcher der Lapérouſiſchen Expedition in der Baie de Castries rothe poröſe Laven- und Schlackenfelder gefunden haben. Auf Jezo ſelbſt zählt Siebold 17 Kegelberge, von denen der größere Theil erloſchene Vulkane zu ſein ſcheint. Der Kiaka, von den Japanern Uſuga-Take, d. i. Mörſerberg, genannt, wegen eines tief eingeſunkenen Kraters, und der Kajo-hori ſollen beide noch entzündet ſein. (Commod. Perry ſah zwei Vulkane bei dem Hafen Endermo, lat. 42° 17′, von der Vulkan-Bai aus.) Der hohe Manye (Kruſenſtern's Kegelberg Pallas) liegt mitten auf der Inſel Jezo, ohngefähr in Br. 44°, etwas oſt-nord-öſtlich von der Bai Strogonow.

„Die Geſchichtsbücher von Japan erwähnen vor und ſeit unſerer Zeitrechnung nur 6 thätige Vulkane, nämlich zwei auf der Inſel Nippon und vier auf der Inſel Kiuſiu. Die Vulkane von Kiuſiu, der Halbinſel Korea am nächſten, ſind, in ihrer geographiſchen Lage von Süden nach Norden gerechnet: 1) der Vulkan Mitake auf dem Inſelchen Sayura-Sima, in der nach Süden geöffneten Bai von Kagoſima (Provinz Satſuma), Br. 31° 33′, Lg. 128° 21′; 2) der Vulkan Kiriſima im Diſtrict Naka (Br. 31° 45′), Provinz Fiuga; 3) der Vulkan Aſo jama im Diſtrict Aſo (Br. 32° 45′), Provinz Figo; 4) der Vulkan Wunzen auf der Halbinſel Simabara (Br. 32° 44′), im Diſtrict Takaku. Seine Höhe beträgt nach einer barometriſchen Meſſung nur 1253 Meter oder 3856 Pariſer Fuß: er iſt alſo kaum hundert Fuß höher als der Veſuv (Rocca del Palo). Die geſchichtlich heftigſte Eruption des Vulkans Wunzen war die vom Februar 1793. Wunzen und Aſo jama liegen beide oſt-ſüd-öſtlich von Nangaſaki.“

„Die Vulkane der großen Inſel Nippon ſind, wieder von Süden nach Norden gezählt: 1) Vulkan Fuſi jama, kaum 4 geogr. Meilen von der ſüdlichen Küſte entfernt, im Diſtrict Fuſi (Provinz Suruga; Br. 35° 18′, Lg. 136° 15′). Seine Höhe, gemeſſen, wie der vorgenannte Vulkan Wunzen auf Kiuſiu, von jungen, durch Siebold ausgebildeten Japanern, erreicht 3793 Meter oder 11675 Par. Fuß; er iſt alſo faſt 300 Fuß höher als der Pic von Teneriffa, mit dem ihn ſchon Kämpfer vergleicht (Wilhelm Heine, Reiſe nach Japan 1856 Bd. II. S. 4). Die Erhebung dieſes Kegelberges wird im fünften Regierungsjahre des VI. Mikado (286 Jahre vor unſerer Zeitrechnung) mit dieſen (geognoſtiſch merkwürdigen) Worten beſchrieben: „in der Landſchaft Omi verſinkt eine bedeutende

Strecke Landes, ein Binnenſee bildet ſich und der Vulkan Fuſi kommt zum Vorſchein.“ Die geſchichtlich bekannteſten, heftigſten Eruptionen aus den chriſtlichen Jahrhunderten ſind geweſen die von 799, 800, 863, 937, 1032, 1083 und 1707; ſeitdem ruht der Berg. 2) Vulkan Aſama jama: der centralſte der thätigen Vulkane im Inneren des Landes; 20 geogr. Meilen von der ſüd-ſüd-öſtlichen und 13 Meilen von der nord-nord-weſtlichen Küſte entfernt; im Diſtrict Saku (Provinz Sinano); Br. 36° 22′, Lg. 136° 18′: alſo zwiſchen den Meridianen der beiden Hauptſtädte Mijako und Jedo. Bereits im Jahre 864 hatte, gleichzeitig mit dem Vulkan Fuſi jama, der Aſama jama einen Ausbruch. Beſonders verheerend und heftig war der vom Monat Julius 1783. Seitdem bleibt der Aſama jama in fortdauernder Thätigkeit.“

„Außer dieſen Vulkanen wurden von europäiſchen Seefahrern noch zwei kleine Inſeln mit rauchenden Kratern beobachtet, nämlich: 3) das Inſelchen Iwògaſima oder Iwòſima (sima bedeutet Inſel und iwò Schwefel; ga iſt bloß ein Affixum des Nominativs), île du Volcan nach Kruſenſtern: im Süden von Kiuſiu, in der Straße Van Diemen, unter 30° 43′ N. B. und 127° 58′ O. L.; nur 54 engliſche Meilen vom oben genannten Vulkan Mitake entfernt; Höhe des Vulkans 2220 F. (715^{m}). Dieſes Inſelchen erwähnt bereits Linſchoten im Jahr 1596, mit den Worten: „ſolches Eiland hat einen Vulkan, der ein Schwefel- oder feuriger Berg iſt“. Auch findet es ſich auf den älteſten holländiſchen Seekarten unter dem Namen Vulcanus (Fr. von Siebold, Atlas vom Jap. Reiche, tab. XI). Kruſenſtern hat die Vulkan-Inſel rauchen geſehn (1804); eben ſo Capt. Blake 1838, wie Guérin und de la Roche Poncié 1846. Höhe des Kegels nach dem letzteren

Seefahrer 2218 F. (715^{m}). Das felſige Inſelchen, deſſen Landgrebe in der Naturgeſchichte der Vulkane (Bd. I. S. 355) nach Kämpfer ohnweit Firato (Firando) als Vulkans erwähnt, iſt unſtreitig Iwoſima; denn die Gruppe, zu welcher Iwoſima gehört, heißt **Kiusiu ku sima**, d. i. die neun Inſeln von Kiuſiu, und nicht die 99 Inſeln. Eine ſolche Gruppe giebt es bei Firato, nördlich von Nagaſaki, und überhaupt in Japan nicht. 4) Die Inſel Ohoſima (Barneveld's Eiland, île de Vries nach Kruſenſtern); ſie wird zur Provinz Idſu auf Nippon gerechnet und liegt vor der Bucht von Wodawara, unter 34° 42′ N. B. und 137° 4′ O. L. Broughton ſah (1797) Rauch dem Krater entſteigen; vor kurzem hatte ein heftiger Ausbruch des Vulkans ſtatt. Von dieſer Inſel zieht ſich eine Reihe kleiner vulkaniſcher Eilande in ſüdlicher Richtung bis Fatſiſio (33° 6′ N. B.) hin und ſetzt ſich bis nach den Bonin-Inſeln (26° 30′ N. B. und 139° 45′ O. L.) fort, welche nach A. Poſtels (Lütké, Voyage autour du monde dans les années 1826—29 T. III. p. 117) auch vulkaniſch und ſehr heftigen Erdbeben unterworfen ſind.“

„Dies ſind alſo die acht geſchichtlich thätigen Vulkane im eigentlichen Japan, in und nahe den Inſeln Kiuſiu und Nippon. Außer dieſen geſchichtlich bekannten acht Vulkanen iſt aber noch eine Reihe von Kegelbergen aufzuführen, von denen einige, durch ſehr deutlich, oft tief eingeſchnittene Krater ausgezeichnet, als längſt erloſchene Vulkane erſcheinen: ſo der Kegelberg Kaimon, Kruſenſtern's Pic Horner, im ſüdlichſten Theile der Inſel Kiuſiu, an der Küſte der Straße Van Diemen, in der Provinz Satſum (Br. 31° 9′), kaum 6 geogr. Meilen entfernt in SSW von dem thätigen Vulkan Mitake; ſo auf Sikok der Koſuſi oder kleine Fuſi; auf dem Inſelchen

Kutſunaſima (Provinz Ijo), Br. 33° 45′, an der öſtlichen Küſte der großen Straße Suwo Nada oder van der Capellen, welche die drei großen Theile des japaniſchen Reichs: Kiuſiu, Sikok und Nippon, trennt. Auf dem letzten, der Hauptinſel, werden von Südweſt nach Nordoſt neun ſolcher, wahrſcheinlich trachytiſcher Kegelberge gezählt, unter welchen die merkwürdigſten ſind: der Sira jama (weiße Berg) in der Provinz Kaga, Br. 36° 5′: welcher, wie der Tſjo kaiſan in der Provinz Dewa (Br. 39° 10′), für höher als der ſüdliche, über 11600 Fuß hohe Vulkan Fuſi jama geſchätzt wird. Zwiſchen beiden liegt in der Provinz Jetſigo der Jaki jama (Flammenberg, in Br. 36° 53′). Die zwei nördlichſten Kegelberge an der Tſugar-Straße, im Angeſicht der großen Inſel Jezo, ſind: 1) der Iwaki jama, welchen Kruſenſtern, der ſich ein unſterbliches Verdienſt um die Geographie von Japan erworben hat, den Pic Tileſius nennt (Br. 40° 42′); und 2) der Jake jama (brennende Berg, Br. 41° 20′), in Nambu, auf der nordöſtlichſten Endſpitze von Nippon, mit Feuerausbrüchen ſeit älteſter Zeit.“

In dem continentalen Theile der nahen Halbinſel Korea oder Korai (ſie verbindet ſich unter den Parallelen von 34° und 34°½ faſt mit Kiuſiu durch die Eilande Tſu ſima und Iki) ſind, trotz ihrer Geſtalt-Aehnlichkeit mit der Halbinſel Kamtſchatka, bisher keine Vulkane bekannt geworden. Die vulkaniſche Thätigkeit ſcheint auf die nahe gelegenen Inſeln eingeſchränkt zu ſein. So ſtieg im Jahr 1007 der Inſel-Vulkan Tſinmura, den die Chineſen Tanlo nennen, aus dem Meere hervor. Ein Gelehrter, Tien-kong-tſchi, wurde ausgeſandt, um das Phänomen zu beſchreiben und ein Bild davon anzufertigen.[63] Es iſt beſonders die Inſel Se he ſure

(Quelpaerts der Holländer), auf welcher die Berge überall eine vulkaniſche Kegelform zeigen. Der Centralberg erreicht nach La Pérouſe und Broughton 6000 Fuß Höhe. Wie viel Vulkaniſches mag nicht noch in dem weſtlichen Archipel zu entdecken ſein, wo der König der Koreer in ſeinem Titel ſich König von 10000 Inſeln nennt!

Von dem Pic Horner (**Kaimon ga take**) an der weſtlichen Südſpitze von Kiu-ſiu, im japaniſchen Drei-Inſelreiche, zieht ſich in einem Bogen, der gegen Weſten geöffnet iſt, eine kleine vulkaniſche Inſelreihe hin, und begreift zwiſchen den Straßen Van Diemen und Colnett Jakuno ſima und Tanega ſima; dann ſüdlich von der Straße Colnett in der Linſchoten-Gruppe[61] von Siebold (Archipel Cecille des Cap. Guérin), welche ſich bis zum Parallel von 29° erſtreckt, die Inſel Suwaſe ſima, die Vulkan-Inſel des Cap. Belcher (Br. 29° 39′ und Lg. 127° 21′): in Höhe von 2630 F. (855^{m}) nach de la Roche Poncié; dann Baſil Hall's Schwefel-Inſel (**Sulphur Island**), die Tori ſima oder Vogel-Inſel der Japaner, Lung-hoang-ſchan des Pater Gaubil: Br. 27° 51′, Lg. 125° 54′, nach der Beſtimmung des Cap. de la Roche Poncié von 1848. Da ſie auch Jwô ſima genannt wird, ſo iſt ſie nicht mit der homonymen nördlicheren Inſel in der Straße Van Diemen zu verwechſeln. Die erſtere iſt von Baſil Hall vortrefflich beſchrieben worden. Zwiſchen 26° und 27° Breite folgen die Gruppe der Lieu-khieu- oder Lew-Chew-Inſeln (von den Bewohnern Loo Choo genannt), von denen Klaproth bereits 1824 eine Specialkarte geliefert hat; und ſüdweſtlicher der kleine Archipel von Madſchikoſima, welcher ſich an die große Inſel Formoſa anſchließt und von mir als das Ende der oſt-aſiatiſchen Inſeln betrachtet wird. Nahe bei der öſtlichen Küſte von Formoſa (lat. 24°) iſt vom Lieut. Boyle im October 1853 ein großer Vulkan-Ausbruch im Meere beobachtet worden (Commod. Perry, **Exped. to Japan** Vol. I. p. 500). In den Bonin-Inſeln (Buna-Sima der Japaner, lat. $26^\circ \frac{1}{2}$ bis $27^\circ \frac{3}{4}$, lg. 139° 55′) hat Peel's Inſel mehrere ſchwefel- und ſchlackenreiche, wie es ſcheint, vor nicht langer Zeit ausgebrannte Krater (Perry I. p. 200 und 209).

VI. Süd-aſiatiſche Inſeln.

Wir begreifen unter dieſe Abtheilung Formoſa (Thay-wan), die Philippinen, die Sunda-Inſeln und die Molukken. Die Vulkane von Formoſa hat uns zuerſt Klaproth nach chineſiſchen, immer ſo ausführlich naturbeſchreibenden Quellen kennen gelehrt.[63] Es ſind ihrer vier: unter denen der Tſchy-kang (Rothberg), mit einem heißen Kraterſee, große Feuerausbrüche gehabt hat. Die kleinen Baſchi-Inſeln und die Babuyanen, welche noch 1831 nach Meyen's Zeugniß einen heftigen Feuerausbruch erlitten, verbinden Formoſa mit den Philippinen, von denen die zerſtückelten und kleineren Inſeln die vulkanreichſten ſind. Leopold von Buch zählt auf ihnen 19 hohe iſolirte Kegelberge, im Lande Volcanes genannt, aber wahrſcheinlich theilweiſe geſchloſſene trachytiſche Dome. Dana glaubt, daß es im ſüdlichen Luzon jetzt nur zwei entzündete Vulkane giebt: den Vulkan Taal, der ſich in der Laguna de Bongbong erhebt: mit einem Circus, welcher wiederum eine Lagune einſchließt (Kosmos Bd. IV. S. 287); und in dem ſüdlichen Theile der Halbinſel Camarines den Vulkan Albay oder Mayon, welchen die Eingeborenen Iſaroc nennen.

Letzterer (3000 F. hoch) hatte große Eruptionen in den Jahren 1800 und 1814. In dem nördlichen Theile von Luzon ſind Granit und Glimmerſchiefer, ja ſelbſt Sediment-Formationen mit Steinkohlen verbreitet.[66]

Die langgedehnte Gruppe der Sulu- (Solo-) Inſeln (wohl 100 an der Zahl), verbindend Mindanao und Borneo, iſt theils vulkaniſch, theils von Corallenriffen durchzogen. Iſolirte ungeöffnete, trachytiſche, kegelförmige Pics werden freilich von den Spaniern oft Volcanes genannt.

Wenn man alles, was im Süden vom fünften nördlichen Breitengrade (im Süden von den Philippinen) zwiſchen den Meridianen der Nicobaren und des Nordweſtens von Neu-Guinea liegt: alſo die großen und kleinen Sunda-Inſeln und die Molukken, ſtreng durchmuſtert; ſo findet man als Reſultat der großen Arbeit des Dr. Junghuhn „in einem Kranz von Inſeln, welche das faſt continentale Borneo umgeben, 109 hohe feuerſpeiende Berge und 10 Schlamm-Vulkane." Dies iſt nicht eine ohngefähre Schätzung, ſondern eine wirkliche Aufzählung.

Borneo, die Giava maggiore des Marco Polo[67], bietet bis jetzt noch keine ſichere Kunde von einem thätigen Vulkane dar; aber freilich ſind auch nur ſchmale Streifen des Littorals (an der Nordweſt-Seite bis zur kleinen Küſten-Inſel Labuan und bis zum Cap Balambangan; an der Weſtküſte am Ausfluß des Pontianak; an der ſüdöſtlichen Spitze im Diſtrict Banjermas-Sing wegen der Gold-, Diamant- und Platina-Wäſchen) bekannt. Man glaubt auch nicht, daß der höchſte Berg der ganzen Inſel, vielleicht der ganzen ſüd-aſiatiſchen Inſelwelt, der zweigipflige Kina Bailu an der Nordſpitze, nur acht geogr. Meilen von der Piraten-Küſte entfernt, ein

Vulkan ſei. Cap. Belcher findet ihn 12850 Pariſer Fuß hoch, alſo faſt noch 4000 Fuß höher als den Gunung Paſaman (Ophir) von Sumatra.[68] Dagegen nennt Rajah Brooke in der Provinz Sarawak einen viel niedrigeren Berg, deſſen Name Gunung Api (Feuerberg im Malayiſchen) wie ſeine umherliegenden Schlacken auf eine ehemalige vulkaniſche Thätigkeit ſchließen laſſen. Große Niederlagen von Goldſand zwiſchen quarzigen Gangſtücken, das viele Waſchzinn der Flüſſe an entgegengeſetzten Ufern, der feldſpathreiche Porphyr[69] von den Sarambo-Bergen deuten auf eine große Verbreitung ſogenannter Ur- und Uebergangs-Gebirge. Nach den einzigen ſicheren Beſtimmungen, welche wir von einem Geologen beſitzen (von dem Dr. Ludwig Horner, Sohn des verdienſtvollen Züricher Aſtronomen und Weltumſeglers), werden im ſüdöſtlichen Theile von Borneo in mehreren ſchwunghaft bearbeiteten Wäſchen vereint, ganz wie am ſibiriſchen Ural, Gold, Diamanten, Platina, Osmium und Iridium (doch bisher nicht Palladium) gefunden. Formationen von Serpentin, Gabbro und Syenit gehören in großer Nähe einer 3200 Fuß hohen Gebirgskette, der der Ratuhs-Berge, an.[70]

Von den übrigen drei großen Sunda-Inſeln werden nach Junghuhn der noch jetzt thätigen Vulkane auf Sumatra 6 bis 7, auf Java 20 bis 23, auf Celebes 11; auf Flores 6 gezählt. Von den Vulkanen der Inſel Java haben wir ſchon oben (Kosmos Bd. IV. S. 324—332) umſtändlich gehandelt. In dem noch nicht ganz durchforſchten Sumatra ſind unter 19 Kegelbergen von vulkaniſchem Anſehen ſechs thätig.[71] Als ſolche ſind erkannt: der Gunung Indrapura, ohngefähr 11500 F. hoch, nach zur See gemeſſenen Höhenwinkeln, und vielleicht von gleicher Höhe als der genauer gemeſſene

Semeru oder Maha-Meru auf Java; der vom Dr. L. Horner erſtiegene Gunung Paſaman, auch Ophir genannt (9010 F.), mit einem faſt erloſchenen Krater; der ſchwefelreiche Gunung Salaſi, mit Schlacken-Auswürfen in den Jahren 1833 und 1845; Gunung Merapi (8980 F.): ebenfalls vom Dr. L. Horner, in Begleitung des Dr. Kortbals, im Jahr 1834 erſtiegen, der thätigſte aller Vulkane Sumatra's und nicht mit den zwei gleichnamigen von Java[72] zu verwechſeln; Gunung Ipu, ein abgeſtumpfter, rauchender Kegel; Gunung Dempo im Binnenlande von Benkulen, zu zehntauſend Fuß Höhe geſchätzt.

So wie vier Inſelchen als Trachytkegel, unter denen der Pic Rekata und Panahitam (die Prinzen-Inſel) die höchſten ſind, in der Sunda-Straße aufſteigen und die Vulkan-Reihe von Sumatra mit der gedrängten Reihe von Java verbinden; ſo ſchließt ſich das öſtliche Ende Java's mit ſeinem Vulkan Idjen durch die thätigen Vulkane Gunung Batur und Gunung Agung auf der nahen Inſel Bali an die lange Kette der Kleinen Sunda-Inſeln an. In dieſer folgen öſtlich von Bali der rauchende, nach der trigonometriſchen Meſſung des Herrn Melville de Carnbee 11600 F. hohe Vulkan Rindjani auf der Inſel Lombok; der Temboro (5500 F.) auf Sumbawa oder Sambawa: deſſen die Luft verfinſternder Aſchen- und Bimsſtein-Ausbruch (April 1815) zu den größten gehört, deren Andenken die Geſchichte aufbewahrt hat;[73] ſechs zum Theil noch rauchende Kegelberge auf Flores . . .

Die große, vielarmige Inſel Celebes enthält ſechs Vulkane, die noch nicht alle erloſchen ſind; ſie liegen vereinigt auf der nordöſtlichen ſchmalen Halbinſel Menado. Neben ihnen ſprudeln ſiedend heiße Schwefelquellen, in deren eine, nahe dem

Wege von Sonder nach Lamorang, ein viel gewanderter und frei beobachtender Reiſender, mein piemonteſiſcher Freund, der Graf Carlo Vidua, einſank und an Brandwunden, welche der Schlamm erzeugte, den Tod fand. Wie in den Molukken die kleine Inſel Banda aus dem, von 1586 bis 1824 thätigen, kaum 1700 F. Höhe erreichenden Vulkan Gunung Api: ſo beſteht die größere Inſel Ternate auch nur aus einem einzigen, an 5400 F. hohen Kegelberge, Gunung Gama Lama, deſſen heftige Ausbrüche von 1838 bis 1849 (nach mehr als anderthalb-hundertjähriger gänzlicher Ruhe) zu zehn verſchiedenen Epochen beſchrieben worden ſind. Nach Junghuhn ergoß ſich bei der Eruption vom 3 Februar 1840 aus einer Spalte nahe bei dem Fort Toluko ein Lavaſtrom, der bis zum Geſtade herabfloß[74]: „ſei es, daß die Lava eine zuſammenhangende, ganz geſchmolzene Maſſe bildete; oder ſich in glühenden Bruchſtücken ergoß, welche herabrollten und durch den Druck der darauf folgenden Maſſen über die Ebene hingeſchoben wurden.“ Wenn zu den hier einzeln genannten wichtigeren vulkaniſchen Kegelbergen die vielen ſehr kleinen Inſel-Vulkane zugefügt werden, deren hier nicht Erwähnung geſchehen konnte; ſo ſteigt[75], wie ſchon oben erinnert worden iſt, die Schätzung aller ſüdlich von dem Parallel des Caps Serangani auf Mindanao, einer der Philippinen, und zwiſchen den Meridianen des Nordweſt-Caps von Neu-Guinea in Oſten und der Nicobaren- und Andaman-Gruppe in Weſten gelegenen Feuerberge auf die große Zahl von 109. Dieſe Schätzung iſt in dem Sinne gemacht, als „auf Java 45, meiſt kegelförmige und mit Kratern verſehene Vulkane aufgezählt werden.“ Von dieſen ſind aber nur 21, von der ganzen Summe der 109 etwa 42 bis 45, als jetzt oder in hiſtoriſchen Zeiten thätige erkannt. Der mächtige Pic von

Timor diente einſt den Seefahrern zum Leuchtthurme, wie Stromboli. Auf der kleinen Inſel Pulu Batu (auch P. Komba genannt), etwas nördlich von Flores, ſah man 1850 einen Vulkan glühende Lava bis an den Meeresſtrand ergießen; eben ſo früher (1812) und ganz neuerlich, im Frühjahr 1856, den Pic auf der größeren Sangir-Inſel zwiſchen Magindanao und Celebes. Ob auf Amboina der berufene Kegelberg Wawani oder Ateti mehr als heißen Schlamm 1674 ergoſſen habe, bezweifelt Junghuhn, und ſchreibt gegenwärtig die Inſel nur den Solfataren zu. Die große Gruppe der ſüd-aſiatiſchen Inſeln hängt durch die Abtheilung der weſtlichen Sunda-Inſeln mit den Nicobaren und Andamanen des indiſchen Oceans, durch die Abtheilung der Molukken und Philippinen mit den Papuas, Pelew-Inſeln und Carolinen der Südſee zuſammen. Wir laſſen aber hier zuerſt die minder zahlreichen und zerſtreuteren Gruppen des indiſchen Oceans folgen.

VII. Der indiſche Ocean.

Er begreift den Raum zwiſchen der Weſtküſte der Halbinſel Malacca oder der Birmanen bis zur Oſtküſte von Afrika, alſo in ſeinem nördlichen Theile den bengaliſchen Meerbuſen und das arabiſche und äthiopiſche Meer einſchließend. Wir folgen der vulkaniſchen Thätigkeit des indiſchen Oceans in der Richtung von Nordoſt nach Südweſt.

Barren Island (die Wüſte Inſel) in dem bengaliſchen Meerbuſen, etwas öſtlich von der großen Andamans-Inſel (Br. 12° 15′), wird mit Recht ein thätiger Ausbruch-Kegel genannt, der aus einem Erhebungs-Krater hervorragt. Das Meer dringt durch eine ſchmale Oeffnung ein und füllt ein inneres Becken. Die Erſcheinung dieſer, von Horsburgh 1791 aufgefundenen Inſel iſt überaus lehrreich für die Bildungs-Theorie vulkaniſcher Gerüſte. Man ſieht hier vollendet und permanent, was in Santorin und an anderen Punkten der Erde die Natur nur vorübergehend darbietet.[76] Die Ausbrüche im November 1803 waren, wie die des Sangay in den Cordilleren von Quito, ſehr beſtimmt periodiſch, mit Intervallen von 10 Minuten: Leop. von Buch in den Abhandl. der Berl. Akademie aus den J. 1818—1819 S. 62.

Die Inſel Narcondam (Br. 13° 24′), nördlich von Barren Island, hat auch in früheren Zeiten vulkaniſche Thätigkeit gezeigt: eben ſo wie noch nördlicher und der Küſte von Arracan nahe (10° 52′) der Kegelberg der Inſel Cheduba (Silliman's American Journal Vol. 38. p. 385).

Der thätigſte Vulkan, nach der Häufigkeit des Lava-Erguſſes gerechnet, nicht bloß in dem indiſchen Ocean, ſondern faſt in der ganzen Süd-Hemiſphäre zwiſchen den Meridianen der Weſtküſte von Neu-Holland und der Oſtküſte von Amerika, iſt der Vulkan der Inſel Bourbon in der Gruppe der Mascareignes. Der größere, beſonders der weſtliche und innere Theil der Inſel iſt baſaltiſch. Neuere olivin-arme Baſaltgänge durchſetzen das ältere, olivinreiche Geſtein; auch Schichten von Ligniten ſind in Baſalt eingeſchloſſen. Die Culminationspunkte der Gebirgs-Inſel ſind le Gros Morne und les trois Salazes, deren Höhe la Caille zu 10000 Fuß überſchätzte. Die vulkaniſche Thätigkeit iſt jetzt auf den ſüdöſtlichen Theil, le Grand Pays brûlé, eingeſchränkt. Der Gipfel des Vulkans von Bourbon, welcher faſt jedes Jahr nach Hubert zwei, oft das Meer erreichende Lavaſtröme giebt, hat nach der Meſſung von Berth 7507 Fuß Höhe.[77] Er zeigt viele Ausbruch-Kegel, denen man beſondere Namen gegeben hat und die abwechſelnd ſpeien. Die Ausbrüche am Gipfel ſind ſelten. Die Laven enthalten glaſigen Feldſpath, und ſind daher mehr trachytiſch als baſaltiſch. Der Aſchenregen enthält oft Olivin in langen und feinen Fäden: ein Phänomen, das ſich am Vulkan von Owaihi wiederholt. Ein ſtarker, die ganze Inſel Bourbon bedeckender Ausbruch ſolcher Glasfäden ereignete ſich im Jahr 1821.

Von der nahen und großen Terra incognita, Madagascar, ſind nur bekannt die weite Verbreitung des Bimsſteins bei Tintingue, der franzöſiſchen Inſel Sainte Marie gegenüber; und das Vorkommen des Baſalts ſüdlich von der Bai von Diego Suarez, nahe bei dem nördlichſten Cap d'Ambre, umgeben von Granit und Gneiß. Der ſüdliche Central-Rücken der Ambohiſtmene-Berge wird (wohl ſehr ungewiß) auf 10000 Fuß geſchätzt. Weſtlich von Madagascar, im nördlichen Ausgange des Canals von Mozambique, hat die größte der Comoro-Inſeln einen brennenden Vulkan (Darwin, Coral Reefs p. 122).

Die kleine vulkaniſche Inſel St. Paul (38° 38′), ſüdlich von Amſterdam, wird vulkaniſch genannt nicht bloß wegen ihrer Geſtaltung, welche an die von Santorin, Barren Island und Deception Island in der Gruppe der New-Shetland-Inſeln lebhaft erinnert: ſondern auch wegen der mehrfach beobachteten Feuer- und Dampf-Eruptionen in der neueren Zeit. Die ſehr charakteriſtiſche Abbildung, welche Valentyn in ſeinem Werke über die Banda-Inſeln bei Gelegenheit der Expedition des Willem de Vlaming (Nov. 1696) giebt, ſtimmt vollkommen, wie die Breiten-Angabe, mit den Abbildungen im Atlas der Expedition von Macartney und der Aufnahme von Capt. Blackwood (1842) überein. Die kraterförmige, faſt eine engliſche Meile weite, runde Bai iſt von nach innen ſenkrecht abgeſtürzten Felſen überall umgeben, mit Ausnahme einer ſchmalen Oeffnung, durch welche das Meer bei Fluthzeit eintritt. Die die Kraterränder bildenden Felſen fallen nach außen ſanft und niedrig ab.[78]

Die 50 Minuten nördlicher gelegene Inſel Amſterdam (37° 48′) beſteht nach Valentyn's Abbildung aus einem einzigen, waldreichen, etwas abgerundeten Berge, auf deſſen höchſtem Rücken ſich ein kleiner cubiſcher Fels, faſt wie auf dem Cofre de Perote im mexicaniſchen Hochlande, erhebt. Während der Expedition von d'Entrecaſteaux (März 1792) wurde die Inſel zwei Tage lang ganz in Flammen und Rauch gehüllt geſehen. Der Geruch des Rauchs ſchien auf einen Wald- und Erdbrand zu deuten, man glaubte freilich hier und da auch Dampfſäulen aus dem Boden nahe dem Ufer aufſteigen zu ſehen; doch waren die Naturforſcher, welche die Expedition begleiteten, ſchließlich der Meinung, daß das räthſelhafte Phänomen wenigſtens nicht dem Ausbruch[79] des hohen Berges, als eines Vulkans, zuzuſchreiben ſei. Als ſichrere Zeugen älterer und ächt vulkaniſcher Thätigkeit auf der Inſel Amſterdam dürfte man wohl eher die Schichten von Bimsſtein (uitgebranden puimsteen) anführen, deren ſchon Valentyn nach Vlaming's Schiffsjournal von 1696 erwähnt.

Im Südoſt der Endſpitze von Afrika liegen Marion's oder Prinz Eduard's Inſel (47° 2′) und Possession Island (46° 28′ Br. und 49° 36′ Lg.), zur Crozet-Gruppe gehörig. Beide zeigen Spuren ehemaliger vulkaniſcher Thätigkeit: kleine coniſche Hügel[80], mit Ausbruch-Oeffnungen von ſäulenförmigem Baſalt umgeben.

Oeſtlich, faſt in derſelben Breite, folgt Kerguelen's Inſel (Cook's Island of Desolation), deren erſte geologiſche

Beſchreibung wir ebenfalls der folgereichen, glücklichen Expedition von Sir James Roß verdanken. Bei dem von Cook benannten Christmas Harbour (Br. 48° 41′, Lg. 66° 42′) umwickeln Baſaltlaven, mehrere Fuß dicke, foſſile Holzſtämme; dort bewundert man auch den maleriſchen Arched Rock, eine natürliche Durchfahrts-Oeffnung in einer ſchmalen vortretenden Baſaltmauer. In der Nähe befinden ſich: Kegelberge, deren höchſte zu 2500 Fuß anſteigen, mit ausgebrannten Kratern; Grünſtein- und Porphyr-Maſſen, von Baſaltgängen durchſetzt; Mandelſtein mit Quarzdruſen bei Cumberland Bay. Am merkwürdigſten ſind die vielen Kohlenſchichten, von Trappfels (Dolerit wie am heſſiſchen Meißner?) bedeckt, im Ausgehenden von der Dicke weniger Zolle bis vier Fuß Mächtigkeit.[81]

Wenn man einen allgemeinen Blick auf das Gebiet des indiſchen Oceans wirft, ſo ſieht man die in Sumatra nordweſtlich gekrümmte Extremität der Sunda-Reihe ſich verlängern durch die Nicobaren, die großen und kleinen Andamanen; und die Vulkane von Barren Island, Narcondam und Cheduba faſt parallel der Küſte von Malacca und Tanaſſerim in den öſtlichen Theil des Meerbuſens von Bengalen eintreten. Längs den Küſten von Oriſſa und Coromandel iſt der weſtliche Theil des Buſens inſelfrei: denn das große Ceylon hat, wie Madagascar, einen mehr continentalen Charakter. Dem jenſeitigen Littoral der vorder-indiſchen Halbinſel (der Hochebene von Nil-Gerri, und den Küſten von Canara und Malabar) gegenüber ſchließt von 14° nördlicher bis 8° ſüdlicher Breite eine nord-ſüdlich gerichtete Reihe von drei Archipelen (der Lakediven, Maldiven und Chagos) ſich durch die Bänke von Sahia de Malha und Cargados Carajos an die vulkaniſche Gruppe der Mascareignes und an Madagascar an: alles, ſo weit es ſichtbar, Gebäude von Corallen-Polypen, wahre Atolls oder Lagunen-Riffe: nach Darwin's geiſtreichen Vermuthungen, daß hier ein weiter Raum des Meergrundes nicht eine Erhebungs-, ſondern eine Senkungs-Fläche (area of subsidence) bildet.

VIII. Die Südſee.

Wenn man den Theil der Erdoberfläche, welcher gegenwärtig von Waſſer bedeckt iſt, mit dem Areal des Feſten vergleicht (ohngefähr[82] im Verhältniß von 2,7 zu 1), ſo erſtaunt man in geologiſcher Hinſicht über die Seltenheit der heute noch thätig gebliebenen Vulkane in der oceaniſchen Region. Die Südſee, deren Oberfläche beinahe um $\frac{1}{6}$ größer iſt als die Oberfläche aller Feſten unſeres Planeten; die Südſee, welche in der Aequinoctial-Region von dem Archipel der Galapagos bis zu den Pelew-Inſeln eine Breite von nahe an $\frac{2}{5}$ des ganzen Erdumkreiſes hat: zeigt weniger rauchende Vulkane, weniger Oeffnungen, durch welche das Innere des Planeten noch mit ſeiner Luft-Umhüllung in thätigem Verkehr ſteht, als die einzige Inſel Java. Der Geologe der großen amerikaniſchen Exploring Expedition (1838—1842) unter dem Befehle von Charles Wilkes, der geiſtreiche James Dana, hat das unverkennbare Verdienſt, ſich auf ſeine eigenen Erforſchungen und die fleißige Zuſammenſtellung aller ſicheren älteren Beobachtungen gründend, zuerſt durch Verallgemeinerung der Anſichten über Geſtaltung, Vertheilung und Achſenrichtung der Inſelgruppen; über Charakter der Gebirgsarten, Perioden der Senkung und Erhebung großer Strecken des Meeresbodens ein neues Licht über die Inſelwelt der Südſee verbreitet zu haben. Wenn ich aus ſeinem Werke und aus den vortrefflichen Arbeiten von Charles Darwin, dem Geologen der Expedition des Cap. Fitzroy (1832—1836), ſchöpfe, ohne ſie jedesmal einzeln zu nennen; ſo kann bei der hohen Achtung, welche ich ihnen ſeit ſo vielen Jahren zolle, dies hier nicht gemißdeutet werden.

Ich vermeide gern die ſo willführlichen und nach ganz verſchiedenen Grundſätzen der Vielheit und Größe, oder der Hautfarbe und Abſtammung der Bewohner geſchaffenen Abtheilungen: Polynésie, Micronésie, Melanésie und Malaisie[83]; und beginne die Aufzählung der noch thätigen Vulkane der Südſee mit denen, welche nördlich vom Aequator liegen. Ich gehe ſpäter in der Richtung von Oſten nach Weſten zu den zwiſchen dem Aequator und dem Parallel von 30° ſüdl. Breite liegenden Inſeln über. Die vielen Baſalt- und Trachyt-Inſelchen, mit ihren zahlloſen, zu ungleicher Zeit einſt eruptiven Kratern, dürfen allerdings nicht ordnungslos zerſtreut[84] genannt werden. Man erkennt bei der größeren Zahl, daß ihre Erhebung auf weit ausgedehnten Spalten und unterſeeiſchen Gebirgszügen geſchah, die regions- und gruppenweiſe beſtimmten Richtungen folgen und, ganz wie wir bei den continentalen Gebirgszügen von Inner-Aſien und vom Caucaſus erkennen, zu verſchiedenen Syſtemen gehören; aber die Raumverhältniſſe der Oeffnungen, welche zu einer beſtimmten Epoche ſich noch gleichzeitig thätig zeigen, hangen bei ihrer ſo überaus geringen Zahl wahrſcheinlich von den ſehr localen Störungen ab, welche die zuführenden Spalten erleiden. Linien, welche man verſuchen könnte durch drei, jetzt gleichzeitig thätige Vulkane zu legen, deren gegenſeitige Entfernung zwiſchen 600 und 750 geographiſche Meilen beträgt, ohne eruptive Zwiſchenglieder (ich bezeichne drei gegenwärtig zugleich entzündete Vulkane:

Mauna Loa mit Kilauea an ſeinem öſtlichen Abhange, den Kegelberg von Tanna in den Neuen Hebriden, und Aſſumption in den nördlichen Ladronen); würden uns über nichts belehren können, was im allgemeinen mit der Geneſis der Vulkane im Becken der Südſee zuſammenhängt. Anders iſt es, wenn man ſich auf einzelne Inſelgruppen beſchränkt und ſich in die, vielleicht vor-hiſtoriſchen Epochen verſetzt, wo die vielen, jetzt erloſchenen, an einander gereihten Krater der Ladronen (Marianen), der Neuen Hebriden und der Salomons-Inſeln thätig waren: aber dann gewiß nicht in einer Richtung von Südoſt nach Nordweſt oder von Norden nach Süden allmälig erloſchen. Ich nenne hier vulkaniſche Inſelreihen des hohen Meeres, denen aber auch analog ſind die Aleuten und andere wahre Küſten-Inſeln. Allgemeine Schlüſſe über die Richtung eines Erkaltungs-Proceſſes ſind täuſchend, weil die freie oder geſtörte Zuleitung temporär darauf einwirkt.

Mauna Loa* (nach engliſcher Schreibart Mouna Loa), durch die genaue Meſſung[85] der amerikaniſchen Exploring Expedition von Cap. Wilkes 12909 F. hoch befunden, alſo 1500 Fuß höher als der Pic von Teneriffa, iſt der mächtigſte Vulkan der Südſee-Inſeln und der einzige jetzt noch recht thätige in dem ganz vulkaniſchen Archipelagus der Hawaii- oder Sandwich-Inſeln. Die Gipfel-Krater, von denen der größere über 12000 F. Durchmeſſer hat, zeigen im gewöhnlichen Zuſtande einen feſten, von erkalteter Lava und Schlacken gebildeten Boden, aus welchem kleine dampfende Auswurfs-Kegel aufſteigen. Die Gipfel-Oeffnungen ſind im ganzen wenig thätig; doch haben ſie im Juni 1832 und im Januar 1843 viele Wochen lang dauernde Eruptionen gegeben, ja Lavaſtröme von 5 bis 7 geogr. Meilen Länge, den Fuß des Mauna Kea erreichend. Das Gefälle (die Inclination) des, ganz zuſammenhangenden, fließenden Stroms[86] war meiſt 6°, oft 10°—15°, ja ſelbſt 25°. Sehr merkwürdig iſt die Geſtaltung des Mauna Loa dadurch, daß der Vulkan keinen Aſchenkegel hat, wie der Pic von Teneriffa, wie Cotopaxi und ſo viele andere Vulkane; auch daß Bimsſtein faſt ganz fehlt[87]: ohnerachtet die ſchwärzlich grauen, mehr trachytartigen als baſaltiſchen Laven des Gipfels feldſpathreich ſind. Für die außerordentliche Flüſſigkeit der Laven des Mauna Loa, ſie mögen aus dem Gipfel-Krater (Mokua-weo-weo) oder aus dem Lavaſee (am öſtlichen Abfall des Vulkans, in nur 3724 F. Höhe über dem Meere) aufſteigen, zeugen die bald glatten, bald gekräuſelten Glasfäden, welche der Wind über die ganze Inſel verbreitet. Dieſes Haarglas, das auch der Vulkan von Bourbon ausſtößt, wird auf Hawaii (Owyhee) nach der Schutzgöttinn des Landes Pele's Haar genannt.

Dana hat ſcharfſinnig gezeigt, daß Mauna Loa kein Central-Vulkan für die Sandwich-Inſeln und der Lavaſee Kilauea keine Solfatare iſt.[88] Das Becken von Kilauea hat im langen Durchmeſſer 15000 Fuß (faſt $\frac{2}{3}$ einer geogr. Meile), im kleinen Durchmeſſer 7000 Fuß. Die dampfend aufkochende und aufſprühende Flüſſigkeit, der eigentliche Lavapfuhl, füllt aber im gewöhnlichen Zuſtande nicht dieſe ganze Höhlung, ſondern nur einen Raum, der im Längen-Durchmeſſer 13000, im Breiten-Durchmeſſer 4800 Fuß hat. Man ſteigt an den Kraterrändern ſtufenweiſe herab. Das große Phänomen läßt einen wunderbaren Eindruck von Stille und feierlicher Ruhe. Die Nähe eines Ausbruchs verkündigt ſich hier nicht durch Erdbeben oder unterirdiſches Geräuſch, ſondern bloß durch plötzliches Steigen und Fallen der Oberfläche der Lava, bisweilen mit einem Unterſchiede von drei- und vierhundert Fuß bis zur Erfüllung des ganzen Beckens. Wenn man geneigt wäre, nicht achtend die ungeheuren Unterſchiede der Dimenſionen, das Rieſenbecken von Kilauea mit den kleinen, durch Spallanzani zuerſt berühmt gewordenen Seiten-Kratern am Abhange des Stromboli in $\frac{4}{5}$ Höhe des am Gipfel ungeöffneten Berges zu vergleichen: alſo mit Becken aufkochender Lava von nur 30 bis 200 Fuß Durchmeſſer; ſo müßte man vergeſſen, daß die Feuerſchlünde am Abhange des Stromboli Schlacken bis zu großer Höhe ausſtoßen, ja ſelbſt Laven ergießen. Wenn der große Lavaſee von Kilauea (der untere und ſecundäre Krater des thätigen Vulkans Mauna Loa) auch bisweilen ſeine Ränder zu überſtrömen droht, ſo erzeugt er doch nie durch wirklich erreichte Ueberſtrömung einen eigentlichen Lavaſtrom. Dieſe entſtehen durch Abzug nach unten, durch unterirdiſche Canäle, durch Bildung neuer Ausbruchs-Oeffnungen in der Entfernung von 4 bis 5 geographiſchen Meilen: alſo in noch weit tiefer liegenden Punkten. Nach ſolchen Ausbrüchen, welche der Druck der ungeheuren Lavamaſſe im Becken von Kilauea veranlaßt, ſinkt die flüſſige Oberfläche in dieſem Becken.[89]

Von den zwei anderen hohen Bergen Hawaii's, Mauna Kea und Mauna Hualalai, iſt der erſtere nach Cap. Wilkes 180 Fuß höher als Mauna Loa: ein Kegelberg, auf deſſen Gipfel jetzt nicht mehr ein Terminal-Krater, ſondern nur längſt erloſchene Schlackenhügel zu finden ſind. Mauna Hualalai* hat ohngefähr 9400 Fuß Höhe, und iſt noch gegenwärtig entzündet. Im Jahr 1801 war eine Eruption, bei welcher die Lava weſtwärts das Meer erreichte. Den drei Bergcoloſſen Loa, Kea und Hualalai, die aus dem Meeresboden aufſtiegen, verdankt die ganze Inſel Hawaii ihre Entſtehung. In der Beſchreibung der vielen Beſteigungen des Mauna Loa, unter denen die der Expedition von Capt. Wilkes ſich auf 28 Tage lange Forſchungen gründete, wird von Schneefall bei einer Kälte von 5 bis 8 Centeſimal-Graden unter dem Gefrierpunkt, auch von einzelnen Schneeflecken geredet, welche man ſchon in der Ferne durch Teleſcope am Gipfel des Vulkans unterſcheiden konnte; nie aber von perpetuirlichem Schnee.[90] Ich habe ſchon früher erinnert, daß nach den Höhenmeſſungen, die man gegenwärtig für die genaueſten halten kann, der Mauna Loa (12909 F.) und Mauna Kea (13089 F.) noch um 950 und 770 Fuß niedriger ſind, als ich die untere Grenze des ewigen Schnees in dem Continental-Gebirge von Mexico unter 19° ½ Breite gefunden habe. Auf einer kleinen Inſel ſollte wegen geringerer Temperatur der unteren Luftſchichten in der heißeſten Jahreszeit der Tropenzone und wegen des größeren Waſſergehalts der oberen Atmoſphäre die ewige Schneelinie wohl etwas tiefer liegen.

Die Vulkane von Tafoa* und Amargura* in der Tonga-Gruppe ſind beide thätig, und der letztere hat einen beträchtlichen Lava-Ausfluß am 9 Juli 1847 gehabt.[91] Ueberaus merkwürdig und mit den Erfahrungen übereinſtimmend, daß die Corallenthiere die Küſten jetzt oder vor nicht langer Zeit entzündeter Vulkane ſcheuen, iſt der Umſtand, daß die an Corallenriffen reichen Tonga-Inſeln Tafoa und der Kegel von Kao davon ganz entblößt ſind.[92]

Es folgen die Vulkane von Tanna* und Ambrym*, letzterer weſtlich von Mallicollo in dem Archipel der Neuen Hebriden. Der Vulkan von Tanna, zuerſt von Reinhold Forſter beſchrieben, wurde ſchon bei Cook's Entdeckung der Inſel 1774 in vollem Ausbruch gefunden. Er iſt ſeitdem immer thätig geblieben. Da ſeine Höhe kaum 430 Fuß beträgt, ſo iſt er mit dem bald zu nennenden Vulkan von Mendaña und dem japaniſchen Vulkan von Koſima einer der niedrigſten feuerſpeienden Kegelberge. Auf Mallicollo findet ſich viel Bimsſtein.

Mathew's Rock*: eine ſehr kleine rauchende Felsinſel von kaum 1110 Fuß Höhe, deren Ausbruch d'Urville im Januar 1828 beobachtet hat. Sie liegt in Oſten von der Südſpitze Neu-Caledoniens.

Vulkan von Tinakoro* in der Vanikoro- oder Santa-Cruz-Gruppe.

In demſelben Archipel von S. Cruz, wohl 20 geogr. Meilen in NNW von Tinakoro, erhebt ſich aus dem Meere, mit kaum 200 Fuß Höhe, der ſchon von Mendaña 1595 geſehene Vulkan* (Br. 10° 23′ ſüdl.). Seine Feuerausbrüche ſind bisweilen periodiſch von 10 zu 10 Minuten geweſen; bisweilen, wie zur Zeit der Expedition von d'Entrecaſteaux, war der Krater ſelbſt die Dampfſäule.

In der Salomons-Gruppe iſt entzündet der Vulkan der Inſel Seſarga*. Nahe dabei, alſo auch noch am ſüdöſtlichen Ende der langen Inſelreihe gegen die Vanikoro- oder Santa-Cruz-Gruppe hin, wurde ſchon an der Küſte von Guadalcanar vulkaniſche Ausbruch-Thätigkeit bemerkt.

In den Ladronen oder Marianen, im nördlichen Theil der Inſelreihe, die auf einer Meridian-Spalte ausgebrochen ſcheint, ſollen noch thätig ſein Guguan*, Pagon* und der Volcan grande von Aſuncion*.

Die Küſtenrichtung des kleinen Continents von Neu-Holland, beſonders die Veränderung derſelben, welche die Oſtküſte unter 25° ſüdlicher Breite (zwiſchen Cap Hervey und der Moreton-Bai) erleidet, ſcheint ſich in der Zone nahe gelegener öſtlicher Inſeln zu reflectiren. Die große ſüdliche Inſel von Neu-Seeland, und die Kermadec- und Tonga-Gruppe ſtreichen von Südweſt nach Nordoſt: wie dagegen der nördliche Theil der Nord-Inſel von Neu-Seeland, von der Bay of Plenty bis Cap Oton, Neu-Caledonien und Neu-Guinea, die Neuen Hebriden, die Salomons-Inſeln[92], Neu-Irland und Neu-Britannien von Südoſt in Nordweſt, meiſt N 48° W, ſtreichen. Leopold von Buch[93] hat zuerſt ſehr ſcharfſinnig auf dieſes Verhältniß zwiſchen Continental-Maſſen und nahen Inſeln im griechiſchen Archipel und dem auſtraliſchen Corallenmeere aufmerkſam gemacht. Auch auf den Inſeln des letzteren Meeres fehlen nicht, wie ſchon beide Forſter (Cook's Begleiter) und La Billardière gelehrt, Granit und Glimmerſchiefer, die quarzreichen, einſt ſo genannten uranfänglichen Gebirgsarten. Dana hat ſie ebenfalls auf der Nord-Inſel von Neu-Seeland, weſtlich von Tipuna, in der Bay of Islands[94], geſammelt.

Neu-Holland zeigt nur in ſeiner Südſpitze (Australia Felix), am Fuß und ſüdlich von dem Grampian-Gebirge, friſche Spuren alter Entzündung; denn nordweſtlich von Port Phillip findet man nach Dana eine Zahl vulkaniſcher Kegel und Lavaſchichten, wie ebenfalls gegen den Murray-Fluß hin (Dana p. 453).

Auf Neu-Britannia* liegen an der Oſt- und Weſtküſte wenigſtens 3 Kegel, die in hiſtoriſchen Zeiten, von Tasman, Dampier, Carteret und La Billardière, als entzündet und lavagebend beobachtet wurden.

Zwei thätige Vulkane ſind auf Neu-Guinea*, an der nordöſtlichen Küſte, den obſidianreichen Admiralitäts-Inſeln und Neu-Britannien gegenüber.

Auf Neu-Seeland, von dem wenigſtens die Geologie der Nord-Inſel durch das wichtige Werk von Ernſt Dieffenbach und die ſchönen Forſchungen Dana's aufgeklärt worden iſt, durchbricht an mehreren Punkten baſaltiſches und trachytiſches Geſtein die allgemeiner verbreiteten plutoniſchen und ſedimentären Gebirgsarten: ſo in einem überaus kleinen Areal, nahe bei der Bay of Islands (lat. $35^{\circ}\,2'$), wo ſich die mit erloſchenen Kratern gekrönten Aſchenkegel Turoto und Poerua erheben; ſo ſüdlicher (zwiſchen $37^{\circ}\frac{1}{2}$ und $39^{\circ}\frac{1}{4}$ Breite), wo der vulkaniſche Boden die ganze Mitte der Nord-Inſel durchzieht: von Nordoſt nach Südweſt in mehr denn 40 geographiſchen Meilen Länge, von der öſtlichen Bay of Plenty bis zum weſtlichen Cap Egmont. Dieſe Zone vulkaniſcher Thätigkeit durchſchneidet hier, wie wir ſchon in einem weit größeren Maaßſtabe in dem mexicaniſchen Feſtlande geſehen haben, als Queerſpalte von Meer zu Meer, von NO in SW das innere, nord-ſüdliche Längen-Gebirge, welches der ganzen Inſel ihre Form zu geben ſcheint. Auf ſeinem Rücken ſtehen, wie an Durchſchnittspunkten, die hohen Kegel Tongariro* (5816 F.), an deſſen Krater auf der Höhe des Aſchenkegels Bidwill gelangt iſt, und etwas ſüdlicher Ruapahu (8450 F.). Das Nordoſt-Ende der Zone bildet in der Bay of Plenty (lat. $38^{\circ}\frac{1}{2}$) eine ſtets rauchende Solfatare, der Inſel-Vulkan Puhia-i-wakati*[95] (White Island); es folgen in Südweſten am Littoral ſelbſt: der ausgebrannte Vulkan Putawaki (Mount Edgecombe), 9036 F. hoch, alſo wahrſcheinlich der höchſte Schneeberg auf Neu-Seeland; im Inneren zwiſchen dem Edgecombe und dem noch entzündeten Tongariro*, welcher einige Lavaſtröme ergoſſen hat, eine lange Kette von Seen, zum Theil ſiedend heißen Waſſers. Der See Taupo, von ſchön glänzendem Leucit- und

Sanidin-Sande wie von Bimsſtein-Hügeln umgeben, hat nahe an 6 geographiſche Meilen Länge und liegt mitten auf der Nord-Inſel von Neu-Seeland, nach Dieffenbach 1255 F. über dem Meeresſpiegel erhoben. Umher ſind zwei engliſche Quadratmeilen ganz mit Solfataren, Dampfhöhlen und Thermalquellen bedeckt: deren letztere, wie am Geyſir auf Island, mannigfaltige Silicat-Niederſchläge bilden.* — Im Weſten von Tongariro *, dem Hauptſitze der vulkaniſchen Thätigkeit, deſſen Krater noch jetzt Dämpfe und Bimsſtein-Aſche ausſtößt, nur 4 Meilen vom weſtlichen Littoral entfernt, erhebt ſich der Vulkan Taranaki (Mount Egmont): 8293 Fuß hoch, welchen Dr. Ernſt Dieffenbach zuerſt im November 1840 erſtiegen und gemeſſen hat. Der Gipfel des Kegels, welcher dem Umriß nach mehr dem Tolima als dem Cotopari gleicht, endet mit einer Hochebene, aus der ein ſehr ſteiler Aſchenkegel ſich erhebt. Spuren jetziger Thätigkeit, wie bei dem Vulkan der Weißen Inſel * und bei dem Tongariro *, wurden nicht beobachtet; auch keine zuſammenhangenden Lavaſtröme. Die klingenden, ſehr dünnſchaligen Maſſen, welche gratenartig unter Schlacken, wie an einer Seite des Pics von Teneriffa, aus dem Aſchenkegel ſelbſt hervorragten, ſind dem Porphyrſchiefer (Phonolith) ähnlich.

Eine ſchmale, langgedehnte, ununterbrochene Anhäufung von Inſelgruppen, auf nordweſtlichen Spalten: wie Neu-Caledonien und Neu-Guinea, die Neuen Hebriden und Salomons-Inſeln, Pitcairn, Tahiti und die Paumotu-Inſeln; ausgebrochen: durchſchneidet in einer Länge von 1350 geographiſchen Meilen in der ſüdlichen Hemiſphäre den Großen Ocean zwiſchen den Breiten-Parallelen von 12° und 27°, vom Meridian der Oſtküſte Auſtraliens bis zur Oſterinſel und zu dem Felſen Sala y Gomez in weſt-öſtlicher Richtung. Die weſtlicheren Theile dieſer Inſel-Anhäufung (Neu-Britannien*, die Neuen Hebriden*, Vanikoro* in dem Archipel von Santa Cruz und die Tonga-Gruppe*) zeigen zur gegenwärtigen Zeit, in der Mitte des 19ten Jahrhunderts, Entzündung und feurige Thätigkeit. Neu-Caledonien, von baſaltiſchen und anderen vulkaniſchen Inſeln umgeben, hat aber bloß plutoniſches Geſtein[97], wie in den Azoren nach Leopold von Buch Santa Maria[98], und nach Graf Bedemar Flores und Graciosa. Dieſer Abweſenheit vulkaniſcher Thätigkeit in Neu-Caledonien, wo neuerlichſt Sediment-Formationen mit Steinkohlen-Flözen entdeckt worden ſind, wird die dortige große Entwickelung belebter Corallenriffe zugeſchrieben. Der Archipel der Viti- oder Fidſchi-Inſeln iſt baſaltiſch und trachytiſch zugleich, doch bloß durch heiße Quellen in der Savu-Bai auf Vanua Lebu ausgezeichnet.[99] Die Samoa-Gruppe (Navigators Islands), nordöſtlich von dem Viti- und faſt ganz nördlich von dem noch entzündeten Tonga-Archipel iſt ebenfalls baſaltiſch; und dabei charakteriſirt durch eine Unzahl von linear geordneten Ausbruch-Kratern, die von Tuffſchichten mit eingebackenen Corallenſtücken umgeben ſind. Geognoſtiſch am merkwürdigſten iſt der Pic Tafua auf der, zu der Samoa-Gruppe gehörigen Inſel Upolu: nicht zu verwechſeln mit dem noch entzündeten Pic Tafoa ſüdlich von Amargura in dem Tonga-Archipel. Der Pic Tafua (2006 F.), welchen Dana zuerſt[100] beſtiegen und gemeſſen, hat einen großen, ganz mit dicker Waldung erfüllten Krater, der einen regelmäßig abgerundeten Aſchenkegel krönt. Von Lavaſtrömen iſt hier keine Spur; dagegen fanden ſich ſchlackige Lavafelder (Malpais der Spanier) mit krauſer, oft ſtrickförmig gewundener Oberfläche am Kegelberge von Apia (2417 F.), ebenfalls auf Upolu, wie am Pic Fao, der 3000 F.

erreicht. Die Lavafelder von Apia enthalten ſchmale unterirdiſche Höhlen.

Tahiti, in der Mitte der Societäts-Inſeln, weit mehr trachytiſch als baſaltiſch, zeigt recht eigentlich nur noch die Trümmer ſeines ehemaligen vulkaniſchen Gerüſtes: und aus dieſen mächtigen, wall- und zackenartig geſtalteten Trümmern, mit ſenkrechten, mehrere tauſend Fuß tiefen Abſtürzen, iſt es ſchwer die alte, urſprüngliche Form der Vulkane zu entziffern. Von den beiden größten Gipfeln, Aorai und Orohena, iſt jener zuerſt von Dana[1] erſtiegen und von dieſem gründlichen Geognoſten unterſucht worden. Der Trachytberg, der Orohena, ſoll die Höhe des Aetna erreichen. Tahiti hat alſo, nächſt der thätigen Gruppe der Sandwich-Inſeln, das höchſte Eruptions-Geſtein des ganzen oceaniſchen Gebiets zwiſchen den Continenten von Amerika und Aſien. Ein feldſpathartiges Geſtein von den, Tahiti nahen, kleinen Inſeln Borabora und Maurua, von neueren Reiſenden mit dem Namen Syenit, von Ellis in den Polynesian Researches mit dem Namen eines granitartigen Aggregats von Feldſpath und Quarz bezeichnet; verdient, da poröſer, ſchlackiger Baſalt ganz in der Nähe ausbricht, eine viel genauere oryctognoſtiſche Unterſuchung. Ausgebrannte Krater und Lavaſtröme ſind auf den Societäts-Inſeln jetzt nicht zu finden. Man fragt ſich: ſind die Krater auf den Berggipfeln zerſtört? oder blieben die hohen, alten, jetzt geſpaltenen und umgewandelten Gerüſte oben domförmig geſchloſſen; und ſind hier, wie wahrſcheinlich an vielen anderen Punkten des gehobenen Meeresbodens, Baſalt und Trachytſchichten unmittelbar aus Erdſpalten ergoſſen worden? Extreme großer Zähigkeit (Viſcoſität) oder großer Flüſſigkeit des Ergoſſenen, ſo wie die verſchiedene Enge und Weite der Spalten, durch welche der

Erguß geſchieht, modificiren die Geſtaltung der ſich bildenden vulkaniſchen Gebirgsſchichten und veranlaſſen da, wo Reibung die ſogenannte Aſche und fragmentariſche Zerſtückelung hervorbringt, die Entſtehung kleiner, meiſt vergänglicher Auswurfs-Kegel, welche mit den großen Terminal-Aſchenkegeln der permanenten Gerüſte nicht zu verwechſeln ſind.

Ganz nahe öſtlich folgen auf die Societäts-Inſeln die Niedrigen Inſeln oder Paumotu. Sie ſind bloß Corallen-Inſeln, mit der merkwürdigen Ausnahme der baſaltiſchen, kleinen Gambier- und Pitcairn-Gruppe.[1] Der letzteren ähnlich findet ſich vulkaniſches Geſtein auch in demſelben Parallele (zwiſchen 25° und 27° ſüdlicher Breite) 315 geogr. Meilen öſtlicher in der Oſterinſel (Waihu), und wahrſcheinlich noch 60 Meilen weiter in den Klippen Sala y Gomez. Auf Waihu, wo die höchſten kegelförmigen Gipfel kaum eintauſend Fuß hoch ſind, bemerkte Cap. Beechey eine Reihe von Krateren, von denen aber keiner entzündet ſchien.

Im äußerſten Oſten gegen den Neuen Continent hin endet das Gebiet der Südſee-Inſeln mit einer der entzündetſten aller Inſelgruppen, mit dem aus fünf größeren Inſeln beſtehenden Archipel der Galapagos. Faſt nirgends ſind auf einem kleinen Raume von kaum 30 bis 35 geogr. Meilen Durchmeſſers ſolch eine Unzahl von Kegelbergen und erloſchenen Kratern (Spuren alter Communication des Inneren der Erde mit dem Luftkreiſe) ſichtbar geblieben. Darwin ſchlägt die Zahl der Krater faſt auf zweitauſend an. Als dieſer geiſtreiche Forſcher auf der Expedition des Beagle unter Capitän Fitzroy die Galapagos beſuchte, waren zwei Krater zugleich in feuriger Eruption. Auf allen Inſeln ſind Ströme von ſehr flüſſiger Lava zu ſehen, die ſich theilen und ſich oft bis in das Meer ergoſſen haben. Faſt alle ſind reich an Augit und Olivin; einige mehr trachytartige ſollen Albit[3] in großen Kryſtallen enthalten. Es wären wohl bei der jetzigen Vervollkommnung des oryctognoſtiſchen Wiſſens Unterſuchungen anzuſtellen, ob in dieſen porphyrartigen Trachyten nicht Oligoklas, wie auf Teneriffa, im Popocatepetl und Chimborazo; oder Labrador, wie im Aetna und Stromboli, enthalten ſeien. Bimsſtein fehlt ganz auf den Galapagos, wie am Veſuv, als von ihm producirt; auch wird der Hornblende nirgends Erwähnung gethan: alſo herrſcht dort nicht die Trachyt-Formation von Toluca, Orizaba und einiger Vulkane Java's, aus denen Dr. Junghuhn mir, wohl ausgewählte, feſte Lavaſtücke zur Unterſuchung für Guſtav Roſe eingeſchickt hat. Auf der größten und weſtlichſten Inſel der Galapagos-Gruppe, auf Albemarle, ſind die Kegelberge linear, alſo auf Spalten gereiht. Ihre größte Höhe erreicht doch nur 4350 Fuß. Der weſtliche Buſen, in welchem der 1825 heftig entzündete Pic Narborough ſich inſelförmig erhebt, wird von Leopold von Buch[4] als ein Erhebungs-Krater beſchrieben und mit Santorin verglichen. Viele Kraterränder auf den Galapagos ſind von Tuffſchichten gebildet, die nach allen Seiten abfallen. Denkwürdig und auf die gleichzeitige Wirkung einer großen Cataſtrophe hindeutend iſt es, daß alle Kraterränder gegen Süden ausgebrochen oder gänzlich zerſtört ſind. Ein Theil von dem, was man in den älteren Beſchreibungen Tuff nennt, ſind Palagonit-Schichten, ganz denen von Island und Italien gleich: wie ſchon Bunſen von den Tuffen der Inſel Chatham durch genaue Analyſe ergründet hat.[5] Dieſe, die öſtlichſte Inſel der ganzen Gruppe und von Beechey aſtronomiſch genau beſtimmt, iſt, nach meiner Längen-Beſtimmung der Stadt Quito (81° 4′ 38″)

und nach Acoſta's Mapa de la Nueva Granada von 1849 von der Punta de S. Francisco noch 134 geographiſche Meilen entfernt.

IX. Mexico.

Die ſechs mexicaniſchen Vulkane: Tuxtla*, Orizaba, Popocatepetl*, Toluca, Jorullo* und Colima*; von denen vier in hiſtoriſchen Zeiten entzündet geweſen ſind, wurden ſchon früher[6] aufgezählt und in ihrer geognoſtiſch merkwürdigen gegenſeitigen Stellung beſchrieben. Nach neueren Unterſuchungen von Guſtav Roſe iſt in dem Geſtein des Popocatepetl oder großen Vulkans von Mexico die Formation des Chimborazo wiederholt. Es beſteht dies Geſtein ebenfalls aus Oligoklas und Augit. Selbſt in den pechſteinartigen, faſt ſchwarzen Trachytſchichten iſt noch der Oligoklas in ſehr kleinen, ſchiefwinkligen Kryſtallen zu erkennen. Zu eben dieſer Chimborazo- und Teneriffa-Formation gehört der Vulkan von Colima, weit in Weſten ſtehend, nahe dem Littoral der Südſee. Ich habe dieſen Vulkan nicht geſehen; aber wir verdanken Herrn Pieſchel[7] (ſeit dem Frühjahr 1855) die ſehr belehrende Anſicht der von ihm geſammelten Gebirgsarten, wie auch intereſſante geologiſche Notizen über alle Vulkane des ganzen mexicaniſchen Hochlandes, die er ſämmtlich ſelbſt beſucht hat. Der Vulkan von Toluca, deſſen ſchmale und ſchwer zu erreichende höchſte Kuppe (den Pico del Frayle) ich am 29 Sept. 1803 erſtiegen und barometriſch 14232 Fuß hoch gefunden habe, hat eine ganz andere mineralogiſche Zuſammenſetzung als der noch thätige Popocatepetl und der Feuerberg von Colima: welchen man nicht mit einem anderen, höheren Gipfel, dem ſogenannten Schneeberg, verwechſeln muß. Der Vulkan von Toluca beſteht, wie der Pic von Orizaba, Puy de Chaumont in der Auvergne und Aegina, aus einer Aſſociation von Oligoklas und Hornblende. Nach dieſer kurzen Angabe ſind, was ſehr zu beachten iſt, in der langen Reihe der Vulkane, welche ſich von Meer zu Meer erſtrecken, nicht zwei zunächſt auf einander folgende Glieder von gleicher mineralogiſcher Zuſammenſetzung.

X. Das nordweſtliche Amerika

(nördlich vom Parallel des Rio Gila).

In dem Abſchnitt, welcher von der vulkaniſchen Thätigkeit auf den oſt-aſiatiſchen Inſeln handelt[8], iſt mit beſonderer Wichtigkeit der bogenartig gekrümmten Richtung der Erhebungs-Spalte gedacht worden, aus der die Aleuten emporgeſtiegen ſind und die einen unmittelbaren Zuſammenhang zwiſchen dem aſiatiſchen und amerikaniſchen Continent, zwiſchen den zwei vulkaniſchen Halbinſeln Kamtſchatka und Aliaska, offenbart. Es iſt hier der Ausgang oder vielmehr die nördliche Grenze eines mächtigen Buſens des Stillen Meers, welches von den 150 Längengraden, die es unter dem Aequator von Oſten nach Weſten einnimmt, zwiſchen den Endſpitzen der eben genannten zwei Halbinſeln ſich auf 37 Längengrade verengt. Auf dem amerikaniſchen Feſtlande, dem Littoral nahe, iſt eine Zahl mehr oder weniger thätiger Vulkane den Seefahrern erſt ſeit 70 bis 80 Jahren bekannt geworden; aber dieſe Gruppe lag bisher wie iſolirt, unzuſammenhangend mit der Vulkan-Reihe der mexicaniſchen Tropengegend oder den Vulkanen, welche man auf der Halbinſel von Californien vermuthete. Die Einſicht in dieſe wichtige geognoſtiſche Verkettung iſt jetzt, wenn man eine Reihe ausgebrannter Trachytkegel als Mittelglieder aufzählt, für eine Lücke von mehr als 28 Breitengraden zwiſchen Durango und dem neuen Washington territory, nördlich von Weſt-Oregon, aufgefunden; und die phyſiſche Erdbeſchreibung verdankt dieſen wichtigen Fortſchritt den, auch wiſſenſchaftlich ſo wohl geordneten Expeditionen, welche die Regierung der Vereinigten Staaten zu Aufſuchung der geeignetſten Wege von den Miſſiſſippi-Ebenen nach den Küſten der Südſee ausgerüſtet hat. Alle Theile der Naturgeſchichte haben zugleich dabei Vortheil gezogen. Große Landesſtrecken ſind in der nun durchforſchten terra incognita dieſes Zwiſchenraumes ſehr nahe den Rocky Mountains an ihrem öſtlichen Abfall, bis in weite Entfernung vom weſtlichen Abfall, mit Erzeugniſſen ausgebrannter oder noch thätiger Vulkane (wie in dem Caſcaden-Gebirge) bedeckt gefunden worden. So ſehen wir alſo, von Neu-Seeland ausgehend, auf einem langen Wege erſt in Nordweſten durch Neu-Guinea, die Sunda-Inſeln, die Philippinen und Oſt-Aſien, bis zu den Aleuten aufſteigend; dann hinabſteigend gegen Süden in das nordweſtliche, mexicaniſche, mittel- und ſüdamerikaniſche Gebiet bis zur Endſpitze von Chili: den geſammten Umkreis des Meerbeckens des Stillen Oceans, in einer Erſtreckung von 6600 geogr. Meilen, mit einer Reihe erkennbarer Denkmäler vulkaniſcher Thätigkeit umgeben. Ohne in das Einzelne genauer geographiſcher Orientirung und der vervollkommneten Nomenclatur einzugehen, war eine ſolche kosmiſche Anſicht nicht zu begründen.

Es bleibt uns von dem hier bezeichneten Umkreiſe des großen Meerbeckens (man ſollte ſagen[*], da es nur Eine, überall communicirende Waſſermaſſe auf der Erde giebt: des größten unter den Theilen der einigen Maſſe, welche zwiſchen Continente eindringen) noch die Länderſtrecke zu beſchreiben übrig, welche von dem Rio Gila bis zu Norton's und Kotzebue's Sunden reicht. Analogien, die man hergenommen aus Europa von den Pyrenäen oder der Alpenkette, aus Südamerika von den Cordilleren der Andes von Süd-Chili bis zum fünften Grade nördlicher Breite in Neu-Granada, haben, durch phantaſtiſche Kartenzeichnungen unterſtützt, die irrige Meinung verbreitet, als könne das mexicaniſche Hochgebirge oder ſein höchſter Rücken mauerartig unter dem Namen einer Sierra Madre von Südoſt nach Nordweſt verfolgt werden. Der gebirgige Theil von Mexico aber iſt eine breite, mächtige Anſchwellung, welche ſich allerdings in der eben angegebenen Richtung zwiſchen zwei Meeren in fünf- bis ſiebentauſend Fuß Höhe zuſammenhangend darbietet; auf der ſich aber, wie am Caucaſus und in Inner-Aſien, nach partiellen, ſehr verſchiedenartigen Richtungen, höhere vulkaniſche Bergſyſteme bis über 14000 und 16700 Fuß erheben. Die Reihung dieſer partiellen Gruppen, auf nicht unter ſich parallelen Spalten ausgebrochen, iſt in ihrer Orientirung meiſt unabhängig von der idealen Achſe, welche man durch die ganze Anſchwellung des wellenförmig verflachten Rückens legen kann. Dieſe ſo merkwürdigen Verhältniſſe der Bodengeſtalt veranlaſſen eine Täuſchung, welche den maleriſchen Eindruck des ſchönen Landes erhöht. Die mit ewigem Schnee bedeckten Bergcoloſſe ſcheinen wie aus einer Ebene emporzuſteigen. Man verwechſelt räumlich den Rücken der ſanften Anſchwellung, die Hochebene, mit den Ebenen des Tieflandes; und nur das Klima, die Abnahme der Temperatur, erinnert unter demſelben Breitengrade an das, was man geſtiegen iſt. Die oft erwähnte Erhebungs-Spalte der Vulkane von Anahuac (in der oſt-weſtlichen Richtung zwiſchen

19° und 19°$\frac{1}{4}$ Breite) ſchneidet [10] faſt rechtwinklig die allgemeine Anſchwellungs-Achſe.

Die hier bezeichnete Geſtaltung eines beträchtlichen Theils der Erdoberfläche, den man durch ſorgfältige Meſſungen erſt ſeit dem Jahre 1803 zu ergründen begonnen; iſt nicht zu verwechſeln mit ſolchen Anſchwellungen, welche man von zwei mauerartig begrenzenden Gebirgsketten, wie in Bolivia um den See Titicaca und in Inner-Aſien zwiſchen dem Himalaya und Kuen-lün, umſchloſſen findet. Die erſtgenannte, ſüdamerikaniſche Anſchwellung, welche gleichſam den Boden (die Sohle) eines Thales bildet, hat nach Pentland im Mittel 12054; die zweite, tibetiſche, nach Capt. Henry Strachey, Joſeph Hooker und Thomas Thomſon über 14070 Fuß Höhe über dem Meere. Der Wunſch, den ich vor einem halben Jahrhundert in meiner ſehr umſtändlichen Analyse de l'Atlas géographique et physique du royaume de la Nouvelle-Espagne (§ XIV) geäußert habe: daß mein Profil der Hochebene zwiſchen Mexico und Guanaxuato durch Meſſungen über Durango und Chihuahua bis Santa Fé del Nuevo Mexico fortgeſetzt werden möge; iſt jetzt vollſtändig erfüllt. Die Länge des Weges beträgt, nur $\frac{1}{4}$ auf die Krümmungen gerechnet, weit über dreihundert geographiſche Meilen; und das Charakteriſtiſche dieſer, ſo lange unbeachteten Erdgeſtaltung (das Sanftwellige der Anſchwellung und die Breite derſelben im Queer-Durchſchnitt, bisweilen 60 bis 70 geogr. Meilen erreichend) offenbart ſich durch den Umſtand, daß hier ein Parallelen-Unterſchied von vollen 16° 20′ (von Mexico nach Santa Fé), ohngefähr gleich dem von Stockholm und Florenz, auf dem Rücken des Tafellandes, ohne Vorrichtung von Kunſtſtraßen, auf vierrädrigen Wagen überſchritten wird. Die

Möglichkeit eines ſolchen Verkehrs war den Spaniern ſchon am Ende des 16ten Jahrhunderts bekannt, als der Vicekönig, Conde de Monterey[11], von Zacatecas aus die erſten Anſiedlungen anordnete.

Zur Bekräftigung deſſen, was über die Höhenverhältniſſe zwiſchen der Hauptſtadt Mexico und Santa Fé del Nuevo Mexico im allgemeinen geſagt worden iſt, ſchalte ich hier die Haupt-Elemente der barometriſchen Nivellirungen ein, die von 1803 bis 1847 vollbracht worden ſind. Ich laſſe die Punkte in der Richtung von Norden nach Süden folgen, damit die nördlichſten, in der Reihung obenan geſtellt, der Orientirung unſerer Karten leichter entſprechen:[12]

Santa Fé del Nuevo Mexico (lat. 35° 41′) Höhe 6611 Par. Fuß, Ws
Albuquerque[13] (lat. 35° 8′) Höhe 4550 F., Ws
Paſo del Norte[14] am Rio Grande del Norte (lat. 29° 48′) Höhe 3557 F., Ws
Chihuahua (lat. 28° 32′) 4352 F., Ws
Coſiquiriachi 5886 F., Ws
Mapimi im Bolson de Mapimi (lat. 25° 54′) 4487 F., Ws
Parras (lat. 25° 32′) 4678 F., Ws
Saltillo (lat. 25° 10′) 4917 F., Ws
Durango (lat. 24° 25′) 6426 F., nach Oteiza
Fresnillo (lat. 23° 10′) 6797 F., Bt
Zacatecas (lat. 22° 50′) 8456 F., Bt
San Luis Potoſi (lat. 22° 8′) 5714 F., Bt
Aguas calientes (lat. 21° 53′) 5875 F., Bt
Lagos (lat. 21° 20′) 5983 F., Bt
Villa de Leon (lat. 21° 7′) 5755 F., Bt
Silao 5546 F., Bt

Guanaxuato (lat. 21° 0′ 15″) 6414 F., Ht

Salamanca (lat. 20° 40′) 5406 F., Ht

Celaya (lat. 20° 38′) 5646 F., Ht

Queretaro (lat. 20° 36′ 39″) 5970 F., Ht

San Juan del Rio im Staat Queretaro (lat. 20° 30′) 6090 F., Ht

Tula (lat. 19° 57′) 6318 F., Ht

Pachuca 7638 F., Ht

Moran bei Real del Monte 7986 F., Ht

Huehuetoca, nördliches Ende der großen Ebene von Mexico (lat. 19° 48′), 7068 F., Ht

Mexico (lat. 19° 25′ 45″) 7008 F., Ht

Toluca (lat. 19° 16′) 8280 F., Ht

Venta de Chalco, ſüdöſtliches Ende der Ebene von Mexico (lat. 19° 16′), 7236 F., Ht

San Franciſco Ocotlan, weſtliches Ende der großen Ebene von Puebla: 7206 F., Ht

Cholula, am Fuß der alten Treppen-Pyramide (lat. 19° 2′), 6480 F., Ht

la Puebla de los Angeles (lat. 19° 0′ 15″) 6756 F., Ht

(Das Dorf las Vigas bezeichnet das öſtliche Ende der Hochebene von Anahuac, lat. 19° 37′; die Höhe des Dorfes iſt 7332 F., Ht)

Während vor dem Anfang des 19ten Jahrhunderts kein einziger Höhenpunkt in ganz Neuſpanien barometriſch gemeſſen war, iſt es jetzt möglich geweſen hier in der Richtung von Norden nach Süden, in einer Zone von faſt 16½ Breitengraden, zwiſchen den Städten Santa Fé und der Hauptſtadt Mexico 32 hypſometriſch und meiſt auch aſtronomiſch beſtimmte Orte aufzuſtellen. Wir ſehen die Bodenfläche der breiten mexicaniſchen Hochebene im Mittel zwiſchen 5500 und 7000 Fuß Höhe wellenförmig ſchwanken. Der niedrigſte Theil des Weges von Parras bis Albuquerque iſt noch 1000 Fuß höher als der höchſte Theil des Veſuvs.

Von der großen, aber ſanften[15] Anſchwellung des Bodens, deren culminirenden Theil wir eben betrachtet haben und welche von Süden nach Norden, von dem tropiſchen Theile bis zu den Parallelen von 42° und 44°, in oſt-weſtlicher Ausdehnung dermaßen zunimmt, daß das Great Basin, weſtlich vom großen Salzſee der Mormonen, im Durchmeſſer über 85 geographiſche Meilen bei 4000 Fuß mittlerer Höhe hat; ſind die mauerartig darauf ſtehenden Gebirgsketten ſehr verſchieden. Die Kenntniß dieſer Geſtaltung iſt eine der Hauptfrüchte von Frémont's großen hypſometriſchen Unterſuchungen in den Jahren 1842 und 1844. Die Anſchwellung iſt von einer anderen Epoche als das ſpäte Aufſteigen deſſen, was man Gebirgszüge und Syſteme verſchiedener Richtung nennt. Wo ohngefähr unter dem 32ten Breitengrade nach den jetzigen Grenzbeſtimmungen die Gebirgsmaſſe von Chihuahua in das weſtliche Gebiet der Vereinigten Staaten (in die von Mexico abgeriſſenen Provinzen) eintritt, führt dieſelbe ſchon den etwas unbeſtimmten Namen der Sierra Madre. Eine beſtimmte Bifurcation[16] zeigt ſich aber erſt in der Gegend von Albuquerque. Bei dieſer Bifurcation behält die weſtliche Kette die allgemeine Benennung der Sierra Madre; die öſtliche erhält von lat. 36° 10′ an (etwas nordöſtlich von Santa Fé) bei amerikaniſchen und engliſchen Reiſenden den eben nicht glücklich gewählten, aber jetzt überall eingeführten Namen des Felsgebirges, der Rocky Mountains. Beide Ketten bilden ein

Längenthal, in dem Albuquerque, Santa Fé und Taos liegen und welches der Rio Grande del Norte durchſtrömt. In lat. $38^{\circ}\frac{1}{2}$ wird das Thal durch eine oſt-weſtliche, 22 geogr. Meilen lange Kette geſchloſſen. Ungetheilt ſetzen die Rocky Mountains in einer Meridian-Richtung fort bis lat. 41°. In dieſem Zwiſchenraum erheben ſich etwas öſtlich die Spanish Peaks, Pike's Peak (5440 F.), den Frémont ſchön abgebildet hat, James Peak (10728 F.) und die 3 Park Mountains: welche drei hohe Keſſelthäler einſchließen, deren Seitenwände mit dem öſtlichen Long's Peak oder Big Horn bis 8500 und 10500 Fuß emporſteigen.[17] An der öſtlichen Grenze zwiſchen dem Middle und North Park verändert die Gebirgskette auf einmal ihre Richtung und wendet ſich von lat. $40^{\circ}\frac{1}{4}$ bis 44° in einer Erſtreckung von ohngefähr 65 geogr. Meilen von Südoſt nach Nordweſt. In dieſem Zwiſchenraume liegen der South Pass (7028 F.) und die berühmten, ſo wunderbar ſpitz gezackten Wind River Mountains, mit Frémont's Peak (lat. 43° 8′), welcher die Höhe von 12730 F. erreicht. Im Parallel von 44°, nahe bei den Three Tetons, wo die nordweſtliche Richtung aufhört, beginnt wieder die Meridian-Richtung der Rocky Mountains. Sie erhält ſich bis gegen Lewis and Clarke's Pass, der in lat. 47° 2′, lg. $114^{\circ}\frac{1}{2}$ liegt. Dort hat die Kette des Felsgebirges noch eine anſehnliche Höhe (5608 F.), aber wegen der vielen tiefen Flußbetten gegen Flathead River (Clarke's Fork) hin nimmt ſie bald an regelmäßiger Einfachheit ab. Clarke's Fork und Lewis oder Snake River bilden den großen Columbia-Fluß, der einſt einen wichtigen Weg für den Handel bezeichnen wird. (Explorations for a Railroad from the Mississippi river to the Pacific Ocean, made in 1853—1854 Vol. I. p. 107.)

Wie in Bolivia die öſtliche, von dem Meere entferntere Andeskette, die des Sorata (19974 F.) und Illimani (19843 F.), keine jetzt noch entzündete Vulkane darbietet; ſo iſt auch gegenwärtig in den weſtlichſten Theilen der Vereinigten Staaten die vulkaniſche Thätigkeit auf die Küſtenkette von Californien und Oregon beſchränkt. Die lange Kette der Rocky Mountains, verſchiedentlich 120 und 200 geogr. Meilen vom Littoral der Südſee entfernt, ohne alle Spur noch ausdauernder Entzündung, zeigt dennoch, gleich der öſtlichen Kette von Bolivia im Thal von Yucay[18], an beiden Abfällen vulkaniſches Geſtein, ausgebrannte Krater, ja Obſidian einſchließende Laven und Schlackenfelder. In der hier nach den vortrefflichen Unterſuchungen von Frémont, Emory, Abbot, Wislizenus, Dana und Jules Marcou geographiſch beſchriebenen Gebirgskette der Rocky Mountains zählt der Letztgenannte, ein ausgezeichneter Geologe, drei Gruppen alt-vulkaniſchen Geſteins an beiden Abfällen auf. Die früheſten Beweiſe von dem Vulcanismus in dieſer Gegend verdanken wir auch hier dem Beobachtungsgeiſte von Frémont ſeit den Jahren 1842 und 1843 (Report of the Exploring Expedition to the Rocky Mountains in 1842, and to Oregon and North California in 1843—44 p. 164, 184—187 und 193).

Am öſtlichen Abfall der Rocky Mountains, auf dem ſüdweſtlichen Wege von Bent's Fort am Arkanſas-Fluſſe nach Santa Fé del Nuevo Mexico, liegen zwei ausgebrannte Vulkane, die Raton Mountains[19] mit Fisher's Peak und (zwiſchen Galiſteo und Peña blanca) der Hügel el Cerrito. Die Laven der erſteren überdecken die ganze Gegend zwiſchen dem Oberen Arkanſas und dem Canadian River. Der Peperino und die vulkaniſchen Schlacken, welche man ſchon in den

Prairies zu finden anfängt, je nachdem man ſich, von Oſten kommend, den Rocky Mountains mehr nähert, gehören vielleicht alten Ausbrüchen des Cerrito oder gar der mächtigen Spanish Peaks (37° 32′) an. Dieſes öſtliche vulkaniſche Gebiet der iſolirten Raton Mountains bildet eine Area von 20 geogr. Meilen Durchmeſſer; ſein Centrum liegt ohngefähr in lat. 36° 50′.

Am weſtlichen Abfall nehmen die ſprechendſten Zeugen alter vulkaniſcher Thätigkeit einen weit größeren Raum ein, welchen die wichtige Expedition des Lieut. Whipple in ſeiner ganzen Breite von Oſten nach Weſten durchzogen hat. Dieſes vielgeſtaltete Gebiet, doch nördlich von der Sierra de Mogoyon volle 30 geogr. Meilen lang unterbrochen, iſt enthalten (immer nach Marcou's geologiſcher Karte) zwiſchen lat. 33° 48′ und 35° 40′; es ſind alſo ſüdlichere Ausbrüche als die der Raton Mountains. Ihr Mittel fällt faſt in den Parallel von Albuquerque. Das hier bezeichnete Areal zerfällt in zwei Abtheilungen: die dem Kamm der Rocky Mountains nähere des Mount Taylor, welche bei der Sierra de Zuñi [10] endet; und die weſtlichere Abtheilung, Sierra de San Francisco genannt. Der 11500 Fuß hohe Kegelberg Mount Taylor iſt ſtrahlförmig umgeben von Lavaſtrömen, die, als Malpais noch jetzt von aller Vegetation entblößt, mit Schlacken und Bimsſtein bedeckt, ſich mehrere Meilen weit hinſchlängeln: ganz wie in der Umgebung des Hekla. — Ohngefähr 18 geogr. Meilen in Weſten von dem jetzigen Pueblo de Zuñi erhebt ſich das hohe vulkaniſche Gebirge von San Francisco ſelbſt. Es zieht ſich, mit einem Gipfel, den man auf mehr als 15000 Fuß Höhe geſchätzt hat, ſüdlich vom Rio Colorado chiquito hin: wo weiter nach Weſten Bill William Mountain, der Aztec Pass (5892 F.) und Aquarius Mountains (8000 F.) folgen. Das vulkaniſche Geſtein endet nicht beim Zuſammenfluß des

Bill William Fork mit dem großen Colorado, nahe bei dem Dorfe der Mohave-Indianer (lat. 34° $\frac{1}{4}$, lg. 116° 20′); denn noch jenſeits des Rio Colorado bei dem Soda-See ſind mehrere ausgebrannte, noch offene Eruptiv-Krater zu erkennen.[21] So ſehen wir alſo hier in dem jetzigen Neu-Mexico in der vulkaniſchen Gruppe von der Sierra de San Francisco bis etwas weſtlich vom Rio Colorado grande oder del occidente (in den der Gila fällt), in einer Strecke von 45 geogr. Meilen, das alt-vulkaniſche Gebiet der Auvergne und des Vivarais ſich wiederholen, und der geologiſchen Forſchung ein neues und weites Feld eröffnen.

Ebenfalls am weſtlichen Abfall, aber 135 geogr. Meilen nördlicher, liegt die dritte alt-vulkaniſche Gruppe der Rocky Mountains, die des Frémont's Peak's und der gedoppelten Dreiberge: welche in Kegelgeſtalt und Sinn der Benennung Trois Tetons und Three Buttes[22] ſich ſehr ähnlich ſind. Die erſteren liegen weſtlicher als die letzteren, daher der Gebirgskette ferner. Sie zeigen weit verbreitete, vielfach zerriſſene, ſchwarze Lava-Bänke mit verſchlackter Oberfläche.[23]

Der Kette der Rocky Mountains parallel und in dem nördlichen Theile ſeit lat. 46° 12′ noch jetzt der Sitz vulkaniſcher Thätigkeit, laufen theils einfach, theils gedoppelt mehrere Küſtenketten hin: zuerſt von San Diego bis Monterey (32° $\frac{1}{4}$ bis 36° $\frac{3}{4}$) die ſpeciell ſo genannte Coast Range, eine Fortſetzung des Landrückens der Halbinſel Alt- oder Unter-Californien; dann, meiſt 20 geogr. Meilen von dem Littoral der Südſee entfernt, die Sierra Nevada (de Alta California) von 36° bis 40° $\frac{3}{4}$; dann, von den hohen Shasty Mountains im Parallel der Trinidad-Bai (lat. 41° 10′) beginnend, die Caſcaden-Bergkette (Cascade Range), welche die höchſten noch entzündeten Gipfel enthält und in 26 Meilen Entfernung von der Küſte von Süden nach Norden bis weit hinaus über den Parallel der Fuca-Straße ſtreicht. Dieſer letzteren Kette gleichlaufend (lat. 43° — 46°), aber 70 Meilen vom Littoral entfernt, erheben ſich, im Mittel ſieben- bis achttauſend Fuß hoch, die Blue Mountains.[21] — Im mittleren Theile von Alt-Californien, etwas mehr nach Norden: nahe der öſtlichen Küſte oder dem Meerbuſen, in der Gegend der ehemaligen Miſſion de San Ignacio, etwa in 28° N.B., liegen der erloſchene Vulkan oder „die Vulkane" de las Virgenes, die ich auf meiner Karte von Mexico angegeben habe. Dieſer Vulkan hatte 1746 ſeinen letzten Ausbruch; über ihn und die ganze Gegend fehlt es an ſicheren Nachrichten. (S. Venegas, Noticia de la California 1757 T. I. p. 27 und Duflot de Mofras, exploration de l'Orégon et de la Californie 1844 T. I. p. 218 und 239.)

Schon in der Coast Range nahe bei dem Hafen von San Francisco, an dem vom Dr. Traſk unterſuchten Monte del Diablo (3446 F.), und in dem goldreichen Längenthale des Rio del Sacramento, in einem eingeſtürzten Trachyt-Krater, der Sacramento Butt genannt wird und den Dana abgebildet; iſt alt-vulkaniſches Geſtein aufgefunden worden. Weiter nördlich enthalten die Shasty oder Tshashtl Mountains Baſalt-Laven; Obſidian, deſſen die Eingeborenen ſich zu Pfeilſpitzen bedienen: und die talkartigen Serpentine, welche an vielen Punkten der Erde als den vulkaniſchen Formationen nahe verwandt auftreten. Aber der eigentliche Sitz noch jetzt beſtehender Entzündung iſt das Caſcaden-Gebirge, in welchem, mit ewigem Schnee bedeckt, mehrere Pics ſich bis 15000 Fuß erheben. Ich laſſe dieſe hier von Süden nach Norden folgen: die gegenwärtig entzündeten, mehr oder weniger thätigen Vulkane ſind, wie bisher geſchehen (Kosmos Bd. IV. S. 61 Anm. 71), mit einem Sternchen bezeichnet. Die unbezeichneten hohen Kegelberge ſind wahrſcheinlich theils ausgebrannte Vulkane, theils ungeöffnete trachytiſche Glockenberge:

Mount Pitt oder M'Laughlin: lat. 42° 30', etwas weſtlich vom See Tlamat; Höhe 8960 F.;

Mt Jefferſon oder Vancouver (lat. 44° 35'), ein Kegelberg;

Mt Hood (lat. 45° 10'): mit Gewißheit ein ausgebrannter Vulkan, von zelliger Lava bedeckt; nach Dana mit dem, nördlicher in der Vulkan-Reihe gelegenen Mt Saint Helen's zwiſchen 14000 und 15000 Fuß hoch, doch etwas niedriger[25] als dieſer; Mt Hood iſt erſtiegen worden im Auguſt 1853 von Lake, Travaillot und Heller;

Mt Swalalahos oder Saddle Hill, in Süd-Süd-Oſt von Aſtoria[26], mit einem eingeſtürzten, ausgebrannten Krater;

Mt Saint Helen's*, nördlich vom Columbia-Strome (lat. 46° 12'): nach Dana nicht unter 14100 Fuß hoch[27]; noch entzündet, immer rauchend aus dem Gipfel-Krater; ein mit ewigem Schnee bedeckter Vulkan von ſehr ſchöner, regelmäßiger coniſcher Geſtalt; am 23 Nov. 1842 war ein großer Ausbruch, der nach Frémont alles weit umher mit Aſche und Bimsſtein bedeckte;

Mt Adams (lat. 46° 18'): faſt ganz in Oſten von dem Vulkan St. Helen's; über 28 geogr. Meilen von der Küſte entfernt, wenn der eben genannte, noch entzündete Berg nur 19 dieſer Meilen abſteht;

Mt Reignier*, auch Mt Rainier geſchrieben: lat. 46° 48'; oſt-ſüd-öſtlich vom Fort Nisqually, am Pugets-Sund, der mit der Fuca-Straße zuſammenhängt: ein brennender Vulkan, nach Edwin Johnſon's Wegkarte von 1854 hoch 12330 engliſche oder 11567 Pariſer Fuß; er hatte heftige Eruptionen 1841 und 1843;

Mt Olympus (lat. 47° 50′), nur 6 geogr. Meilen ſüdlich von der, in der Geſchichte der Südſee-Entdeckungen lange ſo berühmten Straße San Juan de Fuca;

Mt Baker*: ein mächtiger, im Gebiet von Waſhington (lat. 48° 48′) aufſteigender, noch jetzt thätiger Vulkan, von großer (ungemeſſener?) Höhe und rein coniſcher Form;

Mt Brown (15000 F.?) und etwas öſtlicher Mt Hooker (15700 F.?) werden als hohe, alt-vulkaniſche Trachytberge in Neu-Caledonien, unter lat. 52° $\frac{1}{4}$ und long. 120 und 122°, von Johnſon angegeben: alſo wegen eines Abſtandes von mehr als 75 geogr. Meilen von der Küſte merkwürdig;

Mt Edgecombe*: auf der kleinen Lazarus-Inſel nahe bei Sitka (lat. 57° 3′), deſſen heftigen feurigen Ausbruch von 1796 ich ſchon an einer früheren Stelle (Kosmos Bd. IV. S. 50 Anm. 63) erwähnt habe. Cap. Liſiansky, welcher ihn in den erſten Jahren des jetzigen Jahrhunderts erſtieg, fand den Vulkan damals unentzündet; die Höhe[28] beträgt nach Ernſt Hofmann 2852 F., nach Liſiansky 2628 F.; nahe dabei ſind heiße Quellen, die aus Granit ausbrechen, wie auf dem Wege von den Valles de Aragua nach Portocabello;

Mt Fairweather, cerro de Buen Tiempo: nach Malaſpina 4489 mètres oder 13802 Fuß hoch[29], in lat. 58° 45′; mit Bimsſtein bedeckt; wahrſcheinlich noch vor kurzem entzündet, wie der Elias-Berg;

Vulkan von Cook's Inlet (lat. 60° 8′): nach Admiral Wrangel 11320 Fuß hoch; von dieſem gelehrten Seefahrer wie von Vancouver für einen thätigen Vulkan gehalten[30];

Elias-Berg: lat. 60° 17', lg. 138° 30'; nach den Handſchriften Malaſpina's, die ich in den Archiven in Mexico fand, 5441 mètres oder 16749 Par. Fuß hoch: nach der Karte von Cap. Denham 1853 bis 1856 iſt die Höhe nur 14044 Par. Fuß.

Was in der nordweſtlichen Durchfahrts-Reiſe von M'Clure (lat. 69° 57', long. 129° 20') öſtlich vom Ausfluß des Mackenzie-Fluſſes, die Vulkane der Franklins-Bucht genannt wird, ſcheint ein Phänomen ſogenannter Erdfeuer oder heißer, Schwefeldämpfe ausſtoßender Salſen zu ſein. Ein Augenzeuge, der Miſſionar Miertſching, Dolmetſcher der Expedition auf dem Schiff Investigation, fand 30 bis 40 Rauchſäulen, welche aus Erdſpalten oder kleinen, kegelförmigen Erhebungen von vielfarbigem Letten aufſtiegen. Der Schwefelgeruch war ſo ſtark, daß man ſich den Rauchſäulen kaum auf 12 Schritte nahen konnte. Anſtehendes Geſtein oder feſte Maſſen waren nicht zu finden. Lichterſcheinungen waren Nachts vom Schiffe aus geſehen worden; keine Schlamm-Auswürfe, aber große Hitze des Meeresbodens wurden bemerkt: auch kleine Becken ſchwefelſauren Waſſers. Die Gegend verdient eine genaue Unterſuchung, und das Phänomen ſteht als der vulkaniſchen Thätigkeit in dem californiſchen Caſcaden-Gebirge des Cerro de Buen Tiempo oder des Elias-Berges ganz fremd da. (M'Clure, Discovery of the N. W. Passage p. 99; Papers relative to the Arctic Expedition 1854 p. 34; Miertſching's Reiſe-Tagebuch, Gnadau 1855, S. 46.)

Ich habe bisher in ihrem innigen Zuſammenhange geſchildert die vulkaniſchen Lebensthätigkeiten unſeres Planeten, gleichſam die Steigerung des großen und geheimnißvollen

Phänomens einer Reaction des geſchmolzenen Inneren gegen die mit Pflanzen- und Thier-Organiſmen bedeckte Oberfläche. Auf die faſt bloß dynamiſchen Wirkungen des Erdbebens (der Erſchütterungswellen) habe ich die Thermalquellen und Salſen, d. i. Erſcheinungen folgen laſſen, welche, mit oder ohne Selbſtentzündung, durch die den Quellwaſſern und Gas-Ausſtrömungen mitgetheilte, bleibende Temperatur-Erhöhung wie durch chemiſche Miſchungs-Verſchiedenheit erzeugt werden. Der höchſte und in ſeinen Aeußerungen complicirteſte Grad der Steigerung wird in den Vulkanen dargeboten, da dieſe die großen und ſo verſchiedenartigen Proceſſe kryſtalliniſcher Geſteinbildung auf trockenem Wege hervorrufen, und deshalb nicht bloß auflöſen und zerſtören, ſondern auch ſchaffend auftreten und die Stoffe zu neuen Verbindungen umgeſtalten. Ein beträchtlicher Theil ſehr neuer, wo nicht der neueſten Gebirgsſchichten iſt das Werk vulkaniſcher Thätigkeit: ſei es, wenn noch jetzt an vielen Punkten der Erde aus eigenen, kegel- oder domförmigen Gerüſten geſchmolzene Maſſen ſich ergießen; oder daß in dem Jugendalter unſeres Planeten, ohne Gerüſte, aus einem Netze offener Spalten neben den Sedementſchichten baſaltiſches und trachytiſches Geſtein unmittelbar entquoll.

Die Oertlichkeit der Punkte, in welchen ein Verkehr zwiſchen dem flüſſigen Erd-Inneren und der Atmoſphäre ſich lange offen erhalten hat, habe ich ſorgfältigſt in den vorſtehenden Blättern zu beſtimmen geſtrebt. Es bleibt jetzt übrig die Zahl dieſer Punkte zu ſummiren, aus der reichen Fülle der in ſehr fernen hiſtoriſchen Zeiten thätigen Vulkane die jetzt noch entzündeten auszuſcheiden, und ſie nach ihrer Vertheilung in continentale und Inſel-Vulkane zu betrachten. Wenn alle, die ich in der Summirung als untere Grenzzahl (nombre limite, limite inférieure) glaube annehmen zu dürfen, gleichzeitig in Thätigkeit wären: ſo würde ihr Einfluß auf die Beſchaffenheit des Luftkreiſes und ſeine klimatiſchen, beſonders electriſchen Verhältniſſe gewiß überaus bemerkbar ſein; aber die Ungleichzeitigkeit der Eruptionen vermindert den Effect und ſetzt demſelben ſehr enge und meiſt nur locale Schranken. Es entſtehen bei großen Eruptionen um den Krater, als Folge der Verdampfung, vulkaniſche Gewitter, welche, von Blitz und heftigen Regengüſſen begleitet, oft verheerend wirken; aber ein ſolches atmoſphäriſches Phänomen hat keine allgemeine Folgen. Denn daß die denkwürdige Verfinſterung (der ſogenannte Höherauch), welcher viele Monate lang vom Mai bis Auguſt des Jahres 1783 einen bedeutenden Theil von Europa und Aſien, wie Nord-Afrika in Erſtaunen ſetzte (wogegen auf hohen ſchweizer Gebirgen der Himmel rein und ungetrübt geſehen wurde), von großer Thätigkeit des isländiſchen Vulcanismus und der Erdbeben von Calabrien verurſacht worden ſei: wie man bisweilen noch jetzt behauptet; iſt mir wegen der Größe der Erſcheinung ſehr unwahrſcheinlich: wenn gleich ein gewiſſer Einfluß der Erdbeben, wo ſie viel Raum umfaſſen, auf den ungewöhnlichen Eintritt der Regenzeit, wie im Hochlande von Quito und Riobamba (Februar 1797) oder im ſüdöſtlichen Europa und Kleinaſien (Herbſt 1856), eher anzunehmen ſein möchte als der iſolirte Einfluß einer vulkaniſchen Eruption.

In der hier folgenden Tabelle zeigt die erſte Ziffer die Anzahl der in den vorigen Blättern aufgeführten Vulkane an; die zweite, in Parentheſen eingeſchloſſene Zahl deutet auf den Theil derſelben, welcher noch ſeit der neueren Zeit Beweiſe der Entzündung gegeben hat.

Zahl der Vulkane auf dem Erdkörper

I Europa (Kosmos Bd. IV.	S. 371–373) . . .	7 (4)
II Inſeln des atlantiſchen Meeres	S. 373–376) . . .	14 (8)
III Afrika	S. 377–378) . . .	3 (1)
IV Aſien, das continentale:	. . . .	25 (15)
a) weſtlicher Theil und das Innere	S. 379–386) . . .	11 (6)
b) Halbinſel Kamtſchatka	S. 386–392) . . .	14 (9)
V oſt-aſiatiſche Inſeln .	S. 392–404) . . .	69 (54)
VI ſüd-aſiatiſche Inſeln .	S. 323–332, 404–409)	120 (56)
VII indiſcher Ocean . . .	S. 409–414, Anm. 79 S. 585–587)	9 (5)
VIII Südſee	S. 414–427, Anm. 83–85 S. 588–589)	40 (26)
IX Amerika, das continentale:	. . . .	115 (53)
a) Südamerika: . . .	. . . .	56 (26)
α) Chili	S. 317, Anm. 75 S. 550–553)	24 (13)
β) Peru und Bolivia	S. 317–320, Anm. 74 S. 548–550)	14 (3)
γ) Quito und Neu-Granada . . .	S. 317, Anm. 73 S. 548)	18 (10)
b) Central-Amerika .	S. 297, 306–311, 317, 352; Anm. 66–68, S. 537–545)	29 (18)
c) Mexico, ſüdlich vom rio Gila	S. 311–313, 317, 334–352 und Anm. 6–13 S. 562–567; S. 427–434, Anm. 7–14 S. 591–595)	6 (4)
d) Nordweſt-Amerika, nördlich vom Gila . .	S. 435–443) . . .	24 (5)
Antillen[81]	S. 599–604) . . .	5 (3)
	in Summa	407 (225)

Das Reſultat dieſer mühevollen Arbeit, welche mich lange beſchäftigt hat, da ich überall zu den Quellen (den geognoſtiſchen und geographiſchen Reiſeberichten) aufgeſtiegen bin, iſt geweſen: daß von 407 aufgeführten Vulkanen noch in der neueren Zeit ſich 225 als entzündet gezeigt haben. Die früheren Angaben der Zählung[32] thätiger Vulkane ſind bald um 30, bald um 50 geringer ausgefallen: ſchon darum, weil ſie nach anderen Grundſätzen angefertigt wurden. Ich habe mich für dieſe Abtheilung auf diejenigen Vulkane beſchränkt, welche noch Dämpfe ausſtoßen oder hiſtoriſch gewiſſe Eruptionen gehabt haben im 19ten oder in der letzten Hälfte des 18ten Jahrhunderts. Es giebt allerdings Unterbrechungen von Ausbrüchen, die über vier Jahrhunderte und mehr hinausgehen; aber ſolche Erſcheinungen gehören zu den ſeltenſten. Man kennt die langſame Folge der großen Ausbrüche des Veſuvs in den Jahren 79, 203, 512, 652, 983, 1138 und 1500. Vor der großen Eruption des Epomeo auf Iſchia vom Jahr 1302 kennt man allein die aus den Jahren 36 und 45 vor unſerer Zeitrechnung: alſo 55 Jahre vor dem Ausbruch des Veſuvs.

Strabo, der, 90 Jahr alt, unter Tiberius (99 Jahre nach der Beſetzung des Veſuvs durch Spartacus) ſtarb und auf den keine hiſtoriſche Kenntniß eines älteren Ausbruchs gekommen war, erklärt doch den Veſuv für einen alten, längſt ausgebrannten Vulkan. „Ueber den Orten" (Herculanum und Pompeji), ſagt er, „liegt der Berg Veſuios, von den ſchönſten Feldgütern umwohnt, außer dem Gipfel. Dieſer iſt zwar großentheils eben, aber unfruchtbar insgeſammt, der Anſicht nach aſchenartig. Er zeigt ſpaltige Höhlen von rußfarbigem Geſtein, wie wenn es vom Feuer zerfreſſen wäre: ſo daß man vermuthen darf, dieſe Stelle habe ehemals gebrannt und Schlundbecher des Feuers gehabt; ſei aber erloſchen, als der Brennſtoff verzehrt war.“ (Strabo lib. V pag. 247 Caſaub.) Dieſe Beſchreibung der primitiven Geſtaltung des Veſuvs deutet weder auf einen Aſchenkegel noch auf eine kraterähnliche Vertiefung[33] des alten Gipfels, welche, umwallt, dem Spartacus[34] und ſeinen Gladiatoren zur Schutzwehr dienen konnte.

Auch Diodor von Sicilien (lib. IV cap. 21,5), der unter Cäſar und Auguſtus lebte, bezeichnet bei den Zügen des Hercules und deſſen Kampfe mit den Giganten in den phlegräiſchen Feldern „den jetzt ſo genannten Veſuvius als einen λόφος, welcher, dem Aetna in Sicilien vergleichbar, einſt viel Feuer ausſtieß und (noch) Spuren der alten Entzündung aufweiſt.“ Er nennt den ganzen Raum zwiſchen Cumä und Neapolis die phlegräiſchen Felder, wie Polybius (lib. II cap. 17) den noch größeren Raum zwiſchen Capua und Nola: während Strabo (lib. V pag. 246) die Gegend bei Puteoli (Dicäarchia), wo die große Solfatare liegt, mit ſo vieler localer Wahrheit beſchreibt und Ἡφαίστου ἀγορά nennt. In ſpäterer Zeit iſt gemeinhin auf dieſe Gegend der Name τὰ φλεγραῖα πεδία beſchränkt, wie noch jetzt die Geognoſten die mineralogiſche Zuſammenſetzung der Laven der phlegräiſchen Felder der aus der Umgegend des Veſuvs entgegenſtellen. Dieſelbe Meinung, daß es in alten Zeiten unter dem Veſuv gebrannt und daß dieſer Berg alte Ausbrüche gehabt habe, finden wir in dem Lehrbuch der Architectur des Vitruvius (lib. II cap. 6) auf das beſtimmteſte ausgedrückt in einer Stelle, die bisher nicht genug beachtet worden iſt: Non minus etiam memoratur, antiquitus crevisse ardores et abundavisse sub Vesuvio monte, et inde evomuisse circa agros flammam. Ideoque nunc qui spongia sive *pumex Pompejanus* vocatur, excoctus ex alio genere lapidis, in hanc redactus esse videtur generis qualitatem. Id autem genus spongiae, quod inde eximitur, non in omnibus locis nascitur, nisi circum Aetnam et collibus Mysiae, qui a Graecis κατακεκαυμένοι nominantur. Da nach den Forſchungen von Böckh und Hirt kein Zweifel mehr darüber herrſchen kann, daß Vitruv unter Auguſt gelebt hat[35], alſo ein volles Jahrhundert vor der Eruption des Veſuvs, bei welcher der ältere Plinius den Tod fand; ſo bietet die angeführte Stelle und der Ausdruck pumex Pompejanus (die Verbindung von Bimsſtein und Pompeji) noch ein beſondres geognoſtiſches Intereſſe in Hinſicht auf die Streitfrage dar: ob nach der ſcharfſinnigen Vermuthung Leopolds von Buch[36] Pompeji nur bedeckt worden ſei durch die bei der erſten Bildung der Somma gehobenen, bimsſteinhaltigen Tuffſchichten, welche, von ſubmariner Bildung, die ganze Fläche zwiſchen dem apenniniſchen Gebirge und der weſtlichen Küſte von Capua bis Sorrent, von Nola bis über Neapel hinaus, in ſöhligen Schichten bedecken; oder ob der Veſuv, ganz gegen ſeine jetzige Gewohnheit, aus ſeinem Inneren den Bimsſtein ſelbſt ausgeſtoßen habe?

Carmine Lippi[37] ſowohl, der (1816) die Tuff-Bedeckung von Pompeji einer Waſſerbedeckung zuſchreibt; als ſein ſcharfſinniger Gegner, Archangelo Scacchi[38], in dem Briefe, welcher an den Cavaliere Franceſco Avellino (1843) gerichtet iſt: haben auf die merkwürdige Erſcheinung aufmerkſam gemacht, daß ein Theil der Bimsſteine von Pompeji und der Somma kleine Kalkſtücke einſchließen, die ihre Kohlenſäure nicht verloren haben: was, wenn dieſelben einem großen Drucke in feuriger Bildung ausgeſetzt geweſen ſind, nicht viel Wunder erregen kann. Ich habe ſelbſt Gelegenheit gehabt Proben dieſer Bimsſteine in den intereſſanten geognoſtiſchen Sammlungen meines gelehrten Freundes und akademiſchen Collegen, des Dr. Ewald, zu ſehen. Die Gleichheit der mineralogiſchen Beſchaffenheit an zwei entgegengeſetzten Punkten mußte die Frage veranlaſſen: ob, was Pompeji bedeckt, wie Leopold von Buch will, bei dem Ausbruch des Jahrs 79 von den Abhängen der Somma herabgeſtürzt iſt; oder ob der neu geöffnete Krater des Veſuvs, wie Scacchi behauptet, Bimsſtein gleichzeitig nach Pompeji und an die Somma geworfen habe? Was zu den Zeiten des Vitruvius, unter Auguſtus, als pumex Pompejanus bekannt war, leitet auf Vor-Plinianiſche Ausbrüche: und nach den Erfahrungen, welche wir über die Veränderlichkeit der Bildungen in verſchiedenem Alter und bei verſchiedenen Zuſtänden vulkaniſcher Thätigkeit haben, iſt man wohl eben ſo wenig berechtigt abſolut zu läugnen, der Veſuv habe von ſeiner Entſtehung an nie Bimsſtein hervorbringen können: als abſolut anzunehmen, Bimsſtein, d. h. der faſrige oder poröſe Zuſtand eines pyrogenen Minerals, könne ſich nur bilden, wo Obſidian oder Trachyt mit glaſigem Feldſpath (Sanidin) vorhanden ſei.

Wenn auch nach den angeführten Beiſpielen von der Länge der Perioden, in denen die Wiederbelebung eines ſchlummernden Vulkans erfolgen kann, viel Ungewißheit übrig bleibt; ſo iſt es doch von großer Wichtigkeit die geographiſche Vertheilung der entzündeten Vulkane für eine beſtimmte Zeit zu conſtatiren. Von den 225 Schlünden, durch welche in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts das geſchmolzene Innere der Erde mit dem Luftkreiſe in vulkaniſchem Verkehr ſteht, liegen 70, alſo ein Drittel, auf den Continenten: und

155, oder zwei Drittel, auf der Inſelwelt. Von den 70 Continental-Vulkanen gehören 53 oder $\frac{3}{4}$ zu Amerika, 15 zu Aſien, 1 zu Europa, und 1 oder 2 zu der uns bisher bekannt gewordenen Feſte von Afrika. In den ſüd-aſiatiſchen Inſeln (Sunda-Inſeln und Molukken) wie in den Aleuten und Kurilen, welche zu den oſt-aſiatiſchen Inſeln gehören, liegt auf dem engſten Raume die größte Menge der Inſel-Vulkane. In den Aleuten ſind vielleicht mehr, in neuen hiſtoriſchen Zeiten thätige Vulkane enthalten als in dem ganzen Continent von Südamerika. Auf dem geſammten Erdkörper iſt der Streifen, welcher ſich zwiſchen 75° weſtlicher und 125° öſtlicher Länge von Paris wie von 47° ſüdlicher bis 66° nördlicher Breite von Südoſt nach Nordweſt in dem mehr weſtlichen Theile der Südſee hinzieht, der vulkanreichſte.

Will man den großen Meeresgolf, welchen wir die Südſee zu nennen pflegen, ſich kosmiſch von dem Parallel der Berings-Straße und dem von Neu-Seeland, der zugleich auch der Parallel von Süd-Chili und Nord-Patagonien iſt, begrenzt vorſtellen; ſo finden wir — und dieſes Reſultat iſt ſehr merkwürdig — im Inneren des Beckens und um daſſelbe her (in ſeiner continentalen aſiatiſchen und amerikaniſchen Begrenzung) von den 225 entzündeten Vulkanen der ganzen Erde 198 oder nahe an $\frac{7}{8}$. Die den Polen nächſten Vulkane ſind nach unſerer jetzigen geographiſchen Kenntniß: in der nördlichen Hemiſphäre der Vulkan Eſk auf der kleinen Inſel Jan Mayen, lat. 71° 1′ und long. 9° 51′ weſtl. von Paris; in der ſüdlichen Hemiſphäre der, röthliche, ſelbſt bei Tage ſichtbare Flammen ausſtoßende Mount Erebus, welchen im Jahr 1841 Sir James Roß[28] auf ſeiner großen ſüdlichen Entdeckungsreiſe 11633 Pariſer Fuß hoch fand: ohngefähr 225 F. höher als der Pic von Teneriffa; in lat. 77° 33′ und long. 164° 38′ öſtlich von Paris.

Die große Frequenz der Vulkane auf den Inſeln und in dem Litteral der Continente hat früh die Geognoſten auf die Unterſuchung der Urſachen dieſer Erſcheinung leiten müſſen. Ich habe ſchon an einem anderen Orte (Kosmos Bd. I. S. 454) der verwickelten Theorie des Trogus Pompejus unter Auguſt gedacht, nach welcher das Meerwaſſer das vulkaniſche Feuer anſchürt. Chemiſche und mechaniſche Urſachen von der Wirkſamkeit der Meeresnähe ſind angeführt worden bis zu den neueſten Zeiten. Die alte Hypotheſe von dem Eindringen des Meerwaſſers in den vulkaniſchen Heerd ſchien in der Epoche der Entdeckung der Erdmetalle durch Davy eine feſtere Begründung zu erhalten; aber der große Entdecker gab die Hypotheſe, zu welcher ſelbſt Gay-Luſſac, trotz der Seltenheit oder des gänzlichen Mangels des Hydrogen-Gaſes, ſich hinneigte[10], bald ſelbſt auf. Mechaniſche oder vielmehr dynamiſche Urſachen: ſeien ſie geſucht in der Faltung der oberen Erdrinde und der Erhebung der Continente, oder in der local minderen Dicke des ſtarren Theils der Erdkruſte; möchten meiner Anſicht nach mehr Wahrſcheinlichkeit gewähren. Man kann ſich vorſtellen, daß an den Rändern der aufſteigenden Continente, welche jetzt die über der Meeresfläche ſichtbaren Litterale mit mehr oder minder ſchroffen Abhängen bilden, durch die gleichzeitig veranlaßten Senkungen des nahen Meeresgrundes Spalten verurſacht worden ſind, durch welche die Communication mit dem geſchmolzenen Innern befördert wird. Auf dem Rücken der Erhebungen, fern von jenen Senkungs-Arealen des oceaniſchen Beckens, iſt nicht dieſelbe Veranlaſſung zum Entſtehen ſolcher Zertrümmerung geweſen. Vulkane folgen dem jetzigen Meeresufer in einfachen, bisweilen doppelten, wohl auch dreifachen, parallelen Reihen. Kurze Queerjöcher verbinden ſie, auf Queerſpalten gehoben und Bergknoten bildend. Häufig (keinesweges immer) iſt die dem Ufer nähere Reihe die thätigſte: während die fernere, mehr innere, erloſchen oder dem Erlöſchen nahe erſcheint. Bisweilen wähnt man nach beſtimmter Richtung in einer und derſelben Reihe von Vulkanen eine Zu- oder Abnahme der Eruptions-Häufigkeit zu erkennen, aber die Phänomene der nach langen Perioden wieder erwachenden Thätigkeit machen dies Erkennen ſehr unſicher.

Da aus Mangel oder Unbeachtung ſicherer Ortsbeſtimmungen ſowohl der Vulkane als der ihnen nächſten Küſtenpunkte viele ungenaue Angaben der Meeresferne vulkaniſcher Thätigkeit verbreitet ſind, ſo gebe ich hier folgende Zahlen von geographiſchen Meilen (jeder zu 3807 Toiſen, alſo 15 = 1°) an: In den Cordilleren von Quito liegt der ununterbrochen ſpeiende Sangay am öſtlichſten; ſeine Meeresnähe iſt aber doch noch 28 M. Sehr gebildete Mönche aus den Miſſionen der Indios Andaquies am Alto Putumayo haben mir verſichert, daß ſie am Oberen Rio de la Fragua, einem Zufluß des Caqueta, öſtlich von der Ceja, einen nicht ſehr hohen Kegelberg haben rauchen ſehen;[41] der Küſten-Abſtand würde 40 Meilen betragen. Der mexicaniſche, im Sept. 1759 aufgeſtiegene Vulkan von Jorullo hat 21 M nächſten Küſten-Abſtandes (Kosmos Bd. IV. S. 339—346), der Vulkan Popocatepetl 33 M; ein ausgebrannter Vulkan in der öſtlichen Cordillere von Bolivia, bei S. Pedro de Cacha, im Thal von Yucay (Kosmos Bd. IV. S. 321), über 45 M; die Vulkane des Siebengebirges bei Bonn und der Eifel (Kosmos Bd. IV. S. 275—282) 33 bis 38 M; die der Auvergne, des Velay und Vivarais[42] nach Abtheilung in 3 abgeſonderte Gruppen (Gruppe des Puy de Dôme bei Clermont mit den Monts-Dore, Gruppe des Cantal, Gruppe von le Puy und Mezenc) 37, 29 und 21 Meilen. Die ausgebrannten Vulkane von Olot, ſüdlich von den Pyrenäen, weſtlich von Gerona, mit ihren deutlichen, bisweilen getheilten Lavaſtrömen, liegen nur 7 M von den cataloniſchen Küſten des Mittelmeers entfernt: dagegen die unbezweifelten und allem Anſcheine nach ſehr friſch ausgebrannten Vulkane in der langen Kette der Rocky Mountains im nordweſtlichen Amerika 150 bis 170 M Entfernung von dem Littoral der Südſee zählen.

Ein ſehr abnormes Phänomen in der geographiſchen Vertheilung der Vulkane iſt die Exiſtenz in hiſtoriſcher Zeit thätiger, vielleicht noch theilweiſe brennender Vulkane in der Gebirgskette des Thian-ſchan (des Himmelsgebirges), zwiſchen den zwei Parallelketten des Altai und des Kuen-lün: deren Exiſtenz Abel-Rémuſat und Klaproth zuerſt bekannt gemacht und welche ich in meinem Werke über Inner-Aſien, auf die ſcharfſinnigen und mühevollen ſinologiſchen Forſchungen von Stanislas Julien geſtützt, vollſtändiger habe behandeln können.[43] Der Abſtand des Vulkans Pe-ſchan (Montblanc) mit ſeinen Lavaſtrömen und des noch brennenden Feuerberges (Ho-tſcheu) von Turfan iſt vom Littoral des Eismeeres und des indiſchen Meeres, faſt gleich groß, etwa 370 und 380 Meilen. Dagegen iſt die Entfernung, in welcher der Pe-ſchan, deſſen Lava-Ausbrüche vom Jahr 89 unſerer Zeitrechnung bis zum Anfang des 7ten Jahrhunderts in chineſiſchen Werken einzeln aufgezeichnet ſind, ſich von dem großen Alpenſee Iſſikul am Abfall des Temurtutagh (eines weſtlichen Theils des Thian-ſchan) befindet, nur 43 Meilen; von dem nördlicher gelegenen, 37 Meilen langen See Balkaſch beträgt ſie 52 Meilen.[44] Der große Dſaiſang-See, in deſſen Nähe ich ſelbſt, in der chineſiſchen Dſungarei, mich 1829 befand, iſt 90 Meilen von den Vulkanen des Thian-ſchan entfernt. Binnenwaſſer fehlen alſo nicht: aber freilich doch nicht in ſolcher Nähe, als dem jetzt noch thätigen Vulkane, dem Demavend im perſiſchen Mazenderan, das caſpiſche Meer iſt.

Wenn aber Waſſerbecken, oceaniſche oder Binnenwaſſer, auch gar nicht zur Unterhaltung der vulkaniſchen Thätigkeit erforderlich ſind; wenn Inſeln und Küſten, wie ich zu glauben geneigt bin, nur reicher an Vulkanen ſind, weil das Emporſteigen der letzteren, durch innere elaſtiſche Kräfte bewirkt, von einer nahen Depreſſion im Meeresbecken[45] begleitet iſt, ſo daß ein Erhebungs-Gebiet an ein Senkungs-Gebiet grenzt und an dieſer Grenze mächtige, tief eindringende Spaltungen und Klüfte veranlaßt werden: ſo darf man vermuthen, daß in der inner-aſiatiſchen Zone zwiſchen den Parallelen von 41° und 48° die große aralo-caſpiſche Depreſſions-Mulde, wie die bedeutende Zahl gereihter und ungereihter Seen zwiſchen dem Thian-ſchan und dem Altai-Kurtſchum zu Küſten-Phänomenen hat Anlaß geben können. Man weiß aus Tradition, daß viele perlartig an einander gereihte kleine Becken (lacs à chapelet) einſtmals ein einziges großes Becken bildeten. Größere Seen ſieht man noch durch Mißverhältniß zwiſchen dem Niederſchlag und der Verdunſtung ſich theilen. Ein der Kirghiſen-Steppe ſehr kundiger Beobachter, General Genz in Orenburg, vermuthete, daß eine hydrauliſche Verbindung zwiſchen dem Aral-See, dem Akſakal, dem Sary-Kupa und Tſchagli vormals exiſtirte. Man erkennt eine große Furche, von Südweſt nach Nordoſt gerichtet, die man verfolgen kann über

Omſk zwiſchen dem Irtyſch und Obi durch die ſeereiche Barabinſkiſche Steppe gegen die Moor-Ebenen der Samojeden, gegen Bereſow und das Littoral des Eismeeres. Mit dieſer Furche hängt vielleicht zuſammen die alte, weit verbreitete Sage von einem Bitteren Meere (auch getrocknetes Meer, Han-hai, genannt): das ſich öſtlich und ſüdlich von Hami erſtreckte und in welchem ſich ein Theil des Gobi, deſſen ſalz- und ſchilfreiche Mitte der Dr. von Bunge durch genaue Barometer-Meſſung nur 2400 Fuß über der Oberfläche des Oceans erhoben fand, inſelförmig emporhob.[16] Seehunde, ganz denen ähnlich, welche in Schaaren das caſpiſche Meer und den Baikal bewohnen, finden ſich (und dieſe geologiſche Thatſache iſt bisher nicht genug beachtet worden) über 100 geogr. Meilen öſtlich vom Baikal in dem kleinen Süßwaſſer-See Oron von wenigen Meilen Umfangs. Der See hängt zuſammen mit dem Witim, einem Zufluß der Lena, in der keine Seehunde leben.[17] Die jetzige Iſolirtheit dieſer Thiere, ihre Entfernung von dem Ausfluß der Wolga (volle 900 geogr. Meilen) iſt eine merkwürdige, auf einen alten und großen Waſſer-Zuſammenhang hindeutende, geologiſche Erſcheinung. Sollten die vielfältigen Senkungen, denen in großer Erſtreckung dieſer mittlere Theil von Aſien ausgeſetzt geweſen iſt, auf die Convexität der Continental-Anſchwellung ausnahmsweiſe ähnliche Verhältniſſe, als an den Littoralen, an den Rändern der Erhebungs-Spalte hervorgerufen haben?

Weithin in Oſten, in der nordweſtlichen Mantſchurei, in der Umgegend von Mergen (wahrſcheinlich in lat. $48^\circ\frac{1}{2}$ und long. 120° öſtlich von Paris), hat man aus ſicheren, an den Kaiſer Kanghi abgeſtatteten Berichten Kenntniß von einem ausgebrannten Vulkane erhalten. Der, Schlacken und Lava gebende Ausbruch des Berges Bo-ſchan oder Ujun-Holdongi (die neun Hügel), etwa 3 bis 4 Meilen in ſüdweſtlicher Richtung von Mergen, fand ſtatt im Januar 1721. Die aufgeworfenen Schlackenhügel hatten nach Ausſage der vom Kaiſer Kanghi zur Erforſchung ausgeſandten Perſonen ſechs geogr. Meilen im Umfange; es wurde auch gemeldet, daß ein Lavaſtrom, die Waſſer des Fluſſes Udelin ſtauend, einen See gebildet habe. Im 7ten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung ſoll, nach weniger umſtändlichen chineſiſchen Berichten, der Bo-ſchan einen früheren feurigen Ausbruch gehabt haben. Die Entfernung vom Meere iſt ohngefähr 105 geographiſche Meilen: alſo mehr denn dreimal größer als die Meeresnähe des Vulkans von Jorullo; ähnlich der des Himalaya[48]. Wir verdanken dieſe merkwürdigen geognoſtiſchen Nachrichten aus der Mantſchurei dem Fleiße des Herrn W. P. Waßiljew (geograph. Bote 1855 Heft 5 S. 31) und einem Aufſatze des Herrn Semenow (des gelehrten Ueberſetzers von Carl Ritter's großer Erdkunde) im 17ten Bande der Schriften der kaiſerlich ruſſiſchen geographiſchen Geſellſchaft.

Bei den Unterſuchungen über die geographiſche Vertheilung der Vulkane und ihre größere Häufigkeit auf Inſeln und Littoralen, d. i. Erhebungs-Rändern der Continente, iſt auch die zu vermuthende große Ungleichheit der ſchon erlangten Dicke der Erdkruſte vielfach in Betrachtung gezogen worden. Man iſt geneigt anzunehmen, daß die Oberfläche der inneren geſchmolzenen Maſſe des Erdkörpers den Punkten näher liege, wo die Vulkane ausgebrochen ſind. Da aber viele mittlere Grade der Zähigkeit in der erſtarrenden Maſſe gedacht werden können, ſo iſt der Begriff einer ſolchen Oberfläche des Geſchmolzenen ſchwer mit Klarheit zu faſſen, wenn als Haupturſach aller Verwerfungen, Spaltungen, Erhebungen und muldenförmigen Senkungen eine *räumliche Capacitäts-Veränderung* der äußeren feſten, ſchon erſtarrten *Schale* gedacht werden ſoll. Wenn es erlaubt wäre nach den in den arteſiſchen Brunnen geſammelten Erfahrungen wie nach den Schmelzgraden des Granits in arithmetiſcher Reihe, alſo bei Annahme gleicher geothermiſcher Tiefen-Stufen, die ſogenannte Dicke der Erdkruſte zu beſtimmen;[49] ſo fände man ſie zu $5\frac{7}{10}$ geogr. Meilen (jeder zu 3807 Toiſen) oder $\frac{1}{329}$ des Polar-Durchmeſſers:[50] aber Einwirkungen des *Drucks* und der *Wärmeleitung* verſchiedener Gebirgsarten laſſen vorausſetzen, daß die geothermiſchen Tiefen-Stufen mit zunehmender Tiefe ſelbſt einen größeren Werth haben.

Trotz der ſehr geringen Zahl von Punkten, an denen gegenwärtig das geſchmolzene Innere unſres Planeten mit dem Luftkreiſe in thätiger Verbindung ſteht, iſt doch die Frage nicht ohne Wichtigkeit, in welcher Art und in welchem Maaße die vulkaniſchen *Gas-Exhalationen* auf die chemiſche Zuſammenſetzung der Atmoſphäre und durch ſie auf das, ſich auf der Oberfläche entwickelnde, organiſche Leben einwirken. Zuerſt muß man in Betrachtung ziehn, daß es weniger die Gipfel-Krater ſelbſt als die kleinen Auswurfs-Kegel und die, große Räume ausfüllenden, ſo viele Vulkane umgebenden *Fumarolen* ſind, welche Gas-Arten aushauchen; ja daß ganze Landſtrecken auf Island, im Caucaſus, in dem Hochlande von Armenien, auf Java, den Galapagos, Sandwich-Inſeln und Neu-Seeland durch Solfataren, Naphtha-Quellen und Salſen ſich ununterbrochen wirkſam zeigen. Vulkaniſche Gegenden, welche man gegenwärtig unter die ausgebrannten zählt, ſind ebenfalls als Gasquellen zu betrachten; und das ſtille Treiben der unterirdiſchen zerſetzenden und bildenden Kräfte in ihnen iſt der Quantität nach wahrſcheinlich productiver als die großen, ſeltneren und geräuſchvollen Ausbrüche der Vulkane, wenn gleich deren Lavafelder noch Jahre lang fortfahren ſichtbar und unſichtbar zu dampfen. Glaubt man die Wirkungen dieſer kleinen chemiſchen Proceſſe darum vernachläſſigen zu dürfen, weil das ungeheure Volum des durch Strömungen ewig bewegten Luftkreiſes um ſo geringe Bruchtheile durch einzeln unwichtig ſcheinende[51] Zugaben in ſeiner primitiven Miſchung wenig verändert werden könne; ſo erinnere man ſich an den mächtigen Einfluß, welchen nach den ſchönen Unterſuchungen von Percival, Sauſſure, Bouſſingault und Liebig drei oder vier Zehntauſend-Theile von Kohlenſäure unſeres Luftkreiſes auf die Exiſtenz des vegetabiliſchen Organismus haben. Nach Bunſen's ſchöner Arbeit über die vulkaniſchen Gas-Arten geben unter den Fumarolen in verſchiedenen Stadien der Thätigkeit und der Localverhältniſſe einige (z. B. am großen Hekla) 0,81 bis 0,83 Stickſtoff und in den Lavaſtrömen des Berges 0,78, bei nur Spuren (0,01 bis 0,02) von Kohlenſäure; andere auf Island bei Kriſuvik geben dagegen 0,86 bis 0,87 Kohlenſäure mit kaum 0,01 Stickſtoffs.[52] Eben ſo bietet die wichtige Arbeit über die Gas-Emanationen im ſüdlichen Italien und auf Sicilien von Charles Sainte-Claire Deville und Bornemann große Anhäufungen von Stickgas (0,98) in den Exhalationen einer Spalte tief im Krater von Vulcano, aber ſchwefelſaure Dämpfe mit einem Gemiſch von 74,7 Stickgas und 18,5 Sauerſtoffs dar: alſo der Beſchaffenheit der atmoſphäriſchen Luft ziemlich nahe. Das Gas, welches bei Catania in dem Brunnen Acqua Santa[53] aufſteigt, iſt dagegen reines Stickgas, wie es zur Zeit meiner amerikaniſchen Reiſe das Gas der Volcancitos de Turbaco war.[54]

Sollte die große Quantität Stickſtoffs, welche durch die vulkaniſche Thätigkeit verbreitet wird, allein die ſein, die den Vulkanen durch Meteorwaſſer zugeführt wird? oder giebt es innere, in der Tiefe liegende Quellen des Stickſtoffs? Es iſt auch zu erinnern, daß die in dem Regenwaſſer enthaltene Luft nicht, wie unſere, 0,79: ſondern, nach meinen eigenen Verſuchen, nur 0,69 Stickſtoffs enthält. Der letztere iſt für die Ammoniakal-Bildung, durch die in der Tropengegend faſt täglichen electriſchen Exploſionen, eine Quelle erhöhter Fruchtbarkeit.[55] Der Einfluß des Stickſtoffes auf die Vegetation iſt gleich dem des Subſtrats der atmoſphäriſchen Kohlenſäure.

Bouſſingault hat in den Analyſen der Gas-Arten der Vulkane, welche dem Aequator nahe liegen (Tolima, Puracé, Paſto, Tuqueres und Cumbal), mit vielem Waſſerdampf, Kohlenſäure und geſchwefeltes Waſſerſtoff-Gas; aber keine Salzſäure, keinen Stickſtoff und kein freies Hydrogen gefunden.[56] Der Einfluß, den das Innere unſres Planeten noch gegenwärtig auf die chemiſche Zuſammenſetzung der Atmoſphäre ausübt, indem er dieſer Stoffe entzieht, um ſie unter anderen Formen wiederzugeben: iſt gewiß nur ein unbedeutender Theil von den chemiſchen Revolutionen, welche der Luftkreis in der Urzeit bei dem Hervorbrechen großer Gebirgsmaſſen auf offenen Spalten muß erlitten haben. Die Vermuthung über den wahrſcheinlich ſehr großen Antheil von Kohlenſäure in der alten Luft-Umhüllung wird verſtärkt durch die Vergleichung der Dicke der Kohlenlager mit der ſo dünnen Schicht von Kohle (ſieben Linien Dicke), welche nach Chevandier's Berechnung in der gemäßigten Zone unſere dichteſten Waldungen dem Boden in 100 Jahren geben würden.[57]

In der Kindheit der Geognoſie, vor Dolomieu's ſcharfſinnigen Vermuthungen, wurde die Quelle vulkaniſcher Thätigkeit nicht unter den älteſten Gebirgs-Formationen, für die man damals allgemein den Granit und Gneiß hielt, geſetzt. Auf einige ſchwache Analogien der Entzündbarkeit fußend, glaubte man lange, daß die Quelle vulkaniſcher Ausbrüche und der Gas-Emanationen, welche dieſelben für viele Jahrhunderte veranlaſſen, in den neueren, über-ſiluriſchen, Brennſtoff enthaltenden Flözſchichten zu ſuchen ſei. Allgemeinere Kenntniß der Erdoberfläche, tiefere und richtiger geleitete geognoſtiſche Forſchungen, und der wohlthätige Einfluß, welchen die großen Fortſchritte der neueren Chemie auf die Geologie ausgeübt; haben gelehrt, daß die drei großen Gruppen vulkaniſchen oder eruptiven Geſteins (Trachyt, Phonolith und Baſalt) unter ſich, wenn man ſie als große Maſſen betrachtet, im Alter verſchieden und meiſt ſehr von einander abgeſondert auftreten; alle drei aber ſpäter als die plutoniſchen Granite, Diorite und Quarzporphyre: als alle ſiluriſche, ſecundäre, tertiäre und quartäre (pleiſtocäne) Bildungen an die Oberfläche getreten ſind; ja oft die lockeren Schichten der Diluvial-Gebilde und Knochen-Breccien durchſetzen. Eine auffallende Mannigfaltigkeit[58] dieſer Durchſetzungen, auf einen kleinen Raum zuſammengedrängt, findet ſich, nach Rozet's wichtiger Bemerkung, in der Auvergne; denn wenn gleich die großen trachytiſchen Gebirgsmaſſen des Cantal, Mont-Dore und Puy de Dôme den Granit ſelbſt durchbrechen, auch theilweiſe (z. B. zwiſchen Vic und Aurillac und am Giou de Mamon) große Fragmente von Gneiß[59] und Kalkſtein einſchließen: ſo ſieht man doch auch Trachyt und Baſalte den Gneiß, das Steinkohlen-Gebirge der Tertiär- und Diluvial-Schichten gangartig durchſchneiden.

Baſalte und Phonolithe, nahe mit einander verwandt, wie das böhmiſche Mittelgebirge und die Auvergne beweiſen, ſind beide neuerer Formation als die Trachyte, welche oft von Baſalten in Gängen durchſetzt werden.[60] Die Phonolithe ſind aber wiederum älter als die Baſalte; ſie bilden wahrſcheinlich nie Gänge in dieſen: da hingegen dikes von Baſalt oft den Porphyrſchiefer (Phonolith) durchſchneiden. In der Andeskette von Quito habe ich die Baſalt-Formation räumlich weit von den herrſchenden Trachyten getrennt gefunden: faſt allein am Rio Pisque und im Thal von Guaillabamba.[61]

Da in der vulkaniſchen Hochebene von Quito alles mit Trachyt, Trachyt-Conglomeraten und Tuffen bedeckt iſt, ſo war es mein eifrigſtes Beſtreben irgend einen Punkt zu entdecken, an dem man deutlich erkennen könne, auf welcher älteren Gebirgsart die mächtigen Kegel- und Glockenberge aufgeſetzt ſind oder, um beſtimmter zu reden, welche ſie durchbrochen haben. Einen ſolchen Punkt bin ich ſo glücklich geweſen aufzufinden, als ich im Monat Juni 1802 von Riobamba nuevo aus (8898 Fuß über dem Spiegel der Südſee) eine Erſteigung des Tunguragua auf der Seite der Cuchilla de Guandisava verſuchte. Ich begab mich von dem anmuthigen Dorfe Penipe über die ſchwankende Seilbrücke (puente de maroma) des Rio Puela nach der iſolirten hacienda de Guansee (7440 Fuß): wo im Südoſt, dem Einfluß des Rio Blanco in den Rio Chambo gegenüber, ſich eine prachtvolle Colonnade von ſchwarzem, pechſteinartigem Trachyt erhebt. Man glaubt von weitem den Baſalt-Steinbruch bei Unkel zu ſehen. Am Chimborazo, etwas über dem Waſſerbecken von Yana-Cocha, ſah ich eine ähnliche, höhere, doch minder regelmäßige Säulengruppe von Trachyt. Die Säulen ſüdöſtlich von Penipe ſind meiſt fünfſeitig, von nur 14 Zoll Durchmeſſers, oft gekrümmt und divergirend. Am Fuß dieſer ſchwarzen, pechſteinartigen Trachyte von Penipe (unfern der Mündung des Rio Blanco) ſieht man in dieſem Theil der Cordillere eine ſehr unerwartete Erſcheinung: grünlich weißen Glimmerſchiefer mit eingeſprengten Granaten; und weiter hin, jenſeits des ſeichten Flüßchens Bascaguan, bei der Hacienda von Guanſce, nahe dem Ufer des Rio Puela, den Glimmerſchiefer wahrſcheinlich unterteufend: Granit von mittlerem Korn, mit lichtem, röthlichem Feldſpath, wenig ſchwärzlich grünem Glimmer und vielem gräulich weißen Quarz. Hornblende fehlt. Es iſt kein Syenit. Die Trachyte des Vulkans von Tungurahua, ihrer mineralogiſchen Beſchaffenheit nach denen des Chimborazo gleich, d. i. aus einem Gemenge von Oligoklas und Augit beſtehend, haben alſo hier Granit und Glimmerſchiefer durchbrochen. Weiter gegen Süden, etwas öſtlich von dem Wege von Riobamba nuevo nach Guamote und Ticſan, kommen in der vom Meeresufer abgewandten Cordillere die ehemals ſo genannten uranfänglichen Gebirgsarten: Glimmerſchiefer und Gneiß, gegen den Fuß der Coloſſe des Altar de los Collanes, des Cuvillan und des Paramo del Hatillo überall zu Tage. Vor der Ankunft der Spanier, ja ſelbſt ehe die Herrſchaft der Incas ſich ſo weit nach Norden erſtreckte, ſollen die Eingeborenen hier metallführende Lagerſtätten in der Nähe der Vulkane bearbeitet haben. Etwas ſüdlich von San Luis beobachtet man häufig Quarzgänge, die einen grünlichen Thonſchiefer durchſetzen. Bei Guamote, an dem Eingange der Grasebene von Tiocara, fanden wir große Maſſen von Geſtellſtein, ſehr glimmerarme Quarzite von ausgezeichneter linearer Parallel-Structur, regelmäßig mit 70° gegen Norden einſchießend. Weiter ſüdlich bei Ticſan unweit Alauſi bietet der Cerro Cuello de Ticsan große Schwefelmaſſen bebaut in einem Quarzlager, dem nahen Glimmerſchiefer untergeordnet, dar. Eine ſolche Verbreitung des Quarzes in der Nähe von Trachyt-Vulkanen hat auf den erſten Anblick etwas befremdendes. Aber meine Beobachtungen von der Auflagerung oder vielmehr dem Ausbrechen des Trachyts aus Glimmerſchiefer und Granit am Fuß des Tungurahua (ein Phänomen, welches in den Cordilleren ſo ſelten als in der Auvergne häufig iſt) haben 47 Jahre ſpäter die vortrefflichen Arbeiten des franzöſiſchen Geognoſten Herrn Sebaſtian Wiſſe am Sangay beſtätigt.

Dieſer coloſſale Vulkan, 1260 Fuß höher als der Montblanc, ohne alle Lavaſtröme, die auch Charles Deville dem eben ſo thätigen Stromboli abſpricht, aber wenigſtens ſeit dem Jahre 1728 in ununterbrochener Thätigkeit ſchwarzer, oft glühend leuchtender Stein-Auswürfe: bildet eine Trachyt-Inſel von kaum 2 geogr. Meilen Durchmeſſer[62] mitten in Granit- und Gneiß-Schichten. Ganz entgegengeſetzte Lagerungsverhältniſſe zeigt die vulkaniſche Eifel, wie ich ſchon oben bemerkt habe: ſowohl bei der Thätigkeit, welche ſich einſt in den, in devoniſche Schiefer eingeſenkten Maaren (oder Minen-Trichtern); als der, welche ſich in den lavaſtrom-gebenden Gerüſten offenbart: wie am langen Rücken des Moſenberges und Gerolſteins. Die Oberfläche bezeugt hier nicht, was im Inneren verborgen iſt. Die Trachytloſigkeit vor Jahrtauſenden ſo thätiger Vulkane iſt eine noch auffallendere Erſcheinung. Die augithaltigen Schlacken des Moſenberges, welche den baſaltartigen Lavaſtrom theilweiſe begleiten, enthalten kleine gebrannte Schieferſtücke, nicht Fragmente von Trachyt; in der Umgebung fehlen die Trachyte. Dieſe Gebirgsart wird in der Eifel nur ganz iſolirt[63] ſichtbar, fern von

Maaren und lavagebenden Vulkanen: wie im Sellberg bei Quiddelbach und in dem Bergzuge von Reimerath. Die Verſchiedenheit der Formationen, welche die Vulkane durchbrechen, um in der oberen Erdrinde mächtig zu wirken, iſt geognoſtiſch eben ſo wichtig als das Stoffhaltige, das ſie hervorbringen.

Die Geſtaltungs-Verhältniſſe der Felsgerüſte, durch welche die vulkaniſche Thätigkeit ſich äußert oder zu äußern geſtrebt hat, ſind endlich in neueren Zeiten in ihrer oft ſehr complicirten Verſchiedenartigkeit in den fernesten Erdzonen weit genauer erforſcht und dargeſtellt worden als im vorigen Jahrhundert, wo die ganze Morphologie der Vulkane ſich auf Kegel- und Glockenberge beſchränkte. Man kennt jetzt von vielen Vulkanen den Bau, die Hypſometrie und die Reihung (das, was der ſcharfſinnige Carl Friedrich Naumann die Geotektonik[61] nennt) auf das befriedigendſte oft da, wo man noch in der größten Unwiſſenheit über die Zuſammenſetzung ihrer Gebirgsart, über die Aſſociation der Mineral-Species geblieben iſt, welche ihre Trachyte charakteriſiren und von der Grundmaſſe abgeſondert erkennbar werden. Beide Arten der Kenntniß, die morphologiſche der Felsgerüſte und die oryctognoſtiſche der Zuſammenſetzung, ſind aber zur vollſtändigen Beurtheilung der vulkaniſchen Thätigkeit gleich nothwendig: ja die letztere, auf Kryſtalliſation und chemiſche Analyſe gegründet, wegen des Zuſammenhanges mit plutoniſchen Gebirgsarten (Quarzporphyr, Grünſtein, Serpentin) von größerer geognoſtiſcher Wichtigkeit. Was wir von dem ſogenannten Vulcanismus des Mondes zu wiſſen glauben, bezieht ſich der Natur dieſer Kenntniß nach ebenfalls allein auf Geſtaltung.[62]

Wenn, wie ich hoffe, das, was ich hier über die Claſſification der vulkaniſchen Gebirgsarten oder, um beſtimmter zu reden, über die Eintheilung der Trachyte nach ihrer Zuſammenſetzung vortrage, ein beſonderes Intereſſe erregt: ſo gehört das Verdienſt dieſer Gruppirung ganz meinem vieljährigen Freunde und ſibiriſchen Reiſegefährten, Guſtav Roſe. Eigene Beobachtung in der freien Natur und die glückliche Verbindung chemiſcher, kryſtallographiſch-mineralogiſcher und geognoſtiſcher Kenntniſſe haben ihn beſonders geſchickt gemacht neue Anſichten zu verbreiten über den Kreis der Mineralien, deren verſchiedenartige, aber oft wiederkehrende Aſſociation das Product vulkaniſcher Thätigkeit iſt. Er hat, zum Theil auf meine Veranlaſſung, mit aufopfernder Güte, beſonders ſeit dem Jahre 1834 die Stücke, welche ich von dem Abhange der Vulkane von Neu-Granada, los Paſtos, Quito und dem Hochlande von Mexico mitgebracht, wiederholentlich unterſucht und mit dem, was aus anderen Weltgegenden die reiche Mineralienſammlung des Berliner Cabinets enthält, verglichen. Leopold von Buch hatte, als meine Sammlungen noch nicht von denen meines Begleiters Aimé Bonpland getrennt waren (in Paris 1810—1811, zwiſchen ſeiner Rückkunft aus Norwegen und ſeiner Reiſe nach Teneriffa), ſie mit anhaltendem Fleiße microſcopiſch unterſucht; auch ſchon früher während des Aufenthaltes mit Gay-Luſſac in Rom (Sommer 1805) wie ſpäter in Frankreich von dem Kenntniß genommen, was ich in meinen Reiſejournalen an Ort und Stelle über einzelne Vulkane und im allgemeinen sur l'affinité entre les Volcans et certains porphyres dépourvus de quarz im Monat Juli 1802 niedergeſchrieben hatte.[66] Ich bewahre als ein mir überwerthes Andenken einige Blätter mit Bemerkungen über die vulkaniſchen Producte der Hochebenen von Quito und Mexico, welche der große Geognoſt mir vor jetzt mehr als 46 Jahren zu meiner Belehrung mittheilte. Da Reiſende, wie ich ſchon an einem anderen Orte[66] umſtändlicher entwickelt, nur immer die Träger des unvollſtändigen Wiſſens ihrer Zeit ſind, und ihren Beobachtungen viele der leitenden Ideen, d. h. der Unterſcheidungs-Merkmale fehlen, welche die Früchte eines fortſchreitenden Wiſſens ſind; ſo bleibt dem materiell Geſammelten und geographiſch Geordneten faſt allein ein langdauernder Werth.

Will man, wie mehrfach geſchehen, die Benennung Trachyt (wegen der früheſten Anwendung auf das Geſtein von Auvergne und des Siebengebirges bei Bonn) auf eine vulkaniſche Gebirgsart beſchränken, welche Feldſpath, beſonders Werner's glaſigen Feldſpath, Roſe's und Abich's Sanidin enthalte: ſo wird dadurch die, zu höheren geognoſtiſchen Anſichten führende, innige Verkettung des vulkaniſchen Geſteins unfruchtbar zerriſſen. Eine ſolche Beſchränkung konnte den Ausdruck rechtfertigen, „daß in dem labradorreichen Aetna kein Trachyt vorkomme“; ja meine eigenen Sammlungen beweiſen ſollen, „daß kein einziger der faſt zahlloſen Vulkane der Andes aus Trachyt beſtehe: daß ſogar die ſie bildende Maſſe Albit und deshalb, da man damals (1835) allen Oligoklas irrig für Albit hielt, alles vulkaniſche Geſtein mit dem allgemeinen Namen Andeſit (beſtehend aus Albit mit wenig Hornblende) zu belegen ſei“.[67] Wie ich ſelbſt nach den Eindrücken, welche ich von meinen Reiſen über das, trotz einer mineralogiſchen Verſchiedenheit innerer Zuſammenſetzung, allen Vulkanen Gemeinſame zurückgebracht: ſo hat auch Guſtav Roſe, nach dem, was er in dem ſchönen Aufſatz über die Feldſpath-Gruppe[68] entwickelt hat, in ſeiner Claſſification der Trachyte Orthoklas, Sanidin, den Anorthit der Somma, Albit, Labrador und Oligoklas verallgemeinernd als den feldſpathartigen Antheil der vulkaniſchen

Gebirgsarten betrachtet. Kurze Benennungen, welche Definitionen enthalten ſollen, führen in der Gebirgslehre wie in der Chemie zu mancherlei Unklarheiten. Ich war ſelbſt eine Zeit lang geneigt mich der Ausdrücke: Orthoklas- oder Labrador- oder Oligoklas-Trachyte zu bedienen, und ſo den glaſigen Feldſpath (Sanidin) wegen ſeiner chemiſchen Zuſammenſetzung unter der Gattung Orthoklas (gemeinem Feldſpath) zu begreifen. Die Namen waren allerdings wohlklingend und einfach, aber ihre Einfachheit ſelbſt mußte irre führen; denn wenn gleich Labrador-Trachyt zum Aetna und zu Stromboli führt, ſo würde der Oligoklas-Trachyt in ſeiner wichtigen zwiefachen Verbindung mit Augit und Hornblende die weit verbreiteten, ſehr verſchiedenartigen Formationen des Chimborazo und des Vulkans von Toluca fälſchlich mit einander verbinden. Es iſt die Aſſociation eines feldſpathartigen Elementes mit einem oder zwei anderen, welche hier, wie bei gewiſſen Gang-Ausfüllungen (Gang-Formationen), charakteriſirend auftritt.

Folgendes iſt die Ueberſicht der Abtheilungen, welche ſeit dem Winter 1852 Guſtav Roſe in den Trachyten nach den darin eingeſchloſſenen, abgeſondert erkennbaren Kryſtallen unterſcheidet. Die Hauptreſultate dieſer Arbeit, in der keine Verwechslung des Oligoklaſes mit dem Albit ſtatt findet, wurden 10 Jahre früher erlangt, als mein Freund bei ſeinen geognoſtiſchen Unterſuchungen im Rieſengebirge fand, daß der Oligoklas dort ein weſentlicher Gemengtheil des Granits ſei: und, ſo auf die Wichtigkeit des Oligoklas als weſentlichen Gemengtheils der Gebirgsarten aufmerkſam gemacht, ihn auch in anderen Gebirgsarten aufſuchte.[70] Dieſe Arbeit führte zu dem wichtigen Reſultate (Poggend. Ann. Bd. 66. 1845 S. 109), daß der Albit nie der Gemengtheil einer Gebirgsart ſei.

Erſte Abtheilung. „Die Grundmaſſe enthält nur Kryſtalle von glaſigem Feldſpath, welche tafelartig und in der Regel groß ſind. Hornblende und Glimmer treten darin entweder gar nicht oder doch nur äußerſt ſparſam und als ganz unweſentliche Gemengtheile hinzu. Hierher gehört der Trachyt der phlegräiſchen Felder (Monte Olibano bei Pozzuoli), der von Iſchia und von la Tolfa; auch ein Theil des Mont-Dore (grande Cascade). Augit zeigt ſich in kleinen Kryſtallen in Trachyten des Mont-Dore, doch ſehr ſelten[71]; in den phlegräiſchen Feldern neben Hornblende gar nicht; eben ſo wenig als Leucit: von welchem letzteren aber doch Hoffmann über dem Lago Averno (an der Straße nach Cumä) und ich am Abhange des Monte nuovo[72] (im Herbſt 1822) einige Stücke geſammelt haben. Leucitophyr in loſen Stücken iſt häufiger in der Inſel Procida und dem daneben liegenden Scoglio di S. Martino.“

Zweite Abtheilung. „Die Grundmaſſe enthält einzelne glaſige Feldſpath-Kryſtalle und eine Menge kleiner, ſchneeweißer Oligoklas-Kryſtalle. Die letzteren ſind oft regelmäßig mit dem glaſigen Feldſpath verwachſen und bilden eine Hülle um den Feldſpath: wie dies bei G. Roſe's Granitit (der Hauptmaſſe des Rieſen- und Iſer-Gebirges; Granite mit rothem Feldſpath, beſonders reich an Oligoklas und an Magneſia-Glimmer, aber ohne allen weißen Kali-Glimmer) ſo häufig iſt. Hornblende und Glimmer, und in einigen Abänderungen Augit treten zuweilen in geringer Menge hinzu. Hierher gehören die Trachyte vom Drachenfels und von der Perlenhardt im Siebengebirge[73] bei Bonn, viele Abänderungen des Mont-Dore und Cantal; auch Trachyte von Kleinaſien (welche wir der Thätigkeit des Reiſenden Peter von

Tſchichatſcheff verdanken), von Afiun Karahiſſar (wegen Mohn-Cultur berühmt) und Mehammed-kjöe in Phrygien, von Kajadſchyk und Donanlar in Myſien: in denen glaſiger Feldſpath mit vielem Oligoklas, etwas Hornblende und braunem Glimmer gemengt ſind."

Dritte Abtheilung. „Die Grundmaſſe dieſer diorit-artigen Trachyte enthält viele kleine Oligoklas-Kryſtalle mit ſchwarzer Hornblende und braunem Magneſia-Glimmer. Hierher gehören die Trachyte von Aegina[74], dem Kozelniker Thal bei Schemnitz[75], von Nagyag in Siebenbürgen, von Montabaur im Herzogthum Naſſau, vom Stenzelberg und von der Wolkenburg im Siebengebirge bei Bonn, vom Puy de Chaumont bei Clermont in Auvergne und von Liorant im Cantal; der Kasbegk im Caucaſus, die mexicaniſchen Vulkane von Toluca[76] und Orizaba; der Vulkan von Puracé und, als Trachyte aber ſehr ungewiß, die prächtigen Säulen von Piſoje[77] bei Popayan. Auch die Domite Leopolds von Buch gehören zu dieſer dritten Abtheilung. In der weißen, feinkörnigen Grundmaſſe der Trachyte des Puy de Dôme liegen glaſige Kryſtalle, die man ſtets für Feldſpath gehalten hat, die aber auf der deutlichſten Spaltungsfläche immer geſtreift, und Oligoklas ſind; Hornblende und etwas Glimmer finden ſich daneben. Nach den vulkaniſchen Geſteinen, welche die königliche Sammlung Herrn Möllhauſen, dem Zeichner und Topographen der **Exploring Expedition** des Lieut. Whipple, verdankt, gehören auch zu der dritten Abtheilung, zu den diorit-artigen Toluca-Trachyten, die des **Mount Taylor** zwiſchen **Santa Fe del Nuevo Mexico** und Albuquerque, wie die von Cieneguilla am weſtlichen Abfall der **Rocky Mountains**: wo nach den ſchönen Beobachtungen von Jules Marcou ſchwarze

Lavaſtröme ſich über die Jura-Formation ergießen." Dieſelben Gemenge von Oligoklas und Hornblende, die ich im aztekiſchen Hochlande, im eigentlichen Anahuac, aber nicht in den Cordilleren von Südamerika geſehen, finden ſich auch weit weſtlich von den Rocky Mountains und von Zuñi: beim Mohave river, einem Zufluß des rio Colorado. (S. **Marcou**, **Résumé of a geological reconnaissance from the Arkansas to California**, July 1854, p. 46—48; wie auch in zwei wichtigen franzöſiſchen Abhandlungen: **Résumé explicatif d'une carte géologique des États-Unis** 1855 p. 113—116 und **Esquisse d'une Classification des Chaînes de montagnes de l'Amérique du Nord** 1855: Sierra de S. Francisco et Mount-Taylor p. 23.) Unter den Trachyten von Java, welche ich der Freundſchaft des Dr. Junghuhn verdanke, haben wir ebenfalls die der dritten Abtheilung erkannt, in drei vulkaniſchen Gegenden: denen von Burung-agung, Tjinas und Gunung Parang (Diſtrict Batugangi).

Vierte Abtheilung: „Die Grundmaſſe enthält Augit mit Oligoklas: der Pic von Teneriffa[78]; die mexicaniſchen Vulkane Popocatepetl[79] und Colima: die ſüdamerikaniſchen Vulkane Tolima (mit dem Paramo de Ruiz), Puracé bei Popayan, Paſto und Cumbal (nach von Bouſſingault geſammelten Fragmenten), Rucu-Pichincha, Antiſana, Cotopari, Chimborazo[80], Tunguragua; und Trachytfelſen, welche von den Ruinen von Alt-Riobamba bedeckt ſind. In dem Tunguragua kommen neben den Augiten auch vereinzelt ſchwärzlich grüne Uralit-Kryſtalle von $\frac{1}{2}$ bis 5 Linien Länge vor, mit vollkommener Augit-Form und Spaltungsflächen der Hornblende (ſ. Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. II.

S. 353)." Ich habe von dem Abhange des Tunguragua in der Höhe von 12480 Fuß ein ſolches Stück mit deutlichen Uralit-Kryſtallen mitgebracht. Nach Guſtav Roſe's Meinung iſt es auffallend verſchieden von den ſieben Trachyt-Fragmenten deſſelben Vulkans, die in meiner Sammlung liegen; und erinnert an die Formation des grünen Schiefers (ſchiefriger Augit-Porphyre), welche wir ſo verbreitet am aſiatiſchen Abfall des Urals gefunden haben (a. a. O. S. 544).

Fünfte Abtheilung. „Ein Gemenge von Labrador[81] und Augit[82], ein dolerit-artiger Trachyt: Aetna, Stromboli; und, nach den vortrefflichen Arbeiten über die Trachyte der Antillen von Charles Sainte-Claire Deville: die Soufrière de la Guadeloupe, wie auf Bourbon die 3 großen Cirques, welche den Pic de Salazu umgeben."

Sechſte Abtheilung. „Eine oft graue Grundmaſſe, in der Kryſtalle von Leucit und Augit mit ſehr wenig Olivin liegen: Veſuv und Somma; auch die ausgebrannten Vulkane Vultur, Rocca Monfina, das Albaner Gebirge und Borghetto. In der älteren Maſſe (z. B. in dem Gemäuer und den Pflaſterſteinen von Pompeji) ſind die Leucit-Kryſtalle von beträchtlicher Größe und häufiger als der Augit. Dagegen ſind in den jetzigen Laven die Augite vorherrſchend und im ganzen Leucite ſehr ſelten. Der Lavaſtrom vom 22 April 1845 hat ſie jedoch in Menge dargeboten.[83] Fragmente von Trachyten der erſten Abtheilung, glaſigen Feldſpath enthaltend, (Leopolds von Buch eigentliche Trachyte) finden ſich eingebacken in den Tuffen des Monte Somma; auch einzeln unter der Bimsſtein-Schicht, welche Pompeji bedeckt. Die Leucitophyr-Trachyte der ſechſten Abtheilung ſind ſorgfältig von den Trachyten der erſten Abtheilung zu trennen, obgleich auch in dem weſtlichſten Theile der phlegräiſchen Felder und auf der Inſel Procida Leucite vorkommen: wie ſchon früher erwähnt worden iſt.“

Der ſcharfſinnige Urheber der hier eingeſchalteten Claſſification der Vulkane nach Aſſociation der einfachen Mineralien, welche ſie uns zeigen, vermeint keineswegs die Gruppirung deſſen erſchöpft zu haben, was die in wiſſenſchaftlich geologiſchem und chemiſchem Sinne im ganzen noch ſo überaus unvollkommen durchforſchte Erdfläche darbieten kann. Veränderungen in der Benennung der aſſociirten Mineralien, wie Vermehrung der Trachyt-Formationen ſelbſt ſind zu erwarten auf zwei Wegen: durch fortſchreitende Ausbildung der Mineralogie ſelbſt (in genauerer ſpecifiſcher Unterſcheidung gleichzeitig nach Form und chemiſcher Zuſammenſetzung), wie durch Vermehrung des meiſt noch ſo unvollſtändig und ſo unzweckmäßig Geſammelten. Hier wie überall, wo das Geſetzliche in kosmiſchen Betrachtungen nur durch vielumfaſſenden Vergleich des Einzelnen erkannt werden kann, muß man von dem Grundſatz ausgehen: daß alles, was wir nach dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaften zu wiſſen glauben, ein ärmlicher Theil von dem iſt, was das nächſtfolgende Jahrhundert bringen wird. Die Mittel dieſen Gewinn früh zu erlangen liegen vervielfältigt da; es fehlt aber noch ſehr in der bisherigen Erforſchung des trachytiſchen Theils der gehobenen, geſenkten oder durch Spaltung geöffneten, überſeeiſchen Erdfläche an der Anwendung gründlich erſchöpfender Methoden.

Aehnlich in Form, in Conſtruction der Gerüſte und geotektoniſchen Verhältniſſen: haben oft ſehr nahe ſtehende Vulkane nach der Zuſammenſetzung und Aſſociation ihrer Mineralien-Aggregate einen ſehr verſchiedenen individuellen Charakter.

Auf der großen Querſpalte, welche von Meer zu Meer faſt ganz von Weſt nach Oſt eine von Südoſt nach Nordweſt gerichtete Gebirgskette, oder beſſer geſagt ununterbrochene Gebirgs-Anſchwellung durchſchneidet, folgen ſich die Vulkane alſo: Colima (11262 Par. Fuß), Jorullo (4002 Fuß), Toluca (14232 Fuß), Popocatepetl (16632 Fuß) und Orizaba (16776 Fuß). Die einander am nächſten ſtehenden ſind ungleich in der charakteriſirenden Zuſammenſetzung: Gleichartigkeit der Trachyte zeigt ſich *alternirend*. Colima und Popocatepetl beſtehen aus Oligoklas mit Augit und haben alſo Chimborazo- oder Teneriffa-Trachyt; Toluca und Orizaba beſtehen aus Oligoklas mit Hornblende und haben alſo Aegina- und Kozelnik-Geſtein. Der neu entſtandene Vulkan von Jorullo, faſt nur ein großer Ausbruch-Hügel, beſteht beinahe allein aus baſalt- und pechſteinartigen, meiſt ſchlackigen Laven, und ſcheint dem Toluca-Trachyt näher als dem Trachyt des Colima.

In dieſen Betrachtungen über die individuelle Verſchiedenheit der mineralogiſchen Conſtitution nahe gelegener Vulkane liegt zugleich der Tadel des unheilbringenden Verſuchs ausgeſprochen einen Namen für eine Trachyt-Art einzuführen, welcher von einer über 1800 geographiſche Meilen langen, großentheils vulkaniſchen Gebirgskette hergenommen iſt. Der Name *Jura-Kalkſtein*, den ich zuerſt eingeführt habe[44], iſt ohne Nachtheil, da er von einer *einfachen*, ungemengten Gebirgsart entlehnt iſt: von einer Gebirgskette, deren Alter durch Auflagerung organiſcher Einſchlüſſe charakteriſirt iſt; es würde auch unſchädlich ſein Trachyt-Formationen nach einzelnen Bergen zu benennen: ſich der Ausdrücke *Teneriffa-* oder *Aetna-Trachyte* für beſtimmte *Oligoklas-* oder *Labrador-Formationen* zu bedienen. So lange man geneigt war unter den ſehr verſchiedenen Feldſpath-Arten, welche den Trachyten der Andeskette eigen ſind, überall Albit zu erkennen: wurde jedes Geſtein, in dem man Albit vermuthete, Andeſit genannt. Ich finde den Namen der Gebirgsart, mit der feſten Beſtimmung: „Andeſit werde durch vorwaltenden Albit und wenig Hornblende gebildet", zuerſt in der wichtigen Abhandlung meines Freundes Leopold von Buch vom Anfang des Jahres 1835 über Erhebungscratere und Vulcane.[75] Dieſe Neigung überall Albit zu ſehen hat ſich fünf bis ſechs Jahre erhalten, bis man bei unpartheiiſch erneuerten und gründlicheren Unterſuchungen die trachytiſchen Albite als Oligoklaſe erkannte.[76] Guſtav Roſe iſt zu dem Reſultate gelangt überhaupt zu bezweifeln, daß Albit in den Gebirgsarten als ein wirklicher, weſentlicher Gemengtheil vorkomme; danach würde zufolge der älteren Anſicht vom Andeſit dieſer in der Andeskette ſelbſt fehlen.

Die mineralogiſche Beſchaffenheit der Trachyte wird auf unvollkommnere Weiſe erkannt, wenn die porphyrartig eingewachſenen Kryſtalle aus der Grundmaſſe nicht abgeſondert, nicht einzeln unterſucht und gemeſſen werden können: und man zu den numeriſchen Verhältniſſen der Erdarten, Alkalien und Metall-Oxyde, welche das Reſultat der Analyſe ergiebt, wie zu dem ſpecifiſchen Gewichte der zu analyſirenden, ſcheinbar amorphen Maſſe ſeine Zuflucht nehmen muß. Auf eine überzeugendere und mehr ſichere Weiſe ergiebt ſich das Reſultat, wenn die Grundmaſſe ſowohl als die Haupt-Elemente des Gemenges einzeln, oryctognoſtiſch und chemiſch, unterſucht werden können. Letzteres iſt z. B. der Fall bei den Trachyten des Pics von Teneriffa und denen des Aetna. Die Vorausſetzung, daß die Grundmaſſe aus denſelben kleinen, ununterſcheidbaren Beſtandtheilen beſtehe, welche wir in den großen Kryſtallen erkennen, ſcheint keinesweges feſt begründet zu ſein, weil, wie wir ſchon oben geſehen, in Charles Deville's ſcharfſinniger Arbeit die amorph ſcheinende Grundmaſſe meiſt mehr Kieſelſäure darbietet, als man nach der Gattung des Feldſpaths und der anderen ſichtbaren Gemengtheile erwarten ſollte. Bei den Leucitophyren zeigt ſich, wie Guſtav Roſe bemerkt, ſelbſt in dem ſpecifiſchen Unterſchiede der vorwaltenden Alkalien (der eingewebenen kalihaltigen Leucite) und der, faſt nur natronhaltigen Grundmaſſe ein auffallender Contraſt.[87]

Aber neben dieſen Aſſociationen von Augit mit Oligoklas, Augit mit Labrador, Hornblende mit Oligoklas, welche in der von uns angenommenen Claſſification der Trachyte aufgeführt worden ſind und dieſe beſonders charakteriſiren, finden ſich in jedem Vulkane noch andere, leicht erkennbare, unweſentliche Gemengtheile, deren Frequenz oder ſtete Abweſenheit in verſchiedenen, oft ſehr nahen Vulkanen auffallend iſt. Ein häufiges oder durch lange Zeitepochen getrenntes Auftreten hängt in einer und derſelben Werkſtatt wahrſcheinlich von mannigfaltigen Bedingungen der Tiefe des Urſprungs der Stoffe, der Temperatur, des Drucks, der Leicht- und Dünnflüſſigkeit, des ſchnelleren oder langſameren Erkaltens ab. Die ſpecifiſche Aſſociation oder der Mangel gewiſſer Gemengtheile ſteht gewiſſen Theorien, z. B. über die Entſtehung des Bimsſteines aus glaſigem Feldſpath oder aus Obſidian, entgegen. Dieſe Betrachtungen, welche gar nicht der neueren Zeit allein angehören, ſondern ſchon am Ende des 18ten Jahrhunderts durch Vergleichung der Trachyte von Ungarn und von Teneriffa angeregt waren, haben mich, wie meine Tagebücher bezeugen, in Mexico und den Cordilleren der Andes mehrere Jahre lang lebhaft beſchäftigt. Bei den neueren, unverkennbaren Fortſchritten der Lithologie haben die unvollkommneren Beſtimmungen der Mineral-Species, die ich während der Reiſe machte, durch Guſtav Roſe's jahrelang fortgeſetzte oryctognoſtiſche Bearbeitung meiner Sammlungen verbeſſert und gründlich geſichert werden können.

Glimmer.

Sehr häufig iſt ſchwarzer oder dunkelgrüner Magneſia-Glimmer in den Trachyten des Cotopaxi, in der Höhe von 2263 Toiſen zwiſchen Suniguaicu und Quelendaña, wie auch in den unterirdiſchen Bimsſtein-Lagern von Guapulo und Zumbalica am Fuß des Cotopaxi[88], doch 4 deutſche Meilen von demſelben entfernt. Auch die Trachyte des Vulkans von Toluca ſind reich an Magneſia-Glimmer, der am Chimborazo fehlt[89]. In unſerem Continent haben ſich Glimmer häufig gezeigt: am Veſuv (z. B. in den Ausbrüchen von 1821—1823 nach Monticelli und Covelli); in der Eifel in den alt-vulkaniſchen Bomben des Lacher Sees;[90] im Baſalt von Meronitz, des mergelreichen Kauſawer-Berges und vorzüglich der Gamayer Kuppe[91] des böhmiſchen Mittelgebirges; ſeltener im Phonolith[92], wie im Dolerit des Kaiſerſtuhles bei Freiburg. Merkwürdig iſt, daß nicht bloß in den Trachyten und Laven beider Continente kein weißer (meiſt zwei-achſiger) Kali-Glimmer, ſondern nur dunkel gefärbter (meiſt ein-achſiger) Magneſia-Glimmer erzeugt wird; und daß dieſes ausſchließliche Vorkommen des Magneſia-Glimmers ſich auf viele andere Eruptions- und plutoniſche Geſteine: Baſalt, Phonolithe, Syenit, Syenit-Schiefer, ja ſelbſt auf Granitite erſtreckt: während der eigentliche Granit gleichzeitig weißen Kali-Glimmer und ſchwarzen oder braunen Magneſia-Glimmer enthält.[93]

Glaſiger Feldſpath.

Dieſe Feldſpath-Gattung, welche eine ſo wichtige Rolle in der Thätigkeit europäiſcher Vulkane ſpielt: in den Trachyten erſter und zweiter Abtheilung (z. B. auf Iſchia, in den phlegräiſchen Feldern oder dem Siebengebirge bei Bonn); fehlt in dem Neuen Continent, in den Trachyten thätiger Vulkane, wahrſcheinlich ganz: was um ſo auffallender iſt, als Sanidin (glaſiger Feldſpath) weſentlich den ſilberreichen, quarzloſen mexicaniſchen Porphyren von Moran, Pachuca, Villalpando und Acaguiſotla angehört, von denen die erſteren mit den Obſidianen vom Jacal zuſammenhangen.[94]

Hornblende und Augit.

Bei der Charakteriſtik von 6 verſchiedenen Abtheilungen der Trachyte iſt ſchon bemerkt worden, wie dieſelben Mineral-Species, welche (z. B. Hornblende in der 3ten Abtheilung oder dem Toluca-Geſtein) als *weſentliche* Gemengtheile auftreten, in anderen Abtheilungen (z. B. in der 4ten und 5ten Abtheilung, im Pichincha- und Aetna-Geſtein) vereinzelt oder ſporadiſch erſcheinen. Hornblende habe ich, wenn auch nicht häufig, in den Trachyten der Vulkane von Cotopaxi, Rucu-Pichincha, Tungurahua und Antiſana neben Augit und Oligoklas; aber faſt gar nicht neben den beiden eben genannten Mineralien am Abhange des Chimborazo bis über 18000 Fuß Höhe gefunden. Unter den vielen vom Chimborazo mitgebrachten Stücken iſt Hornblende nur in zweien und in geringer Menge erkannt. Bei den Ausbrüchen des Veſuvs in den Jahren 1822 und 1850 haben ſich Augite und Hornblend-Kryſtalle (dieſe bis zu einer Länge von faſt 9 Pariſer Linien) durch Dampf-Exhalationen auf Spalten *gleichzeitig* gebildet.[95] Am Aetna gehört, wie Sartorius von Waltershauſen bemerkt, die Hornblende vorzugsweiſe den älteren Laven zu. Da das merkwürdige, im weſtlichen Aſien und an mehreren Punkten von Europa weit verbreitete Mineral, welches Guſtav Roſe **Uralit** genannt hat, durch Structur und Kryſtallform mit der Hornblende und dem Augit nahe verwandt iſt;[96] ſo mache ich gern hier von neuem auf das erſte Vorkommen von Uralit-Kryſtallen im Neuen Continent aufmerkſam: es wurden dieſelben von Roſe in einem Trachytſtück erkannt, das ich am Abhange des Tungurahua 3000 Pariſer Fuß unter dem Gipfel abgeſchlagen habe.

Leucit.

Leucite, welche in Europa dem Veſuv, der Rocca Monfina, dem Albaner Gebirge bei Rom, dem Kaiſerſtuhl im Breisgau, der Eifel (in der weſtlichen Umgebung des Lacher Sees in Blöcken, nicht im anſtehenden Geſtein wie am Burgberge bei Rieden) ausſchließlich angehören, ſind bisher noch nirgends in vulkaniſchen Gebirgen des Neuen und dem aſiatiſchen Theile des Alten Continents aufgefunden worden. Daß ſie ſich oft um einen Augit-Kryſtall bilden, hat ſchon Leopold von Buch im Jahr 1798 aufgefunden und in einer vortrefflichen Abhandlung[97] beſchrieben. Der Augit-Kryſtall, um welchen nach der Bemerkung dieſes großen Geologen der Leucit ſich bildet, fehlt ſelten, ſcheint mir aber bisweilen durch einen kleinen Kern oder Brocken von Trachyt erſetzt zu ſein. Die ungleichen Grade der Schmelzbarkeit zwiſchen den Kernen und der umgebenden Leucit-Maſſe ſetzen der Erklärung der Bildungsweiſe in der Umhüllung einige chemiſche Schwierigkeiten entgegen. Leucite waren theils loſe nach Scacchi, theils mit Lava gemengt in neuen Ausbrüchen des Veſuvs von 1822, 1828, 1832, 1845 und 1847 überaus häufig.

Olivin.

Da Olivin in den alten Laven des Veſuvs [98] (beſonders in den Leucitophyren der Somma); in dem Arſo von Iſchia, dem Ausbruch von 1301, gemengt mit glaſigem Feldſpath, braunem Glimmer, grünem Augit und Magneteiſen; in den Lavaſtröme entſendenden Vulkanen der Eifel (z. B. im Moſenberge weſtlich von Manderſcheid [99]), und im ſüdöſtlichen Theile von Teneriffa in dem Lava-Ausbruch von Guimar im Jahre 1704, ſehr häufig iſt: ſo habe ich in den Trachyten der Vulkane von Mexico, Neu-Granada und Quito ſehr eifrig, aber vergebens danach geſucht. Unſere Berliner Sammlungen enthalten allein von den vier Vulkanen: Tungurahua, Antiſana, Chimborazo und Pichincha 68 Trachytſtücke, deren 48 von mir und 20 von Bouſſingault mitgebracht ſind. [100] In den Baſalt-Formationen der Neuen Welt iſt Olivin neben Augit eben ſo häufig als in Europa; aber die ſchwarzen, baſaltartigen Trachyte vom Yana-Urcu bei Calpi am Fuß des Chimborazo [1], ſo wie die räthſelhaften, welche man la reventazon del volcan de Ansango [2] nennt, enthalten keinen Olivin. Nur in dem großen, braunſchwarzen Lavaſtrom mit krauſer, ſchlackiger, blumenkohlartig aufgeſchwollener Oberfläche, dem folgend wir in den Krater des Vulkans von Jorullo gelangten, fanden wir kleine Olivinkörner eingewachſen. [3] Die ſo allgemeine Seltenheit des Olivins in den neueren Laven und dem größten Theil der Trachyte erſcheint minder auffallend, wenn man ſich erinnert, daß, ſo weſentlich auch Olivin für die Baſaltmaſſe zu ſein ſcheint, doch (nach Krug von Nidda und Sartorius von Waltershauſen) in Island und im deutſchen Rhöngebirge der olivinfreie Baſalt nicht von dem olivinreichen zu unterſcheiden iſt. Den erſteren iſt man gewohnt von alter Zeit her Trapp und Wacke, ſeit neuerer Zeit Anemaſit [4] zu nennen. Olivine, bisweilen kopfgroß in den Baſalten von Rentières in der Auvergne, erlangen auch in den Unkler Steinbrüchen, welche der Gegenſtand meiner erſten Jugendarbeiten geweſen ſind, bis 6 Zoll Durchmeſſer. Der ſchöne, oft verſchliffene Hyperſthenfels von Elfdalen in Schweden, ein körniges Gemenge von Hyperſthen und Labrador, das Berzelius als Syenit beſchrieben hat, enthält auch Olivin [5], wie (noch ſeltener) im Cantal der Phonolith des Pic de Griou [6]. Wenn nach Stromeyer Nickel ein ſehr conſtanter Begleiter des Olivins iſt, ſo hat Rumler darin Arſenik entdeckt [7]: ein Metall, das in der neueſten Zeit weit verbreitet in ſo vielen Mineralquellen und ſelbſt im Meerwaſſer gefunden worden iſt. Des Vorkommens der Olivine in Meteorſteinen [8] und künſtlichen, von Sefſtröm unterſuchten Schlacken [9] habe ich ſchon früher gedacht.

Obſidian.

Schon als ich mich im Frühjahr und Sommer 1799 in Spanien zu der Reiſe nach den canariſchen Inſeln rüſtete, herrſchte bei den Mineralogen in Madrid: Hergen, Don José Clavijo und anderen, allgemein die Meinung von der alleinigen Bildung des Bimsſteins aus Obſidian. Das Studium herrlicher geognoſtiſcher Sammlungen von dem Pic von Teneriffa wie die Vergleichung mit den Erſcheinungen, welche Ungarn darbietet, hatten dieſe Meinung begründet: obgleich die letzteren damals meiſt nach den neptuniſtiſchen Anſichten aus der Freiberger Schule gedeutet vorgetragen worden waren. Die Zweifel über die große Einſeitigkeit dieſer Bildungs-Theorie, welche ſehr früh meine eigenen Beobachtungen auf den canariſchen Inſeln, in den Cordilleren von Quito und in der Reihe mexicaniſcher Vulkane in mir erregten [10], trieben mich an, meine ernſteſte

Aufmerkſamkeit auf zwei Gruppen von Thatſachen zu richten: auf die Verſchiedenartigkeit der Einſchlüſſe der Obſidiane und Bimsſteine im allgemeinen, und auf die Häufigkeit der Aſſociation oder gänzliche Trennung derſelben in wohl unterſuchten, thätigen Vulkan-Gerüſten. Meine Tagebücher ſind mit Angaben über dieſen Gegenſtand angefüllt; und die ſpecifiſche Beſtimmung der eingewachſenen Mineralien iſt durch die vielfachſten und neueſten Unterſuchungen meines, immer bereitwilligen und wohlwollenden Freundes (Guſtav Roſe) geſichert worden.

In Obſidian wie in Bimsſtein kommen ſowohl glaſiger Feldſpath als Oligoklas, oft beide zugleich vor. Als Beiſpiele ſind anzuführen die mexicaniſchen Obſidiane, von dem Cerro de las Navajas am öſtlichen Abfall des Jacal von mir geſammelt; die von Chico mit vielen Glimmer-Kryſtallen; die von Zimapan im SSW der Hauptſtadt Mexico, mit deutlichen kleinen Quarzkryſtallen gemengt; die Bimsſteine vom Rio Mayo (auf dem Gebirgswege von Popayan nach Paſto), wie vom ausgebrannten Vulkan von Sorata bei Popayan. Die unterirdiſchen Bimsſtein-Brüche unfern Llactacunga [11] enthalten vielen Glimmer, Oligoklas und, was in Bimsſtein und Obſidian ſehr ſelten iſt, auch Hornblende; doch iſt die letzte auch im Bimsſtein des Vulkans von Arequipa geſehen worden. Gemeiner Feldſpath (Orthoklas) kommt im Bimsſtein nie neben dem Sanidin vor, eben ſo fehlen darin die Augite. Die Somma, nicht der Kegel des Veſuvs ſelbſt, enthält Bimsſtein, welcher erdige Maſſen kohlenſauren Kalkes einſchließt. Von derſelben merkwürdigen Abänderung eines kalkartigen Bimsſteins iſt Pompeji überſchüttet. [12] Obſidiane in wirklichen lavaartigen Strömen ſind ſelten; ſie gehören faſt allein dem Pic von Teneriffa, Lipari und Volcano an.

Gehen wir nun zu der Aſſociation von Obſidian und Bimsſtein in einem und demſelben Vulkan über, ſo ergeben ſich folgende Thatſachen: Pichincha hat große Bimsſtein-Felder und keinen Obſidian. Der Chimborazo zeigt, wie der Aetna, deſſen Trachyte doch eine ganz andere Zuſammenſetzung haben (ſie enthalten Labrador ſtatt Oligoklas), weder Obſidian noch Bimsſtein; eben dieſen Mangel habe ich bei der Beſteigung des Tungurahua bemerkt. Der Vulkan Puracé bei Popayan hat viel Obſidian in ſeinen Trachyten eingemengt und nie Bimsſtein hervorgebracht. Ungeheure Flächen, aus denen der Iliniſſa, Carguairazo und Altar aufſteigen, ſind mit Bimsſtein bedeckt. Die unterirdiſchen Bimsſtein-Brüche bei Llactacunga wie die von Huichapa ſüdöſtlich von Queretaro, wie die Bimsſtein-Anhäufungen am Rio Mayo[13], die bei Tſchegem im Caucaſus[14] und bei Tollo[15] in Chile, fern von thätigen Vulkan-Gerüſten: ſcheinen mir zu den Ausbruch-Phänomenen in der vielfach geſpaltenen ebenen Erdfläche zu gehören. Auch ein andrer chileniſcher Vulkan, der von Antuco[16], von welchem Pöppig eine, ſo wiſſenſchaftlich wichtige als ſprachlich anmuthige Beſchreibung gegeben hat, bringt wohl, wie der Veſuv, Aſche, klein geriebene **Rapilli** (Sand) hervor; aber keinen Bimsſtein, kein verglaſtes oder obſidianartiges Geſtein. Wir ſehen ohne Anweſenheit von Obſidian oder glaſigem Feldſpath bei ſehr verſchiedenartiger Zuſammenſetzung der Trachyte Bimsſtein entſtehen und nicht entſtehen. Bimsſtein, wie der geiſtreiche Darwin bemerkt, fehlt dazu ganz im Archipel der Galapagos. Wir haben ſchon an einem anderen Orte bemerkt, daß dem mächtigen Vulkan Mauna Loa in den Sandwich-Inſeln wie den einſt Lavaſtröme ergießenden Vulkanen der Eifel[17] die Aſchenkegel fehlen. Obgleich die Inſel Java eine Reihe von mehr als 40 Vulkanen zählt, von denen an

23 jetzt thätig ſind, ſo hat Junghuhn doch nur zwei Punkte in dem Vulkan Gunung Guntur, unſern Bandong und dem großen Tengger-Gebirge[18], auffinden können, wo Obſidian-Maſſen ſich gebildet haben. Es ſcheinen dieſelben nicht Veranlaſſung zur Bimsſtein-Bildung geworden zu ſein. Die Sandmeere (Daſar), welche auf 6500 Fuß mittlerer Meereshöhe liegen, ſind nicht mit Bimsſtein, ſondern mit einer Rapilli-Schicht bedeckt, die als obſidianartige, halb verglaſte Baſaltſtücke beſchrieben werden. Der, nie Bimsſtein ausſtoßende Veſuv-Kegel hat vom 24ten bis 28ten October 1822 eine 18 Zoll dicke Schicht ſandartiger Aſchen, zerriebener Trachyt-Rapilli gegeben, welche nie mit Bimsſtein verwechſelt worden iſt.

Die Höhlungen und Blaſenräume des Obſidians, in denen, wahrſcheinlich aus Dämpfen niedergeſchlagen, ſich, z. B. am mexicaniſchen Cerro del Jacal, Olivin-Kryſtalle gebildet haben, enthalten in beiden Hemiſphären bisweilen eine andere Art von Einſchlüſſen, welche auf die Weiſe ihres Urſprungs und ihrer Bildung zu führen ſcheinen. Es liegen in den breiteren Theilen dieſer langgedehnten, meiſt ſehr regelmäßig parallelen Höhlungen Brocken halb zerſetzten, erdigen Trachyts. Verengt ſetzt ſich die Leere ſchweifartig fort, als hätte ſich durch vulkaniſche Wärme eine gasartige elaſtiſche Flüſſigkeit in der noch weichen Maſſe entwickelt. Dieſe Erſcheinung hatte beſonders im Jahr 1805, als Leopold von Buch, Gay-Luſſac und ich die Thomſon'ſche Mineralienſammlung in Neapel beſuchten, des Erſten Aufmerkſamkeit auf ſich gezogen.[19] Das Aufblähen der Obſidiane durch Feuer, welches ſchon im griechiſchen Alterthum der Beobachtung nicht entgangen war[20], hat gewiß eine ähnliche Gas-Entwickelung zur Urſach. Obſidiane gehen nach Abich um ſo leichter durch Schmelzen in zellige, nicht parallel-faſrige Bimsſteine über, je ärmer ſie an Kieſelſäure und je reicher ſie an Alkalien ſind. Ob aber das Anſchwellen allein der Verflüchtigung von Kali oder Chlor-Waſſerſtoff-Säure zuzuſchreiben ſei, bleibt nach Rammelsberg's Arbeiten[21] ſehr ungewiß. Scheinbar ähnliche Phänomene des Aufblähens mögen in obſidian- und ſanidin-reichen Trachyten, in poröſen Baſalten und Mandelſteinen, im Pechſtein, Turmalin und dem ſich entfärbenden dunkelbraunen Feuerſtein ſtoffartig ſehr verſchiedene Urſachen haben; und eine auf eigene, genaue Verſuche gegründete, ſo lange und vergebens erwartete Forſchung ausſchließlich über die entweichenden gasartigen Flüſſigkeiten würde zu einer unſchätzbaren Erweiterung der chemiſchen Geologie der Vulkane führen, wenn zugleich auf die Einwirkung des Meerwaſſers in unterſeeiſchen Bildungen und auf die Menge des gekohlten Waſſerſtoffs der beigemengten organiſchen Subſtanzen Rückſicht genommen würde.

Die Thatſachen, welche ich am Ende dieſes Abſchnittes zuſammengeſtellt habe: die Aufzählung der Vulkane, welche Bimsſteine ohne Obſidian, und bei vielem Obſidian keinen Bimsſtein hervorbringen; die merkwürdige, nicht conſtante, aber ſehr verſchiedenartige Aſſociation des Obſidians und Bimsſteins mit gewiſſen anderen Mineralien; haben mich früh ſchon, während des Aufenthalts in den Cordilleren von Quito, zu der Ueberzeugung geführt, daß die Bimsſtein-Bildung Folge eines chemiſchen Proceſſes iſt, der in Trachyten ſehr heterogener Zuſammenſetzung, ohne nothwendig vorhergehende Vermittelung des Obſidians (d. h. ohne Präexiſtenz deſſelben in großen Maſſen), verwirklicht werden kann. Die Bedingungen, unter denen ein ſolcher Proceß großartig gelingt, ſind (ich wiederhole es hier!) vielleicht minder in der Stoff-Verſchiedenheit des Materials als in der

Graduation der Wärme, des durch die Tiefe beſtimmten Druckes, der Dünnflüſſigkeit und der Dauer der Erſtarrung gegründet. Die denkwürdigen, wenn gleich ſeltenen Erſcheinungen, welche die Iſolirtheit rieſenhaft großer unterirdiſcher Bimsſtein-Brüche, fern von allen vulkaniſchen Gerüſten (Kegel- und Glockenbergen), darbietet, leiten mich zugleich zu der Vermuthung[22], daß ein nicht unbeträchtlicher, ja vielleicht dem Volum nach der größere Theil der vulkaniſchen Gebirgsarten nicht aus aufgeſtiegenen vulkaniſchen Gerüſten, ſondern aus Spalten-Netzen der Erdoberfläche ausgebrochen iſt und oft viele Quadratmeilen ſchichtenweiſe bedeckt hat. Zu dieſen gehören wohl auch die alten Trappmaſſen der unter-ſiluriſchen Formation des ſüdweſtlichen Englands, durch deren genaue chronometriſche Beſtimmung mein edler Freund, Sir Roderick Murchiſon, unſere Kenntniß von der geologiſchen Conſtruction des Erdkörpers auf eine ſo umfaſſende Weiſe erweitert und erhöht hat.

Anmerkungen.

[1] (S. 212.) Kosmos Bd. III. S. 44.

[2] (S. 212.) Bd. I. S. 208—210.

[3] (S. 214.) Bd. III. S. 48, 431, 503 und 508—510.

[4] (S. 214.) Bd. I. S. 220.

[5] (S. 214.) Bd. I. S. 233. Vergl. Bertrand-Geslin sur les roches lancées par le Volcan de boue du Monte Zibio près du bourg de Sassuolo in Humboldt, Voyage aux Régions équinoxiales du Nouveau Continent (Relation historique) T. III. p. 566.

[6] (S. 215.) Robert Mallet in den Transactions of the Royal Irish Academy Vol. XXI. (1848) p. 51—113; deſſelben First Report on the facts of Earthquake Phaenomena im Report of the meeting of the British Association for the advancement of Science, held in 1850, p. 1—89; derſelbe im Manual of Scientific Enquiry for the use of the British Navy 1849 p. 196—223; William Hopkins on the geological theories of Elevation and Earthquakes im Rep. of the British Assoc. for 1847 p. 33—92. Die ſtrenge Kritik, welcher Herr Mallet meine frühere Arbeit in ſeinen ſehr ſchätzbaren Abhandlungen (Irish Transact. p. 99—101 und Meeting of the Brit. Assoc. held at Edinb. p. 209) unterworfen hat, iſt von mir mehrfach benutzt worden.

[7] (S. 215.) Thomas Young, Lectures on Natural Philosophy 1807 Vol. I. p. 717.

[8] (S. 216.) Ich folge der ſtatiſtiſchen Angabe, die mir der Corregidor von Tacunga 1802 mittheilte. Sie erhob ſich zu einem Verluſt von 30000 zu 34000 Menſchen, aber einige 20 Jahre ſpäter wurde die Zahl der unmittelbar getödteten um 1/4 vermindert.

[9] (S. 216.) Kosmos Bd. I. S. 221.

[10] (S. 218.) Zweifel über die Wirkung auf das geſchmolzene »subjacent fluid confined into internal *lakes*« hat Hopkins geäußert im Meeting of the British Assoc. in 1847 p. 57; wie über the subterraneous lava tidal wave, moving the solid crust above it, Mallet im Meeting in 1850 p. 20. Auch Poiſſon, mit dem ich mehrmals über die Hypotheſe der unterirdiſchen Ebbe und Fluth durch Mond und Sonne geſprochen, hielt den Impuls, den er nicht läugnete, für unbedeutend, „da im freien Meere die Wirkung ja kaum 14 Zoll betrage“. Dagegen ſagte Ampère: Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre, paraissent ne pas avoir songé assez a l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide: action d'où resulteraient des marees analogues a celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir, comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de bélier hydraulique (?) de 1400 lieues de longueur. (Ampère, Théorie de la Terre in der Revue des deux Mondes juillet 1833 p. 148.) Iſt das Erdinnere flüſſig, wie im allgemeinen nicht zu bezweifeln iſt, da trotz des ungeheuren Druckes die Theilchen doch verſchiebbar bleiben; ſo ſind in dem Erdinneren dieſelben Bedingungen enthalten, welche an der Erdoberfläche die Fluth des Weltmeeres erzeugen: und es wird die fluth-erregende Kraft in größerer Nähe beim Mittelpunkte immer ſchwächer werden, da der Unterſchied der Entfernungen von je zwei entgegengeſetzt liegenden Punkten, in ihrer Relation zu den anziehenden Geſtirnen betrachtet, in größerer Tiefe unter der Oberfläche immer kleiner wird, die Kraft aber allein von dem Unterſchiede der Entfernungen abhängt. Wenn die feſte Erdrinde dieſem Beſtreben einen Widerſtand entgegenſetzt, ſo wird das Erdinnere an dieſen Stellen nur einen Druck gegen die Erdrinde ausüben: es wird (wie mein aſtronomiſcher Freund Dr. Brünnow ſich ausdrückt) ſo wenig Fluth entſtehen, als wenn das Weltmeer eine unzerſprengbare Eisdecke hätte. Die Dicke der feſten, ungeſchmolzenen Erdrinde wird berechnet nach dem Schmelzpunkt der Gebirgsarten und dem Geſetze der Wärme-Zunahme von der Oberfläche der Erde in die Tiefe. Ich habe bereits oben (Kosmos Bd. I. S. 27 und 48) die Vermuthung gerechtfertigt, daß etwas über fünf geogr. Meilen ($5\frac{4}{10}$)

unter der Oberfläche eine Granit ſchmelzende Glühhitze herrſche. Faſt dieſelbe Zahl (45000 Meter = 6 geogr. Meilen, zu 7419^{m}) nannte Élie de Beaumont (Geologie, herausgegeben von Vogt 1846, Bd. I. S. 32) für die Dicke der ſtarren Erdrinde. Auch nach den ſinnreichen, für die Fortſchritte der Geologie ſo wichtigen Schmelzverſuchen verſchiedener Mineralien von Biſchof fällt die Dicke der ungeſchmolzenen Erdſchichten zwiſchen 115000 und 128000 Fuß, im Mittel zu $5\frac{1}{3}$ geogr. Meilen; ſ. Biſchof, Wärmelehre des Innern unſers Erdkörpers S. 256 u. 271. Um ſo auffallender iſt es mir zu finden, daß bei der Annahme einer beſtimmten Grenze zwiſchen dem Feſten und Geſchmolzenen, nicht eines allmäligen Ueberganges, Herr Hopkins, nach Grundſätzen ſeiner ſpeculativen Geologie, das Reſultat aufſtellt: the thickness of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth (?) of the radius of its external surface (Meeting of the Brit. Assoc. held at Oxford in 1847 p. 51). Cordier's früheſte Annahme war doch nur 14 geogr. Meilen ohne Correction: welche von dem, mit der großen Tiefe zunehmenden Druck der Schichten und der hypſometriſchen Geſtalt der Oberfläche abhängig iſt. Die Dicke des ſtarren Theils der Erdrinde iſt wahrſcheinlich ſehr ungleich.

[11] (S. 218.) Gay-Luſſac, Réflexions sur les Volcans in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 418 und 426. — Der Verfaſſer, welcher mit Leopold von Buch und mir den großen Lava-Ausbruch des Veſuvs im Sept. 1805 beobachtete, hat das Verdienſt gehabt die chemiſchen Hypotheſen einer ſtrengen Kritik zu unterwerfen. Er ſucht die Urſach der vulkaniſchen Erſcheinungen in einer affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances, à laquelle un contact fortuit leur permettait d'obéir; er begünſtigt im ganzen die aufgegebene Davy'ſche und Ampère'ſche Hypotheſe: en supposant que les radicaux de la silice, de l'alumine, de la chaux et du fer soient unis au chlore dans l'intérieur de la terre; auch das Eindringen des Meerwaſſers iſt ihm nicht unwahrſcheinlich unter gewiſſen Bedingungen: p. 419, 420, 423 und 426. Vergl. über die Schwierigkeit einer Theorie, die ſich auf das Eindringen des Waſſers gründet, Hopkins im Meeting of 1847 p. 38.

[12] (S. 218.) In den ſüdamerikaniſchen Vulkanen fehlt unter

den ausgeſtoßenen Dämpfen, nach den ſchönen Analyſen von Bouſſingault an 5 Kraterrändern (Tolima, Purace, Paſto, Tuqueras und Cumbal), Chlor-Waſſerſtoff-Säure gänzlich: nicht aber an den italiäniſchen Vulkanen; Annales de Chimie T. LII. 1833 p. 7 und 23.

[13] (S. 218.) Kosmos Bd. I. S. 247. Indem Davy auf das beſtimmteſte die Meinung aufgab, daß die vulkaniſchen Ausbrüche eine Folge der Berührung der metalloidiſchen Baſen durch Luft und Waſſer ſeien; erklärte er doch, es könne das Daſein von oxydirbaren Metalloiden im Inneren der Erde eine mitwirkende Urſach in den ſchon begonnenen vulkaniſchen Proceſſen ſein.

[14] (S. 219.) J'attribue, ſagt Bouſſingault, la plupart des tremblemens de terre dans la Cordillère des Andes à des éboulemens qui ont lieu dans l'intérieur de ces moutagnes par le tassement qui s'opère et qui est une conséquence de leur soulèvement. Le massif qui constitue ces cimes gigantesques, n'a pas été soulevé à l'état pâteux; le soulèvement n'a eu lieu qu'après la solidification des roches. J'admets par conséquent que le relief des Andes se compose de fragmens de toutes dimensions, entassés les uns sur les autres. La consolidation des fragmens n'a pu être tellement stable dès le principe qu'il n'y ait des tassemens après le soulèvement, qu'il n'y ait des mouvemens intérieurs dans les masses fragmentaires. Bouſſingault sur les tremblemens de terre des Andes, in den Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 84–86. In der Beſchreibung ſeiner denkwürdigen Beſteigung des Chimborazo (Ascension au Chimborazo le 16 déc. 1831, a. a. O. p. 176) heißt es wieder: Comme le Cotopaxi, l'Antisana, le Tunguragua et en général les volcans qui hérissent les plateaux des Andes, la masse du Chimborazo est formée par l'accumulation de débris trachytiques, amoncelés sans aucun ordre. Ces fragmens, d'un volume souvent énorme, ont été soulevés à l'état solide par des fluides élastiques qui se sont fait jour sur les points de moindre résistance; leurs angles sont toujours tranchans. Die hier bezeichnete Urſach der Erdbeben iſt die, welche Hopkins in ſeiner „analytiſchen Theorie der vulkaniſchen Erſcheinungen" a shock produced by the falling of the roof of a subterranean cavity nennt (Meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 82).

[15] (S. 219.) Mallet, Dynamics of Earthquakes p. 74,

80 und 82; Hopkins (Meet. at Oxford) p. 74—82. Alles, was wir von den Erſchütterungswellen und Schwingungen in feſten Körpern wiſſen, zeigt das Unhaltbare älterer Theorien über die durch eine Reihung von Höhlen erleichterte Fortpflanzung der Bewegung. Höhlen können nur auf ſecundäre Weiſe bei dem Erdbeben wirken, als Räume für Anhäufung von Dämpfen und verdichteten Gas-Arten. La terre, vieille de tant de siècles, ſagt Gay-Luſſac ſehr ſchön (Ann. de Chimie et de Phys. T. XXII. 1823 p. 428), conserve encore une force intestine, qui élève des montagnes (dans la croûte oxydée), renverse des cités et agite la masse entière. La plupart des montagnes, en sortant du sein de la terre, ont dû y laisser de vastes cavités, qui sont restées vides, à moins qu'elles n'aient été remplies par l'eau (et des fluides gazeux). C'est bien à tort que Deluc et beaucoup de Géologues se servent de ces vides, qu'ils s'imaginent se prolonger en longues galeries, pour propager au loin les tremblements de terre. Ces phénomènes si grands et si terribles sont de très fortes ondes sonores, excitées dans la masse solide de la terre par une commotion quelconque, qui s'y propage avec la même vitesse que le son s'y propagerait. Le mouvement d'une voiture sur le pavé ébranle les plus vastes édifices, et se communique à travers des masses considérables, comme dans les carrières profondes au-dessous de Paris.

[16] (S. 219.) Ueber Interferenz-Phänomene in den Erdwellen, denen der Schallwellen analog, ſ. Kosmos Bd. I. S. 211 und Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 379.

[17] (S. 219.) Mallet on vorticose shocks and cases of twisting, im Meet. of the Brit. Assoc. in 1850 p. 33 und 49, im Admiralty Manual 1849 p. 213. (Vergl. Kosmos Bd. I. S. 212.)

[18] (S. 220.) Die Moya-Kegel ſind 19 Jahre nach mir noch von Bouſſingault geſehen worden. »Des éruptions boueuses, suites du tremblement de terre, comme les éruptions de la *Moya* de Pelileo, qui ont enseveli des villages entiers.« (Ann. de Chim. et de Phys. T. LVIII. p. 81.)

[19] (S. 221.) Ueber Verſetzung von Gebäuden und Pflanzungen bei dem Erdbeben von Calabrien ſ. Lyell, Principles of Geology Vol. I. p. 484—491. Ueber Rettung in Spalten bei dem

großen Erdbeben von Riobamba ſ. meine Relat. hist. T. II. p. 642. Als ein merkwürdiges Beiſpiel von der Schließung einer Spalte iſt anzuführen, daß bei dem berühmten Erdbeben (Sommer 1851) in der neapolitaniſchen Provinz Baſilicata in Barile bei Melſi eine Henne mit beiden Füßen im Straßenpflaſter eingeklemmt gefunden wurde, nach dem Berichte von Scacchi.

[20] (S. 222.) Kosmos Bd. I. S. 112. Daß die durch Erdbeben entſtehenden Spalten ſehr lehrreich für die Gangbildung und das Phänomen des Verwerfens ſind, indem der neuere Gang den älterer Formation verſchiebt, hat Hopkins ſehr richtig theoretiſch entwickelt. Lange aber vor dem verdienſtvollen Phillips hat Werner die Altersverhältniſſe des verwerfenden, durchſetzenden Ganges zu dem verworfenen, durchſetzten, in ſeiner Theorie der Gänge (1791) gezeigt. Vergl. Report of the meeting of the Brit. Assoc. at Oxford 1847 p. 62.

[21] (S. 223.) Vergl. über gleichzeitige Erſchütterung des Tertiär-Kalkes von Cumana und Maniquarez, ſeit dem großen Erdbeben von Cumana am 14 December 1796, Humboldt, Rel. hist. T. I. p. 314, Kosmos Bd. I. S. 220; und Mallet, Meeting of the Brit. Assoc. in 1850 p. 28.

[22] (S. 224.) Abich über Dagheſtan, Schagdagh und Ghilan in Poggendorff's Annalen Bd. 76. 1849 S. 157. Auch in einem Bohrloche bei Saſſendorf in Weſtphalen (Regier. Bezirk Arnsberg) nahm, in Folge des ſich weit erſtreckenden Erdbebens vom 29 Juli 1846, deſſen Erſchütterungs-Centrum man nach St. Goar am Rhein verlegt, die Salzſole, ſehr genau geprüft, um 1½ Procent an Gehalt zu: wahrſcheinlich, weil ſich andere Zuleitungsklüfte geöffnet hatten (Nöggerath, das Erdbeben im Rheingebiete vom 29 Juli 1846 S. 14). Bei dem ſchweizer Erdbeben vom 25 Auguſt 1851 ſtieg nach Charpentier's Bemerkung die Temperatur der Schwefelquelle von Lavey (oberhalb St. Maurice am Rhone-Ufer) von 31° auf 36°,3.

[23] (S. 224.) Zu Schemacha (Höhe 2245 Fuß), einer der vielen meteorologiſchen Stationen, die unter Abich's Leitung der Fürſt Woronzow im Caucaſus hat gründen laſſen, wurden 1848 allein 18 Erdbeben von dem Beobachter in dem Journale verzeichnet.

[24] (S. 224.) S. Asie centrale T. I. p. 324—329 und T. II. p. 108—120; und beſonders meine Carte des Montagnes et Volcans

de l'Asie, verglichen mit den geognoſtiſchen Karten des Caucaſus und Hochlandes von Armenien von Abich, wie mit der Karte von Kleinaſien (Argäus) von Peter Tſchichatſchef, 1853 (Roſe, Reiſe nach dem Ural, Altai und kaſp. Meere Bd. II. S. 576 und 597). »Du Tourfan, situé sur la pente méridionale du Thianchan, jusqu'à l'Archipel des Azores (heißt es in der Asie centrale) il y a 120° de longitude. C'est vraisemblablement la *bande de réactions volcaniques* la plus longue et la plus régulière, oscillant faiblement entre 38° et 40° de latitude, qui existe sur la terre; elle surpasse de beaucoup en étendue la bande volcanique de la Cordillère des Andes dans l'Amérique méridionale. J'insiste d'autant plus sur ce singulier *alignement* d'arêtes, de soulèvements, de crevasses et de propagations de commotions, qui comprend un tiers de la circonférence d'un *parallèle à l'équateur*, que de petits accidents de la surface, l'inégale hauteur et la largeur des rides ou soulèvements linéaires, comme l'interruption causée par les bassins des mers (concavité Aralo-Caspienne, Méditerranée et Atlantique) tendent à masquer les grands traits de la constitution géologique du globe. (Cet aperçu hazardé d'une ligne de commotion régulièrement prolongée n'exclut aucunement d'autres lignes selon lesquelles les mouvements peuvent se propager également.)« Da die Stadt Khotan und die Gegend ſüdlich vom Thian-ſchan die berühmteſten und älteſten Sitze des Buddhismus geweſen ſind, ſo hat ſich die buddhiſtiſche Litteratur auch ſchon früh und ernſt mit den Urſachen der Erdbeben beſchäftigt (ſ. Foe-koue-ki ou Relation des Royaumes Bouddiques, trad. par Mr. Abel Remusat, p. 217). Es werden von den Anhängern des Sâkhyamuni 5 dieſer Urſachen angegeben: unter welchen ein gedrehtes ſtählernes, mit Reliquien (ſarîra; im Sanskrit Leib bedeutend) behangenes Rad eine Hauptrolle ſpielt; — die mechaniſche Erklärung einer dynamiſchen Erſcheinung, kaum alberner als manche unſerer ſpät veralteten geologiſchen und magnetiſchen Mythen! Geiſtliche, beſonders Bettelmönche (Bhikchous), haben nach einem Zuſatze von Klaproth auch die Macht die Erde erzittern zu machen und das unterirdiſche Rad in Bewegung zu ſetzen. Die Reiſen des Fahian, des Verfaſſers des Foe-koue-ki, ſind aus dem Anfang des fünften Jahrhunderts.

[35] (S. 226.) Acoſta, Viajes cientificos à los Andes ecuatoriales 1849 p. 56.

[36] (S. 226.) Kosmos Bd. I. S. 214—217 und 444; Humboldt, Rel. hist. T. IV. chap. 14 p. 31—38. Scharfſinnige theoretiſche Betrachtungen von Mallet über Schallwellen durch die Erde und Schallwellen durch die Luft finden ſich im Meeting of the British Assoc. in 1850 p. 41—46 und im Admiralty Manual 1849 p. 201 und 217. Die Thiere, welche in der Tropengegend nach meiner Erfahrung früher als der Menſch von den leiſeſten Erderſchütterungen beunruhigt werden, ſind: Hühner, Schweine, Hunde, Eſel und Crocodile (Caymanes), welche letztere plötzlich den Boden der Flüſſe verlaſſen.

[37] (S. 227.) Julius Schmidt in Nöggerath über das Erdbeben vom 29 Juli 1846 S. 28—37. Mit der Geſchwindigkeit des Liſſaboner Erdbebens, wie ſie im Text angegeben iſt, würde der Aequatorial-Umfang der Erde in ohngefähr 45 Stunden umgangen werden. Michell (Phil. Transact. Vol. LI. Part II. p. 572) fand für daſſelbe Erdbeben vom 1 Nov. 1755 nur 50 engliſche miles in der Minute: d. i., ſtatt 7464, nur 4170 Pariſer Fuß in der Secunde. Ungenauigkeit der älteren Beobachtungen und Verſchiedenheit der Fortpflanzungswege mögen hier zugleich wirken. — Ueber den Zuſammenhang des Neptun mit dem Erdbeben, auf welchen ich im Texte (S. 229) angeſpielt habe, wirft eine Stelle des Proclus im Commentar zu Plato's Cratylus ein merkwürdiges Licht. „Der mittlere unter den drei Göttern, Poſeidon, iſt für alles, ſelbſt für das Unbewegliche, Urſache der Bewegung. Als Urheber der Bewegung heißt er Ἐννοσίγαιος; und ihm iſt unter denen, welche um das Kroniſche Reich gelooſt, das mittlere Loos, und zwar das leicht bewegliche Meer, zugefallen. (Creuzer, Symbolik und Mythologie Th. III. 1842 S. 260.) Da die Atlantis des Solon und das ihr nach meiner Vermuthung verwandte Lyctonien geologiſche Mythen ſind, ſo werden beide durch Erdbeben zertrümmerte Länder als unter der Herrſchaft des Neptun ſtehend betrachtet und den Saturniſchen Continenten entgegengeſetzt. Neptun war nach Herodot (lib. II c. 43 et 50) eine libyſche Gottheit, und in Aegypten unbekannt. Ueber dieſe Verhältniſſe, das Verſchwinden des libyſchen Triton-Sees durch Erdbeben und die Meinung von der großen Seltenheit der Erderſchütterungen im Nilthal,

vergl. mein Examen crit. de la Géographie T. I. p. 171 und 179.

[28] (S. 230.) Die Exploſionen des Sangai oder Volcan de Macas erfolgten im Mittel alle 13″,4; ſ. Wiſſe in den Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences T. XXXVI. 1853 p. 720. Als Beiſpiel von Erſchütterungen, welche auf den kleinſten Raum eingeſchränkt ſind, hätte ich auch noch den Bericht des Grafen Larderel über die Lagoni in Toſcana anführen können. Die Bor oder Borſäure enthaltenden Dämpfe verkündigen ihr Daſein und ihren nahen Ausbruch auf Spalten dadurch, daß ſie das Geſtein umher erſchüttern. (Larderel sur les établissements industriels de la production d'acide boracique en Toscane 1852 p. 15.)

[29] (S. 230.) Ich freue mich, zur Beſtätigung deſſen, was ich im Texte zu entwickeln verſucht habe, eine wichtige Autorität anführen zu können. »Dans les Andes, l'oscillation du sol, due a une éruption de Volcans, est pour ainsi dire locale, tandis qu'un tremblement de terre, qui en apparence du moins n'est lié a aucune éruption volcanique, se propage a des distances incroyables. Dans ce cas on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaines de montagnes, et se sont principalement ressenties dans les terrains alpins. La fréquence des mouvemens dans le sol des Andes, et le peu de coincidence que l'on remarque entre ces mouvemens et les éruptions volcaniques, doivent nécessairement faire présumer qu'ils sont, *dans le plus grand nombre de cas*, occasionnés par une cause *indépendante des volcans*.« Bouſſingault, Annales de Chimie et de Physique T. LVIII. 1835 p. 83.

[30] (S. 232.) Die Folge der großen Naturbegebenheiten 1796 bis 1797, 1811 und 1812 war dieſe:

27 Sept. 1796 Ausbruch des Vulkans der Inſel Guadalupe in den Kleinen Antillen, nach vieljähriger Ruhe;

Nov. 1796 Der Vulkan auf der Hochebene Paſto zwiſchen den kleinen Flüſſen Guaytara und Juanambu entzündet ſich und fängt an bleibend zu rauchen;

14 Dec. 1796 Erdbeben und Zerſtörung der Stadt Cumana;

4 Febr. 1797 Erdbeben und Zerſtörung von Riobamba. An demſelben Morgen verſchwand plötzlich, ohne wieder zu erſcheinen,

in wenigſtens 48 geogr. Meilen Entfernung von Riobamba, die Rauchſäule des Vulkans von Paſto, um welchen umher keine Erderſchütterung gefühlt wurde.

---

30 Januar 1811 Erſte Erſcheinung der Inſel Sabrina in der Gruppe der Azoren, bei der Inſel San Miguel. Die Hebung ging, wie bei der der Kleinen Kameni (Santorin) und der des Vulkans von Jorullo, dem Feuerausbruch voraus. Nach einer 6tägigen Schlacken-Eruption ſtieg die Inſel bis zu 300 Fuß über den Spiegel des Meeres empor. Es war das 3te Erſcheinen und Wieder-Verſinken der Inſel nach Zwiſchenräumen von 91 und 92 Jahren, nahe an demſelben Punkte.

Mai 1811 Ueber 200 Erdſtöße auf der Inſel St. Vincent bis April 1812.

Dec. 1811 Zahlloſe Erdſtöße in den Flußthälern des Ohio, Miſſiſippi und Arkanſas bis 1813. Zwiſchen Neu-Madrid, Little Prairie und La Saline nördlich von Cincinnati treten mehrere Monate lang die Erdbeben faſt zu jeder Stunde ein.

Dec. 1811 Ein einzelner Erdſtoß in Caracas.

26 März 1812 Erdbeben und Zerſtörung der Stadt Caracas. Der Erſchütterungskreis erſtreckte ſich über Santa Marta, die Stadt Honda und das hohe Plateau von Bogota in 135 Meilen Entfernung von Caracas. Die Bewegung dauerte fort bis zur Mitte des Jahres 1813.

30 April 1812 Ausbruch des Vulkans von St. Vincent; und deſſelben Tages um 2 Uhr Morgens wurde ein furchtbares unterirdiſches Geräuſch wie Kanonendonner in gleicher Stärke an den Küſten von Caracas, in den Llanos von Calabozo und des Rio Apure, ohne von einer Erderſchütterung begleitet zu ſein, zugleich vernommen (ſ. oben S. 226). Das unterirdiſche Getöſe wurde auch auf der Inſel St. Vincent gehört; aber, was ſehr merkwürdig iſt, ſtärker in einiger Entfernung auf dem Meere.

[81] (S. 233.) Humboldt, Voyage aux Regions équin. T. II. p. 376.

[82] (S. 234.) Um zwiſchen den Wendekreiſen die Temperatur der Quellen, wo ſie unmittelbar aus den Erdſchichten hervorbrechen,

mit der Temperatur großer, in offenen Canälen ſtrömender Flüſſe vergleichen zu können, ſtelle ich hier aus meinen Tagebüchern folgende Mittelzahlen zuſammen:

Rio Apure, Br. 7°¾: Temp. 27°,2;

Orinoco zwiſchen 4° und 8° Breite: 27°,5—29°,6;

Quellen im Walde bei der Cataracte von Maypures, aus Granit ausbrechend: 27°,8;

Caſſiquiare: der Arm des Oberen Orinoco, welcher die Verbindung mit dem Amazonenſtrom bildet: nur 24°,3;

Rio Negro oberhalb San Carlos (kaum 1° 53′ nördlich vom Aequator): nur 23°,8;

Rio Atabapo: 26°,2 (Br. 3°50′);

Orinoco nahe bei dem Eintritt des Atabapo: 27°,8;

Rio grande de la Magdalena (Br. 5° 12′ bis 9° 56′): Temp. 26°,6;

Amazonenfluß: ſüdl. Br. 5° 31′, dem Pongo von Rentema gegenüber (Provincia Jaen de Bracamoros), kaum 1200 Fuß über der Südſee: nur 22°,5.

Die große Waſſermaſſe des Orinoco nähert ſich alſo der mittleren Luft-Temperetur der Umgegend. Bei großen Ueberſchwemmungen der Savanen erwärmen ſich die gelbbraunen, nach Schwefel-Waſſerſtoff riechenden Waſſer bis 33°,8; ſo habe ich die Temperatur in dem mit Crocodilen angefüllten Lagartero öſtlich von Guayaquil gefunden. Der Boden erhitzt ſich dort, wie in ſeichten Flüſſen, durch die in ihm von den einfallenden Sonnenſtrahlen erzeugte Wärme. Ueber die mannigfaltigen Urſachen der geringeren Temperatur des im Licht-Reflex caffeebraunen Waſſers des Rio Negro, wie der weißen Waſſer des Caſſiquiare (ſtets bedeckter Himmel, Regenmenge, Ausdünſtung der dichten Waldungen, Mangel heißer Sandſtrecken an den Ufern) ſ. meine Fluß-Schiffahrt in der Relat. hist. T. II. p. 463 und 509. Im Rio Guancabamba oder Chamaya, welcher nahe bei dem Pongo de Rentema in den Amazonenfluß fällt, habe ich die Temperatur gar nur 19°,8 gefunden, da ſeine Waſſer mit ungeheurer Schnelligkeit aus dem hohen See Simicocha von der Cordillere herabkommen. Auf meiner 52 Tage langen Flußfahrt aufwärts den Magdalenenſtrom von Mahates bis Honda habe ich durch mehrfache Beobachtungen deutlichſt erkannt, daß ein Steigen des Waſſerſpiegels

Stunden lang durch eine Erniedrigung der Fluß-Temperatur ſich vorherverkündigt. Die Erkältung des Stromes tritt früher ein, als die kalten Bergwaſſer aus den der Quelle nahen Paramos herabkommen. Wärme und Waſſer bewegen ſich, ſo zu ſagen, in entgegengeſetzter Richtung und mit ſehr ungleicher Geſchwindigkeit. Als bei Badillas die Waſſer plötzlich ſtiegen, ſank lange vorher die Temperatur von 27° auf 23°,5. Da bei Nacht, wenn man auf einer niedrigen Sandinſel oder am Ufer mit allem Gepäck gelagert iſt, ein ſchnelles Wachſen des Fluſſes Gefahr bringen kann, ſo iſt das Auffinden eines Vorzeichens des nahen Flußſteigens (der avenida) von einiger Wichtigkeit. — Ich glaube in dieſem Abſchnitte von den Thermalquellen auf's neue daran erinnern zu müſſen, daß in dieſem Werke vom Kosmos, wo nicht das Gegentheil beſtimmt ausgedrückt iſt, die Thermometer-Grade immer auf die hunderttheilige Scale zu beziehen ſind.

[33] (S. 234.) Leopold von Buch, phyſicaliſche Beſchreibung der canariſchen Inſeln S. 8; Poggendorff's Annalen Bd. XII. S. 403; Bibliothèque britannique, Sciences et Arts T. XIX. 1802 p. 263; Wahlenberg de Veget. et Clim. in Helvetia septentrionali observatis p. LXXVIII und LXXXIV; derſelbe, Flora Carpathica p. XCIV und in Gilbert's Annalen Bd. XLI. S. 115; Humboldt in den Mém. de la Soc. d'Arcueil T. III. (1817) p. 599.

[34] (S. 234.) De Gasparin in der Bibliothèque univ., Sciences et Arts T. XXXVIII. 1828 p. 54, 113 und 264; Mém. de la Société centrale d'Agriculture 1826 p. 178; Schouw, Tableau du Climat et de la Végétation de l'Italie Vol. I. 1839 p. 133—195; Thurmann sur la température des sources de la chaine du Jura, comparée a celle des sources de la plaine suisse, des Alpes et des Vosges, im Annuaire météorologique de la France pour 1850 p. 258—268. — De Gasparin theilt Europa in Rückſicht auf die Frequenz der Sommer- und Herbſt-Regen in zwei ſehr contraſtirende Regionen. Ein reiches Material iſt enthalten in Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie Bd. I. S. 448—506. Nach Dove (in Poggend. Ann. Bd. XXXV. S. 376) fallen in Italien „an Orten, denen nördlich eine Gebirgskette liegt, die Maxima der Curven der monatlichen Regenmengen auf März und November; und da, wo das

Gebirge ſüdlich liegt, auf April und October.“ Die Geſammtheit der Regen-Verhältniſſe der gemäßigten Zone kann unter folgenden allgemeinen Geſichtspunkt zuſammengefaßt werden: „die Winter-Regenzeit in den Grenzen der Tropen tritt, je weiter wir uns von dieſen entfernen, immer mehr in zwei, durch ſchwächere Niederſchläge verbundene Maxima aus einander, welche in Deutſchland in einem Sommer-Maximum wieder zuſammenfallen: wo alſo temporäre Regenloſigkeit vollkommen aufhört.“ Vergl. den Abſchnitt Geothermik in dem vortrefflichen Lehrbuche der Geognoſie von Naumann Bd. I. (1850) S. 41—73.

[35] (S. 235.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 45.

[36] (S. 237.) Vergl. Kosmos Bd. I. S. 182 und 427 (Anm. 9), Bd. IV. S. 40 und 166 (Anm. 41).

[37] (S. 238.) Kosmos Bd. IV. S. 37.

[38] (S. 238.) Mina de Guadalupe, eine der Minas de Chota, a. a. O. S. 41.

[39] (S. 238.) Humboldt, Anſichten der Natur Bd. II. S. 323.

[40] (S. 238.) Bergwerk auf der großen Fleuß im Moll-Thale der Tauern; ſ. Hermann und Adolph Schlagintweit, Unterſuch. über die phyſicaliſche Geographie der Alpen 1850 S. 242—273.

[41] (S. 240.) Dieſelben Verfaſſer in ihrer Schrift: Monte Roſa 1853 Cap. VI S. 212—225.

[42] (S. 241.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139 und 147.

[43] (S. 241.) A. a. O. S. 140 und 203.

[44] (S. 244.) Ich weiche hier von der Meinung eines mir ſehr befreundeten und um die telluriſche Wärme-Vertheilung höchſt verdienten Phyſikers ab. S. über die Urſach der warmen Quellen von Leuck und Warmbrunn Biſchof, Lehrbuch der chemiſchen und phyſikaliſchen Geologie Bd. I. S. 127—133.

[45] (S. 244.) S. über dieſe, von Dureau de la Malle aufgefundene Stelle Kosmos Bd. I. S. 231—232 und 445 (Anm. 79). »Est autem«, ſagt der heil. Patricius, »et supra firmamentum caeli, et *subter* terram ignis atque aqua; et quae supra terram est aqua, coacta in unum, appellationem marium: quae vero infra, abyssorum suscepit; ex quibus ad generis humani

usus in terram velut siphones quidam emittuntur et scaturiunt. Ex iisdem quoque et thermae exsistunt: quarum quae ab igne absunt longius, provida boni Dei erga nos mente, *frigidiores*: quae vero *propius* admodum, *ferventes* fluunt. In quibusdam etiam locis et tepidae aquae reperiuntur, prout majore ab igne intervallo sunt disjunctae.« So lauten die Worte in der Sammlung: Acta primorum Martyrum, opera et studio Theodorici Ruinart, ed. 2. Amstelaedami 1713 fol. p. 555. Nach einem anderen Berichte (A. S. Mazochii in vetus marmoreum sanctae Neapolitanae Ecclesiae Kalendarium commentarius Vol. II. Neap. 1744. 4° p. 385) *entwickelte* der heil. Patricius vor dem Julius Conſularis ohngefähr dieſelbe Theorie der Erdwärme; aber an dem Ende der Rede iſt die kalte Hölle deutlicher bezeichnet: Nam quae longius ab igne subterraneo absunt, Dei optimi providentia, frigidiores erumpunt. At quae propiores igni sunt, ab eo fervefactae, intolerabili calore praeditae promuntur foras. Sunt et alicubi tepidae, quippe non parum sed longiuscule ab eo igne remotae. Atqui ille infernus ignis impiarum est animarum carnificina; non secus ac subterraneus frigidissimus gurges, in glaciei glebas concretus, qui Tartarus nuncupatur.« — Der arabiſche Name hammám el-enf bedeutet: Naſenbäder; und iſt, wie ſchon Temple bemerkt hat, von der Geſtalt eines benachbarten Vorgebirges hergenommen: nicht von einer günſtigen Einwirkung, welche dieſes Thermalwaſſer auf Krankheiten der Naſe ausübte. Der arabiſche Name iſt von den Berichterſtattern mannigfach gewandelt worden: hammam l'Enf oder Lif, Emmamelif (Peyſſonel), la Mamelif (Desfontaines). Vergl. Gumprecht, die Mineralquellen auf dem Feſtlande von Africa (1851) S. 140—144.

[46] (S. 245.) Humboldt, Essai polit. sur la Nouv. Espagne, 2me éd. T. III. (1827) p. 190.

[47] (S. 246.) Relat. hist. du Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 98; Kosmos Bd. I. S. 230. Die heißen Quellen von Carlsbad verdanken ihren Urſprung auch dem Granit; Leop. von Buch in Poggend. Ann. Bd. XII. S. 416: ganz wie die von Joſeph Hooker beſuchten heißen Quellen von Momay in Tibet, die 15000 Fuß hoch über dem Meere mit 46° Wärme ausbrechen, nahe bei Changokhang (Himalayan Journals Vol. II. p. 133).

[48] (S. 246.) Bouſſingault, Considérations sur les eaux thermales des Cordillères, in den Annales de Chimie et de Physique T. LII. 1833 p. 188–190.

[49] (S. 247.) Captain Newbold on the temperature of the wells and rivers in India and Egypt (in den Philos. Transact. for 1845 P. I. p. 127).

[50] (S. 248.) Sartorius von Waltershauſen, phyſiſch-geographiſche Skizze von Island, mit beſonderer Rückſicht auf vulkaniſche Erſcheinungen, 1847 S. 128–132; Bunſen und Descloiſeaux in den Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 935; Bunſen in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. LXII. 1847 S. 27–45. Schon Lottin und Robert hatten ergründet, daß die Temperatur des Waſſerſtrahls im Geyſir von unten nach oben abnehme. Unter den 40 kieſelhaltigen Sprudelquellen, welche dem Großen Geyſir und Strokkr nahe liegen, führt eine den Namen des Kleinen Geyſirs. Ihr Waſſerſtrahl erhebt ſich nur zu 20 bis 30 Fuß. Das Wort Kochbrunnen iſt dem Worte Geysir nachgebildet, das mit dem isländiſchen giosa (kochen) zuſammenhangen ſoll. Auch auf dem Hochlande von Tibet findet ſich nach dem Bericht von Csoma de Körös bei dem Alpenſee Mapham ein Geyſer, welcher 12 Fuß hoch ſpeit.

[51] (S. 248.) In 1000 Theilen findet in den Quellen von Gaſtein Trommsdorf nur 0,303; Löwig in Pfeffers 0,291; Longchamp in Luxeuil nur 0,236 fixe Beſtandtheile: wenn dagegen in 1000 Theilen des gemeinen Brunnenwaſſers zu Bern 0,478; im Carlsbader Sprudel 5,459; in Wiesbaden gar 7,454 gefunden werden. Studer, phyſikal. Geogr. und Geologie, 2te Ausg. 1847, Cap. I. S. 92.

[52] (S. 248.) »Les eaux chaudes qui sourdent du *granite* de la Cordillère du littoral (de Venezuela), sont *presque pures*; elles ne renferment qu'une petite quantité de *silice* en dissolution, et du gaz acide hydrosulfurique mêlé d'un peu de *gaz azote*. Leur composition est indentique avec celle qui résulterait de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium.« (Annales de Chimie et de Phys. T. LII. 1833 p. 189.) Ueber die große Menge von Stickſtoff, die der warmen Quelle von Orenſe (68°) beigemiſcht iſt, ſ. Maria Rubio, Tratado de las Fuentes minerales de España 1853 p. 331.

[53] (S. 248.) Sartorius von Waltershauſen, Skizze von Island S. 125.

[54] (S. 249.) Der ausgezeichnete Chemiker Morechini zu Rom hatte den Sauerſtoff, welcher in der Quelle von Nocera (2100 Fuß über dem Meere liegend) enthalten iſt, zu 0,40 angegeben; Gay-Luſſac fand die Sauerſtoff-Menge (26 Sept. 1805) genau nur 0,299. In den Meteorwaſſern (Regen) hatten wir früher 0,31 Sauerſtoff gefunden. — Vergl. über das den Säuerlingen von Neris und Bourbon l'Archambault beigemiſchte Stickſtoffgas die älteren Arbeiten von Anglade und Longchamp (1834), und über Kohlenſäure-Exhalationen im allgemeinen Biſchof's vortreffliche Unterſuchungen in ſeiner chem. Geologie Bd. I. S. 243—350.

[55] (S. 249.) Bunſen in Poggendorff's Annalen Bd. 83. S. 257; Biſchof, Geologie Bd. I. S. 271.

[56] (S. 250.) Liebig und Bunſen, Unterſuchung der Aachener Schwefelquellen, in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 79. (1851) S. 101. In den chemiſchen Analyſen von Mineralquellen, die Schwefel-Natrium enthalten, werden oft kohlenſaures Natron und Schwefel-Waſſerſtoff aufgeführt, indem in denſelben Waſſern überſchüſſige Kohlenſäure vorhanden iſt.

[57] (S. 250.) Eine dieſer Caſcaden iſt abgebildet in meinen Vues des Cordillères Pl. XXX. Ueber die Analyſe der Waſſer des Rio Vinagre ſ. Bouſſingault in den Annales de Chimie et de Phys. 2e Série T. LII. 1833 p. 397, und eben daſelbſt Dumas, 3me Série T. XVIII. 1846 p. 503; über die Quelle im Paramo de Ruiz Joaquin Acoſta, Viajes cientificos à los Andes ecuatoriales 1849 p. 89.

[58] (S. 251.) Die Beiſpiele veränderter Temperatur in den Thermen von Mariara und las Trincheras leiten auf die Frage: ob das Styx-Waſſer, deſſen ſo ſchwer zugängliche Quelle in dem wilden aroaniſchen Alpengebirge Arkadiens bei Nonakris, im Stadtgebiete von Pheneos, liegt, durch Veränderung in den unterirdiſchen Zuleitungs-Spalten ſeine ſchädliche Eigenſchaft eingebüßt hat? oder ob die Waſſer der Styx nur bisweilen dem Wanderer durch ihre eiſige Kälte ſchädlich geweſen ſind? Vielleicht verdanken ſie ihren, noch auf die jetzigen Bewohner Arkadiens übergegangenen, böſen Ruf nur der ſchauerlichen Wildheit und Oede der Gegend, wie der Mythe des Urſprungs aus dem Tartarus. Einem jungen kenntniß-

vollen Philologen, Theodor Schwab, iſt vor wenigen Jahren gelungen, mit vieler Anſtrengung bis an die Felswand vorzudringen, wo die Quelle **herabträufelt**: ganz wie Homer, Heſiodus und Herodot ſie bezeichnen. Er hat von dem, überaus kalten und dem Geſchmack nach ſehr reinen, Gebirgswaſſer getrunken, ohne irgend eine nachtheilige Wirkung zu verſpüren. (**Schwab**, **Arkadien, ſeine Natur und Geſchichte**, 1852 S. 15—20.) Im Alterthum wurde behauptet, die Kälte der Styx-Waſſer zerſprenge alle Gefäße, nur den Huf des Eſels nicht. Die Styx-Sagen ſind gewiß uralt, aber die Nachricht von der giftigen Eigenſchaft der Styx-Quelle ſcheint ſich erſt zu den Zeiten des Ariſtoteles recht verbreitet zu haben. Nach einem Zeugniß des Antigonus aus Caryſtus (**Hist. Mirab.** § 174) ſoll ſie beſonders umſtändlich in einem für uns verloren gegangenen Buche des Theophraſtus enthalten geweſen ſein. Die verläumderiſche Fabel von der Vergiftung Alexanders durch das Styx-Waſſer, welches Ariſtoteles dem Caſſander durch Antipater habe zukommen laſſen, iſt von Plutarch und Arrian widerlegt; von Vitruvius, Juſtin und Quintus Curtius, doch ohne den Stagiriten zu nennen, verbreitet worden. (**Stahr**, **Ariſtotelia** Th. I. 1830 S. 137—140.) Plinius (XXX, 53) ſagt etwas zweideutig: magna Aristotelis infamia excogitatum. Vergl. Ernſt **Curtius**, **Peloponneſus** (1851) Bd. I. S. 194—196 und 212; St. Croix, **Examen crit. des anciens historiens d'Alexandre** p. 496. Eine Abbildung des Styx-Falles, aus **der Ferne** gezeichnet, enthält **Fiedler's Reiſe durch Griechenland** Th. I. S. 400.

[58] (S. 252.) »Des gîtes métallifères très importans, les plus nombreux peut-être, paraissent s'être formés par voie de dissolution, et les filons concrétionnés n'être autre chose que d'immenses canaux plus ou moins obstrués, parcourus autrefois par des eaux thermales incrustantes. La formation d'un grand nombre de minéraux qu'on rencontre dans ces gîtes, ne suppose pas toujours des conditions ou des agens très éloignés des *causes actuelles*. Les deux élémens principaux des sources thermales les plus répandues, les sulfures et les carbonates alcalins, m'ont suffi pour reproduire artificiellement, par des moyens de synthèse très simples, 29 espèces minérales distinctes, presque toutes cristallisées, appartenant aux métaux natifs (argent, cuivre et

arsenic natifs); au quartz, au fer oligiste, au fer, nickel, zinc et manganèse carbonatés; au sulfate de baryte, à la pyrite, malachite, pyrite cuivreuse; au cuivre sulfuré, à l'argent rouge, arsenical et antimonial .... On se rapproche le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible, au moyen des agens chimiques naturels les plus répandus, et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale a concentré les restes de cette activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie.« H. de Senarmont sur la formation des minéraux par la voie humide, in den Annales de Chimie et de Physique, 3me Série T. XXXII. 1851 p. 234. (Vergl. auch Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères, im Bulletin de la Société géologique de France, 2de Série T. XV. p. 129.)

[90] (S. 252.) „Um die Abweichungs-Größe der mittleren Quellen-Temperatur von dem Luftmittel zu ergründen, hat Herr Dr. Eduard Hallmann an ſeinem früheren Wohnorte Marienberg bei Boppard am Rhein die Luftwärme, die Regenmengen und die Wärme von 7 Quellen 5 Jahre lang, vom 1 December 1845 bis 30 November 1850, beobachtet, und auf dieſe Beobachtungen eine neue Bearbeitung der Temperatur-Verhältniſſe der Quellen gegründet. In dieſer Unterſuchung ſind die Quellen von völlig beſtändiger Temperatur (die rein geologiſchen) ausgeſchloſſen. Gegenſtand der Unterſuchung ſind dagegen alle die Quellen geweſen, die eine Veränderung ihrer Temperatur in der Jahresperiode erleiden. „Die veränderlichen Quellen zerfallen in zwei natürliche Gruppen:

1) rein meteorologiſche Quellen: d. h. ſolche, deren Mittel erweislich nicht durch die Erdwärme erhöht iſt. Bei dieſen Quellen iſt die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel abhängig von der Vertheilung der Jahres-Regenmenge auf die 12 Monate. Dieſe Quellen ſind im Mittel kälter als die Luft, wenn der Regen-Antheil der vier kalten Monate December bis März mehr als $33^1/_3$ Procent beträgt; ſie ſind im Mittel wärmer als die Luft, wenn der Regen-Antheil der vier warmen Monate Juli bis October mehr als $33^1/_3$ Procent beträgt. Die negative oder poſitive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel iſt deſto größer, je größer der Regen-Ueberſchuß des genannten kalten oder warmen Jahres-

drittels iſt. Diejenigen Quellen, bei welchen die Abweichung des Mittels vom Luftmittel die geſetzliche, d. h. die größte, kraft der Regen-Vertheilung des Jahres mögliche, iſt, werden rein meteorologiſche Quellen von unentſtelltem Mittel genannt; diejenigen aber, bei welchen die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel durch ſtörende Einwirkung der Luftwärme in den regenfreien Zeiten verkleinert iſt, heißen rein meteorologiſche Quellen von angenähertem Mittel. Die Annäherung des Mittels an das Luftmittel entſteht entweder in Folge der Faſſung: beſonders einer Leitung, an deren unterem Ende die Wärme der Quelle beobachtet wurde; oder ſie iſt die Folge eines oberflächlichen Verlaufs und der Magerkeit der Quell-Adern. In jedem der einzelnen Jahre iſt die Abweichungs-Größe des Mittels vom Luftmittel bei allen rein meteorologiſchen Quellen gleichnamig; ſie iſt aber bei den angenäherten Quellen kleiner als bei den unentſtellten: und zwar deſto kleiner, je größer die ſtörende Einwirkung der Luftwärme iſt. Von den Marienberger Quellen gehören 4 der Gruppe der rein meteorologiſchen an; von dieſen 4 iſt eine in ihrem Mittel unentſtellt, die drei übrigen ſind in verſchiedenen Graden angenähert. Im erſten Beobachtungsjahre herrſchte der Regen-Antheil des kalten Drittels vor, und alle vier Quellen waren in ihrem Mittel kälter als die Luft. In den folgenden vier Beobachtungsjahren herrſchte der Regen-Antheil des warmen Drittels vor, und in jedem derſelben waren alle vier Quellen in ihrem Mittel wärmer als die Luft; und zwar war die poſitive Abweichung des Quellmittels vom Luftmittel deſto größer, je größer in einem der vier Jahre der Regen-Ueberſchuß des warmen Drittels war."

„Die von Leopold von Buch im Jahre 1825 aufgeſtellte Anſicht, daß die Abweichungs-Größe des Quellmittels vom Luftmittel von der Regen-Vertheilung in der Jahresperiode abhangen müſſe, iſt durch Hallmann wenigſtens für ſeinen Beobachtungsort Marienberg, im rheiniſchen Grauwacken-Gebirge, als vollſtändig richtig erwieſen worden. Nur die rein meteorologiſchen Quellen von unentſtelltem Mittel haben Werth für die wiſſenſchaftliche Climatologie; dieſe Quellen werden überall aufzuſuchen, und einerſeits von den rein meteorologiſchen mit angenähertem Mittel, andrerſeits von den meteorologiſch-geologiſchen Quellen zu unterſcheiden ſein.

2) Meteorologiſch-geologiſche Quellen: d. h. ſolche, deren

Mittel erweislich durch die Erdwärme erhöht iſt. Dieſe Quellen ſind Jahr aus Jahr ein, die Regen-Vertheilung mag ſein, wie ſie wolle, in ihrem Mittel wärmer als die Luft (die Wärme-Veränderungen, welche ſie im Laufe des Jahres zeigen, werden ihnen durch den Boden, durch den ſie fließen, mitgetheilt). Die Größe, um welche das Mittel einer meteorologiſch-geologiſchen Quelle das Luftmittel übertrifft, hängt von der Tiefe ab, bis zu welcher die Meteorwaſſer in das beſtändig temperirte Erd-Innere hinabgeſunken ſind, ehe ſie als Quelle wieder zum Vorſchein kommen; dieſe Größe hat folglich gar kein climatologiſches Intereſſe. Der Climatologe muß aber dieſe Quellen kennen, damit er ſie nicht fälſchlich für rein meteorologiſche nehme. Auch die meteorologiſch-geologiſchen Quellen können durch eine Faſſung oder Leitung dem Luftmittel angenähert ſein. — Die Quellen wurden an beſtimmten, feſten Tagen beobachtet, monatlich 4- bis 5mal. Die Meereshöhe, ſowohl des Beobachtungsortes der Luftwärme, als die der einzelnen Quellen, iſt ſorgfältig berückſichtigt worden."

Dr. Hallmann hat nach Beendigung der Bearbeitung ſeiner Marienberger Beobachtungen den Winter von 1852 bis 1853 in Italien zugebracht, und in den Apenninen neben gewöhnlichen Quellen auch abnorm kalte gefunden. So nennt er „diejenigen Quellen, welche erweislich Kälte aus der Höhe herabbringen. Dieſe Quellen ſind für unterirdiſche Abflüſſe hoch gelegener offener Seen oder unterirdiſcher Waſſer-Anſammlungen zu halten, aus denen das Waſſer in Maſſe ſehr raſch in Spalten und Klüften herabſtürzt, um am Fuße des Berges oder Gebirgszuges als Quelle hervorzubrechen. Der Begriff der abnorm kalten Quellen iſt alſo dieſer: ſie ſind für die Höhe, in welcher ſie hervorkommen, zu kalt; oder, was das Sachverhältniß beſſer bezeichnet: ſie kommen für ihre niedrige Temperatur an einer zu tiefen Stelle des Gebirges hervor." Dieſe Anſichten, welche in dem 1ten Bande von Hallmann's „Temperaturverhältniſſen der Quellen" entwickelt ſind, hat der Verfaſſer im 2ten Bande S. 181—183 modificirt: weil in jeder meteorologiſchen Quelle, möge ſie auch noch ſo oberflächlich ſein, ein Antheil der Erdwärme enthalten iſt.

[61] (S. 253.) Humboldt, Asie centr. T. II. p. 58. Ueber die Gründe, welche es mehr als wahrſcheinlich machen, daß der Caucaſus, der zu $\frac{5}{7}$ ſeiner Länge zwiſchen dem Kasbegk und Elburuz OSO—WNW im mittleren Parallel von 42° 50′ ſtreicht,

die Fortſetzung der vulkaniſchen Spalte des Aſferah (Aktagh) und Thian-ſchan ſei; ſ. a. a. O. p. 54—61. Beide, Aſferah und Thian-ſchan, oſcilliren zwiſchen den Parallelen von 40°⅔ und 43°. Die große *aralo-caſpiſche Senkung*, deren Flächeninhalt durch Struve nach genauen Meſſungen das Areal von ganz Frankreich um faſt 1680 geographiſche Quadratmeilen überſteigt (a. a. O. p. 309—312), halte ich für älter als die Hebungen des *Altai* und *Thian-ſchan*. Die Hebungsſpalte der letztgenannten Gebirgskette hat ſich durch die große Niederung nicht fortgepflanzt. Erſt weſtlich von dem caſpiſchen Meere findet man ſie *wieder*, mit einiger Abänderung in der Richtung, als *Caucaſus-Kette*: aber mit allen trachytiſchen und vulkaniſchen Erſcheinungen. Dieſer geognoſtiſche Zuſammenhang iſt auch von *Abich* anerkannt und durch wichtige Beobachtungen beſtätigt worden. In einem Aufſatze über den Zuſammenhang des Thian-ſchan mit dem Caucaſus, welchen ich von dieſem großen Geognoſten beſitze, heißt es ausdrücklich: „Die Häufigkeit und das entſcheidende Vorherrſchen eines über das ganze Gebiet (zwiſchen dem Pontus und caſpiſchen Meere) verbreiteten Syſtems von *parallelen Dislocations-* und *Erhebungs-Linien* (nahe von Oſt in Weſt) führt die *mittlere* Achſenrichtung der großen *latitudinalen central-aſiatiſchen* Maſſen-Erhebungen auf das beſtimmteſte weſtlich vom Kosyurt- und Bolor-Syſteme zum caucaſiſchen Iſthmus hinüber. Die mittlere Streichungs-Richtung des Caucaſus SO—NW iſt in dem centralen Theile des Gebirges OSO—WNW, ja bisweilen völlig O—W *wie der Thian-ſchan*. Die Erhebungs-Linien, welche den Ararat mit den trachytiſchen Gebirgen Dzerlydagh und Kargabaſſar bei Erzerum verbinden, und in deren ſüdlicher *Parallele* der Argäus, Sepandagh und Sabalan ſich an einander reihen; ſind die entſchiedenſten Ausdrücke einer mittleren vulkaniſchen Achſenrichtung, d. h. des *durch den Caucaſus weſtlich verlängerten Thian-ſchan*. Viele andere Gebirgsrichtungen von Central-Aſien kehren aber auch auf dieſem merkwürdigen Raume wieder, und ſtehen, wie überall, in Wechſelwirkung zu einander, ſo daß ſie mächtige Bergknoten und Maxima der Berg-Anſchwellung bilden." — *Plinius* (VI, 17) ſagt: Persae appellavere Caucasum montem Graucasim (var. Graucasum, Groucasim, Grocasum), hoc est nive candidum; worin Bohlen die Sanskritwörter kâs glänzen und gravan Fels zu erkennen glaubte. (Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 109.) Wenn etwa der Name Graucaſus in Caucaſus verſtümmelt wurde, ſo konnte allerdings, wie Klauſen in ſeinen Unterſuchungen über die Wanderungen der Jo ſagt (Rheiniſches Muſeum für Philologie Jahrg. III. 1845 S. 298), ein Name, „in welchem jede ſeiner erſten Sylben den Griechen den Gedanken des Brennens erregte, einen Brandberg bezeichnen, an den ſich die Geſchichte des Feuerbrenners (Feuerzünders, πυρκαεύς) leicht poetiſch wie von ſelbſt anknüpfte.“ Es iſt nicht zu läugnen, daß Mythen bisweilen durch Namen veranlaßt werden; aber die Entſtehung eines ſo großen und wichtigen Mythos, wie der typhoniſch-caucaſiſche, kann doch wohl nicht aus der zufälligen Klangähnlichkeit in einem mißverſtandenen Gebirgsnamen herzuleiten ſein. Es giebt beſſere Argumente, deren auch Klauſen eines erwähnt. Aus der ſachlichen Zuſammenſtellung von Typhon und Caucaſus, und durch das ausdrückliche Zeugniß des Pherecydes von Syros (zur Zeit der 58ten Olympiade) erhellt, daß das öſtliche Weltende für ein vulkaniſches Gebirge galt. Nach einer der Scholien zum Apollonius (Scholia in Apoll. Rhod. ed. Schaefferi 1813 v. 1210 p. 524) ſagt Pherecydes in der Theogonie: „daß Typhon, verfolgt, zum Caucaſus floh und daß dort der Berg brannte (oder in Brand gerieth); daß Typhon von da nach Italien flüchtete, wo die Inſel Pithecuſa um ihn herumgeworfen (gleichſam herumgegoſſen) wurde.“ Die Inſel Pithecuſa iſt aber die Inſel Aenaria (jetzt Iſchia), auf welcher der Epomeus (Epopon) nach Julius Obſequens 95 Jahre vor unſrer Zeitrechnung, dann unter Titus, unter Diocletian und zuletzt, nach der genauen Nachricht des Tolomeo Fiadoni von Lucca, zu derſelben Zeit Priors von Santa Maria Novella, im Jahr 1302 Feuer und Laven auswarf. „Es iſt ſeltſam“, ſchreibt mir der tiefe Kenner des Alterthums, Böckh, „daß Pherecydes den Typhon vom Caucaſus fliehen läßt, weil er brannte, da er ſelbſt der Urheber der Erdbrände iſt; daß aber ſein Aufenthalt im Caucaſus auf der Vorſtellung vulkaniſcher Eruptionen daſelbſt beruht, ſcheint auch mir unläugbar.“ Apollonius der Rhodier, wo er (Apollon. Rhod. Argon. lib. II v. 1212—1217 ed. Beck) von der Geburt des colchiſchen Drachen ſpricht, verſetzt ebenfalls in den Caucaſus den Fels des Typhon, an welchem dieſer von dem Blitze des

Kroniden Zeus getroffen wurde. — Mögen immer die Lavaſtröme und Kraterſeen des Hochlandes Kely, die Eruptionen des Ararat und Elburuz, oder die Obſidian- und Bimsſtein-Ströme aus den alten Kratern des Riotandagh in eine vor-hiſtoriſche Zeit fallen; ſo können doch die vielen hundert Flammen, welche noch heute im Caucaſus auf Bergen von ſieben- bis achttauſend Fuß Höhe wie auf weiten Ebenen in Erdſpalten ausbrechen, Grund genug geweſen ſein, um das ganze caucaſiſche Gebirgsland für einen typhoniſchen Siz des Feuers zu halten.

[62] (S. 255.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 511 und 513. Ich habe ſchon darauf aufmerkſam gemacht (T. II. p. 201), daß Edriſi der Feuer von Baku nicht erwähnt: da ſie doch ſchon 200 Jahre früher, im 10ten Jahrhundert, Maſſudi Cotbbeddin weitläuftig als ein Nefala-Land beſchreibt, d. h. reich an brennenden Naphtha-Brunnen. (Vergl. Frähn, Ibn Fozlan p. 245, und über die Etymologie des mediſchen Wortes Naphtha Asiat. Journal Vol. XIII. p. 124.)

[63] (S. 256.) Vergl. Moritz von Engelhardt und Fried. Parrot, Reiſe in die Krym und den Kaukaſus 1815 Th. I. S. 71 mit Göbel, Reiſe in die Steppen des ſüdlichen Rußlands 1838 Th. I. S. 249—253, Th. II. S. 138—144.

[64] (S. 256.) Payen de l'Acide borique des Suffioni de la Toscane, in den Annales de Chimie et de Physique, 3me Série T. I. 1841 p. 247—255; Biſchof, chem. und phyſik. Geologie Bd. I. S. 669—691; Établissements industriels de l'acide boracique en Toscane par le Comte de Larderel p. 8.

[65] (S. 256.) Sir Roderick Impey Murchiſon on the vents of hot Vapour in Tuscany 1850 p. 7. (Vergl. auch die früheren geognoſtiſchen Beobachtungen von Hoffmann in Karſten's und Dechen's Archiv für Mineral. Bd. XIII. 1839 S. 19.) Targioni Tozzetti behauptet nach älteren, aber glaubwürdigen Traditionen, daß einige dieſer den Ausbruchsort immerdar verändernden Borſäure-Quellen einſt bei Nacht ſeien leuchtend (entzündet) geſehen worden. Um das geognoſtiſche Intereſſe für die Betrachtungen von Murchiſon und Pareto über die vulkaniſchen Beziehungen der Serpentin-Formation in Italien zu erhöhen, erinnere ich hier daran, daß die ſeit mehreren tauſend Jahren

brennende Flamme der kleinaſiatiſchen Chimära (bei der Stadt Deliktaſch, dem alten Phaſelis, in Lycien, an der Weſtküſte des Golfs von Adalia) ebenfalls aus einem Hügel am Abhange des Solimandagh aufſteigt, in welchem man anſtehenden Serpentin und Blöcke von Kalkſtein gefunden hat. Etwas ſüdlicher, auf der kleinen Inſel Grambuſa, ſieht man den Kalkſtein auf dunkelfarbigen Serpentin aufgelagert. S. die inhaltreiche Schrift des Admiral Beaufort, Survey of the coasts of Karamania 1818 p. 40 und 48: deren Angaben durch die ſo eben (Mai 1854) von einem ſehr begabten Künſtler, Albrecht Berg, heimgebrachten Gebirgsarten vollkommen beſtätigt werden. (Pierre de Tchihatcheff, Asie mineure 1853 T. I. p. 407.)

[66] (S. 257.) Biſchof a. a. O. S. 682.

[67] (S. 257.) Sartorius von Waltershauſen, phyſiſch-geographiſche Skizze von Island 1847 S. 123; Bunſen „über die Proceſſe der vulkaniſchen Geſteinsbildungen Islands“ in Poggend. Annalen Bd. 83. S. 257.

[68] (S. 257.) Waltershauſen a. a. O. S. 118.

[69] (S. 259.) Humboldt et Gay-Lussac, Mém. sur l'analyse de l'air atmosphérique im Journal de Physique, par Lamétherie T. LX. an 13 p. 151 (vergl. meine Kleineren Schriften Bd. I. S. 346).

[70] (S. 259.) »C'est avec émotion que je viens de visiter un lieu que vous avez fait connaître il y a cinquante ans. L'aspect des petits Volcans de Turbaco est tel que vous l'avez décrit: c'est le même luxe de la végétation, le même nombre et la même forme des cônes d'argile, la même éjection de matière liquide et boueuse; rien n'est changé, si ce n'est la nature du gaz qui se dégage. J'avais avec moi, d'après les conseils de notre ami commun, Mr. Boussingault, tout ce qu'il fallait pour l'analyse chimique des émanations gazeuses, même pour faire un mélange frigorifique dans le but de condenser la vapeur d'eau, puisqu'on m'avait exprimé le doute, qu'avec cette vapeur on avait pu confondre l'azote. Mais cet appareil n'a été aucunement nécessaire. Dès mon arrivée aux *Volcancitos* l'odeur prononcée de bitume m'a mis sur la voie, et j'ai commencé par allumer le gaz sur l'orifice même de chaque petit cratère. On aperçoit même aujourd'hui a la surface du liquide qui s'élève

par intermittence, une mince pellicule de pétrole. Le gaz recueilli *brûle tout entier*, sans résidu d'azote (?) et sans déposer du *soufre* (au contact de l'atmosphère). Ainsi la *nature du phénomène a complètement changé depuis votre voyage, à moins d'admettre une erreur d'observation*, justifiée par l'état moins avancé de la chimie expérimentale à cette époque. Je ne doute plus maintenant que la grande éruption de *Galera Zamba*, qui a éclairé le pays dans un rayon de cent kilomètres, ne soit un *phénomène de Salses*, développé sur une grande échelle, puisqu'il y existe des centaines de petits cônes, vomissant de l'argile salée, sur une surface de plus de 400 lieues carrées. — Je me propose d'examiner les produits gazeux des cônes de Tubarà, qui sont les Salses les plus éloignées de vos *Volcancitos* de Turbaco. D'après les manifestations si puissantes qui ont fait disparaître une partie de la péninsule de Galera Zamba, devenue une île, et après l'apparition d'une nouvelle île, soulevée du fond de la mer voisine en 1848 et disparue de nouveau, je suis porté à croire que c'est près de Galera Zamba, à l'ouest du Delta du Rio Magdalena, que se trouve le principal foyer du phénomène des Salses de la Province de Carthagène.« (Aus einem Briefe des Oberſten Acoſta an A. v. H., Turbaco d. 21 Dec. 1850.) — Vergl. auch Mosquera, Memoria politica sobre la Nueva Granada 1852 p. 73; und Lionel Gisborne, the Isthmus of Darien p. 48.

[71] (S. 260.) Ich habe auf meiner ganzen amerikaniſchen Expedition ſtreng den Rath Vauquelin's befolgt, unter dem ich einige Zeit vor meinen Reiſen gearbeitet: das Detail jedes Verſuchs an demſelben Tage niederzuſchreiben, und aufzubewahren. Aus meinen Tagebüchern vom 17 und 18 April 1801 ſchreibe ich hier folgendes ab: „Da demnach das Gas nach Verſuchen mit Phosphor und nitröſem Gas kaum 0,01 Sauerſtoff, mit Kalkwaſſer nicht 0,02 Kohlenſäure zeigte; ſo frage ich mich, was die übrigen 97 Hunderttheile ſind. Ich vermuthete zuerſt, Kohlen- und Schwefel-Waſſerſtoff; aber im Contact mit der Atmoſphäre ſetzt ſich an die kleinen Kraterränder kein Schwefel ab, auch war kein Geruch von geſchwefeltem Waſſerſtoffgas zu ſpüren. Der problematiſche Theil könnte ſcheinen reiner Stickſtoff zu ſein, da, wie oben erwähnt, eine brennende Kerze nichts entzündete; aber ich weiß aus der

Zeit meiner Analyſen der Grubenwetter, daß ein von aller Kohlenſäure freies, leichtes Waſſerſtoffgas, welches bloß an der Firſte eines Stollens ſtand, ſich auch nicht entzündete, ſondern das Grubenlicht verlöſchte: während letzteres an tiefen Punkten hell brannte, wo die Luft beträchtlich mit Stickgas gemengt war. Der Rückſtand von dem Gas der Volcancitos iſt alſo wohl Stickgas mit einem Antheil von Waſſerſtoffgas zu nennen: einem Antheil, den wir bis jetzt nicht quantitativ anzugeben wiſſen. Sollte unter den Volcancitos derſelbe Kohlenſchiefer liegen, den ich weſtlicher am Rio Sinu geſehen, oder Mergel und Alaunerde? Sollte atmoſphäriſche Luft in, durch Waſſer gevildete Höhlungen auf engen Klüften eindringen und ſich im Contact mit ſchwarzgrauem Letten zerſetzen, wie in den Sinkwerken im Salzthon von Hallein und Berchtholdsgaden, wo die Weitungen ſich mit lichtverlöſchenden Gaſen füllen? oder verhindern die geſpannt, elaſtiſch ausſtrömenden Gas-Arten das Eindringen der atmoſphäriſchen Luft?" Dieſe Fragen ſchrieb ich nieder in Turbaco vor 53 Jahren. Nach den neueſten Beobachtungen von Herrn Vauvert de Méan (1854) hat ſich die Entzündlichkeit der ausſtrömenden Luftart vollkommen erhalten. Der Reiſende hat Proben des Waſſers mitgebracht, welches die kleine Krater-Oeffnung der Volcancitos erfüllt. In demſelben hat Bouſſingalut Kochſalz 6$^{\rm gr}$,59 auf ein Litre; kohlenſaures Natron 0,31; ſchwefelſaures Natron 0,20; auch Spuren von borſaurem Natron und Jod gefunden. In dem niedergefallenen Schlamme erkannte Ehrenberg in genauer microſcopiſcher Unterſuchung keine Kalktheile, nichts Verſchlacktes; aber Quarzkörner, mit Glimmer-Blättchen gemengt, und viele kleine Kryſtall-Prismen ſchwarzen Augits, wie er oft in vulkaniſchem Tuff vorkommt: keine Spur von Spongiolithen oder polygaſtriſchen Infuſorien, nichts, was die Nähe des Meeres andeutete; dagegen aber viele Reſte von Dicotyledonen, von Gräſern und Sporangien der Lichenen, an die Beſtandtheile der Moya von Pelileo erinnernd. Während Ch. Sainte-Claire Deville und Georg Bornemann in ihren ſchönen Analyſen der Macalube di Terrapilata in dem ausgeſtoßenen Gas 0,99 gekohltes Waſſerſtoffgas fanden; gab ihnen das Gas, welches in der Agua Santa di Limosina bei Catanea aufſteigt, wie einſt Turbaco, 0,98 Stickgas, ohne Spur von Sauerſtoff. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. 43. 1856 p. 361 und 366.)

[74] (S. 261.) Humboldt, Vues des Cordillères et

Monumens des peuples indigènes de l'Amérique Pl. XLI p. 239. Die ſchöne Zeichnung der Volcancitos de Turbaco, nach welcher die Kupfertafel geſtochen wurde, iſt von der Hand meines damaligen jungen Reiſegefährten, Louis de Rieux. — Ueber das alte Taruaco in der erſten Zeit der ſpaniſchen Conquista ſ. Herrera, Dec. I. p. 251.

[73] (S. 262.) Lettre de Mr. Joaquin Acosta à Mr. Élie de Beaumont in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXIX. 1849 p. 530–534.

[74] (S. 263.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 519 bis 540: meiſt nach Auszügen aus chineſiſchen Werken von Klaproth und Stanislas Julien. Das alte chineſiſche Seilbohren, welches in den Jahren 1830 bis 1842 mehrfach und bisweilen mit Vortheil in Steinkohlen-Gruben in Belgien und Deutſchland angewandt worden iſt, war (wie Jobard aufgefunden) ſchon im 17ten Jahrhundert in der Relation de l'Ambassadeur hollandais van Hoorn beſchrieben worden; aber die genaueſte Nachricht von dieſer Bohr-Methode der Feuerbrunnen (Ho-tsing) hat der franzöſiſche Miſſionar Imbert gegeben, der ſo viele Jahre in Kia-ting-fu reſidirt hat (ſ. Annales de l'Association de la Propagation de la Foy 1829 p. 369–381).

[75] (S. 264.) Nach Diard, Asie centr. T. II. p. 515. Außer den Schlamm-Vulkanen bei Damak und Surabaya giebt es auf anderen Inſeln des indiſchen Archipels noch die Schlamm-Vulkane von Pulu-Semao, Pulu-Kambing und Pulu-Roti; ſ. Junghuhn, Java, ſeine Geſtalt und Pflanzendecke, 1852 Abth. III. S. 830.

[76] (S. 264.) Junghuhn a. a. O. Abth. I. S. 201, Abth. III. S. 854–858. Die ſchwächeren Hundsgrotten auf Java ſind Gua-Upas und Gua-Galan (das erſtere Wort iſt das Sanskritwort guhà Höhle). Da es wohl keinem Zweifel unterworfen ſein kann, daß die Grotta del Cane in der Nähe des Lago di Agnano dieſelbe iſt, welche Plinius (II cap. 93) vor faſt 18 Jahrhunderten »in agro Puteolano« als »Charonea scrobis mortiferum spiritum exhalans« beſchrieben hat; ſo muß man allerdings mit Scacchi (Memorie geol. sulla Campania 1849 p. 48) verwundert ſein, daß in einem von dem Erdbeben ſo oft bewegten, lockeren Boden ein ſo kleinliches Phänomen (die Zuleitung einer geringen Menge von kohlenſaurem Gas) hat unverändert und ungeſtört bleiben können.

[77] (S. 264.) **Blume**, **Rumphia sive Commentationes botanicae** T. I. (1835) p. 47—59.

[78] (S. 265.) **Humboldt**, **Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux Hémisphères** 1823 p. 76; **Bouſſingault** in den **Annales de Chimie et de Physique** T. LII. 1833 p. 11.

[79] (S. 266.) S. über die Höhe von Alauſi (bei Ticſan) am Cerro Cuello das Nivellement barométr. No. 206 in meinen **Observ. astron.** Vol. I. p. 311.

[80] (S. 266.) »L'existence d'une *source de naphte*, sortant au fond de la mer d'un micaschiste grenatifère, et répandant, selon l'expression d'un historien de la *Conquista*, Oviedo, une »liqueur résineuse, aromatique et médicinale«; est un fait extrêmement remarquable. Toutes celles que l'on connait jusqu'ici, appartiennent aux montagnes secondaires; et ce mode de gisement semblait favoriser l'idée que tous les bitumes minéraux (Hatchett dans les *Transact. of the Linnaean Society* 1798 p. 129) étaient dus a la destruction des matières végétales et animales ou a l'embrasement des houilles. Le phenomène du Golfe de Cariaco acquiert une nouvelle importance, si l'on se rappelle que le méme terrain dit primitif renferme des feux souterrains, qu'au bord des cratères enflammés l'*odeur de pétrole* se fait sentir de tems en tems (p. e. dans l'éruption du Vésuve 1805, lorsque le Volcan lançait des scories), et que la plupart des sources très chaudes de l'Amérique du Sud sortent du granite (las Trincheras près de Portocabello), du gneis et du schiste micacé. — Plus à l'est du méridien de Cumana, en descendant de la Sierra de Meapire, on rencontre d'abord le terrain creux (*tierra hueca*) qui, pendant les grands tremblemens de terre de 1766 a jeté de l'asphalte enveloppé dans du pétrole visqueux; et puis au-delà de ce terrain une infinité de sources chaudes hydrosulfureuses.« (**Humboldt**, **Relat. hist. du Voyage aux Régions équin.** T. I. p. 136, 344, 347 und 447.)

[81] (S. 269.) **Kosmos** Bd. I. S. 244.

[82] (S. 270.) **Strabo** I pag. 58 Caſaub. Das Beiwort διάπυρος beweiſt, daß hier nicht von Schlamm-Vulkanen die Rede iſt. Wo auf dieſe Plato in ſeinen geognoſtiſchen Phantaſien anſpielt, Mythiſches mit Beobachtetem vermiſchend, ſagt er beſtimmt

(im Gegenſatz der Erſcheinung, welche Strabo beſchreibt) ὑγροῦ πηλοῦ ποταμοί. Ueber die Benennungen πηλός und ῥύαξ als vulkaniſche Ergießungen habe ich ſchon bei einer früheren Gelegenheit (Kosmos Bd. I. S. 450—452 Anm. 95) gehandelt; und erinnere hier nur noch an eine andere Stelle des Strabo (VI p. 269), in der die ſich erhärtende Lava, πηλὸς μέλας genannt, auf das deutlichſte charakteriſirt iſt. In der Beſchreibung des Aetna heißt es: „Der in Verhärtung übergehende Glühſtrom (ῥύαξ) verſteinert die Erdoberfläche auf eine beträchtliche Tiefe, ſo daß, wer ſie aufdecken will, eine Steinbruch-Arbeit unternehmen muß. Denn da in den Krateren das Geſtein geſchmolzen und ſodann emporgehoben wird, ſo iſt die dem Gipfel entſtrömende Flüſſigkeit eine ſchwarze, den Berg herabfließende Kothmaſſe (πηλός), welche, nachher verhärtend, zum Mühlſtein wird, und dieſelbe Farbe behält, die ſie früher hatte."

[93] (S. 270.) Kosmos Bd. I. S. 452 (Anm. 98).

[94] (S. 271.) Leop. von Buch über baſaltiſche Inſeln und Erhebungskrater in den Abhandl. der Kön. Akademie der Wiſſ. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 51; deſſelben phyſicaliſche Beſchreibung der canariſchen Inſeln 1825 S. 213, 262, 284, 313, 323 und 341. Dieſe, für die gründliche Kenntniß vulkaniſcher Erſcheinungen Epoche machende Schrift iſt die Frucht der Reiſe nach Madera un̄d Teneriffa von Anfang April bis Ende October 1815; aber Naumann erinnert mit vielem Rechte in ſeinem Lehrbuch der Geognoſie, daß ſchon in den von Leopold von Buch 1802 aus der Auvergne geſchriebenen Briefen (geognoſtiſche Beob. auf Reiſen durch Deutſchland und Italien Bd. II. S. 282) bei Gelegenheit der Beſchreibung des Mont d'Or die Theorie der Erhebungs-Krater und ihr weſentlicher Unterſchied von den eigentlichen Vulkanen ausgeſprochen wurde. Ein lehrreiches Gegenſtück zu den 3 Erhebungs-Krateren der canariſchen Inſeln (auf Gran Canaria, Teneriffa und Palma) liefern die Azoren. Die vortrefflichen Karten des Capitän Vidal, deren Bekanntmachung wir der engliſchen Admiralität verdanken, erläutern die wunderſame geognoſtiſche Conſtruction dieſer Inſeln. Auf S. Miguel liegt die ungeheuer große, im J. 1444 faſt unter Cabral's Augen gebildete Caldeira das sete Cidades: ein Erhebungs-Krater, welcher 2 Seen, die Lagoa grande

und die Lagoa azul, in 812 F. Höhe einſchließt. An Umfang iſt faſt gleich groß die Caldeira de Corvo, deren trockner Theil des Bodens 1200 F. Höhe hat. Faſt dreimal höher liegen die Erhebungs-Kratere von Fayal und Terceira. Zu derſelben Art der Ausbruch-Erſcheinungen gehören die zahlloſen, aber vergänglichen Gerüſte, welche 1691 in dem Meere um die Inſel S. Jorge und 1757 um die Inſel S. Miguel nur auf Tage ſichtbar wurden. Das periodiſche Anſchwellen des Meeresgrundes kaum eine geographiſche Meile weſtlich von der Caldeira das sete Cidades, eine größere und etwas länger dauernde Inſel (Sabrina) erzeugend, iſt bereits früher erwähnt (Kosmos Bd. I. S. 252). Ueber den Erhebungs-Krater der Aſtruni in den phlegräiſchen Feldern und die in ſeinem Centrum emporgetriebene Trachytmaſſe als ungeöffneten glockenförmigen Hügel ſ. Leop. von Buch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 171 und 182. Ein ſchöner Erhebungs-Krater iſt Rocca Monfina: gemeſſen und abgebildet in Abich, geol. Beob. über die vulkan. Erſcheinungen in Unter- und Mittel-Italien 1841 Bd. I. S. 113 Tafel II.

[55] (S. 272.) Sartorius von Waltershauſen, phyſiſch-geographiſche Skizze von Island 1847 S. 107.

[56] (S. 274.) Es iſt viel geſtritten worden, an welche beſtimmte Localität der Ebene von Trözen oder der Halbinſel Methana ſich die Beſchreibung des römiſchen Dichters anknüpfen laſſe. Mein Freund, der große, durch viele Reiſen begünſtigte, griechiſche Alterthumsforſcher und Chorograph, Ludwig Roß, glaubt, daß die nächſte Umgegend von Trözen keine Oertlichkeit darbietet, die man auf den blaſenförmigen Hügel deuten könne, und daß, in poetiſcher Freiheit, Ovid das mit Naturwahrheit geſchilderte Phänomen auf die Ebene verlegt habe. „Südwärts von der Halbinſel Methana und oſtwärts von der trözeniſchen Ebene“, ſchreibt Roß, „liegt die Inſel Kalauria, bekannt als der Ort, wo Demoſthenes, von den Macedoniern gedrängt, im Tempel des Poſeidon das Gift nahm. Ein ſchmaler Meeresarm ſcheidet das Kalkgebirge Kalauria's von der Küſte: von welchem Meeresarm (Durchfahrt, πόρος) Stadt und Inſel ihren heutigen Namen haben. In der Mitte des Sundes liegt, durch einen niedrigen, vielleicht urſprünglich künſtlichen Damm mit Kalauria verbunden, ein kleines coniſches Eiland, in ſeiner Geſtalt einem der Länge nach durchgeſchnittenen Ei zu

vergleichen. Es iſt durchaus vulkaniſch, und beſteht aus graugelbem und gelbröthlichem Trachyt, mit Lava-Ausbrüchen und Schlacken gemengt, faſt ganz ohne Vegetation. Auf dieſem Eilande ſteht die heutige Stadt Poros, an der Stelle der alten Kalauria. Die Bildung des Eilandes iſt der der jüngeren vulkaniſchen Inſeln im Buſen von Thera (Santorin) ganz ähnlich. Ovidius iſt in ſeiner begeiſterten Schilderung wahrſcheinlich einem griechiſchen Vorbilde oder einer alten Sage gefolgt.“ (Ludw. Roß in einem Briefe an mich vom November 1845.) Virlet hatte als Mitglied der franzöſiſchen wiſſenſchaftlichen Expedition die Meinung aufgeſtellt, daß jene vulkaniſche Erhebung nur ein ſpäterer Zuwachs der Trachytmaſſe der Halbinſel Methana geweſen ſei. Dieſer Zuwachs finde ſich in dem Nordweſt-Ende der Halbinſel, wo das ſchwarze verbrannte Geſtein, Kammeni-petra genannt, den Kammeni bei Santorin ähnlich, einen jüngeren Urſprung verrathe. Pauſanias theilt die Sage der Einwohner von Methana mit: daß an der Nordküſte, ehe die, noch jetzt berühmten Schwefel-Thermen ausbrachen, Feuer aus der Erde aufgeſtiegen ſei. (S. Curtius, Peloponneſos Bd. I. S. 42 und 56.) Ueber den „unbeſchreiblichen Wohlgeruch“, welcher bei Santorin (Sept. 1650) auf den ſtinkenden Schwefelgeruch folgte, ſ. Roß, Reiſen auf den griech. Inſeln des ägäiſchen Meeres Bd. I. S. 196. Ueber den Naphtha-Geruch in den Dämpfen der Lava der 1796 erſchienenen aleutiſchen Inſel Umnack ſ. Kotzebues Entdeckungs-Reiſe Bd. II. S. 106 und Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries p. 458.

[97] (S. 274.) Der höchſte Gipfel der Pyrenäen, d. i. der Pic de Nethou (der öſtliche und höhere Gipfel der Maladetta- oder Malahita-Gruppe), iſt zweimal trigonometriſch gemeſſen worden; und hat nach Reboul 10737 Fuß (3481 m), nach Coraboeuf 10478 Fuß (3404 m). Er iſt alſo an 1600 F. niedriger als der Mont Pelvour in den franzöſiſchen Alpen bei Briançon. Dem Pic de Nethou ſind in den Pyrenäen am nächſten an Höhe der Pic Poſets oder Criſt, und aus der Gruppe des Marboré der Montperdu und der Cylindre.

[98] (S. 274.) Mémoire pour servir à la Description géologique de la France T. II. p. 339. Vergl. über Valleys of elevation und encircling Ridges in der ſiluriſchen Formation die vortrefflichen Schilderungen von Sir Roderick Murchiſon in the Silurian System P. I. p. 427–442.

[89] (S. 275.) Bravais und Martins, Observ. faites au Sommet et au Grand Plateau du Mont-Blanc, im Annuaire météorol. de la France pour 1850 p. 131.

[90] (S. 275.) Kosmos Bd. IV. S. 221. Ich habe die Eifeler Vulkane zweimal, bei ſehr verſchiedenen Zuſtänden der Entwickelung der Geognoſie: im Herbſte 1794 und im Auguſt 1845, beſucht: das erſte Mal in der Umgegend des Laacher Sees und der, damals dort noch von Geiſtlichen bewohnten Abtei; das zweite Mal in der Umgegend von Bertrich, dem Moſenberge und den nahen Maaren: immer nur auf wenige Tage. Da ich bei der letzten Excurſion das Glück genoß meinen innigen Freund, den Berghauptmann von Dechen, begleiten zu können; ſo habe ich, durch einen vieljährigen Briefwechſel und durch Mittheilung wichtiger handſchriftlicher Aufſätze, die Beobachtungen dieſes ſcharfſinnigen Geognoſten frei benutzen dürfen. Oft habe ich, wie es meine Art iſt, durch Anführungszeichen das unterſchieden, was ich wörtlich dem Mitgetheilten entlehnte.

[91] (S. 276.) H. von Dechen, geogn. Ueberſicht der Umgegend von Bad Bertrich 1847 S. 11 — 51.

[92] (S. 276.) Stengel in Nöggerath, das Gebirge von Rheinland und Weſtphalen Bd. I. S. 79 Tafel III. Vergl. auch die vortrefflichen, die Eifel und das Neuwieder Becken umfaſſenden Erläuterungen C. von Oeynhauſen's zu ſeiner geogn. Karte des Laacher Sees 1847 S. 34, 39 und 42. Ueber die Maare ſ. Steininger, geognoſtiſche Beſchreibung der Eifel 1853 S. 113. Seine früheſte verdienſtliche Arbeit, „die erloſchenen Vulkane in der Eifel und am Nieder-Rhein", iſt von 1820.

[93] (S. 279.) Der Leucit (gleichartig vom Veſuv, von Rocca di Papa im Albaner Gebirge, von Viterbo, von der Rocca Monfina: nach Pilla bisweilen von mehr als 3 Zoll Durchmeſſer, und aus dem Dolerit des Kaiſerſtuhls im Breisgau) findet ſich auch „anſtehend als Leucit-Geſtein in der Eifel am Burgberge bei Rieden. Der Tuff ſchließt in der Eifel große Blöcke von Leucitophyr ein bei Boll und Weibern." — Ich kann der Verſuchung nicht widerſtehen, einem von Mitſcherlich vor wenigen Wochen in der Berliner Akademie gehaltenen, chemiſch-geognoſtiſchen Vortrage folgende wichtige Bemerkung aus einer Handſchrift zu entnehmen: „Nur

Waſſerdämpfe können die Auswürfe der Eifel bewirkt haben; ſie würden aber den Olivin und Augit zu den feinſten Tropfen zertheilt und zerſtäubt haben, wenn ſie dieſe noch flüſſig getroffen hätten. Der Grundmaſſe in den Auswürflingen ſind auf's innigſte, z. B. am Dreiſer Weiher, Bruchſtücke des zertrümmerten alten Gebirges eingemengt, welche häufig zuſammengeſintert ſind. Die großen Olivin- und die Augitmaſſen finden ſich ſogar in der Regel mit einer dicken Kruſte dieſes Gemenges umgeben; nie kommt im Olivin oder Augit ein Bruchſtück des älteren Gebirges vor: beide waren alſo ſchon fertig gebildet, ehe ſie an die Stelle gelangten, wo die Zertrümmerung ſtatt fand. Olivin und Augit hatten ſich alſo aus der flüſſigen Baſaltmaſſe ſchon ausgeſondert, ehe dieſe eine Waſſer-Anſammlung oder eine Quelle traf, die das Herauswerfen bewirkte." Vergl. über die Bomben auch einen älteren Aufſatz von Leonhard Horner in den Transactions of the Geological Soc. 2d Ser. Vol. IV. Part 2. 1836 p. 467.

[94] (S. 279.) Leop. von Buch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 179. Nach Scacchi gehören die Auswürflinge zu dem erſten Ausbruch des Veſuvs im Jahr 79; Leonhard's neues Jahrbuch für Mineral. Jahrg. 1853 S. 259.

[95] (S. 282.) Ueber Bildungsalter des Rheinthals ſ. H. von Dechen, geogn. Beſchr. des Siebengebirges in den Verhandl. des naturhiſt. Vereins der Preuß. Rheinlande und Weſtphalens 1852 S. 556—559. — Von den Infuſorien der Eifel handelt Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiſſ. zu Berlin 1844 S. 337, 1845 S. 133 und 148, 1846 S. 161—171. Der mit infuſorien-haltigen Bimsſtein-Brocken erfüllte Traß von Brohl bildet Hügel bis zu 800 F. Höhe.

[96] (S. 282.) Vergl. Rozet in den Mémoires de la Société géologique. 2ème Série T. I. p. 119. Auch auf der Inſel Java, dieſer wunderbaren Stätte vielfacher vulkaniſcher Thätigkeit, findet man „Krater ohne Kegel, gleichſam flache Vulkane" (Junghuhn, Java, ſeine Geſtalt und Pflanzendecke Lief. VII S. 640), zwiſchen Gunung Salak und Perwakti, „als Exploſions-Kratere" den Maaren analog. Ohne alle Rand-Erhöhung, liegen ſie zum Theil in ganz flachen Gegenden des Gebirge, haben eckige Bruchſtücke der geſprengten Geſteinſchichten um ſich her zerſtreut, und ſtoßen jetzt nur Dämpfe und Gas-Arten aus.

[97] (S. 283.) Humboldt, Umriſſe von Vulkanen der Cordilleren von Quito und Mexico, ein Beitrag zur Phyſiognomik der Natur, Tafel IV (Kleinere Schriften Bd. I. S. 133—205).

[98] (S. 283.) Umriſſe von Vulkanen Tafel VI.

[99] (S. 283.) A. a. O. Taf. VIII (Kleinere Schriften Bd. I. S. 463—467). Ueber die topographiſche Lage des Popocatepetl (rauchender Berg in aztekiſcher Sprache) neben der (liegenden) weißen Frau, Iztaccihuatl, und ſein geographiſches Verhältniß zu dem weſtlichen See von Tezcuco und der öſtlich gelegenen Pyramide von Cholula ſ. meinen Atlas géogr. et phys. de la Nouvelle-Espagne Pl. 3.

[100] (S. 283.) Umriſſe von Vulkanen Tafel IX; der Sternberg, in aztekiſcher Sprache Citlaltepetl: Kleinere Schriften Bd. I. S. 467—470 und mein Atlas géogr. et phys. de la Nouv. Espagne Pl. 17.

[1] (S. 283.) Umriſſe von Vulk. Tafel II.

[2] (S. 283.) Humboldt, Vues des Cordillères et Monumens des peuples indigènes de l'Amérique (fol.) Pl. LXII.

[3] (S. 283.) Umriſſe von Vulk. Taf. I und X (Kleinere Schriften Bd. I. S. 1—99).

[4] (S. 284.) Umriſſe von Vulk. Taf. IV.

[5] (S. 284.) A. a. O. Taf. III und VII.

[6] (S. 284.) Lange vor der Ankunft von Bouguer und La Condamine (1736) in der Hochebene von Quito, lange vor den Bergmeſſungen der Aſtronomen wußten dort die Eingeborenen, daß der Chimborazo höher als alle anderen Nevados (Schneeberge) der Gegend ſei. Sie hatten zwei, ſich faſt im ganzen Jahre überall gleich bleibende Niveau-Linien erkannt: die der unteren Grenze des ewigen Schnees; und die Linie der Höhe, bis zu welcher ein einzelner, zufälliger Schneefall herabreicht. Da in der Aequatorial-Gegend von Quito, wie ich durch Meſſungen an einem anderen Orte (Asie centrale T. III. p. 255) erwieſen habe, die Schneelinie nur um 180 Fuß Höhe an dem Abhange von ſechs der höchſten Coloſſe variirt; und da dieſe Variation, wie noch kleinere, welche Localverhältniſſe erzeugen, in einer großen Entfernung geſehen (die Höhe des Gipfels vom Montblanc iſt der Höhe der unteren Aequa-

torial-Schneegrenze gleich), dem bloßen Auge unbemerkbar wird: ſo entſteht durch dieſen Umſtand für die Tropenwelt eine ſcheinbar ununterbrochene Regelmäßigkeit der Schneebedeckung, d. h. der Form der Schneelinie. Die landſchaftliche Darſtellung dieſer Horizontalität ſetzt die Phyſiker in Erſtaunen, welche nur an die Unregelmäßigkeit der Schneebedeckung in der veränderlichen, ſogenannten gemäßigten Zone gewöhnt ſind. Die Gleichheit der Schneehöhe um Quito und die Kenntniß von dem Maximum ihrer Oſcillation bietet ſenkrechte Baſen von 14800 Fuß über der Meeresfläche, von 6000 Fuß über der Hochebene dar, in welcher die Städte Quito, Hambato und Nuevo Riobamba liegen: Baſen, die, mit ſehr genauen Meſſungen von Höhenwinkeln verbunden, zu Diſtanz-Beſtimmungen und mannigfaltigen topographiſchen, ſchnell auszuführenden Arbeiten benutzt werden können. Die zweite der hier bezeichneten Niveau-Linien: die Horizontale, welche den unteren Theil eines einzelnen, zufälligen Schneefalles begrenzt; entſcheidet über die relative Höhe der Bergkuppen, welche in die Region des ewigen Schnees nicht hineinreichen. Von einer langen Kette ſolcher Bergkuppen, die man irrigerweiſe für gleich hoch gehalten hat, bleiben viele unterhalb der temporären Schneelinie; und der Schneefall entſcheidet ſo über das relative Höhenverhältniß. Solche Betrachtungen über perpetuirliche und zufällige Schneegrenzen habe ich in dem Hochgebirge von Quito, wo die Sierras nevadas oft einander genähert ſind ohne Zuſammenhang ihrer ewigen Schneedecken, aus dem Munde roher Landleute und Hirten vernommen. Eine großartige Natur ſchärft anregend die Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen unter den farbigen Eingeborenen ſelbſt da, wo ſie auf der tiefſten Stufe der Cultur ſtehen.

[7] (S. 285.) Abich in dem Bulletin de la Société de Geographie, 4me Série T. I. (1851) p. 517, mit einer ſehr ſchönen Darſtellung der Geſtalt des alten Vulkans.

[8] (S. 285.) Humboldt, Vues des Cord. p. 295 Pl. LXI und Atlas de la Relat. hist. du Voyage Pl. 27.

[9] (S. 286.) Kleinere Schriften Bd. I. S. 61, 81, 83 und 88.

[10] (S. 286.) Junghuhn, Reiſe durch Java 1845 S. 215 Tafel XX.

[11] (S. 287.) S. Adolf Erman's, auch in geognoſtiſcher Hinſicht ſo wichtige Reiſe um die Erde Bd. III. S. 271 und 207.

[12] (S. 287.) Sartorius von Waltershauſen, phyſiſch-geographiſche Skizze von Island 1847 S. 107; deſſelben geognoſtiſcher Atlas von Island 1853 Tafel XV und XVI

[13] (S. 287.) Otto von Kotzebue, Entdeckungs-Reiſe in die Südſee und in die Berings-Straße 1815—1818 Bd. III. S. 68; Reiſe-Atlas von Choris 1820 Tafel 5; Vicomte d'Archiac, Hist. des Progrès de la Géologie 1847 T. I. p. 544; und Buzeta, Diccionario geogr. estad. historico de las islas Filipinas T. II. (Madr. 1851) p. 436 und 470—471: wo aber der zwiefachen Umzingelung, welche Delamare ſo wiſſenſchaftlich genau als umſtändlich in ſeinem Briefe an Arago (Nov. 1842; Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XVI. p. 756) erwähnt, eines zweiten Kraters im Kraterſee, nicht gedacht wird. Der große Ausbruch im Dec. 1754 (ein früherer, heftiger geſchah am 24 Sept. 1716) zerſtörte das alte, am ſüdweſtlichen Ufer des Sees gelegene Dorf Taal, welches ſpäter weiter vom Vulkan wiedererbaut wurde. Die kleine Inſel des Sees, auf welcher der Vulkan emporſteigt, heißt Isla del Volcan (Buzeta a. a. O.). Die abſolute Höhe des Vulkans von Taal iſt kaum 840 F. Er gehört alſo nebſt dem von Koſima zu den allerniedrigſten. Zur Zeit der amerikaniſchen Expedition des Cap. Wilkes (1842) war er in voller Thätigkeit; ſ. United States Explor. Exped. Vol. V. p. 317.

[14] (S. 287.) Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. III. p. 135; Hannonis Periplus in Hudſon's Geogr. Graeci min. T. I. p. 45.

[15] (S. 288.) Kosmos Bd. I. S. 238.

[16] (S. 289.) Ueber die Lage dieſes Vulkanes, deſſen Kleinheit nur von dem Vulkan von Tanna und von dem des Mendaña übertroffen wird, ſ. die ſchöne Karte des Japaniſchen Reichs von F. von Siebold 1840.

[17] (S. 289.) Ich nenne hier neben dem Pic von Teneriffa unter den Inſel-Vulkanen nicht den Mauna-roa, deſſen kegelförmige Geſtalt ſeinem Namen nicht entſpricht. In der Sandwich-Sprache bedeutet nämlich mauna Berg, und roa zugleich lang und ſehr. Ich nenne auch nicht den Hawaii, über deſſen Höhe ſo lange geſtritten worden iſt und der lange als ein am Gipfel

ungeöffneter trachytiſcher Dom beſchrieben wurde. Der berühmte Krater Kiraueah (ein See geſchmolzener aufwallender Lava) liegt öſtlich, nach Wilkes in 3724 F. Höhe, dem Fuße des Mauna-roa nahe; vergl. die vortreffliche Beſchreibung in Charles Wilkes, Exploring Expedition Vol. IV. p. 165–196.

[18] (S. 290.) Brief von Fr. Hoffmann an Leop. von Buch über die geognoſtiſche Conſtitution der Lipariſchen Inſeln, in Poggend. Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 59. Volcano, nach der neueren Meſſung von Ch. Sainte-Claire Deville 1190 Fuß, hat ſtarke Eruptionen von Schlacken und Aſche gehabt in den Jahren 1444, am Ende des 16ten Jahrhunderts, 1731, 1739 und 1771. Seine Fumarolen enthalten Ammoniak, boraxſaures Selen, geſchwefelten Arſenik, Phosphor und nach Bornemann Spuren von Jod. Die drei letzten Subſtanzen treten hier zum erſten Male unter den vulkaniſchen Producten auf. (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XLIII. 1856 p. 683.)

[19] (S. 290.) Sanier in der American Association (tenth annual meeting, at New-Haven 1850).

[20] (S. 290.) S. Franz Junghuhn's überaus lehrreiches Werk: Java, ſeine Geſtalt und Pflanzendecke 1852 Bd. I. S. 99. Der Ringgit iſt jetzt faſt erloſchen, nachdem ſeine furchtbaren Ausbrüche im Jahr 1586 vielen tauſend Menſchen das Leben gekoſtet hatten.

[21] (S. 290.) Der Gipfel des Veſuvs iſt alſo nur 242 Fuß höher als der Brocken.

[22] (S. 290.) Humboldt, Vues des Cordillères Pl. XLIII und Atlas géogr. et physique Pl. 29.

[23] (S. 291.) Junghuhn a. a. O. Bd. I. S. 68 und 98.

[24] (S. 291.) Vergl. meine Relation hist. T. I. p. 93 beſonders wegen der Entfernung, in welcher der Gipfel des Vulkans der Inſel Pico bisweilen geſehen worden iſt. Die ältere Meſſung Ferrer's gab 7428 Fuß: alſo 285 F. mehr als die, gewiß ſorgfältigere Aufnahme des Cap. Vidal von 1843.

[25] (S. 291.) Erman in ſeiner intereſſanten geognoſtiſchen Beſchreibung der Vulkane der Halbinſel Kamtſchatka giebt der Awatſchinſkaja oder Gorelaja Sopka 8360 F., und der Strjeloſchnaja Sopka, die auch Korjazkaja Sopka genannt wird, 11090 F. (Reiſe Bd. III. S. 494 und 540). Vergl. über beide Vulkane, von denen der erſte der thätigſte iſt, L. de Buch, Descr.

phys. des Iles Canaries p. 447—450. Die Erman'ſche Meſſung des Vulkans von Awatſcha ſtimmt am meiſten mit der früheſten Meſſung von Mongez 1787 auf der Expedition von La Pérouſe (8198 F.) und mit der neueren des Cap. Beechey (8497 F.) überein. Hofmann auf der Kotzebue'ſchen und Lenz auf der Lütke'ſchen Reiſe fanden nur 7664 und 7705 Fuß; vergl. Lütke, Voy. autour du Monde T. III. p. 67—84. Des Admirals Meſſung von der Strjeloſchnaja Sopka gab 10518 F.

[96] (S. 291.) Vergl. Pentland's Höhentafel in Mary Somerville's Phys. Geogr. Vol. II. p. 452; Sir Woodbine Pariſh, Buenos-Ayres and the Prov. of the Rio de la Plata 1852 p. 343; Pöppig, Reiſe in Chile und Peru Bd. I. S. 411—434.

[97] (S. 291.) Sollte der Gipfel dieſes merkwürdigen Vulkans im Abnehmen der Höhe begriffen ſein? Eine barometriſche Meſſung von Baldey, Vidal und Mudge im Jahr 1819 gab noch 2975 Meter oder 9156 Fuß: während ein ſehr genauer und geübter Beobachter, welcher der Geognoſie der Vulkane ſo wichtige Dienſte geleiſtet hat, Sainte-Claire Deville (Voyage aux Iles Antilles et a l'Ile de Fogo p. 155), im Jahr 1842 nur 2790 Meter oder 8587 Fuß fand. Cap. King hatte kurz vorher die Höhe des Vulkans von Fogo gar nur zu 2686 Metern oder 8267 F. beſtimmt.

[98] (S. 291.) Erman, Reiſe Bd. III. S. 271, 275 und 297. Der Vulkan Schiwelutſch hat, wie der Pichincha, die bei thätigen Vulkanen ſeltene Form eines langen Rückens (chrebet), auf dem ſich einzelne Kuppen und Kämme (grebni) erheben. Glocken- und Kegelberge werden in dem vulkaniſchen Gebiete der Halbinſel immer durch den Namen sopki bezeichnet.

[99] (S. 291.) Wegen der merkwürdigen Uebereinſtimmung der trigonometriſchen Meſſung mit der barometriſchen von Sir John Herſchel ſ. Kosmos Bd. I. S. 41 Anm. 2.

[100] (S. 291.) Die barometriſche Meſſung von Sainte-Claire Deville (Voy. aux Antilles p. 102—118) im Jahr 1842 gab 3706 Meter oder 11408 Fuß: nahe übereinſtimmend mit dem Reſultate (11430 Fuß) der zweiten trigonometriſchen Meſſung Borda's vom Jahre 1776, welche ich aus dem Manuscrit du Dépôt de la Marine habe zuerſt veröffentlichen können (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 116 und 275—287).

Borda's erſte, mit Pingré gemeinſchaftlich unternommene, trigonometriſche Meſſung vom Jahre 1771 gab, ſtatt 11430 Fuß, nur 10452 F. Die Urſach des Irrthums war die falſche Notirung eines Winkels (33′ ſtatt 53′): wie mir Borda, deſſen großem perſönlichen Wohlwollen ich vor meiner Orinoco-Reiſe ſo viele nützliche Rathſchläge verdanke, ſelbſt erzählte.

[11] (S. 291.) Ich folge der Angabe von Pentland, 12367 engl. Fuß: um ſo mehr, als in Sir James Roß, Voy. of discovery in the antarctic Regions Vol. I. p. 216, die Höhe des Vulkans, deſſen Rauch und Flammen-Ausbrüche ſelbſt bei Tage ſichtbar waren, im allgemeinen zu 12400 engl. Fußen (11634 Par. Fuß) angegeben wird.

[12] (S. 291.) Ueber den Argäus, den Hamilton zuerſt beſtiegen und barometriſch gemeſſen (zu 11921 Pariſer Fuß oder 3905^{m}), ſ. Peter von Tchihatcheff, Asie mineure (1853) T. I. p. 441—449 und 571. William Hamilton in ſeinem vortrefflichen Werke (Researches in Asia Minor) erhält als Mittel von einer Barometer-Meſſung und einigen Höhenwinkeln 13000 feet (12196 Par. F.); wenn aber nach Ainsworth die Höhe von Kaiſarieh 1000 feet (938 Par. F.) niedriger iſt, als er ſie annimmt: nur 11258 Par. F. Vergl. Hamilton in den Transact. of the Geolog. Soc. Vol. V. Part 3. 1840 p. 596. Vom Argäus (Erdſchiſch Dagh) gegen Südoſt, in der großen Ebene von Eregli, erheben ſich ſüdlich von dem Dorfe Karabunar und von der Berggruppe Karadſcha-Dagh viele, ſehr kleine Ausbruch-Kegel. Einer derſelben, mit einem Krater verſehen, hat eine wunderbare Schiffsgeſtalt, an dem Vordertheil wie in einen Schnabel auslaufend. Es liegt dieſer Krater in einem Salzſee, an dem Wege von Karabunar nach Eregli, eine ſtarke Meile von dem erſtern Orte entfernt. Der Hügel führt denſelben Namen. (Tchihatcheff T. I. p. 455; William Hamilton, Researches in Asia Minor Vol. II. p. 217.)

[13] (S. 292.) Die angegebene Höhe iſt eigentlich die des grasgrünen Bergſees Laguna verde, an deſſen Rande ſich die, von Bouſſingault unterſuchte Solfatare befindet (Acoſta, Viajes cientificos á los Andes ecuatoriales 1849 p. 75).

[14] (S. 292.) Bouſſingault iſt bis zum Krater gelangt und hat die Höhe barometriſch gemeſſen; ſie ſtimmt ſehr nahe mit der überein, die ich 23 Jahre früher, auf der Reiſe von Popayan nach Quito, ſchätzungsweiſe bekannt gemacht.

[65] (S. 292.) Die Höhe weniger Vulkane iſt ſo überſchätzt worden als die Höhe des Coloſſes der Sandwich-Inſeln. Wir ſehen dieſelbe nach und nach von 17270 Fuß (einer Angabe aus der dritten Reiſe von Cook) zu 15465 F. in King's, zu 15588 F. in Marchand's Meſſung, zu 12909 F. durch Cap. Wilkes, und zu 12693 F. durch Horner auf der Reiſe von Kotzebue herabſinken. Die Grundlagen des letztgenannten Reſultates hat Leopold von Buch zuerſt bekannt gemacht in der Descr. phys. des Iles Canaries p. 379. Vergl. Wilkes, Explor. Exped. Vol. IV. p. 111—162. Der öſtliche Kraterrand hat nur 12609 F. Die Annahme größerer Höhe bei der behaupteten Schneeloſigkeit des Mauna Roa (Br. 19° 28′) würde dazu dem Reſultat widerſprechen, daß nach meinen Meſſungen im mexicaniſchen Continent in derſelben Breite die Grenze des ewigen Schnees ſchon 13860 Fuß hoch gefunden worden iſt (Humboldt, Voy. aux Régions équinox. T. I. p. 97, Asie centr. T. III. p. 269 und 359).

[66] (S. 292.) Der Vulkan erhebt ſich weſtlich von dem Dorfe Cumbal, das ſelbſt 9911 Fuß über dem Meere liegt (Acoſta p. 76).

[67] (S. 292.) Ich gebe das Reſultat von Erman's mehrfachen Meſſungen im Sept. 1829. Die Höhe der Kraterränder ſoll Veränderungen durch häufige Eruptionen ausgeſetzt ſein; denn es hatten im Aug. 1828 Meſſungen, die daſſelbe Vertrauen einflößen konnten, eine Höhe von 15040 F. gegeben. Vergl. Erman's phyſikaliſche Beobachtungen auf einer Reiſe um die Erde Bd. I. S. 400 und 419 mit dem hiſtoriſchen Bericht der Reiſe Bd. III. S. 358—360.

[68] (S. 292.) Bouguer und La Condamine geben in der Inſchrift zu Quito für den Tungurahua vor dem großen Ausbruch von 1772 und vor dem Erdbeben von Riobamba (1797), welches große Bergſtürze veranlaßte, 15738 F. Ich fand trigonometriſch im Jahr 1802 für den Gipfel des Vulkans nur 15473 F.

[69] (S. 292.) Die barometriſche Meſſung des höchſten Gipfels vom Volcan de Puracé durch Franciſco Joſé Caldas, der, wie mein theurer Freund und Reiſebegleiter, Carlos Montufar, als ein blutiges Opfer ſeiner Liebe für die Unabhängigkeit und Freiheit des Vaterlandes fiel, giebt Acoſta (Viajes cientificos p. 70) zu 5184 Metern (15957 F.) an. Die Höhe des kleinen, Schwefeldampf mit heftigem Geräuſch ausſtoßenden Kraters (Azufral del Boqueron) habe

ich 13524 F. gefunden; Humboldt, Recueil d'Observ. astronomiques et d'opérations trigonom. Vol. I. p. 304.

[40] (S. 292.) Der Sangay iſt durch ſeine ununterbrochene Thätigkeit und ſeine Lage überaus merkwürdig: noch etwas öſtlich entfernt von der öſtlichen Cordillere von Quito, ſüdlich vom Rio Paſtaza, in 26 Meilen Abſtandes von der nächſten Küſte der Südſee: eine Lage, welche (wie die Vulkane des Himmelsgebirges in Aſien) eben nicht die Theorie unterſtützt, nach der die öſtlichen Cordilleren in Chili wegen Meeresferne frei von vulkaniſchen Ausbrüchen ſein ſollen. Der geiſtreiche Darwin hat nicht verfehlt dieſer alten und weit verbreiteten vulkaniſchen Littoral-Theorie in den Geological Observations on South America 1846 p. 185 umſtändlich zu gedenken.

[41] (S. 292.) Ich habe den Popocatepetl, welcher auch der Volcan grande de Mexico genannt wird, in der Ebene von Tetimba bei dem Indianer-Dorfe San Nicolas de los Ranchos gemeſſen. Es ſcheint mir noch immer ungewiß, welcher von beiden Vulkanen, der Popocatepetl oder der Pic von Orizaba, der höhere ſei. Vergl. Humboldt, Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 543.

[42] (S. 292.) Der mit ewigem Schnee bedeckte Pic von Orizaba, deſſen geographiſche Ortsbeſtimmung vor meiner Reiſe überaus irrig auf allen Karten angegeben war, ſo wichtig auch dieſer Punkt für die Schiffahrt bei der Landung in Veracruz iſt, wurde zuerſt im Jahr 1796 vom Encero aus trigonometriſch durch Ferrer gemeſſen. Die Meſſung gab 16776 Fuß. Eine ähnliche Operation habe ich in einer kleinen Ebene bei Xalapa verſucht. Ich fand nur 16302 F.; aber die Höhenwinkel waren ſehr klein und die Grundlinie ſchwierig zu nivelliren. Vergl. Humboldt, Essai politique sur la Nouv. Espagne, 2me ed. T. I. 1825 p. 166; meinen Atlas du Mexique (Carte des fausses positions) Pl. X, und Kleinere Schriften Bd. I. S. 468.

[43] (S. 292.) Humboldt, Essai sur la Géogr. des Plantes 1807 p. 153. Die Höhe iſt unſicher, vielleicht mehr als $\frac{1}{15}$ zu groß.

[44] (S. 292.) Ich habe den abgeſtumpften Kegel des Vulkans von Tolima, der am nördlichen Ende des Paramo de Quindiu liegt, im Valle del Carvajal bei dem Städtchen Ibague gemeſſen im Jahr 1802. Man ſieht den Berg ebenfalls, in großer Entfernung,

auf der Hochebene von Bogota. In dieſer Ferne hat Caldas durch eine etwas verwickelte Combination im Jahr 1806 ein ziemlich angenähertes Reſultat (17292 F.) gefunden; Semanario de la Nueva Granada, nueva Edicion, aumentada por J. Acosta 1849, p. 349.

45 (S. 292.) Die abſolute Höhe des Vulkans von Arequipa iſt ſo verſchieden angegeben worden, daß es ſchwer wird zwiſchen bloßen Schätzungen und wirklichen Meſſungen zu unterſcheiden. Der ausgezeichnete Botaniker der Malaſpina'ſchen Weltumſeglung, Dr. Thaddäus Hänke, gebürtig aus Prag, erſtieg den Vulkan von Arequipa im Jahr 1796, und fand auf dem Gipfel ein Kreuz, welches bereits 12 Jahre früher aufgerichtet war. Durch eine trigonometriſche Operation ſoll Hänke den Vulkan 3180 Toiſen (19080 F.) über dem Meere gefunden haben. Dieſe, viel zu große Höhen-Angabe entſtand wahrſcheinlich aus einer irrigen Annahme der abſoluten Höhe der Stadt Arequipa, in deren Umgebung die Operation vorgenommen wurde. Wäre damals Hänke mit einem Barometer verſehen geweſen, ſo würde wohl, nachdem er auf den Gipfel gelangt war, ein in trigonometriſchen Meſſungen ganz ungeübter Botaniker nicht zu einer ſolchen geſchritten ſein. Nach Hänke erſtieg den Vulkan zuerſt wieder Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Boston Philosophical Journal 1823 Nov. p. 168). Im Jahr 1830 ſchätzte Pentland die Höhe zu 5600 Metern (17240 F.), und dieſe Zahl (Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 p. 325) habe ich für meine Carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 benutzt. Mit derſelben ſtimmt befriedigend (bis faſt $\frac{1}{17}$) die trigonometriſche Meſſung eines franzöſiſchen See-Officiers, Herrn Dolley, überein, die ich 1826 der wohlwollenden Mittheilung des Cap. Alphonſe de Moges in Paris verdankte. Dolley fand trigonometriſch den Gipfel des Vulkans von Arequipa 10348 Fuß, den Gipfel des Charcani 11126 F. über der Hochebene, in welcher die Stadt Arequipa liegt. Setzt man nun nach barometriſchen Meſſungen von Pentland und Rivero die Stadt Arequipa 7366 F. (Pentland 7852 feet in der Höhen-Tabelle zur Physical Geography von Mary Somerville, 3te Aufl. Vol. II. p. 454; Rivero im Memorial de ciencias naturales T. II. Lima 1828 p. 65; Meyen, Reiſe um die Erde Th. II. 1835 S. 5), ſo giebt mir Dolley's trigono-

metriſche Operation für den Vulkan von Arequipa 17712 Fuß (2952 Toiſen), für den Vulkan Charcani 18492 Fuß (3082 Toiſen). Die oben citirte Höhen-Tabelle von Pentland giebt aber für den Vulkan von Arequipa 20320 engl. Fuß, 6190 Meter (19065 Par. Fuß): d. i. 1825 Par. Fuß mehr als die Beſtimmung von 1830, und nur zu identiſch mit Hänke's trigonometriſcher Meſſung des Jahres 1796! Im Widerſpruch mit dieſem Reſultat wird in den Anales de la Universidad de Chile 1852 p. 221 der Vulkan nur zu 5600 Metern oder 17240 Par. Fuß: alſo um 590 Meter niedriger, angegeben! Ein trauriger Zuſtand der Hypſometrie!

[46] (S. 292.) Bouſſingault, begleitet von dem kenntnißvollen Obriſten Hall, hat faſt den Gipfel des Cotopaxi erreicht. Er gelangte nach barometriſcher Meſſung bis zu der Höhe von 5746 Metern oder 17698 F. Es fehlte nur ein kleiner Raum bis zum Rande des Kraters, aber die zu große Lockerheit des Schnees verhinderte das Weiterſteigen. Vielleicht iſt Bouguer's Höhen-Angabe etwas zu klein, da ſeine complicirte trigonometriſche Berechnung von der Hypotheſe über die Höhe der Stadt Quito abhängt.

[47] (S. 292.) Der Sahama, welchen Pentland (Annuaire du Bureau des Long. pour 1830 p. 321) beſtimmt einen noch thätigen Vulkan nennt, liegt nach deſſen neuer Karte des Thals von Titicaca (1848) öſtlich von Arica in der weſtlichen Cordillere. Er iſt 871 Fuß höher als der Chimborazo, und das Höhen-Verhältniß des niedrigſten japaniſchen Vulkans Koſima zum Sahama iſt wie 1 zu 30. Ich habe angeſtanden den chileniſchen Aconcagua, der, 1835 von Fitzroy zu 21767 Par. Fuß angegeben, nach Pentland's Correction 22431 Par. Fuß, nach der neueſten Meſſung (1845) des Capitäns Kellet auf der Fregatte Herald 23004 feet oder 21584 Par. Fuß hoch iſt; in die fünfte Gruppe zu ſetzen, weil es nach den einander entgegengeſetzten Meinungen von Miers (Voyage to Chili Vol. I. p. 283) und Charles Darwin (Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries visited by the Beagle, 2d ed. p. 291) etwas zweifelhaft bleibt, ob dieſer coloſſale Berg ein noch entzündeter Vulkan iſt. Mary Somerville, Pentland und Gilliß (Naval Astr. Exped. Vol. I. p. 126) läugnen auch die Entzündung. Darwin ſagt: »I was surprised at hearing that the

Aconcagua was in action the same night (15 Jan. 1835), because this mountain most rarely shows any sign of action.«

[48] (S. 293.) Dieſe durchbrechenden Porphyrmaſſen zeigen ſich beſonders in großer Mächtigkeit nahe am Illimani in Cenipampa (14962 F.) und Totorapampa (12860 F.); auch bildet ein glimmerhaltiger Quarzporphyr, Granaten, und zugleich eckige Fragmente von Kieſelſchiefer einſchließend, die obere Kuppe des berühmten ſilberreichen Cerro de Potosi (Pentland in Handſchriften von 1832). Der Illimani, welchen Pentland erſt zu 7315 und nachher zu 6445 Metern angab, iſt ſeit dem Jahr 1847 auch der Gegenſtand einer ſorgfältigen Meſſung des Ingenieurs Piſſis geworden, der bei Gelegenheit ſeiner großen trigonometriſchen Aufnahme der Llanura de Bolivia den Illimani durch drei Triangel zwiſchen Calamarca und La Paz im Mittel 6509 Meter hoch fand: was von der letzten Pentland'ſchen Beſtimmung nur um 64^m abweicht. S. Investigaciones sobre la altitud de los Andes, in den Anales de Chile 1852 p. 217 und 221.

[49] (S. 295.) Sartorius v. Waltershauſen, geogn. Skizze von Island S. 103 und 107.

[50] (S. 296.) Strabo lib. VI p. 276 Caſaub.; Plin. Hist. nat. III, 9: »Strongyle, quae a Lipara liquidiore flamma tantum differt; e cujus fumo quinam flaturi sint venti, in triduo praedicere incolae traduntur.« Vergl. auch Urlichs, Vindiciae Plinianae 1853 Fasc. I p. 39. Der, einſt ſo thätige Vulkan von Lipara (im Nordoſten der Inſel) ſcheint mir entweder der Monte Campo bianco oder der Monte di Capo Castagno geweſen zu ſein. (Vergl. Hoffmann in Poggendorff's Annalen Bd. XXVI. S. 49—54.)

[51] (S. 297.) Kosmos Bd. I. S. 231 und 448 (Anm. 77), Bd. IV. S. 24 (Anm. 65). Herr Albert Berg, der früher ein maleriſches Werk: Phyſiognomie der Tropiſchen Vegetation von Südamerika, herausgegeben, hat 1853 von Rhodos und der Bucht von Myra (Andriace) aus die Chimära in Lycien bei Deliktaſch und Yanartaſch beſucht. (Das türkiſche Wort tàsch bedeutet Stein, wie dàgh und tàgh Berg; Deliktaſch bedeutet: durchlöcherter Stein, vom türk. delik, Loch.) Der Reiſende ſah das Serpentinſtein-Gebirge zuerſt bei Adraſan, während Beaufort ſchon bei der Inſel Garabuſa (nicht Grambuſa), ſüdlich vom Cap Chelidonia, den dunkelfarbigen Serpentin auf Kalkſtein angelagert,

vielleicht ihm eingelagert, fand. „Nahe bei den Ueberbleibſeln des alten Vulkans-Tempels erheben ſich die Reſte einer chriſtlichen Kirche im ſpäten byzantiniſchen Style: Reſte des Hauptſchiffs und zweier Seiten-Capellen. In einem gegen Oſten gelegenen Vorhofe bricht die Flamme in dem Serpentin-Geſtein aus einer etwa 2 Fuß breiten und 1 Fuß hohen, caminartigen Oeffnung hervor. Sie ſchlägt 3 bis 4 Fuß in die Höhe, und verbreitet (als Naphtha-Quelle?) einen Wohlgeruch, der ſich bis in die Entfernung von 40 Schritten bemerkbar macht. Neben dieſer großen Flamme und außerhalb der caminartigen Oeffnung erſcheinen auch auf Nebenſpalten mehrere ſehr kleine, immer entzündete, züngelnde Flammen. Das Geſtein, von der Flamme berührt, iſt ſtark geſchwärzt; und der abgeſetzte Ruß wird geſammelt, zur Linderung der Schmerzen in den Augenliedern und beſonders zur Färbung der Augenbraunen. In drei Schritt Entfernung von der Chimära-Flamme iſt die Wärme, die ſie verbreitet, ſchwer zu ertragen. Ein Stück dürres Holz entzündet ſich, wenn man es in die Oeffnung hält und der Flamme nähert, ohne ſie zu berühren. Da, wo das alte Gemäuer an den Felſen angelehnt iſt, dringt auch aus den Zwiſchenräumen der Steine des Gemäuers Gas aus, das, wahrſcheinlich von niederer Temperatur oder anders gemengt, ſich nicht von ſelbſt entzündet, wohl aber durch ein genähertes Licht. Acht Fuß unter der großen Flamme, im Inneren der Ruine, findet ſich eine runde, 6 Fuß tiefe, aber nur 3 Fuß weite Oeffnung, welche wahrſcheinlich einſt überwölbt war, weil ein Waſſerquell dort in der feuchten Jahreszeit ausbricht, neben einer Spalte, über der ein Flämmchen ſpielt.“ (Aus der Handſchrift des Reiſenden.) — Auf einem Situationsplan zeigt Berg die geographiſchen Verhältniſſe der Alluvialſchichten, des (Tertiär-?) Kalkſteins und des Serpentin-Gebirges.

[54] (S. 297.) Die älteſte und wichtigſte Notiz über den Vulkan von Maſaya iſt in einem erſt vor 14 Jahren von dem verdienſtvollen hiſtoriſchen Sammler Ternaux-Compans edirten Manuſcripte Oviedo's: **Historia de Nicaragua** (cap. V bis X) enthalten; ſ. p. 115—197. Die franzöſiſche Ueberſetzung bildet einen Band der **Voyages, Relations et Mémoires originaux pour servir à l'histoire et à la découverte de l'Amérique.** Vergl. auch Lopez de Gomara, **Historia general de las Indias**

(Zaragoza 1553) fol. CX, b; und unter den neueſten Schriften Squier, Nicaragua, its people, scenery and monuments 1853 Vol. I. p. 211—223 und Vol. II. p. 17. So weit berufen war der unausgeſetzt ſpeiende Berg, daß ſich in der königlichen Bibliothek zu Madrid eine eigene Monographie von dem Vulkan Maſaya, unter dem Titel vorfindet: Entrada y descubrimiento del Volcan de Masaya, que está en la Prov. de Nicaragua, fecha por Juan Sanchez del Portero. Der Verfaſſer war Einer von denen, welche ſich in den wunderbaren Expeditionen des Dominicaner-Mönchs Fray Blas de Iñeſta in den Krater herabließen. (Oviedo, Hist. de Nicaragua p. 141.)

[53] (S. 298.) In der von Ternaux-Compans gegebenen franzöſiſchen Ueberſetzung (das ſpaniſche Original iſt nicht erſchienen) heißt es p. 123 und 132: »On ne peut cependant dire qu'il sorte précisément une flamme du cratère, mais bien une fumée aussi ardente que du feu; on ne la voit pas de loin pendant le jour, mais bien de nuit. Le Volcan éclaire autant que le fait la lune quelques jours avant d'être dans son plein.« Dieſe ſo alte Bemerkung über die problematiſche Art der Erleuchtung eines Kraters und der darüber ſtehenden Luftſchichten iſt nicht ohne Bedeutung, wegen der ſo oft in neueſter Zeit angeregten Zweifel über die Entbindung von Waſſerſtoffgas aus den Krateren der Vulkane. Wenn auch in dem gewöhnlichen hier bezeichneten Zuſtande die Hölle von Maſaya nicht Schlacken oder Aſche auswarf (Gomara ſetzt hinzu: cosa que hazen otros volcanes), ſo hat ſie doch bisweilen wirkliche Lava-Ausbrüche gehabt: und zwar wahrſcheinlich den letzten im Jahr 1670. Seitdem iſt der Vulkan ganz erloſchen, nachdem ein perpetuirliches Leuchten 140 Jahre lang beobachtet worden war. Stephens, der ihn 1840 beſtieg, fand keine bemerkbare Spur der Entzündung. Ueber die Chorotega-Sprache, die Bedeutung des Wortes Maſaya und die Maribios ſ. Buſchmann's ſcharfſinnige ethnographiſche Unterſuchungen über die aztekiſchen Ortsnamen S. 130, 140 und 171.

[54] (S. 299.) »Les trois compagnons convinrent de dire qu'ils avaient trouvé de grandes richesses; et Fray Blas, que j'ai connu comme un homme ambitieux, rapporte dans sa relation le serment que lui et les associés firent sur l'évangile, de persister à jamais dans leur opinion que le volcan contient de

l'or mêlé d'argent en fusion!« Oviedo, Descr. de Nicaragua cap. X p. 186 und 196. Der Cronista de las Indias iſt übrigens ſehr darüber erzürnt (cap. 5), daß Fray Blas erzählt habe, „Oviedo habe ſich die Hölle von Maſaya vom Kaiſer zum Wappen erbeten". Gegen heraldiſche Gewohnheiten der Zeit wäre ſolche geognoſtiſche Erinnerung übrigens nicht geweſen; denn der tapfere Diego de Ordaz, der ſich rühmte, als Cortez zuerſt in das Thal von Mexico eindrang, bis an den Krater des Popocatepetl gelangt zu ſein, erhielt dieſen Vulkan, wie Oviedo das Geſtirn des ſüdlichen Kreuzes, und am früheſten Columbus (Exam. crit. T. IV. p. 235—240) ein Fragment von einer Landkarte der Antillen, als einen heraldiſchen Schmuck.

[55] (S. 300.) Humboldt, Anſichten der Natur Bd. II. S. 276.

[56] (S. 300.) Squier, Nicaragua, its people and monuments Vol. II. p. 104 (John Bailey, Central America 1850 p. 75).

[57] (S. 300.) Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 61. Die Höhe des Vulkans von Jorullo habe ich über der Ebene, in welcher er aufgeſtiegen, 1578 Fuß, über der Meeresfläche 4002 Fuß gefunden.

[58] (S. 301.) La Condamine, Journal du Voyage a l'Équateur p. 163; derſelbe in der Mesure de trois Degrés de la Méridienne de l'Hémisphère austral p. 56.

[59] (S. 302.) In dem Landhauſe des Marques de Selvalegre, des Vaters meines unglücklichen Begleiters und Freundes Don Carlos Montufar, war man oft geneigt die bramidos, welche dem Abfeuern einer fernen Batterie ſchweren Geſchützes glichen und in ihrer Intenſität, bei gleichem Winde, gleicher Heiterkeit der Luft und gleicher Temperatur, ſo überaus ungleich waren, nicht dem Sangay, ſondern dem Guacamayo, einem 10 geographiſche Meilen näheren Berge, zuzuſchreiben, an deſſen Fuße ein Weg von Quito über die Hacienda de Antisana nach den Ebenen von Archidona und des Rio Napo führt. (S. meine Special-Karte der Provinz Quixos, No. 23 meines Atlas géogr. et phys. de l'Amér. 1814—1834.) Don Jorge Juan, welcher den Sangay in größerer Nähe als ich hat donnern hören, ſagt beſtimmt, daß die bramidos, die er ronquidos del Volcan (Relacion del Viage á la

America meridional Parte I. Tomo 2. p. 569) nennt und in Pintac, wenige Meilen von der Hacienda de Chillo, vernahm, dem Sangay oder Volcan de Macas zugehören, deſſen Stimme, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, ſehr charakteriſtiſch ſei. Dem ſpaniſchen Aſtronomen ſchien dieſe Stimme beſonders rauh, daher er ſie lieber ein Schnarchen (un ronquido) als ein Gebrüll (bramido) nennt. Das ſehr unheimliche Geräuſch des Vulkans Pichincha, das ich mehrmals ohne darauf erfolgende Erdſtöße bei Nacht, in der Stadt Quito, gehört, hat etwas hell klirrendes, als würde mit Ketten geraſſelt und als ſtürzten glasartige Maſſen auf einander. Am Sangay beſchreibt Wiſſe das Geräuſch bald wie rollenden Donner, bald abgeſetzt und trocken, als befände man ſich in nahem Peloton-Feuer. Bis Payta und San Buenaventura (im Choco), wo die bramidos des Sangay, d. i. ſein Krachen, gehört wurden, ſind vom Gipfel des Vulkans in ſüdweſtlicher Richtung 63 und 87 geographiſche Meilen. (Vergl. Carte de la Prov. du Choco und Carte hypsométrique des Cordillères, No. 23 und 3 von meinem Atlas géogr. et physique.) So ſind in dieſer mächtigen Natur, den Tungurahua und den, Quito näheren Cotopaxi, deſſen Krachen ich im Februar 1803 (Kleinere Schriften Bd. I. S. 384) in der Südſee gehört habe, mit eingerechnet, an nahen Punkten die Stimmen von vier Vulkanen vernommen worden. Die Alten erwähnen auch „des Unterſchiedes des Getöſes", welches auf den Aeoliſchen Inſeln zu verſchiedenen Zeiten derſelbe Feuerſchlund gebe (Strabo lib. VI p. 276). Bei dem großen Ausbruch (23 Januar 1835) des Vulkans von Coſeguina, welcher an der Südſee-Küſte am Eingange des Golfs von Fonſeca in Central-Amerika liegt, war die unterirdiſche Fortpflanzung des Schalles ſo groß, daß man letzteren auf der Hochebene von Bogota deutlichſt vernahm: eine Entfernung wie die vom Aetna bis Hamburg. (Acoſta in den Viajes cientificos de Mr. Boussingault á los Andes 1849 p. 56.)

[60] (S. 302.) Kosmos Bd. IV. S. 230.

[61] (S. 304.) Vergl. Strabo lib. V p. 248 Caſaub.: *ἔχει κοιλίας τινάς;* und lib. VI p. 276. — Ueber eine zwiefache Entſtehungsart der Inſeln äußert ſich der Geograph von Amaſia (VI p. 258) mit vielem geologiſchen Scharfſinn. Einige Inſeln, ſagt er (und er nennt ſie), „ſind Bruchſtücke des feſten Landes; andere ſind aus dem Meere, wie noch jetzt ſich zuträgt, hervorgegangen. Denn die

Hochſee-Inſeln (die weit hinaus im Meere liegenden) wurden wahrſcheinlich aus der Tiefe emporgehoben, hingegen die an Vorgebirgen liegenden und durch eine Meerenge getrennten iſt es vernunftgemäßer als vom Feſtlande abgeriſſen zu betrachten." (Nach Verdeutſchung von Groskurd.) — Die kleine Gruppe der Pithekuſen beſtand aus Iſchia, wohl urſprünglich Aenaria genannt, und Procida (Prochyta). Warum man ſich dieſe Gruppe als einen alten Affenſitz dachte, warum die Griechen und die italiſchen Tyrrhener, alſo Etruſker, ihn als ſolchen benannten (Affen hießen tyrrheniſch ἄριμοι, Strabo lib. XIII p. 626); bleibt ſehr dunkel, und hängt vielleicht mit dem Mythus zuſammen, nach welchem die alten Bewohner von Jupiter in Affen verwandelt wurden. Der Affen-Name ἄριμοι erinnerte an Arima oder die Arimer des Homer Il. II, 783 und des Heſiodus, Theog. v. 301. Die Worte εἰν Ἀρίμοις des Homer werden in einigen Codd. in eins zuſammengezogen, und in dieſer Zuſammenziehung finden wir den Namen bei den römiſchen Schriftſtellern (Virg. Aen. IX, 716; Ovid. Metam. XIV, 88). Plinius (Hist. nat. III, 5) ſagt ſogar beſtimmt: »Aenaria, Homero Inarime dicta, Graecis Pithecusa ....« Das homeriſche Land der Arimer, Typhons Lagerſtätte, hat man im Alterthume ſelbſt geſucht in Cilicien, Myſien, Lydien, in den vulkaniſchen Pithekuſen, an dem Crater Puteolanus und in dem phrygiſchen Brandland, unter welchem Typhon einſt lag, ja in der Katakekaumene. Daß in hiſtoriſchen Zeiten Affen auf Iſchia gelebt haben, ſo fern von der afrikaniſchen Küſte, iſt um ſo unwahrſcheinlicher, als, wie ich ſchon an einem anderen Orte bemerkt, ſelbſt am Felſen von Gibraltar das alte Daſein der Affen nicht erwieſen ſcheint, weil Edriſi (im 12ten Jahrhundert) und andere, die Hercules-Straße ſo umſtändlich beſchreibende, arabiſche Geographen ihrer nicht erwähnen. Plinius läugnet auch die Affen von Aenaria, leitet aber den Namen der Pithekuſen auf die unwahrſcheinlichſte Weiſe von πίθος, dolium (a figlinis doliorum), her. „Die Hauptſache in dieſer Unterſuchung ſcheint mir", ſagt Böckh, „daß Inarima ein durch gelehrte Deutung und Fiction entſtandener Name der Pithekuſen iſt, wie Corcyra auf dieſe Weiſe zu Scheria wurde; und daß Aeneas mit den Pithekuſen (Aeneae insulae) wohl erſt durch die Römer in Verbindung geſetzt worden iſt, welche überall in dieſen Gegenden ihren Stammvater finden. Für den Zuſammenhang mit

Aeneas ſoll auch Nävius zeugen im erſten Buche vom puniſchen Kriege.“

[62] (S. 304.) Pind. Pyth. I, 31. Vergl. Strabo V p. 245 und 248, XIII p. 627. Wir haben bereits oben (Kosmos Bd. IV. S. 253 Anm. 61) bemerkt, daß Typhon vom Caucaſus nach Unter-Italien floh: als deute die Mythe an, daß die vulkaniſchen Ausbrüche im letzteren Lande minder alt ſeien wie die auf dem caucaſiſchen Iſthmus. Von der Geographie der Vulkane wie von ihrer Geſchichte iſt die Betrachtung mythiſcher Anſichten im Volksglauben nicht zu trennen. Beide erläutern ſich oft gegenſeitig. Was auf der Oberfläche der Erde für die mächtigſte der bewegenden Kräfte gehalten wurde (Ariſtot. Meteorol. II. 8, 3): der Wind, das eingeſchloſſene Pneuma; wurde als die allgemeine Urſach der Vulcanicität (der feuerſpeienden Berge und der Erdbeben) erkannt. Die Naturbetrachtung des Ariſtoteles war auf die Wechſelwirkung der äußeren und der inneren, unterirdiſchen Luft, auf eine Ausdünſtungs-Theorie, auf Unterſchiede von warm und kalt, von feucht und trocken, gegründet (Ariſtot. Meteor. II. 8, 1. 25. 31. und II. 9, 2). Je größer die Maſſe des „in unterirdiſchen und unterſeeiſchen Hohlgängen“ eingeſchloſſenen Windes iſt, je mehr ſie gehindert ſind, in ihrer natürlichen, weſentlichen Eigenſchaft, ſich weithin und ſchnell zu bewegen; deſto heftiger werden die Ausbrüche. »Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis« (Ovid. Metam. XV, 299). Zwiſchen dem Pneuma und dem Feuer iſt ein eigener Verkehr. (*Τὸ πῦρ ὅταν μετὰ πνεύματος ᾖ, γίνεται φλὸξ καὶ φέρεται ταχέως;* Ariſtot. Meteor. II. 8, 3. — *καὶ γὰρ τὸ πῦρ οἷον πνεύματός τις φύσις;* Theophraſt. de igne § 30 p. 715.) Auch aus den Wolken ſendet das plötzlich frei gewordene Pneuma den zündenden und weitleuchtenden Wetterſtrahl (*πρηστήρ*). „In dem Brandlande, der Katakekaumene von Lydien“, ſagt Strabo (lib. XIII p. 628), „werden noch drei, volle vierzig Stadien von einander entfernte Schlünde gezeigt, welche die Blaſebälge heißen; darüber liegen rauhe Hügel, welche wahrſcheinlich von den emporgeblaſenen Glühmaſſen aufgeſchichtet wurden.“ Schon früher hatte der Amaſier angeführt (lib. I p. 57): „daß zwiſchen den Cycladen (Thera und Theraſia) vier Tage lang Feuerflammen aus dem Meere hervorbrachen, ſo daß die ganze See ſiedete und brannte; und es wurde wie durch Hebel allmälig emporgehoben eine aus Glühmaſſen

zuſammengeſetzte Inſel.“ Alle dieſe ſo wohl beſchriebenen Erſcheinungen werden dem zuſammengepreßten Winde beigemeſſen, der wie elaſtiſche Dämpfe wirken ſoll. Die alte Phyſik kümmert ſich wenig um die einzelnen Weſenheiten des Stoffartigen; ſie iſt dynamiſch, und hängt an dem Maaße der bewegenden Kraft. Die Anſicht von der mit der Tiefe zunehmenden Wärme des Planeten als Urſach von Vulkanen und Erdbeben finden wir erſt gegen das Ende des dritten Jahrhunderts ganz vereinzelt unter Diocletian von einem chriſtlichen Biſchof in Afrika ausgeſprochen (Kosmos Bd. IV. S. 244). Der Pyriphlegethon des Plato nährt als Feuerſtrom, der im Erd-Inneren kreiſt, alle lavagebende Vulkane: wie wir ſchon oben (S. 305) im Texte erwähnt haben. In den früheſten Ahndungen der Menſchheit, in einem engen Ideenkreiſe, liegen die Keime von dem, was wir jetzt unter der Form anderer Symbole erklären zu können glauben.

[63] (S. 306.) Mount Edgecombe oder der St. Lazarus-Berg, auf der kleinen Inſel (Croze's Island bei Liſiansky), welche weſtlich neben der Nordhälfte der größeren Inſel Sitka oder Baranow im Norfolk-Sunde liegt; ſchon von Cook geſehen: ein Hügel theils von olivinreichem Baſalt, theils aus Feldſpath-Trachyt zuſammengeſetzt; von nur 2600 Fuß Höhe. Seine letzte große Eruption, viel Bimsſtein zu Tage fördernd, war vom Jahr 1796 (Lutké, Voyage autour du Monde 1836 T. III. p. 15). Acht Jahre darauf gelangte Cap. Liſiansky an den Gipfel, der einen Kraterſee enthält. Er fand damals an dem ganzen Berge keine Spuren der Thätigkeit.

[64] (S. 308.) Schon unter der ſpaniſchen Oberherrſchaft hatte 1781 der ſpaniſche Ingenieur, Don José Galiſteo, eine nur 6 Fuß größere Höhe des Spiegels der Laguna von Nicaragua gefunden als Baily in ſeinen verſchiedenen Nivellements von 1838 (Humboldt, Rel. hist. T. III. p. 321).

[65] (S. 309.) Vergl. Sir Edward Belcher, Voyage round the World Vol. I. p. 185. Ich befand mich im Papagayo-Sturm nach meiner chronometriſchen Länge 19° 11′ weſtlich vom Meridian von Guayaquil: alſo 101° 29′ weſtlich von Paris, 220 geogr. Meilen weſtlich von dem Littoral von Coſta Rica.

[66] (S. 309.) Meine früheſte Arbeit über 17 gereihete Vulkane von Guatemala und Nicaragua iſt in der geographiſchen Zeitſchrift von Berghaus (Hertha Bd. VI. 1826 S. 131—161)

enthalten. Ich konnte damals außer dem alten Chronista Fuentes (lib. IX cap. 9) nur benutzen die wichtige Schrift von Domingo Juarros: Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala; wie die drei Karten von Galiſteo (auf Befehl des mexicaniſchen Vicekönigs Matias de Galvez 1781 aufgenommen), von Joſé Roſſi y Rubi (Alcalde mayor de Guatemala, 1800), und von Joaquin Yſaſi und Antonio de la Cerda (Alcalde de Granada): die ich großentheils handſchriftlich beſaß. Leopold von Buch hat in der franzöſiſchen Ueberſetzung ſeines Werkes über die canariſchen Inſeln meinen erſten Entwurf meiſterhaft erweitert (Descr. physique des Iles Canaries 1836 p. 500—514); aber die Ungewißheit der geographiſchen Synonymie und die dadurch veranlaßten Namenverwechſelungen haben viele Zweifel erregt: welche durch die ſchöne Karte von Baily und Saunders; durch Molina, Bosquejo de la Republica de Costa Rica; und durch das große, ſehr verdienſtliche Werk von Squier (Nicaragua, its People and Monuments, with Tables of the comparative Heights of the Mountains in Central America, 1852; ſ. Vol. I. p. 418 und Vol. II. p. 102) großentheils gelöſt worden ſind. Das wichtige Reiſewerk, welches uns ſehr bald Dr. Oerſted unter dem Titel: Schilderung der Naturverhältniſſe von Nicaragua und Coſta Rica zu geben verſpricht, wird neben ausgezeichneten botaniſchen und zoologiſchen Forſchungen, welche der Hauptzweck der Unternehmung waren, auch Licht auf die geognoſtiſche Beſchaffenheit von Central-Amerika werfen. Herr Oerſted hat von 1846 bis 1848 daſſelbe mannigfach durchſtrichen und eine Sammlung von Gebirgsarten nach Kopenhagen zurückgebracht. Seinen freundſchaftlichen Mittheilungen verdanke ich intereſſante Berichtigungen meiner fragmentariſchen Arbeit. Nach den mir bekannt gewordenen, mit vieler Sorgfalt verglichenen Materialien, denen auch die ſehr ſchätzbaren des preußiſchen General-Conſuls in Central-Amerika, Herrn Heſſe, beizuzählen ſind, ſtelle ich die Vulkane von Central-Amerika, von Süden gegen Norden fortſchreitend, folgendermaßen zuſammen:

Ueber der Central-Hochebene von Cartago (4360 F.) in der Republik Coſta Rica (Br. 10° 9′) erheben ſich die drei Vulkane Turrialva, Iraſu und Reventado: von denen die erſten beiden noch entzündet ſind.

Volcan de Turrialva* (Höhe ohngefähr 10300 F.); iſt nach Oerſted vom Iraſu nur durch eine tiefe, ſchmale Kluft getrennt. Sein Gipfel, aus welchem Rauchſäulen aufſteigen, iſt noch unbeſtiegen.

Vulkan Iraſu*, auch der Vulkan von Cartago genannt (10412 F.), in Nordoſt vom Vulkan Reventado; iſt die Haupt-Eſſe der vulkaniſchen Thätigkeit auf Coſta Rica: doch ſonderbar zugänglich, und gegen Süden dergeſtalt in Terraſſen getheilt, daß man den hohen Gipfel, von welchem beide Meere, das der Antillen und die Südſee, geſehen werden, faſt ganz zu Pferde erreichen kann. Der etwa tauſend Fuß hohe Aſchen- und Rapilli-Kegel ſteigt aus einer Umwallungsmauer (einem Erhebungs-Krater) auf. In dem flacheren nordöſtlichen Theil des Gipfels liegt der eigentliche Krater, von 7000 Fuß im Umfang, der nie Lavaſtröme ausgeſendet hat. Seine Schlacken-Auswürfe ſind oft (1723, 1726, 1821, 1847) von ſtädte-zerſtörenden Erdbeben begleitet geweſen; dieſe haben gewirkt von Nicaragua oder Rivas bis Panama. (Oerſted.) Bei einer neueſten Beſteigung des Iraſu durch Dr. Carl Hoffmann im Anfang Mai 1855 ſind der Gipfel-Krater und ſeine Auswurfs-Oeffnungen genauer erforſcht worden. Die Höhe des Vulkans wird nach einer trigonometriſchen Meſſung von Galindo zu 12000 ſpan. Fuß angegeben oder, die vara cast. = $0^t,43$ angeſetzt, zu 10320 Pariſer Fuß (Bonplandia Jahrgang 1856 No. 3).

El Reventado (8900 F.): mit einem tiefen Krater, deſſen ſüdlicher Rand eingeſtürzt iſt und der vormals mit Waſſer gefüllt war.

Vulkan Barba (über 7900 F.): nördlich von San Joſé, der Hauptſtadt von Coſta Rica; mit einem Krater, der mehrere kleine Seen einſchließt.

Zwiſchen den Vulkanen Barba und Oroſi folgt eine Reihe von Vulkanen, welche die in Coſta Rica und Nicaragua SO—NW ſtreichende Hauptkette in faſt entgegengeſetzter Richtung, oſt-weſtlich, durchſchneidet. Auf einer ſolchen Spalte ſtehen: am öſtlichſten Miravalles und Tenorio (jeder dieſer Vulkane ohngefähr 4400 F.); in der Mitte, ſüdöſtlich von Oroſi, der Vulkan Rincon, auch Rincon de la Vieja* genannt (Squier Vol. II. p. 102), welcher jedes Frühjahr beim Beginn der Regenzeit kleine Aſchen-Auswürfe zeigt; am weſtlichſten, bei der kleinen Stadt Alajuela, der ſchwefelreiche Vulkan Votos* (7050 F.). Dr. Oerſted vergleicht dieſes Phänomen der Richtung vulkaniſcher Thätigkeit auf einer Queerſpalte mit der oſt-weſtlichen Richtung, die ich bei den mexicaniſchen Vulkanen von Meer zu Meer aufgefunden.

Oroſi*, noch jetzt entzündet: im ſüdlichſten Theile des Staates von Nicaragua (4900 F.); wahrſcheinlich der Volcan del Papagayo auf der Seekarte des Deposito hidrografico.

Die zwei Vulkane Mandeira und Ometepec* (3900 und 4900 F.): auf einer kleinen, von den aztekiſchen Bewohnern der Gegend nach dieſen zwei Bergen benannten Inſel (ome tepetl bedeutet: zwei Berge; vgl. Buſchmann, aztekiſche Ortsnamen S. 178 und 171) in dem weſtlichen Theile der Laguna de Nicaragua. Der Inſel-Vulkan Ometepec, fälſchlich von Juarros Ometep genannt (Hist. de Guatem. T. I. p. 51), iſt noch thätig. Er findet ſich abgebildet bei Squier Vol. II. p. 235.

Der ausgebrannte Krater der Inſel Zapatera, wenig erhaben über dem Seeſpiegel. Die Zeit der alten Ausbrüche iſt völlig unbekannt.

Der Vulkan von Momobacho: am weſtlichen Ufer der Laguna de Nicaragua, etwas in Süden von der Stadt Granada. Da dieſe Stadt zwiſchen den Vulkanen von Momobacho (der Ort wird auch Mombacho genannt; Oviedo, Nicaragua ed. Ternaux p. 245) und Maſaya liegt, ſo bezeichnen die Piloten bald den einen, bald den anderen dieſer Kegelberge mit dem unbeſtimmten Namen des Vulkans von Granada.

Vulkan Maſſaya (Maſaya), von dem bereits oben (S. 297—300) umſtändlicher gehandelt worden iſt: einſt ein Stromboli, aber ſeit dem großen Lava-Ausbruch von 1670 erloſchen. Nach den intereſſanten Berichten von Dr. Scherzer (Sitzungsberichte der philoſ. hiſt. Claſſe der Akad. der Wiſſ. zu Wien Bd. XX. S. 58) wurden im April 1853 aus einem neu eröffneten Krater wieder ſtarke Dampfwolken ausgeſtoßen. Der Vulkan von Maſſaya liegt zwiſchen den beiden Seen von Nicaragua und Managua, im Weſten der Stadt Granada. Maſſaya iſt nicht ſynonym mit dem Nindiri; ſondern Maſſaya und Nindiri* bilden, wie Dr. Oerſted ſich ausdrückt, einen Zwillings-Vulkan, mit zwei Gipfeln und zwei verſchiedenen Kratern, die beide Lavaſtröme gegeben haben. Der Lavaſtrom des Nindiri von 1775 hat den See von Managua erreicht. Die gleiche Höhe beider ſo nahen Vulkane wird nur zu 2300 Fuß angegeben.

Volcan de Momotombo* (6600 F.), entzündet, auch oft donnernd, ohne zu rauchen: in Br. 12° 28′; an dem nördlichen Ende der Laguna de Managua, der kleinen, ſculpturreichen Inſel Momotombito gegenüber (ſ. die Abbildung des Momotombo in Squier Vol. I. p. 233 und 302—312). Die Laguna de Managua liegt 26 Fuß höher als die, mehr als doppelt größere Laguna de Nicaragua, und hat keinen Inſel-Vulkan.

Von hier an bis zu dem Golf von Fonſeca oder Conchagua zieht ſich, in 5 Meilen Entfernung von der Südſee-Küſte, von SO nach NW eine Reihe von 6 Vulkanen hin, welche dicht an einander gedrängt ſind und den gemeinſamen Namen los Maribios führen (Squier Vol. I. p. 419, Vol. II. p. 123).

El Nuevo*: fälſchlich Volcan de las Pilas genannt, weil der Ausbruch vom 12 April 1850 am Fuß dieſes Berges ſtatt fand; ein ſtarker Lava-Ausbruch faſt in der Ebene ſelbſt! (Squier Vol. II. p. 105—110.)

Volcan de Telica*: ſchon im 16ten Jahrhundert (gegen 1529) während ſeiner Thätigkeit von Oviedo beſucht; öſtlich von Chinendaga, nahe bei Leon de Nicaragua: alſo etwas außerhalb der vorher angegebenen Richtung. Dieſer wichtige Vulkan, welcher viele Schwefeldämpfe aus einem 300 Fuß tiefen Krater ausſtößt, iſt vor wenigen Jahren von dem, mir befreundeten, naturwiſſenſchaftlich ſehr unterrichteten Prof. Julius Fröbel beſtiegen worden. Er fand die Lava aus glaſigem Feldſpath und Augit zuſammengeſetzt (Squier Vol. II. p. 115—117). Auf dem Gipfel, in 3300 Fuß Höhe, liegt ein Krater, in welchem die Dämpfe große Maſſen Schwefels abſetzen. Am Fuß des Vulkans iſt eine Schlammquelle (Salſe?).

Vulkan el Viejo*: der nördlichſte der gedrängten Reihe von ſechs Vulkanen. Er iſt vom Capitän Sir Edward Belcher im Jahr 1838 beſtiegen und gemeſſen worden. Das Reſultat der Meſſung war 5216 F. Eine neuere Meſſung von Squier gab 5630 F. Dieſer, ſchon zu Dampier's Zeiten ſehr thätige Vulkan iſt noch entzündet. Die feurigen Schlacken-Auswürfe werden häufig in der Stadt Leon geſehen.

Vulkan Guanacaure: etwas nördlich außerhalb der Reihe von el Nuevo zum Viejo, nur 3 Meilen von der Küſte des Golfs von Fonſeca entfernt.

Vulkan Conſeguina*: auf dem Vorgebirge, welches an dem ſüdlichen Ende des großen Golfs von Fonſeca vortritt (Br. 12° 50′); berühmt durch den furchtbaren, durch Erdbeben verkündigten Ausbruch vom 23 Januar 1835. Die große Verfinſterung bei dem Aſchenfall, der ähnlich, welche bisweilen der Vulkan Pichincha verurſacht hat, dauerte 43 Stunden lang. In der Entfernung weniger Fuße waren Feuerbrände nicht zu erkennen. Die Reſpiration war gehindert; und unterirdiſches Getöſe, gleich dem Abfeuern ſchweren Geſchützes, wurde nicht nur in Balize auf der Halbinſel Yucatan, ſondern auch auf dem Littoral von Jamaica und auf der Hochebene von Bogota, in letzterer auf mehr als 8000 Fuß Höhe über dem Meere wie in faſt hundert und vierzig geographiſchen Meilen Entfernung, gehört. (Juan Galindo in Silliman's American Journal Vol. XXVIII. 1835 p. 332—336; Acoſta, Viajes á los Andes 1849 p. 56, und Squier Vol. II. p. 110—113; Abbildung p. 163 und 165.) Darwin (Journal of researches during the voyage of the Beagle 1845 chapt. 14 p. 291) macht auf ein ſonderbares Zuſammentreffen von Erſcheinungen aufmerkſam: nach langem Schlummer brachen an Einem Tage (zufällig?) Conſeguina in Central-Amerika, Aconcagua und Corcovado (ſüdl. Br. 32° $\frac{3}{4}$ und 43° $\frac{1}{2}$) in Chili aus.

Vulkan von Conchagua oder von Amalapa: an dem nördlichen Eingange des Golfs von Fonſeca, dem Vulkan Conſeguina gegenüber; bei dem ſchönen Puerto de la Union, dem Hafen der nahen Stadt San Miguel.

Von dem Staat von Coſta Rica an bis zu dem Vulkan Conchagua folgt demnach die gedrängte Reihe von 20 Vulkanen der Richtung SO—NW; bei Conchagua aber in den Staat von San Salvador eintretend, welcher in der geringen Länge von 40 geogr. Meilen 5 jetzt mehr oder weniger thätige Vulkane zählt, wendet ſich die Reihung, wie die Südſee-Küſte ſelbſt, mehr OSO—WNW, ja faſt O—W: während das Land gegen die öſtliche, antilliſche Küſte (gegen das Vorgebirge Gracias á Dios) hin in Honduras und los Mosquitos plötzlich auffallend anſchwillt (vergl. oben S. 307). Erſt von den hohen Vulkanen von Alt-Guatemala an in Norden tritt, wie ſchon (S. 307) bemerkt wurde, gegen die Laguna von Atitlan hin, die ältere, allgemeine Richtung N 45° W wiederum ein: bis endlich in Chiapa und auf dem Iſthmus von Tehuantepec ſich noch einmal, doch in unvulkaniſchen Gebirgsketten, die abnorme Richtung O—W offenbart. Der Vulkane des Staats San Salvador ſind außer dem von Conchagua noch folgende vier:

Vulkan von San Miguel Boſotlan* (Br. 13° 35′), bei der Stadt gleiches Namens: der ſchönſte und regelmäßigſte Trachytkegel nächſt dem Inſel-Vulkan Ometepec im See von Nicaragua (Squier Vol. II. p. 196). Die vulkaniſchen Kräfte ſind im Boſotlan ſehr thätig; derſelbe hatte einen großen Lava-Erguß am 20 Juli 1844.

Vulkan von San Vicente*: weſtlich vom Rio de Lempa, zwiſchen den Städten Sacatecoluca und Sacatelepe. Ein großer Aſchen-Auswurf geſchah nach Juarros 1643, und im Januar 1835 war bei vielem zerſtörenden Erdbeben eine langdauernde Eruption.

Vulkan von San Salvador (Br. 13° 47′), nahe bei der Stadt dieſes Namens. Der letzte Ausbruch iſt der von 1656 geweſen. Die ganze Umgegend iſt heftigen Erdſtößen ausgeſetzt; der vom 16 April 1854, dem kein Getöſe voranging, hat faſt alle Gebäude in San Salvador umgeſtürzt.

Vulkan von Izalco*, bei dem Dorfe gleiches Namens; oft Ammoniak erzeugend. Der erſte hiſtoriſch bekannte Ausbruch geſchah am 23 Februar 1770; die letzten, weitleuchtenden Ausbrüche waren im April 1798, 1805 bis 1807 und 1825 (ſ. oben S. 300, und Thompſon, Official Visit to Guatemala 1829 p. 512).

Volcan de Pacaya* (Br. 14° 23′): ohngefähr 3 Meilen in Südoſten von der Stadt Neu-Guatemala, am kleinen Alpenſee Amatitlan; ein ſehr thätiger, oft flammender Vulkan; ein gedehnter Rücken mit 3 Kuppen. Man kennt die großen Ausbrüche von 1565, 1651, 1671, 1677 und 1775; der letzte, viel Lava gebende, iſt von Juarros als Augenzeugen beſchrieben.

Es folgen nun die beiden Vulkane von Alt-Guatemala, mit den ſonderbaren Benennungen de Agua und de Fuego; in der Breite von 14° 12′, der Küſte nahe:

Volcan de Agua: ein Trachytkegel bei Eſcuintla, höher als der Pic von Teneriffa; von Obſidian-Maſſen (Zeugen alter Eruptionen?) umgeben. Der Vulkan, welcher in die ewige Schneeregion reicht, hat ſeinen Namen davon erhalten, daß ihm im Sept. 1541 eine (durch Erdbeben und Schneeſchmelzen veranlaßte?) große Ueberſchwemmung zugeſchrieben wurde, welche die am früheſten gegründete Stadt Guatemala zerſtörte und die Erbauung der zweiten, nord-nord-weſtlicher gelegenen und jetzt Antigua Guatemala genannten Stadt veranlaßte.

Volcan de Fuego*: bei Acatenango, fünf Meilen in WNW vom ſogenannten Waſſer-Vulkan. Ueber die gegenſeitige Lage ſ. die in Guatemala geſtochene und mir von da aus geſchenkte, ſeltene Karte des Alcalde mayor, Don Joſé Roſſi y Rubí: Bosquejo del espacio que media entre los estremos de la Provincia de Suchitepeques y la Capital de Guatemala, 1800. Der Volcan de Fuego iſt immer entzündet, doch jetzt viel weniger als ehemals. Die älteren großen Eruptionen waren von 1581, 1586, 1623, 1705, 1710, 1717, 1732, 1737 und 1799; aber nicht ſowohl dieſe Eruptionen, ſondern die zerſtörenden Erdbeben, welche ſie begleiteten, haben in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die ſpaniſche Regierung bewogen den zweiten Sitz der Stadt (wo jetzt die Ruinen von la Antigua Guatemala ſtehen) zu verlaſſen, und die Einwohner zu zwingen ſich nördlicher, in der neuen Stadt Santiago de Guatemala, anzuſiedeln. Hier, wie bei der Verlegung von Riobamba und mehrerer anderer den Vulkanen der Andeskette naher Städte, iſt dogmatiſch und leidenſchaftlich ein Streit geführt worden über die problematiſche Auswahl einer Localität, „von der man nach den bisherigen Erfahrungen vermuthen durfte, daß ſie den Einwirkungen naher Vulkane (Lavaſtrömen, Schlacken-Auswürfen und Erdbeben!) wenig ausgeſetzt wäre“. Der Volcan de Fuego hat 1852 in einem großen Ausbruch einen Lavaſtrom gegen das Littoral der Südſee ergoſſen. Capitän Baſil Hall maß unter Segel beide Vulkane von Alt-Guatemala, und fand für den Volcan de Fuego 13760, für den Volcan de Agua 13983 Pariſer Fuß. Die Fundamente dieſer Meſſung hat Poggendorff geprüft. Er hat die mittlere Höhe beider Berge geringer gefunden und auf ohngefähr 12300 Fuß reducirt.

Volcan de Quesaltenango* (Br. 15° 10′), entzündet ſeit 1821 und rauchend: neben der Stadt gleichen Namens; eben ſo ſollen entzündet ſein die drei Kegelberge, welche ſüdlich den Alpenſee Atitlan (im Gebirgsſtock Solola) begrenzen. Der von Juarros benannte Vulkan von Tajamulco kann wohl nicht mit dem

Vulkan von Queſaltenango identiſch ſein, da dieſer von dem Dörſchen Tajamulco, ſüdlich von Tejutla, 10 geogr. Meilen in NW entfernt iſt.

Was ſind die zwei von Funel genannten Vulkane von Sacatepeques und Sapotitlan, oder Brué's Volcan de Amilpas?

Der große Vulkan von Soconusco: liegend an der Grenze von Chiapa, 7 Meilen ſüdlich von Ciudad Real, in Br. 16° 2′.

Ich glaube am Schluß dieſer langen Note abermals erinnern zu müſſen, daß die hier angegebenen barometriſchen Höhen-Beſtimmungen theils von Eſpinache herrühren, theils den Schriften und Karten von Baily, Squier und Molina entlehnt, und in Pariſer Fußen ausgedrückt ſind.

[67] (S. 309.) Als gegenwärtig mehr oder weniger thätige Vulkane ſind mit Wahrſcheinlichkeit folgende 18 zu betrachten, alſo faſt die Hälfte aller von mir aufgeführten, in der Vor- und Jetztzeit thätigen Vulkane: Iraſu und Turrialva bei Cartago, el Rincon de la Vieja, Votos (?) und Oroſi; der Inſel-Vulkan Ometepec, Nindiri, Momotombo, el Nuevo am Fuß des Trachyt-Gebirges las Pilas, Telica, el Viejo, Conſeguina, San Miguel Boſotlan, San Vicente, Izalco, Pacaya, Volcan de Fuego (de Guatemala) und Queſaltenango. Die neueſten Ausbrüche ſind geweſen: die von el Nuevo bei las Pilas 18 April 1850, San Miguel Boſotlan 1848, Conſeguina und San Vicente 1835, Izalco 1825, Volcan de Fuego bei Neu-Guatemala 1799 und 1852, Pacaya 1775.

[68] (S. 310.) Vergl. Squier, Nicaragua Vol. II. p. 103 mit p. 106 und 111, wie auch ſeine frühere kleine Schrift On the Volcanos of Central America 1850 p. 7; L. de Buch, Iles Canaries p. 506: wo der aus dem Vulkan Nindiri 1775 ausgebrochene, ganz neuerdings von einem ſehr wiſſenſchaftlichen Beobachter, Dr. Oerſted, wieder geſehene Lavaſtrom erwähnt iſt.

[69] (S. 312.) S. alle Fundamente dieſer mexicaniſchen Ortsbeſtimmungen und ihre Vergleichung mit den Beobachtungen von Don Joaquin Ferrer in meinem Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 521, 529 und 536—550, und Essai pol. sur la Nouvelle-Espagne T. I. p. 55—59 und 176, T. II. p. 173. Ueber die aſtronomiſche Ortsbeſtimmung des Vulkans von Colima, nahe der Südſee-Küſte, habe ich ſelbſt früh Zweifel erregt (Essai pol.

T. I. p. 68, T. II. p. 180). Nach Höhenwinkeln, die Cap. Baſil Hall unter Segel genommen, läge der Vulkan in Br. 19° 36′: alſo einen halben Grad nördlicher, als ich ſeine Lage aus Itinerarien geſchloſſen; freilich ohne abſolute Beſtimmungen für Selagua und Petatlan, auf die ich mich ſtützte. Die Breite 19° 25′, welche ich im Text angegeben habe, iſt, wie die Höhen-Beſtimmung (11266 F.), vom Cap. Beechey (Voyage Part II. p. 587). Die neueſte Karte von Laurie (The Mexican and Central States of America 1853) giebt 19° 20′ für die Breite an. Auch kann die Breite vom Jorullo um 2—3 Minuten falſch ſein, da ich dort ganz mit geologiſchen und topographiſchen Arbeiten beſchäftigt war, und weder die Sonne noch Sterne zur Breiten-Beſtimmung ſichtbar wurden. Vergl. Baſil Hall, Journal written on the Coast of Chili, Peru and Mexico 1824 Vol. II. p. 379; Beechey, Voyage Part II. p. 587; und Humboldt, Essai pol. T. I. p. 68, T. II. p. 180. Nach den treuen, ſo überaus maleriſchen Anſichten, welche Moritz Rugendas von dem Vulkan von Colima entworfen und die in dem Berliner Muſeum aufbewahrt werden, unterſcheidet man zwei einander nahe Berge: den eigentlichen, immer Rauch ausſtoßenden Vulkan, der ſich mit wenig Schnee bedeckt; und die höhere Nevada, welche tief in die Region des ewigen Schnees aufſteigt.

[79] (S. 316.) Folgendes iſt das Reſultat der Längen- und Höhen-Beſtimmung von den fünf Gruppen der Reihen-Vulkane in der Andeskette, wie auch die Angabe der Entfernung der Gruppen von einander: eine Angabe, welche die Verhältniſſe des Areals erläutert, das vulkaniſch oder unvulkaniſch iſt:

I. Gruppe der mexicaniſchen Vulkane. Die Spalte, auf der die Vulkane ausgebrochen ſind, iſt von Oſt nach Weſt gerichtet, vom Orizaba bis zum Colima, in einer Erſtreckung von 98 geogr. Meilen; zwiſchen Br. 19° und 19° 20′. Der Vulkan von Tuxtla liegt iſolirt 32 Meilen öſtlicher als Orizaba, der Küſte des mexicaniſchen Golfes nahe, und in einem Parallelkreiſe (18° 28′), der einen halben Grad ſüdlicher iſt.

II. Entfernung der mexicaniſchen Gruppe von der nächſtfolgenden Gruppe Central-Amerika's (Abſtand vom Vulkan von Orizaba zum Vulkan von Soconusco in der Richtung OSO—WNW): 75 Meilen.

III. Gruppe der Vulkane von Central-Amerika: ihre

Länge von SO nach NW, vom Vulkan von Soconusco bis Turrialva in Coſta Rica, über 170 Meilen.

IV. Entfernung der Gruppe Central-Amerika's von der Vulkan-Reihe von Neu-Granada und Quito: 157 Meilen.

V. Gruppe der Vulkane von Neu-Granada und Quito; ihre Länge vom Ausbruch in dem Paramo de Ruiz nördlich vom Volcan de Tolima bis zum Vulkan von Sangay: 118 Meilen. Der Theil der Andeskette zwiſchen dem Vulkan von Puracé bei Popayan und dem ſüdlichen Theile des vulkaniſchen Bergknotens von Paſto iſt NNO — SSW gerichtet. Weit öſtlich von den Vulkanen von Popayan, an den Quellen des Rio Fragua, liegt ein ſehr iſolirter Vulkan, welchen ich nach der mir von Miſſionaren von Timana mitgetheilten Angabe auf meine General-Karte der Bergknoten der ſüdamerikaniſchen Cordilleren eingetragen habe; Entfernung vom Meeresufer 38 Meilen.

VI. Entfernung der Vulkan-Gruppe Neu-Granada's und Quito's von der Gruppe von Peru und Bolivia: 240 Meilen; die größte Länge einer vulkanfreien Kette.

VII. Gruppe der Vulkan-Reihe von Peru und Bolivia: vom Volcan de Chacani und Arequipa bis zum Vulkan von Atacama (16° ¼ — 21° ½) 105 Meilen.

VIII. Entfernung der Gruppe Peru's und Bolivia's von der Vulkan-Gruppe Chili's: 135 Meilen. Von dem Theil der Wüſte von Atacama, an deſſen Rand ſich der Vulkan von San Pedro erhebt, bis weit über Copiapo hinaus, ja bis zum Vulkan von Coquimbo (30° 5′) in der langen Cordillere weſtlich von den beiden Provinzen Catamarca und Rioja, ſteht kein vulkaniſcher Kegel.

IX. Gruppe von Chili: vom Vulkan von Coquimbo bis zum Vulkan San Clemente 242 Meilen.

Dieſe Schätzungen der Länge der Cordilleren mit der Krümmung, welche aus der Veränderung der Achſenrichtung entſteht, von dem Parallel der mexicaniſchen Vulkane in 19° ¼ nördlicher Breite bis zum Vulkan von San Clemente in Chili (46° 8′ ſüdl. Breite); geben für einen Abſtand von 1242 Meilen einen Raum von 635 Meilen, der mit fünf Gruppen gereihter Vulkane (Mexico, Central-Amerika, Neu-Granada mit Quito, Peru mit Bolivia, und Chili) bedeckt iſt; und einen wahrſcheinlich ganz vulkanfreien Raum von 607 Meilen. Beide Räume ſind ſich ohngefähr gleich. Ich habe ſehr beſtimmte numeriſche Verhältniſſe angegeben, wie ſie ſorgfältige Discuſſion eigener und fremder Karten dargeboten, damit man mehr angeregt werde dieſelben zu verbeſſern. Der längſte vulkanfreie Theil der Cordilleren iſt der zwiſchen den Gruppen Neu-Granada-Quito und Peru-Bolivia. Er iſt zufällig dem gleich, welchen die Vulkane von Chili bedecken.

[71] (S. 317.) Die Gruppe der Vulkane von Mexico umfaßt die Vulkane von Orizaba*, Popocatepetl*, Toluca (oder Cerro de San Miguel de Tutucuitlapilco), Jorullo*, Colima* und Tuxtla*. Die noch entzündeten Vulkane ſind hier, wie in ähnlichen Liſten, mit einem Sternchen bezeichnet.

[72] (S. 317.) Die Vulkan-Reihe von Central-Amerika iſt in den Anmerkungen 66 und 67 aufgezählt.

[73] (S. 317.) Die Gruppe von Neu-Granada und Quito umfaßt den Paramo y Volcan de Ruiz*, die Vulkane von Tolima, Puracé* und Sotarà bei Popayan; den Volcan del Rio Fragua, eines Zufluſſes des Caqueta; die Vulkane von Paſto, el Azufral*, Cumbal*, Tuquerres*, Chiles, Imbaburu, Cotocachi, Rucu-Pichincha, Antiſana (?), Cotopaxi*, Tungurahua*, Capac-Urcu oder Altar de los Collanes (?), Sangay*.

[74] (S. 317.) Die Gruppe des ſüdlichen Peru und Bolivia's enthält von Norden nach Süden folgende 14 Vulkane:

Vulkan von Chacani (nach Curzon und Meyen auch Charcani genannt): zur Gruppe von Arequipa gehörig und von der Stadt aus ſichtbar; er liegt am rechten Ufer des Rio Quilca: nach Pentland, dem genaueſten geologiſchen Forſcher dieſer Gegend, in Br. 16° 11′; acht Meilen ſüdlich von dem Nevado de Chuquibamba, der über 18000 Fuß Höhe geſchätzt wird. Handſchriftliche Nachrichten, die ich beſitze, geben dem Vulkan von Chacani 18391 Fuß. Im ſüdöſtlichen Theil des Gipfels ſah Curzon einen großen Krater.

Vulkan von Arequipa*: Br. 16° 20′; drei Meilen in NO von der Stadt. Ueber ſeine Höhe (17714 F.?) vergleiche Kosmos Bd. IV. S. 292 und Anm. 45. Thaddäus Hänke, der Botaniker der Expedition von Malaſpina (1796), Samuel Curzon aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika (1811) und Dr. Weddell (1847) haben den Gipfel erſtiegen.

Meyen ſah im Auguſt 1831 große Rauchſäulen aufſteigen; ein Jahr früher hatte der Vulkan Schlacken, aber nie Lavaſtröme ausgeſtoßen (Meyen's Reiſe um die Erde Th. II. S. 33).

Volcan de Omato: Br. 16° 50′; er hatte einen heftigen Auswurf im Jahre 1667.

Volcan de Uvillas oder Uvinas: ſüdlich von Apo; ſeine letzten Ausbrüche waren aus dem 16ten Jahrhundert.

Volcan de Pichu-Pichu: vier Meilen in Oſten von der Stadt Arequipa (Br. 16° 25′); unfern dem Paſſe von Cangallo 9076 F. über dem Meere.

Volcan Viejo: Br. 16° 55′; ein ungeheurer Krater mit Lavaſtrömen und viel Bimsſtein.

Die eben genannten 6 Vulkane bilden die Gruppe von Arequipa.

Volcan de Tacora oder Chipicani, nach Pentland's ſchöner Karte des Sees von Titicaca; Br. 17° 45′, Höhe 18520 Fuß.

Volcan de Sahama*: 20970 Fuß Höhe, Br. 18° 7′; ein abgeſtumpfter Kegel von der regelmäßigſten Form; vergl. Kosmos Bd. IV. S. 276 Anm. 47. Der Vulkan Sahama iſt (nach Pentland) 870 franz. Fuß höher als der Chimborazo, aber 6240 F. niedriger als der Mount Everest des Himalaya, welcher jetzt für den höchſten Gipfel Aſiens gehalten wird. Nach dem letzten officiellen Berichte des Colonel Waugh vom 1 März 1856 ſind die vier höchſten Berge der Himalaya-Kette: der Mount Everest (Gauriſchanka) in NO von Katmandu 27210 Par. Fuß, der Kuntſchinjinga nördlich von Darjiling 26417 F., der Dhaulagiri (Dhavalagirir) 25170 F. und Tſchumalari (Chamalari) 22468 F.

Vulkan Pomarape: 20360 Fuß, Br. 18° 8′; faſt ein Zwillingsberg mit dem zunächſt folgenden Vulkane.

Vulkan Parinacota: 20670 Fuß, Br. 18° 12′.

Die Gruppe der vier Trachytkegel Sahama, Pomarape, Parinacota und Gualatieri, welche zwiſchen den Parallelkreiſen von 18° 7′ und 18° 25′ liegt, iſt nach Pentland's trigonometriſcher Beſtimmung höher als der Chimborazo, höher als 20100 Fuß.

Vulkan Gualatieri*: 20604 Fuß, Br. 18° 25′; in der boliviſchen Provinz Carangas; nach Pentland ſehr entzündet (Hertha Bd. XIII. 1829 S. 21).

Unfern der Sahama-Gruppe, 18° 7′ bis 18° 25′, verändert plötzlich die Vulkan-Reihe und die ganze Andeskette, der ſie weſtlich vorliegt, ihr Streichen, und geht von der Richtung Süd-oſt gen Nordweſt in die bis zur Magellaniſchen Meerenge allgemein werdende von Norden nach Süden plötzlich über. Von dieſem wichtigen Wendepunkt, dem Littoral-Einſchnitt bei Arica (18° 28′), welcher eine Analogie an der weſt-afrikaniſchen Küſte im Golf von Biafra hat, habe ich gehandelt im Bd. I. des Kosmos S. 310 und 472 Anm. 17.

Vulkan Isluga: Br. 19° 20′, in der Provinz Tarapaca, weſtlich von Carangas.

Volcan de San Pedro de Atacama: am nordöſtlichen Rande des Desierto gleiches Namens, nach der neuen Special-Karte der waſſerleeren Sandwüſte (Desierto) von Atacama vom Dr. Philippi in Br. 22° 16′, vier geogr. Meilen nordöſtlich von dem Städtchen San Pedro, unweit des großen Nevado de Chorolque.

Es giebt keinen Vulkan von 21° ½ bis 30°; und nach einer ſo langen Unterbrechung, von mehr als 142 Meilen, zeigt ſich zuerſt wieder die vulkaniſche Thätigkeit im Vulkan von Coquimbo. Denn die Exiſtenz eines Vulkans von Copiapo (Br. 27° 28′) wird von Meyen geläugnet, während ſie der des Landes ſehr kundige Philippi beſtätigt.

[76] (S. 317.) Die geographiſche und geologiſche Kenntniß der Gruppe von Vulkanen, welche wir unter dem gemeinſamen Namen der gereihten Vulkane von Chili begreifen, verdankt den erſten Anſtoß zu ihrer Vervollkommnung, ja die Vervollkommnung ſelbſt, den ſcharfſinnigen Unterſuchungen des Capitäns Fitz-Roy in der denkwürdigen Expedition der Schiffe Adventure und Beagle, wie den geiſtreichen und ausführlicheren Arbeiten von Charles Darwin. Der Letztere hat mit dem ihm eigenen verallgemeinernden Blicke den Zuſammenhang der Erſcheinungen von Erdbeben und Ausbrüchen der Vulkane unter Einen Geſichtspunkt zuſammengefaßt. Das große Naturphänomen, welches am 22 Nov. 1822 die Stadt Copiapo zerſtörte, war von der Erhebung einer beträchtlichen Landſtrecke der Küſte begleitet; und während des ganz gleichen Phänomens vom 20 Febr. 1835, das der Stadt Concepcion ſo verderblich wurde, brach nahe dem Littoral der Inſel Chiloe bei Bacalao Head ein unterſeeiſcher Vulkan aus, welcher anderthalb Tage feurig

wüthete. Dies alles, von ähnlichen Bedingungen abhängig, iſt auch früher vorgekommen, und bekräftigt den Glauben: daß die Reihe von Felsinſeln, welche ſüdlich von Valdivia und von dem Puerte Maullin den Fjörden des Feſtlandes gegenüberliegt: und Chiloe, den Archipel der Chonos und Huaytecas, la Peninsula de Tres Montes, und las Islas de la Campana, de la Madre de Dios, de Santa Lucia und los Lobos von 39° 53′ bis zum Eingang der Magellaniſchen Meerenge (52° 16′) begreift; der zerriſſene, über dem Meere hervorragende Kamm einer verſunkenen weſtlichſten Cordillere ſei. Allerdings gehört kein geöffneter trachytiſcher Kegelberg, kein Vulkan dieſen fractis ex aequore terris an; aber einzelne unterſeeiſche Eruptionen, welche bisweilen den mächtigen Erdſtößen gefolgt oder denſelben vorhergegangen ſind, ſcheinen auf das Daſein dieſer weſtlichen Spalte zu deuten. (Darwin on the connexion of volcanic phaenomena, the formation of mountain chains, and the effect of the same powers, by which continents are elevated: in den Transactions of the Geological Society, Second Series Vol. V. Part 3. 1840 p. 606—615 und 629—631; Humboldt, Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 190 und T. IV. p. 287.)

Die Reihenfolge der 24 Vulkane, welche die Gruppe von Chili umfaßt, iſt folgende, von Norden nach Süden, von dem Parallel von Coquimbo bis zu 46° ſüdlicher Breite gerechnet:

a) Zwiſchen den Parallelen von Coquimbo und Valparaiſo:

Volcan de Coquimbo (Br. 30° 5′); Meyen Th. I. S. 385

Vulkan Limari

Vulkan Chuapri

Vulkan Aconcagua*: WNW von Mendoza, Br. 32° 39′; Höhe 21584 Fuß nach Kellet (ſ. Kosmos Bd. IV. S. 292 Anm. 47); aber nach der neueſten trigonometriſchen Meſſung des Ingenieurs Amado Piſſis (1854) nur 22301 engliſche oder 20924 Pariſer Fuß: alſo etwas niedriger als der Sahama, den Pentland jetzt zu 22350 engl. oder 20970 Pariſer Fuß annimmt; Gilliß, U. S. Naval Astr. Exp. to Chili Vol. I. p. 13. Die geodätiſchen Fundamente ſeiner Meſſung des Aconcagua zu 6797 Metern hat Herr Piſſis, da ſie acht Dreiecke erforderte, in den Anales de la Universidad de Chile 1852 p. 219 entwickelt.

Der Peak Tupungato wird von Gilliß zu 22450 feet oder 21063 Par. Fuß Höhe und in 33° 22′ Breite angegeben; aber auf der Karte der Prov. Santiago von Piſſis (Gilliß p. 45) ſteht 22016 feet oder 20655 Par. Fuß. Die letztere Zahl iſt beibehalten (als 6710 Meter) von Piſſis in den Anales de Chile 1850 p. 12.

b) Zwiſchen den Parallelen von Valparaiſo und Concepcion:

Vulkan Maypu*: nach Gilliß (Vol. I. p. 13) Br. 34° 17′ (aber auf ſeiner General-Karte von Chili 33° 47′, gewiß irrthümlich) und Höhe 16572 Par. Fuß; von Meyen beſtiegen. Das Trachyt-Geſtein des Gipfels hat obere Juraſchichten durchbrochen, in denen Leopold von Buch Exogyra Couloni, Trigonia costata und Ammonites biplex aus Höhen von 9000 Fuß erkannt hat (Description physique des Iles Canaries 1836 p. 471). Keine Lavaſtröme, aber Flammen- und Schlacken-Auswürfe aus dem Krater.

Vulkan Peteroa*: öſtlich von Talca, Br. 34° 53′; ein Vulkan, der oft entzündet iſt und am 3 Dec. 1762 nach Molina's Beſchreibung eine große Eruption gehabt hat; der vielbegabte Naturforſcher Gay hat ihn 1831 beſucht.

Volcan de Chillan: Br. 36° 2′; eine Gegend, welche der Miſſionar Haveſtadt aus Münſter beſchrieben hat. In ihrer Nähe liegt der Nevado Descabezado (35° 1′), welchen Domeyko beſtiegen und Molina (irrthümlich) für den höchſten Berg von Chili erklärt hat. Von Gilliß iſt ſeine Höhe 13100 engl. oder 12290 Par. Fuß geſchätzt worden (U. St. Naval Astr. Expedition 1855 Vol. I. p. 16 und 371).

Vulkan Tucapel: weſtlich von der Stadt Concepcion; auch Silla veluda genannt; vielleicht ein ungeöffneter Trachytberg, der mit dem entzündeten Vulkan von Antuco zuſammenhängt.

c) Zwiſchen den Parallelen von Concepcion und Valdivia:

Vulkan Antuco*: Br. 37° 7′; von Pöppig umſtändlich geognoſtiſch beſchrieben: ein baſaltiſcher Erhebungs-Krater, aus deſſen Innerem der Trachytkegel aufſteigt; Lavaſtröme, die an dem Fuß des Kegels, ſeltener aus dem Gipfel-Krater, ausbrechen (Pöppig, Reiſe in Chile und Peru Bd. I. S. 364). Einer dieſer Ströme floß noch im Jahr 1828. Der fleißige Domeyko fand 1845 den Vulkan in voller Thätigkeit, und ſeine

Höhe nur 8368 Fuß (Pentland in Mary Somerville's Phys. Geography Vol. I. p. 186). Gilliß giebt für die Höhe 8672 F. an, und erwähnt neuer Ausbrüche im J. 1853. Zwiſchen Antuco und dem Descabezado iſt nach einer Nachricht, die mir der ausgezeichnete amerikaniſche Aſtronom, Hr. Gilliß, mitgetheilt, im Inneren der Cordillere am 25 Nov. 1847 ein neuer Vulkan aus der Tiefe erſtiegen, zu einem Hügel * von 300 Fuß. Die ſchwefligen und feurigen Ausbrüche ſind von Domeyko über ein Jahr lang geſehen worden. Weit öſtlich vom Vulkan Antuco, in einer Parallelkette der Andes, giebt Pöppig auch noch zwei thätige Vulkane: Punhamuidda * und Unalavquen *, an.

Vulkan Callaqui

Volcan de Villarica *: Br. 39° 14′

Vulkan Chiñal: Br. 39° 35′

Volcan de Panguipulli *: nach Major Philippi Br. 40° $\frac{3}{4}$

d) Zwiſchen den Parallelen von Valdivia und dem ſüdlichſten Cap der Inſel Chiloe:

Vulkan Ranco

Vulkan Oſorno oder Llanquihue: Br. 41° 9′, Höhe 6984 F.

Volcan de Calbuco *: Br. 41° 12′

Vulkan Guanahuca (Guanegue?)

Vulkan Minchinmadom: Br. 42° 48′, Höhe 7500 F.

Volcan del Corcovado *: Br. 43° 12′, Höhe 7046 F.

Vulkan Yanteles (Yntales): Br. 43° 29′, Höhe 7534 F. Ueber die vier letzten Höhen ſ. Cap. Fitz-Roy (Exped. of the Beagle Vol. III. p. 275) und Gilliß Vol. I. p. 13.

Vulkan San Clemente: der, nach Darwin aus Granit beſtehenden Peninsula de tres Montes gegenüber; Br. 46° 8′. Auf der großen Karte Südamerika's von La Cruz iſt ein ſüdlicherer Vulkan de los Gigantes, gegenüber dem Archipel de la Madre de Dios, in Br. 51° 4′, angegeben. Seine Exiſtenz iſt ſehr zweifelhaft.

Die Breiten in der vorſtehenden Tafel der Vulkane ſind meiſt der Karte von Piſſis, Allan Campbell und Claude Gay in dem vortrefflichen Werke von Gilliß (1855) entlehnt.

[76] (S. 318.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S 90.

[77] (S. 318.) Den 24 Januar 1804. S. mein Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. I. p. 166.

[78] (S. 321.) Der Glimmerſchiefer-Bergknoten de los Robles

(Br. 2° 2′) und des Paramo de las Papas (Br. 2° 20′) enthält die, nicht 1½ Meilen von einander getrennten Alpenſeen, Laguna de S. Iago und del Buey, aus deren erſterer die Cauca und zweiter der Magdalenenfluß entſpringt, um, bald durch eine Central-Gebirgskette getrennt, ſich erſt in dem Parallel von 9° 27′ in den Ebenen von Mompox und Tenerife mit einander zu verbinden. Für die geologiſche Frage: ob die vulkanreiche Andeskette von Chili, Peru, Bolivia, Quito und Neu-Granada mit der Gebirgskette des Iſthmus von Panama, und auf dieſe Weiſe mit der von Veragua und den Vulkan-Reihen von Coſta Rica und ganz Central-Amerika, verzweigt ſei? iſt der genannte Bergknoten zwiſchen Popayan, Almaguer und Timana von großer Wichtigkeit. Auf meinen Karten von 1816, 1827 und 1831, deren *Bergſyſteme* durch Brué in Joaquin Acoſta's ſchöne Karte von Neu-Granada (1847) und andere Karten verbreitet worden ſind, habe ich gezeigt, wie unter dem nördlichen Parallel von 2° 10′ die Andeskette eine Dreitheilung erleidet; die *weſtliche* Cordillere läuft zwiſchen dem Thal des Rio Cauca und dem Rio Atrato, die *mittlere* zwiſchen dem Cauca und dem Rio Magdalena, die *öſtliche* zwiſchen dem Magdalenen-Thale und den Llanos (Ebenen), welche die Zuflüſſe des Marañon und Orinoco bewäſſern. Die ſpecielle Richtung dieſer drei Cordilleren habe ich nach einer großen Anzahl von Punkten bezeichnen können, welche in die Reihe der *aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen* fallen, von denen ich in Südamerika allein 152 durch Stern-Culminationen erlangt habe.

Die *weſtliche* Cordillere läuft öſtlich vom Rio Dagua, weſtlich von Cazeres, Roldanilla, Toro und Anſerma bei Cartago, von SSW in NNO, bis zum Salto de San Antonio im Rio Cauca (Br. 5° 14′), welcher ſüdweſtlich von der Vega de Supia liegt. Von da und bis zu dem neuntauſend Fuß hohen Alto del Viento (Cordillera de Abibe oder Avidi, Br. 7° 12′) nimmt die Kette an Höhe und Umfang beträchtlich zu, und verſchmelzt ſich in der Provinz Antioquia mit der mittleren oder Central-Cordillere. Weiter in Norden, gegen die Quellen der Rios Lucio und Guacuba, verläuft ſich die Kette, in Hügelreihen vertheilt. Die Cordillera occidental, welche bei der Mündung des Dagua in die Bahia de San Buenaventura kaum 8 Meilen von der Südſee-Küſte entfernt iſt (Br. 3° 50′), hat die doppelte Entfernung im Parallel von Quibdo im Choco (Br. 5° 48′). Dieſe Bemerkung iſt deshalb von einiger

Wichtigkeit, weil mit der weſtlichen Andeskette nicht das hochhügelige Land und die Hügelkette verwechſelt werden muß, welche in dieſer, an Waſchgold reichen Provinz ſich von Novita und Tado an längs dem rechten Ufer des Rio San Juan und dem linken Ufer des großen Rio Atrato von Süden nach Norden hinzieht. Dieſe unbedeutende Hügelreihe iſt es, welche in der Quebrada de la Raspadura von dem, zwei Flüſſe (den Rio San Juan oder Noanama und den Rio Quibdo, einen Zuſtrom des Atrato), und durch dieſe zwei Oceane verbindenden Canal des Mönches durchſchnitten wird (Humboldt, Essai pol. T. I. p. 235); ſie iſt es auch, welche zwiſchen der von mir ſo lange vergeblich gerühmten Bahia de Cupica (Br. 6° 42′) und den Quellen des Napipi, der in den Atrato fällt, auf der lehrreichen Expedition des Cap. Kellet geſehen worden iſt. (Vergl. a. a. O. T. I. p. 231; und Robert Fitz-Roy, Considerations on the great Isthmus of Central America, im Journal of the Royal Geogr. Soc. Vol. XX. 1851 p. 178, 180 und 186.)

Die mittlere Andeskette (Cordillera central), anhaltend die höchſte, bis in die ewige Schneegrenze reichend, und in ihrer ganzen Erſtreckung wie die weſtliche Kette faſt von Süden nach Norden gerichtet, beginnt 8 bis 9 Meilen in Nordoſt von Popayan mit den Paramos von Guanacos, Huila, Iraca und Chinche. Weiter hin erheben ſich von S gegen N zwiſchen Buga und Chaparral der langgeſtreckte Rücken des Nevado de Baraguan (Br. 4° 11′), la Montaña de Quindio, der ſchneebedeckte, abgeſtumpfte Kegel von Tolima, der Vulkan und Paramo de Ruizu nd die Mesa de Herveo. Dieſe hohen und rauhen Berg-Einöden, die man im Spaniſchen mit dem Namen Paramos belegt, ſind durch ihre Temperatur und einen eigenthümlichen Vegetations-Charakter bezeichnet, und liegen in dem Theil der Tropengegend, welchen ich hier beſchreibe, nach dem Mittel vieler meiner Meſſungen von 9500 bis 11000 Fuß über dem Meeresſpiegel. In dem Parallel von Mariquita, des Herveo und des Salto de San Antonio des Cauca-Thals beginnt eine maſſenhafte Vereinigung der weſtlichen und der Central-Kette, deren oben Erwähnung geſchehen iſt. Dieſe Verſchmelzung wird am auffallendſten zwiſchen jenem Salto und der Angostura und Cascada de Caramanta bei Supia. Dort liegt das Hochland der ſchwer zugänglichen Provinz Antioquia, welche nach Manuel Reſtrepo ſich von 5° ¾ bis

8° 34′ erſtreckt, und in welcher wir in der Richtung von Süden nach Norden nennen als Höhenpunkte: Arma, Sonſon; nördlich von den Quellen des Rio Samana: Marinilla, Rio Negro (6420 F.) und Medellin (4548 F.); das Plateau von Santa Roſa (7944 F.) und Valle de Osos. Weiter hin über Cazeres und Zaragoza hinaus, gegen den Zuſammenfluß des Cauca und Nechi, verſchwindet die eigentliche Gebirgskette; und der öſtliche Abfall der Cerros de San Lucar, welchen ich bei der Beſchiffung und Aufnahme des Magdalena-Stromes von Badillas (Br. 8° 1′) und Paturia (Br. 7° 36′) aus geſehen, macht ſich nur bemerkbar wegen des Contraſtes der weiten Flußebene.

Die öſtliche Cordillere bietet das geologiſche Intereſſe dar, daß ſie nicht nur das ganze nördliche Bergſyſtem Neu-Granada's von dem Tieflande abſondert, aus welchem die Waſſer theils durch den Caguan und Caqueta dem Amazonenfluß, theils durch den Guaviare, Meta und Apure dem Orinoco zufließen; ſondern auch deutlichſt mit der Küſtenkette von Caracas in Verbindung tritt. Es findet nämlich dort ſtatt, was man bei Gangſyſtemen ein Anſcharen nennt: eine Verbindung von Gebirgsjöchern, die auf zwei Spalten von ſehr verſchiedener Richtung und wahrſcheinlich auch zu ſehr verſchiedenen Zeiten ſich erhoben haben. Die öſtliche Cordillere entfernt ſich weit mehr als die beiden anderen von der Meridian-Richtung, abweichend gegen Nordoſten, ſo daß ſie in den Schneebergen von Merida (Br. 8° 10′) ſchon 5 Längengrade öſtlicher liegt als bei ihrem Ausgang aus dem Bergknoten de los Robles unfern der Ceja und Timana. Nördlich von dem Paramo de la Suma Paz, öſtlich von der Purificacion, an dem weſtlichen Abhange des Paramo von Chingaza, in nur 8220 Fuß Höhe, erhebt ſich über einem Eichenwald die ſchöne, aber baumloſe und ernſte Hochebene von Bogota (Br. 4° 36′). Sie hat ohngefähr 18 geographiſche Quadratmeilen, und ihre Lage bietet eine auffallende Aehnlichkeit mit der des Beckens von Kaſchmir, das aber am Wuller-See, nach Victor Jacquemont, um 3200 Fuß minder hoch iſt und dem ſüdweſtlichen Abhange der Himalaya-Kette angehört. Von dem Plateau von Bogota und dem Paramo de Chingaza ab folgen in der öſtlichen Cordillere der Andes gegen Nordoſt die Paramos von Guachaneque über Tunja, von Zoraca über Sogamoſo; von Chita (15000 F.?), nahe den Quellen des Rio Caſanare, eines Zufluſſes des Meta; vom Almorzadero

(12060 F.) bei Socorro, von Cacota (10308 F.) bei Pamplona, von Laura und Porquera bei la Grita. Hier zwiſchen Pamplona, Salazar und Roſario (zwiſchen Br. 7° 8′ und 7° 50′) liegt der kleine Gebirgsknoten, von dem aus ſich ein Kamm von Süden nach Norden gegen Ocaña und Valle de Upar weſtlich von der Laguna de Maracaibo vorſtreckt und mit den Vorbergen der Sierra Nevada de Santa Marta (18000 Fuß?) verbindet. Der höhere und mächtigere Kamm fährt in der urſprünglichen Richtung nach Nordoſten gegen Merida, Truxillo und Barquiſimeto fort, um ſich dort öſtlich von der Laguna de Maracaibo der Granit-Küſtenkette von Venezuela, im Weſten von Puerto Cabello, anzuſchließen. Von der Grita und dem Paramo de Porquera an erhebt ſich die öſtliche Cordillere auf einmal wieder zu einer außerordentlichen Höhe. Es folgen zwiſchen den Parallelen von 8° 5′ und 9° 7′ die Sierra Nevada de Merida (Mucuchies), von Bouſſingault unterſucht und von Codazzi trigonometriſch zu 14136 Fuß Höhe beſtimmt; und die vier Paramos de Timotes, Niquitao, Boconó und de las Rosas, voll der herrlichſten Alpenpflanzen. (Vergl. Codazzi, Resúmen de la Geografia de Venezuela 1841 p. 12 und 495; auch meine Asie centrale über die Höhe des ewigen Schnees in dieſer Zone, T. III. p. 258–262.) Vulkaniſche Thätigkeit fehlt der weſtlichen Cordillere ganz; der mittleren iſt ſie eigen bis zum Tolima und Paramo de Ruiz, die aber vom Vulkan von Puracé faſt um drei Breitengrade getrennt ſind. Die öſtliche Cordillere hat nahe an ihrem öſtlichen Abfall, an dem Urſprung des Rio Fragua, nordöſtlich von Mocoa, ſüdöſtlich von Timana, einen rauchenden Hügel: entfernter vom Littoral der Südſee als irgend ein anderer noch thätiger Vulkan im Neuen Continent. Eine genaue Kenntniß der örtlichen Verhältniſſe der Vulkane zu der Gliederung der Gebirgszüge iſt für die Vervollkommnung der Geologie der Vulkane von höchſter Wichtigkeit. Alle älteren Karten, das einzige Hochland von Quito abgerechnet, konnten nur irre leiten.

[79] (S. 321.) Pentland in Mary Somerville's Phys. Geography (1851) Vol. I. p. 185. Der Pic von Vilcanoto (15970 F.), liegend in Br. 14° 28′, ein Theil des mächtigen Gebirgsſtockes dieſes Namens, oſt-weſtlich gerichtet, ſchließt das Nordende der Hochebene, in welcher der 22 geogr. Meilen lange See von Titicaca, ein kleines Binnenmeer, liegt.

[90] (S. 322.) Vergl. Darwin, Journal of researches into the Natural History and Geology during the Voyage of the Beagle 1845 p. 275, 291 und 310.

[91] (S. 324.) Junghuhn, Java Bd. I. S. 79.

[92] (S. 324.) A. a. O. Bd. III. S. 155 und Göppert, die Tertiärflora auf der Inſel Java nach den Entdeckungen von Fr. Junghuhn (1854) S. 17. Die Abweſenheit der Monocotyledonen iſt aber nur eigenthümlich den zerſtreut auf der Oberfläche und beſonders in den Bächen der Regentſchaft Bantam liegenden verkieſelten Baumſtämmen; in den unterirdiſchen Kohlenſchichten finden ſich dagegen Reſte von Palmenholz, die zwei Geſchlechtern (Flabellaria und Amesoneuron) angehören. S. Göppert S. 31 und 35.

[93] (S. 325.) Ueber die Bedeutung des Wortes Mêru und die Vermuthungen, welche mir Burnouf über ſeinen Zuſammenhang mit mira (einem Sanskrit-Worte für Meer) mitgetheilt, ſ. meine Asie centrale T. I. p. 114—116 und Laſſen's Indiſche Alterthumskunde Bd. I. S. 847, der geneigt iſt den Namen für nicht ſanskritiſchen Urſprungs zu halten.

[94] (S. 325.) S. Kosmos Bd. IV. S. 284 und Anm. 6.

[95] (S. 326.) Gunung iſt das javaniſche Wort für Berg, im Malaviſchen gŭnong, das merkwürdigerweiſe nicht weiter über den ungeheuren Bereich des malaviſchen Sprachſtammes verbreitet iſt; ſ. die vergleichende Worttafel in meines Bruders Werke über die Kawi-Sprache Bd. II. S. 249 No. 62. Da es die Gewohnheit iſt dieſes Wort gunung den Namen der Berge auf Java vorzuſetzen, ſo iſt es im Texte durch ein einfaches G. angedeutet.

[96] (S. 326.) Léop. de Buch, Description physique des Iles Canaries 1836 p. 419. Aber nicht bloß Java (Junghuhn Th. I. S. 61 und Th. II. S. 547) hat einen Coloß, den Semeru von 11480 F., welcher alſo den Pic von Teneriffa um ein Geringes an Höhe überſteigt; dem, ebenfalls noch thätigen, aber, wie es ſcheint, minder genau gemeſſenen Pic von Indrapura auf Sumatra werden auch 11500 Fuß zugeſchrieben (Th. I. S. 78 und Profil-Karte No. 1). Dieſem ſtehen auf Sumatra am nächſten die Kuppe Telaman, welche einer der Gipfel des Ophir (nicht 12980, ſondern nur 9010 F. hoch) iſt; und der Merapi (nach Dr. Horner 8980 F.), der thätigſte

unter den 13 Vulkanen von Sumatra, der aber (Th. II. S. 294 und Junghuhn's Battaländer 1847 Th. I. S. 25), bei der Gleichheit des Namens, nicht zu verwechſeln iſt mit zwei Vulkanen auf Java: dem berühmten Merapi bei Jogjakerta (8640 F.) und dem Merapi als öſtlichem Gipfeltheile des Vulkans Idjen (8065 F.). Man glaubt in dem Merapi wieder den heiligen Namen Meru, mit dem malayiſchen und javaniſchen Werte api, Feuer, verbunden, zu erkennen.

[87] (S. 326.) Junghuhn, Java Bd. I. S. 80.

[88] (S. 327.) Vergl. Joſ. Hooker, Sketch-Map of Sikhim 1850, und in ſeinen Himalaya Journals Vol. I. 1854 Map of part of Bengal; wie auch Strachey, Map of West-Nari in ſeiner Physical Geography of Western Tibet 1853.

[89] (S. 328.) Junghuhn, Java Bd. II. fig. IX S. 572, 596 und 601—604. Von 1829 bis 1848 hat der kleine Auswurfs-Krater des Bromo 8 feurige Eruptionen gehabt. Der Kraterſee, welcher 1842 verſchwunden war, hatte ſich 1848 wieder gebildet, aber nach den Beobachtungen von B. van Herwerden ſoll die Anweſenheit des Waſſers im Keſſelſchlunde gar nicht den Ausbruch glühender, weit geſchleuderter Schlacken gehindert haben.

[90] (S. 328.) Junghuhn Bd. II. S. 624—641.

[91] (S. 328.) Der G. Pepandajan iſt 1819 von Reinwardt, 1837 von Junghuhn erſtiegen worden. Der Letztere, welcher die Umgebung des Berges, ein mit vielen eckigen ausgeworſenen Lavablöcken bedecktes Trümmerfeld, genau unterſucht und mit den früheſten Berichten verglichen hat, hält die durch ſo viele ſchätzbare Werke verbreitete Nachricht, daß ein Theil des eingeſtürzten Berges und ein Areal von mehreren Quadratmeilen während des Ausbruchs von 1772 verſunken ſei, für ſehr übertrieben; Junghuhn Bd. II. S. 98 und 100.

[92] (S. 328.) Kosmos Bd. IV. S. 9, Anm. 30 zu S. 232; und Voyage aux Régions équinox. T. II. p. 16.

[93] (S. 330.) Junghuhn Bd. II. S. 241—246.

[94] (S. 330.) A. a. O. S. 566, 590 und 607—609.

[95] (S. 330.) Leop. von Buch, phyſ. Beſchr. der canariſchen Inſeln S. 206, 218, 248 und 289.

[96] (S. 331.) Barranco und barranca, beide gleichbedeutend und beide genugſam im ſpaniſchen Amerika gebraucht, bezeichnen

allerdings eigentlich eine Waſſerfurche, einen Waſſerriß: la quiebra que hacen en la tierra las corrientes de las aguas; — »una torrente que hace barrancas«; weiter bezeichnen ſie auch jegliche Schlucht. Daß aber das Wort barranca mit barro, Thon, weicher, feuchter Letten, auch Wegkoth, zuſammenhange: iſt zu bezweifeln.

[97] (S. 331.) Lyell, Manual of elementary Geology 1855 chapt. XXIX p. 497. Die auffallendſte Analogie mit dem Phänomen regelmäßiger Geripptheit auf Java bietet die Oberfläche des Somma-Mantels am Veſuv dar, über deſſen 70 Faltungen ein ſcharfſinniger und genau meſſender Beobachter, der Aſtronom Julius Schmidt, viel Licht verbreitet hat (die Eruption des Veſuvs im Mai 1855 S. 101—109). Dieſe Thalfurchen ſind nach Leop. von Buch ihrem primitiven Urſprunge nach nicht Regenriſſe (fiumare), ſondern Folgen der Zerſprengtheit (Faltung, étoilement) bei erſter Erhebung der Vulkane. Auch die meiſt radiale Stellung der Seiten-Ausbrüche gegen die Achſe der Vulkane ſcheint damit zuſammenzuhangen (S. 129).

[98] (S. 331.) »L'obsidienne et par conséquent les pierres-ponces sont aussi rares à Java que le trachyte lui-même. Un autre fait très curieux c'est l'absence de toute coulée de lave dans cette île volcanique. Mr. Reinwardt, qui lui-même a observé un grand nombre d'éruptions, dit expressément qu'on n'a jamais eu d'exemples que l'éruption la plus violente et la plus dévastatrice ait été accompagnée de laves.« Léop. de Buch, Description des Iles Canaries p. 419. In den vulkaniſchen Gebirgsarten von Java, welche das Mineralien-Cabinet zu Berlin dem Dr. Junghuhn verdankt, ſind Diorit-Trachyte, aus Oligoklas und Hornblende zuſammengeſetzt, deutlichſt zu erkennen zu Burung-agung S. 255 des Leidner Catalogs, zu Tjinas S. 232 und im Gunung Parang, der im Diſtrict Batu-gangi liegt. Das iſt alſo identiſch die Formation von dioritiſchem Trachyte der Vulkane Orizaba und Toluca von Mexico, der Inſel Panaria in den Liparen und Aegina im ägäiſchen Meer!

[99] (S. 332.) Junghuhn Bd. II. S. 309 und 314. Die feurigen Streifen, welche man am Vulkan G. Merapi ſah, waren gebildet durch nahe zuſammengedrängte Schlackenſtröme (traînées de fragmens), durch unzuſammenhangende Maſſen, die beim Ausbruch nach derſelben Seite hin herabrollen und bei ſehr ver-

ſchiedenem Gewicht am jähen Abfall auf einander ſtoßen. Bei dem Ausbruch des G. Lamongan am 26 März 1847 hat ſich, einige hundert Fuß unterhalb des Ortes ihres Urſprungs, eine ſolche bewegte Schlackenreihe in zwei Arme getheilt. „Der feurige Streifen“, heißt es ausdrücklich (Bd. II. S. 767), „beſtand nicht aus wirklich geſchmolzener Lava, ſondern aus dicht hinter einander rollenden Lava-Trümmern.“ Der G. Lamongan und der G. Semeru ſind gerade die beiden Vulkane der Inſel Java, welche durch ihre Thätigkeit in langen Perioden dem kaum 2800 Fuß hohen Stromboli am ähnlichſten gefunden werden, da ſie, wenn gleich in Höhe ſo auffallend verſchieden (der Lamongan 5010 und der Semeru 11430 Fuß hoch), der erſtere nach Pauſen von 15 bis 20 Minuten (Eruption vom Juli 1838 und März 1847), der andere von 1½ bis 3 Stunden (Eruption vom Auguſt 1836 und September 1844), Schlacken-Auswürfe zeigten (Bd. II. S. 554 und 765—769). Auf Stromboli ſelbſt kommen neben vielen Schlacken-Auswürfen auch kleine, aber ſeltene Lava-Ergießungen vor, welche, durch Hinderniſſe aufgehalten, bisweilen am Abhange des Kegels erſtarren. Ich lege eine große Wichtigkeit auf die verſchiedenen Formen der Continuität oder Sonderung, unter denen ganz oder halb geſchmolzene Materien ausgeſtoßen oder ergoſſen werden, ſei es aus denſelben oder aus verſchiedenen Vulkanen. Analoge Forſchungen, unter verſchiedenen Zonen und nach leitenden Ideen unternommen, ſind ſehr zu wünſchen bei der Armuth und großen Einſeitigkeit der Anſichten, zu welcher die vier thätigen europäiſchen Vulkane führen. Die von mir 1802, von meinem Freunde Bouſſingault 1831 aufgeworfene Frage: ob in den Cordilleren von Quito der Antiſana Lavaſtröme gegeben habe? die wir weiter unten berühren, findet vielleicht in den Ideen der Sonderung des Flüſſigen ihre Löſung. Der weſentliche Charakter eines Lavaſtroms iſt der einer gleichmäßigen, zuſammenhangenden Flüſſigkeit, eines bandartigen Stromes, aus welchem beim Erkalten und Verhärten ſich an der Oberfläche Schalen ablöſen. Dieſe Schalen, unter denen die, faſt homogene Lava lange fortfließt, richten ſich theilweiſe durch Ungleichheit der inneren Bewegung und Entwickelung heißer Gas-Arten ſchief oder ſenkrecht auf; und wenn ſo mehrere Lavaſtröme zuſammenfließend einen Lavaſee, wie in Island, bilden, ſo entſteht nach der Erkaltung ein Trümmerfeld. Die Spanier, beſonders in Mexico, nennen eine ſolche, zum Durchſtreifen ſehr unbequeme Gegend ein malpais. Es erinnern ſolche Lavafelder, die man oft in der Ebene am Fuß eines Vulkans findet, an die gefrorene Oberfläche eines Sees mit aufgethürmten kurzen Eisſchollen.

[100] (S. 332.) Den Namen G. Idjen kann man nach Buſchmann durch das javaniſche Wort hidjên: einzeln, allein, beſonders, deuten: eine Ableitung von dem Subſt. hidji oder widji, Korn, Saamenkorn, welches mit sa das Zahlwort eins ausdrückt. Ueber die Etymologie von G. Tengger ſiehe die inhaltreiche Schrift meines Bruders über die Verbindungen zwiſchen Java und Indien (Kawi-Sprache Bd. I. S. 188), wo auf die hiſtoriſche Wichtigkeit des Tengger-Gebirges hingewieſen wird, das von einem kleinen Volksſtamm bewohnt wird, welcher, feindlich gegen den jetzt allgemeinen Mohammedanismus auf der Inſel, ſeinen alten indiſch-javaniſchen Glauben bewahrt hat. Junghuhn, der ſehr fleißig Bergnamen aus der Kawi-Sprache erklärt, ſagt (Th. II. S. 554), tengger bedeute im Kawi Hügel; eine ſolche Deutung erfährt das Wort auch in Gericke's javaniſchem Wörterbuch (javaansch-nederduitsch Woordenboek, Amſt. 1847). Slamat, der Name des hohen Vulkans von Tegal, iſt das bekannte arabiſche Wort selamat, welches Wohlfahrt, Glück und Heil bedeutet.

[1] (S. 332.) Junghuhn Bd. II: Slamat S. 153 u. 163, Idjen S. 698, Tengger S. 773.

[2] (S. 332.) Bd. II. S. 760—762.

[3] (S. 334.) Atlas géographique et physique, der die Rel. hist. begleitet (1814), Pl. 28 und 29.

[4] (S. 334.) Kosmos Bd. IV. S. 311—313.

[5] (S. 334.) Kosmos Bd. I. S. 216 und 444, Bd. IV. S. 226.

[6] (S. 336.) In meinem Essai politique sur la Nouvelle-Espagne habe ich in den zwei Auflagen von 1811 und 1827 (in der letzteren T. II. p. 165—175), wie es die Natur jenes Werkes erheiſchte, nur einen gedrängten Auszug aus meinem Tagebuche gegeben, ohne den topographiſchen Plan der Umgegend und die Höhenkarte liefern zu können. Bei der Wichtigkeit, welche man auf eine ſo große Erſcheinung aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts gelegt hat, glaubte ich jenen Auszug hier vervollſtändigen zu müſſen. Einzelheiten über den neuen Vulkan von Jorullo ver-

danke ich einem erſt im Jahre 1830 durch einen ſehr wiſſenſchaftlich gebildeten mexicaniſchen Geiſtlichen, Don Juan Joſé Paſtor Morales, aufgefundenen officiellen Document, das drei Wochen nach dem Tage des erſten Ausbruchs verfaßt worden iſt; wie auch mündlichen Mittheilungen meines Begleiters, des Biscainers Don Ramon Espelde, der noch lebende Augenzeugen des erſten Ausbruchs hatte vernehmen können. Morales hat in den Archiven des Biſchofs von Michuacan einen Bericht entdeckt, welchen Joaquin de Anſogorri, Prieſter in dem indiſchen Dorfe la Guacana, am 19 October 1759 an ſeinen Biſchof richtete. Der Oberbergrath Burkart hat in ſeiner lehrreichen Schrift (Aufenthalt und Reiſen in Mexico, 1836) ebenfalls ſchon einen kurzen Auszug daraus (Bd. I. S. 230) gegeben. Don Ramon Espelde bewohnte zur Zeit meiner Reiſe die Ebene von Jorullo und hat das Verdienſt zuerſt den Gipfel des Vulkans beſtiegen zu haben. Er ſchloß ſich einige Jahre nachher der Expedition an, welche der Intendente Corregidor Don Juan Antonio de Riaño am 10 März 1789 machte. Zu derſelben Expedition gehörte ein wohl unterrichteter, in ſpaniſche Dienſte als Berg-Commiſſar getretener Deutſcher, Franz Fiſcher. Durch den Letzten iſt der Name des Jorullo zuerſt nach Deutſchland gekommen, da er deſſelben in den Schriften der Geſellſchaft der Bergbaukunde Bd. II. S. 441 in einem Briefe erwähnte. Aber früher ſchon war in Italien des Ausbruchs des neuen Vulkans gedacht worden: in Clavigero's Storia antica del Messico (Cesena 1780, T. I. p. 42) und in dem poetiſchen Werke Rusticatio mexicana des Pater Raphael Landivar (ed. altera, Bologna 1782, p. 17). Clavigero ſetzt in ſeinem ſchätzbaren Werke die Entſtehung des Vulkans, den er Juruyo ſchreibt, fälſchlich in das Jahr 1760, und erweitert die Beſchreibung des Ausbruchs durch Nachrichten über den ſich bis Queretaro erſtreckenden Aſchenregen, welche ihm 1766 Don Juan Manuel de Buſtamante, Gouverneur der Provinz Valladolid de Michuacan, als Augenzeuge des Phänomens mitgetheilt hatte. Landivar, der unſerer Hebungs-Theorie enthuſiaſtiſch, wie Ovidius, zugethane Dichter, läßt in wohlklingenden Hexametern den Coloß bis zur vollen Höhe von 3 milliaria aufſteigen, und findet (nach Art der Alten) die Thermalquellen bei Tage kalt und bei Nacht warm. Ich ſah aber um Mittag das hunderttheilige Thermometer im Waſſer des Rio de Cuitimba bis 52°½ ſteigen.

Antonio de Alcedo gab in dem 5ten Theile ſeines großen und nützlichen Diccionario geográfico-histórico de las Indias occidentales ó América, 1789, alſo in demſelben Jahre als des Gouverneurs Riaño und Berg-Commiſſars Franz Fiſcher Bericht in der Gazeta de Mexico erſchien, in dem Artikel Xurullo (p. 374—375), die intereſſante Notiz: daß, als die Erdbeben in den Playas anfingen (29 Juni 1759), der im Ausbruch begriffene weſtlichſte Vulkan von Colima ſich plötzlich beruhigte: ob er gleich »70 leguas« (wie Alcedo ſagt; nach meiner Karte nur 28 geogr. Meilen!) von den Playas entfernt iſt. „Man meint", ſetzt er hinzu, „die Materie ſei in den Eingeweiden der Erde dort auf Hinderniſſe geſtoßen, um ihrem alten Laufe zu folgen; und da ſie geeignete Höhlungen (in Oſten) gefunden habe, ſei ſie im Jorullo ausgebrochen (para reventar en Xurullo)." Genaue topographiſche Angaben über die Umgegend des Vulkans finden ſich auch in des Juan Joſe Martinez de Lejarza geographiſchem Abriß des alten Taraſker-Landes: Análisis estadístico de la provincia de Michuacan, en 1822 (Mexico 1824), p. 125, 129, 130 und 131. Das Zeugniß des zu Valladolid in der Nähe des Jorullo wohnenden Verfaſſers, daß ſeit meinem Aufenthalte in Mexico keine Spur einer vermehrten vulkaniſchen Thätigkeit ſich an dem Berge gezeigt hat, hat am früheſten das Gerücht von einem neuen Ausbruche im Jahr 1819 (Lyell, Principles of Geology 1855 p. 430) widerlegt. Da die Poſition des Jorullo in der Breite nicht ohne Wichtigkeit iſt, ſo bin ich darauf aufmerkſam geworden, daß Lejarza, der ſonſt immer meinen aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen folgt, auch die Länge des Jorullo ganz wie ich 2° 25′ weſtlich vom Meridian von Mexico (103° 50′ weſtlich von Paris) nach Zeit-Uebertragung angiebt, in der Breite von mir abweicht. Sollte die von ihm dem Jorullo beigelegte Breite von 18° 53′ 30″, welche der des Vulkans Popocatepetl (18° 59′ 47″) am nächſten kommt, ſich auf neuere, mir unbekannte Beobachtungen gründen? Ich habe in meinem Recueil d'Observ. astronomiques Vol. II. p. 521 ausdrücklich geſagt: »latitude *supposée* 19° 8′: geſchloſſen aus guten Sternbeobachtungen zu Valladolid, welche 19° 52′ 8″ gaben, und aus der Wegrichtung." Die Wichtigkeit der Breite von Jorullo habe ich erſt erkannt, als ich ſpäter die große Karte des Landes Mexico in der Hauptſtadt zeichnete und die oſt-weſtliche Vulkan-Reihe eintrug.

Da ich in dieſen Betrachtungen über den Urſprung des Jorullo mehrfach der Sagen gedacht habe, welche noch heute in der Umgegend herrſchen, ſo will ich am Schluß dieſer langen Anmerkung noch einer ſehr volksthümlichen Sage Erwähnung thun, welche ich ſchon in einem anderen Werke (Essai pol. sur la Nouv. Espagne T. II. 1827 p. 172) berührt habe: »Selon la crédulité des indigènes, ces changemens extraordinaires que nous venons de décrire, sont l'ouvrage des moines, le plus grand peut-être qu'ils aient produit dans les deux hémisphères. Aux *Playas de Jorullo*, dans la chaumière que nous habitions, notre hôte indien nous raconta qu'en 1759 des Capucins en mission prêchèrent à l'habitation de San Pedro; mais que, n'ayant pas trouvé un accueil favorable, ils chargèrent cette plaine, alors si belle et si fertile, des imprécations les plus horribles et les plus compliquées: ils prophétisèrent que d'abord l'habitation serait engloutie par des flammes qui sortiraient de la terre, et que plus tard l'air ambiant se refroidirait à tel point que les montagnes voisines resteraient éternellement couvertes de neige et de glace. La première de ces malédictions ayant eu des suites si funestes, le bas peuple indien voit déjà dans le refroidissement progressif du Volcan le présage d'un hiver perpétuel.«

Neben dem Dichter, Pater Landivar, iſt wohl die erſte gedruckte Erwähnung der Cataſtrophe die ſchon vorhin genannte in der Gazeta de Mexico de 5 de Mayo 1789 (T. III. Núm. 30 pag. 293—297) geweſen; ſie führt die beſcheidene Ueberſchrift: Superficial y nada facultativa Descripcion del estado en que se hallaba el Volcán de *Jorullo* la mañana del dia 10 de Marzo de 1789, und wurde veranlaßt durch die Expedition von Riaño, Franz Fiſcher und Espelde. Später (1791) haben auf der nautiſch-aſtronomiſchen Expedition von Malaſpina die Botaniker Mociño und Don Martin Seſſe, ebenfalls von der Südſee-Küſte aus, den Jorullo beſucht.

[7] (S. 339.) Meine Barometer-Meſſungen geben für Mexico 1168 Toiſen, Valladolid 1002', Patzcuaro 1130', Ario 994', Aguaſarco 780', für die alte Ebene der Playas de Jorullo 404'; Humb. Observ. astron. Vol. I. p. 327 (Nivellement barométrique No. 367—370).

[8] (S. 340.) Ueber der Oberfläche des Meeres finde ich, wenn die alte Ebene der Playas 404 Toiſen iſt, für das Maximum der

Convexität des Malpais 487', für den Rücken des großen Lavaſtromes 600', für den höchſten Kraterrand 667'; für den tiefſten Punkt des Kraters, an welchem wir das Barometer aufſtellen konnten, 644'. Demnach ergaben ſich für die Höhe des Gipfels vom Jorullo über der alten Ebene 263 Toiſen oder 1578 Fuß.

[9] (S. 340) Burkart, Aufenthalt und Reiſen in Mexico in den Jahren 1825—1834 Bd. I. (1836) S. 227.

[10] (S. 340.) A. a. O. Bd. I. S. 227 und 230.

[11] (S. 340.) Poulet Scrope, Considerations on Volcanos p. 267; Sir Charles Lyell, Principles of Geology 1853 p. 429, Manual of Geology 1855 p. 580; Daubeny on Volcanos p. 337. Vergl. auch on the elevation-hypothesis Dana, Geology in der United States Exploring Expedition Vol. X. p. 369. Conſtant Prevoſt in den Comptes rendus T. 41. (1855) p. 866—876 und 918—923: sur les éruptions et le drapeau de l'infaillibilité. — Vergl. auch über den Jorullo Carl Pieſchel's lehrreiche Beſchreibung der Vulkane von Mexico, mit Erläuterungen von Dr. Gumprecht, in der Zeitſchrift für Allg. Erdkunde der geogr. Geſellſchaft zu Berlin Bd. VI. S. 490—517; und die eben erſchienenen pittoreſken Anſichten in Pieſchel's Atlas der Vulkane der Republik Mexico 1856 tab. 13, 14 und 15. Das königliche Muſeum zu Berlin beſitzt in der Abtheilung der Kupferſtiche und Handzeichnungen eine herrliche und zahlreiche Sammlung von Abbildungen der mexicaniſchen Vulkane (mehr als 40 Blätter), nach der Natur dargeſtellt von Moritz Rugendas. Von dem weſtlichſten aller mexicaniſchen Vulkane, dem von Colima, hat dieſer große Meiſter allein 15 farbige Abbildungen geliefert.

[12] (S. 345.) »Nous avons été, Mr. Bonpland et moi, étonnés surtout de trouver enchâssés dans les laves basaltiques, lithoides et scorifiées du Volcan de Jorullo des fragmens anguleux blancs ou blancs-verdâtres de *Syénite*, composés de peu d'amphibole et de beaucoup de feldspath lamelleux. Là où ces masses ont été crevassées par la chaleur, le feldspath est devenu filandreux, de sorte que les bords de la fente sont réunis dans quelques endroits par des fibres alongées de la masse. Dans les Cordillères de l'Amérique du Sud, entre Popayan et Almaguer, au pied du *Cerro Broncoso*, j'ai trouvé de véritables fragmens de *gneis* enchâssés dans un trachyte abondant en pyroxène. Ces

phénomènes prouvent que les formations trachytiques sont sorties au-dessous de la croûte granitique du globe. Des phénomènes analogues présentent les trachytes du *Siebengebirge* sur les bords du Rhin et les couches inférieures du Phonolithe (***Porphyrschiefer***) du ***Biliner Stein*** en Bohème.« Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches 1823 p. 133 und 339. Auch Burkart (Aufenthalt und Reiſen in Mexico Bd. I. S. 230) erkannte in der ſchwarzen, olivinreichen Lava des Jorullo umſchloſſen: „Blöcke eines umgeänderten Syenits. Hornblende iſt nur ſelten deutlich zu erkennen. Die Syenit-Blöcke dürften wohl den unumſtößlichen Beweis liefern, daß der Sitz des Feuerheerdes des Vulkans von Jorullo ſich in oder unter dem Syenit befinde, welcher wenige Meilen (leguas) ſüdlicher auf dem linken Ufer des der Südſee zufließenden Rio de las Balsas ſich in bedeutender Ausdehnung zeigt.“ Auf Lipari bei Caneto haben Dolomieu und 1832 der vortreffliche Geognoſt Friedrich Hoffmann ſogar in derben Obſidian-Maſſen eingeſchloſſene Fragmente von Granit gefunden, der aus blaßrothem Feldſpath, ſchwarzem Glimmer und wenig hellgrauem Quarz gebildet war (Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXVI. S. 49).

[13] (S. 347.) Strabo lib. XIII p. 579 und 628; Hamilton, Researches in Asia minor Vol. II. chapt. 39. Der weſtlichſte der 3 Kegel, jetzt Kara Devlit genannt, iſt 500 Fuß über der Ebene erhaben und hat einen großen Lavaſtrom gegen Koula hin ergoſſen. Ueber 30 kleine Kegel zählte Hamilton in der Nähe. Die 3 Schlünde (βόθροι und φύσαι des Strabo) ſind Krater, welche auf coniſchen, aus Schlacken und Laven zuſammengeſetzten Bergen liegen.

[14] (S. 347.) Erman, Reiſe um die Erde Bd. III. S. 538; Kosmos Bd. IV. S. 291 und Anm. 25 dazu. Poſtels (Voyage autour du monde par le Cap. Lutké, partie hist. T. III. p. 76) und Leopold von Buch (Description physique des Iles Canaries p. 448) erwähnen der Aehnlichkeit mit den Hornitos von Jorullo. Erman beſchreibt in einem mir gütigſt mitgetheilten Manuſcripte eine große Zahl abgeſtumpfter Schlackenkegel in dem ungeheuren Lavafelde öſtlich von den Baidaren-Bergen auf der Halbinſel Kamtſchatka.

[15] (S. 348.) Porzio, Opera omnia, med., phil. et

mathem., in unum collecta 1736: nach Dufrénoy, Mémoires pour servir à une description géologique de la France T. IV. p. 274. Sehr vollſtändig und mit lobenswerther Unpartheilichkeit ſind alle genetiſchen Fragen behandelt in der 9ten Auflage von Sir Charles Lyell's Principles of Geology 1853 p. 369. Schon Bouguer (Figure de la Terre 1749 p. LXVI) war der Idee der Erhebung des Vulkans von Pichincha nicht abgeneigt: »il n'est pas impossible que le rocher, qui est brûlé et noir, ait été soulevé par l'action du feu souterrain«; vergl. auch p. XCI.

[16] (S. 348.) Zeitſchrift für Allgemeine Erdkunde Bd. IV. S. 398.

[17] (S. 348.) Zu der ſicheren Beſtimmung der Mineralien, aus welchen die mexicaniſchen Vulkane zuſammengeſetzt ſind, haben ältere und neuere Sammlungen von mir und Pieſchel verglichen werden können.

[18] (S. 349.) Der ſchöne Marmor von la Puebla kommt aus den Brüchen von Tecali, Totomehuacan und Portachuelo: ſüdlich von dem hohen Trachyt-Gebirge el Pizarro. Auch nahe bei der Treppen-Pyramide von Cholula, an dem Wege nach la Puebla, habe ich Kalkſtein zu Tage kommen ſehen.

[19] (S. 351.) Der Cofre de Perote ſteht, in Südoſt des Fuerte oder Castillo de Perote, nahe dem öſtlichen Abfall der großen Hochebene von Mexico, faſt iſolirt da; ſeiner großen Maſſe nach iſt er aber doch einem wichtigen Höhenzug angehörig, welcher ſich, den Rand des Abfalls bildend, ſchon von Cruz blanca und Rio frio gegen las Vigas (lat. 19° 37′ 37″), über den Coffer von Perote (lat. 19° 28′ 57″, long. 99° 28′ 39″), weſtlich von Xicochimalco und Achilchotla, nach dem Pic von Orizaba (lat. 19° 2′ 17″, long. 99° 35′ 15″) in der Richtung von Norden nach Süden erſtreckt: parallel der Kette (Popocatepetl — Iztaccihuatl), welche das Keſſelthal der mexicaniſchen Seen von der Ebene von la Puebla trennt. (Für die Fundamente dieſer Beſtimmungen ſ. mein Recueil d'Observ. astron. Vol. II. p. 529—532 und 547, ſowie Analyse de l'Atlas du Mexique oder Essai politique sur la Nouv. Espagne T. I. p. 55—60.) Da der Cofre ſich in einem viele Meilen breiten Bimsſtein-Felde ſchroff erhoben hat, ſo hat es mir bei der winterlichen Beſteigung (das Thermometer ſank auf dem Gipfel, den 7 Febr. 1804, bis 2° unter den Gefrierpunkt) überaus intereſſant geſchienen,

daß die Bimsſtein-Bedeckung, deren Dicke und Höhe ich an mehreren Punkten barometriſch beim Hinauf- und Herabſteigen maß, ſich über 732 Fuß erhebt. Die untere Grenze des Bimsſteins in der Ebene zwiſchen Perote und Rio Frio iſt 1187 Toiſen über dem Meeresſpiegel, die obere Grenze am nördlichen Abhange des Cofre 1309 Toiſen; von da an durch den Pinahuaſt, das Alto de los Caxones (1954'), wo ich die Breite durch Culmination der Sonne beſtimmen konnte, bis zum Gipfel ſelbſt war keine Spur von Bimsſtein zu ſehen. Bei Erhebung des Berges iſt ein Theil der Bimsſtein-Decke des großen Arenal, das vielleicht durch Waſſer ſchichtweiſe geebnet worden iſt, mit emporgeriſſen worden. Ich habe an Ort und Stelle in mein Journal (Febr. 1804) eine Zeichnung dieſes Bimsſtein-Gürtels eingetragen. Es iſt dieſelbe wichtige Erſcheinung, welche im Jahr 1834 am Veſuv von Leopold v. Buch beſchrieben wurde: wo ſöhlige Bimsſteintuff-Schichten durch das Aufſteigen des Vulkans, freilich zu größerer Höhe, achtzehn- bis neunzehnhundert Fuß gegen die Einſiedelei des Salvatore hin gelangten (Poggendorff's Annalen Bd. 37. S. 175 bis 179). Die Oberfläche des diorit-artigen Trachyt-Geſteins am Cofre war da, wo ich den höchſten Bimsſtein fand, nicht durch Schnee der Beobachtung entzogen. Die Grenze des ewigen Schnees liegt in Mexico unter der Breite von 19° und 19° ¼ erſt in der mittleren Höhe von 2310'; und der Gipfel des Cofre erreicht bis zum Fuß des kleinen haus-artigen Würfelfelſens, wo ich die Inſtrumente aufſtellte, 2098' oder 12588 Fuß über dem Meere. Nach Höhenwinkeln iſt der Würfelfels 21' oder 126 Fuß hoch; alſo iſt die Total-Höhe, zu der man wegen der ſenkrechten Felswand nicht gelangen kann, 12714 Fuß über dem Meere. Ich fand nur einzelne Flecke ſporadiſch gefallenen Schnees, deren untere Grenze 11400 Fuß war: ohngefähr ſieben- bis achthundert Fuß früher als die obere Waldgrenze in ſchönen Tannenbäumen: Pinus occidentalis, gemengt mit Cupressus sabinoides und Arbutus Madroño. Die Eiche, Quercus xalapensis, hatte uns nur bis 9700 Fuß abſoluter Höhe begleitet. (Humb. Nivellement barométr. des Cordilleres No. 414 – 429.) Der Name Nauhcampatepetl, welchen der Berg in der mexicaniſchen Sprache führt, iſt von ſeiner eigenthümlichen Geſtalt hergenommen, die auch die Spanier veranlaßte ihm den Namen Cofre zu geben. Er bedeutet: viereckiger Berg; denn nauhcampa, von dem Zahlwort nahui 4 gebildet, heißt zwar als Adv. von vier Seiten, aber als Adj. (obgleich die Wörterbücher dies nicht angeben) wohl ohne Zweifel viereckig oder vierſeitig, wie dieſe Bedeutung der Verbindung nauhcampa ixquich beigelegt wird. Ein des Landes ſehr kundiger Beobachter, Herr Pieſchel, vermuthet das Daſein einer alten Krater-Oeffnung am öſtlichen Abhange des Coffers von Perote (Zeitſchr. für Allg. Erdkunde, herausg. von Gumprecht, Bd. V. S. 125). Die Anſicht des Cofre, welche ich in meinen Vues des Cordillères auf Pl. XXXIV gegeben, habe ich in der Nähe des Caſtells San Carlos de Perote, in einer Entfernung von ohngefähr zwei Meilen, entworfen. — Der alt-aztekiſche Name von Perote war Pinahuizapan, und bedeutet (nach Buſchmann): an dem Waſſer der (für ein böſes Wahrzeichen gehaltenen und zu abergläubiſcher Zeichendeutung gebrauchten) Käferart pinahuiztli (vgl. Sahagun, historia gen. de las cosas de Nueva España T. II. 1829 p. 10—11): ein Name, welcher von pinahua, ſich ſchämen, abgeleitet wird. Von demſelben Verbum ſtammt der obige Ortsname Pinahuaſt (pinahuaztli) aus dieſer Gegend; ſo wie der Name einer Staude (Mimoſacee?) pinahuihuiztli, von Hernandez herba verecunda überſetzt, deren Blätter bei der Berührung herabfallen.

[20] (S. 352.) Strabo lib. I p. 58, lib. VI p. 269 Caſaub.; Kosmos Bd. I. S. 451 und Bd. IV. S. 270, und über die Benennung der Lava bei den Griechen Anm. 82 dazu.

[21] (S. 353.) Kosmos Bd. IV. S. 310 und Anm. 68 dazu.

[22] (S. 353.) „Je n'ai point connu“, ſagt La Condamine, „la matière de la lave en Amérique, quoique nous ayons, Mr. Bouguer et moi, campé des semaines et des mois entiers sur les volcans, et nommément sur ceux de Pichincha, de Cotopaxi et de Chimborazo. Je n'ai vu sur ces montagnes que des vestiges de calcination sans liquéfaction. Cependant l'espèce de crystal noirâtre appelé vulgairement au Pérou *Piedra de Gallinaço* (Obsidienne), dont j'ai rapporté plusieurs morceaux et dont on voit une lentille polie de sept à huit pouces de diametre au Cabinet du Jardin du Roi, n'est autre chose qu'un verre formé par les volcans. La matière du torrent de feu qui découle continuellement de celui de Sangai dans la province de

Macas, au sud-est de Quito, est sans doute une lave; mais nous n'avons vu cette montagne que de loin, et je n'étois plus à Quito dans le tems des dernières éruptions du volcan de Cotopaxi, lorsque sur ses flancs il s'ouvrit des espèces de soupiraux, d'où l'on vit sortir à flots des matières enflammées et liquides qui devoient être d'une nature semblable à la lave du Vésuve.“ (La Condamine, Journal de Voyage en Italie in den Mémoires de l'Académie des Sciences, Année 1757 p. 357; Histoire p. 12.) Beide Beiſpiele, beſonders das erſtere, ſind nicht glücklich gewählt. Der Sangay iſt erſt im December des Jahres 1849 von Sebaſtian Wiſſe wiſſenſchaftlich unterſucht worden; was La Condamine in einer Entfernung von 27 geographiſchen Meilen für herabfließende leuchtende Lava, ja für „einen Erguß brennenden Schwefels und Erdpechs“ hielt, ſind glühende Steine und Schlackenmaſſen, welche bisweilen, nahe an einander gedrängt, an dem ſteilen Abhange des Aſchenkegels herabgleiten (Kosmos Bd. IV. S. 303). Am Cotopaxi habe ich nicht mehr als am Tungurahua, Chimborazo, Pichincha, oder an dem Puracé und Sotara bei Popayan etwas geſehen, was für ſchmale Lavaſtröme, dieſen Bergcoloſſen entfloſſen, gelten könnte. Die unzuſammenhangenden glühenden, oft obſidian-haltigen Maſſen von 5—6 Fuß Durchmeſſer, welche bei ſeinen Ausbrüchen der Cotopaxi hervorgeſchleudert hat, ſind, von Fluthen geſchmolzenen Schnees und Eiſes geſtoßen, bis weit in die Ebene gelangt, und bilden dort theilweiſe ſtrahlenförmig divergirende Reihen. Auch ſagt La Condamine an einem anderen Orte (Journal du Voyage à l'Équateur p. 160) ſehr wahr: „Ces éclats de rocher, gros comme une chaumière d'Indien, forment des trainées de rayons qui partent du Volcan comme d'un centre commun.“

[23] (S. 353.) Guettard's Abhandlung über die ausgebrannten Vulkane wurde 1752, alſo drei Jahre vor La Condamine's Reiſe nach Italien, in der Akademie verleſen; aber erſt 1756, alſo während der italiäniſchen Reiſe des Aſtronomen, gedruckt (ſ. p. 380).

[24] (S. 358.) „Il y a peu de volcans dans la chaîne des Andes (ſagt Leopold von Buch) qui aient offert des courants de laves, et jamais on n'en a vu autour des volcans de Quito. L'Antisana, sur la chaîne orientale des Andes, est le seul volcan de Quito, sur lequel Mr. de Humboldt ait vu près du sommet

quelque chose d'analogue à un courant de laves; cette coulée était tout à fait semblable à de l'Obsidienne.“ Descr. des Iles Canaries 1836 p. 468 und 488.

[25] (S. 359.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 161.

[26] (S. 360.) „Nous différons entièrement sur la prétendue coulée d'Antisana vers Pinantura. Je considère cette coulée comme un soulèvement récent analogue à ceux de Calpi (Yana urcu), Pisque et Jorullo. Les fragments trachytiques ont pris une épaisseur plus considérable vers le milieu de la coulée. Leur couche est plus épaisse vers Pinantura que sur des points plus rapprochés d'Antisana. L'état fragmentaire est un effet du soulèvement local, et souvent dans la Cordillère des Andes les tremblements de terre peuvent être produits par des tassements.“ (Lettre de Mr. Bouſſingault, en Août 1834.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 219. In der Beſchreibung ſeiner Beſteigung des Chimborazo (December 1831) ſagt Bouſſingault: „Die Maſſe des Berges beſteht nach meiner Anſicht aus einem Haufwerk ganz ohne alle Ordnung über einander gethürmter Trachyt-Trümmer. Dieſe oft ungeheuren Trachytſtücke eines Vulkans ſind in ſtarrem Zuſtande gehoben; ihre Ränder ſind ſcharf; nichts deutet darauf, daß ſie in Schmelzung oder nur einmal im Zuſtand der Erweichung geweſen wären. Nirgends beobachtet man an irgend einem der Aequatorial-Vulkane etwas, was auf einen Lavaſtrom ſchließen laſſen könnte. Niemals iſt aus dieſen Kratern etwas anderes ausgeworfen worden als Schlamm-Maſſen, elaſtiſche Flüſſigkeiten und glühende, mehr oder weniger verſchlackte Trachytblöcke, welche oft in beträchtliche Entfernungen geſchleudert wurden.“ (Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 200.) Ueber die erſte Entſtehung der Meinung von dem Gehoben-ſein ſtarrer Maſſen als aufgehäufter Blöcke ſ. Acoſta in den Viajes á los Andes ecuatoriales por Mr. Boussingault 1849 p. 222 und 223. Die durch Erdſtöße und andere Urſachen veranlaßte Bewegung der aufgehäuften Bruchſtücke und die allmälige Ausfüllung der Zwiſchenräume ſoll nach des berühmten Reiſenden Vermuthung eine allmälige Senkung vulkaniſcher Berggipfel hervorbringen.

[27] (S. 361.) Humb. Asie centrale T. II. p. 296—301

(Guſtav Roſe, mineral. geognoſtiſche Reiſe nach dem Ural, dem Altai und dem Kaſp. Meere Bd. I. S. 599). Schmale, langgedehnte Granitmauern können bei den früheſten Faltungen der Erdrinde über Spalten aufgeſtiegen ſein, den merkwürdigen, noch offen gebliebenen, analog, welche man am Fuß des Vulkans von Pichincha findet: als Guaycos der Stadt Quito, von 30—40 Fuß Breite (ſ. meine Kl. Schr. Bd. I. S. 24).

[38] (S. 361.) La Condamine, Mesure des trois premiers Degrés du Méridien dans l'Hémisphère austral 1751 p. 56.

[39] (S. 362.) Paſſuchoa, durch die Meierei el Tambillo vom Atacazo getrennt, erreicht ſo wenig als der letztere die Region des ewigen Schnees. Der hohe Rand des Kraters, la Peila, iſt gegen Weſten eingeſtürzt, tritt aber gegen Oſten amphitheatraliſch hervor. Die Sage geht, daß am Ende des ſechzehnten Jahrhunderts der vormals thätige Paſſuchoa bei Gelegenheit einer Eruption des Pichincha für immer zu ſpeien aufgehört habe: was die Communication zwiſchen den Eſſen der einander gegenüberſtehenden öſtlichen und weſtlichen Cordilleren beſtätigt. Das eigentliche Baſſin von Quito, dammartig geſchloſſen: im Norden durch einen Bergknoten zwiſchen Cotocachi und Imbaburo, gegen Süden durch die Altos de Chisinche (zwiſchen 0° 20′ N und 0° 40′ S); iſt großentheils der Länge nach getheilt durch den Bergrücken von Ichimbio und Poingaſi. Oeſtlich liegt das Thal von Puembo und Chillo, weſtlich die Ebene von Iñaquito und Turubamba. In der öſtlichen Cordillere folgen von Norden gegen Süden Imbaburo, die Faldas de Guamani und Antiſana, Sinchulahua und die ſenkrechte, mit thurmartigen Zacken gekrönte, ſchwarze Mauer von Ruminani (Stein-Auge); in der weſtlichen Cordillere folgen Cotocachi, Caſitagua, Pichincha, Atacazo, Corazon: auf deſſen Abhang die prachtvolle Alpenpflanze, der rothe Ranunculus Gusmani, blüht. Es ſchien mir hier der Ort, von einem für die vulkaniſche Geologie ſo wichtigen, claſſiſchen Boden mit wenigen Zügen eine, aus eigener Anſicht geſchöpfte, morphologiſche Darſtellung der Reliefform zu geben.

[40] (S. 364.) Beſonders auffallend iſt es, daß der mächtige Vulkan Cotopaxi, welcher, freilich meiſt nur nach langen Perioden, eine ungeheure Thätigkeit offenbart und beſonders durch die von ihm erzeugten Ueberſchwemmungen verheerend auf die Umgegend

wirkt, zwiſchen den periodiſchen Ausbrüchen keine, ſei es in der Hochebene von Lactacunga, ſei es von dem Paramo de Pansache aus, ſichtbaren Dämpfe zeigt. Aus ſeiner Höhe von faſt 18000 Fuß und der dieſer Höhe entſprechenden großen Dünnigkeit von Luft- und Dampfſchichten iſt eine ſolche Erſcheinung, wegen mehrerer Vergleichungen mit anderen Vulkan-Coloſſen, wohl nicht zu erklären. Auch zeigt ſich kein anderer Nevado der Aequatorial-Cordilleren ſo oft wolkenfrei und in ſo großer Schönheit als der abgeſtumpfte Kegel des Cotopaxi: d. h. der Theil, welcher ſich über die Grenze des ewigen Schnees erhebt. Die ununterbrochene Regelmäßigkeit dieſes Aſchenkegels iſt um vieles größer als die des Aſchenkegels des Pics von Teneriffa, an dem eine ſchmale hervorſtehende Obſidian-Rippe mauerartig herabläuft. Nur der obere Theil des Tungurahua ſoll ehemals durch Regelmäßigkeit der Geſtaltung ſich faſt in gleichem Grade ausgezeichnet haben; aber das furchtbare Erdbeben vom 4 Februar 1797, die Cataſtrophe von Riobamba genannt, hat durch Spaltungen, Bergſtürze und Herabgleiten losgeriſſener bewaldeter Trümmerflächen, wie durch Anhäufung von Schutthalden den Kegelberg des Tungurahua verunſtaltet. Am Cotopaxi iſt, wie ſchon Bouguer bemerkt, der Schnee an einzelnen Punkten mit Bimsſtein-Brocken gemengt, und bildet dann faſt eine feſte Maſſe. Eine kleine Unebenheit in dem Schneemantel wird gegen Nordweſten ſichtbar, wo zwei kluftartige Thäler herabgehen. Zum Gipfel aufſteigende ſchwarze Felsgrate ſieht man von weitem nirgends, obgleich bei der Eruption vom 24 Juni und 9 December 1742 auf halber Höhe des mit Schnee bedeckten Aſchenkegels eine Seiten-Oeffnung ſich zeigte. „Il s'étoit ouvert“, ſagt Bouguer (Figure de la Terre p. LXVIII; vgl. auch La Condamine, Journal du Voy. à l'Équateur p. 159), „une nouvelle bouche vers le milieu de la partie continuellement neigée, pendant que la flamme sortoit toujours par le haut du cône tronqué.“ Bloß ganz oben, nahe dem Gipfel, erkennt man einige horizontale, einander parallele, aber unterbrochene, ſchwarze Streifen. Durch das Fernrohr bei verſchiedener Beleuchtung betrachtet, ſchienen ſie mir Felsgrate zu ſein. Dieſer ganze obere Theil iſt ſteiler, und bildet faſt nahe an der Abſtumpfung des Kegels einen mauerartigen, doch nicht in großer Ferne mit bloßen Augen ſichtbaren Ring von ungleicher Höhe. Meine Beſchreibung dieſer, faſt ſenkrechten, oberſten Umwallung hat ſchon lebhaft die Aufmerkſamkeit zweier ausgezeichneten Geologen, Darwin (Volcanic Islands 1844 p. 83) und Dana (Geology of the U. St. Explor. Exped. 1849 p. 356), auf ſich gezogen. Die Vulkane der Galapagos-Inſeln, Diana Peak auf St. Helena, Teneriffa und Cotopaxi zeigen analoge Bildungen. Der höchſte Punkt, deſſen Höhenwinkel ich bei der trigonometriſchen Meſſung am Cotopaxi beſtimmte, lag in einer ſchwarzen Convexität. Vielleicht iſt es die innere Wand des höheren, entfernteren Kraterrandes; oder wird die Schneeloſigkeit des hervortretenden Geſteins zugleich durch Steilheit und Krater-Wärme veranlaßt? Im Herbſt des Jahres 1800 ſah man in einer Nacht den ganzen oberen Theil des Aſchenkegels leuchten, ohne daß eine Eruption oder auch nur ein Ausſtoßen von ſichtbaren Dämpfen darauf folgten. Dagegen hatte bei dem heftigen Ausbruch des Cotopaxi vom 4ten Januar 1803, wo während meines Aufenthalts an der Südſee-Küſte das Donnergetöſe des Vulkans die Fenſterſcheiben im Hafen von Guayaquil (in 37 geogr. Meilen Entfernung) erſchütterte, der Aſchenkegel ganz ſeinen Schnee verloren, und bot einen Unglück verheißenden Anblick dar. War ſolche Durchwärmung je vorher bemerkt worden? Auch in der neueſten Zeit, wie uns die vortreffliche, kühne, erdumwandernde Frau Ida Pfeiffer lehrt (Meine zweite Weltreiſe Bd. III. S. 170), hat Anfang Aprils 1854 der Cotopaxi einen heftigen Ausbruch von dicken Rauchſäulen gehabt, „durch die ſich das Feuer gleich blitzenden Flammen ſchlängelte". Sollte das Lichtphänomen Folge des durch Verdampfung erregten vulkaniſchen Gewitters geweſen ſein? Die Ausbrüche ſind häufig ſeit 1851.

Je regelmäßiger die Figur des ſchneebedeckten, abgeſtumpften Kegels ſelbſt iſt, deſto auffallender iſt an der unteren Grenze der ewigen Schneeregion, da, wo die Kegelform beginnt, im Sudweſten des Gipfels, die Erſcheinung einer groteſk-zackigen, drei- bis vierſpitzigen, kleinen Geſteinmaſſe. Der Schnee bleibt wahrſcheinlich wegen ihrer Steilheit nur fleckenweiſe auf derſelben liegen. Ein Blick auf meine Abbildung (Atlas pittoresque du Voyage Pl. 10) ſtellt das Verhältniß zum Aſchenkegel am deutlichſten dar. Ich habe mich dieſer ſchwarzgrauen, wahrſcheinlich baſaltiſchen Geſteinmaſſe am meiſten in der Quebrada und Reventazon de Minas genähert. Obgleich in der ganzen Provinz ſeit Jahrhunderten dieſer weit ſichtbare Hügel, ſehr fremdartigen Anblicks, allgemein la Cabeza del Inga genannt wird, ſo herrſchen doch über ſeinen Urſprung unter den farbigen Eingeborenen (Indios) zwei ſehr verſchiedene Hypotheſen: nach der einen wird bloß behauptet, ohne Angabe der Zeit, in der die Begebenheit vorgefallen ſei, daß der Fels der herabgeſtürzte Gipfel des, einſt in eine Spitze endigenden Vulkans ſei; nach einer anderen Hypotheſe wird die Begebenheit in das Jahr (1533) verlegt, in welchem der Inca Atahuallpa in Caxamarca erdroſſelt wurde: und ſo mit dem, in demſelben Jahre erfolgten, von Herrera beſchriebenen, furchtbaren Feuerausbruche des Cotopari, wie auch mit der dunklen Prophezeiung von Atahuallpa's Vater, Huayna Capac, über den nahen Untergang des peruaniſchen Reichs in Beziehung geſetzt. Sollte das, was beiden Hypotheſen gemeinſam iſt: die Anſicht, daß jenes Felſenſtück vormals die Endſpitze des Kegels bildete, der traditionelle Nachklang oder die dunkle Erinnerung einer wirklichen Begebenheit ſein? Die Eingeborenen, ſagt man, würden bei ihrer Uncultur wohl Thatſachen auffaſſen und im Gedächtniß bewahren, aber ſich nicht zu geognoſtiſchen Combinationen erheben können. Ich bezweifle die Richtigkeit dieſes Einwurfs. Die Idee, daß ein abgeſtumpfter Kegel „ſeine Spitze verloren", ſie unzertrümmert weggeſchleudert habe, wie bei ſpäteren Ausbrüchen große Blöcke ausgeworfen wurden: kann ſich auch bei großer Uncultur darbieten. Die Treppen-Pyramide von Cholula, ein Bauwerk der Tolteken, iſt abgeſtumpft. Es war den Eingeborenen ein Bedürfniß ſich die Pyramide als urſprünglich vollendet zu denken. Es wurde die Mythe erſonnen, ein Aërolith, vom Himmel gefallen, habe die Spitze zerſtört; ja Theile des Aëroliths wurden den ſpaniſchen Conquiſtadoren gezeigt. Wie kann man dazu den erſten Ausbruch des Vulkans Cotopari in eine Zeit verſetzen, wo der Aſchenkegel (Reſultat einer Reihe von Eruptionen) ſchon vorhanden geweſen ſein ſoll? Mir iſt es wahrſcheinlich, daß die Cabeza del Inga an der Stelle, welche ſie jetzt einnimmt, entſtanden iſt; daß ſie dort erhoben wurde: wie am Fuß des Chimborazo der Yana-Urcu, wie am Cotopari ſelbſt der Morro ſüdlich von Suniguaicu und nordweſtlich von der kleinen Lagune Yurakcocha (im Quechhua: weißer See).

Ueber den Namen des Cotopari habe ich im 1ten Bande meiner Kleineren Schriften (S. 463) geſagt, daß nur der erſte Theil deſſelben ſich durch die Qquechhua-Sprache deuten laſſe, indem er das Wort ccotto, Haufe, ſei; daß aber pacsi unbekannt ſei. La Condamine deutet (p. 53) den ganzen Namen des Berges, indem er ſagt: »le nom signifie en langue des Incas *masse brillante*.« Buſchmann bemerkt aber, daß dabei an die Stelle von pacsi das, davon gewiß ganz verſchiedene Wort pacsa geſetzt worden ſei, welches: Glanz, Schein, beſonders den ſanften des Mondes, bedeutet; um glänzende Maſſe auszudrücken, müßte dazu nach dem Geiſte der Qquechhua-Sprache die Stellung beider Wörter die umgekehrte ſein: pacsaccotto.

[51] (S. 364.) Friedrich Hoffmann in Poggendorff's Annalen Bd. XXVI. 1832 S. 48.

[52] (S. 364.) Bouguer, Figure de la Terre p. LXVIII. Wie oft iſt ſeit dem Erdbeben vom 19 Juli 1698 das Städtchen Lactacunga zerſtört und von Bimsſtein-Quadern aus den unterirdiſchen Steinbrüchen von Zumbalica wieder aufgebaut worden! Nach hiſtoriſchen Documenten, welche mir bei meiner Anweſenheit aus alten Abſchriften oder aus neueren, theilweiſe geretteten Documenten des Stadt-Archives mitgetheilt wurden, traten die Zerſtörungen ein: in den Jahren 1703, 1736, 9 December 1742, 30 November 1744, 22 Februar 1757, 10 Februar 1766 und 4 April 1768: alſo ſiebenmal in 65 Jahren! Im Jahr 1802 fand ich noch $\frac{4}{5}$ der Stadt in Trümmern, in Folge des großen Erdbebens von Riobamba am 4 Februar 1797.

[53] (S. 365.) Dieſe Verſchiedenheit iſt auch ſchon von dem ſcharfſinnigen Abich (über Natur und Zuſammenhang vulkaniſcher Bildungen 1841 S. 83) erkannt worden.

[54] (S. 366.) Das Geſtein des Cotopaxi hat weſentlich dieſelbe mineralogiſche Zuſammenſetzung als die ihm nächſten Vulkane, der Antiſana und Tungurahua. Es iſt ein Trachyt, aus Oligoklas und Augit zuſammengeſetzt, alſo ein Chimborazo-Geſtein: ein Beweis der Identität derſelben vulkaniſchen Gebirgsart in Maſſen der einander gegenüberſtehenden Cordilleren. In den Stücken, welche ich 1802 und Bouſſingault 1831 geſammelt, iſt die Grundmaſſe theils licht oder grünlich grau, pechſteinartig glänzend, und an den Kanten durchſcheinend; theils ſchwarz, faſt baſaltartig, mit großen und kleinen Poren, welche glänzende Wandungen haben. Der eingeſchloſſene Oligoklas liegt darin ſcharf begrenzt: bald in ſtark glänzenden,

ſehr deutlich auf den Spaltungsflächen geſtreiſten Kryſtallen; bald iſt er klein und mühſam zu erkennen. Die weſentlich eingemengten Augite ſind bräunlich und ſchwärzlich-grün, und von ſehr verſchiedener Größe. Selten und wohl nur zufällig eingeſprengt ſind dunkle Glimmer-Blättchen und ſchwarze, metalliſch glänzende Körner von Magneteiſen. In den Poren einer oligoklasreichen Maſſe lagert etwas gediegener Schwefel, wohl abgeſetzt von den alles durchdringenden Schwefeldämpfen.

[35] (367.) »Le Volcan de Maypo (lat. austr. 34° 15′), qui n'a jamais rejeté de ponces, est encore éloigné de deux journées de la colline de Tollo, de 300 pieds de hauteur et toute composée de ponces qui renferment du feldspath vitreux, des cristaux bruns de mica et de petits fragments d'obsidienne. C'est donc une éruption (indépendente) isolée tout au pied des Andes et près de la plaine.“ Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries 1836 p. 470.

[36] (S. 367.) Federico de Gerolt, Cartas geognosticas de los principales distritos minerales de Mexico 1827 p. 5.

[37] (S. 367.) Vergl. über Erſtarrung und Bildung der Erdkruſte Kosmos Bd. I. S. 178—180 und Anm. 7 auf S. 425. Die Verſuche von Biſchof, Charles Deville und Deleſſe haben über die Faltung des Erdkörpers ein neues Licht verbreitet. Vergl. auch die älteren ſinnreichen Betrachtungen von Babbage bei Gelegenheit ſeiner thermiſchen Erklärung des Problems, welches der Serapis-Tempel nördlich von Puzzuoli darbietet, im Quarterly Journal of the Geological Soc. of London Vol. III. 1847 p. 186; Charles Deville sur la diminution de densité dans les roches en passant de l'état cristallin à l'état vitreux, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XX. 1845 p. 1453; Deleſſe sur les effets de la fusion, T. XXV. 1847 p. 545; Louis Frapolli sur le caractère géologique, im Bulletin de la Soc. géol. de France, 2me Série T. IV. 1847 p. 627; und vor allem Élie de Beaumont in ſeinem wichtigen Werke Notice sur les systèmes de Montagnes 1852 T. III. Folgende drei Abſchnitte verdienen eine beſondere Aufmerkſamkeit der Geologen: Considérations sur les soulevements dûs à une diminution lente et progressive du volume de la terre p. 1330; sur l'*écrasement transversal*, nomme *refoulement* par Saussure, comme

une des causes de l'élévation des chaînes de montagnes, p. 1317, 1333 und 1346; sur la contraction que les roches fondues éprouvent en cristallisant, tendant dès le commencement du refroidissement du globe à rendre sa masse interne plus petite que la capacité de son enveloppe extérieure, p. 1235.

[38] (S. 368.) »Les eaux chaudes de Saragyn à la hauteur de 5260 pieds sont remarquables par le rôle que joue le gaz acide carbonique qui les traverse à l'époque des tremblements de terre. Le gaz à cette époque, comme l'hydrogène carboné de la presqu'île d'Apchéron, augmente de volume et s'échauffe avant et pendant les tremblements de terre dans la plaine d'Ardébil. Dans la presqu'île d'Apchéron la température s'élève de 20° jusqu'à l'inflammation spontanée au moment et à l'endroit d'une éruption ignée, pronostiquée toujours par des tremblements de terre dans les provinces de Chémakhi et d'Apchéron.« Abich in den Mélanges physiques et chimiques T. II. 1855 p. 364 und 365. (Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 223.)

[39] (S. 369.) W. Hopkins, Researches on physical Geology in den Philos. Transact. for 1839 P. II. p. 311, for 1840 P. I. p. 193, for 1842 P. I. p. 43; auch über die erforderlichen Verhältniſſe der Stabilität der äußeren Erdoberfläche: Theory of Volcanos im Report of the 17th meeting of the British Association 1847 p. 45—49.

[40] (S. 369.) Kosmos Bd. IV. S. 35—38 Anm. 33—36; Naumann, Geognoſie Bd. I. S. 66—76; Biſchof, Wärmelehre S. 382; Lyell, Principles of Geology 1853 p. 536 bis 547 und 562. — In der ſehr lehrreichen und angenehmen Schrift Souvenirs d'un Naturaliste par A. de Quatrefages 1854 T. II. p. 464 wird die obere Grenze der flüſſigen geſchmolzenen Schichten bis auf die geringe Tiefe von 20 Kilometern heraufgerückt: »puisque la plupart des Silicates fondent déjà à 666° cent.« „Dieſe niedrige Angabe", bemerkt Guſtav Roſe, „beruht auf einem Irrthum. Die Temperatur von 1300°, welche Mitſcherlich als Schmelzpunkt des Granits angegeben (Kosmos Bd. I. S. 48), iſt gewiß das Minimum, was man annehmen kann. Ich habe mehrmals Granit auf die heißeſten Stellen des Porzellan-Ofens ſetzen laſſen, und immer ſchmolz derſelbe unvollſtändig. Nur der Glimmer ſchmilzt dann mit dem Feldſpath zu einem blaſigen Glaſe zuſammen;

der Quarz wird undurchſichtig, ſchmilzt aber nicht. So iſt es mit allen Gebirgsarten, die Quarz enthalten; und man kann ſogar dieſes Mittel anwenden, um Quarz in Gebirgsarten zu entdecken, wo ſeine Menge ſo gering iſt, daß man ihn mit bloßen Augen nicht erkennen kann: z. B. bei dem Syenit des Plauenſchen Grundes, und im Diorit, den wir gemeinſchaftlich 1829 von Alapajewſk im Ural gebracht haben. Alle Geſteine, welche keinen Quarz und überhaupt keine ſo kieſelſäure-reichen Mineralien enthalten als der Granit: z. B. der Baſalt, ſchmelzen leichter als Granit im Porzellanfeuer zu einem vollkommenen Glaſe; aber nicht über der Spiritus-Lampe mit doppeltem Luftzuge, die doch gewiß eine Temperatur von 666° hervorzubringen im Stande iſt.“ In Biſchof's merkwürdigen Verſuchen, bei dem Gießen einer Baſaltkugel, ſchien ſelbſt der Baſalt nach einigen hypothetiſchen Vorausſetzungen eine 165° R. höhere Temperatur als der Schmelzpunkt des Kupfers zu erfordern (Wärmelehre des Innern unſers Erdkörpers S. 473).

[61] (S. 370.) Kosmos Bd. IV. S. 218. Vergl. auch über die ungleiche Verbreitung des Eisbodens und die Tiefe, in der er beginnt, unabhängig von der geographiſchen Breite, die merkwürdigen Beobachtungen von Capt. Franklin, Erman, Kupffer und vorzüglich von Middendorff a. a. O. S. 42, 47 und 167.

[62] (S. 370.) Leibnitz in der **Protogaea** § 4.

[63] (S. 372.) Ueber Vivarais und Velay ſ. die neueſten, ſehr genauen Unterſuchungen von Girard in ſeinen geologiſchen Wanderungen Bd. I. (1856) S. 161, 173 und 214. Die alten Vulkane von Olot ſind aufgefunden von dem amerikaniſchen Geologen Maclure 1808, beſucht von Lyell 1830, und ſchön beſchrieben und abgebildet von demſelben in ſeinem **Manual of Geology** 1855 p. 535–542.

[64] (S. 373.) Sir Rod. Murchiſon, **Siluria** p. 20 und 55–58 (Lyell, **Manual** p. 563).

[65] (S. 373.) Scoresby, **Account of the arctic regions** Vol. I. p. 155–169, tab. V und VI.

[66] (S. 373.) Leop. von Buch, **Descr. des Iles Canaries** p. 357–369 und Landgrebe, Naturgeſchichte der Vulkane 1855 Bd. I. S. 121–136; und über die Umwallungen der Erhebungs-Krater (Caldeiras) auf den Inſeln San Miguel, Fayal und Terceira (nach den Karten von Cap. Vidal) Kosmos Bd. IV.

Anm. 84 zu S. 271. Die Ausbrüche von Fayal (1672) und S. Jorge (1580 und 1808) ſcheinen von dem Hauptvulkan, dem Pico, abzuhangen.

[47] (S. 373.) Kosmos Bd. IV. S. 291 (Anm. 27) und 301.

[48] (S. 374.) Reſultate der Beobachtungen über Madera von Sir Charles Lyell und Hartung im Manual of Geology 1855 p. 515—525.

[49] (S. 374.) Darwin, Volcanic Islands 1844 p. 23 und Lieut. Lee, Cruise of the U. S. Brig Dolphin 1854 p. 80.

[50] (S. 375.) S. die vortreffliche Beſchreibung von Aſcenſion in Darwin, Volcanic Islands p. 40 und 41.

[51] (S. 375.) Darwin p. 84 und 92: über the great hollow space or valley southward of the central curved ridge, across which the half of the crater must once have extended. It is interesting to trace the steps, by which the structure of a volcanic district becomes obscured and finally obliterated. (Vergl. auch Seale, Geognosy of the Island of St. Helena p. 28.)

[52] (S. 376.) St. Paul's Rocks. S. Darwin p. 31—33 und 125.

[53] (S. 376.) Dauſſy sur l'existence probable d'un volcan sous-marin dans l'Atlantique, in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. VI. 1838 p. 512; Darwin, Volcanic Islands p. 92; Lee, Cruise of the U. St. Brig Dolphin p. 2, 55 und 61.

[54] (S. 377.) Gumprecht, die vulkaniſche Thätigkeit auf dem Feſtlande von Afrika, in Arabien und auf den Inſeln des rothen Meeres 1849 S. 18.

[55] (S. 378.) Kosmos Bd. I. S. 456 Anm. 7. Ueber die geſammten bisher bekannt gewordenen Erſcheinungen in Afrika ſ. Landgrebe, Naturgeſchichte der Vulkane Bd. I. S. 195—219.

[56] (S. 379.) Die Höhe des Demavend über dem Meere wurde von Ainsworth zu 2298 Toiſen angegeben; aber nach Berichtigung einer, wahrſcheinlich auf einem Schreibfehler beruhenden Barometer-Höhe (Asie centr. T. III. p. 327) beträgt ſie, zufolge der Tafeln von Oltmanns, volle 2914 Toiſen. Eine noch etwas größere Höhe, 3141', geben die, gewiß ſehr ſicheren Höhenwinkel meines Freundes,

des kaiſ. ruſſiſchen Capitäns Lemm, im Jahre 1839; aber die Entfernung iſt nicht trigonometriſch begründet, ſondern beruht auf der Vorausſetzung, daß der Vulkan Demavend 66 Werſte (1 Aequatorial-Grad = 104⁸⁄₁₀ Werſt) von Teheran entfernt ſei. Es ſcheint demnach, daß der perſiſche, dem ſüdlichen Ufer des caſpiſchen Meeres ſo nahe, aber von der colchiſchen Küſte des ſchwarzen Meeres an 150 geographiſche Meilen entfernte, mit ewigem Schnee bedeckte Vulkan Demavend den Großen Ararat um 2800 Fuß, den caucaſiſchen Elburuz um vielleicht 1500 Fuß Höhe übertrifft. Ueber den Vulkan Demavend ſ. Ritter, Erdkunde von Aſien Bd. VI. Abth. 1. S. 551—571; und über den Zuſammenhang des Namens Albordj aus der mythiſchen und darum ſo unbeſtimmten Geographie des Zendvolkes mit den modernen Namen Elburz (Koh Alburz des Kazwini) und Elburuz S. 43—49, 424, 552 und 555.

[57] (S. 382.) Asie centrale T. II. p. 9 und 54—58. (Kosmos Bd. IV. S. 253 Anm. 61.)

[58] (S. 382.) Elburuz, Kasbegk und Ararat nach Mittheilungen von Struve Asie centr. T. II. p. 57. Die im Text angegebene Höhe von dem ausgebrannten Vulkan Savalan weſtlich von Ardebil (15760 engl. Fuß) iſt auf eine Meſſung von Chanykow gegründet. S. Abich in den Mélanges phys. et chim. T. II. p. 361. Um bei Anführung der Quellen, aus denen ich geſchöpft, eine ermüdende Wiederholung zu vermeiden, erkläre ich hier, daß alles, was im geologiſchen Abſchnitt des Kosmos ſich auf den wichtigen caucaſiſchen Iſthmus bezieht, handſchriftlichen, mir auf die edelſte und freundſchaftlichſte Weiſe zu freier Benutzung mitgetheilten Aufſätzen von Abich aus den Jahren 1852 bis 1855 entlehnt iſt.

[59] (S. 383.) Abich, Notice explicative d'une vue de l'Ararat, im Bulletin de la Soc. de Géographie de France, 4ème Série T. I. p. 516.

[60] (S. 392.) Vergl. Dana's ſcharfſinnige Bemerkungen on the Curvatures of Ranges of Islands, deren Convexität in der Südſee faſt allgemein gegen Süden oder Südoſt gerichtet iſt, in der United States' Explor. Exped. by Wilkes Vol. X. (Geology by James Dana) 1849 p. 419.

[61] (S. 393.) Die Inſel Saghalin, Tſchoka oder Tarakai wird von den japaniſchen Seeleuten Krafto genannt (geſchrieben Karafuto). Sie liegt der Mündung des Amur (des Schwarzen

Fluſſes, Saghalian Ula) gegenüber; iſt von gutmüthigen, dunkelfarbigen, bisweilen etwas behaarten Ainos bewohnt. Der Admiral Kruſenſtern glaubte, wie auch früher die Begleiter von La Pérouſe (1787) und Broughton (1797), daß Saghalin durch einen ſchmalen, ſandigen Iſthmus (Br. 52° 5′) mit dem aſiatiſchen Continent zuſammenhange; aber zufolge der wichtigen von Franz von Siebold mitgetheilten japaniſchen Nachrichten iſt nach einer von Mamia Rinſô, dem Chef einer kaiſerlich japaniſchen Commiſſion, im Jahr 1808 aufgenommenen Karte Krafto keine Halbinſel, ſondern ein auf allen Seiten vom Meer umfloſſenes Land (Ritter, Erdkunde von Aſien Bd. III. S. 488). Das Reſultat des verdienſtlichen Mamia Rinſô iſt neuerlichſt im Jahre 1855, als die ruſſiſche Flotte in der Baie de Castries (Br. 51° 29′) bei Alexandrowſk, alſo im Süden des vermeintlichen Iſthmus, vor Anker lag und ſich doch in die Amur-Mündung (Br. 52° 54′) zurückziehen konnte, vollkommen, wie Siebold meldet, beſtätigt worden. In der Meerenge, in welcher man ehemals den Iſthmus vermuthete, ſind bei der Durchfahrt an einigen Stellen nur 5 Faden Tiefe gefunden. Die Inſel fängt an wegen der Nähe des großen Amur- oder Saghalin-Stromes politiſch wichtig zu werden. Ihr Name, ausgeſprochen Karafto oder Krafto, iſt die Zuſammenziehung von Kara-fu-to, d. i. nach Siebold „die an Kara grenzende Inſel“: da in japaniſch-chineſiſcher Mundart Kara das nördlichſte China (die Tartarei) bezeichnet, und fu nach dem zuletzt genannten ſcharfſinnigen Gelehrten hier „daneben liegend“ bedeutet. Tſchoka iſt eine Verſtümmelung von Tſjokaï, und Tarakai aus Mißverſtändniß von dem Namen eines einzelnen Dorfes Taraika hergenommen. Nach Klaproth (Asia polyglotta p. 301) iſt Taraikai oder Tarakai der heimiſche Aino-Name der ganzen Inſel. Vergl. Leopold Schrenk's und Cap. Bernards Wittingham's Bemerkungen in Petermann's geogr. Mittheilungen 1856 S. 176 und 184; auch Perry, Exped. to Japan Vol. I. p. 468.

[62] (S. 394.) Dana, Geology of the Pacific Ocean p. 16. In den Meridianſtreifen der ſüdoſt-aſiatiſchen Inſelwelt ſind auch die Küſten von Cochinchina ſeit dem Meerbuſen von Tonkin, die von Malacca ſeit dem Meerbuſen von Siam, ja ſelbſt die von Neu-Holland ſüdlich vom 25ten Parallelgrad meiſt nord-ſüdlich abgeſchnitten.

[63] (S. 402.) Vergl. die Ueberſetzungen von Stanislas Julien aus der japaniſchen Encyclopädie in meiner Asie centr. T. II. p. 551.

[64] (S. 403.) Vergl. Kaart van den Zuid- en Zuidwest-Kust van Japan door F. von Siebold 1851.

[65] (S. 404.) Vergl. meine Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques T. I. p. 82, die gleich nach meiner Rückkehr von der ſibiriſchen Expedition erſchienen ſind; und die Asie centrale: in welcher ich die von Klaproth geäußerte Meinung, der ich früher ſelbſt anhing und die den Zuſammenhang der Schneeberge des Himalaya mit der chineſiſchen Provinz Yun-nan und als Nanling nordweſtlich von Canton wahrſcheinlich machte, widerlegt habe. Die über 11000 Fuß hohen Gebirge von Formoſa gehören, wie der, Fu-kian weſtlich begrenzende Ta-ju-ling, zu dem Syſtem der Meridian-Spalten am Oberen Aſſam im Lande der Birmanen und in der Gruppe der Philippinen.

[66] (S. 405.) Dana, Geology in der Explor. Exped. Vol. X. p. 540—545; Ernſt Hofmann, geogn. Beob. auf der Reiſe von Otto v. Kotzebue S. 70; Léop. de Buch, Description physique des Iles Canaries p. 435—439. Vergl. des Piloten Don Antonio Morati große, vortreffliche Karte der Islas Filipinas (Madrid 1852) in zwei Blättern.

[67] (S. 405.) Marco Polo unterſcheidet (Parte III cap. 5 und 8) Giava minore (Sumatra), wo er ſich 5 Monate aufhielt und den, in Java fehlenden Elephanten beſchreibt (Humboldt, Examen crit. de l'hist. de la Géogr. T. II. p. 218), von der früher beſchriebenen Giava (maggiore), la quale, secondo dicono i marinai, che bene lo sanno, è l'isola più grande che sia al mondo. Dieſe Behauptung iſt heute noch wahr. Nach den Umriſſen der Karte von Borneo und Celebes von James Brooke und Cap. Rodney Mundy finde ich das Areal von Borneo 12920 geographiſche Quadratmeilen, nahe gleich dem von der Inſel Neu-Guinea, aber nur $\frac{1}{10}$ des Continents von Neu-Holland. Marco Polo's Nachricht von dem „vielen Golde und den großen Reichthümern, welche die mercanti di Zaiton e del Mangi“ von dort ausführen, beweiſt, daß er (wie auch noch Martin Behaim auf dem Nürnberger Globus von 1492 und Johann Ruyſch in der, für die Entdeckungsgeſchichte von Amerika ſo wichtigen, römiſchen Ausgabe des Ptolemäus von 1508 thun) unter Java major Borneo verſteht.

[68] (S. 406.) Cap. Mundy's Karte (Coast of Borneo proper 1847) giebt gar 14000 engl. Fuß (13135 Par. F.) an. Zweifel gegen dieſe Angabe ſ. in Junghuhn's Java Bd. II. S. 850. Der Coloß Kina Bailu iſt kein Kegelberg; ſeiner Geſtalt nach gleicht er vielmehr den, unter allen Breiten vorkommenden Baſaltbergen, die einen langen Rücken mit zwei Endkuppen bilden.

[69] (S. 406.) Brooke's Borneo and Celebes Vol. II. p. 382, 384 und 386.

[70] (S. 406.) Horner in den Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen Deel XVII. (1839) p. 284; Asie centr. T. III. p. 534—537.

[71] (S. 406.) Junghuhn, Java Bd. II. S. 809 (Battaländer Bd. I. S. 39).

[72] (S. 407.) Koſmos Bd. IV. Anm. 86 zu S. 326.

[73] (S. 407.) Java Bd. II. S. 818—828.

[74] (S. 408.) A. a. O. S. 840—842.

[75] (S. 408.) A. a. O. S. 853.

[76] (S. 410.) Leop. von Buch in den Abhandl. der Akad. der Wiſſ. zu Berlin auf das J. 1818 und 1819 S. 62; Lyell, Princ. of Geology (1853) p. 447, wo eine ſchöne Abbildung und Projection des Vulkans gegeben iſt.

[77] (S. 410.) Bory de St. Vincent, Voy. aux quatre Iles d'Afrique T. II. p. 429.

[78] (S. 412.) Valentyn, Beschryving van Oud en Nieuw Oost-Indiën Deel III. (1726) p. 70: Het Eyland St. Paulo. (Vergl. Lyell, Princ. p. 446.)

[79] (S. 412.) »Nous n'avons pu former«, ſagt d'Entrecaſteaux, »aucune conjecture sur la cause de l'incendie de l'Ile d'Amsterdam. L'Ile étoit embrasée dans toute son étendue, et nous avons bien distinctement reconnu l'odeur de bois et de terre brûlés. Nous n'avons rien senti qui pût faire présumer que l'embrasement fût l'effet d'un volcan« (T. I. p. 45). »Cependant«, heißt es einmal früher (p. 43), »l'on a remarqué le long de la côte que nous avons suivie, et d'où la flamme étoit assez éloignée, de petites bouffées de fumée qui sembloient sortir de la terre comme par jets; on n'a pu néanmoins distinguer la moindre trace de feu tout autour, quoique nous fussions très-

près de la terre. Ces jets de fumée se montrant par intervalles ont paru à MM. les naturalistes être des indices presque assurés de feux souterrains.« Soll man hier auf Erdbrände; auf Entzündung von Ligniten ſchließen, deren Schichten, von Baſalt und Tuff bedeckt, auf vulkaniſchen Inſeln (Bourbon, Kerguelen-Land und Island) ſo häufig vorkommen? Der *Surtarbrand* auf der letztgenannten Inſel hat ſeinen Namen nach ſcandinaviſchen Mythen von dem, den Weltbrand verurſachenden Feuer-Rieſen Surtr. Aber die Erdbrände ſelbſt verurſachen gewöhnlich keine Flammen. — Da in neuerer Zeit die Namen der Inſeln Amſterdam und St. Paul leider auf Karten oft verwechſelt worden ſind; ſo iſt, damit, bei ihrer ſehr verſchiedenen Geſtaltung, nicht der einen zugeſchrieben werde, was auf der anderen beobachtet wird, hier im allgemeinen zu bemerken, daß von den faſt unter einem und demſelben Meridian liegenden 2 Inſeln urſprünglich (ſchon am Ende des 17ten Jahrhunderts) die ſüdliche St. Paul, die nördliche Amſterdam benannt wurde. Der Entdecker Vlaming gab der erſteren die Breite von 38° 40′, der zweiten 37° 48′ im Süden des Aequators. Dieſe Benennung und Ortsbeſtimmungen kommen merkwürdig mit dem überein, was ein Jahrhundert ſpäter d'Entrecaſteaux auf der Expedition zur Aufſuchung von La Pérouſe gefunden hat (Voyage T. I. p. 43—45): nämlich für Amſterdam nach Beautemps-Beaupré 37° 47′ 46″ (long. 75° 51′), für St. Paul 38° 38′. Eine ſo große Uebereinſtimmung muß für Zufall gelten, da die Beobachtungsörter gewiß nicht ganz dieſelben waren. Dagegen hat Capt. Blackwood auf ſeiner Admiralitäts-Karte von 1842 für St. Paul 38° 44′ und long. 75° 17′. Auf den Karten, welche der Original-Ausgabe der Reiſen des unſterblichen Weltumſeglers Cook beigegeben worden ſind: z. B. der der erſten und zweiten Expedition (Voyage to the South Pole and round the World, Lond. 1777 p. 1), wie der dritten und letzten Reiſe (Voyage to the Pacific Ocean, published by the Admiralty, Lond. 1784, in 2d ed. 1785), ja ſelbſt aller drei Expeditionen (A general Chart, exhibiting the discoveries of Capt. Cook in this 3d and two preceeding voyages, by Lieut. Henry Roberts); iſt die Inſel St. Paul ſehr richtig als die ſüdlichere angegeben: aber in dem Texte der Reiſe von d'Entrecaſteaux (T. I. p. 44) wird tadelnd erwähnt (ob mit Recht, bleibt mir bei vielem Nachſuchen der Ausgaben auf den Bibliotheken von

Paris, Berlin und Göttingen mehr als zweifelhaft), „daß auf der Specialkarte der letzten Cook'ſchen Expedition die Inſel Amſterdam ſüdlicher als St. Paul geſetzt ſei". Wenn eine eben ſolche Umkehrung der Benennungen im erſten Drittel des jetzigen Jahrhunderts, z. B. auf den älteren verdienſtlichen Weltkarten von Arrowſmith und Purdy (1833), ganz gegen den urſprünglichen Willen des Entdeckers, Willem de Vlaming, häufig iſt; ſo haben wohl mehr noch als eine Specialkarte von Cook's dritter Reiſe dazu gewirkt: 1) die Willkühr auf den Karten von Cox und Mortimer; 2) der Umſtand, daß in dem Atlas der Reiſe von Lord Macartney nach China die ſchön und rauchend abgebildete vulkaniſche Inſel zwar ſehr richtig St. Paul, unter lat. 38° 42', genannt wird, aber mit dem böſen Beiſatz: »commonly called Amsterdam«; und daß, was noch ſchlimmer iſt, in der Reiſebeſchreibung ſelbſt Staunton und Dr. Gillan dies »Island still in a state of inflammation« immerfort Amſterdam nennen, ja ſogar p. 226 hinzuſetzen (nachdem ſie p. 219 die wahre Breite gegeben), »that St. Paul is lying to the northward of Amsterdam«; 3) die gleiche Verwechſelung der Namen durch Barrow (Voyage to Cochinchina in the years 1792 and 1793 p. 140–157), der die Rauch und Flammen gebende, ſüdlichere Inſel, welcher er ebenfalls die Breite von 38° 42' beilegt, auch Amſterdam nennt. Malte-Brun (Précis de la Géographie universelle T. V. 1817 p. 146) beſchuldigt Barrow mit Recht, aber ſehr irrig Mr. de Roſſel und Beautemps-Beaupré. Die letzteren beiden geben der Inſel Amſterdam, die ſie allein abbilden, 37° 47'; der Inſel St. Paul, weil ſie 50' ſüdlicher liegt, 38° 38' (Voy. de Dentrecasteaux 1808 T. I. p. 40–46); und zum Beweiſe, daß die Abbildung die wahre Inſel Amſterdam von Willem de Vlaming vorſtellt, fügt Beautemps-Beaupré in ſeinem Atlas die Copie des viel bewaldeten Amſterdam aus Valentyn hinzu. Weil der berühmte Seefahrer Abel Tasman 1642 neben Middelburg, in der Tonga-Gruppe, die Inſel Tonga tabu Amſterdam genannt hat (Burney, chronological history of the Voyages and Discoveries in the South-Sea or Pacific Ocean Part III. p. 81 und 437), in lat. 21°½; ſo iſt wieder aus Mißverſtändniß bisweilen Tasman als Entdecker von Amſterdam und St. Paul im indiſchen Ocean aufgeführt worden; ſ. Leidenfroſt, hiſtor. Handwörterbuch Bd. V. S. 310.

[80] (S. 412.) Sir James Roß, Voyage in the southern and antarctic regions Vol. I. p. 46 und 50—56.

[81] (S. 413.) A. a. O. p. 63—82.

[82] (S. 414.) Reſultat der Abwägungen vom Prof. Rigaud zu Oxford nach Halley's altem Vorſchlage; ſ. meine Asie centrale T. I. p. 189.

[83] (S. 415.) D'Urville, Voy. de la Corvette l'Astrolabe 1826—1829 Atlas Pl. I: 1) Die Polynésie ſoll enthalten den öſtlichen Theil der Südſee (die Sandwich-Inſeln, Tahiti und den Tonga-Archipel; aber auch Neu-Seeland); 2) Micronésie und Melanésie bilden den weſtlichen Theil der Südſee; die erſtere erſtreckt ſich von Kauai, der weſtlichſten Inſel der Sandwich-Gruppe, bis nahe an Japan und die Philippinen, und reicht ſüdlich bis an den Aequator: begreifend die Marianen (Ladronen), Carolinen und Pelew-Inſeln; 3) Melanésie (wegen der dunkellockigen Menſchenrace), in Nordweſt an die Malaisie grenzend, umfaßt die kleinen Archipele von Viti oder Fidji, der Neuen Hebriden und Salomons-Inſeln; ferner die größeren Inſeln Neu-Caledonien, Neu-Britannien, Neu-Irland und Neu-Guinea. Die, oft geographiſch ſo widerſprechend angewandten Namen Océanie und Polynésie ſind von Malte-Brun (1813) und von Leſſon (1828) eingeführt.

[84] (S. 415.) »The epithet *scattered* as applied to the islands of the Ocean (in the arrangement of the groups) conveys a very incorrect idea of their positions. There is a system in their arrangement as regular as in the mountain heights of a continent, and ranges of elevations are indicated, as grand and extensive, as any continent presents. Geology by J. Dana, or United States' Exploring Exped. under the command of Charles Wilkes Vol. X., (1849) p. 12. Dana zählt in der ganzen Südſee, kleine Klippen-Inſeln abgerechnet, auf 350 baſaltiſche oder trachytiſche und 290 Corallen-Inſeln. Er theilt ſie in 25 Gruppen, von denen 19 im Mittel die Achſenrichtung N 50°—60° W und 6 die Achſenrichtung N 20°—30° O haben. Ueberaus auffallend iſt, daß dieſe Zahl von Inſeln alle, wenige Ausnahmen (wie die Sandwich-Gruppe und Neu-Seeland) abgerechnet, zwiſchen 23° 28′ nördlicher und ſüdlicher Breite liegen, und daß ein ſo ungeheurer inſelleerer Raum öſtlich von der Sandwich- und der Nukahiva-Gruppe bis zu den amerikaniſchen Küſten von Mexico und Peru übrig bleibt. Dana

fügt zugleich die Betrachtung hinzu, welche mit der ſo unbedeutend kleinen Zahl jetzt thätiger Vulkane contraſtirt: daß, wenn wahrſcheinlicherweiſe die Corallen-Eilande da, wo ſie zwiſchen ganz baſaltiſchen Inſeln liegen, ebenfalls ein baſaltiſches Fundament haben, die Zahl der unter- und überſeeiſchen Vulkan-Oeffnungen (ſubmariner und ſubaërialer) auf mehr denn tauſend angeſchlagen werden kann (p. 17 und 24).

[85] (S. 416.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 292 und Anm. 35 dazu.

[86] (S. 417.) Dana, Geology of the U. St. Explor. Exped. p. 208 und 210.

[87] (S. 417.) Dana p. 193 und 201. Die Abweſenheit von Aſchenkegeln iſt auch ſehr merkwürdig in den Lavaſtröme ergießenden Vulkanen der Eifel. Daß es aber aus dem Gipfel-Krater des Mauna Loa auch Aſchen-Ausbrüche geben kann, beweiſt die ſichere Nachricht, welche der Miſſionar Dibble aus dem Munde der Augenzeugen geſchöpft hat und nach welcher während des Krieges Kamehameha's gegen die Aufrührer im Jahr 1789 ein mit Erdbeben begleiteter Ausbruch heißer Aſche eine nächtliche Finſterniß über die Umgegend verbreitete (p. 183). Ueber die vulkaniſchen Glasfäden (Haar der Göttinn Pele: die vor ihrer Ueberſiedelung nach Hawaii den jetzt erloſchenen Vulkan Hale-a-Kala, das Sonnenhaus, der Inſel Maui bewohnte) ſ. p. 179 und 199—200.

[88] (S. 417.) Dana p. 205: »The term *Solfatara* is wholly misapplied. A Solfatara is an area with steaming fissures and escaping sulphur vapours, and without proper lava ejections; while *Kilauea* is a vast crater with extensive lava ejections and no sulphur, except that of the sulphur banks, beyond what necessarily accompanies, as at Vesuvius, violent volcanic action.« Das Gerüſte von Kilauea, die Maſſe des großen Lavabeckens, beſteht auch keineswegs aus Schichten von Aſche oder fragmentariſchem Geſtein, ſondern aus horizontalen Lavaſchichten, gelagert wie Kalkſtein. Dana p. 193. (Vgl. Strzelecki, phys. descr. of New South Wales 1845 p. 105—111.)

[89] (S. 418.) Dieſes merkwürdige Sinken des Lavaſpiegels beſtätigen die Erfahrungen ſo vieler Reiſenden, von Ellis, Stewart und Douglas bis zu dem verdienſtvollen Grafen Strzelecki, der Expedition von Wilkes und dem ſo aufmerkſam beobachtenden Miſſionar

Eoan. Bei dem großen Ausbruch im Juni 1840 iſt der Zuſammenhang der Anſchwellung der Lava im Kilauea mit der plötzlichen Entzündung des ſo viel tiefer gelegenen Kraters Arare am entſcheidendſten geweſen. Das Verſchwinden des aus Arare ergoſſenen Lavaſtromes, ſein abermals unterirdiſcher Lauf und endliches Wiedererſcheinen in größerer Mächtigkeit läßt nicht gleich ſicher auf Identität ſchließen, da ſich gleichzeitig am ganzen Abhange des Berges unterhalb des Horizonts des Bodens vom Kilauea-Becken viele lavagebende Längenſpalten geöffnet haben. Sehr bemerkenswerth iſt es auch für die innere Conſtitution dieſes ſonderbaren Vulkans von Hawaii, daß im Juni 1832 beide Krater, der des Gipfels und der von Kilauea, Lavaſtröme ergoſſen und veranlaßten, alſo gleichzeitig thätig waren. (Vergl. Dana p. 184, 188, 193 und 196.)

[90] (S. 419.) Wilkes p. 114, 140 und 157; Dana p. 221. Wegen der ewigen Verwechſelung von r und l wird für Mauna Loa oft M. Roa und für Kilauea: Kirauea geſchrieben.

[91] (S. 419.) Dana p. 25 und 138.

[92] (S. 419.) Dana, Geology of the U. St. Exploring Exped. p. 138 (vergl. Darwin, structure of Coral Reefs p. 60).

[93] (S. 421.) Léop. de Buch, Description phys. des Iles Canaries 1836 p. 393 und 403—405.

[94] (S. 421.) S. Dana a. a. O. p. 438—446 und über die friſchen Spuren alt-vulkaniſcher Thätigkeit auf Neu-Holland p. 453 und 457, wie über die vielen Säulen-Baſalte in Neu-Süd-Wales und Van Diemen's Land p. 495—510; und E. de Strzelecki, phys. descr. of New South Wales p. 112.

[95] (S. 422.) Erneſt Dieffenbach, Travels in New Zealand 1843 Vol. I. p. 337, 355 und 401. Dieffenbach nennt White Island: a *smoking* solfatara, but still in *volcanic* activity (p. 358 und 407), auf der Karte: in continual ignition.

[96] (S. 423.) Dana p. 445—448; Dieffenbach Vol. I. p. 331, 339—341 und 397. Ueber Mount Egmont ſ. Vol. I. p. 131—157.

[97] (S. 424.) Darwin, Volcanic Islands p. 125; Dana p. 140.

[98] (S. 424.) L. de Buch, Descr. des I. Can. p. 365. Auf den hier genannten drei Inſeln finden ſich indeß neben plutoniſchen und Sediment-Schichten auch Phonolithe und baſaltiſches

Geſtein; aber dieſe Gebirgsarten können ſchon bei der erſten vulkaniſchen Erhebung der Inſeln aus dem Meeresboden über den Meeresſpiegel erſchienen ſein. Von Feuerausbrüchen in hiſtoriſchen Zeiten oder von ausgebrannten Krateren ſoll keine Spur gefunden werden.

[99] (S. 424.) Dana p. 343—350.

[100] (S. 424.) Dana p. 312, 318, 320 und 323.

[1] (S. 425.) L. von Buch p. 383; Darwin, Volc. Isl. p. 25; Darwin, Coral Reefs p. 138; Dana p. 286—305 und 364.

[2] (S. 426.) Dana p. 137.

[3] (S. 427.) Darwin, Volc. Isl. p. 104, 110—112 und 114. Wenn Darwin ſo beſtimmt ſagt, daß aller Trachyt auf den Galapagos fehle; ſo iſt es doch wohl nur, weil er die Benennung Trachyt auf den eigentlichen gemeinen Feldſpath, d. i. den Orthoklas, oder auf den Orthoklas und Sanidin (glaſigen Feldſpath) einſchränkt. Die räthſelhaften eingebackenen Stücke in der Lava des kleinen, ganz baſaltiſchen Kraters von James Island enthalten keinen Quarz, wenn ſie gleich auf einem plutoniſchen Gebirge zu ruhen ſcheinen. (Vergl. oben Kosmos Bd. IV. S. 345 und 375.) Mehrere der vulkaniſchen Kegelberge auf den Galapagos-Inſeln haben, an der Mündung, ganz wie ich am Cotopaxi geſehen, einen ſchmalen cylindriſchen, ringförmigen Aufſatz. »In some parts the ridge is surmounted by a wall or parapet perpendicular on both sides.« Darwin, Volc. Isl. p. 83.

[4] (S. 427.) L. von Buch p. 376.

[5] (S. 427.) Bunſen in Leonhard's Jahrb. für Mineralogie 1851 S. 856, wie auch in Poggend. Annalen der Phyſik Bd. 83. S. 223.

[6] (S. 428.) Kosmos Bd. IV. S. 311—313 und Anm. 70.

[7] (S. 428.) E. Pieſchel über die Vulkane von Mexico in der Zeitſchrift für Allg. Erdkunde Bd. VI. 1856 S. 86 und 489—532. Die Behauptung (S. 86), „daß nie ein Sterblicher die ſteile Spitze des Pico del Fraile", d. h. den höchſten Gipfel des Vulkans von Toluca, „erſtiegen habe"; iſt durch meine auf dieſem, freilich kaum 10 Fuß breiten Gipfel am 29 Sept. 1803 gemachte und ſchon 1807 publicirte Barometer-Meſſung, und neuerlichſt durch Dr. Gumprecht in demſelben Bande der obigen Zeitſchrift (S. 489) widerlegt worden. Der erregte Zweifel war um ſo ſonderbarer, da ich gerade von dieſer, allerdings nicht ohne Anſtrengung zu erreichen-

den, thurmförmigen Spitze des Pico del Fraile, in einer Höhe, welche kaum 600 Fuß geringer als die des Montblanc iſt, die Trachytmaſſen abgeſchlagen habe, die vom Blitz durchlöchert und im Inneren wie Blitzröhren verglaſt ſind. Ueber die von mir ſowohl in der Berliner als in mehreren Pariſer Sammlungen niedergelegten Stücke gab Gilbert ſchon 1819 einen Aufſatz im LXIten Bande ſeiner Annalen der Phyſik S. 261 (vergl. auch Annales de Chimie et de Physique T. XIX. 1822 p. 298). Wo der Blitz förmliche cylindriſche Röhren zu 3 Zoll Länge ſo durchgeſchlagen hat, daß man die obere und untere Oeffnung erkennen kann, iſt ebenfalls das die Oeffnungen umgebende Geſtein verglaſt. Ich habe auch Trachytſtücke in meinen Sammlungen mitgebracht, an denen, wie am Kleinen Ararat oder am Montblanc, ohne röhrenförmige Durchbohrung die ganze Oberfläche verglaſt iſt. — Herr Pieſchel hat den zweigipfligen Vulkan von Colima im October 1852 zuerſt erſtiegen und iſt bis zum Krater gelangt, aus dem er damals nur heiße Schwefel-Waſſerſtoff-Dämpfe wolkenartig aufſteigen ſah. Aber Sonneſchmid, der im Febr. 1796 die Erſteigung des Colima vergeblich verſuchte, giebt Nachricht von einem mächtigen Aſchen-Auswurf im Jahr 1770. Im Monat März 1795 wurden dagegen bei Nacht glühende Schlacken ſcheinbar in einer Feuerſäule ausgeſtoßen. — „In Nordweſten vom Vulkan von Colima zieht ſich längs der Südſee-Küſte eine vulkaniſche Zweigſpalte hin. Ausgebrannte Krater und alte Lavaſtröme erkennt man in den ſogenannten Vulkanen von Ahuacatlan (auf dem Wege von Guadalaxara nach San Blas) und von Tepic.“ (Pieſchel a. a. O. S. 529.)

[8] (S. 429.) Kosmos Bd. IV. S. 392—397.

[9] (S. 430.) Der von dem gelehrten und mir befreundeten Geographen, Contre-Admiral de Fleurieu, dem Verfaſſer der Introduction historique au Voyage de Marchand, eingeführte Name Grand Océan zur Bezeichnung des Beckens der Südſee vertauſcht das Ganze mit einem Theile und verleitet daher zur Verwechſelung.

[10] (S. 432.) Ueber die Achſe der größten Höhen und der Vulkane in der Tropenzone von Mexico ſ. Kosmos Bd. IV. S. 312 und 343. Vergl. auch Essai pol. sur la Nouv. Esp. T. I. p. 257—268, T. II. p. 173; Anſichten der Natur Bd. I. S. 344—350.

[11] (S. 433.) Durch Juan de Oñate 1594. Memoir of a tour to Northern Mexico in 1846 and 1847 by Dr. Wislizenus. Ueber den Einfluß der Bodengeſtaltung (der wunderbaren Größe des Tafellandes) auf den inneren Handel und den Verkehr der Tropenzone mit dem Norden, wenn einſt auch hier einmal bürgerliche Ordnung, geſetzliche Freiheit und Induſtrie erwachſen, vergl. Essai pol. T. IV. p. 38 und Dana p. 612.

[12] (S. 433.) In dieſer Ueberſicht der Höhen des Bodens zwiſchen Mexico und Santa Fé del Nuevo Mexico, wie in der ähnlichen, aber unvollſtändigeren, welche ich in den Anſichten der Natur Bd. I. S. 349 gegeben, bedeuten die den Zahlen beigefügten Buchſtaben Ws, Bt und Ht die Namen der Beobachter: nämlich Ws den Dr. Wislizenus, Verfaſſer des ſehr lehrreichen, wiſſenſchaftlichen Memoir of a tour to Northern Mexico, connected with Col. Doniphan's Expedition, in 1846 and 1847 (Waſhington 1848); Bt den Oberbergrath Burkart und Ht meine eigenen Meſſungen. Als ich vom März 1803 bis zum Febr. 1804 mit aſtronomiſchen Ortsbeſtimmungen in dem tropiſchen Theile von Neuſpanien beſchäftigt war, und nach allen Materialien, die ich auffinden und discutiren konnte, eine General-Karte von Neuſpanien zu entwerfen wagte, von der mein hochverehrter Freund, Thomas Jefferſon, der damalige Präſident der Vereinigten Staaten, während meines Aufenthalts in Waſhington eine, ſpäter oft gemißbrauchte Copie anfertigen ließ; gab es im Inneren des Landes auf dem Wege nach Santa Fé noch keine Breiten-Beſtimmung nördlich von Durango (lat. 24° 25′). Nach den zwei von mir in den Archiven in Mexico aufgefundenen handſchriftlichen Reiſejournalen der Ingenieure Rivera Lafora und Mascaró aus den Jahren 1724 und 1765, welche Compaß-Richtungen und geſchätzte partielle Diſtanzen enthielten, ergab eine ſorgfältige Berechnung für die wichtige Station Santa Fé nach Don Pedro de Rivera lat. 36° 12′ und long. 108° 13′ (ſ. meinen Atlas géogr. et phys. du Mexique Tab. 6 und Essai pol. T. I. p. 75, 82). Ich habe vorſichtig in der Analyſe meiner Karte dieſes Reſultat als ein ſehr ungewiſſes bekannt gemacht, da in den Schätzungen der Diſtanzen wie in der Compaß-Richtung ohne Correction der magnetiſchen Abweichung und bei dem Mangel von Objecten in baumloſen Ebenen ohne menſchliche Wohnungen auf eine Erſtreckung von mehr als 300 geogr. Meilen ſich

nicht alle Fehler compenſiren (T. I. p. 127—131). Durch Zufall iſt das eben gegebene Reſultat, mit dem der neueſten aſtronomiſchen Beobachtungen verglichen, in der **Breite** weit fehlerhafter als in der **Länge** ausgefallen: in der erſteren um 31, in der zweiten kaum um 23 Bogen-Minuten. Eben ſo iſt es mir durch Combinationen geglückt annähernd richtig zu beſtimmen die geographiſche Lage des Sees Timpanogos, welchen man jetzt gewöhnlich den Great Salt Lake nennt: indem man nur noch den Fluß, welcher in den kleinen Utah-See, einen Süßwaſſer-See, fällt, als Timpanogos River bezeichnet. In der Sprache der anwohnenden **Utah**-Indianer heißt Fluß og-wahbe, durch Verkürzung auch ogo allein; timpan heißt **Fels**: alſo bedeutet Timpan-ogo Felsfluß (**Frémont**, **Expl. Exped.** 1845 p. 273). **Buſchmann** erklärt das Wort timpa für entſtanden aus dem mexicaniſchen tetl Stein, indem er in pa eine einheimiſche Subſtantiv-Endung nord-mexicaniſcher Sprachen aufgedeckt hat: ogo giebt er die allgemeine Bedeutung von Waſſer; ſ. ſein Werk: **die Spuren der aztekiſchen Sprache im nördlichen Mexico** S. 354—356 und 351. Der Mormonen Great Salt Lake City liegt lat. 40° 46′, long. 114° 26′. Vergl. **Expedition to the Valley of the Great Salt Lake of Utah**, by capt. Howard **Stansbury**, 1852 p. 300 und **Humboldt**, **Anſichten der Natur** Bd. I. S. 346. Meine Karte giebt Montagnes de Sel gemme etwas öſtlich von der Laguna de Timpanogos: lat. 40° 7′, long. 114° 9′; alſo weicht meine erſte Vermuthung ab in der Breite 39, in der Länge 17 Minuten. — Die neueſten mir bekannt gewordenen Ortsbeſtimmungen von Santa Fé, der Hauptſtadt Neu-Mexico's, ſind a) nach vielen Sternhöhen beſtimmt vom Lieut. **Emory** (1846), lat. 35° 44′ 6″; b) nach **Gregg** und Dr. **Wislizenus** (1848), vielleicht in einer anderen Localität, 35° 41′ 6″. Die Länge iſt für Emory 7^h 4′ 18″ in Zeit von Greenwich, alſo im Bogen 108° 50′ von Paris; für Wislizenus 108° 22′. (**New Mexico and California** by **Emory**, Docum. No. 41 p. 36; **Wisl.** p. 29.) Der Fehler der meiſten Karten iſt, in der Gegend von Santa Fe die Orte in der Breite zu nördlich zu ſetzen. Die Höhe der Stadt Santa Fé über dem Meere iſt nach Emory 6422, nach Wislizenus volle 6611 Par. Fuß (Mittel 6516 F.): alſo gleich den **Splügen**- und **Gotthards**-Päſſen der ſchweizer Alpen.

[13] (S. 433.) Die Breite von Albuquerque iſt genommen aus der ſchönen Specialkarte: Map of the Territory of New Mexico by

Kern 1851. Die Höhe iſt nach Emory (p. 166) 4457 Fuß, nach Wislizenus (p. 122) aber 4559 Fuß.

[14] (S. 433.) Für die Breite des Paso del Norte vergl. Wislizenus p. 125 Met. Tables 8—12 Aug. 1846.

[15] (S. 435.) Vergl. Frémont, Report of the Exploring Exped. in 1842 p. 60; Dana, Geology of the U. St. Expl. Exped. p. 611—613; und für Südamerika Alcide d'Orbigny, Voy. dans l'Amérique mérid. Atlas Pl. VIII de Géologie spéciale, fig. 1.

[16] (S. 435.) Ueber dieſe Bifurcation und die richtige Benennung der öſtlichen und weſtlichen Kette vergl. die große Specialkarte des Territory of New Mexico von Parke und Kern 1851, Edwin Johnſon's Map of Railroads 1854, John Bartlett's Map of the Boundary Commission 1854, Explorations and Surveys from the Mississippi to the Pacific in 1853 and 1854 Vol. I. p. 15; und vor allem die vielumfaſſende, vortreffliche Arbeit von Jules Marcou, Geologist of the southern Pacific R. R. Survey under the Command of Lieut. Whipple: als Résumé explicatif d'une Carte géologique des États Unis et d'un Profil géologique allant de la vallée du Mississippi aux côtes de l'Océan Pacifique, p. 113—116; auch im Bulletin de la Société géologique de France, 2e Série T. XII. p. 813. In dem von der Sierra Madre oder den Rocky Mountains eingeſchloſſenen Längenthale lat. 35° — 38° $\frac{1}{2}$ haben die einzelnen Gruppen, aus welchen die weſtliche Kette der Sierra Madre und die öſtliche Kette der Rocky Mountains (Sierra de Sandia) beſtehen, beſondere Namen. Zu der erſteren Kette gehören von Süden nach Norden: die Sierra de las Grullas, die S. de los Mimbres (Wislizenus p. 22 und 54), Mount Taylor (lat. 35° 15'), Sierra de Jemez und S. de San Juan; in der öſtlichen Kette unterſcheidet man die Moro Pics, Sierra de la Sangre de Christo mit den öſtlichen Spanish Peaks (lat. 37° 32') und die, ſich nordweſtlich wendenden, das Längenthal von Taos und S. Fe ſchließenden White Mountains. Profeſſor Julius Fröbel, deſſen Unterſuchung der Vulkane von Central-Amerika ich ſchon oben (Kosmos Bd. IV. S. 541) erwähnt habe, hat mit vielem Scharfſinn die Unbeſtimmtheit der geographiſchen Benennung Sierra Madre auf den älteren Karten entwickelt, aber zugleich in einer Abhandlung: remarks contributing

to the physical Geography of the North American Continent (9th annual Report of the Smithsonian Institution 1855 p. 272—281) die Behauptung aufgeſtellt, der ich nach Discuſſion ſo vieler jetzt vorhandener Materialien keinesweges beipflichten kann: daß die Rocky Mountains gar nicht als eine Fortſetzung des mexicaniſchen Hochgebirges in der Tropenzone von Anahuac zu betrachten ſeien. Ununterbrochene Gebirgsketten: wie in den Apenninen, dem ſchweizer Jura, in den Pyrenäen und einem großen Theile unſerer Alpenkette, giebt es allerdings vom 19ten bis zum 44ten Breitengrade, vom Popocatepetl in Anahuac bis nördlich von Frémont's Peak in den Rocky Mountains, in der Richtung von Süd-Süd-Oſt gen Nord-Nord-Weſt nicht: aber die ungeheure, gegen Nord und Nordweſt in der Breite immer mehr zunehmende Anſchwellung des Bodens iſt vom tropiſchen Mexico bis Oregon continuirlich; und auf dieſer Anſchwellung (Hochebene), welche das geognoſtiſche Hauptphänomen iſt, erheben ſich auf ſpät und zu ſehr ungleicher Zeit entſtandenen Spalten in oft abweichender Richtung einzelne Gebirgsgruppen. Dieſe aufgeſetzten Berggruppen, in den Rocky Mountains aber zu der Ausdehnung von 8 Breitengraden faſt wallartig zuſammenhangend und durch meiſt trachytiſche, zehn- bis zwölftauſend Fuß hohe Kegelberge weit ſichtbar gemacht, laſſen um ſo mehr einen tiefen ſinnlichen Eindruck, als dem Auge des Reiſenden das umgebende hohe Plateau ſich täuſchend wie eine Ebene des Flachlandes darſtellt. Wenn in den Cordilleren von Südamerika, von denen ich einen beträchtlichen Theil aus eigener Anſchauung kenne, ſeit La Condamine's Zeiten von Zwei- und Drei-Reihung die Rede iſt (der ſpaniſche Ausdruck las Cordilleras de los Andes bezieht ſich ja auf ſolche Reihung und Theilung der Kette); ſo darf man nicht vergeſſen, daß auch hier die Richtungen der einzelnen gereihten Berggruppen, als lange Rücken oder gereihte Dome, keinesweges unter einander oder der Richtung der ganzen Anſchwellung parallel ſind.

[17] (S. 436.) Frémont, Explor. Exped. p. 281—288. Pike's Peak lat. 38° 50′, abgebildet p. 114; Long's Peak 40° 15′; Erſteigung von Frémont's Peak (13570 feet) p. 70. Die Wind River Mountains haben ihren Namen von den Quellen eines Zufluſſes des Big Horn River, deſſen Waſſer ſich mit denen des Yellow Stone River vereinigen, welcher ſelbſt in den Ober-Miſſouri (Br. 47° 58′,

Lg. 105° 27′) fällt. S. die Abbildungen des Alpengebirges, reich an Glimmerſchiefer und Granit, p. 66 und 70. Ich habe überall die engliſchen Benennungen der nordamerikaniſchen Geographen beibehalten, weil deren Ueberſetzung in eine rein deutſche Nomenclatur oft eine reiche Quelle der Verwirrung geworden iſt. Um in Richtung und Länge die, nach meines Freundes und Reiſebegleiters, des Obriſten Ernſt Hofmann, mühevollen Erforſchungen am Nord-Ende öſtlich gekrümmte und vom truchmeniſchen Berge Airuck-Tagh (48°$\frac{3}{4}$) bis zum Sablja-Gebirge (65°) volle 255 geogr. Meilen lange Meridiankette des Ural mit den Rocky Mountains vergleichen zu können; erinnere ich hier daran, daß die letztere Kette zwiſchen den Parallelen von Pike's Peak und Lewis und Clarke's Paß von 107°$\frac{1}{2}$ in 114°$\frac{1}{2}$ Länge übergeht. Der Ural, welcher in dem eben genannten Abſtande von 17 Breitengraden wenig von dem Pariſer Meridian von 56° 40′ abweicht, verändert ebenfalls ſeine Richtung unter dem Parallel von 65°, und erlangt unter lat. 67°$\frac{1}{2}$ den Meridian von 63°$\frac{3}{4}$. Vergl. Ernſt Hofmann, der nördliche Ural und das Küſtengebirge Pae-Choi 1856 S. 191 und 297—305 mit Humboldt, Asie centrale (1843) T. I. p. 447.

[18] (S. 437.) Kosmos Bd. IV. S. 321.

[19] (S. 437.) Der Raton-Paß hat nach der Wegkarte von 1855, welche zu dem allgemeinen Berichte des Staatsſecretärs Jefferſon Davis gehört, noch eine Höhe von 6737 Fuß über dem Meere. Vergl. auch Marcou, Résumé explicatif d'une Carte géol. 1855 p. 113.

[20] (S. 438.) Es ſind zu unterſcheiden von Oſten nach Weſten der Gebirgsrücken von Zuñi, wo der Paso de Zuñi noch 7454 Fuß erreicht; Zuñi viejo: das alte, zerſtörte Pueblo, von Möllhauſen auf Whipple's Expedition abgebildet; und das jetzt bewohnte Pueblo de Zuni. Zehn geogr. Meilen nördlich von letzterem, bei dem Fort Defiance, iſt auch noch ein ſehr kleines, iſolirtes, vulkaniſches Gebiet. Zwiſchen dem Dorfe Zuñi und dem Abfall nach dem Rio Colorado chiquito (little Colorado) liegt unbedeckt der verſteinerte Wald, welchen Möllhauſen 1853 vortrefflich abgebildet und in einer an die geographiſche Geſellſchaft zu Berlin eingeſandten Abhandlung beſchrieben hat. Unter die verkieſelten Coniferen ſind nach Marcou (Résumé explic. d'une Carte géol. p. 59) foſſile baumartige Farren gemengt.

[31] (S. 439.) Alles nach den Profilen von Marcou und der eben citirten Wegkarte von 1855.

[32] (S. 439.) Die franzöſiſchen Benennungen, von canadiſchen Pelzjägern eingeführt, ſind im Lande und auf engliſchen Karten allgemein gebräuchlich. Die relative Ortslage der ausgebrannten Vulkane iſt nach den neueſten Beſtimmungen folgende: Frémont's Peak Br. 43° 5′, Lg. 112° 30′; Trois Tetons Br. 43° 38′, Lg. 113° 10′; Three Buttes Br. 43° 20′, Lg. 115° 2′; Fort Hall Br. 43° 0′, Lg. 114° 45′.

[33] (S. 439.) Lieut. Mullan über die vulkaniſche Formation, in den Reports of Explor. and Surveys Vol. I. (1855) p. 330 und 348; ſ. auch Lambert's und Tinkham's Berichte über die Three Buttes daſelbſt p. 167 und 226—230, und Jules Marcou p. 115.

[34] (S. 440.) Dana p. 616—621: Blaue Berge, p. 649—651: Sacramento Butt. p. 630—643: Shasty Mountains. p. 614: Cascade Range. — Ueber die durch vulkaniſches Geſtein durchbrochene Monte Diablo Range ſ. auch John Traſk on the geology of the Coast Mountains and the Sierra Nevada 1854 p. 13—18.

[35] (S. 441.) Dana (p. 615 und 640) ſchätzte den Vulkan St. Helen's 15000 Par. Fuß und Mount Hood alſo unter dieſer Höhe; dagegen ſoll nach Anderen Mt Hood die große Höhe von 18316 feet = 17176 Pariſer Fuß: alſo 2370 Par. Fuß mehr als der Gipfel des Montblanc und 4438 Fuß mehr als Frémont's Peak in den Rocky Mountains. erreichen. Mt Hood wäre nach dieſer Angabe (Landgrebe, Naturgeſchichte der Vulkane Bd. I. S. 497) nur 536 Fuß niedriger als der Vulkan Cotopaxi; dagegen überträfe nach Dana Mt Hood den höchſten Gipfel des Felsgebirges höchſtens um 2300 Fuß. Ich mache immer gern aufmerkſam auf ſolche variantes lectiones.

[36] (S. 441.) Dana, Geol. of the U. St. Expl. Exp. p. 640 und 643–645.

[37] (S. 441.) Aeltere Varianten der Höhen ſind nach Wilkes 9550, nach Simpſon 12700 F.

[38] (S. 442.) Karſten's Archiv für Mineralogie Bd. I. 1829 S. 243.

[39] (S. 442.) Humboldt, Essai politique sur la Nouv. Esp. T. I. p. 266. T. II. p. 310.

[30] (S. 442.) Nach einem Manuſcripte, das ich im Jahre 1803 in den Archiven von Mexico habe benutzen dürfen, iſt in der Expedition von Juan Perez und Eſtevan Joſé Martinez im Jahr 1774 die ganze Küſte von Nutka bis zu dem ſpäter ſo genannten Cook's Inlet beſucht worden (a. a. O. p. 296—298).

[31] (S. 446.) In den antilliſchen Inſeln iſt die vulkaniſche Thätigkeit auf die ſogenannten Kleinen Antillen eingeſchränkt: da drei oder vier noch thätige Vulkane auf einer etwas bogenförmigen Spalte von Süden nach Norden, den Vulkan-Spalten Central-Amerika's ziemlich parallel, ausgebrochen ſind. Ich habe ſchon bei einer anderen Gelegenheit: bei den Betrachtungen, welche die Gleichzeitigkeit der Erdbeben in den Flußthälern des Ohio, Miſſiſſippi und Arkanſas mit denen des Orinoco und des Littorals von Venezuela anregt; das kleine Meer der Antillen in ſeinem Zuſammenhang mit dem Golf von Mexico und der großen Ebene der Luiſiana zwiſchen den Alleghanys und Rocky Mountains, nach geognoſtiſchen Anſichten, als ein einiges altes Becken geſchildert (Voyage aux Régions équinoxiales T. II. p. 5 und 19; Koſmos Bd. IV. S. 10). Dieſes Becken wird in ſeiner Mitte, zwiſchen 18° und 22° Breite, durch eine plutoniſche Gebirgsreihe vom Cap Catoche der Halbinſel Yucatan an bis Tortola und Virgen gorda durchſchnitten. Cuba, Haiti und Portorico bilden eine weſt-öſtliche Reihe, welche der Granit- und Gneiß-Kette von Caracas parallel läuft; dagegen verbinden die, meiſt vulkaniſchen, Kleinen Antillen die eben bezeichnete plutoniſche Kette (die der Großen Antillen) und die des Littorals von Venezuela mit einander; ſie ſchließen den ſüdlichen Theil des Beckens in Oſten. Die jetzt noch thätigen Vulkane der Kleinen Antillen liegen zwiſchen den Parallelen von 13° bis 16°½. Es folgen von Süden nach Norden:

Der Vulkan der Inſel St. Vincent, bald zu 3000, bald zu 4740 Fuß Höhe angegeben. Seit dem Ausbruch von 1718 herrſchte Ruhe, bis ein ungeheurer Lava-Ausbruch am 27 April 1812 erfolgte. Die erſten Erſchütterungen, dem Krater nahe, fingen bereits im Mai 1811 an: drei Monate nachdem die Inſel Sabrina in den Azoren aus dem Meere aufgeſtiegen war. In dem Bergthal von Caracas, 3280 Fuß über dem Meeresſpiegel, begannen ſie ſchwach ſchon im December deſſelben Jahres. Die völlige Zerſtörung der großen Stadt war am 26 März 1812. So wie mit Recht das Erdbeben, welches am 14 Dec. 1796 Cumana zerſtörte, der Eruption des Vulkans von

Guadeloupe (Ende Septembers 1796) zugeſchrieben wurde, ſo ſcheint der Untergang von Caracas eine Wirkung der Reaction eines ſüdlicheren Vulkans der Antillen, des von St. Vincent, geweſen zu ſein. Das furchtbare, dem Kanonendonner gleiche, unterirdiſche Getöſe, welches eine heftige Eruption des zuletzt genannten Vulkans am 30 April 1812 erregte, wurde in den weiten Gras-Ebenen (Llanos) von Calabozo und an den Ufern des Rio Apure, 48 geogr. Meilen weſtlicher als ſeine Vereinigung mit dem Orinoco, vernommen (Humb. Voy. T. II. p. 14). Der Vulkan von St. Vincent hatte keine Lava gegeben ſeit 1718; am 30 April entfloß ein Lavaſtrom dem Gipfel-Krater und gelangte nach 4 Stunden bis an das Meeresufer. Sehr auffallend iſt es geweſen und mir von ſehr verſtändigen Küſtenfahrern beſtätigt worden, daß das Getöſe auf offnem Meere fern von der Inſel weit ſtärker war als nahe am Littoral.

Der Vulkan der Inſel S. Lucia, gewöhnlich nur eine Solfatare genannt, iſt kaum zwölf- bis achtzehnhundert Fuß hoch. Im Krater liegen viele kleine, periodiſch mit ſiedendem Waſſer gefüllte Becken. Im Jahr 1766 ſoll ein Auswurf von Schlacken und Aſche beobachtet worden ſein, was freilich bei einer Solfatare ein ungewöhnliches Phänomen iſt; denn wenn auch (nach den gründlichen Unterſuchungen von James Forbes und Poulett Scrope) an einer Eruption der Solfatare von Pozzuoli im Jahr 1198 wohl nicht zu zweifeln iſt, ſo könnte man doch geneigt ſein dies Ereigniß als eine Seitenwirkung des nahe gelegenen Hauptvulkans, des Veſuvs, zu betrachten. (S. Forbes im Edinb. Journal of Science Vol. I. p. 128 und Poulett Scrope in den Transact. of the Geol. Soc. 2^e Ser. Vol. II. p. 346.) Lancerote, Hawaii und die Sunda-Inſeln bieten uns analoge Beiſpiele von Ausbrüchen dar, welche von den Gipfel-Kratern, dem eigentlichen Sitze der Thätigkeit, überaus fern liegen. Freilich hat ſich bei großen Veſuv-Eruptionen in den Jahren 1794, 1822, 1850 und 1855 die Solfatara von Pozzuoli nicht geregt (Julius Schmidt über die Eruption des Veſuvs im Mai 1855 S. 156): wenn gleich Strabo (lib. V pag. 245), lange vor dem Ausbruch des Veſuvs, in dem Brandfelde von Dicäarchia bei Kymäa und Phlegra auch von Feuer, freilich unbeſtimmt, ſpricht. (Dicäarchia erhielt zu Hannibals Zeit von den Römern, die es da coloniſirten, den Namen Puteoli. „Einige meinen“, ſetzt Strabo hinzu, „daß wegen des üblen Geruches des Waſſers die ganze dortige Gegend bis Bajä und Kymäa ſo genannt ſei, weil ſie voll Schwefels, Feuers und warmer Waſſer iſt. Einige glauben, daß deshalb Kymäa, Cumanus ager, auch Phlegra genannt werde . . . .“; und danach erwähnt Strabo noch dort „Ergüſſe von Feuer und Waſſer, προχοὰς τοῦ πυρὸς καὶ τοῦ ὕδατος“.)

Die neue vulkaniſche Thätigkeit der Inſel Martinique in der Montagne Pelée (nach Dupuget 4416 F. hoch), dem Vauclin und den Pitons du Carbet iſt noch zweifelhafter. Der große Dampf-Ausbruch vom 22 Januar 1792, welchen Chisholm beſchreibt, und der Aſchenregen vom 5 Auguſt 1851 verdienen nähere Prüfung.

Die Soufrière de la Guadeloupe, nach den älteren Meſſungen von Amic und le Boucher 5100 und 4794 Fuß, aber nach den neueſten und ſehr genauen von Charles Sainte-Claire Deville nur 4567 Fuß hoch, hat ſich am 28 Sept. 1797 (alſo 78 Tage vor dem großen Erdbeben und der Zerſtörung der Stadt Cumana) als ein Bimsſtein auswerfender Vulkan erwieſen (Rapport fait au Général Victor Hugues par Amic et Hapel sur le Volcan de la Basse-Terre, dans la nuit du 7 au 8 Vendimiaire an 6, pag. 46; Humb. Voyage T. I. p. 316). Der untere Theil des Berges iſt dioritiſches Geſtein; der vulkaniſche Kegelberg, deſſen Gipfel geöffnet iſt, labrador-haltiger Trachyt. Lava ſcheint dem Berge, welchen man wegen ſeines gewöhnlichen Zuſtandes die Soufrière nennt, nie in Strömen entfloſſen zu ſein, weder aus dem Gipfel-Krater noch aus Seitenſpalten; aber die von dem vortrefflichen, ſo früh dahingeſchiedenen Dufrénoy, mit der ihm eigenen Genauigkeit, unterſuchten Aſchen der Eruptionen vom Sept. 1797, Dec. 1836 und Febr. 1837 erwieſen ſich als fein zermalmte Laven-Fragmente, in denen feldſpathartige Mineralien (Labrador, Rhyakolith und Sanidin) neben Pyroxen zu erkennen waren. (S. Lherminier, Daver, Elie de Beaumont und Dufrénoy in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T: IV. 1837 p. 294, 651 und 743—749.) Auch kleine Fragmente von Quarz hat neben den Labrador-Kryſtallen Deville in den Trachyten der Soufrière (Comptes rendus T. XXXII. p. 675) erkannt, wie Guſtav Roſe ſogar Hexagon-Dodecaëder von Quarz auch in den Trachyten des Vulkans von Arequipa (Meyen, Reiſe um die Erde Bd. II. S. 23) fand.

Die hier geſchilderten Erſcheinungen, ein temporäres Ausſtoßen ſehr verſchiedenartiger mineraliſcher Gebilde aus den Spalten-

Oeffnungen einer Soufrière, erinnern recht lebhaft daran, daß, was man Solfatare, Soufrière oder Fumarole zu nennen pflegt, eigentlich nur gewiſſe *Zuſtände* vulkaniſcher Thätigkeit bezeichnet. Vulkane, die einſt Laven ergoſſen oder, wenn dieſe gefehlt, unzuſammenhangende Schlacken von beträchtlichem Volum, ja endlich dieſelben Schlacken, aber durch Reibung gepulvert, ausgeſtoßen haben; kommen bei verminderter Thätigkeit in ein Stadium, in dem ſie nur Schwefel-Sublimate, ſchweflige Säure und Waſſerdampf liefern. Wenn man ſie als ſolche *Halbvulkane* nennt, ſo wird man leicht Veranlaſſung zu der Meinung geben, ſie ſeien eine eigene *Claſſe* von Vulkanen. Bunſen: dem mit Bouſſingault, Senarmont, Charles Deville und Daubrée, durch ſcharfſinnige und glückliche *Anwendung der Chemie auf Geologie* und beſonders auf die *vulkaniſchen Proceſſe*, unſere Wiſſenſchaft ſo herrliche Fortſchritte verdankt; zeigt, „wie da, wo in Schwefel-Sublimationen, welche faſt alle vulkaniſchen Eruptionen begleiten, die Schwefelmaſſen in Dampfgeſtalt den glühenden Pyroxen-Geſteinen begegnen, die ſchweflige Säure ihren Urſprung nimmt durch partielle Zerſetzung des in jenen Geſteinen enthaltenen Eiſen-Oxydes. Sinkt darauf die vulkaniſche Thätigkeit zu niederen Temperaturen herab, ſo tritt die chemiſche Thätigkeit dieſer Zone in eine neue Phaſe. Die daſelbſt erzeugten Schwefel-Verbindungen des Eiſens und vielleicht der Erd- und Alkali-Metalle beginnen ihre Wirkung auf den Waſſerdampf; und als Reſultat der Wechſelwirkung entſtehen Schwefel-Waſſerſtoff und deſſen Zerſetzungs-Producte: freier Waſſerſtoff und Schwefeldampf.“ — Die *Schwefel*-Fumarolen überdauern die großen vulkaniſchen Ausbrüche Jahrhunderte lang. Die *Salzſäuren*-Fumarolen gehören einer anderen und ſpäteren Periode an. Sie können nur ſelten den Charakter permanenter Erſcheinungen annehmen. Der Urſprung der Salzſäure in den Krater-Gaſen ergiebt ſich daraus, daß das Kochſalz, welches ſo oft als Sublimations-Product bei Vulkanen, beſonders am Veſuv, auftritt, bei höheren Temperaturen unter Mitwirkung von Waſſerdampf durch Silicate in Salzſäure und Natron zerlegt wird, welches letztere ſich mit den vorhandenen Silicaten verbindet. Salzſäuren-Fumarolen, die bei italiäniſchen Vulkanen nicht ſelten in dem großartigſten Maaßſtabe, und dann gewöhnlich von mächtigen Kochſalz-Sublimationen begleitet zu ſein pflegen, erſcheinen für Island von ſehr geringer Bedeutung. Als die Endglieder in der chronologiſchen

Reihenfolge aller dieſer Erſcheinungen treten zuletzt nur die Emanationen der Kohlenſäure auf. Der Waſſerſtoff-Gehalt iſt bisher in den vulkaniſchen Gaſen faſt gänzlich überſehen worden. Er iſt vorhanden in der Dampfquelle der großen Solfatare von Kriſuvik und Reykjalidh auf Island: und zwar an beiden Orten mit Schwefel-Waſſerſtoff verbunden. Da ſich der letztere in Contact mit ſchwefliger Säure gegenſeitig mit dieſer unter Abſcheidung von Schwefel zerſetzt, ſo können beide niemals zugleich auftreten. Sie finden ſich aber nicht ſelten auf einem und demſelben Fumarolen-Felde dicht neben einander. War das Schwefel-Waſſerſtoff-Gas in den eben genannten isländiſchen Solfataren ſo unverkennbar, ſo fehlte es dagegen gänzlich in dem Solfataren-Zuſtand, in welchem ſich der Krater des Hekla kurz nach der Eruption vom Jahre 1845 befand: alſo in der erſten Phaſe der vulkaniſchen Nachwirkungen. Es ließ ſich daſelbſt weder durch den Geruch noch durch Reagentien die geringſte Spur von Schwefel-Waſſerſtoff nachweiſen, während die reichliche Schwefel-Sublimation die Gegenwart der ſchwefligen Säure ſchon in weiter Entfernung durch den Geruch unzweifelhaft zu erkennen gab. Zwar zeigten ſich über den Fumarolen bei Annäherung einer brennenden Cigarre jene dicken Rauchwolken, welche Melloni und Piria (Comptes rendus T. XI. 1840 p. 352 und Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband 1842 S. 511) als ein Kennzeichen der geringſten Spuren von Schwefel-Waſſerſtoff nachgewieſen haben. Da man ſich aber leicht durch Verſuche überzeugen kann, daß auch Schwefel für ſich, wenn er mit Waſſerdämpfen ſublimirt wird, daſſelbe Phänomen hervorbringt; ſo bleibt es zweifelhaft, ob auch nur eine Spur von Schwefel-Waſſerſtoff die Krater-Emanationen am Hekla 1845 und am Veſuv 1843 begleitet habe. (Vergl. die treffliche, in geologiſcher Hinſicht ſo wichtige Abhandlung von Robert Bunſen über die Prozeſſe der vulkaniſchen Geſteinsbildungen Islands in Poggend. Ann. Bd. 83. 1851 S. 241, 244, 246, 248, 250, 254 und 256: als Erweiterung und Berichtigung der Abhandlungen von 1847 in Wöhler's und Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 62. S. 19.) Daß die Emanationen der Solfatare von Pozzuoli nicht Schwefel-Waſſerſtoff ſeien und daß ſich nicht aus dieſem durch Contact mit der Atmoſphäre ein Schwefel abſetze, wie Breislak in ſeiner Schrift (Essai minéralogique sur la soufrière de Pozzuoli 1792

p. 128—130) behauptet hatte; bemerkte ſchon Gay-Luſſac, als zur Zeit des großen Lava-Ausbruchs im Jahr 1805 ich mit ihm die phlegräiſchen Felder beſuchte. Sehr beſtimmt läugnet auch der ſcharfſinnige Arcangelo Scacchi (Memorie geologiche sulla Campania 1849 p. 49—121) die Exiſtenz des Schwefel-Waſſerſtoffs, weil ihm Piria's Prüfungsmittel nur die Anweſenheit des Waſſerdampfs zu erweiſen ſchienen: Son di avviso che lo solfo emane mescolato a i vapori acquei senza essere in chimica combinazione con altre sostanze. Eine wirkliche und von mir ſo lange erwartete Analyſe der Gas-Arten, welche die Solfatare von Pozzuoli ausſtößt, iſt erſt ganz neuerlich von Charles Sainte-Claire Deville und Leblanc geliefert worden, und hat die Abweſenheit des Schwefel-Waſſerſtoffs vollkommen beſtätigt (Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XLIII. 1856 p. 746). Dagegen bemerkte Sartorius von Waltershauſen (phyſiſch-geographiſche Skizze von Island 1847 S. 120) an Eruptions-Kegeln des Aetna 1811 den ſtarken Geruch von Schwefel-Waſſerſtoff, wo man in anderen Jahren nur ſchweflige Säure verſpürte. Ch. Deville hat auch nicht bei Girgenti und in den Macalube, ſondern an dem öſtlichen Abhange des Aetna, in der Quelle von Santa Venerina, einen kleinen Antheil von Schwefel-Waſſerſtoff gefunden. Auffallend iſt es, daß in der wichtigen Reihe chemiſcher Analyſen, welche Bouſſingault an Gas aushauchenden Vulkanen der Andeskette (von Puracé und Tolima bis zu den Hochebenen von los Pastos und Quito) gemacht hat, ſowohl Salzſäure als hydrogène sulfureux fehlen.

[32] (S. 447.) Die älteren Arbeiten geben für noch entzündete Vulkane folgende Zahlen: bei Werner 193, bei Cäſar von Leonhard 187, bei Arago 175 (Astronomie populaire T. III. p. 170): Variationen in Vergleich mit meinem Reſultate alle in minus oſcillirend in der unteren Grenze in Unterſchieden von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4,5}$, worauf Verſchiedenheit der Grundſätze in der Beurtheilung der noch beſtehenden Entzündung und Mangelhaftigkeit des eingeſammelten Materials gleichmäßig einwirken. Da, wie ſchon oben bemerkt iſt und hiſtoriſche Erfahrungen lehren, nach ſehr langen Perioden für ausgebrannt gehaltene Vulkane wieder thätig werden; ſo iſt das Reſultat, welches ich aufſtelle, eher für zu niedrig als für zu hoch zu erachten. Leopold von Buch in dem Anhange zu ſeiner meiſterhaften Beſchreibung der canariſchen Inſeln und Landgrebe in ſeiner

Geographie der Vulkane haben kein allgemeines Zahlen-Reſultat zu geben gewagt.

[43] (S. 448.) Dieſe Beſchreibung iſt alſo ganz im Gegenſatz der oft wiederholten Abbildung des Veſuvs nach Strabo in Poggendorff's Annalen der Phyſik Bd. XXXVII. S. 190 Tafel I. Erſt ein ſehr ſpäter Schriftſteller, Dio Caſſius, unter Septimius Severus, ſpricht nicht (wie oft behauptet worden iſt) von Entſtehung mehrerer Gipfel, ſondern bemüht ſich zu erweiſen, wie in dem Lauf der Zeiten die Gipfelform ſich umgeändert hat. Er erinnert daran (alſo ganz zur Beſtätigung des Strabo), daß der Berg ehemals einen überall ebenen Gipfel hatte. Seine Worte (lib. LXVI cap. 21, ed. Sturz Vol. IV. 1824 p. 240) lauten alſo: „Denn der Veſuv iſt am Meere bei Neapel gelegen und hat reichliche Feuerquellen. Der ganze Berg war ehemals gleich hoch, und aus ſeiner Mitte erhob ſich das Feuer: denn an dieſer Stelle iſt er allein in Brand. Das ganze Aeußere deſſelben iſt aber noch bis auf unſere Zeiten feuerlos. Da nun das Aeußere ſtets ohne Brand iſt, das Mittlere aber ausgetrocknet (erhitzt) und in Aſche verwandelt wird, ſo haben die Spitzen umher bis jetzt die alte Höhe. Der ganze feurige Theil aber, durch die Länge der Zeit aufgezehrt, iſt durch Senkung hohl geworden, ſo daß der ganze Berg (um Kleines mit Großem zu vergleichen) einem Amphitheater ähnlich iſt.“ (Vergl. Sturz Vol. VI. Annot. II. p. 568.) Dies iſt eine deutliche Beſchreibung derjenigen Bergmaſſen, welche ſeit dem Jahre 79 Kraterränder geworden ſind. Die Deutung auf das Atrio del Cavallo ſcheint mir unrichtig. — Nach der großen, vortrefflichen, hypſometriſchen Arbeit des ſo thätigen und ausgezeichneten Olmützer Aſtronomen Julius Schmidt vom Jahr 1855 hat die Punta Naſone der Somma 590 Toiſen, das Atrio del Cavallo am Fuß der Punta Naſone 417^{t}, Punta oder Rocca del Palo (der höchſte nördliche Kraterrand des Veſuvs, S. 112—116) 624^{t}. Meine barometriſchen Meſſungen von 1822 gaben (Anſichten der Natur Bd. II. S. 290—292) für dieſelben drei Punkte die Höhen 586, 403 und 629' (Unterſchiede von 24, 84 und 30 Fuß). Der Boden des Atrio del Cavallo hat nach Julius Schmidt (Eruption des Veſuvs im Mai 1855 S. 95) ſeit dem Ausbruche im Februar 1850 große Niveau-Veränderungen erlitten.

[44] (S. 448.) Vellejus Paterculus, der unter Tiberius ſtarb, nennt (II, 30) allerdings den Veſuv als den Berg, welchen

Spartacus mit ſeinen Gladiatoren beſetzte: während bei Plutarch in der Biographie des Craſſus cap. 11 bloß von einer felſigen Gegend die Rede iſt, die einen einzigen ſchmalen Zugang hatte. Der Sklavenkrieg des Spartacus war im Jahr 681 der Stadt Rom, alſo 152 Jahre vor dem Plinianiſchen Ausbruch des Veſuvs (24 Auguſt 79 n. Chr.). Daß Florus, ein Schriftſteller, der unter Trajan lebte und alſo, den eben bezeichneten Ausbruch kennend, wußte, was der Berg in ſeinem Inneren verbirgt, denſelben cavus nennt; kann, wie ſchon von Anderen bemerkt worden iſt, für die frühere Geſtaltung nichts erweiſen. (Florus lib. I cap. 16: Vesuvius mons, Aetnaei ignis imitator; lib. III cap. 20: fauces cavi montis.)

[35] (S. 449.) Vitruvius hat auf jeden Fall früher als der ältere Plinius geſchrieben: nicht bloß weil er in dem, von dem engliſchen Ueberſetzer Newton mit Unrecht angegriffenen, Plinianiſchen Quellen-Regiſter dreimal (lib. XVI, XXXV und XXXVI) citirt iſt; ſondern weil eine Stelle im Buch XXXV cap. 14 § 170—172, wie Sillig (Vol. V. 1851 p. 277) und Brunn (Diss. de auctorum indicibus Plinianis, Bonnae 1856, p. 55—60) beſtimmt erwieſen haben, aus unſerem Vitruvius von Plinius ſelbſt excerpirt worden iſt. Vergl. auch Sillig's Ausgabe des Plinius Vol. V. p. 272. Hirt in ſeiner Schrift über das Pantheon ſetzt die Abfaſſung der Architectur des Vitruvius zwiſchen die Jahre 16 und 14 vor unſerer Zeitrechnung.

[36] (S. 449.) Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. S. 175—180.

[37] (S. 449.) Carmine Lippi: Fu il fuoco o l'acqua che sotterrò Pompei ed Ercolano? (1816) p. 10.

[38] (S. 449.) Scacchi, Osservazioni critiche sulla maniera come fu seppellita l'Antica Pompei 1843 p. 8—10.

[39] (S. 451.) Sir James Roß, Voyage to the Antarctic Regions Vol. I. p. 217, 220 und 364.

[40] (S. 452.) Gay-Luſſac, réflexions sur les Volcans, in den Annales de Chimie et de Physique T. XXII. 1823 p. 427; Kosmos Bd. IV. S. 218; Arago, Oeuvres complètes T. III. p. 47.

[41] (S. 453.) Auf Timana reducirt, liegt der Volcan de la Fragua ohngefähr lat. bor. 1° 48′, long. 77° 50′. Vergl. in dem großen Atlas meiner Reiſe die Carte hypsométrique des noeuds

de montagnes dans les Cordillères 1831 Pl. 5 wie auch Pl. 22 und 24. Dieſer ſo öſtlich und iſolirt liegende Berg verdient von einem Geognoſten, der aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen zu machen fähig iſt, aufgeſucht zu werden.

[62] (S. 454.) In den drei Gruppen, welche nach alter geographiſcher Nomenclatur zur Auvergne, zum Vivarais und zum Velay gehören, ſind in den Angaben des Textes immer die Abſtände des nördlichſten Theiles jeglicher Gruppe vom mittelländiſchen Meere (zwiſchen dem Golfe d'Aigues mortes und Cette) genommen. In der erſten Gruppe, der des Puy de Dôme, wird als der nördlichſte Punkt angegeben (Rozet in den Mém. de la Soc. géol. de France T. I. 1844 p. 119) ein im Granit bei Manzat ausgebrochener Krater, le Gour de Tazena. Noch ſüdlicher als die Gruppe des Cantal und alſo dem Littoral am nächſten, in einer Meer-Entfernung von kaum 18 geogr. Meilen, liegt der kleine vulkaniſche Bezirk von la Guiolle bei den Monts d'Aubrac, nordweſtlich von Chirac. Vergl. die Carte géologique de France 1841.

[63] (S. 454.) Humboldt, Asie centrale T. II. p. 7—61, 216 und 335—364; Kosmos Bd. I. S. 254. Den Alpenſee Iſſikul am nördlichen Abhange des Thian-ſchan, zu dem erſt vor kurzem ruſſiſche Reiſende gelangt ſind, habe ich ſchon auf der berühmten catalaniſchen Karte von 1374 aufgefunden, welche unter den Manuſcripten der Pariſer Bibliothek als ein Kleinod bewahrt wird. Strahlenberg in ſeinem Werke, betitelt der nördliche und öſtliche Theil von Europa und Aſien (Stockholm 1730 S. 327), hat das Verdienſt den Thian-ſchan als eine eigene unabhängige Kette zuerſt abgebildet zu haben, ohne die vulkaniſche Thätigkeit in derſelben zu kennen. Er giebt ihm den ſehr unbeſtimmten Namen Mouſart: der, weil der Bolor mit dem allgemeinen, nichts individualiſirenden, nur Schnee andeutenden Namen Muſtag belegt wurde, noch ein Jahrhundert lang zu einer irrigen Darſtellung und albernen, ſprachwidrigen Nomenclatur der Gebirgsreihen nördlich vom Himalaya Anlaß gegeben hat, Meridian- und Parallel-Ketten mit einander verwechſelnd. Mouſart iſt eine Verſtümmlung des tatariſchen Wortes Muztag: gleichbedeutend mit unſerer Bezeichnung Schneekette, Sierra Nevada der Spanier; Himalaya in den Geſetzen des Manu: Wohnſitz (âlaya) des Schnees (hima); der Siue-ſchan der Chineſen. Schon 1100 Jahre vor

Strahlenberg, unter der Dynaſtie der Sui, zu des Frankenkönigs Dagobert's Zeiten, beſaßen die Chineſen, auf Befehl der Regierung conſtruirt, Karten der Länder vom Gelben Fluſſe bis zum caſpiſchen Meere, auf welchen der Kuen-lün und der Thian-ſchan abgebildet waren. Dieſe beiden Ketten, beſonders die erſtere, ſind es ohnſtreitig geweſen, die, wie ich an einem anderen Orte glaube erwieſen zu haben (Asie centr. T. I. p. 118—129, 194—203 und T. II. p. 413—425), als der Heerzug des Macedoniers die Hellenen in nähere Bekanntſchaft mit dem Inneren von Aſien ſetzte, die Kenntniß von einem Berggürtel unter ihren Geographen verbreiteten, welche, den ganzen Continent in zwei Hälften theilend, ſich von Kleinaſien bis an das öſtliche Meer, von Indien und Scythien bis Thinä, erſtreckte (Strabo lib. I pag. 68, lib. XI p. 490). Dicäarchus und nach ihm Eratoſthenes belegten dieſe Kette mit dem Namen des verlängerten Taurus. Die Himalaya-Kette wird mit unter dieſe Benennung begriffen. „Was Indien gegen Norden begrenzt“, ſagt ausdrücklich Strabo (lib. XV pag. 689), „von Ariane bis zum öſtlichen Meere, ſind die äußerſten Theile des Taurus, welche die Eingeborenen einzeln Paropamiſos, Emodon, Imaon und noch anders benamen; der Macedonier aber Caucaſus.“ Früher, in der Beſchreibung von Bactriana und Sogdiana (lib. XI pag. 519), heißt es: „des Taurus letzter Theil, welcher Imaon genannt wird, berührt das indiſche (öſtliche?) Meer.“ Auf eine einig geglaubte, weſt-öſtliche, d. h. Parallelkette, bezogen ſich die Namen dieſſeits und jenſeits des Taurus. Dieſe kannte Strabo, indem er ſagt: „die Hellenen nennen die gegen Norden neigende Hälfte des Welttheils Aſia dieſſeits des Taurus, die gegen Süden jenſeits“ (lib. II p. 129). Zu den ſpäteren Zeiten des Ptolemäus aber, wo der Handel überhaupt und insbeſondere der Seidenhandel Lebhaftigkeit gewann, wurde die Benennung Imaus auf eine Meridiankette, auf den Bolor, übertragen: wie viele Stellen des 6ten Buches bezeugen (Asie centr. T. I. p. 146—162). Die Linie, in welcher dem Aequator parallel das Taurus-Gebirge nach helleniſchen Anſichten den ganzen Welttheil durchſchneidet, wurde zuerſt von Dicäarchus, dem Schüler des Stagiriten, ein Diaphragma (eine Scheidewand) genannt, weil durch ſenkrechte Linien, auf daſſelbe gerichtet, die geographiſche Breite anderer Punkte gemeſſen werden konnte. Das Diaphragma war der Parallel von Rhodos, verlängert gegen Weſten bis zu den Säulen des Hercules, gegen Oſten bis zum Littoral von Thinä (Agathemeros in Hudſon's Geogr. gr. min. Vol. II. p. 4). Der Theiler des Dicäarchus, gleich intereſſant in geognoſtiſcher als in orographiſcher Hinſicht, ging in das Werk des Eratoſthenes über: wo er deſſelben im 3ten Buche ſeiner Erdbeſchreibung, zur Erläuterung ſeiner Tafel der bewohnten Welt, erwähnt. Strabo legt ſolche Wichtigkeit auf dieſe Richtungs- und Scheidelinie des Eratoſthenes, daß er (lib. I p. 65) „auf ihrer öſtlichen Verlängerung, welche bei Thinä durch das atlantiſche Meer gezogen wird, die Lage einer anderen bewohnten Welt, wohl auch mehrerer Welten", für möglich hält: doch ohne eigentlich ſolche zu prophezeien. Das Wort atlantiſches Meer kann auffallend ſcheinen, ſtatt öſtliches Meer, wie gewöhnlich die Südſee (das Stille Meer) genannt wird; aber da unſer indiſches Meer ſüdlich von Bengalen bei Strabo die atlantiſche Südſee heißt, ſo werden im Südoſten von Indien beide Meere als zuſammenfließend gedacht, und mehrmals verwechſelt. So heißt es lib. II p. 130: „Indien, das größte und geſegnetſte Land, welches am öſtlichen Meer und an der atlantiſchen Südſee endet"; und lib. XV p. 689: „die ſüdliche und öſtliche Seite Indiens, welche viel größer als die andere Seite ſind, laufen ins atlantiſche Meer vor": in welcher Stelle, wie in der oben angeführten von Thinä (lib. I p. 65), der Ausdruck öſtliches Meer ſogar vermieden iſt. Ununterbrochen ſeit dem Jahre 1792 mit dem Streichen und Fallen der Gebirgsſchichten und ihrer Beziehung auf die Richtung (Orientirung) der Gebirgszüge beſchäftigt, habe ich geglaubt darauf aufmerkſam machen zu müſſen, daß im Mittel der Aequatorial-Abſtand des Kuen-lün, in ſeiner ganzen Erſtreckung wie in ſeiner weſtlichen Verlängerung durch den Hindu-Kho, auf das Becken des Mittelmeers und die Straße von Gibraltar hinweiſt (Asie centr. T. I. p. 118—127 und T. II. p. 115—118); und daß die Senkung des Meeresbodens in einem großen, vorzüglich am nördlichen Rande vulkaniſchen Becken wohl mit jener Erhebung und Faltung zuſammenhangen könne. Mein theurer, vieljähriger und aller geologiſchen Richtungs-Verhältniſſe ſo tief kundiger Freund, Elie de Beaumont, iſt aus Gründen des Loxodromismus dieſen Anſichten entgegen (notice sur les Systèmes de Montagnes 1852 T. II. p. 667).

[44] (S. 455.) Kosmos Bd. IV. S. 382.

[45] (S. 455.) Vergl. Arago sur la cause de la dépression d'une grande partie de l'Asie et sur le phénomène que les pentes les plus rapides des chaînes de montagnes sont (généralement) tournées vers la mer la plus voisine, in ſeiner Astronomie populaire T. III. p. 1266—1274.

[46] (S. 456.) Klaproth, Asia polyglotta p. 232 und Mémoires relatifs à l'Asie (nach der auf Befehl des Kaiſers Kangbi 1711 publicirten chineſiſchen Encyclopädie) T. II. p. 342; Humboldt, Asie centrale T. II. p. 125 und 135—143.

[47] (S. 456.) Pallas, Zoographia Rosso-Asiatica 1811 p. 115.

[48] (S. 457.) Statt der meernäheren Himalaya-Kette (einige Theile derſelben zwiſchen den Coloſſen Kuntſchindjinga und Schamalari nähern ſich dem Littoral des bengaliſchen Meerbuſens bis auf 107 und 94 geogr. Meilen) iſt die vulkaniſche Thätigkeit erſt in der dritten, inneren Parallelkette, dem Thian-ſchan, von dem eben genannten Littoral in faſt viermal größerer Entfernung ausgebrochen unter ſehr ſpeciellen Verhältniſſen, Schichten verwerfenden und Klüfte erregenden nahen Bodenſenkungen. Aus dem, von mir angeregten und freundſchaftlich von Herrn Stanislas Julien fortgeſetzten Studium geographiſcher Werke der Chineſen wiſſen wir, daß auch der Kuen-lün, das nördliche Grenzgebirge von Tibet, der Tſi-ſchi-ſchan der Mongolen, in dem Hügel Schin-khieu eine ununterbrochen Flammen ausſtoßende Höhle beſitzt (Asie centrale T. II. p. 427—467 und 483). Das Phänomen ſcheint ganz analog zu ſein der mehrere tauſend Jahre ſchon brennenden Chimära in Lycien (Kosmos Bd. IV. S. 296 und Anm. 51); es iſt kein Vulkan, ſondern ein weithin Wohlgeruch verbreitender (naphtha-haltiger?) Feuerbrunnen. Der Kuen-lün, welchen, ganz wie ich in der Asie centrale (T. I. p. 127 und T. II. p. 431), Dr. Thomas Thomſon, der gelehrte Botaniker des weſtlichen Tibets, (Flora Indica 1855 p. 253) für eine Fortſetzung des Hindu-Kho erklärt, an welchen von Südoſt her ſich die Himalaya-Kette anſchart; nähert ſich dieſer Kette an ihrer weſtlichen Extremität dermaßen, daß mein vortrefflicher Freund, Adolph Schlagintweit, „den Kuen-lün und Himalaya dort an der Weſtſeite des Indus nicht als getrennte Ketten, ſondern als Eine Bergmaſſe bezeichnen will“ (Report No. IX of the Magnetic Survey in India by Ad. Schlagintweit 1856

p. 61). Aber in der ganzen Erſtreckung nach Oſten bis 90° öſtl. Länge, gegen den Sternen-See hin, bildet der Kuen-lün, wie ſchon im 7ten Jahrhundert unſerer Zeitrechnung, unter der Dynaſtie der Sui entworfene, umſtändliche Beſchreibungen lehren (Klaproth, Tableaux historiques de l'Asie p. 204), eine vom Himalaya um $7\frac{1}{8}$ Breitengrade Unterſchieds unabhängig fortlaufende, weſt-öſtliche Parallelkette. Den Brüdern Hermann und Robert Schlagintweit iſt zuerſt die Kühnheit geglückt von Ladak aus die Kuen-lün-Kette zu überſchreiten und in das Gebiet von Khotan zu gelangen: in den Monaten Juli und September 1856. Nach ihren immer ſo ſorgfältigen Beobachtungen iſt an der nördlichen Grenze von Tibet die höchſte waſſerſcheidende Bergkette die, auf welcher der Karakorum-Paß (17170 Par. Fuß), von SO nach NW ſtreichend, alſo dem ſüdlich gegenüberſtehenden Theile des Himalaya (im Weſten vom Dhawalagiri) parallel, ſich befindet. Die Flüſſe von Yarkand und Karakaſch, welche das große Waſſerſyſtem des Tarim und Sees Lop theilweiſe bilden, haben ihren Urſprung an dem nordöſtlichen Abhange der Karakorum-Kette. Von dieſem Quellgebiete gelangten ſie über Kiſſilkorum und die heißen Quellen (49° C.) an dem kleinen Alpenſee Kiuk-kiul an die, oſt-weſtlich ſtreichende Kette des Kuen-lün. (Report No. VIII, Agra 1857, p. 6.)

[49] (S. 458.) Kosmos Bd. I. S. 27, 48, 181; Bd. IV. S. 34—47, 164—169 und 369 mit Anm. 39 und 40.

[50] (S. 458.) Arago (Astron. populaire T. III. p. 248) nimmt faſt dieſelbe Dicke der Erdkruſte: 40000 Meter, ohngefähr $5\frac{1}{2}$ Meile, an; Elie de Beaumont (Systèmes de Montagnes T. III. p. 1237) vermehrt die Dicke um $\frac{1}{4}$. Die älteſte Angabe iſt die von Cordier, im mittleren Werth 14 geogr. Meilen: eine Zahl, welche aber in der mathematiſchen Theorie der Stabilität von Hopkins noch 14mal zu vergrößern wäre, und zwiſchen 172 und 215 geogr. Meilen fallen würde. Ich ſtimme aus geologiſchen Gründen ganz den Zweifeln bei, welche Naumann in ſeinem vortrefflichen Lehrbuche der Geognoſie Bd. I. S. 62—64, 73—76 und 289 gegen dieſe ungeheure Entfernung des flüſſigen Inneren von den Krateren der thätigen Vulkane erhoben hat.

[51] (S. 459.) Von der Art, wie in der Natur durch ſehr kleine, allmälige Anhäufung erkennbare Miſchungs-Veränderungen entſtehen, giebt die von Malaguti entdeckte, durch Field beſtätigte Gegenwart

von Silber im Meerwaſſer ein merkwürdiges Beiſpiel. Trotz der ungeheuren Größe des Oceans und der ſo geringen Oberfläche, welche die den Ocean befahrenden Schiffe darbieten, iſt doch in neueſter Zeit die Silberſpur im Seewaſſer an dem Kupferbeſchlag der Schiffe bemerkbar geworden.

[52] (S. 459.) Bunſen über die chemiſchen Prozeſſe der vulkaniſchen Geſteinsbildungen in Poggend. Annalen Bd. 83. S. 242 und 246.

[53] (S. 459.) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XLIII. 1856 p. 366 und 689. Die erſte genaue Analyſe von dem Gas, welches mit Geräuſch aus der großen Solfatare von Pozzuoli ausbricht und von Herrn Ch. Sainte-Claire Deville mit vieler Schwierigkeit geſammelt wurde, gab an ſchwefliger Säure (acide sulfureux) 24,5; an Sauerſtoff 14,5 und an Stickſtoff 61,4.

[54] (S. 459.) Kosmos Bd. IV. S. 255–261.

[55] (S. 460.) Bouſſingault, Économie rurale (1851) T. II. p. 724–726: »La permanence des orages dans le sein de l'atmosphère (sous les tropiques) est un fait capital, parce qu'il se rattache à une des questions les plus importantes de la Physique du Globe, celle de la fixation de l'azote de l'air dans les êtres organisés. Toutes les fois qu'une série d'étincelles électriques passe dans l'air humide, il y a production et combinaison d'acide nitrique et d'ammoniaque. Le nitrate d'ammoniaque accompagne constamment l'eau des pluies d'orage, et comme fixe par sa nature, il ne saurait se maintenir à l'état de vapeur; on signale dans l'air du carbonate ammoniacal, et l'ammoniaque du nitrate est amenée sur la terre par la pluie. Ainsi, en définitive, ce serait une action électrique, la foudre, qui disposerait le gaz azote de l'atmosphère à s'assimiler aux êtres organisés. Dans la zone équinoxiale pendant l'année entière, tous les jours, probablement même à tous les instans, il se fait dans l'air une continuité de décharges électriques. Un observateur placé a l'équateur, s'il était doué d'organes assez sensibles, y entendrait continuellement le bruit du tonnerre.« Salmiak wird aber auch ſo wie Kochſalz als Sublimations-Product der Vulkane von Zeit zu Zeit auf den Lavaſtrömen ſelbſt gefunden: am Hekla, Veſuv und Aetna; in der Vulkan-Kette von Guatemala (Vulkan von Izalco), und vor allem in Aſien in der vulkaniſchen Kette des Thian-ſchan. Die Bewohner

der Gegend zwiſchen Kutſche, Turfan und Hami bezahlen in gewiſſen Jahren ihren Tribut an den Kaiſer von China in Salmiak (chineſiſch: nao-scha, perſiſch nuschaden): welcher ein wichtiger Gegenſtand des auswärtigen Handels iſt (Asie centrale T. II. p. 33, 38, 45 und 428).

[56] (S. 460.) Viajes de Boussingault (1849) p. 78.

[57] (S. 460.) Kosmos Bd. I. S. 295 und 469.

[58] (S. 461.) Rozet, Mémoire sur les Volcans d'Auvergne in den Mémoires de la Soc. géol. de France, $2^{\text{ème}}$ Série T. I. 1844 p. 64 und 120—130: »Les basaltes (comme les trachytes) ont percé le gneis, le granite, le terrain houiller, le terrain tertiaire et les plus anciens dépôts diluviens. On voit même les basaltes recouvrir souvent des masses de caillous roulés basaltiques; ils sont sortis par une infinité d'ouvertures dont plusieurs sont encore parfaitement (?) reconnaissables. Beaucoup présentent des cônes de scories plus ou moins considérables, mais on n'y trouve jamais des cratères semblables à ceux qui ont donné des coulées de laves . . . .«

[59] (S. 461.) Gleich den granitartigen Stücken, eingehüllt im Trachyt vom Jorullo, Kosmos Bd. IV. S. 345.

[60] (S. 462.) Auch in der Eifel, nach dem wichtigen Zeugniß des Berghauptmanns von Dechen (Kosmos Bd. IV. S. 281.)

[61] (S. 462.) Kosmos Bd. IV. S. 357. Der Rio de Guaillabamba fließt in den Rio de las Esmeraldas. Das Dorf Guaillabamba, bei welchem ich die iſolirten, olivinhaltigen Baſalte fand, hat nur 6482 Fuß Meereshöhe. In dem Thale herrſcht eine unerträgliche Hitze, die aber noch größer iſt im Valle de Chota, zwiſchen Tuſa und der Villa de Ibarra, deſſen Sohle bis 4962 Fuß herabſinkt und das, mehr eine Kluft als ein Thal, bei kaum 9000 Fuß Breite über 4500 Fuß tief iſt. (Humboldt, Rec. d'Observ. astronomiques Vol. I. p. 307.) Der Trümmer-Ausbruch Volcan de Ansango an dem Abfall des Antiſana gehört keinesweges zur Baſalt-Formation, er iſt ein baſalt-ähnlicher Oligoklas-Trachyt. (Vergl. über räumlichen Abſtand, antagonisme des basaltes et des trachytes, mein Essai géognostique sur le gisement des Roches 1823 p. 348 und 359, und im allgemeinen p. 327—336.)

[62] (S. 464.) Sébastien Wisse, exploration du Volcan de Sangay in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences

T. XXXVI. (1853) p. 721; vergl. auch Kosmos Bd. IV. S. 292 Anm. 40 und S. 301—303. Nach Bouſſingault haben die von Wiſſe mitgebrachten ausgeworfenen Trachytſtücke, am oberen Abfall des Kegels geſammelt (der Reiſende gelangte bis in eine Höhe von 900 Fuß unter dem Gipfel, welcher ſelbſt 456 Fuß Durchmeſſer hat), eine ſchwarze, pechſteinartige Grundmaſſe mit eingewachſenen Kryſtallen von glaſigem (?) Feldſpath. Eine ſehr merkwürdige, in Vulkan-Auswürfen bisher wohl einzige Erſcheinung iſt, daß mit dieſen großen, ſchwarzen Trachytſtücken zugleich kleine Stücke ſcharfkantigen reinen Quarzes ausgeſtoßen werden. Dieſe Fragmente haben (nach einem Briefe meines Freundes Bouſſingault vom Januar 1851) nicht mehr als 4 Cubik-Centimeter Volum. In der Trachytmaſſe ſelbſt iſt kein eingeſprengter Quarz zu finden. Alle vulkaniſchen Trachyte, welche ich in den Cordilleren von Südamerika und Mexico unterſucht habe: ja ſelbſt die trachytartigen Porphyre, in denen die reichen Silbergänge von Real del Monte, Moran und Regla, nördlich vom Hochthal von Mexico, aufſetzen; ſind völlig quarzfrei. Trotz dieſes ſcheinbaren Antagonismus von Quarz und Trachyt in entzündeten Vulkanen, bin ich keinesweges geneigt den vulkaniſchen Urſprung der trachytes et porphyres meulières (Mühlſteins-Trachyte), auf welche Beudant zuerſt recht aufmerkſam gemacht hat, zu läugnen. Die Art aber, wie dieſe auf Spalten ausgebrochen ſind, iſt, ihrer Entſtehung nach, gewiß ganz verſchieden von der Bildung der kegel- und domartigen Trachyt-Gerüſte.

[63] (S. 465.) Kosmos Bd. IV. S. 276—280.

[64] (S. 465.) Das Vollſtändigſte, was wir, auf wirkliche Meſſungen der Höhenverhältniſſe, Neigungswinkel und Profil-Anſichten gegründet, von irgend einer vulkaniſchen Gegend beſitzen, iſt die ſchöne Arbeit des Olmützer Aſtronomen Julius Schmidt über den Veſuv, die Solfatara, Monte nuovo, die Astroni, Rocca Monfina und die alten Vulkane des Kirchenſtaats (im Albauer Gebirge, Lago Bracciano und Lago di Bolsena); ſ. deſſen hypſometriſches Werk: die Eruption des Veſuvs im Mai 1855, nebſt Atlas Tafel III, IV und IX.

[65] (S. 465.) Bei der fortſchreitenden Vervollkommnung unſerer Kenntniſſe von der Geſtaltung der Oberfläche des Mondes von Tobias Mayer an bis Lohrmann, Mädler und Julius Schmidt iſt im ganzen der Glaube an die großen Analogien zwiſchen den vulkaniſchen

Gerüſten der Erde und des Mondes eher vermindert als vermehrt worden: nicht ſowohl wegen der Dimenſions-Verhältniſſe und früh erkannten Anreihung ſo vieler Ringgebirgs-Formen als wegen der Natur der Rillen und der nicht ſchattenwerfenden Strahlen-Syſteme (Licht-Radiationen) von mehr als hundert Meilen Länge und $\frac{1}{2}$ bis 4 Meilen Breite: wie am Tycho, Copernicus, Kepler und Ariſtarch. Auffallend iſt es immer, daß ſchon Galilei, in ſeinem Briefe an den Pater Chriſtoph Grienberger sulle Montuosità della Luna, Ringgebirge, deren Durchmeſſer er für größer hielt, als ſie ſind, glaubte mit dem umwallten Böhmen vergleichen zu dürfen; und daß der ſcharfſinnige Robert Hooke in ſeiner Micrographie den auf dem Mond faſt überall herrſchenden Typus kreisförmiger Geſtaltung ſchon der Reaction des Inneren des Mondkörpers auf das Aeußere zuſchrieb (Kosmos Bd. II. S. 508 und Bd. III. S. 508 und 544). Bei den Ringgebirgen des Mondes haben in den neueren Zeiten das Verhältniß der Höhe der Centralberge zu der Höhe der Umwallung oder der Kraterränder, wie die Exiſtenz paraſitiſcher Krater auf der Umwallung ſelbſt mich lebhaft intereſſirt. Das Ergebniß aller ſorgfältigen Beobachtungen von Julius Schmidt, welcher mit der Fortſetzung und Vollendung der Mond-Topographie von Lohrmann beſchäftigt iſt, ſetzt feſt: „daß kein einziger Centralberg die Wallhöhe ſeines Kraters erreicht, ſondern daß derſelbe mit ſeinem Gipfel wahrſcheinlich in allen Fällen noch bedeutend unter derjenigen Oberfläche des Mondes liegt, aus welcher der Krater ausgebrochen iſt. Während der Schlackenkegel im Krater des Veſuvs, der am 22 October 1822 aufgeſtiegen iſt, nach Brioſchi's trigonometriſcher Meſſung die Punta del Palo, den höchſten nördlichen Kraterrand (von 618 Toiſen über dem Meere), um 28 Fuß überragt und in Neapel ſichtbar war; liegen auf dem Monde viele von Mädler und dem Olmützer Aſtronomen gemeſſene Centralberge volle 1000 Toiſen tiefer als der mittlere Umwallungsrand: ja 100 Toiſen unter dem, was man in derſelben Mondgegend für das nähere mittlere Niveau halten kann (Mädler in Schumacher's Jahrbuch für 1841 S. 272 und 274, und Julius Schmidt: der Mond 1856 S. 62). Gewöhnlich ſind die Centralberge oder Central-Maſſengebirge des Mondes vielgipflig: wie im Theophilus, Petavius und Bulliald. Im Copernicus liegen 6 Centralberge, und einen eigentlichen centralen Pic mit ſcharfer Spitze zeigt allein der Alphons. Dies Verhältniß erinnert an die Astroni in den phlegräiſchen Feldern, auf deren domförmige Centralmaſſen Leopold von Buch mit Recht viel Wichtigkeit legte. „Dieſe Maſſen brachen nicht auf (ſo wenig als die im Centrum der Mond-Ringgebirge); es entſtand keine dauernde Verbindung mit dem Inneren, kein Vulkan: ſondern vielmehr gleichſam ein Modell der großen, ſo vielfältig über die Erdrinde verbreiteten, trachytiſchen, nicht geöffneten Dome, des Puy de Dôme und des Chimborazo" (Poggendorff's Annalen Bd. 37. 1836 S. 183). Die Umwallung der Astroni hat eine überall geſchloſſene elliptiſche Form, welche nirgend mehr als 130 Toiſen über dem Meeresſpiegel erreicht. Die Gipfel der centralen Kuppen liegen 103 Toiſen tiefer als das Maximum des ſüdweſtlichen Kraterwalles. Die Kuppen bilden zwei unter ſich parallele, mit dichtem Geſträuch bekleidete Rücken (Julius Schmidt, Eruption des Veſuvs S. 147 und der Mond S. 70 und 103). Zu den merkwürdigſten Gegenſtänden der ganzen Mondfläche gehört aber das Ringgebirge Petavius, in welchem der ganze innere Kraterboden convex, blaſen- oder kuppelförmig expandirt, und doch mit einem Centralberge gekrönt iſt. Die Convexität iſt hier eine dauernde Form. In unſeren Erd-Vulkanen wird nur bisweilen (temporär) die Bodenfläche des Kraters durch die Kraft unterer Dämpfe faſt bis zur Höhe des Kraterrandes gehoben; aber ſo wie die Dämpfe durchbrechen, ſinkt die Bodenfläche wieder herab. Die größten Durchmeſſer der Krater auf der Erde ſind die Caldeira de Fogo, nach Charles Deville zu 4100 Toiſen (1,08 geogr. Meile); die Caldeira von Palma, nach Leop. von Buch zu 3100 T.: während auf dem Monde Theophilus 50000 T. und Tycho 45000 Toiſen, letztere beiden alſo 13 und 11,3 geographiſche Meilen, im Durchmeſſer haben. Paraſitiſche Neben-Krater, auf einem Randwalle des großen Kraters ausgebrochen, ſind auf dem Monde ſehr häufig. Der Kraterboden dieſer Paraſiten iſt gewöhnlich leer, wie auf dem zerriſſenen großen Rande des Maurolycus; ſeltener iſt ein kleiner Centralberg, vielleicht ein Auswurfs-Kegel, darin zu ſehen: wie in Longomontanus. Auf einer ſchönen Skizze des Aetna-Krater-Syſtems, welches mir mein Freund, der Aſtronom Chriſtian Peters (jetzt in Albany in Nordamerika), aus Flensburg im Auguſt 1854 ſchickte, erkennt man deutlich den paraſitiſchen Rand-Krater (Pozzo di Fuoco genannt), der ſich im Januar 1833 an der Oſt-Süd-Oſt-Seite bildete und bis 1843 mehrere ſtarke Lava-Ausbrüche hatte.

[88] (S. 466.) Der wenig charakteriſirende, unbeſtimmte Name Trachyt (Rauhſtein), welcher jetzt ſo allgemein dem Geſtein, in dem die Vulkane ausbrechen, gegeben wird, iſt erſt im Jahr 1822 von Haüy in der 2ten Auflage ſeines Traité de Minéralogie Vol. IV. p. 579 einem Geſtein der Auvergne gegeben worden: bloß mit Erwähnung der Ableitung des Namens, und einer kurzen Beſchreibung, in welcher der älteren Benennungen: Granite chauffé en place von Desmarets, Trapp-Porphyre und Domite, gar nicht Erwähnung geſchah. Nur durch mündliche Mittheilung, welche die Vorleſungen Haüy's im Jardin des Plantes veranlaßten, iſt der Name Trachyt ſchon vor 1822, z. B. in Leopolds von Buch im Jahr 1818 erſchienener Abhandlung über baſaltiſche Inſeln und Erhebungscrater, durch Daubuiſſon's Traité de Minéralogie von 1819, durch Beudant's wichtiges Werk, Voyage en Hongrie; verbreitet worden. Aus freundſchaftlichen Briefen, welche ich ganz neuerlich Herrn Élie de Beaumont verdanke, geht hervor, daß die Erinnerungen von Herrn Delafoſſe, Haüy's früherem Aide Naturaliste, jetzigem Mitgliede des Inſtituts, die Benennung von Trachyt zwiſchen die Jahre 1813 und 1816 ſetzen. Die Publication des Namens Domit durch Leopold von Buch ſcheint nach Ewald in das Jahr 1809 zu fallen. Es wird des Domits zuerſt in dem 3ten Briefe an Karſten (geognoſtiſche Beobachtungen auf Reiſen durch Deutſchland und Italien Bd. II. 1809 S. 244) erwähnt. „Der Porphyr des Puy de Dôme", heißt es dort, „iſt eine eigene, bis jetzt namenloſe Gebirgsart, die aus Feldſpath-Kryſtallen mit Glasglanz, Hornblende und ſchwarzen Glimmerblättchen beſteht. In den Klüften dieſer Gebirgsart, die ich vorläufig Domit nenne, finden ſich ſchöne Druſen, deren Wände mit Kryſtallen von Eiſenglimmer bedeckt ſind. In der ganzen Länge des Puy's wechſeln Kegel aus Domit mit Schlackenkegeln ab." Der 2te Band der Reiſen, welcher die Briefe aus der Auvergne enthält, iſt 1806 gedruckt, aber erſt 1809 ausgegeben worden, ſo daß die Publication des Namens Domit eigentlich in dieſes Jahr gehört. Sonderbar iſt es, daß 4 Jahre ſpäter in Leopolds von Buch Abhandlung über den Trapp-Porphyr des Domits nicht mehr Erwähnung geſchieht. — Wenn ich im Texte der Zeichnung eines Profils der Cordilleren gedenke, welche in meinem Reiſejournal vom Monat Juli 1802 enthalten iſt und vom 4ten Grad nördlicher bis 4° ſüdlicher Breite unter der

Aufſchrift affinité entre le feu volcanique et les porphyres ſich findet; ſo iſt es nur, um zu erinnern, daß dieſes Profil, welches die drei Durchbrüche der Vulkan-Gruppen von Popayan, los Paſtos und Quito, wie auch den Ausbruch der Trapp-Porphyre in dem Granit und Glimmerſchiefer des Paramo de Assuay (auf der großen Straße von Cadlud, in 14568 Fuß Höhe) darſtellt, Leopold von Buch angeregt hat mir nur zu beſtimmt und zu wohlwollend die erſte Anerkenntniß zuzuſchreiben: „daß alle Vulkane der Andeskette in einem Porphyr ihren Sitz haben, der eine eigenthümliche Gebirgsart iſt und den vulkaniſchen Formationen weſentlich zugehört“ (Abhandlungen der Akademie der Wiſſ. zu Berlin aus den Jahren 1812—1813 S. 131, 151 und 153). Am allgemeinſten mag ich allerdings das Phänomen ausgedrückt haben; aber ſchon 1789 hatte Noſe, deſſen Verdienſte lange verkannt worden ſind, in ſeinen orographiſchen Briefen das vulkaniſche Geſtein des Siebengebirges „als eine dem Baſalt und Porphyrſchiefer nahe verwandte, eigene rheiniſche Porphyr-Art“ beſchrieben. Er ſagt: dieſe Formation ſei durch glaſigen Feldſpath, den er Sanidin zu nennen vorſchlägt, beſonders charakteriſirt und gehöre dem Alter ihrer Bildung nach zu den Mittel-Flözgebirgen (Niederrheiniſche Reiſe Th. I. S. 26, 28 und 47; Th. II. S. 428). Daß Noſe, wie Leop. von Buch behauptet, dieſe Porphyr-Formation, die er wenig glücklich Granit-Porphyr nennt, ſogar mit den Baſalten auch für jünger als die neueſten Flözgebirge erkannt habe; finde ich nicht begründet. „Nach den glaſigen Feldſpathen“, ſagt der große, ſo früh uns entriſſene Geognoſt, „ſollte die ganze Gebirgsart benannt ſein (alſo Sanidin-Porphyr), hätte ſie nicht ſchon den Namen Trapp-Porphyr“ (Abh. der Berl. Akad. aus den J. 1812—3 S. 134). Die Geſchichte der ſyſtematiſchen Nomenclatur einer Wiſſenſchaft hat in ſo fern einige Wichtigkeit, als die Reihenfolge der herrſchenden Meinungen ſich darin abſpiegelt.

[67] (S. 467.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. Vorrede S. III—V.

[68] (S. 467.) Leop. von Buch in Poggendorff's Annalen Bd. XXXVII. 1836 S. 188 und 190.

[69] (S. 467.) Guſtav Roſe in Gilbert's Annalen Bd. 73. 1823 S. 173 und Annales de Chimie et de Physique T. XXIV. 1823 p. 16. Oligoklas wurde zuerſt von Breithaupt als

neue Mineral-Species aufgeſtellt (Poggendorff's Annalen Bd. VIII. 1826 S. 238). Später zeigte es ſich, daß Oligoklas identiſch ſei mit einem Mineral, welches Berzelius in einem in Gneiß aufſetzenden Granitgange bei Stockholm beobachtet und wegen der Aehnlichkeit in der chemiſchen Zuſammenſetzung Natron Spodumen genannt hatte (Poggendorff's Ann. Bd. IX. 1827 S. 281).

[70] (S. 468.) S. Guſtav Roſe über den Granit des Rieſengebirges in Poggendorff's Annalen Bd. LVI. 1842 S. 617. Berzelius hatte den Oligoklas, ſein Natron Spodumen, nur auf einem Granitgange gefunden; in der eben citirten Abhandlung wurde zuerſt das Vorkommen als Gemengtheils des Granits (der Gebirgsart ſelbſt) ausgeſprochen. Guſtav Roſe beſtimmte hier den Oligoklas nach ſeinem ſpecifiſchen Gewichte, ſeinem in Vergleich mit Albit größeren Kalk-Gehalte, und ſeiner größeren Schmelzbarkeit. Dieſelbe Menge, mit welcher er das ſpecifiſche Gewicht zu 2,682 gefunden hatte, wurde von Rammelsberg analyſirt (Handwörterbuch der Mineral. Suppl. I. S. 104 und G. Roſe über die zur Granitgruppe gehörenden Gebirgsarten in der Zeitſchr. der Deutſchen geol. Geſellſchaft Bd. I. 1849 S. 364).

[71] (S. 469.) Rozet sur les Volcans de l'Auvergne in den Mém. de la Soc. géologique de France 2me Série T. I. P. 1. 1844 p. 69.

[72] (S. 469.) Fragmente von Leucitophyr, von mir am Monte nuovo geſammelt, ſind von Guſtav Roſe beſchrieben in Fried. Hoffmann's geognoſtiſchen Beobachtungen 1839 S. 219. Ueber die Trachyte des Monte di Procida der Inſel deſſelben Namens und der Klippe S. Martino ſ. Roth, Monographie des Veſuvs 1857 S. 519—522 Tab. VIII. Der Trachyt der Inſel Iſchia enthält im Arſo oder Strom von Cremate (1301) glaſigen Feldſpath, braunen Glimmer, grünen Augit, Magneteiſen und Olivin (S. 528); keinen Leucit.

[73] (S. 469.) Die geognoſtiſch-topographiſchen Verhältniſſe des Siebengebirges bei Bonn ſind mit verallgemeinerndem Scharfſinne und großer Genauigkeit entwickelt worden von meinem Freunde, dem Berghauptmann H. von Dechen, im 9ten Jahrgange der Verhandlungen des naturhiſtoriſchen Vereines der preuß. Rheinlande und Weſtphalens 1852 S. 289—567. Alle bisher erſchienenen chemiſchen Analyſen der Trachyte des Siebengebirges ſind darin

(S. 323—356) zuſammengeſtellt: wobei auch der Trachyte vom Drachenfels und Röttchen gedacht wird, in denen außer den großen Sanidin-Kryſtallen ſich viele kleine kryſtalliniſche Theile in der Grundmaſſe unterſcheiden laſſen. „Dieſe Theile hat Dr. Bothe in dem Mitſcherlich'ſchen Laboratorium durch chemiſche Zerlegung für Oligoklas erkannt, ganz mit dem, von Berzelius aufgeführten Oligoklas von Danvikszoll (bei Stockholm) übereinſtimmend" (Dechen S. 340—346). Die Wolkenburg und der Stenzelberg ſind ohne glaſigen Feldſpath (S. 357 und 363), und gehören nicht zur zweiten Abtheilung, ſondern zur dritten; ſie haben ein Toluca-Geſtein. Viele neue Anſichten enthält der Abſchnitt der geognoſtiſchen Beſchreibung des Siebengebirges, welcher von dem relativen Alter der Trachyt- und Baſalt-Conglomerate handelt (S. 405—461). „Zu den ſeltneren Trachytgängen in den Trachyt-Conglomeraten, welche beweiſen, daß nach der Ablagerung des Conglomerats die Trachytbildung noch fortgedauert hat (S. 413), geſellen ſich häufige Baſaltgänge (S. 416). Die Baſaltbildung reicht beſtimmt bis in eine jüngere Zeit hinein als die Trachytbildung, und die Hauptmaſſe des Baſalts iſt hier jünger als der Trachyt. Dagegen iſt nur ein Theil dieſes Baſalts, nicht aller Baſalt (S. 323), jünger als die große Maſſe des Braunkohlen-Gebirges. Die beiden Bildungen: Baſalt und Braunkohlen-Gebirge greifen im Siebengebirge wie an ſo vielen anderen Orten in einander, und ſind in ihrer Geſammtheit als gleichzeitig zu betrachten." Wo ſehr kleine Quarzkryſtalle als Seltenheit in den Trachyten des Siebengebirges, wie (nach Nöggerath und Biſchof) im Drachenfels und im Rhöndorfer Thale, auftreten, erfüllen ſie Höhlungen und ſcheinen ſpäterer Bildung (S. 361 und 370): vielleicht durch Verwitterung des Sanidins entſtanden. Am Chimborazo habe ich ein einziges Mal ähnliche, aber ſehr dünne Quarz-Ablagerungen an den Wänden der Höhlungen einiger ziegelrother, ſehr poröſer Trachytmaſſen in etwa 16000 Fuß Höhe geſehen (Humboldt, Gisement des Roches 1823 p. 336). Dieſe, in meinem Reiſejournal mehrmals erwähnte Stücke liegen nicht in den Berliner Sammlungen. Auch Verwitterung von Oligoklas oder der ganzen Grundmaſſe des Geſteins kann ſolche Spuren freier Kieſelſäure hergeben. Einige Punkte des Siebengebirges verdienen noch neue und anhaltende Unterſuchung. Der höchſte Gipfel, die Löwenburg, als Baſalt aufgeführt, ſcheint nach der Analyſe von Biſchof und Kjerulf ein dolerit-artiges Geſtein zu ſein (H. v. Dechen S. 383, 386 und 393). Das Geſtein der Kleinen Roſenau, das man bisweilen Sanidophyr genannt hat, gehört nach G. Roſe zur erſten Abtheilung ſeiner Trachyte, und ſteht manchen Trachyten der Ponza-Inſeln ſehr nahe. Der Trachyt vom Drachenfels, mit großen Kryſtallen von glaſigem Feldſpath, ſoll nach Abich's, leider noch nicht veröffentlichten Beobachtungen am ähnlichſten ſein dem, 8000 Fuß hohe Dſyndſerly-dagh, welcher, nördlich vom Großen Ararat, aus einer von devoniſchen Bildungen unterteuften Nummuliten-Formation aufſteigt.

[74] (S. 470.) Wegen der großen Nähe des Caps Perdica der Inſel Aegina an die braunrothen, altberühmten Trözen-Trachyte (Kosmos Bd. IV. S. 273 Anm. 86) der Halbinſel Methana und wegen der Schwefelquellen von Bromolimni iſt es wahrſcheinlich, daß die Trachyte von Methana wie die der Inſel Kalauria bei dem Städtchen Poros zu derſelben dritten Abtheilung von Guſtav Roſe (Oligoklas mit Hornblende und Glimmer) gehören (Curtius, Peloponneſos Bd. II. S. 439 und 446 Tab. XIV).

[75] (S. 470.) S. die vortreffliche geologiſche Karte der Gegend von Schemnitz von dem Bergrath Johann von Pettko 1852 und die Abhandlungen der k. k. geologiſchen Reichsanſtalt Bd. II. 1855 Abth 1. S. 3.

[76] (S. 470.) Kosmos Bd. IV. S. 427 Anm. 7.

[77] (S. 470.) Die baſaltartigen Säulen von Piſoje, deren feldſpathartigen Gemengtheil Francis zerlegt hat (Poggend. Annalen Bd. LII. 1841 S. 471): nahe am Cauca-Ufer, in den Ebenen von Amolanga (unfern der Pueblos de Sta. Barbara und Marmato); beſtehen aus etwas verändertem Oligoklas in großen ſchönen Kryſtallen, und kleinen Kryſtallen von Hornblende. Dieſem Gemenge ſind nahe verwandt: der quarzhaltige Diorit-Porphyr von Marmato, den Degenhardt mitbrachte und in dem Abich den feldſpathartigen Beſtandtheil Andeſin nannte; das quarzfreie Geſtein von Cucuruſape, nahe bei Marmato, aus der Sammlung von Bouſſingault (Charles Ste. Claire Deville, Études de Lithologie p. 29); das Geſtein, welches ich 3 geogr. Meilen öſtlich vom Chimborazo unter den Trümmern von Alt-Riobamba anſtehend fand (Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 161); und endlich das Geſtein vom Eſterel-Gebirge im Depart. du Var (Élie de Beaumont, Explic. de la Carte géol. de France T. I. pag. 473).

[76] (S. 471.) Der Feldſpath in den Trachyten von Teneriffa iſt zuerſt 1842 von Charles Deville, der im Herbſt jenes Jahres die canariſchen Inſeln beſuchte, erkannt worden; ſ. dieſes ausgezeichneten Geognoſten Voyage géologique aux Antilles et aux Iles de Ténériffe et de Fogo 1848 p. 14. 74 und 169, und Analyse du feldspath de Ténériffe in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XIX. 1844 p. 46. »Les travaux de Mrs. Gustave Rose et H. Abich«, ſagt er, »n'ont pas peu contribué, sous le double point de vue crystallographique et chimique, à répandre du jour sur les nombreuses variétés de minéraux qui étaient comprises sous la vague dénomination de feldspath. J'ai pu soumettre à l'analyse des cristaux *isolés avec soin* et dont la densité en divers échantillons était très uniformément 2,593; 2,594 et 2,586. C'est la première fois que le feldspath oligoclase a été indiqué dans les terrains volcaniques, à l'exception peut-être de quelques-unes des grandes masses de la Cordillère des Andes. Il n'avait été signalé, au moins d'une manière certaine, que dans les roches éruptives anciennes (plutoniques, granites, Syénites, Porphyres syénitiques....); mais dans les trachytes du Pic de Tenériffe il joue un rôle analogue à celui du labrador dans les masses doléritiques de l'Etna.« Vergl. auch Rammelsberg in der Zeitſchrift der deutſchen geologiſchen Geſellſchaft Bd. V. 1853 S. 691 und das 4te Suppl. ſeines Handwörterbuchs der chemiſchen Mineralogie S. 245.

[77] (S. 471.) Die erſte Höhen-Beſtimmung des großen Vulkans von Mexico, des Popocatepetl, iſt, ſo viel ich weiß, die oben (Kosmos Bd. IV. S. 41 Anm. 42) erwähnte, von mir am 24 Januar 1804 im Llano de Tetimba ausgeführte trigonometriſche Meſſung. Der Gipfel wurde 1536 Toiſen hoch über dem Llano gefunden; und da dies barometriſch 1234 Toiſen über der Küſte von Veracruz liegt, ſo ergiebt ſie als abſolute Höhe des Vulkans 2770 Toiſen oder 16620 Par. Fuß. Die meiner trigonometriſchen Beſtimmung folgenden barometriſchen Meſſungen ließen vermuthen, daß der Vulkan noch höher ſei, als ich ihn im Essai sur la Géographie des Plantes 1807 p. 148 und im Essai politique sur la Nouv. Espagne T. I. 1825 p. 185 angegeben. William Glennie, der zuerſt am 20 April 1827 an den Rand des Kraters gelangte, fand nach ſeiner eigenen Berechnung (Gazeta del Sol, publ. en

Mexico, No. 1432) 17884 engl. Fuß = 2796^{t}; nach einer Correction des um die amerikaniſche Hypſometrie ſo hoch verdienten Oberbergraths Burkart, mit faſt gleichzeitiger Barometer-Höhe in Veracruz verglichen, gar 16900 Par. Fuß. Eine barometriſche Meſſung von Samuel Birbeck (10 Nov. 1827), nach den Tafeln von Oltmanns berechnet, gab jedoch wiederum nur 16753 Par. Fuß; die Meſſung von Alexandre Doignon (Gumprecht, Zeitſchrift für Allg. Erdkunde Bd. IV. 1855 S. 390), faſt zu höflich mit der trigonometriſchen Meſſung von Tetimba übereinſtimmend, 5403 Meter = 16632 Par. Fuß. Der kenntnißvolle jetzige preußiſche Geſandte in Waſhington, Herr von Gerolt, iſt, begleitet vom Baron Gros, (28 Mai 1833) ebenfalls auf dem Gipfel des Popocatepetl geweſen, und hat nach einer genauen barometriſchen Meſſung die Roca del Fraile unterhalb des Kraters 15850 Par. Fuß über dem Meere gefunden. Mit den hier in chronologiſcher Ordnung angegebenen hypſometriſchen Reſultaten contraſtirt ſonderbar eine, wie es ſcheint, mit vieler Sorgfalt angeſtellte Barometer-Meſſung des Herrn Craveri, welche Petermann in ſeinen ſo gehaltvollen Mittheilungen über wichtige neue Erforſchungen der Geographie 1856 (Heft X) S. 358—361 bekannt gemacht hat. Der Reiſende fand im Sept. 1855 die Höhe des höchſten, d. i. nordweſtlichen Kraterrandes, mit dem verglichen, was er für die mittlere Höhe des Luftdruckes in Veracruz hielt, nur zu 5230 Metern = 16099 Par. Fuß: alſo 521 Par. Fuß ($\frac{1}{32}$ der ganzen gemeſſenen Höhe) weniger als ich bei der trigonometriſchen Meſſung ein halbes Jahrhundert früher. Auch die Höhe der Stadt Mexico über dem Meere hält Craveri für 184 Par. Fuß geringer, als Burkart und ich ſie zu ſehr verſchiedenen Zeiten gefunden haben; er ſchätzt ſie (ſtatt 2277 Meter = 1168 Toiſen) nur zu 2217^{m}. Ich habe mich über dieſe Schwankungen in plus und minus um das Reſultat meiner trigonometriſchen Meſſung, der leider noch immer keine zweite gefolgt iſt, in der vorbenannten Zeitſchrift des Dr. Petermann S. 479—481 umſtändlicher erklärt. Die 453 Höhen-Beſtimmungen, welche ich vom Sept. 1799 bis Febr. 1804 in Venezuela, an den waldigen Ufern des Orinoco, Rio de la Magdalena und Amazonenfluſſes; in den Cordilleren von Neu-Granada, Quito und Peru, und in der Tropengegend von Mexico gemacht habe: und welche alle, von neuem vom Prof. Oltmanns gleichmäßig nach der Formel von Laplace mit dem Coefficienten von Ramond berechnet, in meinem Nivellement barométrique et géologique 1810 publicirt worden ſind (Recueil d'Observ. Astronomiques Vol. I. p. 295—334); wurden ohne Ausnahme mit Ramsden'ſchen Gefäß-Barometern à niveau constant: und keineswegs mit Apparaten, in welche man nach einander mehrere friſch gefüllte Torricelli'ſche Röhren einſetzen kann, noch mit dem von mir ſelbſt angegebenen, in Lamétherie's Journal de Physique T. IV. p. 468 beſchriebenen und bloß in den Jahren 1796 und 1797 in Deutſchland und Frankreich bisweilen gebrauchten Inſtrumente, gemacht. Ganz gleich conſtruirter Ramsden'ſcher tragbarer Gefäß-Barometer habe ich mich auch 1805 auf einer Reiſe durch Italien und die Schweiz mit Gay-Luſſac zu unſrer beiderſeitigen Befriedigung bedient. Die vortrefflichen Arbeiten des Olmützer Aſtronomen Julius Schmidt an den Kraterrändern des Veſuvs (Beſchreibung der Eruption im Mai 1855 S. 114 bis 116) bieten durch Vergleichung neue Motive zu dieſer Befriedigung dar. Da ich nie den Gipfel des Popocatepetl beſtiegen habe, ſondern ihn trigonometriſch maß, ſo iſt kein Grund vorhanden zu dem wunderſamen Vorwurfe (Craveri in Petermann's geogr. Mittheilungen Heft X S. 359): „die von mir dem Berge zugeſchriebene Höhe ſei darum ungenügend, weil ich mich, wie ich ſelbſt berichte, der Aufſtellung friſch gefüllter Torricelli'ſcher Röhren bedient hätte.“ Der Apparat mit mehreren Röhren iſt gar nicht in freier Luft zu gebrauchen, am wenigſten auf dem Gipfel eines Berges. Er gehört zu den Mitteln, die man bei den Bequemlichkeiten, welche Städte darbieten, in langen Zwiſchenzeiten anwenden kann, wenn man über den Zuſtand ſeiner Barometer unruhig wird. Ich habe dieſes Beruhigungsmittel nur in ſehr ſeltenen Fällen angewandt, würde es aber auch jetzt noch den Reiſenden neben der Vergleichung mit dem Siedepunkte eben ſo warm empfehlen als in meinen Observ. Astron. (Vol. I. p. 363—373): »Comme il vaut mieux ne pas observer du tout que de faire de mauvaises observations, on doit moins craindre de briser, le baromètre que de le voir dérangé. Comme nous avons, Mr. Bonpland et moi, traversé quatre fois les Cordillères des Andes, les mesures qui nous intéressoient le plus, ont été répétées à différentes reprises: on est retourné aux endroits qui paroissoient douteux. On s'est servi de temps en temps de *l'appareil de Mutis*, dans lequel on fait l'expérience primitive de Torricelli. en appliquant

successivement trois ou quatre tubes fortement chauffés, remplis de mercure récemment bouilli dans un creuset de grès. Lorsqu'on est sûr de ne pas pouvoir remplacer les tubes, il est peut-être prudent de ne pas faire bouillir le mercure dans ces tubes mêmes. C'est ainsi que j'ai trouvé dans des expériences faites conjointement avec Mr. Lindner, professeur de chimie à l'école des mines du Mexique, la hauteur de la colonne de mercure à Mexico, dans six tubes, de

259,7 lignes (ancien pied de Paris)
259.5
259.9
259,9
260,0
259,9

Les deux derniers tubes seuls avoient été purgés d'air au feu, par Mr. Bellardoni, ingénieur d'instrumens à Mexico. Comme l'exactitude de l'expérience dépend en partie de la propreté intérieure des tubes vides, si faciles à transporter, il est utile de les fermer hermétiquement à la lampe.« Da in Gebirgsgegenden die Höhenwinkel nicht vom Meeresufer aus unternommen werden können, und die trigonometriſchen Meſſungen gemiſchter Natur und zu einem beträchtlichen Theile (oft zu $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{2,7}$ der ganzen Höhe) barometriſch ſind; ſo iſt die Höhen-Beſtimmung der Hochebene, in welcher die Standlinie (base) gemeſſen wurde, von großer Wichtigkeit. Weil correſpondirende Barometer-Beobachtungen am Meere ſelten oder meiſt nur in allzu großer Entfernung erlangt werden, ſo ſind Reiſende nur zu oft geneigt, was ſie aus Beobachtungen weniger Tage geſchloſſen, die zu verſchiedenen Jahreszeiten von ihnen angeſtellt wurden, für die mittlere Höhe des Luftdruckes der Hochebene und an dem Meeresufer zu halten. »Dans la question de savoir, si une mesure faite au moyen du baromètre peut atteindre l'exactitude des opérations trigonométriques, il ne s'agit que d'examiner, si dans un cas donné les deux genres de mesures ont été faites dans des circonstances également favorables, c'est-à-dire en remplissant les conditions que la théorie et une longue expérience ont prescrites. Le géomètre redoute le jeu de réfractions terrestres, le physicien doit craindre la distribution si inégale et peu simultanée de la température dans la

colonne d'air aux extrémités de laquelle se trouvent placés les deux baromètres. Il est assez probable que près de la surface de la terre le décroissement du calorique est plus lent qu'à de plus grandes élévations; et pour connoître avec précision la densité moyenne de toute la colonne d'air, il faudroit, en s'élevant dans un ballon, pouvoir examiner la température de chaque tranche ou couche d'air superposée. (Humboldt, Recueil d'Observ. Astron. Vol. I. p. 138 und S. 371 in der Abh. über die Refraction und die Barometer-Meſſungen.) Wenn die barometriſche Meſſung der Herren Truqui und Craveri dem Gipfel des Popocatepetl nur 16100 Par. Fuß giebt, dagegen Glennie 16780 Fuß; ſo ſtimmt dagegen die neu bekannt gemachte eines Reiſenden, welcher die Umgegend von Mexico wie die Landſchaften Yucatan und Chiapa durchforſcht hat, des Gymnaſial-Profeſſors Carl Heller zu Olmütz, bis auf 30 Fuß mit der meinigen überein. (Vergl. meinen Aufſatz über die Höhe des mexicaniſchen Vulkans Popocatepetl in Dr. Petermann's Mittheilungen aus Juſtus Perthes geographiſcher Anſtalt 1856 S. 479—481.)

[80] (S. 471.) Bei dem Chimborazo-Geſtein iſt es nicht möglich, wie das Aetna-Geſtein es geſtattet, die feldſpathartigen Kryſtalle aus der Grundmaſſe, worin ſie liegen, mechaniſch zu ſondern; aber der verhältnißmäßig hohe Gehalt von Kieſelſäure, verbunden mit dem damit in Zuſammenhang ſtehenden, geringeren ſpecifiſchen Gewichte des Geſteins, laſſen erkennen, daß der feldſpathartige Gemengtheil Oligoklas ſei. Kieſelſäure-Gehalt und ſpecifiſches Gewicht ſtehen meiſt in umgekehrtem Verhältniß; der erſtere iſt bei Oligoklas und Labrador 64 und 53 p. C., während das letztere 2,66 und 2,71 iſt. Anorthit hat bei nur 44 p. C. Kieſelſäure-Gehalts das große ſpecifiſche Gewicht von 2,76. Dieſes umgekehrte Verhältniß zwiſchen Kieſelſäure-Gehalt und ſpecifiſchem Gewichte trifft, wie Guſtav Roſe bemerkt, bei den feldſpathartigen Mineralien, die auch iſomorph ſind, bei verſchiedener Kryſtallform, nicht ein. So haben z. B. Feldſpath und Leucit dieſelben Beſtandtheile: Kali, Thonerde und Kieſelſäure; der Feldſpath aber 65 und der Leucit nur 56 p. C. Kieſelſäure: und erſterer hat doch ein höheres ſpecifiſches Gewicht (nämlich 2,56) als letzterer, deſſen ſpecifiſches Gewicht nur 2,48 beträgt.

Da ich im Frühjahr 1854 eine neue Analyſe des Trachyts vom Chimborazo erwünſchte, ſo hatte Prof. Rammelsberg die Freundſchaft ſie mit der ihm eigenen Genauigkeit vorzunehmen. Ich laſſe hier die Reſultate dieſer Arbeit folgen, wie ſie mir von Guſtav Roſe in einem Briefe im Monat Juni 1854 mitgetheilt wurden: „Das Chimborazo-Geſtein, das der Prof. Rammelsberg einer ſorgfältigen Analyſe unterworfen hat, war aus einem Stück Ihrer Sammlung abgeſchlagen, das Sie von dem ſchmalen Felskamm auf der Höhe von 2986 Toiſen über dem Meere mitgebracht.“

Analyſe von Rammelsberg

(Höhe 17916 Par. Fuß, ſpec. Gewicht 2,806)

		Sauerſtoff		
Kieſelſäure	59,12		30,70	2,33
Thonerde	13,48		6,30	1
Eiſen-Orydul	7,27	1,61	6,93	
Kalkerde	6,50	1,85		
Talkerde	5,41	2,13		
Natron	3,46	0,89		
Kali	2,64	0,45		
	97,88			

Analyſe von Abich

(Höhe 15180 Par. Fuß, ſpec. Gewicht 2,685)

		Sauerſtoff		
Kieſelſäure	65,09	. .	33,81	2,68
Thonerde	15,58	. .	7,27	1
Eiſen-Oryd	3,83	. .	1,16	
Eiſen-Orydul	1,73	. .	0,39	
Kalkerde	2,61	. .	0,73	
Talkerde	4,10	. .	1,58	
Natron	4,46	. .	1,14	
Kali	1,99	. .	0,33	
Glüh-Verluſt und Chlor	0,41			
	99,80			

Zur Erklärung dieſer Zahlen iſt zu bemerken: daß die erſte Reihe die Beſtandtheile in Procenten angiebt, die 2te und 3te den Sauerſtoff-Gehalt derſelben. Die 2te Spalte bezeichnet nur den Sauerſtoff der ſtärkeren Oxyde (die 1 Atom Sauerſtoffs enthalten). In der 3ten Reihe iſt derſelbe zuſammengefaßt, um ihn mit dem der Thonerde (die ein ſchwaches Oxyd iſt) und der Kieſelſäure vergleichen zu können. Die 4te Spalte giebt das Verhältniß des Sauerſtoffs der Kieſelſäure zum Sauerſtoff der ſämmtlichen Baſen; dieſen = 1 geſetzt. Bei dem Trachyt des Chimborazo iſt dieſes Verhältniß = 2,33 : 1.

„Die Unterſchiede in den Analyſen von Rammelsberg und Abich ſind allerdings bedeutend. Beide analyſirten Geſteine des Chimborazo aus 17916 und 15180 Pariſer Fuß Höhe; ſie ſind von Ihnen abgeſchlagen worden und ſtammen aus Ihrer geognoſtiſchen Sammlung im königlichen Mineralien-Cabinete zu Berlin her. Das Geſtein aus der geringeren Höhe (kaum 375 Fuß höher als der Gipfel des Montblanc), welches Abich analyſirt hat, hat ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, und in Uebereinſtimmung damit eine größere Menge Kieſelſäure als das Geſtein, welches Rammelsberg von einem 2736 Fuß höheren Punkte zerlegt hat. Nimmt man an, daß die Thonerde allein dem feldſpathartigen Gemengtheile angehört, ſo kann man in der Rammelsberg'ſchen Analyſe berechnen:

Oligoklas	58,66
Augit	34,14
Kieſelſäure	4,08

Da alſo hier bei der Annahme von Oligoklas noch freie Kieſelſäure übrig bleibt, ſo wird es wahrſcheinlich, daß der feldſpathartige Gemengtheil Oligoklas und nicht Labrador ſei. Dieſer kommt mit freier Kieſelſäure nicht vor, und bei der Annahme von Labrador in dem Geſtein würde ja noch mehr Kieſelſäure übrig bleiben."

Eine ſorgfältige Vergleichung vieler Analyſen, welche ich der belehrenden Freundſchaft des Herrn Charles Sainte-Claire Deville verdanke, dem die reichen geognoſtiſchen Sammlungen unſeres gemeinſchaftlichen Freundes Bouſſingault zur chemiſchen Benutzung offen ſtanden, beweiſt, daß der Gehalt an Kieſelſäure in der Grundmaſſe des trachytiſchen Geſteins meiſt größer iſt als in den Feldſpathen, welche ſie enthalten. Die Tabelle, die mir mit großem Wohlwollen von dem Verfaſſer ſelbſt mitgetheilt worden iſt (im Monat Juni 1857), enthält allein fünf der großen Vulkane der Andeskette:

Namen der Vulkane	Structur und Farbe der Maſſe	Kieſelſäure in der ganzen Maſſe	Kieſelſäure im Feldſpath allein
Chimborazo	halb verglaſt, bräunlich grau	65,09 Abich	58,26
	halb glaſig und ſchwarz	63.19 Deville	
	kryſtalliniſch dicht grau	62.66 Deville	
Antiſana	grau-ſchwarz	64.26 Abich	58,26
	. . . .	63,23 Abich	
Cotopaxi	glaſig und bräunlich	69,28 Abich	
	körnig	63,98 Abich	
Pichincha	ſchwarz, glaſig	67.07 Abich	
Puracé	faſt bouteillen-grün	60.80 Deville	55,40
Guadeloupe	grau, körnig und zellig	57,95 Deville	54,25
Bourbon	kryſtalliniſch grau, porös	50,90 Deville	49,06

»Ces différences, quant à la richesse en silice entre la pâte et le feldspath«, ſetzt Charles Deville hinzu, »paraîtront plus frappantes encore, si l'on fait attention qu'en analysant une roche en masse, on analyse, avec la pâte proprement dite, non seulement des fragments de feldspath semblables à ceux que l'on en a extraits, mais encore des minéraux qui, comme l'amphibole, la pyroxène et surtout le péridot, sont moins riches en silice que le feldspath. Cet excès de silice se manifeste *quelquefois* par des grains isolés de quarz, comme Mr. Abich les a signalés dans les trachytes du Drachenfels (*Siebengebirge* de Bonn), et comme moi-même j'ai eu l'occasion de les observer avec quelque étonnement dans le dolérite trachytique de la Guadeloupe.«

„Setzt man", ſagt Guſtav Roſe, „der merkwürdigen Tabelle des Kieſelſäure-Gehalts des Chimborazo noch das Reſultat der neueſten Analyſe, der von Rammelsberg (Mai 1854), hinzu; ſo ſteht das Deville'ſche Reſultat gerade in der Mitte zwiſchen denen von Abich und Rammelsberg. Wir erhalten

Chimborazo-Geſtein

Kieſelſäure	65,09	Abich (ſpec. Gewicht 2,685)
	63,19	Deville
	62,66	derſelbe
	59,12	Rammelsberg (ſpec. Gew. 2,806)"

In der zu San Franciſco in Californien erſcheinenden Zeitung l'Echo du Pacifique vom 5 Januar 1857 wird von einem franzöſiſchen Reiſenden, Herrn Jules Remy, berichtet, daß es ihm in Begleitung des Engländers Hrn. Brencklay geglückt ſei am 3 Nov. 1856 den Gipfel des Chimborazo zu erſteigen: „zwar in Nebel gehüllt und ohne es ſelbſt während der Erſteigung zu merken (sans nous en douter)". Er beobachtete nämlich den Siedepunkt des Waſſers zu 77°,5 Cent. bei + 1°,7 Luft-Temperatur; als er hieraus „nach einer auf wiederholten Reiſen im Hawaii-Archipel erprobten hypſometriſchen Regel die von ihm erreichte Höhe berechnete, ward er von dem erhaltenen Reſultate überraſcht. Er fand nämlich, daß er 6543 Meter hoch geweſen war:" alſo in einer Höhe, die nur 40 Fuß abweicht von der Höhe (6530 Meter), welche meine trigonometriſche Meſſung bei Riobamba nuevo in der Hochebene von Tapia im Juni 1803 für den Gipfel des Chimborazo ergeben hatte. Dieſe Uebereinſtimmung einer trigonometriſchen Meſſung des Gipfels mit einer auf den Siedepunkt gegründeten wäre um ſo wunderbarer, als meine trigonometriſche Meſſung, wie bei allen Bergmeſſungen in den Cordilleren, einen barometriſchen Theil involvirt, und durch Mangel correſpondirender Beobachtungen am Meeresufer der Südſee meine barometriſche Beſtimmung der Höhe des Llano de Tapia (2891 Meter oder 8899 Par. Fuß) nicht alle erwünſchte Genauigkeit haben kann. (Ueber das Detail meiner trigonometriſchen Meſſung ſ. mein Recueil d'Observ. Astron. Vol. I. p. LXXII und LXXIV). Profeſſor Poggendorff hat ſich freundſchaftlichſt der Mühe unterzogen zu prüfen, welches Reſultat unter den wahrſcheinlichſten Vorausſetzungen eine rationellere Berechnungsweiſe geben würde. Er hat gefunden, daß, unter den beiden Hypotheſen berechnet: daß am Meere die Luft-Temperatur 27°,5 C. oder 26°,5 C. geherrſcht habe und der Barometerſtand $760^{\mathrm{mm}},0$ auf den Gefrierpunkt reducirt geweſen ſei, man nach Regnault's Tafel folgendes Reſultat erhalte: der Siedepunkt 77°,5 C. auf dem Gipfel entſpricht einem Barometerſtand von $320^{\mathrm{mm}},20$ bei 0° Temperatur, die Luft-Temperatur war + 1°,7 C.: wofür hier 1°,5 genommen ſein mag. Nach dieſen Daten geben Oltmanns Tafeln für die angeblich erſtiegene Höhe, in der erſten Hypotheſe (27°,5 C.) = $7328^{\mathrm{m}},2$ und in der zweiten (26°,5 C.) = $7314^{\mathrm{m}},5$: alſo im Mittel 777^{m} oder 2390 Pariſer Fuß mehr als meine trigonometriſche Meſſung. Wenn mit dieſer der Verſuch des Siedepunkts hätte übereinſtimmen ſollen, ſo hätte man, wäre wirklich der Gipfel des Chimborazo erſtiegen worden, den Siedepunkt um 2°,25 C. höher finden müſſen. (Poggendorff's Annalen Bd. 100. 1857 S. 479.)

[81] (S. 472.) Daß die Trachyt-Geſteine des Aetna Labrador enthalten, davon überzeugte ſich und ſeine Freunde ſchon Guſtav Roſe im Jahr 1833, als er die reichen ſicilianiſchen Sammlungen von Friedrich Hoffmann im Berliner Mineralien-Cabinet aufſtellte. In der Abhandlung über die Gebirgsarten, welche mit den Namen Grünſtein und Grünſteinporphyr bezeichnet werden (Poggendorff's Ann. Bd. 34. 1835 S. 29), erwähnt Guſtav Roſe der Laven des Aetna, welche Augit und Labrador enthalten. (Vergl. auch Abich in der ſchönen Abhandlung über die geſammte Feldſpath-Familie vom Jahr 1840 in Poggend. Ann. Bd. 50. S. 347.) Leopold von Buch nennt das Aetna-Geſtein dem Dolerit der Baſalt-Formation analog (Poggend. Bd. 37. 1836 S. 188).

[82] (S. 472.) Ein vieljähriger und fleißiger Erforſcher der Aetna-Trachyte, Sartorius von Waltershauſen, macht die wichtige Bemerkung: „daß die Hornblende dort vorzugsweiſe den älteren Maſſen angehört: den Grünſtein-Gängen im Val del Bove, wie den weißen und röthlichen Trachyten, welche das Fundament des Aetna in der Serra Giannicola bilden. Dort werden ſchwarze Hornblende und hell-lauchgrüne Augite neben einander gefunden. Die neueren Lavaſtröme ſchon von 1669 an (beſonders von 1787, 1809, 1811, 1819, 1832, 1838 und 1842) zeigen Augite, aber nicht Hornblende. Dieſe ſcheint unter einer langſameren Abkühlung zu entſtehen.“ (Waltershauſen über die vulkaniſchen Geſteine von Sicilien und Island 1853 S. 111—114.) In den augithaltigen Trachyten der vierten Abtheilung in der Andeskette habe ich, neben den häufigen Augiten, theils gar keine, theils, wie am Cotopaxi (auf einer Höhe von 13200 Fuß) und am Rucu-Pichincha bei 14360 Fuß, ſparſam, deutliche ſchwarze Hornblende-Kryſtalle gefunden.

[83] (S. 472.) Vergl. Pilla in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XX. 1845 p. 324. In den Leucit-Kryſtallen der Rocca Monfina hat Pilla die Oberfläche mit Wurmröhren (Serpuleae) bedeckt gefunden: was auf eine unterſeeiſche vulkaniſche Bildung deutet. Ueber das Leucit-Geſtein der Eifel im Trachyt des Burgberges bei Rieden; das von Albano, Lago Bracciano und Borghetto nördlich von Rom ſ. Kosmos Bd. IV. S. 32 Anm. 93. Im

Centrum großer Leucit-Kryſtalle hat Leop. von Buch meiſt das Bruchſtück eines Augit-Kryſtalls gefunden, um welches ſich die Leucit-Kryſtalliſation gebildet hat: „was, wie ſchon früher bemerkt, bei der leichten Schmelzbarkeit des Augits und der Unſchmelzbarkeit des Leucits ſonderbar genug iſt. Häufiger noch ſind Stücke der Grundmaſſe ſelbſt des Leucit-Porphyrs als Kern eingeſchloſſen.“ Olivin findet ſich zugleich in Laven: wie in den Höhlungen der Obſidiane, deren ich aus Mexico vom Cerro del Jacal mitgebracht habe (**Kosmos** Bd. I. S. 464 Anm. 60); und doch zugleich auch im Hyperſthen-Fels von Elfdalen (**Berzelius** 6ter **Jahresbericht**, 1827, S. 302), den man lange für Syenit gehalten. Einen ähnlichen Contraſt in der Natur der Fundörter bietet der Oligoklas dar, welcher in den Trachyten noch entzündeter Vulkane (Pic von Teneriffa und Cotopaxi), und doch zugleich auch im Granit und Granitit von Schreibersau und Warmbrunn im ſchleſiſchen Rieſengebirge vorkommt (Guſtav Roſe über die zur Granitgruppe gehörigen Gebirgsarten in der **Zeitſchrift der deutſchen geol. Geſellſch. zu Berlin** Bd. I. S. 364); nicht ſo der Leucit in plutoniſchem Geſteine: denn die Angabe, daß Leucit im Glimmerſchiefer und Gneiß der Pyrenäen bei Gavarnie eingeſprengt gefunden werde (eine Angabe, die ſelbſt Hauy wiederholt hat), iſt durch mehrjährige locale Unterſuchungen von Dufrénoy (**Traité de Minéralogie** T. III. p. 399) als irrig befunden worden.

[64] (S. 474.) Ich hatte mich auf einer geognoſtiſchen Reiſe, die ich 1795 durch das ſüdliche Franken, die weſtliche Schweiz und Ober-Italien machte, davon überzeugt, daß der Jura-Kalkſtein, welchen Werner zu ſeinem Muſchelkalk rechnete, eine eigne Formation bildete. In meiner Schrift über die unterirdiſchen Gasarten, welche mein Bruder Wilhelm von Humboldt 1799 während meines Aufenthalts in Südamerika herausgab, wird der Formation, die ich vorläufig mit dem Namen Jura-Kalkſtein bezeichnete, zuerſt (S. 39) gedacht. Dieſe Aufſtellung der neuen Formation ging ſogleich in des Oberbergraths Karſten damals vielgeleſene **mineralogiſche Tabellen** (1800 S. 64 und Vorrede S. VII) über. Ich nannte keine von den Verſteinerungen, welche die Jura-Formation charakteriſiren und um die Leopold von Buch (1839) ſich unvergeßliche Verdienſte erworben hat; irrte auch in dem Alter, das ich der Jura-Formation zuſchrieb: da ich wegen der Nähe der Alpen, die man älter als Zechſtein glaubte, ſie für älter als Muſchelkalk hielt. In den früheſten Tabellen

Buckland's über die Superposition of Strata in the British Islands wird Jura Limestone of Humboldt zu Upper Oolite gerechnet. Vergl. mein Essai géogn. sur le Gisement des Roches 1823 p. 281.

[85] (S. 475.) Der Name Andeſit kommt zuerſt gedruckt vor in der am 26 März 1835 in der Berliner Akademie geleſenen Abhandlung Leopolds von Buch. Da dieſer große Geognoſt die Benennung Trachyt auf den Gehalt von glaſigem Feldſpath beſchränkt, ſo ſagt er in ſeiner im März 1835 geleſenen, aber erſt 1836 gedruckten akademiſchen Abhandlung (Poggend. Ann. Bd. XXXVII. S. 188—190): „Die Entdeckungen von Guſtav Roſe über den Feldſpath haben über die Vulkane und die ganze Geognoſie ein neues Licht verbreitet, und die Gebirgsarten der Vulkane haben dadurch eine neue, ganz unerwartete Anſicht gewonnen. Nach vielen ſorgfältigen Unterſuchungen in der Gegend von Catanea und am Aetna haben wir, Élie de Beaumont und ich, uns überzeugt, daß Feldſpath durchaus gar nicht am Aetna vorkomme, ſomit auch gar kein Trachyt. Alle Lavaſtröme ſo wie alle Schichten im Inneren des Berges beſtehn aus einem Gemenge von Augit und Labrador. Ein anderer wichtiger Unterſchied in der Gebirgsart der Vulkane offenbart ſich, wenn die Stelle des Feldſpaths Albit vertritt; es entſteht dann eine neue Gebirgsart, welche nicht mehr Trachyt genannt werden darf. Nach G. Roſe's (dermaligen) Unterſuchungen kann man ziemlich beſtimmt verſichern, daß kein einziger der faſt zahlloſen Vulkane der Andes aus Trachyt beſteht, ſondern daß alle in der ſie bildenden Maſſe Albit enthalten. Eine ſolche Behauptung ſcheint ſehr kühn; allein ſie verliert dieſen Schein, wenn wir bedenken, daß wir ſchon allein durch die Humboldt'ſche Reiſe faſt die Hälfte dieſer Vulkane und ihre Producte in den beiden Hemiſphären kennen gelernt haben. Durch Meyen kennen wir dieſe albitreiche Gebirgsart in Bolivia und dem nördlichen Chili, durch Pöppig bis zu der ſüdlichſten Grenze deſſelben Landes, durch Erman in den Vulkanen von Kamtſchatka. Ein ſo weit verbreitetes und ſo ausgezeichnetes Vorkommen ſcheint hinreichend den Namen des Andeſits zu rechtfertigen, unter welchem dieſe, aus vorwaltendem Albit und wenig Hornblende gemengte Gebirgsart ſchon einigemal aufgeführt worden iſt.“ Faſt zu derſelben Zeit, in den Zuſätzen, mit denen er 1836 die franzöſiſche Ausgabe ſeines Werkes über die

canariſchen Inſeln ſo anſehnlich bereicherte, geht Leopold von Buch noch mehr in das Einzelne ein. Die Vulkane Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo ſollen alle aus Andeſit beſtehen: dagegen die mexicaniſchen Vulkane wahre (ſanidinhaltige) Trachyte genannt werden! (Description physique des Iles Canaries 1836 p. 486, 487, 490 und 515.) Die oben gegebene lithologiſche Claſſification der mexicaniſchen und Andes-Vulkane zeigt, daß von einer ſolchen Gleichmäßigkeit mineralogiſcher Conſtitution und der Möglichkeit einer allgemeinen, von einem großen Erdſtrich hergenommenen Benennung wiſſenſchaftlich keine Rede ſein kann. Ein Jahr ſpäter, als Leop. von Buch zuerſt in Poggendorff's Annalen des viel Verwirrung erregenden Namens Andeſit Erwähnung that, habe auch ich das Unrecht begangen mich deſſelben zweimal zu bedienen: einmal 1836 in der Beſchreibung meines Verſuches den Chimborazo zu beſteigen in Schumacher's Jahrbuch für 1837 S. 204 und 205 (wiederum abgedruckt in meinen Kleineren Schriften Bd. I. S. 160 und 161); das zweite Mal 1837 in der Abhandlung über das Hochland von Quito (in Poggend. Ann. Bd. XL. S. 165). „Die neueſte Zeit hat gelehrt", ſagte ich, indem ich mich ſchon damals der Behauptung meines vieljährigen Freundes von einer gleichartigen Conſtitution aller Andes-Vulkane ſtreng widerſetzte, „daß die verſchiedenen Zonen nicht immer dieſelbe (mineralogiſche) Zuſammenſetzung, dieſelben Gemengtheile darbieten. Es ſind bald eigentliche Trachyte, welche der glaſige Feldſpath charakteriſirt, wie am Pic von Teneriffa und im Siebengebirge bei Bonn, wo ſich etwas Albit dem Feldſpath beigeſellt: Feldſpath-Trachyte, die als thätige Vulkane häufig Obſidian und Bimsſtein erzeugen; bald ſind es Melaphyre und dolerit-artige Gemenge von Labrador und Augit, der Baſalt-Formation näher ſtehend: wie am Aetna, Stromboli und Chimborazo; bald iſt Albit mit Hornblende vorherrſchend, wie in den neuerlich ſo genannten Andeſiten von Chili und den prächtigen, als Diorit-Porphyr beſchriebenen Säulen von Piſoje bei Popayan, am Fuß des Vulkans von Puracé oder im mexicaniſchen Vulkan von Jorullo; bald ſind es endlich Leucitophyre, Gemenge von Leucit und Augit: wie in der Somma, der alten Wand des Erhebungs-Kraters des Veſuvs." Durch eine zufällige Mißdeutung dieſer Stelle, welche viele Spuren von dem damaligen unvollkommenen Zuſtande des Wiſſens an ſich trägt (ſtatt Oligoklas wird dem Pic von Teneriffa noch Feldſpath, dem Chimborazo noch Labrador, dem Vulkan von Toluca noch Albit zugewieſen), hat der geiſtreiche Forſcher Abich, Chemiker und Geognoſt zugleich, (Poggend. Ann. Bd. LI. 1840 S. 523) irrigerweiſe mir ſelbſt die Erfindung des Namens Andeſit als einer trachytiſchen, weitverbreiteten, albitreichen Gebirgsart zugeſchrieben; und einer von ihm zuerſt analyſirten, noch etwas räthſelhaften, neuen Feldſpath-Art hat er, „mit Berückſichtigung der Gebirgsart (von Marmato bei Popayan), in der ſie zuerſt erkannt wurde“, Andeſin genannt. Der Andeſin (Pſeudo-Albit aus dem Andeſit) ſoll zwiſchen Labrador und Oligoklas in der Mitte ſtehn: bei 15° R. Temperatur iſt ſein ſpecifiſches Gewicht 2,733; das des Andeſits, in welchem der Andeſin vorkam, iſt 3,593. Guſtav Roſe bezweifelt, wie ſpäter Charles Deville (Études de Lithologie p. 30), die Selbſtſtändigkeit des Andeſins, da ſie nur auf einer einmaligen Analyſe Abich's beruht, und weil die von Francis (Poggend. Bd. LII. 1841 S. 472) in dem Laboratorium von Heinrich Roſe ausgeführte Analyſe des feldſpathartigen Gemengtheils in dem von mir aus Südamerika mitgebrachten ſchönen Diorit-Porphyr von Piſoje bei Popayan mit dem von Abich analyſirten Andeſin von Marmato zwar große Aehnlichkeit andeutet, aber doch anders zuſammengeſetzt iſt. Noch viel unſicherer iſt der ſogenannte Andeſin aus dem Syenit der Vogeſen (von dem Ballon de Servance und von Coravillers, den Deleſſe zerlegt hat). Vergl. G. Roſe in der ſchon oben citirten Zeitſchrift der deutſchen geologiſchen Geſellſchaft Bd. I. für das Jahr 1849 S. 369. Es iſt nicht unwichtig hier darauf aufmerkſam zu machen, daß der Name Andeſin, von Abich als der eines einfachen Minerals aufgeführt, zuerſt in deſſen reichhaltiger Abhandlung: Beitrag zur Kenntniß des Feldſpaths erſcheint (in Poggend. Ann. Bd. L. S. 125 und 341, Bd. LI. S. 519): alſo im Jahre 1840, wenigſtens fünf Jahre nach der Benennung der Gebirgsart Andeſit; und keinesweges umgekehrt älter iſt als der der Gebirgsart, wie bisweilen irrig behauptet wird. In den Formationen von Chili, welche Darwin ſo oft albitreichen andesitic granite und andesitic porphyre nennt (Geological observations on South America 1846 p. 174), mögen auch wohl Oligoklaſe enthalten ſein. Guſtav Roſe, deſſen Abhandlung über die Nomenclatur der mit dem Grünſteine und Grünſteinporphyr verwandten Gebirgsarten (in Poggendorff's

Annalen Bd. XXXIV. S. 1—30) in demſelben Jahre 1835 erſchien, in welchem Leopold von Buch den Namen Andeſit gebrauchte, hat ſich weder in der eben genannten Abhandlung noch je ſpäter dieſes Namens bedient: deſſen Definition nach der jetzt erkannten Natur der Gemengtheile nicht Albit mit Hornblende, ſondern in den Cordilleren von Südamerika Oligoklas mit Augit heißen müßte. Die nun ſchon veraltete Mythe des Andeſits, welche ich hier nur zu umſtändlich behandelt habe, lehrt auf's neue, wie viele andere Beiſpiele aus der Entwicklungsgeſchichte unſeres phyſikaliſchen Wiſſens, daß irrige oder nicht genugſam begründete Behauptungen (z. B. der Hang Varietäten als Arten aufzuzählen) den beſchreibenden Wiſſenſchaften oft dadurch förderlich werden, daß ſie zu genaueren Beobachtungen anregen.

[88] (S. 475.) Schon 1840 beſchrieb Abich (über die Natur und die Zuſammenſetzung der Vulkan-Bildungen S. 46) Oligoklas-Trachyte aus dem Gipfel-Geſtein des Kasbegk und einem Theile des Ararats; auch 1835 äußerte Guſtav Roſe mit Vorſicht (Poggend. Ann. Bd. 34. S. 30), „daß er bis dahin bei ſeinen Beſtimmungen nicht auf den Oligoklas und Periklin Rückſicht genommen habe, die doch wahrſcheinlich ebenfalls als Gemengtheil vorkommen". Der ehemals viel verbreitete Glaube, daß ein beſtimmtes Vorherrſchen des Augits oder der Hornblende auch auf eine beſtimmte Species aus der Feldſpath-Reihe: auf glaſigen Orthoklas (Sanidin), auf Labrador oder Oligoklas, ſchließen laſſe; ſcheint ſehr erſchüttert durch Vergleichung der des Chimborazo- und Toluca-Geſteins, von Trachyten der 4ten und 3ten Abtheilung. In der Baſalt-Formation kommen oft Hornblende und Augit gleich häufig vor; das iſt keinesweges der Fall bei den Trachyten: aber ſehr vereinzelt habe ich Augit-Kryſtalle in Toluca-Geſtein; einige Hornblende-Kryſtalle in Theilen des Chimborazo-, Pichincha-, Puracé- und Teneriffa-Geſteins gefunden. Olivine, die ſo überſelten in den Baſalten fehlen, ſind in Trachyten eben ſo eine große Seltenheit, als ſie es in den Phonolithen ſind: und doch ſehen wir bisweilen in einzelnen Lavaſtrömen ſich Olivine neben Augiten in Menge bilden. Glimmer iſt im ganzen ſehr ungewöhnlich im Baſalt: und doch enthalten einzelne Baſaltkuppen des, von Reuß, Freiesleben und mir zuerſt beſchriebenen, böhmiſchen Mittelgebirges ſie in Menge. Die ungewöhnliche Vereinzelung gewiſſer Mineralkörper und die Gründe ihrer geſetzlichen

ſpecifiſchen Geſelligkeit hangen wahrſcheinlich von vielen noch nicht ergründeten Urſachen des Drucks, der Temperatur, der Dünnflüſſigkeit, der Schnelligkeit der Erkaltung zugleich ab. Die ſpecifiſchen Unterſchiede der Aſſociation ſind aber in den gemengten Gebirgsarten wie in den Gangmaſſen von großer Wichtigkeit; und in geognoſtiſchen Beſchreibungen, welche in der freien Natur, im Angeſicht des Gegenſtandes, haben entworfen werden können, muß man nicht verwechſeln: was ein vorherrſchendes oder wenigſtens ein ſehr ſelten fehlendes, was ein ſich nur ſparſam wie zufällig zeigendes Glied der Aſſociation iſt. Die Verſchiedenheit, die in den Elementen eines Gemenges, z. B. in den Trachyten, herrſcht, wiederholt ſich, wie ich bereits oben erinnert habe, auch in den Gebirgsarten ſelbſt. Es giebt in beiden Continenten große Länder, in denen Trachyt- und Baſalt-Formationen ſich gleichſam abſtoßen, wie Baſalte und Phonolithe; andere Länder, in welchen Trachyte und Baſalte in beträchtlicher Nähe mit einander abwechſeln. (Vergl. Guſtav Jenzſch, Monographie der böhmiſchen Phonolithe 1856 S. 1—7.)

[87] (S. 476.) Vergl. Biſchof, chemiſche und phyſikaliſche Geologie Bd. II. 1851 S. 2288 verglichen mit 2297; Roth, Monographie des Veſuvs 1857 S. 305.

[88] (S. 477.) Kosmos Bd. IV. S. 365.

[89] (S. 477.) Es iſt die Erinnerung wohl faſt überflüſſig, daß der Ausdruck fehlen nur andeutet, daß bei der Durchforſchung eines, freilich nicht unbeträchtlichen Theiles von Vulkanen großen Umfangs eine Mineral-Species vergeblich geſucht worden iſt. Ich unterſcheide zwiſchen fehlen (nicht gefunden ſein), ſehr ſeltener Einmengung, und häufiger, aber doch nicht normal charakteriſirender.

[90] (S. 477.) Carl von Oeynhauſen, Erkl. der geogn. Karte des Lacher Sees 1847 S. 38.

[91] (S. 477.) S. bergmänniſches Journal von Köhler und Hofmann, 5ter Jahrgang Bd. I. (1792) S. 244, 251 und 265. Glimmerreicher Baſalt, wie an der Gamayer Kuppe im böhmiſchen Mittelgebirge, iſt eine Seltenheit. Ich habe dieſen Theil des böhmiſchen Mittelgebirges im Sommer 1792 gemeinſchaftlich mit Carl Freiesleben, meinem nachmaligen ſchweizer Reiſebegleiter, der einen ſo weſentlichen Einfluß auf meine geognoſtiſche und bergmänniſche Ausbildung gehabt hat, beſucht. Biſchof bezweifelt jede

Entſtehung des Glimmers auf pyrogenem Wege, und hält ihn für ein Umwandlungs-Product auf naſſem Wege; ſ. ſein Lehrbuch der chem. und phyſikal. Geologie Bd. II. S. 1426 und 1439.

[97] (S. 477.) Jenzſch, Beiträge zur Kenntniß der Phonolithe in der Zeitſchrift der Deutſchen geologiſchen Geſellſchaft Bd. VIII. 1856 S. 36.

[98] (S. 477.) Guſtav Roſe über die zur Granitgruppe gehörigen Gebirgsarten in derſelben Zeitſchrift Bd. I. 1849 S. 359.

[99] (S. 478.) Die Porphyre von Moran, Real del Monte und Regla (letztere berühmt durch den ungeheuren Silberreichthum der Veta Biscayna, und die Nähe der Obſidiane und Perlſteine des Cerro del Jacal und Meſſerberges, Cerro de las Navajas) ſind, wie faſt alle metallreiche Porphyre von Amerika, ganz quarzfrei (über dieſe Erſcheinungen und ganz analoge in Ungarn ſ. Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches p. 179—188 und 190—193); aber die Porphyre von Acaguiſotla, auf dem Wege von Acapulco nach Chilpanzingo, wie die von Villalpando nördlich von Guanaxuato, welche von goldführenden Gängen durchſetzt werden, enthalten neben dem Sanidin auch Körner von bräunlichem Quarze. — Da am Cerro de las Navajas und in dem baſalt- und perlſteinreichen Valle de Santiago, das man durchſtreicht, um von Valladolid nach dem Vulkan von Jorullo zu gelangen, die kleinen Einſchlüſſe von Obſidian-Körnern und glaſigem Feldſpath in den vulkaniſchen Gebirgsarten im ganzen ſelten ſind; ſo war ich um ſo mehr verwundert, als ich zwiſchen Capula und Pazcuaro, vorzüglich bei Puriſapundaro, alle Ameiſenhaufen mit ſchön glänzenden Körnern von Obſidian und Sanidin erfüllt fand. Es war im Monat September 1803 (Nivellement barométr. p. 327 No. 366 und Essai géognost. sur le Gisement des Roches p. 356). Ich war verwundert, wie ſo kleine Inſecten ſolche Mineral-Species aus weiter Ferne forttragen konnten. Mit lebhafter Freude habe ich geſehen, daß ein raſtloſer Forſcher, Herr Jules Marcou, etwas ganz ähnliches aufgefunden hat. „Il existe“, ſagt dieſer, „sur les hauts plateaux des Montagnes Rocheuses, surtout aux environs du fort *Defiance* (à l'ouest du Mont Taylor), une espèce de fourmis qui, au lieu de se servir de fragmens de bois et de débris de

végétaux pour élever son édifice, n'emploie que de petites pierres de la grosseur d'un grain de maïs. Son instinct la porte à choisir les fragmens de pierres les plus brillants; aussi la fourmilière est-elle souvent remplie de grenats transparents magnifiques et de grains de quarz très limpides." (Jules Marcou, Résumé explicatif d'une Carte géogn. des États-Unis 1855 p. 3.)

In den jetzigen Veſuv-Laven iſt glaſiger Fedſpath ſehr ſelten; nicht ſo in den alten Laven, z. B. in denen des Ausbruchs von 1631, neben Leucit-Kryſtallen. Sehr häufig iſt auch Sanidin zu finden im Arſo-Strom von Cremate auf Iſchia vom Jahr 1301, ohne allen Leucit: nicht mit dem älteren, von Strabo beſchriebenen (bei Montagnone und Rotaro) zu verwechſeln (Kosmos Bd. IV. S. 304 Anm. 61 und S. 447). So wenig glaſiger Feldſpath in den Trachyten des Cotopaxi oder anderer Vulkane der Cordilleren überhaupt zu finden iſt, eben ſo wenig erſcheint er in den unterirdiſchen Bimsſtein-Brüchen am Fuß des Cotopaxi. Was man darin ehemals als Sanidin beſchrieben hat, ſind Kryſtalle von Oligoklas.

[95] (S. 478.) Roth, Monographie des Veſuvs S. 267 und 382.

[96] (S. 479.) S. oben Anm. 82; Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. II. S. 369; Biſchof, chem. und phyſik. Geologie Bd. II. S. 528—571.

[97] (S. 479.) Gilbert's Annalen der Phyſik Bd. VI. 1800 S. 53; Biſchof, Geologie Bd. II. S. 2265—2303.

[98] (S. 480.) Die neueren Veſuv-Laven enthalten keinen Olivin, eben ſo wenig glaſigen Feldſpath; Roth, Mon. des Veſuvs S. 139. Der Lavaſtrom des Pic von Teneriffa von 1704, den Viera und Glas beſchrieben haben, iſt nach Leopold von Buch (Descr. des Iles Canaries p. 207) der einzige, welcher Olivin enthält. Die Behauptung aber, als ſei der Ausbruch von 1704 der erſte, welcher ſeit der Zeit der Eroberung (Conquista) der canariſchen Inſeln am Ende des 15ten Jahrhunderts ſtatt gefunden habe, iſt von mir an einem anderen Orte (Examen critique de l'histoire de la Géographie T. III. p. 143—146) als irrig erwieſen worden. Columbus ſah auf ſeiner erſten Entdeckungsreiſe in den Nächten vom 21 bis 25 Auguſt, als er Doña Beatriz de Bobadilla auf der Gran Canaria aufſuchen wollte, den Feuerausbruch

auf Teneriffa. Es heißt im Tagebuche des Admirals unter der Rubrik Jueves 9 de Agosto, welche Nachrichten bis 2 September enthält: Vieron salir gran fuego de la Sierra de la Isla de Tenerife, que es muy alta en gran manera"; Navarrete, Col. de los Viages de los Españoles T. I. p. 5. Die eben genannte Dame iſt nicht zu verwechſeln mit Doña Beatriz Henriquez aus Cordova: der unehelichen Mutter des gelehrten Don Fernando Colon, des Geſchichtsſchreibers des Vaters, deren Schwangerſchaft im Jahr 1488 ſo weſentlich dazu beitrug den Columbus in Spanien zurückzuhalten, und zu veranlaſſen, daß die Neue Welt für Caſtilien und Leon (und nicht für Portugal, Frankreich oder England) entdeckt wurde. (Vergl. mein Examen critique T. III. p. 350 und 367.)

[99] (S. 480.) Kosmos Bd. IV. S. 276.

[100] (S. 480.) Ein wichtiger Theil der während meiner amerikaniſchen Expedition geſammelten Gebirgsarten iſt an das ſpaniſche Mineralien-Cabinet, an den König von Hetrurien, nach England und Frankreich geſandt worden. Ich erwähne nicht der geologiſchen und botaniſchen Sammlungen, die mein edler Freund und Mitarbeiter Bonpland beſitzt, mit dem zwiefach geheiligten Rechte des Selbſtſammelns und Selbſt-Entdeckens. Eine ſo weite Verbreitung des Geſammelten, welche durch ſehr genaue Angabe der Geburtsörter das Zuſammenhalten der Gruppen in geographiſcher Beziehung nicht ausſchließt, gewährt den Vortheil, daß ſie die vielſeitigſte und ſtrenge Beſtimmung der Mineral-Species erleichtert, deren weſentliche und habituelle Aſſociation die Gebirgsarten charakteriſirt.

[1] (S. 480.) Humboldt, Kleinere Schriften Bd. I. S. 139.

[2] (S. 480.) A. a. O. S. 202 und Kosmos Bd. IV. S. 357.

[3] (S. 480.) Humboldt, Kl. Schr. Bd. I. S. 344. Auch im Tezontle (zelliger Lava oder baſaltiſchem Mandelſtein? — mexicaniſch tetzontli, d. h. Steinhaar: von tetl Stein und tzontli Haar) des cerro de Axusco in Mexico habe ich viel Olivin gefunden.

[4] (S. 481.) Sartorius von Waltershauſen, phyſiſch-geographiſche Skizze von Island S. 64.

[5] (S. 481.) Berzelius 6ter Jahresbericht 1827 S. 392; Guſtav Roſe in Poggend. Ann. Bd. XXXIV. 1835 S. 14 (Kosmos Bd. I. S. 464).

[6] (S. 481.) Jenzſch, Phonolithe 1856 S. 37 und Senft

in ſeiner wichtigen Claſſification der Felsarten 1857 S. 187. Auch in den Kalkblöcken der Somma kommt nach Scacchi Olivin neben Glimmer und Augit vor. Ich nenne dieſe merkwürdigen Maſſen ausgeſtoßene Blöcke, nicht Laven: welche letztere die Somma wohl nie ſelbſt ergoſſen hat.

[7] (S. 481.) Poggend. Ann. Bd. XLIX. 1840 S. 591 und Bd. LXXXIV. S. 302; Daubrée in den Annales des Mines 4ème Série T. XIX. 1851 p. 669.

[8] (S. 481.) Kosmos Bd. I. S. 136 und Bd. III. S. 615.

[9] (S. 481.) A. a. O. Bd. I. S. 465.

[10] (S. 481.) Humboldt, Voyage aux Regions équinox. T. I. p. 156—165 (Ed. in 4°).

[11] (S. 482.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 365.

[12] (S. 482.) Scacchi, Osservazioni critiche sulla maniera come fu sepellita l'antica Pompei 1843 p. 10: gegen die von Carmine Lippi aufgeſtellte, ſpäter von Tondi, Tenore, Pilla und Dufrénoy vertheidigte Anſicht, daß Pompeji und Herculanum nicht durch die direct von der Somma ausgeworfenen Rapilli und Aſchen, ſondern durch Waſſerſtrömungen verdeckt worden ſeien. Roth, Monogr. des Veſuvs 1857 S. 458 (Kosmos Bd. IV. S. 449).

[13] (S. 483.) Nivellement barometr. in Humboldt, Observ. Astron. Vol. I. p. 305 No. 149.

[14] (S. 483.) Kosmos Bd. IV. S. 367.

[15] (S. 483.) Ueber den Bimsſtein-Hügel von Tollo, der noch zwei Tagereiſen vom thätigen Vulkan Maypu entfernt iſt, welcher ſelbſt nie einen Brocken ſolchen Bimsſteins ausgeworfen hat, ſ. Meyen, Reiſe um die Erde Th. I. S. 338 und 358.

[16] (S. 483.) Pöppig, Reiſe in Chile und Peru Bd. I. S. 426.

[17] (S. 483.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 417 und 567 Anm. 47.

[18] (S. 484.) Franz Junghuhn, Java Bd. II. S. 388 und 592.

[19] (S. 484.) Leopold von Buch in den Abhandl. der Akademie der Wiſſ. zu Berlin aus den J. 1812—1813 (Berlin 1816) S. 128.

[20] (S. 484.) Theophraſtus de lapidibus § 14 und 15

(opera ed. Schneider T. I. 1818 p. 689, T. II. p. 426 und T. IV. p. 551) ſagt dies vom „lipariſchen Stein (Λιπαραῖος)".

[21] (S. 485.) Rammelsberg in Poggend. Annalen Bd. 80. 1850 S. 464 und 4tes Suppl. zu ſeinem chemiſchen Handwörterbuche S. 169; vergl. auch Biſchof, Geologie Bd. II. S. 2224, 2232 und 2280.

[22] (S. 486.) Kosmos Bd. IV. S. 333, 354, 357—360, 366—368 und 377. Ueber Einzelheiten in der geographiſchen Verbreitung der Bimsſteine und Obſidiane in der Tropenzone des Neuen Continents vergl. Humboldt, Essai geognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hémisphères 1823 p. 340—342 und 344—347.

Inhalts-Ueberſicht

des vierten Bandes des Kosmos.

Einleitung zu den ſpeciellen Ergebniſſen der Beobachtung in dem Gebiete **telluriſcher** Erſcheinungen S. 1—15.

Erſter Abſchnitt S. 16—149 (Anm. S. 150—210):
- Größe, Geſtalt und Dichte der Erde S. 16—33 (Anm. S. 150—164)
- Innere Wärme der Erde S. 34—47 (Anm. S. 164—169)
- Magnetiſche Thätigkeit der Erde S. 48—149 (Anm. S. 169—210)
  - Hiſtoriſcher Theil S. 48—85 (Anm. S. 169—177)
  - Intenſität S. 85—98 (Anm. S. 178—183)
  - Inclination S. 98—114 (Anm. S. 183—188)
  - Declination S. 114—141 (Anm. S. 188—204)
  - Polarlicht S. 142—149 (Anm. S. 205—210)

Zweiter Abſchnitt S. 211—486 (Anm. S. 487—642):

Reaction des Inneren der Erde gegen die Oberfläche:
- Erdbeben, dynamiſche Wirkung, Erſchütterungs-Wellen S. 215—232 (Anm. S. 487—496)
- Thermalquellen S. 232—253 (Anm. S. 496—509)
- Gasquellen: Salſen, Schlamm-Vulkane, Naphtha-Quellen S. 253—267 (Anm. S. 509—514)
- Vulkane mit und ohne Gerüſte (Kegel- und Glockenberge) S. 268—486 (Anm. S. 514—642):

Reihe der Vulkane von Norden (19° ½ nördlicher Breite) nach Süden bis 46° ſüdlicher Breite: mexicaniſche Vulkane S. 313 und 427 (Jorullo S. 334, 348, 562—565); Cofre de Perote S. 568—570, Cotopaxi S. 573—577. Unterirdiſche Dampf-Ausbrüche S. 365—367. Central-Amerika S. 306—310, 537—545; Neu-Granada und Quito S. 313—317, 548 (Antiſana S. 355—361, Sangay S. 464, Tunguragua S. 462, Cotopaxi S. 363, Chimborazo S. 627—631); Peru und Bolivia S. 548—550, Chili S. 550—553 (Antillen S. 599—602).

Zahl aller thätigen Vulkane in den Cordilleren S. 317, Verhältniß der vulkanleeren zu den vulkanreichen Strecken S. 322, 546—548; Vulkane im nordweſtlichen Amerika nördlich vom Parallel des Rio Gila S. 429—443; Ueberſicht aller Vulkane, die nicht zum Neuen Continent gehören, S. 317—428: Europa S. 371—373 (Anm. S. 580), Inſeln des atlantiſchen Oceans S. 373 (Anm. S. 581), Afrika S. 377; Aſien: Feſtland S. 379—392 (Anm. S. 381); Thian-ſchan S. 381, 454, 607—611 (Halbinſel Kamtſchatka S. 386—392). Oſt-aſiatiſche Inſeln S. 393—404 (Inſel Saghalin, Tarakai oder Karafuto S. 560; Vulkane von Japan S. 399—404); die ſüd-aſiatiſchen Inſeln S. 404—409 (Java S. 325—332). Der indiſche Ocean S. 409—414, die Südſee S. 414—427.

Vermuthliche Zahl der Vulkane auf dem Erdkörper, und ihre Vertheilung auf der Feſte und auf den Inſeln S. 446—452. Meeresferne vulkaniſcher Thätigkeit S. 321, 453—454. Senkungs-Gebiete S. 452, 455, 609; Maare, Minen-Trichter S. 275—277. Verſchiedene Arten, auf welche aus dem Innern der Erde feſte Maſſen an die Oberfläche gelangen können, ohne Erhebung oder Aufbau von kegel- oder domförmigen Gerüſten, aus Spalten-Netzen in dem ſich faltenden Boden; (Baſalte, Phonolithe, wie einige Perlſtein- und Bimsſtein-Schichten ſcheinen nicht Gipfel-Kratern, ſondern Spaltenwirkungen ihre Erſcheinung zu verdanken). Selbſt vulkaniſchen Gipfeln entfloſſen, beſtehen bei einigen Lavaſtröme nicht aus einer zuſammenhangenden Flüſſigkeit, ſondern aus unzuſammenhangenden Schlacken, ja aus Reihen ausgeſtoßener Blöcke und Trümmer; es giebt Stein-Auswürfe, die nicht alle glühend geweſen ſind: S. 333, 354, 357—361, 366—368, 561, 572.

Mineralogiſche Zuſammenſetzung des vulkaniſchen Geſteins: Verallgemeinerung der Benennung Trachyt S. 467; Claſſification der Trachyte nach der Aſſociation ihrer weſentlichen Gemengtheile in ſechs Gruppen oder Abtheilungen nach den Beſtimmungen von Guſtav Roſe, und geographiſche Vertheilung dieſer Gruppen

S. 468—473; Benennungen Andeſit und Andeſin S. 467, 475 und 633—636. Neben den charakteriſtiſchen Gemengtheilen der Trachyt-Formationen giebt es auch unweſentliche, deren Frequenz oder ſtete Abweſenheit in oft ſich ſehr nahen Vulkanen große Aufmerkſamkeit verdient, S. 476. Glimmer S. 477, glaſiger Feldſpath S. 478, Hornblende und Augit S. 478—479, Leucit S. 479, Olivin S. 480—481, Obſidian ſammt dem Streite über die Bimsſtein-Bildung S. 481—484; unterirdiſche Bimsſtein-Brüche, entfernt von Vulkanen, bei Zumbalica in den Cordilleren von Quito, bei Huichapa im mexicaniſchen Hochlande und bei Tſchegem im Caucaſus S. 364—367. Verſchiedenheit der Bedingungen, unter welchen die chemiſchen Proceſſe der Vulcanicität bei Bildung der einfachen Mineralien und ihrer Aſſociation zu Trachyten vorgehn, S. 476, 485—486.

Berichtigungen und Zuſätze.

S. 32 Z. 19.

Ein noch weit größeres Reſultat für die Dichte der Erde, als Baily (1842) und Reich (1847—1850) erhalten haben, ergeben Airy's mit ſo muſterhafter Vorſicht in den Bergwerken von Harton angeſtellte Pendel-Verſuche im Jahre 1854. Nach dieſen Pendel-Verſuchen iſt die Dichte 6,566; mit dem wahrſcheinlichen Fehler 0,182 (Airy in den Philos. Transact. for 1856 p. 342). Eine kleine Modification dieſes numeriſchen Werthes, vom Profeſſor Stockes hinzugefügt wegen des Effects der Rotation und Ellipticität der Erde, verändert die Dichtigkeit für Harton, das in 54° 48′ nördlicher Breite liegt, in 6,565; für den Aequator in 6,489.

S. 75 Z. 3.

Arago hat einen Schatz magnetiſcher Beobachtungen (über 52600 an Zahl) aus den Jahren 1818 bis 1835 hinterlaſſen, welche nach der mühevollen Redaction von Herrn Fedor Thoman publicirt worden ſind in den Oeuvres complètes de François Arago (Tome IV. p. 498). In dieſen Beobachtungen hat General Sabine (Meteorological Essays, London 1855, p. 350) für die Jahresfolge von 1821 bis 1830 die vollſtändigſte Beſtätigung der zehnjährigen magnetiſchen Declinations-Periode und ihres Zuſammenhanges mit der gleichen Periode in der Häufigkeit und Seltenheit der Sonnenflecken entdeckt. Schon in demſelben Jahre 1850, als Schwabe in Deſſau ſeine Periode der Sonnenflecken veröffentlichte (Kosmos Bd. III. S. 402), ja zwei Jahre früher als Sabine zuerſt (im März 1852, Phil. Tr. for 1852 P. I. p. 116—121; Kosmos Bd. IV. S. 174) die zehnjährige magnetiſche Declinations-Periode für von den Sonnenflecken abhängig erklärte; hatte Letzterer ſelbſt ſchon das wichtige

Reſultat aufgefunden, daß die Sonne durch die ihrer Maſſe eigene magnetiſche Kraft auf den Erd-Magnetismus wirkt. Er hatte entdeckt (**Phil. Tr. for 1850 P. I. p. 216**, Kosmos Bd. IV. S. 132), daß die magnetiſche Intenſität am größten iſt und daß die Nadel ſich am meiſten der verticalen Richtung nähert, wenn die Erde der Sonne am nächſten ſteht. Die Kenntniß von einer ſolchen magnetiſchen Einwirkung des Centralkörpers unſeres Planetenſyſtems, nicht als wärmeerzeugend, ſondern durch ſeine eigene magnetiſche Kraft, wie durch Veränderungen in der Photoſphäre (Größe und Frequenz trichterförmiger Oeffnungen), giebt dem Studium des Erd-Magnetismus und dem Netze magnetiſcher Warten, mit denen (Kosmos Bd. I. S. 436, Bd. IV. S. 72) Rußland und Nord-Aſien ſeit den Beſchlüſſen von 1829, die großbritanniſchen Colonien ſeit 1840—1850 bedeckt ſind, ein höheres kosmiſches Intereſſe. (Sabine in den **Proceedings of the Royal Soc. Vol. VIII. No. 25 p. 400**, wie in den **Phil. Tr. for 1856 p. 362**.)

S. 82 Z. 13.

Wenn auch die Nähe des Mondes im Vergleich mit der Sonne die Kleinheit ſeiner Maſſe nicht zu compenſiren ſcheint, ſo regt doch die ſchon als ſicher ergründete Veränderung der magnetiſchen Declination im Verlauf eines Mondtages, lunar-diurnal magnetic variation (Sabine im **Report to the Brit. Association at Liverpool 1854 p. 11** und für Hobarton in den **Phil. Tr. for 1857 Art. I. p. 6**), dazu an die magnetiſchen Einflüſſe des Erd-Satelliten anhaltend zu erwähnen. Kreil hat das große Verdienſt gehabt dieſe Beſchäftigung von 1839 bis 1852 mit vieler Sorgfalt fortzuſetzen (ſ. deſſen Abhandlung über den Einfluß des Mondes auf die horizontale Componente der magnetiſchen Erdkraft, in den Denkſchriften der Wiener Akademie der Wiſſ., mathem. naturwiſſ. Claſſe Bd. V. 1853 S. 45 und **Phil. Tr. for 1856 Art. XXII**). Da ſeine mehrjährigen, zu Mailand und Prag angeſtellten Beobachtungen die Behauptung unterſtützten, daß beide der Mond wie die Sonnenflecken eine zehnjährige Declinations-Periode verurſache, ſo veranlaßte dieſe wichtige Behauptung den General Sabine zu einer großen Arbeit. Er fand, daß der ſchon für Toronto in Canada bei Anwendung einer eigenthümlichen, ſehr genauen Rechnungsform ergründete alleinige Einfluß der Sonne auf eine zehnjährige Periode ſich in allen drei Elementen des Erd-Magnetiſmus (Phil. Tr. for 1856 p. 361) durch den Reichthum von achtjährigen ſtündlichen Beobachtungen, zu Hobarton vom Januar 1841 bis December 1848 angeſtellt, wiedererkennen laſſe. Beide Hemiſphären gaben ſo daſſelbe Reſultat für die Wirkung der Sonne, ſo wie zugleich aber auch die Gewißheit: „that the lunar-diurnal variation corresponding to different years shows no conformity to the inequality manifested in those of the solar-diurnal variation. The earth's inductive action, reflected from the moon, must be of a very little amount." (Sabine in den Phil. Tr. for 1857 Art. I. p. 7 und in den Proceedings of the Royal Soc. Vol. VIII. No. 20 p. 404.) Da der magnetiſche Theil dieſes Bandes vor faſt drei Jahren gedruckt worden iſt, ſo ſchien es für dieſen, mir ſo lange befreundeten Gegenſtand beſonders nothwendig ihn durch einige Nachträge zu ergänzen.

Druckfehler.

S. 37 Z. 6 lies: Monk Wearmouth ſtatt Mont Wearmont.
S. 75 Z. 5 lies: Reslhuber ſtatt Relshuber.
S. 116 Z. 13 ſetze hinzu nach hinweiſt: da, wo die Abweichung weſtlich iſt.
S. 136 Z. 6 lies: öſtlicher ſtatt weſtlicher.
S. 137 Z. 6 lies: ſüdweſtlich ſtatt ſüdöſtlich.
S. 199 Z. 32 lies: Reslhuber ſtatt Relshuber.
S. 230 Z. 10 lies: 16068 ſtatt 1712 Fuß.
S. 231 Z. 11 lies: 1808 ſtatt 1805.
S. 292 Z. 14 lies: ſüd-ſüd-öſtlich ſtatt ſüdweſtlich.

Kosmos.

Entwurf

einer phyſiſchen Weltbeſchreibung

von

Alexander von Humboldt.

Fünfter Band.

Stuttgart.
Cotta'ſcher Verlag.
1862.

Universitäts-
München
Bibliothek

A D
BIBL. UNIV.
MONAC.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

Kosmos.

U
München

Fortſetzung
der ſpeciellen Ergebniſſe der Beobachtung
in dem Gebiete
telluriſcher Erſcheinungen.

Einleitung.

Der fünfte und letzte Band des Kosmos, für welchen ich dieſe **Einleitung** beſtimme, beſchließt die Darſtellung der **telluriſchen** Erſcheinungen in ihrer reinſten Objectivität. Er bildet ſammt dem 4ten Bande, als deſſen Fortſetzung er zu betrachten iſt, nach dem urſprünglichen Plan meines Werkes gewiſſermaßen ein abgerundetes Ganzes: das, was man gewöhnlich die **phyſiſche Erdbeſchreibung** zu nennen pflegt. Es war lange mein Wunſch dieſen 5ten Band als eine **zweite Abtheilung** des 4ten und mit der **erſten Abtheilung** zugleich erſcheinen zu laſſen, als Gegenſtück des alleinigen dritten, **uranologiſchen** Bandes; aber die durch die Erfüllung dieſes Wunſches verurſachte noch unerfreulichere Verzögerung der Publication mußte als ein Hinderniß auftreten.

Wenn in dem **aſtronomiſchen** Bande die ſich gegenſeitig ſtörenden und wieder ausgleichenden Bewegungen der Weltkörper und (den Contact der in unſerem Planetenſyſteme kreiſenden Meteor-Aſteroiden abgerechnet) für unſere Wahrnehmung nur die Thätigkeit gleichartiger Materien zu ſchildern iſt; ſo offenbart dagegen der irdiſche Theil des Kosmos, neben den dynamiſchen Wirkungen bewegender Kräfte, den mächtigen und wunderſam zuſammengeſetzten Einfluß ſpecifiſcher Stoff-Verſchiedenheit (Kosmos Bd. III. S. 4 und 594). In dem hier berührten Unterſchiede von Complication und relativer Fülle des zu behandelnden Materials liegt zum Theil die Urſach (ich wage nicht zu ſagen die Rechtfertigung) des ſo überaus großen Zwiſchenraums in der Zeit des Erſcheinens der einzelnen Bände. Der Hauptgrund wachſender Zögerung liegt aber in der Abnahme der Lebenskräfte eines faſt neunzigjährigen Greiſes, wenn bei gleichbleibender nächtlicher Arbeitſamkeit weniger und mit minder heiterer Zuverſicht gefördert werden kann. So ſind ſeit der Zeit, welche ich in der Vorrede zum erſten Bande des Kosmos „den ſpäten Abend eines vielbewegten Lebens“ nannte, bereits mehr als zwölf Jahre verfloſſen.

Als Descartes an ſeinem Kosmos, le Traité du Monde, arbeitete, welcher die „ganze Welt der Erſcheinungen (die himmliſche Sphäre, wie alles, was er von der belebten und unbelebten Natur wußte)“ umfaſſen ſollte, brach er häufig in den Briefen an ſeinen Freund, den Pater Merſenne, die Baillet 1691 bekannt gemacht hat, in bittere Klagen aus über das langſame Fortſchreiten ſeiner Arbeit und die große Schwierigkeit ſo viele Gegenſtände an einander zu reihen (Oeuvres de Descartes, publiées par Victor Cousin 1824. T. I. p. 101; Kosmos Bd. III. S. 20). Wie viel bitterer würden die Klagen des ſo vielſeitig, ſelbſt anatomiſch, unterrichteten Philoſophen geweſen ſein, wenn er die Mitte des 19ten Jahrhunderts, den faſt entmuthigenden Anblick der erweiterten Sphären reich erfüllter Himmels- und Erdräume hätte erleben können! Noch vor zehn Jahren lebte ich, wie mein Kosmos am Ende des zweiten Bandes (S. 398) es bezeugt, in der täuſchenden Hoffnung die Haupt-Ergebniſſe ſpecieller Beobachtung, welche jetzt drei Bände füllen werden, in einen einzigen letzten Band vereinigen zu können. Es gelingt leichter, wenn man einige Anmuth der Form bewahren will, ein allgemeines *Weltgemälde* innerhalb vorerkannter Grenzen zu entwerfen als, in verſchiedenartige Gruppen vertheilt, die einzelnen Elemente zu beleuchten, auf welche man vorzugsweiſe zu einer beſtimmten Zeitepoche unſrer wiſſenſchaftlichen Erkenntniß die Reſultate gegründet glaubt.

Bei der Vollendung einer wenigſtens mit ausdauerndem Fleiße durchgeführten Arbeit iſt es dem Verfaſſer wohl erlaubt noch einmal die Frage zu berühren: ob ſein Buch vom Kosmos dem urſprünglich vorgeſchriebenen Plane, ich möchte ſagen der *Beſchränktheit* treu geblieben iſt, welche ihm nach ſeiner individuellen Anſicht, nach ſeiner Kenntniß von dem bisherigen Zuſtande des errungenen Wiſſens rathſam ſchien. Ich habe in dem Buche erſtrebt: eine denkende Betrachtung der durch die *Empirie* gegebenen Erſcheinungen, die Zuſammenſtellung des Entwicklungsfähigen zu einem *Naturganzen*. Die Verallgemeinerung der Anſichten von den Uebergängen der realen, ununterbrochen thätigen *Naturproceſſe* in einander (eines der herrlichſten Ergebniſſe unſeres Zeitalters!) führt zur Erforſchung von *Geſetzen*, da, wo ſie zu erkennen oder wenigſtens zu erahnden ſind. Klarheit und Lebendigkeit der Sprache in der objectiven Darſtellung der Erſcheinungen wie in dem Reflex der äußeren Natur auf das *geiſtige Leben* im *Kosmos*, auf die

Gedanken- und die Gefühlswelt gehören zu den nothwendigen Bedingniſſen einer ſolchen, ich darf wohl ſagen noch nie ausgeführten Compoſition (*Kosmos* Bd. II. S. 3—8, 50—52: Bd. III. S. 6—8). Die Aufzählung meiner Beſtrebungen giebt ihrem Weſen nach unvermeidlich Veranlaſſung, an die Beziehungen zu mahnen, in welchen das von mir Verſuchte zu den Wagniſſen einer *metaphyſiſchen Naturwiſſenſchaft*, zu dem ſteht, was tiefe Denker *Naturphiloſophie* im Gegenſatz der *Philoſophie des Geiſtes* nennen. Ich habe ſchon früher freimüthig und in Widerſpruch mit mehreren von mir hochgeachteten vaterländiſchen Freunden erklärt, daß, trotz meiner großen Neigung zu Verallgemeinerungen, mir die Aufſtellung einer *rationellen Wiſſenſchaft der Natur* (eine dergeſtalt ausgebildete Naturphiloſophie, daß ſie ihrem Verſprechen gemäß ein vernunftmäßiges Begreifen der Erſcheinungen des Weltalls ſei) ein bisher unerreichbares Unternehmen ſcheine. Wie vieles von der ſinnlichen Wahrnehmung erkanntes bleibt noch einer mathematiſchen Gedankenentwickelung fremd! Die ſcheinbar allen Geſetzen entzogene Reihung in der Größe, der Dichtigkeit, Achſenſtellung und Bahn-Excentricität der Planeten und Satelliten; die Geſtaltung der Continente in Küſtenform und Boden-Erhöhung ſind wahrſcheinlich Reſultate ſehr ſpät eingetretener kosmiſcher *Begebenheiten*, wie das in unſeren Tagen (Dec. 1845) erfolgte *Ereigniß* der permanenten Theilung des Biela'ſchen Cometen (*Kosmos* Bd. III. S. 24 und 568—570). Dazu kennen wir bei weitem nicht alle Stoffe und alle Kräfte (Thätigkeiten) der Natur: und die Unbegrenztheit der Beobachtungsſphäre, welche durch neu-erfundene Mittel (Werkzeuge) der Beobachtung täglich erweitert wird, ja die *Unvollendbarkeit* des Erkennens für jeden einzelnen Zeitpunkt der Speculation machen gewiſſermaßen die Aufgabe einer theoretiſchen Naturphiloſophie zu einer unbeſtimmten.

Naturbeſchreibung führt jetzt nur in einzelnen Gruppen der Erſcheinungen zu einer Natur-Erklärung.[2] Das emſigſte Beſtreben der Forſchung (ich wiederhole es hier) muß auf die Bedingungen gerichtet ſein, unter denen die realen Proceſſe in dem großen und verwickelten Gemeinweſen, welches wir Natur und Welt nennen, erfolgen; auf die Geſetze, die man in einzelnen Gruppen mit Gewißheit erkennt. Von den Geſetzen gelingt es aber nicht immer zu den Urſachen ſelbſt aufzuſteigen. Das Erforſchen eines partiellen Cauſalzuſammenhanges und die allmälige Zunahme der Verallgemeinerungen in unſerer phyſiſchen Erkenntniß ſind für jetzt die höchſten Zwecke der kosmiſchen Arbeiten.

Schon in der helleniſchen Ideenwelt boten dem Scharfſinn des mächtigen Heraklits von Epheſus[3], des Empedocles[4] und des Klazomeniers[5] ſpecifiſche Stoff-Verſchiedenheit und Stoffwechſel (Uebergang der Elemente in einander) unbezwingbare Probleme dar: wie zu unſerer Zeit die Stoff-Verſchiedenheit der zahlreichen ſogenannten einfachen Körper der Chemiker und die Allotropien der Kohle (mit Diamant und Graphit), des Phosphors und des Schwefels. Wenn ich die Unbeſtimmtheit und Schwierigkeit der Aufgabe einer theoretiſchen Naturphiloſophie lebhaft geſchildert habe, ſo bin ich doch weit entfernt, von dem Verſuche des einſtmaligen Gelingens in dieſem edeln und wichtigen Theile der Gedankenwelt abzurathen. Die metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft des unſterblichen Philoſophen von Königsberg gehören allerdings zu den merkwürdigſten Erzeugniſſen dieſes großen Geiſtes. Er ſchien ſeinen Plan ſelbſt beſchränken zu wollen, als er in einem Vorworte äußerte, „daß metaphyſiſche Naturwiſſenſchaft nicht weiter lange, als wo Mathematik mit metaphyſiſchen Sätzen verbunden werden könne“. Ein mir lange befreundeter, den Kantiſchen Anſichten leidenſchaftlich zugethaner Denker, Jacob Friedrich Fries, glaubt am Schluß ſeiner Geſchichte der Philoſophie erklären zu müſſen: „daß von den bewundernswürdigen Fortſchritten, welche die Naturlehre bis zum Jahr 1840 gemacht, alles der Beobachtung und der Kunſt der Geometrie, der Kunſt mathematiſcher Analyſis angehöre: die Naturphiloſophie habe bei dieſen Entdeckungen gar nichts gefördert.“ Möge ein Zeugniß bisheriger Unfruchtbarkeit nicht alle Hoffnung für die Zukunft vernichten! denn es geziemt nicht dem freien Geiſte unſerer Zeit, jeden zugleich auf Induction und Analogien gegründeten philoſophiſchen Verſuch, tiefer in die Verkettung der Naturerſcheinungen einzudringen, als bodenloſe Hypotheſe zu verwerfen: und unter den edeln Anlagen, mit welchen die Natur den Menſchen ausgeſtattet hat, bald die nach dem Cauſalzuſammenhang grübelnde Vernunft; bald die regſame, zu allem Entdecken und Schaffen nothwendige und anregende Einbildungskraft zu verdammen.[6]

Ich meines Theils glaube geleiſtet zu haben, was ich nach der Natur meiner Neigungen und nach dem Maaß meiner Kräfte zu unternehmen mir vorſetzen konnte. Ich wünſchte ein Werk zu liefern nach dem großen Vorbilde der **Exposition du Système du Monde** von Laplace, in deſſen anregender Nähe ich in Arcueil und im **Bureau des Longitudes** auf der Pariſer Sternwarte, mit Gay-Luſſac und Arago, über zwanzig Jahre das Glück hatte zu verleben. Wenn wir ſchon in der Mechanik des Himmels, trotz der Einfachheit der wirkenden Kräfte, in vielen Zuſtänden des Seins der Weltkörper nicht auch ihr Geworden-Sein erkennen; wenn ſelbſt in den numeriſchen Verhältniſſen der Planeten-Abſtände unter einander, ihrer Maſſen- und Größenfolge, in der Neigung ihrer Achſen, wie in der Form der Sternhaufen und Nebelflecke ſich faſt alles bisher der mathematiſchen Gedankenentwicklung entzieht (vielleicht weil, wie ich bereits erinnert, dieſe Verhältniſſe Folgen ſehr verſchiedenartiger, partieller Himmels-Begebenheiten[7] ſind): ſo konnte in der terreſtriſchen Zone, wo die Stoff-Verſchiedenheit thätig auftritt und die Probleme verwickelt, wohl nicht die Hoffnung entſtehen, daß die Weltbeſchreibung zugleich eine Welterklärung ſein würde. Selbſt Platons geiſtige verallgemeinernde Macht würde da nicht hinreichen:[8] wo in jedem Zeitpunkt dem Verſuch einer Löſung, bei jeder erhöhten Stufe des Wiſſens, noch die Ueberzeugung mangelt, die Bedingungen alle zu kennen, unter denen die Erſcheinungen ſich zeigen; die Stoffe alle, deren thätige Kräfte ſich ſo geheimnißvoll äußern. Ich habe nicht unterlaſſen wollen den wichtigſten aller Vorwürfe, welche gegen die wiſſenſchaftliche und litterariſche Compoſition meines Kosmos gerichtet worden ſind, frei ſelbſt zu berühren. Eine ſolche erneuerte Rechtfertigung war mir geboten durch meine Verpflichtung gegen das Publikum, welches nun ſchon ſeit mehr als einem halben Jahrhundert meinen Arbeiten eine anregende Aufmerkſamkeit geſchenkt hat.

Mein Zweck war, in einzelnen großen Gruppen der realen Naturproceſſe Geſetze und unverkennbare Beweiſe eines Cauſalzuſammenhangs aufzuſuchen. Die Zahl und die Wichtigkeit dieſer einzelnen Gruppen hat ſich ſeit einem halben Jahrhundert mit wachſender Schnelligkeit auf das glücklichſte vermehrt. Beiſpiele aus weit von einander getrennten Gebieten ſind hier mit wenigen Zügen zu bezeichnen.

Zeit der erſten Einſicht, welche Huygens und Newton, Grimaldi und Robert Hooke von dem Cauſalzuſammenhange der Doppelbrechung und Interferenz erlangt hatten, waren, ohne namhafte Erweiterung der theoretiſchen Optik, hundert und dreißig Jahre vergangen: bis Thomas Young, Malus, Arago und Fresnel die glänzendſten Entdeckungen über die wahre Natur der Interferenz bei Kreuzung von Lichtſtrahlen und Verſchiedenheit der von ihnen durchlaufenen Wege ſowohl bei gewöhnlichem als bei polariſirtem Licht; über die Polariſation durch Reflexion, Refraction und Doppelbrechung; ſo wie über chromatiſche und kreisförmige Polariſation bekannt machten. (**Oeuvres de Fr. Arago T. VII. p. 307. 344—369. 375—392.**) Dieſe Entdeckungen und die ſchönen durch Arago veranlaßten Arbeiten von Fizeau und Foucault (1849 und 1850) haben den Ungrund der Vorſtellung von der Materialität des Lichtes erwieſen; und durch die Annahme ſich fortpflanzender Aetherſchwingungen ſind die verwickeltſten optiſchen Erſcheinungen den mathematiſchen Gedankenverbindungen (der höheren Analyſe) in fruchtbarem, auch die Meteorologie und einige Theile der phyſiſchen Sternkunde aufklärenden Zuſammenhange zugänglich geworden. (Arago in den **Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. VII. 1838 p. 956**, Kosmos Bd. III. S. 130.)

In der Phyſik wie in der theoretiſchen Chemie ſind gruppenweiſe wichtige Verallgemeinerungen dargeboten worden durch Auffindung des Geſetzes, welches die ſpecifiſche Wärme der einfachen und zuſammengeſetzten Körper mit ihrem Atom-Gewichte in dem Sinne der bequemen und weit verbreiteten Bilderſprache der Atomiſtik verknüpft;[9] durch die Einſicht in die kryſtallographiſchen Verhältniſſe des Iſomorphismus und die ſtöchiometriſche Lehre von den chemiſchen Aequivalenten, der zufolge ſich die wägbaren Stoffe nach beſtimmten Verhältnißzahlen vereinigen. Die von Prout aufgeworfene Frage, ob die Atom-Gewichte aller Elementarſtoffe (Chlor und vielleicht Kupfer ausgenommen) theilbar durch das Atom-Gewicht eines einzigen (des Hydrogens?) ſind, iſt mit großem Scharfſinn erneuert worden. Die katalytiſche Kraft, nach der gewiſſe Körper in Berührung mit anderen eine geheimnißvolle chemiſche Wirkſamkeit ausüben, ohne daß die veranlaſſenden Körper irgend eine Veränderung erleiden; iſt eine erkannte, aber in Dunkel gehüllte, noch unerklärte Kraft, welche nach Berzelius ſich auch in den verwickelten Proceſſen des organiſchen Lebens mannigfach äußert.

In dem neu eroberten Gebiete des Electro-Magnetismus ſind vorzugsweiſe zu nennen, als den Horizont erweiternd und wichtigeres noch als das ſchon Geleiſtete verheißend: die wahre Einſicht in die Vorgänge der Induction; der ſo ſpecifiſch verſchiedene Einfluß heterogener Stoffe auf die Richtung der Magnetnadel, der ſie genähert werden: paramagnetiſch wirkend, wie Eiſen, Kobalt, Nickel und Sauerſtoff, letzterer gasförmig und ſogar im ſehr verdünnten Zuſtande: während daß Stickgas ſelbſt nach Plücker weder paramagnetiſch noch diamagnetiſch, ſondern indifferent iſt: die ſchöne Entdeckung, nach welcher die Kryſtalle durch die Pole eines Magnets in gewiſſen Richtungen abgeſtoßen oder angezogen werden:[10] endlich die erlangte Gewißheit, daß nicht bloß die Periodicität der Sonnenflecken (Größe und Frequenz der trichterförmigen Oeffnungen in der Photoſphäre, welche der Aequatorial- und Polar-Gegend fehlen), ſondern auch die Nähe der Sonne durch die ihrer Maſſe inwohnende magnetiſche Kraft (Kosmos Bd. IV. S. 648) auf den Erd-Magnetismus wirke. Die Intenſität iſt größer und die Nadel nähert ſich am meiſten der verticalen Richtung wenn im Winter die nördliche Hemiſphäre der Erde der Sonne am nächſten ſteht. Dieſe erſt in den letzten Jahren aufgefundene Thatſache eines unzweifelhaften Zuſammenhanges des Magnetismus unſeres Planeten mit der mächtigen Magnetkraft des fernen Centralkörpers unſeres Syſtems giebt einer wichtigen Gruppe irdiſcher Erſcheinungen im weiteſten Wortſinne einen kosmiſchen Charakter.

Wenn wir ſo eben einen electro-chemiſchen Proceß berührt haben, der wie ein perpetuirliches Gewitter in dem Sonnenkörper, Licht und Wärme erregend, vorzugehen ſcheint: ſo müſſen wir auch der neuen wichtigen Anſicht gedenken, welche eine allverbreitete Thätigkeit der Materie, die Wärme, betrifft: möge dieſelbe von außen mitgetheilt; oder durch Stoß, Reibung, Volum-Veränderung und chemiſche Einwirkungen hervorgerufen werden. Ich meine die vielartig und mit großem Aufwand von Scharfſinn entwickelte mechaniſche Wärme-Theorie, das ſo lebendig gewordene Beſtreben alle Wirkungen der Wärme und der Electricität auf den Begriff der Bewegung zurückzuführen. Jede Erwärmung eines Körpers entſpricht der Erzeugung einer mechaniſchen Kraft[11], einer gewiſſen meßbaren Arbeit. Jede Wärme-Menge hat ihr Arbeits-Aequivalent: ſo daß es im allgemeinen wenigem Zweifel zu unterliegen ſchiene, daß Wärme ſich in Arbeit, d. h. in eine mechaniſche Wirkung, umwandeln; und umgekehrt, daß mechaniſche Arbeit als Wärme auftreten kann; aber im einzelnen bleibt bisher das Zurückführen aller Temperatur-Erſcheinungen (der Wärme-Mittheilung, der latenten und der ſpecifiſchen Wärme) vielen etwas willkührlichen Annahmen ausgeſetzt: ſelbſt wenn wir auch, ohne das Carnot'ſche Princip von der Erhaltung der lebendigen Kraft zu umgeben, um das in Frage ſtehende Problem einer mathematiſchen Gedankenverbindung unterwerfen zu können, uns mit allen Mythen der Atomiſtik verſöhnen; und für wahr halten, daß alle Körper neben der ponderablen Materie noch ſchwingenden, alles durchdringenden, alles erfüllenden Aether von äußerſt geringer Dichtigkeit enthalten. Wir bezeichnen hier bloß die Klippen: denn es iſt nicht alles zu verneinen, was man noch nicht zu erklären vermag.

Wenn wir in dieſem Werke vom Kosmos, trotz der Ausſichten, die ſich in jedem Jahrhundert in vielen Regionen des Naturwiſſens fortſchreitend eröffnet haben, oft von der Nicht-Erfüllung naher Hoffnungen, von dem Nicht-Gelingen einer generellen Zurückführung der phyſikaliſchen Erkenntniß auf eng verkettete Principien der theoretiſchen Naturphiloſophie reden; ſo befürchten wir darum keinesweges, daß durch unſere Schuld die Lebendigkeit des Forſchens nach Geſetzen, das Streben nach Cauſalität, welches ein tiefes und unwiderſtehliches Bedürfniß des menſchlichen Geiſtes iſt, ſich mindern werde. Es iſt geglückt, durch Combination des Beobachteten in der Auflagerung und Durchbrechung der Gebirgsſchichten der feſten Erdrinde, in der Reihenfolge untergegangener Organismen, welche dieſe Schichten erkennbar einſchließen, chronometriſche Denkmäler von dem Alter der Entſtehung und Hebung aufzufinden. Die dynamiſchen Wirkungen der Erdbeben, die Thermalquellen, mit ſo mannigfaltigen Stoffen geſchwängert, die Schlamm-Ausbrüche der Salſen und die Vulkane ſelbſt verſchiedener Zeitepochen, durch Erdſpalten oder durch eigene Gerüſte wirkend: haben in ihrem inneren Zuſammenhange als eine Reaction des Inneren unſres Planeten gegen ſeine Oberfläche geſchildert werden können. Wir gerathen dadurch in Verſuchung zu glauben, es ſeien uns aus alten Geſchichtsbüchern über die Bildung des Erdkörpers einige Seiten lesbar geworden; und fahren, ſo lange dem freien Gedanken ſeine Berechtigung wird, um ſo ſicheren Muthes fort in dem Beſtreben die Veränderungen der Materie, ſo weit ſie von der denkenden, geiſtigen Natur der menſchlichen Seele ganz zu trennen ſind, aus natürlichen Urſachen, d. h. aus der Thätigkeit der Materie ſelbſt, zu erklären.

Da ich es gewagt habe dem Titel meines Werkes das Wort Kosmos, im Sinn der pythagoreiſchen Schule für Weltordnung genommen, vorzuſetzen, ſo habe ich auch in dem 1ten Bande (S. 61 und 76—78) alles zuſammengetragen, was in den Kreiſen des helleniſchen Sprachzuſammenhanges ſich an die Etymologie zu verſchiedenen Zeiten knüpfte. Derſelbe Gegenſtand iſt (am Schluß des Jahres 1856) von Dr. Leo Meyer, Privat-Docenten in Göttingen, mit Scharfſinn und in erwünſchter Allgemeinheit behandelt worden. „Lautlich", ſagt der Verfaſſer der Abhandlung über die Wortbedeutung von Kosmos in den älteſten (homeriſchen) Denkmalen der griechiſchen Sprache, „lautlich würde die Zuſammenſtellung mit sudh, rein ſein, purificari, ſich allerdings rechtfertigen laſſen, und dadurch würde ſich als Grundbedeutung für das Wort ergeben „Reinheit, Glanz“; und das unmittelbar daraus hergeleitete κοσμεῖν würde zuerſt „reinigen, glänzend machen“; darnach „ſchmücken“, ſpäter erſt auch „ordnen“ bedeuten. Dieſen Bedeutungs-Uebergängen aber widerſpricht die Geſchichte des Worts durchaus, es leitet dieſelbe auf eine völlig verſchiedene Grundbedeutung hin. Dieſe Grundbedeutung iſt theilen, eintheilen; und eine einzige

Stelle (Ilias XII, 86), wo es von den Troern heißt, daß ſie fünffach eingetheilt, in fünf Abtheilungen ſtanden, könnte faſt ſchon genügen die Unmöglichkeit des Begriffs „glänzend machen“ für *κοσμέω* darzulegen. Unter allen zahlreichen homeriſchen Stellen, die man aufzählen kann, findet ſich nicht eine einzige, in der die Bedeutung „Glanz“ möglich wäre; und nur an zweien hat Kosmos ſcheinbar die Bedeutung „Schmuck“ oder nähert ſich derſelben. Als gemeinſame Grundform (?) für *κόσμος* und für *κεκάσθαι* läßt ſich mit ziemlicher Sicherheit *καδ* anſetzen, mit der Bedeutung „theilen“, urſprünglich wohl „ſpalten“; mit dem alt-indiſchen chid (tschid), dem griechiſchen *σχίζω* und dem lateiniſchen scindo zuſammenhangend.“

Den Reſultaten dieſer gründlichen Unterſuchung von Dr. Leo Meyer giebt mein berühmter Freund und Lehrer Böckh vollen Beifall. „Der Begriff des Ordnens beruht“ auch nach ihm „weſentlich auf dem des Scheidens; letzterer iſt augenſcheinlich der urſprüngliche; und um den Beweis nicht auf den Homer zu beſchränken, iſt daran zu erinnern, daß in Kreta die höchſte Behörde, die Ordner und Archonten des Staats, *κόσμοι* (auch *κόσμιοι*) hießen: ein Name, der gewiß aus ſehr früher Zeit ſtammt. Eben ſo finden wir bei den epizephyriſchen Lokrern als Obrigkeit den *κοσμόπολις*. Belehrend iſt ebenfalls der Anaxagoriſche Gebrauch des Wortes als Scheidung in der merkwürdigen Stelle: *πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ, εἶτα νοῦς ἐλθὼν αὐτὰ διεκόσμησε* (Schaubach in fragm. Anaxag. p. 128, 111); und daß Democrit das Wort *διάκοσμος* da gebraucht hat, wo es nur ein Geordnetes bedeuten kann. Auch daß Leo Meyer das verlorene *κάζω* mit *κόσμος* zuſammenbringt, iſt unſtreitig richtig; und Sie haben ſelbſt ſchon in Ihrem Werke erinnert, wie Welcker damit Κάδμος in Verbindung geſetzt hat."

Das Alter, das ich während der Vollendung der phyſiſchen Weltbeſchreibung erreicht habe, und das Gefühl abnehmender Kräfte könnten mich anregen, bei der großen und unerwarteten Nachſicht, mit welcher das Werk bis zu ſeinem verſpäteten Ende in weiten Kreiſen aufgenommen worden iſt, den Wunſch um Erhaltung oder gar um Zunahme dieſer Nachſicht auszuſprechen; aber ich bin ſeit früher Jugend von dem wiſſenſchaftlichen Ehrgeize, der meine ganze Geiſtesthätigkeit belebt hat, ſo durchdrungen, daß im Widerſpruch mit jenem Wunſche ich das Bedürfniß fühle meine Arbeit mit größerer Strenge als bisher behandelt zu ſehen. Die Verbreitung der fünf Bände des Kosmos iſt um ſo größer, als dieſelben in wenigſtens neun verſchiedene Sprachen überſetzt erſcheinen. In der Maſſe von Thatſachen, beſonders numeriſchen Angaben, welche in den Texten und in drittehalb-tauſend Noten von ſo verſchiedener Länge angehäuft ſind, muß oft Irriges durch meine Schuld und durch die Schuld meiner Ueberſetzer ſich eingeſchlichen haben. Ich nenne hier Irriges nicht, was dem ſpäter Entdeckten, ſondern was dem widerſpricht, das zu der Zeit, als ein Band des Werkes gedruckt wurde, nach dem damaligen Zuſtande des Wiſſens ſchon nicht mehr begründet war. Ungenau beobachtete Thatſachen aber oder Meinungen, die in dem Gewande von Thatſachen verbreitet werden, ſind, wie ich ſchon früher bemerkt habe, widerſpenſtiger und ſchwerer zu verbannen als verwickelte Hypotheſen über reale Naturproceſſe.

Ich würde beſorgen eine mir theure Pflicht vernachläſſigt zu haben, wenn ich am Schluß einer Einleitung zu dem letzten Bande des Kosmos den mir ſo wichtigen Beiſtand nicht öffentlich anerkenne, welchen ich dabei, nun ſchon über dreizehn Jahre lang, einem werthen Freunde verdanke und deſſen ſich auch mein Bruder Wilhelm von Humboldt bei der Herausgabe ſeiner philoſophiſchen Unterſuchungen über die Kawi-Sprache auf Java, wie über die Verſchiedenheit des menſchlichen Sprachbaues erfreut hatte. Kein Blatt des Kosmos iſt erſchienen, das nicht in der Handſchrift und gedruckt dem ſcharf eindringenden Blicke des Profeſſors Eduard Buſchmann, Bibliothekars an der königlichen Bibliothek zu Berlin und Mitglieds der Akademie der Wiſſenſchaften, unterworfen worden wäre. Er iſt auch der Vermittler meiner Handſchrift geweſen, und viel länger ſchon hatte er mir eine liebevolle Anhänglichkeit gewidmet. Seiner unermüdeten Thätigkeit und linguiſtiſchen Kenntniß des ſüdöſtlichen Aſiens verdanken wir auch die Fortſetzung des großen Werks meines Bruders und deſſen Erweiterung durch ferne Zweige des malayiſchen Sprachſtammes. Sein Beſtreben, in den noch ſo wenig abgeſonderten amerikaniſchen Sprachfamilien, in denen er tief eindringende Arbeiten mit meinem Bruder gepflogen, Geſchichtsdenkmale früher Völkerwanderungen und des Entwicklungsganges der Menſchheit im Neuen Continent zu enthüllen, hat bereits eine Zahl merkwürdiger Reſultate an das Licht gebracht.

Bei dem regen Wunſche, den Reichthum des verſchiedenartigſten Materials in dem Entwurf einer phyſiſchen Weltbeſchreibung zu concentriren, mußte ich um ſo ernſter einige Correctheit in der Form erſtreben. In den verſchiedenen Sprachen, in welchen ich durch ein vielbewegtes Leben zu ſchreiben veranlaßt wurde, habe ich immer Freunden, denen ich mein Vertrauen zu ſchenken berechtigt war, das zu Druckende vorgelegt, weil die Färbung des Ausdrucks in ſeiner erhöhten

Lebendigkeit keinesweges dieſelbe ſein darf in der einfachen, in reiner Objectivität aufgefaßten Naturbeſchreibung, und in dem Reflex der äußeren Natur auf das Gefühl und die innere Natur des Menſchen. In jeder Litteratur aber ſind dieſe Grenzen nach dem Weſen der Sprache und dem Volksgeiſte anders gezogen, um dem Unheil einer dichteriſchen Proſa zu entgehn. Nur heimiſch, in der angeborenen, vaterländiſchen Sprache kann durch Selbſtgefühl das richtige Maaß der Färbung wie bewußtlos beſtimmt werden. Die Anerkennung dieſes Könnens liegt fern von dem anmaßenden Glauben an das Gelingen. Sie ſoll hier nur das ſorgſame Erſtreben bezeichnen, durch Vervollkommnung der Form an die innige Verwandtſchaft zwiſchen einzelnen Theilen wiſſenſchaftlicher und rein litterariſcher Werke zu erinnern; an eine Verwandtſchaft und Behandlungsweiſe, die den erſteren keinesweges Gefahr bringt.

(Geſchrieben im Juli 1858.)

Anmerkungen.

[1] (S. 5.) „Ariſtoteles“, ſagt **Brandis** in ſeiner **Geſchichte der Griechiſch-Römiſchen Philoſophie** (Th. II. Abth. 2. S. 45), „iſt der entſchiedenſte Vertreter der Rechte der Erfahrung; er iſt zugleich Lord Bacon's Vorgänger und ſein an Tiefe und Umfang des Geiſtes ihm überlegener Gegner. Das Ausgehen vom Empiriſchen war ihm ein Bedürfniß, weil er überzeugt war, daß der menſchliche Geiſt die Welt des Wirklichen nicht aus dem Begriffe, ſondern nur vermittelſt des Begriffs zu erkennen vermöge: und zwar in dem Maaße, in welchem der letztere in ſeiner Wechſelbeziehung mit den Thatſachen der Erfahrung entwickelt werde.“ Auch **Hegel** nennt den Stagiriten als Naturphiloſophen einen völligen, zugleich aber auch einen denkenden Empiriker (**Vorleſungen über die Geſchichte der Philoſophie**, herausgegeben von Michelet, Bd. II. 1833 S. 340). Ueber den langen Kampf zwiſchen **Realismus** und **Idealismus**, die geſchichtlichen Phaſen der Erfahrungs-Philoſophie wie über die Entwicklungsſtufen des Empirismus im allgemeinen ſ. den geiſtreichen **Kuno Fiſcher** in ſeinem „**Franz Baco von Verulam und das Zeitalter der Realphiloſophie**“ (1856) S. 383—388, vorzüglich S. 468—472.

[2] (S. 7.) Im ſtrengeren Sinne der Worte und in größerer Verallgemeinerung der Begriffe iſt „**Weltbeſchreibung** die Geſchichte der Natur und der Menſchheit. Die **Welt-Erklärung** iſt die **Wiſſenſchaft**, welche erkennt, was die Geſchichte berichtet.“ (**Franz Baco von Verulam**, a. a. O. S. 165.)

[3] (S. 7.) In den Heraklitiſchen Naturproceſſen beſtand das Werden in einem beſtändigen Umſchlagen in das ſtricte Gegentheil; „des Feuers Tod iſt der Luſt Geburt“: denn Untergang iſt nur die Umwandlung der untergehenden Dinge in das Gegentheil eines jeden. Wie im organiſchen Körper, ſo herrſcht ein beſtändiger Umwandlungs-Proceß im Weltall. Leben und Sterben waren dem Epheſer identiſche Naturproceſſe, ja das **Leben** ein **Proceß** des

immerwährenden Sterbens: ein Ausſpruch, der mich an den des Dante im Purgatorio (XXXIII, 54) mahnt:

Del viver, ch'è un correre alla morte.

Der phyſiſche Lebensproceß des Individuums beſteht in dem Uebergange vom Sein zum Nichtſein; in einer Bewegung wie ein Strom, ein Fließen. Auch die Sonne iſt immer neu, begriffen im ſtetigen Proceß des Verlöſchens und ſich Entzündens. Jede Flamme hat wie die Sonnenflamme in ihrem Werden ihr Sein. S. die Philoſophie Herakleitos des Dunkeln von Epheſos dargeſtellt von Ferd. Laſſalle 1858 Bd. I. S. 157—163, Bd. II. S. 104 bis 110. In dieſem Buche zeigt der Darſteller auch den merkwürdigen Einfluß von Heraklit dem Dunklen auf Hippocrates de diaeta; ſ. Laſſalle Bd. I. S. 165—171. Hegel (Geſchichte der Philoſophie, herausg. von Michelet, Bd. I. 1833 S. 333) ſagt: „es iſt ein großer Gedanke von Heraklit, vom Sein zum Werden überzugehn". Auch Ariſtoteles erkennt, daß alles Werden und Vergehen, alle Veränderung gegenſätzlich ſich entwickelt durch das Mittel der ſogenannten Beraubung (Ariſtoteles und ſeine akademiſchen Zeitgenoſſen von Aug. Brandis in der Geſchichte der Philoſophie Th. II. Abth. 2. 1857 S. 704 und 716). Schon nach den uralten Sprüchen (Gâthâs) des bactriſchen Zarathuſtra (überſetzt von Martin Haug I. S. 101) „iſt der Geſammt-Inhalt des Erdenlebens der Gegenſatz von Seyn und Nichtſeyn".

[4] (S. 7.) Empedocles wird von Ariſtoteles nach einer Stelle im 1ten Buche der Metaphyſik (I. 4 p. 985,a 32; wie auch I. 3 p. 984,a 8) als der eigentliche Urheber der beſtimmten Vierzahl von Elementen (Wurzeln der Dinge) bezeichnet: einer Vierzahl, die in ſolcher numeriſchen Beſtimmtheit den Mileſiern Anaximander und Anaximenes fremd war (Brandis Th. I. 1835 S. 196).

[5] (S. 7.) Um im Werden die qualitativen Veränderungen oder die Uebergänge der Beſchaffenheit zu erklären, nahm Anaxagoras, von Ariſtoteles getadelt, ſtatt der Vierzahl von Urſtoffen „eine unermeßliche Mannigfaltigkeit einfacher, qualitativ beſtimmter, von einander verſchiedener Urſtoffe (Saamen der Dinge) an: ſo daß Entgegengeſetztes ſich aus dem Entgegengeſetzten entwickeln könne". Nach Angabe des Simplicius tadelt der Klazomenier die Hellenen wegen der gemeinen Anſicht von Werden

und Vergehen: denn kein Ding werde und vergehe, ſondern ſeiende Dinge werden gemiſcht und geſondert, und man könne mit Recht das Werden ein Gemiſcht-Werden, das Vergehen ein Geſondert-Werden nennen. Die Allheit der Dinge bleibt ſich gleich. (Brandis Th. I. S. 240. Kosmos Bd. IV. S. 12.) Das Anaxagoriſche Alles in Allem (πάντα ἐν πᾶσιν, oder ἐν παντὶ παντὸς μοῖρα ἐνεστι) bezieht ſich auf die Erſcheinungen des Stoffwechſels. Wenn nach des Sextus Empir. (Pyrrhoniarum hypotyposeon lib. I, 13, 33) Angabe Anaxagoras daraus, daß das Waſſer, aus welchem der Schnee ſich bildet, ſchwarz ſei, die Folgerung gezogen haben ſoll, der Schnee ſei ſchwarz; Cicero (Lucull. 31) dagegen ihn aus demſelben Grunde nur folgern läßt, der Schnee ſei nicht weiß; und auch Galen (de simpl. medicam. II, 1) ihm nur die letztere Behauptung beilegt: ſo bleibt es ſehr zweifelhaft, ob der Klazomenier ſelbſt den Schnee ſo entſchieden ſchwarz genannt habe, wie die Späteren annahmen. (S. darüber Jul. Ideler, Meteorol. Graec. et Rom. 1832 p. 147 und ſeine Ausgabe der Meteorologica des Ariſtoteles Vol. II. 1836 p. 481.) Anaxagoras lehrte wohl nur, daß jedes Gewordene Theile von anderem (oder von allem) in ſich halte. — Vergl. den durch Tiefſinn und Sprache ausgezeichneten Schelling (ſämmtl. Werke Abth. I. Bd. 2. 1857 S. 267—273; I. 3. 1858 S. 24—26).

[6] (S. 8.) Der Philoſoph, welcher die Möglichkeit einer Naturphiloſophie oder ſpeculativen Phyſik glaubte erwieſen zu haben (Schelling's ſämmtliche Werke Abth. I. Bd. 3. S. 274), geſteht ſelbſt (S. 105): „daß die Kraft, die in der ganzen Natur waltet und durch welche die Natur in ihrer Identität erhalten wird, bisher noch nicht aufgefunden (abgeleitet) worden iſt. Wir ſehen uns aber zu derſelben hingetrieben; doch bleibt dieſe eine Kraft immer nur eine Hypotheſe, und ſie kann unendlich vieler Modificationen fähig, und ſo verſchieden ſein als die Bedingungen, unter denen ſie wirkt.“ Materien, mit unveränderlichen Kräften (unvertilgbaren Qualitäten nach unſeren jetzigen Mitteln) ausgerüſtet, werden in unſrer wiſſenſchaftlichen Sprache chemiſche Elemente genannt (Helmholtz über Erhaltung der Kraft 1847 S. 4).

[7] (S. 9.) Laplace, Expos. du Syst. du Monde (5ème ed. 1824) p. 389—395 und 414.

[8] (S. 9.) »It has been repeatedly urged by continental critics«, ſagt ein mir perſönlich unbekannter, aber ſehr wohlwollender Beurtheiler des Kosmos (Atlas, 9 Jan. 1858), »that Bn Humboldt has not entirely solved his cosmographical axiom: still, *Kosmos* is a gorgeous accumulation of facts, the result of immense experience, study, and research, combined with some equally grand *aperçus*, *points de vue*, and *theories*. It is an improved *Pliny* of the present time, just such a work as a *savant* and a traveller of his rank could produce. Whether such acquirements could be combined with the high generalising genius of Plato, and the still older Greek sages, we have no means of judging, as no such constellation has yet appeared amongst the ranks of man.«

[9] (S. 10.) S. die vortreffliche Abhandlung Regnault's in den Annales de Chimie T. 73. 1840 p. 5; 3ème Série T. I. 1841 p. 129, T. IX. 1843 p. 322.

[10] (S. 11.) Ueber das Nicht-Abſtoßen der optiſchen Achſen der Kryſtalle ſ. Knoblauch und Tyndall in Poggendorff's Annalen Bd. 81. S. 481 und Bd. 83. S. 384.

[11] (S. 12.) Seguin im Edinburgh Philosophical Journal Vol. X. 1824 p. 280 und in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXV. 1847 p. 421; Joule im Philos. Magazine Vol. 31. 1847 p. 173; Thomſon und Joule in den Philos. Transactions for 1853 P. III. p. 357; Clauſius in Poggendorff's Annalen Bd. 79. 1850 S. 368 und Bd. 97. 1856 S. 441; Duhamel, Cours de Mécanique 1853 chap. 7 p. 401; Grove, corrélation des forces physiques, trad. en français par M. l'abbé Moigno, avec des notes par M. Seguin aîné (Paris 1856); G. von Quintus Icilius, Experimental-Phyſik S. 438—448. (Schon Franz Baco ſagt: Calor est *motus* expansivus.)

[12] (S. 15.) Leo Meyer in Adalb. Kuhn's Zeitſchr. für vergleichende Sprachforſchung Bd. VI. 1857 S. 161, 164, 171, 172, 174 und 175. „Wie in *κόσμος* der Begriff des Theilens und Scheidens in den der Ordnung überging, ſo konnte auf der andern Seite auch der des Unterſcheidens, des Auszeichnens ſich leicht daraus entwickeln.“

Schluß des zweiten Abſchnittes
telluriſcher Erſcheinungen,
wie ſie ſich offenbaren
in der Reaction des Inneren der Erde
gegen ihre Oberfläche
mittelſt der Thätigkeit
der Vulkane.

Die vulkaniſche Thätigkeit wirkt nicht bloß umwandelnd und zerſtörend; ſie iſt auch bildend dadurch, daß ſie feſtes Geſtein hervorbringt. Wir haben ihre Bildungsproceſſe in dem vierten Bande des Kosmos zu beſchreiben verſucht und die meiſt kryſtalliniſchen, durch Erſtarrung flüſſiger Erden erzeugten Gebirgsarten, nach ihrer Zuſammenſetzung (nach der Aſſociation ihrer Beſtandtheile) in beſtimmte Mineral-Gruppen vertheilt, geſchildert. Dieſe vulkaniſchen Bildungen des Feſten, an dem Abhange hoher Kegelberge in ſchmalen Lavaſtrömen oder ohne alle bleibende Gerüſte in früherer Zeit als weitverbreitete Geſteinsſchichten aus dem Spaltennetze der Ebene hervorbrechend, ſind bisweilen durch Waſſer-Ergüſſe unterbrochen. Solche Waſſer-Ergüſſe verdienen um ſo mehr eine beſondre Aufmerkſamkeit, als die Verſchiedenartigkeit ihrer Urſachen lange verkannt worden iſt, und ſie theilweiſe, wie ich ſchon früher erinnert habe, rein meteorologiſchen Phänomenen (dem vulkaniſchen Gewitter) beizuzählen ſind. Der heiße Waſſerdampf, welcher während einer Eruption aus dem Krater aufſteigt und ſich in den Luftkreis ergießt, bildet beim Erkalten ein Gewölk, aus dem Blitze, von Donner begleitet, herabfahren. Auf Island wurden nach **Olaſſen's** Bericht am Abhange des Vulkans Katlagia im October 1755 zwei Menſchen und 11 Pferde vom Blitz getödtet; ja am Veſuv erregte, als am 22 October 1822 der 400 Fuß hohe Schlackenkegel bereits eingeſtürzt war, die Condenſation der Dämpfe ein vulkaniſches Gewitter, deſſen rollenden Donner man deutlich von dem Krachen in dem Innern des Berges unterſcheiden konnte.[1] Dieſelbe meteorologiſche Erſcheinung beſchreibt Seneca beim Aetna.[2] Die Dämpfe ſind meiſt mit fein zertheilten feſten Maſſen: mit Rapilli, Aſche und Sand, gemengt. **Faraday's** ſchöne Verſuche haben Licht verbreitet über die Urſach der heftigen electriſchen Schläge, welche im October 1840 zu Seghill bei Newcaſtle ein Arbeiter an dem Cylinder einer Feuermaſchine erlitt; nach Analogie dieſer Verſuche iſt über dem Krater der Vulkane die Reibung der Waſſertheile gegen die feſten beigemengten Körper der Erreger der Electricität, welche (wie Gay-Luſſac gelehrt hat) bei jeder Wolkenbildung ſich auf der äußeren Umhüllung (Oberfläche) condenſirt.

Ganz verſchieden von dieſen minder verheerenden, nur durch vulkaniſche Gewitter verurſachten Waſſerſtrömen ſind die Waſſer- und Schlamm-Ausbrüche, welche dem Inneren der Vulkane zugeſchrieben werden. Schon Strabo (lib. V pag. 248 Caſaub.) erwähnt der alt-helleniſchen Sage, nach welcher Typhon (in der Volksphantaſie eine mythiſche Bezeichnung der unbekannten, tief im Erd-Inneren liegenden Urſach aller Vulcanität) vom Caucaſus nach Unter-Italien ſloß und, unter Sicilien, Iſchia (der tyrrheniſchen Affen-Inſel Aenaria[3]) wie unter dem Brandlande bei Puteoli (Dicäarchia) liegend, „Flammen und Gewäſſer ausſtößt, wenn er ſich wendet". Wären die Vermuthungen von Carmine Lippi in ſeiner Schrift über die Frage: fu il fuoco o l'acqua che sotterrò Pompei ed Ercolano? nicht 1843 (alſo 27 Jahre ſpäter) von Scacchi vielfach geſchwächt worden, ſo könnte die Tuff-Bedeckung von Pompeji einer gleichzeitigen Waſſerbedeckung vulkaniſchen Urſprungs zugeſchrieben werden. Es iſt aber nach der Natur der dortigen Bimsſteine, von denen unzweifelhaft ein Theil (des Vitruvius pumex Pompejanus) Vor-Plinianiſch iſt, wahrſcheinlicher[4], daß der Aſchenregen ein trockner war und daß nur dasjenige, was die Keller in den Ruinen von Pompeji erfüllt hat, durch langdauernde und heftige Regengüſſe ſpäter zugeführt worden iſt. Die ſehr neue Conglomerat-Formation des Traß im Brohl-Thale giebt auch keinen Beweis dafür, daß Bimsſtein und Tuff, welche der Traß enthält, Schlamm-Auswürfen lavagebender Eifeler Vulkane ihren Urſprung verdanken.[5]

Der nicht Lavaſtröme ergießende, aber Bimsſtein, Aſche und fein zermalmte Lava-Fragmente ausſtoßende Vulkan von Guadeloupe, in ſeinem jetzigen Zuſtande la Soufrière genannt, hat auf Spalten, die ſich am 12 Februar 1836 faſt am Fuß des Berges öffneten, eine große Menge ſchlammigen Waſſers ergoſſen. Mineralien, die in dieſer éruption boueuse enthalten waren, ſind von Dufrénoy genau unterſucht worden. Dieſe Erſcheinung erinnerte nicht bloß an die Anſchwellung und ſchlammartige Trübung aller Bäche während der zunächſt vorhergehenden Eruption der Soufrière am 27 Sept. 1797, welcher nach 78 Tagen das große Erdbeben und die Zerſtörung der

Stadt Cumana folgte; ſondern in dem Briefe von Mercier an Biot sur une éruption boueuse du Volcan de la Guadeloupe[6] wurde auch umſtändlich einer Beobachtung des Columbus gedacht, der in den erſten Tagen des Novembers 1493 auf ſeiner zweiten Reiſe einen mächtigen Waſſerſtrom, breit wie ein Ochſe (golpe de agua tan gordo como un buey), an dem höchſten Pic der Inſel „hoch wie vom Himmel" herabſtürzen ſah. In dem Berichte des Schiffsarztes Dr. Chanca, an die Municipalität von Sevilla gerichtet, in welchem uns die Worte des Admirals wiedergegeben werden, iſt aber nicht geſagt, was in dem Briefe von Mercier irrig[7] behauptet wird: que Christophe Colomb reconnut le Volcan à l'épaisse fumée qui s'élevoit de la cime. Der Admiral beſchreibt bloß einen Waſſerfall; und giebt nicht zu erkennen, daß er den Pic, an welchem er herabſtürzt, für einen feuerſpeienden Berg hielt. Es bleibt alſo mit Recht viel Zweifel, ob er Zeuge eines Schlamm-Ausbruchs war, oder ob er einen durch Regengüſſe verſtärkten Waſſerfall, analog dem 500 Fuß hohen Sault du Carbet, zu Geſicht bekam.

Auf dem Feſtlande des Neuen Continents, dem wir nun von Norden nach Süden folgen werden, ſind im alt-mexicaniſchen Gebiete, obgleich der Orizaba und der Popocatepetl ihre Gipfel hoch über die ewige Schneegrenze erheben und zu vielen Infiltrationen Gelegenheit geben konnten, Waſſer- und Schlamm-Ausbrüche in hiſtoriſchen Zeiten nicht beobachtet worden. Die Phänomene, welche bei der Erhebung des neuen Vulkans von Jorullo am 27 Sept. 1759 das Verſinken der beiden Bäche de San Pedro und de Cuitimba veranlaßten[8], ſind nicht mit den größeren Erſcheinungen zu verwechſeln, welche die alten Vulkane von Guatemala, Quito und Chili dargeboten haben. In dem nördlichen Theile der Vulkan-Reihe von Central-Amerika liegt der abgeſtumpfte Trachytkegel von Eſcuintla, der den Pic von Teneriffa und den 5 Meilen in Weſt-Nord-Weſt liegenden **Volcan de Fuego** bei Acatenango an Höhe übertrifft und dem ausſchließlich der Name eines Waſſer-Vulkans (**Volcan de Agua**) geblieben iſt.[9] Dieſem Berge wurde am 11 Sept. 1541 eine furchtbare Ueberſchwemmung zugeſchrieben, als durch Erdbeben und plötzliche Eröffnung von mit Regen- und Schneewaſſer gefüllten Höhlungen veranlaßt. Die große Stadt **la Antigua Guatemala** ward von Grund aus zerſtört, und die Einwohner von der ſpaniſchen Regierung gezwungen die neue Stadt **Santiago de Guatemala** gegen ihren Willen zu gründen. Leider! fehlt es wegen der Barbarei, die vor der Mitte des 16ten Jahrhunderts, in den erſten Zeiten der Conquiſta, wie in ſo großer Entfernung von der Stadt Mexico berichte, an aller auf Sage gegründeter umſtändlicher Beſchreibung dieſer Begebenheit.[10] Lava-Ausbrüche kennt man aus hiſtoriſcher Zeit gar nicht vom **Volcan de Agua** unfern Eſcuintla, während daß von dem **Volcan de Fuego** ſeit 1581 neun Lava-Eruptionen bekannt ſind. In der letzten von 1852 erreichte ein Lavaſtrom das Littoral der Südſee.

In Südamerika hat der nördlichſte der Vulkane aus der Gruppe von Neu-Granada, der Vulkan und **Paramo de Ruiz**, einen mächtigen Schlammſtrom ausgeſtoßen, welcher von heftigen Erdſtößen am 19 Februar 1845 begleitet war. Der **Paramo de Ruiz** gehört zu der mittleren oder Centralkette von Neu-Granada, zu der Kette des Quindiu; er liegt zwiſchen der **Mesa de Herveo** und dem **Nevado de Tolima**;[11] und ſchien ſich nach der Anſicht, die ich lange von ihm hatte, aus der Hochebene von Bogota, nicht viel über die ewige Schneegrenze zu erheben. Der Schlammſtrom, in zwei Arme getheilt, folgte den Thälern der Rios de la Lagunilla und de Santo Domingo, zerſtörte alle Anſiedlungen und führte Eisblöcke, Schlackenmaſſen, Baumſtämme und Schutt in den Magdalenen-Strom oberhalb des durch ſeine ſchöne Tabaks-Cultur berühmten Städtchens Ambalema. Es war das erſte Mal, daß die Anwohner des großen, von Palmen umgebenen Fluſſes, deſſen Waſſer-Temperatur nicht unter 26° bis 28° iſt, Eismaſſen ſchwimmen ſahen: eine Erſcheinung, welche die Schnelligkeit eines ſolchen Schlammſturzes bezeugt.[12]

Wenn auch die ewige Schneelinie in der Aequatorial-Zone der vulkanreichen Cordilleren von Quito faſt 6000 Fuß höher liegt als in der Breite des Aetna, ſo nimmt auch dabei in jenen Cordilleren die Höhe der noch entzündeten Vulkane dermaßen zu, daß, während der 10200 Fuß hohe Aetna noch nicht volle 1300 Fuß ſenkrecht in die ewige Schneegrenze reicht, der mit Schnee bedeckte Theil der ſechzehn- und ſiebzehn-tauſend Fuß hohen Vulkane Cotopaxi, Sangay und Altar de los Collanes noch 2250 F. in ſenkrechter Höhe mit ewigem Schnee, ja 5500 F. ſporadiſch mit Schnee bedeckt ſind. Von dem Parallel von Sicilien nach dem Parallel von Quito nimmt die Höhe der Vulkane um vieles ſchneller als die der ewigen Schneelinie zu: auch haben die höchſten Gebirge Europa's ſogenanntes plutoniſches, unvulkaniſches, Granit- oder Gneiß-Geſtein. Am Montblanc hat der perpetuirliche Schneemantel faſt 6500 F. perpendicularer Höhe: d. i. dreimal mehr als der Cotopaxi, deſſen Schneemantel ich nur 2862 F., la Condamine 64 Jahre früher 3000 F. vom Gipfel bis zur unteren Schneegrenze fand. Dieſe numeriſchen Betrachtungen ſind von großer Wichtigkeit, da die Waſſer-Ergüſſe der entzündeten Nevados, mit Tuff, Bimsſtein und Schlamm gemengt, ſeit Bouguer und la Condamine[13] den mit Schnee- und Regenwaſſer gefüllten inneren Höhlungen zugeſchrieben werden.

Unter den drei Vulkanen der Gruppe von Quito, welche durch Spaltung der Gipfel oder Zertrümmerung der Kraterränder große geologiſche Cataſtrophen bezeugen: dem Carguairazo (jetzt nur noch 14700 F. hoch), den beiden ſchönen Pyramiden von Iliniſſa (16362 F.) und dem Capac-Urcu oder Cerro del Altar (jetzt nur noch 16380 F.), welcher einſt den Chimborazo überragt haben ſoll;[14] hat ſich nur vom Einſturz des Gipfels des Carguairazo durch die Sage und die noch ſichtbarſten Spuren das lebhafteſte Andenken erhalten. Das Wort „Kothfelder" (lodazales, campos lodosos; von lodo, lutum), mit dem man jetzt noch eine Strecke von faſt zwei Quadratmeilen am Fuß des Carguairazo bezeichnet, deutet auf die Näſſe und Flüſſigkeit des Aſchenſchlammes, welcher ſich bei dem Krater-Einſturz in der Nacht vom 19 Juli 1698 ergoß. Auch durch die Luft wurden wie Erdhagel[15] kleine kugelförmige Maſſen mit concentriſchen, über einander gelegten Schalen geſchleudert bis in die Hochebene von Hambato, wo ich ſie ſammelte und wo man ſie dem Carguairazo zuſchrieb, während die Stadt Hambato in derſelben Nacht 1698 durch Erdſtöße ganz zerſtört wurde. Als Pedro de Alvarado, einer der Helden in der Expedition von Hernan Cortes, im März 1534 mit einem wohlgerüſteten kleinen Heere von der Küſte der Südſee aufwärts nach Quito über Riobamba (Rivecpampa) durch die Puertos nevados (wie es ſcheint, längs dem ſüdweſtlichen Abhange des Chimborazo) vordrang, verlor er einen großen Theil ſeiner Mannſchaft und Roſſe: nicht bloß durch Kälte, ſondern weil, wie Oviedo ſagt[16], Erde vom Himmel fiel, ſo daß die Reſpiration gehemmt war und alles erblindete. Dieſer Aſchenregen wird mit mehr Gewißheit, als mir begründet ſcheint, einem Ausbruch des Cotopari zugeſchrieben. Er war vielleicht aus dem damals noch unverſehrten, thätigen Krater des Carguairazo ſelbſt ausgeſtoßen. Bruſtbeklemmungen ſind bei ſolchen Erſcheinungen ebenfalls von den Einwohnern der Stadt Quito gefühlt worden, wenn Aſchenregen vom Rucu-Pichincha den Tag daſelbſt in finſtere Nacht verwandelten.

Einen merkwürdigen Contraſt mit den Kothfeldern (lodazales, éjections boueuses) des Carguairazo bilden die Auswürfe des Capac-Urcu (Altar de los Collanes), welche, faſt zwei Decennien vor der Eroberung der Stadt Quito durch den Sohn des Inca Tupac Yupanqui (laut den Traditionen der Eingebornen von Lican) ſieben bis acht Jahre hinter einander dauerten und die große Ebene von Tapia im Oſten vom Rio Champa, im Süden vom Rio de Lican mit ſeinem Bimsſtein-Sande bedeckt haben. Dieſe Bimsſtein-Bedeckung iſt um ſo auffallender, als der Capac-Urcu dem Vulkan Tungurahua nahe iſt, auf welchem ich bei dem Verſuch einer Beſteigung gar keinen Bimsſtein gefunden habe. Die Natur der ſogenannten Aſche und des vulkaniſchen Sandes kann bei ungründlicher Unterſuchung zu vielen Täuſchungen Anlaß geben. Zwiſchen Venta de Soto und Perote beſtand das Trümmerfeld, dem Granitſand ſehr ähnlich, wie ich ſehr beſtimmt ergründet habe, aus kleinen Körnern von Perlſtein.[17]

Die berühmten Waſſer-Ausbrüche des Cotopari vom 24 Junius und 9 December 1742, theilweiſe fortgeſetzt bis 1750, ſind, freilich ſehr unvollſtändig und leider! nicht als Augenzeugen, von Bouguer und la Condamine[18] beſchrieben worden: es bleibt aber doch gewiß, daß der Sturz unzuſammenhangender Reihen von Blöcken, die kaum an den Kanten und an der Oberfläche geſchmolzen waren, durch den Stoß von halb geſchmolzenen Schneemaſſen getrieben, in ihrer Bewegung mit einer fabelhaft ſcheinenden Geſchwindigkeit beſchleunigt wurde. Ein völliges Schneeſchmelzen am Kegel des Cotopari ging auch, während meines Aufenthalts in Guayaquil, dem Ausbruch des Vulkans am 4ten Januar 1803 vorher, ſo daß der Berg plötzlich einen furchtbares Unglück verheißenden Anblick darbot.

Das Füllen der inneren Höhlungen mit geſchmolzenem Schnee iſt aber als ein Proceß zu betrachten, welcher ununterbrochen, wenn gleich allmälig und in langen Perioden, vorgeht, in denen der Berg faſt kein äußeres Zeichen der Thätigkeit darbietet. Die allgemeine Dürre des von Waldung ganz entblößten Bodens auf der weiten Hochebene von Quito und der Mangel waſſerreicher Flüſſe am Fuß der Schneekette ſind deutliche Beweiſe von dem Verſinken alles Flüſſigen in das Erd-Innere. Auch überall, wo Berge einſtürzen (en los derrumbos) und während der ſo häufigen Erdbeben ſich Spalten öffnen, ſprudelt Waſſer aus der Tiefe und erregt oft furchtbare Ueberſchwemmungen. Mein Freund Bouſſingault hat ſchon in ſeinen Schriften über die Eigenthümlichkeiten des Ackerbaus in den vulkaniſchen Hochebenen auf die Urſachen des Contraſtes zwiſchen der Dürre der Oberfläche und der Waſſerfülle der Erdſchichten in geringen Tiefen aufmerkſam gemacht.

Mit dieſer Frequenz unterirdiſcher Waſſer-Anhäufung in einer Zone, wo der gehobene Theil der Erdrinde meiſt mit poröſem, permeablem Geſtein bedeckt iſt, hängt das ſonderbare Phänomen der kleinen, von einigen Bergen um Quito zu Tauſenden mit ſchlammigen Waſſern ausgeworfnen Fiſche zuſammen, von dem ich vielleicht zuerſt die Nachricht nach Europa gebracht habe.[19] Dieſes Fiſchchen: gewöhnlich vier, bisweilen nur zwei Zoll lang, von olivengrüner Farbe, ſchwarz punctirt; hat die ganze Geſtaltung (den habitus) der Siluroïden der Meeresküſte, ob es gleich in den Bächen der Hochebene von Quito in Höhen von 9000 bis 9800 Fuß[20] lebt. Es gehört zu derjenigen Abzweigung der Siluroïden, welche Lacépède Pimeloden genannt hat. Die älteſte Nachricht vom Auswurf dieſer Pimeloden, die mir ein aufmerkſamer und wiſſenſchaftlich unterrichteter Beobachter, Juan de Larea, mitgetheilt hat, ſteigt bis 1691 im Vulkan Imbaburu hinauf. Die der Villa de Ibarra nahen Felder wurden mit todten Fiſchen gefüllt; und man ſchrieb bösartige Fieber, welche zu der Zeit ausbrachen, der faulenden, mit Geſtank die Luft verpeſtenden, organiſchen Maſſe zu. Noch wenige Jahre vor meiner Ankunft hatte Imbaburu dieſelben Schlamm-Ausbrüche, reich an Fiſchen, geliefert. Aehnliche Erſcheinungen kennt man vom Carguairazo, als ſein Gipfel 1698 einſtürzte, vom Tungurahua und Cotopaxi. Die Fiſche, welche der letztgenannte Vulkan auswarf, verpeſteten die Luft auf den Beſitzungen des Marques de Selvalegre, des Vaters meines unglücklichen, theuren Reiſegefährten, Carlos Montufar. Der Pimelodus Cyclopum — das iſt der etwas mythiſche Name, unter dem ich auf Cuvier's Geheiß die kleine Preñadilla bekannt gemacht habe — iſt gar nicht häufig in den Bächen der Cordilleren, und wird doch zu vielen Tauſenden ausgeworfen. Das Fiſchchen, ſagt man, ſei lichtſcheu: weil da, wo man, wie am Imbaburu, eine bleibende Communication zwiſchen den inneren Berghöhlen und den Gebirgsbächen vermuthet, z. B. am Desague de Peguchi zwiſchen Otavalo und San Pablo, die

Pimeloden nur in ſehr dunklen Nächten gefiſcht werden können. Sie kommen ſogar, ſagt man, nicht aus dem Berge heraus, ſo lange der Vollmond über dem Horizont ſteht. Ueber alle dieſe Verhältniſſe: beſonders über die Höhe der Spalten, aus denen der Fiſch-Auswurf geſchieht, und über die Urſachen, welche die Thierchen zu einer ſolchen Höhe erheben; fehlt es noch ganz an Beobachtungen. Ich war nur wenige Stunden lang in der Nähe von Imbaburu und Cotocachi, als ich aus der Provinz de los Pastos über die Villa de Ibarra nach Quito kam, und wußte damals noch nichts von einem Phänomen, das in Europa lange Unglauben gefunden hat: wie der Fall der Meteorſteine, wie die Fuß-Eindrücke in Felsſchichten und die Exiſtenz des Guacharo, der von mir abgebildeten Steatornis caripensis.

Ich entlehne meinen Tagebüchern abſichtlich auch das, was ich durch eigene Anſicht habe weder bekräftigen noch widerlegen können. Erneuerte Veröffentlichung einer bezweifelten wichtigen Erſcheinung iſt ein ſicheres Mittel zu ernſter Unterſuchung anzuregen, zu unterſcheiden: ob durch vulkaniſche Thätigkeit eine Communication zwiſchen inneren mit Waſſer gefüllten Höhlungen und den äußeren Bächen eröffnet wird, oder ob zu der plötzlichen Tödtung der dieſen Bächen urſprünglich eigenen Preñadillen die Beimiſchung heißen oder ſchwefelſauren Schlammes Veranlaſſung gegeben habe. Eine ſolche Unterſuchung kann aber nur von Gewicht ſein, wenn ſie zur Zeit des hier beſprochenen Vorfalls ſelbſt oder unmittelbar nach demſelben ſtatt findet. Unterirdiſches thieriſches Leben iſt ja auch unvulkaniſchen Alpengegenden Europa's nicht ganz fremd: da, wo fließende Waſſer in langgedehnten Höhlen ihren Urſprung haben.

Eine andere, ebenfalls ſehr merkwürdige Erſcheinung: die Ausbrüche der Moya, in ſich bewegenden, alles umſtürzenden, kleinen Kegeln; verdient hier noch eine beſondere Erwähnung, wenn ſie auch nur theilweiſe mit den Vulkanen zuſammenhängt. Der berühmte, mir in Spanien eng befreundete Botaniker Cavanilles hat wohl am früheſten der Moya oder Muya und des furchtbaren, verheerenden Erdbebens von Riobamba am 4 Februar 1797 gedacht.[21] Fünf Jahre nach dem großen Ereigniß konnte ich den Schauplatz dieſer Verheerungen ſelbſt unterſuchen. Die Moya, welche man nicht mit dem, bei allen Vulkanen ſo häufigen, vulkaniſchen Tuff verwechſeln muß, iſt eine ſchwärzlich braune, theilweiſe graue, erdige und zerreibliche Maſſe: in der ſich erbſengroße, gelbliche und weiße, feinporige Einmengungen finden. Man erkennt darin, doch nicht häufig, kleine Körner unvollkommen ausgebildeter, ſchwärzlich grüner Kryſtalle von Augit. Letztere ſind am leichteſten zu ſammeln, wenn man die Moya ſchlemmt; auch werden dabei einige Kryſtall-Bruchſtücke abgeſondert, die entweder glaſiger Feldſpath oder Labrador ſind. Die charakteriſtiſche Streifung des letzteren iſt nicht deutlich zu erkennen. Da in meinen Tagebüchern damals die nahen anſtehenden Felsmaſſen als Trapp-Porphyre (alſo als Trachyte), beſtehend aus einer graulich grünen, thonartigen Grundmaſſe mit vielem glaſigen Feldſpath und etwas Hornblende, ohne allen Quarz, beſchrieben wurden;[22] ſo fand ich mich bei Erkennung der Feldſpath- und Augit-Bruchſtücke, welche ich für Hornblende hielt, veranlaßt die ausgeworfne bewegliche Maſſe in einem Bericht an das National-Inſtitut einen verwitterten Trapp-Porphyr zu nennen. Die Beimengung brennbarer Stoffe konnte nicht überſehen werden, da wir die Indianer-Weiber in Pelileo, ohne allen Zuſatz eines anderen Brennmaterials, mit der Moya ihre Speiſen kochen ſahen. Ich erinnerte damals Klaproth daran, daß Vauquelin in feſten anſtehenden vulkaniſchen Gebirgsarten der Auvergne Chlor-Ammonium gefunden habe.

Die Moya, welche ich wie den Guano zuerſt nach Europa gebracht habe, iſt auf einer ebenen, etwas feuchten, grünbewachſenen, grasreichen Flur weſtlich von dem Städtchen Pelileo, in 1318 Toiſen Höhe über dem Meere, ausgebrochen; ja um vieles höher noch und auf trockenem Boden ſtiegen bei dem Alten Riobamba kegelförmige Hügel aus Spalten hervor, die ſich fortbewegten, Häuſer umſtürzten und alles überdeckten. Dieſes unbeſtrittene Wandern der Moya-Kegel, über das wir Gelegenheit gehabt haben ſo viele Augenzeugen auszufragen, iſt den translatoriſchen Bewegungen in horizontaler Richtung analog, von welchen die Erdbeben in Calabrien und Riobamba ſo viele Beiſpiele gegeben haben theils im Verſchieben nicht entwurzelter Baumalleen, theils in dem gegenſeitigen Umtauſch oder Sich-Verdrängen ſehr verſchiedenartiger Culturſtücke.[23] Wir ſehen die Erſcheinungen ſich wiederholen, aber die dynamiſchen Urſachen ſolcher Bewegungen in einzelnen Theilen der Bodenfläche ſind noch in Dunkel gehüllt. Die Maſſe der friſch ausgeworfnen Moya war flüſſig, wie uns einige der in Pelileo geretteten Eingebornen erzählten; ſie nannten es „einen ſich fortwälzenden Brei, der bald erhärtete". Viele Stücke der Moya färben die Hände ſchwarz. Die Moya brennt wie ſchlechter Torf oder wie Lohkuchen ohne Flamme, giebt aber dabei eine ſehr intenſive Wärme. Die erſten Unterſuchungen der Moya wurden von Vauquelin und mir, ſpäter von Klaproth gemacht. Die chemiſche Analyſe des Letzteren gab 7mal mehr Hydrogen-Gas als kohlenſaures Gas; dazu brandiges Oel, Natron und mit Ammonium angeſchwängertes Waſſer.

Den chemiſchen Analyſen folgte die microſcopiſche. Durch Ehrenberg's glänzende Entdeckungen war beſonders ſeit dem Jahre 1837 der Einfluß des kleinſten Lebens auf Miſchung von Erden und Bildung der Gebirgsarten immer mehr hervorgetreten, und hatte die vulkaniſchen Aſchen, welche Luftſtröme in große Ferne fortführen, zu einem wichtigen Gegenſtand organiſcher Unterſuchung gemacht. Da nun die Klaproth'ſche Mineralienſammlung und mit ihr die von mir geſammelte Moya von Pelileo in das königliche Mineralien-Cabinet zu Berlin überging, ſo wurde letztere 1846 von meinem ſibiriſchen Reiſegefährten, Prof. Ehrenberg, vollſtändig microſcopiſch unterſucht. Es fanden ſich darin 64 namhafte organiſche Geſtalten (14 kieſel- und weichſchalige Polygaſtern, 5 Theile Fichten-Pollen und 45 kieſelerdige Phytolitharien: meiſt Gramineen, welche wohl die Hauptmaſſe der Kohle darbieten und durch lange Spaltöffnungen der wellenförmig gezahnten Epidermis ſich kenntlich machen. Nichts gehört dem Meeresleben zu, und die organiſche Miſchung der Moya beträgt mehr als die Hälfte des Volums. Die Pflanzengewebe ſind verkohlt, nicht verrottet. Neben dem ſehr vereinzelten Augit und Feldſpath zeigen ſich hier und da kurzzellige Bimsſtein-Theile. Das Ganze ſchien dem microſcopiſchen Analytiker ein „aus verbrannten Vegetabilien und Waſſer gemiſchter Erdbrei der Oberfläche zu ſein, welcher, nachdem er ins Innere eingeſchlürft geweſen, (durch vulkaniſche Kräfte) wieder herausgetrieben wurde."

Die beiden Ausbruchs-Orte der Moya bei Alt-Riobamba und bei Penipe ſind vier geogr. Meilen von einander entfernt, Penipe aber iſt dem noch thätigen Vulkan Tungurahua um $1\frac{1}{2}$ Meilen näher als Riobamba. Ich habe einen Plan der Umgegend von Penipe aufgenommen. Die ſich bewegenden, fortſchreitenden Moya-Kegel ſind weſtlich von den Ruinen von Penipe in einer feuchten Grasebene aufgeſtiegen, welche die Oeffnung eines hufeiſenförmig gekrümmten Gebirgsrückens ausfüllt. Die Oeffnung wird in Norden vom Cerro de Chumaqui, im Süden vom Cerro de Pucara gebildet: beide auf meinem Plane Trapp-Porphyr (Trachyt) genannt. Auch der alte erloſchene Vulkan von Imbaburu, ſüdlich von der Villa de Ibarra, über 29 geogr. Meilen im Norden von Penipe, hat im Jahre 1844 eine röthlich aſchgraue Moya ausgeworfen, von der mir einige Proben geſchickt worden ſind. Nach Ehrenberg's Unterſuchung enthielten dieſe 13 Polygaſtern und, den zehnten Theil des ganzen Volums ausmachende Phytolitharien. In einem Exemplar der Eunotia amphioxys waren noch die grünen eingetrockneten Eierſchläuche, einzeln von Glühhitze geſchwärzt, zu erkennen.[24]

Auch in der Andeskette des ſüdlichen Chili's, in der Breite von 37° 7' S., faſt dem Hafen von Talcahuano gegenüber, bietet der Vulkan von Antuco, welchen zuerſt Eduard Pöppig und Domeyko geologiſch unterſucht haben und deſſen feurige Ausbrüche und wirkliche Lavaſtröme vom Sept. 1852 nach der Angabe von Gilliß der engliſche Reiſende E. R. Smith als Augenzeuge beſchreibt, das merkwürdige Phänomen von Waſſer-Ergießungen dar.[25] „Dieſer Vulkan", ſagt der geiſtreiche Pöppig, „iſt einer von denjenigen, in denen die größeren Eruptionen mit der Ergießung einer Waſſermaſſe von kalter Temperatur endigen. Jeder der Einwohner des Thales, einfache Landleute, deren Bericht zu trauen iſt, bezeugen dieſe Waſſer-Ausbrüche. Der letzte, ſehr heftige, war vom Jahr 1820. Ein Waſſerſtrom, welcher aus einer Spalte des Kegels floß, hatte den Boden tief aufgeriſſen und die Lavabetten klafterhoch mit übelriechendem, rothgelbem Schlamme bedeckt. Ich fand ſelbſt noch acht Jahre ſpäter eine tiefe Furche, die bis auf die Hälfte des Vulkans von Antuco reichte und weiter oben mochte verſchüttet ſein. Am Krater ſelbſt ſieht man keine Spur; allein daß aus ihm der Waſſerſtrom hervorgebrochen ſei, behaupten alle Antucaner. Ob jene Waſſer- und Schlamm-Ergießungen Folgen der Infiltration der Gletſcher ſind, oder durch Verbindungen entſtehen, welche der vulkaniſche Heerd mit dem nahen, 1½ geogr. Meilen langen Antuco-See hat, wird kein ſpäterer Forſcher leicht entſcheiden." Die untere Schneegrenze liegt nach Gilliß in dieſer Breite 6200 Fuß hoch, alſo 2470 Fuß unter dem Gipfelkrater. Ich übergehe das merkwürdige Gemenge von Bimsſtein, Obſidian-Körnern, kieſelſchaligen Polygaſtern und Pflanzentheilen von dem durch Meyen unterſuchten Hügel von Tollo, zwei volle Tagereiſen entfernt von dem Vulkan Maypu (34° 17′ S.B.), der ſelbſt nie Bimsſtein ausgeſpieen hat. Dies Phänomen erinnert an die iſolirte Poſition der Bimsſtein-Schichten von Guayule, vom Rio Mayo und von Huichapa, öſtlich von Queretaro (Kosmos Bd. IV. S. 367); und an das analoge von Acangallo bei Arequipa in Peru, die Ehrenberg ebenfalls microſcopiſch zergliedert hat.[26]

Von dem Neuen Continent auf den Alten übergehend, müſſen wir zuerſt in Europa an die Waſſer-Ausbrüche des Aetna's und des Veſuvs erinnern. Dieſe ſeltſamen Erſcheinungen ſind mit Recht ſchon vor einem Jahrhundert (von Magliocco, Braccini und Paragallo) theils Anſammlungen von geſchmolzenem Schnee- und Regenwaſſer in inneren Höhlungen, theils vulkaniſchen Gewittern in den den Krater umgebenden Luftſchichten zugeſchrieben worden. Die großen Epochen der Ueberſchwemmungen waren für den Veſuv der 17te December 1631, für den Aetna der 9te März 1755. Die Waſſermaſſe, welche an dem eben genannten Tage vom Kegel des Veſuvs herabkam, war ſo groß, daß, bei Nola, an einigen Stellen die Ueberſchwemmung 12 Fuß Höhe hatte. Am 18ten und 31ten December erneuerte ſich das furchtbare Phänomen gegen Reſina und Ottajano hin. Da der Krater in Wolken gehüllt blieb, ſo kann man nicht mit Gewißheit entſcheiden, was aus ihm überſtrömte oder dem entſtandenen Gewitter zugehörte. Die ausgeworfenen Seemuſcheln, Algen und kleinen Fiſche bleiben ſehr ungewiß. Auch 1779 und 1794 werden Schlammſtröme (mit Rapilli und Sand gemiſchte Waſſer), die lave d'acqua e lave di fango, von Scacchi in ſeiner Chronologie der Eruptionen aufgeführt.[6] Am Aetna brachen am 9 März 1755 die heißen Waſſer nicht aus dem Krater, ſondern am Fuß des Kegels aus Spalten hervor, und wurden ebenfalls von Mecatti dem geſchmolzenen Schnee zugeſchrieben. Da ich einen Monat nach der großen Eruption des Veſuvs vom 22 October 1822 den Vulkan mehrmals beſucht habe, ſo kann ich ein merkwürdiges Beiſpiel von den Täuſchungen anführen, zu welchen die Flüchtigkeit der Beobachtung Anlaß giebt. Am 26 October verbreitete ſich in der Umgegend des Veſuvs das Gerücht: ein Strom ſiedenden Waſſers ſtürze den Aſchenkegel herab. Monticelli erkannte bald, daß eine optiſche Täuſchung dieſes irrige Gerücht verurſacht habe. Der vorgebliche Strom war eine große Menge trockner Aſche, die aus einer Kluft in dem oberſten Rande des Kraters, wie Triebſand, hervorſchoß. Nach einer die Felder verödenden Dürre, welche dem von Lord Minto beſchriebenen Ausbruch des Veſuvs vorhergegangen war, erregte gegen das Ende deſſelben das vulkaniſche

Gewitter einen wolkenbruchartigen, aber lange anhaltenden Regen[28], der gefahrbringende Ueberfluthungen bewirkte.

In dem vulkaniſchen Theil der Eifel iſt die Traß-Bildung wohl nicht Schlamm-Ausbrüchen zuzuſchreiben. Die Bimsſteine ſcheinen trocken ausgeworfen zu ſein, und die Hauptmaſſe des Duckſteins iſt nach H. von Dechen ein durch Waſſer abgeſetztes, ſehr neues Conglomerat.[29] Nach Ehrenberg's raſtloſen und ſcharfſinnigen Unterſuchungen der vulkaniſchen Tuffe am Hochſimmer, im Brohl-Thale, am Backofenſtein bei Bell, oder am Laacher See ſind überall dort Bimsſteine mit Phytolitharien und kieſelſchaligen Polygaſtern ſo innig gemengt, daß an dem uralten geologiſchen Zuſammenhange ſolcher gefritteter Organismen mit der vulkaniſchen Thätigkeit wohl kaum zu zweifeln iſt. Der von Ehrenberg eingeführte Name der Pyrobiolith-Bildung (vulkaniſcher Infuſorien-Tuff) drückt eine Thätigkeit aus, deren urſachliche Verhältniſſe noch in Dunkelheit gehüllt ſind, aber durch dieſen Umſtand ſelbſt die Nähe künftiger Entdeckungen verkündigen.[30] Der Charakter von Süßwaſſer-Bildungen iſt der herrſchende in dieſem Gebiete; doch ſollen nach Ehrenberg's microſcopiſcher Unterſuchung die in Patagonien von Darwin geſammelten Erdſchichten ausnahmsweiſe „einen vulkaniſch verarbeiteten Meeresboden"[31] erkennen laſſen.

Zu der, dem weſtlichen Amerika gegenüberſtehenden, öſtlichen Küſte Aſiens übergehend, gedenken wir zuerſt in der Vulkan-Reihe der Halbinſel **Kamtſchatka** der heißen Waſſer-Ausbrüche zweier noch entzündeter Vulkane, des Awatſcha und **Kliutſchewſk**.[32] Adolph Erman und Poſtels ſchreiben dieſe Schlammſtröme ebenfalls nur dem während der Lava-Ergießungen geſchmolzenen Eiſe und mit Aſche (Rapilli) gemengtem Schnee zu. In dem Drei-Inſelreiche Japan finden ſich auf der nördlichſten Inſel Kiuſiu, weſtlich vom Hafen Simabara, Koth-Vulkane, die ſchwarzen Schlamm ausſpeien, ähnlich denen von Taman auf der Halbinſel Apſcheron; aber das wichtigſte, recht eigentlich hierher gehörige Phänomen iſt die Erhebung des großen Kegelberges Fuſijama auf Nipon, welcher aus dem durch eine Bodenverſenkung eines großen Landſtrichs in der Provinz Umi-ſiu neugebildeten großen See Mitſu Umi ſich auf einmal erhoben haben ſoll, 286 Jahre vor unſerer Zeitrechnung.[33] Leider bleiben die näheren Umſtände dieſer See-Entſtehung wie der Berg-Erhebung in hiſtoriſches Dunkel gehüllt. Ernſthafte Unterſuchungen der Oertlichkeit, von einem wiſſenſchaftlichen Reiſenden, würden ſelbſt in der Jetztzeit noch einiges Licht über dieſe Erhebung wie über die des Vulkans von Taal[34] auf Luzon verbreiten können.

Unter den 48 Vulkanen der Inſel Java, von denen die Hälfte gegenwärtig entzündet iſt, haben zwei durch ihre Schlamm-Ausbrüche ſelbſt in dieſem Jahrhundert ſich eine große Berühmtheit erworben, der Idjen und der Gelunggung. Der erſtere hat am Kraterſee Kawah Idjen 7265: im öſtlichſten Theile[35], als Merapi Idjen, 8065 Fuß; der Gelunggung wird zu ohngefähr 6000 Fuß Höhe geſchätzt. Der Idjen, welchen Leſchenault de la Tour ſchon 1805 beſucht hatte, gab am 6 Januar bis 11 Februar verheerende Schlammſtröme (Meteorwaſſer mit vieler ausgeworfener Aſche vermengt).[36] Am Gelunggung hat der Schlammſtrom vom 8 October 1822 allerdings nur 5 Stunden gedauert, und dennoch haben ſeine Verwüſtungen nach officiellen Berichten gegen 4000 Dorfbewohnern das Leben gekoſtet.[37] Von feurigen Ausbrüchen aus dem Krater war nichts geſehen worden; aber Blitze durchkreuzten das dunkle Gewölk, welches den Gipfel umgab: ſichere Anzeigen deſſen, was ich vulkaniſches Gewitter nenne. Die dickeren Theile des Schlammes wurden durch die Luft geſchleudert vom Gipfel des Gelunggung bis jenſeits Tji-Tandui, in einer geradlinigen Entfernung von 48000 Fuß, alſo mehr als 2 geographiſche Meilen. Einige dem Vulkan nahe liegende Dörfer litten weniger, weil der heiße Schlamm über ſie wegflog. Um in dieſen Erſcheinungen den Urſprung des Waſſers und des Schlammes zu erklären, erinnert Junghuhn mit vielem Scharfſinn, daß da, wo ſolche Ausbrüche erfolgen, ſich Kraterſeen befinden; und daß, wo dieſe fehlen, man nur trockene oder feurige Stoffe von den vulkaniſchen Kegeln als wirkliche Lavaſtröme, oder als unzuſammenhangende, glühende Schlackenmaſſen, oder als bloße, nicht erwärmte Trümmerzüge (vereinzelte Felsblöcke) herabkommen ſieht. Von den 18 Kraterſeen, welche die Inſel Java beſitzt, enthalten 7 ſüßes, helles, trinkbares Waſſer, weil ſie in ganz ausgebrannten Vulkanen liegen; in 11 andern iſt das Waſſer mit freier Schwefelſäure oder mit aufgelöſter ſchwefelſaurer Kali-Thonerde gemiſcht. Alle dieſe Waſſer haben einen atmoſphäriſchen Urſprung und die Säurung geſchieht durch vulkaniſche Dämpfe. Von geſchmolzenem Schnee und Eis, die in den Cordilleren, ſelbſt dem Aequator nahe, eine ſo wichtige Rolle ſpielen, kann hier keine Rede ſein, da auf Sumatra und Java die höchſten Gipfel, der Indrapura und der Semeru, nur 11500 und 11480 Fuß Höhe erreichen und alſo 3000 Fuß unter der Grenze liegen, welche man in dieſer Breite dem ewigen Schnee zuzuſchreiben berechtigt iſt. „Bei allen dieſen Erſcheinungen“, ſagt Junghuhn wohl mit Recht, „iſt kein

Waſſer in tropfbarem Zuſtande aus dem Heerde der Vulkane ausgeworfen worden: der Krater hat nur Dämpfe und Aſche geliefert; während das flüſſige Waſſer, welches das umliegende flache Land überſtrömte, erſt durch die Verdichtung der Dämpfe in den kälteren Luftſchichten gebildet wird und ſich zu dem geſellt, welches die Kraterſeen hergeben. Die Schlammſtröme des Gelunggung, welche ſowohl ſcharfeckige, ſelten poröſe oder ſchlackige Blöcke, als auch trachytiſche Felstrümmer von 4 bis 7 Fuß Durchmeſſer mit ſich führen, haben durch ihren Abſatz eine Geſtaltung der Bodenfläche veranlaßt, welche in hohem Grade die Aufmerkſamkeit des Hydraulikers und des Geognoſten auf ſich zu ziehen verdient." Dies Phänomen, ſehr genau beſchrieben und durch eine Zeichnung erläutert, iſt 1822 am Gelunggung durch einen Schlammſtrom bewirkt, der von einem Vulkan aus 3590 Fuß Kraterhöhe herabſtürzte. Die entſtandenen Trümmerhügel ſind keineswegs ſelbſt vulkaniſchen Urſprungs oder durch unterirdiſche Thätigkeit hervorgebracht, wie die zahlloſen geöffneten oder ungeöffneten kleinen coniſchen Hügel, welche ſo viele Vulkane umgeben und nur zu allgemein Ausbruch-Kegel genannt werden. Auf der ganzen Inſel Java ſelbſt findet man nur etwas analoges am Vulkan Gunung Guntur, der iſolirte Hügel von 20—30 Fuß Höhe und flach-hemiſphäriſcher Form, aus Steintrümmern und Sand zuſammengeſetzt, doch weniger regelmäßig gereiht, darbietet.[38] Die Schlammſtröme der Vulkane Kelut und Tangkuban laſſen ſichtbare Spuren ihrer Verheerung, aber keine coniſche Hügel. Außerhalb der Inſel Java iſt wohl nirgends das von Junghuhn beſchriebene Phänomen wiederholt.

Nach einer mäßigen Schätzung ſteigt am Gelunggung die Zahl der gereihten Hügel, von 40 Fuß Höhe und 200 Fuß mittleren Durchmeſſers an der Grundfläche, wenigſtens auf 15000. Der größere Theil davon, etwa $\frac{3}{4}$, iſt gereiht, faſt einerlei Richtung auf einer Länge von 24000 Fuß bewahrend. Dieſe Länge iſt aber kaum $\frac{1}{3}$ der Erſtreckung von $3\frac{1}{6}$ geogr. Meilen, welche die Reihen aus älteren Ausbrüchen, reichlich mit Vegetation bedeckt, erreichten. Die Erklärung, welche gebildete Javaneſen als Augenzeugen von dieſer Aneinanderreihung ſo einförmiger coniſcher Hügelgeſtaltungen geben, iſt wohl nicht ganz befriedigend. Sie behaupten, daß, wie auf einer Ebene von nur 2° Neigung in Flüſſen trüben Waſſers ſich ein horizontaler Niederſchlag da bildet, wo die Geſchwindigkeit der Strömung dieſelbe bleibt; ſo durch eine Stauung bei Hinderniſſen und durch eine plötzliche Abnahme der früheren Geſchwindigkeit große Blöcke (Felstrümmer) niederfallen müßten, die den Kern jener hemiſphäriſchen oder glockenartigen Hügel (Steinberge) bilden. Die Regelmäßigkeit ihrer Geſtalt werde durch die zugleich oder ſpäter niederfallende Erde, welche auf allen Seiten abrollt, beſtimmt. Niederſchläge aus dem Schlammſtrome wären alſo die Veranlaſſung der ganzen Erſcheinung. Ich muß bemerken, daß wellenartige Dünenreihen, bisweilen durch Queerthäler in rundliche Hügel getheilt, wie ſie Forchhammer im Norden von Europa ſo vortrefflich beſchrieben hat und wie ich ſie in der jetzt waſſerloſen caſpiſchen Senkung zwiſchen Sarepta und Aſtrachan geſehen, nichts mit der hier beſchriebenen Erſcheinung gemein haben; mehr erinnert ſie durch das Abſetzen der fortgeſchleppten Trümmer an den dicken rothen Schlammſtrom des Bergſturzes (Bergſchlipfen) bei Wäggis am Rigi, entſtanden am 15 Juli 1795, oder an die Trümmerfluth vom 16 Juni 1818 aus dem Bagne-Thal in der Schweiz.

Merkwürdige Schlamm-Auswürfe, wie behauptet wird, mit wirklichen Fragmenten von Schwefelkies gemengt, geben auch die kleinen Vulkane der Inſeln Ramri und Cheduba (letzterer in lat. 18° 52') an der Küſte von Arracan, im öſtlichen Theile des bengaliſchen Meerbuſens.[39] Der Schlamm, welchen die geologiſche Geſellſchaft von Calcutta an Ehrenberg 1846 zur Unterſuchung ſandte, hatte die Conſiſtenz eines ſilbergrauen, fetten plaſtiſchen Thones; und enthielt Polythalamien, Phytolitharien und vorherrſchend (wie in den patagoniſchen Littoral-Gebirgslagern) kalkſchalige Meerwaſſer-Organismen: alſo wieder andeutend einen Verkehr zwiſchen vulkaniſcher Thätigkeit und einſt lebenden Gebilden der Foraminiferen.[40]

So zweifelhaft und unaufgeklärt, als lange die verſchiedenen Urſachen der ſogenannten vulkaniſchen Waſſer-Ergießungen geweſen ſind, eben ſo problematiſch iſt auch geblieben die Exiſtenz von wirklichen Flammen-Erſcheinungen während der Ausbrüche: ſei es aus den Gipfel-Kratern, oder aus Spalten am Abhang der Vulkane, oder aus kleinen Auswurfs-Kegeln. In dem allgemeinen Naturgemälde[41] habe ich, was man bei Schlacken- und Rapilli-Auswürfen als Flammen beſchreibt, wie den Lichtglanz rother Gluthwolken, nicht brennendem Waſſerſtoff-Gas zugeſchrieben; ſondern als Licht-Reflexe gedeutet, die theils von hochgeſchleuderten geſchmolzenen Maſſen ausgehn, theils auch Wiederſcheine ſind, von denen aus der Tiefe aufſteigende Dämpfe erleuchtet werden. Dieſes Läugnen wirklicher Flammen gründete ſich auf die Meinungen vielerfahrener und ſcharfſichtiger Beobachter: von Spallanzani, Monticelli, de la Beche, Dana[42] und Poulett Scrope. Solchen negativen Erſcheinungen ſtehen aber wichtige Zeugniſſe entgegen: die von Pilla, in einer eignen, wichtigen Abhandlung aufgeſtellt;[43]

von Leopold von Buch, Humphry Davy, Abich, Elie de Beaumont am Aetna; Bory St. Vincent an dem Vulkan der Inſel Bourbon, Poſtels am Vulkan Awatſcha[44] auf der Halbinſel Kamtſchatka. Ein großes Licht iſt über dieſe Streitpunkte erſt, wie ich ſchon früher[45] angedeutet habe, durch Bunſen's vortreffliche Abhandlung „von den Proceſſen der vulkaniſchen Geſteinsbildung in Island" verbreitet worden. Dieſer ſcharfſinnige Chemiker findet in den Dämpfen, welche den kochend heißen Schlammboden durchwühlen, neben Schwefel-Waſſerſtoff auch Waſſerſtoff, ja von letzterem in der Solfatara von Reykjalidh bis 25 Procent. „Man ſieht aus dieſen Gas-Analyſen", ſetzt der große Chemiker hinzu,[46] „wie wenig man Grund hatte Davy's ältere Vulkan-Theorie wegen totaler Abweſenheit brennbarer Gaſe in den Exhalationen der Vulkane zu läugnen. Der einfachſte Verſuch zeigt, daß, wo Schwefel mit erhitztem Pyroxen-Geſtein (z. B. Baſalt oder pyroxenreichen Trachyten) zuſammentrifft, alle Bedingungen zur Bildung jener Solfataren-Gaſe erfüllt ſind. Es tritt eine partielle Zerſetzung des in dem Geſtein enthaltenen Eiſen-Oxyds ein, indem der Schwefel ſich in deſſen Beſtandtheile theilt. Der Sauerſtoff des Oxydes bleibt als Schwefel-Eiſen im Geſtein zurück. Leitet man darauf Waſſerdämpfe in der angehenden Glühhitze über die auf die angegebene Weiſe mit Schwefeldampf behandelte Gebirgsart, ſo entweicht unter Bildung von Eiſen-Oxydul-Oxyd eine reichliche Menge Schwefel-Waſſerſtoff. Ueberſteigt aber die Temperatur auch nur um weniges die angehende Glühhitze, ſo zerfällt ein Theil dieſes Schwefel-Waſſerſtoffs in ſeine Elemente, und man findet neben dem Schwefel-Waſſerſtoff eine erhebliche Menge freien Waſſerſtoffs nebſt Schwefeldampf. Die Erſcheinungen, welche aller Solfataren-Thätigkeit zum Grunde liegen, ſind nach dieſen Verſuchen leicht verſtändlich, da faſt alle vulkaniſchen Eruptionen von Schwefel-Sublimationen begleitet ſind. Wo nun ſolche Schwefelmaſſen den glühenden Pyroxen-Geſteinen in Dampfgeſtalt begegnen, entſteht die Thätigkeit, der die ſchweflige Säure ihren Urſprung verdankt; ſinkt darauf eine ſolche vulkaniſche Thätigkeit zu niederen Temperaturen herab, ſo tritt alles in eine neue Phaſe. Die erzeugten Schwefel-Verbindungen des Eiſens beginnen ihre Wirkung auf den Waſſerdampf, und als Reſultat dieſer Wechſelwirkung entſtehen Schwefel-Waſſerſtoff und deſſen Zerſetzungs-Producte, freier Waſſerſtoff und Schwefeldampf. So ſieht man beide Proceſſe ſich in einander verlaufen und ſich an nahen Orten begegnen."

Hier iſt der Vorgang in den Solfataren geſchildert; aber bei wirklichen, lava-hervorbringenden Vulkan-Eruptionen hat durch Verſuche (Gas-Analyſen) noch keine Entwickelung von freiem Waſſerſtoff conſtatirt werden können. Die bläulichen beweglichen Lichter, welche ich in 2300 Fuß Tiefe im entzündeten weſtlichen Krater des Pichincha erblickte, als ich am 26 Mai 1802 allein mit dem Indianer Felipe Aldas an den jähen Rand des Vulkans gelangte, habe ich gleich damals nicht für Hydrogen, ſondern für Flämmchen brennenden Schwefels gehalten. Sie ſind, wie man mir durch Briefe meldete, in den nächſten Jahren nach meiner Abreiſe aus Quito von mehreren Einwohnern, welche dieſelbe Steinplatte (14946 Fuß über dem Meeresſpiegel) aus bloßer Neugierde beſuchten, ebenfalls geſehen worden. Auch der ſehr gründlich phyſikaliſch und geologiſch unterrichtete Reiſende, Herr Sebaſtian Wiſſe, welcher kühn im Anfang Auguſts 1845 mehrere Nächte in dem Krater von

Pichincha zubrachte, ſagt ausdrücklich: „nach meiner Vermuthung brechen bisweilen die Dämpfe der thätigen Fumarolen ſo erhitzt aus, daß abgeſetzte Schwefel-Kryſtalle ſich wirklich entzünden.“[47] Am ſchwierigſten ſind die Flammen zu erklären, die man bei Erſcheinung neuer Inſeln aus dem Meere will haben aufſteigen ſehn, ehe noch der gehobene vulkaniſche Meeresboden der Oberfläche nahe war.

Anmerkungen.

[1] (S. 24.) Vergl. meine Anſichten der Natur 3te Ausg. Bd. II. S. 273 und die Stelle im Texte oben S. 39—40. Solch eine Erſcheinung wie der wolkenbruchartige Regen (S. 40 Z. 1—2) charakteriſirt faſt unter allen Erdſtrichen das Ende einer Eruption. Da während derſelben der Aſchenkegel gewöhnlich in Wolken gehüllt iſt und da in ſeiner Nähe die electriſchen Regengüſſe am ſtärkſten ſind, ſo ſieht man Schlammſtröme, die aus meteorologiſchen Urſachen entſtehen, von allen Seiten herabfließen.

[2] (S. 24.) Seneca, Quaest. Nat. lib. II cap. 30: »Aetna aliquando multo igne abundavit: ingentem vim arenae urentis effudit. Involutus est dies pulvere populosque subita nox terruit. Illo tempore ajunt plurima fuisse tonitrua et fulmina, quae concursu aridorum corporum facta sunt, non nubium. — Aliquando Cambyses ad Ammonem misit exercitum: quem arena, Austro mota et more nivis incidens, texit, deinde obruit. Tunc quoque verisimile est fuisse tonitrua fulminaque attritu arenae sese affricantis.« Dies ſind Meinungen des Aſclepiodotus, in denen die Wirkungen der Reibungs-Electricität deutlichſt ausgedrückt ſind.

[3] (S. 25.) Vergl. Kosmos Bd. IV. S. 535.

[4] (S. 25.) A. a. O. S. 450; Roth über den Veſuv S. XLI. (Lyell, Principles of Geology 1853 p. 385—396; Naumann, Lehrbuch der Geognoſie Bd. I. 1858 S. 136.)

[5] (S. 25.) Kosmos Bd. IV. S. 280.

[6] (S. 26.) Comptes rendus des seances de l'Académie des Sciences T. IV. 1837 p. 651—654 und 747—749; Kosmos Bd. IV. S. 601.

[7] (S. 26.) Dr. Chanca läßt den Columbus bloß ſagen: Llegamos á la isla hácia la parte de una gran montaña que parecia que queria subir al cielo, en medio de la cual montaña estaba un pico mas alto que toda la otra montaña, del cual se

vertian á diversas partes muchas aguas. Mas á cerca vídose lo cierto, y era la mas hermosa cosa del mundo de ver de cuan alto se despeñaba é de tan poco logar nacia tan gran golpe de agua. Navarrete, Coleccion de los Viages y Descubrimientos de los Españoles T. I. p. 201.

[8] (S. 26.) Kosmos Bd. IV. S. 336—338.

[9] (S. 27.) A. a. O. S. 543.

[10] (S. 27.) Der lebendige Zeuge der Conquiſta, Gonzalo Fernandez de Oviedo, deſſen großes Werk der Historia general y natural de las Indias wir endlich nach drei Jahrhunderten, durch den rühmlichen Eifer der ſpaniſchen Akademie, vollſtändig vor uns ſehen, hat allerdings (libro XLI cap. 3, Tomo IV. Madrid 1855 p. 26—32) eine umſtändliche Schilderung der großen Waſſerfluth gegeben, welche in der Nacht vom 10 zum 11 Sept. 1541 die Stadt Guatemala zerſtörte; ſie verweilt aber mehr bei perſönlichen und örtlichen Scenen, als daß ſie den Urſprung des ſchrecklichen Phänomens (tormenta de agua, tormenta, huracan, tempestad genannt) genau erkennen ließe. — Da es noch ganz an unmittelbaren Meſſungen der ewigen Schneehöhe in Central-Amerika fehlt und die beiden Vulkane (de Agua und de Fuego) nach Poggendorff's Berechnung der vom Cap. Baſil Hall genommenen Höhenwinkel ſich 2050 Toiſen über das Meer erheben, auch die Stadt Guatemala nur 4° ſüdlicher als die großen Vulkane von Mexico liegt; ſo iſt hier zu erinnern, daß nach meinen Unterſuchungen (Asie centrale T. III. p. 268—279) unter dem Parallel von 19° die mittlere Grenze des ewigen Schnees allerdings in 2313 Toiſen Höhe liegt, daß aber ſporadiſch Schnee bis 1200 Toiſen fällt. Unter dem Aequator, in den vulkaniſchen Cordilleren von Quito, wo die Höhe des ewigen Schnees 2475 Toiſen iſt, fällt ſporadiſch Schnee nur bis 1875 Toiſen. Dies ſind Mittelzahlen von vielen meiner Meſſungen, und deshalb muß den Reſultaten die Angabe von einzelnen Toiſen verbleiben.

[11] (S. 27.) Der Vulkan von Tolima, ein abgeſtumpfter Kegel, iſt ſchön abgebildet in Albert Berg's Physiognomy of tropical vegetation on the Rio Magdalena and the Andes of New Granada 1854 Tab. III. Er ſcheint mir der höchſte Berg in der nördlichen Hemiſphäre zu ſein; nach meiner trigonometriſchen Meſſung bei Ibague hat derſelbe 17010 Par. Fuß

München

(Kosmos Bd. IV. S. 292 und 527). Dem Tolima kommen am nächſten die mexicaniſchen Gipfel Popocatepetl (nach mir 16632 F.) und Orizaba (nach Ferrer 16776 F.). Nach der genauen Arbeit des Aſtronomen Julius Schmidt zu Olmütz, welche einer vortrefflichen Abhandlung von Carl Heller (Petermann, geogr. Mittheilungen 1857 S. 372—374) angehängt iſt, ergiebt das Mittel aus 6 Meſſungen für den Popocatepetl 2775 Toiſen oder 16650 Fuß (Differenz von meiner früheſten Meſſung 4 Toiſen); für den Vulkan von Orizaba, den Herr Heller noch hat rauchen ſehn, 2767 Toiſen oder 16602 Fuß: alſo 30 und 50 Fuß Differenz von Ferrer's und meiner trigonometriſchen Meſſung aus großer Entfernung. — So iſt der Zuſtand der Hypſometrie im tropiſchen Amerika geblieben ſeit mehr als einem halben Jahrhundert, ſeit meinen und Ferrer's Arbeiten!

[12] (S. 28.) Relation de l'eruption boueuse du Volcan de Ruiz par le Colonel Joaquin Acosta in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXII. 1846 p. 709: »Toute la population de la vallée de Lagunilla perit. D'énormes blocs de glace étaient descendus de la Cordillère en telle abondance qu'ils n'étaient pas encore entièrement fondus malgré la température élevée de 26° a 28° de ces lieux. Cette masse de glace venait d'une hauteur de plus de 1800 mètres, car telle doit être la limite inférieure des neiges perpétuelles sous cette latitude. C'est la première fois de mémoire d'hommes que les habitans des bords embrasés de la Madeleine avaient vu de près de l'eau solidifiée par le froid. Ce fut un spectacle surprenant de voir les eaux tièdes de la Madeleine charrier de la glace.«

[13] (S. 29.) Bouguer, Figure de la Terre 1749 p. LXVIII bis LXXIII, auch in den Mémoires de l'Acad. des Sciences Année 1744 p. 37 und 269—272; la Condamine, Journal du Voyage a l'Équateur 1751 p. 156—159.

[14] (S. 29.) Vergl. meine Kleineren Schriften Bd. I. S. 460, 461 und 463; wie die von mir im Atlas (No. IV. V und VII) entworfnen phyſiognomiſchen Anſichten.

[15] (S. 29.) »Par le mélange de la pluie et des cendres volcaniques il se forme dans l'air les espèces de pisolites a couches concentriques que j'ai trouvées sur le plateau d'Hambato parmi les anciennes éjections du Carguairazo, analogues à ce que les

habitans de Quito appellent naïvement *grêlons de terre* et que Monticelli et Covelli (Storia del Vesuvio degli anni 1821—1823 p. 94—98) ont décrit avec beaucoup de sagacité. La ville d'Hambato, depuis la Catastrophe du 19 Juillet 1698 jusqu'a celle de Riobamba du 4 Février 1797, a été detruite 8 fois et toujours reconstruite dans le même site.« Humboldt in den Annales de Chimie et de Physique T. XXVII. 1824 p. 125.

[16] (S. 29.) Weder Oviedo (Hist. de las Indias Parte III. lib. 8 cap. 20), noch Garcilaſo, noch Cieza de Leon, der ſchon im 13ten Jahr (alſo 1531) nach Amerika kam, noch der merkwürdige Brief, welchen Pedro de Alvarado ſelbſt den 15 Januar 1535 an ſeinen Kaiſer über die Expedition nach Quito ſchrieb und von welchem der vortreffliche Prescot eine Abſchrift hat benutzen können; nennen einen beſtimmten Vulkan.

[17] (S. 30.) Kosmos Bd. IV. S. 350.

[18] (S. 30.) Bouguer, Figure de la Terre p. LXVIII und LXXI; derſelbe in den Mem. de l'Acad. des Sc. 1744 p. 37 und 270. Reſte liegen gebliebener, durch Hinderniſſe aufgehaltner Trümmerzüge habe ich ſelbſt am Cotopaxi bei dem Löwenberge (Puma-Urcu) gefunden (Kosmos Bd. IV. S. 363).

[19] (S. 32.) Humboldt, Recueil d'Observations de Zoologie et d'Anatomie comparée Vol. I. (1811): Memoire sur une nouvelle espèce de Pimelode, jetee par les Volcans de Quito, p. 21—25, Planche VII; Vol. II. (1833): Memoire sur les Poissons fluviatiles de l'Amérique equinoxiale p. 148—151. Dr. Karſten, in ſeiner intereſſanten Abhandlung über die geognoſtiſchen Verhältniſſe Neu-Granada's 1856 S. 92, ſieht als Urſach der ſogenannten Fiſch-Auswürfe des Imbaburu die Ueberſchwemmung des nahen Sees an, welche durch eine vom Vulkan in den See herabſtürzende Felsmaſſe veranlaßt wurde. Die dem See eigenen Preñadillen blieben faulend liegen, als die Waſſer ſich zurückgezogen hatten.

[20] (S. 32.) Alſo 2800 Fuß höher als nach einer Arbeit, die der ſcharfſinnige Phyſiker und Geologe Ramond für mich unternommen hatte, über das Maximum der Höhe, auf welcher die Seen in der Kette der Pyrenäen von Fiſchen belebt ſind. »Le *Salmo fario* (la truite commune) et le *Salmo alpinus* (la truite noire) vont jusqu'a 1170 toises de hauteur, jusqu'au lac d'Escou-

bous: au-dessus de ce lac, p. e. au lac d'Oncet, au pied du Pic de Midi (a 1187ᵗ d'élévation), il n'y a plus de poisson par les 42°$\frac{1}{2}$ a 43° de latitude. Le poisson manque là où, comme dans les lacs supérieurs de Néouvielle, les eaux ne dégèlent que durant un mois ou deux. Les poissons ne peuvent vivre dans des lieux où les eaux sont privées de l'influence de l'air atmosphérique.«

[21] (S. 34.) »Miranda in hac catastrophe evenerunt fenomena«, ſagt der Abad Cavanilles in ſeinem Prachtwerke (Icones Plantarum, quae aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur, Vol. V. 1799 Praef. p. II). »Prope Pelileo urbem mons erat mirae magnitudinis *La Moya* nuncupatus, qui oculi ictu ruit, eodemque temporis momento flumen ingens vomit conspurcatae ac fetidissimae aquae quod urbis vestigia penitus delevit, superstitesque cives volutavit arripuit sepelivit.« Es gab keinen Berg dort, der Moya oder Cerro de la Moya hieß. Im Texte (S. 37) habe ich die indiſchen Namen der Gegend, welche ich mit der Bouſſole aufnahm und zeichnete, mitgetheilt. Nach Cavanilles waren die 3 großen Erdſtöße, welche die Provinz verheerten, am 4 Febr. $7\frac{3}{4}$ und 10 Uhr Morgens, wie an demſelben Tage nach großem unterirdiſchem Geräuſch (ruido) um 4 Uhr Nachmittags. Den ganzen Februar und März gab es ſchwache Erſchütterungen, bis am 5ten April um $2\frac{3}{4}$ Uhr Morgens die Erde wieder furchtbar erbebte. Nach vielen Nachrichten, welche ich auf dem Wege von der Villa de Ibarra nach Riobamba und Pelileo ſorgfältig von Augen- und Ohrenzeugen (von Januar bis Juli 1802) eingeſammelt und in meine wohlerhaltnen Reiſe-Tagebücher eingetragen habe, iſt der oben genannte berühmte ruido am 4 Februar 1797 gar nicht im Sitze der Hauptzerſtörung ſelbſt, im Alten Riobamba, auch nicht in Llactacunga oder Hambato, ſondern nur nördlicher in den Städten Quito und Villa de Ibarra vernommen worden: und zwar 15 bis 20 Minuten nach dem großen Erdſtoß, welcher in den beiden letztgenannten Städten von gar keinem Getöſe (ruido oder bramido) begleitet war. Dieſer wichtige Umſtand ſcheint meine alte Behauptung zu bekräftigen, daß das ganze Hochland um Quito gleichſam als ein einziger vulkaniſcher Heerd zu betrachten iſt, deſſen einzelne Oeffnungen wir mit eigenen Namen (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua ....) zu bezeichnen gewohnt ſind.

[22] (S. 34.) In einem Briefe an den berühmten analytiſchen Chemiker Klaproth vom Sept. 1806. S. deſſen Beiträge zur chemiſchen Kenntniß der Mineral-Körper Bd. IV. S. 293, zu vergleichen mit Ehrenberg's Mikrogeologie 1854 S. 313, 341 und 346.

[23] (S. 35.) Kosmos Bd. IV. S. 220—223.

[24] (S. 37.) Bericht über die Verhandlungen der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1846 S. 190.

[25] (S. 37.) Gilliß, Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere (Waſhington) 1855 p. 4 und 13; Pöppig, Reiſe in Chile und Peru Bd. I. (1836) S. 427; Domeyko in den Annales des Mines, 4me Serie T. XIV. 1848 p. 187 (Kosmos Bd. IV. S. 552).

[26] (S. 38.) Ehrenberg, Mikrogeologie S. 302—306; Meyen, Reiſe um die Erde Th. I. S. 339. Die Breiten der Vulkane von Antuco und Maypu ſind dem Werke von Gilliß (Vol. I. p. 13) entlehnt, aber die von dem amerikaniſchen Aſtronomen im Text gegebenen Breiten weichen ſehr von denen der angehängten Karten von Piſſis und Allan Campbell ab. Nach dieſen liegt der Vulkan Maypu in lat. 33° 46′, alſo einen halben Grad nördlicher

[27] (S. 39.) S. die vortreffliche Schrift von Roth: der Veſuv und ſeine Umgebung 1857 S. XXXIII, 9, 13—15, 70 und 164. Zur Erinnerung an den Ausbruch des Veſuvs am 17 December 1631 ließ der Vicekönig Fonſeca y Zuniga, Graf von Monterey, eine Inſchrift in Portici aufſtellen, in der die Worte vorkommen: jam, jam erumpit. mixtum igne lacum evomit. Vergl. Antonio Parrino, Teatro de' Vicere del regno di Napoli 1692 T. II. p. 227. Auch der isländiſche Vulkan Oeräfa, deſſen öſtliche Kuppe Knappafellsjökull heißt, iſt wegen ſeiner Waſſer-Ausbrüche bekannt: die aber nach Sartorius von Waltershauſen (phyſiſch-geogr. Skizze von Island 1847 S. 108) nur dem plötzlichen Schmelzen von Eis und Schnee zuzuſchreiben ſind.

[28] (S. 40.) S. meine Abhandlung über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in verſchiedenen Erdſtrichen (Anſichten der Natur 1849 Bd. II. S. 273), wie oben S. 24 und dazu die Anm. 1 S. 49.

[29] (S. 40.) Kosmos Bd. IV. S. 250.

[30] (S. 40). Ehrenberg in dem Bericht über die Ver-

handl. der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem Jahre 1844 S. 324—344, 1845 S. 133—139 und 150—158, 1846 S. 133 bis 158.

[31] (S. 40.) Ehrenberg a. a. O. 1844 S. 145.

[32] (S. 40.) Lütke, Voyage autour du Monde T. III. p. 67 und 79—82; Kosmos Bd. IV. S. 387—389; Adolf Erman, Reiſe um die Erde Bd. III. S. 371, 377 und 539.

[33] (S. 41.) Klaproth und Stanislas Julien in meiner Asie centrale T. II. p. 543; Léopold de Buch, Iles Canaries p. 442.

[34] (S. 41.) Kosmos Bd. IV. S. 287 und 522.

[35] (S. 41.) Ich erinnere, daß es drei Vulkane mit Namen Merapi (in deſſen hinterem Theile man das malayiſche Wort api Feuer vermuthen ſollte) giebt, deren einer auf Sumatra (8980 Par. Fuß) und zwei auf Java liegen: der Merapi bei Dſchogyakarta (8640 Fuß) und am öſtlichſten Ende der Inſel der Merapi-Idjen, ein kraterloſer höchſter Gipfel (8065 Fuß) des großen Vulkans Idjen; Junghuhn, Java Abth. I. S. 69. (Im Profil II iſt Merapi-Idjen zu 8500 Fuß angegeben, Kosmos Bd. IV. S. 559.) Die Schlamm-Vulkane von Java, unter welchen der von Purunwadadi, nahe bei den iod- und bromhaltigen Waſſern von Kuwu, durch die von Ehrenberg aufgefundenen Polygaſtern und Phytolitharien berühmt geworden iſt (Verhandlungen der Akademie der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1855 S. 574 und Junghuhn, Java Abth. II. S. 275), haben, nach dem Zeugniß des eben genannten großen Naturforſchers, ſehr wahrſcheinlich jene wunderbaren, theilweiſe geſtielten und geſchwänzten, hohlen Kügelchen und Eiſenblaſen hervorgebracht, die am 14 Nov. 1856 auf dem Schiff Joſika Bates 60 geogr. Meilen ſüdöſtlich von der Inſel Java in der Südſee als Meteorſtaub aufgeſammelt wurden. Ganz ähnliche hohle Kügelchen ſind auf der Halbinſel Apſcheron (Baku) nach Lenz bei dem großen Flammen-Ausbruch der Salſe von Baklichli am 7 Febr. 1839 als vulkaniſche Aſche ausgeſtoßen worden. (Eichwald in Humboldt's Asie centrale T. II. p. 513: »il fut lancée dans l'air une prodigieuse quantité de petites sphères creuses, semblables à la menue dragée avec laquelle on tue les petits oiseaux.« Kosmos Bd. IV. S. 255; Ehrenberg in den Monatsberichten der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1858 S. 2–10.)

[56] (S. 41.) **Junghuhn**, Java, ſeine Geſtalt u. ſ. w. Abth. II. S. 707—709.

[57] (S. 41.) A. a. O. S. 111—115 und 119—131.

[58] (S. 43.) A. a. O. S. 391.

[59] (S. 45.) **Kosmos** Bd. IV. S. 413; **Ritter**, Erdkunde von Aſien Bd. IV. Abth. 1. S. 333; Lyell, **Principles of Geology** 1853 p. 351 und 494.

[60] (S. 45.) Ehrenberg in den **Verhandl. der Berl. Akad.** 1846 S. 172 und in den Tafeln zur **Mikrogeologie** 1854 Tab. 38 no. 23.

[61] (S. 45.) **Kosmos** Bd. I. S. 246—249.

[62] (S. 45.) Dana (**United States Explor. Exped.** Vol. X. p. 184) läugnet, ſich auf Augenzeugen berufend, alle Erſcheinungen von Flammen bei den großen Eruptionen des Lavapfuhls von Kilauea: »Flames as actually seen were called in to give *viridness* to the description« (**Kosmos** Bd. IV. S. 417 und 589).

[63] (S. 45.) Discorso sopra la produzione delle fiamme ne' Volcani e sopra le consequenze che se ne possono trarre, 1843: theilweiſe überſetzt in **Roth's** Schrift **über den Veſuv und die Umgebung von Neapel** 1857 S. 350.

[64] (S. 46.) Lütke, **Voyage autour du Monde** T. III. 1836 p. 75 (**Kosmos** Bd. IV. S. 387).

[65] (S. 46.) A. a. O. S. 602—604.

[66] (S. 46.) **Poggendorff's Annalen** Bd. 83. S. 249 und 253.

[67] (S. 48.) **Humboldt, Kleinere Schriften** Bd. I. S. 61, 68, 91 und 94. — Was iſt ein bisweilen nächtlich geſehenes Leuchten der Gipfel von Bergen, welche aus ganz unvulkaniſchem Granit- oder Kalkflöz-Geſtein beſtehen und auf denen das Gras nicht angezündet iſt, nach den Ausſagen der anwohnenden Indianer? Es wird behauptet vom Cuchivano bei Cumanacoa, und am Oberen Orinoco vom Duida und Guaraco; **Humboldt, Voyage aux Régions équinox.** T. I. p. 394 und T. II. p. 565.

III.

Reihung der Gebirgsarten, durch welche die vulkaniſche Thätigkeit zerſtörend, bildend und umwandelnd gewirkt hat und noch zu wirken fortfährt, unterſeeiſch und in der jetzigen Feſte. Innere Geſtaltung oder räumliche Individualiſirung (Gewebe) und mineralogiſche Zuſammenſetzung. (Conſtante Aſſociation gewiſſer einfacher Mineral-Species.) — Altersfolge: aus der Auflagerung, dem Durchbruch, oder aus dem Inhalte verſteinerter Organismen (Foſſilien) aus dem Thier- und Pflanzenreiche geſchloſſen. — Formationen; periodiſch alternirende Wiederkehr derſelben Schichten. — Geognoſtiſcher Horizont. — Vier Entſtehungs-Formen der Gebirgsarten: a) endogenes oder Eruptions-Geſtein, plutoniſches und in engerem Sinne vulkaniſches genannt; b) exogenes oder Sediment-Geſtein, c) metamorphoſirtes, d) Conglomerate und Trümmergeſtein.

[Erweiterung des Naturgemäldes: Kosmos Bd. I. S. 257—302 wie auch S. 457—470.]

Die älteſten geognoſtiſchen Betrachtungen, zu denen wir, die religiöſen Traditionen der Völker ausſchließend, aufſteigen können, laſſen ſich in dem dauernden Reflex wiedererkennen, den ſie auf die Benennungen ausgeübt haben, welche man in der Wiſſenſchaft bis zu der neueſten Zeit großen Abtheilungen der Gebirgsmaſſen gegeben hat. Die bleibenden Spuren der Umwandelungen, welche im Lauf der Jahrtauſende die trockne, dem Menſchen bewohnbare Feſte erlitten hat; die Anſicht von Verſteinerungen von Meercorallen (ſogenannten Foſſilien) in den Steinbrüchen von Syracus, ja von Fiſchen im Marmor von Paros: leiteten bei den Hellenen Xenophanes von Kolophon (Ol. 60) und die eleatiſche Schule auf die Verallgemeinerung der Anſicht, daß die ganze Erdrinde früh vom Ocean bedeckt war.[1] Strabo, aufmerkſam auf die oft veränderten Grenzen zwiſchen Meer und Land, dachte ſich nicht bloß viele kleine und große Inſeln, ſondern auch ganze Continente aus dem Meere durch Anſchwellung und Erhebung ſeines Bodens emporgeſtiegen.[2] Apulejus von Madaura ſchrieb die Muſchel-Verſteinerungen, die er in Nord-Afrika in den gätuliſchen Gebirgen ſammelte, der Deucalioniſchen Fluth zu: welche er demnach eben ſo allgemein glaubte als die Hebräer die Noachidiſche und die Mexicaner im Azteken-Lande (Anahuac) die Fluth des Coxcox[3]. Entgegengeſetzt dieſen alten Zeugniſſen neptuniſcher Sedimentbildungen, hatten ſich gleichzeitig und vielleicht noch früher der typhoniſche Caucaſus-Mythos und die Idee des Pyriphlegethon als der gemeinſamen Quelle der vulkaniſchen Thätigkeit wie der Entſtehung aller Brandländer verbreitet. Die Laven (*οἱ ῥύακες*) und vulkaniſchen Schlacken, alle Feuerſtröme, „wo auf der Erde ſie ſich finden mögen“, ſind Theile des Pyriphlegethon. Typhon, der tobende Enceladus, iſt in griechiſcher Volksphantaſie eine Bezeichnung des Centralfeuers: einer unbekannten, im Inneren der Erde liegenden Urſach vulkaniſcher Erſcheinungen. Man erkannte den räumlichen Zuſammenhang einzelner vulkaniſcher Syſteme: von der Pithecuſiſchen Inſel Aenaria (Iſchia) bis Cumä (Phlegra) und Sicilien; die Abhängigkeit einer gewiſſen Claſſe der Erdbeben in Griechenland von den Lava-Ausbrüchen des

Aetna, welche das innere Pneuma (die Kraft der Dämpfe, die man mit der des unterirdiſchen Windes verwechſelt) veranlaßt.[4] Der Glaube an das Centralfeuer wird auch im 3ten Jahrhundert von dem heil. Patricius, Biſchof von Pertuſa, in ſeiner Erklärung der heißen Quellen bei Carthago deutlich ausgeſprochen, indem er ſagt:[5] die Waſſer, welche von dem unterirdiſchen Feuer entfernter ſind, zeigen ſich kälter als die, welche nahe demſelben entquellen.

So finden wir im Alterthum bei Betrachtung der Erdſchichten herausgehoben den Contraſt zwiſchen Waſſer- und Feuerbildung, ganz als Vorklang unſerer früheſten Eintheilung in neptuniſches und vulkaniſches Geſtein: aus dem Waſſer niedergeſchlagenes, organiſche Meerproducte enthaltendes Sediment-, und eruptives Geſtein; ſo exogene und endogene Gebilde meiner alten ſpaniſchen Paſigraphie[6] vom Jahre 1803 entſprechend. Das endogene oder Eruptiv-Geſtein, welches Sir Charles Lyell ſpäter (1833) ſehr charakteriſtiſch hypogene oder nether formed rocks nennt, umfaßt zwei Claſſen: die eigentlichen vulkaniſchen (oder trachytiſchen, baſaltiſchen und Phonolith-) Gebirgsarten;[7] und die plutoniſchen Gebilde (d. i. Granit und Gneiß, Hyperſthenit, Melaphyre und quarzfreie Porphyre).[8] Da es in dem lateiniſchen Mittelalter Sitte geworden war feuerſpeiende Berge nicht Sitze des Typhon oder des Pluton zu nennen, ſondern allgemein Sitze des Hephäſtos, des Vulcan der Römer; ſo blieb der neuen Geologie für die zuletzt genannte zweite Claſſe eruptiver Formationen nur der Ausdruck plutoniſch übrig.

Das unterirdiſche Reich des Pluton ward im früheſten Alterthum als Reichthum[9] und Segen bringend (πλουτοδοτήρ und *πλουτοδότης*) bezeichnet; und in ſo fern nur in beiden Continenten großer Gold- und Silberreichthum den Lagerſtätten inwohnt, die dem Gneiß und quarzfreien Porphyr angehören, findet ſich die Wahl der Benennung plutoniſcher Gebilde gleichſam mythiſch gerechtfertigt. Die Beziehungen der Thätigkeit feuerſpeiender Berge auf die unbekannte Urſach der Thätigkeit ſelbſt konnten faſt mit gleichem Rechte auf die Ausdrücke: plutoniſch, vulkaniſch und typhoniſch führen. Der älteſte Name des Pluton war Hades (*Ἅδης*): Sohn des Saturn und der Rhea, Bruder des Zeus; ja Pluton wurde ſelbſt ein unterirdiſcher Zeus (*Ζεὺς χθόνιος*) genannt: nach dem Unterſchiede, der laut Pherecydes aus Syros orphiſch zwiſchen Chthon und Gäa herrſcht. In dem alt-theologiſchen Begriff des Hades ſind gleichzeitig zwei Principien verbunden: ein wohlthätiges, fruchtbringendes, Reichthum an Cerealien und metalliſchen Schätzen aus ſeinem tiefen Schooße dem erſten Menſchengeſchlechte darbietend; und ein furchtbares Princip, richtend und rächend in dem düſteren Tartarus. Die Benennung *Πλούτων* ſcheint erſt ſpät dem Herrn der Unterwelt beigelegt worden zu ſein. „Ich kenne", ſagt ein tiefer und philoſophiſcher Kenner des Alterthums, Böckh, „kein Beiſpiel dieſer Benennung, welches höher hinaufginge als in die Zeit der Tragiker; Sophocles, Euripides, Platon ſind die älteſten Zeugen, die ich kenne: denn eine Stelle im Prometheus des Aeſchylus kann nicht mit Sicherheit dahin gezogen werden."

Eine minder abſtracte, man könnte ſagen ſinnlich einfachere Vorſtellung als die des Pluton bot das Wort Feuer, analog dem ſelbſt Metalle ſchmelzenden Schmiedefeuer, dar: und leitete ſo auf Hephäſtus oder Vulcanus, den Gott des Feuers.

In Stellen der griechiſchen Dichter wird nicht ſelten das Feuer ſelbſt oder die Flamme Hephäſtus genannt. Das Wort wird ſynonym für πῦρ gebraucht. Eben ſo gilt bei den Römern, vorzüglich den Dichtern, das Wort Vulcanus für Feuer; im Plautus ſogar für das Feuer (Licht), welches in einer Laterne getragen wird. Die feuerſpeienden Berge ſelbſt wurden aber nicht Hephaestoi, nicht Vulkane, ſondern Werkſtätte des Hephäſtus oder des Vulcan genannt. Der Uebergang von dem Namen des Werkmeiſters in allen Künſten, welche der Hülfe des Feuers bedürfen, auf das Local der Werkſtätte, auf den Berg ſelbſt, geſchah, wie wir bald zeigen werden, erſt in der letzten lateiniſchen oder vielmehr romaniſchen Periode des Mittelalters. Zugleich iſt auch hier noch zu bemerken, daß der Name des Gottes des Reichthums, Plutos (*Πλοῦτος*), Sohns des Jaſius oder *Ἰασίων* und der Demeter, älter iſt als die Benennung des Pluton (*Πλούτων*) für Hades, den Herrſcher der Unterwelt. [10]

Es iſt eine glückliche Folge des wiſſenſchaftlichen Forſchungsgeiſtes geweſen, der ſeit dem Ende des 15ten und im Anfang des 16ten Jahrhunderts, in den Zeiten der erſten Entdeckungen von Amerika, in Italien: dem bauluſtigen, gewerbthätigen und verſteinerungsreichen Lande, ausbrach: daß dort die früheſten geologiſchen Betrachtungen der Lagerungsfolge von Sedimentſchichten zugewendet wurden, und im allgemeinen damals ſchon zu Reſultaten führten, die mit denen unſerer jetzigen Geologie merkwürdig übereinſtimmen. Umgebung und locale Verhältniſſe üben oft einen erkennbaren und dauernden Einfluß auf die Richtung und Entwickelung einzelner Wiſſenſchaften aus. Ich habe ſchon in den wenigen Blättern, welche ich der Geſchichte der Weltanſchauung widmen könnte, der ſcharfſinnigen Naturbeobachtungen erwähnt, die ſich dem alles umfaſſenden Genius von Leonardo da Vinci[1] darboten bei Eröffnung von neuen Steinbrüchen und bei Anlegung von Canälen, die das lombardiſche Schuttland und die Tertiärſchichten durchſchnitten; dem Girolamo Fracaſtoro beim Anblick der Steinbrüche um Verona unfern der Citadelle von S. Felice, und der an foſſilen Fiſchen ſo reichen Geſteinſchichten des Monte Bolca; der vereinten Kräfte des engliſchen Arztes Martin Liſter und des berühmten däniſchen Anatomen Nicolaus Steno (Stenſen) am großherzoglichen Hofe von Toſcana. Liſter ſprach ſchon aus[2], daß jede Geſteinſchicht durch eigene Foſſilien charakteriſirt werde; daß aber trotz großer Form-Aehnlichkeiten doch die Producte der jetzigen Meere bei genauerer Vergleichung ſich ganz verſchieden von den foſſilen, die er aufgefunden, zeigten. Es iſt zu beklagen, daß dieſe richtigen Naturanſichten bei dem geiſtreichen Manne, der auch das unbeſtrittene Verdienſt hat ſchon im Jahr 1681 den erſten Vorſchlag gemacht zu haben geognoſtiſche Karten von England entwerfen zu laſſen, durch wunderliche, ganz naturwidrige Hypotheſen über den Proceß der Verſteinerung und die plaſtiſchen Naturkräfte verunſtaltet wurden. In den wichtigen posthumous Works von Robert Hooke iſt dagegen das Unphiloſophiſche einer ſolchen Annahme von Naturſpielen und der ſogenannten Naturverſuche[3], organiſche Gebilde im Reiche der Foſſilien nachzuahmen, ſiegreich entwickelt; auch zum erſten Male die, damals den Theologen ſehr verhaßte Lehre von untergegangenen Thiergeſchlechtern aufgeſtellt. Steno[4], in ſeinem merkwürdigen ſtratigraphiſchen Werke: de solido intra solidum naturaliter contento

1669, unterſchied zum erſten Male die Gebirgsarten, welche keine Spuren eingeſchloſſener organiſcher Reſte darbieten und die er deshalb für die älteſten Formationen hielt, von den jüngeren Schichten: deren jede einzelne er aus einer darüber ſtehenden Flüſſigkeit abgeſetzt (niedergeſchlagen) nennt (»turbidi maris sedimenta sibi invicem imposita« ſind Steno's Worte). Dieſe Sedimente waren nach ihm urſprünglich alle horizontal; und erſt in der Folge ſenkrecht aufgerichtet, oder unter verſchiedenen Fallwinkeln geneigt durch den Einfluß ausbrechender Dämpfe, welche die Centralwärme (ignis in medio terrae) erregt, oder durch Nachgeben zu ſchwach unterſtützender unterer Schichten. Leibnitz dagegen, in ſeiner vulkaniſchen Protogaea[13], erklärt die Neigung der horizontal abgeſetzten Schichten gegen den Horizont durch die Exiſtenz unterirdiſcher Höhlen und den Abfall in dieſelben. Der ſcharfſinnige Botaniker Fabius Colonna zu Neapel und Steno zu Florenz waren die erſten, die unter den foſſilen Schalthieren unterſchieden: welche urſprünglich dem Meere, welche dem Waſſer angehört haben.

Es iſt eine hiſtoriſche Frage wohl nicht zu übergehn, die ich kaum je berührt, ja noch weniger mit Sicherheit gelöſt finde. Zu welcher Zeit iſt in dem Latein des Mittelalters oder in den romaniſchen Sprachen das Wort Vulkan zuerſt für feuerſpeiende Berge gebraucht worden? Bei denen auf Lemnos und Hiera, auf Sicilien und in Unteritalien wird im Alterthum allerdings immer an Hephäſtus (Vulkan), nicht an Pluto, gedacht. Plinius (lib. III no. 92 Sillig) ſagt im allgemeinen von den Aeoliſchen Inſeln: »Hephaestiades a Graecis, a nostris volcaniae dictae.« Hephaestii montes finden wir ebenfalls in

Lycien; **Vulcani domus** nennt Virgil die Inſel Lipara; dagegen ſind, wie wir ſchon oben berührt haben, die Plutonien heiße Dampfhöhlen, Eingänge zum Hades, oft mit Charonien verbunden. (Strabo lib. V p. 244, XII p. 579, XIII p. 629, XIV p. 636 und 649.) Ortsnamen, dem Pluto heilig, ſind ſehr ſelten. Doch wird in einem Scholien des Proclus[16] bei der Mythe der Atlantis eine der Inſeln des äußeren Meeres dem Pluto geheiligt genannt.

Wenn nun aber auch im Alterthum unbeſtreitbar der Begriff feuerſpeiender Berg an den des Vulcan geknüpft war, ſo wurde eine ſolche Verknüpfung ſprachlich (ſ. oben S. 60–61) doch immer nur als Werkſtätte des Feuergottes, als ein ihm geweihter Ort bezeichnet. Der Uebergang des Namens des Feuergottes zu allen entzündeten Bergen gehört dem ſpäteren romaniſchen Mittelalter. In dem 7ten Bande des 1819 bis 1826 zu Bologna herausgegebenen großen Dizionario della lingua italiana wird (pag. 406) zu der Bedeutung von vulcano als feuerſpeiender Berg unter den Belegen auch die Stelle von Giovanni Bottari angegeben: Montagne gettanti fuoco, che prima da' Naviganti Portoghesi e poi comunemente da tutti Vulcani le appellarono. Allerdings waren die kühnen catalaniſchen Seefahrer unter Anführung von Don Jayme Ferrer ſchon 1316 an den Rio de Ouro (Br. 18° 40′), weit ſüdlich vom Cabo de Non; wie 1365 nach dem Berichte von Villaut, Sieur de Bellefonds, franzöſiſche Seefahrer von Dieppe bis nach Sierra Leone (Br. 8° 30′) und der afrikaniſchen Goldküſte gelangt: aber dieſe Expeditionen im vierzehnten Jahrhundert, auf welchen die Vulkane der canariſchen und capverdiſchen Inſeln geſehen wurden, ſtehen vereinzelt da: erſt im funfzehnten Jahrhunderte, als Jean de Bethancourt

1403 einen Theil der Canarien eroberte, als durch die lange andauernden Bemühungen des Infanten Dom Heinrich, Herzogs von Viſeo, die berühmte Navigations-Akademie zu Terca naval (Villa do Infante in Algarbien) 1418 geſtiftet, der vulkanreiche Archipel der Azoren 1432 entdeckt und eine lange Reihe von Seefahrten längs der Weſtküſte von Afrika eröffnet wurde, in welcher die von Alviſe Ca da Moſto 1454 nach der Mündung des Senegal und Diego Cam (Cão) mit Martin Behaim 1484 bis 1486 die wichtigſten waren; wurde die Kenntniß der vulkaniſchen Thätigkeit und ihrer ſo verſchiedenartigen Erſcheinungen weit verbreitet und populär. Man fand ein Bedürfniß ſich eines kurzen Ausdrucks für die Berge zu bedienen, in denen Vulcan hauſte. Der Gebrauch des Worts Vulkan: welches A. W. von Schlegel von dem ſanskritiſchen ulkâ: Feuerbrand, Flamme, vorzüglich feuriges Meteor: abgeleitet hat (vgl. Pott, *etymologiſche Forſchungen* Th. I. 1833 S. 265 und Bopp's *glossarium sanscritum* 1847 p. 53), für den Berg ſelbſt ſteigt vielleicht nicht höher als 80 bis 90 Jahre vor der Entdeckung von Amerika auf. In allen Schriftſtellern der portugieſiſchen und ſpaniſchen Conquiſta wird das Wort durchgängig gebraucht als eine alte, ganz gewöhnliche Benennung. Sahagun, Bernal Diaz, Gomara, Antonio de Herrera und viele andere nennen die feuerſpeienden Berge Volcanes de Mexico, de Quito, de Popayan. Auffallend iſt es, daß Bembo im *Aetna dialogus*, vielleicht aus ſtrenger Reinheit der Sprache, das Wort vulcanus nicht anwendet. Wenn ich es vergebens geſucht habe bei Roger Baco, dem Cardinal d'Ailly (Petrus Alliacus), Gerſon, Vincentius Bellovacenſis und Dante: ſo war es mir um ſo auffallender, im Albertus Magnus (der um 1190 geboren wurde) folgende Stelle (über den Bimsſtein) zu finden:

»inveniuntur lapides quidam tantae porositatis, ut natent super aquam, sicut lapides quos ejicit vulcanus« (Liber de Mineralibus cap. VI Tract. primi libri, ed. Venet. 1494). Hier iſt das mythiſche Weſen faſt mit dem Berge bildlich verwechſelt.

Um die Gliederung und den inneren hiſtoriſchen Zuſammenhang unſrer geologiſchen Erkenntniſſe ſchärfer zu ergründen, muß hier in Erinnerung gebracht werden, daß das Auffinden foſſiler organiſcher Meerproducte, in den Geſteinſchichten eingeſchloſſen, früh und faſt überall dieſelben Fragen hervorrief, deren voreilige Beantwortung noch ſichtbare Spuren in unſren jetzigen ſyſtematiſchen Eintheilungen und der wiſſenſchaftlichen Nomenclatur gelaſſen hat. Es handelte ſich, wie bei Apulejus[17], um die Allgemeinheit der Deucalioniſchen Fluth und ihre Wiederkehr; um das frühere Trockenlegen der höheren Erdtheile, und auf dieſen um die Entſtehung der älteſten Pflanzen- und Thiergattungen wie bei Trogus Pompejus[18]; um die Wahrſcheinlichkeit der Annahme einer keim- und mutterloſen Zeugung (generatio aequivoca, spontanea, primaria), welche ſelbſt in chriſtlichen Zeiten den großen Auguſtinus, Biſchof von Hippo[19], beunruhigte; um die ſtrenge Scheidung von foſſilienreichen, ſecundären Geſteinsbildungen und den uranfänglichen, ſtets foſſilienleeren: weil dieſelben ſchon zu einer Zeit erhärtet ſind, wo Erde und Meer noch ohne Pflanzen und Thiere waren. Von dieſen Fragen rief eine die andere hervor; und der ſcharfſinnige Forſcher, der die Verſchiedenheit der Foſſilien in auf einander folgenden Schichten am lebhafteſten angeregt hatte, Nicolaus Steno[20], war auch der, welcher unter den ſechs von ihm angenommenen Epochen der Bodenbildung in Toſcana die älteſte Bildung aus einem Urmeere ohne Organismen, vor deren Entſtehung, ſich niederſchlagen ließ; und hat ſo mit den ſpäteren Targioni Tozzetti und Lazaro Moro am meiſten zu der ſich zwei Jahrhunderte lang erhaltenden Nomenclatur uranfänglicher und darum nothwendig verſteinerungsloſer Gebirgsarten beigetragen. In der Chronometrik der Erdſchichten: welche Hooke's großer Geiſt ſchon geahndet hat, in der wir kühn neue Schöpfungen nennen die hiſtoriſchen Phänomene des Wechſels in den Organismen, habe ich, immer mehr und mehr den Eruptiv-Charakter des Granits und anderer endogener Gebirgsarten[21] anerkennend, ohngefähr ſeit dem Jahre 1825 und 1826: gegen die Zeit, als ich in Paris und Berlin mit Vorleſungen über den Kosmos beſchäftigt war, aufgehört mich des Wortes uranfänglich zu bedienen.[22] Die Zahl der Granite, Gneiße, Glimmerſchiefer und Syenite, welche durch Auflagerung den entgegengeſetzten Charakter darbieten, hat ſich anſehnlich vermehrt (Kosmos Bd. I. S. 262). Wir finden nach Charpentier und Lardy am Nuſſener Paſſe (Studer, Geologie der Schweiz I. S. 96) zwiſchen dem oberen Wallis und Canton Teſſin granathaltige Glimmerſchiefer, eigentlich Kalk-Glimmerſchiefer mit Belemniten, wahrſcheinlich einen unkryſtalliſirten Liasſchiefer: wie nach Eſcher ein ganz ähnliches Vorkommen an der Furca und nach Studer am Berg Lukmanier (Studer I. S. 241 und 376); nach Dufrénoy in den Pyrenäen im Thal Vicdeſſos Granit jünger als die Lias-Formation, ja ſelbſt bei St. Martin de le Gly jünger als Kreide; nach Guſtav Roſe, Ehrenberg und Humboldt im nördlichen Aſien am oberen Irtyſch ſiluriſchen Schiefer bedeckend; denſelben nach Macculloch, Dechen und Murchiſon auf Arran auf foſſilreichen Sedimentſchichten ruhend, ohne den nahen Conglomeraten Granitgeſchiebe mitzutheilen;[23] auf Sky am Ben-na-Charn Syenit auf Lias aufgelagert; nach Marzari Pencati das

Contact-Phänomen eines ſyenitartigen Granits, der den Kalkſtein der Jura-Formation bei Predazzo bei der Caſcade von Canzacoli in ſaliniſchen Marmor verwandelt.[24] Die Auflagerung des Syenits und Granites bei Weinböhla und Hohnſtein auf Pläner und Quader-Sandſtein in Sachſen iſt nach Naumann und Cotta jedenfalls durch eine Ueberſchiebung des ſtarren Granites über die Schichten der Kreide-Formation entſtanden; und dürfte daher nicht ſowohl für eine neue Bildung des Granits als vielmehr für das Ereigniß einer groß-artigen Dislocation nach der Kreide zeugen. Dagegen ſprechen die Erſcheinungen im Voigtlande und bei Strehla entſchieden für eine jüngere Bildung der dortigen Granite in Vergleich zu den angrenzenden Schiefern: gerade wie in Schottland, am Harze und am Irtyſch. Die ſcheinbaren Einſchlüſſe von Pläner im Granit von Zſcheila bei Meißen ſind von Gumprecht für ſpäte Ausfüllungen von Klüften und Höhlungen des weit älteren Granites erkannt worden.

Die Abweſenheit foſſiler organiſcher Einſchlüſſe in eruptiven endogenen Gebirgsmaſſen (plutoniſchen wie vulkaniſchen) berechtigt keinesweges zu dem Schluſſe, daß ihre Ausbrüche, d. h. ihre Erſcheinung an der Erdoberfläche, einer Zeit angehören müſſen, in welcher das organiſche Leben: der Meer- und Landpflanzen, der Waſſer- und Luftthiere[25], noch nicht erwacht war. Die Abweſenheit ſolcher Einſchlüſſe iſt Folge der endogenen Bildung in den heißen Tiefen der Erde: ſei der Ausbruch, die Erhebung auch neuer als alle Kreidethiere. „Allerdings muß“, wie ein geiſtreicher, vielumfaſſender Geologe ſagt[26], „mit Recht die ganze Reihe der ſedimentären Formationen doch zuletzt von etwas getragen werden: die älteſten aller eruptiven Bildungen müſſen eine Unterlage gefunden haben, über die ſie ſich ausbreiten konnten." Dieſe Unterlage kann freilich auch eine Granitſchicht ſein; aber kann man mit Gewißheit darthun, daß es eine von denen ſei, die ſich unſerer Beobachtung darbieten? Wir gelangen hier an die Frage, welche die indiſche Urmythe[27] berührt; an die Frage: worauf, wenn ein Elephant die Erde trägt und er ſelbſt von einer Rieſen-Schildkröte getragen wird, die Schildkröte ruht? Es iſt wahrſcheinlich, daß überall dieſelbe plutoniſche Gebirgsart (Granit, Gneiß, Glimmerſchiefer, Porphyr) die Unterlage, nicht die Aſſociation derſelben Mineral-Species ſei. Foſſilfreie Schichten ſind nicht nothwendig prozoiſch, vor dem Erwachen des organiſchen Lebens in azoiſchen Zeiten gebildet.[28] Die älteſten der unter-ſiluriſchen Schichten, die von Bray Head und Wicklow in Irland, welche man ehemals würde cambriſch genannt haben, umwickeln einen Zoophyten Oldhamia: nach ſeinem Entdecker, Profeſſor Oldham, benannt[29]; von faſt gleich hohem Alter, aber, wenn gleich minder allgemein, ſelbſt in die obere ſiluriſche Formation übergehend, ſind die Graptolithen.[30] Naumann äußert ſich alſo in einem Briefe an mich mit dem ihm eigenen Scharfſinn und mit lobenswerther Vorſicht über das, was man primitive Formation nennen kann: „Ob eine ſolche", ſagt er, „gegenwärtig irgend wo ſichtbar zu Tage austritt, aus welchen Geſteinen ſie beſteht und wie ſie gebildet worden? ſind ſchwer zu löſende Fragen. Es iſt möglich, daß ein Theil der geſchichteten kryſtalliniſchen Silicat-Geſteine (Gneiß, Glimmer- und Hornblend-Schiefer) wirklich für primitiv zu halten ſind; es iſt aber gewiß, daß ganz ähnliche Geſteine von weit neuerer Bildung vorhanden ſind. Weil dieſe letzteren theilweiſe metamorphoſirt ſind, ſo hat man auch die erſteren dafür erklären wollen. Es gehört nun einmal zu den Wagniſſen der Geognoſie überall ſogleich die Geneſis der Dinge erklären zu wollen.“

Die vormals uranfänglich genannten Gebirgsarten: Granit, Gneiß und Glimmerſchiefer, nach meinen Erfahrungen vorzugsweiſe die erſtere; bewahren in der bei weitem größeren Zahl der Fälle ihres Hervortretens, ſelbſt da, wo ſie ſehr neue Sedimentſchichten durchbrechen, ihren weſentlich plutoniſchen Eruptiv-Charakter. Am vollkommenſten iſt dieſer von Leopold von Buch, Hausmann, Murchiſon und Kjerulf im ſüdlichen Norwegen unbezweifelt beobachtet worden; aber es giebt auch, wenn gleich ſparſam, in beiden Continenten Oertlichkeiten, in denen Glimmerſchiefer und Syenit als umgewandelte (metamorphoſirte) ſiluriſche, devoniſche und ſogar ſpätere Sedimentſchichten erkannt werden. Selbſt in dieſer Schrift, in welcher Anhäufung von unter ſich analogen Einzelheiten vermieden werden muß, iſt mehrmals von einem ſolchen zweiartigen[31] Auftreten der plutoniſchen Formation die Rede geweſen. Hier genügt es an die Zeugniſſe geübter Beobachter: Charpentier, Eſcher und Brochant für die Schweiz; von Deleſſe und Élie de Beaumont für die Vogeſen, von Friedrich Hoffmann für das Fichtelgebirge; zu erinnern. In dem nördlichen Aſien[32]: in dem Theil des Altai, welcher ſich vom ſchönen See von Kolywan durch die Platowsker Steppe über Buchtarminſk und Narym nach dem chineſiſchen Wachtpoſten Baty hin erſtreckt, ſieht man überall die Granite ganz unbegleitet von Gneiß oder Glimmerſchiefer auftreten. Unter welchem Drucke, bei welcher Höhe der Temperatur von mit Säuren geſchwängerten Dämpfen, oder ob in trocknem Erglühen dieſe Umwandlungen ſtatt gefunden haben? wie oft ohne Aufnahme neuer Stoffe, bloß durch Veränderung der Aſſociation der vorher ſchon vorhandenen Beſtandtheile[33], die Metamorphoſe vorgeht? leitet auf Fragen, zu deren allmäliger Löſung durch Anführung analoger Proceſſe der wichtige und wohlthätige Einfluß der Chemie auf die Geognoſie nahe Hoffnung giebt. Was man unter allen Zonen im ſiluriſchen und devoniſchen Sediment-Thonſchiefer-Geſtein vorgehen ſieht, bietet wie erkennbare Vorſtufen ſolcher Erſcheinungen dar: beſonders wenn der Thonſchiefer (von eingeſchloſſenen Lagern iſt hier keine Rede) in ſeinem inneren Gewebe mit Kalktheilen gemengt wird; viel Glimmer und durch Imprägnation mit Feldſpath (Fournet's Feldſpathiſation) Talkblättchen, Chiaſtolith, Quarz, mehr oder weniger kohlenhaltigen Lydit[34] (Kieſelſchiefer) und Quarzmaſſen aufnimmt; in der Nähe eruptiver Porphyre ſelbſt porphyrartig wird, ſich (durch Verwitterung?) in zelligen Mandelſtein verwandelt: ja durch eingewachſene Uralit-Kryſtalle, die oft einen Kern von Augit haben, minder blättrig in grünen Schiefer übergeht. Ein großes Licht hat auf dieſe Metamorphoſen geworfen die glückliche künſtliche Hervorbringung einzelner Mineralkörper: der Zinn- und Titan-Oxyde, des Apatits und der Topaſe von Daubrée; des Rubins von Gaudin, des Korund und Berylls durch den ſcharfſinnigen Ebelmen; der kleinen Quarzkryſtalle und des Korund wie 28 anderer Stoffe, die auf Gängen vorkommen, von H. de Senarmont auf naſſem Wege: der früheren trefflichen Arbeiten von Mitſcherlich, Berthier, Guſtav Roſe, Haidinger und Blum[35] nicht zu gedenken.

Ehe wir zu der ſpeciellen Angabe der Gebirgsarten übergehen nach ihren vier Entſtehungs- und Bildungsformen: als endogenen, vulkaniſchen oder plutoniſchen, Eruptiv-Geſteins; als Sedimentſchichten, als umgewandelten oder metamorphoſirten und klaſtiſchen Conglomerat-Geſteins;

wollen wir noch einige Allgemeinheiten vorausſchicken: Anſichten der vergleichenden Geologie[36], welche der Anblick ſehr verſchiedenartiger Theile der Erdfläche in dem Beobachter hervorruft. Es ſind zuvörderſt zu unterſcheiden in den nicht einfachen Gebirgsarten die beſtimmten, immer wiederkehrenden Aſſociationen gewiſſer Mineral-Species von den Lagerungsverhältniſſen (Verhältniſſen der Reihung), in denen die zuſammengeſetzten Gebirgsarten unter einander oder zu einfachen Gebirgsarten auftreten. Die Identität der Aſſociation in der Gebirgsart iſt nicht mit der Identität der Reihung ſelbſt zu verwechſeln. Die letztere beſtimmt einen der Hauptcharaktere von Formations-Typen; ich ſage gefliſſentlich: einen der Hauptcharaktere: denn ein eben ſo wichtiges Kennzeichen iſt bei petrographiſcher Aehnlichkeit einzelner ſiluriſcher, devoniſcher oder ſpäterer Sedimentſchichten die Identität eingeſchloſſener organiſcher Gebilde. Eine ſolche Identität führt auf den Begriff der Gleichzeitigkeit der Entſtehung. Weſentliche Verſchiedenheit der Foſſilien trennt Formationen, welche petrographiſch ſehr gleich ſind. Merkwürdig iſt es, daß, um faſt anderthalb Jahrhunderte von einander getrennt: Steno einerſeits: und William Smith, Lamarck und Brongniart auf der anderen Seite die Formations-Typen vorzugsweiſe nach den organiſchen Einſchlüſſen: dagegen Lehmann (1756), Füchſel (1762) und Werner (1774) dieſe Typen ſcharf, aber unvollſtändig nach Lagerungsverhältniſſen beſtimmten.[37] In den mittleren Sedimentſchichten zwiſchen der Kohlen-Formation und dem Muſchelkalk, von welchem die Jura-Formation bis 1795—1799 noch nicht (Koſmos Bd. IV. S. 632) getrennt wurde, führten beide Eintheilungsgründe (der wiederholt beobachteten regelmäßigen Auflagerung: ſelbſt da, wo einzelne Glieder nicht ausgebildet waren; und der organiſchen Einſchlüſſe) ohngefähr zu denſelben Reſultaten: ein Zeichen, daß zu denſelben Zeitepochen ſehr ähnliche Bedingungen des Drucks, der Temperatur, der localen chemiſchen Beſchaffenheit einer abſetzenden Flüſſigkeit eine gewiſſe Uebereinſtimmung petrographiſcher Structur veranlaßten. Lehmann unterſchied zuerſt Flöz- und Ganggebirge: unter dem letzteren unbeſtimmten Namen plutoniſche Eruptiv-Gebirge verſtehend. Füchſel und vorzüglich mein großer, aber doch in ſeinem Geſichtskreis beſchränkter Lehrer (Werner) haben ſich das glänzende Verdienſt erworben den Begriff einer Formation in die Wiſſenſchaft recht eigentlich eingeführt zu haben.' Leider! hielt Werner, was er Geologie nannte, für den träumeriſchen Theil ſeiner Geognoſie.

Wie in den einzelnen Gebirgsarten, welche Theile des feſten Erdkörpers ſind, nach der Natur ihrer Beſtandtheile oder nach der Aſſociation derſelben Mineral-Species unter den verſchiedenſten Breiten- und Längengraden ſich vollkommen gleich bleiben (Stücke granathaltigen Glimmerſchiefers, körnigen Labradors, Hyperſthenfelſes oder Phonoliths von der Andeskette ſind nicht von denen Mittel-Europa's und Nord-Aſiens zu unterſcheiden); ſo bleiben ſich auch gleich die Uebergänge in einander und die Lagerungsverhältniſſe ganzer Gebirgsſchichten: der Aggregat-Zuſtand identiſcher, ſehr zuſammengeſetzter Formationen in dem ſiluriſchen Syſteme, der Trias, der cretaciſchen und Neocom-Bildung. Eine ſolche Beſtändigkeit in der Uebereinſtimmung (association constante) gewährt z. B. in der Beobachtung allmäliger Uebergänge der Gebirgsarten durch innere Entwickelung[3] auf weiten Reiſen oft den überraſchendſten Eindruck. Fremde Geſtalten des Pflanzen- und Thierlebens bedecken einen Boden, der durch ſeine petrographiſche Beſchaffenheit das Andenken an das Heimiſche freudig[39] zurückruft. Eine ſolche Allverbreitung und Identität der Zuſammenſetzung und Gliederung mahnt an eine Entſtehungszeit, in welcher der geſpaltene und ſich erhärtende Planet ſich ſeine Klimate ſelbſt gab: faſt unabhängig von der Stellung einzelner Erdzonen gegen die Sonne als Centralkörper.

In zuſammengeſetzten Formationen ſind die einzelnen Glieder, aus denen ſie beſtehen, entweder identiſch oder parallel, d. i. erſetzend, da wo einzelne weſentliche Schichten unterdrückt oder ausgefallen ſind. Zu unterſcheiden iſt bei dem petrographiſchen Wechſel auf einander gelagerter heterogener Schichten der allmälige Uebergang (man könnte ſagen das Präludiren einer großen Veränderung); oder der Wechſel, die Alternanz, periodiſche Wiederkehr petrographiſch abſolut getrennter Schichten. Das Präludiren großer Veränderung, der Nähe einer verſchiedenartigen Schicht beſteht nicht immer in innerer Veränderung der Beſtandtheile: ſondern in Frequenz eingeſchalteter Lager, die ſich im unveränderten Geſtein ſo oft wiederholen, bis ſie das Lagergeſtein, die ganze aufliegende Gebirgsart ſelbſt bilden. Wo Gneiß-Gebirge ohne eingeſchloſſene Granitlager auf Granit folgt, wird dieſe Folge oft durch große Frequenz von Gneißlagern im Granit verkündigt.[40] Das merkwürdigſte Beiſpiel der periodiſchen Wiederkehr, des Abwechſelns ganz heterogener Schichten hat mich in der mexicaniſchen Hochebene nordweſtlich von Guanaxuato auf dem Wege nach Ovejeras in Erſtaunen geſetzt: wo mehrere tauſend Schichten ſchwärzlichen Grünſteins mit, ebenfalls nur 14—16 Zoll mächtigen, weißlichen und ſehr quarzreichen Syenit-Lagen abwechſeln. In dem Syenit ſetzen Gänge von Grünſtein, im Grünſtein oft Gänge von

Syenit auf.[41] In einer verwickelten Reihenfolge von erogenen Formationen iſt zur ſicheren Beſtimmung des relativen Alters und der Independenz einer Formation von großer Wichtigkeit das Auffinden einer Schicht, die weit verbreitet iſt und zum geognoſtiſchen Horizonte dienen kann. Eine ſolche Schicht, deren Identität am ſicherſten durch organiſche Einſchlüſſe (Leitmuſcheln) feſtzuſtellen iſt, entſcheidet vorzugsweiſe da, wo in verſteinerungsleeren Schichten verſchiedenen Alters große petrographiſche Aehnlichkeit herrſcht.[42]

Formations-Typen.

Wir fahren fort nach denſelben Grundſätzen die endogen-eruptiven Formationen, und zwar ſowohl die plutoniſchen (Diorit, Syenit, Granit, Porphyr, Hyperſthen) als die ächt vulkaniſchen Gebilde (Baſalt, Phonolithe, Mandelſteine und Trachyte: letztere aus Gipfel-Kratern wie in der Ebene aus alten Erdſpalten ergoſſen), aufzuführen. Dieſen eruptiven Formations-Typen laſſen wir zunächſt folgen die metamorphoſirten Gebilde: nämlich die kryſtalliniſch ſiluriſchen und devoniſchen Schiefer, welche zuerſt zu Talk und Glimmerſchiefern, und aus letzteren zu Gneiß umgewandelt ſind; dann Sediment- und Flöz-Formationen: wie alle, hier nur ganz objectiv betrachtet nach der petrographiſchen Aſſociation ihrer Beſtandtheile, nicht nach ihrer Alters- und Entſtehungsfolge, weil dieſelbe Aſſociation beſonders bei endogenen Formationen trotz des ſehr verſchiedenen Alters der Durchbrüche mineralogiſch doch identiſch iſt: während daß der Freund, dem ich ſo oft und gern folge, Guſtav Roſe, in dem Eingange ſeiner geologiſchen Vorleſungen von 1854 die geſammten endogenen Gebirgsarten in 4 Gruppen theilte: in die Granit-, Grünſtein-, Trachyt- und Baſalt-Gruppe; erkennbar einſchließend Kryſtalle von Feldſpath, Oligoklas, Kali- und Magneſia-Glimmer, Hornblende, Augit, Labrador, Leucit, Nephelin u. ſ. w.[43]

Die Metamorphoſe, welche die kryſtalliniſchen Schiefer, beſonders die Gneißbildung, hervorbringt, bietet große Schwierigkeiten dar: ſo wie Eindrücke, welche die leichtflüſſigeren Feldſpath-Kryſtalle in dem ſtrengflüſſigeren Quarz hinterlaſſen;[44] und wo Granit neben dem Gneiß hervorbricht, ſieht man wohl auch den Granit flaſrig werden und ſcheinbar in Gneiß übergehen. Da plutoniſche Gebirgsarten (Granite, Syenite und Quarzporphyre) von ganz gleichen Beſtandtheilen ein ſehr verſchiednes relatives Alter haben, ſo veranlaßt das Hervortreten (Ausbrechen) endogener Gebilde eine große Complication in dem Verſuch einer Anreihung nach Altersfolge, der der verſteinerungsvollen Flözſchichten ähnlich. Auffallend iſt es, daß die älteren und neueren endogenen (plutoniſchen und nicht-vulkaniſchen) Gebirgsarten dieſelben Mineralien als die vulkaniſchen einſchließen. Die Granitgruppe z. B. enthält Feldſpath, Oligoklas, Glimmer und Hornblende: wie ſo viele Trachyt-Formationen; die Grünſtein-Gruppe Labrador und Augit: denn der Hyperſthen iſt ja doch nur eine Abänderung des Augits. Die Oligoklaſe der älteren Geſteine ſind gefärbt und nur an den Kanten durchſcheinend: während die neueren ungefärbt, glaſig und kalkhaltiger als der Oligoklas des Granits ſind: weshalb (ſetzt Guſtav Roſe ſehr richtig hinzu) nur eine geognoſtiſche Eintheilung der Gebirgsarten, nicht eine chemiſche, wohl begründet iſt. Albit iſt in keiner Gebirgsart als Gemengtheil enthalten: wo man ihn alſo aufführt, hat man ihn mit Oligoklas verwechſelt.[45]

Granit

und eine Abänderung deſſelben, als Granitit aufgeführt.

Die meiſten Granit-Ablagerungen, ſagt Carl Friedrich Naumann in ſeinem claſſiſchen Lehrbuch der Geognoſie[16], ſind offenbar von neuerer Entſtehung als die ſiluriſche und die devoniſche Formation. Einige wenige derſelben finden ſich in Cornwall und auf der Inſel Arran, ja am Harze: wo Murchiſon den Granit Kalkſtein-Fragmente mit organiſchen Ueberreſten hat einſchließen ſehen.

Granit hat Roſe vom Granitit abgeſondert. Es beſteht der Granit aus Feldſpath, gewöhnlich ſchwarzem oder gelblich-weißem; graulich-weißem Quarze, ſchwärzlich-braunem Glimmer und weißem Kali-Glimmer; und, dem Feldſpath an Größe nachſtehenden Oligoklas-Kryſtallen. Im Granitit fehlt der weiße Kali-Glimmer, und der Feldſpath iſt gewöhnlich von rother Farbe. Unweſentliche Gemengtheile des Granits ſind Granat, Zirkon, Cordierit, Nephelin, Bucklandit, Titanit, Eiſen- und Molybdän-Glanz. Hornblende iſt, wenn gleich unweſentlich, doch häufiger im Granitit als Granit. Der Granitit, leichter in ein porphyrartiges Gebirge übergehend, bildet die Hauptmaſſe des Rieſen- und Iſer-Gebirges von Kupferberg bis Reichenberg. Wo er an den Granit grenzt, iſt er ſcharf von ihm geſchieden und nie in ihn übergehend. Der Granit mit beiden Glimmer-Arten iſt im Rieſengebirge ſehr untergeordnet: nur an der Südweſt-Seite des Granitits vom Schwarzbrunner Berge im Oſten von Gablenz bis nach Reichenberg; auch im Harz den Brocken bildend, während am Ramberg und Ziegenrücken Granit mit Kali-Glimmer anſteht. Am Lago Maggiore in der Lombardei bricht die ſchöne Abänderung des Granitits mit fleiſchrothem Feldſpath, ſchneeweißem Oligoklas und ſchwärzlich grünem Glimmer.[47] Der Granitit von Conquet, den ich im Meerbecken von Breſt geſehen, iſt der ſchönen Abänderung von Warmbrunn in Schleſien ſehr ähnlich.

Wir haben hier geſchildert den eigentlichen Granit. Das merkwürdige Granitit-Geſtein, welches mauerartig den maleriſchen Kolywan'ſchen See umgiebt, iſt auch durch ſeine röthlich-weißen, 1—2½ Zoll großen Feldſpath-Kryſtalle, wie durch lauchgrünen und ſchwarzen Glimmer charakteriſirt, mit etwas Hornblende und Titan-Kryſtallen.[48] Es wird nördlich gegen Barnaul hin durch Hornſtein Porphyr, in Süden gegen Schlangenberg zu durch Porphyr Conglomerat begrenzt. Der Granitit iſt dort mauerartig in faſt horizontalen Bänken von wenigen Zollen bis 3 Fuß Mächtigkeit abgetheilt. Dieſe unverkennliche Abtheilung eines gar nicht gneißartigen Granitits rief mir die Beobachtungen zurück, welche ich faſt 30 Jahre früher in Südamerika in den Küſtenſchichten von Venezuela (Caracas) über geſchichteten Granit gemacht. Da auch andere merkwürdige phyſikaliſche Erſcheinungen, wie die heißen Granit-Quellen, damit zuſammenhangen, ſo will ich hier folgendes meinem Tagebuche[49] entlehnen:

„Um aus den reizenden Valles de Aragua von den Ufern des Sees Tacarigua (Laguna de Nueva Valencia) an die Seeküſten des antilliſchen Meeres, zu den aguas calientes de las Trincheras zu gelangen: ſteigt man gegen den Hafen von Portocabello ununterbrochen herab. Der ſenkrechte Niveau-Unterſchied, barometriſch gemeſſen, beträgt aber nur 222 Toiſen. Der Bach de la Trinchera hat ſeine Benennung von den Spuren der alten Befeſtigungen, welche die franzöſiſchen Flibuſtiers 1677 aufführten, als ſie die Stadt Nueva Valencia plünderten. Der Bach iſt in der Zeit der größten Trockniß noch 2 Fuß tief und 18 Fuß breit. Die Temperatur des Waſſers war 90°,3 des hunderttheiligen Thermometers; nach Bouſſingault aber (Kosmos Bd. I. S. 229 und 230) im Jahr 1823 97°: und hier iſt die höhere Temperatur die ſichere Beſtimmung. Nach den Quellen von Urijino in Japan (von 80° Réaumur) iſt dieſe Granit-Quelle de las Trincheras de Portocabello wohl die heißeſte. Die Waſſer ſind ſtark (?) mit geſchwefeltem Waſſerſtoffgas gemiſcht: und entſpringen auf einem Hügel, der ſich etwa 150 Fuß über den Boden der Schlucht erhebt. Sie laufen gegen Nordweſt. Man muß vermuthen, daß ſie früher mit Kalkſtein in Berührung waren: denn wo ſie verdampfen, hinterlaſſen ſie kalkartige (?) Incruſtationen. Vielleicht ſind ſie mit den körnigen Kalkſtein-Lagern (?) in Contact geweſen, die den Glimmerſchiefern ſo eigenthümlich ſind. Wir waren erſtaunt über die Anmuth und den Luxus einer Vegetation von Arum, Ficus- und Cluſia-Arten, deren Wurzeln von Waſſer zu 85° bis 79° Temperatur benetzt wurden, während daß dieſelben Species kaum 40 Fuß entfernt in einem feuchten Boden zu kaum 18° Temperatur vegetirten. Ganz nahe bei dieſen 90° heißen Quellen entſpringen andere, ganz kalte. Die Eingebornen, welche dieſe Quellen als Heilmittel benutzen, conſtruiren ſich mit rankenden Lianen eine Art Gitterwerk, auf das ſie ſich nackt einige Fuß über der Oberfläche des Waſſers lagern. Die Aguas calientes, mehrmals geſtauet, bilden nahe an den Küſten bei ihrem Ausfluß ein von Cecropien und der niedrigen Cocos aculeata Jaq. umgebenes, crocodilreiches Baſſin. Der Granit der Trincheras ſtreicht N 52° Oſt, und fällt mit 30° bis 40° gegen Nordweſt. Er hat zolllange Kryſtalle von röthlichem Feldſpath und ſchwarzem Glimmer. Er iſt in parallele Bänke von 2—3 Fuß Dicke getheilt und von großkörnigem Gefüge; am ſichtbarſten bei der **Venta de Cambury**, auch **Casa de Islenga** genannt. In der Nähe ſtand ein ſchöner blühender Stamm von **Parkinsonia aculeata**, wahrſcheinlich Reſt einer alten indiſchen Pflanzung (Conuco); denn **Plumaria** und **Parkinsonia** haben wir nie in dieſem Theile von Südamerika in wildem Zuſtande geſehn. Bald darauf gelangten wir in die Küſten-Vegetation von **Avicennia** und **Rhizophora Mangle**. Beim Herboriſiren fanden wir an einem blüthenreichen Orte den Leichnam eines nur 9 Fuß langen Crocodils. Der ſcheußliche Moſchus-Geruch, welchen der Leichnam verbreitete, hinderte uns den Rachen und die Zähne genau zu unterſuchen. Nahe am Littoral erſchien der, in Schichten getheilte, körnige Granitit am Fluß-Ufer noch einmal."

Wenn Bouſſingault's Thermometer-Beobachtung 1823 faſt 7° höhere Temperatur gab als die meinige von 1800, ſo iſt die Urſach davon bloß in dem localen, zufälligen Zuſtrömen von kälterem Waſſer zu ſuchen. Eine mexicaniſche heiße Quelle nördlich von Guanaxuato: bei Chichimequillo, wo ſäulenförmiger Porphyr auf Syenit aufgeſetzt iſt, im Baſalt-Conglomerat ausbrechend: die aguas calientes de Comangillas, habe ich zu 96°,3 gefunden: alſo bis auf 0°,7 Cent. der Angabe von Bouſſingault für las Trincheras gleich.[50]

Die lange, faſt wunderſame Erfahrung, welche man in Europa von der Unveränderlichkeit der Temperatur und der chemiſchen Zuſammenſetzung der Thermalquellen hat, und neue ſehr befriedigende Erläuterungen[51], die ich meinem berühmten Freunde über die localen Verhältniſſe der aguas calientes de las Trincheras verdanke, machen es mir jetzt ſehr wahrſcheinlich: daß in 23 Jahren, von 1800 bis 1823, nicht durch

Vorgänge im Tiefſten der Erde die Waſſer ſich um 7° Cent. mehr erhitzt haben; ſondern daß die Temperatur von 90°,3 Cent., die ich angab, ſtatt der 97°, welche Bouſſingault ſpäter fand, durch einen Zufluß kälteren Waſſers veranlaßt wurde: aus ſehr oberflächlichen Nebenklüften, welche in der den Erderſchütterungen ſo oft ausgeſetzten Gegend ſich öffnen und ſchließen. Die Eingeborenen haben mich ſelbſt darauf aufmerkſam gemacht, daß ſie ſich ihre Bäder durch Zuführung kalter Quellwaſſer aus der Nähe in Temperatur nach Willkühr vermindern können. Auch erſehe ich aus dem neueſten Briefe von Bouſſingault, daß, da 1823 die Temperatur des erſten Beckens um volle 4°,8 Cent. niedriger war: die des zweiten Beckens doch 2°,9 höher als die Temperatur war, welche ich irrig für die der ganzen Quelle ausgab.

Als wir uns auf unſerer ſibiriſchen Expedition von Tobolſk und Kainſk nach dem Altai begaben, gelangten wir an den Kolywan'ſchen See. Von dieſem, mit horizontalen Granitmauern umgebenen See bis zur chineſiſchen Dzungarei, ja bis zum Dſaiſang-See gegen Südoſt, in 150 geographiſchen Meilen Entfernung, erſtreckt ſich die Granit-Bedeckung mit der Geſtaltung eines Eruptiv-Charakters, wie ich dieſelbe nur in dieſem Theile von Central-Aſien geſehen habe. Es erheben ſich weit über die Platow'ſche Steppen-Ebene hinaus in Oſten, oft gereiht und alſo wohl auf Erdſpalten ausgebrochen, theils kleine coniſche Hügel von mehreren hundert Fußen, beſonders gegen die Senaja Sopka hin; theils zerſtreute, ſehr kleine, vielgeſtaltete Felsmaſſen, kaum 10—12 Fuß hoch (Roſe, **Ural-Reiſe Bd. I. S. 524**): in Form von Altären, burgartigen Ruinen und aufgerichteten Geſchieben. Solche niedrige Felsgruppen, zwiſchen denen Maſſengruppen ſtehen, bilden die

Landſchaft auf vielen chineſiſchen Tapeten von ſehr geringem Werthe. Die Felſen ſind oft nicht zweimal höher als die Muſik machenden und Thee trinkenden Menſchengruppen, die Rinder kleiner als die Felſen. Die Maler, welche die Zeichnungen zu ſolchen Tapeten anfertigten, mögen durch den Anblick ähnlicher Felsgegenden inſpirirt worden ſein. Bisweilen erſcheinen die Ebenen wie ein vulkaniſches Trümmerland, in dem die Lavaſchichten aufgerichtet waren; alles, was wir unterſuchen konnten, war anſtehender Fels, mit unterem Geſtein zuſammenhangend. Der merkwürdigſte Granit-Kegelberg, den ich je geſehen habe und der mir einen tiefen Eindruck gelaſſen hat (meine Zeichnung iſt für Roſe's Reiſe Bd. I. S. 584 geſtochen worden), endigt auf zwei Seiten mit zwei flachen, aber ſenkrecht an den Enden abgeſchnittenen Verlängerungen, als wären es Seiten-Ergießungen. Dieſer Kegelberg: gewöhnlich Mochnataja Sopka, kirgiſiſch Biritau genannt, etwa 1400 Fuß hoch über der Steppe; liegt in Norden von Buchtarminſk. Ich habe ihn erſtiegen und im oberen Theil in der Länge ausgedehnt gefunden von SW nach NO. Der Biritau iſt, wie alle andere Granitkuppen dieſer Gegend, in horizontale Bänke abgeſondert; eben ſo die Granitwände des Feſtungsgrabens in Buchtarminſk: aus denen Gänge in den Thonſchiefer auslaufen, welche das Quergeſtein glimmerreich machen, als Contact-Einwirkung. Als wir von dem chineſiſchen Wachtpoſten Baty (mantſchuriſch Chonimailachu) zurückkehrten, ſchifften wir uns in Buchtarminſk ein auf gekuppelten und darum ſchwer landenden Booten. Auf der Schifffahrt zwiſchen Buchtarminſk und Uſt-Kamenogorſk iſt das Flußbette des großen Irtyſch-Stroms ſo tief eingeſchnitten, daß in dem deutlichſten Profile am rechten Ufer die Auflagerung der Granitbänke auf dem Thonſchiefer ſichtbar wird. Ich habe zwei meiner Zeichnungen dieſer Profile ſtechen laſſen (Roſe, Ural und Altai S. 611—613). Renovantz und Hermann haben dieſelbe geologiſche Erſcheinung vor uns geſehen[52]; der Letztere aber ſcheint, wahrſcheinlich aus Ehrerbietung vor der Uranfänglichkeit des Granits, faſt an dem zu zweifeln, was er geſehen. Stundenlang iſt bei der Flußſchifffahrt die Ueberlagerung des in Bänke abgetheilten Granits über den faſt ſenkrecht einſchießenden Thonſchiefer deutlich ſichtbar. Mein Reiſebegleiter Guſtav Roſe ſagt ſehr wahr in ſeinem Tagebuche[53]: „Der Thonſchiefer hat unter dem faſt horizontalen Granite eine wellige Oberfläche: erhebt ſich bisweilen wohl 50 Fuß über den Waſſerſpiegel des Irtyſch, bald ſenkt er ſich bis auf einige Fuß zum Waſſer herab: und die ganze Auflagerung würde bei einem etwas höheren Stande des Waſſerſpiegels gar nicht zu ſehen ſein. Alle dieſe wichtigen geologiſchen Erſcheinungen ſind nur ſichtbar in dem rechten Irtyſch-Ufer; das linke Ufer, gleich ſteil und hoch, beſtand nur aus Thonſchiefer, ohne weder Ueberlagerungen noch Granitgänge im Thonſchiefer zu zeigen. Wäre der Fluß nicht da, um das Bette einzuſchneiden an der Grenze der beiden Gebirgsarten, ſo wäre hier das ganze Phänomen unbekannt geblieben.“ Nach der Mitte des Weges von Buchtarminſk nach Uſt-Kamenogorſk hören die Granitfelſen und -Kuppen ganz auf ſichtbar zu werden. Der Thonſchiefer: welcher nach Gebler's gründlichen Unterſuchungen in Chlorit und Talkſchiefer umgewandelt wird zwiſchen den Flüſſen Aigert, Topolowka und Akem; nimmt ſowohl in Norden als in Süden der ätnahohen Gipfel von Katunia und Belucha eine Area von 160 geographiſchen Quadratmeilen, alſo einen 2½ mal größeren Flächenraum als das ganze Harzgebirge, ein.[54] Zu derſelben metamorphoſirten Formation von kryſtalliſchen Schiefern gehören die Schneealpen des Kholſun, von denen man an einem Punkte des ſchönen Thals der Bereſowka 17 ſchneebedeckte Hörner auf einmal erblickt. Auch die große Seltenheit des Gneißes neben dem ſo häufigen Granit des Kolywaner Sees und in der chineſiſchen Dzungarei: wo man an dem rechten Ufer des Narym, von einer Unzahl kleiner Granitkegel begleitet, ſchmale lavaartige Granitmauern in die Ebene hervortreten ſieht[55]; iſt ein auffallendes geognoſtiſches Phänomen. Die Granitmauern ſetzen allein fort und nehmen an Höhe ab; ja wo wir ſie unterſuchen konnten in abgerundeten Formen, fanden wir ſie in einen feinkörnigen Diorit übergehend: ganz dem Diorit ähnlich, welchen wir am oberen Irtyſch zwiſchen Sewernoi und Tekliſtowſk wahrgenommen hatten. Schon vor Uſt-Kamenogorſk hörten alle anſtehenden Felſen an den flachen Irtyſch-Ufern auf.

Die geſchilderten Verhältniſſe und ihre Analogie mit den Harz-Verhältniſſen, welche auf den Zuſammenhang devoniſcher Schiefer mit dem Brocken-Granit führen, erinnern faſt unwillkührlich an die problematiſche Natur des Thonſchiefers im öſtlichen Theile des Altai.

Wenn man berechtigt wäre, auch ohne ſchon erlangte Kenntniß der eingeſchloßnen Organismen, jeden Uebergangs-Thonſchiefer, der in Grauwacke, Talk und Chlorit-Schiefer übergeht, ſiluriſch zu nennen: ſo würde ich nach Analogie des Harzes den Thonſchiefer des öſtlichen Altai's für devoniſch halten, mannigfaltig von Granit- und Quarzporphyr-Gängen durchſetzt; und die Einwirkung des Contacts hat hier durch gefärbte Streifung zur Steinſchleiferei Anlaß gegeben: welche herrlichen Granit und weiße Marmortafeln verarbeitet, den geſtreiften, jaſpisartigen Augit-Porphyr von Tſcharyſch, den grünen Porphyr der Rewennaja Sopka, den Aventurin von Bjelorezkaja, den rothen und variolithiſchen Porphyr vom Korgon: dem antiken rothen Porphyr und dem Elſdaler Porphyr vergleichbar und die Palläſte in Petersburg ſchmückend.

— — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — —

[Der Tod des großen Autors hat den Faden dieſes Werkes abgeſchnitten. S. die weiteren Worte am Ende der Anmerkungen S. 99. E. B.]

Anmerkungen.

[1] (S. 58.) Kosmos Bd. I. S. 275 und 463 Anm. 49.

[2] (S. 58.) Strabo lib. I p. 51 und 54 (Kosmos Bd. II S. 224).

[3] (S. 58.) Apuleji Opera omnia rec. G. F. Hildebrand T. II. (1842) p. 534: »eo in tempore, quo me non negabunt in Gaetuliae mediterraneis montibus fuisse, ubi pisces per Deucalionis diluvia reperientur.« (De Magia liber cap. 41.) Vergl. Kosmos Bd. II. S. 439 Anm. 53.

[4] (S. 59.) Kosmos Bd. I. S. 249 und 451, Bd. IV. S. 508.

[5] (S. 59.) Kosmos Bd. I. S. 231 und 448.

[6] (S. 59.) A. a. O. S. 258 und 457 (Lyell, Princ. of Geology 1833 Vol. III. p. 374, ed. of 1853 p. 178; Manual of elementary Geology 1855 p. 9).

[7] (S. 59.) Aufgeführt in 6 Gruppen Kosmos Bd. IV. S. 467—484 wie S. 614—641.

[8] (S. 59.) S. in den in Anm. 6 citirten drei Schriften von Sir Charles Lyell p. 359, 160 und 579.

[9] (S. 59.) Creuzer, Symbolik und Mythologie der alten Völker 1842 Th. III. S. 725. Pluto, nach dem orphiſchen religiöſen Ideenkreiſe auch Hades genannt, hatte die Schlüſſel der Erde in ſeiner Gewalt, um als Urheber der Fruchtbarkeit das Jahr mit Früchten zu ſegnen. Er iſt Vorſteher alles im Erd-Innern verborgenen Reichthums: ſo daß auch das Getreide, als Gabe des Hades, aus der Unterwelt dem erſten Menſchengeſchlecht heraufgeſendet wurde.

[10] (S. 61.) „So weit meine Nachforſchungen reichen", ſagt Böckh, „kann man keineswegs beweiſen, daß die Benennung Πλούτων für Hades älter iſt als die Annahme des Gottes Πλοῦτος; vielmehr ſcheint es wirklich umgekehrt. Pluto, der Sohn der

Demeter und des Jaſios, erſcheint ſchon in Heſiods Theogonie v. 969 auf dreimal umgeackertem Felde im fruchtbaren Creta (alſo deutlich in Beziehung auf den Ackerbau, der den Reichthum giebt). Auch im Homeriſchen Hymnus auf Demeter (v. 489 ed. Herm.) kommt Plutos als Gottheit vor."

[11] (S. 62.) Vergl. Venturi, essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci 1797 § 5 no. 124.

[12] (S. 62.) Philos. Transact. Vol. VI. No. 76 (Jahr 1671) pag. 2203.

[13] (S. 62.) Die fälſchlich ſo genannten Naturſpiele (Adler-Augen; Brillen-, Nieren-, Knollen- und Zungen-Steine) ſind unter dem Namen von Morpholithen-Bildungen ein Gegenſtand wiſſenſchaftlicher Unterſuchungen meines ſcharfſichtigen Freundes Ehrenberg geweſen. Nach ihm ſind dieſe Bildungen, zu denen auch die Abſonderung des Baſalts in gegliederte Säulengruppen gehört, amorphe, unorganiſche, den Kryſtallen völlig unähnliche; aber eben ſo wie dieſe geſetzmäßige Formen mit Bildungs-Achſen und krummen Flächen, und daher mit den organiſchen ſich nähernden Formen. Die von Ehrenberg 1839 mit dem Namen Morpholith belegten Bildungen ſind oft irrig mit Mollusken und Polythalamien verwechſelt worden. (Vergl. Ehrenberg in dem Bericht über die Verhandlungen der Akad. der Wiſſ. zu Berlin aus dem J. 1840 S. 136, wie im Atlas der Mikrogeologie 1854 S. 30 Tab. 40.)

[14] (S. 62.) Nicol. Steno de solido intra solidum contento 1669 pag. 2, 17, 28, 63, 69 fig. 20—25. Der berühmte Däne Niclas Stenſon, geboren 1638, war erſt Leibarzt des Großherzogs von Toſcana, dann Profeſſor der Anatomie in Kopenhagen; und als er zum catholiſchen Glauben überging, wurde er, nach Florenz zurückkehrend, als apoſtoliſcher Vicarius mit dem Titel eines Biſchofs von Titiopolis, Erzieher eines Sohnes von Cosmo III.

[15] (S. 63.) Kosmos Bd. II. S. 391.

[16] (S. 64.) Humboldt, Examen critique de l'histoire de la Géographie T. I. p. 176.

[17] (S. 66.) S. oben Kosmos Bd. V. S. 53.

[18] (S. 66.) Juſtinus lib. II cap. 1. Wenn ich in der Anm. 96 (Kosmos Bd I. S. 489) der periodiſchen Terraſſen-Phantaſie

des großen Linné bei Gelegenheit der Behauptung des Trogus Pompejus gedacht habe, nach welcher die Hochebene von Aſien, als zuerſt in der Urwelt abgetrocknet, durch generatio primaria auch die erſten lebendigen Organismen erzeugt haben ſoll; ſo iſt es in Bezug geweſen auf die kleine Abhandlung de tellure habitabili in Linnaei Amoenitates academicae (ed. Schreber 1787) Vol. II. p. 444 no. 45: »Sequitur vero jam Modus ostendendus, quo potuerint omnia Vegetabilia, in exiguo terrae tractu, invenire solum sibi conveniens, et Animalia quaeque clima quod desiderant.« no. 46: »Si concipiatur Paradisus situs sub ipso Aequatore, simul quomodo hoc fieri possit hujus rei ratio concipitur, modo ponatur excelsum montem campos ejus laetissimos ornasse.« Die pflanzen-geographiſchen Beobachtungen Tournefort's am Ararat, an deſſen Abhange wie bei allen ſehr hohen Bergen die Klimate wie die Floren verſchiedener Erdzonen über einander gelagert ſind (Amoen. acad. Vol. II. p. 445 no. 50), haben Linné auf eine Anſicht geführt, die wohl ein Zuſammenleben von Tropen- und lappländiſchen Formen an einem Punkte, aber nicht die Verbreitung vom Aequator gegen die Pole erklären könnte. Der Einfluß der Hochebene auf Pflanzencultur und Kälte des Klima's war übrigens den Alten ſehr bekannt. „Auch in ſüdlichen Erdſtrichen", ſagt Strabo (lib. II pag. 73), „ſind die Berge kalt und überhaupt jeder Boden, wenn es auch eine Ebene iſt." Ueber den ſeltenen Ausdruck ὀροπέδια ſ. meine Asie centr. T. I. p. 58–60.

[77] (S. 66.) Auguſtinus de Civitate Dei lib. XVI cap. 7 (Kosmos Bd. I. S. 489): »si per generationem spontaneam e terra exortae sunt bestiae«, ſo war es ja unnütz ſie alle in einer Arche zu verſammeln.

[78] (S. 66.) Das kryſtallographiſche und geognoſtiſche kleine Werk des Steno, auf das Elie de Beaumont und ich erſt in neuerer Zeit, kaum ſeit drei Jahrzehenden, die Aufmerkſamkeit wieder gerichtet haben, iſt nur der troſtlos wortkarge lateiniſche Prodromus zu einem größeren, nie erſchienenen Werke, welches nach dem Wunſche des Großherzogs von Toſcana, Ferdinands II. Vaters von Cosmus III. italiäniſch ausgearbeitet werden ſollte (de Solido p. 6). Die älteſte, unterſte, ganz foſſilienleere, uranfängliche Schicht wird alſo geſchildert: »de prima terrae facie in eo quo Scriptura et Natura consentiunt, quod aquis omnia tecta fuerint, Natura silet,

Scriptura loquitur! Quod autem fluidum aqueum fuerit, quo tempore nec dum animalia et plantae reperiebantur, et quod fluidum illud omnia texerit, montium altiorum strata omni heterogeneo corpore destituta evincunt. Quod si vero supra primi fluidi strata quibusdam in locis alia strata reperirentur diversis corporibus (animalium et plantarum) referta, aliud inde non sequeretur quam supra strata primi fluidi ab alio fluido nova strata deposita fuisse.« (De Solido p. 69.) Ueber die Art des Wachsthums, der Zunahme der Kryſtalle nach Verſchiedenheit der Lage ihrer Axen ſ. pag. 37–52 und die geometriſchen Figuren 7, 13, 14 und 17. Ein vollſtändiger Auszug aus Steno's Prodromus findet ſich in dem ſehr zu empfehlenden Lehrbuch der Geologie, theilweiſe nach Élie de Beaumont, von C. Vogt 1847 Bd. II. S. 384–392.

[31] (S. 67.) Die Ausdrücke endogen und exogen (im Erd-Inneren oder an der Erd-Oberfläche als Sedimente erzeugt) ſind vom Jahr 1803, in Anwendung von geognoſtiſchen Profilen für die Hochebene von Mexico (das eigentliche Anahuac) entſtanden; ſ. Kosmos Bd. I. S. 457. Wenn gleich dieſer Band erſt 16 Jahre nach meiner ſibiriſchen Expedition, 1845, erſchien, ſo wurden doch die Vorleſungen über die phyſiſche Weltbeſchreibung, aus denen das Werk vom Kosmos entſtanden iſt, in der Berliner Univerſität ſchon im November 1827 gehalten; ja ſchon 1825 wurden, in dem Tableau des formations de l'Amérique méridionale, im 3ten Bande des Voyage aux Régions équinoxales p. 251, Granit, Gneiß und Glimmerſchiefer aufgeführt als terrains *vulgairement* appelés primitifs, mit dem Beiſatz: »se vanter d'une stabilité d'opinion en Géologie, c'est se vanter d'une extrême paresse d'esprit, c'est vouloir rester stationnaire au milieu de ceux qui avancent.«

[32] (S. 67.) Einen beſtimmten ganz ähnlichen Ausſpruch ſ. in Studer's vortrefflichem Lehrbuch der phyſikal. Geographie und Geologie 2te Ausg. 1847 Bd. II. S. 137.

[33] (S. 67.) Sir Charles Lyell, Manual of Geology 1855 p. 589–593

[34] (S. 68.) Kosmos Bd. I. S. 274 und 462 Anm. 45; Naumann, Lehrb. der Geognoſie Bd. II. 1854 S. 277; Roth in der Zeitſchrift der Deutſchen geologiſchen Geſellſchaft Bd. III. 1851 S. 140; Lyell, Manual p. 586.

[35] (S. 68.) Ich erinnere durch dieſen phyſiologiſchen Ausdruck

an die ſchöne Stelle des Strabo (lib. XVII pag. 810 Caſaub.), in der es heißt: „die Vorſehung, der lebendigen Weſen Erzeugerinn, bereitete, da der Menſch kein Waſſerthier, ſondern ein Land- und Luftthier iſt, auch vieles Lichtes bedarf, auf der (abgetrockneten) Erde viele Höhen und Tiefen.“

[26] (S. 68.) Carl Fried. Naumann, Lehrbuch der Geognoſie Bd. II. S. 8. Leopold von Buch, als er kurz vor mir die Canzacoli bei Predazzo beſucht und den Grafen Marzari Pencati, gegen deſſen Verdienſte er wenig gerecht war, ſorgfältig vermieden hatte, ſchrieb mir am 14ten Nov. 1822 nach Verona: daß „wir die alte Annahme eines feſten primitiven Bodens vor aller organiſchen Schöpfung ganz aufgeben ſollten. Die Erd-Metalloide müßten ſich ja zu feſten Maſſen verbunden haben, um den alten Meeresgrund zu bilden und die Flüſſigkeit aufzunehmen, welche ſpäter Fiſche und Conchylien beleben ſollten. Durch die Erſcheinung (den Ausbruch) des rothen Porphyrs entſteht die ganze Flözformation: zuerſt das Rothe Todtliegende, welches zerriebener Porphyr iſt; dann das Kohlen-Gebirge und die Kalkbildungen, die ich mir als Muſchelbänke im Meere denke. Die Erſcheinung der Baſalte veranlaßte den Quader-Sandſtein ..... Demnach können ſich die älteren Orthoceratiten und Trilobiten auf einem ſchon früh gebildeten Gneißboden bewegt haben. Wenn bei Predazzo Wärme den dichten Kalkſtein in körnigen umgewandelt hat, ſo gehört dieſe Wärme wohl dem Augit-Porphyr an, der die Hebung des Granits verurſacht hat. Man muß unterſcheiden die Epoche des Hervorbrechens von der früheren Bildung und früheren Exiſtenz in der Tiefe.“

[27] (S. 69.) Kosmos Bd. I. S. 299.

[28] (S. 69.) Ueber die Ausdrücke prozoiſch und azoiſch ſ. Naumann, Lehrb. der Geognoſie Bd. I. S. 812 und Bd. II. S. 9.

[29] (S. 69.) Oldhamia antiqua und O. radiata, Forbes. »The reader«, ſagt Sir Roderick Murchiſon (Siluria 1854 p. 32 und 165), »may look with reverence on this zoophyte of Ireland, for notwithstanding the most assiduous researches it is the only animal relic yet known in this very low stage of unequivocal sedimentary matter.«

[30] (S. 69.) Graptolithen Siluria p. 46, 177 und 185. — Sehr alt in den Llandeiloflags unter dem Caradoc-Sandſtein ſind auch Ampyx

(vormals Trinucleus) nudus wie Trinucleus caractaci, Murchiſon. Ueber das älteſte Thier- und Pflanzenleben in dem unterſten ſiluriſchen Grauwacken-Thone bei Petersburg ſ. Ehrenberg in den Monatsberichten der Berliner Akademie vom Juni 1858 S. 324—337 und das vortreffliche große Werk des ruſſiſchen Akademikers, Dr. Heinrich Pander: Monographie der foſſilen Fiſche des Siluriſchen Syſtems der Ruſſiſch-Baltiſchen Gouvernements 1856. Ueber die norwegiſchen Graptolithen-Schiefer neben Orthoceratit-Kalkſtein ſ. Kjerulf über die Geologie des ſüdlichen Norwegens 1857 S. 92.

[31] (S. 70.) Kosmos Bd. I. S. 268—273, 450 und 461; Bd. V. S. 69; Naumann, Geognoſie Bd. II. S. 8 und 162—168, wie die neueren zwei vortrefflichen Schriften von Theodor Kjerulf: das Chriſtiania-Silurbecken 1855 S. 3—7 und über die Geologie des ſüdlichen Norwegens 1857 S. 6—17.

[32] (S. 70.) Humboldt, Asie centrale T. I. p. 292—314.

[33] (S. 71.) Bulletin de la Société géologique XII (1841) p. 322.

[34] (S. 71.) Humboldt, Verſuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer Bd. I. S. 135—140. Galvaniſche Verſuche bezeugen die Anweſenheit des Kohlenſtoffs im lydiſchen Stein oder Kieſelſchiefer.

[35] (S. 71.) Daubrée, recherches sur la production artificielle des minéraux de la famille des silicates et des aluminates par la réaction des vapeurs sur les roches in den Comptes rendus de l'Acad. des Sc. T. XXXIX. 1854 p. 135; derſelbe sur la production artificielle de l'apatite, de la topaze et de quelques autres minéraux fluorifères in den Annales des Mines 4ème Série T. XIX. 1851 p. 684; H. de Senarment, expériences sur la formation des minéraux par la *voie humide* dans les gîtes métallifères concrétionnés in den Annales de Chimie et de Physique 3eme Série T. XXXII. 1851 p. 14. »La geologie minéralogique«, ſagt ſehr wahr dieſer talentvolle Mineraloge, »n'a pas jusqu'ici d'autre guide expérimental que la chimie, mais l'analyse chimique n'éclaire qu'un seul côté de la question. On connaît très imparfaitement une espèce minérale par ce qu'on a déterminé sa composition élémentaire, ou même les lois atomiques qui régissent leurs combinaisons; il reste encore à

découvrir, dans quelles conditions nécessaires chacune d'elles peut se produire. L'analyse est évidemment muette sur ce point, et c'est à la synthèse à compléter son oeuvre inachevée. On se rapprochera le plus possible des procédés de la nature, si l'on arrive à reproduire les minéraux dans leurs conditions d'association possible au moyen des agens chimiques naturels les plus répandus et en imitant les phénomènes que nous voyons encore se réaliser dans les foyers où la création minérale paraît avoir concentré les restes d'une activité qu'elle déployait autrefois avec une toute autre énergie, mais qui produit même aujourd'hui des éjections ignées, gazeuses ou liquides. L'état cristallin des produits formés artificiellement est quelquefois imparfait et toujours microscopique. Ce n'est pas d'ailleurs le volume des cristaux, c'est le fait même de leur création qui résout de pareils problèmes; là est le point essentiel, et pour obtenir d'avantage il ne faudrait suivant l'expression de Daubenton que »le tems, l'espace et le repos«: puissants moyens qui n'appartiennent qu'à la nature.«

[36] (S. 72.) Elie de Beaumont, notice sur les Systèmes des Montagnes T. I. p. 8—10; Humboldt, Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux hémisphères 1823 p. VI: »dans cet ouvrage comme dans mes Recherches sur les lignes isothermes, sur la Géographie des Plantes et sur les lois que l'on observe dans la distribution numérique des formes végétales, j'ai taché, tout en exposant le détail des phénomènes sous différentes zones, de généraliser les idées, et d'aborder quelques-unes des grandes questions de la philosophie naturelle. J'ai insisté principalement (dans la *Géologie* comparée) sur les phénomènes d'*alternance*, d'*oscillation* et de *suppression locale*, sur ceux que présentent les *passages* des formations les unes aux autres par l'effet d'un *développement intérieur*. Ces questions, je pense, ne sont pas de vagues spéculations théoriques: loin d'être infructueuses, elles conduisent à la connaissance des lois de la nature. C'est rabaisser les sciences que de faire dépendre uniquement leur progrès de l'accumulation et de l'étude des phénomènes particuliers.«

[37] (S. 72.) Johann Gottlob Lehmann's Verſuch einer Geſchichte der Flötzgebürge 1756; G. C. Füchſel, zwei

Abhandl. in den Actis Acad. elect. Moguntinae (Erf. 1762) Vol. II. p. 44—209 unter dem Titel: historia terrae et maris ex historia Thuringiae per montium descriptionem erecta. Später, 1773, erſchien Füchſel's Entwurf zur älteſten Erd- und Menſchengeſchichte. Werner, kurze Klaſſifikation und Beſchreibung der verſchiedenen Gebirgsarten (Dresden 1787).

[38] (S. 73.) »L'examen *minéralogique* le plus minutieux ne peut être indifférent au géognoste qui examine l'*âge des formations* dans les différentes zones de la surface du globe. C'est par cet examen qu'on parvient à se former une juste idée de la manière *progressive* dont *par développement intérieur*, c'est à dire par un changement très lent dans les proportions de la *masse*, se fait le *passage* d'une roche à une roche voisine. Les *schistes de transition*, dont la structure paraît d'abord si différente de la structure des porphyres ou des granites, offrent à l'observateur attentif des exemples frappans de passages insensibles, à des roches grenus, porphyroïdes ou granitoïdes. Ces schistes deviennent d'abord verdâtres, plus durs et plus siliceux. A mesure que la pâte amorphe reçoit de l'amphibole, elle passe à ces amphibolites trapéennes qu'on confondait jadis souvent avec les basaltes. Ailleurs, le mica, d'abord caché dans la pâte amorphe, se développe et se sépare en paillettes distinctes et nettement cristallisées; en même temps le feldspath et le quarz deviennent visibles, la masse paraît grenue à grains très allongés; c'est un vrai gneis de transition. Peu à peu les grains perdent leur direction commune, les cristaux se groupent autour de plusieurs centres; la roche devient un granite ou, si l'amphibole abonde, une syénite.« Humboldt, Essai sur le Gisement des Roches 1823 p. VI und 10. Ueber équivalens géognostiques ou roches parallèles ſ. a. a. O. p. 44 und 365.

[39] (S. 74.) Kosmos Bd. I. S. 9.

[40] (S. 74.) »Tous les terrains offrent l'exemple de *formations indépendantes* qui préludent comme couches subordonnées«; Humboldt, Essai sur le Gisement des Roches p. 368; über Alternanz ſ. p. 21 und 32.

[41] (S. 75.) Humboldt, Essai politique sur la Nouvelle-Espagne T. III. p. 190. Bei Chichimequillo bricht ſäulen-

förmiger Porphyr aus dem Syenit aus; auch Baſalt, aus deſſen Breccien eine der heißeſten Thermalquellen (von 96°,3 der hunderttheiligen Eintheilung) hervorſprudelt (vergl. oben S. 80 und Anm. 50).

[42] (S. 75.) Humboldt sur le Gisement des Roches p. 16: »Il n'est pas facile de fixer l'ancienneté relative du *muschelkalk* et du *quadersandstein* là où manquent ces roches généralement répandues, servant, selon l'expression heureuse de Mr. de Gruner, mon savant condisciple à l'école de Freiberg, d'*horizon géognostique*. Lorsque des roches ne sont pas en contact immédiat, on ne peut juger de leur parallélisme que par leur rapport d'âge avec d'autres formations qui les unissent.« — S. auch Elie de Beaumont, notices sur les Systèmes des Montagnes T. I. p. 10, 185 und 188.

[43] (S. 76.) Kosmos Bd. IV. S. 469—476.

[44] (S. 76.) Dieſe Verhältniſſe haben meinen vieljährigen Freund, Prof. Guſtav Biſchof zu Bonn, in ſeinem Lehrbuch der chemiſchen und phyſikaliſchen Geologie (in der 2ten Abtheilung des zweiten Bandes S. 924) zu einem ſinnigen, aber ſehr lebhaften Ausſpruch veranlaßt. „Deleſſe, ein trefflicher Naturforſcher", ſagt Biſchof, „bemerkt ſelbſt, daß die Bildungsfolge der Mineralien des Syenits nicht die ihrer Schmelzbarkeit ſei. Im äußerſt ſtrengflüſſigen Quarz die viel leichter ſchmelzbaren Feldſpath- und Hornblende-Kryſtalle abgeformt zu finden, und ihn für eine Bildung auf feuerflüſſigem Wege auszugeben heißt ſo viel, als wenn man glauben zu machen verſuchte, eine gothiſche Kirche mit allen ihren Spitzbögen und Ornamenten auf einer Gußeiſen-Tafel ſei in einer bleiernen Form abgegoſſen worden. Man würde eine ſolche Zumuthung für eine Invective der geſunden Vernunft halten, und doch muthen ihr die Ultraplutoniſten ganz daſſelbe zu. Dieſe Abſurdität war eines der erſten Motive, das mich zum Abfall von den ultraplutoniſtiſchen Phantaſien bewog." — Ueber dieſe Aeußerungen hat mein ſibiriſcher Reiſegefährte, Guſtav Roſe, mir ſeine Anſichten in einem eben empfangenen Briefe mitgetheilt. „Indem Sie", ſchreibt er, „mich um meine Meinung über jene merkwürdige Stelle befragen: und der Umſtand, daß in dem Granit und Syenit der Quarz häufig die Eindrücke des Feldſpaths annehme, Biſchof ganz beſonders bewogen haben ſoll die Annahme einer feuerflüſſigen Bildung des Granits aufzugeben; ſo habe ich zuerſt nur zu bemerken, daß der Vergleich der Schmelzbarkeit des Quarzes und

des Feldſpaths mit der des Gußeiſens und des Bleies eine große Uebertreibung iſt. Denn wenn der Feldſpath auch vor dem Löthrohr ſchmelzbar und der Quarz unſchmelzbar iſt; ſo iſt der Feldſpath doch nur äußerſt ſchwer, und bloß in dünnen Splittern an den Rändern ſchmelzbar: und ſelbſt im Feuer des Porzellan-Ofens nicht zu einem klaren, ſondern nur zu einem ganz blaſigen Glaſe ſchmelzbar; und dann iſt es wohl nöthig zu unterſuchen, ob denn der Quarz in dem Granite ſtets die Eindrücke des Feldſpaths annehme? Dies iſt aber keinesweges immer der Fall; im Gegentheil ſind die Granite mancher Gegenden dadurch ausgezeichnet, daß der Quarz vorzugsweiſe *in dem Feldſpath* kryſtalliſirt iſt: wie z. B. der Granit des Brockens und des ganzen Harzes, der Granit des Prudelberges bei Warmbrunn, der Granitberge bei Liebwerda u. ſ. w. Es kommt alſo das eine wie das andre vor; und wenn man die Bruchfläche eines derben Granites unterſucht, ſo ſieht man ſogar, daß es die Regel iſt, daß der Quarz nicht die Eindrücke des Feldſpaths annimmt. — Wenn man die Annahme der Entſtehung des Granits aus einer geſchmolzenen Maſſe verwirft, ſo weiß ich nicht, was man dafür an die Stelle ſetzen will: denn ich kenne kein Gemenge ſo verſchiedener Subſtanzen wie der Granit, von dem es entſchieden wäre, daß es auf naſſem Wege gebildet ſei: dagegen man ähnliche Bildungen auf trocknem Wege ſehr gut kennt. Die Laven, welche in Strömen in geſchichtlicher Zeit gefloſſen ſind, ſtellen oft ganz ähnliche Gemenge dar wie der Granit; und wenn ſie auch aus andren Gemengtheilen beſtehn und ſich in der Größe des Kerns oft ſehr von dem Granite unterſcheiden, ſo ſind dies Unterſchiede, welche die Form und Natur der Gemengtheile betreffen: die Art des Gemenges iſt bei beiden dieſelbe. Schleift man eine dünne Platte von der Veſuv-Lava von 1631, welche die Ströme von Granatello und della Scala bildet, ſo erſcheint ſie unter dem Microſcop als ein Gemenge von größeren und kleineren, aber von lauter Kryſtallen. Darunter ſind auch einige, die, wie der Leucit, für ſich allein ganz unſchmelzbar ſind; und in den größeren Leuciten der Somma kommen auch: nicht häufig, doch beſtimmt, Kryſtalle von dem viel leichter ſchmelzbaren Augit eingeſchloſſen vor, die ganz deutlich kryſtalliſirt ſind. Dies ſind lauter Analogien, welche für die Entſtehung des Granits aus einer geſchmolzenen Maſſe ſprechen. Die Maſſe des Granits iſt im ganzen leichter ſchmelzbar als der Quarz, und ſchwerer ſchmelzbar als der Feldſpath und Glimmer. Bei der Erſtarrung tritt die Sonderung der Gemengtheile ein, vielleicht von einer Seite zur anderen fortſchreitend: und da kann auch wohl eben ſo gut der Quarz die Eindrücke des Feldſpaths annehmen wie umgekehrt. — So, denke ich mir, laſſen ſich die Widerſprüche erklären, welche man in der Annahme einer feuerflüſſigen Bildung des Granits zu finden geglaubt hat.“

[45] (S. 76.) Poggendorff's Annalen Bd. LXVI. S. 109. — Ueber Granite am Harz, die jünger ſind als Grauwacke und alle Pyroxen-Geſteine (Diabaſe, Euphotide und Thonſchiefer), ſ. Hausmann in den Studien des Göttingiſchen Vereins bergmänniſcher Freunde Bd. VI. S. 292.

[46] (S. 77.) Naumann, Lehrbuch der Geognoſie Bd. II. S. 188, 273 und 276; Murchiſon in den Transact. of the Geological Soc. 2^{d} Series Vol. VI 1842 und in ſeiner Siluria ed. 1859 p. 415.

[47] (S. 78.) G. Roſe in der Zeitſchrift der Deutſchen geologiſchen Geſellſchaft Bd. I. 1849 S. 352—374 (Vorträge vom 4 Juli und 1 Auguſt).

[48] (S. 78.) G. Roſe, Reiſe nach dem Ural, dem Altai und kaſp. Meere Bd. I S. 524.

[49] (S. 78.) Humboldt, Voyage aux Regions equinoxiales du Nouveau Continent éd. in 4° (nach der ich immer citire) T. II. p. 98—100.

[50] (S. 80.) Essai politique sur la Nouvelle-Espagne T. III. p. 190.

[51] (S. 80.) „Je vous donne“, ſchreibt Bouſſingault, „la copie de mon Journal de Caracas: Excursion a *las Aguas calientes del Valle de Onoto*, formé par deux chaines de montagnes perpendiculaires a la Cordillère du littoral. Les *aguas calientes* tombent dans *las quebradas* des Corasos. Dans un ravin sortent les eaux chaudes de la roche du gneiss, ayant 44°,5 Cent. de température, l'air étant de 25° Réaumur. Des bulles de gaz azote sortent du fond du bassin. Le 3 février: Nous arrivons a l'*hacienda de S. Buenaventura*, où sont *los baños de Mariara*; température dans le premier bassin 44° Cent. — 4 février: Nous visitons le bassin, où l'eau est la plus chaude; elle se mêle immédiatement à un ruisseau d'eau froide, pour former les

aguas tibias, qui ont encore 56° Cent. dans quelques endroits et une odeur légèrement sulfureuse, pendant que l'on observa l'eau la plus chaude, hors le courant d'eau tiède, de 64° Cent. — 1 mars 1823: Nous arrivons à *las Trincheras*. Les eaux sourdent, de bas en haut, du granite (granite-gneiss). En sortant du bassin, elles forment un ruisseau de 2 pieds de large et de quelques pouces de profondeur. Plus loin ces eaux, en se mêlant à des eaux froides, forment le *rio de las aguas calientes*. Il y a à *las Trincheras* deux petits bassins, placés à peu de distance l'un de l'autre. La température de l'eau du bassin le plus élevé était de 198 degrés de Fahrenheit. Dans l'eau de l'autre bassin le thermomètre s'est maintenu entre 206 et 207 degrés Fahr. Ces eaux ont une très légère odeur d'hydrogène sulfureux: mais, refroidies, elles n'ont aucune odeur, aucune saveur. La température de l'air était de 85°,5 Fahr. J'ai donc trouvé l'eau du premier bassin de 92°.2 Cent. et l'eau du second bassin de 97°,0 Cent.“ — Lettre de Mr. Boussingault a Mr. de Humboldt, en date de Paris 3 Mars 1839.

[52] (S. 83.) Hermann in ſeinen mineralogiſchen Reiſen in Sibirien Th. III. S. 13 und 108; G. Roſe, Reiſe nach dem Ural Bd. I. S. 612.

[53] (S. 83.) Guſtav Roſe a. a. O. S. 611—613.

[54] (S. 83.) Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 289.

[55] (S. 84.) In dem Tagebuch von G. Roſe heißt es: „Wir ſetzten auf der Excurſion nach dem chineſiſchen Poſten Baty über den Narym, einen in den Irtyſch fallenden Fluß, welcher hier die Grenze zwiſchen dem chineſiſchen Reiche (der Provinz Ili) und dem ruſſiſchen Sibirien bildet. Weiter aufwärts bildet die obere Buchtarma die Grenze, welche faſt in der Verlängerung des Narym liegt. Eine hohe nackte Felſenkette, die den Namen der Narym'ſchen Berge führt, zog ſich bisher auf der rechten Seite des oberen (dſungariſchen) Irtyſch entlang. Hinter dem Narym-Strome rückten ſie uns aber bei unſerem zweiten Pferdewechſel ſehr nahe. Der Granit iſt hier wieder, wie am Kolywan'ſchen See, in horizontale Lagen abgeſondert und hat dieſelben wunderſamen Formen als dort. Das Geſtein bildete ſchmale Mauern in demſelben Streichen SW—NO wie an dem domförmigen Biritau. Wo dieſe Granitmauern eine bedeutende Lücke ließen, gleichſam ein Thor, ſahen wir im Hintergrunde alles

mit kleinen Pics angefüllt; man glaubte einen mächtigen Lavaſtrom auf ſich zufließen zu ſehn." (G. R o ſ e's Tagebuch der Reiſe nach dem Ural, dem Altai und kaſpiſchen Meere Bd. I. S. 599.) Vergl. meine Asie centrale T. I. p. 300—301: „D'autres formes se présentent entre Narym et le poste chinois de Baty. Ce sont ou des cloches et des hémisphères aplatis, ou des cônes accumulés au milieu de la plaine du Haut-Irtyche, cônes terminés le plus souvent par des épanchements latéraux en forme de murs très-bas et très-allongés. On dirait d'une coulée, effet de la fluidité de la matière sortie d'une crevasse. La montagne du Biri-tau ressemble à la pyramide de Cajus Cestius. Je l'ai dessinée du côté du midi. Les coulées en forme de queues qui, des deux côtés, sont adossées à la base du cône, se dirigent hor. 4.3. Ici comme dans la steppe près de Sauchkina, on croit voir non des buttes granitiques, mais des cônes de basalte ou de trachyte."

— — — — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — — — — —

Der Tod hat den großen Autor ſeinem Werke vor deſſen Vollendung entriſſen. Das letzte Stück ſeiner Arbeit, den Anfang der ſpeciellen Ausführung der Gebirgs-Formationen enthaltend, von S. 75 Z. 10 bis S. 85 des Textes und von S. 94 Anm. 43 bis S. 98 Anm. 55 der Anmerkungen, lieferte er am 2 März 1859 in der Handſchrift, am 28 März deren Abſchrift durch Zuſätze[1] vermehrt; die von ihm am 13 April definitiv nach ſeiner Durchſicht der Zuſätze ausgegebene ganze Abſchrift ging am 19 April nach Stuttgart ab. Die Correctur-Sendung dieſes Stückes langte am 10 Mai in der Stunde in Berlin an, wo der Sarg Alexanders von Humboldt auf Befehl des Prinzen Regenten von Preußen im feierlichen Gepränge nach dem Dom geführt wurde.

Was dem Werke des Kosmos zu ſeinem Schluſſe fehle? das iſt aus verſchiedenen Stellen deſſelben zu erſehn:

Es ergiebt ſich ſchon aus dem im 1ten Bande verfolgten Plane: da die ſpäteren Bände des Kosmos, vom 3ten an, nun eine weitere, mit beſonderen Rückſichten unternommene Ausführung des Naturgemäldes des 1ten Bandes ſind. Der Fortgang des in dieſem 5ten Bande angefangenen IIIten Abſchnitts über die Gebirgsarten iſt ſchon aus deſſen Ueberſchrift S. 57 (Z. 9—14) zu erſehn, die Dispoſition iſt ferner gegeben S. 75 Z. 11—23. Darauf würden die Gegenſtände gefolgt ſein, welche im 1ten Bande von S. 301 bis 386 behandelt werden: d. h. zunächſt die Geſtalt der Continente; die beiden Umhüllungen des Erdkörpers, das Meer und die Luft; dann (zufolge S. **XII** Z. 1—3 des 1ten Bd.) die geographiſche Vertheilung der Organismen oder die Geographie der Pflanzen und der Thiere, und zuletzt die Menſchenracen (vgl. noch S. **XII** Z. 8—7 v. u.). Dieſe Folge der Gegenſtände wird in einer Stelle des 1ten Bandes S. 170 Z. 13—7 v. u. wörtlich ſo angegeben: „...... die Verhältniſſe der Erdoberfläche in horizontaler Ausdehnung und Höhe, der geognoſtiſche Typus der Formationen, das Gebiet der Meere (des Tropfbar-Flüſſigen) und des Luftkreiſes, mit ſeinen meteorologiſchen Proceſſen, die geographiſche Verbreitung der Pflanzen und Thiere, endlich die phyſiſchen Abſtufungen des einigen, überall geiſtiger Cultur fähigen Menſchengeſchlechts.....“[1]

---

[1] namentlich S. 80 Z. 12 v. u.: „bei Chichimequillo . . . .“ bis S. 81 Z. 14, S. 94 Anm. 44 bis Z. 9 v. u., S. 96 Anm. 45 und 50, S. 96—97 die Anm. 51.

[1] In einer anderen Stelle, im 4ten Bande S. 13 in der Z. 5 v. u. bis S. 14 Z. 8, werden die Gegenſtände ſo beſtimmt: „..... Reaction des Inneren des Planeten gegen ſeine Oberfläche, (dynamiſch wirkend durch Erſchütterung,) chemiſch wirkend durch ſtein-bildende und ſtein-umändernde Proceſſe; theilweiſe Bedeckung der feſten Oberfläche durch Tropfbar-Flüſſiges, das Meer; Umriß und Gliederung der gehobenen Feſte (Continente und Inſeln); die allgemeinſte, äußerſte, gasförmige Umhüllung (den Luftkreis). Das zweite oder organiſche Gebiet umfaßt nicht die einzelnen Lebensformen ſelbſt, wie in der Naturbeſchreibung: ſondern die räumlichen Beziehungen derſelben zu den feſten und flüſſigen Theilen der Erdoberfläche, die Geographie der Pflanzen und Thiere, die Abſtufungen der ſpecifiſch einigen Menſchheit nach Racen und Stämmen.“

Eine andere Aufzählung, ohne dieſes letzte Glied, den Menſchen kann ich aus einem Briefe Alexanders von Humboldt an den geh. Bergrath und Prof. Nöggerath zu Bonn vom 23 September 1857 angeben. Er ſagt darin, daß die 2te Abtheilung des 4ten Bandes (was jetzt der 5te Band iſt) enthalten ſolle: „die Eintheilung der Gebirgsarten und Altersfolge nach Vermuthungen über ihren verſchiedenen Entſtehungs-Proceß: Geſtaltung der Oberfläche, in horizontaler Ausdehnung nach Gliederungs-Verhältniſſen und in ſenkrechter Erhebung nach hypſometriſchen Anſichten; flüſſige und luftförmige Umhüllung der ſtarren Erdrinde: das Meer und ſeine Strömungen, den Luftkreis; klimatiſche Betrachtungen nach Richtungs-Beſtimmungen der Iſothermen; organiſches Leben, Geographie der Pflanzen und Thiere.“ — Wenn dies allgemeine Bezeichnungen von Gegenſtänden des Inhalts ſind, wie ſie ſich aus der Reihenfolge des 1ten Bandes (des Naturgemäldes) ergeben; ſo iſt damit nicht geſagt, daß Alexander von Humboldt ſie alle in der Ausführlichkeit, in welcher ſich ihm (gegen ſeinen Willen) die früheren Abſchnitte ausgedehnt haben, behandeln wollte. Wie weit er ferner dies auch früher beabſichtigt haben möchte, ſo mahnten ihn ſeine Lebenszeit und ſein Gefühl zuletzt an die Nothwendigkeit des ſchnellen Abſchluſſes. In dem Briefe an Nöggerath ſagt er ſchon: „Möge .... es dem Leſer erinnerlich bleiben, daß nach der Form meines Werkes nur einzelne Theile des, in dem 1ten Bande dargeſtellten, allgemeinen Naturgemäldes, des uranologiſchen und telluriſchen, haben einer ſpeciellen Ausführung unterworfen werden ſollen!“ Ich kann verſichern und es können es Andre beſtätigen, daß der Verfaſſer in dem letzten Jahre ſeines Lebens immer behauptete nur noch wenige Druckbogen vor ſich zu haben, und daß er die fehlenden Gegenſtände in einer großen Kürze abmachen wollte: viel kürzer, als der von ihm in einem Briefe an mich vom 8 December 1856 in meine Hände gelegte Plan ſie angiebt; in welchem er ſie ſo veranſchlagt: „Form der Continente 2 Bogen, Meer 3, Luft 4, Pflanzen 4, Thiere und Menſch 5—6; (Summa) 18—19.“ Wenn wir abſehen von der Ausführlichkeit, in der er den Verhältniſſen des Anfangs nach vielleicht die, ihm nach ſeinem frühen Lebensberuf ſo nahe befreundeten Gebirgs-Formationen noch behandelt haben würde; ſo dürfen wir uns tröſten die folgenden dem Bande noch zugedachten Abſchnitte von ihm in einer ſehr ſorgfältigen und hinreichend umfaſſenden Ausführung aus der ſchönen Zeit ſeines Lebens im 1ten Bande zu beſitzen: die Geſtalt der Continente S. 301—320 und Anm. S. 470—475 ($1\frac{1}{2}$ Bogen); das Meer S. 320—332 und Anm. S. 475—477 (1 Bogen), die Luft und Meteorologie S. 332—366 und Anm. S. 478 bis 486 ($2\frac{1}{3}$ Bogen)[1]; die Geographie der Pflanzen und Thiere S. 367—378 und Anm. S. 486—490 (1 Bogen), erſtere von ihm in ſeinen früheren Schriften ſo genau behandelt und an vielen andren Stellen des Kosmos zerſtreut; über das Menſchengeſchlecht und die Menſchenracen, bis zur Berührung mit der geiſtigen Sphäre des Menſchen, S. 378—386 und Anm. S. 490—493 (¾ Bogen), in Summa 7 Druckbogen.

---

[1] S. eine Dispoſition über den Inhalt des Abſchnitts von der Luft S. 332, 335—336; über die Luft-Electricität, 6tes und letztes Capitel der Luft, S. 362 Z. 1—8; noch eine Andeutung über den Einfluß des Mondes im 3ten Bande S. 511 Z. 9—4 v. u.: Gegenſtände bezeichnend, welche ſchon in der großen Anm. 52 zu dieſer Stelle, S. 547—548, erörtert werden. — Eine andre Dispoſition findet ſich im 4ten Bande S. 236 Z. 6 v. u. bis S. 237 Z. 2: „die thermiſchen Zuſtände der beiden Umhüllungen unſeres Planeten, welche weiter unten einzeln behandelt werden, . . . den Einfluß der verticalen Wärme in der feſten Erdrinde, das Syſtem der Geo-Iſothermen, . . . als einen Theil der alles durchdringenden Wärme-Bewegung . . . .“

Im Nachlaß Alexanders von Humboldt hat ſich unter ſeinen reichen Sammlungen über alle Gegenſtände, welche der Kosmos berühren ſollte, kein Blatt irgend ſo weit ausgearbeitet gefunden, daß es dem Werke hätte angereiht werden können; wer weiß, wie der Kosmos in kleinen Stücken, immer in freier neueſter Ausarbeitung, allmählich entſtand, ohne ſich auf anderes als große geſtaltloſe Sammlungen eines arbeitsreichen Lebens zu gründen: konnte dies vorausſagen. Alexander von Humboldt hat ſelbſt bekannt (Vorrede, Bd. I. S. X Z. 4—12), daß er von ſeinen in Paris und Berlin gehaltnen Vorleſungen über die phyſiſche Weltbeſchreibung, „bei freier Rede, nichts ſchriftlich aufgezeichnet“ habe, und „alles“ von ihm hier (im Kosmos) „zum erſten Male niedergeſchrieben“ iſt.

Die nahen und anhänglichen Freunde des Verewigten, in ihrer Zahl der Freiherr Georg von Cotta, haben einmüthig geurtheilt, daß kein Fremder die Hand anlegen ſolle, das Fehlende am Werke zu ergänzen. Daß Niemand es in der Weiſe des großen Autors thun könne: haben die Männer, auf deren hohe Wiſſenſchaft man hierbei die Blicke hätte wenden können, ſelbſt erklärt. Die Freunde vertrauen, daß das unerreichbare Werk, auch ſo unvollendet, der Mit- und Nachwelt, in Bewunderung und Ehrfurcht, ein Denkmal ſein werde. Die treue, wenn auch ſehr untergeordnete Hülfe, welche ich dem großen Verfaſſer, auf ſeine Berufung, bei dem ganzen Werke des Kosmos und über daſſelbe hinaus, geleiſtet habe; verſchafft mir den Vorzug, das Werk, von dem Seine Hand ruht, äußerlich abzuſchließen: wie ich es vor zwanzig Jahren ſeinem Bruder gethan.

Ich laſſe auf den vorſtehenden Schluß des Werks, nach dem mir oft in dem letzten Lebensjahre bis kurz vor ſeinem Ende wiederholten Auftrag Alexanders von Humboldt, zwei kleine Nachträge zu dem aſtronomiſchen (3ten) Bande: eine neue Tafel der Elemente der kleinen Planeten und der inneren Cometen, folgen; welche der Verewigte und ich (in neuer Arbeit: da die frühere, in des Verfaſſers Hände gelegte, ſich mir im Nachlaß verloren hatte) der Güte des Hrn. Profeſſors Dr. C. Bruhns: ſeit dem 1 April d. J. Aſtronomen der königl. Sternwarte in Leipzig und Profeſſors an der dortigen Univerſität, bisher Adjuncten bei der hieſigen Sternwarte, verdanken. Ich habe auch mit Dank vom Hrn. Prof. Bruhns noch eine, von ſeiner Güte mir angebotene, neue Tafel der Bahn-Elemente der Doppelſterne aufgenommen: im Angedenken der Sorgfalt, welche der Verewigte dieſem Gegenſtande, dem er auch am Ende des 3ten Bandes eine Zuſatz-Tafel widmete, zugewandt hat.

Zuletzt habe ich eine veränderte kleine Stelle ($2\frac{1}{3}$ Seite) des 4ten Bandes, die Variationen der magnetiſchen Neigung betreffend, nach den von dem Verewigten dem General Sabine in Briefen ertheilten Zuſagen, in Ueberſetzung aus des Letzteren engliſcher Uebertragung des Kosmos gegeben.

Nach dieſen kleinen Zuſätzen habe ich, gemäß einem, von langen Jahren her datirten und bis in die letzten Lebenstage mir wiederholten Vermächtniß und Auftrage des theuren Entſchlafenen, den 5ten Band mit dem von mir zu arbeitenden großartigen Regiſter über den Kosmos, das nach ſeiner letzten Beſtimmung ſeinen Hauptbeſtandtheil ausmachen ſollte, und damit das Werk des Kosmos zum Abſchluß zu bringen. Dieſes Vermächtniß, das meinem Leben ein neues, ſchweres Opfer auferlegt, habe ich mit der dem Entſchlafenen von mir von je her geweihten Liebe und Aufopferung erfüllt.

Berlin 11 April 1860.

Profeſſor Dr. Ed. Buſchmann.

Alexander von Humboldt wünſchte im 5ten Bande ſeines Kosmos eine Ueberſichts-Tabelle über die bisher entdeckten kleinen Planeten und deren Elemente zu geben, und erſuchte mich ihm eine ſolche Tabelle zuſammenzuſtellen: ein Wunſch, dem ich mit der größten Bereitwilligkeit entſprochen habe. Der große Gelehrte ſollte nicht die Freude haben den letzten Band ſeines Werkes zu beſchließen; und da ſeit jener, im Mai des J. 1858 von mir in ſeine Hände gelegten Zuſammenſtellung noch einige Entdeckungen hinzugekommen, auch die Elemente verbeſſert ſind, ſo habe ich auf den Wunſch des Herrn Profeſſor Buſchmann eine neue Tabelle zuſammengeſtellt. Ich freue mich damit eine Gelegenheit gefunden zu haben, eine Pflicht der Dankbarkeit gegen den großen Mann zu erfüllen, welcher mit dem größten Intereſſe den Fortſchritten der Himmelskunde folgte und ſich ſo gern den uralten Freund der jungen Aſtronomen nannte.

Die Tabelle hat dieſelbe Form wie die im 3ten Bande des Kosmos auf S. 516; nur ſind, um alles vollſtändig überſehen zu können, die Zeit und der Ort der Entdeckung, ſo wie die Namen der Entdecker hinzugefügt.

Der Vollſtändigkeit wegen ſind die Elemente aller kleinen Planeten, alſo auch der ſchon an eben erwähnter Stelle von Humboldt gegebenen und damals bekannten, hier zuſammengeſtellt.

Es bedeutet:

E die Epoche der mittleren Länge in mittlerer Berliner Zeit
L die mittlere Länge der Bahn
π die Länge des Perihels
☊ die Länge des aufſteigenden Knotens
i die Neigung gegen die Ekliptik
μ die mittlere tägliche ſideriſche Bewegung
a die halbe große Axe
e die Excentricität
U die ſideriſche Umlaufszeit in Tagen.

Die Längen beziehen ſich auf das Aequinoctium der Epoche.

Berlin 11 März 1860.

C. Bruhns.

Elemente der 62 kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter.

Zeichen und Name	① Ceres	② Pallas	③ Juno	④ Veſta
entdeckt	1 Jan. 1801	28 März 1802	1 Sept. 1804	29 März 1807
Entdecker	Piazzi	Olbers	Harding	Olbers
Ort	Palermo	Bremen	Lilienthal	Bremen
E	1860 Dec. 8,0	1860 Oct. 10,0	1860 Juli 1,0	1860 Jan. 1,0
L	84° 56′	49° 23′	303° 46′	26° 21′
π	149 31	122 15	54 7	250 21
☊	80 51	172 40	171 1	103 26
i	10 37	34 43	13 3	7 8
μ	771″,51	770″,01	813″,11	978″,22
a	2,7655	2,7691	2,6704	2,3607
e	0,08056	0,23983	0,25552	0,09012
U	1680 T	1683 T	1594 T	1324 T
Zeichen und Name	⑤ Aſträa	⑥ Hebe	⑦ Iris	⑧ Flora
entdeckt	8 Dec. 1845	1 Juli 1847	13 Aug. 1847	18 Oct. 1847
Entdecker	Hencke	Hencke	Hind	Hind
Ort	Drieſen	Drieſen	London	London
E	1850 Jan. 0,0	1859 Spt. 30,0	1860 Febr. 9,0	1848 Jan. 1,0
L	80° 56′	15° 4′	114° 59′	68° 49′
π	134 36	15 13	41 30	32 54
☊	141 25	138 36	259 47	110 18
i	5 20	14 47	5 28	5 53
μ	857″,95	939″,37	962″,51	1086″,33
a	2,5765	2,4254	2,3863	2,2014
e	0,18999	0,20115	0,23125	0,15670
U	1510 T	1380 T	1347 T	1193 T

Zeichen und Name	⑨ **Metis**	⑩ **Hygiea**	⑪ **Parthenope**	⑫ **Victoria**
entdeckt Entdecker Ort	25 April 1848 Graham Markree Caſtle	12 April 1849 Gasparis Neapel	11 Mai 1850 Gasparis Neapel	13 Sept. 1850 Hind Leyden
E	1860 Aug. 15,5	1851 Spt. 17,0	1859 Dec. 4,0	1851 Jan. 0,0
L	336° 2′	354° 48′	58° 43′	7° 42′
π	71 16	227 48	316 21	301 39
☊	68 33	287 39	125 5	235 35
i	5 36	3 47	4 37	8 23
μ	962″,37	634″,85	923″,78	994″,83
a	2,3866	3,1494	2,4526	2,3344
e	0,12291	0,10055	0,09858	0,21892
U	1347 T	2041 T	1403 T	1303 T

Zeichen und Name	⑬ **Egeria**	⑭ **Irene**	⑮ **Eunomia**	⑯ **Psyche**
entdeckt Entdecker Ort.	2 Nov. 1850 Gasparis Neapel	19 Mai 1851 Hind Leyden	29 Juli 1851 Gasparis Neapel	17 März 1852 Gasparis Neapel
E	1860 Jan. 30,0	1857 Nov. 5,0	1860 Aug. 28,0	1859 Juli 18,0
L	128° 24′	63° 40′	350° 41′	314° 1′
π	118 58	179 27	27 33	13 11
☊	43 19	86 40	293 57	150 35
i	16 32	9 7	11 44	3 4
μ	857″,70	851″,49	825″,21	709″,75
a	2,5770	2,5895	2,6442	2,9237
e	0,08786	0,16525	0,18687	0,13462
U	1511 T	1522 T	1571 T	1826 T

Zeichen und Name	⑰ Thetis	⑱ Melpomene	⑲ Fortuna	⑳ Maſſalia
entdeckt Entdecker Ort	17 April 1852 Luther Bilk	24 Juni 1852 Hind London	22 Aug. 1852 Hind London	19 Sept. 1852 Gasparis Neapel
E	1859 März 20,0	1861 Febr. 4,0	1858 März 5,0	1860 Dec. 21,0
L	123° 26'	109° 39'	149° 0'	92° 17'
π	260 28	15 20	30 23	98 5
☊	125 21	150 4	211 27	206 44
i	5 36	10 9	1 33	0 41
μ	911",70	1019",37	930",16	949",04
a	2,4742	2,2968	2,4413	2,4088
e	0,12723	0,21710	0,15792	0,14395
U	1422 T	1271 T	1393 T	1366 T

Zeichen und Name	㉑ Lutetia	㉒ Calliope	㉓ Thalia	㉔ Themis
entdeckt Entdecker Ort	15 Nov. 1852 Goldſchmidt Paris	16 Nov. 1852 Hind London	15 Dec. 1852 Hind London	5 April 1853 Gasparis Neapel
E	1853 Jan. 2,0	1855 Jan. 0,0	1860 Oct. 17,0	1858 April 14,0
L	41° 24'	76° 59'	20° 40'	130° 5'
π	327 3	58 8	124 4	139 8
☊	80 28	66 37	67 39	36 9
i	3 5	13 45	10 13	0 49
μ	933",56	715",12	832",82	637",09
a	2,4354	2,9091	2,6280	3,1420
e	0,16285	0,10366	0,23193	0,11704
U	1389 T	1813 T	1556 T	2034 T

Zeichen und Name	㉕ **Phocaa**	㉖ **Proserpina**	㉗ **Euterpe**	㉘ **Bellona**
entdeckt Entdecker Ort	6 April 1853 Chacornac Marseille	5 Mai 1853 Luther Bilk	8 Nov. 1853 Hind London	1 März 1854 Luther Bilk
E	1860 März 11,0	1857 Mai 20,0	1860 Oct. 7,0	1857 Dec. 15,0
L	193° 56′	181° 21′	32° 33′	94° 6′
π	302 57	235 17	87 47	122 24
☊	214 1	45 53	93 45	144 39
i	21 35	3 36	1 36	9 21
μ	954″,10	819″,68	986″,93	766″,14
a	2,4004	2,6561	2,3468	2,7784
e	0,25440	0,08752	0,17282	0,15039
U	1358 T	1581 T	1313 T	1692 T

Zeichen und Name	㉙ **Amphitrite**	㉚ **Urania**	㉛ **Euphrosyne**	㉜ **Pomona**
entdeckt Entdecker Ort	1 März 1854 Marth London	22 Juli 1854 Hind London	2 Sept. 1854 Ferguson Washington	26 Oct. 1854 Goldschmidt Paris
E	1860 Nov. 13,0	1860 März 10,0	1855 Jan. 0,0	1860 Jan. 25,0
L	52° 13′	159° 47′	53° 50′	134° 30′
π	56 54	31 6	93 51	193 34
☊	356 27	308 14	31 25	220 48
i	6 8	2 6	26 25	5 29
μ	869″,35	975″,42	632″,80	851″,72
a	2,5539	2,3653	3,1562	2,5891
e	0,07218	0,12787	0,21601	0,08062
U	1491 T	1329 T	2048 T	1522 T

Zeichen und Name	㉝ Polyhymnia	㉞ Circe	㉟ Leucothea	㊱ Atalante
entdeckt Entdecker Ort	28 Oct. 1854 Chacornac Paris	6 April 1855 Chacornac Paris	19 April 1855 Luther Bilk	5 Oct. 1855 Goldſchmidt Paris
E	1859 Dec. 5,0	1856 Juli 13,0	1860 März 5,0	1860 Jan. 0,0
L	28° 40′	296° 38′	174° 40′	352^{b} 22′
π	340 56	149 28	200 49	42 26
☊	9 17	184 51	355 55	359 12
i	1 57	5 27	8 12	18 42
μ	731″,09	806″,34	682″,35	778″,60
a	2,8665	2,6853	3,1429	2,7487
e	0,33674	0,10872	0,21372	0,29790
U	1773 T	1607 T	1899 T	1665 T

Zeichen und Name	㊲ Fides	㊳ Leda	㊴ Lätitia	㊵ Harmonia
entdeckt Entdecker Ort	5 Oct. 1855 Luther Bilk	12 Jan. 1856 Chacornac Paris	8 Febr. 1856 Chacornac Paris	31 März 1856 Goldſchmidt Paris
E	1856 Jan. 0,0	1856 Jan. 0,0	1856 Jan. 1,0	1856 Juni 17,0
L	42° 35′	112° 56′	146° 44′	216° 34′
π	66 4	100 45	2 3	1 13
☊	8 10	296 28	157 19	93 33
i	3 7	6 58	10 21	4 16
μ	826″,17	782″,32	769″,39	1039″,25
a	2,6422	2,7400	2,7706	2,2674
e	0,17489	0,15552	0,11102	0,04621
U	1576 T	1657 T	1684 T	1247 T

Zeichen und Name	㊶ Daphne	㊷ Iſis	㊸ Ariadne	㊹ Nyſa
entdeckt Entdecker Ort	22 Mai 1856 Goldſchmidt Paris	23 Mai 1856 Pogſon Oxford	15 April 1857 Pogſon Oxford	27 Mai 1857 Goldſchmidt Paris
E	1856 Juni 0,5	1860 Jan. 1,0	1857 Apr. 17,0	1858 Jan. 0,0
L	202° 29′	247° 46′	224° 3′	278° 9′
π	230 21	318 0	277 14	111 38
☊	180 6	84 31	264 32	131 1
i	15 48	8 35	3 28	3 42
μ	954″,11	930″,94	1085″,06	940″,08
a	2,4003	2,4400	2,2031	2,4242
e	0,20249	0,22563	0,16728	0,14933
U	1358 T	1392 T	1194 T	1379 T

Zeichen und Name	㊺ Eugenia	㊻ Heſtia	㊼ Aglaja	㊽ Doris
entdeckt Entdecker Ort	27 Juni 1857 Goldſchmidt Paris	16 Aug. 1857 Pogſon Oxford	15 Sept. 1857 Luther Bilk	19 Sept. 1857 Goldſchmidt Paris
E	1858 Jan. 0,0	1860 Jan. 1,0	1858 Febr. 7,0	1858 Febr. 3,0
L	294° 35′	178° 7′	17° 5′	16° 7′
π	229 36	354 20	313 42	76 53
☊	148 6	181 41	4 29	185 14
i	6 35	2 17	5 0	6 30
μ	791″,23	888″,34	725″,41	647″,12
a	2,7194	2,5174	2,8815	3,1094
e	0,08218	0,16152	0,12949	0,07695
U	1638 T	1450 T	1787 T	2003 T

Zeichen und Name	㊾ Pales	㊿ Virginia	(51) Nemauſa	(52) Europa
entdeckt Entdecker Ort	19 Sept. 1857 Goldſchmidt Paris	4 Oct. 1857 Ferguſon Waſhington	22 Jan. 1858 Laurent Nismes	4 Febr. 1858 Goldſchmidt Paris
E	1858 Febr. 23,0	1858 Jan. 0,0	1858 Jan. 0,0	1858 Jan. 0,0
L	31° 25′	31° 41′	154° 24′	136° 22′
π	32 50	10 0	175 41	102 4
☊	290 30	173 32	175 39	129 58
i	3 9	2 48	9 37	7 25
μ	654″,53	823″,14	973″,85	649″,82
a	3,0859	2,6186	2,3678	3,1008
e	0,23780	0,28695	0,06700	0,10150
U	1980 T	1575 T	1331 T	1994 T

Zeichen und Name	(53) Calypſo	(54) Alexandra	(55) Pandora	(56) Pſeudo-Daphne
entdeckt Entdecker Ort	4 April 1858 Luther Bilk	10 Sept. 1858 Goldſchmidt Paris	10 Sept. 1858 Searle Albany	9 Sept. 1857 Goldſchmidt Paris
E	1868 April 8,5	1858 Dec. 30,0	1858 Dec. 30,0	1857 Spt. 13,0
L	162° 27′	346° 22′	28° 26′	330° 54′
π	92 28	293 56	11 26	294 58
☊	144 4	313 50	10 57	194 53
i	5 7	11 47	7 14	7 56
μ	837″,37	796″,37	773″,90	854″,49
a	2,6185	2,7076	2,7598	2,5835
e	0,20672	0,19900	0,14208	0,22702
U	1547 T	1627 T	1675 T	1517 T

Zeichen und Name	(57) Mnemoſyne	(58) Concordia	(59)	(60) Titania
entdeckt	22 Sept. 1859	24 März 1860	12 Sept. 1860	15 Sept. 1860
Entdecker	Luther	Luther	Chacornac	Ferguſon
Ort	Bilk	Düſſeldorf	Paris	Waſhington
E	1860 Jan. 1,0	1860 Apr. 10,0	1860 Oct. 2,5	1860 Oct. 2,0
L	28° 51′	179° 49′	9° 53′	355° 39′
π	53 25	116 30	18 56	158 6
☊	200 9	162 4	170 19	187 12
i	15 5	5 16	8 37	4 41
μ	633″,09	808″,64	793″,56	1024″,14
a	3,1552	2,6802	2,7147	2,2896
e	0,10612	0,05166	0,11884	0,19865
U	2047 T	1603 T	1631 T	1265 T

Zeichen und Name	(61) Danaë	(62) Erato
entdeckt	19 Sept. 1860	Oct. 1860
Entdecker	Goldſchmidt	Förſter
Ort	Paris	Berlin
E	1860 Sept. 29,0	1860 Sept. 24,5
L	345° 42′	15° 7′
π	340 9	40 12
☊	334 19	126 57
i	18 17	2 15
μ	691″,59	636″,32
a	2,9747	3,1445
e	0,16308	0,16387
U	1874 T	2037 T

[Zum Nutzen des Gebrauchs füge ich dieſer Tabelle zwei alphabetiſche Reihen bei E. B.:]

Die alphabetiſche Reihe der kleinen Planeten mit den ihnen in der vorſtehenden Tabelle: in welcher ſie, mit Ausnahme des 56ten (der Pſeudo-Daphne), nach der Zeit ihrer Entdeckung geordnet ſind, gegebnen Nummern iſt folgende: Aglaja 47, Alexandra 54, Amphitrite 29, Ariadne 43, Aſträa 5, Atalante 36; Bellona 28; Calliope 22, Calypſo 53, Ceres 1, Circe 34, Concordia 58; Danae 61, Daphne 41, Doris 48; Egeria 13, Erato 62, Eugenia 45, Eunomia 15, Euphroſyne 31, Europa 52, Euterpe 27; Fides 37, Flora 8, Fortuna 19; Harmonia 40, Hebe 6, Heſtia 46, Hygiea 10; Irene 14, Iris 7, Iſis 42; Juno 3; Lätitia 39, Leda 38, Leucothea 35, Lutetia 21; Maſſalia 20, Melpomene 18, Metis 9, Mnemoſyne 57; Nemauſa 51, Nyſa 44; Pales 49, Pallas 2, Pandora 55, Parthenope 11, Phocäa 25, Polyhymnia 33, Pomona 32, Proſerpina 26, Pſeudo-Daphne 56, Pſyche 16; Thalia 23, Themis 24, Thetis 17, Titania 60; Urania 30; Veſta 4, Victoria 12, Virginia 50; Planet 59.

Die alphabetiſche Reihe der Entdecker mit den von ihnen entdeckten Planeten iſt dieſe: Chacornac in Paris 6 Planeten: Circe, Lätitia, Leda, Phocäa (dieſer in Marſeille), Polyhymnia, Pl. 59; Ferguſon in Waſhington 3: Euphroſyne, Titania, Virginia; Förſter in Berlin: Erato; de Gasparis in Neapel 7: Egeria, Eunomia, Hygiea, Maſſalia, Parthenope, Pſyche, Themis; Goldſchmidt in Paris 13: Alexandra, Atalante, Danae, Daphne, Doris, Eugenia, Europa, Harmonia, Lutetia, Nyſa, Pales, Pomona, Pſeudo-Daphne; Graham zu Markree Caſtle: Metis; Harding in

Lilienthal: Juno; Hencke in Drieſen 2: Aſträa, Hebe; Hind in London 10: Calliope, Euterpe, Flora, Fortuna, Irene, Iris, Melpomene, Thalia, Urania, Victoria; Laurent in Nismes: Nemauſa; R. Luther in Bilk 9: Aglaja, Bellona, Calypſo, Concordia, Fides, Leucothea, Mnemoſyne, Proſerpina, Thetis; Marth in London: Amphitrite; Olbers in Bremen 2: Pallas, Veſta; Piazzi in Palermo: Ceres; Pogſon in Oxford 3: Ariadne, Heſtia, Iſis; Searle in Albany: Pandora.

An die Stelle der im 3ten Bande zu S. 571 gegebenen Tafel der Elemente der inneren Cometen tritt jetzt die nachfolgende, welche die Elemente derjenigen Cometen enthält, die in mehr als Einer Erſcheinung[1] beobachtet ſind. Die Umlaufszeiten von dieſen ſind daher ſicher beſtimmt.

Elemente der inneren Cometen, welche genauer berechnet ſind

	Encke	Winnecke	Brorſen	d'Arreſt	Biela	Faye	Tuttle-Bruhns
Durchgangszeit d. das Perihel	1855 Juli 1	1858 Mai 2	1857 März 28	1851 Juli 8	1852 Sept. 23	1858 Sept. 13	1858 Febr. 23
in mittl. Pariſer Zeit	4^{h} 49′ 8″	11^{h} 55′ 46″	16^{h} 24′ 10″	16^{h} 38′ 49″	17^{h} 13′ 59″	3^{h} 45′ 47″	12^{h} 43′ 41″
Länge des Perihels . . .	157° 53′ 13″	275° 59′ 53″	115° 46′ 31″	322° 57′ 39″	109° 5′ 57″	50° 0′ 8″	115° 51′ 43″
Länge des aufſteig. Knotens	334 26 25	113 0 53	101 46 21	148 26 5	245 50 11	209 42 5	269 3 20
Neigung gegen die Ekliptik .	13 8 9	10 42 43	29 48 26	13 55 37	12 33 27	11 22 44	54 21 10
halbe große Axe	2,2147	2,9285	3,1325	3,4519	3,5137	3,8202	5,7260
Perihel-Diſtanz	0,3371	0,7665	0,5671	1,1748	0,8602	1,6953	1,0255
Aphel-Diſtanz	4,0922	5,0905	5,6979	5,7290	6,1673	5,9451	10,4265
Excentricität	0,84778	0,73828	0,80190	0,66000	0,75520	0,55622	0,82090
Umlaufszeit in Tagen . .	1204	1831	2025	2342	2406	2727	5005
Umlaufszeit in Jahren . .	3,30	5,01	5,54	6,41	6,58	7,60	13,70
berechnet von	Encke aſtr. Nachr. XXXXI. S. 118	Winnecke aſtr. Nachr. XXXXVIII. S. 158	Bruhns aſtr. Nachr. XXXXVI. S. 189	Oudemans Gould Journal V. p. 65	d'Arreſt aſtr. Nachr. XXXIX. S. 327	Bruhns aſtr. Nachr. LII. S. 86	Bruhns aſtr. Nachr. II.. S. 39

---

[1] Der Comet von de Vico iſt daher hier ausgeſchloſſen, weil er ſeit 1844 nicht wieder geſehen iſt.

Als Nachtrag zu den Bahn-Elementen der Doppelſterne im 3ten Bande S. 305 und 643 kann folgende Tabelle angeſehen werden, in welche nur die neueſten, ſicherſten Beſtimmungen aufgenommen ſind:

Bahn-Elemente von Doppelſternen

Name	Durchgang durch das Perihel	Umlaufszeit in Jahren	halbe große Axe	Excentricität	Länge des Knotens	Entfernung des Perihels vom Knoten	Neigung	Berechner
ζ Herculis	1830,48	36,357	1″,254	0,4482	214° 21′	284° 55′	43° 43′	Villarceau
η Coronae	1850,34	43,677	0,943	0,2865	22 18	215 29	60 40	Winnecke
ζ Cancri	1816,69	58,270	0,892	0,4438	33 34	133 1	24 0	Mädler
ξ Ursae majoris . .	1816,86	61,576	2,439	0,4315	275 50	308 57	52 49	Villarceau
α Centauri . . .	1851,50	77,000	15,500	0,9500	86 7	291 22	47 56	Jacob
τ Ophiuchi	1840,07	87,040	0,818	0,0375	55 5	145 40	51 47	Mädler
λ Ophiuchi . . .	1790,31	89,010	0,842	0,4530	32 42	126 4	49 25	Mädler
p Ophiuchi . . .	1808,27	95,966	4,958	0,4935	123 8	160 32	57 21	Klinkerfues
ζ Librae	1832,61	105,520	1,289	. . . . .	4 45	. . . . .	70 13	Mädler
1938 Struve . . .	1851,57	146,650	1,320	0,8539	94 44	87 8	49 27	Mädler
3062 Struve . . .	1834,01	146,830	0,998	0,6239	77 21	42 10	38 36	Mädler
γ Virginis	1836,43	182,120	3,580	0,8795	5 33	313 45	23 36	John Herſchel
ω Leonis	1841,40	227,770	1,307	0,7225	169 12	84 9	60 13	Klinkerfues
σ Coronae	1825,32	420,240	2,980	0,5899	20 44	65 54	40 52	Klinkerfues
α Geminorum . . .	1750,33	996,850	7,537	0,3438	31 58	294 1	42 5	Thiele

Die Variationen der magnetiſchen Neigung.

[2⅓ Seite des 4ten Bandes des Kosmos (S. 105 von der 1ten Zeile an, ſtatt der Worte: „Die ſtündlichen periodiſchen Variationen der magnetiſchen Neigung ſind"; bis S. 107 Z. 9) in veränderter Faſſung nach des Gen. Sabine engliſcher Ueberſetzung (von p. 114 Z. 8 bis Mitte der p. 117).[1]]

Wir müſſen zwiſchen Reſultaten unterſcheiden, welche durch eine Reihe von Beobachtungen mit einer Neigungs-Nadel zu gewiſſen Stunden des Vormittags, verglichen mit einer ähnlichen Reihe von gewiſſen Stunden des Nachmittags, erlangt werden (welche höchſtens nur den Unterſchied in dem Betrag der Neigung in dieſen zwei Perioden der 24 Stunden geben können); und Reſultaten, durch ſtündliche Beobachtungen der Magnetometer für Horizontal- und Vertical-Kraft gewonnen, welche die ſtündlichen Variationen der Neigung und Totalkraft für jede Stunde geben. Unter den durch dieſe beiden Methoden erlangten ſtündlichen Variationen der magnetiſchen Neigung mögen folgende angeführt werden:

---

[1] Herr Gen. Major Edw. Sabine hat im 4ten Bande ſeiner engliſchen Ueberſetzung des Kosmos zu dem magnetiſchen Theile des Bandes, mit Hinweiſung darauf, daß ſeit dem Druck dieſer Stellen (ſeit dem Jahr 1854) der Erd-Magnetismus (wir verdanken es vorzüglich ſeinem Eifer) ſehr weſentliche Fortſchritte gemacht habe: neben der Veränderung dieſer kleinen Stelle, drei große Anmerkungen zugeſetzt: 1) über die elliptiſche Geſtalt der Erde p. 453—484 2) über die magnetiſchen Störungen p. 485—495 3) über die Variation der magnetiſchen Abweichung p. 496—516. In der dieſen Zuſätzen gewidmeten Vorrede vor dem Bande (editor's preface) hat der General (ohne Daten) Stellen aus Briefen Alexanders von Humboldt an ihn abdrucken laſſen, in denen der verewigte große Autor ihm zuerſt verheißt ſeine Veränderungen und Zuſätze bei einer neuen Ausgabe des Werks zu benutzen, ſpäter: daß er ſie zu Zuſätzen am Ende des letzten Bandes beſtimme. Ich erfülle dieſe Zuſagen, zu denen ich ſelbſt keine Anweiſung von dem Verewigten erhalten habe, in dem beſchränkten Umfange, welchen die Lage erheiſcht; die Aufnahme der kleinen veränderten Stelle wird zeigen, daß ich die Zuſage ehre. Da aber, nach dem Tode des Autors, in dieſem Werke keine Zuſätze gegeben werden, außer den ausdrücklich und bis zum letzten Augenblick mir von ihm aufgetragenen kleinen aſtronomiſchen Stücken; ſo darf ich es nicht wagen einen großen fremden Text, der im Original 4 Druckbogen begreift, hier in Ueberſetzung anzufügen. Ich laſſe für dieſen Zuſatz die erſte Beſtimmung des Verewigten gelten, welche ſolche Zuſätze einer neuen Ausgabe des Kosmos vorbehielt. E. B.

I. In der nördlichen Hemiſphäre:

Greenwich: Nach Beobachtungen mit einer Neigungs-Nadel 3 Stunden vor und 3 Stunden nach Mittag ward die nördliche Neigung um 9^u Vorm. größer gefunden als um 3^u Nachm. Der Unterſchied betrug im J. 1847 0',7. In 4 Jahren von 5 war die Neigung um 9^u Vorm. höher als um 3^u Nachm.; aber in Einem Jahr (1845) trat das Gegentheil hervor, da die Neigung um 1',3 um 3^u Nachm. größer war als um 9^u Vorm.

Paris: nach Beobachtungen mit einer Neigungs-Nadel um 9^u Vorm. und 6^u Nachm. erſchien die mittlere nördliche Neigung am größten um 9^u Vorm.

Petersburg: nach Beobachtungen mit einer Neigungs-Nadel um 8^u Vorm. und 10^u Nachm. erſchien die mittlere nördliche Neigung am größten um 8^u Vorm.

Toronto (Canada): aus ſtündlichen Beobachtungen während 5½ Jahren mit Magnetometern für Horizontal- und Vertical-Kraft wird in allen Monaten des Jahres ein Haupt-Max. um die Zeit von 4^u Nachm. gefunden: welches jedoch vom April bis Sept. etwas früher eintritt als vom October bis März. Das Fortſchreiten vom Max. um 10—11^u Vorm. zum Min. um 4^u Nachm. iſt fortdauernd und ſehr ſchnell. Vom April bis zum Sept. nimmt die Inclination, mit gelegentlichen ſehr geringen Unterbrechungen, zu vom Min. um 4^u Nachm. zum Max. um 10^u Vorm. In dieſer Jahreszeit weicht folglich die ſtündliche Variation kaum von einer einfachen Progreſſion ab, da die Abnahme in den 6 Stunden von 10^u Vorm. bis 4^u Nachm. und die Zunahme langſamer in den übrigen 18 Stunden ſtatt findet. In der entgegengeſetzten Jahreszeit, d. h. vom October bis März, zeigt ſich ein ſecund. Max. in der Zeit von Mitternacht bis 2^{u} Vorm. und ein ſecund. Min. etwa um 6^{u} Vorm. (Sabine Tor. Vol. II. p. LXX.) Die nördliche Neigung iſt größer in den 6 Monaten, wo die Sonne in den ſüdlichen Zeichen (75° 17′,84): als in den 6 Monaten, wo ſie in den nördlichen ſteht (75° 16′,57). Die Intenſität der Totalkraft iſt alſo um etwa $\frac{2}{1000}$ ihres ganzen Betrages größer im December und Januar, wo die Erde der Sonne am nächſten iſt: als im Juni und Juli, wo ſie ihr am fernſten ſteht. (Sabine Tor. Vol. II. p. LXXXVII, XCII und XCIII.)

II. In der ſüdlichen Hemiſphäre:

Hobarton (Inſel Van Diemen): Aus 6jährigen ſtündlichen Beobachtungen mit Magnetometern für Horizontal- und Vertical-Kraft geht das Haupt-Max. (ſüdlicher Neigung) um $11\frac{1}{2}{}^{u}$ Vorm., das Haupt-Min. um 6^{u} Vorm.; ein ſecund. Max. um 10^{u} Nachm. und ein ſecund. Min. um 5^{u} Nachm. hervor (Sabine Hob. Vol. I. p. LXVII). Die ſüdliche Neigung iſt größer in den 6 Monaten, wo die Sonne in den ſüdlichen Zeichen ſteht: —70° 36′,60; kleiner in denen, wo die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt: —70° 35′,42. Eben ſo iſt zu Hobarton die Intenſität der Totalkraft größer von Dec. zu Febr. als von Juni zu Auguſt (Vol. II. p. XLVI).

Vorgebirge der guten Hoffnung: Aus $4\frac{1}{2}$jährigen Beobachtungen mit Magnetometern für Horizontal- und Vertical-Kraft wird eine einfache Progreſſion gefunden: Max. um 5^{u} 34′ Vorm., Min. um 0^{u} 34′ Nachm.; mit überaus kleiner Zwiſchenſchwankung zwiſchen 7^{u} Vorm. und 9^{u} Vorm.

Wenn man die der geographiſchen Lage nach dieſſeits und jenſeits des Aequators ſich entſprechenden Stationen Toronto und Hobarton vergleicht, ſo nimmt man merkwürdige Uebereinſtimmungen in den Wendeſtunden wahr; ſo iſt

$10-11\frac{1}{2}$ Uhr Vorm. die Epoche des Haupt-Min. in Toronto und des Haupt-Max. in Hobarton;

4^{u} Nachm. die Epoche des Haupt-Max. in Toronto, und 5^{u} Nachm. die des ſecundären Min. in Hobarton;

6^h Vorm. iſt die Epoche des Haupt-Min. in Hobarton und des ſecundären Min. in Toronto, und

von 10^h Nachm. bis 2^h Vorm. tritt in beiden Stationen ein ſecundäres Maximum ein.

Die vier Wendeſtunden der Inclination finden ſich demnach faſt genau wieder in Toronto wie in Hobarton, nur in anderer Bedeutung. Dieſe complicirte Wirkung iſt ſehr beachtenswerth; eben ſo iſt es die Vergleichung der beiden Stationen in Hinſicht auf die Folge der Wendeſtunden in den Veränderungen der Intenſität und Totalkraft.

Die Perioden der Inclination am Vorgebirge der guten Hoffnung ſtimmen weder mit Hobarton, das in derſelben Hemiſphäre liegt, noch mit irgend einer der benutzten nördlichen Stationen überein. Das Minimum der Inclination tritt ſogar zu einer Stunde ein, in welcher die Neigung zu Hobarton faſt ihr Maximum erreicht hat.

Regiſter

über den

Kosmos,

im Auftrage und nach den Anweiſungen

Alexanders von Humboldt

ausgearbeitet vom

Profeſſor Dr. Eduard Buſchmann.

Einleitung

in das Regiſter.

I. [1] Ich widme dem Publikum und dem abgeſchiedenen Geiſte unſres Humboldt die mühevolle Arbeit meines **Regiſters über den Kosmos**, indem ich dem Wunſche ſeiner letzten Lebensjahre und einem rührenden Vertrauen entſpreche. An ſich den materiellen Rückſichten und der gezwungenen Form von Schriften abhold, wie ſein amerikaniſches Reiſewerk und die meiſterhafte Compoſition aller ſeiner Arbeiten zeigen: hatte das Regiſter, welches die Nicolai'ſche Buchhandlung der deutſchen Ueberſetzung ſeines examen critique beigegeben hat, einen tiefen Eindruck auf Alexander von Humboldt gemacht; er fand darin das Mittel, ſelbſt in dieſem Werke, bei ſeinem vielen Gebrauch deſſelben, zurecht zu finden: und hatte genug Gelegenheit damit die Mühe in Vergleichung zu ſtellen, welche ihm das Finden ohne Beihülfe in dem Werke des Kosmos koſtete. Von dem Jahre 1850 an ſehen wir daher von ihm Weiſungen und Anweiſungen zu einem dieſem Werke beizugebenden Regiſter beginnen; und er blieb dieſem Plane und eifrigem Wunſche in Beſtimmungen und Aeußerungen gegen mich bis in die letzten Wochen ſeines Lebens treu. [2] Die Wichtigkeit, welche er dieſer Zugabe, — die nach der letzten Wendung des Umfanges und der Eintheilung des Kosmos hauptſächlich den 5ten Band des Werkes bilden ſollte —, beilegte; iſt in einem der Briefe ausgeſprochen, in denen er in den Jahren 1850 bis 1853 einen edlen Freund, welcher um den Kosmos und ſeinen Verfaſſer die höchſten Verdienſte hat, von dem dermahleinſtigen Abſchluſſe des Werks unterhielt. „Die Hauptſache", ſagt, am Schluß einer ſolchen Stelle, Alexander von Humboldt in ſeinem Briefe aus Potsdam vom 15 December 1850 an den Freiherrn Georg von Cotta, „das was dem Kosmos den eigentlichen Werth giebt, wegen des ungeheuren darin ſteckenden Materials, iſt das Regiſter, das nur Prof. Buſchmann zu machen verſteht." [3] Ich habe mit Schüchternheit dieſen letzten Zuſatz mit hergeſetzt. Außerdem daß er ſich auch auf die Anweiſungen gründet, welche mir Alexander von Humboldt zu der Arbeit ertheilt hat: verdankte ich das Vertrauen, mit dem er ſie mir übertragen, und dieſen Vorzug ſeiner langen Gewöhnung an meine ſchwache Hülfe in dem Aeußeren ſeiner ſpäteren Schriften; und daneben meiner langen Uebung in lexicaliſchen und alphabetiſchen Arbeiten, einer Neigung zur Erfindung zweckmäßiger Hülfsmittel und zu ſinniger Einrichtung von Arbeiten, endlich einem Hange zu mühſamen Arbeiten: dem eine, auch in dieſer Leiſtung in manchem zu Tage tretende, Sucht beigeſellt iſt ſich das Schwere und Mühſame noch ſchwerer und mühſeliger zu machen. [4] Wie theuer und beglückend auch dieſes Vertrauen und der in der Uebertragung der Aufgabe durch den großen Entſchlafnen auf mich liegende Vorzug für mich ſind; ſo habe ich doch auf der andren Seite (ſ. oben S. 105) nicht verhehlt, welches große Opfer: — nach ſo vielen andren, die ich, zwar belohnt durch Güte und noch fortdauernde Huld, 30 Jahre hindurch den beiden großen Brüdern mit meiner Zeit und Mühe gebracht hatte; und da die Fortſetzung der Leiſtungen für den, früher dahingegangenen, älteren Bruder in der Veröffentlichung ſeiner amerikaniſchen und allgemeinen Sprachwerke, den Anforderungen des jüngeren immer nachgeſetzt, dringend mahnend auftritt —: mit der Berufung mir auferlegt iſt. Der theure Entſchlafne war überzeugt, daß ich dieſes Opfer bringen würde. Er endet eine Mittheilung an den Freiherrn von Cotta über die künftige Vollendung des Kosmos, in einem Briefe aus Berlin vom 7 Juni 1853, nachdem er das Regiſter erwähnt, mit den Worten: „Niemand wird ſich mit mehr Fleiß und Sachkenntniß, mit mehr frommer Aufopferung dieſer mühſeligen Arbeit unterziehen, als Prof. Buſchmann, dem ich davon geredet.“

[5] Ja die Mühe, welche das Regiſter: in der Art, wie der Verewigte es gewünſcht; und weiter noch in der Art, wie ich daſſelbe liefern wollte: gemacht hat, und die Anſtrengungen, zu denen es mich getrieben; ſind unglaublich; und ich beginne hier eine Rechtfertigung der Geſtalt und des Umfangs, welche ich demſelben, — abweichend von dem, was dem Publikum gewöhnlich in ſolchen Hülfsarbeiten dargeboten wird: und auch befriedigt, obwohl es wenig nützt und wenig zu brauchen iſt; — gegeben habe, gegen die alltägliche Anſicht und Gewohnheit. [6] Indem Alexander von Humboldt in der obigen Briefſtelle (S. 127 Z. 7 v. u.) als Hauptbeweggrund zu dem Regiſter das „ungeheure“ in dem Werke des Kosmos „ſteckende Material“ angegeben hat, folgt daraus unmittelbar der große Umfang und Reichthum des Inhalts, den daſſelbe annehmen muß. [7] In einem dispoſitiven, an mich am 16 Juli 1853 aus Potsdam erlaſſenen Briefe, den er zur Aufbewahrung und Nachrichtung in meine Hände gelegt hat, und in dem er die Ausarbeitung des Regiſters über den Kosmos mir überträgt und mir die hauptſächlichen Anweiſungen dazu ertheilt, ſagt Alexander von Humboldt an einer Stelle: „Wir ſind doch darüber einig, daß immer ein Gedanke in der Citation, ein Beiſatz ſein muß; nie vorkomme Ariſtoteles I 14,37. II 74 mit bloßen Zahlen? anders iſt es, wenn ein Name des Mannes oder des Orts nur 1—2mal vorkommt.“ Damit iſt erſtens die große Ausdehnung der Artikel durch den inneren Ausbau der Zuſätze oder Glieder: wie ich ſie

ohne ſeine Anweiſung von ſelbſt eingerichtet haben würde, entgegen dem allgewöhnlichen Schauſpiel, daß die Regiſter dem Benutzer Maſſen leerer Seitenzahlen vorwerfen, die Niemand Zeit hat zu durchſchiffen, um die bezweckte Belehrung zu finden; — und damit der eine der zwei Züge, welche dem Regiſter ſeine große Ausdehnung gegeben haben: gerechtfertigt; — und zweitens hat der Autor des Kosmos in dieſen Worten ausgeſprochen, daß er nicht ein bloßes Sachregiſter haben wollte; und hat ſelbſt, ſo kurz und beiläufig es geſchehen iſt, zwei der drei großen, verſchiednen Beſtandtheile des Regiſters angegeben; neben den Wörtern (Appellativen u. a.) der Sprachen (der deutſchen, auch andrer): Perſonennamen und geographiſche Namen.

[8] Mich an die Worte haltend, daß dem großen Autor des Kosmos „die Hauptſache“ (ja er ſetzt in hober Hyperbel hinzu: „das was dem Kosmos den eigentlichen Werth giebt“) bei dem Werke noch geweſen iſt, das „ungeheure“ in ihm „ſteckende Material“ durch ein Regiſter der Welt leicht zugänglich zu machen; und meine eignen Anſichten über eine ſolche Arbeit hinzutragend: habe ich, unbekümmert um die übermäßige damit verbundene Anſtrengung, mit ſtarken Mitteln hauptſächlich dahin geſtrebt, dem Benutzer in dem Regiſter zu leichter Nahung die ganze Fülle von Belehrung, Unterricht oder Information vor Augen zu legen, welche in dem Werke des Kosmos aufgehäuft iſt. Ich arbeitete: neben dem Einzelnen, was ſonſt die Aufgabe der Regiſter allein auszumachen pflegt, auf große Zwecke hin. Ich muß auch bei dem ungeheuren Inhalte dieſes Regiſters, das in der Maſſe kurzer und in der unendlich reichen Gliederung größerer Artikel eine Welt von Belehrung und Unterricht in ſich ſchließt, den Leſer ermahnen und auffordern: das Regiſter, ſeine Artikel, zu ſtudiren.[1] [9] Es erſchließt das Werk: — ein Denkmal der Zeiten, in welchem der entſchwundene Genius, der unvergleichliche und unvergeßliche Heros, von der Liebe und Bewunderung der Zeitgenoſſen und dem Staunen eines Jahrhunderts getragen, ein Stolz Deutſchlands und der Welt —: neben dem größten Reichthum des Einzelnen in allen Gebieten des menſchlichen Wiſſens, die tiefſten Anſichten über das Weſen der Dinge, die Endreſultate eines einzig ausgeſtatteten und bevorzugten Lebens, die ſchönſten Gedanken in den ſchönſten Worten niedergelegt hat. Jene zahlloſen Einzelheiten, die großen Züge des reichſten und mannigfaltigſten Inhalts, und dieſe kleine, tiefe Welt vielfach zerſtreuter Aeußerungen und Mittheilungen ſeiner Anſicht von den wichtigſten Dingen der Menſchen und des denkenden, in die Tiefe ſchauenden Geiſtes müſſen gleichmäßig zugänglich gemacht werden; das Regiſter hat ſie an Worte zu heften.

[10] Indem ich von dieſen allgemeinen Mittheilungen zu dem Berichte

---

[1] Wegen einer dabei zu übenden Vorſicht ſ. No. 41

übergebe, welchen ich dem Leſer über die verſchiedenen Einrichtungen des Regiſters; über die Grundſätze, die mich bei ſeiner Bearbeitung leiteten, ſo wie über das in ihm Enthaltene und Geleiſtete abzuſtatten habe; bemerke ich noch, daß ich, durch reiche Erfahrung und durch Nachdenken belehrt, dieſes Regiſter nicht nach dem gewöhnlichen Mechanismus, der auch nimmermehr dieſe Geſtalt zu gewinnen erlaubt haben würde, geſammelt und gearbeitet habe. Meine Weiſe bedingte freilich, daß ich mich (wenn ich überhaupt je dafür geſtimmt wäre) dabei keiner fremden Beihülfe bedienen konnte; das Regiſter über den Kosmos iſt ganz und gar, wie alle meine bisherigen Schriften, die Frucht meiner alleinigen Arbeit und Anſtrengungen.

II. [11] Ich finde, wie ich ſchon angedeutet habe, in dem Regiſter für mich zwei Pflichten zu erfüllen: ich hatte, wie dieß das Gewöhnliche iſt, das Vereinzelte im Kosmos vorkommende, an Wörtern und Namen, aufzunehmen und zu verzeichnen; ich ſchrieb mir aber vor und habe es für eine Hauptaufgabe für mich erachtet, auch den **Inhalt** des Werks im großen und kleinen, in großen und abgeſtuft kleinen Dimenſionen durch das Regiſter findbar zu machen. Es war dieß um ſo nöthiger, weil meiſtentheils die Inhalts-Ueberſichten, welche der Verfaſſer, ſtets zu meiner Bewunderung, wie kleine Kunſtwerke, zu den einzelnen Bänden geſchaffen hat, zur präciſen Auffindung eine mangelhafte Hülfe gewähren. Dieſe Inhalts-Ueberſichten haben Lücken und gelegentlich Umſtellungen, ſie ſind in ſehr ungleichen Verhältniſſen gehalten; und für den bezeichneten Zweck iſt beſonders das ungünſtig, daß die Seitenzahlen gewöhnlich nicht dem Einzelnen, ſondern einer Reihe von Sinnſtücken (am Ende) in einer Geſammtheit beigegeben ſind. Dieſes Beſtreben, den Inhalt im großen, wie er in dem Werke durch tauſend Abſtufungen fortſchreitet und ſich entwickelt, dem Regiſter, als ſeinen wichtigſten Beſtandtheil, einzuverleiben; hat mir die größten Anſtrengungen in der ganzen Arbeit verurſacht: denn die Eintragung und Aufnahme der einzelnen Wörter und Namen, das gewöhnliche ganze Ingrediens der Regiſter, war für mich: trotz ihres unglaublichen Reichthums, bei meinem eigenthümlichen Verfahren und Mechanismus eine mechaniſche Leichtigkeit. Jene Arbeit ſtrengte die Gedanken auf's höchſte an. Ich hatte nicht nur immerfort auf den Fortgang des Inhalts und Sinnes, in kleinen und großen Verhältniſſen, zu achten: ſondern der Arbeit des Eintragens mußte die Ausarbeitung einer eignen Inhalts-Ueberſicht zu den einzelnen Bänden des Werks vorausgehn, einer ſehr genauen und von großer Schärfe der Beſtimmung: bei der die Inhalts-Ueberſichten des Verfaſſers mir nur eine unſichere und ungleiche Unterſtützung gewährten. Wie viel Anſtrengung und Zeit dieſe Inhalts-Verzeichnung über das große und reiche Werk: — bei der es hauptſächlich auf die Faſſung des Sinnes in die ſicheren, eigentlichen und in kurze Worte ankam —, mir gekoſtet hat; kann ich nicht ſchildern. Eine Arbeit dieſer Art von aller möglichen Genauigkeit, durch manche

Läuterungen geführt, über den vierten Band des Kosmos habe ich bei der von mir beſorgten kleinen Ausgabe des Kosmos drucken laſſen, weil der theure Autor eine ordentliche Inhalts-Ueberſicht bei dieſem Bande ſchuldig geblieben war.

[12] Der Ausdruck des Inhalts in Worten, das ſtete Erforderniß zum eintragen in das Regiſter, iſt eine ſehr ſchwere Sache. Oft iſt in einem Stück oder einer Stelle des Werks das Wort oder der Ausdruck, unter die man ſie ſtellen muß, gar nicht; man muß das Wort erfinden oder ſelbſt hinſtellen: wie der Verfaſſer in ſeiner Inhalts-Ueberſicht es oft gemacht hat. Dabei kommt es darauf an, das Geſagte an ſichere Worte zu knüpfen, unter denen es geſucht werden kann oder würde. Wenn dieſe Aufgabe nicht gelöſt wird; wenn die Wörter nicht findbar ſind, die man erdenken kann: ſo hilft die Unterbringung nichts. Durch eine feſte Wortwahl wird auch die Zerſtreuung derſelben Sache an verſchiedene Orte verhütet; der Ort wird gleich ſeyn, wie nahe die Gefahr dieſer Zerſtreuung liegt. [13] Da es bei manchem dennoch ſchwer zu erſinnen iſt, unter welches Wort und welches Glied eines Artikels es zu ſetzen iſt; ſo wird öfter: um die Auffindung für die verſchiednen Vermuthungen zu ermöglichen, der Zerſtreuung vorzubeugen und verſchiednen Ausdrucksweiſen ihr Recht zu geben: unter mannigfaltigen Artikeln und an mehreren Stellen der Artikel auf die Hauptſtelle verwieſen; oder ich ſuche, unter großer Vervielfältigung derſelben Textſtelle, durch Verzeichnung an mehreren oder vielen Stellen das Auffinden des Gegenſtandes zu ſichern (vgl. No. 30). [14] Es leuchtet ein, welche Schwierigkeiten die Sprache des Kosmos und eines Schriftſtellers wie Alexander von Humboldt: mit jener Schönheit, Vielgewandtheit und reichem Wechſel des Ausdrucks; eines Claſſikers, dem, ſo ſehr er — bei großer Zierde des Styls und oft hoch poetiſch — einer gezierten und geſucht poetiſchen Sprache grundſätzlich abhold war, und obgleich er häufig das zu Sagende in die einfachſten Worte zu kleiden liebte, doch das Gewöhnliche und das Einförmige in der Wiederholung immer entgegen war; dieſem Zwecke der Feſſelung des Sinnes an die einfachen, eigentlichen Worte und ſeines Erfaſſens an ihnen entgegenſtellen mußte. Das Werk iſt voll von den kunſtreichſten Variationen und Ausweichungen im Ausdruck, worin er Meiſter war; und ich hatte zu kämpfen mit der großen Mannigfaltigkeit der Wörter und Wendungen, durch welche derſelbe Gegenſtand oder Vorgang ſich darſtellen läßt; und mit der Mannigfaltigkeit, womit dieſer Verfaſſer es zu thun vermochte. [15] In dieſer bunten Welt bildeten die Synonyma, welche für ſo viele Dinge und Hauptgegenſtände der Naturwiſſenſchaften und andrer Zweige, wie überhaupt, im reichen Maaße vorhanden ſind (allein ſchon wenn man zwiſchen den Sprachen wählt), nur einen Haupttheil: aber in der That das größte Hinderniß. Unter dieſen Synonymen bilden eine große Claſſe die in der Sprache des Autors immer abwechſelnden Paare

von Wörtern und Kunſtausdrücken, beſtehend aus dem deutſchen und fremden Worte: in deren Bildung und Gebrauch er eben ſo ſtark als kühn war. Neben dem einheimiſchen Element fehlt nie der fremde Wiederſchein. Ich habe davon anderwärts (No. 17) Beiſpiele gegeben.

[16] Es iſt nothwendig, daß ich dem Leſer durch Beiſpiele verſinnliche: wie ſehr die Mannigfaltigkeit der Ausdrucks- und Darſtellungsweiſe, und die Vervielfachung durch die Synonyma, in Zerſtreuung und Auflöſung, den Zweck gefährdet und bedroht, welchen ich als meine Hauptwirkſamkeit erkannte und nicht mir entreißen laſſen wollte: den Zweck, den großen Inhalt des Werks an feſte Worte zu binden und zuſammenzuhalten. Bunt vermannigfachte Ausdrücke für dieſelbe Sache ſind im Stande alles zu zerſtreuen. Wenn man von dem Alter der Erde redet, ſo kann dieß ſtehen unter: Erde, Erdrinde; unter Urwelt, Urzeit, Vorzeit; vormaliger Zuſtand, Paläontologie u. a. Bei einigen Beiſpielen davon, in wie ſeltſame, ſchwerlich zu findende und ſich einzubildende Worte Humboldt manchmahl eine Sache, die er ſagen will, gekleidet hat; in wie bunte, willkührliche, öfter undenkbare Ausweichungen in einer anmuthig abwechſelnden Sprache der Ausdruck ſich verlieren muß: bitte ich den Leſer ſich zu verſinnlichen, wie ſchwer es iſt, dieſe Sachen im Regiſter unter Wörter zu ſtellen, ſo daß ſie gefunden werden und zugänglich werden: Indem er (I. 284) ſagen will, daß die Geognoſie von der bibliſchen Darſtellung der 6 Schöpfungstage abgegangen ſei, ſagt er: daß ſie ſich den „ſemitiſchen Einflüſſen“ endlich entzogen habe; wohin ſoll ich auch die pikante Hinweiſung (durch das Wort „auf dem Continent“ bewirkt) ſtellen, daß England noch an der bibliſchen Darſtellung hängt? (ich habe es mit Worten unter *England gethan). Bd. I S. 293m drückt Humboldt einen Gedanken ſo aus: „ob das vegetabiliſche Leben früher als das animaliſche auf der alten Erde erwacht ſei?“ Dieß muß aber vereinfacht werden zu: ob die Pflanzen früher geweſen ſind als die Thiere? Wieder den Gedanken: daß man wohl ohne Pflanzen leben könne, drückt er S. 295m ſo aus: „. . . mahnt uns an die Möglichkeit der Entbehrung alles Pflanzenſtoffes“. Den Ausdruck III594a „eine Myriade von Jahrhunderten“ reducire ich auch als „Alter der Welt“. Weitere Proben des künſtlichen Ausdrucks und der Ausweichungen ſind: ſtatt „Entſtehung der Pflanzen“ ſteht: Entwicklung des organiſchen Lebens, ſtatt „Entſtehung der Planeten“ leſen wir: planetariſche Geneſis; „der Mond bewegt unſre Oceane“ heißt es ſtatt einfacher: er erregt Ebbe und Fluth; die Verdunſtung des Waſſers auf der Erde durch die Sonne wird III 378e ausgedrückt: „in der befruchtenden Vermiſchung der Luft- und Waſſerhüllen des Planeten“. Ich verzeichne als Beiſpiel „großer Kälte“ I 347m; aber dieſe einfache Sache, nach der man ſich wohl im Kosmos umſehen kann, iſt dort in die Worte gehüllt: „die ſchreckhafte Mittel-Temperatur“. Daß ein Volk etwas aus dem „Nilthale“ erhalten hat (III 161a), möchte ſo ſchwer zu finden

ſeyn; ich mußte es ſtellen als „von den Ägyptern“ entnommen. Ich kann das Zuſammenhalten des Inhalts nicht davon abhängig machen, daß ſtatt „Ägypter“ gelegentlich „die Bewohner des Nilthals“ ſteht; es würde nicht helfen, wenn man die Ländergeſtaltung von Griechenland mit Humboldt nur unter „helleniſche Halbinſel“ (1308m) verzeichnen wollte. [17] Dieß berührt ſchon das Feld der (vollkommenen oder ungefähren) Synonyma (und Homonyma), auf das ich nun trete. Ich kann gar nicht unternehmen dieſes ſich überall in den Weg ſtellende, alles auflöſende, reiche Leben der Sprache durch Beiſpiele von Paaren, dreifachen und vierfachen Worten zu erweiſen: wie Aſtronomie und Sternkunde; Naturkunde, Naturwiſſenſchaft und Phyſik; phyſiſch und phyſikaliſch; Halbkugel, Hemiſphäre, Erdhälfte; Luft, Luftkreis (Luftumhüllung, Lufthülle), Dunſtkreis, Atmoſphäre; Pflanzen, Gewächſe, Pflanzenwelt, Vegetation; Steinkohlen, Ligniten; Griechenland und Hellas, Griechen und Hellenen. Es wechſeln immer: Abſtand und Entfernung, Temperatur und Warme (Jahres-Temp. und Jahreswärme u. ſ. w.), Küſte und Littoral, Erſcheinung und Phänomen, Anziehung und Attraction, Schwere und Gravitation, Störungen und Perturbationen, verwickelt und complicirt, fortſchreitend und progreſſiv, Gewebe und Textur. Die letzten Beiſpiele gehören zu dem von mir anderwärts (No. 15) beſprochenen großen Zug des Autors die Ausdrücke in einem einheimiſchen und einem fremden Wort zu paaren. In dem weiteren Gange dieſes fremden Elements (vgl. S. 134 Z. 1—3) läuft neben Sonne her ſolar, neben Mond Lunar- (ſolilunar) und ſelenitiſch; neben Erde: terreſtriſch, telluriſch, irdiſch. Andere ſolche Beiſpiele und Extreme dieſes Zuges ſind: Durchſichtigkeit, Diaphanität; Refrangibilität, Intermittenz, Intumeſcenz, Protuberanz, erudit, Retardation, Exhalationen, Interſection, Interlocutoren. Neben einander wechſeln willkührlich: Himmel, Firmament, Fixſternhimmel, geſtirnter Himmel, Sternenhimmel; Weltkörper, Himmelskörper, himmliſche Körper; Sterne, Fixſterne, Geſtirne, Sonnen; Meer, See, pelagiſch; Meer, Waſſer, Ocean (das oceaniſche Becken), das flüſſige Element, Weltmeer; Feſte, Feſtland, Land, Continent. Dieſelbe Sache heißt: Töne im Weltraum, Töne in der Himmelsluft; Himmelstöne, Welttöne; Sphärenmuſik und Harmonie der Sphären. — [18] Wo wirklich das eigentliche Wort gebraucht iſt, verliert ſich wieder oft die Sache in Compoſita deſſelben durch Anſätze oder in Zuſätze: ſtatt Thiere und Pflanzen ſteht oft Thierleben und Pflanzenleben oder Thierwelt und Pflanzenwelt, Thierreich und Pflanzenreich, Pflanzenſchöpfung, weiter: vegetabiliſcher und thieriſcher Organismus; ſtatt Gebirge ſteht Gebirgskette, Bergkette; ſtatt Berge: Berggipfel oder Gipfel; ſtatt Geſtein: Geſteinſchichten; ſtatt Erde: Erdoberfläche, Erdrinde, das Innere der Erde; oder: Erdkörper, Erdball, Erdkugel, Erdſphäroid; ſtatt Sonne: Sonnenkörper, Oberfläche der S.; ſtatt Mond: Mondſcheibe, -fläche; ſtatt Meer: Oberfläche oder Tiefe des Meers, Meereswaſſer; ſtatt Völker: Volksſtämme oder Völkerſtämme.

Zu Pol muß (vgl. S. 133 Mitte) die Ausweichung Circumpolar- beachtet werden, für Tropen extra-tropical (= außer-tropiſch), transneptuniſch = jenſeit des Neptun. Statt die großen Wälder des Orinoco ſteht (1371a): Waldraum, ſtatt dicke Bäume: rieſenmäßige Baumſtämme, ſtatt die Pflanzen der Alpen: auf den hohen Gipfeln der A.; Polariſation und Interferenz der Lichtwellen ſtatt einfach: des Lichts; „die Vulkane des mexicaniſchen Hochlandes", wo ich einfach unter Mexico: Vulkane ſetze; „das Erlöſchen der vulkaniſchen Thätigkeit", wo ich unter „Vulkan: Erlöſchen" ſetze.

[19] Es leuchtet ein, daß ich mich durch ſolche Zufälligkeiten im Ausdruck, durch ſolche unberechenbare und willkührliche Ausweichungen, welche das Einfache nach allen Seiten hin zu zerſplittern fähig ſind, nicht hinreißen laſſen; daß an ſolche Zufälligkeiten der große Inhalt im Regiſter nicht geknüpft werden durfte. Im Angeſichte dieſer mir feindlich entgegenſtehenden Welt mußte mein Verfahren in der Zurückführung des Mannigfaltigen auf das Einfache und Feſte beſtehn: wobei jedoch die vorhandene Vervielfachung beachtet und nicht ſelten, dem Principe entgegen, eines neben dem andern (ein Ausdruck oder Synonymum neben dem andern) gleiche Geltung behalten muß.

[20] Bei den vielen Synonymis (wo zwei oder mehrere verſchiedne Wörter dieſelbe Sache ausdrücken) würde eine, oft unerträgliche Theilung (Wiederholung) des Stoffes und der Prädicate (Zuſätze) ſtatt finden. Ich beſtrebe mich daher bei ihnen das eine zur Hauptſtelle, zum Haupt-Artikel und Hauptort alles Apparats zu ſtempeln: unter dem der ganze Inhalt und ſeine Reihe von Prädicaten (Zuſätzen oder Beſtimmungen) verzeichnet wird, auch der unter dem andern Synonymum ſtehende. Ich bringe in ihn vor allen Dingen alle großen Stücke und wichtigen Stellen des Inhalts; bringe in ſein Fachwerk auch die Stellen, aber meiſt

( ) in runder Klammer, wo das ſchwächere (andere) Synonymum gebraucht iſt; unter das ſchwächere Synonymum oder den untergeordneten Namen ſetze ich hauptſächlich nur das materielle Vorkommen des Wortes: dieſes wird unter ihm mechaniſch verzeichnet: wogegen dem ſtärkeren alle Hauptſachen und Hauptſtellen, im ganzen und zertheilt in Glieder, einverleibt werden. Größere oder umfaſſende Artikel erhalten auch in dem untergeordneten eine leichte (nicht ſtreng verfolgte) Theilung durch die Zuſätze. [21] Dieſes Verhältniß der Unterordnung iſt bei beiden Artikeln angezeigt und verwieſen, jeder der zwei oder mehreren Namen iſt auf den andren verwieſen; beim Haupt-Artikel (a) ſteht:

(Hp. gegen oder = b (c)) d. h. Hauptſache gegen den oder die andren Artikel; beim Neben-Artikel (b, c) ſteht:

(= hp. a ...) d. h. gleich hauptſächlich dem Art....

Als Beiſpiele dieſes Verhältniſſes nenne ich: Atmoſphäre (doch nicht durchgeführt), Luftkreis und Dunſtkreis; Nordlicht, Polarlicht; Trabanten, Satelliten, Monde, Nebenplaneten; Vulkane, feuerſpeiende Berge, Feuerberg; Sterne und Fixſterne (Geſtirne), Fernrohr und Teleſcop, Weltkörper und Himmelskörper, Zodiacallicht (im 1ten Bd. überwiegend) und Thierkreislicht (im 3ten überw.). [22] Bei der Vervielfachung durch Compoſition des einfachen Wortes habe ich, wenn ich auch die Derivata in dieſen Fällen ordnungsmäßig belegt habe, mich doch überall bemüht, die wichtigen Zuſätze (oder Prädicate) eines Artikels oder Gegenſtandes (ſein Alphabet) dem simplex beizugeben; ich hatte dafür zu ſorgen, daß der wichtige Zweck, die Befriedigung des Benutzers das Geſuchte zu finden, hier wie dort nicht durch die Maſſe der Nebenſachen, durch die Fülle der Variationen vereitelt würde. Bei dieſer Reduction auf das simplex waren die Stellen wieder

( ) in eine runde Klammer einzuſchließen.

[23] Dieſe Bevorzugung eines Synonymums und überhaupt die Reduction der Mannigfaltigkeit auf Einfaches hat aber nur in einem gewiſſen, ſehr ungleich gehandhabten Umfange und in gewiſſen, unſicheren Gränzen ausgeübt werden können: überall gegen Schwierigkeiten ankämpfend. [24] Ich bin nicht im Stande alle Variationen auf ein Hauptwort zu fixiren, ich muß öfter die Humboldt'ſche Mannigfaltigkeit (Zwei- oder Mehrheit) der Ausdrücke achten. Ueberhaupt bin ich beim weiteren Vorſchreiten im Werke in vielem immer mehr von der Fixirung Eines Artikels von Synonymen abgekommen; beide Artikel häuften ſich: es war rathſam beide zu bedenken, und beide nachſehn und einander ergänzen zu laſſen. [25] Öfter bedenke ich daher zwei Synonyma auf gleiche Weiſe: welche alſo immer zuſammengefügt werden müſſen, ſich zu ergänzen und das Ganze (des Gegenſtandes oder der Belehrung) zu gewinnen: ſo Erſcheinung und Phänomen, Pontus (von der alten Zeit) und ſchwarzes Meer, Wolken und Gewölk. Es ſtehn ſo gleich neben einander: Halbkugel und Hemiſphäre, Andeskette und Cordilleren, Himmel und Firmament; endlich im allgemeinen die zahlreichen Paare von deutſchen Ausdrücken und wiſſenſchaftlichen Kunſtwörtern neben fremden, in deren Erfindung und Wechſel (ſ. No. 15 u. 17) der Verfaſſer ſtark war. Dieß war, wie ich ſchon bemerkt habe, ſo häufig rathſam, wo bei zwei Artikeln ſich gleichmäßig, durch immer wechſelnden Gebrauch, der Stoff häufte, wo beide gleich ſtark auftreten: z. B. Andes und Cordilleren, Gebirgsarten und Geſtein. [26] Ich habe alſo in vielem das Vorliegende, wie es ſich darbietet; das Wort und den Namen, wie ſie gewählt ſind: anerkennen und ihnen im Regiſter ihr Recht geben müſſen; und dieſes Verfahren iſt der zweite, ſehr ſtark durchgeführte Zug meiner Arbeit. [27] Es iſt auch eine ganz leichte Verrichtung für den Benutzer, daß er, beachtend die von mir überall dem Artikel-Worte (Spitzenworte) beigeſetzten Parallelen:

= der gleichen
‡ oder ähnlichen Wörter (oder „vgl.“),

zwei Artikel, im allgemeinen und bei den einzelnen Gliedern, gleichzeing nachſehe und mit einander verbinde; und ich muß ermahnen, überall an dieſe Maaßregel zu denken: ohne welche dem Benutzer erſt nur die Hälfte oder ein Theil des über den Gegenſtand im Kosmos Vorhandnen zufällt. — Ich habe jedoch Mittel gefunden manche dieſer *ſynonymen Artikel* in *Einen* zu verbinden und doch zu unterſcheiden.

[28] Wenn ich nun mich von den Synonymen als nur Einer Hauptgattung der Vermannigfachung abwende, ſo habe ich in der Richtung dieſes zweiten Verfahrens für alle übrigen Variationen und Ausweichungen des Ausdrucks zu ſagen: daß, ſo viel ich mich im großen bemüht habe dieſelbe Sache in ihren verſchiednen Erwähnungen zuſammenzuhalten, dieß doch bei der Abwechslung und Mannigfaltigkeit der Ausdrücke des Verfaſſers nicht ganz gelingen kann. So iſt es beſonders bei einzelnen Gegenſtänden und dem kleinen Inhalt: man kann nicht an alles das denken, wie dieſelbe Sache ausgedrückt iſt oder werden kann; und ich muß nach den Worten des Verfaſſers das Einzelne eintragen. Dieß Verfahren erſtreckt ſich auf vieles: ſo ſtehn die Stellen getrennt unter Volksſtämme und Völkerſt., und müſſen aus zwei Orten zuſammengeſetzt werden, obgleich Sinn und Sache eins ſind.

[29] Aus der Erkenntniß der vielen Zerſtreuung, welche die Gegenſtände durch Wortwahl und Vortrag trotz aller Bemühung zur Ausgleichung nothwendig erfahren müſſen, geht für den Benutzer des Regiſters die Lehre hervor, daß er zu ſeinem Vortheil, um die Belehrung und das zuſammen Gehörende zuſammenzufinden, auf alle Weiſe die mannigfach ähnlichen Artikel und Glieder erſinnen müſſe: wozu im Regiſter vielfache Hülfe und Fingerzeige, aber bei weitem nicht alle, gegeben ſind.

[30] Es kommen auch nicht wenige Stellen vor, deren Inhalt ſich ſchwer in Worte faſſen läßt. Es würde lang ſeyn davon Beiſpiele zu geben. Dabei iſt es eine Wahrheit, daß eine Verzeichnung ohne Werth iſt, welche nicht gefunden wird.

[31] Von dem *großen* Inhalt und ſeiner Behandlung zu der von mir mit aller Kraft erſtrebten Aufnahme in das Regiſter gebe ich auf den **vereinzelten Inhalt** über, wie er in Tauſenden von Wörtern und Namen im Kosmos vorliegt, und zu Artikeln des Regiſters mit ihrem Beiwerk (ihren Gliedern) wird. [32] Unglaublich iſt an ſich die Mannigfaltigkeit deſſen, was in dem Werke und in einzelnen Stellen zuſammengedrängt iſt. Die *Beſtandtheile* dieſes Inhalts ſind daher die verſchiedenartigſten und durchlaufen alle Wiſſenſchaften; denn unendlich ſind die von Humboldt in dem Werke behandelten oder beiläufig berührten Gegenſtände des Wiſſens. Nach einander folgen dieſe dichten Maſſen der durchlaufenen Wiſſenſchaften, jede eine Menge von Artikeln in das Regiſter bringend oder den reichen Ausbau großer Artikel hergebend und fordernd; ſo verzeichnen wir die Terminologie aller Wiſſenſchaften. [33] Der 1te Band beginnt mit einem, in verſchiedenen

kleinen Theilen andrer Bände ſich mehrenden, Reichthum philoſophiſcher und naturphiloſophiſcher Ausdrücke; dann folgen Aſtronomie, Erdbeben und Vulkane; dann kommt eine große, neue Maſſe mit dem Eintritt der Gebirgsarten und Geognoſie, einſchließend Bergwerkskunde. [34] Durch den 2ten Band kommt ein großer, meiſt fremdartiger Beſtandtheil in das Regiſter; er bringt durch die Mannigfaltigkeit und Eigenthümlichkeit des durchlaufnen Inhalts Maſſen von Gegenſtänden hinein, die großentheils nicht wieder vorkommen: viele poetiſche Ausdrücke, viele äſthetiſche, viele materielle Wörter; Phraſeologie und Ausdrücke der Litteratur, Poeſie, Proſa, Metrik, Rhetorik, Sprachwiſſenſchaft; der Kunſt und Malerei, Namen von Malern. Der Band durchläuft die Litteratur der Griechen, Römer und Orientalen; die Geſchichte der Völker, Wiſſenſchaften und Litteraturen; wie viele Artikel, oft der fremdeſten Art, treten bei jedem einzelnen Volke und Zweige herzu: von Perſonen und geographiſchen Namen! [35] Ein bedeutender Antheil von Philologie, Philoſophie und andren Wiſſenſchaften zieht ſich durch das ganze Werk; es wird aus ihm eine Geographie mit einem Reichthum des Seltenſten gewonnen. Aber ganz im allgemeinen muß ich aus dem geſammten Werke und dem Regiſter als einen großen Beſtandtheil hervorheben den ungeheuren Reichthum der Geſchichte der Wiſſenſchaften, beſonders dargeſtellt durch die Leiſtungen der einzelnen Männer.

[36] Ich habe den Vorſatz verfolgt das, was im Werke enthalten iſt, getreulich zu verzeichnen; man konnte darin viel und wenig thun: ich habe, den Willen des Verewigten bewahrend, das Erſtere erwählt. Nach dem Zwecke Humboldt's, der (S. 127 Z. 7 v. u.) „das ungeheure Material“ des Werks für das Regiſter anruft, konnte ich keine Minderung dieſes Reichthums von Stoff vornehmen: ich finde mich nicht berechtigt Sachen und Namen wegzulaſſen, weil ſie unbedeutend ſind oder genannt werden können; dabei hätte ich auch eine Gränze beſtimmen müſſen. Es konnte alſo überhaupt für mich nicht die Rede von einer Auswahl des Wichtigſten ſeyn: ſie bo[illegible] in jedem Maaße einen Verluſt dar, und hatte kein Maaß. Alles im Kosmos Enthaltene: auch das Speciellſte und Entlegenſte, auch was völlig und im hohen Grade Nebenſache und Zufälliges iſt — mit ganz ſeltenen Ausnahmen — wird dem Publikum in den Artikeln des Regiſters vorgelegt. Ich hatte ja auch in dem zu liefernden fünften Bande einen großen Raum vor mir. Text und Anmerkungen ſind ohne Unterſchied und Vorzug in dem ruhigen Gange der Seitenzahlen verzeichnet. Es ſind in das Regiſter auch aufgenommen die aſtronomiſchen Zuſätze des Herrn Prof. Bruhns im 5ten Bd., aber ausgeſchloſſen die Inhalts-Ueberſichten am Ende der Bände; nicht eingetragen iſt die Stelle über die ſtündliche Veränderung der magnetiſchen Neigung von S. 105 Z. 1 an bis S. 107 Z. 9 des 4ten Bd., wofür ihre ſpätere Verbeſſerung durch Gen. Sabine im 5ten Bd. (S. 120 Z. 7—10, S. 121—8) eingetreten iſt.

[37] **Ich will einzelnes aus** jener kleinen Welt des Aufgenommenen und Aufzunehmenden anführen. Wir haben: die geringſten Namen der Geographie: von kleinen Oertern und Gegenſtänden jeder Art (z. B. Gruben I416e-8, I483e): chineſiſche, griechiſche I447e-8a, 483e-4a, in Oſtindien, II42a in Perſien; 510m einen engliſchen Landſitz; unter Namen von Perſonen: Maler II129a, m; Verfertiger von Fernröhren III80a, von Inſtrumenten und Uhren III81am; indiſche Producte II189am, Namen von Schiffen, einzelner Sterne (in Sternbildern I152e, der Plejaden III65a, das große Verzeichniß der Sterne 1—3ter Größe III138-141), viele topographiſche Namen auf dem Monde, Verſteinerungen I286m-7, verſteinerte Pflanzenarten I293e-4a. Gegen den Tadel der Aufnahme ſolches entfernten Beiwerks bemerke ich, daß dieſes den geringſten Platz wegnimmt.

[38] Ich bezeichne noch näher einige Gattungen deſſen, **was ich aufnehme**: [39] Gleich deutſchen, finden auch Wörter der gewöhnlichen fremden Sprachen: lateiniſche u. ſ. w., auch griechiſche, als Artikel Aufnahme. Davon verſchieden ſind die aus fern liegenden Sprachen vom Verfaſſer bisweilen (z. B. bei Etymologien) angegebnen Wörter (Vocabeln): welche, in lateiniſche Schrift gefaßt, gelegentlich und theilweiſe — nach Verhältniſſen, die in ihnen ſelbſt liegen, — ihre kurze Stelle finden. So enthält der Kosmos Wörter: aus italiſchen Sprachen I449a, ägyptiſche (koptiſche) III206e-7a; arabiſche Wörter (I480a, II468a), perſiſche (I410a; II132e, 133a), Sanskrit-Wörter (II133m, 401m-2a; ſ. mehr im Artikel Sanskrit), hindoſtaniſche II42a, malayiſche (I479e, II409m), javaniſche II409m, mexicaniſche (I469me u. a.); aus mehreren Sprachen zuſammen II133am, 409m, 440m (indiſche).

[40] Die Wörter, Ausdrücke, auch Namen im Regiſter können nicht alle Humboldt ſelbſt angehören; der Anfang des 2ten Bandes bietet ja viele Auszüge aus alten Dichtern, Naturgefühl und ſchöne Naturſchilderungen enthaltend: deren materiellen Inhalt, ja deren dichteriſche Worte manchmahl es paſſend war zu verzeichnen; und die Anmerkungen ſchließen viel Fremdes ein. [41] Es iſt alſo dem Leſer nöthig zu wiſſen, daß manches im Regiſter Andern als Humboldt angehört; dieß zu wiſſen, iſt dem Leſer zur Beurtheilung nöthig, weil ihm manches Wort auffallen wird, das nicht wohl von Humboldt ſeyn kann. — [42] Die Beachtung des Leſers muß für dieſen Punkt noch weiter gehn. Es iſt auch in Beziehung auf die aus dem Regiſter zu gewinnende Information (ſ. No. 8), zur Vermeidung von falſchen Auffaſſungen und Aufnahme von Unrichtigem, zu erinnern: daß im Kosmos auch nicht nur abweichende (fremde) Meinungen, ſondern auch **unrichtiges** (berichtend mitgetheilt aus alter und neuer Zeit, in dem Entwicklungsgange und dem Schwanken der Anſichten), alle Wechſel der Meinungen vorgetragen werden; neben dem Richtigen daher in der Nomenclatur des Regiſters auch Unrichtiges und Falſches vorkommt: was bei der Kürze

ſich nicht andeuten ließ. Es wäre zu wünſchen, aber ein mißliches Unternehmen geweſen dafür ein Warnungszeichen zu haben, wie ich manchmahl dafür ein Ausrufungs-Zeichen (!) gebraucht habe. Es iſt daher hier nur im allgemeinen für das Studiren des Regiſters die Benachrichtigung niederzulegen: daß nicht alles ſo iſt, wie es ſich im Regiſter lieſt. — [43] In das Regiſter bringe ich auch die Texte andrer Verfaſſer, welche Alexander von Humboldt anführt: aber mit einiger Minderung; auch werden ſie in verſchiedenen Graden aufgenommen, je nachdem ſie dem Autor und dem Gegenſtande näher oder ferner liegen. Das Materielle (Namen u. ä.) wird natürlich am eheſten und meiſt (ganz) aufgenommen, aber Ausdrücke und Phraſeologie werden eher übergangen. [44] Auch die Texte in andren Sprachen: lateiniſche, franzöſiſche, engliſche u. ſ. w. (wie ſie beſonders in den Anmerkungen häufig ſind); nehme ich in das Regiſter auf: die Wörter deutſch überſetzt, mit derſelben leichten Nachläſſigkeit und wohl gerechtfertigten Einſchränkung. Ich laſſe aber dieſe fremden Beſtandtheile und Beiträge dem Regiſter nicht entgehn, da ſie den Schatz der Belehrung vermehren. — [45] Ich nehme die Namen der angeführten Schriftſteller und die Titel ihrer Schriften auf: mit den Stellen ihres Vorkommens im Kosmos; nur die zu oft vorkommenden bleiben beſchränkt. Durch Einſchließung „ “ in Gänſefüße oder Anführungszeichen werden die deutſchen Titel von Schriften unterſchieden; fremde bedürfen dieſer Unterſcheidung meiſt nicht.

[46] Ich habe Humboldt's eigne Sprache und Ausdrucksweiſe, in ſeinen naturphiloſophiſchen und tiefdenkenden Anſichten und in allem überhaupt, in zahlreichen Aufzeichnungen vorgeführt; ſeine Ausdrücke, die Kunſtwörter ſeines philoſophiſchen und naturwiſſenſchaftlichen Syſtems. Allein mußte es ſchon darum geſchehn, weil in allgemeinen Stellen dieſe Wörter die einzigen Träger des Inhalts ſind, man durch ſie die Stellen finden muß. Dadurch gewährt das Regiſter zugleich einen Beitrag zu einem deutſchen Wörterbuch. Das Regiſter kann auch, in Folge meiner Bemühungen im Kosmos, ein Leiter für eine auf Erfahrung und tiefere Anſichten gegründete deutſche Orthographie (für Wörter und Eigennamen) ſeyn. — [47] Auch manche der ſchönen, dichteriſchen Worte aus den Dichterſtellen im Anfang des 2ten Bandes (z. B. S. 11e–12): glanzvoll, ſchickſalverfolgt, ſchlummerloſe Gewäſſer; nahm ich auf.

[48] Ich bemerke in Beziehung auf manches hier genannte, daß ich bei meinem Eintragen auch einen Nebenzweck verfolgte: durch mein Regiſter zu bewirken, daß ein Kenner des Kosmos die ihm vorſchwebenden Stellen: Stellen, die er in Gedanken hat, auffinden könne. Man muß dabei ſich ſowohl an Worte als an den Sinn-Inhalt hängen, das Auffinden in beiden Hinſichten möglich machen.

[49] Ich habe endlich die Aufnahme von zwei Gattungen von Wörtern zu rechtfertigen: Wörtern von mehr gleichgültiger Art, die man zum

Theil hätte übergehn können; und einer Gattung formeller Wörter. Von den ſchwächſten, welche in jener erſten Gattung liegen (als Artikel und auch als Glieder vorkommend), ſage ich, daß ich bei ihnen einzelne kleine Vortheile ſuche und mancherlei Beweggründe habe. Als einen ſolchen nenne ich: daß es nicht gleichgültig iſt, zu ſehen, was oder wen Alexander von Humboldt: ausgezeichnet, verdienſtvoll, groß, vortrefflich, bewundernswürdig, berühmt; ſchön, anmuthig, herrlich, erhaben, lehrreich, geiſtreich, ſcharfſinnig; was er wahrſcheinlich, ſicher oder unſicher, merkwürdig, wichtig, ſonderbar, wunderbar, wunderſam, befremdend, räthſelhaft genannt hat. [50] Die zweite Gattung, die allgemeiner, formeller Wörter: welche die äußere Form eines Inhalts, Exponenten zu demſelben ſind; haben ein volles Recht zu der Aufnahme in dieſes wiſſenſchaftliche Regiſter. Ich meine Wörter wie: Anſichten, Meinungen, Idee, Glaube, Irrthum, Träume, Phantaſien, Betrachtungen, Beſtrebungen, Zweifel, Hypotheſe, Problem, Frage, Unterſuchungen, Verſuche, Methoden, Beobachtungen, Theorie, Urſach, Erſcheinungen, Möglichkeit, Exiſtenz, Fortſchritte, Geſetz, muthmaßen, vermuthen, ahnden, erſtaunen u. a.; denen man auch einen Theil jener Epitheta (No. 49) und andre: wie irrig, ungeheuer u. a., anſchließen kann. Das Schwächſte iſt, zu ſagen, daß manches mit ihrer Hülfe aufgefunden wird oder ſich an ſie hängt, daß in ihnen ein Intereſſe der Wiſſenſchaft liegt. An dieſen formellen, äußeren Wörtern hängt vielmehr ein bedeutender Theil aller Wiſſenſchaft und ihrer Geſchichte; dieſe Wörter, welche mancher Leſer zurückweiſen möchte, ſind die Träger eines höchſt wichtigen und mannigfaltigen Inhalts, jedes derſelben berührt mit ſeiner Stellenreihe eine Reihe der wichtigſten Punkte in den Feldern des Wiſſens. [51] Bin ich in der Aufnahme ſolcher Wörter, mit ihren vielen (jedoch leeren und daher kurzen) Stellen, zu weit gegangen; ſo iſt es, wie es bei den Stellen (No. 119) iſt, durch die Leichtigkeit und Schnelligkeit meines Mechanismus gekommen, bei denen es mir nie darauf ankam einige Maſſen mehr einzutragen.

III. [52] Ich eröffne hiernach meine ſchuldigen Erläuterungen über das **Aeußere** des Regiſters und die verſchiedenen **Einrichtungen** in ihm. — Ich rede zunächſt von den Artikeln: d. h. den Artikel- oder Spitzenwörtern. [53] Die drei großen Beſtandtheile des Regiſters, die drei Gattungen von Wörtern, werden durch die Schrift unterſchieden: 1) die deutſchen Wörter (Appellativa: Subſtantiva, Adjectiva; auch Verba und andre Redetheile) ſind mit deutſcher Schrift, Wörter andrer Sprachen mit lateiniſcher ſtehender Schrift (Antiqua); 2) Perſonennamen mit lateiniſcher ſtehender Schrift (Antiqua); 3) geographiſche Namen (auch Völkernamen) mit lateiniſcher liegender Schrift (Curſiv-Schrift) gedruckt. Hierbei bleiben die fremden Wörter und die Perſonennamen ohne Unterſcheidung: werden jedoch meiſt durch den kleinen und großen Anfangsbuchſtaben ſogleich unterſchieden. Die kleinen Ausweichungen und Nebenſachen berühre ich hier nicht; nur das eine, daß die lateiniſche Antiqua-Schrift auch bei der Uebertragung von Perſonennamen auf Sachen (z. B. Sternnamen: Jupiter, Veſta) bleiben muß.

[54] In Bezug auf die alphabetiſche Geltung bemerke ich zunächſt: daß ich nicht, wie es für vieles nützlich iſt, ä und ö als ae und oe gelten laſſen kann, da dieß bei der Menge deutſcher Wörter (Artikel) und Namen zu große Nachtheile hat. Da werden Wörter: Raum, Räume und räumlich; Traum, Träume, träumen; Schaum und ſchäumen, Oſt und öſtlich, kalt und Kälte; groß, größer, Größe; weit getrennt: die auf's engſte zuſammen gehören und die man nothwendig beiſammen haben muß. Im Regiſter gelten alſo ä, ö und ü im ganzen Umfange = a, o und u; dieß muß ſogar bei lateiniſchen und griechiſchen Namen bleiben und gewaltſam in die Schreibung übergehn: Äneas, Cäſar, Hermes; *Ägina*, *Ädepſos*, *Ägos Potamoi*; Ödipus. Nur wo wirklich Lateiniſch geſchrieben wird, gilt ae und wird geſchrieben: Caesaris thronos. Auch in einigen Namen muß e nothgedrungen geachtet werden: Baeyer, Oeynhauſen. — [55] Das ſpaniſche ñ muß mechaniſch als nn gerechnet werden. — [56] In Namen von Perſonen und geographiſchen Namen haben die vorgeſetzten Formen des lateiniſchen ſanctus, wie ſie voll oder abgekürzt geſchrieben werden: Sanct, Saint, Santo; Sainte, Santa; San; S., St., Ste.; keine Geltung; die Namen ſtehn unter dem nachfolgenden Namen (St. Helena wie Helena). — [57] Die vorgeſetzten Artikel- und Präpoſitions-Formen in franzöſiſchen und andren romaniſchen Perſonennamen: le, de, du; la, de la; les, des; ſind ein Uebelſtand, in dem ich nicht habe durchgreifen wollen; bald gilt der Vorſatz alphabetiſch (Deguignes, Delisle; Descartes; Lemonnier, La Caille; Dufrénoy, Duhamel; bald wird von ihm abgeſehn: Lamétherie für Delam., Lalande für Delalande; le Verrier (V), le Monnier; La Condamine unter C, la Pérouſe unter P, la Billardière, la Hire; du Petit. [58] Griechiſche Wörter werden alphabetiſch geſtellt, als wären ſie in lateiniſchen Buchſtaben geſchrieben; dabei ſind β = b, ζ = z, η = e, ου = ou, χ = ch. — [59] Grammatiſche und Flexionsformen ſetze ich gewöhnlich unter die Grundform: den Plural unter den Singular, Verbalformen unter den Infinitiv; die Participia ſind aber ſelbſtſtändig.

[60] Bei der Orthographie halte ich mich an eine gewöhnliche Schreibung, wie ſie einmahl im Kosmos angenommen iſt; ich halte mich dabei an die ſchließliche Feſtſetzung, wie ſie in meiner kleinen Ausgabe durchgeführt iſt. Man wird alſo ein Wort oder einen Namen unter einer gewiſſen Schreibung (z. B. Kaukaſus) vergebens ſuchen und muß auf eine andre ſinnen (Caucaſus; und ſo iſt überhaupt viel Zweifel zwiſchen C und K). Citate dieſer Art kann ich nicht machen. [61] Die durch Druckfehler oder eignen Irrthum entſtellten Namen und Wörter findet man im

Regiſter nur unter der richtigen Form; die Berichtigung, ob im Werke ſchon angezeigt oder nicht, wird von mir als gemacht vorausgeſetzt (z. B. Sciacca: wofür auch irrig Seaccia ſteht).

[62] Dem Spitzenworte werden, ehe es zur Entwicklung des Artikels durch Stellen und Zuſätze kommt, als eine vorgeworfene Hemmung, in Klammern: Erläuterungen, Bemerkungen, Synonyma und Parallelen nachgeſetzt: in

( ) runder Klammer: 1) Erklärungen und Erläuterungen: wie ſolche von mir namentlich in reichem Maaße den Artikel-Wörtern und Namen, beſonders den weniger bekannten, nach Umſtänden abgekürzt, zur Beſtimmung beigegeben ſind;

2) Parallelen von Artikeln, d. h. andre Artikel von gleicher oder ähnlicher Bedeutung (Synonyma): unter den Zeichen = ‡ oder ſ., vgl., a. (d. h. adde, füge hinzu); öfter mit Hp. oder hp. (ſ. No. 20); darauf folgt [63]

[ ] in eckiger Klammer die alphabetiſche Reihe der andren Artikel, in denen das Wort oder der Name (das Spitzenwort) als Glied vorkommt; der Zuſätze zu dem Artikel, welche nicht zu Gliedern deſſelben gemacht ſind (vgl. No. 92).

[64] Bei den Perſonennamen habe ich, im allgemeinen ohne eine Verpflichtung dazu, die größte Mühe aufgewandt die Perſonen, durch Hinzufügung der Vornamen und der Lebensjahre, zu beſtimmen und zu unterſcheiden. In dieſen kurzen Zuſätzen (ſogar in ihrem Mangel) liegt ein ungemeſſener Aufwand von Zeit und Arbeit. In dem ſeltenen Falle, wo meine Bemühungen die Perſonen oder eine Perſon beſtimmt zu ſondern vergeblich geweſen ſind, deute ich

* durch einen Stern nach einem Perſonennamen, vor einer Stellenreihe oder einzelnen Stellen an: daß ich die Perſonen nicht trenne noch beſtimme; daß ich nicht beſtimme: ob die Perſonen oder welche (als Eine) zuſammengehören, oder verſchiedene ſind; ob ſie oder welche mit ausgeſetzten (beſtimmten) Perſonen identiſch ſind, oder mit welcher.

[65] In geographiſchen Artikeln iſt ſehr ſchlimm eine Dreiheit in dem Namen: es iſt zum Theil ſehr gleichgültig, ob ein Zuſatz an Ägypten, an die Ägypter oder ägyptisch; an China, die Chinesen oder das Adj. chinesisch geknüpft iſt; viele Zuſätze halten ſich an eine beſtimmte Form, viele ſchließen ſich aber auch gleichgültig an zwei oder alle drei an. Indem ich an ſich verbunden bin mich an das Wort des Verfaſſers zu halten und bei ihm ſtehn zu bleiben; entſteht, wie man einſieht, dadurch eine unleidliche Vieltheilung und Zerſtreuung der Beſtimmungen, welche das Zuſammenfinden ſehr umſtändlich macht. Jede der drei geographiſchen Formen erhält ein langes Alphabet der Zuſätze, von denen viele gemeinſam ſind; es entſteht die Verpflichtung jeden Zuſatz unter allen drei

Formen aufzuſuchen: z. B. Colonien, Geſchichte, Litteratur, Sitten, Stämme ſowohl unter Griechen als Griechenland oder griechisch. Ich habe nach vielen Schwanken, das Vorliegende anzuerkennen und durch Verweiſungen zu ebnen, mich entſchloſſen — mit Ausnahme kürzerer Artikel, wo es ſo, oder mit Hülfe der Zeichen * oder ° geſchieht — in großen Artikeln die drei Formen zu verbinden; in der Weiſe:

A. B. C. Zuerſt gebe ich in 3 kurzen, abgeſetzten **Artikeln**: (A.) Rom, B. Romer, C. römisch mit den allgemeinen **Stellen** (ohne Zuſätze);

[a] [b] [c] darauf folgt Ein großes **Alphabet** der Zuſätze oder Glieder zu allen drei Formen; nach jedem Zuſatz wird durch [a] [b] oder [c] vor der Stellenreihe oder nach Stellen bezeichnet, ob er ein Zuſatz zu Rom, Römer oder römisch iſt; wo derſelbe Zuſatz zu zweien oder allen drei Formen vorkommt, kommen erſt unter Vorſetzung von [a] die Stellen, wo er zu Rom; unter [b] oder [c] die, wo er zu Römer, zu römisch ſteht. So iſt der Thatbeſtand feſtgehalten, und doch unnatürlichen Verbindungen vorgebeugt: da man z. B. manche Zuſätze nicht mit Griechenland oder Römer, ſondern nur mit den andren oder einer andern Form verbinden kann.

IV. [66] Der eben behandelte einzelne Zug hat mich ſchon in das zunächſt zu behandelnde Capitel der **Zuſätze** oder Beſtimmungen zu den Artikeln, der **Glieder** und des inneren Ausbaues der Artikel, geführt. Ich würde, meiner langen Ueberzeugung nach, nie in den Fehler der meiſten Regiſter verfallen ſeyn, den Benutzer in den Artikeln mit Maſſen von leeren Seitenzahlen abzufertigen. Ein ſolches Regiſter iſt für dieſen Theil nur dem Namen nach da, benutzt kann es wenig werden; es geht durch die Welt, weil ſie es nicht beſſer weiß oder weil es nicht beſſer da iſt. Ich würde von mir ſelbſt genau das gethan haben, was dem Publikum in meinem Regiſter über den **Kosmos** vorliegt: eine reiche Sonderung und Vieltheilung des Vorkommens des Artikel-Wortes oder Namens und der Stellen nach den einzelnen ihm beigeſetzten Beſtimmungen, nach den Zuſätzen oder Beiſätzen zu ihm. Man hat geſehn (No. 7), mit welcher Strenge Alexander von Humboldt bei den Stellen zu einem Artikel „immer“ einen „Beiſatz“ zu dem Namen oder Artikel-Worte verlangt, daß er nur eine bis zwei Stellen ohne dieſen geſtattet hat. Dieſe ſeine mir ertheilte Vorſchrift bedingte einen Umfang, den es mir obgelegen hat durch einige Unfolgſamkeit zu verkleinern und zu beſchränken. [67] Im allgemeinen iſt es mein Geſetz den Zuſatz zu machen: und zwar durch ein einzelnes, ſo viel als möglich bedeutſames, durch ein eigentliches Wort. Ich muß vermeiden die Zuſätze bis zu weiten Erörterungen von mehreren Wörtern auszuſpinnen, wie der Verfaſſer in ſeinen Inhalts-Ueberſichten thut; es kann nur manchmahl in wichtigen Fällen und bei wichtigen Gegenſtänden, oder aus Noth von mir geſchehn. [68] Ich unterlaſſe aber den Zuſatz und gebe bloße Stellen zum Artikel: 1) wenn es mehrerer Wörter bedarf, die Sache auszudrücken oder auch nur ungefähr anzudeuten 2) wenn jede Andeutung ungenügend zur Verdeutlichung der Beziehung ſeyn würde 3) wo der Zuſatz zu bedeutungslos, zu fern oder zu weit abliegend; ein zu ſehr zufälliger, beiläufiger, fremdartiger Gegenſtand; durch den nicht viel gewonnen wird: iſt. [69] Eine maaßloſe Verlängerung, Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Glieder eines großen Artikels war durchaus zu vermeiden, das Unwichtige und Beiläufige ſchadete dem Hauptſächlichen und Wichtigen; ein zu großer Reichthum machte das Regiſter und die Artikel undurchſichtig: es mußte deſſen ſchon genug, mehr denn zu viel, geſchehn. [70] Es bleibt auch überhaupt ein Schwanken, wo ich den Stellen Beſtimmungen beigebe oder nicht; dieß muß natürlich von ſehr vielen Umſtänden und Verhältniſſen abhangen. [71] Oefter beginnt ein Artikel oder Glied mit leeren Stellen, wo erſt an einem ſpäteren Punkte deren größere Ausdehnung ſichtbar wurde und die Häufung der Stellen zu deren Beſtimmung aufforderte. [72] Ueberall, wo ich die bloßen Stellen (Seitenzahl mit Buchſtaben-Chiffre) ſetze, bleibt es dem Leſer überlaſſen, durch Aufſchlagen der Stelle ſich ſelbſt das Verhältniß und die Beziehung zu ſuchen; den beſonderen oder verſchiedenen Inhalt der leeren Stellen: deren Wichtigkeit ich, wo ſie iſt, durch curſiven Druck (ſ. No. 112) andeute; einzuſehn: und dieß iſt abſolut öfter wirklich der Sachverhalt; dieß iſt ein beſondrer, oft vorkommender Fall. [73] Ich kann folglich nicht verhindern, daß aus den angeführten Gründen die unbelegten Stellen, der allgemeine Theil der Artikel und Glieder, je nach deren Größe, ſich gegen den Wunſch anſammeln und überall kleine Reihen bilden; an die Einhaltung der Humboldt'ſchen Verordnung von nur 1 bis 2 Stellen iſt bei der Größe des Stoffes nicht zu denken. Unter dieſem Zugeſtändniß (daß man die Mehrung der Stellen bei dem hinlänglich Zertheilten nicht vermeiden könne, ohne in das Maaßloſe zu verfallen) läßt ſich ſagen, daß das leer Gelaſſene im Verhältniß zu der ungeheuren Maſſe des Beſtimmten und Unterſchiedenen, das nicht Geleiſtete zu dem Geleiſteten, ganz gering zu erachten iſt. Ich habe, hier wie überall, dem Publikum gegenüber nur mit dem Vorwurfe zu kämpfen, zu viel gethan zu haben. Von dieſen leer gebliebnen Stellen ſind aber die curſiv gedruckten Haupt- oder großen Stellen und die in dicker Schrift abzurechnen: weil ſie abſichtlich (No. 116), mit ihrem mannigfaltigen Inhalt, unzertheilt und unbeſtimmt bleiben; es ſind als leer nur zu rechnen die gewöhnlichen Stellen in Antiqua-Schrift. [74] Wo dieſe leere Abfertigung, aus was immer für einem Grunde, geſchieht, und wo ſie auch über das Maaß oft geſchieht: da fuße ich und ſtütze ich mich auf das allgemeine Privilegium der Regiſter; auf das Privilegium, welches viele große Regiſter ohne Ausnahme und mit Grauſamkeit gegen die Benutzer abſolut in Anſpruch nehmen, indem ſie gar keine Erläuterungen geben, ſondern alles dem Leſer überlaſſen: ſich unter einer Menge von Stellen das, was er verlangt und worauf es ihm ankommt, durch lange

Verſuche ſelbſt herauszufinden. Bei manchen Wörtern übrigens, wo ich leere Stellen häufe, habe ich die Rechtfertigung, daß ich ſehr kurz Stellen rette, die ich hätte weglaſſen können.

[75] Die Zuſätze zum Artikel-Worte werden zu Gliedern des Artikels; ich ſtelle ſie in alphabetiſcher Ordnung auf: ſie dient auf's unmittelbarſte zum finden; eine ſyſtematiſche Anordnung, im übrigen von vielem Nutzen, führt nicht zum ſchnellen und ſichern Finden, und iſt in großen Verhältniſſen dafür ganz unbrauchbar. Vermittelſt meiner ſtreng gebundnen alphabetiſchen Anordnung der Zuſätze oder Glieder werden die größten Maſſen in den großen Artikeln eben ſo leicht zugänglich und durchdringbar wie ein ganz kleiner Artikel; ſie hat auch den Vortheil, daß der Benutzer gleich ſieht, ob in dem Artikel das vorkommt, was er ſucht: oder nicht.

[76] Ich liefere in den Gliedern im allgemeinen die Wörter, wie ſie im Kosmos als Zuſätze ſtehn; [77] ich verweiſe, in einem mäßigen Umfange, die gleich- oder ähnlichbedeutenden auf einander: eine Beihülfe, die ich jedoch des Raumes wegen nicht weiter treiben kann, ſondern die ich, durch Zuſammenſuchung und Vereinigung, theilweiſe dem Leſer überlaſſen muß; bisweilen ſtelle ich ſolcher ähnlichen Wörter einige bei einander. Die Verweiſung geſchieht

[ ] in eckiger Klammer; in ihr werden auch Artikel verwieſen. Erklärungen, Bemerkungen und Beiſetzungen zu den Gliedern werden

( ) in runde Klammer (vgl. No. 62) geſetzt. [78] Gewöhnlich ergiebt es ſich leicht, ob mit dem verwieſenen Wort ein Glied des vorliegenden Artikels oder ein (ſelbſtſtändiger, andrer) Artikel gemeint iſt; öfter, oder wenn dieß zweifelhaft ſeyn kann, bezeichnet in ſolcher Verweiſung

* ein Stern einen (anderweitigen) Artikel,

○ ein kleines Rund oder Kreis ein Glied des vorliegenden Artikels.

[79] Wo das Glied nicht wirklich als Wort daſteht, von mir gemacht iſt: als Synonymum, allgemeine Rubrik (ſ. No. 80, 81) oder ſonſt; wird es

[ ] in eine eckige Klammer eingeſchloſſen. (Wo das Glied nur in Stellen hinzugedacht iſt, wird die Stelle in runde Klammer geſchloſſen; ſ. No. 115).

[80] Wie in den Artikeln, ſuche ich in den Gliedern durch Aufſtellung allgemeiner Rubriken oder Ausdrücke, den vereinzelten Inhalt zu befeſtigen und größere Vereinigungen zu bilden; ich bemühe mich: durch willkührliche, allgemeine, ſelbſterfundene (ideale) Wörter (Worte, die in den Stellen ſelbſt nicht gebraucht ſind), die auseinanderfallenden Einzelheiten zu feſten Punkten zuſammenzufaſſen, und dadurch viel zum Vortheil des Leſers zu wirken. Dieſe allgemeinen Glieder oder ſubſtituirten Wörter müßten der Regel nach

[ ] in eine eckige Klammer eingeſchloſſen werden: ſie werden es aber,

als leicht erkannt, zum Theil nicht; ſie kommen ja auch öfter daneben ſelbſt vor (wie Geſchichte). Solche allgemeine Wörter ſind z. B.: Beſchaffenheit, Zuſtand, Natur, Weſen, Eigenſchaften, Charakter; Klima, Temperatur; Erzeugniſſe, Geſchichte; Leben (für Lebensereigniſſe), [perſ.] = perſönlich für einzelnes über eine Perſon und ihre Verhältniſſe geſagtes (wozu auch Lob gehört); Stellen (aus Schriften). [81] Unter ſolchen allgemeinen Wörtern ſind nun eine Anzahl von Ausdrücken, Einzelheiten und Beiwerk in den Stellen verſteckt, die ich nicht anführe, weil ſie eine zu ſpecielle Verzweigung und Zerſtreuung eines Artikels darbieten würden; die es ganz unthunlich iſt als Glieder aufzunehmen, weil ſie, als große Nebenſachen und Zufälligkeiten gar nicht erwartet, nicht wohl erſonnen werden können: daher auch nicht gefunden werden würden.

[82] Obgleich ich die Verallgemeinerung in einem nicht unbedeutenden Umfange betrieben habe, ſo iſt doch dieſes Feld der Willkühr und der Vereinigung ſo weitläuftig und unbegränzt, daß mein Wirken, im ganzen und im einzelnen, nur ein ſehr theilweiſes, ein ſehr bruchſtückartiges iſt und eine nahe Gränze haben muß. Es mußte theilweis bleiben, weil ich mich hiermit auf ein ganz andres Gebiet begab, als das eigentlich dem Regiſter zugewieſene iſt. Ich habe mit dem, was ich darin gethan habe, nur den großen Zweck der Belehrung fördern wollen. Selbſt wenn man ſyſtematiſch und im vollen Umfange dieſe collective Behandlung durchführen wollte: ſo iſt es unmöglich bei jeder Einzelheit die mancherlei allgemeinen Rubriken, abgeſtuft in ihrer Allgemeinheit, zu erſinnen, unter welche dieſelbe gebracht werden könnte; alle die Anfänge und Anlagen, die man der Art gemacht hat; dieß alles zu erſinnen, würde eine Qual des Geiſtes ſeyn; es würde damit auch eine vielfache Wiederholung deſſelben Gegenſtandes eintreten, und der Umfang des Regiſters würde bedeutend anſchwellen. Die Erſcheinung in meinem Regiſter wird daher oft die ſeyn, daß Anlagen zu allgemeinen Rubriken gemacht ſind, welche ſehr theilweiſe mit dem im Kosmos vorhandenen Stoffe ausgefüllt; welche dürftig an Inhalt ſind, indem nur einiges hineingetragen iſt; und ferner werden viele Anlagen ſolcher allgemeiner Rubriken vermißt werden. Dieß konnte nicht anders ſeyn; mein guter Wille, ſolchen allgemeinen Nutzen zu ſtiften, durfte ſich nicht weiter erſtrecken.

[83] Das Streben nach Feſtigkeit und Vereinigung führt für meine Artikel die Geſtalt herbei, daß unter dem bedeutſamen Worte oder dem Namen die an ihm gemachten Beſtimmungen als Glieder der alphabetiſchen Reihe (der Zuſätze) reich zuſammengezogen ſind: ſo daß man unter ſolchen, beſonders den größeren und großen Artikeln, eine kleine Lehre zuſammen vor ſich hat. Durch dieſe im großen betriebene Maaßregel werden die Artikel mit dem gehörigen Reichthum und mit ihrem Zubehör ausgeſtattet. Das Gegentheil würde ſeyn (vgl. No. 91), daß die Beſtimmungen die Artikel bildeten und ihre Beziehung hinzugefügt würde. Ich habe z. B.

unter den Artikeln *Meer, Land, Himmel als Glied: Anblick; ich ſetze nicht unter einen Artikel *Anblick die Nebenſachen: des Meers, Landes, Himmels; die Cataracten des Nils ſtehn unter dem Artikel Nil. Ich habe unter den Artikeln *Erde, Sonne, Mond das Glied: Durchmeſſer; eine entgegengeſetzte, nicht unbekannte Methode würde unter einem Artikel *Durchmeſſer vereinzeln: der Erde, Sonne, des Mondes. Ich halte mich an das Weſenhafte: und ihm wird das Beigehende, ſeine Beſtimmung, untergeordnet. Dadurch ſchaffe ich ſtarke Maſſen: und meine Artikel haben einen ſtarken, gediegenen Inhalt: das zu dem Gegenſtand Gehörende findet ſich um ihn vereinigt.

[84] Um deswillen werden dem einfachen Worte oft die Stellen entzogen, und das allein auftretende Wort kommt als ein Glied oder Prädicat unter den Artikel, an dem es etwas bezeichnet: wenn er auch nicht dabei genannt, aber gemeint iſt. Ob „Durchmeſſer" allein ſteht, wenn von der Erde die Rede iſt, oder ob „Erde" dabei ſteht: iſt gleichgültig; „Durchmeſſer" kommt als Glied unter den Artikel *Erde. So kommt „Familie", allein gebraucht, bald unter den Artikel *Pflanzen, bald unter *Thiere; ſo „Racen" nur unter *Menſchen, wenn von ihnen gehandelt wird: als wenn „Menſchen" dabei oder „Menſchenracen" ſtände; „Abweichung" unter *magnetiſch, ohne daß letzteres dabei zu ſtehn braucht; das Wort Radiation ſteht meiſt (als Glied) unter *Sternſchnuppen. Denn ob das Wort dabei ausgeſprochen iſt oder in Gedanken nothwendig hinzugefügt werden muß, kann keinen Unterſchied begründen. — [85] Es verſteht ſich, daß manchmahl auch im Gegentheil — bei Unbeſtimmtheit, Verwicklung, Vielfachheit; aus Rathloſigkeit u. ſ. w. — Stellen unter das einfache Wort (als Artikel) kommen: vielleicht mit Zuſatz des hauptſächlichen Worts.

[86] Der Zuſatz, welcher ein Glied des Artikels bildet, iſt zwar meiſtentheils ein eignes, ſelbſtſtändiges Wort; [87] er iſt aber auch häufig der andre Beſtandtheil einer Compoſition: [88] der Zuſatz, welcher das Glied bildet, iſt dann am häufigſten der Anſatz, das secundum, eines Compoſitums, deſſen erſter oder Haupttheil den Artikel bildet: „Licht der Sonne" oder „Sonnenlicht", „Strahlen der Sonne" oder „Sonnenſtrahlen" gelten gleich; ſie ſtehen unter dem Artikel *Sonne bei L und St des Alphabets der Zuſätze. In allen großen Artikeln kann man eine unglaubliche Menge ſolcher composita durch Nachſetzung, mehr als in deutſchen Wörterbüchern ſtehn können, eingereiht finden: man ſehe die Artikel: Erde, Sonne, Sterne; Licht, Natur.

Wo die Glieder des Artikels Compoſita des Artikel-Wortes durch Nachſetzung, Anſätze der Compoſition, secunda compositi ſind; wird das Artikel-Wort (simplex) vorn durch ein Zeichen erſetzt: allein ſchon darum, weil ſeine Schreibung das Erkennen des Alphabetiſchen am Zuſatz erſchweren würde. Dieſes Zeichen iſt 1)

- ein kurzer (dem Zuſatz vorgeſetzter) Strich, wenn die vorgeſetzte Form das Artikel-Wort ſelbſt (ohne Zuſatz und Verluſt) oder die eigens an der Spitze der Glieder in einer Klammer für die Compoſition bezeichnete Wortform (eine Verkürzung oder Verlängerung, z. B. Pluralform) iſt; 2)

~ eine Schwunglinie, wenn das Artikel-Wort einen, nicht in jener Klammer als allgemein oder Regel angezeigten, Buchſtaben zur Bindung (z. B. s) oder Buchſtaben vor dem secundum anſetzt, welche überſehen werden müſſen, um zu dem alphabetiſch geltenden Anſatz zu gelangen; z. B. im Artikel Gefühl: ~swelt.

Aendert ſich bei einem Compoſitum die große Schreibung des Anfangs-Buchſtabens des Artikel-Wortes (simplex, eines Subſtantivums) in einen kleinen Buchſtaben, oder umgekehrt: ſo wird der kleine (große) Anfangs-Buchſtabe vor obige Zeichen geſetzt; z. B. im Artikel Schicht (Schichten): ſ-weiſe, Pflanzen: p-artig. [89] Dieſe Compoſita durch Nachſetzung können nicht an alphabetiſcher Stelle citirt werden; ich muß darauf bauen, daß der Leſer, den Grundſatz kennend, von ſelbſt auf das simplex zurückgehe und dort das verlängerte Wort ſuche. Bei einem längeren einfachen Wort macht dieß keinen Unterſchied, es kann kaum gelegentlich ein Artikel zwiſchen es und ſeine Verlängerung treten; aber bei einem kurzen simplex, beſonders wenn es aus 3 oder gar 2 Buchſtaben beſteht, würden nach alphabetiſcher Folge viele Compoſita weit vom simplex entfernt ſtehn: und werden, wenn der Leſer nicht daran denkt, von ihm vergeblich geſucht werden; z. B. muß „Bauwerke" unter *Bau geſucht werden; ſo derivata von Ei, Vers.

[90] Oft, jedoch nach ſchwankenden Grundſätzen, werden aber auch vorgeſetzte Wörter, ja Vorſätze — wie im verſchiednen Maaße (vom Gewöhnlichen bis zum Gelegentlichen) die Vorſätze: Haupt-, viel-, all-, nicht-, wohl-, hoch-, vor-, alt-, anti-; gar un- — als Glieder eines Artikels, des simplex, aufgenommen; oder allgemeiner geſprochen: es wird bei ihrer Unterbringung von ihrem erſten Theil abgeſehn. Dieß iſt Ausnahme: denn die Regel iſt, daß ein aus zwei Theilen (ſelbſtſtändigen Wörtern) beſtehendes Compoſitum unter dem primum ſtehe (die Citationen bringen dieß ins gleiche); es kommt darauf an, welches Wort die Hauptſache iſt, an welchem der Vorſatz (dieß Wort im weiten Sinne gemeint) nur eine untergeordnete Beſtimmung hervorbringt.

[91] Hiermit berühre ich aber einen allgemeinen Punkt vielfachen Schwankens, einer häufigen Unbeſtimmbarkeit, Willkühr und Widerſpruchs. Einem Artikel ſind mit ſolchem Schwanken und ſolcher Abweichung in einem gewiſſen Umfange: ſelbſtſtändige Wörter oder Theile der Compoſition (meiſt zweite, Nachſätze; aber auch erſte, Vorſätze) als Glieder (Zuſätze, Beiſätze oder Beſtimmungen) untergeordnet; und wieder ſind in einem gewiſſen Umfange aus ihnen Artikel gebildet, denen das andre Wort oder der andre Theil als Glieder untergeben ſind. Für die Compoſita durch Nachſetzung

iſt dieß einfacher ſo auszudrücken: ſie ſtehn der Regel nach unter dem Artikel ihres erſten Theils, oft aber unter dem Artikel des zweiten; z. B. ſteht Centralfeuer unter *Feuer C, Kryſtallhimmel (= kryſtallener H.) unter *Himmel K, Neumond und Vollmond unter *Mond N und V. Manches dabei kann fraglich, einiges von mir geübte abnorm genannt werden: z. B. daß ich Wandelſterne unter *Sterne W geſtellt habe, da es auch unter den Anfang geſetzt werden konnte; ob Kleinaſien und Doppelſterne lieber zu ſelbſtſtändigen Artikeln (unter K und D) oder zu Gliedern ihres 2ten Theils (Aſien K, Sterne D) gemacht würden? Der Vorzug des zweiten Theils beruht auf ſeiner Bedeutſamkeit und dem acceſſoriſchen Charakter vieler Vorſätze. So ſtehn unter dem 2ten Theile als Artikel mit dem 1ten oder Vorſatze als Gliede ſeiner alphabetiſchen Reihe: Haupt- und Nebenplaneten; Vorder- und Hinter-Indien; Vorder-, Mittel-, Inner-Aſien; Ober-Ägypten, Weſt-Europa; Nord- und Südamerika. Es leuchtet für das meiſte davon ein, wie unzweckmäßig es geweſen wäre dieſe Theilnamen von dem Ganzen zu trennen. Die Entſcheidung liegt nach dem von mir mit Feſtigkeit angenommenen Grundſatze darin: daß das, woran etwas beſtimmt wird, den Artikel (das Artikel-Wort); das Beſtimmende oder die Beſtimmung den Beiſatz, das Glied, bildet. Ich gewinne dadurch Artikel, in denen dem Gegenſtande alles ſein Zubehör beigegeben iſt; ich erreiche durch die Durchführung dieſes Grundſatzes den wichtigen Hauptzweck meines Regiſters: daß die Artikel in Gliedern alles zu dem Worte oder Gegenſtande gehöriges enthalten: wovon das Gegentheil, wie ich ſchon No. 83 geſagt habe, ſeyn würde, daß das Zubehör eines Gegenſtandes von allen Seiten her, aus einer Menge an ſich bedeutungsloſer oder formeller Artikel zuſammengeſucht werden muß. Aber die Anwendung des Grundſatzes muß vielen Schwankungen unterliegen; ſo greift oft ein Artikel in das Gebiet eines andren ein, und dabei ſchwankt die Entſcheidung. Das Verfahren richtet ſich bedeutend nach dem Befunde der Umſtände, nach der Maſſen-Geſtaltung und dem Aggregat-Zuſtande der Artikel; wo ſchon viel iſt, wird des Gleichartigen noch mehr angezogen. [92] Aus dieſem Verhältniß entſteht die Maſſe der an der Spitze jedes Artikels

[ ] in eckiger Klammer citirten andren Artikel. Alle die Wörter nämlich, ſo weit ſie bedeutſam ſind und noch weiter, welche als Glieder in Artikeln vorkommen, werden unter ihrem Artikel, an deſſen Spitze, in ſolcher eckiger Klammer auf jene Artikel verwieſen; an der Spitze jedes Artikels wird ſo (vgl. No. 63) eine alphabetiſche Reihe der Artikel angeſammelt, in denen das Wort oder der Theil der Compoſition als Glied vorkommt. Denn auch von Compoſiten ſind ſtets die Theile, welche nicht Artikel (ſondern Glieder von Artikeln) ſind, verwieſen. Auch was mit Unrecht unter dem vorliegenden Artikel geſucht werden würde, wird nachgewieſen; man wird unter dem Artikel *Durchmeſſer alle die Artikel citirt

finden (Erde, Sonne, Mond; Planeten, Sterne), in denen das Wort als Zuſatz oder Glied vorkommt. Dieſe meine Citationen ſind erſchöpfend; die in ihnen nachgewieſenen Artikel-Glieder müſſen aber zu dem Artikel des Worts hinzugenommen werden, wenn das ganze Zubehör deſſelben zuſammengenommen werden ſoll. Man wird in dieſen Aeußerlichkeiten eine Organiſation bemerken. [93] Dieſe an der Spitze der Artikel citirten andren Artikel ſind eigentlich (citirte) Glieder des Artikels ſelbſt und müßten im Innern an ihrer alphabetiſchen Stelle unter dem Zeichen ſ. (ſiehe) ſtehn; ſie werden da geſucht, und oft wegen meiner Einrichtung vermißt werden. Es war aber unangenehm ſo viele leere Glieder mit ſ. aufzuſtellen. Ich muß daher den Benutzer des Regiſters dringend an dieſe Einrichtung erinnern, und ihn mahnen: daß, wenn er einen Zuſatz (ein Wort, eine Beſtimmung) nicht in der alphabetiſchen Reihe der Glieder findet, er augenblicklich zweitens in die an der Spitze des Artikels

[ ] in eckiger Klammer gegebene kleine alphabetiſche Reihe citirter Artikel blicken muß: ob da nicht ſein Wort ſtehe.

[94] Zu dem Zuſatz kann wieder ein Zuſatz, an dem Beſtimmenden ſelbſt können Beſtimmungen gemacht, dem Gliede eines Artikels können Zuſätze beigegeben werden. Die Glieder eines Artikels bilden oft, wo ſie durch ein beſondres Wort dargeſtellt werden, und noch viel mehr wenn ſie ein Compoſitum des Artikel-Worts ſind; eine Einheit des Begriffs und werden ſelbſt zu einem Artikel: der mit einigen, ja mit vielen Zuſätzen, bis zu einem Alphabet von Gliedern, ausgeſtattet wird.

[95] Für die Zuſätze eines Artikels (und eben ſo für die Zuſätze von Gliedern deſſelben) beobachte ich das Verfahren: daß, wenn deren wenige ſind, der Artikel alſo ganz kurz iſt; ich Eine, ſtetige Folge von Stellen (Seitenzahlen) nach dem Lauf des Werks aufſtelle, wo (neben bloßen Stellen) die Zuſätze

( ) in runder Klammer der Stelle, in der ſie vorkommen, nachgeſetzt werden; [96] wenn ihrer aber viele ſind, ich (nach einer allgemeinen Reihe der leeren Stellen, der Stellen ohne Zuſatz) ſie in der von mir im Obigen immer als Regel beſprochenen alphabetiſchen Reihenfolge liefre. Mancherlei Umſtände ſind hierbei beſtimmend, und bewirken auch eine Vermiſchung beider Verfahren. [97] Zuſätze zu einem alphabetiſchen Gliede werden wieder

( ) in runder Klammer bei ihrer Stelle eingeſchaltet; oder wenn ihrer viele ſind, wird aus dem alphabetiſchen Gliede ein Artikel im Artikel, und die Zuſätze bilden in erſterem ein Alphabet. [98] Ich drücke die Sache allgemein ſo aus: in den allgemeinen Reihen der Stellen eines Artikels und in der Reihe der Stellen eines beſonders ausgeſetzten Gliedes eines Artikels ſetze ich

( ) in runde Klammer ein ſpecielles Wort oder einen Ausdruck des Inhalts: untergeordnet dort unter das Spitzenwort des Artikels und hier unter das Gliederwort; das eingeklammerte Wort giebt alſo noch einen ſpecielleren Inhalt unter dem oberen Worte oder Gegenſtande an, etwas an ihm.

[99] Da ich mich im Regiſter, wo ja auch keine Satzbildung ſtatt findet, keines Punktes zur Trennung bediene, weil er beim überſehen wenig bemerkt wird; ſo ſcheide ich nur einfache Glieder oder zuſammengeſchriebne kurze Artikel (letztere in dem, durch einen Stern * vor den Abſätzen kenntlich gemachten Maſſenſatz: zu welchem die Sorge um den Raum und der Satz in voller Zeile mich genöthigt haben)

; durch ein Semikolon; aber zuſammengeſetzte Glieder (verwickelt durch Zuſätze), auch Zuſätze ſelbſt, ſchließe ich, nach der Größe der Proportionen,

| || vorn und hinten in einen oder zwei lange ſenkrechte Striche (Stäbe) ein: Da dieſe Paare (ein Strich oder Doppelſtrich im Anfang und einer am Ende) das Zuſammengehörende, in ſich Gegliederte bezeichnen und einhägen ſollen: ſo mußte kenntlich ſeyn, wann der Strich (Stab) einen Einſchluß anfängt oder endet. Es ſind daher die Einſchlüſſe durch Beiwerk zu dieſen Strichen von den (gleichfalls, unabſichtlich, zwiſchen zwei Strichzeichen oder Stäben ſich befindenden) einzelnen oder an einander gereihten einfachen Gliedern oder Zuſätzen (von der Reihe des nicht Zuſammengehörenden, der Aggregat-Reihe) unterſchieden: wobei der Doppelſtrich einfacher behandelt werden konnte, weil ſein Anfang gewöhnlich durch das geſperrte Spitzenwort kenntlich wird. Es bezeichnen:

| und || den Anfang eines Einſchluſſes (bei ungeſperrtem Spitzenwort ||·)
:| und || das Ende „ „ (bei geſperrtem folgenden Wort -||)
] und :|| das Ende eines Einſchluſſes und den Anfang eines 2ten Einſchluſſes;
|: und ||: enthalten aber ein wirkliches Kolon, abhängig von dem Vorhergehenden (ſind alſo Anfangszeichen);
||— im Anfang und —|| am Ende hägen einen noch größeren und mannigfaltigeren Zuſammenhang ein.

[100] Wenn ein Glied eines Artikels (vorzüglich ein Compoſitum) ſelbſt zu einem Artikel von größerem Umfange wird, ſo führt deſſen Abwandlung an ſeiner alphabetiſchen Stelle in dem großen Artikel zu Uebelſtänden und Mißverſtändniſſen. Solche unverhältnißmäßig ſich ausdehnende Artikel in Artikeln werden daher (nur formell und äußerlich) aus der großen Gemeinſchaft ausgeſchieden; ich liefere ſie, indem ich ſie an ihrer alphabetiſchen Stelle verweiſe („iſt ein beſ. Stück hiernach“), nach dem Ganzen als beſondre Stücke: mit † davor. Zu dieſem Verfahren iſt in ſehr großen Artikeln öftere Veranlaſſung; ſo findet man nach dem allgemeinen großen Artikel *Erde noch, als beſondre Stücke ausgeſetzt, die dazu gehörenden Glieder (Artikel oder wie Artikel): Erdbeben, das Innere, Erd-Magnetismus, Oberfläche, Rinde, Wärme; der Artikel *Sterne hat die beſondren Stücke: Bewegung, Doppelſterne, Größe, Licht, neue, veränderliche; *Sonne: Sonnenfinſterniß, -flecken, -ſyſtem, Umhüllungen; *Planeten: Abſtand, Bahn, kleine, Planetenſyſtem.

[101] Durch die Menge der Zuſätze zu dem Worte oder Namen, welche den Artikel bilden, die Menge ſeiner Glieder, durch die Zuſätze zu den Gliedern; überhaupt alſo durch die Vieltheilung des Artikels, welche um des häufigen Vorkommens des Artikel-Wortes oder Namens, und der Anzeige ſeiner Beſtimmungen und Verhältniſſe willen vorgenommen und durch dieſe bedingt wird; — durch die dem Artikel-Worte für ſich, und jedem Zuſatze (Gliede) und Zuſatze zum Zuſatze beigegebenen Stellen erhalten die Artikel eine bedeutende Ausdehnung; der großen und recht großen Artikel ſind viele. Unter den großen zeichnen ſich einige noch beſonders als umſtändliche Artikel aus: wo ich gefliſſentlich alles benutzt habe den Artikel reich auszuſtatten, ein durch nichts beſchränktes, reiches Gewebe von Gliedern zu ſchaffen: wegen des hohen Intereſſes des Gegenſtandes; ſolche Artikel ſind Alexander von Humboldt und Columbus; andere: wie Natur, Erde, Vulkane und manche ihnen nahe kommende: erreichen dieſe Größe von ſelbſt, ohne Abſicht. — Beiſpiele des Reichthums von Gliedern und einer ſehr ſtarken Theilung des Gegenſtandes auf einem kleinen Raum ſind (unter vielen) die Artikel: Beobachtung, Ring des Saturn, Nebelflecke.

V. [102] Die **Stellen**, an denen die Wörter und Namen des Artikels und der Zuſätze oder Glieder im Kosmos vorkommen, bezeichne ich nicht in der unvollkommenen, allgemein üblichen Weiſe durch die bloße Seitenzahl: ſondern nach Drittheilen der Druckſeite. [103] Die Bezeichnung durch die bloße Seitenzahl, — für welche nur etwa einige philologiſche indices, welche die umſtändliche Beidruckung von Buchſtaben der Seiten-Abtheilungen am Rande der Werke hervorgerufen haben (was jedoch auch im Innern geſchehen kann), eine Ausnahme machen —, iſt eine rohe Weiſe: von der es, wie von ſo manchen Dingen, unglaublich iſt, daß ſie noch allgemein herrſchen kann. Der Benutzer eines ſolchen Regiſters wird darauf verwieſen um jedes Nachgeſuchte eine ganze Druckſeite abzuſuchen, oft zu ſtudiren; es gilt dabei gleich und wird dem Benutzer nicht geſagt, ob das geſuchte Wort oder der behandelte Gegenſtand in der erſten oder letzten Zeile oder an welcher andern Stelle vorkommt; ob er nur eine Zeile oder die ganze Seite, oder ein längeres Stück und welches einnimmt. [104] Ich citire in meinen Arbeiten eigne und fremde Schriften nach einer Theilung der Druckſeite in 3 × 3 = 9 Theile, welche ich durch Buchſtaben bezeichne, die ſich auf die drei: a = Anfang (1tes Drittel), m = Mitte und n (ſtatt f = finis) = Ende (letztes Drittel) gründen; ich habe dieſe Bezeichnungsweiſe am Ende meines Werkes der „Spuren der aztekiſchen Sprache im nördlichen Amerika“ auf S. 716, in der Einleitung zu meinem großen geographiſchen Regiſter über das Werk, ausführlich beſprochen. Als ich Alexander von Humboldt nach der Mitte des März 1859 dieſe Stelle und meine Einrichtung zeigte, rief er lebhaft aus: „das müſſen Sie in Ihrem Regiſter zum Kosmos eben ſo machen!“ [105] Ich habe ſo weit nicht gehn wollen, weil jede neue Einrichtung viele Gegner hat. Ich theile die Druckſeite des Koſmos in drei Drittel, und bezeichne mit

a = Anfang: das obere Drittel, mit
m = Mitte: das mittlere Drittel, mit
e = Ende: das untere Drittel;[1]

dieſe Buchſtaben werden an die Zahl der Druckſeite gefügt: I270a, II75m, 478e. Ich erleichtere durch dieſe Einrichtung
a
das Finden im Regiſter und verkürze dem Benutzer das Aufſuchen um das Dreifache.

[106] Dieſe Theilung gewährt mir auch das Mittel die Erſtreckung eines Gegenſtandes, in ſeinem Anfangs- und End-terminus, anzudeuten. Denn ich leiſte dem Leſer dieſen ſehr wichtigen Dienſt. Ich finde es grauſam ihn mit dem Anfang oder einer allgemeinen Erſtreckung abzufertigen: denn ich weiß, daß es ein Studium erfordert an jeder Stelle den Anfang und das Ende eines behandelten Gegenſtandes ſich abzugränzen, daß man bedeutende Zeit und Mühe braucht ſich jedesmahl erſt in den Zuſammenhang einzuarbeiten. Ich halte es für ſehr unrecht, dem Publikum und tauſend Einzelnen zuzuſchieben, was es Pflicht des Arbeiters iſt für alle zu leiſten: wenn es auch durch große Mühe bewirkt wird. Ich bezeichne daher ſtets in den
m
Stellen, durch den Anfangs- und End-Terminus, die Erſtreckung eines Gegenſtandes: I*178e-180a*, II*278e-9m*. [107] Auf derſelben Seite bediene ich mich der Verkürzung:

am, me ſtatt a-m, m-e. So genau beſtimmend kann die Dreitheilung allerdings nicht wirken als meine Theilung der Seite in 9 Theile. I278am bedeutet ſowohl, daß der Gegenſtand die zwei oberen Drittel ganz einnimmt; als daß er von irgend einer Stelle im erſten Drittel bis zu irgend einer Stelle im zweiten Drittel geht, alſo vielleicht nur ein kleines Stück auf beider Gränzen bildet. [108] Durch die bloße Seitenzahl (ohne Buchſtaben-Zuſatz) drücke ich die Erſtreckung über die ganze oder den größten Theil der Seite aus: von irgend einem Punkte im erſten bis zu irgend einem Punkte im letzten Drittel.

[109] Ich bediene mich in der Erſtreckung wie in der einzelnen Folge der Seitenzahlen bei den Hunderten einer Verkürzung in der Weiſe: daß ich, wenn dieſelben zwei Anfangs-
e
Zahlen (Hunderte und Zehner) mit anderm Einer folgen, nur den Einer ſchreibe: das vorige Hundert und den Zehner fortgehn und hinzudenken laſſe;

---

[1] Ich hätte o, m, u = oben, Mitte, unten gewählt: aber das collidirte mit der Null der Seitenzahlen.

II *278e–9m*, 313a, 6e ſtehn für:
II *278e–279m*, 313a, 316e.

[110] Die Bände des Koſmos werden durch die römiſchen Zahlen I II III IV V vor den Seitenzahlen bezeichnet.

[111] Ich deute

|| durch zwei Striche — kürzere, auf der Zeile ſtehende[1] — nach der Buchſtaben-Chiffre der Seitenzahl das zweimahlige,

||| durch 3 Striche das 3mahlige Vorkommen des Wortes in demſelben Drittel der Seite an:

I 264a||, 365m|||, 252m||e (2mahl in der Mitte bis in das unterſte Drittel der Seite).

Ohne dieſe Sorgfalt geht der Benutzung leicht von zwei Stellen die eine u. ſ. w. verloren. Das noch öftere Vorkommen im Drittel wird durch „(oft)" ausgedrückt. Die Stelle der Striche erſetzt öfter in größeren Stellen der curſive Druck (ſ. No. 116).

[112] Ich habe eine wichtige Maaßregel bedeutſamer Bezeichnung bei den Seitenzahlen eingeführt; ich unterſcheide durch curſiven (liegenden) Druck der Stellen (d. h. Seitenzahlen + Buchſtaben-Chiffren) die wichtigen oder großen Stellen und Hauptſtellen, vorzüglich die längere und ausführlichere Behandlung des Gegenſtandes, von der kurzen, durchgehenden Erwähnung deſſelben: für welche die gewöhnliche, ſtehende Schrift (Antiqua) der Zahlen und Buchſtaben gilt. — [113] Noch größere Hauptſtellen, die expreſſe und eigenſte Behandlung eines Gegenſtandes an dem ihm gewidmeten Orte (in dem Capitel und Abſchnitt) auf einen längeren Bereich deute ich

[ ] in eckiger Klammer durch dicke Seitenzahlen und Buchſtaben an. Ich habe dieſe Klammer auch für Glieder und kleinere Verhältniſſe, mit bloß curſiven Stellen, angewandt: damit wieder die ausdrückliche oder längere Behandlung des Gegenſtandes an der geeigneten Stelle oder überhaupt einer Stelle andeutend; die eckige Klammer iſt ein höherer Grad der freien curſiven Stelle. — [114] Neben der größeren oder großen Erſtreckung (der ganzen Stelle), durch curſive oder dicke Schrift angezeigt, wird öfter das vereinzelte oder mannigfache Vorkommen des Wortes oder Gliedes

( ) unter Einſchließung in runde Klammer (bei der eckigen Klammer aber frei) angezeigt; es dient dieß unter andern dazu, den fortgehenden Lauf des Gegenſtandes zu erweiſen. [115] Eine andre Bedeutung der Stellen (Seitenzahlen) in runder Klammer iſt (ſ. No. 20—22): daß der Ausdruck nicht wirklich oder genau ſo vorkommt (z. B. ein Wort ähnlicher Bedeutung oder ein Compoſitum ſtatt des einfachen gebraucht iſt), aber davon gehandelt wird.

---

[1] verſchieden von den langen, unter die Zeile herabgehenden, Doppelſtrichen (dem Doppelſtab, No. 99)

[116] Durch curſive Seitenzahlen und Chiffren hebe ich alſo hervor 1) die wichtigen oder Hauptſtellen, die expreſſe Stelle für den Gegenſtand und 2) große Stellen, Stellen von größerer Ausdehnung. Faſt immer werden längere Stellen curſiv, und ſind gleichbedeutend mit wichtigen; aber der curſive Druck bedeutet auch bisweilen nur die durchgehende, einfache Nennung des Wortes: in wichtiger Art oder am wichtigen Orte. — Das Curſive iſt öfter bloß demonſtrativ: daß da etwas wichtiges ſteht, indem Beſchreibung durch Worte zu lang oder ſchwierig wäre. Dieſe Hervorhebung weiſt von ſelbſt auf etwas mehr inhaltsvolles, manchmahl mannigfaltiges hin: und ich kann mich dabei (in der allgemeinen Reihe der Stellen zu einem Artikel oder Gliede) des Zuſatzes oder der Zertheilung des mannigfaltigen Inhalts überheben. Mit dieſem curſiven Druck iſt gelegentlich auch, wie ich ſchon (No. 111) angedeutet habe, das öftere Vorkommen des Wortes in dem Umfang des Stückes verbunden, und muß man dieß in Gedanken haben: obgleich es öfter durch || oder in Klammern (ib.) angezeigt iſt.

Daß dem Leſer neben dem ſo vielfach zertheilten Inhalt, neben der ſtarken Zerſplitterung eines Artikels oder Gliedes, des Gegenſtandes in Beſtimmungen und Nebenbeſtimmungen, zu welcher mein Auftrag ſo wie die bewundernswürdig und unglaublich reiche Behandlung, die der große Verfaſſer jedem Gegenſtande gewidmet hat, mich genöthigt haben; auch die Stellen im ganzen und großen mitgetheilt werden, wo er den Gegenſtand, mit aller ſeiner Mannigfaltigkeit, behandelt findet: damit er ſich ihm in Ruhe überlaſſen könne; daß ihm, neben der Zerſtreuung in Gliedern und Zuſätzen zu Gliedern, auch der ungetheilte Inhalt in großen und kleinen Complexen vorgelegt und anheimgegeben würde: ſchien mir ein wichtiges Erforderniß, eine Nothwendigkeit zu ſeyn; es war für mich eine zweite Hauptpflicht. Dieſe Zuflucht bietet dem Inhalte die allgemeine Reihe: die Stelle, ehe er in der alphabetiſchen Reihe oder den Zugaben der Glieder durch Beiſätze beſtimmt und zerriſſen wird.

[117] An ſich war es meine Pflicht alle Stellen, an denen ein Wort oder Name im Werke vorkommt, zu verzeichnen, und nichts zu verſchmähen; ich habe ihr im vollen Maaße genügt. Die Verzweigung der Zuſätze und Glieder der Artikel deckt dieſe großartige Operation. [118] Man kann ihr aber gelegentlich den Vorwurf machen in voller Erfüllung des Buchſtabens zu weit zu gehn, und ich habe auch hier und da eine geringe Beſchränkung eintreten laſſen;

× das liegende Kreuzchen nach einem Artikel (Spitzenwort), oder ſeinem Gliede bedeutet, daß ich davon abſtehe alle Stellen davon zu verzeichnen, weil das Wort zu oft vorkommt; daß ich es nur hier und da, von ihm nur wichtige und intereſſante Stellen verzeichne; oder daß ich nach einiger Beharrlichkeit es fortzuführen an einem Punkte es abbreche oder ſeine Verzeichnung beſchränke. — Man wird dieß aber ſelten genug finden.

[119] Man kann mir vorwerfen, daß ich in vielen Artikeln mit mechaniſcher Gewiſſenhaftigkeit alle durchgehenden (gleichgültigen) Stellen, wo nur das Wort genannt iſt, mit aufgeführt habe. Bis zu einem gewiſſen Grade konnten alle Stellen aufgenommen werden. Daß ich vieles gleichgültige aufnahm, kommt daher, daß, neben (im Gegenſatz zu) der großen Mühſeligkeit der Verzeichnung durch andere Umſtände und in anderer Rückſicht, die bloße mechaniſche Eintragung einer Stelle, wie ich (No. 51) ſchon mitgetheilt habe, für mich eine Kleinigkeit war. Die Bezeichnung der Hauptſtellen durch curſiven Druck hebt den Vorwurf der zu vielen aufgenommenen Stellen auf; der Leſer hat an ihnen, was er verlangt, wenn er ſich oder mich auf das Weſentliche beſchränken will.

[120] Unter einem Artikel folgt zunächſt, wie ich ſchon früher (No. 96) angedeutet habe, eine allgemeine Reihe der Stellen: es ſind die Stellen, wo das Wort keinen Zuſatz hat; oder wo der Zuſatz, z. B. weil er zu fern liegend iſt (No. 68), nicht aufgenommen wird; es ſind Stellen von mannigfaltigem Beiwerk; darunter finden ſich auch, in curſivem Druck, wichtige Stellen, von mannigfaltigem Beiſatz; darunter auch, in dicker oder curſiver Schrift und eckiger Klammer, die großen Hauptſtellen, in denen der Gegenſtand im Kosmos behandelt wird. Es finden ſich in dieſer allgemeinen Reihe leerer Stellen hier und da auch Zuſätze eingeklammert: es ſind Beiſätze oder Erläuterungen, welche ſich ihrer Unbeſtimmtheit wegen nicht dazu eignen in die alphabetiſche Reihe der Glieder aufgenommen zu werden. [121] Ich unterſcheide bei Subſtantiven den Singular und Plural (sing. oder sg., plur. oder pl.): jeder hat ſeine allgemeine Reihe von Stellen. Ich ſuche dieſe Unterſcheidung auch durch das Alphabet der Zuſätze oder Glieder durchzuführen: und nehme daher das Häufigſte von beiden als Regel an (dieß iſt an der Spitze der Zuſätze angemerkt): die Ausnahme, der ſeltnere numerus, wird bei den ihm geltenden Stellen

* durch einen Stern nach der Stelle angedeutet. Manchmahl wird für ein Glied eine beſondre Regel feſtgeſetzt. Der Stern und das Rund ° bezeichnen auch gelegentlich andre, ähnliche Unterſchiede bei dem Worte. — [122] Auf die allgemeine Reihe der Stellen beim Artikel-Worte folgt das Alphabet der Zuſätze oder Glieder, jeder Zuſatz und jedes Glied wieder mit ſeiner Reihe von Stellen. [123] Dieſe Reihe iſt entweder eine von leeren Stellen (Seitenzahlen + Buchſtaben-Chiffren), denen die Zuſätze oder ein kleines Alphabet der Zuſätze mit ihren Stellen folgen: [124] oder ſie iſt bei kleinerer Maſſe 2) eine ſtetige Reihe nach dem Gange des Werks, gemiſcht aus leeren Stellen und Stellen, deren Beſtimmung (Zuſatz) gleich nach der Seitenzahl + Chiffre in runder Klammer nachgeſetzt iſt. Nach beſtimmten Verhältniſſen (vgl. No. 96) ſind oft ein Theil der Zuſätze in die Reihe verflochten und ein andrer Theil folgt abgeſondert nach der Reihe. [125] Für kleine Artikel gilt das eben von einem Gliede Geſagte: die etwas längeren

erhalten 1) eine Reihe leerer Stellen und danach 2) eine Folge der Zuſätze, jeden mit ſeinen Stellen; oder, bei großer Kürze, bilden ihre Stellen eine ſtetige Reihe, aus leeren Stellen und Stellen mit eingeklammertem Beiſatz gemiſcht: nach Umſtänden mit Nachſetzung einiger Beiſätze. [126] Die Klammer dient auch für Zuſätze zu Zuſätzen. [127] Ich wiederhole hier eigentlich nur, was ich ſchon No. 94—98 bei dem Capitel der Zuſätze geſagt habe: der Gegenſtand dreht ſich um Zuſätze und Stellen zugleich, und muß daher in beiden Capiteln veranſchaulicht werden.

VI. In dieſer langen Entwicklung der Anſichten, nach denen das Regiſter über den **Kosmos** gearbeitet iſt, und der daraus hervorgegangenen Einrichtungen wird es dem Leſer und Benutzer ſchwer das Einzelne ihm entgegentretende von Einrichtungen und Zeichen, nach deſſen Bedeutung er fragt, aufzufinden. Ich muß daher, ſo ungern ich die Einleitung noch verlängere, hier alle dieſe Einrichtungen, Zeichen und jedwedes Bedeutſame in eine kurze, geordnete Ueberſicht ſtellen, nach der alles in dem obigen großen Zuſammenhange ſchnell gefunden wird. Dieſes kleine Endſtück bitte ich daher den Leſer zu materiellen Zwecken der Auskunft über Einrichtungen im Regiſter allein zu benutzen. Ich freue mich, einem Vorwurfe zu entgehn, indem ich für den Leſer auf einem kurzen Raum alles zuſammenſtelle, was er zum Verſtändniß und Gebrauch des Regiſters zu wiſſen nöthig hat und ſuchen kann. Meine Nachweiſungen geſchehen nach den Nummern der kleinen Stücke, in welche ich, hauptſächlich zum Behuf dieſer materiellen Schluß-Ueberſicht, meine Abhandlung getheilt habe; die Zahlen ſind jene in eckigen Klammern ſtehenden Nummern.

Ich ſtelle 1) zunächſt eine kurze Inhalts-Ueberſicht der Capitel meiner Einleitung her: **I** allgemeine Einleitung S. 128—130 (No. 1—10); **II** Inhalt: großer oder allgemeiner S. 130—6 (No. 11—30), einzelner S. 136—8 (No. 31—37); was ich aufnehme S. 138—140 (No. 38—51); **III** Artikel S. 140—3 (No. 52—65), **IV** Zuſätze oder Glieder S. 143—152 (No. 66—101), **V** Stellen S. 152—7 (No. 102—127), **VI** allgemeine Ueberſicht S. 157—160.

2) Gegenſtände des Inhalts in alphabetiſcher Reihe, nach den Nummern verwieſen (eine nur theilweiſe Verzeichnung, da vieles ſich nicht in beſtimmende Wörter faſſen läßt): Abſatz 100 | alphabetiſches Finden 89, alphab. Geltung 54—61, alphab. Reihe der Citationen 62, 92; alphab. Anordnung oder Reihe der Glieder oder Zuſätze 75, 94, 96—98, 122—5 :| Anſtrengung 5, 11; Antiqua 53, 112 | der Artikel vor Namen 57; Artikel (des Regiſters) [52—65]: allg. 91, 94, 97, 100; innerer Ausbau (7) 66, große Ausdehnung, reiche Ausſtattung 7, 83, Citation 62, 120; große, Größe (7) 101; Artikel-Wort oder -Wörter 52, 53, 62 :| was ich aufnehme [*38—51*]; Ausdruck ſ. Mannigfaltigkeit, allgemeine Ausdrücke

oder Wörter 50, 80—83; ſeine Auswahl 36, Ausweichungen des Ausdrucks 16; Bände 110 (Bezeichnung); bedeutſames Wort oder Hauptwort 83—85, 91; Beiſatz, Beiſätze (ſ. übr. Zuſätze) 7, 66; Belehrung 8, 82, 83; drei Beſtandtheile 7, 53; Beſtimmungen unter das bedeutſame Wort gebracht 83—85, 91; Buchſtaben 54—58, 104—7; Citationen ſ. Verweiſung | Compoſita 18, 22, 86—90, 94, 100: durch Nachſetzung 88, 89, durch Vorſatz 90 :| curſive Schrift 53, 112; deutſche Schrift 53, deutſche Wörter 53; dichteriſche Wörter 47, dicke Schrift 113, verſchiedner Druck 53, Druckfehler 61; einfaches Wort 84, 85, Einfachheit des Ausdrucks 19, 23; Einſchlüſſe 99, Entferntes des Inhalts 37, Erklärung 62, Erſinnen des Aehnlichen 29; Erſtreckung des Gegenſtandes 106, 108, 112, 116; Finden (was dabei zu wiſſen und zu beobachten) 48, 89, 93, 100 | fremder Inhalt 40—44, fremde Texte 42—44; fremde Wörter 15, 17, 25 :| geographiſche Namen, Geographie 7, 37, 53, 65 (Dreiheit); gleichgültige Wörter 49, 50 | Glied als beſondrer Satz 100; Glieder [*66—101*] 7, 66, 75, 91: alphabetiſche Reihe ſ. A; Menge derſelben 91, 101—2; Zuſätze dazu 94—98, 100 :| grammatiſche Formen 59; griechiſche Wörter und Namen 54, 58; Hauptſache 20, Hauptſtellen 112—3, 116, Hauptwort ſ. bedeutſames Wort; ohne Hülfe 10 | Alex. v. Humboldt 1 (Regiſter), ſeine Anſichten 9; ſeine Beſtimmungen 2, 5, 7, 104; ſeine Sprache 14, 15, 17, 25, 46 | Inhalt [*11—51*] 8, 9: Aufzählung und Mannigfaltigkeit 32—35; einzelner [*31—37*] 8, 9, 11; großer oder allgemeiner [*11—30*] 16; in Worte faſſen 12; Inhalts-Ueberſichten Humboldt's 11, meine 11 :| Interpunctionen 99; lateiniſche Namen 54, lat. Schrift 53; Mannigfaltigkeit des Ausdrucks 14, 16, 19, 24, 27, 28; Mannigf. auf Einfachheit zurückgeführt 19; Maſſenſatz 99, ungeheures Material 2, 6, 8; mein Mechanismus 10, 11, 51, 119; Mühe 5, 11; „oft" 111 (116), Orthographie ſ. Schreibung; Parallelen 20, 62; Perſonennamen 7, 53, 64; Plural 59, 121; Präpoſitionen vor Namen 57, kein Punkt 99; Reichthum 2, 6, 7, 9, 32—36; allgemeine Rubriken 80—83; nicht Sachregiſter 7, Schreibung 46, 60; verſchiedne Schrift 53, Schriften 45, Schriftſteller 45; Schwanken 91 | Seitenzahlen (ſ. allgemeiner Stellen): bloße 103, 108, 116; leere 7, 66; Verkürzung 109; Seitenzahlen mit Buchſtaben-Chiffren 102—7; curſive 112, 116, in dicker Schrift 113 :| Semikolon 99; simplex 22, 88; Singular 121, Specielles 36; Spitzenwort, -wörter 52, 53, 62; Sprache des Kosmos und Humboldt's 9, 14; Texte andrer Sprachen (als deutſche) 44, it. Wörter 39, 53 | Stellen (d. h. vorzüglich Seitenzahlen + Buchſtaben-Chiffren; ſ. auch Seitenzahlen) [*102—127*]: alle oder ihre Beſchränkung 117—9; bloße oder leere 68—74, 123; kurze, gleichgültige, durchgehende 112; lange, wichtige oder Hauptſtellen 112—3, 116; ſtetige Folge 95, 124—5 :| Synonyma 15, 17, 20—27, 62; Titel von Schriften 45, Trennung 99; großer Umfang (vgl. Reichthum) 6—9; andre Verfaſſer

40—44; Verweiſung, -gen (oder Citationen) 13, 21, 27, 62, 77—79, 92, 93; Vornamen 64, Vorſätze 90, Vorſchwebendes finden 48; zu weit gegangen 51, 118—9; Wiſſenſchaften 32—35 | an das Wort heften, in Worte faſſen 9, 11—16: das Wort ſelbſt genommen, halten am Worte 26, 28, 76; nicht das Wort ſelbſt 79, 80; in Worte faſſen 9, 11—16, ſchwer in Worte zu faſſen 30; Wörter 46: allgemeine W. ſ. Ausdrücke, formelle 50; fremde 15, 17, 25 (ſ. noch bei Sprachen) :| Zahlen 109, 110; Zerſtreuung und deren Verhütung 12, 13, 16, 19, 28, 29, 81, 125, 127 | Zuſatz in mehreren Worten 67; Zuſätze [66—*101*] 7, 66, 75: alphabetiſche Reihe ſ. A; Zuſätze zu Zuſätzen 94—98, 100, 126 :| große Zwecke 8.

Abkürzungen (ſo weit ſie ſich nicht von ſelbſt verſtehn, genugſam üblich ſind oder leicht errathen werden):

a. adde: d. h. füge hinzu (ſ. Nr. 62), Art. Artikel
gebt. (daher gebt.) gebürtig: bei Ortsnamen, Gl. Glied
Hp. Hauptſache oder Hauptwort 21, = hp. hauptſächlich 21
Perſ. da, daher: bei Ortsnamen: bedeutet Perſonen, welche da leben oder lebten; von da gebürtig ſind
[perſ.] perſönlich 80
Pfl. Pflanze, Pflanzen; pl. oder plur. Plural 121
S., San, St., Ste. 56; sg. oder sing. Singular 121
ſ. d. ſiehe das; sec. secundum (der 2te, hintere Theil der Compoſition)
Th. Thier, Thiere; Zuſ. Zuſätze.

Buchſtaben und kleine Wörter: a 105, [a] 65, A. 65, ä 54, ae 54, am 107; [b] 65, B. 65; [c] 65, C. 65; de, de la, des, du 57; e 105; la, de la, les 57; m 105, me 107: ñ 55: ö, oe, ü 54.

Zahlen: arabiſche 109; römiſche: I II III IV V: 110.

Zeichen mit Nachweiſung ihrer Bedeutung:

.... einige Punkte bedeuten, daß auf eine Strecke die Verzeichnung unterblieben oder überhaupt nur theilweiſe geſchehn iſt
; Semikolon 99
„ “ Gänſefüße oder Anführungszeichen um Büchertitel 45
- kurzer Strich
~ Schwunglinie
} Vertreter des Artikel-Wortes oder einfachen Wortes (des primum) in einer Compoſition vor dem Anſatz, dem secundum compositi 88
— ein langer Strich: zur Unterſtützung von || 99
= (das Gleichheits-Zeichen) bed. gleich 21, 27
‡ (das Parallel-Zeichen) bed. ähnlich 27
| und || lange ſenkrechte Striche (Stab und Doppelſtab) und ihre Variationen:
⌈:| und :|| |: und ||: ·|| und ||· hägen zuſammengehörende Einſchlüſſe (Glieder mit Zuſätzen u. ä.) ein, und ſondern ſie von der Reihe des Unzuſammenhangenden (von der Aggregat-Reihe) ab 99

‖ 2 kürzere ſenkrechte Striche (nur oben über die Zeile hinausgehend): bed. 2mahl, d. h. das zweimahlige Vorkommen in demſelben Drittel der Seite 111

⦀ 3 ſolcher Striche: bed. 3mahl, das 3mahlige Vorkommen 111

* Stern: 1) verweiſt auf einen Artikel 78 2) in gemiſchten Perſonennamen, ohne Beſtimmung der Vornamen und Perſonen, 64 3) zur Unterſcheidung von Singular und Plural und ähnlichem in den Gliedern 65, 121 4) Maſſenſatz 99

° kleines Rund oder Kreis oben in der Zeile: verweiſt auf Glieder des vorliegenden Artikels 78 2) zu Unterſcheid. 65, 121

(°°) zwei ſolcher kleiner Kreiſe in einer Klammer bedeuten, daß die Wortform (sing., plur. oder eine Compoſition) nicht mit Zuſätzen vorkommt, daß ſie in der folgenden Reihe der Zuſätze nicht mit erſcheint

+ ein ſtehendes Kreuzchen: im Art. A. v. Humboldt bezeichnet, was er ſelbſt geſehn hat 2) zu Unterſcheidungen

† ſ. 100

× ein liegendes Kreuzchen: 1) in demſelben Art., worüber er geſchrieben hat 2) bezeichnet, daß ich nicht alle Stellen aufnehme 118

( ) runde Klammer: a) um Worte: 1) Erklärungen oder Bemerkungen zum Artikel-Worte und zu den Gliedern 62, 77 2) Parallelen von Artikeln (gleiche oder ähnliche) 62 3) Zuſätze nach den Stellen, auch Zuſätze der Zuſätze 95, 97, 98, 120, 124—6; b) um Stellen (Seitenzahlen + Buchſtaben-Chiffren): 4) wenn der Ausdruck nicht wirklich oder genau ſo vorkommt; wenn ein ähnliches Wort (Synonymum), das simplex ſtatt des compositi genommen wird 20—22, 115 5) das einzelne Vorkommen neben Hauptſtellen oder langen Stellen 114

[ ] eckige Klammer: a) um Worte: 1) Citate oder Citat-Reihe andrer Artikel 63, 77, 78, 92, 93 2) bei Verweiſung ähnlicher Glieder 77, 78 3) uneigentliches Wort als Glied (das nicht da ſteht, von mir gemacht iſt): Synonymum oder allgemeine Rubrik 80; b) um Stellen (Seitenzahlen): 4) ſchließt die großen Hauptſtellen für den Gegenſtand ein 113.

Berlin 14 September 1860.

Profeſſor **Dr. Eduard Buſchmann,**
Bibliothekar bei der Königl. Bibliothek und Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften.

Regiſter.

A.

Aa (Aea; Fernland, Colchis) II 175a

Aachen: Carl der Gr. II 451e; [Perſ. da] III 192e, 255a, 599a, 607m | Quellen IV *250a*, *502m*: Cornelius-Quelle IV 248e, 250a; Kaiſerquelle IV 250a,m :| Thiergarten II *112e–3a*, zu A. III 619e

*Aahmes = Amaſis II 159e, Aale IV 38a (in unterird. Waſſern), Aargletſcher I 372m; abacus II *199*, *263m–4a* (3m,e), 455a; Abälard II *288e*,e (claſſ. Alterthum); Abalus II 411a | Abänderung (von Gebirgsarten) [ſ. Trachyt] IV 482e; V 76e, 77a,e–78a :| Abaris II 173e, *418e–9a* | Abarten [ſ. Menſch, Thiere] I 379m, Abartung I 379e :| abattoir IV 35e, 36a; d'Abbadie IV 195a [perſ.], a (magn. Abw. im rothen Meer) | Abbaſſiden II 262m, 5e, 9m, 442e; IV 383m; -biſche Chaliſen IV 24e :| *Abbeville* (N Frankr.) I 298a | Abbildung [ſ. botaniſch, Gebirge, Magellan. Wolken, Nebelfleck des Orion, Pflanzen u. a.] II 390a; III 364e, 6a, 9m, 411e, 2a; -en II 5a, 157m, 314e, 390a; IV 411e‖ :| Abbot IV 437m *(Rocky Mount.)*, Abbrennen III 609am, Abdallah (Chalif) II 451e; Abd-Allatif II *426e*‖,e (Égypte), 445m, 452m; Abdrücke [ſ. Blatt] II 223e, Abdullah ſ. Waſſaf

Abdurrahman I (Chalif) II *256m*, *450am* || A. Sufi (perſ. Aſtr.) (Sofi II 328e, al-Sſufi) II 328e–9a‖, 368e; III 100m, 170e, *343a*: Manuſcripte III 642a‖, Name III *367e*; Nebelflecke gen. der weiße Ochſe III *314m*, *343am*, e, 367e; [perſ.] III *343a*, [Schrift] III 343a, Sirius glänzend III *642a*; Poſitionen von Sternen III *367e*, rothe Sterne III *642a*; Uranographie III *642a*, Zeit III 343e

*H. Abeken II *108a* (perſ., Cicero); Rud. Abeken (Rector): „Cicero" II 18a, 108a ⁊ Abel-Rémuſat I 397m: Foe-koue-ki II 493me, japan. Encycl. IV 382a, oſt-aſiat. Völker II 438e; *Thian-ſchan* I 254e, 456a; IV 382a, 454m :| Iſaac Aben Sid Haſſan (Aſtr.) III 314a

Abend [ſ. Dämmerung, Himmel, Horizont, Leben, Sonne, Stern] II 47m,e; IV 117e, 8e; A. (= Weſt) III 158m ||· Abendland [vgl. Occident] II 189a, 265a, 290a; III 471m; pl. -lande (°°) II 51m; -länder (*) II 80e, 288a, 465e: Araber II 294e, Bewohner II 45a, Chriſten II 263m, Erzeugniſſe II 255a; europäiſche(s) II 149a, 183m, 265a | abendländiſch [ſ. Cultur] II 187a

(Litteratur), 202e (Mächte) || abenteuerlich II 67e (Theorien), 478m; IV 216e–7a; Abenteurer sg. II 300m; pl. II 254m, 271a | *Aberdeen* III 78m, IV 302a (Abſtand); *-ſhire* IV 147m :| abergläubiſch IV 570m

Aberration (der Fixſterne, des Lichts) [= Abirrung] I 173e; III 90e, *127a*‖m, e, 275a, 501e; IV 158a; pl. -en (cc) III 543am: des Auges III 166m, 202e, 3a, 543am; ∼s-Beobachtungen III 91m, e, 94a, e, 380m; ∼s-Conſtante III 91e‖, 96e; ∼s-Ellipſe II *358me*, III 76e; Entdeckung III 125e, 154am; des Lichts III 277am (9a), 593e; zur Parallaxe zu benutzen III *277–8a*

Abfall [ſ. Berg, Vulkan] (einer Bergkette, eines Gebirges) I 218m, 261e, 276a, 9a; IV 230a, 271a (∼s-Richtung), 338e, 561a (jäher); -fälle IV 149m (entgegengeſetzte) | abfallen (geogn.) IV 412a

Abfeuern IV 542a; Abflüſſe III 596a, 619a; IV 506m

*abgebildet II 85e, -lagert IV 366e, -legen II 270m; -lenkt [ſ. Licht] I 165e (Lichtwellen), 338m (Luft) | -plattet [ſ. Erde, Planeten, Ring] I 145m, 6a, 177m; III 329e, 332m: Geſtalt I 469a, III 397a :| -rundet I 282a | -ſchieden II 158m: A-heit I 23e (ländliche), II 71a :| -ſchlagen IV 149a [Geſtein] | -ſchloſſen [ſ. Kreis] I 17e (in ſich), II 160a, III 330e; Abgeſchloſſenheit II 172e, 200m, 225e–3a‖, 246a,e :| abgeſetzt (von Geſtein) I 258e, 265m, 7a, 303m; -ſperrt II 385m; -ſpiegelt I 13m, 157m, 237m; II 51e, 440e; -ſtumpft [ſ. Kegel] IV 576m, -ſtürzt IV 411e–2a; -zogen (= abſtract) II 107m (Ideen)

*Abglanz I 16m; II 89a, 96m, 261a: ſchwacher I 259m, II 49m :| Abgötterei II 242a | Abgrund IV 299a; -gründe IV 499e: des Meers I 322m,e || Abhang [ſ. *Alpen*, Berg, Gebirge, Vulkan): pl. -hänge I 278m, 301e (von Formationen); IV 452e (ſchroffe) | abhängig von etwas I 210a, 326a, *356e*, 378m; IV 39a, 83e (von einander) | Abhängigkeit [ſ. in mehreren Art.] I 304m; III 104a, 430a,m, *527e*, 587e; IV 79a, 148am: gegenſeitige, von einander I 250m, 1a, 7m, 345m; III 278m; IV *16e–17m*, *18am*, 59e, 83e–84a, 152a, 368m || ſich abheben (von etwas) [ſ. Sterne] II *67e*, III 70m: von einem Grunde [ſ. Sterne G] I 143a, III 68e | abhel (Baum) II 449e, *Abhira* II 416e, cordillera de *Abibe* (od. *Aridi*) (Neu-Gran.) IV 554e

Herm. **Abich**: Andeſin IV 621e, *635*; Andeſit Humboldt zugeſchrieben IV *635a*, *Apſcheron* IV *579am* (Gas u. Erdbeben) | *Ararat* IV 285a, 385a (Lava) (m), *521e*, 582e, 636m: beſtiegen IV 284e, 384e :| Karte von Armenien IV 493a; *Ätna* IV 631e, V 45e–46a (Flammen); Aufſätze IV *582me* | *Caucaſus* II 419a; IV 224a, 254a, 367m, *384m*, 492e (meteorol. Stationen), 3a (Karte), *582m* (Mittheilungen an Humb.): Fortſetzung des *Thian-ſchan*, Zuſammenhang mit ihm IV 384m, *507* :| Analyſe des Chimborazo-Geſteins IV [*627m–8m*] 629 (über ſie), Bimsſtein des *Cotopaxi* IV (*365e*) 577me | über *Dagheſtan* uſw. IV 492m: Verſtein. IV 294am, 492m :| Drachenfels IV 621a (Trachyt), 9m (Quarz); *Dſyndſerly-dagh* IV 621a, *Elburuz* IV 276a (See); Zuſammenhang der Erdbeben mit warmen Quellen IV *223e–4a*, 492m, *579am, 635a*; Feldſpath IV *622a*, 631a (-Familie), 5e („Kenntniß“); „vulk. Erſcheinungen in Italien“ IV 516m, *Kasbegk* IV 636m, rocca *Monfina* IV 516m, Perſien IV 223e; [perſ.] IV 223e, 254a, 384m, 507m; Diorit-Porphyr IV 621e, Sanidin IV 467m, heiße Quellen von *Saragyn* IV 579a, Vulkan *Saralan* IV 582m; Schlammvulkane u. Naphtha-Feuer od. -Quellen IV 253e–4a, 267m; Trachyt IV 621a, Oligoklas-Trachyte IV 636m; *Tſchegem* IV *376m* (Bimsſtein) | vulkaniſch [ſ. Italien]: „Bildungen“ IV 577e, 636m; Gebirgsarten I 246a

*abies ſ. pinus; Abietineen I 470a, II 57a :| Abirrung [= Aberration] ſ. Licht | ſich abkühlen I 344m, -end II 453e; Abkühlung [ſ. Erde] I 266a, 271a‖, 450e; IV 269m, 631e ⌉ Ablagerung (beſ. von Gebirgsarten) [ſ. Kieſel, Quarz, Schichten, Steinkohlen] IV 251e‖, 282am, 620m; -en I 266e, 296a‖; IV 2[illegible], V 77a :| ablaufend II 380e (Waſſer), 9e (Fluthen); Abläugnen II 413me; ableiten V 21e, Ableitung ſ. Magnetnadel | ablenkend I 175m, 423m (Urſachen); IV 71a (Wirkung); Ablenkung [ſ. Compaß, Geſchoſſe, Licht, Lothlinie, Magnetnadel, Pendel, Senkblei] I 114e [von Weltkörpern], 176e, 329a (der Strömung); II 326a (der Gewäſſer), III 36m, IV *157e–8a* ⌉ ableſen [ſ. Scale, Winkel] (an einem Inſtrument) III 72e; IV 43e, 188m: A- (it.) IV 51a, 126a, 8m, 163e, *188am*‖, 198a; Ableſungen IV 166a :| abnorm I 258m, 261m; III 589a; IV 195m (ſcheinend), 252e, 454m, 543a | *Abo (Åbo)* I 151a, 313a; IV 151m [Perſ. da]: Sterncatalog III 196e; Sternwarte III (259e, 296e, 308m) ⌉ Abplattung [ſ. Erde, Planeten u. einzelne: Jupiter] I 135a: Polar-A. ſ. Erde A :| von Abraham II 443a, Abraxis = Hipparch, Ant. Abreu II 311e, *Abruzzen* III 608a [Ort da], Abs (arab. Stamm) II 49m, Abſatz V *43am*; Abſcheidung I 259a, 311m; Abſcheu I 374m, Abſchluß IV 368a, Abſchnitt II 238e | Abſchreiben II 286a (v. Büchern: koſtſpielig), -er (pl.) III 424a ⌉ Abſehen III 61e, 107m; -er [= Diopter] III *107e–8a* ⌉ Abſetzen V 44e, a-end V 73a ⌉ abſolut [ſ. Beſtimmung, Bewegung, Größe, Höhe, Maaß, Menge, Meſſung, Quantität, Raum, tief, Tiefe, Werth, Zahl] II 248e; III 10a, 15m,e, 50a, 103e, 177a, 264a, 431e (gegen ſcheinbar), 3a (= wahr); IV 233m, 248m, 303e: gegen relativ III 362a, IV 89e ⌉ abſondern ſ. Gas, -ernd II 330e; Abſonderung [ſ. Völker] I 262a; IV 244e (∾s-Flächen), 251e (-en) ⌉ abſorbiren ſ. Wärme; -end II 282e (alles a.); III 63m, 309e (Kraft); Abſorption (= Entziehung III 170a) [ſ. Hygrometer, Licht, Lichtſtrahlen, Sonnenſtrahlen, Wärme] II 381a, 6e; III 70a, IV 258e: ∾s-Vermögen I 341a‖,m ⌉ abſpiegeln II 18m (in der Seele); ſich a. I 119m, 265a, 329e, 379a; II 4e, 35m, 358e, 392e; III 7a, 372a; IV 618e; Abſpiegelung I 34m, 64a; II 46a :| Abſtammung [ſ. Menſch, Völker] I 383e (Gemeinſchaft), 4m (verſchiedne); II 16m (Verwandtſchaft)

Abſtand (= Entfernung) [ſ. viele Art.: Erde, Mond, Planeten, Sonne, Sonnenſyſtem, Sterne, Vulkane, Weltkörper] I 363a, 387a; III 507a, 612a,m; IV 29m, 317a‖, 321e, 5e, 391a; pl. Abſtände (*) III 276e, 398e, 436e, 593m; IV 48e, 233e, 607a: Geſetz* ſ. Planeten: gleiche(r) III 507me, IV 144e*; mittlere III 435a*, räumlicher IV 613e; relative(r) III 263e, 437a*; ſenkrechter I 420a, ~sſphäre III 168m, [ungeheure] III 312m*, verſchiedne I 413e

*in abſteigender Folge III 507m; abſterben, A. ſ. Gefühle | ſich abſtoßen [ſ. Gebirgsarten] III 29a, IV *637m*; A. V 22m; a-end I 206a, II 253a: Kraft III 45e, Kräfte I 441a; Abſtoßung (= Repulſion) [ſ. Magnet, magnetiſch, diamagn.] II 382e‖; III 17e, *34am*, m (~skraft) ‖ abſtract (= abgezogen) V 60e | Abſtraction [ſ. metaphyſ.] I 52m (eine), 67 (2 Formen); II 394m (reine); pl. -en I 59m (Welt der); II 257m, 282m (leere); III 438e, IV 11e :| abſtrahiren von etwas II 90e ‖ Abſtufung I 287a; -en I 66e, 264e, 367a; II 44m, 54a, 88m, 194a, 278e, 313e; III 169m, IV 14a; Abſtumpfung ſ. Kegel | Abſturz IV 340a‖, 375m; -ſtürze IV *425a* :| abſurd II 346e, abteufen I 417a | Abtheilung [ſ. Pflanzen, Thiere] III 427e (räumliche), -en I 382e (große) :| Abtönung (Mal.) II 82m

*Abu-Bekr II 247e, A. Arraſi = Razes, Abu-Bekri ſ. Altizini, Abu-Ishak ſ. Iſtachri | Greg. Abu'l-Faragius: hist. dynast. III *414e*, 5a‖; Verfinſterungen ib. :| Abulfeda II 447m, Abulgaſi I 492a; Abul-Haſſan Ali II 254e, *446e–7a*, 469a (aſtron. Inſtrumente); III 61e (Röhre); Abul-Mahaſen (arab. Schriftſt.) IV 381a *(Medina)*, Abul-Ryhan II 453m | Abul-Weſa (arab. Aſtr.) II 260me (Almageſt), 453e–4a; A. Buzjani (arab. Mathem.) II 262m :| Abu Mohammed ſ. Chokandi, Abuſimbel (Ägypt.) II 434a, Abu-Zeyd-Haſſan II 446a

*Abwägen II 380e, -ungen IV *588a* ⌉ abwechſeln [ſ. Gebirgsarten] IV 637m, A-lung ſ. Formen :| Abwege III 13a ‖ abweichend II 75a | Abweichung [ſ. magnetiſch, Magnetnadel, Meridian, Pendel, Sonne, Sterne] III 174m (ſüdliche), IV 504m–5; -en I *365–6m* (in der Witterung uſw.) ‖ *Abydus* I 402a | *Abyſſinien* II 154m, 293a (484a Schnee); a-niſch II 484a, IV 102m (Exped.)

académie (die Pariſer; = Inſtitut) [ſ. übr. Akademie und die Städte] 1) allg. (auch acad. des sc.) II 520a, III 126m, IV 25m: ihr eine Arbeit vorlegen IV 154e, it. vorleſen IV 571e; Schriften III 550m, Secretär IV 86m ⌉ 2) acad. des Inscriptions II 407e, 415a: Humboldt II 263e; mémoires III 585m; IV 154m, *9me*; Regiſter IV 155a :‖ 3) acad. des Sciences [vgl. 1)] (auch Akad. der Wiſſ.) I 433e–4a‖: eine Abhandlung I 520am, III 126m: Anſicht III 154me; comptes rendus × I 393a, 407a, 412e, 423e, 8a, 440m, 465a; II 453m; III 57a, 108m, 381m *(540e)*, 582a, 3m, 622e; IV 157e, 8a, 164e, 207a, 378a, 512e, 566m, 601e‖, 612a; V 10m, 22m, *49e, 51me* | histoire III 124m,e, 362a, 9a; IV 571a; regiae scient. acad. historia III 126e ⌉ mémoires I 409m,e, 412a, 420e, 2e, 4m; III 126m, 7a, 356m, 361e, 2a, 7m, 9m,e, 370a, 537a, 552m; IV 155m, 166a, 353m, 571a; V 51e, 52m; mém. présentés I 432a, mém. de math. et de phys. présentés IV 175e :| ihr mittheilen IV 197m; Secretär I 434a, III 126e; IV 61am, 86m; Sitzung I 484e; IV 25m, 353m||

***Acadien* I 325a; *Acaguiſotla* (gegen Chilpanzingo) IV 478a (Gebirgsarten), *638m* (Porphyr); Acalephen (kl. Thiere) I 330e; *Acangallo* (bei Arequipa): Bimsſtein V 38e, 54m | *Acapulco* [a. A. v. Humb.] II 482e–3a; IV 55a (Gali u. Jayme), 638m (Weg): magn. Neigung IV 72m||, 109a :| *Acatenango* (bei Guatem.): Vulkan dabei IV 544a, V 27a; Bai von *Acayutla* (Mittel-Am.) IV 300m; Accord (Muſ.) ſ. Moll, -de III 437m; *Aceſines* (Fl. Ind.) II 197e||

**Achaja*: Erdbeben [vgl. *Bura*] III 578e, 9a||,e, 581a; IV (225a): Comet dabei [= des Aſteus] II 578e, 9a||,e||, 580m, 1a; Städte IV 225a :| achäiſche Colonien II 179m || Achämeniden (alter perſ. Königsſtamm) II 185e, der A-de II 204e | Achernar (Stern im Eridanus III 174e) II 486am; III 97e–98e, 103a (weiß), 132a (Lichtſtärke), 174e (Name), (ſichtbar), e: 1ter Größe III 102e–3a, 174e :| *Achilchotla* (Mex.) IV 568e, Achmes (= Amaſis) II 418m | achromatiſch [ſ. Fernrohr] III 79e; A-tismus III 78e, 79a

Achſe (vgl. Axe) [ſ. Äquatorial-, Berg, Bergketten, Bildung, Erde, Kryſtall, Magnet, Polar-, Sonne und viele Weltkörper, Vulkan]: von Weltkörpern ſ. Zuſ.; eines Körpers III 121e; von verſchiednen Gegenſtänden III 563m; IV 278m, 285e, 432a, 592e ||: (alle Bed., comp. Achſen-) -drehung [ſ. Erde] I 145e, III 301e; feſte IV 18e; Haupt-A. I 311a,e; III 176m; mittlere IV 394m, -Neigungen III 421a | -richtung I 272a; IV 286a, 316e, 320m, 394e, 414e, 507m,e, 588e||: Veränderung IV 149e, 547e :| Rotations-A. [ſ. Erde] I 98a, III 513a; -ſtellung [ſ. Erde, Planeten] I 98a (-en); III 24e, 400m; IV *49a*, a (nord-ſüdl., oſt-weſtl.); Umdrehungs-A. I 97e ||— achſig: ein- [ſ. Kryſtall] IV 163e, 477e; zwei- ib.

*Ächtheit II 127e; Achtung III 265e, IV 415a || Acker (= Culturſtück): Äcker I 212m|| (bei Erdbeben) | Ackerbau I 343a, 7a, 9a, 358m, 365m; II 100m; V 31e, 87a: bei Amerikanern II 488e, gegen Pflanzen I *374me*, puniſche Schrift II 219m, Zuſtand I 311e | Ackerbauer II 338m [Völker], III 412me (ſg.); a-ende Völker I 374m; II 242e, 488e, 9m

Aconcagua (Vulkan in Chili) I *357e, 483a*; IV [*529e–530a, 551e*]: Ausbruch mit andern Vulkanen zuſammen IV 542m, coloſſal IV 529e; entzündet IV *322e, 529e–530a* (zweifelhaft, ob noch); Gipfel III 606m, höchſter in Amer. IV *321e–2a*; Höhe III (606m); IV *319m, 321e–2a* [*529e, 551e*]; Lage IV 319m, 551e; Meſſungen IV *551e*; viele Perſ. über ihn IV *529e–530a, 551e*; in Thätigkeit IV *529e–530a*

Joaquin Acoſta (Oberſt): viajes á los Andes IV 494a, 502e, 525e, 6e, 534e, 542m, 572e, 613a; Bouſſingault's Reiſe IV (460m) *534e*, 572e, 613a; Salſen der Prov. *Cartagena* IV *511am* | *Conſeguina* IV 542am: gehört IV 226a, 494a, *534e* :| *Cumbal* IV 526m, Élie de Beaumont IV 513a; Ausbruch des Gas-Vulk. von *Galera Zamba* IV *261m–2m*, *511a,m*, 3a |

Neu-Granada: Geſchichte IV 166e; Karte IV 428a, 554m :| [perſ.] IV 166e, 259e, *261e*; *Puracé* IV 526e | paramo de *Ruiz* IV 502e: Schlamm-Ausbruch V *(28a) 51me* :| semanario IV 528a, Temper. der Tiefe IV *166e*, Tod IV 261e, *Tolima* IV 319a, *Tuqueres* IV 525e; Schlammvulkane von *Turbaco* IV *259e, 261a, 510m–1a*; Hebung der Vulkane IV 572e ||— Joſeph Acoſta II *313e–4a*: 4 Linien ohne Abweichung I 439e, II 321e; IV *56am* (57e), 58m (135a), 171m, 202a; Feuerland II 476m, Giganten-Felder II 481a; historia nat. y moral de las Indias I *74m*||, 439e; II *298m*, 332m, 476m, 483a, 5m; III 350m, 476e; IV 56am, 171m, 202a; Kohlenſäcke II 328m||, 485m; III 151m, *350me*, 369m; das ſüdl. Kreuz II 332m, 486e; Milchſtr. III 350me; [perſ.] II 298m, 328m; III 350m, 476me; IV 56a; in Peru III 476me, peruan. Woche III 476me; ſüdl. Polarland II 476m

**Acqua ſanta* ſ. *Catania*, acroama II 346e, acta eruditorum III 552e–3a, Actien-Geſellſchaft für den Vulkan *Maſaya* IV *298m–9* (9m), actinometriſch III 57a, actio in distans IV 174e, Actionäre IV 299m | Adalbert Prinz von Preußen III 73e–74a (Reiſe nach Braſ.), ib. (Amazonenſtrom, Tagebuch), 116am („aus meinem Tagebuche"): Sternſchwanken III *73e–74a*, 116am :| Golf von *Adalia* (Kleinaſ.), Adamaſtor (Rieſe) II 123m; *Adamaua* (Afr.) IV 377e, *8am* (Berge) ||· Adams III 68a (Sichtbarkeit) | J. C. Adams: Copernicus III 538m; Neptun: frühe Arbeit über ihn (über den ſtörenden Planeten) III *534am*, *554me*; ſeine Äußerung über das Verhältniß ſeiner Arbeit zu der le Verrier's III *554e*; Maſſe des N. III 554a; [perſ.] III 534a, 554e; Venus-Phaſen III 538m | mount *Adams* (Oregon) IV *441e* || *Adda* (Fl.) III 622e | *Adelaide* 1) (Auſtral.) IV 137e 2) Vorgeb. auf *Boothia felix* IV 99me :| terre d'*Adélie* (gegen den SPol) IV *89m*; *Aden* I 480a; II 292e, 329a; III 344a; IV 381a (Lava), e (Umwallung); *Ädepſos* (Euböa) I 231a, 448a | Äderchen III 404e; Adern vgl. geädert; ſ. Berg, Licht, Quelle; aderartig III 403e, 546m; -förmig III 404a,m :| Adhad (perſ. Dichter) II 43a, auch Dſchelaleddin A. II 118e; Adhärenz II 430a

Adler A. Vogel II 48e, 424a; V 87am (-Augen) || B. Sternbild III 327m: Geſtalt II 330e; Milchſtraße III 184e–5a, 7a,m, 589m; Nähe I 92e; neuer Stern III 220m, *2e*, 258e | Sterne: *α* Aquilae: 1ter Gr. III 138m, 142m, 222e, 254me; *β* III 248m||, *γ* III 140m, *δ* III 284m, *ζ* III 140e; *η*: gelb III 235a, Größe III 236a; veränderlich III 235a, 6a, 8a, 241a, 3m [*8am*]; *ϑ* III 141m, *ι* III 248m, *ο* III 187m

*Adminiſtration II 217m | Admiral ſ. Columbus; Admiralität: engl. IV 586e, ∼s-Inſeln (bei Neu-Guinea) IV 421e, ∼s-Karte IV 586me :| *Adolfſkoi* (Ural) I 279a | Adonien (Feſt) II 131a; Adonis II 130e: -feſt II 130e, -gärtchen II 131a, -garten II 131a, -gärten II *130e–1m* :| *Adramiten* (in Arab.) II 155e, *Adraſan* (Kleinaſ.) IV 530e, Adraſtus III 407a | Jac. Adriaanſz, gen. Metius (II 355e): Erfindung des Fernrohrs II *355m,e* :|

Adrias II 404e | adriatiſches Meer I 318e, *476e* (Niveau), e (Form); II 163m (-buſen) (404e), 414e (ſichtbar): Richtung I 475a, II 155m :| *Adulis*: Inſchrift II 323e, 484a | Adventure (Schiff) IV 550e, A. and Beagle: voyage ſ. Darwin, -Bank II 152m :| *Aea* ſ. *Äa*

Aërolithen [eig. = Meteorſteine (I 120a); aber auch = Meteorſt., Feuerkugeln u. Sternſchnuppen (Inh. Überſ. u. I 120e; = Sternſchn. I 130m); Sternſchn. werden abgeſondert, und Aërolithen = Meteorſt. u. Feuerkugeln geſetzt: ſ. viele Glieder bei Meteorſt.; — ferner = Aſteroiden, Meteor-A.: beſ. von Bd. III an; — auch gen. Feuermeteore; allg. Meteor-Phänomen III *602am*] (vgl. *Ägos Potamoi*) I *57e–58a*, *95a* [120–142, A. 393–409], *120a*, *e–5e*, *7m–8*, 136a, *e–7*, *9–142m*, e, 8e, 9a, 396m, *7e–8a*, *400–3a* (2m), *6m–7a*; II 363e; III *573me* [592–617, A. 618–624: d. h. *(592–3m)* *4–8a* (nur 4–5a, e–6a), *612e–7*, *622e–4*], *594am*, *602am* [die ganze Erſcheinung]; sing. **Aërolith** (*) (auch ein beſtimmter) III 594a, 608a||, e, 9m, 611a, 5e, *576e* || **Zuſätze** (ſ. mehr bei Meteorſteinen) (compos. Aërolithen-): Ähnlichkeit III *613am*, Analyſe III 613e–4a, angezogen IV 7m (durch die Erde) | Anſichten, Meinungen darüber III *573me*: der Alten (beſ. Griechen) III *594e–5a*, *618m* :| a-artig I *93e*, gelangen in unſre Atmoſphäre III 594a; Aufmerkſamkeit darauf III *592* (neue), *2e–3m* (künftig zu richten) [*622e–3*]; [Aufzählung, einzelne] (ſ. beſ. -fälle) III 608a, 615e, 6a, 623e–4a; Ausſehn III *613am* (Ähnlichk.), *m*; Beobachtung(en) III *573me* (fortzuſetzen) [*592–3m*] *2* (neue), *2e–3m* (Rath für fernere); Beſchaffenheit ſ. Natur; Beſtandtheile [= chem. Verb.; ſ. näher bei Meteorſteinen] I 57e; III [*612e–7*] *3me* (Verſchiedenheit), *me* [Aufzählung], 5e; Beſtimmungen III *593am*; Bewegung I 58a, *128*; Bildung [= Urſprung] III 602m, chemiſche Verhältniſſe [= Beſtandth.; ſ. näher bei Meteorſt.] III [*612e–7*]; Eindruck II 363e; III *594am*, 5a, e, 6m; [Elemente] III *593am*; Entſtehung ſ. Bildung, Urſprung; Entzündung, entzünden ſich [= leuchten] I 125m, 142m; III 594a; Erde ſ. angezogen, erhitzen ſich II 363e (in unſrer Atmoſph.), Erklärung III *598a* || Fall [= Herabſtürzen] I 57e, 140m; III (602m) [*610m–2a*]; -fall I 395e, 6a, 400a, 1e, 4m, 8a; III 165m, 579m, *595e||–6a*, *8a* (Erklärung), 622e, 3e | -fälle [Aufzählung ſ. bei Meteorſt., °Nachrichten] I *122me*, 130m, *140*, 9a, 395e, 402a, 4m||, 6e (jährl. Zahl); II 348m; III *592am* (neue Beobachtung), *4me* (älteſte), m, e: [Aufzählung] (ſ. oben A, Nachrichten; beſ. aber Meteorſt.) III *594me* (e); einzelne I 122e, 4m, 134m, *396e–7m*; III 608e, 610e] fallen [= herabſtürzen] III 608e*, 610e; fallender III 594a* || aus Feuerkugeln [ſ. übr. Feuerkug.: Meteorſt.] III 608m, er bietet fremdes III *594am**; Geräuſch II 363e, III 623e; Geſchichte [vgl. Nachr.] III *592* (neueſte), *4me* (älteſte); Geſchwindigkeit [vgl. Wurf-] I 123m, III *593a*; Geſtalt(ung) III *593m*, *623a* (Pfau!); Gewicht III 623e*; Gewölk dabei [= Wolke] I 122m, e||; Größe III 432a, 548e, *593m*; herabſtürzen, H. [= fallen, Fall] III 602m (zur Erde); Höhe III *593a*; Fortſchritte in der

Kenntniß III *592* (bedeutende neueſte), *2e–3m* (wie ſie weiter zu bewirken); [in Ländern und Gegenden] . . . III *594me, 613m*; leuchtend werden, zu leuchten beginnen [= Entzündung] I 121a, 3a, *5am*, 142m; Licht III (594a); -Maſſen [vgl. Meteormaſſen, Maſſen] I 58a; mehrere, viele III 623m,e; Menſch getödtet III 611a*, Nachrichten (von A-fällen) [vgl. Geſch.] III *594me* (älteſte); Natur, Beſchaffenheit, Weſen I [*120e–5*] *8a*, 396m; III *573me*, 592m (räthſelhafte), *me* (neue Forſchung), 3m [*613* Ähnlichk. u. Verſchiedenh.] (8m); Perſonen III *592e*; phyſiſche Verhältniſſe III 593a,m; Richtung I 57e, Rinde ſ. Meteorſt.; retirend, Umſchwung I 125a, 149a; a-ſchleudernd III 594a, zu unſerm Sonnenſyſtem gehörig III (628m), -ſtrömungen I 404e, bei Tage ſ. Feuerkugeln, Theile IV 576e*, Umſchwung ſ. retirend | Urſprung (Entſtehung) [vgl. Bildung] I [*136e–7, 400, 1m–3a*]; III *573me*, 593m (*6a*): kosmiſcher . . . III (594e–5a); aus Mondvulkanen! I *127m–8a, 400–1* :| Verhältniſſe [ſ. chem., phyſ.] III *593am*, Verſchiedenheit III *613me*; Vorgang, Beſchr. III *610e–1m*; kleine Weltkörper I 57e, 125a; Weſen ſ. Natur, Wirkung IV 576e* | Wolke dabei [= Gewölk] I *123am* (ſchwarze); III 609m, 610e; -Wolke III 579m; Wölkchen III *611am* :| Wurfgeſchwindigkeit [vgl. Geſchw.] I 57e, 128m; Zahl ſ. mehrere

*Aëroſtat IV 95m,m (Abnahme der magn. Intenſ.) | aëroſtatiſch: Aſcenſion I 360a, Reiſe III 57a; Reiſen I 365e, IV 236m :| aesculus (Baum) I 43m; aestuarium, pl.-ia II 410e–1a||

Affen [ſ. gorillas] II 167e, 229m; IV [*535–6a*]; sg. Affe (°C) I 43m: in Afrika II 314m, IV (535m); [in Gegenden] IV *535me*, [im Handel] II 416a || -Inſel IV 304a, V 25a | -Inſeln [= Pithecuſen] IV [*535–6a*]*5a* (zwei): Affen darauf, ihr räthſelh. Zuſammenhang mit Affen IV *535–6a*; alte Bewohner IV 535a || Namen IV *535am*, -Name IV 535a, -ſitz IV *535a*, in A. verwandelt IV 535a

*afficiren [ſ. Platte] I 206a, 340m; III 45m; -end IV 130a; -irt werden I 185m, IV 17e :| Affinität (= Verwandtſchaft) [ſ. chemiſch] II 348e, pl. -en IV 266e (Spiel) | stellae affixae II 503e; III 37m, 115m, 193m; stella affixa III 163e; affixum sidus III 37e :| affolement de l'aiguille IV *124me*; *Afghaniſtan* II 32e (Bergketten), 425a; *Afiun* ſ. *Karahiſſar*

Afrika (‡ *Libyen*) [ſ. *Aſien*, *Europa*] I 307e || B. *afrikaniſch* [ſ. *indo-afr.*, Neger] I 191a; II 182m, 293a, 430e; III 324e, 562a || Zuſätze (zu *Afrika* und *afrikaniſch**): in alter Zeit II 111a, A. und Amerika I 328m; Äquator III 344a,m, 354m, 360a; IV 67a, 378e (ſüdl. vom); Araber II 251m, 3e, *4am*, 263am; III 344a; ſ. *Aſien*, bekannt [vgl. Kenntniß] IV 378e (Küſte), Beobachtungen III 296m*; Beſchaffenheit I 352e; II 150e, 315m; Cap II 152m*; Central-A. [= Mittel-] IV 136m (magn. Abw.), 378e (unbekannt), e (Vulkane?), e (Waſſer?) | Colonien [= Pflanzſt.; ſ. °Phönicier] II 88a (ſüdl.), 156m* (nördl., weſtl.), 177e; III 344a (arab.); Coloniſirung II 151e | Continent [= Feſtland] II 293a, 306a*; III 344e;

IV 136a*, 377e, 8e; zum alten C. gehörig I 423a :| Cultur II 150e, Eingeborne IV 378e | Entdeckung (von Theilen) II *292m-3m* (302m, 327m); III (562a); -en II 302m* :| Erzeugniſſe II 168m (Gold), 314m; ſ. *Europa*, Expedition IV 202m* | die Feſte IV 451a, Feſtland [= Cont.] IV 581e :| Gebirge III 503am (im Innern wenig bekannt), IV 377e | Geſtalt I 307e, *9a*, 471m; II (150m) *293m*||, 306a; IV (378e): gegen Südamer. paſſend I *309me*, 472a :| Goldküſte V 64e*; Größe I 351a, II 361a, IV 102e; Handel I 319a; II 168me, 202m, 241m, 3e; Inder in A. II 168e ||· Inner-A. II 253e | das Innere: magn. IV *102e* (Äquator), *202am* (Abw.); unbekannt II 503am, IV (378e); unerforſcht IV 377e :|| Inſelgruppe entdeckt II [164m-6m*]; Inſeln IV *377a* (vulk.), 585m (vier) || Kenntniß ſ. bekannt, unb.; Einfluß auf das Klima I 351a, Knoten* ſ. magn. Äquator | Küſte [a. Nord, Oſt, Weſt, NW] II 152a, 163e, 413e||; [b] I 373e, II 164e; IV 27m, 535m; pl. (°) II 327m: magn. IV 100e* (Linie), 136a°; ∼nländer IV 378e (bekannt) :| Lage I 312a; II 155e, 408m; IV 91e || magnetiſch: Abweichung IV *136am*, *202am*; Äquator IV 100m, *2me*, *3am* | Linie(n) IV 92m: der Abw. IV *136am*, *202am*; vielleicht L-en ohne Abw. IV 136m; der ſchwächſten Intenſ. IV *195am* || Meer bei A. III 342e, Mineralquellen IV *500me*, Mittel-A. [= Central-] II 252e, Nationen [= Völker] I 380a*, Natur II 315m || Nord-A. IV 445m, V 58m; nördliches I 232m; II 162e, 251m, 263a, 444e; III 441m, IV *224me*; nord-afr. II 156m; Nordküſte II 174m | Nordweſt II 163e: Inſeln II [*164m-6m*] 6a, *412e-3*; phöniciſche Colonien II *163e* (5m), 6e, 174m, 8a, 412m; -Küſte II 161e, 3e, 178a; nordweſtliches I 319a :|| Oſt-A. II 155e, 6a, 168e, 227m, 241m; III 354m (Verkehr), IV 91e: magn. Äquator IV (*102me*) *3am*; öſtliches II 290a, 408m, 434m; III 342e, IV *377me* | oſt-afr. [ſ. auch Küſte] II 415m, 476m; IV 102m (Continent) | Oſtküſte II 166e-7a, 177e, 203m, 243e, 292e, 3a, 4m, 7a; III 344a: Handel II 142m, Meer IV 409m, Reiſe IV 67a, Schiffahrt IV 51m, Verkehr II 142m; öſtl. Küſte II 315m, 415a; IV 103m; oſt-afr. Küſte II 168m, 250a || Pflanzſtätte [= Col.] II 164a*; Colonien der Phönicier [a. Nordweſt] II *163e*, 174m; Plateaus III (540m), Prieſter II 292e*, Quellen ſ. Mineralq.; Reiſen II *292m-3m*; III 252m, 314e, 344e, *354m*, 562a; IV (*202m*); Sandmeere II 150e, Spitze ſ. Südſpitze || Süd-A. II (88a), ſüdliches III 252m [Reiſe], ſüd-afr. I 329a; ſüdöſtliches II 202m | Südſpitze, Spitze I 307e, II 297m: Beſchaffenh. IV *195m*; Entdeckung II *292e-3m*, III *367e-8a*; Geſtalt früh bekannt III *344me*; Inſeln dabei IV *412e*, *e* (vulk.), 588a; Lage IV *195m*; magn. Linie IV 136m, 195m; Umſchiffung [ſ. Gl.] II *467me* || Strömung I 75a, 329a*; Temperatur II 155e, Thiere II 416a, [Topogr.] IV [*377-8*]; das tropiſche II 295m, IV 52a; Ufer IV 371m* | Umſchiffung II 173e-4a, 290a (7m), 302m (4e), *467me*; Umſeglung II 159m, *407e-8* :| unbekannt [ſ. Inneres] IV 451a, ungegliedert IV 378e, Verbindung mit A. II (183m); Völker I *380am* (dunkle Farbe), andre V. ſ. °Inder || Vulkane IV [*377-8*, A. *581e*]: Mangel entzündeter

IV *378e*; hiſtoriſche IV *377, 446a* (Zahl); vor-hiſt. IV *377e–8*; Zahl IV *446a*, 451a | vulkaniſch [ſ. °Inſeln] IV *378am* (Gebiete, Gegenden), 581e (Thätigkeit), e (Erſcheinungen) || Wendekreiſe III 344a || Weſt-A., weſtliches A. ſ. Küſte; weſt-afr. [ſ. Küſte] II 156m, III 344e (Reiſen), IV 92m (Littoral) | Weſtküſte I 309e; II 166e, 314m; IV 100m*, 1e: Einſchnitt IV *550a*, Entdeckungen V *64e–65m*, Handel II 170m, Normänner III 314e, ſ. Portugieſen, Reiſe IV (27m); Schifffahrt dahin, früh beſucht II 295me; III *174e–5a, 344*; IV 52a, 53a (92m, 114e–5a); V *64e–65m*; Seefahrten V *65a*] weſtl. Küſte II 254am, 393a; III 174e–5a; weſt-afr. Küſte IV 287e, 550a; Küſten von Weſt-A. II 253e || Winde II 483m

Affchena (bei Bokhara) II 255m —|| ägäiſches Meer (= griech. Archip.) I 235m, 274e, 456e; II *151e–2a*, e, *171e*, 4m: griech. Städte II 178m, Theile II 404e; eine Völkerbrücke II 171e, *2a* | Inſeln II *154am*, 162e; IV (323a): Geſch. II (*172a*), Vulkane IV 323a; Inſel IV 560e, -welt II 172a

*Ägäon II 181a (Säulen; = Meerenge von *Gades*); *Agaſchagokh* od. *S. Johannes Theologus* (vulk. Inſel bei *Umnak* erhoben) IV *396me* | Louis Agaſſiz I 356a (Gletſcher); foſſile Fiſche I 287a, *8e–9m*; poissons fossiles I 48m, *288e–9m*, 466a (du vieux grès rouge), m, 7a :| Agatharchus (Bühnenmaler) II 127a; Agathemerus (-os, -mer) I 305e, 470e; II 435m, 9a; IV *161a* (Geſtalt der Erde), a (de geogr.); IV *608e–9a* (Diaphragma des Dicäarchus); Agathias II 227a, Agathodämon II *224e–5a* (Atlas zum Ptolemäus); agave I 156a, 348e (blühend) | Ageſianax I 471e, II 440e: Mondflecken III 502e–3a, 544a :| Agglomerat (= Trümmergeſtein) I [*281e–3a* -Bildung; 2a, m], pl. -te I 27e, 267m; Agglutination I 114e, 302e

Aggregat [ſ. Kenntniſſe] I 39a; III 86m, 231a, 314m; pl. -te (*) I 163e: III 34e, 319a; IV 473e: [mineral., von Gebirgsarten, beſt. Mineralien] III 613e, IV 425m; encyclop. 151a, -ſchichten I 284a; -Zuſtand I 86m, 272a, 320e; III 332e, 348a,m; V 73e | Aggregations-Zuſtände III 22e —|| *Ägina* IV 429a (Gebirgsart), *474m* (-Geſtein), 560e (im ägäiſchen Meer), 621a (Cap): Trachyte (3te Abth.), Trachyt-Art IV 470a (*4m*), 560e, 621a :| agiren IV 193m, Agiſymba II 431a | Aglaja (47ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *113me*, Entdeckung V *113m*; Entdecker V 113m, 7a :| lago di *Agnano* (Ital.) IV 513e

Ägos (Aegos) Potamoi I 402a (8a): Aërolith III 609m | Aërolithenfall III 579m (594e), *5e–6a* (611a): Comet III *579m*; Eindruck III *595a*,e, 6m; Einfluß auf die Anſichten der griech. Philoſophen vom Weltbau uſw. III [*594e–8a*, A. *618m–9m*] *594e–5a, 8a*; Vorgang III 609m, Zeit III 596m] Meteormaſſe III 594e; Meteorſtein I *124a, 139a*, 140a, *397m, 401e–2a, 7e*; III (594e Fall) :| Schlacht III *595a*

**Agra* I 483m | *Agram* III 614a [Ort dabei]; -er Comitat I 134a, III 608a :| Rudolph Agricola II 493m, mém. de la soc. d'agriculture IV 498m, *Agri-dagh* (= *Ararat*) IV 384e | *Agrigent* III 199e [daher gebt.]: Salſen

I 448me, 452a :| agronomiſch II 259m | *Aguas calientes* (Mex.) IV *433e*, rio de ſ. *Trincheras* :| *Aguafarco* ſ. *Jorullo*, Graf von Aguilar II 309e, cuesta de los *Aguilares* (bei Guanax.) I 444a; punta de la *Aguja* (Bergeb. Peru's) IV 101m, 320e; gunung *Agung* (Vulkan auf Bali) IV 407m

ÄGYPTEN [ſ. *Hykſos*, Thierkreis] II [156e–160a, A. 406m–9a; 200–211, A. 433–6m] 205m, 215m, 221a, 244e, 293a, *402me*, 8a, 467e; III *205e–7a* ‖ B. **ÄGYPTER** (dieſe Form wird gelegentlich auch durch * angedeutet) II [*156e–160a*] *158me*, 210a, 242e, 3m, 5m, 451a; *Ägyptier* (°°) II 13a (pl.), 93m (sg.) ‖ C. **ÄGYPTISCH** (dieſe Form wird gelegentlich auch durch ° angedeutet) II 201e, 217a; III 174a, 440e ‖ **Alphabet der Zuſätze** (A. *Ägypten* wird nicht bezeichnet): abgeſchloſſen II 160a; von Alexander dem Gr. erobert II 159e, 185e, 434a ‖ ſehr alt, hohes Alter [a. Cultur] II 157m, 8a (m), 333m, *402me*; III 171m, 205e–6a, 454e–5a: vor einem Theile der Geſtirne III *482a*; 5000 Jahre vor Chr. II 146e–7a, 3900 III 206a, 3400 II 156a, 3300 III 205e, 2900 III 210m, 2200 II 245a; III 441m* (vor den Geſtirnen); die alten III 166e; alles alte ägypt. genannt III *471am*; alt-ägypt. II 159a, III 478a ‖ Anſiedlung [b] III 441m (am Nil), -en II 158am; *Araber* II 247a,m, 251m; Aſtronomie [b] II 432a; III 61a (174a, 422me, *3a*) 440e (465e); Begebenheiten II 157e; Beſchaffenheit II 158a, 451a; ſehr früh bewohnt III 482a; Bildung [= Cultur, Civiliſ.] [b] II 158me, III 455a; Calender [c] III *171me, 205e–6a*, 455a*; Cambyſes II 179a; früher als die Chaldäer [b] III *423a*, 467a; Charakter, Eigenſchaften [b] II (160m)e, 259m | Chronologie [= Zeitrechn.] II 406me°, III *205e–6a*: Sirius III *171, 206m–7a* :| Civiliſation [= Bildung, Cultur] [c] II 434a, Coſmographie [b] II 503m | Cultur [= Bildung, Civiliſ.] II (151e*): alte II (149a), 154e, 170m (213am), 402m; III 171m, *423a*; [b] II 146e–7a, 9a, 156m [*e–160a*], 158m :| Denkmäler [c] [= Monum.] II 158m, III 471a (ſehr alte); Dynaſtie(n) [c] II *156e–7a* (alte), 9m‖, 245a, 402m‖, 7m; III 454e–5a (4te); Eigenſchaften ſ. Charakter, Einrichtungen II 158a, Einſiedeleien II 27m; Erdbeben I *442a*, IV (*225me*) (*494e–5a* Seltenheit); Erfindungen [b] II (150a); Eroberungen II 156m*, 203a | Expedition [c] II 108a, III 620e: franzöſiſche [a] IV 203e (Leibnitz) :| Flüſſe IV 501a; Gärten [c] II 133e, 4a; Geſchichte (auch einzelne Ereigniſſe) II *156e–7m* [*8e–160a*], 172m, 9a, 185e, 202e, 245m, 7a, *402me*, 6me, 7m, 435a; Geſtalt II 200e, 1a; [c] Gott IV 494e, Götter, Göttinn III 206m–7a | Griechen (und griech. Weſen) in Ä., ihr Verkehr mit Ä. [vgl. ° Ptolemäer] II 159e, *172m*, e, 9a, *180me*, 202a, 7m, 408e–9a; das griechiſche Ä. II 200e–1a :| Häfen [c] II 160a; Handel, Seeh. II 201a, *me*, 2a, *me*, *e–3m*, 221e, 2e, 242e; Handſchriften II 447e, Heerzüge [b] II 158am, Hof [c] III (209m), Hymnen [b] III 478m; in Ä. II 299e, 408e; IV 494e; Kenntniſſe II 408a*, Klima II 259a; Könige [c] II *156e–7a*, 9me, 402me, 7m; III 209m (-gehof), 455a; Kreuzfahrer IV 51e | Kunſt [c] II 429e, 451a‖; Künſte [b] II 257m :|

nordl. Küſte II160a; Lage II200e-1a, 241a, 4a; Verkehr mit andern Ländern [vgl. Völker] II205m*, Meer [c] I489e, die da zuſammenſtrömenden Menſchenracen [vgl. Völker] II194e, Monate [b] III471a; Monumente [c] [= Denkmäler] I422m; III203e, 422m, 4a; IV*225me* (zerſtört); Moſes Auszug II407m, Münze II160e, Mythologie [b] III206m-7a; nach Ä. II408a, 427a; Namen II*451a* [a], III(423m) [c]; Nieder-Ä. [= Unter-] II159e, 207m; Ober-Ä. II27m; unter Perſien II172m, 9a; Pflanzen II426a | Planeten [b] III422am, *466e‖-7a‖*; einzelne III490e, 537a: Darſtellung III424a; Namen III*422e-3m, 467m*, e-8a; Reihe III473m :| Prieſter [c] II(157m, 8a, e); III478m ‖ unter den Ptolemäern (das Reich der Lagiden; II201a) [ſ. außerdem beide] II[200-211, A. 433-6m (Zunahme der Weltanſchauung)] *200e-1a‖, 2, 237e*: Charakter ihrer Epoche II*205m-6*; Handel II*201me*, 221e; Mittel zur Förderung der Erkenntniß II*205me*, Natur- u. Länderkenntniß erweitert II*202e-3m*, wiſſenſch. Leiſtungen u. Fortſchritte II[*206e-211*], ihr Zweck II*205am* ‖ Quellen IV501a | das alte Reich II*156e-7m* (*7am*), 195m, 243m, 5a,m, 407m; das neue R. II*157me* :| Reichthum II202e; Reiſe(n) in, nach Ä. II(211a, 222e) 255a; unter den Römern, röm. Provinz II202e, 4e, 435a; Schifffahrt II158m [b], *9am* [c] | Schriften über Ä. II402e, 426e; der Ä. II451a :| Sirius ſ. Chronol., Sprache III478a°; Sterne [b] III67am, 166e-7a (5 Strahlen); Sultan II452m, Syſtem [c] III422me, Temperatur IV501a, Thiere [c] III478a, Unter-Ä. [= Nieder-] II(159e), Unternehm. ſ. Wirkung, Urzeit [c] III207a, Verbindung mit Ä. III(183m); Verkehr ſ. Länder, Völker; Vocale III*478am*° ‖· Volk [c] III455a | Völker [vgl. Menſchenracen] II151e°, 195m, 207a; [b] Berührung, Verkehr mit andern Völkern [vgl. Länder] II158am, 9e-160a; was andre V. von den Ä. entnehmen II436a, III(161a) ‖ was von Ä. kommt II150a; Weltſyſtem II350m [b], III(422me) [c]; Wirkung, Unternehmungen nach außen [b] II*158m-160a, 406e-7m* | Woche [b] III*470e-1a* (10tägige), *1am* (nicht 7tägige): ~ntage nach Planeten benannt III471am :| [Wörter] [c] III206e-7a; älteſte Zeit III471a, Zeitrechnung [b] [= Chronol.] III470e-1m; Zuſtand II202e

ahnden [a. geahndet] II181e, 349a, 361m, 396m, 426e; III4e(25m), 317e, 339a, 502m; IV114a, V67a· dunkel I264m, gegen erkennen I248e, nicht IV213a, gegen wiſſen II372m :| ahndend [ſ. Phantaſie] III291m, 352e (Sinn), 437m, 508m, 567e; Ahnden I6e (dumpfes); 16a, 87a; II137e (frühes), *e-8a* (vom Wiſſen zu trennen); III464a (kosmiſches) | Ahndung (*) I16e, 17a; II145e-6a, 321m, 412a, 483m; III279m; pl. -en II140e, 267m, 348a, 354e, 364m, 384e; III18a, 21a, 40am, 178e-9a, 189e, 287m, 384e, 7m, 425a, 436e, 597e, 617m: alte II227e, ältere I S. XIVe; dumpfe I5m, II206a; dunkle I194m*, II372m, III157e*; früheſte IV537a; glückliche III90m*, 382m, 408m*; großartige II390e, feine IV78m*; religiöſe II26m, 32e, a-ſchwer II52a, ~svermögen

II 137e; a–voll I 38m, 80a, 379a; II 45a, 79e, 365e; III 189e, 256m; IV 14m

*Ahnherrn II 101m; Ähnlichkeit [ſ. phyſiognomiſch]: pl. -en I 165m, II 274e (zufällige: in den Sprachen); Ahorn I 43m, 298a (foſſ.); Ahriman II 41m, *Ahuacatlan* (in Guadalax.) IV *592m* (ſogen. Vulkane) | Aich-Proceß III 339e; Aichungen [ſ. Sterne] I 92e; III *175me* (m, e), 6a, e, 352a :| *Aigert* (Fl. Sibir.) V 83e | *Aigle* III 611a: Aërolithenfall III 165a[*610e–1m*]; Meteorſtein III 615am ⌉ chaudes aigues (Auvergne) I 447e, golfe d'*Aigues mortes* (im ſüdlichen Frankreich) IV 607a :| aijuk (arabiſcher Name für die Capella) III 205m

Pierre d'Ailly Cardinal (dieſe Form I 470me; II 286e, 447a, 465a, m; III 16e, V 65e); auch: Petrus de Alliaco (II 286m, III 16e) oder P. Alliacus (III 438a, V 65e; Alliacus II 286e, 7a, 447m): II *465am*: concord. astron. II 465a, R. Bacon II 287m, ſ. Columbus | imago mundi (Weltgemälde) I 470m; II *286m, e–7m*, 308a, 465m; III *16e–17a*: Einfluß auf die Entdeckung Amerika's II *286e–7m*, 465a; auf Columbus II *286e–7m*, 447a :| mappa mundi II 447m; Kleinheit der Meere I 470me, II 308a; [perſ.] II 286m, 465a; Harmonie der Sphären II 438a, terra habitabilis II 287a, nicht vulcanus V 65e

**Aimon* (Gebirge beim perſ. Meerb.) II 414e; *Ain*: Depart. I 399e, III 608am; *Ainos* (oſt-aſiat. Inſelvolk) IV 583a,e (*Aino*-Name); Ainslie: mat. med. of Hindoostan II 440m, 4a, 5am; Ainsworth IV 525m (*Kaiſarieh*), 581e (*Demavend*) | *Airolo*: Höhe IV 111a; magn. Intenſ. IV 181m, 6a; m. Neig. IV 111a :| *Airuck-tagh* (Ural) IV 597a

Airy (George Biddell) I 438e; III 64m, 273m, 541e: Adams III 554me; figure of the earth III 151e–2a,m, 6a; Aufnahme von England IV (23am) 153m | Erde: Dichtigkeit IV *647am*; Geſtalt und Abplattung IV *151e–2a*, 4a; Erd-Magnet. IV 77a ⌉ Jupiter: Rotation III 519e; ∼trabanten III 519e, 550e ⌉ magnetiſch: Abweichung IV 186a: 4 Bewegungen IV (*117e*) *190a*; ſtündl. Veränd. IV 195a; Neigung IV 187am; magn. observ. at Greenwich IV 186a, 7m, 190a; terrestrial magnetism IV 195a :| über die Entdeckung des Neptun III *534am*, 554a; Pendel IV *156am*, *647am* (-Verſuche); [perſ.] III 117e, 534a; Anziehung des Schiffseiſens IV 71m, Sehen III 113e | Sonne: III 389e (∼nfinſterniß), 396e–7a (Licht); IV 79e (Temper.) ⌉ Sterncatalog III 154m, 196e; Sterne III 168m, 286e (Parallaxe) :| über 2 Teleſcope III *117e–8a*

Airyana Vaedjô* (das alte Zendland) I 15a, *Akaba* II 200e || Akademie (= académie) [ſ. Navigation, Piloten; ſ. übr. Städte uſw.] II 435a (Präſident), 453m (arab.); pl. -en II 376e, *435a*; III 611a (Zweifelſucht) :| Akademiker V 91a | akademiſch II *435a* (Corporationen), IV 86m (in den Archiven vergraben), V 20m [im alten Sinn] || **akâ'sa (Sanſkr.) III 42me, *54am*; Akbar (Kaiſer) II 118e, 434e; *Akem* (Fl. Sibir.) V 83e, dſchebel

Akhdar (Arab.) II 243m, *Aklaniſowka* IV 255m; *Akrokorinth* I 230e, 448a; *Akſakal* (See in Aſ.) IV 455e, *Aktagh* (= *Aſerah*) IV 507a, *Akti* (Caucaſ.) IV 254e

*al-, Al- (der Artikel vor arab. Namen) gilt meiſt alphab. nicht | *Alabama* (Staat) II 519m,e: rieſiges Thier II 390m, *519me*|| :| Alabaſter III *545a* (kochender), a (höhlig), 568m (-Gefäß: erleuchtet); *Alaid* (kuril. Inſel) IV 397e (Vulkan); *Alais* (Frankr.): Meteorſtein od. Aërolith I 134m, 396m; III 613m, 6a; *Alajuela* (Mitt. Amer.) IV 539e–540a | *Alanen* I *491e* (in WAſien), e (Feſte); II 240a (Hunnen), 425m (-land): im Caucaſus II 420m, e, 466a; *Alanethi* (Land der A.) II 420m :| *Alantika* (afr. Berg) IV 378am, *Alapajewſk* IV 580a (Diorit); rio *Alaques* (Quito) IV 362m, *3a*; Alarich III 414e (vor Rom); *Alaska* (IV 392e ...; *Aliaska* IV 429m) (Halbinſel) IV 392e, 429m (gegen Kamtſchatka), *m* (Richtung), m (vulk.), *me* (Lage), e (Spitze), *me* (Südſee dabei); Alaun II 378m, 382a (Anziehung); IV 512a (-erde); *Alauſi* (bei *Ticſan* in Quito) IV 464a [Ort dabei], 514a (Lage, Höhe) | *Albaner* Gebirge IV 252m: [Berg da] IV 518e, Leucit IV 479m, Seen IV 614e, Trachyt-Art IV 472m; Vulkane IV *372m*, 472m (ausgebrannte), *614e* (alte) :| *Albanien* (beim caſp. M.) II 226e, IV 383m (pylae); *Albano* IV 631e (Leucit), mons *Albanus* I 396a; *Albany* IV 616e [Perſ. da]: kl. Planet entdeckt V 114m, 7a | Albategnius (eig. El-Batani III 170e) II 453m, III 170e; B. Ringgebirge im Mond III 508e :| *Albay* (Vulkan auf Luzon; auch *Mayon*, *Iſaroe* gen.) IV *404e–5a*; *Albemarle* (größte *Galapagos*-Inſel) IV *427m*; albern II 512a; IV 298m, 493e, 607e; Erzherzog Albert II 507am; F. v. Alberti I 466m („bunter Sandſtein"), 7m (Trias); Albertia (Baum) I 297m

Albertus Magnus (Albert der Gr.; Albert v. Bollſtädt II 283m, 4e) II 31a, 268m, *280am*, *3m*||*-4m*, *4e*, 450m, *463e–4a*: [ſonderbare Anſichten] II 464a, Ariſtoteles II 284a, Bimsſtein V *65e–66a*, Dante II 284m, Gaſtmahl II *130am*, liber cosmogr. de nat. locorum II *284am*, 463e–4a; III *16e–17a*; Metalle II 283e, de mineral. V *65e–66a*; [perſ.] II 130m, 283m, 4m||,e, 464a; V 65e; Pflanzen II 283e–4a, Roggen II 464a, Treibhaus II *130am*, vulcanus V *66a*, Wärme II *463e–4a*, Werke II 283e

Albigenſer II 82m (sing.), *Albion* II 409e —|| Albit [ſ. Andeſit] I 136e, 263m, 458a; IV [*475am*]; pl. Albite (*): [als Beſtandtheil] IV 427a, 467e, *475am*, *633e*, 4m, 6a; [Beſtandtheile] IV 619m, zum Feldſpath IV 467e, [in Gegenden] IV *633e*; nie Gemengtheil IV *468e*, *475m*; V *76e*; irrig ſ. Oligoklas, Kryſtalle IV 427a, in Meteorſt. III 613e, Pſeudo-A. IV 635a; a-reich IV 633e, 5a, e; trachytiſche * IV 474m: als Oligoklaſe erkannt IV 447m, *636m*; überall geſehn IV *475a*; Vulkane bildend, in V-en IV 467m, *475a*, *633me*, *4e*, 5a

**Albordj* (= *Elburs*, vgl. *Alburs*) IV *380a* (Weltberg), *582am*; Albumazar ſ. Giafar ||· Albuquerque II 311e (Malacca) | V. *Albuquerque*

(Neu-Mex.) IV 435e (Theilung der sierra Madre), 6a (im Längenthal), 8m, 470e [Vulkan dabei], *594e–5a*: Breite IV *433m*, 594e; Höhe IV *433m*, 5a, *595a* || koh *Albers* [vgl. *Albordj*] IV 582am; Albyruni (arab. Mathem.) II *260a*, *453me*; III 195m (kanun); Alcalde IV 538a||; Ant. de Alcedo IV *564am* *(Xurullo)*, *a* (diccion. de Amer.), *am* (Zuſammenhang von Erdb. u. Vulk.) | Alchymie II 252m; alchymiſtiſch II 256e||, 7m; II 384e, 5e, 450e; III 424a (Handſchriften) :| Gärten des Alcinous II 34e, 105a; Alciſthenes (Archont) III 579a, 580a||, m; Alcmäon II 28e, III 37a; Alcor (kl. Stern im gr. Bären) III *65e–66a*, *290m* (Verbindung mit ζ), *m*, m (Araber); Alcoran ſ. Koran, Alcuin II 281a; Alcyone (Stern, = η Tauri III 283m) III 65a, 283m, *7e–8a* (Parallaxe u. Entfernung); Felipe Aldas ſ. A. v. Humboldt

Aldebaran (Stern = *α* im Stier III 205m, 245e) I 143e, III 112a: eigne Bewegung (Ortsveränd.) III 36m, 265e, 284e; Durchmeſſer III 203e, Entfernung III 273m; 1ter Gr. III *138m*, 245e, 273m; königlicher Stern III 173e; Lichtſtärke III 132e, *8m*, 142m, 237m,e (253a); Milchſtr. III 334m; roth, röthlich III 103a, *169me*, 170m, e, 2a, 205m, e, 218e, 235m, 245e

*Alderſon I 474a|| (todtes Meer), *Alemannen* II 22a; d'Alembert I 52a, II 211a (Analyſis), IV 151a (Geſtalt der Erde); *Alençon* III 611a (Feuerkugel), *Aleppo* I 218m

Aleuten (oſt-aſ. Inſeln IV 451a) IV *306a*, 392m [*e*, *5e–7m*], 416m: amerikaniſche IV 395e, Breite u. Länge IV *397a*; Erhebung IV 396a, 7m, 429m; Lage IV *397a*; nördlichſte Inſeln IV 392e, 4e, 5e; öſtliche IV 395e; Reihe IV 397a, -Reihe IV 396a; Richtung IV *396am*, *429m*, 582e; Spalte IV *396a*, *429m*; [Topogr.] (mit den dazu gehörigen oder anlieg. Inſeln) IV [*395e–7m*], verſunkne Inſeln IV *397m*, Übergang der Völker IV *397m* | Vulkane (vulk.) IV *323m* (392m) [*395e–7m*], *7am*, 430m: höchſter IV 396m, Menge thätiger IV *451a*||, Zahl IV *397a*; vulkanreich IV 395e :| weſtlichſte Inſel IV 396a ⊤ aleutiſch IV 274a (Archipel), 396m (Vulkane): Inſeln IV *395e*; Inſel IV 517m, Inſelreihe ib.

Alexander der **Große** (auch genannt: der Eroberer, Held, Macedonier; ſ. die Gl.) II [188–199 u. A. 423e–433a] 183a,m–5a, *e–6a* (6a), *193*, *226me*, *237e* || Zuſätze [ſ. Ariſtoteles]: *Ägypten* II 185e, 434a; Änderung ſeiner Sinnesart II *193* (am), Anregungen zu ſ. gr. Unternehmen II 185a, Anſichten II 201e, Äquinoctial-Gegenden IV 159m, *Arbela* II 185e, Aſien [ſ. Vorder-A.] IV 608a (Kenntniß des Innern); *Babylon* II 185e, 196m; *Bactrien* II 185e; Begleiter [= Gefährten, Umgebung] II 187a, 193a (8e), 425m, 9a; Berichte über ihn und die neuen Länder II *187am*, caſpiſches Meer II *226m*, der ind. *Caucaſus* IV 608m; einzelne Ereigniſſe (ſeiner Feldzüge uſw.) II 184a, e–5a, *e–6a* | der (große) Eroberer II 183e, 4m, 5a (192e), 429a; Eroberungen I 492e, II 190m, IV 159m :| Erweiterung des Ideenkreiſes, Fülle neuen Stoffes [vgl. Folgen] II

53e-54a [*186-190*], *186e-7a*, 8e [*193e-9*], 195e-6a, 222m, 6m, 267a; [Erziehung] II 185a; Expedition [= Zug] II *192e-3a* (eine wiſſenſchaftliche), 5e-6a | Feldzug [= Heerzug] II (174a nach Aſien), 193a, *237e*, 425a, 9a; Feldzüge II (*183a*) *5e-6a*, 226a :¦ großartige Folgen ſeiner Unternehmungen [vgl. Erweiterung] II [*186-190*] 192e, 226m; *Ganges* II 197e (eigentl. Zweck); Gefährten [= Begleiter uſw.] II 190a, 203m | Geſchichte [vgl. Ereigniſſe] II 110a; ∼sſchreiber II 423e, IV 503m :| *Granicus* II 184e-5a, e, 191m; Grundſätze II *184m-5a* | Heer II 188e, 198e, 226m; Heerzug, -züge (oder ſein Zug nach Vorder-Aſien und Indien) [= Feldzug, Zug] [vgl. *macedoniſch] I 380m; II *53e-54a* (*183me*), 7e, 191a (2a, 3a), 4e, 5a, 222m, 267a, 323m, 396e; IV 608a :| der Held II 114a, 197e || Indien [ſ. nach *Indien Alex., *Pentapot.*] II 191e, *7e-8m* (8a), *203m||-4a*: wo er umkehrte [vgl. Umkehr] II 187e, 197e-8a | Zug nach Vorder-Indien [vgl. V. Aſien, Zug, Heerzug] II *53e-54a* (Folgen), 141m, 185e-6a, 191e, *7e-8m* || *Indus* II 203m, *Iſſus* II 185e | Länder (u. Gegenden): Berichte II *187a* (über die neuen); durchzogene II 188a, 191e, 425a, 9a; geſehn II 323m, kennen gelernt IV 159m, 608a :| Leben I 471e, II 226m; Lehrer [ſ. übr. Ariſtoteles] II 184e, 5a, 193m; -lied II *114a* | der Macedonier II 186a, 191a, 203m, 396e; IV 608a,m; der große M. II 200m, IV 371m :| nach A. ſ. Zeit, neuer Stoff ſ. Erweiterung, eröffnet den Oſten II 181e, *Paropamiſus* II 53e, *Pentapotamia* [vgl. Indien] II 185e; Perſer, Perſien II 185e||; Reich [ſ. beſ. bactriſches] II (197e) (200m Auflöſung), *201e*; Schmeichler II 193m, Gärten der Semiramis II 98e-99a, Schonung der Sitten II 183e-4a, *Sogdiana* II 185e, Staatseinrichtungen II 184m; gründet Städte II *183e-4a*, 7e; Syrien II 185e; Tod [vgl. Vergiftung] II 202a, 429a||; *Tyrus* II 185e, Umgebung [= Begleiter uſw.] II *192e-3m*; Umkehr, wo er umkehrte II 187e, *197e-8a*; Unternehmen II 186a; Verfahren, Maximen [vgl. Zweck] II 183e-4a, 6a, 200m; Vergiftung durch das *Styx*-Waſſer IV *503m*, Verſchwörung gegen ihn II 193m; vor A. II 403m, Vorder-Indien ſ. Indien, Vorder-Aſien II (174a) 185e; Weg [vgl. Zug] II 188m, e, 197e-8a, 323m, *425am*; was er wirkt, einrichtet und ſtiftet II *183e-4a, 6a* | zur Zeit A.'s I 456m; nach ſ. Z. II 140a (202a), IV 371m ⌉ Zug [vgl. Exped., Heerzug, Indien] II (188a) *226me*: einzelne Theile und Punkte II 98e-99a, 188m, e, 191e, 7e-8a ⌉ Zweck und Plan [vgl. Verfahren] II *183e-4a*, 201e, 5am, 396e: Einigung, Vereinigung, Einheit, Verbindung II [*183e-5a*]

***Alexander von (aus) Aphrodiſias (Aphrodisiensis)** II *429me*: Ariſtot. meteor. II 429m||, 441m; III 29e; [perſ.] II 229a, 429m; Seewaſſer II 229a, 429m, 450me, 480am | Pabſt Alexander III: II 112m; Alex. VI: I 431a; II 318am, 320e-1a, 481m, 491m | Stephen Alexander: Entſtehung der Cometen III 570a; der kl. Planeten u. der Com. III 559a, *575e-6a*

Alexandra (54ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *114me*: Entdeckung V *114m*; Entdecker V 114m, 6e

Alexandria, Alexandrien A. das ägyptiſche (II201e) [vgl. Alexandriniſch] II*201me*, 9a, e: von Alexander d. Gr. gegründet II*201e*, Araber II247m; Aſtronomie II207e (*9–210*), III454m; aus II104e; Bibliotheken, Bücherſammlungen [ſ. beſ. Alexandriniſch] II206e, *434e*; Chaldäer III198m, Gärten II134a; [daher gebürtig] II228a, III478m; gelehrt II247m; [Geſchichte] II434e, 5a; Gründung ſ. °Alexander | Handel, Welth. II*201me*, 2e; größter Handelsplatz II201m :| Horizont III146e, 174m, 339e; Inſtitut II*434e–5a*, Lage II186a, nach II264a; [Perſ. da] II226e, III221e; Sterne II331am; III146e, 9e, *174me*; ſtreitſüchtig II247m, ſüdlich von II331m, Verkehr III471m, viele Völker III471m, Welthandel ſ. Handel, Wichtigkeit II*201me*, zu II452a || — B. *Alexandria* am Jaxartes II186a

Alexandriner: pl. II262e, 281a (Schule); sing. II348e, III597e

Alexandriniſch [vgl. *Alexandria*]: Aſtronomen II209m, 210m | **Bibliothek** [vgl. *Alexandria*]: von den Arabern verbrannt II*251me*, 445m; Bibliothekar II208m, -re II208a | Gelehrte II331a; Gelehrſamkeit II20e, *206m, 7me* [Charakteriſirung] :| Inſtitute [vgl. *A–ria*] II396e, Mathematiker I475m; **Muſeum** II*206e–7a*, m, 210e, 261e, 352e, *434e–5m*; III436e (Errichtung); [Perſ.] II140m; **Schule** II153m, *205e–6* (Charakter uſw.), 211a, 7a (Untergang), 250m, 260m, 2m (281a), 431a, 4e; Seeleute II433m, Verſtellung III424m | Zeit I12e, 426e; Zeitalter II*207me* (Charakteriſtik), 227e ||— *Alexandrowſk* (auf Saghalin) IV583a

*Alfares III195m | Alfons [vgl. Alphons]: A. von Caſtilien II261a; A. IX (Alonſo): leyes de las partidas II468m, IV52am :| *Alford* (Schottl.) IV*147m* (Nordlicht), *Alfourous = Haraforen* | Mohammed **Alfragani** (arab. Aſtr.) (lat. Alfraganus; El-Fergani III170e||, 1a||, 209m; voller Name III170e) III*170e*||, 642a: Canopus III209m; chronol. et astron. elem. III131m, 170e (lat. Überſ.), *205m*, 9m; Ptolem. III171a; Sterne III*170e–1a*|||, *205m* :| *Algarbien* V65a [Ort da] || **Algebra** [ſ. Araber] II*262*: [Schriften] II*454am*|||, e; III641e–2a | algebraiſch II262e (Werke); Algebraiſt II216e–7a, -en II262m || Algen I487a; II136e (a-reich), 400a; V39am (aus Bulk.); *Algerien* I232m, *Algoa* III*368a* (Bai)

Algol (Stern im Perſeus III598e [= β Persei (*) II513e; III59a, 235a, *243m*]; am Kopf der Meduſa III172e, 235a) III[*243m–7m*] *260am*: Größe III236a*, 3ter Gr. III*139e* | Geſchwindigkeit ſeines Lichts II368a; III90e, *125m*; Lichtwechſel II368a, III*238e–9a* :| Periode III*238e*||: erforſchte III*251me*, *260am*; Ausgangspunkt der Sternſchnuppen III598e, 9m; veränderl. Stern [vgl. Periode] II513e; III59a, 90e, *125m*, 172e||–3a, 234a*, 5e, 6a*, 8a||*, e [*243e–7m*], *260am*; weiß III172e||, 235a

*algorismus II*199*, algummim (hebr. Sandelholz) II167e, alhajoc (arab. Capella) III205m, Alhaſſan (arab. Geograph) II254a | Alhazen (Arab.): Optik II249a (464e), Strahlenbrechung II258m :| Alhidade III60e, 106a, 8a || **Älian** I408m: hist. anim. II229m; de nat. anim. II412m, 434m :| Ariſtoteles II192e, *Ätna* I236e, Eſel II424e; variae historiae I449e, II106m; Kryſtall III200a, [perſ.] II229m; *Tempe* II*14am*, 106m || *Aliaska* = *Alaska*, Alioth (= ε ursae maj.) III255a ||· Alkali ſ. Metalle | Alkalien [ſ. Met.] I35a, 247m, 9a; IV218m, 249e: [als Beſtandtheil] IV475e, 6a, 485a :| alkaliſch [ſ. Erden, Met.] IV249e || Omar Alkhayyami III641e–2a (Algebra) | Alkohol [ſ. Thermometer] II192a (Bereitung), 450m (Deſtillation); III110a; alkoholiſch II257a :| Alkoresmi (Arab.) II453m

*all- die compoſ. ſ. 1) hiernach an der alphab. Stelle 2) andre ſtehn unter dem 2ten Theil: z. B. befruchtend, bewegt, durchdringlich, vermittelnd | das All I80a, II424a; alles V*21a* (in allem), m: ſ. allbelebend, -umfaſſend || Cap. Allan IV377a (afr. Vulkan) | allbelebend II138a, III378a (alles bel. I338e); Allbelebtheit [ſ. Ocean] I[369-373 (auf der Erde, der Natur); *371e–3*; 3e] *488* (m) :| Allée ſ. Baum; *Alleghanys* IV321a (Richtung), 599m (Ebene dabei); allegoriſch II8e, 58a, m, 63a (Beziehungen), 123e | Allen IV100m (magn. Beob.), Geſchlecht v. Allen (vgl. auch Waiſselrode) II*497a* :| Bucht Aller Heiligen (in Braſ.) II85m | Allgegenwart ſ. Gott; a-wärtig I170a, 224e, 249a; II47e, 149e (Völker) || allgemein (= univerſell) [ſ. viele Art.] III588m ⊤ das Allgemeine [ſ. Erſcheinungen] I21m: gegen das Beſondre: im B-ren I7a, III14a; vom B. trennen I30m, zum B. IV*4e–5a*, Herabſteigen vom A. zum B. III*371am*; gegen das Einzelne (u. umgekehrt) I29a (trennen), II68a ⊤ das Allgemeinſte I90m, II169a ⊤ Allgemeinheit [ſ. Anſichten] II47e, 51a, 267a, 399e; III21e; pl. -en (°°) V72a: in ihrer A. auffaſſen I380a, größte IV235e, Mangel IV134e, räumliche I265m, Streben nach I3e || Allheit V21a, Petrus Alliacus od. de Alliaco ſ. d'Ailly, Allmacht ſ. Gott; allmälig (-mählich)× II137m, 8m, 9a, e, 145m, 151a; III587a; allophyliſch I283a, Allotropien V*7e* | allſehend II500m, -täglich II16m, -umfaſſend II23m (alles umf. III499a) :| Alluvialſchichten I219a, 466m; IV531e | allverbreitet I152m, 163a, 223m, 7m, 9e; II75a; IV49e, 232m, 249m; V12m; -teſt IV234e; Allverbreitung I219a, II74a, V74a

*Almageſt ſ. Abul-Weſa, Ptolemäus, Riccioli; ***Almagrurin*** (arab. Abenteurer) II254m; ***Almaguer*** (bei Popayan) IV554a (Bergknoten dabei), 566e (dabei); Al-Manſur (-ſor II262m) II251e, 262m; paramo del *Almorzadero* (Neu-Gran.) IV556e–7a, alnus ſ. *Jorullo*, Aloe I155e–6a, Alonſo = Alfons

***ALPEN** (= ſchweizer A.; -kette, -gebirge) [ſ. Birke, Schnee]; auch appellat. und von andern Gebirgen gebraucht (II256a; ſ. Glieder); sing. die Alp (°°) I275m || Zuſ. (comp. Alpen-): ſüdl. Abhang I423a, beide Abhänge II163m; Alter I320m, IV632e; Anziehung I423a, -bäche I243a||, Barometer I396m, Bergwerke IV(238m) 499m, [Charakter, Eigenſchaften] IV596a, celtiſche IV26a, dieſſeits der A. II52m, Eigenſch. ſ. Char.; Einfluß, Einwirkung IV75e, 182a; Erdbeben I217m, 8m; -flor I375a, -forſcher

III 72a, franzöſiſche IV (274e) 517e | -gebirge: in andern Ländern IV 502e, 597a; im Mond III 505a; Gebirgsarten I 273m, 6a ⊤ -gegend II 25m; -en IV 495m, V 33e :| gehoben I 423a, Geogr. IV 499m, -geſträuch I 355m; Gipfel [vgl. Schneeg.] I 372e (hohe), II 421m; grajiſche IV 26a, Granit IV 274e, mittl. Höhe I 423e, -hütte I 461e, jenſeits der II 358a, Kalk-A. II 155m, kärnthner IV 240a; -kette [= Alpen] I 218m, 276a, 319m, 357m, 423a; II 234a; IV 23m (weſtl.), 95a, 274e (franz.), 431a, 596a (Theil); Luft I *360me*, -luft I 322a; magn. Intenſ. IV 94e, 95a; Maſſe I 319me (auf Europa geſtreut), [mauerartig] IV 431a; -meer I 310a, Meeralpen IV 26a | (Gebirge) im Mond III (505a) *6m*‖; Mond-A. III 506m :| die öſtlichen III 72m, IV 238m; Päſſe IV 594e | Pflanzen I *372e*; -pflanzen II 89m, IV 557m; -pflanze IV 573e ⊤ Quellen IV *238m*: Abnahme der Temper. IV *239e-240a*, 498e :| Reiſe(n) [s. Übergang] III (72m‖) 115e, Relief IV 240m, Römer II *24e-25m* (keine Naturſchild.); -roſe I 13e, 43m; röthen ſich II 24e, ſavoyer IV 274e, Schilderung II *24e-25m*; ſ. Schnee, -gipfel II 84a; ſchweizer A. I 372e, III (72m); IV 94e, 240a, 274e, 319e, 594e | -ſee IV 162m, 454e, 501m, 543e, 4e, 607m, 611m; -ſeen IV 554a :| -ſträuche [= -geſträuch] I 356e; Temperatur: des Bodens IV *240am*, der Luft IV *240a*‖; -thal I 461m, II 432m, III 482e; Theil IV (596a), [verſchiedne Theile, Züge] IV 240a; Thierleben V (33e); Übergang, überſteigen, Reiſen über [ſ. auch dieß] II 25a, 36m (169a); ununterbrochen IV 596a, Volum I 423a, ſcheußliche Wege II 25a, Werk I 356a, weſtliche IV (23m), -wieſen II 84a, -zug IV 240a

*Alphabet II *161*, 409a, 418a, 456e: Laut-A. II 161am, Sylben-A. II 161m; pl. -e II 161m, III 162e: Sylben-A. II 161e | alphabetiſch [ſ. Schrift] III 105a || Alphard (Stern in der Waſſerſchlange) III 254me, Alphazari (Arab.) II 453m | *Alphons* (im Mond): Centralberg IV 615e, Wallebene III 545m; Alphonſiniſche Tafeln II 296a, 447m; III 178a, 215e, 314a‖, a (gedruckt) :| Prosper Alpinus II 426e, alsophila (Farn) I 43a

alt (Hp. = antik) [ſ. oft das sec.; ſ. Baum, *Californien*, Dichtkunſt, gebildet, indiſch, italiſch, Litteratur, Völker, Welt, Zeit; u. a.] III 471m, (in comp.) IV 395m | älter ſ. Geſchlecht; älteſter IV 206a, der Älteſte III 481e || B. die Alten (‡ Alterthum) [ſ. Landſchaft, Malerei, Weltbau] I 140a, 159e, 233m, 273e; II 130me, 1a, 411e, 422e; III 43a, 54e-55a, 164m, 173m, 306m, 422m; IV 534m, 563e: Art III 125m, Baukunſt II 110m; bei den A. I 396m, 455a; II 104m, 8e, 110m, 127a; III 46a, 55m, 480e; Cometen I 391m, den A. entlehnen II 288m; was ſie hatten III 61e, 72a; Ideen III 549a | was ſie kannten, kennen I 444m, II 410a; III 107a, 200a, 309m (425m); V 88m; was ſie nicht kennen [vgl. Alterthum] IV (49m) :| Kunſt II 105a, Künſte II 104m; Leben II 105a; Meinungen II 350a; III 201me, 543e; IV 161a; Meteorſteine I 402e, Richtung II 79e; Schriften II *(288e)* 350m, III 585me (verlorne); Silber I 395e, was bei den A.

unvollkommen war … III252a, Vorſtellungen II349m (478e) || C. Alter [ſ. Baum, Erde, Formationen, Gebirgsarten, geognoſtiſch, griech. Stämme, Organismen, Pflanzen, -reich, Völker, Welt, Weſen] I287m, V13e: ~sfolge I286m, 464e; [hohes A. von Perſ.] II229e, 6000 Jahre II171a; relatives I284e, 5e; II157e, 213m; IV620a; V75a, 76m, 94a; ~sverhältniſſe IV281m, 492a; ~szuſtände I298m | nicht altern II291a || D. Alterthum (‡ die Alten, alte Völker, alte Welt) [ſ. griechiſch, helleniſch, römiſch; Landſchaftmalerei, Malerei] I71m; II11m, 41e, 131a, 222a, 265e, 403m, 413e; III16e, 42m, 471m, 480e, 1m; IV14a, 270a; pl. Alterthümer (^{CC}) III26m: (comp. Alterthums-) aus dem A. II20a, 24e–25a; III259a; dem A. bekannt I(324m), III425m; Beſtrebungen I68e, das chriſtliche III438a | das claſſiſche I S. XIVme, 51m, 64m, e; II51m, 69a, *76e*, 79e, 195e; III8a: Meinungen II315e, 478m; Richtung II25me, Verkehr damit II500a, Werke II288e :| Einfluß, Einwirkung (auf die ſpätere Zeit) II419e–420a | -forſcher sg. II405e, IV516m; pl. II273m (nordiſche) :| das früheſte V59e; das ganze I62a; II156e, 209e, 230a, 394m; III13m; graues II146e | griech. und röm. I462a, II28e; III198a, 601m; IV*49am*; nicht bloß gr. u. röm. II7a ⌉ hohes, im hohen II104e, III481a; IV297a, 388a; höheres II171a, III421m ⌉ im A. I217m, 324m (bekannt); II24e, 182a (verbreitet), 194a, 245a, 435a, 501e; III424e, 474m, 480m, 570a, 585e, 618e; IV503a, 535m; V59am, e, 64a; in dem A. II16a, 53e, 249e :| was es nicht kannte [vgl. die Alten] II71e, 195e; III174am, IV(49m); Kenner IV508e, V60e | Kunde II404a; -kunde I36e, 286a (des Lebens); II399e: Geſellſchaft für nordiſche II272a :| Kunſtwerke I462a; Meinungen II315e, 478m | Naturanſichten III[*11–16m*]; -gefühl II*6–7a* (ſchwächer), III8a :| Religionen II424e, Richtung II*25me*, Schriftſteller (pl.) II288am, Staaten II407a, verbreitet II182a, Verkehr damit II500a | Werk II23a; Werke II74m, 288e :| -wiſſenſchaft II410e („Zeitung"), 503a („Muſeum"); Zeugniß IV159e, ſich zurückverſetzen III*375me* || alterthümlich II143m, das Alterthümliche II153e

Altai [= -Gebirge; ſ. beſ. öſtl.] I33e, 462a; IV110a, 381e: nördl. Abfall II176a, Abhang I261e; Alter IV507a, [in alter Zeit] II176a; Erdbeben I211a, IV224m; Erſtreckung IV*70e*, Flüſſe V83e | -Gebirge I211a, 255a; Gebirgsarten [vgl. geogn.] V*84m–85a*, Gebirgskette dagegen IV454m :| [geogn.] (vgl. Gebirgsarten) V*82a*, e | Granit (beſ. im öſtl.) I273a; V*70e* [*81m–84m*, A. *97m–98m* (im öſtl.)], 84e: in horiz. Bänken V[*82e–84a*, A. *97m–98m*] 82e–83a‖; -Bedeckung mit Eruptiv-Charakter [= der gr. Stelle] V(*81me*); -mauern (im öſtl.) V*81e–82a*, *84am*, *97m–98m*; auf Thonſchiefer gelagert V*82e‖–3a‖,me* :| Hebung IV507a, -*Kurtſchum* IV455m, magn. Abw. IV206e, der öſtliche V[*81m–85a*, A. *97m–98m*] 84e‖, Parallelkette IV454m, der ruſſiſche IV224m, Steinſchleiferei V*84e–85a*, Theil V*70e*; Thonſchiefer V*82e*, *83me*, *e*, *84me*‖; türkiſch II43e

Altan II 97m (hoher) —|| Altar A. (gew.): pl. Altäre II 187e (der Rückkehr), V 81e || B. Sternbild (ara) III 174e (ſüdliches), 8m: Milchſtraße III 183m, 4e, 5e, 6e–7a, 348a | Stern dabei III 334a; Sterne deſſ.: α Arae III 141m, β III 140e :|| C. cerro del *Altar* (Vulkan in Quito) IV [284] *315am*, *548m*; V *30am*; auch gen. *A.* de los *Collanes* [vgl. *Collanes*] IV 314e, 463m, *548m*; V 28m, 30m; auch gen. *Capac-urcu* IV 284a, 314e, 5a, *548m*; V 29a, *30m*||: über dieſen Namen IV *284me*, 315a ||: Abbildung V 51e, Ausbrüche IV 284m, Auswürfe V *30am*; Bimsſtein IV 483am (dabei); V *30am* (ausgeworfen), me (-Sand); Coloß IV 463m, in der öſtl. Cordillere IV 314e; Einſturz des Gipfels IV *284am*, *315am*; V 29a, 51e; Fuß IV 463m, Gebirgsarten IV 463m, Gipfel [s. Einſturz] IV 284e | Höhe IV 284a, V 29a; früher höher IV 284m, 315a; V 29a :| 2 Hörner IV 284a; Lage IV 314e, V 30m; Pyramide V 29a, ruhend ſeit dem Einſturz IV 315m | Schnee V *28m*; -grenze IV 284e, V 28m :| Trümmer IV 315a, dem *Tungurahua* nahe V 30m

*Albr. Altdorfer (Maler) II 129a, die Alten ſ. alt; *Alten* I 428a, IV 132e; Alter, älter, altern ſ. alt | Alternanz [ſ. Formationen, Schichten] I 211e; V 74m, *92e*; alternirend [ſ. Schichten] III 234a, 453a||; IV 127e, 269e, 474a :| Alterthum, alterthümlich, älteſter ſ. alt; Abu-Bekri Altizini (Aſtr.) III 150e | alto IV 363a; altos IV 362a, m :| *Altona* IV *150e* (Sternwarte); *Altorf*: magn. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.); altos ſ. alto, *Altſattel* (Böhmen) I 470a, Aluknunda ſ. Wiſchnu; Aluminate V 91m (künſtl.), Aluminium III 617a (in Meteorſt.); Fern. de Alva ſ. Ixtlilxochitl ||· *Alvarado* (in Mex.) IV 311e (Küſte) | B. Pedro de Alvarado: Brief an Carl V: V 52am; Zug nach Quito: Erde vom Himmel, Aſchenregen, Erblindung V *29e–30a*, *52am* || Diego *Alvarez* (Inſel des atl. Oc.) IV 375e, Juan Alvarez IV 299e; *Alvidras* (bei Liſſabon) I 220e, IV 223m; Alyattes (König von Lydien) III 561e

*Vulkan von *Amalapa* (Mitt. Amer.) IV 542m, *Amalekiter (Amalekäer)* II *245am*, *Amalfi* II *295a*, Amalgamation II 415m (früh in Afr.) | Amarakoſcha II *443e*||; III *54am*, 199a, 468e (Plan); Amaraſinha: Sanskritwörter II 401e, 425m, 6m; III 54am, 162m (Wörterbuch), 469a :| *Amargura* (Tonga-Inſel) IV *419m* (Vulkan), 424e; der Geograph von *Amaſea*, -ia, der Amaſier = Strabo; Amaſis (ägypt. Kön.) II 159e, 172m, 418m; Golf von *Amatique* (Mitt. Amer.) IV 307a, See *Amatitlan* (in S. Salvador) IV 543e ||— der Amazonenfluß oder -ſtrom (*) [ſ. *Caſſiquiare*, *Orinoco*]: Neben-Ausfluß IV 136e–7a*, Flußnetz II 86m*; Höhe über der Südſee IV 497m, Höhenbeſt. IV 623e; Linie ohne (magn.) Abw. IV 141m, Mündung IV 141m; Nebenfluß, -flüſſe (Zufluß; ſ. auch beſ.) IV 134a, 355m, 362m, 497e, 556m; Pflanzen II 96am, Reiſe III 73e–74a*; bei *Rentema* IV 497m, e; Temper. IV 497m, Ufer II 129e*, unterer Lauf II 85e*; Wald I 371a, -ufer II 96m; Zufluß [ſ. auch bei Nebenfl.], -flüſſe IV 301e*, 363m*

Ambalema (beim *Ruiz*) V 28a, Amber II 372m [Anziehung], *Ambin* I 41m (glacier), amblypterus (Fiſch) I 48m, *Amboliſtmene* (Madagaſcar) IV 411m; *Amboina* I 433a, IV *409a** (Kegelberg); Ambeß vom Himmel fallend I 161a, III 288a||; Cap d'*Ambre* (Madagaſcar) IV 411m, *Ambrym* (neue Hebriden) IV *419e* (Vulkan) || Ameiſen II 151m, 382a, *422am*; IV *638e–9a*: -art II 422a | -gold II 422a; goldfindende II 168a (176me, *422am*) :| -haufen II 422m, IV *638e–9a* (mit glänzenden Metallkörnern); Haus IV 639a, klein IV 638e, tragen Metallkörner IV *638e–9a*, Rieſen-A. II 151m, was ſie tragen IV 638e || Amenemha III (König von Ägypten) II 157m, 402m

America ſ. *Amerika* Name | *American*: association IV 523m; academy III 211a (memoirs), 365e (transactions), 556e (proceedings); almanac III 578m; philosophical society I 403m (transact.), III 130a (proceed.), 364a (memoirs) :| Americi terra II *490m*, terra di Amerigo II 490a

AMERIKA (vgl. *America*) [ſ. Afrika, Celten, galliſch]: gewöhnlich gen. der Neue Continent [ſ. noch beim alten Cont.] I 129e, 191a, 203m, 250m, 286a, 307m, 311e, 336e, 352e; II 141m, 164a, 181m, 214m, 226m, 4e, 238a, 268m, 9e||, 277a,m, 302a,e, 5m, 6m, 312e, 7e, 327m, 339a, 476e, 490m, 1a, 2e; III 368a, 475m, 482m; IV 55e, 86e, 305e, 6e, 317m, 9m, 320e, 2a, 3a, 426m, 478a, 557e, 642a: V 17m, 26m, 38e; (der ſüdliche IV 136e); auch die Neue Welt I 61m, 188e, 305a; II 299m, 316m, 324m, 463a, 488a, *491e*, 3a||; IV 319a, 480m, 640a; der neue Welttheil I 282e; II 223a, 340a, 496a || B. Amerikaner (pl.) (°°) II 274e | C. **amerikaniſch** (vgl. *American*) I 193m, 439e; II 270a, 3m, 444a, 458a, 481a; III 476a, m; IV 325a, 395e, 451e, 553a, 623a || **Alphabet der Zuſätze** (auch zu amerikaniſch*) [† Central-Amer., Nordamer. u. das nördl. Amer., Südamer. und Entdeckung ſind beſondere Stücke hiernach]: ſ. **Afrika* | frühe Ahndungen (weſtlicher Länder) [‡ Kenntniß] III (436e): Strabo II *181e–2a*, *222e–3a*||, 438m; IV *609a* :| in alter Zeit ſ. vor der Entdeckung, in älteſter Z. II 459e; Anblick II *297e–8a* ||· Anſiedler II 332m | Anſiedlung(en) = [Colon., Niederlaſſ.] II 214a, 270e (312e): erſte II 302a, 339a :|| Äquator [vgl. Südam.] . . . III 344e, IV 61e (nördl. u. ſüdl.): unter dem III 451m, 5m (Stadt) | Äquatorial-Gegend II *312e–3a* || Äquinoctial-Zone II *312e–3a* (3a); arctiſches [= bz. nördlichſtes; ſ. amer. Nordpol bei Pol] I *307m*, II 458e, IV *99me* [einzelne Topogr.] | zu Aſien: Ähnlichkeit der Völker, ihrer Werke uſw. II *461me*, gegenüber V 40e, 2 Halbinſeln IV 429m; Amer. = Oſt-Aſien, als öſtl. Theil von Aſ. gedacht [ſ. Columbus A] II 277me (322am), 463a; IV 55e; Richtung IV *429m*, Zuſammenhang IV *429m*, zwiſchen Am. u. Aſ. IV 425m :| Aufſchließung II 186a; Ausdehnung II 305m, 9m, 488e; Baſalt IV 480m, Beobachtungen III 598e*; höchſter Berg IV *321e–2a*, Höhe der Berge IV 322a; Beſchaffenheit I 10m, 352e; II 57 (Schilderung des tropiſchen), 238a, 312e–3a, 5m; Bevölkerung II 339m (geringe) (460e europ.), Bewohner II 482e, Biſon II *488e–9a*, ſ. *Celten*, † Central-Amerika iſt ein beſ. Stück hiernach, Chronologie III 476m*, Civiliſation II 461me (Mittelpunkte) | Coloniſation II 337m; Colonien [= Anſiedl.] II 214a, *267e* (größter Umfang), 275m, 339m :| Comet [ſ. *Mexico*] III (568e) || Continent [= Feſtland, = Amer.] II 269m, 271e, 5a, 7m (297e); IV 425m; [c] II 271e, III 540m; IV 99m, 257m, 429m: Ähnlichkeiten, Übereinſtimmungen mit dem alten Cont. (in Cultur, Sitten, Gegenſt. uſw.) III 476m | das continentale IV *446me* || Curve* ſ. magn. Abw. | Durchfahrt [vgl. Art.] bei Am. II 305a, *9* (von der Südſee aus; a), 9m (nordöſtl.): nordweſtl. IV 443a, e (entdeckt) :| Ebenen I 282e, 315m; Einfluß II 340a; Eingeborne [= Ureinw.] II 460m*, 489a; III 475m; Eis I 407m, Ende I 472a (in SO); engliſche Bevölk., engliſch redendes II 415e, 460e, 482e (e. Sprache); † Entdeckung iſt ein beſ. Stück hiernach; Erdbeben IV [*495e–6* Geſch. u. Aufzähl., Erſcheinungen u. Zerſtörungen 1796–1812] *496m* (viele); Erforſchung II 238a, 312e | Eroberung [= conquista] II (*337e–8a* Gräuel dabei) (8m), 384e–5a: ſpaniſche III 476a, e :| Erzeugniſſe II *314–5a* (Sammlung) | ſ. *Europa*; Europäer [ſ. Entdeckung] II 339a, 449a, 489a (vor der Ankunft der E.) :| Expedition* IV 522m, 640m; frühe Fahrten nach A. [vgl. ſcandin.] II 164m, *181m*, 273e, 4e; Feſtland, feſtes Land [= Continent] II 304a!!, 9m (undurchbrochen), 320a, 339e (494a, 6m); IV 429e*, V 26m; Flüſſe I 289m*, franzöſ. Einwohner II 460e; Freiheit (beſ. die Losreißungen ſeit 1700) [= Unabhäng.] II 267e, 340a, 496m; Freiſtaaten II (214a), ſ. *galiſch* | Gebirge II 238a, IV 479m (vulkaniſche); ~skarten IV 480m, 638m; ~sländer II 315m :| Geographie II 316m, geogr. Wörterbuch IV *564a*; Geolog IV 580e*; Geſchichte II 488a: alte [ſ. vor der Entdeckung] III 475e–6a; geſehn II *457me* (vor Leif); Geſtalt, -tung [vgl. Umriß] I 311e–2a (wenn ſie anders geweſen wäre); II 269a, 297a (304am), 6m, 9m (undurchbrochen), 325e, 476m (Süden) (8e–9a); IV *429me*; Grauſamkeiten ſ. Eroberung, Größe II 496m!!, Halbinſel IV 392e*, ſüdl. Hälfte IV 323e, Handel II 339e–340a; Hochebenen II 238a, -länder II (88m); in A. III 261e, im Innern IV 61me; Inſel bei A. IV 99m, Inſeln IV 588e (großer leerer Raum in der Südſee); iriſches ſ. iriſche Entdeckung Am.'s, kalte Striche I 490e | Karte(n) II 277a (in Rom), 479m (erſte), 490a; IV 548a: im Ptolemäus (früheſte) II 224e, 322am, 490e (von 1522, mit dem Namen *America*); IV 55e (von 1508: mit dem Magnetberg) | Kenntniß II 269a, 312e, 6m: allmähliche oder fortſchreitende II *268m–9a*, *303m–4m*, *5am*, 327m; frühe [= Ahndung] II 223a :| Klima II 53e, IV (47e) | Küſte (= Litteral) [ſ. Nordoſt, -weſt, Oſt, Weſt, weſtlich]; Küſten II 269a, 312e, 325m* (490a); IV 588e* :| Lage II 297e, IV *429m*; Litteral [= Küſte] IV 429e (ihm nahe) ||· Magnetpol I 203m | magnetiſch: Linie (Curve) ohne Abweichung [der atlant. Theil ſ. atl. L. ohne Abw.] IV *136m**, *e–7m**; Äquator I *190e–1a*; Focus [= canad.] IV *86m* [*87me**], *88a**; Stationen IV 190e* || Meer I 305a; Meere III 548a*, IV 539a (beide M.

ſichtbar) | *Menſchenrace [vgl. °Race] II488e; -ſchlag I490e (Typen), 1a; -ſtamm II489e; Menſchheit V17me (Entwicklungsgang) :| Methode III95m*; Mittel-Am. [= Central-A.] II84e (Entdeckungen), mittel-amerik. IV430m; im Monde abgeſpiegelt III540m, Monumente III475m, Mythen III475m, nach A. V52a || Name I73m; II[*489e–496m*] *490e–1a, 5me* |: *America* II494m, e||, 5e, 6m: von Hylacomilus im Ptolemäus von 1522 II*490e*] Americi terra II490m, *3am*; terra di Amerigo II490a :| *Columba* II494e; nicht von Columbus, ſondern von Veſpucci II339e [*489–496m*]; Ungerechtigkeit II495me, nicht Veſpucci ſelbſt II492e :|| Natur II315m, große N-begebenheiten 1796—1812 IV[*495e–6*], Sammlung von N-producten II*314–5a* || Niederlaſſungen [= Anſiedl., Colonien] I340e–1a (alte), II332m (ſpan.) | † 1) der Norden, das nördl. Am. 2) † Nordamerika, nordamerikaniſch ſind 2 beſ. Stücke hiernach :| das normänniſche ſ. ſcandin., Ortsnamen II(415e aus der alten Welt entnommen) || Oſt-Amer. I342m, oſt-amerikaniſch I353e–4a (Syſtem der Iſothermen) :|| öſtliche Küſte II478e, Küſten II483a | Oſtküſte I337m, IV410m: Anſiedlung I(341e–2a), Klima ib.; Reiſen, Expeditionen III*344e–5a, 368am*; Temperatur: Unterſchied eines Breitengrades III485m; Gegenſatz gegen Europa's Weſtküſte I*342e–3a, 6*; III485m, 8e] Oſtküſten II317e (339m) || Pflanzen [vgl. Veget.] | portugieſiſches II88a, 318a: Beſitzungen I431a, II334e :| Race* [vgl. °Menſchen] I*382e, 3a, 491a*; II*488e–9*, 8e (eine) | Reiſe* ſ. A. v. Humboldt, Reiſen [‡ Fahrten] II324e; Reiſende II297e, *313e–4a*; IV435e* :| Richtung IV*429m* (zu den Inſeln) | das ruſſiſche I346m, IV70a (magn.): [Ort da] IV116e, 167m; ruſſiſch-amer. Handlungs-Geſellſchaft IV167a ||] das ſcandinaviſche oder normänniſche (II272a) (nördliche) [= *Winland*] II[*270–2m, A. 458–9*] *275am, 6–7a* [bleibt unbekannt uſw.], *338am*, 396e: Reiſen, Fahrten dahin II270e, *1e–2m*, 1e–2a (vom nördl. Europa) :| Schädel I*491a* |*, Schifffahrt II340a, Schneegrenze I*357me* | Schriften über A. II324e; Schriftſteller über A. II[*313e–5a*] *490m–1a* :| Seefahrer IV309m, *Semiten* (in A. geſucht) III476m || die Spanier in A. II(213e, *337e–8a* Grauſamkeiten) 460e; IV(296e Ankömmlinge) :|| ſpaniſches Am., ſpan. Beſitzungen uſw. [ſ. Eroberung] I431a; II214m (308m, 312e), 8a; IV559e: größere Cultur zu wünſchen III*591m*, das ehemalige ib., Grenze II334e, tiefe Gruben I418e, unter ſpan. Herrſchaft IV(537m), Niederlaſſungen II332m, ſp. Regierung IV544m, ſp. redendes II415e, Schriftſteller darüber II[*313e–5a*], Unabhängigkeit II88a; Zwiſt in den freien Ländern II88a, Hoffnung auf die Zukunft ib. :|| amerik. Sprachen: Arbeiten V*17me*, Bau II461e, celtiſch! II*460*, [Entdeckungen] V*17me*, europäiſche Ähnlichkeiten II460e–1a, -familien V17me, wenig geſondert V17m, hebräiſch! II461e, Kenner I469m, ſehr verſchieden (Gramm. weniger) II298a || Städte II314a, III*591m* (hoch gelegene [ſ. meiſt Südam.]); Stationen III388e*; Sternſchnuppen I405m, III622a || † Südamerika, ſüdamerikaniſch iſt ein beſ. Stück hiernach; Südſpitze I 471a; II 327m, *476m*; III 344e, *368am* (Entdeckung), 8a | das ſüdliche IV (136e); der ſüdliche Theil IV 306e, der ſüdlichſte Theil IV 70e || Temperatur I 342e; III 485m (Unterſchied eines Breitengrades), m (-Syſtem); IV (47e) | Theil [a. ſüdl.] III 475m; Theile II 457me, 492e–3a :| Thiere I 286a, II 488e–9a; tierra firme [ſ. auch Art. u. Entdeckung] II 492m, Trieb nach Am. ſ. Entdeckung || Tropenländer II 277m, 8e, 332a; IV 86e (Reiſe); Tropenzone IV 682a | das tropiſche [ſ. auch *Tropenländer, -welt] I 221me; II 57 (Schilderung), 186e, 259a, 269m (Theile), 304a, 332m, 476e, 9e; IV 61me (im Innern), V 51m || Umriß IV *320m–1a* (Übereinſtimmung mit den *Andes*; 320e), -riſſe II 268m; Unabhängigkeit [= Freiheit] II 88a, Ureinwohner [vgl. Eingeborne] II 460m*, Vegetation II 53e || Völker II (460m) *488e–9*; III (475m); Volk (∞) III 482m: Ackerbauer [vgl. Zuſtand] II 338m, 489m; Übergang aus u. nach Aſien IV *397m*, blauäugig II 460m, Ein Stamm II *488e*, Entwicklung V *17me*, keine Hausthiere II 489e; nicht Hirten II *488e–9m*, Spur von H. II *499*; Jäger ſ. Zuſtand, Jägervölker II 338m; frühe Knechtſchaft II 267e, gegen Milch II 489a, aus dem Norden gekommen III (475e–6a), [Sitten u. Lebensweiſe] II *489* | Wanderung II 220m, 298a; III 475e–6a: nach Süden III 475e: Völkerwanderungen V 17m :| weiß II 460m, Zuſtand als Jäger u. Ackerbauer II *488e–9* :|| Vulkane [ſ. außerdem die Theile: nordweſtl. Amer., Central-Am., Südam.; dazu einzelne Länder: *Mexico*, *Quito* u. a.] I *250–1m*, 4e; II 313e, IV 480a; sg. Vulkan (*): [Aufzählung] IV *629am*, Geſch. und Aufzählung der Vulkan-Ausbrüche und vulk. Erſcheinungen 1796–1812 IV [*495e–6*], bekannt geworden IV *429e–430m*, glaſ. Feldſpath fehlt IV 478a, Geſchichte [a. Ausbrüche] IV *429e–430m*, Lavaſtröme IV 333m, Lücke IV *430a*; thätige(r) IV 478a, 557e*; Trachyte IV 478a, Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche (von N-S) V [26e–38, A. 50–54m]; Zahl IV *446me* (m), *451a* (auf dem feſten Lande); Zuſammenhang IV *429e–430a* ⌉ vulkaniſch [ſ. Gebirge]: Erſcheinungen ſ. Vulkan-Ausbrüche, Gebiete IV (*268e*) 9a, Spalten IV *306e* (Lage uſw.) || Wälder II 21m, 45m; Weg nach A. II *163e–4a* || weſtliches V 40e, weſtl. Theil IV *306e* (vulk. Spalten) | Weſtküſte [vgl. NWKüſte]: Erforſchung II *268e*, Geſtalt II 306m, magn. IV 109a; Reiſe IV 72a, 109a; Temper. I 342e, 6 ⌉ weſtl. Küſten II 305m || Wieder-Auffindung, -den ſ. Entdeckung E. allg.; Wörterbuch IV *564a*

† **CENTRAL-Amerika** (= Mittel-Amer.; = *Guatemala* IV 326a, = *Guatem.* u. *Nicaragua* IV 537e) IV 290e, *306a* [*537e–8*]: [† Vulkane ſind ein beſ. Stück hiernach] Anſchwellung IV *307a*, Höhe der Berge IV 538m, Breite zunehmend IV 308m, Eingeborne IV 309me, Erdbeben IV 539m, Erniedrigung (und Stürme als Folge) IV *308m–9a*; Gebirgsarten IV 538e, -ketten IV 542e–3a (Richtung); geogn. IV 538m,e; in C. IV 534e, Iſthmus IV 555m; Karten IV 538a, m, 545a, 6a; Küſte ſ. Oſt, Weſt; beide Meere ſichtbar IV 307e; Oſtküſte: Richtung IV *307am*, *542e* | Reiſe IV *310me* (gerathen),

538me; Reiſen [ſ. Vulkane: Perſ.] IV 543m :| Schneegrenze V 50me; [Schriften] IV 533m, 8am, 555m; [Topogr.] IV [538-545a], † Vulkane bilden ein bſ. Stück ſogleich hiernach | Weſtküſte IV 300a: Richtung IV 307a, 542e

†† **Vulkane** *Central-Amerika's* (oft Reihen-V., Reihen, Gruppe, -en; ihre Zuſätze tragen °) IV 305e [306-311m, A. 537m-545] (430m), 538e, 542e-3a, 6e-7a, 595e, 9a; [mehrere zuſammen, Gruppen] IV 538e-540a, 1-2a; ſg. Vulkan (*) IV 290e, 534e, 542m || Zuſ. (comp. Vulkan-): Abſtand, Entfernung ſ. *Mex.*, Neu-Gran. | über dieſe Arbeit [vgl. Schriften]° IV 309m, 538e; über Humboldt's frühere IV 537e-8a, e (Zuſätze) | Aufzählung, Verzeichniß IV [538e-545 (von S-N, mit Nachrichten und Bemerkungen über jeden)] [545m], 548a: über die Aufz. IV 309m, 538e :| Ausbrüche IV 310a, 545m (neueſte); was ſie auswerfen, -ſtoßen IV 309e, 310a; noch viel zu beſtimmen [vgl. Rath] IV 310-1m, Charakter IV 311m, Entfernung ſ. Abſtand | noch entzündete [= thätige] IV 317e, 538e, 544e-5a; ſg. IV 540a, 1a, e: [Aufzählung] IV [545am]: Zahl IV 309e, 322e, 352e, 386m :| Erſtreckung IV 306, Gebirgsarten IV 310me, gedrängt ſ. zuſammeng., Geſch. ſ. Ausbrüche, Geſtalten IV 311m | Gruppe [= Reihe, mehrere, allg.] IV 316m, 7a,e, 322e, 546e||,7a; -Gruppe IV 352e :| Häufung ſ. zuſammengedrängt || Höhe IV 307e-8m, 326am, 538m: ~beſtimmungen IV 545a (Quellen) | hohe IV 542e || Kette IV 539e; Lage IV 306-7m, 310am; Länge° IV 306m, 386e, 547a | Lava IV 310a; Lavaſtröme IV 309e-310a (Mangel), e, 352e-3a (L. gebende Vulk.) :| vulkanleere Strecke IV 306m; Linie(n)° [‡ Reihe, Richtung] IV 306m, e-7m; von den Vulk. *Mexico's*° IV 317a (Abſtand), 546e (Entfernung); mehrere Namen IV 538a, Entfernung von den V. Neu-Granada's IV 547a | nördliche V 27a; nördlichſter* IV 311m, 386m, 546e, 7a :| [Perſonen] (a. Schriften) IV 538m, 9m, 540e, 1me, e, 3m, 4e, 5a, 595e; Rath [vgl. beſtimmen] IV 310-1m (ſie zu bereiſen) || Reihe der V. IV 305e, 6e-7a, e, 8a, 311m; R. von V. [eine einzelne] IV 541am, e||-2a, e-3a | Vulkan-Reihe IV 326m, 548a; V 27a: -Reihen IV 554a; Reihen-Vulkane (in den Zuſätzen durch ° bezeichnet) IV (305e) [306-311m, A. 537m-545], 306a, 9m, 310am, 5m, 7e (537e-8a), 547e | Reibung IV 542e || Reiſe IV 310-1m (Rath dazu, nothwendig); Richtung(en)° [= Linie, ‡ Reihe] IV 306m, e-7m, 539e-540a, 1a, 2e-3a, 599a; Schlamm ſ. Waſſer; [Schriften] (vgl. Arbeit) IV 309m [537e-8m], 8e, 540e, 5a, e; Spalte IV 306m,e, 539e-540a, 599a; ſüdlichſter* IV 386m, 547a || thätige [= entzünd.] IV 542e: hiſt. th. IV 446m (Zahl); noch th. IV 540m* [5am Aufzählung]; ſehr th.* IV 543a, e; in der Vor- und Jetztzeit IV 545m | Thätigkeit IV 309m || Theile° IV 306a, Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche V [26e-27]; Zahl [a. entzünd., thätige] IV 309me, 317e, 386me [446me]; zuſammengedrängt, gedrängt (Häufung) IV 306(m), 7a, 310am, 1m, 386m (541me), e, 542e; Zuſammenhang mit den V. der Andeskette IV 554a ||— vulkaniſches Gebiet IV 268e

† **Entdeckung** *Amerika's* A. allgemein (und von beiden Entdeckungen) [a. frühe Fahrten] II 275a‖, *302me* (füdlich); Entdeckungen in Amerika II 84e | Amerika vor der Entdeckung II 267e (Knechtſchaft), III 475e-6a; vor der Ankunft der Europäer II 489a ‖ B. iriſche Entdeckung (u. Anſiedlung) (vor 1000) II [272m-4, A. *460-1*] 273m, *461* | C. galiſche Entd. II *274e*, celtiſche II *274e* ‖ D. Entdeckung (u. Anſiedlung) des nördl. Amerika's, Entd. Amer.'s auf dem nördl. Wege, durch die Normänner [vgl. *Winland*, ſcandin. Amer.] II 164m, 181m [269-*271m*, A. *457-9*], 270a, 2me, 3a, 304m, *338am*, *457me* (vorher geſehn): geringe Wirkung, Zuſtand des Volks II *275am*, *6-7a*,m ‖— E. Entdeckung durch **Columbus** (und folgende; manchmal von der normänniſchen mit) [= bp. große *Entdeckungen] : Ausdrücke: Entdeckung Amerika's, von Amer. II 286e, 9e, 313m, 8e, 323e, 337m, 9a; Entd. durch Columbus II 53e, 396e, 461m, 476e; Entd. des tropiſchen, der Tropenländer Amer.'s (u. ä.) II 186e, 277m, 8e, 297a, 304a, 476e; Entd. auf dem südweſtl. Wege II 164m; Wieder-Auffindung II 269m, 277m, 305a; Wieder-Auffinden durch Columbus II 275a; pl. Entdeckungen (*) V 61e [ſ. noch: des Feſtlandes, tierra firme, Theile; andre Entdecker] | Stellen: II 54a, *141m*, 164m, 181m (*266a*),m, *9a* [277m-340, A. 457m-496m; beſ. 277m-9m, 297m-340 u. A. 473-496m], 297a, *302me*, *3m-4m*, *327a*, 332a, 341m, 396e, *7a*, *475me*, *6e*, *494*, *6am* ‖ Inſ.: allmähliche II *268m-9a*; andre Entdecker als Columbus [vgl. *Veſpucci, °Theile] II 278e, 301e (Pinzon maßt ſich die Entd. an), *4a*‖, *e-5a*,m, 320a; Art u. Verhältniſſe II [*277e-9a*]; Vervollkommnung der nautiſchen Aſtronomie [vgl. Sternkunde] II [*333m-6*] *6me*; Einfluß ſ. Folgen, Mittel; Erdkunde erweitert ſ. Zeit der *Entdeckungen, erſte Entdeckungen V 61e; Erweiterung II 53e (Weltraum), 275a, 7m, 9a, 298e, 303am, *310m-1a* [312m-327a], 315am, 6a, 8e, 324a, me, 7a, 333m, *6e-7a*, m, *9a*, 397a; Expeditionen II (490a von *Sevilla* ausgehend) | Entd. des feſten Landes [= tierra firme] II *304am*, *475*; des Feſtlandes II 494a :| großartige Folgen, Einfluß II *53e-55m*, 277m, *310m-1a*, 6a, 8e, *336e-8a*, *9-340a*, *397a*; III 75e | Geſchichte II *300-1a*, 531e; ∼sgeſch. IV 584e; geſchichtliche Vergleichung II *338-9a* :| Grauſamkeiten dabei II *337e-8a*, Größe ſ. Wichtigkeit; Jahr II 339a, 492m‖; III 75e; Mittel, wodurch ſie gefördert iſt, was Einfluß darauf gehabt hat II *286e-7m* (Alliacus imago mundi) (343e gleichzeitiges) | neue Natur, Naturſchilderung, Naturwiſſenſchaften II *53e-55m* (54a), *310m-1a* [312m-333m], 318e, 322a, 3e-4a‖, me, 5a; Aufmerkſ. auf Naturerſcheinungen II *484me* :| Fülle von neuem Material II *186e*, *238a*, *267me*; Perſonen (Entdecker) [ſ. Veſpucci] II 276e-7a (Streit), Schilderung ſ. Zeit; Schriften darüber II 478am, *493a*, *531e*; Spanien II 300a, für Sp. IV *640a*; Erweiterung der Sternkunde [vgl. Aſtron.] II [*327-333m*, A. *485-7m*] 337m; III (*151*); Streit über die Entd. II 276e-7a; Entd. einzelner Theile, an einzelnen Stellen [vgl. andre Entdecker, *Südſee]

II 268me, 9m–270a, 1, 302m, 4am, 5m‖, 312e, 320a, 7m, 332a, 475me, 9a, 490m, 2e–3a; Entd. der tierra firme II 492m, 3m; begeiſterter Trieb nach Am. II 54e–55m | vor der Entd. Am.'s II 289e, 323e, 484e, V 65m; Vorbereitung der Entd., Vorausgehendes, Zeit vorher [a. frühe Fahrten] II 266a, 9m–270m [278e–297m], 286a, 297am, 307am :| Weiſſagung II 436e | Wichtigkeit, Größe II 300a, 336e, 7m, 9–340a: ſchon damals erkannt II [298e–300a, A. 473–4a]] Schilderung der Zeit II 55m, 266m–7, 299m–300a, 310–1a, 324a; Charakteriſirung des Zeitalters II 287m, 310–1a, 336e–8a

† der **Norden** *Amerika's* [ſ. Völker] IV 73e (hoher), Nordlicht I 203m] das **nördliche** Amerika (= hv. Nordam.; ſ. ſcandinav.) II 269a (Theile); das nördlichſte (Hp. = arctiſcher) I (307m), II (458e); IV 47e (Eisboden, Küſte, Klima) :| Nordoſt-Küſte [vgl. ſcandinav.] II [270me] e (Temper.), 2e–3a | Nordweſt-Am. III 563a, IV 446e; -Küſte I 250a, 346 (Temper.) (Weſtküſte Nordam.'s IV 292e); IV 68m (magn.), 189m [Ort da], 599a (Reiſen) || das **nordweſtliche** Amerika IV 454a ||: Vulkane des nordweſtl. Amerika's (nördl. vom Parallel des rio *Gila* IV 429a, 446e) [dabei auch Verein. Staaten: vgl.; ſ. *Rocky Mount.*, Nordam., beide Calif.] IV [429–443 (außer 431–6), A. 592e–9a] 429e–430(m), 1a [437–443, A. 597m–9a], 454a, 598m–9a: alte IV 442am, [Aufzählung] IV [440e–3, A. 598m–9a (von Oregon nach N)], Ausdehnung IV 431a, bekannt geworden IV 429e–430m, entzündete ſ. thätige, Gegenden IV 437a, [Geſchichte] IV 429e–430m, Gruppe IV 429e, höchſte IV (439e); Entfernung von der Küſte IV 441e, 2m (bedeutende); Lücke IV 429e–430a (ausgefüllt), [Perſonen] IV 441m, -Reihe IV 441m, ſogenannte IV 443 | thätige (-er*) IV 429e, 441e–2a‖*, me*, e, 6e (hiſt.: Zahl); entzündete(r) IV 439e, 441me* :| Zahl IV 446e, Zuſammenhang IV [429e–430] :|| vulkaniſch IV 440e (Gebirgskette), 598m (Geſtein); unvulkaniſcher Raum, Areal IV [546m–8a] ||— nordweſtlichſtes Amer. IV 47e (Theil)

† ***NORDAMERIKA*** (= nördl. Amer., vgl. Vereinigte Staaten) I 390a, II 304a, IV 91e | V. Nordamerikaner (ſ. öfter Amerikaner) (°°) II 73a (Naturſchilderung)] E. nordamerikaniſch (ſ. öfter amerikaniſch) (*) [ſ. Indianer] I 225e, III 269a, IV 597a ||: Anſchwellung (vom nördl. *Mexico* [ſ. dieß] bis 47° Br.) IV 435m, 596am: zunehmende Breite IV 435am, Entſtehung IV 435m; darauf erheben ſich die Gebirgsketten IV 596m, davon ſind die mauerartigen Gebirgsketten verſchieden IV 435am :| Aſtronom III 364a*, Beobachtungen III 598me*, höchſter Berg V 50e–51a, Brenngas-Quellen IV 257me; Comet III 568e, -en IV 207a; Continent III 596a*; Eisboden, -ſchicht IV 47e; engliſche Anſiedlungen I 341e–2a, viele Erdſtöße IV 496m, N. und *Europa* [Gegenſatz der Temper. ſ. **Europa*] I 351m, Flüſſe IV 496m; Gebirge I 319e (Volum), ~ketten IV 471m; Geogr. IV (595e–6a), ſ. *Indianer; das Innere II 132a, im Inneren IV 137am (Linie ohne Abw.);

iſodynamiſche Linien IV 179am; Klima III 150am (kälter als Europa), IV *47e* ||· Küſte ſ. Oſt, Weſt | Küſtenketten IV [*439–440*] *598m* : einfach oder doppelt IV *439me*, vulk. IV [*439–440*] *598m* || Litteratur II 73a* | magnetiſch: Linie ohne Abw. IV *137am*, 204a; Veränd. der Abw. IV 123m; Intenſ. IV 73e, Linien IV 179am :| Meridiangrad IV *22e*, Meteorologie I 484e | Oſtküſte, öſtl. Küſten IV 204a : Temperatur II *458a* (ſchnelle Abnahme), 483a ⊤ Reiſe I 491a, II 132a, IV 65a; frühe Reiſen II *271me* :| Sternſchnuppen I 399m|| | Temperatur I 353m, 365m; II *458a*, III *388am*, IV *47e* : Gegenſatz ſ. °Wärme :| Theil III 388a, Theile II 457me | Vulkane [ſ. bſ. nordweſtl. Amer.] IV 306e, 326a*; vulkaniſch ſ. Küſtenketten :| Wärme: Gegenſatz gegen Europa ſ. *Europa*, Weſtküſte ſ. Amerika

† **SÜDAMERIKA** (auch der ſüdl. Neue Continent IV 136e) (öfter iſt *Mexico* hinzugerechnet) [= ſüdl. Amer., ſüdamer. Continent; vgl. Amer.: Süd] [ſ. Llanos] I 218a, 278m, 307e–8a (336e), 422m; II (302m) 4a; IV 91e, 102a (323e) | B. ſüdamerikaniſch (*) I 234a, 265a, 360a || Inſ. [† Vulkane ſind ein beſ. Stück hiernach] : Aerolithen III 613am, *Andes* ſ. Umriß; Anſchwellung IV [*432–3a**] 595a, 6e; Äquator [vgl. Amer.] III 589a, Bäume I 296e; hohe Berge IV *319m*, Bergwerke ſ. Gruben; Beſchaffenheit I S. VIIe, 11e–12m; Canal IV 556a (zw. beiden Oceanen); Continent I 430e*; IV 101m*, 451a | Cordilleren II 98a, 489m; IV 230e, 330e, 471a, 547m*, *596me*, 636a : [Länder] IV *623e*, Länge IV *547e*, Theilung ſ. **Cord.*, Trachyte IV *614m*, verſunkne weſtlichſte C-re IV *550e–1m* :| Cultur I 310a, III (*591m* mehr zu wünſchen); heiße Ebenen III 74a, Erdſtöße IV *114am*, Felsinſeln ſ. Weſtküſte, Fiſche V *52m* || Flüſſe IV *101a* | große Fl. IV [*497–8a*] : Aufzählung IV *497am*, Temperatur IV 234a [*496e–8a*] :| Schifffahrt ſ. A. v. Humboldt, Flußwelt II 94a* || Formationen V *89m*; Gebirge I 319e (Volum), Gebirgsarten IV *316am*; [geogn.] V *89m*; geolog. IV 527a, 635e | Geſtalt I 307e, 9a : zu Afrika paſſend I *309me*, 472a :| Größe IV 102e, tiefe Gruben I (418e), Hochland I 310a*, Höhen ſ. A. v. Humboldt, in Südam. IV 166am; im Innern IV (61me, 65a) *100e–1a*, *2e–3a*; Inſeln ſ. Weſtküſte | Karte IV *553e*; Karten IV *554am*, 7e (ältere) :| Klima I 146e | Küſte [= Littoral] (a. Nord, Oſt, Weſt) IV 27m, *320me* (veränderte Richtung im S); Küſten I 336e, II 491a, IV 70e (ſüdlichſte) ⊤ Lavafelder und Lavaſtröme [ſ. beſ. *Quito*, Centr.Amer., *Mexico*] IV [348m–361a, A. 568–573a]; Lavaſtröme IV *572me* : Mangel IV [*353–4*, A. *570e–1*; *1m*], Seltenheit IV *571e–2a* :| Littoral [= Küſte] IV *102e–3a* (weſtl.), *320me* (veränd. Streichen); ſ. Llanos | magnetiſch I 193m : Linie ohne Abw. IV *136e–7a*; Äquator I 191e; IV 101m, *2e–3a*; Beobachtungen IV (61me) 67m,e; Intenſ. I *193m*, Neigung IV *100e–1a* :| Miſſionen IV 453m; Nordküſte IV 257e–8a, nördl. Theil IV 315m; Ortsbeſtimmungen IV *554m*, Oſtküſte IV 67e (ſüdl. Theil), Pflanzen ſ. Veget., Provinz II 478e | Quellen: ſehr heiße IV [*245–7a*] *514me*; höchſte IV *238am*, Temper. IV *496e–7a* ⊤

Reiſe II 491a; IV 65a (218e), 533e–4a, 595a; Reiſen III *344e–5a* (an der Oſtküſte gegen S); Reiſender IV 218e* :| Salſen [ſ. *Galera Zamba, Turbaco*] IV 262e; Schneegrenze I *357me*, V *30me*; weſtl. Spalte IV *551am*, Spitze I 307e; hochliegende Städte II 88m, 314a; III *591m*; ſüdlich ſ. Küſte, Theile IV 67m, Thiere I 302e–3a; tropiſches [vgl. *Amer.*] I 485m, IV 234a; Umriß IV *320m–1a* (Übereinſtimmung mit den *Andes*), Vegetation IV *530e*, †Vulkane ſind ein beſ. Stück hiernach | Wälder II (*21m*, 45m), III (498m): am *Orinoco* uſw., an den großen Flüſſen I 371a, IV 497e ⌉ Weſtküſte I *309e–310m*, 328e, *472am*: Entdeckung I 475me; Reihe von Felsinſeln (eine verſunkne weſtlichſte Cordillere) IV *550e–1m*; magn. Beob. IV 102e–3a, magn. Linien IV (101e); ſüdl. Theil IV 67e

†† **Vulkane** *Südamerika's* (auch *Mexico's* mit) [vgl. *Andes* u. *Cordilleren*] (oft gen. Reihen-Vulkane, Reihen, 5 Gruppen; dieſe Zuſätze ſind in den Gl. durch ° bezeichnet) IV *305e* [306–323a, A. 537m–558a], 319a,m, *321e–3a*, *354a* (*430m*), 466m; V 65e; ſüdamerikaniſche (°°) IV 326a, *471e*, 489e–490a || Zuſ. (ſg. Vulkan*, compos. Vulkan-): Abſtände IV *316e–7m*; am Äquator IV *460m*, *572me* | vulkaniſches u. unvulk. Areal IV [*546e–8a*]: allg. Reſultat IV *547e–8a* ⌉ [Aufzählung, einige] IV 460m, *471e*, 490a, 571m: der einzelnen Länder IV *466m*, 480a [*548–553*] :| was ſie auswerfen IV *572me*, Beſtandtheile IV 219a, beſucht IV *302am*, coloſſale IV (490m); des Continents: Zahl IV *317e* [die meiſten], 323a; Dämpfe IV *489e–490a*, Entfernung ſ. Gruppen, Entſtehung IV *219am* | noch entzündete [= thätige] IV *317me*, *323e*, *386me*: Zahl ſ. thätige :| Erhebung IV *219am*, *490m*; Erſtreckung° [‡ Länge] IV *316e*, 7m [*546m–8a*], *7e*; Gas-Arten IV *460m*; Gebirgsart(en) (Mineralien) IV *316am*, *466m*, *7a,m* (woraus ſie beſtehn), 480a || Gruppen [Reihen] IV 325a, 546m, 8a; -Gruppen IV *316e–7* (fünf) | fünf Gruppen IV *316me*, *7me*||, *322e–3a*, 5a, 6a [*546m–8a*], 6m, *7e*: [Aufzählung] IV *547e* [*548–553*], Entfernung von einander IV [*546m–8a*]: Länge IV [*546m–8a*]: Längen-Beſtimmung IV *546m*, allg. Reſultat IV *547e–8a*; vulkanleerer Raum zwiſchen den Gr. IV [*546m–8a*]: allg. Reſultat IV *547e–8a* :|| höchſte V *50e–51m* | Höhe IV 322e–3a, 5a, 6am, 354a; V *50e–51m*, *51am* [Verwirrung]: größte IV *321e–2a* || Lage IV 322e–3a; Länge [= Erſtreckung] IV *316e* [*546m–8a*], *7e–8a*; Lavaſtröme ſ. Amerika allg. | vulkanleere Strecke(n) (ſg.*) (vulkanfreier Raum IV *547e*) IV 306m* [*315m–7m* gegen die mit Vulk.] [*546m–8a*], *7me*, *550m*: größte IV *547m*, *8a*; Verhältniß IV *316me*, *547e–8a*; Vertheilung IV *316e–7m*, *547e–8a* :| nördlichſte IV *547e* || die 5 Vulkan-Reihen [= Gruppen] .. IV 316e | Reihen-Vulkane (einige Glieder gehören ihm zu, ſind durch ° bezeichnet) IV *305e* [306–323m, A. 537m–558a], 315a, *7me*, *322e–3a* (546m) || Richtung° IV 316e, 547e: veränderte IV *320me* (gen S); ſüdlichſter IV 547e* | thätige [= entzündete]: Zahl IV (*386me*) 451a; Thätigkeit IV 301m ⌉ aus Trachyt IV 467m, *471e* (-Art); Trachyte IV *480am* :| Vertheilung ſ. Gruppen |

Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche V *26e–27a*, Waſſerſtoff IV *489e–490a* || Zahl [a. Continent, thätige] IV *317m–8m*, *323e*, *386me* [*416m*]; zahlloſe IV 467m | Grundſätze der Zählung IV *317e–8m* ||— **vulkaniſche Spalte** IV *320me* (veränderte Richtung gen S), Spalten IV *306e*

*ameſoneuron (Palmen-Art) IV 558a, *Amginſk* (bei Jakutsk) IV 46e; Amic: soufrière de la *Guadeloupe* IV 601a, *m* | Amici III 63m (dunkle Linien), 563a (Comet); 2) der Sohn: Comet in *Chihuahua* III (562e–3a) 578am :| volcan de *Amilpas* (in Guatemala) IV 545e, Amiot II 133e–4a (Kien-long), Amiracus Eugenius II 437a; Ammianus Marcellinus II 413a, III *414am* (Finſterniß); Ammonstempel II 186a, V (*49m*) || Ammoniak I 255m, 333e, 478a (ſalpeterſaurer, kohlenſaurer); III 110a, IV *612me* (im Regen): bei, in Vulkanen IV 218e, 523a, 543m | Ammoniacal-Bildung IV 460a, -Dämpfe I 333a; ammoniacaliſch I 334m (Dämpfe), 361m (Verbindungen) :|| Ammoniten I 287a, 291a; ammonites IV 552a :|| Ammonium V 35e (im Waſſer): Chlor-A. I 245m, V 35a :|| Ammonius Hermeae II 348e; III 18e, 597e; Sohn des Hermias II 191a | Ammonius Sakkas II 431a || *Amolanga* (bei Popayan) IV 621m (Ebenen) | Carlo Amoretti: viaggio di Pigafetta II 472m,e, 485m; Leon. da Vinci II 484a | amorph: Bildungen V 87m, Grundmaſſe IV 476a; Maſſe IV 475e, V 93m

André Marie Ampère (1775–1836) I 52: electr. I 198a, III *399me*; electro-magn. IV *66e*, phénom. électro-dynam. I *439m* :| Erdwärme I *439am*, Erd-Magn. III *399me*; Magnetismus III *399me*, 400a; Molecular-Ströme IV 174m, Einfl. des Mondes auf die geſchmolz. Erde IV *488am*; [perſ.] I 52a, III 399m; philos. des sciences I (52a) 73e; Temper. IV 79e, théorie de la terre IV *488am*; Vulkane I 247e–8a (Brennen in), IV 489e

**Amphipolis* II 28a, Amphitheater IV 605m | Amphitrite (29ten kl. Planet) V 116a: Elem. V *111me*, Entdeckung V *111m*; Entdecker V 111m, 7a :| amplitudo IV 131a, 199e | ampolleta (Sanduhr) II 471m; -as (Stundengläſer) II *471e–2a*; IV *56e*, 170e :| ampyx nudus (Verſtein.) V 90e–91a, Amrilkais ſ. Amru'l Kais, Amru II 251me (Verbrennung der Alexandrin. Bibliothek?) | Amru'l Kais (arab. Dichter) (Amro'lkais, Amrilkais II 120a) II 50m, *120a*: [perſ.] II *120a* :| *Amſanctus* (in den Apenninen, in röm. Zeit) III 108m

Amſterdam A. Stadt IV 36am (Pegel) | B. = Inſel *Tonga Tabu* IV *587e* || C. Inſel des ind. Oceans (nördl. von *St. Paul* IV *586m*; s. dieſes, hier aber Hp.) (beide Inſeln*) IV [*412*, *585e–7*]: Abbildung IV 412a, *587me*; Ein Berg IV *412a*, der Berg IV 412m; Bimsſtein IV 412m; Breite u. Länge IV *586me*, 7me; Entdecker* IV 586m, 7a, e; in Flammen (Entzündung) u. Rauch IV *412am*, *585e–6a*, 7m; Geſtalt IV 586a, Küſte IV 585e–6a; Lage IV *586am**, 7e; Rauch ſ. Flammen, öftere Verwechſelung (bei den Seefahrern u. auf Karten)* IV [586–7], Vlaming IV 586m*; kein Vulkan IV 412m, 585e; Spuren vulk. Thätigkeit IV *412m*; Wald IV 587e

*Amulet III 469e ||· *Amur*: Namen: ſchwarzer Fluß IV *582e–3a*, -Strom IV 583m; *Saghalin*-Strom IV 583m, *Saghalian-ula* IV *582e–3a* |: Mündung IV *582e–3a*: Breite IV 583m, ruſſ. Flotte IV *583am*, davor *Saghalin* IV *582e–3a* :| oberer IV 43a || amylum II 426e, 450e; amyris (Pfl.) II 242e, 444m

*Anacardien (Pfl.) II 91m: Anachoreten [= Einſiedler] II 27m (-Leben), 273e; *Anadyr*-Fluß (NOAſ.) IV 397m; Anagramm II 359e, 362m ||· *Anahuac*: = Hochland od. Hochebene von *Mexico* IV 471a, V 89m; = trop. *Mex.* IV 312a, *6m*, 596a ||; = dem mittl. öſtl. *Mex.* IV 348m | IV *348m*: das eigentliche IV 471a, Hochebene IV 434e; Vulkane IV 313a, 6m, 431e–2a, 596a

analog I 252a; III 44m, 281e, 551m, 8a, 574a, 587m, 614m,e, 8e–9a; IV 58e, 67e, 81e, 133m, 189e, 213e, 6e, 220m, 230a, 2e, 5e, 252a, 261m, 274m, 304a, 331a, 346e, 356m, 378a,e, 416m, 491m, 519e, 561m, 7a, 572a, 3a, 5a, 610me, 631m, 8m; V 35m, 38e, 43e, 51e, 60e, 70m, 71a, 84e || Analogie (*) I 18a, 57e, 206e, 237e, 312e, 379e, 394e; II 66e, 79e, 142e; III 28a, 104a, 371e, 527m, 615e, 624a; IV 59e, 83e, 275a, 331m, 341m, 360e, 2e, 4m, 380e, 392a, 550a, 560a; V 24m, 84m; pl. Analogien I 67a, 72a, 152a, 4a, 164a, 179e, 207m, 257e, 300a, 310m, 5m, 320e, 334m, 367e; II 372m; III 36e–37a, 40a, 43m, 233a, 281m, 2a, 321m, 360e–1a, 373a, 438e, 461m, 5m, 508m, 512e, 565a, 617me; IV 8m, 53e, 148a, 195a, *215a*, 280e, 431a, 614e–5a; V 8m, 95e: falſche I 286a, III 557e; gegen ſie, ihre Unſicherheit II *399m–400a*; gegen gewiß II *399m*, innere I 54m; ſcheinbare I 268m, III 289e*; ſchwache II 365e; IV 57m, 461a; täuſchende II 399e–400a, Unſicherheit ſ. gegen, A. und Verſchiedenheiten II 17a ·|| Analogon I 396a

Analyſe [ſ. chemiſch, Gas, Gebirgsarten, Karte, Luft, microſcopiſch] I 71m, 325m,*e*, 356e, 370a; III 318a, 347e, 368e, 9m, 395e, 459a, 567a, 590e, 613e–4a; IV 250e, 6e, 9a, 427e, 475e, 502m, 620e–1a; pl. Analyſen (*) IV 249a, 460m, 512a: höhere V 10m; ſchöne* IV 512e, 490a; vervollkommnete I 173a | analyſiren [ſ. chemiſch] IV 475e; -irt (werden) III 612a; IV 628a, 635a :|| Analyſis I 173e; II *211am*, 263a, *394e*: geometr. II 211a; höhere III 452m, 625e; IV 7a; mathem. V 8a; Vervollkommnung III 452m, 625e; Wichtigkeit II *394e*, 520m, 625e] Analytiker V 36e] analytiſch [ſ. Chemiker] III 566m: Arbeiten I 425m, Ausdrücke I 423e; Calcül, -ul I 179e; II 144a, 345a (Vervollk.); III 527e, IV 31m; Combinationen IV 34a, Entwicklung III 457a, Methoden IV 18e; Theorie III 46e; IV 238e, 490e; Wege III 626e, Werkzeug IV 19a

*Ananas I 850a, II 131m; Anaplotherien I 289m, *Anapus* (Sicil.) II 13e ||· *Änaria* [= *Arima*]: = *Pithecuſa* IV 508m, 535m; V (58a); = *Iſchia* IV 304a; V 25a, 58e; von Aeneas, Aeneae insulae IV *535e–6a* |: eine Affen-Inſel IV 304a, *535a*; V 25a; keine Affen IV 535e; vulkaniſch V 58e :||—

Anatom II 229a (röm.), 388e (dän.); V 62m : großer II (390a) 429e; pl. -en I 380e ⁊ Anatomie : Abſcheu davor II 254e, Profeſſor V 87e; vergleichende I 286a, 450m; II *229* (in Rom; e) ⁊ anatomiſch II 232a, V 4e: Arbeiten II 430a, Kenntniß II 428e, Studien III 20a; Unterſuchung II 193a; -en I 379e, II 254e

Anaxagoras (von *Klazomenä* . . III 595a; auch gen. der Klazomenier I 402m, 8a; II 348m; III 12m, 27e, 452a; V 7m, 20e, 21m) V [*20e–21m*]: Alles in Allem V *21a*; Äther u. a. I *408am*, 595m‖; III 42e, 54e‖; Schiefe der Ekliptik III *451e–2a*; fragm. III 27e‖, V 15e; Gegenſätze V *20e, 21am*; Himmel III 595m, *κόσμος* V 15e; Meteorſteine I *401e–2m*, *8am* | Mond III *543e–4a* : gehalten II 348m, *501am*; III 422m, 597am; Zeichnung III 544a ⁊ Natur II 348m; -philoſophie III *11e–12m*, *27me* (e) :| [perſ.] III 12m, 595a; der Schnee ſchwarz V *21me*, Sonne I 402am; Sterne od. Geſtirne I 139m, *408am*; III 452a [595 (ſeine Anſicht)] | Übergang der Stoffe V *20e*; Stoff-Verſchiedenheit V *7m, 20e*; Stoffwechſel V *7m, 21a* :| Umſchwung II 348m, viele Urſtoffe V *20e*, Entſtehung der Welt III *451e–2a*, kein Werden u. Vergehn V *20e–21a*; [Zeit] III 595e, Zeitgenoſſe III 160e :‖— Anaxagoriſch V 15e, 21a

Anaximander (der Mileſier V 20e) IV 160m (Erde ein Cylinder), V 20e (Elemente) ‖ Anaximenes (der Mileſier V 20e) I 87a, III 619a : Elemente V 20e; kryſtallene Sphäre, Kryſtallhimmel III 163m, 4a; [perſ.] II 352m, III 37a; Schüler III 595e, 618m; das Seiende IV 12m; Sterne II 352m, III 37am; Vergehn IV 12m, Zeit III 164a

*Anblick [ſ. Himmel, Meer, Natur, Sterne, widrig; u. a.] II 11a, 62a, 91e, 97e, 98a, 100e, 5a, 186m, 9e, 195e, 297e : anmuthiger II 28m, [einziger] I *419a* (tiefe Senkung), erhabner I 250e; fremdartiger II 327e, IV 576a; großartiger I 20am, 241m; herrlicher V 50a, maleriſcher I 250e, unmittelbarer II 95m, wunderbarer I 241m ‖— Anbruch ſ. Lava, Andalone ſ. Nero | *Andamanen* (im bengal. Meerb.; *Andaman-Gruppe* IV 408e) IV *409m*, 413m (Richtung), m (große u. kleine); große ~s-Inſel IV 409e :| *Andaquies* (Volk Südam.'s) IV 453m (Miſſionen), Andere II *74m*, *Andernach* IV 280m (Bimsſtein), Rob. Anderſon II 457a *(Tamul)*

ANDES oder (gewöhnlich) **Andeskette** (= *Cordilleren*; beide Art. ſind zu verbinden) [ſ. *Bolivia*, *Chili*, *Paſto*, *Peru*, peruaniſch] IV 314e, *490*; Andeskette I 11a, 12a,m, 220e, 6a, *249e–250a*, 278a, 354m, 372e, 441m; IV [*240m–2a*] *320m–1a* [*553e–7*], 554a ‖ Inſ. (*Andes* *, compos. *Andes-*) : Abhang I 359e, II 86m; Alter I 320m, Äquatorial-A. IV 494a*, langer Aufenthalt IV 302m; aufgeſtiegen [= gehoben] I 472m*, aufſteigen I 311a | Berge* I (238e hohe), IV 319me; Bergknoten IV 320e, 1a‖ :| Coloſſe I 238e, Sitz ſüdamer. Cultur I 310a; Erdbeben I 218a; IV 227e–8a, 230e*, *495me*,me (Häufigkeit), 572m (Urſach); erſteigen I 355a, am Fuße IV 578m*; Gebirgsart(en) IV *316am*, *475a*,m; V *73m* (gleich); gehoben [= aufgeſtiegen]

I 10m*, 169a, 292m | Gipfel [= Höhen]: hohe I (320m*), höchſte I 362e*; -gipfel I 143a :| Grubenbaue IV 238a | Hochebene III 131e*; -en I 361a, IV 490e :| Höhe IV 530m, größte Höhen [= Gipfel] IV 240m; in der A. III 451m; Karte IV *320e*, *-en* IV *554am* | Kette I 239e (Doppelk.), IV 571e (öſtl.); -kette = dem Art. (ſ. allg.); 2 Ketten I *210a*, *239e*, *472am*: IV *314e* (432a) :| Übereinſtimmung mit dem Umriß der Küſte IV *320m-1a* (320e), [in einzelnen Ländern] IV *554a*, mächtige IV 314m | magnetiſcher Äquator I 191a, IV *101a*; magn. Intenſ. IV 94e :| -mauer I 10m, mittlere [= Central-Cordillere] IV [*555m-6a*]; Orte: Temper. I 354e, *5am* | öſtliche [ſ. bſ. *Cordill.*] I 357m; IV 293m, 362a, 437a,am, 571e (Kette); öſtlich von IV 102e :| Parallelkette IV 563a, Pflanzen [= Veget.] I 372e*, Quarz I 278m, Regen I 359e-360a; Reiſe(n) IV 110a, 494a | Richtung, Streichen (... IV 550a) I 310a, 2a; IV [*320m-1a*] *472am*, 495m, 547a: veränderte IV *549e-550a*, verändertes von Peru bis zur Magellans-Str. IV *320me*; Wendepunkt IV *550a* ⌉ Rücken II 55a, 74a: auf dem IV 238a* :| ſchneebedeckt II 86m*; Städte: Temper. I 354e, *5am*; Streichen ſ. Richtung | Temperatur I 47m, IV *241a*: Veränd. nach der Höhe I *354m-5m*, -Verhältniſſe IV [*240m-2a* (beſ. in der Höhe)] ⌉ Theil [= Zweig] IV 547a; Theilung IV *314m-5a* (in 2 oder 3 Cordill.), Dreitheilung IV [*554am*] :| Thermometer eingegraben IV *240m-1a*, foſſile Thiere I 292me | aus Trachyt IV 230e*; Trachyte I 270e; IV 475a, 631e :| Vegetation [= Pflanzen] II 86m; Verbindung, Zuſammenhang IV 554a; Verzweigungen [= Zweige] IV 320e, 554a ||— Vulkane [= *Cordill.*, ſ. bſ. Südamer.] I 238e*, 242e, 3e [*249e-251*]; II (238a); IV *219am*, 227e-8a; -Vulkane IV 634a,m: Albit IV *633me*, aus Andeſit IV *634a*; Ausbruch IV 495m‖e; -brüche I 243a, IV 495me; [Aufzählung] IV 490e, *628e-9a*, 634a; Bau IV *490me*; gleichartige Bildung IV *633e-4a*‖,m; Entſtehung IV *315e-6a* (verwickelte Verhältniſſe), Erhebung IV *490me*, fehlend IV 437a, Gas IV *604m*; Gebirgsart, aus der ſie beſtehn IV *467m*, *633m-4a*; Kenntniß IV *633e* | Lavaſtröme: Mangel IV 230m, *309e-310a*, 571e; Seltenheit IV *571e-2a* :| vulkanleere Strecken [ſ. übr. Südamer.] IV *315m*, v-reich IV 554a, Reihen-V. IV *546m*, Sitz in Porphyr IV *618a*, nahe Städte IV *544m*, aus Trachyt IV 467m | Zahl IV *317me*; zahlloſe IV 467m, 633m* :|| vulkaniſch IV 240me (Theil), 437am (Geſtein) —|| Wendepunkt ſ. Richtung; weſtliche [ſ. bſ. *Cordill.*] I 357m; IV 321a (Zweig), 555a; Zuſammenhang ſ. Verbindung | Zweig [= Verzweigung, Theil] IV 321a (weſtl.), Zweige IV *554a*

Andeſin (Feldſpath-Art, einfaches Mineral IV 635e) IV *621e* [635],*e*: im Andeſit IV 635a‖, [in Gegenden] IV *635m*, ſpecif. Gewicht IV *635m*, Name zuerſt vorkommend IV *635me* ||— Andeſit (Gebirgsart IV 635e, allg. Name für vulk. Geſtein IV *467e*) I 250a; IV [*474m-5m*, *633-5a*, *e-6a*] *635a*‖, *6a*; pl. Andeſite (°°) IV 634e: Albit angeblich als Hauptbeſtandtheil IV *475am*, 635a, 6a | Vulkane der *Andes* daraus gebildet IV *634a*, fehlt in der **Andeskette** IV *475m*; darin Andeſin IV 635a|| :| [Begr., Defin.] IV *635a, 6a*; Beſtandtheile IV 467e, *633e, 6a*; [allg. Betrachtung] IV *636a*, [in Gegenden] IV 634e, ſpecif. Gewicht IV 635a, Mythe IV *636a* | Name: zuerſt gebraucht IV *475a, 633*(e), *4a, 5a*,e, 6a; von Humboldt 2mal gebr. IV *634*; Geſchichte IV [*633–5a, e–6a*]; unglücklicher IV [*474m–5m*] 634a :| allg. Name für vulk. Geſtein IV *467e* :|| **andeſitiſch** IV *635e*

*Andeutung II 77e; -en II 137a (geben), 342e (leiſe); III 237e :| *Andilly* I 478a, *Andrate* (Lombardei) I 423m, *S. Andreae* I 397a (Kloſter), *Andreasberg* I *418m* (Samſon), Andreas-Gang I 418m; *Andrejanowſkiſche* Inſeln IV *395e*,e (einzelne), *e* (Vulkane); Andréoſſy (Gen.) I 314a, *Andriace* IV 530e, Androkottos I 407e ||— **Andromeda** A. Pflanze I 13e, 43e || B. Sternbild: rechter Arm III 199m, Doppelſterne dabei III 298m | Gürtel I 157e, III 180m: Stern III 315a, Sterne III 315e || **Nebel** I 87e, II 514a; III 316a||, *m–7a*, 338m, 362m | **Nebelfleck** [= Sternhaufen] I 144m, 160a; II *368am*, 9a; III [*180m–1a, 314e–6a*] 9a, 337a, *356a, 362e*: aufgelöſt III *362me*; Entdeckung, entdeckt III 60m, 99e, 316m, 362me; Geſtalt III 362m, ein Nebelfleck dabei III 338m, Schimmer III 369a ⊤ Nebelzone III 327a :|| einzelne **Sterne**: *α* III 139m, 302a (4fach); *β* III 139a; *γ* III 139a, 299a (3facher Stern); *ν* III 180m, 315a; 59: III 173am | Sternhaufen [= Nebelfleck] III *180m–1a*, 211a, *316a* ||— Andronicus (griech. Kaiſer) II 289a

*Äneas IV *535e–6a* (Pithecuſen, Aeneae insulae), 5e (Stammvater der Römer); Aeneas Sylvius = Pius II ⊤ aneignend I 9m (Kraft), 378m (ſich: c. dat.); II 252e; Aneignung II 214a :| Aneinanderreihung I 51a (rohe), 54m, 170e (tabellariſche); III 6a; Anemaſit (Art Baſalt) IV *480e–1a*; anerkannt II 199m, ſpäte Anerkennung III 154e | **Anfang**; pl. -fänge (*) II 212a, 397e||, 402e||, 423a: ſchwer zu beſtimmen II 248e, dunkle I 367m*; im A. [= bei der Schöpfung] III 546e, 7a; ∼spunkt III 546a; -punkte II 270a, III 481e; ſchwache* II 369m, 387e; III 293e, 319m, 347a :| Anforderungen I *38e* (den A. nicht genügen), II 166m; Anführer (pl.) III 475e, -ungszeichen ſ. Humboldt's Kosmos | **Angaben** [ſ. numeriſch] I 419m; IV 89e, 482a: einzelne IV 140e; genaue III 454a, Genauigkeit IV 165m; hiſtoriſche III 539m; ungenaue IV 453m, unſichere III 295m, unvollkommene II 209a; Verſchiedenheit IV 92e :| angebaut II 188a, angeblich III 565a, angedeutet I 65e (vorher); -eignet I 149a (einem Weltkörper), IV 19a (der Wiſſenſchaft); -häuft IV 6a; -heftet ſ. Planeten, Sterne; -lagert IV 530e; Kl. degli Angeli ſ. *Florenz*, *angelſächſiſch* II *113m* (Gedicht), angenehm IV 579e (Schrift), -ordnet II 45e | -regt (werden) II 172e, 238m, 342a, 371a, 6e, 398e; III 48a (lebhaft), 78e, 79a; IV 319e: werden von II 11am, III 148a :| *Angers* (Frankr.) I 123a (Feuerkugel), III *608me* (Steinfall); angeſchwängert (mit) I 257a, V 35e | -ſchwemmt II 271e, 411m: Land I 303m, III 378e :| -ſchwellen ſ. Meer, -ſiedelt II 276a (Länder), -wurzelt I 376m

Petrus Martyr de Anghiera (Peter M. von A.) (ſo I 355m; II 299m, 323a, 492a; III 342a, 622e; P. M. Anghiera III 345e; Anghiera I 296e, 327m; II 56e, 299e, 325e, 8a,e, 475e, 485m,e; III 151m); auch Petrus Martyr de Angleria (I 477m), P. M. Anglerius (II 473a, III 368m; A-ius I 482e); auch bloß Petrus Martyr (II 479a, 485m||) ||: I 297a, *9m–300a, 355m*; II *299e* : Aërolith III *623m*, ∼enfall zu *Crema* III [*622e–3*]; Briefe, Briefwechſel [= epistolae] II 299m, 473a, 492a; III 346a; *Burgos* III 623e | Columbus : über C. Entdeckung II *299me, 473am*, 5e; Freund II 56e, 492a; Mittheilung II *56e* :| Gonzalo de Cordova III 623m, *Crema* ſ. Aërolith, bekannt mit den Entdeckern III 346a | opus epistolarum (epist. II 479a) [= Briefe] II 473m, 5e; III 622e : [Stellen] II 300a, *473a*; III *623* :| Ferdinand der Cath. III 623m, Golfſtrom I 327m; Kohlenſäcke II 328a, III *350am*; Magellaniſche Wolken II 328e, *485me*; III 151m, 342am, *5e–6a, 368m* | de rebus Oceanicis (Oceanica, Dec.) I *355e, 477m*, 482e; II 300a, 485m||e; III *342a*, 361a, 8m : [Stelle] III *350a*; Zeit wo ſie verfaßt II 485e, III *368me* :| palmeta I 296e–7a; [perſ.] (vgl. Glieder) I 297a, *355m*; II *299e*, 325e–6a; III 342a, 5e–6a, 350a, 622e, 3e; Pinzon III 350a; Schneegrenze I *355me*; II 323a, 484a; [Schreibart] III 622e, in Spanien II 300a, ſüdl. Sterne III 345a, Strömung des atlant. Oceans II 325e–6a, Südſee II 479a, [ſein Verkehr] III 623e | Amerigo Veſpucci II 492a; III 345a, 361a; Juan Veſpucci II 323a

*Angilbertus II 112e–3a (Leben Carls des Gr.), Anglade IV 502e (Säuerlinge); Angleria, -ius = Anghiera; *Angleſea* (Inſel) I 279m; *Angobar* (OAfr.) IV *102m*,e; *Angola* I 193e, *Angolola* (OAfr.) IV 102m, die Angoſtura IV 555e (beim *Cauca*), perſ. Angriffe III 292m, angſtvoll II 285e | angular I 189e, III 120a; Angular- III 67a, 107a (-Veränd.), 279m (-Diſtanz) ⌉ Anhänger [ſ. Religion] sg. III 313m (eifriger); pl. II 235a, III 313a; Anhänglichkeit V 17m ||· anhäufend ſ. Stoff | Anhäufung [ſ. Kern, Material, Materie, Nebelflecken, Stoff, Störungen, Thatſachen] I 265e; III 96m, 263e, 326m : rohe I 17e, 21a; allmälige A. geringer Wirkungen IV *611e–2a* ⌉ pl. -en III *462e*; IV 310e, 358me || Anhöhe I 176a (Gipfel), -en II 166m; Anikin IV 189m (magn. Abw.) | animaliſch : Leben I 293m; Organismen I 333m, III 44e–45a; Schöpfung I 369a, Stoff I 330e :| Anjou I 205a (Eismeer); IV 66e (Reiſe mit Wrangel), 146e (Nordlicht) | Anklang II 66m, 362e–3a (finden); pl. -klänge I 16m (innere); II 19a,m, 49e, 54a, 281a; III 596e ⌉ Anknüpfen II 205a, ∼ungspunkte II 233a :| Ankömmlinge II 274m, IV 298e

*Anlage A. (ſinnl.) [ſ. Garten] II 48m [einer Compoſition], 131m; pl. -en II 95m (freie), 102m, 110e [ſteife] | B. Anlagen (geiſtig) [ſ. geiſtig, intellectuell, Menſch, Natur, Volk] II 16a, 38e : innere II 246e, 7a; körperliche III 7a; urſprüngliche II 5e, 18m; III 7a || Anlaß II *95e* (was den erſten A. zu etwas gegeben hat), ſich anlehnen I 301e | anmaßend I 17m,e; III 501m;

Anmaßungen [ſ. Empirie] I 24e, 49e :‖ Anmuth [ſ. Darſtellung, Form, landſchaftlich] I 384e, 6m; II 13a, 22a, 72m, 206m, 8a, 265e, 288e, 327e; IV 258a, V 79m: der A. beraubt I 83a, entbehren II 165a, des Landes II 57a, des Lebens II 165a; verleihen I 284m, II 66a; anmuthvoll II 44a, 67e; zarte II 16e ⌉ anmuthig [ſ. Anblick, Beſchreibung, Bild, dichteriſch, Gefilde, Gegend, Geſtalt, Landſchaft, Landſitz, Schilderung, Thal] I 331a, 359m, 366e, 375m; II 10a, 13e, 42e, 63a, 78m, 80m, 85a, 89m, 101a, 121m, 5e, 165m, 214a; III 8a, 184e, 216m, 298m, 374m, 9e, 434e, 585e; IV 301e, 339a, 462e, 483m: gelegen II 23e, Schrift II 112e, Weiſe II 76e ⌉ das Anmuthige II 100m :‖ annähernd (adv.) III 165e | Annäherung [ſ. Planeten] II 206e, 333a (größte); III 286a | annäherungsweiſe I 153m,e; II 157e, 209a; III 145e, 526m; IV 5m :‖ Annahme (= Vermuthung) I 365m (willkührliche), 379m, 419e, 427m, 475m; III 436e; IV 83m, 96am; V 62e, 66m, 90a, 95m, 96a; pl. -en IV 293m

Annalen [ſ. aztekiſch, Chineſen, Völker] III 412e-3a: der Chemie IV 501a, 2m, 603e; hiſtoriſche I 411a; Reichs-A. III 581m, 594e | annales [ſ. *Francorum*, propagation]: de chimie [vgl. Arago] I 44m, *442m*, 450m, 462m; III 56m; IV 111e-2a, 182a, *490am*, 618e; V 22m, 51e-52a, *91e-92m*; maritimes et coloniales IV 184m; des mines I 456a; IV 208m, 641a; V 54a, 91e; des sciences naturelles I 445e, *461am*‖, 4a; des voyages I 456m ⌉ Annaliſten III 393a

*annehmbar III 274m, Miß Mary Anning I 465e (Verſtein.); annuaire [ſ. météorologique] du Bureau des Longitudes [vgl. Arago] I 387a, 390a, *415e*, *426m*, 434e, 442a; IV 528m, 9m; *Anobon* (afr. Inſel) IV 377a (vulk.) | anomal I 414a; IV 54m, 126e; Anomalien III 268e, 411e, 463e, 569e; IV 28m, *47e* (Urſachen), 162a, 7m; sg. -lie III 432e :| anonym II 345e ‖· Anordner III 13e | Anordnung [ſ. Sterne, Weltgebäude] I 66m, 68m; II 79m, 183e, 205e, 347e; III 627m; IV 3m, 160a: ſinnvolle I 32m, ſymmetriſche III 173m ‖ anorganiſch ſ. bei unorganiſch | Anorthit: [Beſtandtheile] IV 626e, zu Feldſpath IV 467e, ſpecif. Gewicht IV 626e; in Meteorſteinen III 613me, 6e, 7m; [Vorkommen] IV 467e :‖ anregen [ſ. Einbildungskraft, Empfindung, Frage, Idee, Phantaſie] II 75m, 83a, 195a, 259a, 279m, 287a, 363m, 4e; III *8m*, 52e, 283e, 374am; IV 6a, 352m | anregend II 8a, 13m, 18m, 32e, 58a, 71a, 162a, 189e, 312e; III 45a, 451a; IV 5m, 16e; V 8e, 9e: wirken II 74e, 248m ⌉ Anreger III 42m ⌉ Anregung [ſ. Einbildungskraft, Gefühle] I 70m‖; II 74m, 83am, 250a, 324a, 397a, 437m; III 219a‖, IV 134m; pl. -en (*) I 6e-7a,e; II 121e, 141e, 345m; III 145a: äußere II 252a*, erſte II 213a, innere II 74a, kräftige II 343m; ~smittel [ſ. Naturſtudium] (pl.) II 148e, 267a, 279e; religiöſe III 6e*, ſinnliche III 157m, zarte II 4e*

*Anreihung [ſ. Erſcheinungen] I 30e, III 36m; anreizen II 103a | *Anſango* ſ. *Antiſana*, anſäſſig II 338m [Völker] | *Ansbach* II 357a (zu), 507e

(Markgraf); III 425e; ansbachiſch II 508m ⊤ anſchauen II 402a; ſich IV 327a, 610e [ein Gebirge]; A. IV *556m* (bei Gängen)

anſchauend II 9a | anſchaulich II 66m, 71m, 316a; IV 273a : Bilder II 94e, darſtellen II 79e; machen II 73m, 76e, 336m; III 41a; ſich a. machen II 69e; Größe nicht a. III *41a*, wiedergeben II 93a ⊤ Anſchaulichkeit II 48a, 64m, 68m, 72e, 101m, 122e; III 406e :||— Anſchauung [ſ. intellectuell, kosmiſch, Natur, Vernunft, Welt] II 23m, 41m, 45e, 46a, 103e, 394me; III 482a; pl. -en (*) II 205a, 371e, 505a : begeiſterte II 5e, 13a; zur A. bringen III 379m, chriſtliche II 122m*; eigne I 253e; II 58e, 74m, 315e; III 318e; empiriſche I 6m, 72a; erhabne II 343e, Fülle II 205m*, geiſtige III 189e, Grunda. III 11a | ideale III 165e*, idealiſche II 11m; ideelle II 353a,a* :| innere II 139a*; lebendige II 3e–4a, 327e*; Objecte II 336e*; religiöſe II 31m*, 125m*, 242a, 280e; Selbſta. II 231m | Sinnesa. I 300e; ſinnliche I 9e*, 67e–68a* (concentriren), 80e, 84a,e, 107e|| (Eine, Einheit); II 88e, 89a,e, 267a; III 10m*, 35e :| Sphären I 85m; unmittelbare I 23a; II 62a, 66a; vereinzelte I 66e

*anſchwellen ſ. Land; Anſchwellen [ſ. Fluß, Meer, *Nil*] IV 229a, 516a | Anſchwellung [ſ. Aſien, Berg, Boden, Continental-, Erde, Gebirge, Hochebenen, Meer, *Mexico*, Nordamerika, ſüdamerikaniſch] III 569a; IV 20a, 307a, *431m||–2a,e*; V 58a; pl. -en (°°) IV *432a* : ∼e-Achſe IV 432a, periodiſche III 511m; ſanfte IV 431e, 5a || Anſchwemmung [von Sachen: ſ. Golfſtrom] I 260m; pl. -en II 224a, IV 366e; Anſen (= Henkel) II 359m; *Anſerma* (Neu-Gran., im Cauca-Thal) I 447a; IV 40m (Temper.), m (nuevo), 554e

Anſichten [ſ. Dinge, dynamiſch, geognoſtiſch, hiſtoriſch, kosmiſch, mechaniſch, Natur, naturphiloſophiſch, phyſiſch, philoſophiſch] A. (ſinnl.) (auch maleriſche) II 94a, 128e, 131e||; V 51e; sg. Anſicht II 78a, V 33m || B. (geiſtig) [die herrſchende Bed. im Art.] II 153m, 222a, 7m, 316m, 326m, 385a, 515m; III 15e||, 22e, 129e, 287m, 320a, 396e, 397a, 423a; IV 54m, 215e, 268e, 320a, 360m, 481e; 536a; sing. Anſicht I 50a, 370e, 455a; III 23m, 90m, 165a, 383a, 6a, 521e||, 557e–8a||; IV 14e, 537a; V 20e, 88m || Zuſ. (sing.*) : allgemeine [= generelle, vgl. Verallgem.] I S. XIVe [22e–31 (ihr Vorzug)], 32m, 45e, 218m, 251e (entwickeln), 375e; II 149m, 216e, 231e, 343m, 391m, 515m; IV 138e, 228m; allgemeinere IV 228m; Allgemeinheit II 51a, 208e; IV *212e*, 268e :| andere II 76m, 398e; Bereicherung II 187a | berichtigen III 555m*; B-ung I 17e, IV ***88m*** (der erſten A.) ⊤ beſchränkte II 7a*, B-theit I 61m :| eigne IV 573e, V 33m; einengen IV 83m, einfache IV 215e | einſeitige I 380m, 5e; E-igkeit IV 561m ⊤ erweitern II 235e–6a, 255e (ſich); E-rung I 17e; II 150e, 367a* :| freie II 515m, geiſtreiche IV 195a; generelle [= allgem.] I 23m,e, 26a, 28a; getheilt IV 79e, gewagte I 309m | große II 388a, Größe II 55m; großartige I 318m; II 69a, 182a, 435m; IV 57a :| Grundanſ. II 345, herrliche

IV 258a, herrſchende III 96m; höhere I 161e (ſich erheben zu); II 193e, 215e, 231e, 2a; IV 467m; ideelle I 71e (Wechſel); individuelle (ſg) I 376e; II 145e, 173m; III 9m; irrige I 17m; II 306e, 399e; III 368e; Klarheit I 32m, kleinliche I 268m*, kühne III 517m*, lebendige II 187m, Mannigfaltigkeit IV *352m*, menſchliche III 25m, merkwürdige III 189a | neue II 175m, 239a; IV 72e, 210m, 466a, 620a; V 12m*; neueſte III 48a :| objective IV 201m*; richtige II 139e*, 140e*, 325a; III 291e, 382m (Keim), 410m*, 470e, 521e*, 574a*; IV 42m; theoretiſche I 293a; IV 25e, 71a, 204m; ungleichartige I 30m, uralte IV 305m; Verallgemeinerung I 94m; II 135m, 143e, 207m, 8e, 9a, 286a; III 313e, 464a; IV *3me*, 380a, 414e; V 5e, 58a; verbreiten III 291e; verſchiedene III 556a, –enartige I 339e; verſtändige III 502a, Vervielfältigung II 72a, Wechſel II 146m, zurücknehmen III 125m*

*anſiedeln I 374e (Pflanzen); ſich a. II 43e, 151m, 246m (in Städten), 275m; Anſiedler (pl.) I 15e, 342a; II 158e, 271m, 6a ⌉ Anſiedlung (= Niederlaſſung, Colonie) [ſ. Menſchen] I 278a (von Organismen); II 162e, 6e, 269e; pl. –en II 158m, 177e–8a, 186a, 9a, 214a, 396e, 413e; V 28a :|| Joaquin de Anſogorri IV *563a* [perſ.] |: *Jorullo* : Bericht an den Biſchof von *Mich.* IV *563a* (von Morales entdeckt), a (Mittheil. Burkart's); Brief IV 335m, *6me, 346a* || George Lord Anſon (Admiral, 1697–1762) II 54e, anſprechen als IV 358e; Anſtalten [ſ. Lehre] II 202a, 5a, 6e; anſtehend [ſ. Fels, Gebirgsarten, Geſtein] V 34me, den erſten Anſtoß geben II 5m | anſtrengend IV 264e; Anſtrengung II 310a; III 87a,m, 319m

**Antacama* (Berg in Bolivia) IV *394a*: nevado de *A.* ib., Muſchel-Verſteinerungen ib. :| Antagonismus [von Gebirgsarten] IV *613e, 4m* | Antar (Antara II 120a) arab. Fürſt, Dichter und Roman von ihm II *49m–50a, 119e–120a*; moallakat II 50m, 120a :|| antarctiſch (= Süd-Polar-, ‡ Südpol): Breiten IV 75e; Expedition [ſ. James Roſs] I 436a, *8e–9a*; IV *75e–76a*; Gewäſſer III 175a, Meere I 438e | Pol [= Südpol] I 304e, II 329e; III 343a, 6e, 350a, 361m; Polar- [= Süd-Polar-] III 329a; IV 73m (–kreis), 89a (–meere), 99e–100a (–land) :| Reiſe I 369e :|| Antares (Stern im Scorpion): 1ter Gr. III *138m*, Helligkeit III 226a, königl. Stern III 173e, Lichtſtärke III 142m; roth III *169me*, 172a, 205e || Antaris toxicaria (Giftbaum) IV 264me, Anthelme III 226e (neuer Stern), Antheridien I 368e; Anthologie (od. griech. Blumenleſe II 13m) II *13m–14a* (Naturſchilderung), 106a | anthropomorphiſch II 8e (Gewand), Anthropologie I 51me :| Anti- ſ. sec.: pythagoriſch: Antichthon (= Gegenerde) II 350e, III *425a*: *ἀντίχθων* III 422a, 5a; Antigonus aus *Caryſtus* IV 503am *(Styx)*, *Antigua* I 127m | antik (= hp. alt) [ſ. Gefühl, Porphyr] II 80a,m, 127e, 8e, 130e, 433a; III 438a: Auffaſſung II 128a, Sinn II 13e, Welt II 9m

Antillen (Hp. = Weſtindien, = antill. Inſeln) I 188a, 458a; antilliſch (*): Anſchwemmungen von da II *484e–5a* (5a), Barometer I 337m, Becken IV *599m*, Früchte II 485a, Gebirge ſ. Meer | die großen: [Aufzählung] IV 599m, Gebirgskette IV *599m*; Richtung II 325me, IV *599m* | antilliſche Inſeln [= *Antillen*] I 217m, IV 599a: [Aufzähl.] IV 599m, einzelne Inſeln ib. :| Karte IV 533a; die kleinen [a. Vulkane, vulk.] I 215m, 7e; II 325me (Entſtehung); IV 137a (Bogen, Linie ohne Abw.), 495e [Inſel], 599a,*m* (vulk.); Küſte IV 542e*, Leichname II 484e || Meer der Ant. (*) I 327e, II 478e, IV [*599me*]; antill. Meer I 260m: Ein altes Becken IV 599m*, ſtarke Bewegung I 477m, von einem Gebirge durchſchnitten IV 599me*, gegn. IV 599m*, Höhe über IV 246a, Küſten V 78e, Luft IV 308me, Niveau I *476am*, Schneeberge II 323am, ſichtbar IV 539a*, Ufer II 323am, Zuſammenhang IV 599m* | antill. Meerbuſen I 309m, IV 257e || Reihe IV *599m*, Reiſe IV 524m, Richtung IV *599m* || Vulkane (der kleinen Ant. IV *599a*, m, *e*) IV [*599-601*], Vulkan (°°) IV 600a: [Aufzählung] IV *472m* [*599e-600* (der noch thätigen von S-N: mit Beſtimm. u. Nachrichten über ſie)]; Lage IV *599e*, [Perſonen] ſ. *Guadeloupe*, Richtung IV *599a*, Spalte ib.; noch thätige IV [*599e-600*]: Zahl IV *599a*; Zahl der hiſt. thätigen IV *446e*; Trachyte IV *472m*, Zahl [a. thät.] IV *446e* | vulkaniſch IV *599am* (Thätigkeit, Gebiet)

*Antimon I 90a (Dichtigkeit), II 386a (Gewicht); IV 174a (diamagn.), 504a (-Silber); Vincenzio Antinori II 507m (optiſch), 516a (Temper.), 7m; IV 70e (Inductions-Ströme), 158a (Ablenkung); Antinous (Sternbild) III 182a,m, *248am* (η); *Antiochien* II 30e (Einſiedeleien) | *Antioquia* (Prov. Neu-Gran.): weſtl. u. mittl. Cordillere IV 554e; Hochebene I 33e, Hochland IV *555e*, Höhen IV *556a*; Provinz IV 554e, *5e-6a* :| *Antiparos* I 275a (Gebirgsarten), Antipater IV 503m | Antiperiſtaſe, ἀντιπερίστασις III 15a, *28e-29m*, 201e (antiperistasis); antiperiſtatiſcher Proceß III *29am* :| antiphlogiſtiſch ſ. Chemie | Antipoden II 299m, 473a; III 425a (-Hälfte); antipodiſch IV 62e

Antiſana (Vulkan bei Quito) I 47e, 240a; IV 314e [*354m-9a*, *360m-2*], 490e, *548m*, *571e-2m*, 3a || Inſ.: Abfall IV 356e; Abhang IV 181a, *354am*, 5e, 361e (ſüdl., weſtl.) || *Anſango*: 1) See IV *356e-7a* | 2) Vulkan von, volcan de *A.* IV *356e-7a*, 8m, *e-9a*, *360me*, 1e: Ausbruch IV 360m,e; Gebirgsart IV *613e*, la reventazon del volcan IV 480m, Steinwall IV 367m; Trachyt IV 480m, *613e* (Art); Trümmer-Ausbruch IV 613e; Trümmerzug IV 358a, 360e-1a || Ausbruch ſ. Feuer, ausgeworfen ſ. Maſſen, piedra de azufre IV 361e, Bau IV 490e, Beſchr. IV [*354m-8a* (geogn.), *361*], Beſteigung IV 356m; Blöcke [a. Stein] IV 356m, 7a, m; *Chuſſulongo* (Berg) IV 181a, 360m; Coloß IV 354e, 362a; el *Curillan* ſ. Art., Dom [= Gipfel] IV *355a*; Ebene [= Hochebene] IV *355am*,m (Seeboden), e-6a,e, *9a* (Höhe); erloſchener Vulkan IV 181a | Felsgräte IV *361me*, -maſſe IV *361m* (ſchwarze); -trümmer IV *354e*, *7-8a,me* :| Feuerausbruch IV *361a*, 573a; Fluß IV 355m; Fuß IV 302a, 355e |

Gebirge IV *354e–5a*; Gebirgsarten, Geſtein IV *356a*, *m*–*7m*, *8–9a*, 361m, e, *2a,e*, 478e, 577e :| [Geſch.] IV *361am*, Geſtalt IV 354e | Gipfel IV *355a* (Geſtalt), 361m (frei): nahe IV 361am, 571e–2a] hacienda IV *355m*, 6a (llanos de ∼a), e (Ebne), 533e (Weg): volcan de la h. IV *355me*, 6m, *8e* :| Hirten IV 356m | Hochebne [= Ebne] IV *355am*, 7a, 8a,e; –en umher IV 181m :| Höhe IV *354e*, *5a*, *361am* [eine einzelne]; (weite) Höhle IV *181am* (magn. Intenſ.), 356a (Geſtein, Höhe), *am*, a (cueva de); Kegel IV 355a, 2 Seiten-Krater IV *360me* | Lage IV 354a, *e–5a*, *362a* *m*, 573e, 7e: in der öſtl. Cordillere IV 314e, 354a, 361e, 571e, 3e || Lavaſtröme IV *356m*: ſchmale IV *354e*, *5me*; ob es L. ſeien? IV [*358–9*; 8e] *572am*; ob er L. gegeben hat? IV *561e*; er hat L. g. IV *571e–2a*] Strom IV [*571e–2m*]: gegen *Pinantura* IV *572am* [beſ. Erkl.] || *S. Lucia* IV 356a, ausgeworfne Maſſen IV *358am*, Meſſung IV 354e, [Perſ.] IV 480m; Pflanzen, Veget. IV 358a; Plan [Darſtell.] IV 355e, *7a*; Rauchſäule IV 361m, Rücken IV 355a, Schlacken IV 363m | Schnee: ewiger IV 355a, 361m; Stelle ohne IV *361m*; –grenze I 357e: ewige IV 355m,e :| Schuttwälle IV *354e*, Schwefel IV 361e | See IV 355m; Seen IV *356e–7a,e*, 8e, 9a :| Seite IV 361m || Steinblöcke [= Blöcke] IV 357e, 8a | zwei Steinwälle [= Trümmer-] IV *355m–6a,m*, 7a: ihre Natur, ob ſie Lavaſtröme ſind? IV [*358–9a*]; –wall IV 357m || Stiere IV *355a*, Strom ſ. Lava, Temper. IV 361e; Thal IV 359a, 2 Thäler IV *356e–7a*; vulk. Thätigkeit IV *358a*; [Topogr., Umgegend] IV *355m*, 6a,*e*, 7e, *361e*–*2m*; Trachyt IV 181m, 362e, 471e (–Art), 8e, 480m, 572a, *629a* | Trümmer- [= Steinwälle]: –feld IV *572am* (Anſicht darüber); –reihe, –wälle IV *358e*; –zug IV *357e–8a*, *360m–1a* :| Umgegend ſ. Topogr.; Waſſer, alte W-bedeckung IV *355m*; *Yana* volcan IV *355me*, 8m,*e*

*Antitheſen II 63e, *Antium* II 18e, *Antoïo* = *Antuco*, Antonello di *Meſſina* (Maler) II 82a | Antonin(us) (Kaiſer) ſ. M. Aurelius; Zeit der Antonine II 439e, 467am :| alto de *S. Antonio* ſ. *Cauca*, Antonius (Triumvir) II 434e | Antrieb [ſ. Gemüth]: ∼smittel III 253e; pl.–e: äußere II 259a; innere II 234e, 259a

Antuco (Ort im ſüdl. Chili) V 37e (Thal), e (Einwohner), 38a (–See); *Antucaner* V 38a || Vulkan von *Antuco* (auch *Antoïo* IV 291m) IV *483me*, *524a* [*552e*–*3a*]; V [*37m–38m*]: Ausbrüche IV *552e–3a*, V 37e; was er auswirft IV *483me*; Beſchr., beſchrieben IV 483m, 552e, 641e; beſtiegen IV *322e*, entzündet IV 552e, geolog. V 37m; Höhe IV 291m, 322m, *524a* (A. 26), *553a*; Kegel V *37e*; Krater V 38a,m; Lage V *37m*, *54m*; Lavaſtröme IV *552e*, V 37e; Nachrichten IV *524a* (A. 26), V *37e–38m*; [Perſonen] IV *552e–3a*, V *37me*; Schneegrenze V 38m, Thätigkeit IV *552e–3a*, *Tucapel* IV 552e; neuer Vulkan, Vulkane dabei IV *553a*; Waſſer- u. Schlamm-Ergießungen, Waſſerſtrom V *37e–38m*, *54m*

*An-tun (chineſ. = Antoninus) ſ. M. Aurelius, *Anurahdepura* (Ceylon)

II*99e* (gr. Feigenbaum), anwachſend II145m; anwandeln III257a, Anwandlung III257a; Anwendungen [ſ. praktiſch] III64m, Anweri ſ. Enweri, Anwohner (pl.) II212e

anziehen [ſ. Magnet, magnetiſch] III19m || anziehend B. (bildl.) II79m, 109m | A. (phyſ. u. magn.) I206a: Körper III268a; Kraft I149a, 172e (Zunahme); III19am, 21e, 45e, 58e; Kräfte I153a, III4m; [von einem Weltkörper] I180e, III268a, IV488e; Wirkung IV49m, 169m ||— **Anziehung** (= Attraction, ‡ Gravitation) [ſ. Capillar-, Centralkörper, Doppelſterne, Eiſen, electriſch, Erde, Gebirge, ∼smaſſen, Geſtein, Gravitation, Inſeln, Jupiter, Magnet, magnetiſch, Maſſe, Materie, Molecular-, Mond, Planeten, Sonne, ∼nſyſtem, Sterne, Stoffe, Theilchen, Weltkörper] I56e, 141e, 9m, 156m, *422e–3*; II*347e–9a*, *381e–2*, 518m; III17e, *19*, *30e–31m,e*, *32e*, *33m*, 34a,*am*, *593me*; IV[*9m–10*] *17me*, 31a [*151*], 251e, 330e; pl. Anziehungen III33m; IV*9me*(e), 19m || Zuſ. (plur.*, compos. Anziehungs-): Arten III31e, 33m; IV[*9m–10*] *9me* [verſchiedne Beiſpiele], *17me*: zwei Arten III*22am*; IV[*9e–10*] *17me*, *48me,e* (Molecular- und Maſſen-A.) ⌉ Urſach von Bewegung, B. erregend IV*9e–10a* (11m); Bewegungen dabei IV*9e* :| Contact-A. [= Attr.] III22e, IV(*17m*); auf der Erde IV*9e–10a*, im Innern der E. ib.; Erſcheinungen IV*48me*, -Erſch. II382e; gegenſeitige I104e, 137m; III289m; Gegenſtände, die A. üben II*382a*, IV71a; [Geſchichte] II[*347e–9a*, *381e–2*], Geſetz IV[*150*], Gleichgewicht III(588m), iſt eine Grundkraft der Materie IV*48e*, in den Himmelsräumen [= Gravitations-A.] IV*10* (a), kleine IV201a | -kraft [ſ. Centralkörper, Erde, Magnet, Sonne, ∼nſyſtem] III34m, 549m; pl. -kräfte (*) I268m; III19a (34a), 431a, *593me*; IV6a: Abnahme III288a, [magn.] IV50e, ferner Maſſen I141e, meteoriſche IV11m*, neue III630a*, der Stoffe II229a, mächtiges Walten III*294e–5a*; Wirkung* III231a, 270m ⌉ locale* IV23e (112m), 201a; Local-A.* I422e :| Maximum I(423a); alte Meinungen II*348–9a* (8e), *501–2a* (1e); -punkte I158a, -ſphäre I57e (der Erde), Störungen IV21e; auf andren Weltkörpern (als der Erde) III130e, die A. verbindet uns mit dem Weltraum III593me

*Äolier II172e [Charakter], *Äolis* II99e [Ort da] || äoliſch II175a (Wanderung), 7e (Colonien) | Äoliſche Inſeln I253m, 454e; II*78a*, V63e (*Hephaestiades*): Vulkan IV534m (Getöſe), vulk. IV304a ⌉ Inſel I453m, IV273e :|| Äolus I455a (Sitz), IV296m (auf *Strongyle*) || *Aorai* (Berg auf Tahiti) IV*425a*, *Aorſer* (Volk beim caſp. Meer) II226e, *Apalſk* (Vulkan Kamtſchatka's) IV*391e*, aparine (Pfl.) I43e | Apatit III617a, IV279a: künſtl. V71m, 91e ⌉ Apelt (Ernſt Fried.): Kepler III30a, 478m, 9a; „Keppler" III31e, 478m, 9a; „Epochen der Geſch. der Menſchheit" II*505m*, 513am; III30a; Abſtände der Plan. II513am :| *Apendale* (Engl.) I*417am* ||- *Apenninen* I268a: emporſteigen I302m, Höhle II108m, [Ort da] IV249a;

Quellen IV 252m, *506me* (kalte); Richtung I 187m, IV 321a; Süd-A-Gerölle I 292a, Tuff IV (449m), ununterbrochen IV 596a] B. Gebirge im Mond III *502me, 6m‖e*, 9m: Höhe III 506e, 7m; -Kette III 502e | *apenniniſch* IV 449m (Gebirge) || Äpfel I 349m (reifen), -ſcheiben IV 174a (diamagn.) || Aphel (= Sonnenferne III 564a) [ſ. Cometen, Erde, Planeten u. die einz.] III *435m*: -Diſtanz ſ. Cometen; pl. Aphele III 570e, 587e] Aphelium I 117m; apheliſch I 392e :|| Aphoriſmen I 486e, 7e, 489e–490a; aphoriſtiſch II 372a, IV *63m* || *Aphrodiſias* (in Carien) II 429m; Aphrodite II 108e, 130e; aphron (arab.) II 294me, IV 52e (avron II 468a) | gunung *Api* (Vulkan) A. auf *Banda* IV *290m, 408a*; B. auf *Borneo* IV *406a* :| *Apia* (auf Upolu) IV 424e (Pic von), 5a (Lavafelder) | Petrus Apianus (Peter Apian; auch Bienewitz II 335a, III 383m) I 107e: Astronomicum Caesareum III 383m, Blendgläſer ib.; Cometen III *563m*, der Halley'ſche III 562a; Inſtr. II 335a, Weltkarte II 490e–1a, Zeit III 577a] *ἀπλανεῖς ἀστέρες* oder *ἀπλανῆ ἄστρα* III 37m‖, 163a, m; *σφαῖρα ἀπλανής* III *53me* :| Apolyſien (Th.) II 441e, *Apo* (S-Peru) IV 549a

Apollo (Apoll II 107m, 338e): von *Belvedere* II 338e, -dienſt II 421e, Licht II 107m, Planet Merkur III 467e; -tempel I 230e, II 99e :| der Apolloniat(e) ſ. Diogenes ||— Apollonius Dyscolus II 104e] Apollonius *Myndius* (der Myndier I 391a, 557a, 573e) I 391a: Cometen II 197a; III 557am, 573e, 585a] Apollonius von *Perga* II 211a, 349m: Epicykeln II 352a,me; [verſ.] III 466a; Weltſyſtem II 350a [*503m–4*], 4e; III (466a) :|| Apollonius *Rhodius* (der Rhodier IV 508e): Ägypten, -er III 441m, *482a* (hohes Alter); Argonautica I 408m, 411a; II 419a, IV 508e; colchiſcher Drachen IV 508e, geogr. II 419e; [verſ.] III 441m, 482a; Scholiaſt III 480e–1a, Scholien IV 508m; Fels des Typhon IV *508e–9a*

**Apolobamba* (Peru) IV 321m, Apoſtelgeſchichte III 193e–4a | Apotheker (sg.) II 482e, 8m; -kunſt II 250e] Apparat [ſ. electro-magn., magn., Meß- u. a.] I 392m, 424m, 436e; II 380e, 2m, 417a; III 94a, 95a‖, 103m, 130a, 321e, 399a; IV 32a, 50am, 51a, 157e, 8a, 165a, 510e, 624m,e; pl. Apparate I 437a; II 144e, 229a, 429e; III 101e, 2e, 295m, 405a; IV 35e, 66e, 233a, 249a, 624a] appendiculär: Organe [= Blätter] I *344m*‖, Theile [it.] I 359me :| Appian I 451e (de bello civ.), II 110e (Cäſar); Appoſition I 269m, approximativ III 102e, Appulejus ſ. Apul. | April: Sternſchn. Periode III *604m*; Temper. I 355m, II 57a] *Apſcheron* (Halbinſel des caſp. M.) [ſ. *Taman*]: Ausbrüche, Erdbeben IV 579am; Gas IV *579am*, Naphtha IV 253e; Salſen IV 254e, *5m*; V 55e (Kügelchen); Salſe V 55e (Ausbruch) :|| Apſiden III 457a (Poſition), 518a (Verrückungen) | -linie [= gr. Axe] A. der Erdbahn III 457e,e [Bew.]] B. der Planetenbahnen III *435m*: Bewegung III *456me*, 7m; Drehung III 457e, 8m; Fortſchreiten III 457e; Poſition III 456e, 7a,m; veränd. Richtung III 458a; Veränderung u. ihre Folgen III [*456m–9a*] 8m,e, *486am*; Veränd.

III456e, 7m (518a) || apteryx (Vogel) I303a, *Apuana* (Alp) I275m | Apulejus (früher Appul. geſchr.: II15a, 106e, 230e, 439e, 441e) (von *Madaura* II230a, V58m) II*439e*: apologia III441a; Deucalioniſche Fluth II439e, III441am; V*58m*, 66m, 86am; Fixſterne III163a; gätuliſche Gebirge II439e, III441am; V58m, 86am; de magia V*86am*; de mundo II15a, 106e; Naturalien-Sammlung II229e–230a, *439e*; opera V*86am*, Seehafen II441e; Verſteinerungen II*439e*; V58m, 86am; Zeit III467am ⌉ rio *Apure* (IV496e, 7a, 600a) (in Neu-Gran.; Nebenfl. des *Orinoco* IV556m, 600a) I*215a*, IV556m: llanos IV496e, Einfluß in den *Orinoco* IV600a, [Stelle] ib., Temper. IV497a; der *St. Vincent* gehört IV496e, 600a :| aquaelicium (der Etrusker) II*170a*; aquarius = Waſſermann, *Aquarius* mountains (Neu-Mex.) IV438e

Äquator (= Gleicher, Linie; vgl. Äquatorial-) [ſ. *Afrika*, *Amerika*, Südamer., dynamiſch, Ekliptik, Anſchwellung der Erde, *Jupiter*, magnetiſch, Mond, Parallel, Planeten, Saturn, Schneegrenze, Sonne] (hier meiſt der der Erde; vgl. Glied) I145m, 174m, 261a, 306m, 323e, 356m; III147m, 326e, 393m, 450a, 486a; IV*84e*, 647m; ein andrer als der der Erde IV177me; pl. Äquatoren (*) I*190e*, IV100m || Inſ.: (compoſ. Äquator-): Abſtand vom [= Entfernung] I195e, 362a; -ände I55a :| am Ä. [a. nahe] . . . IV612e, Anſchwellung ſ. *Erde, auf den Ä. bezogen III149a, bis [a. zum] an den Ä. IV588am; dieſſeits u. jenſeits des Ä. IV80e, 97m; Durchgänge durch den Ä. IV130m, Durchkreuzung IV100a | den Ä. durchſchneiden [vgl. ſchneiden] IV111a, 283e; Durchſchneiden [= Knoten] IV(101e); Durchſchnittspunkt IV100m* (beider Ä-en), -punkte IV135m :| Ebene des Ä. III453m, 463e, 525a; Entfernung vom [= Abſtand] I335e | der Erde [= terreſtr.] III449a; Erd-Ä. III380a, 449m, 450m,e, 512a :| gegen den Ä. hin I322m, 372a; der geographiſche [a. *magn.] I323e, 429m; II373e–4a, III47a; IV84e, 111a, 122e, 135m, 6a, 7a, 181a ⌉ Grad des Ä. [= Äquatorial-] III380a, 495a; IV21e (15 geogr. Meilen); -grad IV*21e* (Länge) :| jenſeits des Ä. [a. dieſſeits] II305a, III(344m)e, IV59a; Knoten beider* I*190e–2a* | Land unter dem Ä. IV158a, *e–9a* (Beſchaffenh.); Länder um den Ä. I11am (Beſchaff.) :| magn. Linien I189e, Meer I344a, Monument oder Marmortafel (in *Quito*) I*422am* | dem Ä. nahe (am Ä.) I338m, II329m, III391m; IV27m, 119m, 233e; V42e; ihm näher IV25m; ſich ihm nähern I355m, III589a ⌉ Neigung des Ä. III(450m gegen die Erdbahn) [ſ. übr. Erdbahn], N. gegen den Ä. [ſ. Planetenbahnen] III181e ⌉ nördlich vom Ä. I471e; III89m, 344a; IV40am, 61e, 92m, 103a, 415am; n. und ſüdlich IV115e :| [Ort unter dem Ä.] IV111a, 181a; Paradies V88a; dem Ä. parallel I311a, 341a, 2e; II483a, IV608e; Reiſe nach dem Ä. ſ. Bouguer, Condamine; den Ä. ſchneiden [vgl. durchſchn.] I190e; III182a, 6a; IV137a, 8m; zu beiden Seiten III156e | im Süden vom (des) Ä. IV136a, 194a, 586m; ſüdlich vom

Ä. I 471e; II 302m, 329m; III 89m, 344a; IV 40am, 61e, 238a, 266a, 314m (415m) :| Temperatur IV *158e-9a*; terreſtriſcher [= Erd-Ä.] I 190a, e, 1a, m‖; über den Ä. hinaus III 175a, 329a; um den Ä. ſ. °Länder | unter dem Ä. [a. Land, Ort] I 337a, 343m, 357m‖, 422a, 441m; II 223e, 393e; III 57e, 451e, 622a; IV 25m, 30a, 158a, 9e‖, 194a; V 50e, 88a: Berg IV (283e), Erdrinde IV 195e, Temper. IV *158e-9a*] vom (von dem *) Ä. (an) I 309a, 321e, 336e, 375m, 6m*, 421m, 5e; II 75a; vom Ä. zu den Polen, gegen die Pole (hin) [umgekehrt ſ. *Pol] I 172e, 193a, 477a; II 323e, 379e; III 89e; IV 21e, 24e, 28e; V 88m] Vulkane am Ä. IV *460m*, [vulk. Gegenden beim Ä.] IV [*376*] :| Wärme-Ä. III 46e-47a | (bis) zum Ä. I 405m: vordringen III 360a, Vordr. II 327m

Äquatorial- [ſ. Durchmeſſer, Halbmeſſer, Jupiter, Planeten, mehrere einz. Planeten] IV 366m, 494a, 520e; äquatorial (*): -Abſtand IV 609e, -Achſe ſ. Achſe der *Erde, -Armille III 149a, -Curve ſ. *magnetiſch | -Gegend [ſ. *Amerika*, Mond, Sonne] I 351a, IV 520e; -Gegenden I 181m, 477a] -Grad [vgl. Äquator] II 481m; III 126a, 8a, 152m, 582a; -Grade II 307m :| -Richtung II 373m; Stellung* (d. h. O-W) IV 76e, *174a* | -Strom [= Rotations-St.] I [*326e-7m*, A. *447me*], II [*325-6m* Columbus]: der Luft I 338m, 359m; -Strömung II 325m :| -Umfang IV 494m; -Vulkan IV 574a, -e IV 572me; -Welle IV 199m; -Zone [ſ. Jupiter] II 150m, 323e; IV 30m, 159a; V 28m

aquila = Adler, Aquilegen (der Etruſker) IV 438e, *Aquino(-um)* ſ. Thomas

äquinoctial (°°) V 52m ‖— Äquinoctial- [‡ tropiſch, Tropen]: -Anſchwellung ſ. Erde A, -Beobachtungen IV 128e, -Epochen IV *126m*, -Feſte III 455m, -Gegenden IV 159me, Herbſt-Äq-al- IV 197a; -linie I 355e, II 447a | Zurückweichen der Ä-Punkte III 61m, 194me, *432e-3a*: Urſach ib. :| -Regien IV 414m, -Strömung I 75a, -Welt III 591m | -Zone [ſ. *Amerika*] I 121e, 229a; II 74e, III 590m; IV 27e, 320a, 612e: Vorzüge, daß man alle Geſtirne u. Pflanzen ſieht II *313a* :‖ Äquinoctium [= Nachtgleiche] (*) V 107m; pl. Äquinoctien IV 123m, 176m, 196a: Frühjahrs-Äq. I 443a; Frühlings- u. Herbſt-Äq.* III 458a‖, 486e; Herbſt-Äq. I 443a, IV 130a*; Äquinoctien und Solſtitien (od. umgek.) I 436e (Zeit), 8m, 485e; IV 64m, 69a, 80e, 118a, 125e, 146m (Einfluß); Vorwärts- u. Rückwärtsgehn III 453e-4a

das aquitaniſche Gallien II 22a | Äquivalente [ſ. chemiſch] III 423a, 468a; V 93e (geognoſtiſche); sg. -lent V 12e :| Ära II 72a (neue), 279a

ARABER [ſ. Compaß, Spanien] II [237-265, A. 442m-457m (d. h. ihre Epoche: II 279a, 396a, e-7a)] *237e-8a*, 9e, 240e, *1-2a*, 5a, 7m, 9e, 250e‖, 1m, *288am*; IV *52e*; sing. (°°) II 256a ‖ B. *Arabien* (auch durch ° angedeutet) (= arab. Halbinſel) II 154m, 189e, *240e-1a* (253a), 274a, 293a; III *343-4a*, IV (52e) ‖ C. *arabiſch* (auch durch * angedeutet)

II 443m,e, 5e, 450a, 5e ⌉ Arabiſch (= Sprache) (CC) II 462e; das Arabiſche (it.) (CC) II 255e, 262m, 285m, 409e, 447e, 453m, 464m ‖ **Alphabet der Zuſätze** (A. *Araber* wird nicht bezeichnet): Abgeſchloſſenheit, früh abgeſchloſſen II *241a*, 2m, 6a,e; Abſtammung [ſ. auch Verwandtſch.] II 247m, Akademie II 453m*; Alchymie II 252a, 6e; Algebra II *262, 4m*; Anſiedlungen III 344a* (in Afr. [ſ. übr. **Afr.*]) | Arzneikunde II 237m, 250e, 283a (450a); -mittellehre II *250m-1a, 5-6m,e, 445am, 9me*; Ärzte [c] II 56m, 247e, 255m, 303a :‖ Aſtrologie II 256e | Aſtronomen [c] II *260m*, 335a, 446e; III 61e, 99e, 107m, *170e*, *222e*, 290m, 314m (sg.), 343m, 5m, 413a; IV 24e; Aſtronomie, Sternkunde (u. aſtron. Gegenſtände) ! (144m); II 237m, 252a, 6e [*258m -261*, A. *453m-4a*], *258e*, *260m*, *296e-7a* (327m), 8e-9a, 397a (447a,e, 469a); III (99a, *107me*, *150-1a*) 170m* (181m, 211e, 343a, *413am*, 642m); IV (154m) ‖ Ausbruch, Ausfälle II *241m*, *4e-5* (alte); Belehrung durch ſie II 241m, berühmte II 448a; Berührung ſ. Verkehr, Völker; Beſchaffenheit [b] II 241a, 2e, *3am*, 7a, *9e-250a*, 8m, 329m: Bevölkerung II 244e* | ihre Bildung [= Civiliſ., Cultur] II 251m, 8e, 261a; B. von ihnen ausgehend II 239e, 241m :| Botanik II 229e, *251a*, 4e, *5a*, 6m, 449m, e-450m; Charakter, Eigenſchaften II 237a, *241am*, 6e-7a, *8me*, 252a, e-3m, 5m, 264m, *5e*, 280me, 328e, 457m; IV 52e | Chemie II 229e, 237m, 250e, 1a [*6m-8a*, A. *450m-1m*], 397a; Chemiker II 249a, 256e-7a, *me** :| Chreſtomathie II 120a*, Civiliſation [= Bildung uſw.] II 296e, claſſiſche Studien [vgl. griech.] II *288am* (beſchränkt), ſ.* Compaß; Cultur [= Bildung, Civiliſ.] II 141m* (Verbreitung), 239e-240a (ſie erhalten ſie uns), 240a (erweitern ſie), *251me**, *2me*, 8e | Dichter [c] II *50me*, 244m [alte]; Dichtung [c] II 120m (252e): frühe II *49e-50a*, 120m :| Eigenſchaften ſ. Charakter; Einfall, -fälle II 237a, 240e, *1me*, 7a, 442m | Einfluß, Wirkſamkeit, Wirkungen [vgl. Bildung, Erweit., andre Völker] II *237e-8a*, 9e-240a, *1m*, 252e, 3e, 6m, 264m, 5a, *me*, 280me, 396a; IV 51e: Veränderung II 242m, 4e :| Einwanderer II 245m*; ſie entnehmen ſ. Griechen, Inder, Völker; Epoche [ſ. Anf. große Stelle] II 248me, 279a, 396a*, e-7a; Erdkunde ſ. Geographie; Erfindungen II 257a,e, 8a; erhalten ſ. griech. Werke; Erhebung, Emporkommen II *241-2a*; Eroberungen II 251m, 3m; Erweiterung uſw., die ſie bewirken II 237m, 252am; Erzeugniſſe [b] II *242e*, 3e-4a, *9e-250am*, 4e, *443m-4m*; im weſtl. Europa II 142m, 442m; III (415m); Feldzüge [vgl. Züge] II 248m (in Aſien); ſind ein fremdartiges Element II 237a,e, 9e, 369a; Gebirge [b] II *243am*, III (343m); Gedicht II 256m* | gelehrte II 283a,m; Gelehrte [c] II 255m, 6a; [Gelehrſamkeit] II *283am** ⌉ Geographen [c] II *254a*, 277e, 420a, *446me*; IV 535e; Geographie, Erdkunde II [*253e-4m*, A. *446-7*] 447m ⌉ Geſchichte III (115m); ~ſchreiber II 408e, 453a* :| Geſtade II 167m*; Geſtalt [b] I 308m; II *240e*, *2a*; Glaube ſ. Religion; das glückliche A. [b] [= *Yemen*]

II 50a, 167m, 203a, *242e–3m*, *2e–3a* (Name) || ſie entnehmen von den Griechen, nehmen griechiſche (u. andre) Werke, Wiſſen auf [a. Ariſtoteles, Überſetz.] II 229e (Dioscorides), 239e, *247me*, 253e, 4e–5a, 262a,m, 4m, *5m*,e, 283am, 5m, *8am* (beſchränkt); III 99a | ſie erhalten uns griechiſche (u. a.) Werke [a. Überſetz.] II 447e–8a, 9a : Ptolemäus Optik II 228a, *437a* :|| Halbinſel [b] I 308m; [c] [= bp. *Arabien*] II *240e–1a*, 2a,m, 3a, 4e, 6m‖, 9e, 250m, 443e; IV (52e) | Handel [a] II 222e, 241m, 2e, 3a,e, 4am‖, 7a, 250a,m, 3a, 4m, 264m, 327m, 443m,e, 6e; [b] II 168me, 202m, 241a; [c] II 204e, 255m : ~sſtationen II 293am, ~sverkehr II 327m :| Handſchriften* III 195m,e | Herrſchaft [vgl. Reich] I 398e; II 241m‖, e*, 446e : wenn ſie noch weiter gegangen wäre II *265am*, 457m :| Himmel II 258m*, Hirtenleben [vgl. Nomaden] II [*246*] | ſie entnehmen von den Indern II 250e, *5e–6a*, 7m, 8e, *9e–260a*,m [*2–4m*], 4m, *445am*, *453me*; Verkehr mit Indern IV 114e :| das Innere [b] II 243m, 250m, 329m; Inſtrumente [c] III 107m (117a); Klima [b] II 155e, 243m, *9e*, 258m, 9a; III *124e*, 490e; Kupferland II 159m*; Küſte(n) [b] [a. ſüdweſtl.] II 242m, 3m, 6a, 7a; IV 51e*; Lage [b] II 155e, *240e–1a*, *2*, 4a ||· Land II 243a* | Länder: die ſie durchſtreifen II *241me*, 251m, 3e; die ſie kennen II 413m, in die ſie kommen II 454m; in denen ſie ſind oder herrſchen [ſ. mehrere Art., z. B. Spanien; °weſtl. Europa] I 144m; die ſie unterjochen [vgl. Erob.] II 41m, 241m, 7a, 251m, 3m, 443a; Veränderungen II 242m; Verbindung II 253me, 443m,e; zu denen ſie vordringen II 25*4am*, 442m || Lava-Ausbrüche IV *380e–1a*°, Lebensweiſe* [ſ. Nomaden] II [*246*] | Litteratur [a] II 49m, 50a, 282e; [c] II 120m (frühe), 252a, 4a :| Märkte II 433e* | Mathematik II 237m, 252a (260a) [*262–3a*, A. *454*], 262a, 397a; Mathematiker [c] II 260a, 2a || Meer [c] I 339a, II 170m (Handel), IV *409e* | Meerbuſen [c] [= rothes Meer] II *154m*, *e–5a*, *e–6a*, 396e, 447a : Einbruch II 200e, Häfen II 167a, Handel II (170m), nördlichſter Theil II 167a, Richtung II 202m, [Schifffahrt] II 159a || das mittlere A.° II 241a; vor Mohammed II 120m, 241a, 2m, 4e, 5e, 258e; III 471m; Münzen [c] II 241m, 254m, 446e; Name IV *500m*‖* | Natur: beſ. Beſchäftigung, befreundet mit ihr, Neigung zu ihr II 241a, *8me*, 254e, 5m, 288a; -dichtung II 241e, -forſchung ſ. -wiſſ.; -gefühl, -ſchilderung II [*49m–50*] 49e, 51e (120m), *248me*; -poeſie* II 120m (241e); Verkehr II 237m, 280e, 396e–7a; -wiſſenſchaften, -forſchung (Phyſik) II [*248e–251a*, *4e–8m*] 252am‖, 5me, 6m, 8m, 261e, 283a, 8m :| Nomaden II 241a (2m), III 471m : -oder Hirtenleben II [*246*; m] ⊤ das nördliche [b] II [*243m–4*] 4e, 329a; III 343m; n. Theil [vgl. *Sinai*] II [*243m–4*] :| [Örter] [b] II *243am*, 6a, 414e, 5e, 444a; Pendel IV 24e, 154m; Periode [= Epoche] II 216e, Phyſik ſ. Naturwiſſ.; Piloten* II 292e, IV 52e; einzelne Planeten III 490e, bildliche Reden II 265 | [Reich, Staat] II *241m*, 2m, 251m : Ausdehnung II 253e, 264m, 5a ⊤ Reiſen der A. II 70m, *253am*, 415a, 445e; in A. [b] II 215a

(Römer), 444m :| Religion, Glaube II241m, e–2a, 5m (Begeiſterung), 252e (274a); Römer in A.° II215a | **Schifffahrt** I181m; II254m (5m, 292e, 446e); Schiffe II254m*, Schifferſagen IV55m :| Schilderung II457m | **Schriften** der A. II264m, IV154m; über A. [b] II444m, III211e; arab. Schriftſteller I129a; II(253m)443m, 5me; IV380e–1a :| Seefahrer [vgl. Piloten] IV53m, ſ. Spanien; **Sprache** [c] II241m (verbreitet), 252e, 265e (rein erhalten); IV52e (auf Karten verſtümmelt); [Sprichwort] II73e, Staat ſ. Reich; Stämme [c] (= 2 Völker) [vgl. Volksſt.] II244a, 5a m, 252e, 8e, 490e || **Sterne** u. ä. II(328e–9a,m); III65e–66a, *343m–4a* | Stern- : -dienſt III490e*, -gleben II332m*, -himmel III88a*, -kunſt ſ. Aſtronomie; -namen II294e*, IV52e (verſtümmelt); -ſchnuppen I398m :|| [b] **Süd-A.** II155e, Südſpitze III344a; das ſüdliche II168m, 245e, 329m, 443a | das ſüdweſtl. III344a, IV380e–1a; ſüdweſtl. Küſten II380e–1a || Theile, Landſchaften [b] II243m,e; III*343m*, 4a : der nördliche [ſ. *Sinai*] II[*243m–4*] 4a; [Topogr.]° . . . IV*381*; Schlacht bei *Tours* II442m, III415m | **Überſetzungen** II252m, 3e, 4e, 5e, 260a, 2m, 280e, 4a, 5m, 437a, 445am, 9a, 453m : griechiſcher Werke [vgl. griech. Werke] II[*447e–9a*] (448m) :| Uhren II[*451e–3a*] 2m, Umſchiffung II408m, Urkunden II245m*; Verbindung(en) ſ. Länder, Verkehr; Verbreitung [ſ. Länder, Reich] II265a (wenn ſie noch weiter gegangen wäre); **Verkehr**, Berührung, Verbindungen II242m, 4am,*e*, 7a, 253me; IV114e; vermittelnd II449a; Verſe II49e*, Verskunſt II120m*; Verwandtſchaft, Abſtammung [ſ. auch Abſt.] II237a, 9m, 246m ||· Volksſtämme des Landes [b] [vgl. Stämme] II241a, 4a, m(e), 443a; -ſtamm II261a* | **andre Völker**, beſ. deren Einfluß [ſ. beſ. °Griechen, °Inder, *Neſtorianer] II241m [Berührung], 2e (Nachbaren), 7m, 8am (Perſer); Einfluß der A. auf andre V. u. Litteraturen . . . II252e; ſie entnehmen von andern V. [a. Griechen, Inder], nehmen ihr Wiſſen auf II252m, 7me, 8e, 260m, 4m, 293e, 447e (Syrer), 9a; was andre V. von den A. entnehmen oder erhalten II . . . 293e, *4me*; IV51e; ſie ſind Verbreiter des Wiſſens andrer V. II142am, 253m, *261m*, 2e, 449a :|| [b] **Vulkane** IV*379a* [*380e–1*]; vulk. Thätigkeit IV*380e–1m*, 581e || Werke ſ. griechiſch; Weſt-A.° II430e, III490e; Wirkſamkeit, Wirkungen ſ. Einfluß | **Wiſſen, Wiſſenſchaften** [a. griechiſch, andre Völker] II184m, 241m, 252, 8e, 283a,m; III74m*: Beſitz II265a, [Förderung] II*264e*, Liebe zu II247a; auch myſtiſch II252m, 256e; ſie ſind Verbreiter des W. [a. andre Völker] II252am, 3e :| Woche III471m; [Wort, **Wörter**] [c] I448m, 480a; II133a, 294me, 409e, 425m, 468a; III174e; IV202e, 500m, 562m | [c] **Zahlen** II241m [*263–4*], 3m, 455e–6a; Zahlzeichen II[*263–4*] 4e :| Zodiacallicht unbekannt I144m; Züge [vgl. Feldz.] II*241me*, *251me*, 4am; Zuſtand [ſ. abgeſchloſſen] II*246*

*arabeskenartig II79m; *Arabien*, arabiſch ſ. bei *Araber*; *Arachan* (HI.)

IV 224m; *Arachoſien* II 192a, 428a; *Aracte* III 170e; *Aradus* (im perſ. Meerb.) II 162e, 7a, 243a

Arago (Dominique *François) [vgl. A. v. Humboldt] I 19e, 412e, 4e, 5a, 427m; III 107m ‖ Zuſätze: Aërolithen [vgl. Sternſchn.] III 573m; Algol II 368a; III 90e, *125m*; in den annales de chimie× I 429e, IV 66m | im annuaire du bureau des longit. I 387a, 390a‖, 411e, 2a, 4m, 5m,e, 6a,m, 426m, 431e, 442a‖, 476m, 486m; II 470a, 496e, 511e, 2a, 3e; III 56e, 58m, 109m,e, 114e, 225e, 287a, 309am, 489am, 503e–4a, 536a,m, 547m; IV 182m, 7m : Stellen I *403am*; III 59a, *113e–4*, *121e–2a*, *5m*, *309me*, *407am*, *411m–2a*, *536e–7a*, 541m :| Senkung in Aſien IV (455am) *610a*; Veränd. der Apſidenlinie : Folgen für die Temper. III (458m) 486m | Aſtronomie III *550e–1m* (Vorträge über), IV (156m); „Aſtr.“ III 504a; astr. populaire IV 604e, 610a, 2m :| Äther ſ. Welt; (mit) Biot IV 28a, *156m*; Blendgläſer III (383me, 410a); Blitz I *363*, 486m; Bonite III 109e, Bradley III 287a; arteſiſche Brunnen (beſ. der von *Grenelle*) I 231m, 426am, 7a, 448m; IV 165a; Stern in der Caſſiopeja III 228m | Cometen I 390a,m, 1m : -licht III *108me*, *566e*, *7a*; Comet: Biela's III 584m, Encke's III 583e, von 1843 III (562e–3a) 578a :| in den comptes rendus× . . . III 130a, 1a, *540e*, *3am*; Cyanometer III 104e, *135*; Diffraction III 541e, Donner I 442a | Doppelſterne III 307a : Farbe III *299m–300a*, *9(m)*] Electricität I 194am; electro-magn. IV 48e, *66m* (Entdeckungen) :| Entdeckungen [ſ. electro-magn.] II *509am* (Publication) | Erde: Veränd. der Bahn III 458e–9a, 486e; Dicke der Erdkruſte IV *612m*] Farben III *299me*, *308e–9* : Complementar-F. III *299me*, *308e–9a* :| widerſtehendes Fluidum III (50m, 58m); *Formentera* IV 28a; Galilei III 285m, 290e (397e–8a), 419am; Gebirgsketten IV *610a* (Richtung gegen das Meer); Gewitter I 363e–4a, 486m‖; *Greenwich* IV 67m, Handſchriften ſ. A. v. Humboldt, über W. Herſchel I 387a, lettre à Mr. Al. de Humboldt [ſ. außerdem Humb.] III 583e; Interferenz II 371a, III [*122e–4m*], V 10a; Irradiation III *543am* | Jupiter: Abplattung III 519a; Atmoſphäre III 521a, *550e–1m*; Licht III 523m; Streifen III 521a, *550e–1m*; ~trabanten III 67a, 111e, 2m‖e :| Kupfer IV 173me | Licht I 158me : mit Biot III 110a, Brechung III (62m, 108a), directes u. reflectirtes III *108m–9m*, [Entdeckungen] V *10am*, Farbe III *299m*; Geſchwindigkeit III 90e, *125m*, 130a, 1a : beſ. der Lichtſtrahlen III *93*, *128–9*; Meſſung III *104e*, 125m, *131m*, *4m–5a* (5a); polariſirtes III 566e, Reflex III *551am*; ſchwaches I 207e–8a, 442a; -ſtrahlen ſ. Geſchwind., Überglänzen III *110e–1* :‖ magnetiſch: Abw. IV 132e, *173me*; Äquator IV 103m | Beob. I *437m* : gleichzeitige, verabredete IV *173me*, 197m; Sammlung IV *647me* :| Einfluß der Höhe IV (110a) 187m | Intenſ.: im Aëroſtat IV (95a) 182m, horiz. IV *185–6m*; ſtündl. Veränd. IV 96e–97a, 103e–4a] Neigung IV *108a‖m* : ſtündl. Veränd. IV 103e–4a, *185–6m* :| Störungen IV 173m; Ungewitter

IV 173m, *197me*] Magnetismus IV *102e* : Rotations-M. I 186me, IV *67m* (entdeckt) :| **Mars** III 512me (Abplattung), 3m (Schnee-Zone) | Meer III 503e-4a (Boden geſehn), ~esſtrömungen I 322e-3a :| **Melloni** III 539m, Meridiangrad IV 22m (in Frankr.), Meteorſtaub I 395e; Micrometer I 48a, III 519a (-Meſſungen) || Mond: keine Atmoſph. III 542m, Berge III 546am, Einwirkung auf unſre Atmoſph. III 547am | Licht: aſchfarbnes III 498e, *540e*; IV *153e-4a*; Farbe III *539a*, enthält polariſirtes III *496m-7a* :| Meere III *503e-4a*, Stern ſtehend III 501e‖, keine brennende Vulkane III (510m) 545e; Waſſer III *503e-4a* : Abweſenheit III *504a* :|| Nebel I 146e, 412e, 442a (564e), 582a : -flecke II 513a, III 362e; -ſterne III (333m) 363e || Niveau I 476m | Nordlicht I 199a; IV (*144* Farben) *185a*, 197e; Nordpol III 47a, 56e :| **oeuvres** [= Werke] IV 606e, *647me*; V 10m; optiſche Sachen, Anſichten, Aufſätze, Stellen [vgl. **A. v. Humboldt**] I 386a; III *109me*, *112me*, *3e-4* [*118m-124m*], *8-9*, 419m, *536e-7a*; IV 153e-4a, V *10am*‖ (Entdeckungen); Pariſer Sternwarte III 309a (Beob.), IV 38e (Garten); Pendel IV 28a, *156m*; [perſ.] (a. **A. v. Humboldt**) III 93e; IV 28a, 39m, 185a, 522a | „Photometrie“ [vgl. Lichtmeſſ.] III 504a; photometr. Methode III 104e, *131m*] Planeten III *120-1a* (Sichtbarkeit), *2e* (funkeln nicht); Nebenpl. II 366m, 513e ||· Polar-Beobachtungen III 57a, -ſtreifen I 441me | Polariſation (u. Entdeckung) I 35m, 48e; II 370a‖, e, 514m; III 64m, *135*, *394e-5m*, *417e-8*; IV *66m*, *172m*; V *10am*: chromatiſche I *111e*, 392m; III *107me*, *394a*; IV *172m*, V 10am; farbige II 136me, 370a; III 417e] Polariſcop I *111*, II 370m; III 64e, *108e-9m*, *135*, *394e-5m*, 417e, 496m, 513m || Refraction [vgl. Licht] III 110a; Regen I 485a, -bogen I 446e-7a; Röhren III 62a | **Saturn**: Atmoſphäre III (*524me*), Polar-Region III (524me) 552m :| Schatten III 84a, Schiffe mit Schaufelrädern II 470a, Stern im Schlangenträger III 225e-6a; Parallaxe des Sterns 61 im Schwan III 274a, *285me*, *6m*; Sehen III *202m-3m* (undeutliches im Fernrohr), *536e-7a*, *543am*; Sichtbarkeit von Gegenſtänden III 68m; **Sirius** III 205a | Sonne I 476a : dunkel III *407am*; ~nfinſterniß, -iſſe III 309a, *489am*, 536a, *e-7a* (Sichtbark. des Mond-Umriſſes); ~nflecken II 360am, 511e, 2a; III 309a, *410a*,*e*; Beſchaffenheit des Lichts III *109m*, *395e-7a*, 417a, *m-8*, 9m; Rotation II 511e, ~nſtrahlen III 541m; ~nſyſtem I 414m, III 287a (Translation) | Umhüllungen III 109m, *407am*, 418a, *489am*‖; die 3te und flammenartige Geſtalten (III *489am*) III [*389m-390m*] *407m*, *411m-2a*, *8a* :| [Stellen] (vgl. **annuaire**, **A. v. Humboldt**) I 392me ... III 112me, 202m-3m, 407am] Sterne: aufgehn III 167m, Ausdehnung III *67me*, Durchmeſſer III 203e; Funkeln III 85a [*122-4m* (Abh.); *4a*]; Ringe III 168m; -ſchnuppen [vgl. Aërolithen] I 398m, *403me*, 4m; III 604m‖ (Periode); -ſchwänze od. Strahlen III *202m-3m*; Sichtbarkeit III *119-120a*, *1-2a*, 204a; bei Tage beobachtet III 83me; veränderliche II 367e-8a‖, 513e; III 51e, 59a, 93a :| Temper. ſ. Wärme, Thermometer

IV 39m; Turmalin-Platte III 64m, 109e; Uranus III 553e (Abplattung), 4m [Störungen]; Venus III *538e* (Flecken), le Verrier III 554m, Voſſius II 514e | Vulkane: Meerwaſſer IV (452m) 606e, Zahl IV 604e :| Wald III *551m* (verſchieden beleuchtet); Wärme od. Temper. I 426m, *475e–6a*, 480m; IV 38e (der Tiefe) | Welt: -Äther III 51e, *59am*; -dunſt II 513a; -raum III 56e, 57a :| Werke [= oeuvres] III 504a (bald erſcheinend); Zodiacallicht III *588a*, 590e

*Aragonit I 271e, 459a, 462e–3a | *Aragua* III 442e (Weg); valles de *A.* [heiße Quellen ſ. *Trincheras*] IV *245e–6a*, V 78e ⌉ *Aral-See* [vgl. *aralo-caſp.*] II 446m; IV 243a, 382e: Geſch. II 420am; erſte Nachricht II *227a*, 440e; Temper. IV 243a, alte Verbindung IV *455e–6a* :| Aralien (Pfl.) I 13e || *aralo-caſpiſch* [vgl. *Aral-See*]: Becken IV 493m, Depreſſions-Mulde IV *455m* | Senkung IV 224a, 384m: Alter IV 507a, Größe IV *507a*; Senkungs-Gebiet IV [*455–6*] *610a* :|| *aramäiſch* (= ſemitiſch) II 52a, 245a: Abſtammung II 245a, alt-aram. II 409e, Idiome II 409e; Stamm II 51e, Stämme II 242a; Völker: Naturgefühl II [*44e–50*] 51e

Ararat A. (der ganze 2) ohne Beſtimm.) (*) I *423a*‖; B. der große IV [*384e–5*]; C. der kleine (°) IV *385e*: Abbildung, Anſicht IV 521e, 582e; Abhang IV 385am, V 88m*; alte Ausbrüche IV 509a*, Bau IV 385m, [Berg dabei] IV 621a; beſtiegen IV *284e*, *384e*; Dom IV *284e* (ungeöff.), 384e (-form), 5m; Erhebung IV 285a*; Geſtalt IV *284e–5a**, *384e*, 5m, 521e; Gipfel IV 384e, 5m; Glockenberg IV 285a, Gras-Ebene IV 385a; Höhe IV 284e, 384e*, 582a [im Vergleich], m; *Jacobs*-Thal IV *284e–5a*, *385me*, 582e; Kern IV *285a*, weſtl. vom kleinen IV *385e*, Klimate über einander V 88m*, kein Krater IV 385a, Lage IV *385e* | Lava IV *385a*: -Ausbrüche IV *385am*; -ſtröme IV 284e, 5a, *385am* :| Name IV 384e*; Pflanzen* I 375a, V 88m‖; Schneegrenze IV 284e, 385a‖ | Trachyt IV 285a, 592am°: -Art IV 636m* ⌉ als Vulkan IV *385am*, erloſchener V. IV *384e**; vulk.* IV 224e, 269a :| Zuſammenhang IV 507e*

Arare (Krater) ſ. *Kilauea*, Ararholz (arab. = Cypreſſe) II 132e

Aratus [ſ. Cicero, Hipparch, Tatius] III 207m: diosemea III 412am, Leben III 194m: Lehrgedicht III *148e*, 193e–4a (259a); Leier [ſ. Wega] III 259a; Nachläſſigkeit III 259a,m; Paulus III 193e–4a, [verſ.] ib.; phaenomena [= Lehrged.] III 110m, 194a; Plejaden III *110m*, 179a; Scholiaſt III 179a, 412m; Sirius III 204e–5a, Sonnenſcheibe III 412am | Sterne III 159a; [einzelne Sternbilder] III 259am; -verzeichniß III 259a,m :| Wega III *259am*

*Araucana ſ. Ercilla, *Araucaner* II (62m) ⌉ Araucarien (Pfl.) II 96a, a-artig I 294a; Araucariten I 294e, a-rites I 468m :| Arauco domado ſ. Pedro de Oña, Lope de Vega; *Araxes* (Fl. des caſp. M., = *Kur*) II 226e, 420am (u. *Oxus*); IV 254m, 385e,e (Ebne); Halbinſel *Araya* (in Cumana) IV 266m (Naphtha-Geruch)

Arbeit [ſ. analytiſch, bergmänniſch, Geiſt, koſmiſch, magnetiſch, nächtlich] A. (mechan.) I 319a, II 71e: ∼e-Äquivalent V 12e, Feld III (515a), lange II 158m; mühevolle II 342m, IV 447a ⌉ B. (phyſ.) V *12e* ⌉ C. (bergmänn.) IV 36m, 38a, 45e; pl. I 167m, II 343m, III 79a: (pl.) tiefe I *166m*,e [*416m-9a*], 8a; tiefſte [ſ. übr. *Tiefe u. a.] I *417me* :||— D. (gelehrte; eines Gelehrten, ſchriftl.; oder Beſchäftigung mit einem Gegenſtande) II 232e, 380m, 518m; III 480e, 493am, 519a, 556a; IV 76m, 118m, 125e, 6m, 131a; pl. Arbeiten II 206m, 222a, 262a, 285e, 345m, 354a, e, 369e, 371m, 3m, 383e, 390e, 429e, 484a; III 80m, 154m, 201m, 280a, 530a, 4a, *612a*; IV 48e, 59m, 71a, 77m, 151a, 2m, 196a, 293e, *319e*, 323e, 502a, 546a, 604me: (sg.*) ausgezeichnete IV 109a*, genaue I 469a* | große: sg. I 426e; III 64e, 91e, 266a, 9a, 320m, 385e; IV 21a, 240a, 311a, 398a, 405m, 649a; pl. II 369m, 378a; III 117m, 452m; größere III 616a* :| herrliche III 279a*, Langſamkeit V *4me**; Mehrerer über dieſelbe Sache, ohne von einander zu wiſſen [vgl. *Entdeckung G, M] III *534am, 554e*; IV *155me* | mühevolle III 74e*, 256a, 283m*; mühſelige IV 43a* :| langer Ruhm IV *319e-320a*, ſcharfſinnige IV 476a; ſchöne II 388m, III 81a; IV 459m*, 614e*; V 10m; ſchwierige III 271a, Selbſta. II 430a; treffliche III 641m, V 71e; verwickelte III 271a | vortreffliche: sg. III 171m; IV 136m, 595m, 605m; pl. I 459a; IV 215m, 385e, 415a, 464a, 472m, 624am :| wichtige (sg.) III 273e; IV 252a*, 398a, 459e; wiſſenſchaftliche III 39e :||— arbeiten A. (mech.) II 71e, B. (von Gel.) II 207a ⌉ arbeitend I 449a (raſtlos: ein Vulkan): ſelbſtarb. II 252m, 463e ⌉ Arbeiter (pl.) IV 265me, 335a, 365m; Arbeitſamkeit III 515a, 532e; IV 320a, V 4m

**Arbela*: Schlacht II 185e, 428m; arbutus madroño (Baum) IV 569e, *Arcadien* [ſ. ſonſt *Ark.*] II 58a (die zwei), archaeologia americana II 460m, archaiſtiſch II 17a, l'Archambault ſ. Bourbon | *Archangel*: Linie ohne Abw. IV 137m, 9m; *Archangelſk* I 188e ⌉ Archäolog II 127e; pl. -en II 407m, III 473e; -logie II 127m (der Kunſt), a-logiſch II 407a!! (Zeitung) :| Arche Noah's: Thiere darin I *459am*, V 88e | instituto di corrispondenza archeologica: annali II 407a, monumenti II 127e ⌉ vicomte d'Archiac: progrès de la géologie IV 522a, Vulkan *Taal* IV (287me) 522a :| *Archidona* (Quito) IV 533e (Ebenen), Archilochus III 207me | Archimedes II *211a*: arenarius [vgl. Sandrechn.] II 349e, *502e* (512m); III *41e*; Catoptrik II 228a, Diopter III 108a, Niveau der Meere II 223e, Planeten III 466e, Sandrechnung II 512m, [Sternbild] III 161e, Werke II 349e (502e Ausgaben) :|| Archipel (= -lagus) [ſ. aleut., aſiat., griech. u. a.; Nebelflecke I 307a, 380a; II 308e; ein beſtimmter, einzelne I 310a; IV 323m, 6m, 392e, 3m,e, 403a,m,e, 414m, 9e, 420m, 4a,m!!, 6m, 493a, 551a, 630a; V 65a; pl. -e IV 323m, 413e (drei), 588m ⌉ low archipelago IV 101e; Archipelagus [ſ. indiſcher]: ein beſtimmter I 471a, II 311m, IV 416e :|| Architect II 129e; architectoniſch II 24a, 353e; IV 365a; A-tur II 167m (Styl), 490e (Schriſt); IV 448e (Lehrbuch), 606m :‖ Archive IV 86m (darin vergraben), 203me, 335m, 563a, 577m, 593e; archivariſch II 355m, 507e; IV 226m :‖ Archont II 427m‖, 579a,m‖, 580: Comet II 579a‖,m ⊤ pl. -en: zu *Athen* III 579a, in *Creta* V 15me; Cometen unter ihnen III 579a ‖ Archytas III 28a

*arctic exped. IV 68e ⊤ arctiſch [vgl. im hohen Norden, Nordpol] I 104m, II 305a, IV 71m: Expedition [ſ. Reiſen] IV 443e; Gegenden II 459e, IV 66e; Inſelwelt IV 119a, Land IV 88e (99m beſtimmter), Meer I 343m, Norden IV 27m, Polarmeere IV 65a, Reiſen od. Expeditionen IV [65] 183m, Zone IV 27e :‖ Arctur(us) (Stern) [Ochſenhüter III 36e] III 209a: eigne Bew., Ortsveränd. [vgl. d.] III *36me*, *265e*: ſtarke III 267a, *284me* :| Durchmeſſer I 153e; III 77a, 130e-1a, 168a; 1ter Gr. III *138m*, hell III 284e, Heſiod III 159e; Lichtſtärke III 132e‖-3a, *8m*, 142a, 226a (253a); Ortsveränd. [ſ. Bew.] III 263e; Parallaxe III *275a,e*, 6a | roth III *169me*, 172a, 205e, 235m; röthlich III 103a, rö. gelb III 172m :| Scheibe III 168a; nahe Sterne III 292m, Sternhaufen dabei III *169m*; bei Tage geſehn III 60e, 82m; zittert III 86m ‖— *Arcueil* [a. A. v. Humboldt]: Aufenthalt da V 8e; mémoires de la société d'A. I *480m*; IV 68m, 498m

**Ardebil* (Perſ.): Ebne IV 579a; Erdbeben IV *223e‖-4a*, 579a; [Vulkan dabei] IV 582m :| gunung *Ardjuna* (Vulkan Java's) IV 325e, 6a (Höhe) ‖ Area III 349m; IV 74e, 438a; V 83e | Areal [ſ. Frankr., Land, Vulkane] I 308e, II 214m; IV 242a, 308m, 313e, 328e, 4m, 339m, 340e, 2e, 414a, 422a, 438m, 507a, 546m, 559e, 584e: Verhältniſſe von Land u. Meer I *304e*, des trocknen A. I *302*; weites I 335a ⊤ pl. -e II 306e (Größe), IV 452e ‖ el *Arenal* [ſ. *Chimborazo*, *Perote*]: bei *Mexico* IV 350e; areolae III 178a

Arequipa A. Stadt (ſüdl. Peru): *Chacani* ſichtbar IV 548m, Gegend IV 548me, Hochebene IV 528e; Höhe IV 528m,e; [Ort dabei] V 38e | Vulkane dabei, Gruppe der V. [= V. des ſüdl. Peru's] IV *548m*, *9m*; 6 Vulkane IV [*548m-9m*]; Vulkan dabei IV 315e *(Chacani)*, 549a; der V. von *Ar.* dabei IV 548e ⊤ V. der Vulkan von *Arequipa* IV [*528-9a*, *548e-9a*]: Auswürfe IV *549a*; erſtiegen IV 528a,m‖, *548e*; Höhe [vgl. Meſſ.] IV 292e, 322a, *529a* (Reſultat), *548e*; Kreuz IV 528a, Lage IV *548e*, nicht Lava IV 549a; Meſſungen von vielen Perſ. u. ſehr verſchiedne Angaben für ſ. Höhe IV [*528-9a*], [Perſ., beſucht] IV *528e-9a*, Rauch IV 549a, Trachyte IV 601e (darin Quarz)

*Pietro Aretino (Dichter) II 82e, Argand'ſche Lampe III 134m; *Argäus* (Vulkan in Cappadoc.) [= *Erdſchiſch-dagh* IV 291e, 525m] IV *291e*, 493a, 507e [525 A. 32], *525am* (Höhe), *me* (Ausbruch-Kegel u. Gegend); *Argeiſch* (von *Argos*) II 10m

Argelander (*Fried. Wilh. Aug.) III 83a: *Åbo* III 296e, 308m; Algol III 238e, *260am*; Bär III 262a; Bayer III 105am, 135e, *254m*;

Beſſel ſ. Zonen, Capella III 262a, Comet I 116e; Doppelſterne III 296e, 7m (eigne Bew.), 308m; „Durchmuſterung des nördl. Himmels" III *133m*, 146a, *155a*; Jupiterstrab. III 84me, Milchſtr. I 157a; mira Ceti III 239a, *260e–1a*; IV 81e–82a; Nordlicht I 199e–200a, *440m*; IV 143am (ſchwarzes Segment), e, 207e (Ort); [perſ.] III 146a, 234e; Ptolemäus III 205me, Stern im Schwan III 232a | Bew. der Sonne I 151a, 4m, *414m*; ~nſyſtem: Bew. III 278e, 280m, *7m*; Centrum III 282e–3a (3a, 7m) :| stell. fix. posit. III *308m* || A.'s Stern = 1830 Gr.: ſ. Sterne Nr. | **Sterne** (Stern) III 205me: eigne Bew. III 267m, 275m, 287m, 308m; –catalog III 154m, *5a*, 196e (von Abo), 266a (Vergl. von St–gen); Größe III 65e, 99m, 100m, 5, 133m, 5e [*145e–7m*], *5e–6a*,m, 9m [*190–3a*], 1a; neue III 259a | veränderliche III *234m–5a*, 6a, 260a, *a–1a*, 2a; IV 82a: künftige Abhandl. III 236m, Beobachtungen III 249m; Perioden III *260–1a*: Geſetzlichkeit in den P. III 236me, 8e; Tabelle III [*243*]: über die Tab. III [*244*], Bemerk. über die einz. Sterne III [*244e–251a*] ⌉ veränderl. Stern: *α* Herculis III 249m, *259e*; in der Krone III 241e; *β* Lyrae III 261a, IV 82a :| Zahl der St. nach ihren Größen III [*190–3a*] *190m–1a*, *e–2m*, *e–3a* || „Uranometrie" III 190e, 2e–3a | Zonen III 190e, *1e–2m* (1e–2a); Beſſel's Z. III 155a

Argippäer* (Volk am ſchwarzen M.) II 176a, *421am*; Argo A. Schiff II 175a (–fahrt), B. Sternbild ſ. Schiff || **Argonauten II 185m: [Fahrt] II *151m*, 185m, *419m–420a*; –fahrt IV *177a*; Rückkehr II 419e; Zug nach *Colchis* IV *174m* (5a), –zug II 420m ⌉ Argonautiker II *153me* || *Argos* I 230e; Argument II 407e, 464m; Ari II 273a (nach Weißmännerland) | Ariadne (43ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *113am*; Entdeckung V *113a*; –er V 113a, 7a :| *Ariane* (Land im N von Ind.) IV 608m, *Arianzus* II 111e, Arianus II *245e* | *Arica* (Peru) I 309e: von *A.* an veränd. Richtung der *Andes* u. der Küſte bis zur Magell. Str. IV *320me*, *549e–550a*; Bucht I 328m; Einbiegung, Einſchnitt IV 320m, *550a*; Küſte I 472m, Vulkan dabei IV 529m, Wendepunkt IV *550a* :| ariena (Baumfrucht) II 426am || ***Arier*** II *41a*: u. Inder II 456a; Oſt-A. (= Inder) II 41a, 51m; Weſt-A. (= Perſer) II 41a, 51e ⌉ ariſch II 433a, III 208m: oſt-a. Völker II 32am, 42a; Stamm II 38m; Stämme II 44e, 195a; Volk II 38e, Völker II 39m (194e, 437e) ⌉ weſt-a. II 32m || aries ſ. Widder, arietes (Muſchel-Verſtein.) I 290e || ***Arima*** (= Inſel *Änaria* IV *535m*) IV *535am*: = *Inarima*, *–me* IV *535m,e*, e (= *Pithecuſen*) ⌉ die *Arimer* IV *535am,m* (Land: an vielen Stellen geſucht); *ἄριμοι* (Affen) IV *535am* :|| *Arimaſpen* (Volk öſtl. vom ſchwarzen M.) II 176a,e, 421m: ihr Gold II 176a,e; –Sänger II 419a || *Arin* II [*446e–7*]: Ort, Inſel (II 447a,e) u. Meridian (II 447a,m); Santiago de *Ario* (Michuac.) IV 336a, *9am*, *9a* (Wieſen, Georginen); Arioſt II 58e, *ariſch* ſ. *Arier* || **Ariſtarch** (der Samier, von Samos) I 59a,e; II 349me, 432e: Aſtr. II *209m*, III 436e; Centralſonne, planetar. Erde II 349e, 502e; Bew. der

Erde II 140a, 209e; Erſtaunen III 375m, [verſ.] II 209m; Sonne Fixſtern II 350a, III 46m; Sterne III 46m, 170a; Weltſyſtem II *349me*, *502e–3a* (3a)] B. Berg im Mond III *496e*, 506a: ſehr hell III *505a*, Landſchaft III 509m; Strahlen-Syſtem darum III 508m, IV 615a || Ariſtäus III 597a; Ariſteas II 173e, 419a; Ariſthenes III 579a; Ariſtobulus II 187a (Begleiter Alex.'s des Gr.), 9a [über Indien]; ariſtocratiſch II 202m, Ariſtonikus II 173e–4a; Ariſtophanes: nubes III 107a, 480e–1a

Ariſtoteles [ſ. de Mundo] I *390e–1a*; II 106e–7a [*190m–2*, A. *426e–430m*], 190e, 2a,m, 3a, 7e, 216m; III [*13m–16m*, *28–29*]; V *19am*: oft gen. der Stagirit(e) I 110a, 151e, 487e; II 15a, 107m, 184e, 190e, 1a,e, 3a,e, 207e, 284a, 427a, 8a, 430a, 473e; III 14e, 15m, 28e, 55m, 160e, 200e, 579a; IV 14m, 305m, 608e; V 19m; der große Stag. II 181e; auch: der Philoſoph II 191a; [B. ein Ringgebirge im Mond ſ. am Ende] | Ariſtoteliſch (ſeine Zuſätze ſind unter ° mit Ariſtoteles verbunden) A. (ihm gehörig) II 191a,m; B. ariſtoteliſch (nach ſeiner Weiſe) (*) II 15a, III 55a || Zuſätze: zu Alexander dem Gr.: ob Ar. Alex. begleitet habe II 191a, 427a; Alex. gegen Ar. erbittert II 193m; Grundſätze, die Ar. Alex. einflößt II *184e–5a*; Lehrer II 184e, 5a, 193m; Unterſtützung II 192m, Vergiftung IV *503m*‖ :| Anaxagoras V 20e (Elemente), anatom. Arbeiten II *429e–430m* (430a); de Anima I 435e, II 441m; III *13e–14a*, 13e (von der Seele), 28am, 29e; IV 14m, 170a || historia Animalium I 488m; II *191am*, *232a*, 424m [*7–9a*], 430a,m, 463e; III 28m, IV 14e; oder de Anim. (über die Thiere) II 424m, 5e, 7m, 8a, 9a … 499e; Geſch. der Thiere II 448m; Thiergeſch. II 232a, 254e–5a, 284a, 427e |: arabiſch II 254e–5a, 284a, 448m, *9am*, 463e; Zeit II 191m, *427me*, *8e–9a*] de generatione Animalium I 487e–8a; II 429m, 430a; III 29e, *115am*; de partibus Animalium III *14am*, 28m; IV 14e || Antiperiſtaſe ſ. Gegenſätze, Anziehung II 348me | bei den Arabern, arab. II 254e–5a, 283am, 4a, 8a, m: Überſetzungen II 285m [*447e–9m*], 8m, 464m :| *Arkader* III 481a, aſtron. II 431e–2a, in *Athen* II 184e; Äther III 43a,*e*, 44a, *54e–55m,me*, *597a*; Auftreten II 206a, Ausdünſtungs-Theorie IV 536m; Babylonier II 403m, 431e–2a; Belebtes u. Unbel. IV *14me*, Beraubung V *20m* | Bewegung I 151e, 487e–8a; III 13e, *15me*, *29m*; IV *9am* (als Grundprincip); bewegende Kräfte IV 536a :| Briefwechſel II 429a (unächt), Bücherſammlung II 192m; Calliſthenes II 193me, 6m, 430m; caſp. Meer II 226a; Categorie IV 9a, -ien II 431m; cervus A-is, Hirſch des Ar. II *191m*, *e–2a*, *427e–8a*; Charakter, -riſirung, -riſtik; Eigenſchaften I *59m*; II 193m, 283m, 428m, 430a; III 14e, 165e, 581a; IV *14m*; de Coelo I 414e, 487e; II 423a, 441am, 476e, 501a, 6m; III 29m, e‖, 53m,e, 54e, 55m, 124m, 200m‖, 423e (Commentar), 447me; IV 160e | Cometen I 391a; III 573e–4a, 579e–580a,am‖, e–1a‖, 5am: 4 Com. von ihm genannt III [*579–581a*]; ſeine Anſicht III 585m, Anſicht der Pythagoreer III 585am, -ſchweife III 258e;

der Comet des Ar. II427m [*578e–581a*], *578e*||] Commentar ſ. de coelo, meteorol.; -tator ſ. Erklärer :| Dialektik° II288m, Dicäarch IV161a, über Divination und Träume (verlorene Schrift) II107a, Eigenſchaften ſ. Charakter; Einfluß, Einwirkung I390e; II190e, 3a; Einheit III14e, 15e; Elemente V*20me*; Empedocles II107m (über E.), V*20me* (4 Elemente); denkender Empiriker V*19am* (m) || Erde II139e–140a: Anſchwellung IV*158m*, Anziehung II348me; Geſtalt II181e, 476me; IV160e||–1a] Erdbeben IV225am (durch Winde); -kunde II227m (286e–7a,m) || Vertreter der Erfahrung V*19am*, Erkennen V*19m*, Erklärer III597m, Erzählung° IV*273me*, ethica ad Eudemum II430m, Fall der Körper II348e, feucht u. trocken IV536m; Feuer III201m, IV*536me*; Fiſche II*429e–430m*, Fixſterne [ſ. übr. Sterne] III163a; Gegenſätze (Antiperiſtaſe) III*15a*, *28e–29m*; IV536m, V*20m* (Übergang); Gegner III17a | de generatione [ſ. Animalium] et corruptione III29m, IV*9am*; de gen. et interitu III28e :| Geſchichte des Ar. bei verſchied. Völkern [ſ. °Araber] II106e, 283am; Gottheit, Göttlichkeit III*15e*, 16a, *29e–30a*; gramm. II431m, Grundſätze° III29a, Hebung I*453me*, Hebung von *Hiera* IV*273me*; Himmelstöne [= Sphärenmuſik] III200me (*477me*), Hirſch ſ. cervus. Hochebenen IV*158m* [in Aſien], Hören III15a, Hund (Sternbild) III*581am* (nebliges um einen Stern); *Indien* II181e, 423a; de insomniis III*28m*, Königthum II185a | Kosmos I76me, III14e||: verlornes u. unächtes Buch vom, über den K. ſ. de *Mundo :| Kraft III14e | Leben, ~sverhältniſſe [vgl. peri.] II184e, *191am*, 2me, 3m, 8me; III*581am*: [~beſchr.] II*191a*, 427a|| :| Lehre II190m, libyſches Steinfeld I396a; Licht II228e; III14e, *28m*; [Leb] I*59m*; Luft II441am, IV*536m* (äußere u. innere); Magnet IV170a||, Meinung° III424e: Menſch I492m (verſchiedne Berechtigung), II194a; Metaphysica I420a; III27am, 28a,e, 467a; V20me || Meteorologica [ſ. Jul. Ideler, Olympiodor] (auch Meteorologie II163e, III579a, IV305m) I390e, 7m, 402m, 411a, 451e, 3me; II412a, *427me*, 9m||, 506m; III29a,m,e, *54e–55a*, 200m,e, 213a, 470a, 585m, 597a, 618e; IV158m, 160e–1a, 225am, 536a,m,me: Comet III578e, 580e–1a,am, 5am; Cometen III579; Commentar ſ. Olympiodor; Zeit II*190m*, 226a, *427me*; III*580e–1a* | meteorologiſche Proceſſe III*28e–29m*] Meteorſteine I140a, 402m || Milchſtraße I109e–110a; III213a, 258e, 585m; mirab. Auscult. (Pſeudo-Ariſt. II412e) I451m; II165m („wunderbare Erzählungen"), *412e*||,e (Zeit), e (afr. Inſel), 7a; Miſchung IV9m | im Mittelalter [ſ. Philoſ.] II283am, Mittelmeer II404e; Mittelſtufen III14m, *28e*; IV*14e* :| Mond II499e–500a, morphologiſch II207e, de Mundo ſ. Art., Nachtwerden IV158m | Natur III13me [*14m–16m*], 15a,m,e: n-beſchreibend II192m, -betrachtung IV536m, -forſchung II249m, Grundprincipien IV*9am*; -philoſoph V19m; -philoſophie I109e; III[*14m–16m*] 14e, 43e :| Canal vom *Nil* II204m, Nordwind IV158m (Kälte); [peri.] ſ. *Athen*, Charakter, Leben, Lob, Richtung, Schreibart, Tod; Pflanzen [vgl. plantae] I 487e–8a, IV *14me* (u. Thiere: Unterſchied); König Philipp II 191m (Hof), 2m (Unterſtützung), 3m | Philoſoph ſ. Anfang; Philoſophie [vgl. Naturph.; ſ. Bieſe] III [*13m–16m*, *28–29*], V *19am*: Belebung II 130a°, [im Mittelalter] II *281–2a* :|| Physica I 414e, II *448m* (arab.); physicae Auscult. (phyſiſche Vorträge III 13m, Phyſik IV 9a) I *52e*; III *13me*, 27m, 29m, 54a; IV *9a* | Phyſik [a. phys. Ausc.] III [*13m–16m*] 17a° ⊤ phyſiſch [ſ. phys. Ausc.] II 288a (Bücher), 473e ⊤ phyſikaliſch: Bücher II 112e (verboten); Schriften II 284a, III 14e; Studien II 192m || über Plato I 451e | Planeten: funkeln nicht III 87m, 124m; Namen III *423me*, *467am*; unſichtbare III 424e–5a :| de plantis III 27e; (de) poet. II 107m, 127a; politica (Politik) I 492m; II *184e*, 423e, 430m; III 28a; problemata, Probleme II 228m; III 29a, 201m (601m), 620m; IV *158m*; Proſelenen III 481a | Pseudo-Ar. ſ. °mirab. Ausc., *de Mundo; Pſeudo-Ariſtoteliſch II 228m: Buch II 14e, 119a ⊤ Pythagoreer III 477me‖, *585am* (Anſichten); antipythagoriſche Schule III 473e–4a :| leerer Raum III 54a, Raupengeſpinnſt II 425e, [Richtung] V 19a, Schlauch III 441am, rother Schnee I 372me; Schreibart (Styl III 15m) II 15a,e, 107a | Schriften über ihn II 431m, V 20m; ſeine Schriften [= Werke] II 286e–7a, 431e, 448e (464m verbrennen); III 13m, *28–29m* (28m) ⊤ Schule II 193a,e, 473e; III 573e–4a; Schüler sg. IV 161e, 608e; pl. II 193a, III 160e :| Sehen III *14e–15a*, 28am, 87a, *115am*; Sinn° III 15m, Sklaverei I 492m, Sonne IV *158m* (Verſchwinden); Sphären II 352m,e, 506m; III 165e, *200me* (Bew.), 477me (-muſik); über Sprache II 431m, Steinfeld ſ. libyſch ||· Stern ſ. Hund | Sterne III (163a) 202a, *581am*: Bedeckungen I 391m; Funkeln III *87am*, 124m; genährt durch Ausdünſtungen III (618e); Name III 37m, 53m; -ſchnuppen III (601m) 620m; aus Tiefen geſehn III 71a, *115am*; Wärme III 56e || Stoffe III 13e, Stoff-Verſchiedenheit III 15m; Studien II 192m, Stufenleiter der Weſen III *14m*, Styl ſ. Schreibart, *Styx*-Waſſer IV *503m*‖, Thales IV 170a‖; Thiere [ſ. Animalia, Pflanzen, zoolog.] I [*191–2*] 424m, *7e–8*, *9e–430m*, *430am* (Zergliederung); III 28e; Tod II 429a, Töne ſ. Himmel | Überſetzungen [ſ. arab.] II 112e, 280e, 447e–8a: lat. II 448m‖, 464m :| Umwandlung IV *9am*, Unterſchiede IV 536m, das Veränderliche IV *9am*, Verwandter II 193a, Vulcanicität IV 305m | warm u. kalt IV 536m; Wärme III *29am*, *200me* (Erzeugung) :| Wein II 450e, verlorne Weisheit III 27am | Welt [vgl. Kosmos, de Mundo] III [*13m–16m*, A. *28–29*]: -bau I 390e–1a, Erkennen V *19m*, dunkle W-körper III 424e–5a, -ordnung III *13me*, -raum III 40m, -regierung III *13me*, Schilderung bei Cicero II *15–16a* :| Werden II 144m, V *20m* (u. Vergehn) | Werke [vgl. Schriften] II 286e–7a; verlornes Werk (v–e Schriften) II *15–16a* [Stelle], 107a ⊤ Wind(e): eingeſchloſſene(r) IV 225am, 305m [*536* als Urſach der Vulcanicität]: *πνεῦμα* IV 536a,*me*; gegen Feuer IV *536me* :| Zeiten IV 503a | zoologiſch [vgl. Thiere]:

Material II 192m, Schriften I 64e, Werke II 428e, Wiſſen II [*191-2* (und ob es durch Alexander's Züge vermehrt ſei)] ||— B. *Ariſtoteles* ein Ringgebirge im Mond III 545m

Ariſtyllus (Alexandr. Aſtr.) II 209m,e; III 36e, 61a, 98e, *147e*: Zeit III 148e, *194a*] Arithmetik (= Zahlenlehre) II 259m, 454am, 5a,m; arithmetiſch [ſ. Progreſſion, Reihe] I 181a (Verhältniß), II 216e; III 267m (Mittel), 477e

Arkader III 481a, sg. (°°) ib.: Alter [a. Geſtirne, Mond] III (441a,m) *480e-1m*, e -2a; Calender III 480e, Eicheln eſſend III 482a, vor den Geſtirnen III 482a | älter als der Mond, vor dem Monde da III 441a, 480m, *1am*,e, 2a; Mond-Cultus III 480e :| pelasgiſche III 441a, *482m*; Proſelenen III *480e-1m*, 2m :|| *Arkadien* [vgl. *Arc.*]: Alpengebirge IV 502e, Alter III 481e-2a | Bewohner, Bevölkerung (ält. u. jüngere) III 441a, 481a, 2m: jetzige Bew. IV 502e :| Gigantenkopf III 482m, Lob III 441m, pelasg. III 481m, Platane II 99e, [Reiſe] IV *502e-3a*, [Schrift] IV 503a, [Topogr.] IV *502e* :|| *arkadiſch* III 482m (Dichter)

**Arkanſas* (Fl.; -Fluß IV 437e): Erdbeben I 220a; IV 496m, 599a; Exped. IV 471a, Fort an ihm IV 437e, oberer ib.; Thal IV 496m, 599a] arm II 270m; ärmlich III 319m, IV 473me (Theil); Armuth I 377m (der Natur), III 176m, IV 561m :| *Arma* (Höhe in Antioquia) IV 556a, *Armagh* III 321a (Sternwarte); Salvino degli Armati II 464e, 508m (Brillen); Armatur IV 174e | *Armenien* II 447e, armeniſch (*): Fluß II 27m* (111e); Hochland IV 458e, 493a; Karte IV 493a, Klima IV 158e, Lexicon II 133am*, [Reiſe] II 222m, Überſetzungen II 448a*, ruſſ. IV 458e, [Wort] II 133a* :| Armille III 149a, -en II 210m; armirt I 486a (mit); ärmlich, Armuth ſ. arm; *Arno* (Fl.) II 52m, Arnold III 81a (Uhren), *Arnsberg* IV 492m (Reg. Bezirk); Arome II 61a, 249e, 430e (Vorgebirge); *Arpachſchad* (Land) II 245e, *Arpaxad* II 146m (auch *Arrahpachitis* II 146m); *Arpinum* II [*17e-18* (18a,e) (bei. Schilderung, Gegend)], Arpoxais (Scythe) III 624a | *Arracan*: Küſte IV 410m; Inſeln an der Küſte: Schlamm-Auswürfe, Schlamm der Vulkane V *45am*, 56a :| *Arrahpachitis* = *Arpachſchad* | *Arran* (Inſel der ſchott. SW-Küſte): [geogn.] IV 373a, V *67e*; Granit V *67e*, 77a :| Arraſi = Razes || d'Arreſt: Biela's Comet V 118e (berechnet) | ſein innerer Comet III *377m*, *570me*: Aphel III 570e; berechnet III 571e, V *118e*; Elem. III 571m, bei *571e*; V *118m*; Entdeckung III 571e] kleine Planeten III *515m*, *7am*, 549e : Bahnen III *517am* :| eigne Bew. eines Sterns III 267m, 284e :|| Arrian [ſ. periplus] I 471e: Cometen III 585me, Indica II 425m; eine Palme II 189a, 425m; Pſeudo-A. II 438e, 9a; verlorene Schrift III 585me, *Styx*-Waſſer IV 503m || A. Arrowſmith IV 587a (Weltkarte), Arſaciden II 219e, Arſen IV 32e (gediegen, Dichtigkeit) | Arſenik I 135m, 245m: [als Beſtandtheil] IV 481a, 641a; geſchwefelter IV 523a, künſtl. IV 504a, -Silber ib., Verbreitung IV *481am* :| *Arſo* ſ. *Epomeo* |

Art [ſ. Pflanzen, Thiere und viele Art.] (°°) I 106a; pl. Arten IV *636a*: jetzt exiſtirende I 285e, Maximum I 54e; untergegangene I 285e–6a, *8* (und jetzige) :| *Artabrer* (Volk) II 410a, 5e; Artaxerxes Mnemon II 189a, 417m | ; arte II 336m | Artemidorus: Geograph III 425a; dunkle Weltkörper, Planeten III 425a, 440e :| arteſiſch ſ. Brunnen, Artillerie II 451m | , artiſtiſch II 178a, arum (Pfl.) V 79m; Aryabhatta (ind. Mathem.) II 221e, 403e, 438am; Aryavarta II 432e, 3a; *Arzachel* (Ringgeb. im Mond) III 545m | ||
Arznei: -gewächſe II 315m; -kunde I 51e; II 283a, 449m (Geſch.) | -mittel [= Heilſtoffe]: Bereitung II 250e, -kunde II 255m; -lehre [ſ. *Araber*] II 237m, 250m, 347m, 445a, 9me :|| Arzt IV (*204m*); [beſtimmter] II 121m, 229e, 300m, 7m, 508m; pl. Ärzte (*) [ſ. arab., jüdiſche] II 56m, 303a, 313e–4a: engliſcher II 388e, V 62a; indiſche II 250e*, portugieſiſcher II 315m, römiſcher II 229e

Aſama* jama (Vulkan auf Nippon) IV *400am*, Nic. Aſcelin II 290am ||· Aſcenſion A. (= Aufſteigen) I 360a | B. *Aſcenſion* (Inſel im atl. M.) I 260m, IV 27m: Beſchr. IV 581a, geogn. IV [*374e–5a*], Green mountain ib., Höhe IV 374e, Krater IV *375a*, vulk. IV [*374e–5a*] || aſcetiſch II 121e, asch (hebr.) III 209a || **Aſche [ſ. Bimsſtein, vulkaniſch; ſ. bſ. Vulkane u. da die compos.] IV *268m*, 605m; pl. Aſchen (°°) IV 601me |: (compoſita Aſchen-, einige aſch-) a-artig IV 447e, ausſtoßen I 453e, -berg IV 345e | aſchfarben [ſ. Licht, Licht des Mondes] II 361a (Rand); III 384a, 502a, 510m; -farbig [ſ. Licht] III 385a :| -grau III 381e, 497e; heiße IV 589m, -kegel ſ. Vulkane; -regen [ſ. Vulk.] III 414m, 5a; IV 273e; -ſäule ſ. Vulk., ſchwarze IV 378e, trockne V 39e :|| **Äſchylus**: *Arkader* Proſelenen III 481m, *Ätna* I 449m, Choephoren II 500m, Pluton V 60e; Prometheus I 396a, III 481m, V 60e; [Tragödien] II 78a ⊤ Äſchyleiſch I 396a || Aſclepiodotus V 49me; *Aſediten* (arab. Stamm) II 258e, III 490e | *Asferah* (Gebirge) (= *Aktagh*) [ſ. *Thian-ſchan*] IV *382am*; auch *A*-Kette (*) II 188a, 402a: der *Caucaſus* ſeine Fortſetzung IV 382m, *506e–7a*; Feuerbrunnen IV *382m*, Richtung IV *507a*, Spalte IV 507a, vulk. Spalten IV *382m*, Vulkan IV 224e* :| *Asfi* (im weſtl. Afr.) II 254a

Aſia IV 608me ||· *Aſiatic*: journal IV 509m; researches II 443m, IV 64e | society: journal II 422a, transactions III 54m; journal of the As. soc. of Bengal I 445a, 467e, 483e; IV 382e–3a

ASIEN (= *Aſia*; aſiat. Continent, Halbinſel) [ſ. *Amerika*, *Europa*] I 351a; II *171m–2a* [*188–190m*, *290–2m*]; IV 445m [*454m–7m*, A. *607m–611m*] || B. ASIATISCH (auch durch * angedeutet) (= *Aſiatic*, das bei *Aſia* ſteht) [ſ. *Ruſsland*] I 439e; II 99a, 172a, 214m, 226a, 248m, 251m, 292a, 307a,e, 426a, 467e, 451e || **Alphabet der Zuſätze** (A. *Aſien* wird nicht bezeichnet): Abfall IV 472a*, Linie ohne Abweichung* ſ. °magnetiſch, gegen *Afrika* II 408m, Alexander's des Gr. Unternehmungen II *185m–6a*, alt-aſiatiſch II 455m, ſ. *Amerika*, Aufſchwellung ſ. nördl. u.

Inner-Aſ., Archipel* [‡ indiſcher, = aſ. Inſeln] II 177e (ſüdl.), aus A. II 192a, Ausdehnung II 477-8m (8m) | Berg: -gürtel IV *608a*, höchſter IV *549me* (*Evereſt*), Bergkette ſ. Gebirge :| Beſchaffenheit [ſ. nördl., ſüdl.] I S. VIIe; II *32me*, 150e, 171m, 185m, *8*, 193e-4; IV [*158-9a*] *161e-2a*; Bildung [= Cultur] I *489me* (in der Urzeit), Beben I 319e-320a, Breite IV 139e | Central-A. [= Mittel-, mittl.; = hp. Inner-A.] I *254e-5m* (Gebirge), 483m; IV 507e, V 81e; central-aſ. IV 507m*, centraler Theil IV 379a :| Coloniſirung II 151e | Continent [= feſtes Land, = *Aſien*] II 240e, 462m; IV 138m, 203m, 326me, 425m, 608a; [b] I 255a, 347a; IV 138e, 161e, 202e, 429m, 583a; zum alten Cont. gehörig I 423a :| Cultur [= Bildung] II 150e, Ende II 408m, Entdeckungen II 84e; Erdbeben [a. nördl.] I 219e-220a, IV *224m*; Eroberer I 384m*, Erzeugniſſe II [*188e-9*] 290e, ſ. *Europa* | Feldzug nach II 174a, III 174a; -züge II 434me* :| das fernſte II 224e, das feſte Land [= Contin.] II 304m, Flachländer I 374a, Flüſſe [a. Inner-A.] II 188a, Focus* [= ſibir.] IV 88a, große Furche IV *455e-6a* || Gebirge, Gebirgsketten [ſ. Inner-A., von dem manches hier ſteht] I *254e-5m*, *319e-320a*; II 43e, 150e, *188*, 423m; IV 158m [*608*]: ~sart IV 479a, Aufzählung IV *608m*, nach chineſ. Quellen IV *380me* | Eine Bergkette (Berggürtel IV 608a) od. Gebirgskette (Parallelkette) nach der Anſicht der Griechen (*Kuen-lün + Thian-ſchan + Himalaya*) [= *Taurus*, Diaphr. des Dicaarchus, Parallel von *Thina*] II 208e; IV [*608-9a*] *8a,m* (genannt der verlängerte *Taurus*), *m,e* :| im Innern wenig bekannt III 503am, Karte IV 492e-3a; Namen IV *607e*, *8me*; Parallelketten IV [*608-9a*], ~sreihen IV 607e, Richtung IV (380a, 584am), ~sſyſteme IV 380a, Volum I 319e || Gegend IV 159am, Aſ. gegenüber II 268e; Geogr. [‡ Topogr.] II *188*, 193e-4, 291m; Geſchichte II [*290-2m*] 437e, 477m; Geſtade I 307a*; Geſtalt, -ung [ſ. Anſchwellung] I (307am, 8e) 9a; II 240e (wenig gegliedert), 306a, 476me; IV [*158-9a*] (161e) *429me*; Gliederung II (240e), IV 161e; Größe I 308e; II 185m, 361a; Halbinſel IV 52e* (161e), 2 Hälften ſ. Theilung | Handel I 319a; II 180m, 200m, 2e-3a, 225e, 6e, 477am; IV 608e: ~sſtädte II 462e* | Hochebene: zuerſt abgetrocknet V 87e-88a, Entſtehung I *489me*, Entſt. der Pflanzen und Thiere V [*87e-88m*]; pl. -en [= Plateaus] IV (*158am*) :| Horden* II 240m, 442m ||— Inner-Aſien (Hp. = Central-A.; = Mittel-A., mittl.) I 46am, 191m; II 70m, 142a, 200m, 263e; IV 379m, *611am*; das Innere von A. (°) I 191e; II 185m, 202e, 273e, 292m; IV 446a; das innere A. (°°) II 290a; inner-aſ. (°°) IV 455m* ||: Anſchwellung [vgl. nördl. Aſ.] IV 432am, Bergzüge IV *507e*, Erhebungs-Linien IV *507me*, Flüſſe IV *611m* || Gebirge, ~sketten [ſ. manches beim allg. G] I *254e-5m*; IV 380a, 1e-2a, 415e, 432a [*454m-7m*, A. *607m-611m*; *506e-7*], *610-1m*: irrige Darſtellung IV *607e*, Erhebungs-Linien IV *507me*, beſ. nach den Vorſtell. der Griechen IV [*607m-9*], nördl. vom *Himalaya* IV 607e; Kenntniß III 503am° (wenig bekannt), IV 608a; kleine IV *507e*, Entfernung vom Meer IV *610am*, Meridianketten IV 607e, Namen (beſ. irrige) IV *607e*, Parallelketten IV 607e, ⁓erheben ib.; Richtung IV 415e, *507*(e); Seen IV *454e–5a*; ⁓sſyſteme IV 380a, 1e–2a, 415e; vulk. Thätigkeit IV *610m*; ⁓szüge IV 380a, 1e–2a, 415e (431m), *507e*; Zuſammenhang IV *506e–7*, *610e–1m*; [Zweige] IV 431m || Granit V(*81me*); ehemals bitteres Meer IV *456a*, 610a; Ortsbeſtimmungen III 195m, [Reiſe] IV [*610e–1m*], Römer II 219e || (Syſtem von) Seen IV [*455m–6*]: einzelne, einige IV *455e*, 6m, 611m; Furche IV *455e–6a*, gereihte IV *455me*; alte Verbindung, Zuſammenhang IV *455e–6a*,m | Seehunde IV *456m* :|| Senkungen IV *456e*; großes (aralocaſp. [ſ. d.]) Senkungs-Gebiet IV [*455–6*] *610a* || [Topogr.] (‡ Geogr.) IV *611am*, unbekannt III 503am° || Vulkane [vgl. im weſtl. Aſ.] IV [*381e–4m*] *3a*: Aufzähl. u. Zahl ſ. beim weſtl. Aſ. | vulk.: Erſcheinungen IV *384m*, Thätigkeit IV *610m* || Werk IV 454m —||— **Inſeln, aſiatiſche Inſeln:** A. allg. (= aſiat. oder ind. Archipel; ſ. auch Inſelwelt) [ſ. beſ.: oſt-aſ., ſüd-aſ. Inſeln; oder Inſeln des ind. Archip., des ind. Oceans, der Südſee] IV *323am* (Aufzähl. der Gruppen) [392m–414a, A. 582e–8a (beſ. wegen Vulkane)] [*392e–5m* | Folge der Gruppen von N–S, die verſchiednen Richtungen der Inſeln oder geolog. Zuſammenhang]: Abtheilungen IV *395m*, Ausdehnung IV *394e*; Geſtalt (Form) IV *394e–5m*, viele G–en IV *394e–5a*; inſelreich IV 326m, Reihung IV *394e–5m* || Vulkane IV 326m [392m–414a, A. 582e–8a] [*392e–5m* Folge der Gruppen; verſchiedne Richtungen der Inſeln, der Vulk. u. vulk. Thätigkeit; *5am*]; sg. Vulkan (°): Aufzählung IV *430me*, Erſtreckung IV *323me*, Gebiete IV *430me*, meiſt auf Inſeln IV *323am*, thätigſter IV *410m*°, Zahl IV *446a*, Zuſammenhang IV *430me* ⁊ vulk. Thätigkeit [a. allg.] IV *429am*: lebhafte auf kleinem Raum IV *323me* ·|| -welt II 142m (309m), IV *323me*; [b] II 309m, IV *392m*: oſt-aſ. IV 394e, ſüd-aſ. IV 405e, ſüdoſt-aſ. IV 583e ⁊ Zuſammenhang IV *409am*: geologiſcher [a. allg.] IV *395m* ||— **B. oſt-aſiatiſche Inſeln** IV [392m–404a, A. *582e–4a*] *392m*, 429m: Aufzählung der Gruppen von N–S, verſch. Richtungen der Inſeln od. geolog. Zuſammenhang IV [*392m–5m*, *403–4a*]; Geſtalt (Form) IV *394e–5m*; ſüdl. Grenze, Ende IV *395me*, *403e–4a*; Gruppen [a. Aufzähl.] IV 451a; -reihe IV 395m, Reihung IV *394e–5m*; Richtung IV [*392e–4*] *429me*, *582e*, *3e*; Spalte(n) IV *394a*, *5am*|; -ſyſtem IV 395m || Vulkane IV [392m–404a, A. *582e–4a*] *392m* [*392e–3* Gruppen, Richtung der Inſeln u. der vulk. Thätigkeit] [395e–404a Behandlung der einz. Gebiete von N–S; mit Angabe u. Aufzähl. der Vulk., der vulk. Spuren u. Erſcheinungen], *430me*: Zahl IV *446a*, a (der hiſt.); Menge zuſammengedrängt IV *451a*, Zuſammenhang IV *430me* | vulk. IV *392m*, *4m* || -welt IV 394e, Zuſammenhang [a. allg.] IV *405m* || ſüdoſt-aſ. Inſelwelt IV 583e ||— **C. ſüd-aſiatiſche Inſeln** [= hp. ind. Archip.; verſchieden davon Inſ. des ind. Oceans, der Südſee] IV [*393e–5m* Gruppen von N-S, verſchiedne Richtungen der Inſeln u. geolog. Zuſammenhang]: Topogr. u. Vulkane [ſ. ſpec. und bſ. ind. Archip.] IV [404-9m, A. *584-5m*] 451a; -ſyſtem IV 395m, große Theile IV *404m* | Vulkane [ſ. bſ. ind. Archip.] IV [404-9m, A. *584-5m*]: Häufung IV *451a*, Zahl IV *446a* :| -welt IV 405e; Zuſammenhang [a. allg.] IV *395m* (geolog.), *409am* —||— Karten IV *492e-3a*, *607e-8a* (alte der Chineſen) | Kenntniß [vgl. unbek.] (beſ. wachſende, erweiterte) IV *279e*, 292m: [alte] II [*176-7a*], IV 608a :| Kleinaſien ſ. K; Klima [vgl. Temper.] I *346am*, 360am; II *32me*, 150am (kälter als Eur.); Küſte [a. NO, öſtl.] I 470e, pl. -en IV *583e* (Richtung); Lage II (154a) *171me*, 286e-7a (nahe den Hercules-Säulen), 408m; IV 91e, 161e || magnetiſch: Abweichung I *188e-9a*, 431m; IV 51am; ~s-Linien I *188e-9a*, II 376a :|| Linie ohne Abw. [b] IV *135m-6a* (*5me*), *8m,e* (Curve ohne A. IV 135e); gen. die auſtrale-aſiat. Curve ohne Abw.° [= aſiat. Curve] IV [*137m-140a*, A. *202m-4m*]: Theile° IV 137m; der Theil durch Rußl. u. Sibir.° (genau bekannt) IV [*138e-140a*, A. *203e-4m*]; mittlere Verbindung unbekannt° IV 138me, *202e-3m*; der weſtl. Theil, die Linie in WAſ. [vgl. weſt-aſ.] IV 135e-6a, 140a, *1am* (Fortſchreiten von O-W); öſtl. Theil [vgl. oſt-aſ.] (öſtl. Linie IV 140m) IV 135e-6a; nordöſtl. Theil IV 136a; der ſüdl. Theil [= auſtral.] IV *137m-8a*, 202me :| das aſ. Syſtem (der L. o. A.) IV *135m-6a* || Beobachtungen I *437e*, IV 71e; ſ.° Focus; Linien I 188e-9a, 191a,e, 431m; II 376a; Neigung IV *109me*, Warten IV 648am :|| Meere IV *323e* | das öſtl. Meer (ohne Zuſatz von *Aſ.*) II 291a; IV 608a,m, *9am*: auch atlant. M. gen. IV *609a*; 1) = Südſee IV *609a,m* 2) = ind. M. IV *609m* || Meteorologie I 486m | Mittel-A. [= Central- uſw.] II 32e, 225e, 240m; das mittlere II 98e, IV 456e (Theil) :| nach A. II 174a, 407m ||— **Nord-Aſien** (*) I 377a, 406e; IV 169m, V 73m; der aſ. Norden (°°) I 486m, II 180m; der hohe N. (°°) IV 158a | das nördliche Aſien (vgl. *Sibirien*) [ſ. A. v. Humboldt] I 189a, 202m, 374a, 6m, 437e; II 171e, *6* (180m); IV 607m; nord-aſ. (°) I 265a, 470e-1a]: Anſchwellung [= tatar. Hochland] I *319e-320a*; IV [*158, 9am* (nach den Griechen u. lange fortgepflanzte Idee)] *432am*, 456e; Baumwuchs IV *42e-43a*, 47m; Beſchaffenheit I 352e; IV *42e-43a* [*158-9a* nach den Griechen], *161e-2a*; Breite IV 139e; Erdbeben I 210a, IV *224m*; = ſcyth. Europa IV 159a, Flachland IV 235a°, Flora I 137m°, Flüſſe V 83e, Gebirgsarten V *73m* (gleich), Gold II *176*; Granit [ſ. bſ. *Altai*] I 261e-2a; V *67e*, *70e*; im IV 145m, 159a; Kälte IV *47a*, Luft I 360am (trocken) | magn. I 339m, *437e*; IV *69me*: Abw. IV 139e; Linie ohne Abw. IV 134m, 8e*; Neig. IV *109me*, Warten IV 648am :| Meteorol. I 486m; Quellen I 228m, IV *235am* (Temper.); Reiſe IV 68e*, röm. Sprache II 218e; Steppen I 352e, III 66a°, IV 161e; Temper. IV *46e-47a*, *235am*; Zone vulk. Thätigkeit IV *224me* || das nördlichſte Aſ. [ſ. unterird. Eis]: Bodeneis IV *42m*, *235am*; Steppen

IV 42m :|| nordöſtliches I 189a: Vulkane [= bp. *Kamtſchatka*] IV [*386m–392a*]; NO Küſte IV 138e ⊤ nordweſtliches II 421m —|| Ortsbeſtimmungen III (195m) ||— Oſt-Aſien (*) [ſ. *Amerika* A, Columbus A] II 168a, *222e–3a*, 4e; der Oſten von Aſ. (°°) II 421a | das öſtliche Aſien I 194e; II 181e, 240a, 7m, 279e, 286e–7a, 290e, 1e (2m), 300m, 376a, 461m, 478m, 491m; IV 263a, 607m; oſt-aſiatiſch (°) [a. °Inſeln] I 431m, II 476m, III 26a ⊤: Linie ohne Abw.* IV 138m, 140a°,m, 203m, 4a; ein andrer Continent* III *222e–3a*, magnetiſche Linie IV 203a; Pflanzen* II *102e–3a*, *134a*; Völker II 100a°; Vulkane IV 430m*, ein ausgebrannter Vulkan IV [*456e–7m*] ⊤ Oſtküſte(n) I *309a*, 338a, 346m; II 307e, e–8a (Entfernung von Spanien); IV 394e; öſtl. Küſte II 222e, -en IV 46a :|| das öſtlichſte Aſ. II 150a, 437e, 8a; IV 50a (51am magn.) —|| Pflanzen I 377a; II *102e–3a*, *134a*, 193e, 426a; IV (*42e–43a*, 47m); Plateaus [= Hocheb.] III (540m), portug. Beſitzungen III 577m, Race II 195m*, Reiche II 407m, Reichthümer II 290e; Reiſe(n) nach, in A. II [*290–2m*] 2m, III 543m, IV *383m* (frühe); Religionen II 442e; Richtung IV *429m* (zu den Inſeln), 583e; ſ. *Ruſsland**; [Schriften] II 463a, 5m; IV 607m; Seen [ſ. bp. Inner-Aſ.] IV [*455m–6*], Senkung [ſ. *aralo-caſp., °Inner-Aſ.] IV *455am*, *610a*; Societät* ſ. *Calcutta* | Sprachen II *462e*, III 55m; Sprachkunde II 466m* || Süd-Aſien (*) II 225e; das ſüdliche Aſ. II 98e, ſüd-aſ. (°°) [ſ. Inſeln] III 42m: Linie ohne Abw. IV 138e*, Beſchaffenheit I 10m, Entdeckungen II 84e*, Halbinſeln II 240e*, Klima II *32me* ⊤ das ſüdöſtliche II 142m, 408am; V 17m (Sprachen); ſüdoſt-aſ. IV 583e (Inſelwelt) ⊤ das ſüdweſtliche I 332a (Geſtade), II 183m || Temperatur I *347am*, 353m || Theil II (240e) 322am, 491m; IV 51m (138e ſibir.), 456e (mittl.), 479m*; pl. -e II (240e) 491m ⊤ Theilung in 2 Hälften IV *608a*, *me* (dieſſeits u. jenſeits des *Taurus*) :|| Thiere I 376m; II 193e, *427e–8* (8a), 434m, 441e; IV 610a || Tropenzone IV 159am, unbekannt III 503am (das Innere), Verbindung mit A. II 183m | Völker I 491e; II 44e, 100a*, 184m,*e* [*194–5*], 5m,e, 240m, 261e, 395m, 437e–8a (442m*): Übergang nach u. aus Amerika IV *397m*, Wanderung II 220m ⊤ Vorder-Aſien [ſ. Alexander d. Gr.] II 32e, 51e, 171a, 185e; III 503a: Gebirge, Bergzüge IV *507e*, Geogr. u. Natur II [*188–190m, 3e–4*], Inneres IV 71e, magn. ib., Theil IV 254a, Heerſtraße der Völker II *171e–2a* :| Vorgebirge I 207m, 470e–1a ||— **Vulkane** [ſ. bei den einzelnen Landtheilen: die von Inner-Aſ., der aſ. Inſeln; im nördl., nordöſtl., öſtl. u. weſtl. Aſ.] A. allg. IV *323am* (die meiſten auf Inſeln), *6me* (höchſter), *446a* (Zahl), 492e–3a (Karte): Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche V [*40e–45m*, A. *55–56a*] ⊤ V. des Feſtlandes IV [379–392a, A. *581e–2*] 612e: im weſtl. od. centralen od. Innern IV [*379–386a*, A. *581e–2*], im nordöſtl. [= *Kamtſchatka*] IV [*386m–392a*], ein ausgebrannter V. im öſtl. IV [*456e–7m*]; höchſter IV *326m*; Zahl IV *446a*, 451a | vulkaniſch: Achſenrichtung

IV507e; Zone v-er Thätigkeit IV224, 492e–3m, 610m —|| Welttheil I308c*, IV608e‖ || Weſt-Aſien (*) IV141am; das weſtliche Aſ. II395m, 407m, IV479a; weſt-aſ. (°) III42m]: Linie ohne Abw. IV140a°, 1am* (Fortſchreiten von O-W), 203a; Theil IV379a, 446a | Vulkane im weſtl. u. centr. Aſ. IV[379-386a, A. 581e-2] 383a: Aufzähl. IV379am (hiſtor.) [379m–384m einzelne]; Zahl IV446a (auch der hiſt.) || Wiſſen II253m

*Asmai (arab. Schriftſt.) [ſ. Antar] II49me,e | _Aſo_ (Bezirk auf Kiuſiu); _Aſo_ jama (Vulkan da) IV399a,m (Lage) :| _Aſopos_-Thal (Griech.) II105m | _Aſow_ II466a, 7e; das aſowſche Meer [= mäot. Buſen] II171m :| Aſphalt IV514e (ausgeſtoßen); _Aſproniſi_ IV323a, 371e; _Aſs_ (Volk) II420m, _Aſſam_ (Fl.) IV584m, _Aſsatſchinſkaja_ sopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV387m | Simon Aſſemanus (-ni III415m): globus cuſicus III413a; Sonnenflecken, Venus III413am, 5m :| Aſſimilation III400e || Aſſociation [ſ. Gefühle, Mineralien] I283m, 290e; pl. -en (*) I260e, II392am: [von Mineral., Gebirgsarten] sg. IV429a, 468m, 482a; pl. IV476am; V23e, 70e, 73m; der Pflanzen I376e, association de la propagation de la foi I417a] aſſociirt ſ. Mineralien || _Aſſu_ (Fl. Braſ.) I404m || _Aſſuay_: paramo del _A._ (de _A._ IV618a) IV266a, 618a: Gebirgsarten, Höhe, Lage IV618a] paso del _A._ IV238a, 362m (Weg) || _Aſſumption_ ſ. _Aſuncion_ | _Aſſyrer_ II245e; aſſyriſch II407m, 441e :| Fried. Aſt I450e (Plato), asta III562a, Äſte ſ. Baum, _ἀστήρ_ III258m; _Aſterabad_ (in Perſien, beim caſp. Meere) II118e, 226m; IV379e; Asterion III840e

Aſteroiden A. (= kleine Planeten; ſ. dieſe bp.) I96e; II365me, 376e–7a; III427a, 8a, 9a‖, 448m, 460a, 1e‖, 514a, 531a, 559a, 575e, 587am: Bahn I97m; Bahnen III517m, -B. III517a] Urſprung III517m :|| B. (= Aërolithen + Sternſchnuppen; ſ. dieſe Art.) [auch = Meteorſteine, Meteor-Aſt.; allg. Meteor-Phänomen III602am] I93e, 95a, 120a, 148e, 9a, 404m, 5a; III52m, 374e: brennende I141a, ſchneiden die Erdbahn III376e, -Gruppen I133e, die kleinen I120a; Meteor-Aſt. [= Aſt.] I142e; III4m, 324m, 371a, 548e, 573me, 628m; V3e–4a; periodiſche III628m, planetariſche I141e, als Theil unſres Planetenſyſtems V3e–4a, -ſchwärme I142m; als Theil des Sonnenſyſtems III371a, 6e

*Aſterope (Stern) III65a, Aſterophylliten (Pfl.) I294a | Aſteas (Archont II427m, III580a‖m‖: Comet (der des Erdbebens von _Achaja_, = der weſtliche) II427m; III579am, e–580e‖, 1a] äſthetiſch: Behandlung II4a; Gefühl II72m, 288e; Wirkungen II3e :| signor astone (Comet) I410m; III562a, 577m; _Aſtoria_ IV441m (Berg dabei) | _Aſträa_ (5ter kl. Planet) III376m: mittl. Abſtand von d. Sonne III436m; Elem. III516m, V108me; Entdeckung III376e, 426m, 460m,e, 514e; V108m, 116a, 7a] _Aſtrachan_ (NW am caſp. M.): Linie ohne Abw. IV139am, magn. Neig. IV109e, Temper. I *347e–8a* :| Aſtralgeiſter III 16a, *29e–30a* ||· Aſtrognoſie [als Theil des Kosmos ſ. phyſ. Weltbeſchr.] III 231a (mythiſche), 373e (Theil), *e–4a* (günſtige Punkte); IV 33m ⊤ aſtrognoſtiſch: Sphäre III 38a, Theil ſ. phyſ. Weltbeſchr., Verhältniſſe III 257e :|| Aſtrolabe (Schiff) IV 64e, 588a | Aſtrolabium II 296a‖, 300m, 334a; III 149a, 642a; pl. -ien II 210m, *296am*, 7a, *469a*; IV 53m :| Aſtrolaben (Inſtr.) II 297a :|| Aſtrolog II 487e‖; pl. -en II 437a, III 584e–5a‖ ⊤ Aſtrologie [ſ. Planeten] II 256e, III 481a: neben Aſtronomie II 283a, Schutz der Aſtr. II 347m; [in Ländern] III 471me, Liebe zur II 197a, orientaliſche III 471a; in *Rom* III 162a, 174a (424a), 471am; im röm. Reich III 467m ⊤ aſtrologiſch (= ſterndeutend) [ſ. Calender] II 221m; III 198m, 472e, 4m, 8m, 9a: Corporation III 573e, Phantaſien III 472m; Träumereien III 422m, 467e; Werk III 205me, Zeichen III 486a || Aſtrometer III 101e (132e), 6m; *ἄστρον* III 258m | die Astroni (Art Dome in den phlegr. Feldern IV 616a; auch Astruni IV 516a) IV 614e, *6am*: Erhebungs-Krater (-uni) IV 516a, Kraterwall IV 616a, Kuppen IV *616am*, Umwallung IV *616a*

Aſtronomen [ſ. arab., chineſ., franzöſ., griechiſche] I 436m; II 196e, 210m, 262m, 311a, 6a, 366m, 431m, 500a, 2e; III 65a, 81m, 100e, 112e, 125a, 152m, 213m, 7a, 253e, 290e, 366a, 373me, 401m, 527a, 560a, 580e; IV 81e [vgl. Aufzählung] | sing. Aſtronom (*) I 19e–20a,m, 156a, 175e, 197m; II 368e; III 392e, 517m, *556m*; IV *24am*, *153e*, 534a, 553a [vgl. °Sternwarte]; [ein beſtimmter] II 208a (216m), 300m, 7m, 328e, 334e, 344a, 354e, 403e, 470e, 6e, 486a, 8a, 504a, 510m; III 60e, 66a, 77m, 87e, 101e, 118a, 152a, 261e, 292m, 314a, 364a, 384a,e, 8m, 412e, 442a, 517m, 564e, 590e; IV 70a, 322e, 406m, 560a, 571e, 616e; V 51a, 54m ||: die alten II *349m–350*, III *375me* (wie ſie erſtaunen würden), IV (153e); ältere III 230e :| Aufmerkſamkeit III 514e, 588e–9a; [Aufzählung] I 20a; II *209* (griech.), 295e–6a, 345am, *9m–350* (alte), 4a; III 74me, 230e, 389e, 577a; ausgezeichnete(r) III 39e, 230a, 286m*, 321a, 527e; IV 553a; berühmter (sg.) II 328m; III 252e, 296m, 350e, 397a*; die erſten II 369m, europäiſche III 219a; A. (sg.) einer Expedition II 335e–6a, III 527m, IV 27m; geübter III 412a* | großer (sg.) III 45e, 77m, 272e, 313e; größter II 209e, III 267m :| jetzige III 21m, [junger] III *556m**, Kunſt der II 336m; meſſender III 75a*, Meſſungen IV 520e; die neueren III 169m, 230e; rechnender II 347m*; ſelbſtbeobachtende(r) II 209e* (größter), 210e | A. (sg.) [bei einer Sternwarte] (Titel) III 548m, 554m; IV 166m; ohne ſeine St. zu verlaſſen IV *24am** :| nicht vorherverkündigend III 217a ||— **Aſtronomie** (Hp. = Sternkunde) [ſ. Araber, Aſtrologie, chaldäiſch, Conjectural-, indiſch, planetariſch] I 51e [86–161, A. 387–416m], 173e, 394a, 5a,m; II *196–7m*, *209–210*, *258m–261*, 260a, 4e, 293e, *5e–7m*, *327–333m* [342e–369m, A. 496m–514a] (354me, 366a), 465a, *485m–7m*, 505a‖, 513a,m; III [der ganze

Band von S. 35 an] *74m-76* (75me), 102a, 115e, 347e, 435m, 555am, *625e-6a* [*625m-8m*]; IV [*4-8*] *7a*, V [106-119] ‖ Inſ.: alte II *196-7m*, *349m-350*, 431e; III *74me*, 422m; der Alten *III* (198e) :| Aufgaben III 270e-1a, 292m; Begründung II 358m; beobachtende I 150a, 2m, 164m; III 106m (150a); beſchauende III 151m, *8a-9m* (bei den Völkern; 8m), 180me, 312e, 6m, 346m, 373e; Darſtellungen III 174a, [Defin.] IV *7a*; Einfluß, Wirkung IV *7a*; Entſtehung II *259* (m), glänzende Epoche III 219a; Erweiterung, erweitern II 260m (337m, 345m), III 79e; unſre Fortſchritte [ſ. Geſch.] III *375me* (und wie die alten Aſtronomen darüber erſtaunen würden) | Gegenſtand III 312e; -ſtände III *373m-4a* (günſtige), *625e-6a* [*7m-8m* im 3ten Bd. d. Kosmos] :| Geheimniſſe II 354m; Geſchichte, geſchichtl. u. Fortſchritte I (12e); II *209-210* (in *Alexandria*), 238me (17. Jahrh.), (341a Haupt-Epoche), (1e) [342e-369m, A. 496m-514a], 358m, 431e, 451m, 4a; III *74m-76* (74e, 99a), 100a, 8a, 160e, 6a, 171e, 195e, 215e (*346e-7m*; 7m), 383a; IV 18me; Gründung, worauf gegründet III *625e*; heutige II 211m; Lehrbücher [vgl. Schriften] III 373m, *625e*, *6e*; Liebe I 395a | mit Mathem. verbunden II 297a; mathem. A. I 28m, m. Bearbeitung IV 7a | meſſende I 120m, II 354a (Gründer); III (74e) 151m, 8m, 312e, 373m; meßbare Gegenſtände III *373e-4a*, nicht meßb. G. III *374am* :| Methoden [vgl. aſtr.] III 61e | nautiſche II *295e-7m*, 316m, 320a, 333e, 5m (6a,m), *469a*: Fortſchritte II 335a, Vervollk. II [*333m-6*] 481e :| die neuere III 381e ‖ A. und Phyſik II 354e, phyſikaliſche II 399e | phyſiſche I 25m; II 238e, 344e-5a, 9a, 354am (m), 362e; III 21e, 39e, 266m, 283e; IV 26a, V (10m): Erweiterung III 79e; Fortſchritte II [*366-9m*], III (64e) ‖ praktiſche II 258e; III 61e, 152a; Probleme IV 18me, Profeſſor III 358a; rechnende I *101m*, 120m, 152m, 164m; II 366a; III 373m, 519e; [Schriften] (vgl. aſtr., Lehrbücher, Handb.) II 354m; III 31a, 50m, 126e, 130m, 1m, 154m, 197m, 208a, 9a, 225m, 258a, 364m, 383m, 416e, 472e, 504a, 551m, 5am, 641e; IV 604e; Schutz II 347m | Theil [‡ Zweig] III 74m (588me vernachläſſigter); Theile III 281m, *373e-4a* (günſtige) :| theoretiſche I 58m, II (261m) 345a; III 432e, 452m, *626e,e* (Gegenſtände); IV 369m; Vervollkommnung I 331e; III 61e, 519e (-en); Völker darin erfahren ſ. Sternkunde, Werth III *625e*, Wirkung ſ. Einfluß; als Wiſſenſchaft III *625e*, wiſſenſchaftliche II 209e; glänzendes Zeitalter II 341e, Zeitſchrift für A. IV 151a, Zweig [= Theil] III 295e ‖— [C.] astronomical Society (zu London): memoirs I 388a, 414e, 421e; III 110e, 127e, 194a, 6m, 9m, 284m, 6e, 296m, 365e, 550e; monthly notices III 117e, 224a, 7e, *553e*, 4a; reports III 538m; Sterncatalog III 136m, -loge III *296m* ‖ C. **aſtronomiſch** [ſ. Breite, Ephemeriden, Klima, Ortsbeſtimmungen, Uhr] I 325e; II 196a, 216m, 265m, 485m, 506a, 9m, 510e; III 21a, 31e, 98m, 110a, 148e, 157m, 166e, 347a, 473e, 513m, 594e, 627m; IV 18e, 20e, 149e ‖ Inſ.: Angaben II 335m; Arbeiten

II 343m; IV 196a, 319e; gegen aſtrologiſch III 479a, Aufnahme IV 259m; Beobachtungen [ſ. unbewaffn. Auge] I 423m; II 210m, 260m,e, 1m,e, 431e‖; III 132e, 196m, 8e, 369a, 436e–7a [Geſch.], *454a* (älteſte), 555m; IV 41a, 65m, 70m, 156m, 594a | beſtimmen IV 53e, 54e, 101a; beſtimmt IV 161e, 427e, 434e; Beſtimmung(en) IV *23e*, 150e, 184a :| Congreß [vgl. Junta] II 261a, *8m*; Entdeckungen [ſ. unbewaffn. Auge] II *354–5a* [*6m–363, 6–9m*], 356e, 362a (7e); III *76*, 127m (180me), *476e–7a* (ſpätere Veröffentl.); Expedition III 493me; IV 529e, 565e; Genauigkeit III 602a, Handbücher [= Lehrb.] III 477e (falſche Daten); Inſtrumente II (210m, 261m) 279e, 296a, e–7a (335a), 446e, 7a,e, 469a; III 60e (107a), *m–8a* (266e, 401m); Berliner aſtr. Jahrbuch [ſ. Bode, Encke] III 199a, 538e; Junta [vgl. Congreß] II 492a | Kenntniß III 76e; -niſſe II 252a, 490a; III 407a, 555m, 588me :| Lage IV 195m; Lehrbücher [vgl. Aſtr., Handb., Schriften] I 85a, III 410m (477a); Meſſung I 175m, -en III *436e–7a* | Methode [vgl. Aſtr.] I 173a; -en II 303e, 320e, 334a; III 91a :| Mythen III 539a; Nautik II 321a, IV 54e; Operationen I 176e, Probleme III *626m*, Reſultate II 225a, Richtigkeit I 306a; Schriften [vgl. Aſtr.] III 565m, IV 154m; Schulen II 196m, 296e‖, *431me*; Studien III 40m; Tafeln [= Sternt.] II 197a, 209e, 260m (280a, 296a,m, 335m verfälſcht), 432a (Chaldäer) (453m); III *150am*; Theil [ſ. Naturgemälde, phyſiſche Weltbeſchr.] IV 63e (einer Reiſe); Traumbild II 505m, unaſtronomiſch III 144a; Urſachen III 456e–7a, 486m; Urſprung I 408m, Vorſtellungen III 409a, Wahrheiten III 629m, Weltanſicht II 345m || Wiſſen I 174a, 186e, 297a, 316a, 8e, 397a; III 61a, 90m: altes III (*61me*) *74me* ⊤ Wiſſenſchaft II 259m || Zweck II 345e

*Astruni ſ. Astroni, *Aſtura* (alter ital. Fl. u. Inſel) II 18e; *Äſtyer* II 163a, 411a,m, 473m | *Aſuncion* (IV 420e; auch *Aſſumption*) (Inſel der Ladronen od. Marianen): Vulkan IV 415e–6a (entzündet), *420e* :| *Aſyr* (Arab.) II 243m

**Atabapo* (Fl.; rio IV 497a): in den *Orinoco* IV 497a, Quellen IV 234a, Temper. IV 497a, Völker III 97e–98a; Waldgegend III 97e, Waldung IV 234a :|| *Atacama* (Bolivia): Städtchen *S. Pedro* de *A.* IV 550m | Vulkan da IV 321e, 547m [*550am*]; gen. V. von *A.* IV 547m; volcan de *A.* IV 550a, *S. Pedro* de *A.* IV 386e: Entfernung IV 547m, Lage IV 550am; ſüdlichſter IV 386e, 547m ⊤ Wüſte IV 321e, 547m, 550a || *Atacazo* (Berg in Quito) IV 568a‖, *573e* (in der weſtl. Cordillere); Atahuallpa IV 576a (erdroſſelt), a (Vater) | Atair (Stern): gelb III 103a, 172a; Lichtſtärke III 132e ⊤ Atalante (36ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *112am*, Entdeckung V *112a*; Entdecker V 112a, 6e :| *Atcha* (Andrejanow. Inſel) IV *395e,e* (3 Vulkane); *Ateti* = *Wawani* || *Athen* [ſ. Archonten] II 10m: hohes Alter III 481e, 2a; [Aufenthalt da] II 184e, III 193e; Deutſchlands III 30m, Kranzwinderinnen II 134a, Lehrer da II 106a, nach A. II 427a, Pökile

II 126m, gegen *Syracus* II 178m; zu A. II 27m, 199a, 428m ⌉ B. (= *Thinä*): Parallelkreis II 223a, *438e*, 9m, 477m ⌉ *Athener* (pl.): beſiegt III 595a; mit der Sonne entſtanden III 481e, 2a | sg. II 289m || Athenäus I 448a; III 192e (Ariſtoteles), 434m,e; *Athener* ſ. *Athen*

Äther (= Welt-Ä.; vgl. ſelbſtleuchtendes Fluidum) I 394a,m; II 369a; III *23am*, *33me* [*42–44m*, A. *54–55*], 42e, 46a, 54e, 55m,e, 56m, 58a, *59am*, 99e, 128a,m, 9a, 178a, 201e, *323am*, 355m, 582m, 595m, *6e–7a* : -Arten III 34m; [Beſchaffenheit, Eigenſchaften] III 23a,m, 29e, 33m, *323am*; V 13a; Dichtigkeit III 582m, V 13a; erſtarrt III 164a; [Etymol.] III *42e–43a*, *54e–55m*, *597a*; feurig(er) I 139m, 159e, 408a; III *42e–43m*, 46a, *54e–55a*, 164e, 200m, 1am, 595m; göttlich III 29e; der hohe I 394a; III 29e, 43a,m (54e); als Beſtandtheil der Körper V 13a, im Lauf begriffen III 597a, nicht leuchtend III 323am; Licht-Ä. III 44a, 50e; -Molecule III 86a ; Region III 46a, 596e–7a | ä-rein III 72e; der reine Ä. II 10a, 48e :|| ſchwingend(er) III 44a, V 13a | Schwingung III 33e, IV 214m | -en III 33e, 43me, 44m, 378me, 399a; -Schw. III 45a, 565a; V *10me* || die Tiefen III 585e, Umlauf III 55a; Umſchwung I 408am; III 23a, 43a, *596e–7a*; verborgen im Ä. III 585e, Wellenbew. III 323m | Welt-Ä. I 89e, 112m , 3m (Schichten) : III (23a) [*42–44m*, A. *54–55*] 51e, *59am*; den Weltraum füllend ... III 323am ||— ätheriſch I 89m: Feuer I 138e; III 596a, 619a; Fluidum III 50a, 51e; Höhe I 356m, Räume I 115a, Stoff III 43e

*Äthiopen: ſchwarz I *380m*, II 194m; *Äthiopier* II 195m (indiſche) (libyſche) ⌉ *Äthiopien* II 222m, 430e, 4m: Ptolemäer II 203a, 5m; Reiſen II 205m, *Seſoſtris* II 158e ⌉ äthiopiſch: Handel II 204e, Küſte II 408a, Meer IV *409e*, Race I *382e* || athmen [ſ. Leben] II 49a [etwas]: Athmen I 56a; II 384m, *7a* ⌉ *Athos* (Berg) I 10e, 41m: langer Schatten III 502m,e, 543m ⌉ *Atitlan* (Guatem.): laguna von IV 542e, See IV 544e: 3 Vulkane dabei ib. :| *Atlachayacatl* (Kuppe beim *Popocatepetl*) IV *349a*, rio *Atlaco* (beim Popoc.) ib. ||· *Atlantis* I 351m, II 406m, III *310me*, IV *494e*: Mythe IV 494e; V 64a, 87e; unter Neptun IV 494e, des Solon ib., Träume I 489m; zertrümmert(e) II 153e–4a, IV 494e

ATLANTISCH (ſ. bp. B. atl. Ocean) [ſ. Südſee] I 327m, 430e : [Meer u. Ocean bilden einen beſ. Theil B.] Becken IV 493m, Curve ſ. magn., Gewäſſer II 326a, Inſeln [ſ. bp. B.] II 165e; Küſte I 351m, -en III 388e (Gegenſätze in Temper.) || magnetiſch: Linie ohne Abweichung [ſ. bei *magn., Columbus] IV *135m*, e–6a [*141*], *202m*; Theil der amerik. Curve IV *136m*: Fortſchreiten IV *136m* [*141*; *me*], *141am* (von O-W), e, *204e*; Lauf IV [*136m–7m*]; die weſt-atlantiſche IV *141me* :| atl. Curve IV 54m || Meer, Ocean bilden einen beſ. Theil B.; Paſſat IV 309m, Region IV 156e, Strömung [vgl. B. Ocean] II (166a), ſüd-atl. ſ. B., Tangwieſen II 326e–7a; Thal [vgl. B. Ocean] I 309m, 328m, 341e; weſt-atl.

ſ. °magnet. ||— B. das **atlantiſche Meer** (*) (= das äußere) I 322e, 370m; II 223a, 317e, 326m, e–7a; IV 334a, 376a [*609am* (verſchiedner Begriff)] | 2) im öſtl. Aſien (= Südſee) IV *609a* m 3) = ind. Meer IV *609m* :|| der **atlantiſche Ocean** I *193e* [*309–310m*], 322a, 432a; II (152m, 4e) *181m* ||: Aſche IV *376m*, Aufwallungen IV *376me*; früh beſchifft II *295me*, 461a; Coläus gelangt hinein II *180m–1a* (237e); Diaphragma des Dicäarchus IV 609a*, Dunkelmeer II 181m, durchſchiffen II (300a), Erdbeben IV 376me, Flüſſe IV 362m, Geſtalt uſw. I [*309–310m*] | Inſeln [vgl. A.] IV [*373–6*, A. *480e–1* (beſ. vulkaniſche)]: vulkaniſche, nicht vulk. IV *376a* :| Iſothermen II 483m, jenſeits III 316a; Karte IV 73e, 376me; Knoten ſ. magn. Äquator, Luft I 479m || magnetiſch IV 61e: Abw. II *320*, IV 204m; Intenſ. IV 92a, 180m, 195am (Linie der ſchwächſten); Meridian II 320am ⌉ (Linie(n) IV 73m (93m), 100m*, e, 1m, 134am: Linie ohne Abw. [vgl. atl. Syſtem] IV 134m, 5m, *141am*; Karte IV 73e || Mond* III 498m, 502e–3a; Niveau I 476e, IV 153m*; nördl. Theil II 461a*, Rauchſäulen IV *376m*, Region IV *376am**; Reiſen, Exped. [= Untern.] II 374me, IV *376me*; Schiffsſtöße IV *376me*, Senkblei IV 376e, Strömungen [vgl. A.] II [*325–6m*], ſüd-atl. Ocean IV 195m, Thal [ſ. beſ. A.] II 340a (verengt ſich), Unternehmungen in ihm [‡ Reiſen] II *396me*, Verſuche in ihm vorzudringen III *181m* (396me) || Vulkane (der Inſeln) IV [*373–6*, A. *580e–1m*]: hiſtoriſche IV *373*, *446a* (Zahl), *580e–1a*; vor-hiſt. IV [*373e–6*] *581am*; Zahl IV *446a* | unterſeeiſcher Vulkan IV *376*, *581m* ⌉ vulk. Gegend IV [*376*] || weſtlicher Theil IV 53e

Atlas A. (Perſon): Name II 422m (auch des Geb.); Töchter III 65m, Tochter III 116me | B. (Gebirge) [Name ſ. A.] II 59m (am Fuße), 412m (-land) | C. (Stern) III 65a,e; D. (von Karten) [ſ. Sterne] II 224e, IV 283a; E. (Zeitſchr.) V 22a

Atmoſphäre (= bz. Luftkreis, Luft; doch ſind beide Artikel dieſer 3 Synonyma in allen Gliedern zu verbinden; auch = Dunſtkreis) [ſ. Jupiter, ~trabanten, Mars, Merkur, Planeten, Saturn, Sonne, Sterne] 1) allg. I *145me* (Grenze) 2) andrer Weltkörper [ſ. die Citate] I 146a, 411e; III 233m (Veränderungen), 6e, 309e | 3) unſre [vgl. °Erde] (der Ausdruck: unſre II 379e; III 416e, 498e||, 9m, 501a, 2m, 542e, 4m, 7m, 564e) I [335 Diepoſ.], 341a, 358e, 413m, 446m; II 317e, 370e, 514m; III 111m, 8m, 121m, 213a, 416e, 574a; pl. Atmoſphären (°) [ſ. °Druck] I 254a; III 34m, 59m, 429e || B. atmoſphäriſch (*) [ſ. Electricität, Luft, Magnetismus, Strahlenbrechung, Waſſer] I 139e||, 440a; II 474a, III 520e; IV 63a, 174e, 460m ||: **Zuſätze** (unſre Atmoſphäre betr., doch einiges auch von andern Weltkörpern): Analyſe I 333a, aus der A. [ſ. herab-, niedergeſchl.] I 373m; Ausdehnung, Erſtreckung [vgl. Grenze] III *588am* (von andern Weltk.); ſich ballen, geballt III 588m | ihr beigemiſcht werden, ſich beimiſchen, ſich mit ihr miſchen I 221m, 6e, 394a,m; III 564me: aus dem Weltraum III(*52me*) 59m, 323m :| auf Bergen I143a, Berührung [= Contact] IV209e; Beſchaffenheit [‡ Zuſtand] I316a (frühere), II329m; III85m, 521a, 542e (wechſelnde) | Beſtandtheile (was ſie enthält) [ſ. beſ. Zuſammenſetzung, vgl. Gehalt] I333e, 4a ; II(384a) 6m; III89a, 118e, 379a, 400m; -theil IV11a :| Bewegungen III22a, 32me; Contact [= Berührung] II387a, III*378e* (mit dem Waſſer); IV262m, 511e, 603e; Dampf-A. I384e; II391e, 2a; Diaphanität [= Durchſicht.] III589e, 590e; IV154a; Dichte III85m, Dichtigkeit I397e ; [Diepeſ.] I[335]; Druck [vgl. Luft] I316e (mittl.), 361m, 6m*; II378e, IV9m° | Durchgang durch die A. III63a, 500a; durchgehn III539a (Licht) :| Durchſichtigkeit [= Diaphan.] I122a, 143m, 394m, 5a; III261e (498e, 9m), 540e (mittl. Zuſtand), 1a (verſchiedne); ſie durchſtreichen (Körper uſw.) I128a, II363e, III123e; Eigenſchaften [vgl. Beſchaff.] II370e | Einfluß, Wirkung, Einw. der A. II194m, III*57me*; Wirkungen I*413me*; Einfl., Einw. auf die A. [a. °Mond] III403e :| Entſtehen [= Urſpr.] aus ihr I139e, in ihr III*573e-4a*; entweichen III588m | Erd-A. III323m, 536e , 594a; A. der Erde III500a :| Erkaltung I205m; Erleuchtung III566e, 411e; Erſtreckung ſ. Ausdehnung, fallen ſ. herabf. | Feuchtigkeit I305m, 358e; III85m: ~s-Gehalt II306e :| in freier A. IV95e, ihr fremdes III52me; ihr Gehalt, Inhalt, was ſie enthält [‡ Beſtandth., Zuſammenſ.] I227e, II381a; zu ihr gehörig I391a; in ſie gelangen [a. in] I120a, 6a, 142a, 9a, 398a; Grenze(n) [vgl. Ausdehn.] I121a, 4m, 5m, 135m, *145me* [allg.], 7m, 8a, 204a, 365e; III*52a*, *57a*, 59m, 588am (von and. Weltk.); Grundlage I480a, Heiterkeit III502m, Helligkeit III540e; aus ihr herabfallen III614a, -kommen I125e; Höhe I148m, 353a || in der A. III44e, IV256m | in die A. IV242e; in unſre A. kommen, gelangen [a. gelangen] I400e, 1e (6a); III594a (6a), 8m || jenſeits unſrer (der) A. I141m; III122a, *588m* (bei and. Weltk.); Kälte III*57m-58a*; kommen ſ. herabf., in | Licht [vgl. Erleuchtung] I208a; III83a, 536e , 9e; Licht-A. III333m :| Luft-A. III386m (der Sonne), magnetiſche IV79e-80a, miſchen ſ. beimiſchen, ihr wird etwas mitgetheilt I214a, Einwirkung des Mondes III*547am*; Natur, Weſen III120e; aus der A. niedergeſchlagen IV46m; die obere I338m, 441a, 6m; IV419m; ohne A. I(332e), Oſcillationen I337m, Phänomen IV445am*, Queckſilber-A. III52a, hohe Regionen I413m | Reinheit I340e, III261e; reinigen I227e :| Rotation II516m | Schichten I124a; III85m, 499m: äußerſte III608e-9a; höchſte I403a, III589e; hohe IV96a; untere I326me, III590a; unterſte III541m :| Störungen I437a; Strömungen III378e*, IV236e | Temperatur [ſ. bſ. *Luft, *Temper.] I228e; III*57m-58a*, 85m; IV38am, 46m, 77e, 80m, 168a*, *176a*, 234e: -Veränderungen I346e, IV*236-7a* :| Theil III111m, 120e-1a, 411e, 539a, 541a; IV96m; trübe I384e, Trübungen III544m; Umdrehung II379e, Umhüllung III500m*, undurchſichtige III*144e-5m*

(Schilderung der Folgen, Gefahr); Unreinheit, Verunreinigung III 393e; die untere I 228e (338a); Urſprung* [= Entſtehen] I 136e, III 524m, V 42e | Veränderungen [vgl. Luftkreiſ] I 293a, *340me*, *364me** (Vorherbeſtimmung); III 233m (von and. Weltk.), 501a (544m), 7m; sg. -ung III (542e) :| Verbindung mit ihr [= Verkehr] I 250e, 9e; IV (228e ohne), 270e; Verdeckungen III 544m | verdichtet III 521a, Verdichtung III 559e; Verdickung III 429e :| günſtige Verhältniſſe III 298e*; Verkehr mit ihr [= Verbind.] I 222m; IV 368m, 444e; Verunreinigung ſ. Unreinheit | Wärme III 57a; IV [*235e–7a*]: mittlere IV 241a, Vertheilung IV *235e–6m* ⌉ Waſſer: Contact mit W. III *378e*, -gehalt IV 419m :| Weſen ſ. Natur, Wirkung ſ. Einfluß; (chem.) Zuſammenſetzung [‡ Beſtandth., Gehalt] I 225e (Veränd.), *332m*, 477e–8a; II 388m; IV *458m*, *460me* || Zuſtand [‡ Beſchaffenh.] I 362m; III 498e, 541a: mittlerer III 498e; durch das Erdenlicht im Monde erkannt III 498e, *540e*; IV 153e–4a; in der Urzeit I (266a) 316a ⌉ Zuſtände II 258e || Zutritt IV 209e

ÄTNA (auf Sicilien) [ſ. Bembo, Lucilius] I 223am, 231e, *8m*, 253m, 5m, *449*, *455a,e*, 6e; II 10m, *414am*; IV 213a, *269e–270a*, *304a*, *371am*, 448m [*631*]; V *49m* || Zuſ. (compos. Ätna-): Abhang I 375a, IV 604m (öſtl.): in alter Zeit I *236me*, *449me*, *452e*, 4e; II 19e, IV *515am*; Aſche V 24m | Ausbruch [= Eruption] IV 303m; pl. Ausbrüche (*) II 109a, IV 245a, V 58e–59a: Zuſammenhang mit Erdbeben V 58e–59a*; weit geſehn* II 116m, *414am*; Häufigkeit IV *294e–5a**, -Kegel IV 289m (700) (604m), wie oft IV *295a*, Schilderung II 21am, Seiten-A. I 239m :| was er auswirft [ſ. viele Gſt.] IV *311a*, 385e; V 24m, 49m; Beſchr. IV *515a*; Beſteigung I 455m, Bimsſtein IV 449a, Breite V 28m, Dämpfe V 24m, Dolerit-Maſſen IV 622m, Eiſenglanz I 279e, Entfernung IV 534e, Entſtehung [= Erheb.] IV 213a, Erhebung [= Entſteh.] IV 270a, Erniedrigung I 452e | Eruption [= Ausbruch]: -E. IV 503m, ~s-Kegel [pl.] IV 604m; pl. -en I 449m, IV 294e (Zahl) :| Feuer IV 606a, V 49m; Flammen V *45e–46a*, Fundament IV 631m; Fuß II 109a, V 39m; Gebirgsarten [vgl. Geſtein] I 279e; IV 478e–9a (Hornbl.), 483a (fehlende), 622m, *631me*, *3m*, 4e; [Geſch.] ſ. alte Zeit; Geſtalt, Form III 509a; -Geſtein [vgl. Trachyt] IV 478m (4te Abth.), 626m, 631m; vulk. Gewitter V 24m, *49m*; Gipfel IV 325m ||- ätna-hoch V 38e | Höhe I 10e, *41m*; II 414m; IV *291e*, 325a, *524e* (A. 29): [im Verhältniß, Vergleich] IV 293a, 308a, 325m, 425m || Kegel V 39m, Kenntniß IV 295a | Krater I 449e, IV *616e*; -Kr. ib.: aus dem V 39m, paraſitiſcher IV *616e* (pozzo di fuoco), Rand II 53e, Skizze IV *616e*, -wände IV 303m :| Labrador IV 467m; Lage I 414m: im Brandland IV 304a,m || Lava I 271a, 449e, 451me; IV 213a, *515am*, pl. Laven (*) IV 385a: ältere IV 478e–9a*; -Ausbrüche IV 616e (aus dem kl. Krater), V 58e–59a; [Beſtandtheile]* IV 631a,m; Gefäll IV *269e–270a*, -ſchichten IV 269e | -ſtröme II 109a; IV 270a, *311a*, 612e, *631m* (neuere), 3m [Beſtandtheile]; -ſtrom IV 287a (langer) || Meſſung I 41am, IV *524e* (A. 29); Name I *449*; [Perſonen] (vgl. Schrift) [ſ. Bembo, Lucilius] II 10m, 19e; IV 289m, 295a, 303m, 633m; V 46a; Pflanzen I 375a, 490a; Quelle am Ä. IV 604m; Rapilli IV 385e, V 24m; Salmiak IV 612e, Sand (ausgeworfen) V 49m||, Schichten IV 633m; Schlacken (ausgeworfen) IV *311a*, 385e; Schneegrenze V 28m||, [Schrift] ſ. Bembo; Schwefel-Waſſerſtoff IV 604m||, ſchweflige Säure IV 604m; Steine (ausgeworfen) IV 303m, -Strom IV 287a, Thätigkeit IV 296e (am größten) || Trachyt [vgl. Geſtein] IV 427a, 467m [*631*], 3m; -Tr. IV 474e: -Art (5te Abth.) IV 468a, *472am* (8m), 483a [*631*]; Beſtandtheile IV [*631*]: am (Labrador), me (Augit); -Geſteine IV 631a | -Trachyte IV 631m || Überſchwemmungen V *38e–39a*; val del *Bove* IV *269e*, 284e–5a, *385me*, 631m; Verheerungen I 449m, 451e; IV 213a; Vulcanicität IV 289m; Waſſer-Ausbrüche V *38e–39a*,m; Wurfkraft I 401am, Zeichen I 449a

*atolls IV *413e–4a* || Atome I *67m*, 370m; IV 11e, 11a (electr.) | sg. Atom IV 627e: -Geſetze V 91e; -Gewicht V 10e, 11a; -te V *11a*] Atomiſtik II 17m; III 13a, 22e; V *10e*, 13a; atomiſtiſch I 66a,m, 71m; III 34m (Syſteme), e (Hypotheſen) || rio *Atrato* (beim *Cauca*) IV 554m (weſtl. Cordillere), 5a (gr. Fluß, linkes Ufer, Hügelkette), a|| (Zufluß); Atrevida (Schiff) IV 157m, atrio del *Cavallo* ſ. *Veſuv*, *Atropatene* (Land beim caſp. M.) II 226e, *Atſchin* (auf Sumatra) II 329e (König): Attaliden II 200e, Attalus III 110m (Plejaden); *Attica* I 274e–5a (Gebirgsarten), II 438e (zu weit nach Süden); Atticus ſ. Cicero, *Attok* (Ind.) II 188a

Attraction (= bzw. Anziehung) [ſ. Doppelſterne, Gravitation, Himmelskörper, magnet., Molecular-, Mond, Sonne]; pl. -en (cc) I 153a, 175a; III 363e: (comp. Attractions-) -Anſicht III 422m, Centrum III 283a, Contact-A. IV *17m*, -Geſetze III 48a; -kräfte III 34a, 479e; -kreis I 117a; locale IV 112m, Local-A. IV 181m; -punkte III 431m; -Syſtem [= vielfache Sterne] III 302a, -e *194m*] attractoriſch IV 50e || *Attu* (aleut. Inſel) IV 392e, *5e–6a*, *6a* (weſtlichſte, Breite) | *Atures* und *Maypures*: Cataracten, Quellen IV 233e–4a, 496e

*Aubenas II 125e–6a (Sévigné), Millet d'Aubenton III 608m, Fusée Aublet III 444a, monts d'*Aubrac* (Auvergne) IV 607m, d'Aubuiſſon ſ. Daub., audiencia I *212e*, Hartmann von Aue II 34e–35a, Auen II 60m, *Auerbach* (an der Bergſtraße) I 275e

*aufbauend IV 270e–1a | ſich aufblähen IV 337a; A. ſ. Gebirgsarten, Obſidian :| aufblühend II 219e (Macht) | aufbrechen v. n. I 201a, v. a. IV 273e; A. ſ. Milchſtraße] -dämmern III 219e, IV 10e (Trugbilder); -ernd I 84a; II 390e (Licht), 461m :| Aufeinanderlagerung I 167a (der Schichten), -liegen I 285e; Aufenthalt [ſ. Menſch] III *591a* (mehrjähr.: auf Reiſen) | auffallend [ſ. Erſcheinung] . . . III 171a, 198e, 309e, 413m, 438e, 500a, 7e, 527a, 560m, 8a, 581a, 607e–8a, 611m, 7e; IV 26m, 28e, 50a, 82a, 109m, 128a, 133m, 141e, 156e, 168m, 182am, 196m, 209a, 215a, 222a, 4am, 6e, 249a, 250a, 273e, 8e, 295a, 302e, 5e, 317a, 9a, 325e, 333m, 362m, 371e, 6a,e, 392a, 461e, 476a,m, 8a, 480e, 9a, 542e, 560a, 1a, 573e, 5e, 588e, 600a, 4m, 9a, 615a; V 30m, 65e, 76m, 84a :| auffangen ſ. Gas, A. II 228e (von Flüſſigk.) | auffaſſen [ſ. Natur] II 84m, 85a, 92e; A. I 70m, II 312m; A-ung [ſ. Natur] II 19e (individuelle), 47e, 76m, 82e (ſtrenge), 128a (~sweiſe), 9e–130a; IV 14m (geiſtige) :| Auffinden III 265m, IV *19a* [führt weiter]; Aufführung II 78a (von Dramen) | Aufgabe III 24a, 601e; pl. -en (*) III 270e–1a: glänzende III 23e; Löſung II 320e; III 24a, 271a*; ſchwierige IV 18e–19a*; unbeſtimmte III 24a, V *6e–7a*; U-theil V 7e; [noch ungelöſte] III *24me**] Aufgang A. (actio) [ſ. Geſtirne, Planeten, Sonne, Sterne]: Frühaufg. II 210a; III *159a*, 179m; B. (= Oſt) II 194e

*aufgefunden IV *19a*; das A-ne I 68m (Anordnung), III 63m :| aufgehäuft IV 59m | aufgehen ſ. Sterne; -end ſ. Sonne, Sterne :| aufgeklärt III 70m (noch nicht), V 45m (una.); -lagert (eine Gebirgsart der andern) I 275a, IV 510a; -löſt [ſ. Dampf, Waſſer] I 229e, 244m, 258e, 265m, 6a; III 5m, IV 251e; -regt [ſ. Einbildungskraft, Elemente, Meer, Phantaſie] II 37a, -richtet [ſ. Schichten] I 164a; -ſchloſſen I 81m (noch nicht), 380a; II 193e (neu a.), 215m [Länder], 310m; -ſchüttet IV 277m, -ſchwemmt IV 32e, -ſchwellen IV 480m; -ſetzt [ſ. Vulkane] IV *596m* (Berggruppen), V 80m [Gebirgsarten]; -ſtiegen ſ. *Andes* u. a.; -trieben IV 356m, 367e

*aufglimmen [ſ. Sterne] I 141a, 161m (dämmernd); III 48m, IV 11m [Entdeckung]; A. ſ. Geſtirn, Sterne; a-end III 35m] ſich aufhäufen I 345m (Wirkungen); A-ung IV 271a, 360a :| ſich (gegenſeitig) aufheben III 278a, IV 83e–84a; Aufheiterungen I 148a; aufhellen II 383a, 461e; -klären IV 29a, 62e, 243a; -lodernd ſ. Lava | Auflagerung (von Gebirgsarten) [ſ. Gebirgsſchichten, Schichten] I 283e, 8a, 290m, 458e; IV 464a, 474e; V [*67m–68m*]: beſtimmt das Alter V *57m*, [Beiſpiele] V *67m–68m*, ~sfolge I 286m, [Aufzählung von Gebirgsarten] V *67m*, [Gegenden] V *67m–68m*, regelmäßige V *72e–73a* :| Aufleuchten III 606m, aufliegend ſ. Gebirgsart | auflodern (Sterne, Geſtirne) [ſ. Sterne, neue St.] I 63m, 141m, 154e; -ernd II 330a; A-rungen I 147e, *413me*(e) || auflöſen [ſ. Nebelflecke, Sternhaufen] IV 444m; ſich a. [ſ. Comet] I 431m, II 93e (ein Bild); A. III 615a; a-sbar, -lich, A-lichkeit ſ. Nebelflecke] Auflöſung [ſ. Kalk, Nebelflecke, Problem, Sterne, neue Sterne] II 143a, 376a; IV 503e; pl. -en I 463a

aufmerkſam II 302e, 375a; III 73e, 157m; IV 316m, 332a: a. machen auf etwas II 316a; III 63m, 74m, 307m, 510m] Aufmerkſamkeit I 225m; II 98m, 484m; III 158e, 377e: allgemeinſte III 268a, Antrieb zur III 253e, der A. empfehlen III 588e–9a, ernſte IV 481e–2a; die A. feſſeln II 112m, 182m, 194a, 216e, 330m, 366a, 384me; III 316e, 341e–2a; geheftet auf III 97e, 213m; gerichtet auf III 514e; beſten I 314e, IV 332m;

leiten auf IV171m, 222m; richten auf II250a, 322e; IV303e, 329a; V88e; ſchenken I253a, V9e; ſpannen I224e; verdienen I232m, II109a, III255a; IV41a, 134a, 221a, 242me, 334a, 380am; V43m; der A. werth IV147e, A. widmen III401m; auf ſich ziehen II223a,e; III314e, 349e, 622a,m; IV575a

*Aufnahme ſ. aſtron., geodätiſch, hydrographiſch, Küſte, trigonometriſch; pl. -en I419e] aufnehmen [ſ. Compaß] IV297a [= zeichnen]; in ſich a. I70a; II89a, 297m || aufopfernd III81m, IV466a; Aufregung [ſ. Phantaſie] II54e (allgemeine), -reißung IV281m | aufrichten I267e, A. I318a, a-end II233e, A-ung [ſ. Schichten] IV244e :| Aufruhr II100m, 306m; Aufſatz (eig.) IV*591m* (bei Kegelbergen) | aufſchießen III609e; -end I206m, II450m :| Aufſchließung ſ. *Amerika*; Aufſchüttung ſ. Kegel, Vulkane; aufſchwellen (v. n.) [ſ. Erde] I252a; Aufſchwung II251e (freier), III106m (geben); Aufſehen III409a, -er II231e (Obera.); aufſetzen (v. n.) IV614m (von Gängen), -end IV619a [in einer Gebirgsart]; -ſprudelnd ſ. Waſſer, Aufſpüren II30e, -ſtand II197e | aufſteigen [ſ. Bergketten, Quellen, Urſachen]: zu etwas [höherem] I210a; III10a, 14m; A. ſ. Berg, Quellen, Sterne, Waſſer; a-end [ſ. Ströme] III517e, IV239e; gerade A-ung ſ. Sterne :| aufſtrahlen, A. ſ. Sterne, neue St.; aufſtrebend I81m (Geiſt); Aufſuchen II249m, -ung ſ. Sterne; aufthürmen (-gethürmt) IV219a | auftreiben [ſ. Boden, Erde] I311a (Land); A-ung ſ. Boden, Vulkane] auftreten [von Gebirgsarten] V70e; A. ſ. Formation, Gebirgsarten] Aufwallen I200a; -ung IV298a; -ungen I*413me*, III383e, IV376e :| aufwärts I297m (in der Geologie) | aufzählen III264m, IV231e; -end II23m; A-ung [= Herzählung] I81a, 101me, 3a; II138m, 140e, 1e, 5a,e, 150e, 166m, 204a; III145a, 216a, 430e, 517a,m; IV26a, 49e, 77e; pl. -en IV318a :| Aufzeichnung II403e, Aufzug ſ. pythiſch

Auge [ſ. Welt] I*85e-86a*; II73e, 228e; III14a, 60am, 62a, 71m, 106e, 111m, 4m, 9e, 132m, 5a, 155m, 419a, 501e, 543am; IV596m; pl. Augen I163e, 4a, 258m || Zuſ. (pl.*, comp. Augen-): alternde III113m*, Anſtrengung III87am, [was es noch bemerkt] III593e, beſondre III112m* | das bewaffnete III297a, 311m: nichtbew. [= hp. unbew.] I370m :| Bewegung III87m | -blick: am A. haften I386a, Schwierigkeit den A. zu erfaſſen III583m] dem bloßen A., mit bloßem A., m. bloßen A-n (ſichtbar, ſehn uſw.) [= unbewaffnetes] II330a, 369a; III65a, 66m, 68m, 70a, 71a,e, 73a,e, 76a, 85a, 98e, 99e, 102m, 3a, 113a, 4e, 119e-121m, 135e, 146a, 216a, 347m, 355e, 368e, 398a, 489m, 502m, 576a; IV520e-1a, 574e, 580a :| -braunen IV531m (Färbung); empfänglich III593e (für etwas), Empfindlichkeit III119a; dem A. entgehn III76a, a-fällig III613a, Fehler III203a, das geiſtige II211m | zum A. gelangen III385m, 418a; zu unſerm A. gelangen II370m, III394a (498e) :| gewöhnliches III112a, -gläſer II464e, das A. haftet II25e, die Hand über die A. halten III115a, das A. beſten auf III 110m, kein II 57m, Kraft ſ. bemerken, -fieber IV 531m; -maaß II 469e, 471a; das menſchliche III 129e; Organ der Weltanſchauung II *342e–3a*, III 60a, IV 6e; reichen ſ. bemerken: ſcharfe III 217m*, das ſchärfſte III 193a; Schmerzen IV 531m*, ſchwache II 465a*, der Seele II 30a; mit den A. ſehn [ſ. °unbewaffn., bp.* ſehn] III 124a*; dem A. ſichtbar [ſ. °unbewaffn., bp.* ſichtbar] I 356m, II 364m, III 114a (unſerm); Sphäricität III 166a, 202m, 501e, 543m; Structur II 354e–5a, täuſcht ſich IV 190m, -übel IV 265e || das **unbewaffnete** [= bloße, nichtbew.] I 156m (370m); II 267m, 368m; III 3e, 68a, 69m, 70a, 87a, 146a,m, 167m, 177e, 193a, 289e, 314a, 343m, 351e, 412e; unb–en Auges III 392m ⌉ mit unb–em (dem u–en) A. III 73a, 215e, 314e, 403a : aſtron. Beobacht. u. Entdeckungen mit unbew. A. III *61*, 152a; Sehen (Beobachten) mit, ſichtbar dem unbew. A. [ſ. beſ. Sterne] III [*64e–66* der Sterne] 66am,e, 67e, 74e, 112a, e–3(e), 4a, 215e, 314e, 390a, 403a, 8e, 415e, 538a, 560e, 577a, 587m || unſer A. [ſ. gelangen, ſichtbar, unter, vor] II 370m; III 67a, 297a, 394a (498e) | unter den A. III 558e; unter unſern A. (ſich bilden, erzeugen, entſtehn; vergehn) I 64am, 232e, 260e, 279e; III 5m :| die A. verfinſtern III 350a,m; aus den A. verlieren II 336a, vor unſern A. III 567e, weiden II 30m, ſ. Welt | -zeuge III 216m, IV 563e, V 37e; -zeugen III 614a; IV 310a, 563a; V 30e, 35m, 44a, 53m, 56m

Augit [ſ. Trachyt] I 235e, 260e, *281a*, 300a, 465m; IV 468m, 479a, *519a*; pl. Augite (*) IV 471e, 8e, *578a*: (comp. Augit-) Abänderung V 76e, [Beſchaff.] IV 578a* | [als Beſtandtheil] (a. Trachyt) IV 278am, 285m, 385a, 427a, 8m, 472e,e*, 480a,m, 2e*, 512e, 541e, 576a, 631m*, 3m, 4e, 6a,*me*,e*, 641a; V 34m,e, 36m, 71m, 76a,am, 95e; [Beſtandtheile] IV 629m :| Bildung [ſ. °Schlacken] I (465am künſtliche), Bomben IV 280a | [Farben] IV 578a*: grün IV 480a, 631m* :| -fels I 300a, -Form IV 471e; [in Gegenden] IV 519a, 631m*,e*; -geſtein I 238a, 460m; a-haltig IV 276e, 464e, 631e || Kryſtall IV 348e, 469a, 472m (512e); V 34m, 76a, 95e; -Kr. IV *479me*, 632a; -Kryſtalle I 221a, 263e, 279m; IV 636e ⌉ kryſtalliſirter III 613me || -laven I 245a; in Maaren IV 279a, *519a*; -maſſen IV 519a; in Meteorſteinen I 136a,m, 7m,e; III 613me, 5e (6m),e, *7m* | -Porphyr I 264a, 271a, 2e, 3e, 6me, 9a; IV 209m, 241m, *359me* (Stücke); V 85a [in Gegenden], 90m; -Porphyre IV 472a :| in Schlacken gebildet I 465a; leichte Schmelzbarkeit, l. ſchmelzbar IV 632a, V 95e; ſchwarzer IV 512e; -Subſtanz III 616m,e; Vorherrſchen IV 636m; in Vulkanen IV 471e*, 8e || — augitiſch I 261a

**Augsburg* II 367e [Perſon da], 493a [Buch gedruckt]; Augural-Theorie II 418a || August (Kaiſer) ſ. Augustus | Auguſt (Monat) I 403m: Eis IV 46a, 47e; -Periode (zwei), -Phänomen ſ. period. Sternſchnuppen; Temper. I 348m, 355a ⌉ C. F. August: Pſychrometer I 358e, II 381a || Augusta historia, Auguſteiſch ſ. Augustus | *S. Auguſtin* 1) Hauptſt. von Florida

I 342m 2) Vorgeb., Cap in Braſ. II 85m, 328a; III 329a, 345a, 361a 3) Cap auf Cuba I 75a :| Auguſtiner-Kirche II 515m | der heil. **Auguſtinus**; Biſchof von *Hippo* I 489m, III 201a, V 66m: magn. Anziehung IV 169m; de civitate Dei I 489m, IV 169m, V 88a; Himmel III 201a; opera I 489m, III 201a; platoniſch II 281a; mutterloſe Zeugung I *489am*; V 66m, *88e* || **Auguſt(us)** (Kaiſer) III 162a: zu Ehren III 174m, Freund II 24a, foſſile Knochen II 229e, [nach A.] II 323e; unter A. II 215a, 436m; IV 448a, 9a, 450m; Verherrlichung II 331a, Volksfeſte II 441e, zu A.'s Zeiten II 198e ⌉ historiae Augustae scriptores II 470m ⌉ Auguſteiſch III 195a: Zeitalter I 275m; II 16e, 20e, 78e, 470a

*M. **Aurelius** (Kaiſer) II 438e; auch: Marc-Aurel II 204e; M. Aurelius Antoninus II 221m, IV 51m; Antonin III 162a, 174e; Antonin der Fromme II 330e; An-tun (chineſ.) II 221m, IV 51m |: Geſandtſchaft nach China IV 51me, [Zeit] II 330e || auriga ſ. Fuhrmann, *Aurillac* (Auvergne) IV 461e, aurora borealis IV 125a

*Ausartung II 207m, -beute I 384a (reiche); -bildung [ſ. Geiſt, geiſtig, künſtleriſch, Menſchengeſchlecht, Organe, Wiſſenſchaft, w-ſtlich] II 73e, 81a, 137a, 310a, 399a; III 13a, 341a (in) | ausbrechen ſ. Geſtein, Granit, Maſſen, Quellen, Waſſer; A. ſ. Vulkane :| Ausbreitung I 380e, -brennen III 232e (eines Sterns) ||— **Ausbruch** (= Eruption) [ſ. Erdbeben, Gebirgsarten, -ketten, Geſtein, Granit, Hügel, Inſeln, Kegel, Krater, Moya, *Vulkane, Waſſer, Wind] I 453e; IV 127a, 211m, 247e, 360m, *576am*; pl. -brüche (*) IV [272] 358a |: (comp. Ausbruch- und Ausbruchs-) Arten ſ. flüſſig, -Becken IV 309me, -Canal IV 271a, -Erſcheinungen IV 516a; feuriger IV 442m, 579a; A.* von flüſſigen Maſſen und feſten Stoffen IV [272 vier Arten (nur zum Theil vulk.)], minenartige IV 275e*, -Mündungen IV 351m; ∼(*s*)-Öffnung IV 418m, -Öffnungen IV 270me, 412e; ∼*s*-Ort IV 509e, -e V 36e; ∼(*s*)-Phänomene I 223m; IV 276a, 483m; ∼*s*-Richtungen IV 395a, ∼sſpalten I 237m, -Stelle IV 281a

Auſchkul* (im Ural) I 272e | Ausdauer I 356a; II 163a, 184a; III 612e, IV 43a; ausdauernd III 532e; IV 60m, 69e–70a, 257m ⌉ Ausdehnung (= Dilatation) [ſ. Continent, Fläche, Gefäße, Wärme] I 20e, 304a; IV 175a; pl. -en (°°) III 546a: größere A. gewinnen II 337a, meſſen III *545e–6a* ⌉ **Ausdruck [ſ. analytiſch, figürlich] V 89e–90a; pl. -drücke (°°) II 48a; IV 272a, 468a, 474e, 507e: edler II 230m, Einfachheit II 56a, Färbung V *17e–18a*, geiſtiger II 16m; glücklicher IV 24am, V 94a; Lebendigkeit I 80a, III 14e, V 17e–18a; ſchöner II 327a, Verſchiedenheit V *17e–18a*; zarter II 7m, 83a ⌉ **Ausdünſtungen** (= Exhalationen) [ſ. Mond, Sterne, Waldung] I 394a, III 106e*, sg. -ung (*): wodurch erzeugt III 545a, irdiſche II 517a, von Menſchen IV 210e*, ſchädliche IV 204me, der Städte I 478a, ∼*s*-Theorie IV 536m, nähren die Weltkörper III 618e

*ausfahren [bergm.] I 445a: Ausflüſſe II 381e, III 14a | Ausfuhr II 114m

(-Artikel); ausführbar II 145m, -lich IV 257m, A-ung IV 4m :| Ausfüllung ſ. Gang, Ausfurchungen IV 329e | Ausgang I 249a (finden): ~spunkt II 151m,e, 160a, 213e, 255a; III 12a; -punkte IV 90m :| ausgebildet ſ. Sprache, -brannt [ſ. Krater, Vulkane] I 456e, -brochen ſ. Geſtein, -dacht III 272e, im Ausgehenden IV 413m, ausgeſchweift III 339a; -ſtoßen IV 213m, 278a, 561m; -ſtrahlt ſ. Licht, -zackt IV 144a | ausgezeichnet [ſ. Beobachter, Chemiker, Denker, Kenntniſſe, Künſtler, Mathematiker, Phyſiker]: Männer II 251e, 313e, 386m; [von Perſonen] I 491e; II 115a, 121m, 200e, 216e, 510m; III 224e, 534a, 617e; IV 180m, 206a, 622a; V 21m; [von Sachen] III 80e, IV 538m; [von Schriften] III 625e; IV 76m, 109a ⊤ ausgleichend III 86m, 457m; ſich a. III 4e, 278e; V 3e; A-ung I 365m; III 89m (~sſpiel), 96e, 626e ⊤ Ausgrabung [ſ. *Pompeji*, P-janiſch] II 157m; -en II 79a, 80a

*Aushöhlung III 507m, IV 269e; ſich auskeilend I 262e, Auskochen IV 250m; Ausland II 505e, ausländiſch (= exotiſch) ſ. Bäume; Ausläufer (pl.) III 334a, 363m; -meſſung III 312m, -nahme ſ. Geſetze ||· *auſoniſch* II 404m (Meer) | Auſonius: Gedicht Moſella II *22am*, *109am*(m); [perſ.] II 22a || Ausſcheidung IV 82e | Ausſchließen I 56a (gegenſeitiges); a-ßlich II 213a (zu), 7e :| Ausſchmückung II 80e, -ſchnitte II 284a, ausſchweifend ſ. Erwartung

außen: nach a. II 158m, 178e; von a. III 17e, 598m || Außenwelt [ſ. Erſcheinungen] I 8e, *69e–70*, 85e, 142a; II 13a, 25e, 38e, 298e; III 3e: der A. angehören III 594a, Auffaſſung II 14e; Contact mit II 148a, *400m*; Eindrücke II 71e, Einwirkung II 50e–51a, Mannigfaltigkeit II 76m | Reflex der A. [vgl. Natur, Einbildungskr.): auf die Einbildungskraft I (50a), II [3–103] *148am*; auf das Innere des Menſchen II *103m* :| Verkehr mit der A. I 34m ||— außer- ſ. sec. (irdiſch, tropiſch uſw.) | äußere(r) [ſ. Natur] II 242a, 265m, 342a; III 8e; das Äußere I 16m (gegen das Innere ⊤ außerordentlich II 267e; III 230a, 601e, 2a; IV 6m, 69a; das A-e I 119m

Ausſicht II 100m: erweitern II 337a; freie II 102m, IV 146a; pl. -en V 13m :| ausſpeien ſ. Vulkane | Ausſpruch II 79e, 223a, 259e, 313a; III 212e, 440e; IV 12m, 83m, 224a, 230e; V 19e–20a, 89e, 94m: gewichtiger II 126a, kühner II 58e; pl. -ſprüche II 365e :| Ausſtattung II 206e, ausſtehn ſ. zu Tage | Ausſtöße III 307m; ausſtoßen [ſ. Vulkane] V 25a, A. IV 601e–2a || ausſtrahlen [ſ. Licht] I 185a: (vom Licht) II 136m; III 70m, 169a; gegen den Weltraum I 341a ⊤ -end III 600a ⊤ Ausſtrahlung [ſ. Sonne, Wärme] I 344m, 359e; II 392a, IV 245e: ~s-Vermögen I 341m, gegen den Weltraum IV 367m :|| ausſtrömen [ſ. Licht] III 395a, A. IV 196a; a-end (vom v. n.) I 202e, 233e; III 45m, 470a, 567m ⊤ Ausſtrömungen (= Emanationen) [ſ. Cometen, Erdbeben, Gas, Vulkane, Wärme] I 209m, III (59m) 229a, IV 256e; sg. -ung (*) I 445e: erſchöpfende I 114e; aus der Erde, aus Spalten [vgl. *Spalten, Stoffe] I *220e–1m* [*5e–232*], 226a,e, 7m, e–8a, 233e–4m; IV *266m–7m*; [verſchiedner Stoffe] IV *220a*, 249me; ~s-Theorie III 87a* || Auſtin IV 65e (Reiſe um Franklin)

*__Auſtral-__ I 303a (-länder), *Auſtralia felix* (Südſpitze Neu-Holl.'s) IV 421m || **Auſtralien** A. als 5ter Welttheil (= Polyneſien, Südſee-Inſeln) II *312a* (tritt hervor); B. die gr. Inſel Neu-Holland iſt mit dieſem Namen verbunden | auſtraliſch (nur zur Bed. A. gehörig): Linie (Curve) ohne Abweichung (der ſüdl. Theil der auſtralo-aſiat. C.; ſ. übr. aſiat. L. o. A.) IV *135am* [*7m–8a*], 141e, *202e–3m* (*4am*); Meer IV *421m*, m (Inſeln); Polyneſien II 312a, Völker I 380a, weſt-auſtr. I 380a] auſtralo-aſiatiſch IV 137a (Curve; ſ. bſ. aſiat. Linie ohne Abw.) || *Auſtrania* (Inſel) II 410e; sidera *Auſtriaca* (Sonnenflecken) II 361m; III 383m, *409e*

*Austritt [ſ. Merkur, Mond, Sterne, Venus] III 395m, -trocknung I 488e (von Infuſionsthieren), -waſchung ſ. Bäche, -wittern II 387a, -wüchſe II 130a || **Auswurf** [ſ. Fiſche, Kegel, Krater, Vulkane] I 396a, IV 222a: ~shügel (auf dem Boden des Kraters) IV *271m*, ~s-Öffnungen IV 539m | pl. -würfe III 596a] Auswürflinge [ſ. *Eifel*, *Veſuv*, Vulkane] IV 255m, 282a, 347e || Autolycus III 98a, 161e; Autorität II 281a (chriſtliche), 5a (~sglaube), 306a (höchſte); IV 201e–2a, 495m (wichtige)

Auvergne: Baſalt durchbrechend IV *613am*, Briefe IV 515m; Durchſetzungen IV *461e*, *613am*; Gebirgsarten IV *461e*, *613am*, 9m; V 35a; Geſtein IV *617a* (zuerſt Trachyt genannt), Krater IV 613m; Lavaſtröme IV *353e* (ſchmale), 613m; Maare IV 275e, *282me*, 519e; [Örter da] IV 461e, 470m, 481a; puy IV 429a, Quelle I 447e, [Topogr.] IV 461e; Trachyt IV *461e*, *4a* (aus Granit), *7a*, 607am || **Vulkane** I 237m, 256m; IV *372a*: ausgebrannte IV 310m; 3 Gruppen (doch nur eine iſt die *Auv.*) IV *453e–4a*, *461e*, *607am*, 613a; Meeresferne IV *453e–4a*, *607am*; [Schrift] IV 613a, 9m] vulkaniſch IV 439a (Gebiet), 607m (Bezirk)

Auzout III 370a: Fernröhre III 77me, 78am, 82a, 106m; Licht III 101a

Avaris* (am Nil) II 245e, Franceſco Avellino IV 449e (Scacchi), avenida IV 498a, Avenryz = Averroes. Aventurin V 85a; Averner See (lago *Averno* IV 469m) IV 348am, 469m (Leucit); Averroes (Avenryz II 287m, Ibn-Roſchd II 255m) II 255m, 6a (Söhne), 283m, 7m (Meer u. Land) || **Avicenna (arab. Gel.) (Ibn-Sina II 255m, 283m) II 258a, 283m: Ariſtoteles II 449am; Arzneimittellehre II 255am, e–6a; deindar II 249e, Lehren II 449e–450a; [perſ.] II 255m,e, 453m; Thiere II 255a] avicennia (Pfl.) I 374a, V 80a; A-ien I 334e || *Avidi* = *Abibe*; Feſtus Avienus II 409m, 410a, 3a (afr. Inſel) | *Avignon* I 348a (Br.), 396m (météorol.): [Perſ. da] III 527a, 553a :| avron ſ. aphron

Vulkan von ***Awatſcha*** (auf Kamtſchatka): auch *A*-Vulkan IV 388a; auch gen. *Awatſchinſkaja* sopka und *Gorelaja* sopka IV *387e*, 523e |: A. der eigentliche (IV *291m*) I 239e; IV *291m* [*387e–8a*, *523e–4a* A. 25]: Ausbrüche IV 388a; ganz kleiner Auswurfs-Kegel IV 347m, 567e; beſtiegen IV 347m, *387e*; Flammen V 45e–46a, 56m; Höhe IV *291m*, *387e*, *523e*, 4a; Meſſungen IV *524a*, immer rauchend IV 388a; noch thätig V 40e, ſehr th.

IV 523e; Trachyt IV *387e*, Waſſer u. Schlamm V *40e–41a*] B. der uneigentliche IV *291m*

Axayacatl (mex. Kön.) II 480m —|| **Axe** (vgl. Achſe) [ſ. Cometen, Ellipſe, Erde, Erhebung, Planeten], pl. Axen (*) IV 151a, 2m: große [= Apſidenlinie III 435m] (ſ. Ellipſe) I 113a, 5m; III 591me, 611m; IV 327a, 385e: Endpunkt III 435m, einer Gruppe III 558e; halbe I 421a; III 305a, 558e; [eines Meeres] II 226e; Würfel I 96m, III 430a*] größere II 477e; größte(n) I 306e*, III 552m || halbe III 381m; Haupt-A. II 155a, 326e; IV 140m, 179a, 326e, 7a | kleine IV 327a*: halbe I 421a :| lange I 306e, mittlere IV 254me, ungleiche IV 151a* :|| axial IV 76e (Stellung)

*Axinit IV 257a | Axiom II 431a, V 22a; pl. -e I 17e, II 382m (dunkle) :| axolotl (mex. Thier) I 288a, Axt III 624a, cerro de *Axusco* (Mex.) IV 640e (tezontle) | *Ayodhya* II 40a, 116m; -kanda (Abſchnitt des Ramayana) II 116a :| âyur-veda II 449e, 450e || **Azimuth** I 126a: eines Punkts IV 207e; verändern IV 145e, 206e | pl. -the I 42a] Azimuthal-Kreis IV 188a || Aziz Ben-Hakem Biamrilla ſ. Biamr.; azoiſch V *69m*, *90e*

Azoren [ſ. Tang] (ſ. die Gſ. Archipel, Gruppe) I 252e; II 163e–4a, 278a, 447m; IV *515e–6a*; oder azoriſche Inſeln (°) II 317e; eg. az. Inſel (*) I 188e, 454m; IV 53e, 291a; auch gen. *Bracir*-Inſeln II 295e, IV 52a ||: Linie ohne Abweichung I 430e–1a; IV *141m*, 204e; darüber der Weg nach Amerika II *163e–4a*, 181m, 278a (aber Am. nicht von ihnen aus entdeckt); Anſchwemmung II°484e; Archipel IV 493a, V 65a; [Aufzählung von Inſeln] IV 424a, *515e–6a*, 580e–1a; Entdeckung II 259e, 396me; V *65a*; Entfernung IV 493a; ephemere Inſel* IV 496a, 599e; Erhebung IV 591a, keine Feuerausbrüche IV 591a; Gebirgsarten, Geſtein IV *424a*, *590e–1a*; Golfſtrom I *328a*, 484e; Gruppe [a. Inſel-] IV 397m, 496a | Inſel(n) [ſ. allg., Aufzähl., ephem., verſunken, weſtl.]: -gruppe [vgl. Gruppe] II 317m :| Karten IV 580e | keine Krater IV 591a; Erhebungs-Krater IV *515e–6a*, *580e–1a* :| Lage II 278a, Länder ſ. Weſt, magn. ſ. Abw., Landung fremder Menſchen II 484e; Meridian II°300a, 317m; Normannen IV 52a, Phönicier II 163e–4a, Regen II°483e, [Topogr.] IV *515e–6a*, Veränd. ſ. weſtl., Inſeln verſunken IV 397m | Vulkane I°237m; vulk. II 396m, IV 493a || im Weſten Länder geſehn I°83e | weſtlich von den A. II 478a: Veränderung II [*316e–7m*] 7a,m, 8a] weſtlichſte Inſel* I 431a, II°299e

Aztec pass IV 438e || ***Azteken*** (= bp. *Mexicaner*): Calender III *475e–6a*, mexicaniſche II 439e, Ankunft im Thal von *Mexico* II 338a] aztekiſch (= mexicaniſch): alt-a. IV 349e, 351m, 570a; Annalen I 411am, Bewohner IV 540a, Hochland IV 471a; Manuſcript [= mex. Handſchr.] I 145a, *411am*; II 485e–6a; Name II 480m, IV 170m; Ortsnamen IV 532e, 540a; Sprache IV 520a,m, 594m; Volk III 476a, Wort [ſ. übr. mex.] I 469me :|| *Aztlan* II *461me* *azufral ſ. *Cuello*, *Puracé*, *Quindiu*; el A. (Vulkan von *Paſtos*, viell. = *Tuquerres*) IV *548m* | monte de Azufre ſ. *Tuquerres* || Azuni II468m (boussole), azurblau IV207e

B.

*Charles Babbage: Faltung der Erde IV578m; Serapis-Tempel bei *Pozzuoli* I472m, IV578me || *Bab-el-Mandeb* II200e: Meerenge I191a, 324m; II155a, 6a, 167m, 407m] Straße (*) II327m; III344a |: Lava IV381a, magn. Äquator IV103a, nördl. davon IV381a; [Ort daran] II203e, III354m*; Parallel II329a; ſüdl. davon II167a*, 8m; Umgegend vulk. IV *381me* || Jacq. Babinet II370e (Polariſ.), III *541me* (der Mond roth, Diffraction); *Babuyanen* (Inſeln bei Formoſa) IV *404m*

Babylon [ſ. *Chaldäer*] II192a [*196*], *201e*: Alexander d. Gr. II196a,m (Einzug), *201e*; alte Cultur II147a, Cyrus II196a, [daher gebt.] II209m; [Geſch.] II159a, 196am; Griechen II172e, als Hauptſtadt II201e‖; Prieſter II196a,m; Seleucus II198m | Sternkunde II*196*, 431e‖; III(198m, 222e); Sternwarte II196am :| Straße II244m, Thiere II192a, uralt II201e, Verfall ib., Xerxes II196am] B. Babylonier: pl. II245e (Ninus), 403m (Alter); sg. II140a, 197a, 436a] C. babyloniſch: Aſtrologen II585a, Feldzug Alex.'s d. Gr. II185e, Gewicht II160e, Götter III467m, Maaß II160e, Sternbeob. II403m, Thurmbau III (*475me* ähnl. in *Chiapa*), Waaren II226e

**Bacallao* head (bei Chiloe) IV550e, tierra de los bacallaos II326a :| Bachen II105m || Bach (*) II63m; pl. Bäche I266e, 448m; II22m, 100e; V25e: Auswaſchung IV *330me*; Verbindung mit d. Berge V *32e*‖–*33a,m*; Gebirgsb. V32e, rauſchen IV241m*; unterird.* I447m, IV241m; Verſiegen IV *337e–8a*] Bächlein IV265m :|| Nic. Bach II111a (über Mimnermos) || Bache (Alex. Dallas, geb. 1806): magn. IV64a, *75m*, 192a; [verſ.] IV64a, 75m :| Bächlein ſ. Bach; Cap. Back III47a (Kälte); IV *65m* (3 Reiſen, von einer Flechte lebend), 71m (magn. Beob.) | Backofen: b-ähnlich IV346e, b-artig IV340e; Backöfen IV342m; *Backofenſtein* (Rhein) V40a :| *Backſan* (im Caucaſus) IV386a

Francis Baco(n) (von *Verulam* I307e; II322e, 354a; III90m, V19m; Lord B. V19a) II342e, 354a, *379me*; III10m: gegen Ariſtoteles V19a; gegen das copernic. Syſtem II379me, 515m; [Eigenſch.] II515am; Erfahrung V19a,m; Fernrohr III204am; Galilei ib., IV57a; Gilbert II *515am*; Induction II324e, III(10m); instauratio magna II354a, Landſpitzen I307me; Geſchwind. des Lichts III *90m*, *124e–5m* | novum Organon I307me, II354a; III90m, 618a: [Stelle] III *125a*, 204m :| [verſ.] III *90m*, [Schrift über ihn] V19m; Sterne nicht gleichzeitig III90m, *124e–5m*; III618a; de ventis II379m, Wärme V22e; Winde II322e, 379m, 380m, 516m, 7m; works II516m; III125m, 204m || Baconiſch I409m, Baconicus ſ. *Britannia*

Roger Bacon (Baco I52a) I52a; II31a, 268m, *280am*, 3m [*4e-5*, A. *464-5a*]; III*16e-17a*: Brillen [vgl. Gläſer] II464e-5a; Experiment II285a, *464me*; vergrößernde Gläſer [vgl. Brillen] II508m; Griechen II285a, 464am; Optik II*464e-5a*; opus majus II285a,*e*, 7m, 464a,m [Stelle], *e*, e (Ausgabe), *5a*,m, 508m; III*16e-17a*; [perſ.] II280am, 4e, 5am; phyſ. II464me; Rubruquis II290e, 466a; nicht vulcanus V65e

bacterium (Inſuſionsth.) I488m ||— *Bactra* II193m, *Bactriana* IV608m | ***Bactrien*** (= hp. bactr. Reich) I144m; II184a, 5e (Alexander's Zug) :|| **bactriſch** II119a (Satrapie), 172e, 187m (Münzen), 427e; V20m] **das bactriſche Reich** (Ausdruck, faſt nie vorkommend, gewählt für das Reich Alexanders des Gr.; auch = Bactrien) II142a [**183-199**, A. **423-430**], *183me*, 4am, *6*, *8*, 191e: Anſiedlungen II189a, Auflöſung [vgl. Sturz] II200m, Aufſtand II197e, Berichte über die Ereigniſſe u. die neuen Länder II*187am*; Beſchaffenheit II186m, 7m, *8*, *193e-4*; Dauer II186a; Erzeugniſſe II186m, *8e-9*; gegründet II198m; [Geogr.] II*188*, *193e-4*; griech. Bildung II184am; Größe II186a, 7e (Ausdehn.), 200m [Umfang]; Hauptſtädte II*201e*, Klima II186m, Lage ib., Provinzen II197e, Seleucus II*198m*, Sturz [= Auflöſung, zerſtört] II219e, [Theile] II200e; Völker II186me, *194-5*; zerſtört [vgl. Sturz] II*218e*

*Bad II251m (-ſtuben); Bäder I231a (heiße), II130e :| *Badajos* II492a, *Badakſchan* (in Samarkand) I219e-220a; *Badillas* (am Magdalenenfl.) IV498a, 556a | J. J. Baeyer III107am: Gradmeſſung [ſ. auch Beſſel], Heliotrop-Licht III116m, Meridiangrad in Preußen IV22a, [perſ.] III116m ||- W. Baffin: magn.: II374m (Abw.), IV59a (Variation)] Baffinsbai I471a: alte Anſiedlungen dabei II*271*, *458me*; Oſtküſte II271a,m; Reiſe IV65a || *Bagdad* II329a, 467e: Araber II251m, 264m; aſtr. Schule II296e, Chalifat II269m, [daher gebt.] II448a, Gegend III343m, von IV383m, zu II448a :| *Bagele* (afr. Berg) IV378am; *Bagiſtanos* (alter Berg in Aſ.) II98e, 132m; *Bagne*-Thal (Schweiz) V44e, *Bagnère* de *Luchon* III608m; *Bahama*-Inſeln II326e, -Straße I327e; *Bahar* (ind. Prov.) I47e, *Baharein*-Inſeln II162e; *Bahia* I123e (Meteormaſſe), IV27m

Bahn A. (allg. u. gew.): pl. Bahnen II338e (unverſuchte) ||— B. (der **Weltkörper**) [ſ. Aſteroiden, Cometen, Doppelſterne, Erde, Excentricität, Himmelskörper, Planeten, planetariſch, Sonne, Weltkörper] II397m, III157m; pl. Bahnen (*): (compos. Bahn-) -Axe I117a, III455e (kleine); -Axen III 430a (große)] berechnen II345e, III556m; B-ungen III302e*] beſtimmen III626e, -B-ungen III303e :| durchlaufen III570m | eine andre, einander durchſchneiden [= ſchn.] III517m, 559m, 628m; Durchſchnittspunkt I114m* :| Ebene III277m, 517e; einfache III431m* | Elemente I152e*, III456a*; -El. [ſ. Doppelſterne] III295a | elliptiſche [ſ. Com., Erde, Plan.] I(149a), II364e; enge III371m*, ewige III16a*; excentriſche (pl.) [ſ. Planeten] I95a,m,e; III428a, 455e; -fläche III297a; geſchloſſene [ſ. Com.] II364e;

III 297a*, 376a*; in einander geſchlungene (pl.) (= verſchl.) [ſ. kleine Plan.] III 367a; Halbmeſſer III 277e, 8a||; Hälfte III 277m||, -en III 277e; hyperboliſche III 630a || Kreisb. III 466e||, 565e; k-förmige I 62m, K-förmigkeit III 428e* (angenäherte) | in ihren B–en kreiſen III 343a || ſich kreuzende I 114e*, Lage III *463e*; lange III 557m, 573e*; Meſſungen III 302e, Mittelb. III 599e* | Neigung [ſ. Com., Plan.] III 428a* (gegen die Ekliptik), -n. III 449e; pl. -en III 428m*, -n. III 428m :| -paare III 517a | nicht parallel* III 559am, 620m; Parallelismus* III 601e, 620m :| Punkt in der B. III 570m, ſcheinbare I 154a, ſchneiden [= durchſ.] I 141m*, Verbindung I 347e*; verengen I 118e*, III 567me*; verſchlungen (pl.) (= in einand. geſchl.) [ſ. Plan., kleine Plan.] I 100a, 131m; wahre I 154a, weite III 371m*

*Bähr (J. Ch. F.): Cteſias I 448a; II 416m, 7m, 444e; Eratoſthenes Cataſterismen III 98m, Megaſthenes II 424m :| Bai II 303e | *Baidaren*-Berge (Kamtſchatka) I 239e, IV 567e; -Ebene IV *391e–2a* ⌉ *Baikal*-See (auch bloß *Baikal* IV 91e, 456m): Erdbeben I (211a) 3m; IV 114m, 224m; Gegend IV 224m; magn. Abw. I 189a, Linie ohne Abw. IV 139e; öſtl. ſ. Seehunde, Reiſe IV 70m (114m); Seehunde im See IV 456m, öſtl. von ihm IV *456m*; Volk II 421a :| Baillet: Descartes III 31e, 32a; V 4e (Briefe); le Baillif IV 174m (Wismuth), Bailly III 108a (astr. mod.) || 1) Francis Baily III 110e: Drehwage IV 31e, 32m, *162e, 3a||m*; Dichtigkeit der Erde III 446m||; IV 32m||, 162e, 4a, 647a; Flamſteed III 196e, memoir über ihn IV 157a; Pendel I 421e, IV 157a | catalogue of stars III 106m, *154e, 196a*; cat. of the british assoc. III 196e–7a ⌉ eigne Bew. der Sterne III 284me, Sterntafeln III 194a :|| 2) John Baily: „Central-America" IV 533m, 8m (Karte), *545a* (Vulkane); Vulkan von Izalco IV (300e) 533m, See Nicaragua IV 537m || *Baireuth* I 273e, IV 353a (Markgräfinn); *bairiſch* IV 81a; *Bajä* II 23e [Villa dabei], 121e (Golf); IV 304m (vulk.), 601a (Brandland)

*el-bakar (der weiße Ochſe) = große Magellaniſche Wolke, Bake III 115m (Cleomedes), mount *Baker* (thät. Vulkan im *Waſh.* terr.) IV *442a* | *Baklichli* (beim caſp. M.) I 233m: Salſe von IV 255m, 261am: Ausbruch I *233m*, V *55e*; Kügelchen V *55e* ⌉ *Baku* (SO des Caucaſ., auf Apſcheron V 55e): [dabei] I 233a,m, 474m; IV 254m; Kügelchen V 55e; Naphtha IV *253e, 509am* (-Feuer), m (-Brunnen); vulk. IV 224a,e

*Bal (phönic. Gott) II 180a, *Balachani* (caſp. M.) IV 254m, Balakanda (Abſchnitt des Ramayana) II 116a, Cap *Balambangan* (Borneo) IV 405e || Balboa (Vaſco Nuñez de): hinger. II 308m | Südſee II *478me*||: nimmt von ihr Beſitz II 305m, 478m; erblickt ſie II 305m, Inſeln II 309e–310a || Balbus (Römer) II 215a; Graf Baldelli II 293m (portulano), 466a (Marco Polo); III 367e–8a (Südſpitze Afr.'s); Baldey IV 524m (Vulkan von Fogo), Balducci Pegoletti II 291a, *Balearen* II 152m [Meer]; *Bali* (Inſel) IV 394m (Weſt-*B.*), *407m* (Vulkane), m||; Batiſta Baliani III 388m

(Sonnenflecken), *Balize* (Yucatan) IV 542a (Conſeguina gehört); See *Balkaſch* (Inner-Aſ.) I 255a; IV 382e (Salzſee), 3e,e (Ili), 454e–5a (Lage), 4e–5a (Vulkan nahe), 5a (Länge); Ballen [ſ. Torſion] I 410e–1a (Meteor), IV 299a; *Balkh* II 42a | ſich ballen, -end [ſ. Atmoſphäre, Materie, Weltkörper] II 364e (Sterne): III 231a (Himmelsſtoff), 567e; B. ſ. Materie :| Balleſtillen (aſtr. Inſtr.) II 297a, balliſtiſch I 400m–1 (Problem), ballon ſ. *Servance*, Ballot ſ. Buys; col de *Balme* IV 95a, 182m (magn. Intenſ.) | Balſam II 242e, b-iſch II 249e; balsamodendron (Pfl.) II 444am||: gileadense II 242e :| rio de las *Balsas* (Mex.) IV 345m, 567m ||. *Baltia* (Inſel) II 411a | baltiſch: Ebene I 299a; -en I 299a, 350m (Temper.), 374a; Gouvernements V 91a; Länder I 482a (Wein); II 333a, 446e; III 210m

**Bamberg* II 442a (Plinius) || Bambus II 67e (-Gebüſche) | -rohr I 195a; II 189m, 484e (angeſchwemmt); pl. -röhre I 445m, IV 263a ⊤ bambusa I 155e; II 190a, 401me, 425m; B-ſen I 372a, II 96a || *Bamian* (Ind.) II 188a,m, 425a; Bananen (= Muſa, Piſang) I 11m (-Gewächſe); II 85e, 426(m) || Band [ſ. Jaſpis] II 178e: b-artig [ſ. Ströme] III 489e, 508m, 524m; IV 356e; enges II 239a; b-förmig I 235a, 464e; IV 355e; geheimnißvolles I 16a, IV 6a; ein (Ein) gemeinſames B. umſchlingt I 9e (die Natur), 162a, 184e; II 161e, 371e–2a; III 4a; feſter knüpfen I 81m, verknüpft I 385e ⊤ pl. Bande I 331e (umſchlingen) || *Banda* (molukk. Inſel): -Inſeln IV 411e, -See IV 323e; Vulkan IV 290m, 408a,a (die Inſel beſteht aus ihm) :| Banden (= Streifen, pl. von B-e) [ſ. Cirrus, Polar-] I 323e | Bandini (Card.): Galilei II 360m; „Vespucci“ II 491m, III 361a :| *Bandong* (Java) IV 484a (Vulkan dabei), Bangigkeit I 216a, Bauſterien (Pfl.) II 91m, *Banjanen* (ind. Volk) II 142m, *Banjermas-Sing* (Bezirk Borneo's) IV 405e || Bank ſ. Muſchel | pl. Bänke [ſ. Granit, Kalkſtein, Lava, Muſchel, Seetang] I 307a: bewegliche I 168m; [von Gebirgsarten] I 262a, 447e, 458a: horizontale IV 364m, V 78m; im ind. Meer IV 413e; [= Sandb.] I 329m,e || rio de los *Baños* (Quito) IV 363a; *Bantam* (auf Java) II 329e (König); IV 558a (Regentſchaft, Baumſtämme); Banyane (= ind. Feigenbaum) II 99e

Bär A. Thier [ſ. See]: pl. Bären I 204m (-ſee), II 28e, IV 67m (-Inſel) || B. Sternbild 1) allg. I 12m, IV 158am (Hochebnen bis zum Bären ſich erhebend) | die Bärinn (= Bär): Geſch. (bei Homer) III 159e||–160a, am; zwei III 160am ⊤ 2) beide: die Bären II 330e, III 262a (-ſterne); der gr. u. kl. Bär: Lichtveränd. oder Veränderlichkeit einiger Sterne III 254e–6a, 262a||m :|| 3) der große B. (ursa major, ursa) III 174a : Doppelſterne dabei III 298m, Hinterfüße III 326e, Körper ib.; planet. Nebelflecke III 331me, 363a; Nebelzone III 326e; Schwanz III 65e, 290m, 340e; Schweif III 326e, Stellung III 66a | Stern III 65e, 267m (dabei); die 7 Sterne III 255, Ausgangspunkt der Sternſchnuppen III 620a :| ſüdl. Theil ib. :|| einzelne Sterne: α ursae maj. III 138e, 255a,me 262a (veränderlich) ⊤ β III 139m, 255m, 331m: dem Nordpol nahe III361e, um den NP. u. ſein Wächter III360e; veränd. III255e ⌉ γ III139m, 255m‖: dem Nordpol nahe III361e, um den NP. u. ſein Wächter III360e :| δ III255m, 262a (veränd.); ε III138e, 255a,m‖,e (veränd.) | ζ III139a, 255m‖: Verbindung mit Alcor III290m; Doppelſtern III291a, 362a; V *119m* (Elem.) :| η (= Benetnaſch) III138e, 255a,m‖, 262a (veränd.), 340e; ϑ III141a; ι III141m, 275e (Parallaxe); κ III141m | ξ Doppelſtern III302e: Bahn-Elem. III*305am*, *643a* :| υ III141a :||— 4) der kleine Bär (ursa minor) (auch: der kl. Wagen III360m,e): Griechen III160a,m; Milchſtr. III187m | Nordpol III360e, 1e: Wächter des NP. III*361e* ⌉ einzelne Sterne III*255e–6a* (Licht veränd.): β ursae min. III172a, 255e–6a; γ III140m ||— K. E. von Bär (Baer): Baumwuchs in Sibirien IV(42e–43a) 167a, Bodeneis IV42m, Gewitter I486me, [perſ.] I486m

**Barabinſkiſche* Steppe IV456a, *Baracoa* (auf Cuba) I469e, nevado de *Baraguan* IV555m, Inſel *Baranow* = *Sitka*, *βάραθρον* II111e; *Barba* (Vulkan in Coſta Rica) IV[*539e*],e (Vulkane dabei): *Barbados* I217m; *S. Barbara:* Canal II268e, pueblo de *S. B.* (bei Marmato) IV621m ||· Barbarei II146e, 9m [an Stelle der früheren Bildung], 239e (Europa's); V27m | Barbaren II440e, III481a: Einbruch II109m; [den Griechen] II184e, 423a; [den Römern] II219a (Sprache), ſtumme ib., Wort II423a ⌉ barbariſch I397a (Schreibart); II350a (Sprache), 517e (Wort) || Joſafat Barbaro II466a, Barbaroſſa ſ. Kaiſer Friedrich I, *Barbarus* (Berg) IV*348am*, Barberina (Bibliothek zu Rom) II80m | *Barbotan* (Frankr.): Aërolith I122m; Meteorſtein u. Feuerkugel III*610e*, 622e ||· *Barcelona*: Columbus II318a, [daher gebt.] II467m, [Ort dabei] IV152e; Pendel I424a, IV29a; zu B. II470a ⌉ Barceloneſer IV*53am* (Schiffahrt) || Iſabela Baretos II480a, Bargoſa (Brachmane) II198e–9a; *Barigazenus sinus* ſ. *Barygaza*, *Barigazzo* (Ital.) IV253e; *Barile* (Neapel) IV492a (Erdbeben), Bärinn ſ. Bär, *Barka* (Berg Äthiop.) II158e, *Barkul* (Inner-Aſ.) IV383a (Vulkane), Barlaam II289a, Barläus II129e–130a („Reiſe ...“) || Peter Barlow: electro-magn. Strömung IV71am :|| magn. Abweichung IV(*119am*) 192e–3a, 202e ⌉ Linie ohne Abw.: in Auſtralien IV141e, 204e; im ind. Archip. IV138a, *202e*‖ ⌉ magn. Anziehung, Anz. des Schiffseiſens IV*71am* ⌉ Magnetismus I(196a) 436a || *Barmanen* (*Birm.* IV584m Land) IV409m (Küſte); *Barnaul* (ruſſ. Aſ., am Obi) I347am (Temper.), 437e (magn. Stat.); V*78m* (Gebirgsarten); *Barneveld's* Eiland (Japan) IV401a

Barometer I[*336m–8a*]; II*144m*, *378e–9m*; IV528m, *624me*; pl. (*) [ſ. zwei] | B. barometriſch (auch durch ° angedeutet) [ſ. iſobarom., Nivellement, Nivellirung, Windroſe] I338a; IV238m, 545a ||: was es anzeigt I316e, *365m–6a*; Arbeiten IV319e° | Beobachtungen I478e, 9a‖; -Beob. IV*625me* :| auf Bergen I479a, IV363a; Druck I340m°, Erfindung II*378e–9m*, -Extreme I337m, -Formel IV390e, wozu gebraucht

II *379am*, Geſäß-B. [ſ. Ramsden] IV *624am*, gemeſſen V 78e° || -höhe [= -ſtand] IV 581e, 623a: mittlere I *316me* (Veränd.), *337a* | zu Höhenmeſſungen angewandt II *379am* || Linien I 479a || meſſen [b] IV 434e, 569a | Meſſung [b] [ſ. Berge, trigonom.] IV 626a, 630m (Beſtimmung); -M. [a] IV 390a, 456a ‖ Meſſungen [b] I 473e; IV 528e, 625m; -M. [a] [vgl. trigonom.] I 396m, 476m; IV 40e, 325m, 390m [*623e-6a* Art, Verfahren, Apparate], *5e-6a* (hindernde Umſtände), 6a [Schrift] || meteorol. Werkzeug II 379a, niedrig I 336m, Oſcillationen [= Schwank.] I *478e-9a*, -Perioden IV 189e-190a; Queckſilber I 478e (heben), II (378e-9a -ſäule) | Schwankungen [= Oſcill.] I 185a, 337m: ſtündliche I [*336-7a*] (443e) *478e-9a*; IV (189e-190a); bezeichnen die Tagesſtunde I 185a, *336m* ||· Stand III 69e | -ſtand [= -höhe] I 336e-7a (mittlerer), 455a; III 403m, IV 630e; -ſtände I 338a, IV 340a || Theil IV 630m°, in Unordnung IV 624e | -Veränderungen: ſtündliche I 443e, *478e-9a* (Variationen; 9a) :| zerbrechen IV 624e, Zuſtand IV 624me*, zwei (beide) IV 625e-6a*

**Barquiſimeto* (Neu-Gran.) IV 557a | barranca(s), -o(s) [ſ. auch Vulkane] IV [*330e-1m, 559e-560a*]; rio *Barrancus* (Quito) IV 363a ‖ barren island (vulk. Inſel im bengal. Meerb.) IV [*409e-410a*]: Ausbrüche IV *410a*, Ausbruch-Kegel [= Vulkan] IV *409e-410a*; Geſtalt IV 411e, Inſel dabei IV 410m; Vulkan IV 413m, 585m :| barro (ſpan. Thon) IV 560a || João de Barros II *311e-2a*: da Asia II 463a, 479e, 487m,e; Behaim II 334m, Columbus II 278e | Decaden II 278e; Dec. II 415m, 472e :| Diaz II 467m, Falero II 488m; [perſ.] II 311e, 8m; Polyneſien II 311e-2a, *Sofala* II 415m :|| Sir John Barrow: Inſel *Amſterdam* (verwechſelt) IV *587m*; arctic voy. IV 183m, voyages within the a. regions II 459e; voy. to Cochinchina IV 587m, Grönland II 459me, Magnetpol IV (99am) 183m, fördert Reiſen IV 65am ‖ *Barrow*-Straße I 307m, II 271m, IV 65m || Heinr. Barth IV 202m (afr. Reiſe), 378am [Theil der Reiſe, Gegenden Afr.'s]; Jean Jacq. Barthélemy II 127e (voy. en Italie) | Chriſtian Bartholmèſs: Jord. Bruno II 463m, 8e; III 30a,m||, 418e-9a :| John Bartlett IV 595m (boundary commission), Bartſch III 151e (Himmelskarte), *Baru* (Inſel bei Cartagena) III 499e-500a | *Barygaza* (Ind.) II 434m: Meerbuſen von II 203a, *Barygazenus* sinus II 414e :| bas-*Breton* ſ. *Breton*

Baſalt [ſ. Lava, Trachyt] I 64m, 175a, 223m, 9m, 235e, 7a, 259e, 262m, *4am*, 6a, 8e-9a, 269e, 271a, *7m*, 281m, 2m, *459me*, 460e, 4m; IV *340e-1*, *620am*, e-1a; V *75e-76a*; pl. Baſalte (*) I 136m, 256a, 459m,e; III 617m; IV 32e, 93m | B. baſaltiſch (°) [ſ. Krater, Lava] III 69a; IV 276a, 342m, 35[illegible]e, 552e, 640e ||: (compos. Baſalt-) ſich abſtoßend IV (*637m*), abwechſelnd IV *637m**; b-ähnlich I 262m, IV 613e; Alter I 300e*; IV *281e*||, *461m*, *2a*||*, 618m*, *620m* || Art IV *621me*, -en IV *480e-1a* | b-artig [ſ. Lava] I 270e; IV 38m, 332a, 344e, 8m, 357a,m, 361m, 374e, 464e, 480m, 577e, 621m || Aufblähen IV 485a* | Ausbruch I 269m, V (90m*); -Ausbrüche I 270am :| Bänke IV (462a); bedeckend IV 374m, von B. bedeckt IV 586a | -berge IV 280a, 585a: Geſtalten IV 283a, 585a; vulk. Form IV 280m, 2e :| Berührung I 279m, 462e; [Beſtandtheil(e)] (= Zuſammenſetz.; ſ. °Glimmer, °Olivin) IV 636e|, V 76a; -bildung IV 620m, -en IV 281e; Breccien V 94a, -Br. IV 245e; -Conglomerat V 80m, -te IV 620am | dichter IV 255am, 340m; dichte Gebirgsart, (gr.) Dichtigkeit IV 28m, 32e :| durchbrechend (andre Gebirgsarten) IV 461e*, 2a, 613am*; durchſetzend ſ. Trachyt; [Eigenſchaften, Beſchaff.] IV 32e, 340m, 425m; eingeſchloſſen in B. IV 410e, Einwirkung IV 226e, endogen V 75e-76a, Entſtehung V 90m*, ſich ergießen I 459m* | flüſſiger IV (519a); Flüſſigkeit I 269a (270e), 7m ⌉ -Formation(en) IV 631m, 4e, 6e (Beſtandtheile): [in Gegenden] IV 462a, 480m, 613e, 637m :| Fundament IV °589a; -gänge I 274a, 7m; IV 410e, 3a, 620m; [in Gegenden u. Gebirgen] (vgl. Vorkommen) I 460e; IV 281e, 345e*, 375a, 386a*, 411m (422a), 5m, 462a|, 477m, 480m,e, 1a* (590e-1a), 613a*, m*, 620am, e-1a, 638m; V 93e-94a; Geſtalten [vgl. -berge] IV 283am | -geſtein IV 375a; baſ. Geſtein [b] IV 356a, 422a, 444me (575e), 590e-1a :| Glimmer (als Beſtandth.) IV 477m,e, 636e (ſelten), 7e; -gruppe V 75e-76a, -en IV 281e; Hügel IV 339e || -Inſel IV 381m, -Inſeln IV 415me ⌉ baſ. Inſel [b] IV 100e, 410e, 425a; pl. I 282a; IV 424a,m|, 6a, 515m, 588e, 9a, 617a; V 59m (Gebirgsarten) || -kegel IV 378m (in Afr.), V 98m (in Aſ.); Kieſel IV °613am, -klippe IV 343a || Kugeln IV 341am; -kugeln I 263e; IV 340e-1m, 7m; -kugel IV 580m ⌉ Kugelbaſalt IV 341m || Kuppen IV 283am; -kuppen IV 636e, -kuppe IV 335a :| Maare IV 282me, magnet. IV 149a | Maſſe IV 620m; -maſſe IV 245e, 341a,e, 480e, 519a; Maſſen I °424a, -m. I 457m :| -mauer IV 413a, neuerer IV 374m || Olivin (als Beſtandth.) IV 480m, e-1a: o-freier IV 480e-1a, o-haltige IV 613m*; o-reicher IV 480e, 537m ⌉ Olivine IV 636e* || polariſch, Polarität IV 209m, e|-210a; poröſe IV 485a*, durch Porphyr IV 245e, heiße Quellen V 94a; b-reich I 216e, II 422m, IV 638m; -rücken IV 341m || Säulen IV 209e, 621me; -ſ. II 25m, IV 357m ⌉ Säulen-B. (pl.) IV 590m, V (87m); ſäulenförmiger IV 412e || -ſchichten I 234e, ſchlackiger I 460e, Schmelzgrad IV 580am, aus Spalten IV 425e (444me); -Steinbruch IV 462e, -brüche IV 209e; -ſtröme IV 277a, -ſtücke IV 484a, Umwandlung durch B. I 462e; verwandt IV 618m, B-ſchaft IV 462a|*; verwitterter IV 340m (e,1a); Vorkommen (Auftreten) [vgl. Gegenden] IV 411m, 461m || Vulkane aus B. gebildet IV 537m, bei B-en IV 373m, [ohne B-e] IV 352a ⌉ B. eine vulk. Gebirgsart V (59m) 75m; v. Geſtein IV 461m || Zuſammenſetzung [= Beſtandth.] I 264m

**Bascuguan* (Flüßchen bei Penipe) IV 463a, *Baſchgird* II 290m, *Baſchi*-Inſeln IV 404m; *Baſchkiren* I 458e (-Ural), 492e; II 290m; IV 210a (Land), 383m (Steppe) ||· Baſe (= Baſis) IV 348e | pl. -en A. (gew.)

IV 521a,m; B. (met.) IV 490a (metall.), 627e ‖ *Baſel*: Abſtand IV 302a; [Buch erſchienen, Ausg.] II 499a,m; III 470a; Profeſſor II 490m :| *Baſilicata* (neapol. Prov.) IV 492a (Erdb., Örter da) | Baſilius der Große II [*27m–29a*, *A. 111*] 112m: Brief [ſ. Gregorius von Nazianz] mit Naturſchild. II [*27m–29a*] 28e, 111m,e, 2m; epistolae II 111m,e; hexaemeron II *29am*, 111e; Homilien II 29a, 111e; opera [= Werke] II 111a,e; [perſ.] II 27m, 29e, 111e; Harmonie der Sphären III 438a, vita II 111e, Werke [= op.] II 112m, in der Wildniß II [*27m–29a*] :| basilosaurus (gr. Thier) II 519m, great Basin IV *435am*; Baſis (= Baſe) I 319m, III 285e ‖ *Basken*: Compaß II 482m, IV 52a; Schiffahrt II 461a, IV (52a) ⁊ baskiſche Spr. II 460e (in Amer.), 1a (in Tahiti) ‖ *Baſs*-Straße I 307a, Bigerus Baſſenius III 536a (Sonnenfinſt.), *Baſſe Terre = Guadeloupe* | Baſſin (= Becken) II 152a, m,e, 168e, 404m; IV 246a, 362a, *573m* [eines Landes]; V 79e; pl. -s IV 245e, 256e :| *Baſſora* II 467e, Baſt I 194e | Baſtard: -Erzeugung I 379e, 491a; pl. -e I 381a :| Rodrigo Baſtidas II 323a (*S. Marta*)

*El-Batani = Albategnius; *Bataria* IV 102a, Bataviaasch genootschap IV 585a (verhandel.); Joſika Bates (Schiff) V 55e, *Bath* III 426a, *Bätis* (ſpan. Fl.) II 165e, *Batna* (Arab.) II 243a, Battaländer ſ. Junghuhn, Batten I *483e–4m* (Schneegrenze am Himalaya); Batterie I 440m (Kohlenzink-B.), IV 533e ‖ Batu (Mong. Fürſt) II 442m, B. Chan II 290a | *Batu* (Inſel N v. Flores) IV 409a (Vulkan) ‖ *Batu-gangi* (Bezirk Java's) IV 471m, 560e; *Batur* 1) Ort auf Java IV 264m 2) Vulkan Bali's IV 407m; *Baty* (chineſ. Wachtpoſten) [= *Chonimailachu*] V 70e, *82e*, 97m, 98a; Bätylien I 140a ‖ Bau [ſ. Gebirge, Gruben, Himmel, Planeten] III 348m: -art IV 324a, -Conducteur IV 196m, -herr III 442e, -holz II 271e, -kunſt II 110m (Geſch., der Alten); bauluſtig II 259m, V 61e; -material IV 221m, 249am; organiſcher II 274e, 283e, 8m; -werk IV 576m; -werke II 158e, III 475m ⁊ pl. Baue I 417e (tiefe), Bauten IV 367m :| Baulichkeiten II 24a, 78m, 102m ‖ Cap. Baudin I 432m (Exped.), Ferd. Bauer (Maler) II 86a (Neu-Holland), Bauhinien (Pfl.) II 91m

Baum [ſ. Belaubung, Blätter, Farren, Laub, Verzweigung, Wunder]: [ein beſtimmter, Art] II 426am, 443am, 4m; III 26m | pl. Bäume I 182a, *294e–5a*; II 47a, 99e, 189e–190a; [Aufzähl.] IV 569e ‖ Zuſ. (pl. ſpäter*, compos. Baum-): abgehauen II 483e*; -alleen IV 221e, V 35m | alte(r) I 298a*, II 132me(e); Alter I 298m ⁊ Arten [ſ. allg.] I (377a); b-artig [ſ. Farn] I 286m, 293e; II 97m, 190a :| Äſte II 29e, 102a (Richtung), (113m); III 7m; ausländiſche II 102e*, Beſchneiden II *24a*, Blüthen II 57m, dichtbelaubt II 30m*; dicke* [vgl. gr.] I *298am* (foſſ.), 371a; II (69e, 190a); -dienſt II [*99* (der Perſer u. a.)]; -form II 99a, -formen II 90a; foſſile ſ. verſtein., b-frei I 362a | Fruchtb.* II 42m, 130m; B. mit Früchten beladen II 57a ⁊ Geſtalt II 99e*; -geſtalten II 83m, 89e; Geſtaltung

II102a* ⌉ Gipfel II(132m) 189e; -gipfel II87e :| Grenze ſ. -wuchs; großer [vgl. dick] II99e, 132m; III(7m); Grün I*359me* (in den Tropen) | heilige* (geheiligte II11m) II[*99, A. 132me*] 99e, 132e; Heiligung II99e* :| im Herbſt II29e | hohe* II(189e), IV42e; Höhe II189e :| Holz I298m,e; in Kohle verwandelt I295e; b-los II21m, 243a; IV556e, 593e; -pflanzungen I212a | Rinde I298m,e; -rinde II91a, 124m (auf B. ſchreiben) :| Schatten (pl.) II30m (92m), 99m*, 483e (geben); Schilderung II57a*, ſchlanker II132m, mit Schlingpflanzen umwunden II*91me* (e), Schmuck II29e‖* ‖ Stamm [ſ. auch Art.] II(69e gr., 83e, 91m‖) 91e (welchem St. Blüthen u. Blätter zugehören); Stämme II(87e umgeſtürzte) ⌉ -ſtamm I(298a) ⌉ -ſtämme [vgl. Holzſt.] I280m, 296a; II50e, IV*324me*: angeſchwemmt I*295e*, II(484e); fortgeführt V28a; foſſile I*469am*, IV*324me* (558a); rieſenmäßige I371a, unterirdiſche I*469am* :| baumſtämmig IV324e ‖ vom Sturm umgeworfen I326e, ihn umſchlingen II(91m); -Vegetation II41e, 188e; Verehrung* [= -dienſt] II99 (bei d. Perſern u. a.; m); verſteinerte, foſſile [vgl. -ſtämme] I(293e in Steinkohlen) [*294-6a, 7me, 8-9a*]; vielartige u. ä.* II28a, 57m; der Vorwelt [ſ. verſtein.] I298m, im Wachsthum I87a; Waldb.* I295e; II82m, 91m; IV330a; Weltb. III7m, 26m ‖ -wolle I350a: [Art] II189m, ∼n-Cultur IV335e-6a, ∼nfaden IV114e, Faſern I195a, Namen II143e, (im Sanskr.) II189m, ∼nſtaude II189a‖ ⌉ b-wollen II416a (Zeuge), IV51a :‖ -wuchs: Grenzen IV47m; Grenze im nördl. Aſien IV*42e-43a*, 47m :| hoher I13e; IV42e, 47m; undurchdringl. III97e, Üppigkeit II21m ‖ Wurzeln III7m; Zweige [vgl. Verzweigung] II(85a gemalt) (87e), 190a; IV(170m)

*Baumgartner I429e („Zeitſchr. für Phyſik") ‖ Joh. Bayer III347a: Himmelskarte II329e, III151e | Stern II367e (entdeckt), III224e (im Schwan) ⌉ Sterne durch Buchſtaben bezeichnet III244a; Größe der St. durch Buchſtaben III105m, 135e, *254* :| uranometria (U-rie) III105am, 135e, 254m‖ :‖ P. *Bayer* Ringgebirge im Mond III508e ‖ Will. Bayly (c. 1737–1810) IV107m (mit Cook), 9m (Tahiti: magn.)

*beachten II302e, 316a; IV209e (∼swerth) ⌉ beachtet III314e: nicht genug b. III595a; IV253a, 448e, 456m; nicht b. III529a; wenig b. III383a; IV49e, 223m, 274m ⌉ Beachtung III175a: fleißige III158m, ſorgfältige II148e; verdienen II286a, III608e; IV126a, 202a; der B.werth II229a ‖ *Beachy* head IV23am | Beagle (Schiff) [vgl. Darwin]: Exped. I357e; IV426e, 550e; exped. IV553me; Reiſe um die Welt IV70e :| Beamte II313e | bearbeiten II324me (wiſſenſch.); B-ung II190m, 210e, 281m, 2e :| *Beas* (ind. Fl., = *Hyphaſis*) II187e, 433a; Doña Beatriz (2) ſ. Columbus | Beaufort (Cap., nachher Admiral): *Chimära* IV296e, 7a, 510a; *Karamania* I448a, IV510a; Kleinaſien I231m, IV530e-1a [gegn.] :| Beaufoy IV62a (magn. Abw.), Beaumont ſ. Élie | Beautemps Beaupré: Inſeln *Amſterdam* u. *St. Paul* IV586m, *7me*‖;

d'Entrecaſteaux IV586me,e (Atlas) :| _Beauvais_ ſ. Vincentius; beben IV133m [im Erdb.], B. IV124e; Beccaria (Phyſ.) I207e, 363m; Alvaro Becerra III354m (Exped.); Sir Henry de la Beche I472m (geolog. phenom.), III547a (tides, geolog. man.), V45e (Flammen bei Vulk.); Becher ſ. Schlund, Joh. Joach. Becher II384a (pneumat. Chemie); Chrn. Dan. Beck IV508e (Apollon. Rhod.); Beckborrow [ſ. H. Bond] I439e, II483a

Becken (= Baſſin) [ſ. Ausbruch, caſp., caſp. Meer, Erde, Lava, Meer, Mittelmeer, Mond, oceaniſch, Quelle, Südſee, Waſſer]: (pl.*) A. eines Meers (= Baſſin) I314e; II _151e-2m_*, 175m, 317e, 422e: altes IV _599m_, Em ib., enges II151e, geſchloſſene III504m* (im Monde), im Innern IV451me, tiefes IV267m, vulk. IV609e ⊤ B. (Waſſerb.) [unterird. ſ. bei C.] I233e; IV _455e_*, 600m: großes IV455e, kleine IV455e* ⊤ C. (geogn., von Bergen, unterird. [auch mit Waſſer]) [vgl. Erde B.]: sg. I233e; IV247m‖,e, 257me, 277m, 281a, 417m, 8a; pl. I227a, 244e, 270a, _352m_; IV257a, 362a: eiförmige III511a*, geſchloſſenes III509a, inneres IV410a, Rieſenb. IV418a, unterirdiſche IV370m* ⊤ D. (eines Landes) [ſ. auch bei C.] IV556e, E. (des Menſchen) I380a

Adolph Becker II104m („Charikles“) | Joh. Beckmann: Appulejus II439e; „Geſch. der Erfind.“ II131m, 439e; „Technol.“ II451m ⊤ Becquerel (Ant. Céſar): Electricität I486a; traité d'électricité et de magn. I428a, 433m,e, 465m, 485e; IV72e; magn. Stationen IV72e, Wärme des Menſchen IV233a, Mineralien I465m :| bedauern IV138e (es iſt zu) | bedecken ſ. Mond, ſich b. III304a (Weltkörper); -end II306e; bedeckt ſ. Himmel, Raum, Schichten, Thermometer; Bedeckung [ſ. Bimsſtein, Cometen, Jupiter, Sterne, Tuff, Waſſer] IV280e, _333m_ :| Graf Bedemar IV424a (Azoren) ||· bedeutſam [ſ. Erſchein.] I443a, III4e, IV3e | Bedeutung II323m (große), III36m: b-svoll III21a, 27a, 256m :|| das Bedingende II386e, bedingt (durch etwas) II306e ⊤ Bedingniß II307a (nothwendiges); pl. -niſſe I67a,m; II242a, 252a, 373m; III9e, 15a, 534e :|| Bedingungen [ſ. Erſchein., Natur] I148m, 268m,e, 277m; II370e-1a‖; III10a, 68e, _431me_‖, 625m; IV485e-6a, 8m, 551a; V _7a_, 92a‖: ähnliche V _73a_, unter ä-en IV222a; begleitende III479e, mannigfaltige IV476me, Nebenbed. IV232m; nothwendige V92a, nicht n. III300m; unbekannt(e) III431a (uns u.), 479e; nicht bek. V _9m_; unterworfen I367e, veränderte II228m, verſchiedne V21e, verwickelte III332e, nicht zufällig III431e, Zuſammentreffen III (534e) ⊤ sg. Bedingung III96a (∼s-Gleichungen), 629e-630a‖ || bedrängen II283a, -end III41a; bedrohen II149e, bedrücken ſ. Geiſt | _Beduinen_ II244m; beduiniſch II49m, 119e ⊤ Bedürfniß [ſ. intellectuell, Menſch] III11e, 323e; IV34e-35a, 134e; V13m; pl. -niſſe (*) I317e-8a; II259m, 272a; III158m: ähnliche II264a, enges I248e, geiſtiges II158a, das nächſte II275a ⊤ Cap. Beechey:

Aſien I 307m, ſehen von Bergen III (70e) 114e, Inſel *Chatham* IV 427e, Vulkan *Colima* IV 546a; Vulkane Kamtſchatka's (u. einzelne) IV 386e–7a, m||, 524a; Oſterinſel IV 426m; voy. to the Pacific I 477a; IV 546a,m; Reiſe I 477a, -en I 102m :| beeiſt II 70e, Been (in Chiapa) III 475e

Wilh. Beer I. allein: Mars III 512a, 3m; [perſ.] III 543e, Saturnstrabant I 102m, früher Tod III 543e || II. Beer und Mädler (od. umgek.): A. verſchiedenes: „Beitr. zur phyſ. Kenntniß der himml. Körper“ I 389m; III 519a, 537m, 8e, 548a, 550a (willkührl. auch: „phyſ. aſtr. Beitr.“ III 513m, 548m,e) :| Abplatt. d. Jup. III 519a, 550a | Mars: Abbildung III 513m, 548e: Flecken III 512e, 3a, 548m,e; Rotation III (512a) 548a :| Merkur III 537m, Venus III (494am) 538a :|| B. der Mond I 389m: keine Atmoſphäre III 542m, Berge III 544e; Abſpieglung von Theilen der Erde III *498m*, *540m*; Gegenſtände ſichtbar III (*502me*) 543me, -karte III 543e, Rillen III *546m*, Strahlen III 545m (Hügel); Topogr. III 543e: ſpec. III (504am) 544m; keine brennende Vulkane III (510m) 545m, Wallebenen III (509m) 545m ⊤ „der Mond“ I 389m||; III 542m, 3me, e (über das Werk), 4e; „der Mond nach ſeinen kosmiſchen Verhältniſſen“ III 540m

*Beeren II 56e, *Beerenberg* ſ. Jan *Mayen*; Befangenheit I 38e, beſaria (Pfl.) I 13e, befragen ſ. Natur, befremdend IV 464a | befriedigend [ſ. Reſultat] III 497m; IV 78m, 83a, 94e, 110a, 5m: nicht b. IV (111e, 3a), 148a, (217a); wenig b. IV 31m ⊤ befruchtend II 28m, 32m (allg.), 268a, 369e; III 378e; -et II 89a, 349a; III 6e; B-ung [ſ. Ideen] II 205e (geiſtige), 297a (gegenſeitige) :| befürchten [vgl. Beſorgniß] III 458m || begabt [ſ. Individuum, Künſtler] III 423a; IV 252a, 510a: herrlich II 364a | hochb. II 54a, 170m, 259a: Männer II 268a, 281m, 7e; Sprachen II 219a, Völker II 264a :| höher II 310a; vielb. II 121a, 186m; III 517m; IV 218e, 552m

Begebenheit (= Ereigniß) [ſ. Erde, geognoſtiſch, Himmel, Himmelsräume, meteorologiſch, Natur, phyſiſch, Reiſe, Welt, Weltraum] II *141me*, 165e, 174e, 7a, 180e, 6e, 245e, 251e, 269a,m; IV 576a||,m; pl. -en II 63e, 173e, 4a||m, 221a, 244e, 266a, 290a, 9a, 397e||; III *24e–25a*, *230me*: (sg.*) Anordnung I 32m, äußere II 342a, Darſtellung I 64e, erzählen II 145m; Gang II 152e, 302a; an etwas geknüpft III 562m, [nicht gemeldet] III *230me*, geſchichtliche II 174m* | große (pl.) I 311a; II 300a, 2a: erweitern den Horizont II 139a [*140e–1*], 4e, *5am*, 238am :| iſolirte II 279a*, Kette II 339e, kleine II 301a; politiſche II 238am, III 230m; [unglückliche] III 579a; Verkettung [vgl. Kette] II 164m, 301am; im Weltall I *115a*; wichtige II [*141*] 275e*; Zuſammenhang* I 23a, II 145a

begeiſtern II 39e, 106a, 295m | -ernd II 121e: Kraft II 15e, 75a, 200m ⊤ -ert [ſ. Anſchauung, Dichter, Gedicht, Künſtler, Rede, Schilderung, Wort] II 5e, 13m, 52a, 90a, 473m: Sprache II 288a ⊤ Begeiſterung [ſ. Dichter, dichteriſch] II 22a, 23m, 45a, 46a, 67a, 73a, 189e, 281a: edle

III81m, hohe II65a, kriegeriſche II49a, religiöſe II245m, ſchwärmeriſche II54e ‖ begeiſtigen II235e; -end II137e (Kraft), 183e (Einfluß), 313a

*begleitend [ſ. Bedingungen, Erſcheinungen] I277m; Begleiter [ſ. Alexander d. Gr., Doppelſterne, vielfache Sterne] (sg. u. pl.) I448a, II296e, III569e (Comet); IV142a, 481a [von Mineral.] :| beglückt ſ. Klimate, Begräbnißplätze II102e | begreifen [ſ. Erſcheinungen] II135m, 227e | B.: Einheit I66a; vernunftmäßiges I68m, 69m; V6m ‖ begrenzen [ſ. Bild] I40m (ſcharf), II145a (ſchwer zu) | begrenzt: ſcharf III311m, 323a; wohl b. IV374e ⌉ B-heit III324a ⌉ Begrenzung I5m, 51e; II74a (gegenſeitige), 313e; III36a, IV451m; pl. -en III520e :‖ Begriff (*) I367a!!, III15e, IV160m, V*19m*; pl. -e III12e: aus B. ableiten I32a; allgemeine(r) I61a, II282m, III18e*; bildet ſich aus II138m*, Conſtruction I71a, nur ſubject. Daſein II282m, dunkle III201e; klare(r) IV57m, 133a*; Verallgem. I72a, III11e, IV232e, V19e; Vereinfachung III11e :‖ begründen III9a, 50a, 518m, 627m; IV42a (ſchwer zu) | -et II146m, III74m: feſt III401m, IV104a; nicht III94e, 570a; wohlb. II130a ⌉ Begründung [ſ. Erſcheinungen, Geſetz] II186e, 258a, 261m, 2m, 6m, 7m, 280e, 2m, 4e, 358m, 435m; III22e, 307e; IV26a, 61e: nicht hinlängliche III283m; wiſſenſchaftliche II135e, 257a, 287e

*behaart IV583a; Behaglichkeit I343a, 9a; II24m ‖ Martin Behaim II*478a*: Aſtrolabium II296am, Aſtrolabon II297a; auf den Azoren II278a, Cadamoſto II314m; Seefahrt mit Cam III174e-5a, IV119e; China II478a, Columbus ib., in *Fayal* ib.; Globus ib., IV584e; Haus II478a, Vorgeb. der guten Hoffnung III368a, *Java* major IV584e; [perſ.] II278a, 296m, 476e; in Portugal od. Liſſabon II296a,m, 334m, 478a; Weltapfel [= Globus] II478a :‖ behandeln ſ. Stoff | Behandlung [ſ. mathem., wiſſenſch.] I58e; II145e, 284e: denkende I32a, einſeitige I21a; gründliche II503m, III281m; ∼sweiſe II138m :‖ beharrlich [ſ. Fleiß] IV618; das B-e I S. XVIa, 4m; B-keit II364a | Beharrungszuſtand I234m :‖ behaupten … III477m, 502e, 590m; IV503a, V56e; -et IV146a ⌉ Behauptung I434m, II17e; III452e, 597a,m; IV64m, 188e, 210m, 310a, 344m, 396a, 591e, 6a, 633e, 4m, 9e, 648e!!; V21m, 53e, 88a; pl. -en (*) III164m, IV159e: nicht glückliche III439e, irrige III(432a) *636a**, ungegründete I127e*, unſichere I410e ‖ beherrſchen [ſ. Stoff] II265a, B-ung II400e; behischt (perſ. Paradies) II133a, *Behut* (= *Hydaspes*) II432m

*beifällig II193e (reden) | beigemengt I265m, II184m, III614e, IV485m; Beimengung V34e, -en III615m ⌉ beimiſchen ſ. Atmoſphäre, Luft; B-ung [ſ. Luft, Luftkreis] I334a,m (-en) :| *Beirut* II407a ‖ Beiſpiel II171m, IV269e: einzelnes III216m; b-los II202m, 253a, 364a; III578a ⌉ pl. -e II51a, 63e, 139a!!, 143e, 207a, 227m, 8am; III254a, 413m, 610e; IV11m, 228e, 231e, 253a, 289a ‖ Beiwerk II7e, 10a, 19e, 77a!!; Beizen

II450e-1a; Joannes de **Beka** chronica II130m (Faſimabl **Albert's** des Gr.), **Beka** et **Heda** de episcopis Ultrajectinis ib. ||. bekannt [ſ. Welt] III586am (allmählich wird alles b. werden), V9e; B-es I84e, 393m (allg.) | B-ſchaft ſ. Erde || bekehren II141m, 442e; B-er II290a, 5m; B-ung II442e] **Immanuel Bekker**: Ariſtoteles I451m u. immerfort, Menander II440e :| Beklemmung ſ. Bruſt, beklemmen II19m (Buſen)

*belaubt II18a (hochb.), 30m (dichtb.), 87e (wohlb.); Belaubung (der Bäume) II82m :| belauſchen I205a, II59e (Phänomene), IV257m | Cap. Sir Edward Belcher: Berg auf *Borneo* IV406a, Vulkan-Inſel bei *Kiuſiu* IV403m; magn. Neig. IV*72m*, 109a,m; magn. Ungewitter IV200m; Reiſen IV*72am*, 109a,m; Vulkan el Viejo IV541e || beleben [ſ. Himmel, Intereſſe, Studium] II64m, 71m, 208a, 210a, 8m, 281e-2a, 291a, 307a; III158a, 627a: Gegend II101e; ſich b. I141a] -end [ſ. allb., Eindruck, Hauch, Himmelsräume, Landſchaft, Wärme] I358e; II44e, 145e, 244m, 399a; III434e] belebt [ſ. Körper, Natur, Organismen, Schilderung, Stoff] A. (eig.) I331a, 349e; II218e, III379m: alles I*372e-3a*, halbb. II96m; B. (uneig., bildl.) II73m, 311m, 349a (neu b.); IV62a] das Belebte IV14me, B-heit I*367a*] Belebung [ſ. Studien] I358e-9a; II68m, 130a, 334a; IV62a || belebrend IV237a,m, 628m; V15e; Belehrung II250e, IV466e :| Belemniten (Muſchel-Verſtein.) I267e, 273m, 290e, *461me*; V67m; rio de *Belen* (bei Veragua) I332a, II305e; beleſen II332m ||· beleuchtet II123m | Beleuchtung [ſ. Mond] I226a: [in der Malerei] II82m, 89e; in den Tropen II*96e-97a* || *Belfaſt* (Irland) I274a, IV176e-7a (british assoc.) ||· *Belgien*: Seilbohren IV513am; Steinkohlen I227a, IV513am] Belgier (sg.) II508a, III409e; belgiſch II509m; III383m,m (Piloten) || *Bell* (Rhein) V49a, Bellardoni (Inſtrumentenmacher in Mex.) IV625m, *Bellary* (Ind.) IV166m; Villaut, sieur de Bellefonds V64e; Ferd. Bellermann (Maler) II86e; *Belley* (Frankr.) I399e, III608am; Belli III497m, Bellingshauſen IV65e (Reiſe), Bellino (Maler) II129e | Bellona (28ste kl. Planet) V116a: Elem. V*111am*, Entdeckung V*111a*; Entdecker V111a, 7a :| Vincentius Bellovacenſis ſ. Vinc., *Belmont* (Frankr.) III*608am* (Brand durch eine Feuerkugel), Pierre Belon III543m (Reiſe in Griechenl., Schatten des Athos), *Belucha* (Berg im Altai) V83e; *Belurtagh* (= *Bolor*) II402a, 424m; Belus II196am (Pyramide, in Babylon), Belvedere [ſ. Apollo] II128m (des Vaticans)

*ſich bemächtigen I69e, Bematiſten II209a || **Bembo** (**Pietro**) (Geſchichtſchr.) I239m: *Ätna* I239m, *449e*, 490a; II21e, 53me: Ausbrüche I239m, Pflanzen I375a] „Aetna dialogus“ I449e, *455me*, 490a; II21e, *53me*; V65e: nicht vulcanus V65e :| opuscula I449e, 490a; [perſ.] I*455m*, II53m; hist. Venet. II*53e*, vulk. I*455me* :|| bemerkbar III403m; IV17m, 93m, 110a, 157e; B-es IV228a; B-keit III272m] bemerkenswerth IV79e] Bemerkung; pl. -en (*) II317me: ſcharfſinnige

I 408m, 474e, 9m; II 283e*, III 519m; IV 132a, 582e*; ſchöne II 361a, vortreffliche III 27a* ‖ Bemühen II 399me

Benares* III 610e (Steinfall); *Bencoolen* (Bezirk auf Sumatra) (*Benkulen* IV 407a) IV 193e; *Bender Abaſſi* (am perſ. Meerb.) III 88a, *124e* | Benedictiner II 384m (sg.): -Mönch III 412e; -Orden II 112m, III 392e; -Schulen II 247e :| Benedictus (Mönch) I *397am* (chron.) ‖ Benennung B. (bei. Sinn) IV 134a (entgegengeſetzte), 141a (Einer) | A. (gew.) [= Name] II 410a; III 164a, 468e, 472e, 571am, 618e; IV 275e, 354e, 467am, 586m, 593e, 634a; pl. -en II 73a‖; III 97e-98a, 100e, 1a, 117m, 163m, 423m‖,e, 467m‖, 8am; IV 52e, 191a, *515a*, 597a, 8a, 616a; V 57e: (sg.*) andre II 224e, bekannte zu wählen I 393me, mit Definitionen IV *468a*, [falſche] III 367m, geogr. I 383m*, paſſende IV 474e, Überſ. IV 597a, Umkehrung IV *587a*; unbeſtimmte I 367e*, III 42a, IV 622a*; unglückliche II 292m*, IV *474m*; unklar IV *468a*, [unpaſſende] IV *468am*; [wandern, gehn über] II *409e*, III 468a; wunderſame I 285e, zufällig III *468a* ‖ Beneſſe de Horowic (-vic) de Weitmil I 133am, *399a* (405e); III 621a; Benetnaſch (= η ursae maj.) III 255m, 340e; benetzen ſ. Boden | Benfey: „Griech. Wurzellex." II 133m; „Indien" II 409e-410a, 5m; Phönicier nach Indien II 167e-8a ‖ *Bengalen* I 483e, II 428a; das *Bengali* (°°) II 440m; bengaliſch (*): Gebirge II 428a*, Karte IV 559a, Meer ſüdl. von B. IV 609m | beng. Meerbuſen (M. von B.*) IV *409e*: Entfernung vom IV 610am‖; Inſel(n) IV *409e-410a*, V *45am*; Littoral IV 610m‖; öſtl., weſtl. Theil IV *413e :| [Wort] II 422a* ‖ *Benguela* (WAfr.) IV 92m, Alonſo Martin de Don Benito II 478m (das ſtille Meer), *Benkulen* = *Bencoolen*; Mohammed Ben-Muſa: Algebra II 262am, 454m; *Ben-na-charn* (Schottl.) V 67e, Rich. Bentley I 76e, *Bent's* fort IV 437e, *Benue*-Fluß (Afr.) IV 378a; Benutzung II 283a, 293e‖ | Benzenberg (Joh. Fried., 1777-1846): Fallverſuche IV 157e; Sternſchnuppen I 127a, 130m, 398m‖, 403e; III 592e :| Hieron. Benzoni IV 298e-9a [üb. Amerika]

A. beobachten I 28e, 205a; II 228a, *313a*, 4a, 329e, 344a; III 355e; IV 70e, 108e, 126m, 504m, *624e*: nicht ſelbſt III 291e, ununterbrochen IV 146a ⌉ das B. I 34a, 66e, 138m; II *249a*, 250a; III 74e: Hang zum IV 55m; Selbſtb. II 205e, 315e :‖ beobachtend [ſ. Verſtand] III 582m: aufmerkſam IV 589e, frei IV 408a, genau II 176e; ſelbſtb. II 209e, 210e ⌉ die B-den III 355e :‖ beobachtet II 298a, 440e: genau III 233e, ſchlecht [ſ. Thatſachen] III 593a, ungenau V 16e, unſicher III 296a, b. werden III 569m, zufällig II 441a ⌉ das Beobachtete I 33a, II 58m, IV *514e*: bisher I 25e, Combination V *13me*, früher III 269a; Fülle I S. Xm, 33a; Mannigfaltigkeit IV 311a, Reichthum II 71a, das unvollkommen B. IV *222am* (nicht verſchweigen); Verallgemeinerung IV 46a, 88m; Vergleichung II 206e, wiedergeben III 155e, Zuſammenſtellung IV 80a

B. **Beobachter** [ſ. Natur, Standpunkt, Sternſchnuppen u. andre Art.]:

sing. I 20m, 204m; II 72a, 460m, 511m; III 68a, 78a, 93e, 95m, 102e, 268a, 277m,e, 8a, 308e, 347e, 384m, 5m, 401e, 420e, 521m, 568m, 599a, 603e; IV 43e, 146e, 212e, 231e, 252a, 268e, 396e, 455e, 560a, 570a, 612e; V 32a; plur. I 374e, II 260e; III 153e, 196m, 230m, 275e, 301e, 368e, 489e, 536m, 558e, 599a; IV 22, 58m, 147a, 348a, 593am; V 45e ||: (plur.*) aufmerkſamer III 73e; V 32a, 93m; [Aufzählung, Nennung mehrerer] . . . IV 22; ausgezeichneter III 253m, 317a; IV 230m; denkende(r) I 164a, II 195a*; erfahrener IV 114m, 321m, 340m; ernſte III 151e*, auf Expedd. IV 62e*; fleißiger III 386e, IV 195a; genaue(r) I 360e*; III (14e) 338a*, e; IV 77m, 114m, 182a, 300e*, 340m, 524m; geübte(r) III 116m, 298e, 389a*, 536m, 620a; IV 68e, 524m; V 70m*; großer III 60m, 319e, 326a, 336a, 590e; jeder I 202e, IV 196a; künftige IV *222am**; ſcharfſinniger III 600a, IV 560a; Selbſtb. II 283e, ſorgfältiger IV 109m, unermüdlicher III 237m, verſchiedne III 309e*; vortreffliche(r) I 463e; III 72m*, 116m, 172a, 398m, 602a*; IV 240a*, 265e; wiſſenſchaftlicher IV 545e, zuverläſſige IV 196m*

E. **Beobachtungen** [ſ. aſtron., unbewaffn. Auge, Barometer, Einzelnes, geognoſtiſch, Himmel, Länge, magnetiſch, meteorologiſch, Mond, Pendel, Planeten, Rechnung, Station, ſtationär, Sterne, teleſcopiſch, Thatſachen; u. a.] I 33a, 175e, 283a, 359e, *403e*, 421e, 4a, 433a, 5a, 440m; II 70e, 123a, 146a, 182m, 216a, 324a, 365e, 374m, 420a; III 38a, 57a, 88m, 91m, 93m, 94e, 98e, 126m, 147e, 150e, 5a, 306a, 454m,e, 500m, 556m; IV 25m, e-26a, 33e, 35a, 41a, 44m, 93e, 128e, *161me*, 293m, *329a*, 467a, 504m; V 88m || sing. Beobachtung I 4m, 5m, 67a, 69a, 90e, 369m, 485m; II 148a, 207m, 210a, 8m, 241a, 267m; III 131a, 154e, 246a, *322m*, 3-4a, 436e, 498m, 526e, 7e, 588m; IV *25e-26a* [*78-79a*], 114m, 126m, 149a || Zuſätze (sing.*, compos. Beobachtungs-): ältere III 550a; IV 414e, 494m; zu B. anregen IV 25e-26a; Art [= Methode] III 406e; IV *126m**, *161me* (188m*, *624e*); aufmerkſame III 157m, Berechnung III 249m; correſpondirende I 438m; III 526e-7a, 607m; IV 70a, 71e, 625me, 630m; der B. ſich darbieten, dargeboten II 312e, V 69a; [Dauer] IV 126m*, 391a; directe III 93a, 129a | Discuſſion IV 89m, 102m, 4a, 122m (-en); discutiren III 509a, IV 147am :| eigene II 255a, 463e, 4a, 6e; III 295a, 319a*, 367e; IV 206m, 466a; einzelne [= vereinzelte] II 231e, IV 193e; der B. entgehn III 569m, der B. entziehn IV 20a; Ergebniſſe [= Reſult.; ſ. beſ. Kosmos] II 398e, IV 26a*; der B. erreichbar III 4m, gegen Experiment IV [78-79a] ||- fehlen I 365e, V 33a | Fehler der B. (sg.) III 588e; IV 29e, 40a, 43e (pl.), 511a; -fehler (sg. u. pl.) I 424e; III 232m, 240m,e, 6m, 8m, 9a, 250a || feine I 491a, -ere III 523m; Feld* I 164e (unermeßl.), II 324m, IV 13m; fleißige IV 197m, Flüchtigkeit V 39me*; fortgeſetzte, fortlaufende III *573me**, IV *126m**; Fortſchritte III (265a) 359m*, Frucht III 234m; Fülle [= Maſſe, Reichth., viele,

Zahl] II 281m, 351a; IV 89a, 187a; -gabe III 318m, 385e; [n Gegenden] IV 481e; -geiſt II 41a; III 88a, 294a; IV 43a, 437m | genaue I 305e, 346a, 394e; II 137m, 140e, 313m, 351a, 374m; III 74e, 159a, 591m, 9a; IV 38m, 64a, 67e, 71e, 141a, 242m: -ere III 334e, IV 636a; Genauigkeit I 482a; III 96e, 572a, 3m*; IV 107m*, 166e, 172a] gleichzeitige [a. magnetiſch] I 439a; IV 93e, 97m, *125m*; G-keit IV *135a** :| große II 53e || Horizont der B.* I S. XVa: erweitern II 138e, -erter IV 352m, E-rung III 152m] vergrößern IV 6m || Hülfsmittel [= Mittel] (pl.) III 271a, iſolirte IV 124m || [nach Jahren] III 547m, IV 44e; Jahre der B.* III 602m (viele), e] -jahr IV 505m; -jahre I 481me, IV 505m] [mehrjährige] IV 124m; vieljährige III 401a; IV 38e, 110a || kleine II 13e; künftige III 309m, 551-2a; -kunſt III 264e, 5a, *6e* (Vervollkommnung), 409e; lange [vgl. Dauer, Jahre] III 405m*, noch zu machen III 612e, Maſſe [= Fülle] II 140e (große), Material III 145e*; merkwürdige III 538e*; IV 259e*, 580m; meſſende IV 78a* | -Methode [= Art] I 438a, III 279m, IV *126am*; -en I 424m, IV 157e] Mittel N. [= Hülfsm., Werkzeug]* III 556m, IV 75m, V 6e (neu erfundene); B. (= Mittelwerth) IV 391a :| mühevolle III 552m, Nacht-B. IV 191m | neue I 24a; neuere III 334e, 592m, 8m; IV 331e; neueſte I 370e; III 188a, 239m, 488e; IV 512m] nicht auf B. gegründet II 365e; was B.* nicht lehrt, zeigt IV 8m :| Original-B. II 510e, III 150e || Ort der B.* III 388e | -ort I 335m, 365e, 6a; II 414m, III 346e; IV 506e, 6m; -orte I 339m, IV 27e; -örter IV 586m || -punkte I 316m, IV 156m*; reduciren III 555e, Reduction III 556a; Reichthum [= Fülle uſw.] III 74e || Reihe II 377a; III 274a, 552m; IV 38e, 43e, 64am, 110a, 1m, 3m, 9a, 131m, 166e: lange IV 235am, 252a] Reihen III 526e || Reſultate [= Ergebniſſe] II 3m; III 6a, 38a, 292e, 397a, 592a; IV 5e; ruhige IV 216m* || ſcharfe II 206a*; Schärfe III 60e, 61e; ſchärfen II 138e*] ſcharfſinnige I 468e* || ſchlechte IV *624e*; gegen Schlüſſe I 369m, IV 235e; ſchöne III 310a, 615e; IV 470e; Schwierigkeit IV 162m, Selbſtb.* II 428e; ſichere I 401a, III 238e; IV 251m, 414e; ſorgfältige III 292e, 381m, 513e, 551e; IV (35a) 113m, 171m, 216m*, 611a; -ſphäre III 24a, V 6e (Unbegrenztheit); ſtündliche [a. magnet.] I (436e) 7m*; IV 40e, 117e || weniger Tage IV 625e | -Tage III 402a, Tages-B. [ſ. Sterne] IV 191m] tägliche II 170a || -talent II 364a, treffliche [= vortr.] 329a | ungenaue III 226m; U-igkeit III 392a*, IV 494m :| unmittelbare (eg.) II 89e, 140e; III 25e, 39m, 45m, 49m, 50m, 289m; IV 8m; unſichere III 550a, 592e; unſre IV 12m*; unterirdiſche IV 117e, 133a, 188a*; der B. unterworfen IV 217m; ununterbrochene IV 124m, 6me (vorzuziehn); Unvollkommenheit II 335a*; unvollſtändige I 17m, II 321m, III 560a; verabredete [a. magnet.] IV *125m*; vereinzelte [= einzelne] IV *126m*, 161me; vergleichende III 590e, ſpäte Veröffentl. IV 172m, vervielfältigen II 138e*; viele [= Zahl, Fülle uſw.] IV (24m), vieljährige ſ. Jahre;

vortreffliche [= treffl.] I 485a; IV 28me, 111m, 327e; Werkzeuge [= Mittel] II 400m* | wichtige IV 372e*, 387e*, 507m; [Wichtigkeit] V 8a* :| wirkliche (sg.) III 38a, 280a, 9m, 292m*, 321e*, 382m (ver), 3e, 438e*, 503a; IV 20a, 33e, 217m*, 235e; wiſſenſchaftliche (sg.) II 103a, 190m; III 97m | [gr. Zahl] (= viele, Fülle uſw.) IV 104a, 117e, 126e, 136e; zahlreiche I 422e :| Zeit IV (172m*); zerſtreute IV 161me, 198e; der B. zugänglich IV 12m, 276e; zuſammenhangende II 377a, Z-ſtellung IV 414e; Zuſtand III 588a, eines Zweckes wegen III 556m

*bequem II 347m; IV 40a, V 10e; B-lichkeiten IV 624m] Cap. Bérard: *α* Crucis III 172am, Reiſen IV 65a, Sonnenfinſterniß III 536m; Sternſchnuppen I 399m, III 621e :| de la *Bérarde* (franz. Dorf) IV 274e, Beraubung V 20m, berauſchend ſ. Wahn, *Berchtesgaden* IV 512am (Weitungen) || berechnen [ſ. Cometen] I 424a, III 622e; -et [ſ. Com.] III 165e, 644a: vorausb. III 584a,m; B-er (pl) III 305] Berechnung [ſ. mathem.] I 125m, 421a,e; II 352e, III 153m; IV 152m, 529m: ∼sart IV 152e, ∼sform III 487a, genaue III 606m, Vorausb. III 147a, ∼sweiſe IV 630m] pl. -en I 472e; III 302e, 3m, 445m; IV 152a, 169a || Berechtigung [ſ. Gedanke, Menſchengeſchlecht, Menſchheit] I 385m, II 281e | Beredſamkeit II 30e (u. Freiheit), 66e (hinreißende); beredt II 58a, 65e, 75m; III 28a, 204a, 466e :| beregnet werden IV 159a | bereichert III 76m; B-rung [ſ. Wiſſen] II 254a, 279a; III 75e] Bereitung II 250e, -en II 150a (chem.); bereitwillig IV 482a :| Ge. Carl Berendt II 412a („Bernſtein“) ||· Berenice A. Haupthaar der B. (Sternbild) I 157e; III *179m*, 181e: Nebelſterne III 326e, 348a | B. (ägypt. Stadt) II 204e :|| *Bereſow* (Obi-Thal): Erdbeben IV 46e, 169m; Furche IV 455e-6a] *Bereſowka* V *84a* (Thal), *Bereſowſki* oſtrow IV 87m :|| Albert Berg (Albrecht IV 510a): *Chimära* IV *297am*, 510a [*530e-1*], 1e (Handſchr., Plan): Gebirgsarten IV 510a, 531e :| [perſ.] IV 297a, 510a, 530e; Reiſe IV *530e-1a*; „Veget. von Südamer.“ IV *530e*, V *50e*; *Tolima* V *50e* (Abbild.) || *Bergüſiſche* Fabel (vom Ort *Bergu*) II 408a, *Bergamo* III 623a (Umwohner)

Berge (der Artikel wird bedeutend durch den der Vulkane verſtärkt, welche nur eine Art ſind) [ſ. Dom, domartig, -förmig; Erde; Glocken, g-artig, g-förmig; Hütte, Inſel, Kegel, k-förmig, Merkur, Mond, Saturn, Schnee, Schwefel, Sonne, Spitz-, Venus, Wald, Welt] I 352m, 5e; IV 239a, 474e; sing. Berg I 7a [‡ Gipfel], 355e‖, IV 31m || Zuſätze [werden überall durch den Art. Vulkane verſtärkt] (sing. Berg ſpäter*, compos. Berg-) [† Bergketten ſind ein beſ. Artikel, der mit dem Art. Gebirge verbunden iſt]: -abfälle III 502a | Abhang I 350a, 386e; Abhänge I (344m), 357a (ſchroff); IV 239m (ſteile); -abhang IV 181e-2a :| Ablenkung ſ. °Bleiloth, °Pendel; Achſen IV 208e-9a, -adern ſ. Mond, an B-en I 425a, Andeutungen II 128e, -Anſchwellung IV 507e; B-artig [ſ. Geſtalt] III 390m, 489a, 552e; auf (den) B-en [ſ. Barometer] I 332m, 365e, 424m, 5a; II56e, III482a; Aufſteigen [= Hebung uſw.] (vgl. °Meer) I234e, -A. IV335e; [Aufzählung] II232m, IV[*293m-4*]; aus den B-en V83a | -bau I458e, II384e; IV*237m*: -kunde IV*563m* (Geſellſchaft der) :| -beamte IV206m; Beſchaffenheit, Eigenſch. IV41m*, 239a; [Beſchr.] IV41m* || Beſteigung IV389m (gefahrvolle); -beſteigungen II70e (wenig belehrend), III73a, IV349m † bergbeſteigend IV356m || -bewohner III455a, Ablenkung des Bleiloths I176e*; brennende(r) [= Vulkan] IV298a||, 371m*, 402m* | Centralberg III496e, IV403a; -berge III504e (auf dem Mond) || Coloß IV325a, 585a; Coloſſe [ohne Berg] I238e, 320m; IV610am † -coloß IV333a, 354e; -coloſſe I310a; IV418e, 431e, 571m † coloſſale(r) IV162a*,m* (219a, 312a), 529e* || -Commiſſar IV336e, 563m; coniſche IV567e, -corps (ruſſ.) I437e, -dämme IV*362m*, Dichtigkeit durch B. beſtimmt IV(32a), Durchmeſſer IV31m | -ebene IV32a (Höhe); -en III451m (öde), 498a (hohe); IV354a :| Eigenſch. ſ. Beſchaff.; Einfluß, Einwirkung [ſ. °Ablenk., *Pendel u. a.] IV*31me*; -Einöden IV*555e*, einſtürzen [vgl. -ſturz] V31me, Emporſteigen ſ. Erhebung; Entſtehung I487m, II392m; entzündete V64m; (auf) der Erde [ſ. auch Erde] II509a; III506e||-7a,e || ſich erheben I372a*, IV269m | Erhebung (Emporſteigen) [= Hebung uſw.] I234e; IV269m (vor), 490m † -Erh. V*41am*, -en IV244m :|| feuerſpeiende(r) [= hp. Vulkane] I209m, 217a (232m), 4m, 7e, 242a, 451m; III5m; IV*304m*, 405m, 536a; V26m*, 60a, *64me* (65m) |: Namen V*59e*, *61am*, [*63e-66a*]: im Alterthum V*63e-64m*, im Mittelalter V*64m-66a* (65m,e) || feurige(r) IV400e*: in China IV*263a,e,e* (Flammen) :| flacher III510a*, Flammen aus B. IV*263e*; -formen [= Geſtalt] II*128me* (ſpitzige); IV*273a*, *282e-3a*, ib. (Wiederkehr, Einfluß); Fürſt [= König] IV315a; Fuß I318m, am Fuße II378e*; Gebirgsarten, Geſtein: woraus ſie beſtehn V56e | -gegend [= -region] II77m, 124a; -en I364e; II30e, 86m :| -gehänge: ſg. IV264m, pl. II94a (ſchroffe); gehoben [vgl. Hebung] I239m, 320m; von B-en gekrönt I489e, IV158m; [gemalt] II127a, -gerüſte IV352e || Geſtalt(en) [= -formen] IV(*239a*, 569e-570a) 585a* | Geſtaltung IV239a, -geſt. I356e :|| Gipfel (ſg. u. pl.) [vgl. Art.; ſ. Mond] I38am, 469m; III342e; IV*239m*, 624m*; -gipfel (°) I386e, *508e-9a*; III70m, 494am; IV425e: verwechſelt mit der Ebne I45e, höchſte [ſ. noch Art.] IV238e (Verhältniß zu den Gebirgskämmen), iſolirte IV°235m, Leuchten bei Nacht V*56e*, ſichtbar III°*70e*, in der Sonne III°384a, vielgeſtaltete IV°236a, vulk. IV°*572e*, mit Wald IV239a, zugängliche IV390e :|| Gruppe IV(517e||), -en IV595m † -gruppe I(357a); IV298a, 525m; -en IV596m,e || -gürtel IV608a, -hauptmann IV613m; Hebung [= Erhebung, Aufſteigen; ‡ gehoben, Entſtehung] I*453am* (Schilderung), IV*491a*||; heiliger IV325e*, Heiligung II101e || hohe(r) I355e*; II27e*, 60e*; III71a; V88a*,m, 89a: [Aufzählung] I[*41-42*], IV20m; ſehr h. III412a*, ungeheuer h. ſ. Sonne; die nicht Vulkane ſind IV[*293m-4*] † die höchſten

IV [*549me*]; der höchſte III 544e; IV 30m, *405e-6a* :|| Höhe [vgl. Art.] I 10e-11a, *167a*, 357a, 475m; II 509a; III 506e-7a,e; IV 31m (521m); Höhen (°°) III 494m, IV 324a ⌉ -höhe (°°) III 546a; -höhen (°) I [*41-42*], III 496a, IV 588m |: verſchiedne Angaben IV *598me*(e), auf der H. II 378e*, [Aufzählung] I [*41-42*], wodurch beſtimmt III 494a; große, ungeheure: auf Planeten III 494am, 537e; von den H. herabkommen I°229a; kleine (geringe) III (546a), IV°*30e-31a*; Meſſungen IV°*390e-1m* (öfter zu wiederholen), olympiſche I 356m, der Berg mit der Tiefe zuſammen I *167a**, ungeheure ſ. große, Varianten IV 598e; im Vergleich III 506e, 544e; Verzeichniſſe I°54a, von der H. I 228m ‖ -höhlen V 32e; Höhlungen IV 162me, 219a :| hölzerne I 295e, 469m; im Innern IV 243e, 490am; iſolirte(r) IV 41m*, 269m; -kalk I 167a, 266m, *291e*, 2a, 3m, 301m, 466m, 7m; kalk V 88m, -karten III 117m ‖ † Bergketten ſind ein beſ. Artikel, der mit dem Art. Gebirge vereinigt iſt ‖ -klüfte IV 330m; -knoten [= Gebirgskn.] (a. Cordilleren) IV 314m,e, 320e, 1a, 362am, 507e, 547a,m, *553e-4a*, 573m; König [= Fürſt] IV 284me; -kryſtall II 382a (Anziehung), III 200a | Kuppe IV (530a); -kuppe III 41m; -kuppen IV 521m, 585a (zwei) :| Lage III 546a* | -land II 188e, 243m; -landſchaft I 276m :| Leuchten ſ. Gipfel; -leute I 445a, IV 41m; -luft I 12e, *360m-1a*; III 43a, 496a; Mächtigkeit IV 239a ‖ Magnet: -Achſe(n) IV 149e*, *208e-9a*,m ⌉ -berg IV *55m-56a* (nördlicher), 171e, 209m, 210a; -berge I 427m; IV 171a [*208e-210*], 209am ⌉ magnetiſche IV [*208e-210m*], Magnetismus IV *208m-9* :|| -mann I 372a (Fleiß), III 71a (praktiſcher); bergmänniſch I 166m, 419m (Arbeiten); IV *637e* (Journal), e (Ausbildung) :|| Maſſe IV 93e (große), -en IV 219m (Herabſtürzen) ⌉ -maſſe IV 243e, 274e, 610e; -maſſen IV 275a, 338e (vulk.), 378am, 605m ‖ Mauer IV *285me**, aus dem Meere aufſteigend I 235m, -meiſter ſ. Ober- ‖ -meſſen IV 525e (barom.) :|| Meſſung [ſ. Mond] IV *390e-1m* ⌉ -meſſung (°°) III (546a); -en (°) II 508e, III 507a; IV 520e, 630m |: barom. [a. trigon.] IV 324a, II 414a; Barom. M. IV *390e*, 525m ⌉ durch die Schneelinie IV *521am* ⌉ trigonometr. (auch: meſſen, gemeſſen) II 414e, 509a; III 509m; IV 354e (390e), 407m*, *528am*; trigon. u. barom. IV *322a*, *390e*, 524e (Übereinſtimmung), *8am* ⌉ Unſicherheit IV°*322a*, öfter (period.) zu wiederholen IV°*390e-1m* ‖ nackte IV 283a, -nähe IV 32a; Namen ſ. Wörter, -namen IV 562m; neue IV 348a, Öffnung I 234e, -päſſe II 22e (beſchr.) | Polarität IV *149me*, *209*; Pole IV 209m :| -rath IV 621m, 632e (Oberb.); rauchender IV 520a*, -region [= -gegend] II 489m, -reich III 544a, -reihe IV 375a; -reihen I 353a, III 200a; Reliefform IV 239a ‖ Rücken II 483e: langer IV 283a, 585a; langgeſtreckter IV (556m) ⌉ -rücken II 28a, 573m: Achſe IV 285e, Haupt-B. IV 285a ‖ Schatten III 502m (lange), -ſchatten II 509a; -ſchlipfen V 44e, Schmalheit IV 239a; -ſchule ſ. *Freiberg*, *Mexico* | -ſee IV *525e*; Seemuſcheln, Seethiere auf B. gefunden I 26e, 168e, *325me* :| Senkung (in B.) IV 219am, -ſpitze I 20e | -ſtadt I 444e, IV 42a; -ſtädtchen

IV 183e :| -ſtation I 353e, Stellung I 357a*; Sterne ſehn III 71a, e-73a; -ſtraße I 275e, -ſtrom II 96e, -ſtufen IV 338e | -ſturz [vgl. einſtürzen] V 44e; -ſtürze IV 526e, 574m] -ſyſtem I 318e; IV 380a, 1e, 556m; pl. -ſyſteme (*) I 320a, IV 554m: gehobenes I 53e, höhere IV *431m**, vulk. IV 431m* :| Temperatur [ſ. *Temp. der Höhe; vgl. °Wärme] IV *243e*‖ (im Innern), -thal IV 599e, mit B-en umgeben III 509a (Länder), Umriß II 92e, ungeöffnete I 234e; unvulkaniſche IV [*293m–4*], V 56e; mit Vegetation IV 283a; [Verbindung, Communication mit außen] V 32a‖–33a,m; Volum IV (20m), von den B-en (herab) II 46e, vulkaniſche IV (268a) 364m, mit Wald bewachſen II 483e, -wanderer II 28m; Wärme IV *238e–9m* (-Verhältniſſe), 9a (-ſtrahlung), *241e* (im Innern) | -waſſer (ſ. *Waſſer in Höhlungen) I 447a [= unterird. W.], IV 498e (kalte): Temper. IV 238a, 499m] -werk (‡ Grube) [ſ. Kohlen, Silber; magn. Int., Neig.] (*) I (372am); ein beſtimmtes IV 112me, 180e, 499m; pl. -werke I 179m, 418m; III 71a, m; IV *113a*: Gas-Arten II 384m, hoch gelegene IV (*94a*), [in Ländern] ib., Luft IV 243m, magn. Int. ib., -Schule ſ. *Mexico*; Temper. [ſ. Wärme]: der Tiefe in hoch gelegenen Bergw. in *Peru* und *Mexico* IV *41–42a*, *167a*; tiefe(s) I [*417–9a*] 444a; IV (94a) 113a, 180e*; Wärme, Temper. I *426e–7a* :| [Wörter in Sprachen (Namen)]* IV 402am, 530e, 540a, *558me* | -zug IV 280a, 465a; -züge I 317m, III 537e, IV 362e :| Zwillingsberg IV 549e, -berge IV 283a; Zwiſchenräume IV (219a) ‖ -bergig II 82m

**Bergen* (Norw.) II 277a, *Bergerac* II 386a | Heinr. Berghaus: „Annalen der Erdkunde“ I 471m; „Hertha“ IV 537e–8a, 549e; „phyſik. Atlas“ I 471m, II 436m; phys. atlas II 514m; röm. Reich II 436me :| Nic. Berghem (Maler) II 129m, bergig ſ. hinter Berge | Berichte II 187a, 309e–310a, 484m; III *230me* [Mangel]; -terſtatter (pl.) II *187am*] berichtigen ſ. Anſicht, -end II 506e, B-ung ſ. Anſichten :| Claudio Berignardi II 378e–9a ‖ Bering (Veit od. Vitus; † 1741): ~s-Inſel IV 392e, *6a*‖,a (unvulk.) | Meer von B. IV *392e*; ~s-Meer IV 306a, *394e*, 6a (Karte), e-7a (Inſeln darin)] ~s-Straße I 307m: nordöſtl. von IV 88a, Reiſe IV 522a, Südſee IV 451m, Übergang der Völker IV 397m

Berlin I 436e, 7a,m; B. Berliner (*) III *384e*, 442a: Abſtand IV 302a ‖ Akademie der Wiſſ. II 502a*, III 444e*, IV 128e: Abhandlungen [= Schriften] I 414e, 457e, 8a, 9a, 464e, 9a; II 411m, 425a, 430a, 2m; III 29m, 54a, 381a, 444e, 618m; IV 618a,me, 641e: einzelne II 519m; IV 106e, 410a, 515m, 633a‖; Vortrag IV 518e] Bericht über die Verhandl. I 482m; V 54a, 55a,m, 56a, 87m, 91a; Monatsberichte IV 519m, V 55e :| mémoires III 440m, 478a, 480a, 540a; IV 204e, Mitglied V 17a, Monatsber. ſ. Bericht; Schriften [= Abhandl.] III 444e, 583e, Unternehmungen [ſ. Sternkarten] II 501m (Ariſtoteles) ‖ aſtron. Jahrbuch* ſ. aſtron., Encke, kön. Bibliothek II 460e, IV 586e–7a (Cook), V 17a; Breite I 376m, 481e; II 458a; Cabinet IV 466m* | Garten IV 125e, 147m; botan. G. II 5m, *95m* :| Gemälde-

Gallerie II 128a, 9e; geogr. Geſellſchaft IV 566m, 597e; Höhe I 481e, Horizont III 146m; in, zu *B.* III 426m; V 115e, 6e; iſotherme Linie III 452e || magnetiſch IV 147e–8a: Abweichung IV *190*(a), 2m: Veränd. IV 197m,*e*; ſtündl. Veränd. IV 117me :| Beobachtungen [ſ. A. v. Humboldt] I [*436m–7m*]; Intenſ. IV 98e, Horiz. Int. IV 186a; Störung I 427e; Ungewitter [ſ. über. A. v. Humboldt] IV [*125e–8*] 8m, 9m, 197m,*e* || Mineralien-Cabinet IV 560e, 628a, 631a; V 36a; Min. Sammlung IV 366a, 466m, 470e, 480am, 502a, 620e] Muſeum [a. Gemälde, zoolog.] II 81m, 131e: Kupferſtiche u. Handzeichn. II 129e, 131e; IV _546m*_, _566me_ (Rugendas) :| Nordlicht IV 147e–8a, [Ort dabei] IV 186a, [Perſ. da] III 384e, phyſikal. Geſellſchaft III 539m, kl. Planet entdeckt V [115e, 6e], Reiſe nach IV 108m | Sterne II 332e–3a; III 146m, 210m; -ſchnuppe III 606m | -warte III (296e, 515a), IV 190a: Refractor III 80am, 84m] Temperatur I 347a, 365a, *481e*, 2a; III (452e): -Beob. I 407m* :| Univerſität: Humboldt's Vorleſungen I S. Xa, V _89m*_; Witterung I 479e; Zeit [b] III 516e, V 107–115; zoologiſches Muſeum II 519me

*_Bermuden_ II 326e | _Bern_ I 423m: Brunnenwaſſer IV 501m, naturforſchende Geſellſch. IV 173e; Sternwarte IV 75a, 199e :| Bernal Diaz ſ. Diaz, Bernaldez (oder cura de los Palacios II 304me) II _475e–6a_ (reyes cathol., Columbus), Eduard Bernard IV 154m (Pendel) | Bernardin de St. Pierre (Jacq. Henri) I 409e; II 66e, _67m–68a_, 106e: chaumière indienne II _67e_, 125e; études de la nature I 375m; II _67e_, 125e; Naturſchilderung II 35m, 65me, _67m–68a_; Paul et Virginie I 41a, _67m–68a_, 125e :| planes de _S. Bernardo_ ſ. _Guanaxuato_ || Bernhard von _Chartres_ II 281a | St. Bernhard (der heil. B.) von _Clairvaux_: der _St. Bernhard_ (Berg) (der große _B._ IV 95a, 111m): Höhe IV 111m, Hoſpiz des heil. B. IV 182m (magn. Intenſ.), B.-Kloſter I 354m; magn. Intenſ. IV 95a, 111m :|| Gottfr. Bernhardy: Dionyſius Perieg. I 471e | Eratoſthenes III 98m; „Eratoſthenica" III 131a, 195e :| „griech. Litt." II 104e, 9m, 448a; „röm. Litt." I 107e || Bernizet IV 387e (mit la Pérouſe, Vulkan von Awatſcha), Jacob Bernoulli II 341e || Bernſtein I _435me_, 469a; II 163m, 409e [_410m–2a_], 410e, 1e: Meinung der Alten II _411e–2a_ | Anziehung I _194e_, _435me_; II 381e–2a, 517e[–8a,m; IV 170a]: ~ekraft IV 50e :| -baum I _298me_, 469a; II _411e–2a_; gegraben II 411me, gerieben IV 50e; -handel II _163am_, 411a; Harz II 411e, -harz I 298m–9a (8e); -Inſel II _410e–1a_, -Inſeln II 396m; -küſte II 409m, -küſten II 215a; -länder II 162e, 6e, 9a [_410m–2a_]; [Natur, Weſen] II 382a, 473m; Pflanzen im B. I 298e–9a, am Ural II 411e || _Beroë_ (in Syrien) III 482a

*Berth: Vulkan von _Bourbon_ IV 291m, 410e; Pierre Berthier: künſtl. Mineralien I 465m, V 71e; Berton I 419a _(Jordan)_, Graf B. I 473e–4a (todtes Meer); Bertran-Geslin IV 487m (Schlammvulkan); _Bertrich_ (Eifel) IV 276m, 9e, 281a, 518a,m (Bad); Bertuch I 456m („geogr. Ephemer.") |

berufen (= berühmt) I364e, 418m; II509a; III482e, 604a; IV334a, 395e, 409a, 532a: vielber. II436e, IV363a] beruhigend III458e; B-ung: über Veränderungen im Weltall III[*457am, e-9a*] 8m,e; ~smittel IV*624m* || **berühmt**: von Dingen II50m, 290e, 5a, 305a, 314e, 379m; III80m, 156m, 171a, 4a, 286m, 302a, 330m, 7e, 9a, 362e, 407e, 562a, 621a; IV52m, 216e, 263m, 4a, 297a, 314a,m, 339a, 381a, 392e, 418a, 436m, 442a, 492a, 3m, 517m, 523a, 530a, 542a, 559a, 607m, 638a; V28a, 30e, 53e, 65a; von Perſonen II50a, 72a, 128a, 130m, 208a, 257e, 320a, 486a, 506a; III50m, 71e, 72a, 93e, 154a, 165m, 210a, 268a, 413a, 468m, 484e, 497a, 537m, 568m, 577m, 9m, 623m; IV19a, 33a, 53a, 169e, 218e, 220e, 340m, 8a, 398a, 572e, 587e; V15m, 34a, 54a, 62a, 80e, 87e] altber. IV621a] Berühmtheit II303a; III317a, 334e; IV247a, V41m :|| das Berührte II399m | **Berührung** [ſ. Gebirgsarten, Geſtein, Körper, Metalle] I478a; III34a, 594a; IV490a: ~sflächen I279m, innigſte III22m, in B. ſetzen I23e || Beryll V71e (künſtl.), pl. -e I263a; *Berytus (Beirut)* II407a | Joh. Jac. **Berzelius** (1779-1848): „Jahresbericht" I407a, 473m; III56e; IV632a, 640e; katalytiſche Kraft V11am; Meteorſteine od. Aerolithen I135m, 6m; III613a, 6a, 624m; natron Spodumen (= Oligoklas IV620a) IV*619a*; Syenit IV481a, 640e; Vulkane I450e

*beſäet ſ. Sterne | Beſchaffenheit [ſ. Natur, phyſiſch u. a.] II141a (natürl.), V20e; pl. -en I67m (ſtoffartige)] ſich beſchäftigen mit etwas II297e (ernſthaft), b-t II231m (vielb.), B-ung II87a (wiſſenſch.)] Beſchauen III*346e*, b-end [ſ. Aſtronomie, Natur] II41a; B-er sg. II93e, pl. II330m; b-lich II33a (Hang), 333m; B-ung II25e] beſcheiden III13a, B-heit III554e (edle)] beſchiffen II305e (Küſte), 478me (Meer); -t II102m (vielb.), 478m [Meer]; B-ung II203m, 304a, 6m :| Beſchleunigung II348e (beim Fall) | **beſchränken** I39e (ſich gegenſeitig); -t [ſ. Anſicht] II89e, das B-te I17e; B-theit I7a, 31e, 204e (örtl.); II398m (Bewußtſein der B.); B-ung II90a (örtliche) || **beſchreiben** [ſ. Linien] II*189e-190a*, 291a, 314a, 5a; III628e [mathem.]; das B. II21e] beſchreibend [ſ. Darſtellung, Dichtung, Gedicht, Namen, Naturgeſchichte, Naturkunde, Poeſie, Wiſſenſchaft] I34e; II13a (Element), 39m, 58m,e, 106a, 117a, 390e, 466a (Werk); das B-de II64m] **Beſchreibung** [ſ. Land, Landſchaft, phyſiſch u. vieles a.] II25m, 63a [73],e, 116m, 121e, 6e, 187a; III97m; pl. -en (*) I233a; II13a, 63e, 291a: anmuthige II24a*; dichteriſche II*73am**, 123a; Lebhaftigkeit III337a, Localb. II108m*; maleriſche II12m, 77a, 104e, 121e, 133e*; objective IV143a, phantaſtiſche I242a*] beſchrieben III570a (nicht), 610e (wohlb.) || Beſchwerden II275m, Beſchwören II417e | beſeelen II218a; -t [ſ. Geſtirne] I194e (werden), II372m [von Sachen], III17a; B-theit III17e; B-lung ſ. Magnet :| Beſen I106e, b-artig III567m; beſiegt II253a (Völker); beſingen (etwas) II102m, 256m || **Beſitz** [ſ. Welt] II397me, III152m: alleiniger II265a, alter III163a; -nahme II397a,e; B. nehmen von etwas

II 211m, [er iſt nur ein Theil] II 399a ⊤ beſitzen II 149e (und bedrohen) || das Beſondre [vgl. allgemein] III *371m*, *628a*: Verallgemeinerung I 68m, III 10a :| Beſonnung (= Inſolation) IV 239a, 243a | Beſorgniß I 19a, 218e; III (*458me*) *630am*; pl. -niſſe I 21me, 118m, 9a; III *457a*, 542m ⊤ beſpötteln I 427m, II 414e; Beſpottung IV 171a :| Beſprechung IV 261a; Beſſarion (Card.) II 289m, 502m

Fried. Wilh. **Beſſel** [vgl. A. v. Humboldt] I 108m, 390me, 1e; III 177a, IV [*152–3a*]; auch gen. der (unſer) (große) Königsberger Aſtronom I 154a, II 496e; III 273e, 411m, 512m, 555a; IV 152a; dieſer große Aſtronom III 45e || Zuſ.: Aerolithen [vgl. Sternſchn.] I 128me, 403a; III 573m; Anziehung I 153a; Arbeit(en) III 80m, 151e || über Aſtronomie III 555am (Vorleſung); fundam. astron. III 154m, *196m* ⊤ über aſtron. Beobb. III 555am, „aſtr. Unterſuchungen" III 286a || Bewegung I 149e (Geſchwind.); Bradley III 154am, 196m,e; Brief III *555–6m* || Cometen I 390e; III 58e, 562e, 577e–8a (Schweif): Durchſichtigkeit III (567a) 582m ⊤ Comet von 1835 (Halley'ſcher) I 108a, *e–9m*, 110m; III 45me(e), 56m, 58e–59a, 108e || Schiefe der Ekliptik III 453e || Erde: Abplattung [‡ Figur] I 174m, *421a*; III *495a*; IV [*30*] 151e, *161me* (über die Reſultate); Dimenſionen [ſ. auch Figur] IV *21am*, 152e | Figur (u. Dimenſionen) IV *150e*: Arbeiten IV [*152–3a*]; 1te Arbeit (1837) IV 151e, 2a,me, 3a: 2te A. (1841) IV *152e–3a*; Reſultate IV 152a,m, *e–3a* :| Ortsveränd. im Innern IV *20m*, Verändd. IV *151a* || „Fluth und Ebbe" I 476e, Gedächtnißrede ſ. Encke | Gradmeſſung [vgl. Meridiangr.] I 420a, IV 150e (mit Baeyer: „Gradm. in Oſtpreußen"); Unterſuchung von G–en III 380m, 495a; IV 21m :| Hebung des Bodens I 472e; Heliometer III 80m, 274a,m, 296e; J. Herſchel III 555a, Körper IV *156e–7a* (in einer Flüſſigkeit), Krankheit III 267e, Leben III 555a; Licht: großer Raum III 41a, 54a; „über Maaß u. Gewicht" I 472e, IV 156a; Magnetismus III (45m) 56m, Mars III 512m (bezweifelt ſ. Abplattung); geogr. Meile III 380m, IV *22e*; Länge e. Meridiangrads IV *21e–22a*; Merkur III 491me, 537m; Länge des Meters IV *153am*; Mond: keine Strahlenbrechung u. keine Atmoſph. III (500e–1a) *542m*; Neptun III 555a (von B. geahndet), Newton II (394a) 520m; Pendel, -Verſuche I 26a, 58a; IV 26e, 156e–7a (Correction, „Länge des Secundenp–s"); [perſ.] (vgl. Leben) III 45e, 80m, 83a, 267m, 8a, 555e | Planet: unbekannter P. jenſeit des Uranus III [*555–6m*] 5a, 6a; -en III *555me* (Bewegungen); planetariſche Störungen I 414e, III 555–6m :| Polarkraft III 45me, 56m; Procyon III 268m, 270a, 619m | Saturn III 524a (Abplattung, Durchmeſſer), 552m (Figur): Ringe III 525e, 6m; 6ter S–trabant I 103a, III 463a ⊤ der 61te Stern im Schwan I 92m, 153e, 388a; III 273e–4a: eigne Bew. III 267a, 273e–4a, 284e; Entfernung III 287e; Parallaxe III *274am*, 5e, *285e–6m* :| Schwere IV 156a; Sirius III 268m, 270a; Sonnenfinſterniß III 411m, -ſyſtem I 414m (Bew.) || Sterne III 177a: veränderliche eigne Bew.

III 267a,*me*, 284m; –catalog III *155e–6a* (Plan), –e III 266a (Vergleich.) | Doppelſt. III 81a, 296e, 7m (eigne Bew.), *302e* (Bahn): deren einer dunkel III [*267e–8*] 8m, *9a* :| dunkle III [*267m–8*] 8e, *9a*, 619m; Entfern. ſ. Parall.; Größe III 191a,e; Parallaxe, Entfernung I 160m; III 271me (2me), 285m; –ſchnuppen [vgl. Aërolithen] I *132me*, 404a, 5m; III 592e; bei Tage beobachtet III 83a, Zahl III 191e || tabulae Regiomont. III 92a, *196m*; nach ſ. Tode III 268e, 286a | Uranus: Arbeiten u. Forſchungen III [*555–6m*], Arbeit(en) III *555m–6a* (*6a*); Planet jenſeits des U. III *555a* :| Vorleſung III *555am*, Weſtphal II 496e | Zonen-Beobachtungen III *154e–5a,e* (191a), e, 2a, 7a; zonae Regiomont. III 197a :| Zuhörer III 555e

*Beſtändigkeit (= Conſtanz) [ſ. Formationen, Klima, Temperatur] V 73e | Beſtandtheile [ſ. chemiſch] I 135e (letzte), 219m, 281m (Hauptb.), 1m; sg. –theil I 370a :| Beſtätigung III 551e–2a|| | beſtehend IV 82e (für ſich b.): das B–de I 119m, III 630a: für ſich B–des II 45e :| beſteigen, B–ung ſ. Berge, Gebirge || beſtimmen IV 26e (mit Genauigk.), –bar III 10e | beſtimmend I 356e, III 379a, IV 282e: ſich ſelbſt I 368a, mitb. III 7a; das B–de I 371m] beſtimmt III 431e (ſicher); B–heit II 291m; III 15m, 278e] Beſtimmung [ſ. aſtron., Elemente, Gebirgsarten, mathem., Ort]× (*) III 15e, 551e; pl. –en II 210m; III 147e, 280e||, 492a; IV 18m, 125m: abſolute IV 546a, Erfüllung II 268a, feinere III 76e; Fundamente IV 146e–7a, 545e, 568e; genaue II 361e; IV 35m, 143e, 227a; Grundlagen IV 245m, neueſte III 533m, ſpecifiſche IV 482a, ungenaue IV 245m, wunderſame II 247a :|| Beſtreben [ſ. Geiſt] III 74e; IV 11e, 488e: eifriges III 266e, emſiges V 7a; ernſtes II 73m, IV 220m] Beſtrebungen [ſ. Geiſt, geiſtig, naturwiſſ., poetiſch, wiſſenſch.] I 68me||; II 82a, 164e, 210a, 255a, 6e, 303e, 398m, 481e; III 64e, 80e, 213m, 272e, 292m, 344e, 7a, 596e; IV *63m*: Einheit II 238e, 397e; ernſte III 261a, gleichzeitige III *534m*, glückliche II 383m, höchſte I 386a || beſtritten IV 334m: vielb. od. viel b. I 378e, 385m; II 179a; III 62m, 73m, *84e–85a*, 601e :| betaſten I 142a, III 594am; betäubend IV 265a, B–ung III 477e | Beteigeuze [= *α* Orionis (III 171a) oder der rechten Schulter (III 218e)]: roth, röthlich III 103a, 171a, 2a, 218e; veränderlich III 132e–3a :| Jean de Bethancourt V 64e–65a (erobert die *Canarien*)

Betrachtung [ſ. geologiſch, kosmiſch, Natur, Welt, wiſſenſch.] I 371e, 386a; II 96e, 164a, 301a, 367m; III 131a, 143m, 156e, 165m, 282e, 322m, 462a, 572e–3a, 588m, 626m, 7m; IV 4m, 5a, 31m||e, 33e, 40a, 214a, 228e, 235e, 252e, 288a, 303e, 5e, 370e||, 589a; pl. Betrachtungen (*) I 431e; II 90m,e, 139m, 143e, 8a, 181e, 232m, 284am, 319a, 363e, 372a, 435m, 473e–4a, 483m, 6m; III 9a,m, 20e, 26m, 34e, 49m, 53e, 93a, 100e, 4m, 166m, 196a, 207a, 257m, 277a, 289m, 324a, 374m, 6a, 441m, 9a, 458m, 542e, 6e, 551e, 593m: IV 34a, 50m, 217a, 9m, 233m, 353e, 474m, 6e, 509e, 521m, 565a, 578m, e–9a, 599a; V 28e:

allgemeine: sg.... III [*323–4m, 352e–3m, 430e–1, 463e–4m*]; IV [*78–79a*] 96me, [*148*]; pl. II 14e; III 216m, 227e, 316e, 463e, 514a; denkende (sg.) I 5m, 21m, 31e, 79m, 119a; II 136e, 8m, 144e, 218m; III 10a, V 5e; einfache II 4e, empiriſche I *68am*; ernſte I 140e*, 373m; III 144m, 352e; IV 253m; fragmentare I 377e, großartige I 18a, gründliche II 322a*, ſich der B. hingeben II 39a; hiſtoriſche (pl.) II 141a, 252a, 398m; objective I 367a, II 5e; ſcharfſinnige (pl.) I 440a, III 29m, IV 494a; ſinnliche I 367a, theoretiſche IV 215e*, Total-B. I 301m; vergleichende III 420am*, 439m, 460a*; ~sweiſe II 213a, wichtige III 261m*, zerſtreute II 66a*

*betriebſam IV 52e; Betrug II 339e, IV 299e; **Bette** ſ. Fluß, Lava, Strom; Bettelmönche IV 493e (buddhiſt.), *Bettenfeld* (Eifel) IV 276m, *Bettingen* (bei Saarlouis) I 419e; Betulineen (= Birken) I 295a, 377a | Beudant (François Sulpice, 1787–1850): géologie I 407a, 470m; voy. en Hongrie IV 617m, künſtl. Miner. I 465m, vulk. Mühlſteine IV 614m, Name Trachyt gebraucht IV 617m :| Beugung ſ. Licht, Conſtantin von Beuſt I *464m*, Beutelthiere I 290a, Bevalet IV 206a ||· bevölkert II 223a, 269e: Gegend I 382a (b. werden), Inſel II 166a, ſparſam IV 220e, von Thieren I 370m] Bevölkerung II 301m, 339m || bewaldet I 357a; IV 574m, 587e; bewäſſert II 14e (reich), 189a

bewegen [ſ. fortb.] I 141e, III 97a (die Wiſſenſchaft), IV *16m*] ſich b. [ſ. Waſſer u. viele Art.] III 166e; IV 145m, 157a, 536m: alles III 233a, in einer Curve III 611e; rotirend, translatoriſch III 629e; wimmelnd I 155m :|| bewegend I 70e, 224m; III 13m, 30a; IV 232a: Kraft I 222a, III 596e; IV 157a, 305m, 537a; Kräfte III 4a, 11e, 587e; IV 536a, V 4a; Princip I 435e, Thätigkeit IV 50e] ein B-des I *151e*, das ſich ſelbſt B-de I 368a :|| bewegt [ſ. Electricität, Element] I 326m; III 69m, 379m,e; IV 7a, 157a, 222m: alles III 409m; allb. II 160m, 257m; IV 11e; ſanft II 97e; vielb. [ſ. Leben] II 158m, 315a, 359a] bewegt werden I 141e, 151e] das Bewegte II 60e; III 157am, 488m: zwiſchen dem Unbewegten III 427m :|| Beweger III 13e :|| beweglich [ſ. Element, flüſſig, Geiſt, Sphären] II 465e, III 155m, V 47m: Bild I 374m, Körper IV 49m] das B-e I 82a; B-keit [ſ. Sprache] I 371m; II 217e, 253a, 364m; IV 51a

Bewegung [ſ. Anziehung, Boden, Declination, Electricität, Erdbeben, Erde, Gedanken, Geiſt, Geiſter, Geſtirne, Gewäſſer, Himmel, ~skörper, Körper, Kreis, Mond, planetariſch, Planeten, -ſyſtem, rotatoriſch, Sonne, ~nſyſtem, Sphären, Sterne, Thiere, Waſſer, Weltkörper] B. (nicht phyſ.) [ſ. Geiſt, Geiſter] sg. I 438m; II 170e, 266m, 364m [einer Zeit]; pl. II 219e, 221a, 396e] A. (phyſ.) sg. I 56e, 73e, 94m, 101m, *151e*, 6a, 169e, 173m, 200e, 210m, 220m, 5e, 240a, 257a, 376a, 436a; III 4m (13e), 14a, *15me*, 29m, 33a (*36m*), *37a*, *44m–45a*, 68e, 73m,e, 84a, 165e [*233a*], *304am*, 425a, 456me, *572m*, 621m, 5e, *6m*; IV *9am*, 33e, 78e, 144m, *199me*, 213am, 360a, 561e; V 20a; plur. Bewegungen II 261m;

III 13e, *35e, 304m*, 495a, *625e*; IV 9e || **Zuſätze** [auch zur Bed. B.] (plur.*, compos. Bewegungs-): *abſolute I 151a, alles B. ſ. *Himmel, -arten III 44m, außerord. IV 54m*; beobachtete III 298a, 311e; Berechnung III *551e–2a* Beſchaffenh. III 439a, Beſchleunigung I 58a; ſich ſelbſt beſtimmende I 386a, 487e–8a; um das gemeinſame Centrum III 424e–5a, C. der Bew. [= Mittelp.] I 214m; in geſchloſſenen Curven III *289me*, Dauer II 249m, directe [= rechtläufige, W-O] III *572m*, drehende III 45m | eigene [= wahre, wirkl., fortſchreitende] (ſ. Fixſterne, Sterne; Sonne, ~ngebiet, ~nſyſtem) I 150e, 4e; III 232e, *297me*; Eigenbew. [ſ. Sterne, Doppelſterne] III 297m :| elliptiſche III 290a; Erklärung, erklären [‡ Urſach] III (311e), IV 7e*; wodurch erregt III *626m*; -Erſcheinungen III 625e, 6e | ſich fortpflanzen IV (114m); F-ung I 219m, II 326a, IV 491a :| fortſchreitende [= eigne] (ſ. Erde, Fixſterne, Sonnenſyſtem, Sterne) II 139e, 140m; IV 59m, 148m; frei(e) II 352e, 506m; IV 107m; geiſtige II 208e, geradlinige III 500e, Geſchwindigkeit [= Schnelligk.] I 149e | Geſetze II 211am (343a); IV *8e–9a* (Forſchen nach Geſ.); Geſetzmäßigkeit IV 5e :| gleichförmige I 62a, Gleichmäßigkeit I 212a; Größe I 155me*; Grundkraft III 21m, -ſätze III *33am*; immerwährende [= perpet.] I (444e), kleine IV *199m** || Kreisbew. III *282e–3a*, 598a; -en II 351e–2a, 282e–3a (Centrum) ↑ kreisförmige II 485e ·|| -lehre I 57a, 58m, 66m; IV 8a, 220a; meſſen, gem. III *625e*; -mittel II 71e (Vervollk.), Mittelpunkt [= Centrum] III 466a; Mittheilung I 211m, III 15e; -Nerven II 229m, oscillirende I 314a*, von Weſten nach Oſten [= directe, rechtläufige] III *572m*, Parallelismus I 437a*; periodiſche II 374m; III 22a*, 81a; perpetuirliche [= immerwähr.] IV 9e–10a; Phänomen(e) der B. IV *193m*, 223m; Quellen der B. [vgl. Urqu.] III 511e, im Raume IV 150m, rechtläufige [= directe, W-O] III *572m*, auf B. reducirt III 24m; relative I 93e, 151a; III 330a | Richtung III 266m,e, 572e; -Richtung I 127m :| rückläufige (Gegentheil von directer) [ſ. Cometen] II 503e, *572me*; gegen Ruhe I 140e–1a, IV 156e; ſcheinbare [vgl. nach Weſt] I 150e, *327m*; III (12a) *35e, 270e*; Schnelligkeit [= Geſchwind.] I 327a, III 84a; um einen Schwerpunkt III (282a) *371e–2a*; ſchwingende III 45m, 58e; in ſich ſelbſt gegründete III 304am, ſich ſtörende III 4e, Subſtratum III 597a; tägliche III 97m, *158m* (O-W); der Theile II 356a; translatoriſche [ſ. Erde, Planeten, Sonne] I *154a*, 212m; III 58e, IV 221e–2a*, V 35m*; überall I *155e*, III 233a; unbekannte III 551e, ungeregelte III 619a, unregelmäßige IV 129e; Urquell III 12a || Urſach [‡ Erklärung] (ſ. Anziehung) III 23e, 33m, *44m–45a*; IV 7e*, *9e–10a*, *494me*: Heterogeneität der Stoffe III *626m*, Stoß II 348e ↑ Urſachen V 35m*, -Urſ. IV *199me* || verſtärken ſich IV *199m**, verwickelte III 61m*, wahre [= eigne] III *270e*; [der Weltkörper, Himmelsk.] II *351m–2a*; III 22a*, 23a* | von Oſten nach Weſten [= tägliche] II 325a, 352a (Himmel): [der Himmelskörper, ſcheinbare] III 12a, *158m* ↑ Wiederkehr I 148e*; wiederkehrende III 127m, IV 104m* :| wimmelnde I *155m–6a* (am Himmel), 368e; wirkliche [= eigne] I 150e, 4e; [Wirkungen] V *12me*, zitternde III 87m

Beweis III 542me; pl. -ſe (*) I 30a, 85a; II 316am; III 22e, 401m: directe III 372m, [Mangel] III 278e, materieller IV 25a, negative III *532m**; ſinnlicher II 358e, III 90e, IV 157e; -ſtellen II 501e, III 28a; ſtrenge II 390e* ⁆ beweiſend III 171a :|| bewohnbar [ſ. Erde, Länder] II 276m, 287a, 307a, 405a, 462a; III 48e, IV 195e, V 58a; das B-bare II 79m, B-keit III 46m ⁆ Bewohner [ſ. Abendland, Continente, Mond, Planeten, Städte] pl. I 355a; II 266e, 313a; sg. II 32e ⁆ bewohnt [ſ. Erde, Welt] II 94a || bewölkt [ſ. Himmel] I 208a || bewundernd III 375m; bewundernswürdig II 324a, 347e, 362a, 378m, 383e; III 4m, 21e, 94a, 151e, 295m, 318e, 320e, 353a, 442e, 454e, 530a; IV 5e, 74m, 78m, 251e; V 8a ⁆ Bewunderer III 18a; -ung I 14e, 20m; III 157m, IV 5e || Bewußtſein [ſ. Menſchheit, Welt] III 41e: Erwachen I 4e, frohes III 10e, hiſtoriſches II 402e, inniges III 25m, zum B. kommen II 194a

**Bex* I 461e | Beyrich (Heinr. *Ernſt): Gefäßpflanzen in devoniſchen Schichten I 293a, 468a; Goniatiten I (287a) 466am, „rhein. Übergangsgebirge“ I 466am :| de *Bèze* III 590e–1a (ind. Reiſender, Zodiacallicht) | bezeichnen [ſ. Weg] II 144m, 5a, 316a, 323e–4a; -end II 73m, 233m; B-ung I 393me (durch bekannte Worte); II 141m, 264m ⁆ Beziehung: pl. -en (*) II 158a, III 628m; IV *17m*, 115e–6a: allgem. III 281a, genetiſche I 56a*, höhere III *464a*, innere I 55a, innige II 83a* :| bezweifelt IV 74m (viel b.), V *33am*(m)

*Bhagavad-Gita (ind. Ged.) II 17m, Bhagavata-Purana II 110a, Bhascara II 454am | Bhatti II 117a; Bhatti-kâvya (ind. Ged.) II *117a*, III 539e :| bhikchous (Mönche) IV 493e, *Bhilla* (ind. Volk) II 195m, *Bhote-Mehals* (Ind.) I 484a

**Biafra* (WKüſte Afr.) IV *100m*: Bucht IV 377a, Buſen IV 102e, Golf von IV *550a* (Einſchnitt) :| Aziz Ben-Hakem Biamrilla (Chalif) III 150am | Joh. Bianchini (Aſtr.) II 295e–6a: Alphonſiniſche Tafeln ib., Mondberg III 510m; Thierkreis III 422a, 465m, *473e*, 3e–5a (4m); Venus III 493e, 538m ⁆ Andrea Bianco: Karte II 319e, 462a; IV 53e, 133e; magn. Abw. IV 53e, 133e; Variations-Linien IV 133e ⁆ Bibel [vgl. bibliſch, ſ. Septuaginta]: Bilderb. II 5a, [Bücher derſ.] II 133a || . . . , -Überſetzungen II 440m :| la bible (Gedicht) II 294e ||. bibliographiſch II 420a, IV 169e | Bibliothek (= Bücherſammlung) [ſ. Alexandriniſche]: [eine beſtimmte, in Örtern] II 456a, 460e, 491a, 503a; IV 532a, 586e–7a; pl. -en IV 586e–7a [Aufzähl.] ⁆ -kar II 208m, 465m; V 17a; -kare II 208a ⁆ bibliothèque [ſ. britannique] universelle I 421m, 5m, 485a; II 517e; III *357am*, 411m, 547m; IV 200a, 498m || bibliſch II 49e (Anklänge), 346a (Scrupel); bichir (Fiſch) I 48e | Biddle: über Cabot II *482me*; „Cabot“ II 475a, 482m :| Bidwill IV 422m (Vulkan Neu-Seelands), Biegſamkeit I 378e

Biela's Comet (ben. nach dem öſtr. Hauptm. Wilh. v. B.), der Biela'ſche C. (innerer … III 568m, *570me*, 584a; von kurzer Umlaufszeit III 568m) A. allg. I 24e–25a, 89m [*113e–5a*], 4m,e, 8e, 131a; III [*568m–9*] *570me*, *584am*‖: Aphel III 570e; Elem. III bei *571e*, 584m; V *118e*; Entdeckung III 377m, *584am*; Geſchichte III *584am*, Namen III 584a; Umlaufszeit III 568m, bei *571e*; V *118e*; noch ungetrennt III *568e*; Wieder-Erſcheinung III 569e; Wiederkehr III 558e–9a, *584m*; Zeichnung III 569a :‖ B. Theilung III 558e–9a [*568m–9*, A. *582e–3a*], *584m*; V 6e: zuerſt bemerkt III 568e; Erzählung des Hergangs III *568e–9m*, 583a; beide Theile III 583a, Zeichnung III 569a ⌉ beide Cometen III *568e–9m*, *582e–3a*‖: der ältere III 569m‖; größere III 569a, am‖; kleine(re) III 568e, 9m‖: Verſchwinden III *569me*; der neue III 568e, 9m

**Bielefeld* II 117a [Perſ. da], bienenkorbartig I 239e, Bienewitz = Apianus | Franz Bieſe: „Philoſophie des Ariſtoteles" I 390e, 441m; III 28e, 29m, 55e‖ :| bifilar IV 163a | Bifurcation III 185m, 6e: von Flüſſen I 53e; II 419e, 420m; eines Gebirges IV 435e‖, 595a :| Bigerus ſ. Baſſenius; *Big horn* (Berg der *Rocky Mountains*) IV 436a, *B. h.* river (aus den *R. M.*) IV 596e; Bignonien (Pfl.) II 91e

Bild [ſ. Bibel, Complementar-, Farbe, Gallerie, Geſchichte, kosmiſch, Leben, Licht, Planet, Schatten, Sonne, Sterne, Thierkreis, Trug, Zodiacal-] A. (wirkl., gemaltes) (°) [ſ. Farbe, Licht] II 78e, 80m; IV 402e (eines Vulkans); pl. Bilder II 77e, 82a, 126e, 8m ⌉ B. (beim Sehen) … III 111, 2m, 3e–4, 9–123m; pl. Bilder … III 114m, 120m–4a, 133e, 203a,m ⌉ C. allg. II 41a, 71a,e, 231m‖; III 69m, 101e, 7e, 155e‖, 312e, 347m‖, 395e; IV 6a, 55e, 163m; pl. Bilder II 50m, 94e, 121a, 267a; III 40m, 67e, 106e, 162e, 352e ‖: Zuſätze (zu allen Bed.; dabei A.°) [plur. Bilder*; compos. Bild-, bisw. Bilder-]: anmuthiges II 20a, III 437e; anregende II 189a*, ſich auflöſen II (93a); Ausdehnung III *113e–4*, *202m–3m* (2e); begrenzen II 145a, das belebte II 73m, concentrirtes III 67e, darbieten I 217a, Decken III 396a*; einförmiges I 265a, IV 8e; empfangen II 3e (durch die Sinne), entwerfen II 212e, ernſtes II 101m, farbige III 394e*, aus der Ferne I 208m*, freundliche I 7e*, großes II 231m, -hauerkunſt I 274m; heitre (pl.) II 10m, 12a, 19e, 101m; hiſtoriſche II °81a*; Intenſität [= Stärke] III 108m*, 537a‖; lebendiges II 244e; lebensfriſche (pl.) II 69a, 72m; liebliche II 10m*, bildlos III 162e, Ölt. II °85e*; im Polariſcop (pl.) I 392m‖, III 108m; reflectirte III 379me*, reiches III 373m, -ſäulen III 338e (ſchöne), ∼erſchrift II °161a; Sinne ſ. °empfangen, ſinnliches III 381a; ſich ſpiegeln I 38m, ∼erſprache V 10e; Stärke [= Intenſ.] III 120a,e; Umriß III 68m*, 537a, 543a; Ungleichheit I 111m*, vervollſtändigt III 347m, -zeichen II °161am, zuſammenfaſſen in ein B. I 199m, zwei III 101e‖*

bilden ſ. Darſtellung, ſich b. I 64am; B. I 22a ⌉ bildend [ſ. Kräfte, Kunſt] II 265e; V 23m, *57a* :‖ bildlich II 265e, III 67m (Darſtellungen), V 66a; Bildniſſe II 82e :|| bildſam I 385a, II 48m | B-keit [ſ. Sprache] II 178a, 237a: geiſtige II 246e, 7a

Bildung (= Cultur, ‡ Civiliſation; = Entſtehung) [ſ. devoniſch, Gebirgsarten, Geiſt, geiſtig, Geſtein, litterariſch, Meer, National-, plutoniſch, politiſch, ſiluriſch, tertiär u. ä., Völker, vulkaniſch, Weltkörper] A. geogn. (= Formation) ... V 40m, *59am*, 73e; pl. IV 461m, 620m; V 40m, *87me* | B. allg. (actio, gegn. u. = Cultur) I 5a, 7a, 265e, 6e, 299a; II 217a, 239e; pl. Bildungen I *163e–4a*, 286m; IV 251e, 485m, 575a ||: Zuſätze (zu allen Bed.) [plur.*, compos. Bildungs-]: -Achſen V 87m || alte II 156m, 171a; älteſte V *66e*, *68e–69a** | -alter IV 519m || anorg. ſ. unorg.; Elemente II 146a, 213m, 4a; ſich erſetzend I 63e*; b-fähig II 403e, B-keit II 219a; -folge V 94m; Fortſchreiten I 21a, -ſchritte I 166a; -gang II 107e, gelehrte II 302e, Geſammtheit I 23e*, -geſchichte I 379a, -geſetze III 588m, höhere I *377e*, Keime II 173a, mechan. [= Entſtehung] III 575m; neue IV 257m*, -re V 69e; organiſche I 83e, V 87m* | -proceß I (377e) 464m; IV 217e; -ceſſe I 259m, III 219m, IV 14e, V 23m :| Reichthum I 318a*, ſpätere IV 620e || Stufen I 4a, III 6e | -ſtufen I 9e, 292e: verſchiedne II 77m, 266e || -ſyſteme ſ. Gebirge, -trieb III 23e, -typen I *373e*, Übergang III 14m*, unbekannte I 369e; unorganiſche V 87m*, anorg. I (292e); untergegangene I 285e, Veränderlichkeit IV *450m**, [eine vermiſchte] II *184m*, verſchiedenartige I 271m*, -weiſe IV 479e | -wiſſenſchaften II 230m; wiſſenſchaftl. II 261a, IV 134m | -Zuſtand II 251m (eines Volks), -Zuſtände I 261a

*Bilin (Böhmen) I 157a (Polirſchiefer); Biliner III 41m (Schiefer), IV 567a (Stein) :| *Bilk* V *117a* (9 kl. Planeten entdeckt); *Bill Williams* (Neu-Mex.) IV 438e (mountain), 9a (fork); la Billardière (Jean Julien de, 1755–1834) IV 421m (Südſee-Inſeln: geogn.), e (Neu-Brit.); Steno Bille III 216m; Billion III 41m, pl. -en III 129a; Bimbach ſ. Fuchs

Bimsſtein [ſ. *Pompeji*, *Veſuv*, *Zumbalica*] IV [*279e–281m*] *349m* [*364–7m*, *449–450m*], *450m* [*481m–4m* u. A. *641–2a*; *485m–6a*], *577am*, *8am*; V *65e–66a*; pl. Bimsſteine (*) IV 366a,m, 449e, 450a || Zuſ.: Anſehn IV 364m, *5me* || Arten [‡ Beſchaff., Beſtandtheile] IV [*482*], Art IV 482e; Art des Vorkommens IV 364me | b-artig I 139me, III 618m, IV 359e || -Aſche IV 423a | Ausbruch (Eruption) IV *366e–7a* (7a), *7m*; -A. IV 280e–1a, e, 367a, 407e :| ausgeworfen [vgl. Vulk.] IV 280e; Bänke IV 364m,e | bedecken [vgl. -Decke] IV 472e; mit B. bedeckt IV (333m) 381e, 442e, 483am, 4a; -Bedeckung [ſ. *Pompeji*] IV 569a, V 30m :| [Begriff] IV *450m*, [Beimiſchungen] V *40am**; Beſchaffenheit, verſchiedne Eigenſchaften (Arten) IV 279e–280a, 1a, *365me*, e–6a, *450a*, 484m, e–5a*; V 25am* | Beſtandtheile (vgl. Beimiſch., Einſchl.) IV *365e*, 6a, *449e–450a**, *m*, *476e* [*482* Aufzähl., Verſchiedenh.], *2e* (fehlende), 5e, 578a; [als Beſtandtheil] IV 344a, 364a; V 25m (36e), *38m* | Bildung, Entſtehung IV *366me‖* (Art), *450m, 476e, 483m* (Ausbruch); -B. IV 484a [*5m–6a* Humboldt's Anſicht], *5e, e–6a* (Proceß) |: aus Obſidian IV [*481m–2a* Anſichten, Unterſuchung darüber], *1e–2a* (Zweifel darüber), *4e–5a*; ohne Obſ. IV *483e, 4a, 5e* ⁊ Blöcke IV 365m; -Blöcke IV 269a, 365a ⁊ Brocken IV 365e (pl.), 641e (sg.); -Br. (pl.) IV 280me, 364m, 519e, 574m ‖ -Bruch IV 364e; Brüche IV 365m,e | -Brüche [= -lager] (ſ. *Zumbalica*) IV *364m*, 5a, 6m: unterirdiſche IV 365m (7m, 477am), 482m, 3m, *6a* ‖ -Conglomerate IV 282a; -Decke [vgl. bedecken] IV 349m, 569a; -Ebne IV 162m; Eigenſchaften ſ. Beſchaff., Natur | Einſchlüſſe IV (485me, 639m): Verſchiedenartigkeit IV [*481e–2*, A. *641am*] :| Entſtehung ſ. Bildung, erkalten IV 364e; Faſern, faſrig IV *365me‖*, 484e–5a; fehlend, Mangel [ſ. Gegenden, Vulkane] IV *483–4m*, 5m; V *30me*; -Feld IV *568e–9m*, -Felder IV 483a; Felſen IV *364me* | [in Gegenden (Vorkommen)] IV [*279e–281m*] 2a, *349m*, 357e, *364am* [4–7m], 5e, *6e–7m*, 375e, 397a, 411a, 2me, 420a, 2e–3a, 438e [*482m–4m*], *577am*, *8am*, *641me*, *2a**; V *38me*, *40am*: fehlend, Mangel, kein IV 344a, 427a, 560m* ⁊ Gerölle IV 367a; -G. IV 269a, 356e :| einſt geſchmolzen IV 364e, -Gürtel IV *569am*, B-haltig IV 449m | Hügel IV 367a, *578am* (aus B.); -H. IV 422e–3a, *641me* :| -Kegel III 70e, Lager [= Brüche] IV *477am* (unterird.), leicht IV (359e) ‖ Maſſe: große IV *280am*, *366e–7a*, *483am*; ungeheure IV 364e ⁊ -Maſſen IV 333e (483m) ‖ im Meer IV 313m, Namen ſ. *Pompeji*; Natur, Weſen, Eigenſchaften IV *65e–66a* | [Nutzen]: zu Bauten IV 367m; Häuſer, Städte davon IV *364e–5a‖*, *577m* ⁊ zu Obſidian [a. Bildung]: Aſſociation IV *482a* [*3–4m*], *5me*; Trennung (B. ohne O.) IV *482a* [*3–4m*; 3e], *5m,e* :| -Quadern IV 577m, -Ränder IV 358e, B-reich IV 364a; -Sand IV *349m*, 350a; V *30me* | Schichten IV 365m, 375e, 412me; -Sch. I 64m; IV 333m, 365a; V *38me*; -Schicht IV 472e :| -Schutt IV 365m; aus Spalten [a. °Vulk.] IV 269m, 367m; -Ströme IV 509a, -Theile V 36e; trocken IV 280e, V 40a*; -tuff IV 569m (-Schichten), geogr. Verbreitung IV *642a**; Vorkommen ſ. Gegenden, Art ‖ aus Vulkanen ausgeworfen [vgl. Gl.], ausgeſtoßen; von B. hervorgebracht (IV 450m*) IV 284m, 5e, *318a**, *333a*, 348m, 407e, 441e*, 9me*, *450am**, 484a, 5m*, 537m, 549a, 601m, 634e; V 25m, me, *40a**; bei B. . . . IV *483am*; in B. I 245e, 396a; II 109a; IV 351m*, 361m*, 4m, 5e, 6a, *449a*, *482a*,m [e‖–4m], *3a*, *am*, *578am*; fern von B. IV *366e–7m*, vor den B. (aus Spalten) [vgl. °Spalten] IV 333e ⁊ B. fehlend in, bei B. IV 417a*, 427a, *483a*, *4am*; B., die keinen B. auswerfen IV 578a, V 38m ⁊ Vulkan mit B. bedeckt IV 442e ⁊ B. nicht vulk. IV *269a*,m (aus Spalten) ‖ im Waſſer V 28e–29a

*binär (‡ Doppelſterne): Sterne III *289m*, 292a; Sternſyſteme III 298a ⁊ Syſteme III 291e, 6e, 362a, 371e; Syſtem III 299m, 303m :‖ Bindemittel I 282a; bindend II 75a, 179m (Kräfte); III 29a, 379m :‖ Binnen-: -land IV 407a | -meer II 226e, 7m, 306a; IV 557e (kl.); pl. -meere I 343m, 370a; IV 243a :| -ſee IV 400a | -waſſer (pl.) I 168e, 217m, 227e, 296a (der Vorwelt), 348e; IV 455a [in Gegenden], a‖; *sg.* I 396a ‖ Binocular-, binoculo II 511m; biographie univ. II 427a, a (2e Ausg.)

Édouard **Biot** (Chin.) II 417e: Aërolithenfälle [= Sternſchn.] III 594me; „Chine“ II 403a, Chineſen III 454a ‖· Cometen I 107e, 116m, *583m* |: chineſiſche II 417e; III 148me, *561me*, 577me: Richtung des Schweiſes III 563m, 581m; verbundene III (570m) 583m ⌉ comète de Halley III *577me* ‖ Magnetnadel in China IV *169e-170a*; Ma-tuan-lin III 221a, 2a,m, *583m*, *594e*; [perſ.] III 148m, 221a, 604m; chineſ. Sterne III 148me, *193e*, 222a,m, 4a; chineſ. Sternſchnuppen I 138a, 405e; II 417e, III 604m; [Tod] III 604m ‖— Jean Bapt. **Biot** (Phyſ. u. Aſtr.) I 412a, 421e, 2e, 433m; III 64m: Aërolithenfall III 610e–1a; astronomie physique I 397e, 414a; III *453am*, 485e; IV 153m, 4a, 5e, 6m; Crepuſcular- I 125a, 397e; Schiefe der Ekliptik III *453am* (4m), 485e; Abplattung der Erde I 424am; IV (26me) 154a, 5e; Fallkraft I 400m,e; Anziehung der Gebirge IV (23e) 153m, observ. géodés. IV 156m, Licht II 370a, Luftfahrt mit Gay-Luſſac IV 95m, lumière III 110a; Veränd. der magn. Intenſ. I 432e, 3a‖; Meridiangrad in Frankr. IV 22m; Pendel, P-Meſſungen I 424m; IV (23e) 26me, *27e-28m*, 31e, 153m, 5e, *6m*; [perſ.] IV *28a*, V 26a; [Reiſen] IV *28a*, Schall IV 227m, Sothis III 171m, Sternſchnuppen I 412m; Wärme I 425m, 482e; Zodiacallicht III *588a*

*Bipartition III 558e, Sam. Birbeck IV 623a (Popocatepetl), Thom. Birch III 306m (hist. of the royal soc.), *Biritau* (Berg im Altai) ſ. A. v. Humboldt | **Birken** (= Betulineen) I 45m, II 92m; sg. Birke (*): Alpenb. I 11m, Arten I 43m, Beſchr. II 113m*; -wald II 464a, Wälder I 374a; Zwergb. I 45m :| *Birmanen* ſ. *Barm.*; birnenförmig III 186m, 351e; Birt III 243e (*α* Cassiopeae veränderlich); *Birutſchikaſſa* (Inſel im caſp. M.) IV 69m (magn. Beob.), 139am (Linie ohne Abw.) | Biscainer IV 563a, *Biscaya* II 305e, vela *Biscayna* ſ. *Regla* ⌉ Biſchof II 270e, 286m, 294e, 344a, 459m,e; IV 244e‖, 5a, 299a, 537a; V 87e; biſchöflich IV 335m

Guſt. **Biſchof**: für Bildung auf naſſem Wege V *95m*; Borſäure IV (256a) e–7a, 509m, 510a; Chthoniſothermen I 446a, Drachenfels IV 620m; Faltung der Erde IV 578m, Dicke der Erdrinde IV (369m) 579m; „Fichtelgeb.“ IV 208e; „Lehrb. der chem. u. phyſ. Geologie“ IV 165a, 499e, 502a,m, 9m, 510a, 637m, 8a, 9m‖, 642a; V *94am*; Glimmer IV 637e–8a (Entſtehung), Bildung des Granits V *94e–96a* (Roſe gegen B. für ſ. Bildung auf feuerflüſſ. Wege), *Haidberg* IV 208e–9a, Kohlenſtoff I (227m) 445e; Leucit IV (479me) 639m, Leucitophyre IV (476a) 637m; Löwenburg IV 620e–1a, Neu-Salzwerk IV (36e) 165a, Aufblähen der Obſidiane IV (485a) 642a; [perſ.] IV 499e, V 94a; gegen Bildung des Quarzes auf feuerflüſſ. Wege [vgl. Bild. auf naſſem W., Granit] V *94am*; warme Quellen

IV (244a, 9m) 499e, 502am; Schmelzverſuche IV 489a, *580am*; gegen die Ultrapluteniſten V *94e*, Uralit IV (479a) 639m; Vulkane I 450e, 5e | Wärme IV 499e; „Wärmelehre“ I *445m*, 6m, 450e!!, e (engl.), 5e, 9e, *472e*; IV *489a*, 579m, 580m

*Biſhop III 227m (Sternwarte), Biſmuth = Wiſmuth; Biſon (= Büffel) II 488e–9a (in Amer.), 9a,a (Volk mit gezähmten), a [Buckelochs]; Bisthum II 271m; bithyniſch II 162e (Küſte), *Bithynium* (Pontus) II 162e | bitter [ſ. Meer]: B-erde I 460a, B-ſpath I 276a; B-keit (bildl.) II 233m ⊤ bituminös I 469m, IV 248e: Geruch IV 259e, 263a, 274am, 510e :| *Bjarnafell* (Berg Isl.) IV 247e, Bjarne Herjulfsſon II *457me* (ſieht zuerſt Amer. 986)

*Black II 388am (Luft) | Cap. Blackwood: Karte IV 586m; Inſel *St. Paul* IV 411e, 586me ⊤ Blaeu (-ew)* III 226m; Wilh. Blaeuw (od. Blaeu) (der Vater) II 329e (Himmelskarte), III 347a :| Blagden I 396e (Feuerkugel), *Blagodat* (Berg im Ural) IV *209am*! (Magnetberg), Blainville ſ. Ducrotay, *Blair Athol* IV 31e; Blake* I 41e [ind. Berghöhen], Cap. Blake IV 400e (*Iwoga-ſima*); rio *Blanco* (bei Penipe) IV 462e, 3a | Blanpain: Comet I 115e, III 572a ⊤ *Blansko*: Meteorſtein (od. Aërolith) I 136e; III 613e, 5m, 6a :| *S. Blas* (Mex.) IV 592m ||· Bläschen [ſ. Dunſt, Wolken] II 384m | Blaſe [ſ. Glas] (∞) IV 273m; pl. Blaſen (auch in compos.) III 508a: b-artig III 568a, aufgetriebene [Erdbl.] IV *337am*; Blaſebälge (= Vulkane in Lydien) IV *347a, 536e, 567me*; unter der Erde IV 370e; b-förmig [ſ. Hügel] I 377e, 453e; IV 271a, 340m,e, 616m; -räume I 134e; IV 251e, 484m ⊤ blaſig [ſ. Glas] IV 392a (Geſtein) || blaß ſ. röthlich; compar. blaſſer III 520e, 1a

Blätter B. (verſch.) II 131e: dieſe Bl. ſ. Kosmos, radirte II 129e || A. (der Pfl.) [vgl. appendiculär] I 246m, 344m, *359me*; II 69e, 91m,e, 113m; sg. Blatt (*) (auch in comp.) I 55a: -Abdrücke IV 324e, -bildung II 303a; dürre I 194e, 435m; falbe II 35m, fallen II 29e | [Form] I 294a, II 87a; -form I 374m :| -gefäße II 92a, [ſehr große] II 189e–190a, Grünſtoff III 379m, -rand II 284a, Rauſchen II 97e, welchem Stamm ſie gehören II 56a, blättertreibend I 155e, Verdunſtung aus der Oberhaut II 284a :|| Blättchen III 615a; blättrig I 263m, IV 376a, V 71m

blau (‡ violett) [ſ. Ferne, Indigo, Licht, Luft, Sterne] III *118e–9a*, 331e!!, 395e–6a: -äugig (Völker) II 220e, 240m, *437e*!!, 460m (in Amer.); Farbe III *135m*, -grau IV 257a; -grün III 144a, 173m; Tage III 300a ⊤ Blau [ſ. Himmel] III *118e–9a*, *129m*, 299a, 309a, 331e, 417e, 539a; IV 144e: tiefes II 38a, 96e ⊤ Bläue [ſ. Himmel, Luft] II 329m (dunkle); bläulich III 173a, 504e, 542a; IV 350a (grau), V 47m

*Blei B. (Fiſch) I 373a || B. (Met.): Chlorb. I 245m, -dächer III 30a, der Drehwage I 424e, Gewicht II 386a; -loth I *176e*, II 469a; Oxydation II 385e–6a, Schmelzbarkeit V 94e–95a, verkalkt II 387m, in Vulkanen I 245m ⊤ bleiern V 94e || Bleiben I 35e (kein); bleibend II 188e, B-des

II275a :| bleich ſ. Sonne ||· Blende I281a | blenden III223m (die Augen), -end ſ. Licht; Blendgläſer III144a, 309a, 383m ⊤ Blendlinge I491a, Blendungen III101e || Herry de Bles (Civetta gen.; niederl. Maler) II129a

Blick [ſ. Frau, Meer, umfaſſen] II233e||: allgemeiner IV413m, beſchränken II399m, durchdringender II302e, ſcharf eindringender V17a; ſich dem B. entziehn III215m, dem B. entzogen II310e | erweitern II25e; III75e, 304m; erweitert ſich II60m, 171a :| der ferne I386e, flüchtiger II279a, frei II181a; geheftet auf III12m, heften auf II137m; ruht auf II181a, ſchweift I83m; ſenkt ſich I386e, II29a; tiefer II74e; werfen auf II239e, 279a; IV413m ||— blind ſ. erblinden, Glaube; Blinken ſ. Sterne

Blitz [ſ. Trachyt, Vulkane, Zeus] I*198e*, 204e [*363-4a*], 440a, 8e; III445a; pl. Blitze (*) I*199a* [*363-4a*]; III415e, 623a,m: (comp. Blitz-) -ableiter III68m, -ableitung II*417am* (im Alterthum); Arten* (bei den Etruſkern) II *169e, 418a*; B. und (mit) Donner, vom D. begleitet IV142e*; V*24am**, 49m||; vom B. durchlöchert IV592a; Electricität II383m, electr. IV612e; vom B. entzündet II13m; bei den Etruſkern [a. Arten, -ſchauer] II*169e, 417m-8a*; ferne III90a*, Menſchen u. Pferde getödtet V24a; Herabziehn II*417me**, Hervorlocken II417e*; krachend II68a, b-los III144m, -röhren IV592a, -ſchauer (der Etruſker) II*169e*, -ſtrahlen II417m, [Urſach] IV536e, verglaſend I362e-3a; [Wirkung] IV592a||, 612e :|| blitzen I363e (nie), blitzend ſ. Flammen

*Block [ſ. Eis, Fels, Kalk, Stein, Vulkane] I426a [Felsb.] ||· pl. Blöcke B. (verſch.) II157a | A. (von Gebirgsarten, Geſtein) I261e, 396m; IV269a, 356m, 7a,m, *363me*||, 6a, 510a, 8e, 567a, 572e; V44m: ausgeſtoßene IV*641a*, Hebung IV360e, in B-en IV*479m* || Blom I473a (Steigen von Schweden); blond (Völker) II220e, 240m, 421m, *437e-8a*; bloß gelegt IV281e; Jules de Blosseville IV*64e-65a* (2 Reiſen), 102a

**Blue* mountains (Oregon) IV*440a, 598m* | blühen [ſ. Pflanzen] II131e [Pfl.], -end [ſ. gelb, Gewächſe] II64m :| Blum V71e (künſtl. Mineralien); Carl Ludw. Blume IV(264m Giftbaum), 514a (Rumphia) || Blumen [ſ. Wunder] (auch comp.) II52e, 102e, 121m, 131a; sg. Blume (*): mit B. bekränzt III455m, Farben III169m (379m), der Götter II37am, große II114a||; Kelch I55a, Kelcheinſchnitt I19e*; b-kohlartig IV344e, 480m; -kronen III169m, -leſe ſ. Anthologie, -liebhaberei II106m, ſich öffnend u. ſchließend II283e, b-reich II34a, -ſprache II43m, Staubfäden I19e*, welken II114a, zarte II91m || Joh. Fried. Blumenbach (1752-1840) I286a, 382e-3a (Menſchenracen) || Blut: von Biſons II489a, Entſchwärzung II387a, aus Mund u. Naſe IV355a; b-roth III542m, 607a; -thiere I373a, ∼stropfen III172e ⊤ blutig ſ. Sonne

Blüthe [ſ. Cultur, Geiſt, Jugend, Kunſt] B. bildl. [ſ. Zuſ.] II201e [einer Stadt] (sg.*); pl. Blüthen (A. der Pfl.) (auch in comp.) I55a, 83e, 155e, 295a; II35m, 57m, 63m, 91e: (auch bildl.) -alter II7m (der

Menſchheit), mit B. bedeckt II 10m | Duft II 18a, -duft II 58e, duftende III 379m :| edelſte II 230e, [Farbe] III 379m | Form II 87a, -form I 374m ⌉ Fülle II 91m, -fülle I 10e :| [gemalt] II 85a, des Himmels II 29a, höchſte II 337m*, -kreis II 14e, männl. u. weibl. I 298e; b-reich I 355m; II 32a, 67e, 87e, 91a, 96a; V 80m; welchem Stamm ſie gehören II 56a, -ſtaub I 373m (aus der Luft fallend), -ſtengel I 155e, vielfarbige II 91m, welken dahin II 9e, -wellen II 20a, zarte II 252e | -zeit I 482a, II 265e, IV 225m: des Lebens II 124e ‖ großblüthig I 360e, II 89m

blutig ſ. Blut, *Blynis* (Inſeln, Theil der Aleuten) IV *395e–6a*

*Doña Beatriz de Bobadilla ſ. Columbus; Boccaccio II 58a (Schäferroman), 288e (vor), *9a* (claſſ. Litter.), a [perſ.]; *Bochara* ſ. *Bukhara*, Bochica (Botſchika) III *482e* ‖· Bock: Fell I 252a, II 20e ⌉ Böck IV 67e (magn. Intenſ.) ⌉ Böckchen (hoedi; im Fuhrmann) III 186a

August **Böckh** [a. A. v. Humboldt] II 105e, 436a, 502m: Adonisgärten II *130e–1a*, Antichthon III (425am) 476e, Chronol. II 403m; Cosmogonie III 437e, 477e; in den Studien von Daub u. Creuzer III 477e–8a, *Inarima* IV 535e; corpus inscr. graec. I 77a, 397m; *κόσμος* V *15m–16a* (urſpr. Bed. u. Ableitung), Lyſis II 502m, Metalle an Planeten III 470a; „metrol. Unterſuch." II 403m, *9a*; Nemäiſcher Löwe I 408m; [perſ.] IV 508e; V 15m, 60e | „Philolaos" I 62a, 76a, 505a; III 465m, 476e, 7m,e; über Philol. ſ. °Plat.; ſein Weltſyſtem II *350e*, 421e–2a :| Pindar II 105m, 422m; *Pithecuſen* IV *535e–6a*; Planeten nach alten Anſichten III (437a) 470a, 7m | Plato III 27e, 437e, 477e–8a; de Platonico syst. et astr. Philolaica II 505a; III 27e, *465m*, 477m ⌉ Pluton V *60e*, *86e–87a*; Plutos V *86e–87a* :| Präceſſion II 436a, Proclus III 470a, Sophocles II 500m (Sonne), Typhon IV 508e, Vitruv IV 449a; alte Weltſyſteme [vgl. Philolaos, Planeten] II 505a, III 465m

Böcking II 109a (Auſonii Moſella), paramo de *Boconó* (Venez.) IV 557m

Joh. Elert **Bode**: der B.'ſche Comet III 330m, 340a; „geſtirnter Himmel" III *442a*, 483a; „aſtron. Jahrbuch" I 390e, 415e, 483e; III 58a, 196a, 262a; Nebelfleck III 349m; [perſ.] III 384e, 441e, 2a, 530a | Geſetz der Abſtände der Planeten [ſ. hp. Titius] II 513a; III 441e, *2a*‖, 3e, 483a; „von dem neuen Hauptplaneten" III 483e :| Sonne, Sonnenflecken III *384m–5m*, 6a, *411e* | Sternbilder III 199m; Sterne: [einzelne] III 180a, Zahl III 192me :| „Uranographie" III 192m, Uranus III 530am

Boden [ſ. Eis, europäiſch, Geſchichte, heimathlich, heimiſch, hiſtoriſch, Jupiter, Krater, Luftmeer, Meer, Mond, Ocean, See, Vulkane, Wald] B. (uneig.) II 73a; III 7m, 289m (feſter); A. (eig.) I 321m, 344m, 385e–6a, 446e; II 254e; IV 224a, 252m; V 38a, 73e–74a, 88a, 90a,m ‖ Zuſätze (zu allen Bed.) [compos. Boden-]: abhängig vom B. I 376m, *8m* ‖· anſchwellen II 20e | Anſchwellung IV 158m, e–9a, 240m, *273m*, 435a, 596am; pl. -en IV 159m ‖ auf dem B. II 57a, Aufſteigen IV 359a;

Auftreibung, auftreiben IV *271a‖, 3m, 336e–7m*; aufwühlen III 608a, Auswahl II 100e, den B. bedecken II 92a, benutzen I 359a | **Beſchaffenheit** [vgl. Eigenſch.] I (454e); II (49e) 50a, 129e (242a); IV 45e (513e), V 73e–74a; -beſch. I 423m, IV 28m :| -beſitz I 430am, Bewegung IV 223e, -bildung V 66e, Cultur II 489m, [Eigenſchaften] (vgl. Beſchaff.) IV 40a, eigner I 40m, Einfluß (auf anderes) II 431a; erbebt I 218a, 6a, 223a, 4m; IV 216m, *231am* (Monate lang) ‖ **Erhebung** [= Hebung, Höhe, Erhöh.] I 13m, [*317m–320* ſenkrechte]; IV 221a, 270e: ihr Einfluß, was davon abhängig iſt . . . II 378e; IV *110am* (m), 1e | -Erh. IV 110m ‖ erhitzt ſich IV *497m*, Erhitzung IV 181e ⌉ Erhöhung [= Erhebung] (vgl. *Land) I 375a; IV 110a, 159a; -Erh. V 6e :| Erkaltung II 378m | erſchüttert IV 224a; E-ung I 222e, -en IV 231e :| Erwärmung I 334e, II 284m | erzittern (zittern) IV *231am* (Monate lang); Erz. I 214a,e; IV 230m :| Faltung IV 352a; feſter I 125m, 351a; II 146e (157e), III 289m; feuchter V 79m; -fläche I 169e, 482e; III 611m; IV 35e, 338m (Geſtalt), 435a, 616m‖; V 35m, 43a; Form [= Geſtalt] IV 244m | fruchtbarer II 200m; F-keit II 38m, 270m :| an den B. gefeſſelt I 16e; II 37a, 90a; gefroren IV 46e (ung.), 47e; gehoben I 284e, IV (271a) ‖ **-geſtalt** IV *431m(e)–2* (1e, 2a): [beſ. Art] IV (*432e, 5am*) ⌉ Geſtaltung [= Form] II 44e (Einfluß), 186m, 193e, 214e; V (*43*); -geſt. I 352e, IV 593a (Einfluß) :‖ hebt ſich [vgl. gehoben] II 20e, IV 336e–7a | **Hebung** (Steigen) [= Erh. uſw.] I 472me, 4e; II 224a, IV *270e–1a*; pl. -en I 310e (kleine), 1m ‖ Höhe [= Erhebung] I 352a, IV 158m; hoher IV 158e ⌉ Kälte IV *46e‖–47a*, kalter IV 46e :| krautbedeckt II 56a, [eines Landes] II 42a; lockerer III 608a, IV 513e; b-los ſ. Hypotheſe; dem B. nahe I 334a, 365e; Niveau I 313e | Oſcillation(en) [= Schwank.] I 225m (314a), IV 495m; oſcillirend I *314e* (ohne Erdbeben) ⌉ Schichten I 175m (dichtere), -ſch. IV 271a :| Schwankung(en) [= Oſcillat.] IV 221a, 495m | Senkung I 311m, II 224a, IV 221a; -ſ. IV 610m :| ſichrer ſ. feſter; Sinken I 472m, 4e; ſöhlig I 53e, Steigen ſ. Hebung, -ſtrecke I 239e | **Temperatur** [‡ Wärme] I 350e, *447*; IV *46e–47a*, *240am* (262m); V 79m (88m); -T. I 447a, 482m; IV 43m, 166m :| man traut dem B. nicht I 224e; trockner I 284e, 343e; IV 31m, 278a; V 35a; unbewegl. I 224m, Unebenheiten II 170a, Üppigkeit II 56a, -veränderungen IV *216e–7a*; Verhältniſſe II 32e, -verh. I 352e ‖ **Wärme** [‡ Temper.] I 182a, 228e; -wärme IV 39e | w-leitend IV 46m ⌉ -ſtrahlung I 340e, IV 235a; w-ſtrahlender I 338e ‖ -wechſel II 253a, zerſpaltner I 454e, zittern ſ. erzittern

*Carl Bodmer II 132a (Zeichnungen für den Prinzen Maximilian zu Wied), bodo (Infuſionsth.) I 488m; Boethius: Geometrie II 199a, 263m; *Bogdo-Oola* (Gebirge Inner-Aſiens) IV 384a

Bogen [ſ. Inſeln, Licht, Meridian, Parallel, -kreis] (pl.*) A. (verſch.) IV 155m [Druckf., pl.] | B. (phyſ., Geſtalt) I 141e; IV 205e*, 403a:

flacher III 506m; b-förmig IV 343a, 392e, 599a; leuchtende(r) IV 143a, 5m* :|| C. (mathem.) III 107m,e; IV *18e*, 127m; pl. Bogen (*) (auch comp.) II 453m: beſchreiben IV 127e*; eingetheilt III 117a, Eintheilung [= Theil.] IV 187e; im B. [ſ. Minute, Secunde] II 413e, IV 594e; Krümmung IV 18e, -kr. IV 27e; -linie II 152a, Meſſung I 423m | -Minute III 265m, 272a; IV 594a; pl. M-en IV 127e, M. im B. IV 127a] -Secunde III *265m* : $^{1}/_{60}$ III 76e, 272e; von S-en (pl.) IV 64m*, S. im B. IV 126a] Theilung [= Einth.] III 60e, -theilungen III 266e

Bogoſlowſk (im Ural) I 272e, 460m; IV *45e–46a*, 45e (Breite), *e–46a* (unterird. Eis)

S. Fé de *Bogota* (I 360a, 485m; IV *110e*, 180e; ſonſt bloß *Bogota*: I 215e …) (Stadt; doch auch Land u. Hochebene): Breite I 485m, Erdbeben von *Caracas* IV 496m, Feld mit Maſtodonten-Knochen I 292m | santuario (Capelle IV 180e) de N. Señora de Guadalupe IV *94e–95a, 180e–1a*: Höhe IV 110e, 181a; magn. Intenſ. IV 94e–95a, 181a; m. Neig. IV 110e] Hochebene [= Hochland, Plateau] I *467e*, III 482m; IV 235m, 275m, 527e–8a, 534e, 542am [*556e*]: Größe IV *556e*; Höhe IV 542a, 556e; Lage IV *556e*, der *Ruiz* V 27e–28a :| Hochland [= -ebne] IV 166e (Abfall), 226a, 306me; Höhe (der Stadt) I 360a, 485m; IV 110e, 180e, 275m; magn. [ſ. Guadal.] IV 110e (Neig.), 180e (Intenſ.); Plateau [= Hocheb.] I 361e; IV 496m (hohes), 556e; Regen I 360a, 485m; Temper. I 485m, IV 166e; *Tolima* ſichtbar IV *527e–8a*; Getöſe von Vulkanen gehört IV 226a, 306me, 534e, 542am

Guſt. von Boguslawski (Sohn, geb. 1827): Sternſchnuppen bei Horowic I 133am, 399a, 405e; III 621a] von Boguslawski (Vater; Palon Heinr. Ludw., 1789–1851): Comet II 427m; Comet von 1847 III 578me, 580m; Schön III 112e; Sternſchnuppen I 398m, 403e; III 592e: Perioden III 605a,*m*; „Uranus" III 262a

Peter von Bohlen: *Caucaſus* II 419m, IV 507e–8a; „das alte Indien" II 415m, Paradies II 133m, ritusanbâra II 117e

Böhmen (Land) I 226me: Becken II 509a (geſchloſſenes), [Berg da] IV 111a, [daher geht.] II 497a; Geſtaltung II 508e, 9a; magn. Ungew. IV 132m | [Örter da] I 417e, 8m, 468a, 470a; III 584m, IV 113a; [Örtlichkeit] IV 567a :| Sternſchnuppen III 621a, umwallt IV 615a || B. *Böhme* (sg.) III 225e || C. böhmiſch III 223a, 4m: Geſellſchaft der Wiſſ. III 127m | Mittelgebirge IV 341m: Baſalt I 460e, -kuppen IV 636e; [Berge] IV 477m, Beſchreibungen IV *636e*, beſucht IV *637e*; Gebirgsarten IV 462a, 477m, 636e; Kuppe IV 637e :| Phonolithe IV 637m, scriptores rerum Bohem. I 399a

Joh. Fried. Bohmer II 452e (fontes rerum Germ.), Bohnenberger ſ. Lindenau

bohren: auf IV 263a; mit dem Seil I 417a, IV *263a*; Seilbohren [ſ. *China*] IV *513am* (in Eur.)] Bohrer [Erdb.] IV 165a] Bohr-: -Methode

IV 513m, -verſuche IV 37e–38a ||— Bohrloch (*) I 416e, 7a, 426a,m; IV 36a,e, 37a,e, 165a, 8m; [beſtimmtes] ... IV 492me; pl. Bohrlöcher I 179m; IV 43m, 44m, 243a ||: [Aufzähl.] IV *165me*, beim Erdbeben IV 492me*, hoch gelegen IV 37a*; Temperatur od. Wärme (beſ. der tiefen, in der Tiefe; vorz. Zunahme) [vgl. tiefe] I [*426–7a*]; IV 34a [35m–40a], *35m*, *36e–37a*, 44m, *165me*, *8am* | tiefe, Tiefe [a. von Temper.] I [166m–7m, A. 416e–9a] 416e, 7a, 9a; IV [35m–40a, A. 164e–6a] 35m, 37a, 165m, 243a: in China IV 262e–3a, geringe T. IV 38a*, größte relative IV *94am* :| Waſſer IV *35m*, [Zuſtand] IV 35m

*Otto Bohtlingk: Sakuntala II 114e, 127m :| Cap *Bojador* (NWAfr.) II 163e, 6m, 414a (Vorgeb.); Bojardo II 53m, *121am* | *Bokhara* (auch *Bochara* II 255m, 9a): Breite I 395a, III *195me*; Erdſtöße I 220a, Höhe I 395a, Lage ib.; reine Luft, Himmel I 122a, *395am*; II 259a; [Ort dabei] II 255m, Sternſchnuppen I 122a :| monte *Bolca* (bei Verona) II 389a, V 62a; Boliden I 411a, III 622m; Bolivar I 476am (Nivellement)

Bolivia (= SPeru, od. Peru I 42m) I 42m, 167m; boliviſch (°) IV 549e (Prov.): Andeskette [= Cordill.]: 2 Ketten IV 432a; öſtliche IV 293m, 437a m; veränderte Richtung IV *549e–550a*, Zuſammenhang IV 554a :| hoher Berg I 167m, höchſte Berge IV 293m | Cordillere [= Andesk.] IV 547me: öſtliche IV 453e, 529m :| Ebne IV 530a, Exped. I 42m, vulk. Geſtein IV 437am, Hochebene I 484e, Muſchel-Verſteinerungen IV 294a, [Örter] ib.; Provinz(en) IV 547e, 9e°, 550a; Schneegrenze I 46am, Trachytkegel IV 549e | Vulkane (ſ. ferner bei *Peru*) IV *547m e*, *8m*, [*9m–550m* (Aufzähl., mit Nachr. uſw.; von N-S, vom *Tacora* an)]: ag. Vulkan (*) IV 292e: ausgebrannter IV *453e**, beſucht IV 302a, Entfernung von der Gruppe Chili's IV *547me*, Gebirgsart [vgl. G] IV 633e; Gruppe IV *549e*, e–550a; wo keine ſind IV *293m*, 437a; vulkanleere Strecke IV *547me*, *550m* (bis Chili): -Reihe IV 321a, 550a; Reihen-V. ſ. bei *Peru*; veränd. Richtung IV *549e–550a*; ſüdlichſter* IV 386e, 547m

*Grafen von Bollſtädt II 283m, Albert von B. = Albertus Magnus ||· *Bologna* II 344a: Comet I 144e, bot. Garten II 85a; in, zu III 337e, V 64m; Pendel II 393m; IV 24e, 25m; Univerſ. II 448m | Bologneſer Schule II 82e

Bolor (Gebirge Inner-Aſ.) [ſ. *Thian-ſchan*] II 188a, 402a; -Kette (*) II 176e: chineſ. Nachrichten IV 380m, ſchneidet den *Hindu-kho* II 241m*, = *Imaus* IV 608a | *Kosyurt* u. *B.* IV 507m (-Syſtem, Verbindung), *Kosyurt-B.* IV 382a (Meridiankette, durchſetzt) :| *Kuen-lün* durchſetzt den *B.* IV 379e; Meridian-Gebirge IV 379e, M-kette IV 608e | *Muſtag* genannt IV *607e*: bed. Schneeberg IV *607e*||, daraus iſt *Mouſart* für den *Thian-ſchan* verſtümmelt IV *607e* :| Namen IV *607e*, *8e*; öſtlich davon IV 176e*

**Bolſcheretſki* (Kamtſchatka) IV *391e*, lago di *Bolſena* (im Albaner Geb.) IV 614e; bombax II 189m (-Bäume), IV *258e* ||· *Bombay* II 443m, III 212e: engineers III 310a, bot. Garten II 315m; [Inſel dabei] IV 76a, 193a |

magnet.: Abw. IV 119m, *193am* (ſtündl. Veränd.: unregelm.); Lage IV 193m; magn. u. meteor. Obſervatorium IV *76a, 193a,a* (observatione) :| Pilger IV 382e–3a || Bomben (von Geſtein) IV 280a, 293a, 519m: vulkaniſche IV 375a, 477m :| laguna de *Bombon* ſ. *Taal*, Cap *Bon* (Afr.) II 152m

1) George **Bond** (1848 Gehülfe an d. Sternw. zu Cambr. V. St.): Nebel der Andromeda III 180e, 1a, 211a, 316a, 7e, *362me*; [verſ.] III 180e, 316a ⌉ 2) Henry **Bond** (c. 1676): Streit mit Beckborrow I 439e, II 483a; IV 58m, 202a; Länge durch magn. Inclin. I 439e, IV 58m; Nebelflecke III 48am, 325m, 330e, 362e :|| 3) Will. Cranch **Bond** (Dir. d. Sternw. zu Cambr. V. St.) [ohne Zeichen iſt W. C.; ohne Bem.:* Dir. d. St. zu Cambr.,° zu Cambr.]: Neptun III 554a° (Maſſe); 1ter ♆-trabant entdeckt III *426m*, *535a*, *556me* :| Orion-Nebel III 337m, 8a, *365e*, *6m*; [verſ.] III 527e° | Saturnsring III *525me*° (3ter), 7e° (Beſchaff.); 7ter ♄-trabant entdeckt* III 204a, *426e*, 460e–1a, 528a

*laguna de *Bongbong* ſ. *Taal*; *Bonin*-Inſeln (bei Japan) IV *401m* (vulk.), *4a* (eine vulkaniſche), *4a*: Bonite (Schiff) III 109e, IV 65a | *Bonn* III 190e: foſſ. Baum I 298a, bei IV 453e; [Verſ. da] III 602a, 7m, 620e; Sternwarte III 84e, 146a, 234e, 259e, 620e; IV 227a; zu II 50a, III 155a ⌉ Charles **Bonnet**: contempl. de la nature und Überſ. III 442a,a (Weltgebäude), 3a, *483a*: in der Überſ. Titius Anm. über die Abſtände der Planeten III *442*, 482a :|| Aimé **Bonpland** [a. A. v. Humboldt]: Sternſchnuppenfall von *Cumana* III 612am, nach dem *Pichincha* III 69a; Sammlungen IV 466m, *640m* ⌉ Bonplandia IV 539m || Bontems III 80a, *Boorendo* ſ. *Borendo*, *Boos* (Eifel) IV 280a || **Bootes** (Sternbild): Doppelſterne dabei III 298m, rechter Fuß III 326e, Homer III 159e, Nebelzone III 326e | einzelne Sterne: α III 642a (roth), γ III 141m, ε III 139e; ζ (Doppelſtern) III 301a,m; η III 140m :|| Felix Booth IV 65e (Koſten einer Reiſe) | *Boothia felix* (Inſel im arct. Amer.) I 307m, IV *99me*: hier liegt der nördl. Magnetpol IV *99me* || *Böotien* II 160e; böotiſch II 8e (Sängerſchule), 175a

Franz **Bopp** (Etymologien*): Äther* III 42me, *54am*; Himmel III *208am**, Kosmos I 77me*, Nalus II 116e; [verſ.] I 77m; III 468m,e; Sanskritnamen der Planeten III [468m–9*], glossarium sanscr. V 65m, Sonne III *208am**, Vulcanus V 65m*, Welt I 78m*, Zucker II 401me*

Boppard* IV 504m [Ort dabei] || Bor IV 495a | borſauer [ſ. Natron] IV 256a,e, 7a; Borſäure IV *256m–7a*, 267a, 495a, *509me*,e (-Quellen) || *Borabora* (Inſel bei Tahiti) IV 425m, Boracit III 399m, borassus flabelliformis (Palme) II 425m, boraxſauer IV 523a | sidera Borbonia (Sonnenflecken) [vgl. bourboniſch] II 361m; III 383m, *409me*; borboniſch [vgl. bourb.] III 409e :| Bord II (470a) || Jean Charles **Borda (geb. 1733, † 1799) [a. A. v. Humboldt] IV *86am*: Reiſe nach den canar. Inſeln

II 374a; IV *86am, 111am*; Inſtrumente IV *26e*, 157e | magnet.: Intenſ. I 432m, II 374a; IV *60e–61m* (Verdienſte), *86am*; Neigung: auf Höhen IV *111am, 2a*: in Paris IV 108a :| Manuſcr. IV *111a*; Neigungs-Nadel IV 86a (113e–4a, 172a); Einfluß auf Reiſende IV *61a* | Pic von *Teneriffa* IV 111a: Meſſung IV *524e–5a, 5a* (Irrthum) || *Bordeaux*: Lage I *481m*, [Ort dabei] II 519e; Pendel I 424m; IV 28a, 31e; Schwerkraft I 422e; Temper. I 342m, 7e, *350m, 481m*; Wein I 481am :| *Bordj* (Land) II 402a, Boreas II 421m (von ὄρος abgel.); Boreel II 355m, 6a, 507m; Pet. Borelli II 355m, III 77e (Objective); *Borendo* pass (Himal.) I 42a (*Boor.*), 484a; Borenius I 421e; *Borghetto* (nördl. v. Rom IV 631e) IV *472m* (ausgebr. Vulkan), 631e (Leucit) | Card. Stefano Borgia (1731–1804) [vgl. *Veletri*] II 339e, III 485e–6e; museum Borgianum ſ. *Veletri* :| Bornemann (Chem.) IV 455e (Gas), 512e (macalube), 523m (*Volcano*)

Borneo II 86e, 204a; IV [*405e–6*, A. *584m–5a*]: wenig bekannt, bekannte Theile IV *405e* | Berg IV *405e–6a*; höchſter Berg ib., *585a* :| continental IV 405m | Gebirge IV 406m; ~kette IV 406e, 585a :| geogn. [vgl. Miner.] IV *405e–6*; *Giaro* maggiore IV 405m, *584me*; Gold IV *584e*; ſehr groß IV *584me*, Größe IV *584e* | Inſel dabei IV 405e; Inſeln dabei IV 405a, Inſeln um B. IV *405m* (Menge von Vulkanen) :| Karte IV 584e, 5a; Küſte ſ. Nordweſt, Oſt, Süd, Weſt | magnet.: Äquator IV 102m; Beob., Station IV 76m; Linie ohne Abw. IV 138m, 203m :| Miner. [vgl. geogn.] IV *406am*, 585a; Nordſpitze IV 102m, NW-Küſte IV 405e; Oſtküſte IV *393e* (Richtung), Richtung ſ. O u. S-Küſte, [Schrift] IV 585a, Seeleute IV 584e; Südküſte IV 394am (Richtung), Südoſt IV 406e; Theile ſ. bekannt, [Topogr.] IV [*405e–6*] | kein Vulkan bekannt IV *405e–6a*, ehemal. B. IV *406a*; vulk. IV *405e–6* :| Wäſchen IV 405e, *6m*; Weſtküſte IV 405e

*Bornholm (Inſel) I 473e (ſteigt); borſauer, Borſäure ſ. Bor; *Borſipener* II 431m | Bory de St. Vincent: voy. aux Iles d'Afrique IV 410m; Vulkan von *Bourbon* IV (410e) 585m, V 46a :| *Boryſthenes* II 163m

*bösartig III 577m, *Boscampo* I 274m | *Bo-ſchan* (Vulkan in der Mandſchurei) (oder *Ujun-Holdongi* IV *457a*) IV [*456e–7m*]: Ausbrüche IV *456e–7a*, ausgebrannter IV *456e*, Fluß dabei IV 457a; Lage IV *456e, 7a*; Ferne vom Meer IV *457am*; Schlacken IV 456e–7a, *7a* (-Hügel) :| Boscowich III 17e (Naturlehre) | **Boſekop** (*Boſſ.*; in Lapland, Finmarken) I *440m*: langer Aufenthalt (Station) I 206m, 313m, *440m*; Schwankungen des Barom. I *336e*, Breite IV 206a; Nordlicht(er) (beob.) I 206m, *440m*; IV 146e, *205a*, 6e; ſcandin. Reiſe IV *205a*, Station ſ. Aufenth., Temper. der Tiefe IV *38e* || *S. Miguel* (de) **Boſotlan** (in S. Salvador) (viell. = *S. Miguel*): Stadt IV *543a* | **Vulkan** von IV 310a [*543a*]: neuer Ausbruch IV *545m*, entzündet IV 352e; Lavaſtr. IV 352e, *542a*; noch thätig IV *545m*, ſehr th. IV 543a; ſchöner Trachytkegel ib. || *Bosporus* II 77e (Übergang der Perſer), 126e (Bild); *Bosra* (an der ſyr. Grenze) II 244m, *Boſſekop* ſ. *Boſekop*; boſtan [ſ. tauk-i] II 43a (Sadi's Gedicht) | *Boſton* II 270m: Breite II 458a, [Perſ. da] III 505m, philos. journal IV 528m, Sternſchn. I *130a*, ſüdl. von II 457e; Temper. I 353e, III 485m ⁊ Boswellia (Pfl.) II 444a: B. serrata II 443m; B. thurifera II 242e, 443m, 4a

Botanik (= Kräuterkunde, Pflanzenkunde) [ſ. *Araber*] I 375e, 457*me*, 490m; II *251a*, 315e: erſt für Arzneimittellehre II 347m; die beſchreibende I S. VIe–VIIa, 39e, 55e; II *92e*, 96a, 239a; [Gegenſtand] II 136e; Geſchichte II 56m (in Span.), 239a, 347m (464a); Hülfsmittel II (95e), [eines Landes] I 468a, der Römer II *229e–230a*; [Schriften u. Verf.] I 468e, II 288m; ſyſtem. II 96a, Unterricht ib. ⁊ B. **Botaniker**: ag. I 20a; II *98a*, 443m; ein beſtimmter II 255a; IV 69a, *220e*, 528a,m, 610e; V 34a, 63m; pl. (°°) I 376e, beſtimmte IV 565e: ausgezeichneter IV 528a, der beſchreibende I 19me; einer Exped. IV 528a, 548e :‖ C. **botaniſch**: Abbildungen II 88a, Forſchungen IV 538m | Garten [ſ. *Berlin*] II 229e (im alten Rom), 256m (bei *Cordova*), 315m (bei *Bombay*); pl. Gärten II *84e–85a*, *130am*, *1me*, 229e [der Alten], *480e–1a* (in Mex.) :| Intereſſe II 87a, Kennzeichen I 284a, Sammlungen IV 640m, Studium II 95e (Hülfsmittel), Werke II 193a, Zergliederung I 293m

*Bote II 105m, IV 457m; Lieut. Boteler IV 377m (*Camerun*), Jan Both (Maler) II 129m, Bothe IV 620a (Tracht des Siebengeb.), bothniſcher Meerbuſen I 313e, Botſchika ſ. Bochica, Botta IV 381m (djebel *Tir*), Giov. Bottari V 64me (vulcani), le Boucher IV 601a (soufrière de la *Guadeloupe*) ‖· Bougainvillaea (Pfl.) III 540m | Bougainville: magn. Neig. IV 61e; Reiſe I 474e, IV 64e; Weltumſeglung IV 61e

Pierre **Bouguer** (meiſt mit Condamine zuſammen genannt, vor C.): Reiſe nach d. Äquator I 422m, [Begleiter] III 144a | *Chimborazo* IV 31e, 570e: Ablenkung der Lothlinie durch den *Ch.* IV [*162*] :| Hader mit Condamine I 422m, Cordilleren IV 314e (2 Ketten) | *Cotopaxi* IV 292e, 570e: Ausbruch IV 574e; Bimsſtein-Brüche dabei IV *364m–5a*, 577a; Höhe IV *529m*, Schnee mit Bimsſtein IV 574m; Waſſer V 30e, 52m :| Licht [d. Sonne] III 101a, 133e; dünne Luft I 356m, „optique“ III 114e; Pendel IV 31e, 156am; [perſ.] III 70m, *319e*; Himmel *Peru's* III 88a, 144a; *Pichincha* IV 568a (Erhebung), 570e ‖ **Quito**: A. Stadt IV 529m (Höhe) :‖ B. (Prov., Hochebne): Arbeiten IV *319e*; Gradmeſſung [vgl. Meridiangrad] IV 301e, 364m; Hochebne IV 520e, Inſchrift IV 526e, Marmortafel I *422am*, Meridiangrad [vgl. Gradmeſſ.] IV *22e* ⁊ Vulkane: lange campirend IV *570e*; Höhenwinkel, Meſſung, Stationen IV *391am*; Waſſer V 28e–29a, 51e ‖ [Ruhm] IV *319e*; *Sangay* IV *292e*, 301e; Sehen III *70me*; Licht der Sonne III 396e–7a, 8a, 496am; figure de la terre IV 162a, 568a, 574e, 7a; V 51e, 52m; Tropenhimmel III 88a, *Tunguragua* IV 526e

Bouillaud ſ. Boulliau | Boulliau (die richt. Form, auch Boulliaud

III 244e; wenig richtig Bouillaud III 20m, 338m, 362m): Nebel der Andromeda III 181a, 338m, 362m; astron. philolaica III 181a, mira Ceti III 244e–5a, Galilei III 20m :| Bouquet II 451e (histoire des Gaules)

Bourbon l'Archambault IV 502a (Säuerlinge) || Inſel, île *Bourbon* IV [*410m–1a*]: höchſte Berge IV *410e*; gegen. ib., 586a; Lage IV 410m, [Reiſe] III 318a] Vulkan von *B.* [vgl. *Salazes*] IV [*410m–1a*] 585m: Aſche IV *411a*, Ausbrüche IV *410e–1a*, Flammen V 26e, Geſtein IV 629m; Glasfäden IV 411a, 7m; Höhe IV 291m, *410e*, 585m: Lava IV *410e–1a*, thätigſter IV *410m*] vulk. IV *410e* (Thätigk.), 586a (Inſel) ||— bourboniſche Geſtirne [vgl. borb., Borbonia] II 361m

Jean Bapt. **Bouſſingault** [ſ. Acoſta, A. v. Humboldt]: Ackerbau V 31e, über Acoſta [vgl. Art.] IV 166e; *Andes* [a. Erdb., Temper., Vulk.] IV *534e* (Reiſe); *Antiſana* IV 561e (ob er Lavaſtröme gegeben?), *572am* (Erkl. des Stroms gegen *Pinantura*); Äquator [a. Temper., Vulk.] IV 40am; *Caracas* V *96e–97m* (Tagebuch der Reiſe), 96e (heiße Quellen): Chemie IV 602am | *Chimborazo* IV 162e: Bau, Erhebung IV *490e*, *572m*; Beſteigung IV *490m*, *572me* [Stelle], *m* [wo gedruckt]: Ebene IV 241m :| Cordilleren ſ. *Andes*, Quellen; *Cotopaxi* IV *529am* (beinahe erſtiegen), *a* (eine Höhe, Meſſung), 577e (Geſtein); *Cumbal* IV 471e; économie rurale I 478a,m, 481a, 5m; IV *612me* [Stelle], V (*31e*) | Erdbeben IV 216m: in den *Andes* IV *495me*, von Neu-Granada I 214e; Urſach IV *218e–9m*, 223a, *490am*, 5me, 572m :| Feuchtigkeit I 360a, Gas [a. Vulk.] IV 510e (Analyſe), Geologie IV 602am, Gewitter in den Tropen (Häufigk. und Proceſſe) IV (*460am*) *612me*, mit B. Hall IV 529a; nach Humboldt an denſelben Stellen, ſieht daſſelbe× [ſ. mehr. Gl.] … IV 246a, 360e, 491e, 502m, 577e | Luft I 333a, 477e–8a; II 388m, IV 458m; -Temper. I 162m, *427a* :| magnet. IV *67m* (Beobb.), 189m (Abw.); *Mariara* IV 246a,m; V *96e–97a*; *Marmato* IV 189m (621e), sierra de *Merida* IV 557m, Meteorſteine III 613a, Sammlung von Mineralien IV (621e) 8m, Neva IV *491e*; Neu-Granada ſ. Erdb., Vulk.; Vulkan von *Paſto* IV 525e, Vulkane von los *Paſtos* IV 604m; [verſ.] III 72e; IV 40a, 218e, 265e, 360m, 510e, 529a, 572e, 628m; V 80e; Pflanzen [a. Stickſtoff] I 372e, Vulkan von *Puracé* IV 604m; *Puſambio* od. rio *Vinagre* IV 250e–1a, 502m | heiße Quellen I 229a, 447e; IV 246am, 250e–1a: der Cordilleren IV *501a,e*, *2e*] *Quindiu*: azufral, Schwefel, quebrada IV 265e, 514a :| *Quito* [a. Vulk.] IV 241a (Temper.), Regen [a. Stickſtoff] I 485m, Reiſe(n) [ſ. Acoſta, a. Südamer.] IV 534e (572e), Schriften I 47me, Sterne III 72e, Stickſtoff durch den Regen den Pflanzen mitgetheilt IV (*460am*) *612me* | Südamer. [ſ. Reiſe, Temper., Vulk.]: (Reiſe) an verſchied. Stellen IV 40m, 67m (218e) || Temperatur [a. Luft]: der *Andes* I 354e, invariable IV *166am*, in Südamer. I *447am*] durch die Temp. der Tiefe in der Äquator-Gegend die des Orts beſtimmt IV [*40*; m]: invariable

IV 166am!?,e || Thermometer eingegraben I 40am, IV 237me; Tieſe ſ. Temper., Vulkan von *Tolima* IV 604m, Trachyt IV 265e || heiße Quellen von las ***Trincheras*** IV 246am, 8e, 501a,e; V [80m–81m, S. 96–97m] 80e: 2 Becken [s. Temper.] V 97am, Tagebuch der Reiſe V 96e–97m | höhere Temper. V 79a, 80m,e, 81a: Temp. der 2 Becken V 81m, 97am || Tropen ſ. Gewitter, Vulkan *Tuqueres* IV 526e, *Turbaco* [von ihm nicht beſucht] IV 512m (Waſſer), [Verdienſt] IV 602am, viajes ſ. *Acoſta, rio *Vinagre = Puſambio* || **Vulkane** IV 602am: der *Andes* [vgl. Südam.]: Ausbruch IV 496m; ſeine Anſicht über ihre Entſtehung, Erhebung IV 219am, 490me, 572am, 604m :| am Äquator IV 460m, Einſtürze IV 572e, Entſtehung u. Hebung [s. vorhin *Andes*] IV 300am; Gas, Gas-Arten u. ihre Beſtandth. IV 460m, 604m (Analyſe), 613a; Hebung [ſ. Entſteh.] IV 572am (neue); Neu-Granada's I 445e, IV 490a; von *Quito* IV 241a, 480m, 604m; Stoffe IV 490a | von Südamer. [vgl. *Andes*]: Höhe IV 292a!?, Mangel der Lavaſtr. IV 572me :| ſchmelzende Waſſer IV 241me || Wiſſe IV 614a!? (Trachytſtücke vom *Sangay*)

Bouſſole (= ſp. Compaß) [ſ. Declination, Inclination, Klaproth] II 294m, 468m!; IV 69a: Ablenkung IV 71am, mit der B. aufnehmen V 53m; chineſ. IV 52e, früh in chineſ. Wagen II 225m; Erfindung II 144m, Nicht-Gebrauch II 226m, [zur See] II 336m, Variation I 431a, mit der B. vermeſſen I 430m

*Alexis Bouvard (geb. 1767, † 1843): Comet III 584a, Luftdruck I 478e; Mond I 421m, Ungleichheiten des Mondes IV 24m; [perſ.] I 392a; Uranus: Störungen durch einen unbekannten Planeten, -tafeln III 555a :| val del *Bove* ſ. Ätna | port *Bowen* (*B.* arctiſcher Hafen I 337a) IV 96e: Barom. Schwank. I 337a, Lage IV 119a; magn. Abw. IV 119am, 191e–2a :| Bowring III 563a (Comet) || Rob. Boyle (1627–91) III 24a: Bentley I 76e, pneumat. Chemie II 384a, Luft II 387m; Newton III 23m, 38e | Lieut. Boyle IV 404a (Vulkan bei Formoſa)

*Brabanter Mönch II 291a, *Bracamoros* ſ. *Jaen*, lago *Bracciano* (im Albaner Geb.) IV 614e, 631e; Braccini V 38e (Waſſer aus Vulkanen), Brachiopoden (Th.) I 286e, Brachmanen ſ. Brahmanen; *Bracir*-Inſeln (= Azoren) II 295e, IV 52a

James **Bradley** I 154a: Aberration II 358me; III 90e, 91m, 125e, 7a!m, 154am; Geſchwind. des Lichts III 91m, 128a; Nutation III 279am, 306m, 453m; [perſ.] III 272e, Pound III 523m | Sonne I 414m; Translation des Sonnenſyſtems III 279, 280a, 7a | **Stern(e)**: -beobachtungen I 154a; III 154am, 196m, 265e, 7a, 272e (280e, 291m); -catalog III 196e (266a); Doppelſt. III 291m, 306a; Ortsveränd. II 371me, III 279me; Parallaxe III 306m, -Poſitionen III 266a :| Teleſcope III 78me, Uranus III 153e, works III 127a

*Brahe ſ. Tycho || **Brahma** II 118e (-Religion), 198a (-Anbeter);

IV 325m (Sitz), 7e (Bedeut.) | Brahmagupta (ind. Mathem.) II 221e, 438am, 454am :|| Brahmanen II 39am, 115e (-Caſte), 198m (gelehrte), e ⌉ Brachmanen II 198m,e, 439a; ag. -ne II 198e-9a ⌉ Brahmine I 299e ⌉ brahmaniſch II 41a, 203a; III 209e :|| Brahmavarta II 432e, Brahmine ſ. Brahmane || braſiſch IV 282m | bramido IV 534a (eines Vulkans), V 53e; -os [ſ. *Guanaxuato*] IV 300a: *Sangay* IV 538e, 4a

Brand (= Feuersbrunſt) [ſ. Erde, Stern, Welt]: -berg II 419a, IV 508a; -feld [= -land] IV 304e, 600e; durch Feuerkugeln III *608am*, -geruch IV (585e) || -land A. (in Ital.) [= phlegräiſche Felder IV 304a, = *Phlegra* IV 304e] (ſ. *Puteoli*) IV [*304*] 534e, *600e-1a*: Feuer IV *600e-1a* ⌉ B. phrygiſches IV 535m,m (Typhon); in Lydien IV 536e ⌉ -länder V *58m-59a* || -ſtätten I 226e (der Vorwelt), -wunden IV 408a ||—brandig ſ. Öl

Brandenburg II 509e (marchese di); sidera *B-ica* II 357a, III 355a

*Heinr. Wilh. Brandes: Fallkraft I 400me; Gehler's phyſik. Wörterb. II 514e, III 116m; Luftſpiegelung III 116m | Sternſchnuppen I 127a, *394e*, 6e, 9e, 400me, 3e, 4m; III 592e, 604e (Laur. Strom), 5e (Periode), 6m (Arbeit), me (Höhe) :| „Unterhaltungen" I 396e, 9e, 404m :|| Chrn. *Aug. Brandis: Anaxagoras V 20e-21a; Ariſtoteles V *19am* (Erfahrung), 20m (Gegenſätze); Diogenes von *Apoll.* III (595e) 618m, Elemente V 20e, Neophytos II 456am | „Geſch. der Philoſophie" V 20m; „Griech. Röm. Philoſ." I 77a; II 435m, 513m; III 27e, 618m; V 19am :| „rhein. Muſeum" II 418e, III 27m; Zahlen II 456am

Brandſtater (Franz Aug.) III 624a (Scythica), Brandung II 105a

Braſilien (= portug. Amer.) II 61a, *85me* | B. braſilianiſch (auch *), braſiliſch (°) III 562a ||: Cabral II 302am, Cap II 328a*, Comet I 410a, Diamanten I 278e; Entdeckung II 84e (-en), *302*, 334e; III 562a° (~ereiſe); Gebirgsarten I *278e-9a*, Geſtalt I 309m, Holländer II 85m | Küſte [b] (a. magn., Nord) I 191m, 3e, 435m; II 54m (Beſchr.), 85e, *302m*; Küſten IV 93m ⌉ magnetiſch der Küſte IV 66a, 67e, 92m: Äquator IV 100e* (afr. Knoten), Linie ohne Abw. IV 136e-7a, Linien IV 100m; Magnetnadel I 193m :| Nordküſte I 430e, [Ort, Örtlichk.] IV 100m, Pflanzenreich II 132a; Portugieſen II 85m, III (346a); Provinz I 359e, IV 92a*; Reiſe(n) II 85me, 129e-130a*, 328a; III 252m, 351a (562a), 577m; IV 66a, 67a; Sternſchnuppen I 404m, Überſicht II 132a, Unabhängigkeit II 88a

*Braſſen I 315m, 329a, 454a || braun [ſ. caffee-, gelb, ſchwarz] (B-kohle, bräunlich ſ. beſ.): B-grau III 398m, graub. III 520e ⌉ -roth IV 342e, 621a; rothb. IV 371e :| ſchwärzlich b. V 34a || *Braunau*: Aërolith III 608a, *623e-4a*; Meteoreiſen III 614a ⌉ Braunkohlen (= Ligniten I 297e) I *297e-8m*; ag. -kohle (*) I *292a*, II 411e: Alter IV 281me*, Flora ſ. Pfl.: -Formationen I 296a, IV 324e; -Gebirge IV 620m,m (Alter); [in

Gegenden] . . IV 281me; Pflanzen od. Flora I *297e–8m*, *470a*; -Schichten I 297e :| bräunlich III 310a, *Braunsberg* I 132m (Sternſchn.), *Braunſchweig* III 30m (Herzog), *Brava* (capverd. Inſel) IV 301a

Aug. **Bravais** [u. ſeine Begl. (Martins, Lottin) IV *146e*, 8a (= commiss. scientif. du nord: ſ. Nord), *205am*]: Barom. I 336e, 479a; Bohrlöcher IV *165m*; Faulhorn IV 95a, 111m,e; Luft I 360e, 479a | magnet.: Intenſ. (mit der Höhe, auf Höhen abnehmend) IV *95a*, *111m*, 182a; Neig. in Höhen IV *111e–2a*; intens. du magnét. terr. ib., *182a* :| météor. I 441m; *Montblanc* IV 95a, 111me, *274e*, 518a; Niveau I 313am, 473e | Nordlicht (beſ. in Lappland) I 206a, *440m*, 1m; IV 147e–8a, 205am: Beobb. I *440m*, IV *146a*; kein Geräuſch I 205a, IV *146e*; Höhe ib., 207m; Krone IV 206e, Lichtbogen IV (*206e–7a*); Einfl. auf Magnetismus IV 147a, e–8a, *208m*; auf die Magnetnadel I 206a; Ort IV 207e; gr. Zahl I 205a, 440m :| caves de l'observatoire IV 39m, „patria" IV 165m, Regen I 485a; ſcandin. Reiſe I 313m; IV 65a, *205am*; Temper. der Tiefe IV 38e, *165m*

Bray-head (Irland) V 69m | Breccien [ſ. Baſalt]: b-artig IV 45e–46a, Knochen-Br. IV 461m

brechbar (= refrangibel) [ſ. Strahl] III 539a‖; B-keit III 169m, 417m (der Strahlen) ‖ Brechung (= Refraction) [ſ. Licht, -ſtrahlen] IV 219e: doppelte III 64a, Doppelbr. V 10a‖; ∼s-Index III 93me, ∼s-Verhältniſſe III 113e; ∼svermögen II 514a; III 51e, 59a, 123e; ∼swinkel III 93e

*Brechet IV 233a (Wärme des Menſchen), Brechung ſ. bei brechbar, *Brégny* (bei Genf) IV *36e–37a* (Bohrloch); Breguet III 81a (Uhren), 130a (Dreh-Apparat) | Brei [ſ. Erde] V 35e: b-artig I 452a, IV 232m :| *Breisgau*: [Berg da] IV 479m, 518e; Breislak IV 603e–4a (Solfatare von Pozzuoli)

Breite [ſ. magnetiſch, Mond, Sonne, Sterne, Vollmond, Zone] A. (gewöhnl. Bed.) I 351e, III 15m (im Ausdruck) ||— B. (geographiſche) [ſ. Gl.; ‡ -grad, -kreis; vgl. latitudinal] I 174m, 354m, 5e; II 300e‖, III 145m, IV 22a; pl. Breiten (*, auch in compos.) I 422m, II 458a, IV 553e || Zuſätze: abhängig von der B. ſ. verändern, Einfl.; abnehmende I 203a, ähnliche III 388e*; unter allen* I 316e, IV 585m; -Angabe III 368e, aſtron. IV 23e*, [Aufzählung, Nennung mehrerer] IV 22; -Beobachtungen I 423m, III 144a || Beſtimmung: (allg.) IV 236m, 569a (durch die Sonne): der B. zur See [ſ. magn. Neig.] II 296am, 321e–2a; III 346e ‖ -Beſt. [ſ. *magn. Neig., °Magnetnadel] IV 593m; -en I 428me, II 254e, III 361e, IV 171m || correſpondirende IV 62e*, unter einerlei I 309m; Einfluß [vgl. verändern] IV 39e–40a, 240m; eingegrabne I 422m, -Entfernung IV 101e; Fehler IV 594a,e; Function der B. II 322e–3a; geographiſche [‡ Breite] I 335m, 353m,e, 5m; II 94m*, 210m, 296a, 323a, 333m (beſtimmen), 378e; IV 22a, 158e, 238e*, 240m, 580m, 608e || gleiche IV 28e (Örter): in g-en* [vgl. -kreiſe] I 341a ‖ unter g-er II 150a; unter g-en*

I342e, 424a :‖ ein Grad B. ſ. Veränd. d. Wärme od. Temper., 0° IV21e, 45° IV21e (23m) :‖ -grad [= Parallel, P-grad; ‡ Breite, -kreiſe] (ſ. Mond) I354a‖,m; II171m, 6m; IV154m; pl. -grade (*) I342m; II238a, 487e: Abhängigk. davon II194m*, alle II266e* | unter demſelben IV431e; u. denſ. *I317e, 342a :| geogr. II515m*, III485m; unter gleichen I342m*; jeder, jeglicher I248m, 353e | Meſſung I175m, IV(*153m, 5e*); -en IV*26am**] -Meſſung IV25a; -en IV*21a*, 24m :| nach B-en I358m, Temper. Unterſchied III485m | verſchiedne (pl.) II312e, 3e, 327a; III71m, 256e; unter v-en V73m :| [viele] IV27e* :‖ (pl.): hohe [a. nördl., ſüdl.] I328m: in hohen I208a, 344a; IV144a, 234e] höhere I15m, 321e, 7m; II64e, 458a; IV93a: in h-ren I479e, IV143m] höchſte II373e* ‖ unter jeder III450., IV346m; -kreiſe [∓ Breite, -grad] III388. (gleiche); durch die Magnetnadel beſtimmt I(*185e-6a*) *428m-9m* (9a); meſſen IV608e | mittlere (pl.) I289m, 339e, 470e (*): in m-en I344a, 6a; IV97a, 116a, 121m, 3a, 143m] niedere (pl.) I327m, II458a: in n-en IV120e] nördliche (pl.) I358a; II*332e*, 375m: durch + (plus) ausgedr. IV100m, *178a*, 183m; in n-en I346a, 413a; II487a; III132e, 343e; hohe I(421m); II(271a, 304a,e) 9m (458me, 488e); IV(65e‖)] eines Orts II284e, 421e; IV*26e*; von Örtern I481me; Ortsbr. I226e, III88e; -en IV62e :| zur See ſ. Beſtimmung, Sinus der B. IV27a ‖ ſüdliche (pl.) I328m; II329e, 375m; III151a (große): durch — (minus) ausgedr. (ag.) IV92a, 136e, *178a*, e-9a,m, 180a, 3e-4m,e, 202m; hohe I(369e), II309m (374e, 488e), III(185a, 346a); IV(67a) 74e (75e, 99e), 118m] ſüdlichere (pl.) II176m, 329m; III351m ‖ unabhängig von der B. III257e, IV580m; unſere (pl.) I182a, 229a; II333a; unter einer B. III146e | -Unterſchied I428e‖; II393m, 458a; IV150e; pl. -e III493m; U-e IV39e, 87a] was ſich mit der B. verändert, davon abhängt, Einfluß [vgl. Einfl.] I434e; II284a, 322e-3a, 378e, 483m; IV154me, 8e (Klima), 238me; Veränderung IV103m] verſchiedene (pl.) II94m: in v-en I486m, IV47m; unter v-en I305e, 326a, 353a, 375a, 432m; II298., 463e; III450a; IV25a, 31a, 67a

*Breithaupt IV618e-9a (Oligoklas) | Frhr. v. Breitſchwert: „Joh. Keppler" II*505e-6a*, 511a] *Bremen:* in, zu III426m‖, V108a‖; Sternſchnuppen I126m, 130e-1a; III606e-7a, 620a :| Bremiker III532e (akad. Sternkarte), 583e (ſein Comet); Brenchley IV*630a* (Chimborazo beſtiegen)

brennen III621m, 4a; IV447e-8a, 536e; V45e: [in Vulkanen, vulkaniſch] (ſ. auch Vulkane) I247a, 253m; IV448e, 508m] Brennen [ſ. Flamme] II419m, IV508a] brennend [ſ. Berg, Schwefel, Vulkane] III624a; IV509m, 585e; V45e: Körper II386e, 7e; III547e] brennbar [ſ. Gas, Luft] II285m: Stoffe V34e; Subſtanz(en) I147m, IV216e :‖ Brenn- [ſ. Gas]: -gläſer III107a, -kryſtalle ib.; -linien III67m, 166e, 202m‖; -material V34e] -punkt [ſ. Ellipſe] I61a, II285m (Lage); III60e, 112m, 121e, 2m, 3m, 4a‖, 134e, 202m,e, 3m, 303e: -punkte III 121m :| -ſpiegel II 355m (von Eis), III 564e | -ſtoff I 209e–210a, 277m; IV 448a, 461a (in Gebirgsarten); -ſtoffe I 46a :| -weite III 77m,e, 78e, 80m, 81e, 244e

**Breslau:* ſtündl. Veränd. der magn. Abw. IV *190–1a* (*1a*); [Perſ. da] II 465m, 498e; III 112e; Sternſchnuppe III 606m, -warte III 112e :| *Breſt* V 78a (Meerbecken, Ort dabei) | *Bretagne:* geogn. I 461a, II 410m; Geſtalt I 308e, Halbinſel II 410m; Klima I 348a, 350e :| bas-*Breton* (Spr.) II 460e; Bretter IV 261e, b-artig II 130a; Joh. Breughel (Maler) II 85a, 129m

Sir David Brewſter II 380m, III 64m: Electricität II 382m, Erde III 519m (Geſtalt), Kältepole I *439me*; Kepler II 506e, *512e–3a*; Brechung der Lichtſtrahlen II 506e, III 417m; dunkle Linien III 62e–63a‖ ||· magnet.: Äquator IV 187a; Intenſ. IV 180e, 2m; Stahlnadeln IV 64m | treatise on magnetism (1837) I 429e, 436a, 9e, 440a; IV 64m, *72a*, 180e, 2m, 7a || martyrs of science II 501e, 6e, 510e, 1e, 2e–3a | über Newton III 519m, IV 155am; life of N. I *420e*; II 484a, 514m‖,*e*, 8m; III 34a‖; IV 155a,m :| Polariſation II 370a,e, *514am*‖; Sonnenflecken II 360am, 511e; Thermometer II (380m) 517m

*Bernh. von Breytenbach (Reiſender) II 69m, Brian IV 293e–4a (Himalaya) | *Briançon* (Frankr.) IV 274e: [Berg dabei] I 278e, IV 517e :| Säulen des Briareus (= Meerenge von *Gades*) II 180e; *Bridgman's*-Inſel (im atl. Oc.) IV *375e,e* (vulk.) | Briefe [ſ. Philoſophen] II 121me, 5e; Briefwechſel II 286e, 429a :| *Briens* IV 111e (magn. Neig.), Matthäus u. Paul Bril (niederl. Maler) II 129a | Brillen: Erfindung und früher Gebrauch II *464e–5a*, 508m; -macher II 355m,*e*, 507m,e; -Steine V 87am :| Brinkley III 273m (Parallaxe), Brioſchi IV 615e (Schlackenkegel des Veſuvs) ||· Sir Thomas Brisbane: magn. Beob. IV *75e*, Pendel IV 28me, [perſ.] IV 191m | Sterncatal. III 154m, 196e; ſüdl. Sterne III 196e, 252m, 284e‖; Sternwarte IV *75e*, *191m* || *Briſtol* I 287m [urweltl. Thiere]: Kaufleute II 276e, 320a

Britannia Baconica III 588e | Britannien [das alte] (= Zinnland) I *490me* (Bevölk.); II 167a (Tyrier), 214m (röm. Reich), 409m, 415e; bibliothèque britannique III 478a, IV 498m; britanniſch II 409e ||· Briten (‡ Engländer) I 340e–1a (in Nordam.), IV 57e (Schifffahrt) :|| britiſch II 163m, 506e; IV 173a | Inſeln [= Großbrit.] I 227a, 468m; II 65e: [geogn.] IV *372e–3a*, 633a; magn. IV *74am*‖, 186e; survey IV 156m; Vulkane, vulk. Spuren uſw. IV *372e–3a* :| magn. Stationen IV 103e, 4a; Muſeum I 43a, II 479e–480a; Regierung IV 65am :|| *british* [ſ. review]: association I 439a, III 27a: catalogue ſ. Sterncat.; meeting, Verſammlungen [s. *Belfaſt*, *Cambridge*, *Liverpool*, *Oxford*, Sabine] I 439a; III 321a, 363e, 7m, 548a; IV 487e; proceedings IV 179e, 180m; report ... III 550a, 2e; IV 70m, 74m, 164e, 176e–7a, 487m,e, 579m; Sterncatalog (catalogue) III 154e, 196a, *e–7a*, 235e, 240m; Verſamml. ſ. meeting :| navy [ſ. J. Herſchel] IV (170e), North-British review II 506e

***Brito* (Nicaragua) IV 308e; Brochant V 70m (Schweiz gegn.), B. de Villiers I 462m; de Brock IV 191me ||· Brocken [von Gebirgsarten] (ſ. Trachyt) IV 280m | *Brocken* (Berg des Harzes): Granit V 77e, 95a; -Granit V *84me*; Höhe I 418e; IV 30e-31a, 523m [im Vergl.]; Licht reflectirt III 70a || Brockes II 68e, Herm. Brockhaus II 114e (Sakuntala) | *Brohl* IV 519e; -thal (Eifel) IV *280m*||*e*, 2a; V 25m (Traß), 40a :| Brom V 55m (b-haltig), Bromelien IV 286me (b-blättrig), *Bromo* ſ. *Tengger*, *Bromolimni* (Methana) IV 621a, cerro *Broncoſo* (bei Popayan) IV 566e || 1) Adolphe Brongniart: früher Zuſtand der Erde I 226e-7a, 445e; Verſteinerungen I 468a,m] 2) Alexandre B.: Paläontologie II 390e, Schiefer I 272e, Verſtein. I 286am] 3) B.* V 72e (Formationen nach Verſtein.) || bronzen I 395e | James Brooke (Rajah): *Borneo*: Berg da IV 406a, Porphyr IV (406a) 585a; *B.* und *Celebes* IV 585a: Karte IV 584e] Brorſen: innerer Comet III *377m*, *570me*: Aphel III 570e, Neigung der Bahn III 572m; Elem. III bei *571m*, V *118m*] Broughton: Bai IV 398m, Berg bei *Korea* IV 403a, *Ohoſima* IV 401m, *Saghalin* IV 583a; Cap *Br.* (auf Jezo) IV 397m :| John Allan Broun: magn. and meteor. at *Makerstoun* IV 191m, 2m; Brouſſeaud IV 23m (Meſſung von Längengraden) | mount *Brown* (alter Vulk. Neu-Caled.) IV *442am*; Rob. Brown (Bot., 1781-1858) I 368e (Molecular-Bew.), 468a *(Congo)* :| W. G. Browne (afr. Reiſd.) I 124a

James Bruce II 444a (Myrrhe) || Bruch A. (bei Gebirgsarten) I 271a (gleichartiger), IV 366a, V 95m (-fläche) | B. (arithm.) [= Fraction] III 175e [ſehr kleiner]: -theil I 353m, -theile IV 459a; -zahlen IV 30e] pl. Brüche (= Steinbr.) [ſ. Bimsſtein] I 275m, brüchig ſ. Stabeiſen] Bruchſtück (= Fragment), pl. -ſtücke (*): A. (verſch.) pl. III 576a; IV 408m, 534e; B. (einer Gebirgsart): sg. IV 345e, 519a; pl. IV 360am, 519e, 572e; V 34m,e] C. (einer Schrift) III 409m, IV 382a || *Bruchium* (Stadtviertel Alexandria's) II 205e, 6e (Büherſamml.), 434e (Bibliothek): Bruchſtück u. a. ſ. Bruch | Brücke A. (eig.) III 569m (b-nartig); B. (bildl.) [ſ. Licht, Völker]: der Cultur II 154a; d. h. das Erdbeben hemmend I 219me, 444e :| Albert Brudzewski (Aſtr.) II 344a; Brué IV 545a (volcan de *Amilpas*), 554m (Humboldt's Karten der Cordill.); Brugmans IV *60me* (Erd-Magnet.), 174m (Azimuth) || Carl Bruhns: innerer Comet Tuttle-Bruhns V *118e* (Elem.), 3 innere Cometen (von ihm berechnet) V *118e*; [perſ.] IV *104e*] ſeine 3 Zuſätze zum 3ten Bd. des Kosmos V *104m-5a* (über ſie): Elem. der inneren Cometen V 104m (über ſie) [*118*], Bahn-Elem. von Doppelſternen V *104e-5a* (über ſie) [*119*]; Bahn-Elem. der kleinen Planeten: über ſie V 104m, *6-7m*; Elem. V [*108-115*] || Brüllen (= Gebrüll) IV 300a (unterird.), brüllend I 224e; Brunck II 105e (analecta), Brunn IV 606m (Plinius: Regiſter, Vitruv) || Brunnen [ſ. Feuer, Keſſel, Naphtha, Salz, Waſſer]: sg. III (115m), pl. (*) |: arteſiſche(r) I 27a, 416e (445m); IV *35m*, *237e-8a*: [Aufzähl.] IV *165am*; Temper. oder Wärme-Zunahme I 181a; IV *165e*, I 37e-8a, 458a; tieſe, Tieſe IV *165e*; Wärme I 179m, 231m, 425e; IV [*35e–36, A. 165am*] :| mit Eis IV 235m*, -geiſter I *384me*; graben IV 167am, -graben IV 45e; Kochbr. [ſ. *Island*] IV *501m* (Name), kühler II 34a, [an Orten] IV 459e, Temper. IV 35e || Brünnow III bei 571e (innere Cometen berechnet); IV 488e [perſ.], e (Fluth) ||· Kloſter *S. Bruno* ſ. *Stephano* | Giordano **Bruno** II 282a, 463m; III [*17m–18m, A. 30*]: Fixſterne III 478e–9a, Knabe II 295a; [Leben, perſ.] III *30*, 418e; Lullus II 295a; Martertod u. Leiden III 18a, *30am*; [perſ.] ſ. Leben, Scheiterhaufen III 418e; [Schrift üb. ihn] II 503m, III 30a; [Schriften, Werke] III *17m*, 30a; Sonne III 418e–9a (Rotat., verſchiedne Lichtſtärke), neuer Stern III 30m || Joh. Brunowski: Stern im Schlangenträger III 225e, 9m; Brunſtzeit II 428e, *Brüſſel* [vgl. *Bruxelles*] IV 38m [Temper. der Tiefe], Bruſtbeklemmungen V 30a | académie de *Bruxelles*: bulletin I 405e, IV 165e; mémoires III *543a*, 605a; IV 64a :| Joh. de Bruyn (1620–75) II 515a, Brynjulfſen II 458me (Runenſtein), Bryozoen I 27e

*de Buat IV 156e (Correction des Pendels), *Bubaſtus* (am Nil) II 204m || **Buch** III 544a |: -druckerkunſt II (*279m*): in China II *465me*; Erfindung II (*279m, 286a*) *289e, 349e, 465me* :| das erſte gedruckte griechiſche II 289e, 465m; Inhalt II 145me, ſeltnes II 124a | -ſtaben II 465a, III 424m: [als Abkürzungen] III 593a, für Planeten III 474me; -ſchrift II [*160e–2a*] 1a,e, 7a; für Sterne III *105*, 135e, 244a, *254*; -Verwechslung II (415m), IV (590m) :| Tadel II 145me :|| pl. Bücher II 165e (171a), 274m: Abſchreiben II (286a), -druck ib., Gegenſatz zur Natur II 233m | -ſammlung [= Bibliothek] II 192e, 434e; -en II 206e :| -ſchau II *62a*, -Zerſtörung III 454e

Leopold von **Buch** [a. A. v. Humboldt] I 26m, *257m, 276e*, 446a; IV [*466me, 515me, 6m*] *617me* [633–4]; V *90am* || Zuſätze: Ammoniten u. ä. I 290e, 2a, 466a | Andeſit IV (467e) 618e: zuerſt gebraucht IV *475a, 633*, 4a, 6a :| *Antiſana* IV *571e–2a* (hat Lavaſtröme), Astroni IV *616a*; *Ätna* IV 631m (-Geſtein), *3m* (Gebirgsarten); V 45e–46a (Flammen); *Azoren* [ſ. *Pico*]: Geſtein IV 424a, 590e; „barometr. Windroſe" I 479m; in den „Abhandl. der Berliner Akad." I 457e, 8a, 461a, 3e, 6a, 7a, 470a, 9m; IV 410a, *515m*, 585m, 618a,me, *633a*, 641e; Bimsſtein IV 367a (in Chili) | Briefe [a. geognoſt.] IV *617me*: aus der Auvergne IV 515e, *617e* [im 2ten Bd. der Reiſen] || canariſche Inſeln: barrancos IV 330e, 559e; Beſchr. IV *604e*, Quellen IV 498m; ſeine Reiſe dahin IV 466m, *515m* (1815)] „canar. Inſeln" I 448e, 452m, 4a, 8a; IV 515m, 559e, *604e*: Nachträge IV *368e*] „Iles Canaries" (vieles über Vulkane) I 450a, 4a, 5a, 6e, 463a; IV 517m, 523e–4a, 6a, 590m: franzöſ. Ausg. IV *633e–4a*, fr. Überſ. IV 538a; über Vulkane (im Anhang IV *604e*, Zuſätze IV *633e–4a*) IV *538a*, 545e, 552am, *8e, 560m, 571e–2a, 8am*, 580e, 4m, 634a; V 55a || Conglomerate I [282, A. *465e*], Hebung der Continente I *312e–3*(m), Degenhardt ſ. °Humboldt | Deutſchland [a. geogn. Beob.]: geognoſt. Syſteme I 474e–6a, II 406m; Reiſen [a. geogn. Beob.] IV 515e ⌉ Dolomit I 275e, 6e; II 128m (-kegel); „Dol." I 457e :| puy de *Dôme* IV *617me*; Domit IV 470m, *617me* || (Name gebraucht); Erde [a. Wärme] V *90am* (Bildungsgeſch., Schöpfung) | Erhebungs-Krater III 509e; IV *271am*, 427m [*515me*, *6am*], *5me* (ſchon 1802), 6am (in den phlegr. Feldern) (407a), 585m; „(über baſalt. Inſeln u.) Erhebungscratere" I 448e; IV *475a*, *515m*, 617a (darin Name Trachyt), *633* :| große Felsblöcke I 470am, Formationen V *90am* (Entſteh., älteſte), in Frankreich IV 466e, *Fuſi-jama* V (41a) 55a ||- Gebirge I 26m (Hebung) | Gebirgsarten I *457e*: pluton. V 70a; Umwandlung I (273m) 461a, 3e; vulk. G-art (Namen) IV 467me, 618e :|| geognoſtiſch [ſ.° Deutſchland] I 474e-5a |: „geogn. Beobacht. auf Reiſen in Deutſchl. u. Ital." IV 515me, *617m,e* (2ter Bd.); auch gen. „geogn. Briefe" I *282* [Stelle], 462m, *3e*, 4a, 5e, *475a* || Gneiß I 273am; „Gneuß" I 457e, 8a ⌉ Granit I 458m, V 70a; „Granit" I 458a :| Hebung ſ. Contin., Gebirge, Inſeln; *Himalaya* I 47a, A. v. Humboldt [ſ. übr. Art.] u. Degenhardt IV 316a | Inſeln: baſalt. ſ. Erhebungscrat., Hebung I 454a; Richtung von J. u. Ländern IV *421am*, 590m ⌉ Italien: Reiſen [a. geogn.] IV 515e, Reiſe vor Humb. (1822) V *90a* :| in den „Jahrb. f. wiſſ. Kritik" I 457e, 461a; *Jorullo* IV 347e: hornitos ib., 567e; Jura-Format. IV 632e, Kalkſteine IV 316a, Karſten IV *617me* (Briefe, Brief an), Klima (von Küſten u. Innerem) I 347a, Kreide-Format. IV 316a, Länder ſ. Inſeln | Lava IV 359m; Mangel der Lavaſtröme: in den Andes IV *571e–2a*; auf Java IV 331e, *560m* :| Leben [vgl. perſ.] IV *466me*, 484e, *515me*, 633m | Leucit: Bildung IV *479me*, 639m; -Kryſtalle IV 632a :| *Luzon* IV (405a) 584m, magn. Ungewitter ſ. A. v. Humboldt, *Mauna Loa* IV 526a; Vulkan *Maypu* IV (367a) 552am, *578am*; Reiſe durch Norwegen und Schweden (Scandinavien I 473a) I *312e–3*, 473a; IV 466m; Noſe ſ. Porphyr, Obſidian IV 484e (Höhlungen); *Palm.* I 235m, IV 616m (caldeira); Graf Pencati V *90a*; [perſ.] (vgl. Leben) I 473a; IV *196m*, 347e, 466e–7a, 479e, 523a, *618m*, 633a; V *90a*; Vulkan von *Pico* IV (373e) 580e; *Pompeji* IV 449m, 450a; Porphyr IV *617me* (Domit gen.), *8a* (Humb.), *me* (Noſe P-Art) | Quellen IV *234m*, 498m, 500e: Einfl. des Regens IV (234me) *505e* :| Reiſen [ſ. canar. Inſ., Deutſchl., Ital., Norw.) IV *515me*, in *Rom* IV 466e, „Gebirgsformationen von Rußl." I 466a, Scandin. ſ. Norwegen | Schweden: Reiſe ſ. Norw.; Steigen I 312e–3a, 473a :| Siebengebirge IV *618me* (Gebirgsart), [Sonderbarkeit] V 90a, [Tod] IV 618m | Trachyt: Begr. IV 633a,m; Name gebraucht IV *617a*; eigentl. Trachyte IV 472e :| „Trapp-Porphyr" IV 617e, *Tyrol* I 462m, *Umnack* IV 517m | *Veſuv*: Aſche IV 344am; Auswürflinge IV *279m*, 519m; Bimsſtein IV 569m, Furchen IV 560am || Vulkane [a. Iles Canaries] I 245am, *257m*, 448e, 450a,m, 5am; IV 318a: der *Andes* IV *633e–4a* (gleichart. Bildung), period. Ausbrüche IV 410a, Begr. IV 318a, Bildung

IV (407a) 585m, Central-V. IV *368e*; Central-Amer.'s (aus Humb.'s Arbeit erweitert) IV (310a) *538a*, 545e; Darſtell. IV *368e*, Flammen V 45e–46a, Gebirgsarten [= Mineral.] IV [*633–4*]; von *Java* I 450a; IV (326a) 331e, 558e; *Kamtſchatka's* IV (347am) 387m, 9a, 392a, 523e–4a, 567e; Mineralien [= Gebirgsarten] IV *466m*, der Philippinen IV 404e; Reihen-V. I *249me*, 452m; IV 303e, *368e*; Schriften IV *466e*‖, 515e; ſtrahlenförmige Spalten IV *331m*, Waſſerſtröme I (256e–7a) *456e*, keine Zahl IV 604e–5a] vulkaniſch ſ. Gebirgsart ‖ innere Wärme IV 234m, Werke I 347a, Windroſe ſ. barometr.

*Arn. Buchelius II 130m; Buchen II 92m, 464a (-wald); Bücher ſ. Buch, *Buchholz* (in der Mark) III 386e–7a, Buchsbaum-Kohle IV 9m, Buchſtaben ſ. Buch, Bucht [ſ. Hafen, Inſel] II 57m ‖· *Buchtarma* (Fl.) V 97e | *Buchtarminſk* (im Altai V 70e) I 262a, 273a, 441m: [Berg dabei] V 82m; Feſtung I 273a, ∼sgraben V 82e; Granit I 262e, 273a: -felſen, -wände V *82e*, 83e; am Irtyſch V 82e, 83e; Weg V 83e :‖ Will. Buckland (1784–1856): geology I 465e, 7a, 8m,e, 470a; Jurakalk IV 632e–3a, superpos. of strata ib.; Thäler IV 250a, 275a; [urweltl. Thiere] I 290a, 465e] Bucklandit V 77m

Buddha [ſ. Wodan] II 99e, 114a (Erſcheinung, Zeit); III *469* [*475–6m*], *5am*, *6m* :‖ Buddhismus [ſ. Indien] II *442me*, IV *493me*: nach China II 248a, Einfluß II 142m, nach Europa? II 442m, Sitze IV *493m*, Verbreitung II 442e] Buddhiſten II 99e: Urſachen der Erdbeben IV *493me*, Höllen IV 245a, -Mönche II 273e; Mongolen II 240e, *442me*; Rad IV *493e*‖] buddhiſtiſch: Continente I 47e, Geiſtliche IV 493e; Klöſter II (102e), IV 50m (Erbauung); Länder II 103a, Litter. IV 493m, Miſſionare II 70m, Mönche IV (493e), Pilger II 466m, Prieſter II 253am, Reiche IV 493e :‖ Budha (Merkur) [vgl. Mittwoch] III *469*, *476m*: zweifelhafte Identität mit Buddha IV 476m; Planet ib., 490e] budha-vâra (Mittwoch) III 475a

**Budſkerud* I 473a; cabo del *buen Successo* II 476m, cerro de *Buen Tiempo* = mount *Fairweather* ‖· *S. Buenaventura*: (im Choco) IV 534am, (beim Popocat.) IV 349a, (an d. Südſee) IV 302a] bahia de *S. B.* (Neu-Gran.) IV 554e, hacienda de *S. B.* (bei Mariara) V 96e ‖ *Buenos Aires* IV 161e (Pampas), 524a [Schrift]; laguna del *Buey* (bei Robles) IV 554a,a (aus ihr der Magdalenenfl.); Büffel (= Biſon) II 48e, 191e (indiſcher), 427e | Buffon (George Louis Leclerc comte de) I 347m, II 67a: [Charakteriſ.] II *66*, Klima I 347m; époques de la nature, histoire naturelle II 125e; Naturſchild. II 65me, *66*; Geogr. der Thiere I 375e :| *Buga* IV 555m, Buhle II 130m („Geſch. der Philoſ."); Bühne [ſ. Malerei] II 78m (Landſchaftmal.), 93m (Verzierungen), e (∼ntechnik); *Bujalaros* II 471a, bukoliſche Dichtung II [*12m–14a* der Griechen]; Bulle II 112e, 318a, 338e (von Luther verbrannt), 481am (3 über die Demarcations-Linie); *Bulliald* (Centralberg im Mond) IV 615e, bulto IV 335e, *Buna-ſima* =

Bonin-Inſeln, Charles Bunbury IV 374m (*Madera*) | **Bund** [ſ. Pythagoreer]: der alte: A. (gew.) II 89e (zw. 2 Dingen); B. Schriften des alten Bundes (= Teſtam.) II 45m: Naturſchild. darin II [*46–49a, A. 119*], Wochentage III *471me* :| *Bundelkhund* II 443m, Bündniß II 75m (dreier Wiſſenſch.), Alex. v. Bunge (geb. 1803) IV 456a (*Gobi*), *Bunipa* (Nepal) I 43a

Chrn. Carl Joſias **Bunſen**: „Ägyptens Stelle“ uſw. II 402e, 6e, 444e; Anfänge der Geſch. II 402e :|| *Rob. Wilh. **Bunſen** (Chem.): Batterie I 440m, Gas ſ. Vulk., Geologie IV *602am*; *Geyſir* IV 247a, *8am,e*, 501a!! | *Island*: chemiſch IV *257m*; Geſteinsbild. IV 510m, *610e, 2a*; Schlammquellen IV (257a) 510m; Tuff IV 427e, 591me :| [verſ.] IV 248a; V 46a,m; Quellen IV 248e (9m), 250m, 7m, *502a,m* (in Aachen); Säule III 397m, [Verdienſte] IV *602am* | Vulkane IV *602am*: Gas-Arten IV *459m*, 612a; V *46m*; Schwefel IV *602m*, Schwefel-Waſſerſtoff uſw. V *46–47m*

*bunt ſ. geſiedert, Buonconte ſ. Montefeltro | *Bura* (*Buris* III 579e, 583m) u. *Helice* (Städte in Achaja): Untergang durch einen Cometen [vgl. *Achaja*] III 570a, *9e–580a, 3am*; Untergang IV 225a :| Burchell III 252m (ſüdl. Afr.), m!! (Stern), m! (Braſil.)

Joh. Carl Burckhardt (Aſtr., 1773–1825): der B.'ſche Comet [= Lexell'ſche] I *117e–8a*; III 564a, 6am; Mond I 389m, 421m; IV 24m (Ungleichheiten); Sternbeob. III 154e ┐ Joh. Ludw. B. (Reiſender im Orient, 1784–1817): Vulkan von *Medina* I 256m, IV 381a

*bureau des longit. ſ. *Paris* || **Burg**: b-artig V 81e; -berg (Eifel) IV 479m, 518e, 631e; feſte II 28a ┐ **Bürg**: Mond I 421m (-tafeln), III 24m (Ungleichheiten) ┐ *Burgbrohl* (Rhein) IV 280m :|| **Bürger** pl. II 234m, 405a: -krieg II 159e, III 69m; -meiſter II 360a, -zwiſt II 88m ┐ bürgerlich [ſ. Freiheit, Geſittung, Ordnung, Stunden]: Einrichtungen I 37e, II 265m; Geſellſchaft II 339m || *Burgos* III 623e; *Burgund* I 295m [Örtlichkeit da], II 81m (Herzog); *Buris* = *Bura*

Joſeph **Burkart**: rio de *Balſas* IV 345m, Granit ib. | *Jorullo* IV *340m, 566a*!!: Auszug aus Anſogorri IV 563a; Gebirgsarten IV 340m, 566a, *7a*; Granit IV 345m, hornitos IV *342me* (Veränd.), 6 Hügel IV 347e–8a, Lava IV *567a* ┐ *Mexico* 1) Land: Höhen im nördl. M. IV *433e*, 593am (623a); „Reiſen in Mex.“ IV *563a, 6a*!!, 7a; 2) Stadt IV 623e (Höhe) :| [verſ.] IV 340m!!, 623a; *Popocatepetl* IV 623a

*Burke I 20m (das Erhabne) || Sir Alex. Burnes: *Bokhara*: Breite III 195e; reiner Himmel, Luft I 122a, *395am*; Sternſchn. I 122a; travels into B. I 395m, 445a :| *Hindu-kho* II 188m || Burnet II 391a (geogn.) | Burney: Tasman's Tonga Inſel *Amſterdam* IV 587e, hist. of voy. in the South-Sea ib. ┐ Eugène Burnouf II 447e: Bhagavata-Purana II 110a, 4m; Caucaſus II 419m, *Mêru* IV 558m, Ptolemäus II 440a, *Turan* II 119a; Yaçna II 119a, 402a, 440a :| Chrph. Burrus IV 171e (Seekarte, Linien gleicher magn. Abw.); Burſeraceen (Pfl.) II 443m, 4a;

Burung-agung (Java) IV 471m, 560e; Ghislin v. Busbeck II 466a (Alanen); A. L. Buſch: Sonnenlicht III 91e, 128a; büſchelförmig III 364a, buſchig II 25m

Buſchmann (Joh. Carl *Eduard) [* bed. Etymologien (ſo weit ſein Name beigeſetzt iſt)] V [*16e–17*]: Alanen bei Firduſi I 491e, Ameiſe II *422a**; amerik. Sprachen [a. W. v. Humb.] I 469m (Kenner), V *17me* (eigne Arbeiten); Sprachen des ſüdöſtl. Aſiens [vgl. malay.] V *17m*, Äther III *55m**; „aztekiſche Ortsnamen“ IV *532e*, 540a; „Spuren der aztek. Spr.“ IV 594m; *Cotopaxi* IV *577a**, ethnogr. Unterſuchungen IV 532e, Gerſte II *440m**, geogr. Namen *Guatemala's* II 532e ‖ Alex. von Humboldt: Anhänglichkeit V 17m ⌉ Kosmos: Abſchluß (Epilog) V [*99–105*], Beiſtand V *16e–17m*; Regiſter: über es V *105me*, 6m; Einleitung V [*125(127)–160*], das Reg. V [*161* bis Ende] :‖ Wilh. von Humboldt: gemeinſame Arbeiten über amerik. Sprachen V 17m, Beiſtand V *17a* | „Kawi-Spr.“: Beiſtand V *17a*, Fortſetzung V *17m* ‖ *Idjen* (jav.) IV *562a**, Magnet (mex.) IV *170m**, malay. Sprachſtamm [vgl. ſüdöſtl. Aſien] V 17m, mex. Sprache [vgl. aztek.] IV 170m, *Ometepec* IV 540a*, Paradies II *133am**, *Perote* u. Coffer (mex.) IV *569e–570m**; [perſ.] I 469m, 491m; V [*16e–17*] 17a, m; soyate I 469me*, Sprachforſcher I 491e, *Tengger* (jav.) IV 562m*, Tiger II *422a**, *Timpanogos* (aus der Utah-Spr.) IV *594am**

*Buſchmänner I 383a ‖ Buſen A. (nat.) I 16m, II 147e (des Wilden) | B. (des Meers) [ſ. übr. Meerb.] sg. I 235m; ein beſtimmter II 457e; IV 427m, *9me*; pl. (*) I 310a, 324a, 343m, 4a: -form II 404e; b-förmig I 309e; II 32m, 153a; großer II *306am*, IV *429me*; b-reich I 347a, vier I *471e** ‖ *Buſih* (W von Herat) II 132e, *Buſpa*-Thal (Himal.) I 484a, Büßer ſ. indiſch, Bußpredigt IV 274a, Juan Manuel de Buſtamante IV 563e *(Jorullo)*, büſtenartig III 364a ‖· butt IV 440m, 598m; la *Butte* ſ. *Montmartre* | *Buttes* IV 598a: three *B.* IV *439m*, *598a*‖, *a* (Lage, ausgebr. Bulk.) :‖ Aug. Buttmann II 106m (de Dicaearcho) ⌉ Phil. B.: „Muſeum der Alterthumswiſſ.“ [ſ. übr. F. A. Wolf] I 456m, „Mythologus“ II 517e–8a, Scorpions-Scheeren III 198m, Sternbilder III 199a ‖ Buxus II 24a (beſchnittener), Buyiden III 343a, Buys-Ballot: wärmende Kraft der Sonne III (401am) 419e; Manuel Buzeta IV *522am*‖ (diccionario de las islas Filipinas), Buzjani ſ. Abul-Weſa

*Lord Byron II 67a (Dichtungen), *Byron* II 453m ‖ *Byzanz* (= *Conſtantinopel*, oſtröm. Reich) I 442a [Erdb.]; II 218e (Hauptſt. des röm. Reichs), 235a (in) ⌉ Byzantiner I 492a ⌉ byzantiniſch: Kunſt II 80e; Schriftſteller II 227a, 420m; III 565m; Styl IV 531a, Zeit II 14m (Dichtung)

C.

*Ca da Moſto ſ. Cadamoſto; Nic. Cabeus (1585–1650) IV 58m (Länge), *171m* (philos. magnet., Breite durch die magn. Neig. beſtimmt); cabildo I 444m, Cabinet ſ. Mineralien

*Seb. Cabot II*266m,e*, 320a: berührt das Feſtland von America II320a, Anghiera II299e, Geheimniß IV*54a*, *Labrador* II*304a*; Länge II*321am*, 482m; IV*54a*; kein Log IV56e; magn. Abw. II321am, IV54a: Linie ohne Abw. II320a; [perſ.] II299e, 321a, *482me*; 1te Reiſe II320a, 2te R. II304e-5a; Geſchwind. des Schiffes gemeſſen IV56e, [Schrift über ihn] II475m; ſterbend II321a, 482m; IV*54a*; Tod II482m, Zeitalter II266e | Pedro Alvarez Cabral: Entdeckungen II84e, 278e-9a; nach Oſtindien geſchickt, aber nach Braſilien verſchlagen II302am, mit Barth. Diaz aus Braſ. nach dem Vorgeb. der guten Hoffnung III577m | Juan Rodriguez Cabrillo II*266m*: Entdeckungen II311m, nach der Südſee II303e, Neu-Calif. II*268e*

*Cacao I349e, 354e (-wälder); Cacciatore I41m (Ätna) | *S. Pedro* de *Cacha* (Bolivia) IV321m: Vulkan dabei IV*453e,e* (fern vom Meer) :| Cacique ſ. Cazik, paramo von *Cacota* (Neu-Gran.) IV557a | Cacteen I374a; Cactus II130a, c-ähnlich I293e | Aloyſius Cadamoſto (Alviſe Ca da Moſto III360a, V65a) III*360*: Reiſe WAfr. II314m, III*360*; Elephantenhaar II314m, 491e; navig. III360m, [perſ.] II314m, Süd-Polarſtern III*360*; *Senegal* III360a, V65a; Wagen III*360me*, neue Welt II491e :| cadena de la popa (Log) IV56me, Cadet III612a (Meteorſtein); *Cadix* I217e (Meer beim Erdb.), II332e (Stern); *Cadlud* IV238am (ladera de), 618a (Straße); Cadmus: [Etym.] I78a, V15e-16a; *Caen* III611a (Feuerkugel); Caesaris thronus (-os II331a) (Sternbild) II331a; III174m, 209a; *Caffa* II466a, 7e; Caffee I350a, c-braun IV497e; Cagnoli III154m (Sterncatalog), *Caguan* (Fl. Neu-Gran.) IV556m (in den Amazonenfl.), Caille ſ. La Caille; *Cairo* I342m (Temper.); II260e, 292e (Juden), 6e (aſtron. Schule)

**Calabozo* (in den Llanos): llanos (Grasfluren I215a) von *C.*: Getöſe vom Vulkan von *St. Vincent* I215a; IV496e, 600a; Weihrauch II444a || *Calabrien:* Erdbeben I212m, 222m; IV216e, 9e, 220m, 1e-2a: Vorgänge IV491e, V35m; Wirkungen IV445m :| [daher gebt.] II289a, [Ort da] IV219e, von Sicilien getrennt I448e, Verſteinerungen II390a | calabreſiſch III30e || *Calamarca* (Bolivia) IV530a | *Calamita* (Vorgeb. auf Elba) I273e; Calamiten (Pfl.) I293a,e; el (il II322m) calamitico (magn. Pol) II322m; IV55e-56a, 171a :| Calandrelli III273m (Parallaxe); volcan de *Calbuco* (Chili) IV553m,m (Höhe); Calcination II518e, Calcium III617a; Calcul, -ül [ſ. analyt.] I67m (dem C. unterworfen), Calculator III269a | *Calcutta*: aſiat. Societ. IV376m (Aſche), geolog. Geſellſch. V45a; in III172m, 253a; journal I483m,me; oriental magaz. II445a :| caldaria II130e | Franciſco *Joſé de Caldas (Humboldt's Reiſegefährte): *Bogota* I360a; Vulkan von *Puracé* IV292m, *526e*; ſtirbt für die Unabhäng. IV526e, *Tolima* IV*528a* (1806 gemeſſen) :| John Caldecott IV166am|| (Temper. der Tiefe in Indien); caldeira [ſ. *Corro*, *S. Miguel*] IV580e

(= Erhebungs-Krater): beſtimmte IV 616m | Pedro Calderon (de la Barca): das Leben ein Traum II *63am*, Naturſchild. in ſeinen Dramen II [*62e-63*] 125m; der ſtandhafte Prinz II 63me, 125m :| *Caledonien* I 490e (Bewohner), II 214e [röm.] || **Calender** [ſ. Ägypter, *Chiapa*, Mexicaner, Peruaner]: alter IV 500a, aſtrolog. I 411a, -Einrichtungen III 480e, fränkiſcher II 509m, gregorianiſcher II 509e; Kirchen-C. I 129a, *403am*; -tage I 364e (berufene), -Unterſchied III 354e, -Verbeſſerung II 347m (ſchützt die Sternkunde), Vervollkommnung III 455a, -Verwechſelung II 509e, [bei verſchiedenen Völkern] III *455am*; -weſen III 455a, 475e || Calico II 450e-1a, *Calicut* II 292e

California: Alta C. = Neu-Californien || *Californien* B. ſ. Neu-Californien | A. in der Bed. von Alt-Calif. (Alt-Calif.*; auch Unter-Calif. IV 439e) IV 439e*: Beſchaff. II 309e (dürr uſw.), Cortes ib., [Geſch.] ib.; Halbinſel ib.; IV 429e, 439e*; Küſte IV 440a*, Landrücken [= Gebirgskette] IV 439e*, Miſſion IV 440a*, [Schriften] IV *440m*; Vulkane IV 429e, erloſchener Vulkan IV *440am** ⌉ californiſch: Gebirge IV 443e, Meerbuſen IV (440a)

*Calippus (Berg im Mond) III 506m, 7m; *Callaeci* (Volk) II 410a | das *Callao* I 428e oder *C.* de *Lima* (*) I 428e (Hafen I 428e*, IV 229am): Breite I 428e,e*; Erdbeben [ſ. bſ. *Lima*] I 214m, IV 228e*; Hochebene des C. II 489me, *S. Lorenzo* (Inſel gegenüber) IV 229am; magn. Neig. I 428e, e*; IV 72m*; ungeheure Wellen IV *229am* :| *Callaqui* (Vulkan Chili's) IV 553a | Calliope (22ten kl. Planet) V 116a: Elem. V *110me*; Entdecker V 110m, 7a; Entdeckung V *110m* ⌉ Calliſthenes: allg. und bei Alex. d. Gr. II [*193-4a*] 3e, 430m; Comet III 578e, 9e-580a; Sternbeob. II 196me, *431e-2a* :| Calliſto (Mond des Jupiter) II 357m, 516a; calluna (Pfl.) I 43e, *Calmar* I 313a (Hebung); *Calpi* (Dorf am Fuß des Chimborazo) IV 162e, 241m, 480m,m [Berg dabei], 572a (Hebung da); *Calton-hill* IV 38me, Calymenen (Th.) I 286e | Calypſo (53ten kl. Planet) V 116a: Elem. V *114me*; Entdecker V 114m, 7a; Entdeckung V *114m*

*Diego Cam (Cão V 65a): WKüſte Afr.'s II 278a, III 174e-5a, V 65a; Seefahrt IV 119e, V 65a ⌉ *Camaldoli* (bei Neapel) IV 365e; Camaldulenſer II 468a, III 344m :| Camargo I 411m; *Camarines* (Halbinſel bei Luzon) IV 404e, *4e-5a* (Vulkan da); *Cambalu* II 478a | *Cambay* (Ind.) II 203a: -Golf IV 202e, *C.* gulf IV 138m :| Golf von *Camboya* II 414e, *Cambray* II 286m (Biſchof) || *Cambridge* A. (in Engl.) III 321a: british assoc. III 341m, 357m; IV 74m, 198e; St. John's college III 534a, magn. u. meteor. IV 76a, Manuſcr. I 403am; [Perſ. da] III 534a, 549e, 554e; philos. soc. I 470m, III 553m ⌉ B. (B. St.) [ſ. Bond] III 95e, 426e, *549e*: Länge III 95a; Refractor III 338a, 366m, 525m; Sternw. III 80m, *180e*, 337m, 535a || cambriſch: Meer I 299m; Schichten I 266m, V 69m :| venta de *Cambury* (bei Trincheras) V 80a | Cambyſes (Kön. v. Perſ.): Einfall in

Ägypten II 179a, V *49m*; Zug zum Ammon V *49m*, krieg. Untern. II 172am :| Cämentirung (= Verkittung) I *281e–2a*; camera obscura II 508a, Camerarius III 223am (neuer Stern); Camers ſ. Solinus; *Camerun* (Afr.) IV 377a (Gebirge, Fluß)°, *am* (hoher Berg); caminartig IV 531a || Luiz Camoens II [*58e–61*, A. *122m–4a*]: os Lusiadas, Luſiaden II [*58e–61*, A. *122m–4a*] 58e, 122m,e, *3m*: beſ. Naturgefühl, Naturſchild. ib. (59a,m, 60a, 122me,e); über das Gedicht II 61a,e; Ausgaben II 122e,3am; Überſ. II 123a :| Orta II 315me; [perſ.] II *59me*, 61e, 122e; Zeitgenoſſe II 311e || *Campaldino* II 52m (Schlacht), islas de la *Campana* (bei Chili) IV 551a; Thomas Campanella II 282a, III 30e | Campani: Objective II 366m; III *77e–78a*, 319a :| *Campanien* IV 513e [Schrift], campaniſch IV 269a (Feſtland); Allan Campbell: Karte von Chili (bei Gilliſs) IV 553e, V 54m; Pet. Camper (1722–89) I 286a, campo [ſ. gigantes] bianco ſ. *Lipari*

*Can ſ. Chan, *Canaan* II 245m [Volk da] || *Canada*, canadiſch (*) IV 147am: Erdbeben I 443a, ſüdl. Grenze IV 70m, Jäger* IV 65m (598a) | magnet. I 438e, IV 70m: Focus* [= amerikaniſcher] IV 88e–89a, *90e*: Intenſ. IV *90e*, *179am*; Intenſ. IV 88e, Ungew. IV 132m ‖ Nord-C. I 203a, 6a; nördlichſtes IV 88e; Nordlicht IV (147am) :| Ober-C. I 197a, Pflanzen I 294m; Seen I 217m, See IV 87e*; Temper. I 342e || *Canadian* river IV 437e | Canal (sg.*) [ſ. Ausbruch, Dampf, Fluß, *Nil*, Zuführung] I 324m [beſtimmter]; pl. Canäle II 201e, 389a: des Mönches* (im Choco) IV 555a, Netz IV 19m, offne IV 497a; unterirdiſche II 243a; IV 418m, 503e; Verſtopfung I 254m ‖ *Canara* (Land in Ind.): Küſte II 203a, IV 413e

gran *Canaria* (eine canar. Inſel) IV 515e (Erhebungs-Krater), 639e || *canariſche* Inſeln [ſ. L. v. Buch] (ſ. einzelne), auch die *Canarien* (°) V 64e–65a: bei den Alten II [*412e–3*] 3e; über ſie der Weg nach Amerika II *163e–4a*, 181m, 277a, 317am; Anſchwemmung II 484e; Araber II 254m, 446e; Aufzähl. ſ. einzelne, Beſchr. IV 604e, Einwohner IV 299a (Orſeille); einzelne [Aufzählung] I 260e; II 165e, 300e, 414a; IV 515e; Entdeckung [ſ. °Phönicier] II (446e); Erhebungs-Krater I 237m, IV 515e (drei); erobert V 64e–65a°, Eroberung IV 639e; Exped. ſ. Reiſe, Gebirgsarten IV 481e, Golfſtrom II 484e, Inſelgruppe II 413e, [Lage] II 164e (Entfern. v. Afr.), magn. Beobb. IV 61m, Landung fremder Menſchen II 484e, Meridian I 327a, Name II 413am, Orſeille IV 299a | Phönicier II 163e–4m: Entdeckung II [*164e–6m*] 5m, 6a :| Producte I 347e, Regen II 483e; Reiſe (Exped.) II 374a; IV 86am, 112a (466m), 481a, 622a; Vulkane I (237m); IV (277e Lavaſtröme), 329a, *330e* (barrancos); V 64e (Kenntniß); Länder im Weſten geſehn I 83a

Cancadora* II 447m; Graf v. Cancrin I 487e, IV *69e–70a*; Candide (Schiff) IV 146me, Candis II 401e; *Caneto* (auf Lipari) IV 364a, 567m; Paß von *Cangallo* (bei Arequipa) IV 549a, *Caniyou* (Berg) IV 95a; canis ſ. Hund, c. venaticus ſ. Jagdhund; cañaverales IV 335a, caño ſ. *Macareo*, Seb. del Cano ſ. Elcano | *Canoas:* (Bogota) III482e, (bei Mex.) IV350m!!; sierra de las *C.* ſ. *Jorullo* :| Canonicus II361m, 514e; III383m, 409e | **Canopus (Stern) I416a; II328m, 486am; III143e, *209m*; pl. drei Canopen (∞) III209m, *345*, 9e–350a: Canopo fosco II328m; Glanz I416a; III253a!!,m, 6e; 1ter Größe III102e–3a, *138m*, 253a; Lichtſtärke III132a, 3e, 8m, 142a; Namen II331a; III97e–98a, 174e, *209m*, 343m; Poſition III343me; Sichtbarkeit, wo ſichtbar II332e, 3a; III143e, 174me, 210m; Stern dabei III314m, ohne Strahlen III167a, weiß III103a :| Canot II478m, pl. Canots II484e; Canovai II488e | der *Cantal* (Auvergne): [Berg da] IV481a, cône du IV372a; Gebirgsarten IV378a, *461e*; [Ort da] IV470m; Trachyt IV*461e*: -Arten IV469e, 470m; Vulkan-Gruppe IV*454a*, *607am* :| Thomas Cantipratenſis II286a ||- Canton (John, 1718–72): magn. Störung u. Nordlicht IV125e: Temper. IV79e, *80a* ⊤ B. *Canton* (Stadt): Araber II454m, Gebirge in NW IV584a || *Cansacoli* (bei Predazzo in Tyrol): Caſcade und geogn. I274m; V68a, 90a :| canzonartig II62e, Canzonen II121a

*Cão = Cam, Cap [ſ. den folgenden Namen; ſ. Vorgeb. der guten Hoffnung] I328a [allg. u. unbeſt.], *Capac-urcu* = cerro del *Altar*, Capacität [ſ. Wärme] IV458a (~s-Veränd.) || **Capella** (Stern im Fuhrmann III205m): Comet dabei I392m, III563a; gelb III103a, 171a; 1ter Gr. III*138m*, 275m; Licht I111m, 392m; III108e: -ſtärke III132e, *8m*, 142a; -veränd. III*254e*, 262a; Namen III205m; Parallaxe III275m,*e*, 6a; roth! III170e–1a, 205e!! ⊤ Martianus Mineus Felix **Capella** (III466a; ſonſt Mart. Cap.) II*350am*: Geſtalt der Erde IV161a; de nuptiis philos. et Mercurii II350a, III*466a*; [perſ.] II350a; Planeten III422me, *465e–6m*; Stern III209m; ſeine Anſicht vom Weltgebäude II350am, 503e; III422me || Capellen IV531a, van der *Capellen* (japan. Meerenge) IV*402a*; mons *Caphius* (bei Verona) II121m | Capillar-Anziehung II342m, IV17e; Capillarität III22a; IV9m, 10m :| Capitel IV299e [geiſtl.], Jul. Capitolinus II470me (Pertinax, Wegmeſſer); capitulacion II481m,e; Caplan I105m, III588e | Capocci: Sonnenflecken III386e–7a; Sternſchnuppen I130m, 404m :| *Cappadocien* II27m [Ort da], IV291e [Vulkan da]; Balthaſar Capra II509m, capricornus ſ. Steinbock | *Capua:* Küſte IV449m, phlegräiſche Felder IV448m; Tuff IV279m, 449m :| Capuciner II511m, III117a (-Mönch), IV*565am*; *Capula* (bei Patzcuaro) IV638e | capverdiſche Inſeln [vgl. grünes Vorgeb.] IV295m; [einzelne] IV301a; ſg. Inſel (∞) IV291e, 301a: Staub I335a, -regen I373me; Vulkane V64e, weſtlich von II481m ⊤ *Caqueta* (Fl. Neu-Gran.): in den Amazonenfl. IV556m; Zufluß IV453m, 548m :| *Carabaya* (Peru) IV321m; Caracalla II229a (unter), 429m, 438e

Caracas A. Stadt: Entfern. IV496m | Erdbeben IV*246me*, 599e: Ausdehnung IV*496m*, lange fortgeſ. ib., Vulkan *St. Vincent* als Urſach

IV*599e–600a*; E. und Zerſtörung IV*496m*, *599e–600a* ⌉ Erdſtoß IV496m :| Getöſe [vgl. *St. Vincent*] I215a,e; am rio *Guayre* IV110e; Höhe IV110e, 180e; magn. IV110e (Neig.), 180e (Intenſ.); nördl. davon IV110e | silla de *C.* IV*110e*: ſteiler Abfall IV*94e*, Höhe IV180e; magn.: Intenſ. IV94e, 181e; Neig. IV110e :| Umſturz [= Zerſtör.] I222m, Vulkan von *St. Vincent* [vgl. Erdb., Getöſe] III496e; Zerſtörung [vgl. Umſturz, Erdb.] IV*496m*, V96e :|| B. Provinz: Bergkette I377m, Küſten III496e | Küſtenkette I261e–2a, IV599m, V(78m): Verbind. mit der öſtl. Cordillere IV*556m*, Gebirgsarten IV599m, Granit V78m :| llanos III589m, Tagebuch einer Reiſe V*96e–97m*, Thal III599e, [Topogr.] V*96e–97m*

**Caradoc*-Sandſtein V90e–91a, *Caraiben* I260m; *Caramanien* II203m, c-niſch I231m (Küſte); *Carangas* (Prov. Boliviens) IV549e, 550a || Caravanen: -handel II162m, 7m, 202e, 255m; vor den Hieroglyphen vorbeiziehend II213m; -ſtraße II244m; -ſtraßen II201a, 246a, 250m ⌉ Caravanſerai II201m || Caravele II301a, 476a; -en II478e ⌉ *Carbet:* pitons du *C.* (Berge auf Martinique) IV601a, sault du *C.* (auf Guadeloupe) V26m ⌉ Hieron. Cardanus II*473m–4a*, III196a: Columbus II473me, Aërolithenfall bei *Crema* III*623e*; Gewicht II385m, *e–6a*; opera II473m, 4a; III623e; paralipomena III196a; [perſ.] II473m; III151m, 623e; „problem.“, „phyſ. Probleme“ II*473m–4a*; neuer Stern III258m; ſüdl. Sterne III151m, 196a; de subtil. II474a, Tycho III258m, vita II474a, Zeit II508a ⌉ Cardinal II140m (deutſcher), 286m,e, 7a, 9m, 359a, 360m, 2a, 465a, 8a, 497e, 502m, 3a; III30e, 407e, 8a, 9a, 486a: -Tugenden II486m,e; pl. Cardinäle II300a :| Will. Carey (1761–1834) II457a (cingaleſ. Zahlen), *Cargados Carajos* (Bank des ind. Oceans) IV413e

Carguairaso (Vulkan in Quito) V[*29–30a*, A. *51e–52m*]: Abbildung IV520m | Aſchenregen V*29e–30a*, *51e–52m*; -ſchlamm V*29m*, 51e :| Auswürfe V51e, Bimsſtein dabei IV483am, in der weſtl. Cordillere IV314e || Einſturz des Gipfels I*243m*, 456e; IV*284a*, V[*29*]: Vorgänge dabei V*29me*, 32m ⌉ Krater-Einſturz V*29me* || Erdhagel V*29me*, *51e–52a*; Erdſtöße V29e; Fiſche ausgeworfen I243m, V32m; am Fuß V29m, Gegend V29m, Gipfel ſ. Einſturz; Höhe IV284a, V29a; Kothfelder V*29m*, 30a; Krater [a. Einſturz] V30a (noch unverſehrt); ſchalige Maſſen V*29me*, *51e–52a*; Doppel-Pyramide IV*284a*, ſchalig ſ. Maſſen; Schlamm-Auswürfe [vgl. Aſche] I456e; V*29m*, *30a*, *51e–52a*; früher thätig V29e–30a, Zerſtörungen V*52a*

Cariaco* (bei Cumana): Gegend IV*514* [geogn.] | Golf von *C.* IV514m: gelb gefärbt IV266m; Naphtha, -Quelle IV*266m*, *514*,*am* (aus Glimmerſchiefer) || ***Carien* II429m [Ort da], cariſch II152a (Küſte) | *Caripe* I[*447me*]: Höhle ib., Kloſter I447m, Miſſionen I43a

Carl der Große (der gr. Kaiſer) II113a: Lebensbeſchr. II113a, [Secretär] III413a, Uhr II*451e–2a*, Zeit II112e ⌉ Kaiſer Carl V (der große Kaiſer

II 55a, 61e) II 470a: (in Beziehung auf die Entdeckung Amerika's *) Alvarado V 52am*; in Bezieh. auf die Entdeckung Amerika's II 55a, 61e; Cortes* II 309a, 480e; ſein Coſmograph IV 133e, Durchfahrt II 309a*, Falero II 488a*, Hof II 299e; Lehrer II 321m, IV 54e; Magellan II 488a*; *Maſaya** IV 297me, 533a; in der Schlacht bei *Mühlberg* III *416me*; Wappen* II 479me, IV 533a

*Franceſco Carlini: mont *Cenis* I 424m, Dichtigkeit IV 32m, geodät. I 423m, Gradmeſſung IV 23m (26a, 155e), *Montblanc* I 41m; Pendel I 424m, IV 31e; Polarſtern III 116m :| *S. Carlos* del rio *Negro* I *432e* || *Carlsbad*: heiße Quellen IV 500e, C–er Sprudel IV 501m :| Carls-Eiche (ſüdl. Sternbild) III *351am* (Kohlenſack darin), Carlſtadt II 463a

*carminroth III 489e, Carnbee ſ. Melville, isola di *Carnello* (bei Arpinum) II 18m, Carnot IV 12e–13a (Princip), *Carnuntum* II 411m || *Carolina* II 273m: Nord-C.: Linie ohne Abw. IV 141me, Anſiedler I 342a, Litteral IV 141e, Seefahrten II 164m, Volk II 460m ⊤ Süd-C.: Linie ohne Abw. IV 137a, Hydrarchus II 519e, Litteral IV 137a || Carolineen (Pfl.) II 96a; *Carolinen* (Inſeln: in der weſtl. Südſee, in Microneſien IV 588am) I 191e (Meridian), IV 409m (Zuſammenhang)

*Joh. de Plano Carpini II 290am | die Carracci (Maler) II 89me; Hannibal (Annibal II 82e) C. II 82e, 90a ⊤ *Carrara* I *463m*: Marmor I 260m, 7e, *275m*; Steinbrüche II 109m; carrariſcher Marmor I *274m* :| parage de *Carros* (bei Mex.) IV 350m; carta de marear II 300m, c. rarissima ſ. Columbus

Cartagena* A. (in Span.) I 399m || B. *Cartagena* de (las) Indias (in Neu-Gran.): Hafen IV 257e–8a, 261m; Inſel dabei III 499e–500a, magn. Beob. IV 102e–3a; [Örtlichk. dabei] IV 257e, 8a, 261m ⊤ C. Prov. *Cartagena* (ib.) IV *511am* (Salſen) :|| *Cartago* A. (in Coſta rica): Hochebene, Höhe IV 538e; Vulkane dabei IV 307e [*538e–9m* (drei)], 545m; Vulkan dabei IV 306a, B. von *C.* [= *Iraſu*] IV 307e ⊤ B. (in Neu-Gran.) IV 554e [Ort dabei] || Carteret IV 421e (Neu-Britannien) | Carteron: Letronne III 197m, 8e; Planeten III 468a, Thierkreis III *197m*, rech. zodiac. III 468a :| Carteſius = Descartes || *Carthago* I 448m; II (160m) *178a*, 415e; B. Carthager (*) II 163e–4a, 270a, 412e, 3e; C. carthagiſch (°) |: Araber II 251m; Colonien II *174m, 8m; Freiſtaat II 202m*, Griechen II 172e, Gründung [a. *Tyrus*] II 422e, erſte Handelsſtadt II 178m, [Lage] II 152e, [Länder unter C.] II (412e), Macht II 170e°; Phönicier, phöniciſche Colonie II 162e, 3m, 4a, 170e, 8a, 180a; heiße Quellen I 231e, 448m; IV *244e–5a, 500me* (Namen); V 59a | wenn C. Rom beſiegt hätte II 264e–5a, Krieg mit Rom II 412m, unter Rom II (170e) ⊤ Schiffe II 165me°, [ferne Schifffahrt*] II *166me*, 185am :| von *Tyrus* gegründet II 270a, Umgegend IV 244e, Vorgeb. dabei IV 500m, Zerſtörung II 220e

*Carthäuſer III 226e (sg.); Carl Guſt. Carus (geb. 1780) I 22a (Natur), 48a (Ur-Theile); II 129am („Landſchaftsmalerei“); valle del *Carvajal* ſ. *Ibague*, *Caryſtus* IV 503a

*Andr. Cäſalpinus II 315e ‖ *Caſan* IV 109m: Lage I 185e, IV 173e | magnet.: Abweichung IV 132e, 147m, 189m,e: Linie ohne Abw. IV 137m, 141m; öſtliche Abw. IV 116e, 189m,e ⁊ Beobb. I 437m, IV 173e; Neigung IV 109e :| Profeſſor II 420m, IV 76a ‖ rio *Caſanare* IV 556e (Quellen, Zufluß des *Meta*)

C. Julius Cäſar (vgl. Cauſar) III 469e: *Alexandria* II 434e; über die Alpen II 25a, *110e–1a*; de analogia II 25a, Commentare II 224m, Hiſtoriker II 22m, Gedicht iter (nach Spanien) II 110e–1a, Lebensbeſchr. III 413m, Naturſchild. II 22me, Reiſe nach Span. II 110e–1a | bei ſeinem Tode: Comet III 581e; Verfinſt. der Sonne III 411a, *3m* :| unter C. IV 448a, Abſonderung der Völker II 224m ‖ *Cäſarea* (in Cappadocien) II 27m | Cäſaren (= röm. Kaiſer): Haus II 217m; unter den C. [ſ. auch *Rom*] II *202e*, 214a, 221e; III 174a, 471a; Zeit u. ä. II 79a; III 163e, 422m, 4a

Barthol. de las Caſas (hist. de las Indias *): Abfaſſung II 474m*, Linie ohne Abweichung II 320a, Alter II 493e; Columbus II 493e*, Sachen von C. II 474e | Handſchr. II 474m‖*; handſchriftlich, Handſchr.* II (300me) 474a, 495m ⁊ historia gen. de las Indias II (300me) 474a, *493e*, 5m: über das Werk II *493e*; [Stellen daraus] II *474*, *494–5m* :| Tod II 493e; Toſcanelli's Karte II 300me, *474* (me‖); über Veſpucci II [*493e–5m**], Vorrede II 494a* ‖— *Caſatus* (Berg im Mond) III 507m

Caſcade IV 555e, V 68a; pl. -en IV 246e, 250e, 502m ‖ Caſcaden-Gebirge (auch Caſc. Bergkette IV 439e–440a; *Cascade* range ib., 598m): A. californiſches IV 443me :‖ B. (in Oregon) IV *439e–440a* [*440e–2m*, A. *598m–9a*], 598m: hohe Berge [a. von Vulk.] IV *440e* | Vulkane (sg.*) IV 430m, *9e*: Aufzählung der V. u. hohen Berge (von S–N) IV [*440e–2m*, A. *598m–9a*], ausgebrannter IV *441am**, Krater IV 441m*, V–Reihe ib., thätiger IV *441me** ⁊ ſehr vulkaniſch IV *440e*, vulk. Thätigkeit IV 443me

Michel Caſiri (1710–91) II 262m, *Caſitagua* (Berg in Quito) IV 573e (in der weſtl. Cordillere), Cäſius ſ. Janſonius

caſpiſch [ſ. *aralo–*]: Becken IV 136a, Bergſyſtem IV 380a, Halbinſel IV 253e, Litteral IV 254e ‖— das **caſpiſche Meer** (= hyrcan. Meerbuſen I 471e) [vgl. caſpiſch] II [*225e–7a*‖] 446m; IV 235m, 243a: Abgeſchloſſenheit [vgl. geſchloſſen] II [*225e–7a*‖] 6e, 7a, 427m; Alexander d. Gr. II 226m, Ausfluß nach dem Eismeer II *226am*, gr. Axe II 226e–7a; Becken [vgl. caſpiſch] IV 138m, 267m; bis IV 608a, Eismeer ſ. Ausfluß, Entfernung I 256a, Fallen ſ. Steigen, Flüſſe II 226a | geſchloſſen [vgl. Abgeſchloſſ.] II 175m (227a); nicht geſchloſſen II *226am* (Ausfl. nach d. Eismeer), 7a (geöffnet) :| Geſtade [= Ufer] ſ. weſtl., Geſtalt II 104a, Halbinſel dabei I 233a | Höhe ſ. °Mittelmeer, °ſchw. Meer; H. über dem caſp. M. IV 254m :| Inſel IV 69m, 139a; [alte] Kenntniß II *175m* [225e

-7a‖], *420am*; Küſte [= Ufer] ſ. nördl., öſtl.; Länder um es II 226e, Littoral ſ. Ufer | magnet.: Abw. IV 203a; Linie ohne Abw. IV (135e-6a) 8m, *9am*, *203a*,m; Neig. IV *109me* :| Marken I 474m | gegen das Mittelmeer: tiefer liegend I 314m, einſt zuſammenhangend I 312a :| Reflex im Monde II 227a, 440e; nach ſ. zum, Naphtha IV 267m | nördlich: davon II 171m, Küſte II 226a, Theil IV 139a :| [Örter an oder nahe ihm] I 347e-8a (Temper.), II 226m; öſtl. Küſte II 220a, Reiſe IV 109m; [Richtung] II 226e-7a, 477e; Schlammvulkane IV 261am, Höhenunterſchied gegen das ſchwarze Meer [vgl. *ſchw. M.] IV 70a, Seehunde IV 456am; Steigen u. Fallen I *314me*, 474m | ſüdlich: von IV 71e; ſüdl. Ufer IV 379e, 582a :| Temper. [a. Örter] IV 243a, tiefer ſ. °Mittelmeer; Ufer (Littoral) [= Geſtade, Küſte] (a. ſüdl.) IV 109m, 254m,e; alte Völker II *420e-1m*; Vulkan dabei IV 378e, *455a* ||· Weſten IV 383m | weſtlich: davon IV 507a, Geſtade II 175m‖ || Zug nach II 42e-43a; zum, nach dem II 201m

Caſſander IV 503m, *Caſſargode* (Ind.) IV 166m, *Caſſel* III 152a (Landgraf), Caſſelmann (Wilh. Theod., geb. 1820) I 440m (magn.)

Caſſini* (ohne Vorn. und unbeſt.) ſ. unter Jean Domin. mit * || 1) César François Caſſini de Thury (Sohn von Jacques, 1714-1789): Meſſung von Längengraden IV 23a, magn. Abw. IV 62a; caves de l'observatoire IV 39am, me, 166a ⊤ 2) Jacques Caſſini (1677-1756, Sohn von Jean Dom.): élém. d'astron. III 225m, 7a,m, 258e, 261m; mira Ceti III 261am; neue Sterne III 225m, 6m, 7a,m, 258e; Ortsveränd. der Sterne III 284m; Venus III 493e ⊤ 3) comte Jacques Domin. (geb. 1780): hist. des sciences III 410a :||— 4) Jean *Dominique (Dominicus) Caſſini (1625-1712) [meiſt bloß Dom.; beide Vorn. III 317m] (dazu unter * Caſſ. ohne Vorn.; ungewiß, doch wahrſch.) III 410a‖: Andromeda ſ. Nebelfl., Feuerkugeln I 412m, Fontaney III 368e-9a, Stern im Fuchs III 227a || Jupiter: Abplattung I 172e, 420e‖; III *519am*: Kenntniß Newton's davon IV *155me*; ſpäte Veröffentl. III 550m; IV 25e, *155me* :| Durchmeſſer III 519m; Flecken III 520e, 550e; hypoth. et satell. de J. III 127a*; Rotationszeit III 519e-520a, 550e; ∼stafeln, ∼strabanten III 126e* || Mars III 548a,m; Nebelflecke (beſ. der Andromeda u. Orions) III 313a, *7m-8a* (7e), 9a,e, *356a*; Objective III *77e*, *116e-7a*; Orion [a. Nebelfl.] III 337e, 365e, 6a; [perſ.] III 317m, 337e, 410a, 590e; Flecken der Planeten I 420e || Saturn: Ring II 359e: Lichtſtärke III 552m, Streifen II 359e; Theilung ib., III 525m; ∼sſtrich III 526am :| entdeckt 4 Trabanten II *366m*; III 77e, 78a, 116e, *425e-6a*, *528a* || Stern im Schwan III 225m | Sonne: Beſchaff. III *383e-4a*, 410a; ∼nflecken III 387m; ∼nlicht* III 91a, 126m,e :| nicht geſehne Sterne III *227am*; Venus III 493e, -mond III 538e; Weltkörper III 324am | Zodiacallicht I 144e-5a,m, 409m,e, 410a,*e*, 1e, *2a*; II *366e-7a*; III 323e, 4a, 590e: zuerſt bemerkt III 588e, Beobachtungen III 590e

Caſſiopeja od. Caſſiopea (Sternbild) III *158a*: Geſtalt II 330e, unſre Lage I 157m; Milchſtr. I 156m, 7e; III 185e, 7m, 213a; [Stelle] III 231e, als Sternbild III *158a* || **Sterne** III 217m, 259a; einzelne **Sterne**: α III 139m, 213a: Größe III 236a; veränderlich III 235e, 6a, *243e*, *250am*, 600a :| β III 139e; γ III 139m, 185e, 213a; δ III 140m, ε III 141m; μ III 36e, 263e, 7a (eigne Bew.) :|| **neue Sterne** III 231m |: der von 945 : III 220m, *3am*; von 1264 : III 220e, *4m*, 8m ⊤ der neue Stern von 1572 : I 141m, 160m; II 363a, 7e; III 30m, 148a, 170m [*216m–220a*, A. *258*], 220e, 1e–2a, *4m*, 5m‖, *6m*, 230am, 2a, 251m, *269me*‖: Einfluß III [*219–220a*, A. *258*]; [Geſchichte] III [*216m–8*, A. *258am*] 600a; Identität mit früheren Sternen III *258me*, 269m; Tycho's Erzählung III [*216m–8a*] 6e, 251e, 8am; ob veränderlich III 226m || Ausgangspunkt der Sternſchnuppen III 599e, 600a; Stuhllehne III 218a

**Caſſiquiare* (Fluß): Verbind. mit dem Amazonenſtr. IV *497a*, Gegend IV *497e*, Geſchwind. I 117a; Arm des Orinoco I 117a, IV *497a*; Temper. IV 497a,*e* (geringere); Ufer I 393e (einſame), IV 497e; weißes Waſſer IV 497e :| *Caſſiteriden* II 163e–4a, 7a, 409e, 410a, 5e (-fahrt); *Caſſius* (Berg) II 409m

*capo *Caſtagno* ſ. *Lipari*, castania vesca (Baum) I 299a | Caſte [ſ. Prieſter] II 115e: ~ngeiſt II 253a; indiſche Caſten II 115e–6a, 198a :| *Caſtel novo* (Toſcana) IV 256a | Caſtell: c-artig IV 41m, 285e; Berge. IV 337m, ſchwarzes IV 335e :| Benedetto Caſtelli II 362m, 515e; Francis de Caſtelnau IV 65a (voyage) ||· *Caſtilien* B. (= Spanien) II 308m, IV 54m | A. (Prov.): [König von] II 261a, *C.* und *Leon* IV 640a, Temper. II 57a ⊤ Neu-Caſt. III 589a ⊤ caſtilianiſch II 54e (Volksſtamm) || *Caſtilla* del Oro (Prov. Mitt.Amer.) II 478e–9a, IV 299a (Biſchof) ||· Bernal Diaz del Caſtillo ſ. Diaz | Blas del Caſtillo (Mönch): Vulkan von *Maſaya* IV [*298m–9*, A. *532e–3a*‖], Oviedo's Wappen IV 532a

Caſtor A. im St. Elmsfeuer II 59e: C. und Pollux II 122e (Flammen) | B. Stern (in den Zwillingen III 354e) [als Doppelſtern *] III 63m‖, 308a: Bahn-Elem. III *305me**, Doppelſtern [a.*] III 289e, geringe Excentr. III 303m*, 2ter Gr. III *138e*, grünlich III 169e; Lichtſtärke III 135e, *8e*; -veränd.! III 254me; Linien III 63m‖ || Ant. Caſtor (Arzt zu Rom) II 229e

*baie de *Caſtries* (auf Saghalin) IV 398e, 583a; Inez de Caſtro II 123e (Mord), *Caſtrovillari* (Abruzzen) III 608a (Aërolith), Caſuarinen (Pfl.) II 92a

***Catalanen**, catalaniſch (*); *Catalonien* (×) IV 372m, cataloniſch (°) IV 454a: WKüſte Afr.'s IV 53a, atlant. Ocean II 181m; Compaß II 482m; IV 52a, 53a, 114e–5a; Karte IV *607m**, Küſte IV 454a°, Marine II 334a, [Örter] IV 372m×, Piloten III 344m*; Schifffahrt II 181m, *295me*; IV 52a, *53am*, *am* (Hülfsmittel); V *64e*; Seefahrer V *64e** :|| Catalog [ſ. Nebelflecke, Sterne] IV 560e; Catalogus III 319m, 320a,m, 1a |

Catalogiſiren III 317a, c-irt III 297e || *Catalonien* ſ. *Catalanen*, catalytiſch IV 9e, *Catamarca* (Bolivia) IV 547e (Prov.) | *Catania* (-ea IV 512e, 633m): *Acqua santa* (di Limosina) (Brunnen dabei): Gas IV *459e*, 512e; Erdbeben I 220e, Gegend IV 633m :| die Cataracte (sg.) IV 497a, pl. -en [ſ. *Atures*, *Nil*] I 134e; Cataſterismen (= Sternbilder) [ſ. Eratoſthenes] III 98am, 99m, 160a, 1e | Cataſtrophe [ſ. Erdbeben] IV 343a, 6a, 8a, 565m; V 52a, 53a; pl. -en (*) IV 249e, V 29a: große IV 427e, V 29a*

*Categorie III 588m, IV 9a; pl. -en II 431m :| catena a poppa II 296e, 472me,e; *Cathai* ſ. *Khatai* ||· Catharina (ein Mond des Jupiter) II 357m, heil. Catharina III 209m (Stern), *S. Catharina* (Braſ.) III 369m] *Catharinenburg* (*Jekater.* IV 141m): Linie ohne Abw. IV 141m, Bernſtein II 411e, magn. Stat. I 437e || *Cathay* ſ. *Khatai*, Cathedral-Kirche II 81m ||· Catholiken II 509e | catholiſch: Bevölk. II 301m, Glaube V 87e, Könige od. Monarchen ſ. Ferdinand u. Iſabella || George Catlin II 460m [perſ.], me (Tuscaroren, letters on North Amer. Indians) | M. Porcius Cato Cenſorinus (d. ältere) III *411a*: Verdunk. der Sonne, Korntheurung; origines, hiſtor. Fragmente :| Cap *Catoche* (Yucatan) IV 599m; Catoptrik II 228a, c-iſch III 503a; *Cattigara* II 227m, 306a; *Cattolica* (Sicil.) I 278a

Cauca (Fluß Neu-Gran.; rio *C.* IV 554m) IV *554a*: salto de *S. Antonio* IV *554e, 5e*||; keine Fiſche auf eine Strecke IV *250e*, in den Magdalenenfl. IV *554a*; Nebenflüſſe IV *250e*||, 556a | Thal IV 554m,m (mittl. Cordillere), e (weſtl. Cord.); -Thal I 214e; IV 40m, *264e-5a*, 556e :| -Ufer IV 621m, Urſprung im See *S. Iago* IV 554a

CAUCASUS [ein Gebirge im Mond ſ. am Ende; den indiſchen ſ. Gl.] I 396a, II *419am*; IV 181e-2a [*253m-5m*, A. *506e-9m*], *254e*, *506e-7a* (582m); B. caucaſiſch (*) IV 276a, 582a || Zuſätze: Fortſetzung des *Asferah* IV 384m, *506e-7a*; Baſalte IV *386a* | Berg deſſ. IV 69m, Berge [‡ Höhen] IV 509a; Bergrücken IV 285a*] brennend [= Flammen uſw.] II *419am*; brennt, Brand IV *508a,m,e* :| Erdbeben IV *224a*, Flammen [= brennend, Naphtha-Feuer] IV *509a* (aus Spalten) | Gebirgs-: -arten IV *386a*, -land IV 509a*, -ſyſtem IV 384m* :| Gegend ſ. niedere, gegn. II 419a, Gipfel IV 380a*, äußerſte Glieder [vgl. Zweige] IV 253e, Hauptkamm IV 254e; Höhen [‡ Berge] IV 385e, 582m; der indiſche II 188a, 425a; IV *608m*; Io II 174e; Iſthmus* IV 507m, 536a, 582m; Karte IV 493a, -Kette IV 507a; Lage I 423a, IV 506e; Länge IV 506e | magnet.: Intenſ. IV 95a, *181e-2a*; Stationen IV 181e-2a :| meteorol. Stationen IV 492e; Mythos IV 508a*, -Mythos [vgl. Sagen] V 58m; Nachrichten IV (582m); Name II 419m; IV *507e-8a,m* | Naphtha: -Feuer [‡ Flammen, brennend] IV [*253e-4*] *509a*||m; -Quellen IV *253e*, *267m*, 458e :| niedere Gegend IV 254e, nordweſtl. IV 253e; [Perſonen] IV 367m, 384m; Prometheus II 174e, *419am*; Reiſe IV 128e, 509m; Richtung [= Streichen] IV 415e, *507m*; Sagen, Mythen [vgl. Mythos] IV [*508-9a*]; Salſen ſ. Schlammvulk., Salzbrunnen IV 254am | Schlammvulkane IV [253e-5m] 3am, 261am, 2e; oder Salſen IV 254e-5a, 6a, 458e, 509m :| Sprachen ſ. Völker; Streichen, -ung, ſtreicht [= Richtung] IV 506e, 7m; ſüdöſtl. IV 224a, 253e, 4am, 6a; Thäler II 420m, Theil IV 507m | zum *Thian-ſchan*: Fortſetzung des *Th.* IV 384m, 506e-7a, e, 582m; Zuſammenhang mit dem *Th.* II 419m, IV [507; m] :| [einzelne Topogr.] IV 181e-2a, 253e-5a, 261m; Tracht IV (507a); Typhon IV [508m-9a (T. nach dem Cauc. flüchtend, Sitz hier, Sage)], 8e-9a (Fels des T.), 9a (Sitz), 536a; verwechſelt II 226e; viele Völker u. Sprachen II (175e) 420am || Vulkane IV [384m-6a, A. 582me]; [Vulkan] (CC) IV 582n*: Alter IV (536a); [Aufzähl.] IV 285a, 384e; erloſchene IV 384e, 6a; Höhe IV 384e, Nachrichten IV (582m); vor-hiſtoriſche IV [384m-6a, A. 582me] 384me, 5e-6a] vulkaniſch II 419am: Ausbrüche IV 508e, 536a; Erſcheinungen IV 224a, 384m, 507a, 9a; Gebiet IV 268e-9a; Gebirge IV [508-9a; 8m], 9a (die alte Anſicht richtig); Spuren IV 509a || höhere Zweige [vgl. Glieder] IV (431m) ||— V. Gebirge im Mond III 506m e, e (Höhe), 7m,m (-Kette)

*Cauchois (III 337e Cauchoix): Objective III 80a, 117e; Refractor III 337e :| Cauchy III 64m [opt.], *Caunpoor* I 44e, Caupolicanu (Cazik der Araucaner) II 124m || Cauſal-: -Verhältniſſe II 145a, IV 295m | -Zuſammenhang I 12e, 72a, 210m, 311a, 336a; III 6a, 9e, 10me, 15a, 21m, 25a; IV 13m, 78m, 225a, 7e, 231e, 288e, 321a; V 8m, 10a: aufſuchen V 9e, zu erforſchen V 7m, innerer I 301a :| Cauſalität V 13m (Streben nach) || caustiques III 67m, 166e; Cav. Cautley I 292m (Himalaya)

*Ant. Joſé Cavanilles (1745-1804): Gras wachſen ſehn I 155e-6a, Moya von *Pelileo* V 34a; [verſ.] IV 220e, V 34a; [Pflanze] IV 339a, icones plant. Hisp. V 53am; Erdb. von *Riobamba* IV 220e-1a; V 34a, 53m] Henry Cavendiſh (1731-1810): Drehwage I 424m; IV 31e-32a,m; Dichtigkeit der Erde III 446m, IV 32m; Luft II 388am, magn. Intenſ. IV 86a :| cavernös II 391e, caves ſ. observatoire, monte *Cavo* I 396a

*Caxamarca (Peru) I 191m, 232m; IV 184a: Atahuallpa IV 576a, baños I 232m, Hochebene [= Plateau] IV 275m; Höhe I 484e, IV 275m; Hügel I 232m, Inca-Sitz I 191m; Lage I 232m, IV 184a | magnet.: Äquator I 191m, 432e; IV 68am, 88a, 101a; Neig. I 191m, IV 184a :| Parallel IV 320e, Plateau [= Hocheb.] I 484e, Quarz I 278m || alto de los caxones ſ. *Perote*, puente de *Caxa* II 268m || *Cayambe*, Vulkan von (auch bloß *Cay.* IV 314e) (bei Quito, unter dem Äquator): in der öſtl. Cordillere IV 314e, Sternſchnuppen I 405m] *Cayambe-urcu* (daſ.) IV 263e (Lage, Höhe, nevado de, abgeſtumpfter Kegel), 520m (Abbild.) || *Cayenne*: Pendel II 393a, IV 154e-5a; Uhr IV 158a :| cayos ſ. *Mon*; *Caceres* (Neu-Gran., Antioquia) IV 554e, 6a; Cazik (Cacique II 124m)

*Ceara (NBraſ.) I 359e, Archipel *Cecille* IV 403m; Cecropien (Pfl.)

II 96a, V 79e; Cecrops II 179a ||- Ceder II 197e (c-reich), 256a, 432me ⊤ pl. Cedern II 5a (libanotiſche), 47a (Libanons), 411e (-geſchlecht) || Cedrenus III 467a, ceiba (Holz) IV 258e; la *Ceja* (Kuppe bei Quindiu) IV 265a, 453e (Vulkan dabei), 556m (öſtl. Cordillere dabei); Celaeno (Stern) III 65a,m,e; celatone II 511m, *Celaya* (Mex.) IV 434a || *Celebes* IV [407e–8a]: Geſtalt [ſ. vielgeſt.] IV 395m (ſonderbare), Halbinſel IV 407e, Inſel dabei IV 409a, Karte IV 584e, magn. Station IV 76m, [Örter da] IV 408a, Richtung IV 394a, [Schrift] IV 585a, Schwefelquellen (wo ein Reiſender eingeſunken) IV *407e–8a*, ſüdl. von IV 394a, vielgeſtaltet [vgl. Geſtalt] ib. (407e) | Vulkane IV [*407e–8a*]: Zahl der thätigen IV 406e, *7e* :| Weſt IV 394a || Celis ſ. Rubi || Anders Celſius: Graham IV *173m*, Hjorter IV 173a | magnet.: Abw. ſ. Variat.; Beobb. IV *125m*, *173am* (gleichzeit.); Störungen IV *173m*; Variation od. Veränd. der Abw. IV 60m, 115m, *125m* :| Meer-Niveau I 478m, Nordlicht IV *125m* (Zuſammenh. mit magn. Störung) :|| *Celten* (*Kelten* II 163m), celtiſch (*): c-iriſche Naturdichtungen* II *37me* (*51e*); in Nordamer. II 274e [*460–1*], Religion II (30e), Sprache II [*460–1a** in Nordamer.]; Völker II 461a*, Volksſtämme II 30e* :| Celto-Amerikaner II 274e || Cement ſ. Stahl, *Cenipampa* (am Illimani) IV 530a ||- mont *Cenis*: öſtl. Abfall I 218m, Alpenkette ib., Dichtigkeit IV 32m, an ſ. Fuß IV 181m | Hoſpitium, Hoſpiz: Höhe IV 111a, magn. Intenſ. IV 181m, m. Neig. IV 111a, Pendel IV 31e :| Pendel I 424m, IV 31e || Cenſorinus II 513m (Abſtände der Plan.), III 585a (de die natali, Epigenes)

Centaur (Sternbild) I 89a; III 185am, 198m: alt II 330e; Füße II 327e; III 97e–98a, 143e, *158a*, 174m (geſehn), 210a, 327a, 338e; Hinterfüße II 330e, III 186m; Kopf III 327a; Kreuz II 330e‖ (Sterne des), III 174m (dazu gerechnet); Milchſtraße [vgl. α Cent.] III 186m‖,e‖, 214a, 338e; Nebelzone III 327a; Sichtbarkeit I *155a*, II 332e–3a || neuer Stern III 220m, *2am* | Stern darin I 92m (der größte [= α]) ⊤ einzelne Sterne deſſ.: α bildet ein beſ. Stück am Ende; β II 332e–3a; III 138m, 142m, 185e, 6m, 222a; γ III 139e, δ III 140m, ε III 139e, ζ III 140a, η III 139e, ϑ III 139m, ι III 140a, ο III 179e ⊤ Sternhaufen III *179e–180a* || ſüdl. Sternbild III 162e–3a, 174m ||— der Stern α **Centauri** (als Doppelſtern *) III *310am*: Abſtand ſ. Entfernung | Bahn III 213a: -Elemente III *305e*, 643e*; V *119m**; große Excentric. III 303a :| ſtarke eigne Bew. III 267a, 276m, 284m,e | Doppelſtern (a. Gl. mit *) [vgl. Bahn] III 103a, 289e, 291m, 301m, *313am*: Entdeckung III *362am*, Hauptſtern III 310a; ſchönſter D. III 274m, 301a, *310a*; die 2 Sterne III *362m* :| dunkle Stelle III 351m, Elem. ſ. Bahn | Entfernung, Abſtand (I 117m, 153m) (von der Sonne) [vgl. nächſter] I 117m, 153m; III 100e, 137m, 286me, *312m*, *372me*, *406am*, me; IV 5a; von dem fernſten Cometen III 564a :| Excentr. ſ. Bahn, Farbe III 310a* | Glanz

III 253a,m; glänzendſter Stern I (92a)] Größe III 310am*: 1ste Gr. III 102e–3a, *138m*, 275a, 310a* (der Hauptſtern)] Licht: zur Erde I 160m; -ſtärke I 416a; III *103me*, 132a, *7am*, 8m, 142a (253a) :| Milchſtr. [vgl. Centaur] III 185m, 6e||; der nächſte Fixſtern [vgl. Entfern.] IV 274e, 6m, 372m, 564a; IV 5a; Parallaxe I (92a) 388a; III 103e, *274me*, 5a,m,*e*, 6a (größte), 286me, 406m; IV *5m*; ſchön ſ. Doppelſtern, ſichtbar II 332e–3a, Sonne ſ. Entfernung, Stelle ſ. dunkel; neuer Stern dabei III 222a, 2 Sterne ſ. Doppelſt.; Trabant! III 373a, weiß III 103a

Centeſimal- (beſ. Scala) III 388e; IV 113m, 630e–1a; V 97am; centeſimal (adj.*) I 429a: Eintheilung [= Theilung] I 429a*, IV 187e (des Bogens) ||· -Grad I 427a: 1° IV 36e, 37a] -Grade III 49a (57e), 485m; IV 111a, 419a; [hohe Grade] IV 579e || -Minuten IV 113a, -Theilung [= Eintheil.] IV *183e–4a* (des Kreiſes) ||— Centimeter IV 614a (Cubik-C.)

Central- [ſ. *Amerika*, *Aſien*, Berg, *Cordilleren*, Feuer, Gebirgskette, Kegel, Kern, Obſervatorium, Rücken, Sonne, Vulkane, Wärme] III 341m; IV 375a, 538e, 555e, 615e | V. central (*) [ſ. Kern] I 110a, IV 616a; der centralſte IV 400a ||: -gürtel III 336a, -kette IV 367m || -körper (= Sonne od. Hauptplanet) [ſ. Doppelſterne, Planeten, Sonne] sg. I 27m, 93e, 94a, 99e, 103e, 139e||, 179a, 414m; III 257e, 270a, 588m; pl. (°) III 461a: Abhängigkeit vom C. IV 79a, [Abſtufung] III *464am*°; Anziehung III 282a, 371m: ~skraft III 282a; außerhalb III 628a; dunkle(r) III 282e, 291e°; großer III 282a, Hauptplanet I 100a, Herrſchaft I 58a; des ganzen Himmels (Fixſternhimm.) oder Weltalls [= Schwerpunkt des Fixſternhimm.] I *151m*; III *263a* [*278m*; *280–3*, *A. 287m–8m*; *beſ. 282–3*], *282a*, *3am*, *8m*; um den C. kreiſen I 137a, von Maſſen umgeben III 276e°; Schwerpunkt III 372a, 628a; unſrer Sternſchicht III 287me, des Weltalls ſ. Himmels :|| -kraft ſ. Sonne, Sonnenſyſtem; -kräfte I *149m*, II 350m, III *597e* || Lage* IV 307e, 382e; -maſſen IV 616a, Pic IV 615e* | -punkt II 251m, 490a; IV 261e; -punkte II 147a (der Cultur), III 329e, IV 352a :| -ſonne ſ. Sonne, Nebelſterne; -ſtellung II 346e; -ſtern [ſ. Nebelflecke, Nebelſterne] I 88m; III 178m, 180a, 306e–7a; -ſyſtem I 95m, Theil IV 507m*

centrifugaler Umſchwung III 12a, *597m*] Centrifugalkraft I 408a; III 18e, 27m; IV 19m; -kräfte II 348a :| Centripetalkraft (= Gravitation) III 27m, *597m–8a*

Centrum (= Mittelpunkt, Mitte) [ſ. Attraction, Bewegung, Erde, Erſchütterung, Kosmos, Nebelflecke, Radiation, Sonne, Weltkörper] II 365m; III 178m, 282e–3a, 619e; pl. Centra (°°) II 146e, IV 373e: aus einem C. I 211a, Entfernung vom III 271e, gegen das C. hin III 432e, gemeinſames III 424e, im C. III 381a, eines Kreiſes II 218a, unſrer Sternſchicht III 283a

*Cephalaſpiden (Th.) I 286e; Cephalopoden (Th.) I 286e, 290m || Cepheus (Sternbild) III 220m,e: Griechen III 160a, Kopf III 187m, Milchſtr. I 156m, Nordpol I 155a ||· ſehr rother Stern III 235e] Sterne

I 155a: neue Sterne III 220, 231m ⁆ einzelne Sterne: α I 155a (Nordpol), III 139e; β I 155a (Nordpol), III 141a; γ III 141m; δ: veränderlich III 235e, *7am*, 8e,m!!, *9e*, *243m* [*9am*]; ε III 249a, ζ ib.

*Ceratiten (Muſchel-Verſtein.) I 290e, monte *Cerboli* (Toſcana) IV 256a, Antonio de la Cerda IV 588a (über Guatem.); Cerealien (= Getreide) III 388am (Gedeihen), V 60m ‖ Ceres (1ter kl. Planet) [ſ. °kleiner] III *376m*: Abſtand ſ. Sonne, Auffind. ſ. Entdeckung | Bahn I 95e, 97m; -Bahn III 518a :| [Bew.] III 517e, Durchmeſſer I 396e; Elem. III *516e*, V *108am* | Entdeckung, Auffindung, -en [vgl. Hegel] III *377a*, *426m*, 439m, 514m,*e*, 549a; V *108a*, 116a, 7a: Veranlaſſung III *441e*, 548e; zufällige III 514e ⁆ Excentr. III 428e, 455e: kleine III 515m :| Größe I 141a; kleiner Planet III 377a, 426m, 460am; zur Pallas III 517e (nähert ſich ihr), 8a; Trümmer eines gr. Planeten III *517me*, Abſtand von der Sonne III *436m* (mittl.), teleſcop. Planet I 95e, Trümmer ſ. Planet, Volum I 396e ‖ *Cerigo* (griech. Inſel) II 152a | *Cerne* (NWKüſte Afr.'s) II *163e*, 4a, 178a, 270a, 415e: entdeckt II 396m, öſtl. von II 166e :| el *Cerrito* (Hügel in Neu-Mex.) IV 437e, 8a; cerro ſ. unter dem folgenden Namen | Miguel Cervantes: Bücherſchau, Ercilla II 62a; Galatea II 58a; Don Quixote ib., 62a

*Ceſarini I 391e, de Ceſaris (Aſtr.) II 486am (verſ., Dante's 4 Sterne); principe Ceſi II 512a, III 383a; Andres Garcia de Cespedes II 471a (navegacion), m (der zurückgelegte Weg); IV 170e (Stundengläſer); Cajus Ceſtius V 96a (Pyramide); Cetaceen (= Wallfiſche) I 293m, 371a; II 390m; *Cette* (SFrankr.) IV 607a, cetus ſ. Wallfiſch ‖- ceylaniſch ſ. *Ceylon*, Ceylanit (Gebirgsart) I 279m | *Ceylon* [vgl. cingaleſiſch] II 116m, 430e; III 209e, IV 102a; ceylaniſch (*): Beſchr. II 291a, Buddhiſten II 99e, Columbus II 304e, continental IV 413e, gr. Feigenbaum II *99e*, Geſandtſchaft II *221am*, [Handel] III 354m, Küſte II 250a*; magn.: Äquator IV 102a, Station I 438e; Meridian IV 138m, Namen II 203a, Nordſpitze IV 102a, Schiffahrt nach II 155e–6a

*Vulkan von *Chacani* (IV *548m*,e) (bei Arequipa IV *548m*; zur Gruppe von A. ib.) [volcan de IV 547m] (auch *Charcani* IV 528e–9a, 548m) IV 528e–9a, [*548me*]: Entfernung IV *547m* Höhe IV 528e–9a, *548e*; gr. Krater IV 548e, Lage IV *548me*; nördlichſter in Peru IV 315e, 386e, 547m :| das *Chaco* (in W des Paraguay) I 123e; Chacornac: 6 kleine Planeten entdeckt V 111a, 2a!!,m!!, 5a, *6e*; chaetoceros (kl. Th.) I 370m, *Chagos* (Inſelgruppe bei Ind.) IV 413e; chagrin-artig III 404m,e; *Chahorra* ſ. Pic von *Teneriffa*, Chaide ſ. Malon; Chaix IV 28a,a (Pendel); père de la Chaize III 369a, Chalan I 492a, *Chalchiuhcuecan* (= *Veracrus*) III 562e, *Chalcis* (auf Euböa) I 223a, venta de *Chalco* (im mex. Thal) IV *434m*, Demetrius Chalcondylas II 289m

Chaldäa III 161a ‖ *Chaldäer* (‡ *Babylonier*) [ſ. Ägypter, Thierkreis] II [*196e–7m*, A. *431e–2m*] 402a, 431e, 452a; sg. (°°) II 435e | B.

chaldäiſch (*) II 167m, 258e; III 198a; Chaldäiſch (d. h. Spr.) (^{cc}) II 462e ||: ſehr alt III (*423a*); alt-chald.* III 161a, 465e, 474m :| Aſtrologie II 197a (8m), 467m (573e, 584e-5a||) | Aſtronom II 435e*, -en II 431m*; Aſtronomie ſ. Sternkunde :| in *Babylon* [‡ *Babylonier*] III 573e, 584e, 5a; [Bedeut.] II 431e, Beobb. II 196e*; Cometen I 391a; III 557am, 573e, *584e-5a*,e; [alte Cultur] III *423a*, [Eigenſchaften] II 259m, Glaube III 557am*; Götter III 467m*, Gottheiten III 465am; Grad II 435e*, Mathematiker II 431e*, Bew. des Mondes II 196e, Namen III 423e*, nord-chald. II 146m | Planeten III 421e, 465am, *6me*, 474am, 490e: -namen III *422e-3m*,e, *467m*, *8e*; -woche III 465e :| Prieſter II 431e*, Schule III 584e-5a*, Sprache ſ. Chaldäiſch ||- Sternbilder III 197e* | ihre Sternkunde II [*196e-7m*, *A. 431e-2m*]; III 61a, *196me*, 465e, 557am: ſehr alt III (*423a*); was davon an andere Völker (Griechen, Ägypter) kommt III 160e-1a, *423a*, 467a, 474am || in Syrien III 198m, Wage III *198me**; Weltgebäude, Weltſyſtem II 350m, III *466me*

Chalif (-ſe II 256m) II 132e, 253e, 260a,e, 433e, 442e, 7e, 451e; III 150a, 413a, 5m||; IV 383m; pl. -en I 140m, IV 24e] Chalifat II 253m, 5e, 269m, 442e

*James Challis: Adams III 554m, Neptun III 533e (Durchmeſſer, Ring); Titius Geſetz der Abſtände der Plan. III 529m, 553m :| chalyboeliticus IV 171e; chamaerops (Strandpalme) I 43a, II 63e; *Chamalari* = *Tſcham.*, rio *Chamaya* = *Guancabamba*; *Chambo* (Quito) IV 284m, rio *Ch.* (bei Penipe) IV 462e; de la Chambre II 514e (lumière); Adelbert v. Chamiſſo: [perſ.] IV 396e, *Unalaſchka* ib. (Gebirgsarten); *Chamonix* (am Montblanc) IV 111e (magn. Neig.), rio de *Champa* (bei Tapia) V 30m, Phil. de Champaigne (Maler) II 129m; Champollion (Jean François): Hierogl. II 161a (Entdeckung daran), 406e; Chan II 462e, 475m (gran Can); Chanca: Columbus: Vulkan von *Guadalupe* V 26am, *49e-50a*; *Chancay* (peru. Küſte) I 428e, *Changokhang* (Tibet) IV 500e | *Chantonnay* (Vendée): Meteorſtein od. Aërolith I 134e, 6e; III 613m,e, 5am, 6a :| Chanykow IV 582m (Vulkan *Saralan*); *Chaon* (Berg in Argos) I 230e, 448a; chaotiſch I 259a (Zuſtand), 367a; II 110a; *Chaparral* IV 555m, Owen Chapelain II 460a (*Tuscaroras*), *Chapoltepec* (bei Mex.) II 480e-1a, Chappe IV 141m | chara (Algen) I 20a, 368e; Characeen (Waſſerpfl.) I 368e

Charakter [ſ. Gegend, Kunſt, Landſchaft, National-, phyſiſch, Sprachen, Volk, Völker] I 371a; II 82e||, 87e, 178e, 266m, 336e, 373a, 392a, 5e; III 12e, 35e, 88a||; IV 96m, 133a, 198m, 213am, 284e, 347m, 561e, 578e; V 12a, 40m, 67a,m; pl. Charaktere (*) II 63e: abweichender III 428a, 514a; Ausbildung II 310a*, edler II 17e, -Eigenſchaften II 302e; eigenthümlicher I 317e; II 92m, 101e, 3e, 145m, 200a, 5e, 240e, 279a, 304a, 330a, 369e; III 334a, IV 62a; -Einheit II 282e, erhabner II 81e; ernſter I 30m, II 81e; IV 283a, 303m; großer II 17e, 178e; großartiger II 88m, IV283a; Hauptch. II399m, III612e*, IV270e, V*72m* *; individueller I33e, 234a; II20e, 85a; III97a, IV478e; phyſiognomiſcher I374m, Tiefen II17e; Verſchiedenartigkeit I294a, -Verſchiedenheit I120m; -zug II169m, 210a :|| charakteriſiren I361a; II51a, 53e, 54m, 66a, 68m, 84a, 131e, 9a, 205m, 228m, 232e, 243m, 285e, 372e, 598m; IV318a, 465m, 476m, 632e, 4m, 640m; V49a: -end IV333a, 468m, 474a, 617a, 637e; -irt (werden) I238e, 301a; II390m; III375e, 386e; IV289a, 305e, 424ch, 474e, 515a, 618m; V62m, 78a] Charakteriſtik II22m, 76a, 252a; IV478m] charakteriſtiſch I278m; II5e, 85e, 94a, 103a, 113m, 336m, 425m, 473e, 489e; III90a, 368a, 390e; IV158e, 311m, 382m, 411e, 534a; V34m: Verſchiedenheit III421a; das Charakteriſtiſche II207a, 343a; IV432e

**Charcani* = *Chacani*, Chäremon (griech. Tragiker) II106m, *Charezm* III453m, Charikles ſ. Ad. Becker, Charimander III585me (verlorne Schrift über Cometen); *Charleſton* (*-town* III485m): Temper. I353e, III485m; *Charonien* V64a | Jean de Charpentier: Algen I461me, Gletſcher I356a; Glimmerſchiefer V67m, 70m; Pyrénées I463a, Schwefelquelle IV492e; Schweiz geogn. V70m, ſchweizer Erdbeben IV492e :| *Chartres* [ſ. Bernhard] III611e [Dorf dabei] | Michel Chasles I73m: abacus II199a, algèbre II454e; astr. ind. et chald. II435e, 453m; Chaldäer II432a, 5e; méthodes en géométrie I73m; II454m,e, 512e; Kepler II512e; pythagor. Tafel II263m, 454e; Reisch I73m; Zahlen II263m, 454e: indiſche II199a :| *Chatai* ſ. *Khatai* | Aug. de Chateaubriand II65e, 68m: Naturſchild. II65e, 66e, 68am; [einzelne Schriften: Attala, René uſw.] II68m :| *Château-Renard*: Meteorſtein I136e; III613e, 5m :| *Chatham* (Inſel der Galapagos) IV*427e-8a*, 591me; *Châtillon* sur Seine I465a, chaudes ſ. aigues; puy de *Chaumont* (Auvergne) IV429a, 470m

Cheduba (Inſel bei Arracan): Kegelberg IV*410m*; Vulkan IV413m, V*45am* (Schlamm) :| *χηλαί* III198m, Cap *Chelidonia* (Kleinaſ.) IV530e

Chemie [ſ. Annalen, *Araber*, Electro-, Geognoſie, Geologie] I30e, 56e, 58e, 268e; II*228e-9a*, 451a: bei den Alten II*228e-9a*, Anfänge II(212a) 229a, antiphlogiſtiſche II387a; Anwendung IV*252e*, *602am*; zuerſt für Arzneimittellehre II347m, Benennungen (in der Ch.) IV468a, Einfluß (auf andre Wiſſenſch.) IV461m, Entſtehung IV(7m); [Etym.] II*429e*, *451a*; Experimental-Ch. IV511a; Fortſchritte II256m, 7a; IV(252e) 461m; die gegenwärtige II386m; [Geſchichte] II239a, 256me, 347m, 429e, 518e-9a; IV7m, 252e; Inſtrument I35a, Lehrbuch I460a, [Namen] (vgl. Etym.) II*450e-1a*; neuere I257a; IV259e, 461m; organiſche I478a, pharmaceutiſche II229e; pneumatiſche II*384am*, 7e-8a; [Schriften] (vgl. chemiſch) I460a, II288m, IV205m; techniſche I36m, 51e; theoretiſche V*10a-11m*, zerlegende II283e, Zuſtand IV259am ||— B. Chemiker:

ag. II(295m), IV635a; ein beſtimmter II387m; III613e, 7e; V46a ┬ pl. (*) I281a, 465m; V7m: [Aufzählung] II256e–7a, III*613a* ||: analytiſcher V54a, arabiſcher II249a, ausgezeichneter IV502a, berühmte I429m*; großer I247m, V46m; neue I66a* ||— **chemiſch** [ſ. Eigenſchaft, electro–, Geologie, Laboratorium, Meteorſteine, Öfen, zerſetzt, Zerſetzung] || **Zuſätze**: Affinität [= Verwandtſch.] IV10m, 11e || Analyſe I333a; IV311m, 465e; V35e, 91e; pl. –en I230a; IV502m, 604m, 619e; V36a ┬ analyſiren IV265e || Anſichten I247m, Apparate II429e, Äquivalente V*10e–11a*, Arbeiten II228e, Bereitungen II150a; Beſchaffenheit [‡ Natur] I167e, 271a; III64m, IV251a, V73a; Beſtandtheile I34a, Betrachtungen I247e, Eintheilung V*76e*, Einwirkungen V12m; Elemente I135m, III22m, V*21e*; Entdeckungen V*10e–11m*, Erſcheinungen I31m, Experimente II228e; –geognoſtiſch IV360m, 518e; –geologiſch [ſ. *Geologie] IV311m; Hergang [= Proceß] I464m, Hypotheſe I247e; Kenntniß V54a, –niſſe IV466a; Kräfte IV(148m), Methoden III616a || Miſchung III64m: Veränd. I277a, ~s-Verſchiedenheit IV444a | pl. –en II398m || Natur [‡ Beſchaff.] I219m, 222a, 334a: –beſchaffenheit I228a, –kräfte II283e :| Niederſchläge I259a || Proceß [= Hergang] I(378a), IV485e ┬ pl. Proceſſe I56e, II(378a), III22a; IV215m, 267e, 287m, 332e–3a, 612a: kleine IV*459a* || Revolutionen IV*460e*, Schwierigkeiten IV479e, Sinn IV473a | Stoff I283a: –Veränd. III213m, –Verſchiedenheit III24m; –wechſel IV17a,e :| Studien I36a; Umwandlungen I180a, IV257m | unterſuchen IV475e, –ſucht IV65m; Unterſuchungen I246a, III615m, IV257m :| Urſprung I450a, Veränderungen I225e (der Erdrinde) | Verbindungen I268a, 280e; verbunden III614e :| Verhalten III612e, Verkehr II384e | verſchieden I124e, 260a; IV8e; V–heit I165m, III609a :| Verſuche I268a, II285m, IV300a; Verwandtſchaft [= Affinität] I57a, 248m; IV11a (Urſach) ||· wirkend IV13e, Wirkſamkeit V11am | Wirkung I439a, IV9e; –en I169a || Wiſſen I67m; II162m, 212a (Anfänge), 388m, 397a; Wörterbuch III470me (642a), Zerlegung IV620a; Zuſammenſetzung [ſ. Atmoſphäre, Luft] I267e, 465m, 478m; II229a, III109e; IV468a, 473m, 619a; V80e; Zuſtand IV511a

**Chemmis* II179a, *Chemnitz* I264m [geogn.] ||· Cheops (alter ägypt. Kön.): Pyramide I418e, II333am; III*205e–6a*, 455a, 546a (Schatten) ┬ Cheops-Chufu (it.) II156e–7a, 9a, 402m; III205e–6a; nur Chufu III455a :|| Chephren (it.) II156e–7a | Chephren-Schafra II402m; bloß Schafra II156e–7a, III455a || *Cherbourg*: Lage I481m,*e*; Temper. I347a, 8e, 481m,*e* :| *Χεοχις* (Kirghiſe) I492a, II421a | *Cherſones* II306a (der goldne); *Cherſoneſus* aurea II168a, 305e :| *Cheſapeak*-Bai II272e | Loys de Cheſeaux III50a: comète de 1743 III58a, Weltraum III49me :| Oberſt Chesney IV*71e* (Exped. auf dem Euphrat, magn. Beob., Untergang des Tigris) | Chevandier: Steinkohlen-Schicht in 100 Jahren I295e,

469a; IV 460e] Ant. Léon (Léonard) de Chézy (1773–1832): Überſ. von Kalidaſa's meghaduta II 40e, 117e

Chiapa [ſ. Wotan] III *475e–6a*, IV 307m: 20 Anführer od. Heerführer III *475e*, Biſchof III 476a, Calender III *475e*; Eingeborne [= *-paneken*] III 475m,e; Gebirgsketten IV 542e–3a (Richtung); Grenze IV 311m, 545a; [Örter da] I 469e, Reiſe IV 626am, Tolteken nach u. in *Ch.* III *475e–6a* | *Chiapaneken* [= Eingeborne von *Ch.*] III (475e aus dem Norden gekommen)

**Chiaſſi* II 52e, Chiaſtolith V 71m ||· *Chichimeken* (*-quen*) II 480m | *Chichimequillo* (N von Guanaxuato) I 444a, IV 245m, V 80m: Gebirgsarten V *93e–94a*, heiße Quelle ſ. *Comangillas* || *Chico* (Mex.) IV 482m (Obſidian), Chigi I 397a (Bibliothek in Rom) ||· *Chihuahua* (NMex.) A. Stadt IV *433m* (Breite, Höhe) | B. meiſt Prov.: Comet III 563a, 578am; Gebirge IV 435me, Hochebene IV 432m || Joſhua Childrey (1623–70): [verſ.] III 588e; Thierkreislicht I [*144m*, A. *409*] 145am; II *366e*, III *588e* :| *Chile* ſ. *Chili*, *Chiles* (Vulkan der Prov. los *Paſtos*) IV *314m*, *548m*

CHILI (*Chile* IV 483m, 524a, 9a, 530m) IV [*550m*‖*-3*]; adj. chileniſch (°) IV 483me, 529e || Zuſätze: anales de [vgl. univers.] IV 530m; *Andes*, -kette (*) [= *Cordill.*] I 250a, 357me*; IV 553a (Parallelkette), 4a (Zuſammenhang); V 37m*; Aufenthalt da IV 74e, höchſter Berg IV 552m, Beſchaff. IV [*550e–1m*], Bimsſtein IV *367a*, Buchten IV (551a) | *Cordilleren* [= *Andes*] IV 431a [mauerartig], 527a (öſtl.); sg. *-re* [weſtlichſte ſ. Felsinſeln] IV 553a :| Erdbeben I 26m, 213a, 220m, 313e, 443a; IV 228e (einzelne Erſcheinungen), 551m; Eroberung II 61e; Exped. [= Reiſe] III 253m, *493me*; Reihe von Felsinſeln längs der Küſte IV [*550e–1m* (eine verſunkne weſtlichſte Cordillere)] *1a*, 3e; Formationen IV 635e; gebirgiger Theil II 489m, Gebirgsarten IV *635e*; Geſch. IV 74e, Inſeln dabei [a. Felsinſ.] IV 306e; Karte(n) IV *552a*‖, *3e*; Klima I 357e, III (261e); Küſte(n) I 328m‖, 428m; IV 546m, *550e* (Erhebung); Lamas II 489m, magn. Beobb. IV *74e*, nördl. IV 633e; [Örter da] II 124a, IV 367a, V 37m; Provinz IV 552a; Reiſe(n) [= Exped.] IV 524a, *9e*, 546m; Strömung I 328m | Süd-Ch. IV 431a, 451m; ſüdl. IV 633e, V 37m; Südſee IV 451m :| anales de la universidad [vgl. anales] IV 529a, 551e, 2a ||— Vulkane IV *305e*, [*321e–2*], *2e*, *430m*, 483me°, 529e° [*550m*‖*-3*], *550me*, *8a*; sg. Vulkan (*) IV 291a,m (483me); V 37m: 4 Abtheilungen IV [*551m–3*]; Aufzählung IV *322e* [*551m–3* (von N–S in 4 Abtheil., mit Nachrichten über jeden; auch Tafel gen.)]; beſucht IV 302a, Entfernung von der Gruppe *Bolivia's* [vgl. leere Strecke] IV *547me*, Breiten IV *553e*, Charakter IV 311m; meiſt in der weſtl. Cordillere IV 321a, keine in den öſtl. C-en IV 527a; Entfernung ſ. *Bol.*; entzündete [= thät.] IV *322e*, noch e. IV *317e*; Erhebung eines neuen IV *553a**, Erſtreckung [vgl. Länge] IV *551m*; Gebirgsart IV 633e‖, -en IV 634e; gereibte IV *550me*; Gruppe IV *316e*, 7e, 321e, 547m,e, *550m*, 1m; Höhe IV *321e–2a,m*, 5a, 553me; Kenntniß IV 550me, Lage IV 553e; Länge [vgl. Erſtreck.] IV 322m, 386e, 547e, 8a; große vulkanleere Strecke gegen *Bolivia* IV 321e, 547me, 550m; Nachr. ſ. Aufzählung, niedrige IV 322m (im S); nördlichſter* IV 386e, 547m,e, 550m; [Perſonen] IV 322e, e–3a,e, 550me,e, 2m || Reihe IV 305e, 322m, 551m (~nfolge); -Reihe IV 321e | Reihen-V. IV (305e) 547e (550me) || Schlamm ſ. Waſſer; ſüdlichſter* IV 386e (430m), 547e, 553e; Tafel ſ. Aufzähl.; thätige [= entzünd.] (a Zahl) IV 553a, Thätigkeit IV 322me; unterſeeiſcher IV 550e*, Waſſer u. Schlamm V 26e–27a | Zahl IV 317e, 322m, 386e [446m], 551m (24): der biſt. thät. IV 386e, 446m :| viele zuſammengedrängt IV 386m ||— vulkaniſche Erſcheinungen IV 550e–1m

*volcan de *Chillan* (Chili) IV 552m | *Chillo* (bei Quito) [ſ. beſ. A. v. Humboldt]: hacienda IV 534a, [Ort dabei] ib., Thal von IV 573m † *Chiloe* (Inſel an d. SKüſte Chili's) I 310a: ſüdl. Cap IV 553m, Felsinſel IV 551a, Fjordbild. I 310a, Litoral IV 550e, magn. Beob. IV 67e, unterſeeiſcher Vulkan dabei IV 550e :| *Chilpanzingo* (Mex.) I 296m, IV 638m (Weg)

Chimära (in Lycien) [Flamme*] I 231m, 448a; IV 295me [6e–7m], 509e–510a [530e–1], 610me: im Alterthum IV 297a, wo die Fl. ausbricht IV 531a*; lange bekannt IV 295e, 380e; Beſchreibung(en) u. Nachrichten IV 296e, 7a, 510a [530e–1 (A. Berg's)]; beſucht IV 297a, 510a; lange brennend IV 610e, entzündet IV 531m*; Feuerbrunnen IV 297a, 380e | Flamme der *Ch.* [a. Gl. mit *] I 231m, 448a; IV 509e–510a [531]; *Ch*-Flamme (∞) IV 531m: große IV 531a,m; kleine Flammen IV 531a, Flämmchen in einer Spalte IV 531me † Gas ausbrechend IV 531m; Gasquelle IV 297a, 380e :| Gebirgsarten [vgl. Geſtein] IV 297a,m, 510a, 531a,e; Geſtein ſchwarz IV 531am, ſchwärzt das G. ib.*; Höhe IV 531a*, aus e. Hügel IV 510a; im Vorhof e. verfall. Kirche IV 531a,m; Lage IV 380e, 530e, 1a; lange ſ. bekannt, brennend; Nachr. ſ. Beſchr.; Öffnung (2 Ö-en) IV 531a,m,me; Örtlichkeit IV 297m, 510a, 530e–1a,m,e; Plan IV 531e, Quelle IV 531me, Ruß IV 531am*, ſchwärzen ſ. Geſtein; Serpentin IV 531a, e; große Wärme IV 531m*, Wohlgeruch IV 531a

CHIMBORAZO [ſ. Bouguer, Bouſſingault, Condamine] (das A. von Humboldt und ſeiner Beſteigung Angehörende iſt durch einen Stern * ausgezeichnet) I 235a, 320m; IV [162] 268e, 293m, 359me [630–1a] || Zuſätze: Abhang IV 354am, 478e; V 29e; Ablenkung ſ. Lothlinie, Alvarado V 29e, *Arenal* [= Ebene] IV 162m, langer Aufenthalt IV 570e, Augit-Porphyr IV 359me*; Bau IV 490e, 572m; Beobb. ſ. Pendel | Beſteigung (Erſt.) [„Beſteig.“* ſ. Humb.: Schriften] IV 209a*, 359e* (23 Juni 1802), 490me, 572m,e: angebliche des Gipfels IV [630–1a] :| Bimsſtein ſ. Ebene; coloſſal IV 162a,m | Dom [= Glocken-] IV 318a: ungeöffneter IV 284e, 616a; Domform IV 273a, 283m, 310e, 384e † Ebene [vgl. Hocheb.]: Bimsſtein-E. [= *Arenal*] IV 162m, dürre E. herum IV 241me :| Erhebung ſ‡ gehoben] IV 162e, *490e*; Erſteigung ſ. Beſt.: Felsgrat, Grat IV *240e–1a**, 240e* (Kluft dabei); Felskamm IV 359e*, 627a*; Formation [= Geſtein] IV *428am*, 468m; am Fuß IV 241m, 314e, 480m, 576e | Gebirgsart(en) (Mineralien) [= Geſtein uſw.; ſ. mehr. Gl.] IV 478e*, 634a,e, 5a: fehlende IV *483a*, Glimmer fehlt IV 477m :| Gegenden ſ. Theile; gehoben [‡ Erhebung] I 235e, 320m; Geſtalt ſ. Dom, Glockenform || Geſtein [= Gebirgsarten, Formation] IV *359me** (lavaartiges), pl. –e IV 628a :|| Chimborazo-Geſtein [= Trachyt des *Ch.*, = 4te Trachyt-Art IV *471me*] IV 348e, *428am*, *471me* (*4a*), [*577e–8a, 626m–9*] *627a**, 7a, 8a, 9a,e, 636m,e*: abgeſchlagen IV 628a* | Analyſe(n) IV [*626m–9*]: über die A. IV *626me*, A. von Rammelsberg u. Abich IV *626e–7*, Roſe über die Unterſchiede beider A–en IV *628am* :| [Beſtandtheile] IV 636e; ſpecif. Gewicht IV *626me*, 7a,m, 9e; Gehalt an Kieſelſäure IV 626m [*8m–9*] :|| Gipfel [ſ. Höhe] III 606m: erſtiegen? IV *630a*, *e–1a*; Meſſung IV 630m,e; Siedepunkt IV 630e ‡ Glocken- [= Dom]: –berg (ungeöffneter) IV 289a, 293m; –form IV 273a; g–förmig IV 162e, 293m :| Grat ſ. Felsgrat, ſchmale Hochebene [vgl. Ebene] IV 314e || Höhe (des Gipfels IV 359e*, *630–1a**) I *10e*, *41e*, *42m*; IV 283m, *319m*, 359e* [*630–1a*], *630–1a**: [im Vergleich] I 357e, 419e; III (606m); IV 284m, 315a, *9m*, 322a, 529m, 549m; V 29a | einzelne, beſtimmte Höhe(n) IV 162m, 240e*, 1m, 478e*, 620e*, 7a*, 8a*, a, *630am*, *e–1a* :|| der höchſte Berg (früher): von den Eingebornen erkannt IV 325e, *520e* | höhere Berge IV *549me,e*: Südamer.'s IV *319m* || Höhlungen IV *162me*: gegen H. ib.*; Hornblende ſelten IV 478e*, Kluft ſ. Felsgrat; kein Krater IV 162e*, e; Lage IV *354am*: in der weſtl. Cordillere IV 354a | Lava: l–artiges Geſtein IV *359me**, *me*; aus Spalten ib.; keine L–ſtröme IV 571m*, m :| Ablenkung der Lothlinie durch ihn IV [*162*]; Maſſe IV 162m, e*, e, *490e*, *572m* | Meſſung [vgl. Gipfel] IV [*630–1a*]: trigonom. Humb.'s* I 41e; IV *630am*,e :| Mineralien ſ. Gebirgsarten, [Örtlichk.] ſ. Topogr.; Pendel IV 31e, *162am* (Beobb.); Quarz-Ablagerungen IV 620e*, Sand IV 240e; Schneegrenze I 357m, IV 162m (ewige, ihr nahe); See ſ. **Yanacocha*, Seite(n) IV 162am; Temperatur IV *240e–1a**: der Luft IV 630a,e; einzelne Theile u. Gegenden IV 162m*, Thermometer eingegraben IV *240e–1a**; [Topogr.] (auf u. nahe dem *Ch.*) IV *162me*, 314e (Vulkan ihm gegenüber), 621e || Trachyt [= *Ch*-Geſtein] IV 209a*, 427a, 480m [*626m–9*], *9a*; *Ch*-Trachyt (°°) IV *474a*; pl. Trachyte (°°) IV *463m*: Analyſe, Beſtandtheile IV [*626m–9**]; –Art [4te] (= *Ch*-Geſtein) IV *471me*, *4m*, 483a; –berg IV 162m,e, 293m; Beſtandth. ſ. Analyſe, –Dom IV 162e, –maſſen IV 620e*; –Säulen IV 360m, *462e**, e; –ſtücke IV 490e, 572m; –Trümmer IV 572m || Volum IV 20m; Vulkan? IV 293m, nicht als V. gerechnet IV 318a

China (= *Kitai* [II 292m], *Sinen*) I 416e; II [*100–3a*] 227m, 253a || V. Chinesen (= *Sinen*, *Tsin* II 227m) [auch durch ° angedeutet] I 194e;

IV 607e, 8a || C. CHINESISCH (= ſineſiſch, vgl. ſinologiſch) [auch durch * angedeutet] II 319m; III 224e||, 230a, 393e; IV 52e, 262e, 361a, 379m ||: Zuſätze (A. *China* wird nicht bezeichnet): Abſonderung ſ. Verkehr, Abſtand ſ. Entfern., Aërolithen [vgl. Meteorſt.] III *594me* | alt, Alter IV 169e–170a; alte II 149a°; alte Kunde, Anſichten II 227m: hohes Alter [ſ. Civiliſ., Cultur, Kenntniß] III *454a°* :| Annalen [c] [a. Reichs-A.] I 132e–3a||, II 417e; III 87e, 148m; *Araber* II 253m, 454m || Aſtronomen [c] I 107e, 389e; III 563a, 570m; Aſtronomie III (61a)° | aſtron. Beobb. III 369a, *454am* (alte) || Ausdehnung, Größe II 220a: [größte] II 214m; Beobachtung(en) [c] III 561e, 2a, 3am, 604m; Berichte IV 457a*, Beſchr. II 291a, Bewohner II 102e, Bildung [= Civiliſ., Cultur; vgl. hochgeb.] II 225a; Buchdruck II *465e*, Bücher [ſ. übr. Schriften, Werke] III 454e* (gr. Zerſtörung); Buddhismus II 248a, Chronologie II 402e°, Civiliſation [= Bildung uſw.] III 454a* (hohes Alter), Colonie II 147a || Cometen, über Com. [a, b, c] (a. Sterne) I *105e, 7e*, 132e, *389e–390a*, 405e; II 417e; III 148am, *561me*, 3am: Identität mit europ. III *562am, 577me*; Verzeichniß (Regiſter) [vgl. Ma-tuan-lin, Biot] III *561me*, 2me, 570m, 583m ⊤ einzelner Comet III *563am* || Compaß [b] [ſ. bſ. Magnetnadel] II 294m, 319m; alte Cultur [= Bildung uſw.] II 147a, 9a, 454e, *402e–3a*; Dynaſtie(n) [c] II 100a, 214m, 248a, 294a, 319e; III 454e, 561e; IV 50a, 382m, 608a; Eigenſchaften, Sitten [b] II 489a (gegen Milch), III 594m; Encyclopädie IV 610a*: Entfernung, Abſtand [a. Oſtküſte]: von Spanien II 307e–8a (8a); Exped. II 220am*, ſ. *Feuerbrunnen; geringer Fortſchritt, Stillſtand II 149m: früh ſ. Kenntniß, Gärten [c] II [*100–2*] 133e, Gas IV *263am*; Gebirge II 423m, IV 263e | Geographen I 187m*, -ie III *380me**, geogr. Werke IV 610m° :| Geſandtſchaft [a. röm.] II 133e | [Geſchichte] II 100am, 147a, 214m, 253m; IV 51m: alte II *402e–3a*; ~sſchreiber [c] II 221m, 420e, 1m :| Geſtade [= Küſte uſw.] II 59e*; Grenze I 459m*, V 97e; Größe ſ. Ausdehn., Häfen II 291m* | Handel II 241m, 443m: ~splätze II 462e*, ~sſtadt [c] II (307e) 463a :| Hauptſtadt II 227m, Heer ſ. Kriegsmacht; Herrſchaft ſ. Länder, Weltb.; hochgebildet II 225a°, Hof II 221m*; in Ch. II 482a, III 230m; Inſel III 393m* | Kaiſer [c] II (101a, 220a) 5m, 294a; III (148m) 454e; IV 169e, 380m, 456e, 613a [a]: kaiſerlich II 101a (Garten), IV 50m (Palaſt) ⊤ Karten II 491a*, IV *607e–8a* (von Aſien, der aſiat. Bergketten); Landk. II 225a° ⊤ Kenntniß II 291m; frühe K. u. Beſitz von Dingen [b] II 294a, 465e; IV 57m, *380me* (der aſiat. Bergketten), *607e–8a* (Karten von Aſ.) :| Kriegsmacht II 220a*, Küſte [= Geſtade, Ufer] (ſ. Oſtk.) II (477a*) *e–8a*, Lage ſ. Entfernung | Länder (u. Völker) [vgl. Völker] unter Ch., unterworfne II 220a, 421a; IV 613a; Landkarten ſ. Karten, -reiſen IV *50am°* ⊤ Litteratur: [b] I 105m, 194e; [c] II 466m, 482a; IV 380m: Abneigung II 102a°, alte II 402e° || Magnet [b] [= Magnetnadel]: Betrachtungen über den M. IV *50me* | als Compaß [vgl. Gl.], Gebrauch des

Comp. II 294m, 482am; IV 52m||,e, 119e–120a: Erfindung IV 52m, auf dem Meer IV 51m :| Kenntniß II 150a, 293e–4m, 468am; IV 57m; Lehrede IV 50e; Richtkraft [vgl. *Magnetnadel R] IV [49e–51m, A. 169e–170a,m] ⊤ Magnetnadel [= Magnet] I 436am, II 468am; IV 53m: hangende IV 51am, 114e, 170m; auf dem Meer IV 51m; ſchwimmende IV 50am, 51a, 169e–170a; Süd-Weiſung IV 119e–120a ⊤ magnetiſch II (372e°): Abweichung: [a] IV 193m, 202e, 4m; [b] II 319me; IV 51am, 114e, 120a; Beobb., Stationen [ſ. *Peking*] IV 70a; Wagen [b] (Landgebrauch der Richtkraft, mit ſchwimmenden Nadeln IV 50a) I 187am, 225m; II 294a; IV 50am,a (Hand einer kl. Figur), 51am, 169e–170a || Maler V 82a*, Mathematik II 454m; Mauer [c] II 101a, 220e, 240m, 290a, 472a; IV 383e–4a; Meer IV 72a*; mémoires concernant les Chinois II 133e, 4a; Meteorſtein [vgl. Aërolithen] I 397m, Miniſter II 102am*, Einfall der Mongolen II 253e, Monſune I 339a, Mundart III 583m*; [Namen] [c] IV 402e, 607e; Naturbeſchr. IV 404m°, Neſtorianer II 248a; das nördlichſte IV 583m (*Kara*, = Tartarei), nordweſtl. II 240m; Oſtküſte II 477–8m (Entfernung von der portug. Küſte) | Pflanzen II 102e–3a, 134a*: -kenntniß II 102e :| Phyſiker [c] I 194e, 372e; IV 160a | Provinz(en) [c] I 262a, 417a; II 225a, 423m, 442e, 465e, 477a; III 454m, IV 584a, V 97e: nördl., ſüdweſtl. IV 263a :| Quellen II 257me*, Regierung IV 608a* | Reich [c] II 215a, 225a; IV 262e, V 97e: ~s-Annalen [vgl. Ann.] III 594e, größte Ausdehnung II (214m), Geogr. IV 382me ⊤ Reiſen [a. Landr.] II 291a,e, 415a, 445e, 6a; Reiſender II 176e* :| Religion (Glaube) II 101e°; römiſche Geſandte II 221m, IV 51me; Salſen [= Feuerbr.] IV 262e | Schiffe [c] I 187m, II 294m||, IV 51m; Schifffahrt IV 120am° (gegen Süd) || [Schriften]: über China II 403a, 445e; chineſ. Schr., Bücher [vgl. Werke] II 466e, IV (404m) ⊤ Schriftſteller [c]: pl. I 255m, 484e; II 220m, 437e (445m),e; IV 51m, 120a, 169e, 170m; sg. II 100m, 293e–4a; III 454e, IV 193m || Seilbohren [b] I 417a; IV 262e–3a, 513am,m (Nachr. davon, der Feuerbrunnen); Sitten ſ. Eigenſch. | Staats-: -Einrichtungen II 149m, -mann II 102am* :| Städte II 454m* || Sterne [b] III 221am (u. Cometen): neue III 87e, 148am, 193e, 216a, 221, 2–6m, 230, e–1a; Verzeichniß, -ſſe [ſ. Ma-tuan-lin]: [b] III 221a, 2m, 4a,m,e, 6m, 230,e (drei); [c] III 224e, 6m, 230e | Sternſchnuppen [b] I 132e–3a, 405e; II 417e; III 604m (5m*), 621a || Stillſtand ſ. Fortſchritt; das ſüdl. II 291e, Südpol IV 119e–120a° (Wichtigkeit); Tapeten V 81e–82a* (Landſchaft mit Felſen u. Menſchen), Topographien II 215a, Tribut IV 613a, Ufer [= Küſte uſw.] II 477a*, unter ſ. Länder; Verbindung ſ. Völker, Verkehr [ſ. ib.] II 149m (wenig V. mit der Welt) || Völker [vgl. Länder] II 220e, 240m; Volk (°°) II 101e*: was die Ch. von andern V-n entnehmen II 454m°; was andre V. von den Ch. entnehmen [b] [ſ. °Magnet] II 257me, 455e (Japaneſen); Verbindung, Verkehr mit fremden V-n u. Ländern II 221m, 253m; IV 114e, 120m; Anfang der Völkerwanderung II 219e, *220e* || Wachtpoſten [c] V70e, *82e* (97m); Weltherrſchaft II214m* | Werke [c] [‡ Schriften] I436am, IV513a; Werk II293e* :| [Wörter] . . . IV613a*; Wörterbuch [c] II294a, IV *380me*; Zahlen II455e°

**Chinandega* (Mitt. Amer.) IV541m (Vulkan dabei), Chinax (in Chiapa) III475e, paramo de *Chinche* IV555m, *Chinchipe* (Nebenfl. des Amazonenfl.) IV184a, paramo de *Chingaza* (bei Bogota) IV556e||, *Chiñal* (Vulkan Chili's) IV553m, chionaea (Th.) I372m; *Chios:* [daher gebt.] III160e, 451e; *Chipicani* = *Tacora*, *Chirac* (Auvergne) IV607m | *Chiriqui* (Mitt. Amer.): laguna de II325e, Vulkan IV307e :| Chisholm IV601a (Ausbruch auf *Martinique*) | *Chiſinche* (Quito): Abfall, Abhang IV362m||; altos IV *362am*||, 573m :| *Chiswick* (bei London) I482m (Garten, Temper.), paramo von *Chita* (Neu-Gran.) IV556e, *Chitral* (Inner-Aſ.) IV379e

Chladni (Ernſt Florens Fried.): Aërolithen ſ. Feuerk., Meteorſt.; Comet I413e; Feuerkugeln, Aërolithen I *125e*, 8m, 138a, *140me*, 400me; III573m: Klangfiguren I140m; Meteorſteine I *398a*, 400a; Stern zerſtört III224a || Chlor [ſ. Ammonium, Blei, Eiſen, Kalk, Kupfer, Natrium, Stickſtoff, Waſſerſtoff] I349e, IV489e: [als Beſtandtheil] I349e, IV627e; -gas IV12a, Gewicht V11a] Chlorit V83e (durch Umwandlung): -Schiefer IV149a, 209a; V84e :| Chlorophyll III379m, Chlorüren I254a

*das *Choco* (el *Ch.*) (Neu-Gran., im W von Popayan; Prov. IV555a) IV *534am, 555am*: Flußthäler, gegn. I33e; Hügelkette od. -reihe IV *555am*: Verbind. beider Oceane ib.; Karte IV534m, Litteral IV40m; [Örter da] (vgl. Topogr.) IV534am, 554e, *5a*; [Topogr.] (vgl. Örter) IV555am, Waſchgold IV555a :| Chodſchah (verſ. Ehrentitel) II118e; Oberſt Chodzko: *Ararat* beſtiegen IV284e, 384e; der *Choes* II188m, Choiſeul I456e (Lemnos), Abu-Mohammed al-Chokandi III107me, 117a; Cholera II475a || *Cholula* (Mex.) A. Ort: Aërolith ſ. Pyr.; Breite, Höhe, Lage IV *434m*] B. Pyramide von *Ch.* (Treppen-Pyr. IV434m, 568m, 576m) IV *576me*: abgeſtumpft IV576m; Aërolith auf ſie I140m, IV *576me*; am Fuß IV434m, Kalkſtein dabei IV568m; *Popocatepetl* u. *Iztaccihuatl* IV283m, 520a; Spitze zerſtört [vgl. Zerſtör.] IV *576me*, Tolteken IV576m, [Zerſtörung daran] (vgl. Spitze) III475e || *Chonimailachu* (= *Baty*) V82e; Archipel de los (der) *Chonos* (Chili) I310a; IV306e, *551a*; Choppin I476e || Chor B. (Theil der Kirche) IV221a | A. (gew.) [ſ. Cicaden]: -geſänge II44e; [in griech. Tragödien] II11e–12a, *97a*, 100a, 132a; [in der röm. Tragödie] II215m || *Choraſan* II425e: [Ort da] II132m, 261m :| Chorde IV85a, *Chorene* II425e, *χορευταί* III360e, Choris ſ. O. v. Kotzebue, Choregraph IV516m, nevado de *Chorolque* (Bolivia) IV550m: *Chorotega*-Sprache (Nicar.) IV298a, 532e; *χόρος οὐρανοῦ* I89e, *387e–8a* ||· *Chota* A. (bei Ibarra): Thal (valle de IV613e) IV *613e,e* (gr. Hitze) | B. minas de *Ch.* (Peru) IV167a, 499m || Chotbeddin od. Chothb. (beſſer Khotb.) ſ. Maſudi, *Chowarezmier* (sg.) II262a *chrebet (ruſſ.) IV 524m; *Chremetes* (alter afr. Fl.) II 163e, 412a; *Chretes* (it.) II 163e, Chriemhild (in den Nibelungen) II 113a, Chriſt ſ. Chriſten, Christ Church college (Cambr.) I 403a

Chriſten II 247e, 263m: geduldet II 443a, [Verfolgung] II 442e, -welt IV 52a | sg. Chriſt II 273a :‖ Chriſtenheit I 404a (Bew.), II 290a (erſchrecken) | Chriſtenthum (= chriſtl. Rel.) [ſ. *Rom*] II [25e–31a, A. *111–2*] (26e) *218a*, *234e–5m*: Anhänger II 235a; einigt die Menſchheit [vgl. Völker] II 142m, 212m, *234e–5m*; wohlthätige Einwirkung II *234e–5m*; Entſtehung II 212m, 236a; wirkt Humanität II *234e–5m*, Milde II 218a, belebt das Naturgefühl II [*25e–30*, A. *111–2m*], im oſtröm. Reich II 235a, Scandinavier II 458m, Staatsreligion II 235a, Streitigkeiten ib.; Veränderungen, welche es in der alten Welt hervorbringt II [*25e–31a*, A. *111–2*]; Verbreitung unter die Völker II 30e, [vertheidigt] II 27a, wirkt Vereinigung der Völker [vgl. einigen] I 492e; frühe Zeit II 30a, ſpäte Z. II *30e–31a* ⌉ chriſtlich [ſ. Alterthum, *Europa*, Feſt, Griechen, Kirche, Malerei, Miſſionare, Philoſophie, Secte, Zeitrechnung] II 51m, 235a, 247m, 255a, 261a, 270e, 2e, 3e, 283a, 295m, 330m, 1m, 435a, 7m; III 209m: Anſchauungen II 122m, Autorität II 281a, Biſchof IV 537a; Fanatismus II 140a, 247e; Gottesdienſt II 443a; Jahrhunderte IV 169e, 400a; Name III 476a, Reiſende II 70m; Religion [= Chriſtenthum] II 45a, 111m (Geſch.); Richtung II *26e* (des Gemüths), Staaten II 235m, Völker II 241e, verehr. II 27m, Welt II 29a; Zeit II 37e, -en V 66m

**Christiania* IV 68a (magn. Intenſ.), 91am (Silurbecken) | Christie (S. *Hunter): Back IV 71m; magn. IV *71m*: ſtündl. Veränd. der Intenſ. IV 96e–97a, 182m; Temper. IV 79e :| chriſtlich ſ. Chriſten, Jac. Christmannus III 205m (Alfraganus), *Christmas* harbour (auf Kerguelen) IV *413a*, sierra de la sangre de *Christo* (Zweig der Rocky Mount.) IV *595e* ‖ Chriſtus (= Erlöſer): Finſterniß bei ſeinem Tode III *413e–4a*, Todesjahr III (413e), Todestag III 413e ⌉ das erſte Jahr vor Chr. III *580e*

Chrom [ſ. Eiſen]: nicht magnet. I 186m; in Meteorſteinen I 135m; III 617a, *624m*; -Oxyd III 616e ⌉ chromatiſch ſ. Polariſation, Polariſcop

chronicon I 397a | Chronik II 403m, 480m; III 621a, IV 381a; pl. -en III 560m: -ſchreiber III 413e, 621a :| chronista = cron. :‖ Chronologie (= Zeitrechnung) [ſ. ägypt., geologiſch, mexic.] II 208a, 402e, 6me, 424a; III 548e, V 39m: alte II [*402m–4a*], Anfänge III (*159am*) ⌉ chronologiſch II 402m; III 5e, 171m, 425m, 519m; IV 63m: Aufzählung IV 77e, beſtimmt III 594m; Folge III 554e, IV (602e–3a); Überſicht III 426e :‖ Chronometer: sg. IV 229e | pl. II 333e, 488e: [Gebrauch] IV 184a, Verfertiger III 81a :‖ Chronometrik IV 15a: der Erdrinde [= Alter der Gebirgsarten] I *284a*, der Erdſchichten V *67a* ⌉ chronometriſch (auch = Alter der Gebirgsarten): beſtimmen IV 302m, B-ung IV 486m; Denkmäler V 13e, Hülfsmittel I 192e, Länge IV 537e

Chryſe (Inſel) (= *Borneo?* II 204a) I 456e: [Goldland] II 204a; verſunken I (456e), IV 371m :| Chryſippus II 15a, III 28a; Emanuel Chryſoloras II 289m | Chryſoſtomus: Verherrl. der Natur II [*30*, *A. 112a*], opera II 112a, [perſ.] ib., Überſ. II 112m ⁊ Chthon V 60m; Chthoniſcthermen I 445e, 6a :| *Chuapri* (Vulkan Chili's) IV 551e, Chuſu ſ. Cheops, cerro de *Chumaqui* (bei Penipe) V 37a, nevado de *Chuquibamba* (SPeru) IV 548e; Churfürſt III 416m‼ (von Sachſen), Churprinz (Grube) ſ. *Freiberg*; Churruca I 479e, S. Pedro *Churumuco* (Michuacan) IV 336a, *Chuſſulongo* ſ. *Antiſana*, Cap. Chwoſtow IV 387a (Vulkan auf Kamtſchatka), Chy-Fa-Hian ſ. Fa-Hian

Eman. Ciakciak (1771–1835) II 133a (dizionario armeno); *Cibao* I 469e, II 56e; Cicaden II 18a (Chor der)

M. Tullius Cicero II *15–16a* [*17e–19m*, *A. 107e–8a*], 121e; III 200e: academ. quaest. II 107a, 441e–2a; Anaxagoras V 21a (Schnee), Arati phaenom. (Überſ.) III 204e–5a; aus Ariſtoteles II *15–16a* (über die Welt), über A. II 15e; *Arpinum* II *18m,e* | Atticus II 19a: Briefe an A., ad Attic. II *18e–19a*, 108a :| Briefe [ſ. Atticus, Quintus] II *19am*, *108a*; de natura deorum II 107a, III 53e; de divinatione I 416a, Geburtsſtätte II *108a*‼, Leben II 18e; de legibus II 17e, 107e–8a; über Lucretius II 107e, Lucullus V 21a, Macrobius III 200e | Natur II 233e, 441e–2a: -bild, -beſchr. II [*17e–19a*, *A. 108a*]; -gefühl II [*17e–19m*] 22m :| de oratore II 17e, 108a; [perſ.] (vgl. Leben, Staatsm. u. a.) II *18m*; Planeten III *466e*, 472e; ad Quintum fratrem II 107e, de republica III 477e, Schriften II 17e, Sirius III 204e–5a; somnium Scipionis [vgl. Macrobius] II 500a; III 406e, 466e‼, 472e; Sphärenmuſik III 477e; Staatsmann II *17e*, 18m; Sterne III 37m, Thränen II 19a, Villen II 18e; über die Welt I 78a, II *15–16a*; [Zeit] II 352m

*Pedro Cieça de Leon: Alvarado nach Quito V (29e–30a) 52am, früh nach Amerika V 52a, Lamas II 489e, chron. del Peru ib. :| *Cieneguilla* (Neu-Mex.) IV 470e (Trachyt-Art), *e–1a* (Lava, Jura); Cigarre IV 603m, -en IV 341e–2a (anzünden); *Ciguare* II 292a | *Cilicien* II 415a [Ort da], IV 535m (vulk.); Cilicier (sg.) II 216a, 229m :| Cima da Conegliano (Maler) II 129me ||· *Cimbren* II 410e (Vergeb.) | cimbriſch: Halbinſel II 411a; Küſte II 410m, -en II 163a; Oſtküſte II 415e || academia del Cimento II *377a*, 383e–4a, 516a: Ablenkung IV 158a, Dampfmenge II 380e, diario II 377a, Mitglieder IV 158a; saggi II *507m*, *516a*; Wärme II 258a, 378m :| Cinchonen (Pfl.) I 13e | *Cincinnati*: [Örter, Örtlichk. dabei] I 218m, IV 496m; [Schrift] I 444e, Sternwarte III 130m (297a) ⁊ *Cingaleſen* II 457a; cingaleſiſch [vgl. *Ceylon*] II 440m (Sprache), 457a (Zahlen) :| das cinquecento (d. h. 15te Jahrh.) II 83a, *Cipango* ſ. Columbus | Circe (34ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *112am*, Entdeckung V *112a*; Entdecker V 112a, 6e ||· circular III 107m,e‼ | circuliren

I 146m (= kreiſen), 299e; -end II 361m || primus circumdedisti me II 309a; Circumpolar-Sterne III 196e, 267m ⌉ Circus [ſ. Erhebung, Vulkane] II 229m (röm.): c-artig I 236e||, 352m :| cirques IV 472m

cirro-cumulus I 201m, 441a; cirro-stratus I 202a || Cirrus [= Schäfchen] I *201me*, 366a; III *496a*, IV *206*: -banden IV *206m*; -Häufchen IV 145a, 206e; Polar-C. IV *206m*||, -ſtreifen IV *206m* ⌉ -Wölkchen IV *144e–5a*||: Urſach der Entſtehung IV *145a*; feinſte IV 144e, 5a; beim Nordlicht (vd. Zuſammenhang des N-s mit ihnen, mit ihrer Bildung) I *201me* (*441a*); IV *144e–5a*| (e) [*206*]; Richtung IV 145a

*Ciſternen III *115m*: die Sonne geſehn ib.; Sterne daraus geſehn III 71a, 72a, 115m :| *Citarma* (= *S. Marta*) II 323a, *Cithäron* (Berg) II 105m; citlalcholoa (III 581m), Citlal-choloha (I 411e) (Planet Venus mex.); *Citlaltepetl* (Pic von *Orizaba*) I 411e, IV 520m; Citronen I 350a; citrus II 61m (-Baum), 121m; *Ciudad Real* (Guatem.) IV 545a (Vulkan dabei), Civetta (niederl. Maler) II 129a || Civiliſation (= Geſittung; ‡ Bildung, Cultur) II *150*, 182a, 195e [*212e–4a*], 3a, 273e, 8e, 296e, 434a: aufdämmernde II 461m; in Europa feſtgeſetzt II *150*; europäiſche I *341e–2a*, II *212e–4a*; Gang I 319a, Mittelpunkte II 461me, unſre II *212e–4a*, Urſitze II 150a, in neuerer Zeit I 492e ⌉ civiliſirend II 337e (Eroberer), -irt [ſ. Völker] II 198m || *Cività vecchia* II 270e (Breite)

*Cladonien (Pfl.) I 374a; Clairaut II 211a (Analyſis), IV 151a (Geſtalt der Erde); Graf Clarac II 86a (Maler, amerik. Tropenwelt), Scipio Claramontius III 226m (neuer Stern), *Clarens* (am Genfer See) II 67a | Clarke: 1) I 362a (Electr.) 2) [ſ. Lewis]: *Clarke's* fork (Flußarm) IV *436e*|| 3) J. G. I 390a (Comet) :| *Clarksville* II 519m

Claſſe [ſ. Erſcheinungen, Geſellſchaft, Höhe, Menſchen, Thier, Unterſuchung, Volk, Vulkane u. a.] II 313e; III 572e, 615m, 6a; IV 214m, 220a; V 59e | pl. Claſſen I 66m, 332m, 383a; III 279m, 615a; IV 214a, 7a, 286e; V 59me: alle Cl. durchdringen I 36m, -Eintheilung III 133a :|| Claſſification [ſ. vulk. Gebirgsarten, Trachyt, Wiſſen u. a.] I 467e; III 81m, 99a, 294m; IV 15a, 308a, 471m, 641a: der Menſchen I 382e; pl. -en III 101m, IV *272a* ⌉ claſſificiren III 329m, -end II 13a :|| Claſſiker (pl.) II 223a | claſſiſch [ſ. Alterthum, Litteratur, Philologie, Schriftſteller, Völker, Vorzeit] II 198a, 224e, 311e; V 77a: Boden IV 573e, Erinnerungen II 121e, Studien II 288a

*Claudian (röm. Dichter): [perſ.] II 234m; Herrſchaft der Römer II *234me*, 442a ⌉ Claudius (röm. Kaiſer): Edicte III 542a; unter II 221a, 433e ||· Thom. Clauſen: einzelne Cometen: Biela's Comet III 584m, C. von Blanpain I 115e, der Lexell'ſche III 566m, C. von Meſſier I 115e, Pons III 572a ⌉ 2) Clauſen* I 278e (Gebirgsarten von Braſ.) || Clauſius: Wärme V (12e) 22m, *Clausthal* IV 251a [daher gebt.], chronicon *Clauſtro-Neoburgenſe* III 416m (Verfinſterung) | Clavigero (Franceſco Saverio):

Juruyo IV *563me*; storia antica del Messico II 480e; IV 563m,e :| José Clavijo IV *481me* (Bimsſtein), Ruy Gonzalez de Clavijo II 291a (Reiſe)

Pabſt Clemens IV: II 285a, 464m; Clemens Alexandrinus (ob. von Alexandrien) I 435e (strom.), II 31a (Künſte) ⌉ J. Clemens: „Giordano Bruno u. N. von Cuſa" II 503am, *512m*; III *407e*; über Cuſa IV *408me*, Bruchſtück von ihm III 409m || Vulkan von *S. Clemente* (SChili) IV [*553e*]: Breite IV 547e, 553e; Lage IV *553e*; ſüdlichſter V. IV 322m, 386e, 547e, 553e; noch ein ſüdlicherer V. IV *553e*

Cleomedes: cyclica theoria I 76e; III 115m, 205a; IV 158e, 160m; Erde II 404m (vertieft), IV *160me* (Geſtalten); Handſchriften III 424a, Planeten III 467e; Sonne III 115m, IV 158e; Farbe der Sterne III 169e, 205a ⌉ V. *Cleomedes* Centralberg auf dem Mond III 545e

*Cleoſtratus III 160m, clerici II 274m; Clerk IV 75e–76a (Cap magn., antarct. Exped.), 89a (Süd-Polarmeer, magn.) || *Clermont* (Auvergne): Concil I 404a; Vulkane dabei IV 454a, 470m ⌉ *Clermont-Ferrand* I 423a (Schwerkraft) || musa Cliffortiana II 131e, liber climatum ſ. Iſtachri, hôtel de *Clugny* III 319m, cluſia (Pfl.) V 79m, *Cluſium* II 417a; *Cluſſon* (Piemont) I 214a, IV 231a | clusters (Sternhaufen) III 183a, 318m, 320m, 4e, 349a, 359a; sg. cluster III 315e ⌉ *Cnidus*: [daher gebt.] II 189a, 416m; cnidiſch III 148e

*coakartig IV 344e, 357a; coalbags II 328m, Coan IV 589e–590a (*Kilauea*); coast range ſ. Neu-Californien, coast-survey IV 64a; *Coburg* III 563e [Perſon da]; *Cocaïa* [Inner-Af.) IV *383me* (Gebirge), me (Feuer) | *Cochin*: Fahrt II 327e; Reiſe III 342a, 361e ⌉ *Cochinchina*: Bewohner II 489a; Geſandte II 294a, IV 50m; Küſten IV 583e (Richtung), Reiſe IV 587m :| *Cockburn*-Inſeln I 370e, mount *C.* (Neu-Holl.) IV 137e; cocos aculeata V 79e, Cocos-Palme I 350a; Auguſtin Codazzi IV 557m (sierra de *Merida*, geogr. de Venezuela), Cap *Codera* (Südam.) I 430e | codex [ſ. Telleriano-] III 194m; pl. codices II 425a, IV 535m ⌉ Coefficient IV 623e; pl. -en II 456e, 7a; III 260e :| Coelho II 59m; Coercitiv-Kraft I 186m, 196m; Coexiſtenz I 44a, 87a; cofre [ſ. übr. *Perote*] IV *569e*, Cohärenz IV 219a (Mangel)

*Col ſ. den folgenden Namen; *Colaba* (Inſel bei Bombay): magn. Obſervatorium IV 76a, *193a* | Coläus von Samos: ſeine Fahrt jenſeits der Hercules-Säulen II 141m, *151m* [*180m–1a, 2*; A. *422me*], *182* (Folgen ſeiner Exped.), 5m, 277e; Zeit II *422me*, 3a; III 224m :| Colaxais (Scythe) III 624a, *Colcher* ſ. *Colchis*; *Colcheſter* I 427m, II 482a || *Colchis*: Zug der Argonauten nach *C.* II *174m*, Sitz alter Cultur II 175a, bei Homer II 419m, Ramſes II 158e | V. *Colcher* II *420m* | C. colchiſch: Drachen IV 508e, Küſte IV 582a, Sprache II 420m || Colebrooke (Henry Thomas): Amarakoscha III 468e, Brahmagupta II 454am, Diophantus II 262m; Schneegrenze, -höhe am Himalaya I *44me*, 483m; [ind.] II 438am; [perſ.]

I 44m, II 438a; Sânkhya III 54m; Weihrauch II 242e, 443m :| *Cölesyrien* II 14a [Ort da], 27m (Einſiedeleien)

Colima (Mex.) A. Ort IV 546a [Örter dabei] || B. Vulkan von *C.* (auch der *C.*) IV *313m*, 334a, *428a* [*545e–6m*], *8a* [*592m*]: zweigipflig IV 592m; 2 Berge, der B. und die nevada, IV *546m*; der Feuerberg u. der Schneeberg (ein andrer, höherer Gipfel) IV *428e* |: Abbild. ſ. °Rugendas, Aſche IV 592m, Ausbruch IV 564a, was er auswirft IV *592m*; Beſteigung IV *592m,m* (verſucht); beſucht IV *428m*, Breite IV *546a*, Dämpfe IV 592m, Entfernung IV 564a, Gebirgsarten IV *428me*‖, 2 Gipfel ſ. allg.; Höhe IV *312m*, 474a, 546a; beruhigt ſich beim *Jorullo* IV *564a*, Krater IV 592m; Lage I 251a; IV *312m*, *3m*, *474a* [*545e–6m*], 6a,e; [Örtlichk. dabei] IV *592me* (in NW); Ortsbeſtimmung, Lage IV [*545e–6m*]; immer Rauch IV 546m; Rugendas Anſichten od. Abbildungen IV *546m*, *566e*; ruhig ſ. °*Jorullo*, Schlacken IV 592m, Schnee IV *546m*, nahe der Südſee IV 545e; Trachyt-Art [4te Abth.] IV 471e, *4a*,m; der weſtlichſte B. IV 546e, *564a*, 6e

*Colla III 583e (Comet); Colladon (Jean *Daniel) I 361e–2a (electromagn. Apparat), IV 227am (Schall); die *Collanes* (hohe Berge in Quito; nicht Vulkane IV 293e) [einen ſ. *Altar*] IV *293e*,e (Gebirgsarten); collectiv II 357m (Namen), Collectoren IV 248m; collegialiſch II 206e, 431e; Collingwood III 555a; Rodrigo Enrique Colmenares I 355e: Exped. I 355m, II 323a | *Cöln* II 121e, 284m‖: Dominicaner-Kloſter II 130am, 1m; [Kloſter] II 452e‖ ⊤ James Colnett: Südſee IV 313m; Straße *C.* IV 393m, 403a,m :| colocaſia (Pfl.) II 426e, *Colombier* (Berg) I 41m

Chriſtobal Colon ſ. Columbus | 2) Diego Colon (Sohn des Columbus) II 491e–2a || Fernando Colon (des Columbus Sohn II 163e, 287a, 488a; IV 640a; unehelich ſ. Mutter) [Hernando C. II 495m] (über ſeinen Vater*): vida del almirante I 479e; II 475e–6a, 483m‖,e, 4m,e, *492a*; IV (640a); Azoren II 163e–4a, 484e (Anſchwemmungen); Bernaldez II 475e–6a, über ſeinen Vater (Chr. Columbus) [a.*; almir.] II 286e–7a, Fahrt ſ. Weſt, gelehrt IV 640a, Geographien II 291me*, Helico II 465a, als Kind II 488a, Klima II 483m*, unehel. Mutter IV *640a*; [perſ.] (ſ. mehr. Gl.) II 492a, 5m; Regen ſ. Wälder, Seewaſſer II 484m*, Tod II 492a, Vater ſ. Chr. Columbus; Veſpucci II 492a, 5am; Wälder u. Regen II *483e**, Weiſſagung II 436e, Fortſetzung der Fahrt gen Weſt II 304me*, Winde II 483m*

Colonial- : -Bevölkerung I 342a; -Syſtem II 177m, 8a || Colonie II 178a, 271a | pl. Colonien (= Anſiedlungen, Pflanzſtädte) [ſ. *Afrika*, *Amerika*, *China*, griechiſch, großbrit., Phönicier u. a.] I *174am*, 6e, 7m (*e–8a*),m, 9am, 267e, 339m: Stiftung I 172m, Zuſtand I 15e :|| Coloniſation II 276e, 337m; pl. -en II 338am ⊤ coloniſiren IV 600e; -irt II 163e, 271a; C-irung II 151e, 269e ⊤ Coloniſten II 270e

*Fabius Colonna (Bot.) V 62m (foſſ. Schalthiere); Vittoria Colonna:

Stanzen II 53m, 120am :| Colonnade ſ. Trachyt ||· rio *Colorado* (NW Mex.) 1) der groſse (rio *Col.* grande od. del occidente IV 439*a*): jenſeits IV 439a; Nebenfl. IV 438e-9a, 9a, 471a ⌉ 2) rio *Col.* chiquito IV 438e, 597c || Colorit II 68e || **Coloß** [ſ. Berge, Memnon, Vulkane]; pl. Coloſſe II 434a [ägypt.] ⌉ coloſſal [ſ. Berge, Vulkane] I 215m, 288a; II 5m, 95m, 99e, 188m; III 107m; IV 159m, 213a, 258a, 275a; colossochelys (Schildkr.) I 292e || *Colubraria* (Inſel bei Valencia) IV 372m,*m* (Vulkan da); columba ſ. Taube, *Columba* (Name für Amerika) II 494e; *Columbia*-Fluß IV *436e* (2 Arme, Wichtigk.), -Strom IV 441m [Berg dabei]; *Columbraten* (Inſeln bei Span.) II 152m, *Columbretes* (Inſeln bei Valencia) IV *372m*

Chriſtoph **Columbus** (ſpan. Colon, ital. Colombo) [ſ. A. v. Humboldt]: oft genannt: der Admiral I 469e; II 57e, 122a, 287a‖, 300e, 1e, 4e, 5e, 7e, 314a, 6m, 8a,m, 320m, 5e, 462a‖,e, 474m,e‖, 483e, 492a,m,e, 4a,m, 5m; IV 115a, 188e, 640a; V 26a,m; auch: der große Adm. II 462a ⌉ der Entdecker II 56m, 57a, 344a, 416m, 506a; IV 188e: der große C. II 55e; der Entdecker der Neuen Welt II 491e, der Wieder-E. der N.W. I 188e ⌉ der alte Seemann II 56a, 303a; der Seefahrer II 277m: der (große) genueſiſche Seefahrer II 276m, 339e ⌉ ein gewiſſer Genueſer II 299m :|| allg. Stellen: II *54me* [*55m-58a*, A. *121e-2a*], 138a, *266m* [*277m-9m*], *291m-2m* [*299*, *300-3m*, *4-5*], 7e-8a [*316-320m*], *335e-6m*; A. *462-3a*, *471e-2m* [473-483], *7e-8a*; IV *53e-54*, *115am*, *639e-640a*; V *49e‖-50a* ||: **alphabetiſche Reihe der Zuſätze:** kein Abenteurer II 300m, Abfahrt ſ. *Palos*; Abweichung, Linie ohne Abw. ſ. magnetiſch; Ahndungen ſ. Feſtland; d'Ailly od. Alliacus I 470e; II *286e-7m*, *308a*, 447a, 465am; Pabſt Alexander VI: II 491m (Brief), Alliacus ſ. d'Ailly, alte Schriftſteller II *286e-7a*; Alter II 54me, 57e; ama (Maria de Guzman) II 122a || *Amerika* (= Oſt-Aſien ſ. °Aſien) [ſ. mitbringen]: Ahndungen ſ. Feſtland; Entdeckung, Feſtland ſ. hiernach: nach ihm zu benennen II 494e, warum es nicht ſeinen Namen erhalten hat II 339e; Theile zuerſt berührt II 492e-3a, Weg nach A. II 164m, nicht weit I 420m ⌉ ſeine Entdeckung Amerika's (der Neuen Welt) [vgl. Entdeckungen, entdeckte Länder] I 91a (331a); II 84e, 164m [*277m-9m*, A. *462-3a*], 278e, *299me* [300-8a, A. 473-483], *473-4a*: ſeine Anſichten von ſeiner Entd. II *304me*, *475m-6a*; Antrieb, Anregung, Veranlaſſungen zur E. Am. [vgl. Kunde, ſ. °d'Ailly] II *286e-7m*; Art der E. II *277e-9a*, berührt ſ. Theile; [Jahr] II 339a, 344a; C. entfeſſelt den Ocean I (331a), warum für Spanien gemacht IV *640a*, Stelle ſ. Feſtland, Streit darüber II 276e-7a, Veranlaſſung ſ. Antrieb ⌉ Entdeckung des Feſtlandes (feſten Landes) Südamer.'s [= tierra firme, ſ. noch Welt] II *304a*, *475*: Stelle des F. II *475am*, me; wo er es ſah II *304a*, Theile zuerſt berührt II 492e-3a || Amme des Infanten Don Juan (Juana de la Torre) II 55m, ampolletas IV *56e*; Anghiera II 56e, 299e, 492a; ſonderbare Anſichten IV *54m*;

Antillen [= Weſtind.] II 325me, IV 533a (Karte als Wappen); Antrieb ſ. Entdeck. Amer.'s, Ära [= Epoche] II 279am, *Arin* (Inſel) II 447a, ſeine Armuth II 488a | Oſt-Aſien II 300e, öſtl. Aſien (*) II 300m: C. hielt Amerika für Oſt-Aſ., wollte nur das öſtl. Aſ. auffinden, glaubte nur es berührt zu haben II *304me, 5e, 462–3a, 475m–6a, 7–8m, 491m*; weit gegen Californien vortretend II 307e, nahe den Hercules-Säulen II *286e–7a*, ſeine Kenntniß davon II *291e*, Nähe an Spanien II 291e; Länder, die er für Theile davon hält II 168a, *277me*, 292a, *416am*, *462–3a*, *475me* (491m), 3m; er ſuchte es nach Weſten II 300m* ‖ Aſtrolabium II 300m; Aſtronom ſeiner Exped. II *335e–6m*, aſtron. Ephemeriden II 488a :| atlant. Ocean II 300am, *325* (Strömung); IV 53e; ſein Auslaufen nach Amer. II 164m, Ausrüſtung [‡ Vorbereitung] II 299m, Ausſpruch I 479e | Azoren: große Veränd. weſtlich von ihnen II *316e–7* (7a,m,e) :| *Barcelona* II 318a (Empfang), 492m (Audienz); Bäume I 296e–7a, Doña Beatriz IV *639e–640a* (zwei), Behaim II 478a; Beobachtung(en) [vgl. Natur, Pflanzen] II *302e–3a*, *316m–7*; Bericht(e) II *303m*, 316a, 8m (Pabſt); Bernaldez (oder cura de Palacios II 304me) II *475e–6a*, 506a; Bildung II 302e, Doña Beatriz de Bobadilla IV *639e–640a*, Botanik II 56m (Unkenntniß) | Brief [ſ. carta, cathol. Mon., *Haiti*, Iſabella, *Jamaica*, Toſcanelli] I 122a, 477e; II 491m: -wechſel II 286e; pl. Briefe II 55e :| Bücher auf ſ. Reiſe II 287a, 291me; gran Can [vgl. Mongolen] II 475m | gran *Canaria* IV 639e; canariſche Inſeln II 277a, 317am :| carta rarissima II *305e*; las Caſas II 474e (beſitzt Sachen von Col.), 493e (Freund) | catholiſche (ſpan.) Monarchen [vgl. Ferdin., Iſabella] II 287m: Briefe II 462e; Brief v. 1498 II 287a, 465a; Brief v. 1503 I 122a, 477e; II 292am, 488a; Gunſt II 287m :| Charakter ſ. Eigenſch., *Cibao* II 56e, *Ciguare* II 292a, *Cipango* II 278e, Compaß II 316e (Abweich.), Conjunctions-Beobb. II 335e; *Corro* II 319e, IV 53e; cosmolog. Kenntniſſe I 470e | *Cuba* II 56e, 304m, 475e: zu Aſien gehörig II *462me*, *475m*; Krümmung II 475me; an den Küſten II 56am, *462e*; ſüdl. davon II 484me :| *Cubagua* II 304m; Curs, Richtung (II 301a) II 277a, e–8a, *300e–1a* [*1–2a* wenn er anders geſteuert hätte], 316e, 7am; Demarcations-Linie II (316e–7m) [*318*, A. *481–2a*]; IV *54me*, 55a; dichteriſch II 475a; Eigenſchaften, Charakter I 296e, 469e; II 61m, 278e (Barros), *302e–3m*, 7m, 339e, 475a, 487e; IV 54m ‖- Entdecker [ſ. allg.] II 491e (der Neuen Welt), entdeckt ſ. Länder | Entdeckung ſ. *Amerika*, ſeine E–en II 318m; ~sreiſe ſ. Reiſe ‖ Entwürfe ſ. Pläne; Epoche [= Ära, Zeitalter] II 268a, 280a; Erben II 301e, 484m, 492e | Erde (Erd–) [vgl. Feſtland, Welt]: Geſtalt II *317e–8a*, 447a; IV 54m; nicht groß [ſ. hp. Welt] II 70a; -kunde II 317m (phyſiſche), „über die 5 Erdzonen“ ſ. zonas ‖ ſeine Expedition [= Reiſe] II *277e*, 290a, 9e: Aſtronom der E. II *335e–6m*; erſte II 320a, 462e :| [Familienverh.] IV *640a*; Ferdinand u. Iſabella [= cath. Mon.] II 299m, 492m | Feſtland 1) (allg.): ſeine Kunde u. Ahndungen von einem F–e [vgl. Antrieb] II 277a (Karte), große Ausdehnung des F–es (gegen das Meer) II *307e–8a, 477–8m* (7e); 2) Südamer.'s ſ. *Amerika* :| Fichten (Tannen) u. Palmen zuſammen I 296e–7a, *469e–470a*; II 56e; Fiſcal II 277a, 492e, 3a,m; Freund II 304me, –e I 355m; *Frislanda* II 461e–2a‖, Früchte II 314a, früher ſ. Leben, Geburt II 506a, nicht gelehrt II 302e, geognoſt. II 325me; geogr. II [*291m–2m* Kenntniſſe], 317m‖; Geſchwader II 462m, Gewürzländer II 292a (ſuchen), Geld II 416m | *Guadalupe* II 325m: Vulkan: Waſſerſtrom V *26am*, *49e‖–50a*; Waſſerfall V *26m*, *49e–50a* :| *Guanahani* II 301a, guardas ſ. Wächter, Gunſt II 318m, Maria de Guzman ſ. ama | *Haiti* II 287a, 335e: Brief II 308a, *316m–7m* :| Doña Beatriz Henriquez IV *640a*; Herkunft II 276m, 8me, 299m, 307m, 473e; Himmel II 302e (neuer), ~skörper IV 54m (Bewegungen); Inſtrumente II 300m || Iſabella: Briefe II 55e | Brief an Col. II *314am*, 335e–6a, *487e–8a*; des Col. Brief an ſie I 420m; II 70a, 308a, 491m :| Marchena II 335e–6a, *487e–8a*; Auszug ſeines Reiſejournals II 487e || nach *Island* [= *Thyle*] II *276m–7a*, *461e–2a*; Inflexion, Krümmung der Iſothermen II 317(am)me, (322e), *483m*; das Jahrhundert des C. [ſ. übr. Entdeckung Amer.'s] II *336e* | *Jamaica*: Brief aus J. I 420m; II 122a, 6a, 292am, *416m*, 488a; Küſte II 483e :| Journal ſ. Reiſej., Don Juan ſ. Amme, Jude II 462e, Karte ſ. Seek.; ſeine Kenntniſſe [= Wiſſen] (a. coſmol., geogr., mathem., naturhiſt.) II *286e–7a* (griech. u. röm. Schriftſteller), 302e, 313m, 335e–6a; *Khatai* II 462e, 477a; Klima(te) II (322e) *483m*, IV 54m (Veränd.); krank I 332a, Kühnheit II 339e, Kunde ſ. Feſtland | Land ſ. Feſtland; entdeckte Länder II 56m, *57* (Schilderung), 336m, 492e–3a (zuerſt berührt) :| Landungspunkt II 475a | Länge II (335m,e, *6am*): Beſtimmung II 320me; IV *54a* (durch die magn. Variat. od. Abw.), 115a ⊤ Leben (und einzelnes daraus) I 479e; II 325e–6a, 467a‖, *475e–6a*; IV *640a*: ſein früheres L. (vor der Reiſe) [ſ. *Island*, *Liſſabon*] II 276e, 488a (Kloſter *Rabida*); ſein ſpäteres L. (Jahre) II 308a; ~sbeſchr. II 475e–6a, ~smittel II 304e :| Ledesma II 491m, in *Liſſabon* II 478a, Lob II *473me*; Log II *472am* (ob er es gekannt habe?), IV *56e* (kannte es nicht) || magnetiſch II 318a: Abweichung [= Variation] II 316e, 7m, 9e‖, *320am*; IV *53e–54*: Beobb. IV 115am; Linie (Curve) ohne Abw. (d. h. die atlant., im atl. Meer) I [*188me*, *A. 430e–1m*]; II 318m, e–9a‖, e–320a‖m; III *53e*, *54me*, 56a; IV *115am*, *134am*, 141m, *188e–9a*; orientirt ſich durch die Abw. IV 115am; Veränd. II 316a, IV (188e); Zunahme II 319a ⊤ Variation [= Abw.] IV *53e–54*, 188e: ~s-Curven IV 54a, durch die Var. die Länge beſtimmt IV *54a* :|| Magnetismus II 303a, 318e–9a || *Mango* II *291e*; Mannſchaft, Matroſen II 462m (er läßt ſie ſchwören); Marchena [= Juan Perez] II *335e–6a*, *487e–8a*; Inſel *Margarita* II 304m, mathem. Kenntniſſe II 317e, Matroſen ſ. Mannſch. | Kleinheit der Meere (gegen das

Land) I *470e*, II *307e–8a*; Bewegung der Meereswaſſer I *327am*, *477m* :| was er mitbringt (aus Amer.) II 314a, Mongolen-Chan [vgl. Can] II 462e | Natur: Sinn für N., N-gefühl u. N-ſchilderung II *54m*‖, *55m* [*55e–58a*], 56m, *121e–2a*, *302e–3m*, *313m*, *6m–7*: genaue Beobachtung II *302e–3m*, *313m*, *6m–7*; -ſchilderungen II *54m*‖, *55m*, 475a; naturhiſt. Kenntniſſe II 302e, 313m :| Nordpol II 305a; entfeſſelt den Ocean I 332a, *477e*; *Ophir* II 168a, *416am*; den Orient I 420m (von Weſten ſuchen); orientirt ſich IV 54a, 115am; *Orinoco* II 54m, 304a, 475m | des Ortes ungewiß IV *115am*; Ortsbeſtimmung II 300m, 320m :| Oſt-Aſien ſ. Aſien, den Oſten durch den Weſten ſuchen II 292a, 307m; Oviedo II 492a,m; Pabſt [ſ. Alex. VI] II 318a, cura de los Palacios ſ. Bernaldez, Palmen ſ. Fichten, *Palos* II 471e (Abfahrt), Paradies II 54m | *Paria* II 54m, 475m,e (491m), *3me*: Küſte II 304a, 493m :| Juan Perez [= Marchena] II 488a, Perlen II 304m; [perſ.] (ſ. Herkunft, Leben u. viele Gl.) II *278me*, 299m, 473m,e; Pflanzen: Kenntniß, Beachtung [vgl. Bot.] II *56m–57a*, 61m (302e), 3a; Pilot II 491m, -en II 336am; Pinta (Caravele) II 301a, 474m,e | Pinzon [ſ. Art.]: ſeine Eingebung II *301e–2a*; Karte II 277a, 300me, *474*(m,e); Rath anders zu ſteuern II [*301–2a*] 301a,m,e‖, 474e–5a; Vogelflug II *301e–2a*, Weglänge II 471e :| Pius II: Geogr. II 291m, 2m | Plan (Project) II 292a, *300m–1a* (er ſchiffte nach einem feſten P.); Pläne (Entwürfe II 307e) II 276e [*304m–5a*, A. *475m–6a*] ⁊ Polarſtern: Beobb. II 317e, 481a; ungleiche Bew. IV 188e–9a ⁊ Marco Polo: daß er keinen Einfluß auf C. geübt hat uſw. II [*291m–2m*, A. *467am*] :| *Portugal* ſ. *Liſſabon*, Privilegien II 492e | Proceß gegen des C. Erben II 276e–7a (462m), 491m, *2e–3a*, *me*: Lepe II 484m, Matroſe II 301e, Pinzon ib. :| *Quinſay* II *291e*, *462e*, 475m, 7a; Kloſter de la *Rabida* II 488a, Regen II *483e* ‖ Reiſe [= Exped.] (ſ. Tage) II 55e (Titel), 335m (-bericht); Reiſen [‡ Schifffahrten] II 287a, 316e | 1te Reiſe (Entdeckungsreiſe I 296e; II 291m, 492m; IV 639e) [vgl. Entdeckung Amer.'s] II 122a [*300–2a*], 4m (319e), 320a, 462e, 471e–2a; IV 53e: Bäume I 296e–7a, Curs II 277a, Geſtalt der Erde II 317e, was er mitbringt II 314a, weitere Pläne II 304me; Rückkehr II 318m, 492m; *Teneriſſa* IV *639e–640a* ⁊ 2te Reiſe II 320m, 475m,e; IV 54a, 115am; V *26am*; 3te R. I 327am; II 304m, 8a, 325a, 491a,m; 4te R. II 57e–58a, 325e, 336am (Beſchr.) :‖ Reiſejournal (Journal) I 296e, 327a; II 61m, *303m* (335m), 462e–3a (471e–2a), 481a; IV 188e–9a: Auszug an Iſabella II 487e, 2te Reiſe II 320a; [Stellen daraus] II *57*, 474m; IV 640a ⁊ auch gen. Schiffsjournal II *55m*, 471e–2a, 4m (Auszug), m‖, 483e; IV 115a; pl. -journale IV 54a ⁊ Tagebuch I 469e; II 57 (Schilderung; e), 122a, 475m; IV 640a ‖ Richtung ſ. Curs, *Rom* II 318m (er wollte nach *R.* gehn), Rückkehr ſ. Spanien, Sachen von C. II 474e, Sammlungen (von Gegenſtänden) II *314am*, Sanchez (Schatzmeiſter) II 55e, Sanduhren II 471e–2a, Sargaſſo-Meer [vgl.

Tang-Wieſen] I *328a*, Schatzmeiſter ſ. Sanchez || Schiffe II 299m, 317a | Schiff [ſ. Weglänge]: ~sarzt V 26am, Geſchwindigkeit IV *56e* (Art ſie zu meſſen), ~sjournal ſ. Reiſej.; ~srechnung II 301a, *336am*, 471e-2a; IV 115m (ungewiß) ⁊ Schifffahrt II *336am* (~skunſt), 477a (Länge); pl. -en [‡ Reiſen] I 430e, II 316e-7m || Schreibart II *57e-58a* | Schriften: des C. II 317m, 474e; über ihn II *475e-6a*; Schriftſteller ſ. alte :| ſchwärmeriſch II 54me || See: -fahrer II 61m, 307m; -karte [ſ. °Toſcanelli]: Pinzon II [*300me, A. 474*], in Rom II 277a | -mann II 57e, 487e: -waſſer II 484me (weiß) || Sohn ⁊ [ſ. *Diego u. Fern. Colon] IV (640a unehel.); *Sopora* (Berg) II 168a, 416am || Spanien: von Sp. nicht weit nach Amer. I 420m, Aufenthalt IV *640a*, Entdeckung für Sp. ib. (Urſach), von Sp. nach Indien II 316e | Rückkehr nach Sp. II 304e, 318a, 462e: von der 1ten Reiſe II 318m, von d. 2ten R. II 475e || ſpäter ſ. Leben, [Stellen] (ſ. Reiſejournal) II *316m-7m* (aus e. Briefe), ſteuern ſ. Curs, Stimmung [vgl. Trübſinn] II *54me* (ernſte u. religiöſe), Streit II 301a, Strömungen II *325-6a* (5e), Kenntniß von der Südſee II *305me* | [einzelne Tage ſeiner Reiſe] II 300e||, 1a, 4a, 319e, 335e, 462m, 471e-2a, *4me*, 493e; IV 53e, 115a, 134am, 141m, 188e-9a, *639e-640a*; V *26am*: Tagebuch ſ. bei Reiſejournal ⁊ Tang [vgl. Sargaſſo] II 325am: Maſſe II *316e-7a*, -Wieſen II 326e :| Tannen ſ. Fichten; Temperatur II 317am, me, 8a | *Teneriffa*: Inſel IV 640a; Vulkan von *T.* IV *639e-640a* (Feuerausbruch), *640a* :| Thierfelle II 314a; *Thyle* [= Island II 277a; ſ. d.] II 461e; tierra firme [= Feſtland Amer.'s] II 304a,m, 462m,e | Tod II 277e, 304m, 339a, 344a, 491m: nach dem T. II 298m, 324m, 462a; IV (55a); vor dem T. II 475a, 491a,e :| Juana de la Torre ſ. Amme, Torres II 462e | Toſcanelli II 286e, 300e: Brief II 291e, -wechſel II 307e; große Ausdehnung des Feſtlandes u. Kleinheit des Meers II *307e-8a*; Seekarte II [*300m-1a, A. 474*] 474me|| :| Traum I 332a, *477e*; II 57e-58a, 305e; Trübſinn II 54e, ungebildet II 57e, ungewiß ſ. Schifferechnung; Unternehmen II 335e-6a, 478a, 487e (Wichtigk.); Variation ſ. magnet.; *Veragua* II 57e, 292a, 305e|| (Küſte); gr. Veränderung ſ. Azoren, Verfolgung II 54m; Veſpucci II 491e, *3me, 4* (Entziehung, Zueignung), *5am*; vor C. II 295e; Vorbereitung ſeiner Unternehmung, Bemühungen dazu, Förderung, Zeit vorher [vgl. Ausrüſtung] II 287m, 290a, *2a*, 9m; die Wächter (guardas) [des Pols] IV 188e-9a, die Wälder erzeugen Regen II (322e) *483e*; Wappen II 479m, IV 533a; Wärme II (322e) 483m; Weg ſ. Amer., Weglänge (zurückgelegter Weg) II *471e-2a* | Welt [‡ Erde]: nicht groß I 420m; II 70a, 126a; eine neue II 302e, 491e; die Neue ſ. *Amerika*; -umſeglung II 304me ⁊ Fahrt nach Weſten, das Land (od. Oſt-Aſien) im W. ſuchen II 292e [*300-1*], 4me (weiter nach Aſien), 7m; Weſtindien [= Antillen] II 475a :| Winde II (322e) 483m, ſein Wiſſen [= Kenntn.] II 335e-6a; *Zaitun* II *291e*, *462e*, 475m || Zeit I 431a, II 332e: -alter [= Epoche usw.] II 266e (8a, 287m), 343e | -genoſſe I 427m; II 324m, 506a; pl. -en II 299a, 300a, 318m || Zeni II 462a (ihre Reiſen); *Zipangu* (*-gi*) II *291e*, 300e‖-1a, 477a; las cinco zonas II 276me, 461e-2a

Columella II 134a (de cultu hortorum: wenig Pflanzen)

aguas (calientes) de *Comangillas* (N von Guanaxuate, bei Chichimequillo V 94a) (Quelle I 444a) I 229m, IV *245me*; V *80me, 94a*: aus Baſalt I 229m, Gebirgsarten V 80m; ſehr heiße Quellen IV *245me*; V *80me, 94a*, 96m; Lage I 229m, IV *245m*, V *80m*; Temperatur V *80e*, 94a

Combination [ſ. analytiſch, Ideen] I 152e, 164a, 414m,e; II 145e; III 40e, 479e; IV 29e, 30e, 528a; V 13me; pl. -en (*) I 165m, 334m, 358a, 365e, 421a; II 176e, 277e, 363m, 4a, 495e; III 12e, 132a, 146a, 439m, 474am; IV 66e‖, 576m, 594a: ~sgabe III 385e, 532e; geiſtreiche IV 66e*, glückliche III 438m; ideelle II 148a, III 140e*; ſcharfſinnige IV 62e-63a*; ſinnreiche* II 227e, III 40e; zahlloſe III *626a* | combinatoriſch I 369m (Schlüſſe) ⸡ combiniren [ſ. Verſtand] II 302e, 313a, 4a; -end II 216a, 267a (Geiſt); III 291m ||— Combuſtion (= Verbrennung) III 387m

Cometen (= Haarſterne, Irrſterne) [ſ. Astone, Biela, *Chineſen*, chineſiſch, Encke, *Europa*, Faye, Feuerkugeln, *Griechen*, Halley, Lexell, *Mexicaner*, Mond, Olbers, Pons, *Römer*, Uranus u. a.] I 24m-25a, *90m*, 93e, *94e* [105-120, A. 389-393 (dies iſt die regelmäßige und Hauptbehandlung)], *109m*, 110a,e, *5me*, 7a, *9m*, *120*, *149am*, 394m‖, 405a, *9e-411a*, 3me; III 51e‖, *264e-5a*, *371a*, *6a,m* [557-574, A. 575-586 (bruchſtückartige und ergänzende Behandlung)], 557, *562e*, 573a, *e-4a*, *6a*, *628m*; V [*118*] | sing. Comet ſ. beſonders einzelne und nach Jahren || **Alphabet der Zuſätze** (am Ende ſtehn die Com. nach Jahren oder mit Jahrzahlen) [sing. ſpäter *, compos. Cometen-]: Abſtände [= Entfernung, Diſtanz] I 390a, c-ähnlich [= -artig] III 575e | alte III *557am* [*584e-6m*], Alter III *572e-3a*; älter als die Planeten III *572e-3a*, 584e :| Anblick [= Anſehn] III 568m, Ankunft III 630a; Annäherung an andre Weltkörper [vgl. Erde, Zuſammentreffen] I 120e, III *630am*; Anſichten über ſie III *573e-4a*, 7e-8a, *584e* (5a); Anziehung ſ. Sonne | Aphel [= Sonnenferne] (Aphelium I 117m) III 372e‖, 3a, 5e, 6m, *570e*‖, 3a; pl. -e (°) III 570e: [Beſtimmung] III *570e*; -Diſtanz III bei 571m, V 118m; großes III *406me*, 564a, *582a**; IV *5am**; kleine III 587e° :| c-arm III 561a | Arten, Claſſen III 575e; c-artig [= -ähnlich] I 141m; III 177e, 9e, 303a, 364a, 457a, 559m :| Aufgang, aufgehn III *585m*; ſich auflöſen III 569e | Aufzählung(en) [‡ Verzeichniß] I *389e-390a*, 3a, 405e, 411m; II 364m, 417me, 427m: III 148me, *376m* [*560e-1m* aus den letzten Jahrhund.], 570m,e‖ [*6-7m*], 7a, 581e; einzelne (nur mit allg. Beſtimmungen, auch nach Perſonen) [ſ. am Ende nach Jahren oder mit Jahrzahlen] I 112a, 144e-5a, *409e-410a*; III 330m, 340e, 557m, *562e-3a*, *5me*, 570a, 1m, 2a‖, *577me* [*578-581a*], 578e, *583am,me* :| Anſehn (ſ. Anfang bei Geſtalt) [= Anblick, vgl.

Erſcheinung] III 563a, 5e (578m, 9e), 581a(am); Ausſtrahlungen III 258e; **Ausſtrömungen** [a. Kern, Schweif] I 107e, 8m, 9e–110a, 146m, 7e–8a, 9m, 390m; III 58e, 323m, 562e, 8a (577e–8a) | große **Axe** (der Bahn) III 375e (Länge); halbe gr. A. III 563e, 571m*, bei 571m, 5e (Axen); V 118m || **Bahn** [a. Axe, Excentricität], Bahnen I 105a,m, 112m, 3a, 4e, 5am, 7a, 120e, 142m, 9a, 389e, 391a, 405e; II 197a, 364e, 566m*, 573e, 580m*; Bahnen III 560a, 570e, 2m, 585a; -bahn I 113a; -bahnen I 112m; II 353m, 367m (jenſeits); III 572m, 8m |: (sg. u. pl.) ob ſie nicht auf eine andre B. gerathen können? III 569e–570a, unvollkommen bekannt III 560am; berechnet III 376m, 7e, 420m, 560a, 583e; durchlaufen III 570m; elliptiſche III 375e, 566a*, 583me; Entſtehung III 576a, geſchloſſene III 375e, Geſtalt III 576a, hyperboliſche III 630a, jenſeits II 367m; lange III 557m, 573e; Neigung gegen die Ekliptik III 571m, 2m (geringe); V 118m; planetariſche III 573e, Stellung in ihrer B. I 111e, äußerſter Theil III 561a*, verſchiedne III 570a || Bedeckung ſ. Fixſterne, bekannte III 563e || **Beobachtung(en)** III 560am, 1e–2a,e, 572am, 7me, 8a, 583am: chineſiſche III 561e, 2a; frühe europäiſche III 561e–2a | beobachten III 568e, 9m; beobachtet(e) III 563e–4a, 572a*, 8m, 584m :|| **berechnen** I 389e, III 561e–2a; Berechner III bei 571e, V 118e | berechnet(e) III 375e, 560me, 570m, 1a,m, bei 571a,e, 572a*, 8m (583e); V 118e: Zahl III 264e, 376me; vorausberechn. III 584a,m ‖ Berechnung III 561e–2a, 581e; -Ber. III 562a || Beſchaffenheit [ſ. meiſt Natur, ſ. Conſtitution] III 566e–7a; beſchrieben(e) III 577am, Beſorgniß [‡ Gefahr] ſ. Zuſammentreffen mit der Erde ||· das Bewegte III 157a | **Bewegung** [vgl. Rotat., Lauf] III [572m–3a]: langſame III (564a); rückläufige III 572m–3a, 584m; tranſlatoriſche III 58e, von W nach O III 572m || bösartiger [vgl. Unglück] III 577m*, Centralkörper ſ. °Sonne, phyſiſche Conſtitution [= Natur, ‡ Zuſtand] III 559m, kurzer Dauer III 571m; Dichtigkeit I 90m; III 324a, 565a (geringe); Dimenſion I 390m, III 568m; Diſtanz [= Entfernung, Abſtand] I 392e, Doppelcomet III 583a | Dunſt: d-förmig, -hülle ſ. Hülle; -theile III 568a :| Durchgang ſ. °Erde, *Mond, °Sonne; Durchmeſſer I 107a, III 582me* (ſchwer zu beſtimmen); durchſchneiden ſ. Planetenbahnen; Durchſichtigkeit I 391me: unvollkommene III 567a, 582m; nur Durchwanderer III 573a; Eigenſchaften [vgl. Natur] III 265a, 557me, 9e, 567am, 580a; Eindruck II 363e, Einfluß II 363e, einige III 573a, Einwirkung [vgl. Wirkung] III 444m, einzelne ſ. Aufzählung, Ekliptik ſ. Bahn | **Elemente** [a. innere Com.] III 559a, 562a, 4m*, bei 571, 572am, 581e–2a*; V 118: elliptiſche III 571e–2a, 584m* ‖ **Entdeckung, -en** (Auffindung; entdeckt, -te) III 377e, 561am, 2m, 6a*; entdeckte III 572m, 7e; Entdecker III 584m || **Entfernung** [= Abſtand, Diſtanz, Ferne; ſ. °Fixſterne, vgl. °Sonnengebiet] III 573a |: von der Sonne: I 112a, 6e, 7a–8m; III 372m–3a, 406me, 569e, 581e–2a*: Grenze III 586a, kleinſte und größte III 582a*, mittlere III 575e, [wechſelnde] III 582m, [Weite]

III 586a; [ſehr weite] III *372m–3a*, *406me* (582a); künftige noch weitere III 375e :|| Entſtehung, Bildung [= Urſprung] II 364e–5a; III [*558e–9*], *569e–570a* (durch Theilung), *3e–4a*, *5e–6a*; entſtehn noch täglich III 569e :|| zur Erde: Annäherung III 583a, Durchgang eines C. zwiſchen E. und Mond! III 565am; der E. nahe gekommene I *117e–8a*, 389e; III *564a*, 6m; die E. in C-ſchweifen I 106a; Zuſammentreffen mit der E. [vgl. °Zuſammentr., °Planeten] I *114m–5a* [*8m–120a* (Gefahr und Beſorgniſſe)], III (*630am* Beſorgniß unbegründet) | die Erdbahn ſchneidend, Durchgang durch ſie I *114a–5a* (und Gefahr) (114m), 8e, 131a; Erdbeben ſ. Unglück || Erſchaffung III (585e) || Erſcheinung [vgl. Anſehn] III [*560m–1m* nach Zeiten] (561a), 2a (7m), 579a, 581a; -en III 577me: frühere III 578e, 584a; -E. III 579m ⊤ Erſcheinen III 265a (kurzes), 561e–2a (4m plötzliches); erſcheinen III 560me, 573a ⊤ erſchienen(e) III 561m, 577a, *581e* || der erſte III 575m | Excentricität (der Bahnen) I *112me*, 5m, 120e (*392e*); III 303a m, 457a [ſehr große], *557m*, bei *571e*; V *118m*; excentriſch III 303a :| Farben-Veränderung III 562e | große Ferne [= Entfernung] III 557m, 630a; fernſter III *372m–3a**, im Fernrohr III 569am :| Feuer III 579e, 586e | Fixſterne: Bedeckung der F. I [*110–1a*] *391me*, *2a*; ungeheure Entfernung III 573a, Com. um andre F. (Sonnen) III 291e ⊤ Form [= Geſtalt] I 108a: -Veränd. I *108a–9m*; -wechſel I *108a–9m*, III *626a* ⊤ Gefahr ſ. Erde, Erdbahn; g-bringend III 630m :| wozu die C. gehören [vgl. Sonnenſyſtem] III 559e, gekuppelte III 570m; Geſchichte [vgl. Anſichten, Aufzählung, innere] . . . III *377e*, *561m–2a*, *573e–4a*, *583e–4m* (4a) | geſchweifte III 221m, 626a: langg. III 223m, ſchwachg. III 222a :| Geſchwindigkeit [vgl. Umlauf] I 116e–7a; III 564a* (geringe), 9e–570a, 630am (ungeheure) | geſehne [= ſichtbar] (a. Länder, Örter; ſ. bei Tage) III [560–2] 581a, 4am*: mit bloßen Augen III *560e–1m*, *576–7m*; Häufigkeit III *560m–1m*, Zahl III *560am* || Geſtalt [= Form, ‡ Anſehn] III 568m: Geſtalten [vgl. Lanze] I 411a: mannigfaltige I [*106–8a*]; Veränderung I [*108–9m*]; III *557me*, *562e*; verſchiedne I 120e ⊤ Geſtaltung I [*106–8a*], III *562e*: ~s-Proceſſe I [*108–9m*], Veränderlichkeit III 557me || Geſtirn(e) (ſo genannt) III 568a*, 573e; reiſende Gewölke III 630m | Glanz III 560e (von großem): ungeheurer III 578m*, 9a; glänzende III *582a*; -er III *562a*, 580a (1a) :| Grenzen III 560a || Größe [= Dimenſ.] III 564m [bedeutende], 6a; -en III 51m ⊤ große I 106e, 413m; II 417m, III 561a; größer I 410a,m; III 224m, 294e, 558e, 576a, 9e, 581a || Häufigkeit III *215m–6a* [*560m–1m*], *560m–1m* [nach der Zeit]; Haupt-Comet III 569a, heilbringend [vgl. Vorbedeutung] I 393a, helle Stelle III *562e*, beleben den Himmel III *265a* | Hülle, Hüllen (°) I *107e*, *110m*: Dunſth. I 112m; III 567a°, 8a; dunſtförmige I 110a; Nebelh. I 107m°, III 569a°; neblige I 107a ⊤ Identität, identiſch III [*562*] 572a [*8m–581a*], 580e, *1e*: europäiſcher mit chineſiſchen III *562am*, *577me* :| Individuen I 106e, 112a; III 557m, 560a, 8a ||— innere [Hp. = Com. von kurzer Umlaufszeit] I 115a, 142e, 392e*; III 264e-5a, 376m, 567e, 8m-9a [570m-2m], 570me, 1am, bei 571 [583m-4], 7e; V 118: Anſichten über ſie III 558m-9a | Aphel, -e III 570e (1a), 587e; Aphel-Diſtanz III bei 571m, V 118m :| [Aufzählung] III 377am, 570me, bei 571; V 118a | Bahnen III 570e, 2m: Neigung der Bahn III bei 571m, 572m; V 118m :| [Begriff] III 570am | Berechner III bei 571e, V 118e; berechnet III 571m, V 118a :| Beſchaffenheit III 559m, Bewegung III 572m, [Defin.] III 570m | Tabelle oder Tafel der Elemente III bei 571, V 118: über die Tab. III 571e, V 104m] noch zu entdeckende III 571me; Entdeckung II 367am; III 76a, 377am,m, 558me, 571a,e (2m), 587e] Entſtehung III [558m-9m] 570a (5e-6a); durch Theilung eines großen Com. entſtanden! III 558m-9a :| mehrere Erſcheinungen V 118a; Excentricität III bei 571e, V 118m; Gruppe III 558e; Länge des aufſteigenden Knotens III bei 571m, V 118m; Name III 571am, Zuſammenſtoß mit Planeten III 630m, ſechs ſ. Zahl; Tabelle, Tafel ſ. Elemente | Umlaufszeit III 571me, bei 571e; V 118a,e: von kurzer U. [ſ. bp. Glied] III 570me :| Zahl: ſechs III 558m, 570me, 1m,e —|| in einem Jahre: mehrere, Zahl III 560me, 1am; wenige oder keine III 561a; nach Jahren oder Jahrzahlen ſ. das Stück am Ende, in Jahrhunderten ſ. Aufzählung :| Kampf I 114e || Kern [= Kopf (I 106m)] I 90m, 106m-7m, 8m, 110a,e, 2a,m, 8e, 120e, 149am, 390a,e, 2a, 4m, 410a; III 323m, 563m; Kerne I 390m; III 258e, IV 207a] -kern I 112m; -kerne III 323m, 582m |: Ausſtrömungen (-kerne) III 323m, Centrum III 567a, ohne feſten III 564e-5a, -hüllen I 148a; leuchtet III 566a*, Leuchten III 567m; Lichtſtärke IV 207a, -ſchichten III 324a; Stern durch ihn ſichtbar III 324a, 567a; umgeben III 569a, vergrößert ſich III 582m; verkleinert ſich III 567e, 582m :|| Kopf [= Kern; vgl. Schweif] I 90m, 106m, 8m, 110m, 145a, 394m, 410a, 3e; III 58e, 560e, 3m, 8m, 577e; -kopf III 577e, 582e |: Ausſtrömungen III 562e, ſelten begrenzt III 566e, ſchwaches Licht III 221m, Zuſtand III 566e || Körper I 391e, III 568a; -körper I 118e :| kreiſend ſ. °Sonne, künftige III 375e, kurz ſ. Erſcheinen | [in einzelnen Ländern] (ſ. China, Europa, Mexicaner u. a.) III [561m-2], 2am (Identität); ein C. in verſchiedenen L. oder Gegenden geſehn III 562e-3a, 8a,e :| Lanze III 579e, Lanzen I 410am | Lauf [= Bew.] I 105e; III 564a (Geſchwind.), 585m,e (langer); laufen I 24m :| Leuchten III 567m || Licht [ſ. Kopf] I [111-2m] 392me, II 370e; III [566-7m] 582am,e; -licht I 392a; III 108me 566e |: Beſchaffenheit I 35m; auch eignes I 207me, III 567m; -gewölke III 557a; enthält etwas polariſirtes Licht III 566e, 584e; Proceß III 567m; -ſchwäche III 569m,e; Sonnenlicht III 567m: reflectirtes oder zurückgeworfenes [= polariſ.] III 566e, 582am; -ſtärke I 107m, 111e-2m, 8a; III 567m (große), 9a; IV 207a; -Veränderung III 562e, -wolken (reiſende) I 106a || locker III 567m; Mangel, lange Pauſe wo keine erſcheinen III 561a | Maſſe I 90m, 105e, 114am, 8e, 142m; -en (°°) III 51m: dichtere I 106e; geringe I 149m, III 630a; kleinſte III 559e :| Menge [vgl. Häufigkeit, Schaar, Zahl; Myriaden] III *561m* (9e), *628m*; merkwürdige III 560e, Mittag ſ. ſichtbar; Myriaden I 94e, *105a*, 146m, 405a; Nachrichten über C. [vgl. Aufzählung] III 560am … *583e–4m*; nahe gekommen ſ. °Erde, °Sonne; Namen, Benennungen III 557a | Natur, Weſen, Beſchaffenheit [vgl. Conſtitution, Eigenſch., Zuſtand] I 71e, 95m, *110e*, 1a, 8e, 120a,m, 3a, *391am*‖; II 197a; III 18a, 157a, 372a, *557*, *9e*, *572e–3a*, *e–4a*, 576a, *582e* [*4e–6m* alte Anſichten], 5am (planetariſche), m‖, 630m; -natur III 221m ⌉ Nebel [ſ. Hülle] III (565e*, 6a*) *582e*; -nebel (pl.) III 518m: n-artig III (565e*, 6a*), -flecke III 584e, -gruppe III 567m, -hüllen ſ. Hülle; neblige Maſſe III 582e :| Neben-Comet III 569a, neue III 561m | Ort [= Poſition; vgl. Sterne] I 106m; III 561e (3a‖, m‖), 578m; an Örtern (in Städten) geſehn oder ſichtbar III 563a, 571m, 584am ⌉ Perihel [= Sonnennähe] III 561a, 3a, 6a*; Perihelium I 118a, pl. -ien I 105a: (-hel) -Diſtanz III bei 571m, V 118m; Durchgang durch das III 50e, bei 571a; V 118a; Länge III bei 571m, V 118m; nach dem P. III 578a :| [Perſonen] … III *584am* ‖ zu den Planeten: die C. ſind Pl. III 372a; Pl. Cometen genannt III 530a, 558a, *575*, 582e: Annäherung III 566me, die C. ſind eine Art Pl. III *585m*, die äußerſten Pl. werden Com.! III 575, Einwirkung auf C. III 558e; Weltkörper, welche Mittelſtufen zwiſchen Pl. und C. bilden, cometenartige Pl. III *557e–8m*, *575*; Verhältniß der Umlaufszeiten III *563e–4a*; Unterſchied III *557me*, Com. und Pl. verglichen oder zuſammengeſtellt III [*557m–9*] *575e–6a*, verſchieden III 559e; Zuſammenſtoß III 575e–6a, *630am* ⌉ planetenartig III 18a; P-bahnen (die Bahnen der Pl.): die Com. durchſchneiden die Pl. III 165m (557m), 9m, 575m; die C. durch die Pl. eingeſchloſſen III 557e; die C. durchſchneiden die P-kreiſe III 557m ⌉ planetariſche I 94e, 113e, 5e: Natur III *585am*; die C. gehören zu den pl. Weltkörpern III *261e–5a*, *420m*, *569e*, *585am* ‖ Poſition [= Ort] III 224m; prächtige, prachtvoller, ſchöner III *562e–3a*; ng. III 45e, 562a, 580m; ſie füllen den größten Raum aus III 559e, rechtläufig III 51a; Regiſter [= Verzeichniß] III 562e, -Reg. III 562me; c-reich I 119e, Rotation [vgl. Umlauf] III 58e, rückläufig III 51a, Schaar [= Menge] III 628m; Scheibe III 582e, -en I 107a; ſchöner ſ. prachtvoller ‖— Schweif [vgl. geſchweift, ungeſchwänzt], -ſchweif I 106e–6a,*e*, *7me*, 8m, *9me*, 120e, *147e*, 9m, 389e, *390a,e*, 1e‖, 4m (411a), *3me*; III 45e, 323m, *374e*, 560e, *3*, 7m, 8m, *577e–8a*, 582e; IV 207a; pl. Schweife I 390e uſw.; -ſchweife I 410me, 3e; II 329me, 370e; III 42a, 51e, 258e, 564m, 7m ‖: (zu allen Formen; bem. 2, 6) Achſe III 563m; mit unſrer Atmoſphäre gemiſcht I 105e–6a, III *564me*; Aufwallungen I *413me* | Ausſtrömung(en) [vgl. Glied] I 146m; III 59m, *323m*, *562e*, 6a, 7a [*m–8a*]: ihre Verdichtung im Weltraum III *567m–8a* :| verſchiedne Beſchaffenheit I 107m, doppelter [= zwei] I 107m; (ausſtrömender) Dunſt I 89m, 106a; durchſichtig I 391e‖; einfacher I 106e, 7m, 389e; III 374e | Entſtehung III 562e, *577e–8a*: am Kopfe III 562e, *577e–8a* :| ſ. °Erde; Geſtalt I 120a (verſchiedne); III (567m), 579e [wunderbare]; getheilt(er) I 389e, III 374e; verſchiedner Glanz I 394m | lang(er) I 389e, III 578a: Millionen Meilen III 567m; ſehr l. I *105e–6a*, 413e; III 51e, 564m, 7m; Länge III 51e, 566a, 579m, 581a :| Licht II 370e, -ſtärke IV 207a; ſchweiflos [vgl. ohne] III 216a, mit S. III 221a, Namen I 106e, [Natur, Weſen] III 323m; ohne [= -los, ungeſchweift, -ſchwänzt] I 106m; III (217a), 222a; Pulſationen u. a. I *147e*; Richtung III [*563*], 4m (gegen die Sonne), 581m; ſechsfach I 107m, nicht ſichtbar III 566a*, in der Sonnennähe I *109me*; bei Tage geſehn, ſichtbar I *390a*, II 329me | Theilchen III 578a; Theile I 149m (äußerſte), III 564e :| ungeheurer I 144e; Verdunſtung (im Weltraum) III 42a, 51e (258e), *567m–8a*; verſchieden I 107m, 394m; vielfach I 106e, Weg genannt I 579m, Zuſtand III 566e | zwei [= doppelt] I *109me*, III 564m; zweiſchweifig III 581e —|| ſelten, Seltenheit III 585e | ſichtbar [= geſehn] (a. Länder, Örter, bei Tage) I 112e, III 563a: mit bloßem, unbewaffnetem Auge (für das bl., dem bl.) III 215e–6a, 265a, *576–7m* (7a); am Mittag III 563a; ſelten III 585m,e || zur Sonne [ſ. Licht, Schweif, Wärme]: Anziehung durch die S. III 294e, 375e, 557m, *572e*; die S. Centralkörper III 587m, von einer S. zur andern ſich bewegend III *573a*; ~nferne (S-ne) [= Aphel] I 112m, 3e, 6a,e, 7m; III 564a, 570m (kleine), 1a | ~ngebiet [gehörig ſ. S-ſyſtem] III 371a (Theile), *375e* (ſie bezeichnen die Grenze des S.), *557m* (ſie bilden eine Gruppe im S.), 9e (im S-te) :| um die S. kreiſend III 569e | der S. nahe III 578a, 580e; nahe bei der S. III 563a, IV 207a; der S. nahe gekommen III *564am(e)*, *578m*, *581e–2a*; ~nnähe [= Perihel] I 115m, 6e, 146m; III 560a, 4a (große), 7e, 575m, 582m* :| öſtlich von der S. III 563a,m; aus den S-nſtrahlen heraustreten III 564m | zum S-nſyſtem, zur S. gehörig III (371a Theile), *6a,m* (*557m*),e, *628m*: nur Durchwanderer III *573a* :| Vorübergehn vor der S. III *564m*, 581e; im Weſten der S. III 563m ·|| zu Sternen [= Fixſterne]: Com. bei St. od. -bildern III 578m; Sterne durch C. geſehn I *391me*; III 324a, *566e–7a*; Vorübergehn vor einem Stern ſ. Bedeckung der Fixſt. ⌉ Stoff III 323m; -ſtoff I *110e*, III 416e ⌉ Störung(en) (die ſie erleiden) I 114e, 8e, 364m; III (51a), 444e, 565e–6a,m, 9e–570a, 580m; anderer Weltkörper durch C. III 444m :| Strahlen III 569am; -ſucher III 241e, 4e, 498m; -Syſtem III 270m; bei Tage ſichtbar oder geſehn [vgl. Mittag] II (329me), III 580e; teleſcopiſche I 19m, 106m; III 157a, 561am (jährl. Zahl) || Theil ſ. vorderer, Theile III 583a*, Theilchen (pl.) III 568m | Theilung [ſ. Biela's] III [*568m–9*, **A.** *582e–3m*], V 6e*: Entſtehn durch Th. III *569e–570a*, Th. eines großen C. in mehrere III *558e–9a*; alte Nachrichten III *570am*, *583am*; Th. durch Zertrümmerung III 575e–6a || Trümmer eines C. III 575e–6a; umgelenkt I 149a, Umkehr III 294e || Umlauf [vgl. Rotation] I (149a); III 580m*, 1e*, 5m; pl. Umläufe (°): beſchleunigte III° 583e*, Geſchwindigkeit III 569e–570a, kurzer ſ. U-szeit, von langem III 51a, Retardation

III 569e–570a, Verkürzung I *112–3m* :|| Umlaufszeit **[vgl. C. von 1843]** I 112e, *3e*, 5m [*e–6*], *6me*, 120e; III 42a, 570m,e; pl. -en (°) III *563e–4a*, 580e, 3me||: [Beſtimmung] III *566a**, 570e, 1m, bei *571e*, 8e*; V *118e*; Dauer III *571me*, *583me* (ſehr lange) | kurze ſ. hiernach II] Com. von kurzer Umlaufszeit [= ſp. innere; ſ. Biela, Encke, Faye] (auch: von kurzem Umlauf III 444m) I *112m*, 3e, 4e, 5a, 142e, 8e; III (40a) 557e, 568m* [*570m–2m*], 5e [*583m–4*]: Entdeckung III 76a, Entſtehung III *575m–6a*; ihre kurze Umlaufszeit III 583e: Dauer und Grenze III *571me*, *583me*; Zahl III 264e–5a: 8 (davon 6 innere) III 570m, die 2 nicht inneren III *570e–1a*, 2 andre III *572am*] kurze, von langer I 148e; ſehr lange III *583me* :| 8814 Jahre III 372me, 563e–4a: Verhältniß zu Planeten III *563e–4a°* :|| Umriſſe III *568am*: ſcharfe III *568am*, 582e; unbeſtimmte III 568a, Veränderlichkeit III *557me*] ungeſchwänzte III 221a; -ſchweifte III 221m||, 2a :| -ſehn III 564m | [Unglück, das ſie anſtiften oder das ſie begleitet] (vgl. bösartig, Vorbedeutung) III 577m, *581e*, 3am: unheilbringende Begebenheiten III 579a; Erdbeben III 578e||, 9a||, e||; Zerſtörung von Städten III 570a, 9e–580a, *3am*; Sturm III 579m :| unregelmäßige Weiſe III 585e–6a; unſichtbar(e) I 105a, 116a; III 560a, 9e: lange III 585m,e; Unterſcheidung von andern Himmelskörpern (beſ. Sternen), Verwechſelung mit ihnen III *221am*, 2a, 3am, 4m; Urformen III 573a; Urſprung [= ſp. Entſtehung] III *573e–4e*, *5e–6a*: meteoriſcher III *573e–4a*; Veränderungen [ſ. Geſtalt] III *562e*, verborgen III 585e; verbundene ſ. vereinigte, Verdunſtung ſ. Schweife | ſich vereinigen (zwei) III 570m, 583m; vereinigte, verbundene ib. :| (vorher) verkündigen [a. Vorbedeutung] III 217a, 560m; verſchwinden III 578e*, 9e*; Verwechſelung ſ. Unterſcheidung; Verzeichniß, -iſſe (Liſte) [‡ Aufzählung, Regiſter] (a. chineſ., Biot, Ma-tuan-lin) I *389e–390a*; III *376m* [*560e–1m* (aus den letzten Jahrh.)] (2me) [*576–7m*]; Volum I 112am; böſe Vorbedeutung, Böſes verkündigend [vgl. bösartig, Unglück, verkünd.; heilbringend] I *119me*, 393a; vorderer Theil III 568a, 577e; [ihre ſchweifende Wanderung] III 573a, 584e | Wärme III *564e–5a*: von der Sonne empfangen III *564e*, 582a; Sonnenw. III 565a; w-ſtrahlend I 119e–120a :| Weg III 579m (= Schweif); Gedeihen von Wein, Weinſtock I 119e–120a | -welt I 118m; III 377e, 568m, 572e; Weltkörper III 557m (eigne Gruppe), 567a, 571a*, 3e; im Weltraum III 561m, in den W-räumen I 105a :| der weſtlich: [= des Asteus] III 579a|| | wieder erſcheinen, W-erſcheinen III 560m, 2a, 583e; W-Erſcheinung III 569e; Wiederkehr III 375e (in ihren Bahnen), 586a; eg. III 558e, 571m, *584a||m*; w-kehrend, kehren w. III *573e*, 585a :| Wirkung [= Einw. uſw.] III 265a | Zahl (Menge; ſ. auch beſ.) [vgl. Myriaden, Schaar; Jahr] I *105am*; III 51m, *215m–6a*, 264e, [*559e–560m*], *e–1m* [*576–7m*], *628m*: der berechneten III *376m*, 7e, 420m, 570m; der geſehnen III *560am*, große III *559e–560a*, in den letzten Jahrhunderten III *560e–1m* [*576–7m*], ungezählt III 628m, in Zwiſchenräumen III *215m–6a*

:| nach Zeiten: ſ. Aufzählung, Erſcheinung, Häufigkeit; Zertrümmerung III *575e–6a**, leuchtende Zonen I 107m; Zuſammentreffen, -ſtoß [vgl. Annäherung] ſ. °Erde, °Planeten; Zuſtand III *566e–7a*, 8a ||— nach Jahren oder mit Jahrzahlen: allg. (mehrere) I *389e*; III *560me*, 576a‖ [*6–7m*], *7am* (des 16ten Jahrh.), 580m, *4am* || in einzelnen Jahren: Comet (Cometen): vom Jahr 371 vor Chr. III 578e, *580m*‖*e* | nach Chr.: 837 III *563am*, 1097 III 562m, 1264 III 224m, 1378 [ſ. Halley] I 116m, 1385 III 230e, 1401 III 578e; 1402 I 106e, 390a; 1456 ſ. Halley; 1490 III 562me, *577e*; 1495 III 230e; 1500 I 410m, III 562a; 1531 ſ. Halley, 1532 I 106e, 1548 III 578e; 1577 I 106e, II 364m; 1607 ſ. Halley; 1618 I 107m, 8a, 112a; 1668 I 410a, III 578m; 1678 III 571e–2a | *1680* I 106a, 116e‖, 7a,m, *8a*; III 294e, 563e–4a, 4a,e: Aphel III 406me, 564a, 573a; IV *5am*; lange Umlaufszeit III 372me, 563e–4a :| 1682 ſ. Halley; 1689 III 362m, 578m; 1695 II 427m, 578e; 1729 I 118a; 1743 I 115e, 393a; III 58a, 572a; 1744 I 106e, 7m, 8a; III 45e, 58e, 557m, 562e; 1759 ſ. Halley; 1766 I 115e, 393a; 1770 I 114am, 7e; III 564a, 5m; 1772 III 584a,m‖; 1779 III 340a, 1786 III 584a‖, 1798 I 390m; 1805 I 390m, III 584a; 1807 I 107a,m; 1811 I 106a, *7a*‖,m, 116e, 390e; III 583me; 1812 III 576a, 1815 III 576a, 1818 III 584a; 1819 I 106a, 111m, 5e‖–6a, 392a, 3a‖; III *564me*, 572am, 581e, 3e, 4a; 1823 I 106a; 1825 I 390e, III 581e; 1826 I 113e, 1832 ſ. Biela, 1835 ſ. Halley; 1840 III 562m, 577e | *1843* I 106e, 7m, 115a, 145a, 390a, 410a; II 427m; III *562e–3a*, *4a,e*, 7m [*578–581a*] *580me,e*, *1e–2a*: Aphel III 582a, Elemente III *581e*‖–*2a*; Nachrichten über ſeine früheren Erſcheinungen und Identificirung mit früheren und alten III [*578–581a*], 581e; ungeheurer Glanz III 578a, Lichtſtärke IV 207a; Umlaufszeit III 578m, *580m,e*‖, 1e‖, 3me :| 1846 III 571m, 6a, 583m; 1847 III 563a, IV 207a —||— cometica materia I 137e, cometiſche Eigenſchaften III 558m

*Commandeur-Gruppe (Inſeln bei den Aleuten) IV *395e–6a*, Commenſurabilität III 529a || Commentar III 150e, 423e, 466m, 473a, 536a, 579e | Commentator II 274a, 429m, 447m; III 165a, 200e, 443a, 641e; pl. -en I 411m; II 78a, 486a ⊤ commentiren II 284a, -irt II 272m || commerciell II 221a; Commiſſion ſ. franz. Inſtitut, commission scientif. ſ. Nord; Committé I 438e, Commodus (röm. Kaiſer) II 470me (Wegmeſſer), *Commotau* (Böhmen) I 470a [geogn.], Commune (= Gemeinde) III 608m || Communication (= Verbindung) I 223e, 234a; II 201m; IV 228e, 426e, 452e, 573m; V 32e–33a,m; pl. -en (*): ~s-Mittel II 141e; unterirdiſche* I 251a, IV (225e); ~s-Wege I 259e, IV 302m ⊤ communiciren IV 328e: mit I 243a, 256a; -end [ſ. Röhren, Spalten] IV *37e*, 316m, 430e || Cap *Comorin* II 203a; *Comoro*-Inſeln (bei Madagascar) IV 411m,m (Vulkan da); compact I 344a, 350e, 1e; IV 331e

Compaß (meiſt ſein Gebrauch auf dem Meer) (= Bouſſole; vgl. Magnetnadel, Richtkraft) [ſ. Chineſen] I 187m, 430m; II [*293e–5* (beſ. Geſch.)], 6e (*8m*), e, 336m, 482a; IV [*51m–53m* (beſ. Geſch.)], 56m; pl. Compaſſe (*) ||: des Abaris II 173e, Ablenkung IV (*71am*); Abweichung [ſ. hp. magn. Abw., Magnetnadel] I 431a (ohne), II 316e; bei den Arabern II *294me*, 319m, *468a*; IV 51e, *52e* (53m, 114e); Art IV 171m, mit dem C. aufnehmen I 330a, was Einfluß auf ihn hat IV *210e* (Zwiebel); Erfindung [vgl. Geſch. u. a.; ſ. Klaproth] II *295a*, *482am*; IV 52m; erwähnt ſ. Schriften; Einführung u. Verbreitung in Europa [vgl. Geſch., Verbreit.] I 187m; II 293e [*4e–5*], 319m, 333e, *482am*; IV (*49me*) [*51e–53m*], *114e–5a*, 170e; frühe Kenntniß u. Gebrauch [ſ. *Chineſen u. mehr. Gl.] IV *119e–120a*, Gebrauch [= Nutzen, Wichtigk.] (ſ. früh; aufnehmen, °vermeſſen) IV 124m (geodätiſcher); [Geſch.] (vgl. Europa u. a. Gl.) II [*293e–5*], IV [*51–53m*]; Kenntniß ſ. frühe, *Chineſen, °Völker u. a.; auf dem Meer [= See; überhaupt der ganze Art.] IV *51m*, in verſchied. Meeren IV *51e*; Nadeln IV 171a, Namen IV 170e, Nutzen [= Gebrauch uſw.] II 482a; -Richtung, -en IV 593e; nach dem C. ſchiffen IV 52e, Schiffsc. [= Seec.] I 187m; in Schriften genannt IV *51e–52m* | Seec. [= Schiffsc.] I (187m); II 293e, 5a, 482a,m; IV 52a,m, 114e; pl. II 316e, 9m; IV 53m :| Variations-C. II 482e, IV *54e–55a*; Verbreitung [ſ. Europa, Geſch.] IV *114e–5a*, *120m*; den C. verwirren IV 210e; bei Völkern [ſ. °Araber, *Chineſen, °Europa) . . . IV *52a*, *53a*, 119e–120a; Wichtigkeit, Nothwend. [vgl. Gebrauch, Nutzen] II (336m); Zwiebel ſ. Einfluß

*Compendium II 262a ||· Compenſation III 86m, 396m; pl. -en II 477m, III *388am* | compenſiren IV 82m, 648m; ſich IV 594a; -irt werden I 320a, 446m :|| Compilation II *231e*, 412e; III 98m, IV 158m: elende II 191a, endloſe II 231e; pl. -en II 315e, 448e | Compilator II 165m, compilirend II 466e :|| Complement III 107e | complementar III 134e, 395e (Bilder) ⌉ Complementar- [ſ. Farben, Strahlen]: -Bilder III 394e, -Zuſtand III 104e || Complex IV 212m || Complication (= Verwicklung) [ſ. Erſcheinung, Problem] I 268m, 366m; III 601a; IV 119m, 126a, 212e, 235m; V 4a, 76m; pl. -en III 626m, IV 187a | compliciren III 626m ⌉ complicirt (= verwickelt) [ſ. Erſcheinung, Phänomen, Problem, Verhältniſſe] II 149m, 386m; III 234m, 261a, 348a; IV 7m, 82a, 135e, 338m, 444a, 465a, 529m; V 123a :|| die Componente IV 648e, pl. -en III 259e; componiren II 98m | Compoſition B. (‡ Gemälde, oder von G-en) [°] II 78a, 82m; pl. -en (*) II 79m, 123m; A. (allg. u. beſ. von Schriftwerken) II 14a, 17a, 20e, 22m, 48m, 64m, 70a, 74m, 101e, 7m, 124m, 398e; IV 3m, V 9m: Einheit I 80m, II 70e; hiſtoriſche°* II 77a, 127m; verwickelte II 79a°, Zweck I 80m || compreſſibel I 177e, IV (164m); Compreſſion (= Druck) I 178m, IV 370am :| comptes rendus ſ. académie des sciences

*concav [ſ. Scheitel] I 189a, II 508a: gekrümmt III 390e, [Iſotherme] I 376a, Krümmungen IV 46m ||· Concentration III 219e | concentriren I 67e, II 97a; -irt I 145e, III 67e (Bild)] concentriſch [ſ. magn. Linien, Ringe] I 107m, 110m, 189m, 262m; II 367a, 376a; III 425a, 526e; IV 29m, 34m, 58a, 340e; V 29m :|| *Concepcion* (Chili): Parallel IV 552a,e; Vulkan dabei IV 552e, Zerſtörung IV 550e :|| *Conchagua* (in Mitt.Amer., am Golf von Fonſeca; im Staate S. Salvador IV 542e, 3a): Gegend IV *542m*, Golf von IV 541a; Vulkane IV 541a, 2e] Vulkan von *C.* (auch von *Amalapa* IV 542m) IV 307a [*542m*], e: Lage IV *542m*, 3a; Örtlichk. IV *542m* || Conchylien II *389am*, V 90m (Entſtehung) | Concilium (= Kirchenverſamml.) II *112me*, III 476a (in Guatem.); pl. -en II *112me*; conciliorum collectio II 112e] concis II 15a, III 15m; Conciſion II 53a (des Style) :| Concordanz III 474m [= Übereinſtimmung] | Concordia (58ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *115am*; Entdecker V 115a, 7a; -ung V *115a*] concret II 267a, III 11m; Concretionen I 163e, ~s-Bildungen IV 251e

La Condamine (Charles Marie de, 1701–1774) (meiſt mit Bouguer zuſammen genannt, nach ihm) I *422am*; IV *162, 319e* [*353, 570e*]: Abreiſe ſ. *Quito*, Ausbruch des *Antiſana* IV (361a) 573a; Reiſe nach dem Äquator [vgl. Équateur] I *422m*, IV 353a (Rückkehr); Aſtronom IV 570e, Hader mit Bouguer I 422am | *Chimborazo*: Ablenkung der Lothlinie durch den *Ch.* IV [*162*], langer Aufenthalt IV 570e] Cordilleren: Theilung, 2 Ketten IV 314e, 596me] *Cotopaxi* IV 570e: Ausbruch IV 574e, -brüche IV 571a; Auswürfe IV *571e*, Lava! IV 571a, Name IV *577a*, Schnee V 28e; Waſſer V 30e, 51e :| *Cuenca* IV 353a | journal du Voyage à l'Équateur [vgl. Äquator] IV 533m, 574e; V 51e: kurz Voy. à l'Éq. IV 162m, 571e; oder Journal du Voy. I 422a, IV 533m :| Gradmeſſung [= Meridiangrad] IV 301e, *533m*; Inſchrift ſ. *Quito* | Italien: Reiſe nach IV *353am*, 571e||; alte Vulkane IV *353me*; voyage en Italie IV *353me*, *570e–1a* :| journal ſ. Équateur, Marmortafel ſ. *Quito* | Meridiangrad ſ. ib.; mesure du méridien IV 533m, 573a :| Obſidian IV *570e*, Pariſer Akad. IV 353m; [perſ.] IV 162a, *319e*, *353am*, 571e; *Peru* II 88a, *Pichincha* IV 570e || *Quito:* Abreiſe [= Rückkehr] IV 571a, Arbeiten IV *319e*, Hochebene IV 520e, Inſchrift [= Marmort.] IV 526e, lange campirend IV *570e*, Marmortafel [= Inſchr.] I *422am*, Meridiangrad [= méridien, Gradmeſſ.] IV 22e | Vulkane: Mangel der Lavaſtröme IV 353a, *570e*; Lavaſtr. bei 2 Vulk. IV *570e–1a*, aber unwahr IV *571*; Meſſung, Höhenwinkel, Stationen IV *391am*; Waſſer V 28e–29a || Rückkehr [= Abreiſe] ſ. Äquator, Ruhm IV *319e* | *Sangay* IV 292e, 301e, 3a, 533m, *570e–1m*: Lava! ib., 571am :| Tropenhimmel III 88a, *Tungurahua* IV 526e, *Veſuv* IV *353a*, voyage ſ. Équateur, Vulkane ſ. *Quito*

*Ant. Conde: Arabes en España I 398e; II 443a, 450am ||· Condenſation (= Verdichtung) [ſ. Dämpfe, Hygrometer] I 201e, 244a; IV 212a | Condenſirbarkeit II 385a; ſich condenſiren (= verdichten) I 362e, V 24e; -irt I 246a || *Condoraſto* (hoher Berg in Quito; nicht Vulkan IV 293e)

IV284m, 293e,e (Gebirgskarten); Condorcet I433e, 4e; IV61am [perſ.]; **Conduit** ſ. Newton, Conegliano ſ. Cima, Conferven I372e; Configuration (= Geſtaltung) [ſ. Continent, Küſten] I189m (307me), 9a; III178a, 263e–4a, 344e; IV240e; Conflict [ſ. Kräfte] III630a, Confluenz IV333m; Confucius II101m, 465e (gedruckt)

Conglomerate [ſ. Baſalt, Mond, Trachyt] I236a, *259a*; IV280e, 2a, 316a; V[*57m*, *71e*]; sg. -at (*) (auch in comp.) I266e; IV280m, 342e; V78m: [Beſtandth.] IV266a, Bildung [= Entſteh.] III511m (durch den Mond), Entſtehung [= Bild.] III*511m*, -Formation V25m, [in Gegenden] V67e, -Geſtein V*71e*, neues V40a*; Reibungs-C. I*282me*, III510e ⌉ Conglomeration III312m

**Congo* I468a (Botanik), -Fluß I134e; Congregation des index II502e, 510e; Congreß ſ. aſtronomiſch, *Coni* (Piemont) I461a | Coniferen (= Zapfenbäume I294e) I27e, 43me, 295a‖, 377m, 470a; sg. die Conifere (∞) I298m,e: foſſile, verſteinerte (beſ. in Steinkohlen) I[293e–7] 293e, 4a,e‖, 5a‖, 6m, 7m‖,e‖, *468m*; IV282a, 597e; zu Palmen geſellt I[*296–7a*] 6e, Wälder I374a, Zweige IV282a (im Traß) ⌉ coniſch [ſ. Berg, Hügel] IV239a, 333e: Eiland IV516e, Form IV442a; Geſtalt IV337a, 441e :| Conjectural-Aſtronomie III527m | Conjunction [ſ. Mond, Planeten, Sonne, Sterne]: ~s-Beobachtungen II335e, ~s-Berechnungen III258m :| connaissance des tems (temps) I414e, 6a, 421m,e, 482e; III193e, 221a, 4a, 6e, 285me, 7a, 309a, 356m, 485e, 6e, 554a,m, 577m, 642e; IV189e; *Connecticut* I394a [Ort da], II270e; conoidiſch I107e | Conon II211a; B. Ringgebirge auf dem Mond III506m, 9m :| *Conquet* (bei Breſt) V78a (Granitit)

conquiſta (= Eroberung) IV301m, 639e: Geſchichte II475e; G-s-ſchreiber II297e, *314am*; IV514a :| portugieſiſche V65m, Schriftſteller V*65me*; ſpaniſche IV513a, V65m | Zeit II*310* (Schilderung), a [Defin.]: erſte Zeit IV513a, V27m; Zeiten II338m :| Zeuge V50a :‖ conquiſtadores, Conquiſtadoren (= Eroberer) II*310*(m), *3me*, 5a (*337e–8a*): Grauſamkeiten II(*337e–8a*); keine Naturbeob., roh II*313me*; ſpaniſche IV576e; Wappen II*479me*, IV*533a*

Vulkan von *Conſeguina* (am Golf v. Fonſeca IV*534e*, *542a*) IV306m [*542am*]: Abbildung IV542m ‖· Ausbruch IV226a: furchtbarer IV*542am* (Vorgänge), großer IV*534me*, neuer IV*545m*; nach langem Schlummer, mit andern Vulk. zuſammen IV*542m* ⌉ Ausbrüche IV310a ‖ entzündet [vgl. thätig] IV352e | Getöſe IV*226a*, *306m*, 494a: weit gehört IV*534me*, *542am* :| Lage IV*534e*‖, *542a*; Lavaſtrom IV352e, [Schriften u. Nachrichten] IV*542m*, noch thätig [vgl. entz.] IV*545m*, Verfinſterung IV*542a*, Vulkan ihm gegenüber IV542m

Conſiſtenz V45a, Conſolidirung ſ. Schichten, Conſonanten II161m

*conſtant II298a; III95e, 241e, 259e, 453m, 7m, 513e, 524m, 5m, 614m, 7e; IV 85e, 175a, 242m, 254e, 481a, 5m; V 57m; die Conſtante I 113a; III 51a, 91e‖, 96e, 583e ⌉ Conſtantin der Gr. II 214e: [Zeit] II 80a, III 465m; Zeitalter IV 50me; C–iſche Zeit III 173e ⌉ *Conſtantinopel (= Byzanz)* II 128a: Handſchriften II 447e, Lage II 106a, nach II 49e; Einnahme durch die Türken II 289m, III 565e :| Conſtanz (= Beſtändigkeit) I 323m, III 241e; conſtatirt IV 124m ‖ Conſtellation (= Sternbild, Geſtirn) B. (bildl.) V 22a | A. (eig.) III 110m, 159e, 187m, 211e, 251e–2a, 283a, 316m, 334e, 342m, 350a, 1e, 360m‖, 1a, 4e‖; pl. –en (*) II 332a, 485m; III 162e, 185m, 195a, 223a, 231e, 255a, 319a: immer andre III 158e*, Auf- u. Untergang III 158m*, ſchöne II 330m; ſüdliche* II 327e, III 176a :‖ Conſtitution A. (= Zuſtand,* Beſchaff.) [ſ. elementar, Erde, geologiſch, Luftkreis, magnetiſch, mineraliſch, –logiſch, Sonne] II 370m, III 169a; IV 7e, 17a, 590a: örtliche IV 162a; phyſiſche III 109m, 205m, 401e ⌉ V. (= Verfaſſ.): c–smäßig II 418a :‖ Conſtruction (= Bau) [ſ. Begriffe] II 209m, 226m, 333e, 352e, 6m, 378e, 381a; III 79m‖, 320e, 386a, 518m; IV 4a, 58a, 107m, 172a, 202a, 473e, 486m; pl. –en (*): einer Karte II 210a, mechaniſche I 67e*, von Tafeln II 197a ⌉ conſtruiren I 32a, IV 54e; –end II 259m; –irt II 373e; III 80e, 92m; IV 608a, 624a

*Contact [ſ. Anziehung, Atmoſphäre, Attraction, Außenwelt, Electricität, Gebirgsarten, Geſtein, Luft, Luftkreis, Natur, Sinnenwelt, Völker] I 164e, 247m, 8m, 331e; II 11a, 35e, 69e, 148a, 158m, 160e, 7a, 172a, 8e, 219e, *221a*, 313m, 5m; IV 37m, 64m, 236m, 9a, 242a,e, 4a, 489e, 512a; V 3e–4a, 79m: belebender II 244m, –Einwirkung V 82e, geiſtiger II 241m, inniger II 400m; lebendiger II 186m, lebhafter II 198m | –Phänomen I 269m, V 67e–68a; pl. –e I 273e, 9a :| in C. ſetzen III 4m; –Subſtanz I 57a, pl. –en IV 9e; in C. treten II 167a ‖ Contagien I *334*(a,e): contemplative Richtung II 38e, 39a; Nicolo de' Conti II 291e [Reiſen]

Continent (Hp. = Feſtland, Feſte; = Land, Länder; vgl. continental, Continental–) [ſ. Afrika; Amerika, amerikaniſch; Aſien, aſiatiſch; Europa, europäiſch; Inſeln] I 188a, 274e, 333m, 343m, 358m; II 481e, 2e; IV 588m,e; ein beſtimmter II 166a, 208e, 240e, 276e, 410a; III 110e; IV 183m, 308m; B. [Gegenſatz von England] I 284a ⌉ pl. Continente I 199a, 235e, *264e–5m* [301-320, A. 470m-5m], 301a, 3m, *6m–7m*, 326e, 345e, 365m, 370e; II 208e, 307a, 372e, 431a, 481e; IV *13e–14a*, 201e, 282a, 395a, 431a; beſtimmte IV 494e ‖ Zuſätze (sing. ſpäter *): der alte (Alte) Continent [= alte Welt, Feſte] I 286a, 298m, 308a, 311e (351a); II 100a, 160m; IV 323a: aſiatiſcher Theil IV 479m; Ausdehnung u. Größe I [*307–8a*, *477–8m*] 477a,e; Gebirge II 222e, 479m (vulk.) | Geſtalt II *182a*, *423m*; –ung II 306m :| der alte u. neue I *306m–7m*, IV 392e (Verbindung); nördlich II 221a (Gebiet), IV 47m (Theil); Oſtküſte II 306m, IV 43a; Schwerpunkt I 423a, Thiere I *423a* ‖. Vulkane IV (286e–7m)

[322e-332, A. 558-562] [*322e-3* (allg.)]; V 42e: Lavaſtröme IV *333m*; Reihen-Vulk. IV *305e-6a*, *323a* (zuſammengedrängte, meiſt auf Inſeln); Waſſer-Ausbrüche V[38e-44, A. *54m-56a*] ⌉ vulkaniſch [ſ. °Gebirge] IV *306m* (Heerd) || im Weſten II 219m; Weſtküſte IV 43a, -en II 317e —|| ein anderer (= Amerika) II(222e), andere II 149e; Areal I *304e*, 471m; II *306e‼-7a*; auf dem C-e I 453m, IV 257a; aufſteigende IV 452e | Ausdehnung [= Größe] I(306a, 8a) 344a, e-5a; II(287m) *307-8a*: horizontale I *303e*, 4a [5e-312a], *310m*, 7m; II 208a, III 5e ⌉ beide II 86m; IV 333m, 477e; in beiden I 339e, 346a, 384m; II 41a; III 476m, 494m; IV 267e, 637a; V 60a, 70m :| Bewohner I 489a; Configuration [= Geſtaltung] I 306e, 335m (345a); II 293m; Contour [= Umriß] IV *321a*; drei II 200m, 242m; durch IV 343e*; Entſtehung, Bildung, Erſcheinen I *302m-3m* (2e), *311-2a* | Erhebung [= Hebung, vgl. gehoben] (vgl. C-al-) III 25a: Folgen IV *452me*, aus dem Meer V *58a*, ſenkrechte [a. Geſtaltung] I *303e* :| Erſchütterungen IV *228e*, Form ſ. Geſtalt; gehoben(e) [vgl. Hebung, Erh.] I 210a, 258a (303e, 351m); II 224a, IV(14a) || Geſtalt (Form °) I 74e, 169m, *301m*, 8e°, *310m*, *1m*, 351e°, *471m-2m*; II(5a°, 104a°) 208a°; III 24e, 502e: -Veränd. I 316a ⌉ Geſtaltung [= Geſtalt, Configur.] I *258a* [303-320, A. 470m-5m], 316a, 7m, 343m, 4a, 427e; II 141a, 153am (293m), 372e; IV (59e) 242a, V *6e*: frühe Anſichten II 419e, Folge einer Begebenheit V *6e*, Einfluß I *317m-8m*; kein Geſetz III 431a, ohne G. V *6e*; horizontale [vgl. Ausdehnung] I[303-312, A. 470m-2m] *303e*, 5e, 6e, 9m, *310m*, 1a,m‼, 7m (352e); III 5e; in ſenkrechter Erhebung I[312-7a, m-320; A. 472m-5m] 335m, 352e; III 5e || Gliederung [Hp. gegen Länder] I 53a, 169m, 210a, *301m*, *3e* (4a) [303-312, 7m-320], *317m*, 352e; III(5e), IV(*14a*) 161e*: Einfluß I *308e-9a*, *471am* ⌉ Größe [vgl. Ausdehn.] II *307-8a* (berichtigte Kenntniß, zu große Ausdehnung); großer (sg.) II 185m, 495m; große (pl.) I 302m, *6m-7m* (zwei) ⌉ Hebung [= Erheb., vgl. gehoben] I 26m, 168m‼, *208e*, 9m, *303am* [*312e-3*], 313e, 4a (5e, 320a, 472e); II(439m), IV 551m: langſame I[*315*, A. *472e-3*] 315e ⌉ Höhe IV 369e: mittlere I 53a, 475n‼ ⌉ das Innere I 314a (357n), 360m; II 103e, 185m: durch das I. IV 87a (Reiſe); im Innern I 332a, 3m; II 237m; IV 61e, 242e, 368a; in das I. IV 62e :| kleine(r) I 311m, IV 420e*; Lage IV 59e, Litteral IV 452a, Maſſe I(309e, 343m) | gegen das Meer [ſ. übr. *Land M] I *169me*: Vertheilung, Verhältniß I[*301-2*, *4e-5*], II[*306e-8a*] :| mitten in den C. I 422e*, der Neue Cont. ſ. *Amerika*, Oberfläche I 330a (362a), Orientirung I *306e* (343m), der öſtliche II 154a (= Aſien); pyramidal, P-alform I 29m,e, [*307-8* (die Spitzen, endigend)]; Ränder IV *452e* (7e) | Richtung [vgl. Inſeln] I *306e-7* (6e), *318e-9a*: Übereinſtimmung mit der R. der Gebirge IV *320e-1a*; mit der R. der Inſeln IV *421am*, *9me* :| Sinken [ſ. *Schweden*] I 168m, 313e-4a [*315m-6a*, A. *472me*], 315e; Spitzen, Entdp. I 307 (a,m,e) | Umriß [= Contour] I 98e (315e), IV (13e-14a); Umriſſe I 312am, 5a; III *347m*, 431a, 502e, 544m: Übereinſtimmung mit der Richtung der Gebirge IV (*320e-1a*) :| ungegliederte(r) I 471m, IV 378e*; unſer C. ſ. *Europa*, unſre C. (pl.) III 502e; **Vertheilung** [vgl. °Meer] I *53a*, *301a*, *4e-5a*, *6me*; Schwerpunkt des Volums I *319m-320a*, 475m; wie die C. ohne Vulcanismus ſein würden I [*264e-5m*] 5a, [Weſten] I 343m*, zwei C. IV 397a

V. **continental** (vgl. Continental-, Continent) [ſ. Vulkane] II 152e, IV 415e: Begrenzung IV 451m, Boden I 302a, Flächen I 338e, Gruppe IV 140m, Hemiſphäre IV 91e; [Inſel] IV 405m, 413e; Land I 343m, Maſſen [ſ. bp. C-al-] I 345a, Oberfläche I 362a, Regionen IV 20a; cont. Theil der Erde I 177a; IV 32e, 402m ||— C. **Continental-** (vgl. continental, Continent) [ſ. Gebirge]: Anſchwellung IV 456e, Erhebungen I 99a; Klima [vgl. Inneres] I [*347-8a*] 7a, Klimate I 347m; Küſte II 166m | **Maſſen** [vgl. contin.] I 304e, 320a; II 287m: Ausdehnung III 5e, getrennt I 302e, Gliederung III 5e, große II 293m, Lage IV 59e, Verhältniß IV 421am, Vertheilung I *29me*, Volum I 475m, zuſammenhangende III 498m, zwei II 204m :| Räume IV 102e, 311a; Rinde IV 163e

*continuirlich [ſ. Reihe] III 12a (fortſchreitend), 44a, 468a; IV 117m, 332m, 596m; Continuität IV 561m :| Contour [= Umriß] IV 321a (-Formen), Contraction (= Zuſammenziehung) I 472m (von Schichten) || **Contraſt** [ſ. Farben] I 224m, 306e, 311a, 348a, 363e; II 32e, 47e, 173e, 246e, 473e; III 5m, 68e, 213m, 326a, 7m, 333e, 351e, 2m, 496e, 506a; IV 42m, 143a, 4a, 295am, 353e, 476a, 556a, 632am; V 30a, 31e, 59am; pl. Contraſte (*) I 169e, 320e, 379e; II 31m‖, 68m, 179e, 214a, 312e-3a, 330a; III 15a, 184m, 427e, 449a; IV 288m: anregend II *32e**, greller III 12m ⌉ **contraſtiren** I 352e, 9e; II 10m, 17m, 19e, 37a, 44e, 52e, 91m, 106a, 188a; IV 12a, 273a, 339e-340a, 589a, 623m; -end [ſ. Farben, Färbung, Gruppirung, Zuſammenſtellung] II 195e, 214a, 378m; III 84m; IV 284a, 346e, 9m, 498e; -irt (adj.) I 375e || casa de contratacion ſ. *Sevilla*

*conventionell II 43m, 79m, 83e, 128e; III 133a (Sprache) || **Convergenz** II 374m: -Punkt I 441a, III 600m, IV 206m (nördlicher); -Punkte I 441a, III 620m; IV 58m, 60m: Umdrehen beim Nordlichte IV *145me* [*206-7a*] ⌉ convergirend I 202a :|| **convex** [ſ. Scheitel] I 107m, 189a; II 508a; IV 30a, 271a, 339m, 616m: gekrümmt III 390e, Krümmungen IV 46m ⌉ Convexität [ſ. magn. Linien] I 309m‖; IV 338e, 340m, 456e, 565e-6a, 575a, 582e, 616m || Conybeare (John Joſiah; 1779-1824) I 287e [urweltl. Th.]

James **Cook** II 54e-55a; IV 107m, *586e-7a*: Inſel *Amſt.* ſ. *St. Paul*, Aſien I 307m; Begleiter I 307e, 345e; II 65e, IV 421m; *Christmas* harbour IV 413a, island of *Desolation* IV *412e-3a*, *Edgecombe* IV 537m, Entdeckungen IV 586e, die neuen Hebriden II 311m | *Cook's* inlet IV 442e, 599a: Vulkan da IV *442e, 599a* :| Karten der Reiſen IV *586e–7a*‖; magn. Neigung IV 61e, *107m*; *Mauna Roa* IV 526a; Inſel *St. Paul* IV *586e*, und *Amſterdam* IV *586e–7a*; [perſ.] IV 107m, 586e ‖ Reiſen [= Weltumſegl., voyage] (ſ. Karten) I 474e: Ausgaben IV 586e–7a, Orig.Ausgabe IV *586e*] Reiſe IV 586e (um die Welt): 1te und 2te [vgl. voyage] IV *586e*, 2te [= Weltumſ.] II 72e; 3te (u. letzte IV 586e, 7a) [vgl. voyage] IV 107m, 526a, *586e*, 7a, *6e–7a*‖ (Karte) ‖ *Sandwich*-Land IV 136e, Vulkan von *Tanna* IV 419e; voyage to the Pacific Ocean (3te Reiſe) IV *586e*, voy. to the South Pole (1te u. 2te Reiſe) ib. ‖· Weltumſegler IV *586e*, -ungen [= Reiſen] IV 61e] Weltumſeglung [= Reiſe um d. Welt] IV 107m: 2te I 307e, 345e; II 65e, 86a

Cooley IV 378e (afr. See), Cooper III 338a (Orion-Nebel)

Nicol. **Copernicus** [ſ. Tycho] (ſ. °Namen) [eine Berglandſchaft im Mond ſ. am Ende] II [343e–351a, A. 496e–504] *343e–5a, m–8, 9–351a, e–2a*: III 466a | B. Copernicaner (∞): sg. I 59e, III 409m; pl. III 272m] C. copernicaniſch (auch durch * bezeichnet) ‖: Zuſätze (zu A. Copernicus und C.): Alten ſ. Weltſyſteme, Anhänger III 18a | Anſicht (Meinung) im Alterthum II 209m*; Anſichten II 345a, III 466a :| Anziehung [‡ Schwere uſw.] II 347e–8a, 9a; Apollonius [a. Capella] II 504m, Ariſtarch II 502e–3a, Beobachtung II 344a; Bewegung ſ. Erde, Mond, Planeten; **Martianus** Capella II 503e–4a (u. Apollonius), III 466a; Caſa II 503a; Eigenſchaften, Lob II *346m*, 8a, 497m, 8e | Einfluß, was er gewirkt II 344e–5a, 350e–1a (Revol.); E. auf ihn (von Andern) II 345a, 350a; III 466a :| Epicykeln II 352a, 3me | die Erde ſich bewegend II (140m‖); Bewegung der E. II 344e, 5m, *6e–7a*, 351e‖, 8a, 499e, *506m* :| Familie II *496e–7a*; zu *Frauenburg* II 344am, *498am* (Waſſerleit.), e, 9m, 503a; Furchtſamkeit II 345m, Geburt II 506a, Gegner [a. Syſtem] II 353a, Gravitation [= Schwere uſw.] III *18e–19a*, Hipparch II 502m, Jahreslänge II 347m, Kepler über ihn II 346m, zu *Krakau* II 344a‖; Kreiſe II 352a, 3me; Leben [vgl. perſ.] (ſ. Gaſſendi, Weſtphal) II *343e–4m* | Lehre [‡ Syſtem] (a. Verbot) II 358a‖: bekannt gemacht II 344me, erweitert II 344e :| Lichtgeſt. ſ. de revol., Lob II 346m, Lyſis II 502m, Martianus ſ. Capella, Meinung ſ. Anſicht; Merkur II 504m, III 490e–1a (nicht geſehn); Mond II 347m (Bewegungen), Muth II 346m, Mutter II *496e–7a*; [Namensform] II 343e, 497a; Oheim II 344a, 496e; Pabſt ſ. de revol., Weltſyſtem; [perſ., Leben] (ſ. mehr. Gl.) II [*496e–7m*], 503a, 6a: III 409a, 490e–1a; zu Philolaus ſ. Syſtem; Bewegung der Planeten II *351e* (3me), 504am; III 466a; Pythagoreer II 502a,e | de revolutionibus orbium coelestium II *344am*, 8a, *9a–350a*,m, *497m–8m*, 502a, 3a, 4a; III 406e, *538m*: Ausgaben II 498e–9m, Bearb. ſ. Zeit; die Herausgeber, Herausgabe II 346a, *498me*; Lichtgeſtalten II 362me;

[Stellen] II *496am*, *9e–500*, *500e–1a*; Verbot II 502e, Vollend. ſ. Zeit, anonymer Vorbericht II *345e–6a* [*498m–9*], Zeit der Vollendung u. der Bearb. II [*497m–8m*]; Zueignung an den Pabſt II 345e [*6m–7m*], 9a, e–350a, 498e, 9a, 502a :| Rhaticus II 344me, 498e, 9m; Schrift II 502e*, -en über C. II 497a; Schüler II 344m, 5a; Schwere [= Gravit., ‡ Anziehung] II 347e–8a, *500e*; III *18e–19a* | Sonne IV *500e–1a*: im Centrum, in der Mitte II 344e, 5e, 358a [*499e–500*], 500e–1a; III 378a, 406e; Ruhe II 358a; Schwerkraft II 347e–8a, *500e–1a* || Syſtem [meiſt C. copernicaniſch] [a] II 349m, 504m,e, 6m; III 74e; [c] II *344e*, 353e, 7me, 362m ⌉ Weltſyſtem [vgl. Weltbau] (wird mit Syſt. hier verbunden, auch durch vorgeſ. ° bez.): [a] II [345m–8a, A. 498m–501a] 346a, am, *7am*, *me* (8a), 502e; III 61m; [c] III 272a: worin es beſteht II *344e**, 5me*; Eingang III 521e*, ſeine Entwicklung deſſ. II 362e; [Gegner] II 379me*, 515m*; er hat ſein Weltſyſtem nicht als Hypotheſe, ſondern als Wahrheit aufgeſtellt II [°*345m–8a*, A. *498m–9*]; Kunde II 499m*, Pabſt II °*502e*, zu Philolaus II 350e*, Schlußſtein II 358me*, Triumph II 362m*, Verbot [vgl. Gl.] II 510e*; Verbreitung II °343e, 4e*, 357me*, 8a (521e*); III °461m; das Syſt. des C. II 503m, Wahrheit III 90e* :| Weltſyſteme der Alten II [*349–350*, A. *502–4*] ·|| Tod II *344m*, *me*, 8a: nach ſ. Tode II 349e, 497m,e, 8m :| tychoniſches Syſtem [ſ. Tycho] II 504e; Phaſen der Venus II 362me, 504m, *538am*; Verbot [vgl. de revol.] ſ. Lehre, ſ. Syſtems II *358am*, 510e*; über Veſpucci II *496am*, vor C. II 140m, Vorbericht ſ. de revol., Waſſerleitung II *498am* | Welt: -bau [‡ -ſyſtem] II *349a–351a* (~enbau II 352a): Syſteme der Alten II [*349–350*, A. *502–4*]; -ordnung aufgefunden II 339a; -ſyſtem ſ. bei Syſtem ⌉ Zeit II 151a, 264e (470a): -genoſſe II 508a, III 17m ||— B. *Copernicus* Berglandſchaft und Berg im Mond III *504m*, *6a*: darin 6 Centralberge IV 615e; Strahlen-Syſtem herum III 508m, IV 615a

**Copiapo* (Chili) IV 547m: Breite IV 550m, Vulkan von IV *550m* (ſtreitig), zerſtört IV *550e* ⌉ Copie II 314e, IV 593m; Copiſt III 161e, 198a :| Coplaneten (= kleine Plan.) III *376e*, *427a*, *514a*; Coprolithen I 285a, 465e; Coquebert ſ. Monbret, Coquille (Freg.) IV 64e ||· *Coquimbo* (Chili): Breite IV 547m, Parallel IV 551m ⌉ Vulkan von *C.* IV [*551m*]: nördlichſter IV 321e, 2m, 386e, 547m,e, 550m

*Jean Bapt. Coraboeuf I 324m (geodätiſch); IV 153m (Gradmeſſung), 517e (Pyren.) || Corallen I 289m: -Eilande IV 589a, Gebäude IV (413e–4a); -inſeln [ſ. Südſee] I 329e; IV 394a, *413e–4a*, 426a, 588e (Zahl) | -meer: auſtraliſches IV *421m,m* (Inſeln); -meere I 314e; Meercor. V 58a :| -Polypen IV 414a, c-reich I 372a | -riff I 63m; -riffe (auch in Gegenden) IV 405a, 419e, 424am, 590m :| Stein-C. I 286e, 290am; -ſtücke IV 424m; -thiere I 235m, IV *419e* (ſcheuen die Küſten mit Vulk.); Verſteinerungen V 58a || *Coraſos* (bei Trincherae) V 96e, *Corarillers* (Vogeſen)

IV635m, Adamantinos Coray I489e (Hippocr.) ||· *Corazon* 1) (Berg [Vulkan?] in Quito) IV*293m*: in der weſtl. Cordillere IV573e, ungeöffn. Glockenberg IV293m, Lage IV*573e*, prächtige Pflanze ib., Trachytberg IV293m, Vulkan? ib. | 2) cerro del *Corazon* de piedra (Mex.) IV349e || *Corcorado* (volcan del *C.* IV*553m*; Vulkan im ſüdl. Chili) IV[*553m*]: Ausbruch mit andern Vulk. zuſammen IV542m, entzündet IV322e, Höhe IV553m‖ :| *Corcyra* IV*535e* (auch *Scheria*), Corda (Aug. Joſ. *C.) I468a‖ (Cycadeen) | Cordier I456a: Dicke der Erdrinde IV489m, 611e; Cordierit (Miner.) V77m (als Beſtandtheil)

Cordilleren (= *Andes*; beide Art. ſind ſtets zu verbinden) [ſ. *Bolivia*, *Chili*, *Mexico*, *Neu-Granada*, *Paſto*, *Peru*, peruaniſch, *Quito*, Südamer., *Venezuela*] — auch gen.: las Cordilleras de los Andes IV *596e*, Cordillères des A. IV624e ⊤ cordillera de los A. I472m; Cordillère des A. I445e; IV490a, 3a, 528m, 622m; Cordillere der Andes IV431a, 476e, 556e || Stellen: plur. I362m; II94a, 238a; III*72me*‖, *144m*: IV*320m* [*553e–7*] | sing. Cordillere (*) IV366e, 497e, 501e [*553e–7*]; V51m: einzelne, beſtimmte IV554e ||: Zuſätze: Abfall IV338e–9a, 557m; Abhang I354e; II54a, 298m, 313e; Anſichten (Zeichn.) IV(*283a*) | am Äquator V42e; Äquatorial-C. IV366m, 574a :| c-enartig IV305e, Bäche V32e, barrancos IV*330e–1m* | Berg, pl. -e (°): domförmige u. a. IV219a°, -ebnen IV354a, Geſtalt IV*596e*°, -gruppen ib.; -lucken IV 547a,m, *553e–4a* (7a), 573m, *606e–7a* :| Beſchaffenheit I11a, IV338e–9a | Central-Cordillere [= bz. mittl., = Centr.Kette] IV264e, 554e [*555m–6a*]: trennt Flüſſe IV(554a) :| Dome ſ. Berge, drei [ſ. Ketten uſw.] IV*554m*; Erdbeben IV230e, *490am* (Urſach); ſeltne Erſcheinung IV464a; [Gebirgsarten] IV471a, *566e–7a*, *614m*, 622m, 636a; Geſtalt IV(338e–9a); Gipfel (pl.) [= Höhen] III144m; IV219a, 354a; Gliederung IV*362m*, Granit IV*294m* (mangelt in unermeßl. Strecken); Hebung, Erh. IV*219am*, 362e, *490m*; Himmel III390m || Hochebenen I354e, III(66a) 144m, IV*275am*; -ne I191m | die höchſten III390m :|| Höhe IV554e [verſchiedne], 5m [größte] ⊤ pl. Höhen [= Gipfel] II72e‖, IV(354a) *556a*: -beſtimmungen IV*623e–4a*, -karte IV*528m* || im Innern der C. IV553a*; Kamm IV264e–5a, 557a‖; Kegel IV219a, -berge IV354a || Ketten: zwei IV*314e*; drei IV[*553e–7*] *4m*, *7me* (vulk. Thätigk.); einander gegenüberſtehende IV(577e); Richtung, nicht parallel IV*596e*; Vereinigung ſ. weſtl. ⊤ Central-Kette IV555e, V27e || Klimate II(313e); [Länder] IV*623e*, [in einz. Ländern] IV*554a*; Länge IV474e (über 1800 Meilen), *547e*; Mangel der Lavaſtröme IV[*353–4*] 3e, Luft I*360m–1a*, [mauerartig (theilweiſe)] IV431a, Meſſungen IV630m | mittlere Cordillere [= Central-C.; u. weſtliche] IV314m [*554m*, *5m–6a*], 554e, 7m; V27e: die höchſte IV555m; Richtung IV555m, 6m; allein vulk. III314m, *557m* (Strecke) :| Name IV*596e*, [Örter, Städte] I354e (5a) || öſtliche

Cordillere [a. *Bolivia*, *Quito*] IV 293e, *321m*||,e [*554m*, *6–7m*], 6e: große Höhe IV *557a*, hoher Kamm ib., Verbind. mit der Küſtenkette IV *556m*, Lauf IV [*556m–7m*]; paramos IV *556e–7a*,m; Richtung IV *556m*, 7a; [Topogr.] IV [*556m–7m*] | Vulkan IV *321me*||, 453e, *557me,e* ⌉ Vulkane IV *314e–5a*, *573me*: theilweiſe frei von V–en IV *527a* || Pflanzen II 98a, Profil IV *617e–8a*, heiße Quellen IV 501a, Reihung IV *596me*|| | Richtung IV *320m–1a*, 547e, 554e, 5m, *6m*, 7a: der drei IV *554m*, *596e* ⌉ Schilderung I 8a; IV [*553e–7*: der 3 Reihen od. Ketten in ihren Richtungen, Verbindungen, Verzweigungen, Höhen uſw.] :| Schneegrenze IV 555m, Städte ſ. Örter, Entfernung von der Südſee IV 554e || Theil IV *316e*, 548a, 596m (617e–8a); pl. Theile, Strecken IV 431a ⌉ Theilung: in 2 oder 3 Cord. IV *314m–5a*, *596me* (2- oder 3-Reihung IV *596me*); Dreitheilung IV [*554am*] || [Topogr.] IV [*554m–7*], Traß IV 280e; Übergang IV *264e–5a*, überſtiegen IV 624e (4mal); Ufer-C–e IV 501e, Umgebung IV 294m, Verbindung ſ. *Andes*, verſchwindet IV (556a*), Verzweigungen ſ. *Andes* || Vulkane [= hp. *Andes*, Südamer.] II (238a); IV (219a), *314me* (*354a*): Abbild. IV 520a, Eis ſ. Schnee; Gebirgsarten IV 476e, 639m; Geſtalt IV (596e); in welcher Kette IV *314me*, in gegenüberſtehenden Ketten IV 577e; Schnee u. Eis V *42e*; Vertheilung IV *314me*, *6me* ⌉ vulkaniſch IV *474e* (großentheils), v–e V 50e: v-freie Strecken ſ. Vulk. Südamer.'s, v–freier Theil IV *548a*; Thätigkeit IV [*557me*], Zone IV *493a* :|| weſtliche Cordillere [a. *Bolivia*, *Quito*] IV *314m* [*554m*, *m–5m*]: Höhe IV 554e, zu unterſcheiden von e. Hügelkette IV 555am, Lauf IV *554m*||e; Vereinigung mit der mittl. IV *554e*, *5e*; Richtung IV 554e, 5m, 6m; Entfernung von der Südſee IV *554e*, verläuft ſich ib. ⌉ Vulkane IV *573e*: in ihr liegen die V., die vulk. Spalte IV (*306e*); ſüdliche IV *314e*, *321a*; nördlich nicht vulk. IV 314m, *557m* | verſunkne weſtlichſte Cord. IV *550e–1m** || Zuſammenhang, Zweig ſ. *Andes*

**Cordova* (in Span.) (alt *Corduba* II 111a): Araber II 264m, campiña II 57a, bot. Garten II 256m; [daher gebt.] II 255m, 449e; aſtron. Schule II 296e | Gonzalo de Cordova III 623m || Cormophyten (Pfl.) II 400a, *Cornbrook* I 459e, *Corndon*-Berge (Engl.) IV 372e–3a, Cornelius-Quelle ſ. *Aachen*; *Cornwall* II 410m [geogn.], V 77a (Granit) | *Coro* (Venez.) II 55a: Beſchaff. I 359e, II 55a; Klima II 259a :| *Coromandel* IV 413e (Küſte) | corona A. Sternb. ſ. Krone; B. cor., Corona (bei Lichterſchein.) [= Krone] III 489m, IV 196a ⌉ Corporation III 573e; -en II 235m, 435a :| Corpuſcular-Philoſophie III 22e

*Correctheit V 17e | Correction (= Verbeſſerung) [ſ. Temperatur, Wärme] I 430a, II 303e; III 380a, 443e, 483e; IV 32m, 53m, 156e, 201a, 322a, 529e, 593e, 623a: ohne C. IV 489m; pl. –en III 554me, IV 166a || la corredera (Log) II 469e, 472a; IV 56me: de los Holandeses II 471e; de los perezosos ib., IV 170e :| corregidor IV 487e, 563m | Correſpondenz

III 550m (brieſliche); correſpondirend [ſ. Beobachtungen, Meſſungen] III 298m [= entſprechend], 592e; IV 62e, 69a, 188a :| corrigirt IV 56m | Andrea Corſali: nach *Cochin* II 327e; III 342a, 361e; ſüdl. Himmel II 327e, III 175a; Kreuz II 332am, III 361e; Magell. Wolken II 485e; III 151m, 342am :| Eduardus Corſini II 427m (Comet in faſti Attici), corte I 388a (Etym.), Angelo Cortenovis II 417a

Hernan Cortes (auch gen. der Eroberer II 309m, der Held II 309e) II *309–310a*: Anghiera II 299e, Begleiter I 140m, Exped. nach Alt-Californien II 309me; Berichte an Carl V II 480e, Brief an ihn II 309a; Durchfahrt II *309*,m (nordöſtl.); Expedition [ſ. Calif., Südſee] V 29e; Gemahlinn II 309e, Helden V 29e, Landung ſ. *Verac.* ||· *Mexico* A. (Land): Eroberung II 309a,m ⌉ B. (Stadt): Belagerung II 338e, Erob. II 463a, in II 309am, Thal IV 533a || Schlacht bei *Otumba* II 338e, Perlen II 309e–310a | Südſee II *309*: Expedd. ib. (o), ſeine eigne Exped. II *309me*; reiche Inſeln II 309e–310a :| Gerücht von ſ. Tode II 309e, Landung in *Veracruz* III 562e, Könige von *Zebu* u. *Tidor* II 309am ||— Martin Cortes II *471a*: esfera y arte de navegar II 322m, IV 55e; Magnetberg IV 55e, [verſ.] II 471a

*Coruſcationen I 414a | Corvette II 131e (ruſſ.); IV 64e, 65a, 192e; pl. -en IV 157m ⌉ *Corvo* (azor. Inſel): caldeira IV 516a, Entdeckung II 299e, Erhebungs-Krater IV 516a; öſtlich davon II 319e, IV 53e; weſtlich davon II 326e ⌉ corypha (Palme) I 296m, 469me: -Palmen II 96a, c. pumos (Fächerp.) IV 339e

**Cos* II 179m (doriſche Col.), 425e (Inſel) | Juan de la Coſa: Karte, Weltk. II 305a, 475a, 491a; kein Log IV 56e, *S. Marta* II 323a, Proceß II 493m, Reiſe 1499 mit Hojeda u. Veſpucci II 491a, Geſchwind. des Schiffes gemeſſen IV 56e :| Coſcinodiscen (Infuſionsth.) I 369e, *Coſenza* III 17a, *Coſillah* (Fl. Bengal.) I 483e, *Coſima* (kuril. Inſel) I 238a (Vulkan von), Coſimo (2 Monde des Jupiter) II 357m, Coſinus III 417e, *Coſiquiriachi* (NMex.) IV *433m* | Cosmas Indicopleuſtes II 434m: [Ausg.] II 439a, Erde e. Scheibe II 140m, Südſee-Inſeln II 311e, *Tzinitza* II *439a* :| sidera Cosmica II 357a, Cosmo od. -us III: Sohn V 87e, 88e

Coſmogonie III 437e, IV 380a; pl. -en II 276a ⌉ c-goniſch III 488m :|| Coſmograph II 278a, 321m, 482e, 8m; IV 54e, 55a, 133e; pl. -en II 309a ⌉ -graphie II 405m, 490m [Buch], m, 4m, 503m; IV 153m; c-graphiſch II 284a, 315e (Schriften), 422m, 463a, 4a, 501m; III 30a, 479m; V 22a :|| coſmologiſch III 307m: Ahndungen II 364m, Kenntniſſe I 470e, Phantaſien II 288m, Träume III 630me, Verſuche III 21a || Cosmus ſ. Cosmo

Coſta Rica (ſüdl. Staat Mittel-Amer.'s) IV 542e: Breite IV 308m, Hauptſtadt IV 539e, Litteral IV 537e; Republik IV 538m,e; [Schrift] IV 538m||, Staat IV 542e ||· Vulkane IV *306a*, 315m, 539e, 542e ⌉ Vulkan

IV 386m: hoher IV 307e, -Reihe IV 554a] vulk. Thätigkeit IV 539a || weſtlich davon IV 537e ||— Léon Coſte (Mineral.) I 460a

Cothbeddin (beſſer Khotb.) ſ. Maſudi | *Cotocachi* (Vulkan in Quito) IV *548m*: Bergknoten dabei IV 573m; in der weſtl. Cordillere IV 314e, *573e*; Lage IV *573e*, Nähe V 33a

Cotopaxi (Vulkan in Quito . . . V 53e) (nevado IV 574a) I 215me, *238m*, *240me*, *250e*; IV *314m*, 328e [*362–4a*], 490e [*529am*], *548m*, *571me* [*3e–7a*], *7e–8a*; V *30e–31m*, *52m*, 53e || Zuſätze: Abbildung IV 520a, *575e*: Abhang IV 363m, -hänge IV 362e | Anblick: Schönheit IV 574a; Unglück verheißender IV *575m*, V *31a*; unheilverkündigender I 240e || Aſche IV *311a*: ~regen V *29e–30a*] ~nkegel IV 363m, 417a, 575e, *6e*: leuchtend IV *575am*, Regelmäß. IV *574a*, Schnee IV 574e :|| Ausbruch I *215m*, IV 575am: beſtimmter IV *574me*, *5me*, *6a*; V 31a (vor); erſter IV 576e] pl. Ausbrüche IV 571a,*m*, *5me*, 6m: jetzt häufig IV 575e, periodiſche IV *573e–4a* || was er auswirft, ausſtößt [vgl. Maſſen] IV *311a*, *366a*, 571a,*e*, 5am,*m*, 6m; Bau IV 490e; Beſchr. IV [*362e–4a*, *573e–7a*]; Beſteigung (u. Wanderung) IV [*362e–4a* (Erzählung)], *529am* (Gipfel beinahe erreicht); beſucht IV 570e | Bimsſtein IV *365e–6a*, 574m, 7m; -Brüche dabei, an ſeinem Fuß [ſ. übr. *Zumbalica*] IV *364me*, 639m :| Blöcke IV *363me*, 6a; V *30e–31a* (ausgeworfen); Coloß IV 362a (574a); keine Dämpfe IV *574a*, 5m; Donner IV 575m, Ebne beim *C.* IV 571m, Eis IV 571m, Entſtehung IV 213a, noch entzündet [vgl. thätig] IV 632a, Erhebung IV 364a | Fels: -blöcke [= Trümmerzüge] IV 362*e*, -grate (pl.; ſchwarze) IV *574me* (e) :| Fiſche ausgeworfen V *32me*; Flamme IV 574e, -en IV *575m*; ihm fremd IV *366m* | Fuß IV 366m: am F. IV 365a, 477m, 576e, 639m] Gebirgsart(en), Geſtein (. . IV 575a) IV *362a,e*, *4a*, 478me [*577e–8a*], 634a: Glimmer IV *477a*, Hornblende IV 478m, in ſeiner Nähe IV *366a* :| [Geſch.] IV *575am*, *6am*; Geſtalt IV 287m, 423m, 520a, *574e–5a,e* (regelmäß.); Geſtein ſ. Gebirgsarten | Getöſe (Krachen): in, an der Südſee gehört IV *534m*, *575m*] Gipfel (od. oberer Theil) [= Spitze] IV 574m, *e–5m*,e: beinahe erreicht IV *529am*; herabgeſtürzt IV 576a,m; V 28e; ihm nahe IV 574e :| Größe IV *362e* (573e) | Höhe IV 283m, *292e*, 322a [*529am*], 574a, 598e: einzelne IV 363a, 477a, 529a, 631e; [Verhältniß] IV 384e] Inga-Kopf (la cabeza del Inga IV *575e–6a*,e) [ein Fels beim Kegel IV *575e*, zackige Geſteinmaſſe IV 575e||] IV 363a [*575e–6*]: Entſtehung (Sagen darüber, Erklärung) IV [*576*; e], erhoben IV *576e*] Kegel IV *283m*, 520a; V 31a: abgeſtumpfter IV 574a,e, 5e; Abſtumpfung IV 574e; -berg IV 366m, oberer Theil IV *574e–5a*] Krater: Rand IV 529m, -rand IV 575a] Lage IV *362a*|*m*, 534m: in der öſtl. Cordillere IV 314e] Lava! IV (571a); Mangel von Lavaſtrömen IV 230m, 364a, *571m* :| ausgeworfene Maſſen [vgl. auswerfen] IV 230m, 358am, *366a*, *571me*,m (ſind in die Ebene gelangt); Meſſung IV 575a, quebrada del *Mestizo* IV 363e; las *Minas* IV 363a, 575e; el *Morro* (Kegelberg) IV 363e, *4a* (Geſtein), *576e* (Lage, Erhebung); Name IV *576e–7a*, nevado IV 574a, Öffnungen ſ. Seite; [Örter, Örtlichkeiten dabei] (vgl. Topogr.) IV 364m, 5m, 6m, 477a, 483m; el *Pajonal* IV 363a; *Panſache* IV 363a, 574a (paramo de); casa del paramo IV 363e, [Perſ.] IV 575m; *Puma-urcu* (Löwenberg) IV 363a, V 52m; Quellen I 447e, Rauchſäulen IV 575m; reventazon IV 363a,*e*; Rücken IV *363e*; [lange Ruhe] V 31m, ruhig IV 228a; Schlacken (wirft er aus) IV 213a (230m), *311a, 363m* (-maſſen) || Schnee IV *574me*, be: ſ-bedeckt IV 574e, mit Bimsſtein IV 574m; ewiger IV 362e, V 28m; Fluthen IV 571m, geſchmolzen ib.; -grenze I 357e; V *28m,e*,e (untere); locker IV 529m | -loſigkeit I 483a, IV *575m*; ſ-loſe Stelle IV *574e–5a* :| -mantel IV 574m, V 28e; -maſſen V 31a, -Region IV 575e, -ſchmelzen V 31a, ſporadiſcher V 28m || 2 Seen IV *363e–4a*; Seiten-Öffnung(en) IV 571a, *4e*; Spitze [= Gipfel] (ehemals) IV 576a,m, *am* (Verluſt); Sümpfe IV 363e; *Sunigua cu* IV 363a,e, 576e (morro dabei); Thäler IV 574m ||· thätig [= entzündet] IV *314m* | Thätigkeit: ungeheure, in langen Perioden IV *573e*, V 31m || [Topogr.] (vgl. Örter) IV *362am* [*e–4a*], 5a, *477am*, 574a, 6e | Trachyt IV 362e, 6a, *629a*: -Art IV 471e, *577e–8a*; Trachyte IV 477a, 8m, 631e, 2a, 9m] Trümmerzüge [= Felsblöcke] IV [*362e*||*–3*], V *52m*; -zug IV *363m* :| Überſchwemmungen [vgl. Waſſer] IV *573e–4a*, Umgegend [vgl. Örter uſw.] IV *573e–4a*, Umwallung IV *574e–5a*|| (591m), valle vicioso IV 363m; (als) Vulkan IV 598e, nahe Vulkane IV 577e; Waſſer-Ausbrüche [vgl. Überſchwemm.] V *30e–31a*, *52m*; wolkenfrei IV *574a*, Zuſammenhang IV *366m*

Bernh. Cotta: „Geognoſie“ I 458a, 463e; Granit V 68a :| Ägidius Franciſcus de Cottignez III 548m, *cottiſch* ſ. *Alpen*

*Couliſſen II 93m ||· Coulomb (Charles Auguſtin, 1736–1806): electro-magnet. IV 48e | Erd-Magnetismus IV *60me*: Einfluß der Sonne darauf IV 79e–80a, 83me] Magnetnadel IV 51a, magn. Neigung IV 107e :| Sonne: magn. Atmoſphäre IV 79e–80a, 175e; suspension IV 51a || Coulon ſ. exogyra; Coulvier-Gravier: Sternſchnuppen III 612m, 9e; Coupvent II 414a, cour I 388a (Etym.), Cournot II 513m | Victor Couſin: philos. Cartésienne II 463m; Descartes III 31e, V 4e; histoire de la philos. II 463m :| Diogo de Couto II 463a (da Aſia) | Niccola Covelli (1790–1829): Veſuv (mit Monticelli) IV 300a, 390m, 477m; V 52a] Pedro de Covilham: Reiſe nach Afrika II *292m–3a*, 467m :| Cox IV 587a (Karte); Fluth des Coxcox II 439e, V 58m

*William Crabtrie III 410a; Fried. Cramer (in Stralſund): de studiis vet. aliarum gentium ling. II 401m, 420a; David Cranz IV 42me (Grönland), Craſſus IV 606a (Leben), la *Crau* (an der Rhone-Münd.) I 396m || Craveri: Stadt *Mexico* IV 623e (Höhe) | *Popocatepetl*: Barometer-

Meſſung (Truqui u. Cr. IV626a) und ſonderbar geringe Höhenbeſtimmung IV623me, 6a: Vergl. mit and. Angaben IV626am, Vorwurf gegen Humboldt IV*624m*

*H. Credner (Geogn.) I460m, II413am; *Crefeld* III538e–9a (Venusmond geſehn!) | Aug. Leop. Crelle (1780–1855): „Journal für Mathem." II454e–5a, 7m ⌉ *Crema:* Aërolithenfall, Meteorſtein, Steinfall I140m, III611a [*622e–3*]; Ebene III623a,m :| *Cremate* (auf Iſchia) IV619e, 639a; *Cremona* ſ. Gerhard, Crenulirung ſ. Krater | Crepuſcular-: -licht III82e, -Phänomen I125am, -Theorie I148m :| Creſcentien (Pfl.) II91 || *Creta* II152a: Behörde V*15me*, fruchtbar V87a, Küſte II408e, Ordner V*15me*, Plutos V87a ⌉ cretaciſch V73e (Bildung), cretenſiſch III596a ⌉ *Creter* II173m, cretiſch II404e (Meer) || *Creuſot* ſ. *Creuzot* | Fried. Creuzer [ſ. Daub]: Abaris II418e–9a, Adonisgärten II131am, Etrusker II417e, Pluton V(59e–60a) 86e, Poſeidon IV*494me*; religions de l'antiquité II424e, 432am; „Symbolik u. Mythologie" II131a, 417e, 8e–9a; IV494me, V86e :| das *Creuzot* (*Creuſot* I460a) (in Burgund) I295m, 460a

Crinoiden (Th.) I286e; mare *Criſium* (im Mond) III496me, 502m, 4m,e (Farbe), 5m, 545e | Criterium I31a; III87m, 134e, 221m, 9m, 297m, 330a, 601e, 614e; IV233e; pl. -ien IV354e

Crocodile II48e, sg. Crocodil (*) [auch in compos.]: in Afrika II412m; in amerik. Flüſſen IV246e, in Südamer. IV497m; c-artig I287e, bei Erdbeben I224e, Gerippe I27e, große IV246e, im Hiob II*119me**, Leichnam V*80am**, auf *Luzon* IV286m, von *Maſtricht* I287e*, Moſchus-Geruch V80am*, im Nil-Delta II119me, Rachen V80m*, c-reich V79e, in Rom II229m, verſteinert I*287e–8a*, Wärme IV246e, Zähne V80m*

*Sainte-Croix (Emanuel Guill. Joſeph baron de): Alexander d. Gr. II423e, IV503m; historiens d'Alexandre IV503m; Kteſias II185a :| Joh. Cromberger II488m, Martin Cromer II497am, Cromwell III106m (*Marſton Moor*); cronista IV533a (de las Indias), 8a (chronista) | *Crooze's* island [= *Lazarus*-Inſel] (kl. Inſel bei Sitka) IV*537m*: auf ihr der *Edgecombe* ib. ⌉ *Croton:* achäiſche Colonie II177e,9m :| la Croyère IV156am (Pendel), *Crozet*-Gruppe (Inſeln bei d. Südſpitze Afr.'s) IV412e || Cap. Crozier (Francis Rawdon Moira): magn. Abw. IV202m, Reiſe mit Parry IV202m ⌉ Cap *Cr.* I193e, mount *Cr.* I435a

Crucifix IV299m; *a* Crucis ſ. Kreuz, secreta fidelium crucis ſ. secreta :| Martin Cruſius: annales Svevici III415e (Verdunkelung); Cruſtaceen (Th.) I286e (verſteinert), 290m, 330e

Antonio de la Cruz (Cano y Olmeida, 1735– c. 1794) IV553e (Karte Amer.'s); la *Cruz* blanca (zw. Perote u. Mex.) IV350e, 568m || *Santa Cruz:* 1) auf Teneriffa (de Tener. IV86m) IV112a (Hafen), am (magn. Neig.) ⌉ 2) Inſeln der Südſee (*S. Cruz*-Gruppe IV420a,e), auch *Vanikoro* gen. (*) (*V*-Gruppe IV420a,e) IV*420am*: Archipel *S. Cruz*

IV 420m, 4a; Inſeln IV *420am*, Lage IV 424a; Vulkane IV *420am*, vulk. dabei IV 420e ⌉ 3) *Vanikoro* als eine Inſel des Archip. von *S. Cruz* IV *424a* (vulk.) :|| Alonſo de S. **Cruz** (Cosmograph): Länge II 385a, 488me; [verſ.] II 482e, IV 54e | Variations-: Compaß IV 54e-55a; Karte II 321m, 482e; IV 55a, 133e; Linien IV 133e

Cryptogamen I 296a (niedere); c-miſch I 293e (Gewächſe), II 400a :| Cſoma de Körös IV 501m (Tibet)

Cuba* [ſ. Columbus]: zu Aſien gehörig! II *462me*, 475m: Bäume I 296e-7a, II 56e; [Geſtalt] II 475me, Küſten II 56m, [Lage] II 475e, Regen I 485a, Richtung II 599m, Seewaſſer II 484m, ſüdl. davon ib., Temper. I 354a, weſtl. Theil II 475m :| *Cubagua* II 54e, 304m (Perlen); Cubi ſ. Cubus | **Cubik- [ſ. Centimeter, Meter]: -fuß I 186m, IV 96a; -meilen IV 20m,e; -zoll III 41m, 258m :| *Cubilla* II 488a ||· cubiſch ſ. Fels | **Cubus** A. (Geſtalt; = Würfel) [ſ. Erde] IV 351m; B. (arithm.) III 434e, pl. Cubi III 628e

*cuchilla IV 462m, *Cuchirano* (Berg bei Cumanacoa) V 56e (Leuchten), *Cucurusape* (bei Marmato) IV 621e (Geſtein), cerro *Cuello* ſ. *Ticſan*; *Cuenca* (bei Quito) IV 266a [Örtlichkeit dabei], 353a; *Cues* II 503a; III 407e, 9m; cuesta ſ. den folgenden Namen, *cuſiſch* III 413a, el *Cuiche* ſ. *Jorullo*, rio de *Cuitimba* ſ. ib.; cerro de la *Culca* (la *Cullca* I 210e) (bei Riobamba) I 210e; IV 221e, 275e; culcitium (Pfl.) I 372e, *Cullca* = *Culca*, *Culm* II 498m (Biſchof), *Culmbach* III 315a (Markgraf) || **Culmination** [ſ. Sonne]: ~s-Beobachtungen III 229a | ~spunkt [= größte Höhe] II 337a, 399a [wird nie erreicht]; pl. -punkte III 431a; IV 293m, 343e-4a, 410e: des Mondes III *507am* :| eines Sternbilds III 158a :|| **culminiren** ſ. Stern, Sternbilder; -end [ſ. Stern] IV 325m (Spitze), 435a :|| **cultiviren** II 96a (Kräuter), 315m (Gewächſe) | cultivirt (in 2 Bedd.) [ſ. Völker] II 198e, 243a: altc. II 183m, Boden IV 278a, Ebne IV 300a, Fläche IV 231m, Gewächſe II 96m, hochc. II 247a, Pflanzen II 134a, uralt c. II 186m

Cultur A. (= Bildung, Civiliſation, Geſittung) [ſ. arabiſch, europäiſch, Geiſt, griechiſch, National-, Sprache, Völker] II 39m, [*146-7a* (Gang uſw.)], *6m-7m* (*6e-7a*), [*149-150* (der Hauptvölker u. ihre ſtetige Fortpflanzung)], *150* (in Europa feſt angeſiedelt), [156-182, A. 406m-423 (der Völker um das Mittelmeer; 171a)], *212e-3* (it.; 3m), *212e-4a*, *265*, *395m*; III 472m ⌉ B. (von Pflanzen u. ä.) [ſ. Boden, Gewächſe, Pflanzen, Tabak] .... II 189a, IV 470a; pl. Culturen (∞) I 317e, 352m || **Zuſätze** (für beide Bedd., herrſchend aber A.) [compos. Cultur-]: abendländiſche II 146a, 248am (nach Perſien); Abſtufungen [vgl. Stufe] II 214e, allgemeine II 4m | alte [vgl. Bildung] II 171m, 5a; älteſte III (*423a*) :| -arten [b] I [*348e-350* (durch Wärme-Vertheilung bedingt)] (*349e*) 481a | Blüthe I 379a, II 279a; pl. -en I 36e :| Centra II *146e-7a* (mehrere), Centralpunkt

II 251m; nun dauernd [vgl. Fortdauer] II (213e), erhöhte II 17m, in Europa feſt angeſiedelt II *150*, der C. fähig I 170e || Fortdauer [vgl. dauernd] II (149m), fortgeſchrittene III 472m, ſtetige Fortpflanzung II [*149-150*] | Fortſchreiten I 37e, II (146a); ſ-ende II 108m ⊤ Fortſchritt III 61m, -e I 317m || frühe III (171m), Gang II *146-7a*, gegenw. ſ. jetzige; geiſtige I 170e, 379a; II 178a, 251e || Geſchichte der C. II [*148*, 135-400 u. A. 401-520 (der Menſchheit; *148m*)] *149-150*, *213am* ⊤ -geſchichte II [*148*, 135-400 u. A. 401-520 (Auswahl aus der allgemeinen)] 275e, 290a: Epochen II 144m; des Menſchengeſchlechts II 299a; der Menſchheit II *137am*, 403e; nordiſche III 475m || Glanz II 151e, -grenzen [b] I *350*, Halbc. I 24m, höhere II 259m, intellectuelle II 177m; jetzige, gegenwärtige II (265a,m); der Länder ſ. °Völker, -länder III 216a | des Menſchengeſchlechts [a. -geſch.] II 137e, der Menſchheit ſ. -geſch.; menſchliche II 137a, 158a; III 171m :| der Völker um das Mittelmeer II [156-182, A. 406m-423] 171a, *212e-3* (3m); neuere II *71me*, nordiſche III (475m); von Pflanzen [b] II (*98m*) 121m, IV 470a || Sitz I 310a; II 146m, 175a, 198a; pl. Sitze II *146-7a*, *154e*, (170m alte), (213m) ⊤ -ſitz: alter II 242e, 447e; III 344a; -ſitze II 241m (alte) || -ſtaaten II *244m*, Störung III 61m, Stufe [vgl. Abſtuf.] IV 521e (tiefſte); -ſtücke [b] I 212m, IV 222a, V 35m; Übergang II 154a, 202a; unſre II 146a, 170m (von den Griechen entnommen), 265a,m; untergegangne [vgl. verſchwundne] II 147e | verbreiten I 492e; V-ung II 150e, III 591m :| verdunkelt durch C. II 147m; -Verhältniſſe I 182e, II 252me; Verpflanzung I 15e, verſchiedenartige II (214e), verſchwundne [vgl. untergegangne] II *171m*, Vielſeitigkeit II 179m || gewiſſer Völker u. Länder [a. °Mittelmeer] II *149a*, 151e, *4e*, *6m*, 8a, *213am*, *e-4a*, 395m, 455e; IV 225m: bei welchen älter III *423a*, die ſie jetzt beſitzen II *213e-4a* ⊤ eines Volks II 32e ⊤ Culturvölker II 160a, 1e, *171a*, 276a, 341m, *418am*: ältere II 213m; -volk II 158m, 217a, 255e || Winter-C. [b] II 134a; wiſſenſchaftliche II 149a, 202a, 239e-240a, 279a; III 591m; zunehmende II 88a | Zuſtand II *265am*, -ſtände II 395m; -zuſtand I 70m, 308e; II 60m :| Zweige I 5a

Cultus [ſ. Mond] I 16e, II 421e: -Miniſter II 435a, ſchonen II 184a

Cumä (auch *Kymäa* IV *600e*, 1a) [= *Phlegra* V 58e]: Brandfeld IV *600e-1a*; Brandland (phlegräiſche Felder) IV *304a,m,e*, *446m*; V 58e; Cicero II 18e, Höhen IV 304e, Meer IV 304m, Namen IV *601a*, Straße nach IV 469m

Cumana [a. A. v. Humboldt] A. Stadt I 220a: Erdbeben (beſ von 1797; u. Zerſtörung) I 213a (pl.), m (1799), 220a, *405am* (1766); IV *113-4a*, 492m, *5e*, *514e*, *599e-600a*: Erweiterung IV 492m, Flammen I *220e*; Urſach der Vulkan von *Guadeloupe*, Zuſammenhang mit ihm IV 599e-600a, 1m; V 25e-26a; Einfluß auf magn. Neig. IV 113-4a; der I 405am, IV 601m :| Hafen IV 113m, [Ort dabei] IV 266m, Zerſtörung ſ. Erdbeben :|| B. **Provinz**: Beſchaff. [ſ. mehr. Gl.] I 359e, [geogn.] IV *514e*; herrl., ſchöner Himmel II 72e-73a, 131e; Jupiter III 73a, Kalk IV 492m; Klima II 259a, III (66a, 88m, 589m); Küſten III 66a, Litteral III 72e, Luft III 589m, magn. Beobb. IV 102e, warme Quellen IV 514e; regenlos III 66a, Regentropfen I 446a (Temper.) | Sternſchnuppen I 121a, *399am*, 403a,m, *5am*; III *605e*, 612am [*621e-2*]: anderwärts geſehn III *621e-2a*, ſpätere Wiederkehr III *621e* :| Temperatur I 354a, 446a

Cumanacoa* (in Cumana) V 56e [Berg dabei] ||· *Cumbal* (Prov. Paſto) A. Dorf IV 526m, ib. (beim D.)] B. Vulkan von *C.* (beim Dorfe IV 526m) IV *314am*, *9a*, *526m* (A. 56), *548m*: Höhe IV *292a*, 314a; Krater IV 490a, [Stoffe] ib., Trachyt-Art IV 471e || *Cumberland* bay (auf Kerguelen) IV 413a, cerro de *Cumbicarca* (in Riobamba) IV 221e, Pet. Cunaeus II 106a (Nonnus), *Cundinamarca* II 461e (alte Civiliſ., Hochebene), *Cuntur-guachana* ſ. *Pichincha*, bahia de *Cupica* (im Choco) IV 555a (paſſend zum Canal); cupressus (= Cypreſſe) I 299a, IV 569e (sabinoides); Cupuliferen (Bäume) I 295a, 8a,e, 377a; Curs ſ. Schiff || Ernſt Curtius (über Griechenland): Vergiftung Alexanders des Gr. IV 503m, Arkadien III 482m, Erdbeben in Gr. IV 224e; *Methana* IV 371e-2a, 517m, 621am; *Naxos* II 406m; „Peloponneſos" III 482m; IV *224e*, 372a, 503m, 517m, 621m; griech. Quellen I *447e-8a*] Georg Curtius: „Sprachvergl." II 431a, „Tempora" II 431m] Quintus Curtius: Naturſchilderung II *22e-23a*, 110a; *Styx*-Waſſer IV 503m, ſeine Zeit ungewiß II 23a :|| **Curve (= krumme Linie, vgl. Linie) [ſ. bewegen, iſo-, Regenmenge; magnetiſch: Abweichung, Curve, Neigung] I 430e, IV 47a; pl. Curven (*) I 188a, 337m; II 376a: beſchreiben IV 150m*, geſchloſſene III 289e*; convexe, concave Scheitel IV 169m || Sam. Curzon: Vulkan von *Arequipa* IV *528m*; Vulkan *Charcani* IV 548m,*e*; [verſ.] IV 548e

Nicol. de (von) Cuſa, Cardinal (auch Cuſs II 140m; Nic. Krebs III 30e, 407e; bloß Cuſa II 503m; III 408m, 9a) II *503am*, III *407e-9a*: Aſtron. II 296a, aſtron. Anſichten III 409a; Anſichten von Bewegung [a. Erde] III *409am*, Bruchſtück III 409m, Bruno III 30e; Bew. der Erde II 140m, *503am*; III 409a; de docta ignorantia II 503a; III 382e, *407e-8a*, 9a; opera [vgl. Schriften] III 408a; [verſ.] II 140m, 503a; III 30e, *407e*, 8a, 9a,m; Regiomontanus II 476e, de venatione sapientiae II 503m | ſ. Schriften [vgl. opera] II 362a, III 382m; [Schr. über ihn] II 503m, III *407e* :| Selbſtdenker II 282a, sermones III *408am* | Anſicht von der Sonne, Sonnenhülle II 361e-2a; III [*382m-3a*, A. *407e-9a*] 384e; ob er von Sonnenflecken gewußt hat? III *408m-9a* :| Tod III 409a

Cuspinianus III 222e, Nic. de Cuſs ſ. Cuſa, custodes III 360e | *Cutſch* (Land Ind.): Erdbeben I 220m, 313e; Verſteinerungen I 291a

Cuvier (Georges L. C. D.; 1769–1832) I 287m, II 427a: Appulejus II 429e, 441e; Ariſtoteles II 427a, biogr. univ. ib., Friedrich II: II 463e, Galenus II 216am; indiſcher Hirſch II 191e, 427e–8a; ossemens fossiles I 466e, 7a,e; II 412m, 424e [foſſile Thiere], 7e–8a; Paläontologie II 390e, [verſt.] II 427a, pimelodes V 32e; histoire des sciences naturelles III 427am,e, 436e, 9e, 441e; Thäler II 389e, foſſile Thiere II 424e; Verſteinerungen I 286am, 8a,m

*Cayambe 1) (hoher Berg in Quito) IV 293e: Höhe, Fuß IV 463m; Gebirgsarten IV 293e, 463m; nicht Vulkan IV 293e | 2) llanos del C. (im Antiſana) IV 356a || Alb. Cuyp (Maler) II 85e, 129m | Cuzco [Berg dabei] IV 321m, Gnomon III 455m, hoch gelegen III 591m, Sonnentempel III 455m

Cyanometer III 72e, 104e, 135; cyathea (Farn) I 43a ||- Cycadeen (Pfl.) [auch comp.] I 13m, 27e, 293e, 4a,e, 5a, 7me, 8a, 470a; sg. die C-dee (^cc) I 468m: foſſile I 294a, 468am; -Fülle I 302m, -Wälder I 297e | cycadites I 468a, 470a; cycas I 468e || Cycladen I 223a, II 162e, IV 536e; Cycloiden (fl. Th.) I 390e, cyclopaedia III 486m (cabinet c.); Cyclopen [ſ. pimelodes, Wels] II 10m (Land der), 34e (-Inſel); Cycloſe (in Pfl.) I 368e | Cyclus (= Kreis) [ſ. Jahr, Vegetation] II 362a; III 456e, 485e; IV 129e, 235e: großer II 375m, kleiner II 362a :| cygnus ſ. Schwan || Cylinder [ſ. Erde] (sg. u. pl.) III 108a, 119m; V 24m: = Feuerröhre II 508a, c-förmig III 119a | cylindriſch IV 591m, 2a; Cylindre (Berg der Pyren.) IV 517e || cymbidium (Pfl.) II 91am, Cyperaceen (Pfl.) I 377a | Cypreſſe (vgl. cupressus) II 132me, pl. -en (*) II 81m, 92a, 99a: Geſtalt II 99a; heilige, Heimath, Namen II 132e; Urſprung II 99a, 132me; weiſt nach Weſt IV 170m ||- Cyrene II 172a, 202e, 415e: Araber II 251m, [daher geb.] II 208a, griech. Colonie II 177e, Gründung II 422e | cyrenaiſche Ebene I 312a || Cyropolis II 186m; Cyrus I 491e (Zeit), II 196a (Babylon); Cyſtoblaſt (in Pfl.) I 377e, Cyzicus II 408a [daher geb.]

Joh. Czynski: Copernicus II 506a; „Kopernik" II 497a, 500m; Sophocles Electra II 500m

D.

*Dach ſ. Stroh, dachförmig I 310e; dágh (tágh) (türk. Berg) IV 530e; Daghestan IV 254e, 294am (Geſtein.), 492m; Dagobert (König der Franken) IV 608a; rio Dagua (Neu-Gran.) IV 554m,e (Mündung) | Daguerre (Louis Jacques Mandé, Maler; 1789–1851) II 93e; Daguerreotyp [vgl. Lichtbild] III 108m, pl. -e III 505a :| dahinwelken II 21e, dahlia (Georgine) IV 339a, Dahſchur II 157a (Pyramiden); Daimachos (od. Damachos III 579m, 609m) I 407e–8a; III 579m, 609m; Dalin I 473m (Meer-Niveau), Dalman (Joh. Wilh.) I 372m | Dalmatien

I 314a (Sinken); dalmatiſch I 444e (Inſel), II 155m (Alpen) :| Alexander Dalrymple (1737-1808) II 479e-480a; John Dalton (1766-1844) I 202m (Südlichter), 358e [Luftbeſchaff.]; II 381a (Pſychrometer): Damachos = Daim., *Damaghan* (beim caſp. M.) II 226m; *Damak* (Java) I 233e (Schlamm), IV 513a (Schlammvulkan); *Damascus* II 42a (Ebene), 244a (Straße), 256m [daher gebt.]; Damayanti (Perſ. in ind. Ged.) II 117m, Dame IV 640a ||· Damm [ſ. Berg] IV 362a, 516e; pl. Dämme (*) dammartig II 325e; IV 357a, 363e, 573m | Dammerde I 14a, Erddämme II 157m* :|| Dämmer- : -licht [ſ. Vorzeit] I 277e; II 27a, 215a (im erſten); III 39m, 189e; -ſchein II 79e | dämmernd [ſ. aufglimmen, Ferne] I 416a (ein Stern) | Dämmerung [ſ. Mond] I 321a, III 158e; pl. -en (°°) I 414a: Abendd. I 413m; III 62a, 589a; ~s-Erſcheinungen III 609a, ~sgrenze I 148m; Morgend. I 289e (der Natur), III 159a (Sterne); durch Strahlenbrechung III 608e-9a, Verſtärkung *I 414a*

Dämpfe [ſ. (für sing.*) *Atmoſphäre, Erdbeben, Erde, Fumarolen, Krater, Lava, Mond, *Quellen, *Sterne, Vulkane, vulkaniſch, Waſſer] I 208m, 259m, 266a, 280a, 334m, 464m; II 28a, 385a; III 52a, 107a, 611m; IV 248a, 278a, 342am, 495a; V 46a; sing. Dampf (*) II 33e, 385a || Zuſätze (sing. Dampf*, compos. Dampf-): Anhäufung IV 491a, Anwendung ſ. °Watt; [Art] IV 592m, d-artig I 259a; in D.* aufgelöſt I 269m (359a) | Aufſteigen IV *217e-8a* (*266me*); aufſteigende I 246a, 336a; II 13m, 28m :|| ausbrechend I 169a (aus Spalten), 227e | Ausbruch [= Eruption] II 389e; IV (*272a*) 375e, 495a; -brüche III 545a | -Ausbruch IV 601a, -löcher I 232a || ausſtoßen, ausgeſt. I 163e, 222a; IV 346e, 519e; d-ausſtrömend I 241a; aus dem Boden IV (412m), -bett IV 71e (Untergang), -canäle IV 328e, Condenſation V 24a; Druck I 168e, 249e; II 392a, IV 248m; dünne IV 318m, durchbrechend III 508e, Einfluß ſ. Wirkung; eingeſchloſſene I 252a, -zwängte II 20e || elaſtiſche I 167e, 8e, 235a, 312m; IV 160a, 218a,m, 246m, 290a, 340m, 537a: auf dem Mond III 508e | Elaſticität I *359am* || -Emanation III 490m, -en IV 222m; [Entſtehung] III 547e, entzündliche I 123e, dringen in die Erde IV 46m, d-erfüllt I 276e, erleuchteter IV 298m*; -Eruption [= Ausbruch] IV 256a, -en IV 411e; -Exhalationen IV 478e, Expanſivkraft I 456a, -form I 279e, -gehalt I 485m, in D. gehüllt II 391e | geſpannte [vgl. Spannung] I 236a; IV 218a, 220a: hochgeſp. I 222a :| -geſtalt IV 602m, V 47a; heiße I 220e; IV 218a, 223m (256a), 341a, 375e, 509e; -höhlen IV 423a, V 64a; -keſſel IV 248a | Kraft V *59a*; -kraft IV 248m, 360a :| -maſſen III 527m, -menge [ſ. Luft, Luftkreis] IV *48m* (veränderl.), mephitiſche II 108m, metalliſche I 206e, [Natur, Weſen] II 385a; niedergeſchlagen II (52a): IV 46m, 484m (aus D.) | -ſäule IV 296m, 420m; pl. -ſäulen III 490m, IV 412m :| -ſchichten IV 574a, -ſchiffe II (333e) 470a; ſchwefelſaure I 454m; IV *342am*, 459e | auf Spalten IV 246m, 478e*; aus Sp. I 169a, IV 497a :| Spannung [vgl. geſpannt] I 223e; IV 230a, 290a; Temper. IV 256am, V 70e; unterirdiſche I 310e, II 389e; verdichten IV 256m, V-ung I 244a; Vertheilung III 89am, Weſen ſ. Natur, ſtatt des Windes II (33e*); Wirkung, Einfluß, Einwirkung I 223e; V 63a, 91m; -wolke I 244m, -en IV 540e ||— dampfen III 581m, 611m; dampfend [ſ. Fumarolen, Waſſer] IV 312e, 416e, 7e ⊤ dämpfen ſ. Licht

Will. Dampier (geb. 1652) IV 421e (Neu-Britannien), 541e (Vulkan el *Viejo*)

James Dana (einen Fluß ſ. am Ende) [häufig: Vulkane, aber nach Namen zerſtreut]: Gebirgsketten Nordamer.'s IV 595m, Corallen-Inſeln IV 589a, *Cotopaxi* IV 575a, *Deception* island IV 375e–6a, Erhebung IV 566a | U. St. explor. exped. IV 376a, *414m*; V 56m: geology IV 566a, 575a, 582e, 4m, *8me*, 9a‖,m‖, *590e–1a*, 5a, 8e :| Fluß ſ. am Ende; geology ſ. expl. exp., *Pacific*; Vulkan auf *Hawaii* (*Mauna Loa*) IV 327me, 416e–7a‖,m (9a), 589a‖,e–*590a*,m; Richtung der Inſeln [a. Südſee] IV *582e*, *8me*‖; *Kilauea* IV 417m, *589m–590a* | *Luzon* IV (405a) 581m: Vulkane IV 404e :| *Mauna Loa* ſ. *Hawaii*; Hochebene von *Mexico* IV (435a) 593a, 5a; Krater Neu-Calif.'s IV 440m; Vulkane Neu-Hollands IV 421me, 590m | Neu-Seeland: Gebirgsarten, geol. IV 421m, 2a, 590m; Vulkane, vulk. IV (423a) 590e :| Vulkane *Oregons* IV 441am‖, geology of the Pacific ocean IV 583e; [verſ.] IV 414e, 425a; *Rocky Mountains* IV 437m, Vulk. von *Samoa* IV 424e || Südſee-Inſeln (Inſeln d. S. IV *414e–5a*) IV [*588m–9a*] *591a*: Anordnung IV *588me*; Gruppen, Lage, leerer Raum IV *588e*; Richtung IV (394a) 583e; Solfatare IV 417m, *589me* ⊤ Vulkane der Südſee-Inſeln (auch vulk.) [ſ. einzeln: *Hawaii*, *Luzon*; Neu-Holl., -Seel.; *Samoa*, *Tahiti*, *Tonga*]: läugnet Flammen V 45e, *56m*; Zahl IV *589a* :| Zahl (der Inſeln) IV 588e || Vulk. von *Tahiti* IV 425a, von *Tonga* IV (419me) 590m; Vulkane [ſ. beſ. Südſee-Inſ. und einzelne, Neu-Calif., *Oregon*] IV *598me* ||— *Dana-Fluß* (in OAfr.) IV 377m

*Danaë (61ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *115me*; Entdecker V 115m, 6e; Entdeckung V *115m* ⊤ *Danaer* III 441m, 482a; Danaus II 179a || the merry dancers I (203a) 441e ||- *Däne* (ag.) V 87e | *Dänemark*: in II 85e, Meridiangrad IV 22m ⊤ däniſch II 354e, 388e; V 62m: Colonie II 271a, Inſeln III 216m, Piloten III 341e || *St. Daniel* I 417e; Daniell (John Frederic, 1790–1845): Pſychrometer I (358e), II 381a; däniſch ſ. *Däne*, dankbar IV 133e (Sinn)

Dante Alighieri II [*52–53a*, A. *120m–1e*] 60e, *332m*: Albertus Magnus II 284m, Ariſtoteles II 190e; divina commedia [a. inf., parad., purgat.] I 480m; II 53a, 121a (Überſ.); Commentatoren II 486a, Geburt II 290a; inferno II 190e, 426e, 486a; ſüdl. Kreuz (quatro stelle, 4 Sterne) II 331me‖, 486; III 329a, *361me*; Leben u. Tod V 19e–20a; Magnetnadel II 294e, 482m; Myſticismus II 486m; Naturgefühl, -ſchilderung II [*52–53a*, A. *120m–1a*]; paradiso II *120e–1a*, 284m; [perſ.] II *52am*, 290a, *332m* | **purgatorio** II 52m‖, 486a; III 361m, V 20a: [Stellen] I 347me; II 104m, *120me*, 331e‖ :| ſchöne Stelle III 329a | Sterne II 332m: ſüdliche II 104m, vier ſ. Kreuz :| Tod ſ. Leben, vita nuova II 121a, nicht volcano V 65e

Danvikszoll* (bei Stockholm) IV 620a | *Danzig*: [daher gebt.] II 498m; [Perſ. da] III 106m, 152a, 317a, 556a; [Reiſe] IV 172a :‖ **Daphne (41ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *113am*; Entdeckung V *113a*; -er V 113a, 6e ‖ Pseudo-Daphne (56ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *114me*; Entdeckung V *114m*; -er V 114m, 6e ‖ *Darabgird* I 388a, *Daradas* (Volk Aſ.) II 176m, 416e | darbieten × II 141a, 170a; ſich d. II 264a; dargeboten (werden) II 186e, 238a, 267m :| *Dardanellen* II 153m (Meerenge), 208m (Durchbruch); *Darder* = *Dardar*, dargeboten ſ. darbieten; *Darien* II 54e; IV 242e (Landenge), 511m (Iſthmus) | Darius II 408m‖ (Umſchiffung), III 490e (Zeit) ‖ D. Hystaspis II 172am, 204e :| *Darjiling* (Ort im Himal.) IV 549e, Darmſaiten II 381a, Darquier III 330m (Ringnebel)

darſtellen × II 79e, 84a, 85a; überſichtlich II 144e ‖ darſtellend [ſ. Kunſt] II 4e, 62a, 64m, 65a :‖— **Darſtellung** A. (allg. ed. in der **Mal.**) [ſ. bildlich, graphiſch, hiſtoriſch] II 77a, 78a, 79m, 84m, 85m, 126e; IV 521a: individuelle II 82e, ∼smittel II 83a ‖ pl. -en II 83e; III 174a, 406a :‖ B. (in der **Rede**) [ſ. dichteriſch, Natur, poetiſch, wiſſenſchaftlich] I S. IXm, 13a, 28m, 40a, 80e; II 8m, 58m, 70e, 135m, 141e, 151a‖, 174e, 230a, 7m; III 12e, 25m‖; IV 273a,m; pl. -en (*) II 46m, 71m: Anmuth II 16e, beſchreibende IV 211e, bildliche II 93a*, Einfachheit I 30e; Einheit I 31e–32a, 60, 212e; Ernſt II 17a, Genauigkeit II 59m, kräftige II 19e*, Kürze II 144e–5a, lebendige II 81e; objective III 6m; IV *83e*, *148a*; V 5e; phantaſtiſche II 129m*, ∼svermögen II 72a; ∼sweiſe I 56m, II 15a

Dartiques I 459e ‖— **Charles Darwin** I 473e: *Aconcagua* IV *529e–530a*, *542m* (Ausbruch mit andern Vulk.) | voyage of the **Adventure** and Beagle [s. narrative, journal] I 470a, 2a; auch bloß: voy. of the Beagle [vgl. *Beagle]: journal IV *529e*, 542m, *558a* ‖ geol. observ. on South America IV 527a, 635e; Südamer. I 297a :| *Aſcenſion* IV (374e–5a) 581a, atlant. Meer: unterſeeiſcher Vulkan IV (376am) 581m, atolls IV 413e–4a, Beagle ſ. Adventure | *Chili:* Felsinſeln eine weſtlichſte Cordillere IV *551am*, Gebirgsarten IV 635e, [geogn.] IV 553e; Vulkane IV 322e, *550e*, *8a* :| *Coſeguina* IV 542m | coral reefs IV 590m, 1a; Corallen I 314e, -inſeln IV 413e–4a :| *Cotopaxi* IV 575a, Erdbeben IV *550e*; mit Fitzroy IV *415a*, 426e | *Galapagos* IV 483e: Gebirgsarten IV (427a) *591am*, Vulkane IV *426e* ‖ *St. Helena:*

vulk. Bezirk, Krater IV (375am) *581am* :| volcanic islands I 452m, 8a, IV 575a, 581a,am, 590e, 1a,m; journal (iſt im narrative; s. Beagle) I 474e, *483a*; II 126am; IV *320a*, *529e–530a*; narrative of the voy. of the Adv. and Beagle [vgl. Adv., journal] I 472a, II 126m; Neu-Caledonien IV (424a) 590e, Niveau I 474e, Fernando de *Noronha* IV (374e) 581a, Belebtheit des Oceans I 330am, Patagonien V 40e (Erde), Inſel *St. Paul* IV (376a) 581m; [verſ.] IV 415a, 426e, 483e, 527a; Seereiſen I 330a, South Amer. ſ. Amer., Staub I 335a; Inſeln der Südſee II 72m, 126am; IV *415a*; *Tahiti* II 126am, Vulkane von *Tonga* IV (419e) 590m, *Van Diemens* Land I 232e || Vulkane [ſ. einzeln atlant. M., *Chili*, *Galapagos*, *St. Helena*, *Tonga*] IV 318a, 320a: Begriff IV 318a, Central-V. I 452m, mit Erdbeben IV *550e*, in Meeresferne IV *527a*] vulkaniſch [s. islands]: „Erſcheinungen" IV *551m*

*dasar (Sandmeere auf Java) IV *484a* || Daſein (= Exiſtenz) [ſ. Götter, Menſch, menſchlich] I 367a; III 587m, 593e; IV 490a: wird bemerkbar I 204a, Erweiterung I 385e, ſubjectives II 282m, vereinzeltes I 492e] Daſeiendes I 98m; III 24e, 25a: ſo die Dinge darzuſtellen III *430e–1a*, *488m* || Data III 435e; IV 121m, 201m; Daten [Zeit] III (477a falſche) :| Datolith IV 257a ||· Dattel: -bäume I 350a, -frucht II 426e | -palme II 36m, *56e*, *129me*, 256m; -palmen II 81m, *83e–84a* || Carl Daub u. Creuzer: „Studien" III 478a, Daubenton (Louis Jean Marie, 1716–99) V *92m* (Zeit, Raum u. Ruhe) | Daubrée (Auguſte): Arſenik in Olivin IV (481a) 641a; künſtl. Mineralien V *71m*, *91me*; [Verdienſte] IV 602am :| Daubuiſſon (Jean François d'Aub. de Voiſins, 1769–1841) I 465e, IV 617a (traité de minéral., Name Trachyt gebraucht) || Dauer II 131a, 249m; III 41e [ungeheure], 571me; IV 193m | dauernd II 285a: langd. II 195a, 229e, 236a, 241m, 391m (Einfluß); langer. II 338a] das Dauernde II 169a || *Daun* (Eifel) IV 279e (Maare) | Pierre Dauſſy (1792–1860): im atlant. Meer: vulk. Gegend u. unterſeeiſcher Vulkan IV *376*, *581m*; Barometer I 316me, 337e, 479m; Strömungen I 326e–7a

*Daver IV 601e (Aſche der soufrière de la *Guadeloupe*); David (König) II 45a (lyr. Poeſie), 80m (Harfe) | Pedrarias Davila: Balboa's Aufruhr II 308m; [verſ.] II 308m, 478e; Exped. in die Südſee II 478e–9a, Südſee-Inſeln II 309e–310a :|| Jefferſon Davis: Wegkarte IV 597m, 8a] John Davis († 1605) IV 141m (Linie ohne Abweichung), *Davis*-Straße (nach ihm ben.) IV 65m :|| Sir Humphry Davy: *Ätna* V 46a, Erdmetalle IV 452a; ſtarkes Licht III *397me*, 419a; Metalle [s. Erdm.] I 439m, Sandbänke I 329m, consol. in travel I 466m, unterird. Exped. I 178m | Vulkane: Brennen in V. I *247m–8a*, IV *452m*: Urſach (auch der Ausbrüche) IV *218e*, 489e, *490a*; V (46m); Flammen V 45e–46a || Dawes III 81e (Doppelſterne), 525me (dritter Saturnsring); Dawydow-Grube (bei Irkutſk) IV 45a

*Deaſe IV 65e (Reiſe), Decaden [ſ. Barros, Herrera] III 471a ||- Decan IV 299e | Decane (aſtr.) III 422a, 3m, 472e‖-3a, 4a, 5a: Vertheilung der Planeten unter die D. III *474m-5a* (4m,e), ſt. auf die 36 D. des Thierkreiſes III [*473e-5a*] || Decandolle (Auguſtin Pyramus, 1778-1841) I 475m (endogen u. exogen), Decane ſ. Decan, December× III *605e* (Sternſchnuppen-Periode); Decennium II 354a, pl. -ien IV 315a | *Deception* island, -Inſel (im atl. Oc.) IV [*375e-6a*]: Flammen IV *375e-6a*, Geſtalt IV 411e; vulk. IV *375e*, 411e

Heinr. von Dechen (Ernſt °H. Carl) [a. A. v. Humboldt] IV *518am*: Augit-Porphyr, *Bertrich* IV (276m) 518m | *Eifel* IV *279e-280a*: Bimſtein IV *280e-1m*; Maare IV *277am*, *518am*; Reiſe IV *518a*, Trachyt von Baſalt durchſetzt IV 613m :| „Gergneſſe" I 461m, 2e, 3e; Granit V 67e (aufgelagert), Gruben [= Mulden] I 417m (Tiefe), künſtl. Mineralien I 281me, „Archiv für Mineral." (mit Karſten) IV 509e, tiefe Mulden [= Gruben] I *419me*, [verſ.] IV *518am*; Rheinthal IV *281me*, 519m | Siebengebirge IV 280e, 1m, 519m: geogn. u. mineral. Verh. IV [*619e-621a*]

*Decken (das) III 396a; declamationes II 106a, [Declamatoren] II 110a || Declination (= Abweichung; vgl. °Himmel) [ſ. Magnet, -nadel, magnetiſch; Mond, Sonne, Sterne] (compos. Declinations-): -Beobb. II 374m, -Bewegung II 506m, -Bouſſole IV 74e; [am Himmel, aſtron.] III 280m-1a, 326m, 600e; -Inſtrument I 437m, II 482e-3a, IV 55a; -Nadel I 440a; IV 104m, 122e, 197m, 207m; der Nebelflecke III 312a, 328e, 358e; nördliche III 137e, 327e; ſüdliche III 137e | Declinatorien IV 126m || Decoration: ~s-Gemälde II 127m, ~s-Malerei II 93m ⁊ Decret II 451a, IV 54e; pl. -e III 20m :| Fort *Defiance* (Neu-Mex.) IV 597e, 638e; Definition III 42e, -en IV 468a; Defraudation IV 299e | Carl Degenhardt (Geognoſt) IV *251a*: *Marmato* IV 621e; was er mitgebracht hat IV 316a, 621e; in Neu-Gran. u. Peru IV 314a, [verſ.] IV *251a*; Vulkan *Ruiz* IV 251a (heiße Quelle dabei), 314a :| Joſeph Deguignes II 220e (Hunnen), *Deiva* (Meerenge) II 407m, deiudar = deodwara, G. Delafoſſe IV 617m (Haüy, Name Trachyt, verſ.), Delalande ſ. Lalande, Delamare IV 522am (Vulkan *Toal*)

Delambre (Jean Bapt. Joſ., 1749-1822) (die Gegenſtände ſind meiſt aus ſeiner hist. de l'astr.): histoire de l'astronomie: ancienne II 431e, 6a, 7m, 441a, 506e; III 193e, 4a, 221e, 261m, 537a; IV 210e ⁊ du moyen âge II 454a; III 107e-8a, 195m, 410a ⁊ moderne I 409e; II 496m, 509e, 512a, 3m, 520a‖; III 106a, *116e-7a*, 8m, 126a, 7a‖,m, 193e, 211a, 221e, 284m, 366a, 410a‖, 478me, 548m: Auszüge aus Kepler III 479a ⁊ au 18ème siècle I 422e, 4a; III 261m, 284m, 417a, 537e, 8m || Blendgläſer III 383me, 410a; Fernrohr III (60e) 78am (106a), 116e-7a‖; Gradmeſſung [vgl. Meridian] IV (26a) 155e, Huygens II 520a, Jupiter III (520a) 550e; Kepler III 478me, 9a (Auszüge); ſüdl.

Kreuz II 485e, Einfluß der Zwiebel auf den Magnet IV 210e, **Mars** III 548m; mes. de la méridienne [vgl. Gradmeſſ.] I 422e, Meridiangrad IV 22m (in Frankr.); **Merkur** [ſ. Ptolem.] III 537e (-Atmoſphäre), système métrique IV 155e, Trapez des Orion III (337e) 366a, [perſ.] I 433m; Planet III 479a (ſchleuder), -en ſ. °**Titius** | **Ptolemäus**: **Merkur** III (490e) 537a, Optik II 437a :| Geſchwindigkeit des Sonnenlichts III 91m, 92a, 93a, 127a; neuer Stern III 221e, Titius Geſetz (der Abſt. der Plan.) III 441e, Rotation der Venus III (493e) 538m, Zodiacallicht I 409e, Zwiebel ſ. Magnet

*Delamétherie ſ. Lam., Delarue (2: Car. u. Car. Vinc.) I *463am* (Origenes); Delcros I 324m (geodät.), 476e (Niveau); IV 153m (Gradmeſſung) | Deleſſe (Achille, geb. 1817): Faltung der Erde IV 578m,e; fusion IV 578e, Einfluß des Magnetismus auf die Gebirgsarten IV (148m) *208m*; Mineralien IV 208m, V 94m; [perſ.] V 94m, Syenit IV 635m, *Vogeſen* V 70m :| *Delhi* II 432e; *Deliktaſch* (Lycien) I 443a; IV 380e, 510a, *530e*; Jacq. Delille (Dichter) II 73a, Delisle I 420m (Umfang der Erde); *Delos* II 99e (gr. Palme), 105m (heilige), m ||· *Delphi* II 104e: Alter III 481e||-2a, Fluth III 481e||, Leſche II 77e, Päane II 8am, Quelle dabei I 230e | *Delpher* III 481e [hohes Alter], Delphiſch II 105m (Thal) :|| Delphin N. Schiff ſ. Dolphin | P. Sternbild II 330e, 1a: γ delphini III 301e (Doppelſtern) || Delta (e. Fluſſes) [ſ. *Indus*, *Magdalena*, *Nil*, *Orinoco*] IV 377a; Deluc (Jean André; zwei: Oheim 1727-1817, Neffe 1763-1847) II 381m (Hygrometer), 9e (Thäler); IV 491m (innere Höhlungen)

*Demarcations-Linie [vgl. Columbus] I 420m, *431a*; II [*318*, A. *481-2a*] *320e-1a*, *334me*, 472a, 481m; IV *54me*: päbſtliche I 420m, II 481e; Streit IV 55a ⊤ pl. -Linien II 481e :|| ***Demavend*** (in Mazenderan): Gebirge II 423m | Vulkan von *D.* (auch der *D.*) [vgl. °perſiſch] IV *379a* [*9m-380a*], A. *581e-2m*]: nahe dem caſp. M. IV 378e, *455a*, 582a; gehört zum *Elburz* IV 379e-380a, Entfernung IV 582a, mäßig entzündet [= thätig] IV *379a*; Höhe IV 379m, *581e-2a*; Lage IV *379e*, 380a, 455a, 582a; perſiſcher Vulkan IV 582a; [Perſonen] IV 379a, *581e-2a*; ewiger Schnee IV 582a, [Schrift] ib., noch thätig [= entz.] IV 455a || Demeter: Hymnus V 87a; Sohn V 61m, 86e-87a ⊤ Demetrius: 1) aus Alexandrien III 478m 2) der Kallatianer I 217m 3) D. Phalereus III 478m (Pſeudo-D.) :| Demiurgus III 477e | **Democritus** (-crit V 15e): Anziehung II 348e, 501m; Cometen I 391m, διάκοσμος V 15e, Erde länglich IV 160e; Fixſterne und Planeten III 163me, 199m; Milchſtr. III 182e, Mond III 543e, Planeten ſ. Fixſt., Pſeudo-D. II 257m, Raum III 54a, Schüler III 199m, Sterne ſ. Fixſt., [Zeit] III 595e :| demonio familiar II 488m, Demoſthenes IV 516e (nimmt Gift), *Dempo* (Vulkan Sumatra's) IV *407a*; Thierkreis von *Dendera* III 162a (174a), 465m:

dendrobium (Pfl.) II91e | Deneb (Stern im Schwan III259m): 1ter Gr. III102e–3a; Lichtſtärke III132e, 259m; weiß III103a, 172a :| Cap. Denham IV375m (*Triſtan da Cunha*), 443a (Karte, *Elias-Berg*)

Denk-: -art II200m, denkbar IV214a, -freiheit II343e || Denkmal (= Monument) II97m, 233e; III11e | pl. 1) -mäler(*) II80e, 158m; III171e; IV159m, 430e; V13e; 2) -male(°) [ſ. Geſchichte] II219a ˥: Alter II213m*; älteſte IV159m*, V14e°; ſpät durchforſcht II213m*, früheſte IV4e; geſchichtliches II225e, 410a; Kunſtd. III438a* || -ſäule II407m, -en II406e; -ſprüche II112a; -vermögen I17a, 164e–5a (Ausbildung); denkwürdig [ſ. Epoche, Ereigniß, Thatſache] I316e, 408m, 428m; II22m, 118m, 228a, 320a, 348a, 351m, 8m, 424a, 437a, 448m; III18e, 27a, 29e, 74m, 285m, 293e, 422m; IV61e, 194e, 228e, 231e, 336m, 427e, 445m, 486a, 490m, 550e; -zeit II171a (alte) :||— Denken I70e: unvollkommne Ergebniſſe I*104me*, das göttliche I194a, D. und Sein II282e (Kluft), zergliedernd I17a ˥ denkend [ſ. Behandlung, Beobachter, Betrachtung, Erkennen, Menſch] III14a; V14a, 19m: Weſen II14e ˥ Denker V8a [beſtimmter], pl. (*) III291m: ausgezeichnete II206m*, geübte III408e*, der ordnende I81a; tiefe(r) III508e, V6a*; tiefſinnige(r) I68e*, III23e

*Dentrecaſteaux ſ. d'Entrec., deodar = deodwara, *S. Deodati oppidum* (*St. Dié*) II490m | deodwara (Art Fichte) [Sanſkr. dêwadâru; auch deodar II449e, deiudar II449e] I11m, 43m, 45m: -Ceder II256a, *432me*, *449e*; -Fichte I11m, -Tannen I45m ˥ Depreſſion (= Senkung) I315m, 7a, 473e; IV20a, 224a, 455m: ~s-Mulde IV455m

*derb [Geſtein] IV567m, V95m; *Derbend* (beim caſp. M.) IV383m, Dercyllides III407a | *Derden* (auch *Derder*, *Darder* II176m) (Volk Ind.) II176m, IV158e: Gold II*176am*, IV158e ˥ Will. Derham (1657–1735): Gascoigne III106m, Nebelflecke I159e; III313a, 7e; Nebelſterne III333am; Ring des Saturn III525e ˥ dermalen I304e, 315e; III533a; dermalig [ſ. Lage, Zuſtand] I297m, 310m, 1m, 4a; II376a, III534m; IV134e, 633m :| Derwiſch III343a, derzeitig I303a, desague V32e | *Descabezado* (Berg Chili's; nevado IV552m) IV*552m*: ſehr hoch, Höhe ib.; neuer Vulkan dabei IV*553a*

René Descartes (auch Carteſius II463m, 516m) I*410me*, II342e; III12am [*19e–21a*], *31e–32a*: anatom. III20a, Arbeiten II354a, Brechung ſ. Lichtſtr., Brief II379a, Cometen I*410me*, epistolae II516m; Kosmos III*20am*,e; V4m (Briefe); Brechung der Lichtſtrahlen II506e; Merſenne III20a, 32a; V4e; traité du monde III[*19e–21a*] 32a; V*4me,e* (langſame Arbeit); oeuvres III31e, V4m; opuscula III32a; [verſ.] III19e, 20me,e, 31e; V4e | Philoſophie II463m; principes de la philos. I*410me*, III20e–21a :| Selbſtdenker II282a, Funkeln der Sterne III124a, Tod III20e, Zodiacallicht I*410me*

*Descloiſeaux: *Geyſir* IV 247a, 501a; Descubierta (Schiff) IV 157m, Desfontaines IV 500e (Quellen bei Carthago), G. P. Deshayes I 288e (Verſtein.), Deſideratum III 102a, Desmarets IV 617a (granite = Trachyt), cabo *Desolado* (Nicar.) IV 308e, island of *Desolation* = *Kerguelen* | deſpotiſch I 492e; Deſpotismus II *217m*, 242a :| *Deſſau:* [Perſ. da] III 401m, 520e, 6e ||· Deſtillation I (192a); II 229a, *450me*: bei den Alten II *429*, des Seewaſſers II 450e ⊤ deſtilliren II 450e, Deſtillir-Apparate II 229a || islas desventuradas II *308e*; Detail I 485m, IV 111m | Detonationen [ſ. Vulkane] I 214e (unterirdiſche), Detoniren IV 11e; d-end IV 12a, 372e ⊤ *Deucalioniſch:* Fluth II 439e; III *441am*, 481e||; V *58m*, 66m, 86m; Geſchlecht III 441m, 482a :|| deuten II 213m (Denkmäler), III 45m; Deutlichkeit I 28m, III 10e ⊤ Deutung [ſ. Erſcheinungen, Geſetze, Natur] II 171a, 206a, 7m; pl. -en II 315a

DEUTSCHLAND (= deutſches Vaterland, unſer V.) I 376e ⊤ B. deutſch (*) (‡ germaniſch) [ſ. Mythologie] II 140m; III 70a, 624e; IV 336e, 597a ⊤ C. Deutſche (°), die Deutſchen (‡ Germanen) I 29a, III 355a; sg. Deutſcher (°°) II 270m, III 79a, IV 563m ||: Zuſätze (A. Deutſchland wird nicht bezeichnet): Aſtronom II 510a*, D-s Athen III 30m | Dichter (pl.) [ſ. Minneſänger] II 67a* [Namen]; Dichtung [= Poeſie] II (51m* im Mittelalter), -en II 51m° :| Erdbeben I 217m, Flachland ib., Flüſſe II 22a; Gebirge I 280m, IV 480e*; Gegend IV 280am, große Geiſter II 510a; [geognoſtiſch] I 474e–5a, II 406m, IV 275a; Größe II 246e | in D. I 433m; II 65e, 129a, 296a, 417a, 493m, 5e; III 60a, 217a, 355a; IV 148e, 513am: [Perſ.] IV 203e :| D. und Italien II 128me (Verkehr), Jugend II 489e, Ausſtrömung von Kohlenſäure I 226me, Lehranſtalten II 276a | Litteratur [b] II (72a) 72e, 104m°, 114a (126m): Geſch. II 104m :| Maare IV 282m | magnet. I 438a, IV 64a||: ſtündl. Veränd. der Abw. IV 118e, 192e; Intenſ. IV *64a*, 67e, 94e :| Mann II 357e*, Mathem. II 262a, ſ. Mythologie; nach D. II 284m, IV 563m; Naturgefühl (II 72e); -ſchilderung, -dichtung [c] (ſ. germaniſch) II *68e–69a* (bei Schriftſtellern u. Dichtern); das nördliche I 148m, II 155a, III 644a (im); IV 192e, 249e–250a, 275a; Pflanzen I 137m*, Poeſie [= Dichtung] II 102m, das proteſtantiſche II 358m; Quellen IV *249e–250a*, 2m; redend II 466a*, Regen IV 499a; Reiſe(n) III 216m; IV 64a, 515e, 617m; Runen II 113m*, Sitten ſ. germaniſch; Sprache [b] I 40e, II 114a; Stamm II 497e–8a*, Streit IV 148e–9a | Südd. II 55a, IV 67e; das ſüdl. D. I 399a :| Temper. I (351m); unſer deutſches Vaterland [= Deutſchland, vgl. Vaterl.] I 226m, 383e; II 68e, 75a, 338e–9a; Vierteljahrs-Schrift I 467e*, Wald II 130a*, das weſtliche IV 282m, Wiſſenſchaften I 29a°

*Deutung ſ. deuten; *Devanagari*-Zahlen, -Ziffern II 457a; die 7 Dêvarſchi IV 325m, *Deventer* III 20m, Deviationen IV 129a

Charles Sainte-Claire Deville IV 602am, *628m–9m*: Vulkane der

Andes ſ. Trachyt, Andeſin IV 635am | *Antillen*: Trachyte IV 472m, 6a; Vulkan IV 291a, 472m; voyage aux Antilles IV *524m,e*, *622a* :| *Ätna* IV 604m, Reiſe nach den canar. Inſeln IV *622a*, Chemie IV 602am, Faltung der Erde IV *578me*, Feldſpath [ſ. *Teneriffa*] IV *622am* | *Fogo* IV 616m: Reiſe nach IV 524m, *622a*; Vulkan von IV 524m :| Gas IV *459e*, Gebirgsarten IV 578e (Dichtigk.), Geologie IV 602am | *Guadeloupe*: Dolerit IV (629e); soufrière de la *G.* IV 601a,e :| lithologie IV 601e, 635m; macalube IV 512e, 604m; Geſtein von *Marmato* IV 621e; [verſ.] IV 524m, 622a, 8m; Solfatare von *Pozzuoli* IV 612a, *Stromboli* IV 464m | *Teneriffa*: Pic von IV 524e, Reiſe IV *622a*, Feldſpath in den Trachyten IV 622am] Trachyt [ſ. *Antillen*, *Tener.*]: Kieſelſäure-Gehalt in dem Trachyt von 5 Vulkanen der *Andes* u. 2 anderen IV [*628m–9m*], *9me* (Erläut. über den Kieſ.Geh.) :| [Verdienſt] IV 602am, *Volcano* IV 523a | Vulkane [a. *Andes*, *Antillen*; sg. *Fogo*, *Guadel.*] (in verſchied. Gegenden) IV 291e‖, 602am: Geognoſie IV *524m* :| Schwefel-Waſſerſtoff IV 604m

devoniſch [ſ. Schiefer, Thonſch.] I 267e, 302a; IV 257e, 281e: Bildungen IV 621a; Formation I 266m, V 77a (Alter); Gebilde I 266m, 286e; Schichten I 167a, 287a, *291e*, 3a,m, 419e, 467m,e; IV 276e; V 70m, 72m] *Devonshire* I *348e* (Küſte, Temper.) || dêwadâru ſ. deodwara

*Dhanwantari II 449e‖, *Dhaulagiri* u. *Dhavalagirir* = *Dhawalagiri* ||· *Dhawalagiri* (Berg im Himal.) [auch *Dhavalagirir*, *Dhaulagiri* IV 549e) I 10e–11a, *41e*, *42a*; IV 549e, 611m: höchſter Berg des Him. I 10e–11a | Höhe I *41e*, *42a*; IV 549e: [im Verh., Vergleich] I 42e, 167m, 174m (181a) :| Meſſung I *42a*

*cabo di *Diab* II 468a, Diabaſe V 96a (Pyroxen-Geſtein); monte del *Diablo* (Neu-Calif.) IV 440m, 598m | Dialectik II 252m, 288m; -er (pl.) II *282a*, dialectiſch [ſ. Speculation] II 281m] das Diallag I 263e, IV 297m; Diallage-Blätter I 263m :| dialoghi delle scienze nuove II 512a, dialytiſch III 80m || diamagnetiſch (oſt-weſtl. Achſenſtellung III 400a, IV 49a) III *400a*; IV *49a*, *76me*: Abſtoßung IV 174a,m; Erſcheinungen IV 174m, Stellung IV 76e; Subſtanzen (die diam. ſind) II 373m, III 400a; IV *49a*, *174a*; V 11e; Thätigkeit III 400m] Diamagnetismus III [*400–1a*], IV *48e–49a* [*174am*]: Erſcheinungen IV *48e–49a*, *63a*; Geſch. IV *174am*; Urſach, Quelle IV *174m* :|| Diamant (auch comp.) III 110a, pl. -en (°°) I *278e–9a*: -Diſtricte I 278e, [Funkeln] III 226a, u. Kohle V 7e; -Wäſchen IV 405e, 6m || diametral entgegengeſetzt III 34m, 620m; Diana ſ. Montemayor, *D.* peak ſ. *St. Helena* | diaphan III 521a, D-ität (= Durchſichtigkeit) [ſ. Atmoſphäre, Luft] III 499m (~s-Zuſtand), Diaphanometer III 412m] Diaphragma (= Scheidewand IV *608e*, Theiler IV 609a) [ſ. Dicäarchus] III 123a,m, 300a; pl. -men III 101m, 131e, 168m] Diard: ind. Hirſch II 191e, 428a; Salſen auf *Java* IV (264a) 518m :|

diatherman II311a (Subſtanzen), D-nie II378m; diatoniſch III440m (Scala) || **Bartholomäus Diaz** II292e, 9e, *467me*; III*577m*: Weſtküſte Afr.'s III174e-5a, aus Braſilien III577m, mit Cabral ib.; Vorgeb. der guten Hoffnung II293a, 302m, *467me*, 8a, 476e; III344m, 368a, 577m; [perſ.] III577m, Rückkehr II467e, Seefahrt IV119e, Tod durch e. Cometen III*577m*] **Bernal Diaz del Caſtillo** (in Cortes Exped.) II480e, V65e (volcan)

*Dibble IV589m (Aſchen-Ausbruch des *Mauna Loa*) ||· *Dicäarchia* (ſpäter *Puteoli* IV304a, 448m, *600e*; V25a): Brandland IV304a,m, *448m*; Brandfeld IV*600e-1a*, Römer IV600e :|| **Dicäarch(us)** II 106m, IV161a: Schüler des Ariſtoteles IV608e, Continente I305e-6a | Diaphragma des D. (= Theiler, Scheidelinie IV*609a*) I[*305e-6m*] 6a; II208e, 423m, 439a; IV[*608e-9a* (iſt die einige Gebirgskette durch Aſien, = dem Parallel von *Rhodus* u. = dem von *Thinä*)]: von den griech. Geographen aufgenommen IV*609a*, öſtl. Verlängerung nach *Thinä* IV *609a* :| Geſtalt der Erde IV161a, [perſ.] ib., [Schrift über ihn] II106m; der verlängerte *Taurus* IV*608am*, *e-9a*; *Tempe* II14a, der Theiler IV *609a* || dichotomiſch I52a

dicht [ſ. belaubt, Erde, Flüſſigkeit, Gebirgsmaſſen, Kalk, Kalkſtein, Luft, Maſſen] III578a: Körper III394m, [Weltkörper] III332m] das Dichte IV*160m*] dichteſte IV*32e* :|| B. die Dichte (= Dichtigkeit) [ſ. Atmoſphäre, Erde, Luftkreis, Meer, Planeten, Schichten, Waſſer] II352e; III43a, 48m, 176m, 623e; IV35a: der Aërolithen I396m :|| C. Dichtigkeit (Hr. = Dichte) [ſ. Atmoſphäre, Erde, Gas, Gebirge, Gebirgsarten, Geſtein, Luft, Materie, Mineralien, Planeten u. einzelne, Schichten, Sterne, Waſſer, die einzelnen Weltkörper] I86a, 177e, 341a, 387m; III15a, 23a, 34e, 50a, 51e; IV20m, *32e-33m*, 175a; pl. Dichtigkeiten (*) III432e, IV 226e: ∼s-Abnahme III323e-4a, alle Arten III324m, ∼s-Folge IV29m, geringe III395a, Geſetz ſ. zunehmende; Maximum I322am, IV242a*; mittlere I*90a*, IV626a; von ungleicher II228m, III128m; Verhältniſſe der D. (verſchiedner Stoffe) IV*32e-33m*; der Weltkörper I94e, III324m; zunehmend III432e (gegen das Centrum), Geſetz der z-en D. ſ. Erde

Dichten I381e (menſchliches) || B. **Dichter** (auch in comp.) [ſ. epiſch, lyriſch, Orient; viele Völker] sg. II13a, 107m; III164e, 259m, 482m; ein beſtimmter II82e, 121a,m; IV563e, 5m | pl. (*) II40m, 433a |: alte II54m*; begeiſterter II60a, D-rung II59a; Bekanntſchaft II54m*, „Charaktere" II119e*, Fruchtbarkeit II42m*; große(r) II40a, 58m*, 259e, 330m; -König II480m, königlicher II120a: myſtiſcher II43a, Naturſchild. II35am* (in neuen); neue* II35am, 54m; unbekannter I387e, -werke II19m (große) :|| C. dichteriſch (= poetiſch) [ſ. Beſchreibung, Litteratur, Naturbeſchr., Phantaſie, Proſa, Schilderung, Schöpfung] II 29a, 30a, 44e, 65m, 119e, 234m, 351m, 391m, 475a; III163a: des

Dichteriſche (∞) II *74a*: Anmuth II 252m, 500a; Anſchauung II 16m, Auffaſſung II 14e; Begeiſterung II 62m‖, 486e; III 439a; Darſtellungen II 7m; Färbung II 31m, 265e; Geiſt II 9m, geſtimmt II 3e, Ruhm II 123m, Sprache II 25e–26a; Stimmung II 11m, 55m, 107e; werden II 189e :|| D. Dichtkunſt (= Dichtung, Poeſie) [ſ. indiſch, nordiſch] II 21e: alte II 8e, Formen II 21e, Gegenſtände II 12e :|| E. Dichtung 1) (Hp. = Dichtkunſt, Poeſie) [ſ. für beide Bedd.: arabiſch, didactiſch, dramatiſch, epiſch, Hebräer, hebräiſch, Inder, Landſchaft, lyriſch, Natur, perſiſch u. a. Länder, romantiſch] II 37m, 75m, *107me*, 164e, 173a, 275e; III 209e | 2) (= einzelnes Gedicht) II 19m, 47e, 48a, 64m (erhabene), 101m; pl. Dichtungen (∞) II 53m, 67a, 126a ||: alte II 41a, des Alterthums II (11me); ~sarten II 11me, 13a, 109m; beſchreibende II (9e), 12e (21e); erhabene II 64m, 265e; Formen II (11me), Gebiet II 8a, Meiſter II 75m; naive, ſentimentale II 6m; ~sweiſe II 45a, 179m

*Dichtigkeit ſ. dicht; Dichtkunſt, Dichtung ſ. Dichter ||· dick ſ. Luſt; Dicke [ſ. Luſt] I 367a, 371e; IV 240m | Dickicht der Wälder II 17m, 40m, *56a* :|| Dicotylen I 457me: -Stämme I 298a (foſſile); dicotyliſch I 457me (Pflanzen) ⌉ Dicotyledonen (= Dicotylen) I 293e, IV 324m: Reſte IV 374m, 512e || Diction II 17a, 21a, 26a, 62m, 206m, 233e (Einfachheit); Dicuilius (Dicuil) II 163e, *273e* (de mensura orbis terr.), e [perſ.], 4am (Irländer auf Island uſw.)

*didactiſch (= belehrend II 9e): Compoſition II 22m, 48m; Dichtungsart II 109m, Form II 8m, Gedicht II 21m (107a); Poeſie II 9e, 12e, *109m* ⌉ das D-e II 101e || *St. Dié* (in Lothr.) I 37m, II 490m‖ ||· Ernſt (Erneſt) Dieffenbach: Neu-Seeland: Karte IV 590e, See IV 422e–3a, Solfatare IV (422e) *590e*; Vulkan IV 423m, vulk. IV (423a) 590e ⌉ „New Zealand“ IV 422a, 590e‖ :| White island IV (422e) *590e* || *S. Diego* (Neu-Calif.) II 307e, IV 594e; *Diëng* (Gebirge Java's) IV 264m; Dienſt ſ. Baum, Quellen; *Dieppe* V 64e: [daher gebt.] II 181m, 480a ||· Differential- [ſ. Thermometer]: -Rechnung II 371e, *512me*, *4me* ⌉ Differenz [ſ. Höhe] III 70e, 95e, 121e, 443e; pl. -en III 493m || Diffraction (= Lichtbeugung, Ablenkung des Lichts) III 33e, 64a, 121m, 166m, 8m, 202m, *541me*: ~s-Franſen III 64e :| diffus [ſ. Licht] III 334a, 419m; Digreſſion ſ. Venus, dikes IV 462a; Dilatation (= Ausdehnung) I 427m, III 83e; Dilemma III 49m, Schloß *Dillenburg* II 130a | Diluvial-: Gebilde IV 461m, 613a (älteſte, durchbrochen); Periode I 302e, Schichten IV 461e ⌉ Dimenſion I 240m, 390m; II 69e; III 96a, 440m, 568m; pl. -en (*) I 82m, 146a; II 123m, 360a; III 120a,m,e, 131a, 312m, 324a, 461e, 488e, 546a; IV 18a, 418a: alle III 324m*; Eine IV 160e, nach einer III 329e; große II 98m*, größere IV 140am*; kleine IV 274e*, ungeheure III 270m*; ~s-Verhältniſſe III 384m, 615a :| Dimorphie I 460a, Wilh. Dindorf II 444e (Herodot)

Dinge [ſ. Einzeld., Entſtehung, geiſtig, göttlich, irdiſch, menſchlich, Natur, natürlich, phyſiſch, Urgrund] III 11m, *12e*; V *20e–21a*; sing. Ding (∞) V 20a: Anſicht I 119a, [Eigenſchaften] III 33a‖, erzeugen I 39a; Form I 99m, III *431me* (gegenwärtige); Geneſis V 70a, die Maſſe bleibt ſich gleich V *21a*, körperliche I 52m, Maſſe ſ. gleich, Ordnung der D. I 314e–5a (Unbeſtändigkeit), Saamen V 20e, untergehende V 19e, Veränderungen III 12e, Vergehn IV 12m, Verhältniſſe III *431me*, Weſen III *12e* (437a), Wurzeln V 20e, Zuſtand I 264e–5m (phantaſtiſcher)

dinornis (ungeheurer Vogel) I *303a*, Dinotherium I 292a, Dinte ſ. Tinte

Dio Caſſius: Cäſar III 413m; Mondfinſterniß, -niſſe III *542am*; [perſ.] III 471a | Planeten: muſikal. Intervalle für ſie III *473a*, Reihung III *473*; -ſtunden III *473me*, 4e :| Silber vom Himmel I 395e, *Veſuv* IV *605am*; Wochentage III *471am*, 3a; [Zeit] IV 605a

Diocletian: Decret II 451a; unter IV 508e, 537a

Diodorus Siculus, Diodor (von Sicilien III 467m) IV [*448am*]: Inſeln bei Afrika II 165m, 412e, 3a; Arabien II 242e–3a, Archont III 579e; Ariäus II 245e, 444e; *Ätna* I 449m, 451e; Untergang von *Bura* III 580a; Chaldäer III 474a, 585a | Comet III 578e, *580a*,m; -en III 585a (bei den Babyloniern) :| Hercules IV 448a, falſche Jahre III *580a*; [perſ.] III 580a, IV *448a*; phlegr. Felder IV *448m*; Planeten III 421e, 3m, 467m, 474a; Saturn III 423e, 468a; Gärten der Semiramis II 98e, *132am*; Seſoſtris II 159a, Sicaner I 449m, Tuſker II 170a, *Veſuv* IV *448m*

Diogenes von Apollonia (der Apolloniat III 618m, -te I 139m; auch der cretenſiſche III 596a) III 597am: Aërolithen [a. Sterne] III 596a; [perſ.] III *595e*, *618m*; Sterne III 618me: unſichtbare Sterne und Aërolithen I *139am*,e; III *595e–6a*; Weltbau III *595e–6a* ⌉ Diogenes Laertius (aus Laerte III 160m) I 435e, 452a; II 501a; III 160m, 199m,e: Aërolith od. Meteorſtein I 397m, 401e‖, 2m; Anaxagoras III 452a, 595m; Bernſtein, Thales IV 170m

*Inſel des Diomedes II 13e; Dione (4ter Saturnstrabant) III 426a, 528a,*e*, 9a | Dionyſius der Ältere (Tyr.) II 13e; D. Periegetes I 471e, III 200a :| Dionyſus (= Bacchus) II 173e (Züge); Diophantus II 216e–7a, 221e (vor), 262m,m (arab.), *437m* (Zeit) ‖· Diopter (= Abſeher): -Lineale II 210m; Objectiv-D., Ocular-D. III 107e; pl. Dioptern II 470e; III 61e‖, *107e–8a* ⌉ Dioptrik II 355a, III 116e ‖ Diorama II 93m ‖ Diorit (auch in comp.) [ſ. Porphyr, Trachyt] I 136e, 271a; IV 385a; pl. -e (*) I *263m*, III 617m: Alter IV *461m**; d-artig IV 351e, 470a; dicht IV 28m, -gänge I 278e; [in Gegenden] I *458e**, IV 580a, V *84m*; -Geſtein I 268e–9a, 278m,e; plutoniſch IV *461m**, V *75m*; Quarz darin IV 580a, Übergang in D. V 84m | dioritiſch [ſ. Trachyt] IV 601m (Geſtein)

Dioscorides II *216a,m*: Einfluß auf die Araber II 229e, Arzneimittellehre II 250m, Botanik [= Pflanzenk.] II 288m; Chemie ib.; chem. II 228e, 249a; Deſtillation II 429m, Inſel ſ. am Ende, materia medica II 429m, Pflanzenkunde [= Bot.] II *229e*, Weihrauch II 443e ⊤ Inſel des D. (= *Socotora*) II 168m, 177e, *243e* ‖— *Dioscurias* (Stadt) II 177m

*dip IV 178a | Diplomaten II 290a; d–tiſch II 292m, 511a :| diplostomum (Saugwurm) I 373a, diplozoon (Doppelthier) ib. | direct [ſ. Beobachtung, Bewegung, Entfernung, Licht, Meſſung, Verſuche] IV 12a; Direction (= Richtung) II 325a :| discerea nivalis (kl. Th.) I 372m

Diſciplinen [ſ. phyſikaliſch, phyſiſch] I 58e; II 135e, 148m, 383e; sg. Diſciplin (*) I 40a, 50a, 91e: abgeſonderte III 25a*, beſondre I 65a*, dunkle I 5e; einzelne II 137m, 239a,m, 312m; Entwicklungsgang I *171a*, Erweiterung II 137m, Geſchichte II 239m, Schwäche II 399e; ſpecielle I 61a, III 9a; Studium I 28m, 39a; Verſchmelzung II 283m; verwandte I 50m, 51a

*discret III 34m: Theile III 324a,m; Discurs II 364e, Diſcus III 396a ‖ Discuſſion [ſ. Beobachtungen] III 92a, 306e, 501e, 541e, 591a; IV 80a, 95a, 121m, 164a,m, 248a, 317m, 548a, 596a: gründliche IV 44m; pl. -en III 56e, 321a ⊤ discutiren [ſ. Beobb.] II 362e, 408a, 496m; III 219m, IV 593m; -irt III 390a ‖ Dislocation IV 249e, 254a (∼s-Richtungen), *507m* (∼s-Linien); V 68a; Dispenſatorien II 250e (der Araber), disputiren II 358a | Diſtanz [ſ. Angular-, Polar-, Zenithal-; Sterne, Doppelſterne] I 392e‖, II 481e; III 66m, 112a, 286m, 442m, bei 571m‖; IV 5m; pl. -en (*) I 152e, II 487e, IV 18a: -Beſtimmungen IV 521a, geſchätzt IV 593e*; geſegelte II 469e, 471a, 2a; Schätzungen IV 593e* :| Diſtichen II 114e

*Dithyrambus [ſ. Frühling] II 10m; C. v. Dittmar IV 389a (Vulkan *Schiwelutsch*), 391m (V. *Kljutschewsk*); diu (= Inſel) II 168m, Divan (= Gedichtſammlung) [ſ. Göthe] II 120a; divergirend [ſ. Strahlen] III 331a; IV 463a, 571m; Divination II 107a, *169e–170m* (bei den Etruſkern); George Dixon IV 22e (Meridiangrad in Nordamer.)

Djaber ſ. Geber, *Djambu-dwipa* (= Indien) I 47e, djebel (Berg) ſ. den folgenden Namen

*Joſeph Dobrowsky ſ. Pelzel, Dochte II 488e, Doctrinen II 295a | Documente I 430e; II 273m, 466e, 479a, 495e; III 344m; IV 203me, 4m, 577m‖; sg. -ment (°°) IV 563a: hiſtoriſche IV 577m, neue II 358a‖ ⊤ Dodecaëder III 55e, IV 601e; Dodecatemoria II 197m; Dodecatemorie (= 12 Zeichen des Thierkreiſes) III *161a*,m, *197e–8a*,e, 474a :| Dodo (ungeheurer Vogel) I 303a, Dodwell II 438e (periplus), *Doengo Engai* (Berg in Oſt-Afr.) IV *377e*

Dogma II 234a, IV 14m; pl. Dogmen [ſ. phyſiſch] II 235a (chriſtliche), 273e (religiöſe); III 42e ⊤ Dogmatik II *283a* (theologiſche) ⊤ dogmatiſch [ſ. Phantaſie, Phyſik] III 557e, IV 544m: Anſichten I 5m, entſcheiden II 337e.

Willkühr IV 83m, Zwiſt II 218a ⌉ dogmatiſirend I E. XIVe; II 242a, 363e, 384a; Dogmatismus II 280m ⌉ Dogmen ſ. Dogma

Alexandre Doignon IV 623a (*Popocatepetl*), *δοξοι I 410e–1a*, Dolden-Gewächſe I 12a

Dolerit (auch in compos.) I 235a, 7a, 250a, *264a*, 270e, 281m; IV 149a, 413m, 631m; pl. -e (*) III 617m, IV 294m; d-ähnlich I 136a | d-artig (= doleritiſch) [ſ. Trachyt] I 235e, III 613me, IV 634e: Geſtein IV 316a, 620e–1a; Lava IV *385a*!; Maſſen IV 219a, 622m :| -berge IV 241e, 272e–3a (geſchloſſene); [Beſtandtheil] IV 477e, [als Beſt.] IV (219a von Vulkanen); -Gebirge IV 241a; [in Gegenden] IV 413m, 477e, 518e, 629e; -Geſtein I 279m; IV 255m, 295e; -maſſe IV 286e, -Schichten IV 269e, aus Spalten IV 269me*, trachytiſcher IV 629e; in Vulkanen IV 309e (310e), vulk. IV (316a) :|| doleritiſch [= d-artig] IV 310e, 333e (Gebirgsarten)

*dolichos (Pfl.) I 327e | Dolley: Vulkan von *Arequipa* IV 292e, *528e*!, e–9a; *Charcani* IV 528e, e–9a ⌉ John Dollond: Fernrohr III 84m; achromatiſche Fernröhre, Achromatismus III 78e–79a! ⌉ Dolmetſcher sg. II 466m; IV 383m (terdjeman), 443a (einer Exped.); pl. II *175e* :| Dolomien (Déodat de, 1750–1801) IV 461a (Vulkane), 567m (*Lipari*) || Dolomit (auch in comp.) I 245a, 279m, 457e; pl. -e (°°) I 278m: [als Beſtandtheil] IV 276m; Entſtehung I [*275e–7*] 6a,m,e, 7e; -Formation IV 254m, ſpecif. Gewicht IV 163e, -kegel II *128me* (pl.), -maſſen I 275e, ſchwarzer I 279a ⌉ Dolomitiſirung I [*275e–7*] 6e || Dolphin (Delphin; Schiff) IV 376me,e (Exped.)

Dom A. (Kirche): -capitel II 498a | -herr II 344a, 497e, 503a; -herren II 498m :|| B. (Berg und Geſtalt) [eine Art Kegelberg IV 310e, 385m; Dom- u. Kegelberge IV 354a (614m); vgl. Domform] (= domförmiger, domartiger Berg) [ſ. Trachyt, trachytiſch] IV 355a; pl. Dome (*) I 270e, IV 596e [als Geſtalt]: domartig IV 273a (Berge), 614m (Gerüſte) || Domform IV *283m*, 310e, 384e, 520a: verſchieden von Glockenbergen IV 283m [doch werden ſie meiſt zuſammengeſtellt], die häufigſte IV 285a ⌉ domförmig: Berge ſ. nachher, Gerüſte IV 444m, geſchloſſen IV 425e, Geſtalt IV 378m; Gipfel I 237m, IV 219a; Hügel IV *273e*; Maſſen I 235a, IV (616a) ⌉ domförmige(r) Berge (Berg*) [= Dom] I 234e; IV *273a*!, *284e–5a* [Aufzähl.] (367e, 384e); V 97e*: Entſtehung IV 271m*, geſchloſſen IV *272e–3a*, auf dem Mond III 510a || nicht geöffnete ſ. ungeöff., gereihte IV 596e*, geſchloſſene [= ungeöff.] IV 404e*, gegen Glockenberge ſ. -form; trachytiſche(r) IV 523a, 616a* | ungeöffnete(r), nicht geöff. (am Gipfel IV 522e–3a) [= geſchloſſen] (Geſtalt) IV *284e–5a*, 616a*: [Aufzähl.] IV 616a*, gr. Verbreitung ib., nicht Vulkane IV 318a* ||— Puy de *Dôme* (Berg bei Clermont IV 454a; bloß Puy IV 617e) I 235a: Beſteigung II 379a, ungeöffneter Dom IV 616a, Gebirgsarten IV *461e*, [Hebung] I 235a, Höhe II 379a; Kegel, Schlackenkegel IV 617e | Trachyt IV *461e*, *617me* (genannt Porphyr u. Domit); -e IV *470me* :| Vulkan-Gruppe IV *454a*, *607am* :|| Domit (Gebirgsart), pl. -e (*): Kegel IV 617e, Maare IV 282me; Name für Trachyt zuerſt gebraucht IV *617me*||; Trachyt-Art IV 470m*, 617a*

*Domenichino (Maler) II 82e, 129m | Ignacio Domeyko: Vulkane von Chili IV 291m, 322e: einzelne IV 552m, 3a; Vulkan von *Antuco* IV 552e-3a; V 37m, 54a ⊤ *S. Domingo* (lies: *Santo D.*) (Inſel) II 493a, rio de *S. Dom.* (beim Ruiz) V 28a ⊤ Dominicaner: -Kloſter II 130a, 1m; -Mönch II 82m; IV 298m, 9m, 532a :| Domit ſ. Dom, Domitianus (Kaiſer) II 220a (Zeit) | *Don* R. (Fluß) (*Hybrites* II 174e, 419a) II 171m, 220e, 6e, 240a (Hunnen), 419a (Thal); III 476m (Ufer); B. David Don († 1841): flora Nepal., Pfl. von Nepal I 42e, 43a; C. Don Benito ſ. Benito :| *Donanlar* (Myſien) IV 470a (Trachyt); *Donau* II 220e-1a [= *Iſter*], 519e [Ort daran]: Donelli IV 204m, Oberſt Doniphan IV 593am (Exped. nach Mexico)

Donner (auch in comp.) [ſ. Blitz, Vulkane] I 443e; III 619a, 623a,m: d-artig I 215a, -getöſe IV 575m, immerwährender IV 612e, krachender IV 142e, d-los [= ohne] III 144m; ohne D. [= -los] I 363m,e; rollender I 225a, 244a; II 48a, IV 534a, V 24a | -ſchlag I 214m, 442e; -ſchläge I 216m :| unterirdiſcher I (214m,e) 214e, 5m,e, 6a,m,e, 8e, 233a, 444am; IV (247m) 8a; -wetter I 213a, III 379a; Wolken-D. I 225m :|| B. Georg Donner II 497e :|| donnern I 363a,e (nie)

Doppel- [ſ. Brechung, Nebel, [illegible], Sterne]: -kette ſ. *Andes*; -ſpath I 19m (priſmat.), 35m; -ſtrom II 155m, -thier I 373a | Doppelheit III 362a || Doppler III 127am

*Dorado III 368e (Nebelfleck): 30 Doradûs III 349m || Dorf [ſ. Gebirge, Indianer, indiſch] IV 258a, 462e (anmuthiges); V 41e (-bewohner); pl. Dörfer IV 491e (begraben) ⊤ Dörfchen [ſ. Gebirge, Indianer] IV 75m, 241m, 361e || *Dörfel* (Berg im Mond) III 507m ||· *Dorier* II 172e, 406e | doriſch: [Charakter] I 37a, II 172e; Colonien II 179m, Cultus II 421e; Einwanderung [vgl. Wand.] II 157a, 406e; Ernſt [= Strenge] I 59a, doriſch-italiſche Schule II *139m*, Strenge [= Ernſt] I 37a; Wanderung [vgl. Einw.] II 175a, IV 50a: Folgen II *177am* || Doris (48ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *113me*; Entdeckung V *113m*; -er V 113m, 6e :| doriſch ſ. *Dorier* | *Dorpat* III 295e: Refractor III 80am, 82e||, 286e, 295e, 428e; Stern I 392a; Sternwarte III 80am, 283m, 6e (297a, 306a) :| Anna Dorſet II 412e-3a, dorudon (gr. Thier) II 519m

**Doskino* (Rußl.): Linie ohne Abweichung IV 139m, 141m; Dotterſack II 430a; David Douglas IV *69am* (ſtürzt auf *Owhyhee* in eine Grube; magn. u. a., Botaniker), 589e (*Kilauea*); Cornel Douwes (1713-73) III 572a (Comet von 1678)

Heinr. Wilh. Dove I 359a: Gegenſatz von Nordamer. u. Europa in d. Temper. I 486e, III *387am*; Atmoſphäre I 480a, „Witterung von Berlin“ I 479e, Dampf I *359am*, Electricität I 440a, Europa ſ. Amer.: Humboldt's Iſothermen verbeſſert IV 59e, H.'s magnet. Beobb. fortgeſetzt IV *69a*; Iſothermen ſ. °Humb.; magnet. [a. Humb.]: ſtündl. Veränd. der Abw. IV 190m, *2e*; engl. Meile III 126a; Meteorol. I 484e–5a; „meteorol. Unterſuchungen“ I 479m, 485a; Nordamer. ſ. Amer.; Nordlicht I (*198e*) 440a; IV (*142m*, 7m) 205a, 7m; [perſ.] I 359a, Regen IV *498e–9a*, „Repertorium der Phyſik“ I 486e, Rieſs IV 69a, Stürme I 479m | Temperatur, Wärme [a. Nordamer.] I 480m, 2m: T-Verändd. III *388am* ⌉ Winde I *338a*, *479m*: Drehungsgeſetz I 359a, II 517m :| Witterungs-Gegenſätze III 387a, Wolken I 338e

Dover: -Klippe II *64am*, Meridian IV 23am :| L. Doyère I 486e (tardigrades)

Drachen A. Thier: -baum II 5m, 95me (coloſſaler, bei Berlin); der colchiſche IV 508e | -fels (bei Bonn): Quarz IV 629m; Trachyt(e), Trachyt-Art IV 469e, 620a,me, *1a* :|| B. Sternbild (lat. draco): Griechen III 160a; -kopf III 599e, 600a; Kreuz II 331a, Nebelzone III 326e, Schwanz ib. | [einzelne Sterne:] α draconis III 206a‖, β III 140e, γ III 139e, δ III 141m, ζ ib., η III 140m :| Ausgangspunkt der Sternſchnuppen III *599m–600a*

*draco = Drachen; Dracontien (Pfl.) II 91m, 96a; Dan. Drake I 444e (*Cincinnati*) ||· Drama [einzelnes] II 78e, 114e | dramatiſch II 62e (Litt.), *63e* (Dichtung), 69m, 70e (Intereſſe), 124m; das Dramatiſche II 12m || Drang II 154e, 184a, 307a; III 10a, IV 357e–8a | Drath [ſ. electriſch, Leitung, Schließung], pl. Dräthe (°°) III 96a: Eiſendr. IV 163a; -Enden III 96m, 130e; Kupferdr. IV 163a‖, ſichtbar III 68e :| Cornelius Drebbel II 258a, 507a

Dreh-: -Apparat [= Drehungs-] III 94a; -bank IV 160a,m; -ſcheiben III 96a, -ſpiegel III 63e ⌉ Drehwage I [*176e–7a*, A. *424me*]; IV [*31e–32*, A. *162e–3m*] 33m, 60e: Beſtimmung der Dichtigkeit der Erde I [*176e–7a*, A. *424me*], IV [*31e–32a*, A. *162e–3m*] 33m; Erfindung IV *31e–32a*, Magnetnadel IV 60e, horizontales Pendel IV 33m, [Vorrichtung] IV *163am* :|| drehend ſ. Bewegung | Drehung IV 145me: ∼s-Apparat [= Dreh-] III 130a, ∼sgeſetz ſ. Winde

Drei- [ſ. Geſtalt, Geſtaltung]: -eck [= Triangel] IV 254, 364m; -ecke IV 551e :| -theilung IV 314m, -zack II 153e || *Dreiſer* Weiher (Eifel) IV 519a

**Dresden* I 482e (Höhe), II 128a [Perſ. da]; Dresdner II 82e (Venus), 129e (Gallerie) :| *Driburg* IV 250a (Quelle); *Drieſen* (Reg.Bez. Frankfurt): in III 426m‖, 460m; V 108m‖, 117a; *Driſchadvati* (ind. Fl.) II 432e, Droguen-Handel II 84e, drohend II 281e (Geſtalten), Dromedare

II 243e, Drente (ungeb. Vogel) I 303a | Joh. *Guſtav Droyſen: „Alexander der Gr.“ II 110a, 182m, 423e, 6e; „helleniſt. Staatenſyſtem“ II 401m, 6m, 7e, 418e, 423e, 5a, 6e, 433m

Druck A. (allg.) (= Compreſſion) [ſ. Atmoſphäre, a-riſch, barometriſch, Dämpfe, Erdbeben, hydroſtatiſch, Luft, Luftmeer, Vulkane, Waſſer] I 177m,e, 180m, 259m, 268a, 271a, 322a, 365e; IV 20a, 218am, 234a,m‖, 360a, 408m, 488e, 9m; V 73a ⊤ B. (e. Buches, Buchdr.) II 435e, 498a; V(17a,e) ‖: (für beide Bed.) von x Atmoſphären IV 9m; Einfluß, Einwirkung IV 458am, 476m, 486a; erleidend I 195a; -fehler II 335a, 493e; III 232m, 441e; gegenſeitiger I 164a | großer IV 449e: unter großem I 266a, IV 248m :| mechaniſcher IV 11e, -ſchriften II 492m, unter ſtarkem I 271m; ungeheurer, unter u-rem I 167e, 469a; IV 369m, 370a, 488m | unter [a. groß, ſtark, ungeheuer] I 244e, V 70e; unter dem I 266e :| -Verändd. IV 251e ‖ drückend I 236a (auf etwas); Druckerei II 465e, 490m

*Druiden: -ſtein I 270a, -wald II *21am* | Lieut. Thomas Drummond (1797-1840): ſtarkes Licht (Lampe) II 361e, 512m; III *397me*, 419a; 2) Will. Hamilton (?) Drummond II 113e (Finnianiſche Lieder) ⊤ Druſen [ſ. Gang, Quarz] I 245a, 263a, 280a (d-förmig); IV 617e,e (Wände); druſig I 263a

**Dſaiſang* = *Dzaiſan*; Dſchafar II 256e, 450m; Dſchami (perſ. Dichter) II 41m; Dſchanaka (Perſon im Ramayana) II 40a, 116m; *Dſchawahir* = *Jaw.*, Dſchayadeva (ind. Dichter) II 118a, dſchebel (arab. Berg) ſ. den folgenden Namen, Dſcheber (arab. Chem.) II 249a | Dſchelal-eddin Adhad ſ. Adhad; Dſch. Rumi (perſ. Dichter) II 43a, 118e :| dschenûb (arab.) II 468a; Dſchingischan (Mong.) II 214m, 261a, 442m; *Dſchogyakerta* = *Jogy.*, *Dſchondiſapur* (Perſ.) II 248a, *Dſchamna* (*Jn.*, Fl.) I 484a; *Dſungarei*, *-ren* = *Dsu.*; *Dſyndſerly-dagh* (N vom Ararat) IV 621a

*Dualismus II 122m‖, dualiſtiſch II 41m (Anſchauung); Dubhe (= α ursae maj.) III 255a ‖· *Dublin*, adj. -er (*): in III 273m, journal I 491a, Lage I *481e* | magnet.: Neigung IV 107e (ſecul. Veränd.), Obſervatorium IV *72a* :| [Ort dabei] III 81m, [Perſ. da] IV 154m; Temper. I 348m‖, *481e*; Verſuche I 362a* ‖ Ducaten II 481m (Geldb.), André Duchesne III 223e‖ (historiae Francorum scriptores); Duckſtein (= Traß) IV *280m*,e; V *40a*; Ducrotay de Blainville (Henri Marie, 1778-1850) I 397m (journal de physique); Due IV 68e (Reiſe, magn.), 138e-9a (Linie ohne Abw. in Rußl.); Dufay (Charles François de Cisternay,, 1698-1739) IV 142a (magn. Störungen, Nordlicht) | Duflot de Mofras: Mendoza et Navarrete II 469me, explor. de l'Orégon IV 440m, Vulkan *Virgenes* IV 440am ‖ Dufrénoy (Pierre Armand, 1792-1857; früher Dufresnoy III 613a): afr. Gebirgsarten IV 378a | carte géologique de France [vgl. Élie de Beaumont] I 456m, IV *607m* [ohne ſ. Namen]; géologie od. descr. géologique de France I 458e, 9m, 460e :| Gebirgsarten ſ. afr.; géologique ſ. France, mém.; Granit V 67e; soufrière de la *Guadeloupe* IV *601me*||, V 25e; Leucit IV 632m | mémoires géologiques I 462m,e, 4a; [ohne ſ. Namen] IV (274e) 517e :| Meteorſteine III 613a (Dufresnoy), minéralogie IV 632m, [perſ.] IV 601m, *Pompeji* IV 641m, Tod IV 601m || Dufresnoy = Dufrénoy || Duft [ſ. Nebel] I 331m, II 18a; pl. Düfte (°°) II 52e: feiner II 59e, auf der Ferne II 92e, leuchtender I 161m, umfloſſen von I 79m] duftend II 91m, III 379m; duftig [ſ. Gewölk] I 12e

*Dughet ſ. Gaspard Pouſſin, Jean Bapt. Duhalde (1674–1743) III 590e–1a (ind. Reiſender, Zodiacallicht) ||· 1) Jean Bapt. du Hamel (Aſtr., 1624–1706): physica III 127a; Sonnenlicht III 91a, 126e] 2) Jean Marie Conſtant Duhamel (geb. 1797): mécanique V 22m; Wärme I 425m, V (12e) 22m || *Duida* (Berg am ob. Orinoco) V *56m* (Leuchten), Fatio de Duillier III 590e, Carl Dujardin (Maler) II 129m | *Jean Bapt. Dumas (geb. 1800): Luft I 333a, 478m; II 388m; rio *Vinagre* IV 502m :| dumb-bell (ein Nebelfleck) III 340m, d-bells ib.; Dumoulin II 414a (Pic von Teneriffa); dumpf [ſ. ahnden, Ahndung, Gefühl, Stimmung] II 8a, III 6e; Dünenreihen V *44e*

dunkel [ſ. Begriff, Farbe, Ferne, Gebiet, Geſtirne, grün u. a. Farben, Körper, Maſſe, Proceß, Schwärze, Sterne, Wärme, Weltkörper] II 382m, III 595e; IV 16e, 220a: -farbige (d. gefärbte) Völker od. Menſchen [= ſchwarze] I *380am*; II *194m,e*||*-5m*; -lockig IV 588m; D-meer II 181m, 277e; d-rein II 91a, Zeiten II 140a] der Dunkle V 20a|| :|| Dunkel (= D-heit) [ſ. mythiſch]: in D. gehüllt [vgl. umhüllt] I 378a; II 160e, 197m, 244e, 384a, 403e; III 251m; V 11a, 35m (40m), 41m: in tiefes D. g. II 179a, 274e; IV 124m :| heiliges II 21m, aus dem D. heraustreten II 312a, hiſtoriſches V 41m, -meer ſ. dunkel, tiefes [a. gehüllt] III 390m, über [einem Gegenſt.] IV 215m, umhüllt III 587e :|| Dunkelheit (= Dunkel) III 115m, V 40m: [Entſtehung] III *85e–86a*, ſich in D. hüllen I 5e; [= Verfinſt. der Sonne; geſchichtliche] III 414a, 6a

*_Dünkirchen:_ Gradmeſſung IV 156m; Pendel I 421e, 4a; IV 29a || James Dunlop IV 70e: Reiſe nach Auſtralien IV 70e, Catalog ſ. Nebelflecke, Comet I 390e, α Crucis III 361e, *Falklands*-Inſeln IV 92e, Kreuz ſ. Crucis, Magell. Wolken III 368e | magnet.: Beobb. IV 70e, 100m; Intenſ. IV 92a, 180a] ſüdl. Nebelflecke v. Sternhaufen III 320me, 5m, 356e, 368e: Catalog III 320me, *359me*, 363m||, 9e] *Paramatta* III 320m, 5m, 361e: Sternwarte IV 70e :| [perſ.] IV 70e, Reiſe ſ. Auſtr., Schiffsjournal IV 180a, ſüdl. Sterne III 173a, Sternhaufen ſ. Nebelfl. :|| dünn ſ. flüſſig, Flüſſigkeit, Luft, -ſchichten] Dünne III 15a, 42e, 43a,m; Dünnigkeit ſ. Luft, -ſchichten || *Dunnoſe* IV 23am, Joh. Duns Scotus II 282a

Dunſt [ſ. Cometenſchweife, Erde, Himmel, Horizont, Luft, Ring, Waſſer, Welt] II 59e, 120e; pl. Dünſte (*) II 517a; III 59m, 116a, 124a, 269m, 559e ||: Zuſ. (meiſt compos. von Dunſt-): des Abends I 413m* | d-artig [ſ. Materie] II 367a; III 323m, 564e, 7a, 588a: d-flüſſig I 439a :| Auflöſung II 48a*, aufſteigende I 402m*, bewegte III 87e*, -bildung II 40e; -bläschen I 204am, 356m, 362e||; III 527m; eingemengt II 388a*, feurige I 71e*; -form I 210a, IV 612m | dunſtförmig [ſ. flüſſig, Flüſſigkeit, Hülle, Materie] I 123a; III 258e, 324a, 391m: Stoff III 219m, 231a; Stoffe I 99a, 248e; III 431m; Theilchen I 146m; Zuſtand I 124e, III 48m, IV 213e (früher: der Weltkörper) :| d-frei [= -leer, -los] (ſ. Himmel) III 183a, 323a; am Horizont II 329m; -hülle [ſ. Cometen, Sonne] I 88m, 196e; III 332a, 568a; -kegel I 105e | Dunſtkreis (‡ Luftkreis, Atmoſphäre, auch Luft) [ſ. Sonne]: unſer (der Ausdr. I 207e) I 122a, 5m, 8a, 9a, 141m, *169me*, 201e, 6e: Beſchaff. I 394me, Lichterzeugung I 207e–8a, Störungen I 15m, Zuſammenſetzung I 225e :| d-leer [= -frei, -los] III 521a; d-los [= -leer, -frei] II 380a, 559m; -maſſe III 591e, -en III 312m; -menge II 378e, 384a; niederſchlagen I 329e, d-reich III 21m, -ſcheiben III 332a; -ſchicht III 141m, 332e; -theile III 568a; -Theorie III 318e, 320a; in den Tropen III 541a*, Zerſtreuung ib.* ||— dunſtig I 213a; III 331m, 581m

Cap. Duperrey (Louis Iſidor, geb. 1786) IV 101a: Exped. [= Reiſe uſw.] IV 121a, Lamanon I 434a ||· magnet.: Abweichung IV 121a, 189m,e; Beob. IV 100m | Äquator I 190me, 431e; IV 100m [*101*], *184m*: in Afr. IV (102me) 184e, Karte IV *101m*, Veränd. IV 103m || *Malouinen* IV 26e; Pendel I 421e; IV 26e, *28me*; [perſ.] IV 101a, Reiſe [= Exped., vgl. Weltumſ.] IV 64e, Weltumſeglungen IV 101a

*Dupetit-Thouars ſ. Petit, Duprez (François Joſ. Ferd., geb. 1807) I 485e (Electr.), Dupuget (Edme Jean Ant., 1743–1801) IV 601a (Berg *Pelée* auf Martinique), Dur III 439a, Aguſtin Duran II 125a (romancero) ||· *Durango* N. Prov. IV 430a, 2a (Hochebene) | B. Stadt IV *433e*: Breite IV 433e, 593m; Höhe IV 433e, nördl. davon IV 593m

***durch-, Durch-** (mit * bezeichnet): -blicken [ſ. Himmel]: ins Freie III *188me*; durch die Sternſchicht III 188e, *213e* :| -bohrung* IV 592m || -brechen [ſ. Vulkane]: [von Gebirgsarten] I 53m, 245a, 256a, 300a,m; -ung* ſ. Schichten ⊤ -brechen [ſ. Gebirgsarten]: [ein Geſtein, e. Gebirgsart durch e. andre(s)] I 250m, IV 387e ⊤ -bruch* [ſ. Maſſen, Seen] I 242a, III 96m, IV 262a: [von Gebirgsarten, Geſtein] IV 293e, V 57m (beſtimmt das Alter) ⊤ pl. -brüche* I 252m, II 153m, IV 618a:: [von Geſtein uſw.] V 75e (Alter) :|| -dringen II 4e (ſich gegenſeitig); III 42m, 43e, 44a ⊤ -end II 302e (Blick): alles d. III 50e, V 13a ⊤ -ung* I 212m, IV 9am: von Gebirgsarten I 163e, 457m; zweier Weltkörper I 114e :| Alldurchdringlichkeit IV 133a ·|| -fahrt* [ſ. *Amerika*] IV 413a, 516e: nordöſtliche II 309m; nordweſtliche II 304e–5a, 485a; IV

443a ⊤ -forſchen II 3e, 213m, 275m (Länder), 312e, 356e; III 72m, 320m, 401e; IV 360e; -forſcht II 343m; III 298e, 366a; IV 13m, 393a, 406e, 430a, 473a, 626m; -ung* II 238a; IV 9a, 637m :| -furcht I 304m | Durchgang [ſ. Lichtſtrahlen, Meridian, Mond, Planeten, Sonne] II 378m; pl. -gänge (∞) II 223e, III 383m, IV 130m: der Erde I 412m, öffnen IV 304e; ∼szeit III bei 571a, V 118a :| -geleitet ſ. Wärme; -kreuzen I 345m (ſich), -ung* ſ. Äquator; -laufen ſ. Kreis || Durchmeſſer [ſ. Fixſterne, Planeten, Sonne, Sterne; ſ. die einz. Weltkörper] III 34e, 68a, 175m, 203a, 333m, 403a, 6e, 461e, 622m; IV 31m, 616me; pl. (*) III 330m: Äquatorial-D. ſ. Erde, Planeten; Breiten-D. IV 417e, größer II 93e–94a, Längen-D. IV 417e; Polar-D. ſ. Erde, Planeten; ſcheinbare(r) [= unwahre] (ſ. Plan., Sonne) I 396e; III 166a*, 363a, 609e; unwahre [= ſcheinb.] III 166a*; wahre(r) [= wirkl.] (ſ. Plan., Sonne) I 105m*, III 491e; wirklicher [= wahrer] III 363a || -muſtern ſ. Himmel, -ung* [ſ. Himmel] III 192m; -ſcheinend III 164m, 390a, 410a; IV 577e, V 76e; -ſchiffen II 308m (den Ocean), -ung* II 396m || durchſchneiden IV 19m, 84a (einander): Gebirgsarten [= -ſetzen] IV 461e, 2a; D-en* III 557m ⊤ -end ſ. Bahn, -ung* IV 134e (von Linien) :|| Durchſchnitt I 359e: mittlerer IV 295a | ∼spunkt III 450a, IV 100m; -punkte III 453e; IV 135m, 422m :| Queer-D. IV 432e ⊤ d-ſchnittlich III 136m || -ſehn [= -blicken] ſ. Himmel | -ſenken IV 46a; -ſenkung* IV 44e, 167m || durchſetzen [ſ. Gang, Schichten] I 276a; IV 240e, 305e: (von) Gebirgsarten, Gebirge I 261m, 3e, 274a, 6a, 7m; II 402a, IV 297m; Strömungen II 325a ⊤ -ſetzend [ſ. Gänge] IV 374e: [Bergkette] II 188a, IV 379e ⊤ -ſetzt I 272m, IV 375a: [Gebirgsart(en)] IV 265m, *461me*; V 84e; Geſtein IV 209e ⊤ -ſetzungen* [ſ. Gebirgsarten] IV *461me*, *613am* :|| durchſichtig [ſ. Luft, Maſſen] I 368m, II 352e; III 164e, 200a, 350e; IV 639a: halb d. II 368m, III 315m; Körper III 110a, 164e ⊤ das D-e III 164m,e ⊤ D-keit (= Diaphanität) [ſ. Atmoſphäre, Cometen, Himmel, Luft, Luftkreis, Weltraum] I 147m, 370e || -ſinken* IV 168e (einer Schicht), -ſpähen II 238m | -ſtrömen I 208a, -ſtrömt IV 66m ⊤ -wandern II 86m (ein Land), -wandert II 73m, -wanderer* II *573a* (Cometen) :| -wärmung* I 483a, IV 575m

*Dureau de la Malle I 448m (Carthage), 456m (*Lemnos*); IV 499e (heil. Patricius); Albr. Dürer II 129a (Maler), 338e–9a; Dürftigkeit [ſ. Inhalt] II 124m, 264m; *Durham* III 187e [daher gebt.], 213m; *Durma* IV 70m || dürr A. (gew.) I 357a; II 84m, 91a, 309e; B. (bildl.) II 232m ⊤ Dürre II 32m, 38a; III 15a; V 31m,e, 39e: lange I 443a, II 40m || Duschmanta (König in der Sakuntala) II 78e–79a; düſter [ſ. Stimmung] II 169a (Volk), V 60m; *Duttweiler* (bei Saarlouis) I 419e; Duvancel: ind. Hirſch II 191e, 428a; dvipa (ſanskr. Inſel) II 168m

Dynamik [ſ. Erdbeben] III 178e || dynamiſch [ſ. electro-, Erſchütterung, Naturlehre, vulk. Erſcheinungen] I 163a, *210m*, 4a; IV 587a:

Anſichten I 66a; III 11m, 34m | Aquator [= Linie od. Curve ſchwächſter Intenſ. IV *84me, 177me*, 180m; = Curve vom Minimum der Totalkraft IV 102m] IV *84me [92m–93m]*, *177me*, 180m: Krümmungen IV *93m*, [Lauf] IV 102m, Veränd. IV(*195am*); Wellenlinie IV *84me, 93am* :| Bedingungen III 323e, 332m; Erſcheinung [= Phän.] IV 493e, Geſetze I 57a, Kräfte IV 148m, Phänomen [= Erſch.] I 220m, Thätigkeit I 244m; Urſachen IV 452m, V 35m; Verhältniſſe I 169a, III 363e | wirken I 267e, IV *214e*; wirkend IV 13e; Wirkungen III 4a, 5a, 56a; IV 11m, *444a*; V 4a, 13a

*Dynaſtie [ſ. ägyptiſch, chineſiſch] II 403e, III 343a; pl. -en II 450a, III 414e ⸆ *Dzaiſan*-See (IV 69m) od. *Dſaiſang*-See IV 69m, *454e*: Granit V 81m, ferne Vulkane IV *454e* :| *Dzerlydagh* (Geb. bei Erzerum) IV 507e || chineſiſche *Dzungarei* (*Dſung.* IV 454a) [ſ. A. v. Humboldt] IV 454a: Granit V *81m*, -mauern V *84am* ⸆ *Dzungaren* I 492a, dzungariſch V 97e

E.

Eandi ſ. Vaſalli, Earnſhaw III 81a

Ebbe und Fluth (= period. Anſchwellen) [ſ. magnetiſch] I[*324e–5*] 5e, 6a, 476e; II 410e–1a, III 20e, IV *20a*; pl. (°°) IV 189e, *488am*: der Atmoſphäre [= Luft] I 335a, -Bewegung IV 33e, der Electricität I 362a, im Innern der Erde [= unterird.] IV 33e, fortſchaffende Kraft III 510e, von den Griechen erkannt II *182me*(m), Kepler II 349a; [der Luft] (= Atmoſph.) I 366m, des Luftmeers I 336e; des Meeres [= period. Anſchwellen] ſ. allg. Stellen u. mehr. Gl., Einfluß des Mondes dabei [a. °Sonne, ſ. auch *Mond] II 182me; Einfluß der Sonne III *378m*; von Sonne u. Mond [ſ. beide auch beſ.] I 180m, II 182m; III 378m, *511m*; unterirdiſche [= Inn. d. Erde] IV *488am* (in der geſchmolz. Erde); Urſachen [ſ. Sonne u. Mond] III *19am*, 22a; IV 488m; Wirkungen III 510e, *1m*; IV 20a; -zeit I 476m

Ebelmen (Jacques Joſeph, 1814–52) V 71e (künſtliche Mineralien)

eben: Gegend I 314m, II 92a ||— Ebene B. (geometr.) [ſ. Äquator, Planetenbahnen, Vertical-] I 412m‖; III 453m‖, 463e‖, 507me, 591e; IV 85m, 127e: in Einer III 525a, ſenkrechte III 399e | pl. -en III 449a (in verſchiedenen E. liegen) :|| A. (nat.) [ſ *Amerika*, Berg, Fluß, Gebirge, Hoch-, Moor, Ring, ſcythiſch, Steppe] I 6me, 53e, 176e, 318e, 335e, *357a*, 363a, 423m; II 29e, 53a, 56e; IV 158e, 162m, 300a, 318m, *596m*; V 23e, 44am; pl. Ebenen (*) I 336a, 355a, 362m, 441e; II 246m, IV 431e; beſtimmte IV 554a: aus der E. IV 431e, baumloſe IV 593e*, Boden IV(216a*), dürre I 359e*, [in Gegenden] . . . V 82a*, große IV 50m*; heiße (pl.) I 13m, 121e; III 74a; hohe IV 158am* | in der E. I 350a, 2a; II 54a; IV 42e, 267m, 541m; V 75m; in die E. V 84a :|

nackte IV 158am*, Neigung V 44a*, Oberfläche IV 243e*, oſcilliren I 168m*; [Pflanzen] I 375a, pflanzenloſe I 10e*; unermeßliche I 282e*, von der E. IV 243e; weite II 27e, 28a, 270a, 333e, 4m, 509a; wie IV *596m**

*Ebn ſ. auch Ibn, Ebner'ſche Bibliothek II 491a, Ebn-Haukal ſ. Ibn; Ebn-Junis (arab. Aſtr.) II 258m, 260e–1a, 451m; III *150am* (Sterntafeln), 170e; IV 24e (Pendel); Ebn-Sid-Hazan II 261a, Ebullition III 508e, echar punto ſ. punto, *Echinaden* (Inſeln bei Akarnanien) II 28e, Eckhout (niederl. Maler) II *85e–86a* | eckig I 282a; IV 347m, 360a, 3m, 375a, 519e, 530a, 559m: ſcharfe. V 43a :| Eclogen II 106a‖; Ecphantus II 140a (Erde), 349m,e; ecſtatiſch III 21m

*Edda-Lieder II 275e, III 7m; eddiſche L. II 113m ‖ edel [ſ. Ausdruck, Blüthen, Frucht, Volk, Völker]: von Perſonen II 62e, 97m, 128a, 217m, 316m, 383m; III 554e; IV 159m, 191m; von Sachen u. ä. II 72e, 90m, 113m, 9a, 178a, 193a, 231a, 4e, 343e; III 81m, 582m; V 7e: (auch comp.) E-geſtein [= -ſteine] II 167e, III 173m; E-knaben II 193m, Männer II 281m; E-ſteine [= -geſtein] II 309e–310a (Südſee), 382a (Anziehung) ⌉ das Edle II 310a, Edelſte II 162a ‖ Richard Eden II 321a (Cabot), *Edeſſa* II *247e* (medic. Schule) ‖ *Edgecombe* A. thät. Vulkan auf e. kl. Inſel bei Sitka (auf *Croose's* island IV *537m*, auf der *Lazarus*-Inſel IV *442m*): mount *E.* IV 442m, 537m; auch *St. Lazarus*-Berg gen. IV 537m |: IV 306e [*442m, 537m*]: Ausbruch IV 442m, 537m (letzter); Cook IV 537m; erſtiegen IV 442m, 537m; Gebirgsarten IV 537m; Höhe IV *442m*, 537m, 598e; Kraterſee IV 537m, dabei heiße Quellen IV *442e*, Thätigkeit erloſchen IV 537m, einmal unentzündet IV 442m ⌉ B. Vulkan auf Neu-Seeland (= *Putawaki*) IV *422e*‖ ‖ Edicte III 542a ‖ *Edinburg* (engl. *-burgh*): bei IV 38m, E. encyclopedia III 117m, [daher gebt.] III 306m; journal of science I 446a, II 517m, IV 600m; Nordlicht IV 147am | philosophical journal I 440e‖, 1e, 474a; V 22m; new phil. journ. IV 193a :| review III 27a, 57a,me, 205a, 358m, 581e; transactions of the royal society I 459a; III 213a, 284m, 310m, 366e, 539m; IV 64a, 75e, 165e, 6m,e, 182a,m ‖ edirt II 131e | Edriſi (auch gen. der nubiſche Geograph IV 383m): Affen ſ. °*Gibraltar*, Afrika II 253e, Arabien II 243m, *Baku* IV 509a, caſp. Meer II 420a, Cypreſſe II 132e, Ergänzungen IV 383m, Finſterniß ſ. Land; „Geogr." II 132e, 415m (Überſ.); [geogr. Namen] II 447m; *Gibraltar* IV 535e (Affen), Land der Finſterniß IV 383m, Queckſilber II 415m, *Soſala* ib., *Tehama* IV 383e, Zauberinſel II 114m, Zeit IV 535e :| Eduard III (Kön. von Engl.) IV 170e (Zeit)

*Effect [ſ. Licht] I 409m; IV 20a, 239m, 445a, 647m: Haupt-E. III 578a, hervorbringen II 94a; Total-E. I 344e, 5a :| effemeridi astr. ſ. *Milano*, *Egegeit* (nördl. Amer.) II 458m | Egeria (13ter kl. Planet) III *376m*, *516e*; V *109me*, 116a: mittl. Abſtand v. d. Sonne III 436m, Neigung der Bahn III515m; Elem. III516e, V109me; Entdeckung III426e, 460me; V109m, 116e; Excentr. III515m (kl.) :| *Eginen* (in den Alpen) I461m | Eginhard (Einhard III413a‖): annales regum Francorum III412e–3a, „Annalen der fränk. Könige" III392e; Merkur vor der Sonne (d. h. ein Sonnenflecken) ib., [perſ.] III413a ⁊ *Egmont* (Neu-Seel.) A. Cap IV422m; B. Vulkan (auch *Taranaki* gen. IV423a, 590e) IV[423am] :| Lord Egremont II510m, description de l'Égypte III203e; eben [ſ. Himmel] II417a‖, III200a, IV49m

Chriſtian Gottfr. **Ehrenberg** [a. A. v. Humboldt] I267a [369m–370a, A. 488]; V36a, 40: *Arracan*: Schlamm von 2 kl. Inſeln an der Küſte V45am, 56a; vulk. Aschen V36a, Reiſe im nördl. Aſien ſ. A. v. Humboldt | Akad. d. Wiſſ. zu *Berlin*: in den Abhandl. III54a; Monatsber. V55e, 91a; Verhandl. V(37m, 40m), 54a, e–55a‖,m, 56a, 87m :| Bimsſtein aus Mexico u. Südamer. V38me, 54m | *Eifel*: Infuſorien, kl. Leben IV282am, 519me; vulk. Tuffe V40am :| Entdeckungen [ſ. kl. Leben] V36a; Erden ſ. kl. Leben, Erdſchichten ſ. *Patagonien*; *Farſan* (arab. Inſeln) IV381e (vulk.), Gebirgsarten ſ. kl. Leben, Granit V67e (im nördl. Aſien), Grauwacken-Thon bei *Petersburg* V91a (alte Verſtein.), *Imbaburu* ſ. Moya || Infuſionsthiere, Infuſorien [= kl. Leben, kl. Thiere] I27e, 267a; IV282a; „die Infuſionsthiere" I488m‖,e; III54a ⁊ Infuſorien: -lager I267a, -Tuff V50m || Schlammvulkane von *Java* [vgl. *Purunw.*] V55me (von ihnen die Kügelchen im Meteorſtaub der Südſee) | Kreide I462e: „Thiere der Kr." I467a, 488a ⁊ das kleine, kleinſte Leben [= Infuſ. uſw.] I157a [369m–370a, A. 488], 371e; IV282a, V36a: in Erden, Gebirgsarten V36a; „im Ocean" I488a :| Meer [vgl. Ocean]: ~esboden V40e; Meteorſtaub I335a, 373me (Staubregen); V55e (bei Java in der Südſee) | microſcopiſche Thiere ſ. Th.; micr. Unterſuchungen I462e; V36me, 38me, 40, 45am; „Mikrogeologie" V(38me) 54a,m, 56a (Tafeln), 87m (Atlas) :| Morpholithen od. Naturſpiele V87am | Moya: des *Imbaburu* V37m, 54a; von *Pelileo* V36 :| Myrrhe II242e, 444am; Naturſpiele ſ. Morphol., Ocean ſ. kl. Leben, *Patagonien* V40e (Erdſchichten); *Pelileo* [ſ. Moya]: Geſtein V(34e) 54a; [perſ.] (ſ. bz. A. v. Humboldt) I267a, II447m, III41m; V55m, 87m; Entſtehung von Pflanzen u. Thieren I488e, *Purunwadadi* (Schlammvulkan Java's) V55m; Pyrobiolith-Bildung V40m, 54e–55a | Schlamm ſ. *Arracan*, *Turbaco*; -vulkane ſ. *Java*, *Purunw.* :| Staubregen ſ. Meteorſtaub | Thiere [ſ. Kreide]: Entſtehung ſ. Pflanzen; microſcopiſche, kleine [= Infuſ., kl. Leben] I289m: gr. Zahl III41m, 54a :| Tiger I376m, 490a; djebel *Tir* (Arab.) IV381m; Tuff ſ. Infuſorien, *Eifel*; volcancitos von *Turbaco* IV512me (Schlamm), Weihrauch II443m

Ehrgeiz V16am (wiſſenſchaftlicher) || Ei [ſ. Fiſche, Pflanzen] III623m; eiförmig [ſ. magn. Linien] I189m, II376a, III511a; IV134a, 6m; Geſtalt IV 516e ⁊ pl. Eier: -Inſel IV 373m (Vulkan), -ſchläuche V 37m || Eiche ſ. Eichen, Eicheln III 482a (eſſend) | Eichen (auch in comp.) I 11m, 12a, 45m, 296e; sg. Eiche (*): Art IV 569e, -en I 43m; dicke I 296am, gefällte II 21m, Grenze auf Bergen IV 569e*, -hain II 18a, -ſtämme II 21m, -wald IV 556e, -zweige II 464a || Eichwald (Eduard, geb. 1795) V 55e (Salle von *Baklichli*), Eid IV 532e, Eidechſen I 224e, Eier ſ. Ei

die *Eifel* (die Glieder vgl. mit °Vulk.) IV [276-282m], A. 518-9] 464m-5a; V [40am]; adj. Eifeler (*) IV 276a, 8m, 280a,e, 1a]: Ausbrüche IV 279e; Auswürfe, -würflinge IV 519a | Baſalt ib.: -berge IV 280a,m :| Berge IV 465a, Beſchr. IV 518m; Bimsſtein IV 280am, e-1m, 1a (kein B.), e, 2a, 519e; Duckſtein V 40a | Gebirge: altes IV 519a]; Entſtehung, Zertrümmerung IV 519a ⁊ Gebirgsarten, Mineralien (bei. in den Maaren) (gegn.) IV 278e-9, 282am [464m-5a, 518e-9m], 9e; V 40am: Glimmer IV 477m; Leucit IV 479m, 518e, 631e; Tuff IV 518e :| die hohe IV 279e; Infuſorien, das kleine (microſc.) Leben IV 282am, 519me; V 40am | Lavaſtröme [vgl. Vulk.] IV 276am, 7am, 9e: Alter IV 281me, Mangel IV 277e :| kl. Leben ſ. Infuſ. | Maare [a. °Gebirgsarten] IV 275m,e, 6a [277-280a], m, 1a, 2m, 464m, 518a,m: Alter IV 281me; [Aufzählung, einzelne] IV 278am,e, 9a,e; Höhe IV 278me, Richtung IV 279e, Thätigkeit IV 464m :| Mineral. ſ. Gebirgsarten; [Örter in ihr] (vgl. Topogr.) I 460e; IV 278am, 9e, 280a, 2a, 518e; [Schriften] IV 518me | Thalbildung IV 281m: Thäler I 226m, IV 277m :| [Topogr.] (vgl. Örter) V 40a | Trachyt [vgl. Vulk.] IV 279e-280a: vom Baſalt durchſetzt IV 613m, ſelten vorkommend IV 464e-5a :| Traß IV 280e, 1e, 2a], 519e; V 25m, 40a || Vulkane [vgl. allg. Gl.] IV [276-7m, A. 518] 280m, 1a, 372a, 464e-5a, 518a*; V 25m*: keine Aſchenkegel IV 483e, 589am; [Aufzählung] IV 276am, 7a, 372a; ausgebrannte [= erloſch.] IV 310m, beſucht IV 518a; eigentliche IV 276e, 7am; erloſchene [= ausgebr.] IV 275m, 518e; Gebirgsarten IV 480a | Lava [vgl. allg. Gl.] IV 276e, 280e, 372a; V 25m; -ſtröme IV 480a, 3e (einſt), 589m :| Meeresferne IV 453e; Schlamm? V 25m, 40a; vor Jahrtauſenden thätig IV 464e; gänzl. Mangel des Trachyts, Trachytloſigkeit [vgl. Gl.] IV 464e-5a; Zeit IV 277am :|| vulkaniſch IV 282a, 464m |: Thätigkeit V 40m: 2 Arten IV 276a, 464me; Richtungen IV 279me :| Theil V 40am

*Eifer [ſ. wiſſenſchaftlich] II 274a [religiöſer], 302m; IV 58a, 65m; V 50a: -ſucht II 202e ⁊ eifernd II 351a, eifrig [ſ. Forſcher] II 98a || eiförmig ſ. Ei || eigen [ſ. Bewegung]: E-namen II 124e; Eigenes II 252m ⁊ Eigenſchaften [ſ. Materie] II 302e, 370m,e; sg. Eigenſchaft (*): chemiſche III 614m, herrliche II 217e; phyſiſche III 422e, 614m; IV 96m; ſpecifiſche IV 63a ⁊ eigenthümlich [ſ. Charakter] II 221e-2a (jedem Volke uſw.]; E-heit I 493a, II 77e, III 531a; pl. -en II 51a :|| Eiland (= bw. Inſel) [ſ. Corallen]

I 247a, IV 516e–7a [beſtimmtes] | pl. Eilande I 218e, 309a; II 72m: vulkaniſche IV 28m (304m), 401m

ein ſ. eins, einachſig ſ. achſig, Einäſcherung II 385e, -athmungen I 248am (der Erde), -biegung IV 320m

Einbildungskraft (= Phantaſie) I 72m, 87a, 224a; II *27e*, 222e, 7e, *400m*; V *8m*: anregen I 29a, 276m; II 32a; -end V 8m; A-ung II 65m :| ſie anſprechen II 187a; aufgeregte III 7a, IV 6e; belebt II 11m, Belebung II 4a; ſie beſchäftigen I 319a, 328a; III 312e; Eindruck auf IV 5m; ſie erfüllen II 169e, III 352e; erſtaunt I 105a, Fülle II 89m, belebender Hauch II 74a; Reflex auf ſie ſ. Außenwelt, Natur | ſchaffende I 37a; II 162a, 275e; III 31m; ſchöpferiſche I S. XVa, II 89m :| ſymboliſirende I 393e, iſt thätig II 97e, Werth bei Unterſuchungen II *512e–3a*; auf die E. wirken I 64m, 119a, 142a, 371m; II 42m, 54e, 71a

einbrechen ſ. Völker, -end IV 93e] Einbruch ſ. Meer, Völker :|| eindringen [ſ. Völker] I 17a (Trieb), 30e (tief); das E. [ſ. Waſſer] I 80a

Eindruck [ſ. Erhabnes, friedlich, Himmel, Kindheit, Licht, Natur, Ruhe, Uranologie] II 74m, 83m, 95a,m,e, 97e; III 86e, 210a, *594a*, 5e; IV 4a, 6me, *16e*, 417e; V *73e–74a*; pl. **Eindrücke** (*): A. (wirkl., nat.) V 33m, 76a; B. (geiſt.; die gewöhnl. Bed.) I 7me, 331m; II 40a, 58m, 66a, 68m, 71e, 96m, 233m, 318e; III 41e, IV 467e: belebender II 59a, erhöhen III 40m; erſte (pl.) I 379m, II *18me* (Wichtigk.); feierlicher II 82m, Friſche III 337a, Geſammte. [= Total-] I 377m, [in Geſtein] V 76a*, Größe III 337a, harmoniſcher I 80m, hervorrufen II 92m* | einen E. laſſen [= zurückl.] II 82m: einen tiefen I 216a, IV 596m, V 82m] lebendiger I 171a, L-keit III 216m*; Lebhaftigkeit I 379m*, II 186e] ſinnlicher, II 101e, III 352a; IV 320a, 596m; pl. -e I 20e, 379m; II 5a (Wichtigk.), 95e (Macht) :| ſüße II 56m* | Tiefe II 53a; tiefe(r) [a. laſſen] I 195a, 216a, 224a; II 312e* :| Total-E. [= Geſammt-] I 371m; II 87a, *92e*, 97m; IV 3m; ihn vermehren II 93m, zurücklaſſen [= laſſen] II 54a*

*einengen IV 83m || einfach [ſ. Größe] II 74m, 82m, 113m; III 13a,m; IV 9a | E-heit [ſ. Geſetze, naiv, Sprache] II 233e, 384m, 8m; III 4m, 21e, 626m; IV *7e–8a*, 468a; V 8e: edle II 8m :|| Einfall [ſ. Sonnenſtrahlen] I 401e: ∼swinkel sg. II 284m, pl. II 228m | einfallend ſ. Sonnenſtrahlen || einfarbig ſ. Doppelſterne, E-keit III 299a | **Einfluß** [ſ. geiſtig, örtlich, phyſiſch] II 156e, 236a, 279m, 287e; IV 37e, 148m; pl. -flüſſe (∞) II 159e, 258e; III 379a; IV 74e, 114a, 342e: entſcheidender III 595a; glücklicher II 364a, 377a; mächtiger I 352m; II 229e, 237e, 396a; III 4a, 63e; IV 49m, 132a, 234m, 459a; V 4a; milder II 236a, e-reich II 180a, wichtiger II 155e; wohlthätiger II 184m, 248m, 265m, 280m, 4e; III 145a, IV 461a, V 71a] einförmig [ſ. Bild, Regelmäßigkeit] I 14a, 374a; II 315e, V 44a; das E-e I 123m; E-keit I 318a, 374m, 7m; II 50a :| einfurchen II 389e; Eingang II 260a (finden), pl. -gänge II 281e *einge-: -backen IV 312e, 341e, 5m,e, 372e, 5a, 424m, 472e, 566e, 591m (Stücke) | E-borene, die E-en I 195a, 212a, 221e, 393e, 469m; II 28m, 42m, 69e, 241e, 271a, 325m, 460a,m, 478m, 487a, 9a; IV 245e, 250m, 284a,e, 309me, 334e, 6m, 7m, 355e, 7e, 378e, 440e; V 35e, 79e, 81a: Geſtalten II 85e :| Eingebung II 301e‖, das E-bürgerte II 89m; -heftet ſ. Planeten, Sterne; -lagert I 267m, 276e, 282e; IV 276m, 530e–1a; -mengt (beſ. von Gebirgsarten) [ſ. Gebirgsarten] III 614m; IV 149m, 209m, 356a, 385a, 578a; -riſſen III 386e, -ſammelt II 231e (Stoff), -ſchachtelt ſ. geſch., -ſchaltet V 74m, -ſchichtet I 266e, -ſchläfert II 147m; -ſchloſſen ſ. Gebilde, Gebirgsarten, Kryſtall, Meer | -ſchnitten [ſ. Küſte] I 309m, II 153a: tiefe. [ſ. Krater, Ufer] I 302a, 324a; II 91m :| -ſchoben III 14e | -ſchränkt II 146a, 160m; -er II 137m :| -ſogen III 618e; -ſprengt [ſ. Eiſen, Granaten, Schwefel] IV 278m, 357a,m, 374e, 578a; -wachſen (Geſtein, Mineralien) I 245a; IV 350a, 366a, 480e, 2a; V 71m; -wandert II 291a, -weiht III 586a (wir ſind wenig), -weben IV 476a, -wurzelt III 201e (tief)

*Einhard = Eginhard; einheimiſch II 178e, 184a, 7m, 241e, 274m ‖ Einheit [ſ. Begreifen, Compoſition, Darſtellung, Erſcheinungen, Gedanke, Geſtaltung, intellectuell, Menſchengeſchlecht; Natur, -begriff, -gewalten; politiſch, Specielles, Welt, Weltall] (ſ. °Grundlage) I 10a, 31m; II 70m, 74a, 94e, 107e, 184m, 238e, 266m; III 13e, 15e, 19a; IV 13m; pl. Einheiten (°°) II 455m‖, 6a,m; IV 161m: angenommen I 433e; [als Grundlage] I 433e; III 41a‖, 137a,m, 435m, 444e, 5e; ~slehre III 10a; E. u. Mannigfaltigkeit I 21m, II 214a; in der Totalität I 81a, in der Vielheit I 55m :‖ Einhorn (Sternbild): Hals III 186a; Milchſtr. III 182a, 5a, 6a; (Stern) Nr. 11 monocerotis III 302a (3fach) :| einhörnig II 424e :‖ einig (der einige, ein e-es) I 170e, 209m; II 139m, 146m‖, 342e, 359e, 372m; III 9e, 14e, 21m, 25m, 282a; IV 5a, 57m, 86m, 430e, 608m | einigen II 234e; -end II 210a, 234a; IV 16e | Einigung II 205a, 219a, 234a: Princip Alexanders des Gr. II *184m–5a*, des Getrennten I 258m, der Menſchheit II 142m ‖ Einklang III 480a‖: harmoniſcher II 94e; in der Natur I 5a, II 30a (94e); der Töne II 505m :| Einkneten I 135a, -lagerung I 277e; -mengung I 136a, IV 637e, V 34m (-en); -miſchungen II 208a | Einöde [ſ. Berg] II 18e, 20m, 25m [*27e–29a*], 28a,m; IV 42e; pl. -en (°°) II 50a, 297e: klangloſe I 332e; lautloſe III 501m, IV 8e; [Schilderung] II [*27e–29a*], die Südſee II 311m :| Einrichtungen [ſ. bürgerlich, Natur, Staat] II 33a, 158a, 235a; eins ſein II 107me‖ ‖ einſam [ſ. Ufer, Wege] II 242m [Volk], IV 302m (Volk) | E-keit [ſ. Wald] II *18e–19a*, 21a, 48e, 70e, 100e: Hang zur II 26a, ländliche II 17e ‖ Einſchaltungen III 455a (im Calender); einſchließen, -end [Gebirgsarten] IV 461e, 3e, 482e; V 83a (ſenkrecht) | Einſchlüſſe [in Gebirgsarten] IV 277a [*566e–7m*], 638m; V 68m: sg. Einſchluß [miner.] (°°) IV 345m, 365e: Abweſenheit V *68me*, beſtimmen das Alter der Formationen V (*13e*), foſſile V 68me; organiſche [= Verſteinerungen] IV 474e; V 68me, *72e*, 73a, 75a :| Einſchnitt III 365e, IV 550a; pl. -e II 204m (maritime) | einſeitig [ſ. Anſicht, Wiſſen] I 315e, 6a; II 251a; III 12m, 257e; IV 351e; E-keit [ſ. Anſicht] IV 481e] Einſenkung IV 271m, 354a; pl. -en I [*166m-7m* (Tiefe)] 166e, IV 275m] Einſicht I 22m, II 137a: beſſere II 506m; erweiterte I 258a, II 312m; in etwas II 136e, 7a, 283e, 297e, 311a, 2m, 323e, 343a; III 6a, 60e, 83a; klare I 34e, III 431e; partielle I 82a; tiefe II 146m, -ere IV 83a; zunehmende II 311a || Einſiedelei II 102m, IV 181e; pl. -en II 27m (chriſtliche), 30e :|| Einſiedler (= Anachoret) pl.: chriſtliche II 331m; indiſche II 81m, 113e; -leben II 40a, 42m, 51m, 111a, 6m: erregt das Naturgefühl II [27m-30a] 51m; Walde. II 113e] einſiedleriſch II 198m || Einſtellung ſ. Niveau | Einſturz [ſ. Vulkan] IV *219m*, 264m, *490am,e*, 572m; einſtürzen ſ. Berge] eintheilen ſ. Zeit; E-ung [ſ. Zeit] I 383a: ~sgrund I 51e, -gründe V 72e :| Eintracht II 75a (bindende), 179m (ſich zu E. löſen) | Eintreten IV 128e (Wieder-E.); -tritt ſ. magn. Ungewitter, Sterne ||· Einwanderer I 384m, II 245m; e-ernd II 171e (Völker), 252e] E-rung [ſ. Herakliden] I 44a (von Pflanzen); II *156m*, 252e, 289e; pl. -en II 289m :|| einwirken I 361m: mächtig I 384m; II 103m, 280m] E-ung I 196e (unmittelbare), 304a (gegenſeitige) || Einwohner [ſ. Land] I 318a, 347me (von Ländern)

Einzel- [ſ. Periode]: -dinge I 54m, 61a; -formen II 267a] Einzelheiten (= das Einzelne) I 32a, 55me, 223e, 231a; II 157e, 231m, 244e, 261m, 322a, 336m; III 9a, 14a, 532m; IV *306a*; sg. Einzelheit (°°) I 38e: Anhäufung V 70m; Aufzählung II 145a,e; III 6m; aus E. das Gemeinſame I 54e, ordnen I 66m, prüfen III 593a, ſammeln I 69e, zu ſondern I 6a, wenige I 17m, zurückdrängen I 21m, Zuſammenſtellung IV 306a :|| einzeln: e. ſtehend II 96a [Pflanzen]; der E-e I 385e; pl. die E-en, E-e II 217e, 310am | das Einzelne (= Einzelheiten) [ſ. das Allgemeine] I 80e, II 205e: Abſonderung II 398a, Anhäufung I S. VIIIe, Beobachtung I 19e, Beſtimmtheit I 13a, zum Ganzen I 40a, gruppenweiſe I 79m, ſeine Kenntniß in der Natur nothwendig I S. VIme, Schilderung I 120e; Vergleich, Wichtigkeit IV *473m*] das Einzelnſte III 385e-6a, IV 188m ||— einzig III 341*e*, *513m*; IV 614a

Eirekson ſ. Leif ||— **Eis** [ſ. Gletſcher, Himmel, Mars, Saturn, Thiere, Vulkane] I 137m, *305m*; III 164me, 5a, 201e, *527m* [Defin.]; IV *8m*, 235m, 500m, 571m; V *51m* || Zuſätze (compos. Eis-): eisartig III 200a,· auf dem Eiſe IV 179m | Eis bedeckt II 92a (den Boden); mit E. bed. [ſ. Meer] I 351e, IV 565m :| mit E. belegt I 343e, -bildung [= Entſteh.] III 201me; -blöcke V 28a, *51me* || Eisboden [‡ Bodeneis] IV 46a, *e-47* (a), *169am*: Dicke IV 168e; Grenze(n) IV *46e-47* (46e, 47m), *169am*; [Perſ.] IV 580m, Tiefe IV 580m; geogr. Verbreitung IV *46m-47a*, m,e, *580m* (ungleiche) ⊤ Bodeneis [= hp. unterird. Eis, ‡ Eisboden] IV [*42m–45m*, A. *167-9m*, 235a (in Sibirien od. dem nördlichſten Aſien)] *42m, 45me*: Curve IV *47a*‖, Durchſenkung IV 44e, Grenze IV 47m, -Schicht IV 168e, unterirdiſches IV 43m ‖ Brennſpiegel aus E. II 355m, -damm II 459a; -decke IV 239m, 488e; [Defin.] III *527m*, V *51m*; dichtes IV 46a; Entſtehung [= -bildung] I 409e, III 164e (201me); zu E. erſtarrt IV 11a; ewiges I 14m, 344a (Region des); IV (235a) 384a; eisfrei I 343m, 351a; [in Gegenden] IV 375e; geſchmolzenes I 369e; V 40e, 42e, (51m nicht ganz); -gewölbe III 200a; im Eiſe IV 167m; eiskalt III 201a, 245a (500m); -kryſtalle I 356m, [künſtliches] IV 245e, kleines Leben I *369m–370a*, -luft III (200a); Wirkung auf die Magnetnadel I 186e, IV 67m; Mangel des E. II 461e; -maſſen I 242e, 407m; II 378a (ſtrahlen), 459m; III 389e (auf der Sonne), V *28a* ‖ Eismeer I 131a, 201e, 3m, 255a, 273a, 295e, 308m; III 610a: Ausfluß des caſp. M. II 226a; Entfernung vom E. IV 382e, 454e; Furche IV 455e–6a; Littoral IV 454e, 6a; Nordlicht I 205a, Reiſe IV 66e, das ſüdl. IV 65e, Ufer IV 382e :| E. in ſüdl. Meeren II 123e :‖ am Pol [a. Südpol] I 305m, an den Polen I 409e ⊤ -pol III *46e–47a*, -pole III 47m ‖ Reiſe auf dem Eiſe IV 65e, -röhren I 372m ‖ Schicht(en) ſ. unterird. | Eisſchicht [ſ. beſ. unterird.] IV 47e; pl. -ſchichten I 409e, IV *44a* (Temper.) ‖ Schmelzen I 407m, V 54e; -ſchollen I 299a, II 304e, IV 562a; im Sommer IV 45e (46a, *47e*), Starrheit III 527m | Stück III 165a; -ſtücke IV 45e–46a, 235a :| am Südpol [vgl. Meere] I *369e*, Temper. IV 168a ‖— unterirdiſches Eis [Hp. = Bodeneis, Eisboden] IV *42m* [*42m–45m*, A. *167-9m* in Sibirien od. dem nördlichſten Aſien]: abhängig ſ. Erſtreckung, in Nordamer. IV *47e*, Aſien ſ. Sibir.; Beobb. ſ. Middend.: andre B. (in anderen Tiefen) V *43e–45m*; im alten Continent IV *47me*; Dicke [vgl. Schicht] IV 42m, 43m,*e*; Entſtehung IV 168e, in andren Erdtheilen zu beobachten IV *47e* | geogr. Erſtreckung od. Verbreitung [‡ Grenze] IV 42m, *46m–47m* [*46–47*, A. *169am* (im allg., nicht bloß Sib.)]: wovon abhängig, was auf ſie Einfluß hat IV *46am*, 47m, 169a :| Grenze(n) [‡ Erſtreck.] IV [*46e–47*] 46e, 47m‖; nicht local IV *168e* | Middendorff IV [*43m–45m*, A. *167-9a*] *43m*, 580m: ſeine Beobb. im Schergin-Schacht zu *Jakutſk* IV [*43e–45m*] :| bei den *Samojeden* IV *45me*, 169a; Schergin-Schacht ſ. Middend. ‖- Schicht des unterird. E. IV 42m (Dicke), 45a (Tiefe); pl. -en IV 375e ⊤ unterird. Eisſchicht IV *43e*, 167m, 235a‖: Temper. IV 44e–45a; Tiefe u. Dicke IV *45e–46a*, 169a; pl. -ſchichten IV *44a* (Temper.) ‖ in Sibirien od. dem nördlichſten Aſien IV [*42m–45m*, A. *167-9m*] | Temperatur [vgl. -ſchichten] od. Wärme: Zunahme IV [*43e–44m*, A. *167-9a*], Tiefe der T. von 0° IV *44e–45a*‖ :| Tiefe [ſ. Schicht, -ſchicht, Temper.] (wo es beginnt) IV 46a‖, *580m*; im *Ural* IV *45e–46a*, Verbreitung [ſ. übr. Erſtreckung] IV 42m, Wärme ſ. Temper. —‖ -wälle IV 27m, Zuſammenziehen I 205m

||— eiſig [ſ. Kälte, Norden, Temperatur] I162m, 386e; III202a: Gegend I293m

Eiſen [ſ. Drath, Glimmer, Magnet, Meteor, Ocher, Schiff, Sulphuret, Titan] IV489e || Zuſätze (in compos. Eiſen-): angezogen, Anziehung ſ. Magnet; Auflöſung II385a; -bahn [ſ. Südſee] IV436e, 595a (-Karte); -blaſen V55e; -blech II325m, III400m; Chlor-E. I245m; Chrom-E. III616e, 7m; eingemengt IV210m; eingeſpreng.(et) I135e, III616a: [electr.] III130m, -erz ſ. Magnet; -feile IV66m, 196a; flüſſiges III418m; gediegenes I135e, 406e; [in Gegenden] II416e, -gehalt IV181e; geſchmelzen(es) II168m, 416e; IV*214m* (Leiter); Gewebe I272a; -glanz I245m, 279e, 450m, *464m*; IV504a (künſtl.), V77m [als Beſtandth.]; Gußſ. I424e, IV227m; V94me (-Tafel), e-95a; e-haltig I184a, -kies III614m, künſtliches IV504a || ſ. *Magnet | magnetiſch I186m, 430a; II294a (373m); IV49m, 57e (210m): machen IV*57m*, *171a*] Magnetismus IV171a :|| -maſſe I134a, 406m; II416e, V*51me*; pl. -maſſen I398a, III616m || metalliſches [vgl. °Meteorſt.] I134m, 395e; III614a,m, 5e, 6a ||· ſ. Meteor | in Meteorſteinen I*135m*, 7m, 395e, 8a; III613m,e, *4m,e*, 5a, *7a*: metalliſches III614a,m, 5e, 6am :|| E. u. Nickel III617a,e; Nickele. III*617a*] nickelhaltiges E. I(134m), III613e :|| -Oxyd I281a, 2a, 3m, 460m; IV602m: [als Beſtandth.] IV627m, V46m] oxydirtes IV341a] -Oxydul III616m,e; IV149m, 209m: [als Beſtandth.] IV627m,e; -Oxyd V46e || paramagnetiſch III400m,e; IV49a, V11m; Polarität IV76e-77a, rothglühend I196a | -ſchmied II44a, 465e; ſchmiedbares II416e :| e-ſchwarz III623e | E. mit Schwefel IV602m, V47a; Schwefel-E. III614m, 624m; V46e :| -Skelett III616am | -ſtab I430a, II294a [magn. machen]; Stabe. I460a (brüchig werden), III614e :| -ſtangen II373m, IV57m; -ſtein I279e (Roth-E.), -theile IV*210m*, Verbindung III617a; in Vulkanen I245m, 7m; weich(es) IV57e, 76e-77a, 114a, 174e ||— eiſern [ſ. Kugel, Röhre] II417m

**Eiſenach* I270a [Ort dabei], Otto Eiſenlohr (1806-53) III547m (Einfluß des Meeres), eiſern ſ. bei Eiſen, eiſig ſ. bei Eis; Elektriker III18m

Ekliptik (= Sonnenbahn, -weg; Bahn der Erde) [ſ. Sonne] I103m; III147m, 9a, 161, *181-2a* || Zuſ.: zu dem Äquator: wenn ſie zuſammenfielen III*450e-1m* (Folgen), ſie werden nicht zuſammenfallen III453m :| Beziehung auf die, zur E. III149am, 159e (*160e-1a*, 181e), 194m; durchſchneiden III187a, Durchſchnittspunkte III453e; Ebene der E. I406a; III453m, 546e; Entfernung von der E. III(210m); Bahn der Erde III*449a*, Stelle der Erde I403e; gegen die E. geneigt [vgl. Neigung] I103m | der E. nahe III161a: Sternbilder III(161m) 2a :| Name III197m; Neigung gegen die E. [vgl. geneigt] (ſ. Äquator, Bahn, Cometen, Planeten, -bahnen, Sonne) I97e, III533e, V118m; für die Planeten III182a, Pole [vgl. SPol] III194m ||— Schiefe der Ekliptik [= Neigung der

Erdachſe gegen ihre Bahn (III 450a)] III [450–5m, A. *485–6m*], *450a* [Defin.], *4me* [Betrag]: Abnahme (od. Verminderung III 453a,e) III *453am*, 4m: jährliche III *453e*, iſt jetzt III *453e–4a*, Übergang ſ. ſogleich] Ab- u. Zunahme [= Veränd.] III *452am*, 3a, e–4a: in ungleichen Perioden III 454a, Übergang der (jetzigen) Ab- in Zunahme III *453e–4a*] ab- u. zunehmende III *452am* (3a) || mit ihrem Anfang [vgl. Entſteh.] III *451e–2a* (entſtehn Pflanzen u. Thiere), alte Beobb. III [*454–5m*, A. *485e*], [Beſtimmungen, Betrag] III *454m,e*, [Defin.] III *450a*, Entſtehung [vgl. Anfang] III *451e–2a* (2a), früher ſ. größer, bei den Griechen III *451m–2a*; Wirkungen einer großen Schiefe III *450me*, früher größer III 454m: jetzt ſ. Abnahme, alte Meſſungen III [*454–5m*, A. *485e*] 454m; Wirkungen, wenn die Schiefe null wäre III *450e–1m*, 3m || Veränderung [= Nutation der Erdachſe, = Ab- u. Zunahme; vgl. größer, null] I 25am, II 403a, III [*452–3m*]: [Anſichten] III *452e–3m*, 485m; fortſchreitende III 452a, [Geſch.] III [*452m–3m*, *4–5m*]; in engen Grenzen III [*452–3m*] 2am,m,e, 3a, 485m; Urſach III 432e–3a, *453me*; Wirkungen [ſ. große, null] III [*450m–1m*] 3m, 7a] Veränderlichkeit III 451m || Verminderung ſ. Abnahme | Wirkungen [ſ. Veränd.], Folgen, Wichtigkeit der Sch. der Ekl. od. der Neigung der Erdachſe III [*450–2a*, A. *485*]: auf die Klimate III *450am*, 1m, *2e–3a*, 485m :| Zunahme ſ. bei Abnahme, größer —|| ſchneiden ſ. durchſchn., ſenkrecht auf der E. III 531a, Solſtitium III 186a; Südpol II 333a, III 210m; 12 Theile III 161a, um die E. III 161m

*el-, El- (der Artikel vor arab. Namen) gilt alphab. nicht, Eläolith I 459a | Elaſticität [ſ. Dampf, Luft] IV 219e, 222m; elaſtiſch [ſ. Dämpfe, flüſſig, Flüſſigkeit, Kräfte] I 211m (Körper), IV 512m :| *Elath* (am arab. Meerb.) II 167a | *Elba* (Inſel): Gebirgsarten I 272e, 3m, 9me] *Elbe* (Fl.): Ausfluß II 155a, bis II 442m; Mündung I 318e, II 410e :| *Elbrus, Elburus* = *Elburz*

Elburz A. allg., beide [vgl. *Alburz*] IV *379e–380a*: Name IV *380a*, 582am] B. der perſiſche od. caſpiſche IV [*379e–380a*, A. *582am*]: Bergſyſtem IV *380a*] C. der caucaſiſche (IV *380a*, 582a; in NW vom perſ. IV 380a) (Berg im Caucaſus IV *380a*; vgl. Vulkan), gewöhnl. *Elburus* gen. (*Elbrus* IV 181e, 199a): IV 269a, *380a*, 506e |: Aufſteigen IV 367m, alte Ausbrüche IV 509a, Gipfel [vgl. See] IV 181e; Höhe IV 384e, 582a,m; Kegelberg, Kette IV 367m, 386a; Kraterſee ſ. See, Lage IV *386a*; Reiſe IV 69m, 199a; See auf dem Gipfel, Kraterſee IV 276a, *386a*; erloſchner Vulkan IV *384e*, *6a*

*Sebaſtian de Elcano (del Cano III 345e) II 304e: Magellan's Begleiter III 345a, ſetzt Mag.'s Entdeckungen fort II *308e–9a*; Pigafetta II 327e, III 151a; Wappen II 308e–9a, 479m :| *Eldorado* II 168a | Eleat I 275a, -te II 439m; eleatiſch V 58a (Schule) :| Electra A. (Perſ.) ſ. Sophocles, B. (Stern) III 165a

Electricität (vgl. Electro-Magnetismus) [ſ. Luft, Thermo-] I *336a* [*361–4a*, A. *485e–6m*], *362e*, 398a, 428a, 485e; II *372m*, 7me [*381e–3*, A. *517e–8m*]; III 33m, *44m–45a* [*94e–96*, A. *130*]; IV (*13e*) 57, 142e || Zuſätze: Apparate ſ. Inſtr.; atmoſphäriſche [= Luft-] I 206e, II 417a | bewegte I 195e, II 377e (in Strömen); Bewegung I 185a (in B.), 206e :| Contact-E. I 35a, II 384e, IV 10e (Entdeckung); von der E. durchſtrömt (werden) I 186e, III 399m; Entdeckungen (in ihr) IV *11a* [*66*]; Erreger V *24me*, erregte II 382a; Etym. ſ. Wort, Geräuſch II 382e; [Geſchichte] II [*381e–3*] 3a, me, 7e–8a; IV 10e; Geſchwindigkeit [vgl. Telegraph] III [*94e–96*] 95e, 96a; Glas-E. I 362m,e; Harz-E. [= reſinöſe] I 362e; Inſtrumente, Apparate dazu II *382am*; Leuchten I 205e; Licht [vgl. electriſch] II 383a, III (63e) | in Verbindung, ihr Zuſammenhang mit, E. zum Magnetismus [= Electro-Magn.] I *194*, *437a*; II 372m, *381e–2a*, *3a*, *517e–8m*; III 44m, 104e, *399m–400a*; IV *48me*, *57*: Beziehungen IV 63a, Unterſcheidung IV *57am* :| Natur ſ. Weſen, negative I 486m, poſitive I 362a (486m) || durch Reibung I 200m, II (*381e–2m*), V *24me*: am *Orinoco* I *194e–5m* | Reibungs-E. II 383m, III 63e, V 49me: Licht III 94a || reſinöſe [= Harz-] I 362m, ruhende II 377e, ~s-Sammler II 417a; [Schriften] II 372a, 381e–2; III 419m, IV 182m; Stärke II 382a, einzelner Subſtanzen II 382m, telluriſche II *382me*, Urſach [ſ. auch Weſen] V *12m* (Bew.), Verdampfungs-E. I 485e; Vertheilung I 198e, 486a; II 382e; Weſen, Natur (auch Urſach) II 372m, 381e, *517e*; IV 57m; Wichtigkeit II 383a | Wirkung(en) II 382m, IV 57a, V 12m: ~skreiſe II 382e :| [Wort, Etym.] II *517e–8a*, Zuſtand IV 11a ||— B. **electriſch** (vgl. electro-magnet. in vielen Bl.) [ſ. Telegraph, thermo-] II 59e, 382a, 418a, 500m, 517e, 8a; IV 612e || Zuſätze: Anziehung I *194me*; II *381e–2*, 517e, 8am; III (33m); Ausflüſſe II 381e; Drath [in el. Bezieh.] III 130e, IV (66m); durchſtrömt IV 66m | Entladung [= Exploſ.] I 334a, III 144m, IV 142e; pl. -en III 96m, IV *612e* (häufige) :| Erſcheinungen I 31m, II 40e, III 399m; Exploſionen [= Entlad.] I 364a, 6m; II 324e, 473e; IV 460a; Flüſſigkeit I 397e | Funke I 200m (gefärbt) (440a), III 63e; pl. -en IV 612m :| Gewitter [ſ. übr. *Gew., vgl. °Ungew.] I 204e, 452a; Gleichgewicht I 362m | Kraft I 361m; II 381e, 2m,*e*; Kräfte II 372a, IV 150m :| Ladung I 194m, 336a; II 383a, III 399e || Leiter (sg. u. pl.) II (382e), III (399m); IV 66am, 205e | Leitung [vgl. Art.] III *130me*: ~sdrath IV 66m, Richtl. III 130me :|| Licht [vgl. Electric.]: -proceſſe III 228e–9a; Schnelligkeit III *94am*, 129e, *130*(m) :| magneto-electriſch III 94me, IV 67a | Proceß I 446m; II 381e, 3m; pl. -ſſe III 94me (228e–9a) :| Regen II 13m, V 40m; Relationen IV 11a; Schläge IV 114a, V 24m | Spannung [= Tenſion] I 214a, 244a, 340e, 362e, 4a, 412e, 440a (486m); III 96e: veränderl. IV (*48m*) || Strom II 400m; III 95e, 96a(m), 130me, 399m; IV 66a, 214m; pl. Ströme I 184e, *195m–6a* (verſchiedne Syſteme); III 257m

(Verſtärkung)] Strömungen I 162m, 194m, *5e*‖; II 500m, III 399e‖: Einfluß auf Gebirgsarten IV 148m, [Urſach] III 399e ‖ Tenſion [= Spannung] IV 48m; Ungewitter [d. h. Gewitter, vgl. Gl.] I *198e–9a*, IV *142e*; Verhältniſſe IV 445a, Verſuche II 517e, Welle III 130m; Wiſſen II 383a, 7e–8a; Zuſtände IV 48me

Electro-Chemie IV *205me*; electro-chemiſch II 397e (Theorie), IV 251e (Proceſſe)] electro-dynamiſch I 198a (Kräfte), IV 174m ‖— **electro-magnetiſch** (vgl. electriſch in vielen Gl.; magneto-electriſch) IV 66e: Apparat I 362a, Erſcheinungen [= Phänom.] III 44m, Gewitter [= Ungew.] III 45a, Kräfte I 65m | Ladung der Erde I 163a (225m), *366m*, 437a: negative I (361e) :| Lichtentwicklung I 201m, Phänomene [= Erſchein.] III 45e–46a | Proceß III *94m*, 228e (393e); IV *48e*, V *12am*; pl. Proceſſe III 22a, 24m, 52e, 378m; IV 17e, *211e* :| Spannung I 99a, *225m** ‖ Ströme II 342m, IV 71a | Strömungen I 208m, 439m; III 5a, *44m–45a*; IV *66e–67a* (Erregung); ſg. -ung I 204a, 8m ‖ Thätigkeit III 379a, IV 83m: der Erde IV *13e*, 83m; Ungewitter [= Gewitter] I 208a; Wirkungen I 52e, IV (66e) :‖ **Electro-Magnetismus** [vgl. Electricität] I 31a, 170m; II 311a, 397e–8a; IV (*13e*) 17a, *48m–49a* [*66*], *76e*: Entdeckung II 398a, IV [*66*]; pl. -en V *11m–12a* (neue) :| Erſcheinungen I *165e*, IV *48me* (veränderl.); Sonne als Urſach [vgl. *Sonne M] III 378a, e–9a [*399–401a*], 401a; Urſach [a. Sonne] III 44m, 323m; ewiger Wechſel IV *48me*, in andern Weltkörpern als der Erde IV *83me*, Zuſammenhang IV *399m–400a* ‖— Electrometer ſg. I 205e, 440a, 2e, 486a,m; pl. I 362e] electrometriſch: Apparate II 144e, Beobb. I 361e ‖ electrum (-on II 411e) (Bernſtein) I 194e; II 163m, 410e, *1me*, 517e–8a

Elegie II 21a, pl. -ien II *21a*] elegiſch: Element II 12e; e-idylliſches E. II 58a, 68e; Gedicht II 111a, [Perſ.] II 327a, Stimmung II 33m

Elemente A. (eig., natürl.) (= Urſtoffe) [ſ. Feuer, flüſſig, Natur] I *317a*, II 11a; III 11m, *me*, *43am*, *54m*, 56a, 408a,m; V *7m*, *20me*; sing. Element (*) II 154m, 306e–7a ‖ Zuſätze: der Alten [vgl. Griechen] III *43am*, aufgeregte II 59m, Beherrſchung I 166a | das bewegliche (ſg.) [= Meer] I 224m, 331m; II 296a; das bewegte II 359a* :| Elemente der El. III 13a, das feuchte III 106e*, bei d. Griechen [vgl. Alten] ſ. 4 | Kampf [‡ Zwiſt] I 7m, 15e; II 26a, 67e; kämpfende I 367a :| Kreislauf IV *12a*, wechſeln ihre Lage IV 12a, Übergang in einander V *7m*, viele V (*20e*) | [Zahl] (vgl. viele): 5: III 42m, *54m*, 55me; 4 oder 5: III *11me*; 4: III 28e, 475e–6a (die 4); V *20me*‖ (bei den griech. Philoſ.); nicht 4: V *20e*; 3 genannt IV 235e–6a :| Zwieſpalt I 23m, Zwiſt [‡ Kampf] II 75a :‖ B. (uneig., bildl.) [ſ. Bahn, Bildung, chemiſch, Cometen, Magnetismus, numeriſch, optiſch, Planeten, poetiſch, Sonne, Störung, Zahlen] I 150e, 164e, 193a, 240a, 263a, 280e, 353e, 398e, 454e; II 32e, 92e, 146a, 8e, 162a, 6m, 8e, 187m, 211m, 231e–2a, 257m, 297m; III 7a, 159am, 374a; IV 11e, 18e, 19e, 251e, 282e, 637a; sing. **Element** (*) I 332m, 358m, 482m; II 58a, 71a, 72a, 234a; III 450m; IV 56e, 57a, 83a, 90m, 468m || **Zuſätze**: einer Beſtimmung IV 183e, dreifache I 82e | fremde II 156a, 9e, 178e; fremdartige [= heterog.] II 213m, IV 82e; sg. –es II 237a,e, 9e, 396a :| Grundel. I 182e*; Haupt-E. III 629m; IV 15a*, 433a, 475e; heterogene [= fremdart.] II 217a; III 192m, 628a; neues II 239e* ||· verſchiedene II 214a | v–artige III 347e, B–igkeit I 80a || weiches II 12e*; wichtiges* III 519m, IV (53m) 91a; Zerlegung in E. I 12e ||— **elementar** [ſ. Natur, Stoffe, Verſchiedenheit] IV 11me; B. **Elementar-** (°) [ſ. Stoffe] | E. **elementariſch** (*) [ſ. Natur, Stoffe] II 384m, 424a; III 626a; das E–iſche (°°) III 14m, IV 14e ||: Conſtitution IV *8m*, Einfachheit II 388m, -leben II 47m°; Proceſſe IV 14a*, 16e

S. Elena* (Nicaragua): Bai, punta de IV 308e] elend II 124m (Gedicht), 191a, 235a, 493a; Elend II 8e :| Elennthier I *376a*, pl. –e II 229m || **Elephanten (auch in comp.) I 289m; II *428me*, *434*; sg. –ent (*) IV 584m: in Afrika II *412m*, *434m*; bei Ariſtoteles II 191m*, e–artig I 28a (Pachydermen), Drüſenöffnung II 428e; ein E. trägt die Erde I *299e*, V *69a*; Flüſſigkeit II 428e; foſſile(r) I 292m*, m,e; [Größe] I 289m; -haar II 314m, -haare II 480e; indiſche II *434me*; -jagden II 205m, *434am*; im Kriege II *434me*; [in Ländern] (a. Afr., ind.) II 431a, IV 584m*; in Rom II 229m, 441m; Sitten II 189e || *Eleuſis* III 586a (Geheimniſſe) | *Elfdalen* (Schweden): Hyperſthen IV *481a*, 632a; Porphyr V 85a, Syenit I 464m] Elfenbein II 167e, 416a, 434m ||: diamagn. IV 174a, Kugeln IV 163m :|| *Elias*-Berg A. (im Taygetus) II 414m | B. (NW-Küſte Amer.'s) IV 306e [*443a*, *527e* (A. 43)]: entzündet IV 442e (vor kurzem); Höhe IV *292e*, *443a*, *527e* (A. 43); Lage IV 306e, vulk. Thätigkeit IV 443me

L. **Élie de Beaumont** (Jean Bapt. Armand Louis Léonce, geb. 1798) [vgl. Dufrénoy] I 470m ||: Acoſta IV 513a, Alpen I 423a; *Ätna* IV 269e–270a (Lava), 633m [Gebirgsarten]; V 45e–46a (Flammen); Bergketten uſw. ſ. Gebirge | Erde IV 578e–9a (Faltung); Dicke der Erdrinde IV 489a, 611e :| Erhebungen [vgl. Gebirge] IV 578a, *Eſterel*-Gebirge IV 621e | **France** [mit Dufrénoy, vgl. dſ.]: carte géologique de la I 456m, IV 621e (explication); géologie de la I 458e, 460m, 2e, 470m :|| [Gebirge] (Bergketten u. a.) [vgl. montagnes] I 318m, 320a: Alter, Aufſteigen I 318m; Erhebung [vgl. Gl.] IV 578e–9a; Richtung I 320a, IV *609e*] Gebirgsarten [= Mineral.] V 94a: Umwandlung I *461*, 2me, 4a; Zuſammenziehung IV 579a :|| **Geologie** IV 489a [Schr., deutſch]: vergleichende V (72a) 92m] mémoires géologiques (mit Dufrénoy, ſ. dſ.) I 460a, 2me, 4a; „geologiſche Briefe“ I 475m || Granit I 464a, soufrière de la *Guadeloupe* IV 601me (Aſche), Jura-Meer I 301e, *Kuen-lün* u. Mittelmeer IV *609e*, Mineralien [= Gebirgsarten] IV 504m (Bildung), Mittelmeer ſ. *Kuen-lün*; systèmes de montagnes IV *578e–9a*, 611e; V 92m;

[perſ.] IV 609e, 617m, 633m; Quarz I 278e; révolutions ... du globe I 423a, 475a; Sandſtein I 467m; Steno V 88e, 89a; Trachyt IV 617m (Name), Umwallungen IV 274me, *Vogeſen* V 70m, émanations volcaniques IV 504m

Elis II 105e, IV 170a [Perſ. daher]; Eliſabeth, Königinn v. Engl. II 518m (Leibarzt); Fried. Ellendt II 108a (Cicero de oratore), Eller-Art IV 339e, Andrew Ellicott (c. 1753–1820) I 129e (Sternſchnuppenfall), *Ellidaratan* (Vulkan Inſ.) IV 373e | Cap. C. M. Elliot IV 138a, 202e: magnet. Äquator IV *102am*, 184e; magn. im oſtind. Archipel. IV *76m*, *137e–8a*, 202e, 3a (Karte)

Ellipſe A. (allg.) II 358m, IV 178e–9a; B. (als Figur) III 331a; C. (der Bahn od. Bew. der Weltkörper) III 303e, 372a‖, 435m, 547a ⊤ pl. -en (∞) A. I 210e; C. (der Bahnen v. Weltk.) II 353me, III 303m ‖ (alle Bed.): große Axe III 50e | Brennpunkt II 353e (im); III 435m‖, 628me; pl. -punkte III 455m :| verſchiedne Form III 455m, Mittelpunkt ib. :‖ Ellipſoid I 261e, pl. -e IV *151am*‖ | e-iſch IV 26m :‖ Ellipticität III 456e, 629e; IV 164a, 647m | elliptiſch I 171e, 7m, 421a; II 354m; III 312m, *329me*; IV 19e, 29m, 135e, 164m, 385e: Elemente III 571e–2a, 584m; Fläche III 611m, Form [= Geſtalt] IV 616a; Geſtalt]= Form] (ſ. Erde) II (432e), IV 155m; kreiſend I 248e

*Will. Ellis: *Kilauea* IV 589e, Polyneſian res. IV 425m, *Tahiti* ib. (Geſtein) :| St. Elmsfeuer II *59e*, *122e* | Elongation (der Magnetnadel u. a.) III 519e; IV 120e–1a, 2a, 6e, 8m; pl. -en (*) IV 121e: größte III 112a, 307a; IV 77m; Haupt-E. IV 119am*; öſtliche IV 77m, 123m, 193e‖–4a; weſtliche, gegen W IV 77m, 190e, 1a,m, 4a :| *Elſaſs* III 608a [Ort da]; *Elton*-See (SRußl.) IV 139am (Linie ohne Abw.), 203a (Steppe, magn. Abw.); Elyſion II *164e–5m* (5a), Elyſium II 181a

*Emanationen (= Ausſtrömungen) [ſ. Dampf, Gas] I 247e, II 372m; IV 57m, 150a, 222m, 254a, 504m, 603a,e; sg. -ion III 270a (∼s-Theorie), 490m ⊤ emaniren (= ausſtrömen) II 370m: Licht III 417a, 8a, 420m; Lichtſtrahlen III 394a, 5a, 6a ‖ Emanuel, König v. Port. II 302a; P. Th. v. Emden ſ. Theodori, emendirt III 62m, Joſiah (Joſeph) Emery (in London) III 81a (Chronometer u. Uhren), *Emeſa* (Syr.) II 244a | Emiſſions-: Hypotheſe III 93e; Theorie III 34a, 97a, 129a, 130a,e; Vermögen I 341a :| *Emammelif* = hammâm el-*Enf*, *Emodon* (Geb. Inner-Aſ.) IV 608m | W. H. Emory: *Albuquerque* IV 595a, *S. Fé* IV 594e‖, New Mex. and Calif. IV 594e, *Panama* IV 77a (magn.), *Rocky Mountains* IV 437m

Empedocles I 62m, II 17a, III 596m, V *20me*: Anziehung II 501m, Hochebene v. Aſien IV 158m; Äther III 42e, 43me, 44am, 54e; 4 Elemente V *20me*, Fixſterne III 202a, Kosmos I 62m; Kryſtallhimmel III 164a,e, *199m–200a*, 2a; Lehrgeb. III 11e; Mond III 164m, 199e–200a; Naturgeb.

II 9e, 107m; [verſ.] II 107m; III 199e, 202a, 596m; Planeten III 202a, reliquiae III (199e [vita et r.]), 202a; Sonnenlicht III 199e–200a, Sterne ſ. Fixſt., Stoff-Verſchied. V 7m (*20me*), Thiere III 26m; Umſchwung III 596e, 7m; vita ſ. reliquiae

empfangen II 74m ||· empfänglich [ſ. Gemüth] II 330m: für etwas II 86m, 265m (werden); III 630m, IV 49m] E-keit [ſ. Gemüth] I 16e; II 9a,m, 16a, 66m, 288a; IV 521e: magnetiſche IV 11a :|| empfindlich I 205e [Inſtr.], E-keit II 381m (v. Inſtr.)] Empfindung I 70a, 330m; III 13e, 501e; pl. -en (*): angeregte II 66e, anregen II 90m; Kreis der E. II 3m, ∼s-Nerven II 229m; Tiefe II 82m*, 90a; ∼svermögen I 156e, ∼sweiſe II 103m; ∼swelt II 4m, 51a; Zartheit II 13m, 40m*, 58m*] das Empfundene I 10a (Einheit) :|| Empirie (= Erfahrung) I S. XVa, 18e, 31e, 32a, 70e; II 206a; III 10a, 24a; V 5e, *19am*: Anmaßung I 69m] Empirik I 17m, -ker V *19m* (denkender)] empiriſch [ſ. Anſchauung, Betrachtung, Forſchen, Forſchung, Fülle, Gewißheit, Naturgeſetze, -wiſſen, ſammeln, Unterſuchung, Wiſſen, -ſchaft, zugänglich] I 311a; II 376m, 380m; III 629a: Gebiet I 367a, Regeln II 259m; Weg I 81e, *171m*; II 282e, III 75a] das Empiriſche V *19am*, Empirismus V *19m* ·|| empor-, Empor- (*): -geblaſen IV 536e; -heben* I 238a, IV 222e; -ſchieben* IV 219a; -ſteigen ſ. Sonne, Spalten; -treibung* IV *367e*, -treten* I 277a [v. Gebirgsarten] :| Emporium II 439m; *Ems* (Fl.): Germanicus II 22e, *109e–110a*

*Enceladus A. (Rieſe) IV 304e, V 58e (= Typhon); B. (2ter Saturnstrabant) III 79m, 204a, 426a, 462m, 3a, 528a,e, 9a :| der *Encero* (zw. Veracruz u. Xalapa) IV 527m | Enciſo (Martin Fernandez de): geografia II 471a, Meſſung des Schiffsweges II 471m, Stundengläſer IV 170e

Joh. Franz **Encke** [ſ. A. v. Humboldt]: *Ätna* II 414m (Sichtbarkeit), Berliner Akad. d. W. [ſ. °Sternkarten] III 583e (Abhandl.); Gedächtnißrede auf Beſſel III *155m–6a*, 197a || Comet: der Biela'ſche III 568e :|| der Enckiſche C. ſ. am Ende deſ. | Encke über ſeinen C. [ſ. auch dort; Entdeckung] I [*112m–3*], III *583e*: 4te Abhandl. III 583e; berechnet III bei 571e, *583e*, 4a; V 118e; Fluidum, widerſteh. Mittel ſ. Gl.; beſchleunigte Umläufe III 583e, Wiederkehr III 584a :|| C. von Pons I 116a: 4te Abh. III 381a, 444e] C. von 1680: Aphel III 564a; lange Umlaufszeit I 116e, III 581e :|| innere Cometen III *557e* || Doppelſterne III 296e: Bahn III 302e||–3a, Bew. III 303me; p Ophiuchi III 305m, 643a :| Erde III 92a (Halbmeſſer); das hemmende Fluidum [= widerſt. Mittel] I 24m, III (40a) 50me; in *Gotha* III 377m; Berliner aſtron. Jahrbuch [auch ohne ſ. Namen; vgl. *aſtron.] I 414e; III 91e–92a||, 125e–6a, 435e, 493a, *515a*,a (kl. Planeten), 583e; Jupiterstrabanten III 91m, das ſüdl. Kreuz II 485e | magnet.: ſtündl. Veränd. der Abw. IV *190* (Wendeſtunden u. 4 Bew. der Nadel), correſp. Beobb. IV 190a :| engl. Meile III 125e–6a; Maſſe des Merkur III 429m, 444e, 6m, *491e*; Milchſtraße III 188m, 213e; das widerſtehende Mittel [= hemm. Fluidum] III *59a*, 578a, *583e*; Nepton III 532e (über ſ. Entdeckung), 3e (Durchmeſſer); p Ophiuchi ſ. Doppelſterne: [verſ.] II 414m, III 515a, IV 190a | Planeten: neue Entdeckungen III (427m) 477m, kleine III 515a; Maſſe I 389a, -en III *444e–5m*; Namen III 467me :| Polarſtern III 83a | Sonne: Maſſe III 381a; Parallaxe III 91e, 380a, 493a] Sterne, Stern-: Doppelſt. ſ. D., -karten III *155m–6a* (der Berl. Akad.); Ortsveränd. III 36e, 262e, 284a; -Poſitionen III 194e; -ſchnuppen I 126m, 398m; „Sternſyſtem" III 53e, 284a :| Venus III 493a (Durchgang) ‖— der Enckiſche Comet (od. Comet von Encke) [vgl. oben Comet] (der erſte innere, ſ. J) I *24m,e–25a*, 89m [*112m–3*], 5e; II 367am; III 51a, *557e*, 8m, *570me*, bei *571m*, *583e–4a*: Annäh. I *24e* (harmlos), III 512am (große); Aphel III 570e; Bahn III 567me (verengt ſich [vgl. Fluidum]), 583e; Beobb. III *584a*, Durchmeſſer III *582me*; Elemente III bei *571m*, V *116a*; Entdeckung I 112me; III *376am*, 571a, *583e*, *4a*; frühere Erſcheinungen III *584a*; das hemmende Fluidum oder widerſtehende Mittel (welches ſeine Bahn verengt) I *24m*, 89m; III (40a) 42a, 49m, *50m–51a*(m), *58e–59a*, 567me, *583e*; Geſch. [vgl. Nachr.] III *584a*, harmlos I *24e*; innerer Comet III *570me*, *1e*: der erſte innere III 571a; Einwirkung des Jupiter I 58m, widerſt. Mittel ſ. Fluidum, Nachrichten III *583e–4a*; Störungen I 113me, III 444e | Umlaufszeit III 563e, bei *571e*; V *118e*: kurze U. III 583e; von kurzer U. I *112m–3*; III 491e, 557e: verkürzte U. III 49m, *50e–51a*, *58e–59a* (583e) :| Wiederkehr III *584a*

enclove ſ. *Monjoret* ‖ encyclopaedia: britannica II 469m (Leg); metropolitana III 151e–2a, 3m, 6a; pocket e. I 403a] Encyclopädie [ſ. chineſiſch, Erſch, japaniſch, Naturwiſſenſchaften] II 230am,m [Erkl.]; III 117m: pl. -ien II [*286–7m* (Aufzählung): 6m]] encyclopädiſch [ſ. Aggregat]: Gelehrſamkeit II 200a, Inbegriff I 39m, Oberflächlichkeit I 3e, Schrift IV 165m; Werk II 23a, 350a; Werke II [*286–7m*], 6a (Vorliebe für): Wiſſen II 206e

*Endamenen (Volk) [= *Alfourous*] I 380a ‖ Ende [ſ. Reſultat] II *398e–9m* (man ſoll nicht glauben ans E. gekommen zu ſein), III 456e (ohne E.)] End-: endlos [ſ. Reihe] III 95a, -punkte III 546m ‖ *ἐνδεδεμένα ἄστρα* III 37m, 53m, 163a, 200e; endemiſch III 611a, Endermo (auf Jezo) IV 398e; Stephan Endlicher u. Franz Unger: „Botanik" I 457e, 468e, 486e; endlos ſ. Ende | endogen [ſ. Gebirgsarten, Geſtein, Pflanzen] V *89m*: Bildung V 68e; Gebilde I 269a; V 59m, 76m; Maſſen I 26am, 269e :| Endosmoſe (in Pfl.) I 369a; III 22a, 379a; IV 9m, *17e* | Endymion A. (Perſ.) III 481a; B. (Wallebene auf dem Mond) I 104m, III 506a :| hammâm el-*Enf* (heiße Quellen bei Carthago) [auch *Lif*, *Emmamelif*, *Mamelif*] IV 244e, *500me*; eng, enge ſ. Kreis; die Engel I 489a | Moritz v. Engelhardt: Salſen des Caucaſus IV (256a) 509m,

E. u. Parrot „Reiſe in den Kaukaſus“ IV 509m; Gas von *Taman* IV 255e :| engineers IV 70m (topogr.)

ENGLAND (Hr. = Großbritannien, = britiſche Inſeln) III 79a | B. Engländer (°) [= Briten], ſg. (°°) IV 630a | C. **engliſch** (*) (= britiſch) [ſ. Meile, Park, Seemeilen] II 460e; III 126m, 534a; IV 118a, 205m ||: **Zuſätze** (A. *England* wird nicht bezeichnet): Amerika IV 640a, Arzt II 388e*; trigonometr. Aufnahme IV 23a, 27a (156m); Benennungen IV 597a*, Bergwerk IV 180e*, Beſitzungen IV (129a*), Bevölk. II 301m*, Dichter II [*63e–65a** (Naturſchilderung)], Entdeckungen° II 268e (303e), Exped.* ſ. Regierung; geognoſt. IV *372e–3a*, 486m; V *62m* (Karten); Gradmeſſung IV 151m*; in E. I 433m; II 321e, 390e, 1a, 461m; III 78m, 80m, 117m, 338a, 340m; Karten IV 598a*; Klima I 348a, II 473e; Kunſt II 127e, Landſchaft-Gärtnerei II 110e°, Litteratur II 72e* | magnetiſch: Abw. I *430m*, IV 198e; Beobb. IV 63a, Karte IV 74m, Linien IV *74am*; Stationen [vgl. Warten bei Regierung] I *436m–9a*; IV *72e–73a*, 190e :| Mathematik II 262a, Meridiangrad IV *22m*; nach E. II 289m, IV 640m; Nation I 51e*; Nordlicht I *202e*, *440e*; IV 124e–5a, 145e–6a; Pflanzen I 480m* || Regierung [c]: magnet.: Reiſen II 374m, IV *64am*; Stationen IV *72e–73a*, 190e; Warten I 436m, IV 648m ⌉ Pendel-Exped. IV *26*(a), Reiſen [a. magn.] IV (*64am*) :|| Reiſen* ſ. Regier. | Reiſende [c] IV 68a, 435e; –er V 37e* || Ritter II 291a*, Schifffahrt I 438m, [bibl. Schöpfungsgeſch.] I 284a (daß E. noch daran hängt); Schriftſteller [c]: Naturſchild. II *66e–67a*, 72e; Seefahrer [c] IV 133e–4a, 291m, 309m; Sonntagsfeier I *428m**; Sprache [c] I 51e, II 482e (in Amer.); Steinkohlen I (227a) 468m; das ſüdl. I 348a, Südlicht I 202m; Trapp IV *486m*, Unternehmungen II 303e°, Verſtein. I 465e; Vulkane IV *372e–3a* (unterſeeiſche), vulk. ib. (Spuren, Thätigk. uſw.); Welthandel I 438m

Ennius I 63a, 78a,e; *Ἐννοσίγαιος* (Poſeidon) IV (228e–9a) *494me*; *Enſisheim* (Elſaß) III 608a (Meteormaſſe), 615am (Meteorſtein)

***ent-, Ent-** (durch * unterſchieden) [dazwiſchen liegen auch andre ſo anfangende Wörter; †Entdeckung bildet 2 beſ. Stücke hiernach]: –artend II 44a, –behrung* [ſ. winterlich] II 103e; –bindung* [ſ. Gas, Wärme] I 450m, IV 532m; –blößung* I 475e (von Wald), –bunden ſ. Wärme; †entdecken uſw., Entdeckung bilden 2 beſ. Stücke hiernach: –ehrend I 71e, Fort *Enterprise* (NCanada) I 203a || entfalten II 75a, 188e; ſich e. I 384e, 431m; II 178e, 311e; E. II 103m (einzelner Theile) ⌉ E–ung [ſ. Leben, Natur, Organe, organiſch] I 22a, 55a, 79e || –färbung* II 71a || Entfernung (= Abſtand) [ſ. Erde, Geſtirne, Mond, planetariſch, Planeten, Sterne, Weltkörper; und einzelne W.] II 187e; III 70e, 435me, 455e; IV 17m, 582a; pl. –en (*): abſolute I 102m, anſteigende III 69e, bemerkbare IV 17m*, directe IV 23m, Einfluß I 88m, grenzenloſe IV 10a*, horizontale III 69a, in der E. III 10a | kleine I 394e*, III 22m, IV 9e*;

kleinſte (pl.) III 32e, IV 17m :| meſſen I 185e (durch Magnetnadeln); mittlere [ſ. Erde, Mond, Planeten] II 357e*; III 91a, 112m*; [nach Örtlichkeiten] . . . IV 534e; Quadrat II 501e*; III 21e, 49e; IV 10am, 150a*; relative [ſ. Sterne] III 421m, IV 43m*; ſenkrechte I 426m, ungeheure III 292e, Unterſchied IV 488meii*, Verhältniß IV 5am* || -feſſelt ſ. Stoffe; -feſſelung* [a. Feſſelung] I 384e, II 229a ⌉ -flammen [ſ. Gemüther, Vulkane] II 310a; -flammung* [ſ. Solfataren, Vulkane] III 619a, IV (*412m, 585e*) ⌉ -fremdend I 296e, II 16e, III 36m; -fremdet I 84a; II 160m, 224e ⌉ entgegengeſetzt [ſ. Benennung, Reſultat, Sinn] III 201e; IV 181e, 193m (agiren); E-es V 20e :| -glaſung* I 271e | -hüllen II 60e, 151e, 353e; III 373m, V 17e; ſich -hüllend II 311a :| Enthuſiasmus II 114e, enthuſiaſtiſch III 18a | -laden ſ. Gewitter; -ladung* (= Exploſion) [ſ. electriſch] I 198m,e, 9a, 334a; pl. -en I 200m :| -legen II 55a (weit) | -miſchen ſ. miſchen, E. ſ. Vergehn; -miſchend I 70e, 367a; III 12a :| -muthigend V 5a | -quellen I 168e, II 310m, IV 444e; E. IV 333e || d'Entrecaſteaux (Joseph Ant. Bruni, 1739-93): Inſel *Amſterdam*: in Flammen u. Rauch IV *412am, 585e-6a*; geogr. Lage IV 586m ⌉ Inſeln *Amſt.* u. *St. Paul* [ſ. jede beſ.] IV *586e-7a* (Lage) :| Atlas IV 587e; Begleiter IV 412m, 586a, 7m; Exped. [= Reiſe] IV 412a,m, 420m, *586m*; Vulkan von *Mendaña* IV 420m, Inſel *St. Paul* [a. *Amſt.*] IV 586m (Breite), Aufſuchung von la Pérouſe ib., Reiſe [= Exped., voy.] IV 586e; voyage I 433m; IV *585e-6a*,e-7a,me || -riſſen: früh (uns, dem Wiſſenſch.) II 128a, III 277a, IV 618m; -ſalzung* II 480a; -ſcheidend [ſ. Einfluß] IV 31e, 162a; -ſchwärzung* II 387a || Entſtehen [= -ung] I *87m*, II 596e: Urgrund II 139a, III *11me* ⌉ das E-ende I 65e ⌉ Entſtehung [= -en] I *99m*, II 365a, IV *352m*: (comp. Entſtehungs-) -art [= -weiſe] IV 534e: der Dinge III *431me* (wir kennen die Art u. die Bedingungen nicht), V (*69e-70a* erklären); -folge V 75e; Form IV 352m; -formen I 261a, 4m, 281e; -Proceß I 258m, -weiſe [= -art] I 282a || -ſündigen II 31a; -täuſcht [ſ. Hoffnung] I 224m, -täuſchung* I 224a; -wäſſerer* III 482e, -wäſſerung* III *482e* (von Thälern) | -weichen II 387m, III 588m, V 46e; E. [ſ. Gas] II 387m; -end [ſ. Flüſſigkeit] II 386a ||— entwickeln × [ſ. Keim] II 50e, 135e, 144e, 326a; ſich -elnd II 237m :|| Entwicklung od. Entwickelung [ſ. Form, Leben] I 13m, II 246e: (comp. Entwicklungs-) allmähliche I 286m, II 353e; E-fähig V 5e, -formen III 256e, fortſchreitende I 18a; freie I 385e; II 98m, 235e; -gang I 171a; II 79e, 183m, 237a, 281e; III 14m, 157m; V 17m; geiſtige I 383e, II 233a; genetiſche I 86e, geregelte I 18a; -geſchichte [ſ. Menſchheit, Pflanzen] I 125a (dunkel), III 304a, IV 636a; hiſtoriſche III 296m, 313a; innere V 73e, 92e, 93am; klare II 145a; -Momente I 87m, II 143a; organiſche I 54e, 294e, 340e; III 451m(e, 2m); -Periode II 83e, pl. -en III 166a; Phaſen II 339e; Proceß der E. II 238e, -Proceß II 239m; ſchnelle II 198e, ſchwache

II 383m, Selbſtentw. III 41e, Sphäre II 183e; -ſtufen I 294e; II 341m, 8a; III 320e, V 19m; -zuſtände II 144m —‖ Entwilderung II 234a (der Menſchheit); Entwurf II 396a (vorſchwebend), III 359m; ſich entziehn IV 370a, -ziehung* (= Abſorption) III 170a | -ziffern IV 425a; -zifferung* II 144a, 203a :| -zogen III 24e ‖ ſich entzünden [ſ. Gas] I 141m, 203a; IV 531m, V 20a | entzündet [ſ. Berg, Gipfel, Inſeln, Krater, Vulkane] IV 318e, 509e (Quelle), 531a (immer): un- IV 327e ⊤ -zündbarkeit* [ſ. Gas] IV 461a ⊤ -zündlich [ſ. Gas] IV 304m: E-keit IV 368m, 512m ⊤ Entzündung [ſ. Inſeln, Vulkane] I 349e; III 596a, 619a; IV 586a, 7m: Selbſtentz. I 397e, II 391m; IV 211m, 444a; Sitz IV 440e, Wieder-E. IV 314a ‖ entzweit III 17a, -zweiung* III 15a

†entdecken II 224e, 263e, 318m, 336m (Länder); Entdecken I 72m, V 8m: Selbſt-E. IV 640m ⊤ entdeckbar I 386a ⊤ entdeckt [ſ. Land] II 221e, III 24m: neu e. II 300a; das Entdeckte I 23m; II 305a, 490m; III 64m, V 16e ⊤ Entdecker [ſ. Columbus, Wieder-): sg. II 209e, 278a, 367e, 418m; III 19e, 383a, 530a,e, 1e, 577m; IV 10e: großer IV 452m; pl. III 13a, 243, 346a, 548m ‖— A. **Entdeckungen** (im allg.) [†† B. u. C. die Zeit der großen E. im Raume (Erdraume) u. der in den Himmelsräumen bilden ein 2te Stück hiernach] [ſ. aſtronomiſch, geographiſch, Geſetze, mathematiſch, phyſikaliſch, phyſiologiſch, Planeten, Portugieſen, Spanier u. a.] I 6a, 31a‖; II 84e, 254a, 6e [266–340, A. 457–496], 276a, 299a, 302m; III 408e, IV [*10m–11m*] 633am; beſtimmte, verſchiedner Gegenſtände [vgl. Aufzähl., sing.] II 136m, 238me, 257a; IV *66am, 76m–77a* ⊤ sing. Entdeckung (durch * bez.) III *476e–7a*; eine beſtimmte, einzelner Gegenſtände [vgl. plur.] II 136me, 156m, 161a, 353me, 370a, 398a, 505e; III 40a, 75a, 82m, 441e; IV *66am*,e–67a,m, 70e, 83a, 124m, 452m ‖: **Zuſätze** (in compos. Entdeckungs-): [Ahndung] (= Ausſicht, Hoffnung) IV 10e, *11m*; in ein Anagramm gehüllt, verbergen II 359e, 362am; veranlaſſen andre ſ. Entd. (E); [Aufzählung] (vgl. allg. pl. u. sg., Verzeichn.) IV *10e–11m* (große neue), V [*9e–13a* (in den Naturwiſſ. ſeit ½ Jahrhundert)]; Ausſicht auf [= Hoffnung, Ahndung] IV *10m*‖*-11m*(m), beſtätigt III 535m*, wodurch bewirkt [vgl. Einfl., veranlaſſen] V 8a, veranlaſſen andre Entdeckungen III 377m, im Erdraume ſ. Stück B.; ſie erweitern uſw. II *337a*, Erweiterung [ſ. bz. Stück B. und C.] IV 66m*; -fahrt II 271m; [in Gegenden] II *269me* (im nordweſtl. Europa uſw.), 303e; [von Gegenſtänden] ſ. allg. pl. u. sing., wem ſie gehören ſ. Streit; geographiſche ſ. Art., vgl. Länder ‖ Geſchichte II 312a, III *476e–7a*, IV 587e; -geſch. IV 584e ⊤ geſchichtliche II 438a ·‖ glänzende I 31a, 198m*, 369m; II 344e, 375a, 438a; III 64m, 400a*, 532e; IV 48e*, *66m*, 76m, 95e*; V 10am, 36a; -endſte I 152m, IV 282a :| gleichzeitige [vgl. Mehrere, *Arbeiten] IV *155me*, glückliche III 534a | große [ſ. dazu die Stücke B. und C.] (sg.) II 353m, 4am*, 370a*; III 90e, 512a, 529m;

IV 83a; größte ſ. Stück V. :| in den Himmelsräumen ſ. Stück E., Hoffnung [= Ausſicht, Ahndung] IV *10e* (wieder verſchwunden), Keim I *35am*, frühe Kenntniß Andrer davon [vgl. Veröff.] IV [*154m–5*]; künftige IV 10m, V 40m | auf dem Lande II 210a; von Ländern [vgl. Gegenden] u. ä., geogr. [ſ. auch Art.] II 165a, 180e, 396me :| maritime [= Meer uſw.] II 237e, auf dem Meere [= marit., naut.; ‡ ocean.] II 210a; Einmiſchung Mehrerer in dieſelbe E. [vgl. gleichzeitig] III 534am, *554me*; IV *25–26a*: Mittheilung [ſ. beſ. Veröff.] IV 155me, in den Naturwiſſ. ſ. Aufzähl., nautiſche [= Meer uſw.] ſ. Stück V. | neue IV 11m; der neuen Zeit II 407m, IV *10e–11m* :| oceaniſche [= Meer uſw.] ſ. Stück V., -pläne II 303e, Streit über Priorität II 362e, Publication ſ. Veröff., im Raume ſ. Stück V. | -reiſe II 131e, 141m, 277a, 291m, 314a, 8m, 415m, 493e; pl. -reiſen II 70e, *152m–3a* [der Alten], 292e, 415m; III 562a, IV 60a (geogr.) :| ſchöne (sg.) II 453e, IV 80a, V 11e; -ſchwindel II 310a, Streben nach II 281e–2a; Streit [a. Priorität], Zweifel darüber I S. XIVm, *221e–2a* [ſchwer zu ſagen, wem ſie angehören]; -Tage III 354e, Täuſchung II *398e–9a*; unbekannt (sg.): einer Perſon III 549a; IV 75a, 81m; veranlaſſen [= bewirken] ſ. Entd. (E), [Veranlaſſung] (vgl. bewirkt) III 441e | Veröffentlichung (Publication II 357a [506e], *9am*) [vgl. Kenntniß] (beſ. ſpätere, ſpäte; wie frühe Kenntniß Andrer von Entd. u. Benutzung II 360a, 370a; III [*476–7a* (ſpätere)] 550m, 2e, 4e; IV [*25–26a*, A. *154m–5*] 25e, *61am*, 86m,e, *155me* (172m): verſchieden von der Zeit der Entd. III *476e–7a* :| Verzeichniß [vgl. Aufzähl.] II 490am, Völker (welche entdecken) ſ. Stück V.; wichtige II 353e–4a, 366a; III 377m, 400e–1a*, 497a, 566e*; IV 78e | Zeit ſ. Veröff.: der großen E. ſ. Stück V., neue Z. ſ. neue; Zeitalter der gr. E. ſ. Stück V. :| zufällige [a. Stück V.] II 165m*, *302*, 353e; zuſammengedrängt II 353e–4a (in einen kurzen Zeitraum), Zweifel ſ. Streit

††V. Zeit (oder Zeitalter) der **großen Entdeckungen im Raume** (im Erdraume II 327a) [beſ. Amerika's (ſteht daher meiſt bei der Entd. Amer.'s); oder als eine Unterabth. der oceaniſchen Entd. (II 318e)] (ſ. die Gl.: im Raume, nautiſche, oceaniſche; Entdeckungen) II *53e–55m* (beſ. Schilderung: *55m*), *237e–8a* [266–340, A. 457m–496m], 268a, 279a, *303m–4m*, 5m, 7am [308m–338a], 310m, 327a, *336e–8a* (7m), 341m, *397a* || **Zuſätze** (zur Zeit u. zu den Entdeckungen): Berichte II (484m), Charakteriſ. ſ. Schilderung | ihr Einfluß ſ. Wirk.; was Einfl. auf ſie hatte II 306am, 343e (Gleichzeitiges) :| die Entdeckungen (Entdeckung) ſelbſt, ihre Geſch. II *268e–9a*, *302* (portugieſ.), [*308m–312m*], 311m, *2a*; Erdkunde erweitert, Fortſchr. der Geogr. II 268m, *303m–4m*, 5m, *312m*, 327a,m, 337m, 341m, 397a, 473m,e; Erweiterung des Geſichtskreiſes uſw. [a. Erdkunde] II 267e, 283a, 303am, 9m, 310m [312m–338m], 315am, 8e, 322a, 4a, 7a, 333m, *6e–7a*,m, 397a; Folgen ſ. Wirk., Geogr.:

ſ. Erdkunde, Geſch. ſ. Entdeck.; Größe ſ. Wicht., größte II 266e | nautiſche [vgl. Stück A. Meer uſw.] II 336e: Zeit der großen naut. E. II 336e, 343e :| Fülle von neuem dargeboten II *267me, 312m–3a*; oceaniſche [vgl. Stück A. Meer uſw.] II *266a*, *316a*, 8e; vorläuf. ſ. Entdeck.; im Raume II 266e, 7e, 279a (281e–2a, e–3a), *341m*, 397a, 479m (Zeit): Schilderung, Charakteriſirung II [*266m–7*] 303e–4a, *310–1a*, 324a [*336e–8a*]; Schriftſteller (über die Entd. u. die entdeckten Länder) II [*313e–5a*]; Völker, welche entdecken II 268e, 303e; Vorbereitungen, Vorausgehendes, vorhergehende Zeit [ſ. beſ. Entdeckung Amerika's] II *266a, 7e–8m, 279*; Wichtigkeit, Größe II *337m*; Wirkungen, Erfolge, Folgen, Einfluß II *266e–7a,me*, 303e–4a, 312m, 6a, 8e [*336e–8a*]; was bei Entd. zufällig iſt [vgl. Stück A.] II *302* :||— C. Zeit der **großen Entdeckungen in den Himmelsräumen** (dieſer Ausdruck: II 341a, 4e, 394a; Ausdrücke II 393e–4a); Stellen (beſ. die Entdeckungen ſelbſt): II *344e–5m*, *353e–5a* (5a) [356m–363, 366–372a], 362a, *6–9m*, *e–372a* (2a), *393e–4a*, 7me; die Entdeckungen ſelbſt [ſ. meiſt vorhin] . . . III *60m* | Erweiterung II 369m: chem. ſ. phyſik., des kosmiſchen Wiſſens II 362e, des optiſchen W. II 371m, des phyſikaliſchen u. chem. W. II 388m; der Weltanſchauung II 364m, der Kenntniß der Welträume II 366a

*Ente — Entz: dieſes alphabetiſche Stück befindet ſich vor dem Art. Entdeckungen | Enweri (Ewhadeddin E. II 118me; perſ. Dichter) II 43a, 118me; Eocän-: Formation IV 256e; -Periode I 289e, 470a

*Epaminondas II 502m (ſein Lehrer), Epen ſ. Epos, ephedera (Baum) I 299a ||· ephemer [ſ. Exiſtenz] I 253a, das E-e III 41e :|| Ephemeriden I 325e, II 280a: aſtronomiſche II 335a, 488a; III 515a, 552e] ephemerides [= effemeridi] I 403am :|| *Ephesus*: ioniſche Colonie II 179m; [Perſ. daher] II 229m; III 425a, 440e; V 7m; Tempel II 427m] der Epheſer ſ. Heraklit, das Epheſiſche II 407a || Epheu-Gebüſche II 12a, Ephorus III 583a; Epicharmus I 63a, 78e (Gedichte) | Epicykeln II 352a [*m–3*]; III 165me, 422e; ſg. der E-kel II 506e :| *Epidaurus* I 252m, II 20m; Epidemien I 25m (Vermind.), III (416a); Epidermis V 36m | Epigenes: Cometen III 574a, 585m; [perſ.] III *585m* :| Epigramm III 474m, pl. -e II 13e; Epikuräer III 193e, IV 160m; Epimetheus II 8e, epinomis III 467e, Epiphanius III 472a | epiſch II 39e, 69e, 116m: Darſtellung II 46m, Dichter II 77a; Dichtung II 7m (bei den Alten), 49a; früh vorhanden II 9m :| Epiſode II 17m, 61m; III 209me; epizephyriſch ſ. *Lokrer*

Epoche [ſ. geognoſtiſch, geologiſch, Kunſt, Natur, Übergang, Welt] A. (gewöhnl. Bed., = Zeitraum; vgl. Zeitep.) I 302a, 5e, 398m; II 83a, 190e, 200a, 5m,e, 6e, 249m, 257a, 266e, 343a,m, 426e, 470e, 3e; III 74e, 87m, 97a, 160e, 171m, 5a, 260a,m, 476e, 560e, 571m, 594e, 608m; IV 51e, 80e, 390a, 435m, 452m; V 107m; eine beſtimmte . . . III 359m | plur. Epochen (*) I 302a, 443m; II 80m, 115m, 135m, 239m, 383m;

III 238m, 257e, 392e, 592m||, 606a, 621e; IV 126m, 203e, 4e, 215a, 258m, 333am, 391a; V 66e :|| W. (in eigner Bed., = Zeitpunkt) [°]: sg. I 225m, 456m, 474m; II 40e, 165a, 182a, 289e, 303m, 376e, 384e, 422e, 490a, 507e; III 148m, 170a, 194e||, 205e, 6a, 215e, 232m, 253e, 421a,m, 451e, 518a||, 522a, 580a, 598e; IV 50a, 128am, 172m; V 90m; plur. I 197m, 236m, 404e, 430e; II 293m, 330e, 417m; III 90e, 220a, 531m, 558a, 579a; IV 69a, 126a, 216a, 408a ||: Zuſätze: Aufzählung IV 26a*; denkwürdige II 358m, III 347m*; an eine E. gebunden III 359m | glänzende I 284a; II 78e, 210e; III 16m, 219a, 272e, 319m; glanzvolle II 251e ⌉ große: sg. I 438a; II 235e, 261m, 303a, 312a, 324m, 377e; III 74m, 320e; pl. II 144m, 290a; III 304a, *581e*; IV 71a, V 38e–39a ⌉ Haupt-E. sg. II 341a; pl. II 138e, 395e; III 18m, 377a; IV 80m :| jede II 141a, 337a; kurze III 295a* | E. machen II 374m; machend III 296a, IV 515m :| neuere III°436a*; ſpäte I 256a, -ere III°422m*; unſre I 152m, zu verſchiedenen [vgl. Zeitep.] IV 148e*, e-nweiſe III 5e; wichtige II 160a, 183e*, 238e, 306m (337me); III 215e, IV 58m || Zeitepoche [= Epoche] I 384a; II 52m, 80a, 186e, 221e, 327a, 336e; III 80e, 595e; V 5m; pl. -en (*) I 430m; II 266m, 355e, 492a; III 519m, V 73a: frühere IV 14e*, große II 305m, lange IV 476m | verſchiedene (pl.) V 13e: in v-en II 4m, 51a; zu v-en IV 200e, 225m; V-heit II 31m, III 359m* || zu E. (pl.) I 290e, 2m; IV 148e; Zuſammenſtellung II 403 *, Zwiſchen-E. IV 108m*

Epomeo (Vulkan auf Iſchia IV *508me*) IV *304a, 508me*; auch gen. *Epomeus* (IV 304a, 508m), alt *Epopon* IV 508m; auch bloß Vulkan auf *Iſchia* (*) IV *371a*, 480a: (ſ. Gl. *Arſo*): *Arſo* (Ausbruch-Kegel IV *289a*; ſeine Zuſ. unter °) | Ausbruch IV 447m (großer), 480a°; -brüche IV *447m, 508me (639a)* :| Feuer und Laven IV 508e; Gebirgsarten° IV 480a, *619e* | nur Ein Lava-Erguß I 251m, IV 346a; Laven ſ. Feuer ⌉ *Arſo*-Strom IV *639a*; Strom von *Cremate*° IV *619e*, 639a :| hiſt. thätig IV *371am**

*Eponamon (im Ercilla) II 124e, *Epopon* = *Epomeus* || Epos (vgl. epiſch) [ſ. finniſch, Griechen, Hirt, indiſch, Thier] II 34e, 62a, 124a||: Charakter II 10a; deutſches Volks-Epos: Naturſchild. II [*33e–34, A. 113am*] ⌉ pl. Epen II 113a, 6m || equicervus II 428m; Equiſetaceen (Pfl.) I 286m, equisetum (Pfl.) I 468e

erahuden III 25m, V 5e; *Eraſinos*-Quelle (bei Argos) I 230e, 448a | Erato (62ter kl. Planet) V 116a: Elem. V *115me*; Entdecker V 115m, 6e; Entdeckung V *115m*

Eratoſthenes II [*208–9a, A. 435me*] 428e: unter dem Äquator IV *158e–9a* (gemäß. Temper., Anſchwell.); Aſien: Eine Bergkette [vgl. °Diaphr., *Taurus*] II 208e, 435m; Cataſterismen III *98am*, 99m, 110m, 131a,m (160m), *194e–5a*, 210e, 259m, 314a; Diaphragma des Dicäarchus [vgl. °Aſien, *Taurus*] I 306a, IV *609a*||; Schiefe der Ekliptik III 554m

| Erde IV *59e-60a* (Kugelform); ſeine Erdbeſchr. (Geogr.) II *208*(a), 222m; IV 609a :| Erſtaunen III 375me, *Europa* II *404e-5a*, geogn. II 232a; Geogr. ſ. Erdbeſchr., geogr. Anſichten II 208a; Gradmeſſung II 208e-9a, 435e; Gedicht Hermes (*Ἑρμῆς*) III 98m, 195a; Krippe III 179m | Länder I 187m (ſeine Kenntniß); -geſtalt I 308me; II *182a*, 477m :| Mein. ſ. perſ., Mittelmeer II 153a; Nebelſterne III 177e-8a, 210e, 314a; orograph. Anſichten II 435m; [perſ.] I 187m [ſeine Weiſe, Urtheile über ihn], II 435m (Meinungen), III 131a; Pſeudo-E. III 99m, 160m, 179m, 195a‖, 314a; Sterne III 131a, 195a; der verlängerte *Taurus* [vgl. Aſien, Diaphr.] IV *608am*, Umgeſtaltungen IV *160a*; Urth., Weiſe ſ. perſ.; Weltkarte II 210m, IV (609a); Zeit III 148e ‖— Eratoſthenica ſ. Bernhardy

*Erb- (von Erbe): -ſchaft III 147a, 193e; -ſtellen I 417e; -theil II 262e, III 375a ‖- erbeben [ſ. Boden] I 217e, IV 231m: die Erde I 218a, 9e, 264e] Erb. I 314e: der Erde I 453e ‖ erblinden V 29e-30a (vom Aſchenregen), erblühen II 151e; erbohren I 231a, -bohrt ſ. Waſſer; erbergt ſ. Licht, Erbſchaft ſ. Erbe, erbſengroß V 34m; Erbſtollen, -theil ſ. Erbe ‖ Alonſo de Ercilla II [*61e-62m*‖, A. *124-5a*] *62am*‖, *124me*: Araucana II [*62am*, A. *124-5a*] 476m, 485m: Naturbeſchreibungen II (124e), parte II. von Oſorio II 124e-5a :| Geſtirne ändern II 485m, Magellans-Str. II 476m, Naturbeſchr. ſ. Arauc., perſ. II [*61e-62m*‖]

Erde A. als Stoff, Element I 317a, 407a, 487m; II 365a (jede), III 43m‖, V 44m | pl. Erden (= Erdarten) I 361e, IV 218m: alkaliſche I 227m, flüſſige V 23m; geſchmolzene [a. Vulkane] I 208e, 228a, *232m*, *5a*; [Infuſorien] V 36a; von Vulkanen ausgeworfen, in V. ſ. *Vulkane ‖— B. als **Weltkörper** (manchmal Welt: ſ. *Welt; vgl. als oft gleichbed.: Erdball, -boden, -fläche, -körper, -kreis, -kugel, Oberfläche, -ſphäroid; vgl. auch irdiſch, telluriſch; ſ. tellur. Theil des Naturgemäldes, der phyſ. Weltbeſchr.) [ſ. die Artikel: Äquator, Atmoſphäre, Ausſtrömungen, Berge, Cometen, Dämme, electro-magnetiſch, Fluthen, Himmel, Mars, Metalle, Metalloide, Schlamm, Schwungkraft, ſtoffartige Productionen, Tag, Vulkane]: auch genannt unſer Planet I 85e, 171m, 183m, 7e, 192m, 208m, 231a, 264e, 303e, 310m, 332a, 352a, 367a,m, 419a, 435m; II 140m, 7a, 306e, 341a, 350e; III 44e, 46m, 256e, 7a, 378m, 387m, 399a, 401a, 5m, 425a, 432e, 452m, 3e, 8m, 494m, 7e, 503e, 7e, 510m, 1e, 2e, 594a; IV 7m, 16e, 17e, 21m, 29a, 80m, 32a .. 48m, 79a‖, 83e, 96m, 211e, 2a, 3e, 4m, 8m, 268a, 323m, 333e, 346m, 414m, 443e, 4m, 458m, 460m; der Planet I 162e, 184a, 195e, 6e‖, 210a, 248m, 280a, 299e, 305m, 317m, 366m, 439a; II 391m, 4e; III 257m, 378e, 399e, 451e; IV 13e, 24a (der ganze), 33a,e, 238e, 289m, 414m, 537a; V 12a, 74a; der Planet, den wir bewohnen I 165e; unſer Weltkörper III 379a :‖ allg. Stellen: I S. XIe, *80m*, 85e, [162-386, A. 416-493], *162*, *4e-6a*, 215e, *225me*, *304m*, 356m, *366m-7m*, 394a, 407e; II 10m, 15m,e, 47e, 48m, 114e, 6e, 125a, 165a, 423m; III 4e, 16m, *35e*, 43e, *376m*, 408a, 415m, [*494e–5a* numer. Elem.], *5a* (alles im 4ten Bd.); IV [13–649 (der ganze 4te Bd. außer der allg. Einleitung, auch davon noch ein Theil)], *12e–13a* u. *16a* [Stücke des Inhalts], *16e*, *18e–19a* [Defin.], *35a*, *211e–2m*, *7m–8*; Dispoſ. I *366m*, IV *211e–2m*; Inhalt: bisheriger Gang I *225me*; Stücke IV *12e–13a*, *16a* || **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (meiſt zur Bed. B.; doch öfter, beſ. in Compoſ., auch zur Bed. A.; in der Compoſition iſt **Erd-** die ſtete Form: ſie wird durch den Strich - angedeutet [Ausnahmen finden ſich nur in: -leben, -ſicht, -Quelle]) [folgende Glieder bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet: † Abplattung, Erdbeben, Bewegung, Dichtigkeit, Geſtalt, das Innere, -Magnetismus, Oberfläche, -rinde, Schichten, zur Sonne, Wärme]: abgeplattet [‡ bz. Abplattung] III 453e (Geſtalt); IV (29a) 34m, 159e; von der E. abgeriſſen [vgl. abreißen] III 595m, v. d. E. abgewandt III 277m (Bahn); Abhängigkeit IV 90m; Abkühlung II 391e, 2a; IV (217e, 269m fortſchreitende): † Abplattung iſt ein beſ. Stück hiernach; von der E. abreißen [vgl. abger.] I 408a, IV 597a || Abſtand [= Entfernung, ſ. hierbei] IV 153e; Erd-A. (°°) III 443e, 518e: von der Sonne (u. umgekehrt: III 486e) [= Entfern. hierbei, = Aphel] I 99m, 106a, *153m*; III 125e, 272e, 443e, 483m, 4a,e, 518e, 546e; IV 153e: pl. Abſtände (°°) [= Erdweiten] III 286m, 533m, 570e, 1a :|| = B. Entfernung, pl. -en (°°) III 582a: E. v. d. Sonne (*) (u. umgek.) I 106a, 146a, 415a; III [*380am*] 457e, 492m; IV 5am]: wodurch beſtimmt III 493a*, [als Einheit] III 570e, geringerer IV 98m, wenn er viel größer wäre III 133e; Max., Min. III 457e; mittlerer [a] III *436a*, 457e, 491a; -re [b] III 380a,m, *435m*, *494e*, 537m; im Sommer u. Winter IV 98am] eines Weltkörpers von der E. ſ. Mond, Sterne || Abtrocknung, abgetrocknet I (489m), V (88a) 90a || Achſe (in comp. Achſen-) [vgl. Axe] I 29e, Erdachſe (*) [ſ. Nutation]: Äquatorial-A. I 29e, II 392e (Verh.), IV *152a* (halbe); Bew. um ihre A. II 209m (351e) | dreht ſich um d. A. IV 19a; -drehung [= Rotation] II 140a (bei den Griechen), m (Cuſa); IV *157e–8a* (Apparat), 176m :| Größe IV 81m*, größte u. kleinſte IV 30e*; magnetiſche IV 85a, 177e; Neigung der A., EA. (gegen die Bahn) [= bz. Schiefe der Ekliptik] (Wichtigkeit, Folgen ſ. bei Sch. der Eklipt.) III *449m*, *450a*,a*, 1m*, e* (fängt an); parallel I 196a*, P-ismus II 506me*; Polar-A. I 29e, II 392e (Verh.), IV *152a* (halbe); Richtung II 506m*; Rotation um ihre A. IV 129e, Rotations-A. I 183m; Schwankung [= Wanken usw.] III 433a*, -ſtellung III 379a, Veränder. I 155a*, Verhältniß II 392e (der Äq. u. Polar-A.), Wanken [= Schwankung, Nutation] III 264m* || die E. afficirend IV 130a | die alte E. I 293m, II 182a, IV 491a; Alter I (289e hohes), II (333am, 403e, 424a) :| eine andre E. III 544a; angeſchwollen(e) II 318a; IV *30m*, 158m; von der E. angezogen [ſ. °Mond] I 121a, IV 7m

(Aerolithen) | Anſchwellung [vgl. angeſchwollen] IV [*30–31a*], pl. -en (∞) IV [*158–9m* zwei (nach der Meinung des Alterthums)]: unter dem Äquator I 175m; IV [*30–31a, A. 158a, e–9m*], *30e–31a* (Reſultate der 2 Methoden der Beſt.); Äquinoctial-A. IV 30e, im nördl. Aſien IV [*158*], Erhebung II (317e–8a), geringe IV (*160am*) || Anſicht [vgl. Vorſtellung, Geſtalt, Umriß]: Erdanſ. II 182a (großartige) ⌉ pl. -en über die E.: alte II 181a, V [*57e–59m*]; von den alten Griechen bis zu neuen Zeiten II [*139e–140*] :|| Anziehung [vgl. angezogen] (ſ. Mond E) I 58a, 128a, 397e (424e); II 393a, III 31a (597e–8a); IV 17a, 31a: welche die E. erfährt III 593me: ∼skraft I 312me (472e), III 288a || Aphel [= Sonnenferne, Abſtand v. d. S.] III 380e, 457e (Juli), 459e | -arten [= Erden] I 135m [Aufzähl.], 265e; IV 475e [als Beſtandth.]; erdartig III 269m (Körper) ⌉ auf der E. [vgl. Oberfl.] I . . . 360a; III 47a, 230m, 382e, 397m (507e), 9e, 511m; IV 430e; auf die E. ſ. fallen, herabſtürzen; auf unſrer E. III 28e, IV (83m); auf unſrem Plan. II 92a, IV 79a :| Aufſchwellen, Auftreiben I 453e; aus der E. I 489am (entſtehn), III 379m (Pflanzen); ausgeworfen I 448me || Axe [vgl. Achſe]: große IV 24m (Verhältniß zur kleinen); halbe IV *21m*, *152m* ⌉ halbe kleine IV *21e*, *152m* :|| -bahn [= Ekliptik III 449a] (vgl. Excentricität) I 95a; III 270e, 458e, 494e; Bahn der E. (*) I 371e, 506m; III 379a, IV 80e: gr. Axe [= Apſidenlinie] III 457e,e [Bew.]; kl. Axe III 455e* (vergrößert ſich) :| Durchmeſſer III 272m, Ebene III 450a, was darauf einwirkt III 453e–4a; elliptiſche* III 458e, 547a; Veränd. ihrer Form u. deren Folgen [vgl. Veränd.] III *458e–9a** | Halbmeſſer III 40e, 126a, 272e, 380m, 406m; pl. III 287e (31½ Millionen) :| in der E. III 622m, der E. nahe I 148e, Neigung III 449m* | die B. ſchneiden* III 376e; -ende Cometen I 131a,m :| ſenkrecht! III 450m; um die Sonne* I 414m, III 347a; ſpiegelt ſich ab II 358me*, Stellung in der B. IV 176m*, Theil I 404e; über die E. hinaus I 146m, ſie überſchreiten III 591e | Veränderung [vgl. Form] I 25a: in engen Grenzen* III 458e–9a, *486e–7a* :|| -ball [= -kugel, Erde] I 162a, 332e, 361e, 425a; II *14e*, 46e; III 104e, 391e, 593e: der alte I 209a, auf ſ. unſer, Größe II 209a, über den II 337e, um den IV 132m, umgeben III 400m: unſer I 141e, auf unſerm IV 83m; weſtl. Theil II 269a || Bau IV (486m), † Erdbeben iſt ein beſ. Stück hiernach; Becken im Innern der E. [vgl. Becken] IV *33e*, 37e, 218m | bedeckt [vgl. unb.] mit IV (*444a*); Bedeckung III (498m verſchiedne), IV 13e :| -beere I 43m, -begebenheit III 441a, Begriff I 61me, Bekanntſchaft [= bz. Kenntniß] I 380am (ſucceſſive), belebt I 372e–3a, -berg [ſ. übr. *Berge] IV 30m | Beſchaffenheit [vgl. Conſiſt., Zuſtand, Eigenſch., Natur; ſ. krautbedeckt] I 177e, 180a, 407a, *425e–6a* [was ſie iſt]; III 512e, IV (48m): Felsblick *I 425e–6a*, phyſiſche III *495a* :| von der E. beſchienen III 507m || -beſchreibung [‡ Erdkunde, Geographie] I 51a, *60m*: allgemeine I 74e, [Art] II *208*, Erweiterung II 379m; Fortſchritte, Förderung uſw. II 215e; [Geſch.] II 12e, Mythiſches II 208a, phyſikaliſche II 379m | phyſiſche I E. VIIIa, *39m*, *52e* [*53–54m*, *55m–56m*], 61m, 74m, 366e, 380m, 473a; IV 288a, V 3m: [Fortſchritt, -e] II (208), 266m, 7m (der vergleichd.); höchſter Zweck uſw. II 55m–56m :| [Schrift] IV 609a, vergleichende II 267m :|| † Bewegung uſw. iſt ein beſ. Stück hiernach || bewohnbar(e) II 287a, V 88a: der b-e Theil II 307a, III 48e; B-keit III 46m, 451e] -bewohner: pl. I 105a, 160e; II 310e, III 44a; sg. 157m, 114e, 8a; III 133e, 385a] die E. bewohnt I 425a, die b-e E. II (477m) || -bild II 304a (vervollſtändigen) | Bildung [‡ Entſtehung] I 267a (275a), 280me (293a) [*299e–300, 2*], 406e, 439a, *489me*; II *391e–2m*, III 257m, IV *160m*: [Ahndungen] V *14a*; ~geſchichte, allmähliche B. I (*299am*), IV *217e–8a*; V *66me*, *90am*; aus e. Nebelring IV *212a*, im Weltraume I *248me*] -boden [‡ Erde, Boden] I 196e, 297a; III 607e–8a: auf dem E. II 158a, 195a, 321e (ganzen); auftreiben IV *273m*, bewohnen I 382m, feuchter III 96a, ganzer ſ. auf, Kenntniß II 190m, ſchwankend I *314e* (ohne Erdbeben), trockner II 439m; über den E. II 148e, 251a] -brand IV 412m, 585e; pl. -brände I 247m; IV 508e, *586a*‖ :| -brei V 36e, brennt III 621m ||· Central-: -körper I 139e, -ſtellung II 346e] Centrum [= Mittelpunkt] I 168a, 173a, 7m, 9e, 184m; III 57m, IV 31a; Erd-C. (*) IV 29m: die E. iſt das C. oder im C. II 60e (346e), 505a; III 437a, 466m; Dichtigk. IV *33m*, Temper. IV 169a*, Ziehkraft II 348me || Conſtitution [‡ Beſchaff., Zuſtand] IV *13e* (mineraliſche), 48m (magnet.), 493m (geolog.); ein Cubus! ein Cylinder! IV 160m; Dämpfe (im Innern) IV *217e–8a*‖, 246m; † Dichtigkeit iſt ein beſ. Stück hiernach; Dimenſionen [‡ Größe] IV [*21*, A. *151m–2a*] 21a,m, 152e, 161a; [Dispoſ.] (= Inhalt) IV *13e–14a*, *16a*, *211e–2m*; Druck I 196a (erleidend) | -dünſte III 43a, 226a; Dunſthülle I 196e :| durch die E. IV 494a | Durchmeſſer I 100m; III 494e, 5a, 506e‖, 544e; -D. (*) III 491e, 5m, 511e; IV 458a; pl.* (**) III 518e, 524a: Äquatorial-D. I 172a, III *495a*; Beſtimmung IV 155am*, Polar-D. III 495a, gegen den der Sonne III 390a :| Eigenſchaften [‡ Beſchaff.] IV *211e–2a*, Einathmen I 248am; eindringen in die E. III (607e–8a, 611e), IV 506a (Regen); Eingeweide IV 564a | Einwirkung, Wirkung (der E.) I (317a); IV 76e–77a, 174e‖, 236m, 649am; auf die E. IV 174e] Elemente (d. h. numer. Angaben III 495a) III [*494e–5a*], IV *16a* [*17–18m*]: Abhängigk. von einander u. Verhältniſſe IV *17–18m*, mehrere El. zuſammen IV *18m–19a* :| Ellipticität IV 647m, -enge [= Landenge] III 154m (ſchmale); entblößt III *511a* (wenn die E. von Flöz uſw. e. wäre), Entblößung IV 209e; entdeckt IV (242a wie viel von ihr e. iſt); von der E. entfernt III 607a, Entfernung ſ. bei Abſtand; Entſtehung [‡ Bildung] I 171e, IV (*160m*); Entwicklung I *168*, Ereigniſſe III *257am* (furchtbare) | Erhärtung [= Erſtarrung] II 392e, 3e; III 57m, IV 29me (127e); erhärtet ſ. Erdrinde, ſich -end V 74a :| Erhebung [= Erhöhung, Anſchwell.] IV 30a, Erhöhung

[= Erheb. uſw.] II 317e–8a || Erkaltung, -en [‡ Erkältung, Abkühlung] I *181e*, *425m–6a*; II (391e), IV (370e) 579a: erkaltend I 183m, IV 333e (ungleich); -et IV (238e, 367e) ⌉ Erkältung IV 34am (allmähl.) || erleuchten III 546e, die E. erreichen III (547e) ||· -erſchütterer ſ. Poſeidon | -erſchütterungen [= bſ. Erdbeben, Erſchütt.] I *220m*, 4a, 231a, 2a; II 413a; IV 219a, 225m, 7e, 8am (e), 231m, 494e; V 81a: vulk. II 419e; ſg. ohne E-ung IV 226a, 262a, 357e, 496e :|| Erſtarrung [= Erhärtung, vgl. Verdichtung; ſ. auch -rinde] I 26a, *179am*, *210a*, *425e*; III (257m), IV 26m | -en I 248m (439a), IV 457e (im Innern) || erwärmt I 437a (ungleich), Erwärmung I 196me (langſame); Erzeugniſſe II 196a, -Erz. III 157e–8a; erzittern [vgl. Zitt.] IV 493e || Excentricität (der Bahn, Erdbahn III 494e) I 97m, 103a; III 455e, *6m*, *487a*, *494e–5a*: abnehm. ſ. vermind.; geringe III 459e, 463m, 486e | Veränd. III *459a*: in engen Grenzen III *458e–9a*, *486e–7a* :| vermindert ſich, abnehmend III 455e, 6a :|| Fall auf die E. herab [ſ. Aërolithen, Meteorſteine, Sternſchn.] III 4m ⌉ fallen herab zur E. [= herabſtürzen] ſ. Himmelskörper, himml. Körper, Meteorſteine u. ä., Mond, Sterne, Sternſchnuppen, Weltkörper || Faltung [ſ. übr. -rinde] IV (*578m–9a*), Farbe ſ. grünlich, Felsblock I *425e–6a* || feſt [vgl. flüſſig] II 46e, III 472e (ſ. ſtehend), IV 164m (jetziger ſ. Zuſtand) ⌉ -feſte I 267a, 321a; Feſtigkeit ſ. Stabilität || -feuer IV *443* | Figur [= bſ. Geſtalt] (ſ. °Oberfläche) I 174a, 5a, 8e (304a), 409e, 421e; IV *18m*, *19*, 29me, 151e, 2a, 5a, 160m: Beſtimmung IV 23a, e (aſtron.), 26m; geometr. [= mathem.] IV *19* (gegen phyſ.), [Geſch.] III 519m, mathem. [= geometr.] I 172a‖, 3 Methoden IV *20e–21a*, mittlere IV *24a*, phyſ. ſ. geom.; nicht regelmäßig I *176m*‖; unreg. I 421a; IV 21m, *150e*; wahre I 420e, II 393e ⌉ -fläche [= Oberfl., ‡ Erde] I 249m; II 11a, 404m; III 547e, IV *473e*: auf der II 241a, 259e; durchfurcht IV 473a; gehobne, geſenkte IV 473e; geſpaltne IV 483m; Punkte IV 295m, über die IV 62e, Veränd. II *223e–4a* :| Flecken III 544m (vom Mond aus geſehn) || flüſſig [= geſchmolzen, weich; ſ. beſ. Inneres] I 196a; f-e E. (Bed. A.) (°°) I 448m, IV 227e: einſt fl. I 171e, II 392e, III 144me; IV 26m, 164m; im Innern od. Inneres [vgl. Inneres] I *180am*, *425m–6a*; IV 164m, *217e*‖, 8am ⌉ Flüſſigkeit [vgl. Inneres] I 179a, II 392e, IV 33e (allgemeine im Innern, Strömungen) || Formbildung IV 211e | der E. fremd: Berührung damit I 142a, III *591am* ⌉ die ganze IV (24a, 130a, 2m, 368e): auf der g-en IV (451am) :| von der E. gefeſſelt I 142m, gefrorne [ſ. -reich, vgl. Boden] IV 45e; gegen die E. III 597e–8a (Streben), Erde und Gegenerde III *425a*; -gegend I 419a, Gegenden IV 158a (zwei); die E. gehalten III 596e, gemeſſen IV *18m*; geognoſt. Zuſtand, Verhältniſſe III *510e–1a,e*; geologiſch ſ. Conſtit. || Geſchichte [ſ. Inneres, vgl. Urgeſch.] I 171e, 214m (phyſ.), 289e, *302*, *487me*; V 93a‖: alte V *66me*, 93a ⌉ Erdgeſch. V 93a, erdgeſchichtlich I 301m :|| geſchmolzen [= flüſſig, vgl. Hitze; ſ. bſ.

Innern] I 451a, g-e E. (Bez. A.) (°°) IV 227e: in der Tiefe I 219a, 450e; T., in der ſie es iſt I 167e || geſchmückt II 121m; Geſchwindigkeit [ſ. °Umdrehung, °Umlauf] I 400m (Translations-G.), 6a; geſtalten(e) IV (269m, 483m), V 74a; † Geſtalt, Geſtaltung ſiehe ein beſ. Stück hiernach; getragen ſ. °Elephant, -gewalt I 384e; Gewicht IV 151a, gewogen IV 18m; -gewölbe III 71a, 115am; -gürtel [‡ -kugel] II 60e, 308e–9a; Glühhitze (im Innern) [vgl. Hitze] I 27a, 181e, 196a; IV 488e–9a, -glut II 162e, Gravitation III 18e, an den Grenzen der E. II 164e || nicht groß II 70a | Größe [‡ Dimenſ.] I 84m, 172m, 5e, 421a; II (200a), III 506e; IV 13e, 16a, 18a,m (18m–19a [allg.]), [21, 151m–2a, e–3a], 211e: Abhängigkeit vom Verhältniß zu andren Elem. IV 17am, 18am; abſolute IV 18a; Art der Beſtimmung IV 153e, numer. W-en IV [151m–2a, e–3a]; [Geſch.] IV 18me, 21am; [Schritt] IV 151m, ~n-Verhältniſſe IV 16e || grünlich III 540a (von den Planeten aus geſehn), -gürtel [= Zone] II 223a (gemäßigter); -hagel V 29me, 51e–52a | Halbkugel [= Hemiſphäre; ſ. beſ. Art.]: die E. eine H. IV 160e–1a, pl. -kugeln (*) III 540e: entgegengeſetzte II 350e, III 425a; magnetiſche IV 116am* || Halbmeſſer I 325m: Aequatorial-H. I 174am; Polar-H. ib., IV 161m; wenn er etwas zunähme IV 238e | -H. I 102e, 166m, 7a, 184a, 420a; III 92a, IV 238e; pl. III 566m, IV 161m (beide) :|| -hälfte [‡ Hemiſphäre uſw.] I 311a, pl. -en (*); Hälfte (°°) III 425a: andre II 213e, 341m | beide* I 318a; in beiden IV 26e, 72e :| eine II 310e, 320e–1a, 7a, 341m, 397a; III 506am (geringe Kenntniß) | nördliche I 176a, 439e; II 477m, IV 28e: in der n-en IV 156m :| öſtl. I 311a; ſüdl. I 176a, 311a; II 376m, IV 28me; untre II 213e; weſtl. I 311a, II 151e || Hemiſphäre [= Halbkugel, ſ. bſ. Art.]: nördliche I 29e, V 12a; ſüdl. I 29e :| Herabſteigen vom Sonnenkörper zur E. IV 5a (wie vom Allg. zum Beſ.), herabſtürzen zur E. [= fallen] III 602m, Hitze [= Glüh.] IV 346m (früher größe) | hohl IV (196e): -höhlen II 391e (innere), IV 275m (finſtere); die E. eine Hohlkugel I [177e–8, A. 425am] :| -kugel IV 348m | Hüllen [= Umhüll.] I 306e, III 378e; Hülle III 400me (von Sauerſtoff) :| in der E. III 96e | Innerſt. Inhalt ſ. Volum: [Inhalt der Beob. der E.] (= Tiefe f.) IV 13e–14a, 16a :| † das Innere iſt ein beſ. Stück hiernach; Jugendalter [= Urzeit uſw.] I 314a, IV 44me; Karte III 544a, -karte II 227e | Kenntniß [= bz. -kunde, ~ Bekanntſchaft] I [164e–6a], -kenntniß (*): allgemeinere IV (461a); erweitert, vermehrt II 192e, 3e, 6a, 297m [306e–8a] (310e, 2m, 341m); erweiterte II 270a*; [zu verſchied. früheren Zeiten] II 6e; mangelhafte III 503am, IV (473e); phyſiſche II 186e*, unſre I 167me; wie viel wir von der E. kennen IV (242a) | Kern I 177e–8a, 425m; IV 218m; -kern (*) I 312m: Beſtandtheile IV 218m, dichter IV 195e; flüſſig IV 217e, 8a*, 488am*; magnet. I 196a, metalliſch I 439am, ſchwimmender I 178e | klein [ſ. Columbus Welt] I 60e, 420m; II 423am; K-heit IV (16e) :|

Klimate V 74a (in der Urzeit) || -körper [= Erde; die Zuſ. ſtehn oft dort] I 142a, 189m, 193a, 213e, 236m, 248m, 315e, 367a, 409e, 425e–6a, 437a; II 91a, 381e, 391a; III 4m, 6a, 19m, 47e, 48e, 388a, 399e, 445e, 6a,m, 458e, 495e; IV 10a, 12e, 17a, 21a, 34a, 77a, 112m, 151a, 174e, 232a, 6a, 305e, 367m, 457e: auf dem E. [a. unſerm] I 375m, 8a, 433e, 482m; II 297e, 312m; III 388m; IV 59e, 446a; Bau IV 486m, Bildung V 14a, Faltung IV 578me, feſter V 73m; der ganze IV 130m, 308e (451a) | der innere I 234a,m, 320a; das J. II 155m: im Innern II 373a, 392a; IV 133a :| ſchildern I 84m, III 5a; magn. Thätigkeit IV 48a; Theile IV 29m, 236a; V 73m; über den II 136e | unſer E. I 163a, 4e; II 155m, III 229a: auf unſrem II 410a, III 257m :|| -kraft (d. h. magnetiſche; öfter = magn. Intenſ.) I 197a; IV 59a, 82a, 85m, 88m,e, 89a, 90m, 93a, 94m, 95e, 181e; -kräfte (*): Elemente IV 74e; die ganze [= totale] IV 97e, 98a; geringſte [= ſchwächſte] IV 93a, Linien gleicher [= iſodynam.] IV 84m; größte IV 73e, 93m; Intenſität [vgl. ᴼmagn.] IV 74a, 80m,e, 86a, 93m, 96e; Kenntniß II 147e* | magnetiſche I 434e, 5m; II 374a; IV 57a, 72m (73e), 75e, 86e, 648e: Intenſ. [vgl. ohne magn.] IV 57a, 60e, 71a; totale [= ganze] (vgl. ohne magn.) IV 99a :| Manifeſtationen IV 48m, Meſſung IV 172m, Regung I 157m; ſchwächſte [= geringſte], ſtärkſte IV 92e; totale [vgl. ᴼmagn.] IV 85m, 131a :|| Kraft IV 175a: -äußerung I 208a, innre IV 491a] pl. Kräfte I 178e–9a, 378m; II 383m, IV 175a || krautbedeckte II 80m || -kreis [= Erde] II (496m), IV 174e: der ganze II 215m, Theile II 204a, über den II 30m, um den IV 93a, umgeben III 42e, ¼ IV 102e] -kreiſe (pl.) II 193e, Kreislauf II 139e :|| Krümmung [ſ. Oberfläche] IV 160e; -kr. I 423e–4e, II 166a :|| -kruſte [= bz. -rinde], Kruſte (*): Bildung IV 578m | Dicke IV [369–370; 457e–8m, A. 611me] 370e: Art der Beſtimmung IV 369m, 9m–370 (Schwierigk.); geringere IV 452m, mittlere IV 369m, Ungleichheit IV 457e, Einfluß auf Häufigkeit der Vulkane IV 457e–8m :| erſtarrte IV 370e, E-ung IV 578m; feſte IV 369a, 488a*; Granit IV 567a*, ſtarre IV 369a :|| Kugel IV [159e–160m die E. eine K.] 160me, 1a: wenig Abweichungen IV 159e–160m; k-förmig [= rund] II 347a; IV 159e–160a, 174e: -geſtalt II 317e–8a (unregelmäßig, Columbus), III 18a (abweichend von der); IV 160am (ziemlich), 1a; [Meinung gegen] II 347a, -ſegment IV 160e–1a] -kugel [= Erde, -ſphäroid; ‡ -globus, = Weltk.] IV 31a, 54m: Bew. II 306m, ½ II 310e, eine Hälfte III 330m, hell IV 195e, theilen IV 204a, zuſammengehalten II 382m :|| -kunde [Gr. = Kenntniß; = -beſchr., Geographie] (ſ. Araber) I 471m, 4e; II 207am, 219e, 273e: allgemeine [= gener.] I 33e, 60m; II 123e (252m), IV 566m; alte (mangelh., irrige) II 226a, 7me; Art der Behandlung II 254e, in Camoens II (60m–61a) | erweiterte II 473e; Erweiterung [= Fortſchr.] II [187e–8] 190m, 202e–3m (4a, 215e), 237m, 253e–4, 268m (270a, 297m), 310e, 2m, 337m, 341m, 406a, 473m :| Fortſchritte II 212a, 226m, 274a; generelle [= allg.] II 232m, Geſch. III 347m; Erd- u. Himmelskunde II 207am, 210a, 337m (Erweiterung), 396a; Irrthümer II 226me, mathem. II 222a, im Mittelalter ... II (306a); phyſiſche II 237m, 264e, 317m; ſpecielle II 232m; vergleichende [vgl. Erdbeſchr.] I 18m, 31e, 60me; Zeitſchrift IV 566m, 8a, 570a, 591e!, 623a || Ladung ſ. electro-magn., magnet.; Lage, Stelle III 461e!; -länder II 440e, länglich! IV 160e || Leben der E. I 60m; Erdenleben (*) I 54m, 63e, 85e, 257a, 9m, 378e; II 45m, 55e; Erdeleben (°) I 13m, 56m; II 61a; Erdleben (°°) II 10e: anorganiſches [u. org.] I [162-366*] 366m*, begeiſterte Anſchauung II 5e*, frühe Zeit III 257e°, Inhalt V 20m*, das innere I 225me; organiſches I [367-386], IV 15a* (u. anorg.); ſtilles I 320e*] ~sthätigkeit III 378m; IV 213e, 232a; pl. -en IV 443e-4a || Leuchten der E. IV 214m [= Nordlicht], die E. leuchtend I 207a || Licht [vgl. Leuchten] (ſ. *Mond, °Sonne; °Inneres); Erdlicht (*) [öfter = Nordlicht] (ſ. Mond) I 198a (202e), 207a; Erdenlicht ſ. Mond: -Ausſtrömung [= Nordlicht] I 225m, ſchwaches eignes III 420e, -entwicklung (verſchiedner Art) I 207e-8m, L. gelangt zur E. ſ. *Licht | -proceß I 208me, IV 142am: [= Nordlicht] I 207am, 366e] L. der E. reflectirt, r-es Erdlicht: im Mond [ſ. übr. *Mond] II 356me, III 499a*; in der Venus III 494me* || Luft: -hülle I 196e, III 378e; -kreis [vgl. Inneres] II 11a (Verkehr mit ihm) :| -mächte III 5a (innere); † magnetiſch, -Magnetismus bilden ein beſ. Stück hiernach | Maſſe I 100m, 114a,m, 167m, 171e, 389m; II 393m; III 19a, 445a!, 495a,m; IV 17a, 18m (18m-19a [allg.]); -maſſe (°°) [ſ. °Anziehung] I 90m, 105e, 114m, 185a, 425e; III 381a!, 491e; IV 218a: Abhängigk. u. Verhältn. IV 17am, 18a; feſte IV 218m, 491m; flüſſige IV 218m, geringer [vgl. Verring.] IV 17e-18a (Folgen u. Veränd., wenn ſie viel g. wäre), innere IV 579a, Verringerung [vgl. geringer] IV 579a] Meer: früher vom M. bedeckt od. umgeben ſ. *Meer, ~eswaſſer IV 218a (eindringend); -meere II 440e :| meteorologiſche Verhältniſſe III 452m, mineraliſch ſ. Conſtitution | Mittelpunkt der E. [= Centrum] I 176a, 9m! (425e); IV 163e, 486m; die E. im M. der Welt II 139e-140a, 350m, 502e, 3m,e (5a); III 421e (596e)] zum Mond [vgl. Art.] I 60m, II 499e-500a; E. und M. III 381a, 445a; -mond (°°) ſ. Mond allg. u. E: die E. angezogen, ihre Anziehung durch den M. I 180me; III 30e-31a!, 378m; Einwirkung, Wirkungen des M. auf die E. ſ. *Mond E, der E. auf den M. IV 23e-24a; Verkehr II 182m, zwiſchen E. und M. IV 595m :| Muſik (Himmelstöne) III 439a; nackt(e) I 304m, II (91a); -nähe III 538a [eines Plan.], nährend II (307a), Namen I 77am; [Natur, Weſen] (vgl. Beſchaff.) IV 16e, 18e-19a; zuerſt ein Nebelring IV 212a, † Oberfläche iſt ein beſ. Stück hiernach; -öl IV 232m (bei Erdbeben), 259e (bei Salſen), 267a! (ausſtrömend) | Ort [= Stelle, Stellung] IV 5m (im Sonnengebiet), 16a (im Weltall): ~sveränd. III 272a :|

Oſcillationen I *314e* (ohne Erdbeben), Paukenform IV *160e*‖*-1a*; -pech I 247m; IV 303a, 571m; Perihel [= Sonnennähe] III 380e, 457e (Januar), 9a; -Perimeter [= -umfang] I 420m, ohne Pflanzen u. Thiere V 66e; Phyſik I 59a, *209a*; III 56e; IV 164e, 612m ‖ als Planet I 84e; IV 5a, 79a; großer III *376m*; innerer I 95e; III 427e, 432m; kein Pl. III 470a ⊤ von den Planeten aus geſehn [vgl. *Plan. E] III 540a (grün); planetariſche II 349e: Abhäng. I 59e, Thätigk. I 225e :‖ Polarität III 45m | Pole [ſ. übr. *Pol] I 409e, IV *87a*; sg. Pol (*): Kälte-P. I 198a; Magnetp. ib., IV 87a; Rotations-P.: pl. IV 84a, 87a, 195e; sg. IV 99m, 115a, 8m ⊤ -pole I 308a, IV 208e; -pol III 46e, 47a; IV 55e ‖ -Proceſſe I 218m ‖ Punkte I 234m, 426m; IV 60e–61a (84a), 141e (243m, 295m); sg. Punkt (*) II 170e, III 210a: entfernte IV 85e; jeder* II 332e, III (451a); an vielen P-en III 560m; IV 440e, 4m ⊤ -punkte IV 84m,e, 85a, *87m* (vier), 97am, 115e, 207m; -punkt IV 89e ‖ eine Pyramide! IV 160m ‖- Quadrant IV 28a (nördlicher) | -Q. [vgl. Meridian-Q.] IV 152m ($\frac{1}{90}$): Länge IV *21e*, *152e* (3a) ‖ Erdquelle I 163m (feurige), 242a; Erde-Quellen I 244e, IV *269me* :| -rand II 181a (weſtl.) ‖ -räume [= tellur. R.] I 59a; II 67m, 200a, 238a, 261e; III 431a, IV 368a; sg. -raum (*) I 217e, 330a, 1e; II 162m, 282e: aufgeſchloſſene [vgl. Erſchl.] II 310m; Charakter I *371am*, II 76e; durchſucht I 22a, eingeſchränkter II 146a*, Entdeckungen II 327a*, erfüllt V 5a, Eröffnung [= Erſchl.] II 55a*, Erſchließung [= Eröffn., vgl. aufgeſchl.] III 333e; große(r) II 255m*; III 74me, 173m; Größe IV 368a; Erd- u. Himmelsraum II 135m*; innere I 178m, 443m; IV *33m*; Kenntniß II 237e, 297m*; kleinſte II 250a, Studium II 69a, unzugängliche IV 33m, verſchloſſen IV 368a, Zugänglichkeit II 336m ⊤ Räume od. Regionen III 47e (die ſie bei ihrer Bew. durchwandert), Raumverhältniſſe I 171m ‖ reflectirend III 134a | Region IV 122m; pl. -en IV 367e, -reg. IV 369e ⊤ -reich [ſ. Mond, Sonne] I 212e, III 611e: Bau IV 340a; gefrornes IV 44e, 45m, *46a*, 167a (235a); Geſtaltung II 84m, Leitung III 130me, Verbindung durch III 96me ⊤ -revolutionen [= Umwälz.] I 181e, 284e, 319a; II 110a, 153m; III 257(a); Rev. I 279e :| † -rinde iſt ein beſ. Stück hiernach ‖ Rotation [= Umdrehung, Achſendrehung] (vgl. °Achſe; ſ. °Pol, *R-s-Sphäroid) I 126a, 176a; II 351e, 393m, 516e, 7a; IV 18a, *176m*; -R. (°°) IV 157e: davon abhängig IV 176m, Apparat IV *157e–8a*, ∼s-Bew. III 425a; Einfluß, Folgen II 379e–380a, III 19m; IV 25m, 34m, *158a*; Einwirkung IV 647m, Folgen ſ. Einfl.; Geſchwindigkeit I 195e (einzelner Zonen); ∼s-G. II 380a, 516m, 7a; IV 34m; tägliche IV 129e; unabhängig davon II 598m, 607e; Veränd. in der Urzeit IV 34m; ∼szeit III (432m, *447e*) ⊤ retirend II 140a, III 544m, IV (26m); nicht r. [= unbeweglich] II 139e–140a, 350e ‖ ruhend III 421e, 437a; worauf die E. ruht I *299e* :| rund [= kugelförmig] I 409e, IV 153e; -ſaft II 382a ‖- die E. Satellit [= Trabant] III 461e (der Sonne) | -Sat.

[= -trab.] ſ. Mond S, pl. -en I401me :|| Schale [= Rinde]: äußere IV34e, 195e||, *458a* ‖ pl. -en IV(18e) *34m* || Schatten III541m | eine Scheibe II140m; IV*160m,e*; -ſcheibe I84e, III507m, IV161a (Dimenſionen) :| Schein der E. III497e–8a (für den Mond), † Schichten ſind ein beſ. Stück hiernach, Schilderung I84m, -ſchlund IV270m, Schlüſſel V86e | Schooß I12m, 83e, 227m,e, 280e; IV12e, 232e, 266m; -ſchooß I231e :| ſchwankend ſ. Oſcill., ſchwarze II451a | Schwere IV*17e–18a* (Einfluß), 17e (18m); Schwerpunkt III372a :| -ſenkung IV384m, † zur Sonne iſt ein beſ. Stück hiernach || -ſpalten I226a, 318e–9a; II16m; IV257e, 266e, 392a, *425e*; V13e; Sp. (°°) I231a, *259e*: alte V75m, auf V*81e*; aus IV443m, 509a; V*75m*; unausgefüllte I226e ‖ Spaltung IV(*270m* alte) :|| -ſphäroid [= -kugel; vgl. *Rotations-Sph.] I80m, 173a, 341a; II392e; III35e, 449a; IV5a, 20e, 34m, 84a, 91me, 94a: Hälfte II307m, Theilung IV*116am* ‖ Sph. IV26m, 159e || Stabilität IV(579m) 611e, Starrheit I178e ||- Stelle [= Ort] I403e (in der Ekliptik) | Stellung I150m, III(523a) 641m; pl. -en (*): gegen die Sonne (als Centralkörper) I27m, 179a; III257e; IV83e*, 176m; V74a (in der Urzeit); im Weltraum I*92me*, III145a || Sterne: gegen die eb. von denen ſie ſich bewegt III 93me, 129a, 131a; zwiſchen E. und St. III55a ‖ Stoffe I179e–180a, 427m; -ſt. I280a :| Störungen II394e | -ſtöße I211e–2a,e, 3a,m, 5e, 7a,m, 9a,e, 220e, 1a,e, 2a,m, 5a,m, 230m, 241e, 3a, 280a, 442e||, 3m,e, 4e||, 5a||; III89m; IV113e, 4m, 225m (9a), 270m, 334e, 371m, 551a; sg. -ſtoß (*) I220a: einzelner IV496m*; [in Gegenden] . . . IV *543m*, 551a; V27e, 29e, 53m; großer V53e*; [häufige] (= gr. Zahl) IV(315me) 365a (543m); heftige IV543m, kreiſende IV491e, eine IV 534a; Richtung IV114a, -en IV114m: viele ſ. Zahl, [Wirkung] IV572e; gr. Zahl, viele [= häuf.] IV114am, 216a, *496m* :| Strahlung III57m, -ſtr. IV239m (Veränd.); Streben gegen die E. II348e–9a (der Stoffe), -ſtrecken IV173m | -ſtriche [= Zonen] I55m, 358m; II194e, 214m; sg. -ſtrich (*) I277a, 317e–8a; II305a, IV159a: unter allen V49a, entfernte I310m, fruchtbare II212m, gehobene I302e, großer IV634a*; jeder* II74e, 91e; kalte I297a; ſüdliche IV158a, V88m; verſchiedene I171a, 300m, 375m; II68m, V54e ‖ -ſtrom I168e (glühender); Strömungen IV*33e* (im Innern), 35m (innere) :| Subſtanzen IV164m || Temperatur [‡ Wärme; vgl. W-Abnahme u. zunehmende W., thermiſch] (ſ. Centrum, Oberfl.) I80m, 179m [*181e–3*], 4m, 475e; III387m, IV 166e; -T. (*) II377m, IV241a: wovon abhängig [= Einfl.] III450am, IV*79e–80a*; wie ſie hätte anders ſein können I*311e–2a*, Einfluß darauf [= abhängig] IV241a; erhöhte [= höhere] I219a, 259m | ungeheuer hoch I196a; hohe: im Innern, das Z. IV*213e*, 5m, *227e*, 241e, 266e; ehemals höhere [= erhöhte, vgl. veränd.] I316a, III*257me* :| mittlere IV 237e*, einer Schicht I228e, in der Tiefe [vgl. Zunahme] IV*35e*, Schicht unveränderter T. I 229a | ob die T. ſich verändert hat [vgl. höhere] I *182e–3a* (292e), *427am*; III 457a; Veränd. IV *236a*, -Verändd. IV *236–7a* (Gang u. Verhältniſſe) ⌉ künftige Veränd.: Urſachen III *257me*, durch Veränd. der Planeten III [*456e–9a*] 8e, könnte durch Veränd. der Sonne geſchehn III *257am* :| Zunahme: mit der Tiefe IV *35am*, *236a* || Thätigkeit [ſ. °vulk.] I 225me, 234a; III 379a || Theil IV 257m; pl. Theile (*) II 86a (204a), III 403e, IV (*14a*, 29m, 204a): continentaler IV 32e, 2 Drittheile II (312m*); feſte* IV 223a, 236a; große(r) I 399a, II 192e (204a*); kleiner I 380a, II 151m; öſtl. u. weſtl. IV *91me*, der uns ſichtbare IV (32e), unzugängliche IV (33m*); $\frac{1}{6}$ IV (102e), $\frac{3}{4}$ IV (228e); weſtl. [u. öſtl.] II (269a); uns zugängliche(r) III 401a*, IV (34m) ⌉ -theil (*) I 347e, IV 47e; pl. -theile II 60e: nach dem Alter I *471e–2a*, geogr. Form I 258a, fünfter II 312a*, höhere V 66m, nahe IV 141a, Umriſſe I 258a, unter II 171e* ⌉ Theilchen IV 19m, Theilung IV (*116am*) || Theorie IV 488m; thermiſch [vgl. Wärme, Temper.] I 183m (Zuſtand), IV 231a (Beſchaff.); ein Thier [vgl. Unthier] III *19m*, -thier III *31am* ||· tief I 222a (in der E.) | Tiefe [ſ. bv. Art.] I 228a,m; pl. -en (*) II 15m; -tiefe (°) IV 225a, pl. -tiefen: aus der Tiefe, den T-en der E. (kommend, aufſteigend) I *163me*, 260a*, 424a; T., die man unter der E., im Innern der E. erreicht hat I [*166m–7m*, A. *416m–9a*]; große I 215e, größte IV *36m*; heiße V 68e*, was in den T. iſt I *209me**, Sonne u. Mond I °180m*, uns unbekannt I *167e–8a*, was in der T. vorgeht I 213e || tiſchförmig! IV 161a | Trabant [= Satellit] der E. ſ. Mond, die E. Tr. III 461e (der Sonne): Translations-Geſchwind. IV 80e (größte); trockne [vgl. Abtrockn.] I 304m, II 308a (wie viel von ihr); über der III 452a, ü. die II (136e) | um die E. IV (132m) 160a: ſich drehen II 379e, Sonne IV 158m, [Zeit] IV 494m ⌉ Umdrehung [= Rotation; verſch. von Umlauf: doch vgl. °Sonne] (ſ. °Sonne): ∼s-Geſchwind. [vgl. Rotat.] I 183a,m; II 380a, IV 19m; tägliche II 517a, ∼szeit I 97m ⌉ Umfang [= Perimeter, Umkreis] II 209a, IV 494m (Äquatorial-U.); -umf. IV 153a ($\frac{1}{40\,\text{Mill.}}$) :| was die E. umgiebt III 400me || zwei Umhüllungen [vgl. °Hülle; ſ. Luft, Meer] I *303e–4a* [320e–366, A. 475m–486], 332a, 366e; III (378e); IV 236a,e ⌉ ſg. Umhüllung IV 488m, -umh. (°°) IV 85a: gasartige III 399m, IV 96m; gasförmige IV *11a*, 236a; luftförmige [ſ. übr. Luft] III 6a || -umkreis [= Umfang uſw.] II 477m ($\frac{1}{3}$); IV *153a* || [Länge], *414m* ($\frac{2}{5}$) || Umlauf [verſch. von Umdrehung]: um die Sonne [vgl. °Sonne] II 500e–1a, 6m: ∼s-Geſchwind. I 414m, der ſideriſche III *494e*; ∼szeit III (430e, 2m): ſideriſche od. wahre III *447e*, *8a*, *494e*; tropiſche III *448a* ⌉ U. um die E. III 622me ·|| -umſeglung [= Weltumſ.] I 345e, 432m; II 337m (erſte), III 151e; pl. -en I E. VIIe ⌉ Umwälzungen [= Revol.] I (302e, 318a), IV (366m); ſg. -umwälzung IV 261m :| Umwandlungen V (*57e–58a*), erdumwandernd IV 575m, unbedeckt III 510e (von Eis uſw.), unbelebt I 367a (in der Urzeit) || unbeweglich [= nicht retirend] II *139e-140a*, 350m,e; U-keit II 140am (bei Ptolem., im Mittelalter), *346e*, *350m*, *503m-4a* ⌉ unbewegt II 139e-140a, 502e, 3m (4a), 5a || Unebenheiten [= Ungleichh.] I 98e, 172a; *352a*; Ungleichheiten [= Unebenh.] IV 161m, unſre E. [a. auf] III 544a | unter der E. [vgl. Oberfläche] IV 499e: Beobb. IV 147m, Sonne IV 158m; zubringen, ſein III 71m :| ein Unthier [vgl. Thier] III *19m*; unzugänglich ſ. °Räume, °Theile; Urgeſchichte [vgl. °Jugendalter, °*Urzeit] I 27a | in der Urzeit [= früher Zuſtand, vgl. Art.] III *144me* (*257me*); IV *34m*, *333e-4a*, *346m*: hohe Temper. ib. ⌉ Veränderungen [vgl. °Oberfläche] I 315e, II *223e-4a*, III (*257*) [*378m-9a*], IV (151a, 216m-7a): im Innern u. Äußeren IV *19e-20* :| Verdichtung [vgl. Erſtarrung uſw.] III 257m, IV (*212a*, 7e Übergang vom Flüſſigen zum Dichten); Verhältniſſe IV (*35a*) | Volum (körperl. Inhalt I 389m, III 495m) I 183m; III 434*m*, me (492a); IV 17a: in Cubikmeilen IV (20e), allmähl. Vermind. IV (*578e-9a*) :| was vergeht [a. Tiefe] IV 79a | Vorſtellungen [ſ. Anſicht, Geſtalt, Zuſtand]: alte [vgl. früher Zuſtand] I 275a, II 182a :| Vorzeit ſ. Urzeit || Vulkane ſ. Art.; -vulkane I 127e, 401a ⌉ vulk. Thätigkeit I 179e; IV (*213*, 3e, *367me*, 380e): wie die E. ohne vulk. Th. ſein würde I *264e-5m* :|| † Wärme iſt ein beſ. Stück hiernach | Waſſer [vgl. Art., auch unterirdiſche W.]: -hülle III 378e :| weich [= flüſſig] ſ. Zuſtand; -weiten [= Abſtände] I 103m, *153m*; III 272e, 4m,e, 294e-5a, 372m,e, 406a, 533a; -wellen [= Erſchütterungsw., ‡ Erdbeben] IV [*219e-220a*, A. *490e-1*] 220e, 491m; im Weltraum ſ. Stellung, Weſen I (293m ob Pflanzen eher da geweſen ſeien als Thiere) | Winkel II 89a (in jedem); -winkel II 150e, 270m, 347a (ferner) :| Wirkung ſ. Einw., als Wohnſitz IV 24m, ein Würfel! IV 160m, Zeichen III *470a*, Ziehkraft II *348me*, Zittern [vgl. erz.] I 221e | -zonen [ſ. bv. Art.] I 54a, *55e*, 119m, 336a; II 276m; ag. -zone (°°) I 202e: fernſte IV 465a, Stellung V 74a; verſchiedne II 374a, V 88m :| zugänglich III (401a), der E. zugekehrt III 277m (Bahn), herab zur E. [ſ. fallen, gelangen] I (400e), Zuſammenziehung IV *578e-9a* || Zuſtand [‡ Beſchaff., Conſtitution] (vgl. Bildung, Jugendalter, Land u. Meer) I *226e-7*, *259m-260a*, 316m, *489me*; IV *217m-8*; pl. Zuſtände (*): älteſter [= früheſter, primit.] III *510e*, wie er hätte anders ſein können I *311e-2a*, ein phantaſt. Bild I *264e-5m*, flüſſig ſ. weich | früher [= °*Urzeit] I 279e-280a (294a,m), 315am, 340e-1m, 367m, 487e; III *144me*, *257me*; IV (26m, 29me) *346m*; V [*57e-59m* alte Vorſtellungen] *66e*, *71a*; früherer IV (20e) 164m, früheſte [= älteſter uſw.] IV *333e-4a** :| jetziger I 304e, IV 164m; primitiver [= älteſter uſw.] III *510e*; V *88e-89a*, *90am*; Schwanken I 314e; weich u. flüſſig (ehemals) [ſ. bv. °flüſſig; vgl. Bildung, Jugendalter] I 171e, *9*, 340e —|| erdhaft II 362a, III 382e | erdig [vgl. erdhaft] I 163e, III 542a; IV 341a, 356m, 484m: Beſtandtheile I 136m, Kern ſ. Sonne; Maſſe V 34am; Maſſen III 594am, IV 482e; Stoffe I 180m

†**Abplattung** der Erde [vgl. abgeplattet, hp. Geſtalt; vgl. Dichtigkeit] I 29e, 75m, *171e, 2a, e–3a*,m,e, *4, 5e–6a* [171m–6m, A. *420e–1*], 179a (*409e*), 421a,m, *4am*, 5a; III *432m, 495a*; IV *18m* (18m–19a allg.) [*29e–31m*, A. *161m–2a*], *151m–2a*, [*6m–7*], 195e; Erd-Abpl. (°°) II 395m, III 495a, IV 154a; pl. Abplattungen (*) IV 30e, 161m ||: abhängig [vgl. Einfluß] von der Umdrehung III 432m, was von der Abpl. abh. iſt III *432e–3a* :| Anſicht der Alten IV *159me*, beſ. Art IV *159me* | Mittel od. Methoden ſie zu beſtimmen [ſ. Gradmeſſ., Pendel] IV *30e*, 153e, *4a* ||; [Beſtimmung(en)] IV *21e, 24m, 28a, 29e, 30*(*a*)*–31m, 151m–2a,m,e–3a, 6m–7* (nach dem Pendel), *161m*, [*1m–2a* Rath für genauere] :| was Einfluß darauf hat [= abhängig] IV *28m,m* (Gebirgsarten); [Geſchichte] II *393m, 520am*; IV 18me, 160e; Geſtaltung III 432e; durch Gradmeſſungen beſtimmt III 495a; IV 29e, *30e–31a* ||; den Griechen unbekannt IV 160e; Größe II 393m,e | der nördl. u. ſüdl. Halbkugel IV *28e–29a*: der nördl. IV *28a, 156–7m*; der ſüdl. IV *28e–29a* (nicht ſtärker), *157am* :| Rath zu Meſſungen IV *161e–2a*; mittlere I 176a, 424a; II 393e, IV 20m; durch das Pendel beſtimmt IV *28am, e–29a, e, 30e–31a* [*156–7*], 6e; Polar-Abpl. I 421m, II 393m, IV 30e*; Reſultate IV 30e, 31a, *161m* (Unſicherheit) | Schwankungen u. Unregelm., Anomalien IV *26m, 28m*: Urſach IV *28m* :| ſtärkere IV (29a) 156e, Unſicherheit ſ. Reſultate, Verſchiedenheit IV *28e–29a* [nach Theilen]

†**Erdbeben** (Hp. = den Gliedern: Erſchütterung, Erderſch.; Erdſtöße, Erbeben, Vibrationen; ‡ Erdwellen) [ſ. Cometen, Mond, Mars, Neptun] I *163a, 8a* [210m–225m, A. 442–5m], *223e, 234m*, 311e, 320me, 396a, 453m; III (*5e*); IV (*13e*) 133am, *211a, 3am, 4e* [215–232a, A. 487m–496], *215am, 6–7a, 232*, 358m, *444a, 5me, 577m, 599a, e–600a*; V *53me*; einzelnes beſtimmtes × [vgl. Aufzähl.] . . . IV 114m, 492me ||; pl. [vgl. Aufzähl.] I 442e, 3a || **Zuſätze** (sing. u. plur. ohne Unterſchied, sing. herrſchend): im Alterthum IV 225 (verderblich; m), Analogien IV *215e* | Anſichten über ſie IV 215e; über ihre Urſachen IV [*217e–9m*, A. *488–491m*] 217e, 8e || Art und Weiſe (worin ſie beſtehn, Vorkommniſſe dabei, auch Entſtehung) [vgl. Natur, Gegenſtände, begleit. Erſchein., Entſteh.] I [*210m–2*] 7m, 8e, 220m, *3me*; IV *215e–6a* | Art, Arten (Gattung, Claſſe) I *210me*, *2*, 221e; IV [*219e–220a*; *227e–231*, A. *495am*] 229m, 230m (wichtige), e (am verbreitetſten), 1a, *e*; V 58e || aufhören [= Ende] IV 230e; [Aufzählung (mehrerer, einiger)] I 210me, 220me, 2m, 411m; IV 228e, 231e–2a || Ausbruch: von Flüſſigkeiten IV *211m, 222me*; von Stoffen [ſ. Gl.] IV *222e* ‖ Ausbrüche dabei [ſ. ſtoffart. Productionen] I *220e–1m*, 232a || den E. ausgeſetzt . . . V 81a; ausſtoßen ſ. Maſſen, Stoffe: Ausſtrömungen [vgl. Stoffe] IV *220a, 2me, 3me, 232m*; begleitend ſ. Erſchein., Benennungen (u. ä.) IV *228m*; Beobachtung(en) IV *216a, m*, 494m | Beſchränkung, beſchränkte [ſ. local] IV 133am, *228m*; ſehr b. IV *229me, 231am*(m), *495a* :|

Bewegung (erregen ſie, ihr Charakter) IV *213am, 4e* (222m, 232a); Kataſtrophe (genannt) I 214m; IV 216e, 228a, 574m; Charakter ſ. Natur ||- Dampf IV 222m | Dämpfe: ausſtrömend I 220e (heiße), 232a; IV 220a, 8m, 232m; als Urſach IV *217e–8a*‖, 230a, 491a, *5a* || Darſtellung IV *215am, 6a*, 231e, 2a; Dauer ſ. lange, Druck (als Urſach) IV *218am*, Dunkel IV *215m* ||- Dynamik IV 215e, 490e | ſie ſind dynamiſche Äußerung der Reaction oder des Vulcanismus, wirken nur dynamiſch IV *211a, 3am, 4e, 232m, 444a*; dyn. IV 493e (Erſcheinung), V 13e (Wirkungen) || in Ebenen IV 216a, Eindruck u. ſeine Urſach I [*223e–5m*] | Einfluß [= Einwirk.] IV 225m, *445e*; was E. auf ſie hat ſ. Gebirgsarten :| Einwirkung(en) [‡ Einfl., Wirkung] (. magn. Neig.) I 336e, II 363e; IV 72m (auf Magnetismus); Ende ſ. aufhören, Entſtehung [ſ. bv. Urſach, ſ. Art] IV 491m, Erklärungsarten IV [*217*; m], erregend IV 358m || Erſcheinungen dabei [= Phänom., vgl. Vorgänge] I 442m; IV *215e–6a*‖, e–7a [*220–2*], 1a, 8e, 232am, 487m, 491m, *579am*: in Amer. IV [*495e–6*], Darſtell. IV (215am), dunkle IV *220a*, Gruppe IV 230e–1a, ſecundäre IV *214e*] begleitende Erſcheinungen (sg. IV 223a), Folgen [vgl. Art; ſ. noch Ausbrüche, Ausſtröm., Folgen, Hebungen, Überſchwemm.] I *213m–4a, 221me*; IV 215m, *220a, 2m–3a* (2e), 9a || von E. erſchüttert IV 358m ||— **Erſchütterung** (1) beim Erdb. 2) = Erdbeben [IV *222e*]) [ſ. auch den Art.] I *209a*, 222am, 320me, *442e*, 3a‖, 453m; IV *13, 15e*, 222m, *491m*; pl. Erſchütterungen (*) I 212a (4a), 223am, 5m, 445a; IV 219m, *e–220a*, 8e ||: (comp. Erſchütterungs–): Arten IV *219e–220a, 9m*; –Centrum IV 492m, dauernde I 218am*, erregen IV 223a, Fortpflanzung IV 493m, [von Gebirgsarten] IV 492m; als ein Haupttheil, eine Haupt-Eigenſchaft des Erdb. IV *215e, 232am*; –heerde I 211a | Impuls zur Erſch. [Hp. = Glied] IV [*217–9m*, A. *488–491m*] 488a: verſchiedne Anſichten über ſeine Natur IV [*217e–9m*, A. *488–491m*] 217e, 9m; erſter IV 217e, 9m; [unvollk. Kenntniß] IV *217*, gegen die Erſchütterungswelle IV (*215e–6a*) *7a*, Wirkungen des Imp. [= Erſchütterungswellen] IV *219me* [klarer] :| Interferenz IV *219e, 491m*; keine ſ. ohne | –kreis I 442a; pl. –kreiſe (*) I 27a, 163a, *210e–1m*; II 298m: im nördl. Aſien IV *224me*, Ausdehnung IV 368m*, Begrenzung II 313e*, [eines beſtimmten Erdb.] IV 496m; Erweiterung I 220am*; IV *222e–3m* (3m), *492m*; Grenzen IV 384m* :| –linie IV *493am*(m), –linien IV 493m; Natur IV 215m; ohne E. (keine) I 215e‖, 444a; IV *230am*; periodiſche IV *229e–230a*, primitive IV 222e, auf kleinem Raum IV *495a*, Richtung IV 495m; Stärke, ſtarke IV 246m; Urſach [ſ. bv. Gl.] IV *217e–8a* (8a), 9am; –en IV *231e–2a* (mehrere) || –wellen [= Wirkungen des Impulſes; = Erdbeben IV *211a, 3am, 444a*; = Erdwellen; vgl. Wellen u. den Art., vgl. °Wellenbew.] I 211m, *e–2a*, 9e; IV 133am, *211a, 3am* [*9m–220a*, A. *490e–1*], *444a*; sg. –welle (*) I *219m*, IV *215e–6a*: Beſchaff. IV 215e*, Fortpflanzung IV 215e*, durch Gebirgsarten IV 226e*, Verbreitung durch die inneren

Höhlungen od. Höhlen IV *491am*, klarer IV *219m*, durch Länder IV 230e, Stärke IV 223a*; Verbreitung ſ. Gebirgsarten, Höhl., Länder; Verheerungen IV 230e; Verminderung, Verſtärkung IV *215e**; Wege IV 227a —‖ erzeugen nichts [vgl. Product.] IV *213m*, *232m* (nur leiten); Flammen, Feuerſt. (dabei aufſteigend) I 220e!, IV *214e* (223m); (elaſt.) Flüſſigkeiten [ſ. Ausbrüche, Spalten] IV 223a; Folge(n) vgl. begl. Erſchein., Wirk.; Inſeln | Fortpflanzung [ſ. °Meer] I *210e*, 9m; IV (*215e–6a*, 9e) *222e–3m*, *492m*, 3m!: ~s-Geſchwindigkeit [ſ. hp. Geſchwind.] IV *219e* [*226e–7*], *6e*, 7a, 491m, *4am*; durch innere Höhlungen od. Höhlen IV *491am*, ~swege IV 494m :| frei von ſ. ohne; Frequenz [= Häufigkeit] II 298m, IV 225m; furchtbares (ſchreckliches IV 216me) III 414a; IV 246m, 328e, 574m; V 34a | Gas: -Arten ausſtrömend IV 220a, 232m, 491a; Ausſtrömung, ausſtrömend IV 222m, 3m; -Entwicklungen IV *214e* :| Gattung ſ. Art | Gebirgsarten [vgl. Geſtein]: in oder durch (verſchied.) G. (Geb., in denen Erdb. ſind) IV 216a, 7me, 9e, 230e; das Erdb. durchläuft G., die E. durchziehn G. IV 226e, 230e; Einfluß der G. auf E. IV 226e, E. unabhängig von G. I *219am* :| Wirkung von Gebirgsketten I *219e–220a*, Gefühl IV *494a*, Gegenſtände [vgl. Art] IV *215e–6a*, geradlinige IV 219e; [Geſchichte] (vgl. Alterthum, Amerika, Nachr.) IV [*215*, *486me*] | Geſchwindigkeit [vgl. Fortpflanzung] (Schnelligk. IV 227a) I *210e*, 2a; IV 491m, *4m*: [Beſtimmungen, Angaben] IV *227am*, [Meſſungen] IV *226e–7a*; ſehr verſchieden, wovon abhängig IV *226e*, *7m*; Geſchwindigkeiten IV 226e :| erſchüttern das Geſtein (Gebirgsarten) [vgl. Geb.] I 227e; IV (358m) 492m, 5a | Getöſe (dumpfes, unterirdiſches) [vgl. Donner, vorhergehn] I [*214–7a*] 6m!,e, 221a(e), 5m, 443m; IV [*226m*], V *53m*!e: nicht überall gehört V *53e*, nicht immer IV 226m, keines ſ. ohne; ohne G. I 224a: ohne G. (keines) vorher IV 220m, 543m; ungeheures IV *220me* :| Gewohnheit, Gewöhnung IV *216am*; Gleichzeitigkeit [ſ. hp. Verbreitung] IV *599a*, großes III 579a!! | Häufigkeit, häufige [= Frequenz; vgl. Länder] IV 72m, 254e (365a), 513e: [in Gegenden, Ländern, an Orten] IV 224a,e, 5m, me, *492e*, 5me, *6m* (543m); V 31m, 81a ⌉ Häuſer IV *222a*: ſtürzen ein, umgeſtürzt IV *336a* (543m); Verſenkung, Verſinken IV *221m*; Verſetzung IV (491e) ⌉ Hebung dabei IV *215e* (als ein Haupttheil des E.), 229a; -en I *220m* (313e), IV (222e); E. bei Hebung von Bergen I 233a :| heftige [vgl. Stärke] IV (226e) 7e–8a, 401m; auf Höhen IV 216a, Höhlungen (Urſach) IV *222e–3a*, horizontale I *210me*, eigentlich immerwährend I *218e–9a*; Impuls [ſ. hp. Erſchütterung] IV *215e–6a* (gegen die Erſchütterungswelle), 488a; auf Inſeln IV 401m, Erhebung von Inſ. (als Folge) IV *496a* | Kenntniß: geringe Fortſchritte ſeit dem 1ten Bd. IV *215*, *486me*; [mangelhafte] IV *215m*, 7a :| kleine(s) IV *229e–230a*, 358m; Klüfte IV *221a*, 492e; V 81a; wirkende Kraft [= Impuls, vgl. Urſach] IV *215e*, Kräfte IV *222m*; reißende ſ. rotatoriſche ‖ auf dem feſten Lande IV (228e), Länder zertrümmert IV*494e* | [in Ländern u. Gegenden] (s. Häufigkeit; vgl. Inſeln) I210a, 2m, 4a,e, 5e, 8a,m, 9e–220a,m, 3a, 442a, 3a, 5a; II363e, III578e‖; IV216am, 224a, e–5a, 230e, *1am*, 347a, *445e*, 539m, 579am, 599a; V*53me*, 58e: in unvulk. L. od. Geg. [ſ. bp. °ohne Vulk.] IV*230e*, *315me*; viele, wo viele ſind [vgl. Häufigk.] I213a; IV*216am*, 315e, *496m*; wo wenige ſind [vgl. ſelten] I212e–3a, IV231a ‖ langes IV*216m* (*223e*), 300a: lange fortgeſetztes IV496m, Monate langes Erbeben des Bodens (in unvulk. Ländern) IV[*231am*] 496m‖ :| locale [= beſchränkt] IV358m, 495m; Magnetnadel dabei I213m, Maſſen (ausſtrömend, die ſie ausſtoßen) [ſ. beſ. Stoffe] IV232m ‖ Meer: beſ. am M–e I455e; auf dem M. IV216a, 229a | ∼esboden: auf dem M. IV*228e–9m*, 376e; vom M. ausgehend IV*228e–9m*, Erdb. des Landes ſich auf dem M. fortpflanzend IV*228e* :| im M–e IV488a; furchtbare Wellen IV*228e*, *9am*; Rollen, Schwellen der Wogen IV*229am* :‖ Menſchen: Gefühl IV494a, in Häuſern verſunken u. lebend IV*221m*; retten ſich, Rettung IV*221a*‖, 491e–2a; verlaſſen die Stadt IV223e; umkommen (viele) IV*216e*, *220e* (1e), 487e; verſchwinden IV221a ‖ minenartig (von unten nach oben) I210e; IV220m, 1e, 275e; Mond ſ. °Sonne, *Mond; Nachrichten über E. [vgl. Geſch.] IV216m, e–7a, 220am, e–1a, 487e; Natur u. Weſen (Charakter) [‡ Art] I*443me*; IV*211a*, *3am*, *4e*, *5m–6a*, *5e–6a* (weſentl. Char.), *232am*; neue IV*222e–3a* (durch die Folgen der vorigen entſtehend); ohne E. [ſ. Ausbruch e. Vulkans] I215a, 6a,e, 442a (frei von) (4m); IV (226a) | [an Orten] I211e–2a,m, 3m‖, 4m, 7m, 9a, 220m, 1e, 405am, 442e; II80a, III414a; IV254e, 365a; [Örtlichkeiten, wo E. ſind] IV*216a* :| [Perſ.] . . . IV*215me*; Phänomen [genannt] IV215e, -Phänomene [= Erſchein.] IV215am; plutoniſche IV*228am*‖, m (die meiſten); Probleme IV*217a* (2 Claſſen) [ſ. Impuls, Erſchütterungswellen], Proceſſe dabei IV*215m*, Productionen [vgl. erzeugen, ſ. Stoff] IV*223me* (ſtoffartige); Zuſammenhang mit warmen Quellen, Einfl. auf ſie IV*223e–4a*, *e–5a*, *246me*, *492me*, 579am; Rauch (ausſtrömend) I220e–1a, IV*223m*; Richtung IV(114a) 495m, -en IV(114m); rotatoriſche od. kreiſende I*210m*, *2a*; IV(*219e*, *491e*); Schade ſ. verderblich, Schilderung ſ. Vorgänge; Schlamm (ausgeworfen, hervorkommend) I220e; IV223e, 232m, 491e; Schnelligk. ſ. Geſchwind., ſchreckl. ſ. furchtbare; [Schriften über E.] III20e; IV215m, 225a [*486me*], 490e, 1m,e; Schwankungen IV*221a* (heftige) | Schwingung I212a; -en I*210m*, 1a; IV*214e*, (*5e*), *9e* :| ſelten [vgl. Länder] II363e [in Gegenden], S–heit IV494e–5a [in Geg.]; ſenkrechte I*210me*, Sitz IV215m; Anziehung von Sonne u. Mond (als Urſach) IV*218am*, *488* ‖ Spalte(n) IV491e–2a‖: -Erzeugung, Bildung von Sp., ſie erzeugen Sp. (als ein Haupttheil des Erdb.) IV*215e*, *222m–3a*, *5e*; Erguß von Flüſſigkeiten durch Sp. IV*222me* | geöffnete IV*223a*, plötzlich eröffnete IV232m, öffnen ſich V31m :| ſchließen ſich, Schließung (u. Folgen)

IV 222e–3a, 492a; Stoffe emporſteigend IV 223me, 232m: als Urſach der E. IV 218a, Verwerfen durch die Sp. IV 492am | Spaltungs-Phänomene IV 220e || Spuren IV 216m–7a || Städte, Stadt (bisw. *): umgeſtürzt IV 246m*, 491a, 544me; verlaſſen IV 223e*, um E. verlegt IV 544me | Zerſtörung, zerſtört II 80a, IV 539m; V 29e, 52a: in Amer. IV [495e–6] 5e, 6m; eine Stadt ſehr oft z. IV 577m* || Stärke [vgl. heftige] I 222m; IV (215e–6a relative od. Schwäche), (246m) || Stoffe [vgl. Ausſtrömungen, Production, Spalten]: die dabei ausſtrömen IV 220a, 2e; die emporſteigen IV 223me, 232m (Aufzähl.) | ohne (keine) Stoff-Veränd. od. -Erzeugung IV 213m, 4e | Stoffartiges: erzeugen nichts St. IV 214e, leiten manchmal St. empor IV 232m || Stoß [vgl. Erdſtöße] I 214m, 442m; IV 490e; Stöße IV 491e :| Theorie IV (215e), -en IV 491a | Thiere dabei I 224e: Unruhe IV 216m, 494a; verſinken IV 221a :| translatoriſche Bewegungen [‡ Verſetzung] IV 221e–2a,e; V 35m; Überſchwemmung(en) III 579a, IV 544a; unter verſchied. Umſtänden od. Verhältn. IV 216a,m; Undulation (des Bodens u. im Innern) I 219m, -en I 219e–220a; Unterbrechung I 219me; in unvulkaniſchen Ländern od. Gegenden [ſ. bſ. °ohne Vulk.] IV 230e, 315me || Urſach(en) [‡ Zuſammenhang] (vgl. Impulſe, Kraft; ſ. *Neptun, °Vulkane) I 219a, 221e, 425a, 443me(e); II 391m, 2m; IV [217–9m, A. 488–491m] 228m, 231e–2a, 490e, 3me, 572m: verſchiedne Anſichten IV [217e–9m, A. 488–491m] 3me, 572m; Ausſtrömungen IV 222e, nach den Buddhiſten IV 493me, dunkel IV 215m, Einſturz IV 572m | das Innere der Erde: Lebensthätigk. IV 232a; hohe Temperatur u. geſchmelzenes IV 217m, 8am, 227e (8m), 231a, 488; die mit der Tiefe zunehmende Wärme IV 537a :| Höhlungen IV 222e–3a, mehrere U. IV 231e–2a, Prieſter IV 493e, Vulcanismus IV (368m), innere Wärme ſ. °Erde; Wind(e) IV 225am, 8m, 536(a) || Veränderung(en) durch E. [vgl. Wirkung, Folgen] IV 215e (räuml.), 6m–7a, 225me(e) (572e) | Verbreitung [= Gleichzeit.] IV (219e, 227e), 231e–2a (über e. gr. Theil der Erde), 492m, 6m, 599a; weit verbreitet(e), gr. V-ung [Gegenth. beſchränkt] IV (219a, 228am), 230e (445e), 495 [e–6 in Amer.] :| verderblich (Schade, den ſie anrichten) IV 225 (im Alterth.; m), Verhältniß ſ. Umſtände | verheerend(e) [vgl. verderbl., Wirkung, Zerſtörung] IV 228am (ohne Vulkane), V 37a; V-ung IV 220e; -en IV 230e, V 34a :| Verſchwinden (von Gegenſtänden) IV 221a, m; Verſetzung (Transport) (von Gegenſt.) [= translatoriſch] IV 221e–2a, e, 275e, 491e; V 35m; Verſinken [ſ. Häuſer] IV 222a, Vertheilung I 443m, Verwechslung V (35m); Verwerfung IV 492am, V (35m); Vibration [= Erdb.] IV 215e; viele [a. Länder; vgl. Häufigk.] I 212a, 3a, 443a; IV 216am; Vorboten I [212–4a, A. 442e–3]; Vorgänge dabei [= Erſchein.; vgl. Art, Schilderung] IV 216e–7a [220–2a, me], 491e–2a; V 53me | was vorhergeht [= Vorboten, vgl. Vorgänge uſw.] III (89m): Getöſe IV 220m, V 53me ||— zu Vulkanen (u. deren Ausbrüchen): Erdb. an

Vulkanen [ſ. beſ. **Krater**] IV216a, kein E. IV496a :| Ausbruch, -brüche ſ. begleit., mit, ohne, vorangehend; E. die Ausbr. der V. begleitend IV *230me*, 544m, 551a; V27e; durch V. bewirkt I222e, II298m; IV*228e* (nicht alle), *9m-230m* | Einfluß auf V. [vgl. vulk. Erſcheinungen] IV*495e-6a* (der V. hört auf zu rauchen); ohne Einfl. auf die V. IV*230e-1m* (am verbreitetſten), *495me*, *6a* :| fern von V. IV216a; Erdb. mit dem A. eines V. zuſammen IV[*230me*] 495m, 539m, 543am, 551a, 589m; V29e, *58e-59a*; nahe V-en I222m | Erdb. ohne V. [vgl. °unvulk. Länder] I218, 221a; IV[*230e-1m*], *230e* (am verbreitetſten); ohne A. eines V. IV*227e-8m*‖; A. eines V. ohne Erdb. IV*227e-8a*, *496e* :| unabhängig von V. IV[*227e-8*]; Urſach ſ. bewirkt, vulk. Erſchein.; Erdb. den A. der V., dem A. eines V. vorangehend IV*230me*, 1m, 417e, 542a, 551a, 579am, *599e*; V27a; Zuſammenhang der E. mit V. [vgl. vulk. Erſchein.] IV*550e*, *4a*, *599e-600a*; Vulkan durch Erdb. zerſtört IV371m :|| vulkaniſch: v-e Erdb. IV*228m* | vulk. Erſcheinungen: Einfl. der Erdb. auf v. E. I*222e-3m*, gemeinſame Urſach IV*231a*; Zuſammenhang mit v. E. IV *224a*, *e*, *231a*, *e*, *492e-3m*: ohne Zuſ. IV*228am* :| Erdb. in vulk. Ländern IV*230e*, ſind eine v. Macht IV*232am*; ſind eine v. Thätigkeit IV*213am*, *223m* (384m) —|| Waſſer (ausſtrömend) IV223m (232m): -Ausbrüche IV*214e* || Wellen [vgl. Erſchütterungsw., Undulation] I212a, 7a; IV*491m*: -bewegung [= Undulat.] I220m, 442m; IV222m (3e); -ſyſteme I211m | wellenförmig I*210e* || wenige ſ. Länder, Weſen ſ. Natur; Winde I443me (bei E.), IV*225am* (als Urſach) | Wirkung(en) [vgl. Einwirk., Folge, Veränd.] I224e, III(5a); IV*216m-7a* [*220-2a*], *5e*, *232am*, *246me*, 263m, 371m, *444a*, *5me*, 491a, *e-2a*, *4e*‖, 544a (572e), 4e: in Amer. IV[*495e-6*], dynamiſche V13e, Umgeſtaltung IV160a; verheerende I*217-8a*, IV220a; Zuſammenhang IV215m ⊤ Zerſtörung(en) durch E. [vgl. verheerend u. a.] (a. Städte) IV*225me*, [*495e-6* (in Amer.)]; zerſtörend(e) IV*232a*, 365a, 543a, *4m* :| Zertrümmerung IV*494e* (von Ländern); Zuſammenhang (mit anderem) [‡ Urſach, vgl. Gleichzeit.; ſ. Neptun, °Vulkane, °vulk.] IV*225am*, *231e-2a*, 494m, *579am*; V13e; früher Zuſtand [= Urzeit] III(*275me*)

† die Erde bewegt ſich (ſ. auch bei Bewegung) III409am, 458m; IV132m: gegen einen Stern III607e, gegen ein Sternbild [vgl. Bew.] III598e ⊤ ſich um die Erde bewegen [ſ. *Planeten] III421e (Weltkörper) ||— **Bewegung** der Erde (auch bzw. ſich bewegen) [ſ. °Achſe, °Sterne, °Sonne] I127e (412m); II(209e) 358a, 499e; III425a; pl. Bewegungen (∞) III495a: verſchiedne Anſichten, Geſch. II*139e-140* (Griechen bis in neuere Zeit) (140m), *503am*; III*409am*‖; in ihrer Bahn II371e, III(272a Ortsveränd.), IV(132m); in der Bibel II346e-7a; um das Centralfeuer II350e, III425a; um die Centralſonne II209m; dreifache, dritte II506m; Einfluß, Einwirkung (auf Dinge) IV154e; fortſchreitende II139e, 140m,

209m, 506m; III (297m); für ſie II *346e–7a*, Geſch. ſ. Anſichten | Geſchwindigkeit [vgl. ſchnellere] III 547a, 607a,m: wann am größten IV 80e, 132m; verſchiedene nach den Parallelkreiſen III 391m :| jährliche [vgl. um die Sonne] II 344e; Ortsveränd. durch ſie III 270e, 2a; planetariſche II 345m; III 20m, 425a (607m) | Richtung der B.: gegen einen Stern III 607e; gegen ein Sternbild I 126m,e, 7m; III 598e :| rotatoriſche II 506m; ſchnellere [vgl. Geſchwind.] III 458m (an Punkten), am ſchnellſten IV *132m* ⊤ Bew. oder bewegt ſich um die Sonne [= jährliche II 351e] II 503m, III 409m: Ellipſe III 372a; bei den Griechen II 140a, 502e; Ortsveränd. III 272a :| in 24 Stunden III 425a, tägliche [ſ. Achſe] II 344e (351e); translatoriſche II 358e, III 90e (607a); um den Weltheerd II 139e, 350e; III 409m: zwiefache II 209m

† die Erde dicht IV 31a, 160m, 217e (jetzt); Dichte der E. (= Hp. Dichtigkeit) I *325m*, III 492m; IV *211e*, 647a ‖— **Dichtigkeit** der Erde (Hp. = Dichte) I 26a, 84m, 97a, 100m, 123e, 167m, 174e–5a [*6m–7m*, A. *424m–5a*], 178e (*325m*), 424e, 5a; III 31a, 324a, 381a, 429m, *446a,m* [Beſtimmung], *495a*, 537m; IV *13e*, *16a*, *17a*, *18m*‖, 18m–19a [allg.] [*31–33*, A. *162e–5a*], 32a (*211e*), *647am* ‖ Inſ.: Zuſammenhang mit der Abplattung IV *31am*; bei Bergen beobachtet IV *32a, am* (verſchiedne Reſultate) | Beſtimmung(en) (Reſultate) III *446m*; IV *32, 33am* [*163–4m*], *647am*; Mittel, Arten der Beſt. [ſ. Gl. Drehwage, Gradmeſſ., Pendel] I [*176e–7a*, A. *424m–5a*], IV *32a* :| des Centrums [= Inneren] IV *33m*; durch die Drehwage beſtimmt I *176e–7a, 424me*; IV [*31e–32*, A. *162e–3m*] 32a; [als Einheit] III 445e, 6a,e, 492m,e, 5m, 512a, 533e; [Geſch.] IV 18me; Geſetz der D. IV 31am, 34m; nicht gleichförmig IV *31a*; durch Gradmeſſungen beſtimmt [vgl. Beſt.] IV *31a*; im Innern der E., der inneren Erdräume [vgl. Centrum] IV 31a‖, *33me,me* (Schwierigkeit der Beſtimm.), 163e–4a; mittlere I 162e [*176m–7m*, A. *425a*], 247e, 424e; III 5a, *163e–4a*‖; gegen den Mond III 462m; an der Oberfläche, der oberen Schichten IV *32e–33a* (geringe), *163e*, *4am*; durch das Pendel beſtimmt [vgl. Beſt.] IV *33m*, [Perſonen] IV *32am*, gegen die andern Planeten III 447a, Reſultate ſ. Beſtimm., in Schalen IV *34m*, totale IV *33m*, Verändd. IV 26me, ∼s-Verhältniſſe I 183e | verſchieden [ſ. Centrum]: in den verſchied. Theilen des Innern IV [*32e–33*]; nach den Schichten, in den oberen od. tiefen Sch. IV *32e–33m*, 34m; ſtellenweiſe IV 19e :| zu der des Waſſers III *446m*; Zunahme, zunehmende I 167e–8a, *176a*; IV 34m, 163e–4a (nach innen)

† **Geſtalt** der Erde (Hp. = Geſtaltung, Figur, Form; vgl. Geſtalt der Länder) [ſ. die Gl. Abplattung, abgeplattet, Anſchwellung, Erhöhung, Kugel, Oberfläche, rund, Scheibe, Unebenheiten, Ungleichheit; ſ. die Art. Newton, Rotations-Sphäroid] I 29e, 30a, 75m, 84m, *162e*, 170m [171m–6m, A. *420e–1*], 174e, 5m‖,e, 183e, *409e*, 421a, 431a; II 140m; III (5a) 125e,

495a; IV *13e* (*16a*), *18m* ¦ (18m–19a), *18e–19a* [Defin.], [19–31, A. 150e–162a], *19* [genaue Beſtimm.], 24am,me [Defin.], 29am, 34m, *159e–161m* (*211e*); Erdgeſtalt (∞) II 144a, 447a; IV 152m; pl. Geſtalten (∞) IV (*160me*) || Zuſätze: wovon abhängig, Abhängigkeit [vgl. Veränd.] IV *17am*: von der Dichtigk. IV 34m; Zuſammenhang mit dem früheren Zuſtande IV *20e*, 29me :| bei den Alten, nach alter Vorſtellung (beſ. der Griechen) [ſ. Scheibe u. a.] I 84e; II *181e–2a*, 404m; IV 153e [*159e–161m*]; angeſchwollen, Anſchwellungen II 317e–8a, IV [*158–9a*]; Arbeiten darüber [vgl. Schriften] IV *21am*, *152–3a*; künftige Beobb. IV *161me* | Beſtimmung, beſtimmt [‡ Reſultate; ſ. beſ. numer.] IV [*19* genaue] (23a, 26m): aſtron. IV (*23e*) *24am*; Mittel od. Methoden [ſ. auch einz. Gl.] IV *18e–19a* (Mittel), *20e–21a* (3 Methoden), *29* (welche die beſſere), (30e) [*153m–4a*]; [numeriſche] (vgl. Größe) IV *151e–2a*, *2am* (Verwirrung), *m*, *e–3a*; Rath für genauere IV [*161m–2a*] :| Columbus II 317e–8a; [Defin.] IV *18e–19a*, *24me*; Zuſammenhang mit der Dichtigkeit IV 34m, [Elemente] IV *152a*; (nahe) elliptiſche IV *19e* (21m), 24m, 26m, 153e; geometriſche [= mathem.] I 171m; IV (*19e* gegen die phyſ.), *151e*; Geſchichte [a. °Alten, Pendel] II [*392–4*], III (529m); IV 18me, 19a, *20e–21m*, *151am*, 5a; durch Gradmeſſungen beſtimmt [ſ. übr. Art.] IV *23* (durch Meſſung von Längengraden), *26am*, 29m, *153m*; mathematiſche [= geometr.] II 392e, Rath zu Meſſungen IV *161e–2a*; Methoden, Mittel ſ. Beſtimmung; mittlere IV (*24a*) 26am; durch die Ungleichheiten des Mondes beſtimmt [ſ. *Mond] IV *23e–24m*, 29m,m (Mondbew.), *153e–4a* | durch das Pendel, durch Pendel-Schwingungen beſtimmt [ſ. bp. *Pendel] IV [*24m–26a*, *26m–29*; A. *154m–8a*, beſ. *155e–8a*] *24me* (allg.) (*26me*), *29*: Geſch. IV [*24e–26a*], hat geringere Sicherheit IV 29 :| [Perſ.] IV 20e, *151a*; phyſiſche ſ. geometr., Rath ſ. Beſtimmung; Reſultate [‡ Beſtimm.] IV *152am* (Verwirrung darin), *m*; [Schriften] (vgl. Arb.) IV 151m,e–2a ¦, 4m, 162a; durch die Schwere beſtimmt IV 26m, ſonderbar ſ. Vorſtell.; ſphäroidiſche [vgl. °Sphäroid, *Rotations-Sph.] I 150m, II 393m, IV 24m (*159e*); Ungleichartigkeit II 447a | unregelmäßige, U-keit [vgl. Kugelgeſt., Veränd.] III (447a), IV (*21m*, *26am*, *54m*): Einfluß IV (150e) 1m :| Veränderung [vgl. Abhäng., Unregelm.]: in beiden Oberflächen durch Verändd. im Innern u. Äußeren der Erde IV *19e–20* (29me, 151a); Vorſtellung [ſ. Alten] IV 54m (ſonderbare) ||— Geſtaltung (= bp. Geſtalt) I 172am, 331e, *366m*; II 405e, III 5a, IV *16a* (54m); Erdgeſtaltung I 60e, 80m, 306a, 474e; II 227e, 392e, 4a; III 26e–27a; IV 161e, *432e* [beſ. Art]

† das **Innere** der Erde (des Erdkörpers) [der innere Erdkörper ſ. Erdkörper] (‡ Tiefe) [ſ. Art. Reaction; die Gl. Dämpfe, flüſſig, Glühhitze, tief] I 11e, 18m, 108a ‖, 196a, 230m, 1a, 5a, 259e, 312m, 333e; II (155m), IV (112m); das Erd-Innere (*) IV 272e, 297a, 305a, 369a, 488m ‖,e, 506a; V 31m || Zuſätze: aus dem Inn. I 258m, 266a, 9m; IV 347e*;

zu dem Äußeren IV 323m (Verkehr) | Beſchaffenheit, Zuſtand IV 17e, 33e: abenteuerliche oder verſchiedne Ideen u. Vorſtellungen darüber [ſ. °flüſſig, °Glühhitze, *Halley; hier thermiſch] I *177e–8a, 249a, 425am, 439am, 450e–1*; II *15me*, IV *195e–6a* :| bewohnt, bewohnbar IV *195e*; B.tr IV 305a*, Communicat. ſ. Verbind., Dichtigkeit IV *31a*; Druck IV 370a, 488m,e, 9m; Einfluß des I. ſ. Luftkreis, auf das I. ſ. geſchmolz. | (unterird.) Feuer [vgl. *Feuer] I 231e, 2a; II 389e; IV *499e–500a*, m; V (*58e*); feurig IV 272e* :| leuchtendes Fluidum IV *195e–6a* | das flüſſige I. [= geſchmolzene: vgl. Gl.] IV 368m, [*369–370*], *369e*, 444e*, 488m*, 611e: unter Druck IV 370a; Flüſſigkeit [vgl. Gl.] IV *33e* :| organ. Gebilde I *372am* || das geſchmolzene Innere, geſchmolzen (geſchmolzen im Innern) [= flüſſig] I 259e; IV 19e–20a, 34e (169a), 214m, 7m (8a m), 316a*, 322e* [*369–370*], 444a, 450e [*7e–8m, 488–9m*]: Ausbruch IV 304a, Einfluß ſ. Sonne, erſtarrend IV 457e | Grenze [vgl. Oberfl.] IV *489am* (gegen das Feſte): obere Gr. (wo das Geſchmolzene eben anfängt, in welcher Tiefe) IV *290a* [*369–370*], *369a*, *e–370a*, *458am* [*488e–9*], *579e* (geringe Tiefe) :| Verbindung mit dem Luftkreiſe IV 458m, Mittelzuſtände IV *370am*, Mond ſ. Sonne, obere Schicht IV (*369e*) | Oberfläche [vgl. Grenze]: wo ſich die O. befindet IV *369e–370a, 457e–8a, 579m–580m*; ungeheure Entfernung IV *611e*; der O. (der Erde) näher (iſt der geſchmolz. Theil) IV *369a, e–370a*; näher den Vulkanen IV *457e* :| Schicht ſ. obere, Einfluß von Sonne u. Mond IV *488*, der geſchm. Theil ſ. Oberfläche, Verbindung [ſ. °Luftkreis] mit dem geſchm. Inn. IV 452e, verſchiedne Zähigkeit IV *457e*, Zuſtand ſ. Mittelz. || heiß IV 272e*, Hitze ſ. °Glühhitze; Ideen ſ. Beſchaff. | im Innern I 310e–1a, 5e, 341a, 416m, 437a, 9m; II 258m, 384e; III (44e); IV 10a, 31a, 36m, 37e, 47me, 93m, 133a, 180e, 489e, 490a, 537a*; V 24e*, 58e, 86e*, 89m*: in ihrem I. IV 31a; in das I. I 372a, IV 369e (führend), V (36e) :| Kräfte I 168e, Lebensthätigk. IV *232a*; Licht im I-n! I 425a, IV *196m–7a* ||· Luft I 455a (hineingedrängt) | (in) Verbindung, Verkehr mit dem Luftkreis [vgl. °Luftkr.] I *163m, 236m*; IV 316a* (368m, 9e), 414m, 426e, 444e*, 450e, 8m || Maſſen: Ortswechſel, Ortsveränd. IV *20*(a,m); -vertheilung im I. IV 19e :| Menſchen im I.! IV 195e, zur Oberfläche [ſ. *Reaction] IV 38a (Zuſammenhang); Ortswechſel, -veränd. im I. IV *19e–20*; Punkte im I. IV 38am, Quellen IV *252e* | Temper.: immer gemäßigt IV 506a*, hohe ſ. Gl. :| Theile IV 20a, thermiſch IV 231a; das tiefſte, aus dem t-en IV 211m; uns unbekannt I *167m* | Verbindung [= Verkehr] (ſ. geſchmolzen, Luftkreis): mit dem Innern [a. *Vulkane] I 255e, 280a; IV 616a; V-en (Communicat.) im I. IV 225e :| Verkehr [= Verbind.] ſ. Äußeres, Luftkreis; Vorſtellungen ſ. Beſchaff. | Vulcanismus: ſein Sitz u. Urſach im I. d. E. [ſ. bſ. *Vulcan., *Vulkane] . . . IV 304e–5a, vulk. Thätigkeit IV 380e* :| Waſſer im I. ſ. unterird. *Waſſer, Winde IV (225am), Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

† die Erde ein Magnet I(*186am*) 427m; II 372e, 381e; IV *57m*, 77a; Magnetkraft der E. IV 79m, 82e, 88m] magnetiſch, -e I 109a, II(373m), IV 83e (96a): Conſtitution IV *48m*, Kraft I 187e; Ladung I 194m, III 399e, IV *211e-2a*; Thätigkeit [= Erd-Magnetiſmus] IV *48a*, 72e, 76a, 80a, *214m*,e] Magnetiſmus der E. II 375e (Zuſtand), III 400me; IV 65e-66a, 80a; V(12a) —|| **Erd-Magnetiſmus** (Hr. = telluriſcher Magnet., ‡ Magnetiſmus allg., = magnetiſche Thätigkeit der E.; vgl. Magnetiſmus, magnetiſch) [ſ. Nordlicht] (die Abſchnitte ſind: Geſchichte, objective Darſtellung, die 3 Elemente, 12 Objecte; ſ. Gl. Diſpoſ.) I 82e [184e-198a, A. 427m-439], *184e-5a*, 7a, 193a, *340m*, 427e, 8a, 434m, 8m; II 144m, *321m-2m* [*372-6*, A. *515*]; III 45m, 399e; IV(*13e*, *16a*) [48-149, A. 169m-210], *48* (57m, 60a), 63a, 71a, 83m, [*84* Diſpoſ. (ſ. Glied)], 85m, 133m, *142a*, [*148-9*, A. *208m-210* Schlußbetrachtungen], 148e (178m), *211e-2a*, *4me*; V[*120-3m*] || Zuſätze: Anſichten IV *71a*; Äußerung(en) [= Kraftäuß., Manifeſt.; ‡ Erſchein.] IV 78a (79m, 83a), *85m* (drei); Begründung IV 61e | Beobachtungen [ſ. hr. magnet.] IV 59a (69m); sg. -ung (*) IV [*78-79a*]: correſpondirende IV *70a* (in Rußl.); gleichzeitige IV *78e-79a**, Gleichzeitigkeit IV *135a* :| Beſtimmungen IV(204m), Beſtrebungen ſ. Geſch., Bewegungen IV *142a*, Beziehungen IV *63a* [zu anderem]; Charakter, Eigenſchaften [‡ Natur] IV *48me* (133a); objective Darſtellung IV [83e-149, A. 177m-210] [*148*; *a*]; [Diſpoſ.] (Inhalt) IV [*84*] 85m, 133m, *142a*; dreifach [= Elemente, Theile; ſ. ſie einzeln bei Magnet. uſw., magnetiſch] I *187e-8a*, 197a, 205e; IV *48a*, *62am*, *74a*, *85m*; Eigenſchaften ſ. Charakter || Einfluß des Erd-M. [‡ Wirkung, vgl. Zuſammenhang] IV 111e-2a, [*148* auf Gebirgszüge, -arten] | was Einfluß auf ihn hat [= Zuſammenhang] (ſ. Mond, Nordlicht, Sonne) IV 76e-77a [*79-83m*, A. *175m-7m*]: Erdbeben IV 72m, Gebirge IV 75e, Sauerſtoff IV *82e-83m*, nicht Temperatur IV [*80-81a*] 82e-83a :|| Elemente (drei), Element [= Theile, Äußerungen] IV *56e-57a* (59a), *61e* (*62am*), 71a, *74a*,e, 75e, 76e, 78e, 104a,e, 8e, 114e (121a), 131m, 8a, *142a*, *7a*,m, 9e, 175a, 201a, *212a*, 649a: alle IV 72e (74e); wichtigſtes IV 85m, Wichtigkeit gegen einander IV(*93am*) :| Ergründung II 144m, IV(55a, *78a*); Erſcheinungen [‡ Äußerungen] IV *48m* (ewige Veränderlichkeit u. Wechſel), (62e, 72m), 78m (Zuſammenhang), *85m* (96e), 148a; Experiment IV [*78-79a*] | Fortſchritte, -ſchreiten IV 174m: im 19ten Jahrh. (in allen Theilen) IV [*62-63m*] [63m-77 Aufzählung] [*77e-79a* über die F.]; Mittel dazu IV *62m-63a* :| Gebirgsarten, -züge ſ. Zuſammenhang; Gegenſtände ſ. Objecte, geognoſtiſch ſ. Zuſammenhang || Geſchichte II [*372-6*]; IV [49-83, A. 169m-177m] (55a), *57* (58m), *60me*, 62a, *79*, *88*, 134m, *5a*, *203m-4m*; V *11e-12a*: neuere I [*432m-5a*] | im 19ten Jahrh. IV [*62-63m*]: Verzeichniß der einzelnen Beſtrebungen u. Fortſchritte IV [63m-77, A. *172m-5a*] *66-67*, *172m*; Betrachtungen über dieſe Beſtreb. u. dieſe Epoche IV [*77e-79a*]

:|| Geſetze I *197m–8a*, II 375m; IV 72e, *78me*; Geſetz I 434e ⌉ Geſetzlichkeit IV *63a* || in beiden Halbkugeln IV 84e; Inſtrumente IV *61e–62a*,m (Vervollk.), 72e; Kenntniß, -iſſe [vgl. unbekannt] IV 64e, 71e (vervollkommnen), *77e, 88e, 148a* (jetzige | Kraftäußerungen [= Äußerungen, Elem.] IV *48a* (drei), m; -ung IV 63a :| [in verſchiednen Ländern] IV *61me, 64a*, 74me, 610e; Lehre I *197e–8a*, II 321a; IV *62am* (alle Theile), (129a); Manifeſtation [= Äußerung uſw.] IV 142a, -en IV(*48m*); meſſen IV 201a, [Methoden] IV [*78–79a*]; Mittel IV *62m–63a, 78e–79a*; Einfluß des Mondes [ſ. magn. Abw.] IV 74e, *77a* [*82*]; Natur, Weſen [‡ Charakter] IV *48me, 57am*, 60me, *78a*; ſ. *Nordlicht; 12 Objecte (od. Gegenſtände IV 85a) IV [*84*], *85am* (Zuſammenhang), *177me*; [an Orten] (alle 3 oder 2 Elem.) IV *97me*; [Perſonen] (für Erd-M., u. magn. Beob. u. Arb.) [vgl. Schriften] II 374am; IV 58m, 59a, 60me, 61e, 62a, 100m, 174m; Richtung IV 78a (*85m*); [Schlußbetrachtungen] IV [*148–9*, A. *208m–210*]; [Schriften] II 436m, 482a; III 20e; IV *65e–66a*, 67e, *71a* [*73–74a*], 75m, 76a, 77m, 177m, 8a, 183m, 195a; Schwankungen ſ. magn.; Sitz I *195e–6* (in der Erde), IV *214m* (nicht im Innern der Erde); Einfluß der Sonne (des Sonnenſtandes, der -nähe) [a. Urſachen der magn. Veränd.] I 57m; III 45m, *641am*; IV 16am, 73e, 74e, 77e [*79–82a*], 79e, 82a, *83me*, 90m, *132am*, *175a,me*, 200a, *212m*, *647e–8*, *e–9m*; V *11e–12m*; Stärke IV 78a; Studium II 319a, IV(134m) 648a; alle Theile [= Elem.] IV *62am*; Theorie I *186a*, 434a, 8a; II *376m*; IV 61e, *62m*, *71a*, *78e–79a* (Erweiterung), (*93am*), *104a* (Fundamente); *116a* (mathem.), 201a,m; totaler IV 149e, unbekannt IV(*102e* in $\frac{1}{4}$ der Erde); Urſachen [ſ. auch Glieder] I *196e–7a*, 436a; III *399e*; IV 16a, 96a || Variation [= Veränd., ſ. beſ. magn.]; pl. -en (*) II 303a; IV 72e, 82e–83a: jährliche III 641m, periodiſche IV 80am*; Urſach III 400e*; IV 74e, 175a*, 641m :|| Veränderung(en) [= Variation; ſ. bſ. magn. Veränd.] I 434m, IV *82e* (*142a*): 10jährige Periode [ſ. beſ. magn. Abw.] IV *74a* ⌉ Perioden IV *83e–84a*: von einander abhängig IV *83e–84a*; kurze, lange IV *83e* ⌉ periodiſche IV *74a*, *80am* :| Urſachen [vgl. Einfluß] IV [*80–81a*]: nicht die Temper.Veränderungen IV [*80–81a*] :|| Veränderlichkeit [= Wechſel] IV *48m* (ewige) || Verſtärkung IV 98m; Vertheilung [vgl. Magnetismus] I 198m, IV 142m; Verrichtungen II 144m, fabelhafte Vorſtellungen IV *55m–56a*, Wechſel [= Veränderlichkeit] IV *48m* (ewiger); Wirkung(en) [‡ Einfluß] IV (*211e–2a*), *4m* (Lichtentwicklung), e (dynam.) | Zuſammenhang [‡ Einfluß] IV [*79–83*] *85am*, *116a*; V *12a*: mit den Gebirgszügen u. -arten IV [*148*] *208m*; geognoſtiſcher IV [*148–9*, A. *208m–210*], kosmiſcher IV [*79–83*] :| Zuſtand II (375e); IV *77a*, 88am, 195a

† **Oberfläche** der Erde (= Erdfläche, ‡ Erde) I 80m, 82e, 155e, 162e, 187e, 192m, 6m, 209m, 232a, 4m, 310m, 1e, 341m, 358e, 367a, 380e, 419a, 435m, 451e, *487e*; II 391e, 2a; III 44e, 57m, e–58a, 511m, 2e;

IV 158a, 9e, 160a, 1m, 238e; Erdoberfläche (*) I 60m, 172m, 7a, 218e, 282e, 304a, 5a, 312a, 6a, 345a, 7a, 352m, 431e, 470m; III 46m, 48e, 200e, 412e; IV 30a, 35a, 38a, 234a, 486a, 515a; V 93a ‖ Zuſätze (compos. Oberflächen-): Abbildung IV (4a*); Abſtand von der [= Entfernung] IV 39a, -ſtände I 419m | an der I 193e, 258e, 338m*, 366a, 425m, 457a; II 341m; IV (26m) 29m, 288a, 626a; V 68e*, 89m*; an die I 400e, IV 232m :| auf der I 317m, 333e, 4m, 353a, 361e, 9a*; II 306e, 375e; III 35e, 378m, 400e, 614m; IV (10a) 82e*, 96m, 536a; Ausbildung I 406e; äußere IV 489m, 579m* | bedeckt mit IV (47e) *444a*; Bedeckung III (498m verſchiedne), IV 13e :| Beſchaffenheit, Eigenſchaften [vgl. Zuſtand] I 340e–1a; II 141a, 516e–7a; III (458m*), IV 47e; Darſtellung IV 4a*; entfernt [= fern], Entfernung von der [= Abſtand] IV 40a; Erſchütterung I 180e*, 442m; Faltung I *312m*, -en IV 333e; fern von der [= entfernt] III 44e; feſte IV 13e, V 13e; Figur [= Geſtalt] IV 29me, flüſſige IV 289m, frühere I 294m*, die ganze I 435a*, gegen die IV 271a; geometriſche [= mathem.] IV *19* (m,e), 20a; geſpalten IV *269m* | Geſtalt [= Figur] I 352a, II 379a (-G.), IV 489m; Geſtaltung I 7m, 46a (in Aſien), 169e; II 188a, 230e (-G.), 312e; III 5e :| Hebung IV 340m* | Höhe I 167m, IV 354m* (mittlere): Höhen II 266e* :| ſ. °Inneres; Kenntniß I 170am, IV 461a*; Krümmung I 172m, *3–4*,m, *6am*; Land u. Meer I 301a, *4e–5m*; mathem. [= geom.] I *172a*, mittlere IV *94a* (iſt der Meerhorizont) | der O. nahe I 424a (kommen) (5a), III 412e, IV (257m); näher IV *369a*; Nähe IV *369e–370a* :| oceaniſche IV 20a, 33a, 164a; Oſcillation [vgl. ſchwankend] I 314a; phyſiſche I *172a*; IV *19e*, 20a | Punkt III 451a; -e IV 96e, 243m* :| Region IV 323m*; Revolutionen [= Umwälz.] I 423a*, 475a*; Runzelung I *312m* | -ſchicht IV 164a; Schichten, welche die O. bilden IV *32e–33a* :| ſchwankend [vgl. Oſcill.] I *314e* (ohne Erdbeben), Stabilität IV 579m*; ſtarre I 312m, 320e; Temperatur I 182e, III 57e; IV 176a, *236–7a* (-Veränderungen) | Theil II 375m; IV 32e* (uns ſichtbarer), 235e*, 6m*, 414a*, 432a* (großer); Theile [vgl. zugänglich] I 312a, 472e*; II 312m* ($\frac{2}{3}$), III 510m; IV *14a**, 83e, 156a*, 228e* ($\frac{3}{4}$), 238e, 369a*; theilen IV 58m :| tiefere Stellen I *314am* (m); trockne IV 33a, 164a; über die IV 54e, Umwälzungen [= Revol.] IV 366m; Ungleichheit, Unregelmäßigkeit IV *19e*, 493m; unter der I 416e, 7m, 9m, 447a; IV *33a*, 36m*!!, 38e, 44e*, 69a*, 489a | verändert IV 244m; Veränderungen I *168am*, 472e*; II 127e; III [*378m–9a*] 8m,e; IV *20am*, 151a, 216m–7a*; was wir ihr verdanken I *165*; Verhältniſſe I 170m, IV 35a* | von der O. III 607a, IV 95m* (ſich entfernen): gegen das Centrum, den Mittelpunkt IV 29m, 163e–4a,m :| wie ſie ohne vulkaniſche Hebung ſein würde I *264e–5m*, Zerſtörungen I 281e, uns zugängliche Theile I 283a | Zuſtand [vgl. Beſchaffenh.] I 218e, 341a: jetziger I 304e, verſchiedner III (489m, 511a*)

† **Erdrinde** (Hp. = -kruſte, = Schale) [ſ. Chronometrik] I 56m, 63e, 136m, *163am*, *6m–7m*, 9m, 180a, 6a, 195m, 234m, 7m, *259me*‖, 275a, 281e, 425a, 453m; II *71m*; IV 13e, *148me*, 195e, 232e [*457e–8m*], *7e–8a*; V 58a; Rinde der E. (*) I 166m, *280a*, 439m || Zuſätze: anorganiſche I 367e, Aufrichten I 318a, Auftreiben I 453e | äußere IV 19e, 29m (458a, 579a); äußerſte I 361m :| innerer Bau IV 4a, bedeckt I 304e–5a; Beſchaffenheit I 419m, II 391e; IV 13e (34e), 196e; Beſtandtheile I 267a | Bildung I 9a, 280me; II *391e–2m*, IV (*578m–9a*); –en I 292e (anorganiſche) :| ſ. *Chronometrik, Continental-R. IV 163e; Dichtigkeit IV *32e–33a* (geringe), *163e* || Dicke (der feſten E. oder -kruſte) I 314e; IV 195e–6a [*369–370*; *457e–8m*, A. *611me*; *488e–9m*]: wovon abhängig IV *369me*, *458am* | Beſtimmung: Art IV *369m*, *458am*, *579m*‖; Schwierigkeit IV [*369m–370*] *458am*, *579m–580m*; in Zahlen: Verſuch Humboldt's IV *458a*, *488e–9a*; verſchiedne B–en in Z. IV *488e–9m*, *579e*, *611e*; ſehr große Zahl IV *611e* :| ſchon erlangte IV *457e*, ſtellenweiſe geringere IV (452m), mittlere IV (*369m*), ungeheure! IV *611e*; ungleich, Ungleichheit (nicht überall dieſelbe) IV (*370e*) *457e*, *459m* || Druck gegen ſie IV 488e, dünn IV 195e–6a, in ſie eindringen I 418a | ſich erhärtende IV 148e; erhärtet I 27m, 180a, 314e, 424a :| erkalten I 63m, G. IV 370e; erſchüttern I 168e, -ert IV 270m | erſtarrend IV *457e*, -te IV (370e, 458a), Erſtarrung IV (*578me*) || ſich falten I 320m, -ende IV 395a | Faltung [ſ. auch Erde] IV *148me* (370e), 452m (*578m–9a*); pl. –en I 318m; IV 366e, 573a || feſte [ſ. Dicke] IV 80a, 236e (369a‖, 458a), *488e*‖, *9am* (Grenze), m; feſter I 259e :| die gehobene I 163a, 7a; Geſchichte ſ. Alter der Gebirgsarten, geſpaltene IV 393a; Geſtaltung I 210a, II 71m; aus Granit IV (567a), heben I 235a; im Innern I 443a, III 44e; nächſte IV 162a, nackte I 63m; obere I 265e, 300a; IV 32e–33a (geringe Dichtigkeit), 80m, 238e, 452m; Oſcillationen II *223e–4a* | ſich oxydiren I 439m‖; oxydirte I 318a, 439m; IV 491a :| Revolutionen [= Umwandl.] I 279e, Schichten III 5m, alte Spaltung IV *270m* | ſtarre IV 489a; ſtarrer Theil IV 452m, 489m :| [Stellen] IV 195e; Temperatur IV 47m, 77e, *80a*,m, *236–7a* (-Veränderungen), 8e, 242m; Thätigkeit III 379a | Theil [ſ. ſtarr] I 184a; IV (34m uns zugänglicher), (242a* $\frac{2}{3}$), m; V 31e; Theile I 235a, 261m; IV 303e–4a :| über die IV 616a, um die III 144e, Umwandlungen [= Revol.] I 269m, Unebenheit I 98e, ungeſchmolzene IV 488e (9a), unter der I 222a; Veränderungen I 225m (chem.), IV *457e–8a* | ſehr warm I 265e; Wärme I 312m, IV [*235e–7a*]: Vertheilung IV *235e–6m*, *e–7a* :| Zittern I 221e; uns zugängliche IV 34m, 235e

† **Schichten** der Erde (Hauptform) [vgl. *Schichten] I 84m, 237m (425e, 6a); III (5m), IV *164m*; Erdſchichten (wie der sg., durch ° vorn bez.) I 212m, 228a, 442m; III *5e*; IV 114m, 168e, *242e–3a*; V 31e, 40e, 59am ∥ sing. (durch * bez.): Erdſchicht I 228a; IV 40a, 243e ||: Zuſätze:

Abkühlung IV 269m, Alter V (*°67a*), aus IV 496e; die äußeren IV 217e, äußerſten III °25a; Beſchaff. IV (162a), Beſtandtheile IV 251m | Dichtigkeit: von verſchiedener I 174e–5a, 6e, 7m; in D. zunehmend, Zunahme I 173a, 6a :| Dicke I °196m*, IV 489a; Druck IV 489m, Entſtehung III °5e, Erhärtung III °57m, Erhebung [= Heb.] III °25a, erkaltend IV 367e, Faltung I °313e; feſte I 180a‖, °224a; IV 213m; flüſſige IV 579e, Folge [= Reihenf.] I °*258a*, gehobene IV 239a, geſchmolzene IV 579e, Geſtalt IV 164m, Grenzſchicht IV 369e, Hebung [= Erh., vgl. gehoben] III °5e, höhere IV 225e | innere I 450e*, IV 162a; innerſte IV 213e ‖ die invariable Erdſchicht IV [*39–40a‖*] *166am*: Temper. IV 39a‖, wovon ihre Tiefe u. Temper. abhängig ſind IV [*39–40a‖*] | Tiefe IV 39a‖, 166a: in Südamer. in geringer T. IV 166e, T. nach Breiten verſchieden IV *237e* ‖ Leitung IV 165m, 7e; loſe IV 222m ‖ obere [vgl. höhere] I 162m, 7m, 179e, 210a, 9e; IV °33am*, 235a*, 9e, 269m (369e*): Dichtigkeit IV *32e–33m‖*, 164a ⌉ oberſte IV 268a ‖ Entfernung von der Oberfläche IV 40a*, Reihenfolge [= Folge] IV °14e–15a | Temperatur I 181a; IV 37m, *242e–3a*, *°3e**: hohe IV *213e*, unveränderte I °*229a** ⌉ tiefe [‡ untere] I 234a, 253m; III 257m; IV 29a, 162a; tiefere I 184e; IV 225e, 239e; Tiefe IV 39a* :| Umwandlung III °5e, ungeſchmolzene IV 489a, ungeſehene IV °29a, untere [‡ tiefe] I 181e, Wärme IV 238e–9a

† die Erde zur **Sonne** [ſ. Abſtand, Bewegung, Stellung, Trabant] I 60m, II 500a, III [*378–9a*]; IV *158m*, *212am* ‖ **Zuſätze** (in comp. Sonnen-): angehören (die E. gehört der S. an) [vgl. °S-ſyſtem] I *162a*, alt ſ. Vorſtellung | angezogen von der S. [vgl. Anzieh.] I *180me*, II (182m) III *378m*; Anziehung der S. gegen die E. [vgl. angezogen] III 511m :| Bewegung um die S. [= Umlauf uſw.] ſ. °Bew.; Beziehung zur S. I 60m, IV *212am*; Einfluß, Einwirkung ſ. Wirkungen | die S. erleuchtet die E. II 499e; E. von der S. erl. I 106a, 146e :| erwärmt [vgl. Wärme] III 48e ‖ -ferne [= Abſtand, Aphel] III *457e*: Mai bis Juli IV *80e*, 177a; im Juli III 457e ⌉ am fernſten V 122a: im Sommer, Juni u. Juli III 380e, IV 177a ‖ Halbkugel, in der ſich die S. findet III 486e, die E. im Innern der S. III 381am, um die S. kreiſend [= Umlauf uſw.] IV 5a ‖ Licht: die S. giebt L. III 399a; Lichtſtärke der S. auf der E. III *459a,e‖* ⌉ -licht für die E.: kommt zur E. III 541m, verſchiedner Reflex III 498am; zurückgeworfen III *498m*, 541a :‖ die E. der S. am nächſten [= -nähe] III 457me, 8m, 648a: im Winter, Dec. u. Januar III 380m; IV 123m, 132m, 177a; V 122a ⌉ Nähe (°); -nähe [= Perihel; vgl. nächſt] III [*457m–8*] *7e*: größte IV 73e°, 80e; im Januar [= Winter] III 457e, Veränderungen u. ihre Folgen (wird in andre Jahreszeiten fallen) III [*457m–8*]; im Winter [= Januar] III 458a, IV *80e*, V 12a; im W. u. Sommer IV 98am° ‖ -ſtrahlen III 541m (kommen zur E.); Verh. zum S-ſyſtem, dazu gehörig [vgl. angehören] I 59e, 94m; Umdrehung um

die S. [= Umlauf uſw.] I 131e–2a, Umlauf um die S. [= Umdreh., Bew., kreiſend] ſ. Gl.; Veränderungen, welche die S. bewirkt III [*378m–9a*] | Verkehr mit der S. II 182m: durch Licht u. Wärme I 162a, III 39e–40a :| nach alter Vorſtellung IV *158m* | Wärme [vgl. erwärmt] (ſ. Verkehr): die E. empfängt W. III 387e–8a, Folgen der W-Veränd. auf der S. für die E. III 257; Verhältniß der W. (welche die E. empfängt) III *458me*, *486me*, e–7a ⊤ Wirkungen, Einfluß, Einwirkung III [*378–9a*] 382e [*399–401a*], 453me, *641am*; IV 35a, *212am*, *648a*: durch Magnetkraft IV 90m

† **Wärme der Erde** (d. h. vorzüglich die innere, mit der Tiefe zunehmende; außerdem die äußere und die frühere) (vgl. die Gl. Temperatur, thermiſch, *geothermiſch; Erwärmung, erwärmt; Sonne) [ſ. die Art. Bohrlöcher, Gruben, Mond, Quellen, Sonne] I 84m [*181–4*, A. *425m–7m*], 198a; A. Wärme der E. (allg. oder oben, auf ihr) [ſ. bſ. Erdrinde; mehrere Gl. betreffen dieſe Bed.]; B. innere Wärme der E. (W. im Innern der E.) [= unterirdiſche W., °innere, °Centralw.] I ſ. vorhin; III 257, 387e–8a, *458me*, *475e–6a*; IV *13e*, *16a* [34–47, A. 164e–9m (hauptſ. Zunahme der W. mit der Tiefe)], *34–35a*‖ (*211e*), 2am, *137m–8m*, *241m–2a*, *3am*, *458am*, *500am*, *580m*; Erdwärme (*) (oft allg., nicht innere) I 27a, 210a, 228m, 9e, 231e, 273e, 323m, 419e, 427m, *439am*, 447m, 450e, *475e–6a*; IV 244m, *500am*, 4e, 6a ||: Zuſ. (comp. Wärme–; dem. Tiefe): Abnahme (gegen die Oberfl.) IV (34m allmähliche), 370me; –Abn. (auf der E.) [vgl. Temperatur] I *25am*; IV *34am,m* (Einfluß): beinahe gar nicht I *182e–3* (3e), *427am* :| Ausſtrahlung (die E. ſtrahlt W. aus) [= Wärmeſtrahlung] IV *35a*, ausſtrömend IV (148e); Behandlung des Gegenſtandes IV *34–35a*; Mittel und Arten der Beſtimmung IV 37m, *237m–8a*, *243am*; Bewegung I [*181–4*, A. *425m–7m* (dreifache Bew. uſw.)] | Centralwärme [‡ dem Art., = °innere] I 181e, II (389e) 391a; IV *245a*, 370m; W. [Temper.] des Erd-Centrums IV *169a* :| langſames Eindringen I 169e | ihr Einfluß, Einwirkung [= Wirkungen] IV 241a (346m); was auf ſie einwirkt ſ. °Tiefe ⊤ frühere [‡ primitive] I *248me* (vom fr. Zuſtande her), III *257me* (anders vertheilt, unabhängig von der Breite); fr. höhere [vgl. Temper.] I 27m, *179*, *181e*, 226e, 259m, 265e, 280a (Erkalten), 302me; II 392m (die gemäßigte Zone hatte tropiſches Klima), III *257me* :| Gegenſtände, an denen ſie betrachtet wird IV *34am*; –gehalt I *162e*, *225m*; III 5a; [Geſchichte] IV *234m*, *537a*; ſehr große, hohe, ungeheure IV *213e*; Grund der Betrachtung IV *34am* | innere [‡ dem Art., = Centralw.] I [*183–4*] *208me*, 210a, 223m, *248me*, *366m*; III 47e (von außen), 57m; IV *13e*, *16a*, *34a*‖, 35m*, 243m*, 252m*; im Innern der E. II 392a :| Kenntniß [vgl. Geſch.] IV 243m, *537a*; [in verſchied. Ländern] (ſ. Bodeneis) IV *47e*, 237e; –menge III 256e, *458me*; mittlere IV (*237e–8a*), primitive [‡ frühere] IV *212am*, ſicherer u. unſich. Theil

IV *34m–35a*; Stärke, Intenſität IV 255a | -ſtrahlung [vgl. °ausſtrahlen] IV (35a): der Oberfläche I 347a, III 46m; aus der Tiefe III 257m :| -Strömungen IV 34m (innere), 47me (im Innern) | Theile des Gegenſtandes IV *34m–35a*: mathematiſcher IV *34e–35a*, *164e* :| Theorie IV *500am* ||— mit der **Tiefe** zunehmende W. oder Temper., Zunahme der W. in der Tiefe, W. in der T. I 26e–27a, *163a*, *7e–8a*, *179me*, *181a*, *4*, 209m, 219a, 228am, 9e, 231e, 4a, 248me, 419e, *425e–7a*, 450e; III 5a; IV [35–47, A. 164e–9m] *35am*, *37–38a*, *236a*, *7m–8m*, *537a*: Einwirkung der äußeren Temp. oder der Temp. der Luft (auf die in der Tiefe) oder Verhältniß der äuß. Temp. u. der der Tiefe [vgl. unterird. Eis, Bodeneis] IV *46am*, *165e*, *7e–8m*: nur auf geringe Tiefen u. langſam [ſ. weiter Bouſſingault in der Äquatorial-Gegend] IV [38] 166e, 237me; Humboldt's Beob. in hoch gelegenen Bergwerken von *Peru* u. *Mexico* IV *41–42a*, ungewöhnliche Erhöhung gegen die äußere Luft IV *42a*, Unterſchied IV 43m | was Einfluß auf die Temp. hat [ſ. noch vorhin äußere Temp. und da Bouſſing., Humb.; ſ. invariable Erdſchicht] IV *37m–38a*, 39e–40a, *46am*, 47m, 167e, *8am* (Jahreszeiten), *459am* :| [nach Fußen] (vgl. Temp. der Tiefe) IV *38m–39*, Geſetz IV 369m | [in Tiefen] (ſ. bſ. Temp. der Tiefe) IV 37m (39e), Tiefen-Stufen IV *458a*; Tiefe für 0° Temp. IV *44e–45a*; Tiefe für 1° Zunahme IV *39e–40a*, 165m, *7m–8a*,m, 237e–8a :| Übereinſtimmung IV *37–38a* (nicht überall) | Zunahme [ſ. noch Tiefe für 0°, 1°] IV 36a,e [*37–38a*], *43e–44m*, *e–45m*, *165me*, *6m*, *7m–9a*, 255am; -Zunahme (°) IV 44m, 165m,e, 7m, 237e–8a: Geſetz IV °488e, gleichmäßige angenommen (in arithm. Reihe) IV *458a*; nicht in arithm. Progreſſion IV *370m*, *458am*, 580m; Störungen IV *370m*, mit der Tiefe IV (*236a*); Verhältniß IV *168e–9a*, *290a*, *370m*, *458a* —|| ungleiche I 185a; Urſach(en) I *439am**; IV *212am*, *am* (Sonne), *241e–2a*, 1e (Vulkane) | Veränderung III *257am* (könnte durch Veränd. der Sonne geſchehn), -Veränd. III 257me (Urſachen) :| Verhältniß III *458me*; Vertheilung IV *34a*, 211e (-V.), 234m; Wichtigkeit IV *34a* | Wirkungen [= Einfluß] IV *227e*: Erdbeben IV *215m*; heiße Quellen IV *244e–5a*: Wirk. auf ſie IV 504e, 6a; Vulcanismus u. Erdbeben IV *215m*, *231a*, *537a*; Vulc. IV *213e*, *245a* :| Zuſammenhang mit andren Erſcheinungen IV *34a*, *e–35a*, *34e–35a* (mit Vulcanismus)

*erdig ſ. am Ende von Erde, *Erdil* (= *Wolga*) II 466a, *Erdſchiſch-dagh* = *Argäus* ||- Erebus A. Schiff von James Roſs IV 99e, 178e, 9m; B. Golf des E. (am SPol) I 370a | C. Vulkan *Erebus* (ib.; IV 100a; mount *E.* IV 451e) I 194a; IV *100a*, *291e*, *451e–2a*, *525a* (A. 31), 606e: Höhe IV *451e–2a*, *525a* (A. 31); Rauch u. Flammen IV (100a) 525a || *Eregli* (Kleinaſ.) IV 525m (Ebne), e (Weg) || Ereigniſſe (= Begebenheiten) [ſ. Natur] I 184a; II 35m, 238m, 397a,m; IV 254m; ſg. -niß (*) IV 261e: Aufzähl. ſ. große, Aufzeichnung II 403e–4a, äußere II 395a, denkwürd. II 383m, folgenreiche II 337m, die Fortſchritte an E. gebunden

II 396am, [gegn.] V 68a*; geſchichtl. II 34m*, 101e, 195a; große(s) I 252e*; II 242m, 338m, 343e, 396m–7a [Aufzähl.]; Haupt-E. II 312a, in Himmelsk. ſ. °Welträume, unverbeſſ. II 299e*, Urſachen II 242m, [verderbl.] IV 220e; [in den Welträumen, Himmelskörpern] (sg.) III 568m, 583m, 612a; V 6e; wichtiges II 305m*; Zuſammenhang II 242m, -treffen II 338m

erfahren (adj.) [ſ. Beobachter, Reiſende] II 182e: vielerf. V 54e || Erfahrung (= Empirie) [ſ. wiſſenſchaftlich] I 69m, 222m, 381a, 444e; II 5a, 60a, 207m, 218m, 324e, 420a; III *10am*, 23e, 121e, 547e, 588e; IV 260a, 7e, 296e; V *19am*, 22a, 80e; pl. -en (*) I 4e, 220m, 251a, 316e, 327a, 423e; II 405e; III 71m, 104a, 311e, 331e, 450m, 8a, 544m, 589e; V 70a: außerhalb der E. I 25m, 382a||,m; eigne III 588e; IV 119e, 124a; eingeſammelte II 188a*, fremde III 588e, hiſtor. III 604e*; ~serkenntniſſe I 17m, 51m, 69a; lange IV 625e, Maſſe I 69e*, neuere (pl.) III 605m; IV 122m, 156a; Nothwendigk. II 282me, [ohne] III 318e, ~s-Philoſophie V 19m, Quelle IV 391a*, ſammeln I 379e*, ſichere II 138a, Vertreter IV *19a* | ~swiſſenſchaften I 65a; II 139m, 280e, 2m, 435m; III 26m; sg. -ſchaft I 32e, II 281e —|| erfaſſen II 169a, 257m, 302e, 355a; III 15a, 24m; das E. II 397a; III 10e, 627a

erfinden (°°): erfunden: neu-e. V 6e; ſelbſte. IV 6m, 57a; zweimal II 263e] Erfinder (sg.) II 380m, 2e, 508m; IV 24a, 157e; e-iſch II 162a] Erfindung [ſ. neue Organe] II 464m; pl. -en (*) I 217e; II *144*, 285a,e: einzelner Sachen, von etwas II 138e||, 210m, 264a, 279m, 344e, 376e, 383e, 397e, 464e, 5e; IV 262e–3a; [ſpät Eingang findend] II 199m; ~sgabe II 297a, IV 252a; ~sgeiſt II 184m; Geſchichte (pl) II 131m, 7e, 507m (dunkle); große II 355m, menſchl. I 382a, ſinnreiche IV 262e, [Übergang] II [*149–150a**], zufällige II 355a

*Erfolg II 266m: glänzender III 234e; e-reich II 399m, III 532e, IV 64e; zweifelhafter I 68e || erforſchen III 14a, 590e, 610a; das E. II *249m*, 279m, 397a; V 7m; erforſcht (werden, ſein) II 342a, 397m; III 626a (was e. iſt), IV 138a; das E-te II 399m (iſt eine Stufe zu Höherem), III 373m (gegen das Mögliche), IV 83e; E-er (sg. u. pl.) III 188a, 9a, 317a; IV 367m] Erforſchung I 164e, 339m; II 144a, 170a, 228e, 252m; III 60m, 64e, 312e, 6m, 560m, 629m; IV 49e, 63e, 133m, 473e; pl. -en IV 73a, 597a || ſich erfreuen III 353m (gen.), erfriſchend II 483e, erfüllt [ſ. Himmelsräume] IV 5a (reich), erfunden ſ. erfinden; *Erfurt* V 93a (Akad.), E-er Mönch II (384m) 450m

ſich ergänzen ſ. Farbe, ergeben (einer Sache) II 241a | Ergebniſſe (= bw. Reſultate) II 335m, 398e; III 60a, 308m, 373m; IV 21m, 60a, 62m, 162a, 216e; V 5e; sg. -niß (*) II 89a, III 517e; IV 130e, 1a, 217e: ſpecielle E. der Beobachtung uſw. ſ. Kosmos Humb.'s E, glänzende II 142e; Haupt-E. IV 82m, V 5a; hiſtor. I 87e, wichtige II 366a :| *Ergi*

Oude IV 70m || ſich ergießen ſ. Luftkreis ⌉ Ergießungen [ſ. Lava, Meer, Vulkane, vulk.] I 262m, II 16e, V 38a: Seiten-E. V 82m || erglimmend I 104e; erglühen I 167e, E. V 70e; ergoſſen III 311m, das E–e IV 426e; ergötzen I 30m, –t ſein II 69m (ſich deſſen ſchämen) | ergreifen I 224a, II 83m (das Herz); –end ſ. Gemüth || ergründen I 140a, 311a, 365e, 432m; II 3e, 209m, 375a, 7a, 472a; III 115a, 266e, 326m, 512m, 593a; IV 37m, 61e, 133m, 501m, 4m: nicht zu e. III 468a, 501m ⌉ –et II 213a; III 24e, 64a, 298m, 444e, 9m, 510m; IV 63a, 98a, 233m, 251m, 3a: genau III 488m; nicht III 497m, 9m ⌉ das E–te I 17e, 29a; II 137m,e; IV 11m :|| Ergründung [ſ. Geſetze, Naturgeſ., Thatſachen] I 340m, 438m; II 138a, 144m, 8e, 249m, 333e, 4a, 364e, 379a, 388m; III 270e, 308m, 347a, 593m; IV 48e, 55a, 59a, 78a: von Natur u. Geſetzen I S. XVam, tiefere I 330a, wiſſenſchaftl. III 251a || Erguß [ſ. Lava, Vulkane] I 179e, 208e; IV *425e–6a*; pl. –güſſe II 73e [bildl.]; IV 392a, 601a

*erhaben [ſ. Anblick, Anſchauung, Dichtung, Größe, Himmel, Idee, Natur, –ſcenen, Schauſpiel, Standpunkt, Uranologie, Ziel] I 30m; II 47e, 64m, 74a, 81e, 101e; III 8m, 13m, 145a ⌉ das Erhabne I 37m; II 38e, 66m: Eindruck des E–en IV *5m–6a* (*6a*); Gefühl des E. I 20m,e ⌉ des E–enſten III 353m (ſich erfreuen) :|| Erhabenheit II 16e, 65m, 82e; III 40m; pl. –en III 390a :|| erhaltend [ſ. Kräfte, Mächte, Naturkräfte] II 268a (Princip), III 29e; E–er ſ. Welt; E–ung I *156a*, II 307a [der Weſen] ⌉ ſich erhärtend IV 331e, –et [ſ. Gebirgsarten, –ketten, Geſtein, Planeten u. a.] IV 269m (Maſſen), E–ung [ſ. Erde, Gebirgsarten] IV 273m

erheben III 41e (den Menſchen), ſich e. [ſ. Boden, Land] II 209a (zu etwas); –end IV 16e; erhoben [ſ. Bergketten, Formation] I 236m ||— Erhebung [ſ. (meiſt zur Bed. B. gehörig): Berge, Bergketten, Boden, Continent, Continental-, Erde, Gebirge, ∼sarten, Geiſt, Inſeln, Kegel, Krater, Küſte, Länder, Maſſen, Mond, plutoniſch, Spalte, Thal, Vulkane, vulk.] A. (= Höhe); pl. Erhebungen (°°) III 489me; IV 338m, 346e, 443m, 493a: über der Meerfläche IV 30m, über dem Meeresſpiegel I 354m; mittlere I 358a; ſenkrechte I 317m, 303e ⌉ B. (= Hebung, Emporſteigen) IV *15a*, *578e–9a*, 609e [eine beſtimmte]; pl. –en (*) IV 32e–33a, 458a: (comp. Erhebungs-) –Axen IV 254a, –Circus IV *271m*, –Fläche IV 414a, –Gebiet IV *455m*, Hypotheſe IV 566a, langſame IV 156a; –Linie IV 343e–4a; pl. –Linien IV *393e*, *507m*; mauerartige IV *361a**, aus dem Meeresboden IV 591a, –Ränder IV 457e, Rücken IV 452e*, [Schrift] IV 566a; –Spalte IV 394m, 6a, *429m*, 431e–2a; –Thäler IV 517e, Urſach IV 578e

*Erhellung [ſ. Luft, Nächte] I 207a | erhitzt [ſ. Luft] I 179a, 472m; II 378a (Körper); E–ung [ſ. Boden] I 488e [ſtarke] :| erhoben ſ. erheben || erhöhen [ſ. Eindruck] II 235e (das Leben), 310m; –t [ſ. Temper.]

II137m] Erhöhung [ſ. Erde, Sonnenfinſterniß, Wärme]: pl. -en III410m, 526m || ericeta I352e || *Eridanus* A. Fluß II411m (-Mythe) | B. Sternbild (ſüdliches III162e–3a; Fluß E. III174e) [ſ. Achernar]: Stern III 174e; Sterne: große III210a; einzelne: α III138a, 142m; β III140m, δ III267a (Doppelſtern, ſtarke eigne Bew.) || See *Erie* IV137a (Linie ohne Abw.), *Erie*-See IV257me (ihm nahe); Erik der Rothe II269m, 459e; Erikſon IV67m (magn.), Erikſön ſ. Leif || erinnern: an etwas (auch von Dingen) II147a, 171m, 196a, 212e, 228a, 233a, 6a, 242a, 6m, 261e, 4a (287e), 312a, 334a, 9m, 341e, 364a; -ernd II418a] Erinnerung II101m, *147m*; pl. -en (*) II95e, 149e, 419m: alte IV 358e, dunkle IV576m, geſchichtl. II337e; hiſtoriſche* II68m, III9m; Schatz II80m*, ſpäteſte II300a*, zurücklaſſen II93e* || *Eriſt* (Berg der Pyren.) IV517e

erkalten I426a; IV382m, 565m; das E. [ſ. Erde] I256e, 268a, 271a, 280a; II416e; IV476e, 561e, 5m; V24a; -end I425e (Körper); IV239m, 367e; -et [ſ. Erde, Lava, Strahlung] I271m, 329m; II391e, IV364e; E-ung [ſ. Atmoſphäre, Boden, Erde] IV241e, 2m, 342a, 561e, 637a: ~s-Proceß IV416m] ſich erkälten IV239m; -end [ſ. Waſſer] I344e, 351e, 4e, 426e; II17m; III388m (Potenzen), e (Kraft); E-ung [ſ. Erde, Luft, Waſſer] I351me, IV498a: von Flächen I345e, ~s-Urſachen IV*241e–2a*

erkannt [ſ. Geſetz] II138a, 282a (Gegenſtand), 293m; e. werden III 70e, 587a; IV96e] das E-e, E-es I60a, 81a, 85a; III325a, IV232e, V6m: gleichzeitig I82a, bald II227e, Maſſe II*65am*, wieder verdunkelt II*227me* :|| erkennen I16a, *248e*; IV3e, 4a, 9a; V5e | das E. [ſ. Sterne] I36a, 67m, 70m; II(*282a*) 399a; III61a, 84a; V*19m*: denkendes I68m, II351a, III26e; frühes III*114me*, Nicht-E. IV333m, Schärfe III60e, lange Schwankungen II*227me*, Unvollendbarkeit V*6e–7a*] -end II282a, E-ung [ſ. Geſetz] III571e; erkennbar III4m, 5e, 98m, 143m; IV17a, 29e, 82e, 129e, 145e, 163e, 209m, 367e, 611e; V13e, 61e: machen III152m; erkenntlich (= -bar) III68m :|| Erkenntniß [ſ. geologiſch, phyſikaliſch, phyſiſch, Vernunft] I5m, 66e, 81a, *165e*, 300e; II103a, 135e, 8m, 146m, 237m, 306m, 323e; III25m; pl. -niſſe (∞) V66a: allmähliche III*586am*, eine Erinnerung II147m, erweiterte II166m, Fortſchritte II399m, geſchichtl. II396a, Grundlage II282m; klare II371a, Klarheit I30m; lebendige II400e, Maaß I21e, Maſſe I67a, menſchl. II190e; Quelle III437a, -en II207m; -Sphären II204a, Streben nach II138m, Umfang I21e, unſre IV*7e*, griechl. I81e; wachſende II205m, III586am (allmählich); Wege II464m (zwei); wiſſenſchaftliche I21a,e; V5m

*erklären III11a, V*14a*: können IV537m; was man (noch) nicht e. kann I198a; III431e, *593a*; V*13a*] Erklärung [ſ. Erſcheinungen, Welt] I197e, II394a, III15m: (comp. Erklärungs-) -art(en) [= -weiſe]

IV 217m‖; -grund I 382m; -gründe III 10e, 22e; IV 78e; -Princip III 14e, ſcharfſinnige III 83m, ſyſtemat. III 292e, -verſuche III 127a, -weiſe [= -art] IV 360a ‖ erläuternd III 9a; E-ungen II 128am (hiſtor.), III 122a ‖ erleuchten [ſ. Erde] I 442a, -end IV 144e; -et [ſ. Räume] II 144e; III 300a, 323e, 382m (wenig), 6m (durch Reflex), 568m, 609a; IV 298m, V 45e ⌉ Erleuchtung [ſ. Gas, Straßen] II 97e; III 68e, 83e, 213a, 338e; IV 126m, *532am*; pl. -en (∞) III 623a: allgemeine III 366e, der Gegend IV 298m, Grad III 398am, ∼s-Grenze II 508e, Stärke III 589a; [bei Weltkörpern] I 93e, 94m ‖ erloſchen ſ. Krater, Vulkane; der Erlöſer (Chriſtus) III 413e (Todesjahr)

Adolf **Erman**: „Archiv" ſ. Rußl., *Baikal*-See IV 114m, *Blagodat* (magn. Berg) IV 209m; Bodeneis ſ. *Sibirien*, *Caſan* IV 189e; Erdbeben IV 114m, 188e ‖ *Kamtſchatka*: Baidaren-Ebene IV *391e–2a*, Rückreiſe IV 184e :‖ Vulkane auf *K.* I 239e, IV *386e–7a*: Beſchr. IV *523e*, Gebirgsart IV 633e; Höhe IV 291m,e, 2a, 387e ⌉ einzelne IV 389a, *523e*; beſ. wichtige: Vulkan von *Awatſcha* IV (347am) *387e*, 8a, 523e, 4a, 567e; V 40e–41a; *Jupanowa* IV *388m*; *Kljutſchewſk* IV *389m*‖, *526m*; V 40e–41a; *Schiwelutſch* IV (286e–7a) *388e–9a*, 521e, 4m ⌉ vulk. Spuren IV *391e–2a* :‖ magnetiſch I 213m, IV *68e*: Abweichung I *431m*; IV 114m, 189e: Karte IV 203a; aſiat. Linie ohne Abw.: in Rußl. u. Sibirien IV *137m*, 8m, e–9a(m), 140a, 204m; im ind. Archip. IV 138m, *203am*; ∼slinien I 189a (Krümm.), ſtündl. Verändd. I 213m :| Äquator IV (101me) 184e, Beob. [ſ. Reiſe] I 213m, Focus IV 90e | Intenſität I 433m, IV 180m: größte IV *87m*; kleinſte I 193e, 435am; IV *92a*; Scale IV (89a) 179a, in der ſüdl. Zone IV 180a :| Neigung IV 184e ‖ [perſ.] IV 68e, 114m, 180m ‖ Reiſe um die Erde IV *68e*, 521e: [Lob] IV 68e, 521e; [Theile der R. u. Gegenden] IV 87m, 180m, 4e ⌉ „Reiſe um die Erde" IV *68e*, 188e, 9e‖, 209m, 388e, 390a, 1e–2a, 521e, 4m; V 55a: „hiſtor. Bericht" IV 388a, 526m; „aſtron. u. magn. Beob." IV 204m; „magn. Beob." IV 87m, 179a, 184e; „phyſikal. Beob." I 433m, 5m; IV 388e, 9e, *526m* ‖ „Archiv f. Kunde v. Rußl." I 406e | *Sibirien*: Bodeneis u. Temper. der Tiefe IV 42m, 45a, 580m; ſibiriſch IV 90e (Focus) :| *Sitka* IV 189e; Sternſchnuppen I 138am, 403e, 4a, 7a; III 592e, 620m; Vulkane ſ. *Kamtſchatka* ‖— Paul Erman (1764–1851) III 29m (Wärme), IV 233e (Temperatur der Quellen)

*Biſchof von *Ermland* II 344a, 496e, 7a; ermländiſch II 497a,e ⌉ ermüdend II 43m, 58m, 101e; E-ung IV 169am :| Ernährung II (307a der Weſen), IV *14m* (Selbſte.); Erndte III 199m (-hüter), pl. -en III 387m (ſchlechte); Erniedrigung ſ. Land, Temperatur ‖ ernſt [ſ. Aufmerkſamkeit, Beſtreben, -ungen, Betrachtung, Bild, Charakter, Färbung, Forſcher, Forſchung, Größe, Nachdenken, Poeſie, Speculation, Stimmung, Studium, -ien, Töchter, Unterſuchung, Wiſſen] I 331a, 438m; II 66a, 95e, 148e, 172e, 191a, 274e, 351m, 364a, 8a, 399e; III 39e, 104a, 151e, 437e, 630m; IV 332e, 556e; V 17e] Ernſt [ſ. Darſtellung] II 53a, 82m: e-erfüllt I 119a, feierl. II 45e, kalter II 16m, langweil. I 178e] ernſthaft II 297e, IV 353e, V 41m :|| erobern II 337a, -ernd II 178a; -ert II 399a, V 11m] Eroberer [ſ. Alexander d. Gr., Cortes] sg. II 157e, 192e, 407a; pl. (*): civiliſirende II 337e*, Grauſamkeiten in Amer. II *337e-8a**, ſpaniſche II 338m*, Welte. I 384m, wiſſenſchaftl. I 22m] Eroberung (auch = conquista) II 45a (∼sſucht), 159e; pl. -en A. (eig.) I *492e*; II 158m, 251e; B. (bildl.) II 299a, 303m (im Raume), 337a || eröffnen ſ. Welt, -räume; E-ung [ſ. Erdraum] II 266a (einer Hemiſphäre), 327a (einer Erdhälfte)] erörtern II 393e; E-ung II 4m, III 39e :| Eroſion I 265a (∼sthäler), IV 331a (∼s-Wirkungen); stellae errantes III 421m; errathen III 551e, E. II 365e (glückliches) || erregbar [ſ. Gemüth] II 16m (ſinnlich); E-keit III 6e, 379e (geiſtige)] erregt ſ. Electricität; Erreger III 378m, V 24m; E-ung IV 62m, 67a || erreichbar III 3m, 4m; IV 93m (un∼), 324m || erringen III 353m (was der Menſch e. kann) | errungen III 145a, 626e, 7a; IV 5e, 11a, 13m; das E-e II 399m] E-ſchaft III 375m; pl. -en III 452m (glänzende), IV 129a || Erſatz I 56a (gegenſeitiger); Joh. Sam. Erſch u. J. G. Gruber: Encyklopädie II 415a, 431m; Erſchaffen II 400m, -ung ſ. Welt

das Erſcheinende III 29e ||— **Erſcheinungen** (beſ. phyſiſche, Natur-) (Hr. = Phänomene) [ſ. Ausbruch, Bewegung, feurig, Gebirgsarten, Himmel, kosmiſch, Materie, meteoriſch, meteorologiſch, Natur, optiſch, phyſikaliſch, phyſiologiſch, ſideriſch, Sinnenwelt, telluriſch, Welt] I S. XIIm, 3m, 6a, 58e, 65me, 70a [79-386, A. 387-493 allg. Überſicht (= Naturgemälde)], 170m, 242a, 254m, 9m, 271e-2a, 314e-5a, 361m, 6e, 377e, 435a; II 47e, 210a, *228am*, 249a, 258am, 368m, 372a, 384am, 391a, 4a; III 3e, 7a, 13e, 32e, 33a||, 44m, 48m, 50a, 52m, 64a, 71e, 76a, 148m, 159a, 216a, 233m, 382a, 390a, 405a, 480a, 8m, 498a, 521a, 565a, 594e, 605e, 9a, 610e, 9e; IV 7m, 11a, 13m, 18m, 34a, 63a, 66m, *115m*, *158a*, 174m, 197e, 8a, 200m, 211m, 3e, 227e, 242m, 8a, 257a, 8a, 262e, 275a, 9m, 331a, 7e, 354me, 6m, 368m, 444a, 7m, 481e, 6a, 504a, 7a, 537a, 542m, 567a||, 581e, 601e, 2e, 638m; V 5e, 12e, 21a, 26e, 30a, 32m, 42a,e, 45m, 56m, 68m, 71a, 92a,e||; sing. Erſcheinung (manchmal u. ſpäter immer durch * bezeichnet) I ..... 199m, 213a, 9a, 224e, 329m, 358am, 381e, 2a, 394m, 411m||, 3a, 446e; II 52a, 241e, 319m, 370a, 518e; III 63a,e, 73e, 86a, 253m,e, 315m, *324m*, 336e, 9a, 350m, 412a, 494m, 6e, 501e, 8a, 523m,e, 569m, *581m*, 8e, 9a, 593m, 602m, 5e, 610a, 1e, 2a, 623e; IV 114a, 124m, me, 8e, 130m, 142e, 5e-6a, 255e, 6a, 264a, 312m, 326e, 9a, 334e, 380e, 410a, 484e, 493e, 574a; V 25e, 28a, 44m,e, 46e-47a, 49a || Zuſätze: Abhängigkeit I 82a, 168e, *180e*, 304m | allgemeine II 306a, III 534e; das Allg. I 123m, III (16m) :| analoge IV *232e*, Anhäufung V *92e*; Anreihung III 4e, IV 3e-4a; auffallende IV 464e*; [Aufzähl.] II 306e, IV _9me_ | der Außenwelt II 8e, 302e; äußere I 371a, II 4e (man darf nicht bei ihnen ſtehn bleiben), III 3m*, IV 3m* :| Beachtung II 148e, das Bedeutſame I 16e; Bedingungen III 300m, V _9m_; begleitende III 90a; begreifen, das B. I 69m, 70e; V 6m; Begründung I 316a | beobachten II _228a_, das B. II _249a_; b-tete II 441a, B-ung III 25e :| bezweifelte V _33am_(m), dem Calcül unterwerfen I 67m; Claſſe I 313e, 434a; III 266a; Combination I 164a | Complication IV (288e); complicirte [= verwick.] I 196e; IV 17m, 222a* :| Darſtellung II 48m, V 5e; Deutung I 317a, 364m; dunkle IV (220a), einfache IV 272a; Einheit I 71a, II _138m_‖_-9a_, III 8m | einzelne II 60a, V _92e_; das E. II 45m :| empiriſche I 31e, Erkennen IV _114me_; Erklärung III (17a) 292e, 552e, _627a_; das Factiſche I 198a (wegläugnen), fremdartige IV 276e*; Fülle I 85m, II 312me; furchtbare I 443m, IV 491m; als ein Ganzes III (9e); das Gemeinſame I 55m, 120m; das Genetiſche I _197e_, gleichartige = analoge | große: sg. I 213e, III 217a; IV 147e, 562e; pl. I 218m, IV 491m; Größe IV 445m*; großartige I 250a, II 97a, III 595a*, IV 215a :| Grund ſ. Urſach, Gründe IV 306a | Gruppe III 234m; IV 11m, 231a; V 12a; pl. -en I 66e, 180e, 209am; III 4a, 9e, 10m, 26m; V 7a (einzelne) | hervorrufen I 5m, _66e-67a_ (384m*); II [228] e, 398a; das H. II 228m, _249me_, 284e, _441am_; III 14e-15a, _78a_, 83m; hervorgerufen(e) II 441a, III 29m :| heterogene III (379m); irdiſche [= *tellur.] II 121a, 259e; III 4e, 15e, 29m; V 12a; iſolirt I 35a, II 375a; Kette [vgl. Verkett.] I 210a; im ob. des Kosmos [ſ. *kosmiſch] I 65a; III 14e, 16m, 21m; nicht zu läugnen [vgl. Fact.] III 71e‖, locale IV 239m, mannigfaltige I 347a, Maſſen II 60a (umfaſſen); merkwürdige (sg.) II 84e-85a*, 275e, 341a*; III 420e*, 508a, 513m, 526e (560e); IV 168m, 270a, 449e, 456m, 614a; V 33e-34a, 78m*; meſſen II 228am‖, Meſſung II 228am(m*); negative V _45e_; neue II 195e, 297m; III 156a*; das Objective der E. III _324m_, ordnen I 386e, organiſche I 86e, Phaſen IV 63a* | phyſiſche [= Naturerſch.] I 79m; II 8a, 59a, 195e, 214e, _228me_; III 12a, 13a, 34m: Fülle II 312me, große II 155a, Kenntniß II 249m, weit verfolgen I _368a_ :| prachtvolle* I 198e, 246e; räthſelhafte* III 508a, IV (226m); Reichthum I 12m, Reihe IV 35a; ſeltne III 71e, 215m, 330m; ſeltſame V 38e; ſinnliche I 165a, II 135m*; III 17e, 166a; ſonderbare (sg.) III 499m, 641m; IV 378e, V (31e); ſondern I 65m, Studium V _92e_, Tages-E. I 202m, Totalität I 65m, Trennung I 80a, allg. Überſicht [= Naturgemälde] I [79-386, A. 387-493], unbekannte II 258a, unerwartete IV _463am_*; unzugängliche IV 295m, U-keit I 366a; Urgrund III 11m | Urſach(en), Grund I 189me; III (15m)e, 17e (29m); sg. III 143m, 499m; IV 183a, 452a :| Veränderlichkeit I 62a, weit verfolgen I _368a_, vergleichen II 228a; Verkettung [vgl. Kette, Zuſammenhang] I _170e_, 209a, 258a; II 398a, IV (15a) 211e; Verſchiedenheit I 10a; verwickelte [= complic.] I 317a, 364m; III (627a); IV (35a) 85m (116a), 142e*, 239m (243am);

V 10m; Vielheit I [*65a–67a* (wie zu faſſen)], „in die Vorſtellung überſetzt" I 70a, Wahrnehmung II 139a | Wechſel I 82a (u. Flucht), II 48e; wechſelnde III 405a :| ∼sweiſen I 452m | Welt der E. [Welterſch. ſ. *Welt] I 70e, 79m, 160a, 5a; II 258a, III 20a, V 4me; Erſcheinungewelt II 9m, 51e, 356a; III 6m :| Weſen I 71a; wichtige (sg.) II 284e, III 432e–3a*; IV 66e*, 328m, 334am, 569am; V 33m, 83m*; ſich wiederholen V *35m*, periodiſch wiederkehrende I 14e; wunderbare V 53a, -ſame III 330a; Zergliederung III 25e, zuſammengeſetzte IV 272a | Zuſammenhang [‡ Verkettung] I 4m, 12e, 14e, 17a, 20m, 49m, 55m, *162a*, 184e, 221e, 301a; II 148a, 200e, 215e, 297e, 384m; III 4a,e, 9e, 25a (233e), 294m, 5a (379m), 405a; IV 13m (*47e*, 78m), 231e, 9m, 304a, 550e: begründen III *627am*, in Himmel u. Erde I *162a*, kosmiſcher II 148e :| zwei I 277am

ſich erſchließen II 303e; E-ung II 333e, 356a; erſchloſſen werden II 312m ⌉ erſchöpfend IV 121m, 473e; E-ung IV 78e

erſchüttern [ſ. Geſtein] I 17m, 168e; III 438e; -ernd I 209m (Bew.), 223e, 264e, 7e, 443m; IV 232a; -ert [ſ. Boden] II 239e; IV 270m, 358m ⌉ Erſchütterung [ſ. bſ. bei *Erdbeben; ſ. Boden, Continent, Erdoberfläche, Land, Meer, Vulkane] B. (verſch.) II 240a, IV 114a (mechan.) | A. (bei Erdbeben, vulk.) [ſ. bſ. bei *Erdbeben] I *209a*, III 13e; IV *13e*, *491m*: (comp. ∼s-; die Zuſ. ſ. bſ. bei *Erdbeben) -Centrum ſ. Erdb., dynamiſche I *208e*, -heerd ſ. Erdb.; -kreiſe ſ. Erdb., Vulkane; mechaniſche ſ. Bed. A., -Mittelpunkt III 85e; -Richtung II 200e, -en II 155m; -wellen [= Erdwellen] (ſ. bſ. Erdb.) I 211m, III 5a; IV 133am (Hemmung), *401a*

*erſetzen ſ. Bildungen, -end V 74a | erſpähen III 25m, 64m; E. III 10e, 596e ‖ erſtarren [ſ. Lava] I 300a (Weltkörper); E. [ſ. Erde] I 179a (einer Flüſſigk.), 244e; III 164m, 201me; -end IV 457e (Maſſe) ⌉ erſtarrt [ſ. Planeten] I 180m, 425m; II 392a (Maſſen), III 527m; das E-te III [illegible]m, 164m ⌉ Erſtarrung [ſ. Erde, Gebirgsarten] III 596a (Werden durch E.), IV 485a, V 23m :‖ erſtaunen II 297e; III 61m, 90m, 252e; *594am*; IV 161m, 414am: ∼swürdig IV 7a ⌉ erſtaunt V 79m, e. ſein II 69m (ſich deſſen ſchämen) ⌉ Erſtaunen III 87a, 210a, *5m*, 6e, 397e, 622a; IV 20m, 283e, 300e, 335a, 343a, 364m: der alten Aſtronomen III *375me*, dumpfes I 14e, erregen II 258m, freudiges I 21e, Gegenſtand des I 28a; in E. ſetzen IV 445m, 521a; V 74e; unfruchtbares I 156e ‖ erſterben II 207e, das Erſtrebte III *625am*; Erſtreckung II 307m, IV 46a (geogr.); Ertel (Traugott Lebr., geb. 1778) III 81a (Meßinſtr.), 269a (Fernrohr) | erudit IV 245a; Erudition II 206m, 330m: e-sreich II 153e

Eruption (= Ausbruch, vgl. Eruptiv-) [ſ. Dampf, Flammen, Gas, Gebirgsarten, Geſtein, Inſeln, Kegel, Krater, Lava, Mond, Salſen, Schlacken, *Vulkane] IV 247m, 367m; pl. -en (*) IV 247e, 8a, 272m: (comp. ∼s-) -Epoche I 242a; -Erſcheinungen I 235e, III 509e (auf dem Mond, ohne fortdauernde); feurige IV 273e, -Gebilde I 269a | -Maſſen

[= Eruptiv-] I 249a, 261a, 282e, 4a; IV [*269–270m* (unabhängig von u. vor den Vulkanen)]; sg. -Maſſe I 269m] -Öffnung IV 229e; pl. -en IV 374m, 389a :| -punkt I 248a, -Spalten I 452m, unterſeeiſche IV *551am** :|| Eruptiv- (vgl. Eruption) [ſ. Geſtein], eruptiv (*) (‡ plutoniſch) [ſ. Formation, Krater] I 415e: Bildungen V 68e*; -Charakter V 67a, 70a, 81a; [Gebirgsart]* IV 265e, 372e–3a; -Maſſe [= Eruptions-] IV 297m, -en IV 8m (des Mondes); -Spalten IV 395m

*Erwachen II 215a (intellectuelles), 267e, 343e; III 19m || erwärmen II 351m; ſich e. I 446m, 472m; III 96m] -end I 344e, ſich e. I 344a] erwärmt [ſ. Sonne] I 472e; IV 338m, V 42m: ungleich I 437a, III 74a, IV 67a] Erwärmung [ſ. Boden, Erde] I 338e, 446m!, e; IV 82e, 168m, 263m; V *12e*: ungleiche II 155e, ∼s-Urſachen IV *241e–2a* || Erwartung III 573me, IV 10e (e-voll); pl. -en II 216a (hochgeſpannte), III 353a (kühne, ausſchweifende, Mäßigung) :| erweckt II 383e (plötzlich), E-ung II 287e; erweicht I 167e (Gebirgsſchichten), E-ung IV 572m || erweitern [ſ. Blick, Ideenkreis] II 327a, 337a, 344e, 5a; ſich e. II 165a, IV 141a] erweitert [ſ. Erkenntniß, Ideen, Kenntniß, Schifffahrt, Weltanſchauung] II 141m, 6a, 8a, 204a, 279a, 290a, 316a, 324a, 473e; III 62m, 106e, 592m; V 5a] Erweiterung [ſ. Anſichten, Daſein, Disciplinen, Entdeckung, Exiſtenz, Idee, ∼nkreis, Kenntniß; Naturanſichten, -gemälde, -wiſſen, -wiſſenſchaften; Weltanſicht, Wiſſenſchaft] II 149e, 154a, 205m, *238*, 266a, 279a (287e), 333m, 7m, 379m, 388m, *400me*; III 16e, 76m, 427m; IV 4m, 54e, 78e, 485m; V 10a, 17m; pl. -en (∞) II 362e, 7a: des Feldes I 38a, jetzt allg. fortſchreitend II *238*, ∼smittel II 72a, [in der Zukunft] II *400me* || erwieſen III 338m, Erwünſchtes I 386a

**Erxleben* (bei Magdeburg) III 615m (Meteorſtein), *Erythia* (Inſel) II 421e ||· *Erythrä* II 209m, Erythräer ſ. Seleucus] erythräiſches Meer (= rothes) [ſ. periplus] II 159a, 168e, 242m; -er Ocean II 433e

Erz A. (Vorſatz) I 442e (-prieſter) | B. (= Metall) [ſ. Lagerſtätte], pl. Erze (*): (in comp. Erz-) Behandlung II 283e; Bildung, Entſtehung IV *504a*; erzführend II 384e; -gänge I 279e, 280a, 464e; IV *395a* (Richtung), *503e* | -gebirge I 280m: das ſächſiſche I 280m, 445a: IV 187e [Ort da]: Bergwerke I *418m* (Tiefe), *426e* (Temper.); -werk IV 187e :| -lager IV *503e* (Entſtehung) :|| erzählen II 145m | Erzählung II 141m, 306e; pl. -en II 291e, 8a, 406m, 459e (geſchichtliche) || *Erzerum* IV 507e (Gebirge dabei) || erzeugen ſ. Dinge; E-ung [ſ. Thiere; mutterloſe ſ. Zeugung] I 367a, II 365a] Erzeugniſſe (= Producte) [ſ. Erde, Vulkane] I 352m; II 85m, 167a, 186m, 242e, 267e; sg. -niß (*): fernes II 163a* (Liebe dazu), Gegenſtand des Handels II 143m, koſtbare II 165a; [eines Landes] II 60e, 187m, *8e–9*, 250a!, 5a; der Länder II 108m; organiſche II 214e, 254e; III 157e–8a; ſeltſame II 69a, Vaterland II 143m || erzittern (= zittern) ſ. Boden, Erde

*Eſche III 7m (rieſige); Wolfram von Eſchenbach II 34e-35a,e; Eſcher: Glimmerſchiefer V 67e, 70m; J. Eſchmann I 41am („Schweiz"), e (ſchweizer Berge); *Eſchwege* (an der Werra) I 270a; der *Escorial* II 84m, 289e (Bibliothek); lac d'*Escoubous* (Pyren.) V 52e-53a, Vulkan von od. bei *Escuintla* = volcan de Agua bei *Guatemala*, Esdras II 308a | Eſel [ſ. Wald], pl. (*): Huf IV 503a, ~skopf II 417e (gegen Gewitter); ~sſchacht I 417e, IV 113a; wilde(r) II 424e, IV 158e*] Eſk A. Schiff IV 373a, B. Vulkan ſ. Inſel Jan *Mayen* :| *Eskimos* = *Esquimaux*, rio de las *Esmeraldas* (Quito) IV 613m (Zufluß), *Esne* (Ägypt.) III 162a ||· Ramon Espelde: *Jorullo* IV *563a, am* (wohnt am), m (zuerſt beſtiegen): nachher in Riaño's Exped. IV *563m*, 5e] [perſ.] IV *563a, am* || *Espérance* (Grube bei Seraing) I 417m, Espinache IV *545a* (Höhen der Vulk. Centr. Amer.'s) | *Espiritu Santo*: braſil. Prov. I 435m, IV 92a; archipelago del *E. S.* (= neue Hebriden) II 311m] *Esquimaux* (*Eskimos* III 622a) I (293m): [in früher Zeit] II *270e*, 459a (Einfälle); Sternſchnuppen III 622a :| Eſra I 470m (4tes Buch), II 487m (Meer u. Land); Eſſe [ſ. vulkaniſch, vulk. Thätigkeit], pl. -en I 249m; *Eſſener* (jüd. Secte) II 27m, 111am; *Eſſex* III 78e, *Ἐσσυνον* (Ort) II 447e, Hercules von Eſte II 53m, *Eſterel*-Geb. (dép. du Var) IV 621e (Geſtein), eteſiſch II 38am (Winde), ethiſch II 8m, ethniſch II 311e ||· ethnographiſch (vgl. Völker): Beobb. I 491a, Mythe III 624m, Studien I 384a, Unterſuchungen IV 532e] -logiſch II 32a, 186e (Studien), 195e, 224m :|| *Etrurien* (*Hetr.* IV 640m König) II *169am*,a (Gemeinweſen), 170m (alte Cultur), 390a, 417e (Beſchaff.) | *Etruſker* (= bz. *Tuſker*) II [*168e-170m*, A. *417-8a*] 413e, 7a(e); IV 535a: alte Cultur II 156m (170m, 213m); Einfluß auf die Römer II *169am*, 213m] etruſciſch II 418a || Major Etscourt IV *71e* (auf dem *Euphrat*, magn. Beob.) || Etymolog I 64a] -ie II 418m, III 55a (*171e*); IV 509m, 562am; V 14m; pl. -ien II 419m; III 207a, 481m (täuſchende)] -ik III 55m (ſchlechte der Alten); e-iſch I 449a, II 419m; III 42e, 171e, 597a; IV 16m; e-iſirend II 410a, 3a

**Euböa* (= *Negropont*) I 230a, IV 270am: Erdbeben I 223a, -ſtöße IV 270m; Gebirgsarten I 274e-5a, Lavaſtrom [ſ. *Lelante*] IV *352e*; [Örter da] I 448a; IV 230e, 270m; heiße Quellen IV 352e :| Eucles (Archont) III 579a,e | Euclides A. (Archont) III 579e; B. (Math.) II 211a, III 197m :| Eudemus III *160e*, eudiometriſch IV 175a (Mittel) || Eudoxus A. (von Cnidus) II 436m: Arkader III 481a, Geſtalt der Erde IV 161a, Himmelsbeſchr. III 148e; Sphären II 352m,e; III 165e; Sterne III 159a, 161e; Thierkreis III 197m] B. E. von Cyzikus II 408a (Umſchiffung Afr.'s), e || die *Euganeen* (Vulkane) IV *372m*, Prinz Eugen II 131e (Garten) | Eugenia (45ſten kl. Planet) V 116a: Elem. V *113me*; Entdecker V 113m, 6e; -ung V *113m* :| Eugenius (vgl. Eugen) ſ. Amiracus, *Eugubiniſche* Tafeln I 449a | Leonhard Euler (1707-1783): Linie ohne Abw. in Auſtralien

IV 141e, 204e; Analyſis II 211a, Schieſe der Ekliptik III 452m, [Fernröhre] III 78e, Licht III 133e, [verſ.] II 341e, Undulation II 371a :| Eumeniden II 11e (Hain) | Eunomia (15ter kl. Planet) V 116a: berechnet III 644a; Elem. III *644am*, V *109me*; Entdeckung (-er) III *644a*; V *109m*, 116e :| Eunothia (Infuſionsth.) V 37m | Euphotid I *263e–4a*, 272e; pl. -e I 256a, V *96a*] *Euphrat* II 172m, 183m, 8a, 201e, 240e, 4e, 252e: Anſchwellen II *50me*; Araber I 144m, II 263a; Ausfluß II 203m; Cultur (am *E.*) II 154e (6e), 213am; III 423a; Exped. IV *71e*, -länder II 244a, magn. Beob. IV *71e*; [Ort am *E.*] II 255m, III 170e; röm. Reich II 214e; *E.* u. *Tigris* II 154e (Cultur), 5m; unterer II 244a] Euphroſyne (31ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *111me*; Entdecker V 111m, 6e; -ung V *111m* :| départ. de l'*Eure* et *Loire* III 611e | Euripides: Bacchen II *105me*, Ion II 105m, Kresphontes II 105e; Naturſchild. II *12m*, *105me* (Bacchen); Phaëthon I 402m, Pluton V 60e, reliquiae I 402m

Europa A. (52ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *114am*; Entdecker V 114a, 6e; -ung V *114a*] B. (ein Mond des Jupiter) II 357m ‖— *Europa* (Erdtheil) I 312a, 358a, 395m; II 51e, *60m,e*, *150*, *5*, *171me*, 215m, 293e, 473e; IV 94a, V 33e; auch gen.: unſer Continent II 239e, 240a; III 388a, 564e; IV 477m; unſer Erdtheil II 171e | B. Europäer (pl.) (wird auch durch ° bez.) II (164a), IV 119e | C. europäiſch (wird auch durch * bez.) [ſ. Rußland] II 98a, 103e, 164a, 172a, 183m, 241a, 276a, 314a, 5m; III 219a, 230m, 296m, 344m, 360e, 509e; IV 51e, 81m, 269e, 400m ‖: Zuſätze (A. *Europa* wird nicht bezeichnet): Abendland II 149a*, Aërolithen III 613am; gegen *Afrika* I *351a,m*; II 150m (Stellung); *Alpen* aufgeſtreut I 319me ‖ zu ed. und *Amerika* [Gegenſatz in der Temper. ſ. Oſtküſte *Amer.'s* u. °Wärme] I 328m: Ankunft in Am. II 489a°, Anſiedlung in Am. II 339a°; Einfluß II 340a, 496m; gegenüberliegend II 339m, Temper. I 351m, Verbindung II *339e–340a*, nicht weit I 420m :‖ gegen ed. und *Aſien* II 43e, *171me* (214m): E. eine weſtl. Halbinſel von Aſ. uſw. I *308e*‖, 351a‖; II *150m*; Verbindung II 183m, Verkettung II 177m] e-aſiatiſch II 214m ‖ Auswanderungen aus E., Übergang in andre Welttheile II 149e; Haupt-Axe II *155a*, Barbarei II 239e; Beobachtungen [c] I 389e, III 562a, IV 187e; Berge I (360e); Beſchaffenheit I 352e; II 150me, 171m, 405a; Bewohner II 266e; Bildung [vgl. Cultur, Civiliſ.] I (379e° phyſ.), II 239e [von außen aufgenommen]; Boden [c] II 43e, 149m; IV 352e; chriſtliches II 294e; Civiliſation [c] [= Bildung, Cultur] I *341e–2a*; II *150* (bleibend angeſiedelt), [*212e–4a*], 237e, 396a | Cometen III 561e–2a,am [*576–7m*], *7me*, 8m; Comet III 568e] Continent [unſer ſ. allg.] III 387e; [c] II 155a, 212e; IV 46m; zum alten C. gehörig I 423a] Cultur [= Bildung, Civiliſ.] II 150me, 237a*, 265e*: -geſchichte II 290a, -völker II *149m–150a** :| in E. eingeführt II 191e, Ende [= Spitze] II 214e (weſtl.), Erdbeben IV 445e, was die E. erhalten IV 52e°, den E.

eröffnet II54am°, erſchüttert ſ. Völkerwand.; Flächenraum [vgl. Größe] I217e, 259e; Form [= Geſtalt] II*150m* (vielgegliederte) | Gebirge I319e (Volum), IV324e (Tertiär-G.), V28e; ∼arten [vgl. geogn.] IV479a, 480m; V28e, 73m :| E. gegenüberliegend II339m; geogn. [vgl. Gebirgsarten] I467e, IV324e | Geſtalt [= Form, G-ung; vgl. Glied.] I308e–9a, 315e (veränderte), *351e, 404e–5a*; Geſtaltung II*60m* (153am) :| Gewäſſer II295a*, Gliederung [vgl. Form, Geſtalt] I351a, Grenzen II220e, Größe [vgl. Flächenr.] I308e‖; Handel I319a; II180m, 241m; Herrſchaft II 88a*; in E. I437m; II131e, 319a, 519e; IV57m, 94m; V33m; Iſothermen II458a | Klima [vgl. Temper.] I308e, 348a [*350e–1*]; II61m, 405a: Urſachen des milden I[*350e–1*], II150am :| Küſte(n) ſ. Weſt; Lage I*351a*, IV91e; Länder III216a*, Landſpitzen II404e–5a; Litteratur II 262e* || magnetiſch: Abweichung I188e: Linie ohne A. IV*141e**; Veränd. I189e (ſtündl.); IV123a, 193a; weſtliche IV116m :| Intenſ. IV95a || Meere IV52e*, Meteorologie I484e || Mittel-E. [= d. mittlere] II66m, III540m: Gebirgsarten V73m, Iſothermen I*354am*; Temper. I353m, *4am* ⌉ das mittlere [= Mittel-E.] I485a (Regen), II442m, III320m; IV44m, 193a ·|| nach E. II158e, 161m, 253m, 321e, 482a, 520a; IV 184e; V32a, 35a; [Naturwiſſenſchaften] II313me || Norden II162e, 180m* (241m), 257e*, 271e*, 3e; V44e: Pflanzen I377m, II(83e) ⌉ das nördliche II38a, 90e (180m); III578m, IV607m; das nördlichſte II 150am, IV46am (Spitze) ⌉ Nordoſten I407m (Eis) || Oberfläche IV161e; das öſtliche I348a, 423e, 467e (geogn.); III489a, IV607m; Pflanzen [c] [vgl. Veget.] I*43m–44a* (in Indien), 137m (in Aſien), 377m [a]; II(81m, 83e, 131e [a]); Planeten ſ. Sterne: Quellen I230a, IV238m, V80e; Regen I360a, 485a; IV216a, 498e; Reiſen IV139a (von E. ausgehend), Reiſende III314e*; Richtung I*318m–9a*, II*155*; Rückkehr nach E. [vgl. zurückk.] IV312a, Schiffahrt IV53a°; [Schrift] IV607m, Schwefel IV266a, das ſcythiſche IV159a, Seefahrer II302m*, Spalten II*155*(e), Spitze [= Ende] IV(46am nördlichſte), Sprachen III55m, Stationen III388e*, Steinkohlen I227a | Sterne, Planeten u. ä. ſichtbar II328m; III66a, *230* (296m), 317m, 8a, 320m, 532a; nicht ſichtbar III 280e, 350e; Sternſchnuppen I405m || das ſüdliche I213a (wenig Erdſtöße); II61m, 233e–4a (Lob), 250e, 276a, 290a, 374a; III165a; ſüdeurop. II81a* ⌉ das ſüdöſtliche IV445e, -weſtliche II279e ·|| Temperatur [vgl. Klima, Wärme] I342e‖, *351me*, 3m; II(458a); III*387e–8m*, 485m (Unterſchied von 1 Breitengrad) | Theil II480e, III387e; IV224e, 445m (großer); pl. -e IV95a, 280a :| Thiere I291a, Tiefländer I317e, Ufer IV371m*, Unruhe I437a, Urſprung II325m*; Vegetation [vgl. Pflanzen] II81am*, 83e; III387e | Völker I383m*; II37e–38a (43e), 149e, 212e, 4a, 269a, 276a (9e), 312e, 338m (340a); III49e*: Cultur II(171m*), weſtliche [ſ. hp. *Völker] II266m; -wanderung: Eur. erſchüttert von der

V. II 239e, 240a,m :| von E. II 273m || **Vulkane** [a] I 259e, IV [*371–3a, A. 580me*], V [*38e–40, A. 54m–55a*]; [c] IV 230m, 310m, *323a*, 478a, 561m: Aufzählung IV [*371–3a, A. 580me*] 479m, Feldſpath IV *478a*; Gebirgsarten, Glimmer IV *477me* | hiſtoriſch thätige IV [*371–2a*] 1m: Zahl IV *446a*, 561m; vor-hiſtoriſche IV [*372–3a, A. 580me*] :| Leucit IV *479m*; am mittelländ. Meer IV *371am*, die meiſten im m. M. IV *323a**; thätige [a. hiſt.]: vier I (259e), IV 561m; Trachyte IV 478a, Waſſer-Ausbrüche V [*38e–40, A. 54m–55a*]; Zahl [a. hiſt.] I 259e; IV *446a*, 451a || Wärme [vgl. Temper.] III *387e–8m*: Gegenſatz gegen Nordamer. [vgl. **Amerika* Oſtküſte] I 486e; III *388am*,e :| Weinbau I [*481**] || **Weſt-E.** (⁰⁰) I 342m, der Weſten von E. (*); das weſtliche I 337a, 437a; II 181e, 222e–3a, 240m, 374a, 460e; IV 51a: der äußerſte W. II 142m*, Barometer I 337m, Bildung III 146am, Weſt-Ende II 143m; Temper. I 346a,m; Vulkane I 252e* ‖ Weſtküſte I 341e; weſtl. Küſten I 360a, II (181e) 483a || Winde II 150m; Zodiacallicht I 144a, III 590m; nach E. zurückkehren [vgl. Rückkehr] I 422m; Zuſtand I 35e, 38a

*Euſebius: Epigramm III 478m, Geſtalt der Erde IV *161a*; praeparatio evangelica III 199e-200a, 2a; IV *161a*; Sonnenfinſt. II 413e :| Euſtathius II 416a (Pfauen, in Iliadem) | Euterpe (27ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *111am*; Entdecker V 111a, 7a; -ung V *111a* :| Eutocius II 455e (Zahlen-Methode); *Euxinus*, der euxiniſche Pontus ſ. *Pontus*

*Evangelium IV 532e (Eid auf), Evection II 453e; Everdingen (Maler) II 83e, 90a, 129m | Evereſt IV 22e (Meridiangrad in Oſtind.); mount *E.* (im Himalaya) IV *549me* (höchſter Berg im Him. u. Aſiens), m (auch *Gauriſchanka*), e (Lage) :| Evidenz III 10e, 278e [Mangel], 281m (zu der E. führen), 373m; Evolution I 55a, 65e (~s-Bildungen) || Heinr. **Ewald**: Amalekiter II 245am, 444e; „Geſch. des Volkes Iſrael“ II 402a, 443a, 4e; Joctaniden II 443a ‖ Jul. Wilh. **Ewald**: Leop. v. Buch IV *617me* (Name Domit), geogn. Sammlungen IV 450a; A. v. Humboldt, perſ. IV *450a*; Bimsſtein von *Pompeji* ib. || Ewhadeddin ſ. Enweri | **ewig** [ſ. Feuer, Flamme, friſch, Licht, Sonnen, Stadt, veränderlich, wandelnd, wechſelnd, Zeit] II 239e, 268a, 281e, 394e; III 16a, 17a, 42e, 104e, 201a, 462e, 589m, 597a, 626a!!, 9e; IV 12a, 232e, 5a, 241e, 459a: auf e. III 75a; das E–e III 12e

*Excavation III 384a, 5m || **Excentricität** (meiſt der Bahnen) [ſ. Cometen, Doppelſterne; Planeten u. die einzelnen, kleine Plan., -bahnen; Saturn]; pl. -en (⁰⁰) III 303m, 421a, 515m: Bahn-E. V 6m, Verminderung I 89m, verſchiedenartige (große, kleine) [ſ. Planeten] III 457a ‖ **excentriſch** [ſ. Bahn, Cometen, Hoffnung, Kreis, Sphären] I 157m; III 189m, 214m, 526e: Mann II 295a, Weltkörper III 557e–8a || exceptionell IV 146a | Excerpt III 98m; excerpirt II 231m, IV 606m :| exceſſiv ſ. Klima | Excremente I 370e: verſteinert [ſ. Coprolithen] I 465e :| Excurſion

IV 518a, Exemplar [ſ. Pflanzen, Thiere] II 291m | Exhalationen (= Ausdünſtungen) [ſ. Dampf, Gas, Vulkane] I 226m, 256e, 340e; III 618e; IV 459e, 502a; sg. -ion III 490a || Exiſtenz (= Daſein) [ſ. Menſch] II 486m; III 263a, 7e, 311e, 3a, 7e, 333e, 6a, 394a, 439e, 459e, 476m, 513e, 529m, 530a, 1e, 2e, 4e‖, 8e, 560a, 573m, 587a; IV 33e, 42m, 74m, 81m, 103e, 231a, 242m, 353e, 377e, 380m, 454m‖, 550m, 3e, 604a, 615m; V 33m, 45m, 63m, 90m: ephemere IV 229a; geiſtige I 23e (erweitern), 70m (Form); irdiſche I 165a; Nicht-E. III 230e, 311e, 322m, 459e; Stadium I 63e ⊤ exiſtiren [ſ. prä-] IV 455e || exogen [ſ. Geſtein, Pflanzen] I 266m; V 59m (Gebilde), 89m; exogyra Couloni (Petref.) IV 552a, Exogyren (Muſchel-Verſtein.) I 291a; exotiſch (= ausländiſch) [ſ. Form, Gewächſe, Natur, Pflanzen, -formen] II 85a; Expanſivkraft I 254a‖, 456a; III 596e

Expedition (‡ Reiſe, Unternehmung) [ſ. franzöſiſch, macedoniſch u. a.] I 178m, 355m, 7e, 433e, 7e; II 182a, 5e, 195e–6a, 220a, 268e‖, 277e, 309a,e, 323a, 6a, 8a, 335m,e, 375e, 6m, 402e, 8m, 410e, 467m, 476a, 9a, 480a, 491a, 4m; III 69a, 253m, 4a, 344e‖–5a, 354m, 368m, 527m, 620e; IV 43m, 45e, 61m, 71e, 75e, 86a,m, 99a, 102m, 112a, 200e, 6a, 376e, 387e, 411e‖, 2a,m, 3a, 5a, 420m, 437me, 8a, 443am, 548e, 550e, 5a, 563m, 5e‖, 586e, 593m, 4m, 7e, 9a, 640m; V 29e, 52a; pl. Expeditionen (*) II 167me, 173m, 185m, 278a, 299e, 303e, 380m, 396m; III 344e–5a; IV *62me*, *64e*, *65am*, 89a, 139a, 201m,e, 532a, 586e; V 64e: aſtron. III 493me, [Aufzähl.] IV [*64e–65**]; ferne* II 215a, IV 61a; Führer IV 62e, große II *87m**; Land-E. II 376a*; IV 87e, 201m* | einer Regierung [= Staat] (pl.) IV *59a*, *64e–65a*, *am*, 202m*, *430m**; der R-en IV *62me** ⊤ zur See I 438e, IV *62me* [*64e–65*]; See-E. II 374e, IV 201m* :| auf Koſten des Staats [= Regier.] (pl.) II 87m, 374e–5a; IV 60a; wichtige IV 67a*; wiſſenſchaftliche II *192e–3a*; IV *27*(a), *59a**, *e–60a**, *62me*, *64e–65a**, 118m, 121a*, *430am*, 517a; zu einem Zweck IV *201m**

Experiment (= Verſuch) [ſ. chemiſch, phyſikaliſch] I 67a; II 284e (5a), 417m (*464me*); III 397me; IV 10a [*78am*], 78a, 79a, 149a, 162a, 624e; pl. -e (*) II 285a, 7e, 378m; III 400e; IV 31e, 161m, 173a: gegen Beobachtung IV *78am*, Gegenſtand IV 85e, Genauigkeit IV *625m*; phyſiſche* II 216e, *228*(m); ſchönes IV *157e* ⊤ Experimental- [ſ. Chemie, Phyſik] II 371m (-Arbeiten), experimental IV 34m (Theil), scientia experimentalis II 285a ⊤ Experimentator II 386a ⊤ experimentiren I 28e; E. [ſ. phyſikaliſch] I *66e–67a*; II *249me*, 377a (planmäßiges); III 14e, 92m; e-end II 216m, IV 78m

*explodirend (vgl. Exploſion) II 285m | explorations and surveys ſ. Südſee-Eiſenbahn; U. St. exploring expedition [ſ. Whipple] IV *72m*, 376a, *414e*, 6m, 522m || Exploſion (= Entladung; vgl. explodirend) [ſ. electriſch, Krater, Vulkane] I 124m, 199m, 200m, 6m, 210e; III *611am*;

IV 11e–12a, 221e, 278a,e; pl. –en (*) I 221e, 2a, 361a: leuchtende I 225a*; minenartige IV 271a, 283e–4a ⌉ exploſiv III 231e || Exponential- II 455e, Expoſition II 105e; expreſſiv III 423m, extra-tropical (= außer-tropiſch) III 298m || Extrem [ſ. Farbe, Kälte] I 307e, III 450a, IV 308a; pl. Extreme I 157a, 182a, 337m, 379a, 383a, 409m; II 324e; III 43m, 341m, 429a; IV 104m, 133m, 308a, 425e: zwiſchen den E. II 169m ⌉ extrem ſ. Klima, Zuſtände ⌉ Extremität III 327a, 344e (Süd-E.); IV 87e, 360e, 413m, 610e; pl. –en III 61e

Hubert u. Joh. van Eyck (Brüder, Maler) II *81*, 82a, 128m; Joh. v. E. II *81*(m); van Eyck'ſche Schule II 82a (*128m–9a*) :| *Ezion-Geber* (am arab. Meerb.) II 167a,m, 243e

F.

*Fabel [ſ. Land, Thier] II 176m; IV 304m, 503m: alte I 408m, II 122m; Bergäiſche II 408a ⌉ Fabeleien II 122m; fabelhaft II 299m, 405e, 462a; III 7m, V 31a; fabeln I 395e; II 147e, 181a, 379e (417a) || Fabrication III 117e, fabricirt III 552e (ſelbſtſ.) || David Fabricius (Vater von Joh., 1564–1617) II *367e* [perſ.]: mira Ceti III 239a, 240a; Stern im Wallfiſch II 367e; III 231me, *4a* ⌉ 2) Joh. Fabricius (geb. 1587): Rotation der Sonne II 361m; entdeckt die Sonnenflecken II *360am,e*, *1m*, 7e, 234a; III *383a* (409a); Sonnenfl. III 383am (Natur); ſein Vater (David) II 367e, III 234a ⌉ 3) Joh. Albert Fabr. (1668–1736) II 437a (Sextus Empiricus) || Fabrikfleiß II 162a

facelle II 486am, faces I 411a | Fach II 199m (leeres), pl. Fächer [ſ. Wiſſen] III 326m ⌉ Fächer (flabellum): f-artig II 97e, 190a; f-förmig III 186a; -palme I 296m,e; II 95me, IV 339e; von Weltdunſt I 86m ⌉ Fackel III 403a (-bildung), pl. -ln [ſ. Sonne] I 411a [Meteor] :| das Factiſche I 198a (wegläugnen); factiz III 67e, 114e, 643e; Factoreien II 162e (Handelsſ.), 409e; Factoren IV 239m || Faden B. (Maaß) I 469m, II 484m, IV 242m | A. (gew.) [ſ. Baumwolle, Fernrohr, Glas, Magnetnadel] I 393e, 4a; pl. Fäden (*) I 370m, 394a; III 398e [bei aſtron. Beob.]; IV 345e, 411a: an einem F. aufgehängt I 436e, feine III 60e, [im Fernrohr] III 300a; f-förmig III 331a, 364a; -gefäße I 368e; -kreuz I 156a, IV 126a; metallner IV 126a; ſeidener IV 51a, 126a :| Fagiardus III 623e | Fa-Hian IV *493e*: Verf. des Foe-koue-ki I 47e, IV 493e; Reiſen IV 493e :| Fahnen II 272e; Fahrenheit (Gabr. Dan., 1686–1736): ſeine Scala, Grade, Thermom. III 57e; IV 166m, 247a; V *97am* | Fahrt [ſ. Meer, Schiff, See] II 272m, 415e||; pl. -en II 272m, 396e :| Fährte I 285a (Abdruck); Fahrzeuge II 333e, 470a; mount *Fairweather* (auch cerro de *Buen Tiempo* IV 442e, 3e; Vulkan im nordweſtl. Amer.) IV *442e*, 3e (vulk.)

**Falaiſe* (NFrankr.) III 611a (Feuerkugel), falb ſ. Blätter, Hugh Falconer I 292m (Himalaya), Falconi IV 348a (*Monte nuovo*) ||· Franciſco

Falero II 470e–1a ⌉ Ruy Falero (Aſtr.) II *470e*, *488am*: Länge II *488am*(m): Schrift über L-en-Beſtimmungen II 470e–1a, *488am*: ∼en-Methoden II 335m; [perſ.] II *470e–1a*, *488a* || *Falklands*-Inſeln IV 72m (Reiſe), 92a (Fahrt) || Fall [ſ. Erde, himmliſche Körper, Mond, Steine, Weltkörper; vgl. Schwungkraft, Umſchwung] (ſ. °Körper) [auch in comp.] III 18e, 596m, *7e–8a*, 614a, *9am*: [e. Fluſſes] IV 503m, Geſetze II 342a, -grube IV 69am, Hinderung [= verbind.] ſ. °Körper; -höhe III *288am*, IV 157e; F. der Körper (u. ſeine Hinderung) I 161a; II 342a (Geſetze), [*348me*, *A. 501am*], 348e, 501e; III *18me*, *27me*, *619me* (wodurch verhindert); IV 155am, 358m; -kraft [vgl. Schwungkraft, Umſchwung] II 501m; III 18e (*27me*; m), 597e; -raum IV 303a, verhindert ſ. °Körper, -verſuche IV 157e; -winkel IV 332m, V 63a ⌉ fallen ſ. Erde, Himmel; Fallen [ſ. Schichten, Waſſer] IV 269e–270a [= Gefäll] || Fallows (Fearon, 1789–1831): Pendel IV 28me; ſüdl. Sterne III 197a, 252m :| Falmarc I 476a (Nivellem. in Columb.); *Falmouth* IV 23am (Meridian), 72m (von *F.* aus) ||· ſich falten ſ. Erdrinde | Faltung [ſ. Boden; Erde, Oberfläche der E., Erdrinde, -ſchichten; Vulkane] IV 331a, 560m, 609e [eine beſtimmte]; pl. -en IV *367e* (erzeugt), 493m, 560a || *Falun* (Schweden) I 445a (Gruben)

Familien [ſ. Pflanzen, Sprachen, Thiere] (auch in comp.), sg. Familie (*): der Geſtirne II 347e, Glied II 83e*, kleine I 382e, -leben II 489e, [von Mineralien] IV 631a*, -namen II 357m, natürliche I 54e (Zahl), [von Thieren] I 289am*; f-weiſe (von Pflanzen) II 96a, 251a; Zerſtreuung I 56a, -zwiſt II 217m ⌉ fanatiſch II 437m; III 454e, 623e; Fanatismus I 342a; II 140a (chriſtl.), 310m (religiöſer) :| Fangſchnur II 132m, *Fao* (Pic auf Upolu) IV 424e–5a

Michael Faraday (geb. 1791) I 31a; III 64m, 400e, 541e; IV *76m–77a*: Arbeiten I 31a, III 400a; Atmoſphäre III 52a | diamagnetiſch II *373m*, III [*400–1a*]; D-tismus IV *48e–49a*, *76me*, *174m* ⌉ Electricität I 194am, III 419m; electricity IV 182m, 200a; electriſch V 24m (Schläge), Electro-Magnetismus IV *76e* ⌉ Entdeckung III *400a*, e–1a; IV 48e–49a, 70e, 80a, 95e; pl. -en IV *76m–77a* ⌉ inducirte Ströme I 186me, Inductions-Str. IV *70e*; Induction IV *174m* :| Kobalt I 429me, Licht ſ. magn. || magnetiſch: Abw. IV *190a* (bei Nacht) | Intenſ. IV (132am) 200a: in der Höhe abnehmend IV *96am*, 182m; Veränd. IV 183a :| Kraft IV 77m; Licht I 198m, II 375am, IV (70e) ⌉ Magnetismus II 383e: atmoſphär. III 419m; atmosph. magnet. IV 183a, 195a; Erd-M. III *641m*, IV *175a* (Urſach der Verändd.) || Oxygen IV 95e; paramagnetiſch III [*400–1a*] *419m*; IV *76m–77a*, 95e–96m, 182m; [perſ.] III 400a, IV 96a; Phänomene IV *195a* (vom Wechſel der Jahreszeiten abhängig); Sauerſtoffgas IV *76e–77a*, 80a; Ströme ſ. inducirt

Farben [ſ. Cometen, Doppelſterne, Gewächſe, Licht, -ſtrahl, Menſch, Nebelflecke, Nordlicht, Pflanzen, Planeten, Sterne, Sternſchnuppen, traurig, Völker, weiß u. ä.] III *118e-9a*, *122e-3a*, 4a, *8e-9*, *134m-5*, *204m-5a*, 226a [*298e-301m*, *8e-310m*], *395me*, 417e, *440m* (496m), 504e-5a, *539a*, 542a,m; IV *144*; [Aufzähl., mehrere) . . . III 606e | sing. Farbe (*) II 107m, 416e‖; IV 302e, 3m; B. (bildl.) II 58e ||: Zuſ. (compos. Farben-, 1mal Farbe-): alle II 514e, III 300e; farbeändernd III 500m, -Angaben III 309e | -bild [= Spectrum] III *62e-63m*, 169m; pl. -er III 62e, 63a, 395e ⊤ Complementar-F. I 111e,-392m; III 108m, *299m*, *308e-9* (417e); IV 144m; sg. III 309a‖, 496m || Contraſt III 299e, 309a,e, 363a; -C. III 294m, 309m; C-F. III 512e-3a ⊤ contraſtirende III 298e (300m) || dunkle III 172m; ergänzen ſich III 539a, ſich e-ende III 299m; Extrem III 300e‖, -e III 480a; gleichnamige III 299a*, Grundſtoff II 515a*, Harmonie III 480a, intenſive III 299a, lebhafte IV (144a); f-los I 201a, F-loſigkeit IV 207a; -pracht IV 142am, -reiz II 29e, -ringe III 104e, [Schrift] III 173a; des Spectrums, im Spectrum III 300e, 9a, 440m, 539a; -ſpiel II 48a, -ſtrahlen III 129a, ſubjective III 299m(e) || -ton II 19e (milder), III 496e (dunkler), IV 144a; -töne III 300m, 1e, 504e ⊤ F. mit Tönen verglichen III 440m‖, *480am* || trübe II 105m, Unterſchiede III 115a, -veränderung [vgl. ändernd] (ſ. Doppelſterne, Sterne) III 171a (562e), -vermiſchung III 86m | verſchiedenartige III 299a, V-keit III 299m; -verſchiedenheit III 168e :| -wechſel III 85m, 642m; Zahl III 440m (7), -zerſtreuung III 225e ||— färben II 194e; Färbe- II 150a (-ſtoffe), IV 299a (-ſtoff); Färberei ſ. Purpur ⊤ farbig (vgl. gefärbt) [ſ. Licht, Ringe, Strahlen, viel-] I 185a, 198e, 372e; III 64e, 85m, 226a, 379a, 468m, 500a; IV 143m: Bilder III 394e, einf. IV 172m; Eingeborne IV 521e, 576a; verſchiedenf. III 299a ⊤ Färbung [ſ. Ausdruck, dichteriſch, Licht, Luft, Meer, Menſch, Stern, Styl] A. (actio) III 299e; B. (allg.) I 385a, II 69e; III 8a, 16m, 51e, 93a, 169a, 331e-2a, 363a, 415e, 542a, 551m; IV 531m; pl. -en (∞) III 222m: contraſtirende III 299e, dunkle III 113e, ernſte II 233m, indiſche II 114a, reiche II 40a, ſubjective III 299e, in den Tropen II *96e-97a*, trübe II 233m, verleihen II 396m, des Zeitalters II 187a

*Faria ſ. Souſa || Farn (ſo in compos.) [= Farnkräuter] I 372a; ſonſt Farren geſchr. I 286m; II 91a, 190a, 400a |: farnartig I 293e (Gewächſe); Baumf. IV 324e, baumartige IV 597e; foſſile IV 597e, -kräuter ſ. bei., -Vegetation IV 374m ⊤ Farnkräuter [= Farn] I *468a*, II 96a: baumartige [vgl. Farren] I 11m, 13e, 27a, 42e-43a (im Himalaya), (372a); II 91a, *190a*; verſteinerte [= foſſ. Farren] I 294a, 5a || *Färöer*, -Inſeln (*) II 274m: Zwiſchenſtation nach Amerika II 269e-270a, Eingeborne II 271a, entdeckt II 269me; Geſänge II 271a, 458m; -Inſeln ſ. *; Irländer II 274a,m, 461a; Normänner II 274a, 461a; Phönicier II 164a*; Reiſe IV 65a, 205a; Temper. I 348e* ⊤ James Farquharſon (1781-1843):

Nordlicht I440e, 1e; IV146e :| Farren ſ. Farn; *Fars* II42a, *Farſan* (arab. Inſeln) IV*381e* (vulk.), *Farſiſtan* II446a

*Faſern [ſ. Bimsſtein, Muskel, Nerven, Pflanzen] III536m; IV364a, 5me: [von Gebirgsarten] IV566e ⌉ faſrig [ſ. Gewebe] III386e, IV485a: feinſ. IV365m, [Gebirgsart] IV566e; grobſ. IV349m,e; kurzſ. IV365e, langſ. IV365m, Zuſtand IV450m || Faß IV535e; pl. Fäſſer: Ausmeſſung II(364a) 512m :| *Faſſa*-Thal I276m; faſſen I30m (geiſtig), 81e (nicht zu); Fäſſer ſ. Faß | Faſſung [ſ. Quellen]: ~skraft I180a: bedrängend III41am, [was über ſie geht] III*41*; ſie überſteigend, -ſchreitend I8e; III 40m, *352e* ⌉ faſten IV250e (ſtreng); die F. III415e, 486a (-kind) :| fatimitiſch III150a, Fatio ſ. Duillier, *Fatſi ſjô* (Japan) IV401m || faul [ſ. Holz]: F-fieber I243m, die Faulen II471e ⌉ *Faulhorn* IV59a: Barom. Schwankungen I479a; Höhe I333e, 360e; IV111m; Luft I333e, 360e; magn. Intenſ. IV95a, 111m; m. Neig. IV111e ⌉ faulend I334e, V32m; Fäulniß I408e, II464a ·|| Fauna, pl. -en (*): alte IV14e*; der Verſteinerungen* I284m, 8m; der Vorwelt III5e, vorweltliche I63e-64a ⌉ Ild. Favé: feu grégeois II446a, *451am* ⌉ *Fayal* (azor. Inſel) II478a: Ausbrüche IV581a; Erhebungs-Krater IV516a, 580e-1a || H. Faye (Hervé Aug. Étienne Albans, geb. 1814): F.'s Comet (innerer) I[*115am*, A. *392e-3a*] 115e, III*570me*: Aphel III570e; Elem. III bei *571e*, V*118e*; Entdeckung III*377m*, geringe Excentr. III303am, Zwiſchenglied III571me :| cosmogr. IV153m, Doppelſterne III*642e-3*(e), Kosmos III642e (franzöſ. Überſ.), Meter IV153m, Parallaxe eines Sterns III275m

**S. Fé* A. ſ. *Bogota* | B. del *Nuevo Mexico* (IV432m, 3a,m, 7e, 470e, 593a; Hauptſtadt Neu-Mex.'s IV594m): Abſtand IV432e, 4e (593a); Breite IV*433m*: und Länge IV*593e-4a,me* (neueſte Beſtimmungen); geogr. Beſtimmung(en) ib.; Hochebene IV432m, 3a; Höhe IV*433m*, *594e*; Höhen IV593a; Länge ſ. Breite; Längenthal IV436a, 595e; Anfang der *Rocky Mount.* IV435e, [Vulkan dabei] IV470e; Weg IV437e, 593m || Februar I409a (Zodiacallicht), III604a (wenig Sternſchn.); Feder II47a (-wild), III496a (ſ-artig); Waſsilij Fedorow I423a (Pendel-Verſuche), IV70m (magn. Beob. in Sibirien); Fegefeuer II416m ||· fehlen [ſ. Gebirgsarten] IV*637me* | Fehler [ſ. Beobachtung] sg. I421a; III132m, 580m; IV 163a; pl. (*) III132m, 195e, 232m; IV163a, 594a: in der Berechnung I421a, [Betrag] III555e; mittlerer I388a, III95e, IV43e; organiſche III290e*; wahrſcheinliche(r) III92a, 239a, 275e; IV163a, 4a*, 647m :|| feierlich [ſ. Eindruck, Ernſt, Ruhe, Stimmung] I331a; das F-e II47e, 179m; F-es III10e ⌉ feiern ſ. gefeiert || ind. Feigenbaum II*99e* (großer auf *Ceylon*), *190a* | fein [ſ. Bemerkungen, Beobachtungen, Beſtimmung, körnig, laubig, Verſuche] III44a, 614m; IV31e, 35e; Feinheit II216a, 430a; III42m,e, 43a,m, 92m ⌉ feindlich [ſ. Macht] I379m (Einwirkung), II221a; feindſelig I385e :| Feiſi (perſ. Dichter) II43a, 118e

Feld [ſ. Arbeit, Fernrohr, Lava, Luft, Teleſcop] A. (eig., wirkl.) II 46e; B. (bildl.) (°) II 98e, 251a, 307a; IV 439a, V 87a; pl. Felder (*) II 47a, IV (335a, 9a), V 39e: (comp. Feld–; †Feldſpath bildet einen beſ. Art. hiernach) –bau II 8m, 16a, 17m, 46m; III 158m; das zu durchlaufende° II 337a (immer weiter), freie II 30m*, fruchtbares III 311m°, geöffnet ib.°, –güter IV 447e; –herr II 220a,m; im F–e II 124m, ins F. [bergm.] IV 45m; f–meſſend II 259m, †–ſpath iſt ein beſ. Art. hiernach, unabſehbares II 86m°, –weihe II 21a, weites III 63m° | –zug II 174a, 185e; pl. –züge [= Heerz.] (ſ. Alexander d. Gr., macedoniſch) II 183a(m), 5e, 248m, 434me

†**Feldſpath** (auch in compos.) [ſ. Quarz, Trachyt] I 283*me*; IV 345m||, 566e, *622am*; pl. Feldſpathe (*) IV 618m: Anordnung IV *468am* || Art (Eigenſchaften uſw.) [= Gattung] III 615e–6a; IV 463a, *622am*; pl. Arten IV *636m* ⊤ –Art IV 351m, *635a*; pl. –Arten IV 475a: Benennungen, Namen IV *468am*, *475am*; [unter verſchiednen Namen] IV *467e–8a* ⊤ f–artig I 263m; IV 280a, 375a, 468m, 626m||: Antheil IV *467e–8a*, Beſtandtheil IV 621e; Gemengtheil IV 621m, 6m, 8a, 635m; Geſtein IV *425m*; Mineralien IV *601e*, 626e || Aſſociation IV (468m), [Begriff, Name] IV *622a*, Benenn. ſ. Arten | [Beſtandtheile] I *283me*, IV *626e*; [als Beſtandtheil] (ſ. Trachyt) I 273a, 283m, 458a; IV 163e||, 278a, 280a, 345m, 425m, 463a, 482e, *566e*, 7m, 579e, 621e, *2am(m)*, 9m, *636m*; V 36m, 71a, 76a,m, *77m*||,e, 78a, 79e, 93m :| Bildung ſ. Entſteh., Schlacken; Bomben IV 280a, Dichtigkeit IV *622a*, Eindrücke ſ. Quarz, Entſtehen [vgl. hervorbringen] I 460e, –Familie IV 631a; [Farbe] IV 567m; V 77m||, 78a||; faſrig IV 566e; Gattung [= Art] IV 476a, –G. IV 478a; [in Gegenden, Gebirgen] IV 365e, 475a, *622am*; gemeiner [= Orthoklas; IV 482e, 591a] IV 279a, 468a, 591a; –Geſchlecht III 616e; –Geſtein I 283e, IV 281m; ſpecif. Gewicht IV 163e, 626e | glaſiger F. [= Sanidin] IV 279a, 316m, 350e, 1m, 7m, 365e, 374e, 385a, 411a, *467m*, 9me, *478a*, 591m, 618m*: Anordnung IV 468a; [als Beſtandtheil] IV 450m, 467m, 470a, 6e [*478a*, A. *638–9a*], 480a, *2am*,e, 541e, 578a, 638m; V 34m,e|| (36m); fehlend IV *478a*, 483e, 591m, *638e*, 9e; [in Gegenden, Vulkanen] IV *478a*, *618m*||*e*, *638me*, *9am*; Kryſtalle IV 469a, 614a, 621a; –Kr. IV 469m; in Vulk. ſ. Gegenden, Zuſammenſetzung IV 468a :| im Granit IV 163e; –Gruppe IV 467e, 618e; läßt ſich nicht hervorbringen [vgl. Bildung uſw., künſtl.] I 465m | Kryſtalle IV 622a; V 76a, 77m; –Kr. IV 356a, 617m; V *76a*, 78a, 94m :| künſtlicher [vgl. hervorbr.] I *281am*; in Maaren IV 279a, 281m; –mandeln I 461e, Mineralien (unter dem Namen) IV *622a*, mit Oligoklas IV *622am*; f–reich I 235a, 245a; IV 345m, 406a, 417a; –Reihe IV *636m*; rother IV 469e; V 77m,e (79e); in Schlacken gebildet I 464e || ſchmelzbar, S–keit V *95a*: leichter V 94m, 95e–96a; ſchwer V *95a* ⊤ ſchmilzt IV 579e || [Schrift] IV 635e; –Subſtanz III 616m,e||; in Vulkanen IV *633am*, 4e–5a ||— Feldſpathiſation V *71a*

**Feldhuyſen* (am Cap der guten Hoffnung) [ſ. John Herſchel] I 387e, 415m; auch *Feldhauſen* III 296a :| von Feldner (Wilh. Chriſtoph Gotth.) II 132a („Reiſen" [durch Braſilien]); Laurentius Feldt (geb. 1796): Sternſchnuppen I 128m, III 592e; Feldweibe, Feldzug, Feldzüge u. a. ſ. unter Feld; *S. Felice* ſ. *Verona*; *S. Felipe* (Dorf beim Cotopaxi) IV 365a, rio de *S. F.* (Quito) IV 362m; felis jubata II 428m, Felix Capella ſ. Capella | Felle [ſ. Thiere]: gegerbte II 314m (wilder Frauen); [von Thieren] II 192a, 428a :| Sir Charles Fellows II 418m (Lycier)

Fels [ſ. Gerüſte, Granit, Grotte, Inſeln] (bem. -arten, -maſſen, -ſtücke) IV 351m, 508a; ein beſtimmter IV 508e; B. Felſen (2te Form, sing.; durch ° bez.): ein beſtimmter [in Gegenden] IV 223m, 423e, 531m, 568a] plur. Felſen (wird nicht bez., dagegen der sing. Fels durch *) I 444e; IV 374e, 412a; V 82a ‖: **Zuſätze** (compos. gew. Fels-; öfter Felſen-, bez. durch °): anſtehende(r) V 82a*, 84m; -arten I 246a, 259m, 457e; IV 169a (Leitung), 641a; [Beſchaff.] IV 568a | -blöcke [ſ. Vulkane] I 233m; IV 356m, 362e; sg. -block (°°) I 425e: große I [*299–300* worauf ſie ruhn], aus der Tiefe IV 214e, umhergeſchleudert IV *214e* :| -boden III 498m, cubiſcher* IV (351m) 412a, Eindrücke V (33m), in F. eingegraben II 481e, [Erſtarrung] IV 490m, -fluß IV 594a, -gebirge = *Rocky Mountains*, -gegenden V *81e–82a*; gemalt(e) II 78m, 88a; V *81e–82a*; [Geſtalt] ſ. cubiſch; Gewebe I 169a, 246a; -gewölbe IV 218m ‖ -grate (pl. von: der Grat IV 240e; vgl. *Grat) [ſ. *Antiſana*, *Chimborazo*, *Cotopaxi*]: ohne Schnee IV *240e–1a*; ſchwarze ib., *574me*] -gräte (sing. fem.) IV *361me* ‖ -gruppen V *81e–82a*, -hörner I 243m; -kamm IV 286m, 359e, 627a; -kette° V 97e | -klippen IV *242e*, sg. -klippe (*): Gewebe darauf I 61m, 386e*; nackte I 14a, 386e*; Temper. IV 242e :| -kluft IV 181a, Marken I 474m | -maſſen I 135e; IV 336m, 360a; V 34me, *81e–82a*; sg. -maſſe (°°) IV 263e, 361m; V 52e: Alter I *283e–4m*, entſtehen I 163e; gehoben II 224a, IV 217e; Miſchungen u. a. I 169a, Phyſiognomik II 84a, aus Waſſer I 168m :| -mauer I 236e, IV 271e; -Meer° I 261e; nackt(e) I 357a (386e), V (97e); -platten° I 357a; -rand I *235am* (beim Krater), ſ-reich° II 432e, -Relief II 407a, -riffe° I 456e, Rinde I 80e, -rippen II 11a; -rücken IV 351a, -rücken° II 29e; -ſchichten IV 218a, V 33m; -ſchluchten II 25m°, ſchroffer IV 299a*, ſenkrechte IV 411e–2a ‖ -ſtücke IV 454a: abreißen I 408a, III 597a; große IV 571e, Sterne I 139m] sg. -ſtück I 397m, -ſtück° IV 576m ‖ -ſturz° II 19e; -thäler II 10a, 243m | -thurm IV 286a, -thürme I 363a; thurmartige IV *285e–6a*] -trümmer: bei Vulkanen IV *354e*, 6a, *7–8a,me*: -züge IV 357a; von Vulk. ausgeworfen V *43am*, 44m] -wand II 28m, III 482e; IV 110e, 503a, 569e; pl. -wände (°°) I 9a, III 69a: ſteile IV 94e–95a, 181a :| [Wort] IV 594am, zerſtört I 486a, zwiſchen F. II 102m (liegend) ‖— felſig II 84m, III 385m: Gegend IV 606a, Inſel IV 401a, Ufer II 10e

*Fenchel II 131a, *Feneſtrella* (Alpen) I 218m, fenix de las maravillas II 295m; Fenſter III 64a, -ſcheiben IV 575m (erſchüttert) || Ferdinand der Catholiſche: Anghiera I 297a; III 342a, 623m; Gonzalo de Cordova III 623m, Hof II 299e; Secretär I 297a, III 342a] Ferd. und Iſabella [ſ. Columbus] II 299m: auch gen. die cathol. Monarchen I 477e, die ſpan. Mon. II 287a; die cath. Könige II 475e, 481am‖ :|| Ferdinand II Großherzog von Toſcana II 377m: Steno II 388e, V (87e) 88e] *Ferdinandea* (ephem. Inſel bei Sicilien) (= *Julia*, *Graham*) I *253a*, *454me*; II 152a, IV *371e* || *Fergana* II 42a, 186a [Ort da]; El-Fergani = Alfraganus] J. Ferguſon: 3 kleine Planeten entdeckt V *116e*: Euphroſyne V 111m, Titania V 115a, Virginia V 114a :| Feridun (alter perſ. König) I 491e | Fermat (D. Pierre de, 1608–1665) II 342e, 354a: Differential-Rechnung II 512e, [Infiniteſ. R.] II 364a, Maxima II 512e :| *Fermonts* (Frankr.) I 262e || **fern** [ſ. Himmelsräume, Klimate, Küſte, Land, Meer, Reiſe u. a.] (in compos. Fern-): -glas III 247e, -land II 175a, † -rohr bildet ein beſ. Stück hiernach] das Ferne I 84e: Streben nach dem F-en II 205a, 311m :|| die Ferne (subst.) [ſ. Mond]: blaue II 82m | Duft II 92e, 96e; duftige I 38m, II 83m :| dunkle II 142e–3a, grenzenloſe I 6m; große III 557m, giebt Größe [vgl. vergröß.] II 337me; dämmernd hinſchwindende II 30m, Sehnſucht nach I 83a, in die F. tragen II 400m, unabſehbare II 70a, unbekannte III 529e, vergrößert [vgl. Größe] II 70m (die Geſtalten) | in weiter IV 116a; weiteſte II 71e, 164e, 400m; III 572e

† **Fernrohr** (= Teleſcop, Reflector, Refractor; optiſche Inſtr.; vgl. Röhren) [ſ. Cometen, Planeten u. einzelne, Sterne uſw.] I 155e; II *211m*,e [*355–6m*, *A. 507–9a*], 355e, 6a; III [*60–61a*, 75m–80, *83–84*, *A. 116m –8m*] 110e, 122m–4a, 536e; ein beſtimmtes [vgl. Aufzählung] II 507e‖-8a,m, 9m | plur. Fernröhre I 164m; II 343a, 354am, 9a, 360a, 440e, 507e, 8a, 511am; III 69a, 212m; beſtimmte ſ. Aufzählung || Inſätze (zu sing. u. pl.) [auch zu Teleſcop] (bem. Beſchränktheit, Folgen, Grenze, Kraft, Wirkung): achromatiſche(s) III *78e–79a*‖, 366m; ſchwacher Anfang II 343a, Anwendung ſ. Gebrauch; beſondre Arten u. Einrichtungen III *77e–78a*, 101e, 112me, *6e–7a*; [Aufzählung] (einzelne, beſtimmte) III [*77–80*] 259e, 261e, 293m; Ausdehnung durch ſie III 67e, *114e*‖; Bau ſ. Conſtruction, Beobachtungen damit II 368am . . . .; [auf Bergen] IV 574e; Beſchaffenheit III 91m (jetzige Vollkommenheit), 204a (Schiffe) | [Beſchränktheit] (vgl. Schwäche): beſchränkte Grenze III *353a*; was es nicht (mehr) erreicht III 352m, 533m; zu hohe Erwartungen III *353a* :| Brennpunkt III 60e; Conſtruction, Bau [vgl. Arten] II 356m; III (79m‖) 80e, 117e, 353a (Schwierigkeit), 372e; Dimenſionen ſ. Größe || bringen (eindringen) [vgl. durchdringen, Raum]: dringt in die Himmelsräume II 136m, 211m; III *204am*; in die Tiefen des Weltraums II 343a, durchdringt den Weltraum III 353m] durchdringen ſ. bringen, raum-; eindringen ſ. bringen uſw. :| Einfluß ſ. Folgen, Wirkung;

Einrichtungen ſ. Arten | Entdeckung des F. [ſ. übr. Erfindung] II 136m; Entdeckungen durch das F. II 341a(m) [356m–363], 357a, 360a, 2m [*366–9m*], 366am‖, 8a, 394a [*508m–510*] (509m); III *60m*, *75e–76*, 425me, 7a] Erfindung [= Entdeckung] II *144m*, 238m (342e–3a), 4e, *354am* [5–6m‖], 5m, 363a, 394a, 7e [507–8m], 507a,e, 8a; III 18a, 60m (74m), 204m, 218a, 229e, 355e, 6a, 425m,e; nach Erf. IV 409a; vor Erf. III 82m (168a), 174m, 313m, 418e] was das F. erreicht ſ. Kraft; was es nicht erreicht, zu hohe Erwartungen: ſ. Beſchränktheit :| Fäden III *60e–61a* | Feld II 511m; III 82m, 121m‖,e (176e), 202e, 363a, 419m, 536e, 7a‖; Felder I 91m :| finden durch das F. III 499m; Folgen der Erfindung, Einfluß [vgl. Ausdehnung, Entdeckungen; ſ. übr. Wirkung] II 238m, *341me*, *2e–3a*, *4e–5a*, *6am*, *397me*(e); III [*75m–76*] 75e, 151a‖, 168e–9a, 313a, 4e; Gebrauch (Anwendung*) III 174m*, 227m, 313a (allgemeiner), 503a; Geſchichte (d. h. weitere Entwicklung, Fortſchritte; vgl. Vervollkommnung u. a.) [übr. ſ. bz. Erfindung; ſ. allg.] III [76e–80]; geſehn ſ. ſehen | Grenze ſ. Beſchränktheit; die Gr. der Erfindung iſt noch nicht erreicht [ſ. dagegen Beſchränktheit] II 343a, *353am*; künftig noch ſtärkere III 372e] große(s) 121a, 237e; III 156m, 173m (187e), 213e, 336m, 356a, 369a, 503a, 544a; Größe, Dimenſionen [vgl. Länge] II (366m); III 121a, 182e (325m) :| gute III 356m, hundert I 359a | im F. [ſ. Sterne, Planeten u. einzelne, Mond u. a.; °ſehen] III 83e‖, 85m, 315m, 543a; in F-en III 48m, 348e, 489m | Kraft [= Stärke] (ſ. ſehen, vgl. Wirkung uſw.), was das F. erreicht III *353m*; Weite des Eindringens, wie weit ſie reichen III 183e, *353m*; kleinſte Gegenſtände, die noch geſehn werden können III *545e–6m* :| künftig ſ. Grenze | lange III [*77–78m*] 117a, 320e; Länge [vgl. Größe] III [*77–78m*] *78am*, 117m,e (183me, 212m), 3m, 245a, 293m, 7a (9e), 320e‖, 336a, 362m, 5m, 6m] Licht III 117e, 8a, 9e, 121m(e): -fülle III 531e, l-ſtark III 259e; -ſtärke I 87e; III (180e, 2e) 204a] mächtige(s) I 158m; III 100e (156e), 179e (*183me*), 212a, 357e, 372e; mächtigſte I 86e, 101m; Mächtigkeit III (330e) :| magnetiſches I *436e*; IV 64m, 117a, 125e, *6am* | Meſſung mit dem F. III 152a; Verbindung, verbunden mit Meßinſtrumenten II *144m*; III *60e*, *76e*, 82a, 106a, *152am*, 4a (265m, 6e); IV 60a :| Mittags-F. III 82e (pl.), 116m; Nacht-F. IV 207e; Namen II 508a, III [*37–38a*]; nebelauflöſend 121a; Öffnung III (80a,m) 167e, 261e (321m), 340m,e, 8e, 531e, 4e | ohne F. (ſehn, beob.) III 66e, 106m; IV 171e–2a: im Alterthum IV (15m) :| neues Organ [ſ. d.] II 341e; Perſonen (die F. bauen oder anwenden) II 356m, 496me; III [*77–80*] *80*, 84m‖, *117m–8a*, 261e, 512e, 552e; prismatiſches III 512m, 538e; Prüfung III *168me*, *204am* ‖ Vordringen in Raum und Zeit I 161a | raumdurchdringend I 19e, 158m; II 211m, 341e; III 100e, 156m: Eigenſchaft II 397m; Kraft II 355a; III 50a (188m, 190a), 321m, 2e, 362m :‖ richten, Richtung, gerichtet auf Gegenſtände II356m; III121e‖-2a‖, 3am, 203m, 355m | Rieſenfernrohr [= -Teleſcop] III330e; -röhre III77me (78am), *116e-7m*, 312a :| Schwäche III(322e, 352m) | ſehen, ſichtbar, geſehn durch F-re [ſ. *Sterne, *Planeten uſw.] III145m, 312a, 510a; im F. III73m,e, 120e-1a, 442e; kleinſte Gegenſtände ſ. Kraft; Sehen im F. [= teleſcopiſches S.] III[*202m-3m*] 202me :| ſichtbar ſ. ſehen | ſtarke III84m, 301a; ſtärkere ſ. Grenze; Stärke [= Kraft] III322m (e, 6a), 9m (*353m, 545e-6a*) :| unvollkommene III335e, [U-heit] III315e ‖ Vergrößerung(en), vergrößert III119e, 120e, 1a, me, 202e-3a (e), 273a, 322a, 487a, 520m: halbe III358a; [-malige uſw.] II343a, 496me, 511a; III77 (79m), 82e, 83e, 156m, 167e‖, 196e, 335e, 8a, 365m, 529e, 530e, 2a‖, 3e, 5m | ſchwache II511m; III*83m-84a* [Wirkung] (84a), 167a (8a, 204a), 490m, 546am; Schwäche III290e ⌉ ſtarke II511m; III*83m-84a* [Wirkung] (84a), 167a (8a, 204a), 490m, 546am; ſtärkſte III167e, Stärke III67e :| ungeheure III68a, 117am; verſchiedene III499e ‖ verſchiedene III552m, Verſchiedenheit III389e; Verſtärkung III(357e); Vervollkommnung [vgl. optiſche Inſtr.] II366a; III*60e-61a* (322m), *e-3a*, 330e, 353a | vollkommnere III(518m); Vollkommenheit III153e, 203am (427a) :| Vordringen ſ. Raum, wie weit ſie reichen ſ. Kraft; Wirkung [vgl. Kraft, Einfluß, dringen, Entdeckungen] III(67e) 83a [*83m-84a*, A. *119-122a*], 83e (114e), 7e-8a, 9e, 120e, 151a (187e, 8me), 202me, 213e-4a, 298e, 322e, 3e, 336m, 365m, 6m, 371m, 498a, 9m, 503a; IV(6m); Zahl ſ. hundert

*Don Fernando: im ſtandhaften Prinzen II63me, 125m; B. *Fernando* ſ. *Noronha* | C. *Fernando Po* (weſt-afr. Inſel) I75a: Einbeugung I*309e*, vulk. IV377a :‖ Ferne, Fernrohr ſ. bei fern; *Ferrara* IV58m [Perſ. daher], Barthol. Ferrelo († 1543) II268e ‖ Jayme Ferrer I420m; II295m, 472am; IV53a,m: rio de Ouro V64e ⌉ Joaquin Ferrer: Vulkane *Mexico's* IV*545e*, V*51am* (Höhe); der *Orizaba* IV283m, 292e, 527m; V51a‖; *Pico* IV523e :‖ feſſeln [ſ. Aufmerkſamkeit, Intereſſe, Sinn] II103m, IV16e; -elnd II394m, III13m ⌉ Feſſeln ſ. Geiſt, -ung IV*12a* (u. Entfeſſelung)

feſt [ſ. Boden, Körper, Land, Maſſen, Schichten, Sterne, Stoffe, Subſtanz, Theile] I180a‖, II352e; III*157a*, 164a, 6a, 395m, 478e, 588m; IV80a, 213m; V23m, 73m: (in compos. Feſt-) gegen Bewegtes III*157am*; (gegen und) flüſſig [vgl. das Feſte] I335m, 426a, 480a; II370m, 3m; III164m, IV14a; † F-land ſ. ſogleich beſ., nicht ſ. IV145m, F-ſtellung II326a; werden I271e, F-werden III164m; Zuſtand I426a, IV213e ⌉ † Feſtland (= feſtes Land, Feſte; = bp. Continent) [ſ. afrikaniſch, *Amerika*] I250a, 5e, 305m,e, 6m, 310m, 8e; II11a, 150m, 173m; ein beſtimmtes II480m; IV429e, 551a; pl. (∞) -lande I*471e-2a* (vier), -länder II477m (zwei): [alte Ahndung] III110e, Anblick II297e, ein anderes II 222e, Hebung II 439m, Inſeln IV *534e–5a*, [kleines] IV 269a :‖ das Feſte, Feſtes III 5m, 37a; IV 218a, 237m, 414a (Areal), 489a (Grenze); V 23e: gegen (und) das Flüſſige [vgl. feſt] II *306e–7a*; III 5e, 144me (Scheidung); IV 19e, 59e (Geſtaltung) | Feſtigkeit I 379m, Feſtung (= Feſte) V 82e (∼sgraben) :‖ B. Feſt (festum) [ſ. Trauer]: ein beſtimmtes III 604e–5a; pl. Feſte (∞) II 131a, III 455m [bei Völkern]: chriſtliches, heidniſches II (458m); -ſpiele I 408m, -tage III 476e

die Feſte B. (= Feſtung) I 491e, II 245e ‖ A. (= Feſtland, feſtes Land, Continent) [ſ. Erde] I 22m, 303e, 4a, 323m, 343m, 4a; II 136e, 378a; IV *13e–14a*, 33a, 214e, 451a; V 57a; pl. Feſten (*) I 318a: die alte [= alter Contin.] I 351a, auf der F. IV 139a, bewohnbare V 57e–58a | die F. und das Flüſſige oder die Meere I [*301–2* (Vertheilung, Grenzen, Verhältniß)] 301e, 2a; II 173a: Sinken u. Steigen I *315e–6a*; Verhältniß I *301–2, 4e–5*(m), *470me*; III 458m, IV *33a* :| die gehobene IV 13e–14a, Geſtaltung I 471e*, Größe IV 414m*, Höhe I 163m, Maſſe I 303e, die öſtliche u. weſtliche I [*316m–7m*] 6e, trockne V 57e–58a, Umwandlungen V *57e–58a*, weſtl. ſ. öſtl. ‖— das Feſte, Feſtes, Feſtigkeit, Feſtland, Feſtung ſ. bei feſt

*Feſtus (Gramm.) I 449a, F. Avienus ſ. Av.; Fett IV 382m (flüſſiges) ‖ feucht [ſ. Boden, Schatten, Thäler, Wärme] I 357a, II 226m; III 96a, 106e, 618e; IV 531m, V 37a: Gegenden I 371e, gegen trocken IV 536m | Feuchtigkeit (vgl. hygrometriſch, Hydrometeore) [ſ. Atmoſphäre, Luft] I 147m, 169e, 316e, 338a, 340m, 352m, 6e; III 15a: (compos. ∼s-) -Beſtimmer I 365e–6a; -Gehalt I 305m, II 306e; -meſſer I 360a, -Verhältniſſe IV 329a, Zunahme IV 330me (mit der Höhe), -Zuſtand I 358e

Feuer (vgl. feurig) [ſ. ätheriſch, Erde, Heerd, Inſel, Meteore, Mond, Naphtha, Rieſe, Vulkane] B. (= Feuern, im Kriege) IV 534a | A. (gew.) I 231e, 271a, 454e; II 92a; III 54e–55a, 164a,m, 201m, 540a, 579e, 585e, 596e, 608m; IV 12a, 45e, 304m, 448a, 532m, *6me*, 585e; plur. die Feuer (*) ‖ **Zuſätze** (in compos. Feuer-, 1mal ∼s-) [† Feuerkugeln ſind ein beſ. Stück hiernach]: -ausbruch [= Eruption] I 234a, IV 262a; pl. -ausbrüche [ſ. Vulkane] II 166m; IV 213a (ſehr hohe), 6a (411e), 591a :| von F. begleitet IV 12a ‖ -berg [= feuerſpeiender Berg, Vulkan] I 251a, 4e, 453e; IV *268m*, 270a, 285e, 290m, 5e, 406a; ein beſtimmter IV 428e, 454e; pl. -berge I 236e, 242e, 256e; IV *213m*, 267m, 9e, 287m, 303e, 7a, 318a, 382e, 8m, 408e :| [F. an einem Berge] IV 383me* ‖ -bildung (= vulk.) V *59am* | -brand I 461m (tison), V 65m; -brände IV 542a :| -brenner IV 508a | -brunnen (der Chineſen, = ho-tsing) pl. I *416e–7a, 445m*; IV [*263*] 382am, *513m* (Seilbohren); sg. IV 296e–7a, 380e, *610me* :| ∼sbrunſt [= Brand] III (*608am* durch ein Meteor, Feuerkugeln), IV 144e (Reflex) | Centralf. II 139e, 350e; III 199e; V *58e, 59a*; um das C.: ſich bewegen III 425a, kreiſen III *422a* :|

-Diſtrict IV 224e; als Element III 28e, 43m‖ | Erde [ſ. Art.]: aus der E. IV 517m (600e–1a), im Innern der E. [= unterird.] I *451* :| ſ-ernährend I 247m (Stoffe) | -Erſcheinung [= Phänomen] IV 296e, *380*; pl. -en IV *266e* :| -Eruption [= Ausbruch] IV 381m, -en IV 411e; in F. erzeugt = pyrogen; ewige (pl.) IV *254m*, 263e, 383a; ſ-farben I 402m; -flammen II 99a; IV 223m, 536e ‖ ſ-flüſſig IV 268m: Maſſen IV *269m*, 271a, 2a; auf ſ-em Wege ſ. Gebirgsarten u. Mineralien: Bildung ⌉ F-flüſſigkeit I 277m ‖ Gebrauch, Nutzen V 61a, [in Gegenden] IV 509a‖, ſ-gelb III 204m‖, -glanz III 44m | Gott V *60e–61m*; -gott III 206e, V 64m :| griechiſches II 446a, am Himmel III 415a, Intenſität I 455a, Kraft III 164m; † -kugeln ſind ein beſ. Stück hiernach | -land I 310am, 471a; II 268m, 476m; III 368am (entdeckt): tierra del fuego I 307a, IV *322m* (Vulkan) :| Licht des F. III 134m; -luft III 42e, 44am, 596e; -maſchine V 24m, -materie II 385a, Nahrung I 253m (geben); Natur, Weſen IV *536me*; Nutzen ſ. Gebrauch, -Phänomen [= Erſcheinung] IV 301e, -producte I 245a, -quellen IV 605a | -roth III 204e, 499e; ſ-röthlich III 169m, *204m–5a* ⌉ -ſäule [a. Vulkane] I 233m, IV 255e; pl. -en I 200me, IV *267e* ⌉ -ſchlünde I 14m (keſſelförmige), 241a (rundliche); IV *296am*, 418a; sg. -ſchlund IV 534m [= Vulkan] :| [Schrift] IV 536e, ſchüren IV 452a; -ſignal IV 301e, pl. -e I 185m; ſ-ſpeiend [ſ. Berge, Kegelberg] I 255m (Gebirgsketten), IV 304a; -ſtein IV *484a*,a (aufblähen, künſtl.) ‖ -ſtrom I 451a‖; IV 537a, 570e | pl. -ſtröme [ſ. Vulkane, vulk.] V 58e: im Innern der Erde I *451am*, IV 34e ‖ -tempel [perſiſcher] II 99a, 132m; des F. Tod V 19e | unterirdiſche(s) [= im Innern d. Erde] I 255e, 6m; IV *499e–500a*‖,m, 514m*, 568a, 586a; V *59a*: auf dem Mond III 508e* :| durch F. verkohlt I 468e, [vulkaniſches] I 456m, Wärme III 596e; -werk I 405m, -werkerei III 608e; Weſen ſ. Natur, gegen Wind IV *536me*; [Wirkung(en)] III 164a,m, 201m; IV 160a, 359e, 447e, 484e; [Wörter dafür] IV 327e, 559a; V 55a, *60e–61a*; -zeichen I 238e, 449a | -zünder II 419a, IV 508a; ſ-zündend II 174e ‖— feurig (vgl. Feuer) [ſ. Äther, Ausbruch, Berge, Eruption, Geſtirne, Meteor, Punkt, Schlacken, Sterne, Streifen, Wolke] I 159e, 398e; III 410m, 9a; IV 217e, 272e, 3e, 300m, 550e, 605m; V 92a: Bildung IV 449e, Erſcheinungen IV *295e*, Farbe III 541e–2a, -glühend I 241e, Körper III 596m; Maſſe I 402m, -en IV 332m; Stoffe V 52m, Thätigkeit IV *424a*

† Feuerkugeln [ein Theil von Aërolithen, von Bd. III ſ. dieſe hp.; ſ. da auch weitere Parall.; = Feuermeteor; oft mit Sternſchnuppen zuſammen] I [120e–5, *8*; A. *394am, e–5a*] 124m,e, 6a, 7m, 204e; III *573me* [592–617, A. 618–624; d. h. nur *607e–8m, 9e–610a, e–1m, 622me*] (*628m*); einzelne [vgl. Fälle] I 123a, 5e; III *608am*, *622me*, 3m ⌉ sing. Feuerkugel (ſpäter *) ... III 608am‖, 9e ‖: Zuſätze: Aërolithen ſ. °Meteorſt., allein (ohne Sternſchn.) III *610a*, aufwärts ſteigende I *128me*;

Aufzählung ſ. allg. (einzelne), Fälle; Ausgangspunkt I 126a; Bahn I 393m, -en I 127m (Richtung); Beobachtung III *573me* (fortzuſetzen), Beſchaff. ſ. Natur; Bewegung [vgl. Umlauf, a. Geſchwind.] I 125e, *8*, 394m; III (611a, 622me); Blitze I 363m, Brand durch ſie veranlaßt III *608am* (Gebäude entzündet), Comet! III *623e*; Durchmeſſer I *123e*, *396me*; III 432a, 622m; Entſtehung [= Urſprung] III 610a, Erſcheinungen dabei III 609e ‖ Fall I 204e, 412m | [Aufzählung von Fällen]: einzelner [vgl. allg.] I 393m, 9e, 407e; III 609e, 610e; vieler od. mehrerer I 129m, 132a, 396me, 9m ‖ geſchweifte [vgl. Schweif] III 623m,e; Geſchwindigkeit (der Bew.) I 121m, 3m, *400me*, 7e; III 607e–8a; Geſtalt III (432a): Pfau! III (*623a*)m; Gewölk, Wolke I *123am*, 4m; glänzende III 610e | Größe I *121m*, 3a, 9m, 396e; III 609e* (622m); große III 609e, 611a :| hinſtreichen I 124e (394m), Licht III (594a) | zu Meteorſteinen: ſie ſchleudern oder laſſen M. (od. Aerolithen) fallen I *123a*, 132e; III (594a) 607e–8a,m; beide fallen zuſammen III *610e*, 622e, *3*(m,e); ihr Zuſammenhang mit Met. I *122am*, 5e; III *610e* :| Natur, Beſchaffenheit I [120e–5, A. *394am*] *128a*, 394e–5a; III *573me*, *609e–610a*, 623e (8m); nicht periodiſch III 610a, phyſiſche Verhältniſſe III 610a, Radiation? III 610m; Richtung [vgl. Bahn] I 407e*, III (611a); rothe III 610e*, ſcheibenartig III 432a; Schweif [vgl. geſchweift] I 395a, III 609m (623m) | gegen (und) Sternſchnuppen [vgl. Art.] I 394e–5a, 9m: aus dem Mond I *400me*(e), ohne St. III *610a* :| [bei Tage] III 608m, 611a; Umlauf III 622me (um die Erde), Urſprung [= Entſteh.] III *573me*, Vorgang III 611a, Wachſen III 609e, Wirkung ſ. Brand, Wolke ſ. Gewölk; zerſpringen III 608m*, Z. I 128e

Louis Feuillée (1660–1732) III 351a: Doppelſterne III 291m, 362a; Kohlenſack III 351a, 369m; magn. Neigung IV 61e, [perſ.] III 351a; Reiſe III 362a, IV 61e; Pic von *Teneriffa* II 509a :| feurig ſ. bei Feuer, *Fes* II 63e (König)

*Tolomeo Fiadoni (Prior) IV 508e (*Epomeus*), *Fibrenus* (Bach bei Arpinum) II 18a ‖ Fichtelgebirge: Gebirgsarten I 262m, 3m, 461e; V 70e | das Baireuther I 273e, das fränkiſche IV 208e ‖ Fichten I *469e*: Blüthenſtaub aus der Luft I 373m, foſſile I 298a, -geſchlecht II 411e; mit Palmen zuſammen I [*296–7a*, A. *469e*], II 56e; -Pollen V 36m, -Waldungen I 377m ⌉ Fiction I 178e; II 52e, 387m; IV 535e; pl. -en III 165e ⌉ Ficus-Arten II 91m, 130a; V 79m: ficus indica IV 343a ⌉ Fides (37ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *112me*; Entdecker V 112m, 7a; -ung V *112m* :| fidicula = Wega III 259m ‖ *Fidſchi*-Inſeln (Südſee): auch *Fidji* IV 588m, *Viti* (*) IV 424m (*Viti*-Inſeln IV 424m) [ſ. Gl. Archipel, Gruppe]: Archipel IV 424m, 588m, m*; -A. IV 424m, 588m* :| geogn. IV *424m*; Gruppe* I 190e, IV 101e; einzelne Inſel IV 424m, [Inſeln dabei] ib.; magn. Äquator* IV 101m,e; zu Melaneſien IV 588m ‖ Fieber V 32m, -rinde I 13e | Carl Guſt. Fiedler (1791–1853): „Reiſe durch

Griechenland* I 454a,m, 463a; IV 503m; ***Styx-Fall*** IV 503m :| Field IV 611e-2a (Silber im Meerwaſſer); ***Figeac*** (Frankr.) I 423a (Schwerkraft), IV 28a (Pendel) || **Figur** [ſ. Erde, Planeten, Vulkane u. a.] F. (menſchliche) IV 50a; F. (allg.) III 552m, IV 18e; pl. -en (*) III 13a, IV 151a: **geometriſche** IV *19a*, V 89a*; kleine II 78e*, mittlere IV 24a, phyſiſche IV *19a*, unregelmäßige III 518m ⌉ figurativ II 455m; figürlich II 73e, 93a (Ausdruck); III 437e (Darſtellung), 503a || Filz ſ. Zelte, pl. -e I 370m; Finanz-Miniſter IV 70a, Orontius Finäus II 334e, Fingal II *37e* (-Lieder), *Finisterre* I 262e (Depart.)

Finland II 615e [Ort da], finländiſch (‡ finniſch) I 313a (Küſte hebt ſich) ⌉ *Finmark(en)*: Eisboden IV 46me, magn. Intenſ. IV 67m; Nordlicht IV 144e, 5me; [Ort da] IV 38e, 118e; nördlichſte Spitze von Europa IV 46m ||· *Finnen* (*) II *43e-44m*; finniſch (vgl. finländiſch): alt-ſ. II 43e; Epos II *43e-44m* (u. Lieder), 51e, 119a; [Geſch.] II 44a*, Landleben II 44a, Lieder [vgl. Epos] II 43e; Meerbuſen I 273a, IV 70a (magn. Beob.) | Stämme [= Völker] II 43e, *290m*; Stamm I 491e; II 43e, 44m ⌉ Völker [= Stämme] I 383m; II 220e, 240a; zu den F. gehörende (verwandte) V. I 492a || Finnianiſche Lieder II *37e, 113e*; finniſch ſ. *Finnen*

finſter [ſ. Gewalt, Jahrhunderte, Luft u. a.] IV 273m | Finſterniß (vgl. Verfinſterung, Abnahme des Tageslichts) [ſ. Christus, Land, Vulkane; Mond, Sonne] II 371a; III *85e-86a*, 350a,m, 413e, 4a: [Eindruck] III 542m, [Entſtehung] III *85e-86a*; hiſtoriſche III 413e, *4am* (im röm. Reich), 5a, 6a,m; nächtliche IV 589m, im röm. Reich III *414am*, tiefe IV 286e; totale III *623am*; Total-F. III 489e, 500a, 541m

Firato* (Japan) IV 401a, firdaus (arab. Paradies) II 133a | Firduſi II 41m: Alanen I 491e, Cypreſſe II *132me*, Heldenbuch [= Schahn.] II 42e, Name II 133a, Naturſchild. II *42e-43a*, Ortsnamen I 388a, Paradies II 133a; Schahnameh [vgl. Heldenbuch] I 388a, 491e; II 118m, 132m || Firmament (= Himmel) II 496e; III 148a, 190m, 2a, 3a, 4e, *329a*, 355e; IV 499e: am F. [a. ganz, Sterne] III 316m, 329m, 341a, 5e; Anblick III 157m, 264m, 511a; das andre III 361m, Anmuth I 154e, [alte Anſicht] II *352am*, Bewunderung III 157m, Bild III *347m* | das ganze [= geſammte] III 326m: am ganzen III 328a, 5a, 365e ·| das geſammte [= ganze] III 341e, Glanz I 141a, Kenntniß III 151a, Reichthum III 151m, Riſſe III 44m, das ſichtbare III 312a; Sonnen des F. III 40a, 228e | Sterne (Stern) des F. I 147a, 157a; III 62m, 111m, 309m; am F. III 275m, 371m :| das ſüdl. III 318a, Theil III (312a) 324e, Topographie III 359m, [verſchleiert] III 143e, Zuſtand III 104m || Firmen II 399e (unter alten F.) | **Julius Firmicus Maternus: astronomicorum libri 8: III 209a, 465m; Decane III 474a; Planeten III 422a, 465m, 7e, *472e*, 4a; Sterne III 173e, 209a; Zeit III 173e, 465m :| Firſte ſ. Stellen | Fiscal II 277a, 492e, 3a,m; fiscaliſch II 484m

Fiſche B. (ſüdl. Sternbild) [pisces III 293m]: Band zw. ihnen III 327a; Nebel-Regionen III *327am*, 334m (5a); Sterne: ω III 293m (Doppelſtern), No. 100: I 152e; Thierkreis III 161m] C. der nördl. Fiſch (Sternb.) I 157e ||— A. (Thiere) I 465e; II *63m*, *430a*; sing. Fiſch (*) || Inſ. (compos. Fiſch-): -Abdrücke II 223e; alt I 287m,e | Art V *32a*, *e–33a*, *52m*; [Arten] (‡ Gattungen) II 430a; V *32a*, *52m*, *e–53a* :| -augen I 373a; -Auswurf V 33a, -würfe V 52e; [Bau] II 430a, -bein ſ. Hygrometer | in Bergen (unter der Erde) V *33me*; auf hohen B., in Höhen V *32a*, *52e–53a* :| Ei II 430a, Eintheilung I 382e; Entſtehung II 365a, V 90m; unter der Erde ſ. Berge | -fang I 293m; II 28m, 271m||, 461a: in der Dichtung II 12e, Winter-F. III 201e :| faulende ſ. todte; in einem Fluß IV 250e (kleine), Flußf. V 52m; -formen I 287a; foſſile(r) od. verſteinerte(r) (I *275am**, V 58a) [vgl. Vorwelt] I [*275am**, A. *463am**] *286e–7a*, *8e–9m*||, *e–290a*||, 466a; V 58a, 62a, 86m, 91a (ruſſ.); -gattungen [‡ Arten] I 227e, II 22m; -gedicht II 229m, -geſchlecht I 289a, getödtet III 623m, in Höhen ſ. Berge, in Höhlen I 243a, kleine [= Fiſchchen] V 39m, wo ſie leben können V 53a; Menge I 105a, III 561m; der *Moſel* II 22m, 109am; im Ocean I 105a; III 561m, 585e (in den Tiefen); ſ-reich II 389a; Reſpiration I 321e, 2a; mit Schmelzſchuppen I 27e, Sitten II 22m, -teiche II 192m; todte (u. faulende) V *32m||e*, *33e*, *52e*; verborgen III 585e, verbrennen II 13m, verſteinerte ſ. foſſile; der Vorwelt [‡ foſſile] I *48me*, 227e; aus Vulkanen [ſ. B. von *Quito*] I 243am||, V 39am; Waſſer-Temper. I *321e–2a*, zergliedern II 430a :||— das Fiſchchen V *32a*, *e–33a* | fiſchen V 33a, Fiſchen II 27m] Fiſcher (pl.) II 126e (Bild) :|| Franz Fiſcher: [perſ.] IV *336e*, *563m* | *Jorullo* IV *336e–7m*: Brief gedruckt IV *563m*, 6 Hügel IV 347e–8a, gazeta de Mex. IV 564a, bringt den Namen nach Deutſchl. IV *563m*; mit Riaño IV *563m*, 4a, 5e :|| Kuno Fiſcher: „Baco u. Realphiloſ." V 19m,e; Erfahrungs-Philoſophie V 19m, Weltbeſchr. V 19e

*Fiſcus IV 299e, *Fiſher's* peak IV 437e; *Fiſone* = *Veſuv* I 236m, 449a; Henry Fitz III 261e | Cap. Robert Fitz-Roy (... IV 319m, 322m, 550e, 3m, 5m) od. Fitzroy: *Aconcagua* IV 529e, exped. of the Beagle IV 553e, isthmus of Centr. Amer. IV 555m; Vulk. in Chili IV 291a, 319m, *550me*, *3m*; *Choco* IV 555am (Hügelkette); Exped. [vgl. Beagle, Reiſe] IV 415a, 426e, 550e; Feuerland IV 322m (Vulkan), Cap *Horn* III 368m; magn. Beob. IV 70e, 109m, 180m; Reiſe um die Welt [vgl. Exped.] IV *70e*, *Tahiti* IV 109m :| *Fiume* IV 23m (Meridian), 28a (Parallel, Pendel) || fix [ſ. Luft, Station] III 598e, IV 501m; die Fixen (= Fixſterne) III 100m, † Fixſterne iſt ein beſ. Stück hiernach] fixa (von fixus): astra f. III 37e, 163a; stella f. III 163e||–4a, stellae fixae III 217e] fixirt II 386e, Fixität III 163a] fixus [s. fixa, fixae] III 163e, f. populus III 164a

† **Fixſterne** (= hauptſächl. Sterne; = Fixen, Sonnen; ſ. dies auch

als Glied) [ſ. Trabanten] I 388m, II 514a; III [36m–370] 41m, 59m, 63m, 67a, 76e, 88e, 99m, 100m, 113a, 131e, 4a‖ [136–142, 143–310 (311–370)], *143a*, 7m, *153–4*, 6e, 7, 160e, 7m, 176m, 7e, 181e–2a, 217a, 261m, 2m, 323m, 336m,e, 365m *(373e)*, 478e‖, 493m *(627e, 8a)* | sing. Fixſtern I 111m; III 49e, 83m,e, 170a, 216e, 224a, 315a, 409m, 500e, 581a || Zuſ. (sg. ſpäter*; comp. Fixſtern-) [bem. Sonnen] (die meiſten Glieder ſind ſchwach beſetzt, ihre volle Beſetzung iſt nur unter *Sterne zu finden): Aberration II 358m | Abſtand [= Entfernung] III 263e, *271a*,m; Abſtände III 278m :| angeheftet III *[163–4a]* 163m, Auffinden III 83m; Bedeckung III 302e, *643e*; -Beobachtungen II 209e, III 152a; Betrachtung (Behandlung) III *(373e)* | Bewegung [vgl. Rotation] III 18a, 84a, 194m: eigene II 487am; III *38e*, 76m, 233am, *262a*, 5a,e, 6m (7m), *270e*, 9a, 282e, 3m, 308m, *627e*; fortſchreitende III *263m*, 6m; jährliche I 150me, III 279a; ſcheinbare III 163m, 233am, *270e*; wahre III *270e*, im Weltraum I 154m, wimmelnde I *155m–6a* :| -bild III 83e, -Catalog III 169m | Durchmeſſer: falſche III 167e; ſcheinbarer I 153e‖; III 130e, 210a: wirklicher I 153e :| einzelne III *177e* (254a), Entdeckung III *(76me)* | Entfernung [= Abſtand] I 117am, 153e, 160m, 415a; III *38e*, 58a, *263a*, *270e*, 2m,e, 3e, 7a, 573a*: von der Erde I 117m‖, von der Sonne I *153me* :| (nicht) feſt, ruhend III *36m–37a*, *53me*, 87m, *156am*; Funkeln [= Scintillation] III *(86am, 87am, e–8a)*, 89e, 167am, 307m; Geſchwindigkeit ſ. Ortsveränd. | Größe III 188a, 306e, 427a, 478a; -en III 98a, 105a; größere III 88m ⊤ Gruppen III 177e, Gruppirung III 166a :| hellere I 154m || -himmel I *[154e–6a]*; III *36a* [36m–370] *[163–6a]* 263a, *371a*, 421m, 2a, *627e*, *8a*; IV *4e–5a* |: Abſtand II 209m, Anordnung III 149a, Beſchaffenheit III 268a, Betrachtung III *373e*, Bewegung II 436a, Erweiterung III *76me*, Name III *163a*, Übergang vom F. zum Planetenſyſtem IV *4e–5a*, Region IV 5m | Schwerpunkt [‡ Centralkörper] III *278me [281–3, A. 287]*, *281am*, *8m*: Schwierigkeit der Entſcheidung, Analogie IV *281m–2a*, entgegengeſetzte Analogien IV *282* :| Umwälzung II 351e; Veränderungen I [150–2a], III [263m–6]; Verſtellung II 352m (alte), III 164a || Kenntniß III 271a; kleine(r) III 113m, 593e*; Lage III 272a; leuchtende III 171m, 233e | Licht III 62m,e, 63m, 83e, 90e (96e), 168e, 233e, 394m, 500e*, 593e*; -licht III 94m; Lichtglanz III *49e* (über den Himmel), -Intenſität III 530a; -ſtärke III 167m, 253e :| Maſſe I 153m, Menge ſ. Vielheit || nächſte (der Erde) (pl.) I *117m*; der nächſte (sg.) III 274e, 372m, 564a, 573a; IV 5a ⊤ einander nahe III 291e :|| Name III *[37–38a]* *53me (87m)*, 115m *[163–4a]*, 193m (200e), 2a‖, 217e, 263m, 4e, *304a*: affixae II 503e; III 37e *[163–4a]* :| Natur, Weſen II 365a; III 46m, 49e, 134a *[157]* | -Örter II 209m; Ortsveränderung III *36m–37a*, 263e: Geſchwindigkeit I 153m ⊤ Parallaxe I 160m, 173e; III *38e (270e)*, 291a (-P.), 306e; -en III *76e*, *270e*, *5e*, *373e* ⊤ gegen die Planeten (und umgekehrt) [ſ. auch *Plan.]: Unterſchied des Funkelns III *87am*, me, *529e–530a*; Scheibe III 529e, Übergang IV *4e–5a*, Umlauf III 447m ⌉ Poſition III 82a, 151e, 272am, 283m; -en III 308m ⌉ Rotation [vgl. Bewegung] II 365m (um ihre Achſe), III (202a); retirend III 264e :| ruhend ſ. feſt, -ſchicht III 312m, ſchwache III 104a, Scintillation [= Funkeln] III 87e–88a, ſelbſtleuchtende III 371e, ſichtbar ſ. bei Tage; ſogenannte I 93e, 153a || Sonne (unſre) ſ. Entfernung, Fixſternſonne III 236e | Sonne, Sonnen II 365a, 478e–9a: ferne III 170a, 256m; zahlloſe IV 4e–5a || -Sphäre III 200m, 472e, 8e; Stelle III 278m | Syſteme III *374m*; -Syſteme III 110e, 270a, 289m :| -Tafel III 147e, bei Tage geſehn III 82m‖; teleſcopiſche(r) I 154m; III 232m, 593e*; Veränderung [ſ. *Sterne] III 264e; Vertheilung III 146m, *156e–7a* [*175m–7m*], 188a, 281e–2a; -Verzeichniß III 149e, Vielheit [= Zahl] III *157*; Volum I 153m,e; alte Vorſtellung III [*163–4a*], Wärmeſtrahlung I 408me; -welt III 152m (Beſitz), 164a, 281a, 439m; Weſen ſ. Natur | Zahl [vgl. Vielheit] III *145me*, 9m (*156e*), 264e: [große] III 295e; Millionen III 371m,e; zahlloſe I 155m :| Zittern III *87am*

Fizeau (Hippolyte Louis, geb. 1819): Flamme I 206e | Licht V 10m: Geſchwindigkeit des L. III 91a, *92m–93a*, *128a*, 130m; ſtarkes III 397m, *419a* :| [verſ.] III 92m, Sonnenlicht III (396e–7a) 418e || Fjordbildung I *310am*, 472a; Fjorden IV 551a

*flabellaria (Palmenart) IV 558a ||— flach [ſ. Berge] IV 8m, flächſte I 423e (Theile) ⌉ Flachland I 217m, *303m*‖, 319e‖, 375a; IV 235a, 243m‖, 596m; pl. -länder I 374a :|| Fläche [ſ. flüſſig, Meer, oceaniſch, Ring, Waſſer] I 345e, II 307a; III 13a, 147a, 544m; IV 414a; pl. Flächen (*) [auch in compos.] I 338e, III 496e, IV 244e: -ausdehnungen III 546a, [Beſchaff.] IV 329m, geneigte IV 357e, grenzenloſe II 29m; große* I 338e, IV 28e; -inhalt II 214a, 246e, 326e, 436m; IV 203e, 268e, 507a; krumme V 87m* | -raum I 373e; II 91e (bedecken), 306e; -räume III 303e :| reflectirende II 414m‖, Reflex II 414m; ſchwingende II 342m*, ſpiegelnde II 370a*, Temper. IV 231m, weite IV 161m || Flamingos (Vögel) II *56a*, 79a; Flämmchen ſ. bei Flamme

Flamme (= Feuerfl.) [ſ. Berge, *Chimära*, Erdbeben, Feuer, Inſeln, Leben, Meer, Salſen, *Schinkhieu*, Sonne, Vulkane] I 206me [beſtimmte], II 122e, IV 585e; V *20e*, *61a*; pl. Flammen (*) [auch in compos.] I 233am, II 122e, III 389e; IV 253a, 531a: f-artig ſ. Geſtalt, aufſteigend IV *263e** | -ausbruch I *233am*; IV *261m*, 2a, 273e; pl. -brüche ſ. Salſen :| ausſtoßen V 25a*; bläuliche IV 256a, 260m; blitzende IV *575m**, -bogen I 440m; Brennen II 387e, brennende IV 510a; durchſichtige I 391m,e; Entſtehung IV 536e, aus der Erde IV 565m*; erliſcht II 385m, Erlöſchen II 386e‖; -Eruptionen IV 261am, ewige IV *380me*, f-gebend IV 315e, in F. gehüllt IV 412a*, -gluth I 256m, helle IV 260m, aus e. Höhle IV *610me**, auf e. Inſel IV *412am**, kleine [= Flämmchen] IV 531e*, -meer I 200e, ohne V 35e, röthliche IV 263a; aus Spalten* IV 263e, *509a*; f-ſprühend II 19e, unterhaltend II 385m, [Urſach] IV 586a*, [Wert] V 65m ||— Flämmchen IV 531me, V 47e | das Flammen III 590m; flammend [ſ. Vulkane] I 453e, III 379a

*John Flamſteed (1646–1719) III 154a: Doppelſterne III 291m, [perſ.] III 154a, Sonnenflecken III 387m | Stern(e): -atlas III 154a, 196e; Beobb. III 265e, 6a, 291m; Parallaxe III 278a :| Uranus II 360e; III 153e, 530am || *Flandern* II 55a (aus), 81a (in); IV 64a (magn. Beob.), 170e (Gläſer) | Flaſche III 115m (Hals); pl. -en I *327a* (ausgeworfene), II 484m (mit Seewaſſer) :| flaſrig V 76a, *Flathead* river IV 436e; Flaugergues (Honoré, 1755–1835) III 84m (Jupiter), 538m (Venus), 547m (Einfluß des Mondes) | Flechten (Pfl.) I 14a; II 91a (dürre), 400a; sg. -e IV *65m* (einzige Nahrung)

der Fleck (°), der Flecken (*); pl. Flecke [ſ. Kern, Nebel] (°°) I 201m; Flecken (wird nicht bez.; auch in compos.) [ſ. Erde, Magellaniſch, Mars, Mond, Saturn, Schnee, Sonne, Venus] III 67a, 351a: f-arm (eben ſo: -frei, -los, -reich) ſ. Sonnenflecken, -bildung III 520m, dunkler III 213a*, f-frei ſ. -arm, [im Geſtein] IV 345m*; f-los, -reich ſ. -arm | ſchwarzer III 68m°, 397e*, *413am**; pl. die ſchwarzen F. ſ. Kohlenſäcke, Nordlicht :| weißer II 328e–9a*, 368e°; III 343m°; -zonen III 404m ||— fleckig III 338a

*Fleiß II 501e; III 302e, 421a, 7a, 586a, 594m, 606a, 627m; IV 309m, 457m, 466m; V 5m: beharrlicher III 319m ⊤ fleißig [ſ. Beobachter, -ungen] III 152a, 8m, 227e, 388m, 552e :|| 1) Flemming (Beſſel's Schüler): [perſ.] III *556am*; über Uranus III *555e, 6a* ⊤ 2) Paul Fl. (1609–40): Dichtungen II *126a*; Reiſe nach Perſien II 68e, *126a* || *Flensburg* IV 616e [Perſ. da], *Flenu* IV 180me (Kohlenbergwerk), J. Fleſch (geb. 1813) III *641me* (Schwanken des Sirius), Fleuriau de Bellevue (c. 1761–1852) I 459e (Gebirgsarten im Feuer) | Fleurieu (Charles Pierre Claret comte de; 1738–1810): öſtl. Aſien I (309a) 472a, Cap *Horn* II 476m; introd. au voy. de Marchand I 472a, IV 592e; Grand Océan IV *592e*, gr. Ocean I 305a; [perſ.] IV 592e :| die große *Fleuſs* (öſtl. Alpen) IV 499m, Flexionen (der Sprache) II 298a, franzöſ. Flibuſtiers V *78e–79a* (*Neu-Valencia, Trincheras*), Fliege (Sternbild): *a* muscae III 141m || fließen IV 359m, e, 382m; F. V 20a ⊤ -end [ſ. Waſſer]: immerfl. II 27e, Metall III 395a || Flimmern I 147a, 207e; f-ernd I 207e ⊤ Flintenkugeln I 205a; Flintglas III 79a, 80a :| Flittern III 615a

der Flor [ſ. Poeſie] III 150a; die Flor I 293e, 303m (Landſ.), 375a ||— Flora A. Göttinn II 91a | B. 8te kl. Planet III *376m*, 448e; V *108me*, 116m: mittl. Abſtand v. d. Sonne III *436a*, äußerſter IV 428a; Elem. III *516a*, V *108me*; Entdeckung III *426m*, 460m; V *108m*, 117a; Lage III 428a, kurze Umlaufszeit III 448e ⊤ C. (Pflanzen) [ſ. Braunkohlen, Steinkohlen; einzelne Länder] I 375a; pl. Floren (*) I 54m, *376e–7m* (6e): alte IV 14e*: foſſile [= Verſtein., ‡ Vorwelt] I [293-9a*] 468m,e; IV 324e; fremdartige I 9a, gegenwärtige I 298a, heimiſche II 89m*, [von Ländern] ... IV 610e, Tertiär-F. IV 558a; unterirdiſche I 486e, 7e; Vermiſchung II 103a*; der Verſteinerungen [= foſſ. uſw.] I *284m, 8me* | der Vorwelt [‡ foſſ.] I [293-9a] 7a, III 5e; vorweltliche I 63e–64a, IV 324e :| verſchiedner Zonen V 88m

**Florenz*:* Kloſter degli Angeli II 377m, Entfernung IV 432e, Hof II 357a; Kirche II 464e, 476e, 508m; [Maler] II 82a; [Perſ. da] V 63m, 87e; Temper. I 349a] Florentiner (subst. sing.) II 286e, 332a,m, 362a, 464e, 474e, 492e, 3a; III 342a; flor. (adj.) II 300m, 378a, 380e, 4[illegible]m, 491e, 510m; III 36a; florentiniſch II 494a :|| *Flores* A. (azor. Inſel) I 188e (weſtl. davon), IV 424a (pluton.) :|| B. (kl. Sunda-Inſel): Linie ohne Abw. IV 138a, Inſel dabei IV 409a | Vulkane: rauchend IV 392m, *407e*; Zahl IV 406e (der thät.), 7e (ſechs) || *Florida* I 342m [Ort da]; II 272e, 301m; Florus (Lucius Annaeus) IV 606a (Zeit), a (*Vesuv*) | Flotille II 476a; Flotte [ſ. römiſch] II 165e, 7e, 302am, 416a, 432m, 4e, 459a

Flöz [ſ. Kalk, Kalkſtein, Kohlen, Steinkohlen] (auch in comp.) I 295a, 457a: Alter V (76m), f-artig IV 361a | -formationen I 250a, IV 162a, V *75e*; sg. -ion (*) I *264e*, V *90m*: Einfluß IV 28m: entſtehen I 260a, E. V *90m**; leicht IV 28m, wenn ſie nicht wären III 511a, gr. Verbreitung IV 32e] -gebirge (sg. u. pl.) I 26a, 267a, 467a; V *73a*: alte IV 249e, Geſch. V 92e, Mittel-Fl. IV 618m; neue IV 249e, neueſte IV 618e; Quellen IV 249e, thüringiſches I 465e :| -Gruppe I 258e, -lagen I 308m | -ſchichten I 26m, 288e, 292a: V 76m; sg. -ſchicht (CC) I 275m: Ligniten, neuer IV *461a*: als ſie noch nicht waren III 510e, Verſteinerungen V 76m :| -zeit I 302a

*flüchtig ſ. Blick; F-keit II 231m, IV 256m, V 39me :| Rob. Fludd (1574-1637) III 31me | Flug [ſ. Vögel]: -haut I 287e, -häute I 466e] Flügel [ſ. Gedanken] II 81m (e. Bildes), J. G. Flügel III 261e ||· Fluidität I 270e, IV 333a | Fluidum (= Flüſſigkeit) III 33e, 40a, 42m, 50a, 51a,e, 410m: IV 196a: elaſtiſches III 386m, das hemmende ſ. widerſtrebende Materie, leuchtendes IV *195e–6a*; ſelbſtleuchtendes [ſ. Nebelflecke]: im Weltraum III *323, 567me* || die Flur I 7e (die bebaute); II 50m, 63m; V 35a; pl. -en II 55a (heiße)

Fluß (‡ Strom) B. (and.) I 451a (von Schlamm [vgl. Strom]) || A. (eig.) [oft in compos.]; pl. Flüſſe (*) [ſ. amerik., Lauf, oceaniſch] II 125a, 7a, 232m, 325a: V 31m: Anſchwellen II *50me*, 52m*, 194a*; f-artig I 326m, IV 37e; [Aufzähl.] II 232m* | -bett I 397a, II 13m; -bette V 82e; pl. -en IV 436e :| Canäle IV 497a*, -Ebene IV 556a; entſpringen ſ. *Oceanus*, Urſprung; -fahrt IV 497e, Farbe ſ. Waſſer, -gebiete II 254e, -gegend II 86m; der gelbe I 397m, II 403a, III 454m, IV 608a; Geſchwind. [‡ ſchnell, vgl. Strömung] I 117a*; große* II 87e, 194a; IV *497a*; kleine [= Flüßchen]

II 108m*, Mündung II 56a*, -netz II 86m, Niederſchlag V 44am*, aus dem *Oceanus* entſpringend II 181a*, Quellen I 451e*, -reiſe IV 113e, reißender II 28m, Schilderung II *28am*, ſehr ſchnell [‡ Geſchwind.] IV 497e, ſchwarzer IV 582e–3a, ſeichte IV 497e*, -ſteigen IV 498a, Strömung V 44m||* (Geſchwind.); Temper. [ſ. Südamer.] IV 501a*, -T. IV 498a | -thal II 147a, 220e, 240m; IV 42e, 46e, 386a; pl. -thäler I 220a, 360m; II 53e, 246a; IV 496m, 599a :| Urſprung* [vgl. *Oceanus*] II 181a, III 56a; -verzweigungen I 295e || Waſſer: Farbe IV 497m,*e*; trübe V 44am] -waſſer I 260a || -welt II 94a, [Wort] IV 594a ||— Flüßchen II 18m (sing.)

flüſſig (‡ gefloſſen) [ſ. dunſtartig, Erde, Erden, feſt, Fett, Feuer, Lava, Maſſe, Planeten u. ihr Inneres, ſtarr, Thon, Waſſer, zähe] I 179m, 180a, 362a; IV 289m, *359m*; das Flüſſige, Flüſſiges (*) [ſ. das Feſte, Starre] I *301a*; III *323e*, 511m; IV 20a [Meer], V 31m: Beweglich-F. I 244e*, dunſtförmig III 220a*, Ebne II 53a, elaſtiſch-f. IV 213m* | das fl. Element: 1) = Waſſer I 170a; III 378e, 510e; 2) = Meer I 170a, 305a, 312e; II 308a :| erſtarrtes III 527m*, Fläche IV 33a, gasförmig fl. I 426a, heiß-fl. I 259a | Maſſe I 340e; IV 18e, 370a, 510e; V 35e; pl. -en I 345a, IV (*272a*) 359a :| [Metall] II 416e, Oberfläche I 163m*, primitiv III *324m**; ſtrengfl. V 76a, 94m || tropfbar fl. III 395m, IV 236m [= Meer]: Element (= Meer) I 169m; Körper I 111m, II 370m; III 394a,m, 6a, 418a; Stoffe I 177e, Zuſtand IV 9e] das Ur-Flüſſige* (= Meer) I 170e, 316m,e, 320e, 3a; IV 13e || Zuſtand I 271e, 426a :||— **Flüſſigkeit** [ſ. Feuer, Lava, Luft, magnetiſch, Vulkane] A. (Zuſtand) [durch ° bez.] [ſ. Erde, Gebirgsketten] I 179a, 325m; III 527m,**m** [Defin.], e; IV 359m, *425e–6a*] B. (Stoff) I 110e, 258e, 266a, 331a, 344m; II 428e, 9m; III 552a; IV 256e, 417e, 515a, 561e; V 63a, 90m; pl. Flüſſigkeiten (*) I 169a, 211m, 265e, 373a; III 5m, IV 11a ||: abſetzende V 73a; [Art, Beſchaff., Eigenſchaften] IV *233a*, 514a; bewegte IV 84a*, dichte III 553a; Dünnfl.° IV 476e, 486a, 637a: dunſtförmige I 179a, Eigenſch. ſ. Beſchaff. | elaſtiſche I 221e, 303e; II (386m); IV 223a*, 484e, 490e*, 572e*: Ausbruch IV *211m*, 222m* :| entweichende IV 485m*, erſtarrte IV 11a* | gasartige III 567e; IV 484e, 5m*; gasförmige I 110e, 221m*; III 51e*, 243a :| geſpannte IV 222m*; Grad I 457e°, -e I 269a°; halbe IV 219a°, Halbfl. I 180a°; in einer Fl. [ſ. Körper] IV 156e, 7a; kalt IV 233a, Leichtfl. IV 476e°; luftartige IV 232m, -förmige II 388m; Steigen IV 9m* (ungleiches), ſtrömend I 212e, Temper. IV 242e–3a; Theile III (323e), IV 157a | tropfbare I 208e, 227e–8a, 259m, 260a, 5m, 7a; IV 11a*, 232m*: auffangen II 228e–9a :| trübe IV 35m*, unreine I 361e*; Verdichtung III 567e, verdichtete III 568a; warm IV 233a, den Weltraum füllende III 567e, zuſammenhangende IV *561e*, Zuſtand I 167e*

Fluth [ſ. Coxcox, Deucalioniſch, Ebbe, Licht, Meer, Mond, Völker, Waſſer] A. (in allg. Bed.) [auch = Überſchwemmung] II 154a (große) | pl.

Fluthen [ſ. Schnee] I 325m; II 50e, 389e; IV 571m: Erdfl., Sonnenfl. III 510e; Folgen, wenn die Fl. nicht wären III *511a* ┐ B. (die allgemeine od. große) [= Sündfluth] (ſ. *Menſch F) II (391a): allgemeine II (110a) *439e*, V *58m*; bei amerik. Völkern III (475m), Comet! III 581e‖; große I 489a, III 154a; bei den *Muyscas* II *482e*, nach der F. III (481e), Urſach IV *488me*, vor der F. III (481e) ┐ C. (des Meers: Steigen od. Wellen) I 217e‖, II 59e: (auch in compos.; pl. ſ. bei A.) f-erregend IV 488m, Urſach IV *488me*, -welle I 325a‖; Wirkungen III 511m, 547a; -zeit I 326e, IV 412a :‖— das Fluthen IV 241e–2a, fluthend ſ. Waſſer ‖ fluxions II 371e, 514me

*Focal- : -länge II 366m; III 77e, 78m, 80m, 213m, 319a, 336a; -Temperatur III 564e; -weite III 117e, 9m ┐ Focus ſ. magnet. Intenſ., pl. foci [ſ. ib.] IV 87a ‖ Foe-koue-ki (chineſ. Werk) I 47e [Ind.]; IV *493me,me* (Urſach der Erdbeben), *e* (Verfaſſer) ‖ *Fogo* A. Inſel (capverd. Inſ.; ilha do Fogo IV 301a) IV 291e, 5m, *301a*, 373e: Name IV *301a*; Reiſe IV 524m, 622a ┐ B. Vulkan von *F.* IV *295m*, *301am*, *373e* [*524m* A. 27]: Ausbrüche IV *301am*, caldeira [Krater] IV *616m*, Circus IV 272e; Höhe IV *291e*, *524m* (A. 27), *m* (abnehmend?); gr. Krater [vgl. caldeira] IV *616m*, Meſſung IV 524m, [Perſonen] IV *524m*, Thätigk. IV *301am* :‖ Folgen (pl.; auch in compos.) [ſ. wohlthätige], sg. Folge (*) [ſ. Gebirgsarten, Schichten] II 302a: furchtbare II 257a, gewichtige II 302a, glückliche IV 71e, mächtige III 257a, periodiſche II 378e*; f-reich II 269a, 306a, 337m, 396e; III 75a, 519e; IV 54e, 413a ┐ Folgerung III 374e–5a (aus Vorausſetzungen), pl. -en II 377e ‖ Caſtell *Follit* (Catalon.) IV 372m (ausgebrannte Vulkane) | Fomalhaut (Fomahaut II 486am) (Stern): 2ter Gr. III *138e*, königl. Stern III 173e, Nebelzone III 327a ‖· Fonſeca y Zuniga ſ. Graf Monterey | Golf od. Bai (*) von *Fonſeca* (Mitt. Amer.) IV 306e: Vorgeb. dabei IV 542a; Vulkane IV 306m*, 540am, 1e–2a; Vulkan dabei IV 534e, 541e–2a‖,m ‖ Fontaine I 231am, *Fontainebleau* IV 302a, Fontana III 538e (Benvenuto) | Jean de Fontaney III *368e–9a*: aſtron. Beob. III 369a, China ib., ſüdl. Doppelſterne III 361e–2a, ſüdl. Himmel III 347a, Indien III 369a, lettre III 368e–9a, Magell. Wolken III *368e–9a*, [perſ.] ib.

*Foraminiferen V 45m ‖ 1) Edward Forbes IV 297a (*Chimära*), 369me (Leitungsfähigk.) ┐ 2) James D. Forbes (geb. 1809): Leitung von Gebirgsarten IV 38m, heat III 539m; magnet. Intenſ. IV 64a, 95a(e), 182a,m; Mondlicht III 497a, 539m: Nordlicht IV 147am, Solfatare von *Pozzuoli* IV 600m‖, Sonnenlicht III *417am*‖; Temper. der Tiefe IV 38m, 165e, *6e*; Wärme III 565a, IV 38me ┐ 3) Forbes* V 90e (Oldhamia) ‖ Joh. *Georg Forchhammer (geb. 1794) I 473e (Steigen des Landes), V 44e (Hügel); förderlich ſein II 215e, Forelle (gemeine u. ſchwarze) V *52e–53a* (in den Pyrenäen), *Fores* (Frankr.) I 460e

Form [ſ. Dichtung, Exiſtenz, grammatiſch, Grund, Länder, Leben, menſchlich, Natur, Pflanzen, planetariſch, pythagoreiſch, Thiere, Ur-, Vulkane u. a.] B. (zum formen) [°] V 94e | A. (allg., = Geſtalt) I 59a, 64m, *310m* ; II 96e, 207a, *257am*, 284e, 7e; IV *11e*, V 17e; plur. Formen (*) I 18a, 188m; II 42e, 267a; III 12e–13a, IV 561m, V 87m || **Zuſätze** (in compos. gew. Form-, bisw. [*] Formen-): Abwechſelung I *317me** | -Ähnlichkeit I 55a; -en II 372e, III 18m :| alte I°67e*, -Änderung III 562e, Anmuth V 5a | f-bildend I 123a; IV 8e, 352m; -bildung II 48a; IV 16e (anorganiſche), 211e :| -Entwicklung I 368a; exotiſche* I 9e, II 4m; -gattung III 332e; f-gebend IV 270e, 395a; eines Gegenſtandes III 68a; gegenwärtige I 99m, III *431me*; geiſtloſe I 5e, Grundtypen I 22m*; Hauptſ.* II 372e, III 18m; höhere III 14m*; individuelle I 374a; II 13e* (84m*), 87a, 291a*; körperliche III 12e–13a*; f-los I 158e, II 276a | mannigfaltige II 150m, III 11a*; M-keit II 49a :| merkwürdige II 154e*, microſcopiſche I 370a*, neue III 233a* (Übergang in), niedere III 14m*, organiſche I 369a*, Pflege II 206m || f-reich II 171e; f-reich* I 142e, III 587a ⌉ Reichthum I 331a* || Schönheit II 88e, -ſyſtem* II 143a, f-umwandelnd III 341a, Unterſchiede IV 11e; f-verändernd I 200a, -Veränd. III (562e): Verbreitung I 369a*, Verkettung I 20a*, verſchiedenartige I 56a* (in Beziehung zu einander), Vervollkommnung V 18m, Vollkommenheit II 257a | -wechſel* II 139m, III 626a, IV *14am*; wechſelnde II 281a :| von litter. Werken II 55m* | Wiederbelebung III 461m: -W. I 99e, pl. -en III *464am* :| wunderbare II 85a*, Zahl I 54e*, zerbrechen I°67e*

Formation (Hp. = Gebirgs-F., = Bildung) [ſ. Baſalt, Braunkohlen, *Chimborazo*, Conglomerat, Eocän, Flöz, Gang, Gebirge, Granit, Kohlen, Kreide, Lias, plutoniſch, Schiefer, Secundär-, Sediment, Silur, Steinkohlen, Tertiär-, Trachyt, Tranſition, Traß, **Übergang**, Vulkane, vulkaniſch; noch andre Gebirgsarten] I 290m; IV 632m,e; eine beſtimmte IV 428m, 472a, 618m, 632e, 3a; V *73am* ⌉ pl. Formationen (*) I 170m (*256am*), 264e, 6m, 282m, 9e, 290m, *1m*, 6a, 315m, *467me*; IV [*461–5a, A. 613–4*]; V [*57m*] [66–75a, 75–85a: A. 87e–94a, m–98m (nur Anfang)], *75m–76a* [Dieſelb.], *92e*; einzelne V [77–85a, A. 96m–98m (nur geringer Anfang)]; beſtimmte [vgl. Aufzähl.] IV 406m, 474e ||: **Zuſätze**: Abwechslung [= Wechſel uſw.] V *74e–75a* (*92e*); Ähnlichkeit V *72m* , 73a || Alter (pl.) I *283e–4m*, 7a; IV 372e, *461m*, *2a*, 618m; V *63am*, 93a, 94a: **Beſtimmung** V *75a**; durch organ. Einſchlüſſe beſtimmt V *13e*, *63a* ⌉ ältere IV 492a*; älteſte (pl.) I 290a; IV *270m*, *461a*; V *63a*, *90am* || Alternanz* [= Wechſel uſw.] V *74m*, *92e*, 93e; Auftreten V 70m*; [Aufzählung, einzelne] (vgl. allg. sg. u. pl.) IV *461m*, 8m; **Begriff** V *73am*, Beſtändigkeit V *73e–4a* (in verſchied. Ländern), Charakt. ſ. Hauptch.; Eintheilung (pl.) V *72me*, 73a, *75m–76a*; endogene* V *75m,e*: Entſtehung V *72m* (Gleichzeitigkeit), *73a* (ähnliche), 74a (Zeit), *90am*: innere Entwicklung V 73e, 92e, *93*; erheben IV 370a*; eruptive* V *59e*, *75m*; exogene V *75a**; Folge ſ. Reihenf., Zeitf.; [in

Gegenden] IV 406m, 635e*; V 89m; einander gleich [vgl. Ident., Übereinſt.] V *73m–74a** (in verſchied. Ländern): Glieder V *74a,a* (identiſch, parallel); Hauptcharaktere V *72m**, Identität [vgl. gleich uſw.] I *291m*, ~lehre I 302a, metamorphoſirte V 83e–84a, neuere IV (*461a*) 2a*, primitive V *69m–70a* [Begriff] | Reihe I 287m*; Reihenfolge (Folge) (pl.) I 169a, *283e–4a, 301me*; IV (*461m*); V *75a, m–76a* :| Schichten [ſ. übr. Art.] V *74–75a*, ſecundäre I *467me** | ~s-Typen V [*72–73m; 75–76, A. 94m–96a*]: wodurch beſtimmt V *72m, 92e–93a*: eruptive V *75m* :| Übereinſtimmung [vgl. gleich uſw.] V *73e–74a** (in verſchied. Ländern) | Übergang V *92e, 93*: allmähl. V *74m*, durch innere Entwicklung V *93am* :| Umriſſe I 301e*: unabhängige V *93e*, U-keit V 75a* | Veränderung: langſame V *93am*; Präludiren großer V. V *74me, 93e* :| ſehr verbreitete I 245am, Verſchiedenheit V *72m**; Wechſel (des Geſteins, der Schichten) [= Abwechſel., Alternanz] V *74m,e*; Wiederkehr (der Schichten) V *74m, e–75a*; Zähigkeit IV 370a*, Zeitfolge III 5e*, zuſammengeſetzte* V 73e [*74–75a, A. 93e–94a*], Zuſtand V 73e* ||— Formel [ſ. Sinus] III 239a, 260e, 1a; IV (201a) 390e, 623e; pl. -n I 478e :| Formen ſ. bei Form, formuliren II 48a

**Formentera* (pityuſ. Inſel): Breite IV *28a*, Gradmeſſung IV 156m, [Ort darauf] IV 152e; Pendel I 421e, IV 28a ⁊ *Formoſa* (ſüd-aſ. Inſel IV *404m*); auch gen. *Thay-wan* IV 393m, 404m: *Thaiwan* IV 202e |: IV *393m,e*, *404m*: chineſ. IV 393m, Gebirge IV *584am*; Inſeln dabei [vgl. Richtung] IV 403e–4a,m; magn. Abw. IV 202e, Namen II 477m, [Ort gegenüber] ib., Oſtküſte IV 404a; veränd. Richtung (der Inſeln) IV 393e, *4a*, *5m* (403e–4a); Steinkohlen IV 394a; Vulkane IV *404m*, 584a; dabei ein Vulkan im Meer IV 404a :| formuliren ſ. nach Formation

Forſchbegier II 172e | Forſchen (= Forſchung) [ſ. Kräfte, Naturgeſetze] I 87a: empiriſches I *66e–67a*, 190e; wird ſich nicht mindern V *13m*, mühevolles II 253e, rationelles II 217a, tiefes I 21e ⁊ forſchend [ſ. Geiſt, Naturſinn] I 291m, II 206a, III 405a: mühſam II 443m, Sinn II 162a; tief ſ. II 310e, tiefſ. III 517m ⁊ Forſcher sg. I 268m, II 337a; III 64a, 316e, 335a; IV 426e, 439a, 548e, 635a, 8e; pl. (*) II 162m: aufmerkſamer II 375a, eifriger IV 289m, ernſter IV 10e, gründl. IV 196a; ſcharfſinniger IV 380m, V 66e; ſinniger II 18a, tiefer II 62e; tiefſinnige(r) II 341e*, 393a; unermüdl. IV 32a ⁊ Forſchung II 218a, 265m; IV 7m, 485a; pl. -en (*) I 36e, 381a; II 193e, 281m, 507e; IV 348m, 449a, 461a, 538m, 561m: eigne II 229m, 247a; empiriſche II 283a, ernſte III 464m, Gegenſtand II 384a; ~sgeiſt III 17m, 144e: V 61m; geiſtige IV 5e, künftige I 276e*, menſchl. III 26m, Reihe IV 143a*, worauf zu richten V *7am*; ſcharfſinnige* II 253m, IV 454m; ſchöne IV 422a*; tiefe I 104m, -re IV 461a*; der F. unterworfen I 81e; Werkzeug II 394e, 625e; Ziel I 32e, III 26m; Zweck IV *63a**

Petr. Forskal (1736–63) III 444m (Pflanze) || Georg Forſter I *345e–6a*;

II _65me, 72_: auf Cook's 2ter Reiſe I 345e–6a, II 72e; [perſ.] I _345e-6a_; II 72e, 126m; Sakuntala II _114me_; Südſee II 5m (-Inſeln), 125e („Reiſe nach der S."); Werke II 72e | Joh. *Reinhold Forſter I _307e_: mit Cook IV 421m, Landſpitzen I 307e, Südſee-Inſeln IV 421m (gegn.), _Tanna_ IV 419e | Wilh. Förſter (geb. 1832): Erato entdeckt V 115e, 6e

*Fort ſ. den folgenden Namen; ein beſtimmtes . . . IV 408m ‖— **fort-, Fort-** (*): _Fortaventura_ (canar. Inſel) II 414a; -bewegen I 244m, -ung* III 348e; -bildung* I 86e; III 8e, 318e; -geſchritten II 146a (ununterbrochen), 310e; III 150m (Kenntniß), 472m (Cultur); Fortin (1750- c. 1831) III 81a (Meßinſtr.), -laufend IV 126m, -leitend I 194m ‖ ſich fortpflanzen (bildl.) [ſ. Bewegung] I 427e, II 149m; IV 132m, e–3a | Fortpflanzung [ſ. Bewegung, Erdbeben, Licht, Magnetismus, Schall, Schwingungen, Thiere, Wärme] I 490m, II 400a, IV 49m: (comp. ∼s-)-Geſchwindigkeit [ſ. cit. Art.] III 93m, 94e‖, 96a‖, 168a; Hemmung IV _133am_, -kraft IV 11a, -mittel III 42m, Richt-F. I 444e, -wege IV 494m ‖ -rücken* I 150a, 398m, 400a; -ſchaffend III 510e (Kraft) ‖ Fortſchreiten (= Fortſchritt) [ſ. Cultur, Sonnenſyſtem] I 220a, 430a, 1e, 441a‖; II 239m; III 157a, 457e; IV 127e–8a, 130e, 207a; V _89e_: gleichzeitiges IV 62a, Hemmungen II 255m, im F. IV 127m; periodiſches II 373e, 5m; ungleiches IV 72m | fortſchreitend (= progreſſiv; vgl. fortgeſchritten) [ſ. Bewegung, continuirlich, Kenntniß, Veränderung, Wiſſen] II 74e, 140a, 154a, 173a,e, 221a, 7m, 268a, 287e, 319a, 399a; III 14m, 37a, 48a, 500m; IV 216e; das F-de II 398m | Fortſchritte (= Fortſchreiten) [ſ. Bildung, Erkenntniß, geiſtig, Kenntniß, Kunſt; einzelne Wiſſenſchaften u. a.] I 304m, 341e, 376a, 9e; II 148m, 162m, 174m, 200e, 7e, 212a, 6me, 222a, 239a, 268e, 312m, 333m,e, 7a,e, 8e, 366a, 9m, 377e; III 80e‖, 503a, 584e, 592e; IV 60am, _77e_, _461am_, 477a; sing. Fortſchritt (*) II 135m, 7m, 149m, 205m, 219e, 228a, 267e, _383e_; III 100m, IV 78a: das Feld II _337a_* (zeigt ſich immer weiter), jeder F. bringt neue Gefahren IV _96me_*, [gehemmt] II 400a, geringe III 588me; glänzende I 293m, 383e; II 170e, 209a; III 22m, 145a; IV 311a; glänzendſte I 197a; immerwährende III _24_, keine F. machen II 210e; langſame III 319m, L-keit IV 134e*; Schnelligkeit III 24m*, ungemeſſene III 353a, unſre III _375me_ (Erſtaunen der Alten über) ‖ Fortuna (19ter kl. Planet) V 116m: Elem. V _110am_; Entdecker V 110a, 7a; -ung V _110a_ :| -wirkend III _456e–7a_ (regelmäßig)

foſſil [ſ. Einſchlüſſe, Fiſche, Flora, Holz, Knochen, Pflanzen, Thiere] I 291a, _406e_; II 412a, 439m; V 62m, 63m, 66a: halbf. I 303a, [Pflanzen] IV 597e; Reſte [= hp. Verſteinerungen] I 168e, 285e, 292m, 303a; II 519m, IV _324me_ (558a): tropiſche III (457a in der kalten Zone) | Foſſilien (= 1) Verſteinerungen 2) Gebirgsarten) [auch in comp.] I 487m, II 390m; V _57m_, 58a: einfache I 260e, f-frei V _69m_ (Schichten), kryſtalliſirte I 245a; f-leer V _66e_, 88e; nachahmen V _62e_; f-reich V _66e_, 67e; Verſchiedenheit V 66e, 72m

*Lieut. Henry Foſter (c. 1797–1831): magnet. IV 96e (Intenſ.), *119am* (Abw.); Reiſe mit Parry IV 65me, 96e, 119a; Pendel I 421e :| Fötus II 430a | Foucault (Jean Bernard *Léon, geb. 1819): Achſendrehung der Erde IV *157e–8a* (Apparat u. Experiment); Licht V 10m: ſtarkes III 397m, *419a*; Sonnenlicht III (396e–7a) 418e :| Fougeroux (Aug. Denis Foug. de Bondaroy, 1732–89) III 612a (Meteorſtein) || Fourier (Jean Bapt. *Joſeph baron, 1768–1830): théorie analyt. de la chaleur I *425m*, III *56m*; Erde [ſ. Wärme] I 179a (Erſtarrung), W. Herſchel III 417a, iſotherme Flächen IV *244m*, Mathematiker IV 244m; [perſ.] III 46m, IV 244m; Sonnenlicht III (396e) 417a, Tiefe ſ. Wärme | Wärme I 162m, *425m*; IV 238e: innere W. der Erde I 184a, in der Tiefe IV 38e; des Weltraums III 46a,m,e, 56m || J. Fournet V 71a (Feldſpath); Rob. Were Fox (geb. 1789): magn. IV 74a, 107e (Neigung)

*Fracaſtoro (Hieron. od. Girolamo, 1483–1553) II *121m*: Cometen III 563m, -ſchweife I 107e; Gedichte II 121m, vergrößernde Gläſer II 508a, Magnet. I 427m; Naturſchild., opera II 121m; [perſ.] I 427m; II *121m*, 353a, 508a; poetica II 121m; Sphären II 353a, III 165me; Verſtein. II 389a, V *61e–62a* :| Fraction (= Bruch arithm.) III 167e, -en IV 391a || Frage [ſ. Streit] I 353m, 382m, 431m, 455m, 475e; II 264e–5a; III 51e–52a,m, 167m, 8a, 240a, 1a, 281a, 297a, 322m, 332a, 384m, *456e–7a*, 545e, 7m, 558e, 564e, 9e; IV 20e, 110a!, 122m, 149m, 202a, 8e, 244m, e–5a, 261a, 369a, 383a, 450a, 8m, 554a; V 11a, 69a, 91e; pl. Fragen (*) II 48a; III 39e, 165e, 234e, *374me*, 401e; IV 93me, 348a, *366me*(e), 512am, 568a; V 66am,e, 69e, 71a, 92e!: anregen III 322m, 569e; IV 138e*; A-ung III 219a!* :| drei III *145me**, Entſcheidung III 162a, große V 92e*, hiſtor. V *63me* | löſen IV 138e*; Löſung III 145e, IV 110a :| wichtige (pl.) I 379a, II 298a!, III 219a; IV 95m, 612m :|| es fragt ſich III 573a, man f. ſich IV 425e :|| Fragmente (= Bruchſtücke, Stücke), sg. Fragment (*): A. (allg. u. verſch.) I 298e–9a, II 411e; III 517e, 623m; B. (von Gebirgsarten u. ä.) I 121a, 2e, 4m,e*, 135a, 300m, 430a*, 462a; IV 149a, 209a, 219a, 277m, 280m, 293e, 331e, 345m*, 9m, 357m, 366a, 372e, 5a, 461e, 490m, 530a, 560e, 7m, 601e, 614a, 9m; V 45a; C. (von Schriften) [sg.] II 50e, 109m,e, 112a*, 176m*, 233a!, 254a*, 423a, 442e; III 8a*, 147e, 201m, 411a; IV 533a ⊤ fragmentariſch [ſ. Geſtein] I 370m; II 27a, 50e, 144e, 252a, 388m; III 143a, 517m, 585m; IV 538e: [von Geſtein] IV 358m, 426a, 572a; unfr. IV 361a, Zuſtand I 120a ⊤ fragmentar I 377e :|| rio de la *Fragua* IV 453m: Zufluß des *Caqueta* IV 453m, *548m*; Quellen IV 547a, Urſprung IV 557m ⊤ volcan de la *Fragua* (öſtl. von Popayan) [I 254e; auch v. del rio de la *F.* IV *548m*, Vulkan am rio de la *F.* IV 453me] IV *453me, 547am, 8m, 557me, 606e–7a*: zu beſuchen IV *607a*, in der öſtl. Cordillere IV *557me*; iſolirt IV *547m*, 607a; Abſtand v. d. Küſte [vgl.

Meer] IV *453e, 557e*; Lage IV *547am, 557me, 606e*, 7a; Meeresferne [vgl. Küſte] I 254e, IV 547m; rauchend IV 557e || Frähn (Chrn. Martin v.; 1782-1851): *Baku* IV 509am (Naphtha); Ibn Fozlan II 446m, IV 509am; Ptolemäus II 253e, Sternſchnuppen I 398e

*Will. Francis (geb. 1817): *Piſoje* IV 621me (Säulen), 635m (Porphyr) :| Franciſcaner-Mönch I 400a (getödtet), II 280m, IV 298e || *S. Franciſco* A. (Stadt Neu-Calif.) IV 440m (Hafen), 630a (Zeitung: l'éco du Pacifique); B. punta de *S. F.* (Neu-Gran.) IV 428a, C. rio (Braſ.) II 85m] D. sierra od. Gebirge (Neu-Mex.) IV *435m [e-9a]*, 471m: Gipfel IV *438e*, vulk. IV *438e-9a* || annales regum *Francorum* III *412e-3a*; *Franeker*: [Prof. da] II 367e-8a, III 234a || ***Franken*** A. (Volk) IV 608a (-könig) | B. (Land): Berg IV 148e; [Ort da] II 345m, III 315a; Reiſe IV 632me, Wein I 482a] fränkiſch [ſ. Fichtelgeb.] II 509m („Kalender"), III 392e (Könige) || *Frankfurt* am Main I *481e* (Lage, Temper.), II 508a (in); fränkiſch ſ. *Franken* || Benj. Franklin: Blitz II 383m; Electric. ib., e; Erdbeben I 425a; Sandbänke I 329a,m] Cap. (Sir) John Franklin: Boden gefroren [= Eisb.] IV 47e, Bucht ſ. zuletzt, Eisboden [vgl. Boden] IV 580m, Gewitter I 364a; journey to the Polar Sea I 440e, IV 206a; Nordlicht I 201e, 4m, 5a, 6a, 440e; IV 146e (kein Geräuſch): Schäfchen IV 145a, 206a; Reiſen IV *65e* (zwei), *e* (zu ſ. Aufſuchung)] *Franklins*-Bucht IV *443* (Vulkane)

FRANKREICH I 437m | B. Franzoſen (°) II 181m | C. **franzöſiſch** (auch durch * bez.) [ſ. Flibuſtiere, Gradmeſſung, Inſtitut] II *72e*, 114a, 460e; IV 124e, 274e, 513m ||: **Zuſätze** (A. *Frankreich* wird nicht bezeichnet): Amerika IV 640a, in A. II (460e°); Areal I 319m; Aſtronom* III 60e, -en IV 27a; Verſuche in den atlant. Ocean II 181m°, Benennungen IV 598a*; höchſter Berg IV 274e, 517e; Bohrlöcher IV *165m*, Colonien I 260m*; Expedition* [a. *Ägypten*] IV 118m, 517a; Gartenkunſt II 110e*, Geognoſt IV 464a*; geologiſch [Karte ſ. Dufrénoy, Élie de B.] I 456m, 458e; II 25m; Geſandter II 507e*, Geſtalt I 308e; Größe [vgl. Areal] II 326e, IV 507a: mittl. Höhe I 315e; in F. I 433m; II 65e, 379a, 493m, 5e; III 80a, 276a; Karte ſ. geogn., Klima I 350e-1a, König II 466a, Litteratur II 72e*, Maaß III 117m* | magnet.: Abw. IV 198e; Intenſ. IV 61m, 64a, 111e :| Mathematik II 262a, -er III 46m*; Meridiangrad IV *22m*, das mittägl. II 31e, das mittlere II 25m, Naturſchild. ſ. Schriftſt.; das nördliche I 215m, 480e (Temper.): Officier IV 528e*; Phyſiker* IV 146e, *205am*; Pyrenäen aufgetragen I 319m, Regierung IV 64e* | Reiſen IV *64e-65a**; Reiſender IV 530a*, -de IV 68a* :| Schiffahrt IV 57e° | proſaiſche Schriftſteller: Naturſchilderung II *65e, 125m-6a* :| Seefahrer V 64e*, Sprache III 109e*, Steinkohlen I 227a, Sterne fallen I 404a | das ſüdliche IV 353e: magn. Intenſ. IV 61m, 64a: Obſt I 347e, Schwerkraft I 422e-3a, Wein I 347e :| Temper. I (351m) 355a, 480e; Theile IV 165m, Torfmoore II 21m, Triangulation I 423m*: Überſetzung [e] IV 531e, 2a, 8a; ausgebrannte Vulkane IV *353me*, Weſtküſte IV 23m, Winter I 342a

*Franſen III 64e | Johannes Franz: Alter der Ägypter III *482a*, Apulejus II 439e, unedirte Arbeit III 480e, Alter der Arkader III *482am*, Äther III 55am, Ciſternen III 115m, epigraphice graeca II 409a, Fixſterne III 53me, in Griechenland III 115m, [perſ.] III 53m, Planeten III 468m, Proſelenen III [*480m–1*], Sirius III *207–8a* (Etym.), rothe Sterne [vgl. Fixſt.] III *204m–5a*, *Thinä* II 439a, Alter von Völkern nach Geſtirnen III [*480m–2m*] :| Franzoſen, franzöſiſch ſ. bei *Frankreich*; Louis Frapolli (geb. 1815) IV 578e (caractère géologique), frate III 611a ||· Frau III *575m*, pl. -en (*) II 291a: Blick III 28m, ſchöne II 82e*, weiße IV 520e, wilde II 314m* ⌉ *Frauenburg* II 498e, 9m: Copernicus II 344am, 498am; Domherr II 344a, 503a; Sonnenfinſt. III 536m, Waſſerleitung II *498am* :|| Joſ. Fraunhofer (1787–1826), -fer'ſch(*): Cometenſucher III 244e*; Fernröhre III *80am* (272e*, 295e, 6e*); -rohr III 520m*; Inſtrumente III 272e*; dunkle Linien III 62e, 63m; Refractor III 295e, 468m ⌉ der Fraunhofer (= Fernrohr) III 84e || el *Frayle* ſ. *Popocatepetl*, pico del *F.* ſ. *Toluca*; *Frederiksborg* (kön. dän. Schloß) II 85e; *Fredonia* (Dorf im St. Neu-York) I 226a, IV 257m; Fregatte IV *64e*, 68e, 529e; Freher (Marquard, 1565–1614) II 452e (rerum German. scriptores)

frei [ſ. Anſichten, Ausſicht, Bewegung, Entwicklung, Ideen, Inſtitutionen, Luft, Meer, Menſch, Natur, Ocean, Sprache, Staat, Verfaſſung, Waſſerſtoff] B. (phyſ.) ... IV 620e, V 42m; A. (allg.) I 40m; II 12e, 18m, 82a, 88e, 94m, 95m, 110e, 281m, 2a, 339m, 353m, 399a, 588a; IV 31m, 51a: (comp. frei-) F-gebigkeit III 81m, geſinnt II 245m; geworden I 194m, IV 536e; Hände I 37e; -müthig IV 218e, F-keit II 357e; -ſinnig II 489e; F-ſtaat II 202m, 275m; werden ſ. Wärme, vgl. geworden; F-willigkeit II 103m :|| das Freie A. (abſtr.) I 20e | B. (= fr. Natur, Raum) I [*7m–10*], II 383m: im F-en I 348e, III 216e; ins F. III *188me* (durchblicken) :|| compar. freier II 288a, Freiheit ſ. nachher

**Freiberg* (in Sachſen) [ſ. A. v. Humboldt] IV *112me*, adj. Freiberger (*): [Bergſchule] V 94a ||· Bergwerk (∞) [vgl. Erzrevier] IV *112me*, 147e; Grube (∞) IV 132e–3a :|| pl. Bergwerke (°) od. Gruben: Churprinz (bei *Fr.*) IV *112me*, *187e–8m*; Ludwiger Spathgang IV 187e | magnetiſch [ſ. auch nachher allg.]: Abw. IV 117me, 190m: ſtündl. Veränd. IV 69a, *191a*; Beobachtungen (unterirdiſche B.) I (437me); IV 69a, *112me*, 7e, 132e||–3a*, 147m,e, *187e–8m*; Neigung IV *112me*, *187e–8m*; Ungewitter (Störungen) I 427e* (437me); IV 69a, 132e||–3a :| Tiefe I°*418m*, [Topogr.] IV *187e–8a* || Breite I 424e, Erzrevier I 417e*, unterird. Flora I 487e*, Gruben ſ. Bergw., Höhe I 418m, Lage IV 187e | magnetiſch (allg. od. über Tage) [vgl. Bergw.]: Abw. ſ. Bergw.; Beobb. I 437m; IV 69a, 112e, 173e (gleichzeit.); Neig. IV 112e, *187e–8a* :| Schule

IV 481e*, Verſuche III 446m ||— *Freiburg* (im Breisgau): [Berg dabei] IV 477e; [daher gebt.] I 73a, II 490m :| Freidank (alter deutſcher Dichter) II 36e, 113a | Freiesleben (Joh. *Carl, 1774–1846): böhm. Mittelgeb. IV 636e, *7e* (Reiſe); Verh. zu A. v. Humboldt IV *637e*, „ſächſ. Erzgänge“ I 464e

Freiheit [ſ. Denk-, Gefühl, Geiſt, Menſch, Natur, poetiſch, Rede, Völker] I *138m*, *492m*; II 30e, 33a, 62m, 63m, 184e, 193m, 213e, *235m*|*e*, 279m, 288e (340a), 424a, 448e: bürgerliche II 25e, 275m; geiſtige I 17a; II 159e, 337m; geſetzliche IV 593a, individuelle II 235m, intellectuelle II 281e; Liebe IV 526e, ~sliebe I 342a; von Menſchenclaſſen II 235m, perſönl. II 235m; politiſche II 44a, 235m, 267e, 310a; religiöſe II 337m (343e) ||— Freim–Freiw ſ. bei frei

*fremd [ſ. Atmoſphäre, Geſtalt, Land, Luftkreis, Menſchen, Nation, Natur, Texte, Völker] I 142a: bleiben ſ. Kosmos ⌉ Fremdes III *594a* (Berührung mit); Fremde (pl.) II 160a, 173a ⌉ fremdartig ſ. Anblick, Elemente, Erſcheinung, Flora, Sterne, Völker; das F–e II 56m ⌉ Fremdlinge (= Fremde) III 221a :|| Frémont (John Charles): exploring exped. IV *435me*, 594a, 5a, 6e; mount *St. Helen's* IV 441e, hypſometr. Unterſuch. IV *435m*, Hochebene von *Mexico* IV (435a) 595a, peak ſ. zugl. *Pike's* peak IV 436a | *Rocky Mountains* IV *437m*|*e*, *596e–7a*: Bergzüge IV (*436a*) *596e–7a*, vulk. IV *437m* :| Timpanogos IV 594a :|| *Frémont's* peak IV *435m*, *9m*, 596a,e: Höhe IV 598m, Lage IV *598a*, ausgebrannter Vulkan IV 598a :|| Frequenz (= Häufigkeit) [ſ. Erdbeben, Regen, Sonnenflecken, Vulkane] I 203m, 219a, 239a, 336a, 359a, 361a, 405a, 445a; II 298m, 324e; III 231e, 593a; IV 118m, 139e, 239m, 333a, 476m; V 74m,e | Nic. Fréret (1688–1749): Erde I 420m (Umfang), IV 159me (Abplattung); Peſtel IV (24e) 154m, philos. ancienne IV 154m, Tropenregen IV *159me* (falſche Deutung einer griech. Stelle) :| Fresken II 123m | Fresnel (Auguſtin Jean, 1788–1827): Interferenz II 371a, III 64m, V 10a; Licht I 19e, II 370a, V 10am :| *Fresnillo* (Mex.) IV *433e* || Freude [ſ. Leben] III 252a, pl. –en (*): an etwas [a. kindl.] I 81a, geiſtige II 71e*; kindliche (an) II 5a, III 40m; des Menſchen II 8m, Reich der F. I 484e, mit Sehnſucht gemiſcht I 331m, ~nthränen II 299e ⌉ freudig III 41e :|| Freund ſ. A. v. Humboldt; pl. –e II 102m, 496a, 502m ⌉ freundlich [ſ. Mittheilung] I 385a, IV 196m :|| Freycinet (Louis Claude Deſaulſes de, 1779–1842): Exped. [= Reiſe] IV 121a, magn. Abw. ib., *Malouinen* IV 26e; Pendel I 421me; IV 26e, *28me*; Reiſe [= Exped.] I (421me), IV 64e :|| Ge. Wilh. Freytag: arab.: Dichter II 50a, Lex. I 410a; „Verskunſt“ II 120m, 6m :| Hamaſa II 120a,m; [perſ.] II 50a

*Friction (= Reibung) IV 86a ||· Friede II 215e (langer) | friedlich [ſ. Raum, Wohnung] II 221a, 273e; IV 229am, 232e, 253a, 261m, 334m: Zeiten II 251e; Zuſtand I 233a, IV 262a ⌉ Eindruck des F–en IV *6me(e)*; friedſam II 313e :|| Friedrich: Friedrichs-Ehre ſ. Fr. der Gr.; Kaiſer

Fr. I Barbaroſſa II 36a (Kreuzzug) ⌉ Kaiſer Fr. II (von Hohenſtaufen od. der H–e) II *448m–9a*: Ariſtoteles ib., 463e; Brief IV *448m–9a*; Naturgeſch. II 256a, 448me (Liebe zur N. u. Wiſſ.); Uhr II *452m–3a*, Vögel II 463e, Wiſſ. ſ. Naturg., Zeit II 452e, Zoologie II 463e :|| Fr. der Große (der große Fr. III 558m, der gr. König III 356m): Kant III 356m, 558am; Schweſter III 353a, Zeitgenoſſe II 102a ⌉ Friedrichs-Ehre (Sternbild) III 199m ⌉ Fr. Wilhelm III: Naturgefühl II (97m); Fr. Wilh. IV („unſer König"): Hydrarchus II 519me || friedſam ſ. Friede | Jac. Fried. Fries (1773–1843): Anhänger Kant's V 8a: „Naturlehre" II 435a, Fortſchritte der N. V *8am*; [perſ.] V 8a; „Geſch. der Philoſ." II 435a, 505a, 513m; V 8am; „Vorleſ. über die Sternkunde" I 393a, II 513m, III 553m; Titius Geſetz der Abſtände III 529m, 553m :| Fried. Frieſen IV 196m | Cap *Frio* (braſ. Küſte) IV 136e; rio *Frio* (mex. Thalrand) IV 568m, 9a ⌉ friſch [ſ. Leben]: ewig ſ. Grün; Friſche [ſ. Eindruck, Gemüth] II 101m, 317m :| Friſius ſ. Phriſius, Gemma; *Friſlanda* (Inſel) II 462a

*Jul. Fröbel: Vulkane Central-Amer.'s IV 595e, geogr. of North Amer. IV 595e–6a, [perſ.] IV 541m, sierra *Madre* IV *595e–6a*, *Rocky Mount.* IV *596a*, Vulkan von *Telica* IV *541me* :| Frobeſius (Joh. Nic., 1701–56) IV 206a (aurora bor.), fröhlich IV 283a | fromm A. (im engen Sinne) II 198a, 273e; IV 261a; B. (im weiten S.) II 101m, III 20m :| front-view III 79m; Fröſche I 373a (Thierchen in ihnen); II 57a, 151m | Froſt II 91a; froſtig II 53a, 58m, 107am; F-keit II 17a

Frucht (sg.*, auch in comp.) [ſ. Baum, Geiſt, Pflanzen] A. (nat.) II 69e, 426m; pl. Früchte I 55a, 83e [*348e–350*]; II 303a, 314a, 485a; V 86e; beſtimmte Art IV 334e–5a ⌉ B. (bildl.) sg. II 148a; pl. II 195e, 206m, 252m; IV 311a, 467a ||: f-behangen II 87e, mit F. beladen II 57a; f-bringend II 205a, IV 14m, V 60m; edelſte II 137a*, -garten II 43a, gedeihen nicht III 413m, von Geiſtesbeſtrebungen I 37a, [gemalt] II 85a; -länder II 32m, 172m, 186m | reife I 481m, -ende II 91a, Reifung I 340e ⌉ tragen I 342a, II 268m; f-tragend I 350a :| unreife I 481m, je nach der Wärme-Vertheilung I [*348e–350*] :|| fruchtbar [ſ. Boden, Feld] A. (eig.) I 379e; II 212m, 395m; B. (bildl.) III 82e, IV 231e, V 10m ⌉ F-keit [ſ. Boden, Dichter] I 221e, II 214m: [eines Landes] II 46m, Quelle IV 460a, Urheber V 86e

früh (auch in comp.) [ſ. Aufgang, entriſſen, Geſang, hingeſchieden, Untergang]: F-jahr (= hp. Frühling) [ſ. Äquinoctium] I 343e, 412e, 3a; III 589a; F-morgen III 612e (-Stunden), F-ſtunde III 612m ⌉ Frühling (Hp. = Frühjahr) [ſ. Äquinoctium, Nachtgleiche, Päane, Temperatur] II 65a, 75a; III 124e: [comp. ∼s-] -Dithyrambus II 10m, 105am; ewiger III *450e–1m*, 3m; -gedicht II 105e, pl. -e II 43a; -Idyllium II 14a, -Klima III *451am* (immer gleiches), Lob II 106a, -lüfte II 92a, -punkt III 182a, [Schilderung] II 117e, verkündigen II 10m

******Fuca*-Straße* (Str. *S. Juan* de *Fuca* IV *442a*) IV 440a, 1e: Berg dabei IV 442a ‖ **Fuchs** A. (Thier): -Inſeln IV *395e,e* (Theil der aleut., einzelne); -jäger I 204e ⌉ B. (Sternbild): Kopf III 226e, Milchſtr. III 187a; Nebelfleck III *340, 367a*; neuer Stern I 160e; III 220e, *6e–7m*, 9e ⌉ Fuchs von Bimbach II 507e–8a,m ‖ G. C. Füchſel: Formationen V 72e, *73am, 92e–93a*; Schriften V *92e–93a* ⌉ fucus, Fucus (= Tang) I *328a*: -Bank ib., II *326e* (große, kleine); natans II 326m, -Zweige I 330m :| *Fuenterrabia* II 305e, Fuentes (Franciſco Ant. de F. y Guzman) IV 538a (*Guatemala*), fühlend ſ. Menſch, Führer [ſ. Expedition] III 72a (pl.), Fuhrleute III 217a ‖ **Fuhrmann** (Sternbild; auriga) [ſ. Böckchen, Capella] III 327m: Stern III 205e | einzelne Sterne: β III 139a, 172e | ε III 141a: veränderlich III 235a,e, 7m, *243e, 250e*; weiß III 235a :| η III 141m, ϑ III 140a, ι III 140m ‖ *Fu-kian* (chineſ. Prov.) IV 584a | Fulgural-Bücher II *417me*; Fulguratoren (der Etruſker) II *169e, 417me* ⌉ **Fülle** [ſ. Anſchauungen, Beobachtungen, Einbildungskraft, Erſcheinungen, Gedanken, Geſtaltungen, Leben, Material, Pflanzen, Phantaſie, Saft] I 13a, 59m, 65a, 164e, 330e, 373e; II 71m, 91m, 97m, 154a, 249e, 267a, 297m, 439m; III 10e–11a: eigne III 39m, empiriſche I 81a, größte II 238a, maaßloſe II 312e; reiche II 186e, 281m, 351a; IV 444e; reichſte II 266m (dargeboten); relative V 4a; üppige I 227a, II 34e (90m) :| fulvus III 204e

Fumarolen (= Soffionen, Solfataren IV *602*[*a*], 3a,m: fummarole IV 256a) I *245me*; IV [*256–7m*, A. *509m–510m*] *256a*, *267m*, 286m, 346e, *458e*, *9m*, *523am*, [*602m–4m*], *2me*; sing. Fumarole (*) IV *602a* ‖ Zuſ. (comp. F-en-): Arten IV [*602m–3a*]; Ausſtrömungen, Emanationen (IV 603a) IV 256e [*602m–4m*]; [Begr.] IV 346e, *602a**; Borſäure IV *256m–7a* (267a), *509me* ‖ **Dämpfe** (aufſteigend) IV *256m*, 509e; V 48a: borſaure IV 256a,e ⌉ Dampf IV 286m: -Eruptionen IV *256a* ⌉ dampfende I 245m ‖ Dauer ſ. Zeit, Emanat. ſ. Ausſtröm.; -Feld IV 257a, 603a | **Gas** (ausſtoßend, -geſtoßen) [ſ. °Salzſäure] IV (*256e*) 267m, *458e*, *602e–3a*: Beſtandtheile IV *459m*, *602e–3a* :| [in Gegenden] IV *257a*, 459m, 602e; Geſtein (aus dem ſie ausbrechen) IV *256e*, *509e–510a*; kleine Kegel IV 256m, Namen IV *256a*; **Natur**, Weſen IV *256a*, *267m*, 346e, *458e*, *602a**, *me*; Rauchwolken IV 603m; Salzſäure (in den Gaſen), S-en-F. IV *602e–3a* ‖ **Schwefel** (aus, in ihnen) IV *602m*, *3a*; V 48a; Schwefel-F. IV *602me* ⌉ Schwefel-Waſſerſtoff IV [*603–4*] ‖ Stadien IV 459m (verſchiedne); Stoffe I *245me* (die ſie ſublimiren), IV *523am* (die ſie enthalten); thätige V 48a, Th-keit IV 459m | eines **Vulkans** IV *523am*, 602e, 3am; an V-en IV 459m, 602e, 3m; im Krater eines V. IV 286m, 318e; V-e umgebend IV *458e* :| Weſen ſ. Natur; Zeit, Dauer IV *602me*

*fummarole = Fumarolen ‖ **Function** A. (gew., = Verrichtung): pl. -en III 44e ⌉ B. (beſ. Bed. der Abhängigkeit): [eine Sache (iſt) F. einer andren] I 228e, 356m; II 322e–3a, III 450m; pl. IV 29m ‖ Fund IV 345am,

-örter IV632a || Fundamente (= Grundlagen) [ſ. Beſtimmung, geodätiſch, Meſſung] I467e; II225m, 235a, 440a; III358m; IV73e, 104a; sg. -ment (*) IV589a: [e. Berges] IV631m*, ſicheres III625e*, unbeſtimmte IV233a; unſichere III372e, 3e ⌉ Fundamental- II455a, IV70m: -Ebene III449a || Fundanus ſ. Minutius, Funel IV545a (2 Vulkane in *Guatemala*) || fünf: Hieroglyphe III167a, ***203me***; F-ſtromland [= *Pendjab*, *Pentapotamia*] II185e, 197e ⌉ Fünfthum III42m, ***54m*** || funkeln, F. ſ. Planeten, Sterne; -elnd [ſ. Licht, Sterne] II59m ⌉ Funken [ſ. electriſch] I121e, 453e: ſprühen I147a, 208am, 407e; II52e; verlöſchende I142a :| rio de *Funzha* III482e, *Furca* V67e (Glimmerſchiefer); Furche [ſ. *Aſien*, Senne, Thal, Vulkane] II154m, furchend II84a | Furcht I119m (nicht Freude), 225a; furchtbar [ſ. Erdbeben, Erſcheinung, Folgen, Phänomen, Ausbruch von Vulkanen] I217a, II75a; III610m, 623m; IV11e, 228e, 232a, 262a, 303m, 4a, 335e, 6e, 356m, 488m, 496e, 600a; V27a, 31a,e, 39a, *60m* :| Fürſt [ſ. Berge, Hof] II193a, Jul. Fürſt III472a („Literaturgeſch. der Juden“); Fury (Schiff) IV65m ||· *Fuſi* (Bezirk auf Nippon) IV399m | *Fuſi-jama* (Vulkan ib.) IV[*399m–400a*] 401e, 2a: Ausbrüche IV(*400a*), -bruch IV400m; Erhebung IV*399e–400a*; V***41am***, 55a; Höhe IV*399e*, 402a; ruht IV400a || Fuſinieri (Ambrogio, 1773–1853) I403a (Meteormaſſen)

Fuß A. (eig.) [ſ. Reiſe]: -Eindrücke V33m, -ſtapfen III485e, -volk II189e–190a ⌉ B. (uneig.) [ſ. Berg, Gebirge, ~kette, Vulkan]: pl. Füße IV145me ⌉ C. (Maaß) (sing.*) I(*421e*); pl. gewöhnl. Fuß; öfter Füße (°) I310e, 325a; IV243e, 391a, 542a: engliſche III*126a*, 544e; IV44a,m, 529a,*e*, 551e, 2a, 623a; °IV44m, *152am*; Pariſer: pl. I416e, 7m, 8e, 447a; III69a, 94a, *126e*, ***380m***; IV30a, 44m, 290m–2, 529a,e, 539m, 551e, 2a, 622e–3, 6a, 630me; V50e–51a; sg. IV625a (alter); ſpaniſche IV*539m* :|| 1) Georg Fuſs (Ge. Albert, 1806–54) IV*70me*: caſp. Meer IV70a (Höhe), China [vgl. *Peking*] ib. (magn. Station) | magnet. [a. China, *Peking*]: Abw. IV189m, Linie ohne Abw. IV138e–9a (in Rußl. u. Sibirien); Beobb. IV*70me* ⌉ *Peking*: magn. Abw. IV189m; m. Obſervatorium IV70me, 189m; Reiſe nach IV*70me* :| Bew. von Procyon u. Sirius III268e–9a :|| 2) Nic. Fuſs (Mathem., 1755–1826) III292m

G.

*Gäa (Göttinn) I161e (Kinder), V60m; Gabbro (Gebirgsart) IV406m, gabelförmig = gegabelt, Gaben ſ. Natur, Gabirol (jüd. Dichter in Span.) II119a, *Gablonz* (Schleſ.) V77e; *Gadara* (Cöleſyr.) II14e, 105e; *Gaddir* (Span.) II409m || *Gadeira* (= *Gades*) II164a,m, 174a, 182m, 408a,e, 415e: Meerenge [= G–iſche Pforte] II270a, ſüdl. von II181a, Tempel II173e ⌉ Gadeiriſche Pforte [= Meerenge von *G–a*, *Gades* uſw.] (ſ. Coläus) II***180am*** (***1a***): Durchſchiffung II***180m–1a*** (277e, 396m) :|| *Gades* (= *Cadiz*, *Gadeira*): Gründung II 422e, Meerenge [= Straße, Gadeiriſche Pforte uſw.; ſ. übr. Hercules] II (*180e–1a*); Phönicier, phönic. Colonie II 162e, 3m, 180a; Straße [= Meerenge] II 153m, Tempel II 162e || Gaetano (Giovanni): Südſee II 303e, 479e; Gage III 509a (Vulkane von *Mexico*) ||· gährend II 96m (Stoffe) | Gährung II (450m): ∼spilze I 378a; ∼sproceß II 257a, 450m || J. Fr. Gail (geb. 1795) II 106m (geogr. graeci min.); Paul Gaimard (c. 1790–1858) [ſ. voy. en Scandin.] IV (65a Reiſe nach Scandinavien), *192e* (voy. en Islande et au Groënland [ohne ſ. Namen:]) | *Gaira* (in S. Mar..): Fluß I 155e, pico de *G.* I 482e :| Thom. Gaisford (1779–1855) IV 161a (Euſebius)

**Galan* (*Gua-G.*; Grotte auf Java) IV 513e ||— *Galapagos* I 422e, IV [*426m–8a, A. 591*]; oder: -Inſeln IV 575a; Archipel IV 414m, 426me, 483e; -Gruppe IV 427m ||: kein Bimsſtein IV 483e, höchſt entzündet IV *426me*; Gebirgsarten IV *427am*,e, *591am* ||· Inſeln: 5 größere IV 426m ⊤ Inſel: [einzelne] IV *427e–8a*, 591m; größte IV *427m* || Kegelberge IV *427m*, 591m | Krater IV 591m: Ausbruch IV 426e, erloſchene IV *426e* (2000), -ränder IV *427me* :| Lage IV *426m, 7e–8a*; Lavaſtröme IV *426e–7a*, magn. Intenſ. I 422e, [Reiſe] IV *426e*, Ende der Südſee IV 414m ||· Vulkane IV [*426m–8a, A. 591m*]: Höhe IV 427m, Umwallung IV 575a, Anzahl IV *426e* ⊤ vulkaniſch [vgl. entzündet] I 422e (Inſeln); IV *426me* (ſehr), 458e —|| galactiſch ſ. bei galaxias, Galatea II 58a (von Cervantes) || galaxias (= Milchſtraße) III 181m, 219e, 258e, 355m; auch: *γαλαξία* III 176m; galaxis III 153a, 184a ⊤ adj. galactiſch III 176m (Kreis), m,e, 189a ·|| Claudius Galenus II *216am*‖, 229m: Anaxagoras V 21m (Schnee), arab. II 254e, gelb III 204m; methodus medendi ib., de simpl. medicam. V 21m; hist. philosophica III 199e, IV 160e :| *γαλεὸς λεῖος* (Fiſch) II 430a || *Galera Zamba* (Cap u. ſchmale Halbinſel [IV 511m], NNO von Cartagena; vgl. noch Landzunge, Lage) IV [*261m–2, A. 511am*]: mächtiger Flammenausbruch u. Erdumwälzung durch den Gas-Vulkan der *G. Z.* IV [*261m–2*] *1e–2a*‖, *511a,m*, 3a; Gas-Vulkan IV *261e, 2m*; ein Heerd IV *511m* (in der Nähe) | wird Inſel IV 262a, 511m; Entſtehung einer Inſel IV 262m, 511m ⊤ der Kegel verſchwindet IV 262a; eine Menge kleiner K. entſtehn IV *262m, 511a* :| Lage IV *261me*, Landzunge IV 261e; Salſe IV 263e, *511a* || Franciſco Gali: Seereiſe mit Jayme II 482e–3a, IV 55a; Galiano (Dioniſio Alcalá, 1760–1805) IV 292e (*Elias*-Berg); *Galicien* (ſpan. Prov.) I 262m (Granit); II 410a (Bergbau), m [geogn.]

Galileo **Galilei** (1564–1642) [ſ. Kepler] I *174e–5a*, 427m; II 324m, 341a, 2e, 354a, 5a [6m–7m, A. 508m–512m], *358e–9a* [*360–1a*], 9m‖,e, 383e–4a; III *74e–75m*, IV 615a || Zuſätze: Anagramm II 359e, 362am | aſtron. II [*508m–510*]: Entdeckungen II 238e, *356m–7m* (363a); III 61a :| Beobb. III 290e (teleſc.); Blindheit, Erblindung III 383m | Briefe (lettere) II 508e, 9e‖, 511me, 2a; III 419a; Brief III 507a, IV 615a :| Caſtelli

II 362m, Ceſi III 383a, Deutſchland II 510a; dialogo [= Geſpräch] I 196a; II 379e, *516m–7a*; III 271e–2a; Doppelſterne III *290e–1a*, Einwirkung auf ihn II 345am, Entdeck. ſ. aſtron.; Erdachſe I 196a, -licht III 499a; Exped. ſ. Länge; Fernrohr, -röhre [= Teleſcop, vgl. Inſtrum.] II *356m*, *496me*, 508a; III 77a, 204am (316m, 335e), 6m (383m); Flamme I 391e; Geſpräch [= dialogo] III 271e, 290e; Gilbert I 427m, II 372m, IV 57a; giornata III 290e, Grienberger III 507a, Inſtrumente [vgl. Fernrohr] III 316m (ſchwache) | Jupiterstrabanten II 496me, III (461m): Entdeckung II 238e [*356e–7m*, A. *509–510*], 509e, 510e||, 1a; III 77a, 315a, *354m–5a*, 425e; zur Längen-Beſtimmung II *358e–9a*, *511* :| Kenntniſſe III 507e, ſ. Kepler, Länge [ſ. Jupiterstrab.] II *358e–9a* (Plan einer Exped. deswegen); Leben ſ. perſ., [~sbeſchr.] II 508e; lettere ſ. Briefe, Licht III 91a (Geſchwind.); Luft II 378e (-druck), *516m–7a* (Bewegung); Marius II *509m–510m*, III *354e–5a*; Mars II 362m, Microſcop II 507m, Milchſtr. III 355m || Mond [vgl. °Sonne]: Berge II 507e, *8e–9a*: Höhe II 507e, Meſſung II 507a :| Gebirge [vgl. Ringgeb.] III 507e (Höhe), ~slandſchaften II *508e–9a*; aſchfarb. Licht III 499a, Luft II 509a, Ringgebirge IV *615a*, Wallebenen III 509am, Waſſer II 509a :|| Nebelflecke [ſ. °Orion] II *369am*, 513e, 4a; III 99e, 173a, 313a, *6–7a*, 9a, *335me*, 6a, 7a | nuncius sidereus, sid. n. II 357a, 369a, 509m; III 99e, 178a, *316m*, 335e, 499a: Commentar dazu II 510a :| opere II 508e, 510a, 1a, me, e||, 2m, 3e, 5e||; III 285m, 354e, 364m | Orion III 316me, *335m–6a*, 355m, *364m–5a*: Nebel, -fleck im O. III *335me*, 355m, 364m–5a :| Paſſatwinde II 379e, 516m; Pendel I *174e–5a*, IV 24e; [perſ., Leben] II 356m, 7a, 8e–9a, 360a, m, 2a, 510a, m, *1am*; III 20m, 74e, 75a, 204a, 316e, 335e, 383m, 8m, 397e; saggiatore I 391e, III 316m | Saturn II 425e: Handhaben II 356e, 9m; III (477a) :| [Schrift über G.] II 509e; Schüler II 378e, 510e, 6a; Sohn II 359a || Sonne: ~nfackeln II 316e; Licht gegen den Mond III 397e, 419a; Rotation II 316m ⊤ Sonnenflecken: Beob. II *360e–1a*, m, e, 496me; entdeckt II 238e [*356e*, *360–1a*; A. *511e–2m*]; III 383a, am, 391a, 8a (409a) :|| Sterne: Abſtand, Parallaxe III *271m–2a*, 285m; funkeln III 124a ⊤ Sternhaufen II 368e, 9a || Teleſcop [ſ. übr. Fernrohr, vgl. Beobb.] II 511m (Art), Thermoſcope II *376e–7a*; nach G.'s Tode II 378e, III (306m) 336a | Venus II 238e, 496me: Sichelgeſtalt, Lichtgeſtalten od. Phaſen entdeckt II *356e*, *362*, 512m :| Verurtheilung III 20m, Wärme II 258a; Marcus Welſer II 360a, 1a; III 419a || Zeit II 373a, III 521e; pl. -en (∞) III 461m ⊤ -alter II 367e, 393e–4a ⊤ -genoſſe III 18a, -en III 87m ||— Vincenzio Galilei (Sohn, 1606–49) II 359a

*Juan Galindo IV 539m (Vulkan *Iraſu*), 542am (*Conſeguina*); galionella ſ. Gallionellen | *galiſch* II 461a: Geſänge II 51e, Gruß II 460a, Häuptling II 274e, Sprache II [*460–1a* (in Nordamer.; 460e)], Urtext II 37m ⊤ *Galiſteo* (Neu-Mex.) IV 437e; Joſé Galiſteo IV 537m (See *Nicaragua*), 8a (Karte v. *Guatemala*) :| galium (Pfl.) I 45e, Gallatin

(Abr. *Albert Alphonſe, 1761-1849) II 460m (Indian tribes, *Tuscaroras*)

Joh. Gottfr. **Galle** (geb. 1812) [vgl. A. v. Humboldt]: Apollonius II *504* (über ſein tychoniſches Syſtem), Brief III 136a, Capella III 254e || **Cometen**: Aufzähl. III 560m; entdeckt III 561m, 2m, 577e; Tabelle der inneren III 571e, bei *571*; Umlaufszeit III 583me ⌉ **Comet**: Vorübergehn vor der Sonne III (564m) 581e; Biela's III (569m) 583a, 4m; Encke's III 583e-4a||; von 1843: III 578m, 580e; von 1846: IV (571m) 583m || Doppelſterne III 296e; Jupitertrabanten III 66e, *111e-2m*; ſüdl. Kreuz II 333a, *487am* | **Neptun**: Durchmeſſer III 533e; entdeckt, Auffindung II 487a; III 153a, *377m*, *426m*, 445m, 460e, 532e, 3e, 4am, 553e, 4e, 8am :| Anhang zu Olbers III 578m, 580e, *1e*, 3a,m,e||-4a||,m; Orion III *364me* (nach Galilei); [perſ.] II 504a; III 66e, 136a, 515e | **Planeten** III 84m (bei Tage): kleine III 435e-6a, *515e-6* (Tabelle) :| Sirius III 406m; Sonne III 381a (Maſſe), ∼nfinſterniß III 536m (zu *Frauenburg*); [Stellen] II *487am*, *504* . . . | Sterne: photometr. Reihung III [136-142], Sieben III 66m, ſüdliche II 487a

St. Gallen*: annales III 223e; Mönch III 223m, 231m ⌉ Gallerie A. [ſ. *Dresdner*, Gemälde] II 85e, 129e (Bilderg.); B. (bergm.) pl. -en IV 491m ⌉ Gallet (Galletius; Jean Charles): Saturn: excentr. Lage III *527a*, 552e-3a; phaenom. Saturni III *552e-3a* || ***Gallien* [ſ. aquitaniſch, narbonenſiſch] II 451e: durch II 163a, ſüdl. Küſte II 109m; nach II 109m,e; Reiſe nach II 25a|| ⌉ *Gallier* I 490e || piedra de gallinaço (Obſidian) IV 570e; Gallionellen (Infuſionsth.) [galionella III 41m||] I 157a, 372e; Aelius Gallius (Römer) II 215a | Thom. Galloway (1796-1851): Bew. des Sonnenſyſtems III *280e-1a*, 7m || ***Galunggung*** [auch *Gel.* V 41m-44] (Vulkan im weſtl. Java) V [*41m-44*]: was er auswirft I 257a, V 43a; Dörfer dabei V (41e) 42a, vulk. Gewitter V *42a*, Gipfel V 42a, Höhe V 41e; Krater IV 286e (großer), V 41e-42a; keine Lava I 256e-7a; langer Rücken IV 286e, 521e | Schlamm V *42am*: -Ausbrüche V [*41m-44*] 44a; -ſtröme [vgl. Waſſerſtr.] ib.; *43am*,am (ſetzen Trümmerhügel ab); -ſtrom V *41e*, 43m, 44m :| Trümmerhügel (15000) V *43e-44m*; Verwüſtungen V *41e*, *42a*; Waſſerſtr. [vgl. Schlammſtr.] I 256e-7a :|| Galvani (Luigi od. Aloisio, 1737-98) I *35a* | **galvaniſch** I 272e, 440m; IV 66m: Strom I 206e, IV 214m; Ströme I 185a; Verſuche V 91m || Matias de Galvez (Vicekönig von Mexico) IV 538a

*Paul de Gama II 59m || Vasco de **Gama** († 1524) II 60e, *266m,e*, 292e, 9e, 304e, 315m, 343e: Afrika II 297a (Oſtküſte), III 174e-5a (Weſtk.); Entdeckungen II 84e, ∼sreiſe ſ. Fahrt; Epoche II 280a, Exped. ſ. Fahrt | **Fahrt** nach Oſtindien III 174e-5a; andre Namen: II 41e (Schiffahrt), 415m (Entdeckungsreiſe); III 344e (Exped.), IV 119e (Seefahrt) :| Cap der guten Hoffnung II 467m, kein Log IV 56e; Fahrt nach Oſtindien ſ. Fahrt, Weg nach

O. II 302a; Geſchwind. des Schiffes gemeſſen IV 56e; Schifffahrt, Seefahrt ſ. Fahrt; _Sofala_ II 415m, Veranlaſſung ſ. Unternehmens II 142m, Weg [ſ. Oſtind.] II 332a || _Gama Lama_ ſ. _Ternate_; _Gamayer_ Kuppe (Böhmen) IV 477m, 637e | Gambart (Jean Félix Adolphe, 1800–36): Biela'ſcher Comet III 584a,m (beſtimmt zuerſt ſeine Elem.) ⌉ Gambey (Henri Prudence, 1787–1847), Gambey'ſch (*): Bouſſole IV 69a; Declinations-B. IV 74e*, Decl. Inſtrument I 437m*; Inclinatorium IV 70e*; Inſtrumente IV 132e, Meßinſtr. III 81a :| _Gambia_ (Fl. Afr.) II 163e, _Gambier_-Inſeln (bei Tahiti) IV _426a_ (-Gruppe, baſaltiſch); Juan de Gandavo (Mönch) IV [_298e–9_ Vulkan von _Maſaya_], 8e–9all [verſ.], 9a (Matroſe)

Gang A. (gew.) I 366m, 443e; II 216e: periodiſcher IV 104a, ſtiller I 361a || B. (bergmänn.) [ſ. Erz, Geſtein] I 280a; pl. Gänge (*) I 255m, 262e, 9e [_279e–280m_, A. _464me_]; IV 462all, _492am_, 638m || Zuſ. (compos. Gang-): Alter IV _492am_*; g-artig I 237m, 259e, 261m, 3e, 275e, 300m; II 402a; IV 93e, 245e, 461e; -Ausfüllungen IV 468m, g-ausfüllend IV 270m; -bildung [= Entſteh.] I _223m_ (_279e–280m_), IV _492am_; -druſen IV 251e | durchſetzen IV 410e*; -ſetzend, -e(r) I _280a_*; IV 375a*, 492am, 638m*; -ſetzt, -e(r) I _280m_*; IV 413a* (von Gängen), 492am :| Entſtehung [= -bildung] I _279e–280m_ | Formation IV 492a (ältere), -Formationen IV 468m; g-förmig I 263a :| -gebirge V _73a_, [G.* von Gebirgsarten] V _74e–75a_; Hauptgang IV 395a | -klüfte I 424a (offne), IV 374e; -kluft I 472m ⌉ -maſſen I _279e_ (bilden ſich), 464e; IV _637a_ (Unterſchiede); -maſſe IV 251e :| Mineralien auf G-en* V 71e, neuerer IV 492a, offne I 279e*, -Phänomene IV 373a || -ſpalten IV _251e_: Ausfüllung IV 148m, _503e_; ausgefüllt IV _251e_, unausg-e III 257m ⌉ sg. -ſpalte IV 343m || -ſtücke IV 406a, -ſyſteme IV 556m, -theorie I 464m, -trümmer I 245m, -verhältniſſe I 464e | Verwerfen IV _492am_; verwerfender, verworfner IV 492am :| zahlloſe IV 375a*

*_Ganges_ [ſ. Indien, indiſche Halbinſel] II 123m, 148m, 292a: Alexander d. Gr. II 197e, Ausfluß [= Münd.] IV 382e, -Gebiet II 198a, Mündung [= Ausfl.] II 305e, Seleucus II 198m, über den _G._ II 159a, -Ufer II 5m, Zuflüſſe I 484a ⌉ _Gangetis_ ſ. _India_ || Ganoiden (Fiſche) I 48e, Ganymed (ein Mond des Jupiter) II 357m || das Ganze ſ. Einzelnes, Welt ⌉ ein Ganzes [ſ. Natur] I 385e; II 223m, 7e, 235e, 267a; III 379m, 435a; IV 160a,m; V 3m: großes II 184a, 232m; organiſches III 23e, Streben nach dem G-en II 205a; Theil des G. I 23e, 85m; G. gegen die Theile II 223m ⌉ pl. Ganze III 175e

*_Garabuſa_ (Inſel Kleinaſ.) IV 530e–1a, _Garamanten_ (Volk) II 215a, Blasco de Garay II 470a || Garcilaſſo de la Vega A. Inca (Geſchichtsſchr.; 1530–68) (auch Garcilaſo II 481a, 9m): Alvarado nach _Quito_ V (29e–30a) 52am; commentarios reales × II 481a; III 476e, 485e; Giganten-Felder II 481a, Gnomon III (455m) 485e, Lamas II 489m; Monate, Wochen III 475e ⌉ V. (ſpan. Dichter, 1503–36) II 327a, 485m; III 210a: Salicio y Nemoroſo II 58a || Garcin: Tropenhimmel, Perſien III 88a, 124m,e :| *Gardar* (Grönl.) II 271m, 7e–8a; *Garigliano* (ital. Fl.) II 25m, garita ſ. paramo, *Garmanen* II 114a, Jul. Garnier II 111e (opera S. Baſilii), *Garonne* I 350m, Schloß *Garpenberg* I 465a, Gärtchen ſ. noch Garten

Garten [ſ. Adonis, botaniſch, Frucht, Kloſter, Landſchaft, Luſt-, Roſen, Semiramis] II 124e, 133a; ein beſtimmter II 130e, 1m,e, 2m ⌉ pl. Gärten II 42m, 62e [98m–103a, A. 132m–4a], 100e, 5a: (sg.*, comp. Garten-) ägyptiſche II 133e, 4a ||· Anlage II 100e, -n. II 77m ⌉ -anlagen II [97–103a, A. 132–4a] 100a,m, *m–1a, 450m* || -bau I 364m; II 130e, 4a: „Verhandl. des Vereins“ I 407m :| in China, Hinter-Aſien II [*100–3a*, A. *133e–4a*]; [Etym.] I *387e–8a*, -gedicht II *102* (chineſ.), Glaskugeln III 118e; -kunſt II *110e* (beſ. ſteife franzöſ.), Kunſtg. II 79m; mexican. II 314e*, [einer Perſon] II 360m*, Pflanzenmenge II *134a* ||— Gärtchen ſ. Adonis | **Gärtner** II 134a (Kunſtg.), Gärtnerei [ſ. Landſchaft] II 130e (Kunſtg.: antike)

garua (in Peru und an der peruan. Küſte) I 428m, II 321e; III 88m, *143m–4m* (3e), 408a; IV *171m*

Gas [ſ. *China*, Chlor, Erdbeben, Krater, Oxyd, Quellen, Salſen, Sauerſtoff, Solfataren, Stick-, Stickſtoff, Vulkane] I 233e, II [*384m–5*] 7m; IV *255e–6a, 8m, e–9m, e–261a* [*458m–460m*, A. *611m–3a*; *511e–2*]; pl. Gaſe (*) II *385a*,m; III 59a, 109a, 250am; der gewöhnl. plur. iſt aber Gas-Arten (°) [ſ. nachher] || Zuſätze (compos. Gas-): abſondern II 385m | Analyſe [vgl. Beſtandth.] IV (460m, 510e) 604a°; pl. -en V 46m, 47m || -**Arten** (der gew. pl. von Gas, bez. durch °) [a. *Vulkane] I 123e, *223e–4a*, 402e, 3a; II [*384m–5*] 4m||, *8am*; III 400a,m, 7e, 417e; IV 9m, 76e, 174a, 211a, 2e, *260e*, 1e, 2a, 6e, 272a, 491a, 512m, 9e, 561e; -Art III 400e ⌉ [Arten] IV 452m ⌉ gasartig [ſ. Flüſſigkeit, Licht] I 259e; III 109a, 417e, 8a, 489a, 490a; IV 96m, 248m, 511a; V 92a; G-es III 52m || auffangen II 385m, aufſteigende (aus d. Erde, d. Boden) IV (224a*) | ausbrechen IV 531m; -Ausbrüche [= Erupt.] I 168a, III 5a, IV (272a) :| ausſtoßen IV 519e° ||· ausſtrömend I 231m, IV 512m° | **Ausſtrömungen** [= Eman.] I 209e, 259e–260a; IV 249m; -A. IV *260e* ·|| [**Beſtandtheile**, Zuſammenſetzung] (‡ Analyſe) IV 256a,e, *8e–9m* [*459m–460m*], *460m*, 510e, *1e–2m,e*, *602e**, 612a | Blaſen IV 258m, 260a; -bl. IV 250m || **Brenngas** IV *263am*: -Quellen IV *257me* | brennbar(es) [‡ entzündlich uſw.] I 231m, IV 224a, V 46m*; brennt, brennend IV 256a, 260m,e, 510e, 1a || diamagnetiſch III 400a, Dichtigkeit III 418m; -Emanation(en) [= Ausſtröm.] III 490m; IV 222m, *459e*, 461a, 510e; -Entbindung IV 213m, Entweichen II 384m ||· -Entwicklung II 384e–5a, IV 484e; -en IV 214e ⌉ Entwicklung IV 561° :|| ſich **entzünden** IV 531m, -etes III 418m ⌉ Entzündbarkeit IV *260m–1a* (beſ. Grenze), 579a ⌉ **entzündlich(es)** [= brennbar] II 384m, 8a; IV 259e; nicht entz. [= unentzündbar] IV 255e (8e), 260a,*e*, *511e–2a*, 531m || zur Erleuchtung IV 257e, -Eruption [= Ausbr.] IV 257m, Erzeugung ſ. Gegenden; -flammen III 394m, 5a || gasförmig [ſ. flüſſig, Flüſſigkeit] I 225e, 334a, 340e; III 332e, 395e, 6a, 405a; IV 14a, 83a, 256e; V 11m: Fluidum III 50a; Körper I 111m, II 370m; III 394a, 5a; IV 78m; Umhüllung ſ. Erde, Sonne; Zuſtand II 373m ⌉ das G–e III 48a, 144e || [Gegenden (der Erzeugung)] IV *458e*, *9e*||; -Gemiſch IV 175a, 249a; heiße° IV 278a, 561e; irreſpirable(s) I 220e°, II 388a; kohlenſaures I 209e, 221a, 266a; IV 49a, 223m, *249m*, 264m, 7m, 513e, 579a; V 35e || Licht III 418m, IV 260m; -licht III 109a (*394m*, *5am*) | lichtverlöſchendes (in welchem Licht verliſcht) II 384m, 8a; IV (*212e*, *258e*, 260a) 512m* || Miſchungen IV *260me*, Natur ſ. Weſen; nitröſes IV 258e, 511e; -Schichten III 395a, sylvestre II 385m; Temper. IV 531m, 579a (Erhöhung); tragbares I 445m, unentzündbar [= nicht entzündl.] II 385m, unterirdiſche IV 632e*; verdichtetes IV 491a, V–ung IV 9m; [Verwandlung] II 385a, Volum III 22m°; Weſen, Unterſchied uſw. II *385a*,m; Zuſammenſetzung ſ. Beſtandtheile

*Will. Gascoigne (1621-44) III *106m*: Fernrohr III 82a (106m), 154a; IV 60a; Micrometer III 60e–61a, opt. III 76e; [verſ.] III *106m*, 409e; Sonnenflecken III 409e–410a ⌉ de Gasparin: Quellen u. Regen IV 234e, 498m; Regen I 485a, IV *498e* ⌉ Annibale de Gasparis (geb. 1819): mehrere kl. Planeten entdeckt III 377e, *426e*, 460me; V *116e* (ſieben): Egeria III 426e, 460me; V *109m*, 116e; Eunomia III *644a*; V *109m*, 116e; Hygiea III 426e, 460m; V *109a*, 116e; Irene III 426e; Maſſalia V *110a*, 6e; Parthenope III 426e, 460m; V *109a*, 116e; Pſyche V *109m*, 116e; Themis V *110m*, 6e :| Gaſſarus (Mathem., c. 1541) II 499m || Pierre Gaſſendi (1592–1655) [V. Rille auf d. Mond ſ. am Ende]: Apollonius II *503m–4a*||,me; aurora bor. IV 125a | Copernicus II 350a, 498me||, *9me*; III 466a; „Leben des Cop." II 344m, 6a, 496e, 7a,*m*, 8me, *9me* [Stelle] :| Galilei III 20m; magnet. II 321m (Linien), 515m (Neig.) | Tychonis vita II 497m, 503e–4a [Stelle]; tychoniſches Syſtem II 350me, *503m–4a* :|| V. *Gaſſendi* Rille auf dem Mond III 546m || Gaſt [ſ. Sterne]: -freundſchaft II 50a, -mahl II 130m ⌉ *Gaſtein*: Heilquelle IV 248e, Quelle IV 501m :| Gaſteropoden (Th.) II 430a, gâthâs (Sprüche) V 20m | Gattungen [ſ. Pflanzen, Thiere u. a.] I 66m, sg. Gattung (*): eine eigne* II 77m, 129a; der Malerei II 77m, Zerſtreuung I 56a ⌉ *Gätulien* II 214e (römiſch), V 86m; gätuliſche Gebirge II 439e, III 441m; V 58m, 86m

*Gau II 12a, *Gaubade* (OAfr.) IV 102m, Ant. Gaubil (1689–1759) IV 403m (Inſel bei Japan) | Gaudin (Marc Antoine Auguſtin, geb. 1804): künſtl. Rubin I 465a, V 71m :| *Gaugamela* II 185e (Schlacht); gauges, gauging III 175m; *Gaulea* (NWAfr.) II 168e, Gauleon II 270a; Gault IV 165a, *Gauriſchanka* (Berg) = *Evereſt*

Carl Fried. Gauſs (1777-1855): *Altona* ſ. *Göttingen*, Ceres III 517e | Erde: magn. Achſe IV *85a*, 177e; Figur IV *19, 150e*] Erd-Magnetismus (Theorie u. a.) I *186am*, *438am*; II *376m*; IV *62m*, *71a,e* (Schriften), 78e, 201a,m, 2e; „allg. Theorie des Erdmagn." I 427e, 431e; IV *71a*, 177e :| Sternwarten von *Göttingen* u. *Altona* IV *150e*, 1e; *Hannover* IV 22m (Meridiangrad), Licht III 70a | magnetiſch [vgl. Erd-Magn.]: auſtral. Linie ohne Abw. IV *202e-3a,m*; Beobb. IV 163m; Intenſ. IV 96e-97 (ſtündl. Veränd.), intens. vis magnet. IV *71a*; Linie IV 202a, abſol. Scale IV 89e; „magn. Verein" (mit Weber) I 427e, 8a, 9m, 432a, 3m, 8a; IV *71a*; Werth IV 201a :| Meridiangrad ſ. *Hannover*; [verſ.] I 438a, II 376m, IV 203a; Planeten III *443e–4m* (Titius Geſetz der Abſtände), Zerſtörung eines großen Pl. III (518a) 549e; Rechnungen III 517e; Bewegung des Sonnenſyſtems III 280m, 7a; Sternwarten ſ. *Göttingen*, Brief an Zach III *443e–4m*

Alfred Gautier (geb. 1793): Sonnenflecken III *388me*, *411am*; IV 200a :| Cap. Gauttier I 41m (*Athos*), *Gavarnie* (Pyren.) IV 632m

Claudio Gay (Claude IV 553e): *Chili* IV *74e*: hist. de Chile ib., Karte IV 553e, Vulkane IV 322e :| magn. Beob. IV *74e*; Vulkan *Peteroa* IV 552m, Vulkane IV 322e || Gay-Luſſac (Joseph Louis, 1778-1850) [u. A. v. Humboldt] I 480e: aeroſt. Reiſe ſ. Luftball, Eiſenglanz I 464m; Electricität I 244a, 486a; V 24e; Erdbeben I 442m, IV *491am*; innere Höhlungen IV 491a; Zuſammenſetzung der Luft I *332e–3a*, 478m; IV 248e–9a, 259m | Aufſteigen im Luftball, Luftfahrt, aeroſtat. Reiſe I 360a, III 57a; IV *94m*, 95e, 182m: 2 Fahrten (einmal mit Biot) IV 95m; magn. Intenſ. IV *95e*, 182m] magnet.: Abw. IV 117a, 125e; Aequator IV 68m, Intenſ. [u. Luftfahrt] IV 64a (Beob.), Neig. IV 108m (zu *Paris*) :| in *Neapel* IV 484e, *Nocera* IV 502a (Quelle), *Paris* ſ. magn. Neig.; phlegr. Felder, Solfatare von *Pozzuoli* IV 603e–4a; Sauerſtoff IV 248e–9a, E. Schmidt IV 151m, Temper. der Tiefe IV 166a‖, *Veſuv* IV 274am (Geruch) | Vulkane IV (218me) 452m, *489me*, *606e*: Eindringen des Meerwaſſers IV *606e*; vulk. I 450m,e, 5e :| Wolke I 244a

Pascual de Gayangos II 450a (Makkari), Gay-Luſſac ſ. Gay, *Gaza* III 209m, Gazellen II 79a, Gazneviden II 41m

*geachtet III 549a (bedg.), geädert III 613m | geahndet (werden) I 367e, II 180e; III 15m, 289m, 312e, 568m; IV 57m, 139a, 142a; das G–e III 552a] geballt (vgl. zuſammengeb.) [ſ. Atmoſphäre, Materie, Nebel, Weltkörper] I *89e*, 128e, 141m, 300a; III 404a‖, 5a, *588m*‖: Maſſen I 137a, nicht g. III 588m] Gebäude [ſ. Corallen, Himmel] (pl.) IV 50m, eg. (°°) I 29m: bei Erdbeben [ſ. ſp. Häuſer] I 442m; IV 491e, 543m; erſchüttert IV 491m, höchſte I 418e, Rundg. II 94m (für das Volk), ſchimmernde II 30m, bei Villen II 23e :| Gebeine IV 275e, geben [vgl. gegeben] III 18m; Geber (eig. Djaber od. Dſchafar; arab. Chem.) II 256e–7a, 450m || Gebiet [ſ. Fluß, Natur, Quellen, Strom, Vulkane, vulkaniſch, Waſſer, Weltall, Wiſſen, Wiſſenſchaft] A. (eig.) II 221a; IV 270a, 507m; pl. –e II 200m, 297e, 308a] B. (bildl.) sg. I 367a, 379a; II 198a, 337a, 383m; III 36a; pl. Gebiete (*) I 384a, II 283a, IV 141a: dunkles III 431a, getrennte V 9e*; neue(s) II 267m*, 394e*; V 11m; unermeßliches II 377e–8a, das ungemeſſene III 6m; weites II 195a, IV 7a; zwei IV 14*

Gebilde (pl) [ſ. endogen, Kreide, mineraliſch, mythiſch, Natur, Phantaſie, plutoniſch, Sediment, Steinkohlen, Tertiär–, Vulkane] I 33m, 63m, 171a, 288e, 467m; II 206a, 406e; III 482a, IV 461m; V 59m,e; sing. das Gebilde (*) I 276a, 293m; III 350m, 464m; IV 282a: das älteſte*: worauf es ruht I [299m–300] 299m‖; andere IV 12m, ein Ganzes I 39a, Gliederung I 37m, der Kunſt II 338e, lebende V 45e, metamorphoſirte V 75me, Natur der G. I 284a | organiſche I 15m, 59m, 66m, 162e, 284e, 372a; V 62e: eingeſchloſſene V 72m, untergegangene I 285a :| Reichthum I 12m, ſtarre I 284m, Wechſel I 22a, wiederkehrende I 7a :|| gebildet [ſ. Menſchheit, Stände, Völker] I 384m; II 258e, 9a, 440e; III 344m; IV 348a, 453m; V 44a: allg. II 221e; hochg. II 51m, 225a; Männer II 215e, wenig II 231e, wiſſenſchaftlich IV 563a

Gebirge (‡ Gebirgszug; vgl. Berge, Orographie) [ſ. Bach, Formation, Inſel, Mond, Plateau, Tertiär–, Trachyt, Wald, Wolken] (eine beſ. Bed. = Gebirgsart ſ. °–ſammlungen): pl. I 325m, beſtimmte II 132e; sg. das Geb. II 57m‖, IV 243e–4a | gebirgig (°°) [ſ. Mond] I 315e ‖ B. **Gebirgsketten** (* vor) (auch bloß Ketten, ſ. d.; vgl. Parallelkette) [ſ. Mond, Quellen, Reiſe] I (53m) 259e [317–320]; IV 17e–18a; beſtimmte II 243am, Aufzählung IV 596a; sg. Gebirgskette: eine beſtimmte (auch in Gegenden) II 222e, 439a; IV 406m, 474e, 554a ‖ C. **Bergketten** (°) (‡ Bergzüge) [ſ. Erdbeben] I [317m–320] 317m,e, 8m, 352m, 8a, 472a; IV 238e–9a; sg. Bergkette I 318m, 357a; II 208e, IV 439e: eine beſtimmte II 459m, 478m ‖: Zuſätze (die 3 Artikel, faſt immer gleichbedeutend, ſind hier vereinigt; A. Gebirge werden nicht bezeichnet, B. Gebirgsketten werden auch durch vorgeſetzten * und C. Bergketten durch vorgeſetztes °; der sing. wird durch nachgeſetzten * bezeichnet) [die compos. durch Nachſatz können nur von Gebirge ſein: Gebirgs–: † Gebirgsarten ſind ein beſ. Stück hiernach]: Abbildung IV 597a, Abfälle IV 149m | Abhang I 264e–5a, II 53e; –hänge IV 610a (Richtung gegen das Meer) :| ablenkend I *175m; Achſe [vgl. Axe] I °318e, IV (*431m) ‖ Alter IV *474e* (507a, 618m); [c] I 284e, 318m–9a, 320a,m | altes IV 519a*, älteres IV 519a* :|| Anſchwellung: die allgemeine: auf der hohe Gipfel ſich erheben IV 431me, zwiſchen 2 G–ketten IV *432; Rücken, Täuſchung IV 431e] –A. IV 474a ‖ Anziehung (die ſie ausüben) IV (29e, 31me, 153m); Areal IV 242a (klein) | Art(en) V 73a, 77m; †–arten ſind ein beſ. Stück hiernach] Aufſteigen [= Hebung uſw.] I °318m, IV 436m (Zeit); aufſteigendes IV 243e* :| Ausbruch, ausgebrochen

IV *610m (Verhältniſſe); Axe(n) [vgl. Achſe] IV *327a, Bau II 65m, -Beobachtungen IV 94m, Beſchr. II °254e, beſteigen I (374e), Bildung [= Entſteh.] I 53a (∼sſyſteme), Central-G.* IV 554a, Continental-G. IV 419m, Culminationspunkte III °431a, Dichtigkeit IV (164e); -dorf IV 110e, -dörfchen IV 181a | -ebenen I 301a, 417m; 466a; IV 370a, 461a (älteſte); -ebene IV 159m :| Eigenſch. ſ. Natur | Einfluß, Einwirkung [vgl. °Anziehung] IV 93e-94a: auf Klima I *343e, *4m [352-3a]; auf Magnetismus IV (*75e, 182a), auf Schwere u. Pendel IV (31me) :| Eintheilung V 78a; emporſteigen, E.* [= Hebung uſw.] I 168me (auf Spalten), 318a; Entſtehung (Bildung, ſ. auch d.) [‡ Hebung uſw.] I °311e, 320am (ob nicht neue entſtehn können?); IV 435m (Zeit), *551m; erhärtet IV *219a || Erhebung [= Hebung uſw.] [b] III 25a, IV 556m; [c] (ſich erheben) I 284e; IV 238e-9a, 269m: [b] auf Spalten IV 556m, 596m; Urſach IV 578e-9a, vor IV °269m, Zeit IV 596m] -E. IV 15a :| erhoben I *219e (auf Spalten) || fern, entfernt von G.* IV 162a; Flüſſe I °58e, frühere Flüſſigkeit IV *219a | Form I *344m, IV 243e; -Formation [= hr. Formation; ſ. Vulkane] I 285m :| Fuß I *219m*, 249e, 303m; IV 244a (am), *307e | [in Gegenden] ſ. Länder; -gegenden I 446a, III 604e, IV 625m :| gehobene [vgl. Hebung uſw.] [b] I 259e; IV 18a, 33e, 148me (in der Urzeit); [c] I 175a, III 510e-1a; [in Gemälden] II *84a, Geſtalt ſ. Form | Gipfel I 53m (Verhältniß zum Rücken), 249e, 352a, 376a; II *87a, *243am; -gipfel IV 243m :| -glieder I 317e (niedere), Grenzgeb. IV 610m, große IV 352a | Gruppen IV 431me (partielle höhere im allg. Geb.); -gr. I 374e, IV 596m :| Hauptmaſſe V 77e | Hebung [= Erhebung, erhoben, gehoben; Aufſteigen, Emporſt.; hervorgetreten; ‡ Entſtehung] [b] I 259m, II 315a; III 219am,a (weich u. flüſſig, erhärtet), 551m; [c] I 26m (169a), 208e, 9e, 318e; IV (507a) :| hervorgetreten I *320m ||· Hochgeb. IV 431a, 521m; höchſte G. V 28e | hohe(s) I 10m, 330a*; II 57m, III 71a, IV 244a; [b] I 319a, II 84a :|| Höhe II 188a, IV (17e-18a, 30am); [b] I 303e, 4a, 330e; [c] I 98e, III (431a kein Geſetz)] Höhen III °511a (Gruppirungen); -höhen IV 42a, 267m, 293m || Höhlungen [= Räume] IV (33e, 164e); innere II *87e, das Innere IV 330e*; iſolirte(s) II 128e, IV (438a*) | -joche [vgl. Joch] II 141a (Richtung), 155a (Hebung); -jöcher IV 556m (Verbindung)] Kamm II (188m); IV (254e Hauptk.), (438m, 551a, 7a); -kamm IV 264e-5a, -kämme IV 238e (Verhältniß zu den Gipfeln)] † -ketten iſt ein beſ. Artikel (der mit dieſem verbunden iſt); Kettengeb. IV 286e :| wie Klippen od. Untiefen im Luft-Ocean [c] I 84m, 321am; -knoten [= Bergkn.] IV 557a; -küſte II 304a, Küſtengeb. IV 597m; -lager V 45a || [in Ländern, Gegenden] (vgl. G. allg.) [c] I 337m; II 22e, 32e, 155m; IV *307e | -länder II 313a, 5m, 324e; III 551m; IV 220e, 235e; -land IV 509a] -landſchaft II 243m, -en II 356m || Längen-G. IV 422m, -lehre IV 468a, Leitung IV 243e | mächtiges (og.) IV 354e (379e, 384a); -e (pl.) [b] I 318a, 9a, 330e, 484a :| -Magnetismus IV [148e-9, A. 208m-210] || Maſſe I 319m-320a, IV 243e; -maſſe IV 162m, 435m | -maſſen I 208e, 215m; IV 31m, 461e; V 57e, 68me: Anziehung IV 31me, dichte IV 28m, Einfluß IV 31me, geſchichtete IV 148m, geſchmolzene IV 169a, große IV 31m, heterogene IV 169a; hohe IV 343a, Höhe IV 30am; körnige I 26m, leichte IV 28m, im Mond III 505m, Richtung IV 148am, aus Spalten IV 460e, vulk. IV 272m] Maſſen-Geb. IV 615e || mauerartige(s) IV 431a*, 2a; [b] IV 432am, 5m; Entfernung vom Meer IV *610am, Meridian-G. IV 379e; Mittelgeb. ſ. böhm., kamtſchadal.; in der Nähe IV *23e, -name IV 508m; Natur, Weſen, Eigenſchaften [vgl. °Anſchwellung] IV [*431]: Oberfläche IV 112e*; Orientirung [= Richtung] [c] II 439e–440a, IV (431, *609m); parallele [= Par. Ketten] IV (*395a); plutoniſche(s) IV 591m* (9m *), *9m; Polarität IV (149me), primitives I 249e*, Randgeb. IV 281a | Raum [= Areal] IV (242a ſie nehmen einen geringen R. ein); Räume [= Höhl.] IV (33e undichte), 164e (leere) || -reihe I 249e, IV 599m; -reihen IV 607e] Reibung IV *588me :|| Richtung [= Orient., Streichen] (vgl. -züge) I 320a, 330a; IV [148] 343m-4a, (380a), 431m (5m, 609m); [b] I 304a, 344m; IV (395a, 431m), 495m, (609me): [eigenthümliche] IV *326e-7a, Übereinſtimmung mit der R. der Küſten IV *320m-1a, ob abhängig von den magn. Linien IV [148], gegen das Meer IV 610a] Richtungen IV 415me, -richt. IV 507e :|| Rücken I 53m, 249e, 303m, 319m; IV 431me | -rücken: ſg. IV 597e; pl. IV 149m (Polarität), 243m (Temper.) || -ſammlungen [= Mineral.] IV 311am || -ſchichten [vgl. *Schichten] I 167a, 177a, 288a, 292am: Auflagerung V 13e, [Aufzähl.] IV 226e, Bildung IV 425e-6a, Dichtigkeit IV 226e, Durchbrechung V 13e, Einfluß IV 226e, Fall IV 609m, feſte IV 226e, flüſſig IV 167e, gehobene IV 234a, über einander gelagerte IV 632e-3a, Lagerung V 73e (gleich in Ländern), neue IV 444m, Streichen IV 609m; Temper.Veränd. I 312m, 472me; umwandeln I 169a; durch Vulkane erzeugt IV 444m, vulk. IV 425e-6a || Schilderung II 62e (63a) || Schnee: mit ewigem IV 263e (384a); frei von ew. IV 244a] Schneegeb. [= sierra nevada]: ſg. II 437e, IV 383m; pl. II 188a] ſchneebedeckte I 376a, II *201a || ſecundäre IV 514m | Spalte IV (507a); auf Spalten IV 431m (ausgebrochen), 556m (Erhebung); -ſpalten IV 267m :| Stellung III 24e; -ſtock IV 384a, 544e, 557e; -ſtrecken I 268e (große); Streichen [= Richtung] IV (*609m), ſtreichend II °208e || Syſtem I °318m, IV (507m); -e IV 415me, 435m] -ſyſtem IV 384m; -ſyſteme I 74e, 320m; IV 380a, 578e || Temperatur [vgl. Wärme] IV 243m-4a (8e); -thal I 382a (bevölkert), -thäler II 87a; kleine Thiere I 372m, -ufer II 323a; Umriß I 371a, -riſſe II *84a; unter den G. IV *33e (Räume), unterſeeiſche IV (415m), Untiefen ſ. Klippen, ununterbrochene IV *596a; unvulkaniſche [b] IV 343e, 543a; Verbindung IV *556m, Volum I *319m-320a | Vulkane IV (557e Verhältniß zu den Geb.); vulkaniſche(s)

[a] II(220a*); IV 438e–9a*, 479m, 508m; [b] I [254e–7m] 4e*; IV 350m, 439m–441a, 440e* [ſehr], 474e* (1800 Meilen lange) :| Wärme [vgl. Temper.] IV 243m–4a (3e), -waſſer IV 503a, -weg IV 482m, frühere Weichheit IV °219a, Weſen ſ. Natur, wildes IV(502e*) || -zug [‡ Gebirge] IV 287a, 313a, 381e | -züge I 264e; IV 148am, 435m: Charakter I 53a, Gliederung IV 557e, höhere (auf der allg. Anſchwellung) IV(431me); Richtung(en) I 210a; IV [148] 395a, 415me, 609m: verſchiedne IV 431m, 5m; unterſeeiſche IV 415m || Zuſammenhang II °208m

† **Gebirgsarten** (Sp. = Geſtein, Mineralien; = Mineral-Species, Felsarten; ‡ Formationen, Foſſilien) [ſ. Auflagerung, Berge; Durchbruch, durchſetzen, -ſetzt; Erdbeben, Inſeln, Lagerung, Meteorſteine, Mond, Pendel, Quellen, Unterlage, Verſteinerungen] I 53m, 136e, 7m, 166e, 171m, 256am [257m–301a, A. 457–470m], 260a (7a), 9m, 283m [Defin.], 299a, 300a; IV 163e, 257a [461–486, A. 613–642], (635e–6m); V [57–85, A. 86–98 (nur Anfang)], 57am [Dispoſ.], 71e, 73m, 75m–76a (75e); beſtimmte [vgl. Aufzähl.] IV 590e–1a, 631a, 5e; V 83me] sing. Gebirgsart (durch * bezeichnet) I 235e, 244e, 262e, 9a, 276a; II 390m; IV 110m, 181m; V 76e; eine beſtimmte [vgl. pl. u. Aufzähl.] … IV 345me, 474e, 5a, 617me, 8a, me, 9a, 633m,e||, 5a||,e; V 46e ||: Zuſätze [vgl. immer die Zuſ. von °Geſtein]: ſich abſtoßen IV 637m; Abtheilungen [‡ Eintheilung] V (57e) 59me, 71e (vier), 75m–76a, me; abwechſeln, A-ſlung [= Wechſel] IV 637m; V 74m, e–75a; Ähnlichkeit V (72m||, 73a, 75a) || Alter I 261m, 283e–4m (300e); IV (461m) 2a (486m), 618m, 620me, 632e; V 57m [66–71, A. 87e–91m], 67–68m (67e), 76m, 77a, 94a||(m), 96a: wodurch beſtimmt V 57m (75a), Beſtimmung IV 310e; ∼sfolge V 57m, 75e, 96m; verſchiednes IV (450m, 461m)] ältere IV 462m*, V(76e); älteſte V 68e–69a, 90am || Analyſe IV 475e, 629m (635m*); V 91e–92a; anſtehende V 35a; Arten ſ. Abtheilungen, Eintheilung, Entſtehungs-Formen; Aufblähen (durch Feuer u. a.) IV [484e–5m; 5e]: Urſachen IV 485am; aufliegende V 74m*, Aufſteigen I(424a); Auftreten I 250a (278m), IV 476m; [Aufzählung od. mehrere genannt] (vgl. allg. sing. u. pl.) I 219a, 235e, 7a, 250a, 261m–4m, 6m–7, 272me, 300a; IV 28m, 149a, 163e, 226e, 274me, 316am, 485a; V 59me [71e, 75me], 76a ||- ausbrechen aus G. IV 297a, A. (von G.) V(76m)] Ausbruch [= Eruption, Hervorbr. uſw., Erheb., Erſchein.] I 269m, 270, 300a; V 68e; pl. -brüche I 457m; V 68e, e (Zeit)] ausgebrochen ſ. °Spalten || Bau [= Structur, vgl. Geſtaltung] I(284a), Benennungen ſ. Namen, [e. Berges] IV 348e* | Berührung [= Contact] I 269e, 272e, 3a, 4a,e, 9m; V 79m; berühren I 274m :| Beſchaffenheit [ſ. auch Natur; vgl. Zuſtand] I 271a; IV 219e (425e–6a, 636a, 640m); Beſchreibung V 93a || Beſtandtheil(e) (Gemength.) [‡ Zuſammenſetzung] II 391a; IV 163e*, 249e, 468e||, 475m, 580a||; V 23me, 70e–71a (76me): Aſſociation V 73m, 75e; gleich V 73m,

76m; viele V (95m) ‖ [als B-theile] V 34m–35a :‖ Bildung [= Entſtehung, Erzeugung] (vgl. neptuniſch, vulkaniſch) I 244e [257e–283a, A. 457–465], 258m, 261a (459m); III 5m; IV 252e, 348e; V 36a, 71e, 94me, 95m; pl. –en (°): endogene V 68e | feuerflüſſige V 94e; auf ſ-em Wege: für V 94e–96a, gegen V 94me :| ∼sfolge V (94m), ∼sformen V 71e (vier); Einfluß von Magnetismus IV 148m, 208m; auf naſſem Wege [vgl. Mineralien] V 95m, plutoniſche I 244e‖, in der Tiefe V 90m, auf trocknem Wege V 95m°, Veränderlichkeit IV (450m°) ‖ Charakter IV 414e; Claſſification [= Eintheil.] (ſ. bſ. bei Vulkanen ⊙) I (467me), IV (640e–1a), V 93a; Contact [= Berührung; vgl. Nähe, Einwirk., Umwandl.] I (261a, 9m), 272e, 9a (460e, 1a, 4a); V 84e–85a, 94a; Dämpfe ausbrechend IV 264e*, [Defin.] I 283m | dichte IV (28m), Dichte IV 35a; Dichtigkeit IV 219e, 578e (Veränd.), (622a) :| Druck IV 458am, 637a; durchbrochen [= durchſchnitten, ſ. Art.; vgl. *Durchbruch] (ſ. Vulkane) IV 341e, 461e, 2a; Durchſetzungen [vgl. *durchſetzen, –ſetzt] IV 461me, 613am | einfache I (260e), IV 474e*; nicht e. V 72am ‖ Einfluß, Einwirkung (dr. Geb.) [ſ. auch Einwirk.] (ſ. Erdbeben, Pendel): auf die Abplatt. der Erde IV (28m), auf ihr geſchmolz. Inneres IV 458am; auf magn. Intenſ. IV (93e–94a) 181m*; auf m. Neig. IV 110m, 1m; auf Wärme IV 35a (37e, 38me) ‖ was Einfl. auf die Geb. hat, Einwirk. auf ſie [ſ. Vulkane ⊙] IV 249e, 637a: Dämpfe V 91m; Magnetismus IV 148m, 208m ‖ eingemengt IV 210m, –ſchloſſen [ſ. einzelne] V 76me | Eintheilung (Arten) [= Claſſif., vgl. Abtheil.] I [258m–267m, A. 457–9a] 267m, 281e, 299a, 457me; IV 461m; V [57m, 59] 67a, 71e, 75m–76a (75e–76a), 76me, 86m, 93a: gegn., chemiſche V 76e; neue V [59]; Einfl. der Verſtein. V 66am, e–67a :| Einwirkung [= Einfluß, und ſ. auch da 2fach; ‡ Contact uſw.] I 273a,e, 4m; IV 98m, 118m | endogene [‡ eruptive] I 269a; V 67a, 68m, 75m, 76, 86m: Alter V 68me, 75e, 76m, 96a; ältere V 76m; Ausbrechen V (76m), Bildung V 68e; Eintheilung V 75e–76a, me; endogen-eruptive V 75m, eingeſchloſſene Mineralien V 76me, neuere V 76m; plutoniſche u. vulkaniſche V 68m, 75m; plut. u. nicht vulk. V 76m ‖ Entſtehung (Entſtehen) [= Bildung uſw.] I 163e‖ [258m–283a, A. 457–465], 278m,e, 281e, 2a; V 23m [59], 90am, 92am: Ähnlichk. V 73a, [verſchiedne Anſichten] V [59], ∼s-Arten [= –formen] V [59], erklären V 69e–70a, durch Feuer V 59am, ∼sfolge V 75e; vier E–sformen [= –Arten] I [261–283a, A. 458–465] 264m, 7m,e; V 57m, 71e; Gleichzeitigkeit V 72m, durch Waſſer V 59am, ∼szeit V 74a :| innere Entwicklung ſ. *Formationen | ſich erhärten I 208e; –et [= erſtarrt] I 180a, 266a; E–ung [= Erſtarrung] I 269a :| Erhebung [= Hervortr. uſw.] V 68e, Erkaltung IV (637a), Erſcheinung [= Ausbruch uſw.] V 90m‖, Erſchütterung ſ. Erdbeben | erſtarrt [= erhärtet] I 180m; Erſtarrung [= Erhärtung] V 23m, 96a ‖ Eruption [= Ausbruch uſw.] I (303am); ∼s-Geb. [= bſ. eruptive, –Geſtein] I 279m, IV 269m–270a (aus Spalten, vor den Vulkanen) ⌉ eruptiv(e) [= Eruptions-G.; ‡ endogene V 68m, 75m] V 71m*, 75m: Alter V 68me, älteſte V 68e–69a; Ausbrüche V 68e, plutoniſche u. vulk. V 68m, Unterlage V 68e–69a, uranfängliche V 67am ‖ Erzeugung [= Bildung, Entſteh.] ſ. vulkaniſch, frühere Exiſtenz V 90m (in der Tiefe), fehlt IV 637m*, Folge [= Reihenſ. uſw.] V 74e (75e), Fragmente [ſ. bſ. Art.] IV 341e | [(verſchiedne) in Gegenden] IV 461e, 510a, 637m, me: einander gleich V 73m, e–74a :| über einander gelagerte IV 253m, gemengte IV 637a, geſchichtete I 258m; geſchmolzen (u. Zuſtand) IV 578e, 9a; Geſelligkeit, Geſellung [= Verbindung] IV (636e–7a,m); Geſtaltung [vgl. Bau] I 258m, V 57m (innere); geſtreifte [vgl. Streifung] V 84e–85a; Gewebe I 271a, V 57m (71a); ſpecif. Gewicht IV 163e, 475e, 626me, 635a; Gleichförm. ſ. Natur, Gleichheit [vgl. °Natur, *heimiſch] V 73m (in verſchied. Ländern); Gliederung V 74a (gleiche), Häufigkeit IV 636e, [bebende] IV 294m | Hervorbrechen [= -treten, Ausbruch uſw.] V 90m, -treiben ſ. vulkaniſch; -treten [= -brechen, Ausbruch uſw.; = *Emportr.] I 270m,e!!; IV (281m), V 70a (76m): an die Oberfläche IV (461m) ⌉ heterogene [‡ Verſchied.] IV 35a, 239a, 369m; H-neität IV 110m* :| Infuſorien V (36a); körnige I 26a,m, 236a (269e); V 93m!! ‖ kryſtalliniſche I 208e, IV 148m, V 23m: Zuſtand IV 578e ⌉ ſich kryſtalliſiren IV 579a ‖ Lager V 74me (eingeſchloßne L. darin), Lehre = Lithologie, leichte IV (28m) | Leitung: ~sfähigkeit IV (37e, 39a, 169a), ~svermögen IV 38me :| Magnetnadel [vgl. Art. G] IV 149a (Abweichung); Maſſe V 93m!!!*, maſſige I 258m ‖ Metamorphoſe [= bſ. Umwandlung uſw.] I 267m, 8a (9me, 275e), 300e; V [70e–71 (Erklärung, Hergang)], 71a, 76a; pl. -en V 71am* ⌉ metamorphoſirt(e) [= bſ. umgewandelt] I (275m) 281a; V 70m, (75me, 83e–84a) ‖ nahe V 93am; Nähe I 269e, 272m ⌉ Name(n), Benennung(en) [vgl. Trachyt] (ag. °) IV 618; V 60a, 66e–67a: alte V 57e, neuere V 59me, paſſende IV 474me, unglücklicher IV 474m–5m°; Einfluß der Verſtein. V 66am, 67a ⌉ Natur, Beſchaff., Zuſtand [ſ. beide auch beſ.] IV 157m, V 73m: überall dieſelbe, gleichförmig [vgl. Gleichheit] I 237a, 261a; V 73m :| neuere V 69e (76e), 77a; parallele V 93e, P-lismus V 94a | plutoniſche [vgl. Bildung] I 269e, 270m; IV 461m, 5e; V 59e, 75m: Alter V 76am; 2 Arten V 70me, 91am; [Aufzähl.] V (59e) 69a, 76a; durchbrochen IV 422a, Einwirkung I 273a, Flüſſigkeit I (457e); [in Gegenden] IV 422a, V 70me; Unterlage V 69a; plut. u. vulkaniſche V 68m, 75m :| primitive IV 266a; V 69m–70a, 69e [Aufzähl.] | Reihenfolge [= Folge, Reihung] V 75a, m–76a (75e); Reihung I 258m; V 57a, 72am (Identität) :| Sammlung IV 538e (640m), Schichtung I 258m ‖ ſchmelzbar V 95e–96a (leicht, ſchwer); S-keit IV 369m; V 94e–95a, m–96a ⌉ Schmelz- [vgl. Art.]: -punkt [= Schmelzungsgrad] IV 488e, 579m [e–580m]; -verſuche IV 489a ⌉ Schmelzung IV 578e: ~sgrad [= Schmelzpunkt] IV 369m ‖ Seltenheit

IV *636e, 7a*,e | aus Spalten ausgebrochen IV *351e–2a*,m, *425e–6a*: in alter Zeit, früher IV *269m–270a*, 573a; V 23e; in der Urzeit IV *460e* :| Streifung [vgl. geſtreift] V *84e–85a* (gefärbte); Structur [= Bau uſw.] I 219m, V (73a) *93m*; Temper. IV (635a, 7a), Tiefe ſ. Exiſtenz; Übergang, –gänge V 73e (gleich in Ländern), 77m*,e, 84e, *93* (allmählicher, durch innere Entwicklung); umändern [= –wandeln] I 274m; umgewandelte [= metamorphoſirte, ‡ verändert] I (163e) [267m–281, A. 459–465m], 275m, 8e, 284a; IV (13e); V 70m [einzelne], (*75me*), 83e–84a*; Umwallungen in Geb. IV *274m–5a* ||· umwandeln [= umändern] ſ. bei Umwandlung, vgl. umgewandelt; –end I 257e, 269a (276e) ⌉ Umwandlung [Hp. = Metamorphoſe, ‡ Veränd.] (umwandeln) I *163e*, 258m [267m–281, A. 459–465m (durch Contact)], 268a,e, 271m, 4a,m, 6a,e, 7e, 280m, 1m, *462me*; IV *252e*; V *57a*, [*70e–71* (Erklärung, Vorgang)], *75me*, *76a* [*93*]: Vorgang V [*70e–71, 93me*], durch vulk. Thätigkeit V *57a* || ungemengte IV 474e*; –ſchichtete I 258m, 270m; unſchmelzbare V 95e; Unterſcheidung V [*59*], –ſchied [= Verſchied.] II 392am; –ſuchung V *93a*, unvulkaniſche ſ. vulk. G || uranfängliche (oft: ſogenannte) I 226m* (274e); IV *294a, 421m, 463m*; V [*66e–68m*, A. *89me*] *66e–67m* [*70m–71*]: Auflagerung, jüngeres Vorkommen V *67m–68m*; [Aufzählung] V *67m*, 70a, 89m; ſind häufig (od. weſentlich) eruptiv od. plutoniſch V *67am* [*70*]; [in Gegenden] IV 464m, V *67m–68m*; jünger ſ. Auflag., pluton. ſ. eruptiv, ſind manchmal umgewandelte Sedimentſchichten V *70m*, Umwandlung V [*70e–71* (Erklärung, Urſachen u. Art)]; ohne Verſtein. V *66e, 67a*; vormals ſo genannt V 70a; Zurücknahme des Ausdrucks V *67am, 89me* ·|| Veränderung, verändert [‡ Umwandlung, umgewandelt uſw.] I 272e, 3e (7e); IV (*578e*), V 93am (langſame); Verbindung [= Geſellung; ſ. Aſſociat. der Mineralien] IV (*636e–7a*) | geogr. Verbreitung I [*283*], IV (642a); weit verbreitete V (75a*) *94a* ⌉ vereinzelt IV (*636e*); Vereinzelung (v–tes Vorkommen; Gegentheil von Vorherrſchen, Aſſociation) IV *636e–7a* (6e) :| Verglaſung IV 578e; Verſchiedenheit [‡ Unterſchied, heterogen] IV (35a) 222m, 637a; Verwandtſchaft (einiger) IV 462a; Vorherrſchen (einer Geb. in einer Aſſociation), v–end IV *636me, 7am* (a) | Geb. in oder nahe Vulkanen; vulkaniſche Geb., vulk. Bildung; Einwirkung der vulk. Thätigkeit auf die Geb. ſ. *Vulkane: Gebirgsarten ⌉ Wärme V 90m: –Capacität IV 239a; –leitung ib., 369m, 458am :| Wechſel (in den Formationen) [= Abwechſelung] V *74m,e*; Wiederkehr V *74m,–e–75a*; zerriebene I 164a || zuſammengeſetzte I *260e–1a*, II 391a, V [*72–73m*]: zu einfachen V 72a ⌉ Zuſammenſetzung [‡ Beſtandtheile] IV 35a, 275a, 310m, 396e, 465m*; V 23me: gleich in verſchiednen Ländern V *73m*, 74a; mineraliſche V 57m || Zuſammenziehung IV *579a*, Zuſtand [ſ. auch Natur] IV *578e* (Veränderung)

*Gebler V 83e (Thonſchiefer), geboren IV 282e (in Gegenden); gebrannt IV 357a, 464e | Gebrauch: Nicht-G. II 225m, 489a; gebraucht III 36m (vielg.) :| gebrochen [ſ. Geiſt, Lichtſtrahlen] III 106e, Gebrüll [ſ. Vulkane] I 216a, gebunden I 208m; Geburtsörter II 255m‖, IV 640m (der Mineralien) | Gebüſch [ſ. Palmen] II 301e-2a, IV 334e-5a; pl. -e I 334e (niedrige); II 67e, 540m ||· gedacht I 70a, das G-e II 248e ⊤ Gedächtniß III 31m, -rede III 155m

Gedanke [ſ. mathematiſch, Welt] I 70a‖, 384e; II 46a; pl. -en (*) [auch in compos.] I 382m: Berechtigung V 14a, -bewegung III 16e, der einfache III 82m, Einheit des G. I 65a; -entwicklung [a. mathematiſch] II 207e, 262a; III 4e, 10a, 18m, 40m, 74e, 423a; in die Ferne tragen II 400m*, Flügel II 279m, der freie V 14a, -fülle I 40m, Geſchichte II 138m; glücklicher III 152e, 175m | Grundg. III 9m; Grundverhältniſſe II 195e, 431m :| Lichtreich II 351a, III 26e; g-reich II 23m, Schmuck II 22a, gegen die Sprache I 40a*, Tiefe IV 320a | -verbindung [a. mathematiſch] II 238m, 386m; III 157m, 593e-4a; IV 6e, 10a, 14m, 61a; pl. -en (∞) III 457a, 565a; IV 34e: theoretiſche IV 148a ⊤ -welt [ſ. auch *Welt] I 71e-72a, 81m; II 4m, 51a, 158a, 205a, 248e, 342m, 387m; III 6m, 7e, 75e, 165e; V 5e-6a: Geſchichte II 135m, ferne Regionen IV 10e, Schwankungen III 220a, Theil V 7e

gedeihen [ſ. Früchte] III 586m (langſam); G. II 98a; III 387m, 8m, 586m (langſames) ⊤ Gedicht (= Dichtung) [ſ. didactiſch, Frühling, Garten, Kien-long, lyriſch, Mittelalter, Natur, Preis, Reiſe, Wald] II 102m, 124m, 134a, 294e, 461m; III 98m, IV 51e-52a; pl. -e (*) II 171a: begeiſtertes II 17a, beſchreibendes II 101a, Einem ſeine G. vorleſen II 102m :| gediegen [ſ. einzelne Metalle, Schwefel] IV 32e, Gedrängtheit IV 319a; *Gedroſien* II 192a, 203m; gedruckt ſ. Buch

*gefächert III 567m || Gefahr I 204e, 325e, 384a, 422m, 444m; III *144e-5m* (5a), IV 320a; pl. -en (*) (comp. Gefahr-, biſw. Gefahren- *): g-bringend I 225m, 334a; II 31a, 69e, 182m, 496a; III 630m, IV 308m, V 40a | g-drohend II 59e, 250a; IV 27m: Naturereigniſſe [ſ. Cometen: die Erdbahn ſchneidend] I *114a* :| durch jeden Fortſchritt IV *96me**, erhöhen das Leben II 310m*; g-los I 241e, IV 229e; bei Reiſen II 70a*, g-trotzend* I 356a; g-voll [ſ. Bergbeſteigung, Reiſe] II 103e, 239m, 398m; IV 347a, 377e || Gefälle IV 270a, 355e, 9a, 416e-7a; Gefangene II 159a | gefärbt (‡ farbig) I 200m, 304m: [Geſtein] V 76e, ung. ib., ungleich II 186m || Gefäße A. (wirkl.) IV 258m, 503a; ſg. Gefäß (∞) II 385m, 484m: eherne IV 49m, irdene IV 299m, von Jaſpis I 462a ⊤ G. (uneig.) ſ. Barometer, Blatt, Pflanzen || gefeiert [ſ. Namen] (werden) II 320a, 394m; III 13m, IV 159m | gefeſſelt [ſ. Boden] II 98m: an etwas II 302a ⊤ gefiedert [ſ. Gewölk, Laub]: buntg. II 85e, feing. II 91a; leichtg. II 96a, 190a; zartg. I 366a ⊤ Gefilde (pl.) [ſ. Himmel]: anmuthige II 31e; vom Licht durchſtrömt I 161e, III 169m :| geflammt IV 144a (kurzg.), *Gefle* (Schweden) I 313a‖, Geflecht I 372m (zartes); gefleckt III (213e-4a Anſehn), 331m;

gefloſſen IV 272m (= flüſſig), Gefolge II 215e (zahlreiches), geformt II 153a (reicher), *Gefreſs* (Franken) IV 208e ||· gefrieren (vgl. gefroren) I 348e | **Gefrierpunkt** [ſ. Queckſilber, Weingeiſt] IV 630e: über dem G. I 346m,e, 8m; IV 241a; unter dem G. I 346a,m, 360m; III 46e, IV 419a: [Grade] IV 44e; unter den G. IV 568e || gefrittet I 277m, V 40m; gefroren [ſ. Erde, Erdreich] IV 235a, 562a; Gefüge I 271m, V 80a

Gefühl [ſ. äſthetiſch, Kunſt, Menſch, menſchlich, National-, Natur, wehmüthig] I 7m, 12e; II 6m, *77e*, 147e–8a, 405e; IV 5e; pl. Gefühle (*) I 7e, 10a, 37a, 340e, 374m; II 28e, 35m, 52a, 70m, 117e, 179m, 265e; IV 3e: abſterben II 25m*, A. II 51m*; Anregung* II 9m, 37e, 213a; Anruf an das G. II 68a, antikes II 77e, Aſſociation V 6m*, Belebung I 142a*, durch das G. beſtimmen III 539m; dumpfe(s) I 16a,e*; II 147e–8a; dunkle(s) I 9e*, 17a; erkälten I 21a, Freiheit II 74m, individuelles IV 233a, Innigkeit II 42e*; Leben II 339m*, Lebendigkeit II 64m*; modernes II 77e, offenbaren II 9m (durch Worte); Reflex auf das G. I 50a, II 3e, V 18a; g-reich II 72e, Richtung II 44a*; ſchauervolles I 16a, II 147e–8a; ſittliche II 26m*; Sphäre* I 385a, II 162a; G. und Sprache II 57e* || **Tiefe** (pl.) I 386m; II 42e, 66e, 89m*; pl. -en I S. XVa* ⊤ tiefes II 35a, 52a, 75m || Total-G. I 10a; g-voll II 21a, 68m,e; ∾sweiſe II 31m; ∾swelt III 8a, V 5e–6a; zarte II 26e*, Zartheit II 118e*

*gefurcht I 265a (Erde), III 620a (Himmel); gegabelt III 546m | gegeben I 373e, IV 18e; ein od. etwas Gegebnes I 28m, 55e, 90e, 145a || **Gegend** (= Region) [ſ. beleben, Berg, eben, Erde, Fluß, Paß, Sumpf, Wald] I 182e, 344m; II 79a, 320a; pl. -en (*) II 86m, 259a, 275a, 491e; III 451a: anmuthige II 111m, bewohnte II 94a*; Charakter I 6m, 7m, 10a, *371am*, [*374* (durch Pflanzen u. Thiere); m]; IV *282e–3a*; Darſtellung II 78a, Eigenthümlichkeit II 77e, Total-Eindruck II *92e–93a*, entfernte II 392a*, Ruhe II 28m, Schilderung II 76e, Schönheit II 86m, in unſren G. I 413m*, Wildheit IV 502e

Gegen-, gegen- (°): -erde (= Antichthon) II 350e; III 422a, *5a*; -gewichte II 381a | **Gegenſatz** (*) [vgl. -theil] I 346e–7a, II 49e; III 43m, 55e, 388a; IV 104a, V 20m; pl. -ſätze I 232e; II 63a, 179m; III 12me, *15a, 28e–29m*, 45m, 388a,e; V (20e) *21am*: Maximum III 450e*; Theorie der G. bei den Alten [vgl. Gegentheil] III *201e*, 536m; V *21am*; Übergang in einander V *20m* :| -ſchein I 144a, III 589e||; -ſeitig° II 297a, 8m, 9a, 394e | **Gegenſtand** (= Object) [ſ. Himmel, himmliſch, irdiſch, terreſtriſch, Unterſuchung, wiſſenſchaftlich] (sg.*) I 38e, 375m; II 282a, 322a; III 14a||, 68a, 69m, 179e, 202e–3a; IV 637a; pl. -ſtände I 387m, II 83m; III 8a, 84a: Ein G. IV 27e*, ferne ſ. Sehen, geringer II 512m*; kleine II 507m, kleinſte [ſ. meſſen, teleſcop. Sehen] III 168m; lebloſe II 78m, Mannigfaltigkeit II 83a, nahe III *66am* (Sehen), wichtiger . . . IV 235e* :| -ſtoß I 103e, -ſtrahlung III 49a, -ſtrömung I 322e–3a, -ſtück I 328m, -theil [vgl. -ſatz]

V [*19e–20m* Übergang, Umſchlagen in das] || Gegenwart (d. h. jetzige od. gegenw. Zeit) I 21a, 32e–33a, 35me; II 66m, 337me: Genuß II 399a, Leiden II 73e, Schranken I 82a, unbefriedigt von I 81m; G. und Vergangenheit I 18a, *64am*; in die Vorzeit I 248e ⌉ -wärtig° IV 77a

*geglaubt III 480e | gegliedert [ſ. Continent, viel] I 250a, 285a, 304m, 462e; II 25m, 153a; V 87m: Form II 208a :| geglückt IV 61a; Gegner II 351a, III 17a, IV 449e, V 19a; gegründet III 304a (in ſich ſelbſt g.)

*der Gehalt [ſ. Mineral] A. (allg. u. phyſ.) I 227e, 271m; B. (im mineral. Sinne) [ſ. einzelne Metalle] III 615e ⌉ g-voll III 155m: [Schrift] I 445m, IV 623m || Gehänge (pl.) [ſ. Berg, Vulkan] IV 239a, 281e; geheiligt [ſ. Bäume] II 100a (Gegenſtände), IV 640m (Recht) || Geheimniſſe [ſ. Natur] II 60e, 354m; sg. -niß (°°) [auch in comp.] IV 54a: des Bundes II 502m, nicht auf einmal enthüllt III *586am*, g-liebend II 502m, g-ſchwer I 208m :|| geheimnißvoll [ſ. Band, Kraft, Macht, Verkehr] I 140e, 1e, 162a, 185a, 224m, 367m, 378a, 383e, 435e; II 40e, 66e, 338a; III 6e, 78e, 593m; IV 50e, 116a; V 9m, 11a: Erſcheinung IV 142e, Geſetze I 386e, Phänomen IV 443e–4a, Probleme II 285e ⌉ das G-volle I 19a || Gehirn ſ. Hirn | Gehler (Joh. Sam. Traugott, 1751–95): „phyſikaliſches Wörterbuch" I 401a, 441e; II 469m, III 116m: „neues phyſ. W." III 553a; neue Bearb. II 514e, 7m || gehoben [ſ. *Alpen*, Andeskette, Berge, Bergſyſtem, Boden, Continent, Erdfläche, -rinde, Inſeln, Länder, Maſſe, Meer, -grund, Schichten, Spalten, vulkaniſch] I 284e, 294a; IV 14a, 271a, 360a, 572m: G-Sein IV 572m; Theil V 31e; Theile I 310e, 373m (kleine) ⌉ das Gehobene IV 310e || Gehör III 95e, Gehülfe IV 617m

Geiſt [ſ. dichteriſch, Geſetze, griechiſch, Menſch, menſchlich, National-, Natur, Volk, Zeit] 1) (allg.) I 69e, *384e*; II 60a, 79e, 84m, 190m, 218a, 233m, 265a, 7a, 288e; III 12m, 27e; 2) (= esprit) II 42m; 3) (in dem eine Sache gemacht uſw. wird, einer Sache) II 145a, 207a, 239e, 456e; 4) (Perſon) [pl. ſ. Geiſter] II 255e, 364m; III 12m 5) [eine Örtlichkeit] I 417e ⌉ pl. Geiſter (meiſt von Bed. 4, durch ° bez.) [ſ. Brunnen] :|| B. **geiſtig** (auch durch * bez.) [ſ. Anſchauung, Auffaſſung, Auge, Ausdruck, Bedürfniß, Contact, Cultur, Exiſtenz, Forſchung, Genüſſe, Macht, Mächte, Natur, Welt, Werkzeug] I 383m; II 41m, 75e, 190e, 205e, 237a, 246e; III 375m, 9e; IV 6a ⌉ das Geiſtige (°°) [ſ. Natur] I 20e, *69me*, (*386e* daß der Kosmos darauf nicht eingeht) ||: **Zuſätze** (zu Geiſt [in den Bed. 1–4] u. geiſtig; A. Geiſt wird nicht bez.) [in compos. Geiſtes-, aber geiſt-]: Anlagen [b] II 31m, 230e, 242a, 258e | -arbeit I 70m, 71e; II *394m*, 8m; III 7a, 10e–11a, 598a, 626e; IV *7m*; Arbeit II (259a) :| g-er Art III 6e*; Ausbildung I 170a*, II 288a, III 145am*; g-bedrückend II 241e, beruhigen I 23m, Beſchäftigung I 10m | Beſtreben I 37a; Beſtrebungen [b], -beſtr. II 141a*, 266m; III *534m** || Bewegung II 208e*, 336m°; -en II 281a ⌉ bewegende III 30a°, beweglicher III 479e || Beziehungen IV 319e* | Bildung

[b] II 160m, 174m, 202a; -h. II 44a, 137m (erhöhte), 149a :| Blüthe I 384e (zarteſte); Cultur [b ſ. Art.] II 17m, -c. II 30e; was dem G. dargeboten wird I *164e–5a*, Dinge III 409a*, Einfluß II 170e* | Entwicklung [b] I 383e; II 178e, 212e; -entw. II 5e (Gang), 11e :| Erfriſchung I 6e, erfüllen II 53e, -erhebung II 213a, -feſſeln II 31a (gebrochen); der forſchende I 33a, 210a; Fortſchreiten II 235m*, -ſchritte II 212m* || frei(er) I 332a* (384e); II 63m, 84m, 346m, 351m; V 8m | Freiheit I 384e, II 338e; -fr. II 140m || Freuden II 71e*, Früchte II 109a, -gaben II 480a, der gebrochene II 20a || großer V 7e (Bed. 4), 67a | pl. große° (Bed. 4) II 510a; III 78a, 165e: Schickſale II 285m, zuſammengedrängt II 353e–4a :| größte III 558e° || (daß der Kosmos nicht darauf eingeht) I *386e* || Kraft [b] I 383e; II 142e, 218m; IV 19a; -kraft I *386e* (ſchaffend); II 90a,a (ſchöpferiſche), 207e ⌉ Kräfte [b] I 40e, II 18e; -kr. I 4m ⌉ kräftige II 16e° || läutern I 23m; Leben [b] II 279m, 287e, 339m [a]; III 7e, V 5e; Geiſtloſigkeit II 206m | G. zur Natur [ſ. übr. Art.] I 69e; Naturkunde I *384m*, II 142e :| der ordnende III 464m, IV 9a; Philoſophie des G. V *6a*, Princip III 12m*, Proceß II 89a*, -Producte I S. XVa || g-reich: Mann II 231m, 295a; Männer II 198a, 307m; [von Perſonen] II 56e, 65e, 68m, 113e, 222a, 230a, 280a, 299e, 349a; III 90m, 101e, 159m, 188a, 316e, 9a, 353a, 399m; IV 159m, 196a, 414e, 426e, 483e, 527a, 635a; V 19m, 37e, 62m, 68e; [von Sachen] I 486e; II 62a, 129m, 372a, 402e, 463m; III 307m, 477e, 549m, 551e; IV 66m, 195a, 414a, 550e ⌉ G-es II 86e || rein geiſtig III 6e | Richtung I 379a, -en II 9m; -richtung I 21m; II 76e, 417e :| -ruhe III 542m, ſchaffender II 351m, ſchwache II 337a°, G. und Sprache I 70a | Thätigkeit [a] II 138a, 184e; [b] I 37m, 165e; II 3e (Richtungen), 103m (des Menſchen); III 6e; -thät. I 378m, II 268m, V 16a :| Tiefe V 19a, Trägheit V 89a, Umfang V 19a; mit vielem G-e II 85e, Vielſeitigkeit II 84m; weltordnender I 76m ||— geiſtlich [ſ. Macht] II 235m, 358a ⌉ Geiſtlicher [ſ. buddhiſtiſch] III 527a, 563a; pl. -e II 313e–4a, IV 518a ⌉ Geiſtlichkeit II 102m (rohe, Poeſie)

*Geiz ſ. Gold; gekohlt ſ. Waſſerſtoff, -gas; gekommen II 20a (nicht auf uns g.), Gekrach (= Krachen) IV 332m, gekrönt ſ. Berge | gekrümmt [ſ. concav, convex; Linien] I 419m, III 489e, IV 144a: vielg. I 227e :| gekünſtelt II 42m, -kuppelt III 570m, -laden I 199a (ſchwer g.)

*gelagert I 271a, 403a; IV 361a: auf einander I 232m, [Gebirgsarten] IV 589e, horizontal IV 269m; über einander gel. [vgl. lagern] (ſ. Klima, Schichten) I 63e, 457m; II 146e, 258a, 298m; III 165a; IV 199a, 253m, 272m; V 88m :| gelatinirend I 264a || gelb [ſ. Feuer, Fluß, Ocher, Orange] III 118e, 9a, 496m, 606e: IV 266m: -blühend II 91m, -braun IV 497m, -grau IV 357m, hochg. IV 144m | -roth III 144a, 301m, 9e, 512e, 606e; rothg. III 226m; röthlich g. III 171a, 2m, 227m :|| Gelb III 128e, 9m, 204e, 299a, 309a, 496m, 8m: Rothg. III 299a ⌉ das Gelbe IV 144m :|

gelblich [ſ. Licht] III 172a, 235a :‖ Gelehrſamkeit [ſ. Alexandriniſch] II 200a, III 478m: [von Perſ.] III 53m :‖ gelehrt [ſ. Volk, Welt]: Männer III 217a; [von einz. Perſonen] I 448a; II 108a, 124a, 6e, 286e, 327e, 336a, 353a, 426m, 445e . . 479e–480a,m; III 112e, 6e, 136a, 203m, 481e; IV 43a, 56a, 65e, 70a, 75a, 169e, 442e, 450a, 592e, 610e, 640a; V 94a; [von mehreren Perſ.] II 198m, 289e; [von Sachen] II 302e, 430a; III 30a, 584e; IV 61e, 348a, 535e; Schrift II 112e, 468a; vielg. II 247m; Werk II 232e, 402e; Zeitalter II 310m ⌉ Gelehrter IV 100m, 129a, 178m, 402e, 583m; V 22a; pl. –e (*) II 192e–3a, 260a, 331a: Annäherung II 206e*, Schmähung III (217a* daß ſie nicht vorherverkündigen) ‖ das Geleiſtete III *625m*, V 11m | geleſen: mehr II 291a, wenig g. II 90m ⌉ geliebt III 13a; die G–e II 78e, 117e ⌉ das Gelingen II 310a, V *18a:* glückliches II 76m, Nicht-G. II 335a ⌉ Aulus Gellius: Cato III 411a, gelb III 204e; noctes Atticae II 473m, III *411a*; Plutarch II 473m, Verdunkelung III *411a* :| gelöſt ſ. Problem, Geltung II 207m (ſich G. verſchaffen), *Gelunggung = Gal.*

*gemächlich II 79m, gemähnt II 428a‖ ‖ Gemälde (auch in comp.) A. (wirkl.) [= Compoſition] sg. II 5m, 82m; pl. (*) II 15m, 85e, 126e, 9e; –Beſchreibung II 126e, –Gallerie II 128a, der Griechen II *77e–78m**; Hintergrund II 7e (77a), 101e; hiſtoriſche II (77a*), Illuſion II 97e, naturhiſt. II 314e*, Rundg. II *93e**, Wandg. [vgl. Wandmalerei] II 77a* ⌉ B. (bildl.) [ſ. Natur, Welt]: pl. (*) II 395e: Ein III 379a, kleine II 8a* (in der Dichtung), Rahmen II 35m, reizendes II 61m ‖ gemalt A. (eig.) II 87e, B. (bildl.) II 105m; gemäßigt (= temperirt) [ſ. Temperatur, Zone] II 223a, 317m; Gemäuer I 212a‖ (bei Erdbeben), IV 531m‖ (altes) ‖ gemein [ſ. Sinn]: G–gut I 17m, 34a; G–weſen II 169a, 179a, 183e; V 7a (großes) :| Gemeinde (= Commune) III 608a ⌉ gemeinſam [ſ. Sprache, Urſach] II 183e, 266m; das G–e [ſ. Erſcheinungen] I 54e (aus Einzelheiten), IV 467e (bei Verſchiedenheit) ⌉ Gemeinſchaft ſ. Menſchen :‖ Gemenge: sg. I 235e, 249a‖, 273a; III 615m, 6m; IV 259m, *260me*, 302e, 345m, 475e, 621e, 633m; V *95m*,e‖; [ein beſtimmtes, von beſt. Gebirgsarten] . . . IV 463m, 472a, 481a, 519a; V 38m; pl. (*) III 615e; IV 220a, 260m, e–1a, 278a, 471a, 634e‖; V 95m: Elemente IV 637a; körnige(s) I 263a,m*,e; IV 481a ⌉ Gemengtheil III 616m; IV 468e‖, 475m, 619a, 621m, 6m, 636m; V 76e; pl. –theile (*) [ſ. Trachyt, Vulkane] I 280a, III 615e; IV 634m, 6a; V 95m,e, 96a: unweſentliche* IV *476m*, V *77m* ⌉ gemengt [ſ. Gebirgsarten] III 22m; IV 265m, 480a (mit), 531m :‖ gemeſſen III 175m, 215m, 233e, 263a,e, 606m, *625e*; IV 18m, 22a‖‖, 56e–57a, 103e, 8e, 126e, 173am, 290a: g. werden III 41a, 399a, 454m; wohlg. III 627e, IV 30a ⌉ das G–e I 123m (räumlich), G–es III *488m* :‖ gemini ſ. Zwillinge | Geminus: elementa astron. III 472e, IV 158e; Nebelſterne III 314a; [perſ.] II 352m, III 161e–2a; phaenomena III 131m; Planeten III 467e, 472e, 7m; Sonne IV 158e;

Sternbilder II 352m, III 161e || Gemiſch [ſ. Luft, Völker] II 287m, IV 264a; gemiſcht V 21a, G-Werden V *21a* :| gemißbraucht III 558a (oft), Gemiſtus Pletho II 289m | Gemma Friſius II 334e (Mond-Diſtanzen), zwei Gemma (Vater u. Sohn) III 416m (Verfinſt. der Sonne) [der Vater Rainer G. Friſius 1508–55, der Sohn Cornelius G. Fr. 1535–77] :| Gemmellaro IV 303m (*Ätna*); Gemsjäger III 72m, IV 239e; gemut III 209a

Gemüth [ſ. Menſch] I 9m, 13a, *81m*; II 63e, 75a, 89a, 184m, 400m; pl. Gemüther (*) I (119a), II 95m || Zuſätze (compos. Gemüths-): Anregung I 15e, Antriebe II 234e; -art II 44e, aufgeregtes II 17e, Beſänftigung I 6e; -bewegung II 64a, -en II 66e | empfänglich II 5e* (machen); e-es II 57e, IV 16e; E-keit IV 6e :| entflammen II 55a*, erfüllen mit etwas II 96m, ergreifend II 66m, erregbare IV 6m*, Friſche II 87a, Herrſchaft über das G. I 10a, das Innere des G. *II 164e*, junge II 5a*; -kräfte II 3e, Kräftigung II 281e*; regſame II 188e*, -Regung II 11m | Richtung I 379a; II 26m,*e* (chriſtliche); -richtung II 79e, -en II 214a :| ſtarke I 492e* || Stimmung I 119a*, 367e–8a; II 83a; III 6e, 379e‖ ⊤ -ſtimmung I 8e, 20e, 70m; II 33m; pl. -en II 129m || Tiefe II 139a; pl. -en II 88e, 310m :| trübes II 351m, Trübheit I 19a (ſentimentale); Verſenkung II 26a, wirken auf das G. II 259a, Zuſtand I 225a ||— gemüthlich I 85m; II 47e, 193m: Ergüſſe II 73e ⊤ G-keit II 16e, 19m (tiefe)

genau [ſ. Angaben, Arbeit; beobachtend, Beobachter, -ungen; Beſtimmung, Inſtrument, Kenntniß, Meſſungen, Unterſuchung, Zahl]: [von Perſonen] ... III 70m, 75a; [von Sachen] ... III 150m, *421a*, 606m; wiſſenſchaftlich II 74a ⊤ Genauigkeit [ſ. Beobachtungen, beſtimmen, Meſſung, numeriſch, Reſultat] II 13a; III 529a, 602a, 4a; IV 18me, 23a, 56m, 57a, 68e, 206e, 227a, 601m, 625m,*e*, 7a, 630m: Grad I 192e, III 484a; Grenzen III 96e, zu große IV 161m, meiſterhafte I 424e, ungleiche IV 61e, unvollkommne IV 90m, wiſſenſchaftliche IV 233m

*genealogiſch III 482a; geneigt (ſinnl. u. eig.) [ſ. Fläche] I 169e, II 332m, IV 358e | General- [ſ. Karte]: -Conſul IV 538e; -ſtaaten II 355e, 8e–9a || generatio spontanea (II *365a*; V *66m*, *88e*), aequivoca, primaria (V *88am*): I [*373*, *A. 489*] 373m, 489m; II *365a*; V *66m*, *88am,e* ⊤ Generation I 65m, pl. -en (*) II 252m: die jüngere II 489e; ſpäte* II 170e, III 7e || generell (= allgemein) [ſ. Anſicht, Kenntniß] II 232m, IV 47m, V 13m: gegen ſpeciell IV 4a || Geneſis A. (= Entſtehung) [ſ. Vulkane] III 559e, 570a; IV 83a, V 70a (der Dinge); B. (bibl. Buch) II 112m ⊤ genetiſch [ſ. Beziehung, Entwicklung, Erſcheinungen, Zuſammenhang] I 98e, 103e, 269m; IV 124m, 217m, 568a: Betrachtungen III 593m, deuten I 150m; erklären III 431e, E-ung IV 360a; Verhältniſſe I 59m, verſchieden IV 352a, Vorgang I 123m

**Genf* IV 95a: arteſ. Brunnen IV 165m, magn. Intenſ. IV 182am; [Ort dabei] I 426m, IV 36e; [Perſ. da] III 30m, 49m, 72e, 388m; Regen

I 359e, 485a; société d'hist. nat. IV 165a, Sternſchn. I 394e ⌉ Genfer See (vgl. *Leman-See*) II (67a Örter daran), III 546a (*Montblanc*) || Genge (Miſſionar) IV 118e (magnet. Abw.) || genial II 64e, 151m, 385m; -liſch II 79m, G-lität III 397e ⌉ Genie II 379e, III 499a, V 22a ⌉ Genius [ſ. poetiſch] III 355e, IV 57m, V 62a; pl. Genien III 355e, 465m || *Gent* II 81m (Cathedral-Kirche); gentiana (Pfl.) I *43e*, Gentianen I 11m | le Gentil (Leg. IV 39a, 156a) (Guillaume Hyacinthe Joſeph le G. de la Galaiſière, 1725–92): [Inſtr.] III 319a, magnet. Neig. IV 61e; Nebelflecke [vgl. Orion] III *318e–9a*, 338m; caves de l'observatoire IV 39am, Orion-Nebel III 337a, Pendel IV 156am; Reiſen III (318e), IV 61e ||· *Genueſer* (pl.), sg. (°°) II 299m: Compaß IV 53a, 114e–5a; Schifffahrt II 181m, IV 53a; ſeefahrend II 290e ⌉ genueſiſch II 276m, 293m, 473e; III 344m || genus I 381a | Genuß I 364m; II 73e, 83m; pl. -nüſſe (*) II 20m: edle I 34m*, geiſtige II 189e*, g-reich IV 264e, ſtören II 43a :| Gen. Genz IV 455e (Kirghiſen-Steppe), e (Seen in Aſien)

Geo-, geo-(*) (compos. vom griech. Erde, mit andern ſo anfangenden Wörtern dazwiſchen) [† Geognoſie uſw., Geographie uſw., Geologie uſw. bilden beſ. Stücke hiernach]: -däſiſch* I 319a (Linien) | geodätiſch [ſ. Nivellement] I 420a, IV 156m: Arbeiten IV 150e, 1m, 319e, 385e; aufnehmen IV 124m, Fundamente IV 551e, Linien II *155me*; Meſſung IV 20e; -en I 29m, 172a; IV 23e; Operationen I 176e, 324m, 423m (4mal) ⌉ geoffenbart II 147m, 417a; geöffnet [ſ. Vulkan] II 216e (neug.) ⌉ †-gnoſie uſw., -graphie uſw. ſind beſ. Stücke hiernach :| -Iſothermen ſ. Iſoth., †-logie uſw. iſt ein beſ. Stück hiernach, -magnetiſch* IV 66a || A. Geometer sing. III 534a, 554e; IV 625e; ein beſtimmter IV 164m; pl. (°°) I 400m; II 210e, 5a; III 128e, IV 19a: berühmter IV 33a; der große I 325m, 425e; II 349m: III 466a, IV 203a; der unſterbl. I 475m ⌉ B. Geometrie II 259m, 454m: Geſch. II (512m); [Schrift] II 199a, 263m; Umwälzung II 512m, [Wirkung] V 8a ⌉ C. geometriſch [ſ. Analyſis, Figur, Geſtalt, Oberfläche, Reihe, Progreſſion] II 512e; III 438am, 541e: Betrachtung III 437m, Meſſung I 125m, Methode I 173a; Verhältniſſe III 593a,m, 8a ·|| geordnet II 343m (ſinnig), IV 5e; G-es I 80a, IV 467a, V 15e ⌉ George (engl. Schiff) IV 170e; *Georgien* ſ. Süd-*G.*, georgiſch II 420e (Sprache); Georginen IV *339a*, *St. Georgs-Inſel* (im Berings-Meer) IV 397a :| -saurus* I 287e; -tektonik IV *465m*, -tektoniſch* IV 473e || Geothermen ſ. Iſo- | geothermiſch (= Wärme der Erde): Beobb. IV 43me, Geſetz IV 237a, Tiefen-Stufen IV *458am*; Verhältniſſe IV 46a, 47e ⌉ -thermik IV 499a, -thermometer IV *237me*

† **Geognoſie** (ſ. bp. Gebirgsarten, vgl. Geologie) [ſ. Vulkane] I *51a*, me, *164m*, *209a* [257m–301, A. 457–470m], 257e, *268m*, 458a, 461m, *7me*, *486e–7a*″, m″, e; II [388m–393, A. *519–520a*] 390e; IV *14e–15a*, 251a; V *73m* [ſ. übr. bei Geologie]: G. der Alten V [*57e–59a*, A. *86am*],

Ausbildung I258a, [Begriff] V73m, Chemie V71a, Entwicklung IV518a; Fortſchritte, Geſch. [ſ. auch beſ.] I301a, II[388m-393, A. *519-520a*], IV (461am); [einzelner Gegenden u. Länder] I460m, II389e-390a, IV581m, V67m; geographiſche I301m; Geſch. [ſ. auch Fortſchr.] IV*461am*, 633a; jetzige [= neue] I274a, Kindheit IV*461a*, Lagerungs- od. Poſitions-G. II388e-9a, mineralogiſcher Theil I*258a*, Mythen [vgl. c] I249a | neue [= jetzige] II392a; neuere I248m, 251e, *8a*, 269m; II155a, 223e-4a; IV259e :| Poſition ſ. Lagerung, [Richtung] V70a, [Schrift] IV359a, den ſonſt. Einflüſſen entzogen I284a, Theil [a. mineral.] V73m, Zuſtände IV518a ||— B. Geognoſt I64a, 261a, 4m, 281m, 291m, 419m, 467e, 483m; IV223e, 283e, 296a, *310m*, 425a, 464a, 518m, 567m, 607a, 635a; V93a; pl. Geognoſten (*) I184m, 232e, 257a, 273m; IV264e, 7a, 302a, 340m, 448e, 452a: ältere IV253m*, Anſicht I312e*, [Aufzähl.] II391a*, ausgezeichneter IV622a | großer I473a; IV196m, 466e, 507m, 618m, 633a; größter I257m :| neuere I261m*, Reiſe IV*310m*, wandernder I241e ||— C. **geognoſtiſch** [ſ. chemiſch, Erde, Erd-Magnetismus] I281m, 5e, 462m; IV29a, 252e, 278m, 429e, 447a, 533a || Zuſätze: Alter I318m || Anſichten [= Mein.] I450e, *467me*; II153m, 232a, 392m, 422e; IV360m, 380a, 467m, 599m: frühe V[*63am*, *88e-89a*] *66m-67a* ⊤ Anſicht I286a || Äquivalente V93e, Atlas IV522a, Ausbildung IV637e; Begebenheiten I171e, II393e | Beobachtungen I33e; IV509e, 515e, 584m, 619m; sg. -ung I299m, IV387e :| Beſchaffenheit [= Conſtit.] II389e, 419a; IV323e, 538m ||· beſchreiben IV552e | Beſchreibung IV348m, 523e, 620a; -en IV*637a* || Betrachtung I304a, -en V*57e* (älteſte); Beziehungen I175a, Combinationen IV576m, Conſtitution [= Beſchaff.] IV523a, denkwürdig I309e, Eintheilung V*76e*; Epochen [‡ Perioden] I[284-301, A. 465-470m] *301a,m* (e); III5e, V(66e) || Erſcheinungen [= Phänom.] I[208e-301, A. 442-470m] 210m, 276m; II 392e, III104m (*510e-1a*), IV*148e-9a*: period. Wechſel darin I*314e-5m*, *320me* ⊤ sg. Erſcheinung I267a, IV334am || Forſchung I*167* (Schauplatz), -en IV461am; Fragen II388e, Fund IV345am, Fußreiſe I461a; Hinſicht IV521e, 609a | Horizont I*291m*, V*57m*: Schicht(en) od. Gebirgsart dazu dienend I*291m*; V*75a*, *94a* :| Inſtrument I177m, IV(29a) 33m; Intereſſe I419m; IV449m, 509e; Karten II390e; IV367a, 493a, 578m; V62m (erſte); Kenntniß I39e (der Erde), -niſſe IV466a; Meinungen [= Anſichten] II435m; merkwürdig IV349e, 424me, 8a; Mythe [vgl. a] I396m, IV34e-35a; Nachrichten IV457m, Perioden [‡ Epochen] I*315me* | Phänomen [= Erſchein.] IV343e (596m), V84a; pl. -e I208e, 320m :| Phantaſien I249a, 451e; II325m, IV514e; Profil I*457am*(m), pl. -e V89m; Reiſe I463m,e; IV632me; Reſultate II223m, Roman III482e | Sammlungen [= Mineralien] I274e; IV450a, 481e, 628m; sg. -ung IV628a :| Syſteme I474e-5a; II*391-2m*, 406m; Traum IV*195e-6a* (6a),

Träume II 17m; Typus I 170m; Unterſuchungen IV *310e*, 468e; Verbindung IV 384m | Verhältniſſe I 279a, 463m; III 511e, 2e; IV 360e, 619e; V 52e: Erklärung III 257a, Gegenſätze I 232e :| Vermuthungen II 208m, IV 217e; Vorgänge III 25a, Wagniſſe IV *148am*, Werk V *88e* | g. wichtig I 453m, II 20m, III 545m, IV 465a; Wichtigkeit II 410m; IV 251m, 353m, 465e :| Zuſammenhang (von Erſcheinungen uſw.) [ſ. Erd-Magnetismus] IV 507am

† **Geographie** (= Erdbeſchreibung, Erdkunde, Länderkunde; vgl. geographiſch) [ſ. homeriſch, Organismen, Pflanzen, Thiere, vulkaniſch] (auch géographie: ſ. soc.; Geograph ſ. als B., geographi ſ. am Ende von B., geographical am Ende von C.) I 51me, *487a*; II *208*, 303m, 405m: alte I 302e (d. h. der Urzeit), *471e–2a* (4 Buſen u. Feſtlande); II (222a) 405me, III 543e; der Alten II 412a :| [Art] II *208*, in Camoens II *60m–61a*, Fortſchritte III *375me* (Erſtaunen über die), Geſchichte [ſ. hp. Erdkunde] II 420a‖, [e. Landes] IV 382me; mathematiſche I 421m, 4e; II (208am, 222a), 4me | mythiſche II [*405–6m*], 418e (*9e–420a*); IV 582a; mythiſches II (208a) :| des Organiſch-Lebendigen I 368a ‖· phyſikaliſche IV 501e, V 89e | phyſiſche I 54m, 421m; II [*187e–8*] *208*, 284am (317m); III 16e, 545e; IV 201m, 596a: alte I 301e, Aufgabe I 56a, Erweiterung II (379m), Form I 59me, und Geſchichte I 65a, [Schrift] IV 177m, [gr. Zuwachs] II [*187e–8*] :| [Schriften des Titels] II *208*, 222a, 4e, 425e, 446am, 471a; IV 161a, 587m; bulletin de la société de géographie IV 521e, *582e*; Univerſal-G. II 208a, 225a; vergleichende I *51a*, II (69a); wiſſenſchaftliche II 406a ‖— B. Geograph (*) I 73m; II 216m, 243m, 312a, 448a, 490m; III 226m; IV 196m, 383m; pl. Geographen [ſ. *Araber*, arabiſch, griechiſch, römiſch] I 187m; II 254a, 447a; IV 597a: die alten II 438e: III *375me* (Erſtaunen), m [Aufzähl.]; ausgezeichneter III 224e* ‖ geographi graeci min. II 106m ‖— C. **geographiſch** (vgl. Geographie) [ſ. Äquator, Breite, Geognoſie, Lage, Länge, Meilen, Meridian, Nomenclatur, Nordpol, Ortsbeſtimmung, Pflanzen, Quadratmeilen, Südpol] I 429m‖; II 84e, 131m, 175m, 200e, 268m, 413a, 463a; IV 142a, 236m, 318a, 430e, 447a, 467a, 538a, 564m, 588m ‖ **Zuſätze**: Abtheilungen IV 395m, Anſichten II 227m, Arbeiten II 222a | Benennung [= hp. Namen] II 242e, IV 595e; -en I 383m :| Betrachtung I 350a, Beziehung IV 640m, „Bote“ IV 457m | Entdeckungen I 439a; II 312a, 410m; sg. -ung (∞) II 165a: ~ſtreifen IV 60a, jetziger Zuſtand IV 242a :| Ephemeriden III 285m, Erſtreckung IV 46a, Form ſ. Erdtheile, Forſchungen I 381a; Geſellſchaft ſ. *Berlin*, *London*, ruſſiſch; Geſichtskreis II 168e, in g-r Hinſicht IV 234a, Horizont III 346m, Individualität I 352e; Irrthümer II 226me, 7am | Kenntniß IV 451e, 550m; -niſſe II 316m :| Nähe II 168m | Namen [= Benenn.] II 45m, 187m, 225e (232m): verſchiedne II 538a, [wiederholt] II (*415e*) :| Phantaſien II *419e–420a*, Quellen IV 380m, Schilderung II 22e, Schriften

I 418e, Studium III 544m (auf dem Mond), Syſteme II 447m; Unterſuchungen II 433m, III 367e; Verbreitung [ſ. Gebirgsarten, Menſchen, Pflanzen, Thiere u. a.] I 378m; II 218e, 380m, 431a; III 6a, IV 642a | Verhältniſſe I 261a, IV 531e; -niß IV 520a :| Vertheilung [ſ. Pflanzen, Vulkane u. a.] I 55e, 363e, 477a; II 186m; vertheilt IV 26m :| Werk II 222m, -e IV 610m; Wortregiſter II 124e, Zeitſchrift IV 537e–8a ||— journal of the royal geographical society of London [vgl. *London*] II 118m; IV 375e, 555m

† **Geologie** (vgl. Geognoſie) [ſ. *Italien*, Vulkane] I 51e, *163m–4m* [kurze Schilderung der Erde], [257m–301, A. 457–470m], 297a, *9a, 9–300, 1a* [Gang des Inhalts], 457e, 465e, 6e, 7a, *487a*; II 399e, IV [461–486, A. 613–642]; V [57–85, A. 86–98 (kleiner Anfang)] [*61m–63m*; *71e–75a, A. 92m–94a*] *73m*: Anſichten der vergleichenden G. in verſchiednen Ländern V [*71e–75a, A. 92m–94a*], [Begriff] V 73m || Chemie V *91e*: Anwendung auf G. IV *602am*, Einfluß auf G. IV 461m ⸆ chemiſche IV 165a, 485m || Erde ſ. allg., der innern Erdräume IV *33m*; Erweiterung IV 485m; Fortſchritte IV 489a, 522a; V (*89e*); [von Gebirgen] IV 598m, von Gegenden ſ. Länder, [Geſch.] V [*61m–63m*], hébraisante II 465a, jetzige V 61e; [von Ländern, Gegenden] IV 422a, 583e; V 91a; Meinungen V *89e*, mineralogiſche V *91e* | neue V 59e; neuere III 144m, IV 396e ⸆ phyſikaliſche V 89e; phyſiſche IV 164e, 5a :| [Schriften] III 547a; IV 164e, 5a, 501e, 560a, 595a; V 89a,e; ſpeculative IV 489a, kein Stillſtand V *89e*; vergleichende [ſ. Anſichten] V *72a, 92e* ||— B. Geologe (ſo meiſt: IV 414e, 437m; V 52e, 68e) od. Geolog (IV 347e); ein beſtimmter IV 406m, 580e; V 52e, 68e; pl. -en (°°) I 402a; IV 491m, 578e: ausgezeichneter IV 437m; einer Exped. IV 414e, 5a, 595m; großer IV 347e, 437m ||— C. **geologiſch** (vgl. geognoſtiſch) [ſ. chemiſch, Quellen] (geological, géologique ſ. am Ende) I 299a, 460a; III 547a; IV 367m, 389m, 428e, 534e, 580m, 609e; V 47e || **Zuſätze**: Abſchnitt IV 582m | Anſichten IV 320a: durch Verſtein. hervorgerufen V [*66–67a, A. 87e–89a*] :| Arbeiten IV 546a, Beſchaff. IV *28m*, Beſchr. IV 412e–3a; Betrachtungen IV *394e*, V *61e*; Bild IV 305a, Brief I 475m, Cataſtrophen V 29a, Charakter IV 578e, Chronologie I 466a, Conſtitution IV 493m, Conſtruction IV 486m, Cyclen I 472m, Epochen I *269m*, Erkenntniſſe V 66a | Erſcheinung [= Phänomen] IV 456m, V 83a; -en I 472m, III 486m, IV *314me*, V 83m :| Forſcher IV 548m, -ung IV 439a; Frage IV 20e, 554a | Geſellſchaft [ſ. *Calcutta*]: Deutſche geol. Geſ. III 624e; IV 619m, 622m, 632m, 5m; V 89e, 96m :| Geſichtspunkt IV 392m; Gründe IV 19e, 162e, 611e; in g-er Hinſicht IV 262m, 414m, 603e; Intereſſe IV 261m, 556a; Karte IV 438m, 471a; Kenntniß IV 550m, Kosmos ſ. Theil, merkwürdig IV 392a | Mythe IV 159a; -en IV 493e, 4e :| Phänomen [= Erſchein.] IV 303e, Problem III 457a, Proceſſe I 272a, Profil IV 595m, Reichsanſtalt IV 621m, Sammlung IV 640m,

Sinn IV 473a, Thatſache IV 456m, Theil III 617e (des Kosmos), Theorien IV 487m, Vermuthungen I 280me, Zeit-Scale I 466e; Zuſammenhang IV 321a, *395m*; V 40m ||— geological society of London: quarterly journal IV 578me; transactions III 486m; IV 519m, 525m, 551m, 600m; V 96m ⌉ société géologique de France: bulletin I 454m||; IV 504m, 578e, 595m; V 91m; mémoires IV 519e, 607a, 613am, 9m

*Gepäck IV 498a, gepanzert I 286e (ſchwerg.), -pflegt III 15m, -platzt III 550a, -prieſen II 107e (hochg.); -pulvert IV 149m, 602a | gerad-: G-aufſteigung (der Sterne) [= Rectaſcenſion] II 487a, III 194a; -linig II 364e, III 500e || 1) Cap. Alexander Gerard (c. 1795–1839) I 44m, 46e; 2) John G. (ſein Bruder) I 483m; Alexander und John I 42a, *44e*|–*45a* :| 3) François Gérard (Maler; ſpäter baron, 1770–1837) II *123me* (Bilder zum Camoens) || Geräthſchaften IV 222a | Geräuſch [ſ. Electricität, Nordlicht, Vulkane] I 233e, IV 263m: Arten IV *534am*, trocken IV 534a, unterirdiſches V *53m* :| gerd (perſ.) I 388a, Gerechtigkeit II 132m | geregelt II 110e,e (ſtreng); III 557m; das G–e I 62a (erkennen) ⌉ gereiht [ſ. Hügel, Vulkane] IV 145a,e, 343m, 363e, 455m, 596e; V 43e, 44a: an einander g. IV 455e, ung. IV 455m :| gereiſt: vielg. II 98a, III 318e; gereizt III 166m, Gerhard von *Cremona* II 262e, J. F. C. Gericke († 1857) IV 562m (jav. Wörterbuch); gerieben [ſ. Bernſtein] II 381e, 2m,e, 3a; gerinnen ſ. Ocean, zuſammen, geronnen | Gerippe ſ. Menſchen; gerippt ſ. Vulkane, G-heit IV 560a :| Gerling (Chr. Ludw., geb. 1788) III 493am (Parallaxe der Sonne)

St. Germain des Prés II 456a || A. Germanen (= germ. Stämme, Volksſt.) II 411m, 451e: Ausſehn I 490e, Charakter II (33a), werden Chriſten II 30e, Cultur II (252e); Naturgefühl u. N-ſchilderung II 31me, 32m [33–37m, A. *113*], 51m; alte Religion II 30e :| B. *Germanien* II 163m | C. germaniſch (‡ deutſch): alt-g. II 409e; Dichtung [= Poeſie] ſ. Natur, -en II (51m); Gott III 469m, Meer II 410e, Menſchenracen II 302a, Nationen II 33a, Naturdichtung II 37m, Norden III 475e, Poeſie [= Dichtung] II 33a, Sitten II 33a; Stämme [= Volksſt., Nationen] II 32m, 252e (302a), 338m; Volksſtämme [= Stämme uſw.] II 30e, Wort II 468a :| D. germaniſirend II 421m :|| Germanicus (Caeſar, † 19 p. Chr.): [in Ägypten] II 157m; auf der *Ems* II 22e, *109e–110a*; Exped. II 410e; Scholiaſt III 174e, 360e; Thaten II 109e ⌉ germaniſch, -niſirend ſ. bei *Germanen*

*Gernaert (Ingenieur) I 417m (belg. Bohrloch), *Geroldſtein* = *Gerolſt.* | Gerölle (sg.) [ſ. Stein] I 292a, III 510e (als es noch nicht war); comp. Geröll-: -Maſſen IV 269a, -ſchichten III 378e ⌉ *Gerolſtein* (*Geroldſt.* IV 372a; in der Eifel): Glimmer I 460e, Lava IV 464e; Vulkan IV *276m*,e, *372a* ⌉ Fried. von Gerolt: Bimsſtein bei *Huichapa* IV *367am*, 578m; geogn. Karten von *Mexico* IV 367a, *578m*; [perſ.] IV 367a, 623a;

Popocatepetl IV 623am :| *Gerona* (Catal.) IV 454a (Vulkane dabei); geronnen III 164m‖(e), 200a (Mond) | *Gerrha* (in Arab., am perſ. Meerb.) II 167m, 243a, 250m; *Gerrhäer* II 168a, 244a (-Gebirge) :| Gerſon (*Joh. Carl, 1363-1429) V 65e (nicht vulcanus) | Gerſte II 131a, 440m (in ind. Sprachen); ~uiniel II *440m* ⌉ Geruch [ſ. bituminös, Naphtha, Wald, Waſſer, Wohlg.] II 515a; IV 585e, 603m‖, 4m; V 80m, 97m: verbreiten I 334e, weit v-et IV 266m ⌉ Gerüſte [ſ. Berge, Vulkane] sing. [pl. ſ. Vulkane] I 29m, 367e: Felsg. [= Vulkane] IV 465a,e; kein G. IV *333e-4a* (über Spalten), künſtliches II 353m, zertrümmern ib. ⌉ Gervinus (Ge. Gottfr., geb. 1805): „Geſch. der deutſchen Litt.“ II 113a‖, 4a; „Geſch. der poet. National-Litt. der Deutſchen“ II 104m, 126m

*geſalzen IV 242a (ſchwach) | geſammelt = eingel.; das G-e I 81a; II 205e-6a, 467a; IV 473m, 640m || Geſammt- [ſ. sec. Eindruck, Miſchung, Reſultat, Vertheilung]: -leben I 156a, -maſſe II 339a; -wirkung I 187e, III 453e; IV 19e, 209m; -zahl I 54e ⌉ Geſammtheit I 385m, II 94e, IV 5a :|| Geſandter II 289m, 355m, 6a, 507e, 511a; IV 367a, 513m, 623a; pl. -e II 294a, IV 50m ⌉ Geſandtſchaft II 81am, *221am* (nach *Rom*); pl. -en [ſ. Mönche] II 198m, 279e, 440e :|| Geſang [ſ. Vögel] III 501m: Frühg. II 52e, lieblicher II 28m ⌉ pl. -ſänge ſ. Chor, National-, Tempel, Volk || geſäuert IV 328a, 338m | geſchachtelt: eing. II 352e, 505m; in einander II 352m || geſchaffen II 264m, III 209e: neug. II 238e, 341e; ſelbſtg. III 464m ⌉ das Geſchaffene I S. VIIIa, 22e, 39m, 50e, *86a*; II *367m*; III 8a, 11a; IV *4e* (Scheidung); ein G-es II 45e, III *488m* (ſo die Dinge darſtellen) || Geſchäfte IV 195e (Erleicht.), geſchärft II 297m; geſchätzt III 308e (werden), 310a; IV 593e; das Geſchehene, G-es II *141me*; III 25m (Darſtellung), 479e

Geſchichte (‡ Hiſtorie) [ſ. Land, Maler, Malerei, Menſchen, Organismen, Pflanzen, phyſiſch, Sagen, Völker, Welt, Weltanſchauung; u. viele andre Art.] I 4e, 64m, 70e, *367m*; II 98e, 158m, *170e*, 239m, 398a‖, 405m, *413me*, 8e; III 8m; IV *14e* [eigentl.], 26a; V 19e || Zuſ. (compos. Geſchichte-): ältere II 145e, älteſte II [*402m-4a* Epochen der]; Anfang II *170e*, -fänge II 402e; aufbewahren IV 407e, Behandlung II 405m, wer ſich damit beſchäftigt II 208a, -bild II 158a, -boden II 157e; -bücher II 222m, IV 399a, V *14a* (aus alten G. einige Seiten lesbar); -denkmale V 17m, [Eigentl.] IV *14e*; Epochen III *581e* (große), -E. III 383a || -forſcher sg. II 145a, 6e, 171a; III 25m; pl. II 245a ⌉ Forſchungen I 36e || durch die ganze I 385m; [beſondrer Gegenſtände] I 188m, III 104m; [neben Geogr.] I 65a; G. haben IV 135a (keine), 140e (ihre); keine ſ. haben; kennt II 146me, Kenntniß I 384a; giebt Kunde IV 228a, neuere II 145e, poſitive II 495e, ſo weit ſie reicht I 252m || -ſchreiber [ſ. chineſiſch u. a.]: sg. II 278e, 300a, 311e, 403e, 8e, 448a, 479e, 480m, 8m, 492a, 6e, 506a; III 414m, 476a; IV 166e, 297e; pl. II 193a, 221m, 297e, 453a ⌉

-ſchreibung II 275m, 288m; III (25m) || wo ſie ſchweigt II *413me*; Studium I 37m, II 142a; Vater ſ. Herodot; [verſchiedner Wiſſenſchaften] II *135m-6a,e||*, 8m ||— V. geſchichtlich (= hiſtoriſch) (adv. I 381m||; ſonſt adj.) [ſ. Begebenheit, Denkmal, Ereigniß, Erinnerung, Erkenntniß, Erzählung, Nachricht, Vorgang, weltg., Zeit, Zuſammenhang] I 382m; II 42e, 519e; IV 114m, 331e; V 19m: Darſtellung II 146a, -en I 32a; Einmiſchungen II 208a, Entdeckungen II 438a, Probleme II 461m ⌉ Geſchichtliches I 381e, das G-e II 173e

*geſchichtet [ſ. Gebirgsarten, -maſſen, Granit u. a.] I 168m, 261m, 270m; II 65m, V 69e: auf einander g. I 180a :| geſchichtlich ſ. Geſchichte | Geſchick II 308m, -e ſ. Völker; Geſchicklichkeit [ſ. Kunſt] III 427a :| Geſchiebe (pl.) [ſ. Granit, Quarz] I 291a, 396m; III 511m, IV 209a, V 81e || Geſchlecht [ſ. Menſchen, menſchlich, Pflanzen, Thiere] III 441m; pl. -er (*) I [*288-290*]: das ältere III 65a, das eigne II 88e, jetzige* ſ. untergegangne, künftige III 104m*, ~stafeln II 459e; unſer G. I 217e; II 399a (Beſtimmung), 402e (Geſchichte); III 145a; untergegangne u. jetzige* I [*288-290*] 289a, verſchiedne I 290m*, g-erweiſe I 295a ⌉ geſchlechtlich II 400a :|| geſchloſſen A. (clausus) [ſ. Bahn, Becken, Curven, Dom, Glockenberg, Kegelberg, Kreis, Linien, magnet. L., Raum, Syſtem]: in ſich g. I 189m, 431m,e ⌉ V. (= gefolgert) II 399m || Geſchmack [ſ. Waſſer] IV 503a [eig.]: g-los II 118e, III 162e; g-voll II 114m :| geſchmiedet II 502m (alte Schriften ſpät) || geſchmolzen [ſ. Eis, Eiſen; Erde, Inneres der E.; Gebirgsarten, Lava, Metalle, Schnee] IV 345e, V 31a: halbg. IV 293a, 561m | Maſſe I 402m, 451m; IV 214a, 364e, 408m; V 95m,e: Oberfläche IV 370a, 457e ⌉ Maſſen I 163m, 179e, 180m, 238m; II 392a; IV 352a, 444m :| G-Sein I 135a, vulkaniſch I 258m ⌉ das Geſchmolzne IV 489a ·|| geſchmückt [ſ. Erde, Pflanzen] II 23m [in der Schreibart], 46e: mit etwas II 91e, 102e; reich g. II 54a, 74e, 189e :| Geſchöpfe [ſ. See] I 168e (bewohnt von), Geſchoſſe (= Projectile) IV (158a Ablenkung), geſchrieben II 93a (Werke) ||· Geſchütz: -feuer [= Kanonendonner] IV 306e (533e); ſchweres IV 533e, 542a ⌉ pl. -e I 400e || geſchwängert mit etwas (vgl. angeſchw.) I 169a, 232m, 253e, 9m, 280a, 323e, 361e; III 70a; IV 36m, 252e, 338m; V 13e, 70e; geſchwänzt V 55e; -ſchwärzt IV 531a, V 37m; -ſchwefelt ſ. Arſenik, Queckſilber, Waſſerſtoff, -gas; -ſchweift ſ. Cometen, Feuerkugeln | Geſchwindigkeit (= Schnelligkeit, ‡ Fortpflanzungs-G.) [ſ. Bewegung, Erdbeben, Fortpflanzung, Kraft, Licht, planetariſch, Schall, Schiff, Schwingungen, Translation, Umdrehung, Umlauf] I 114a, II 516m, III 391m, IV 58e, V 44m||; pl. -en (°°) III 86a, 93e||, 125a, 9e; IV 18a, 226e: Anfangs-G. I 400e|||; relative I 400m, 414m; III 607a; ungleiche III 264a, 277e; V (31a); Veränd. III 268e

*geſegelt ſ. Diſtanz || geſehen III 14a (Gegenſtand), 311e: nie g. II 86e, 189e ⌉ das G-e II 228e, III 115a :|| geſellig [ſ. Pflanzen, Unterhaltung]:

Leben I 4a, 118m; Pflanzen u. Thiere I 374*a*, Verhältniſſe II 239a, Welt II 20m, Zuſtand II 259m ⌉ G-keit I 332e, 385*e* (Zweck) :‖ Geſellſchaft [ſ. bürgerlich, menſchlich; geographiſch, -logiſch u. a.]: Claſſen II 339m; [gelehrte] I 440m, II 272a; ∼s-Inſeln = Societäts-J. ⌉ geſellſchaftlich: Kreiſe I 342e; Zuſtand II 235m, 298e, 339a (Verbeſſ.) :‖ Wilh. Geſenius (1786–1842): in Erſch u. Gruber II 415a | „hebr. Sprache u. Schrift“ II 119m; thes. linguae hebr. II 133a, 415a :| Mond ſ. Sonne; Paradies II 133a,m; Phönicier II 167e–8a, scriptura Phoeniciae II 409m; Sonne u. Mond III (421e) 465a, Waaren II 415a ‖ geſenkt ſ. Erdfläche

Geſetze (d. h. bp. in der Natur, Welt, Naturwiſſ.) [ſ. Bewegung, Bildung, dynamiſch, Kepler, kosmiſch, Kräfte, Licht, Natur, numeriſch, phyſiſch, planetariſch, Richtung, See, Zahlen; u. a. Art.] V. (der Völker od. Länder) II 171a, 265m ‖ A. (in der Natur uſw.) I 14e, *65e–66m*, 81m, 197me, 290m, *386e*‖; II 211a, 251a, 307a, 312m, 341m, 2a, 371a; III 9e‖, 27a,m, 175m, 8e–9a, 397a, 586a, 598a; IV 219e–220a, 240m, 394e; V *7am*, 91e, 92m | sing. Geſetz II *259e*; III 441e, *3e–4a*, 9a; IV 237a‖; ein beſtimmtes I 352e, 432e, 474e; II 506e‖; III 83m, 152e–3a, 177a, 261a, 432e, 441me‖, 3m, *4a*, 575am, 8a; IV 31a, 61m, 81a, 243m, 369m, 488e; V 10e ‖: **Zuſätze** (zu allen Bed.) [sing. ſpäter *, compos. Geſetz-): allgemeine(s) [vgl. Verallgem.] I S. XVe; III 307a*, 431a*; kein a-es* I 98e, IV 294e :| altes II 99m* | Auffindung, -en I 4m, 23me, 29me, 32m, 290e, 432m*; III 10m, *26me*; aufgefunden ſ. unbek. :| Aufſtellung ſ. Hindern., aufſuchen V *9e*, Ausnahmen von den G. I 18a, [Begriff] III *444a*, Begründung III 31m*, beſondre ſ. partic., beſtimmte III 236m, -buch II 351m, daſſelbe IV 45m*, Deutung III (26e); Ein G.* III 629a, IV 17m; Einfachheit IV *5e–6a*; empiriſche I 67a, 345m; III 10m, 22e‖, 23a; Entdeckung II 351a, III 26e; noch allen G-en entzogen III 24e, V *6me*; Erforſchung [= Forſchen] IV 63e*, 75a*; V *5e*, *7a* (nothwendig); Ergründung I 192a, 353a*; II 203e*, 312e; IV 24e* | erkannt(e) I 386e, III 166a, IV 5e; Erkennung I 434e*, IV 61m* :| Erklärung IV (78e); ewige I 6e; II 302a, 343a, 351a; III 4a, 26e, 456e–7a; finden ſ. überall, G-en folgen IV 129e, Forſchen nach [= Erforſch.] V 13m; -geber II (99m), -gebung II 235e; Geiſt der G. II 351m, große III 9e, Herrſchaft I 65e, Hinderniſſe I 15m (der Aufſtellung), höhere I 171a; Kenntniß I 434e, IV 66e; keines ſ. allg., unbek.; locales* II 203e, IV 237a; g-los ſ. deriv.; Mangel ſ. entzogen, unbekannt; g-mäßig ſ. deriv., mechaniſche(s) [a. Naturgeſ.] I 145m‖, nach G-en IV 212a, natürliche II 146e, ohne ſ. entzogen, particuläre I S. XVe, das Quantitative I 197m, auf ein G. reduciren IV 17m*, von den Römern II 265m, das ſchöne III 430a*, überall zu finden II *259e**; noch unbekannt, noch keins aufgefunden* III (430am), *1a*; unerkannte IV 72e, ungleiche IV *28e*; G-en unterworfen

III 236m, IV 28e; von den G. zu den Urſachen aufſteigen V *7am*, Verallgemeinerung I *65e-66m*, verwickelte IV 193a, bei Völkern ſ. allg. | walten I 386e, IV 5e; W. III 4a, 9e; w-end II 310e :| weiſe I 36e; wichtige(s) IV 61m*, 75a*, 78m; das letzte Ziel I 32m, Zuſammenhang III 10a ||— geſetzlich (= -mäßig) II 259e; IV 195m, 636e-7a | das Geſetzliche (= -mäßige) I 16a, 66am; II *(259e)*; III 10e, 12m: noch nicht aufgefunden IV 288e-9a, aufſuchen IV 187a, in der Beobachtung IV *217m*, erforſchen ib.; erkannt IV *473m* (durch das Einzelne); erkennen I 62a, III 279e; im Veränderlichen IV *48e*, lange verdeckt IV *193m*, im Weltall IV 6e ⁊ Geſetzlichkeit III 438m, IV *63a* :|| geſetzlos ſ. Macht; Geſetzloſigkeit III [*430e-1a* allg. Betrachtung], (585e-6a) :|| geſetzmäßig (= geſetzlich) I 374e, V 87m | das G-e (= Geſetzliche) I 197a (im Veränderlichen), II 259e; G-keit [ſ. Natur] II 379e, III 137m; IV 5e, 29e

Geſicht B. (facies) ſ. Mond; A. (visus) (‡ Sehen) III 14a, 28m, 87m, 95e || Zuſ. (beider Bed., doch meiſt A.; comp. Geſichts-): -feld (in Teleſcopen; ſ. noch beſ.) III 121a, 2a, 213e-4a; pl. -felder (°°) III 184a: Abtheilungen I 92e, Erleuchtung III 83e, Größe III 352a; Helligkeit I 88e, 387m; [in Teleſcopen] (ſ. auch das übr.) III 152e, 175m,e, 183m, 4a; verdunkeln III 83e :|| -kreis III 601e, 3e: beſchränkt V 73a, enger I 33a | erweitern II 84e, 156m, 168e; -rter II 174a; E-ung II 71m, 267e :| hiſtoriſcher II 156m, einer Perſon I 395m, weicht immer mehr zurück II 337a || -linie III 277m|| | -organ II 193a, III (113m); -organe III 290m (ſcharfe) ⁊ -punkt II 138e, 232a; IV 15a, 392m; pl. -punkte (*) IV 4m: unter einem od. einen allgemeinen G. III 264a; IV 332e, 368e, 499a; drei IV 85m*; unter Einen G. IV 49e, 550e; eingeſchränkter II 137m, einiger III 25m, große V 22a*, höhere IV 13m*, zweifacher III 3m :| Schärfe III 532a, -winkel ſ. Viſionsw.; -züge I 380a, 454e-5a (deuten)

*Geſittung (= Civiliſation, Cultur) I 14e, 60e, 170a, 308e, 471a; II 55a, 72m, 173m, 194a, 213e, 9a, 233a, 6a, 395e, 431a, 7m: alte II 149m, befördernd I 312a, begünſtigend II 150m, bürgerliche II 17m, erſte III 423a, menſchliche II 146e, Übergang II 171e :| Conr. Gesner (1516-65) II 315e, Sal. Gesner ſ. Geſsner; geſpalten [ſ. Erde] II 107m [Disciplinen u. Gegenſtände], IV 483m (vielfach) | geſpannt [ſ. Dämpfe, Flüſſigkeit] IV 273m, 512m: hochg. II 216a :| geſpeiſt ſ. Quellen, Geſpenſter III 268m, Geſpinnſt II 425e, geſprengt IV 519e, geſprenkelt ſ. Nebelflecke; Sal. Geſsner (1730-88) II 68e (Naturgefühl); **Geſtade** (ſ. auch Meer) I 309e||, 332a; II 21m, 59e, 167m, 175m||; IV 320m

Geſtalt (= Geſtaltung, Form, Figur) [ſ. Baum, Berge, Boden, Cometen, Continent, heimiſch, Land, Leben, menſchlich, Natur, Organismus, Pflanzen, Pythagoreer, Sonnenfinſterniß, Thiere, üppig, vegetabiliſch, Vulkane; viele Weltkörper] I 173m, II 107m; pl. Geſtalten (*) (bem. °Menſchen) I 288m, III 7e, IV *205e-6a* || Zuſ. (in comp. Geſtalt- u. Geſtalten-*): anmuthige*

II 4e, III 7e; anmuthvolle II 67e* [von Perſ.] :| auffallende I 337m, bergartige* ſ. Sonnenfinſt., Dreig. II 211a*, drehende II 281e*, einfache II 89m*, flammenartige* ſ. Sonnenfinſt., fremde V *73e–74a**, der Gegenſtände III (68m,e), die gegenwärtige III (*431me*), Gliederung II 84e*, Größe II 70m*, hehre II 12a, hohe ib., individuelle IV 24m, Mannigfaltigkeit II (91e*), mathematiſche II 392e, [von Menſchen] II 85e*, mittlere IV 26m, Normal-G. III 329m; organiſche (pl.) II 250a, III 14a, V 36m; regelmäßige I 165m*, R-keit V 44m; g-enreich I 79e, 309a, 330a; II 7e, 76m; IV 5a; röthliche* ſ. Sonnenfinſt., Scheidung I 13m*, Übergänge III *329e**; den G. Umriß geben* I 91e, III 39m; unbeſtimmte III 39m* ||- veränderliche III 494a | Veränderung I 316a; IV 100a, 148m; -en IV (*160a*) ⊤ -V. ſ. Nebelflecke || Verkettung III 558a*, vielfältige IV *144a**; Wechſel II (89e*), -w.* I 192a; wiederholen ſich II 89a*, wunderbare I 286e ||— geſtalten I 367e, II 48m; ſich g. II 312a ⊤ das G. I 64a (progreſſive) ⊤ geſtaltend II 101m, 144m; III 11a, 25e, 44e; IV 8e, 214a (Thätigkeit), 270e; ſich g. III 5m :|| geſtaltet [ſ. gleich, viel-] I 158e: ſeltſam II 119e, ſonderbar II 484e; vielfach I 386e, II 59a ⊤ G-es III 479e, das G-e III *488m*

Geſtaltung (= Geſtalt, Configuration) [ſ. Baum, Berg, Boden, Cometen, Continent, himmliſch, Höhe, Hügel, Land, Menſch, phyſiognomiſch, Sprache, thieriſch, vegetabiliſch, Vulkane, Weltkörper, Wolken] I 22a, 59a, 308m; II 84m, 103m, 172e, 223m, 238a, 325me, 330e, 356a, 9m, 376a, 456e; III 68m, 152e, 177e, 277a, 392m, 505m; IV 59e, 140am, 432a, 5m, 465e; plur. Geſtaltungen (*) I 200e, 459m; II 313a, 359e || Zuſ. (in comp. ~s-): Analogie I 237; äußere I 176a; II 8a, 269a; -Claſſe IV 286e, Complication I 95a*, Dreig. ſ. Saturn, Einheit I 20a, fortſchreitende II 74e, Fülle I 55e*; Geſetze I 237am, das Geſetzliche III 12m; Hauptg. II 293m; individuelle II 57e, III 329m; körperliche I 388m, [e. Landes] ... II 242a, mancherlei II 218a, neue II 390e; organiſche I 54e, 55a*, 66e; phyſiſche II 152e, III 187e; -Proceß, -ceſſe [ſ. Sterne, Weltkörper] I 84e, 86m, 90m, 99e, 108a; III 48a,e; ſonderbare III 387a*, tauſendfältige I 383e, Total-G. I 306e, Umwandlung I 188m*, Veränderlichkeit III 557m, -Verhältniſſe IV 465a, verſchiedne I 99a*, verwickelte III 348m, wechſelnde II 186m; Welt der G.* (pl.) I 98m, 148e; III 341e, *430e–1a*; wunderbare II 359e

Geſtändniß III 39m, geſtauet V 79e

Geſtein (= bp. Gebirgsarten, ‡ Felsarten) [ſ. Berge, Feldſpath, Gipfel, Granit, Lager, Meteor, porös, Sediment, Trapp-, Vulkane, vulkaniſch] I [258m–301a, A. 457–470m] 263e, 6a, 340e–1a; IV 244e, 475a, 531am, 575a; V 82a; beſtimmtes IV 478m!, 617a!, 621a,e!; V 71a, 78a, 97e ⊤ plur. Geſteine (durch * bez.) I 216a, 259a, 264a, 272m, 280e; II 389m; IV 580a, V 69e!; beſtimmte IV 209m, V 69e ||: Zuſätze (in allen ſind *Gebirgsarten zu vergleichen; in compos. Geſtein-, bisw. Geſteins-):

abnormes I 261m | Alter IV 461m; ältere(s) IV 410e, V 76e* :| anſtehendes IV 364m, 443m, 479m (510a, 8e), 621e; Anziehung IV (210a, 251e) | [Art] IV 356a, 378a, 474m, 483e; Arten [= Gruppen, vgl. Aufzähl.] IV 256e, V [58, 71e] :| aufſteigend I 282m, [Aufzähl.] (vgl. Arten) IV 316am | ausbrechend [a. Spalten] I 282m; Ausbruchs-G. [= Erupt.] I 258e, 276e; ausgebrochen I 258e :| Benennung(en) I 457(m); V 57e, 59me, 60a; Berührung [= Contact] I 276e | Beſchaffenheit [vgl. Natur, Eigenſch.] IV (304a), V 31e; -B. IV 307e :| [Beſtandtheile] (‡ Zuſammenſetzung) IV 580a* ||- bildend I 268m, Bildung IV (251e)] -bildung [a. Vulkane, vulk.] IV 213me, 510m; pl. -en (*): kryſtalliniſche IV 214a, 444m; ſecundäre V 66e*, vierfache I [259-260] || Contact [= Berühr., Nähe] I 258e, ~s-Dichtigkeit I 425a, Druck I 469a; [Eigenſchaften] (adj.) IV 241m, 392a, 410e; Einwirkung IV 93e-94a, 112me‖ | endogenes [‡ hy. Eruptions-] I 258e, 261m, 7me, 276e, 457am,e; V 57m (59m), 71e, 86m: 2 Arten V 59me, [Begr., Name] V 89m :| erhärtet [= erſtarrt] I 259a, 266a; II (389m), V 66e (Zeit); erſchüttert I 320m, erſtarrt [= erhärtet] I 266a || Eruptions-G. [= Eruptiv-, Ausbruchs-, endogenes, vulk.] I 258me, 9e* [261m-4m, A. 458-9a], 262a,e*, 4a,e, 7me [268e-281, A. 459-465], 269m,e, 271m, 2m, 3e, 4a, 5e, 9m, 280e, 1e, 3m, 299a, 300a, 457a; II 391a, III 5m, IV 477e*, V [57m] (59me): altes IV 622m, 2 Arten V (59me‖), [Beſtandtheile] IV 622m, höchſtes IV 425m; Umwandlung, die es bewirkt I [268e-281, A. 459-465]] Eruptiv-G. [= Eruptions- uſw., eruptives] IV 270m; V 59me, 71e; eruptives [= Eruptiv- uſw., = vulk.] IV 461m (Arten), V 59m :|| exogenes [= Sediment-G.] I 457am; V 57m (59m, 75a, 86m), 89m [Name, Begr.]; [Farbe] IV 447e, feſtes V 23m, fragmentariſches IV 589e; -gänge I 270m, 9e-280m; [in Gegenden, an Orten] IV 467a, 531am; geſchmolzen I 258e, IV 515a; Gewebe I 258e (267e); Gruppen [= Arten] IV 316a, 461m; Hervortreten I 276e; -klüfte IV 238a, 265a; kryſtalliniſches I 245e, II 391a; -lehre = Lithologie; Leitungsfähigkeit IV 37e, 39a ||- magnetiſches IV 208m, 9a | Magnetismus des G. [= Polarität] IV 209e-210m (Einfl. der äußeren Luft), (210a,m); -(s)-Magn. IV 149am (Prüfung der Stärke), 208m :|| -maſſe IV 575e‖, -maſſen IV 354m] maſſiges I 261m, II 391a :|| Metamorphoſe [= Umwandl.] I 269me, 272a] metamorphoſirtes [= umgewand. uſw.] I 258e, 281e, 457e; V [57m] 69e*, 71e (75me) || Nähe [= Contact uſw.] I 258e, 273e; Natur [vgl. Beſchaff.] IV 93e, Nebeng. I 279e, neptuniſches V 59am, neuere V 76e*, niedergeſchlagenes V 59m, Orte ſ. Geg., paralleles V 93e, permeables V 31e, von Pflanzen überzogen I 372e | plutoniſches [= unvulk. V 28e, ‡ vulk. V 57m] I 258e‖, 272m, 280e, 2m, 457am; IV 477e*, 622m; V 28e, [57m, 59e‖]: [Beſtandtheile] IV 632m; [in Gegenden] IV 424a, 590e; V 28e; [Name] V 59e; und vulk. V 57m, 71e] Polarität [= Magnet.] IV [209-210m] 209e, e-210m (Einfl. der äußeren

Luft), 210m; Pole IV 209a :| Querg. IV 42a, 112e, 251e; V 82e; -Schalen IV 361e || -ſchichten (∼ſch. V 23e) I 340e–1a, 419a, 487m; II 389a,m; IV *242e, 304a,* 519e; V 62a: Dicke IV 304a, Leitung IV 165m, Richtung IV 254a, Wärme IV 242e ⌉ -ſchicht IV 94a, V 62m ⌉ Schichtung I 258e, II 170a; ∼ſch. IV 277e || ſchmelzen IV *580a*, Schmelzung IV (354m); ſchwarzes IV 517m || Spalten IV 196a, 209e, 256e; -ſr. IV 256m ⌉ aus Sp. ausbrechend IV *444me, 486am* || Sprengung II 258a, telluriſche III 615e*, Temper. I 426e; Trümmerg. I 259a*, 266m || umgewandeltes [= metamorph., veränd.] I 258e, V *71e (75me)*; umwandelnd I 268m ⌉ Umwandlung [= Metamorphoſe, Veränd.] I 277e, *461me*; II 391a; -U. I 274e || Unterſcheidung V [*59*]; unvulkaniſches V *28e*, 56e | verändert [‡ umgewandelt uſw.] I 258e–9a, unv. V 74m; Veränderung [‡ Umwandlung uſw.] I 268a, 271a (6e) :| verbranntes IV 517m, Wärme IV (242e), zähes I 258e, zerfallen I 257a, Zerklüftung IV (304a); Zuſammenſetzung [= Beſtandth.] IV 359m, 577e (mineralogiſche)

Geſtellſtein IV 293e, 463e; geſtielt V 55e, geſtimmt II 11a (glücklich)

Geſtirne (= hp. Sterne 2) = Sternbilder, Conſtellationen; ſ. weiter ſing.) [ſ. Cometen, Nord, Sonne] I *89e*, 110e; II 331a [= einzelne Sterne], 361m, 510a; III 38m, 55a, 60a, 61m, 62m, 89m, 102m, 129e, 149a, 167a, 174m, 185am, 207m‖, 9e‖, 231e, 269e, 279m‖, 343a, 373e, *595am*; IV 210e, 488e ⌉ ſing. das Geſtirn (allg. Ausdruck: = Sternbild, Stern, Planet [ſ. Art. G], Comet [ſ. Art. G], Sonne) I 88a, 389e (Comet); III 85e, 106e (Sonne), 122a, 160m, 206m,e, 219a, 481m; ein beſtimmtes III 518a, IV 533a || Zuſätze (ſing. ſpäter durch * bez., comp. Geſtirn- ſ. Stellung): alle II 313a (ſehn); Anblick I 429a, II 327e | immer andre III 158e; ändern II 327a, 485m :| Anſicht über ſie III *595* (alte), 6m; Aufgang II 15e, Auf- u. Untergang III (158m); Aufglimmen III *353m** (des fernſten), Aufzählung III 98m; beobachten III 82a, B-ungen III 82e; beſeelt ſ. Weſen | Bewegung [= Lauf, Ortsveränd.] I 91e, 154e; II 258e, III *158m–9m*: ſcheinbare I *327m*, III (12a oſt-weſtliche) :| dunkle III 268m; Einfluß II 385a, III 207m; Eintheilung III *37am*, Entfernung [ſ. hp. Sterne] I [*160e–1*]m; (Zeit) vor der Entſtehung der G. [vgl. vor] III 481e, 2a; Erſcheinen III *441a**; Erweiterung III (62m), *106e–7m*; Familie II 347e, Farbe III (169a), fernſtes III 353m*, feurige III 46m, fremdartige III 221a, getrennt III 42a (von einander), Glanz III 102m, gleichzeitig I 12am (zu ſchauen), göttlich III (16a); große III 157e, 175a, 334e | Gruppen I 62m; Gruppirung II 327e, III *157e–8a* :| Helligkeit III *97m, 256am*; kleine III 157e; die 4 königlichen III *173m–4a*, 209a | kreiſen III 441m, 482a; -ende II 347e :| Lage [vgl. Ort, a. Veränd.] III 61m | Lauf [= Bew. uſw.] II 15e, III 61m: geordneter IV 5e; der ſcheinbare, oſt-weſtliche III 12a :| Licht II 144e, 327e; III 90a (zitterndes), 215a; aus dem Meere aufſteigend I 265m, in das Meer hinabſt. I 331m; mit den G.

entſtanden III 481e, nahe III 334e | Natur, Weſen I *139me*, III 29e: Anſicht darüber III 595, 6m; feuriger N. III 46m, beſeelte Weſen III 29e ⊤ Ort, Stelle [= Lage] III (46a); Ortsveränd. [= Bew. uſw., ſ. Veränd.] I *151e–2a*; III *36m–37a*, 76e :| ſchauen [= ſehen] ſ. gleichzeitig, ſehen [= ſchauen] ſ. alle; ſelbſtleuchtende III 97m, 201m, 256m, 278m, 282a; Stelle ſ. Ort, -Stellung III 258m; Störungen III 21e; ſüdliche II (329e); III 344a, 5a; von G-en umflammt I 386a, unbekannte III 209e, Untergang [a. Aufgang] II 15e, Veränd. in ihrer Lage gegen einander [vgl. Ortsveränd.] I [*150–2a*], Verlöſchen I 141m, Vertheilung III 175e, Vielheit III 157e | vor einem G. III 481e (Stadt, Land); vor den G. vorhanden (Völker) III (*441m*), *481e–2a* :| Verrücken [= Präceſſion] III 432e–3a | Wärme I *408me*: -ſtrahlung III 46a, -verbreitung I 162m :| Weſen [ſ. Natur] III 29e (beſeelte), zwiſchen den G. III 39a ||— geſtirnt [ſ. Himmel] III 169m (Himmelsdecke)

*geſtochen II 132a; geſtört II 375m, IV 129e; Geſträuch IV 616a | geſtreift IV 578a: [Mineralien] IV 470a, V *84e–85a* :| geſtürzt I 164a, -e Lage IV *269me*; geſund II 207e [bildl.], getauft II 273a; *Geten* (Volk) II 220e, 240m, 420e–1a (= *Gothen*), 1a; getheilt ſ. Inſtrumente; gethürmt I 366a (Wolke), IV 360a; getödtet ſ. Menſchen | Getöſe [ſ. Donner, Erdbeben, Salſen, Vulkane] I 221e, 453e; III 611m: dumpfes IV 258e, ohne Erdbeben I *444me*; unterirdiſches [a. Erdb., Vulk.] I 444a; IV 226a, 255e :| getragen (von etwas) I *299e*, V *68e–69a*; getränkt I 360e, Getreide (= Cerealien, Korn) V 86e (aus dem Habes), getrocknet ſ. Pflanzen, getüpfelt III 213e–4a (Anſehn), geübt [ſ. Beobachter, Denker] III 412a, Geuzi (Araber) II 448a

Gewächſe (= bo. Pflanzen) [ſ. Arznei, cryptogamiſch, Treibhaus, Tropen] I 227a, 371m, 5a,m, 469a, 478m, 490a; II 91e, 92a, 136e: (compos. Gewächs-) -arten I 376e, blühende II 130m, Cultur [a. exot.] II 3m (95a), Entwicklung I 340e | exotiſche: Cultur II 3m, 95me, *103e*; Cultur u. Gruppirung (als Anregungsmittel zum Naturſtudium und zu fernen Reiſen) II [95–103, A. 132–4] :| Familien II *136e*, Farbe II 41e, fremdartige I 237m | Geſtalt II 41e; -ung II 76a, 98m :| Gruppirung [a. exot.] II 96m | -häuſer [= Treibh.] II 95m, *96m*, *130e–1* (130e); -haus II 98a :| Kenntniß II 56m, Metamorphoſe II 75m | Phyſiognomik I 490a; II 4a, *76a*, 90me, 131e, *2a* (302e); ph-iſch II *98m* (Geſtaltung) :| -reich I *368m–9a* (voll Bew.), 382e; II 61m; geogr. Vertheilung II 53me

*gewagt [ſ. Anſicht, Schätzung, Unternehmen, Vorausſetzung] I 178a; III 102m, 580e: Verſuch III 307m, vielg. II 395m (Unternehmen) ⊤ das G-e e. Unternehmens I 79e, III 408a :|| Gewalt [ſ. Erde] II 337e (-thätigkeiten), pl. -en I 257e (finſtre) ⊤ gewaltſam III 374a || Gewand V 16e | Gewäſſer (pl.) II *46e*, 295a, 392a; III 175a, 168e, 304m; V 25a: Ablenkung II 326a, Bewegung II 326m, Bildungen I *163e–4a*, ſchlummerloſe II 12a, ſtehende I 80e ⁅ Gewebe [ſ. Felſen, Gebirgsarten, Geſtein, Meteorſteine, Pflanzen, Spalten, zellenartig, zellig] sg. [B. bildl.°] III 613me [a. °Geſtein], pl. (*) I 285a: dichtes [ſ. Felſen, Geſtein] I 163e, 263m; entſteht I 65e, faſrig I 272a; feine II 189a*, feinkörnige I 136a*; [von Geſtein, Metallen] I 258a, 264m, 272a (faſrig); körniges III 612e, lockeres II°231e, netzartiges I 33m; organiſche(s) (pl.) I 61m, 367e; II 251a*, 400e; IV 16me; ſeidene II 189m*, von *Sidon* II 162m*, [thier.] III 379a; zartes I 23e; II 75a, 238m; zuſammenhangendes II° 141m :| Gewehrfeuer III 611m, Geweihe II 428a || Gewerbe I 343a, II 250a, III 81m: g-treibend II 183m ⁅ Gewerb-: -fleiß I 36e, 37m; g-thätig V 61e ⁅ gewerblich II 149m || das Geweſene I 64am || Gewicht [ſ. Atom, Maaß, Menſch] I 472e; II 160e, 378a; pl. -e (*) II 488e: ∼s-Beſtimmungen II 385m, Schwere IV 25m*; ſpecifiſches [ſ. Gebirgsarten u. viele einzelne Art.] I 247e, 396m; III 613m; IV 149a, *163e* (mittleres); ∼s-Verluſt IV 156e, ∼s-Zunahme II *385e–6a* ⁅ gewichtig II 126a, 302a || das Gewild II 47m, 125m; Gewinn IV *473e*, g-reich II 200m || gewiß: hiſtoriſch IV 447a, gegen wahrſcheinlich I 85a ⁅ das Gewiſſe II 399m, IV 138e (und Ungew.) ⁅ Gewißheit [ſ. mathematiſch]: empiriſche I 198m; II 375m, 383m; Grad III 236a; mit G. III 297e, 308m; gegen Wahrſcheinlichkeit III 297e, 307a

Gewitter (‡ Ungewitter) [ſ. electro-magnet., Regen, Tropen, vulkaniſch] (auch in comp.) sg. u. pl. I *336a*,e, 359m [*362m–4a*, A. *486*], 362e, 3m,e!!, *486me*; II 13m, 50m!; III 89e ⁅ pl. III 229a, IV *612me*; sg. IV (*142e*) |: Beobb. II 170a; electriſches [ſ. Art.] I *198e–9m* (Ungewitter), 204e; g-entladend I 195a, g-erregend IV *330e*; häufige IV (460a in Gegenden), H-keit ſ. Tropen; g-los [= ohne] I 214a, ohne [= -los] I 442a; perpetuirliches V 12am, Proceß IV *612me*, unterirdiſches I *443me*, Urſach III (379a Sonne), geogr. Vertheilung I *363e–4a* | -wolke III 619a; -wolken I 216m, *362e–3a* (3a)

gewogen IV 18m; Gewohnheit I 225m (vieljährige), pl. -en II 183e–4a | Gewölbe [ſ. Eis, Erde, Fels, Himmel] I 180m (sg.): ∼sformen I 104e; unterirdiſche (pl.) I 243a, 451a; IV 370e

Gewölk (‡ Wolke) [ſ. Aërolithen, kosmiſch, Licht, Meteor, -ſteine, Sonne, Vulkane] I 244a, 359m, 396a; III 90a, 489e; pl. -e (*) I 155m: abwenden II 417m, Anziehung IV *330e*, aufſteigendes II 40m; Bildung III 229a, V 24a; Blitze V 24a, wird Dampf III 547e, Dicke III 623m, drohendes II 83m, duftig I 143a; dunkles III 610m, 1e; erleuchtet I 363m; Erſcheinung II 38a, 40m; frei von [= ohne] IV 361m; gefiedertes I 201m, IV 206e; geladen ſ. ſchwer; kleines III 229a, 563a; leichtes I 441m, III 412m; leuchtet I 207e; Licht III 495e, lichtes II 91a; nördliches IV 159a, ohne [= frei] IV 207e; Reflex II 166m, 414m; reiſende III 630m* | Schwärze III 623m; ſchwarzes I 138a, II 59e, III 352a :| ſchwer geladenes I 199a, Sterne geſehn I 391e, wandernde III 170a*; weißes I 390a; III 495e, 563a; zartes I 201m

*Geworden-Sein V 8e–9a] das Gewordene I 367m (gegen das Werden), V 21m; ein G–es ſ. Sein || Gewürme [ſ. Ocean, See] II 230e, 382a || Gewürze II 167m, 189a, 309e–310a (Südſee-Inſeln), 416a] Gewürzländer: kürzerer Weg, Verkürzung des Weges II 272e, 292a, *307am*, 9a ·|| gewurzelt: in II 149a, 212e, 235m; feſtg. od. feſt g. I 386a, II 179e; ſchlecht g. II 311e; tief g. II 18e, 147m

Geyſir [*Geyſer* nur I 230a] B. appell. IV 501m (in Tibet), pl. die Geyſir IV 248m] A. (Kochbrunnen auf Island) I 230a, IV [247, A. *501am*] 247e ||: -Apparate IV 249am; Ausbruch, -brüche, Eruption IV 247*me*, *8am*, *501am*; Beſtandtheil IV 248e, 502a; der große IV 501m, Kegel IV 247*m*, der kleine IV *501m*, Name ib., Niederſchläge IV 423a, Quellen dabei IV 501m; Temper. I 230a; IV 247m,e; Waſſerſtrahl(en) IV 247a,e, 501m

*gezackt III 536m, IV 436m | gezahnt III 389e, V 36m; gezähnt III 489e, 536m :| Gezeugſtrecke IV 187e, geziert II 106a; das Gezweige II 13e, 80m, 132m

*Ghaſelen (Art Gedichte) II 118e; *Ghilan* (perſ. Prov.) IV 223e, 492m; Domenico Ghirlandajo (Maler) II 82a, *Ghori* (Ind.) II 425a, *Ghute* II 42a

*Giafar Ben-Mohammed Albumazar (Aſtr.) III 222e, serra *Giannicola* (beim Ätna) IV 631m; *Giara* = *Java*, *G.* maggiore = *Borneo*; Rob. W. Gibbes II 519m [urweltl. Thier] | Edw. Gibbon (1737-94): Araber II 246m, 445a,m; menſchl. Zuſtände II 246m; decline of the roman empire II 436e, 445a; röm. Reich II 436e :| Gibboſität III 490a | Oberſt Ge. Gibbs (1776-1833): Polarität od. Magnetismus des Geſteins IV 209me, *210am*; Magnet. u. Licht IV 210am] *Gibraltar* IV 535m (Felſen), me (Affen vor Alters?); Straße von *G.* I 322e, IV 609e :| Carl Giesecke (1761-1833): Grönland I 205a,m; Gießbach I 7e, II 84a ||· Gift: -baum (auf Java) IV 264a, *me*, 514a; -miſchung II 505e, nehmen IV 516e] giftig IV 503a :|| Giganten (= Rieſen), sg. -ant (∞) II 123m :» in Amer. II 315a; -Felder [vgl. gigantes] II 315a, 481a (Knochen); Kampf mit IV 448a, -kampf III 482m; -Knochen II 315a] gigantes: campo de G. (bei Bogota) [vgl. Gig.] I 292m, II 315a; Vulkan de los *Gig.* (SChili) IV 553e (zweifelhaft) || rio *Gila* (nördl. Mex.) IV 429a (Parallel), 431a, 9a (in den *Colorado*), 446e (ſüdlich vom)

Gilbert: 1)* *Gilberts*-Inſeln (Südſee) I 190e, 1e; IV 101m; 2) Davies G. (1767-1839) IV 27a] 3) Sir Humphrey G. (1539-84): Durchfahrt nach *Cathay* II 485a; Golfſtrom I 327m; II *326am*, 485a] 4) Ludw. Wilh. G. (1769-1824): „Annalen der Phyſik" I 399m; IV 498m, 592a, 618e; über Humboldt's Trachyt vom *Toluca* IV 592a ||— 5) William (Guil.) Gilbert (1540-1603) I 427m, II *518m*, III 484*e*, IV *57*: Compaß II *482a*, IV 52m; copernic. Syſtem II 515m; Eiſen IV 57m (magnet. machen), 171a; Electricität [u. Magnet.] II [*381e-2*, A. *517e-8m*], IV *57am*; Erde

IV *57m* (ein Magnet), Erd-Magn. ſ. Magn.; Inclinations-Bouſſole II321e || „de Magnete" I*418a, 427me, 9am,* 430e–1a; II*372–3m, 381e,* 482a, 3a, 517e; IV52m | magnetiſch III484e: Berge IV171a, Erdkraft IV*57a*; Linien II321m, IV171am] über (Erd-) Magnetismus I*427me, 9am,* 436a; II369e [*372–3m,* A. *515*], 482a, *517e–8m*; III23e, IV[*57,* A. *171am*]; Magn. u. Electricität [vgl. Electr.] IV*57, 57am* (er unterſchied ſie)] Magnetnadel IV51a || de mundo nostro II518m; [verſ.] II372m, 482a, *518m*; III24a, 484e; IV*57a*,m; Pole IV57m (Entſtehung), Stahl IV57e

*Gildemeiſter (*Joh. C. F.) II443me: de rebus Indicis II443me, 6a; meghaduta II117e :| *Gilead* ſ. balsamodendron, Gillan IV587m (mit Lord Macartney, Inſel *Amſterdam*), *Gillenfeld* (Eifel) IV278m, mont *St. Gilles* (Lüttich) I419m; Gillies I357e (Schneehöhe in Südamer.), 483a (journal) || Lieut. J. M. Gilliſs (geb. 1811): *Aconcagua* IV 529e, 551e; Vulkan von *Antuco* IV553a; V37e, 38m, 54a,m; η Argûs III172m, *253m, 261e* | (in) Chili III172m: Exped. nach III253m, *493me*; naval astr. exped. IV529e, 551e, 2me; V*54a*,m,m (Karten); Karte IV 552a, *3e*; Karten V*54m*; Vulkane IV322e: einzelne IV552a,m, 3a,me; V54m] magnet. IV192m (Abw.): in *Waſhington* IV*75m,* 189m, *192a*,m :| [verſ.] III261e; IV322e, 563a; V54m; Sternbeobb. III261e || *Gilolo* (Inſel bei Celebes) IV394a (Richtung), 5m (ſonderbare Geſtalt); George Gilpin IV62a (magnet. Abw.), gilvus III204e

Franc. del Giocondo II128e; Flavio Gioja II*295a* (Compaß), *G.* Mondberg I104m; Giorgione (Mal.) II82m, *Giou* de *Mamon* (Auvergne) IV461e

Gipfel (öfter = Berge) [ſ. *Alpen*, Baum, Berg, Gebirge, Hügel, Kälte, Krater, Macht, Palmen, Schnee, Vulkane, Wärme] (auch in comp.) sg. IV243e; G. (nicht von Bergen) I368a, II137a (allg.), IV145m] pl. (*) I357a, IV391m: [e. Berges] IV558e*, entzündete IV439e*, -form IV 605a, -Geſtein IV636m, größte IV425a* | höchſter III544e, IV540m, V55m; höchſte (pl.) [ſ. noch Berge] I482e; IV238e, 319m, 330e, 439e] hohe (pl.) IV242a, 293e, 326e; -höhe IV240e :| iſolirte I344m*, -Pyramide IV275a, -rand IV390e, ſchmale IV238e*, Temper. IV243e, -theil IV559a :|| -gipflig: vielg. IV615e; zweig. IV405e (Berg), 592m (Vulkan)

*Giraffe A. (Thier) II428m, pl. -en I292e (foſſ.); G. (Sternbild) III326e (Naſe, Nebelzone)] Heinr. Girard (geb. 1814) I264m (Baſalt), IV580m („geolog. Wanderungen", Vulkan des *Vivarais*); Girard's college ſ. *Philadelphia* :| gird (perſ.) I388a | *Girgenti* (Sic.): [Ort dabei] I278a; Salſen I*233me*, IV253me (604m) :| el-*Giſan* (Arab.) II444a, Lionel Gisborne IV511m (isthmus of *Darien*), Tidemann Giſe II498me, *Giſeh = Giseh*, Gitagovinda (ind. Gedicht) II*118am*, Gitterwerk V79e, Giulio IV32m (Dichtigkeit der Erde), Givry IV66a (Braſ., magn.) | *Giseh*, (*Giſeh*): Pyramiden II156e–7a, -e III(206a)

Gladiatoren [ſ. Spartacus]: -gefecht [vgl. Thierkämpfe] II441e

Glanz (auch in comp.) [ſ. Comet, Cultur, Feuer, Geſtirne, Laub, Licht, metalliſch, Periode, Planeten, Sterne, Zodiacallicht] I 201a, 7a, 394m; II 337e, 394m, 8e; III 75e, 606a; IV 365m, 577a: Abſtufung III 468m, finſtrer II 194e, geben II 216e; [in Geſtein] IV 356a, 7m, 365m; heller I 393m, höherer II 371m, g-los II 330a; milder I 142e, II 328e; -punkte II 388m, relativer III 338m, ſchwacher II 316a, Stärke II 147a; ſtiller I 141a, II 68a; unverlöſchbarer II 51m, verbreiten II 216e; verdunkeln II 146e, 278e; vermehren IV 7a; g-voll I 156m, 165e; II 11e, 251e; III 108e; [Wort] V 14e, 15a; g-zerſtörend II 385e :||— **glänzen** [ſ. Sterne, Weltkörper] IV 508a: [von Perſ.] II 216m; [von Städten] II 177e, 8m; durch äußere Zierde II 73m :|| **glänzend** (zum Theil uneig.: IV 62m . . .) [ſ. Aufgabe, Comet, Entdeckung, Epoche, Erfolg, Ergebniß, Fortſchritte, Himmelskörper, Namen, Periode, Ruf, Sand, Schnee, Unternehmen, Verdienſt, Zeit, Zeitalter, Zuſtand] I 71a; II 262m, 300a; III 468a, 581a, 613m; IV 577a,e, 8a, 638e, 9a: desgl. III 258m, 498a; [Wort] V 14e, 15a] glänzendſte I 183m, II 202a, III 452m, IV 23m: Theil III 373e

Glas (auch in compos.) [ſ. Blend-, Electricität, Flint-, Haar, Kron-, Minuten, Plan-, Stunden, Waſſer] I 186e, II 228m, III 164me; pl. Gläſer (*) III 116e: Anziehung II 382a; g-artig I 245e, III 199e, IV 534a; Ausdehnung I 427m; blaſiges IV 579e, V 95a; eingeſprengt IV 278a, [Erfindung] II 150a, [Etymol.] II 409e; -fäden IV *411a, 7m, 589m*; zu Farben III *308e-9a**, -glanz IV 617m, -glocke IV 259a, grünes IV 278m, -häuſer II 130e, -kaſten IV 126a | -kugel III 133e; -kugeln III 101m, 7a, 118e; IV 163m :| Magnetnadel IV 67m, phöniciſches III 164e | -platte II 383a, III 394m; -en III 135m,e :| -röhre IV 49a, 255e-6a; -ſcheiben II 130e; [durch Schmelzen] IV 578e, 9e, 580a; ſchwarzes I 271a, IV 278m; -tafeln II 378m; vergrößernde* II 508a,m; -waaren II 162a ||— **gläſern** [ſ. Himmel] II 508m; III 107a, 165a; glaſig [ſ. Feldſpath, Orthoklas] IV 279a, 350a, 470m

Glasgow: [Perſ. da] III 321e, 358a, 384a; IV 77a :| glaſig ſ. Glas

Glaube [ſ. Autorität, Volk, Wiſſen] I 83m, 224m, 253am, 268a; II 75a, 83a, 115e, 132m, 140m, 7m, 208m, 248a, 317e, 386e, 399a; III 14m, 48m, 267e, 8m, 9a, 272m, 281e-2a, 440e, 534a; IV 29a, 158m, 303e, 331e, 551a, 562m, 614e; V 59a: (comp. Glaubens-) allgemeiner I 213a, III (472e) 548a; alter II 384m, 404a; III 412e, 472e, 557a; angeborner I 224a, blinder II 285a, -Erinnerungen II 45a, der feſte II 321a; irriger II 346e, IV 228e; -lehre II 242a, -meinungen II 339e; der neue [= Chriſtenthum] II 27a, 30a, 235a; religiöſer II 241m, uralter II 388m | verbreiteter IV 228e: allgemein II 283m, ſehr II 84a, viel IV 636m ||— **glauben** (vgl. geglaubt) [ſ. wiſſen] . . . III 628m; IV 11e, 270e-1a, 367m, 455a, 537m, 608m; V 14a: an etwas III 600e, 5e] glaublich IV 17e; glaubwürdig III 71e, 641e

gleich- (in compos.): -artig [ſ. Maſſen] II 348e; III 4e, 11e, 615a: und ungl. III 29a ⊤ G-keit I 158m; III 587e, 590m: der Sonnenſcheibe III 412m ‖ -förmig IV 19a, 31a; G-keit III 590a :| -geſtaltet II 400a ‖ Gleichgewicht [ſ. electriſch, Meer, Waſſer] I 145m, 192a: erhalten III 527e, erneuern I 199m; Figur IV 18e, -en IV *151am*; Geſetze III 397a; geſtört(es) [vgl. Stör.] I 198m, 202m; III 263m, IV 142e; halten I 254a, III 588m; ins Gl. kommen III 52a, [neues] III 630a, ∼s-Oberfläche I 324m, Schwankungen III 626e, ſich in Gl. ſetzen IV 244m | Störung [vgl. geſtört] I 366a; III 44e, 142m; -en I 310e, 324e; III 56a :| nach Gl. ſtrebend IV 239m, [bei Weltkörpern] III 332m | wiederherſtellen I 198m; W-ung I 198e, 206m ‖ -mäßig III 10a, IV 121a; -namig [ſ. Farbe] I 280a, 341m; IV 505m ‖ gleichzeitig (= ſimultan) [ſ. Arbeiten, Beobachtungen, Entdeckungen, erkannt] II 140e, 6e, 238m, 9m; IV 62a, 199m: beobachten I 399e, [Ereigniſſe] II 338am, alles ſchauen I 12a, verbanden I 378m ⊤ Gleichzeitigkeit [ſ. Beobachtung, Wirkung] I 437e; III 81a, 105a; IV 132m, 328m, 599a ‖— Gleiches I 277a (auf verſchied. Wegen gebildet) ‖ der Gleicher (= Äquator) IV 159a, 160e | Gleichniß II 8a (in der griech. Dichtung), 122e, 294e; III 408a, 597m; pl. -niſſe II 35a, 43a, 46a, 63e, 121a ⊤ Gleichungen [ſ. Mond] II *262e* [in der Algebra], III 96a (Bedingungs-Gl.)

*Will. Glennie: *Popocatepetl* IV *622e–3a*, 6a; *Glen-Roy* I 473e | *Gleſſaria* (Bernſtein-Inſel) II *410e*; glessum II 409e, 411a ⊤ Gletſcher (pl.) I *356a*, 372m; II 459m: Bewegung IV *370a*; -Eis II 24e, IV 238m; Infiltration V 38a, Schönheit II 24e, unterirdiſche I 344e ‖ Glied [ſ. Familie, Kette, Reihe] I 210a (von G. zu G.); pl. Glieder II 178e (fernſte); III 7m, 464m, 475a (-zahl) ⊤ Gliederung [ſ. Continent, *Europa*, Geſtalt, Land, Menſchen] I 37m, *317m*; II 74e, 173a, 183e; III 374m; IV 362m, 557e; V 66a: gleiche V 74a; organiſche I 55m (Geſetze), 66e; ∼s-Verhältniſſe I 303e, wiederkehrende III *464am* ‖ glimmend [ſ. Kohlen] III 541e–2a

Glimmer (auch in comp.) [ſ. Baſalt, Trachyt] I 260e, 278e, *283e*; IV 345m, [477, A. *637m–8a* (in Trachyten)] ‖ Zuſ. (†-ſchiefer bildet ein beſ. Stück hiernach): g-arm IV 463e, -Arten [vgl. Beſchaff.] V 77e (zwei); [Beſchaff., Eigenſch., Arten, Farben] IV 365e, 463a, 470a, 480a; V 77m, 78a‖, 80a | [als Beſtandtheil] (vgl. noch im Art. Trachyt) I 273a, 283m; IV 278m, 365e, 463a [477], 480a, 2m‖, 567m, 578a, 9e, *636e*, 641a; V 71a, 76m, 77m, 78a‖, 80a, *93m*; [Beſtandtheile] I *283e* ⊤ -Blättchen [ſ. Schlacken] I 279a; IV 350a, 512me, 578a, 617m; -Blätter I 273a :| Eigenſch. ſ. Beſchaff.; Eiſengl. I 278e, 281a, 465a; IV 617e; Entſtehung [ſ. Schlacken] I *460e*, 1e; IV *637e–8a*; Farben ſ. Beſchaff.; [in Gegenden] I 278e, IV [477, A. *637e–8a*], V 77e; g-haltig IV 530a | Kali-Gl. IV 163e, 469e, 477e‖: [als Beſtandth.] V 76a, 77m‖,e; [in Geg.] V 77e‖ :| -Kryſtalle I *460e*; IV 482m, 578a; künſtl. I *281am*, in Maaren IV 279a | Magneſia-Gl. IV 163e, 366a, 469e, 470a: [als Beſtandth.] IV 477e, V 76a; [in Geg.]

IV *477am,e*; Kryſtalle V 76a; in Trachyten IV *477am,e* :| g-reich I 283e, IV 637e, V 82e; †-ſchiefer iſt ein beſ. Stück hiernach, in Schlacken gebildet I 465a; leichter ſchmelzbar V 95e–96a, ſchmilzt IV 579e; ſchwarzer IV 567m, V 78a; Tafeln IV 365e; in Vulkanen IV [477], m (fehlend)

†Glimmerſchiefer (auch in comp.) I 226a, 237a, *267e*, *274e–5a*,me, 9a, 299m; IV *265–6m*, 463a; pl. (*) || Zuſ.: -Art IV 463a; V *67me*, 73m; Auflagerung V *67me*; [in Bergen (als Beſtandth.)] IV 293e, 553e | [Beſtandtheile, Einſchlüſſe] (ſ. °Quarz) I (237a, 279a), 281m; IV 265m, 463a, 632m; V 79m*; [als Beſtandtheil] (a. Berge, Gebirge) I 267m :| -Bildung [= Entſteh.] I *273me*, dunkler IV 265a; durchbrechen I 250m; IV *265e–6a*, *464a*; Einſchlüſſe ſ. Beſtandth., Entſtehung [= Bild.] I 267e (*299m*); Erdbeben im Gl. I (219a), IV 216a; öfter eruptiv V 70a, Farbe IV 463a; [in Gebirgen (als Beſtandtheil)] IV *266m*, 294a, 597a; [in Gegenden (Vorkommen)] I *274e–5a*,me; IV 216a, 307m, 316a, 405a, 421m, *463am*, 4a, 514a, 618a, 632m; V *67me*, *70me*, *73m* (gleich); auf Gneiß IV 265a; grünlicher IV 265e, 463a; jüngeres Vorkommen V *67me*, *70me*; Kalk-Gl. V 67me; Naphtha, -Quelle IV *266m*, *514am*; ohne V 70e; öfter plutoniſch V 69a, *70a*; primitiv [= uranf.] V *69e*; Quarz darin IV 266a, quarzreich IV *421m*; heiße Quellen daraus IV 514me, Sediment V *70m*, Silicat V 69e, Trachyt IV *464a* (den Gl. durchbrechend); umgewandelt V *70m*, *75me*; uranfänglich [= primitiv] I 226m; IV 294a, *421m*, 463m; V 70a, 89m; verwitterter IV 265m; Vorkommen ſ. Gegenden, jünger; Zuſammenſetzung I *283e*

globulär (= kugelförmig) I 363m | Globus [ſ. Erde, Himmel, Stern] II 478a, IV 584e: Handgl. IV 203e–4a

Glocken (auch in compos.) A. (eig.) [ſ. Glas] II (274m), V 98a [Geſtalt]; B. (Berge; = Glockenberge uſw.) I 270e ||: compos. (beſ. in Bez. auf die Geſtalt u. von Bergen; †-berge ſind ein beſ. Art. hiernach): g-artig [= -förmig] I 239e, V 44m: Berge [= Glockenb. uſw.] IV 273a :| -form IV 273m, 310e || g-förmig [= -artig] I 14m, 453m |: Berge, Berg (*) [= Glockenberge uſw.] I (14m, 234e); IV (162e*), *273a*, 359e: geſchloſſene IV *272e–3a* (293m), ungeöffneter IV 516am* :| Hügel IV 516am ||— †Glockenberge (Hp. = glockenförmige, -artige Berge, Glocken; ‡ Vulkane) [als eine Art Kegelberg IV 310e; a. Kegelberge G] IV *268a* [*272e*], 516m; sg. -berg (*) IV 285a [ein beſtimmter]: Abfall IV 331am, [Aufzähl.] IV 273a (293m), domförmige IV 367e; Entſtehung ſ. *Methone*, Erhebung IV 269e, gehoben IV (359e*); (am Gipfel) geöffnete IV *268a*, nicht g. ſ. ung.; (am Gipfel) geſchloſſene [= ungeöffn.] IV *272e–3a*, *352m*, 516m; Geſtalt IV *283m* (verſchieden v. Domform); Gipfel IV *268a* (geöffnet, ung.), (*272e–3a* geſchloſſen); iſolirte IV 309e, Landſchaft IV *273a*; trachytiſche(r) IV 285a*, 441a | ungeöffnete, nicht g. [= geſchloſſ.] IV *268a*, 273m, 283m, 9a (293m), 309e, 441a (516am*): nicht wirkliche Vulkane IV *368e* (441a) :| vulkaniſche IV *268a*, 9e, 324a

Glück III 91a: des G-es Glanz II 337e (mit Weh); mit G. II 84m, III 318a; über G. u. Unglück II *337e* :| glücken, geglückt V *13m-14a*] glücklich [ſ. Ahnung, Ausdruck, Behauptung, Combination, Einfluß, Entdeckung, Folge, Gedanke, Region, Verſuch] I 384e; II 72m,e, 89e, 217a, 283a, 9e, 291a, 365e, 371a, 383m, 393a, 413e, 8m, 480m; III 18a, 64m, 90m, 105a, 152a, 266a, 409m, 454e, 466m, 480m, 556m, 613e; IV 10m, 25e, 57m, 59m, 62e, 77e, 133e, 252e, 413a, 466a, 602a; V 9e, 61m: nicht gl. III 273m, 307m; IV 435e; wenig IV 618m

Gluckhenne (Sternbild) III 158a, glücklich ſ. Glück, *Glückſtadt* IV 227m (Lage, Erdbeben)

glühen II 118e ‖ glühend [ſ. Lava, Maſſen, Schlacken, Schlamm, Steine] I 179m, 395e; II 391e; IV 332m, 408m, 464m, 572e; das G-e (°°) III 499e: Geſteine IV 602m; Körper III 63e, 394m, e-5a, 418a; rothgl. III 394e; IV 296a, 7e] Glüh- [ſ. Schlamm, Strom]: -hitze [ſ. Erde] IV *489a*; V 37m, 46e; -maſſen IV 536e, -Verluſt IV 627e :‖ Gluth [ſ. Sonne] III 595m, IV 295a: Beleben II 386e-7a, Weißgl. I 196a; -welken I 246e, V 45e

le *Gly* ſ. *St. Martin*; Gmelin (Samuel Gottlieb, 1743-74) IV 42m (Bodeneis), 209me (Polarität), 210a (Magnetberg, „Reiſe durch Sibirien")

Gneiß (L. v. Buch: Gneuß I 457e, 8a) [ſ. Granit, Trachyt] I 237a, *267e*, 274e, 5e, 8a, *299m*, 457e, 8a; IV 274e; pl. Gneiße (*) V 67m ‖ Zuſ. (comp. Gneiß-): g-ähnlich I 275m; als älteſte Formation IV 461a, V (90m); g-artig V 78m, 97a; auf G. aufgeſetzt IV 265a, Auflagerung V 67m*, in G. aufſetzend IV 619a | [als Beſtandtheil] (a. Gebirge) I 267m, IV 461e; [B-theile] I 237a, IV 632m :| -bildung [= Entſteh.] I *273me*, 281m(e), 461e; V *76a*; -boden V *90m*; durchbrechen IV *464m*, 613a; durchſetzt IV 461e; eingeſchloſſen ib., 566e; Einwirkung IV 112me, 226e; Entſtehung [= -bildung] I 267e, 272a, *3m*, *299m*, 457e (8a, 461e); eruptiv ſ. plut., Folge V 74e | Fragment I 281m; -e IV 461e, 566e ‖ [in Gebirgen] IV 294a, V 28e: (als Beſtandtheil) IV 244a, 463m, 599m, 632m] -Geb. V 74e ‖ [in Gegenden] (vgl. Gebirge) IV 397a, 411m, 463m; V 84a (Seltenh.); Gold u. Silber V *60a*, -Kette IV 599m, -lager V 74e, Lava IV 372a; ohne G. I 262a, V 70e | plutoniſches Geſtein od. Gebirgsart [= unvulk.] V 28e, *59e*, 69a; öfter plut. od. eruptiv V *70a* :| primitiv [= uranf.] V *69m*; heiße Quelle(n) IV 246a, 9e, 514me; V 96e, 97a; -ſchichten I 275a, IV 464m; Seltenheit ſ. Geg., Silber ſ. Gold, Silicat V 69m, Übergangs-G. V 93me; umgewandelt, Umwandlung I *299m*; V 75me, *76a*; unvulk. Geſtein [= plut.] V 28e; uranfänglich [= primitiv] IV 294a, 463m; V 70a, 89m

Gneuß = Gneiß ‖ Gnomon II 118e, 210m, 454a, 476e; pl. Gnomonen (*) III *107me*: in China III 454m, der Peruaner III *455am**, in *Quito* III 455m] gnomoniſch III 117a ‖ gnoſtiſch III 424a (Inſchriften, Handſchriften), 478m (Manuſcript)

*_Goa_ II 292e; _St. Goar_ (Rhein) III 607m (Sternſchnuppe), IV 492m (Erdbeben); gobar (arab. Staubſchrift) II _455e-6a_,m | Göbel (Carl Chr. Traugott *Friedemann, 1794-1851): „Reiſe im ſüdl. Rußl." IV 509m; Gas der Schlammvulk. von _Taman_ IV 255e-6a, 260m, 509m ‖ der _Gobi_ (IV 70m; ſ. Hocheb., Wüſte): Beſchaff. IV 456m, früher im bittern Meer IV 456a; Hochebene I 339m, IV 383e; Höhe IV 70m, _456a_; öſtl. davon IV 383e; Reiſe IV 70m, 456a; Wüſte II _176e_ :| Godan (chineſ. Prinz) II 442e; Godefridus mon. S. Pantaleonis II 452e (Uhr), e‖ (er u. ſeine Chronik), 3a; _Godesberg_ (Rhein) IV 281e (Baſalt); Louis Godin (Begleiter Condamine's, 1704-60) I 422a (Monument), m [Abreiſe]; lac de _Godirel_ (Auvergne) IV 282me, _Godthaab_ (grönl. Küſte) IV 118e (magnet. Abw.) ‖· _Gog_ und _Magog_ (Fabelland, Sage) IV [_383-4a_]: Fabelland, Feuer, ein Fluß da, = _Peſchan?_ IV 383a; Reiſe nach dem Lande IV _383m_, Wanderung der Sage nach O IV _383m-4a_ ‖ _Magog_ IV _383m_ (Mauer, Name)

Gold (auch in compos.) [ſ. Ducaten, _Maſaya_, Seifenwerk, Vulkane] II 168a,m, 176a, 451a; IV 298m-9(e), 532e-3a: Melchior Goldaſt (1576-1635) III 223e, -berg IV 279e, -blättchen III 52a, brennendes III _624am_, -durſt II _54e_, g-farben III 295m; flüſſiges II 416e; IV 298m, 9m; g-führend II 168m, IV 638m; Goldfuſs (Georg *Aug., 1782-1848) I 466e (Flughäute), IV 208e („Fichtelgeb."); in Gebirgsarten V _60a_; [**Gegenden**, Länder uſw.: wo ſich G. findet] (= -länder) II [_168, 176-7a_; _A. 414e-6, 420e-2m_] 168e, 204a, 244a, 293a, 414e, 5m, 6m, 421m; IV _584e_ :| -geiz II 310m; [im Handel] II 167e, 204a; g-händig II 39e, 115m; heiliges [vgl. ſcyth. Mythe] III 624a,m; vom Himmel gefallen I 395e, IV _624am_; Inſeln II 310a, -küſte ſ. _Afrika_ | -**länder** [vgl. Gegenden] II _166e-7a_, 185m, 237e, 396m; -land IV 158e :| Macht II _416m_,e‖; IV 406a | g-**reich** II 171m, 6a,e, 293a, 415m; IV 440m; -reichthum II 176e, V _60a_ :| -ſand II _176me_ (in Aſien) | Herm. Goldſchmidt (geb. 1802): Comet I 115m; 13 kleine Planeten entdeckt V _116e_: die einzelnen V 110m, 1m, 2a,m, 3a‖,m‖, 4a‖,m‖, 5m :| Theod. Goldſtücker II [_115-8m_ großes Stück von ihm über Naturgefühl u. Naturſchild. bei den Indern], g-ſuchend II 168a, -verkehr II 421m, von G. II 132e | -**wäſchen** II 176a, 415m; IV 405e, 6m; Waſchgeld IV 555a :| G-es werth IV 58a, -zeche IV 238m ‖— **golden** [ſ. Licht] I 402m‖, II 306a, III 624a: Geſchirr II 292m, Thürme II 290e

Golf (= Meerbuſen) [ſ. Meer, _Mexico_ u. a.] II 227a, 479m; IV 287e; pl. -e II 124e ‖ **Golfſtrom** I 75a [_327m-8m_], 337m, 351m; II [_325e-6m, A. 484e-5a_]: treibt Sachen an I 327e, II 484e-5a; Columbus II 301m; wärmend I 327e-8a, 351m; Wirkungen II 484e

*Franciſco Lopez de **Gomara** (1510- c. 1560) II _313e-4a_, 480e: Entdeckung Amerika's II 492m, Volk mit Biſons II _489a_; historia gen. de las Indias II 489a, IV 531e-2a; _Maſaya_ IV 298e-9a, 531e-2a,m; volcan V 65e, Vulkane IV 432m :| _Gomera_ (canar. Inſel) II 300e (Breite), *Gonda* (Volk Ind.) II 195m, *Gondar* (afr. Reich) IV 377e, gonfaloniere II 492e, Gongora (Luis de G. y Argote, 1561-1627) II 63e (Schule); Geniatiten (Muſchel-Verſtein.) I 27e, 287a, 290m,e; Joh. Gonzalves II 412e-3a (*Madera*) | **John Goodricke** († 1786): Algol veränderlich III 238e, 246e; Caſſiopeja III 228m (veränd. Stern), δ Cephei III 243m (veränd.); β Lyrae veränd. III 239a, 243m; IV 82a ⌉ **Göppert** (Heinr. Rob., geb. 1800) I 470m: Bernſtein I *468e-9a*, II *412a*; Braunkohlen I 470a; „Cycadeen“ I 468a, 470a; foſſile Flora von *Java* IV 324e, *558a*; foſſ. Pflanzen I *468a* :| Gordian III: I 389e, *Gorée* (in Senegamb.) IV 86m (magnet.), *Gorelaja* sopka = *Awatſchinſkaja*; Gorilla(s)-Affen II 314m, IV 287e (Bai); gorod (ſlav. Stadt) I 388a, *Gosport* I 348e; Goſſellin (Paſcal François Joſeph, 1751-1830) I 420m (Umfang der Erde); II 408m (Strabo), 412a (géogr. des anciens)

Gotha* II 446m‖ (Bibliothek) || **Göthe (Joh. Wolfg. von, 1749-1832) II *75*: Dichtungen II 67a, 2 Diſtichen II 114e; weſt-öſtl. Divan II 118m, 9e; „Gedichte“ II 75m; Italien II *75e*, „Italien“ II 75m; Metamorphoſe I 22m, II 75m (der Gewächſe); für das Morgenland II 49a, Ruth ib., Sakontala II *114e*; [Stellen] I 29a, 35e-36a, 48e‖; II 75e, 114e (2 Diſtichen); Saal in *Weimar* II 123m; Werke II 75m, 118m; Werther II 75m ⌉ 2) Wolfg. v. Göthe (Enkel) II 112e („der Menſch“) :|| ***Gothen*** II *420e-1a* (beſ. Verwandtſch., = *Geten*): in der Krim II (290m) 466a :| *Gothenburg* I 342m, III 536a ⌉ **gothiſch**: Kirche V *94me*, Krieg II 420e; Sprache II 290m, 420e; Stamm II 176a (Volk von g. St.); Stämme II 290m, 466a; Völker II 437e

Gott A. (**abſol.**, der Chriſten) (‡ Gottheit, vgl. Schöpfer) [ſ. Menſch] II 47m (48m), 132m,e; III 13a, *17e*; IV 500a,m: Allgegenwart II 45e, Allmacht III 29e; Beweis II (26e aus der Natur, aus ſ. Werken), ∼esdienſt II 443a, ſeine Heerde IV 274a, in der Natur II (26e) 30a, ſein Schaffen II (46e, 47a,m), Verherrlichung II 30a, Werke II (26e) 358a :|| B. der, ein (**heidn.**) Gott [ſ. Namen u. a., Feuer] II 180a, 194e; V 61m | pl. **Götter** (‡ himml. Mächte) [ſ. Griechen, Haine, Planeten] II [*15-16a*] 15m,e, 37am, 122m, 432e; III (*11a*) *27am*, 206m-7a, 9e, 288a, 467m: die zwölf II 418a, drei IV 494m; Beweis ihres Daſeins (aus der Natur) II [*15-16a*] 16a, Geſtalten II 25e; -namen III 422e, 468e; olympiſche II 25e, rächen II 11m :| **Göttinn** III 206m-7a; IV 417m, 589m :|| **Gottheit** (‡ Gott) III *12m*, *15e*, 16a, 194a, 469a; IV 494e, V 87a: was dem Kosmos fremd bleibt III *12m*, Verherrl. II 26e, weibliche III 207a ⌉ pl. -en III 465a :|| **göttlich** [ſ. Held, Körper, Offenbarung, Schickung] II 194a (Denken), 339e (Dinge); III 29e ⌉ das G-e, G-es II 39a, 46a; III 29e, 54e-55a‖: in der Natur II 39a ⌉ G-keit III 16a, *29e-30a*

*Gottfried von *Straſsburg* II 34e-35a, 113a | *St. Gotthard*: -Hoſpiz IV 111a (Höhe, magnet. Neig.), 181m (m. Intenſ.); ∼s-Paß IV 594e :|

Gottheit ſ. Gott || _Göttingen_, adj. Göttinger (°) u. Göttingiſch (*): gelehrte Anzeigen* I 437e–8a; II 404m, 5a; Verein bergmänniſcher Freunde V _96a_*, Bibliothek IV 586e–7a, Entfernung I 185e | magnet. I _438am_: Beobb. IV 75a, 81a, 131m :| Privatdocent V 14m, commentat. societatis regiae Gotting. I 415a; Sternwarte I 438a°, IV _150e_; Taſchenbuch I 398a° || Göttinn, göttlich ſ. Gott; Göttling (*Carl Wilh., geb. 1793) II 104e (Heſiod), Götzendienſt II 242a

*_Gough_-Inſel (im atl. Oc.) IV 375e | Gould (Benj. Apthorp, geb. 1824): astron. journal III 130m, 553a, _575e–6a_; IV 118e; Bahnen der kl. Planeten III 517a, 549e :| _Gouldja_ (Inner-Aſ.) IV 383a, Gounelle III 130m, Gour ſ. _Tazena_; Gouvernement II 374e, 6e; _Goyaz_ (Braſ.) III 252m

Cap. Graah (Wilh. Aug., geb. 1793) II 457e (Grönland), 8me (amer. Runenſteine) || Grab (auch in comp.) II 196a, pl. Gräber (*) II 101a: wie aus den Gr. II 338e, ewige II 382a*, -mal II 417a, -ſchrift II 508m | -ſtätte II 65m [bildl.], 101m; -ſtätten I 284m [bildl.] || _Gracias á Dios_ (Cap, Bergeb.) II 325e; IV 307a, 542e; _Gracioſa_ (azor. Inſel) IV 424a (pluton.), gräciſirend ſ. Nomenclatur

Grad [ſ. Äquator, Äquatorial-, Breite, Centeſimal-, Kälte, Länge, Meridian, Mittel, Parallel, Quadrat, _Quito_, Wärme] A. (gew.) IV 126e | B. (mathem.) IV (_187e_); pl. Grade (*) II (307m, e‖, 8a) 457a: 1° … IV 239e–240a, Größe II 435e, Hunderttheile IV 39m, Maaße IV (_187e_), 0° IV 44e–45a, $\frac{1}{4}$ III 315m, [Zahl] IV 135e* :|| Gradmeſſung [vgl. Breiten-, Längengrad; ſ. Eratoſthenes, Picard u. a.] I 420a; IV _20e_, 25e, 151e, 301e; einzelne … IV 153m] pl. -meſſungen (*) I 29e, _172_, 3a‖, _4_, 5e, 6m, 420a, _1am_; II _393me_; IV [_21e–23_] _26am_, 29e, 30e‖, _151m_, _5e_; Aufzähl. IV _151m_ ||: arabiſche II 260e–1a; 2 Arten IV _21a_, _23e_; aſtron. IV 18e (ein Theil), 301e; chaldäiſche II (435e); beſ. zur Beſtimmung der Geſtalt der Erde [ſ. auch ſchon beim allg.; vgl. Breiten-, Längengrad; ſ. auch Erde: Abplattung, Dichtigkeit] IV 24a, _29m_, _153m_; franzöſiſche I 421a; IV 26a, 27e*, 151m*, (3m), 5e, 6m; genauere IV 31a*; griechiſche II 208e–9a, 435e; indiſche IV 21m, neuere IV 21a*; [Perſ.] IV 22, 153m; ruſſiſche IV 21am, vereinzelte IV 24a*, Bergl. IV _151me_*, viele IV 151m*; zehn* I 421a, III 380m, IV 21m

*Gradationen III 323e–4a; Graduation IV 486a, -en I 66e; graduirt IV 258m (Gefäße) ||— Graham A. (Perſ.): 1) Andrew Gr. (geb. 1815): kl. Planet entdeckt III 377e; Metis entdeckt III _426m_, 460m; V _109a_, 116e :|| 2) George Gr. (1675–1751): Celſius IV _173m_ | magnet.: Variation oder Veränd. der Abw. IV _60m_, 115m, 125m, _189a_; Intenſ. II 374a; Schwingungen der Magnetnadel IV 85e, 178a :| [perſ.] IV 60m, Störungen IV _173m_ :|| 3) Oberſt Gr. IV _70m_ (perſ., magnet. in Canada) :|| B. 4) _Graham_ (ephem. Inſel; = _Julia_ uſw.) IV _371e_ —|| _grajiſch_ ſ. _Alpen_; _Grambuſa_ (Inſel Kleinaſ.) IV 510a, 530e; Gramineen I _377a,m_;

V 36m; *Grammagoa* I 278e–9a ||· Grammatiker II 49m | grammatiſch: Formen II 274e, 298a; Schrift II 25a, Verhältniſſe II 431m || *Grampian*-Gebirge (Neu-Holl.) IV 421m | Gran Can ſ. Chan, das *Gran Para* (Braſ.) IV 136e || *Granada* A. (in Span.) II 296e (aſtr. Schule) | B. (in Nicar.) IV 298m: Alcalde IV 538a, Gouverneur IV 299e; Vulkan von *Gr.* [= 1) *Momobacho* 2) *Maſaya*] IV *540m*; 2 Vulkane dabei IV *540m,e* :| C. Luis de Gr. (1505–88) II 125m (Naturgefühl) :|| A. Granat (Stein) (auch in comp.) I *281a*; pl. Granaten (*) I 245a, 279a: in Ameiſenhaufen IV 639a*, [als Beſtandtheil] V 77m, -bildung I *279am*; eingeſchloſſen* I (245a), IV 530a; eingeſprengt IV 463a*; g-haltend [= -haltig] IV 265a,e, 514a; g-haltig V 67me, 73m; künſtlich hervorgebracht I 465a, in Maaren IV 279a, -ſtein III 235e ⊤ B. Granaten (Frucht; vom sg. -te) II 61m || *Granatello* (am Veſuv) V 95e; Granaten ſ. Granat, -te; rio *Grande* ſ. *Norte*, grandios II 123m || *Granicus* (Fl.): Alexanders Übergang II 184e–5a, 191m; Schlacht am *Gr.* II 184a, 5e

Granit [ſ. Granitit, Porphyr] I 237a [*261m–3a*], 4m, 6a, *7me*, 8e–9a,e, *270me*, *283m*, 300a, *457am*, *8*, 463a; IV 557a; V *28e* [*66e–68m*], *75m*, *e–76a*, [77–85a, A. 96m–98m (unvollendet)], *77a*, *78a*, *94m–96a*; plur. Granite (*) IV 469e || Zuſätze (in compos. Granit-): Abänderung [‡ Art] V *77a*, -Ablagerungen ib. (meiſt neuer), g-ähnlich I 273a || der alte I 300e, älter V 68m, als älteſte Formation [= uranfängl.] IV 461a ⊤ Alter [vgl. neu] I *300e*, IV *461m*; V [*67–68m*], 76m*, *77a* || andeſitiſcher IV 635e | Art (auch Beſchaff., Eigenſch.) [‡ Abänd.] IV *463a*, *9e*, 617a (= Trachyt); V 80a, 97a; g-artig I 263m; IV 425m, 613m; V 93m :| Auflagerung V *67m**,*e*, *68am*, *82e–83a,m* ||· aus Gr. ausbrechend I 447e | Ausbruch I 269m, 459m; -brüche I 300e :|| Bänke I 458a; V 80a, 83a: in horizontalen B-en V [*82e–84a*, A. *97m–98m*] 82me, 83m (97e) ⊤ -bänke IV 361a, 572e–3a; V 82e–83a || bedeckend V *67e*, -Bedeckung V *81me* (im Altai); -berge V 95a, *98am*; Berührung [= Contact] I 461e; Beſchaff. ſ. Eigenſch., Art | Beſtandtheile [= Gemength.] (ſ. Quarz) I *281am*; IV *163e*, 463a, 8e, 9e*, 477e, 567m, *579e–580a*, 619a, 632m; V *68m*, *76a,m,e*, *77a*[*m*], 79e–80a, *95me*, 96a: unweſentliche V *77m*, [viele] V 95m ⊤ Bildung [= Entſteh.] auf feuerflüſſigem Wege, feuerflüſſige B. V [*94m–96a*]: für ſie (B. aus einer geſchmolzenen od. flüſſigen Maſſe) V [*94e–96a*] *94e*, *95m,e*, *96a*; gegen ſie V *94me* :| -blöcke I 134e, Bruch V 95m | Contact [= Berühr.] I 464a; V 67e–68a, 82e, 89e: Folge V *84e–85a* :| derber V 95m, Dichtigkeit IV 33am, durchbrochen [ſ. Trachyt] IV 613a (von Baſalt); [Eigenſchaften, Beſchaff.] (ſ. auch Art) IV 307m; V 95a,me; eigentlicher IV 477e, V *77a* | eingeſchloſſen, als Einſchluß [a. Lava des *Jorullo*] IV 567m, 613m; Einſchlüſſe V *68m* :| Einwirkung [vgl. Wirk.] I 457e, IV 226e; enbogen I 267e; V 67a, 75e, 76m; Entſtehung [= Bildung, ‡ Hebung] I *270me*; V *77a* (neuer), 90m, *95m,e*; Erdbeben im Gr.

IV 216a, 226e; der Erdrinde IV 567a; erſchüttert I 219a, Erſtarrung V 95a || Eruptions-Geſtein I 259e, 267e; IV 622m (altes) ⌉ eruptiv: im öſtl. *Altai* V[*81m–84m*, A. *97m–98m*; beſ. *81me*‖]; öfter V *70a* || Feldſpath (darin) IV 622m, -felſen V 83e, faſrig V 76a; Flüſſigkeit I 269a, 459m; Folge V 74e; -Formation IV 246e, *294m* (Mangel), 345m; Fragmente [= Stücke] IV 567m || -gänge I 274a; V 83m, 84e; Gänge V 82e ⌉ -gang IV 619a‖ :|| in Gebirgen [a. *Altai*] IV 294a, 421m, 597a, 9m, 619a; V *77e*, *95a*: Mangel IV *294m* ⌉ -gebirge II 410a :|| [in Gegenden] (wo er iſt, Vorkommen; Regionen) I [*261m–3a*, A. *458am*]; IV 216a, *274e–5a*, 307m, 316a, 345m, 396e, 7a, 405a, 411m, *463a*, 618a; V *67e*, *68am*, 70a,e*, *77a*, *78m*, *79e–80a*, *95a*: im öſtl. *Altai* V[*81m–84m*, A. *97m–98m*]; wo keiner iſt IV 312e || Gemengtheile [= Beſtandth.] V *77m* (unweſentl.), -theil IV 619a; geſchichteter IV 245e–6a, V *78m*; -geſchiebe V 67e; wunderbare Geſtalten V *97e*, *98a*; -geſtein I 300m; V 28e, 56e; ſpecif. Gewicht IV 163e, -gewölbe I 261-; in Gneiß übergehend IV 246a, V *76a*; -gruppe V 75e–76a,m; g-haltig IV 375a, Hebung [‡ Entſteh.] V 90m, herrlicher V 84e, Höhlungen V 68m; jünger, j-es Vorkommen, j-e Bildung [= neuer] V *67e*, 68(a),m, *96am**; -kegel V 84a (Menge), -Kegelberg V *82me*; keiner ſ. Mangel, -kette IV 599m, Kryſtalle V 79e; Kugeln I 262m, -k. I 458m | -kuppe IV 265a; -en V 82me, 83e || Lager im (in) Gr. I 463a, V 74e; -lager V 74e ⌉ Lagerung I *270*, 1a, *459m* || in Lava IV 312e, g-leer IV 312e, Maare IV 282me | Mangel (keiner) [= -leer] ſ. Gebirge, Gegenden; Maſſe V 95e | -mauern IV *573a*, V *81e–82a*: im öſtl. *Altai* V[*81m–84m*, A. *97m–98m*]: d. h. *81m–82a*, *84am*, *97e–98m*; Entſtehung IV *573a*, [in Gegenden] ib., horizontale V 81m :| neuer (meiſt) [= jünger] V *77a*, *96am*; [Perſ.] V *67e*, 68a, 70a; plutoniſch (öfter od. überh.) I 269e, IV 461m*; V 28e, *59e*, 69a, *70a*, *75m*, 76a*; quarziger IV 378m, quarzreich IV *421m* || Quellen IV 497a: heiße Qu. (aus Gr.) I 229m; IV 246a,e‖, 8e, 9e, *442e*, *500e*, *514me* ⌉ -Quellen V 78m (heiße) || g-reich IV 386a; Gr. ruhend V *67e*, auf Gr. r. I 250m; -ſand IV 350a, V 30e; -ſchalen I 458m (Krümmung) | -ſchicht [vgl. geſchichtet] I 181a, V 69a; -en IV 464m :| Schleiferei V *84e–85a* || ſchmelzen (v. n.) I *181a*, IV *579e–580a*‖ (ſchmilzt unvollſtändig) | ſchmelzend IV 488e–9a, g-ſchm. I 27a ⌉ Schmelz-: -grad, -punkt, -barkeit IV *579e–580a*, V *95e–96a* (im Verh. zu andern Gebirgsarten); -grad IV 290a, -grade IV 458a; -punkt I 48m || aus Spalten aufgeſtiegen, ausgebrochen (früh) IV (573a), V *81e*; ſtarrer V 68a; Streichen V 79e (83m), 97e; Structur V 93m*; -ſtücke [= Fragm.]: im *Jorullo* IV 312e, *345*, 613m; ſyenitartiger V *67e–68a*; über Thonſchiefer gelagert V *82e*‖–*83a*‖, *me*; Trachyt den Gr. durchbrechend IV *464a*,m, *567a*, 613a | Übergang V 84m; -lagerung V *83a*,m; -ſchiebung V *68a* :| Umwallungen IV *274m–5a* | Umwandlung des Gr. V 76a, Gr. durch U. V *93me*; U. durch Gr. I *273*, *4m,e*, *462me* :| als Unterlage I *300me*, V*69a*||; unvulk. Geſtein V28e, 56e | uranfänglich, U-keit (... V83a) [‡ alt, = älteſt] I*300me*(e); IV294a, *421m*; V70a: Anſicht zurückgenommen [vgl. jünger, neuer] V*67am*, *89m* :| Vorkommen ſ. Gebirge, Gegenden, jünger; Gr. aus Vulkanen I256a, Vulkan aus Gr. ausgebrochen IV607a; -wände V82e, Wirkungen [vgl. Einwirk.] I*274e*

Granitit IV*469e*; V[*77–78m*, A. *96m*] *77a*; pl. -e (*): Abänderung V*77e–78a*||, Art V*78m*, [Beſchaff.] V80m; Beſtandtheile IV*469e*, 477e*, 632m; V*77m*, *e–78a*||; [in Gegenden (Vorkommen)] IV*469e*, 632m; V*77m–78m*, 80m, 96m||; -Geſtein V*78am* | gegen (mit) Granit V[77–*78a*]: Trennung V*77am,e*; Vorkommen V*77e* :| mauerartig V78a,m; Übergang V77m,e

*Grannen II381a, Aſahel Grant III620a (Reiſe im Orient, Steinſchn., Tagebuch), *Grantham* I407a, Cap *Grantola* II152m || graphiſch I170a; II161e, 455e; III326m, 369m; IV59m: Andeutung II77e, Ausdruck I192m, bezeichnen I187e | darſtellen I302a, 437e; II225a, IV312e: ſich IV194m; Darſtellung I60a, 188m; II76a, 161m; III375m; IV191e, 203m; pl. -en IV4a, 190m :| Nachbildungen II79e || Graphit III614e, V7e (u. Kohle) | Graptolithen (Verſtein.) V*69m*, 90e: -Schiefer V91a

Gras (auch in compos.) [ſ. Steppen]; pl. Gräſer (*) I293e, 6a; II425m, IV286m: angezündet V56e (in Südamer.), Art II190a; baumartige* I11m, 130a; mit G. bedeckt II29e, IV355a; auf Bergen IV330a | -Ebene IV363a, 385a, 463e; V37a; pl. -Ebenen I146e, 187a, 352e; II444a, IV600a ‖ -flur (°) I357a, V(35a); -fluren I S. IXa, 7e, 215a; II50a: grenzenloſe I143a, weiter Horizont III158a, weite II92m°, wogende II96e° :| g-freſſend I288a, geſellig I374a*, Grannen II381a*, g-grün IV525e, -halm III379e (bewegter), -hüpfer II57a, wie G. der Nacht I161e, g-reich V35a, Reſte IV512e*, tiefes II30m, G. wachſen ſehn I155e–6a

*Graſſi II512a | der Grat (pl. Grate; = Gräte) [ſ. Fels, Vulkane] IV240e: g-enartig IV423m; die Gräte (bei Bergen; = Grat): pl. -en I*310e* :| Grateloup II519m [urweltl. Thier], *Gratz* II511e || grau [ſ. Alterthum, aſchg., blau, braun, gelb, Licht, ſchwarz, Silber, Stahl] III404e, 504e, 520e, 1m; IV350a, 1m; Grau III404e; graulich IV344a, 350a; V34e, 77m ‖ Grauwacke I281e, *291e*, 9m: (comp. Grauwacken-) Alter V96a, durchbrechen IV387e; -Gebirge I460m; IV281e, 505e; obere I*291e*; -Schiefer I270m; IV276m, 280m, 293e; -Thon V*91a* (alte Verſtein.), durch Übergang V84e, untere I*291e*, Verſtein. [a. °Thon] I(287a, 290e) || *Graucaſus* (= *Caucaſus*) II419m, IV*507e–8a*; Gräuel II337e–8a (bei der Erob. Amer.'s); grauenvoll (= grauſ.) I119m, III7e; graulich ſ. grau | grauſenvoll (= grauenv., grauſig) I232m, 240e; grauſig (= d. vor.) IV349a, 351e :| Grauwacke ſ. bei grau, Cap. Graves III509e–510a (Krater von *Santorin*), Gravier ſ. Coulvier

Gravitation (‡ Schwere [III 39e], Schwerkraft, Anziehung; = Centripetalkraft) [ſ. Materie, Newton, Sonne] I *56e*, 57m; II 349a, 373a; III *18m–19*, 18e [*21m–23*], *22m–23a*, [*30e–31*] 31a, *32e–33m* [*34*], 45e, 307a, 408a (*597m–8a*); IV 10me, *17m*, *79m*‖, *212a*: (compos. Gravitations-) was davon abhängig iſt IV 18am, allgemeine IV 10me, -Attraction (= in den Himmelsräumen) IV [*9e–10*], -Effect IV 20a, Einfluß [= Wirkung] III *39e–40a*; [Geſch.] III [*18m–19*], IV 79m ‖ -**Geſetze** I 85e, 99a, 102e–3, 310e: Walten jenſeits unſres Sonnenſyſtems I *152–6a* ⁊ Geſ. [vgl. Schwere] I 25a, III 33a :‖ -**Kräfte** III 76m (walten weit), 303e–4a, 312m ⁊ -Kraft IV 133a :‖ -Lehre III *18m–19* [Geſch.], *625e*; L. III 22m ‖ Natur, Weſen IV 133a; -Syſtem II 505a; -**Theorie** II 238e, 341m, 351m, 365e, 393a; unveränderlich IV *18am*, *150* (6a); Urſach III *23am*, *32e–33a*,e; -Verhältniſſe IV 18m, der Weltkörper IV 17m, [Wirkung] (= Einfl.) III 96e–97a ‖— gravitirend [ſ. Materie] I 89m, III 51a

Stephan (Stephen) Gray († 1736) II 383m (Blitz)

Green* mountain ſ. *Aſcenſion* ‖ ***Greenwich*, adj. -er (*): Beobb. III 401m, Hügel IV 67m* | Länge IV 91m*: [L. öſtl. oder weſtl. von *Gr.*] IV 58e, 178a ⁊ magnetiſch: Abweichung IV 117e: ſtündl. Veränd. IV *117e*, 190a, *1am*, 2m; Beobb. [vgl. observ.] IV *117e*, 186a; Horiz. Intenſ. IV 186a‖; Neigung IV *187a*: ſtündl. Veränd. V *121am*; magn. observ. IV 186a; magn. u. meteorol. Obſervatorium IV *76a*, 190a :| Meridian(e) IV 91m, 178a, 9a,e; Sternwarte III 196m; Zeit III 644a*, IV 594e ‖ Joſiah Gregg IV 594e (*S. Fé*) ‖· Gregor IX (Pabſt) II 112e, gregorianiſch ſ. Calender | **Gregorius** von Nazianz II [*27e–28*], 112m: Brief des Baſilius an ihn II [*27e–28*], 111m,*e*, 2m; Gedicht über den Menſchen II 111e–2a, opera II 112a; [perſ.] II 29a, 111e; Werke II 112m ⁊ Gregorius von Nyſſa II *29m–30a*, *112a*: Naturgefühl II *29m–30a*, *112a*; opera II 112a, [perſ.] II 29e, Überſ. II 112m ‖ James Gregory (1638–75) III 78m (Fernröhre), 306m (Parallaxe); Greiſe II 176a (Reich), 424m; greiſend III 165e (in einander) | Greis II 404a, V 4m; pl. Greiſe II 465a, 508m (Brillen); III 97e :| grell [ſ. Contraſt] II 214a, Gren (Fried. Albert Carl, 1760–98) IV 208e („Journal der Phyſik“) | *Grenelle* (bei Paris): arteſiſcher Brunnen von *Gr.* (puits de *Gr.* I 426a, 7a; IV *35e*) I *416e*, 426a, 7a; IV *35m–36a,e*, *164e–5a*: Quelle IV 35e; Temper. der Waſſer IV *36a,e*; Tiefe I *416e*; Wärme-Zunahme I 426a, 7a; Waſſer [a. Temper.] IV *35e–36a*

Grenze (beſſer Gränze) [ſ. Höhe, Schicht, Vegetation, Wald, Zeit; u. viele a. Art.] II 268m, 334e, 508e; III 66a, 570e, 1a‖,e; IV 260m, 1a, 455m; pl. Grenzen (*) I 365a‖, 427am; II 312m; III 84e, 96e, 192e, 452m‖, 3am, 560a ‖ Zuſ. (comp. Grenz-; entgeg. g-enlos): aufheben I 385e*; äußerſte [a. innerhalb] III 40m*; IV 222m, 6e* | **beſtimmen** III 459a, 571e; beſtimmte III 457m*; B-ung III 84e, -b-en IV 435m :| bezeichnen I *386e*‖ | **enge** (pl.) [a. innerhalb] II 86e, III 6m, IV 39e: in enge Gr. eingeſchloſſen III 452m, 7m (8e–9a); IV 4a :| nicht erreicht II 343a, -Erweiterungen II 73a | innerhalb Gr. (pl.) I 380e; IV 161m, 4a; V 5a: inn. äußerſter, der ä–en Gr. I 153m*, 183e; inn. enger Gr. (pl.) I 18a, 177e :| kenntlich machen II 399e*, -linie IV 54m | g-enlos [ſ. Entfernung, Ferne, Fläche, Grasflur, Meer] II 297m; III 12e, 22e; das G-loſe IV 6a :| -Meridian II 481e, natürliche II 233e–4a*; obere Gr. I 290e, *319e*; III 51e, 606a; IV 290a, 569a; -ſäulen II 271am | -ſcheide II 42a, 317a; -en I 319a ⌉ überſchreiten I 386e, II 86e*, III 270m; überſteigen I 376a*, III 237e ⌉ unter der Gr. III 237e; untere Gr. I 290a*,e; III 272e, 606a; IV 44e–45a, *368am*, 569a,e, 604e :| veränderl. III 571a, verſchieden V 18a*, -verwirrungen I 51a || -zahl IV 51e: untere IV 369a, *445a* ⌉ -zahlen I 475a; IV 30e, 154a || zwiſchen den Gr. IV 29e*

GRIECHEN (Hp. = *Hellenen* [dieſer 2te Name ſteht außerdem (in Klammern) ganz hier mit]; = griech. Volk, Stämme) [ſ. *Ägypten*, *Araber*, Gemälde, *Italien*, Landſchaftmalerei, *Römer*] II (99me), *170m,e* [172–182, A. 418m–423], *178m–9a*, 188m (192e), *194e–9*, 200me, 9e, 231a, 247e, 323m, 403e||, 416a, 429e; III 201m; IV 12m, 304(a), 508a, 535a,m; sg. Grieche (° vorn) II 6e, 11m, 172m || B. ***GRIECHENLAND*** (Hp. = *Hellas*) [auch durch ° angedeutet] II 184e, 192m, 217a, 408e || C. ***GRIECHISCH*** (Hp. = helleniſch) [auch durch * angedeutet] [ſ. Anthologie, Blumenleſe, Lehrgedicht, Maler, Malerei, Orient, Sphäre, Thierkreis, Tragiker] II 200e (5a, 8e), 215a, 221m||, 262a, 5m, 424m; IV 304e, 517a; V 58e; das Griechiſche (°°) III 171e, 423a (in das Gr. übertragen) ||: **alphab. Reihe der Zuſätze** (zu allen 3 Formen) [A. *Griechen* wird nicht bezeichnet; compos. Griechen-]: alt-gr. [c] II 409m (440e), V (24e); Alter [vgl. Stämme] III (441m) ⌉ Alterthum [c] [vgl. auch Art.] I 305e; II (14e) 285a, 464am; III 18m, 382m (440e), 451m, 598a; IV (516m): im gr. A. I 471e, II 228a; III 37a, 269a; IV 50e, 158a, 484e || Anſicht V (20e), Anſiedlungen [= Colonien uſw.] II 186a* | Archipel [c] [= Inſeln, ägäiſches Meer] IV 421am; bloß Arch. I 442a; II 155m (Inſeln), 171e ⌉ aſiatiſche II 172a; Kenntniß von Aſien IV (608a), [*608* (Ein Berggürtel, Eine Parallelkette durch A.)] ⌉ Aſtronomen [c] II 196e, *209–210a*, 349m–350; III 87a, 99e, 169me, 179m, 263m, *424a*; Aſtronomie [= Sternk.], aſtron. Gegenſtände III 98a, 197e (8a, 436e, 440me, 451m–2a, 601m) :| was ſie von außen aufgenommen haben [vgl. Völker], was ihnen zufließt III 149am, 166m, 178e–9a (8e); Begebenheiten II 157e°; bei den Gr. … II 199a, 225m, 439e; III 37a, 46a, 65a, 107e, 412a; IV 160m, 570m; V (58a); Beſchaffenheit [b] II (6m), *10e–11*, (60m), 90e–91a; Bildung [= Cultur uſw.] II (184am*), Boden II 405e*; Buch* II 289e (das erſte), III 544a; Charakter, Eigenſchaften II 16a (76e), *172e–3a*, *8me*(e), *9am*, 184e, 192e, 200m, 7a, 217a, 227e; III 11a, 15m; chriſtliche II *30a*; Civiliſation [= Cultur uſw.] II 182a, 212e–3a; Colonien [c, a] [=

Pflanzſtätte, Anſiedl., Niederlaſſ.] II 172m (3a), _4am_, 5a, 6e [176m–9], 8a, 9a, 180a,m, 6a, 411m; Cometen I 105m, Geſtalt der Continente I _305e–6m_ | Cultur [= Civiliſ., Bildung] [a] II _149am_, _156_, _170m_ (3m), 8e, 202a, _217a_; [b] II (154e, 8a); [c] I 58e; II 49e, _217a_; IV 225m: [a] früheſte II (151m), woher II _213am_*, die ihnen zugeführte II _156_ ||· Dichter V 61a* | Dichtkunſt, Dichtung [= Poeſie] (ſ. die einz. Gattungen beſ.: *Tragiker uſw.) II [7m–16a, A. 105m–7a (d. h. Naturſchild. uſw. darin)] _9_, 179m, 288m: Geſch. II (104e), Gleichniß II 8a, der ſpäten Zeit II _12e–13a_ || Eigenſchaften ſ. Charakter | Einfluß [ſ. gewirkt] II 168e*; E., den ſie erfahren [vgl. °Orient] II _156_(e), _178e–9a_ :| Einwandrung II 289m*,e; was ſie entdeckt haben II 182me, Entdeckungsreiſen II _152me_*; Epos II 9m, _10am_ || Erde: 2 Anſchwellungen IV [_158–9a_]; Kenntniß der E. u. Länder, Erdkunde II 165a, _187e–190m_ (erweitert); Umfang I 420m ⌉ Erdbeben [b] I 231a; IV _224e–5a_,m; V 58e–59a || Etymologie II 419m, III (207–8a*); europäiſche II 172a, Feſtland II 173m*, Fortſchritte ſ. Geſichtskreis; Fremde, fremde Niederlaſſungen II 179a°; Gebirgsarten I 274e°, -ketten II (155m°) | Geiſt II (205a*) 265m*; Geiſtes-: -bildung II 149a, -entwicklung II 11e, -richtung II 76e :| gelehrte II 289e, G. II _216–7a_ [Aufzähl.] || Geographen [c] [ſ. geographi] I 187m, 470e; IV 608a; -aph III 425a ⌉ Geographie [a] II 447m: mythiſche II _405–6m_, 418e ⌉ g-iſch I 352m° || Geſandter II 289m* | Geſchichte II 53m°, 174a, 7, 8me, _403e_ (alte): ∼sſchreiber II 403e, ∼sſchreibung II 288m* :| ihr Geſichtskreis wird ausgedehnt (Fortſchritte) [ſ. Alexander der Gr.] II [174–182] 182am, 192e, _200me_; Geſtalt [b] I 308me; II 104a (153a), 173a (438e); was ſie gewirkt haben, ihr Einfluß II _161e–2a_, _183a_, 227e; Gold II 176am, Götter II 11m, Grammatik II 465m*, kein Greis II 404a°, Halbinſel II 153a°; Handel II 177a*, 180m (242e); Handſchriften* [= Manuſcr.] II 289a,e; Heiligthümer II 178e, Herrlichkeit II 52a* (Hinſchwinden), Herrſchaft II 179a*, was ſie hervorgebracht haben II 149am; Himmel* II 88e, III 581m; hochbegabt II 170m, Ideenwelt V (7m); in Gr. [b] II 166m, 193e, 289a; III 115m || Inſeln [c] [= Archip. uſw.] I 448e: Richtung IV 421am, vulk. IV 269a ⌉ Inſel IV 372m, -bewohner II 11a || Kaiſer* II (289a ſq.), (m pl.); was ſie kennen (kannten) IV (484e), w. ſ. nicht k. IV 49m; Kinder II 404a; Klima° II 31e, 130e; Könige II 425m* | Kunſt II 9a, 338e* (herrl. Gebilde): -bildung II 7e* ||· Anblick ihres Landes II _11_ | Länder [ſ. auch Völker]: die ſie kennen, -kenntniß [ſ. Erde] II 156a, 413e ⌉ Landſchaft II 7e, _10e–11_*, _79me_, 173a* || Leben II 16m, Lexicon II 133m* || Litteratur [a] II (16a) 31m, III 159a | [c] II 104e, 115a, 184m; III 197e: Araber II 247m||, Beförderer II _289m_; Geſch. II 104e, -geſch. II 106e; Syrer II 245m, verbreitet II 190m; Wiedererweckung der gr. L. [vgl. claſſ. Litt.] II _279m_, 288a, _e–290a_ ⌉ claſſ. und Wiedererw. (Erweckung) der alten Litt. durch die Gr. [a] II 53m, 217a, _279m_, _287e–290a_, _465me_ ||

Luxus II 176m, Macht II (154m), Magnet I 430a, Manuſcripte [= Handſchr.] III 470me*; Mathematik II 348a, 453e; „medic. Zeitſchr." II 108e*; Meere* II 192m, 430a; Meteorologie II 194me, Miethstruppen II 159e*, Mönche IV 70a*; Mond III 500m, 539e, *541e–2m*; Muſen II 288e–9a*, Mutterland II 178e*, Mythen II *173m–4a**; nach Gr. [b] II 192a, 6me, 431e; Namen IV 535a,m || Natur II *6me*, 137e–8a (über N.): -beſchreibung II *6e*, *7e*, *9* (mangelhaft), 11e, 14a; -dichtung II *7e*; -gefühl II *6me* [7m–16a, A. 104m–7a], 22m, *31m*, me, 51am (79m, 101e–2a, 4m), 248m | -philoſophen* I [*138m–140a* (über Aerolithen)]; -philoſophie I 83m, III [11–16m, A. 27–29m] ⌉ -ſchilderung II *9e*, 31me, 76e–77a (79e–80a); pl. -en II 30a :| -wiſſen II 231a || Niederlaſſungen [= Colonien uſw.] ſ. fremde, Italien; das nördl. II 105m°, Nordweſten II (172a°); Einfluß des Orients [vgl. Art.] II 149am, 172a, *8e–9a*; Oſten II 26a*; gegen die Perſer II (10e), in Perſien II 172e; Pfeile IV 388a | Pflanzen II 11m, -welt II° 11m; Pflanzſtädte [= ſp. Colonien uſw.] [c] II 177m,e, 8a,m :| Phantaſie III 55m*, 288a | Philoſophenſchulen II 207m*; Philoſophie [c] II 239e, 418e (463am) ⌉ Phyſik II *139–140** (alte); -er* I 401e, *2me* ⌉ Planeten III 491a (einzelne), (549a): Namen III 423e, [*467m–8m*] 7m (e–8a),m, 491a :| Poeſie [= Dichtkunſt] II (9a), (12e erſtarb), 401e; Proſaiker [c] II 14a,m, 22m (Naturgefühl); Quellen [b] I *230e–1m*, *447e–8a*; IV *224e–5a* (heiße); Redekunſt II 288m; Reich* [ſ. beſ. bactr.] II 183me, 219e; Reichthum II 176m; Reiſe(n) [b] I 454a; II 68m, 255a, (329a [a]); III 115m, 543m; [Religion] II 178e, 274a (404a); Republiken II 218m* (kleine); Sage V (24e–25a*), -en III 581e*; Schifffahrt II *173–4a* (3a), *4–5m* (7a), *180*, 1m, *2*(a), 8m || Schrift II 161a, *e–2a*; -en II (*288e*, 329a), 448am (verbrannt) ⌉ -ſteller [c] (pl.) II 187a, 9m, 286e–7a; III 412a, 423a,e, (*467e* Aufzähl.), (480e–1m), 594e; IV 159m || See II *154e* (zur): -fahrer* I 339a, II 59e; -macht II 185m, -volk II 122e* :| Sentimentalität II *6me*; Sitten II 179e, 186a* (verbreitet); Söldner II 172me, Sonnenflecken III *412* | Sprache [c] (ſ. S. der Römer) II 143e, 178e (180e), 219a, 288a,m; V (14m): älteſte Denkmale V 14e; gr. Einfluß II *142am*, *401am*; bei uns II 264m; verbreitet II 190m, 218e–9a :| Staatsweſen II 184e; Städte* II *178me*, 248m || Stämme [c] [‡ Volk, Völkerſchaften; Griechen] I (379a); II 11a, 16m, *172e–3a*, *9am,e* (180m), 2a; III (595a): hohes Alter [vgl. Proſelenen] III *441a*, *481e–2a* ⌉ Stamm II 217a* || Sterne II 159e, III 586a; Sternkunde [= Aſtr.] II (196a) :| Studien II 288m, das ſüdl. II 11a° (Feſtland), Trauerſpiel [ſ. *Chor] II 97a*; Verbreitung [ſ. bactr. Reich, Colonien] II *172me, 3–4a, 8m*, 180e, 2m, 6a; Vereinigung II 184e, Verfall II 206m; Verfaſſung II 179e, 184e; Verkehr [a. Völker] II *173*, Verwandtſchaft II 265m || Volk [c] [= -volk, Griechen] II 16a, 177m (9a,e): ∼sgeiſt III 11a*, ∼sleben II 8a ⌉ -volk [= griech. V., Griechen] II 156a :|| Berührung, Verkehr mit andern Völkern u. Ländern, weiter Bereich II *172*, *3-4a*, *8a-9a* (8e), [*194e-9*], 7m, 200m; was ſie von andern Völkern entnehmen [a. von außen aufgen.] II *156*, [*196-9*] 7a, m||e, 9a, *213am*, 409e; III 160m,e||, e–1a,m; was andre Völker von den Gr. entnehmen, andre V. haben ihre Cultur u. Kenntniſſe von den Gr. entnommen [vgl. Araber, bactr. Reich] II *170m*, 182a, *212e–3m*, 221m, 265m; einwandernde V. II 172a°] Völkerſchaften [= Stämme uſw.] III (595a*) || Vorbilder II 16e* | Vordringen II 237me: gegen Oſten [ſ. Alexander der Gr., bactr. Reich] II [*174a*, *m–7a*; A. *419-420m*], 174a, 180m, 1a,e, 4am, 5m, 192e (237m); gegen Süden II 237e; gegen Weſten II 174a [*180-1a*,m, *2*; A. *422m–3a*], 185m (237e) :| vulk. II *224e–5a°*, Wanderungen II *173m–4a* (weite), Weiſen V 22a* | Welt II 449a*, III *27-29m* [595-8a]: -anſchauung II (174a*); Anſichten, W-Erklärung III *11a-16m* :| Weſen II *179am** (Mannigfaltigkeit), Winter II 130e*, Wirkungen ſ. gewirkt uſw.; Wiſſen III 74m*, Wiſſenſchaft II 404a | [Wort, Wörter] [c] II 230m; III (42e), 207–8a; IV *515am* (570m), V 15m: für Fixſtern III *37am*, nicht gr. II 423a, aus andern Sprachen II (143e) :| Zahlen II 199a||, 455e; Zeitrechnung II *403e*, Zunge II 180e*; [Zuſtand] II 178me, 184e ||— Griechenthum II 154e, 172a, 4a, 8e, *9e*, 183a, 213m, 8e: Geiſt II 288e

*Chriſtoph Grienberger (1561-1636): Galilei's Brief an ihn II 508e, III 507a, IV 615a] Gries I 461m (-Gletſcher), III 404m (g–ſandig); Griesbach III 523e (Jupiter) :| Will. Griffith I 483m (Calcutta journal) ||· Grimaldi (Franceſco Maria, 1618–63): Diffraction III 33e, V 10a; Interferenz II 370e–1a, 2a, 514m; V 10a; magnet. II 515m] B. *Grimaldi* (Wallebene im Mond) III 502m, 5a :|| Jacob Grimm (geb. 1785) II 33m: [Etymologien] I 78m||, 387e; III *469me*; finniſches Epos II 43e, 119a; Gothen II 420e–1a, Jornandes ib.; „Deutſche Mythol." I 393e–4a; III 469e, 475a, 6m; Odin III 469e, 476m; Reinhart Fuchs II 36e, 113e; Sternſchnuppen I 393e–4a, Thier-Epos II *36e–37m*; Wodan III *469me*, 475a] Wilh. Grimm (1786–1859): über das deutſche Volks-Epos u. die Minneſänger, beſ. Naturſchild. darin II [*33m–36*, A. *113am*], Lambrecht II 114a, Runen II 113m, Vridank II 113a || der *Grindelwald* (Schweiz) I 372m, pic de *Griou* (im Cantal) IV 481a [Gebirgsarten], Griper (Schiff) IV 65m; grita ſ. *Porquera*, la *Grita* (Neu-Gran.) IV 557a; grob [ſ. ſafrig, Kalk, körnig] III 614m, IV 160m

Grönland I 193m; II *269e*, *457e*, 9e; IV 55e; V. Grönländer (°), E. grönländiſch (*) ||: Zuſätze (A. *Grönland* wird nicht bezeichnet): Abenteurer II 271a*, Aërolithen [vgl. Sternſchn.] III 613am | von Gr. nach Amerika I 341e: Reiſen II 270e, *1e–2a*; Gr. Zwiſchen-Station zur Entdeckung A.'s II 269e, *271-2a*, 5am, 457me] Anſiedlung(en), Niederlaſſung(en) auf Gr. (bevölkert) II 164m, *269e* (457e), *459* (ihr Untergang), am; Anſ. von Gr. aus II *271* :| zu Aſien (auf e. alten Karte) II 322am, IV 55e; Beſchaffenheit [vgl. Klima] I (288e); II *269e*, 270m, 459m; IV 27m; Beſuch ſ. Reiſe, bevölkert ſ. Anſiedl.; Biſchof* II 270e, 459e; Entdeckung II 269e, -en II 276a°; -fahrer I 204e, gegn. I 288e, [Geſch.] II 276m, zuerſt geſehn (876) II *457e*, Gewitter I 486m, zu Island II 276m, alte Karte ſ. °Aſien; Klima [vgl. Beſchaff.] I (486m); II 270m, 5m, *459*; Kloſter II 131m*, Küſte IV 118e*, Magnetnadel I 193m, Nachrichten IV 42a, [Namen] IV 55e, Niederlaſſ. ſ. Anſiedl.; nördlich von IV 55a; Nordlicht I 203a, 5a; Normänner II 457e, zu Norwegen II 277a, [Ort da] IV 118e || Oſtküſte II 457e, 9m: Eismaſſen II 459m, nördlichſte II 458e ⌉ das öſtliche IV *27m*,m (noch unbeſucht) || Pflanzen I 294m, Prieſter II 271m* | Reiſe nach Gr. (Beſuch) II 164m, 277e–8a, 458e; IV 67a; Reiſen von Gr. [a. °Amerika] II *271–2a*, 6a :| Schilderung IV 42a, [Schrift] II 458e, Sternſchn. [vgl. Aërol.] III 622a, Verkehr II 271e° | Weſt-Gr. I *314a* (Sinken), 471a; Weſtküſte II *459* (Untergang der Niederlaſſungen, Klima), 9m :| Zwiſchen-Station ſ. °Amerika

*Jac. Gronovius (1645–1716): Minucius Felix II 111a, Sardelle I 463m, dunkle Sterne (Origenes) III (269m) 285a ⌉ Stephen Groombridge (c. 1755–1832): Sterncatalog III 154m, 196e, 267m, 275m :| Baron Gros IV 623a (*Popocatepetl*); Groskurd (Chrph. Gottlieb): Strabo (Überſ.) II 119a, 438m: IV *160a, 534e–5a* (5a)

groß (auch in compos.) [ſ. *Irland* u. a.]: -artig [ſ. Anſicht, Betrachtung, Charakter, Erſcheinung, Hülfsmittel, Mittel, Natur, Schilderung, Unternehmen] I 338a; II 9e, 23m, 32e, 44e, 45e, 49m, 64m, 66a, 160m, 204m, 5m, 220m, 269a, 281m, 346m, 367a,m, 390e; III 74e, 145a; IV 10e, *19a*, 78e, 211m, 230a, 485e, 602e; V 68a: aufgefaßt II 82a ⌉ das G–e *II 90a*; G–keit I 10am (einer Gegend), II 222a, IV 257a || -äugig I 287e | Großbritannien (= bp. England, = britiſche Inſeln) I (440e), II 482e; B. g-britanniſch (*): Beſitzungen I 129a*, Colonien I 648m, in Gr. IV 27a, magnet. I *438m–9a*; Regierung [b] I 436m; IV 72e, 202m; Theile IV *74m* :| *Groſsglockner* (Berg) III 72m, g. und klein I 141a, mächtig g. III 429a, [relativ] IV *509e*, wunderg. II 99e :|| das Große, Großes II 38e, 72e, 238m, 275a, 297m, 303e, 397a; III 10e, IV 6a||: abſolut III 264a (es giebt kein a. G. u. Kleines), gedeiht langſam III 586m; zum Kleinen [vgl. abſolut] III 371m; IV 5a, 160a ⌉ des Größten III 353m (ſich erfreuen) :||— **Größe** [ſ. Erde, rieſenhaft, Sterne; u. viele Art.] A. (allg.) I 371m; II 46a, 59a, 82m, 95e, 119m, 180e, 217e, 233m, 249m, 266e, 373a | B. (arithm.) IV 161m, 504m–6a; pl. -en (*): (compos. Größen-) abſolute [= wahre III 433a] I 356e; II 210e, 4m; III 278a, 430a,m*, 1e, *462a*; IV 18a; -Abſtand III 432a||, -Angaben III 136m, -Beſtimmungen ib. | -claſſe III 175e; -en III 98e, 175e :| einfache II 353e; erhabene I S. XVIa, 165a; II 4e, 11a, 45a, 91e, 94m, 394m; ernſte II 68m, durch die Ferne II 337m, -folge V 9a, intenſive II 183e, kleine IV 188m*, körperliche

III 442m*, Mittelgr. IV 131m; -ordnung III 99e, -en III 189a; eines Phänomens I 232e, phyſiſche III 40m; relative . . . III 98a*, 462a (gegen abſolute), 528m; ſcheinbare III 431e, unbeſtimmbare IV *369m**, Unfaßbarkeit ungeheurer III *41*, ungeheure [a. vor.] IV 612a, -Vergleichung II 306e | -Verhältniß III 522e, 548e; -niſſe III 102m, 509m; IV 16e :| wahre = abſolute, Werthe I 82m*

*Ge. Fried. Grotefend II 418m (Keilſchrift), groteſk IV 575e, Hugo Grotius III 466a (Felix Capella) | Grotte [ſ. Hund, Stck-]: Felsgr. II 58e, Felſengr. II 105a ‖ Grove (Will. Robert, geb. 1811): forces phys. V 22m, Wärme V (12e) 22m

Grube (*) A. (gew.) ſ. Fallg. || B. (= Bergwerk) I 418m, IV 210a; pl. Gruben (auch in comp.) [= -baue] I 445a; beſtimmte IV 45a,e, 47a: Auskühlung IV 168m | -baue [= Gruben] I *166m*, (417e) 8m,e; IV 41m, 94a; -bau (°°) I 458e: hohe IV 238a, unterirdiſche IV 34a :| Eis IV 43m, hoch gelegene IV (*94a*), -licht IV 512a, -luft IV 41e, naſſe IV 41e*, -riſſe I 417e; Temperatur, Wärme I *426e-7a*; IV (*34a*) 45a, 187e* | tiefe I [*417-9a*] 8e, 9a; Tiefe IV 43m :| verdeckte IV 168m, Wärme ſ. Temper. | Waſſer IV (*35m*), 41e*; -waſſer IV 37a: Temper. IV *238m*, *499m* :| -wetter II *384me*, IV 512a; in Gr. zubringen III 71m

Grübeln I 381e, *Gruentlant* (Grönland) II 321am, sierra de las *Grullas* IV *595e*

grün [ſ. Gras, lauch-, Licht, Oliven, ſchwarz, Sterne] I 392m; III 108m, *122e*, 606e ‖ Grün (*) A. (Farbe) III 122e, *9m*, 299e, 309a, 539a; IV *144m*; B. (= Grünes) ſ. °friſches ||: Inſ. (compos. grün-; vom adj.): Dunkelg. III 504e | friſches* [b] I *359me* (in den Tropen), II 91m: ewig ſ. II 92a, 190a :| immer g. II 32a, 57a; G-ſand I 301e: -Schicht IV 35e | Grünſtein [ſ. Porphyr] I 33me, 223e; IV 631a; pl. -ſteine (°°) I 263me: [Beſtandtheile] V *76me*, dicht IV 28m; endogen V 75e, 76m; Gänge V *74e-75a*, -G. IV 631m; -Gruppe V *75e-76a,me*; -Kugeln I 263e, -Maſſen IV 413a, plutoniſch IV 465e, Schichten V *74e-75a* (mehrere tauſend abwechſelnd), -Schiefer IV 376a :| -ſtoff III 379m, Tage III 300a; grünes Vorgebirge (in Afr.; vgl. capverdiſch) II 75a (Strömung), IV 204a (magn. Linie) ||— grünend I 328a (ewig); grünlich III 119a, 169e, 408e, 512e-3a

Grund [ſ. die Art. Himmel, Sterne; ſ. als secundum die Art.: Anſchauung, Anſicht, Gedanke, Idee, Körperchen, Kraft, Kräfte, Princip, Typen, Verhältniß] A. (ſinnl.) I 282e | B. (argumentum, ‡ Urſach) (°) II 144m; pl. Gründe (*) III 503e, 4a, 559a; IV 306a ||: Inſ. (faſt immer Bed. A.; vorz. comp. Grund-): -beſitzer II 235m, -eigenthum I *430am* (vermeſſen); -feſte I 456e, feſter II 371a; -fläche III 455m, -formen III 12m (fünf), gehören nicht in den Kosmos III *488me** | -lage [= Fundament] (ſ. Beſtimmung) I 480a; II 265e, 282m, 298m; pl. -lagen (°°) II 384a, III 295e: feſte I S. XVe, ſinnliche II 282m :| der letzte III °13e; -linie IV 318e (meſſen), 527e (ſchwierig); -maaß III 406e (größtes); -maſſe (von Geſtein) [ſ. Trachyt] I 263a,m||, 271m; III 615a; IV 348m,e, 356a, 7a,m, 366a, 519a, 620e, 9m; V 34e; negative III 171a*; -pfeiler II 342a, 379m | -ſatz II 509a; III 18m, 71e; IV 473me; pl. -ſätze II 136e, 185a; III 9a, 29a; IV 447a :| ſchwache III 313a* | auf ſchwarzem G-e [a. Sterne] III 68e, 69e, 183a, 543m; von ſchwarzem G-e III 339m (ſich abheben) :| ſicherer II 371a | -ſtoff II 139m (einiger), 515a; -ſtoffe I 367e (dieſelben für organ. u. anorg.) :| [von Waſſern] I 282e; auf weißem III 69e, 543m; -züge II 142e, 354a ||— Gründer sg. I 438a; II 216m (erſter), 228a, 346a, 354a; III 17a, 19e; IV 50e; pl. II 248e ⊤ Gründerinn IV 7m :|| gründlich [ſ. Behandlung, Betrachtung, Forſcher, Kenner, Kenntniß, Methode, Prüfung, Unterſuchung] II 285a, III 585e; IV 44m, 425a: [von Perſonen] I 483m; II 66m, 407e, 438a; III 71e; Werk I 380a ⊤ Gründlichkeit [ſ. Unterſuchung] I S. IXm, 18m; IV 368a || Gründung II 249a

grünend ſ. bei grün; von Gruner V 94a (A. v. Humboldt), *a* (gegn. Horizont); grünlich, Grünſtein u. ä. ſ. bei grün

Gruppe [ſ. Berge, Cometen, Erſcheinungen, Fels, Gebirge, Geſtirne, Inſeln, Menſchen, Planeten, Säulen, Sonnenflecken, Sterne, Thatſachen, Trabanten, Trachyte, Völker, Vulkane] I 287a, 9e; IV 58a, 505m; pl. Gruppen (*) I 51m, 52a, 65m,e, 204a, 239e, 270e, 288m, 290m; II 84e, 93a, 99e; III 15a, 36m, 38a, 107m, 135am, 197e–8a||, 209a, 253me, 281e, 316a, 437m, 504e, 610m; V 5a, 9e||, 75e, 76me, 81e: [von Gebirgsarten] IV 467e; g-enweiſe II 310a; III 281a, 480a; IV 63m, 128m, 134a, 415m; V 10e; von Zahlen II 455am*,e,e||*, 7a; ∼nzeichen II 455a,m||, 6a|| ⊤ Gruppe (Otto Fried., geb. 1804) III 28a (Archytas) :|| gruppiren I 367e, ſich gr. II 269a; gruppirt II 56e (zuſammengr.) ⊤ Gruppirung [ſ. Pflanzen, Sterne, Thiere, Trachyte, Vulkane, Wolken] I 8m, 237a, 352m, 382e; IV 29e; pl. -en (°°) II 383a; III 326m, 511a; IV 26m: contraſtirende I 50m, der Erſcheinungen I 14e, lineare IV 27e, maleriſche II 327e, räumliche I 55m

*grus ſ. Kranich, grusartig IV 220a, *grusisch* II 420e; Simon Grynäus (1493–1541) II 480e (Elephantenhaare), III 360m (novus orbis); *Grynion* (in Äolis) II 99e, Gryphäen (Muſchel-Verſtein.) I 291a

*gua (javan. Höhle) IV 513e | *Guacamayo* (Vulkan der Prov. Quixos) I 238m, IV 533e: Gegend IV 533e; Getöſe weit gehört I 238m, IV 533e; Höhe I 238m; Lage ib., IV 533e :| la *Guacana* (Dorf beim Jorullo) IV 563a, paramo von *Guachanequé* (Neu-Gran.) IV 556e, guacharo (Vogel) I 447m (cueva del), rio *Guacuba* (Neu-Gran.) IV 554e, *Guadalaxara* (Mex.) IV 592m, *Guadalcanar* (Südſee-Inſel) IV 420e (vulk.), *Guadalquivir* (Fl.) II 252e

Guadalupe Inſel = *Guadeloupe*, mina de ſ. *Micuipampa*, Nu.Sra. de G IV 336m ||— *Guadeloupe* (ſpan. *Guadalupe* II 325m) (Inſel der kl. Antillen): A. die Inſel II 325m, IV 600a, V 49e–50a: Bäche V 25e, Baſſe-Terre (weſtl. Theil) IV 601m, Dolerit IV 629e, Pflanze II 325m, menſchl. Skelette I 260m; soufrière, Vulkan ſ. Stück B.; Waſſerfall V 26m, 49e–50a :|| B. soufrière de la *G.* IV 291a [601], V 25e; oder Vulkan von *G.* (*) IV 291a, 601m; V [25m–26m] 49e–50a (ſ. noch Kegelberg, Pic): Ausbruch IV 495e*, 601m: zuſammenhangend mit dem Erdbeben von *Cumana** IV 599e–600a, 1m; V 25e–26a; Ausbrüche IV 601m :| was ſie ausſtößt IV 601e–2a, V 25me; wirft Bimsſtein aus IV 601m, V 25e; Gebirgsarten IV 601m,e; hoch V 49e*, Höhe IV 601a; vulk. Kegelberg IV 601m | keine Lavaſtröme IV 601m, V 25m; aber Lavaſtücke IV 601me, V 25e :| Name IV 601m; [Perſ.] IV 601a,m,me; Pic* V 26a,m, 49e; lange Ruhe IV 495e*, Schlamm-Ausbruch od. ſchlammiges Waſſer* [vgl. Waſſer] V 25e–26a,m | Trachyt(e) IV 601e, 629m; Trachyt-Art IV 472m :| Waſſerſtrom* [vgl. Schlamm] V 26am, 49e

**Guaduas* (bei Bogota) IV 166e (Temper. der Tiefe), *Gua Galan* ſ. *Galan*, *Guaham* = *Guam* | *Guaillabamba* (Dorf [IV 613m] nördl. v. Quito): Baſalte IV 462a, 613m; rio de *G.* IV 357m, 362m, 613m; Thal IV 462a, 613me (Hitze) | *Gualatieri* (Vulkan Boliv.) IV [549e]: ſehr entzündet IV 549e; Höhe IV 319m, 549e; Lage IV 319m, 549e :| cerro de *Gualgayoc* ſ. *Micuipampa*, rio *Guali* IV 251a, *Guam* I 421m od. *Guaham* I 422e (Inſel der Marianen), faldas de *Guamani* (Quito) IV 573e, *Guambos* (Peru) IV 294m; *Guamote* (bei Riobamba) IV 463m,e (Lage), e (Gebirgsarten); *Guanacaure* (Vulkan beim Golf v. Fonſeca) IV 541e–2a, paramo de *Guanacas* IV 555m, *Guanahani* (Inſel) II 301a; *Guanahuca* (Vulkan Chili's) IV 553m,m (*Guanegue?*)

Guanaxuato (Bergſtadt [IV 42a, 334e] in Mex.) I 216, IV 41e–42a: Bergwerke [= Gruben, vgl. Silberb.] I 444a, *S. Bernardo* ſ. °Valenc.; bramidos, Gebrüll I [216–7a, A. 444am]; IV 226m, 334e; Breite IV 42a, 434a; Gebrüll ſ. bramidos; Gegend I 444a,m; Gruben [= Bergw.] I 216e; IV 41e–42a, ib. (Temper. gegen die äußere Luft); Hochebene IV 432m; Höhe I 444a, IV 434a; in Nordweſt V 74e–75a (Wiederkehr u. Wechſel der Schichten) | [Ort dabei] IV 245m,e, 638m; V 74e, 80m; [Örtlichk. dabei] (vgl. Nordw.) I 229m, 418e | Quelle IV 42a; heiße Quellen dabei I 229m, IV 245me, V 80me :| Schichten ſ. Nordweſt, sierra I 444a; reiche Silberbergwerke IV 245m, ſilberreich IV 334e; mittl. Temper. [ſ. Gruben, Valenc.] IV 42a, tiro nuevo ſ. Valenc. | Valenciana (bei Guanax.; mina de V. IV 41e) IV 41e–42a: planes de *S. Bernardo* I 418e, IV 41e–42a; Temper. ib.; Tiefe I 418e, IV 113a; tiro nuevo IV 41e

*rio *Guancabamba* od. *Chamaya* (IV 497e) (bei Rentema) IV 497e: in den Amazonenfl., ſehr ſchnell, Temper. :| *Guanches* ſ. *Guanſchen*, cuchilla de *Guandiſara* (am Tunguragua) IV 462m, *Guanegue* ſ. *Guanahuca*, *Guangamarca* (Peru) I 278m, Guano V 35a (von A. v. Humboldt nach Europa gebracht); hacienda von *Guanſoe* (beim Tunguragua) IV 462e,e

(Trachyt-Säulen), 3a (Granit u. Glimmerſchiefer); *Guanſchen* (ſpan. *Guanches*) (alte Bewohner der canar. Inſeln) II 254m (Inſeln der), 381m (Mumie), *412e–3a* | *Guapulo* (Hügel beim Cotopaxi) IV 365a: Baſalt IV 477am, V 38m :| *Guaraco* (Berg Südam.) V 56m (Leuchten), Vorgeb. *Guardafui* (OAfr.) IV 102m, guardaropa IV 298a, guardas IV 189a, Guardian II 488a; le due guardie, the guards III 360e; *Guarmey* (peru. Küſte) I 428e

GUATEMALA A. Prov. (= Centr.Amer.): Erdbeben V 27a, Eroberung III 476a, Geſch. IV *538a*‖, Hauptſtadt IV 544a, in III 476a; Karte IV *544a*; -en IV 538a,m; Küſte III 476a, IV 543e; ſpan. Regierung IV 544m, Reiſe IV 543m, Schneegrenze V *50me*; [Schriften] IV *538am*, 543m; *Tolteken* III 476a, Vulkane ſ. C.] B. Stadt: 1) allg. IV 538a; 2) Alt-*G.* (antigua *G.* IV 544a,m; V 27m) (die älteſte [IV 544a], 1te Stadt) [bez. durch *] IV 326m, *542e*, *4me*; 3) die 2te Stadt (**) (auch la antigua *G.* IV 544m) IV 544a,m; 4) Neu-*G.* (die neue [IV 308a], 3te Stadt; Santiago de *G.* IV 544m, V 27m) [bez. durch °] IV 543m, 4a,m, 5m |: zerſtört durch den Agua* V *27am*, *50am*; Alcalde IV 538a, 544a; Einwohner IV 544m, erbaut [= Gründung] IV 544a**, Erdbeben IV *544m***, der Fuego dabei IV *545m*°, Geſch. IV 538a; Gründung° [= erbaut] IV 544m, V 27m; Karte IV *544a*; Lage° IV *544m*, V 50m; Ruinen IV 544m**, Überſchwemmung ſ. zerſtört; verlegt, Verlegung** IV *544m*, *me*, *me* (Auswahl); 2 Vulkane [ſ. °Agua, °Fuego]* IV *542e*, *3e–4*, *4e*; Vulkan dabei IV 543me°; zerſtört*: durch e. gr. Überſchwemmung IV *543e–4a*, 4a (Urſach); V *27am* (des Agua); od. große Waſſerfluth V *50am*] C. Vulkane der Prov. [= dp. Centr.Amer.'s] I 255m; IV *306a*, *326am*: Ammoniak I 255m, Arbeiten IV *537e–8a*, -Kette IV 612e, Richtung IV 307m; Waſſer-Ausbrüche V 26e–27a, *50*] D. die 2 Vulkane bei der Stadt *G.* [ſ. einzeln Agua u. Fuego, E. u. F.] IV 308a [*543e–4*], V [*50*(*me*)]; bei Alt-*G.* IV 542e, 3e, 4e: hohe IV 542e, Höhe IV 308a; Lage IV *543e*, *4a*; Namen IV *543e*, Schneegrenze V *50me*] E. volcan de Agua (Waſſer-Vulkan IV 544a, V *27a*) [bei *Escuintla* IV 543e; V 27a,m; auch Vulkan von *E.* gen.] IV [*543e*‖*–4a*], V [27] 50m: alte Ausbrüche? IV 543e, Alt-*Guatemala* zerſtört V *27am*; hoch IV 543e, V 27a; Höhe IV *543e*‖, V *50m*; Lage IV *543e*‖, 4a; V *27a*; keine Lava-Ausbrüche V 27m, Meſſung IV *543e*; Name IV *543e*‖*–4a*, V *27a*; Obſidian IV 543e, ewiger Schnee ib., [nicht thätig] ib.; Trachytkegel ib., V 27a; gr. Überſchwemmung [= Waſſer-A.] 1541 ihm zugeſchrieben IV *543e–4a*, V *27am*; Waſſer-Ausbruch [= Überſchw.] V (26e–27a) *50am*] F. volcan de Fuego (bei Neu-*Guatem.* IV 545m) IV [544]m, V 50m: neuer Ausbruch IV 544e, Ausbrüche IV *545m*; entzündet [= thätig] IV *544a* (immer), a (jetzt weniger); Erdbeben IV *544m*; Höhe IV 326m, *544e*‖; V 27a, *50m*; Lage IV *544a*, 5m; V *27a*; viele Lava-Ausbrüche V *27me*, Lavaſtrom IV 544e; Meſſung IV *544e*, noch thätig [= entzündet] IV 545m

*_Gua-Upas_ ſ. upas, _Guariare_ (Fl. Neu-Gran.) IV 556m (in den Orinoco) | _Guayaquil_ I 447a, III 131e: _Cotopaxi_ IV 575m (ſein Donner erſchüttert die Fenſterſcheiben), V 31a (ohne Schnee); Fahrt IV 308e–9a; Hafen IV 302a, 575m; Höhe I 447a; lagartero (öſtl. davon) IV 497m,m (Hitze); magnet. Neigung I 428e; IV 72m!, 109a; Meridian IV 91e, 587e; _Sangay_ gehört IV 302a; Temper. I 447a, IV 40e; weſtl. davon IV 537e :| guayava (Frucht) IV 334e–5a!, guayros (offne Spalten) IV 573a | la _Guayra_ (Stadt u. Hafen in Venez.): Höhe IV 110e, 180e; Küſte IV 94e, 110e; magnet.: Intenſ. IV 180e, Neig. IV 110e :| rio _Guayre_ (bei Guayra) IV 110e, _Guaytara_ (kl. Fluß bei Paſto) IV 495e

*Gudrun II [_33e–34_, A. 113a (ihre Geſch., Naturſchild.)], _Gudſcheba_ (Afr.) IV _378m_ (Baſaltkegel); Guepard (= Jagdtiger) II 191e, _428m_ | Otto v. Guericke (1602–86): Electricität II _382e–3a_, Luftpumpe II 382e, Planeten I 389a! ⁊ Guérin 1) (Joſeph Xavier Bénézet, 1775–c. 1850) I 396m (Steinfeld, „Alpes“); 2) Cap. G. IV 400e (_Iwoga-ſima_), 3m (Archipel _Cecille_) :| _Guernſey_ (engl. Inſel) I 348a (Temper.) | Guettard (Jean Étienne, 1715–86): ausgebrannte Vulkane IV 353m, _571e_ :| _Guguan_ (Vulkan der Marianen) IV 420e, Guhrauer (Gottſchalk Eduard, geb. 1809) I 389a („Leibnitz Schriften“), Franceſco Guicciardini (1482–1540) II 492a (Veſpucci), de Guignes ſ. Deg. | Guigniaut (Joſeph Daniel, geb. 1794): Creuzer religions de l'antiq. II 424e, 432am :| Guilandina (Pfl.) I 327e, Guillemin III _130me_ (electr.) | Felipe Guillen (1492–nach 1561) IV _54e–55a_: Länge durch magn. Variation II 488m; [perſ.] II 482e, 8m; Variations-Compaß II 482e, IV 54e–55a :| _Guimar_ (auf Teneriffa) IV 480a (Lava), Guinand (Pierre Louis, c. 1744–1824) III 80a (Flintglas) | _Guinea_: Golf von I 75a, 191m, 309m; Küſte I 193m :| Owen Guineth II 274e, _Guinſay_ = _Quinſay_, la _Guiolle_ (vulk. Bezirk der Auvergne) IV 607m; Guirlanden IV 205a, g-artig IV 144a; guliſtan (Gedicht Sadi's) II 43a | Gumprecht (Thaddäus Eduard, 1801–56): „Mineralquellen von Africa“ IV 500e, „vulk. Thätigkeit in Afr.“ IV _581e_; _Camerun_ IV (377m) 581e, Quellen bei _Carthago_ IV _500me_; „Zeitſchr. für Erdkunde“ IV 566m, 570a, 591e, 623a; Gebirgsarten I 264m, Granit V 68m, Vulkane von _Mexico_ IV 566m; Quellen ſ. Afr., _Carthago_; über den _Toluca_ IV 591e (gegen Pieſchel) :| Gunnbjörn II 277e–8a, ib. (Grönland), 457e (ſah zuerſt Grönland, 876; G-s-Scheeren); _Guntur_ (Vulkan Java's) IV _484a_ (Obſidian), V _43e_ (viele kl. Hügel); gunung (jav. Berg) IV _558me_ (ſ. übr. den folgenden Namen; meiſt iſt aber dieſer Vorſatz im Reg. weggelaſſen), _Gunzenhauſen_ (in Franken) [ſ. Sim. Marius] III 315a; Gürtel [ſ. Berg, Central-, Himmel] III 212a, IV 569a; _Gurwal_ (Oſtind.) I 484a (Berge da); Guſchtasp (alter perſ. Kön.) II 99a, 132m; Guß ſ. Eiſen, Stahl; Güſſefeld II 491a (Karte), Guſtavia (Pfl.) II 91m ||- gut ſ. Hoffnung, das Gute I 37a ⁊ Gut: gemeinſames ſ. Menſchheit, Güter

I 36m (kärglich ausgetheilt) || Joh. Guttenberg (geb. 1395–1400, † 1468) II 288e, 465e | (die) *Guyana* II (444a), IV 75m: Küſte IV 137a (Linie ohne Abw.), magnet. Abw. IV 75m, Waldgegend ib. ⌉ Guyot de Provins: Gedicht, in welchem zuerſt der Compaß erwähnt wird II 294e, 482m; IV *51e–52a*, me ⌉ *Guzerat* (*Guzurate* IV 138m) I 480a; II 195m, 203a; IV 138m (Linie ohne Abw.): guzeratiſch II 440m (Sprache) :| Guzman ſ. ranunculus, Maria de G. ſ. Columbus; *Guzurate* = *Guzerat*

*Gymnaſium I 402a (altes), II 261e, III 150e [perſ.]; Gymneſophiſten II 198e, gymnoſperm I 293e | Gyps I 460a, 7a: [Beſtandtheil] IV 266a, Entſtehung I 277*e–8m*, -flöze I 227e, ſpecif. Gewicht IV 163e :| gyrophora (Flechte) IV *65m*

H.

Haag* II 507e (im), IV 25me (Pendel) | Haar (auch in comp.) [ſ. Hygrometer, kräuſeln] IV 417m, pl. (Haare (*): -glas IV *417m*, [kraus] I 380m, einer Mumie II 281m, der Pflanzen I 368e*, -röhren IV 9m, [ſchwarz] I 380m; -ſtern [= Comet] I 118a, -ſterne II 365a; bei Völkern II 194e, 5m‖, 437e; welliges I 380a, II (195m); [Wert] IV 640e :| Habicht II 47a; habituell I 340e, IV 640m; habſüchtig IV 298e; hacienda (= Meierei) IV 184a, 335a‖, 7e‖, 355m, 462a, 534a; V 96e | Hader (‡ Streit) II 362e; hadern III 31e, IV 221m :| Hades (= Pluto), Hades (= Unterwelt) V *60a,m*, 61m, 64a (Eingänge), 86e‖ | *Hadhramaut* (Arab.) (= *Hadrumetum*) II 243e: Lava IV 381a, Meſſe II 244m; Weihrauch II 443m, III 344a ⌉ 1) George Hadley: Paſſate II 516me; 2) John H. (c. 1670–1744): Spiegel-Sextant, -Teleſcope II 335a, III 78me; 3) *Hadley* Ringgeb. auf dem Mond III 506m ⌉ *Hadrian*: ſein Lehrer II 435a, Reiſe durch das Reich II 215m, unter II 127e; Villa II *23e*, 24m; [Zeit] II 330e :| *Hadrumetum* (= *Hadhramaut*) II 162e, J. Haeghens († 1853) IV 166a (annuaire météorol.) | Hafen (auch in comp.) II 309a‖, 439m, 441e; III 124e; pl. Häfen (*) II 160a, 7a, 291m, 493a; III 144a, IV 51m: -bau II 204e; [Beſtimmung (der Lage)] I 185e–6a, 428me(e); -bucht II 57m‖, -ſtädte II 79m, lange trecken I 316e–7a* :| Hafiz (perſ. Dichter) II 41m, 43am; haften ſ. Auge, Augenblick; Fried. v. Hagedorn (1708–54) II 68e (Naturgefühl) | Hagel [ſ. Erde] I 225a: Abhängigkeit II 473e, [ableiten] II 417m; h-artig III 164m, 200a; -bildung III 29a; Entſtehung III 201e, Erzeugung II 48a; -körner I 136a, 363e (leuchtend); nächtlicher I 336a, -ſchauer IV 356m, -wetter I 225m, wie I 404a ⌉ *Haidberg* (in Franken) IV 148e, [*208e–9*]: Beſtandtheile, Geſtein IV 208e, 9a; magnetiſche Eigenſchaften u. Erſcheinungen IV *208e–9*; Magnetiſmus, Polarität IV *149m* ⌉ Wilh. Haidinger (geb. 1795) I 407a, 459a; V 71e (künſtl. Mineralien); Haidingera (Baum) I 297m ⌉ Hain [ſ. Eichen] II 52a, 80m, 105a; pl. Haine (*): heilige(r) II *99e–100a (der Götter), 99e, 100a, 133e ⌉ *Haiti* [ſ. Columbus] II *54e*, 287a: Erdbeben gehört I 215e, Richtung IV 599m :| hajok (arab. Stern) III 205m, *Hakas* (= Kirghiſen) II 421a, hakemitiſche Tafeln III 150am | Haken II 441e, IV 205e: h-förmig III 490a, IV 144a ⌉ Rich. Hakluyt (c. 1533-1616) II 461am: navigations and voyages ib., 485a :| Hakon VI (Kön. v. Norw.) II 275m

halb [ſ. den 2ten Theil: belebt, Cultur, Flüſſigkeit, Kenntniß, Oval, Schatten, Vulkan] († H-inſel, -kugel, -meſſer ſ. als beſ. Art. hiernach) IV 375m (-mondartig) ||— Halbinſel (vgl. peninſular) [ſ. ſpaniſch] I 308e; II 154a, 309e; eine beſtimmte I 348a, 350e; II 159a, 243m, 410m, 1a; IV 52e, 392e; pl. -inſeln (*) I *308me*, 9a, 337m, 343m; beſtimmte IV 429m: von Aſien II 240e*; wird Inſel IV 262a; nicht H., ſondern Inſel IV *583am*; des Mittelmeers* II 153a, 213e, *404e-5a*; h-reich I 347a, ſchmale IV 261e, vulk. IV *429m** :|| Halbkugel (= hr. Hemiſphäre, ‡ Erdhälfte) [ſ. Erde, Himmel, magnetiſch, Mars, Mond] I *306m*; pl. -kugeln (*) III 540e, V 98a: beide* I 304e (Land u. Meer), II 393e; IV 84e (91m), 122e: in beiden IV 130m | Nord-H. III 513m; die nördliche [a. ſüdl.] I 191a, 306m (Land), 424a; III 486e :| die öſtliche II 481e (u. weſtl.) | Süd-H. III 513m; die ſüdliche I 191a, 424a; II 305a, 363m; III 486e; IV 74e, 89a, 119e, 130a, 157m: in der ſüdl. IV 137m, 140e :| die ſ. u. nördl. II 393e, IV 91m :| die weſtl. [a. öſtl.] II 269a :|| Halbmeſſer [ſ. Bahn, Erdbahn, Erde, Hauptplaneten, Planeten, Sonne] I 154a: Äquatorial-H. ſ. Erde, Planeten, Saturn; Polar-H. ſ. Erde

*Halde ſ. Schutt, *Hale-a-Kala* (Sonnenhaus; Vulkan auf Maui) IV 589m; Stephen Hales (1677-1761) II 387me (Sauerſtoff), III 24a (Naturwiſſen); *Halifax* (Neu-Schottl.) I 342m (Temper.), *Halikarnaſs* II 179m (doriſche Colonie) || 1) Baſil Hall (Cap., dann Oberſt; 1788-1844): journal of Chili, Peru and Mex. IV *546m*; *Choco* IV 40m, der *Colima* IV 546a, *Cotopaxi* IV *529am* (mit Bouſſingault); 2 Vulkane von *Guatemala* IV *544e*, V 50m; [perſ.] IV 529a; Schwefel-Inſel bei Japan IV 393m, *403me*||; unter Segel IV 544e, 6a; Temper. IV 40m ⌉ 2) Cheſter More Hall († 1729) III 78e-79a (Fernröhre) 3) James Hall II 374m (magnet. Abw.); 4) Sir James Hall (1761-1832): Schmelzverſuche I (271a) 4a, 459e ⌉ B. 5) Fort *Hall* IV 598a || Hallaſchka (Franz Ignaz *Caſſian, 1780-1847) I 41a (Schneekoppe) | Halle: pl. -en II *78m* (mit Säulen); *Halle* I 479a (Breite, Barom.): Halliſche Litteratur-Zeitung III 465a :| *Hallein* IV 512am (Weitungen), Albrecht v. Haller (1708-77) II 68e (perſ., Naturſchild.)

Edmund **Halley** (1656-1724) IV [58e-60a] *124e-5m*; adj. Halleyan ſ. lines, Halley'ſch ſ. Comet || Inſ. († ſein Comet bildet einen beſ. Art. hiernach): η Argûs III 252m, aſtron. IV 196a | Comet von 1680 III 563e-4a, *581e* (phantaſt. Idee); † der H.'ſche Comet (von 1682) iſt ein beſ. Art. hiernach ⌉ Erde I *178e* (das Innere): die E. eine Hohlkugel (phantaſt.

Uni ol.
Mü

Idee) I [*178e, A. 425am*]; IV *195e–6a*, ib. (darin ein leuchtendes Fluidum) :| Expedd. ſ. Reiſen; Feuerkugel I 125e, 407e; Fixſterne ſ. Sterne; *St. Helena* II 252a, 317m; IV *59a* (Reiſe), 60a (Aufenthalt), 171e; Helligkeit I 158e, Hevelius IV 172a, ſüdl. Himmel III 347a; iſogoniſche Curven IV *59me, 133e–4a*; Land u. Meer IV 588a, Halleyan lines IV 133e–4a | magnetiſch [a. Reiſen] II 321m, *374m–5m*; IV [*58m–60a*] 171e, 195e–6a (6a): Linien gleicher Abweichung IV *59m*; Linie ohne A. II 374m, IV 125a; 4 m. Pole I 439e; II 374m, 483a; IV *58m‖e*, 171e, 202a; Störungen IV *125am* (erkennt er nicht), 142a; Theorie IV *59a*; Variations-Karte II 374e; IV 55a, *59am* :| Nebelflecke III 313a, 7m, 9a, 320a; Newton III 23m | Nordlicht I 198a, 440a; II 375a; IV *124e–5m*, 142a, 196a: phantaſt. Erklärung IV *195e–6a* :| Paſſatwinde II *380am*; [perſ.] III 106m, 172a, 196a || Reiſen (Expedd., Seefahrten) IV *59am* (4 Seereiſen), *e–60a*, 126a: magnet. R. oder Expedd. II *374m–5a*‖, (380a)m; IV *59am* (drei), 201e] Reiſe III 154a || Schiff III *252am* (Sterne), Seefahrten ſ. Reiſen | Sterne od. Fixſt., Stern-: Catalog ſüdlicher III *154a*; IV *60a*, 171e; Glanz III 49e, 58a; -haufen III 179e‖; Ortsveränd. od. eigne Bew. III 36m, 53a, *265e*, 284a; Poſitionen III 265e, sphere of fix'd stars III 58a :| Tod IV 125m, Variat. ſ. magnet., vor H. II 321m, heiße Zone II 380a :||— der Halley'ſche Comet (von 1682: III 560m) I 24e, *116am*; III *45me*, 51a, *563e–4a, 570e–1a, 7me*: Berechnung III 561e–2a‖, Geſtalt-Veränd. III 557me, von Halley verkündigt III 560m; Licht III 108me, -kegel III 45me; entgegengeſetzte Richtung I 113e–4a; Umlaufszeit III 570e (76 Jahre), e–1a (von kurzer U.); verkündigt ſ. °Halley || Jahre: 1378 [vgl. bei *Cometen] III 562am, *577me*; 1456 I 389e–390a, III 561e–2a: 1531 III 562a, 1607 II 364m, 1682 III 560m, 1759 ib. | 1835 (u. Jan. 1836 III *568am*) I *108, 110m*, 1e, 6a, 390m, 2m; III 58e: Geſtalt-Veränd. III 557me

Eduard Hallmann (1813–55): Reiſe nach Italien IV *506m*, in *Marienberg* [a. °Quellen] IV 504m, [perſ.] IV 252a, Quellen ſ. ſogleich, Reiſen [ſ. Ital.] IV *252m* || die Temperatur-Verhältniſſe der Quellen u. Quellen überh. (beſ. ſeine Schriften darüber) IV [*252, A. 504m–6*]: Veränd. ſeiner Anſichten IV *506e* (in ſ. 2ten Bd.); über ſ. Arbeit [vgl. Schrift] IV *252am, 504m*, 6m,*e* (1ter, 2ter Bd.); ſeine Beobb. IV *504m*; 5jähr. Beob. von 7 Qu. in *Marienberg* IV *504m*, 5me‖, 6m‖; Eintheilung IV *252me* (3fache), in *Marienb.* ſ. Beob., Meſſungen IV *252m*; Schriften ſ. allg. u. Arbeit, nur über die veränderlichen IV *504m*

*Hallſtröm I 472e, Nic. Halma (1755–1828) III 108a (Proclus, Ptolemäus), Haly (arab. Aſtr.) III 222e, *Hamadan* (Perſ.) III 42a, *Hamamat* (Ägypten) II 159m, Hamaſa (arab. Gedichtſammlung) II 50m,*e*, 120a,m‖ | *Hambato* (in Quito) IV 220e, 362a: oft durch Erdbeben zerſtört V 29e, *52a*; Getöſe V 53e, kein G. I 214m; Hochebene V 29me, 51e: in der H. IV 521a] *Hamburg*: [Aſtr.] III 275a, Breite I 376m, [Buch] III 368a, Entfernung

IV 534e: Sterne III 196e, Sternwarte III 351m ⌉ *Hami* (Land Inner-Aſ.) IV 379m, 613a: unter China IV 613a, bittres Meer dabei IV 456m, Oſt IV 379m, Vulkane IV 383a :| Hamilkar II 178m ||- 1) Terrick Hamilton: Überſ. des arab. Romans Antar II 49e, 119e ⌉ 2) Will. J. Hamilton: Vulkan *Argäus* IV 525am; researches in Asia Minor IV 525m,e, 567m; *Kaiſarieh* IV 525m, Hügel von *Karabunar* IV 525me, 30 Kegel IV 567m (in Kleinaſ.), [verſ.] IV 347a; 3 Schlünde in Kleinaſ. IV 347a, 567me :| hammam ſ. *Enf* | Joſeph v. Hammer (1774–1856): über Antar II 119e, „Chalifat" II 442e–3a; „Geſch. der perſ. Dichtung" II 43m; „ſchöne Redekünſte Perſiens" II 118*m,e* :| *Hammerfeſt* (Finmarken) IV 118e (magn. Abw., Breite); Han (chineſ. Dynaſtie) II 100am, 214m, 220a, 1m, 294a; III 148m, 221m; IV 51m || Hand (auch in comp.) [ſ. Menſch, Sonne, Strahlen, Zeichnung] III 115a: -bücher III 477a, -griffe II 283e, -haben II 356e :|| Handſchriften (= Manuſcripte) II 510m; III 106e, 131m, 195m||e, 252a, 424a||, 470me, 6a, 624e; IV 443a, 530a; ag. -ſchrift (∞) II 445e, 6m, 9a, 475e; III 562m, 5a, 577e; IV 518e, 531e; V 17a,m: griechiſche II 289a,e, 447e, 8e; III 470me; im Mittelalter II 286a, römiſche II 289a; Sammlung II 286a, 9a,e ⌉ handſchriftlich [a. Humboldt's Kosmos] II 318a, 442e, 460e, 480m; IV 309m, 336a, 518m, 538a, 548e, 593e

Handel (vgl. commerciell, mercantil) [ſ. Caravanen, Factorei, Niederlaſſung, Phönicier u. a.] I 37e, 317m; II 84e (156m), 162m, *201*, 2m–3m, 415e, 459a; IV 311e, 608e || Zuſ. (beſ. compos. Handels-): -artikel II 409e, [was darauf Einfluß hat] IV 593a; Gegenſtände II 143m, 443m; -geiſt II 45a, -geſchäfte II 244m, -gewinnſt II 180e || Landh. II 163m, 9a, 180m, 5e, 212a, 9e, 227e | nach verſchiednen Ländern II 170me, 180m, 202m, 3a; zwiſchen v. L. II 142m, 220m, 5e, 6e, 241m, 2e, 250a; verſchiedener Länder II 204e || Lebhaftigkeit IV 608e, -ort II 290e; -platz II 202m (der größte), -plätze II 462e; -politik II 467e, -producte II 61a; Seeh. II 201a,e, 2a, 3a, 255m, 396e | -ſtadt [= -platz] II 463a, -ſtädte (∞) II 462e: erſte II 178m (202m), reiche II 307e :| -ſtationen II 142m (indiſche), 293am; -ſtraße II (169a, *202me*), -en III 342e||; Tauſchh. II 143m, 175e, 410m; -unternehmung II 422e–3a; -verbindungen II 188e, 225e||, 274a, 7a, 443m; -verhältniſſe I 319a: -verkehr II 156m, 9e, 161a,e, 8m, 170m, 3a, 5a, 7a, 241m, 7a, 254m, 264m, 290a, 327m, 339e, 446e | -volk II 160m, 244a: -völker II 259m ⌉ Weg II (202m), IV 436e; -weg III 344e, 354m ⌉ Welth. I 438m; II 189m, 221e, 243e, 477am: Richtung II 261a :| Zwiſchenh. II 219e ||— Händel ſ. Welt || handelnd V. (= Handel treibend) II 178a | A. (agens) II 266e: Leben II 9m; Perſonen II 63e, 77a; Weſen III 29e ⌉ etwas Handelndes I 224m; H-de II 61e, 64a :|| Handlung A. (eig.) II 25e | B. (im äſthet. Sinne) II 70m,e, 71a: bewegte II 63e, Darſtellung II 7e, Fortſchritt II 35a

*Handſchriften ſ. bei Hand || Hang II 16e, 33a: nach II 5a, 26e, 93m:

unſeliger II 73e, unwiderſtehl. II 23m; zu etwas II 4a, 23m, 26a, 33a, 73e, 82a, 247a, 280e, 291a, 364a, 396e–7a; III 162a; IV 55m!!, 636a ⌉ Hängebank I 417m, 8m; -bänke I 418m ⌉ im Hangenden (bergm.) I 280a, IV 252a || *Hangtſcheufu* (chin. Stadt) II 290e, 477a; *Han-hai* (ein Meer) IV 456a | Thaddäus Hänke (1761–1817): Vulkan von *Arequipa*: beſtiegen IV 548e; Meſſung u. Höhe IV *528am*, 9a; Botaniker IV 528a,m, 548e; mit Malaſpina IV 528a, 548e :| Hannibal II 178m (*Syracus*), IV 600e (Zeit) | Hanno: Afrika II 314m, 412m; *Chretes* II 163e; Inſel mit See IV *287e*, 522me; periplus IV 522e; Reiſejournal IV 287e, Schiffej. II 412a; Weſthorn II 166e || *Hannover* A. Land IV *22m* (Meridiangrad) | B. Stadt: Archiv IV 203me, Bilder II 129e, Bürgerſchule II 520a, Globus IV 203e–4a ⌉ C. hannöverſch IV 151e (Gradmeſſung) || Hanow (Mich. Chrph., 1695–1773) III 417a (Sonnenlicht) ||· Hanſen (Pet. Andr., geb. 1795): Jupiter III 519a (Abplatt.), Mond I 389m, [perſ.] III 538m | Elem. der Planeten III *135e*, 456m: einzelner III 492a, 522, 530m, 8m :| „Sonnenſyſtem“ III *380a*!!, 407a; Uranus III 406m :|| Hanſteen (Christopher, geb. 1784) ||: magnetiſch IV *65e–66a*: Abweichungslinien I 189a (in Aſien); Linie ohne Abw. IV 140e–1a: in Rußl. IV 138e–9a,m, 204m,e–5a; Beob. IV 68e; Intenſ. IV 67e–68a!!, 96e–97a (ſtündl. Veränd.); Karten IV 66a; Neigung IV 109a, *186e*; Reiſe IV *68e*, ſammelt IV 140e–1a ⌉ „Magnetismus der Erde“ I 431e, 3m; IV *65e–66a*, 68m, 205a: Aufſatz Humboldt's darin IV 147e–8a, *189e–190a* || Nordlicht IV 143e, 205m; Oſcillations-Nadeln IV 70e, Reiſe ſ. vorhin

*Hapel IV 601m (soufrière de la *Guadeloupe*) | *Haraforen* I 380a; *Alfourous* I 380a, 3a || Harding (Carl Ludw., 1765–1834): „kl. Ephemeride“ III 552e; Juno entdeckt III 154e, *426m*, 514m, *8am*; V 108a, 116e–7a; Merkur III 491m; Lage des Saturn III 526e!!–7a, 552e | Stern(e): -atlas III 154a, 5e; -catalog III 518m; veränderliche III *243me*, -er (ag.) III 241e :| Venus III 591m || Harfe ſ. David, Hariri (arab. Dichter) II 118m, Harlan II 519m [urweltl. Thier] | *Harlem*: Brillen II 508m, Buchdruckerkunſt II 289e; [da geb.] II 85m, 129e :| harmlos IV 149a ||· Harmonia (40ſter kl. Planet) V 116m: Elem. V *112me*; Entdecker V 112m, 6e; -ung V *112m* ⌉ Harmonie [ſ. Kräfte, Sphären] II 139m, 354e, 500a, 1a, 512e; III 12me, 437e: Philoſophie III *13a* ⌉ harmoniſch [ſ. Eindruck] II 83m, 94e; III 437e, IV 83a: Klänge II 61e, [muſik.] III 437m, Verbindung II 347e, Verknüpfung II 66e, Verſchmelzung II 265e || Harn ſ. Sterne | Thomas Harriot (1560–1621) [ſ. Rigaud] II 485m, *510me*: Jupiterstrabanten II *510me*; Sonnenflecken II *360e*, 511e; III 383a :| Sri Harſcha II 117m, *Hartecamp* II 131e; *Harton* (Engl.) IV *647am* (Bergwerke, Pendel, Verſuche), m (Dichtigk. der Erde, Lage); Nic. Hartſoeker (1656–1725) III 77e (Objective) ||· Harun Al-Raſchid (Chalif) II 251e: Hof II 260a, Sohn III 150a; Uhr II *451e–2a,m*; unter ihm II 255e ⌉ Harun el-Watek (Chalif)

III 415m :|| **Harz** M. (Stoff) [ſ. Bernſtein, Electricität] I 454e, pl. Harze (*): Anziehung II 382a*, Entſtehung IV 514m*, -reichthum I 298m] harzig IV 514a :|| B. *Harz* (-Gebirge V 83e): am II 257e-8a, Flächenraum V 83e, Geognoſie I 460m | Granit I 261e; V *77e*, *84me*, 95a: jünger, -re Granite V 68m, *77a*, *96a* :| tiefſte Grube I 418me, Kali-Glimmer V *77e*; devoniſche Schiefer V *84me,e*; -Verhältniſſe V *84me*

*__Haſe__ M. (Thier) III 539e‖ | B. (Sternbild): lepus III 140m(*α*),e(*β*)] C. Carl Benedict Haſe (geb. 1780) II *112m*, 418a (Joh. Lydus) || Haſelmäuſe II 23e, Haſpel IV 299a (Drehb.), Haß ſ. National-, Haſſan ſ. Al-Rammah | Haſſenfratz (Jean Henri, 1755-1827): Sternſchwänze III 67m, 166e, 202m, 3m :| Warren Haſtings (1732-1818) II 5m (Gemälde vom *Ganges*), paramo del *Hatillo* (Quito) IV 463m; Cap *Hatteras* (Oſtküſte Nordam.) II 301m, IV 137a | Hauch [ſ. Leben, Lüfte] I 331m, 453e; III 32e; IV 170m, 273e: belebender I 284m, II 74a; unterird. IV 273e :| L. P. Haudebourt II 110m („le Laurentin") ||· Häufchen I 201m; IV 16e, 145a | **Haufe** IV 577a, -en sg. (°); pl. Haufen (°°) (auch in comp., 1mal Hauf-) [ſ. Wolke] III 315m: h-bildende Kraft I 157e, 9a; III 219e; der große II 311a°, der ſchwärmende II 241e, Haufwerk IV 572m || Häufigkeit (= Frequenz) [ſ. viele Art.] IV 234e (relative), Haufwerk ſ. Haufe, Martin Haug V 20m (Zoroaſter) | **Haupt-** [ſteht gewöhnlich unter dem secundum: z. B. Planeten, Sitz, Stadt] II 77a (-ſache); Häuptling II 274e || **Haus** (auch in comp.) [ſ. Erdbeben, Katze, Magnet, magnetiſch] IV 355m, pl. Häuſer (*) IV 263m: -breite IV 150e, Geräthe IV 222a, -halt IV 232e, maſſive IV 221m*; von mehreren Stockwerken I 425a, IV 221m*; -thiere II 489e; umgeſtürzt IV 358a*, umſtürzen V 35a*] Häuschen IV 339me || Fried. v. Hauſen (Minneſänger) II *36a*, Häuſer ſ. Haus | Hausmann (Joh. Fried. Ludw., geb. 1782): Granit V 70a, *96a* (am Harz) :| Haut [ſ. Menſch]: -farbe I 379e, IV 415a || **Hauy** (René Juſt, 1743-1822): Electr. II 382m, Gehülfe IV 617m, Leucit IV 632m, traité de minéral. IV 617a; Trachyt: Name IV *617a* (zuerſt gebraucht), *am* (Verbreitung); Vorleſungen IV 617a] Hauyn (Miner.) IV 279a || die *Havana* II 123a: magnet. IV *108e-9a*, Magnetnadel I 432m; Regen I 359e, Reiſe IV 67a, Temper. I 354a :| Bernh. Haveſtadt (c. 1715- nach 1778) IV 552m (verſ., *Chillan*)

Hawaii M. Inſel (auch [*]: *Owaihi* IV 411a, *Owyhee* IV 417m, *Owhyhee* IV 69am): auf IV 417a, Fallgrube IV 69am*; Göttinn IV 417m, 589m | 3 Vulkane IV *418me*‖,*e* (durch ſie iſt *H.* entſtanden); Vulkan da (B. *Hawaii* IV *522e-3a*, B. von *O.* IV 411a*) [ſ. *Mauna Loa*] IV 327m, 411a*, *522e-3a*, 2e (Höhe), e-3a (Dom), 600e :|| B. *Hawaii*-Inſeln (= *Sandwich*-Inſeln) IV 416e, -Archipel IV 630a

*Whitehead Hearn IV 163m (Drehwage), Sam. Hearne (1745-92) I 205a (Nordlicht, Kupferſt.), *ἑβδομάς* III 471e | Hebe (6ter kl. Planet) III 153e, *376m*; V 116m: mittl. Abſtand III 436m (v. d. Sonne); Elem. III *516m*, V 108me; Entdeckung III 426m, 460m; V 108m, 117a; Excentr. III 455e–6a (bedeutend) :| Hebel IV 536e (pl.) || heben (Hebung ſ. beſ.) I 237m, 300a | hebend I 223e, 264e, 7e, 276e: h–de Kraft, Kräfte (*) II 169a*, 238a, 261m, 311a*, 3a; IV 271a, 5a*, 288a (Maaß), 293m* (in Gebirgsarten) :| Heber (Werkzeug) I 232a

Hebräer II 242e, 439e, 443a; B. hebräiſch (*) | C. (∞) Hebräiſch (d. h. Spr.) II 462e; das H–e (= hebr. Spr.) II 133a, 460e (in Amer.) ||: alt-h. II 119a*, [Anſicht] V 58m | Dichtung [= Poeſie] [b] II [44e–49a, A. 119] 45a; –en [= Gedichte] ſ. Naturſchild. :| Gedichte [= Dicht.] II 51e, Litter. II 49a, Lyrik II 46e, Namen III 471e–2a* | Naturgefühl, –ſchilderung (Dichtungen) II 7a [44e–49a, A. 119], 51e; –poeſie ſ. Poeſie :| Poeſie [= Dichtung] (beſ. Naturr.) II 45a, m–46a (45m), 48a*, 49a, 119a*; Sagen III 581e*, Sänger II 45e*, Schrift II 119m*, Sprache [= Hebr.] II 119m*, Woche u. Wochentage III 471me; [Wörter] [b] II 133a, 167e, 242e ||— hebraiſirend II 465a

Hebriden I 327e (Golfſtrom) | B. die neuen *H.* (Südſee): Archipel IV 419e, Entdeckung II 311m; [Inſel] IV 416a, [Inſeln] IV 419e; erloſchene Krater IV 416a; Lage IV 423e, 4a; zu Melaneſien IV 588m; Richtung (SO-NW) IV 421a, 3e; Vulkane IV [419e–420a]; vulk. IV 416m, 424a

Hebung (= Erhebung; heben uſw. ſ. beſ.) [ſ. Berge, Bergketten, Boden, Continent, Continental-Maſſen, Erdbeben, Feſtland, Inſel, Kegelberg, Meeresboden, Mond, Schichten, Vulkane] I 26m, 168am, 209a, 235; II 155a, 224a, 392m, 423m; IV 277e, 340m, 551m; pl. –en (∞) I 310e, 1m, 3e; IV 507a: (comp. Hebungs–) Alter V 13e, –Erſcheinungen IV 34a, große IV 371m, –kräfte [= hebende] ſ. vulkaniſch, [von Ländern u. ä.] I 168am (318a), –linie II 182a (423m), locale IV 572a, neue IV 572am, –ſpalte IV 507a, –Theorie IV 563e, wiederholte IV 371me

Hecatäus II 418m: caſp. Meer II 175m, 420e; fragm. II 420a :| Hecker (Juſtus Fried. Carl, 1795–1850) II 459a (der ſchwarze Tod), Hecla (Schiff) [Berg ſ. Hekla] IV 65m||, Heda ſ. Beka, Hedenſtröm I 469m (hölz. Berge) | Hedſchaz A. (Volk) II 241–2a,m; B. (Landſchaft) II 242m, 3m, 6a; IV 381a [Stadt da] :| Hedſchra III 413a || Heer (beſ. in comp.) [ſ. Vulkane], pl. Heere (*) II 178m: fremde II 172e; –führer (pl.) II 25a, 251m; III 475e–6a (6a); [von Pflanzen] IV 319e, –ſchaaren II 213m, –ſchau II 105a (in der Ilias); –ſtraße II 171e, 2a | –züge [= Feldz.] (ſ. Alexander d. Gr., macedoniſch) II 183m, 290a, 407m: ferne II 158m, weite II 158e, [Wirkung] II 141a :|| Heerd (auch bildl.) [ſ. Vulkan, vulkaniſch, Welt, Weltall] I 221e–2a, 9m; IV 511m; pl. –e (∞) IV 504a, V 92a: Feuerh. IV 567a, tiefer I 234m, des Verderbens I 225a | Heerde (∞) (vgl. Viehh.) [ſ. Gott, Vieh]; pl. –en II 44a, 489a,m||: weiden II 30m (78m), weidende I 220e :|| Heeren (Arnold Herm. Ludw., 1760–1842) II 407e, 424e: afrik. Inſel II 413a, Alexandrin. Bibliothek II (251m) 445m; „Ideen üb. Politik" uſw.

II 403a, 413a; „claſſ. Litt.“ II 445m, 8m, 465m; *Maſſilier* II 410e; Menander II 107a, III 481e; *Ophir* II 415a, röm. Reich II 436m, Seſoſtris II 407am; „Staaten des Alterth.“ II 407a, 436m; Stobäus III 544a, 585a] Hegel (Ge. Wilh. Fried., 1770–1831): Ariſtoteles V 19m (Empiriker), Ceres III *548e–9m* (kennt ihre Entdeckung nicht), Erſcheinungen I *70a*, „Philoſ. der Geſch.“ I 420a, Heraklit V 20m, gegen ſeine Jünger (naturphiloſ. Syſteme) I *68e–69m*, Leben IV 549m, [perſ.] III 549a; „Geſch. der Philoſ.“ III 26m; V 19m, 20m; Planeten III *548e–9m* (gegen einen Pl. zw. Mars u. Jupiter), *9am* (Abſtand), 9a (de orbitis planet.); „Werke“ III *549am* :| hehr ſ. Geſtalt

*die Heide II 34a, 35m, 271e: -kraut I 43e, -länder I 352e :| *Heidelberg* I *481e* (Lage, Temper.): heidniſch II 27a, 458m (Feſt) | Heil, Heil- [ſ. Quellen]: bringen III 468a, -kunſt II 250e–1a (praktiſche), -mittel II 449m, -ſtoffe II 247e ‖ heilig [ſ. Baum, Berg, Geld, Inſel, Kunſt]: Name IV 559a, Ort II 424m, [Perſ.] II 81m, Räthſel II 75m, Bergebirge II 219m] Heiligthum II 99a, 246a, 416a; -thümer II 178e, 203a] Heiligung I 16e; II 99e, 101e, 258e; III 6e ‖ heilſam II 122e, *Heilsberg* II 497a ‖ Heimath I 40e, 83e; II 252e, 3a, 6m, 275e: enge I 386a, Gedanken II 36m, von Pflanzen II 132e] heimathlich (= heimiſch) [ſ. Sterne] IV 16m: Boden II 71m, Land II 209a, Urſprung I 165a :‖ heimiſch (= heimathl.) [ſ. Mineralien] II 16e, 89m, 218e, 265m; IV 282e, V 18a: Anſehn (gleiches A.; von Gebirgsarten) I 57e, 136a, 261a; V *73e–74a*; Bäume I 298e; Boden II 172m, 250a; III 374e; Gebirgsarten ſ. Anſehn, Geſtalt I 296e, Land II 75e, Wohnſitz III 35e] das Heimiſche I 9m, V 74a; heimſuchen I 118m ‖ 1) Carl Jul. Heine (geb. 1808) I 464e (Kryſt. v. Feldſpath) 2) Wilh. Heine IV 399e („Reiſe nach Japan“) ‖ Heinrich IV Kön. v. Frankr. II 507e (Fernrohr) 2) H. der Fromme (Herzog) II 442m | 3) Heinrich der Seefahrer [1394–1463] (Dom Henrique II 303e, III 360a; Dom Heinrich V 65a) (Herzog von Viſeo II 296m, V 65a) V *65a*: Weſt-Afrika III 360a, V *65a* (Seefahrten bei); Akademie II 296m (Piloten-A.), V *65a* (Navigations-A.); Azoren entdeckt ib., Cadamoſto II 314m, Landgut II 303e; Navigat., Piloten ſ. Akad.; Pläne II 303e, Seefahrten ſ. Afr., [Thaten] V 65a] 4) Heinrich Julius Herzog von Braunſchweig III 30m ‖ Gottfr. Heinſius (1709–69): Comet I 108a; III 45e, 557m, 562e :| Heinze (Valentin Aug., 1758–1801) II 410m („Kiel. Magazin“) ‖ Eduard Heis (geb. 1806): Argelander III 192e; Lichtverändd. im Bären III *255–6a*, 262a; Capella III 254e; [perſ.] III 192e, 237m, 255a, 599a | veränderlicher Stern II 237m, 243e, 9me; Lichtveränd. der Sterne III 255a] Sternſchnuppen III 592e [*9–600a*], *599a*: Ausgangsp. ſ. Radiation, Beobb. III 600me, Geſchwind. III *607m*, Höhe III 606m, Periode III 605am, Radiation od. Ausgangspunkte III [*599–600a*, A. *619e–620m*]; Richtung III 601m, 620m; Schrift III *599a*, 605a, *619e*, 620a; Zahl III 603m,e :| Wega III 254e :‖ heiß [ſ. Ebenen, Fluren, flüſſig, Klima, Thäler, Ufer, Waſſer, Zone] I 338e; III 611m,e; IV 233a [Begr.], 4e; V 68e: kochend h. IV 337a, V 46a :|| **heiter** [ſ. Bild, Himmel, Leben, Luft, Nächte, Stimmung, Tage, Wetter] I 119e, 178e, 384e; II 172e, V 4m ⸆ Heiterkeit [ſ. Atmoſphäre, Himmel, Luft] II 100m, III 42e: ewige II 259a, [was darauf wirkt] III 403e

*Hekatompylos II 22e, 226m || ***Hekla*** (Vulkan) (vgl. Hecla) IV *287am*, *373m*: Ausbrüche [= Erupt.] IV 287a, 295a (ſehr ſelten), 374a (öftere); Ausſtrömungen IV *603*; Eruption IV 603am, -en [= Ausbr.] IV 248a; Fumarolen IV 459m, *603m*; Geſtalt III 509a; IV *287am*, 522a; Höhe IV 295a, Kegelberg IV 287am | Krater IV 603am: -Emanationen IV *603e*, 5 Kr. IV 287a ⸆ Lavaſtrom IV 287a (größer); -ſtröme IV 459m, 612e :| langer Rücken IV *287a*, Salmiak IV 612e, Solfatare IV 603am, [vulk. Spuren] IV 438e ·|| **Held** [ſ. Alexander der Gr., Cortes, *Troja*] (*) II 417a; pl. Helden (auch in comp.) II 37am, V 29e: -buch II 42e; -gedicht [ſ. indiſch] II 109e, pl. -e II 39e; göttlicher II 44a*, h-müthig III 475e, -ſagen III 475am :| der *Helder* II 410e–1a

Helena II 122e (Flamme im Elmsfeuer) —|| B. ***St. Helena*** (Inſel) I 422e; IV *375am*, *581am*: Aufenthalt IV 60a; Bergreihe IV *375am*, *581am*; Breite IV 122m; *Diana* peak IV 375a, 575a (Umwallung); flagstaff-hill IV 375a; Geognoſie IV 581m, geogn. IV [*375am*]; Krater IV *375m*, 581m; Lage IV *73m*, *122e*; Lava IV *375m*, *Longwood* IV 73m ||· magnetiſch I 193e |: Abweichung IV 73m, 120e, 3e–4a||: Störungen IV 129m, 130m; ſtündl. Veränderung IV *121a*: Theil nehmend an den Erſcheinungen beider Halbkugeln IV [*122e–3*, *A. 194m||e*]; Typus IV 194e, 5a(m) :| Beobb. IV *121a* (ſtündl.), 2m; Intenſ. IV 90a, *180am*, *6m* (horiz.), 195am (Linie): Stationen I 438e; IV 87e, *121a*, 175e–6a || *Nest*-lodge IV 375a; Reiſe III (154a), 252a, 317m; IV 59a, 65a, 120e; Sterne u. ä. III 197a, 280e, 317m | vulkaniſch IV [*375am*]: Bezirk IV *375am*, *581am*; die ganze Inſel IV *175a* || C. punta de *S. Helena* (Südamer.) II 489m ||— mount *St. Helens* (Vulkan [IV 441e] in Oregon) IV [*441m||e*]: gr. Ausbruch, [Berg dabei] IV *441e*; noch entzündet IV *441me*; höchſter Berg der *Rocky Mount.* IV *441e*; Höhe IV 441m, *598me*||; Lage IV *441e*

*heliaciſch: Aufgang III *159a*, 171m,e; Untergang III *159a* :| *Helice* ſ. bei *Bura*, Pedro de Helico (= d'Ailly) II 465a; Heliconien (Pfl.) I 12a, 393e; II 85e, 95e ||· heliocentriſch III 391a | Heliometer sg. I 19m; III 80m, 84e, 274a,*m*, 286a||, 296e; pl. III 79e–80a, 266e :| Heliotrop-Licht III 70a, 107am, 116m :|| **hell** [ſ. Doppelſterne, glänzend, leuchtend, Licht, Stern, ſtrahlend, Tag] . . . III 522e; Maximil. Hell (1720–92) III 292e ⸆ Helle ſ. Licht, Sterne, Tag ⸆ Helligkeit [ſ. Doppelſterne, Licht; Sterne, veränderl. St., vielfache St.] I 413a; III 82a, 331e; pl. -en (∞) III 137a: (comp. ∼s-) -Abſtufungen III 98e; allgemeine I 387m; III *143m*, 213a; -Meſſungen III 132e; -Schwankungen III 249e, 251e; des Sternhimmels I 158e;

III 132e, (143m allgemeine); -Verhältniſſe III 97m || *Hellas* ſ. *Hellenen*; Helle ſ. bei hell, Helle ſ. Phrixus

Hellenen (= hp. *Griechen*; dieſer ganze Name und alles hier ſtehende iſt auch ſpeciell, in Klammern, dem Art. *Griechen* einverleibt; hier ſtehn die Stellen meiſt leer) II 9a, 11a, 161a,e, *2a*, 5a, 170m, 6m, 7e, 180am||, 1m, 4e, 7e, 194e, 6a, 7m, 202a, 6m, 217a, 227e; III 159a, 160m; IV 12m, 380e, 8a, 608a,me; V 20e, 58a | B. helleniſch (= hp. griechiſch) [auch durch * bezeichnet] I 449a||; II 104e, 174a, 8e, 186a, 205a, 7a||, 8e, 218m, 408e, 435e; III 15m, 199e, 207a; V 7m, 14m | C. *Hellas* (= hp. Griechenland) [auch durch ° bez.] II 173m || einige Zuſätze (A. *Hellenen* wird nicht bezeichnet): alt-hell.* III 440e, V 25a] Alterthum [b] II 7m, 14e; III 440e; -thümer I 230e || Auen II 60m°, Bergketten II 155m°, Bildung [= Cultur] II 184am*; Cultur [= Bildung] II 151m*, 4e°, 8a°; Denkart II 200m*; Halbinſel* I 308m, II 153a; in *H.* [c] I 12e, II 404a, IV 225m; Kämpfe II 10e, Kinder II 404a, Kunſt II 338e*, Macht II 154m, Naturgefühl u. -ſchilderung II 31am, nicht-hell.* II 160a, Nordweſten II 172a°, Phyſik II 139a, Sinnesart II 207a* | Volk II 177m*, Völker II 99me*, Volksgeiſt III 11a*; Völkerſchaften III 595a* :| vor-hell.* III *441a*||, 481m; Welt* I 379a, II 7a ||— D. Hellenismus II 159e, 179m, *183e*; Helleniſt III 578e, helleniſtiſch II 401m

*Carl Heller: mount *Hood* IV 441m, Reiſe in *Mexico* u. *Chiapa* IV 626am, [perſ.] IV 626m; *Popocatepetl* IV *626am* (Höhe), V *51a* (und *Orisaba*) :| Hellibrand: magnet. Abw. IV 115m, 172a; Helligkeit ſ. bei hell | *Helluland:* litla II 457e (= Neufundland); it mikla II 270a, 6e; = Neufundl. II 272m :| Helm IV 299m | Gregor v. Helmerſen (geb. 1803): Leitung der Felsarten IV (46m) *169a*, [perſ.] IV 169a :| Helmholtz (*Herm. Ludw. Ferd., geb. 1821) V 21e (Kraft) | Joh. Bapt. van Helmont (1577–1644): Luft II 384a, 5 (u. Gas); Vegetabilien II 385me :| *Helmſtedt* III 30m, IV 206a; *Helſingfors* III (259e Sternwarte), 308m, 419e [Perſ. daher]; *Helvetien* II 25a

Hemiſphäre (Hp. = Halbkugel, Erdhälfte) [ſ. Erde, Himmel, Sonne] I 190e, 341m; III 361m, IV 176m, V 123m; pl. -en (*) IV 179e || Zuſ.: beide H. (pl.) (die nördl. u. ſüdl.) I 175e, 338a, 436m; II 312e, 326e–7a; III 47m, 99m (361m); IV 28m, 129a, 177a||, 242a, 649a: Land u. Meer I *304e-5a*; in beiden H. I 53a, 240m, 424a, 432m, 4m, 8e, 483a; II 313e, 369m; III 50m, 58m, 102a, 185m, 211a, 291a, 313e, 9m, 326a, 8m; IV 54e, 62e, 103e, 9a, 130e, 2m, 6m, 234m, 484m, 565a :| continentale IV 91e, entgegengeſetzte III 641m*, inſulare IV 91e | jede IV 87a: in jeder IV 58m,e, 84a; jegliche IV 93a ||- Nord-H. III 308m | die nördliche [= unſre] I 328m, II 309m; III 209e, 215e, 326m; IV 29a, 87m, 104e; V 12a: in der nördlichen I 189e, 310m; II 181e; III 298m, 327e, 330m, 4m; IV 90m, 451e; V 50e, 121a; n. und ſüdliche IV 97a :| oceaniſche IV 91e; öſtliche II 447a, IV *91e* (und weſtl.) ||· Süd-H. IV 410m | ſüdliche I 291a, II 309m; III 143e, 162e, 185a, 199m, 209e, 296m||, 327a, 330e, 359e; IV 29a, 47e, 97a, 140m, 177m: Eis I 407m, magnet. I 435e, Pflanzen I *297a*; in der ſüdlichen I 190a, 202m, 474m; III 131e, 211e, 328m, 331a, 4a, 342e, 361a; IV 91a, 103a, 186m, 200m, 7a, 423e, 451e, 533m; V 122a: Aufenthalt III 318a || Umſchwung III 596e; unſre [= nördl.] III 589m, IV 361a | weſtliche I 305a, 431a; II (151e) 317e–8a, 447a; IV *91me,e*, *179e–180a*: Eröffnung II 266a, Geogr. IV 303m ||— hemiſphäriſch V 43e, 44m

*hemmend [ſ. Fluidum] II 241e, Hemmer (Joh. Jac., 1733–90) I 399a (Sternſchn.), Hemmungen II 235m || Hencke (Carl Ludw., geb. 1793): Aſträa entdeckt III 377e, *426m*, *460m*||, 514e; V *108m*, 117a; Hebe entd. III *426m*, 460m; V *108m*, 117a; 2 kl. Planeten entd. III 377e, V 117a :|| Thom. Henderſon (1798–1844) III 362a: Cap III 280e, 584m; Biela's Comet III 584m | Sterne III 196e: eigne Bew. III 284m; Parallaxe III 275e||, 406m; ſüdliche III 197a, 274e, 5e, 280e, 4m :|| 2) Henderſon* I 205a (Nordlicht auf Iſland) || Hengſtenberg (Ernſt Wilh., geb. 1802) II 120a (Amrulkeisi moallakat), Henkel II 359m, Henker II 308m (durch H–s Hand), Henne IV 492a (beim Erdbeben eingeklemmt), Henry Henneſſy (geb. 1826) IV 164e (innere Wärme der Erde, physics), Dom Henrique ſ. Heinrich der Seefahrer; Henry (in Nordam.): Sonnenflecken III 398e–9a, 419m; Henwood IV 180e (magnet. Intenſ.), ἑωσφόρος (Venus) III 467e ||· *Hephaeſtiades* (= Äoliſche Inſeln) V *63e*, Hephaeſtii montes V 63e–64a | Hephäſtos, -us (Hephaiſtos IV 296m) (= Vulcan V 59e) V [*60e–61m*]: ἀγορά IV *448m*, Fall vom Himmel III *288a*, Feuer V *61a*; Inſel I 256m, IV 296m; Name ſ. °Vulk.; Sitz IV 371m, Sitze V *59e*; Name u. Beziehung zu Vulkanen V *59e*, *60e–61m*, *63e–64a*; Werkſtätte V 61a || Hepidannus III *223–4a* (neuer Stern), *3e*|| (annales)

Herab-, herab- (*): -fallen II 501m; III 18m, 27m; -gleiten IV 574m, -ſinken* I 425m, -ſteigen [ſ. Allgemeines, Planetenſyſtem, Sonnengebiet] IV *4e–5a* (ſtufenweiſes: im Kosmos, vom Allgem. zum Beſondren), -ſtürzen IV 219m

Heraclea I 453m (in Pontus), heracleiſch II 372m (Magnetſtein); Heraclides Ponticus (der Pontiker II 349m, vom Pontus II 349e) II 140a (Erde), 349m,e (Copernicus); Herakles = Hercules || Herakliden: Einwand. II 157a, Theilung der Länder II 105e | Rückkehr: Folgen II *177am*; in den, nach dem Peloponnes I 187a, IV 50a :|| Heraklit (von Epheſus V 7m, 20a; der Epheſer V 19e): der Dunkle V 20a, Philoſophie V *20a*, [Schrift über ihn] V *20am*, Stoff-Verſchiedenheit V *7m*; beſtändiger Umwandlungs-Proceß V [*19e–20m* (Übergang vom Werden, vom Sein zum Nichtſein u. Werden)] ‖ Heraklitiſch V *19e–20a* (Naturproceſſe)

*Herald (Fregatte) IV 529e, heraldiſch IV 533a||; Herantreibung I 417e | *Herat*: *Hindu-kho* II 188a, IV 379e; [Ort dabei] II 132e :| heraufblaſen

IV 305m, herausgeſchoben IV 359e, Herbarium II 98a | **Herbert**: Indien IV 64e; und. Bergböhen I 41e, 44m :| Herboriſiren V 80a | Herbſt [ſ. Äquinoctial-, Äquinoctium, Regen, Temperatur] II *29e*, 64e; III 124e: -monate I 482a (Temper.)

Herculanum (*-neum**): Ausgrabungen II 79a*, wodurch bedeckt? IV *641m*, Malereien II *127me**, beim *Veſuv* IV 447e, wodurch zerſtört? IV 606me ||— Hercules A. der Held (Herakles II 418e): Giganten IV 448a, gegen die *Ligyer* I 396a, Meerenge [= Straße, Säulen] II 60m (180e), entfeſſelt den Prometheus II 174e | Säulen des H. [= Meerenge, Straße] I 306a; II 151m, 2e, *180e–1a*,e||, (278m, 404e); H-Säulen (*) II 152m, 241m: Aſien nahe II 286e–7a*, bis zu IV 609a; durch II 237e*, 408a; [Durchbruch] II 208m; nicht bei Homer II 419m; jenſeits, über ſie hinaus II 141m*, 165a, 6a, 180e–1a, (237e*), 406a; Parallel II 222e* :| -Straße [= Meerenge, Säulen] II 174a, IV 535e; [That] II 60m, der tyriſche II 403a, was er nicht wagte II 278m; Wanderung II 174e (öſtliche), 6a (nach W), 418e (444e||); Züge II 173e, 421e; IV 448a :|| B. Sternbild: kein Nebel III 327m, 8a; die Sonne bewegt ſich gegen es I 151a, ſ. das Sonnenſyſtem III *280a* ||· einzelne Sterne: α III 222a: Begleiter III 235m, 259e; Doppelſtern III 235m, 249m, *259e*, 301m; Farbe III 235m; roth III 249m, 301m; veränderlich III *243m, 9me, 259e* :| β III 140a, δ III 141a | ζ III 140m, 179e: Bedeckung III 643e; Doppelſtern III *302e*: Elemente III *305m, 643m*; V *119a* :| η III 179e, π III 141m, ρ III 293m (Doppelſtern); Nr. 71 ib. (Doppelſtern) ·|| Sternhaufen III 179e :|| C. Planet III 467a,e (Mars); D. Ringgebirge im Mond III 545m

**hercyniſch* III 504e (Gebirge: auf dem Mond); 1) Joh. Gottfr. Herder (1744–1803) II 457m (Araber, „Geſch. der Menſchheit") 2) Siegmund Aug. Wolfg. v. H. (1776-1838) I 417e (Erbſtollen); Here (= Juno) II 107m, 416a; ·*Herefordſhire* IV 275a (Thäler); Hergang (= Proceß) ſ. chemiſch, phyſiſch; Hergen IV *481me* (Bimsſtein), d'Héricourt ſ. Rochet, l'Héritier (Charles Louis, 1746-1800; Bot.) I 470a, Herjulfsſon ſ. Bjarne, Dav. Herlicius (1557-1636) III 225e (Stern im Schlangenträger) ||· Hermann: 1) Benedict Franz Joh. (1755–1815): Granit in Sibirien V *83a*||, 97m; „Reiſe in Sib." V 97m] 2) Gottfr. (Joh. *G. Jac., 1774–1848): Heſiod II 104e, Homer V 87a, opuscula II 104e || Hermes: Gedicht ſ. Eratoſthenes, hermetiſch IV 625m (verſchließen), Hermias ſ. Ammonius, *Hermioniſcher* Buſen I 453e, Hermolaus II 193m | Franciſcus Hernandez II *313e–4a,e–5a*, 480e: Giganten-Felder II 481a, herba verecunda IV 570m :| Hero von Alexandrien II 470e (Dioptern)

Herodot (gen.: der Vater der Geſchichte I 211a, II 226a; der ehrwürdige V. d. G. II 175m) II 77e, 407e, 8m, 418m, 422e || Inſ.: Abaris II 418e, *Afrika* II *407e–8a* (Umſchiffung), *Ägypten* II (204me, 408a, 427a), *Araxes* II 226e, *Argippäer* II 421a, Ariſteas II 419a, [Art] II 46m, *Aſien* [a. Erdb.] II 171e; *Äthiopen, -ier* II 194m, 5m; Ausgabe II 444e; das caſpiſche Meer II 175m, *226a*!,e, 420a; Coläus II 180e, Darius II 408m, Drehbank IV 160a; Erdbeben I 211a (in Aſien), 442a; *Europa* II 171e, *Kaspatyrus* II 418m, *Maſſageten* II (176a), Neptun IV 494e; *Nil* II 204me (Canal), 323m (Steigen); *Phönicier* II 408a, Quelle I 230e, Schneeberge II 323m | Scythen I 395e, 491m; II 246m, *421am*; III *624am* (Mythe vom heil. Golde); ſcythiſch IV 159a (*Europa*) :| Seſoſtris II 157me, *8e-9a*, *406e-7a*; [Stelle, in lat. Überſ.] III *624am*, *Styx* IV 503a, *Tyrus* II 403a, Überſ. III 642m (lat.), Völker II 224a, Xerxes II *99m* (Platane); zu H.'s Zeit, Zeiten II 176a, 195m, 421m

*Heroen II 11m, III 375m (des Wiſſens) ⌉ heroiſch [ſ. Landſchaft] II 83m: Zeiten II 54e, 405m :|| Ant. de Herrera (1559-1625): Linie ohne Abw. II 320a, Anſchwemmungen auf den Azoren uſw. II 484e-5a!, Columbus IV 188e, *Cotopaxi* IV 576a (Ausbruch); Decadas II 484e-5a!, 9m; IV 513a; Falero II 488m, Hirſche II 489m, *Maſaya* IV 298e-9a, *Taruaco* IV 513a, volcan V 65e ⌉ Herrick: Sage von Lichtern III 604e-5a; Sternſchn. III 605e, 620a :| *Herritzwadt* III 216m || herrlich [ſ. Anſicht, Arbeit, Lage] II 58m, 80m, 83e, 87a, 120m, 1a, 2m, 3e, 5e, 178a, 198e, 217e, 314e, 327e, 332a, 8e, 349a, 364a, 371e, 390e, 466a; III 72e, 82a, 252e, 296e, 337m, 434a, 546a, 580m; IV 481e, 557m, 566m, 602m; V 5e, 84e; Herrliches III 31m ⌉ Herrlichkeit [ſ. Natur] II 86e, 96m, 416m: Hinſchwinden II 52a :|| Herrſchaft [ſ. Ideen, Meer, See, Welt] II 160e, 172a, 222m: alleinige IV 8a, über etwas II 97m ⌉ herrſchend [ſ. Sprache, Wind]: das H-Werden II 141e ⌉ Herrſcher (= Regent): sg. II 101m, 157m; III 423e; pl. II 200e (ausgezeichnete), 217m (edle), 443a (weiſe)

Miß Carolina Herſchel (Carol. Lucretia, 1750-1848) III 362e: Encke's Comet III 584a, Nebelfleck bei dem der Andromeda III 362e ⌉ W. beide Herſchel (Will. u. John) III 176a, C. planète Herſchel (= Neptun) III 554a

Sir John **Herſchel** (John Frederik Will., geb. 1792) [ſ. A. v. Humboldt, *Feldhuyſen*] (Herſchel der Sohn … III 531a, 2a) I 414e, III 64m: Aërolithen III 573m, Veränd. der Apſidenlinie (Folgen) III (457m) 486m, Arbeiten III 117m; Arctur I 153e, III 168a | η Argûs III 253e-4a: verändert ſ. Farbe III *252e-3a*, 261e; Helligkeits-Schwankungen III *252e-3a*, 261e; Nebelfleck III *339am*, 366e; wächſt, wachſend I (160e), II 363m, III 172m ⌉ astronomy I 392e, 412m, 5m, 6m; II 511a, 2m; outlines of astr. × III 50m, 54a, *56a*,m, 131e, 3a!, 6a,m,e … 211m, 321m, *407e*, 553m, 578m; treatise of astr. III *364m*, 486m; traité d'astr. II 513m; astron. observ. 1834-38 III 132e :| Atmoſphäre III *57me* | *Ätna*: Höhe I *41m*; Meſſung ib., IV *524e* :| „Baily“ IV 157a, 162e | Bär: gr. III 255a, 643a; kl. III 255e :| Beſſel III 555a | british assoc. III 27a, *547m-8a*: catalogue III 196a, Rede III 321a (363e) || am Cap, od. Vorgeb. (Cap) der guten Hoffnung (*) (ſein Aufenthalt u. ſeine aſtr. Beob. da):* I 387e; III 117m, 213e–4a, 252e, *4a*, *296a*, 320m (351m): ſ. η Argûs; astron. observ. at the Cape of Good Hope III 129e–130a, 2e, 3a,m‖, e–4a‖, 6m‖, *211m*, 308a, 327m, 330a, 418e, 553m, 582e; Cap-Beobachtungen III 327m, 339m, 359a,m, 528m, 532a, 568m; -Catalog [= Verz. v. Sternen] III 328e; Doppelſterne* III 296a, *8me*; -Exped. III 254a, 531a; Magell. Wolken III 347e–8a*; Nebelflecke u. Sternhaufen* III 320m, 7m, 337me; -reiſe× III 133m, 6m‖, 172e, 181a ... 211m, 261e, 391e; Verzeichniß von Sternen* [= Cap-Catalog] III 172me, 532a, 568m; Sternhaufen ſ. Nebelfl. ‖ Capella III 254e‖, 262a; α Centauri III *310a* ‖ Cometen I 390m,e; III 562e, 8m: rückläufige Bew. III 572m, 584m; Wärme III (564e) 582a,e ⌉ Comet: Biela's III (569m) 583a; von 1843 III *578m*, 580e ‖ „constellations" III 199am, α Crucis III 362a, Doppelſterne ſ. Sterne, durchblicken ſ. Sternſchicht; Edinburgh review III 27a, 205am, 364m; in Europa III 532a, geological phaenomena III 486m, Geſetze III 27a | Himmel: Öffnungen III *370a*, Schwerpunkt III (283m) *8m*; ſüdl. III 189a, 324e :| am Cap (Vorgeb.) der guten Hoffnung ſ. Cap; α hydrae: veränderlich III 243e, 250m | Jupiter: Abplattung III 519a; ∼strab.: Lichtſtärke III (523a) 551e ⌉ Kohlenſäcke III *351me*, 369e; -ſack III 370a :| Theile der Körper III (223e) 358m, Kreuz ſ. Crucis, Leben III 555a; Licht III 40e (Dauer aus der Milchſtr.), 101a | Magellaniſche Wolken I *387me*; III 343e, *7e–8a*,m, 9me, *368e*, 9a,*m*: [Beſtandtheile] III *349*, Lage III *348e–9a*; Verzeichniß III 348m, 9a,m ⌉ magnet.: Linie ohne Abw. IV 141e, Stationen IV 72e; Magnetismus I 430m, 8e :| Mars III (512e–3a) 548e | Milchſtraße [vgl. Licht] I 157am; III 50m, 58m, 184e, 5me, 7a, *8me*, *9*, *211am*‖, *2*, *3e–4m*; M. der Nebelflecke III (334e) 364m ⌉ Mond: Einfl. auf die Erde III *547m–8a*, wie ihm die E. erſcheinen würde III 544m, giebt der E. Wärme III *547me*; Eintritt eines Sterns III 542e–3a; hohe Temper. III 459e–460a, 487a, *547me*; zerſtreut die Wolken III *547e–8a* :| „natural history" II 519a | manual for the use of the royal navy (von H. verfaßt) [vgl. *manual] III (102m, 115a, *133a*); ohne H.'s Namen citirt IV *68me*, 172m–3a, 9a,e, 180a, 487m, 491e, 4a | Nebel ſ. bei Nebelflecke ‖ Nebelflecke (-fleck*) I 411e, *5m,e*; III (181a) 319e, *320*, 339am*, 359m, 363e: Anſicht III 356e, 7me; aufgelöſt III *321am*; Catalog(e) III *320*, *4e–5a*,m, 7m, 8e, 330m, 3m, 340e–1a, *356e* [*8e*], 362e, 7a, 9e; Doppelnebel III 330a, [einzelne] III 367am, Farbe III 363a, im Fuchs III 340m, Geſtalt III 329e, Gruppen III *327m–8a*, im Jagdhund III 341a, Jungfrau III 359e, Leere ib., nördliche III 360a, planetar. III 331a, Region III 327a, Ringnebel III 362e‖; Lord Roſſe III *357e–8a*, *366am*, 7a; [Schrift darüber] III *358e*, am Südpol III 328e; unregelm. III 334a, *364a*; Veränd. III 338m, Vertheilung III *325e–6a* ‖ Neptun III 554a (Maſſe) | Orion III 168me, 337e‖–8a:

-Nebel III 337m, *me*, 8m, *365e–6a, am*; α veränderlich III 243e :| Pendel-Correction IV 157a; [perſ.] (vgl. Leben) III 50m, 101e–2a, 211m, 252e, 296m, 8e, 326a, 351m, 568m; in den philos. transactions III *320am*, 4e, 9e, 330a, 340m, 1a, *358e*, 362e; photometr. Meſſungen III 252e, 4a ||· planète Herſchel ſ. vor dem Art. | Planeten: Nebenpl.: Größe III 462a, 487a; ∼nſyſtem I 415m, II 513a || Lord Roſſe III *357e–8a* ||· Saturn III 526e (Lage), 553m (Ring) | ∼ſtrabanten I 101a, III *528me*: Störungen III 553m; Umlaufszeit III 529a, 553m || Schiff [a. η Argûs] I 416a, III 172m; neuer Stern im Schwan III 225m; Sirius III *205am*, 285a; *Slough* III 358e, 9a‖ || Sonne: Atmoſphäre III *407e*; ∼nflecken III 390e–1a,m,e, *8a* (405a), 419e; Hüllen III 397a | Licht III 129e–130a, *396e–7a*, *8a*, 418e; IV 175me: Verh. zum Sternenlicht III *103–4a*, 133m :| ∼nſtrahlen III *55e–56a*, Strömungen III 391m; Stelle unſres S-nſyſtems III 189m, *214am* :|| Sterne (sg. Stern*, comp. Stern-): -Aichungen III 176a, 339e; eigne Bew. III 288m, -bilder III 199am, -cataloge III 196a | Doppelſt. III 81a, 291a, 5m, *me*, *6am*, *308a*: Bahn III 302e, 5a,m,e, 310m, 643a; 6 Cataloge III 296m, vor dem Mond III 542e–3a, ſüdliche III *298me*; Tabelle III 305a,m,e :| falſche Durchmeſſer III 167e, 8a: Entfernung III 286m; Farbe III 172me, 3m, 209a; nicht gleichzeitig III 618am; Größe III 100–1a‖, 131e, *2am*‖,e [136–142]; auf ſchwarzem Grunde III 50m, *58m*, 188me; -haufen III 179e–180a‖, 209a, 211a, [*320*] *4e*, 5e–6a, *7m–8a*, 363m,e | Licht III 102a,m, *133am*, e–4a‖ (252e): zum Sonnenlicht III 103–4a :| Nebelſt. I 106m; III 209a, 363e; neue(r) III 148am*, 221m*, 230e–1a; durch e. Rauchfang III 115e; durchblicken durch die St-ſchicht III 188e, 213e; [Sichtbarkeit] III 204a | veränderliche III 225m, 243e, 260a, 1m, 2a; Verändd. III 262m :| Zahl III 191m :|| Teleſcop III 117m, 296m, *8me*, 341a |: 20füßiges III 40e, 50m, 358e: Reflector III 320m, 337m, 340m, 358e; R-en III 326a :| Roſſe's III 118a ⊤ über Teleſcope III 190a || Uranustrabanten (-monde): rückläufige Bew. I 103m, wie zu ſehn III 532a; wiedergeſehn III 532a, 644m; Zahl III 531a :| Venus III 494a (Flecken); Weltraum III 57a, 58a; Zodiacallicht III 51m

(Sir) William **Herſchel** (Fried. Wilh., 1738–1822) (H. der Vater ... III 308a, 513a, 531e; ſ. noch °*Slough*) I 156a, 415a,e; III *79* || Zuſätze: Arago über ihn I 387a, Arbeiten III 117m; Arcturus III 77a, 130e; Capella III 262a, Caſtor III 308a, Cepheus III 235e (rother Stern), Comet ſ. Uranus, éloge III 417a, Entdeckungen [a. Rieſenteleſcop] III *79m*; Fernröhre [vgl. Teleſc.] III 50a (große), 77a (Vergröß.), (318m), 552m (verſchiedne); Fixſterne [= bp. Sterne] III 134a‖, Schärfe ſ. Geſichts III 531e–2a | α Herculis: veränderlich III 243m, 9m ⊤ Himmel: Bau III 335a; Öffnungen I 159a‖, III 352m; Senkblei in die Tiefen *190e–91a* :| Jupiter III 521am, 3e (ohne Trab. geſehn); Kornpreiſe ſ. Sonnenflecken | Licht III 101a, 4me: [Entſtehung] III 94m; Geſchwind. I 161am, *416m* :| Mars

III 432m, 512m‖ (Abplattung), 3a (Flecken), 548a (Rotation) | Milchſtraße I [156]e, 415m; III *152e–3a*, 6e, 182m, 7e, 8a, 213m; M. der Nebelflecke III 335a :| Mond III 542e (keine Atmoſph.) | Nebelflecke (Nebel) I 161am, 415e; III 47e–48a, 312a, *9e–320a*, *4e–5m*, 359a: Anſicht III *319e–320a*, planetariſche III 331a, Ringnebel III 330e, ſüdliche III 318m; Verzeichniſſe, Cataloge III *313e*, *324e–5a*, *356e*, 8me, 9m :| Orion-Nebel III 338m, 366m; [verſ.] III 68a, 79a,e, 104m, 188a, 294a,m, 313e, 8m, 9e, 335a, 385e, 6a, 7e, 397a, 417a, 524e, 530a,e, 1e, 2a; in den philos. transactions III 134a‖, 262a,m, 294m, 307e, 333a, *356e*, 366m, *385e–6a*, 410e, 513a, 521a, 539a, 542e, 553m; Reflector ſ. Teleſcop ‖ Saturn: Abplatt. III 524a, größte Axe III *552m*, Figur III *552m*, Polar-Region III 524e, Ring III 525m, Rotation III 551e‖, Streifen III 524m ⌉ ~trabanten I 101a: entdeckt den 1ten u. 2ten II *366me*; III *79m*, *426a*, *528a* ‖ „Schriften" III 213e | *Slough* III 359a, 531e: Aſtronom von *S.* III 313e, 387m ‖ Sonne: Bew. I 151a, 414m; ~nfinſterniß III 542e | ~nflecken III 386e, 7a, *am*, 403e–4a: Einfluß auf Wärme, Kornpreiſe III *387me*, 8m, 410e :| Natur III 134a; ein Nordlicht III 45a, 129e–130a, 4a; IV 175me; Stelle III 189m, 214a; ~nſyſtem III *280am* (Bew.), Umhüllungen III *385e–6*, Wärme-Veränd. III 257am :‖ Sterne (Stern*, comp. Stern-) III (134a‖): -Aichungen I *90e–91a*, 156am; III 50a, *152e–3a*, 6m, *175me*, 6a, 182m; eigne Bew. III 266a | Doppelſt. [vgl. °vielfache St.] I 152e; III 81a, 235m, 291a, [*3e–5m*] 5m, *307e*, *313e*: 3 Cataloge III 294a, *319e*; Verzeichniß III 293e :| Durchmeſſer III 67e–68a, 77a, 114e; Entfernung III 271me, Entſtehung III 219m; -haufen III 319e, 320a, *4e–5a*, *358e*: ſt-leere Räume III 352m, Nebelſt. III *332e–3a* (3a), Parallaxe III 271me, unſre St-ſchicht III 213m | veränderlicher (sg.) III 243m, 262a; Verändd. III 262m :| vielfache III [*293e–5m*], Zahl III 175me :‖ Teleſcop [vgl. Fernröhre] |: (großes) 40füßiges (Reflector III 79m, 319e) I 101a, 161a; III *79m*, 152e, 6e (188e), *319e*, *531e* (Spiegelt.); Rieſent. II 366e, III 319e: was er durch ſein (40füß.) Rieſ. entdeckt II 366me, III 79m ⌉ 20füßiges I 387m; III 79m, 145e, 156me, 175m; 7füßiges III 79m ⌉ Teleſcope I 106e; III *79*, *117m*, 183e :‖ Uranus: Abplatt. III 530e; Comet genannt III 530a, 553m; entdeckt III 79m, *377a*, *426a*, 529me [*e–530a*], *552m*, 8am; keine Ringe III 530e ⌉ -trabanten III 79m, 531e (ſechs): Entdeckung III *426a*, *531m*, 644m ‖ Venus: Flecken III 494a; aſchfarbenes Licht III 494m, 539a :| Wega III 262a, Weltkarte I 60a, Zeitalter III 215e

*hertosch III 467a, Joh. Hervagius († 1564) II 502e (Archimedes) | das *Herveo* (bei Quindiu): mesa de *H.* IV 555m, V 27e; Parallel IV 555e :| Cap *Hervey* (Neu-Holl.) IV 420e ‖ hervor-, Hervor- (*): -brechen* IV *272a* | -gerufen I 164e (Kräfte), II 383a (ſelbſtſt.); III 15a, 300m (Zuſtände); h. werden I 194m, IV 158a :| -geſchoben I 270e, -ragungen*

III 389m | -rufen (vgl. -gerufen) [ſ. Eindrücke, Erſcheinungen, Organe, Wirkungen] (etwas): I 199m, 384m; II 89e, 234e-5a; III 289m, 379a,m; ſich gegenſeitig h. I 39e, II 299a, IV 63m; das H.* [ſ. Erſcheinungen] III 201e, IV 16e–17a ⊤ -treten ſ. Gebirgsarten; das H.* [ſ. Gebirgsarten, Geſtein] I 209a, 267e || B. van Herwerden IV 559m (*Bromo* auf Java) | Herz [ſ. Univerſum]: ehernes III 200a, ergreifen II 83m, ſagt II 301e ll, Stille II 30m :| Herzählung (= Aufzählung) II 252a, III 448m, IV 3e

*Heſidrus (Fluß Ind.) II 197e || **Heſiod(us)** (Heſiod …, III 159a …) II [*8me*, A. *104e–5a*]: Amboß vom Himmel fallend I 161a, III 288a; *Arima* IV 535am, *Ätna* I 449me; opera et dies („Werke u. Tage") II *8me*, 104e; III 207e; *Phaſis* II 419e, Plutos V 87a, Sonne III 207e; Sternbilder III 160e; Sterne III 159a, 160e; *Styx* IV 503a; theogonia, „Theogonie" II *8e*, III 288a, IV 535am, V 87a; Weltalter II 424a, „Werke u. Tage" ſ. opera ⊤ heſiodiſch II 173m, 424a :|| *Heſperiden* I 396a; II 181a, 396m: Gärten der *H.* I 8m, II 421e ⊤ heſperiſcher Himmel II 88e, 234a ⊤ Heſperus (Stern) III 209a, *ἑσπερος* (Venus) III 467e || Heſs (Germain Henri, 1802-50) III 614a (ſibir. Meteormaſſe), F. H. Heſſe IV 538e (Vulkane Centr. Amer.'s) | *Heſſen*: Landgraf III (152a) 577a; heſſiſch IV 413m [Berg] :| Franz Heſsler II 449e (Susruta) || **Heſtia** A. Weltheerd II 139e, III 437a | B. (46ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *113me*; Entdecker V 113m, 7a; -ung V *113m* || Heſychius: [Name] II 414e; [Wort] I 387e, III 207e :| Hetel (alter König) II 113a | **heterogen** [ſ. Elemente, Erſcheinungen, Stoffe] I 209a, II 141e; III 318a, 400a; IV 35a, 66m, 133e, 169a, 485e; V 74m; Heterogeneität [ſ. Materie, Stoffe] I 56e, 57a, 66a, 165m :| *Hetrurien* ſ. *Etr.*, Heumann II 106e (de mundo); Heuſchrecken I 129a, 398e (wie) || Joh. **Hevelius** (Hevel III 225m, 317a; 1611-87) [ſ. am Ende B.]: Comet I 112a, ~enkerne III 582m; kein Fernrohr IV *171e–2a*, Höhenmeſſungen III 106m, gegen Meſſung III 152a | Mond [ſ. am Ende B.]: Benennungen III 503m, 5a; Berge II 508e, -finſterniß III *499me*, Land u. Meer III 503m :| Nebelflecke III 317a; [veri.] III 106m, 152a, 317a, 582m; Ring des Saturn II 359m, *425e*; Stern im Schwan III 225m, Sextant III 355e; firmam. Sobescianum III 355e (Vignette), IV 171e–2a; Sonnenflecken III 393a | [einzelner Stern] (vgl. Schwan) III 238a, 243m, 7e; Sterncatalog, -verzeichniß III *149e–150a*, *2a*, 317a :|| B. *Hevelius* Centralberg auf dem Mond III 510a, 545e || hexaëmeron II 29a, Hexagon IV 601e, Hexameter IV 563e; Hexe II 505e (verbrannt), ~nproceß II 505e | Heyne (Chrn. Gottlob, 1729-1812) I 396a: de Arcad. III 480m; opuscula acad. I 396a, III 480m

*Hicetas II 140a (Erde), 349m; George Hickes (1642-1715) II 113m (angelſächſ. Gedicht); deposito hidrografico II 490a (hydr.), IV 540a; Hiempſal II 444e | *Hiera* (Lipar. od. Äol. Inſel) IV 273e, 295e: Hebung, Hügel IV *273me*; Vulkan V 63e; vulk. I 453me, 5a || **Hieroglyphen** [ſ. mexicaniſch] II 144a (156e, 161a), *213m*; III 203m, 6me: ſpät geleſen II 213m; für Zahlen II 455e, 7a; III 167a, 203me ⌉ hieroglyphiſch III 167a, 206m,e, 485e||: Zeichen I 82m || Hieron (von Syracus) I 449m (unter), II 10e (Pindar); Hilali (perſ. Dichter) II 118e; 1) Guſt. Fried. Hildebrand V 86a (Apulejus) 2) Eduard Hildebrandt (Maler) II 86a; Edo Hildericus van Varel (1533-99) III 131m (Geminus), hima (ſanskr.) III 539me

Himalaya (= *H*-Kette, -Gebirge) I *11*, 320a, 483m, *e–4m*; II 79a, 94a, 176e, 432e; IV *326e–7a, 343e–4a*, 500e, 559a || Zuſ.: Abfall [= Abhang]: tibet(an)iſcher I 44m, 483m | Abhang [= Abfall] II 86m: *Kaſchmir* IV 556e, nördl. od. tibet. I 484m; ſüdl. od. indiſcher I 484m, ſüdweſtl. IV 556e :| -Alpen II 256a, Bäume II 256a || Berge [vgl. Gipfel, Höhen] I *42me*; Berg (*): [einzelne] I 42me, 484m | höchſte [vgl. Höhen] I (*42me*), IV (293e–4a) *549me*; höchſter* III 544e (*Kintſchindj.*), *549me* (*Evereſt*) ⌉ Höhe I *42me*, 174m* || Erhebungs-Linie IV 343e–4a, Fortſetzung ſ. °*Hindu-kho*, Fuß I 219e || -Gebirge [= *Himal.* uſw.] I 291a, 483e; die Geb. nördl. vom *H.* (= Inner-Aſiens) IV *607e* |: ~sarten IV *293e–4a*, gehört zu der Einen G-skette durch Aſien nach Anſicht der Griechen IV (608a)*m* || gehoben I 169a | Gipfel [‡ Berge, Höhen] pl. I 419e, IV 30am; sg. (*): höchſter* III 544e, IV 30am; hohe IV 326e–7a :| der *Hindu-kho* ſeine Fortſetzung IV 610e | Höhen [vgl. Berge, Gipfel]: größte IV 293e–4a, *343e–4a*||, *549me*; Höhe IV 238e :| Keſſelthal IV 275m; -Kette [= *Himal.* uſw.] ... II 32a; IV 326e–7a, 549m, 608m, 610e; Klima I 46e–47a | der *Kuen-lün*: unabhängig vom *H.* IV *611a*, Verbindung IV *610e–1a*, zwiſchen *H.* u. *K.* IV 432a :| im Manu IV 607e; Entfernung vom Meer IV 457m, *610am*; mineral. IV *293e–4a*; Name IV *607e* (u. Bed.), e (chineſ.); nördlich vom *H.* IV 159a, 607e; [Perſonen] IV *293e–4a*; Pflanzen [= Veget., vgl. Bäume] I *11am*,e, 42e–43a (Palmen u. Farn); Reiſe ... IV (500e); Richtung IV 326e–7a, *343e–4a*, 559a; Schneegrenze I *11e*, [*44–47a*; *358am*, *A. 483–4*], 484m; Theil IV 611m, -e IV 610am; foſſ. Thiere ſ. Verſtein.; unvulk. I (11e), IV 343e (610a); Vegetation [= Pfl.] I *11am*,e, *43me*, 45me; II 86m; Verſtein., foſſile Thiere I 291a, *2me*; Vorgebirge I 292m; Mangel von Vulkanen [vgl. unvulk.] I 11e, ob vulk. I 255am; weſtl. IV *610e–1a* (Ende)

Himerius (griech. Sophiſt) II *106a*, 126m

Himmel (eig. u. allg.) (= ~sdecke, ~sgewölbe; Firmament) [ſ. (für alle Bed.): Fixſtern, griechiſch, heſperiſch, italiſch, Licht, Luft, Materie, Mond, Quadratgrad, Sängerinnen, Sommer, Sonne, Sterne, Tropen, tropiſch, Wagen, Winter] I 386a; II 114e, 8e, 261e, 332a; III 13e, 16m, 89m, 146e, 7a, *199m–202a*; IV 4e ⌉ 2) (auf Gemälden) [ſ. °Landſchaft] II 82e 3) (= Klima) 4) (= Gott) I 405m :|| B. himmliſch (wird auch durch ° bezeichnet) [ſ. Luft] II 52e, 386a; III 12a, 162a; die Himmliſchen (°°)

ſ. Himmelsbewohner ||: Alphabet der Zuſätze (zu allen Bedeut.) (in compos. Himmels-) [† -gewölbe, -raum u. -räume bilden 2 beſ. Stücke hiernach]: Abendb. III 158e, wovon abhängig III 13e | am H. [a. Gegenſtände] I 394a; III 320m, 482a: am ganzen H. III 145e, 6a, 156m, 263m (323a) ⌉ Anblick I 442e; III 155e (7m, 210a), *264e–5a*, (511a), 618a; IV (6m): Veränd. III [263m–6] *4m* :| Anſicht ſ. Vorſtellung, aufſteigen zum H. V 49e, ausgeſpannt II 46e, Ausſehn [= Beſchaff.] III 621m | Bau I 30a, III 335a; -bau [= -gebäude] III 178e–9a (421e–2a) :| bedeckter III 217m; IV 58a, 497e || -begebenheit [vgl. Weltraum B] II 363m; III 30m, 102a, 148m, 441a; V 9a, 21e; pl. -en (*) II 251e: große* II 363a, III 87m ⌉ B-heit am H. III 230me || den H. beleben III *265a*. 434e (511a) | Beobachtung II 238e, III 74m; -B-en III 562m ⌉ Beſchaffenheit [vgl. Ausſehn] III 620a; IV 58a, 207e, 308e: phyſiſche III (268a) :| -beſchreibung I *165–6a* (allg. Bild), III 148e || Bewegung am H. III 304m: [alles Bew.] III *263m, 4e–5a, 409am*; überall III 233a ⌉ -bewegung [vgl. H-sgewölbe] III 15m; pl. -en I 183m, II (325a), III 84a || -bewohner (pl.) III (204m Verkehr mit), bei bewölktem H. IV 166m; Bild III *264e–5a* (5a, *347m*) || blau IV 207e; blauer II 75e, III 390m (tiefes Dunkel), IV (309a) ⌉ Blau II 96e (das tiefe), -blau III *135am* :|| Bläue II (329m) ⌉ -bläue I 371a, 384e; II 92e: [nach Graden] III 72e, meſſen III 390m, milde II 89m, tiefe II 97e || Blüthen II 29a, brennt III 621m | -decke [= Himmel] II 75a; III 115e, 184e, 215m, 264m, 339a, 352am, 609a; IV 6m: an der H. III 157a, 233a, 326m, 9a; an die III 304a; geſtirnte III 169a, Pracht III 167m; Spalten u. Riſſe I *159e*, 416a :| dunkel [ſ. °Stelle] II 91a; -dunſt III 313m, dunſtfrei I 443a; durchblicken ſ. -ſehn, durchforſchen III 320m; durchmuſtern III (191a) 227m, D-rung [= Muſt.] III 133m (148a) | durchſehn, -blicken (durch den H.) III (*184a, 8me, 213e*); Durchſichtigkeit I 340e, 7a; II 258m :| eherner III 199e, *200a* | Eindruck III (352a), IV (*5m–6*): des Erhabnen IV (*5m–6a*), des Friedlichen IV (*6me*); des Unendlichen, Unermeßl. IV *6a* :| Einfluß II *259* (auf die Völker), Eintheilung III (*162e*); von Eis, eiſig III 164e, 199e, *200am*, 2a; Enden III *201a*; als Erbtheil III 147a, 193e || H. und Erde II 47m, 230e: getrennt I 84a, Scheidung IV *4e*, Zuſammenwirken I *162a* ⌉ Erde vom H. fallend V *29e–30a* || erforſchen II 397m, E-er III 188a; erhaben ſ. Eindruck, erleuchtet III (609a) || Erſcheinung am H. III 217a; pl. -en (am H., des H.) III 32e, 331a (341a) ⌉ -erſcheinungen III 228a: außerord. IV 6m; Eindruck IV *5m–6a* (des Erhabnen), *6me* (des Friedlichen); Erklärung III 627a, prachtvolle III (357m), räthſelhafte I 138a, ſonderbare III 344e, verwickelte III 627a :|| Fall vom H. III *288a* | vom H. fallen [vgl. geſ.] (ſ. °Erde) I 395e, 7a,m (402m), 4a; III 621m, 4a || fern ſ. °Raum, °Region; Fläche III 147a; -Fluß III 181m, *211e*; friedlich ſ. Eindruck; der ganze [a. am] III 156e, 175e; -Garten I *387e–8a*;

-gebäude [= -bau]: Anſichten darüber II 197a, III 421e-2a; Gebilde III 350m°, -gebirge ſ. *Thian-ſchan*, vom H. gefallen IV 576e; -gefilde III 210a, 341e || Gegend [= Region] III 184e, 212e | -gegend I 199e, III 191a [d. h. Stelle]; pl. -en III 174a (die 4), 191e [= Ort] :|| Gegenſtand [am H.] III (211a) 310a, 4e, 341m,e, 3e (581a); -ſtände I 413m°, II 356a°; III (66am), 212e, (320a, 6m, 331e, 345e), 346m, 9a (426m) || geſpalten III 621m, Geſtaltungen I 161e° || der geſtirnte H. [= Fixſternh.] II 62e; III 125a, *158m-9m*, 442a |: Anblick I [*154e-6* (wovon abhängig)], 161m; III 88am, *158m-9m*, 434e, 618a: Veränd., verändert ſich I *154e-6*, II *332e*, III *158m-9m* :| Beſchr. III 97me; Bild III 155e||, *264e-5a* (5a); Darſtellung III 155e, Eindruck III *86e-87a*, Kenntniß III 343a, Traumbild I *155m-6a*; bietet Ungleichzeitiges dar I [*160m-1*] 1m; III 90m, 105a, *124e-5m*, *618a*; Veränd. ſ. Anblick, Wechſel III *158m-9m* (8e) :|| † -gewölbe iſt ein beſ. Stück hiernach; Glanz III 49e-50a, 58a; gläſerner, von Glas III *164e*, *199e* | -globus III 413a; pl. -globen III 347a, 8e :| -gluth I 185a, Grenze III *201a*, Größe III 193am, Grund III 58m, Gürtel III (191a,m), Halbkugel [= Hemiſph.] III 193a (nördl.) || heiter(er) I 142a, 199e, 335e, 349e, 361e; II 385a; III 107m, 125a, 336e, 365a, 490e; IV 206e (309a): ewig h. I 143a, II (241a)] Heiterkeit I 44m, 340e, 3e, 395a, 441m; III (405a) 541a: Einfluß II *259*, ewige II 259a || Hemiſphäre [= Halbk.] III 308m; beide H-en I 12m, III (359m) :| herrlicher III 72e; Höhe III 193m (*288am*), -höhe III 288m; Inhalt III 357m, Kälte III *200e-1m* | -karte III (177a); -karten II 329e, III 151e] Kenntniß: erweiterte III *151*, Erweiterung III 268a; vermehrt II 196a, bei den Völkern III 586a :| klarer III 610m || -körper [= bp. Weltkörper; = Sterne u. a.] pl. II 47a (505a); III 125a (*264e-5a*), 325e-6a (565e); sg. (*) III 199e] B. himmliſche Körper (°) I 60a, 138e |: Attraction II 118e, Bahn II 345e, ſich ballen III 567e | bewegliche III 155m | Bewegung(en) I 62a, 101m, 316e; II 316e°, *351m-2a*, 500a, 551e; III *264e-5a*, 551e* (619a); IV 24am*, 54m°: ſehr ferner I 315a, Geſetz II 313a; ſcheinbare I 85a, *327m*; tägliche (O-W) III *158m* :| Bildung III 575m, Entſtehung IV 8e | Fall II *501am*; [b] II 501m; III *18me*, 27m (*596am*), *619am*: wodurch bewirkt III *597am*, *619am*; verhindert durch den Umſchwung III *597* (me) :| ferne I 315a, glänzende III 67m, Größe II 500a, Gruppe IV 79a, Kenntniß II 343a, kleine III 325e-6a, Meteorſteine I 402m, Schwungkraft II *501am*, ſelbſtleuchtende III 281a, ſichtbar III *440e* (nicht von je her), Umdrehungen II 344am :|| Kryſtallh. III 163m [*164-5*, A. *199m-201*], 200e, 2a; kryſtallner H. I 20m, II (*352am*); III 37a (163m, 5a), 5m, *199e*|, 200a :| -kugel III 267m, 597m (Umdrehung), 9e (darauf zeichnen); -kunde [vgl. Erdkunde] I 31e, II 337m (Erweit.), III (586a geringe) ||· H. [eines Landes] III 581m | der H. in der Landſchaft (Bed. 2) II 97a, 132a; landſchaftlich: Anmuth III (341e), Eindruck III 265a || Leere, leere Stelle III (350e, 1me", *370a*); leuchtend III (49e–50a) | ſ. Licht; Lichter II 62e (ewige), III 565e°; -lichter I 393e :| Mächte° [‡ Götter] II 16a, 116e | Mechanik I 58m; II 349a, 486e; V 8e–9a; -M. III *626me* (Gegenſtände), IV *8a* ⁆ Milde II 67m; milder II 12m (ewig), 54m :| Morgenb. III 158e, Muſterung [= Durchmuſt.] III 319e; nahe III (115e ihn u. ſehn), Nähe II 318a; Namen III 208am, Naturgeſch. 159e; der neue II 55e, 302e; III 346m ‖ der nördliche [ſ. Doppelſterne u. a.] II (104m); III 133a, 176m, 184e–5a, *324e*, 360a: am III 351e, Schönheit III *176a* ⁆ nordöſtl. IV (206m), Nordpol III (415a) :‖ öffnet ſich III 415e, 604e–5a | Öffnung [‡ Spalte] I 415e; III (*219e*) 336e, (365am) 605a; pl. -en im H. I *158e–9*; III (188e) *352me*, *370a* ‖ -ort II 211m, Orte am H. III 106m; Oſtb. III 540m, öſtlicher IV (206m) | Phyſik des H. II (354m), III (31a): phyſiognom. Charakter III [263m–6 Veränd.], 4am :| Pol ſ. Nordp., Pracht III (167m, 184e); feſter Punkt am H., des H. III *263m* (kein), 447m; † -raum u. -räume ſind ein beſ. Stück hiernach ‖ Region [= Gegend] III 178m, 201a, 350e, 9e, 607a; pl. -en (*) II (330m), III (352m): ſehr ferne III (213e–4a), 312m*), uns nahe IV (5m) ⁆ -regionen II 211m (ferne) :‖ reiner I 443a; II 91a, 96e; III (72e) 118e, 611a; IV 445m: bei reinem IV 143m ⁆ Reinheit I 122a, II 258m ‖ Riſſe ſ. -decke, -ſchichten III 165a | der ſchöne III 131e, 147a; Schönheit [= Pracht] III 124e, *176a* ‖ ſchwarz(er), Schwärze III 50m, 58m, 336e, 365a, 9a (583a): auf dem Mond III 501a, 544m ⁆ ſchwärzt ſich I 199e ‖ ſehen III 175a (was man vom H. ſieht), der ſichtbare (an einem beſt. Ort) III 320m; feuriger I 480e, 2m | Spalten im H. [‡ Öffnungen] III 44m (188e), -e III *365am* ‖ Sphäre [vgl. Art.] [b] I 79e, II 397me; III 17a, 20a, 25m; IV *5e–6a*, V 4e | -ſphäre III 15m, 326e: Bew. III 29m, ſüdl. III 189a, Theilung III 182a ‖ aus Steinen! III 595m; -ſtelle III 351m (dunkle), Stellen III 229a; ſternenleerer IV 58a; -ſtoff III *219me*, 231a; Strecken III 607a | -ſtriche; eg. -ſtrich (*) II 124a, 339e: unter allen I 265a, 320m; IV 6e; ferne I 50m, II 61e; jeder II 92e*; verſchiedne II 233m, -dende I 237a ‖· Südb. III 174m :‖ der ſüdliche H. (= Firmament) [ſ. Doppelſterne, Nebelflecke, Sterne] II 38a (104am), 328e, 330m; III *151*, 274m: am ſ. H. III 162e, 175m (6a), 318m, 363m; Anmuth I *88e–89a*, [Beſchaff.] III 99m (341e), Freude III 252a, Gegenſtände der Neugier III *346me* (369e); Glanz II 68a (ſtiller), (474a größerer) | Kenntniß II [327–333m] 327e; III *151*, *174–5m*: allmähl., Geſch. III *174–5m* (346m); erweiterte III *151*(a), 196a; Fortſchritte III *346e–7m*, genaue III 296a, Geſch. ſ. allmähl. :| landſchaftl. Charakter II *330am*, Pracht III 151am; Region III 178m, -en III 317m; Schönheit III 124e, *176a* | Stern-: -bilder III 158a, 251e–2a; -menge III *151me* :| Theil III 174m, Topogr. III *346e–7m* (Anfänge; 7a), unter dem III 346m, die Wunder III 361m, Zone II 330a ‖ -tafeln II 296a; Tageb. III 544m, Tagb. III 501a; -tanz I 203a, Teppich II 46e, Thau

II 12a° | Theil I 387m, 440e; II 397m; III 156am, 192a,m, 366e (579a): $\frac{1}{6}$ III (326e) 359e, $\frac{1}{370}$ III (312a); dichter III 356e, [ſehr kleiner] III 175e, ſichtbar III *324e* ‖ Tiefen I 22m, 90e; III 152e: Eindringen III (204am) :| -töne [Hr. = Sphärenmuſik, Harmonie der Sphären, Welttöne; vgl. *Töne] III *200me*, 439a; Topographie III (359m); über dem H. IV 499e, über den H. hinaus III 7m; -uhr II 332m, 487a; Umdrehung II 379e, (597m ſcheinbare); unendlich, unermeßl. ſ. Eindruck; ungetrübt IV 445m, Ungleichzeitiges ſ. geſtirnter H. ||· veränderlich III 233a (alles) | Veränderung(en) [ſ. Anblick, phyſiogn.] II 259e; III [263m–6] 3m–4a,m: Urſachen III 264–5a || verſchleierter I 348a, 9e, 480e, 1m: dünnv. II 96e :| bei den Völkern IV (6m,*e*), vom H. [a. fallen, geſ.] II 75e | Vorſtellung, Anſicht vom H.: der Alten II *352–3*; III [*165–6a*, A. *199m–201m*], 595m; im Mittelalter III [*166–7a*, A. *201e–2a*] :| wolkenfreier I 357e, III 498m; die Wunder III 175a, 361m; Zeichen (pl.) III (223m°), -zelt I 201a | Zonen [vgl. Sterne] I 88e (prachtvolle); III (154e, 5a) 6e, 201a,m (367m); Zone [= Gürtel] III (185am) :| zum H. II 59e, V 49e

† Himmelsgewölbe (= Firmament) I 8a, 78m, 110a, 9m, 141a, 158m,*e*, 201a, 4m, 213e, 359m; II 15m, 30m, 267m; III 190m, 333e, 347m; Gewölbe des H. (°°) III 165a (200a): ſich abheben III 70m; am (an dem) II 10a, 358e, 363a; III 38e, 71a, 82m, 106m, 153m, 7e, 175m, 334e, 397e, 419m, 496a, 573a, 601m; IV 146a, 206m, 309a; Anſicht II 327a (erweitert), *352–3* [alte]; III 202a; betrachten, den Blick richten III 71m, 216e; Bewegung I 155e; II 325a, 352a (von O nach W), 453a; III 97m (tägliche); Bläue II 329m, Charakter III 88a, durchkreuzen III 52m, Düſterheit III *143m–4m*, auf der Ebne I 265a, Eintheilung III 162e, lebhafte Erforſchung III 560m, gegen das III 46m; ewig heiter II 241a, ew. Heiterkeit II 259a; große Helligkeit III (*143m*); Leuchten IV 142m, leuchtend III 49e–50a; das nördliche III 176a, öde III 167m, Regionen II 330m, Ruhe III 88a (167am); das ſcheinbare I 93a, 158m; II 327a, III 296a | das ſüdliche II 330m, III 176a: am ſ-en III 311a :| Theil III (339e) 579a, unſer (nördl.) II 5a, Vorſtellung III *164m–5a* (von Eis), Zuſtand III *143m–4m* (3e)

† **Himmelsraum** (= Weltraum) [ſ. Anziehung, Erdraum, Sterne] I 62m, *89e*, 179a, *387e–8a* (7e), 426a; II 116e, III 145m; ein H. [Theil des H.] III 314m; Raum des Himmels (°) III (213e) ‖ pl. **Himmelsräume** I 84a,e, 86e, 98e, 364m; II 144a, 200a, 232m, 8a, 313a; III 431a, 625m; [b] himmliſche Räume (°°) I 57e; II 249a, 355a, 9e; III 93m, 594a ||: Zuſätze (der sing. -raum wird durch * bez.): aus den H. (kommend, zu uns gelangend) I 402m, III 593e–4a (am); Begebenheiten III 24e, belebend III 304m; [Beſchaff.]* III 569a, 583a; Beſitznahme II 341m; Bewegung III 304am, -en II 261m*; Darſtellung III 625m, Dimenſionen I 82m, durch ſ. hindurch, ein H.* [Theil] III 314m | erfüllen [= füllen] III 311m*,

erfüllt V 5a; was die H. erfüllt (füllend, füllen) [= Inhalt] I 85m, II 364e; III 59a, 154m, 312a, *625m*] ſehr ferner III (213e°), ferne I 18m; fernſte, die f–en I 86e; II 136m, 370m; III 39a, 394a :| der freie II 353m*, den H. füllen [ſ. bp. erfüllen] III 145m*, gegen den H. III 49a*, Geſtirne III 21e, was hindurchgeht III 128e, hohe III 159m | im H. III 269e*; in den H. [ſ. *Entdeckungen B.] II 210a, 1m; III 128e, 159m, 298a, 318e||, 333e; IV 10a :| Inhalt [= was erfüllt] I 166a, II 343m, III (318e) | Kenntniß I 166a; II 209a, 237e, 333m: erweiterte II 369m, genauere II *342e–3* :| Leerheit II 328m*, leuchtende II 45m; Licht III *593e–4a*, ib.*; obere I 391a, über III 348m*, Ordnung I 13m, ſchwarz III 583a*, Sonnen II 147a; [Stelle]* III 569a, 583a; Temper. III 49a*; Theil II 341m, III 409m* (jeder); Tiefen I 401m*; III 204a, 593e; Töne im H. II 353m*, ungemeſſene I 80e; weite(r) II 63m*, 238m

*Himyariten II 245e (-Fürſt) —|| Hind (John Ruſſell, geb. 1823): Calliope entdeckt V *110m*, 7a | Cometen I *405e*, III 575e; Comet III 563a, 8e (Biela's) :| Bahn der Doppelſterne III 302e, 3m, 5e; Euterpe entdeckt V *111a*, 7a; Flora III *426m*, 460m; V *108m*, 117a; Fortuna V *110a*, 7a; Irene III *426e*, 460m; V *109m*, 117a; Iris III *426m*, 460m, 517a; V *108me*, 117a; Melpomene V *110a*, 7a | kleine Planeten entdeckt [ſ. die einzelnen]: mehrere III 377e, 460m; zehn V *117a*] neuer Stern III 224a, *7me*, 9e; neue Sterne III 230e–1a; 2 veränderl. St. III 243e :| Thalia entdeckt V *110m*, 7a; Urania V *111m*, 7a; Victoria III *426e*, 460m; V *109a*, 117a || Hinderniſſe III 145a (phyſiſche), IV 133a||

Hindoſtan (auch *Hinduſtan*) (‡ bp. *Indien*) I 338a, II 440m; B. hindoſtaniſch (*); C. das *Hinduſtani* (Sprache) [°°] II 422a, 440m: Aërolithen III 613am, Barometer I 337m; Beſchaffenheit I 11e, 337m; II 41e–42a,m; Geſtalt I 308m, Halbinſel* [= Vorder-Indien] IV 140a, Küſte I 485a, magnet. Abw. IV 119m, [Ort da] III 610e, Regen I 485a, Wörter II 422a* :|| der *Hindu-kho* (Bergkette) [auch *Hindukuſch* I 46a] (= *Paropaniſus* II 226e) II 185e, *8am*, 423m, 4e; IV *379m*: weſtl. Abfall IV 379e, *Bolor* II 241m (ſchneidend), Erdſtöße I 219e; Fortſetzung ſ. °*Himal.*, °*Kuen-lün*; eine Fortſ. des *Himalaya* IV 610e; 2 Ketten II *188m*, 424e | (weſtl.) Fortſetzung od. Verlängerung des *Kuen-lün* II 188a; IV *379m*, 609e; der *K.* ſeine Fortſ. IV *610e–1a*] Schnee II 188m: -berge II 323m, -höhe I 46a :| Vulkan in ihm IV 379e || *Hindus* (= bp. *Inder*) II 117e (445a), *Hinduſtan* ſ. *Hindoſtan*

*hingeſchieden II 101m: früh III 604m, IV 601m (dahingeſch.)] pl. H–e II 398m || hinſterbend II 131a || Hintergrund [ſ. Gemälde] II 61e, 77a; III 68e: von Compoſitionen II 77a, 127m; [von Gemälden] II 82e, 128e; glänzender I 387m] Hinter-Indien ſ. *Indien* H || hinwelken II 130e | Hiob (Buch) II 48a,am, *119me*: über das Buch II *48am*, *119me*; Kammern des Südens III 174a, 209a; Schilderung des Kosmos im Cap. 37: II 48, *119me*; dunkle Stelle III 174a, Thierbeſchr. II *119me* :| Hiorter ſ. Hjorter || Hippalus A. (Seemann) II 204a, 433e: Meer des H. II 433e] B. Hippalus (–os) (= Südweſt-Monſun) I 339a, 479e; II 433e, III 354m

Hipparch(us) [ſ. Plinius; Krater im Mond ſ. am Ende] II [*209e–210m*, A. *436am*]; III 36e, [*147e–9*, A. *193me*]; B. Hipparchiſch, hipp. (*) III 100a || Zuſ.: Abraxis II 285m | Aratus III 259a,m; ad Arati phaenom. (Commentar III 259a); comm. in Ar. ph. III 65e, 110m, 148e, 9, 197m, 8a, 259a :| Ariſtyllus III 147e; Aſtrolabon II 297a, III 61m; Beſtrebungen II 210a*, Catalog [= Sterne.] III 265e*, Diopter III 108a, Epicykeln II 352e | Erde IV 161a (Geſtalt); [Erdkunde] II 227m, 306a; [Erdtheile] II 408m, 476me :| Erſtaunen III 375m, Fall II 348e; Fixſterne ſ. Sterne, „Fixſternhimmel“ III 148e–9a; Genauigkeit II 222a*; Himmel III 147a, 193m,e; Jahreslänge III 147e, Lyſis II 502am, Mond [ſ. am Ende] III 61m; Verrücken der Nachtgleichen II 209e–210a, 436am; III 61m; Nebelſterne III 314a; [verſ.] II 502m, III *221e*; Planeten III 61m; Plejaden III 65e, 110m; ſ. Plinius | ſeine einzige Schrift III 148e, 161e; eine andre S. III 148e–9a :| sinus magnus II 306a, 476me || Sterne (Fixſt.) [ſ. Nebelſt.] III 159a, *193me*; Stern-: -Beobb. II 209e | -catalog, -verzeichniß [vgl. Ptolemäus] III [*98m–99*], 100a, 147a [*147e–9*, A. *194*], 148m,e, 194m‖, *221me* (265e*): Ptolem. [ſ. Art.] III 265e :| Lichtſtärke III 259a,m; -tafel III 147e, *8e–9a*, (193me) 4(a); -verz. ſ. -catalog] neuer Stern III *147e–8*, 193m, *221m–2a* || vor H. III 98a; vor-hipp.* II 349m, 502a :| Wage III 161e‖, *198am*; Weltkarte II 210am, Weltſyſtem II 505a*; Zeit(en) I 183e, 427m; III 161e, 194e ||— B. *Hipparch* Krater od. Wallebene auf dem Mond III 509e, 515m

*hippardion (*ἱππάρδιον* II 428m; Jagdtiger) II 191e, 427e, 8m; hippelaphus, –os (Hirſch-Art) II 191m, *427e–8a* (8a oft) | Hippias: Magnet I 435e, IV 170a; [verſ.] IV *170a*, alles wiſſend ib. :| Hippo A. (von der alten ion. Schule) III 596m, B. *Hippo* (in Afr.): Biſchof ſ. S. Auguſtinus || Hippocrates: de aëre et aquis I 489e, IV 158am; Nord-Aſien I 351e–2a (Kälte); de diaeta, Heraklit V 20a; Kälte ſ. Aſien | Scythen I 491m, -land II 246m; Scythien I 489e, ſcythiſche Ebenen IV *158am* || *Hippoltſtein* II 380m, Hippys III 480e

*Hiram (Kön. v. Tyrus) II 167m,*e*, 327m; Hiram'ſche (adj.,*): Expedd. II 185m*; Expeditionen nach *Ophir* II *167me*, 185m*, 243e, 414e, 5e; Salomo II *167me*, 185m, 243e, 414e, 5e] Phil. de la Hire (1640–1718): Comet III 572a, Mondlicht III 497a; Sonne III 410a (dunkel); Sonnenflecken III 391a, 410m; Hörner der Venus III 494a :| Hirn (= Gehirn) I 397e, *Hirsaugiense* monasterium II 453a || Hirſch [ſ. Pferd]; pl. –e (*) II 28e, 428a: gr. Art II *191m, e–2a, 427e–8m*; Arten II *428a* :| foſſiler I 292m, gezähmte II *489me**, -kopf II 428a :|| Hirt ſ. Hirten | Aloys Hirt (1759–1837): „Geſch. der Baukunſt b. d. Alten“ II 110m,e; Gartenkunſt II *110me*, „Geſch. der bildenden Künſte b. d. Alten“ II 127a, Pantheon IV 606m; Vitruv's Zeit IV 449a, 606m ǀ Hirten (verz. in comp.) [ſ. Vieh] II 245a, III 72m, IV 521me; ſg. Hirt (*): -Epos II 12m, bei Homer II *10a**; -leben I 358m; II 246a,e, 488e (als Zwiſchenſtufe), 9m; III 158m; -roman II *58m*, -ſagen II 44e, -ſtamm II 242m; -volk II 246m, 333m; -völker II 46m, 489m; III 472m ǁ Hispalenſis ſ. Johannes; *Hispanien* (= Spanien; altes Sp.) II 165e, 418a, 423m, 442a; *Hispaniola* (Inſel) II 473a

Hiſtorie (= Geſchichte) I *64m–65a*, comp. -ien- ſ. Malerei ǀ B. Hiſtoriker ſg. I 455a, III 621a; pl. I 64e, II 22m (große) ǁ— C. hiſtoriſch (= geſchichtlich) [ſ. Angaben, Annalen, Betrachtung, Bilder, Documente, Entdeckung, Ergebniß, Erinnerung, Erläuterung, Gemälde, Malerei, Moment, Monument, Mythe, Nachricht, Periode, Quellen, Schilderung, Thatſachen, Unterſuchung, Vergangenheit, Vulkane, Wahrheit, Welt, Wirklichkeit, Wiſſen, Zeit, Zuſammenhang] I 284e; II 77a, 116m, 143m, 195e, 263e, 293e, 318m, 353a, 402e, 495m; III 171m, 411a, 441a, 454a; IV 90m, 604e; V 67a ǁ Zuſ.: Anfänge I 491e, Anſichten II 146m, Aufſatz II 485e, berühmt IV 314m, Beziehungen II 4m; Boden II 272a, 403m ǀ Darſtellung II 46m, 207a; -en II 88e :ǀ erwieſen III 169e; IV 295e, 346a; Frage V *63me*, Geſichtskreis II 156m, gewiß IV 447a, Grundlage III 476m, Hergang I 432a, Intereſſe III 510m, Irrthümer II 191a, Kenntniß IV 447e; Kritik II 413e, 482m, 495e; III 223e; Kunde I 379m, Perſon III 475m; Sammler IV 531e, Sammlung III 412e; Sinn II 289a, Überſicht III 80a, vor-hiſt. [ſ. Vulkane an mehr. Stellen] I 313a (Zeiten), Weihe III 117m, Werk III 621a; Wichtigkeit III 519am, IV 562a; Zeugniſſe I 313e, III 345a

*Hitze [ſ. Mond, Schmelz-, Sied-, Sommer, Sonne, Tropen, vulkaniſch] II 118e; III 200e, 7m, 8a; IV 189a, 443m: drückende I 213a, furchtbare II 317a; [in Gegenden] IV 497m, *613e* (große); große II 387m, IV (*346m*, *613e*); zur Magnetnadel I 436a, unerträgliche IV *613e* :ǀ Hiuen-thſang (chineſ. Reiſender) II *176e*, 466m,me (ähnlich Marco Polo) ǀ *Hiungnu* (oſt-aſ. Volk) II *220e*: große Mauer II 240m; türk. Stamm II 220e, 240a; Anſtoß zur Völkerwanderung II *220a,e*, *240am* :ǀ Hiutſchin II 294a (Wörterbuch)

Hjorter (*Olav Peter, 1696–1750): Celſius IV 173am‖; magnet. Variation od. Abw. IV 60m, *125m* (Beobb.); Zuſammenhang zw. Nordlicht u. magnet. Störung IV *125m*, 142a, 173am‖ :ǀ *Hlaſſa* (in Tibet) I 47a, *484e*

**Hoangho* (chin. Fl.) II 147a, 220e, 240m, 437e (oberer); IV 383e; Hoang-ti (-ty II 402e) (ſehr alter chin. Kaiſer) II 402e, IV 169e–170a (magnet. Wagen); *Hoar Edge* I 459e

Hobarttown (I 232e, 260a) od. *Hobarton* (auf Van Diemens Land): Lage IV *73m*, 81m, *97m*, 104e, *121m*, 3m; magnet. ſ. beſ., *Toronto* ſ. magn.; Travertino I 232e, 260a :ǁ magnetiſch: Abweichung IV 121m: ſtündl. Veränd. IV *121a*, *m–2a* (Vergl. mit *Toronto*), 3m, 190a, *3e–4m*, 648me, gam ⌉ Beobachtungen III 641m; IV 81m, *130e*: ſtündliche IV *121a*, 649a :| die 3 Elem. IV *97me*, Erſcheinung IV (128a) | Intenſität IV *98m*, *179me*: horiz. IV *186am*; jährl. Veränd. V 122m; ſtündl. Veränd. IV [*97–98*] *104e*, *182e–3a*, 6e; V 123a ⌉ ſtündl. Veränd. der m. Neigung V *122am*: Vergl. mit *St. Helena* V *123m*, mit *Toronto* V *122e–3a* ⌉ observations ſ. Sabine; magn. and meteorol. observatory IV *73m*, 190m :| Station IV *121a* (u. ihre Gründung), 175e–6a; Störungen IV *129*, 130, *199am* | *H.* und (gegen) *Toronto* [a. Abw., Neig.]: entgegengeſetzt IV 130e, V 122e; magn. Veränd. V 123a :| Ungewitter IV 133a, *200m*; period. Veränd. IV *74a*, 81m

Minderhoot Hobbema (Maler) II 83e, 129m | Franciſco de Hoces: entdeckt die Südſpitze Amer.'s III *345am*, entdeckt Cap *Horn* II *476am*; mit Loayſa, in L.'s Expedition II *476am*; III 345a, 368a

hoch (die Formen Hohen-, Hoher-, höher ſ. an ihrer alphab. Stelle) [ſ. Berge, Gebirge u. a.; ſ. die sec. compos.: ausgebildet, begabt, belaubt, geachtet, gebildet, geſpannt] || Inſ. (beſ. compos. Hoch-): Hochebene (= Plateau, Bergebene) [ſ. *Andes*, *Aſien*, *Cordilleren*, Vulkane; viele Länder] I 211m, *303m*; IV *431e*; eine beſtimmte I 237a; II 32m, 84m, 201m, 377m, 489m; IV 159m; pl. -ebenen (*) I 169m, *317m*, 322a, 332m, 6a, 344a, *352am*, 4e; II 54a, 150e, 201a, *238a*, 243m, 315a; IV [*158–9*] *8me*, 236a; beſtimmte II 461e, IV 181m: Anſchwellung II 141a*, Einfluß V *88m* (den Alten bekannt), erſte IV 556e; Gipfel IV 31e, Verhältniß zu den Gipfeln IV 238e*; [ſehr hohe] IV *235m**; Höhe IV 31e, Höhenbeſtimmung IV *625me*; kalt IV (*158e**), Luftdruck IV 625e, mächtige IV 235m*; täuſchend, unmerklich IV *596m*; wie Untiefen I 321am* :|| -land (vgl. hohes Land) [ſ. iraniſch, *Mexico*, Mond, *Peru*, *Quito*, ſüdamerik.]: ein beſtimmtes II 402a; IV 386e, 555e | pl. -länder I 209a (Richtung), II 88m (Amer.'s); -lande ſ. ſchottiſch || h. liegend ſ. Städte, -maſſen I 317e; -ſee-Inſeln I 448a, IV 535a; der *Hochſimmer* (Eifel) V 40a, *-ſimmern* IV 282a; -thal IV 254m, -thäler I 296m ||— das Höchſte IV 10a

*Will. Hodges (Maler, 1744–97) II 5m (*Ganges*), 86a (Südſee) | Cap. Hodgſon (John Anthony, 1777–1848) I 483m: *Himalaya* I 44e (Schneegrenze); IV 293e–4a, 326e–7a (Richtung); *Jawahir* I 41e :| Hodometer (= Wegmeſſer) II 470m||, *Hodutka* sopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV *387am*, hoedi = Böckchen || Hof A. (phyſ.) ſ. Mond, Sonnenflecken, Stern | B. (fürſtl.) [ſ. ſpaniſch] II 191m, 256a, 260a, 424a; III 343a; pl. Höfe (∞) II 251e: glänzender II 262m, -gunſt II 318m; -leben II 193m, III 216m ⌉ höfiſch II 33m (Kreiſe), 331a ||- Höfer: 1) Albert II 115m („ind. Gedichte“) | 2) Jean Chrétien *Ferd. (geb. 1811): histoire de la chimie II 429e, 450m; III 470me || Ad. von Hoff (Carl Ernſt *Adolph, 1771–1837): Erdbeben I 443m, II 127e; „Verändd. der Erdoberfl.“ II 127e || hoffen IV 11m

Hoffmann [vgl. Hofmann]: 1) Carl IV 539m (Vulkan *Iraſu*) 2) Chrn. Aug. Siegfr. (1760–1813) IV 637e („bergmänn. Journal“ [mit Köhler]) ||—

3) Fried. Hoffmann (1797–1836): L. v. Buch IV 523a, *Carrara* I 463m, *Elba* I 272e (Jaſpis); Erdbeben I 442e, 3a; Fichtelgeb. V 70e; Gebirgsarten I 458e, 461e (Umwandlung) | „geogn. Beobb.“ IV 619m; „geogn. Reiſe“ I 463e, 4a :| „Reiſe durch Italien“ I 463m, Jaſpis ſ. *Elba*, Leucit IV 469m (in Ital.) ||- *Lipari* IV 567m: Bimsſtein IV (364a) 577a, Vulkane IV 530me] „Lipariſche Inſeln“ IV 523a || Obſidian IV 567m (Einſchlüſſe); [perſ.] IV 296a, 567m; Reiſe ſ. geogn., Ital.; Sammlungen IV 631a, *Stromboli* IV 296a; Thäler IV 250a, 275a; *Toſcana* IV 509e, *Volcano* IV 523a | Vulkane I 450a, 2m, 5m, 6e: Höhe IV 290m,e :| „Werke“ I 442e, 454e

Hoffmeiſter (Werner, 1819–45) II 432e (Ceder, Tod)

Hoffnung (hoffen ſ. beſ.) II 86e, 376me; III 153e, 5m, 321e, 2a; V 9am; pl. -en (*) III 39e: enttäuſchte II 339m*, Erfüllung V 13m* (Nicht-E.), excentriſche III 78a*; nahe* V 13m, 71a; täuſchende V 5a, Täuſchung II 399a*; Träume II 27e*, wieder verſchwunden IV *10e*; h–svoll III 364a, 479e; Vergeb. der guten H. iſt ein beſ. Art. hiernach, für die Zukunft V 8m :||— V. Vorgebirge der **guten Hoffnung** [ſ. J. Herſchel] I 307a, 8a, 827m; II *123m*; auch bloß Cap (°) gen. [ſ. J. Herſchel] IV 187m: -Wolken 1) ſ. Magell. W. 2) = Kohlenſäcke! II 367m] Namen … III 368a: cabo di Diaz II 468a, cabo Tormentorio II 123m; cabo tormentoso II 293a, *467m*; III 344m, 368a || Inſ.: am II 253a°; aſtron. Beob. [ſ. J. Herſchel] III 274e, 280e, 318a, 584m; Aufenthalt ſ. Reiſe; Breite IV 22e, 122m; Entdeckung, entdeckt II 293a, 476e; III 344m, *367e–8a*; Lage IV *124a* || magnetiſch: Abweichung: Linie ohne Abw. IV 136m, 141m; ſtündl. Veränd. der Abw. IV *121a, 3e–4a, 194e*||*–5a,a* (Typus)] Beobb. IV 122m: Anfang IV *72e*; ſtündliche IV *121a*, 4a :| ſtündl. Veränd. der Intenſ. IV 183a, 6m (der horiz.); [Linien] IV 93m | Neigung IV *109e–110a*, 124a, *187m*: ſeculare Veränd. IV 187e; ſtündl. V. IV *104e–5a*; V *122me*, *3m* (Vergl. mit *Hobarton*) :| Obſervatorium IV 76a, magn. and meteorol. observatory IV *73m*; Station I (197a) 438e; IV *121a*, 175e–6a | Störung I *428m*; -en IV 129m, 130m :| Ungewitter IV 132m || Meridiangrad IV *22e*; Pendel I 424a; IV 28e, 157m | Reiſe(n) III 577m, 584m; Reiſe u. Aufenthalt III 318a, 333a :| Schifffahrt um [= Umſchiff.] II 332a, 7m; Sonne IV 124a; Sterne u. a. [vgl. aſtron.] III 324e, 333a, 568a; Strömung II 326m, ſüdlich davon I 370m, um ſ. Schiff. | umſchiffen II 59m°, -ſchifft II 293a; Umſchiffung [= Schifff.] II 302m, *467me* :| -Wolken° ſ. oben allg.

höfiſch ſ. bei Hof || Ernſt Hofmann (Obriſt IV 597a; geb. 1801) [ſ. A. v. Humboldt]: Vulkan von *Awatſcha* IV 347m, 387e, 524a; Vulkan *Edgecombe* IV 442e, 598e; „geogn. Beob.“ IV 584m, Vulkane *Kamtſchatka's* [ſ. einz.] IV 386e; mit Kotzebue IV 387e, 524a, 584m; *Luzon* IV (405a) 584m; [perſ.] (u. A. v. Humboldt) IV *347m*, 597a; ſibir. Reiſe IV 347m; *Ural* IV *597am* (Richtung), m („der nördl. U.“) || [außerdem vgl. die Form Hoffmann]

Höhe (‡ Erhebung) [ſ. Berge, Bergketten, Boden, Continente, A. v. Humboldt, magnet. Intenſ., Meer, Mond, Sonne, Standort, Sterne, Sternſchnuppen, Temperatur, Wärme] B. (bildl.) I 79m | A. (phyſ. u. allg.) I 11a, 170m, [312–7a], 369a, 397e; IV 93e–94a, 159a; pl. Höhen I 334a, 6e, 361a, 372a, 418e; II 251a; III 494m, 606a; IV 143e, V 90a || Zuſätze (pl.*, compos. Höhen-, 2mal Höhe-): abhängig ſ. Einfluß; abnehmend mit der H. [ſ. magn. Intenſ., Neigung] III 43a; IV 96am, 110m; abſolute III 507e*; IV 294e, 339m, 354a, 522m, 8a,m, 622e; alle* II 266e; –Angabe IV 528m, 9m; auf H.* IV 37m; [Aufzähl., einzelne] (a. u. Fußen) III 606m, IV _94e–95a_; aus der H. I 228m (kommen) | –beſtimmung IV 546a, 625m; –en IV 348e, _545a, 623e–4a_ :| beträchtliche IV 93e*, –claſſe IV 288m, Contraſte II 32e, –Differenzen II 335e [von Planeten]; Einfluß, Einwirkung, Wirkung; was von der H. abhängt [vgl. verſchieden] (ſ. magn. Intenſ., Neig.) II 284a; IV _93–94a_* (ſchwer zu beſtimmen), 110m (1e), 2a,m*, _158e_ (Klima); uns erreichbare IV 93m*; [in Fußen] × (a. Südamer.) I 360e‖, 2a,m, 3a‖; III 72e‖; IV 42a, 94e, 95m,e, 216a, 238a,m; –geſtaltung II 312e, –grenzen IV 238me | große IV 112a, 252e*; größte* IV 94e, 312a :| –karte IV (528m) 562e; kommen ſ. aus, von | Maximum I 355e, V 52e; –a IV 312a* || über dem Meere × I 354e, 418m; IV _26e_, _158e_, 237e (verſchiedne): [eines Orts] I 335m, II 284a, IV _26e_; [von Örtern] I 481me, II 88m ⊤ über der Meeresfläche I 53a, 55m, 447a; II 88m, 298e; III 84e*, 606m; IV 236m, 333a, _354m_*; über dem Meeresſpiegel I 335m, 343e–4a, 352a; II 322e, IV 238a :|| meſſen [ſ. bp. Berge] I 174e: die kleinſte H., welche man noch m. kann III _545e–6a_ ⊤ –meſſungen [‡ Hypſometrie, h-metriſch] (ſ. bp. Berge; ſ. Barometer) III 106m; IV 419a, [_623e–6a_ (Art, Verfahren, Apparate)]: verſchiedne Arten IV _630me_, in Gebirgsgegenden IV _625me_ || mittlere [ſ. Alpen, Continente, Frankreich) IV 354m | –punkt IV 143e, 434e; –punkte III 507a (auf dem Mond), IV 556a || Höherauch (–enrauch III 414e, 6e) I 137e; III _414e_, 6e: von 1783 III 414e, IV _445me_ ⊤ h-artig I 123m || relative III 506e; von einer H. herab ſehn, geſehn III 503e–4a; ſenkrechte [= verticale] I 354a; –Tabelle IV 528e, 9a; –tafel IV 524a; Total-H. IV 35e, 569e; ungeheure IV 294am | –unterſchied IV 70a, 95a, 181e, 369e; –e IV 290a :| –veränderung I 474e || –verhältniß I 238a; IV 243m, 521m, 9m: Veränderung I 163m, –en I [_312–7a_] ⊤ pl. –niſſe I [_312–7a_ (der Erde)]; IV 288a, 433a, 614e :|| verſchiedne II 298e*, III 590a; nach H-en verſch. [vgl. Einfluß] I 358m* ⊤ Verſchiedenheit in der H. II (32e) ⊤ –verſch. III 508a, –en IV 244a || verticale [= ſenkr.] I 363a, IV 236m; von den H. [vgl. aus, ſ. ſehn] I 228a* (herabkommen) | –winkel (pl.) I 41m; III 88e, 390a; IV 390e, _1am_, 406e, 525m, 546a, 569m, 575a, 581e–2a; V 50m: im Gebirge IV _625m_, klein IV 527e, vom Meeresufer aus IV _625m_, Meſſung IV 521am :| Höhezonen II 94m; –zug IV 568m, –züge I 474e

Hohen- (compos. von hoch): *Hohenbirker* Zug (bei Freiberg) I418m, der -fels (in der Eifel) I460e, der *Hohenhagen* III 70a | -ſtaufen II 448m, 9a; ſg. -ſtaufe II 256a, 468e; -ſtaufiſch II 33a (Zeit) :‖ Höhen, Höhen- (compos.) ſ. Höhe :‖ Hoher- (masc. von hoch): -prieſter II435a | höher (compar. von hoch) [ſ. Völker, Volksclaſſen, -ſtämme] III 6e (h-er Art); das Höhere I21m, -es II399m [immer ſtufenweiſe H. zu erſtreben]

hohl IV605m, 6a | Hohl- (compos.): -gänge I452e; IV304m, 534e, 6m; -heit ſ. Speculation; -kugel I 177e, 8m, 425a‖; IV174e; -ſpiegel I412e; II285m, 378a :‖ Höhlen (auch in comp.) (‡ Höhlungen) [ſ. Berg, *Caripe*, Dampf, Erde] I243a,e, 252a; II20m, 384m; IV447e, *491a*; V 33e; ſg. Höhle (*) II 108m, 188m; IV513e: Flamme IV *380me**, -en IV *610me*; der Liebenden II113a*, natürl. I372am, h-reich I454e, Reihung IV *491a*; Thiere I 221a, III 47m; mit Thierknochen I 28a; unterirdiſche [= Höhlungen] IV248a, 425a; V63m; weite IV182m :‖ Höhlungen (meiſt unter der Erde, im Innern der E.) (= Höhlen, Hohlgänge) [ſ. Berg, Erdbeben, Gebirge, Meer, Obſidian, Vulkane, Waſſer] I167e, 175a, 219e, 242e, 271m, 6a, 280a, 423a; II (391e); IV341m, *490e‖-1m*, 512am (534e), 6m‖, 564a; ſg. Höhlung (*) III 370a, IV417e: Ausfüllen [= Füllen] I 184a, -ung ſ. erfüllen; erfüllen, Ausfüllung [von Geſtein] IV620e, V68m; Füllen [= Ausf.] V *31am*; im Geſteins I464m, IV620e; ungeheure IV *491am*; unterirdiſche [= Höhlen] I215a; IV*222e-3a, 370me, 490e‖-1m*, 490e*

**Hohnſtein* (Sachſen) V68a (Granit) | Alonſo de Hojeda [ſ. Veſpucci]: Entdeckungen in Amer. II278e, *S. Marta* II322a, Proceß II493m; Reiſe nach Südamer. 1499 II 491a, 4m; III344e-5a :| Kolagu II 261am, eb. Hulagu III 61e-62a; Hans Holbein (1498-1554) II 338e-9a, Ludw. (Baron von) Holberg (1684-1754) I178e (das Innere der Erde) ‖ *Holland* (*) II358e-9a, B. *Holländer* (°) (‡ *Niederländer*) II471e, C. holländiſch |: Fernrohr II [*355-6m*‖* erfunden], 508m, 9m; [daher gebr.] III 347a*, geolog. I 219a*; Geſandter II 355m, 511a; IV513m; *Korea* IV 403a°, Küſten I 324m*, Macht II312a, *Molukken* II(312a°), Nord-H. I 324m*, [Perſ. da] I74m*, Piloten III341e, Regierung II 355e‖; Seefahrer II329e, IV202a; Seekarten IV400e, Sprache II507a, Statthalter II85m :‖ Hölle [ſ. *Maſaya*] IV*245a*: kalte IV*500m*, ∼nſtrafe IV245a ⌉ pl. -en: kalte ib. ‖ *Hollerter* Zug (bei Siegen) I 270a, *holſteiniſch* IV227m (Küſte) | Adolph Holtzmann (geb. 1810): ind. Thierkreis III162m, *198e-9a*; „ind. Thierkr.“ II 438m, III *198e-9a* ⌉ Holwarda (Joh. Phocylides, 1618-51): [perſ.] II367e-8a; veränderl. Stern im Wallfiſch ib., 518e; III 234a, 243a ‖ Holz [ſ. Bau, Bäume] (oft in comp.), pl. Hölzer (*): brennendes IV585e; diamagnetiſch IV49a, 174a; dürres, entzündet ſich IV 531m; faules I408e, III62m; foſſiles [= verſtein.] II411e, -gerippe IV 55m, nicht magnet. IV49a, -ringe I298e, -ſpan IV258e; -ſtämme I 468m, IV413a (foſſile); Stückchen IV639a; -ſtücke IV 261e, 280m; verſteinerte

[= foſſ.] IV 324e*, -zellen I 298e ⌉ hölzern ſ. Berge ‖ Hom (alt-perſ. Geſetzgeber) II 99am

Homer I 107m, III 160a; B. **Homeriſch**, hom. (durch * bez.) V 14e ‖ Inſ.: *Arima*, *Arimer* IV 535am‖; 1te Ausgabe II 289m, 465m; Bärinn III 159e-160a,*am*; Codices IV 535m, Hymnus auf Demeter V 87a* (Plutos), ehern III 200a, Ercilla II 124a; Gegr.* [vgl. kennt] I 302a, II 430e; Geſänge II 10a*, Hephäſtos [vgl. *Moſychlos*] III *288a* (Fall), Himmel III 200a, Hymnus ſ. Dem.; **Ilias** II 105a, 124a (Ercilla), 416a, 500m; III 288am; was H. gegr. nicht kennt II 419m, Kette III 288am (vom *Olymp*); *κόσμος* V 14e, *15a*,m; Land IV 535m*, *Moſychlos* IV 371m (Sitz des Hephäſtos); **Naturſchilderung** II *10am*, *34e*, *105a*; Odyſſea II *105a*, 500m; *Olymp* ſ. Kette, Plutos ſ. Demeter, Sagen I 238e*, Sänger II 162e*, Scholien III 160m, Sonne II 500m, Stellen V 15a; Sternbilder, Sterne III 159e-160a; *Stromboli* I 449m, *Styx* IV 503a, vor H. II 157m | **Zeit** II 152e* (162e), 194m, 403e; -en II 409m* ‖— Homeriden II 194m; Homeriſch, hom. ſ. bei Homer

*Homilien II 29a | **homo-**: -centriſch II 353a, III 165m; -gen I 173a, 9e, 340e; II 393m; IV 7e, 18e, 29m, 34m, 561e; -nym IV 403e :| *Ho-nan* (chin. Prov.), *Ho-nan-fu* (chin. Stadt) III 454m | *Honda* (Stadt am Magdalenenfl.) IV 497e: Erdbeben von *Caracas* I *215m*‖, IV 496m; *Cotopaxi* I 215m‖ (unterird. Donner), Lage ib. ⌉ Hondius (Jodocus, 1563-1611): Himmelskarte II 329e, III 151e ⌉ *Honduras* (Halbinſel IV 307a): Anſchwellung IV *307a*, 542e; Richtung der Küſte IV *307am*, 542e :| Honig I 90a (Dichtigk.); Honorius (Kaiſer) II 109m (unter), III 222e (Zeit) ‖· Hood: Nordlicht in Canada I 205am, 6a ⌉ mount *Hood* (Oregon) IV [*441am* (ausgebrannter Vulkan)]: Höhe IV 441m, *598me*

Robert **Hooke** (1635-1713) II 349a, 384a, 8e; III 12am ‖ Inſ.: Alabaſter III *545a*, Äther III 43a, Auzout III 370a, Cometen I 413e; Alter der Felsmaſſen [vgl. geol. Chronol.] I 284a, V 67a; Fernröhre III 78m, 353a, 370a; gegn. II *392m*, geolog. Chronologie [vgl. °Felsmaſſen] I 465e-6a; Interferenz II 370e-1a, 514m; V 10a | **Luft** II 386me: -ſtröme II 379e, 380a, 516m,e :| magnet. I 436a, Meſſungen III (272e-3a); micrographia, M-phie II 386m, III *544e-5a*, IV 615a | **Mond**: Thiere III 78m; Vulcanismus III *508m-9a*, *544e-5a*; IV 615am :| gegen Naturſpiele V *62e*, Newton III 33e; [perſ.] II 379e; III 273a, 353a, 508e; Rotation II 379e, 516m; Sauerſtoff II 387m, Sehwinkel III 68m, Sterne III 124a (Funkeln), Thiere [ſ. °Mond] V 62e (untergegangne), Tod II 371e, Undulation II 371a, Verſtein. V *62e*; posth. works I 466a, II 516m‖, V *62e*; Zeit IV 20e ‖— Joseph Dalton **Hooker** (geb. 1816): *H.malaya* IV 293e-4a: Richtung IV 326e-7a, 559a ⌉ Himalayan journals IV 500e, 559a :| „*Sikkim*" IV 559a; *Tibet* IV 432m, 500e (heiße Quellen) :‖ B. mount *Hooker* (alter Vulkan in Neu-Caled.) IV *442am*

*Petrus van Hoorn (c. 1676) IV 513m (Seilbohren der Chineſen) ‖

Will. Hopkins |: Urſach der Erdbeben IV 215m (9m), *487me*, 8a, 490e, 1a, 2a (Spalten); Feſtigkeit der Erde I 579m, 611e; Dicke der Erdrinde IV (369am), *489am*, 579m, 611e; innere Wärme der Erde IV (34e) 164e, 488a (geſchmolzen) ⌉ Geologie IV 489a; phys. geol. IV 164e, 579m :| Vulkane IV 489e, *490e*, 579m || hora (vgl. Stunde) A. (= Stunde; Zeit): geſchr. h III 551e, B. (ſtatt Grade): geſchr. h ⌉ Horapollo: hierogl. III 203m,e; Stern III 167a, 203me :| horarius ſ. pes; Horatius od. Horaz II 19m (Naturgefühl), 21a (Freund), 40a [Zeit], 43a || Horde [ſ. Jäger, *Kirghiſen*]: goldene I 395e, III 624m ⌉ pl. -en II 240m (6e), 442m || hordeum distichon II 440m | hören III *477me* (wann man hört und wann nicht); H. III 14a, Nicht-H. III 477e

Horizont [ſ. Beobachtung, geognoſtiſch, geographiſch, Leben, Meer] III 350a, IV 590a: Abend-H. I 413m; am (an dem) [a. aufſteigen, nahe, tief] II 333a, III 167m, IV 10e; auf dem IV 145e | aufſteigen III 209e (am H.); -end III 585m (über den H.), IV 143a (am H.) :| der äußerſte II 146e, III 70e; begrenzend II 96e; Dünſte I 145a, dunſtiger I 213a; ſich über den H. erheben II 329a, 332e; III 212e–3a || erweitern II 138e, 140e, 397a; IV 352m; ſich erw. I 369m, -ernd V 11m ⌉ E-ung II 90m; III 152m, 346m || der ferne III 90a, freier IV (146a), idealer IV 10e; nahe dem, am III 73e, 169a; Neigung gegen den II 391e, V 63m; eines Orts I 189e; III (146m, 193a, 6e, 339e); ſchwindender I 79m, ſinnliche II 90m, am ſüdlichen III 360e | tief am I 199m, 201m, 6m; Tiefe I 413m (unter dem H.) ⌉ über dem H. I 363e; III 73a, 88m, 89a; V 33a; über den ſ. aufſteigend, ſich erheben :| unter dem H. [a. Tiefe] II 331m, 2e; III 174e; weiter III *158am*, des Wiſſens II 146e ||— horizontal [ſ. Entfernung, gelagert, magnetiſch, Magnetnadel, Schichten, Strecke] I 210m, 2a,e, 305e, 335m, 457m; II 389m; III 116a,m; IV 33m, 85m, 97a, 128a, 283a, 338e, 340a, 364m, 6e . . . 648e; V 44m, 63a; B. Horizontal- (*): Ausdehnung I 170m, 303e; [Gebirgsart] V 83m | Kraft ſ. magnetiſch; -Kraft* [magnet.] I 198a, 200a; V 121a,e, 2m‖ :| Lage I 303m, Punkte I 200e; in h-er Richtung II 32e, III 5e; IV 37e, 221e; V 35m :|| die Horizontale (fem.) IV 521m ⌉ Horizontalität I 301a, IV 521a

Horn (auch in compos.) [ſ. Mond, Weſt] A. (allg.); B. (als Stoff) III 315m | pl. Hörner (*) [ſ. Venus] || Inſ. [† -blende bildet einen beſ. Artikel hiernach): [von Bergen]* (pl.) IV 273a, *284a* (zwei), 7a; V 84a (17); † -blende iſt ein beſ. Art. hiernach | Cap *Horn:* Breite III 368m; Entdeckung II 305m, *476am*; um das I 476m, weſtl. vom IV 91e :| Golf ſ. weſtl.; -haut III 111a,m‖; [eines Planeten] III 491m, -ſtein ſ. Porphyr, Golf des weſtl. H. IV 287e ||— † Hornblende (auch in compos.; doch auch Hornblend-) [ſ. Trachyt] I *465m*; IV 345m, 468m, [*478m–9a*] 9a; V 34e || Inſ.: [Begriff] V 34e | [als Beſtandtheil] (ſ. Trachyt) I 136e, 263m; IV 278m, 348e, 351m, 6a, 7m, 365e, 429a, 467e, 475a, *482me*, 566e, 7a, 617m, 621e, 633e, 6a,*me*; V 34e‖, 76a,m, 77m, 78a, 93m,e; [Beſtandtheile] IV 629m :| [in Gegenden] IV 427a, 463a, [*478m–9a*] *631m*; ſpecif. Gewicht IV 163e, h-haltig IV 374e ‖· Kryſtalle I 465m, IV 621e, V 76a ⁊ -Kr. IV 280a, 349m, 478e (-blend-Kr.), 631e, 6e; V 94m ‖ nicht künſtlich I 465m; in Meteorſteinen I 136e; III 613e‖, 6e; h-reich IV 396e; -Schiefer IV 149a, 209a (-blend-Sch.); V 69e (primitiv); nicht in Schlacken I 465m; ſchwarze IV 365e, 470a; Spaltung IV 471e, Vorherrſchen IV *636m*; in Vulkanen IV *478me*‖, *634e*

1) Joh. Casp. Horner (1774–1834) IV *406m*: Braſilien III 351a, Vulkane *Kamtſchatka's* IV 386e; Kohlenſack III 351a, 367m, 9m; *Koſima* (jap. Vulkan) IV 289m, 290m; Kotzebue's Reiſe IV 526a; in Kruſenſtern's Exped. od. Reiſe um d. Welt III 527m; IV 63e (magn. u. aſtron. Theil), *406m*; Vulk. der *Kurilen* IV 397e, Magell. Wolken III 348e, *Mauna Loa* IV 526a, [perſ.] IV *406m*, Pic ſ. No. 4; Saturnsring ein Wolkenzug! III 527m, 553a; Zodiacallicht III 591a ⁊ 2) Leonard Horner IV 519m (Bomben) ⁊ 3) Ludw. Horner (1811–38): Wäſchen u. Mineralien auf *Borneo* IV *406m*, 585a; [perſ.] IV 406m; Vulkane auf *Sumatra* IV *407a*, 558e ⁊ 4) Pic *Horner* (vgl. No. 1) IV 401e, 3a

*hornitos ſ. *Jorullo*, horologes IV 170e, Horowic ſ. Beneſſe ‖ Peter Horrebow (1679–1764) |: basis astron. s. triduum Roemer. III 126e‖–7a; clavis astron. III 416e–7a; IV 175m,*m* (2 Ausgaben) :| Gravitation IV 79m, opera mathem. phys. IV 175m, Parallaxe III 273a; Römer ib., triduum Roemer. = basis astr. | Sonnenlicht III 91a, 126e–7a: ein perpetuirl. Nordlicht III (393e) *416e–7a*; IV *79me*, *175m* ‖ James Horsburgh (1762–1836) IV 410a (barren island); Thom. Horsfield IV 323a (*Java*), Sam. Horsley (1733–1806) III 33e‖ (Newton) :| horticultural society I 480m, Horus III 490e (Planet Merkur)

*ho-schan IV 268a,*e* | Hoſpitium IV 31e; Hoſpiz IV 111a‖, 182m :| Hoffard I 423e ‖ *Ho-tſcheu* (Inner-Aſ.) A. Bezirk I 224e (Feuer-Diſtrict) | B. Vulkan IV *379m*, *382e–3a*‖, *4am*, 454e; auch gen. Vulkan (Berg) von *Turfan* (*) I 254e, 382e, 3a, 4a, 454e; IV 224e, *379m* |: noch brennend IV 454e, Flammen IV *382e–3a*, Gog? I *383a**; Lage IV *379m*, 384a; Lava IV 384a; ſehr fern vom Meer IV *454e*, Ferne v. M. I 254m ‖ ho-tsing (= Feuerbrunnen der Chineſen) I *416e–7a*, *445m*; IV [263] *3a*,m, *513m* (Seilbohren); *Hottentotten* I 388a | Fried. Houtman (c. 1570– c. 1618) II *329e*, 486e: ind. Meere III 347a, *Java* III 151e; Sterne II (329e), III *151e*; ſüdl. Stern-Poſitionen III 346e–7a ⁊ Houzeau (Jean Charles, geb. 1820): Sternſchnuppen III 601am, 7m, 620m; Zodiacallicht I 412m, III 591m ⁊ Luke Howard (geb. 1772): climate of London I 403e; Meteorſteine III 613a, 5m, 624m; Regen in *London* I 485a :| casas de la *Hoya* (bei Mex.) IV 350m

Hradſchina (in Agram): Eiſenmaſſe od. Meteoreiſen I 134a; III 608a, 614a

**Hualalai* (Vulkan auf Hawaii) IV [*418me*‖]: Ausbruch, entzündet IV 418e

:| *Huallaga* (peru. Fl.) II 96m | *Huaſacualco:* Iſthmus von IV 307m, Landenge von IV *311e* (ohne Vulkane) :| *Huaura* (peru. Küſte) I 428e | *Huaxtepec* (bei Mex.): (bot.) Garten II 314e–5a, 480e–1a :| Huayna Capac IV 284m (Einfall), 576a (Sohn, Prophezeiung); *Huaytecas*, Archipel (bei Chili) IV *551a*, Hubert IV 410e (Vulkan von *Bourbon*) || 1) Henry Hudſon († 1611): magnet. II 374m (Abw.), IV 59a (Variation) | *Hudſonsbai* (von ihm 1610 entdeckt) II 305m; IV 65e (-Compagnie), 87e (ſüdl. Ende, magn.); *Hudſonland* IV 88e (arctiſches) :|| 2) Joh. Hudſon (1662–1719): Agathemerus IV 161a, 609a; geogr. graeci min. I 470e, II 435m; IV 522e, 609a || Hueck (*Alex. Fried.): Sehen III 68e, 69e; *Huehuetoca* (im mex. Thal) IV *434a*; Huf ſ. Eſel, hufeiſenförmig IV 363e

Hügel (auch in compos.) [ſ. Auswurf, domförmig, Erde, Mond] sg. I 204e, 238a; II 121m, IV 537m; pl. (*) II 22a, 92m, 101m; IV 35e: ſonderbare Arten V [*43e–44**], Ausbruch-H. IV 474m, blaſenförmiger IV 516e | coniſcher [= kegelförm., Kegelberg] IV 261e, 295e, 300am, 350a; pl. -e I 232m, IV *412e*; V 43m,e, 44a, 81e :| gereihte* V (*43e–44a*) 81e, -geſtaltungen V 44a, Gipfel II 97e; Hebung I 453e, II 20e, IV *273me*; kegelförmige* [= coniſche] I 233e, V 35a | -kette II 79a!!, IV *555am*; -ketten II 100e, III 545m :| rauchender IV 557me, rauhe IV 536e*, -reihe IV 555a; Rücken I 303m*, II 316e; ſonderbare ſ. Arten, über die H. hinaus I 386a*, veränderliche IV 264a*, vulkaniſcher IV 241m, [Wort dafür] IV 562m, [Zahl] V *43e–44a** (15000) :|| Carl von Hügel (*Carl Alex. Anſelm, Frhr.; geb. 1796): *Himalaya* I 483m; *Kaſchmir* I 43m, 47a, 445am; „Reiſe" I 445m ||— hüglig IV 45a, 161e: hochh. IV 555a

*Hugenius = Huygens, hüglig ſ. bei Hügel, Victor Hugues (General, † 1826) IV 601m, Huhn ſ. Henne | *Huichapa* (SO von Queretaro): Bimsſtein IV *367am, 483m*, 578m; V 38m :| paramo de *Huila* IV 555m, Hulagu = Holagu ||- hülflos II 71a | Hülfsmittel pl. II 95e, 264e, 335m; III 64e, 266e, 271a, 534m; IV 120m; sg. (*) II 211m, IV 237e: großartiges III 60m*, der Lehre vom Kosmos II [*143e–4*] 4a, kräftige II 137m; rationelle(e) II 143e*, e–4a :|| Hülle [ſ. Cometen, Dunſt, Erde, Licht, Luft, Nebel, Sauerſtoff, Sonne, Waſſer, Wolken] II 125m, III 400me; pl. -en (°°) I 285a: äußere I 362e, IV 139e; neblige I 107a || Humanität II *235am,e*, 437m

Alexander von Humboldt [In dieſem großen Artikel iſt gefliſſentlich alles zuſammengebracht worden, was Alexander von Humboldt perſönlich betrifft: was er von ſich ſelbſt im Kosmos ſagt und was er von dem Inhalte ſeiner früheren Schriften und Arbeiten angiebt: die Länder und Örter, wo er geweſen; was er geſehn und erlebt hat, ſeine von ihm ſelbſt berichteten Lebensereigniſſe; ihm eigne Anſichten, Eigenſchaften und Neigungen; die Perſonen, welche er gekannt hat: oder mit denen er in Verbindung geweſen, in Berührung gekommen oder zuſammengetroffen iſt; die an ihn oder von ihm geſchriebenen Briefe: d. h. alles nur, ſo weit es im Kosmos vorkommt. In einem beſchränkten Umfange wird durch das Zeichen

+ unterſchieden, was A. v. Humboldt ſelbſt geſehen, und durch

× das, worüber er nur geſchrieben hat. Auf das große Hauptſtück des Alphabets (A.) (von dem der Kosmos als ein beſondrer Artikel ausgeſchloſſen iſt, und dem noch das Glied *Magnet-, *magnetiſch abgeſondert nachfolgt) folgen noch zwei kleine Stücke: B. die Jahreszahlen ſeines Lebens und C. die alphabetiſche Reihe ſeiner Schriften.] Allgemeine Stellen: I 31e, *171a*; IV *94m–95a*, [magn.: *110–1m*, *2–4m*, *180e–1*], *208e–9m*, *216–7a* (Erdb.), *245m–6* (heiße Quellen), *250m–1a*, [*257e–261a* volcanc. von *Turbaco*], *264e–6m* (azufral von *Quindiu* u. ä.), [334–348a *Jorullo*], [*462–4a* Hochebne von *Quito*, beim *Tunguragua*], *478me*, *481m–2a*, *5m–6a*, *496e–8m* (gr. Flüſſe Südamer.'s), *518am* (*Eifel*), [*553e–7* 3 Ketten der Cordilleren, beſ. in Neu-Gran. u. Venez.], [*568m–570m* Coffer von *Perote*], [*622m–6m* Höhe u. Barom. Meſſung des *Popocatepetl*, Barom. u. Höhenmeſſungen überhaupt], *632m–3a*, *640m*; V *4m*, *8e*, [*78m–81m*, A. *96e–97m* *Trincheras*], [*81m–84m*, A. *97m–98m* Reiſe im öſtl. *Altai*: beſ. Granitmauern u. -bänke, eruptive G-Bedeckung auf Thonſchiefer], *89me* (uranfängl. Gebirgsarten)

A. **großes Alphabet** [der Kosmos iſt ein beſondrer Artikel; † Magnet-, magnetiſch bilden ein beſondres Stück nach dieſem Alphabet]: „am ſpäten Abend meines Lebens" I S. Vam, 61a; V 4m | Abich [ſ. Andeſit]: Andeſit IV *634e–5a*, Mittheilungen über den *Caucaſus* IV *582m*, Zuſammenhang des *Thian-ſchan* mit dem *Cauc.* IV *507me* :| lange Abweſenheit I 3m (aus Deutſchl.) | *Acapulco*: Fahrt nach *A.* I 143a, IV *308e–9a* (von *Guayaquil*, März 1803); magn. Neig. IV 72m, 109a :| Achtung IV 415a (gegen Perſonen); Joaquin Acoſta IV 259e, *510m–1m* (Brief über *Turbaco* u. *Galera Zamba*) ||· *Afrika*×: Entdeckung der Südſpitze III *367e–8a*, E–en in Weſt-A. III (*344me*); [Reiſen] III 354m | afrikaniſche Inſeln × II 412e, 3a || *Aguaſarco* (Michuacan) IV 565e (Höhe); Ägypten IV 494e–5a (Erdb.), ägyptiſche Exped. III 620e; d'Ailly II 286e, *465a* | *Airolo*: magnet. IV 111a (Neig.), 181m‖ (Intenſ.) :| *Alapajewſk* IV 580a+ (Diorit), *Alauſi* IV 514a; Albertus Magnus II 284am, 464a; Aloor (kl. Stern) III 66a+ | Felipe Aldas (begleitender Indianer): auf dem *Pichincha* IV 286a, V 47me :| ſchweizer *Alpen* IV 94e (magn. Intenſ.) || *Altai*+ I 273a, IV 224m, V [*81m–84m*, A. *97m–98m*]: Diorit V *84m*, Seltenheit des Gneißes V *84a* | Granit I 273a: im öſtl. [ſ. Reiſe] V (*70e*) 91m, -bänke V *82e–83a*; -mauern V *81m–82a*, *84am* :| Profile V *82e–83a* | Reiſe im *A.* IV 110a; V *87m* (nach), [*81m–84m*, A. *97m–98m* (beſ. Granitmauern u. -bänke im öſtl.)] :| Thonſchiefer V *83e*, 84me,e, 97m || *Altar* od. *Capac-urcu* V (29a) 51e, alte Welt ſ. Welt | Alter [ſ. Greis, Jahre, Jahrhundert, Kräfte]: [über ſein hohes A.] V *4m*, 16a :| *Altorf*: magn. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.); Amalgamation II 415m × | **Amazonenfluß**: Höhenbeſtimmungen IV 623e, bei *Rentema* IV *497m*, Temper. ib., Zufluß IV 497e :| Ameiſen II 422m+, -haufen ſ. *Patzcuaro* ||— **AMERIKA und Südamerika** (dieſes °): A.+ ſeine **Reiſe** und ſein Aufenthalt da [vgl. Äquinoctial-Zone, ſüdl. Hemiſphäre, Tropen] (ſ. °Bernardin de St. Pierre); auch **amerikaniſche Reiſe** (**) (IV 245m . . .) oder bloß Reiſe; ameril. Expedition (IV 511m, 640a); auch das adj. amerikaniſch (*) ||: allg. Stellen: I S. VIa, 432m; III 72m, 211e°, 338e°, 351m°, *589m*, 621e–2a; IV 61me, *86e*, *102e–3a*°, *113e* (Theil), 4a°, 234m, 245m, 477a, [*482–4a* (Theil)], *623e*, 632e°, 5m° || Zuſ.: Äquator III 589a° | **Aufenthalt** IV 632e°: langer [vgl. Dauer] III (211e°), (338e° 4 Jahre); IV (114a° 3 Jahre); wo er lange verweilt hat III *589m* :| Aufgaben I 432m, Schwank. des Barom. I (366m°), Begleiter [ſ. übr. Reiſe-] IV 563a, die Beobb. niederſchreiben IV *511me*, Bericht nach Eur. V 34e, Beſchäftigung I 435a, Beſchwerden ib., Dauer [ſ. Aufenthalt] ib., heiße Ebenen III 74a°; Exped.* IV 511m, 640a; Temper. der gr. Flüſſe° IV 234a [*496e–8m*]; Folgen, Wirkungen [‡ Reſult.] IV 633e; Formationen V *89me*°, Gebirgsländer II (312e–3a°) | Grenze III (351m°), IV 234m; -en (Termini) IV *623e* :| in V 78m°; im Innern IV 61me (des tropiſchen), *102e–3a*°; Jahre [a. Aufenth.] IV *86e*; Karten° IV 548a, *554am*; Aufzähl. von Ländern u. Gegenden, wo er geweſen III *589m*, IV *623e*; [eine lange Zeit her] IV 512m | magn. Beobb.° IV *102e–3a*, *180e–1m*; Erd-Magnet. I 434m] Örter ſ. Aufenth., [viele Örtlichkeiten] IV *180e–1m*°, Ortsbeſtimmungen IV *554m*° :| Perſonen, mit denen er zuſammengetroffen iſt II 460e–1a, Quellen IV *238am*°, Regenzeit II 40e°, Reiſe ſ. allg., reitend I 296m, Reſultat [‡ Folgen] I 434e | **Rückkehr** von der Reiſe I 121e, 433m; II 321e; Rückkunft I 441a :| ſeit I 230a, IV 334a**; wie weit ſüdlich [vgl. Grenze] III 351m°; Termini ſ. Grenzen; Theil IV [*482–4a* (1802 in *Quito*)], Theile IV *113e* | **tropiſches** I 485m°, im Innern des trop. IV 61me; nach den amer. Tropenländern I 432m, nach den Tr. des Neuen Cont. IV *86e* :| verweilen ſ. Aufenthalt || **vor** der („meiner") amer. Reiſe** I 230m; IV 148e–9a, *525a* (Borda); „vor meiner R." IV 527m] Vorbereitungen (ehe er Europa verließ) III 589a, IV 481me || [d. h. das Werk] IV 357a; Weſtküſte IV 109a, [Weſtſeite] IV 103a°; Wirkungen ſ. Folgen | zur Zeit [vgl. lange]** IV 318m, 459e; „z. Z. meiner Reiſe" IV 563a :||— B.× Humboldt **über Amerika** (amerikaniſch*), **Südamer.** (°) II 40e°: Geſtalt zu Afrika paſſend° I *309e*, 472a; celtiſche od. galiſche Sprache II 460am; Entdeckung [ſ. hp. °Columbus] II 266e–7a, 316am, 457m, 8m (Runenſtein), *475*; Einfluß auf freie Inſtitutionen II 340a, 496m; Gebirgsländer II *312e–3a*°, Geſtalt ſ. °Afrika, Inſtitut. ſ. frei, falſche Jahrzahlen II 492m; Karten II *490e–1a* (älteſte); IV 548a°, *554am*°; Menſchenſchlag I 490e*, Name nach Veſpucci

II [489e–496m (Geſch. u. Vesp.'s Vertheid.)], Reiſen an der Nordweſt-Küſte IV *599a*, Runenſtein ſ. Entdeckung, Sprachen [vgl. celt.] II *460e–1a** | Völker: Ähnlichk. der V. u. ihrer Werke mit Aſien II *461me*, Monumente u. Mythen der V. III 475m :| neue Welt II 491e :|| C. Central-Amerika IV *310–1m* (Wunſch, daß ein Geognoſt es bereiſe) —||— Anblick I 214m (wunderb. u. großart.), Andenken IV *466e* || *Andes* [= *Cordilleren*]; Andeskette (*) I 441m; III 57a, 74a, 143e: Abhang II 86m, -gipfel I 143a, Grubenbaue IV 238a*, Hochebene III 131e, in der III 451am*, Karten IV *554am* | magn.: Äquator IV *101a**, 172e; Intenſ. IV *94e–95a** :| von *Paſto* IV 209a*, Reiſen IV 110a*; Temper. nach der Höhe I 354me, III 57a; Trachyte I 270e–1a, IV *631e*; Vertheilung IV *554am** || Andeſit IV *634* (Name 2mal gebraucht), *e–5a* (Erfindung des Namens ihm von Abich irrigerweiſe zugeſchr.); Anghiera III *368am* (Zeit, wo die Oceanica verfaßt ſind), Anhänglichkeit an ihn V 17m, volcan de *Anſango* IV (480m) 640e, Anſchauung II 66a (unmittelbare A. der Welt) | Anſicht II 396m, IV 384m: abweichend von Andern I 376e; eigene (von Gegenſtänden) IV 573e, V *33m*; herrliche IV 258a :| Meer der *Antillen* IV *599am* (geogn. Zuſammenhang, Ein Becken), antilliſches M. I 476m (Niveau) || *Antiſana* IV 357e, 360e, *1me*: Beſteigung (16 März 1802) IV 361me, Felsgräte IV *361me*, Gebirgsarten IV 478me; hacienda, Haus IV *355m* (4 Tage); Hochebenen umher IV 181m; Höhe IV *354e*: einzelne IV *361me* | Höhle am Abhange IV *181am*||, *356am*: Höhe IV 356a, magn. Intenſ. IV *181am*||] ſchmale Lavaſtröme [vgl. Strom] IV *354me*, *5me*, *8e*, *571e–2a*: ob er L. gegeben hat? IV *561e* :| Meſſung IV *354e*; Plan IV 355e, *7a*; feſter Schnee IV *361me*, Strom gegen *Pinantura* [vgl. Lavaſtr.] IV 572a; Trümmerwälle IV *358e*, -zug IV 360e–1a || Pet. Apianus II 490e–1a (Weltkarte), rio *Apure* IV *497a* (Temper.) | Äquator: Anſchwellung des Bodens unter dem Ä. nach den Griechen IV 158e–9a, nähert ſich ihm III 589am; nördlich u. ſüdl. vom IV 61e, *102e–3a*; ſüdl. vom IV 238a; unter dem Ä. [a. Anſchwell.] I 441m :| Äquinoctial-Zone Amer.'s III *312e–3a* (Vorzüge), *Arachan* IV 224m || Arago (Freund ... III 109m, 274a, 309a, 396e, 504a) III 83m, 104e: 2 Briefe IV *185–6a* | Handſchriften III *83m*, 124m, -8a, 417m: Stücke u. kl. Arbeiten, die Humb von A. aus Handſchr. mittheilt (über dieſe Mittheil. III *109me*) III *108e–9m*, *110e–1m*, *8m–124m*, *8–9*, *134m–5*, *202m–3m*, *9a*, *417m–8*, *538e*, *9a*; andere Mitth. III *540e–1m* (aus Vortr. über Aſtron.) :| lettre ſ. *Arago | mit A., „A. und ich" I 108m, 392a; III (108a) 567a: magn. Beobb. IV 108a, 132e, *173e*; langes Zuſammenleben V 8e :| in Paris II 514e, in relat. hist. III 122a, über H.'s Meſſung des Sternlichts III 132m, Voſſius lux II 514e || valles de *Aragua* IV 245e–6a, V 78e | *Aral* See × II 420am, 446m; aralo-caſp. Senkung IV *507a* :| *Araxes* II 420am ×, Halbinſel *Araya* IV 266m | Arbeit V (4m [langſamer]); pl. -en ſ. Druck, Helfer; arbeitet

IV 511me (unter Perſonen), Arbeitſamkeit V 4m :| Archive (durchſucht uſw.) [ſ. *Lactacunga*, *Mexico*] IV (226m) 593e, in *Arcueil* V 8e, Vulkan von *Arequipa* IV 528me × ||· Argelander III 145e–6a: Briefe III 190am | Sterne: veränderliche III *234m–5a* [*243–251a*], Zahl nach Größen III [*190–3a*] 2e || *Arimaſpen* II 421m, *Arin* II 447am × (Meridian); *Ario* (Michuac.) IV *339am,a* (Georginen), 565e (Höhe); **Ariſtoteles** III 581am, *Aſferah* (aſ. Gebirge) IV 507a ||— *Aſien*: A.+ Reiſe im nördl. Aſien [vgl. magnet.] I 202m, 228m, 360am, 434m, *7m*, 441m; IV *69me*, *86e–87a*, 145am; auch gen. ſibiriſche Reiſe (*) I *365a*, IV *45e–46a*; od. ſibir. Expedition (°) IV 45e, V *81me*; Humb. im nördl. Aſ. oder in Sibirien |: in Bergwerken* III 71m, 94a; Beſchaff. I 360am; Endpunkte IV *69m*, *86e–87a*; Granit I 261e–2a, Granitmauern u. -bänke* V [*81m–84m*, A. *97m–98m*]; Iſothermen I 228m; magn. IV *109e* (Neig.), 138e–9a* (Linie ohne Abw.); nach der Exp. V 89m°, auf Befehl des Kaiſers Nicolaus IV *69m*, nördliches IV *224me*, Ortsbeſtimmungen [a. Inner-Aſ.] IV *69m*, Polar-Zonen I 202m, Rückkehr IV 584a°, [eine Scene] IV [*206**], Stelle ſ. Theil, Steppen III 66a, Stern ib., Stelle des Tagebuchs IV *206**; Theil, Stelle IV 109me; vor der ſib. Exp.° IV 108e, 185m*, 209m, 235m; Zone vulkaniſcher Thätigkeit IV *224*, Zeit II 246e* :|| B.× Humb. über Aſien: Beſchaff. I 360am, Caps I 470e–1a | Gebirgsketten [vgl. Inner-Aſ.] II 188am, 423m, 4e; Eine G-kette nach den Griechen IV *608a* :| Handelsſtraße I 433m, Karte der Gebirge u. Vulkane IV *492e–3a*, Völker I 491e :|| C. Central-Aſien [= Inner-A.] V *81me* ⊤ **Inner-Aſien**: bitteres Meer IV (456a) 610a; Gebirgsketten [vgl. Aſien] (u. ihr Zuſammenhang) IV *454m*, *506e–7a*; Ortsbeſtimmungen III 195m; Vulkane IV 383a (zu beſuchen), vulk. Thätigkeit IV *384m* –||— paramo del *Aſſuay* IV 266a, 618a (de *A.*) | *Aſtrachan* I 347e: Linie ohne Abw. IV 139am, Hügel V 44e, magn. Neig. IV 109e; Obſt, Weintrauben I 347e ⊤ aſtronomiſch [ſ. Ortsbeſtimm.]: Aufnahme IV 259m, Beobb. IV 41a ⊤ *Atabapo* (Fl.) III 97e–98a: Mündung in den *Orinoco* IV 497a, Quellen IV 233e–4a, Temper. IV 497a, Waldung IV 233e–4a :| *Atlantis* II 153e, III 110e, V (64a) 87e; im atlant. Ocean IV 61e (magn. Beob.), *Ätna* IV 616e (Krater-Skizze ihm geſchickt) | *Atures* u. *Maypures*: Cataracten IV 233e–4a, 496e; Quellen IV 233e–4a :| Aufforderung III 74m, IV *71e–72a*; Aufmerkſamkeit IV *481e–2a* (ernſte), Augit IV 636e, Ausbildung IV *637e* (Perſon, die Einfluß darauf gehabt hat), axolotl I 288a, cerro de *Axusco* IV *640e* (tezontle); aztekiſch [= mex.]: Manuſcript I 145a, *411am*; III *485e–6a*; Roger Bacon II 464me; *Badillas* (am Magdalenenſtr.) IV 498a, 556a; *Baikal*-See IV 224m; *Baklichli* (Caucaſ.) IV (255a) 509a, V *55e* (Salſe); *Baku* IV 509am (Feuer), Baldelli III 367e–8a ×, See *Balkaſch* IV 383e, Banane ſ. Muſa || **Barometer** I 479am, IV *624me*: auf Bergen IV 363a, 591e; im Krater IV 345a ⊤ **Barometer-Meſſung(en)**, barom. Meſſ. (*) [‡ Höhenmeſſ.]

I 476m; IV 40e, 605e [*623–6a*]: in Südamer. u. Mexico IV [*623e–4m*]: ſie geſchahen mit Ramsden'ſchen Gefäß-Bar. IV *624am*; von Bergen [vgl. Höhen] u. Vulkanen IV 238m, 428e, 591e, 605e; von Höhen* [= Bergen] IV 238m: in Mex. IV *434–5a*, 569a; in Ital. u. der Schweiz (1805) IV *624a* (auch mit Ramsd. Gefäß-Bar.); in Mexico [a. Amer., Höhen] IV *565e*, 591e; in observ. astr. IV *626a* ⊤ Ramsden'ſche Gefäß-Bar. ſ. Amer., Ital.; ſtündl. Schwankungen I [*336*, A. *478e–9m*] 443e, Schweiz ſ. Ital.; Torricelli'ſche Röhren IV 624a, *m–5m*; Verfahren u. Apparate IV [*624–6a*] || barrancos IV 330e, *1am*; *Baru* (Inſel bei Cartagena) III *499e–500a* (Mondfinſt.) | Baſalt: in *Quito* IV 462a, 613m; -ſäulen IV 357m, gegen Trachyt IV *613e* :| *Bascaguan* (kl. Fluß bei Penipe) IV 463a; Vorliebe für Baſilius den Gr. II 27m, *112m*; *Baty* (chineſ. Wachtpoſten, = *Chonimailachu*) V *81e*, 98a; Cap. Baudin I 432m, Wilh. Beer III 543e | befreundet: [von Perſ.] (vgl. Freund) I 376e, II 405e, III 564e; IV 178m, 252a, 499e, 541m, 592e; V 8a, 34a; b–er Gegenſtand IV 649m :| Begleiter [vgl. Reiſe-, ſ. Aldas] II 68a; IV 533me, 563a; was er behauptet IV 144e–5a, Beiſtand ſ. Hülfe; Belehrung III 351am, IV 466e (628m); Bellardoni (Inſtrumentenmacher in Mex.) IV 625m, *Belucha* (hoher Berg im Altai) V 83e, nach H. benannt II 458e (Bergeb. in Grönland), bekannte Benennungen I *393me*, Benzenberg I 398m; Beobachtungen [a. aſtron., Erdbeben, hypſometr., magnet.] I 433a, 447m, 475e; II 321e; IV 241a, 481e; Bérard III 172a, *Berchtesgaden* IV 512am, *Berefowka* V *84a* (ſchönes Thal) || Berg- [ſ. Meſſung]: -beſteigungen III 73a; IV 344m (mühſame), *e* (gefährliche); -ebenen III 498a (hohe), -gegenden II 86m | -gipfel: leuchtend V *56e* (in Amerika); zur Ortsbeſtimmung III 70e, 114e :| -höhen III 496a, IV *390e–1m* (Rath zu öfteren Meſſungen); -ketten II 439e–440a × (falſch orientirt) | als Bergmann I 458e, III *70am* (praktiſcher); bergmänniſch IV *637e* (Ausbildung) :| -reiſen I 353a :|| Bergwerke [= Gruben, Schächte], in B–en III *71am*: in Europa u. Amer. IV *94a* (viele beſucht), ſehr hohe [a. Temper.] IV *41a* (238a), magn. Intenſ. IV *94a*, [Namen] IV 499m; Temper. der Tiefe in ſehr hoch gelegenen B. von Peru u. Mexico, im Vergleich mit der äußeren Temper. IV [*41–42a*] *167a*; Temper. der Waſſer IV (238a) 499m :|| Berlin („meine Vaterſtadt" II 128a, III 515a) [ſ. magnet. Beob., m. Ungewitter; *Paris*, Vorleſungen] I 438m: 1806 IV 108m (mit Gay-Luſſac, nach der Rückkehr aus Italien): Nordlicht IV *147e–8a*, *207e–8m* :| 1806 u. 1807 I 436e ⊤ Akad. der Wiſſ. IV 108e (Abhandl.), 128e (450a); Bibliothek IV 586e–7a | (einſamer, großer) Garten IV 125e, 147m; bot. G. II 5m, *95me* ⊤ Mineralien-Sammlung: [königl.] IV 366a, *466m*, 480am, *592a*, 620e; H.'s eigne IV 628a :| Nordlicht ſ. vorhin 1806, Rückkehr aus Frank. I 437m, Zimmer IV 208a || Bernaldez (cura de los Palacios) II 475e–6a, Bernardin's de St. Pierre „Paul et Virginie" II *67e–68a*, Bernſtein

II411e, Bertrand-Geslin IV487m, *Bertrich* (Eifel) IV518a || was ihn (lebhaft) beſchäftigt III352am; IV145am, 8e, 353e, 476e–7a: lange IV447a ⊤ Beſchäftigungen I*68a* (Art) || [beſcheidener Ausdruck] II58e …, Beſchwerden I435a | Beſſel: Brief [a. Uranus] I132me, 405m; III *268me*; -wechſel III83a, 267e; Sternſchnuppen I132me, 405m; Brief über Uranus II[*555–6m*] 5me, IV*161me* :| Beſtrebungen I31e, *Bex* I461e; Bianchini (Thierkreis) III*422am*, 465m, 473e; Bibliotheken IV 586e–7a (vieles Nachſuchen), *Biliner* Stein (Böhmen) IV567a | Bimsſtein IV280e: in Südamer. IV(483m) 641m, Beobb. in verſchied. Gegenden IV*481e–2a*; Bildung IV*481m–2a* (aus Obſidian), -Bildung IV *485m–6a* (H.'s Anſicht); -Brüche ſ. *Zumbalica*, Verſchied. der Einſchlüſſe IV*481e–2a*, -Maſſe in *Paſto* IV*366e–7a*, Verbindung mit Obſidian [a. Bildung] IV*481e–2a*, *Paſto* ſ. Maſſe, von *Pompeji* IV450a, Verbreitung IV642a, in Vulkanen IV*482a* :| J. B. Biot I432e, 3m | der *Biritau+* [kirgiſ. V82m, gew. *Mochnataja* sopka V82m] (Granit-Kegelberg N von Buchtarminſk) V[*82me*, A. *98am*]: Abbildung [= Zeichn.] I458m, erſtiegen V82m; [merkw. Geſtalt] V*82m*, 97e, *98am*; Granit I(262am) 458m: -bänke IV*82me*, 97e; Zeichnung [= Abbild.] IV82m, *98a* :| *Birutſchikaſſa* (Inſel im caſp. M.) IV69m, 139am; G. Biſchof IV499e, V94m; „auf meine Bitte“ … IV244m, 260m; bitteres Meer ſ. Inner-Aſien, *Blagodat* (magn. Berg im Ural) IV*209m*; Blitz I362e–3a, II68a; Bloſſeville IV64e–65a, Blumenbach I382e, A. Böckh [ſ. übr. Art.] V*15m–16a*; *Bogoſlowſk* I460m, IV*45e–46a* || Bogota A. Stadt IV180e (magn. Intenſ.); santuario de N. Sra. de Guadalupe IV*94e–95a*, *180e–1a*: magn. Int. ib., m. Neig. IV110e ⊤ B. Land: campo de gigantes I*292m*, *467e*; Hochebene I467e, V27e || P. H. L. v. Boguslawski III112e | in Böhmen IV111a; böhmiſches Mittelgebirge IV636e, *7e* (Reiſe 1792) :| *Bokhara* III*195me* (Breite), Bolivar I476a, *Bolor* IV608e (= *Imaus*) || Aimé Bonpland II*68a*, IV640m: Begleiter [vgl. Reiſebegl.] II68a, IV466m; Sternſchnuppen in *Cumana* I399a; III605e, 612am, 621e; fern geſehn III*69*; *Jorullo* IV344m, 566e; „ich mit B.“ [ſ. bp. und] III72me; IV162e, 344m (*Jorullo*); [perſ.] IV 640m; „mein Reiſebegleiter“ [= Begl.] III69a, 612a; Sammlungen IV 466m, *640m* | „B. und ich“ [= mit]: [in Amer.] I399a; II68a, 444a; III621e; IV216am, 258me, 339a, 361me, 566e, 624e; [was ſie geſchrieben haben]: Sternſchnuppen von *Cumana* III605e, 621e || Bopp III468m (m–9) || Borda III131e, IV86a: vor der Abreiſe nach Amer. IV*525a* (Wohlwollen, Rath); Manuſcript von B.'s Reiſe nach den canar. Inſeln veröffentlicht IV112a, *524e* | magnetiſche Beobb.: mit B. in Paris IV108a; von B. dazu aufgefordert (für Amer.) I*432m*, IV86e; magn. Inſtr., Neigungs-Nadel IV113e–4a :| Rath ſ. Abreiſe, Irrthum bei der Meſſung des Pics von *Teneriffa* IV525a, Wohlwollen ſ. Abreiſe || museum

Borgianum ſ. *Veletri*, *Borneo*: [geogn.] IV(506m) 585a, Botanik I*375e*, *Botom* (Berg Aſ.) IV382m | Bouſſingault III72e; IV40a, 360m, 510e, 561e, 614a, 622m; V31e, 80e: Brief IV166e, 572am, 614a; V81m, *96e–97m* (3 März 1859) ⁊ Bouſſole: Aufnahme mit V53m, B. von Gambey IV69a (132e) ⁊ Breite: beſtimmen II321e–2a, IV569a; durch magn. Neig. beſtimmt IV*171m*; pl. Breiten III351m (ſüdl.) :| *Breſt* V78a, *Bretagne* I461a (Fußreiſe) || Brief: A. (H.'s an Andere) III 132am; IV189e–190a, 200e; V54a; pl. Briefe V47e (aus Quito) ⁊ B. (an H.) [ſ. J. v. Klaproth] I475m, II*128me*; III*108e–9m*, 111e–2m, *9–122a*, *134m–5*, 6a, 268m, 287a, 600am; IV*161me*, *190*, 347e, *510m –1m*, *6e–7a*, 572am, 614a, *627–8m*, 9e; V*15m–16a*, 69m–70a, 81m, *90am*, *96e–97m* (3 März 1859); pl. Briefe I463e, 475a; III205a, 6m, 8a, 529a; IV*185–6a*, 617m ⁊ Briefwechſel (mit Perſ.) III83a, IV518a || cerro *Broncoſo* (bei Popayan) IV566e; „mein Bruder“ I386m, 416m; II17a, 39m, 107m, 423a, 456m, 460e; III469e; IV558m, 562a, 632e; V17a,m||; Brué IV554m, C. Bruhns [ſ. übr. aſtron. Zuſätze zum Kosmos] V*106am*, Brünnow IV488e || Leopold von Buch IV347e [*466me*], 484e, 634m: Bulk. der *Andes* ſ. Porphyr, einige Blätter als Andenken IV*466e*, Brief in Ital. über älteſte Formationen V*90am*, in Frankr. IV466e, Freund IV475a, Vulkane von *Guatem.* u. *Nicar.* IV 466e (H.'s Arbeit erweitert); Italien ſ. Format., Neapel, Rom, Veſuv; magn. Ungewitter IV196m (hilſt bei den Beob.); unterſucht H.'s Mineralien IV*466m,e*; in *Neapel* IV484e, *Nicar.* ſ. *Guatem.*, Porphyr der Vulkane der *Andes* IV*618a*, in *Rom* IV466e (1805), ſtudirt H.'s Tagebücher IV *466e* (über Vulkane), *Veſuv* IV489m; Vulkane ſ. *Andes*, *Guat.*, Tageb. || *Buchtarminſk* I278a, 441m; V*82e* (Feſtungsgraben, auf dem Irtyſch eingeſchifft); cerro de *Buen Tiempo* (Nordam.) IV(442e) 598e, Burnouf IV 558m (*Méru*), Buſchmann [ſ. übr. Art.] V*16e–17m*, Cadamoſto III *360*(e), ladera de *Cadlud* IV*238am*, *Calaboso* II444a | *Callao* IV*229am* (Hafen, ungeheure Wellen; *S. Lorenzo*, Inſel gegenüber); *C.* de *Lima* [vgl. *Lima*] I428a: magn. Neig. ib., IV72m :| Camoens Luſiaden II *58e–59a*, Campani III77e–78a (Objective), Canal zw. beiden Oceanen IV555a|| (im *Choco*); canariſche Inſeln I347e; II410a, 2e×, 446e×; IV61m (magn. Beob.), 329a (Vulkane), 481m (Reiſe), e [geogn.]; Canopus III167a, 209m; *Canzacoli* V90a, *Capula* (bei Patzcuaro) IV638e ||· *Caracas* A. Land: Granit V78m, llanos III589m ⁊ B. silla de *C.*: magnet.: Intenſ. IV94e, 180e; Neig. IV110e || *Carguairazo* IV284a, V*51e–52a*: Abbildung IV520m; Maſſen V29me, *51e–52a* ⁊ *Cariaco*: [Gegend] IV*514* (geogn.); im Golf: Naphtha-Quellen, Naphtha u. ihr Geruch IV*266m*, *514* :| *Caripe*† I*447me*,m (Höhle); *Cartagena* de Indias III499e–500a; IV102e–3a [nördl. Ende der Reiſe], ib. (magn. Beob.); *Carvajal* ſ. *Ibague* | *Caſan* IV109m: magn. Abw., Neig. IV109e ⁊

Barthol. de las Caſas: hist. de las Indias in der Handſchr. II 300me, *474me*, 495m ||· caſpiſch V 44e (Senkung) | caſpiſches Meer I 347e+; II 420am ×, 446m ×: Alexander der Gr. II 440m ×, Fallen ſ. Steigen; Inſel IV 69m+, 139a; magn. Abw. IV 203a; Linie ohne Abw. IV 139am, 203a; Reflex im Mond II 440e ×, veränd. Niveau I 474m ×, Steigen u. Fallen I 314e+ || *Caſſiquiare* I 393e; IV *497a*, a (Temper.), e (weißes Waſſer); *Caſtrovillari* (Abruzzen) III 608a; *Cauca* (Fl.) IV 250e, 265a (-Thal) | *Caucaſus*: Höhen IV 582m; Name II 419m, IV 507e–8a; Schlammvulkane u. Naphtha-Feuer IV 253e, 506e; Zuſammenhang mit dem *Thianſchan*, deſſen Fortſetzung II 419m; IV *384m*, *506e–7a*, 582m :| Cavanilles V 34a | *Caxamarca* I 278m, IV *184a*: magn. Äquator IV 88a, 101a, 184a; m. Neig. I 191m, IV 184a :| *Cayambe-urcu* IV 283e, 520m (Abbild.); la *Ceja* IV 265a, *Celaya* (Mex.) IV *434a* | Hoſpiz des mont *Cenis*: magn. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.) :| Central-Amerika ſ. *Amerika*, Central-Aſien ſ. *Aſien*; Vulkan *Chacani* (Peru) IV 548e × (Nachrichten), venta de *Chalco* (mex. Thal) IV *434m*, rio *Chamaya* = *Guancabamba*, Chateaubriand II 65e; Chemie II 451a ×, 511me+; *Chichimequillo* (bei Guanax.) IV 245me, V *93e–94a*; *Chili* IV 551am (Felsinſeln, eine weſtl. Cord.) | *Chillo* (Landſitz nahe bei Quito; hacienda IV 534a)+ I *238m*, III 69a; IV *301e*, *533me*: *Guacamayo* gehört I 238m, Höhe III 69e; Donner des *Sangay* IV 301e, *533me* :| *Chilpanzingo* (Mex.) I 296m; *Chimborazo* ſ. im Art. *Chimb.*, wo die A. v. Humb. angehenden Glieder u. Stellen durch einen Stern * ausgezeichnet ſind || Chineſen ſ. magnet., Seilbohren | chineſiſch: Litter. IV 380m; nach chin. Quellen od. Forſchungen IV (402e, 4m) *454m*, 513a, 584a; V (41a) 55a; Studien, zu denen er antreibt IV *380me*, 610m; Tapeten V *81e–82a*, Wachtpoſten V *82e* || das *Choco* IV *534am* (Karte), *555a* (Hügelkette) | *Cholula* IV *434m* (Breite, Höhe): Pyramide IV 434m, 568m (Kalkſtein dabei) :| *Chonimailachu* (chineſ. Wachtpoſten, = *Baty*) V *81e* | *Chota*: minas de *Ch.* IV 499m; valle de *Ch.* (od. Thal) IV *613e,e* (Hitze)] Chronometer (pl.) IV 229me: zur Ortsbeſt. IV 184a (537e) :| Cirrus [-Wölkchen ſ. °Nordlicht] III 496a; IV 144e, 5am; Joſé Clavijo (in Madrid) IV 481me, *Cocaia* (Inner-Aſ.) IV 383me (Feuer); Vulkan von *Colima* × IV 428m (nicht geſehn), *545e–6a* (Ortsbeſt.), 6a (Höhe), m; College II 112m; IV 380m, 450a; Fernando Colon II 291me || Chriſtoph Columbus I 470e, 9e; II [*277me*, A. *462–3a*] *291m–2m*, *316am*; IV *639e–640a*: d'Ailly I 470e, daß Amer. [vgl. Aſien, Feſtland] nicht nach ihm benannt II 399e; wollte nur das öſtl. Aſien entdecken, hielt Amer. dafür II [*277me*, A. *462–3a*]; Ausſpruch I 479e, Doña Beatriz IV *639e–640a*, Ausdehnung des alten Continents II 477–8m (8a), Demarcations-Linie IV *54me*; Entdeckung des Feſtlandes II (304a) 475am, me; Fichten u. Palmen I 469e, Landung II 475a | magnet. Abweichung IV 188e–9a: orientirt ſich durch ſie IV 115am; Linie ohne Abw. IV *54me*, 188e :| nicht Mandeville II *291m–2m*, Kleinheit der Meere I 470e | Natur: -gefühl II *55e–56a*; -kenntniſſe, Beob. der N. II 313m :| *Ophir* II 416m, orientiren ſ. magn., Palmen ſ. Fichten, Polarſtern II (317e) 481a, nicht Marco Polo II *291m–2m*, 2te Reiſe IV 115am, Seekarte II (300me) 474, Pic von *Teneriffa* IV 639e; Wappen II 479m, IV 533a; Richtung nach Weſten II (301m–2a) 475a; Winde I 479e, II (322e) 483m || aguas de *Comangillas* (ſehr heiße Quellen N v. Guanax.) IV *245me*, 500e; V *80me*, *94a*, 96m || Cometen III 562me, 7a (-licht: Analyſe) | Comet [ſ. °Diaz]: astone I 410m; Halley'ſcher I 108m, III 108e; mexic. III *562me*, *577e* || *Conquet* (bei Breſt) V 78a (Granitit), Wappen der Conquiſtadoren IV *533a* | Continente: Geſtalt II 104a; Gliederung I *471am*, 4e; Reiſen durch das Innere [vgl. Reiſen C] IV *86e–87a* :| Convergenzpunkte ſ. °Nordlicht, Cook IV *586e–7a* (Bemühungen nach den Ausg.) || **Cordilleren** (der *Andes* IV 476e) [= *Andes*] (vgl. Gl. Südam., Länder, Mex.) III 72me, IV [*553e–7* (beſ. die 3 Ketten)]: von Südamer. IV 330e, 471a, 566e, *596m*, 614m; Anſichten IV *283a*, barrancos IV *330e*; Bergknoten IV 547m (Gen. Karte), *606e–7a*; carte hypsométrique ſ. Schriften, Gebirgsarten IV *566e–7a*, blauer Himmel III 390m, Hochebenen III 66a, auf den höchſten III 390m; Höhen III *72e*, -beſtimmungen IV 623e; Hygrometer-Meſſungen I 360m, hypsom. ſ. carte; Karte ſ. Bergknoten, carte; die 3 Ketten (beſ. in Neu-Gran.) [vgl. Richtung] IV [*553e–7*], [Aufzähl. der Länder] IV *623e*, Lavaſtröme IV *353e–4a* (Mangel), magn. Neig. IV 100m, von Mexico IV 614m, Profil IV *617e–8a*, Richtung (der 3 Ketten) IV *554m*, Südam. ſ. Amer., nahe der Südſee IV 100m, Trachyte IV *614m*; Übergang IV *264e–5a*, viermal überſtiegen IV *624e*; Vulkane IV *476e–7a* (Gebirgsarten), 520a || Cortes nach Californien II 309e, 479e; Juan de la Coſa: Karte, Weltk. II 475a, 491a; *Coſta Rica* IV 537e (an der Küſte, in der Südſee), *Cotocachi* V *33am*+ || **Cotopaxi** I 240me, IV [*362–4a*, N. *574e–5a* (Wanderung, Erzähl. u. Topogr.)]: Abbildung IV 520a, 575e; vor dem Ausbruch I 240me (unheilverk. Anblick), casa del paramo IV 363a, Donner [= Krachen] IV *575m* (in *Guayaquil* gehört), Felsgrate IV *574e*, Fernrohr ib.; Gebirgsarten (Geſtein) IV *364a*, 478me, *577e–8a*, 631e; Geſtalt ſ. Kegel, Geſtein ſ. Gebirgsarten; Getöſe ſ. Donner, Krachen; Gipfel IV *574e*, [einzelne Höhe] IV 631e; Inga-Kopf IV 363a, *575e–6a,e* (Entſteh.); Kegelform I 240me, Krachen [= Donner] IV *534m* (in der Südſee gehört), keine Lavaſtröme IV 571m, Meſſung IV 575a, las *Minas* IV 575e, Name IV *576e–7a*, pajonal IV 363a, paramo ſ. casa, *Pumaurcu* V 52m; Schneemantel V 28e, ohne Schnee geſehn V 31a (in *Guayaquil*); Topogr. ſ. allg.; Trümmerzüge IV *362e–3*, V 52m; obere Umwallung IV *574e–5a*, 591m; Wanderung ſ. allg. || Craveri ſ. *Popocatepetl* | Crocodil V *80am* (Moſchus-Geruch); pl. -e IV 246e, 497m :| bei *Cuba* II 484e (Seewaſſer), *Cuchirano* (Berg) V *56e* (leuchtend) | cerro *Cuello* (bei Ticſan)

IV *464a*, 514a: azufral, Schwefel, Quarzlager IV *266am*, *464a* || *Cumana* A. Land I 143a, IV *102e* [*112–3a*]: [ſein Aufenthalt da] III 66a, IV [*112–3a*]; Feuerkugeln IV 622m; reiner, heiterer Himmel I 143a, III 72e–73a; Jupiter III 72e–73a, magn. Beob. IV 102e, Regen I 446a, [Anfang der Reiſe] IV *102e*; Sterne III 88m, 131e; Sternſchnuppen III 622m (Durchmeſſer): -fall I 399am; III 605e (612am), *621e–2a*; Zodiacallicht I 143a, III 589m ⁊ B. Stadt: Aufenthalt ſ. Land; Erdbeben [vgl. -ſtöße] I 213me, 443e; IV *113*, 492m: Einfluß auf die magn. Neig. IV [*113–4m*] 188m; Erdſtöße IV 113e; Hafen IV 113m, Landung ib. || bahia de *Cupica* IV 555a (paſſend zum Canal), Cuvier V 32e, Cyanometer III 72e (390m), Dampf I 485m, Dana IV 414e–5a; Dante: 4 Sterne III (328e–9a) 360a, 1me; Darwin IV 415a | H. v. Dechen: [perſ.] IV *518a*, 619e; mit ihm 1845 in der *Eifel* IV *518a* :| Declinations-Nadel IV (132e), Delambre I 433m; Demarcations-Linie I 420m, *431a*; II 318me, *481am*; IV *54me*; *Demavend* IV 581e, Deſtillation II 429m × | *Deutſchland*: in *D.* IV 624a (1796 u. 97); magn. Intenſ. IV 64a, 94e; Reiſe IV 64a :| Ch. Deville IV 628m, Diaphragmen III 131e; Barthol. Diaz III 577*m,m* (Tod durch e. Cometen); Diorit IV 580a, Dove IV 69a (magn.); Drachenbaum+ II 5m, *95me*; Druck V *17e–18a* (ſeiner Arbeiten Freunden vorgelegt), *Duida* (Berg) V *56e* (leuchtend), Duperrey IV 101a, durchwandert II 86m (die heiße Zone); *Dſaiſan-See* (*Dſaiſang-S.*) IV 69m (nahe am), 455a; V 81m | chineſ. *Dſungarei*+ (*Dſ-* IV 455a) I 434m; IV *86e–87a*, 455a: [Endpunkt ſeiner Reiſe] IV *86e–87a*; eruptive Granit-Bedeckung V *81me*, Granitmauern V *82a*; Grenze I 434m, IV 206e; magn. Variation I 434m :| unterird. Ebbe u. Fluth IV 488a; Edriſi II 415m; IV *383me*, 509am | Ehrenberg: [als Reiſegefährte auf der Reiſe im nördl. Aſien] I (228m) 360m, IV 45e; V 36a, 87m; Meya V *36me* :| „wiſſenſchaftlicher Ehrgeiz" V *16am*; Vulkane der *Eifel* IV *518am,a* (2mal beſucht); [Eigenſchaften] V *16am* | Eindruck V 82m (tiefer); -drücke IV 351e, 467e :| Einfluß auf ihn IV *637e* (Freiesleben), Einſchiffung II 410a; unterird. Eis (im Ural) IV *45e–46a*, 169a | Electricität I [*362–3a*, A. *486a*] 362a,m, 486m; Electrometer I 486a :| *Elias-Berg* IV (*292e*), 527e (A. 43); Élie de Beaumont IV 609e, 617m; *Elton-See* (SRußl.) IV 139am, 203a; empiriſch [vgl. Erfahrung] I 68am, 171m; Encke II 414m, III 50e; IV *190* (Brief), a; endogen ſ. Geſtein, *England* IV 640m (Mineralien); die gr. (ocean.) Entdeckungen × II 266e–7a, 457m; Entwürfe I 432m, „entzücken mich" II 22e; Eratoſthenes II 435me (Gradmeſſ.), IV 158e–9a (Anſchwellung unter d. Äquator); Ercilla II 124a (Araucana) || Erdbeben (sg.*) (Erderſchütt.) [‡ -ſtöße] I *210me*, *1e–2a*, *3a‖*, *m‖e*, 442m,e; IV [*216–7a* (Erfahrungen, Beobb. u. Folgen viele Jahre lang in den verſchiedenſten Gegenden u. von der verſchiedenſten Art)]: Beob. IV *216a,m*; [Erſcheinungen] IV 222m, lange Gewohnheit IV *216m*, langes IV *216am** (in e. Walde, abſteigen); auf dem Meer IV 229*am*, *am* (Rollen der Wogen, ungeheure Wellen); Thiere dabei IV 494a, Urſach IV 488e ⌉ **Erde, Erd-**: -erſchütt. ſ. Erdbeben, was er von der E. geſehn hat I 376e, -hälfte IV 87a ($\frac{2}{3}$ durchreiſt), -magnetismus ſ. das Stück Magnetismus; -ſtöße [‡ -beben] I 213a,e (-ſtoß), 222*a*, *442e*, 3e; III 89m, IV *114a* (übergroße Zahl); -ſtriche I 171a (verſchiedenſte); -theile (die er geſehn, in denen er geweſen) [vgl. Hemiſphäre, Welttheil] I 262a, 434m; -umfang I *420m*, -umſeglung I 432m (Plan einer), unter der E. III 71m, innere Wärme IV *234m* || Erfahrung [vgl. empir.] II 420a; III 338e, 341e-2a, 547e, *588e*; IV 494a; pl. -en IV 206e, 222m; V 70a :| Erhebungen IV *361a* (mauerartige) | Erinnerung IV 358e (alte: von der amer. Reiſe); pl. -en I 458e (frohe), II *5m*, III 347e :| etwas noch erleben I 436m, Ad. Erman IV 567e, Erſcheinungen V 92e; Erſtaunen III 165m, V *74e–75a* (79m); Espelde (Begleiter am *Jorullo*) IV 563a, *am*; [Etymologien] II 421m,e | *Europa* [ſ. Rückkehr]: Alcor III 66a, Bergwerke IV 94a, Erd-Magnetismus I 434m; nach E. gebracht V 32a, *35a*; ehe er E. verließ III 589a :| Jul. Wilh. Ewald IV 450a, Excurſion IV 518a | Expedition [ſ. beſ. amer. u. aſiat. Reiſe] IV 353e, pl. -en IV *134e–5a* (Rath zu E. für die Linien ohne Abw.) :| Experiment IV 79a, Fächerpalme II 95me, Ruy Falero II 488am; baumartige Farren II 190a, 426a; *S. Fé* (Neu-Mex.) IV *593e–4a* (geogr. Beſtimm.), Felsgrate IV *240e* || **Fernrohr** III 83am, 544a: auf dem *Cotopaxi* IV *574e*, Nacht-F. IV 207e; Prony'ſches magnetiſches I 436e; IV 64m, 117a, 125e, *6am* ⌉ pl. -röhre III 69a || die 4 Feſtlande der Alten I 471e–2a, Feuerkugeln III 622m, Fichtelgeb. [vgl. fränk.] I 262m, Fichten I 296m, Fiſche ſ. Bull. *Quito's*; Fleiß IV 309m, V 5m; de Fleurieu IV 592e | **Fluß**: -gegenden II 86m, -netz ib. (zw. dem Orinoco u. Amazonenſtr.), -reiſe (in Südam.) [= -ſchiff.] IV *113e*; -ſchifffahrt [= -reiſe] IV *497e–8a*, 8a (bei Nacht auf e. Inſel od. am Ufer) ⌉ **Formationen**: Alter V *93a*; Alternanz V *92e*, 93e; Präludiren V (*74me*) *93e*; Übergang V *92e*, *93* (allmähl. Ü. durch innere Entwickl.) :| Vulkane von *Formoſa* IV (404m) 584a; Georg Forster+ I 345e; II 5m, 72a; Fourier IV 244m | Vulkan am rio de la *Fragua* IV *453me*, *547am*; od. volcan de la *Fragua* IV *547am*, *606e–7a*, 7a (zu bereiſen) ⌉ in *Franken* [ſ. *Haidberg*] IV 148e, *632me* (Reiſe 1795 durch F., d. Schweiz u. Oberital.); im fränkiſchen Fichtelgeb. IV *208e* ⌉ in **Frankreich** [vgl. *Paris*] I 437m (18 Jahre lang), IV 624a: im ſüdl. I 347e, IV 64a: magn. Beob. IV 61m, 64a :| Joh. Franz III 53me, *204m–5a* (5a), *7–8a* (8a), *480m–2* | ***Freiberg***: Aufenthalt IV *112me* (1828), Studien auf der Bergakad. V 94a; in den Gruben: magn. Abw. IV 132e; m. Neig. IV *112me*, *187e–8m*; Grube Churprinz IV 187e :| Freiesleben IV 187e, *637e,e* (Reiſe 1792 in Böhmen, ſpäter d. Schweiz; Einfl. auf ſ. Ausbildung) | [für **Freiheit**] (vgl. Sklaverei) II 235m||e, 399a: vom ſpan. Amer. II *88am*, gleiche Berechtigung II 234e, Despotismus II 217m, geſetzliche Fr. IV593a, Königthum II185a :| große Freude III480m || Freund [vgl. befreundet] I474a, 6a, 480e; II50a, 72a, 112m, 123m, 6a, 262m, 326m, 376m, 397e, 406e, 414m, 426m, 436e, 455e–6a, 8e, 476a, 480e, 504a; III45e, 50e, 66e, 72e, 83m, 136a, 146a, 159m, 172a, 234e, 468m, 480m, 492a, 7a, 515e (564e); IV27a, 40a, 86e, 163a, 9a,e, 173e, 235m, 259e, 277m, 347m, 380m, 408a, 450a, 468e, 475a, 482a, 6m, 8e, 510e, 6m, 533e, 561e, 581e–2a, 597a, 610e, 4a, 6e, 9e, 622m, 640m; V31e, 75e, 80e, 87m: berühmter V15m, edler II62e, hochverehrter IV(593m), inniger IV518a; theurer II68a; IV387e, 526e, 609e; vieljähriger II65e; IV101a, 190a, 360m, 466a, 609e, 634m; V94m: werther V17a ⌉ pl. Freunde I393m, 433m, 480e; III166e, 274a, 543e; V6m, 17e: eingeladen IV128e :|| Freundinn III362e | Freundſchaft III401e, 436a; IV628m; freundſchaftlich III644m || Freytag (Ge. Wilh.) II50a,e; Fries V8a, Fried. Frieſen IV196m, *Frislanda* II 462a, Jul. Fröbel IV541m, Frühlings-Klima III*451am* (immer gleiches), *Fuſi-jama* (Berg auf Nipon) V(41a) 55a; zu Fuß reiſend IV264e–5a (*Quindiu*), Fußreiſe I461a; *Galicien* I262m, II410a; J. G. Galle II 487a, 504a; III66e, 111e, 136a, 364me, 435e–6a, 515e–6; galvaniſche Verſuche V91m, *Ganges* II5m, garua ſ. *Peru* | Gas: Analyſe, Zuſammenſetzung IV*258e–9m* (9m), *511e–2m*; -Arten I403a :| Gauſs II376m, III(280m) 7a || mit Gay-Luſſac (u. meiſt auf der Reiſe in Ital.;° was da nicht iſt,* was nicht mit ihm iſt) I480e*: analyse de l'air atmosph. [vgl. Luft] IV*510m*°, nach *Berlin* IV108m, Gas IV259m° (Analyſe), Reiſe durch (nach) Ital. (u. die Schweiz 1805: IV624a) [ſ. viele Gl.] IV(*64a*) 108m, *181me*, 249a; Luft [vgl. air] IV*248e–9a*, 259m° (Analyſe) | magn.: Beobb. uſw. IV*64a*, 117a, 125e; Intenſ. IV 181m :| in *Neapel* IV484e, Quellen von *Nocera* IV248e–9a, phlegr. Felder IV604a, Reiſe ſ. Ital.; in *Rom* IV117a, 125e, 466e; Sauerſtoff IV248e–9a, Schweiz ſ. Ital. | *Veſuv*: Ausbruch IV274am, 489m; im Krater IV181m :| Zuſammenleben V8e :|| Gebirgsarten [= Geſtein]: Alter V*94a*!, der *Andes* I250am, unpaſſende Benennungen IV*468am*, geſammelte [ſ. bp. Mineralien] IV*640m*, allmähl. Übergang V*93*. Umwandlung I(274m) 462m, uranfängliche: [Zurücknahme des Ausdrucks] V*67am*, *89me* ⌉ Gebirgs-: -Beobb. IV*94m–95a* (magn.), -Magnetismus IV*148e–9a*; -reiſen I435a (Beſchwerden), IV*110a*; -züge IV*609me* (Richtung) || Gefährten ſ. Reiſegef., *Gefreſs* (in Franken) IV208e, Gefühl II68a, Gehülfen ſ. Helfer, Geiſtesthätigkeit V16a | geognoſtiſch: Ausbildung IV637e, Fußreiſe I461a, Horizont V(*74a*) *94a*, Reiſe IV*632me* || Geographie: alte I471e–2a, mythiſche II[*405–6m*] ⌉ g-iſch: Örtlichk. nach ihm benannt ſ. benannt, Unterſuchungen III367e–8a :|| Geologie: bleibt nicht ſtehn V*89e*, vergleichende V(72a) *92e* ⌉ g-iſche Arbeiten IV546a || Georginen IV339a, Gepäck IV498a, Gérard (baron Fr., Maler) II123m, ihm geſchenkt ſ. Karte; ihm geſchickt IV 616e, V 37am | **Geſtein** [= Gebirgsarten] ×: Benennungen I 457am; endogenes, exogenes ib., e; V 59m, 89m :| königl. Geſtirne III 209a; Gewitter I 362m–3a, 486a; Gilbert IV 592a (über den Trachyt vom *Toluca*), Gilliſs IV 553a; Glimmerſchiefer IV 216a (Gegenden), 265a,m, e–6a,m; glücklicher Umſtand I 375e, Gneiß IV 566e | Gold ×: in Aſien II 421m; Sage, Mythe vom heiligen I 395e, III 624a; -länder II 416e :| Golfſtrom I 477e, II 484e–5a (5a); *Göttingen* IV 586e–7a (Bibliothek); *St. Gotthard*-Hoſpiz: magnet. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.) || **Granit** [s. *Altai*] I [261e–3a] 273a, 458m ×; IV 245e–6a: im nördl. Aſien I 261e–2; V 67e, 81me; -bänke [s. *Altai*] IV 361a, 572e–3a; -Bedeckung V 81me (in Aſien), -berge V 98am, Gegenden IV 216a, geſchichteter V 78m, -mauern [s. *Altai*] IV 573a, öfter pluton. V 70a, -Quellen V 78m, zu Thonſchiefer [s. *Altai*] I 458m, uranfänglich V 67am [Zurücknahme des Ausdrucks], in *Venezuela* V 78m || Granitit [s. *Kolywan*] V 78a, Gregorius von Nazianz II 112m, Greis [vgl. Alter] V 4m, griech. Schriftſteller II 112m (Überſetzungen), Wilh. Grimm II 113m (Brief), Größe V 22a | **Gruben** [= Bergwerke, Schächte]: -bau I 458e, -baue IV 238a (ſehr hohe); in G. III 71am, -licht IV 512a, -wetter IV 511e–2a (Analyſe) :| v. Gruner V 94a (in *Freiberg*) | Grünſtein: mehrere tauſend Schichten abwechſelnd V 74e–75a, 93e] *Guacamayo* (Vulk. in Quito): Getöſe I 238m, IV 533e :| guacharo V 33m | *Guaillabamba* (Dorf in Quito) IV 357m, 613me: Baſalt IV 462a, 613m; Hitze IV 613e; Thal IV 462a, 613me :| *Guamote* (bei Riobamba) IV 463m,e | ***Guanaxuato***: bei [vgl. NS] IV 245me, Bergwerke ſ. Gruben; bramidos (Getöſe) I 216m, IV 226m; Breite (von H. beſtimmt) IV 42a, 434a; Getöſe ſ. bram.; Gruben, Bergwerke IV 41e–42a, ib. (Temper. gegen die äußere Luft); Hochebene IV 432m, Höhe IV 434a, in NS V 74e–75a (Wiederkehr u. Wechſel der Schichten), Temper. IV 42a; Valenciana IV 41e–42a, 167a :| rio *Guancabamba* od. *Chamaya* (bei Rentema) IV 497e,e (Temper.); *Guangamarca* I 278m, Guano V 35a (nach Eur. gebracht) | *Guanſce* (Quito): hacienda IV 462e, 3a; Trachyt IV 462e :| *Guaraco* (Berg) V 56e (leuchtend) | *Guatemala* (Land): handſchriftl. Karten, die er beſaß IV 538a; über die Vulkane von *G.* u. *Nicaragua* IV 537e–8a,e: erweitert von L. v. Buch IV 538a] ***Guayaquil*** III 131e: Fahrt von *G.* nach *Acapulco* (März 1803) IV 308e–9a, Aufenthalt V 31a; *Cotopaxi* IV 575m (Donner gehört), V 31a (ohne Schnee); Hafen IV 575m, lagartero Stl. davon IV 497m; magn. Neig. I 428e; IV 72m, 100a :| guaycos IV 573a | la *Guayra*: Hafen IV 180e; magn. IV 110e (Neig.), 180e (Intenſ.) :| *Haidberg* (in Franken) IV 148e–9a,m, 209e–210a (magn. Eigenſchaft, Polarität); *Hallein* IV 512am, Ed. Hallmann IV 252a | ***Hambato*** V 52a ×: Hochebene V 29me, 51e] handſchriftlich [ſ. *Guatem.*]: Mittheil. von Andern ſ. Kosmos] Hanno: Inſel mit See IV (287e) 522me :| Hanſteen IV 147e–8a (magn. Meſſungen beim Nordlicht, bei Ha. abgedruckt), Carl Bened. Haſe III *112m*, W. Haſtings II 5m+, *Havana* IV 108e (magn. Beob.), Hebungslinie II 423m (in Aſien), Ed. Heis III *255–6a*, minder heiter V 4m; Helfer, Gehülfen, Theilnehmer bei ſ. Arbeiten [vgl. Hülfe] IV *196m*; G. v. Helmerſen IV 169a | in beiden Hemiſphären [vgl. Erdtheil, Welttheil] I 240m, III 71m; in der ſüdl. H–e [vgl. Südamer.] III 131e, 211e (langer Aufenthalt); IV 103a :| Herboriſiren V 80am, Hergen (in Madrid) IV 481m | Carolina Herſchel III 362e; John Herſchel III 351am, 391e (Capreiſe), 529a (Saturnstrabb.), 644m (Uranustrabb.) :| F. H. Heſſe IV 538e (Vulkane Centr.Amer.'s), König von Hetrurien IV 640m | *Himalaya*: Schneegrenze I 358am [*483–4*], 3am, 4m; Zuſammenhang IV 584a (mit China) || Himmel: ~bläue III 72e (390m), blauer III 390m; ~decke III 352am, Düſterheit III *143m–4a*, Öffnungen III *352me* ‡ ſüdlicher III 151am ×, 196a ×: Anmuth I 89a, Eindruck III (352am); ſtiller Glanz II 68a, III 88a || *Hindu-kho* × II 188am, 424e: Fortſ. des *Kuen-lün* ib., IV *379e*; [umgekehrt] IV 610e :| Hitze IV *613me* (an Stellen in *Quito*), Hiuen-thſang ſ. °Marco Polo, Will. Hodges II 5m (*Ganges*) | Ernſt Hofmann: ſib. Reiſebegleiter IV 387e, 597a; -gefährte IV 347m || Höhen: auf H. (Berghöhen) in Amer. I 121e, 143a, 190e, 336e, 354m, 441m; III 72e, 451m, 496a, 589m; IV 41a (m, 42a), *94e–95a*, *110e–1a*, 181am, 216a, *238am*, 265a; -beſtimm. ſ. -meſſungen, Einfluß ſ. °magnet., Erdbeben IV 216a; auf H. in Europa IV *111am*, in *Mexico* IV 312a ‡ -meſſungen (-beſtimmungen) [vgl. hypſometr., Meſſungen; ‡ Barom. Meſſ.] IV [*623e–6a*]: in Südamer. u. *Mexico* IV (41a, 453), [*623e–4m*] 3e; V *51am*; in *Mexico* IV *434–5a*, *565e*; Verfahren, Apparate IV [*624–6a*]: ſie geſchahen mit Ramsden'ſchen Gefäß-Barometern IV *624am*; Torricelli'ſche Röhren IV 624a, *m–5m* || *Honda* (am Magdalenenſtr.) IV 497e; Hornblende IV 471a, *8me* (in Vulk.), 636e; *Hradſchina* (Agram) III 608a, *Huehuetoca* IV 434a, rundliche Hügel V 44e; Hülfe, Beiſtand bei ſ. Arbeiten [vgl. Helfer] V *16e–17m* (Buſchmann); *Hybrites* II 419a × | Hygrometer III 590a: -Meſſungen I 360m, III 89a; von Sauſſure III 89a :| Hylacomitus I *73me*, II 190e; *Hyperboreer* II *421me*, hypſometriſch [vgl. Höhenmeſſ.] IV 41a (Beobb.) | *Ibague*: valle del *Carrajal* IV 527e; von da *Tolima* gemeſſen ib., V 50e :| *Ibarra* V 33a, 53m; *Iliniſſa* IV 284a, 520m (Abbild.); *Imbabura* V *33am* (nur wenige Stunden in ſ. Nähe) | Inca: Bäder IV *238am*, Kunſtſtraße ſ. peruan. :| *Indien* II 430e (mannigfacher Begriff), 2e–3a [Geogr.]; er reiſt im Innern großer Länder (nicht an den Küſten uſw.) II (86m), *In-ſchan* (Geb.) IV 384a; Inſtitut (franz.) I 432e (Pariſer, Sitzung), II (12m), IV 380m, V 34e (Bericht über Moya) | Inſtrumente [ſ. magn. u. einzelne] I 434m, 6e; III 131e, 589e–590a; IV (64m) 132e, 334m, 345a; ſg. -ment (*): auf Bergen IV 569m, von Borda (magn.) IV 113e–4a*, zu Höhenmeſſ. IV 624a*, lichtſchwache III 211m, unvollk.

III 390m :| Intereſſe (für e. Sache) IV 77e, was ihn intereſſirt (hat) IV 615m: Irrthum IV [*259e–261a* ob er einen begangen habe?] | *Irtyſch* (Fl.) IV 206m: Diorit V *84m*, Granitbänke auf Thonſchiefer V *82e–83*; oberer V 84m, 98a; Schiffahrt V *82e–83*, *84m*; -Thal I 262e :| iſodynamiſch I 193m | Iſothermen I [*340am*; A. *480a,m*] 439m; II 458a, IV [*59me*]; iſotherm IV 244m (Flächen), V 92me (Linien) :| el-Iſtachri II 446m, Iſthmen-Theorie II 476me || *Italien*: magn. IV 64a, 94e (Intenſ.) | Reiſe: 1795 durch Oberit. IV 632me; 1805 mit Gay-Luſſac durch It. u. die Schweiz (IV 624a) IV 64a, 108m || Ixtlilxochitl II 480m; *Iztaccihuatl* IV 348e (Meſſung), 520a | cerro del *Jacal* (Mex.): Obſidian I 464m; IV 482m, 632a :| E. Jacquet II 466me, *Juan de Bracamoros* (Prov.) IV 497m, Jahre V 4m (faſt 90) | Jahrhundert: vor einem halben J. I 486e, II 90m, IV 432m (623m); mehr als ein halbes V 9e; im vorigen I 458e :| *Jaik* (Fl.) IV 139m, *Jalapa* IV *527me* (kl. Ebene dabei: *Popocat.* gemeſſen), bei *Jamaica* I 329e; *Japan* IV *398a* (Vulkane), japan. ib. (Encycl.); jardinillos (bei Cuba) II 56m, Jaſpis I 460m; *Java*: Salſen IV (264a) 513m; Thom. Jefferſon IV 593m,m (Copie der Karte Neu-Span.); los *Joares* (bei Guanax.) IV 245e ||— *Jorullo* (Vulkan) [ſ. meiſt Art.] IV *312e*, *334a*, *8am*, *9am*, *340a* [*344m–5*; A. *562e–3a*, *5am*, *6e–7a*]: Abbildung [= Zeichn.] IV 312e, *523m* (A. 22), *562e*; Arbeiten da IV *546a* | 2 Bäche (kl. Flüſſe I 230e) [vgl. *Cuitimba*]: Temper. I 230e; IV *338am*, 340a :| durch Humb. zuerſt bekannt gemacht IV *334a*, *562e*; kurzer Bericht IV *562e*; Beſchr., Beſteigung IV [*344m–5*; *4e*]; Breite IV *546a* (viell. falſch), *564me*; rio de *Cuitimba* [vgl. Bäche] IV 563e, Eingeb. ſ. Nachr., Feldſpath IV 566e, 2 kl. Flüſſe ſ. Bäche, Gebirgsarten [ſ. Krater, vgl. geogn.] IV 344a; Gegend [vgl. Topogr.] IV *339am*, *340a*; geogn. [vgl. Gebirgsarten] IV *340a*; Granitſtücke IV 312e, *345*; handſchr. ſ. Nachr., Hebung des Bodens IV *340m*, [trüber Himmel] IV *546a* | Höhe IV *533m*, -en IV *565e–6a*: -karte ſ. Plan :| hornitos IV 339e, 340e–1a, am,e, 2am, 627e; Hügel (kg.) IV 342e–3a, 6 H. IV 347e–8a; Indianer-Häuschen IV 339me, *340a*, 565a, am (Wirth); Inſtrumente IV 334m, 345a; Karte [vgl. Plan] IV 342e–3a, 564a | Krater: Barom. IV 566a, Gebirgsarten IV *355*, im IV 480me; er gelangt tief in den K. IV 334m, 344me, 5a, 566a | Lava IV 344e: eingebackne Stücke IV *345m*, *566e*; Olivin IV *480me*; -ſtrom IV 334m, *344e*, *480me*, 566a :| Temper. der Luft IV 346m, malpais IV 342m; Meſſung IV 340m, -en IV 334a; *Mirador* IV 339e, Sage von Mönchen IV 565am | Nachrichten [vgl. Bericht]: von Eingebornen IV *337me*, *565am*; H.'s frühere N. u. Mittheil. IV *562e–3a*, handſchriftl. IV 336a, neuere IV *562e–3m*, Quellen IV *563a* :| kein Plan noch Höhenkarte IV 562e; playas IV *341e*, 565a,e; Sage ſ. Mönche, ſchwarzer Vulkan IV *339e*, Temper. ſ. Luft; Topogr. [vgl. Gegend] IV 334a, *562e*; 2 Waſſerfälle IV *538a*, Weg IV *638m*, Wirth ſ. Jnd. Häuschen; Zeichnung [‡ Abbild.] I 449e–450a, IV 538a; Zeit IV *341e* —‖ Journal [ſ. Tagebuch, Reiſej.] IV 196m [magn.], *S. Juan del Rio* (Queretaro) IV *434a* | Jugend: -Arbeiten IV 481a, frohe Erinnerungen I 458e; frühe III 71a, V 16am; [exotiſche Pflanzen] II 95m :| Stan. Julien IV 169e, *380me*, 2a (402e), 454m, 513a, 584a, 610m; V (41a) 55a; Junghuhn IV *427am* (ſchickt ihm Lava aus Java), 471e (ſt. Trachyte) | Jupiter: bei Tage geſehn III 72e–73a, 84am; Trabanten-Verfinſterungen III 72e–73a ⌉ Jura: -Formation IV *632e*; -Kalkſtein IV [*632m–3a*]: Name IV 474e (von H. eingeführt), *632e* :| *Kainſk* (beim Altai) V 81m, D. L. G. Karſten IV 189e–190a ‖ Karte IV *320e*, 607m (catalaniſche) ⌉ pl. -en IV 548a, *554am*: -blatt III 167a (Sterne) ‖ *Kaspapyrus* II 418m ×, *Katharinenburg* II 411e, *Katſchkanar* (Berg im Ural) IV 209m, *Katunia* (hoher Berg im Altai) V 83e, *Kholſum* V *83e–84a* (Schneealpen, Schiefer, 17 Schneeberge), Kirchenfürſt III 165m (über Meteorſteine) | *Kirghiſen*+ I 458m, 492a; II *246e*; -Steppe I 492a; IV 139am (Linie ohne Abw.), *161e* (mittlere) :| Klage IV *134e–5a* (5a) ‖ Jul. v. Klaproth [lettre à H. ſ. Art.] IV 382a, 513a; V (41a) 55a | M. H. Klaproth V *34e–35a*: Mova V 35e, 36a, 54a ‖ Kohlenſäcke II 485m ×, III *351am*, 2 (Erkl. der Schwärze); -ſchiefer IV 512a ⌉ *Kolywan-See* V *81m*: Granitit V *78am*; Granitmauern V 81m, 84a :| Koſaken-Vorpoſten IV 206m | Kräfte: Abnahme V (*4m*), abnehmende V 16a; „nach dem Maaß meiner K.“ III 3m, V 8e; Mißtrauen in die ihm übrig gebliebenen II 395e :| Kranich (Sternbild) III 132a; *Krasnaja Jarki* (Sibir.) IV *206me*, *Krasnojarſki* I 441m; das ſüdl. Kreuz II *486* × (all); III 338e (Erleuchtung beim Aufgang), 361e–2a × (*a* Doppelſtern); *Kruglaja* sopka IV 224m | *Kuen-lün* [ſ. *Hindukho*] IV *454m*, 607m, *8a*, 610m,e: Zuſammenhang ſeiner Richtungslinie mit der Senkung im Becken des Mittelmeers IV *609me* :| Kunſt ſ. Malerei, C. S. Kunth I 461a (Fußreiſe), Kupfer IV 173e, er reiſt nicht bloß an den Küſten [vgl. im Innern] II 86m; Abtei *Laach*, Laacher See IV 518a | *Lactacunga* IV 364m, *577m* (Aufenthalt): in Trümmern, Documente aus den Archiven über die Zerſtörungen IV 577m :| lagartero ſ. *Guayaquil* ‖ Land: u. Meer IV 588a (Verhältn.), auf d. L. u. zur See I 210m; -reiſe IV 113e (in Südamer.) ⌉ Länder: [Geſtalt] II 476me; Volum I *319e–320a*, *475a*; weſtliche L. II 438m (geahndet) ‖ Landung IV 118m (in *Cumana*), Längen-Beſtimmung II 484e | *Lans* le Bourg (am Fuß des mont *Cenis*): magn. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.) :| Laplace I 433m, V *8e* (20 Jahre mit ihm zuſammen); Juan de Larea (in Quito) V 32am, Laſſen II 426am, lange Laufbahn I 31e | Lava: Anziehung IV 112m (181e), Mangel IV *571m* (in den Vulk. Südamer.'s); -ſtröme IV *353e–4a* (Unterſchied zw. ſchmalen u. gänzlichem Mangel), *4me* (ſchmale) ⌉ Leben [vgl. erleben] I 375e: vielbewegtes I S. Vam, 3e, 17e; V 4m; ∼skräfte V *4m* (Abnahme) :| Lehrer [vgl. arbeiten] I 402e; II 72a, 455e–6a; IV 210a;

V 15m (Böckh), 73a (Werner); **Leibnitz** IV *203me*, **Lemm** IV 581e–2a | **Lepſius** III 206m–7a: Brief aus Ägypten II 402me, 6me :| **Letronne** III 159m; Leucit IV 469m, -tephyr IV 619m; Licht I 349e (directes u. zerſtreutes), -bild ſ. Mond | *Lima* [vgl. *Callao*]: von *L.* nach *Acapulco* I 143a, Erdſtöße I 213e; magn. Beob. IV 102e–3a, 9a; [ſüdl. Ende der Reiſe] IV 103a :| **Bernh. v. Lindenau** III 564e, **Lindner** (Prof. an d. Bergſchule in Mex.) IV 625a, litterariſche Studien II 420a | *Llanos* [vgl. *Caracas*] II 444a, III 74a: Erdbeben IV 216a; Zodiacallicht I 143a, *6e*; III 589m | Log: Geſch. u. Erfindung II [*469-472* (aus dem 6ten Bd. des examen critique)], IV *56me* :| in *London* II 5m, *S. Lorenzo* ſ. *Callao*, cerros de *S. Lucar* IV *556a* | Luft: -druck I 479am; Feuchtigkeit I 360m, 485m; -ſpiegelung III 74a, Temper. IV 241a, Trockenheit I *360am*; Zuſammenſetzung, Beſtandtheile I *332e–3a*; IV 248e–9a, 460m, *510m* :| *S. Luis* (Quito) IV 462e | *S. Ant. de Lulumbamba* IV 181a: magn. IV 111a (Neig.), 181a (Intenſ.) :| Lydit od. lydiſcher Stein V (71m) *91m*, *Lyktonien* II 153e, Maaße IV *187e*, **Mädler** III 543e, *Madrid* IV *481me* (Mineralogen) | Magdalenenſtrom (*rio de la Magdalena*, rio *M.*) IV *497e–8a*: aſtron. Aufnahme IV 259m, 556a; Beſchiffung [= Fahrt] IV 556a; Fahrt [= Beſchiff.] IV *497e–8a* (aufwärts), 7e (52 Tage); Höhenbeſtimmungen IV 623e, Steigen IV *497e–8a*!!, Strecke IV *497m*; Temper. IV 497m, *e–8a*; Thal IV 264e–5a :| Magellaniſche Wolken III 341e–2a, 7e; † magnetiſch, Magnetismus bilden ein beſ. Stück am Ende dieſes großen Alphabets; *Mahates* (am Magdalenenſtr.) IV 497e, **Malaſpina** IV 443a (Handſchriften in den Archiven in *Mexico*), Malerei II (82m), **Mallet** IV *487e* (Kritik der Erdbeben), **Mämpel** IV 196m; *Mariara* IV 246a,m; Marken für Meer-Niveau I *474m*, *Marmato* IV 189e (magn. Abw.), *Marſeille* III 620e (Aufenthalt zur Zeit der ägypt. Exped.), *S. Marta* IV 258a (herrl. Anſicht der sierras nevadas von *Turbaco* aus); **Mathieu** III 274a, IV 108a; Maulthier IV 216am (wegen Erdbebens abſteigen), pl. -e IV 341m (einſinken); rio *Mayo* (in Paſto): Bimsſtein IV *366e–7a* (483m), 641m; *Maypures* [ſ. *Atures*] IV 497a (Cataracte, Quelle im Walde) | Meer [vgl. See] I *331me*: Erdbeben IV 216a; Niveau I *474m*, 6m; Tiefe I 475m (gegen die Höhe der Berge), am M-esufer I 143a; ſehr hohe Wellen IV *309a,a* (Höhe gemeſſen); ungeheure W. IV *229am* :| Meinung IV 240e, 584a (geändert); **Melloni** III 497a, **Mendaña** II 480a | **Mendelsſohn-Bartholdy**'ſcher Garten (in Berlin; von Abr. M.): magn. Beob. IV (*125e*) 147m; **Nathan Mendelsſohn** IV 196m :| **Mendoza**: tratado de navegacion IV 113m (in *Cumana*) | Merkur: Durchgang vor der Sonnenſcheibe III *398e* (9 Nov. 1802), *537e*; keine Umhüllung III 537e :| *Méru* IV 558m | Meſſung(en) [ſ. barometr., Höhen] I 450a; IV 432a, 526am, 555e; V *50me*: trigonometriſche (von Bergen) III 509m; IV 292m,e!!, 354e, 527me, 575a; V 51a :| meteorologiſche Stationen ſ. magnet.; Meteorſteine

I 402e–3a; III 165m (Äußerung e. Kirchenfürſten), 608a ||— *Mexico* (Reiſe u. Aufenthalt in *M.* 2) über *M.*) A. Land I 296me, IV *593m* (vom März 1803 bis Febr. 1804): auch Neu-Spanien gen. (°) | B. Mexicaner (**), C. mexicaniſch (*) [ſ. Comet] ||: Ameiſen II 422m, Aſtronomie III *485e–6a***; Aufenthalt IV 564m, (*593m* vom März 1803 bis Febr. 1804); Barom., barometr. ſ. Höhen ||· Berge IV 311e (Ortsbeſtimmungen) | Bergwerke [ſ. °Bergw.: Temper. der Tiefe] IV *614m*: in B-en III 71m, IV 94a :| Bodengeſtaltung IV *593a* (Einfluß); Cordilleren III 72me; IV 283a, 614m; Eiſenmaſſe I 134a | Gebirge IV 41a; ~karten IV 471a, 632a :| Handſchrift* [= aztek.] III 562m, 577e || Hochebene I 202m, 262m; III (498a), V 74e*: Einfluß dieſer Geſtalt IV *593a*; Höhen: zw. der Stadt *Mex.* u. *S. Fé* IV *593a,m*: nach H.'s barometr. Nivellirungen IV 433m, *4–5a*; gegen die sierra *Madre* IV (*432e*) *592e*; Profil IV *432m–3a*, geogn. Profile V *89m*] Hochebenen III 498a :|| Hochland II 422m; IV 145am*, 466m (471a); Hochthäler I 296m :|| Höhen [a. Hochebene] IV 312a: -beſtimmungen IV 623e; Meſſung(en) IV 432e, 593m; nach ſ. Barom. Meſſungen [a. Hochebene] IV *565e* :|| ſeine Karte (große K. IV 312a°, *564e*; General-K. IV *593me*°) IV 440a: Analyſe IV 593e°, Copie an Jefferſon IV 593m°, Materialien IV *593me*°, in der Stadt *Mex.* gezeichnet IV *564e*, [was darauf ſteht] IV 594m° || Meſſungen ſ. Höhen, Mond III 498a, barom. Nivellir. ſ. Hochebene, Obſidian I 464m; Ortsbeſtimm. ſ. Gb., °Berge, °Vulk.; Polarſtreifen IV 206e, Prieſter III 486m* (die Sterne beobachtend), Profil ſ. Hochebene, Querſpalte ſ. Vulk.; Rückkunft IV 86e, [Rückreiſe] IV 593m; Schneegrenze IV 419m, *526am*; Sonne, ~nfinſterniß III *577e*; Trachyte IV 614m; Tropengegend IV 623e, tropiſcher Theil IV 593m°; Venus III *581m* (rauchend) | Vulkane IV 329a, 466m, 481e: Abbild. IV 520a; Gebirgsarten [= Mineral.] IV *476e–7a*, 480a; Mineralien IV 568me; Ortsbeſtimmung IV 311e–2a, *2a*, *545e–6a*; Querſpalte der V. von Meer zu Meer I *251am*, 453a; IV *312–3m* (*2a*), 343m, 540a :| Wärme III 57a, 4 Weltalter II 424a**, Zodiacallicht III (589m) —:|| B. Stadt *Mexico* (mexic.*) IV *434m*, *625am*: Archive IV 443a, 593m, 9a; Bellardoni IV 625m, Breite IV *434m*; Höhe IV *434m*, 565e, 623e; Lindner IV 625a, die gr. Karte von Mexico gezeichnet IV 564e; Verſuche mit Queckſilber u. Torricelli'ſchen Röhren IV *625am*, Queckſilberſtand IV *625a*; Seen I 288a, III 589m*; Palaſt des Vicekönigs II 480m —||— *Michuacan* [ſ. *Valladolid*] IV *339am* || *Micuipampa* (Peru) IV *41*, *167a*, *183e–4a*: Breite IV *41a*; Gruben [a. *Gualg.*] IV *41me* (Temper. gegen die äußere Luft), -waſſer IV (238a); mina de *Guadalupe* IV 499m; cerro de *Gualgayoc* u. ſeine Gruben IV *41*, *167a*; Höhe IV *41a* | magnet.: Äquator IV 88a, 101a, 183e–4a; Neigung IV 183e–4a || Milchſtraße III 211me, 2e, 589m; der gr. *Militſchauer* (Berg in Böhmen) IV 111am (magn. Neig.) || Mineralien (od. Gebirgsarten) (beſ. die von ihm aus Amer. mitgebrachten) IV 345m, 366a, *466m*, 7m, 472a, 8e, 9a, 480am, *592am*, 632a, 5m [*640m*]: im Min. Cabinet zu Berlin IV 628a; Beſtimmung IV *477a*, 482a; Geburtsörter bemerkt IV *640m*, geſammelt IV 577e | Sammlung IV 568me, 627a: in *Neapel* IV 484e; ſeine S. IV 472a, *592am*; in Sammlungen gegeben IV *592a*, 620e, 8a [*640m*] :| von der ſibir. Reiſe IV 580a || Graf Minto IV *200e–1m* (Brief für Expedd. für die Linien ohne Abw.); Miſſionare in Südamer. III 622a, IV 547m; Mitarbeiter I 436e, IV 640m | was er aus Amer. mitgebracht hat [a. Mineralien] I 134a,e, 406m||: Eiſenmaſſe I 134a, 464m; Obſidian I 464m, organ. Reſte IV 316a; Sammlungen [vgl. Miner.] IV *466m,e*, 7m, *477a* :| E. Mitſcherlich IV 260m, *518e–9m* (Gebirgsarten der *Eifel*); Mitſchüler V 94a; Mittelmeer × II 404m, IV *609e*; Mittheilungen, die ihm Perſonen machen III 529a, 617e, 620e, 644m; IV 567e; Cap. Alph. de Moges IV 528e, Mönche IV 453me | Mond: Länder, Erde abgeſpiegelt II 440e; III (502e–3a) 543e, *4am*; Aufſuchen III 496a+, Berge IV *615m*, -finſterniß [vgl. roth] III 499e–500a, -flecken III 544a; aſchfarbenes Licht III 496a+, Lichtbild III *505m*; farbige Ringe IV 206e, 8a; roth (bei e. M-finſterniß) III 499e–500a, *541am*; für die Thiere III (511am) 546m, zerſtreut die Wolken III 547e–8a :| chineſ. Mongolei IV 361a; *Montan* (Peru) IV 101a, *184a*,a (magn. Neig.), 294m; *Monte nuovo* (bei Pozzuoli) IV 469m, 619m; Carlos Montufar III 69m; IV 344m (*Jorullo*), 361me (*Antiſana*), 526e, 533me; V 32e; el *Moral* (bei Quindiu) IV 265a; *Moran* (bei *Real del Monte*) IV *434a*, 614m; *Moſenberg* IV 518a | Moya: chem. Analyſe V 35e, Bericht V 34e, Beſchaff. V 35e, Beſtandtheile V *34me*; nach Europa gebracht V 35a, 36a; Gebrauch IV 216e, des *Imbaburu* V *37am*; -kegel IV *216e*, 491e; V *35m* (Wandern); kochen V 34e :| *Mulalo* (beim Cotopaxi) IV 366a, Otfr. Müller II *405–6m* (5e), Muñoz II 476a, Murchiſon IV 486m, Muſa od. Piſang II 426am ×, ſammelt Muſcheln I 26e, Mutis IV 624e (Apparat), *Muyscas* III 482me ||- Nacht: *Pichincha* gehört IV 534a, in Sibirien IV *206* ⌉ Nächte IV 229am: beobachten I *436e*, 7a; Ermüdung IV *196m*, in freier Luft I 146e; viele N. (beobachtend) IV 64m (9 hinter einander), 126me (7–11), *196m* ⌉ nächtlich I 336m (Beobb.), V 4m (Arbeitſamkeit) || nach ſ. Namen benannt ſ. benannt, Naphtha-Quelle ſ. *Cariaco* | *Narym* (Fl.) V *97e*: Granitmauern V *84am*, *97e–98m* ⌉ Natur: -beobachter II 58e; Erfaſſung der N-erſcheinungen im großen u. allg., in ihrem Zuſammenhange: der Natur als eines Ganzen I S. VI, VIIe; -ganzes I 171a (Eindruck), -geſetze V 92e (Kenntniß), großartige I 375e, -philoſophie V *92me* (einige gr. Fragen), -ſcenen I 8 (große); -ſchilderungen II 112m, III 88a; -ſchönheit II 86m (empfänglich für), -wiſſenſchaften I S. Ve (Beſchäft. mit) :| C. F. Naumann V 69m–70a | cerro de las *Navajas* (am Jacal) IV 209a, 638m: Obſidian IV 482m, 638m ⌉ *Neapel* IV 484e (1806): magn. IV 111a (Neig.), 181e

(Intenſ.); Thomſon'ſche Mineral. Sammlung IV 484e :| Nebel I 342e || rio *Negro*: oberhalb *S. Carlos* IV *497a*, Fahrt ſ. Reiſe, magn. Beob. IV 102e | Reiſe: [Ende der N.] IV 102e, R. zu ihm III 621e–2a; R., Fahrt auf ihm IV 113e :| Temper. IV 497a,e (geringere); braunes Waſſer IV 497e || Neigungen IV 8e; Neigungs-Nadel(n) IV *(113e–4a)*, *187e–8m* (zwei) :| Neptun IV *494e–5a*, Nerciat I 402e | *Neu-Granada*: Cordilleren IV [*553e–7* die 3 Ketten], 623e; Höhenbeſtimm. IV 623e, paramos IV *555e*, Topogr. IV [*553e–7*]; Vulkane IV 466m, 480a :| C. F. Neumann IV 382a, Neu-Spanien = *Mexico*; *Neu-Valencia* IV 245e–6a, V 78e (See) | *Nicaragua*: See IV 537m, Vulkane ſ. bei *Guatemala* :| *S. Nicolas* de los ranchos (beim Popocat.) IV 349a, 527m; Nicolaus Kaiſer v. Rußl. IV 69m (auf ſ. Befehl), *Nikolajew* IV 132e (magn. Abw.); *Niſhne-Tagilſk*, *N-Turinſk* IV 209m | Niveau [ſ. übr. Meer] I 474m (Marken); barom. Nivellirungen IV *433m* (in *Mexico*), *434–5a* ⊤ *Nocera* (Apenninen): Gebirgsquelle IV *249a*, 502a ⊤ Nordlicht I *202me*: in *Berlin* 1806: IV *147e–8a*, *207e–8m*; Zuſammenhang mit Cirrus-Wölkchen od. deren Bildung IV *144e–5a*‖, *206me*‖; Convergenzpunkte IV *145m* (Umdrehen), *206*; Einwirk. auf Magnetismus IV *147m*, Polarzonen I *202m*, Schilderung eines N. in Sibirien IV *206*, ſchwarze Strahlen IV 143e, in den Tropen IV 202e :| Nordpol III 360e–1a (Wächter), Oberbergmeiſter IV *208e*, jenſeits des *Obi* I 137m (Pflanzen), objective Richtung I 31e | Obſidian [ſ. Bimsſtein; a. *Jacal*, *Navajas*] IV 366a, *482m*; pl. –e (ºº) IV 209a, 632a: Verſchied. der Einſchlüſſe IV *481e–2a*, Verbreitung IV 642a, in Vulkanen IV *482a* :| Ocean II 423a×, *S. Franciſco Ocotlan* (bei Puebla) IV *434m*; C. v. Oeynhauſen IV 165a, 277m; Olbers I 414a (Brief), Oligoklas IV 471a | Olivin IV 357m, 480a; –e IV 481a || J. Oltmanns: berechnet H.'s amerik. Höhenbeſtimmungen IV *623e* | mit O.: Beobb. der magn. Abw. u. Ungewitter I *436e*; IV *64m*, 118a [*126–8m*], *198me*; des Nordlichts IV 147e :| Pedro de Oña II 124a (Arauco domado), *Ophir* II 414e || *Orinoco* [ſ. Wald] I (146e) 393e, II 68a (484e), IV *497am*: Mündung des *Atabapo* IV 497a, Cataracten I 262m, Electr. durch Reibung I 194e–5a, Flußnetz zw. dem *O.* u. Amazonenſtrom II 86m, Höhenbeſtimmungen IV 623e, der obere III 97e | Reiſe: durch die Waldregion des *O.* III 621e–2a, Fluß- u. Landreiſe auf dem *O.* u. rio *Negro* IV *113e*; –Reiſe IV 525a :| Strecke IV 497a‖; Temper. IV 497a,m; wilde Völker III 97e–98a, Zodiacallicht I 413e–4a || Pic od. Vulkan von *Orizaba* IV (283m) *520am*, *7me*: Abbildung IV 520a; trigon. Meſſung IV *527me*, V 51a; Ortsbeſtimmung IV *527m* :| A. S. Örſted IV 538e (Vulkane Centr. Amer.'s) | aſtron. Ortsbeſtimmungen [ſ. °*Aſien*], aſtr. Beſtimmung von Örtern (*) IV *593e–4a*: in *Mexico* IV 311e–2a, *434–5a**, *527me* (Berichtigung falſcher), 564e, *593me*; in Südamer. IV *183e–4a**, 554m :| Orthoklas IV *468a* (Name), Oſcillat. ſ. Magnetnadel; *Orejeras* (NW v. Guanax.) V *74e–75a*, 93e;

Oxus II 420am, *Pachuca* IV *434a*, Palacios ſ. Bernaldez; Palmen I 296me! (mit Fichten zuſammen), 469me; papagayos IV *308e–9a*, im Papagaye-Sturm IV *537e*; Papiere ſ. Reactiv- | paramos I 362m; III 451am, 485a; IV *555e* (in Neu-Gran.); garita del paramo IV 265a || *Paris*, in *Paris* [ſ. Vorleſ.] IV 466e; Pariſer (*): Aufenthalt: über 20 Jahre V 8e, 1810–11: IV 466m, bis 1827: IV 185m; [neuerer] III 83m (häufiger); 1838: II 124a, 475e–6a :| von *Berlin* nach P. I 437a; Bibliothek II 436e–7a*; III 195m*, e*; IV *586e–7a*; bureau des longit. V 8e; magnet. IV 68a (Intenſ.), *106a* (Neig.), 132e (Abw.); Muſeum II 82m*, Perſer III 544a, Sammlungen* (ſeine Mineral.) IV *592a* (640m) | Sternwarte* I 108m, 392am; III 77e–78a (108e, 544a): langer Aufenthalt III 309a, V 8e || *Paropaniſus* II 425a×, Paſigraphie ſ. Schriften || *Paſto*: Andeskette IV 209a, Bimsſtein IV *306e–7a*, Cordillere IV 306e | Vulkan von *P.* IV *525e*: Rauchſäule verſchwindet × IV (328e) 559e :|| los *Paſtos*: Provinz V 33a; Vulkane IV 466m, 618a || *Paturia* (am Magdalenenſtr.) IV 556a; *Patzcuaro* IV 339a (See), 565e (Höhe), *636me* (Ameiſenhaufen dabei mit Metallkörnern); *Peking* IV 70me (magn. Obſervat. u. Beob.) | *Pelileo*: Eingeborne V 35e; Gebirgsarten V *34me*, 54a; Neva V 34e, Weg V 53m, ind. Weiber V 34e] *Penipe* I 250m, IV *462e* (Juni 1802): Dorf IV *462e*, *3a*; Glimmerſchiefer durchbrechen [vgl. Trachyt] I 250m; Plan V 36e, 37a, 53m; Seilbrücke IV 265e–6a, *462e* (Juni 1802); Topogr. V *37a*, 53m; Trachyt IV *462e–3a*: den Granit u. Glimmerſchiefer [vgl. ihn] durchbrechend (bei *P.*, am Fuß des *Tunguragua*) IV *463am*, *4a* :| Perlſtein [ſ. *Perote*] IV 366a || *Perote* A. Ort (pueblo): Caſtell *S. Carlos* IV 570a; Perlſtein IV *349e–350a*, V *30e*; venta de *Soto*, Trümmerfeld V 30e] B. Coffer (cofre) von *P.* [ſ. bei. Art.] IV *351(e)*, [*568m–570m* Schilderung nach ſ. Beſteigung]: Anſicht IV *570a*, Bäume IV *569e*; Beſteigung, beſtiegen IV 351a,m, 568e (winterl., 7 Febr. 1804) [*568m–570m*]; Bimsſtein IV *568e–9m*! (-Feld), 9a (Zeichnung); Breite beſtimmt IV 569a, Gebirgsarten IV *351me*, Gipfel IV 568e, Inſtrumente IV 569m, Kälte IV *568e*, kein Krater IV 351m, Lage IV *568me*, Lavaſtrom IV *351a*, Meſſungen IV 351a, [Schilderung] IV [*568m–570m*], Würfelfels IV 569m :|| ein Perſer in Paris: Länder im Mond abgeſpiegelt II 440e, III *544am*] perſiſche Sprache I 402e, II (455e–6a) :|| *Peru* [ſ. °magnet. Äquator, Neig. uſw.] II 124a!!, III 180am; peruaniſch (*): Andeskette [= Cordill.] IV 88a; in Bergwerken [ſ. °Bergw.: Temper. der Tiefe] III 71m, IV 94a; Bewohner IV 229a; Cordilleren [= Andesk.] III 72me, 623e; IV 294am*; Ebene III 143e*, Erdbeben im Meer IV *229am*; garua III *143m–4a*, 171m; Gebirge IV 41a, Himmel III 144a, Höhenbeſtimm. IV 623e, Kohlenſäcke III 351a, Kunſtſtraße IV *238am**; Küſte I 428me, II 460e–1a, III 88m, IV 229a; Magellaniſche Wolken III 347e; magn. [ſ. dieſes Stück] I 194a (Äquator, Intenſ.); Merkur-Durchgang III 398e, 537e; nördl. I 194a, Süd-Polarlicht IV 125a; Sterne III 88m, *143m–4a* (verſchleiert), 180am; Strömung* I *328m*, *428me*; Verſtein. IV 294am, Woche III *467me** || Chrn. Peters IV 616e (*Ätna*-Skizze) | *St. Petersburg*: Akad. der Wiſſ. I 474me (Marken für Niveau), IV *69e* (magnet. u. meteorol. Stationen); Central-Obſervatorium ib. :| Petrefacte IV 294am | Pflanzen I 371m, *486e–7*, 8a: die er in Amer. gefunden hat II 444a, in Aſien I 137m; -Culturen I 349e, 481a; Familien I *366e–7m*; Geogr. I *375e*, *486e–7*; V 92me; Geſchichte I *486e–7*, geſellige I 374a, Vertheilung V 92me :| Pflicht V *16e–17a*, phlegräiſche Felder IV 604a (1805), Phonolith IV 567a ||— *Pichincha* IV [*285–6*; *5m*] *521e*; *Rucu-P.* (durch * bez.) IV [*285e–6*] 521e: Abbild. [vgl. Profil] IV 520m; Felipe Aldas IV 286a, V 47me; großart. Anblick I 241m, Anſicht ſ. Profil, gr. Arbeit über die Beſteigung u. den Vulkan überhaupt IV *520m*; [Beſuch (Frühjahr 1802)] IV 286a, V *47me*; nicht entzündet! IV 318e ×, 553e; öſtl. Felsthurm I 122a, IV *286a*; Flämmchen ſ. Krater; Gebirgsarten* IV 487me, 631e; Geräuſch IV *534a* (in *Quito* gehört), geſehn III 69a; Geſtalt IV *285m*, 521e; -Geſtein IV 636e | Höhe IV 291a, 631e; [einzelne H.] V 47e || Krater* III 509m, IV *286* | weſtl. Kr. V *47me*: bläuliche Lichter, Flämmchen ib., 56e || keine Lavaſtröme IV 571m, Lichter ſ. Krater; Profil-Anſicht, topogr. Skizze [vgl. Abbild.] IV *285m*, 521e; *Rucu-P.* ſ. allg. und die Stellen mit *, Steinplatte V *47e*, topogr. ſ. Profil —|| Vulkan von *Pico* (azor. Inſel) IV (291a) 523e (A. 24), Pigafetta IV 56me (Log); pimelodes Cyclopum od. preñadilla (Fiſchchen) I (243a) 450a, V *32e*; Piſang ſ. Muſa, *Piſoje* (bei Popayan) IV 635m (Porphyr); rio *Pisque* (Quito) IV 357m, 462a; Planet III *581m* (rauchend); gegen Plato V 9m, *22a*; *Platow*'ſche Steppe V 81e, Poggendorff IV *630me* (Höhe des *Chimborazo*); Poiſſon I 397e, IV 488a (Urſach der Erdbeben) || Polar-: Süd-P.-lichter IV 125a (in Peru), -ſtern III 360e–1 × (ſüdlicher; 1a); -ſtreifen I *441am*, IV *206me*; -Zonen (d. h. Wolkenſtreifen) I 202m] Polariſation I 392am, Polariſcop III 108me || [polit. Umſtände] I 437a | Marco Polo [ſ. Columbus]: Beſchäft. mit ihm II 466m, Ähnlichk. mit Hiuen-thſang II 466me, auf *Sumatra* IV 584m :| Polybius IV 158e–9a (Anſchwellung unter dem Äquator) | *Popayan* IV 250e: magnet. IV 110e (Neig.), 181a (Intenſ.); von *P.* nach *Quito* IV *525e*, Vulkane IV 618a || *Popocatepetl* IV [*348e–9*] *520a*, *7m* [*622m–6m*]: Abbild. IV 520a; Aſchen-Auswurf IV 318e, 553e | Craveri: Aufſatz gegen C. IV 623e, *6m*; C.'s Vorwurf IV *624m* :| Ebne IV *622e*; nicht entzündet! × IV 318e, 553e; nicht den Gipfel erſtiegen IV 624m | Höhe IV 292e [*622m*, *6am*], V 51a: viel geringere IV *623m*; mit Humb. übereinſtimmend IV *623a*, *6am*; Vorwurf IV *624m* :| Lage IV *520a*, malpais od. Lavafeld IV [*348e–9*] | trigon. Meſſung IV *292e*, 318e, 348e, *526m* [*622m*]; V 51a: 24 Jan. 1804: IV 553e, *622e* -|| Porphyr IV *618am* (H. ſoll den Sitz der Vulkane der *Andes* in einen P. geſetzt haben), *a* (vulk. Gebirgsart); pl. Porphyre

IV 614m, 8a,a (Trapp-P.), *638am* (quarzfreie); Porphyrſchiefer IV 567a] *Portici*: magn. IV 111a (Neig.), 181e (Intenſ.) :| *Portocabello* IV 245e–6a, V 78e; *Prag* IV 111m (magn. Neig.), preñadilla = pimelodes; Profile IV 351a; V *82e–83a* (am *Irtyſch*), 89m; Prony [vgl. Fernrohr] I 433m | Ptolemäus: Optik II *436e–7a*, III 53m; Sanskrit-Namen II 440a :| Publikum V 9e (Aufmerkſ. ſeinen Arbeiten geſchenkt), *Puebla* (Mex.) IV *434m* (Breite, Höhe); rio *Puela* (bei Penipe) IV *462e*, 3a || *Puracé* A. Dorf: Ind. Dörfchen am Abhang des Vulk. IV 40e, Höhe ib.; magn. IV 110e (Neig.), 181a (Intenſ.)] B. Vulkan: Abhang ſ. Dorf, Fluß IV 250m, -Geſtein IV 636e, Gipfel IV 110e (magn. Neig.), Krater IV *526e–7a* (Höhe), keine Lavaſtröme IV 571m; magn. [Neig. ſ. Gipfel] Intenſ. IV 95a, 181a || *Puſambio* (Fl.) IV *250m,e*; *Putumayo* (Fl.) IV *453me* (Mönche), Pyramide des C. Cestius V 98a | Quarz: am *Chimborazo* IV 620e, in *Quito* IV *464a*; in Südamer. I 278me, 464a :| Queckſilber II 415m ×, IV *625am* (Verſuche in *Mexico*) | Quellen I 229m: heiße I 228m, ſehr h. IV [*245m–6*]; ſehr hohe IV *238am*; Temper. I 228m; IV 233e–4a,m, *496e–7a*, *8m*; Quellwaſſer IV 233e–4a (die er getrunken) :| *Queretaro* IV *434a*, *Quinche* (Berg N v. Quito) IV 209a || *Quindiu* IV *264e–5m*, *6a*: *Andes* I 278a; azufral IV *265am*, *6a*, 514a; beſchwerl. Übergang über die Central-Cordillere IV *264e–5a*; Glimmerſchiefer IV 265a,m; quebrada IV 265a | Schwefel I 278a; IV *265m*, *6a*: -bach IV 265m, -dämpfe (Ausbruch heißer) IV *265am*, *6a* :| Schwindel IV 265am, Temper. IV 265m :||— *Quito* A. Prov.: Abreiſe V 47e, Andeskette [= Cord.] IV 462a, Ankunft V 32m, Baſalt IV 462a, Bergebenen III 498a; Cordilleren [= Andesk.] III 72me; IV 283a, 329a, 354me, 481e, 5e, 623e; Eingeborne IV *521me*, Erdſtöße I 213e, Gebirgsarten [s. Vulk.] IV *463m–4a*, 481e | Hochebene [s. °Reiſe] III 589m, -en IV *462am*; Hochgebirge IV 521me; Hochland I 213e, IV 634m, V 53e :| Höhenbeſtimmungen IV 623e, magn. Beob. IV 102e–3a, Meſſungen IV 520e, Mond III 498a, Polarſtreifen IV 206e | Reiſe IV 103a; V *33am*, 53m: vom Januar–Juli 1802: V 53m, auf der Hochebene Juni 1802: IV [*462–4a*] :| Reliefform IV *573me*; Schneegrenze, -linie IV *520e*, *1me* (Kenntniß der Eingebornen); V *50e*; Temper. IV 241a, Trachyt IV 462a | Vulkane I 452m ×; IV 241a, 329a, 466m, *573me*, 618a: Abbild. IV 520a; Fiſche ausgeworfen V 31e–32a, 33am, *52me*; Erforſchung: auf welcher Gebirgsart ſie aufgeſetzt ſind, welche ſie durchbrochen haben IV [*462-4a*], *2me* (Punkt entdeckt bei *Penipe*); Gebirgsarten IV 480a, 1e] ganz vulk. V *53e* :| Zodiacallicht III 589m :|| B. Stadt I *211e–2a*: Briefe V 47e, Erdſtöße I *211e–2a*, guaycos IV 573a; Länge I 422m, IV 427e; magn. IV 111a (Neig.), 181a (Intenſ.); Marmortafel I *422am*, Geräuſch des *Pichincha* IV *534a*, von *Popayan* nach *Q.* IV 525e, Weg V *33a* —|| *Quixos* (Prov.) IV *533e* (Karte), *Rachmanowka* IV 224m | C. F. Rammelsberg: Trachyt vom *Chimborazo* IV *626e–8m*, 9e; Meteorſteine III *613e–7m,e*, 624e :| Ramond V 52e–53a (Fiſche der Pyren.), Ramsden ſ. Barometer, Rang V 22a; Rath [‡ Wunſch] ſ. Centr. Amer., Inner-Aſien, Berghöhen, Expedd., volcan de la *Fragua*; Rauchfangkehrer III 115e, Reactiv-Papiere IV 338m (340a), *Real del Monte* IV 614m; Refraction III 74a (laterale); IV 625e, *6a* (in observ. astr.) || Regen: -tropfen (Temper.) I 446a,e; vermindert II 483e (durch Zerſtörung der Wälder) | -zeit II 68a, 115a: Eintritt II *40e*; III *88e–89a*, *124me* || *Regla* (Mex.) IV 614m (Bergwerk); F. Reich IV 163a, *173e* (gleichzeit. magn. Beob.), 187e (mit ihm in *Freiberg* beob.) ||— Reiſe (sing.*; auch in compos.); pl. Reiſen (beſ. die 2 großen) [vgl. Bergr., Fußr.; Wanderungen] (ſ. bſ. *Amerika*, *Aſien*; ſ. *Franken*, *Italien*) I 16m (38a), 202m: was ihm den Anſtoß dazu gegeben hat II *5me*, *95me*; [Beſtimm. der Ausdehnung] (vgl. Grenzen) IV *86e–87a* | -begleiter [= Begleiter, -gefährte] (ſ. °Bonpland) (pl.*): Hofmann IV 387e, 597a; Montufar IV 526e, G. Roſe V 83a, ſchweizer IV 637e (Freiesleben), ſibir. IV 206m* (von ihnen getrennt) :| -bericht I 229m; durch gr. Continente [vgl. °Cont.] I S. VIIme, IV 87a (durch das Innere); Eindrücke IV 467e, $\frac{2}{3}$ einer Erdhälfte IV 87a ||· Gefährten [= Begleiter]: auf der aſiat. Reiſe I 228m, 360m (Roſe u. Ehrenberg [ſ. beide beſ.]) | -gefährte [= -begleiter uſw.] [ſ. Hofmann] I 267a, 360a; V 32e: Rieux IV 513a; ſibiriſcher I 246a; IV 347m, 466a; V 36a, 94e || äußerſte Grenzen [= Ausdehn.] I 434m, Inneres ſ. Contin., -journal(e) ſ. Tagebuch, Meer- u. Landr. I 171a, -pläne (andre) ſ. °Baudin :|| „Reiſender“ II 66a, V 22a; Reiſende: unvollſtändiges Wiſſen IV 467a, 618e —|| Rennell II 326m; pongo de *Rentema* (beim Amazonenfl.) IV 497m,e; *rhipäiſche* Berge II 421e ×, Richtung V *92me*, *Ridderſk* (Altai) IV 224m, P. Th. Rieſs IV 69a (magn.), Louis de Rieux IV 513a (Reiſegeſ. in Amer., Zeichnung der volcanc. de *Turbaco*) || *Riobamba*: Alt-*R.* IV 621e (Geſtein unter den Trümmern), *Chimborazo* ſ. nuevo | Erdbeben (vor 5 Jahren, 1797): Erſcheinungen, Vorgänge dabei IV 220am, 275e, (328e), *487e*, 492a, 559e; V *53me*; Nachrichten V *53me*; Spuren u. ihre Beob. I 212e; IV *216m–7a*, *221me*, *487e*; V 34a :| *R.* nuevo IV 462m, 3m, 630am (Meſſung des *Chimborazo*); Plan der Stadt aufgenommen I 212e, IV 221me; Reiſe V 53m, Erſteigung des *Tunguragua* (Juni 1802) IV *462m* || *Rom* (Aufenthalt u. a.) IV 189e–190a: mit Gay-Luſſac IV 117a, 125e; magn. Abw. IV 117a, *125e*; monte *Pincio* IV 125e || G. Roſe IV [*466am*]: im *Altai* I 273a; Begleiter auf der aſiat. od. ſibir. Reiſe [= Reiſegeſ.] I 360m, IV 235m; Brief gegen Biſchof V *94e–96a*, *Blagodat* (mit R.) IV 209m, Trachyt vom *Chimborazo* IV 627–8m | unterſucht (prüft), beſtimmt u. bearbeitet die von H. aus Südamer. u. Mexico mitgebrachten Gebirgsarten (Sammlungen) IV 345m (-art aus Mex.), 427am, *466m*, 472a, *7a*, 9a, *482a*; Gebirgsart aus Italien IV 619m :| [perſ.] IV 468e, 482a; V 75e; ſibir. Reiſegefährte [= Begleiter] IV 466a, V 94e;

Trachyte [ſ. *Chimbor.*] IV *466am* (gr. Arbeit) || Fried. Roſen II 262m, Admir. Roſily IV 112a | James Roſs I 474m (Inſtruct.); Ludw. Roſs IV 516m, *e–7a* (Brief) :| de Roſſel IV 86e, J. Roſſi y Rubí (Guatem.) IV 544a, Rubruquis II 466a; Rückkehr [ſ. *Berlin*] IV 312a (nach Europa), -kunft IV 86e (aus Mexico); paramo de *Ruis* V 27e–28a (Anſicht des Vulkans), Rümker III 351am; C. F. v. Rumohr II *128am*,e | *Ruſsland*: Linie ohne Abw. IV 138e–9a, *am*; ſüdl. IV *139am* :| Sabine II 458e; IV 27a, *73a*, 147e–8a, 178m; V *120me*; Silv. de Sacy II 455e–6a, *Salamanca* (Mex.) IV *434a*, Salmiak IV 613a (in Inner-Aſ.), *Samarkand* III *195me* (Breite) | Sammlungen [ſ. bp. Miner., mitgebracht] III 413m [über Gegenſt.]; was er in S. giebt [ſ. °*Berlin*, °*Paris*] IV *592a,a* (in welche S.) :| Sandbänke I *329e–330a* (Nebel); Donner des *Sangay* gehört IV 301e, *533me*! ; Sanidin IV 468a, valle de *Santiago* (bei Valladolid) IV 638m, Sanuto II 467e–8a, *Saratow* IV 109e; *Sarepta* IV 109e, V 44e; Sargaſſo-Meer II (326m–7a, 485a), Sauerſtoff IV 248e–9a, *Sauſchkina* V *98m* (Steppe), in Schächten [= Bergw., Gruben] III *71am*, Schäfchen IV 144e, Schallwellen IV 491m | Schichten: Präludiren V (*74me*) *93e*, Wiederkehr u. Abwechſelung V *74e–75a* :| Schiefer I 461a, IV 472a (grüner), V *93me* (Umwandl.) | Schiff (Sternb.) III 132a; zu Schiffe III 499e–500a (vor Anker) :| *Schinkhieu* (Feuerbrunnen am Kuen-lün) IV *380* (Flamme), 610m; ſchlafen [vgl. Nächte] IV 264e–5a (lange in freier Luft), Ad. Schlagintweit IV 610e; „ich ſchmeichle mir“ II 144e, „mir ſchmeicheln“ IV 61m; Jul. Schmidt: über Sternſchnuppen III 600–1a, *2am* [*2–6*], *620e*; Schnecken II 430m× (Zähne) || Schnee: ewiger I 483a× (Tafel des) | Schneegrenze [ſ. *Himalaya*]: von der Breite abhängig II (323e) 483e; in *Mexico* IV 419m, *526am*; in Südamer. V *50me* ·|| Schriften [ſ. die einzelnen in dem Stück C. am Ende]: alle I 393me, [Aufzähl. einiger] V *92m*, Charakter I 68a, frühere IV 196m; mehrere I 358m, III 90a; Richtung V *92me* :| H. C. Schumacher III *132am* (Brief H.'s); H. Schwabe III *401e–4*, 419e; IV *132a*; Schwäche ſ. Kräfte; Schwefel IV *265m*, *6am* ||· *Schweiz*: magn. Intenſ. IV 64a | Reiſe: mit Freiesleben IV 637e, 1795: IV 632me; 1805: IV 64a, 624a || Schwinck III 176a; *Scythen* II 420e, ſcythiſch III 624a (Mythe vom heil. Golde) | See: auf der S. ſ. Land, Meer; -leute IV (600am); -waſſer II 480am (Deſtillation), 4e (Farbe)] Seil: -bohren der Chineſen IV 262e–3a, 513a; -brücke ſ. *Penipe* :| montagnes de *Sel gemme* (NMex.) IV 594m; marques de Selvalegre III 69a; IV 301e, *533me* (Landhaus); V 32me; *Sewernoi* (am Irtyſch) V 84m; ſibiriſche Reiſe, in Sibirien ſ. *Aſien*; Siebengeb. (bei Bonn) IV 567a, Ph. Fr. v. Siebold IV *398a* [9–402m] | ſierra *Madre*: gegen die Hochebne IV (432e) *592e*, die *Rocky Mount.* ihre Fortſetzung IV 596a :| Silberbergwerke IV *238a* (in Südamer.), Sinnesart I 31e, rio *Sinu* IV 512a; Sirius III 167a+, 207e–8a×; gegen Sklaverei [vgl. Freih.] II 24me | Sonne: Culmination IV 569a, ~nflecken III 398e,

~nhöhen IV 309a, Verdunkelungen [ſ. auch Gl.] III 392e–3a :| Sorgfalt IV *112m*(e), 538e; *Sotara* (Vulkan bei Popayan) IV 571m (keine Lavaſtröme), venta de *Soto* ſ. *Perote*, Spalten IV 222m (Erzeugung) | in Spanien [ſ. *Galicien*, *Madrid*, *Valencia*] III 589a, IV *481me*; ſpaniſch (*): Cavanilles V 34a, Litter. II 124a*, magn. Beob. IV 61m; Mineralien-Cab. IV 640m*, Mineralogen IV *481me*; Neu-Caſtilien III 589a, ſchönes Obſt I 347e :| Spiegelſextant III 131e | Sprachen: bloße Klang-Ähnlichkeit III 476m, zufällige Ähnl-en II 460e; muß in verſchiedenen S. ſchreiben V 17e :| *Steben* I *458e*; Steno II 388e–9a, 519a; V 88e | Steppe IV 203a, V 98m; -en ſ. *Aſien* || Sterne, Stern-: beobachten III 97e, Beobb. III 137e; -bilder III 132a (ſüdl.), -Culminationen IV *554m* [zur Ortsbeſtimm.], Funkeln III [*88–90a*]; geſehn [vgl. Sehen]: die er g. III 66a, durch ein Kartenblatt III 167a; Gruppirung III 173e, 209a; ~enhimmel III 88a, -höhen IV 184a [zur Ortsbeſt.]; Meſſung der Lichtſtärke III *131e–2a*, 7e; Namen III 97e–98a (bei wilden Völkern), beim Nordlicht IV 207e, -ſchichten III 352m | -ſchnuppen [a. *Cumana*] I 121e–2a, *9e–130a*, 393e, 4m, 8m, *9am*, 403m, 4e: Richtung III 620e, in Sibirien IV 206e; in d. Südſee III 620e, 1a :| -ſchwanken III *73e–74a*, *116a*,m; Sehen [vgl. geſehn] III *71am* (bei Tage, in Schächten uſw.), *72e*, 115e, 6a; 8 Strahlen III 166e || Strabo II 438m (Ahndung weſtl. Länder), IV *158me* (Hochebenen, Verſchied. der Klimate); Strahlenbrechung III 110a, Strenge V *16am* (Verlangen nach); Strömungen [ſ. peruan.] I 327a, *477me* | Studien I 375e, II 420a, III 8a; -um I 171a :| Sturm ſ. papagayos, (Reiſe, Aufenth. in) Südamerika ſ. *Amerika*; unbekanntes Südland × II 227m, 441a || Südſee: auf, in der S. (*) I 428e: Äquator, Beobb. III 589a*; Breite* I 475e, II 321e–2a; von *Caxamarca* zur S. I 278m, von der Küſte nach *Chilpanſingo* I 434m, *Cotopaxi* gehört IV 534m*, Entdeckung II 479a; -Küſte [= Ufer; a. *Chilp.*] III 143e, IV 575m | magn.: Beobb.* IV 61e, *86e*, *171m*; Neig. I 428e* :| in Mexico u. Peru I 434m; der S. nahe IV 100m, 1a; Nebel I 329e*, Niveau I 476m+, im Papagayo-Sturm IV 537e*, in Peru ſ. Mex., Sandbänke I 329e*, [eine Stelle] IV *537e*; Sternſchnuppen* I 404e, III 620e–1a; Temper. I 475e* (des Meers), -Ufer [= Küſte] III 131e, ungeheure Wellen IV 229am*; Zodiacallicht* I 143m–4a; III 589m,e || Brief an den Herzog von Suſſex ſ. bei ſ. Schriften, See *Tacarigua* V 78e, Tacitus II 22e, *Tacunga* IV 487e (Corregidor) || Tagebuch [ſ. *Aſien*, magnet.] (der amerik. Reiſe; u. Mittheilungen, Stellen aus ihm) IV *466e* (Juli 1802); auch gen.: Tagebücher (*) IV *497a*, 511e; Reiſe-T.* V *53me*; Journal IV 341e, 569a; Reiſejournal IV 617e, 620e; -journale IV *466e* |: Auszug IV 562e :|, Auszüge od. Mittheil. V 33m* (Urſach); Profil der Cordilleren IV (617e–8a*), eintragen ſ. verzeichnen, Temper. der Flüſſe IV *497–8m*, Inhalt ſ. verzeichnen; *Jorullo* IV 341e, 562e; Mittheil. ſ. allg. u. Auszüge; an Ort u. Stelle geſchrieben IV 466e, *511me* (die Beobb.); Stelle über *Trincheras* V [*78m–80m*]; Blatt, Stelle über

Turbaco IV 260a, *511e–2m*; was er in ihnen (ihm) verzeichnet, einträgt, einſchreibt (einzelner Inhalt)* III 88m, 211me; IV 259am, 620e; V *34me*, 53me; voll von etwas* IV 353e, *482a*; Vulkane* IV *466e* (über), 476e (Gebirgsarten); wohlerhaltene V *53me**, Zeichnung [vgl. Cordill.] IV (569a) *617e–8a*, Zodiacallicht I [*143–4a* (Stelle)] || Tageslicht ſ. Verdunkelung, Tangwieſen II (326m–7a) 485a, Tannen I 296e; Hochebene von (llano de) *Tapia* IV 630am (Meſſung des *Chimborazo*), m (Höhe); *Tehama* IV 383e (= *Balkaſch*), *Tekliſtowſk* (am Irtyſch) V 84m; codex Tellerianus [vgl. aztek. Handſchr.] III 562me, *577e*, 581m; Temperatur [‡ Wärme] (ſ. °Bergwerke) III *485m* (Unterſchied e. Breitengrades, mittl. Jahres-T.) || *Teneriſſa* IV 636e (-Geſtein) | Pic von *T.*: Ausbruch IV *639e–640a* (von Columbus geſehn); Höhe, Meſſung IV *524e*; wie weit zu ſehn II 166am×; III 70e, 114e; Sternſchwanken III *73am*,e–74m, *116a* || *Tepliz* IV 111m (magn. Neig.), Termiten IV 341m; Ternaux-Compans II 124a, 474m, 5e–6a | *Tetimba*, *-pa* (beim Popocat.) IV 623a: Ebene von *T.* IV 527m; llano de *T.* IV 318e, 348e, *622e*, 3a :| Theilnehmer ſ. Helfer, Thenard I 480e | Thermometer: auf Bergen IV 568e; in ſehr hohe Bergwerke getragen IV *41a*,m; eingegraben IV *240m–1a*, hunderttheiliges IV 563e] *Thian-ſchan* [vgl. °*Caucaſus*] IV 384a, *454m*, *506e–7a*, 607m: Unterſuchungen IV *381e–2a*; vulk. Thätigkeit IV *384m*; Zone v–er Th. IV *224m*, *492e–3m*; Zuſammenhang IV *608a*] Thiere: Leben im Urwald uſw. III (511am) *546m*; Thierkreis [ſ. Bianchini] III 465m :| Parallel von *Thinä* II 439a, Thomſon IV 484e (Miner. Sammlung) ||· Thonporphyr IV 209a | Thonſchiefer [ſ. *Altai*]: in Aſien V *83e–84a*, mit Lydit V (71m) 91m || *Tieſan* (Quito) [ſ. cerro *Cuello*] IV 463m, *4a*; L. Tieck II 62e, 125m; Tiefen [vgl. Bergwerke, Gruben] IV *94a* (in bedeutenden); Tiger I 376m, 490a; *Timana* IV 547m; laguna de *Timpanogos*: geogr. Beſtimmung, Lage IV *594a,m*; *Tiocaxa* (Quito) IV 463e (Grasebne), Tiſchendorf III 471m–2a, Bild von Tizian II 82m, *Tobolſk* V 81m | Vulkan von *Tolima* IV *283e*, *527e*: Abbildung IV 520a; Höhe IV 292e, V *50e–51a*; trigon. Meſſung IV 292e, *527e*; V *50e–51a* || *Toluca* A. Stadt IV *434m* (Breite, Höhe) | B. Vulkan von *T.* I 362e–3a: Blitz I 362e–3a: Trachyt vom B. durchlöchert IV *592a,am*; erſtiegen IV 348e, *591e–2a* (Pieſchel's Unkenntniß): 29 Sept. 1803 IV *428e*, *591e–2a*; Felsthurm I 362e–3a; pico del *Fraile* IV *428e*, *591e–2a*: erſtiegen IV *591e–2a*; -Geſtein IV 636e, Höhe IV *428e*, Barom. Meſſung IV 591e, See auf dem Gipfel IV 276a, Trachyt [a. Blitz] IV *592am* || *Tomependa* IV *184a*,a (magn. Neig.); topogr. Arbeiten IV 546a, Torricelli'ſche Röhren ſ. Höhenmeſſ., Toucan III 180am (Sternhaufen) | Trachyt, pl. -e (*): in den *Andes* IV *631e**; Antagonismus IV *613e* (gegen Baſalt), *4m* (g. Quarz); Anziehung IV 181m, -Art IV *472a*, Baſalt ſ. Antagon., unpaſſende Benennungen IV *468am**, -Bildungen IV *567a*; vom Blitz durchlöchert IV *592a,am*; [in Gegenden] IV *567a*, *614m*; den Glimmerſchiefer u. Granit durchbrechend (bei *Penipe*, am Fuß des *Tunguragua*) IV 265e–6a, *463am, 4a*; Quarz ſ. Antagon.; *Quito* IV 462a,*e*; in Sammlungen IV *592a*; Säulen, ſäulenförmiger IV 209a, *462e–3a*; von Vulkanen (pl.) IV 478me, *480am*; vulk. IV *614m** :| Traß IV 280e || *Trinchera* (Bach) V *78e–79a* | aguas calientes de les Trincheras (1800 V 80m) I 229m, *230a, 447e*; IV [*245e–6*] 500e; V [*78m–80m* (Stelle des Tagebuchs)] 80m, 96m: Caſcaden IV 246e, Eingeborne V 81a, Gegend V 80a, Granit V *79e–80a*; Pflanzen V 79m, *80a*; kalte Quellen V *79e*, rio de aguas cal. IV *246e*; Temper. V *79a*,e, 81a,m || *Triton*-See IV 494e–5a || Tropen III [*88–90a*]: Electr. I 362m; -gegend III 352am (ſüdl.), IV 494a | Himmel III 541a (Heiterkeit des); -himmel III 84am [*88–90a*] :| in- und außerhalb I 353a, Beſchwerden des Klima's I 435a; -nächte III 88am, 89a; was ihm die Sehnſucht dahin eingegeben II *95me*, unter den III 131e, -welt III 88a (Schilderungen), -zone II (68a) || *Truxillo* (Peru) IV *184a*,a (magn. Neig.); *Tula* (Mex.) IV *434a* || *Tunguragua (-hua)* I 250m; IV *462me, 4a*: Beſteigung, Erſt. IV *462me* (Juni 1802), 483a; V 30m; kein Bimsſtein IV 483a, V 30m; am Fuß [ſ. Glimmerſch.] I 250m, IV 464a; Gebirgsarten IV 478me; Glimmerſchiefer u. Granit von Trachyt durchbrochen (am Fuß des *T.*) [ſ. hp. *Penipe*] I 250m, IV *464a*; Granit ſ. Glimmerſch. | Höhe IV 292m, 526e; eine H. IV 472a :| keine Lavaſtröme IV 571m, trigon. Meſſung IV 526e | Trachyt [vgl. Glimmerſch.] IV 479a: -Art IV *472a*, ſchwarzer IV *265e–6a* :| Uralit IV *472a, 9a* :|| *Turbaco* (beſ. Salſen oder kleine Schlammvulkane daſ., volcancitos) [durch * bez.] IV [*257e–9m, e–261a*; A. *510m–1a, e–2m*], 259m (im Apr. 1801), 511e (17 u. 18 Apr. 1801): Aufenthalt IV 259m, 512m; Ausbrüche IV 258me* (gezählt); zuerſt beſchrieben* IV 258a, 510m; einſt brennend* IV (261a) 512e–3a; Humb. lange der Einzige IV 259me, 510m | Gas* [vgl. Stickgas] IV *258e–9m, 511e–2m*: Analyſe [vgl. Zuſammenſ.] IV *258e–9m,e–261a* (gegen e. Irrthum), 510m; brennt nicht, verliſcht IV 258e, 511e; ob H. ſich geirrt? IV *510m–1a*, gegen e. Irrthum IV *259e–261a*; Rechtfertigung durch die Stelle des Tagebuchs IV *511e–2m*, verliſcht ſ. brennt, Zuſammenſetzung [vgl. Analyſe] IV *511e–2a* :| geogn. IV *512am*, dumpfes Getöſe IV 258e*, Irrthum ſ. Gas, sierra de *S. Marta* IV 258a, Salſen od. Schlammvulkane [= volcanc.] IV [*257e–9m, e–261a*; A. *510m–1a, e–2m*]; Stickgas* I 233e–4a, IV 459e; Tagebuch [a. Gas] IV *260a*, Urwald IV 258a, volcancitos [= Schlammvulk.] (Zuſ. durch * bez.) IV 511m || *Turin:* magn. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.); Überlieferungen (Volksüb.) II *461me* (Vertheid. ihres Werthes), Überſetzungen ſ. griech. Schriftſteller, Umgang I S. VIm | *Unkel* IV 462e (Steinbruch); Unkler IV *481a* (Steinbrüche: erſte Jugendarbeiten), a (Olivine) | unterirdiſch: Exped. I 178m (eingeladen zu), Pflanzen I 372m :| Unterſuchungen I 353a, II 490e; III 53m, 392e–3a || *Ural* (u. Reiſe im *U.*): aſiat. Abfall IV 472a, [Endpunkt] IV *68m*, im *U.* IV *45e–46a*, Magnetberge IV *209am*, nördl. IV 68m, Reiſe IV 110a, Richtung IV *597am*, Schiefer IV 472a |

Uralit IV 472a, *9a*; *Uralſk* IV 139am, 203a (magn. Abw.) || uranfänglich ſ. Gebirgsarten, Granit; Urkunden IV 226m, *Urſern*-Loch IV 181m (magn. Intenſ.), Urtheil über ihn V *22a* | Urwald III (97e), IV 258a; -wälder II 86m :| *Uſt-Kamenogorſk* (am Irtyſch) V 82e, 84m; *Valencia* (in Span.) III 589a (Küſte), *Neu-V.* ſ. bei *Neu* | *Valladolid* (in Mex.) A. (Prov.) IV *565e* (Höhen); B. (Stadt; *V.* de *Mich.*) IV 339a, 565e (Höhe), 638m :| Varnhagen v. Enſe II 126a, *Vaſiva* I 393e, Vaterſtadt ſ. *Berlin* | N. L. Vauquelin V 35a: H. arbeitet unter ihm IV 511me, Moya V 35e, Rath IV *511me* :| Vegetation II 86m (üppig u. mannigfaltig); *Veletri:* museum Borgianum III *485e-6a* (aztek. Manuſcr.) | **Venezuela** [‡ *Neu-Granada*]: Granit V *78m*, Höhenbeſtimmungen IV 623e; Küſtenkette IV 245e-6a, V (78m); Llanos I 143a, Schneegrenze IV 557m, Zodiacallicht I 143a :| Venus III 581m (rauchend); Verallgemeinerung V *92me* (Richtung), -en V 6m (Neigung zu); Verdunkelungen (der Sonne u. des Tageslichts) III [*413m-6*] *413m*, [gegen Verfinſterung] II 281e, *Verona* V 90a (1822) || **Verſuche** I 486a; IV 248e-9a, 259e-260a, 460a: gleich niedergeſchrieben IV *511me*, lange Reihen I 362m ⌉ worin er ſich nicht verſucht hat I 68me || Vertrauen V 17e (ſchenken), verwundert III 544a || **Veſpucci** II 277me, 462am: Benennung Amerika's nach ihm u. ſeine Vertheidigung II [489e-496m] 492m, *5m-6a*; Canopen III 209m (345me), 368m; Öde des Südpols, Dante's 4 Sterne III (328e-9a) 360a; Süd-Polarſtern III *361*(a) :|| *Veſuv* I 278a: 1822 IV 605e, V *39m*; gr. Ausbruch IV 274am, 489m; Auswurf IV 229e, brennend IV *181me*; Erdbeben, -ſtöße ſ. Krater, -rand; vulk. Gewitter× V (24am, 39e-40a), 49a, 54e; kein Gold × IV (300a) 533m; Höhe IV 290e, *390am*; Höhen IV *605e* | im Krater IV 181m,e: kl. Erdbeben [vgl. -rand] IV *229m-230a*, magn. Intenſ. IV 181e ⌉ Kraterrand, am Kr.: Erdſtöße [vgl. Krater] I 222a, magn. Neig. IV 111a, Meſſung I 242m, Steinſalz I *450am* :| Lava IV 112m (Anziehung); magnet. ſ. Krater, -rand, *S. Salvador* | Meſſung [a. Kraterrand] IV 390m: Barom. M-en IV 290e, *605e* :| Einſiedelei von *S. Salvador* IV 181e (magn. Intenſ.), Steinſalz ſ. Kraterrand, Trachyt IV 181m (Anziehung) || Graf C. Vidua IV 408a, las *Vigas* (Dorf bei Mex.) IV *434e* | rio *Vinagre* od. *Puſambio* (am Puracé) IV *250m-1a*: eine Caſcade abgebildet IV 250e, 502m ⌉ Vulkan von *St. Vincent:* weit gehört IV 226a, 494a; Getöſe IV 600am :| Joh. Voigt II 496e | Völker I 393e (ind.), II 420e (am ſchwarzen Meer), III 97e-98a (wilde ſüdamer.); Volksüberlief. ſ. Überlief. ⌉ **Vorleſungen** (Vorträge) (über die phyſ. Weltbeſchr. V 89m, über den Kosmos V 67am) II 39m: in Paris u. Berlin I [S. *IXe-Xm*, *e-XIIa*], III 9e; in Berlin I *3m-4a*, *18e-19a*, 38e; II 128a,me; V *89m* (in der Univerſ.) :| vorſichtig IV 593e, Vorträge ſ. Vorleſ., Vorzug IV 86e, *Voyſaco* (bei Paſto) IV 209a ||— **Vulkane** (die in Amer., beſ. Südamer., durch * bez.) I 240m, 253m; IV 329a*, 478e*, 480a*; ag. Vulkan (∞) ſ. rio *Fragua:* Abbildungen, Umriſſe* IV *520am*, V 51e;

Amerika's ſ. alles mit Stern *, amerik. IV 112m; der ***Andes*** IV 467m, 476e, *633e, 4me*; Anſichten IV 112m, Aſiens IV 492e–3a, [Aufzähl.] (vgl. Verzeichn.) IV 478e*, die er beſucht IV *466m**, Blick I 241m* (vom Kraterrand) | Central-Amer.'s (oder von *Guatemala* u. *Nicaragua*): über die frühere Arbeit IV *537e–8a,e*; üb. d. neue A. IV *309m*, 538e :| Domform IV (283m) 520a, entzündete IV 216a, Erdbeben IV 216a | Gebirgsarten: (*) IV *476e–7a, 8me*, 480a, *1e–2a*, *633e*, *4me* (ſehr verſchiedne); (allg.) IV *476e–7a, 634me* (ſehr verſchiedne), *6e*; welche Gebirgsart die V. durchbrochen haben IV [*462–4a* (in *Quito* erforſcht)] :| das Gemeinſame IV 467e; Geſtalt I 240m; IV (283m*), 329a, 520a*; Getöſe weit gehört* I 238m; IV 301e, *533me, 4a,m*!; Höhe I 238e (zur Häufigkeit der Ausbrüche), am Kraterrand [a. Blick] IV 216a; [in Ländern u. Gegenden] IV 329a, 480a*; Lava IV 112m (Anziehung), -ſtröme IV *571m** (keine); Meſſungen I 450a; mitgebrachte Mineralien* IV *466m, 7a*,m; Profil IV *618a**; [Schrift über V.] IV *466e, 482a* (Tagebücher); Umriſſe ſ. Abbild., Verzeichniſſe [vgl. Aufzähl.] IV 317m, Waſſer IV *241me* (von ſchmelzendem Schnee); Zahl IV 317m, *445e–7a*; mineral. Zuſammenſetzung IV *634me* (mannigfaltige) :|| vulkaniſch: Gegenden IV *331am*, Gewitter × V (24m) 29a; Zone v–er Thätigkeit im nördl. Aſien IV *224, 492e–3m* —|| G. F. Waagen II 85m, 128a; Wage III *198*×, der ſüdl. Wagen III *360*(e), Baron Walckenaer II 475a | Wald, pl. Wälder (*): langes Erdbeben IV 216am; -gegend I 393e (des *Orinoco*); -gegenden II 86m, III 97e; lange in den W. gelebt II 21m*; am *Orinoco* [a. -gegend] II 68a, III 97e; zw. *Or.* u. Amazonenſtrom II 86m*; Zerſtörung II 483e* (vermindert den Regen) :| ferne Wanderungen I 38a, Wappen ſ. Conquiſtadoren | Wärme [‡ Temper.] (ſ. Erde) I *480e–1a*: mit der Höhe abnehmend I 353a, 482e; III 75a] *Waſhington* IV 593m (Aufenthalt auf der Rückreiſe, Jefferſon); Cap. W. I 474a :| Waſſer IV *241me* (unterirdiſche); Weinbau I 481a×, -trauben I 347e+; Wellen ſ. Meer | Welt: alte I 362m (kalte Zone), -alter II 424a (vier); unmittelbare Anſchauung II 66a, in beiden W-theilen [= Erdtheile, Hemiſphären] I 210m :| *Werchoturie* (im Ural) IV 69m, Werke I S. XIIIe; A. G. Werner IV 210a, V 73a; Whipple III 505m, Winde III 620e (Einfluß); Wiſſen II 66a, -ſchaften V *92e* (Fortſchritt); Wogen ſ. Meer, Wolken ſ. Mond, Wöpcke III *641e–2a*, Wotan in Chiapa III *475m–6a* (*5m*), Wrangel I 131a; Wunſch [ſ. Central-Amer.] IV *432a* (erfüllt), Wünſche I 438e (heißeſte); *Wyſsokaja* gora (Ural) IV 209m, *Xalapa* ſ. *Jal.* | *Yanaurcu* (Eruptions-Kegel beim Chimborazo) IV *162e*, 499me: rauſchender Bach unter ihm IV 241me, 499e; Plan IV 360e, Trachyte IV (480m) 640e :| *Yuriſapundaro* IV *638me* (Ameiſenhaufen); Zahlen II [*454e–7m* Stellenwerth], Zahlzeichen II *263e* [*454e–7m*] ||· er zeichnet I 458m, V 53m | Zeichnung(en) IV *283a*: im *Altai* V 82m, 83a; in den vues des Cordill. IV 513a (von Rieux); im Tagebuch IV 569a, *617e–8a* || Zeit IV 512m (früheres eine lange Z. her) | Zodiacallicht I [*142e–4a, 6e–7m*] 413e–4a; III 588e

[*9-590a*]: Beobachtung III [*589am*], Glanz III *589m-590a* ⌉ heiße Zone I 336e, III 110a: durchwandert II 86m :| Zucker × II *401me* (Sanskrit-Wörter dafür), *425me*; *Zumbalica* IV 364m (Bimsſtein-Brüche), Zurla III 367e-8a ×

† magnetiſch (vgl. °Magnetnadel, °Erd-Magnetiſmus, °Magnet-: am Ende) [ſ. oben die Gſ. Fernrohr, Südſee, Suſſex] ... IV *108e*, 9a, *186e* || Zuſätze: Abweichung IV *64m* |: Beobb. IV *132e*, 203a: gleichzeitige IV *173e* :| frühe Kenntniß IV (*119e-120m*) 193m | Linie ohne A. IV 54me: in Rußl. (u. Sibir.) IV 138e-9a,*am*, *203a*, 4m; Linien o. A. IV *134e-5a* [*200-2a*]: Nothwend. weiterer Erforſchung, Rath zu Expedd. [vgl. Exped.] IV *134e-5a*, *200e-1m*; H.'s 2maliger Vorſchlag IV *200e-1m* :| in *Mexico* IV 593e, [an Örtern] IV *189me*; in Rußland IV 138e-9a,*am*; Störung durch Nordlicht [ſ. bp. magn. Ungewitter] IV 147m, *208a* | ſtündl. Veränderung(en) IV *69a*, *117a*, *126e-7a*, 190e, 208a: Beob. IV *118a*; 4 Bewegungen IV *117e*, *189e-190a* :|| in Amerika [ſ. Intenſ.]: Beobb. [a. Störungen] I [*432*]; IV *86e*,e (von Borda aufgefordert), 109a ⌉ in Südamer. [ſ. Intenſ., Neig.]: Beobb. [a. Neig.] IV *102e-3a*, *180e-1m* :|| Äquator I *190e-1a*, 4a, 433e; IV 68am, *88am* (*177me*): in Peru [a. Intenſ.] IV *88a,a* (durchſchnitten), *89e*, *101a* [*183e-4m*] ⌉ in Aſien (= Rußl.) [ſ. Intenſ., Neig.]: Beobb. [a. Europa] I *437e*, 447m; IV *69me*, *86e-87a*, 109e, 203a ⌉ Beobachtungen [ſ. Amerika, Aſien, *Berlin*, Europa, *Paris*, Rußland; Abw., Intenſ., Neig.; Störungen, Ungewitter] IV *61me*, *94m-95a*, *180e-1m*: Art [vgl. Neig.] I 438m, IV *126m*; in Asie centr. IV 204m; gleichzeitige [ſ. Abw., *Berlin*, Störungen, Ungew.] IV *79e-80a*, *147m*, 197m; [Orte] IV *132e*, *147m*; Veröffentl. [ſ. Intenſ.] IV *61me*, 198m :| in Bergw. ſ. Intenſ. || in *Berlin* [a. Ungewitter, ſ. Magnetnadel] |: Beobachtungen [a. Ungew.] I [*436e-7*] 7m; IV *64m*, *69a*, 98e (*118a*), [*125e-6*], 132e: 1806-7 IV 197m, *8me*; 1828-29 IV 197m; gleichzeitige IV *173e*, 197m; [Zeit] IV 126e-7a :| Garten ſ. Ungew., Zimmer [a. ib.] IV 208a || Borda ſ. Amerika | in Europa [ſ. Neig.]: Beobb. [a. Neig.] IV 64a, *181me*; in E. und Aſien: Beobb. IV *61me*, *94m-95a* :| Rath zu Expeditionen [a. Linien ohne Abw.] II [*375m-6*] 6me, in *Freiberg* ſ. Neig., Geſtein IV *209a*; Haus I *437m*, IV *69a*; auf Höhen ſ. Intenſ., Neig.; Inclination = Neigung; Inſtrument [vgl. Bouſſole] IV *113e-4a*, pl. -e IV 132e || Intenſität II 515e; IV *61me*, *63e-64a*, *86e-87a*, *172me*: in Amerika u. Aſien IV *86e-87a*; in Südamer. IV 113e, *180e-1m* [Menge v. Örtlichk.]; im magn. Äquator (in *Peru*) IV *89e-90a* (als Einheit der relat. Scale), Beobb. IV 86e (die erſten veröffentl.); in Bergwerken, in der Tiefe IV *94a*; auf Höhen u. Gebirgen (Einfl., Abnahme) IV *94m-95a*, *110am*, *180e-1m*; horizontale IV *208a* (beim Nordlicht), ∼s-Karte IV 63e, Max. IV 88m (in den Magnetpolen), ∼s-Meſſungen IV *94m-95a*, beim Nordlicht IV *208a*, [Örtlichk.] ſ. Südam., für *Paris* IV 68a, in *Peru* ſ. vorhin Äquator, in Tiefen ſ. Bergw., ſeculare Veränd. IV (98m) 183m, Zunahme [vgl. Max.] IV *88am* (irrige Meinung vom Wachſen der I. vom m. Äquator gegen die

Magnetpole) || Journal [= Tageb.] ſ. Ungew., Karte ſ. Intenſ.; Meſſungen [ſ. Intenſ.] IV *94m–95a, 147e–8a*; in *Mexico* ſ. Abw., Nächte ſ. Ungew. u. allg. Alphab. || Neigung (od. Inclination) II 321e–2a; IV *72m, 86e–87a, 102e–3a, 8e*, 9a [*110–1m*], 186e, *7e*: in Südamer.: Beobb. IV 109a, *110e–1a* [*3–4a*], 3m, *177me, 183e–4m*, 7e; in Aſien IV 109e, 187m; Beobb. [ſ. hier: Südamer., Europa, *Paris*] IV *102e–3a, 8a,e*, 9a, *110e–1a, 2me, 171m, 183e–4m* (4m), *6e, 8am* (Methode); zu Breiten-Beſtimmungen IV *171m*; Einfluß von Erdbeben IV *113–4m*, 188m: Abnahme IV *113–4a*; in Europa: Beobb. IV *111am, 181me*, 7e; in *Freiberg:* Tieſe IV *112me, 187e–8m*; [Grade] IV *187e*; Höhen IV [*110–1m* (Einfl., Abnahme)], *110e–1m* [Beſtimmung]; Maaße IV *187e*, nördliche IV 100m (in die ſüdl. übergehend), in *Paris* IV *108a* (Beob.), in *Peru* IV *183e–4m*, Störungen I 432a, Einfl. der Tieſe [a. vorhin *Freiberg*] IV *112me* (in *Freib.*); jährl. Variation IV *108e*, 9a; Veränd. IV 114am (plötzliche) || mit Oltmanns [a. Ungew.] IV 118a; Orte [ſ. Abw., Beobb., Ungew.] IV *132e*, Örtlichk. ſ. Intenſ.; *Paris* [ſ. Intenſ., Neig.]: Beob. [vgl. Neig.] IV *108a*; Perſonen ſ. Ungew.; in *Peru* ſ. Äquator, Intenſ.; in *Rom* [a. Ungew.] IV 117a; in Rußland (= Aſien) [ſ. Abw., Linie ohne Abw., Stat.]: Beobb. IV 204m | Stationen od. Warten: auf H.'s Rath errichtet, ſeine Beobb. großartig ausdehnend I [*436m–9a*]; IV *71e–72a, 128e–9a*; magn. u. meteorol. St. IV *69e–70a* (in Rußl.), 70me (in *Peking*); Station IV 172e‖ ⌉ Störungen [= hp. Ungewitter] (a. Neigung) I 427e–8a, *435a*, 8m; IV *69a*: Beobb. I *434me* (in Amer.; e), IV 173e (gleichzeit.); durch das Nordlicht IV (*147m*) :| Tagebuch [= Journal] IV *207e–8m* (8m) [bei Hanſteen]; in der Tieſe ſ. Intenſ., Neig. || Ungewitter [Hp. = Störungen] (meiſt in *Berlin*) IV *64m, 117a* [125–9a, A. 196–8], *125e, 132e–3a*, [*196m–7m, 8me*]: Aufzähl., Verzeichn. großer IV *196m–7a*, außerord. IV *127e* | Beobachtungen IV [*125e–6*] 8e–9a, *196m*, 7m; ſg. -ung (*): Art, Ein- u. Verrichtung, Zweck* IV [*125e–6*] *196m*; gleichzeitige an vielen Orten IV *132e, 147m*; keine möglich IV *127am**, Nächte IV 126me, Reſultate (u. was man beobachtete) IV [*126e–9a*] 9m, ſtündl. IV *198me*, Zeit IV *126e–7a* ⌉ zu *Berlin* [ihm gehört faſt alles an] IV [125–9a, A. 196–8] 132e‖–3a, 147m, *196m*: 1806–7 IV 130a, *198me*; Beobb. ſ. allg.; Garten IV 125e, 147m; Perſonen IV *196m*, Verzeichn. IV *196m–7a*, Zimmer [vgl. °*Berlin*] IV 126am :| beſchränkte, wenig verbreitete IV *132e–3a*; Eintritt ſ. Regelm., die verſchiedenartigen Erſcheinungen IV [*126e–8*]; größere, heftige, ſtarke IV *127am*‖, *8m*‖, 132e–3a, *196m–7a* (Verzeichn.); Häufigkeit IV 130a, *196m–7a*; Helfer IV *196m*, Journal IV *196m–7a*; kleine(re) IV 127a, 8m | Magnetnadel IV [*126e–8a* Zuſtände u. Bew.]: Ruhe, regelmäß. Zuſtand u. Gang IV *126e–7a*,e :| Nächte ſ. *Berlin*, H. und Oltmanns („wir") IV [*126–8m*] *196m*, [Orte] (vgl. Beobb.) IV *132e*, Regelmäß. [vgl. Magnetnadel] des Eintritts IV [*128*] *198me*, Reſultate ſ. Beob., in *Rom* IV *125e*, ſtarke ſ. größere, Verzeichn. ſ. Aufzähl., Vorherverkündigung IV *128me* || Variation ſ. Neig.; Veränderung ſ. Abw., Intenſ., Neig.; Wagen (der Chineſen) IV (50m) 169e, Warten = Stationen ||— Magnetberge IV *209am* || **Magnetnadel** (ſ. hp. magnetiſch, magn. Ungewitter) I [*428m–9m*] 8e–9a, [*432*]; IV *113m–4a* [*126–8a*]: Beob. in Amer. I [*432*]; in Südamer. IV *113me, 172me* :| Beob. ſ. Amer., in *Berlin* IV [*126e–8a* (Zuſtände u. Bew.)]; Bew. ſ. *Berlin*, 4 Bewegungen [ſ. übr. magn. Abw.] IV *189e–190a*; zu Breiten-Beſtimmungen I [*428m–9m*], Inſtrument IV *113e–4a* (von Borda), beim Nordlicht IV *207e–8a*, H.'s höchſte Oſcillations-Verſuche IV *181am*, Zuſtände ſ. *Berlin* :|| **Erd-Magnetismus** (od. telluriſcher Magnet. IV *69m*) (ſ. hp. magnetiſch) I (340m), [*432m–3m*], *4me, 5a* [*6m–9a*]; IV (*69m, 108e*, 9a, *186e*): lange Aufmerkſ. darauf IV *77e*, befreundeter Gegenſtand IV 619m, Experiment IV 79a, Intenſ. ſ. Schwing., [Methoden] IV 79a, Intenſ. durch Schwingungen I [*432m–3m*], Beobb. der Variation I *434me*

B. **Jahreszahlen** des Lebens Alexanders von Humboldt: 1792 IV 609m (Richtung der Gebirgsketten), *637e* (Sommer: Reiſe mit Freiesleben im böhm. Mittelgeb.) :| 1794 IV 518a (Herbſt: *Eifel*), 1795 IV *632me* (Reiſe durch Franken, die Schweiz u. Oberital.) | 1796 IV 624a: in Franken IV 148e, *208e* :| 1797 IV 624a || **1799** I 432e (–1803), IV *623e* (–1804): Frühjahr u. Sommer IV 481me (in Spanien), Sept. IV *623e* (bis Febr. 1804: in Venezuela uſw., Südamer. u. Mex.), 4 Nov. I 442e (2 Erdſtöße), 4–7 Nov. IV [*113–4a Cumana*], 12 Nov. I 399am (Sternſchnuppen in *Cumana*) ⌉ Barom. Meſſungen I 476m, in Galicien II 410a, in Südamer. IV 632e ·|| 1800: Febr. IV [*245e–6 Neu-Valencia, Venezuela, Trincheras*; 6a]: *Trincheras* V 80m,e; Sept. IV 113e–4a (nach der gr. Flußreiſe) ⌉ 1801: 17 u. 18 April in *Turbaco* IV [*257e–9m*] 9m, *511e* || **1802**: Jan. bis Juli V 53m (in *Quito*), 16 März IV *361am* (*Antiſana* beſtiegen), Frühjahr IV 286a (*Pichincha*), 26 Mai V *47me* (Krater des *Pich.*), Juni IV [*462–4m* Hochebene von *Quito: Riobamba, Tunguragua* erſtiegen (auch 526e), Seilbrücke von *Penipe* uſw.; Trachyt aus Granit ausbrechend]: 23 Juni: *Chimborazo* beſtiegen IV 359e, 462e; Juli IV *466e* (Aufſatz üb. Vulkane), *617e–8a*; Herbſt I 328m (Ström. d. Südſee); 9 Nov.: Durchgang des Merkur vor der Sonnenſcheibe III 398e, 537e ⌉ *Cotopaxi* IV 577e, *Lactacunga* IV *577m*, in *Peru* IV 184m, *Tacunga* IV 487e :|| **1803** [ſ. pasigrafia] IV 109a, V *89m*: 4 Jan. (u. vorher): in *Guayaquil* IV 575m, V 31a; Febr. IV 534m (in der Südſee: *Cotopaxi* gehört); vom März bis Febr. 1804 IV *593m* (in *Mexico*), 9–11 März IV *308e–9a* (papagayos auf der Fahrt von *Guayaquil* nach *Acapulco*), 16 März III 620e–1a (in der Südſee): Sept. IV 245me (*Guanaxuato*), 18 Sept. IV 341e (*Jorullo*), 19 Sept. IV 344m (*Jor.* erſtiegen); 29 Sept.: *Toluca* erſtiegen IV *428e, 591e* ⌉ (in) *Mexico* IV 145am, 432a, 3a, *593m*; V 89m :|| **1804** I 476m: 24 Jan.: Meſſung des *Popocatepetl* IV 318e, 553e, *622e*; Febr.: Weggang von *Mexico* IV 593m, 623e; 7 Febr.: Coffer von *Perote* beſtiegen

IV 568e, 9a; vor Juni IV 187e (magn. Neig. im Neuen Cont.) :‖ **1805** IV 117e: Juni IV 189e (in *Rom*), im Sommer IV 466e (in *Rom*), 12 Aug. IV 274am (gr. Ausbruch des *Veſuvs*), Sept. IV 489m (*Veſuv*), 26 Sept. IV 502a (*Nocera*) ⌉ Barom. Meſſungen I 432e; Reiſe (mit Gay-Luſſac) durch Italien u. die Schweiz IV 624a, in Ital. IV 604a; *Neapel* IV 484e; *Veſuv* [a. Aug. u. Sept.] IV 229m–230a, 390m :‖ **1806**: Sept. IV 128me, *196m–7a*, 8m; V 54a; 24 Sept. IV 127m; 20 Dec. IV 147e, *207e–8m* ⌉ mit Gay-Luſſac aus Ital. nach *Berlin* IV 108m; in *Berlin*: magnet. Beobb. I 436e, 7m; IV 126e–7a, 8me, 130a, 147e–8a, 197m, *8me* ‖ 1807 IV 591e: in *Berlin* magnet. Beobb. I 436e; IV 126e–7a, 197m :| 1810 IV 466m (in *Paris*), 1811 IV 466m (it.), 1817 I 340a (Iſothermen) ‖ 1822: Herbſt IV 469m (*Pozzuoli*), Nov. V 90a (in *Verona*), c. Ende Nov. V *39m* (*Veſuv*) ⌉ *Bex* I 461e; *Veſuv* IV 390m, 605e ‖ 1825 V 67am, 89me; 1826 V 67am | 1827 II 426a; IV 185a,m: Nov. V 89m (Vorleſ. in der Berl. Univerſ.) ⌉ 1828 I 438m, II 128a; IV *69a*, *112me*, 173e, 197m: Herbſt I 437m (magn. Haus) ⌉ **1829** [ſ. aſiat. Reiſe; IV 145m] I 365a, 437e; IV *69a,me*, 185m, 197m: Abhandl. in der Berl. Akad. IV 108e :| 1832 II 128e, 1835 II 128a, 1836 I 438m, 1838 II 475e–6a (*Paris*), 1839 IV *200e–1m* | 1845 III 529a: Aug. IV 518a (*Eifel*), 1ter Bd. des Kosmos V 89m :| 1854 IV 626e–7a (Frühjahr), 7a (Juni); 1857 IV 626e–7m (Juni), 1859 V *96e–97m* (3 März: Brief Bouſſingault's über *Trincheras*)

C. **Schriften** und **Werke** Alexanders von Humboldt [vgl. im allg. Alphabet: Schriften, Werke]: académie des Inscriptions II 263e (Abhandl.), analyse de l'air atmosphérique (im journal de physique) IV *510m* ‖ Amerika: Central-A. ſ. *Guatemala* ⌉ *Amérique:* atlas, voyage ſ. *Nouveau Cont.*; formations de l'A. mérid. ſ. voy. au *Nouv. Cont.*, monumens des peuples de l'A. ſ. vues des *Cordillères* ‖ *Andes* ſ. *Cordillères* | in den annales de chimie et de physique [ſ. Brochant] I 44m, 462m, 476m, 483a; IV 208e, V *51e–52a*; in den ann. des sciences nat. I 42a :| Anſichten der Natur ſ. N; Aphorismen, aphorismi ſ. flora Friberg. | mémoires de la soc. d'*Arcueil* [a. isothermes, magn. Intenſ.] IV *498m* (Quellen, T. 3) ‖ fragmens de géologie et de climatologie *asiatiques* IV *398a, 584a,a* (Zeit); aſiatiſche Reiſe ſ. *Ural* ⌉ *Asie* centrale (Werk über Inner-Aſien IV 454m) [a. lignes isothermes] I 47m, 187m, 395e, 417a, 9a, 429e, 442m, 5m, 456a, 8m, 460m, 470e–1a‖, e–2a, 3e, 4m, 5a‖, 6a‖, 480a, 3am‖; II 423m, 435m, 9a; III 195m, 624a; IV *69me*, *158me*, 169e, 188am, 203a,me, (253e, 361a), 379e, 380m, 1e, 2a,m, 398a, 506e, 9a, 520e, 7e, 557m, 8m, 572e, 582m‖, 4a, 5a, 597m, 606e–7m, 8a,e, 9e, 610a,m,e, 3a; V (41a) 50me, 55a,e (70e), (83e) 91m, 97m, *98am*: hauteur des continents I 475a, Einleitung II 439e–440a; Gebirgsketten IV *454m*, 607m, 8a; magnet. IV 183m (Theil), 204m (Beobb.); fausses positions IV *527me*; [Stellen] II *421me* ... V *98am*; Mahlmann's Überſ. I *480m*; vulk. Zone IV 224me, *492e–3m* :|| recueil d'observations astronomiques [a. nivell. de la *Cordillère*] I 422m, 445e, 482e; III 110a, 132a, 7e, 541am; IV 68m, 167a, *183e–4m*, 200e, 527a,m, 545e, 564e, 5e, 8me, 613me, *623e–4a*, 630m: Einleitung, Ptolem. Optik II 437a; Abh. über Refraction u. Barom. Meſſungen (réfractions astr. III 110a) IV *626a*; [Stelle] IV *624e–5m*, *e–6a*] réfractions astr. ſ. observ. astr. :|| atlas [ſ. bſ. vues des *Cordillères*, *Nouveau Continent*, *Nouvelle-Espagne*; ſ. *Amérique*, *Mexique*]: atlas géogr. et physique ſ. *Nouv. Cont.*, *Nouv. Espagne*; atlas pittoresque ſ. vues des *Cord.* :| Barometer-Meſſ. ſ. observ. astr., variat. hor. du baromètre ſ. rel. hist. du voy.; in Berghaus Hertha ſ. *Guatemala*; Abh. der Berliner Akad. d. Wiſſ. I 450am, 482m; II 263e; Hochebene von *Bogota* (in der Deutſchen Vierteljahrs Schrift 1839) I *467e*, Bonpland ſ. synopsis plant., lettre à Mr. Brochant de Villiers (in ann. de chimie) I 462m || „Verſuch den *Chimborazo* zu beſteigen" (H.'s) IV *162e*: 1836, in Schumacher's aſtr. Jahrbuch 1837 IV *359m*, 634m; wieder in H.'s klein. Schr. IV 634m] Bouſſingault's Beſteigung (in den kl. Schr.) IV *572me* || annales de chimie ſ. ann., hauteur des continents ſ. Asie centr. ||— *Cordillères* (auch *Cordillère*, Cordilleren; Andeskette*): Atlas ſ. klein. Schriften | carte hypsométrique de la Cordillère des Andes 1831 (im atlas géogr. et phys. du voy. IV 534m) IV 528me, 534m: auch gen. c. h. des noeuds de montagnes dans les Cord. IV *606e–7a*, Karte der Verzweigungen u. Bergknoten der Andeskette 1831 IV *320e* :| nivellement barométrique et géodésique de la Cord. des Andes (in den observ. astr.) I *445e*; IV *183e–4m*, 351a, 514a, *565e*, 9e, [*623e–4a* (enthält H.'s Höhenmeſſungen in Amer.)], 638e, 641m :|| vues des *Cordillères* et monumens des peuples indigènes de l'Amérique (letzterer Titel: mon. etc. I *411a*,e; III 465m, 562m) [auch atlas pittoresque du voy. gen.] I 411a,e, 448m; II *424a*; III *198m*,e, 209a, *475m*, *485e–6a*,m, 577e; IV (261a) *512e–3a*, 521e | atlas dazu (atlas pittoresque du voy. IV 575e): Abbildung III 562m, 570a; IV 502m, *513a* (gemacht von Rieux); planche III 577e; IV 523m, 570a :|| Vulkane der Cord. ſ. klein. Schr. —|| in Crelle's Journal ſ. Zahlzeichen, Deutſche Vierteljahrs Schrift ſ. *Bogota*, Dove ſ. magn. Abw.; tableau physique des régions équinoxiales (in géogr. des pl.) I 450a, voyage aux rég. éq. ſ. *Nouveau Continent*; essai politique ſ. *Nouvelle-Espagne*, examen critique ſ. géogr. du *Nouv. Cont.*, tableau des formations ſ. voy. au *Nouv. Cont.* | flora *Fribergenſis* subterranea I *486e–7* [Stelle], *7e*, 490a: Aphorismen (aphorismi, bei der Flora) I 486e, 7e, *9e–490a*; = physiologia plantarum I 487e, *9e–490a* :| über die unterird. Gasarten IV *632e* (von W. v. Humboldt 1799 herausgegeben), pasigr. geognostica ſ. P | géographie, Geogr. [ſ. Pflanzen, plantes]: examen crit. de l'hist. de la géographie ſ.

Nouveau Continent :| fragm. de géologie etc. ſ. *asiatique*, Phyſiognomik der **Gewächſe** ſ. Anſichten der Natur, gisement des roches ſ. R, in Gren's Journal der Phyſik IV 208e (über den *Haidberg*), über die Vulkane von *Guatemala* u. *Nicaragua* (in Berghaus Hertha) IV *537e–8a*; *Haidberg* ſ. Gren, *Jenaer* L.Z.; bei Hanſteen ſ. Karſten, magn. Meſſungen b. Nordlicht; bei Herder ſ. *Meiſsner* Erbſt., in der Hertha ſ. *Guatemala*, über Höhenmeſſung ſ. journal de physique, carte hypsométrique ſ. *Cordillères*; sur les montagnes de l'*Inde* (in ann. de chimie) I 44m, *483a* | lignes **isothermes**: in den mém. de la soc. d'Arcueil I 480m, V 92m; in Asie centr. I *480a* :| *Jenaer* Litt. Zeitung IV 208e (üb. d. *Haidberg*), journal de phys. ſ. P, Brief an **Karſten** über 4 Bew. der magn. Abw. (in Hanſteen's „Magnetismus der Erde") [vgl. magn. Meſſungen] IV *189e–190a*, lignes isothermes ſ. I, Luftdruck in der Tropengegend (in Poggend. Ann. Bd. 37) I 479m ||— **magnetiſch** [a. Poggend.]: Abweichung: über 4 Bew. der m. Abw. ſ. Karſten; Vorwort zu Dove's Aufſatz „über die ſtündl. Verändd. u. die Perturb. der m. Abw." (in Poggend. Ann. Bd. 19; vgl. Störungen u. Pogg.) IV *108e*, 9a, *186e* ⁊ Intenſität: Abh. üb. die veränderl. Int. der Magnetkraft (mit Biot, im journal de physique) IV *432e–3a*; über m. Int. in mém. de la soc. d'Arcueil T. 1. IV *64a*, 180e–1 (1e); „Beob. der Int. magn. Kräfte u. der magn. Neigung" (in Poggend. Ann. Bd. 15; vgl. Pogg.) IV *108e*, 9a, *186e* :| magn. Meſſungen bei e. Nordlicht 1806 (bei Hanſteen abgedr., vgl. Karſten) IV *147e–8a, 207–8m* [Stelle], *8m* (gen. magn. Tagebuch) | Neigung (Inclin.) [a. Intenſ.]: „ſeculäre Veränd. der m. Incl." (in Poggend. Ann. Bd. 15) I 432a ⁊ Störungen (Perturb., in Poggend. Ann. Bd. 19; vgl. Abw. u. Pogg.) I 432a: bildl. Darſtell. der m. Störungen in Berlin (ib.) I *437e* :| Tagebuch ſ. Meſſungen :|| **Erd-Magnetismus** [ſ. rel. hist. du voy.]: „... Phänomene des tellur. **Magnetismus**" (in Poggend. Ann. Bd. 15) IV 108e, 9a, 186e —|| *Meiſsner* Stollen (in Herder's Erbſtollen) I *417e*, Barom. Meſſungen ſ. observ. d'astr. | ***Mexique*** [ſ. übr. *Nouvelle-Espagne*]: atlas du M. ſ. *Nouv. Esp.*, analyse de l'atlas du M. = essai pol. sur la *Nouv. Esp.*; Profil ſ. atlas de la *Nouv. Esp.*, Vulkane ſ. klein. Schr. :| **monumens** des peuples de l'*Amérique* = vues des *Cordillères*; „Verſuche über die gereizte **Muskel-** u. Nervenfaſer" II 430m, V (71m) 91m | Anſichten der **Natur** I [S. *IX*], 369am, 488a, 490a; II 115a, 132a; III 124m (451a), 5a, 540m; IV 162a, (238am, 300a), 390m, 499m, 533m, 592e, 3a, 4m||, 605e; V (24am) 49a: Phyſiognomik der Gewächſe I *490a*; II *90me*, 132a; Steppen u. Wüſten II 115a, Thierleben im Urwald III 546m, „über den Bau u. die Wirkungsart der Vulkane in verſchied. Erdſtrichen" (Bd. 2) V *54e* :| nivellement ſ. *Cordillères*, Nordlicht ſ. magn. Meſſungen ||— ***Nouveau Continent***: examen critique de l'histoire de la **géographie** du *Nouv. Cont.* etc. (auch kurz: examen critique; auch gen. analyse de l'atlas géogr. et phys.) I 410m, *420m*, 9e, 430e, 1a, 440a, 9e, 469e, 470e, 1e-2a, 7e; II 114m, 131m (313m), *6am*, 404m, 8m, 412a, e-3a, 6m, 420am, 1m, 9m, 440m, 1a, 461me, 2a, *474a*, 5a, 8a, 485a, 6a,e, 491a, 5m; III 196a, 354m, 361e, *7e-8a*; IV 54me, 158e-9a, 169e, 188e-9a, 193m, (*287e*) 494e-5a, 522e, 533a, 639e-640a; V (64a) 87e: ein Stück aus dem 6ten Bd. II [*469e-472*]; [Stellen] II *405*, *495m-6a*; deutſche Überſ. („krit. Unterſuchungen . . .") II 55e, *316m* :||— voyage aux régions équinoxiales du *Nouveau Continent*: relation historique du voy. etc. (voller Titel IV 487m) I 393e, 4m, 6a, 403a,m, 5m, 433a, 475a,e, 9a, 490e; II 104a, 404m, 460am, 515e; III 131a, IV 500e; auch bloß gen. voyage aux régions équinox. (*) II 461a; III 124m, 541m, 621e; IV 63e, 68m, 112m, 180e-1 (1e), 6e, 7e, 8m, (328e, 481e), 496e, 524e, 6am, 559e, 599m; V 56e, 96m: Arago (in livre IV) III 122a, variations horaires du baromètre I 478e-9a, Buch ſ. livre, Naphtha-Quelle von *Cariaco* IV [*514*], celt. u. bask. Sprache in Amer. II *460e-1a*; édit. in 4° IV 641a*, V *96m**; [Verbeſſ. e. Fehlers] III 622m*, tableau des formations de l'Amérique mérid. V *89me*, livre IV ſ. Arago, Erd-Magnetismus I *434me*, der Mond roth III *541a*, Sternſchnuppen III 116a :|| atlas géographique et physique des régions équinox. du *Nouv. Cont.* (gehört zur relat. hist. IV *562e*) [auch gen. atlas de l'*Amérique* IV 533e] I 47m; IV 357a, 521e: *Choco* IV 534m, Nc. ib.; planche IV 562a, 607a; Karte von *Quiros* IV 533e] atlas pittoresque du voy. = vues des *Cordillères* (u. atlas) —:|| *Nouvelle-Espagne* [Hp. = *Mexique*]: essai politique sur le royaume de la *Nouvelle-Espagne* (auch kurz: essai politique gen.; auch bez. als analyse de l'atlas géogr. et phys. du *Mexique* IV *568e*, 593e) I 406m, 444a, 453a; II 479e; IV 167a, (318e) 500e, 527me, 545e-6a,m, 551m, 3e, 5a, *562e*, 8me, 592e, 3a,e, 4a, 8e, 9a, 622e; V (74e-75a) 93e, 96m: 2 Auflagen IV 562e, Muſa II 426am, [Stelle] IV *565am*] atlas géographique et physique du roy. de la *Nouvelle-Esp.* (auch atlas du *Mexique* gen. IV 527e; analyse de l'atlas du *Mexique* = essai polit.) I 457a; IV *432m*, 520a,m: planche IV 523m, Profil v. *Mexico* I *457*(m) —|| recueil d'observ. astron. ſ. A, recueil d'observ. de zoologie etc. ſ Z] pasigrafia geognostica (1803) I *457a*, Paſigraphie V *50m* (*60m*) :| in A. Petermann ſ. *Popocatepetl*; Geographie der Pflanzen [vgl. plantae uſw.] I 12e, V 92me; Phyſiognomik ſ. Gewächſe | im journal de physique [ſ. air atmosph.] I 472a, IV 63e: über Höhenmeſſ. (T. 4) IV 624a :| *Pichincha* ſ. klein. Schriften || plantae, plantes [vgl. Pflanzen]: (prolegomena) de distributione geogr. plantarum I 47m; II *425me*, 6a; III (451a) 485a: Beilagen II 425m; [Stellen] I *471am*, *480e-1a*; II *401me* :| géographie des plantes [vgl. Pflanzen, régions équinox.] I 47a, 450a, 479a; III 116a: IV (292e) 527e, 622e; physiologia plantarum = aphorismi in flora *Friberg.*, synopsis plantarum (von Humb. u. Bonpland) I *469m* :|| in Poggendorff's Annalen der Phyſik u. Chemie: Bd. 15 ſ. magn. Intenſ., Neig., Magnetiſmus; Bd. 19 ſ. magn. Abw., Störungen; Bd. 37 ſ. Luftdruck; Bd. 40 I 472a, ſ. ferner Hochland von *Quito*; Bd. 44 ſ. Vulk. d. Hochl. von *Quito* ⁊ magnet. (zu den vorigen Tit. bei °magnet. gehörig) IV 108e, 9a (128me), *186e, 7e–8a, 9me*‖, *198me*, 200m ‖ „über die Höhe des mex. Vulkans *Popocatepetl*" (in A. Petermann's Mittheil. … der Geogr. 1856) IV *623e, 6m*; Profil von *Mexico* ſ. atlas de la *Nouv. Esp.*, Quellen ſ. soc. d'*Arcueil* | *Quito*: „über das Hochland von *Qu.*" (in Poggend. Ann. Bd. 40) IV 634m, „über die Vulk. des Hochlandes von *Qu.*" (ib. Bd. 44) [vgl. klein. Schr.] I *452m* :| Refractionen, réfractions astr. ſ. observ. astr. | essai géogn. sur le giſement des roches I 450a, 8m, 464a, 475a; II *519a*; IV (265e) 514a, *566e–7a* [Stelle], *613e*, 620e, 633a, 8m,e, *642a*; V *92me, 93,e, 94a* ‖ kleinere Schriften [a. *Chimborazo*] IV (318e, 467a) 491m, 9me, 510m, 520am, 1e, 7e, 534m, 553e, 573a, 6e–7a, 618e, 621e, 640e‖; V (29a, 47e–48a), 51e, 56e; kleine Schr. (*) III 482m; IV 162e, 520m: Atlas der Cordilleren IV 283a*, V 51e: auch gen. Umriſſe von Vulkanen der Cord. von *Quito* u. *Mex.* IV *520am**, V 51e ⁊ *Pichincha* IV *520m* ‖ in Schumacher ſ. *Chimborazo*, über Steppen u. Wüſten ſ. Anſichten der Natur, Sternſchwanken ſ. Zach; lettre au Duc de Sussex I 428a, *435me*; IV *71e–72a*; synopsis plant. ſ. P, tableau physique ſ. régions équinox., „über die Temperatur-Verſchiedenheit auf dem Erdkörper" (Berl. Akad.) I 482m, Pic von *Teneriffa* ſ. Zach, Thierleben im Urwalde ſ. Anſichten der Natur, Tropen ſ. Luftdruck, Reiſe nach dem *Ural* ſ. *G. Roſe, Deutſche Vierteljahrs Schrift ſ. *Bogota*, sur l'affinité entre les volcans et certains porphyres etc. (im Tageb. Juni 1802) IV *466e*, voyage aux régions équinox. ſ. *Nouveau Continent*, vues des *Cordillères* ſ. *Cord.*; Vulkane [vgl. volcans] ſ. *Guatemala*, Anſichten der Natur, *Quito*, klein. Schriften | in Zach's monatl. Correſpondenz zur Erd- u. Himmelskunde Bd. 1. 1800: über Sternſchwanken auf dem Pic von *Teneriffa* III (73am) 116a :| „über die Syſteme von Zahlzeichen …" (in Crelle's Journal für Math. 1829) II *263e, 454e–5a*, 7m; recueil d'observ. de zoologie et d'anatomie comparée I 450m, V 52m (Fiſche)

Wilhelm von Humboldt („mein Bruder" ſ. bei Alex. v. Humboldt) II 17a: Zeit Alexanders des Gr. II 426e, amerik. Sprachen V *17m* (Arbeiten) | Araber II *265am*, 457m; arab. ſ. Weltherrſchaft :| Budha u. Buddha III 469e | Buſchmann: gemeinſame Arbeiten über amerik. Sprachen V 17m, Beiſtand bei ſeinen Arbeiten V 17a; „Kawi-Sprache" V 17a (Beiſtand), m (Fortſetzung) :| griech. Chor II 97a, 132a; unſre Civiliſation aus der der Griechen u. Römer II 212e–3a, 436m | Dichtung II *107me*: über griech. u. indiſche D. II *17am, 107me* :| über Geſchichtſchreibung III 25m, 34e | Griechen ſ. Civiliſ.; griechiſch ſ. Chor, Dichtung :| Himmel in der Landſchaft II 97a, 182a; „über die Urbewohner Hispaniens" II 418a, Alex.

v. Humboldt [ſ. ihn B: „mein Bruder“] IV *632e* (Schrift „über die unterird. Gasarten“ herausgegeben) | Inder u. Indien II 39m; Inder: [Philoſophie] II (147m, 404a); Indien ſ. °*Java*; indiſch [a. Dichtung]: Sprache [= *Sanskrit*] II 456me] *Java:* Namen II 440m; „Verbindungen zw. Java u. Indien“ III 469e, *562am*] „*Kawi*-Sprache“ [a. °Buſchmann, vgl. Sprachbau] I 15a, *47e*, 492m; II 426e, 436m, 440m; III 469e, IV 562a: Einleitung ſ. Sprachbau, Fortſetzung V *17m*; Menſch, Völker ſ. Sprachbau; vergleich. Worttafel IV 558m :| über Kunſt II 83am, 129a; „Epiſode des Mahabharata“ II 404a, vergleichende Worttafel des malayiſchen Sprachſtamms (in ſ. „*Kawi*-Spr.“) IV 558m, Mathematik II (394me) 520m | Menſchlichkeit, Menſch I [*385m–6m*] 442a; Entſtehung des Menſchengeſchlechts I [*381m–2m*] :| Ocean II 423a, [verſ.] II 17a; Römer [a. Civiliſ.] II *265am*, römiſch ſ. Weltherrſchaft; *Sanskrit* [= ind. Spr.] II 39m, 423a, 456a.e (Benennung); „Briefwechſel mit Schiller“ II 132a, Sonette I 416e || Charakter der Sprachen I 384a, 492m–3a; Spracharbeiten II 460e (handſchriftl.)] „über die Verſchiedenheit des menſchl. Sprachbaus“ (Einleitung zur „*Kawi*-Sprache“) I 161e, 416m, 492m; II 426e (442a, 457m): Beiſtand V 17a, Dichtung II *107me*; Menſch, Menſchlichkeit, Menſchengeſchlecht ſ. M; [Stellen] I 161e, [*381m–2m, 5m–6m*], 416m; II *107me*, *265am*; Verb. der Völker ſ. V, Weltherrſchaft ſ. W || *Tengger-Gebirge* IV *562am*, Verbindung der Völker I *492m–3a*, arab. u. römiſche Weltherrſchaft II *265am* | „geſammelte Werke“ I 416m; II 107me, 129a, 404a, 520m; III 34e; ungedruckte W. I 381m, II (460e) :| Worttafel ſ. malayiſcher Sprachſtamm

*Hund A. Thier: pl. -e (°°) I 224e: ∼sgrotte IV *513e* (in Italien), -grotten IV 513e (auf Java); ∼sſtern (= *Sirius*) II 106a; III (204e), 7e||, 8m :|| B. Sternbild 1) allg. (lat. canis III 204e) (des Orion III 159e): Hüftbein III 581a, Nebel um e. Stern III *581am*; einzelne Sterne (canis): β III 139m, δ III 139a, ε III 138e, η III 139e] 2) der große H. [ſ. Sirius] III 185am: Mund III 642a, Sterne ib.] 3) der kleine H. [ſ. Procyon] III 581a: Stern: β canis min. III 141m :|| hundert-: H-theile IV 39m, 511e; -theilig [ſ. Scale, Thermometer] IV 36e (Grad), V 94a (Eintheilung)] Hunderte II 455m, 7a || *Hunnen* II 44m: Abkunft ib.; finniſch II 220e, 240a, 290m; beginnen die Völkerwand., gehn über den Don II 240a :| Rob. Huntington (1636–1701) IV 154m

**Huronen-See* III 599a; Hussey III 538m (Venus), 550a (Abplatt. des Jupiter); Hut II 417a (eherner), Huth (Joh. *Gottfr., 1763–1818) III 584a (Encke's Comet), *Hutis* (oſt-aſ. Volk) II 437e | Hütte [ſ. Indianer] II 28e: Bergh. II 28e, ∼n-Verwalter IV 168e; ∼nwerk: altes in Indien II 168m, *416e*] Hutton: 1) Charles (1772–1807) I 424m|| (Dichtigk. der Erde), IV 31e (Pendel); 2) James (1726–97) I 473a (theory); 3) Thom. (Lieut.): Schneegrenze am *Himalaya* I 483m, e–4a,m; 4) Will. I 468e (fossil flora)

Chriſtian **Huygens** (1629-95) (III *77am*; bei Andern Hayghens, lat. Hugenius III 477a) II 324m, 342e, 369e; III 12am, *32am*, 101a; IV *154me*; adj. Huygenianus ſ. am Ende || Inſ.: Andromeda I 144m (Nebelfleck), Anziehung IV 31a, Äther III 44a, Doppelſpath I 35m; Erde IV 19a (Geſtalt), 31a (Abplatt.); Fernrohr, -röhre II 507e; III *77am*, 116e, 365m; horologium oscillat. I 422a; Jupiter III 32m, 336a; kosmotheoros III *21am*, *32am*; Kreisbew. III 598a | Licht II (136m) *369e–370a*; III 101a, 126e (Geſchwind.); de lumine III 126e :| Milchſtr. III 182e, *212m*, 365m; Mond III 21m, *32am*; Nebelflecke [ſ. Androm., Orion] I 144m, 159e; III 365m; Newton IV 154e, 5me; opera II 507e; III 212m, 356a, 365m, 477a | Nebelfleck im Schwerdte des Orion I 144m; II 368m, 9a, *513e–4a*; III 212m, *317am* [*336–7a*, *A. 365*], 356a: Erzählung der Entdeckung III [*336*, *A. 365am*] :| Pendel I 421e–2a, II *520am*; IV 24e–25a, *154me*; [perſ.] II 507e, 520am; III 21a, 77m, 116e, 336a; IV 154me; Planeten III 336a; Polariſation II *369e–370a*,m, 2a; III 64a, V 10a; Refractor III 182e, 212m; regio ſ. am Ende; gegen Richer (Pendel) II *520am*, IV *154me* | Saturn III *552m*: Beſchäft. mit ihm III 477a; Ring II 359e; III *425e*, *477a*, 525am, *552m*; systema Saturnium II 513e–4a; III 336a, 356a, 477a, *552e*; entdeckt den 6ten S-trabanten II *366am*,e; III 77am, *425e*, *477a*, *528a* :| Schwere (u. Schrift darüber) IV *154me*, 5me; Sterne III 124a (Funkeln); Tod II 370a, III 21a; [Träumereien] III *32m*, Undulation II 371a, vor H. II 451m, Zeit IV 20e || B. regio Huygeniana ſ. *Orion :||— C. Conſtantin Huygens (Bruder des vor., † 1697): Fernröhre III *77m*, 78me, *116me*; [perſ.] III 77m, *116me*

*Huythaca (Muyscas) III 482e, *Hreen* (Inſel) III 265m, *Hrergelmir* (Brunnen) III 26m; *Hritramannaland* (Weißmännerland) II 458e, *460a*

*Hyaden III 159e (Homer), 185e, 334m (Milchſtr.); Hyalit II 422m, Hyaloſiderit I 464m; Hyänen I 28a; *Hybrites* (Fl.) II 174e, 419a; *Hydaspes* (ind. Fl.) II 13m, 197e, 203m [Ort daran], 432m; hydra = Waſſerſchlange, *Hydraotes* (ind. Fl.) II 433a, hydrarchus II *390am*, hydrargyrus III 470m | Hydraulik I 180m, II 324m; -ker V 43m; h-iſch [ſ. Uhr] IV 455e (Verbindung), 488m

Hydro-, hydr- (*): -chariden (Waſſerpfl.) I 368e; -chlor-Säure I 226a, 254a, 445e, 450m; -galvaniſch* III 96a, 130a | -gen (= Waſſerſtoff) [ſ. Oxy-] I 248a, 254m; IV 11e, V 47e: [als Beſtandtheil] IV 460m, freies ib.; -Gas IV 452m, V 35e; Gewicht V 11a | -graph I 305a; -graphie I 54a; II 468e, 471a, 9e–480a [Schrift]; -grafico* ſ. hidrogr.; -graphiſch* I 456e (Aufnahme), II 490a :| -Meteore [vgl. Feuchtigkeit] I 361m, 6m; II 379m, IV 249a; -porus* (Inſect) I 372e; -ſtatiſcher* Druck I 254a, 456a; IV 37m

*hydrus = Waſſerſchlange | Hygiea (10ten kl. Planet) III *376m*, 448e; V 116m: Abſtand v. d. Sonne [= Aphel] III 436m (mittl.), 515m; Aphel

[= Abſtand] III 570e, äußerſter III 428a, Neigung der Bahn III *515e*; Elem. III *516e*, V *109am*: Entdeckung III *426e*, 460me; V *109a*, 116e; Lage III 428a, lange Umlaufszeit III 448e] Jul. Hygin(us) III 160m, 195a: poëticum astron. III 98m, 360e; Saturn III 423e, Tänzer III 360e] Hygrometer (auch in comp.) I 360a, II *380e-1m*; V. h-metriſch (*) (‡ Feuchtigkeit): Abſorptions-H. II 381a, Apparate II 144e*, Condenſations-H. II *380e*, Erfindung u. Geſch. II *380e-1m*, Fiſchbein-H. II 381m, [Grade] II 89a; Haar-H. II 381m, III 89a; -Meſſungen I 360m; -ſtände III 88m,e; Subſtanzen II 381m*; Veränd. I 365e*, -B. III 589e-590a; Verhältniſſe I 358e*, Zuſtand I 364a*] *Hykſos* II [244e-5] 5m,e: Einfall II 157am, 333m, 402m; Semiten II *244e-5a*; Vertreibung (aus Ägypten) II 157m, IV 169e-170a; vor den *H.* II 243m] Martinus Hylacomylus (-milus I 73m) (eig. Waldſeemüller I 73m, II 490m: Martin W. II 493a) I *73me*, II *490me*: Name *America* II *490e* (auf ſeiner Karte von Amer. im Ptolem. v. 1522); Americi terra (von ihm ſchon 1507 für Amer. vorgeſchlagen) II *490m*, 3a; cosmogr. et Amer. Vespucii navig. II *490m*, 3a; margarita philos. II 490me; [vorr.] I *73me*, II *490me*; Reiſch II 490me, Veſpuc. ſ. cosmogr. :| *Hymettus* (Berg) II *108e* (Quelle) || Hymnen II 39e, 119a: aſtrologiſche III 478m; phyſiſche II 17a, *107am*] Hymnos II 105m

*hyperboliſch ſ. Bahn | *Hyperboreer* II 424m: Mythe II *176a*, *421me*; h-reich II 173e] Hyperion (7ter Saturnstrabant dem Abſtand nach, der 8te nach der Entdeckung) III 426e, *460e*, 528a,e: Entdeckung III 460e-1a, *528a* || Hyperſthen I *263e*: aus Augit V *76e*, [als Beſtandtheil] IV 481a | -fels I *263e*, 460m: Beſtandtheile IV *481a*, 632a; in Gegenden IV *481a*, 632a; V *73m* (gleich) :| -Geſtein I 272e, plutoniſch V *75m*] Hyperſthenit V *59e*

Hyphaſis (ind. Fl.) II *187e*, *197e*, 433a: Alexanders Endpunkt II *197e-8a* :| hypogene rocks I 457e, V 95m; *ὑπόκιρρος* III 169m, *204m-5a*

Hypotheſe I 184m, 253m, 273m, 401m, 412a, 425a,m; II 227a, 306a, 345e, 6a, 7me, 351a, 375m, 408m, 419m, 440e, 476m, 499e; III 11m, 12a, 23m, 29a, 33a, 34m, 45a, 49e, 59a, 93e, 129e, 163m, 188a, 231a, 268e, 318e, 320e, 384e, 390am, 9e, 440e, 467m, 518m, 537m, 544a, 558e, 9e, 566m, 570a; IV 78m, *142e*, 159m, 164a,m, 195e, 218me, 290a, 452m, 488a, 9e, 529m, 566a, 630e; V 21e; plur. Hypotheſen (*) I 177m, 353a, 400m, 2m, 475m; II 206a, 430e, 498m, 9a,m; III 15a, 33e, 34e, 44a, 99e, 220a, 437a, 9m, 473a, 9e, *574a*; IV 225a, 248a, 295m, 489e, 576am, 630e; V 62e: bodenloſe I 72a, V 8m; leitende I 67a*, mythiſche III 282e*, neueſte IV 212m*, ſpielende I 209a*, verwickelte V 16e*; wahrſcheinliche III 390a, W-keit III 283m; wilde III 162m] hypothetiſch I 341a, 365e; III 617m, IV 580a: Angabe III 492a, Annahme III 323a

Hypſometrie [ſ. Vulkane] IV 623a: trauriger Zuſtand IV *529a*, V *51am*] hypſometriſch (‡ Höhenmeſſung) III 508a; IV 288a, 308a, 323a, 6a, 338m, 389m, 606m, 623m: Angaben I 46a; Beobb. IV 41a, 70m; beſtimmt

IV 322m, 434e; Configuration I 335m, Geſtalt IV 489m, Hinſicht IV 234e; Karte IV 528m, 606e; Kenntniſſe I 419a, III 507e; Regel IV 630a, Unterſuchungen IV 435m; Verhältniſſe I 303e, 352a; IV 17e–18a, 236m; Werk IV 614e, -zeug II 379a

Hyrcanien (am caſp. M.) II 226e, hyrcaniſcher Meerbuſen I *471e*

I. (i)

Ἰαβαδίου (Java) II 440m, S. Iago ſ. Santiago, Iamblichus II 418e (vita Pythag.) | *Iaxartes* (Fl.) II 146m, 183m, 5e, 8a: [Ort am Fl.] II 186a||, Quellen II 201m, verwechſelt II 226e ⌉ *Ibague* (kl. Stadt in Neu-Gran.) IV 527e: valle del *Carrajal* ib.: *Tolima* dabei IV 283e, V 50e ⌉ villa de *Ibarra* (IV 613e; V 32m, 33a, 37a, 53m,e) (Stadt N v. Quito) I 243m: Faulfieber ib., Felder V 32m; todte Fiſche I 243m, V *32m*; Getöſe gehört I 214m, IV 220me, V 53e||; [Ort dabei] IV 613e, Vulkan in S V 37a, Weg V 53m

Iberer A. (in Spanien) I 490e, II 171a (*418am*); *Iberien* (= Spanien, iber. Halbinſel) I 306m; II 174m (Phönicier u. Carthager), 404e, 477e | iberiſch (= ſpaniſch) II 143m, 164a, 180e: Alphabet II 418am, Continent II 410a; Halbinſel (= Spanien) II 31e–32a, 83e, 90e, *153a*, 215m, 307m,e, 477a; Küſten II 277a, 325m, 477a; Meer II 404m :|| *Iberer* B. (im Caucaſus) II *420e*, iberiſch II 420e ||— *Iberus* (Fl.) II 409m

*Ibn vgl. Ebn: Ibn-Baithar (arab. Bot.) II *255a*, *449m*; Ibn-Fozlan [ſ. Frähn] II 290m, 446m; Ibn-Haukal (Ebn-H. II *446am*) IV 382am (*Aſferah*); Ibn-Roſchd = Averroes, Ibn-Sina = Avicenna; Ibn-el-Vardi II 420a, IV 382am (*Aſferah*) || Ibrahim (Kön.) I 398e, *Ibſambul* II 434a, Ibycus III 207m, *Ichimbio* (Quito) IV 573m | Ichthyoſaurus I 465e (Excremente); pl. -ren I 287a,e :| icica (Pfl.) II 444a||, Icoſaëder III 478e

ideal (= idealiſch) [ſ. Schöpfung, Welt] I 164a, 384a; II 125m, 165a, 320e, 419a, 486m,e; III 165e, 597m; IV 18a, 431m: Weſen III 425a, gegen wirklich III 464m ⌉ Ideales II 174e :|| Ideal II 12e | idealiſch (= ideal) [ſ. Anſchauung] II 16e; idealiſirend II 16m, 22a, 41a, 90a; Idealismus ſ. Realismus :|| Idee ſ. Ideen | ideell [ſ. Anſchauung, Anſichten, Naturwiſſenſchaft, Zuſammenhang] II 137e, 140e, 161a, 282e, 345m, 387m, 405e, 464m: Beſtreben I 71a ⌉ Ideelles II 406m

Ideen [ſ. kosmiſch, phantaſtiſch] I 6m, 7e, 15e, 16a, 34a, 356e, 379a, 380m; II 274a, 395e, 406a, 430e, 501m, 513a; III 25m, 42m, 87e, 145a, 318e, 9a, 384e, 549a; sing. Idee (durch * bezeichnet) I 385me; II 205a, 309m, 347e, 8e, 388a, 399a, 504e; III 11e, 13m, 37a,e, 160e, 4a,e, 232e, 269e, 324m, 332e, 352m, 373m, 399m, 464a, 573a, 596m, 7a,e, 618e; IV 576m, V 58m || Zuſätze (compos. Ideen-): abgezogene II 107m; anregen* III 153a, 271m; Befruchtung II 394e, mit I. bereichern I 29a, Beweglichkeit II 364m; -Combination III 480m, IV 19a; Entwicklung II 350a; erhabne

II 512m, Erhabenheit II 16e; erregen III 539m; erweitert II 367m, E-rung II 151a; Erzeugung II 394e, unter J. faſſen II 148a, Feſtſtellung II 326a, freie III 200e, zu J. führen II 259a; Fülle I 10a, II 71m, IV 319e; Gang I 4e, -gang III 35e; -Gemeinſchaft, große II 210a*; Grundl. III 15m*, Herrſchaft II 206a, höhere I 37a, Horizont II 397a (erweitern) || -kreis I 79e, 378e, 396a; II 26m, III 3e, V 86e; -kreiſe (°°) II 213a, III 7e; Kreis der J. (°): Bereicherung II 195e, III 75e; enger IV *537am* | erweitern II 172a, 182m°; erweitert ſich II 286a, 298e; E-rung [ſ. Alexander d. Gr.] II 153a, 4m, 283a; III 61m :| weiter II 52a ·|| leitende I 386m*; II 4m, 135e, 145a; IV 467a: nach l-en J. I 10m, 68m, 268a; IV 561m :| Macht I 492e* (unter der M. einer J. handeln), Maſſe II 339a, Mittheilung I 332e, Reich II 179e | Reichthum I 18e; II 218m, 364m; -r. II 310e] Richtung II 224m, 350a; -r. II 179m :| Sphäre II 252a, IV 6a; Umlauf II 160m, unzertrennliche II 98a; Verallgemeinerung II 164e, 223m, 281e; V *92me* | -verbindung III 158m, 283a; -en II 264a, IV 8m :| verbreitet III 360m; -verkehr II 222a‖, IV *155me*; Verkettung III 36m, -verknüpfung II 211m, Verwandtſchaft III 470m; verworrene I 473m, II 281a, III 30a*; der Völker II 340a || -welt I 152a, 165a; II 101e, V 7m: Bereicherung II 279a, Reichthum II 287e] Welt von J. II 341e (neue) || -zuſammenhang III 201m

1) *Jul. Ludw. Ideler (Sohn, 1809–42): Ägypter III *478am* (Vocale u. Planeten), Anaxagoras V 21m (Schnee) | Ariſtotelis meteorol. I 390e, 7m, 442a; II 427e, III 213a: Ausgabe III 424e, V 21m; Commentar III 412am :| Hermapion III 478am; meteorologia veterum Graec. et Roman. II 441am, *501a*; III 29a, *201m*, 412am; V 21m; Sonnenflecken III 412am :|| 2) Chrn. *Ludw. **Ideler** (Vater, 1766–1846): Abdurrahman III (*343am*) 367e, „Muſeum der Alterthums-Wiſſ.“ II 503a, „aſtron. Beob. der Alten“ III 198me; bakar III 343a‖m, 367e; die 3 Canopen Veſpucci's III *345me*, 368m; Chriſti Tod u. Sonnenfinſt. dabei III 413e–4a | Chronologie II 403m, III *345m*; „Handbuch der Chronol.“ II 403m, 431e‖, 6a,m, 452a; III 207a, *258e*, *413e*, 467m, 471e :| „Eudoxus“ II 436m, 506m; III 466m, 7m; Hipparch III 148m, e–9a, 194a: Macrobius III 466m, Milchſtr. III 211e; [perſ.] II 403m; III 345m, 466m | Planeten [ſ. °Woche] III 466m: Bew. II 352e, -namen III *467m* :| Präceſſion II 436m, Ptolemäus III 194e, Sabbath III 471e, Saturn III 258m, Sothis III 207a, Sphären II 506m | „Sternnamen“ II 485e–6a; III *110e*, 194a, 6m, 8e, 209a, *211e*, (*343am*) *5m*, 367e, 8m; Stern der Weiſen aus dem Morgenlande III *258me* :| Thierkreis II 432m, III *197e*‖; Uhr II 452a, altes Weltſyſtem III 466m; Woche, Planetenwoche III 467m, 471e, 2m

Identiſch V 19e, 73e, *74a*, 75e; Identität [ſ. Cometen] III *609e–610a*; V 21e, *72am*, 74a, 75a] Idiom (= Sprache) II 420m; pl. -e I 384m; II 142m, 219a, 409e] *Idjen* (Vulkan Java's) IV 264a, 407m; V *41me*, 55m:

Aſche, beſucht V 41e; ein Gipfel ſ. °*Merapi*, Höhe V *41e*, Kraterſee V 41e (*Kawah I.*), Lage V 55m; Lavaſtrom IV 332a, 562m; *Merapi* IV 559a (ein Gipfel); *Merapi Idjen* V 41e, 55am; Name IV *562a*; Schlamm-Ausbrüche, -ſtröme V *41me*, 56a :| Idokras (Miner.) I 281a, 465a || Idyll II *12e*, 68e; -ium II 14a] idylliſch [ſ. elegiſch] II 49a: Maler II 83m, Stimmung II 33m || *Igalikko* (nördl. Amer.) II 458m, *S. Ignacio* (Alt-Calif.) IV 440a, *Igualata* (Quito) I 457a, iguanodon (Th.) I 288a, *Iki* (Inſel bei Kiuſiu) IV 402e

*Ilchan (-khan III *195a*) II 261a; ilchaniſche Tafeln III 150m, *195am* :| *Ilcheſter* (Engl.) II 280m | *Ile de France* (OAfr.): magnet. Station I 438e; Pendel I 421m, IV 157m; [Reiſe] III 318a, Sternſchn. uſw. I 129m, vulk. I 422e :| Ilgen (Carl Dav., 1763-1834) II 119m (Hiob), os *Ilheos* (braſ. Küſte) I 191m | *Ili* A. (chin. Prov.) I 262a, V 97e; B. (Fl. Inner-Aſ.) IV 383a,e (in den *Balkaſch*) :| Ilias ſ. Homer | *Iliniſſa* (*-iza* IV 314e, 354a) (Vulkan in Quito): Abbild. IV 520m, Bimsſtein dabei IV 483am; in der weſtl. Cordillere IV 314e, 354a; eingeſtürzt V 29a; Höhe IV 284a, V 29a; Lage IV *354am*; Pyramide V 29e, Doppel-P. IV *284a* :| *Ilipa* (Hiſpan.) II 182m, Ilkhan = Ilchan, Illgen (Chrn. Fried., 1786-1844) II 413m („Zeitſchr. für Theol.") || *Illimani* (Berg beim Titicaca; nevado IV 293e) I 310a, 320m; IV *293e*, [*530am*]: Coloß I 310a, 320m; in der öſtl. Cordillere (Kette) IV 437a; Gebirgsarten IV *293e*, *530a* | Höhe I 42m,e; IV 293e, 437a, *530am*; [einzelne] IV 530a :| Meſſung I 42e, -en IV *530am*; Porphyr IV 293e, *530a*; Umgegend IV 530a,m; kein Vulkan IV *293e* || Illuſion I 224m, II 97e; -en III 115e :| *Illyrier* (in Griechenl.) II (172a), illyriſch II 172a (Stämme); Ilmarinen (Perſon im finn. Epos) II 44a, Ilmen-Gebirge (im Ural) I 264m

*imago mundi ſ. Pierre d'Ailly, *Imaon* (Geb. im O v. Ind.) IV *608m*‖, *Imaus* (Geb.) IV *608e* (= *Bolor*) | *Imbaburu* [ſo ſchreibt Humb.: auch *-ro* IV 573m,e; Neue *-ra*] (erloſch. Vulkan in Quito, S v. Ibarra V *37a*) I 243m, IV *548m*, V *37am*: Bergknoten IV 321a, 573m; in der öſtl. Cordillere IV 314e, 573me; Auswurf von Fiſchen I 243m; V *32me*, 33am, *52e*; [Lage] V *37a*, Moya ausgeworfen V *37am*, Nähe V 33a, nördlicher IV 573me, Schlamm-Ausbrüche V 32m, See dabei V *52e*, Verbind. mit dem Innern V 32e, erloſchener Vulkan V 37a] Imbert: China, Chineſen: Feuerbrunnen I 416e-7a; Miſſionar I 416e, IV *513m*; Seilbohren IV *513m* :| immer ſ. fließend, grün | *Immerath* (Eifel): 2 Dörfer, vulk. Tuff IV *278a*; I-er Maar IV *278a*‖*-9a* :| imponderabel ſ. Stoffe, imponirend II 310e, Imprägnation V 71a | Impuls [ſ. Erdbeben] II 242m; III 15m,e, 33m: [der Waſſer] II 485a

*Inbegriff [ſ. encyclopädiſch] I 81e, II 260a, III 11a | Inca (auch in comp.) (vgl. Inga) IV 284m, 321m, 576a; pl. -as (*): Bäder IV *238am*, 499m; in *Quito* IV 463e*, -Sitz I 191m; Sprache IV 577a*, -ſpr. IV 284m; [Verfahren] I 492e* :| incalculabel III 479e, Incas ſ. Inca, *Incaſſi*

(Hügel bei Verona) II 121m || Inclination (= Neigung) [ſ. meiſt bei Magnet, -nadel, magnetiſch] III 629e, IV 416e–7a: (comp. ∼s-) -Angaben II 375e, -Beobb. II 374a; -Bouſſole II 321e, IV *171am*; -Nadel [= Neigungs-N.] III 144a; IV 67m, 80e, 85e, 104m, *171am*, *187e–8a*; -Veränd. I 428e, -Winkel III 496e] Inclinatorium (= Neigungs-Nadel) I 429a, II 373e, IV 70e (*171am*): erfunden IV 57a || Incruſtationen V 79m, Independenz V 75a, *Inder* ſ. bei *Indien*, Index ſ. Brechung

India (= *Indien*, vgl. *Indias*) *Gangetis* II 475e || *Indianer* [gehörig zu *Indien* II.] (= *Indios*) [vgl. °nordamer.] (auch in compos.): pl. II (460m), III 69a, IV (576a), V 56e; sg. (°°) IV 286a, 565a; V 47e [B. indianiſch (= indiſch) [*] IV 349a ||: -Dorf [= indiſches] IV 297e, 365a, 527m; Dorf IV 349a*; -Dörfchen IV 40e, 335e :| gemeine IV 565m, -Häuschen IV 339me | -Hütte IV 571e; Hütten IV 216e, 220a :| nordamerikaniſche II 460me (Sitten), -Weiber V 34e || las *Indias* (= *Indien* II.) II 481am, 9a: cronista IV 533a

Indications-Syſtem II 455e; Indicatoren II 455am, 6e :| Indicopleuſtes ſ. Cosmas

INDIEN I. (= Oſtindien: welches unter vorgeſetztem +, als ganz kleiner Art., hier beigefügt iſt; vgl. *India*) [durch nachgeſ. * bezeichnet]; bedeutend: 1) meiſt u. gewöhnl. die Halbinſel dieſſeits des *Ganges* (= dieſer, weſtl. Halbinſel, indiſche od. hindoſt. Halbinſel; Vorder-Indien, *Hindoſtan*; Hp. = Oſtindien); 2) ſeltner ganz Oſtindien, die Halbinſel dieſſeits u. jenſeits des *Ganges* (Hp. = Oſtindien) [ſ. 3) °Hinter-Ind.] [vgl. *Südindien, *ſüdindiſch; *indo-* ſteht hinter II. dem ſpan. *Indien*] I 358a; II *189e–190m*, 5am, *7m–9*, 222e, 274a, *430e* [Begr.], *2m–3a*, *463a*; III 162m, 469e; IV *609m* | β) Oſtindien (durch vorgeſetztes + bez.) II 327e, 443m || B. INDER (auch durch ° bezeichnet) (= Oſt-*Arier*) [ſ. Landſchaftmalerei] I *15am*; II *38m–39m*, 41a,e, 44e, 78e, *115am*, 242e, 260a, 2e, 423m, 5e, 456e; III 54m, 55m; auch *Indier* (°°) III 209e || C. INDISCH (wird nicht bezeichnet) [ſ. auch II. in ſpan. Bed.] (ſ. *ſüdindiſch; bem. die Gl.: Archipelagus, Meer, Ocean; Halbinſel) [ſ. Caſten, *Caucaſus*, Feigenbaum, Thierkreis] I 339a; II 38m, 40e, 58e, 118e, 154e, 189m, 190a, 1e, 258e, 260m, 2a, 416a, 434m, 443m; III 476m, IV 21m; das Indiſche (= ind. Sprache) [°°] II 445m | β) oſtindiſch (durch vorgeſ. + unterſchieden) ||: **Alphabet der Zuſätze** (A. *Indien* wird auch durch nachgeſ. *, B. *Inder* durch °, C. *indiſch* wird nicht bezeichnet; Oſtindien u. oſtindiſch werden dabei durch vorgeſetztes + unterſchieden): Abſtammung II 456a°; in *Afrika*° II 168e, 177e; Alexander d. Gr. [a] [ſ. auch *Alex. Indien] II 185e–6a, 8m,e, *9e–190m*, *203m–4a*; Algebra II *262m–3a* || alt-ind. II 409m, 456e: Sprache II 142m, *456me*; Völker II 194e–5a :| das alte J. III 115e–6a*; Alter [b] II 115m, *403me* || Anſicht III 539e | Anſiedler II 168m, 243e; -ungen II *177e–8a*,° ib.° :| *Araber* II 253m* ||— der indiſche Archipelagus [u. ſeine Inſeln] (-pel IV 513m) [auch gen.:

oſtind. Arch., öſtl. Arch. IV 76m; ſüdindiſcher Arch. (ſ. aber übr. *ſüdind.) IV 306a] (= ſüd-aſiat. Inſeln, Inſelwelt von Aſien; vgl. aſiat. Arch.; ſ. noch unten: °Inſeln, °Inſeln des ind. Oceans od. Meeres) I 191a (351a); II (86e), 142m (177e); IV *76m*, *138*, [*393e–5m*; *404–9m*, A. *584–5m*]: höchſter Berg IV *405e–6a*, Erſtreckung IV *408e*, [geogr.] (vgl. Topogr.) IV *76m*, kl. Inſeln ſ. °Vulk. | magnetiſch IV *76m*, *137e–8a*: Linie ohne Abw. IV 134m [*7e–8*], *202e–3a*, *am*; Äquator IV (*102am*), Intenſ. I 433a, Stationen IV *76m* :| Meer IV 137e, Marco Polo II 291m, Reiſe IV *76m*; verſchiedne Richtungen, geolog. Zuſammenhang IV [*393e–5m*], Schlammvulkane ſ. Vulk., große Theile IV *404m*; [Topogr.] (vgl. geogr.) IV *138*, *393e–5m*, [*404–9m*, A. *584–5m*] | Vulkane IV [404–9m, A. 584–5m (u. vulkaniſches)]: [Aufzähl.] IV *468m*, Erſtreckung IV *408e*; kleiner Inſeln IV *468m*, *9a*; Menge zuſammengedrängt IV *451a*, Reihen-V. IV (*306a*), Schlammv. IV *513m*; Zahl IV *446a*, *468me*; zuſammengedr. ſ. Menge, Zuſammenhang IV *430me* :| Zuſammenhang [a. Richt.] IV *409am* —|| Arzneimittellehre II 445am°, Ärzte II 250e | Aſtronomen II 226m; Aſtronomie [b] II 259e–260a,m, 435e [c]; III (198e); aſtron. Beobb. III 369a* :| [Äußeres] II 430e°, [mannigfacher Begriff] II 430e*, bei den Indern ... III 539m°; Bergketten* [= Gebirge] II 32e, IV 608a; Beſchaffenheit [vgl. Äuß.] [a] I *11me*; II (*41e–42a*), 115a, *189e–190m* (291a); III 88a, IV 609m; Beſchr. IV +585m*, Bevölk. III 209e*, Bibel-Überſſ. II 440m; „Bibliothek“ II 409e, 423e, 8e; Bildung [= Cultur] II (221e°), brahmaniſche III 209e°, Buddhismus II 248a*; Büßer II *39a*, 114a; Chemie II 450e°, Chineſen IV 114e°, Chronologie [= Zeitrechn.] II 424a°; civiliſirter Theil [= cultiv.] II 198m*, Colonien ſ. Anſiedl., Comet I 410a*, Compaß II 319m ||· cultivirteſter Theil [= civiliſ.] II 198e | Cultur [= Bildung] II 154e*, 213am*; IV 325m: *alte* [b] II 149a (*221e*), 255e; alt-ind. I *15am*; Sitz II 198a(m), zunehmende II 88a* :|| Dichter (pl.) II 42am, 106m, 428e; Dichtkunſt [= Dichtung uſw.] II 64e, 114e] Dichtung [= Poeſie, Gedicht, Dichtk.] II 46a; pl. -en II 7a° (32a°), 43e, 115a || Drama II 114e (7e); Ebenen I 291a, II 98a*; Eignes (Entdeck. uſw.) II *221e*°, Einſiedler II 114a; Einwandrung° [vgl. Wandr.] II 38m, III 209e; geiſtige Entwicklung II 115m°, Epos [= Heldenged.] II 17m; erforſcht, Expedd. nach J.* II *203am*, *m–4a*; Erzeugniſſe [= Producte] [a] II 168am, [*188e–9m*, A. *425m–6*], 303a, 409e, 430e, 3e, 4m (443m); Expedd. ſ. erforſcht, Fahrt(en) ſ. Schifffahrt, Färbung II 114a, Flora IV 610e* | Flüſſe [a] II 197e, 8a; IV 501a; Flußwelt II 94a [c] :| Freiſtaaten II 433a, J. dieſſeits des *Ganges** [= Halbinſel, Vorder-J.; vgl. *India*] II (475e), Gebirge [vgl. Hochgeb., Bergketten] IV *608m** (im N) | Gedicht [= Dichtung uſw.] II 64e; pl. -e II 115m, *7–8a* :| Gegend II 124a; Geiſt II 115m, geiſtig ſ. Entwickl.; Gemüth II 116e | Geographie II 432e: alte* II [*432e–3a*] 2e] Geſchichte [a] (ſ. Alexander d. Gr.) II 159a, 185e–6a, 453e:

alte II 403me, Seleucus II 198m :| Geſtade II 59e, Geſtalt IV 609m*, Glaube IV 562m, Geld?* II [168; a,e], Götter III 209e; Gradmeſſungen+ I 174a, IV 151m; Griechen ſ. °Völker K, groß IV 609m*, Häfen IV 51m, halb-ind. II 43a || Halbinſel [= *Indien*] I 339a; II (155e) 168me, 456e: dieſſeits des *Ganges* [vgl. °*Ganges*; = Vorder-Ind., vorder-ind.] I 471e (Geſtalt); weſtliche [= Vorder-Ind., Ind.] II 203a, 264a, 327m, 434m; Weſtküſte II 166e–7a, 8a; weſtl. Küſte II 204a :|| Handel: [a] mit od. nach Ind. II 188e, 202m, 3a, 241m, 3e | ind. H. [c] II 168me, 204e, 222e (6e), 242e: Seeh. II 396e; ~sſtationen II 142m, 293am; ~sweg nach III (+344e*) || Heldengedicht [= Epos] III 209m; pl. -e II 39e–40a, 115e–6 (6a) :| Hinter-I.* II 102e (Bewohner, Pflanzenkenntniß), hinter-ind. II 409e; Hochgebirge I 43e, [Induſtrie, Fertigkeiten] II 450e–1a°, das Innere* II 195am (8m), Inſeln [vgl. Archip., Ocean] I 11e, Kenntniß II 253m*; Klima [a] I 46e–47a; II 38me, 155e; IV 158e; König II (197e, 8m), -e II 403e; Küſte ſ. Halbinſel, Nord, Oſt, Vorder-I., Weſt, weſtl.; | Lage [a] II (155e): nahe den Säulen des Hercules! II 181e, 423me || Land II 195a, 8e | Länder II 70a: Verbindung mit andern L-n IV 120m* :| ſ. Landſchaftmalerei || Leben II 39a, 115m°; Lehre II 147m | Litteratur [b] II [115–8m (Arbeit von Goldſtücker)]; [c] II 38a, 41e, 115a, 6e*, 256a, 7m: dichteriſche II 32a°, poetiſche II (116e°) :| magnet. [vgl. Meere] IV 610e* | Mathematik [b] II (453m, 4a,m); -er II 221e, 438am :| Medicin II (260a°), Meer ſ. bei Ocean, Meridiangrad IV +22e*, Mond III 539me° (Namen) ||· Mythe [= Sage]: die Erde getragen I 299e, V 69a; Sterne III 209e–210a ⌉ Mythologie II 115e ·|| nach I. [a] [a. Reiſe, Schiffahrt, Weg u. a.] II 38m, 174a, 294m, 443e: geſchickt I 407e, ſegeln II 222e :| Nachrichten* II 185a, 8e–9a | Name I 47e*; Namen II 167e; III 468m‖, 9m,e (475a) || Natur II 189e–190m* | Naturgefühl u. -ſchilderung [b] II 7a, 31me, 32am, 38am [38m–41a], 43e, 51m, [115–8m (Arbeit von Goldſtücker)]; -gefühl [b] II (41e) 98e, 115a,a [c], m‖ (8e) :| -philoſophen III 42m, -ſchild. ſ. -gefühl, über Natur II 137e–8a° :|| Norden* II 424m, IV 608m (Gebirge); Nordküſte II 203m* ⌉ nördlichſtes IV 246e–7a* || Ober-I.* IV 158e ||— der indiſche **Ocean** (= Meer, ſ. ſogleich) [von ihm iſt die Südſee ein Theil II 309e] (die Inſeln bilden eine beſ. Abth. hiernach) II 154m(e), 5a‖, (160a, 6e), 227m; IV 409me |= ind. Meer (wird hier unter * mit Ocean verbunden) II 160a, 6e, 8e, 306a, 408m; III 342e; IV 203a, 608m [eigne Bed.], 9m; auch gen.: das öſtl. Meer, die atlant. Südſee od. das atl. Meer IV 609m ⌉ ind. Meere (**) III 347a, IV 609m ||: Araber II 327m, atlant. Meer od. Südſee ſ. allg., Beſchiffung [= Schiff.] III 342e–3a*, Chineſen I 187m, Compaß IV 51e*, Einbruch II 155a; Entfernung vom I 255a, IV 454e*; Erdſpalten I 319a, Erſtreckung IV 409me, Furche II 154m, Gebiet IV 413m–4a, Gebirge IV 608m*, Halbinſeln I 308m; Handel II 170m*, III 354m; Inſeln bilden eine beſ. Abth. hiernach, Land I 302m* | magnetiſch IV 202a: Linie ohne Abw. IV *202e–3a*ll, Äquator IV 103m*, Intenſ. IV *86e*** :| öſtlicher IV 202a, [Schifffahrt] (= Beſchiff.) II 295e*, die Südſee II 309e (iſt ein Theil von ihm); Theil [a. °Südſee] II 433e, -e IV *409me*; *Tyrier* II 167a, Verkehr II 201a :|| Inſeln des ind. Oceans (verſchieden davon: der Südſee; vgl. °Inſeln) IV [409m–414a, A. 585m–8a (Aufzähl. der) Inſeln von NO–SW] [*413m–4a*]: allg. Blick IV *413m–4a*, einz. Gruppen IV *409m*, nördl. Theil IV *409e*; Reihe u. Richtung IV [*413m–4a*], Richt. IV 583a | Vulkane IV [409m–414a, A. 585m–8a (von NO–SW)], Vulkan (°): Reihe u. Richtung IV *413m–4a*, thätigſter IV *410m*°, Zahl IV *446a* ⌉ vulk. IV *409e* (Thätigk.) —|| Örter II 415e* | Oſten II 198a*, Oſtküſte II 409e*, öſtliches II 191e* :| [Perſonen] (vgl. Reiſen) I *483m** | Pflanzen [a] II 98a, *189e–190m*, 443e–4a; [c] II 256a, 449e: verbreitet II 102e–3a :| Phantaſie II 116e | Philoſophen II 114a, 439a; III (42m); -ſophie III (11me, 54m) :| Phönicier ſ. °Völker R; Piloten II 292e, 7a | Planeten III [*468m–9*° (beſ. Namen)]: einzelne III 490e°; -tafeln II *259e–260a*, *453m* :| Poeſie [= Dichtk., Dichtung] II 38e°, 39m°, 118a; IV 159m; Producte [= Erzeugn.] II 143e, 401m–2a (Sanſkrit-Namen) | Quelle II 416e; heiße Quellen* IV *246e–7a*, 501a ⌉ Reiſe(n) nach od. in I. [a], I. von einz. Perſonen beſucht [vgl. Schifffahrt, Seereiſe] I *483m*; II 173e–4a, 255a, 260a, 291e, 406e, 415a, 445e, 6a, 453e; III 338e, IV 64e; Reiſende I *483m**, III 590e–1a :| Religion° II 116e, 7a (274a); Sagen [= Mythen] IV 55m°; Schifffahrt, Fahrten nach I. [a] [vgl. Reiſen] II 155e–6a, 167e–8a, 174a, 222e, +337m, 477e; III +175a (Fahrt), IV 138e; [c] II 204a (297a), IV (51m); Schriften über I. [a] II 409e–410a, 5mll, 6e, 443m, *5m–6a*ll | See-: -fahrer IV 53m, -handel ſ. Handel, -reiſe II +469m* :| Seite IV *609m**, Seleucus II *198m** | Sprache [vgl. *Sanskrit*, °alt]. I *15am*°; II *142m*, 189m (Vulgärſpr.): Sprachen II 225e, *440m*, 456e,e (nicht-ſanſkrit.) :| Stamm II 146m°; Sterne III (338e*), Sternhimmel III 88a* | Süd [ſ. *Südindien, *ſüdindiſch]: -oſt IV 609m*, -ſpitze IV (140a*) :| Temper. IV 501a* | Theil* ſ. civil., cultiv.; -e II *198m** :| Thiere [a] II *191m–2a*, 256a [c], 416a, 424me, *7e–8*, 434me; Tiger I +376m; Tropen III 338e*, -land II 51e | Urbewohner III 209e*; Urſitz° I 15a, II 38m; Urvölker II *194e–5m* (5am) :| Verbindung ſ. Länder; Verkehr [ſ. Völker, Vorder-I.] mit I. [a] II 183me, 198m, *221m*, 2e, 253m, 409e || Volk II *115am*, 8a, 221e :|| Völker [vgl. Urv., Urbew.] II 197m, *8a*, *432e–3a*: was andre V. aus Ind. entnehmen [a] [ſ. *Araber*] II *221m–2a*, 250e, 264a; die ſpäter eingedrungnen ariſchen II 195a; dunkelfarbige II (194m), *e–5m* (am) | Völker, die nach I. kommen [a] II 167e–8a, 443m: Alexander d. Gr. II 185e–6a, Araber II 241m, Griechen II *197m–9*, Phönicier II 409e :| Verkehr mit V. IV *114e* :|| Vorder-Indien [a] [= ind. Halbinſel, H. dieſſ. des *Ganges*; = *Indien*] II 53e, 141m, 155e, 168a, 407am: Küſten IV *413e*, Verkehr mit II *183me* ⌉ vorder-ind. IV 418 (Halbinſel) || Vorzeit III 209m; Waaren II *226e*, 243a, 467e; [Wanderung] (vgl. Einw.) II 444e°, Waſſer (pl.) I 324m, Weg nach [vgl. Handels-] II +302am* (Gama, Cabral). Weiſen II 426a, Werke II 262e-3a° || Weſten II 198a*; Weſtküſte [a] [= weſtl. K., vgl. Halbinſel] I 339a, II (166e-7a) 203m ⌉ das weſtliche I. [a] [vgl. Halbinſel] II 443m, weſtl. Küſte [= Weſtk.] II 204a* -|| Wiſſen II 142am, 184m°, 255e, 260a, 2m; Unbeſtimmtheit des Wortes II 430e*, Wörter [‡ ſanskr.] II (*167e*); nördl. Wüſte II 424m* || Zahlen, Zahlzeichen [ſ. auch bei.] (vgl. Ziffern) II 150a*, [*198e-9*, ib.*], 241m, [263-4, A. 454e-7m], 263m, 4m, 454e, 5am, 6am,*e*: Poſition* II 150a, *198e* ⌉ Zahl-: -ſyſtem* II 198e, 9a ; -zeichen [ſ. übr. bei Zahlen] II *263-4* || Zeitrechnung [= Chronol.] II *403me*°, Ziffern [= Zahlz.] II 456e :||— II. INDIEN (im ſpaniſchen Sinne; = vorz. Amerika, ſpan. Amer.) (= las *Indias*): 1) plur. die Indien: in beiden I. II 330m, Reiſen II 494a ||· 2) A. *Indien* (sing.) II 462m; B. ſ. *Indianer*, *Indios*; C. indiſch (= indianiſch) [*]: alt-ind.* II 314a (Städte); Dorf* [= Indianer-] IV 162e, 563a; entdeckt II 287a, 481am; Fahrt nach II 316e, Länder II 287a*, Namen V 53m* :|| *Indios* (= Indianer) IV 576a —||— III. *indo-* (zur Abth. I., zu Oſtindien, gehörig): -afrikaniſch II 141e || indogermaniſch: Menſchenſtamm II 37e-38a; Race II 220e, 437e | Sprachen II *143m*, 161m, 420e; Sprachſtamm II 431m :| Stämme [= Völker] II 32a, 44e | Volk II (220e) 240m; Völker [= Stämme] I 383m, 491e; II 7a, *51m*, 161m, 175e-6a, *194e-5*, 437e: Naturgefühl bei ihnen II *31e-32*, *37e-38m*, *51me* || -ſkythiſch II 425m

*indifferent V 11e, I-iſmus II 274a | Indigo: i-blau III 331e; i-gblau III 363a,m; -Cultur IV 335e-6a :| *Indios* ſ. am Ende von *Indien*, indiſch ſ. bei *Indien* I. und II.

Individuum (*) I 5a, 23e; V 20a; plur. Individuen: gegen Art I 106a*, begabte I 16e; [von Himmelskörpern] (a. Cometen) III 58e, 166m, 320a, 543a; [von Menſchen] (a. begabte) II 158m, 253a; III 71m, 97e, 112e, 3m, 412a; IV 521e; [von Pflanzen] I 373e; [von Thieren] I 371m, 3e; III 41m; [Vulkan] IV 332e-3a* :|| individualiſiren I *352m*, II 64e; ſich i. II 55m, 250a, 330e | -end II 66m, 70e, 74m; III 342a, IV 607e; -ſirt I 90m, II 20m (Beſchr.) ⌉ I-ſirung V 57m :|| Individualität [ſ. national] II 16e, 18a, 58m, 72e, 172e, 9a, 217e, 287e, 303m; III 8a, 102e, 423a, 572e; pl. -en (*): geographiſche I 352e, ohne II 21e, organiſche III 301e, Verſchiedenheit I 493a* ⌉ individuell [ſ. Anſicht, Auffaſſung, Charakter, Darſtellung, Form, Gefühl, Geſtalt, -ung, Meinung] I 331e; II 23m, 29e, 48a, 58e, 64m, 108e, 121m, 235m, 310a; III 146a, 336a; IV 287e, 474m; Individuelles I 6a

*indo- ſ. am Ende von *Indien* | *Indrapura* (Pic von *I.* IV 558e; Vulkan auf Sumatra) IV *406e-7a*: höchſter Berg auf Sum. V *42e*; Höhe, noch thätig IV 558e ||· inducirt: Ströme I 186m, 195e | Induction A. (allg., log.) I 67a, 72a, 137e, 196e, 213a, 300e; II 324e, III (10m) 508m: IV 148a, 252a; V 8m; pl. -en (*); B. (phyſ.) [dazu -Ströme] IV *174m*, V *11m*: (comp. ∼s-) -gründe IV 17m; -Methode II 232a (324e), 364a, 484a; -ſchlüſſe I 268a, -Ströme [= inducirte] IV 70e; unvollſtändige I 5m, 17m; III 39m, IV 272a*; ſicherer Weg II 206a] inductiv III (322m Schlüſſe), IV 83m; inductoriſch I 81e (Methoden) :|| *Indus* A. Fluß II 123m, 172m||, 183m, 8a, 241m, 263a: Alexander d. Gr. II 203m; Ausfluß [= Münd.] II 430e, IV 382e; Delta I 220m, -D. II 186m; Erforſchung II 172m, Fahrt II 203m, -Gebiet II 198a; Handel II 180m, 203m; Lauf II 172m; Mündung [= Ausfl.] ib., 203m,e; -M. II 416e; öſtlich vom II 428a, 432e; -Thal II 453m, überſetzen II 188m, Weſtſeite IV 610e] B. Sternbild: Stern ε: eigne Bew. III 267m, 276a :|| Induſtrie IV 593a | induſtriell [ſ. Wohlſtand] II 162a, III 81m: Fortſchreiten I 34e, Künſte I 36m, Leben I 37m, Thätigkeit I 36m

*orbis inerrans III 163a, *S. Ines* ſ. *Jorullo*, Infallibilität IV 566m | Infant II 303e, 314m; villa do *Infante* V 65a, los *Infantes* de *Engol* (Chili) II 124a || Infiltration I 242e, V 38a; pl. -en IV 36a, V 26e] ſich infiltrirend IV 37m ·|| Infiniteſimal-Rechnung (= R. des Unendlichen) II *342am*: Erfindung II 342a (364a), 394m, *512me*; vervollkommnete III *629m*] infixa: sidera III 37m, stella III 163e; infixum sidus III 37e ||· inflectirt III 500a | Inflexion (= Krümmung) [ſ. Iſothermen, magnetiſche Linien] II 485a, III 541m; pl. -en II 372e

A. Infuſionsthiere (= Infuſorien uſw.) [durch * bez.] I *27e*; -thierchen (∞) I 488m, IV 220a | B. Infuſorien (= Infuſionsthiere, -thierchen; = kleines Leben, = bp. microſcopiſche Thiere) [ſ. *Eifel*, Tuff] (auch in compos.; dieſe ſind nur von B.) I 371e, *3*; IV *282am* || Zuſätze (zu beiden Ausdrücken): [in Gegenden] (vgl. Örtlichk.) IV *282am*, *519me*; i-haltig IV 519e | Kieſelpanzer I 221a*, mit K-panzern IV 220a*; kieſelgepanzerte I 164a, 335a :| kleinere auf größeren I 488m*, -lager I *267e*; in der Luft I 373m*, IV *282a*; [in Maſſen (als Beſtandtheil)] IV (220a*); V *36a,m*, *37m*; des Meers V (36m), im Meer IV *282a*; Meteor-I. I *373am*, [Örtlichkeiten] (vgl. Gegenden) IV *282a*, Verbreitung ib.

*Inga (= bp. Inca): -Kopf ſ. *Cotopaxi* | Ingenieur IV 530a, 7m, 551e; pl. -e I 476e, IV 593e] Ingolf: Anſiedl. auf *Island* II 269e, 275e :| *Ingolſtadt* III 562a [Perſ. da]; *Inguaran* (Michuacan) IV 336a, 344a || Inhalt (auch in comp.) [ſ. körperlich] II 343m||: Dürftigkeit II 69a, i-los II 73e | i-reich II 73m, 228m; IV 510a, 562a: Reichthum II 23a :| i-ſchwer II 232e, 395m || Ebene von *Iñaquito* (Quito) IV 578m

inne wohnen (= inw.) II 394e, III 13m ||— das Innere (subst.), Inneres [ſ. *Aſien*, das Äußere, Continent, Erde, Gemüth, Menſch, Reaction, Reiſen]: aus dem I-n II 23m (quellend); im I-en III 7a, in dem I.

II 94a; Klima des J. [vgl. Continental-Kl.] I [*347–8a*] 7a, (481m); unſer J-es II 83m, Zugänglichkeit I 471m :|| innerer (adj.) [ſ. Anlagen, Antrieb, Land, Leben, Meer, Natur, Verkettung, Welt] II 87e, 89a, 139a, 142a,e, 163a, 201a, 3e, 242a; III 6e, 15a; das Innerſte ſ. Menſch ⊤ innerlich II 174e (Erzeugtes) —:|| innig ſ. Bewußtſein, Beziehungen, Contact; Verbindung, Verkettung, Verſchmelzung; innigſt [ſ. verwandt, verwebt] III 22m ⊤ Innigkeit I 384e, II 42e

*Blas de Iñeſta: *Maſaya* IV 298e–9a, 532a; innig ſ. nach innerer, *Innsbruck* II 377m (Hochebene), innungsartig II 172e; Inquiſitien III 20m, 30m; *In-ſchan* (Gebirge Oſt-Aſ.) IV *383e–4a*, 4a (Verlängerung des *Thian-ſchan*) || Inſchrift [ſ. *Paris*, Pyramiden, *Quito*] II 309a, 323e, 451a, 479m, 484a; pl. -en II 156m, 9m, 434a; III 224e, 424a; V *54me* ⊤ académie des Inscriptions ſ. académie :|| Inſecten II 50m: im Bernſtein II 382a, kleine IV 638e, in heißen Quellen I 372e

Inſeln (= Eilande; vgl. inſular) [ſ. Baſalt, baſaltiſch, Erdbeben, Gebirge, Hochſee, Licht, magnetiſch, ſtilles Meer, Nebel, Sand, Selige, Sterne, Südſee, Thiere, Trachyt, trachytiſch, Vulkane; geogr. Art.] I 8m, 306m, 7a,m, 349m, *448e–9a*; II 153a,m, 396m; IV *13e–14a*, 242e, *414e–5a* [*534e–6a*]; beſtimmte [vgl. Gegenden] II 474m,e||, 9e, 496m; V 64a ⊤ sing. Inſel (durch * bez.) I 188a, II 481e, IV *583a* [Begr.]; beſtimmte II 67m, 293a ||: Zuſätze (in compos. Inſel-): abgelegene I 489a, anfangs nur J. I *302a*; Anordnung IV (415m), *588me*; Anziehung I 422e (vermehrt), Areal I 304e; Arten IV *534e–5a*, *588e–9a* | Ausbruch IV 420a* (einer vulk.), Ausbruchs-J. [= Eruptions-] I 320e; ausgebrochen IV 420e :| [Begriff] IV *583a**, nach der Fluth belebt (Thiere) I *489am* | aus einem Berg beſtehend IV 412a*, Berginſel I 455a*; Inſelberg II 322m; IV 55e, 379a ſ| bevölkert I 382a*, -bewohner II 11a, Bild ſ. ſieben, Bildung ſ. Entſtehung, Bogen IV 403a, -buchten I 296a, gegen Continente IV *421am* (gleiche Richtung), von kurzer Dauer ſ. verſchwunden, Duft I 8m; Einfluß, Einwirkung [vgl. Anzieh., -gruppen] IV 28m, 157a; Entſtehung, Bildung (... IV 371e*) [‡ Erhebung uſw.] I 236a, 320e, 448e–9a; II 392m; IV (273e*, 304m), *534e–5a* (Arten) | entzündet IV 396m*, 424m, *6me* (ſehr); E-ung IV *424a*, 586a*, 7m* :| ephemere [= temporäre] ſ. wieder verſchwundene || Erhebung, ſich erheben [= Hebung; ‡ Entſtehung, gehoben] (neue°) I 218e, 221e, 282am, 454am; IV 313e (414e), 5me: Flammen dabei V (*48a*); aus dem Meer [vgl. gehoben] IV *534e–5a*; V *48a*, *58a*; mehrmaliges Erſcheinen u. Verſinken IV °*496a*; neue Erh. einer J. (Zuſ. ſ.°) [vgl. °neue] IV *396me*, *496a*, 511m*, 536e–7a*; vieler IV °*516a* ⊤ Erhebungs-J. I 252m ⊤ erhoben [= geb.] ſ. vulk. || mehrmal. Erſcheinen ſ. Erhebung; Eruptions-J. [= Ausbruchs-] I 252*m–3a*, *453me**; i-erzeugend IV 229a | -fels IV 356e; Felsi. IV 55m, 420a*, *551a* :| ferne I 237m; Feuer-J.* I 253a, II 152a; Flammen [ſ. Erheb.] auf J. IV 375e–6a, nach der Fluth ſ. belebt, Form ſ. Geſtalt, i-frei IV 413e ||· Gebirgsi.* IV 242e (Temper.), 410e | Gebirgsarten [ſ. Südſee] IV 414e, 5m: aus denen ſie beſtehn IV (588e) 9a || [in Gegenden] (einzelne) ... II 154a, 166a, 8m | gehoben(e) [‡ Hebung uſw., erhoben] II 153m, 224a: aus dem Meer g. I 235m, 258a, 448e–9a ⌉ Geſtalt(en) (Form IV 394e) [vgl. inſular] IV 394e–5m; -ung IV 411e, 4e :| größte IV 584e,e* || Gruppe von J. II 165m, 374e, 401a, 5a, 9a, 410m, 2e; pl. -en IV 392me, 3m, 409e, 588m,e (Zahl) ⌉ -gruppe [a. Vulkan, vulk.] II 164e, 376a, 413e; beſtimmte IV 101e, 313m, 372m, 535a||; -gruppen I 305a, 362m (Einwirk.); IV 381e, 414e, 6a, 423e, 6me :|| Hebung(en) [= Erhebung uſw.: vgl. inſular] I 26m, 247a, [252m–3a, A. 453me], 252e (-en); II 439m; IV 262m*, 496a*, 535a: durch Erdbeben IV 229a || heilige IV 296m*; Kegel IV 419e*, Kegel-J. I 249e; -kette IV 381a; kleine [= Inſelchen] IV (242e), 419m*; -Klima I 346e–7a, 8–9a; II 473e; Klippen-J. IV 588e, Kranz IV 405m, mit Kratern IV 415me, Krümmungen IV (392e) 582e; Küſten-J. IV 393m*, 405e*, 416m | Land: vom feſten L-e abgeriſſen IV 534e, 5a; dem L-e nahe IV 535a, L. in Inſeln zerſchlagen II 153e :| i-leer IV 588e (Raum), trübe Luft I 384e | Meer [ſ. Erhebung, gehoben, ſubmarine, verſunken]: des hohen M-es [= Hochſee-J.] IV 416am; auf hohem M-e I 448e, IV 535a :| neue [vgl. Erhebung] sg. I 454m; IV 273e, 396me, 511m, 6a; pl. V 48a; die niedrigen ſ. *Paumotu*, -Phänomene IV 157a; rauchend(e) IV 400e*, 420a, 587a* | -reich IV 326m, 393a, 401e, 3a; i-reich I 297a, 309a; II 153m || Reihe [a. zu allen Formen: vulkaniſch] IV 599m | -reihe II 325m, 479m; IV 394a, 5a,m, 7m, 403a, 420e||,e (lange); -reihen I 274e, II 155m; IV 416m, 582e, 8me ⌉ Reihung IV 393m, 4e, 588me ·|| Richtung (ſtreichen IV 421a) [ſ. aſiatiſche, Continent, Südſee u. a.] IV 414e, 582e, 8me,e, 599m; Schneelinie IV 419m (tiefer); mit See (u. darin eine 2te Inſel)* IV 287e, 522e; Bild von ſieben J. II 78a, 126e; auf einer Spalte, auf Spalten IV 377am, 423e (Richtung); ſporadiſche I 75a, IV 228e; ſtreichen ſ. Richtung, ſubmarine I 454a, -ſyſtem IV 395m; Temper. IV 242e||, 419m; temporäre [= ephemere] ſ. verſchwunden, Thiere ſ. belebt u. Art., -ufer I 83m (hohes); die unglücklichen J. II 308e, 479a; unvulk., nicht vulk. IV 376a, 396a*, 424am* | verſunken [a. verſchwunden, Erhebung] IV 371m* (ins Meer), 397m; wieder verſchwunden, verſunken: von kurzer Dauer, temporäre IV 229a, 262m, 371e, 496a*, 511m* :| Vertheilung I 74e, IV 414e; vorliegende II 300e || Vulkane [vgl. Art.] der J-welt IV 451a, J. aus V-en beſtehend IV 418e* | Vulkan: aus einem V. beſt. IV 408a* ⌉ -Inſel (sg.): bei *Kiuſiu* IV 408m; bei *Nippon* IV 400m,e :|| vulkaniſche [a. atlant. Ocean] I 175a, 218e, 247a [252m–3a, A. 454am], 253a, 422e, 452m; II (396m); IV (304m), 375a*,e*, e–6a, 7a, 397a*, 401m, 2e–3a*, 5a, 411m–2a*, 424a, 516e–7a*, 7a, 535m, 566m*; beſtimmte IV 587a*, 599m: [Aufzähl.] IV 586a, Einfluß IV (28m), erhoben IV *396me**, [gegn.] IV 586a, Gruppe IV 413c, nicht vulk. ſ. unvulk.; -reihe IV 394a, 403am, 416am; -welt IV *323me*, *392m* || Wärme IV *242e* | -welt [ſ. Aſien; a. Vulk., vulk.] I 384e; II 86e, 312a; IV 414e, 583e: ägäiſche II 172a, arctiſche IV 119a, ſüdindiſche II 311e :| wüſte I 382a; [Zahl] IV 403a (10000), 5a (100); zerſtreut IV *415m*, *588me*; Zone IV 421a ||— Inſelchen sg. IV 339a, 376a, 399a, 400m,e, 1a; pl. IV 407m, 415m ⌉ inſular: Geſtalt I 294a, Hebungen I 252e, Hemiſphäre IV 91e

*Inſertion II 426e | Inſolation (= Beſonnung) [ſ. Thermometer] I 350e||, 446e; IV *212am*, 239a, 244a: des Bodens I 344m, der Erde IV *35a* :| Inſpirationen I 408m; Inſtinct IV 639a, inſtinctiv I 16e

Inſtitut A. (allg.) [ſ. *Alexandria*] I 248a, III 497m; pl. -e II 396e: wiſſenſchaftliches II 206e–7a; -liche (pl.) I 252e; II 251e, 376e :|| B. das franzöſiſche J. (= académie); d. h. gen.: das Pariſer J. I 432e, J. zu *Paris* III 612m; National-J. IV 152e, V 34e; meiſt bloß: das Inſtitut, Institut (III 124a) |: Abhandlung [‡ Arbeit] I 432e (geleſen), III 612m (übergeben); Arbeit III 554m (vorgelegt), 642e (verleſen) :| Bericht V 34e | Commiſſion (commission des poids et mesures) IV 152e, 3a: [Meridiangrad] IV 152a, Meter IV *153a* ⌉ journal de l'Inst. IV 180me ⌉ mém. de l'I. IV 71m, 77a; mém. mathém. et phys. de l'I. III 110a, 417a :| Meridiangrad, Meter ſ. Commiſſ. | Mitglied II 112m, IV 617m; -er IV (380m) :| Sitzung I 432e :|| Inſtitution: journal of the royal institution of Gr. Britain I 440e, II 507a | pl. Inſtitutionen: freie I 36e, III (340a); politiſche I 385m, II 340a ⌉ instituto ſ. archeologico

Inſtruction [ſ. Reiſe]: für Reiſende, Expeditionen I 474m, IV 376e

Inſtrumente [ſ. aſtronomiſch, Declination, magnetiſch, Meridian, Meß-, meſſend, meteorologiſch, nautiſch, optiſch, phyſikaliſch, Seh-] I 434m, 6a; II *144me*, 260m, 355e||, 376e–7a, 381am, 465a; III 84a, 107m, 498e; beſtimmte III 188m ⌉ sg. Inſtrument (*) (= Werkzeug) I 177m||, II 468e; III 82a, 91e, 156e; ein beſtimmtes IV 624a || Inſ.: andeuten III 589e–590a; aufſtellen IV 334m, 345a; [auf Bergen] IV 569m | genaue IV 107e; Genauigkeit I 172m, 3e; IV 61e :| getheilte III 265m; gleichartige I 436m, gleiche IV 108a kräftige III 293m, lichtſchwache III 211m; ∼enmacher III (81a), IV 625m; mächtige III 318m; bei Reiſen, Expedd. IV 61e, 68e; Schärfe I S. XVam, Ungenauigkeit IV 162m; unſre I 181e, III 286e | unvollkommene II 329e, III 390m; unv-r Zuſtand II 320e, U-heit II 319m :| verbeſſerte IV 86m; vergleichen III 47a, IV 70am; mit J-en verſehn III 74a | vervollkommnen I 71m; -ete II 392e; III 267e, 295m, 540e; V-ung II (342e); III 147m (265a), 271a (2m), 319a; IV 26e, 54e, 62m, 134m ⌉ vollkommnes IV 107e*; -nere III 518m, 545m; IV 62a; V-heit III 168e :| vortreffliche II 367m, III 401m; wichtige II (*144me*); zeitmeſſende [ſ. Pendel] I 175a, II 320e; Zuſtand [a. unvollk.] III 545e (jetziger) inſular ſ. am Ende von Inſeln, Integumente I 368m

intellectuell (‡ Intelligenz) [ſ. Freiheit] II 177m, 215a, 238e, 9m, 396m; III 430e: Anlagen I 81e, II 431a; Anſchauung I 98m, II *65m*‖; Bedürfniſſe III 374m, Beſitz II 139a, Einheit I 40m, Fortſchritte II 337a, Größe II 55m; Kraft III 75e, Kräfte I 318a; Proceß II 398m, Sphäre I 164e, Thätigkeit I 70m; Welt I 104m, 299a; Wirkungen II 339a ⌉ das Intellectuelle I 69e, II 74a :‖ Intelligenz (‡ intellectuell) I 4m, 28a, 36a, 71e, 331e; II 236a, 267a; III 41e: erhöhte [= höh.] I 378m, Fortſchritt II 267e, freie III 353m, Frucht ib., Gipfel II 137a; höchſte III 17e, höhere [= erhöhte] I 21m; jetzt II *238me*, *397am*; Macht der J. I 4m, menſchl. II 342am; Sphäre I 385a, *6e*; II 162a

Intendant IV 336e, intendente IV 563m ‖ Intenſität (= Stärke) [ſ. Kraft, Licht, magnetiſch, Schwere] I 158e, 392m, 422e‖, 455a; II 370m; III 62m, 101e, 4a, 8m, 119a‖, 119–122a, 4a, 276m, 331e, 393m, 4a, 537a; IV 17e, 19a, 144a, 210m, 298m; pl. -en (°°) III 120m, 1e, 498e: (beſ. comp. ∼ä-) -grad III 70m, IV 209m; Verändd. III 257a; -V. III 215a, 339a; -Verhältniſſe III 134a; -Zunahme IV 315a, 533e [des Schalles] ⌉ intenſiv (= ſtark) [ſ. Farbe, Größe, Licht, -proceß] I 200m, 247m, 259m, 269a, 314a; II 361e, III 623a, IV 209e

intereſſant III 57m, 112e, 297e, 569a; IV 164a, 206a, 348m, 428e, 523e, 538e, 540e, 564a, 8e–9a, 609a; V 52m: Darſtellung I 459e, Gegend I 461a, Notizen II 128a; Schrift II 505e–6a, 7a ⌉ Intereſſe [ſ. geognoſtiſch, geologiſch, hiſtoriſch, kosmiſch, menſchlich, wiſſenſchaftlich] I 192e, 358m, 419m; II 69m, 70e, 250m, 276a; III 70e, 84e, 102a, 157m, 475m, 560e; IV 149e, 261m, 4e, 288a: allgemeines I 437a; II 365e, 449a; anregen III 46m, 234nr; beleben II 363e, darbieten III 534m, edleres I 378e; erregen I 438e; II 209a, 365e; IV 466a; feſſeln II 391a, geben II 145e; großes III 267e; IV 26a, 327a; Haupt-J. III 157m, höchſtes I 431m; lebhaftes III 170a, 534m; einer Reiſe II 70m, wärmſtes IV 77e ⌉ intereſſiren IV 345a, 615m

Interferenz (vorz. des Lichts; meiſt ohne dieſen Zuſatz) I 19e, *211m*; II 342m, *370e–1a*; III 64am,e, 85me, 86m, 121m, *2e–4m*; IV 205m; pl. -en (°°) III 128e: der Erdwellen IV 219e, *491m*; Folge III 168m; [Geſchichte] II *370e–1a*, III 124a, V *10a*‖; Geſetze II 371a, III 124a | des Lichts I 446e; der Lichtſtrahlen II 514m, III 89m :| [Urſach] III 43e

Inter-, inter- (*): -locutoren III 545a | -mittenz III 590m,e; -mittirend* [ſ. Quellen] I 230a :| -planetar* I 195e (Räume); -ſection (auch = Knoten) II 375e; IV 99e, 101e | Intervalle [ſ. Planeten] I 147e, 413e; sg. -vall (*): muſikaliſche(s) III 473a*,m‖: auf Planeten angewandt III *472e–3a*; der Töne III 437m, 8m

*Intuition IV *14m*‖, intuitiv II 145e; Intumeſcenz I 211e, intumeſcirt IV 366e; invariabel [ſ. Erdſchicht, Temperatur] I *182m*‖; inverſes Streichen

II *155am*, invertirt IV 208e; Investigation (Schiff) IV 443am(m); inwohnen (= inne w.) III 10e, -end III 23e

*Io A. (myth. Perſ.) II *418e*: Wanderung II 173e, 4e; -en I 302a, II 418e, IV 508a ⌉ B. ein Mond des Jupiter II 357m, 510a :|| Iod: [als Beſtandtheil] IV 512m, iodhaltig V 55m, in Vulkanen IV 523m ⌉ iodirt III 505a (Platte) || *Iolkos* II 175a, 185m; Ion II 105m

Ionier (durch * bez.) (= °*Javanen*) II *172e–3a*, B. *Ionien* (°), C. ioniſch III 44a: [Charakter] II (154e), *172e–3a**; Colonien II 179m, Handel II 161a*, *Javanen* II 406e*, Leben II *173a*; Meer II 152a, 404m; Naturphiloſophie I 59a, 194e; II *139am*, 372e; III (*11m–12m*) 42e | Phyſiologen I 59m, II 139am; -gie I (70e); III 11e, *595a*, 6e :| Rhapſode II 8m | Schule I 70e, 87a, 139m; III *11m–12m*, *27am*, 37a, 594e–5a: 2 Abtheilungen III 12m; alte III *596m–7a* (Anſicht vom Weltbau uſw.), 6m, *e–7a* (Gründer); Gründer ib., Gründung III 561e :| Stamm II 154e, *172e–3a* [Charakter]; Stele II 407a°

**Ipu* (Vulkan Sumatra's) IV *407a*, paramo de *Iraca* IV 555m; *Irak* III 314m, 343a,m | *Iran* II *42am*; B. Iranier (°°) I 15a; II 99a, 146m; C. iraniſch (*): Beſchaff. II *42am*, Bewohner II 51e, alte Cultur II 147a; Hochland* II 41e, 43m; Race* I *383a,m*; Völker II 98e* ⌉ *Iraſu* (Vulkan bei Cartago; auch B. von *Cartago* IV 307e, *539a*) IV [*539am*]: Aſchenkegel IV *539a*, Beſteigung IV 539m; noch entzündet, thätig IV *538e*, *545m*; Erdbeben IV 539m; Erhebungs-Krater, Haupt-Eſſe IV 539a; ſehr hoch IV 307e, Höhe IV *539m*; Krater [vgl. Erheb.] IV *539am*,m; Lage IV *538e*, *9a*, 545m; keine Lavaſtröme IV 539m, beide Meere ſichtbar IV 539a, Schlacken-Auswürfe IV *539m*, thätig ſ. entzündet, dem *Turrialva* nahe IV 539a, Zerſtörungen IV 539m, ſehr zugänglich IV *539a*

irden ſ. Gefäß || irdiſch [ſ. Erſcheinungen, Exiſtenz, Körper, Kräfte, Licht, Materie, Natur, Proceſſe] I 135e, 7m, 148a, 353a; II 52a, 363e, 399e; III 3e, 35e, 51e, 59a, 509m, 626m: außerird. III 573m, Dinge II 337e | Gegenſtand III 70a; -ſtände [= Objecte] II 96e, 138e, 356a :| Objecte [= Gegenſt.] III 68m, Räume II 249a, Reich IV 9a | Sphäre [= hp. telluriſche] I 79e; III 17a, 44a; IV *6e–7m*, 12m: [Charakter] IV *6e–7m*, Tod IV *12m*, Wirkung IV *7am* :| Standpunkt I 101m, Theil V 4a, Treiben II 89a, Zuſtände II 45e :|| Irdiſches, das I-e I 83e, 85m; II 124e, 232m

1. B. *Iren* [dieſe kurze Form I. wird durch * vorn unterſchieden, B. durch ° hinten] (= *Irländer*), C. iriſch [* hinten] (= irländiſch) ⌉ II. A. *Irland* (wird nicht bez.) II 461a, B. *Irländer* [°] (= *Iren*), C. irländiſch [* hinten] (= iriſch) || Inſ. (zu allen 5 Formen): transactions of the Irish academy (*–*) IV 72a, 487m,e; alt-i. II *37e*, ſ. Entdeckung Amer.'s (*–*) B.; Anſchwemmung I 327e, II (485a); Bücher II 274m*, Dichtung II **37me**; *Färöer*° II 269m, 461a; Geſtein I 274a; Groß-*I.* II 272e–3a,m, 4e; in *I.* II 460a, 1m; auf *Island*° II *273m–4*, 461a; Klima I *348am*,

Küſten II *485a*; Lieder II *37e*, 113e||; Miſſionare II 274am*; Mönch* II 273e, -e II 274m; in Nordamer.*° [ſ. übr. Entdeckung Amer.'s B.] II 273a,m; [Örter da] V 69m, Schifffahrt II 461a°; [Sprache]* II 460e, 1a; Temper. I 481m; Zoophyt V _69m_, 70e

*Irene (14ter kl. Planet) III _376m_, V 116m: mittl. Abſtand v. d. Sonne III 436m; Elem. III _516e_, V _109me_; Entdeckung III _426e_, 460m; V _109m_, 117a :| Iridium I 177e, IV 406m || Iris A. (= Regenbogen) III 226e|| (Farben) | B. Iris (7ter kl. Planet) III _376m_, 517a; V 116m: mittl. Abſtand v. d. Sonne III 436m; Elem. III _516a_, V _108me_; Entdeckung III _426m_, 460m, 517a; V _108m_, 117a; bedeut. Excentric. III 455e–6a, 515m] C. _Iris_ (Fl. in Armen.) II 27m, _111e_||: Schilderung II _28am_ :|| iriſiren III 168m || iriſch ſ. _Iren_, iriſiren ſ. nach Iris | _Irkutſk_ (öſtl. Sibir.) IV 68e: Erdbeben I 213m, Höhe I 482e, magnet. Beob. IV 68e, Temper. I 347am :| _Irland_ uſw. ſ. bei _Iren_, _Iroqueſen_ II 460m

Irr-: -fahrt II 419a, 461m; -en II 173e :| -ſterne (= Cometen) I 120a; -wege I 285e, III 289e :|| irrig [ſ. Behauptung, Glaube, Meinung, Schlüſſe] II 317e, 477e; III 37a, 126m, 477a, 552m, 565m,e; IV 88m, 95e, 164a, 293m, 521m, 8m, 607e, 632m, 6a, 9e; V 39e, 81m, 87m: ~erweiſe III 293e, 685a] Irriges V _16me_ :|| Irrthum [ſ. Wahrheit] II 510m, 8a; III 126e, 476e, 552a; IV 113a, 204e, 259e–260a, 511a, 579e; pl. -thümer (*) I 17e, 18e; II 67e, 191a, 464m; III 132m; IV 86a, 525a: Kraft IV _159a_; lange(r) II (226a), me*] irrthümlich ſ. Meinung

*Irradiation III 501m [_543am_], irregulär ſ. Nebelflecke, irreſpirabel ſ. Gas; Irrfahrt, irrig ſ. Irr-; Irritabilität (= Reizbarkeit) III 166m, 202m; Irrthum u. a. ſ. Irr- || _Irtyſch_ (ſibir. Fl.; -Strom V 82e) IV 235m, V _82e–83_: Bette V 82e, 83m; Boote V 82e, Diorit V 67e, Furche IV 455e–6a | Granit V 67e, 68m: -bänke auf Thonſchiefer V _82e–83_, _97e–98a_ :| Nebenfluß V _97e_; oberer V 67e, 84m, 97e, 98a; [Ort, Örter daran] IV 46e, 206m; V _82e_, 84m; Profile V 82e–83a; Schifffahrt V _82e–83(a)_, _84m_, 97e; Thal I 360m, -Thal I 262e; Thonſchiefer V _83me_ | -Ufer V 84m: linkes U. V _83m_; rechtes U. V _82e–83a,m_, 97e || Waſhington Irving (geb. 1783) II 301m (des Columbus Curs), 467a („life of Col.")

*Iſabella, Königinn, ſ. Columbus; _Iſaroe_ = _Albay_, der _Iſaurier_ ſ. Zeno || _Iſchia_: = _Änaria_ IV 304a, 508m, _535a_; V 25a; eine der Pithecuſen od. Affen-Inſeln IV _535a_, = _Pithecuſa_ IV 508m |: früher Affen? IV _535me_, glaſiger Feldſpath IV 478a, [Örter da] IV 639a; Trachyt IV 619e, -Art IV 469a | Vulkan ſ. _Epomeo_; vulk. I 452e, V 25a || _Iſer-_Gebirge (in der Lauſitz): Granitit IV 469e, V _77e_ :| Iſidorus Hispalenſis (von Sevilla) II 491e || Iſis A. (ägypt. Göttinn) II 429e, III 206m: Planet Venus III 467e] B. (42ter kl. Planet) V 116m: Elem. V _113am_; Entdecker V 113a, 7a; -ung V _113a_ || _Iskardo_ II 176e | Islam II _241e–2a_, 7m: [Ausbreitung] II 442m, Bekenner II 254e

ISLAND II 32m, 273a, *5m–7a, 461e–2a* | B. *Isländer* pl. (durch ° bez.); sing. (°°) II 270e, 304m | E. isländiſch (durch * bez.) II 272e, IV 247a ||: **Zuſätze** (A. *Island* wird nicht bezeichnet): Abenteurer II 271a* | Reiſen usw. von *I.* nach Amerika [vgl. angeſiedelt] I 341e, II *271e–2a*; Zwiſchenſtation nach Amer. II *269e–270a, 1–2a*, 5am || angeſiedelt [vgl. Anſiedl.] II 269e, 270a, 5e: von Europa oder Amer. aus? II *273me*, der europäiſche Schatz da bewahrt II *275e–6a*; Irländer II *274am*, 461a; Normänner II *274am*, 457e, 461a ⌉ Anſiedlungen II *271* || Baſalt IV 480e, Beſchaff. [vgl. Zuſtand] II 270m, Bewohner II 273m, [Bildung] II *275e–6a*; Blitz I 244m, V 24a; chemiſch IV *257m*, Documente II 273m*; Eis II 276m, 461e | entdeckt II *269me*, 273e, 7e–8a; Entdeckungen ſ. Reiſen :| Europa, europ. ſ. angeſiedelt; Fahrten ſ. Reiſen, Freiſtaat II 275m*; Fumarolen [= Soffionen] IV *459m*||, 602e; [Gebirgsarten] (vgl. geogn., Geſtein) IV 427e; geogn. IV 522a, 586a; [Geſchichte] II *275me*, Geſchlecht II 278a*, Geſtein [s. vulk.] IV 510m, Gewitter I 486m; Glockenberge IV 272e, 516m; zu *Grönland* II 276m, *Irländer* ſ. angeſiedelt; Klima [vgl. Eis] II 275m, 6e; Kloſter II 131m* | Kochbrunnen, -quellen [= heiße Qu.] IV [*247–8m*, A. *501am*], 247a,m, *501m*; -quellen IV *248a* :| Kryſtall II 369e*, Lavaſee IV 561e, Ligniten IV 586a, Litteratur II 275me*, Menſchen erſchlagen I 244m, Namen II 269e; Nordlicht I 201e, 3a, 5a||; *Normänner* ſ. angeſiedelt; [Orter da] IV 118e, 257a; *Phönicier* II 164a, heiße Quellen [= Kochbrunnen] IV [*247–8m*] || Reiſen nach *I.* [ſ. Columbus, °voy.] II 276e, -e IV 64e–65a | von *I.* ausgehende Fahrten, Reiſen II (*271–2a*); it. Entdeckungen [s. °Amer.] II 269e, *271–2a, 1* (Anſiedlungen), 3a ⌉ reiſende *I.* II 276a° || Sagas* II 274e, *5e–6a*; Schlammquellen IV *257a*; [Schriften über *I.*] II 458e, IV 374a; Soffionen [= Fumar.] IV *257am*||, *510m*; Solfataren IV *603a*||m, Staat II 275m, surtarbrand IV *586a*, Theil IV 295a, Verkehr II 271e°, voyage en Islande &c. ſ. Gaimard ||· Vulcanismus IV 445m* | Vulkane I (273m); IV 272e, *373m–4a*; Vulkan (**) I 244m, 8a; IV 359a; V 24a, 54e*: Ausbrüche I 456a, 2 Claſſen IV *373e–4a*; hiſtoriſche IV *373m*, vor-hiſt. IV *373e–4a*; höchſte IV 374a, Lava I 248a*, Thätigk. IV (445m), Waſſer-Ausbrüche V 54e** ⌉ vulkaniſch: Erſcheinungen IV 501a, Gegenden IV *458e*; Geſtein IV 510m, 603e; V 46a; -e IV 631me; Inſel IV 586a, ſehr v. IV 295a || weſtlich von I 272a; [Wort] IV 349e, 501m*; Zuſtand [vgl. Beſchaff.] II 276m, *461e*

*bay of *Islands* (Neu-Seel.) IV 421m, *2a*; casa de *Islenga* (bei Trincheras) V 80a, *Isluga* (Vulkan Bolivia's) IV *550a*, ismaelitiſch II 242m

iſo-, Iſo- (*) (griech. gleich): -barometriſch I *337* (Linien; m), m | -chimenen* I *340a*, 1a,m, *9*; -chimen (adj.) I 376a :| -chronismus* IV *154m* (des Pendels) || -dynamiſch II 372e: Curven [= hp. Linien] IV 89a, Ellipſe IV 178e–9a; Karte IV 74m, 92am | Linien od. Curven (= L. gleicher Intenſ. od. Erdkraft) I *187e–8a, 192m, 3a,m*; IV 73m, *74am*

[*84m*], 186e: Karte IV 179am, Krümmung IV 110m; Richtung IV 87a, 148am :| Syſtem I 190m :|| -geothermen* (vgl. Geo-Iſoth.) I *228m*, *445e-6a*; IV *46m*, 235a: noch viel dunkles IV *165me*; nicht den klimat. Iſothermen parallel, Krümmungen IV 46m; Richtung IV 168m :|| -goniſch II 372e: Curven [= Linien] I 188a; IV 59me, 110m, *133e-4a*, 141a | Linien (= Curven; Hp. = L. gleicher Abweichung) I *187e-8a*, 9a, 192e, *431me*, 2a; IV [84m] (133e-4a), 201e; sg. Linie (°°) IV 202a: Fortſchreiten IV (141a); Krümmung IV 110m, -en I 427e; parallel IV (141a); geſchloſſenes Syſtem I 431e, IV 58a :| Weltkarten IV 71a :|| -kliniſch II 372e: Curven [= Linien] IV *98e*, Karte IV 74m | Linien (= Curven; = L. gleicher Neigung) I *187e-8a*, 192a, 429a,m; IV 73m, 74am [*84m*, *98e-99a*], 186e, 201e; V 92me: Richtung IV 148m :|| -morph: Gebirgsarten IV 626e, Metalle III 614e, Mineralien IV 626e, Subſtanzen IV 11a ⌉ -morphismus* V 10e || -theren* I *340a*, 1a,m, *9*, 353m, [illegible] ||— -therm: Curven I 345a; Flächen IV *240am*, *1me*; Linien ſ. ſogleich :||— **Iſothermen** [ſ. A. v. Humboldt] I *340am* [1-5m; A. *480a,m*], 342e, 5a, *9a*, *353*; IV [*59me*]; sg. die Iſotherme I 343a, 8m ⌉ = B. Iſothermen-Linien (durch * vorn bez.) I *335m*, sg. -Linie I 345a ⌉ = C. iſotherme Linien (durch ° vorn bez.) [= Curven] I *169e*, II 317m; sg. iſoth. Linie I (376a) ||: Inſ. (A. Iſothermen wird nicht bez.; der sing. aller Ausdrücke wird durch nachgeſ. * bez.): Abſtand I 353m | Columbus II 317(am), me; zu Col. Zeit II 322e :| Geo-Iſothermen (vgl. Iſo-Geoth.) IV *236e-7a*, me (Kenntniß); Geſtalt I 343a* | Inflexionen [= Krümm.] I 341m, 5a, 353m; sg. -ion II *317(am) me :| wie iſogoniſche Curven IV 59e, klimatiſche IV 46m | Krümmung [= Inflexion] I °55e, *335m, *345a*, 439m; II *483am*; pl. -en (°°) I 376a: zu Columbus Zeit II °322e, 483m; gleiche I *353me* :| Lage I *335m, Linien ſ. allg., [eines Orts] III °452e*; Richtung I °169e, II (483a) | Scheitel: concave, convexe I 341m, (°5a) :| Störungen I *343**(a), *4e-5m* | Syſtem I 353m, 4a; II °458a; pl. -e I [*353m-4m*] :| Vervollkommnung IV 59e

Iſolateren II 382e || iſoliren II 71a, 239a, 279a | iſolirt [ſ. Begebenheit, Berge, Erſcheinung, Gebirge, Gipfel, Kegelberge, Phänomen, Thatſachen, Vulkan] I *171a*, 189m, 277e, 357a, 363m, 374a, 405a; II 146a, 330a, 368a, 376a: III 504e, 6a; IV 59e, 124m, 235m, 6e, 268e, 346e, 367a, 378a, 384a, 429e, 445e, 462e, 4e, 597e, 613m, 622a; V 38m, 43e: ſtehn II 228e, III 347e ⌉ Iſolirtheit III 157e, 342a; IV 456m, 486a ||— iſomorph, Iſothermen ſ. bei iſo-

*_Iſpahan_ I 144e, 410a; III 544a [Perſ. daher]; _Iſraeliten_ (= _Juden_) II 167me [weite Schifffahrt], i-tiſch II 253a (Caſtengeiſt); _Iſſedonen_ (Volk am ſchwarzen M.) II 176a | _Iſſikul_ (See Inner-Aſ.) IV *454e*: auf e. alten Karte IV *607m*, Salzſee IV 382e, am _Thian-ſchan_ IV 607m; Vulkan nahe I 255a, IV 454e :| _Iſſus_ II 185e,e (Schlacht) | el-Iſtachri (Abu-Iſhak;

arab. Geogr.) II 254a, 420a, *446am*: liber climatum II *446m* :| *Iſter* (= *Donau*) II 419e, 421e | Iſthmus (auch in comp.) (= Landenge) [ſ. caucaſiſch, *Darien*, *Panama*, *Suez*, *Tehuantepec*] IV 307m, 555m, 583a‖,m; pl. -men (*) (auch in comp.) II 440e: -Gebirge IV 268e; -Hypotheſe II 408m, 476me* :| Itacolumit (Gebirgsart) I 278e

ITALIEN (bem. Halbinſel, ‡ heſperiſch) [ſ. Brandland, Deutſchland, Malerei] II 75m, 81a, 307m, 473e, 515e; V *61e* | B. *Italiäner* (durch ° bez.) I 401e (sg.) | C. italiäniſch (durch * bezeichnet) [ſ. Landſchaften, Romane] I 276a, III 17a, V 88e; *italiano* ſ. classici, dizion. | D. italiſch (**) (‡ heſperiſch) II 102m, 248m; IV 535a ||: Zuſätze (zu allen 4 Formen; A. *Italien* wird nicht bezeichnet): alt-it.** II 27a; aus *I.* III 30m, 623e; IV 267a; [Beſchaff.] (vgl. Eigenſch.) II 25m, 36me, 90e-91a; beſungen [vgl. Lob] ſ. °Göthe, Boden II 53a*, classici II 484a*, Contact II 35e, dizionario V *64me**, [Eigenſch.] (vgl. Beſchaff.) V *61e*; Erdbeben I 442e, 3a; IV 225m; Forſchungen II 128a*; bot. Gärten II 129a, Gartenkunſt II 110e; Gas IV 459e | Gebirge IV 498e-9a: ~karten IV 427e, ~kette IV 498e :| [geogn.] IV 509e, Geologie V [*61m-63m* (früh)]; Geſch. II 80e; Geſtalt I 308me, II 104a (153a); von Göthe beſungen II 75e || Griechen: Einwand., nach *I.* geflüchtet I 455m; II 289m,e | griechiſche Litteratur wiedererweckt [vgl. griech. u. claſſiſche Litt.] II *279m* (288a), [*288e-290a*]; griech. Niederlaſſungen, Städte [vgl. Unterit.] I 449m; II 178m, 9e || Halbinſel I 308me**; II 153a**, 404e; IV 262e*; Handel [vgl. nördl.] II 84e°, Himmel III 147a**; in *I.* II 295e, 338e, 493m; III 355a‖, 562a, 3m; Kälte I 342a; Klima I 485a; II 31e, 130e, 234a (Milde); III 147a; Lage II 404e, Lehranſtalten II 276a; Litteratur [c] II 58a, 68e, 508a; Lob [vgl beſungen] II 437me | magnetiſch: Abw. IV 188e; Verbb. I 438a; IV 64a‖, 67e; Intenſ. IV 64a‖, 67e, 94e :| Maler [ſ. *Malerei] II (338e*), Mathematiker II 264m*, Meer IV 304m*, Mittel-*I.* IV 516m; nach *I.* II 289m‖, 419a, 482a,m; IV 52m, 508m | Natur: -bild II [*17e-18***], -gefühl u. -ſchilderung bei ſeinen Schriftſtellern II [*52-53*] 68e || das nördliche [= Ober-] II 169a: alte Handelsſtraße II *169a*, [Ort da] IV 253e | Nordlicht I 203a (ſelten) || Oberit. [= nördl.] II 130a, IV 632m; Pflanzen [= Veget.] II 121m (516a), Phyſiker I 400a*, Poeſie II 62a*; Quellen IV 252m, *506me*; Regen IV *498e-9a* || Reiſe(n) II 108a, 127e; IV 64a (108m), *353am*, 506m, 515e, 617m, 632me; sg. -e I 463m; IV 108m*, 571e* | Reiſende II 303a* || Salſen IV (262e), Schriftſteller ſ. Naturſchild. | Schule [d] (philoſ.) [ſ. doriſch] I 59a, 62m, 63a, 82m; II 502m; -en ſ. Lehranſt. :| Städte [a. griech.] I 453e, Sterne II 331a | Süd-*I.* [= Unter-] II 93a, ſüd-it.** IV 348a; das ſüdliche II 83e, IV 459e :| Temper. I 355a, noch unbekannt II 152e || Unterit. [= ſüdl.]: griech. Städte od. Colonien II 178m, 9e; Sicilien I 223m | das untere IV 269a || Vegetation [= Pflanzen] II 83e, 84a; Völker II (290e) ||

Vulkane* IV 490a, 602e | vulk. [vgl. Brandland, phlegräiſche Felder] IV 448me: Erſcheinungen IV 516m, Gebiet IV 269a || Winter II 130e*, Zuſtand II 80e

*Itinerarien (= Reiſebeſchr.) II *225m*, 291a; IV 546a: griechiſche II 225m; römiſche II 215a, 225m||] sg. -ium II 447m || *Itterſtedt* (bei Weimar) III 622a, Iu (Chin.) II 402e, *Iwaki jama* (Kegelberg auf Nippon) IV *402m* || *Iwoga-ſima* A. (Inſelchen bei Nippon) (auch *Iwôſima* IV 401a; ſ. aber auch beſ.) IV [*400m-1a*], 400e: ſeine Gruppe IV *401a*, Lage IV 403e, Linſchoten IV *400e*, Name(n) IV *400m*||, {von Perſ. geſehn od. genannt} IV *400e-1a*, rauchend IV *400e*; Vulkan-Inſel gen. IV *400m,e*] B. Vulkan (auf der Inſel) IV *400e*, *1a*: Höhe IV 400e-1a, ſüdlichſter IV 393a :|| *Iwôſima* 1) = *Iwoga-ſima* 2) = Schwefel-Inſel IV *403me*; Fernando de Alva Ixtlilxochitl (c. 1600) II *480me*; III *476a,a* (Tolteken in *Chiapa*)

******Izalco* A. Dorf (IV 543m; in S. Salvador) IV 300a||m (Ebne), 543m :|| B. Vulkan von *I.* IV *290e*, *5m* [*300-1a*], 523m (A. 19), 533m (A. 56), [*543m*]: Ammoniak IV 543m | Ausbruch [vgl. Erheb.] IV *545m* (neuer); -brüche IV *300me*, 533m, *543m*: regelmäßige IV *300me* :| Auswurf IV 310a; Entſtehung, Erhebung, Ausbruch IV *300am*; Höhe IV *290e*, *300e*, 523m (A. 19); Lage IV *300a*; Lava IV 300m, -ſtröme IV 612e; niedrig IV 354a, Salmiak IV 612e, *S. Salvador* zerſtört IV 301a | thätig IV 354a: immer IV *300m-1a* (354a), noch IV *355m* :| Zeichen IV 300m :|| *Iztaccihuatl* (Berg in Mex.; nevado IV 313a, 348e) IV *313a*, *8a*, 9a: Gebirgskette IV 568e, [Geſtalt] IV *318a*; Höhe IV *313a*, 348e; Lage IV *313a*, 348e, 520a; V (50m); Name IV 520a, nicht als Vulkan gerechnet IV 318a || *Iztapalapan* (bei Mex.) II 480e-1a

J. (j)

cerro del *Jacal* (auch bloß *J.*; in Mex., bei Regla IV 638a) [vgl. *Navajas*]: Obſidian I 464m; IV 478a, *482am*, 632a, 8am; Olivin IV 481m, Perlſteine IV 638am

Jacob (vgl. Jakob): 1) (unbeſt.) ~sſtab (Sternbild) III 158a, ~s-Thal ſ. *Ararat*; 2) Jacob I Kön. v. Engl. II 518m (Leibarzt) 3) Fried. J. II 109a (Lucilius *Aetna*)] 4) Cap. Jacob: Doppelſterne III 302e, 5e, 310am; Indien III 338e; Licht des Kreuzes ib., *366e*; Milchſtr. III 212e-3a; [verſ.] III 310a, 338e, 366e :|| **Jacobi** (Carl Guſt. Jac., 1804-51): Anaxagoras II 348am (vom Mond), Figuren des Gleichgewichts IV *151am*, Mathem. der Griechen II 348am, früher Tod IV 151a] Fried. **Jacobs** (Chrn. *Fr. Wilh., 1764-1847): „Alten“ II 105a,e; Überſ. der Anthologie II *13e-14a*, Mondfinſt. III 565e (in *Conſtantinopel*), Philoſtrati II 126e||

*Victor Jacquemont (1801-32) I 483m: *Himalaya* IV 293e-4a: Schneegrenze I *46m-47a*, 483m; Indien I *46m-47a* (beſ. Schneehöhe u. Klima), *Kaſchmir* IV 556e :| Jacquet (*Eugène Vincent Stanislas, 1811-38) II 466m‖ [verſ.], me (Marco Polo); Jacquier ſ. Le Seur | *Jaen de Bracamoros* (Prov. von Quito): [Ort da] IV 184a, 497m :| *Jaffa* I 474a (Höhe), II 304e ‖ Jagd (auch in comp.) [ſ. Leopard, Tiger]: Beſchr. II 34a, in der Dichtung II 12e, -hund ſ. beſ., -leben II 488e (der Amerikaner), -ſtücke II 84m, mit Vögeln II 463e ⌉ Jagdhund (Sternbild, canis venat.) III 140a (a), 299e (Nr. 1768: Doppelſtern); der nördliche J.: Nebelfleck in ihm III *340e–1m, 367m*; pl. die beiden J-e III 267m (Stern dabei), 326e (Nebelzone) :‖ Jäger (auch in comp.) [ſ. Pelz] sg. III 208m, pl. (°°) II 28e: Fangſchnur II 132m, -horden II 338m, -Inſchriften II 434a, -völker III 472m ‖ S. Jago ſ. Santiago, jäh [ſ. Abfall] V 47e, Jahn (Guſt. Adolph, 1804-57) III 641e („Unterhalt. für Freunde der Aſtron.")

Jahr [ſ. Beobachtung, reducirt, Temperatur, Wärme] II 114e; III *448a*, 580a, 600m; V 86e; ein beſtimmtes . . . III 435e‖, 516a, 600e ⌉ plur. Jahre (durch * bez.) I 195m; II 196m‖, 326e, 366a; III 402a, 3e, 6m, 576m, 602e-3a; IV 201e; ſ. mit Zahlen ‖: Zuſätze (in compos. meiſt Jahres-, oft [durch ° bez.] Jahr-) [† Jahrhundert iſt ein beſ. Stück hiernach]: -Abtheilungen IV 194m | -bücher° III 562m: „für wiſſenſchaftliche Kritik" I 457e, 461a :| vor Chriſtus× III 580e (das erſte); Cyclus III 485e* (der Mexicaner), -C. IV 40a; das ganze I 356a; † -hundert° uſw. iſt ein beſ. Stück hiernach; Irrthum im J., in Jahrzahlen [vgl. Verwechsl.] III 623e | Länge des J. III 448a; -länge II 347m; III 147e, 457a ⌉ Millionen* I 115a, III 312m: zwei I 416m ⌉ Mittelj. I 359e; -mittel IV 75a, 81a :| Mondjahr I 408m; Myriaden* I 89e, 285a; -periode IV 77m, 505e; -ringe (der Bäume) I 294a, 7e, 8a (viele); Sonnenj. III *448a* (Länge), 471a; -ſtände IV 115e (mittlere) ‖— A. tauſend Jahre (*, aber mit Zahlen nicht bez.) III 333a, 381m; IV 169e; pl. Tauſende (°°) I 161m, 315a‖; II 242m ⌉ B. -tauſend° (° nachgeſ.); pl. -tauſende (bei den Zahlen durch vergrl. ° bez.) I 64a, 154e, 195m, 225e, 233m, 284m, 339a, 361e, 382a; II 158a, 190e, 244e; III 343e ‖: Folge IV 397m, halbes ſ. Zahlen; J. lang II 210e, 3m, 241a; IV 232e; im Lauf der J. I 475m; III 47e, 256e (456e); V 57e; mehrere [a] III 65a; IV 509e, 610e; nach J-en II 332e; ſeit J-en II 246e; III 6e, 145a, 488m, 529e; viele III 264a, 453e-4a*; vor J-en II 149m, IV 464e ‖· [mit Zahlen] (hier herrſcht A. und wird nicht bez.) [vgl. °Jahrhunderte mit Zahlen]: ½ [b, ag.] II 102e, 216e, 290e, 304m, 333m; III 210m; ein II 142a°; 1½ II °181a, 484a ⌉ 2 II °395m; III °8m, 12a, 36e, 40e, 97m, 145e, 202a, 5a, 216a, 263e; IV 159a: 2600 IV 169e, 2900 III 210m ⌉ 3 III 199m, 205e, 263e, 454e, 583m: 3102 (vor Chr.) II 403e :| 5 II 146e-7a | 6 II 171a: 6900 III 565m,e :| 8 III 372m, 564a, 581e, 3m; 12 I 156a, III 262a; 18 II 424a, 100 III 456e —‖ -termine I 438am | Theil I 428m, II 65a, III 458e; -e I 350e :| Verwechslung [vgl. Irrthum] II 692am; III 580a,me; das vorige IV 562e, im v-en III 443m; Weltj.

III 565m,e; -werth IV 98a (mittlerer) | [mit Zahlen] (pl.) (beſ. beim Umlauf, der Umlaufszeit von Weltkörpern: Planeten uſw.) . . . III 303a‖, 5a, 448am, 512a (sg.), 8e, 523e, 530m, 3m, 571m, bei 571e, 8e, 580m‖,e‖, 1e‖, 3, *643*; V *119m*; -zahlen II *492am* (Verwechslung) ‖ -zehend° III 24m, 295a; pl. -e III 373m (die letzten) ‖— Jahreszeiten [ſ. Mars, Saturn, Tropen] I 334e, 363e; II *64e–65a*, III 63a, IV 129a | sing. -zeit (*) II 321e; eine beſtimmte I 480a‖, III 88a :‖ V. Jahrzeiten (°°): z-gleich I 350e ‖: wovon abhängig I 97e; III 450a(me), e–1a; was von den J. abh. iſt, im Zuſammenhange mit ihnen ſteht [= Einfl.] . . . II 378e; III 229a, 593m; IV 84e, *195a* :| andere II 314m, [Beſchaff.] III 124e, Contraſte II 32e, Dauer III 450a; Einfluß [= abhängig] I 182m, 443a; IV 62a; entgegengeſetzte III 127m, 448a*; IV 183a; feuchte IV 531m* | [engl. Gedicht] II *64e–65a*; [ind. Ged.] II 40m, 64e, 117e :| ſchroff geſchieden II 32m; heißeſte* IV 39a, 419m; heitere III 89m*, kälteſte IV 39a*, locale IV 130e* ‖ nach J. I 337e; nach den J. I 195m, 335m; nach der J. I 336a* |: nach J. verſchieden I 358m; IV (142a) 168a, 191am; nach J. wechſelnd II 11a*; nach den J. w. III 158m; IV 159a, 195a ‖ Temper. I 356e, III 456e: -Unterſchied IV 39a, verſchiedne IV 38m :| trockne III 84a*, Unregelmäßigkeiten III 411e; Unterſchiede [‡ Verſchied.] I 362a, III 450e‖ | Veränderung, was mit den J. ſich verändert IV 115e, 234m, 7a; -en III 513m ‖ verſchieden ſ. nach, geſchieden; verſchiedne I 305e, 349a; II 155e, IV 625e; die v-nen I 443m] V-heit [vgl. Unterſchiede] I 181m, 333m; II 463e–4a: nach V. IV 84e ‖ Vertheilung III 450a, Wärme I 482a; Wechſel IV 195a, wechſelnd ſ. nach —‖— jährig IV 24e (600j.), jährlich I 356a

† **Jahrhundert** II 336e‖, 8a; V. hundert Jahre (durch ° bez.)] pl. Jahrhunderte (durch * bez.) I 17e, 169m, 177e, 199m; II 279a, 336e, 449a; III 16e ‖: Zuſätze: 1) allg. Alphabet: alle (pl.) II 290e, 300a: durch alle II 218a, 278e; III 11a; in allen II 100m :| anderes [a. überliefern] IV 62e, Charakter II 336e | chriſtliche IV 169e*; vor Chriſtus ſ. °mehrere, Zahlen :| dieſes [= 19tes] I 316e, 445a; III 213m, 317e; IV 234a, V 41m; ein, erſte ſ. Zahlen; finſtre* II 207e, 268a; folgende(s) III 598a*, IV 478e; das große II 366a; halbe(s) ſ. Zahlen, Hälfte IV 77e; jedes II 375e, V 13m; das jetzige ſ. 19te | kommende* [= künft.] I 320a, II 399a; künftige IV 90m* :| J. lang (pl.) I 233a, 6m; III 7e, 628m; IV 225e, 297e | im (in dem) Lauf der J. (pl.) I 82a, 163m, 189m, 431m; III 42m, 264a; IV 3e, 288e, 328e; durch den L. d. J. III 162m :| die letzten III 626e*, mehrere II 240a* (vor Chr.), Myriade ſ. Zahlen, nach J-en II 54a*; ſeit J-en (pl.) I 219m, 250m; III 378e, IV 575e–6a | ſpäte II 41a*; -ere* II 146e, IV 54a :| ein J. überliefert, überträgt es dem andren I 475e, III 375a; unſer [= 19tes] III 497a, IV 63m; viele (pl.) I 253m; II 180a, 206a, 215a; III 219m, 279e; IV 296e, 461a | vorhergehende [= vorige] II 267e*; (das) vorige I 5me*; III 560e, IV 544m | vor unſrer Zeitrechnung ſ. Zahlen :‖— Jahrd.

Zahlen (nach 1: plur., ohne Bezeichnung; höher vgl. °tauſend Z.): a) allg.: $\frac{1}{4}$ (Viertel-Z.) III 304a, 577e; $\frac{1}{2}$ (halbe[s]) [= Hälfte] I 383e; II 268e-9a, 286m, 314e, 340a, 4e, 371m; III 10m, 72e, 104m, 147m, 151e, 161e-2a, 296e, 576a*; IV 90m, 108a,e, 259m, 432m, 623m; V 9e‖, 51m | 1 (ein) [a. überliefern] II 83m, 359e; $1\frac{1}{2}$ II 220e, 321m; III 101a, 147e, 216a, 442a; IV 55a, V 72me ‖ 2 IV 140e, V 67a ‖ $2\frac{1}{2}$ III 60a, 76a, 165m, 316a, 388m; IV 134m; [b]° III 347m, 484m, 522a, 567a ‖ 3 III 215m,e; V 50a; $3\frac{1}{2}$ II 363m :| 4 II 216a, 229m; 6 II 258a, 271m; 7 II 237e, 12 II 174m, 16 III 149e; 18 IV 513e, $18\frac{1}{2}$ II 186e; 19 III 61a; 23 II 157a; III 456a, 611a; 33 ſ. vor Chr., 34 II 157a, 60–64 II 403e; Myriade III 593e-4a :|| b) vor Chriſtus*, vor unſerer Zeitrechnung* [a. mehrere]: 11 IV 50m, 12 II 174m, 33 III 171m :||— 3) **Ordinal-Zahlen** [hier ſind aber nicht die Stellen verzeichnet, wo wirkliche, ſpecielle Jahrzahlen ſtehn; ſondern nur die allgem. Jahrhunderte]: a) vor Chriſtus, vor unſrer Zeitrechnung: das 13te, 12te II 402e; das 7te III 197e, 594e; das 6te II 114m, 197m; III 161a; das 5te III 161a, das 2te II 294a :|| b) nach Chriſtus, nach unſrer Zeitrechnung: die erſten* II 221m, IV 169e | das 2te Jahrhundert III 471e, IV 263m ‖ das 3te II 205e, 294a, 480m; III 422a, 561e; IV 119e–120a, 537a; V 59a ‖ das 4te II 21e, 126m, 205e, 240a, 331m; III 230a, 473e; IV 51m ‖ das 5te II 224m, 425e, 438m; III 424m, 471e; IV 493e ‖ das 6te I 492a; II 50e, 438m; III 597e ‖ das 7te II 253m, 466m; III 476a; IV 379m, 454e, 7a, 611a ‖ das 8te II 37e, 260a, 2m ‖ das 9te II 241m, 263a, 9me, 445e; III 99e, 150a, 222e, 392m; IV 383m ‖ das 10te II 128a, 262m, 368e, 451m, 3m, 465e; III 170e, 314m, 343a,e, 424a; IV 24e, 509a ‖ das 11te II 119a, 256a, 275a, 7m, 445m,e, 458e; IV 49e ‖ das 12te II 31a, 118m, 257e, 262e, 275e, 280e, 319a, 415m, 450a, 8e, 9e; IV 49e, 51e, 53a, 114e, 120a, 193m, 535e: Anfang IV 51a :|| das 13te II 31a, 34e, 35m, 130a, 268m, 275e, 280e, 4e, 6a, 7e, 290m, 5e, 334a, 446e, 463m, 4a, 8m, 9a, 477a, 482m; IV 52m, 263m: Anf. II 421a, Mitte III 314a, Ende III 16e :|| das 14te II 130m, 271e, 282m, 7e, 295a, 459a,m; IV 140e, V 64e: Anf. II 508m, III 16e; Ende III 561e :|| das 15te Jahrhundert I S. XIVm; II 81e, 82e–83a, 110e, 261e, 6m–7, 275a, 282m, 295e, 9a, 303m, 316m, 324a; III 100a, 424m, 470m; IV 50m, 140e; V 64e–65a: Anf. II 459m; Mitte II 362a; III 150a, 392m; IV 241m; Ende II 277m, 9e, 296m, 302m, 7a, 322e, 338m, 384e, 9a; III 329a, 349e; IV (119e, 315a), 639e; V 61e :|| das 16te I S. XIVm, 286a, 332a, 417e; II 110e, 224e, 297e, 303m, 311a, 5e, 6m, 8e, 322a, 345m, 353a, 489a, 492m; III 560e–1a, 573e, 7am (Cometen). a; IV 55a, 299e, 541m, 9a: Anf. II 54e, 223a, 315m, 322e, 338m; III 151a, 314e (346e), 9e, 476a; IV 297e, V 61e; Mitte II 93m, 130a, 312e, 327e, 330m, 368e; V 27m; Ende I 429a; II 85a, 356a, 469m, 476m; III 175m, 438a, 588a; IV 56a, 57a, 135a, 433a, 523a, 573m :|| das 17te II 83a, 85a, 239me [Bezeichnung], 303e, 329e, [341-394, A.

496-520], 342e, 3m, 5m, 364m, 9m,e, 370m,e, 2a, 3e, 381m, 4a, 8a, 500a, 513e; III 425m,e, 561a; IV 57e, 60a, 513m: Anfang II 344e, 354a,m, 5a, 469m; III 75m, 106a, 175m, 271m, 392m, 409a, 629a | 1te Hälfte II 385a, IV 171m; 2te H. II 366a, 8a, 371m :| Mitte III 77a, 337a; Ende II 131m, 342a, 378m, 9m, 386m, 392e, 469e, 512m; III 316m, 527a (544m), 586m :|| das **18**te I 30e, 352a, 489m; II 65a, 380a, 8a, 393m, 467e, 517e; III 425m, 6a, 558a, 561a,m; IV 19a, 60m: Anf. II 395m, III 126m (351a); IV 204a, 380m; Mitte II (101a) 383m, III (266a, 291a); Ende II (142e), 509a, (560e); IV 61e–62a, 85e (447m), 476e :|| das **19**te [= dieſes, unſer J.; vgl. unſer Zeitalter] I 33, 192e; II (142e), 393m (*8m*), 9me (Charakter); III 99a, 425m, 6am, 561am; IV 59m, 62a, 151m, 447am; auch gen.: das jetzige J. I 305me, das J. IV 66m |: Anfang I 332e; III (79e, 213m), 220a, 234m, (295a, 427a); IV 172e, (234am, 302a), 434e, (442m, 587a); das halbe [= Hälfte] III 376a; (erſte) Hälfte [= halbes] III 561a; IV (62a, 63m, 77e), 85e, 204e; Mitte III (376a) 456a, 488am; IV 424a, 450e (562e); V 4e–5a

**Jaik* (Fl. des caſp. M., = *Ural* II 226a) II *171m*, 226a: Berg dabei IV 210a; [Ort daran] IV 139m, 203a :| *Jailan* (Arab.) II 243a; *Jaki jama* IV 402am, *Jake j.* IV 402m (erloſchener Vulkan auf Nippon); Moſe ben Jakob ben Esra (jüd. Dichter in Span.) II 119m | *Jakuno-ſima* (Inſel bei Kiuſiu) IV *393m*, 403a: Kegelberg IV 393m || *Jakutſk* I 189a: Bodeneis ſ. °Schergin-Schacht; Breite IV 43e, 139e; Gruben bei *J.* [vgl. °Schergin-Schacht] IV *45a*, 168e–9a; Kälte III *47am* (hohe), IV 44e; Meridian IV 139e, [Ort dabei] IV 46e; Reiſe IV 87m, 167m | Schergin-Schacht IV 44m, 45a,m, *167am*, 8m||: Bodeneis u. Temper. IV [*43e–45m*, A. *167–9a* (8e)], Verſchied. des Reſultats des Sch-Schachts u. naher Gruben IV *45am* :| mittl. Temper. IV *44me*, 167e :|| *Jalapa* (Mex.) (eig. *Xal.*; IV 527m, 569e): kleine Ebene dabei IV 527m, Lava-Trümmerfelder od. malpais der Gegend IV *350me*, von *Mexico* IV 350m, quercus Xalapensis IV 569e, [Topogr.] IV *350me* || jama (japan. = Berg) IV 402am | *Jamaica* [ſ. Columbus]: Getöſe von Vulk. gehört I 215e; IV 226a, 306m, 542a; Küſte II 483e, = Littoral IV 542a; magnet.: Abw. I *430m*||, Linie ohne Abw. IV 141e; Sandbänke I 329e, Sternſchn. I 130a :| Jamblichus ſ. Iambl.; *James* island (Galapagos-Inſ.) IV 591m, *J.* peak (*Rocky Mount.*) IV 436a | Rob. Jameſon (1774–1854): Edinb. philos. journal I 474a, 480m ‖ *Jan Mayen* ſ. *Mayen*; Ludw. von Jan II 442a (Plinius), lat. Lud. Janus III 539e–540a (Macrobius) :| *Janicho* ſ. *Patacuaro*, Jänner = Januar || Janſen: 1) Hans (Vater) II 356a (Microſcop) | 2) Zacharias (Sohn): Erfindung des Fernrohrs II [*355m, e–6a*; A. *507am*], III 18a; Microſcop II 355e–6a; [perſ.] ib., 507am :|| Wilh. Janſon: Geograph, Globus III 224e; neuer Stern ib., 242a ‖ Janſonius Caſius II 329e || Januar (Jänner III 457e) III 457e|| (Erde v. d. Sonne), *604a*|| (Sternſchn.); Lud. Janus = Jan

Japan (= *Nippon*, *Zipangu*; vgl. Reich, Drei-Inſelreich) [ſ. *Kurilen*] II 103a; IV *393am*, [397e–402] | B. *Japaner* (°*) IV 398e, 403m, 4a; *Japaneſen* (°)] C. japaniſch (*) I 238a ‖ Zuſätze: abgeſchloſſen II 160a, Archipel IV 323m, Atlas [vgl. Karte] IV 400e, Bewohner II 102e, entnehmen von den Chineſen II 455e°, Commiſſion IV 583a*, Compaß IV (119e–120a°), das eigentliche IV 401e; Encyclopädie* IV 382a, 584a; Exped. [= Reiſe] IV 404a, Flora I 375a, Geogr. IV 402m, Geſch. IV (399a) e–400a ‖ Inſel IV 290m*: nördlichſte V 41a; Drei-Inſelreich (= *Japan*) IV *393a**, 403a*; V 41a] Inſeln [= Theile] IV 120a*: die 3 großen IV *393a*, 8a*, (*402a*); kleine J., Inſelchen (pl.) IV [*400m–1m*] ‖ junge IV *399e*°*, Kaiſer IV 399e; Karte [vgl. Atlas] IV 393a, 522e, *584a*; Kegelberge IV [*401e–2* erloſchene Vulk.], Kenntniß II 292m | magnet.: Abw. IV 204m; Linie ohne Abw. IV 137m, 8m, 9e–140a, 202e, 3a,m :| Meerenge IV *402a**, Microneſien IV 588a (bis an *J.*), Mundart IV 583m*, Nachrichten IV 583a*; [Namen der Sprache] IV 398e, *400m*, 4a, 582e, *3me*; [Perſ.] IV *398a*, 9e, *400e–1m*, *2m* | Pflanzen II 102e–3a, 4a*: -kenntniß II 102e :| heiße Quellen V *79a*; Reich [c] IV 400e, 2a, 522e; Reiſe [= Exped.] IV 399e, Seeleute IV 582e*, Theile [‡ Inſeln] IV *402a*, Verhältniſſe II 103a* ‖ Vulkane IV *291a, 323m, 393am* [397e–402, 3a]; sg. Vulkan (+) IV 289m*, 290e, 403a: längſt erloſchene IV [*401e–2*], gemeſſen IV *399e* (von jungen Japanern), Höhe IV 402a, auf Inſelchen IV [*400m–1m*]; ſehr niedriger IV 440a+, niedrigſter IV 529m+; [Perſ.] IV *400e–1a*; Reihen-V. IV *306a*, 328a; Schlamm-Ausbrüche V *41am*, ſüdlichſter IV 393a+, geſchichtlich thätige IV *401e* (acht) -‖ [Wörter] [c] IV 400m, 1a,e, 2am, 3m, 582e–3a,me; Zahlen II 455e°

*Japetus (8ter Saturnstrabant) III 425e, 463e, 528a,e; jardinillos (bei Cuba) II 56m; Jaſius od. Jaſion: Sohn V 61m, 86e–87a ‖· Jaſpachat I 462a | Jaſpis I 273e, *462am*: im Alterthum I *462am*; j-artig IV 350a, V 85a; Band-J. I *272e*; Entſtehung I *272e*, *460m*; Name I 462a, Opal-J. ib., -Säulen ib. :| Jaſponyx I 462a ‖ Jaubert (Pierre *Amédée [Émilien Probe], 1779–1847): *Cocsia* IV *383me*; Edriſi II 132e, 415m; IV 383m :| jauges III 175m

JAVA (ital. *Giava*; vgl. maggiore, minore) [ſ. *Borneo*, Giftbaum, *Sumatra*] I 233e; IV *263e–4* [*323e–4*], *513m–4a* | B. *Javanen* (durch ° bez.) II 406e (= *Jonier*), *Javaneſen* (°°) V 44a | C. javaniſch (durch * bez.) II 443e; IV 325m, 562m ‖: Zuſätze (A. *Java* wird nicht bezeichnet; † die Vulkane ſind ein beſ. Art. hiernach): Areal IV 324m, Bauart IV 324a | höchſter Berg IV 291e, 325e°; Berge [vgl. Höhen, Kegelb.] IV 558e :| Beſchaff. [a. geogn.] IV *323e–4m* (Nachrichten darüber), 5e; *China* IV 120m, Elephant IV 584m (fehlt) | Ende IV 407m: öſtl. IV 407m, V 55m :| vorweltl. Flora, foſſile Reſte IV *324me*, 558a | Gebirge IV 519e (pl.): ~arten [vgl. geogn.] IV *560me,me* (vulk.; *e*) :| Gegenden IV 324m | geognoſtiſch [vgl. Gebirgsarten]: Beſchaff. IV 323e–4a,me; Sediment-Formation IV 324me; tertiäre Bildung ib., (332a) :| Geſtalt IV 324a (6e), Glockenberge ſ. Kegelb.; Grotten ſ. Hunds-, Stick-; Höhen IV 324a (gemeſſen), Hundsgrotten IV 513e; *J.* und *Indien* III 469e, Verbindung mit *Ind.* IV 120m; Karte IV 330a | Kegelberge IV (328m), 9m*,e; Kegel- u. Glockenb. IV 324am (vulk.) :| Klima IV (330me), Krater IV 519e (ohne Kegel); Küſte ſ. nördl., Süd; [Landſchaft] (= Regentſch.) II 329e; Maare IV 275e, 519e (Art); *Giava maggiore* = *Borneo*; magnetiſch I 433a (Schwingungen), IV 203am (Linie ohne Abw.); *J. major* = *Borneo*, Meteorſtaub V 55e, *Giava minore* = *Sumatra*, Mohammedanismus IV 562m, Namen II 440m, Naturgeſch. IV 324a, nördl. Küſte IV 263e, [Örtlichk. dabei] V 55e, öſtlich [a. Ende] IV 291a (Theil), [Perſonen] IV 323e–4m; Pflanzen IV 324a,me; Regentſchaft [= Landſch.] IV 558a | Reiſe(n) III 151e; IV 323e–4a, 521e; -ende IV 264a :| Richtung IV 394m,e; Salſen od. Schlammvulkane [ſ. dieſe auch beſ.] IV 263e–4a, 458e, 513m; Sandmeere IV 484a | Schlamm I 233e; -vulkane ſ. Salſen, Vulk. :| [Schriften] IV 323e–4m, 558a; Stickgrotten IV 264, 513e; Südküſte IV 203am, ſüdl. Theil IV 324m; Theil [vgl. Ende] ſ. öſtl., ſüdl., weſtl.; Todtenthal IV 264m; [Topogr.] IV 471m, 560e; Tracht [a. Vulk.] IV 560e; Tropengegend IV 330m, tropiſch IV 324e; Verſtein. IV 324me, ein Volksſtamm IV 562am (mit alt-ind. Glauben), † Vulkane ſind ein beſ. Art. hiernach, Wälder IV 324me (früher); weſtl. IV 286e (Theil), 394m | Wort, Wörter [c] II 409me; IV 202e, 513e, 558me, 9a, 562a,m; Wörterbuch IV 562m* —|| † Vulkane *Java's* (vgl. Kegelberge) IV 264a [323e–332, A. 558–562], 323e–4m, 406e, 7m, 483e–4a; V [41e–44, A. 55–56a]; sing. Vulkan (*) I 257a [beſtimmter] || Zuſ.: aufgeklärt IV 323e–4m; [Aufzähl., einige] IV 264a, 326a, 332a; V 43e | Ausbrüche IV 324m, 560m: Gleichzeit. IV 328 (mehr bei einander fernen V.), große ib. :| ausgebrannte V 42m | was ſie auswerfen IV 264a; V 42m, 43a; ausgeworfne Maſſen IV 327m*, 560e–1m :| beſtiegen, erſt. IV 324a, 5m, 8a*; Charakter IV 311m, dargeſtellt IV 324a | entzündete, noch thätige: über die Hälfte IV 324a; Menge IV 323e, 414m; Zahl IV 406e, 8e||, 484a; V 41m :| erſtiegen ſ. beſt.; gerippte Geſtalt, Rippen IV [329–330, 1m; A. 560e–1m], 560a; Geſtalt [a. gerippt] IV 324a, -en IV 311m (viele); Gruppe IV 323m (*J*-Gr.) || der höchſte* IV 291e, 325–6a, 558e; V 42e; hohe IV 326a, 558e | Höhe IV [325–6]: gegen den Krater IV 327a, mit andren Ländern vergl. IV 326 || -Kette IV 326e | Krater IV [327–8a]: Größe, große ib.; V. mit Kratern IV 408e, -ſeen V 42m||e :| Länge ſ. Rücken || Lava IV 327m*, 427am: lava-artige Maſſen IV 560e–1m, Beſtandtheile IV 560e | -ſtröme IV 560me, 2m; V 42m: Mangel I 450a; Seltenheit, Mangel IV 331e–2a,e, 560m; mangeln nicht IV 331e–2a, 560e, 1am || Maſſen ſ. ausgeworfen, Menge IV 323e, Namen IV 562am, Obſidian IV 484a, [Perſ.] IV 323e–4m; Reihe IV 326e, 407m, 483e; Richtung IV 326e–7a; Rippen ſ. gerippt, Rücken;

Rücken IV *329me* (rippenförmige Länge-R.), Schlacken IV *560e–1m* | Schlamm-: -Ausbrüche, -ſtröme V [41e–44, A. 55–56a] *43e*; -Vulk. [ſ. Salſen] V [*55me*], ib. (von ihnen die Kügelchen im Meteorſtaub der Südſee) :| Schneegrenze V 42e, Spalten IV *326e–7a* | Stein-: -blöcke IV 331e*; -ſtrom, -ſtröme IV *332am* :| thätige [ſ. entzündet] IV *561am* (ſehr); Trachyt [vgl. allg. Alph.] IV *427am*, -e IV *471m*; Verbindung, Anſchluß an andre V-Reihen IV *407m*; Waſſer V [*42–43a* (in ihnen)] | Zahl [vgl. entzündet, Menge] IV *324a, 6e*, 483e; V 41m: mit Kratern IV *408a* :| zuſammengedrängt IV *311m*, *326e*, 386m (viele); Zuſammenhang ſ. Verbind. :|| vulkaniſch [ſ. Gebirgsarten] IV 458e: Erſcheinungen IV *324m*, Gegenden IV *471m*, Inſel IV 560m, Thätigkeit IV *519e*

Jawahir (*Dſchaw.*; Berg Ind.) I *41e–42a,me* || 1) Maeſtre Jayme II 296m | 2) Juan J.: magnet. Abw., Seereiſe II *482e–3a*, IV *55a*

*Pierre Jeannin (Präſid., 1540– c. 1622) II 507e, Sam. Jebb († 1772) II 464e (Roger Baco), *Jedo* (Hauptſt. v. Nippon) IV 400a | Thom. Jefferſon (1743–1826) IV 593m [verſ.], m (Copie von Humboldt's Karte Neu-Spaniens); 2) mount *Jefferſon* (Oregon) IV *441a* :| *Jekaterinenburg = Catharinenb.*, *Jelowka* (Kamtſchatka) IV 388e, *Jelum* (Fl., = *Hydaspes*) II 197e, ſierra de *Jemes* (Neu-Mex.) IV 595e, *Jenaer* Litt. Zeitung IV 208e, *Jenikale* (bei Kertſch) IV 255m || *Jeniſei* (ſib. Fl.): Bodeneis am *J.* IV 43m, 47a||; [Ort am *J.*] IV 46e, 47a; in Oſten I 482e ⌉ Jeniſeiſker Gouvernement I 134a || das Jenſeitige I 83a (Sehnſucht nach), II 181m (ſtreben nach) | Jenzſch (*Guſt. Jul. Siegmund, geb. 1830): Phonolith: „Beitr. . . . Ph–e" IV 638a; „böhm. Ph–e" IV 637m, 640e; Beſtandtheile des Ph–s IV (477e, 481a), 637m, 8a, 640e :| *Jerſey* (Inſ.) I 348a (Klima) | *Jeruſalem*: Columbus II 304e, Omar II 443a, tiefe Senkung dabei I 419a ⌉ Jeſaias: *Saba* II 243e–4a, 444m :| Jeſſen (Erik Joh. J-Schardeböl, 1705–83) I *473a*||m (Norwegen) | Jeſuit II 298m, 511e, 2a; III 383m, 409e, 414a, 565m; IV 56a, 58m, 171m; pl. -en III 347a, 361e–2a: -er-Collegium IV 335m :| *Jetorop* (kuril. Inſel) IV 397e; jetzt, jetzig ſ. Welt || *Jeſo* (gr. Inſel von Japan IV 402m) IV 290m, *392e–3a* [398]: Bai IV 398m,e||; Cap [= Vorgeb.] IV 398m||, Geſtalt IV 398a, Hafen IV 398e, Inſel dabei IV 398m, Kegelberge IV *398e*, Lage IV *398am*; gegen *Saghalin* IV 392e–3a, 8m||; Vorgeb. [= Cap] IV 397m | Vulkane IV *397e* [*8*]: -Reihe IV 398m, Zahl IV *398e*

**Joachimsthal* (in Böhmen): Arſen IV 32e; tiefe Gruben I 418m, IV *94a* :| los *Joares* (bei Guanaxuato) IV 245e, Jobard (Jean Bapt. A. M., geb. 1792) IV 513m (Seilbohren) | Joch ſ. Gebirge, pl. Jöcher I 310a (Parallelſ.); Jöcher (Chrn. Gottlieb, 1694–1758) I 75m (Gelehrten-Lex.) ⌉ Joctan ſ. Jokthan; *Joctaniden* II 242e, *443a*; III 344a ⌉ *Jogyakerta* (*Dſchogyakarta* V 55m): Vulkan dabei IV 559a, V 55m || Johann I Kön. v. Port. II 81m; J. II ib. II 292am, e–3a, 481m :| J. Friedrich Churfürſt

v. Sachſen III *416me* (Schlacht bei *Mühlberg* u. Verfinſt. der Sonne dabei) :|| **Johannes** X Pabſt I 397a; Prieſter Joh. II *292e*, IV 384a; Joh. Grammaticus = Joh. Philoponus, Joh. Hiſpalenſis II 262e; *S. Joh. Theologus* (Inſel) = *Agaſchagokh* :|| 1) **Johnſon**: *St. Helena* III 280e, phys. atlas II 514m; ſüdl. Sterne III 197a, 280e; Sternverzeichniß III 252e ⌉ 2) Edwin J.: Vulkane Neu-Caledoniens IV 442am, map of railroads IV 595a, = Wegkarte [*Waſh.* terr.] IV 442a || *Johnſtone* (Schottl.) I 295m; *Jolmali* (am caſp. M.) I 233a, IV 261a,m; Jokthan (Joctan) II 443a, *Jola* (Afr.) IV 378m | **Jomard** (Edme François, geb. 1777): Arabie II 444m, in deser. de l'Égypte III 203e, Hieregl. ib. ⌉ Will. **Jones** (1726–1800): Blumen II 106m, Buddha u. Wotan III 475am, Sakuntala II 114me :| *Jonsac* I 134m (Meteorſtein); *Jordan* I *419a* (tiefe Senkung), II 245a (–thal); *S. Jorge* (azor. Inſel) IV 516a (Gerüſte), 581a (vulk. Ausbrüche); Jornandes II 420e–1a

Jorullo (mexic. Vulkan) (auch *Juruyo* IV 563e; *Xurullo* IV 564a,m; Jorullensis ſ. alnus) IV [334–348m, A. 562e–8a] —|| A. **Gegend** und die andern 5 der 6 **Hügel** (auch alle 6) IV *334e–5a*,e [*338e–340m*], 2a || Zuſätze: *Aguaſarco* (hohes Dorf) IV *335e*, 9am; alnus Jorullensis (Eller-Art) IV 339e, Arbeiter IV *335a*; Areal [= Fläche] (a. Ebene) IV 340e, 2e || 2 **Bäche** (kl. Flüſſe I *230me*) [= heiße Quellen; ſ. *Cuitimba*, *S. Pedro*] IV [*337e–8m*]: einſt kalt IV 338a, Temper. I *230me*; verſchwinden, B. ib., IV *337e–8a*, V 26e ⌉ Bach IV 340a || Berge ſ. Hügel; [Beſchaff.] (a. gegn.) IV 244m, *338me*; Bevölk. ſ. Bewohner | **Bewohner** (Bevölk., Eingeborne, Landleute) [vgl. Arbeiter, Indianer; a. B. Nachr., Perſ.] IV *335m*, *7m*, 8a, *563am*, 5a: fliehn IV 335e, 6a, 346a; gerettet IV 335m, geringe IV 335e–6a, Negerſklav IV *336a* (gerettet); Sage IV 336m, 565a; keiner umgekommen IV *335e–6a*, zuſchauend IV *335e* ⌉ **Boden** [vgl. B., beſ. Terrain]: der alte, nicht gehobene IV *339e*, 344m; der erhobene IV 340m; –fläche IV *338me*, *9e–340*; der hohe ſ. Höhe :| sierra de las *Cancas* IV 338m; Convexität ſ. Höhe, malpais, vgl. Ebene | el *Cuiche* IV 335a (Baſaltkuppe); cerro de *C.* IV 337e, 340e :| rio de *Cuitimba* [vgl. Bäche] I *230me*; IV *338a*, *563e*; V 26e; cultivirt ſ. Ebne, Fläche || **Ebene** von *Jor.* (IV 335e, 9m, 563m) [= Fläche, playas; vgl. Hocheb.] IV 244m, 335am [*8e–9m*], 533m: alte IV 339m, 565e||, 6a; Areal IV *339m*, Bewohner IV 563m, convex IV 339m; cultivirte [vgl. Fläche] IV 300a,e (*4e–5a*); friedliche IV 334m, fruchtbare IV 565a, gehobene IV 339m; Hebung IV 340a,*m*; Höhe IV 338e, *9m*, *340a*, *563e*||; in Oſten IV 343a, über der IV 566a, weite IV 334m || Eingeborne ſ. Bewohner, Eller ſ. alnus, Erdbeben ſ. B. Vorſpiel | **Erhebung** [= Hebung uſw.] ſ. Hügel, malpais; pl. –en IV 338m; erhoben ſ. Boden, Fläche, Hügel :| Erhöhung [= Höhe] IV *342e–3a* (alte); Feuer ſ. Landſtr., B. | **Fläche** von *J.* [= Ebene, vgl. Areal] IV 231m (*338me*): cultivirte [= Eb.] IV 231m; gehobene, erh. IV 340e (2e) :| kl. Flüſſe = Bäche, Früchte IV *334e–5a*|| | **Gebirge** IV 343a (hohe: in O); ~arten IV *312m*, *340m*, *1a*, 5e, 566a, *7am* (Syenit) :| Gebüſch IV *334e–5a* (an der Stelle des Vulkans); **Gegend** [= Umgegend] (ſ. Höhe) iſt dieſes Stück A. großentheils; gehoben ſ. Fläche, malpais; geogn. Beſchaff. IV *340am*; hacienda ſ. *S. Pedro*, *Preſent.*; Häuschen ſ. Indianer, Häuſer IV 339e; **Hebung** [= Erh.; vgl. gehoben, erh.] (ſ. Ebene, Hügel) IV 340a,e || **Hochebene** [vgl. Ebene] IV 312m (weite, Höhe) | **Höhe** [ſ. malpais] der Gegend, der hohe Boden, Erhöhung [ſ. beſ.], Convexität IV *339am*, *340am,e*, *565e–6a,am*; nahe Höhen IV *335e* :||— die 6 vulk. **Hügel** od. Vulkane (°) (deren 4ter der *Jorullo* iſt) (auch Berge; = 6 Vulkane) 1) allg.: IV *339m*, 343m, 4a (5e): aufgeſtiegen [= erhoben] IV °338e, entzündet IV *346m* | Erhebung IV *347e–8m*, erhoben IV °343a, zuſammen erhoben IV 339m (345e) :| Lage IV *339m*, Richtung IV *343am*|| | Spalte (der 6 Vulk.)° IV *338e*, 9m, [*343m–4a*] 4a, 6m, 7e–8a: Richtung IV 343a] (einzelne Spalte) IV °345e–6a :|| 2) die 5 andren H. IV *339m*,m (mit dem *Jor.* zugleich erhoben) | die 2 nördlichen IV 343a, *5e–6a*; die 3 ſüdlichen IV [*343am, 4am*] :|| ein beſondrer H. IV *342e–3a* (von der alten Erhöhung) —|| **Indianer** [vgl. Bewohner] IV 342a (pl.), 565am (sg.): -Häuschen IV 339me, *340a*, 565a :| *S. Ines* (Gebirge) IV 337e; Karte [= Plan] IV 342e, 562e, 4a | Land-: -leute ſ. Bewohner, -ſtrecke IV *335e* (in Feuer) :| Luſt ſ. Temper. | **malpais** [ſ. B. hornitos] I 450a; IV 335a, 8a, 342m, 4m: Convexität [vgl. Gl.] IV *338e*, *565e–6a*; entzündet IV 346m; Erhebung IV 338a; = gehoben I 450a, IV 338a; Höhe IV *565e–6a*, Lage IV 339m; öde, Rand IV 340a; Zeichnung I 450a :| cerro del *Mirador* IV *339e*||, 343a; cerro del *Mortero* IV 345e, Negerſklav ſ. Bewohner; Örtlichkeit IV 312me, *334m* || *S. Pedro* de *Jor.* (hacienda) IV *335a*||, 6a (hac. de *J.*) | rio de *S. Pedro* [vgl. Bäche] IV *338a*, V 26e: heiß IV 340a || [Pflanzungen, Veget.] IV *334e–5a*||, *e–6a*, 7e, *9e–340a*; Plan [= Karte] IV 562e; **playas** de *Jor.* [= Ebene] IV 335m, *8e*, 9me||, 340a,e||, 2a, 4m, 564a||, 5a; hac. de la *Preſentacion* IV 337e, 8m || 2 heiße **Quellen** [= 2 Bäche IV 338a] IV *338am*, 340a, 563e: frühere IV *562e*, neuere IV [*562e–3*]; Temper. IV *338am*, *563e*; 2 Waſſerfälle IV *338a*] geſchwefelte Quelle IV *338m* || Sage ſ. Bewohner, Spalte ſ. Hügel, Syenit ſ. Gebirgsarten | Temperatur: erkaltet IV *565m*, früher heiß IV *346m*; der Luſt IV *342a,e, 6m* :| Topogr. [= Umgeg., vgl. Örtlichk.] IV 244m, *337e–8a*, (562e) 3a, *4m* | **Umgegend** [= Topogr., Gegend; ſ. auch viele Gl.] IV 335e, *6a*, *9am*, 343a, 4a, *564m*, 7am: Plan IV 562e :| Veget. ſ. Pflanz.; el volcancito IV *345e–6a*, 5e–6a (Krater); die 6 **Vulkane** u. ihre Spalte = Hügel, vulk. IV 244m (früher keine Spur von v–em); Waſſerfälle ſ. Quellen, Zeichnung [vgl. B.] ſ. malpais —:||— B. der **Vulkan** von JORULLO (oder der *Jorullo*; der 4te, nördliche der 6 Hügel IV 344m) [Formen ſ. im Anſ.] I *218e*, *230me*, *251m*||; IV *231m*, *268e*, *312me*, 3m [334–348m, A. 562e–8a], *334am*, [338m–346, A. 565e–7m der Berg ſelbſt], *340e*, *4m* [*4m–5*], *428a*, *453e*, *474m*, *548a* || Zuſätze: Abbildung, Darſtellung [= Zeichnung; vgl. A. malpais] IV *312e*, *523m* (A. 22), *562e*; Anſehn ſ. Ausſicht || Aſche: vor der Erhebung IV *334e–5m*,e; nach der Erh. IV 336m||e ⁊ Aſchen-: -fall IV *344am*, -kegel IV *344e–5a*, -regen IV *563e* || Aufſteigen ſ. Erhebung; Augenzeugen ſ. Ausbruch, Bericht || A. der Ausbruch (ausgebrochen) [= Erhebung uſw.; a. Vorſpiel, Vorgänge] I 251m; IV 300a, 334m,e: Augenzeugen IV *563a*; kurz nach dem A. IV 335m, 6m, 346a, 563a; Nachricht IV 563m; auf der gr. Spalte I 251a, IV *334a*; vor dem A. IV (343a) 496a; Vorherverkünd. IV *565m*, [Zeit] IV 563e :|| B. Ausbruch (aus dem Vulkan) IV 244m, 290e, 312e, *563e*: Beſchr. IV *563e*; nur Ein A. [= Lava-Erguß, -ſtrom] I 251m, IV (300m); -Hügel IV *474m*, von Maſſen IV *336m*, kein neuer [vgl. pl.] IV *564m*, Urſach IV *564am* ⁊ Ausbrüche IV *337me* (keine ſpäteren) [vgl. neuer A.] || [Ausſicht, Anſehn] IV *335e, 9e*: ſchwarzes Caſtell IV *335e*, 7m; ſchwarz IV *339e* ⁊ was er auswirft ſ. Maſſen; Auswurf vgl. Krater, ∼s-Kegel ſ. hornitos ⁊ Bericht [‡ Nachr., Geſch.] IV 564a: von Augenzeugen IV *335e, 6m–7m*, 563a,e; kurzer IV *562e* ⁊ Beſchreibung IV *336e–7m*: gegn. [a. hornitos] IV *339me* [*344m–5*], *8m* ⁊ Beſteigung, erſtiegen [vgl. Beſuch] IV 337m [*344m–5m*]: mühſam u. gefährl. IV 344m,e; zuerſt IV 563m :| Beſuch, beſucht [vgl. Beſteig.] IV 340m, *1e*, *2me*, *565e*; Betrachtungen (über ſ. Erhebung) IV *312me*, Blaſen IV *336e–7m*, Boden [ſ. bp. A., B. Terrain] IV *336e–7a* (hebt ſich, aufgetrieben); Breite [ſ. Lage] IV *546a*, *564me*; Brüllen ſ. Vorſpiel, ſchw. Caſtell ſ. Ausſehn; Cataſtrophe IV *565m* (Prophezeiung), me (Nachricht); Darſtell. ſ. Abbild., Emporſteigen ſ. Erhebung; Entſtehung [= Erhebung uſw., Urſprung] I *218e*; IV 347e, 563e, *8a*; Erdbeben ſ. Vorſpiel | Erhebung, Hebung; Emporſteigen, Aufſteigen, aufgeſtiegen [= Ausbruch, Entſteh.] (a. Betracht., Vorgänge) I *218e*, *230me*, (251m)e; IV 231m, 312me||, *334am*, [334m–8m, A. *562e–3a* (ſpec. Geſchichtserzählung)], [*335e, 6e–7m*], 453e; V 26e: neue IV 572a, vor dem Ausbruch IV 496a :| Erhöhung IV *337m* (allmähliche?), erloſchen [ſ. Ausbruch] IV 300m (gleich wieder), erſtiegen ſ. Beſteigung; Feuer [vgl. A.] IV *335e* (-ausbruch), *346m*; Flammen IV 335e, 565m; am Fuß IV 340am, 3a, 4m; Gebirgsart(en) IV *345* (im Krater, in der Lava), *474m* (woraus er beſteht), *567am* (worauf er ſteht, Sitz), 634e; Gegend bildet die Abth. A.; gegn. ſ. Beſchr., Gebirgsarten; Geſchichte [= Bericht, Nachr.] . . . IV *346a*, Getöſe ſ. Vorſpiel; Gipfel IV 563m, *6a* (Höhe); Granitſtücke ſ. Lava; größer, der große IV 334e, 343a, 4m, 5e, 6a; Grundfläche IV (*340e*), Hebung ſ. Erh. || Höhe I *251m*; IV *290e*, 300e, 312m, *3m*, *344m*, 474a, *533m*, *565e–6a* [*6a*]: geringe IV 344m (474m), übertrieben! IV 563e ⁊ einzelne Höhen IV 344e, 5a :||— hornitos (de *Jor.*) (kl. Kegel im malpais, Auswurfs-Kegel: ſ. die 3 Gl.; Bed. IV 339e: ſ. °Backöfen) I 239e; IV 231m, 339e [*340e–2, 6e–7*], *4me*, 567e: Auswurf IV 347a; = Auswurfs-Kegel I 239e; IV 340e, *6e–7m* :| Backöfen IV *342m, 6e* | Baſalt IV 342m: aus B-kugeln IV *340e–1m, 7m*; -maſſe IV *341* :| [Bedeut.] (vgl. Name) IV 339e; Beſtandtheile IV *340e–1, 347m*; Dämpfe IV *342am*, dampfende IV 312e; Erkaltung IV *341e–2a*, Geräuſch IV 342m, Gerüſte ſ. Vergl.; Geſtalt IV 340e, 2e; früher heiß IV *341e–2a*, Höhe IV *340e*, einige hohl IV *341m*; kleine, niedrige Kegel IV 231m, 255a, *342e*; kein Krater IV *347m*, Letten IV *341a*; im malpais IV 338e, 346m; [merſch] IV 342m, Name [vgl. Bed.] IV 341e | nicht mehr rauchend IV 342m; Rauchſäulen IV 339e, 341e, *2m* :| viele Tauſende IV 231m, 338e, 340e; Temper. IV *342a*,e; unter den IV 338a; Veränd. nach Humboldt IV *342me*; Vergl. mit and. Gerüſten IV *346e–7m, 567me*; Vertheilung IV *340e*; Weſen IV [*346e–7*]; Zahl [ſ. Tauſ.] IV 339m, zahlloſe IV 312e; Zeichnung I 450a —‖ kleine Kegel ſ. hornitos, Kenntniß [ſ. A. v. Humboldt] IV *563m*‖ ‖ Krater IV [*345*]: Gebirgsarten ib.; in ihn gelangen IV 344m, 480me; Höhe IV 566a, das Innere IV 334m, -rand IV 566a; Schwefeldämpfe IV *344me, 5a*; tiefſter Punkt IV *566a* :‖ Lage [‡ Poſition; vgl. Breite, Länge] I 251a, 4e; IV 231m, 290e, 300a, *313m*, 334a,*m, 8e, 9me*‖, *474a, 546a, 564me* |: zum Meere: Entfernung vom M. IV *453e*, 7m; fern vom M., von der Küſte IV 312e, 321e :| fern von andren Vulk. IV 334m ‖ Länge IV *564e* ‖ Lava IV *344e, 5, 566e*; pl. Laven (°°) I 245a; IV 341e, 375a, *474m*: -berg IV *345e*; eingebackne Stücke, Einſchlüſſe [ſ. °Granitſt.] IV 613m (in den Trachyt) | -Erguß IV 312e, *334a*, 340m: nur einmaliger [= Lavaſtrom, Ausbruch] I *251m*, wohl kein ſpäterer IV *345a* :| Granitſtücke darin [vgl. Einſchl.] IV *312e, 345, 566e, 7am* | -ſtrom IV *480me*: Ein L. [= -Erguß, Ausbruch] IV 281m (kurzer, aber großer), 334m,e‖, *5a*; großer IV 231m, 566a; Höhe IV *566a*, Olivin IV *480e* :| -ſtücke IV 342e, Trachyt ſ. °Einſchlüſſe ·‖ ausgeworfene Maſſen [vgl. Ausbruch] IV [*336m–7m*] 7m,e; fern vom Meer ſ. Lage, Meſſungen IV 334a; Mönche ſ. Sage, vgl. Pater | Nachricht(en) (von dem Ausbruch uſw.) [‡ Bericht uſw., Perſ.] IV [*346am, 562e–5*]: Brief IV *335m, 6me, 346a*, 563m; nach Deutſchl. gebracht IV 563m; der Eingebornen IV *335m, 7m*, 342a; erſte gedruckte IV *565me*, frühere IV [*562e–4a, 5*], handſchriftl. IV 336a, nach Italien gebracht IV *563m*, neuere IV [*562e–3a, 4me*] :| Nähe IV 564m; Natur, Weſen IV *474m*; neuer Vulkan IV 334a, 474m, 563m; Pater [vgl. Mönche] IV *335a* (zwei), *346a* | Perſonen [vgl. Schriften] IV 335a,*m, 6a,e, 7m*, 340m, *1e, 4m*, 6a, 8a, *563am,me, 4a*, 5e: da wohnend IV *563am* :| Poſition [= Lage] IV *564me*; Prophezeiung ſ. Ausbruch, Cataſtr. | Sage [a. Urſpr.]: von Mönchen IV 336m, *565am*; Sagen IV *565a* :| Schlacken IV 341e; Schlamm [vgl. Waſſer] IV 337a,e; [Schrift(en)] (vgl. Perſ.) . . . IV *565me* (erſte), *6am*; ſchwarz ſ. Ausſehn, Sitz ſ. Gebirgsart, Steinmaſſen IV *337am* | Syſtem IV [*338m–340*, A. *565e–6*]: Vulkan-S. IV *338me* :| Terrain [vgl. Boden A. u. B.] IV [*338m–340*, A. *565e–6*], Thätigkeit IV *564m* (neuerdings nicht vermehrt); Topogr. IV 334e, 562e;

Trachyt IV 474m (-Art), 613m (Granitſtücke einhüllend) [ſ. übr. Lava]; Urſprung [= Entſteh.] IV *565am* (Sage), ſpätere Veränd. IV *342me* || Vorgänge IV *563e* (beim Ausbruch), V 26e (bei ſ. Erhebung) | Vorſpiel, vorhergehende Vorgänge [a. Aſche] IV [*334m–5*, *564am*]: Brüllen, Getöſe IV 300a, *334me*, 5m; langes Erdbeben, unterird. Erdſtöße IV 231m, 300a, *334e*, 5m, 6a, *6a* (Zerſtörung in der Umgegend), 564a || Vulkan ſ. neuer, Syſtem; Waſſer IV *336m*‖*e* (ſchlammiges), 7e; Weg IV *638m*, Weſen ſ. Natur; Wichtigkeit IV *334am*, 562e; Zeichnung [= Abbild.] I *449e–450a*, IV 338a; Zerſtörung ſ. Vorſpiel; Zuſtand IV *336e–7m*, *565me*

*S. Joſé 1) de *Comangillas* (ſ. d.) I 444a; 2) (Hauptſt. v. Coſta Rica) IV 539e,e (Vulkan dabei)] Joſeph (Patriarch) II 245m (Zeit), *Joſephſtadt* (in Böhmen) III 584m || Joſua II 49a; Joule (James Prescott, geb. 1818): Wärme V 12e (22m); *Jouni* (= *Ionier*) II 406e | Jourdain (*Amable Louis Marie Michel Bréchillet, 1788–1818): Ariſtot. II 464am; traductions d'Aristote II 112e, *130m*, 445a, *7e–8a*,m, 9a,am, 463a,e; Baco II 464am, „*Meragha*“ III 107m || Journal [ſ. Reiſe, Schiff] IV 196m | journal [meiſt unter dem bedeutſamen Wort zu ſuchen: z. B. physique, savants]: of nat. science I 483a, quarterly j. of science I 441e || mundus Jovialis ſ. Simon Marius

Juan A. (Perſ.): 1) Infant Don J. [ſ. Columbus: ama, Amme] II 55e, 122a (principe); 2) morro de *J. Diaz* (Peru) I 309e] 3) Jorge J. (y Santacilla, 1712–74) III 144a: viage á la Amer. merid. IV *533e–4a*, Aſtr. IV 534a; Bouguer, *Peru* III 144a; in *Pintac* IV 302a, 533e–4a; *Sangay* IV 302a (Getöſe), *533e–4a*‖ (Donner) :|| B. *S. Juan* (geogr.): *S. J.* del Rio (in Queret.) IV *434a*, *S. J.* del Sur (Nicar.) IV 308e (puerto de); rio de *S. J.* (im Choco) IV *555a*‖,a (Canal); sierra de *S. J.* (Zweig der sierra *Madre*) IV 595e

**Juanambu* (fl. Fluß bei Paſto) IV 495e | Domingo Juarros: hist. de *Guatemala* IV *538a*, 540m; *Ometep* IV 540m, Vulkan v. *Pacaya* IV 543e (Ausbruch als Augenzeuge), V. v. *Tajamulco* IV 544e–5a, V. v. *S. Vicente* IV 543a :| Juba* (Könige v. Numidien) II 165e, 323e, 413a ||· *Judäa* II 215m | *Juden* (= *Israeliten*), sg. *Jude* (°); B. jüdiſch (*) II 111a, 283a; III 413e: Ärzte* II 56m, 303a; Aſtronom III 314a*, getaufter II 462e°, Handel II 168me*, [Sabbath] III 473a; in Spanien: Poeſie II *119am*, 463e; ſpaniſche J. II 70m, 256a, *449e–450a*; Verfolgung II 442e, zwei II 292e :|| Jugend (auch in comp.), B. (= junge Leute) [°] II 489e: -alter ſ. Erbe, Menſchheit; nach *Amerika* gelockt II *55a*°, -blüthe II 180e, -erfahrung II 95m, Land ewiger J. II (291a)] jugendlich II 87a, 178m, 404a || *Jugurtha* II 444e (Krieg)

Juli III *604m* (Sternſchn. Periode); = Julius (Mon.) III 457e, IV 47e (Eis) :| *Julia* (neue, ephemere Inſel bei Sicil.; = *Ferdinandea*, *Graham*) I 221e; IV 229a, *371e*; Julian (Kaiſer) II 106a (unter) | Stanislas Julien (geb. 1799) [ſ. A. v. Humboldt] IV *380me*: (Chineſen, chineſ. durch * bez.) Gebirge Aſiens IV *380m*, Bücherdruck II 465e*, *Fuſi-jama* V (41a) 55a, Geogr. IV 610m*, japan. Encycl. IV 584a, Vulkan bei *Korea* IV (402e) 584a, Magnetnadel IV 169e*; [perſ.] IV 169e, 380m||, 610m; *Schinkhien*: Flamme IV *380me*, 610m; Seilbohren IV 513a*; *Thian-ſchan* IV 382a, *454m* ⌉ Julius (Proconſul) IV 244e–5a, 500a; Julius (Mon.) = Juli

Jumnotri (nördl. Ind.) I 484a; IV *246e–7a* (heiße Quelle), 501a

jung ſ. Gemüther ||— Jungfrau A. (eig.), pl. -en I 398e (10000); B. (Berg) I 41m (Höhe) :|| C. (Sternbild) (lat. virgo) [ſ. Spica]: Flügel III 326e, 7a, 518a (ſüdl.); Haupt III 326e | Nebel I 157e (die): -Region III *326m–7a*, 8m, 334m, *359e*; -zone III 348a :| Schulter III 326e ||· Sterne: veränderlicher Stern III 236m: R III *243m*, *250a* ⌉ γ virginis III 140e: Doppelſtern III 291m, 5m, 301m,*e*, *5e*, 8a: Elem. III 643m, V *119e* ⌉ ε III 140e || Zeichen des Thierkreiſes III 161m, 474a; in ihr Veſta entdeckt III 518m —|| *Jung Häuer* Gang I 418m, Junghuhn iſt ein beſ. Stück hiernach, Jüngling I 375a

†Junghuhn (*Franz Wilh., geb. 1812) IV *323e–4m* || Inſ. (faſt alle betreffen *Java*; wo es nicht iſt, iſt ein ° beigeſetzt): *Amboina*° IV 409a (Berg); Arbeiten IV °*329a* (über verſchiedne Gegenſtände), 405m; Aufenthalt IV 324a (12 Jahre); „Battaländer“° IV 559a, 585a; *Berlin* IV 560e (Mineralien-Cab.) | *Borneo*°: höchſter Berg IV 585a, Inſeln um *B.* IV *405m* (Menge Vulkane) :| foſſile Flora IV *324me*, 558a; Gebirgsarten IV *560e*, *Gelunggung* IV (286e, 521e); geogn. Beſchaff. IV 324a,*me*; Höhen IV *324a* (gemeſſen) | *Java* betreffen faſt alle Glieder, ohne daß der Name zugeſetzt iſt; „Java, ſeine Geſtalt“ uſw. IV [*324am*], 513m,e, 9e, 523m, 558a||,e, 9e, 560e, 1m, 2m, 585a||m, 641e; V 55m||, 56a||; „Reiſe durch Java“ IV 521e :| Krater IV 519e, *Lamongan* IV *332am*; *Merapi* IV *331e–2a*, *560e–1a*; V *55am*; Meſſungen ſ. Höhen, Vulkane; *Pepandajan* IV 559me; [perſ.] IV *323e–4m*, 332a, 471m; Pflanzen IV 324a,me,me (foſſile); *Raon* (Vulk.) IV 328a, Schlammvulk. ſ. Vulkane, *Semeru* IV *325m*; Stickgrotten IV *264m*, 513e; Vulkane von *Sumatra*° IV *558e–9a*, 585a; *Sumbing* (Vulk.) IV *329me*, *330a*; *Tengger* (Vulk.) IV 327e–8a, 523e, 562m (Name); *Ternate*° IV *408m* (Ausbruch des Vulkans), Verſtein. IV *324me* || Vulkane (*Java's*) [ſ. außerdem °*Borneo*, °*Sumatra* u. a.] IV *324am*, 558a, *561am*; V *42–43a*; einzelne IV 523m, 559e; V (41e) 55m, 56a; eg. Vulkan (*): Bau IV °329a, beſchrieben IV *324am*, beſtiegen ſ. erſt., dargeſtellt IV *324a*; erſtiegen, beſt. IV *324a*, 5m, 8a*, 558a; flache IV *519e*; gerippte Geſtalt, Rippen IV *329*, *330m*, 1m; Höhe IV 290e, 1a||,e, 558e | Lava IV *427am*: -ſtröme IV *331e–2a*, 562m :| Meſſungen IV *324a*, 5m, 330a; Namen IV 561m, Obſidian IV *484a*, Rippen ſ. gerippt | Schlamm [a. Waſſer] V (41e) 56a; -vulkan(e) IV *513m*; V 55m,m* :| Steinſtröme IV *332am*, Trachyte IV 471m; Trümmerhügel V *43am*,e; Waſſer u. Schlamm [ſ. auch beſ.] V *42–43a*

*juniperus II 256a (-Art), 449e || Juno A. (alter Name für den Plan. Venus) III 467a,e :|| B. (3ter kl. Planet; ſ. °Hauptplanet) I 95e, V 116m: Abſtand v. d. Sonne III *436m* (mittl.), Aphel III 459m | Bahn [a. Elem., Excentr.] I 97m||, III 303m: Neigung I 97e, III *428a* :| Elem. (Bahn-El.) III *516e*, V *108am*; Entdeckung III 154e, 377e, *426m*, 514m, *8am*; V *108a*, 116e–7a | Excentricität (der Bahn) I 97m, 112e; III 428e: bedeutende III 455e||–6a, 9a,m, 487a, 515m :| Hauptplanet [a. klein] III *376m*; kleiner Planet, kl. Hauptpl. III 303m, 426m, 460am; Lichtſtärke III *459m*, Perihel III 459m, Störungen III 519e, teleſcop. I 95e || junta II 334m; *Jupanowa sopka* (Vulkan Kamtſchatka's) IV *388m* (beſ.: Rauch, Getöſe, thätig, Höhe)

Jupiter A. der Gott (= Zeus) I 396a; II 122m||, 418a|| (Blitze); III 288m, 469e; IV 535a (verwandelt in Affen) ||— B. der Planet (großer) [ſ. Mars, Saturn] I 99m; III 127a, 376m [518e–523 u. A. *550–1* mit den Trab., *518e–521m* u. A. *550–1m* ohne Trab.], 549m, 556a || Zuſätze [† Trabanten ſind ein beſ. Stück hiernach]: Abplattung I 172e, *420e*||; II 393a; III *432m* [*519am*, A. *550am*]; IV (*155me* Entdeckung); Abſtand [= Entfernung] von der Sonne III *436m* (mittl.), 442m, e–3a, *483e*, 4a,e, 533a | Achſe I 176a: Neigung der A. I 98a; III *449m*, 450a (geringe) :| alter Planet III *421m*, Anziehungskraft III 549m, Aphel III 570e | Äquator III 463e, 520a, 1a||, 550e, 1a: dem Ä. parallel III 521a; Äquatorial- [ſ. °Streifen] III 520a (-Gegend), e (-Zone) ⊤ Atmoſphäre [= Luft; ſ. Streifen] III *521am*,a (Region), *550e–1m*; atmoſphäriſch III 520e :| äußerer Planet I 95e; III *427e*, *9a*, 432m, 448e, 534e | Bahn [a. Excentr.] I 112e, 5m, 6a, 8a; II 260e; III 427m, 561a (jenſeit); ∼sbahn III 427e: Neigung der B. I 97e, 98a; III 428m (kleine), *449m* :| bedecken ſ. °Stern, ∼s-Bedeckungen III 84m; Beobachtungen III 523m, 550a, 6a; Beſchaffenheit [ſ. Flecken, Streifen] III *520e–1a*, Bewegung III 466e; Bild III 101e, 112m; Boden III 521m; Centrum [= Mittelpunkt] III 521m, 3m||; gegen einen Cometen I 115m,e; Dichtigkeit I 90a, 176a; III *446a*, 7a, 462e | Durchmeſſer III 431e–2a, 461e, 525a: Äquatorial-D. III 519m, mittlerer III *518e*, Polar-D. III 519m; ſcheinbarer III *433me* (nach dem Abſtand v. d. Erde verſchieden), *4a*, 609e; wächſt III 433e, wahrer III *518e* :| Einwirkung, Wirkungen [vgl. Störungen] I 58m, III 549m; Elemente III [*518e–520a*] | Entfernung [= Abſtand]: von der Erde III *433e* [verſchiedne], e (mittl.); von der Sonne III *518e* (mittl.) ⊤ Excentricität (der Bahn) I 103a; III *456m*, *7m*: geringe III 428e, 457m; veränderlich III *629m*, wachſend III 456a, zu- od. abnehmend III 457m ⊤ Flecken III 67a [*520*]; ag. (*) III 520a; ∼sfl. III 520m: Bewegung III 520e, -bildung III 520m, dunkle III 520am, Farbe III 520a*, Kern III 520m, Rotationszeit III 520a; Schwärze III 520a,m; theilen ſich III 520e || funkelt wenig III 86e, Gebiet III 461a (Durchmeſſer); Geſtalt [vgl. Abplattung] I 420e, III 550m, IV *155m* (ellipt.); Glanz [= Licht] III 118a, 217m,e||, 8m (229m), 269e, 468m, 550e, 1a; [göttlich verehrt]

II 258e | Größe I 96e‖, II 260e; großer Planet III 282m, *376m*, 428a (457m, 629m); der größte Pl. III 431e, 518e] Gürtel [= Streiſen]: sg. III *551a* (heller); zwei III *520e*: graue III 520m,e :| Halbmeſſer III 522a; Hauptplanet (gegen ſ. Trabanten) III 522a,e, 3a‖; jenſeit [ſ. Bahn] III 570e; [Klima, Temperatur] III 452a (extrem) | Körper III 551a,‖a (Theile); ∼skörper III 520m (Theil)] Licht [= Glanz, Schein] III *521am*‖: Art eignen I 207me, reflectirtes III *551am*, -ſchichten III 521m; lichtſchwach III 468m‖, -ſchwäche III 84m (*523am*); Sonnenlicht III *459m* (Stärke), verſchiedne Vertheilung III *523m* :| Luft [= Atmoſph.] III 521m, ſ. Mars | Maſſe III 444e, *5a* [*519me*], 550e; ∼smaſſe (*) I 58m, 113m; III *519m*: wodurch beſtimmt III 519e; [Beſtimmung] III *519e*, *522me*; Verhältniß III 629e, wichtig III *519m** :| Metall ſ. Zinn; Mittelpunkt [= Centrum] III 550e, 1a‖ ||· gegen den Mond II 335e | Monde [= bſ. Trabanten, = Satelliten, Nebenplan. uſw.] I 100e, 1a, 2e, 117e; II *356e-7m*(m); III 76a, 281e; ∼smonde II 507e; III 67a, 77a, 113m, 166m, 276e, 374e, 523a || Muſik [vgl. Ton] III 439a; Namen III *467e*, 8m, *9a*; Nebenplaneten [= Monde uſw.] II 359m; Oberfläche III 520a, 1a [Beſchaff.], m, 550e; Oppoſition III 433e; Paſſatwinde III 521a, 551a; Planetenſyſtem [= ∼sſyſtem, Trabb. uſw.] III *521e* (untergeordnetes); Pole III 520a, e–1a | Rand III 521m, 3a (öſtl.), m; Ränder III 550e, 1a] Rotation III *519e–520a*,e, 548m (∼s-R.), m [Geſch.]: ∼szeit III 432m, *447e*, *519e–520a*‖,e] Satelliten [= bſ. Trabanten uſw.] II 509e, 510m, 1m; III 463e, *521e*, 2a, 3a,e (ohne), e‖, 566e; ∼sſat. III 354e; Satellit III 523m, 566e :| ſ. Saturn, Schatten II 358m | Scheibe III 523a (Theile), m, 581m; ∼sſcheibe III 84m, 330m (Größe), 523m (Licht), e (außerhalb) :| Schein [vgl. Licht] III 112a, Schichten III 550a, ſichtbar ſ. bei Tage | Sonne: Entfernung von der S. ſ. Entf., Abſtand; ∼nlicht ſ. Licht, ſonnenfern III 629m, zwiſchen J. und der S. III 523a :| Stellung III 282m | bedeckt einen Stern I 391m, Bedeckung eines St. durch J. III 581m; ſternartig III 421m] ſeine Störungen II 260e; St. durch J. [vgl. Einwirkung] I 117e, 8e :| Strahlen, Strahlung III 112a || Streifen: 1) allg. III 76a, 336a, 404m, 520a [*520e–1m*], *1am* (Erklärung), m (graue, helle) | 2) zwei Str. (Hauptſtr.) [= Gürtel] (erklärt durch eine Atmoſphäre u. Wolken) III [*520e–1m*] 524m, 551a: Äquatorial-Str. (sg.) III 520e, dunkle III 551a; graue III 520e, *1m*; Hauptſtr. III *520e*, Erklärung des minderen Leuchtens III *550e–1a*, Ränder III 520e :| 3) mittlerer, heller (3ter) III *520e–1a* 4) andere, kleine III *520e–1a* :|| Syſtem II (345a, 357m, 509m); III 463e, 4a | ∼sſyſtem [= ∼swelt, Trabanten, ∘Planetenſ.] III 462e–3a, 566m: ein Bild des Sonnenſyſtems III *521e* || ∼stafeln III 126e | Tag III 472m; bei Tage ſichtbar, ſehen III 73a, 84am‖ :| Temperatur ſ. Klima, Theile III 523a, Ton III 439a (der höchſte) || † Trabanten ſind ein beſ. Stück hiernach || Umdrehungszeit I 97m, 176a | Umlauf (um die Sonne) III *518e* (ſideriſcher): ∼szeit III (430e, 2m), *447e*, *8a*, *518e* (ſideriſche) :| verehrt ſ. göttlich. Volum III *434m* | ∼swelt [= Syſtem uſw.] II (357a)e: kleine III 18a, *461m* :| Winde ſ. Paſſatw., Wirkungen ſ. Einwirkung | Wolken [vgl. Streifen] III *521am*: -Atmoſphäre III *550e–1m*, -Oberfläche III 521am; -ſchichten III 521a,m :| Zeichen III 424m, 470a; Zone (ihm zugetheilt) III 470e, Zone [= Gürtel] III *551a*‖ (helle); Zuſtand III 32m

† Trabanten des Jupiter (4) (Hp. = Satelliten, Monde, Nebenplan.; Syſtem, ∼swelt) [I ſ. Monde] II 356e, 8m; III 93a (94e), *111e–3*, 126m, 7a (276e), *376m*, *460e*, 4am, [*521e–3*, *A. 551me*] 521e, 2m‖, *534e* | Jupiterstrabanten (ſo gewöhnlich) [einmal Jupitertrab. III 91m] ‖ Zuſ.: Abhängigkeit (vom Jup.) III 374e | Abſtand [= Entfernung] I 101e, 2a,e; III 67a; Abſtände III 522e :| Atmoſphäre III 523a, auffinden II (511m); Austritt III *84e*, 126m; Bahnen III *463a*,e (Lage); Beobachtungen II 510m,e, 1m; III 91a (94e) | Bewegung, bewegen ſich II 103a, III 523a‖(m): von O nach W III 523a, von W nach O III 531a :| Bezeichnung durch Zahlen II 357m, ſie könnten Centralkörper für noch kleinere Weltkörper ſein III *464am*; gegen einen Cometen III 565e–6a, Durchgang eines C. durch ſie III 566me; Dichtigk. III *462me*; Durchmeſſer sg. III *462a*; pl. III *522am*,e; Eintritt, -treten III 126m, 523a; Elemente III [522 Tabelle], e (Vergl.); Elongation III 519e ‖· Entdecker (pl.) III 307m | Entdeckung II 238e, 345a, 354m [*6e‖–7*, *A. 509–510*], 365m, 6m, 496e, 507e; III 18a, 60m, 76a, *354e–5a*, *425e*, 522a; durch ſie veranlaßte Entdeckungen II [*358m–362*] 358m,e, 9m ‖ Entfernungen vom Jup. [= Abſtand] III 112m, 3m, *522am* (mittlere); Excentricität III *463a*, 522e; Farbe III 113e, im Fernrohr III 523a, als Flecken III 67a, geſehn ſ. ſichtbar | Größe I 100a,e, 1a; III 66e, *111e–2m*, *3me*, 462a; Größen III 522e‖; der größte III 461e :| -Gruppe III 462e, gegen den Hauptplan. ſ. °Jupiter; Helligkeit, hell [= Licht uſw.] III 66e, 67a, 112am, 3m, *522e–3a* | gegen Jupiter (den Hauptplaneten) [ſ. Eintritt, verdecken] III 461e (Größe), 2me (Dichtigkeit), 3am (ſich abheben); Jup.'s Einwirkung auf ſie I 58m :| zur Längen-Beſtimmung ſ. Verfinſt., leuchtend III 523m ‖ Licht [= Helligkeit, leuchtend] III 523a (reflectiren), am (ſtärker als Jup.) | -ſtärke III *113me* [*522e–3m*], *522e–3a* (verſchiedne): Schwankungen III 523a, 551e ‖ Maſſe III 445a, 519e, *522am*‖; Maſſen III 522am :| Namen II *357am*, 510a‖,m, 1a; III 354e, 5a; Oberfläche III 523a (Verändd.), Jup. ohne Tr. geſehn III *523e*, Schatten III 520m | ſichtbar, geſehn [ſ. Fernrohr] III *66e–67a*, *84e*, *112m–3*, *523am*; Sichtbarkeit III [*523*], 523m (ſchwierig) :| ein Bild des Sonnenſyſtems III *521e*; Stelle III 113m, Stellung III 113a; Störungen durch ſie III 565e–6a,m; untergeordnetes Syſtem III 276e, 281e, *521e*; Tafeln II 511a; Umlaufszeit(en) III *522am* (ſideriſche), 566a; Unſichtbarkeit, nicht ſichtbar, Nicht-Sichtbarkeit III *66m–67a*, 166m, *523e*; untergeordnet ſ. Syſtem, verdecken Jup. III 523a ‖· verfinſtert III 523e | Verfinſterungen II 358m: III 73a, 90e, 91m, 125e (523e): zur Längen-Beſtimmung I (185me); II *358e–9a*, *511* ‖ Volum III 522e |

Zahl: vier III *521e–2a*, 3e: hat ſich nicht vermehrt III 521e–2a ||— die einzelnen nach Zahlen: III 113a,me, 522m, e–3a ||: der 1te III 91m, 113e||, 126e, 463a (Bahn), 522e (hell) ⌉ der 2te III 113m, 126e, 463a (Bahn), 522e (der kleinſte): dichteſte III 462e, 522e ⌉ der 3te I *389m*; III 66e, 67a, 112a, 3me|||, 461e (Dichtigkeit), 3a (Excentr.), 522e (hell): Größe III 461e; der größte III 461e, 2e ⌉ der 4te III 67a, 112a, 462me (Dichtigkeit), 3a (Excentr.), 522e–3a (der ſchwächſte), 566e: Elongation III 519e, 550e

Jupvig (Finmark) IV 205a

Jura A. (Gebirge; Gebirgskette IV 474e, Kette IV 498e) IV *474e*: Alter IV 474e, Quellen IV 498e, ſchweizer IV 596a, ununterbrochen ib. :|| B. Jura (appellat., Formation; oft in comp.) I 301e, 467m: -Formation ſ. für ſich als C., -Gebirge IV 275a | -kalk I *291e*, 301e||; IV 633a: Einwirkung IV 226e ⌉ -Kalkſtein I 27e, 260e, 2e–3a, 290e; IV *474e* [*632m–3a*], V (68a): Name IV *474e, 632e–3a* :| -meer I 291a, *301e* | -ſchichten I 464a, III 367a; -ſchicht (*): durchbrechen IV 552a; obere ib., untere I 285a* :|| C. Jura-Formation I 266e; IV 471a, *632me*; V *72e*: Alter IV 632e; [in Gegenden] IV 471a, V 68a; obere I 466e, Pflanzen I 297e, Saurier I 287m; Thiere I *287me*, 290a; unter der I 48m, 256a; Verſtein. IV 632e

Jürgenſen III 81a (Chronom. uſw.), *Juruyo = Jorullo*, Adrien de Juſſieu (Sohn, 1797–1853) I 457e (botanique)

Juſtin ſ. Juſtinus | Juſtinian(us) (Kaiſer): Comet I 389e, Hof II 120a, verfolgt die Philoſophen II 248a, Regierung III 414e, Verfinſterung unter ihm III *414e* || Juſtin(us) A. (Kaiſer): 1) der Ältere I 218a (viele Menſchen getödtet); 2) Juſt. II: I 492a [Geſandter], IV *415a* (Verfinſt., Regierung) ⌉ B. Juſtinus (der Geſchichtsſchreiber) I 253m: Bildung der Erde I *489me*, V (66m) 87e–88a; historiae Philippicae I 454e, *Styx*-Waſſer IV 503m, Trogus Pompejus V (66m) 87e–88a; Vulkane I *253m, 454e*

Jütland II 411a (Pytheas) | *Juvenas* (franz. Dep. *Ardèche* I 136a): Aërolith od. Meteorſtein I 122m, 134m,e, 6am||; III 613me, 5m: Beſtandtheile I 134m, *6am*; III *615e–6a*, e–7a :| Juxtapoſition II 456m,e, 7a

K.

*Kaaba (zu Mekka) II 49e, *246a*; kabaliſtiſch III 470m (Kunſt), *Kabarda* IV 367m (die kleine), *Kabul* II 253m (Araber), *Kabura* (Ind.) II 188m, *Kadarnath* (Ind.) I 484a | Kadmus (nach Cadmus zu verſetzen) II 179a, 403e: Colonie II 160e; [Etym.] I 78a, V 15e–16a :| Käferart IV 570m, *Kafiriſtan* (Inner-Aſ.) IV 379e; Kahn II 511m (Art), Kähne II 190a | Kaimenen (Kameni, Kammeni) (ſchwarzes vulk. Geſtein IV 517am) ſ. *Santorin, Kaimeno* u. *Kaimenochari* (auf Methana) IV 371e–2a, Kammeni-petra (vulk. Geſtein) IV 517am :| *Kaimon* (Kegelberg auf Kiuſiu, = Pic *Horner*) IV *401e*, 3a; *Kainſk* V 81m (nach dem *Altai*); *Kaiſarieh* (Cappadoc.) IV 291e, 525m (Höhe) || Kaiſer (bel. in comp.) [ſ. Carl d. Gr., Carl V;

griech., röm.]: der große II 55a, 113a; -quelle ſ. *Aachen*; -reich II 214m, 8m; *Kaiſerſtuhl* (Berg bei Freiburg im Br.): Gebirgsart(en) I 464m; IV 477e, 9m, 518e] Frederik Kaiſer (geb. 1808) III 116e (perſ., Huygens), 537e („Sternenhimmel“, gegen Berge des Merkur)] kaiſerlich ſ. chineſiſch || *Kajadſchyk* (Myſien) IV 470a (Trachyt), *Kajo-hori* (Vulkan auf Jezo) IV 398e

*Kalanos (Brachmane) II 198e–9a | *Kalauria* (Inſel bei der Halbinſel Methana; jetzt *Poros* IV 517a) IV *516e–7a*: Demoſthenes IV 516e; Lage IV *516e–7a*, 621m; *Poros* (Inſel u. Stadt) IV 516e, 7a; Stadt (*Poros*) ib.; Tempel IV 516e, Trachyte IV 621m :| *Kal'eh* (arab. Schloß) ſ. *Safed*, *Kalfiord* IV 205m | **Kali** (Erdart I 135a; Kalium ſ. beſ.) [ſ. Glimmer, Thonerde] I 135a,*m*, *283e*, 460m; IV 11e, 485a: [als Beſtandtheil] I *135m*, 281m, 3m,*e*; IV 626e, 7m,*e*; k-haltig IV 476a] Kalidaſa (ind. Dichter) II [*40–41a*; A. *114me, 7m–8a*]: Naturſchilderung II [*40–41a*, A. *117m–8a*], 64e, 127m; [perſ.] II *40am*, 64e, *114m*; Zeit II 64e, 114m :| Kalium I 247e, III 617a

Kalk (‡ Kalkſtein) [ſ. *Alpen*, Berg, Glimmerſchiefer, Jura, Metall] IV 489e | B. **Kalkſtein** (‡ Kalk) (durch * bezeichnet) [ſ. Jura, Marmor] I 232m, 266e, 7m, 276e, *7e–8a*, *462me*; IV 94e–95a, 276m, 371e–2a, 530e–1a; pl. -ſteine (°) I *266e*, IV 163e ||: Zuſätze (zu beiden, ziemlich gleichbed. Wörtern: wobei A. Kalk nicht bezeichnet wird) [compos. Kalk- (oft), Kalkſtein-]: Art [b] I (267e), IV (316a°); -Art V 91a*] k-artig [a] IV 482e‖, V 79m; [b] I 163e, 282a || auf K. IV 530e*, aufgelagert I 275a*, Auflöſungen III 508e–9a; -Bänke I 260m*; Berührung mit I 478a, V *79m**; Bildung [= Entſteh.] I 265m*, -bildungen V 90m (Entſteh.); Blöcke IV 510a*, -bl. IV *641a*‖; Chlork. I 488e; dichter [a] I 269a, 274a,m, (7a)e; [b] I 279m, 462m; IV 297m, V 90m; durchſetzt IV 297m*; eingeſchloſſen* IV 461e, V *77a*; Entſtehung [= Bildung] I 232m | -erde I 266a, 271m: [als Beſtandtheil] I 283m, 460m; IV 627m,e :| Erglühen II 361e; -felſen II 152a*, III 70e (leuchtend), IV 297m* | -flöz V 56e (-Geſtein), -flöze I 265e; Flözk. I 219a*, 274m*; II 518e :| Fragmente* IV 461e, -Fr. V 77a; -gebirge I 227m*; [in Gegenden; Geg., wo er vorkommt] [b] IV 316a°, 371e–2a, 510a‖, 531e, 568m; V 68a, 90m; -gehalt I 459a, IV 619am; gelagert [vgl. Lager] IV 589e*; -geſtein I 277a; IV 41m (trocken), 273a (zackig); Grobk. I 289a, 292a; k-haltig I 460m, V 76e; -hügel I 220a | Kohlen-K. I 466m*, 7m,e; kohlenſaurer K. I 283a, IV 482e] körniger [a] I 275e, *463e*; [b] I 58a, 245a, *267e*, 271m, 4a,m, 462m, 3a; V 79m, 90m: Entſtehung durch Veränd. I 277e :| -Küſte I 253a*, -Lager [vgl. gelagert] V 79m*; Licht aus K. II 361e, III 419a; k-ſchalig I 370a, V 45a; Schichten I 232m*, -ſch. I 275e; -ſpath I 271e, 2a, 459a; -ſtücke IV *449e–450a* | Tertiär-K. IV 266a, 492m (Erſchütt.), m [in Gegenden], 531e*; tertiärer IV 349e* :| -theile IV 512m, V 71a; Tranſitions-K. I 290e*, = Übergangs-K. I 287a | umgewandelter

[= veränd., verwand.] I *274am*; **Umwandlung** [= Veränd.] [b] I 276a, *7e–8a*, ib. [a], *462me*; V 90m :| uranfänglicher* I 274e, 461me; veränderter [= umgewand., verwand.] I 462e*, Veränd. [= Umwandl.] I 277e*; Verſtein. darin V (77a*), verwandelt [= umgewand. uſw.] V 67e–68a* | Waſſer IV 238a* (ausbrechend); -waſſer IV 258e, 511e

**Kallatebus* (Lydien) II 133m, *Kallia* (Quelle am Hymettus) II *108e*, Kallimachus (griech. Dichter) II 105m, Kalm (Pehr od. Peter, 1716–79) I 473m (Niveau), *Kalmücken* II 421am

kalt [ſ. Eis, Hochebene, Luft, Nächte, Styl, warm, Waſſer, Zone; u. a.] B. (uneig.) II 73am; A. (gew.) II 150a, 489m; III 201a; IV 95e, *233a* [Begr.], 245a: Körper III 29a, ſehr IV 500m ⊤ kälter III 29a: Gegenden I 343e :|| **Kälte** (auch in comp.) [ſ. Boden, Himmel, Klima, Mars, Pol, Quellen, Waſſer, Winter] I 327e–8a, 439e; II 385a, 405a, 474a [Defin.]; III 164m,e, 202a; IV *46e*: Abnahme IV 44a, [Defin.] II 474a, Einwirkung [= Wirkung] IV 189a; eiſig IV 242a, 502e; k-erregende Urſachen [= wirkend] I 341e, *3e–4*, 359e; ewige III *201am*, Extreme I 369e, -Gipfel IV 168a; -grad III 46e, [in Graden] IV 419a; große I *347m*; III *46e–47m*, *48e–49a*, 57a, *m–58a*; IV 44e; Maximum I 322e, 365a, 474a; III 47a; k-mindernd I 351e; Urſachen ſ. -erregend, -wirkend; K. u. Wärme III 15a, 17all, *29a* | K. wirkende Urſachen [= -erregende]: Sonnenflecken III *388m–9a*, *411a*; [Wirkung] (= Einw.) IV 8a

Kaltſchedanſk* II 411e, Kalypſo II 105a (Grotte) [zu Calypſo zuzufügen], Pulu *Kambing* (ind. Archip.) IV 513m || **Kameel II 50e, 191e, 427e: -Schaf I 14a, -ſchritte II 435e ⊤ pl. -e II 226e || Kamehameha (Kön. der Sandwich-Inſ.) IV 589m, Kameni = Kaimene, *Kamenſk* II 411e, Kammeni = Kaimene | **Kamm** (bildl.) [ſ. Fels, Gebirge] IV 297m; pl. Kämme III 387a, IV 524me [von Bergen] :| Kammern des Südens II *173e–4a*, *209a*ll || **Kampf** [ſ. Elemente, das Flüſſige, Naturmächte, -wiſſenſchaft, Völker, Wechſel, Weltkörper] I 32a, 338m; II 62m, 218a, 282m,e, 358a, 463m; III 475e, V 19m; pl. Kämpfe (*): ewige II 281e*, mit Hinderniſſen II 22e, -ſpiele II 244m, unfruchtbare II 280m* ⊤ kämpfend ſ. Elemente; Kämpfer (Engelbert, 1651–1716) IV 399e (Vulkan *Fuſi jama*), 401a (andrer japan. V.)

Kamtſchatka (Halbinſel des nordöſtl. Aſiens ... IV 429m,e) I 431m; IV *386m*, 396a, *429me* | B. *Kamtſchadalen* (°), C. kamtſchadaliſch (*) ||: Inſ.: gegen *Aliaska* IV *429m*, Ausdehnung IV *386m*, Berge IV 567e, Cap IV 396m, Fortſetzung IV 306a, 2 Gebirgsketten IV *387a*, Geſtalt IV 402e, Lage IV *429me*, Meridian I 431m; Mittelgebirge* IV *391e–2a*, ib. (vulk. Spuren); Oſtküſte IV 393a, Pfeile IV 388a°, Richtung IV *429m*; Spitze IV 392e, 7m, 429e; Südſee dabei IV *429me*, [Topogr.] IV [*387–9a*, *391e–2a*] || **Vulkane** IV 291m [386m–392a], *386e–7a* [allg.], [387–391 (Aufzählung von S nach N, mit Nachr. u. Beſtimm. über jeden)], 386e*;

eg. Vulkan (**) I 239e, IV 347m*: Beſchr. IV *523e*, noch entzündete [= thät.] V 40e; Gebirgsart IV 633e, -kette IV 387a (in der öſtl. G.); Geſtalt IV 386e, hiſtoriſche IV *446a* (Zahl) | höchſter** IV *326me* (von Aſien), *389m* (auf *Kamtſch.*); Höhe IV 386e, *7a* :| Kenntniß IV *386e–7a*; Lage IV 386e, 7a, *396am*; Länge IV 386m, Lavenfeld I 239e, Name IV *524e*, nördlichſter IV 393a**; [Perſ.] IV *386e–7a,e*, 9m,e | Reihe IV *396a*, *am*; -Reihe V 40e; Reihen-V. IV *306a* :| Richtung IV *396a*, [Schrift] IV *523e*, thätige [= entzünd.] IV *386me* (bedeut. Zahl), viele ſ. zuſammengedr., Waſſer-Ausbrüche V *40e–41a*, Zahl [a. hiſt., thät.] IV *446a*, viele zuſammengedrängt IV *386m* :|| vulkaniſch IV 429m: Gebiet IV 524e, Spuren IV *391e–2a*

Kämtz (Ludw. Fried., geb. 1801) I 486e: Barometer I *337am*, (365e, 486e); Feuerkugeln u. Meteorſteine III (610e) 622e, Luft I 360e | Meteorologie: „Lehrb. der M." I 399a, 440a, 2a, 6a, 480m; III 622e; IV 206a, 498e; „Vorleſ. über M." I 441m, 479m, 485m; K. et Martins „météorol." (v. h. Martins Überſ. der Vorleſ.) I 479a, 485am; Martins trad. IV 207m :| Meteorſteine ſ. Feuerkugeln, Nordlicht IV (145a) 206a, Polarſtreifen I 441m; Temper. der Quellen IV 239e, 498e; in Schumacher I 486e, Winde I 479m

*kanda II 401m,e; *Kandahar* II 192a, Kandragupta = Tſchand., *Kanſu* (China) II 477a | Kanghi (chin. Kaiſer, 1654–1722): Encyclop. IV 610a; Vulkan IV 456e, 7a :| Känguruh I 303a (foſſ.), *Kankder* II 447m || Kanonen- |: -donner: unterirdiſcher, von einem Vulkan I 215m; IV 226a, 306e, 496e, 600a] -ſchuß III 611e; -ſchüſſe I 122e, III 611am

Immanuel **Kant** (1724–1804) III 292a, 356am; V *7e–8m*; Kantiſch (*): Anhänger V 8a, Anſichten V 8a*, Anziehung III *34am*, aſtron. I 90e, Centralkörper III 287me, Cometen ſ. Plan., Erdbeben I 217m, Friedrich der Gr. III 558am, „phyſ. Geogr." III 545e, Geſtalten III *558a* (Verkettung), Gravitation III 23a, Grundkräfte III *34am*; „Naturgeſch. des Himmels" I 59e; III 32m, *356m*, 549m, 551e, *8am*, *575*; K. u. Lambert III 356am; Milchſtr. III 187e, 318e; Mond: keine brennende Vulkane III (510m) 545e | Naturlehre III 17e; „metaphyſ. Anfangsgr. der Naturwiſſ." I 74a, III 34a, V *7e–8a* :| Nebelflecke III 313a, *8me*, 9a, 356am; [perſ.] III 318e, 551a, 8a; V 7e; phantaſirt III 318a; Planeten II 32m (Träumereien); III *549m*, [575 (die äußeren Pl. ſeien ſchon Cometen, zunehmende Excentr.)]; Saturn III *551e* (Rotationszeit errathen!), *2a* (Ring), 575me (Comet); Sonnenſyſtem III 549m (Glieder); Sterne III 213m, Sterninſeln III 318e; Weltbau III 558a; „Werke" III 549m, *551e–2a*, 575m

*Kanten [des Geſteins] IV 577e; V 31a, 76e; kantig ſ. ſcharf :| *Kao* (Tonga-Inſel) IV 419e (Kegel, ohne Corallen), Kaplan ſ. Caplan, das *Kaptſchak* II 442m

**Kara* (japan. das nördl. China) IV 583m, *Karabel* (Thal) II 407a, *Karabogas* (= ſcythiſcher Golf) II 227a; *Karabunar* (Dorf Kleinaſ.) IV 525m, *me* (Ausbruch-Kegel od. Hügel), e (Weg); *Kara Derlit* (Berg Kleinaſ.) IV 567m, *Karadſcha-dagh* (Berge ib.) IV 525m; *Karaſto*, *Karafu-to* = *Saghalin*; Afiun *Karahiſſar* (Kleinaſ.) IV 470a (Mohn, Trachyte), *Karakaſch* (Land Inner-Aſ.) IV 611m; *Karakorum* (ib.) II 290m; IV *611am,a* (-Paß), *m* (-Kette, Flüſſe); *Karamania* (*Karmanien*, in Perſ.) I 448a; *Karelier* II *43e–44m* (Epos), 44m; *Kargabaſſar* (Geb. bei Erzerum) IV 507e, *kariſches* Meer (Buſen des nördl. Eismeers) IV 42m (Küſten) | Thorfinn Karlsefne II 272e, 459e!!,e (ſein Sohn); Karls-Eiche ſ. Carl :| *Karmanien* ſ. *Karamania*, *kärnthner* ſ. *Alpen* || *Karpathen* A. (Ung.): Eiſen I 406e, emporſteigen I 302m, Flora IV 498m, weſtl. I 406e | B. Berglandſchaft im Mond III *504m*, 8m (Strahlen-Syſtem herum); C. karpathiſch (Griechenl.) IV 372m (Sporaden) :|| Karſten 1) Carl Joh. Bernh. (1782–1853): Archiv f. Bergbau I 458e; Archiv f. Mineral. I 463m, 8a, e–9a; IV 509e, 598e | 2) Dietr. Ludw. Guſt. (1768–1810) [ſ. A. v. Humboldt] IV 632e [perſ.], e („mineral. Tab.“); 3) Herm. (geb. 1809) V 52e („geogn. Verh. Neu-Granada's“), e (Fiſche des *Imbaburu*) || kartazonon (Art Eſel) II 424e

Kärtchen III 369m (Special-) ||— Karte A. (von verſchiedn. Gegenſt.) [ſ. Himmel, magnetiſch, Überſicht] I 432a, III 167a (mit Loch); IV 527e, 8m || B. (= Landkarte) [ſ. Berg, Erde, geognoſtiſch, geologiſch, Küſten, See, Welt] II 319e; IV 171e, 320e | plur. Karten (*) (auch in comp.) II 5a, 311e, 494m; IV 133e, *492e–3a*, 548a; beſtimmte II 462a, IV 433m: Analyſe IV 593e | alte bei den Chineſen* II 224e–5a, IV *607e–8a*; chineſ. II 491a* :| falſche Lage IV 527m*, Fehler IV 594e*; General-K. IV 547m, 552a, 593m; [einer Himmelsgegend] III 335m, Lage ſ. falſch; der alten Vertheilung von Land u. Meer I *301e–2a*, [von Ländern] IV *492e–3a*; Verwechslung von Namen auf K.* IV 586m, *7a*; phantaſtiſche IV 431a, -ſammlung II 480a; Special-K. IV 403e, 533e, 550a, 587a!!, 594e, 5a; verbeſſerte IV 548a*, Verwechsl. ſ. Namen, [bei Werken] II 446m, -zeichnungen IV 431a

*Kartoffeln I 465e (wie), *Karyanda* II 172m | *Kasbegk* (Berg im Caucaſus; vgl. Vulk.) IV 254e, 269a, 506e: Ausbrüche IV *385e–6a*, erloſchen ſ. Vulk.; Höhe IV 384e, 582m; Kegel ohne Krater IV 285a, 385e; Trachyt-Art IV 470m, 636m; erloſchner Vulkan IV *384e* :| *Kaſchgar* II 220a (unter China), 253m || *Kaſchmir* A. (allg., Land) II 172m, 418m; IV *556e*: Baum I 43m!, Becken IV 556e, Chronik II 403m, alte Cultur II 147a, Erdbeben I 445a, am Abhang des *Himalaya* IV 556e; Höhe I 46e, 47a; IV 556e; Keſſelthal IV 275m; Klima I 46e, 47a; nördl. von II 424m | B. Thal [vgl. Keſſelthal] I 47a!!, II (432m), III 482e; C. Stadt I 222m || Käſe II 489m (von Hirſchen); *Kaspapyrus* (*-tyrus* II 418m) (= *Kaſchmir*) II 172m, 418m; κασσίτερος II *409m–410a*; *Kaſſotis* (Quelle bei Delphi) I 227e, 230e, *447e–8a*; *Kaſtalia* (Quelle) I 230e, 447e–8a; Kaſtanien I 350a, -baum I 43m; **kastīra** (ſanskr.) II 409e, Kaſtner (Carl Wilh. Gottlob, 1783–1857) III 547m („Archiv f. d. geſ. Naturlehre"), *Kasyapa* (Fluß Indiens) III 482e

*die *Katakekaumene* (fem.) IV 535m, 6e (= Brandland von Lydien); *κατακεκαυμένοι* (Hügel in Myſien) IV *449a* :| katalytiſch V *11am* (Kraft) | Cap. Henry Kater (1777–1835): Aufnahme v. Engl. IV 27a, Meridiangrad in Engl. IV 22m, Meßapparat. IV 157e; Pendel IV 26e, 27a :| *Katharinenburg* ſ. *Cath.*; *Katlagia* (Vulkan Islands) I 244m, V 24a; *Katmandu* (Nepal) IV 549m (hoher Berg dabei), *Katſchkanar* (Berg im Ural) IV 209m, Kattun II 450e–1a, *Katunia* (Berg im Altai) V 83e | Katze: k-enartig II 428m, Hausk. III 199m :| *Kauai* (weſtlichſte Sandwich-Inſel) IV 588a ||- Kaufleute II 276e, 446a; IV 584e: reiſende II 279e, 320a] Kaufmann II 445e || *Kauſauer*-Berg (Böhmen) IV 477m, *Kawah Idjen* ſ. *Idjen* | *Kawi* (alte Spr. Java's): -Sprache IV 562m; -Wort IV 327e, 562m; -Wortverzeichniſſe IV 327e :| Kazwini (perſ. Aſtr. III 66a) II 331a (Kreuz), III 65e–66a (Alcor), IV 582am (*Alburz*)

Kea ſ. *Mauna*; Keeling IV 141m (Linie ohne Abw.), *Keeling*-Inſeln IV 76m

Kegel A. (gew., beſ. Geſtalt): pl. I 221a, V 98a [Geſtalt] || B. (= hp. Kegelberg; dieſe Bed. wird durch ° bezeichnet, und die Glieder mit dieſem ° ſind meiſt unter *Kegelberge wiederholt) [ſ. Aſche, Baſalt, Granit, Inſel, Mova, Rapilli, Schlacken, Schlamm, *Veſuv*] sing. (*) I 238a, IV 261e–2a; ein beſtimmter Berg IV 287me, 391e, 400e, 419e; V 98am] plur. I 239e, III 70e; IV 328m, 347e, 567m; V *98m* || Zuſätze (zu beiden Bed.) [sing.*, compos. Kegel–; † -berge bilden einen beſ. Art. hiernach]: abgeſtumpfter° (sg.) [vgl. -form] IV 247m, *283e*, 314a, 345a, 407a, 549m, 555m, (567e*), 574a,e, 6m; V 27a, 50e; Abſtumpfung° IV 574e* :| k-artig IV 614m, Aufſchüttungs-K. IV *272m* || Ausbruch-K. (der Vulkane) [= Eruptions-K.] sg. u. pl. I 228a, *242a*; IV 287e, *333e*, *347me*, *409e–410a*; V *43m*; ein beſtimmter IV 374e, *409e–410a*: Abhang IV 332a, [Begr.] V *43m*, ſonderbare Geſtalt IV 525me, in Kleinaſien (pl.) IV *525me*; Krater ib., aus einem Kr. IV 409e; ſpeien IV 411a, thätiger IV *409e* | viele eines Vulkans IV 410e–1a, V *43m*; nicht wirkl. Vulkane IV *368e* :| [Zahl] (vgl. viele) IV *279m* (700), zerſtört IV 333e :|| Auswurfs-K. (auf dem Boden des Kraters, im Kr.; ſ. Zuſ.) [= -hügel] sg. u. pl. I *239me*, 241am; IV 229m, 286m*, *346e–7m*, *426a*, *567e*: [Aufzähl.] IV 347am | was ſie ausſtoßen V 45m; -werfen IV 347a,m :| [Begriff] IV *346e–7a*, *426a*; [Beſtandth.] IV *347am*, dampfende IV 416e, Entſtehung IV (*271m*) *426a*, Gas daraus IV *458e* | kleine IV *340e*, 416e, 426a, 458e; ganz kleiner IV 347m] auf dem Boden des Kraters, im Kr. IV *271m*, *327e–8a*, 416e, 616e (im Mond); kl. Krater darin IV *347m* :| im Mond IV 616e, vergänglich IV 426a, auf einem Vulkan IV 385am ·|| † -berge ſind ein bei. Artikel hiernach, Centralk. IV 272m, coloſſale° IV 219a | Erhebungs-K. IV [272e‖] 6a: mit od. ohne Circus oder Umwallung IV 272e, Höhe IV 288me; Krater des E. IV 271e*, ohne Kr. IV 272e; Verbind. mit dem Luftkreiſe IV 272e, offne IV 272e‖, ſonderbare Stellung IV 287me, Umwallung ſ. Circus ⌉ Eruptions-K. (vgl. °Krater) [= Ausbruch-K.] pl. I 222e; IV 271me, 289am, 386a, 604m; sg.: ein beſtimmter IV 162e, 291a: Entſtehung IV 271me; große, kleine IV 271e; auf dem Boden des Kraters IV 271me, mit Öffnung III 510a; mit e. Vulkan zuſammenhangend IV 289a: nicht zuſ. IV 289am || -form [= -geſtalt uſw.] I 240m, IV 403a: abgeſtumpfte [vgl. °abg.] IV 283e, 520m; die häufigſte IV 285a ⌉ pl. -formen (der Berge) I 128me (e) ⌉ k-förmig [ſ. Hügel] IV 283a: Berg [= Kegelberg] IV 271m, 374a; Erhebungen IV 443m, Gerüſte IV 444m; Geſtalt [= Kegelg.] IV 378m, 522e; Gipfel IV 426m, Pics IV 405a, Vulkane IV 408e || fortſchreitende I 221a; geöffnet(e)° [= offne] IV 352a,m; V (43m) | Geſtalt V (98a); -geſtalt [= -form, k-förmige Geſt.] IV [283me, A. 520am], 439m ⌉ Gipfel° IV 423m*: am Gipfel ſ. offne, ungeöffnete :| hohe° IV 422m, Höhe° IV 400e-1a*; kleine° [‡ niedere] IV 256m, 342e, 511a, 563m [viele]; Menge° [ſ. Jorullo] IV 511a, niedrige° [‡ kleine] IV 231m (ſehr); offne° (am Gipfel) [= °geöffn.] IV 273a, 8e; ohne K.° IV 519e, -reihen IV 272m; -ſchnitt III 303e, -ſchnitte I 121a; Spitze (eines Vulkans)° IV 576am* (herabgeſtürzt); ungeöffnete° (am Gipfel) IV (285a), V (43m); veränderliche IV 212e-3a; vulkaniſche(r)° IV 359m*, 360a, 387m*, 421me‖ :||— † **Kegelberge** (Hp. = Kegel Bed. B.: deſſen kurze Glieder hier unter ° angeſchloſſen [wiederholt], die längeren [durch: a.°, d. h. Kegel] citirt ſind) (= kegelförmiger Berg, coniſcher Hügel; [Dome u. Glockenb. als Arten davon IV 310e]; oft = Vulkane: ſ. Gl.) [ſ. Granit] I 237e, II 128me(e); IV 268a [283m-5a], 9a, 352m, 368m (444m); beſtimmte I 276m ⌉ sing. Kegelberg (durch * bez.) I 237a; ein beſtimmter [vgl. Aufzähl., Gegenden] II 479m; IV 295a, 315m, 321m, 9m, 349e, 366m, 7m, (374a, 391e, 8e), 438m, 441a (522e), 574m; V 82me || Zuſätze: Abbildungen IV 520am, Abfall IV 331am, ſ. abgeſtumpfter°, Abhang V 23e, Abſtumpfung° IV 574e*; aufgeſtiegne [vgl. Aufſteigen] IV 392a, Aufſatz ſ. Geſtalt, Aufſteigen [= Erheb., vgl. aufgeſt.] IV 367m*; [Aufzähl., Verzeichniß] (vgl. allg. beſtimmter, -te) IV 283me, 5a, 9a [290m-2, A. 523-530a]; Bildung [= Entſteh.] IV (352a°), coloſſale° IV 219a, Einfl. ſ. Wirkung, Entſtehung [= Bild.] IV (271m); Erhebung [= Hebung, Aufſteigen uſw.] IV 269e, 399e-400a*; V 41am; feuerſpeiende IV 420a, Formen ſ. Geſtalt; [in Gegenden, Ländern; auf Inſeln] (vgl. beſtimmter, -te) IV 354a, 374a*, 5m*, 8a*, am, 393m*, 8e, 9e*, 401e-2, 2e-3a, 4e, 6e-7a(m),e, 9a*, 410m*, 3a, 6a*, 8e*, (421e‖, 2me), 4e*, (6m), e, 7m, 441a, (e*, 2a*), 453me*, 544e, 551a, 563m, 596m;

geöffnet(e) (am Gipfel, der G.) [= offne] IV *268a, 271m* (8e), 352a°,m°, *367e*, 551a*, 601m*; V (43m); Gerüſte IV 392a, geſchloſſene [= ungeöffn.] IV (404e) | Geſtalt(en), Formen [ſ. Kegelform] IV [*283m–5a*], (423m°*): Anſatz IV *591m*; eigenthüml., ſonderbare IV *283e–4*, V 82m* :| Gipfel [ſ. geöffnet, ungeöffn.; offen, Öffnung] IV 423m°* | Kegel- und Glockenberge IV . . . 352e, *367e*, 462m, 524e: als e. Art Vulkane oder = Vulk. IV *465am*, 486a :| große IV 330e, Hebung [= Erh. uſw.] I 26m | hohe IV *422me°*, 441a, 596m; V 23e; Höhe IV 400e–1a°* :| auf Inſeln ſ. Gegd.; iſolirte(r) I 236e*; IV *268me**, 309e, 404e; kein IV 585a*, kleiner [a. Kegel] IV 363e* | Krater IV 401e: mit Kr. IV *352m*, 413a; ohne Kr. IV (*285a°*) :| in Ländern ſ. Gegenden, mächtige IV 462m; Menge [ſ. *Jorullo*] IV *426e*, 511a°; Mündung IV 591m, Namen IV 524e; Natur, Weſen IV (*360am°*); niedrige [= kleine] IV 231m° (ſehr), (426m) | offne (am Gipfel)° [= geöffn.] IV *273a, 8e*, (352m) | Öffnung (am Gipfel) IV *268e*, 271m (Boden, Krater): Seiten-Ö-en IV 352m || ohne K.° IV 519e; rauchende(r) IV (407a°*),e, 453me*; regelmäßiger IV 549m* | Spitze ſ.°; ſpitziger (zugeſpitzter IV 388m*) IV 287m* :| trachytiſche(r) IV 354a, 402a (5a), 551a*, 596m; Umwallung IV 354a | ungeöffnete (am Gipfel) [= geſchloſſ.] (uneröffn. IV 329e) IV *268a* (*285a*), 309e, 310e–1a||; V (43m°): uneigentl. Vulkane IV (406e) :| Verzeichn. ſ. Aufzähl. || = Vulkane (od. eine Art) [a. °Glockenb.] IV 384a, 398e, 9e, 401e, 4e, 8a, 421e; [nicht Vulk.] IV 404e ⌉ vulkaniſche(r) IV *268a*, 9e, 288a, 324a, 358m*, 9m°*, *360am*, *a°*, 387m°*, 406e, 8m(e), 421me||°, 591m, 601m* || Wirkung, Einfluß IV *330e* (auf das Gewölk), zugeſpitzt ſ. ſpitzig

*Kei Kawus (alter perſ. Kön.) II 42e–43a ||· Keil (Carl Fried.): „nach Ophir“ uſw. II *414e*, 5a, 6m ⌉ Keilſchrift II 144a, 418m; -en II 213m || Keilhau (Balthazar Mathias, 1797–1858): Steigen des Landes I 313m, 473a,e; magnet. Intenſ. IV *67me*, Nordlicht IV 143m :| John Keill (1671–1721) III 228m (Stern in der Caſſiopeja), Keilſchrift ſ. Keil || Keim (oft bildl., auch in comp.) [sing.*] [ſ. Pflanzen, Wiſſen] II 159e–160a, 297e; III 43e; pl. Keime I 378a; II 173a, 207e, 232a, 316a; IV *537am*: edler II 4e*, entfalten ib.* | entwickeln II 598a; ſich e. II 146e, 160a*, 200m; E-ung II 26m* (einer ſpäten E.), 74e, 398e :| erſte(r) II 95m*, 146e, 383a; erſtickt II 342m, frühe II 398e, k-los ſ. Zeugung, neue II 178e, des Richtigen III 382m*, -ſtaub I 14a, liegen ſchon in der vorigen Zeit II *267e–8a* (8a), zu etwas II 149e :|| keimen [ſ. Welten] I 156e || *Kelberg* (Eifel) IV 280a, Kelch ſ. Blume, Keller V 25m | Cap. Kellet: *Aconcagua* IV 319a, 529e, 551e; Hügelkette im *Choco*, Exped. IV 555am :| *Kelonä* (böot. Col. in Perſien) II 98e, *Kelten = Celten* | *Kelut* (Vulkan Java's) IV *264a*: Schlammſtröme ib., V *43e* :| *Kely* (Hochland im Caucaſus) IV 386a, 509a [vulk.] | 1) Kendal I 204m (Nordlicht im nördl. Amer.) 2) E. A. Kendall I 441e (Nordlicht auf den Shetland-Inſ., Aufſatz) 3) Lieut. E. N. Kendall IV 375e (*Deception island*) :| Vans Kennedy III 55m (Äther ꝛc.)

kennen ſ. Geſchichte | Kenner sg. V 60e, pl. (*): ausgezeichneter II 115a, gründlicher IV 384m; tiefe(r) I 469m; II 64e*, 69a (128a); IV 254a, 508e; V 60e ||— Kenntniß [ſ. Entdeckung, Erfahrung, hiſtoriſch, ſpeciell, wiſſenſchaftlich] II 145a, 210e; III 555e; IV 7a, 121a; plur. Kenntniſſe (*) II 248m, 252a, 3a; III 92m, IV 466a || Zuſ.: Aggregat I 68m*, allmähliche III 586am, ausgezeichnete II 324a, ſich entwickelnde II 293e | erweitern II 366a; IV 386e–7a, 486m; erweiterte II 279m, 297m, 512m; III 151a, 168e–9a; IV 134m; E-ung II 369m, III 268a :| fortſchreitende II 249m, Fortſchritte III 590a; frühe III 399m | genaue IV 97a, 557e; -ere II 210e :| generelle I 24m, 25e; gründliche I 384a, III 296e; IV 60a, 515m; Hülfsm. I 118m*, höhere I 19e, materielle I 189m, poſitive IV 148a*; Schatz II 213e*, III 296e; ſichere III 593e, ſinnliche I 415m, tiefe II 356a, umfaſſende II 398e*, unſre III 555e, unvollkommene II 153e; verbreiten II 248a*, V-ung II 247a*; Vervollkommnung IV 614e*; v-ell III 72m, 493m; IV 302m, 323e, 502e, 529a, 623a; Zuſtand (pl.) III 376a; IV 148a, 368a (jetziger) ||— Kennzeichen (pl.) IV 213e: innere II 191m, 427m

Kensington (Engl.) I 137a, IV 8m; *Kentucky* river IV 257e (Brenngas). *Kephiſſos* (Fl.) II 12a

Christoph Kepler (Zinngießer; Bruder von Joh.) II 505e ||— Joh. **Kepler** (beſſer Keppler; II 506a, III 31e; 1571–1630) [Berglandſchaft im Mond ſ. am Ende] [ſ. Delambre, Newton] I 160m; II 138a, 261m, 341a, 2e, 9a [*351, 4m–5a*; A. *505–6*], 354a, 5a, *7e–8m* [*363e–6a*, A. *512m–3*], 369m, 501e–2a; III [*18m–19*, A. *30e–31*], *29e–30a*, *74e–75m* [*438–440a*, A. *478m–480a*; *628m–9a*]; adj. Kepler'ſch ſ. Geſetze || Zuſätze: Analyſis II 211a, Anhänger III (16a); Anſichten, Meinungen [vgl. Phantaſ.] II [*364m–6a*]; III 438m, 9m, *440a m*, *478e–9a*; Anziehung II 349a; III *19(e)*, *30e–31m,e* || Aſtronomie [vgl. somnium] II 354me | epitome Astronomiae Copernicanae I 386m, 9a, *394am*, 408e, 410e; III 202a] astr. nova (s. phys. coel.) = stella Martis, astronomiae pars optica = paralipomena || Auge II 354e–5a; Bewegung ſ. Planeten, Weltkörper; Briefe II 506a, Bruder II 505e | Cometen I 105a, II 364e–5a, III 164m: Menge I 105a, III 561m :| über Copernicus [vgl. astron.] II 346m, *357e–8m*; cosmogr. ſ. mysterium, stella nova in cygno [vgl. Schwan] III 225a, ſ. Delambre; Dioptrik II 354e–5a, 362m; dolia ſ. stereometria, Dur u. Moll ſ. Töne; Ebbe u. Fluth II 349a; III *19am*, *31am* | [Eigenſchaften] II 354e, 7e, *361am*, *512e–3a*; III 19e, 29e, 31m, 438a,e, 479e–480a: trübe II 351m, 505e :| ſein Einfluß II 364am, E. auf ihn II 345am; Entdeckung III 512a, -en II 497m; die Erde ein Unthier III *19m*, *31me*; Feuerkugeln u. Sternſchnuppen I 394am, Fixſterne ſ. Sterne | Galilei II 359m, 362m, 5e; III 19m, 75a, 479e: Briefe II 510a,m; nuncius sidereus

II 510a :| Geburt II 506a, Geiſter III 30a || K.'s od. die Kepler'ſchen Geſetze (drei, der planetariſchen Bewegung … III 628m) II 351a,m, 7e, 394a; III 19e, 22e–23a, 26e–27a, 75am [628m–9a!], 628e |: 1tes Geſetz (die Bahn eine Ellipſe) [vgl. 2tes, 3tes] III 628me; 2tes Geſetz (Umlauf in gleichen Zeiten, Sectoren) III 628e, e (bisweilen das 1te gen.)] 3tes Geſetz („die Quadrate der Umlaufszeiten" uſw.) (das wichtigſte, daher auch das 1te gen.) II 351m, 7e, 505me; III 31m, 75m, 430a, 628e, 9a: Zeit der Entdeckung, das wichtigſte III 609a] Zuſ. zu Geſetze: Entdeckung, Erſinnung, Auffindung II 351m, 365e: Zeit III 629a; nicht erwähnt (wenig beachtet) II 365e, III 75a; wo in K.'s Werken III 629e, Wichtigkeit II 365e :|| Gravitation III 16m, [19, A. 30e–31]; Haarſterne II 364e–5a | harmonice mundi II 354e, 501e–2a, 5m, 512e, 3m; III 19m, 31, 75m, 430m, 9a: Commentar III 478m; [Stellen] II 357e–8m, III 31am; Träumereien III 31am, 436m, 478me; Zeit III 629a :| Himmel III 202a, ~sluft III 439am; Intervalle ſ. Töne, Jupitersſtrabanten II 510am; regelmäßige Körper III 438m, 9m, 440a | Leben [vgl. perſ. u. a.] II 505e–6a, III 75a; ~sbeſchr. II (505e–6a)] Verbot ſeiner Lehre II 358am; Lehrer III 306m, 499a :| an Longomontanus II 354e, Marius II 510am || Marsbahn II 354m, e | de stella Martis (auch astronomia nova III 31a, astr. nova seu physica coelestis II 354m) II 349a; III 30e–31a,e, 75m, 201e, 484e; IV 175m: Einleitung III 19am, 30e–31a; [Stelle] III 30e–31a, [Titel] III 31a || mathem. III 19e | Mond III 498e–9a! (aſchfarb. Licht), 503m (Land u. Meer); -finſterniß III 499m, 500a, 541a :| Schlacht bei Mühlberg III 416me | Muſik ſ. Planeten, Töne; muſikal. Ideen, Zahlenverhältniſſe III 438e–9a, 478me :| Mutter II 505e | mysterium cosmographicum III 30a, 438m, 479me; IV 175m: Einleitung III 439e–440a, Zeit III 479e :| denkwürdige Nacht II 351m, 505me; Nebelflecke III 313m, ſ. Newton, nuncius sidereus ſ. °Galilei; Optica ſ. paralip., optiſche Arbeiten II 506e; ad Vitellionem paralipomena (quibus Astronomiae pars Optica traditur III 440m, 484e, 500a) I 408e, II 354e–5a; III 416m, 499a, 500a, 541a; [perſ.] (vgl. Leben, Eigenſch. u. a.) II 505e–6a; III 19m, 74e!, 75a, 87e, 224e–5a, 306m, 479e; Phantaſien [vgl. Sterne B, Träumereien] II 351m; III 19m, 31am, me, [438–440a!] 438m, 440m, 478m–9a || Planeten II 365am; III 438m, 478e! |: Abſtände III 430m [8m–440a], 438e, 9m, 440a, 481: Geſetz, Geſetzlichkeit der Abſt. II 513am; III 430m, 8m,e, 9m :| Achſen IV 79m | Bahn: eine Ellipſe [= 1tes Geſetz] III 628me; elliptiſche B. [vgl. bewegen] II 364e, III 512a] Bewegung II 351a; III 30a, 31e, 201e–2a, 629a; -bew. III 19e; Urſach der Bew. IV 79m, 175m; bewegen ſich in Ellipſen [vgl. Bahn] II 353me :| Durchgänge III 493a; Ellipſe, elliptiſch ſ. Bahn, Bew., bew.; Farben III 440m; Intervalle [vgl. Töne] III 439m, 478me; Lücke (Planet fehlend) I 99m; III 441e–2a, 548e; Muſik III 436e–9a, Rotation II 365m, -ſyſtem III 438m, Trabanten II 365m; Umlauf in gleichen Sectoren um die Sonne = 2tes Geſetz, die Quadrate der Umlaufszeiten uſw. = 3tes Geſetz; ungeſehene [vgl. dunkle Weltkörper] III *439m–440a*, *479–480a*; Volum I 369e :|| Kaiſer Rudolph II 510a; Rudolphiniſche Tafeln od. Sterncatalog [vgl. Tycho III 151e, 2a] II 346m; III 151e (2a), 493a :| Saturn II 365m; neuer Stern im Schlangenträger [vgl. Serpent.] III 225me‖, 6a, *9me*, 230am, 258m, 269m | K.'s Schriften [vgl. Werke] II 363e; III 19e, 31e; Schr. über K. II 497m, III 31e :| Schüler III 225e; neuer Stern im Schwan (vgl. in cygno) II 363a; III 87me, *224e–5a*, 232a, 242a; Leben II 364e–5a; de stella nova in pede Serpentarii [vgl. Schlangentr.] III 124m, 201e–2a, 225a, 6a,m, 231e, 259a, 416e; Sirius III 168a, somnium de Astronomia III 21a | Sonne II 365am; III 31e, *484e–5a*; IV 79m: Atmoſphäre I 410e, II 365a; ſehr dicht III 484e–5a, Kraft II 501e–2a; magnetiſch III 484e; IV 79m, 175m; Rotation III 484e, ~n-ſyſtem II 440a; Verfinſt. I 137e–8a, III *416me* :| Sphären III 165me, 201e (439m), *478e*; stereometria doliorum II 364a, *512me* | Sterne (Fixſt.*) II 365a*: Bildung III *313m*, 320a; Funkeln III 87me, 124a,m; neue II 363me, 4e; III 124m, 222m, 230a‖, e–1a, me; Parallaxe III (27a), -ſchnuppen ſ. Feuerkugeln, ſüdliche III 151e; wunderbare Vorſtellungen III 439m*, *478e–9a** :| der K.'s Tode II 351m | Töne (Welttöne) [vgl. Muſik der Planeten] III [*438–9m*‖] 8e‖, 9a: Dur u. Moll III 439a; Intervalle [vgl. Planeten] III 438m, 9m, 478me :| Träumereien [vgl. Phantaſien] III *19m*, *31me*; Tycho III 152a (Catalog), 484am (Planeten); Quadrate der Umlaufszeiten ſ. Planeten, Venus III 439a (Muſik), Verbot ſ. Lehre, ad Vitellionem ſ. paralipomena, Wärme I *408e* || Welt: -anſicht III 31e, [*438–9m* ſonderbare; 8m); -kunſt II *364e–5a* | -körper III (479m): Bewegung II 365m; dunkle [vgl. ungeſehene Planeten] III 291e, 372m || Werke [vgl. Schriften] III 479a | Zahlen: -geſetze III *479e–480a*, -verhältniſſe ſ. muſikaliſch] Zeit: -alter II 367e, 373a, 393e–4a; -genoſſen II 365e, III 79a :| mutterloſe Zeugung II 365a, Zodiacallicht I 410m ||— B. *Kepler* Berg u. Berglandſchaft im Mond III *504m*, 6a: Strahlen-Syſtem III 508m, IV 615a

Kerguelen-Inſel (IV 133a) od. K–en's Inſel (IV 412e), auch *K*-Land (IV 586a); kurz *Kerguelen* (IV 73m, 133a, 178e) (SO. v. d. Südſpitze Afr.'s IV 412e; im ind. Ocean) [Cook's island of *Desolation* IV 412e] IV [*412e–3m*]: geogn. IV 586a, geolog. u. geogn. IV *412e–3a* (auch Topogr. u. Beſchr.); Kegelberge IV 413a; magnet. IV 73m (Erſchein.), 178e (größte Intenſ.); vulk. Inſel IV 586a

Kermadec-Gruppe (Südſee) IV 421a (Richtung) ||— Kern (auch in comp.) [ſ. (für alle Bed.) Cometen, Flecken des Jupiter, Kryſtalle, Nebel, Sonne, Sternſchnuppen, Tracht, Vulkan] A. (allg.) I 123e; B. (bildl.) II 228e, 361e; C. (bei der Bildung von Weltkörpern) [°] III 559e, D. (von

Gebirgsarten) V 95me] pl. Kerne (*) I °92a |: Anhäufungen um einen K. III °462e, ballen um K. III °559e*; centrale III °231a*, Centralk.° III 219e (341m); feſter I 124e, -flecken ſ. Sonnenflecken, -hüllen I 148a, rotiren um III °231a*, -ſchichten III 324a; vom Weltdunſt°* I 86e, III 48a :‖ Kern 1) III 548m (de scintill. stellarum, Rotat. des Mars u. Jupiter) 2) R. H. († 1853) IV 594e-5a (Karte von Neu-Mexico)

*Kerſten (Carl Moritz, 1803-50) I 464e (Kryſtalle von Feldſpath), *Kertſch* IV 255m [Örter dabei] ‖ **Kerze** III 202m, IV 336m: brennende IV 511e | ~nlicht II 368m, III 133e; -lichte III 133e :| Wachsk. IV 258e ‖ ke-sing (Art Stern) III *221am* ‖ **Keſſel** (auch in comp.) [ſ. Dampf] A. (wirkl. od. Geſtalt), B. (Art Thal) I 252m, C. (vulk., Höhlung) IV *372me* |: -brunnen III 7m, 26m; eiſerner IV 299m; k-förmig I 14m; IV 275m, 287a; -ſchlund IV 559m | -thal I 226m, 240e, 1a,m, 2a; IV 275m, 7m, 568e; -thäler IV *275am*, 436a :| tiefer IV *372me* :‖ Keſſels (Heinr. Joh., 1731-1849) III 81a (Chronometer usw.)

***Kette** A. (eig. od. and. bildl.) [ſ. Erſcheinungen, Inſeln, magnetiſch, Volta]: pl. Ketten (*) [auch in comp.] II 417a] B. (= Bergk., Gebirgsk.) [durch ° bez.] [ſ. Berg, Central-, Gebirge, Schnee, Vulkan] I 318e, 9m, 324m, 357a; II 220a, 240m; IV 45a, 547m; pl. (*) I 219e, 250a, 318e; II 155m, 188m, 298m, 423m; IV 314e |: der Begebenheiten I 18a, von Colonien II 177m, k-förmig IV 49m | -glied II 164m; das erſte Glied II 164e, 339e :| Hauptk. IV °539e, lange II 143m, Mittelglieder III 28e, Nebenk. IV °395a*, vom *Olymp* herab III 288am, raſſeln IV 534a* ‖ Ketzer II 509e, III 354e; k-iſch II 509e] **Keuper** I 287m, 290e, *1e*, 301m, 466m, 7m: -ſchichten I 297m :| Keutſungchy (chin. Schriftſt.) IV *193m* (magnet. Abw.), *Kew* III 127a, Dircks Keyſer III 151e (Sterne auf *Java* usw.)

**Kharbis* (Caucaſ.) IV 181e-2a | *Khatai* (= *China* II 292m, 305a, 477a) II 290e-1a, 2m, 462m,e; auch geſchr.: *Chatai* II 305a, *Cathai* II 477a; (das) *Cathay* II 478a, 485a: Herrſcher II 465e :| *Khiung-tſcheu* (chin. Stadt) I 445m, IV 263m; *Khobbat Aria* II 447m, *Khodjend* (Stadt in Fergana) II 186a, *Kholſum* V *83e-84a* (Schneealpen, Schiefer); *Khotan* (Land) II 220a (unter China); IV 493m (Buddhismus), 610e [Reiſe]; Khotbeddin (u. a. Formen) ſ. Maſudi, Khrypffs (= Krebs) III 407e, *Khuſiſtan* (perſ. Prov.) II 248a

**Kiaka* (Vulkan auf Jezo) IV 398e, *Kiang* ſ. *Yang-tſe-k.*, *Kia-ting-fu* (China) IV 513m, Kibitken II 246e, Kiefernwald II 130a, „*Kieliſches* Magazin" II 410m, Kiemen [e. Fiſches] I 373a | Kien-long (chin. Kaiſer, 1709-99): naturbeſchreibendes Gedicht II [*101-2a*] 1e, 133e-4a; [perſ.] II 102a :| Heinr. Kiepert (geb. 1818) II 109m (Karte zu Numatianus), 407a (*Seſoſtris*)

Kies ſ. Eiſen, Magnet, Schwefel ‖ **Kieſel** (bez. in comp.; pl.*) (vgl.

verkieſelt) [ſ. Schiefer]: -Ablagerungen IV *249am*; k-artig I 157a, IV 316a, baſaltiſche IV *613am** | -erde: [als Beſtandtheil] I 370a, IV 501e; k-erdig V 36m :| k-gepanzert [‡ -panzer] ſ. Infuſorien; -guhr I 27e, -guhren I 266e; k-haltig IV 501m, in Meteorſteinen III 617a, -panzer [‡ -gepanz.] ſ. Infuſionsthiere | -ſäure [ſ. *Chimborazo*-Geſtein] I *260e*, 279a, *283a*,m!, 460m; IV 246e, *626me*: [als Beſtandtheil] I 260e, 283m!,e; IV 476a, 485a, *626me*, 7a,m,e, 8a,m!; freie IV 620e; -Gehalt IV *626me*, 9e; in Quellen IV 249m, k-reich IV 580a] k-ſchalig [ſ. Polygaſtern]: Organismen I 371e, IV 282a; [kleine Thiere] I *370a*,m :| -ſinter IV 247m ‖— Th. Kieſsling II 418e (Iamblichus), *Kignea* (Berg O.Afr.) IV *377m*!

Kilauea (*Kirauea* IV 69m, 327m; 523a, *590me*), Lavaſee (ſ. Gl.) des *Mauna Loa* auf Hawaii der Sandwich-Inſ. (IV 69m) (an ſeinem öſtl. Abhang IV [416a] 7a) [= dem unteren Krater IV *418a*] IV [*417m–8m*, A. *589m–590m*] ‖ Inſ. (die Inſ. zu den 2 Hauptgl. Lavaſee [der auch eig. der Art. iſt] u. Krater werden durch * und ° bez.): Ausbruch, -brüche* IV *417e*, 8m; V *56m* | Becken* [= Lavaſ.] IV 416m, 8a,m!; *K*-Becken IV 590a :| Beſchr.° IV *523a*, keine Flammen V *56m* | Krater von *K.* (IV 69m) [ſ. die Inſ. mit °] IV *523a*: der große Kr. des *Mauna Loa* IV 416a, 590a; Größe IV 416e, Höhe IV 523a, -ränder IV 417e; ungeheurer IV *327me*, 589e; der untere [= Lavaſee] IV *418a*, *592a* (*Arare*) :| Lage° IV 523a ‖ Lava IV [*589e–590a*]: Art u. Beſtandtheile IV *589e*, -becken [= Becken, u. °Sinken] IV 589e, -maſſe* IV *416m*; -pfuhl IV *417e**, V 56m; -ſchichten IV 589e, -ſee ſ. beſ.; Sinken im Becken IV *417me*, *589e–590a*; Steigen IV *418am*, 590a; -ſtrom IV *590a*; -ſtröme IV *418m**, *590a*; Verſchwinden IV *590a*] Lavaſee (= *Kilauea* ſelbſt, = dem unt. Krater IV *418a*; ſ. allg. u. die Inſ. mit *) IV (416a) 7m, [*417m–8m*, A. *589m–590m*], *523a* ‖ magnet. Beob.° IV 69m; kein Schwefel IV 589e; keine Solfatare IV 417m, *589me*; überſtrömen* IV *418am*

•*Kilimandjaro* (Berg O.Afr.) IV *377me*; Kilometer (pl.) III 92e, 127e; IV 392a, 579e; Kimmung III 74a; *Kina Balu* (höchſter Berg Borneo's) IV *405e–6a*, 585a; *Kinalughi* (Caucaſ.) IV 254m!, *Kinchin-junga* = *Kintſchindjinga* ‖ Kind I 286a (ſehnt ſich hinaus), 393e (neugebornes); pl. Kinder I 194e (-ſpiele), II 404a (*Hellenen*)] Kindheit [ſ. Geognoſie] I 9e, 224m (frühe); II *18me* (Eindrücke); kindiſch II 347a, III 56a; kindlich ſ. Freude ‖ Cap. King (Philip Parker): *Fogo* IV 524m (Vulkan von), magnet. Beob. IV *67e*, *Mauna Loa* IV 526a, Südamer. IV *67e* :| *Kingiktorſoak* (Inſel bei d. Baffinsbai) II 458m, *Kingſeu* (China) II 477a, *King William's sea* (arct. Amer.) IV 99e ‖ ***Kintſchindjinga*** (hoher Berg im Himalaya) [auch *-djunga* IV 238e, *Kinchin-junga* III 544e; *Kuntſchindjinga* IV 549e, 610a] III 544e; IV 30a, 238e, 610a |: der höchſte Berg III 544e, IV 30m: nicht mehr IV *549me*; Höhe III *544e*; IV *30am*, 238e, 549e :| Lage IV 549e, 610am; Entfern. vom Meer IV 610am, Bekann

IV 20m || *Kioubrong* ſ. *Kiub.*, *Kip-Ghioll* (Ebene am Ararat) IV 385a, Kippen ſ. Magnetnadel, *Kirauea* = *Kilauea*

Gottfr. Kirch (1639–1710): Comet III 563e–4a; χ cygni veränderlich II 513e, III 243m; Doppelſtern III 291a :|| Kirche [ſ. Calender, gothiſch] II 347m; comp. ~en-, 1mal Kirch- (°): -bücher III 622a; chriſtliche II 111m, IV 581a; -fürſt III 165m, -gewölbe I 174e (Höhe), gegen die Naturwiſſ. II 358am, Oberhaupt II 347a; [an Orten] III *531a*, IV 221a; Reſte, Ruine IV 531a, m; -ſtaat IV 614e (alte Vulkane): -thürme° II 373m, 515m; IV 57m, 157e (Fallverſuche); -väter ſ. beſ.; -verſammlungen [= Concilien] II 31a, *112me*] Kirchenväter II 25e–26a [27–31a, A. 111–2m]: cosmogr. II 501m, griechiſche II [27–30a, A. 111–2m (Naturſchilderungen, -gefühl)], Himmel III 165a, Künſte II 31a; Naturgefühl [ſ. bey. griech.] II 51m; platoniſche Philoſophie II 280e–1a, 463am; Sammlung II (439a), vom Schöpfer II 25e–26a, [Weltbau] II 353a ||— Athanaſ. Kircher (1601–80) III 21m (ecſtat. Reiſe), IV 171e (magnes. magnet. Linien)

Kirghiſen* (auch in comp.) I *491e–2m*; II *246me*, 421a; A. kirghiſiſch (*) |: -Horde II 175e (mittlere); Horden I 491e, II 246e (drei) :| [Namen] V 82m* | -Steppe I (492a), II (175e) *246me*: Linie ohne Abw. IV 139am, mittlere IV *161e–2a*, [Reiſe] IV 455e; Völker I 491m, II *246me* :| Thierkreis III 473e*; Zelte II 246e, -Z. I 458m || *Kiriſima* (Vulk. auf Kiuſiu) IV *399a*, Dan. Kirkwood III 550a (zerplatzter Urplanet), κιρρός III 204me; *Kiſchmer* (Choraſan) II 132m,e; *Kislar* (beim caſp. M.) I 347e–8a, *Kiſſilkorum* (Inner-Aſ.) IV 611m, kitab al-athnal III 195m | F. *Heinr. v. Kittlitz: Bilder aus verſchied. Erdtheilen II 86a, *131e*; Vulkan auf *Kamtſchatka* IV 389e; Reiſe mit Lütke II 86a, IV 389e; „Vegetat. Anſichten…" II *131e* :| *Kitsbühl* I 417e, *Kiubrong* (*Kioub.*; Berg im Himal.) I 46e, *Kiuk-kiul* (See Inner-Aſ.) IV 611m || *Kiuſiu* (*Kiu-Siu* IV 393a, 403a) (Inſel IV 399a, 401e; japan. Hauptinſel IV 402a) IV *393a, 9am* |: Inſel: [I. dabei] IV 400m, nördlichſte V 41a; -gruppe von *K.* IV *401a* :| *Korea* nahe IV 402e, Lage IV 399a, Südſpitze IV 403a, [Topogr.] IV *399am* | Vulkane IV [*399am* (vier)], 401e; ag. Vulkan (*) IV 403a: erloſchener IV *401e; Koth, Schlamm V *41a*

Theodor Kjerulf (geb. 1825): „*Chriſtiania*-Silurbecken" V 91m, Granit V 70a, *Löwenburg* IV 620e–1a (Baſalt); „Geol. v. Norwegen" V *91a*, am; pluton. Formation: gneisartig V (70m) 91am

*Klage IV *134e–5a* (5a), -en V 4e | Klang (in comp.), pl. Klänge (°°) II 61e: -ähnlichkeit [vgl. Laut-Ähnl.] III 476m, IV 508am; -figuren I 140m, -geſchlechter III 437m, k-los I 332e (Einöde), k-voll II 10e (Meer), -wellen III 437m :| Klappe III 95m, -en II 484m

Julius (von) Klaproth (1783–1835) [das auf China u. die Chineſen Bezügliche wird mit * bez.] ||: Asia polygl. IV 583e, 610a; aſiat. Völker II 420e, oſt-aſ. V. II 437e–8a] *Asie*: mém. rel. à l'A. II 465m, IV 610a;

tableaux hist. de l'A. II 437e, 477m; IV *611a* ⌉ Aſien ſ. bitt. Meer || bitteres Meer (in Aſien) IV (456a) 610a; lettre à Mr. A. de Humb. sur l'invent. de la boussole I 435e, 6am; II 468am, IV 193m; Buchdruck* II 465e; Buddhismus II 442m, Buddhiſten IV 493e; *China*, Chineſen, chineſiſch ſ. die Gl. mit *; [Etym.] II 468a, Feuerbrunnen* I 445m, Foe-koue-ki IV 493e; *Formoſa* IV 404m*, m (Vulkane); *Fuſi-jama* V 41a, 55a; tragbares Gas* I 445m, *Himalaya* IV 584a (Zuſammenhang mit China), lettre à Mr. A. de Humboldt ſ. boussole, *Kuen-lün* IV 611a, *Lieu-khieu* IV 403e | magnet. Abw.* IV 193m; Magnetnadel in China* IV (51a) 169e, 170m :| *Mongolen* II 442am, Marco Polo II 466m, Graf Potocki II 420e, *Quinſay** II 477m, Runenſtein II 458m, Seilbohren* IV 513a, sur II 468a, *Tarakai* IV 583e; *Thian-ſchan* IV 382a, 454m :|| 2) Martin Heinr. Klaproth (Chem., 1743-1817) [a. A. v. Humboldt]: Meteorſteine III 613a, 5m; „Mineral-Körper" V 54a, Mineral. Sammlung V 36a; Meva V *35e*, 36a, 54a; [verſ.] V 34e-35a, *54a*

*klar [ſ. Begriff, Entwicklung, Erkenntniß, Himmel, Luft, ſtern-]: werden I 440e ⌉ Klarheit [ſ. Anſichten] I 340a, II 395e; III 8e, 278e, 295a, 384e; IV 3m, 13m, 59m,e, 219m, 324a, 9a; V 5e || klaſtiſch V *71e* (Geſtein), Klauen II 428m || Klauſen (Rudolph Heinr.): *Caucaſus* IV 508a,*m*; Hecatäus II 418m, 420a | Io IV 508a (Wanderungen); „Io und Herakles" II 418e, 9a :| Prometheus II 419a || der *Klazomenier* = Anaxagoras, Kleanthes II 209m; kleben, Kl. ſ. Stern; Kleider II 272e (weiße)

klein (auch in comp.) [vgl. groß]: *Kleinaſien* iſt ein bes. Art. hiernach | unendlich kl. III 22m, IV 9e; unmeßbar kl. III 428e, IV 17m (kleinſte) ⌉ *Klein-Wenden* (bei Mühlhauſen, Nordh.): Aërolith I 122e; Meteorſtein III 610m, 5m :|| Kleines, das K-e [vgl. Großes] IV 5a (relativ Kl.); kleinſtes [vgl. klein II] ſ. Leben, meſſen ⌉ Kleinheit [ſ. Menſch] III 464am, IV 20a; kleinlich [ſ. Anſicht] II 43a, 224a; IV 513e —:|| † *Kleinaſien* (vgl. °Halbinſel) I 352m; II 13e, 35e (171e); IV *470a, 530e-1a*; k-aſiatiſch (*) II 429a, IV 510a: Berggegenden II 30e, [ſpäte Bildung] II 217a; Erdbeben I 218a, 222m; IV 347a, 445e; Gebirge IV 608a | [geogn.] IV *530e-1a*; [geogr.] I 352m, II 171e :| griech. Städte II 178m; Halbinſel* [= Kleinaſ.] II 154a, 171e; Karte IV 493a, Kegel IV *567m* (3, 30), Klima II *29am*, Küſte II 152a; Lage II (*154a*) 171e, 187e; [Örter] (vgl. Topogr.) IV *470a*; Reiſe (Schrift) IV 469e-470a, 510a, 525m; 3 Schlünde [= 3 Vulkane in Lydien] IV *347a, 567me*; Schrift ſ. Reiſe, Seſoſtris II 158e, Sonnenfinſt. III 413e; Städte ſ. griech., Örter; [Topogr.] IV *470a, 510a, 525me*; Trachyt-Arten IV *469e-470a*, vulk. IV 224e

v. Kleiſt (Chrn. Ewald, 1715-59) II 68e (Naturgefühl), Kleopatra II 408a (unter) | Klepſydra II 451e, 2a; III 150m; pl. -ren II 210m, *452am*

Klima [ſ. Continental-, Frühling, Inneres, Inſel, Küſten, Mars, Tropen, tropiſch] I *304m*, [340m-358m, A. 480-4] 341e, 2a, 4m, *7e-8*, 350m, 2m [364-6m]; II 214m, 249e, (322e) 421m, *483am*; IV 431e, V 88a; plur. Klimate (durch * bez.) I *341m*, 7m, 380m; II 70a, 124m, 446m, 483m, 5m; III 48e, 450e, 1m, 8e-9a ⌉ B. klimatiſch (durch ° bez.) [ſ. Iſothermen] I 375e, 9m, 490m ||: Zuſätze: wovon abhängig [= Einfl., einwirken] I 97e, *304m*, 317m [343-358m, A. 480-4], 352a; II *483m*; III 403m, e, *450am*,e, 1m; K-keit II 284a* :| Abſtufungen II 88a°, Ähnlichk. III 444a; alle* I 378m, unter allen II 259e; anderes II 314m; aſtronomiſche* III 450m, 8m; ausgleichend I 323a*, beglückt: II 32m*, Behaglichk. I 349a°, Beſtändigk. I (323m), Betrachtung I 342a°, Contraſte II 313a* || Einfluß [= abhängig, einwirken] I *343a*, *7*; II (38a Folge), 195a°, 431a*: auf die Menſchen II 431a*; auf Völker I 380m, 4e; II 242a ⌉ was auf das Kl. einwirkt, Einfl. auf es hat [= abhängig, vgl. Einfl.] I 328m, III *457e-9a*: Hochebene V 88m || exceſſive I *347me**, extreme* [vgl. Zuſtände] III 450e (2a); ferne II 84e*, Folge ſ. Einfl. | [früheres] (vgl. Urzeit, Veränd. uſw.): die gemäßigte Zone hatte früher tropiſches Kl. II 392m, der Norden? III 456a :| gelagert ſ. über, Gleichmäßigk. I 302e*, Grenzſcheide I 319a*; heiße(s) I 349e, II 32e*; individualiſiren I 352m, jetzige I 237a*, Kälte V 88m, kühles I 321e; [eines Landes] (ſ. viele Länder) … IV *158e*, Landkl. II 483m; Mäßigung II 234a || Milde II 38m, 42e, 150m, 270m: entwildert die Menſchheit II 234a ⌉ mildes [= ſanftes] I 348e, 350e; mildernd I 323a* || Modificationen [= Veränd.] II 378m°, nördliche II 54a*, von Örtern II 421e*, ſanftes [= mildes] I 351a, ſchichtenweiſe ſ. über, ſchlechter ſ. verſchl., Seekl. II 483m, Störungen I *364m-6m*° | Kl.* (pl.) ſchichtenweiſe über einander gelagert I 354e, 374e; II 238a, V *88m*; das Übereinanderliegen II 188e* :| vom Kl. unabhängig II 259a, unwirthbares II 275m; in der Urzeit, Vorzeit [vgl. früh., Veränd.] I (292e), V (*74a**) | Veränderung [= Modific.; vgl. früher, Urzeit, Verſchlecht.] II 317m; III *450am*, *2e-3a*; IV 54m*; pl. -en (**) II (378m) 458a, IV *457e-9a* (8a, e-9a): auf d. Mars III 513a**, plötzliche II 459a, der Norden früher tropiſch? III (456a) :| Verbreitung° I 15m, 61m; Verhältniſſe II 46m; [b] I 182e, 308e, 326a, 343a, 350a; II 72m, 324e; IV 43m, 445a || verſchieden [= anderes] IV 17e-18a, unter v-nen III 84e*; v-artige* II 93e, 167a, 215e ⌉ V-heit (pl.) I 53a, *304a*; II 186m, 251a, 323m, 421e, *483me*; III 7e: nach Breite u. Höhe IV *158e*; V-heiten I 249m° || ob es ſich verſchlechtert hat I *182e-3a*, V-rung I 24m*; Vertheilung* I 29m, II 313e; [b] I 54e, 335m; II 136e; Vorzeit ſ. Urzeit; Zone° IV 233m, -en IV 69e; Zuſtände III *450-1m* (extreme) ||— Klimatologie I *341e*, 471a; III 256m, IV 505e: vergleichende I 340a ⌉ -loge (der) IV 506a, k-logiſch IV 506a

*klingen I 214e; -end IV 344e (hellkl.), *423m* (Maſſen); **Klingenſtierna** (Sam., 1698-1765) III 78e (Refractoren) :| **Klinkenberg** (Dirk, 1709-99) III 557m (Comet) | Klippen (auch in comp.) [ſ. Baſalt, Inſeln, Luftmeer, Luft-Ocean] I 456e, III 64m; beſtimmte IV 426m; B. (bildl.) V 13a; sg. -e (°°) II 64am, 96e; III 109e: k-artig IV 31m, k-voll III 503e :| klirren I 214e, -end IV 534a

Kljutſchewſk (... IV 389m,e, 391m,e; vgl. *Kljutſchi*) (Vulkan auf Kamtſchatka) [auch *K-wſker* Vulkan IV 389a, *K-wſkaja* sopka IV *389m*] IV [*389m–390a, 1m; 526m* A. 37]: Ausbrüche [vgl. Feuer-] IV 391m, 526m; was er auswirft, Beſteigung, Feuerausbrüche IV *389m*; Gipfel IV *390a*, Gruppe IV 391e ||· höchſter IV *326me* (von Aſien), *389m* (auf *Kamtſch.*) | Höhe IV *292a*, *326me*, *389e*, *526m* (A. 37): Abnahme IV *389e–390a* :| Lage IV 389e, *393a*; Lava IV 391m, -ſtrom IV 389m; Meſſungen IV *526m*, Schlamm ſ. Waſſer, noch thätig V 40e, naher Vulkan IV 389a, Waſſer u. Schlamm V *40e–41a* ||— *Kljutſchi* (Ort beim Vulkan) IV 390a

*Klöden (Carl Fried. [von], 1786–1856): Sternſchnuppen I 129m, 399m; III 621e :| Klopſtock (*Fried. Gottlieb, 1724–1803) II 67a (Dichtungen) || **Kloſter** (auch in comp.): ein beſtimmtes II 131m, 377m, 488a; III 216m, IV 219e; pl. Klöſter (*) II 377m, III 165a, IV 221m: [buddhiſt.] (ſ. übr. Art.) II 102e*; -garten II 130m, 1m; -haus IV 70a, -*Neuburg* ſ. *Neuburg*] klöſterlich II 111m (Gemeinſchaft)

Kluft B. (bildl.) [durch ° bez.], pl. Klüfte I 66a] A. (nat.) [ſ. Berg, Erdbeben, Fels, Gang, Mond, Schichtung, Vulkan, Waſſer, Zuleitung] I 195a,m; III 439e, 479am, 526am; IV 240e, 338a, 345a, 539a; V 39e; pl. Klüfte I 215e, 7a, 270e, 2m, 6a, 8a, 9m; IV 506m: (sg.*) k-artig IV 574m; ausfüllen I 33a, Ausfüllung V 68m; -bildungen IV 330e; enge I 459m, IV 512a; Entſtehung, Erzeugung IV 455m; erregen IV 610m, [einer Gebirgsart] IV 617e, Nebenkl. V 81a; offne III 257m, 502a,m; IV 346m (in der Urzeit); Querkl. IV 38a, 221a; Seitenkl. I 426e, gegen Thal IV *613e*, ungeheure III 479e*, unüberſteigl. II°282e*, Wärme ausſtrömende I 27m, weite III °40a*, Zwiſchenkl. IV 329e

*Klumpen IV 335e, Knaben I 195a (am *Orinoco*), knallſauer IV 11e, *Knapprfells-jökull* ſ. *Öräfa* | Knechtſchaft II 44a, 184e, 213e: lange Gewohnheit II 234e, 245m; lange II 267e] 1) Gowin Knight († 1772) III 34m (2 Grundkräfte) 2) Thom. Andrew K.: Temper. I (348e–9a) 480m :| kniſternd I 205m, Knoblauch (Carl Herm., geb. 1820) V 22m (Kryſtalle) || **Knochen** (auch in comp.) (pl.) [ſ. Breccien] II 389m |: foſſile: in Amerika II *315a*, 481a, *519me*; des August II 229e :| k-haltig I 164a, -reſte II 519m | von Thieren II 192a; rieſenmäßiger Thiere I *292*, 303a; II *315a*, *519me* || Knollen IV 350a, -Steine V 87am; Knopf II 129e; Knoſpe II 75a (entfalten), 91a (tödten) || **Knoten** (auch in comp.) [ſ. Äquator, -toren, Berg, Doppelſterne, Gebirge, magnet. Linien od. Curven, Planetenbahnen] pl. I 156m, II 472e, III 341m, IV 365e; sg. (*): k-artig III 524a; der aufſteigende* III 516m,e, bei 571m; V 107a–115, 8m;

-bewegung I 192a, 398e; Fortrücken I 131m, 398m; III (518a); -linie I 132e (Fortrücken), III 518a (einer Planetenbahn); -linien ib. (Bew.); [von Pflanzen] II 190a ⌉ knotig IV 365m ‖ knüpfen ſ. Band

Kobalt I *135m*: magnet. I 186m, *429me*; -Maſſen I 429e; in Meteoreiſen III 614e, 7a, *624m*; paramagnetiſch V 11m

Koch 1) (in Alabama) II 519me (Hydrarchus) | 2) Jul. Aug. (1752-1817): veränderl. Stern III 241e, 3m, 9e :‖ kochen V 34e, K. [ſ. Moya] I 226a; kochend [ſ. heiß] IV 337a :‖ Koch- [ſ. Brunnen, Quellen] |: Kochſalz I 245m, 254a; IV 257e, 267a, *602e*: [als Beſtandth.] IV 512m, Entſteh. I 254a, -Sublimation IV *602e*, Vorkommen I 245m; in Vulkanen I 245m, 254a; IV *602e*; Product der V. IV 612e

Kodros I 187a, *Kofuſi* (erloſch. Vulkan auf Sikok) IV 401e, *Kohibaba* (Gebirge Indiens) II 188m

Kohle (meiſt = Steinkohle) [ſ. Batterie, Buchsbaum, Kalk, Kalkſtein, Oxyd, Waſſerſtoff] I *135m*, 277m, *295e*; IV 67m; pl. Kohlen [durch * bez.] (auch in comp., 1mal Kohle-) ‖ Zuſ. (meiſt compos.) [† -ſäcke u. -ſäure uſw. bilden beſ. Art. hiernach]: kohle-abſcheidend I 209e, Allotropien V 7me; k-artig III 541e-2a, 613m | -bergwerk [= -grube] I 417am, 427a; IV 37a; pl. -e IV 180me :| [als Beſtandtheil] I 135m, 221a; IV 220a, 3e | -flöz I 419e; -flöze I 295m, 469a :| -Formation I 289a, V 72e; -Gebirge I 27e, 266e, 295m; V 90m (Entſteh.); [in Gegenden] ... IV (558a*), k-geſäuert I 265e, glimmende III (541e-2a*); -gruben [= -bergw.]: tiefe I *417*, IV 113a; k-haltig V 71m; -lagen [= -ſchichten] I 295m, -lager IV *460e* (Dicke); ſtarkes Licht aus K. III (*397me*) 419a | magnet. Einwirkung I *135m*, V 36m; Magnetnadel IV 67m :| in Meteormaſſen I 135m; † -ſäcke, -ſäure uſw. ſind beſ. Art. hiernach | Schicht: dünne, welche in 100 Jahren aus Waldungen zuwächſt [vgl. verwand.] I *295e*, 469a; IV *460e* (auch in d. Urzeit); -ſchichten IV *413m*, 558a :| -ſchiefer IV 512a [in Gegd.]; -ſpitzen I 206e‖, III 397m | -ſtoff I *227m*, 333e, 469a: k-arm I 14a; [als Beſtandth.] I *227m*, V 91m; k-haltig I 272e, 9a; in Meteoreiſen III *614e*‖, 7a :| auf K. ſtreuen II 387a; in K. verwandeln [vgl. Schicht] I 295m, 469a; Wachsthum ſ. Schicht; aus Waldbäumen, Waldungen I *295e*, IV *460e*; Zwiſchenräume IV 174a ‖— † die **Kohlenſäcke** (am ſüdl. Himmel; im ſüdl. Kreuze III 345m) [zwei; wahrſch. nur einer (im Kreuz)] II *328am*, 330m; III *38e*, *311a*, *346me* [349e-352, A. 369m-370a], *350e-1a*; auch gen. die ſchwarzen Flecken (im Bd. III Hauptform) II 328a; III *38e*, 151am, *311a*, *349e*, 350m,e :| zwei K. III *350e-1* (1a), nicht zwei III *351me*; zwei Flecken III *351am*, *369m* :‖ sing. der Kohlenſack 1) (der große) [ſ. ſeine Zuſ. unter *] III 186m‖, 7a, 352a: einer III 209m; im Kreuz III 351m (2a), 370a; = der ſchwarze Flecken III 345m: im Kreuze III [*351-2*] 1a,m, 369m ⌉ der große K. III 345m, *350e-1a*: im Kreuze III 351a,m; der größere II 330m; = ein Canopus III 209m, *345m* ⌉ 2) der andre III *351am* ||: Zuſ. (zu Kohlenſäcke, und zum großen mit *): Abbildung III 369m, bekannt ſ. geſehn, Beſchaff. ſ. Weſen; Beſchr. III *350me*(e), *1a*; Contraſt III *351e–2a,m*; Dunkelh. ſ. Schwärze; Entdeckung u. Geſch. II *328am*, III [*349e–350*]; erwähnt ſ. geſehn, Farbe III 350m | geſehn, erwähnt, bekannt [vgl. Sichtbark.] III [*349e–350*] 350e–1a,e, 369m; wo nicht g., nicht ſichtbar III 350e :| Geſtalt III 350m, 1e*; der große ſ. allg. sg. 1) u. *, Größe III 351e*; kreiſen ſ. Südpol; Lage, Stelle [vgl. Stellung] III 350e–1a,e*; Leere III 351e–2a, Merkwürd. III *346me*; Namen III 349e–350a (ein Canopus), 367m [falſche]; Ränder III 352a* | Schwärze, Dunkelh. III *350am*, 1m, *369e*: Urſach III *351e–2* ‖ ſichtbar ſ. geſehn; Sichtbarkeit III 351e*, 369e :| Stelle ſ. Lage, Stellung III 351a; Sterne* III *351e, 2a*; kreiſen um den Südpol III 349e; Weſen, Beſchaff. III *350me*(e), 1m*; zwei ſ. allg. —||— † kohlenſauer [ſ. Gas, Kalk] I 256e, 271m, 7e, 333e; IV 249e|| :|| Kohlenſäure I *226m–7a* (6e||), II *388am*; III 110a, 400m; IV *249me*, 256e, 260e–1a, 4a || Zuſ. (die in der Luft hat *): Ausſtrömungen, ausſtrömend I 209m; IV *249me*, 264m, 7a (603a); beigemiſcht IV 265a; [als Beſtandth.] (a. °Luft u. a.) I 271m, IV 460m; Einfluß* IV *459m*, 460m; aus Fumarolen IV *603a*; im Gas IV 511e, 2a; [im Geſtein] IV 449e; mit K. geſchwängert I 232m, 259m; IV 36m, 249e|| | in der Luft (als Beſtandth.) [a. die Zuſ. mit *] I 227a, *333a, e–4a, 478a*; II *388am*, III 400m, IV 460m: $\frac{2,8}{10000}$ IV 459m, großer Theil in der Urzeit IV *460e* :| in Pflanzen I 478m||; in Quellen I 232m; IV *249m||e*, 502a,m, *3e*; Theil, Urzeit ſ. °Luft; Verdichtung IV *9me** | aus Vulkanen I 14m, 256e; IV 459m||; als vulk. Erſcheinung I 225e, 233e ||— Köhler (Alex. Wilh., 1756–1832) und Hoffmann (C. A. S.) IV 637e („bergmänniſches Journal")

Kola 1) (Volk Ind.) II 195m 2) (RRuſſl.) IV 139m; *Kolcher*, *Kolchis* uſw. ſ. *Colchis*; *Koldghi* (Berg in Kordofan) IV 378a | *Kolonos* II *105m*, 500m: Gau II *11a*, glanzvoll II 11e, Hain II 100a ||· *Kolophon*: ioniſche Colonie II 179m; [Perſ. daher] I 275a, V 58a ‖ Kolophonier II 109m || *Kolymſk* ſ. *Niſhne* || *Kolywan*-See (in RAſ., im Altai) (I 261e–2a, am) [auch *Kolywaner* S. I 458am, V 84a; -wan'ſcher S. V 78a, 81m, 97e; See von *K.* V 70e] I *261e–2a, am*, *458am*; V *78am*, 84a: Gebirgsarten V *78am* | Granit I (*262am*), V 84a: -bänke I *261e–2a*; -mauern V 81m, 97e; Granitit V *78am*, 96m || *Komba* (Inſel im N v. Flores) IV 409a (Vulkan)

König [ſ. Berge, *Korea*, römiſch, Sterne, Tiger] II 329e, 478a, 480m||; ein beſtimmter× II 193e, 519e; pl. Könige (°°) II 309m, 403e, 425m; III 392e || Zuſ. (comp. gew. Königs–, bisw. König–°): *Königsberg* A. (in Preußen), adj. -berger (*): Linie ohne Abw. IV 141e, Aſtronom* ſ. Beſſel, Breite I 348a; [Perſon da] II 497m; III 91e, 619m; [Perſonen] III 555a; Philoſoph III 558a*, V 7e (von *K.*); „Beiträge in der phyſik. öcon.

Geſellſchaft" I *440m*||, Sternwarte III 80m (274m, 286a), Univerſ. III 261a*] B. (in Franken) II 345m || König-*Georgs*-Sund (in Auſtral. od. Neu-Holland) I 260m, IV 58e; K. der Gräſer II 425m, der große K. III 356m, -häuſer II 205e, [indiſcher] II 40m; k-los II 198a, die K-loſen II 433a; -namen II 157a, Ödip II 12a, [perſiſcher] II 42e; -reich°: in Afr. IV 102m, 377e; -ſchilder II 156e, -ſöhne III *624am* (drei; m), unſer K. [von Preußen] II 519me; -waſſer II 257a, 450m ||— königlich [ſ. Geſtirne, Sterne]: Dichter II 120a, Thron II 347e] Königthum II 125m: unumſchränktes II 185a

*Können V 18a (gegen Gelingen), See *Kopais* (in Böot.) II 175a | *Kopenhagen*: Linie ohne Abw. IV 141e, gegenüber I 473e, Geſellſchaft II 272a, nach IV 538e, Profeſſor V 87e, Temper. I 346e :| Kopernicus ſ. Cop., Kopernik II 497a | Kopf: neigen III 166e, 202m; Köpfe I 373a (zwei) :| kophim (hebr. Affen) II 167e, Aug. Kopiſch (1799-1853) II 121a (Dichter u. Maler, Dante), Herm. Kopp (geb. 1817) II 519a („Geſch. der Chemie"), Koppernik (Copernicus) II 343e ||· *koptiſch* III 206m-7a [Wörter]; das K-e III 171e, 206m] *Koptos* (Stadt in Ägypten) II 205a

**Korai* = *Korea*; Koran II *242a*, Alcoran II 133a [Stelle]; *Kordoſan* I 456a (Vulkane), IV 378a (Kegelberg, vulk. Geſtein) || *Korea* (*Korai* IV 402e) I 189a, IV *402me*; B. Koreer (°) IV 403a: Linien der Abw. IV 140a, Compaß IV 119e-120a, Einwohner [= Koreer] IV 120a, Geſtalt IV 402e | [Inſel dabei] IV 399a; nahe Inſeln: Vulkane u. vulk. IV *402e-3a*; 10000 J. IV *403a* (König von), weſtl. J. ib. :| König IV *403a*°, magnet. ſ. Abw., Pflanzen II 102e, keine Vulkane IV 402e || *Koreiſchiten* (arab. Stamm) II 244m, der *Korgon* (Berg im Altai) V 85a, *Koriatſkaja* (*Korjazkaja*) sopka = *Strjeloſchnaja*; *Korinth* II 220e (Zerſtörung), III 579m (Sturm); *Korjazkaja* = *Koriatſk.*, Kork III 527m (ſtarr) || Korn (auch in comp.) A. (gew.) IV 562a, B. (einer Gebirgsart) IV 463a; pl. Körner (*) (von Gebirgsarten) I 282m, II 422m, IV 149m||; V 34m, 38m, *93me*: k-bauend I 365m, glänzende IV 638e*; von Metallen* III 615a, IV 578a; mittleres IV 463a; -preiſe [ſ. übr. Sonnenflecken] III *387me, 411a*; -theurung III 411a||] körnig [ſ. Gemenge, Gewebe, Kalk, Marmor, Nebelflecke, Textur] I 165m, 171m, 263m, 271m, 2a; III 184a; V 73m, 84m: feink. I 136a, 259a, 263a; IV 32e, 255m, 349m, 350a, 470m; V 84m; grobk. I 259a, großk. V 80a, Schleim I 368m; K-Werden I 269e, 462e || Koröbus II 158e (Olympiade)

Körper (öfter = Weltkörper) [ſ. dicht, Erde, Himmel, himmliſch, Jupiter, kalt, leuchtend, Menſch, Mond, Natur, Planeten, Saturn, ſelbſtleuchtend, Sonne, Strahlen, Thier] plur. I 268m, 282e, 392e, 487e; II 348a, 378a; III 32e, 33m||, 34e, 93m, 128m||, 164m, 200e, 418m, 573m; sing. (durch * bez.) I 194m, 391e; III 164m, 547e||; V 12e || Zuſätze (compos. Körper-): [Arten] (‡ Eigenſch.) II 370m*, 518a; III 269m, 394a,m||; Ausdehnung I 460a; belebte I 487e, III 23e; Berührung V 11a; Beſtandtheile

II 515a, III 34m, V *13a* | bewegter IV 157a*; Bewegung II 506m, IV *156e–7a* :| Dicke IV 240m*, drei III 546e; dunkle [ſ. Planeten] III *269e–270m, 282e*, 595m; [Eigenſchaften] (adj.) [ſ. mehr. Gſ. u. Art., vgl. Arten] II 514a, 8am; III 29a*, 32e, 34a, 109e–110a‖, 128m, 9a, 164m*, e*, 268m, 372a*, 394m, 9m, 440a, 595m, 6m, 7a*, 622m; IV 9m, 49m*, 76e, 78m; V 10e; einfache V *7m* (Verſchied.), 10e; feſte(r) I 215a, 425e*; II 370m*; III 63e, 394a*,m,e*, 6a,m*, 417e*, 8a, 9a, 595m; IV 156e, 7a*, 215e, 240m*, 491a; V 24m; in einer Flüſſigkeit IV *156e–7a* (bewegt); fünf ſ. regelmäßig, fünfter III 55e*; Gewicht V *10e*, göttliche III 422a, irdiſche III 596m; kleine [= Körperchen] I 405e–6a, 412m; im ewigen Lauf III 54e, *55am*; organiſche(r) II 265e (in Geſteinen), V 19e*; ponderable IV 66e | die regelmäßigen IV 439m: die 5 regelm. K. III 437m, 8m (regulären), 440a :| in Ruhe IV 156e; ſtarre III 44a, IV 78m; Thätigk. ſ. Wirkſ. || Theilchen III 32e, *323e–4m*; -th. III 593e ⁋ Theile I 271e* (kleinſte), III *323e–4m* (4a,m); -theile I 141e || trockne V 49m, unbelebte I 487e, unorganiſche I 135e | -welt I 73e, 152m; III 4a, 6e, 11a, 15a, 379m; IV 11m: organiſche IV 12m :| Wirkſamkeit III (93e), V *11am*; zuſammengeſetzte V 10e, Z-ſetzung III 109e (chemiſche); Zuſtand II 373m ||— Körperchen pl. [= kleine Körper]: Grundk. III 34m‖,e ⁋ körperlich [ſ. Formen, Geſtaltung, Größe]: Anlagen I 383e, III 7a; Inhalt [= Volum] I 389m‖; III 492a,e

*Korthals (Pet. Wilh.) IV 407a (Vulkan auf *Sumatra*); Korund (Miner.) V 71e‖ (künſtl.), e (auf Gängen); *Koſaken* IV 206m, Pic *Koſcheleff* (Vulkan Kamtſchatka's) IV *387a* || *Koſima* A. (jap. Inſel) IV 290m | V. Vulkan (auf ihr; *K.* IV 289m, von *K.* IV 420a) IV 289m, *522e*: Höhe IV *290m*, Lage IV 522e; ſehr niedrig IV 420a, 522m,*e*, *9m*

kosmiſch [ſ. Kraft, Materie, Nebel] I 136a, 369e, 383m; III 22m, 205m, 304a; IV 451m || Zuſätze: Ahnden III 464a; Ahndungen II 354e, 365a ⁋ Anſchauung II 341m, III 320e; -en II 348a, 398a; III 16e ⁋ Anſichten I 94m; II *148a*, 212a, 224m; III 17e, IV 83m; sg. Anſicht (*) IV 430e: Erweiterung II 150e, 8m, 212m, 342e; Keime II 316a, ſonderbare I 426a* :| Anwendung III 22a, Arbeiten V *7m* (Gegenſtände), Bearbeitung III 625m; Bedeutung I 89e, II 221a; Begebenheit [= Ereign., Weltbeg.] III 452a, -en V *6e* (ſpäte); Betrachtungen I 365e–6a, III 257a, IV 473m; Beziehung IV 212a, Bild III 347m, Charakter V 12a; Darſtellung I 170e, III 587e; Ereigniß [= Begeb.] II 305m, Erklärung III 598a | Erſcheinungen [= Phänom.] III 393a, IV 116a: ſpec. Ergebniſſe ſ. *Kosmos, allg. Überſicht (= Bd. 1. des Kosmos) III *592a* :| Gebilde (sg.) III 312e, Gegenſtand II 322a, Geſetze II 312e | Gewölk I 110e, 149a; III 205m, *333e*; pl. -e I 155m; III 170a, 228e :| Größe I 373a, in k-er Hinſicht IV 149m, Hypotheſen III 574a; Ideen II 310m, -kreis II 283a; Intereſſe I 449a, IV 217m; Körper I 128a, Leben II 235e; Maſſen I 134m, 6m, 7m; II 367m; Motive III 457am; Phänomen [= Erſchein.] I 125e, 140e; II 386m, 484e; Proceſſe III (590a), Schilderungen II 227m, Thätigkeit IV 237a; Überſicht III 326am; IV 47m, 134e; Urkräfte IV 148m | Urſach IV 81m; -en I 24m, 25m :| Urſprung I 125e; III 573m, 594e-5a, 607e, 612m; Veränderungen III 105a, 338m; Verhältniſſe I 104m; II 306m, 334a; III 18m, 25m; Verkehr I *141m-2m* | Vergang I 123m, 138e; -gänge III *431am* :| Werth I 376e | wichtig III 59a, IV 90m; Wichtigkeit II 248me, III 12m ⌉ Wiſſen II 230a, 9m: Erweiterung II *238* (jetzt allg.), 362e; Fortſchritte II 337e :| Zuſammenhang II 148e, 258am; IV *79am*, 131me

Koſmos A. das griech. Wort, *κόσμος* |: ſeine Ableitung u. urſprüngl. Bedeutung V [*14-16a*]: nach Boeckh V *15m-16a*; nach Leo Meyer V *14m-15m*, *22e* ⌉ Bedeutungen, Sinn V *14am*, *22e*; ſeine Bedeutungen u. Gebrauch I [61e-63a, A. 76-78] *80a* ||— B. = ein harmoniſch geordnetes Ganzes; = Weltall (I S. VIIIa, II 17a), das Weltganze (II [135e]), Weltordnung (II 14e, V *14am*), Welt; = Natur-Ganzes (I 50m, II 239m) (vgl. koſmiſch) [ſ. Erſcheinungen]; Stellen: I 4e, 26a, 59e, 86a; II *46e-48*; III [11-25, A. 26-34], 437e, 9a, *464m* || Zuſätze: Begriff [‡ Idee] I *50m* (Entwicklung), *135a* (Entw. u. Erweiterung = Geſch. der Weltanſchauung), 239m (Erweit.); III *14e*; Buch vom K. [ſ. auch Humb.'s K.] II 94m, Centrum III 421e, Darſtellung [vgl. Verſuche] III 437e, Einheit II 94e, der einige III 14e, was zu ihm gehört III 7a, geiſtig ſ. °Leben | Geſchichte II *135e-6a*, III [11-23, A. 26-34]: mit der der phyſiſchen Wiſſenſchaften zuſammenfallend II 394a, 6a :| geſchildert ſ. °Hiob, °Pſalmen; himmliſche Sphäre [= uranol.] II 397e, in Hiob geſchildert II *47e-48* ||· der ideale III *464m* | Idee [‡ Begr.] II 141e, 210a; pl. Ideen (*) III 145a: Erweiterung II *151a*, verworrene II 281a* || im K. III 251a (Erſcheinungen); das geiſtige Leben III 7e, V 5e | Lehre I *39m*, *40a*, 135e: keine abgeſonderte Diſciplin III 25am, Geſchichte I *138m-9a*, Hülfsmittel I *143e-4* (4a), der telluriſche Theil ſ. phyſ. Weltbeſchreibung :| Mächte I 82m, Naturbild des K. II 313m, in Pſalmen geſchildert II *46e-47*, räumliche Verhältniſſe III 439a, ſideriſche Sphäre ſ. *ſid.; beide Sphären (die ſider. od. uranol. u. tell.) III 8e, IV *4e*; der telluriſche Theil, die tell. Sphäre ſ. *tell., phyſ. Weltbeſchr.; Unermeßlichkeit I 68a, Unvollendbarkeit III *23e-25*; der uranologiſche Theil, die uran. Sphäre ſ. *uranol., phyſ. Weltbeſchr.; Veränderungen I 63am; Verſuche ihn darzuſtellen III 9me, *14e* [11-23, A. 26-34], 22m; Vorleſungen ſ. A. v. Humboldt; Werk(e) über ihn — andre als Alex.'s v. Humboldt — [ſ. Ariſtoteles, Descartes, Welt] III 35e; der wirkliche III 464m, der wohlgeordnete II 23m ||— Koſmo-, koſmo-: die griech. composita von Koſmos ſtehn unter C: z. B. Coſmogonie, -graphie, coſmologiſch

C. der **Koſmos** Alexanders von **Humboldt** (ſein Werk)

I [S. **V-XVI**, *3-4*] *61e*, *62e*, 419e; über das Werk, ſeine Unternehmung u. Ausführung [ſ. beſ. Art, außerdem viele ſpec. Gl.] I S. *V*, *VIIe-VIIIa*, *IXe-XIa*, *60e-62a*; II 14e, 145m, 395e-6a; III [3-9a, 625]; V [3-18, A. 19-22] *3-9*, *16-18*, *22a* [*99-105*] ‖ **alphab. Reihe der Zuſätze:** Abhandlung (von e. einzelnen Theil geſagt) II 98e; Abkürzungen IV 558me (G.), 593a (Buchſtaben); Abſchluß (von Buschmann; Epilog) V [*99-105*] ‖ Abſchnitt [= Abtheil.] III 133a, 6a, 143a, 211m, 267a, 290e, 401e, 573m, 644a; IV 264e: geologiſcher IV 582m, Magnet. IV 178m, Thermalquellen IV 498a; vulkaniſcher IV 33e, 429a, 485m, 7e; V 23a | pl. Abſchnitte III 311e, IV 49e ‖ Abtheilung [= Abſchnitt] II 103am: [große] III 617e (der geolog. Theil) | das Allgemeine [= Totalität, Verallgem.] II 169a, 343m; A-heit II *51a* (nicht Vollſtändigkeit), IV (15a) :| Alterthum III 480e (mit aufgenommen); gegen andre, ähnliche Werke [vgl. Stück B.] V *6a* (noch nie ſo), *8e*; Anforderungen III *9m* (die H. nicht erfüllen konnte); Anführungszeichen (Gänſefüße) III 419e, 624e; IV 184m, 518m; Anhäufung ſ. Einzelh. | Anmerkungen [= Noten] I S. *XIIIm-XIVm*, 54a; II *420a*, IV 178m, V (16m: 2500); sg. -ung (*) III 83m, 104e, 164e-5a, 190m: [Inhalt] V (*16m*); „lange“ IV 565a*; Länge I 434e-5a, V (16m verſchiedene); nicht Allen willkommen III 171e :| Anordnung III 627m, IV 3m; aphoriſtiſch [= fragment. uſw.] IV *63m* | Art der Arbeit, Form u. Weiſe (IV 63m) [vgl. Charakter, Compoſ., Darſtell., Form, Plan; ſ. allg. und viele ſpec. Gl.] I S. VIIIme, IXm, *X*, Xe-XIa, XIIe, *XIIIm-XIV*, XVIa, *3-4*, *38a-40*, 49e [*50m-57*], 59e, *60e-62a*, 68, 82a, *170e-1m* (367); II *4me*, *51a*, 76m, 128a, *144e-5*, 8e-9a, 164e, 9a, 343m, 395e-6a, 8e; III *4*(a), *6m*, *7e-8*, *9m-11a*, *97a*, 143a, *234m*, *379m*, *421a*, *480e*, *8am*, 587e [625]; IV [*3-4a*], 13me, *15a*, *33e*, 49e, 63m, *148am*, 183e, *211e*; V *4m*, *5m-6a*, *8e-9*, *17e*, *18am* :| der aſtron. Band od. Theil [= Bd. III] ſ. phyſ. Weltbeſchr., aſtr. Zuſätze ſ. Zuſ.; Aufgabe V *22a* (nicht ganz gelöſt); Aufnahme (beim Publikum) III 9am (Wohlwollen), V 16a (Nachſicht); was er aufnimmt ſ. enthält; Ausarbeitung I S. *X* (Art) [ſ. übr. Art], III 97a (Zeit) [ſ. bſ. Zeit]; Ausdehnung III 627am (nicht zu große), Ausdruck V *17e-18m* (verſchied. Färbung) | ausführbar, Ausführung [vgl. allg.]: unter Bedingungen, unter welcher B-ung II 145m; III *625m*, *7am* ‖— Bände [a. °Inhalt, Publicat.] V *5am* (Ausdehnung von 3 zu 5), 16m (5); die 2 letzten ſ. Bd. III-V ‖ Band [= Theil] (allg.): der aſtron. ſ. Bd. III, der irdiſche ſ. Bd. IV u. V | der letzte Bd., Theil: 1) wo es unbeſtimmbar iſt: Inhalt III 495a, 511e; 2) ſ. Bd. III-V u. dieſe einzeln :| der telluriſche = Bd. IV, der uranol. = Bd. III :‖ Band I: [Berichtigungen] III 26m-27a, Einleit. III 26me, Erſchein. ſ. Überſicht; Inhalt [ſ. beſ. Naturgemälde] I S. *XIIam*; II *3m*, *135e*, 145a; III 3m, *e-6m*, *562e*, *4am*, 612e-3a; IV 215am; allg. Überſicht kosmiſcher Erſcheinungen III *592a*, Vorrede V 4m | Zeit III 514m, 592a; V 89m: des Erſcheinens III 427m, IV 215a :‖ Bd. II [ſ. Natur: Reflex, phyſ. Weltbeſchr.: Geſch.] III 26e: Ende V 5a; Inhalt [ſ. bv. Geſch. der Weltanſchauung] I S. XIIIa; II [*3e–5*] *4am*, *14me*, *103m*, *135e–6*, *148*; III 3me, 6m, *7e–8*; Zeit des Drucks II 546 :|| Bd. III–V: V [*3–5m*], *3–4a* (Verhältn. u. Inhalt); der letzte Bd. V *5am*; gen. „die 2 letzten Bände" IV 4m, *me*, *me* (Erweit. u. Ausführung von Bd. I) ⌉ Bd. III V *5am* (ſollte die ſpec. Beob. umfaſſen, ausgedehnt zu Bd. III–V): der aſtron. Bd. III 627m, Einleit. III 625m; Inhalt [ſ. Aſtrognoſie uſw. bei der phyſ. Weltbeſchr.] I S. XIIIm, II *398e*; III *8a*, *35–36m*, *38me*, *97a*, 122m, 136a, *270e–1a*, 290me, 311e, 329am, 352e, *371am*,*e*, 4me, 9e–380a, 401e, 420e–1a, *625–630*; IV *4e*, V *3e–4a*; letzter Bd. (in der erſten Idee) III 8a, Rückblick III [625–630], der uranol. Bd. V 3e :|| Bd. *IV* u. *V* [ſ. meiſt bei Bd. IV] (irdiſcher Theil V 4a) V *4a* (Inhalt) :|| Bd. *IV* (faſt überall als letzter Bd., = IV u. V, gemeint) IV *4e*, 73a: 2 Abtheilungen [ſ. übr. Inhalt] V *3e* | Inhalt u. ſein Gang: 1) (= Bd. IV u. V) IV *4e*, *33e*, *142a*, 214am; V *3e*, 23me; 2) (= Bd. IV) IV 49e, 110a, *5e–6a*, 133m: der 1ten Abth. IV *211e–2m*, 4m; der 2ten Abth. IV *212me*, *4m–5a*, *443e–4*; des vulk. Abſchn. IV *33e*, 429am :| als letzter Bd. ſ. allg., der magnet. Theil [in Wirkl. Bd. IV] IV 649a, der telluriſche Bd. IV 214m, der vulk. Abſchnitt ſ. Inhalt :|| Bd. *V* [ſ. fehlend] V *3–4a* (über ihn u. ſein Verh. zu Bd. IV): Einleit. V [*3–18*, A. *19–22*; 16e], geolog. Theil III 617e | Inhalt IV *13e–14a*, [*84* Diſpoſ.]; V 3m: des fehlenden Stücks [ſ. Gl.] IV 236e :| der letzte Bd. V 3m, 16e —|| Behandlung einzelner Gegenſtände IV 15a, Beobachtung ſ. Ergebniſſe; Beſchränkung [vgl. fragment., Grenzen, Inhalt, Plan; Ausdehn., Vollſtänd.] III *625m*, *7am*; IV 4a, V *5m*; Beurtheilung (Kritik; durch Andere) IV *487e* (Vulkane), V *22a* ||· Blatt V *17a* (kein) | Blätter: auch gen. „dieſe Bl." II 14m, 65e, 76m, 84e (d. h. dieſes Stück), 136a, 206e, 251e, 280a, 339a, 387e; III 374m, 400a, 421a, 617e; vorſtehende IV 444e :|| Buch: „dieſes B." III 16e, „mein B." III 401e; „das B. vom Kosmos" III 397m, V 5m || Cauſal-Zuſammenhang IV *9e*, Charakter [ſ. Art] II 145m (eigenthüml.); Compoſition [vgl. Art] IV 3m, V 9m; Correctheit ſ. Form | Darſtellung IV 211e: objective IV *148am*, V 5e :| Druck [a. Zeit] V *17a* [Durchſicht]; Eindruck IV 3m, 4a; Einheit IV 13m; Einleitung ſ. Band, Ergebniſſe; Einrichtungen [a. Abkürz., Zeichen] IV *178am* || Einzelheiten [= Specielles] IV 9a: nicht Anhäufung III 4a, 6m; V 70m ⌉ Einzelnes [vgl. Elem.] III *627m* (auf E. mehr Fleiß verwandt) || Elemente [vgl. Einz.] IV 183e (er giebt die E. einer Beſtimmung) ||· Empirie V 5e | empiriſch III 627a: Betrachtung I *68*, V (5e); Unterſuchungen III 488me || Ende V 16a (verſpätet) | was der K. enthält [ſ. übr. Inhalt], was er aufnimmt, was in ihn gehört III 375a, 534a, *627am*; IV *33e*; was der K. nicht enthält, was nicht in ihn gehört, worauf er nicht eingeht, was ihm fremd bleibt II 147m [myſtiſches]; III 12m, *374me*, 5a, *488me*, *627am*; IV 14a :|

Entſtehung I S. X, V *89m* (aus den Vorleſ.); „Entwurf (zu e. Kosmos)“ II 396a (verſchwebend), III 359m; Epilog ſ. Abſchluß || Ergebniſſe [= Reſult.]: der Beobachtung III 9a, IV 4m (ſpec.) | ſpecielle Erg. der B. in dem Gebiete kosmiſcher Erſcheinungen: iſt der Inhalt u. Titel von Bd. III, (IV u. V) III 3a; IV *4me, 13am*; V *3a, 5am* (ſtatt Bd. III: Bd. III–V geworden): Einleitung III [3–34], IV [*13–15*]; Einzelheiten III 9a ⊤ ſt. aus dem Geb. telluriſcher Erſch. od. aus dem tell. Theil der phyſ. Weltbeſchr.: Titel von Bd. IV u. V :|| Erſcheinen [= Publicat.]: nach dem E. eines Theils (was geſchehn iſt, hinzukommt, Fortſchritte) [vgl. Veränd.] III 568m, 644a; IV 215am; ſeit III 568m, Zeit III 97a ⊤ Erſcheinungen (phyſ. uſw.) [vgl. Ergebn.]: Anreihung, Aneinanderr. IV 3e–4a, 13m; Betracht., Darſtell. V 5e; Erklärung u. Begründung III *627am* (bleibt ausgeſchloſſen), telluriſche V 23a, Verkett. IV 211e ·|| Erſtrebtes, was er erſtrebt hat [‡ Zweck] III *625am*, IV 3m; V *5e–6a, 8e, 17e–18m* (18m); fehlende Stücke od. Gegenſtände des Inhalts [vgl. unvollendet] V [*99e–103a*], Fleiß V *5m*; Form [ſ. bſ. bei Art] IV 63m (Weiſe u. F.); V 5a (Anmuth), *17e* (Correctheit); fragmentariſch [= aphoriſt.; vgl. Beſchränk., Vollſtänd.] II *144e–5* (nicht Vollſtändigkeit); III 143a, 517m ||· was dem K. fremd bleibt ſ. enthält :|| fremde Mittheilungen, Beiträge zum K. [vgl. handſchr., Helfer; a. Zuſätze] . . . III 624e; IV 21am, 132a, 466a, *8me*: Bruhns V [*106–119*], Dechen IV 518am, Goldſtücker II [*115–8m*], Hallmann IV [504m–6m], G. Roſe IV [*469–473a*], Sabine V [*120–3m*] ⊤ fremde Schriften [vgl. Schr.] I S. XIVa; fr. Texte: mit den eignen Worten gegeben III *109me*, 122a || Gänſefüße = Anführungszeichen; Ganzes ſ. Natur, Welt; Gegenſtand II 147m, was in den K. gehört ſ. enthält, Geiſt u. Zweck II *4me*; das Geleiſtete III *625m*, V 8e; geologiſch III 617e (Theil), IV 582m (Abſchnitt); Geſetze ſ. Natur, Grenzen [vgl. Beſchränk.] III 627am; die Gründe III *488me* (gehören nicht in ihn), Grundgedanke ſ. Plan | Handſchrift V *17a* (geprüft), m [Abſchrift]; handſchriftliche Mittheilungen (die er von Andern erhalten hat) [vgl. fremd] I 447e–8a, III 624e; IV 165a, 178m, *398a* (9–402m), 518am, e–9m, *531*(e), *582m* :| Helfer [vgl. Hülfe, fremd] IV *196m*, ſtufenweiſes Herabſteigen (im Gange des Inhalts) IV *4e–5a*; Hülfe, Beiſtand V *16e–17m* (Buſchmann) || Inhalt und Gang deſſelben, Dispoſition [a. u. vgl. Naturgemälde u. phyſ. Weltbeſchr., die einzelnen Bände; vgl. enthält, °fehlend] I S. *XII–XIIIm, 49–50m* (*378e*); II *3m–5, 50e–52a, 103, 135e–6, 148*; III *35e*, 587e; IV *3e–5a*: das Allg. des I. II 94m; von mehr. Bänden zuſammen IV *3e–4a* (I u. II), 4 (III u. IV); Beſchränkung [vgl. °Beſchr.] III *625m, 7am*; großer I. (gr. Abtheilungen) III 617e (geolog. Theil), Herabſteigen IV *4e–5a*; Reichthum, Reichhaltigkeit IV *3m*, V (16m); einzelne Theile u. Stücke . . . IV 33e || Irriges V *16me*; Klarheit IV 3m, 13m | Kräfte: Mißtrauen der K. II 395e–6a, Zuſammenwirken der K. IV 94e :| Kritik ſ. Beurth. | Länge ſ. Ausdehn., Beſchränk.;

geogr. L. IV *178a*; [langſamer] V *4m* || der Leſer II 145a, III 64e | pl. I 486a; III (171e, 474m), 555a: „meine L." II 27a; III 83a, 480e || Lob V *22a* | Maaße I 474m, 482a: franzöſ. II 117m, Centeſ. Grade IV *498am* ⌉ Material [vgl. Reichthum] V 4a: Fülle V 4a, *e–5a*; reiches IV 13m, Reichthum V 17e :| „mein Kosmos" IV 132a; V 5a, 9m; Mißtrauen ſ. Kräfte, die Mittel III *627a* (bleiben ausgeſchloſſen), Mittheilungen Andrer [ſ. hſ. fremd, handſchr.] IV 538e, Motto II *232m*; Nachſicht V *16a*!!, *am* [Ablehnung]; Nachträge ſ. Zuſätze; Namen, Benennungen IV *597a* (fremde beibehalten) || Natur IV 15a: „Buch von der N." IV 3m | als ein Ganzes III *379m*; -Ganzes V 3e, *5e* :| -geſetze III *627a*, V (*5e*, *9e*) | Verhältniß des Werks zu einer Naturphiloſophie V [*6–8m*]: Unbeſtimmtheit u. Schwierigk. der Aufgabe V *6–7* (7a,e), theoretiſche N. V *6e–7a* (eine unbeſtimmte Aufgabe); unerreichbar, es lag H. fern ſie zu erſtreben V *6*; bisherige Unfruchtbarkeit V *7e–8m*, 13am :| -proceſſe V 5e, 9e; rationelle Wiſſenſchaft V *6am* (unerreichbar), Reflex V *5e–6a* || neueſte ſ. Reſultate | Noten [= Anmerk.] V *16m* (2500); sg. Note III 171e, 196m, 417m; IV 94e, 112e, 545a (lange) ⌉ numeriſch [= Zahlen]: Angaben V *16m* (Maſſe), Elemente III *234m*, [der Gegenwart] III 488m, woher genommen III *435e*; Reſultate III *375a*, *488am*; Verhältniſſe III 421a (Fleiß darin) :| objectiv ſ. Darſtellung | Plan (Grundgedanke) III *9m*, *e–11a*; IV 211e; V 3m, *5m–6a*: Beſchränkung III *627am*, V *5m*; was nicht in ihn gehört III *627a* :| ein verbeſſerter Plinius V 22a; Publication [= Erſcheinen] der Bände V 3e, Publikum [a. Aufnahme] V 9e (Verpflichtung gegen); Rechtfertigung III *9m*, V *9me*; Reflex ſ. Natur | Regiſter (von Buſchmann): über es V *105me*, Einleitung V [*125* (*127*)*–160*], das Reg. ſelbſt V [*161*-Ende] :| Reichthum ſ. Inhalt, Material, Thatſachen; Reſultate [= Ergebn.] (a. numeriſch) III 421a (der neueſten u. ſicherſten Forſchungen), IV *3e* | Rückblick: auf den 3ten Bd. III [625–630], auf die erſte Hälfte des 4ten Bd. IV *211e–2m*, auf den 2ten Abſchn.: von der Reaction IV *443e–4* || „dieſe Schrift" IV 63m, 211e; V 70m; „meine Schrift" II 232m, 282m; IV 4m ⌉ Schriften, die er ſtark benutzt hat [vgl. fremde] III 543e; IV 73a, 414e–5a || Schwierigkeit [vgl. Unternehmen] III 625m, V (*5am*); ſpeciell ſ. Ergebn., das Specielle [= Einzelh.] IV 13m; Sprache [vgl. Ausdruck] V *5e–6a* (*17e–18m*), Stelle III 641a, Strenge V *16am* [Verlangen]; Tadel II 145me, III 7e | Text II 127m, 420a; III 129e, 258a, 369a, 407e, 412e, 544a, 554a, 581e, 619m, 620e, 4e; Texte V 16m ⌉ Thatſachen III *627a,m*: nicht gehäuft V 16m, Maſſe ib., Reichthum V 22a || Theil [‡ Band] (ſ. aſtron., Inhalt) IV 73a: der geolog. III 617e, der magnet. IV 649m ⌉ über einzelne Theile I S. Xe–XIa, II *148* || Titel I *60e–62a,e*: gewagt II 14e, III 7e, V 14am; Sinn V *14am*, unvorſichtiger I 49e :| Totalität [= Allgemeinh.] IV 15a || Überſetzer (pl.) V 16m (Irrthümer) | Überſetzung(en), überſetzt III 109e, V 16m (in 9 Sprachen): engl. ſ. Sabine, franzöſ. III 642e || Unternehmen

III 9m („mein U.“), 625m‖,m (ſchwieriges); Unternehmung ſ. allg. :| unvollendet [ſ. fehlend] V *85m, 99, 103–4a*; Unvollkommenheit III *8me, 9m* (Rechtfertigung); Urtheil ſ. Beurth. | Verallgemeinerung [= Allgem.] II 164e: der Anſichten IV *3me*, V *5e* :| [Veränderungen nach dem Druck od. Erſcheinen eines Theils] (vgl. Erſcheinen) III 641am, Verbreitung V 16m, „der Verfaſſer“ III 359m; Verſtändniß IV 3m (Leichtigk.), 4m; Verſuch III 625m, V 6a; Vervollkommnung V *18am* | keine **Vollſtändigkeit** [vgl. fragment., aphoriſt., Beſchränkung] II *51a* (ſondern Allgemeinheit), *144e–5* (nur fragment.); Vollſtänd. in gewiſſen Sachen u. Hinſicht, in einzelnen Gegenſtänden IV 33e, 142am :| verſchwebend ſ. Entwurf; Vorwürfe gegen das Werk V 9m, wichtigſter Vorwurf V *9* (Rechtfert. dagegen; m); vulkaniſch ſ. Abſchnitt; Weiſe ſ. Art, Form; das Weltganze III *627a* (Erfaſſen), IV 4m (Betrachtung); das Werden III 488m (gehört nicht in ihn) || das **Werk** III 625m: „dieſes Werk“ II 135e, 147m, 164e; III 12m, 101m, 175e, 234m, 313e, 352e, 421a, 534a, 627a; IV 33e, 215a; „ein W.“ III 480e; das W. vom Kosmos III 627a, IV 498a; V 13a, 89m; „Werk über den K.“ IV 15a; „mein Werk“ II 128a, 145m, 398e; III 9e, 97a; V 14a; vielumfaſſendes IV 3m :|| **Wiſſen**: Geſammtheit unſres jetzigen W-s u. des des Alterthums III 480e, der damalige Standpunkt des W. III 612e–3a; Zuſtand des W. od. unſrer Kenntniſſe: als ein Band gedruckt wurde V *16e*; zu einer beſtimmten Epoche III 359m, V *5m*‖; der gegenwärtige od. dermalige IV 4m, *148am* ⊤ Wiſſenſchaft III 234m (dermaliger Zuſtand) || Zahlen [= numer.] III *359m* (Sorgfalt darin) | **Zeichen** [vgl. Abkürz.] IV *178am*: für die kl. Planeten V *107am*; * IV *440e–1a*, 548a || **Zeit**: der Ausarb. ſ. Erſcheinen; (lange Dauer) der Bearbeitung, Arbeit V 16a‖,a (verſpätet); der Bearb. der Bände u. Theile IV 21a; des Drucks, wo ein Band gedruckt iſt III 400a, 641a; IV 649m, V 16e | Zeit des Erſcheinens der Bände u. Theile III 514m, 592a, 612e, 3a, 624e; IV 122m, V 5a: Bd. I V 89m; großer Zwiſchenraum, Urſach der Verzögerung V *4am*; zur Zeit ſeiner Ausarb. od. des Erſcheinens III 97a, 421a (488m); nach der Z. des Erſch. ſ. °Erſcheinen || Ziel ſ. Zweck, allgem. Züge II 395e–6a || die **Zuſätze** od. Nachträge im 5ten Bd. V [108–123]: die 3 aſtron. von C. Bruhns V [*108–119*], der magnet. ſ. ſogleich ⊤ über dieſe Zuſätze IV *649m*; V *104m–5a, 6–7m*: über die 3 aſtron. von C. Bruhns V *104m–5a, 6–7m*; über die zugeſ. veränderte Stelle von Sabine, die Variationen der magnet. Neigung V *105a, 120*; der Zuſatz ſelbſt V *120m, 1–3* || **Zweck** u. Ziel [vgl. Erſtrebtes, Plan] I 18e; II *4me*, 136a; III *3me*, 4e, 8m, 101m, *234m*, 359m, *488am*; V *8e, 9e*

Koſſēr*-Straße (Ägypten) II 159m | koſtbar ſ. Waaren; Koſten ſ. Regierung, Staat; Koster (Lorenz Janson, holl. Lourens Janszoon) II 289e (Buchdruckerkunſt erfunden), koſtſpielig II 287m :| *Kosyurt* = *Kusy.*, kotaf (Pfl.) II 444m | **Koth [ſ. Vulkane] I 445m, V 29m: -felder V *29m*, 30a ||

Otto von Kotzebue (1787-1846): Begleiter IV 387e, 526a, 584m | Entdeckungsreiſe [= Reiſe uſw.] IV 274a, 287e; „Entdeckungsreiſe“ IV 396m, 517m, *522a*,a (Atlas von Choris) :| Reiſe [= Entd.R., Weltumſ.] I 322m, IV 584m; Schiffe IV 64e, *K.'s* Sund IV 431a; *Thal* erſtiegen IV 287e, 522a | *Umnack* IV 274a (Wohlgeruch); Inſel bei *U.* IV *396me*, 517m :| Weltumſeglung [= Reiſe uſw.] IV 387e, 2 W-en IV *64e* || *Koula* (Kleinaſ.) IV 567m; Kovanko IV 70e (magn. Beob. in *Peking*), = Kowanko IV 189a (magn. Abw.); *Kowara* (afr. Fl., = *Niger*) IV 377a; *Kozelnik*-Geſtein IV *474m*, K-ker Thal IV 470a (Trachyt)

Krachen (= Gekrach) [ſ. Vulkane] III 610m, 623a; IV 534am: leiſes I 205am, unterird. I 216a ⸆ krachend [ſ. Blitz, Donner, Wolke] I 361a

Kraft (vorz. in der Natur) [ſ. (für sing. u. pl.): Anziehung, bewegend, bindend, electriſch, Erdbeben, Inneres der Erde, Fernrohr, geiſtig, Gemüth, Gravitation, hebend, horizontal, Horizontal-, intellectuell, Magnet, magnetiſch, Materie, Metall, Natur, Pflanzen, phyſiſch, plutoniſch, teleſcopiſch, trennend, Vertical-, Völker, Vulkane, vulkaniſch, Welt, Wunder, Wurf] B. (triv.) II 119m; A. (allg.) I 236a, 268m; II 382e; III 21e, 23a‖, 268e; IV 9m, 96a; eine beſtimmte II 103m, 333e, 382e, *394am*; III 23e, 27a, 30a,e, 31e, 32e–33a,m, *45me*, 629a; IV 155m, 488me; V *11am*, *21e* ⸆ plur. Kräfte (hp. in der Natur, im Weltall) I 10a, 56m, 173m‖, 8e–9a, *367e*; II 179m, 238a, 251a, 7am, *400e*, 449m; III 11e, *17a*‖, 25e, 33m, 34am, 52m, *431a*; IV 93m, 222m ||: Zuſätze (sing. Kraft durch * bez., plur. Kräfte iſt herrſchend; compos. Kraft-): abnehmende V 16a, noch nicht aufgefunden V *21e**; ſich ausgleichende III 278e, 379m || -äußerung [ſ. Stoffe, Vulkane] I 40m, 170m, 209a, 235a, 6m, 311m; III 5a, 626a; IV 63a, 220m, 268am: Stärke IV 212e | pl. -en I 52m, 81a, 205e, 268e; III 13e‖, IV 10m || beiwohnen IV 6a* (wohnt bei), bildende IV 459a; Conflict I 98e; III (34m), *395m* (431a) | eigne (sg.) II 238m, 341e–2a, 397m: durch e. II 89a :| einerlei IV 213a*, Einfachheit V 8e; elaſtiſche II 26m, 168a, 237m, 311a, 443m; IV 455m; entdeckte [vgl. aufgefunden, neue] I XVe (neuentd.); Entwicklung* I 385e, II 235e | erhaltende II 353e; Erhaltung der Kr.* V 12e–13a, 21e :| Erhöhung II 53e, ſich erneuende I 371m*, Forſchen über ſie I 19a, freie I 79m (u. gebundene), ein Ganzes I 39a, gebundene ſ. freie; geheimnißvoll wirkend I *19–20a*, -volle I 6e*; gemeinſame I 162m, zur Geſchwind. IV 150m*, Geſetz IV 150am, geſtaltende III 25e, gleichförmige I 162m | Grundkraft [ſ. Materie] III 21m; IV 48e (primitive), 57m (einige); -kräfte I 152m, II *148me* (des menſchl. Geiſtes), III 34am :| Harmonie I 49m || innere sg. I 83e; II 341e, 397m; IV 213a; pl. I 25m, 87a, 180e; II 18e, 353e; III 379m ⸆ innerliche* I 385e, II 235e || Intenſität [ſ. magnetiſch] I 282e*, -Int. I 310e; irdiſche I 161e; II 139e, 144a; Kenntniß V *6e* (beſchränkt), kosmiſche III 596e*; lebendige II 137a, 267a; V 13a*; Maaß I *401am*, 433e*; III 21e*; mächtigſte IV 536a*, Maximum I 313a*, mechaniſche V 12e*, menſchliche II 53e, Mißbrauch I 69a‖ | neue [vgl. entdeckte]: werden erkannt, entdeckt werden II 400e, III 24m :| organiſche I 208a, II 90e*, III 35e; Product IV 82e*, Richtungen IV 19m | ſchaffend(e) sg. I (386e); II 9a, 90m, 218m; -de pl. I 168e (367a), II 72a, III 25e :| ſinnliche I 30m; Spiel I 85e, 164e; II 353e, III 278e (312m); Streit ſ. Conflict, Studium I 171a, Syſtem IV 211e | Totalkr.* [ſ. hp. magnetiſch] I 193a, 432e; totale Kr.* [= magn. Intenſ.; ſ. ib.] IV 74a, *183a* ‖ Treiben I 21e, 32m; II 311a: ſtilles II 400e, IV 458e–9a] treibende I 87a, 367a; II 353e; III 6e (25e), 371e; IV 12e, *16me*‖, 211e, *294m*; treibend I 261m* ‖ unbekannte I 224m, II (*400e*, 431a); unterirdiſche I 244m (311m), 320m; II 392m, IV 458e–9a; Unterſuchung IV *48e**, unveränderliche V 21e, -veränd. IV 90m, verheerend I 217e–8a | Vertheilung IV 60e; -verth. II 372e, IV 87a :| vielfache III 431a | walten I 367e, II 378a; W. I 79m, *162m*; IV 16e :| des Weltalls II 137a, im Weltall II 138m | wirken III 268e, W. I 6m; wirkende I 164m, III 431a, IV 15a, V 8e; Wirkung IV 221e* :| Zahl I 31m (ob ergründet?), III 25e (nicht erſchöpft); zerſetzende IV 459a; zerſtörende I 224m, II 72a; Zuſammenhang II 137a, III 14a; Zuſammenwirken I 3m, 5a, 39e, 81e; II 23m, 135m, 8m, 267a; IV 3e, 83a, 96e, 211e ‖— kräftig [ſ. Darſtellung, Geiſter, Hülfsmittel, Inſtrument, Mittel] adj. II 64e, 241a, 250m, 270m, 343m, 7m; adv. II 94m, 289a] kräftigend III 41e, Kräftigung II 281e

**Krafto = Saghalin*, Krahn IV 299a, Krahner (Leop. Heinr.) I 78e (Ennius, „röm. Staats-Religion“), Kraka ſ. Ulf; *Krakau* II 290a (Mongolen), 344a‖ (Copernicus); III 155a [Perſ. da] | Guſt. Kramer (geb. 1806): Strabo II 438e, III 106e–7a] Kranich (Sternbild) III 132a: Sterne (gruis) III 138e (*α*), 9a (*β*) ‖ Kranken-: -anſtalten II 96m, -haus II 315a] krankhaft: erhöht II 285e, Neigung I 178m] Krankheiten IV 500m ‖ Kranz [ſ. Inſeln] IV 277m,e: leuchtender III 389e, lichter I 413a, -windrinnen II 134a :| J. L. Krapf IV 377m (*Kignea*, afr. Berg), Steph. Kraſcheninnikof IV 389*m* (*Kljutſchewſk*); *Krasnaja Jarki* IV *206me* od. *Krasnojarſki* I 441m (in Sibir.)

Krater (vorz. der Vulkane: eig. Auswurfs-Kr.; aber auch alle Arten: ſ. Ausbruch-, Erhebungs-, Eruptions-, Exploſions-, Gipfel-Kr.; Krater ohne Vulkan ſ. V) (verſchd. Gipfel-Öffnungen; bem. Natur) [ſ. Auswurfs-Hügel, -Kegel; Inſeln, Lava, -ſtröme, Mond] I [*240am, e–2m*] 2a, 450m; IV *271m, 327–8a, 616m*; V 38e; ein beſtimmter, eines beſt. Vulkans (auch in Gegd.) [vgl. Gegenden, ohne Vulkan] I 215m; IV *321m*, 3a, 344me, 5, 362a, 420m, 535m, 607a] plur. Krater (gewöhnl.); bisw. Kratere: I 448e; IV 276a, 372a, 515a, 591a, 611e; beſtimmte [vgl. Aufzähl., Gegenden] IV *327m–8a*, 572e ‖ **Zuſätze** (plur. durch * bez., compos. Krater-): k-ähnlich IV 347m, 448a; alte(r) [vgl. ura.] IV 509a*, 570a; k-artig III 506m; IV 162e, 381e; [Aufzähl.] III *509e–510a* ‖ Ausbruch IV 426e* | Ausbrüche aus ihm I *239m*, IV 589m, V 24a; A. nahe ihm I 245e ⌉ Ausbruch-Kr. [= Eruptions- uſw.] I 225a, 239a; IV 241m, *424m* ·|| ausgebrannte(r) [= erloſchen uſw.] IV 321m, 404a*, 413a*: [in Gegenden] IV 437m*, 9a*, 441m, 540m, 591a*, 2m* :| ausſtoßen ſ. Auswürfe || Auswürfe; was er auswirft (IV 572me*), ausſtößt I 243e, 5e, 401m; IV 353a, 423a, 532m*; V 39a, 43a, 45m*, *75m** ⌉ Auswurfs-Kr. (der eig. Kr.) IV *318a*, 559m || baſaltiſcher IV 591m, Begriff ſ. Natur, -berge IV 352a; [Beſchaffenheit, Eigenſchaften] (ſ. auch bei Natur) IV 398e, 404a, 416e, 424e || Boden I *240e–1a,e*; IV *271me*, 327m, 391e, *416e*, *616m*: -fläche IV 616m‼, gehoben IV 616m ⌉ -boden I 241m; IV 229e, 299m: im Mond IV 616m || Crenulirung IV *283e–4a* | (aufſteigende) Dämpfe, Dampf (. . . V 24a) aus dem Kr. I 241e, 3e; IV 318m, 541e, 616m; V 43a: -ſäule IV 420m :| Defin. ſ. Natur | Durchmeſſer III 509m, e–510a: große IV *616me* :| Eigenſch. ſ. Beſchaff., Natur; eigentlicher IV 539m, eingeſchnitten IV 401e* (tiefe.) | eingeſtürzter [vgl. Einſturz, Rand] IV 351m, 440m, 1m, 539m (theilweiſe); Einſturz [‡ eingeſtürzt; vgl. zerſtört, Zertrümmerung] IV *283e–4a*, -Einſturz V *29m* ⌉ (noch) entzündete(r) [= thätiger] IV 283e, *9a*, 322e, 514m*; V 47me; nicht entz. [= erloſch. uſw.] IV 373am, 426m* :| Erdbeben am Kr. (kleines, fortdauerndes; oft wiederholte Erſchütterungen) IV 216a [*229m–230m*], 599e ||— **Erhebungs**-Krater (mit Umwallung des Vulkans IV 271e, = caldeira IV 580e; ſ. beſ. Natur) [ſ. Mond] sing. I *234e*‼ [*5–6m*], 6e, 7m, 252e, 6a; IV *271am,e* [*2m*], 7e, *318a*, 539a, 552e; ein beſtimmter [vgl. Aufzähl.] IV 300e, 366m, 372a, 427m, 516am‼, 552e, 634e ⌉ pl. (*) -Krater I 235e, 251e; IV *268a* [*515m–6m*], *5e*; -Kratere I 448e; IV 275m, 7e, 516a || Zuſ.: [Aufzähl.] (vgl. sg., Gegd.) IV *515e–6m*, 580e–1a; Ausbruch-Kegel aus ihm IV *409e*; was er auswirft IV 366m, gegen Auswurfs-Kr. IV 318a; Begr. ſ. Natur, Berg in ſeiner Mitte IV *271m*, Bildung ſ. Entſteh., Centrum [= Mitte] IV 516a, ehemaliger IV *366m*; Entſtehung, Bildung I [*235–6m* (u. Weſen)]; IV *271am*, 352a (ohne); [in Gegenden] (vgl. Aufzähl. uſw.: IV *515e–6m*, 580e; [Geſch.] IV *515me*; große(r) IV 213a*, 372a; Lavaſtröme IV *272m*, 7e; im Meere IV *516a*; Mitte [= Centr.] IV 271m, Namen IV 515e–6a | Natur, Weſen I [*235–6m*], *270me* [*2m*]; IV 277e*, *515e*, 6a, 539a: [Defin.] IV *271me*, verſchieden von den eigentl. Vulk. [vgl. °Vulk.] IV *515e* :| Berge ohne E. [vgl. Entſteh.] IV *272e*, Rand IV 277e, ſchöner IV 516m, [Schrift] IV *515m**, mit Seen IV 515e–6a* | umwallte (pl.) IV 278e, 352m, 5m; Umwallung(en) IV *268a*, 272m, 4m, 330e–1a, 366m (zerſtört), *580e–1a* :| nicht Vulkane IV *270me*, aber vulk. Form IV 278e; Weſen ſ. Natur —|| Erleuchtung (leuchtet, Licht) [vgl. leuchtend] IV (*298am*) *532am,e*; erloſchene(r) [= ausgebr., nicht entzünd.] IV 276a*, 407a, *416a*, 422a*, *6e** (Menge); Erſchütt. ſ. Erdbeben || Eruptions-Kr. [= eruptiv, Ausbruch-] (ſ. Er.Kegel) I 168a, 452a; -Kratere IV *347me* ⌉ = eruptive IV 415m* (einſt), Eruptiv-Kr. IV 489a* ·|| Exploſions-Kratere (pl.) [= Maare] IV *275e–6a*, 280m, 2me, 519e; fern von IV *600e** (Ausbrüche), Flamme (aus d. Kr.) IV *532am* | Form I 240a; k-förmig IV 257a, 271m, 411e :| Gas aus d. Kr. IV 458e (wenig), -Gaſe IV *602e*; [in Gegenden] (vgl. beſtimmte[r], a. ausgebr.; ſ. keine) IV 404a*, 426m*, 540m, 567e*, 613m || Gipfel-Kr. ſg. IV 285a, 327a, 353a, 373m, 385e, 417a, 441m, 458e, 539m, 552m, 589m, 600a, *1m*; V 38m; pl. IV 289a, 352m, 416e, 600m; V 45m, 75m ⌉ Kr. des Gipfels IV 590a :|| große(r) [vgl. ungeb.] IV 291a, *327m–8a**, 374m, 5a, 424e, 589e, *616me* ⌉ Größe I 240a, III *509e–510a*; IV *327–8a**, *7a* (Verhältn.); -Gr. IV 327e || -höhe V 43m; [was im Kr. iſt, Inhalt] IV 375m, 404a, 416e; das Innere IV 334m, Inſtrumente IV 334m (im Kr.), ohne Kegel IV *519e*; kein(e) Kr. [vgl. ohne uſw.] (in Gegenden) IV 374e, 425e, e–6a (Urſach), 591a*; kleine(r) III 510a*; IV 347m, 385m* (an e. Vulkan); Lage IV 539am; Lavaſtröme aus d. Kr. [ſ. hp. *Lava uſw.] IV 540e, 613m; leuchtend [vgl. Erleucht.] I 241e, Licht ſ. Erleucht.; k-los [= ohne, kein] I 270e, V 55m; Luft [ſ. Natur] I 248am (Eindringen); Vulkan mit mehreren K-en IV 276m (3), 287a (5), 416e; Menge* IV *415m*, *426e* (2000); Vulkane mit Kr.* I 256a; IV *372am*, *408e* | Natur, Weſen, Eigenſch., Begr. (IV 600e) IV *211m* (Verbind. mit d. Luftkreis): [Defin.] IV *271m*, *426e* :| Neben-Kr. IV 616e, neuer IV (540e) || offne(r) IV 373am, 5a, 439a* | -Öffnung I 240e; IV 258e, 261e, 570a; Ö-en IV 539m ·|| ohne Kr. [= -los, vgl. kein] (Berge, Vulk.) IV 285a, 385a,e; paraſitiſcher [ſ. Mond] IV 616e, permanente I 255e* || Rand (°) I *235am*, II 53e; IV 298m, 573am; Ränder (*) I 241a,m|| ⌉ -rand I 241e, 3m, 279e; IV 298a, 329e; -ränder (*) I 235e; IV 412a, 7e, *427me*, 490a, 511e, 4m, 605m |: (zu allen Formen) am IV 216a, eingeſtürzt IV °573a, Höhe IV 526m* (verändert), Spalten I 245m*, veränderlich I °242m*, zerſtört IV 427e*, zertrümmert V 29a* :|| Rand-Kr. IV 616e ·|| Rauch (aus d. Kr.) IV 401m; rauchend IV 388m, 400m*, 441m :| Reihe IV 426m, -R. IV 278m; runder IV 327m | Schlund IV 345a; Schlünde I 241e, IV 327e :| ſecundärer IV 418a || -ſee IV 285a, 386a, 537m, 559m; V 41e: heißer IV 404m; darin ein Krater IV 287e, 522am ⌉ pl. -ſeen IV 353me, 7e, 386a, 509a; V *42m*||e :|| Krater mit e. See IV *275e–6a*, 327e–8a; in e. See IV 525e ⌉ Seen im Kr. IV 539e || Seiten-Kr. III 545m; IV 360me, *418a* || Spalten I 241e||; -ſpalten I 247e, 254a ⌉ Spalte IV 459e || Terminal-Kr. IV 418e; thätige(r) [= entzünd.] IV 323a, 416a* (früher), 590a*; V 30a; [Theile] IV *271me* || Tiefe I 240e–1a,m (ungeheure); IV 328a (große), 541m ⌉ tiefer [vgl. eingeſchn.] IV 539m || Trachyt-Kr. IV 440m, über dem Kr. V 24me, um den IV 445a, umwallt IV 448a; ungeheurer IV 327m, 549a; unterſeeiſch I 454m, uralter IV 391e–2a, Verhältniß IV *327a* | Kr. der Vulkane [ſ. überh. den Art., ſ. Anſ.; ſ. mehrere, mit, ohne u. a.] × IV 611e; Kr. [ohne Vulkan] (vgl. °Kegel) IV 374m, 5a, 7m :| -wall IV 616a || Wand IV 575a (634e), Wände I 256a | -wände IV 284a||, 303m; Zerſtörung IV *283e–4a* || -Wärme

IV575a; Waſſer IV539m (mit W. gefüllt), 600m; Weſen ſ. Natur, Wolken über ihm IV246e | Zahl ſ. mehrere, Menge, zwei; zahlloſe IV415m* ⌉ zerſtört(er) IV345e–6a, 7m, 425e*; Zertrümmerung [vgl. Einſturz] V29a :| zwei* IV540e, 590a

kraus IV424e, 480m: -haarig II 194m,e ⌉ kräuſeln [ſ. Meer, Welle] II 194e (das Haar) :‖ Kraut [ſ. See]: k-bedeckt II 56a, 89m; IV47e; [Entſteh.] II 365a ⌉ pl. Kräuter (auch in comp.) I 304m; II 37a, 57a: blühende II 28m, 57a; -buch IV170m; Fülle II 28m, 96a; -fülle II 18a; geheiligte II 11m, hohe II 19a, -kunde [= Botanik] II 56m, niedere II 96a; Saftfülle II 92e, ſaftreiche II 19a

Krebs (Sternbild) (lat. cancer III 236m) [ſ. Wendekreis] |: Krippe (praesepe III 369a) II 356e, 368e; III *179m*: Nebel [vgl. °Nebel] III 316m, 335e; Sternhaufen III 369a ⌉ -Nebel [vgl. °Krippe] III 331a, 356a, 362e–3a; Nebelſterne III 315m :| praesepe = Krippe ‖· veränderl. Stern [a. R, S] III 236m, Sternhaufen ſ. °Krippe ⌉ einzelne Sterne |: ζ I 152e: Doppelſtern: Elem. III 643e, V *119m*; dreifacher Stern I 152e; III 291m, 302a,m; Umlauf I 152e :| ι Doppelſtern III 299a; R (veränderl.) III *243e*, *250a*; S (veränderl.) III *243e*, *251a* ‖ Thierkreis III 161m ‖— Nic. Krebs = Nic. de Cuſa

Kreide [oft in compos.] (vgl. cretaciſch) [ſ. Mergel, Sandſtein] I *266e*, *301e*, *467m*; V68a ‖ Zuſ.: k-artig IV256e, bedeckt I 263a; -bildung [= Format.] I 467a, 488a; V(73e gleich in Ländern); durchſetzt I 274a, -Epoche I 300e | -Formation [= -bildung] I 278a; IV294m, 316a; V 68a; Format. I *467m* :| -gebilde I 290a, ſpecif. Gewicht IV163e, unter Granit I 263a, jenſeits I 282e, jünger als V67e, Licht III 397m, -Meer I 301e, obere I *292a*, Pflanzen I 297e; Polythalamien I 27e, 289me ‖ -ſchichten I 277m, 289m: letzte I 294m, oberſte I 256a, über V(68a) ⌉ -ſchicht III 41m; [Kr. als Schicht] IV165a ‖ -theilchen I 462e; Thiere darin [a. verſtein.] I 27e, -thiere V68e; über der I 289e, V(68a); Umwandlung [= verwand.] I 462e; unter der I 289a, untere I *292a*; verſteinerte Thiere I 287e–8a, 9a,m, 290a; verwandelt [= Umwandl.] I 277m

Carl Kreil (geb. 1798): „Einfl. der Alpen . . .“ IV182a ‖ magnetiſch IV*77m*: Einfl. des Mondes auf die Abw. [vgl. °Magnet.] IV77m [82], 177m, *648e*; Beobb. IV77m, 128e, 648e; Intenſ. IV182a, Kraft IV 77m, Ungewitter IV128e, Variation IV*74e* ⌉ Einfl. auf Magnetismus IV 75e–77a (des Mondes) [vgl. magn.] ‖ Mond ſ. magnet., Magnet.; [perſ.] IV77m, Sternſchnuppen I 403e

Kreis (auch in compos.) [ſ. (für sg. u. pl.): Bahn, Bewegung, Breite, geſellſchaftlich, höfiſch, Leben, magiſch, Natur, planetariſch, Umlauf, unwiſſenſchaftlich, Wiſſen] A. (eig., auch geometr.) I 206m; III 114m, 122m, 176m, 400a, 455m; IV188a,m; B. (bildl.) (= Cyclus) II 99m, 337a ⌉ plur. Kreiſe (durch * bez.) A. II 353a; III 114m, 566e; B. II 275e, III 15e

|| Zuſ. (zu beiden Bed.): abgeſchloſſener III 630a, durchlaufen II 89m; Eintheilung IV *187e,e* (in 360, in 100 Theile): enge(r) [vgl. weite] II 89m, 171m, 251a*; in ſich ewig erneuernden K-en I 32m* | erweitern II 144e, 162a, 337a; ſich e. II 255e :| excentriſche* II 352a, 3e; farbige III 85m* || -form [ſ. Mond] III 505m: ihr nahe III 455e, ſich nähern III 457a ⌉ k-förmig [ſ. Bewegung] III 352a, V 10m; K-heit III 428e || geſchloſſene(r) I 206m, III 5a* | große(r) II 218a, III 147m*; größter I 93m, 157e; III 181e!, 2a, 5m, 334e (5a); IV 102a :| [am Himmel] III 97m*; höhere* I 37a, III 145a; im K-e III 619e, innerer III 630a | -lauf I 137a, 327e; II 139e; III 12a, 43a: ewiger III *626a*, IV *12a*; in ſich ſelbſt zurückkehrender I 185a, 206e :| k-rund II 508e, III 332m | weite* I 69e (u. enge): in weiten K-en III 9m, V 16a :| [von Weltkörpern] III 466e ||— **kreiſen** (vorz. von Weltkörpern, Geſtirnen) (‡ circuliren) [ſ. Mond, Planeten, Sonne, Sterne, Weltkörper u. a.]: Aerolithen I 123e, ein Fluß IV 537a; um etwas (einen Weltkörper u. a.) II 327e, 502e; III 282a, 349e, 372m, 409m!, 422a; [von Weltkörpern, Geſtirnen] I 88a, 94a ...; II 343a ⌉ das Kreiſen I 91m; III 264e, 281a, 307a, 342a ⌉ kreiſend (beſ. Bed. = rotatoriſch ſ. Erdbeben) [ſ. Doppelſterne, Planeten, Ring, Sonne, Sterne, Weltkörper] I 330e: elliptiſch I 248e, der Okeanos [= Weltmeer] II 181a, Stoffe I 57m; [Weltkörper] I 77m, 86a, 88e, 146a, 178a; II 267m, 347e, 350m, 3m, 368e; III 4m, 35m, 292e, 431m, 461a; V 3e-4a; Weltmeer [= Okeanos] II 175m

Kremsmünſter IV 131m (magnet. Beob.), Kresphontes (des Euripides) II 105e, *Kreſtowſk* (Vulkan auf Kamtſchatka) IV *391e*

Kreuz (auch in compos.) A. (gew.): im alten Amerika III 486a || -fahrer II 36am, 319m: Compaß II 319m, IV 51e; [Verbindungen] IV 51e ⌉ -fahrt [= -zug] II 39a || das heilige II 61a (Land des h. Kr.): von, an Kirchthürmen II 373m, IV 57m; Zeichen III 486a | -züge II 469a, -zug [= -fahrt] (°°) II 467e: Einfluß auf deutſche Dichtung u. Naturſchilderung II [35e-36], 54a; Geſchichte I 404a, ∼ſchreiber II 453a; Wirkung [= Einfl.] II 54a, Zeit II 191e —|| B. Kreuze (Sternbilder) II 330e-1a ||— C. das (ſüdliche) **Kreuz** (Sternbild) [gewöhnl.: ſüdl.; bloß: Kreuz I 89a, III 351a ...; Südkreuz II 331e] (lat. crux, gen. crucis) I 12m, 89a; II [330m-3m, A. 485e-7m]; III 143e, *158a*, 185am, 7a, *346me* || Zuſ.: ſtarkes Licht, Glanz beim Aufgang III 212e-3a, *338e* (352a), *366e*; Auflöſung III 264a (künftige); Benennung [= Namen] II *331m-2a*, III *158a*; zur Breiten-Beſtimmung III 346e, 361e; Theil des Centaur III 174m, Culmination III 158a, ſchwarzer Fleck = Kohlenſack; Fuß II 331am; III 185a,m; geneigt ſ. Stellung, [Geſch.] II [330m-3m, A. 485e-7m] | Geſtalt III 264a (ändert ſich), *346me*; = Geſtaltung II 330e, III 158a :| Glanz ſ. Aufgang; Himmelsuhr II 332m, *486e-7m* (7a); Kohlenſack od. ſchwarzer Fleck III 345m, 350e-1a,m,*e*, 369e, 370a; ſtarkes Licht ſ. Aufgang | Meridian: durch den M. gehend II 487a, III 346e; -höhen III 346e :|

Milchſtraße III 182m, 5a,m, 6m!, 9m, 212e, 4a,m, 338a; wie näher I 157m; Namen [= Benenn.] III 174m, 346e, 361me; kein Nebel III 327a, planetar. Nebelfleck III 331e; Richtung [‡ Stellung] III 158a (Wechſel der R.), Ruf II 332am, ſenkrecht ſ. Stellung; Sichtbarkeit, wo ſichtbar I *155a*; II *331me, 2e–3m*; III 143e, 210m | geneigte Stellung [vgl. Richt.] II 332m, 486e–7a; III 158a; ſenkrechte St. III 346me ||— Sterne, Stern (*): die 4 St., 4 Hauptſt. [vgl. Dante] II *330e–1a, e–2a*, 479e, 486; III *361me*: verſchiedne Bew. III 264a :|| andere od. einzelne St. (auch crucis): am Fuß II 331am*, große III 210a, Hauptſt. ſ. vorhin 4 :|| α crucis (des ſüdl. Kr. III 98a, 361e) I 416a; II 486e–7a,am; III 185a, 6m, 331e, *361e–2a*: Bew. II 487m; Doppelſtern III *362a*: ſchönſter III 301a, *361e–2a* (Jeſuiten); [Griech., Perſ.] III *361e–2a*; 1ter Größe III *138m*, 252m; Lichtſtärke I (416a), III 142m; Namen III 97e–98a, Perſ. ſ. Griech., röthet ſich III 172am; ſichtbar II 331m, *487am* :| β III 186m; γ II 486e–7a; III *138e*, 172a; ε III 173m, 180a :|| Sternhaufen III *180a* —|| Südpol III 361e (zur Aufſuchung des S. dienend), ſüdlicher Wagen III 360me; als Wappen II 479e, IV 533a ||— ſich kreuzen I 452m; kreuzend III 166e, IV 133m (Linien); Kreuzung II *155me*, V 10a

Krieg (hp. comp. Kriegs–) III 150a, pl. Kriege (°°) II 469a: –macht II 220a, –mann II 59m, –ſchaaren II 245e, –ſchiff IV 205e, Verheerungen III 150a, –völker II 197e] Krieger sg. II 61e, III 623m; pl. II 101m] kriegeriſch [ſ. Unternehmung] II 44a, 49a, 157e, 240e, 270e, 313m ||— Kriegk (Ge. *Ludw.): „allg. Erdkunde“ II 123e, Zauberinſel II (61a) 123e

**Krim* II 290m (*Gothen*); IV 70a (magnet. Beob.), 509m (Reiſe); Krippe ſ. Krebs; Krischna II 147m, III 468e | *Krisuvik* (*–vik* IV 257a; auf Island): Fumarolen IV 257a, 459m; Solfatare IV 603a || Kritik [ſ. hiſtoriſch] II 187m, 405a: jetzige II 461a; ſtrenge IV 487e, 9e: der Kr. unterwerfen III 592m] Kritiker sg. II 107a (ſtrenger), pl. II 62m] kritiſch III 478m, IV 216m: Bemühungen II 272a, Methode II *399me* [empfehlen], Verfahren II 399e, Vergleichung IV 352m || Krokos (Pfl.) II 12a, k–gelb II 30m; *Kroksfjardar*-Heide II 271e

Krone [ſ. Blume, Laub, Licht, Nordlicht, kraniſch, Strahlen, Zähne] A. (eig.) (comp. Kron–), B. (bildl., Phänomen) [°]: –glas III 79a, –leuchter I 174e, um den Mond° III 389me, weißliche III 418a° (bei Sonnenfinſt.) :||— C. Sternbild (–bilder), = corona (*): c. austr.* [= ſüdl.] III 178m, c. borealis* III 241m ||- veränderl. Stern [vgl. R] III 236m: ſchwankende Veränderlichk. III *241m–2a, 9e* :|| einzelne Sterne (coronae): α III 139m | η: Doppelſtern III 303m: Elem. III 643m, V *119m*; Umlaufszeit I 152e, III 643m] σ: Doppelſtern III 303a: Elem. V *119e*] R: veränderl. Stern [vgl. b.] III *243m*, 9e || die ſüdliche [= austr.] III 158a, 183m ||— krönen I 238e [von Bergen], –end IV 341m

*Kronos: Säulen (= Meerenge von *Gades*) II 181a | deriv.: der

Kronide ſ. Zeus, Kronion II 153e; das kroniſche Meer II 413a, K–e Reich IV 494e || *Kronotſkaja* sopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV *388m* 2) See IV 388m; Krotkoi (Fregatte) IV 68e

**Kruſt* (Eifel) IV 280m, Kruſter Ofen IV 277m; Krug v. Nidda I 230a (Temper. des *Geyſer* uſw.), IV 480e (Baſalt); *Kruglaja* sopka (Kamſ.) IV 224m ||- ſich krümmen ſ. magnet. Linien | Krümmung (= Inflexion) [ſ. Bogen, Iſothermen, Küſte, magnet. Linien] I 312e; IV 20a, 46m, 140e, 547e; pl. -en (°°) I 337m, IV 582e: concave, convexe IV 46m; [des Landes] II 475me || krüpplig I 355m || Admiral von Kruſenſtern (Adam Joh., 1770–1846): Aſien I 307am, aſtron. ſ. magn., atlant. Meer IV 376m,e (Rauch, Vulkan), Exped. [= Reiſe uſw.] III 527m; Feuerkugel I 395a, III 609m; *Japan* IV *402m*, Vulkan auf *Jeso* IV 396e; Vulkane *Kamtſchatka's* IV 386e, 7a; Vulkan auf *Kiuſiu* IV 401e, *Lopatka* IV 386m, magnet. u. aſtron. der Reiſe IV 63e; Reiſe um die Welt [= Weltumſ., Exped.] (vgl. magn.) I 395a, IV 63e; *Saghalin* IV 583a, pic *Tileſius* IV 402m, Inſel bei *Umnak* IV 396e, Meerenge *Van Diemen* IV 393a; Ile du volcan IV 400m,e; Ile de *Vries* IV 401a; Weltumſeglung [= Reiſe uſw.] III 609m, IV 376m || Kruſte [ſ. Erde, Schnee] IV 357m, 519a; kryptogamiſch (zu cryptog. hinzuzufügen) I 293a (Formen), 7e (Pflanzen)

Kryſtalle [ſ. Berg, Brenn-, Eis, Himmel, Trachyt u. viele Gebirgsarten] I 124e, 263m, 271m; V 87m, *89a, 95e*; sing. Kryſtall (durch * bez.) [auch in compos.] I 460a | Pl. kryſtallen (durch ° bez.) [ſ. Himmel, Sphäre] III 165a ||: Zuſätze: abgeſtoßen V *11e, 22m* | Achſen [vgl. einachſig] V 22m: Lage IV 174am, V 89a :| k–ähnlich III 165a | [Art] IV 570e; k–artig III 163m, 4a, 199e :| [Aufzähl.] (vgl. Gebirgsarten) V 76a | -bildung [= Entſteh. uſw.] I 260e, 271e; IV 11a; [Bildung] I 271m :| -Bruchſtücke V 34m, einachſiger I 460a* | eingeſchloſſene IV 466m, -ſprengte I 124e; -wachſene I 263a; IV 475m, 614a :| Entſtehung [= Erzeug., -bildung] I 462e; V *92m*, 93e; Erzeugung [= Entſteh. uſw.] I 279m; [Etym.] (vgl. Wort) III 164m | Form [vgl. Geſtalt] I 271e; -form I 465m; IV 479a, 626e :| [von verſchied. Gebirgsarten od. Mineral.] (vgl. Aufzähl.) I 124e, 464e–5a; Gemenge von Kr. V *95e*, [Geſtalten] (vgl. Form) IV 601e, Gewölbe III 165a°; große IV 427a, 476a; V 95e; isländiſcher II 369e*, Kern V 71m, k-klar II 57m, kleine V 95e; -linſe III 67m, 68e, 166e, 202m (3a); gegen den Magnet V *11e*, 22m; Miner. ſ. Gebirgsarten, -nadeln III 615a; -platte III 135a,m; prachtvolle I 263a, -Prismen IV 512e, [Schrift] V 89a, -Veränd. I 277a, viele I 279m, Volum V 92m, Wachsthum V 89a; Wort [vgl. Etym.] III 164m, e–5a, 200a ||— kryſtalliniſch [ſ. Gebirgsarten, Geſtein, Geſteinbildung, Schiefer] I 165m, 171m, 271m, 5a, 281a; IV 211m, 3e; V 69e, 75m: Gemenge III 615m, geſondert I 134m; Maſſen I 166e, 223m; IV 279a; Subſtanzen I 186a | Theilchen I 163e, IV 213e; Theile IV 620a :| Zuſtand IV 578e, V 92a :|| Kryſtalliſation I *271me*; IV 465e, 632a; ſich kryſtalliſiren ſ. Gebirgsarten | kryſtalliſirt [ſ. Foſſilien, Mineralien u. einzelne] I 281a; V 93m, 96a,e: Körper I 272a, 460m; III 399m, IV *174am*; [einz. Mineral.] III 613me, Subſtanzen II 392m, unkryſt. V 67m :|| kryſtallographiſch IV 466a, 622a: Unterſuchungen I 246a, Verhältniſſe V 10e, Werk V 88e] *κρύσταλλος* III 165a: [Ableitung] III 164m, Eis III 164e

*Krzyźanowski (Adrian, † 1852) II 497a (Kopirnig) || Kteſias (lat. Cteſias) II *424me*: Ariäus II 245e, 444e; Artaxerxes Mnemon II 417m, fragm. *Assyr.* II 444e, *Chimära* IV 297a, fragm. [vgl. Assyr.] I 448a; Hüttenwerk II 168m, 416m,*e*; Indica II 417m; über *Indien* II 185a, 8e-9a; opera II 416m, 444e; [perſ.] II 189a, 416m,e, 424m; Quelle II 416e, Schwerdter II *417m*, Thiere II *424me*] Kteſibius: Schüler II 470e; Uhr II 210m, *452am*

Kuang-ſi (chineſ. Prov.) II 423m, IV 263a; *Kuban* (Fluß) II 419a

Kuen-lün (Gebirgskette des nördl. Tibets [... IV 610m], in Inner-Aſ.) (-Kette IV 380a) [ſ. *Himalaya*, *Hindu-kho*] I 320a; II 176e!, 220a, 423m; IV *379e*, 381e, *609e* [*610m-1a*] || Inſ.: Abfall II 147a (nordöſtl.), = Abhang IV 380e (öſtl.); Beſchr. IV 611a, *Bolor* IV 379e (durchſetzt den *B.*), Ende IV 380a (weſtl.), Erhebung IV 609e, Erſtreckung IV *610e-1a*, Feuerbrunnen ſ. *Schinkhieu*; Fortſetzung, Verlängerung [‡ Zuſammenhang] ſ. *Hindu-kho* | Gebirgskette IV 454m (dagegen), *611a* (unabhängige); gehört zu der Einen G. durch Aſien nach Anſicht der Griechen IV [*608-9a*] 8m :| auf Karten IV 608a; alte Kenntniß, Kunde IV *608a*, 611a; -Kette IV 380a; Lage IV *609e*, 610m; Lauf IV *610e-1a* | [Nachrichten] IV *454m*, 607m: chineſ. IV 380m :| Namen IV 610m; Parallelkette IV 454m, *611a*; Reiſe IV *610e-1m*; Richtung (Streichen) IV *609e* (zuſammenhangend mit der Senkung des Mittelmeers), *610e-1a*,m; überſchritten IV *611am*, Verläng. ſ. Fortſ., vulkaniſch I *255am* | Zuſammenhang [‡ Fortſetzung] (ſ. *Himalaya*, *Hindu-kho*): mit andern Gebirgsketten IV *610e-1a*, mit der Senkung des Mittelmeers IV *609e*

Kugel (auch in comp.) [ſ. Baſalt, Erde, Glas, Himmel, hohl, Metall, Planeten, Saturn, Sonne, Welt, Zinn]; pl. Kugeln (*) IV 163m: eiſerne III 394e, 6m, 417e || -form [= -geſtalt] III 18a, 180m, 332e | k-förmig (= globulär) [ſ. Erde, Nebelflecke] I 248e, 387m; II 347a; III 178m, 312m, 588m; IV 174e, V 29m: Körper II 348a || geballt zu K.* I 300a, III *588m*; [K. von Gebirgsarten] (pl.) I 262m, *3e*, 272e; IV 255m, *278am*, 9a | -geſtalt [= -form, Sphäricität] (ſ. Erde) IV *160am*: der Weltkörper II 500e!, III 19a :| hohle [vgl. *hohl] IV 255m*, leuchtende III 396m | k-rund III 332m, 341a,m, *363e*; -rundung IV 160a :| -ſchale III 478e | -ſegment I 200a; -ſegmente II 464e, 508m; IV 160e-1a :| für Zahlen II 455m* ||— Kügelchen V *55me* (hohle), kuglig IV 302e

*Kuh: eherne III *502e*, 543m; kühl ſ. Temperatur, Wind; Adalb. Kuhn V 22e („Zeitſchr. für vergl. Sprachforſchung") || kühn [ſ. Anſicht, Ausſpruch, Erwartung, Unternehmen, -mung] II 160m, 206e, 311m, 352a; III 74e, 188a, 9m, 209e, 219m, 532e; IV 65a, 95a, 99a, 119e, 302m, 323e, 575m; V 64e, 67a: Männer II 279m] Kühn (Joach., c. 1685) II 106m (Älian)] Kühnheit II 40e, 163a, 310a, 337e, 9e; IV 43a, 611a || *Kuhn* (Aſtr.) IV 378m, Kulb (Ph. Hedw.) II 415m („Entdeckungsreiſen“), *Kuma* (Fl. des caſp. M.) II 226a; *Kumaon* (oſtind. Prov.) I 11a, 483e; *Kumari* (= Cap *Comorin*) II 206a, *Kunaſiri* (kuril. Inſel) IV 397e, *Kunawur* (oſtind. Prov.) I 484a, Kunde [ſ. hiſtoriſch] II 189a (ſichere); künftig ſ. Beobachter, -ung, Zeit; Kunowsky (Ge. Carl Fried., 1786–1846) III 548a (Rotation des Mars)

Kunſt (öfter für Malerei geſagt) [ſ. ägyptiſch, Alten, Archäologie, byzantiniſch, Denkmäler, Gärten, Gärtnerei, griechiſch, induſtriell, techniſch] K. (allg.) I 69e; II 34e, 41a, 52a, 78e, 79a, 86e, 89e, 101m, 7e, 127m, 148e, 173a, 336m, 400m, 451a; IV 262e, V 8a‖; eine beſondre, beſtimmte II 98m, 100m, 127m, 179m, 279m, 429e; B. [tadelnd] II 100e] plur. Künſte (durch * bez.) II 215a, 450e; V 61a || Zuſätze (compos. Kunſt-): die alte [vgl. *Alten] II (338e Erweckung) || bildende II 9a, 104m*, 230e*: der Alten II 127a*, Werke I 36e] -bildung II 7e, 87a || Blüthe II 337m (höchſte), IV (225m*); -charakter II 80a, Chriſten ſ. Veracht.; darſtellende II 5e, 76m*; Entwicklung II 83e, -Epoche II 82e, -fertigkeiten II 149m, -fleiß I 260m (menſchl.) | -form II 68e; -formen II 9e, 14e, 178a (edle) :| Fortſchritt II 77m; -gebiet II 73a, 78a; -gefühl II 83a, 89e; k-gerecht II 25e | Geſchichte II 80e–81a; -geſch. II 77a, 128a :| -geſchicklichkeit II 184e, -griff II 263e, heilige III 470m, -kenner II 128a; Liebe zur K. II 24m, k-liebend II 53m; k-mäßig II 24a; -material I 272e, 3e‖, 5m; mechaniſche* II 160m, 451m; Meiſter II 90a, menſchliche II 30a, gegen Natur I 69e, neuere II 81a, Object II 76e–77a, Philoſophie der K. II 3e, plaſtiſche II 31a*, -producte II 188e; k-reich II 13a, 48m, 66m, 234e, 482e, 498a; -ſchacht IV 187e, -ſchatz II 131e, ſchöne II 160m, Schöpfungen II 30m; -ſinn II 88m, 265e, 343e | -ſtraße II 205a, IV 238am; -en II 201me, IV 432e :| Stufe III 353m; -thätigkeit II 4e, -en II 123e; Theil II 84me, -typen II 179e; Verachtung: bei den erſten Chriſten II [30]m, 31a || -werk II 70m, 452m, 3a; -werke [ſ. Alterthum] II 127e, 223m] Werke II 461m: Verachtung II 30 || Weſen II 400m, -wörter I 5e, Zweck II 83m; Zweig II 89e, 129a ||— Künſteleien II 43m, 58m, 63e || Künſtler ag. II 87e; ein beſtimmter II 85a, 324m; III 505m, IV 510a; pl. (*) II 81m, 87m, 127e; B. künſtleriſch (°): [Aufzähl.] II 338e–9a; Ausbildung II 79e°, ausgebildet II 160e°; ausgezeichneter III 505m; begabte* [a. hochb.] II 86a, 90m; begeiſterter II 87e, der Exped. IV 206a, Geiſt II 84m°; hochbegabte* II 86e, 89m; reiſende II 128me*, Verdienſt III 116m° :|| künſtlich [ſ. Licht, Lichter, Wärme] II 451e, 2e; III 101m‖, 166a; IV 245e, 260m

*Kunth (*Carl Sigism., 1788–1850) [ſ. A. v. Humboldt]: „Handb.

der Bot." I 468e, „Lehrb. d. Bot." II 520m; [Pflanzenname] II 242e, 443m, 4m; Pflanzen mit Thieren verwechſelt II 400a, 520m :| *Kuntſchindjinga* = *Kintſch.* || **Kuopho** (chineſ. Phyſiker I 435e, IV 170a) |: Magnet I 435e; IV *30ma*, 170a: Lobrede auf den M. I 194e, auf die Magnetnadel IV *50me* :| [perſ.] IV 50me

Kupfer (auch in comp.) [ſ. Drath, Schiefer] K. (Met.) I 136m, IV 76a; B. pl. (= Kupferſtiche) II 93a: *Kupferberg* (Schleſ.) V 77e | -beſchlag I 454m, IV 612a; mit K. beſchlagen I 454m :| k-braun I 195a, Chlor-K. I 245m; [electr.] III 130m, 400a; -fluß I 206a, Gewicht V 11a; -gruben [= -minen] IV 205m, 336a, 344a; -Inſel (im nördlichſten Amer.) IV 392e, *6a°*,a (unvollk.); -kies IV 504a (künſtl.), künſtliches IV 503e; -land II 159a, 243m; in Meteoreiſen III 614e, 7a, 624m; -minen [= -gruben] II 159a; -rohoſen I 464e, Schmelzpunkt IV 580m, Schwefelk. IV 504a (künſtl.); -ſtiche [ſ. Bed. B.] II 95a, 129e, 131e; IV 566m; -tafel IV 513a, von K. IV 66m, in Vulkanen I 245m

Kupffer (Adolph Theod., geb. 1799): *Caſan* IV 189m,e; Reiſe im *Caucaſus* IV 95a, 128e, 181e-2a, 193a; Eisboden IV *47a*, 580m; voy. au mont *Elbrouz* IV 69m, 199a | Iſogeothermen IV 46m, 168m, 235a; Iſothermen I 445e-6a || **magnetiſch** |: Abweichung IV 189m,e: Linie ohne A. IV 138e-9a (in Rußl.), ſtündl. Veränd. IV 191me :| annales magnétiques IV 69e, Beobb. IV *173me* (gleichzeitige) | Intenſ. IV 95a, 181e-2a: Horiz. Int. IV 186a°, ſtündl. Veränd. IV 96e-97a :| Central-Obſervatorium [vgl. observ.] IV *69e* | Stationen I 437e; magn. u. meteorol. St. IV *69e*, *70am* (Rundreiſe) :| Ungewitter IV 128e, *173me*, 199a || *Nertſchinſk* IV 47a | observatoire physique central [vgl. magnet.]: compte-rendu sur l' IV 186a, 191me; rapport sur IV *69e* :| voy. dans l' *Oural* I 446a; [perſ.] IV 69e, 173e; *Ural* ſ. *Oural*

Kuppe (*) [ſ. Baſalt, Berg, Granit, Trachyt, Vulkan]: beſtimmte IV 477m, 658e; pl. -en I 262m, 270m; IV *285e*, *616am*: blaue I 270a*, Entbl. IV 585a | **Kuppel** III 400me: k-artig III 452a, k-förmig IV 616m

Kur* (Fl. des caſp. M.; = *Araxes* IV 251m) IV 254m (Mündungen); *Kurden* II 402a, kurdiſch II 401e || ***Kurilen* (oſt-aſ. Inſeln IV 461a, bei Japan) [bem. Archipel] IV [*397me*]; auch gen. kuriliſche Inſeln (*); B. kuriliſch (°) IV 394a |: Linie ohne Abw. IV 139e-140a*, Archipel IV *392e*, Bogen IV 139e* | eine Inſel I 238a, einzelne Inſeln IV *397e*; Inſelreihe IV 397m° :| japaniſche I 238a, IV *397e*; Richtung IV 394a° | Vulkane IV *323m*, *451a* (Menge); Vulkan IV *397me*; vulk. I 456a* || *kuriſche* Nehrung II 411a, *Kurtſchum* ſ. *Altai* | **kurz**: -zeitig III 220a, 231e; Kürze [ſ. Darſtellung] I 3e (aphoriſtiſche) :| *Kuſchtſchy* (im Caucaſus) IV 261am, *Kuſchwa* (im Ural) IV 209m, *Kusnezk* (im nördl. Aſien) I 406e

Küſten (sg. = Meeresk., Seek., Meerufer; Littoral) [ſ. Gebirge, Inſel, Vulkane, Wälder; Nord, Oſt, Süd, Weſt; öſtlich, weſtlich] I 29e, 349m;

II 181e, 250a, 411m; IV 393e; beſtimmte III 562e; sing. Küſte (durch * bez.) I 219m; II 29m, 181a; III 144a || Zuſätze (vorz. compos. Küſten–): -Abſtand IV 453e‖; an den K. IV 61e, 201e; k-artig I 317e, Aufnahme IV 70e, bebaute II 86m, -beſchreibung II 490m; -bewohner I 325e, II 158e-9a; Configuration [= Geſtaltung uſw.] I 75a, 325a; eine I 219m*, eingeſchnittene I 317m, entlegene II 461a, Erhebung IV *550e*; -fahrer II 163a, 6a; IV 600a | fern von den K., v. der K. I 323a, 9e; II 86e*, 439m; fernſte [vgl. entlegene] II 149e :| -form [= Geſtaltung uſw.] I 309a, II 129e, V 6e; -gegend II 410e | (ſich) gegenüberliegende II 153a, 305m; (einander) -ſtehende I 306e, 341e, 3a; II 168e, 415e :| Geſtaltung [= Configur., Form] II 152e; Höhe I 74e, 473m; -karten II 490a | -kette [ſ. Nordamerika, beide *Californien*, *Caracas*, *Oregon*, *Venezuela*] I 219e, 261e; II 243m, IV 437a; -ketten IV *439me* ⌉ -Klima I *(345e-6)*, *346e-7a* [*8-9a*, A. *480me*], 350e; Klima [= Temper.] I (326a) :| -krümmung I 344a, von K. zu Küſte IV 92m* | -land II 42e, IV 229a; -länder I 170m; II 90e, 131e, 161e, 392m (Hebung) :| -länge I 471m, magnet. IV 201e; den K. nahe I 370a, II 312e; -natur IV 282m, Parallelismus I 309m, -Phänomene IV 455m, -punkte IV 453m | Richtung I (428m*), 472m*; II 269a, 325e‖; IV (393e); -r. IV 420e-1a :| ſcheuen IV *419e* (Corallenthiere), -ſchichten V 78m; an der K. ſchiffen, hinſch.* II 166m (336am); -ſtrecke II 270m, Temper. [= Klima] I [*345e-6*], -thal II 110m; Umriß III 511m (verändert), -Umriſſe I 317m; aus den Augen verlieren II 336am*, von [ſ. °Küſte] den K. aus IV 228e, vorliegende II 325e*

**Kusyurt* od. *Kosy.* ſ. *Bolor*; *Kutſche* (Land Inner-Aſ., im Thian-ſchan) IV 379a (Vulkan dabei), 613a (unter China); Kutſchen-Lampe III 118a, *Kutſuna ſima* (jap. Inſelchen) IV 401e-2a | *Kuttenberg* (in Böhmen): tiefer Schacht I 417e, IV 113a; K-er Gruben I 418e :| *Kuwu* (Quelle auf Java) V 55m

die *Kyll* (Eifel) IV 276me, *Kymäa* = *Cumä*, *Kyrtier* (= *Kurden*) II 402a

L.

Laach IV *518a* (Abtei) | B. *Laacher* (adj.) (*Lacher* IV 637e) |: *L.* Kopf IV 277me: Bimsſtein IV 279e-280a, 1a :|| C. *Laacher* See I 226me, III 607m; IV 277*me*, 9e |: Gebirge IV 281a; Gebirgsarten, Geſtein, Mineralien IV 278a, 9a, e-280a, 477m, 9m, 637e; V 40am :| Höhe IV 278e; Karte IV 518m, 637e: Keſſelthal? IV 277m; Maar? IV 277m, 8e; Miner. ſ. Gebirgsarten, Schlacken IV 277me; Umgegend, Umgebung IV 279a,e, 479m, 518a

*Labiaten (Pfl.) I 376e || Laboratorium IV 620a, 635a: chemiſches III 216e‖ ⌉ pl. -ien I 268am, 280e; II 384e || mont de *Labourd* (Pyren.) I 463a

Labrador A. Land (das *L.* II 305a) II 268m, 270a, 305a; adj. labradoriſch (*): [Amerika nahe] II 270a, [Beſchaff.] II 304e, Entdeckung II 304a, *Helluland* II 270a | Küſte I 353e; II 270a, 304a,a*; Küſten II 268m :| [Ort da] I 342m, Sternſchn. III 622a, Temper. I 353e :|| B. Labrador (Gebirgsart) [auch in comp.] IV 636m, adj. labradoriſch (*): ihm ähnlich III 615e–6a, IV 635a | [als Beſtandtheil] (a. °Meteorſt., ſ. *Trachyt) IV 385a, 427a, 472a, 481a, 601e‖, 622m, 633m, 4e; V 34m, 76a‖; [Beſtandtheile] IV 626me :| zum Feldſpath IV 467e, Art F. IV 636m; -Formation IV 474e, Gebirgsart IV 316m*; [in Gegenden, Vulkanen] IV 622m, 635a; V 73m (gleich); ſpecif. Gewicht IV 626e; l-haltig I 238a, IV 601m; körniger V 73m; Kryſtalle V 76a, -Kr. IV 601e; in Meteorſteinen I 124e, 136a,m,e, 7e, 235e, 263e; III 613e, 6e, 7m; l-reich IV 467m, Streifung V 34m, in Vulkanen ſ. Gegenden

Labuan (Inſel bei Borneo) IV 405e || Labyrinth A. (eig.): Erbauer II 157m, 402m] B. (bildl.) I 21e, 383e

La Caille [Lac., la C.] (Nic. Louis de la C., 1713–62): η Argûs III 252m, Berge auf *Bourbon* IV 410e, Cap [= Vorgeb. d. g. Hoffn.] ſ. Merid., Doppelſtern ſ. Stern; Grad ſ. Länge, Merid.; ſüdl. Hemiſph. ſ. Reiſe; Vorgeb. der guten Hoffnung [= Cap] I 424a; III 318a, 333a; IV 28e, 157m, 187m; *Ile de France* IV 157m, Kohlenſack III 352a; Kreuz III 180a, 362a (α); Meſſung von Längengraden IV 23a; Magell. Wolken III 318am, (341e) 8e, 367m; magnet. Neigung IV 61e, 187m; Meridiangrad IV 22e (am Cap) || Nebelflecke III 313a, 9a, 320a: ſüdl. III *318am*, 9m] -ſterne ſ. St. :|| Pendel-Meſſungen u. -Beob. IV 28e, 156am, 7me; Pole IV 187m; Reiſe III 318a‖ (in die ſüdl. Hemiſphäre), IV 61e | Sterne (Stern-) III (284e): -beobb. III 196me; -catalog III 154m, (192e) *6me*; Doppelſtern III 362a, Nebelſt. III 333am; ſüdliche III 132a, 173m, 192e, *6me*, 280e, 4e :| Tafelberg III 342m

**Lacedämonier* III 590a (Untergang); Lacépède (Bernard Germain Étienne de La Ville-sur-Illon, comte de; 1756–1825) V 32a (Pimeleben); lacerta gigantea I 287e, Lachen I 168e (ſalzige), *Lacher* ſ. *Laach*, *Lachmiten* (arab. Stamm) II 258e, Lachs I 373a (Thierchen im); Lachter I 371e, 437m; IV 45m, 187e‖; Lack II 189m, 426a || *Lactacunga* [*Llact.* IV 482m, 3m; V 53e] (Städtchen [IV 577m] in Quito) IV 362a, 577m: Archiv IV 577m | Bimsſtein: Beſtandtheile IV *482me*; aus B. gebaut IV 364e–5a, *577m*; unterird. B-Brüche dabei IV *364m*, *482me*, *3m* (Urſprung) :| *Cotopaxi* IV 574a | Erdbeben IV 365a: [Aufzähl. der Zerſtörungen] IV 577m :| Getöſe V 53e, Hochebene IV 574a, Zerſtör. ſ. Erdb. || Lactantius: de opificio Dei III 199e, Geſtalt der Erde II 347a; Himmel III 164e, *199e*, 200a :| lacus niger major (auf dem Mond) III 505a; *Ladak* (Tibet) I 47a, 484e (Höhe); IV 611a (Reiſe); *Ladronen* = *Marianen*; Ladung ſ. electriſch, magnetiſch; Cap. Lafond (Gabr. Laf. [de Lurey], geb. 1802)

IV 146me (Nordlicht bei Neu-Holl.), **Lafora** ſ. **Rivera**, **lagartero** ſ. *Guayaquil*

Lage [ſ. aſtronomiſch, Ort, Schiff, Weltkörper; u. vieles] III 62e!!, 63e: dermalige III 148m; geographiſche I 335m, 7m, 449m; II 154a; IV 99a, 114a, 195m, 370e, 399a; herrliche II 106a, örtliche I 333m; relative I 154e, 427e; II 155e; III 278m, 374a, 437a, 513e; IV 12a, 66m] pl. Lagen I 280a, 2e: l-weiſe I 280a :|| **Lager** (von Gebirgsarten; ſ. Gl.) [auch in comp., pl.*]: l-artig I 263e, eingeſchloßne V *74me** | [von Gebirgsarten, Geſtein] I 270a, 300m, 454e*; V 71a*, *74me**; -geſtein V *74m*] -ſtätte [= Erzlager] IV *359m* (verändert), 535m; -ſtätten II 384e (von Erz); IV 359m, 463e; V 60a :| unteres I 300m :|| lagern (v. n.; von Miner.) IV 578a, ſich l. IV *199me* (über einander) :|| **Lagerung** (von Gebirgsarten) [ſ. Geognoſie] I 287a, 301a, 461m: ~sfolge V 61e | ~sverhältniſſe (der Gebirgsarten) I 263a, 280m, 4m, 419e, 459m; IV *464m*; V *72a,e*: gleich in verſchiednen Ländern V *73e*

***Lagiden** [ſ. außerdem *Ägypten* unter den Ptolemäern] II 201a, 6a, 219a, 426a, 433e: der erſte u. 2te II 207a, -Reich II 201m; unter den L. II 202e, 5m, 221e, 7e, 264a, 329a, 396e; III 354m; Zeit III 342e, -alter II 237e :| **lagoa** (See) IV 374m, 515e–6a; lagoni IV 256a, 495a; *Lagos* (Mex.) IV *433e* | **Lagrange** (Joſ. *Louis, 1736–1813): Schiefe der Ekliptik III 452m; Merkurs-Maſſe III 491e, 2a!!; Planetenbahnen III 629m :| *Lagullas*-Bank (ſüdl. vom Vorgeb. d. guten Hoffn.) I *307a*, 8a, 329a | laguna verde ſ. *Tuqueres*; Lagune IV 576e: ~n-Riffe IV *413e–4a*; *Lagunilla* (beim *Ruiz*) V 51m, rio de la *L.* (ib.) V 28a :| *Lahore* I 219e (Erdbeben), Laich II 63m (der Fiſche), Lake IV 441m (mount *Hood*); *Lakediven* (Inſ.) II 433m; IV 413e,e (Richtung); λάκκος (Lack) II 426a, *Lakonien* II 12m (Triften)

de **Lalande**: 1) Joſ. *Jérôme le Français od. François (1732–1807) [Delal. III 196a, auch de la Lande]: astronomie I 420e, III *410m*; IV 154me, 5m; Caſſini I 420e (Planeten), IV 155m (Jupiter); Spalten im Himmel I (159e) *416a*; histoire céleste III 155e, 192m, 6a; Merkur ſ. Ptolem., Neffe [ſ. 2)] III 154e, Planeten ſ. °Titius, Merkur bei Ptolemäus III (490e) 537a, Schwere IV 154me | Sonnenflecken III *410m*; Bew. des Sonnenſyſtems I 414m, III 280a] Stern(e): -bilder III 199m; -catalog III 153m, *4me*; Zahl III 192m :| Titius Geſetz III 441e :|| 2) Michel Jean Jérôme le Français (Neffe, 1766–1839) III 154e (Sterncat., Beob.)

***Lama**: -heerden IV 184a; pl. Lamas II *489me*,m (zahme) || **Lamanon** (Robert de Paul, chev. de L.; 1752–87): Brief I *434a,e* | magnet. Beob.: Priorität u. ſpäte Bekanntmachung I *433e–5a*, IV *61am*; Intenſ. II 374a; IV 61a, *86m* :| mit la Pérouſe II 374a; IV 61a, 86m; [verſ.] I *434e* || **Lamarck** (Jean Bapt. [Ant. de Monnet] de L., 1744–1829) V 72e (Formationen), Lamas ſ. Lama, Lambat (in Chiapa) III 475e

Lambert 1) Joh. Heinr. (1728-77): Centralkörper III 287me; „cosmol. Briefe . . des Weltbaues" III 285a, 291m, 356m, 365a; Doppelſterne III *291m-2a*, die Erde III 540a (grün geſehn), L. und Kant III *356am*; Licht III 101a, 133e; Mars III 540am (rothe Veget.), Materie I 90e; Milchſtr. III 187e, 318e; Mond: aſchfarb. Licht III *498*, *540a*; Nebelflecke III 313a, *8me*, 9a, 356am; [perſ.] III 291m, 318e, 540a; photometria III 291m, 356m; Bew. des Sonnenſyſtems I 414m, III 280a; Sterninſeln III 318e, Zahl der Sterne III 365a; Venusmond III 538e; Wärme III *455me*, *486me* | Weltbau ſ. cosmol. Br., Weltgebäude I 90e; dunkle Weltkörper III 285a, 291e, 372m :| Wind I 338a :|| 2) John Lambert IV 598a (*three Buttes*) 3) Val *St. Lambert* (bei der Maas) I 417m :|| Lambertus Hortensis III 416e (de bello german.: Schlacht bei *Mühlberg*), Lambrecht (auch Lamprecht der Pfaff, Lambert le court; 12. Jahrh.) II *114a* (Alexanderlied)

*Lambton (Will., c. 1748-1823) IV 22e‖ (Meridiangrad in Oſtind.); Lamé (Gabr., geb. 1795) I 425m (Wärme), 486a (Electr.) | lamellar IV 251e; Lamellen III 613m, IV 341a :| de Lamétherie od. Delam. (de la Méth.; Jean Claude, 1743-1817) ſ. journal de physique, Joh. Lami (1697-1770) II 133e (Meurſius) | *Lamongan* (Vulkan Java's) IV *291a*, *561am*: Ausbruch, -brüche IV *332am*, *561a*‖; Höhe IV 561a, Lava IV *561a*; Schlacken IV *561a*,m; Steinſtrom IV *332am*, ſehr thätig IV *561am* || Joh. **Lamont** (geb. 1805) IV *74e-75a*: „Erdmagnet." IV 75m | magnet. IV *74e-75a*,m: 10jähr. Periode der Veränd. der Abw. IV *81a*, *131am*, 173e, 7a, *199e*; Beobb. IV *74e-75a*,m :| „Jahresber. der Sternw. zu *München*" IV 199e, Nebelfleck III 364a, Orion-Nebel III 338a‖, Pallas III 432a; [perſ.] IV 74e, 81a; kl. Planeten III 428e, Saturnstrabb. III 101a | Uranus I 97a, III 530am: -trabb. III 532a‖m :| Wellen IV 199m || *Lamorang* (auf Celebes) IV 408a | **Lampe** [ſ. Kutſche] III 118a, 397m, 419a; IV 625m: ~nlicht IV 125e-6a; Luftzug, Spiritus-L. IV 580a :| *Lampſacus* II 208m [daher gebt.]; *Lancaſter*-Sund II 271m, IV 65m || *Lancerote* (canar. Inſel) I 260e: einzelner Ausbruch-Kegel IV 289a, Auswurfs-Kegel IV 347a; Lage II 414a, Oolithen I 260e, [Ort de] IV 347a, Verwüſtung IV 272m | Vulkane [vgl. Ausbruch-K.] I 456a, II 414a, IV (272m): Ausbruch IV 600e (fern vom Krater) || la *Lanchette* (Alpen) I 461e

Land [ſ. Erdbeben, Erzeugniß, Expedition, Flor, Gebirge, Gold, Handel, Klima, Luft, Marken, Pflanzen, Reiſe, Reiſender, Selige, Senkung, Thiere, Tief-] A. (= feſtes Land, Continent; gegen das Meer) I *304a*, 356e | B. (einzelnes, = pays) [durch ° bez.] I 225a, 383m; II 165a, III 210a; ein beſtimmtes II 424m, IV 535m; pl. **Länder** [durch * bezeichnet] (= Continente) I 347m; II 96m, 108m, 198a, 215e, 314m, 336m; IV 637m‖; beſtimmte [vgl. Aufzähl.] . . . IV 494e ⌉ C. (= rus) [ſ. auf u. viele compos.] ||: Zuſätze (zu allen Bed.) [compos. gewöhnlich Land- (wird nicht bezeichnet), oft Länder- (durch * bez.); ſelten Landes- u. Lands- (durch ∼ bez.)]: Ahndung ſ. weſtl., am L-e II 301e–2a, ändern II 327a°, anſchwellen IV 542e, Anſicht II 187m, Areal I 319m, auf dem L-e II 310a, Aufhören III 368a; [Aufzähl.]* II 232m, IV 22; Ausdehn. ſ. feſtes | -bau I 37e (Bevölk.), 364m; II 19e; -bauer II 24e :| benachbarte I 365m* || Beſchreibung II 74e* | -beſchr.* I 54m (ſpec.), 64e; II (*60m–61a* in Camoens), IV 379m (chineſ.); pl. -en III 460e (ſtatiſt.) || bewohnbare* II 181e (477m), bewohnt III 482a*; -bildung* I 311a, -einwohner IV 222a | -enge [= Erde., Iſthmus] II (154m), IV 311e; -engen I 471e, II 153a, IV 242e (ſchmale, Wärme) :| entdeckte II 300a*, Entdeckung [ſ. Art.] IV *10a* (Trugbilder); erforſchte II 60e* ||· ſich erheben I 306m, 473a | Erhebung [= Hebung uſw.] I 473m!!; IV (156a langſame), [*452m–3a* (beſ. Folgen)]; V 58a (aus d. Meer); -Erh.* IV 15a || Erhöhung [= Boden] IV (*160am*), ∼es-Erniedrigung IV 308m; Erſchütterungen IV (*228e*), Fabelland IV *383a* | ferne(s) I 285m°; II (55a* Kunde), 327a*; Fernland II 175a ⊤ feſtes, das feſte [= Feſtland] (ſ. *Amerika*, *Aſien*) I 308a, 351m, 473a; II *306e–8a*: auf dem II 358e, Ausdehn. ſ. Größe, Bruchſtücke IV 534e; Größe u. Ausdehnung II *306e–8a*, IV 414m; Klima I *347*(a), ihm nahe IV 535a :| der Finſterniß IV *383m*° || Form [= Geſtaltung] (pl.) II 5a, *104a*, 201a (240e*, 302e) | -form* I 310m, 1m; II 173a; -formen IV 394e* || fremde(s) II 207a°, V *73e–74a** (Eindruck); gehoben [vgl. Hebung uſw.] I (302e*), IV (269a); Geſchichte I 285m, geſehn ſ. Weſt || Geſtaltung [ſ. bſ. Continente u. Erde] I (309m*, 311a), [*317m–8m*]; II 269a, III 509a*, IV (59e): [bei den Alten] II 476me*, erweiterte Kenntniß III (*347m**), mannigfaltige I [*317m–8m*] ⊤ -geſt.* I 337m, 351e || vor einem Geſtirn III 481e°, Gliederung [ſ. bſ. Continent] II (201a*), glückliches II 291a°; -graf III 152a, 577a ||· Landgrebe (Georg, geb. 1802): Afr. ſ. vulk., mount *Hood* IV 598me | Vulkane, Vulkan (*): Geogr. IV 604e–5a, japan. IV 401a*; „Naturgeſch. der V." IV 389a,e, 580e, 1e, 598e (605a); V. von *Pico** IV (373e) 580e, Zahl IV 604e–5a ⊤ vulk. in Afr. IV 581e || -gut II 303e; -güter II 24m, 109m :| -haus [= Villa] IV *533me*, -häuſer II *24m* | Hebung [= Erh., ‡ gehoben] II (392m*): von Landſtrecken I 220m, 232a :| hohes [vgl. Hochland] I 325m, 422e; inneres [vgl. *Inneres] I 481m; -karte [= Karte] IV 533a: l-en-ähnlich II 79a | Kenntniß* II 60e (163a); -kenntniß* I 379e; II 156a, 202a, e–3m (erweitert) ⊤ -kunde* I 54a, II 405e: vergleichende II 69a, 72m :| Lage IV (59e*) | -leben II 16a: Beſchr. II 44a, ihm ergeben II 21a, Liebe zum II 27a :| -leute II 43e, 44m; III 216e–7a; IV 144e, 338a, 346a, 521me; V 37e; ∼smann II 86a (unſer) | -maſſe* I 306m,e, 8a, 350e; II 269a,e, 376a; -maſſen* I [*306m–7m* (2 große)], 9a,m; II 181e, 201a, 212e, 302e (Form) ||— L. und Meer od. zum Meere (oder umgekehrt) I [*301–2, 4e–5* (Vertheilung, Grenzen, Verhältniß)], *302a, 473e–4*; II 10e–11a, 223e–4a; IV (236m): auf II 71e, 310a, 320e; Ausdehnung I 304a, Entſteh. IV (160m), Erhebung V 58a (des L. aus dem M.), Erſcheinungen II 97a, M. gering ſ. °Verhältn., Geſtaltung IV (59e) | Grenzen [a. allg.] II 224a: verändert I 168m, V 58a :| Höhe I 474e, ~en-Unterſchied IV (369e); Kleinheit ſ. Verhältn., Klima I 343m, Lage IV (59e), mehr ſ. Verh.; Niveau I 223e, 474e; Scheidung I 84m, [Thiere] I 386m | Verhältniß [‡ Vertheil.; vgl. trocknes] I 192m, [*301-2, 4e-5*], *470me*; II 286e, 7m, *306e-7a*, e-8a, [*477-8m*]; IV *33a*, *242a*, *414a*,m, *588a*: Meer viel mehr als Land ... II 306e-7a ...; früher weniger L. ſ. W; M. gering gegen das L., Kleinheit des M-s od. der M-e ...: nach alten Schriftſtellern II 286e, 7m; nach Columbus uſw. II *307m-8a* ⌉ Vertheilung [‡ Verhältn.] I 169e, [*301-2, 4e-5*]: was davon abhängt II (*306e-7a*), früher eine andre III 257m :| weniger ſ. Verhältn. —|| -meſſer (pl.) II 192e, landnama-Buch II 272e-3a | Natur des L. I 492a; (eines L.)° II 41e, *189e-190m* :| neues° II 479a, IV 10e; niedriges I 312m, IV (243m Temper.); nördliche* II 166e (477m), Oberfläche der L.* I 53e (330a), Öffnung des L. II 478e-9a, -räume II 312m, -rücken IV 439e, ſchönes IV 431e°, das ſchwarze II 451a° | -ſee [= Hp. See] IV 45e; -ſeen I 302m, III 378e :| Senkung ſ. Art. u. Meer; Sinken [ſ. *Schweden*] I 168m, 313e-4a, *5me* | -ſitz II 23e-24a, 121m: anmuthiger II 18e, IV 301e; reizender III 69a :| -ſpitzen II 204e-5a || -ſtrecke* (+) IV 431a [beſtimmte] | pl. -ſtrecken I 220m, IV 458e; -ſtrecken* (°) I 351e, 365a; ~esſtr. (×) |: große I 374e; II 143a°, 151e°, 163a; IV 257m+, 305e×, 430am×; Hebung I 232a; ungeheure II 186a+, 220a+; IV 262e°; weite II 141a° || -ſtrich II 276e, -ſtriche I 315m; Südland II *227am*° (unbekanntes) | trocknes [vgl. °Meer: Verh.] I *302* (in den verſchied. Epochen): wie viel II 308a; früher weniger [ſ. auch W] I 294a, *302m*; zunehmend I 293a :| Trugbilder ſ. Entdeck., Umfang I *302* (in den verſchd. Epochen); unbekannte(s) II 152e°, *227am*° (Südl.), (477m*); unbewohnte II 405a*, -verband* II 217m, Verhältniß ſ. °Meer, verſchiedene II 233e*, Vertheilung ſ. °Meer; -volk II 246m, 258a; IV 350e; Volum I 319e; mit Waſſer bedeckt II 208m*, zu W. und zu L-e II 225a || -weg II 294a, 411m, 477e: auf dem L-e II 158m ⌉ pl. -wege II 410m, 1e || früher weniger, beſchränkt [vgl. °trocken, °Meer] I 294a, *302*(m) || im Weſten geſehn I 83a* ⌉ weſtliches° II 274e: = Amerika II *181e-2a* (frühe Ahndung); weſtliche II 99a* || zu L-e [a. Waſſer] II 462m; -zunge II 476m, IV 261e; Zuſtand II 219e-220a* ||— landen II 457e, Landung II 484e (fremder Menſchen) ⌉ ländlich [ſ. Abgeſchiedenheit, Einſamkeit] II 100e (Anblick); Landſchaft ſ. ſpäter an alphab. Stelle

°Länder ſ. bei Land, départ. des *Landes* III 610e, Landgrebe ſ. bei Land G | Raphael Landivar: *Jorullo* IV *563m,e*, 5m; rusticatio mexicana (Gedicht) IV *563m* :| ländlich ſ. am Ende von Land, landnama ſ. bei Land R

Landſchaft [ſ. Gebirge, Griechen, griechiſch, Himmel, ſchweizeriſch] 1) (wirkl.) II 18a, *72e-74a*, [*100e-2a*] 1e, 8e, 192a; 2) (= L-malerei) II 129a ⌉

plur. Landſchaften (durch * bez.) 1) (wirkl.) II 94m, 111e; 2) (Gemälde) [vorn °] II 79e, 85am, 87e, 127me; V *81e–82a* :|| B. landſchaftlich (durch nachgeſ. ° bez.) III 185m | das Landſchaftliche (+) II 81a, 97m ||: Zuſ. (compos. Landſchaft- und Landſchafts- [durch ∼ bez.]) [† -malerei uſw. iſt ein beſ. Art. hiernach]: bei den Alten II 79m,e; Anmuth III 341e°, anmuthige II 58m; auffaſſen II 84m°, A-ung II 82a°; beleben I 64m, -end II 37a | Beſchreibung II 19e+, 61e, 66m+, 77a; -en II *105m* :| auf Bildern II 81me | Charakter [ſ. vulk.] I 8m, 235e; II 82e, 173a, 330a°: durch Berge IV 273a :| Compoſition II 82m°, Contraſte II 68m | Darſtellung IV 521a°; Darſtellungen II *93am* (bildliche), (108e) :| -Dichtung [= -poeſie] I 13a, ∼s-D. II *72e–74a*; Eindruck II 33e (83am), 101e (129am); III 265a°; freie II 100e ||· Garten-L. II *98me* | -Gärtnerei II [*98m–99a*, 100-3] *100m–1a*, 133e: der Engländer II 110e || Gemälde II 61m [bildl.], (77e–78a), 127m°; heroiſche II 89a; als Hintergrund II 21a, 101e; italiäniſche II °128e*; † -malerei uſw. bildet einen beſ. Art. hiernach; Mannigfalt. II *100e*, phantaſtiſche II 128e, ∼spoeſie [= -Dichtung] II 68e–69a ||· ſchildern II 12m (63e–64a), 118a | Schilderung [ſ. *Arpinum*] II 11e, 28e, 42e, *101–2a* (1e); -en II 14m°, 66a || ſchmücken II 83e, Schönheit II 77e°, Seltſamkeiten II 128m°, Stroml-en II 154e, verſchönern I 235e, Zierde I 338e —|| Landſchafter [= -maler] II 83a (pl.) ||— † malen II 63e–64a (bildl.), °128m* | Landſchaftmaler (= Landſchafter) pl. II 84a, *87* (reiſende); sg. II 87a; einzelne genannt II *83me*, *86a*, 89m, *129a* ||— Landſchaftmalerei (∼sm. [beſſer] II 129m) I 13a, *50m*; II *3a*, *4am*, [76-94, A. 126m-132a] 77a,m, 78e, 79a, [*86–90m*] 86a,e, 88m,e, 89e, 90a,m, *92e–94* (93a), *95am*, *96m–97m*, *126e–7(m)*, 9a,m; III 8a || Zuſ.: bei den Alten, im claſſ. Alterthum [ſ. beſ. °Griechen, °Römer] II [76e–80a, A. 126m–7] 78m, 79e, 80a; Anregung ſ. °Naturſtud., Aufgabe II *92e–93a*, Briefe über II 129am, Einwirkung [= Wirk.] II *76me*, Entwicklung II 128a, ein gr. Feld für d. L. II *86me*, Gegenſtand II 103a (Pflanzen); Geſchichte [ſ. die Zuſ.: Alten, Inder, Griechen, Römer; Mittelalter, $17^{t.}$ Jahrh., neue Zeit] II [76-94, A. 126m-132a] *77am*, 128a; bei den Griechen II *77e–78m*, *79me*, *126m–7a*; bei den Indern II *78e–79a*; im 17ten Jahrh. II [*83–85*, A. *129–130a*], im Mittelalter II [*81*, A. *127e–8m*]; als Anregungsmittel zum Naturſtudium II 5e [76–94, A. 126m–132a], (103e); in neuer Zeit II *86a*, *89*, *93*, *131e–2a*; Pflanzen ſ. Gegenſt.; bei den Römern II [*78m–80a*, A. *127*] 79a; unter den Tropen II [*86m–88* (ein gr. Feld)], 88m; bei uns, in unſren Ländern II 89(m), Vervollkommnung II *93m–94*, Wirkung [= Einw.] II 95am (beſchränkt)

lang [ſ. dauernd] (langſam ſ. nach Länge): comp. 1) lang-: -gedehnt V 33e; -geſtreckt III 489e, IV 283e; -weilig I 178e; II 13m, 110e] 2) Langeweile II 100e

Länge [ſ. Gebirge, *Greenwich*, Mond, Ort, *Paris*, Rücken, Sonne, Spalte, Sterne, Thal, Zone] A. (gew.) [ſelten: nur in compos. und da mit ° bez.] | B. geographiſche (die herrſchende Bed., mit u. ohne dieſen Zuſatz) I 174m, 439e; III 106a, 145m; IV *178a*, 537e; pl. Längen (durch * bez.) || **Zuſätze** (compos. Längen-): antipodiſche IV 62e*; -Axe I 93a, II 182a; IV 140a, 326e; -Beobachtungen III 60e || beſtimmen IV 54e | Mittel die L. zu b. (auf der See) [= -Methoden] I *185m–6a*; II [*334e–6, A. 488*; *358e–9a, A. 511*]; III 495e–6a, IV 171e: durch die magnet. Abw. od. Variation . . . IV *54a*, 58a (59a), 115a, 171e; durch die m. Neigung . . . IV *58am* :|| Beſtimmung II (225a*), *320me, 1am*; IV 236m ⌉ -B. (beſ. auf der See) [‡ -Methode] I *185m–6a*; II 333m [*4e–6, A. 488*], 335a, me, [*358e–9a, A. 511*], 471a; IV 546m; pl. -en II 254e, 334m, 446e–7a, 484e, 8a; III 82m, 95a: geogr. III 495e–6a || -Bureau [= b. des longitudes] I 478e, Einfl. ſ. geogr., Fehler IV 594a | geographiſche (auch ohne den Zuſatz iſt dieſe Bed. im Art. herrſchend) I 185e, 344a; II 210m*, 321a, 2e, 358e (375e); IV 54e, 115a: Einfluß II 317m, verſchiedne I 341e || Grad(e) der L.× (überall durch ° bez.) IV *179a* :|| -grad IV *21a* (-Meſſungen) | -grade: Meſſung, zur Beſtimm. der Geſtalt der Erde IV *23*; auf einem Parallel IV 23m; auf verſchiednen P-kreiſen IV 21a, 23a (*26am*); Unterſchiede II 187e, unter verſchiednen V 73m; [mit Zahlen] I 305a, II 477m; IV 86e, 102e, 161e || -maaß° III 278a, auf dem Meere [= See] III 82m | -Methode [= -Beſtimmung, Mittel ſie zu beſtimmen] II *320am* (1a), 358e (511e); pl. -en II *334e–5a*, m, 481e, 8(m, e); IV *58am* :| mittlere III 516e, V 107a; eines Orts× IV *26e*, öſtliche u. weſtl. IV *178a*, -riß° III 181a | auf der See [ſ. beſ. °beſtimmen, °-B-ung; °-Methoden] II 471a; See-L. IV 54a, 171e :| -ſtreifen° I 326e || Unterſchied III 230m, pl. -e I 421m* ⌉ -U. (sg.) I 428m, IV 97m; pl. -e III 493m: Meſſung IV *23am*(m) || [Unwiſſenheit] (wenn man ſie nicht weiß) II 336am, Veränd. IV 103m, verſchiedne ſ. geogr., weſtliche [a. öſtl.] II 322e

*Langeweile ſ. lang, *Langle* ſ. *Riſiri*, Langlès (*Louis Mathieu, 1763–1824) I 409e (ed. Chardin); langſam× III 586m (gedeiht das Große), L-keit× I 354a; langweilig ſ. lang; *Lanka* (= *Ceylon*) II 116m, 7a, 203a, 447e | *Lans* le *Bourg* (am mont *Cenis*): Lage IV 181m; magnet. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.) ⌉ Lanze: Comet I 144e, *410am*; III 579e :| Laocoon II 338e (Bildſäule)

Laplace (Pierre Simon, marquis de; 1749–1827), adj. laplaciſch (*) III 584e || **Zuſätze**: Aërolithen I 401m, III 573m; Analyſis II 211a, Anſicht III 584e*; Anziehung IV 10a: Geſetz IV [*151*]; Arago III 519a | Aſtronom, ohne ſeine Sternwarte zu verlaſſen IV *24am*, *153e*; histoire de l'astronomie II 451m, 512me [Stelle] :| Bewegungen III 32me || Cometen: Entſtehung der C. u. Planeten III *559me*, 576a; [Natur] I 95m, III 584e; älter als die Plan. III (573a) 584e ⌉ der Lexell'ſche Comet III 566m || Höhe der Continente I 47 m, Ebbe u. Fluth I 325e; Schiefe der **Ekliptik** III 452m, *e–3a*, (4m)e, 485m,e‖ | **Erde:** Abplattung I 174m, 421m; IV *24m*, 154a; Beſtimmung I *175e*; Dichtigkeit I 325m; IV *33am*, 163e, *e–4a*‖,m; Geſtalt IV 151a: durch die Ungleichheiten des Mondes beſtimmt IV *23am*, *24am*, *153e* :| Fallkraft I 400m,e‖, 1a; widerſtehendes Fluidum III (50m) 58m, Formel ſ. Höhen, Himmels-Begebenheiten V (9a) 21e; Höhe ſ. Continente, ~nmeſſungen IV 623e (Formel für); A. v. Humboldt V *8e* | **Jupiter:** Abplatt. III 550a; Maſſe III 519e, 550e :| Kepler II *512me*, III 19e; Luftdruck I 478e, Mars III (512me) 548m | **mécanique céleste** I 95m, 411e, 427a, 475m; III 32me, 269e, 547a, 566m; IV 154a, 164m: édit. IV 163e, Verfaſſer der IV 33a :| Merkur-Maſſe III 491e–2a‖, *537m* | **Mond:** Phantaſien über den M. u. einen perpetuirl. Mondſchein III *546m–7a*, Ungleichheiten ſ. Geſtalt der Erde | **exposition du système du monde** I *30am*, *388e*, 392e, 401m, 411e, 420a, 1m, 4a, 7a; II 454a; III 32e‖, 285a, 352e, 485m,e, 537m, *546m–7a*, 8m, 550a, 2a, 576a, 584e, 630a; IV 10me, *150*, *3e*; V 21e: etwas von Arago III 519a, Vorbild des Kosmos V *8e* :| Newton IV 10; [perſ.] I 325m, 433m, 475m; III 269e, 537m, 547a, 584e; V *8e* | **Planeten:** Alter ſ. Cometen, -bahnen III 629m, Entſtehung ſ. Com., geſtört III 630a (durch e. fremden Weltkörper) :| sur les probabilités III 58m, Saturn III 552a (Abplatt.), Solſtitium II 403a, Sonne III 396e–7a (Licht) | **Sterne:** dunkle [vgl. Weltk.] III *269e–270a*, 285a; Licht III 130e :| Thierkreislicht ſ. Zodiac., Tod III 584e, Uranus III 530a | Wärme I 425m, 7a: große Veränd. III 257am | **Weltkörper:** dunkle [vgl. Sterne] III *269e–270a*,am, 285m, 619m; fremder ſ. Planeten, Veränd. IV *150m* :| **Zodiacallicht** od. Thierkreislicht I 412a, II 366e–7a, III *588a*

Lapland (vgl. *Lappen*), B. lapländiſch (*) IV 147a: Gradmeſſung IV 151m*, bebende Kraft I 313a, Küſte I 440m* | magnetiſch: Linie ohne Abweichung IV 135e–6a, 7m, 9m, 203a‖,m; Ungewitter IV 132e :| Nordlicht I 206a; IV 143m, 7a, e–8a, 207a, 8m; [Ort da] IV 143m; Reiſe IV 65a, 148a, 205a; das ruſſiſche IV 137m, 9m ‖ *Lappen* (Volk) II 44a —‖ Laprey = Lippershey

*Graf **Larderel**: techniſche Anſtalten IV 256me, 509e; Borſäure IV 256me, *495a*, 509e; lagoni in Toſcana IV *495a* :| Lardner (Dionyſius, geb. 1793) III 364m (cabinet cyclopaedia), Lardy (Charles, 1780–1858) V 67m (Glimmerſchiefer), Juan de Larea (in Quito) V 32am, Largeteau (Charles Louis, 1791 od. 94–1857) IV 23m (Meſſung von Längengraden); Conſtantin Laſcaris (c. 1450) II 289me, 465m; Ferd. Laſſalle V *20am* (Heraklitos)

W. **Laſſell** |: Neptun: Maſſe III 554a, ~smond III 204a, Ring III 533e‖; ~strabanten entdeckt III *426m,e*, *534e–5m*, *556m,e* :| Orion-Nebel III 338a, [perſ.] III 553e, Reflector [vgl. Teleſcop] III 534e | Saturn: ~sring III 552e; der 7te S-Trabant entdeckt III *426e*, 460e–1a, 528a :| Teleſcop [vgl.

Reflector] III *81me*, 117e, 535m, 552e; Uranustrabant(en) III 204a, 531e, 2am, 553e, *644me*

Christian **Laſſen** (geb. 1800) (die Zuſ. mit Indien uſw. ſtehn nach dem Beiſatz) III 469a | „Indiſche **Alterthumskunde**" I 47e, 480a; II 113e, 4m, 6am, 133m, 401m,e, 3e, 430e; IV 558m: [Stelle] II *38m–39m* :| Elephanten II 434me, „Eugubiniſche Tafeln" I 449a, Gitagovinda II 118a | *Inder*, *Indien*, indiſch uſw. ſ. nach dem Beiſatz; „indoſkythiſche Könige" II 425m :| Megaſthenes II 424a, *Méru* IV 558m, Naturgefühl der Inder II *38m–39m*, Pentapotamia indica II 432e, [perſ.] II 426m, Indorum philosophi II 114a, *Phönicier* nach Indien II 167e–8a, Piſang II *426am*, Ptolemäus II 440a; Sanskrit-Wörter u. Deutungen dadurch II 414e, 5a, 440a, 3e; ſchwarze Race II 434me; „Taprobane" II 414e, 433m, 440a; *Uttara-Kuru* II 424m

*Laſt ſ. Wiſſen | **lateiniſch** [ſ. Mittelalter], das L–e [*] (= Sprache): Dichter II 109e, Länder II 26a, Sprache (= das L–e; Spr. der Römer, römiſche] II *16me*; Überſetzung II 219am* (in das L.), 449e; –en II 449e, III 37e :| latent ſ. Wärme; lateral III 73m,e, 74a; *Lateran* II 112e (Concil) | Laterne III 315m, V 61a; –en II 91a] Lätitia (39ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *112me*; Entdecker V 112m, 6e; –ung V *112m* :| latitudinal IV 507m, *Latium* II 16me (Sprache), Lattich II 131a; Pomponius Lätus II 299me, 473a

*lau ſ. Lüfte || **Laub** (auch der Bäume) [vorz. comp. Laub–] I 330m, II 46e: –dach I 8a; II 29a, 94a, 99m, 190a; Form II 102a, –friſch IV 171a, gefiedertes II 38m, Glanz II 92e, immer grünes II 57a, –hölzer I 298a, –kräuter I 296a, –krone I 129e; –mooſe I 19e; II 91a, 400a; –pflanzen I 293a, zitterndes II 92m] laubig II 96a (feinl.) || lauchgrün IV 209a, 631m; V 78a || **Lauf** [ſ. Cometen, Geſtirne, Körper, Mond, Planeten, Sonne, Sterne, Weltkörper, Zeit]: –bahn I 149a; II 73a, 216e; im L. begriffen III 597a; oberer (eines Fluſſes) II 78e, 437e; unterer (it.) II 85e; [von Weltkörpern u. ä.] III 277m, 552a, 597a :|| **Laugier** 1) André (Vater, 1770–1832): Meteorſteine III 613a, 624m :|| 2) Paul Aug. Erneſt (Sohn, geb. 1812): auf dem *Canigou* IV 95a, 182a | Cometen I 116m, 393a; der Halley'ſche Comet I 116m, 393a; III 562am, 577m] magnet.: Intenſ. IV 95a, 182a; Neigung IV 108a] Sonne: ~nfinſt. III 389e; ~nflecken III 385e, 391a, 2a; Umdrehung III 381m :|| **läugnen** V 56m: man darf nicht III 71e, ich will nicht IV 148m] L. V 45e || Laura ſ. Petrarca, paramo von *Laura* (in Neu-Granada) IV 557a

Laurent (in Nimes): kl. Planet Nemauſa entdeckt V *114a*, 7a] *Laurentinum* (Villa) II *24am* od. villa *L–na* II *110m*; Laurentinus od. –tius ſ. Politianus || der heil. **Laurentius**: Feſt I 25e, –Feſt I 130m; Sternſchnuppen [= Strom, Thränen] I 25e, III [*402e–3* Zahl] | der Strom des heil. L., L–Strom (III 622a [aber 2) = *St. Lorenz*-Str.]) [= Auguſt-Periode der Sternſchn.] I 126e [*129–130m*, *A. 403am*], 133a,m, 140e; III [*602–3*, 4e–5a] 2e: ſpät erkannt III 622a, Sage III _604e–5a_, Zahl ſ. °Sternſchn. :| feurige Thränen [= Sternſchn. uſw.] I _129a, 403am_ :|| _Laurentius_-Strom 2) ſ. _St. Lorenz_-Strom || Laurenziana ſ. Mediceo

Laurie IV 546a (Karte v. _Mex._ u. Centr.Amer.) || Laut (= Klang) [auch in comp.] III 477m, pl. -e (*) II 460e |: -Ähnlichkeit [= Klang-Ä.] II 409e, pl. -en (als ſchwaches Element der Vergl.) II 274e (476m) :| -Alphabet II _161am_, l-los [= klangl.] ſ. Einöde, ſüße II 59a*; -ſyſtem, -zeichen II 161m

Lava (vorz. aus Vulkanen; vgl. Lavaſtröme) [ſ. Augit, Mond, Solfataren] I _168e, 232e, 9, 241e–2a, 4e_, 269e, _271am_, 445m, _451–2a_; IV (_270e–1a_) 296am, _8am, 305m, 344e, 354e, 9m, 515a, 561e–2a_, 570e–1a, _589e–590a_; plur. Laven (durch * bez.) I 245e, _256e_; IV 318a, 385a, 418a (536e), 567e; V _95me_ || Zuſätze (compos. Lava-, bisw. [durch * bez.] Laven-) [† -ſtröme bilden ein beſ. Stück hiernach]: alte IV 372a*, -Anbruch IV 480a, Anziehung* IV 112m (181e) ||· Arten IV _385a_, 411a | l-artig I 270e, IV 359e, V 84a: Geſtein IV _359me_ (bei Vulk., uneig. Lavaſtr.), Ströme IV 482e || aufkochend ſ. koch., Aufſteigen [= Empordr.] IV 296am, aufwallende [‡ Wallen] IV 523a || Ausbruch [= Erupt.] I 248a | -A. (auch in Gegd.) IV 229e, 373m, 7a, 9a, 489m, 540e, 1m, 604a; -Ausbrüche IV 276e, 354m, 379m, _380e–1a_, 454e, 517a, 532e, 599e, 616e; V 27m||, 58e–59a || ausfließende I 248a, -Ausfluß IV 419m; l-ausſtoßend [= -gebend uſw., herausſt.] IV 280m (Vulkane); auswerfend [a. keine] IV 267e (Vulkane), Auswurf IV _515a_; -Bänke IV 439m | Baſaltl.* IV 374e, 8a, 413a, 440e; baſaltartige IV 474m*; baſaltiſche IV 345m, 411a, 7a*, 566e ⌉ Becken IV 417m, _8a_, 567a; -b. IV 589e :| bedeckt I 248a (eine gr. Landſtrecke); [Begriff] (ſ. auch Natur) I _244e_, IV 641a* | -berg IV 345e; bei, an Bergen [vgl. °Vulk., Lavaſtr.] IV 374am (439m), 441a :| Beſchaff. ſ. Eigenſch., Beſchr. ſ. Natur | Beſtandtheile (was ſie enthält; auch Einſchlüſſe) [= Zuſammenſetzung] (vgl. Olivin) I 184a, 464m; IV 181e*, 312e, 344e, _5me, 385a_, 411a*, 7a*, 427a, 437m*, _472e_*, 4m*, 7e*, 9e, 480a*, 541e, _566e, 7am, 601e_, 631a*, 2a*; V _95me_* :| -betten V 38a, -blöcke IV 559m, Bruchſtücke [= Fragm.] IV 408m | Dämpfe IV 297e (daraus), 370m (darauf), 517m; dampfende IV (417e), 459a (lange) :| Druck IV 218e, 408m, 418m; Durchbruch I _241e–2a_; Eigenſchaften, Beſchaff., Zuſtand (adj.) IV _344e_, 5m, 374m*, _408m, 417am_*, 474m*, (_561e–2a_); V _95me_*; eingebacken in L. IV 591m, Einſchlüſſe ſ. Beſtandth., eiſenhaltige I 184a*, Emporbringen [= Hervordr., Aufſteigen] IV 290am (8am), entfließt IV 333e, was ſie enthält ſ. Beſtandth., im Innern der Erde IV 370m || ergießen IV 602a*; ſich e. I 223a, 241e–2a; l-ergießend [= gebend uſw.] IV 213a (Vulkane), 230e (Spalte), 310a (Ausbrüche), 346a, 7e, 384a ⌉ Ergießung I _241e–2a_ (Art); -E-en IV 561m, V 40e :|| Erguß I 251m; IV 310a, _408m_: Häufigkeit IV 410m, Ort I 239 ⌉ -E. IV 282e, 300m, 312e, 334a, 340m, 353e, 410m, 543a: Spuren IV 372a

⊤ -Ergüſſe IV *332a*, 392a: keine IV 589e || ſich erhärtende [vgl. Verh.] IV 515a||m | Erkalten, -ung I *271am*, IV (561e||); erkaltete IV 416e :| erſtarren I 163e, E. I 244e; Eruptionen [= Ausbr.] IV *385a*, V 27m; Fallen, Gefäll IV *269e–270a* || -feld [= malpais, ſ. ſogl.] I 239e*; IV 298a, *348e–9* (9a), 567e: dampfend IV 459a; = malpais IV *333me*, 424e, *561e–2a*; [Namen] IV *349e* ⊤ -felder [ſ. beſ. Südamer.] IV 398e*, 424e, 5a, *562a* || fließende IV 333a, 388e || flüſſige IV 297e, 8m, 370m: ſehr IV *417am*, 426e ⊤ F-keit IV 417a,e || Fragmente [= Bruchſt.] IV 331e, -Fr.* IV 601e ||· L. gebend IV 543e | l-gebend [= ausſtoßend uſw., auswerfend, ergießend, hervorbr., ſpeiend] (vgl. °Vulk.) IV 590a: Vulkan(e) IV 276e, 7am, 280e, 321e, 391m, 421e, 465a, 537a; V 25m || Gebirgsart I 232e, 244e, 269e ⊤ -arten, aus denen ſie kommt od. ausbricht [= Geſtein] IV *276e*, 372a :| Gefäll ſ. Fallen; [in Gegenden] IV 374m*, *5am*, 397a (421e), 437m*, 448e*, 477e*, 517m; geſchmolzene IV 523a, 561a; aus Geſtein [= Gebirgsarten] IV *392a*; glühende IV 327m, 409a; Häufigkeit ſ. Erguß, Herabſtrömen I *163me*, herausſtoßen [= ausſt.] IV *305m*; l-hervorbringend [= gebend uſw.] V 47m, Hervorbringen [= Emporbr.] I 184a; Höhe IV (298am im Krater); keine L. ausgeworfen od. auswerfend [= Mangel uſw.] I 14m, *239e–240a*, *256e–7a*, *450a*, *6e*; IV 310a, 602a*; kochende, aufl. IV (417e) 8a | aus dem Krater, -ren IV *372a*, 417a, *601m*; im Kr. [a. Höhe] IV 375m, 416e :| leuchtende IV 571a || Maſſe(n) I *271am* (beim Erkalten), IV *408m*|| ⊤ -maſſe IV *418m*, -en IV 327m || an das Meer IV 418e, 600a; Name(n) (Wörter dafür) IV 305m, *354e*, *515a*, 570m; V 58e; Natur, Weſen, Begriff [ſ. auch bſ.] IV 298m, *305m*, *359m*, *382m* [Beſchr.], *515am*, 536e; V 58e*; neuere III 617m*; IV 270m, 480e* | Oberfläche IV 298a (424e): [Veränd.] IV *417e–8a*,m :| Ort ſ. Erguß; -pfuhl IV *417e*, V 56m; nach Plato u. a. I [*451–2a*] 1m, IV *305m*; Ruhe ſ. °Vulk., Schalen IV *561e*; -ſchichten IV 269e, 270e–1a, 375a,m*, 421e, 589e; V 82a | Schlacken IV 298a (darauf), *310e* (gegen Schl.); ſchlackige IV 350m, 374a*, (424e) :| Schmelzbarkeit V *95me*; -ſchollen IV 349a, 350e; ſchwarze IV (439m, 515a) | See von L. IV 457a, 523a; -ſee [ſ. *Kilauea*] IV 417a,m, 8a, *561e* :| Seiten ſ. Spalten || aus Spalten (ohne Vulkan, nicht aus Vulkanen) IV 230e, *270am*, *351e–2a,e*, *392a* | bei Vulkanen IV *359me*: aus Seitenſp. IV 601m || L. ſpeiend I 232m (Berge), l-ſpeiend I 254e; -ſpiegel IV 589e, † -ſtröme ſind ein beſ. Stück hiernach; -ſtücke IV 342e, 427m; trachytiſche, trachytartige IV *385a*, 411a, 7a*, 427a; -Trümmer IV 561a, -Trümmerfeld [= malpais] IV *349e*; unterirdiſche IV *488a*, verdickt IV 374m*, Verhärten [‡ erhärt.] IV (561e), verwundet IV 344e–5a, viel IV 548e | Vulkane, Vulkan (*) [a. gebend, Krater, Spalten u. a.]: aus V-en IV 269e*, aus dem Fuß des V. IV 552e*, Ruhe IV 600a :| Wallen, Wallung [‡ aufwall., -koch.] IV 296am, 8am; Wellen IV 297e, 488a; Weſen ſ. Natur, Wörter ſ. Namen, zackige IV 344e; zellige IV 375m, 441a, 640e; zuſammenhangende IV (*561e*);

Zuſammenſetzung (mineraliſche) [= Beſtandth.] I 245e–6a*, IV 448e*; Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

† **Lavaſtröme** (vgl. Lava) [ſ. Südamerika, *Mexico*, Mond, Solfataren] I *168a*, *244e*, 279e, 450a, *1–2a*; II 109a; IV (*211m*) 227e, 230m, 270a, *305am*, *310e* [*331e–4a*], *358–9a*, *418m*, *561e–2a*; V *23e* (*95m*); sg. Lavaſtrom (durch * bez.; auch in comp.) I 215m, 225a, 256m (445m), 451m; IV *332a*, *408m*, 418m, 590a; V 98a :|| Ströme von L. (°) . . . IV 270a (30), 374e, 426e; Strom (°°) IV 417a | Lava, Laven in Strömen (°°) I 256e*, IV 601m, V 95m* ||: **Zuſätze:** Abweſenheit [= Mangel] IV 331e, *3m*, *353e*; ihm ähnlich IV 572a*; Alter IV 281e, 5a; ausfließende I 238a, äußerlich IV 272m; bandartige(r) I 26a, IV 561e*; baſaltartiger IV 464e*, bedeckt IV *333m*, begrenzte IV 374e (5m); [Begriff, Unterſcheidung] IV *332m*, *3me*, *358–9a*, 561e–2a* (Charakter) | Berge u. Bergarten, welche L. od. Lava ergießen [vgl. °Vulk.] IV *272m*, 347a; u. ergoſſen haben IV *354me*, 5me :| Beſchaff. I 246m; IV 276am*,e*, 332a, 480me*; Beſchr. IV 408m*; [Beſtandtheile] IV 276a*, 348m, 364a, 389m, 480me*, 2e, 612e, 633m, 6e; V 39m*; breiter IV 287a*, Charakter ſ. Begr., nur einer IV 346a*, ergießen ſich II 78a | Erkalten IV 561e*; erkaltet(e) IV 356m, 8e: nicht I 247e :| Erkennen IV *333me* (ſchweres), Fallwinkel IV *332m*, fließend ſ. weit, Fragmente darin I 300m, friſche I 245m, l-gebend IV 464e; [in Gegenden, Ländern] (ſ. beſ. Südamer.) IV 281e, *333m*, 364a, 386e, *426e–7a*, 470e–1a, 509a; getheilte IV 454a, aus Gipfel-Öffnungen IV *416e*, großer IV 567m*, Häufigkeit (wie oft) IV 410e | in hiſtoriſcher Zeit IV 333m, 352e; in vor-hiſt. Z. IV 385a :| aus dem Innern IV 272m, keine ſ. Mangel uſw., klingend IV 344e | aus dem Krater IV 540e, 613m; nicht aus Kratern IV 613m :| kurzer IV 231m*, in Ländern ſ. Gegenden; lange(r) I 256m; IV (211m), 287a*, *416e–7a*; mächtiger (sg.) I 215m; IV 231m, 334m, 344e, 6a, 352e, 389m; V 98a | Mangel, keine [= Abweſ., nicht; vgl. °Vulk., keine Lava; Seltenh.] I 240a, *450a*; IV [*331e–4a*, *353–4*]: [in Gegenden, Ländern] IV 277e, *331e–2a*, *3m*, *425e*, *560me* [*570e–1*]; gegen ſchmale IV *353e–4a*, Urſach IV *425e–6a*, in Vulkanreihen IV *309e–310a* :| Material IV *305a*; ans, ins Meer IV 372e, 410e, 426e; V 27e*; mehrere IV *333me*°, Neigung IV *359a*; Lava nicht in Strömen° [vgl. °Vulk.] IV 374m, 5m; nach Plato uſw. I [*451–2a*] 1m,e; Richtung IV 364a*, Rücken IV 566a*; [Schilderung] II 109a, IV *382m*; ſchmale IV *333a*°, *353e–4a* (gegen Mangel); ſchwarze IV 332a, 470e; Seltenheit IV [*332e–4a*] *3m*, 561m; aus Spalten IV *351e–2a,m*; ununterbrochene IV 310e, Urſprung IV *305am*, Verhältniſſe IV *333me* ||— L. eines Vulkans I 256m*, II 109a :|| Vulkane: aus V-en IV *268m*, 408m*; bei V. IV 351a*, 438me, 454a: nicht aus V. [ſ. °Spalten, Lava u. a.] IV 351a, e–2a :|| **Vulkane, welche Lavaſtr. (od. Lava) ergießen** (geben, ausſtoßen) [= gebend, lavageb. uſw.] I 279e; IV 230m, 276a (e, 280m), 309e, 310a,e, 1a, *331e–2a*, *3a* [*348m–352a*, A. *568–570m*], 377a,

382m, 9a,m, 391m, *418m*, 9m*, *464e–5a*, *545e*, 552e, 570e–1a, 589e, 600a, 2a (u. dann aufhören), *612e*; V 27me; u. ergoſſen haben [vgl. lavaartig] IV 284e–5a, 354e, 5me, 6m, 8–9a, *372*, 3m, e–4a,e, 9a,m, 384a, 5a,e, 409a, 421e, 2e*, 454e*, 6e*, 7a*, 480a, 2e, 3e, 540e, 1a, 4e, 9a, 589m] Vulkane, welche keine Lavaſtr. od. Lava ergießen od. ergoſſen haben (Mangel) [vgl. Mangel, keine Lava uſw.] (ſ. Vulk. der *Andes*) I 450a; IV 230me, *309e–310a*, 364a, 372a, 424e*, 464m, 539m, 549a, 552m, 589e, 601m; V 25am, 27m: keine wirklichen IV *359me* :‖ Vulkanreihen ſ. Mangel —‖ warm I 247a (lange); weit fließend [vgl. °Meer] IV 540e–1a, 600a*; wirkliche IV *310e*, Wirkungen IV 544me; [Zahl] (ſ. mehr.) IV 270a° (30), Zeit ſ. hiſtoriſch, zerfallen I 246m (in Staub) | zuſammenfließend IV 561e (mehrere); -hangende(r) IV 331e, 2a(m), 417a*, 423m :| zweifelhaft IV *561e*

*Lavagna ſ. Moſotti, *Lavey* (an d. Rhone) IV 492e (Schwefelquelle) | Lavoiſier (Ant. Laurent, 1743–94): Anziehung III 34m, Meteorſtein III 612a; Sauerſtoffgas II 387e, 519a; L.'ſches Thermometer IV 166a :| *Lawu* (Vulkan Java's) IV 326a | *St. Lazarus*: -Berg = *Edgecombe*, -Inſel (bei Sitka) (= *Crooze's* island) IV *442a* (auf ihr der Vulkan *Edgecombe*)] *Lasen* (Volk) II *420m*: Sprache II 420m,e; Laziſch II 420e (Sprache)

*Leake (Will. Martin, geb. 1780) II 105m („Greece“), *Leang-tſcheu* (China) II 442e, Fort *Leavenworth* IV 594e, Lebeau (Charles, 1701–78) I 442m (bas empire)

leben II 300a [= fortl.] —‖ **Leben** [ſ. Alten, animaliſch, Elementar-, Erde, Geiſt, geiſtig, Hirten, ioniſch, Jagd, kosmiſch, Menſch, Natur, ſittlich, Thier, Volk, Welt] (bem. organiſches) B. (trivial u. mannigf., auch = Lebendigk.) II 33a, 72e, 193m, 202e, 218m, 233m; A. (allg., vorz. in der Natur) I 84m; II 47a, 238m, 450e; III 54a; IV *16e–17a*, 196e; V *19e–20a,m* ‖ Zuſätze (compoſ. Lebens-): Abend des L. ſ. A. v. Humboldt, Anmuth des L. II 165a; anregend IV 232e, Anreger III 42m; athmen II 43a (ein friſches), -Atome I 370m, Ausdauer I 488e (wunderbare A. bei Infuſionsth.), Begr. ſ. Weſen, -beſtimmung II *95e* (was den erſten Anlaß dazu gegeben hat) | bewegtes II 17e, 154e, 170e, 2e: reich b. II 178e; vielbew. I S. Vam; V 4m, 17e :| -bilder II 14m (zarte), Blüthenzeit II 124e, -dauer [vgl. Ausd.] III 629e (der Planeten), edles II 72e, Entfaltung I 99e; Entwicklung I 367a, -E. I 87a; erhaltend IV 232e, -erregung I 227a, -flamme II 350e | -formen [= -geſtalten] IV *14a*: Einfachh. I 293a, microſcop. I *369e*, organiſche III 452m :| Freuden I 364e | l-friſch [ſ. Bilder, Schilderung] I 297a; II 9all, 42m, 58a, 76a; IV 4a; friſches L. II 43a :| das frühere I 224m ‖ Fülle I 330a | -fülle I 17a, 80m; II 94a: reiche II 179m, üppige II 90m, verſchieden II *90e–91* (vom Äquator zu den Polen) ‖ -funken I 162e (wecken), geben II 39e, -gebilde I 22a, wo es nicht mehr gedeiht [vgl. Grenze] I 369e | -geiſt [ſ. auch *Geiſt] II 66e (friſcher), -geſtalten [= -formen] I 81a, gewinnen IV 61m, nicht glückliches II 72e; Grenze ſ. gedeiht, organ.; größeres

I 369e, Hauch I 377e, heiteres II 27m, Hervorrufen IV 16e–17a, Horizont des L. I 369m; das innere II 13a, 16m, 92a | kleines [= Infuſorien, microſc.] I *369m–370a*, IV *282am*; das kleinſte [it.; ſ. Thierleben] I *369m–370, 1e*, 488a; V *36a* [in verſchiedenen Stoffen] ⁅ -kraft II 249e; -kräfte I 67m, *367e* (Wirkungen); V 4m (Abnahme) ⁅ Kreiſe I 87a; -kreiſe I 83e, 386e (höchſte); II 178e (weite) :| microſcopiſches [= kleines] I 369m,e; neues II 339m, III 64a, IV *12me* (aus Verweſung); noch nicht da ſ. organ. || das organiſche [ſ. Erde] I 84a, 286a, 8m, *292e–3a*, *330–1a* [367–386, A. 486e–493a], 368a; II 74e, 216m; III 17a, 44e, 256e, 379a (461m); IV 232e: wovon abhängig [= Einfl.] III 104a, [Defin.] V *68e*, was Einfluß darauf hat [= abhängig] IV *458m*, Entfaltung I 99e, Entwicklung III 451e (2m), Erwachen V 69m, Fülle ſ. °Ocean, Grenze I 11e; als es noch nicht da war V *68e, 69m*; im Ocean I *330–1a* (Fülle), Proceſſe V 11m, Sphäre I 125a || -periode II 177m, -philoſophie II 48a, phyſiſches I (332m), Poeſie des L. II 310m, politiſches II 338m | -proceß I 359m, II 268a (ewiger), V *19e–20a*; -proceſſe II 378a, IV 17a :| -regung I 208m: keine I 165m; l-reich II 241e, -reiben III 5e, enge Schranken I 34m, -ſphäre I 369m; L. und Sterben [vgl. °Tod] V *19e–20a*(m), L. ein Proceß des St-s V *19e–20a*; Strom des L. II 96m ||- thätiges I 369m | -thätigkeit [ſ. Erde] I 52e, 225e; III 62e, 378m (organiſche); pl. -en II 400a, III 13m || L. und Tod [vgl. Sterben] V *19e–20a*, überall [vgl. Allbelebtheit] I *372e–3a*, unſichtbares I 369m (370m), Unterhaltung IV 16e–17a, Urſach III (44e); verbreiten I 169e, II 364m; -verlängerung II 450e, verſchönern I 18e, aus Verweſung IV *12me*, vielbew. ſ. bew.; voll L. II 126a, l-voll II 105a; l-warm II 47e, -wärme III 43e; -weiſe I 374a, II 26m; [Weſen, Begr.] V *19e–20a,m* ||— lebendig [ſ. Anſchauung, Anſicht, Bild, Erkenntniß, Kräfte, Organismus, Weſen] II 143m, 186m; III 212e; das Organiſch-L-e I 368a ⁅ Lebendigkeit [ſ. Eindruck] II 64e, 84m, 206m, 303a; III 16m, 482a, 622e: des Gemäldes II 8a :|| lebhaft [ſ. Farbe, Intereſſe, Phantaſie] IV 368m: Ausſpruch V *94m* ⁅ Lebhaftigkeit [ſ. Beſchreibung, Phantaſie] II 309m, III 560m, IV 368m :|| leblos ſ. Gegenſtand

°Lebermooſe I 368e, II 400a; Lebert (Herm., geb. c. 1810) II 430m (Ariſtot. zool. Anat.); lebhaft, leblos ſ. nach Leben; *Lacheyacu* (See am Antiſana) IV *356e*, 9a; Lecideen (Pfl.) I 14a, 372e | Leda (38ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *112me*; Entdecker V 112m, 6e; -ung V *112m* :| Leop. v. Ledebur (geb. 1799) II 446e (Araber, balt. Länder); Leder: diamagnet. IV 49a, 174a; Pedro de Ledesma II 491m || Lee (Sam. Phillips) IV 376e |: atlant. Meer: Karte IV 376me, unterſeeiſcher Vulkan IV (376am) 581m :| „brig Dolphin“ IV 376me, 581a,m; Fernando de *Noronha* IV (374e) 581a || Conr. Leemans (geb. 1809) III 203me (Horapollo, Hierogl.) || leer [ſ. Himmel, Milchſtraße, Raum, Sterne] III 42a, 282m, 339a, 350e: Fach II 199m ⁅ Leere I 10e, 23e; II 73e, IV 424e: in Zahlen

II 455e‖ ⊤ Leerheit ſ. Sterne ‖ Anton van Leeuwenhoek (1632–1723) III 68m (Spinnfäden) ‖ Cap. J. H. Lefroy: Exped. IV 87e | magnet.: amerik. od. canad. Focus IV *87e–88a,e, 90me*; Intenſ. IV 73e :| [perſ.] IV 87e ‖ römiſche Legaten II 221m, IV 51m; Legendre (Adrien Marie, 1752–1833) IV 151a (Geſtalt der Erde), Legentil ſ. Gentil, Legionen II 25a; Legirung III 614m,e, 7e; legua II 481m [genaue Beſtimmung]

*Lehmann 1) Jac. Wilh. Heinr. (geb. 1800) I 390e (Cometen) | 2) Joh. Gottlob († 1767): „Flötzgebirge" V 92e; Formationen V 72e, 73a, 92e :‖— **Lehre** [ſ. Copernicus, Gravitation, Koſmos u. a.] I 197e; II 140m, 321a, 344m,e, 9a, 378m, 431a; III 22m, 437m, 558a; V 10e–11a: neue II 218a ⊤ pl. -en II 207m, 280e, 372a, 449e; III 16a, 596m :‖ **Lehr-**: -anſtalten II 247e, 276a; -bücher II 136a; III 375m, 410m, 625e | -gedicht II 17m, 64e, 68e; III 11e, 148e; pl. -e II 17m (griech.), 121m ⊤ lehrreich II 76e, III 568a; IV 215a, 253e, 5e, 295m, 410a, 492a, 515e, 555a: Schrift, Werk II 132a, III 407e; IV 165m, 324a, 523m, 563a (6m), 579e, 593a

Leibarzt II 189a, 314m, 518m; IV *204m*, V 87e

Leibnitz (Gottfr. Wilh. von, 1646–1716) [ſ. am Ende Berg im Mond] II 341a, 2e, 356a, *519e–520a*; IV [*203m–4m*]: Abw. ſ. magnet., franzöſ. Exped. nach Ägypten IV 203e, annales imperii II 452m, Differential-Rechnung II 514e; Gedichte II 391me, 519e; „Geſchichte", „geſchichtl. Aufſätze" II 519e; Höhlungen unter der Erde IV *370me*, 580m | magnet. Abweichung IV 139a, *203e–4m* (*4am*): Linie ohne Abw. in Rußl. IV 139a [*203m–4m*] :| mathem. II 369m, Peter der Gr. IV [*203m–4m* (Verbindung mit, Rath u. Brief an P. d. Gr.)], Planeten I 389a; protogaea II *391m‖-2m*, 519e (-520a); IV *370me*, 580m; V *63m*; Reptilien I 287m, Rußl. ſ. magn. Abw., Neigung der Schichten V *63m*, „deutſche Schriften" I 389a, Uhr II 452m, innere Wärme IV 370me, „Werke" II 519e, Zeitalter II 393e–4a ⊤ B. *Leibnitz* Berg im Mond III 507m

Leichname II 484e (angeſchwemmt) ‖ **leicht** [ſ. flüſſig, Gebirgsmaſſen, Stoff] A. (levis) III 43m, B. (facilis) [°] |: -gläubig° II 274e, 291a; L-keit° I *140a*, II 405e :| -machend II 386a, ſpecifiſch l. IV 28m

Leiden sg. III 28m, pl. II 73e (der Gegenwart); *Leiden* ſ. *Leyden*, Leidenfroſt (Carl Florentin, 1783–1834) IV 587e („hiſtor. Handwörterbuch"), e (Tasman als Entdecker der Inſeln *Amſterdam* und *St. Paul!*) :‖ **Leidenſchaft**; pl. -en (*) I 6e; II 52a, 63e: aufgeregte II 11e, Ausdruck II 88e*, von L. bewegt I 6e*, Darſt. ſ. menſchl., Drang I 6e*, Gewühl II 11e, in der griech. Dichtung II 7e–8a*, menſchliche II 7m (Darſtellung), Opfer der L. II 12a, politiſche II 17e ⊤ leidenſchaftlich II 37a, 62a: l-e Liebe zu etwas II 55a

Leier (Sternbild) (lat. lyra) [ſ. Wega] III 66m: Glanz III 217a, kein Nebel III 327m; Ring, Ringnebel III *330me*, e–1a, 362e–3a —‖ **Sterne** III 259a :‖ einzelne Sterne |: α lyrae: Abſtand I 153m, III 247e; eigne

Bew. III 284e, Doppelſtern III 289e, Größe III *138m*; Licht zur Erde, Lichtweg I 160m, III 274e; Lichtſtärke III 142a, 274e; Parallaxe III *274e–5a,e*, *286e* ⌉ β III 172e‖ *[248e–9]*: Größe III 236a, Nebelfleck III 330m; Periode III 241a‖, *3m [8e–9a]*, *261a*, 2a: Per. in der Per. III *239*, 241a: Entdeckung III 239a,m; veränderlich, V-keit III 235a, 6a, 8m,e, *9*, *261a*, 2a; IV 81e–82a; weiß III 235a ⌉ γ III 141m, 248e: Nebelfleck III 330m ⌉ ε [vgl. 5] III 66m, 168m: 4fach III 293m, *302a* :| ζ III 248e‖, η III 173a | Stern 5 (ε III 293m) III 66m: Doppelſtern III 293m

*Leif Erikſon (Eireksſon II 457m): entdeckt Amerika II *269m*, 270a, 3a, 304m; Amer. vor ihm geſehn II 457me; [verſ.] II 269m, *Winland* II 270m :| Leipoxais (Scythe) III 624a | *Leipzig:* Geſellſchaft IV 163a; [Verſ. da] III 261e, 471m :| Leiſtungen II 342e

leiten [ſ. Strom] II 228m, 468m; -end (vgl. fortl.) [ſ. Metalle] I 186e, II 173e, III 323m ⌉ Leit-: -faden II 224e, -geſtirn III 160m; -muſchel I 285m, -muſcheln V 75a; -ſtern II 207e, III 209m ⌉ Leiter (der) [ſ. electriſch, Schall], pl. (*): gute III 96m*; metalliſcher I 195a, 486a; ſchlechte III 96m* ⌉ Leitung [ſ. electriſch, Geſtein, Quellen, Waſſer] III 96a,m: (comp. ∼s-) -drath ſ. electriſch; -fähigkeit I 180a; IV 37e, 40a, *165am*, 7e, 9a, 243e: Schwächung IV *369me*; -Hinderniſſe III 96m, -vermögen IV 38m, -wege III 95e, Zwiſchenl. III 96e

Lejarza (Juan Joſé Martinez de): *Jorullo* IV *564me*, ib. (Breite); „Michuacan" IV *564m*, [verſ.] IV 564m | *Lelante* (auf Euböa); auch *-tus* IV 270m (am Ebne), *-ton* IV 352e (Ebne); Lelantiſche Ebne I 223a, 451e: Lava (-ſtrom IV *514e–5a*) aus einer Spalte I 223a, 451e; IV 230e, *270am*, *352e*, 570m

Leman*-See (= Genfer) II 67a, Nic. Lémery (1645–1715) II 391m (Urſach der Erdbeben), Lemm IV 581e–2a (verſ., *Demarend*), Lemminge (Th.) IV 42e–43a, Lemniscate [ſ. Oval] IV 87e–88a ‖ *Lemnos* (Inſel) I *456me*, Lemniſch (*): Schatten des *Athos* III 502m,e, *543m*; Erdbeben IV 371m, Feuer I 456m*, Hephäſtos Fall III 288a; eherne Kuh III 502e, 543m; Marktplatz, Stadt auf *L.* III 543m | Vulkan [ſ. übr. *Moſychlos*] IV *371a*, V 63e: hiſt. thätig IV *371am* ⌉ vulk. I *256m*, *456me* ‖ Lemonnier (Pierre Charles) ſ. unter Monnier, rio de *Lempa* (im Staate S. Salvador) IV 543a ‖ *Lena* (Fluß; -Strom IV 42e) IV 456m: Bäume IV 42e; Bodeneis an der *L.* IV 43m, 47a, 169m‖; Hügelkette IV 45a | Thal IV 42e; -Thal IV 46e, 47a ⌉ -Ufer: linkes IV 45a, rechtes IV 169m :| Zufluß IV 456m ‖ lenken II 347e, Lenoir (Étienne, 1744–1832) IV 172a (Neigungs-Nadel) | Lenz (Heinr. Fried. *Emil, geb. 1804): Vulkan von *Awatſcha* IV 387e, 524a; Salſen im *Caucaſus* IV 255m, V 55e; geſchmelz. Eiſen IV 214m, Vulkane *Kamtſchatka's* IV 386e, mit Lütke ſ. Reiſe, magnet. IV 67e, Marken I 474m, Meer IV 242m (Temper.); Reiſe um die Erde mit Lütke I 328e; IV 67e, 387e, 524a; Salſen ſ. *Caucaſus*, Strömungen I 477a *leo (Sternb.) = Löwe | **Leo X Pabſt II 300a (Anghiera); Leo Africanus (c. 1483-1552) II 418a (*Arabes*) od. Joh. Leo der Afrikaner II 254a (Geograph) || *Leognan* (Frankr.) II 519e || *Leon* A. (geogr.): 1) (ſpan. Königr.) ſ. *Caſtilien* | 2) (Stadt in Nicar.; *L.* de *Nicaragua* IV 541m): Capitel IV 299e; Vulkan dabei IV 541m,e (Auswürfe gezeichn)] 3) villa de *L.* (Mex.) IV *433e* :|| B. **Leon** (Perſ.): 4) Juan Ponce de L. II 326a (Exped. nach Flor. 1512) 5) Luis (Ponce) de L. (ſpan. Dichter, 1528-91) II *62me*, 125a || *Leonberg* III 443e || Carl Cäſar von **Leonhard** (geb. 1779) |: Baſalt IV 32e (Dichtigk.); „Baſalt-Gebilde“ I 460e, 5a (oft) :| Kalk I 463e | „Jahrbuch für Miner.“ I 463e, IV 591m; „neues J. . . .“ IV 519m :| Zahl der Vulkane IV 604e || leontodon (Pfl.) I 43e, Leopard II 422a (Jagdt.), Leopold VI Herzog von Öſtr. II 36m; Cyprianus Leovitius (Aſtr., 1524-74) III 223a,am, 4m

*Diego de Lepe II 484m (Seewaſſer) || **Lepido-** |: -dendren I 294e||, *468e*; -dendreen I 293e :| -iden (Fiſche) I 48e, l-steus (Fiſch) I 48e, 289m || Aug. Lepileur IV 111m (magnet. mit Bravais), Leprarien (Pfl.) I 14a

Lepſius (Carl *Richard, geb. 1813) [ſ. A. v. Humboldt] (meiſt mit Zuſ.: ägyptiſch [*] od. Ägypter [°]): *Ägypter* u. *Chaldäer* III 423a, 467a; „Alphabet(e)“ II *161me*, 409a | **Chronologie*** II *402me*, 6me; III 171me, 205e, 6a; „Chron. der Äg.“° III 197e, 205e, 6m, 9a, 465e||, 7a||,m, 471a :| Dynaſtien* II *156e-7*, III 454e-5a; **Expedition** od. Reiſe* II 108a, 156e, 402me, 6me, 7a, 434a; Forſchungen II 156e, Inſchriften* II 434a; Kammern des Südens III 174a, 209a; Merkur* III (490e) 537a, Moſes II 407m | **Planeten°** III 467a,m: -namen° III 467m :| Reiſe* ſ. Exped., Schiffahrt* II *159am*, Schrift [vgl. Alphab.] II *161me*; Seſoſtris II 158e, 407a; Sothis od. Sirius III *206m-7a*; Thierkreis III *197e-8a*, 465me||; Woche* III 470e-1a

*lepus = Haſe; Lerebours III 80a (Flintglas), 117e (Objective); Lesart ſ. leſen; die Lesche (Gebäude bei Delphi) I 230e, II 77e; Leſchenault de la Tour (Louis Théodore od. Jean Bapt. L. Claude Th.; 1773-1826) IV 264m (Giftbaum), V 41e (Berg *Idjen*) || **leſen** IV *24am*: Inſchriften II 213m, um Mitternacht III 82e] Les-: -art II 408m, 438e-9a; lesbar V *14a* (einige Seiten)] Leſer ſ. Kosmos || John Leslie (1766-1832) I 177e-8a (Erde eine Hohlkugel uſw.), III *134m* (Photometer); San Lesmes (Schiff) II 476a, Leſſon (René Primeverre od. -vère, 1794-1849) IV 588m (Polyneſien)

Letronne (Ant. Jean, 1787-1848) II 407e, 433e, 441a: Ägypten [vgl. Ég.] IV *225me* (Erdbeben), Amulet III 469e, „Atlas“ II 422m, Coläus ib.; Dicuilius II 163e, *274am*, *460a*; Diophant II 437m; civilis. égyptienne [vgl. Ägypten, Wochent., zodiaque] II 434a, hist. de l'Égypte II 435a; Eratoſthenes III 98m, griech. Philoſophie [vgl. Sphäre, Thierkr., zod.] II 463am, Irländer auf *Island* II *274am*; „Memnon“ I 442a, IV 225me; Milchſtr. III 585m, Canal vom Nil (von Suez) II (433e); peinture murale II 126me, 7a; pères de l'église II 501m, periplus II 438e, [perſ.] III 159m | Planeten [ſ. Wochentage]: -woche III 465e; -zeichen III 424a, 469e–470a :| Präceſſion II 436m, Pythagoreer III 585m, Saturn III 468a, griech. Sphäre III 159m, Suez ſ. Nil | Thierkreis [= zodiaque] II 438a; III (422am) 465me, 473e: der griechiſche [= zod. grec] II 197m, 432am; III 160e, 1a, 197me :| Wage III 161e; Woche ſ. Planeten, die Wochentage nach Planeten benannt III 473e–4m (Erkl. durch die 36 ägypt. Decane) | zodiaque [= Thierkr.]: origine grecque des z-es égyptiens II 437m, 8a; origine du z. grec [= griech. Thierkr.] III 197m,e, 8a, 465e, 8a, 474m; représentations zodiacales II 432m, 6m, 8a; III 197m,e, 465me [473e–4a]

Letten [ſ. Thon] I 452a; IV 258a, 443m, 512a, 560a: -maſſe IV 341a; -ſchichten I 472m; IV 340a, 374m; -ſchlamm I 243m] lettig I 233e, 456e; IV 365m || Lettern II 465e (bewegliche), lettig ſ. Letten; lettres édifiantes III 362a, 9a

die Leuchte ſ. Welt —|| leuchten [ſ. Sterne, Wellen] I 207e, 363e, 395a; III 395m, 567e; IV 575a: aufhören zu l. III 323m; zu l. beginnen [ſ. Aerolithen, Phänomen, Punkt, Sternſchnuppen; Regen u. a.] I (363e)] das Leuchten [ſ. Berggipfel, Erde, Himmelsgewölbe, Meer, phosphoriſch, Sterne] I 198e, 205e; III 468a, 567m, 609m; IV 532e, V 56e: als Eigenſchaft III 268m, Nichtl. III 131a :|| leuchtend [ſ. Äther, Bogen, Firſterne, Fluidum, Kugel, Materie, planetariſch, Punkt, ſelbſt, Stern, Strahl, Wellen, Weltkörper] I 141e, 199m, 202a, 225a, 361a, 394e, 6e, 440e, 1e; II 45m; III 49e, 64m, 167m, 177e, 213m, 389e, 395a, 7m, 411m, 434a, 468m, 496e, 524e, 565a; IV 131e, 205e, 7e, 464m, 509e, 571a: Erſcheinungen II 40e, ewig III 104e, Gegenſtände III 70e; ſelbſtl. od. ſelbſt l. [ſ. Stern] I 402m, III 171m, IV 143a; Körper (pl.) I 121e, milch I 161m; nicht l. [ſ. Sterne] II 378a (Körper), III 269e; Phänomen I 241e, ſelbſtſtändig II 391e; Sonne III 49e, -en III 40a; weitl. IV 295m, 380e, 536e, 543m; l. werden [ſ. Aerolithen, Phänomen, Punkt, Sternſchnuppen] I 207e, 363e, 392e] compar. leuchtender III 267a, 396a,e, 8a :|| Leucht-: -kraft III 218a, IV 296a; -thiere I 330e; -thurm I 238e; IV 300m, 409a; -würmer III 62e

Leucipp(us) III 54a (leerer Raum), IV 160e (Paukenform der Erde) —|| Leucit (auch in comp.) [ſ. Porphyr, Trachyt] IV [479me, 631e–2m]; pl. Leucite (*) IV 472e: anſtehend IV 518e | [als Beſtandtheil] IV 632m, 4e; V 76a; [Beſtandtheile] IV 626e, 632a; V 96e* :| Bildung IV 479me, 639m; fehlend IV 479m*; [in Gegenden] IV 469am, 472a*, 9m*,e*, 518e, 631e–2a; V 96e* | Geſtein: in pluton. G. IV 632m, in vulk. G. IV [631e–2m]; -G. IV 518e, 631e :| ſpecif. Gewicht IV 626e ||- Kryſtalle IV 472m, V 76a; -Kr. IV 472e, 631e–2a, 9m] -Kryſtalliſation IV 632a || in Maaren IV 279a, -Maſſe IV 479e, pluton. ſ. Geſtein, -Sand IV 422e–3a, unſchmelzbar

V 96e | in Vulkanen IV *479m*,e**, *518e*; vulk. ſ. Geſtein :| [Zuſtand] IV 479m :|| Leucitophyr [ſ. Trachyt], plur. -e (*) IV 476a, *634e*: Blöcke IV 518e; [in Gegenden] IV 469m, 518e, 619m; [Vorkommen] IV 480a*

**Leuck* IV 490e (warme Quellen) | Leucothea (35ste kl. Planet) V 116m: Elem. V *112am*; Entdecker V 112a, 7a; -ung V *112a* :| *Leuctra* III 580a (Schlacht), *Leukonia* (= *Lykaonien*) II 154a, Levezow (Jac. Andr. *Conrad, 1770–1835) II 411m (Münzen), *Lew-Chew* = *Lieu-Khieu* | *Lewis* (ben. nach Meriwether L., 1774–1809): *L.* u. (and) *Clarke's pass* (*Rocky Mount.*) IV *436e*, 507a; *L.* river IV 436e] Lewy (Bernh. Carl, geb. 1818): Luft I 478a,m; Sauerſtoff I 333m || Lexell (Anders Joh., 1740–84): über ſeinen Cometen III 566a,m; Uranus III 530a] der Lexell'ſche Comet I 115e, *7e–8a*; III 564a [*5e–6*], 582a: Entdeckung III *566a*, Störungen III 565e–6a (durch die Jupiterstrabb.) || *Leyden*, adj. -er (*): Catalog IV 560e*, Manuſcr. III 478m, Profeſſor II 506e, Sternwarte III 116e :| leyes de las (siete II 465m) partidas II *465m* (Compaß), IV *52am* (Magnetnadel erwähnt)

J. F. Lherminier IV 601e (Aſche der soufrière de la *Guadeloupe*)

*Li (chineſ. Meile) I 255m, IV 382m; Lianen V 79e, Duarte Nunes do Lião III *621* (chron. de Portugal: Sternſchnuppenfall) | Lias (masc.) I 285a, *291e*, 301m: *auf* V *67e*, Cycadeen I *297e*, -Formation V *67e*, -ſchiefer V 67m, [Verſtein.] I 290e] *Libanon* ſ. Cedern, libanotiſch [ſ. id.] II 46m; *λίβανος* II 443me :| Libavius (Andr., † 1616) II 384me (Grubenwetter), Libellen IV 172m, libra = Wage, Libration (= Schwankung) [ſ. Mond] I 104a | Libri (Guglielmo, geb. 1803): Algebra II (262m) 454e, hist. des mathém. II 515e; meteorol., Thermom. II 516a] *Libyen* (‡ *Afrika*) II 183m, 416a; B. libyſch (*) II 195m: Geſtade II 153a*, Gottheit IV 494e*, Küſte II 165m, Meer II 404m*, Oaſe II 186a, [röm. Reich] II 214e, See IV 494e*; Umſchiffung II 407e*, 8a; Weg nach II 422e, das wüſte II 214e] *Licans* 1) Ort (in Quito, bei Riobamba) IV 284m, V 30m (Eingeborne); 2) *rio de L.* V 30m, Flüßchen von *L.* I 210e] lichen Roccella IV 299a; Lichenen IV 349a, 512e

Licht [ſ. (für den sing.) Aberration, Äther, Cometen, Dämmer-, Electricität, electriſch, Erde, Fernrohr, Feuer, Gas, Heliotrop, Himmelsraum, Interferenz, Kerze, Luft, magnetiſch, Nebelflecke, Nord, Pflanzen, planetariſch, Planeten, Polar-, Radiation, Refraction, Schatten, Sichel, Silber, Sonne, Süd, Thierkreis, Weltkörper, Zodiacal-; die Arten der Weltkörper, die einzelnen Planeten u. Weltkörper] (bem. Lichtſtrahlen) A. (als Stoff, lux): 1) allg. I 57m, *162*, 208a, *392me*, 409e, 425m; II 46e, 66a, 107m, 113m [*369e–371*, *A. 513–4a*]; III 13e, 28a, 33e [*62m–64*, *A. 110a–1*], 83e, 115m, 8m–121, 6m, *8–9*, 201m [*379me*], 586me*, *590me*, *3m–4a*, 610m; IV 205me; plur. Lichter (durch * bez.) [ſ.

Himmel, Nord, Polar-, römiſch, Süd] ⌉ 2) (ſpec. in der Malerei) II 83m 3) (bildl.) I 385a; II 261e, 390e; III 18a :|| B. (als Körper, candela) [durch ° vorn bez.] [vgl. Kerze] IV 260m, 531m; V 61a; plur. Lichter [durch °-* bez.] III 605a ||: alphabetiſche Reihe der Zuſätze (zu allen Bed.) [in compos. Licht-]: abgelenkt III 500e; Abirrung [= Aberration] I 150m, III 279a; Ablenkung [= Diffraction] I 165e, III (*541me*) | Abnahme [= Schwächung] III (49e) 100e, 414a; -abn. III 239e; 245m,e :| Abſorption I 341a, -A. I 364a; -Abſtufung III 100m, -Abwechslung II 366m, -adern III 387a, Analyſe III 590e, vom L. angeregt I 80m || Arten [vgl. Quellen uſw.] (ſ. directes, *electr., irdiſches, Sonne, Sterne; u. vieles a.) III *93e-94a*, 118m, 134m, *372am* [*394m*, *5m*], *7me*, *468am*, 594a (*627me*): durch das Polariſcop unterſchieden III *394e-5m* ⌉ -arten III 395a || aſchfarbenes, -biges ſ. Mond, Venus; das atmoſphäriſche [vgl. *Luft] III 118m, 121a; aufhören III (619m), ausgeſtrahltes III 102m, -Ausflüſſe III 307m | ausſtrahlen [vgl. -geſtrahlt] III 350m, 382e, 394m (588a); -A-ung III 397a ⌉ ausſtrömen III 395m; -end I 201a, l-e. II 15m; -A-ung I 225m :| -bahnen I 122a, vom L. bedingt I 56a; des L. bedürfen I 481a, L-es bedürftig II 224a; -berge II 440e, Berührung mit L. IV (64m); Beſchaffenheit [= Qualität] ſ. bei Natur; -beſtimmungen III 102a; -beugung III 33e, 167e-8a; l-wegt I 208a, Urſach der Bewegung III *44e*; Beziehungen IV 63a | -bild III 62m, *505am*; -bilder II *94a* ⌉ blaues III 173a, 299m, 539a, 541m; bläuliche V *47me** :| blendendes III 397e, -bogen ſ. Nordlicht || Brechung [= Refraction] (vgl. Lichtſtrahlen) II *62m-63m*, 93m, 118me (*394me*, *5e-6*): doppelte II 369e, III 43e; Doppelbr. V (*10a*!) :| erforſcht II 342a, ~s-Verhältniſſe III 62e || brennen II °385m, -Concentration III 187e, dämmerndes I 27a, dämpfen III 396e; diffuſes [= zerſtreutes] I 207e-8a, 482m; III 62a, 70m, 83a, 111m,e, *8m-9a*, 501a | directes [= eigenes; vgl. Arten] I *349e*, 392m, 482m; III 90e, 127m, *394m*, *627e*: gegen reflectirtes I 111m, 392m; III *64am*, *108m-9m* :| -dunſt I 93a | Durchgang durch etwas ... III 130a, 143m, 4m; durchgehn durch etwas [a. °Weltraum] III 567a ⌉ vom L. durchſtrömt: Gefilde I 161e, III 169m :| -Effect [= Wirk.] II 97a | eigenes [= directes] (ſ. Erde, Planeten) II 370e; III 108m,e, 372m; Eigenſchaften ſ. Natur || Eindruck III 62a | -E. III 85a, *593e-4a*; -Eindrücke III *594a* || empfangen III 373a (von e. Weltkörper) | Empfindung III 93e (129e); -E. I 158e; III 113e-4a, *399a* || l-entbindend ſ. Sonne | -Entbindung I 208e; III 387m, 393m; -en I *363am* || [Entdeckungen] (vgl. Geſch.) V [*10*]; Entſtehung, Urſach [‡ -erzeugung, -quellen uſw.] III 33e, *94me*, 109a, *418m*, 565a | -entwicklung I 198m,e, 9a, 201e, 7a; II 375a, 7e; III 184m; IV 142e, *214m*: eigene III 420e, 435a; durch Magnete IV *70a*, ſchwache III 420e :| erborgtes [= fremdes] I 112a, II 136m, III 30e; gelangt zur Erde ſ. zu uns | L. erregend III 626m, V 12m; l-err. III 378m, 593m || -erſcheinung

[= -phänomen] I 160e, 198m, 203e, 4m, 6m; III 611m, 2a; IV 173m, *298am*, *532am*: große III 230m ⊤ pl. -en I 85e, 442a; III 90e, 129e, 246m; IV 443m: im Mars IV 8a, im Mond III 510m :|| Erſcheinungen III 44m [*379me*] :|| l-**erzeugend** I 195a, 206a; III 270m; IV 7m, 214m: Proceß III 353m, 567m ⊤ -erzeugung [‡ Entſteh.] III (394me, 5a): irdiſche I *207e–8m* || ewiges III 506a, -faden I 86m || **Farbe** III 118e–9a (299m), 434e, 498m, 541me; -f. IV 260e ⊤ von verſchied. Farben II 29m, III 541m, IV 205me :|| farbiges I 208a, III 301e; Färbung III 102e || -feld III 114a,m, 121a; in der Ferne III °315m, das Flammen III 590m, Fluth I 208a | **Fortpflanzung** I 65e, 147e, 150m [*150e–161*]; II 371e; III 42a, 58a, 90a: erforſcht II 342a, [Urſach] III 43e :| fremdes [= erborgtes] III 282e, 306e, 567a; -fülle II 327e; III 163e, 531e; funkelndes III 467a, gasartiges III (109m), gebrochen III *394me*, l-geſteckt III 213e–4a, gelangt ſ. zu uns; gelbes III 496m, gelbliches III 299m; [Geſch.] II [*369e–371*], V [*10*] || **Geſchwindigkeit** des L. [vgl. ſchneller; ſ. Sonne, Sterne] I *92m*, 147e, [*160am, 1am*; A. *416m*], *388a*; II [*90–93a, 126–7a*]; III *66a* [90–97a, A. 124e–131a], 93m, 94e, 126e, 274a, 8a (286m), *593e*, *627m*, 642m; -geſchw. (°°) III 91m, 92a,m,e, 96e, 126a!!, 131a: Arten III 93m, *e–94*, 127m; [Beſtimmung, Angaben (in Zahlen)] (vgl. allg., Meſſung, verſchd., Zeit) . . . III 127e, 8a, 278a; des directen III 127m; Entdeckung II *358m, 371me*; III *126–7a*,m; gr. Entfernung III 41a, gemeſſen ſ. Meſſung, Geſch. II [*90–93a, 126–7a*], Kenntniß III 353m, was ſie uns lehrt III *353m*; Meſſung, gemeſſen [vgl. °Meſſ.] III *90e–91a, 92m–93a, 125me*; des reflectirten III 127m; verſchiedene G. III 63e, *93e–94*(e), 131a; Zeit, welche das L. braucht [vgl. Beſtimm. uſw.] III 277e, *312m* (Millionen Jahre) || Geſetze III 30a | -geſtalt ſ. Mars, Merkur, Mond, Venus; -en II *362e* :| gewöhnliches V 10a | -gewölk [= -wolken] III 403m, 4a!m!!; -e III 557a ⊤ -**glanz** [ſ. Stern] I 246e; III 49e, 66e, 188m, 217a, 338m, 342a, 352a; V 45e: milder III 346a, ſchwacher III 101a :| gleichförmiges III 331m, -mäßiges III 468a; goldenes II 30m, l-grau IV 340m, großes V 71m; grünes III 32m, 299m, 498m || **helles** I 268a; IV 90m, 234e; -helle III 237m ⊤ Helligkeit III 113m, -h-en III 100m || des Himmels [pl. ſ. *Himmel] II 96e, H-el. III *379e* (in Verbind. mit dem Menſchen); himmliſche III 565e* :| -hülle [ſ. Sonne] II 362a, aus d. Inneren ſ. Körper, -inſeln III 506a || **Intenſität** [= Stärke] (ſ. Sterne u. a. Art.) I 88a,m, 200e, 7a, 416a; II 74e, 97e; III (38m) 49e, 99e–100a, 119m, 135m, 189a (252m), 489m; pl. -en (°°) III (498e): ∼sgrad III 70m, Meſſung III *627m*, ∼s-Veränd. III 215a ⊤ -Int. I 154e, II 363m; III 83e, 100e, 2m!!, 212e, 522e, 3a, 4e, 530a, 589am :|| **intenſives** [= ſtarkes] III 67a, 83m, 103a, 167a, 299m (397m), 420e, 433e–4a, 459e, 491a, 521am, 3a; l-intenſiv III 496a || Intermittenz III 590m; **irdiſches** I *207e–8m* (verſchiedenartiges), III *93e–94* (Geſchwind.); -kegel

I 108e‖, III 45m | Körper: ihr Verhältniß III 110a; L. aus dem Inneren der K. III 394me, 5a :| Kraft III 58a, -kreis ſ. Sonne, -krone II 365a (weiße) | künſtliches III 92m,e, 397me; pl. -e* III 101m, 397me :| langſam ſ. Verlangſ., in der Laterne III°315m‖, das lebende II 59e, l-los [= ohne] III 384a, in der Malerei ſ. allg. 2) | -maſſe III 82a; -maſſen I 154e; II 330a (Vertheilung), 369a] Materialität V 10m; das L. giebt das älteſte Zeugniß von dem Daſein der Materie I 161me; giebt Z. v. d. ält. Daſ. d. M. III 353m, 593e-4a :| aus dem Meeresboden III 503e-4a, von der Oberfl. des Meers III 504a | Menge [= Quantität] III 83m; -menge III 137a,m, 142a,m :| in Verbind. mit dem Menſchen [vgl. *Menſch L] III 379e ‖· -meſſen I 19e :‖ Meſſung III (627e)] -meſſung [= Photometrie] (vgl. Geſchwind.) III 102a; -en (°°) III 101a: Methoden III 90m-91a, 101-2a, 125me, [131e-5] (2m) ‖ milchiges III 314m; mildes I 141a, 159e; III 88a, (219e, 231a, 587m); -Moleculen III 270m; Natur, Beſchaff., Eigenſchaften [vgl. Qualität] I 111am; II 228e, 514e-5a; III 43e, 94me, (468am, 540a); V 10m ‖ -nebel I 84a, 86a, 88a, 154e, 161a; Nebellicht III 231a] nebliges I 387e ·‖ neues L. verbreiten über etwas ... IV 74me, 323e-4a, 414e, 578m, 633a; -Ocean III 383e, ohne L. [= -los] III 350e | -phänomen [= -erſcheinung] I 202e, 4a; III 610m; IV 298m, 575m; pl. -e I 148m, III 89e] polariſirtes [ſ. Cometen] I 111me, 392m; II 371a; III (108e-9a‖) 135a, [394m-5m] 4me, 418m‖, 584e; V 10a: im Mond III 503e, im M-licht III 496m-7a; durch Reflex, d. Refraction III 394e :| -poren III 386me ‖ -proceß [ſ. Stern] I 207a,m,e, 8m, 366e; III 86a, 100a (170a), 228e-9a, 494m (567m); IV 79e, 142am, 205e; pl. -proceſſe (*) I 94m, 125m; III 5a, 104a, 169a, 228e-9a, 231e, 610a; IV 81e-82a: Ähnlichk. III 256m*, aufhören IV 619m, hervorrufen III 379a*; Intenſität III 276m, 589e; intenſiver III 276m; kosmiſche III 590a*, perpetuirl. IV 146a; Schwächung III 232e, 257a*, 393e] Proceſſe II 369e, III 24m ·‖ -punkte I 20a, 158m; II 217a, 316a; III 153e-4a, 8e, 366m, 507a, 532a: einzelne II 248e-9a, kleinſte III 462m :| Qualität [vgl. Natur] III 113m | Quantität [= Menge] III 120e; -Qu-en III 132e, 6e ‖ Quelle [‡ Entſtehung uſw., Arten; vgl. Urquell] II 371a; III 62m, (399a, 540a); -en I 208a (mannigfaltige), III 627m] -quelle I 111m; III 63e, 85e; -quellen III 62me,e, 63e (394m) ‖ l-raubend II 361m, III 144m; -räume IV 143e ‖-- reflectiren [= zurückwerfen] III 385a, 435a, 521am, 3a, 551a,m | L. r-end II 329m, III 521m; l-r. I 105e; III 462a, 568a] reflectirt(es) [= zurückgeworfnes] (vgl. Arten, directes; ſ. Mond, Planeten) I 111m, 392m; II 136m, 356e, 370e; III 62m (70a), 79e, 84m (90e), 127m, 168e, 627e: [in Weltkörpern] ... III 276e, 292e, 551am, 582am :‖ Reflex III (498am, 510m) | -R. [ſ. Mond] IV 497e; -Reflexe I 246e‖, V 45me :‖ Reflexion III 83a, 118me, 121m, 394m, 551am: ∼sfähigkeit I 112a, gegen Refraction III 394e; zweimalige

III 497e–8a(e)] -R. I 106e, 147m, 8a; III 594me —|| -reich II 361a, III 26e; reines III 124e; Reiz durch das L. III 543a, -reiz I 394e; -ring I 148a, III 536me; rothes III 299m, 420me, *541a, me* (607a); IV 205m; ruhiges III 113m; -ſäulen IV 144a, *5e–6a*; -ſaum I 199e, 330e; L-ſchäumend I 208a, -ſcheiben III 532a, -ſchein III 339a (ſchwacher), L-ſcheu V *32e–33a* (Fiſch); -ſchimmer III 182e, 3a, 317e (matter, milder); -ſchleier III 419m; ſchneller als das L. II 400m, Schnelligkeit ſ. Geſchwind.; [Schriften] II *514e–5a*; III 20e‖, 32a, 58a ||— ſchwaches [vgl. ſtarkes] I 207e–8a (in Nächten); III 62a, *110e–1a*, 299m, 309a, 417e; L-ſchwach I 113e; III 79m, 101e, 113e, 211m, 424e, 467e–8a,m, 525e, 569a] Schwäche ... III 440e; -ſchwäche I 118a, 411e; III 84m, 101a, 155m, 569m,e] L-ſchwächend III 50a] Schwächung [= Abnahme] III 42a, 50a, 120e–1a; -ſchw. III 49e —|| -ſchwingung III *593e*; Sch-en I 200e, III (593m) :| Sichtbarkeit [vgl. wahrgen.] III *372m–3a* (des L. von Weltkörpern; 2e) || — L-ſtark III 259e; L-ſtärker III 132a‖, 5e, 398a :|| ſtarkes [= intenſ.] III 299m, 309a: vertilgt ein ſchwaches III *110e–1*; [ſehr ſt.] III 338e, *397me, 419am*] das ſtärkere III 134e, 299m; das ſtärkſte II 361e :|| -ſtärke [= Intenſ.] (ſ. Cometen, Fernrohr, Mond, Planeten, Sonne, Sterne; u. viele Art.) I 146e, 7m, 387a, 392a; II 474a; III 134a, 5a, 187a, 334a, 459a‖; IV 207a; Stärke (°°) II 361e: geringe III 78a, ungleiche III 339a, Unterſchied III 70m (kleinſter) — :|| — -ſtrahlen [= *Strahlen, ‡ Licht] (ſ. Interferenz) II 228m; III 270m, *394a*, 5a‖, 6am,e, 9a‖; -ſtrahl (*) I 110e, *1am*; III 69e, 92a,e, 540a: Abſorption III 63a, 70a | Brechung [= Licht] I 83a; III 34a, 93m: Entdeckung II *506e*, Ptolem. II *228me* :| Durchgang II 228m, erſter III 40e*; Farbe III 93a, *128–9a*; Gang II 216e; gebrochen* II 370m, III 394e; von e. Gegenſtande III 70a; Geſchwind. I 161a*; III (90m*), *93*, 93, 128–9a*; Kreuzung V 10a, durch Luft III 86a, oblique III 395m; polariſirte(r) III 395a, 8am*; IV *76e*‖*; reflectirt* II 370m, III 394a; ſchwächen III 395am | Weg III *385m*, 395m; durchlaufne Wege V 10a :| zerſtören ſich II 371a, III 85e; zurückgeworfner II 59m*, Z-werfung III 34a; zwei II 370a, III 85e :|| ſtrahlendes III 565a; L-ſtrahlend I 162m; III 70m, 270m, 504m] -ſtrahlung I 412e, III 257a —|| -ſtreifen II 268a; III 113a, 403e, 508a; -ſtrom II 52e, *120e–1a*; -tangenten II 508e, III 507a; -theilchen (pl.) III 97a, 130e; trügeriſches I 104e, unauflösliches I 387e, Undulation [vgl. Art., -wellen] III 13e; unerwartetes I 280e, III 400a; ungeſchwächtes III 143m, ungewiſſes III 39m | das L. gelangt zu uns (d. h. zur Erde) [vgl. Geſchwind., *Sterne L] I 413e; III 49e, 50a: in Millionen v. Jahren III *312m*; g. nicht zu uns III *96e–97a, 372m–3a* :| Unterſchied III 83e, Urquell III 378a, Urſach ſ. Entſteh. || Veränderung II 377m, -v. III 172e] -v-en (pl.) I 412e, 3m; III 105a‖, 518m :|| verbindet uns mit der Welt, mit den Sonnen; Verkehr durch das L. [vgl. °Weltraum] I *141me, 162*;

III 39e–40a || L. verbreiten (bildl.) [ſ. neues] II 379e: über etwas I 246a, 268m, 380a, 437a, 444e; II 376m, 8m, 475a; III 283e; IV 34m, 215m, 622a; V 41m, 46a ⌉ L. verbreitet ſich II 261e || Verdichtung I 112a, verfinſtern I 246m, Verkehr ſ. verbinden, Verlangſamung III 126m‖; l-verlöſchend ſ. Gas, V-ung III 541a; vernichtet III 86m, IV (205m); violettes IV 64m, 205m; l-voll II 431m, 519e; III 8e, 80m, 101e, 136a, 298m, 404a, 498m, 508m; IV 13m, 177m; Vergang II (228e), -wegen III 468m, wahres I 104e, nicht wahrgenommen III 232e | L. und Wärme I 408e; II 474a, 515a; III 44m,e, 539m; w-erzeugend I 162m ⌉ -wechſel [vgl. -Abwechſel.] (ſ. Sterne) III 172e (period.), 626a; l-wechſelnd II 10e, 15e || Weg III 50a, 85e: Länge II 371a, III 86a ⌉ Wege V (10a durchlaufene) ⌉ -weg [vgl. Sterne] III 91a,e, 126am, 7e, 189m; -wege III 286m :|| weißes [ſ. Sterne] II 329m; III 51e, 86m, 103a, 301e‖, 496m, 541m: blau III 299m, enthält alle Farben II 514e, grün III 299m :|| -wellen [vgl. Undulat.] I 19e, 65e, 165e; II 342m, 370m; III (*128–9a,e*), 232e, 387a: Bew. II 228e, Wirkungen III *379me* ⌉ -welle III 128e–9a || durch den Weltraum gehend III 49e, verbindet uns mit dem W. III 593m; L. werfen auf V 71m, Wirkungen [= Effect] III [*379me*] ||· -wölkchen III 311m :|| -wolken [= -gewölk] (vgl. Magell. Wolken) I 89a; II 330a, 368e; III 405a: reiſende I 106a ⌉ -wolke II 329a, III 100m :|| Zeit, welche das L. braucht: ſ. Geſchwind., zu uns, -weg; zerſtreutes [= diffuſes] I *349e*, 482m; das älteſte Zeugniß ſ. °Materie; zitterndes II 52m, III 87a; Zucken I 147a, III 590m | Zunahme III 100e; -zun. III 102a, 245m‖ || zurückgeworfenes [= reflectirt] III 63a, 584e ⌉ -ſtrahlen, -end(es) III 64a, 503e–4a, 521m, 595m :|| zurückwerfen [= reflectiren] II 29m, III (495e) 567a; Z-ung [= Reflexion] II 370a, III (34a, 567m) || Zuſammenhang mit andrem IV *210am*, -zuſtand III 104m, zwei III 134me‖* —|| licht I 413a, III 398m; IV 143m, 577e: Farbe IV 374e, Gewölk II 91a, Ringe III 168a, Streifen III 113e, Striche III 113m :|| Lichte-: *Lichtenau* (an d. Baffinsbai) III 622a | Lichtenberg (Ge. Chrph., 1744 od. 1742?–99) I 398a (Steine aus d. Weltraum), III 565m (Durchgang eines Cometen vor der Sonne); B. *Lichtenberg* Umwallung im Mond III 504e :| C. Lichtenberger (geb. 1796) III 227e (neuer Stern) | Lichtenſtein 1) Hinrich (Martin *H. Carl, 1780–1857) III 368a (Entdeckung des Vorgeb. der guten Hoffnung, im „vaterländ. Muſeum"); 2) Ulrich v. L. (Minneſänger, c. 1250) II 36a

Liebe [ſ. Wiſſenſchaften]: zu etwas II 80e, 163a, 282e, 377a; III 171e, 590e; compos.: ∼streue II 50a; l-voll II 30a, V 17m ⌉ Liebende (pl.) II 113a (Höhle), 7m; liebenswürdig II 69m ⌉ Lieb-: -haberei ſ. Blumen; lieblich [ſ. Bild, Geſang] II 57m, 64e; *Liebwerda* V 95a (Granitberge) :|| Liebig (Juſtus, Frhr. v.; geb. 1803) ſ: „Annalen der Chemie" IV 603e; „organ. Ch." I *478a,m* :| Luft I 333a, 478a; IV 458m; Quellen IV 250m, 502m (in *Aachen*) || lieblich, *Liebwerda* ſ. bei Liebe

AD BIBL
UNIVERS
MONAC

*Lieder I 13e, II 113m || liegen II 188e (das Übereinanderl.) | -end IV 34m (über einander l.): im Liegenden (bergm.) I 280a, IV 252a || *Liegnitz*: Mongolen II 290a; M-ſchlacht II *442m*, III 416a :| lieues III 127e, *Sall*] *Lieu-Khieu*-Inſeln (*Lew-Chew-J.*, *Loo Choo* IV 403e) IV *393m*, *403e*: Karte IV 403e :| Lieutaud (Jacques, 1600–1733) IV 58m (Länge); Lieu-tſcheu (chineſ. Schriftſt.) II *100me* (über Gärten), 1a

Lif = Enf | Ligniten (ſ. bz. Steinkohlen; = Braunkohlen I 297e) I 209e, *227am* [*297e–9a*]; IV 249m: Entzündung IV 586a; [in Gegenden] IV 410e, *586a*; Schichten IV 410e, 586a] *Ligurien* II 278m,e; *-rier* II 299m (sg.), liguſtiſch II 404m (Meer)] *Ligyer* (Volk) I 396a; ligyſches Steinfeld (an der Rhone) I 396a,*m* || Lilien II *29e*: -gewächſe I 293e] *Lilienthal* [vgl. Schröter]: in V 108a, 116e–7a; zu III 426m, 494a; L-er Beob. III 538e || *Lille* IV 165am (arteſ. Brunnen dabei), *Lillers* (dép. *Pas de Calais*) I 231am, Lilliehöök IV *205a*, Lilloiſe (Schiff) IV 118m || Lima (in Peru) [ſ. *Callao*]: Andeskette I 191a, Breite I 432e | Erdbeben [ſ. auch *Callao*] I (222m): Erſcheinungen dabei IV 228a; Getöſe I 214me: ſchwaches I (225m) :| in II 124a | magnet.: Äquator I 191a, IV 184m; Beobb. IV 102e–3a, Intenſ. I *432e*||, Neig. IV 109a; Schwingungen der Magnetnadel I 432e :| memorial IV 528a, nördl. von IV 184m, Schiffahrt I 143a, Umſturz I 222m || *Limari* (Vulkan Chili's) IV 551m, Limonen II 61m, acqua santa di *Limoſina* ſ. *Catania*

*academia dei Lincei II 509e || Linde II 34a | Bernh. v. Lindenau (1780–1854): „Zeitſchr. für Aſtr." (L. u. Bohnenberger) IV 151a; Cometen: Wärme III 564e–5a, 582a; Mond III 495m (Maſſe); über die Entdeckung des Neptun III 534am; „Neptuns-C." III 553e, 4m; [verſ.] III 564e :| Cap *Lindesnäs* (in Norw.) I 313a | John Lindley (geb. 1799): Pflanzen: [Arten] I 294e; foſſile I 468a,m,e :| Lindner (Prof. an der Bergſchule zu Mexico) IV 625a

*Lineale (pl.) II 210m | linear [ſ. Richtung, Verkettung] III 96m, 120m; IV 27e, 143e, 305e, 358m, 360e, 4a, 7a, 424m, 7m, 463e; Linear- (*) [ſ. Vergrößerung]: Beziehungen IV *115e–6a*, -Verbreitung* IV 227e || linguiſtiſch II 449a (Verhältniſſe), V 17m (Kenntniß) ||— Linie V. (= Äquator) III 344m (jenſeits) || C. (Maaß) [ſ. Barometer]: eine I 485e, $\frac{1}{3000}$ I 371e] pl. Linien I 295e, 469a, 485a,m; IV 471e: Pariſer IV 153am, 625a :|| N. (gewöhnl. u. geometr.) [ſ. Erhebung, geodätiſch, iſo- [öfter], Magnet, magnetiſch, Mittel, Niveau, phosphoriſch, Vertical-, Vulkan, Wärme] I 376a, III 122m; IV 47a, 202a, 493m; plur. Linien I 187e, *340a,m*; II 394e; III 13m, 63a, 525m || Zuſ. (sing. *): ohne Abweichung ſ. magnet. Abw., beſchreiben III 390e; dunkle [vgl. ſchwarze] III *62e–63m*,e, 108m, 417m||; gekrümmte [= krumme] III 390e, geſchloſſene III 289m, kreuzende IV 138m; krumme [= gekr., Curven] II 374e, III 289m; L. legen IV 415e (durch ...), ohne Neigung ſ. magnet. N. | Null-L.* ſ. magnet.

Univ. Bi
München.

Abw., Neig.; pl. IV 201e :| ſchwarze [vgl. dunkle] III 525e*, ſenkrechte IV 608e; Syſtem IV (507m), -e II 156m; verbindet IV 145m‖*

*Link (Heinr. Fried., 1767–1851) I 457m (Wachſen der Pfl., philos. bot.), 469a (Kohlenflöze) ‖· „Linnäa" I 490a, II 464a | Linné [Linnäus II 224e] (Carl von, 1707–78): amoenit. acad. ſ. de tellure, generatio prim. ſ. Pflanzen, musa Cliffortiana II 131e; Pflanzen u. Thiere II 224e: Entſtehung durch generatio primaria V _88am_; Piſang II 131e, de tellure habitabili (in ſeinen amoenit. acad.) V _88am_‖; Terraſſen: -Phantaſie V _[87e–88m]_, -Theorie (von der Hochebene Aſiens) I 489m; Thiere ſ. Pfl. :‖ 1) Linſchoten (Joh. Hugo van, c. 1563–1601) IV _400e_ (Inſel _Iwogaſima_) | 2) _Linſchoten_-Archipel (bei Japan) IV 393m; _L_–Gruppe IV 403m,m (Inſeln), 584a :‖ Linſe (bildl., Geſtalt) [ſ. Kryſtall, Stern] A. [von Glas] III 102e, 119a,m, 122m, 4a; pl. -en (auch in comp.) III 124e‖ ⌉ B. (anderes ähnl.) III 497m, IV 570e: l-förmig ſ. Schicht, Sterninſel, Sternſchicht ‖ _Lins_ II 519e (Hydrarchus)

Lion (Albert) II 417m (Kteſias), _Liorant_ (Cantal) IV 470m (Trachyt) | Liouville (Joſeph, geb. 1809): trois corps III 546e; Mond III 546e, 7a

Lipara (Inſel) [durch * bez.], alt = 2) _Lipari_ [nicht bez.] IV 295e ⌉ B. 3) _Liparen_ [**] = 4) Lipariſche Inſeln [vorn °] I 452m ⌉ C. 5) lipariſch, Lip. [+] ‖ Inſ. (zu allen 5 Formen): Bimsſtein IV °280a, 364a,m, 577a; Flammen* IV 304e, 530m; [Gebirgsarten] IV _567m_, geogn. IV °_523a_ | Inſeln ſ. die Gl. mit °; Inſel+ IV 273e, 290m, 5e, 560e** :| Krater IV 364a; Lavaſtrom IV _364a_, 482e; Obſidian IV 482e; [Ort da] IV 364a, 567m; Stein IV _641e–2a+_, Vulcani domus V 64a* ‖ Vulkane I 452e**, II (_78a**_); zwei V. IV _530me_ | Vulkan IV °290m, 371a**; V. von _L._* IV _530me_,m (einſt ſehr thätig); V. monte di _Campo bianco_ IV 364a, 530m; V. monte di capo _Caſtagno_ IV 530me ⌉ Vulkangruppe II _78a+_ :‖ vulk.° I 452m, II (_78a_), IV 269a**

Hans Lippershey (od. Laprey II 355me; † 1619): Erfindung des Fernrohrs II [_355me_, A. _507e_], III 18a; [perſ.] II 355m, me,e ⌉ Carmine Lippi: [perſ.] IV 449e; _Pompeji_: Tuff IV _449e–450a_, V 25a; _P._ u. _Herculanum_: wodurch zerſtört IV _606me_, _641m_; V _25a_ :| _Liris_ (kl. Fl. Ital.) II 18a,m, 25m; Liſa ſ. Mona | Cap. Liſiansky (engl. Urey): _Crooſe's_ island IV 537m; der _Edgecombe_ IV 442m,e, _537m_ :| _Liſſa_ III 615m (Meteorſtein) ‖ _Liſſabon_ II 123m, 293a |: Erdbeben I _217m–8a_ (222m): einzelne Erſcheinungen I 220e–1a; IV 223m, 8a; Geſchwind. IV 227m‖, _494am_ :| Lage IV 227m; nach II 81m, 293a; Parallelkreis II 300e; [Perſ. da] II 478a, IV 171e; Umſturz I 222m, vulk. IV 224e, zu II 296m ‖ Liſt II 250m, -en IV 548a | Martin Liſter (1638–1712) II 388e: Geognoſie u. Verſtein. II _390me_, 519e; V [62] 87a :| _Liternum_ II 24a ‖ Litho-, litho- (*): -graphie II 95m, -graphiſch ſ. Schiefer ⌉ -logie (= Geſteinlehre) IV _477a_, 621e; -logiſch* IV 634a ‖ Litre (Maaß) IV 512m litterariſch ſ. bei Litteratur, Litteraten (pl.) II 25a —|| Litteratur (auch in comp.) [ſ. abendländiſch, dramatiſch, Mittelalter; viele Völker] (bem. -geſch.) II *16m*, 67m, 72e–73a, 106m, 148e; eine beſtimmte . . . IV 493m; pl. -en (°°) II 420a, III 625e] B. litterariſch (durch * bez.) [ſ. Streit, wiſſenſchaftlich] || Inſ.: alte ſ. claſſ. u. Völker, Alter III (454a); Ausbildung II 73e*, Benehmen II 37me*, Bildung I 18e* | claſſiſche [vgl. alte Völker] II *213a*, 288a,e, 9a, 445m: Beförderer II 299m; Erweckung u. Wiederherſtellung [vgl. *griech. Litt., Italien: Griechen] II [287e–290a, A. 465me]; wiederaufblühend durch die Griechen II 53m :| Compoſition V 9m*, Denkmale [= Monum.] II 219a*, dichteriſche II 49a, gelehrt II 327e* | Geſchichte II 51a, 465m; -geſch. II [6–75, A. 104–126m; *148am* (Auswahl aus der allg.)] :| jede V 18a, moderne [ſ. Zweig] I 50m; Monumente* [= Denkm.] II 402e, III 454a; National-L. II 41m; neue ſ. moderne, Theil; Productivität II 16a*, l-reich II 141e (Sprache), Ruhm II 67m*, Studien II 420a*, Theil [= Zweig] II 66a (jüngerer), ungebildet II 57e*, vaterländiſche II 72a, Verfall II 234m, der alten Völker [vgl. claſſ.; ſ. *Griechen, *Römer] II *7me* (Naturgefühl, -beſchr. darin) Werk II 219m*; Werke I 29a, II 55m* :| Zweig [= Theil] II 4a (moderner), 7e

**litthauiſch* I 393e (Mythus), II 420e (Sprache); *Little Prairie* (N v. Cincinn.) I 218m | Littoral [auch in comp.] (= Küſte, Meeresufer uſw.) I 203m, 255a,e, 309a, 310a, 3e, 7a, 327e, 8m,e, 342a, 5e, 9m; II 270m, 376a; III 72e, 88m, 408e; IV 40m, 42a, 92m, 103a, 137a, 141e, 203a, 254m,e, 306e, 320m,e, 1a, 377m,e, 9e, 380e, 2e, 405e, 413e, 422e, 3a, 9e, 437a, 452a, 4e, 537e, 542a, 550a,e, 599a, 600m, 7m, 9a, 610m||; V 45a, 80m; pl. -e (°°) IV *452e*, 6e, 7e, *7e* [Defin.]: -Theorie IV 527a, -Umriſſe I 315e] Littrow (Joſ. Joh. [von], 1781–1840) |: Aſtronomie: „beſchreibende A." I 392e, „(populäre) A." I 388e; „theoret. u. pract. A." III 364m, *537e–8a* :| Kohlenſäcke III 367m, Venus III *537e–8a* (am hellſten)] *Liverpool*: british association IV 68a,m, 69m, 72a, 179e, 180m, 648m; [Ort dabei] III 81m, 426m, 553e; zu III 426e||, 528a :| Livius I 395e–6a (Steinregen), II 22me (Naturſchild.); *Livorno* II 511m (Hafen)

**Llactacunga* = *Lact.*; Llandeilo-Bildung IV 372e, *Llandeiloflags* V 90e–91a (Verſtein. darin) | Llanos (= Grasebenen, -ſteppen) (ſüdamerikaniſche, in Südamer. I 265a, II 444a; III 74a, 589m) [ſ. *Apure*, *Calabozo*, *Caracas*, *Venezuela*] I 143a, 6e–7a, 265a, *352e*; IV 496e: mittl. Cordillere IV 554m, endloſe [= grenzenl.] I 377m, Erdbeben IV 216a, [Flüſſe] IV 554m, grenzenloſe [= endl.] I 143a; Vulkan von *St. Vincent* gehört IV 496e, 600a; Zodiacallicht I 143a, *6e–7a* :| *Llanquihue* = *Oſorno* || Lloyd 1) George I 44e|| (Tagebuch beider Gerard) 2)* I 476a (geodät. Nivellement in Südamer.) :|| 3) Humphrey Lloyd (geb. 1800) |: magnet. I 438e: Beob. IV *72a*, Obſervatorium zu *Dublin* ib., Linien IV *74am*, Neig.

IV 107e, Einſl. der Sonne IV 79e, [Stationen] I 438e, Ungewitter I 428a :| [Entdeckungen in der Optik] III 64m, Temperatur IV 79e

*_Loa_ ſ. _Mauna_ | Loayſa (Garcia [Jofre] de): Südſpitze Amer.'s [= Cap _Horn_] III 368am (unter ihm entdeckt); Exped. II _476am_, III 345a; Cap _Horn_ entdeckt II 305m, _476am_ || Lob II 233e–4a, 346m; IV 63m: -rede II 224m, -redner IV _50me_ ⌉ Loben (laudatio) III 481e || _Löbau_ (Sachſen) I 264m (Nephelin) | Lobeck (Chrn. Aug., 1781–1860): Aglaophamus III 470a, 3a, 8m, 585a; Epigenes III 585a, Planetenreihe III 473a :| Loben A. ſ. Lob, B. (griech.) I 290e (-ſtellung); los _Lobos_ (Inſel bei Chili) IV 551a, Lobrede ſ. Lob

local (= örtlich) [ſ. Anziehung, Erſcheinung, Geſetz, Proceſſe, Störungen] adj. I 235a, 241e, 427e, 430a; II 68e, 92e, 203e; III 326m, 8m; IV 17e, 20a, 29m, 42a, 96m, 112m, 130a,e, _2e_, 159m, 249m, 358m, 369e, 445a, 8m, 495m, 572a, 632m; V 73a, 80m, 92e; adv. I 365a; IV 19e, 126a ⌉ B. Local 1) das L. II 175a, V 61m; 2) Local- (in compos.) [*] [ſ. sec. Anziehung, Beſchreibung, Phänomen, Poeſie, Störung, Urſach] ||: Anwendung I 429m, -beſchaff. I 189m* | Einwirkung IV 118m, 240e; -en IV 173m :| Erinnerungen II 45a, -ſitte II 489e* | Verhältniſſe IV 240e, V 80e; -verh.* II 88m, 321e; III 590a; IV 281a, 343e, 459m, 520e; V _61e_ :| Wahrheit II 42e, wirken IV 72m :|| localiſirend II 159e; L-ung II 116a, 166e ⌉ Localität I 428e, II 271m; IV 516m, 544m; pl. -en (*) III 388e; IV 35a, 94a, 110a, 228m: beſtimmte* II 19e, 39e

Loch IV 530e, _Lochaber_ I 473e || locker [ſ. Boden, Gewebe] I 219a, II 234a; III 496a, 567m, 573a; IV 278a, 461m: Stoffe III 504e ⌉ L-heit IV 529m || lockig ſ. dunkel; lodazales I 243m, 457m; V 29m, 30a; Loddiges (Conrad) II 97m (Palmenhaus), Sidera Lodovicea II 366m ||— Log (auch in comp.) II 331e, 472a,m,e; Logleine (*) II _296me_; = -linie (°) II 469m, _472me_ |: früheſte Anwendung u. Geſch. (des L. u. der -leine) II [_469, 472_]; früh., erſte Anw. (Gebrauch) des L. II _472me_; IV _56me_, _170e_; vor Anw. IV 170e :| ausgeworfnes II 471e, auswerfen II 469e°; -brett II 472e, erfunden II 469e | nicht gekannt von Seefahrern IV 56e, ob ſchon gek.? II _296me_*, ſchon bekannt II _296e_ :| -glas II 472e; -leine, -linie ſ. allg.; -ſchiff II 472e :|| das Loggen II 472m —|| logiſch II 280m, Logograph III 480e; _Loheia_ (Arab.) II 243m, III 344a, IV 379a [Berg dabei]; Lohkuchen V 35e | Lohrmann (Wilh. Gotthelf, 1796–1840): Mond III 505e; Mond-Topogr. IV 614e, 5m :| Loiſeleur-Deslongchamps (Auguſte Louis Armand, 1805–40) II 443e (Amarakocha); _Lo-jang_ [od. _Lo-yang_ II 403a] (chin. Stadt) III 454m, 5a; epizephyriſche _Lokrer_ IV 15e (Obrigkeit), loma de tablas ſ. _Perote_ T || _Lombardei_, lombardiſch (*) V 62a: Canäle II 389a | Ebene I 312a, 323m; -en II 377m, IV 23m* :| geodät. I _422me_; geogn. II 26m, V (62a); Schwerkraft I 422e–3a, Temper. I 348m || *Lombok* (kl. Sunda-Inſel) IV *407m* (Vulkan), *Lomitz* (bei Baireuth) I 273e [geogn.]

London [ſ. astron. soc., geogr. soc., geol. soc., royal soc.] I 438m, adj. Londoner (*): Abſtand IV 302a, clay I 289a; Comet III 563a, -en IV 207a; Entfern. ſ. Abſtand, Fernrohr II 508a, geogr. Geſellſchaft [ſ. übr. geogr. soc.] I 474a, Haus II 5m, horticult. soc. I 480m | in, zu *L.* [a. kl. Plan.] II 374a, 428a; III 426m||, e||, 460m, 499m; IV 57a: [Perſ.] II 482a; IV 60m, 125m, 172a :| Klima I 403e ||· Magnetnadel I 188e | magnetiſch: Abw. IV *189a*, Linie ohne Abw. IV 141e; Beobb. IV *189a*; Intenſität IV 67e, 68a, 74m, *90a*||, e, *172e–3a*; Neig. IV *107me*|| (ſecul. Veränd.), Störungen IV 173m || Pendel II 393m, IV 25m; Perſ. ſ. in; kl. Planeten entdeckt V 108m||, 9a,m, *117a*||; Regen I 485a, Societät IV 73a*, Temperatur I 348m

*Longchamp: Quellen IV 501m, 2a; Longinus II 431a, bureau des longitudes (= Längen-B.) ſ. annuaire | Longomontanus 1) Aſtr. (Chriſtianus Severinus, 1564–1647) II 354e (Kepler) 2) Centralberg des Mondes IV 616e (im Krater ein kl. Centralberg); *Long's* peak (*Rocky Mount.*) [ben. nach John Long, Reiſen 1768–87] IV 436a, 596e | Longus: pastoralia II 132e; Schäferroman II *14m, 106me* :| *Longwood* ſ. *St. Helena*, Lönnrot (Elias, geb. 1802) II *43e–44m* (finniſches Epos); *Lontalax* (Finland): Meteorſtein od. Aërolith III 615m,e; *Loo Choo* = *Lieu-Khieu*, Cap *Lookout* (OKüſte Nordam.'s) IV 137a, See *Lop* (Inner-Aſ.) IV 611m; Cap *Lopatka* (nordöſtl. Aſ.) IV 386m, 392e

*Lorbeer II 75e: -bäume II 83e, der heilige II 14m, verſteinert I 463am :| Lord (Perceval Barton) I *45e–46a* (Schneehöhe am *Himalaya* uſw.) || *St. Lorenz*-Strom (auch *Laurentius-S.* II 457e) I 342a: Ausfl. II 457e; Mündung II 272m, 326a ⌉ *S. Lorenzo*: Inſel ſ. *Callao*, Vorgeb. (Südamer.) IV 320e || Claude Lorrain (Maler) II 83m, 89me, 90a, 129m ||· lösbar III 281m (ſchwer); löſe IV 222m, 333a, 347m, 358m, 9e, 479e ⌉ löſen II 48a :|| Löſung (= Aufl.) [ſ. Aufgabe, Frage, Problem, Stoffe] I 222m, II 229a: praktiſche II 320e ⌉ pl. -en III 15a || Löß (Miner.) IV 280e–1a, 2m; Löſung ſ. bei löſen || Loth: -linie IV [*162* Ablenkung durch den *Chimborazo*], l-recht IV 31m ⌉ Löthrohr V 95a :|| Lottin (*Victor Charles, 1795–1858): *Geyſir* IV 501m, magnet. Abw. IV *118m*; Nordlicht I 205a, 6a, *440m*; IV 118m, *205am*; ſcandin. Reiſe IV 65a, 118m; voyage IV 65a || Loudon (*John Claudius, 1783–1843) IV 264a (Giftbaum), *Louiſiana* ſ. *Luiſ.* | *Louvo* (Stadt in Siam): Lage IV 120me; magnet. Abw. IV 115m, *120m* :| Louvre ſ. *Paris*, *low* islands II 308e

Löwe A. Thier (sg. ∞); pl. -en (auch in comp.) II 424m: -berg IV 363a, -burg (im Siebengeb.) IV *620e–1a*, junge II 47m||, Knochen I 28a, in *Rom* II 229m :||— B. Sternbild (lat. leo); pl. die beiden (*) III 326m: Nebelzone III 326m* ||· Sterne: β leonis III 189e | γ I 126a;

III 139a, 301a: prachtvoller Doppelſtern III 295m (*301a*), Farbe III 301e, 2ter Gr. III 139a; Ausgangspunkt der Sternſchnuppen [vgl. °Sternſchn.] I 126a, III 598e :| δ III 140a, ω: Doppelſtern V *119e* (Elem.) | R ob. 420: veränderl. Stern III *243m*, *8a*] No. 18, 19 III 248a; 420 ſ. R, No. 1527 III 299e (Doppelſtern) :‖ Ausgangspunkt der Sternſchnuppen [vgl. γ] I 126e; III *598e*‖*-9a*,e, 600a‖, m,e, *620am* ‖ Thierkreis III 161m —‖ *Löwen* II 286a (Prof. da); Löwenörn (Paul von, 1751-1826) I 200e (Nordlicht), IV 118m (magnet. Abw.); Löwig (*Carl Jacob, geb. 1803) IV 501m (Quelle)

Lo-yang = *Lo-jang*, Loys ſ. Cheſeaux

**Lubalo* (afr. Geb.) IV 877e, lubdhaka (ſanskr.) III 208m | Lucan(us) (M. Annaeus) II *21am*: Jupiter III 469e; Naturſchild. II *21am*, 108e] *S. Lucar* 1) *S. L.* de *Barrameda* (Hafen an d. Mündung des Guadalquivir, N v. Cadiz) II 309a 2) cerros de *S. L.* (am Magdalenenſtr.) IV *556a* :| Lucas (Evang.) III 413e (Verfinſt. der Sonne bei d. Tode Chriſti), *lucayiſche* Inſeln (bei Cuba) II 56a | *Lucca*: S. Maria Novella II 476e, IV 508e; [Perſ. da] ib. :| *Luce* (Frkr.) III *611e–2a* (Meteorſteinfall), *Luchon* ſ. *Bagnère* ‖ Luchs (Sternbild) (lat. lynx): Doppelſterne dabei III 298m | Sterne: γ lyncis III 141a, No. 12 III 302a (3fach) :‖ *S. Lucia* 1) (weſtind. Inſel): Vulkan von IV [*600m*]: Auswurf, Höhe, Krater, niedrig, Solfatare (‖) :| 2) ſ. *Antiſana* 3) isla de *S. L.* (bei Chili) IV 551a ‖ Lucian III 481am (*Arkader*), a (de astrologia); Lucifer III 467e (Venus) | Lucilius 1) ſ. Seneca 2) L. junior: Gedicht Aetna II *21me*, *109a* :| rio *Lucio* (Neu-Gran.) IV 554e; Lücken I 285e, III 62e | Lucretius (Lucrez): magnet. Anziehung IV 169m; beſ. ſein Naturgedicht II [*16e–17m*, A. *107e*‖] 17m; Waſſerhoſe II 123a :| Lucullus II 23e (Villa), ludentes III 360e; Ludius (röm. Maler) II *78me*, 80a, *127a* ‖ Ludwig A. Könige: 1) L. der Fromme I 389e (Comet), III *412e*‖*–3a* (Annalen, Kön. der Franken); 2) L. der Heilige (L. IX v. Frankr.) II 286m; 3) L. XIV (v. Frankr.) II 125e (Zeitalter), III 77e (Regierung) :| B. 4) *Ludwiger* Spathgang ſ. *Freiberg*

Luft (oft u. großentheils = Atmoſphäre, Luftkreis, Dunſtkreis: daher dieſe Art., vorz. Atmoſphäre, überall in den Gl. zu vergleichen ſind) [ſ. Berg, Eis, Feuer, Frühling, Jupiter, Mond, Sauerſtoff, See, Sonne, Stickſtoff, Thermometer, Waſſer, Winde] (bem. atmoſphäriſche; -meer, -Ocean, -ſchichten, -ſtröme) I *303e–4a*, [332-366, A. 477e–486; beſ. *332-7*, *358m–366*], [*332*, *5–6a*; A. *364a* (Dispoſ.)], 338m, *364-6* (allg.), *6a*,*e*, 431a, 455a, 487m; II 228m [*384–8m*], 6e; III 21m, 55a, 118m-9a, 619a; IV (*14a*, *83a*), *95e–96* (*236e*), [*458m–460*]; plur. Lüfte (bez. durch nachgeſ. °) ‖ alphab. Reihe der Zuſätze (compos. Luft-) [†-kreis bildet ein beſ. Stück hiernach]: Abkühlung der L. II 483e, -Abſchluß IV 250m, an der L. I 266e; Analyſe [= Zerlegung] I *333a*, IV (*96me*) *510m* ‖ -art II 387m, IV 512m; -arten [vgl. Quellen] I 227e (aus der Erde), II [*384m–8m*]] l-artig IV 202m ‖

-Atmoſphäre ſ. *Atm. L; atmoſphäriſche L. I 248am: II 385a,m, 7m, 8a; IV 96a, 459e, 510m, 2a,m; V 53a :| aus der L. (kommen uſw.) [a. fallen, vgl. *Himmel uſw.] I (373m) 402e; der L. ausgeſetzt I 359m | äußere [ſ. *Erde: innere Wärme] I 426m, II 384e, IV 536m: Einfl. IV 167e; Temper. IV 41a,m,e|| :| -ball IV 626a | ſich beimiſchen I (394a); Beimiſchung(en) (Stoffe in der L.) I *334*(a,m,e), (340e), *373* (Blüthenſtaub u. kl. Thiere) :| belebt I 373a | Berührung [= Contact] IV 168m||, (209e, 210a), 490a; -b. IV *209m–210a* ⌉ Beſchaffenheit [‡ Eigenſch., Zuſtand] II 516e||, IV (189a); -b. III 321e, 589e ⌉ Beſtandtheile [= Zuſammenſetz.; vgl. Analyſe, Beimiſch.] (ſ. *Sauerſtoff, *Stickſtoff) I [*333–5a*, A. *477e–8m*] 334a, 478a; II *384a*, *6m–7* (7m), 8a,*am*; III 110a, 8e|| (400m); IV 459e, 512a, *612me*; ag. -theil IV (11a, 96m, 259m): Salpeter II *386m–7m* ⌉ bewegt II 113m° (von den L.); IV (459a ewig); Bew. [= Strömung] II *516m–7a* :| -bilder I 329e | blau(e) III 118e (496m), Blau II 38a°, Bläue III *118e–9a* :| blicken III (541a durch die L.), Blüthenſtaub ſ. Beimiſch. | brennbare II 388m; brennende vgl. Entflamm., Entzünd.; brennt III 621m :| Contact [= Berühr.] (ſ. °Waſſer) II 385e (7a), -C. I 322e; Dampfmenge I [*358–361a*] 358e, 9a; II (380e); Diaphanität [= Durchſicht.] I 332m; III (498e, 9m), 589e || dicht III (578a||), -ere III 42e | Dichtigkeit I *332m* (397e), IV 96m: mit der Höhe abnehmend III 43a || dick III 413m, Dicke III 412m || -druck [vgl. Atmoſph.] I 213m, 305m [*335–8*, A. *478e–9m*], 337e||, 8a,e, 358e (365e, 6m); II 306e, 378e, 383e–4a; IV 78m; Druck der L. (*) I *332m* (361m), II 378e, III 64m: erforſcht II 342a*, geringer IV *355a* | mittl. Höhe IV *623m*, 5e; auf Höhen IV 247a, 355a :| Einfl. des Mondes III 511e, [an Örtern] IV 623m, ſtündl. Oſcillationen I *478e–9a*; Variationen I 326am, 479a; Veränderungen I *335am*, *7e*, 340m, 455m; II 377a -|| dünne I 240e, III (439m); Dünnigkeit IV (574a auf Höhen) :| mit Dünſten III 42e, 118e | durch die L. ſ. blicken, geführt; pl. 91m° ⌉ durchſichtig II 259a; D-keit [= Diaphan.] I 352m, 366a, 371m :| Eigenſchaften [vgl. Beſchaff. uſw.] IV 96m | eindringen, E., -end: in die Erde I 248am; IV 512a,m || Einfluß [= Einwirk., Wirk.] (ſ. Erdwärme, Polarität des Geſteins) I *332me*; II (194m), 386m: auf das org. Leben IV 458m, den Pendel IV *156e–7a*, Pflanzen IV *459m*, Waſſer V 53a ⌉ was Einfl. auf die L. hat, Einwirk. auf ſie: ſ. Zuſammenſetzung, Vulkane u. ihr Gas || Einwirkung [= Einfluß, Wirk.] I 317a, II 384m, III 28m; Elaſticität I (364a), III 52a | Electricität I 199a||, 205e, *332m* [*361–4a*], 1m, *2a* [Dispoſ.], 4a, 485e, 6m; -E. I 221m, *335e–6a*, 362a, 443a, 478a, 486a :| als Element I 317a, III 43m; Entflammung III 619a, Entſtehung V (19e); der L. entzogen ſ. °Stoffe, Luftkreis; Entzündung I 138e; in die Erde dringend ſ. eindr., in der frühen Erdzeit [vgl. Urzeit] I 227a; Erhellung III (542e), erhitzte I 483a; erkaltet IV 565m, Erkältung I (338e, 446m); erleuchtet III 83e | Erſcheinungen I *332me*; -erſch. II *50m*, 107m :| -erſchütterung III 14a, l-erwärmend IV 16a || -fahrt [vgl. -reiſe, Aëroſtat] IV 95e | -fahrten IV *94m, 95m*: Höhe IV *94m*, 95e; magnet. Intenſ. abnehmend IV *94m, 95me* ·|| aus der L. fallen, herabſ. [vgl. aus] III 612e, 4a; Farbe III (118e), Färbung I 332m; -feld III 83e|| || feuchte I 11e, 227a, 366a; II 382m; III 110a, 5m; IV 612m | Feuchtigkeit I *332m*, 356e [*8m–361a*], 358e, 365e; -feucht. (*) I (*335e*, 364a), II *380m–1m*, III 89a: Abnahme II 322e* (mit den Waldungen), ~s-Gehalt II (306e), meſſen II *380m–1m**, ~s-Zuſtand I 356e || finſtre IV 58a, fixe II 388a, die L. eine Flüſſigkeit IV 157a; l-förmig I 177e, 247e, *320e*; II 388m, III 6a | freie II 63a: in freier L. II 88a; IV (95e) 188a, 206m, 264e, 624m :| mit L. füllen IV 273m, -gebilde I 83a (täuſchende), l-gefärbt II 10e; durch die L. geführt (werden) [vgl. getr.] (ſ. Saamen) V 42a, fortgeſ. V (36a); gemäßigt II 317m, -gemiſch IV 259m, Geräuſch ſ. Ziſchen, geronnen III 164e, von der L. getragen [vgl. geführt] III 3e (kl. Organiſmen), gröbere III 42e, ſich halten in der L. III 623e [von e. ſchweren Körper], Hauch II 29m° || heitere III 66m, 113m (439m), 521m, 589m: bei h-er L. I 213a, 330a; III 217m, 229a (496a); IV 146a; in h. L. III 618e ⌉ Heiterkeit III 102e, IV 533e || Herabſenkung I 339e || Himmelsluft [= Äther, Welt-L.; ſ. ſogl. Mittel] I 148a; III *42a*, 43e, 90a, 213e, *439am* (a, m), 578a: dicht III 578a||, dunkle III 188e, erſchüttern III 438e, das widerſtehende Mittel III (438e) 578a, Reibung III 439a, Verdichtungen III 228e ⌉ L. im Himmelsraum II 353m, himmliſche L. II 364e–5a ·|| -hülle [= Umhüll.] I 22m, 196m; II 362a, III 378e, IV 346m; in der L. . . . III 619a, IV 51a; innere IV 536m, irdiſche I 148a; kalte I (359a), 366a; II 379e; III 89m, 413m; IV 234e; klare III 382e, kohlenſtoffarme I 14a, † -kreis bildet ein beſ. Stück hiernach, kühle II 28m°, Landl. I 362m (gegen die über dem Meer); laue° I 328a; II 57a, 81e | l-leer I 125a, III 544m: Raum I 438e, III 541e :| Licht [vgl. Luftſchichten] III (83e, 118m), 130a, (398m, 419m); -maſſe III 83e || Meer: gegen das M. I *320e–1*, über dem M. I *362*, L. und M. II 59e (Verkehr) :|| -meer [= -Ocean; ‡ Luft, Luftkreis] I 20e, *320e–1*, 1m||, *2am*, 6e, 362a, 4a, 6e; II 378a, IV 236a: Boden, auf dem B. I 10m, 332m, 362a; IV 31m, 239a; Druck I 82e, das freie IV 236m | Klippen und Untiefen I 84m, U. u. Kl. IV 236a, Kl. IV 238e–9a: Bergketten u. Hochebenen ſind wie Kl. und Unt. im L., auf dem Boden des L-meers od. L-Oceans I *84m, 169m, 321am*, 332m; IV 236a, 8e–9a :| gegen das Meer I *320e–1* (1a), Tiefe I *321a*||, Untiefen ſ. Klippen, das wogende II 259e || zu Metallen II *518e*, -mittel IV 504m–6a; Natur, Weſen III 118e | -Ocean [= -meer, ‡ Luft uſw.] I *84m*, 169m, 338a: Klippen u. Untiefen ſ. -meer :| [in Örtlichkeiten] IV 243m, [Perſ.] IV *459m*; Proceſſe I (338a), -Pr. I 218m; -pumpe II 382e; verſchiedne Quellen [‡ Arten] . . . III 594a, -qu. I *226m*; -raum III 83m, Rauſchen II 67e°, Reflexion I 128m, im Regenwaſſer IV *460a* || Region (+) [vgl. Art.] III 89a, 121e–2a | -region, pl. -regionen (*) |: hohe I 202a, höhere III 601m*;

Univ.-Bibl.
München.

niedrigere III 601m+; obere I 338e, 365e*; IV (419m Waſſergehalt): untere I 145m, 361a*; III 89a,m* || Regung I 224e° || reine II 38a°; III (43a) 99m, 118e, 124e: ſehr III 290m ⌉ Reinheit II 380a, III (255m) || -reiſe [‡ -fahrt] I 376a; ruhige I 338e, 340m, 361a, 441m; Salpeter ſ. Beſtandth.; -ſäule IV 625e-6a (Temper.), 6a (Dichtigk.); ſchädliche I (340e) | Schall I 215e (L. beſtimmt), *332me* (trägt den S.): -wellen IV 215e, 494a ||— Schichten (° vorn) [vgl. Luftkreis] III 89a | -ſchichten I 148a, *321me*, 373m; III 49a, 62a, 63m, 64m, 111m, 8m||, 122m, 3e||, 521m, 551m; IV 532m, V 38e; sg. -ſchicht (*) I 324a, 376m (427a) ||: angezogen I 141e, äußerſte III (608e-9a); [Beſchaffenheit] I 227a; II 68e, 70a, 123e, 169a, 499m; IV (244a); blaue III 496m | dichte III 70a, 551e; Dichtigkeit III 43a, 118m, 123e :| Dicke II 70e | dünne I 240e, 356m; III 69e, 394e, 496a; Dünnigkeit IV 574a :| Einfl. auf ſie I 333m, Erkältung I 338e, Erleuchtung IV 532m | erwärmte III 74a, 201e; E-ung I 338e :| Feuchtigkeit I 358e, 360a,e; III 123e; über einander gelagerte [= liegende] I 335e || höchſte° I (403a), III (589e) | hohe IV (96a); höhere I 329e, 446e ⌉ Höhe IV 330e || Licht III 398m, 419m; über einander liegende [= gelag.] IV 339a, Miſchung III 87e; obere I 147m, 356e, 479m; II 323e*, III (542e); refrangibel III 86a, 123e; reine IV 244a; durch die wir ſehen, wir ſ. durch L. I 148a; III 169a, 398m, 496m; Senkung II 323e*; Temper. IV 239a, 626a* (jeder); trockne III 66a || untere I 321m, 365e*; III (°11m), 412e, (°590a): Temper. IV 419m ⌉ unterſte III (541m) || Verändd. I 333m, was vorgeht I 365e | Wärme I *321me*, 335e (361e); III 123e, 200m; wärmere I 446m :| uns zugängliche I° 332e, Zuſtand III 412e —|| Schwere II 441am, ſelbſtleuchtende I 178a; -ſpiegelung III 74a, 116m | Stoffe: der L. entzogen IV *460me*, in der L. ſ. Beimiſchung ||— -ſtröme I [*338m-9*] 441a; II 97e, 155e, *379*(e); IV 159e, V 36a; sg. -ſtrom (*) I 339m,e, *359am* |: der aufſteigende* (sg.) I 334e, 7a, 351a; -de (pl.) IV 96m, 241a :| Einfl. II 379a, herabſteigender III 601m*, kalte I 344m, Richtung I 29m, aus der Tiefe IV 241a || ſtrömende L. I 338m || Strömungen (° vorn) [vgl. Luftkreis, Überſtr.] I 169m, 320e, (338m, 446e); II 516m, III (16m) 89m, IV (236e) | -ſtrömungen I 204a, 341m, 5e, 366a, *379e-380a*, *516m-7m* (7m); IV 244a; sg. -ſtrömung (°°) I 326e, 351e, 426e; IV 126m ||: auf- u. niederſteigende IV 244a, an Bergen IV 239m, niederſteig. ſ. aufſt.; obere u. untere° II 379e, III 89e; durch die Sonne III (°378e), untere ſ. obere, wechſelnde III 450e, Wirkung III °391m —:||— Temperatur [‡ Wärme; ſ. hp. *Temper., vgl. *Atmoſphäre] (*) I *332m* (*358me*), 426m, *7am*; III 451m; IV 36m (38am), 80m, 342a [*504e-6m*]: -Temperatur I 130e, 18*3a*, 228e, 320e, *1m-2a*, 376m, 446a, *7am*, 480e||; IV 41e||: wovon abhängig IV (46a), äußere IV 41e, [Beſtimmung] ſ. Grade; [in Graden] IV 168m, 361e, 630a,*e*; V 96e, 97m | des Jahres IV 167e: Jahres-T.* [a. mittl.] IV 233m, 240a; jährliche IV 41e ⌉ mittlere I *182me*, 228e, *447am*||;

IV 39m, 40m, 41e (46m, 77e), 166m (234e), 240a, 3m, 497m, 504m: Jahres-T.* IV 233m, 240a; **gegen Quellen IV [504e–6a]** :| gegen Quellen IV [*504e–6m**], **ungleiche IV 625e–6a*** ||· Veränderungen IV 168a; T-V.* I (346e); **IV 80m**, *236–7a* (Gang u. Verhältniſſe), me] Veränderung II 316e* —:|| -theilchen III 62am, 70m, 118me‖, 202e | -theile II 380a, 516m,e; Theile III 83e || kleine Thiere ſ. Beimiſch. || trockne I 333a (356m), 7e (9a), 366a (395a); II 382m; III 110a, 589m | Trockenheit I 356e, *360* (a,m); II 329m, IV 234e; -Tr. II 324e :|| trübe I (384e), III 413m: bei trüber L. III 335e] die L. trübend [‡ verfinſt.] I 335a || -Überſtrömung IV 308m; L-umfließen I 80m, III 35e; umgebende IV 156e || als eine Umhüllung der Erde [= -hülle] I *303e–4a, 332a* (366e); III (6a) 399m; IV 236a,e | -Umh. III 593e, IV 414m: alte IV *460e* || untere I 446e; unterirdiſche IV 41a (Temper.), 536m; in der Urzeit [= Erdzeit, Vorz.; vgl. Luftkreis] IV *460e*; Verändd. I 333m (8a), *(340me), 364me* (Vorherbeſtimmung); Verbindung mit III 115m; verdichtete II 441m, V-tung II 386a; Verdunkelung [‡ verfinſt.] III (542e) || L-verdünnend IV 16am | verdünnte IV 96a; L-verdünnt I 205e, IV 205m] -verdünnung IV 96a || verfinſternd [‡ trübend, Verdunk.] IV 407e, -Verhältniſſe III 532a, Vermengung I 340e, verpeſten V 32m‖e, L-voll III 52a, -volum II 385m; in der Vorzeit [= Urzeit uſw.] I (227a), führt uns in die V. zurück III *593e–4a* || warme I (359a) 366a, II 379e, III 89m | Wärme (auch in comp.) [‡ Temper.; ſ. bp. *Wärme] I [340–358m, A. 480–4], 365e; III 200m, IV *235e–7a*; -wärme (*) I 265a, 358e, 416e; II *194me*; IV 44e, 240a, 504m, 5a,m, 6m: -Abnahme I *321me*, III (57a, 200am); [alte Ideen] II *194me**, Maximum II 223e*; verändert II (378e), -Verändd. I 229a; Vertheilung IV *235e–6m*, -V. I [340–358m, A. 480–4] ·|| zum Waſſer [ſ. auch *Waſſer]: Contact mit W. III *378e*, -gehalt IV (419m)] wehen° I 366m, II 18a (ſüß); W. II (92a°) :| -welle III 501m, -wellen IV 219e–220a; zeugt für das Alter der Welt III *593e–4a*, Weltluft [= Himmelsl.] III 439m; Weſen ſ. Natur; Widerſtand I 400e, 1a; Wirkungen [‡ Einw., Einfl.] III 501m; Zeit ſ. Erdz., Urz., Vorz.; -zellen I 330m, Zerlegung ſ. Zuſammenſ., Ziſchen in der L. III 611e, -zug IV 580a (doppelter) || chem. Zuſammenſetzung (Zerlegung) [‡ Beſtandth., Analyſe] I *332m*‖ [*e–5a*], 3a, *477e–8a*; II *384am*; IV (259m), 460a, *510m*: was Einfl. darauf hat IV [*458m–9m* (Vulkane)], *460me* (das Innere der Erde); Revolutionen, gr. Verändd. in der Urzeit IV *460e* :|| Zuſtand [‡ Beſchaff.] II 516e, III (358a, 412e, 3m), IV 96a: reiner III 255m] -zuſt. I 340m] mittl. Zuſtände IV *236m* || zutretende II 384e; Zutritt II 385e, 6a; IV 209e (218m)

† **Luftkreis** (= Luft, Atmoſphäre [beide Art. ſind in allen Zuſ. zu vergleichen]; = Dunſtkreis, Luftmeer, -Ocean) [ſ. d. Innere der Erde]: d. h. faſt immer unſer L. (I 147m; III 104m, 144m, 547e, 574a) I *170e*, 186a, 225a, 259m, *303e*, 333e‖, 443m, 478a; II 313me, III 329m;

IV *14a*, 80m, 174e, *445me* [*458m–460*], *460me* || **Zuſätze**: der alte (in der Urzeit [vgl. dſ.]) IV *460me* (und die Einwirkungen auf ihn); Anziehung, die er erfährt III (593me); aufſteigen in den L. IV 242a, Ausſtrahlung III 48e–49a | ihm beigemengt, Beimiſchungen [vgl. Beſtandth. uſw.] I 209e, 227m, *334*(e); IV (143m): aus dem Weltraum III 52me :| Beſchaff. [= Conſtit., Zuſtand] I *304m* (394me), IV 445a; Beſtandtheile [= Zuſammenſetzung; ‡ Beimiſch., Miſchung] I 333e; bewegt II 48e, IV 459a (ewig); Conſtitution [= Beſchaff., Zuſtand] II 313m, 388a; Contact mit ihm I 222e, Dampfmenge I [*358m–361a*], Dichte III 144m; durchdringen III 44a, Durchgang durch ihn III 144m, Durchſichtigkeit I 371m; was Einfluß auf ihn hat, Einwirk. auf ihn [vgl. Wirk.] (ſ. Vulkane: Wirk., Gas) IV *460me* | Electricität I 195e [*361e–4a*]; electriſche I 194a (Ladung), 214a (Spannung) :| dem L–e entzogen IV 232e, ſ. das Innere der Erde; ſich in den L. ergießen I 243e, V 24a; Erkaltung I 205m, erleuchteter II 144e, ihm fremdes III 52me | Geſchichte III 104m, 256me: alte III 144m :| Geſetze I 197e; Grenze I 147m, III 200m | im L–e III 229a, 399m; IV 96m; in unſren L. [vgl. Atmoſph.] III 596a (kommen) :| Licht I 208a, -proceſſe III 379a; Miſchung [vgl. Beimiſch., Beſtandth. uſw.] III 144m, IV 459am (verändert); modificiren I 56a, M–cationen [= Veränd.] II 377a; Namen III 55m; Natur, Weſen III 120e; der obere III 56e, Oberfläche III 52a | Proceſſe [ſ. Licht] I 13a, 53a, 197e, 358m, 378m; II *40e–41a*, III (399am): meteoriſche II 417m, III 574a; meteorologiſche II 169e, 230e :| Revolutionen IV *460e* | Schichten [ſ. hp. Luft] I 332e, III 56e: hohe IV 282a; obere III 547e, oberſte III 49a; untere II 11m :| Störungen I (361m, 437a); Strömungen [ſ. hp. Luft] III 16m, IV 459a | Temperatur [ſ. hp. Luft, ‡ Wärme] IV 46a: früher höhere I 259m; -Verändd. IV 80m, 237me :| Theil IV (80m uns zugänglicher), 143m; unſer ſ. allg., der untere I 334e; in der Urwelt, Urzeit [= der alte, vgl. Luft] III *144me*, IV *460e*; Veränderungen [= Modif., vgl. Temper.] II 388a, Verbindung mit dem L–e [= Verkehr, ‡ Zuſammenhang] (ſ. d. Innere der Erde, Vulkane) IV 211m, Verhältniſſe IV *445a*; Verkehr mit ihm, in Verbind. mit ihm [‡ Verbind. uſw.] (ſ. d. Innere der Erde) I 14m, 255e; IV 316a, 369e; Volum IV 459a (ungeheures) | Wärme [‡ Temper., ſ. hp. Luft] I 228a, [340–358m, A. 480–4]; II 372a, 8e; III 56e: -ſtrahlung IV 235a; Vertheilung IV *236am*, -W. I [340–358m, A. 480–4] :| Wechſel II 48e; Wirkungen [vgl. Einwirk.] I *413m–4a*; II 258a, 313me; ſich zerſetzen IV 512a, Zuſammenhang mit d. L. [‡ Verbind. uſw.] IV 289am, chem. Zuſammenſetzung [= Beſtandth. uſw.; ſ. hp. Luft] II *384am* (8m) || Zuſtand [= Conſtitut., ‡ Beſchaff.]: in der Urzeit, primitiver III *144me* ⊤ Zuſtände I 87e

**S. Luis* (Quito) IV 463e | die *Luiſiana* (*Louiſ.*): alte Civiliſation II 461e, gr. Ebne IV *599m*, die obere II 461e :| *Luki* (= *Lycier*) II 406e, _Lukmanier_ (Berg der Schweiz) V 67e | Raymund(us) Lullus (1235 od. 36–1315) II 295_am_, 450m; IV 53_am_: _Barceloneſer_ IV 53am; Compaß II 482m, IV 53am; de contemplat. II 482m; maravillas II 295am, IV 53_am_; arte de navegar II 296a, 334a ⌉ _S. Antonio_ de _Lulumbamba_ (Dorf unter dem Äquator) IV _111a_: Höhe IV 111a, 181a; Lage IV _181a_; magnet. IV 111a (Neigung), 181a (Intenſ.)

*luna 1) (Mond): dies lunae III 474a,e; de facie in orbe l. ſ. Plutarch ⌉ 2) _Luna_ (Ital.) I 275m (carrar. Marmor) 3) Fern. Perez de Luna II 462m :|| lunar ſ. ſolariſch, ſoli- | Lunar- II 488e: -Anziehung III 378m, -Methode IV 24m ⌉ Lunationen III 506a —|| G. Lundahl (geb. 1813) III 280m (Sternbeob.), _Lüneburger_ I 75e (sing.); _Lung-hoang-ſchan_ IV _403me_ od. _Lung-Huang-Schan_ IV 393m (Inſel bei Japan); Lupe IV 185e, lupus = Wolf; _Luriſtan_ (perſ. Prov.) I 318e, II 155m; _Luſigny_ (bei Paris) IV 35e–36a (Grünſand, Hügel); _Luſitanen_ II 60m (-Reich), _-tanien_ II 61a | lüſtern II 290e; Luſtgarten (‡ Park) II _100me_ (Anlage), 133a; luſtig I 203a (Tanz) :| lusus ingenii III 444m | Lutetia (21ter kl. Planet) V 116m: Elem. V _110me_; Entdecker V 110m, 6e; -ung V _110m_ || Luther 1) Martin: Brief von 1518 II 489e, verbrennt die Bulle II 333e; ſeine Reform ib., _489e_ ⌉ 2) Robert (Carl Theod. *R., geb. 1822): 9 kl. Planeten entdeckt V _117a_: die einzelnen V 110a, 1a‖, 2a,m, 3m, 4m, 5a‖

Admir. Lütke (*Fried. Benj. [von], franz. Frédéric Lutké; geb. 1797): aleutiſcher Vulkan IV 396m; Begleiter IV 387e, 9e; _Berings_-Meer IV _396a_, _Bonin_-Inſeln IV 401m, _Edgecombe_ IV 537m, Abplatt. der Erde I 421e, Exped. ſ. Reiſe, Anzieh. vulkaniſcher Inſeln I 422e; Vulkane _Kamtſchatka's_ IV 386e, 7m, 8a,m,e, _391e_, 524a; V(40e, 46a), 55a, 56m; magnet. IV _67e_; Pendel I 421e; IV 28me, 156e, _7am_; [perſ.] II 86a | Reiſe um die Welt [vgl. voyage] IV _67e_; auch gen.: Weltumſeglung II 86a; Exped. IV 387e, 9e :| Schiff IV 389e; voyage (das Reiſewerk; vgl. Reiſe) IV 67e, 388a,m, _401m_, 524a, 537m, _567e_; V 55a, 56m | Vulkan(e) ſ. aleut., _Kamtſchatka_; vulk. ſ. Inſeln :| Weltumſeglung ſ. Reiſe

Lüttich, adj. -er (*): Grube I 417m, Mulde I 419m :| _Luxemburg_ 1) (Großherz.) IV 165a [Ort da] 2) palais du _L-bourg_ ſ. _Paris_ | _Luxeuil_ (Franche-Comté): Heilquelle, Quelle IV 248e, 501m :| Luxus II 176m, 202e, 250a; V 79m | _Luson_ (gr. philipp. Inſel) IV 393e: geogn. IV 405a, _584m_; 2 Vulkane IV _404e–5a_; Vulkan da IV _287me_, V 41m

*_Lycaonien_ IV 158e (wilde Eſel, Klima) | _Lycien_ [ſ. _Chimära_] I 231m; B. _Lycier_ (°) II 406e, 418m: alte Bildung II _171a°_, [Cultur] II 156e, Gebirge V 63e–64a, [geogn.] IV _530e–1a_, in I 231m; [Örter da] IV 510a, _530e–1a_; gr. Platane II _99m_; Reiſen IV _296e–7a_, _530e–1a_ ⌉ Lyco-: -podiaceen (Pfl.) I 286m, 293a,e; II 400a; -poditen I 294e, 5a‖ :| _Lycus_

(Fluß): 1) (in Pontus) II 111e 2) (in Syr.) II 407a ‖ *Lydien* [ſ. *Katakekaumene*], V. lydiſch (*): Blaſebälge ſ. Vulk., Brandland [= *Katakek.*] IV 536e, [König] III 561e*, Reich II 172a*, Stein* [= Lydit] V (71m) 91m; 3 Vulkane (Blaſebälge) [= Schlünde in Kleinaſ.] IV 536e, [vulk.] IV 535m :| Lydit (= lyd. Stein) V 71m, 91m ‖ Joh. Lydus (Joh. Laurent., 490– c. 565 p. Chr.): Erdbeben IV *225a*; de ostentis II 418a, IV 225a

Lyell (Charles, ſpäter Sir; geb. 1797): Vulkane bei *Arracan* V (45a) 56a, Vulkan von *Barren* island IV 585m; Erdbeben IV 491e, Dicke der Erdrinde IV (369m) 579m | Gebirgsarten [= Geſtein]: Eintheil., endogene V (59m) 86me; pluton. I (269e) 459m ‖ geology: manual of elementary g. IV 560a, 6a, 580e; V 86m, 89e | principles of g. I 457e, 9m, 466m; IV 491e, 564m, 6a, 579m, 585m,e; V 49e, 56a, 86m: 9te Aufl. IV 568a; V 86m,e ‖ Geſtein [= Gebirgsarten] I *457e* (endogenes), V *59m* (Eruptiv-G.) | Granit V 89e: jünger V (67e) 68a ‖ *Jorullo*: neuer Ausbruch IV 564m, Convexität IV (340m) 566a, Entſteh. IV 568a :| Vulkane von *Olot* IV 580e, Inſel *St. Paul* IV (412a) 585e, *Pompeji* V (25am) 49e, Steigen von *Schweden* I 473a, Trapp IV (373a) 580e; Verſtein. I 288e, 466m | Vulkane [ſ. *Arracan*, *Barren* isl., *Olot*]: Erhebung IV 568a, ſtrahlenförmig IV (331am) 560a

**Lyktonien* II 154a, *405a*, 6m; IV *494e*: Mythe, unter Neptun IV 494e; Zertrümmerung II *153m–4a*, IV 494e :| *Lyme* (engl. Fl.) I 417a, *L. Regis* I 285a; lynx = Luchs ‖ *Lyon* (Stadt): Pendel II 393m, IV 25m; [Perſ. da] III 30m, Ptolemäus II 491e ‖ 2) Lyon (Cap. George Francis, 1795–1832) IV 65m (arctiſche Reiſe) :‖ lyra = Leier; Lyrik II 43m (Schwung), 46e | lyriſch: Dichter II 35m, 36a; Dichtung [= Poeſie] II 7m (bei den Alten), 45e, 47m; früh vorhanden II 9m, Gedichte II 33e, Kampfſpiele II 244m, Poeſie [= Dichtung] II 45a, Schwung II 8m ‖ Lyſander: Leben I 138e; III 596a, 7a; Sieg III 595a ‖ Lyſis (Pythagoreer) II *502m*: Brief an Hipparch II *502am*

M.

Maare (pl.) (= Minen-Trichter, Exploſions-Kratere) [ſ. *Auvergne*, *Eifel*] IV *268a*, [275m–282, A. 518–9], *275m–6a*, *7e–8a*, *280m*, 1a,m, *2me*, 293a, 352m, *454m*, e–5a; sing. das Maar (durch * bez.) IV 275e, 7m, 8a,m,e ‖ Zuſ.: Altersverhältniſſe IV *281me*, Art IV *519e*; [Aufzähl., einzelne] (vgl. Länder) IV *278am*,e, 9a,e, *282m*; Ausbrüche = Exploſ.; Auswürfe: was ſie auswerfen, ausſtoßen (ausgeſtoßne Maſſen) [vgl. Miner.] IV *278e–9m*, 293a, 519e; Begr. ſ. Natur, Bildung IV *277a* (Zeit), kein Bimsſtein IV *281am*; Exploſion (Ausbruch) [ſ. *Krater] IV 278a,e | Gebirgsarten [= Miner.] IV 277m,e, 464m, 519e; in G. IV 282me :| Gegenden ſ. Länder, ohne Gerüſte IV 293a, [Geſtalt] IV 278m*, Hebung IV 277e

| Höhe [vgl. niedrig] IV 278me: gering IV 293a :| Kranz (um ſie) IV (277m)e; [in Ländern, Gegenden] (ſ. *Auvergne, Eifel*) IV 275m,e, 282me, *519e*; Maſſen ſ. Auswürfe | Mineralien, die ſie ausgeſtoßen haben [vgl. Auswürfe, Gebirgsarten] IV *278e–9a*, e–280a, *1am*, 2e, 293a [*518e–9m*]: kryſtalliſirte, Reichhaltigkeit, in Tuffen IV *278e–9a* :| Name(n) IV *275e–6a* | Natur, Weſen, Begriff IV *275m–6a*||, *7e–8a*, 293a: [Art Vulkane] IV 278e, 280m :| niedrig [vgl. Höhe] IV 293a | Rand IV 519e (-Erhöhung); Ränder IV *275m*, 7e, 282e :| Richtung IV 279e; in einen See verwandelt [vgl. Waſſer] IV 277m, 8m; Thätigkeit IV 464m, Torf IV 278m* | Tuff IV *278am*, 281m; Tuffe IV *278e–9a* (Mineralien darin) :| mit Waſſer gefüllt [vgl. See] IV *275e*, 8m*

Maas (Fl.) I 417m (-Thal) —|| Maaß (auch in comp.) [ſ. babyloniſch, Grund, Kraft, Natur] I 36a, 59a, 193a, 238a, 472e; II 139m; III 12m, *12m–13m*, 627m, 9e; IV 6a, 17a,e, 26m, 62m, 73e, 96m, 126e, 167e, 243e, 288a, 293a, 4e, 367e, 537a; plur. Maaße (*) II 403m; IV 131a, *152am*: abſolutes IV 71a, 91m; [Aufzähl.]* IV *152am*; -beſtimmung I 421e, -en IV 174m; franzöſiſches III 117m, Fundamental-M. IV 70m*, M. und Gewicht II 399m, große*: am Himmel III [*406*]e; m-los II 46a, 183e, 312e; III 457m; Pendel I *421e–2a* (2a), Philoſophie des M-es III [*12m–13m*] 13a, räumliches I 303e; falſche od. fehlerhafte Reduction(en)* I 42e, 418e–9a; IV *152am* | [Schrift] IV 155e, 6a; [in Schriften] II 288e :| -ſtab II 188e (coloſſaler), 194e (in einem großen); Vergleichung IV 21m, -verhältniſſe I 36a

*macalube (Salſen auf Sicilien) IV 512e,e (Gas), 604m; auch -bi I [*233me*, A. *448me*], IV *253me* || *Macao* A. (in China): Felsgrotte II 58e; magnet. Ungewitter IV 132m, Magnetnadel I 433e; la Pérouſe IV 86m ⁊ B. (Dorf in Braſ.) I *404m* (Aërolithenfall) || caño *Macareo* II 304a || earl (of) Macartney [Lord IV 587a] (George, 1737–1806): *Amſt.* ſ. *St. Paul*, Atlas ſ. Reiſe, Begleiter IV 487m; Reiſe nach *China* [= Exped., vgl. Reiſe] II 133e, IV 587a; Exped. IV 411e | Inſel *St. Paul* IV 411e: u. *Amſterdam* IV *587am* (verwechſelt) ⁊ Reiſe [= Exped., ſ. °*China*]: Atlas IV 411e, 587a; -beſchr. IV *487am* :|| *Macas* (in Quito) A. Prov. IV 570e | B. volcan de *M.* IV *301m* (= *Sangay*), Vulkan von *M.* IV 354a

*Mac Clelland (John; Geogn.) I 483m: Calcutta journal I 483me; Schneegrenze am *Himalaya* I 483m, e–4a ⁊ Mac Clure ([Sir] Robert Le Meſurier, geb. 1807): nordweſtl. Durchfahrts-Reiſe IV *443*, *Franklins*-Bucht IV *443am* (Vulkane u. vulk. Gegend), Schriften über die Reiſe IV *443e* :| Macculloch (John, 1773–1835) V *67e* (Granit) | Macdonald (John, c. 1759–1831): magnet. Abweichung IV 120e, *193e*

Macedo (J. J. da Coſta de M.) II 413m (canariſche Inſeln), 446e (*Canarias*) —|| A. *Macedonien* (durch ° bez.) | B. *Macedonier* (*) pl. [ſ. beſ. Feldzüge] II [183–199, A. 423e–433a], 188a; sg. der M.: ſ. Alexander der Gr. | C. macedoniſch ||: Eroberung Ägyptens II 159e, Anſiedlungen II 189a, Demoſthenes IV 516e*, Erdbeben III 414a°, Exped. ſ. Feldzüge || Feldzüge unter Alexander dem Gr.* [ſ. verz. *Alex. d. Gr.] II [183–199, A. 423e–433a] 183a,me, 198a: Feldzug II 174a, 237e |: auch gen.: Heerzüge* II 183me, 197m; Heerzug [c] II 192a, 6m] Zug [ſ. übr. Alex. d. Gr.] II 53e; Expedition [ſ. denſ.] II 192e, 4a, 226m || Gebirge I 372e | Heer II 22e, 188e (197e): -züge ſ. Feldz. :| Reich ſ. Weltr., Städte III 414a°; Weltreich II 200m, 1e; Zug ſ. Feldzug

*Mäcenas II 23e (Villa); Aemilius Macer II *109m* [Gedichte], 230e (Freund des jüng. Plinius); D. B. Macgowan III 393e (Sandregen), el-*Macher* (Fl. Inner-Aſiens) IV 383a, *Machico* (auf Madera) IV 374m

Macht [ſ. Idee: übr. pl.] I 36a; II 83a, 95e, 170e, 9e, 184a, 251m, 343a; V 9m | plur. Mächte (durch * bez.) [ſ. Erde, himmliſch, Kosmos, plutoniſch, unterirdiſch, vulkaniſch] A. (allg.) I 169a, B. (polit.) II 202e ||: abſolute III 15e, ausüben II 5e, erhebende II 30e*; feindliche I 72a, 119m; geheimnißvolle II 97a | geiſtige II 45e, 400m; III 11a*, V 9m; geiſtliche II 347m :| geſetzloſe I 268e, Gipfel II 178m, höhere II 45e, materielle I 166a, phyſiſche II 400m, unſichtbare II 47e | das Walten III 11a*; dunkel waltend I 80a*, waltende II 45e :| weltliche II 347m, wilde I 268e, zerſtörende II 30e :|| mächtig A. adj. [ſ. Einfluß, Fernrohr, Folgen, Gebirgsketten, Inſtrumente, Kraft, Natur, Reich, Reiz, Teleſcop, Vulkane, Walten, Wirkung] 1) (allg.) I 312m||, 341e, 357e, 372a, 384m; II 67e, 144a, 193e, 206a, 229a, 267a, 290e, 310m, 330e, 6m, 8m; III 7a, 42a, 321e, 401a, 457m, 482e, 629m; IV 211m, 6m, 222e, 8a, 231m, 5m, 261m, 8am, 314m, 333m, 343a, 7m, 354e, 367m, 385e, 425a, 9m, 431m, 8a, 507e, 551a, 7e, 592m, 602e; V 7m, 12a, 26a, 27e, 92m, 98a: [Bergkette] II 188m 2) (von Gebirgsarten uſw.) I 278e, IV 266a, V 74e] B. adv. [ſ. einwirken, groß, wirken] I 361m, 374m, 384e; II 23m, 75m, 178a, 264e, 306e, 310a; III 15m, 596m; IV 290a :|| Mächtigkeit [ſ. Berge] A. (allg.) III 590a: von Fernröhren III 330e] B. (von Gebirgen, Gebirgsarten) I 227m, 234m, 295m; IV 354a, 413m; V 78m: große IV 530a, ungeheure I 278m

*macigno (Gebirgsart) I *267e–8a*, 275m; IV 256e; Mackay: Stern III 172m, 253a; Mackenzie I 248a (Ausbruch auf Island) 2) *Mackenzie*-Fluß IV 443a (öſtl. von ihm); mount *Mac Laughlin* (Oregon) IV *441a*, Maclaurin (Colin, 1698–1746) IV 151a (Geſtalt der Erde) | Thom. Maclear: η Argûs I 416a, Meridiangrad am Cap IV 22e, α Centauri I 388a; Parallaxe u. Entfern. der Fixſterne I 160m, 388a; ſüdl. Sterne III 197a, 253a, 274e, 5e, 284e|| :| Maclure (Will., 1763–1840) IV 580e (Geolog, Vulkane von *Olot*), maçonne-bon-Dieu I 260m | Macpherſon (James, 1738–96): Gedichte II 37e; Oſſian II *37me, 113e* || Macrobius (ſ. B. auf dem Mond) I 78a: Äther III 201am, *Chaldäer* III 466m, Cicero [a. somn. Scip.] III 200e, Ennius I 78a (mundus), 4 Feſtlande I 471e, Fixſterne ſ. Sterne, Himmel III *200e–1m*, ewige Kälte III *201am*, Mond

III *539e–540a* (kalt), mundus ſ. °Ennius, Planeten III *466m–7a*; in Ciceronis somnium Scipionis I 471e; III 37m, 52m, *200e*, *466m–7a*, *539e–540a*; Sterne III 201am: Fixſt. III 37m, 52m; abnehmende Wärme III *200e–1m*, Weltſyſtem III *466m–7a*] B. *Macrobius* Centralberg auf dem Mond III 510a || macrocosmos (= Makrok.) III 31m

**Madagascar* IV [*411am*]: *Araber* II 241m, wenig bekannt IV *411a*, Beſchaff. ib., continental IV 413e; Gebirge IV 411m, [vulk. G–karten] IV *411am*; Handel II 142m; Inſeln dabei IV 411m, 3e; *Malayen* IV *120m*, [Reiſe] III 172m, Richtung IV 413e, Sprache II 142m, Topogr. IV *411am*] *Madaura* (in Numid.): [daher gebt.]: Apulejus II 230a, V 58m; Felix Capella II 350a :| Mädchen (pl.) II 114a‖,m | *Madeira* 1) Inſ. ſ. *Madera*; 2) rio da *M.* (SAmer.) I 371a, auch *Madera* IV 101a || *Madera* 1) (Inſel) [*Madeira* II 483e] II *412e–3a*, IV [*374am*]: 2 höchſte Berge IV *374am*, [geogn.] IV *374m*, [Geſch.] II *412e–3a*; Krater, Laven IV *374m*; *Phönicier* II 164am, 6a; Regen II 483e, Reiſe IV 515m, unbewohnt II 412e–3a, vulk. Spuren uſw. IV [*374am*]] 2) Fluß ſ. *Madeira* || *Madhya-Deſa* (Theil v. Ind.) I 15m, 47e; II 198m, 433a; *Madjiko-ſima* [*Madſchiko ſima* IV *403e–4a*] (Inſelgruppe bei Formoſa) IV *393m*, *Madjoudj* = *Magog*

Mädler (Joh. Heinr., geb. 1794) [ſ. vieles bei Wilh. Beer] |: „Aſtronomie“ × I 388e, 9m, 407m, 415a; III 113e, 127e, 130e, 197a, 205a, 8e, 211m, 259e, 287e: Ausgabe III 537m] Centralkörper III 270a, 8e‖, *283*, *7e*, *8m*; „Centralſonne“ III 284e, 7m,e] Doppelſterne I (154m), 415a; III 295m, 6e–7a, *e–8a*, 307e, 8a: Bahn III 302e, 3m, 5a,m,e‖, 310m, *643am*; Zahl III 308m :| ohne Schiefe der Ekliptik III 451a; „Fixſtern-Syſteme“ III 110e, 270a, 284e, 5a, *7e*, 8a, 310m | Jupiter: Abplatt. III 519a, ∼ſtrabb. III 113e] Mars [u. Beer]: Abbild. III 513m, 548e; Rotation III 512a, 548a‖ :| Mayer III 293a, Merkur III 537m || Mond [ſ. bei W. Beer das Gemeinſame u. 2 Schr.] I 389a, IV *614e*: ohne Atmoſphäre: Folgen III (501a) 542e | –berge III *507am*: Centralb. IV *615e*, glänzende III (506a) 544e; Höhe, größte Höhen III *507am*, 544e‖; Meſſungen III *507am* :| wie ihm die Erde erſcheinen würde III 544m, aſchfarb. Licht III (498a) 540a, „Überſichtsblatt“ III *543e* || Nebelflecke III 325m; Trapez des Orion III 302am, 310m; [perſ.] III 283m, 543e; kl. Planeten III 428e, Polarſterne III 262am, Saturn I 102m, [Scharfſichtigkeit] III 306m, Schatten I *546a* (meßbar), Schwerpunkt III *283*, Licht der Sonnenflecken III (398am) 419m | Sterne: Farbe III 169e, 205a; Größe III 99a, Parallaxe III 286e, Poſition III 283m, ſichtbar III 66am, veränderliche III 259e–260a :| kalte Tage I 407m; Abplatt. des Uranus I 100m; III 530e, 553e; Hörner der Venus III 494am, 538e; Veſta III 432a, 487a; dunkle Weltkörper III 270a, Zonen III 267m

*Madoc II *274e* (Schiffahrt), *461m* (Irrfahrt) | *Madras*: Linie ohne Abw. IV 138a, [Buch] II 445m, engineers IV 76m, magnet. u. meteorol. V 75e, Sterne III 196e] sierra *Madre* ſ. sierra; islas de la *Madre de Dios* (bei Chili) IV 551a, 3e (Archipel); *Madrid* IV 299e [Hof], 481m [Perſ. da], 532a (Bibliothek: *Maſaya*) | Madrignano (Archangelo, † 1520): itinerarium Portugallenſium II 447m, III (360m) :| madroño (Baum) IV 569e, *Madſchiko* = *Madjiko*, Marques de Maenza IV 365a (Villa beim *Cotopaxi*)

**Magadha* (ind. Land) I 15m; II 99e, 403e: König II 424a :| Fern. de Magallanes ſ. Magellan, *Magallanes* (Straße) ſ. am Ende von Magellan; Wadi *Magara* (Sinai-Halbinſ.) II 159a, *Magaſtar* (Inſel) II 293a; nyt Magazin for Naturvidenſk. I 473a,e; *Magdalena*: rio de la, -Strom, -Thal ſ. Magdalenenſtrom

Magdalenenſtrom I *497e–8a*; auch gen.: Magdalenenfluß (durch * bez.) IV 554a; rio (grande) de la **Magdalena** (durch ° bez.) IV 262m, 4e–5a, 497m; *Magdalena*-Strom (°°) IV 556a || Zuſ.: Anwohner V 28a*, 51me; Aufnahme IV 259m, 556a; Beſchiffung [= Fahrt] IV 556a, mittl. Cordillere [vgl. Thal] IV 554m°; Delta° IV 262m, 511m; Eismaſſen V 28a, 51me; Fahrt [= Beſchiff.] IV 497e, Höhenbeſtimmung IV 623e°, Inſel ſ. Sand-, Mündung IV 261m, Nebenfl. IV 554a*; [Örter an ihm] I 215m, IV 556a; Palmen V 28a; Quelle, Urſprung IV 498a (paramos dabei), 554a* (in der laguna del *Buey*); Sandinſel IV 498a, Steigen IV *497e–8a* (vorherverkündigt); Strecke IV 497a°,e | Temperatur IV *497m*°, *8a*; V 28a, 51m(e): Erniedr. IV *498a*] Thal IV *264e–5a*°; auch gen. *Magdalena*-Thal I 221a, Magdalenen-Thal IV 554m (mittl. Cordillere) :| Ufer IV 498a, V 51m (heiße); Urſprung ſ. Quelle; Vegetation IV (*498a*), V 50e; Waſſer V 51e ||– Magdalenen-Thal ſ. vorhin beim Fluß

Magdeburg: adj. Magdeburger I 389a (Bürgermeiſter)

Fernando de **Magellan** (Magelhan II 61a, ſpan. F. de Magallanes II 487m) (c. 1470–1521) [ſ. Elcano] II *308me*, adj. Magellaniſch (durch * bez.) [ſ. am Ende B. Straße] || Zuſ. († die Magell. Wolken bilden ein beſ. Stück hiernach): Begleiter [a. °Pigafetta] II (470e–1a); III 151a, 342m (5a); Carl V II 488a, ſ. Elcano; Entdeckungen [a. Südſee] II 61a, 308e; Erdumſ. ſ. Weltumſ., Ermordung II 308e, Exped. ſ. Weltumſ., Fahrt ſ. Südſee, Falero II 488a, Flecken III 367m*; Journal [vgl. Pigafetta] II 308e, Schiffsj-e IV 56me; Leben II 487m; Log II *472me*, IV *56me* | Meerenge ſ. Straße, Orden II 488a; [perſ.] (vgl. Leben) II 61a, 488a; Pigafetta (M.'s Begleiter) II 296e, 327e, 472m, 485m; Pilot II 335m, Reiſe ſ. Weltumſ.; Schiff ſ. Victoria, ~sjournale ſ. Journal | *Magellans*-Straße (M-iſche Str. II 476a; auch *Magallanes*); oder M-iſche Meerenge (°) II 476m, IV 550a: durchſegeln II 476a*; weſtl. Eingang° IV 320me, *551a*; [Geſtalt] II 476m, magnet. Beob. IV 67e, viage I 479e] Südſee: Fahrt u. Entdeckungen in der S. II *308me*, gelangt in die S. III 342m; in der S. II *308me*, 472m; Name II 478e, öde II 311m :| Tod ſ. Ermordung; Victoria (Schiff) II 308e–9a, III 342m; Weg II 332a || Weltumſeglung II 304e, *472me**, 488a; III 342a, *6am*: erſte II 308e, 337m; [Geſch.] II 472me*, Zurüſtungen II 488a ⌉ auch gen.: Weltumſchiffung II 328e*, Erdumſeglung II 151e; Reiſe um die Welt II 471a (485m), III 342m [einige Umſtände]; Reiſe IV 56me; Expedition II 299e, 335m*, 476a, 8e; III 345a; Fahrt ſ. Südſee ·|| † Wolken* ſind ein beſ. Stück hiernach | Zeit II 469e: -alter II 343e, -genoſſe II 311e || — V. *Magallanes* (Magellans-Straße) I 479e (viage al)

† die **Magellaniſchen Wolken**: die beiden M. W. III 318m, *341e*, 368e; die große u. kleine II 485e, III 369a ⌉ lat. nubeculae III 342e; nubecula major et minor III 318m, major II 329a ⌉ auch genannt: Cap-Wolken, die ſüdl. Wolken; 2 Canopus; die große: bakar od. der weiße Ochſe [ſ. alle dieſe Glieder] (bem. noch: Lichtwolken, Nebelw., Wolken) :|| allg. Stellen: I 12m, [*88e–89a*, A. *387me*]; II [*328e–9*, A. *485me*] 330a; III *38e*, 311a [341e–9, A. 367m–9m], *341e–2a*, 9e, 350e || Zuſätze (gewöhnl. zu beiden, zum plur.; die zur großen *): Abbildung III 347e, 369m; Analyſe [‡ Auflöſ.] III *347e–8a*, 369m; Auflöſung [‡ Anal.] (theilweiſe) III *347e–8a*; Ausſehn, Eigenſchaften, Beſchaff. [vgl. Erſcheinung, Natur; Beſchr.] III 342a||, 4e, 5e, 6a, *7me,e*, 8m,e, *368e–9a*; = bakar od. der weiße Ochſe* II 328e–9a, 368e; III 100m, *314m* [*342e–3m*]; Bau III 348m*, bemerkt ſ. geſehn, Beſchaff. ſ. Ausſehn; Beſchreibung [vgl. Ausſehn uſw.] III 342a, 6a, 354m, *368e||–9a*(a); Beſtandtheile ſ. Inhalt, Bew. III (348e), Bild III 348m*; = Canopus ſ. große, kleine; = Cap-Wolken III *341e, 2me, 4e*, 367m; Eigenſch. ſ. Ausſehn, gegen einander III 348m, Eindruck III *347me*; Entdeckung u. Geſchichte II [*328–9*, A. *485me*] 368e; III 151m, 175a, 314me*, 8am [341e–7m, A. 367e–8], 354m; Erſcheinung [‡ Ausſehn] III [*341e–2a* (das Intereſſante)], *7me*; Erwähnung ſ. geſehn, Geſchichte ſ. Entdeckung | geſehn [ſ. auch bei Sichtbark.], bemerkt, Erwähnungen III 314me*, 345e, 354m, 386m, *8e–9a*: früheſte III *341e–2* :| Geſtalt, -ung II 330a; III (341e), 8m* | Glanz, Lichtglanz, Licht II 328e, (9a, 330a, 342a), 6a, 7e, 369a: milder II 346a || die große [ſ. noch allg. und die Gl. mit *; ſ. bakar] (= größere) I *387me*(e); III *314me*, 343e, 7e, 368e, 9a: = Canopus 1: III 345a,e ⌉ die größere III 343a, 7m :|| Größe III *347m* || Höhe II 329a | Inhalt: woraus ſie beſtehn, Beſtandtheile [ſ. Natur; Nebelflecke, Sterne, Sternhaufen] III *183am*, *311a*, 8am, *347e–8a* [*9*], 369m: Verhältniß III *349m* ⌉ die kleine [u. allg.]: = Canopus 2: III 345a,e; Größe III 347m; Lage III 348m, *e–9a*: nicht ſichtbar III 347e ⌉ Kreiſen III 342a (um den Südpol); kreiſend III 342a, 6e :| Lage [= Poſition, Ortsbeſt.] III *348m–9a* (*8e–9a*) | Licht ſ. Glanz: Lichtwolken III 342a, 6e, 9e, 350e ⌉ gegen die Milchſtraße: nicht ein Theil III 348a,e; nicht zuſammenhangend III 348m ⌉ Namen III [*341e–7m*] *1e–2*, 2e, 3am, 4a,e||, 5(e), *367m*: Magell. Wolken III *342am, 6am* :| Natur, Weſen [vgl. Ausſehn, Inhalt] III *347e–8a*, 9a || Nebelflecke II 328m (Menge); III 183am, *311a*, 348a, *9*; -fleck III 349me*, 368e ⌉ Nebelwolken III 344e ·|| = der weiße Ochſe* ſ. bakar;

Ortsbeſtimmung* [= Lage, Poſit.] III 343me,e; [Verſ.] (ſ. geſehn, Geſch.) III 318am; Poſition [= Lage, Ortsbeſt.] III 348e (Veränd.), 8e-9a; Rand III 343e, Ränder III 348e | Sichtbarkeit, geſehn [ſ. auch geſehn] II 333a, III 343m-4a*: Weſtküſte Afr.'s III 344me, Oſtküſte Amer.'s III 344e-5a, in Arabien III 343m-4a* || Sterne III 183am, 349: einzelne III 347e-8a † Sternhaufen III 178a, 183am, 311a, 347e-8a, 9: Sternſchwärme III 348a :|| Wolken III 345e, 6a: die ſüdl. W. III 344a(e)

*Magen II 441e [der Thiere], Magha (ind. Dichter) II 117m || Magie (= Zauberei) II 285m (der M. beſchuldigt); Magier (pl.) II 132e, III 258me (Stern) † magiſch: Effect II 94a, Kreis II 93e, wirken I 19me || Magindanao IV 409a (Inſel dabei), magiſch ſ. Magie, Magliocco V 38e (Waſſer aus Vulkanen) | Magneſia [ſ. Glimmer] I 283m; -ſium III 614e, 7a

Magnet (vgl. überall magnetiſch u. Magnetnadel [ſ. Berge, China, Erde] I 186a, 435e; IV [49-53m, A. 169e-170m] 49a, 50e, 170am, 4e; pl. Magnete (durch * bez.) III 399e; IV 70e, 172e (mehrere), 210m || Zuſätze (compos. Magnet-) [† Magnetnadel iſt ein beſ. Stück hiernach]: Abſtoßung, -ßen I 206e, IV 49a; V 11e, 22m || Achſen III 399e* | -Achſen IV 149e, 208e-9a,m; -Achſe III 31e || Kenntniß bei den Alten IV 49, 169m | Anziehung I 206e, 435me; IV 49a,m (Fortpflanzung der A.), (66m); V 11e: ~skraft I 434e, IV 50e; Nicht-Anziehn IV 49m :| Arten IV 174e, 196a; -Beobachtungen IV 133a, Berührung IV (49m); Beſeelung I 435e; IV 50e, 170am; Betrachtungen der Chineſen über ihn IV 50me; -Declination [= magnet. Decl., Abweichung] I 200a (eines Orts), 430am; IV 77m, 136a, 145a, 195a, 200a; Eigenſchaften [‡ Natur] IV 50me, 196a; Einwirkung ſ. Wirkung || Eiſen: Anziehung des E., Wirkung auf das E. I 194e, 435m,e; II 372m; III 19a, 31m; IV 55m; Feſthalten des E. IV 49a, in Schiffen IV 71a :| Eiſen-M. I 186e | Magneteiſen I 281a; IV 149m, 209m, 210a: [als Beſtandtheil] IV 480a, 578a, 619e; -erz IV 32e (Dichtigk.), von ſelbſt gebildet I 465a, -Grube IV 210a; in Meteorſteinen III 616e, 7m || -fels I 427m, etwas feſthalten IV 66m, dem M. folgen III 615a; [Gebrauch, Nutzen] III 615e, IV 175a: [Gegenſtände, die ein M. ſind] IV 174e, [Geſchichte] IV [49-53m, A. 169e-170m], -häuſer IV 190a; -Inclination [= magnet., der Magnetnadel] I 428m,e; IV 143e; -Intenſität [= magnet.] IV 180e: Kenntniß ſ. Alten, Völker; -kies III 614m, 5e, 7a; kleine(r) IV 174e,e*, 210m* | -kraft [= magnet.; meiſt = Magnetismus, Erd-M.; 2) = magn. Intenſ. ... IV 91m] I 432e, II 373m; IV 56e, 63m, 78a||, 86a, 91e, 93a, 133a; V 12a: der Erde IV 79m, Intenſ. IV 68a, Natur IV 78a, der Sonne [ſ. übr. Sonne] IV 90m, telluriſche IV 63e :| -linien [= bp. magnet.] IV 139a; chineſ. Lehrrede I 194e, IV 50me; † -nadel iſt ein beſ. Stück hiernach, Näh e IV 174a, mex. Name IV 170m | Natur, Weſen [‡ Eigenſch.] IV 50me, 170am; natürlicher IV 174e :| Nord-Weiſung [ſ. bp. Magnetnadel] II 293e || -pole (*) [= bp. magnet. Pole] (ſ. Erde) (zwei IV 84a) I 198a, 427m, 439e–440a, 1a; IV 60m, *84a,e–85a*, 87a, 88m, 91e [*99–100a*], 202a, 214m; Pole (°°) V 11e; -pol I 200a, 3a,e, 6a; IV 63e [*99–100a*], 207e [: amerik. I 203m, erhalten IV 66m* | der nördl. u. ſüdl. IV 98e, 141a; der nördl. IV 56a, *146am*] der ſüdl. [a. nördl.] I 435a, IV 89m; Süd-M. IV 99e || [Schrift] II 372a, 381e; -ſtab I 186m, II 150a; IV 60e, 126am, *210e* (mit Zwiebeln reiben); Stahl-M. IV 174e, ſtarker IV 174a; -ſtein I 194e, 430a; II 372m, 468m; IV 49a,m, 52m, 57m, 170a; Streichen mit dem M. IV 57m, 171a; Süd-Weiſung [ſ. hp. Magnetnadel] II *293e–4m* (4a,m); -Variation [= magnet.] IV 188e; (Kenntniß) bei den Völkern [ſ. °Alten, *Chineſen; Magnetnadel] I *430a*, II [*293e–5*], IV *49* (den weſtl.); -wagen [ſ. übr. Chineſen] IV 50m, 169e; Weiſung ſ. Nord, Süd; Wirkung, Einw. IV 49a, 60e, 175a; Ziehkraft [ſ. magnet.] I 186e (Kenntniß)

† **Magnetnadel** (vgl. Bouſſole, Compaß; auch hp. Magnet u. magnetiſch) [ſ. Breite, *China*, Geſtein, Nordlicht] (dafür wird ſehr oft kurz Nadel geſagt: I 185a,m,e, 6a, 9e, 432m, 5a, 6e; II 294e!, 375m, 468m,e…; IV 119e… 174e…; pl. Nadeln I 193m, IV 95e) I [185–8m, A. 430–9a; 293m–5]; II 295m, *468*(*m,e*); IV *60e*, 95e [*126e–8a*], *133m*; pl. Magnetnadeln (durch * bez.) IV 54m || Zuſätze (auch zu Nadel, Nadeln uſw.): Ableitung III 400a | ablenken IV 124m, A-ung IV 60e (*71am*) | Abweichung [Hp. = Decl., = hp. magnet. Abw.] I *188a*, 427me; II (150a) 317m, *9*; IV *114e, 5m*, 206e; pl. -en (°): [Geſch.] IV (*120a*); in Geſtein IV *149a*, 208e; große IV 133a°, tägl. Variation IV 75a, ſtündl. Veränd. [= hp. ſt. V. der magn. Abw.] IV 213m] Beobachtungen [ſ. hp. magnet., ſ. A. v. Humboldt] I *436e* (Art), IV 204e–5a (-B.); -ung IV 51a :| auf Bergen ſ. Höhen, beunruhigen [vgl. Unruhe] I 202a ||· Beweglichkeit IV 51a*; bewegt ſich [vgl. frei] IV 116m,e :|| Bewegung [= Gang; ſ. hp. ſtündl. Veränd. der magn. Abw.] IV *78e*, [*126e–8a*] 8a, *175e–6a*, 194a, 207e–8a; pl. -en (°) IV *104me*, 127e, *133m*, 192me: Art IV *197e*, freie IV 107m, 10jährige Periode IV *131am*; regelmäßige, unreg. IV 133m*; [ſtarke] IV *197am* | ſtündl. Bew. oder Gang [ſ. auch Gang bei.; ſ. hp. ſtündl. Veränd. der magn. Abw.] I *185am*, 6a, 195m, 436e: Störung(en) IV 173m; unregelmäßige I 198m, 9am :| tägliche IV 131m, 199e; unregelm. ſ. regelm., Veränd.; verticale IV *128a*: vier B-en° IV 117e, *189e–190a* || Conſtruction IV 107m (unvollkommne), *172am* | Declination [= hp. Abweichung, magnet.; vgl. Variation, Magnet] I *188a*: ~s-Variation IV 75a :| Eigenſchaften IV 52m; Einwirkung auf die M., was auf ſie Einfluß hat [a. Richtung] I 206a, III 399m: IV *66am*, 67m, 112me, 185e, 208e (Berge, Geſtein), *210e* (Zwiebel) || Ende I 206a, IV 121e: Nord-E. I 189e–190a, II (294me, 468a); IV *116am*, 122m, 3a, 8a, 175e–6a; nördliches IV 52e] Süd-E. II (294me, 468a), ſüdliches IV 52e :|| Enden II 294me (468a), Endſpitzen II 319a || erwähnt ſ. Schriften; an einem Faden IV 51a, 60e (114e); feſt ſ. Stillſtand, Fortſchritt IV 198m | ſich frei bewegend II 31[illegible],

IV 187m; ſ. ſchwingend IV 51a :| Friction IV (86a) | Gang [= Bew.] I 199a, 436e; IV 120e, 1m, 3a, e||-4a: geſtörter IV 125m; normaler IV 125m, 7e, 133m, 192e; periodiſcher II 259e, regelm. IV 118e; ſtündlicher [ſ. auch bei Bew. u. da hp.] IV 126e, *173m, 190e-1a,* 3am; täglicher II 375m, unregelm. I 198m :| Gebrauch [ſ. Land, Schifffahrt] IV 169e, von der M. geleitet IV 52a, gerichtet (gekehrt) ſ. Richtung; Geſchichte, Kenntniß bei den Völkern [ſ. auch Völker] (beſ. zur Schifffahrt) [ſ. Chineſen; vgl. Bouſſole, Compaß) I 187m; II [*293e-5*] 4e, 5m,e; IV [*49e-53m*] *53m,* 171a; Geſtalt IV 171a* | hangende (aufgehangene) [vgl. ſenkrecht] IV 133m*: bei den Chineſen IV *51am, 114e, 170m*; in Europa IV 51a :| in Höhen (auf Bergen) IV *181am* (größte); horizontal(e) [mißt die Abw.] IV 60e, 88e, 93m, 103e, 114e, 133m*, 177e, 185a,m,e||, 9a; Inclination [= Neigung; vgl. Magnet. magnet.] I (428m) 435a (m); II 515m; IV 58e, 84a, 128a (Veränd.); Kenntniß ſ. Geſch., Kippen IV *128a*, kleine IV 208a, Lage IV 66m; Landgebrauch (auf Wagen) IV *50am, 51am*(m); Lichtentwicklung [vgl. Faraday magn. Licht] IV *70e**; Lob IV 52am, Lobrede IV *50me*; die M. magnetiſiren IV 124e; in verſchiednen Meeren IV *51e, 52e*; geht durch den Meridian IV 119a; Namen, Benennungen IV 52m,e, 170e, 1a || Neigung [= Inclin., = hp. magn.; ſ. Breite M] I 185e, 192a, 213e, *428m-9m* (9a); IV *57a*; pl. -en (°°) I 428e: Einfluß darauf IV 111m; = 90° IV 85a, [in Graden] IV 89a; Null I 190m :|| Nord, Norden [ſ. Ende]: nach N. gerichtet IV 115a; Richtung nach N. IV 115a, 121m,e ⌉ weiſt nach (dem) N. [= Nordpol] II 318a, IV *116m*; Nord-Weiſung [vgl. Magnet] II 225m (293e); IV 49e-50a; Weiſung nach NO, NW II 319m :|| beim Nordlicht IV 133a | Nordpol der M. IV 207e; die M. weiſt nach dem N. [= Norden] I 188e, II 319a (nicht genau), IV 123a :|| Oſcillationen [= Schwing., Schwank.] II 374a; IV 85e, 127am, 197m; sg. -ion (°°) II 517me, IV 126e-7a: [d. h. Abweichung] IV *197am*, Schnelligkeit IV 128m; ſtarke IV 197e||-8a||, Stärke IV 198e; ∼s-Verſuche IV *181am* (höchſte) :| oſcillirende IV 68a, 95e || öſtlich ſ. Stand; Pol ſ. Nord, Süd; Reſultate IV 112e || Richtkraft I *430a*, 6m; IV 210e: bei den Chineſen [ſ. übr. *China*, chineſ. Wagen] I *187a*, II (150a); IV [*49e-51m*], *50am* (Landgebrauch mit ſchwimmenden Nadeln); wicht. Einfluß IV *49me*, wird den weſtl. Völkern erſt ſpät bekannt IV *49me* ⌉ Richtung (gerichtet, gekehrt) [a. Nord, Süd] IV 93m, 119e, 132m, 197e: Einfluß darauf V *11me*, Störung IV *124me*, verticale V 12a, nach Einer Weltgegend IV (79m) || Ruhe IV 127e||, *e-8a* (u. Unruhe); ruhig IV 126e-7a :| bei, in der Schifffahrt IV 50a, 53a, *120am*; in Schriften erwähnt IV *51e-52m*, [Schr. darüber] ... IV 171e ||·ſchwanken IV 127a, 133e | Schwankung(en), Schwanken [‡ Oſcill., Schwingungen] IV 117a, *124me,* 5am, *7am,me,* 197m: außerord. IV *127e*; große, heftige IV 127e, 133a; horizontale IV 128a, zu beiden Seiten IV 133e, ſtündliche IV 122e || ſchwimmende IV *49e-50a** (auf dem Waſſer), a (frei ſch.), 51a || ſchwingen laſſen I 193m, 432m; in der

Luft frei ſchwingende IV *51a*] Schwingung(en) [= Oſcillat., ‡ Schwank.] I 186e, 192me, 8e, *432me* (3e), 4a; IV 60e, 97a‖, 126e, 142m, 172e [*197m–8m*], *208a*: Abw. ſ. Ungew.; Art IV 172a, 8a; ∼s-Beobb. I 433a, ∼s-Bogen IV 198a, Dauer IV 85e, Einwirkung auf ſie IV *66am*; [Geſch.] IV 88e, 178a: Geſchwind. IV *58e*, 185a,e; große IV 198m, horiz. IV 97a; für Intenſ. IV *60e–61a, 85e–86a*, 103e; für Neigung IV 67m, beim magn. Ungewitter u. Verhältniß zur Veränd. der Abw. IV [*197m–8m*], ∼s-Verſuche IV 149a; Zahl IV *85e–86a*, 172e, 185e–6a, 208a‖ ‖ ſenkrechte [= vertic., vgl. hangende] I 432m; IV 61a, 93m; Spitze IV 120a, 1m, 188m (-en); Stand IV 116e (öſtlicher, weſtlichſter), 124a, *188m*; Stellung IV 93m; Stillſtand, feſt ſtehend IV 116e, 127a (8a) ‖ Störung [vgl. magnet.] I [*185–6a*, A. *427e–8m*]; IV *124me, 5am*, 185a, *197am*; pl. -en (°°) IV *124am* (*198am*): des Ganges IV 173m, Grade IV *197e*, der Richtung IV *124me* :‖ Süd [ſ. Ende]: Richtung gegen S. IV 121m | weiſt nicht genau nach dem Südpol II 319a, IV *120a*; Süd-Weiſung [= Magnet] I *187m*; II *293e–4m* (*4m*), 468am; IV 49e–50a, *50am* (bei Landreiſen, den magn. Wagen), (*119e–120a*‖, 170m) ‖ Umdrehung IV 188m; unregelmäßig ſ. Bew., Gang | Unruhe [vgl. Ruhe] IV *126e* (Grad), (7e); unruhig, Beunruhigung, B-en [ſ. auch B.] IV *117a, 124am*, 142m, 198am, 209a :| Unvollkommenheit IV (86a, 107m); Variation [= magn., auch = Abw.] I *188a*, (431a ohne); II 488m; ſtündl. Veränderungen [ſ. °Abw., ſ. bp. magn. Veränd.] IV 84e, Verkürzung IV 95e, Vernarrt-Sein IV *124me* | vertical(e) [= ſenkrecht] IV (80e) 88e; V 12a (Richtung): nahe v. IV *132m*, 648a; V 12a :| bei den Völkern [ſ. Geſchichte, vgl. Magnet] IV *52a*, 53a,m; fabelhafte Vorſtellungen IV *55m–56a* | weiſt, weiſen nach [ſ. Nord, Süd] IV 54m, 170m; Weiſung [ſ. Nord, Süd; Magnet] II 319m (NO, NW), IV 120a :| weſtlich ſ. Stand, Zapfen IV 86a; Zittern IV *124me, 8a* (verticales); Zuckungen I 185e; Zuſtand, -ſtände IV *124me* [*6e–8a*],m

magnetiſch (vgl. überall **Magnet, Magnetnadel; Magnetismus, Erd-Magnet.**) (das **Wort magnetiſch** wird bei den großen Gliedern: wie Abweichung, Intenſ., Neigung; oft weggelaſſen) [ſ. Atmoſphäre, Berge, Eiſen, Erdachſe, Erdkraft, Fernrohr, geo-magn., Geſtein, Nadeln, Nordlicht, Polarität, Polarlicht, Richtkraft, Sonne, Stahl, thermo-] I 178e, 200m; III 518a; IV 11a, 69e, 73e, 76a, 79m, 171m, 610e ‖: Zuſätze [† beſondre Stücke hiernach ſind: Abweichung, Äquator, Intenſität, Neigung, Ungewitter, Veränderung]: Abſtoßung I 52e, II (*382e*); † Abweichung iſt ein beſ. Stück hiernach; Achſen [= Magnet-A.] IV 208e–9a ‖· anziehn IV 66m | Anziehung [= Attraction] I 52e, 194m; II [*381e–2*] 517e; III 31e, 33m; IV 60e, 71a (79m): Fortpflanzung IV (49m) 169m; [von einz. Gegenſtänden] (vgl. °Gegenſt. uſw.) II 372m, *381e–2m*; IV 66m: ∼spunkt I 196a ‖ Apparat(e) [= Inſtrument] I 195m, (*436e*. 7a, 8a); IV 50m, *58am*, 170m, 3a; † Äquator iſt ein beſ. Stück hiernach; Arbeiten IV *63m, 78a*, 196a;

Attraction [= Anziehung] IV 79m, 181m ||— Beobachtungen [vgl. Magnetnadel, Erd-Magnet.; a. Abw., Intenſ., Neig.] (ſ. A. v. Humboldt) I [*197, A. 436m-9a*] *437me, 8*(m,e, 9a); III 641m; IV 61a,*me*, *64am*, 65m, 66a, *67me* [*68e -70, 74-76a*], 77a,m, 81a, *88me*, *100m*, 2m, *124m*, *5m*, *147m*, *173*, 8a, 204m, *647me*, 8e; sg. Beobachtung (*) IV *78e*, *102e*, 181m ||: ältere IV *204e-5a*; Art I *436e*, *8a,m*, *124m*; IV *125e-6m*, *9a*, 163m, 208a; Bearb. [ſ. Sabine] IV *71m-72*; correſpondirende IV (69a) *71e*, 190a; der B. entzogen (wo B. fehlen) IV 102e*; über der Erde I [*197, A. 436m-9a*] 433e, 5a; IV (133a); Fülle IV 187a; [Geſch.] IV *125m*, *173*, 204e-5a | gleichzeitige (u. verabredete) IV *78e*, *125m*, 132e, 147m, [*173* Geſch.], 173a*, 197m; G-keit IV *135a* :| [in Ländern] IV *61me* (in vielen), *64a*, 137e-8a; magn. und meteorol. Beob. IV 75m,*e*, *76a*, 77m, 191m, 2a||; [an Orten] (vgl. Stationen) . . . IV 131m, *2e*, 147m, 186a||, 191m; Reſultate IV (175e), [Sammlung] IV *647me*, ſtationäre IV 62a, Stelle IV *61e*; ſtündliche IV 74e, 97m, *121a*, *4m*, 6m*,m (halbſt.), 649a; verborgen IV *138e*, *647m*; veröffentlichte IV *62e-63a* (111m), ſpäte V-ung (Bekanntm.) IV *61am*; große Zahl [vgl. Fülle] IV 136e —|| Beſtimmungen I 192e; Breite(n) I 189e, 192a, 203a, 432m; IV 61m; Conſtitution IV *48m* (der Erde) | Curven [= bp. Linien] (ſ. Abweichung) I 190m; II 375m, 6a; IV 66a; sg. Curve (*) I *190a* (4te), II 375e; IV (48a, 84a, 102a): 3 Arten II 375m, concentriſche IV 58a; Fortſchreiten II 373e, 5m; Geſchichte I *188me*, Inflexionen II 372e, Knoten II 375e*, Richtung III 144a :| dauernd magn. I 186me (u. vorübergehend) || Declination× [= bp. Abweichung, = Magnet-Decl.] (vgl. *Decl., wo beſ. Compoſ.) II (316e) 322a, III 399e; IV *16a*, 69a, 73m, 77a, 80m, 81a, 82m, 85m, *114m*, 8m, 131a, 141a, *2a*|| (5a) |: (comp. Declinations-) -Beobachtungen IV 54a, *62a*, 68m, 75m, 99e, 115m, 120e, 132e, 173e, 194a, 203a; -Curve IV 191e, -en I 482e; gleiche IV 84m, -Karte IV 68e, ohne IV 54m; -Periode IV 647*e*, 8e; Störungen IV *48a*; -Variation(en) IV 75a, 173e, 190a; -Veränderung(en) IV 75a, 81a, 193a, 8m, 648m || Ebben u. Fluthen IV 189e-190a; Eigenſchaft I 429e, -en I 440am; Einfluß IV *76e*, Einrichtungen IV 70a, Einwirkung IV 648a, Empfänglichkeit IV 11a, Erforſchung IV 610e (eines Landes) || Erſcheinungen [ſ. Nordlicht] I 31m, *187e-8a* [*195m-7a*]; IV *49* (63a, 66e), 73m, 80e, 83m, [83e-149, A. 177m-210 (objective Darſtellung)], *83e*: [Aufzählung] IV *49*, Betrachtungen IV *50me*, beider Halbkugeln IV *84e*, Hauptformen II 372e, Urſachen I *196e-7a*; Wechſel I *195m-6a*, *436a*; Zuſammenhang IV (*116a*) 146m :|| Expedition [= Reiſe] (ſ. antarctiſche) IV 75e-76a | pl. -en II *375m-6* (Nothwendigk. u. Anweiſ.), 380m; IV *62me* [*64e-65a*], *67a*, 89a || Fluidum IV 195e-6a, Flüſſigkeiten IV 174e, Focus ſ. Intenſität; Gegenſtände [ſ. beſ. Stoffe, ſ. auch Anziehung] III 31e, IV (66m); Gewitter [= bp. Ungewitter] I *204e* (= Nordlicht), III 415a; IV *16m*, 128m, *198e* || Halbkugel: nördl., ſüdl. IV 177e; nördliche IV [116-9] *116am*], 120me; ſüdl.

(Hemiſph.) IV 121a] Halbkugeln IV 93a (*116am*), 177e :|| Haus I 437m; IV 69a, 76a; Häuſer [= Warten] I 436m, IV (190a) :|| Inclination × [= bz. Neigung] (vgl. Magnet; ſ. auch *Inclin., wo beſ. Compoſ.) I 191m, 2m, 205e, 429a, 432a; II 321e; IV *16a, 58am, 61e*, 62m, 64a, 66a, 72am, 73e, 74a, 84a, 85m, 98a,e, 99a, 103e, 4e, 5a, 7a, 9m, 112m, 131a, 142a (3e); V 123a,m||; pl. -en (*) IV 111a, 187e: (compos. Inclinations-) -Beobachtungen IV 101a, 2e, 9e–110a, 171m, 184m, 7e; -Linien IV 203e, -Nadel ſ. *Incl., ohne IV 68m, -Variationen IV 98a, -Verſuche IV 111e || Inſeln IV (*55m*) || Inſtrument IV 107e, *113e–4a*, *172am* | pl. -e II 279e, IV 108a: alte IV 204e, genaue IV 107e, verbeſſerte IV 86m; Vervollkommnung II 373e, IV 54e :|| † Intenſität iſt ein beſ. Stück hiernach; Journal IV 179m; Karte(n) [ſ. Gl. Abweichung, Äquator, Decl., Intenſ., Neigung, Variation; Art. iſodyn., iſogon.] (vgl. Weltk.) IV 66a, (74m, 76m, 171e); Kette IV (49m) *169m*; Körper III 30e, IV 79m ||— Kraft [= Magnetkr.; ‡ *Erdkr., °Intenſ.] (ſ. Sonne) I *187e*||, 213m; II 66a, 381e(2e), 515a; IV (55m, 71a), 648a||; Kräfte (*) I 198m; II 293e, 372a, 5a; III 45a, 399am; IV 150m, 214m: Abnahme I 433a(e), 4m: eines Berges IV 210a, einige IV 85m | horizontale [= *Horizontal-Kraft] I *192m||–4a* (2e||, 3a); IV (76m), 98a, 186a,m||, 208ae verſchwindet IV 84a,e, 98e–99a; Vertheilung IV 77a :| Linien IV 77m: gleicher ſ. *Erdkraft u. °Intenſ., Richtung IV 77m, Syſtem IV 149e* ||· totale IV 74a, 76m, 85m | Totalkraft [‡ Intenſ.; IV 102m, *4e*] IV 73e, 102m, *4e*: Intenſ. IV 104m; V 122a,m; Minimum IV 102m, Variationen V 121a, Veränd. V 123a || Verhältniß IV 85e, Vertheilung IV 77a, Wichtigkeit IV *93am*; Zunahme I *193e–4a, 435am* —|| Ladung [ſ. Erde M] I *194m*, Licht ſ. Faraday ||— Linien [= Curven, Magnetlin.] (die 3 Linien-Syſt.; ſ. Abw., Intenſ., Neig.: und da viele Gl.) I *187e–8a*, 190m; II *321m–2a, 482m–3a*; IV *74am*: alle IV 148m, Beſtimmungen IV 203e; (fortſchreitende) Bewegung, Fortſchreiten II 321m: IV *148me*, 171am; concentriſche IV 136a, 9e; Convexität IV (93m), Darſtellung IV *74am*; durchſchneiden IV (89a), 201e; eiförmige [‡ Oval] IV 139e, 140a, 203a,m; Fortſchreiten ſ. Bew., gekrümmt IV 134a; Geſchichte IV *140e*, 171am; Geſtalt (Form) IV *145m* (-Veränd.), 194m; Gruppe IV 136m; Inflexion(en) [= Krümm.] IV (*93m*, 190m, 4m); Knoten I (*431m*), kreuzende IV 133m | ſich krümmen I 188a; Krümmung [= Inflex.] I 439m, IV (110m); -en IV (93m) :| Lage IV *148me* (jetzige), 203e; Oval [‡ eiförmig] IV 87e, -e IV [*140*]; Richtung I 431e, III (144a), IV [*148* ob davon die R. der Gebirge abhängig? m]; concaver Scheitel IV 92m | Syſtem: geſchloſſenes I 189a, IV (58a); Syſteme I 189m, 192a: geſchloſſene I (431m), II 376a, IV 134a :| [ſeculare Veränd.] IV *140e*, Veränderlichkeit IV 171am; verfolgen IV (139a) —|| machen IV *57m* | Meridian I 199m, 200a||, 2m, 432m, 441a; IV 58e, *133me*, 206e; pl. Meridiane (*) IV 99e; [Beſtimmung] IV [*133me*], vom M. entfernt IV 207e, finden IV 188am; gegen den geogr. II 320am (mit ihm zuſammenfallend), IV *133e**; im IV 61a, mittlerer IV 119a, eines Orts IV 119a; Richtung IV *133me*, 144e–5a :| Meſſung(en) IV (108e, 147e–8a), Metalle I 186m, Methoden II 320e, Mythen IV 493e; † Neigung iſt ein beſ. Stück hiernach; nicht magn. IV (*49m* Stoffe) | Obſervatorium I 438a; IV 76a||, 77m; pl. –rien (*) I 438e; IV *62e–63a, 73am*: Aufſeher IV 72e*, *Dublin* IV 72a: magn. u. meteorologiſche(s) IV *70me*, *73am**, 75m, 76a; Netz IV *63e** :| Periode IV *199e–200a* | Perturbationen [= Störungen] I 427e, 8a, 436e–7a,m,e; IV 64m, 132e||–3a, 173m: außerordentliche IV *69a*, 173m :| Phantaſien II 481e ||— Pole (zwei; wo die Neigung 90° iſt) [Hp. = Magnetpole] I *190m, 3e–4a*; IV (60a) *71m*, [*84–85a, 99–100a*], *177e*, *183me*: zwei IV *84a*; vier (angeblich) II 374m, 483a; IV *58m*||*e*, 171e, 202a] ſg. Pol (°) IV *84e–85a*, 207e ||: Abſtände IV 87a, als ein Berg II 322am*; durch James Roſs beſtimmt IV [*99–100a*, A. *183me*]; [Defin.] IV *84a*, *e–85a*, 177e; ſie gehören einer weſtl. Hemiſphäre an IV *91e*, die horizontale Kraft verſchwindet IV 98e–99a, Intenſ. gegen ſie hin wachſend IV *88am*, Kraft IV 71m; Lage IV *58e*, 71m, *91e* [*99–100a*]; Lichtentwicklung IV *214m*; Nähe IV 181e, 214m | Neigung: gegen ſie hin IV 98e; in ihnen 90° IV *48a*, 58e] der nördliche* IV *98e*, *99me*, 141a (u. ſüdl.), *6am* (Nordlicht); Nordpol I 194a :| ſchwächerer IV *58me**, der Sonne III 401a; ſtärkerer IV *58me**, ſtärkſter IV 58e* | der ſüdliche* IV 98e, *99m*, *e–100a*: nicht ſicher beſtimmt IV *99e–100a, 183me*; Südpol I 193e–4a, II 376m :| veränderlich IV 71m, ſeculare Veränd. IV *141a*; fabelhafte Vorſtellungen* II *322am*, 171a —|| Probleme IV *202am*, Reiſen [= Exped.] IV [*64e–65a*], Richtung IV 176m; Schwankungen [= Veränd.] IV *104am* (period.), *m* (kleine); Spannung I 80m (der Erde) || Stationen [= Warten] I 24a, [*197am*, A. 436m–9a], *339m* (439a); II *375m*; III (641m); IV *62e*, *64a*, 67m, *71e–72a*, *e–73a*, 76m, 97e, 111m, 175e, 6a||, 181e–2a, 199am; V 122e, 3a,m; ſg. Station (*) IV 171e||, 188a, 190e: im ruſſ. Aſien [ſ. nachher meteor.] I 437e, auf Bergen IV 93e; engl. oder brit. I *438m–9a*; IV *71e–72a*, *e–73a*, 103e, 4a, 128a, *e–9m*; entgegengeſetzte IV 130e, V (122e); Errichtung, Gründung IV *121a*, 2e, 8e–9a; Folgen, was ſie bewirken IV 97a, *121a*, 2e, *8e–9a*; magn. u. meteorologiſche IV [*69e–70m* in Rußl.; 70m], *70am* (Inſtrumente); mittlere IV *177e*, Netz I *436m*, permanente IV 70a*; überall IV *71e–72a*, *e–73a* ·|| Stoffe, Gegenſtände [ſ. dſ.] (die magn. ſind) I *186me*||, *429me*; II 372m, 3m, 382m, 515m || Störungen [= Perturbationen, = hp. magn. Ungewitter; ſ. auch beſ. Magnetnadel, Abweichung] I 428a (436e–7a); IV 114m, *116a* [*129–131a*], *177a* (185a), 197a||; ſg. Störung (∞) IV (142m): außerordentliche IV *126a, 142a*, 198e; Grade IV 197e, locale IV (*132e–3a*), öſtl. u. weſtliche IV 73m, [Schrift] IV 73a, Urſach IV 142m (173m), weſtl. ſ. öſtl., Zahl IV 197a :|| Strom IV 76e; Ströme I 184e, 196m] Strömungen I 162m; IV 114a, 148m (Einfluß auf Gebirgsarten) :|| Stürme [= Ungewitter] IV 73a, 75m, *127m*, 8m, 131a, *199m*, 200m; Sturm IV 197a

|| Tagebuch IV 208m; Thätigkeit [ſ. *Erde] III 401a; IV *16a*, 78a, e–79a, 88a, 198m; Theil IV 63e, 67e, 182m, 649m; Theorie IV *59a*; † Ungewitter ſind ein beſ. Stück hiernach; unmagnetiſch I 429e, II 517e; IV 64m, 67m (Stoffe); Unterſuchungen IV 62a ||— **Variation** A. (= Abweichung; IV *53m*) [vgl. Magnetnadel] II 319e (488m); IV 53e, 74e, 115a, 120a (188e): (compos. Variations-) Ausbildung IV *54e–55a* | Beobachtungen IV *74e*; -B. IV 59e, 74a :| -Curven IV 54a, 140m | -Karte I 374e, IV *59am*: erſte I 321m, *482e*; IV *55a*, 171e; -Karten IV *55a*, *201m* (künftige) :| frühe Kenntniß IV *53me*, 188e | -Linien [= Linien gleicher Abw.] IV *133e–4a*, 3e [Geſch.], 9e; Linien ohne Var. [= L. ohne Abw.] IV 134m :| null IV 57e–58a, ſtündliche ſ. Abweichung, Urſach IV 74e | Veränderung IV (188e), -Veränd. IV 120e; V-en IV 198am :|| B. (= Veränderung; ſ. alles da) IV 108e–9a, 189a; pl. Variationen IV 131e (*175a*), V 121a (ſtündliche) :|| C. (= Veränderung der Abweichung; ſ. alles da) IV *53e* (frühe Kenntniß), 648m, 9a || —:|| † Veränderung iſt ein beſ. Stück hiernach; Veränderlichkeit (des Erd-Magn.) [= Wechſel] IV *48m* (ewige) :| Verein [ſ. Gauſs] I *438am*, ſich magn. verhalten I 186e, Wagen ſ. Chineſen; Warten [= Stationen, Häuſer] I [*197am*, A. 436m–9a], IV *648am* (Netz); Wechſel ſ. °Erſcheinungen, Wellenlinie ſ. ſchwächſte Intenſität, Weltkarte II 376e, werden IV 64m, Werth IV 201a, Wirkungen I 424e; Ziehkraft [vgl. Magnet] I 427e, II 382a (Gegenſtände, die ſie beſitzen); Zone IV [*84e*]; Zuſtand IV 74me [von Ländern], Zuſtände IV 48me

† magnetiſche **Abweichung** (öfter allein: Abw., ohne Zuſatz von magnet.) [d. h. Abw. der Magnetnadel (ſ. dieſes); d. h. horizontale Abw. (vgl. horizontale Kraft; die horiz. Componente IV 648e), vom Nordpol (IV *56e*, 85m)] (Hp. = Declination [vgl. dieſes]; = Magnet-Decl.; 2) = Variation) [ſ. magn. Ungewitter] I 178e, 187e|| [*188–190a*, A. *430–1*], 192m||, 5m, 205e, 213m, 430m, 1m, 7m; II *319–320a*(m); IV (*16a*) *48a*, *53m*,e, 56a,*e*, 74a (*85m*), [114–141, A. 188e–205a], *114me*, *5e–6a* [Dieſel.], (*142a*, 5a), 207e, *212a*; IV 593e, [*647e–9m*] (648e); pl. Abweichungen (durch * bez.) IV 115m, 129e, 134a || **Zuſätze** (compos. Abweichungs-) [† Linien ohne Abw., Veränderung und ſtündliche Veränd. ſind beſondre Stücke hiernach]: Abnahme [a. von Zunahme] IV *131m* (5 Jahre), nimmt ab IV 136a :| Angabe ſ. Beſtimm. | Anwendung, Nutzen [vgl. Einfluß] IV 56a: zur Länge IV *54a*, 115a; Schiffsrechnung IV *53m*, *115e–6a* :| Ausbildung IV *54e–55a* || Beobachtungen IV (54a, 59a, 68m, 75m) 80m, 81m (99e, 115m, 7e), 131m (2e), *6e*, *9am*, 175e, *189*, *193e–4a*, 201a, 3a, 648e: älteſte IV *189a*; Geſchichte IV *120m–1a*, *193e–4a*, *8me*; gleichzeitige IV *173me*; ſtündliche IV *120m–1a*, *173me*, *193e–4a*, *8me* :|| beſtimmen IV 51am, beſtimmt (werden) IV 53e | Beſtimmung(en) (Angabe°) IV *62am*, 204m: älteſte IV °*193m*; [nach Graden u. Min.] (a. Örter) ... IV 140e, 193am, 7am, 202m, 4am, 5a; Mittel IV 53e || Bewegung

[ſ. hp. Magnetnadel] IV 199e || Curven [= hp. Linien] (a. ſtündliche Abw.) IV 58a, 140a, 194e; sg. Curve (*) IV 194m ⌉ -Curven (°) II 376a (482e–3a); -Curve (°*) IV 190m |: Bewegung IV 59m°, geſchloſſene IV 140m, gleicher A. II 372e (wovon abhängig), krümmen ſich II 320me°, ohne A.* [ſ. Columbus] II 318m, ſtündliche IV (191e°*) || [Dispoſ. des Inhalts] IV *115e–6a* || Einfluß [vgl. Veränd. der Abw., Anwendung] IV 56a | was E. auf die Abw. hat [vgl. Erd-Magn., ſ. Nordlicht] IV 77a: Berge, Geſtein IV 208e; Mond IV [*82*] 177m, *648me,e*; nicht Temperatur IV *192me* || Entdeckung [vgl. Geſch.] II 319e, 333e; IV *56e* (frühe), [*114m–5m*]; Erſcheinungen IV 114me, 5m; Gang IV (73m), Gebiete IV 141a; geringe IV 58a, 193am; Geſchichte [vgl. Entdeckung, Kenntniß] IV 51am [*53m–56*], *54e–55a*, *56am* [*57e–60*], *62a*, *am*, *64m*, [*114m–5m*, *9e–120m*], *188e–9a*, *193me*, *203m–4m*; geſtörte IV 129e* | gleiche [ſ. Curven, Linien] I 140m, IV 76m: Punkte IV *59m*, *115e* :| Karte IV (68e) 73e, 76m, 202e, 3a || Kenntniß [vgl. Entdeckung] IV 115a: frühe IV *54me* [*114m–5m*], *9e–120m*, *188e–9a*, *193me* :| [in Ländern, Gegenden] IV 206e, zur Länge ſ. Anwendung || Linien [Hp. = Curven] (a. null), sg. Linie (*) IV *194me*: gleicher A. [= hp. iſogoniſche L., = Variations-L.] II 374e; IV (*59me*), [*84m*, *133e–4a*], *171e*; † Linien ohne A. ſind ein beſ. Stück hiernach ⌉ ∼slinien [= -Curven, Variations-L.] IV 139e, 140a; -linie (°°) IV 125a: Convergenz-Punkte IV (58m) 60m, [in Gegenden] IV 73e, Geſtaltung IV *140am*; Gruppe(n) IV *135am*, 6m, 9e, 140a, *me*; Kenntniß IV *57e–58a*, Krümmung I *189*; Lage IV *60a*, 203e; Oval(e) IV [*140*], Zuſammentreffen IV 55m || Maaß ſ. Quant., Maximum und (oder) Min. [ſ. ſtündl. Veränd.] IV 131m | mittlere IV 176m, 194e, 7m, 8a: [an Örtern] IV *189me* ⌉ Einfluß des Nordlichts, Störung IV 118m, 9a, *173am*; vom Nordpol IV *56e* ⌉ (=) null (0) IV 57e–58a: Linie IV 203e–4a; Linien IV *84m*, 134a, 6m, 200e, 1e; Null-Linie [= L. ohne Abw.] IV 135m||–e||, 140e, 202m, 3a,m ⌉ ohne A. [= null] (ſ. Linien): Punkte IV 57e–58a, *115e* :| eines Orts I (200a), [von Örtern] (a. öſtl., weſtl.) IV *189me* || nach, gegen Oſten IV (124m), 9a (und W), am (zwiſchen O und W), 193m (SO) | öſtliche I 188m; IV 130m, 8a, 9e, 140a, 188e, 194a, 206e: Örter, die ſie haben IV *116e*, *189m,e*, *204m*; öſtl. u. weſtliche IV *130me* (vermehrt durch die Störungen), 140m, *190me*, 8m || Periode [10jährige ſ. Veränd.] IV *77me* (Jahresp.), -en IV 119me (ſtündliche); [Perſonen] (a. ſtündl. Veränd.) II 374m; IV 59a, 60m, 62a, 119e, *125me*, *189me* | Quantität (Maaß*) II (319e); IV 119m, 126e, 131a*,(m), 193am: frühe Kenntniß IV *53me*, *114e*, 120a :| Richtung IV 122m, Ring der A. IV 140e, auf Seekarten IV *115a* | Störungen [= hp. magn. Ungewitter, vgl. geſtört] IV *69a*, *115e*, *124m*, *5me*, 6e [*9–130*], 129e (173m); Störung (*) IV 114m (8m): außerordentliche IV 115e, 128e, e–9a, *142a*; durch Nordlicht IV *147m||e*, 189m; periodiſche IV 115e, ∼s-Urſach IV 81m :| ſtündliche

[= ſt. Veränd.] IV 69a, 79m (118m), 9me, 122m, 192m (Veränderungen); in der ſüdl. Halbkugel [ſ. beſ. Veränd. der Abw.] IV *119e–120m* [Geſch.], gegen Südoſt IV 120a | tägliche [‡ Veränd.] IV 131a,m, 193am; [in verſchied. Tageszeiten] IV 77m :| totale IV 131a || Variation der magn. Abw. [= bzw. Veränderung, = magn. Variation] (hier ſteht nur wenig davon, beſ. die ſtündliche; alles ſteht mit * bei Veränd.); pl. Variationen (°) IV (*98a, 190a*), *9am* (zwei): periodiſche IV *62a*, 114m; ſtündliche° III 399e (Urſach); IV *60m* (Entdeckung), *64m* (69a), 121m; tägliche IV *199am*; periodiſche Veränderung der Var. IV (*75a*), zwei V. IV *199am*° :|| Veränderlichkeit IV 172a, veränderte IV 126e ⌉ † Veränderung der Abw. iſt ein beſ. Stück hiernach || verzeichnet IV 53e (auf Karten), bei den Völkern IV 53m, Wendepunkte ſ. ſtündl. Veränd. || gegen Weſten, nach Weſt [a. Oſt] IV (124m) 130m | weſtliche [vgl. Veränd. der Abw.; a. öſtliche, ſtündliche] I *188e*; IV 51am, *116me*, 130m, 6am, 140e: Länder, wo ſie iſt IV *116me*; Max., Min. IV 118e, 9m; Örter, die ſie haben IV *189m*||; Zunahme II 319a || Wichtigkeit IV 53m, *56am* || Zunahme (vermehrte) [ſ. weſtl.] IV 191m: 5 Jahre IV *131m*, period. IV *130e–1m*, durch die Störungen bewirkt IV *130me* ⌉ Zu- und Abnahme IV *131m* (5jährige), 140m ⌉ zunehmend IV 134a, 5e

†† Linien ohne **Abweichung** (auf denen die Abweichung null wird IV 134a) [= Linien ohne Variation, Curven ohne A. IV 140e] (ſ. weiter ſing.): (vier) I 439e; II 321e, 376a, 483a; IV *56am*, *58m* (*115e–6a*), [134–141, A. 200m–5a], *134am*, *5a*, 141am: vier II 321e, 373e, 483a; IV *56am*, *58m*: früherer Glaube IV *135a*, *202a*; drei ſ. Syſteme, zwei IV *201e* | ſing. Linie ohne Abw. (durch * bez.) [= Null-Linie] (magn. Linie II 374m; Curve ohne A. IV 54m, 135e, 7e, 8m, 9m (203e–4a)) [ſ. Afrika, amerik., aſiatiſch, atlantiſch, Columbus, europäiſch, Südſee] I [*430e–1*]; II 318e–9a, e–320a; IV *53e*, 56a, *114am,a* [Defin.], (125a), *203e–4m* (Eine); [eine beſtimmte] IV 135m, 9e, *141e* || Inſ.: gegen den geogr. Äquator IV 135m [ihn ſchneidend, Durchſchnitt], 7a*, 8m* | Beobachtung(en) IV 134e, *8e–9a*, 141m: Nothwendigkeit fortgeſetzter IV *134m–5a*, *200e–2a* ⌉ Beſtimmung [ſ. Lauf] IV (125a), *134m–5a* (Nothwendigkeit), [*136m–140*, A. *202m–4m* ſpec. B. des Laufs der einzelnen Curven]; -en IV 201m :| (period.) Bewegung, Fortbew. [= Fortſchreiten] II 374m*; IV [*141*] 201m,e, 4a; Darſtellung IV 203m, e–4a; Durchgang IV 204e*; durchſchneiden, D-ung IV 134e, 7me*, 202m*; eiförmig ſ. Oval; Nothwendigkeit weitrer Erforſchung IV *134e–5a* [*200e–2a*] | Expeditionen IV 201m,e: Rath, Vorſchlag zu IV *134e–5a* [*200e–2a*] :| den L. folgen IV *134e–5a, 200e–1m* | Fortrücken, -ſchreiten (Translation) [= Bew., Geſch., ſecul. Veränd.; vgl. Stillſtand] II 373e; IV (136m, 7m), [*140e–1*] *204e–5a*: period. IV 201a, von O–W IV *141*, ſeculares IV 141e (201m), ungleichmäßiges IV *141am* :| gekrümmt [= Krümmung] IV 135e, 8m* (öſtlich) |

Geſchichte 1) [ſ. Columbus] IV *134am**, *me*, 5a, *8e–9a* [*140e–1*], 200m, 2a; 2) (d. h. ſecul. Veränd. u. Fortrücken) IV [*140e–1*] *204e–5a* :| geſchloſſen [ſ. Oval] IV 204a*, Gruppe ſ. Oval | Kenntniß IV *134m–5a* (Erweiterung), *me* (langſamer Fortſchritt), *8e–9a* (genaue): mangelhafte IV *134m–5a* (4e), 140e :| Krümmung [= gekrümmt] IV 140a, (204a*); Lage [= Lauf] IV 76m*, 114a*, [*135–6m*] *5a*, 201a(e); [in Ländern und Meeren] IV 134m; Lauf [ſ. Beſtimmung, Lage] IV [136m–140, A. 202m–4m der einzelnen Curven], 137e*; Nutzen (Anwendung, wozu gebraucht) [vgl. Wichtigk.] IV *201am*‖; Oval (oder eiförmige Gruppe) IV 136a (geſchloſſenes), [*140*; *me*], 203a,m; [Perſonen] IV 139a, 141m; Richtung IV 138a*; Scheitel (sg. u. pl) IV 135e [Richtung], 140a (concaver, convexer), 204a; Stillſtand (kein ſecul. Fortſchr.) IV *141e*, *204e–5a* ‖ Syſteme IV [*135–6m* drei], *202am* | Syſtem [ſ. atlant.] IV *135a* [Defin.]: das mittlere [= atl.] IV 135m, das öſtl. [= aſiat.] IV *135m–6a*, das ſüdl. [= Südſee] IV *136a* ‖ Theil(e) IV 134m, *5e–6a*, 203m; Translat. ſ. Fortrücken; ſeculare Veränderung [= Fortrücken, Geſchichte; ſ. auch bei Fortſchr.] IV [*140e–1*], (201a,m,e); Wichtigkeit [vgl. Nutzen] IV *134am*, 200m, *1am*

†† Veränderung der magnetiſchen **Abweichung** (= Variation, = Variation der magn. Abw.) [iſt oft unter der allg. magn. Veränderung gemeint] [ſ. Columbus] I [*118e–9m*]; II 319e, *374m–5a*; IV (*16a*) *82m*, [116–124m, A. 188e–195m], 126e, 7e, *133me*, *175e–6*, 189a, *197m–8m*; pl. Veränderungen IV 51m, 81a, 115m,e‖, 189am (∼s-V.) ‖ Inſ. (für sg. und pl., auch für Variation*) [† ſtündliche Veränderung iſt ein beſ. Stück hiernach]: abhängig ſ. Einfl., [Beſtimmung] IV *208a*, ſ. Columbus | was auf ſie Einfluß hat, wovon ſie abhängig iſt [vgl. Urſach; Mond, Sonne] IV *115e*, *175e–6*: nicht Temperatur, nicht vom T-Wechſel IV *176a*, 7a, 189a :| Entdeckung, Geſch. IV *60m**, *172a* | jährliche IV *80m*‖ (*115e*), *175e–6*, *6e* (wovon abhängig), 182e; nach mittl. Jahresſtänden, nach Jahreszeiten IV *115e* :| keine V. IV *176m*; mit der Länge und Beſtimmung der L. durch ſie II 317m, *321am*; Verhältniß der Schwingungen der Magnetnadel zur V. IV *197m–8m* (*8am*); Maximum u. (oder) Min. IV 81a, 131m‖; mit den Meridianen II 321a; monatliche IV 81am, 113m; Mondtag ſ. tägliche; nächtliche, in der Nacht IV (*190a*); von NO in NW IV (53e); beim Nordlicht (auch Störung) IV 189m, *207e–8a* ‖ zehnjährige Periode [ſ. auch Abw. allg.] IV *75am* [*81–82a*], *130e–1m* (173e), *7am*, *199e–200a* [*647m–8m*]: Zuſammenhang mit den Sonnenflecken, Urſach die Sonne [ſ. auch magn. Veränd.] IV *177am*, [*647e–8m*, *e–9m*]; V (*11e–12a*); der tägl. V. IV *131m* | periodiſche [‡ ſeculare] III 45m; IV *74a*, *75a*, *130e–1a* (173e) ‖ ſeculare [‡ Periode, periodſ.; a. Linien ohne Abw.] I [*188e–9m*]; IV (131m) 6e, [*141*]; Störungen IV *115e*, † ſtündliche iſt ein beſ. Stück hiernach | tägliche [‡ ſtündl.] (auch: während eines Mondtages) IV 75a, 80m, (120e, 131a,m), 172a, *6me*,

(*199am*‖,e): wovon abhängig IV *176me*, zehnjährige Periode IV (*131am*)] beim magn. Ungewitter IV [*197–8m*] *7am*: ohne V. IV 197m, e–8a; nicht ohne V. IV *197me*; Verhältniß IV *198am* :| Urſach [vgl. Einfluß u. Glieder, ſ. ſtündl. Veränd.] IV *81m*, Verſchiedenheit IV *115e*, Wende-Perioden IV *176a*

††† ſtündliche Veränderung der magnet. **Abweichung** (d. h. Veränd. nach den oder durch die Tages- u. Nachtſtunden IV *115e*) [auch Veränd. der ſtündl. Abw., ſtündl. Variation IV 118a] (= ſtündl. Declination, ‡ tägliche Veränd.) [vgl. Magnetnadel: ſtündlich] I *189e–190a*, 5m, *6me*, 213m; II 322a; IV *60m*, *80m*, *104me*, 113m, 5e [116–124m, A. 189–195m], [*122* überall auf der Erde], *176me*, 183a‖, *5–6m* (8e), 198a, *9am*, 208a; pl. Veränderungen IV 117a, 120m ‖ Zuſätze (zum sing.): abhängig ſ. Einfl., Abnahme der V. IV 120e; gegen den Äquator: große Complication IV *119me*, *193am* | Beobachtungen (ſtündliche) [ſ. magn. Ungewitter] IV 117e, 8m, *9am* [*120m–2a*, A. *190–2a*], 123a, *189a*, *me*, 191me: frühere IV *190*; [Geſch.] IV [*120m–1*] *193e–4a*, *8me*; Wichtigk. IV *124m*] Bewegung (der Magnetnadel; ſ. auch *Magn.) [ſ. nächtlich, vier; Oſt, Weſt] IV [*116m–9*] *121e–2a*, 2a (Richtung), e (ſtündliche): kein Punkt auf der Erde, in welchem die Nadel ohne ſtündl. Bew. wäre IV *122* :| Curve ſ. Linie; Darſtellung IV *190m*, 1e | was darauf Einfluß hat, Einwirkung darauf, wovon abhängig [Nordlicht ſ. Abw.] IV 118m, 9a, *176me*, 195a: Sonne [ſ. 10jähr. Periode] IV 118a; nicht Temperatur oder Wärme IV *192me* :| Entdeckung IV (*60m*, *64m*) 79m, *115m*, *120m*; Erſcheinungen IV *122e* | Gang, Verlauf [ſ. Magnetnadel und hier: Äquator, beide Halbkugeln, vier, weſtlich]: entgegengeſetzter ſ. Gegenſatz :| Gegenſatz ſ. Halbkugeln, ſüdl. Halbkugel (2mal); [Geſchichte] IV 117e [*120m–1*], 172a, *188e–9a*; Geſetz(e) IV 192a, 3a | beide Halbkugeln [ſ. vorz. nördl., ſüdl.]: Zone, Gegenden oder Orte (in der ſüdl. magn. H.), in denen die ſtündl. V. an den Erſchein. beider H. Theil nimmt [= entgegengeſetzter Gang, *St. Helena*] IV [*84e*; *122e*‖*–4m*, A. *194m–5m*], *177e*, *195a,m* (Urſach)] [in Theilen des Jahrs, Jahreshälften] IV *121e–2a*, *3*, *4a*,m; nach den Jahreszeiten IV *191am*, 4a, 5a‖, 9e :| Kenntniß [ſ. bp. Geſch.] IV *121a*, 188e; [nach Ländern, Gegenden] IV *199am*; Linie, Curve der ſt. Abw. IV *194me*; Mangel IV *122* (nirgend) | Maximum, Min. (u. pl. –a) IV 116e, 8e, 9m, *190m–2a*, me, 3a, 8e: zwei IV *121e*, *192e*; drei IV 191e; 1tes, 2tes IV *117e*, *190e–1m*; Haupt-M. IV 118a, kleines IV *190e*; öſtl., weſtl. (auch M–a) IV 118e, 121e; Schwankungen IV 192m, ſecundäres IV 192a, verfrüht IV 192am :| nach, in Monaten IV *121e–2a*, *3*, 192m, 3am, 4a; Mond als Urſach IV *648me*, *9am* ‖ nächtliche (bei Nacht) IV 190m,e, 1me, 8e | nächtl. Bewegung (der Magnetnadel) IV *116e–7* (7a), 191e, 2me; n. Periode IV *116e–7*, 194e :‖ in der nördlichen magn. Halbkugel [ſ. ſüdl.] IV [116–9, A. 189–193m (4fache Bew.)],

122a, 190e |: in den mittleren Breiten IV [116-8a, A. 189-192] 121m, 3a: allg. Gang IV *191-2a*; Typus IV 194m,e ⁊ in hohen nördl. Breiten (wo wenig Regelmäßigkeit) IV *118m-9m*, *192e-3a*: Typus IV 194a || [an Orten] IV 117me, *189me*, *191-2a* (*1am*), *3am*; Bew. der Magnetnadel nach Oſten (von W-O), öſtliche IV *116e*||*-7a*, *121m*, 2a, 3a,m, 4a (äußerſte), *190me*; Periode(n) [ſ. nächtlich, Tag, Übergang, weſtl.] IV *119me*, *121e*, *190me*, 2a, 3a; [Perſ.] IV 118m, *120me*; Quantität IV 119m, 120e (2a), 6e-*7a* (208a) | Regelmäßigkeit, r-ßige IV 118e, 191e, *2m*, 3m: Mangel der R. [= Unreg.] IV *118m*, *9am* :| Reſultat(e) IV [*190-2a*] *3e*, Ruhe IV 191e; Stand der Sonne IV *122a*, 3a,m || in der ſüdlichen magn. Halbkugel [a. Cap, *St. Helena*, *Hobarton*, *Singapore*] IV [119e-124a, A. 193m-4m] *122m*, *186m*: Beobb. IV *120e-1*, *193e-4a* | in mittl. Breiten IV 123m: Gang IV *193e-4a*; entgegengeſetzter Gang IV *121m*, 2a, 3e-4a; Typus IV 194m :| Gegenſatz, entgegengeſ. Gang [= *St. Helena*] IV *121m*, *3*, *186m*, *194m-5a*, *am*; [Geſch.] IV *120m-1*, Vergl. von *Toronto* mit *Hobarton* IV *121m-2a* :|| Tages-Periode IV *116me*, 7m; nach Tageszeiten (mit Stunden) IV *189a*, 193e-4a||, me ⁊ Typus IV 122e, 3m,e, 194a,m||,e, 5a; Typen IV 123e-4a ⁊ Übergang (Wendung) (der Bew. von W-O, O-W) IV 117m, 122m: Übergangs-Periode(n) IV *123e*, 193am :| Unregelmäßigkeit(en), u-ßige IV (*118m*, *9am*), 190m||, *3am*; Urſach ſ. Einfluß, Verlauf ſ. Gang; Verwicklung IV *119me*, *193am* | vierfache Bewegung (vier Bewegungen IV 117e, 189e) (durch die Tages- u. Nachtſtunden) IV [116-9, A. 189-193m] *121e-2a*, *3*, 4a, *175e-6a*, *189e-190a*, 1e, 2me :| Wechſelſtunden IV *186m* || vier Wendepunkte IV *117e-8a* | Wendeſtunde(n) IV 118e-9a, *122a*, 189a, *190me*, 1e, 3e-4a: frühere Beob. IV *190*; öſtl., weſtl. IV 122a; Schwankungen IV *192m*; Unregelmäß. IV 193am, 4e ⁊ Wendung ſ. Übergang :|| Bew. nach Weſt (von O-W; auch aus O und W gemiſcht); weſtliche Bew., Gang (der Magnetnadel) [vgl. weſtl. Abw.] IV *116me*, 8e, 9m, 121m, 2a, 3am, *189me* (Belege), e, *190e-1a*,e: kleine Bew. nach Weſt IV 116e, 7a,m, me ⁊ weſtliche Periode IV 117m

† magnetiſcher **Äquator** (= Linie ohne Neigung, wo die N. = 0 iſt: IV *48a*, 68a, 84a, 88a, 98e, *100a*,e; auch Äquatorial-Curve IV 100e) [a. dynamiſcher Äq.] I 190a [*m-2m*], 3me, 4a, 429m, 431e, 2e||, 3e; II 373e-4a, *5e-6a*; IV *48a*, 63e||, *68am* [*84a*],e, [*100-3a*, A. *183-4*] *100a*, *116am*, *123e*, *184m*|| || Inſ.: in *Afrika* [vgl. Knoten]: im Innern IV *102e*; im öſtl. IV *102me*, 184e :| auf ihm bleiben [= folgen] II 375e-6a, [Defin.] IV *184m*; durchſchneiden [vgl. °geogr. Äq.] IV 88a, 89e, 101a: Entfernung vom IV 193m, ihm folgen [= bleiben] IV *200e-1a*; gegen den geogr. Äq. (Durchkreuzung, Nähe, Lage gegen beide) [vgl. Knoten] II 375e; IV 100a,m,e, *1me*, 2e, 122m, 3e, 4a, *184e*; Geſtalt IV *100a* (-Veränd.), (102a); im indiſchen Archipel. IV *102am* | Intenſität (unter

ihm) IV 188e, *184m*: als Einheit IV *89e*, kleiner [ſ. übr. dynam. Äq.] IV *92m*, beinahe ſchwächſte IV 123e, von ihm an wachſend IV *88am* :| Karte IV *100am*, *1me*, 183e ‖ Knoten (d. h. Durchſchneidung mit dem geogr. Äq.): pl. IV *101m* (zwei), 2a; sg. (*) IV 108e: afrikaniſcher* IV [*100*] *183e*: ſeculare Bew. oder Veränd. IV *100*, *3am*(m) :| atlantiſcher* IV *101m,e*; Bewegung IV *103m*, 187a: ſeculare Veränd. oder Bew. IV *103am*, 8e :| in der Südſee* IV *101m*, 184e ‖ kein größter Kreis IV 102a; Lage [‡ Lauf] IV 76m, 88a, [*100-3a*] *100a*, 1a‖, 120m (ſehr nördl.), *134e-5a* (noch mehr zu beſtimmen); Lauf, Verlauf [‡ Lage] IV 102e; in *Peru* [‡ Südam.] IV *68am*, *88a*, *89e*, *101a*, *183e-4m*; Punkt IV *68am* (u. Beziehung auf ihn), convexer Scheitel IV 101e; in Südamer. [vgl. Knoten, *Peru*] IV *102e-3a*, *172me*; Theil IV 102m, Theile IV 184m; vom magnet. Äq. an IV 63e, 98e

† magnetiſche Intenſität [= Magnet-Int.; Int. der Kraft, Kräfte (ſ. Glied u. magn. Kr.); der Erdkraft (ſ. magn. E.); der magn. Erdkraft IV *57a*, 67e, 71a, 84m; öfter = Erdkraft; — oft = Magnetkraft; Int. der M. IV 68a, 103e, 132m; = Int. des Magnetiſmus] I 52e, *187e* [*192m-4a*], 3a,m, 5m, 205e, 432m‖, 3e, 4a; II 515me; IV *16a*, *48a*, *57a*, *58e* [Defin.], 60e, 62m, *63e*, 64a, *73e*, [85m-98, A. 178-183m] *85m*, 110a, *142a*, *185-6m*, *212a*; pl. Intenſitäten (°) I 435m, IV 178e ‖ Zuſätze: Abnahme (nimmt ab, verringert) [a. Zunahme] I 197m (433a‖); IV *88e* (94m‖), 95a,e, 96a: bei Erdbeben IV *113am*, auf Höhen [ſ. übr. Gl.] IV [*110m-2a*]; beim Nordlicht IV 147e, 208a,m; ſeculare IV *98me*] Beobachtungen IV *61a*, 63e‖, *64a*, 93e, *94e-95a*, 98me, *111m* (171m), 180m‖, *e-1*, e-2a, *6a*; ~s-Beob. (*) IV *67me*, 68m, 70m, 86e, 102e-3a‖, 110m: die erſten veröffentlichten IV *86e-87a*, Fülle IV *89a**, verloren IV 71e*; ſpäte Veröffentlichung (Bekanntmachung) IV *61am*, *86m*,e] Beſtimmung [vgl. Meſſung, Scale] IV *62am*, *67a*, 74m: [in Zahlen] (ſ. Scale) IV 178e°, 9me, ***180a‖m***, [*180e-1* vieler Örtlichkeiten in Südamer. u. Europa], 2m, 4m, *9me*; 1,0: IV *68am*, 74m, 89e] Curve [= bp. Linie] (ſ. größte, ſchwächſte): gleicher Int. IV 184m: pl. (-en) IV 66a, 87a :| dieſelbe! IV *86a* | was Einfluß darauf hat, Einwirkung [ſ. Sonne] IV *181e*: Gebirge IV 182a, Gebirgsarten IV 181m; Nordlicht IV 147e, *208am*; nicht Temperatur IV 177a :| Einheit für die Int. [vgl. Scalen] IV *89e-90a* (unter dem m. Äquator), *172e-3a* | Entdeckung (ſie zu meſſen) [ſ. Höhen] IV *60e-61m* [*85m-87a*]: ſpäte IV *57a*, 71a, *85me*, *110am*, 3e :| im Innern der Erde ſ. Tiefe ‖ 4 Foci der größten (größter) Int., des Max. der Int. [= Punkte] IV [*87-88a* (beſ. nördliche)], *178am*, 195a; sg. Focus (*) [ſ. amerik., aſiat., canad., ſibiriſcher] |: die 2 nördlichen IV [*87-88a*]: Intenſität IV *90e*, 91a; der nördliche* IV *87m*,e, 88e; der ſtärkere u. ſchwächere* IV 87e-88a, 89a, *90e-91m*] die 2 ſüdlichen IV *89am*, *91a*, *178m-9a* (9a): Intenſ. IV *91am*,

179; unſichere Lage IV *89am*, *178m–9a* (9a); der ſtärkere* IV *91a*, *179me*, 180am; der ſchwächere* IV 91a, 179e || ſtündlicher Gang IV 98a, gemeſſen ſ. meſſen; [Geſchichte] II 374a; IV *57a* [*60e–62a*], *62am*, *63e–64a*, 66e, *67a*, *m‖–68*, *71a*, *72a*, *73e*, *74am* [*85m–87a*], 178a; gleiche ſ. Linien, Curve(n) || größte oder ſtärkſte [ſ. Foci, Punkte; vgl. ſchwächſte] IV 73e‖: Curve IV 87m, 178e; Epoche, Jahreszeit IV *80e*, *132m*, *176e–7a*, 200a, 648a; V *11e–12a*, 122a,m :|| in der Höhe (mit der H., Einfluß der H.), auf Höhen IV *110am*, *1m*, 2e |: Abnahme (ſichre) IV [*94–96*, A. *180m–2m*] *95a*, *180e–1m*; ob die Int. bemerkbar abnimmt, der Einfluß ſchwer zu beſtimmen u. unſicher IV [*93m–94a*] *110am*, 1e; Abn. bei Aëroſtaten od. Luftfahrten IV *94m*, u. bei Aëroſt. u. in freier Luft IV [*95m–96*] 182m; bleibt dieſelbe! IV 95e, in freier Luft IV *95e–96*; widerſprechende, ſchwankende Reſultate IV *181* :| Zunahme! IV *95am*, 181am, 2am :|| horizontale IV 64a (76m), 99a, *111m*,e, 138a, 147a, *201a*, *8am* | Horizontal-Int. IV 180e, 2am (*5m*,e); V (121a): größere IV *185e–6m* (6a) || Karte IV *179e–180a*; ∼s-K. IV 63e, 64a (66a) :| ſpäte Kenntniß [ſ. Entdeckung] IV *85me*, 178a; kleinſte [= ſchwächſte] IV *92a* || Kraft IV *180e–1a* |: Intenſ. der K. [vgl. *Kraft] I 192m, 5m, 213m, 432m‖, 3e; IV *16a*, 62m, 73e, 113e; Kraft-Int. I 340m] Kraftveränd. IV 90m, Verhältniß der Kräfte [vgl. Scale] IV *89e–90m* (nach verſchiednen Methoden beſtimmt) || in Ländern [vgl. Beſtimm.] IV 182a | Linien gleicher Int. oder Erdkraft [= Curven, = iſodynamiſche] IV (66a), [*84m*], 87a: Darſtellung IV *74am*; ſtärkere, ſchwächere IV 87a :| Maaß IV 73e || Maximum [ſ. Foci, Punkte] I 435a; IV *58e* (91e); Max. u. Minimum IV 98a, 103e–4a, 138a, 182e–3a, 5m, *6a*; pl. Maxima IV 85a, *87am*, 89a,m (vier), 178m; Max. u. Minima IV 92e]: (sg.) Haupt-Max. u. H-Min. IV 97e, 186a,e; wo das M. liegt IV 88m; ſecundäres Max. und (oder) Min. IV 97e, 186e :|| meſſen IV 201e, gemeſſen IV 96e | Meſſung II 322a, 374a, 515me; IV *57a* (ſpät entdeckt), 85m, 89e, 103e (Art), (172am); pl. -en IV 173a, ∼s-M-en IV *94e* || Minimum [a. Max.] I 435a; IV *63e*, 88e, 172e‖; mittlere IV 80m, durch Schwingungen einer Nadel ſ. Magnetnadel S; von Orten u. Örtlichkeiten [ſ. Beſt.] IV *67e–68m* (Vergl. zwiſchen [= relative]), *180e–1*, *6am*; [Perſonen] II 374a; IV *95a*, *96e–97a*; Pol IV 177e || vier Punkte oder Foci [ſ. auch Foci] größter Int. (oder der Maxima, des Max.; Erdpunkte) IV *58e*, *84a* [*84m*], 85a [*87–88a*]; sg. Punkt (*) IV *73e*: Abſtand von einander IV *91am*; zwei in jeder Hemiſphäre (ein ſtärkerer u. ein ſchwächerer) IV *84e*, *87am* | Intenſität: Beſtimmung u. Verhältniß zu einander IV [*90e–91m*, A. *178–180a*], verſchiedene IV 93m :| Lage IV [*87–89a*] *91me*; nördliche IV *178a*, die 2 in der nördl. Hemiſphäre IV *87m–88a*; ſchwächerer ſ. Hemiſphäre | Stärke IV 84e (ungleiche), 91am; ſtärkerer ſ. Hemiſphäre :| ſüdliche IV *178a*, unſichere Lage der 2 Foci der ſüdl. Halbkugel IV *89am*; Verhältniß zu einander IV *91am*; ſie gehören einer weſtl. Hemiſphäre an IV *91me*, *179e–180a* || Reductionen IV 68m; Reiſe(n) IV *67a*, 68a; relative (d. h. vergleichende, Vergleichung zwiſchen Orten) IV *67e–68m*, Richtung IV 85m | zwei Scalen IV *172m–3a*, 9a: die abſolute Scale IV [*89e–90m*], 90m (vorzuziehn), 97e, 98m, 179m: die relative Sc. (auf den magn. Äquator bezogen) IV [*89e–90m*]; die rel. u. abſolute IV *90e–91m*, 92am, 180am :| [Schriften] IV 71a, 77m, 111e–2a, 176e ||· ſchwache IV *84e* (Zone ſ–er), 180a | ſchwächſte [= kleinſte]: Curve ſchwächſter Int. [= Linie, = dynam. Äquator] IV *48a*, *92am*,e, 102m (Curve vom Min. der Totalkraft), 177m; Linie [= Curve] ſchwächſter Int. IV [*84me* (Wellenlinie, = dynam. Äq.)], *177me*: durchſchneiden IV 177e; Punkte IV 68m, *195am*; Verhältniß zur ſtärkſten IV *92e*, *180am*; Zonen od. Regionen IV *92am*, 190a || Schwankungen IV (95me); Einfluß der Sonne IV *80e–81a*, 90m, *132am*, *176e–7a*, *200a*, 648a; V *11e–12a*, 122a,m; ſtärkſte ſ. größte; Störung(en) IV 94m, 147e (durch Nordlicht), 181e (Urſach); ∼s-Tabellen IV 68m, ∼s-Tafeln I *433me*; nach Tageszeiten IV *185e–6m* | in der Tiefe (im Innern der Erde): ob ſie bemerkbar zunimmt IV [*93m–94a*] *180me* ⌉ totale [= tot. Kraft, Totalkraft; tot. Erdkraft] IV 97a, *147a*,e (Abnahme), 201a,e; Total-Int. IV 138a, 186e :| Unterſchiede IV *86am* | Variation [= hp. Veränderung] IV 97e; pl. –en IV *72a*, 96e; V (121a); variirt IV 184m :| veränderliche IV *61m* ||— **Veränderung** der Int. [= Variation; dieſe hier mit °] (u. Wendepunkte) I [*193–7*, A. *432m–5m*] 432e, 4a,e; III 45m; IV *16a* (*61m*), [*96e–8*, A. *182m–3m*], *172am*, *185–6m*; pl. Veränderungen (°) IV *72a*, 93e; V 123a ||: jährliche IV °73e, *98am* (Winter u. Sommer), 176e; V 122a,m; periodiſche IV 74a, *130e–1a* | ſeculare IV °*96e*, 176e: Abnahme IV *98me*, erſt auf wenige Beobb. gegründet IV *98me*, in künftigen Jahrhunderten IV (*90m*) ⌉ ſtündliche IV 93e [*96e–98*, A. *182m–3a*], °96e, *96e–97a*, °97a, 103e–4a, *me*||, *132am*, *185–6a*; V (121a): Beobb. in *Toronto* u. *Hobarton* IV [*97–98a*], *186e* (ſtärkere Int. in unſerm Winter, wegen der Sonnennähe IV *97–98a*||*m*); Entdeckung IV *96e–97a* :| tägliche IV 182e; Urſach IV *98m* (nicht Temperatur, ſondern Nähe der Sonne), *147a* (Nordlicht); verſchiedne IV (88e), Winter u. Sommer ſ. jährliche —|| Vergleichung ſ. relative | Verhältniß [ſ. Kräfte] I 435m°, IV *92e*; ∼s-Verh. IV 89e–90a :| verſchiedne IV *48a*, ∼s-Verſchiedenheit IV *60e–61m* (entdeckt); ∼s-Verſuche IV 66e; Vertheilung IV *87*, *90m*, 179e || Wendepunkte (der Veränderung) IV *80e*||*–81a*, *97e*: vier IV *97e*, 98a; zwei IV *97e* ⌉ Wendeſtunden V 123a || wichtig, Wichtigkeit IV 85m (n–ſtes Element), *93am*, 108e–9a; [zu verſchiednen Zeiten] IV 173a || Zunahme (Vermehrung, nimmt zu) [ſ. Erde] I [*193e–4a*] 432m; IV (*63e*) 93a, *95am*; ∼s-Zun. IV 149a: am Abend IV *185e–6m*; Zun. und Abnahme IV (127e, 178e) 183a, 199e: große IV *181am*, kleine IV 180e, gegen den Morgen IV *185e–6m*, ſtündliche IV 96e–97a; ungleiche vom magn. Äquator ab gegen die Magnetpole IV [*88–89a*] 178m ⌉ zunehmende IV *63e*

† **magnetiſche Neigung** [d. h. ſenkrechte oder verticale; vgl. *Neigung] (Hp. = Inclination, = Neigung der Magnetnadel) I 187e‖ [*190m–2m*‖], 5m, 213e (432a,e); IV (*16a*) *48a*, *61e* (*72am*, *85m*), [98e–114m, A. 183m–8], 111e (*142a*), *212a*; V [120–3m]; pl. Neigungen (durch * bez.) IV *72m*, 188m || Zuſätze [† Veränderung iſt ein beſ. Stück hiernach] |: Abnahme (Verminderung) [ſ. °Höhen] IV 107e (110e, 1e), *187a*: bei Erdbeben IV *113–4a*; jährliche IV *107e*, *8me*; beim Nordlicht IV (147e), Ab- u. Zunahme V 121e :| Anwendung, Nutzen ſ. Breite, Länge | Beobachtungen IV *61e*, *72am*, *86e–87a* (102e–3a‖), *4a*, *7m–110a*, 184m, 5m, 201a; V *120m*, *1–3*; sg. -ung (°) IV 107am: correſpondirende IV 188am*, fehlen IV (*100e–1a*), Methode IV *188am*°; ſtündliche V 121e, 2m ⌉ Beſtimmung IV *62am*, 74m, 204m: Mittel, Methoden IV 107e; in Zahlen (Graden) IV *72m*, 89a, 99e, *110e–1m*, *3–4a*, 124a, *172e–3a*, *183m*, *e–4m*, *7e–8a* :| Breite dadurch beſtimmt II 321e–2a, IV *171m* | Curven [= hp. Linien] IV 72m: gleicher N. II 372e (wovon abhängig), IV (66a); Curve ohne N. IV *48a*, 68a :| was Einfluß auf ſie hat, Einwirkung [ſ. Erdb., Höhen, Tiefe] IV [*110–4a*] *110am*, 1m, *2me*, *207me* (Nordlicht); Entdeckung (ſie zu meſſen) IV *56e–57a* (ſpätere), *57a* | Erdbeben: Abnahme IV *113–4a*; Einwirkung IV [*113–4m*] 188me :| gemeſſen IV *56e–57a*, geringe IV 89a; [Geſchichte] II 375a; IV *56e–57a*, *61e*, *62am*, *72am*, *74am*, *103e–4a* [*7m–110a*], 2a; gleiche [ſ. Linien, Curven] IV (76m) | = 90° (Grad): = magn. Pole IV *48a*, 58e, *84a*, 88m; 2 Punkte IV 85a ⌉ Höhen (Einfluß, N. auf H.) IV [*110–2a*]: Abnahme IV *110m–2* (1e), Bravais IV *111m–2a*, Humboldt IV *110e–1m*, unſichres Reſultat IV 111e; Zunahme IV *111a*,e, 2am :| ∼s-Karte IV 61e (66a, 76m), [in Ländern] IV *183m*, Länge dadurch beſtimmt IV *58am* || Linien [Hp. = Curven] IV 203e: Fortſchreiten IV (*72m*); L. gleicher N. [= iſokliniſche] I 193m, *340m*; IV *74am* (Darſtellung), [*84m*, *98e–99a*] | Linie ohne N. I *190e* (432e); IV 68m, 100e, 122e: = magn. Äquator IV (*48a*, 68a) :|| Maximum, Min. IV 187a‖: Haupt-M. V 121e, 2m, *e–3a*; ſecundäres V 122a,m, 3a; Zeit V *121m–3m* (2e, 3m) || meſſen ſ. Entdeckung, gemeſſen; nördliche IV 100m (in ſüdl. übergehend); V 121m‖, 2a | = null (0) II 375e, IV 184e (faſt): = magn. Äquator IV 84a, 88a; Null-Linien IV 201e :| Nutzen ſ. Anwendung; ohne [= null] ſ. Linie, Curve; eines Orts [ſ. hp. Beſtimmung] IV 143e; [Perſonen] IV 58m, 61e, *107me*, 8a, 9m,e; [Stärke] II 515m, Störung IV (147e durch Nordlicht), ſüdliche [ſ. nördl.] V 122m‖ | in der Tiefe (in Bergwerken) IV [*112m–3a*, A. *187e–8m*] 8a: Einfluß, ob ſie einen E. ausübt IV *112m–3a*; Humboldt's Beob. in *Freiberg* IV *112me*, *187e–8m* :| unterirdiſche IV 112e | Unterſchied IV 110m, 2e; -e IV 107m ⌉ Variation [= hp. Veränderung]; pl. -en (°) IV (98a); V *105a*, *120a*: jährliche IV 109a, ſeculare IV *107a*; ſtündliche IV 121e, V *121a*‖° :| † Veränderung iſt ein beſ. Stück hiernach; vernachläſſigt IV 61e | vier

Wendepunkte (der Veränd.) IV 98a; -ſtunden (der Veränd.) V *122e–3a*, 3a (vier) :| Wichtigkeit, wichtig IV 61e, *98e–99a*, 108e–9a | Zunahme [ſ. Abnahme] IV 73e, 194a: auf Höhen IV (111a)e, 2am; Linien der Z. vom magnet. Äquator zu den magnet. Polen IV *98e–99a*

†† Veränderung der magnetiſchen **Neigung** (= Variation; doch hier unter ° eingeflochten) [vgl. Abnahme, Zun.] III 45m; IV (*16a*) 98a|| [*103e–4a*], *9m*, 128a; V [*120–3m*]; Neigungs-Veränd. IV 104a; pl. Veränderungen (*) IV 103e ||: [Entdeckung u. Geſch.] IV *103e–4a*; jährliche IV 108e–9a*,m, 186e; monatliche IV 113m | Periode IV 108am, -dicität IV *103e*; periodiſche IV *74a*, *103e–4a*, *130e–1a* :| plötzliche IV 114am || ſeculare [vgl. Abnahme] IV [*107–110a*, A. *186e–7m* (nach den Beob. in verſchied. Theilen der Erde, auch in Städten)], *107am*, 184m: im nördl. Aſien IV *109me*; [Beſtimmung] IV 107e, *8*, 187m; beträchtliche IV *109a*, langſame IV *109am*, in *London* IV *107me*, in *Paris* IV [*107e–8*]; in der Südſee IV *107m*, *9am*; ungleiche IV *109me*, Verwicklung IV *187a* :|| ſtündliche IV 97a*, *103e–4a*, me||–5a, 113m, °121a||*, °e, 183a [5–6m], 6e; V *105a*, *120* [*120–3m* (veränd. Stück aus Sabine's Überſ. des 4ten Bd. des Kosmos, überſ. von Buſchmann)]: Art der Beob. V *120m*, 1a; in der nördl. Hemiſphäre V [*121–2a*], in der ſüdl. V [*122–3a*]; im Vergl. mit der ſtündl. Veränd. der Horiz. Intenſ. IV *185–6m* || tägliche [‡ ſtündliche] IV *185me*, verſchiedne IV (88e); Wendepunkte, -ſtunden ſ. allg. Neigung

† magnetiſche **Ungewitter** (Hp. = Störungen der magn. Abweichung; auch = magn. Störungen, Stör. der Magnetnadel; = magn. Gewitter, Stürme) [ſ. A. v. Humboldt] I 24a, [*185m–6a*, A. *427e–8m*] *185me*, *6a*, *198e–9m* (9a,m), 208e, *428a,m*, 436e–7a; IV (*16m*) *48a*, *64m*, *116a* [124m–131a, A. 195m–9], 128m (e–9a), 130e [2m–3m], (*142a*), *198me*; ſg. (durch * bez.) IV 173m || Zuſ.: abhängig ſ. Urſach, Abweichung dabei ſ. Veränd. der Abw., [Aufzählung, Verz.] IV *196m–7a* (großer), Ausbruch [= Eintritt] IV 127a* (ſtärkſter) || Beobachtung: unmöglich, keine IV *127am*, 197am, 8e] Beobachtungen IV [*125e–6*, A. *196m*] *128m*, *e–9a,m*, 197m: Art IV [*125e–6*] *9a*; gleichzeitige IV *173me*, Nächte IV 126me, ſtündliche IV *173me* || beſchränkte, geringe Verbreitung [vgl. locale] IV *132e–3a*; Eintritt [= Ausbruch] IV 127a*, [*128* Regelmäß., Zeit]; Ende IV *142e* (Nordlicht); (verſchiedenartige) Erſcheinungen [vgl. Schilderung] IV [*126e–8*] 145a; Fortpflanzung [vgl. beſchränkt] IV *133am* (Hinderniſſe); [Geſchichte] IV [*124m–6*] *8e–9a*, 142a, 173m, *198me*; Gleichzeitigkeit IV *132me* (173m), *200am*; Grade der Stärke IV *197e*; große, größere (heftige, ſtarke) IV *127am*||, *8m*|| (132e–3a), *196m–7a* (Verzeichniß), *7a* [Zeit], 7am* [Defin.], 200m; Häufigkeit u. Seltenheit [ſ. Tageszeiten] IV *130a,e*, *196m–7a*||, *e–8a*; nach Jahreszeiten IV *130am,e*; kleine, kleinere IV 127a, 8m, *197m* [Defin.]; [in Ländern] IV *132me*, *200am*; locale [‡ beſchränkte] IV *132e–3a*; Magnetnadel IV [*126e–8a*, A.

197m–8m (Zuſtände u. Bew.)], *198e* | bei Nacht IV 198e: häufiger od. ſtärker IV *129am*, *199am* :| [Natur, Weſen] IV 126a,e, *9e–130*, *199me*; Zuſammenhang mit dem Nordlicht [ſ. auch Art.] I *204e* [= N.]; IV [*124e–5*] *7a*, *142me*, 173am,m (durch das N. bewirkt); [an Orten (Stationen)] IV [*129–130*], 132e, 3a, (173m), *200am* | Periodicität IV *198e*; periodiſch [vgl. regelm.] IV *129e–130m*, *e–1a* :| [Perſonen] IV *125me*, *196m*, 7m || regelmäßige Wiederkehr (ſie ſind eine period. Variation) IV *129e–130m* | Regelmäßigkeit IV [*129e–130*]: des Eintritts IV [*128*, *u. 198me||–9a*] || Reſultate (und was man beobachtete) IV [*126e–130*], Ruhe IV 197a; [Schilderung (des Hergangs, der Erſchein.)] (vgl. Erſchein.) IV *124me* [*6e–8*]; [Schrift] IV 73a, Tafeln IV 200m | bei Tage IV 129m (häufiger); zu verſchiednen Tageszeiten [s. Nacht] IV *128*, *9m* :| Urſach, wovon ſie abhängig ſind IV *129e*, 130m (*173m*), 198e; Verbreitung. verbreitete [vgl. Fortpfl.; beſchränkt, local] IV [*132m–3m* (und beſchränkte)], *3am* (Hinderniſſe), 173m||, *200am*; allg. Verlauf [vgl. Schild.] IV *130am*, Vorherverkündigung IV *128me*; Verrichtung, Einrichtung (Art der Beob.) IV [*125e–6*]; Wiederkehr ſ. regelmäßig; Wirkungen IV *130me* (vermehren die öſtl. u. weſtl. Abw.), 145a (Cirrus); Zahl IV (129m,e) 131a; period. Zunahme IV *130e–1a*

† magnetiſche **Veränderung** [allgemeine oder aller 3 Elemente] (Hp. = Variation; ‡ Schwankungen) [ſ. beſ. Abweichung, auch Intenſität u. Neigung; ſ. auch Erd-Magnetismus] IV *82e* [*104*], 121a (*149e*), (175a der Elem.), [*175e–7m*]; pl. Veränderungen (durch * bez.) IV (16a, *142a*) || Inſ. (auch zu Variation °, ſo wie zu Veränd. des Erd-Magn.): wovon abhängig IV (142a); Art(en) IV *104am*, 121a; Beobb. IV *121a*, Extreme [= Max.] IV *104m*, [Geſch.] IV 171am | nach Jahreszeiten IV (142a); jährliche (d. h. nach den Jahreszeiten, beſ. Winter u. Sommer) III °641m :| kleine Veränd. (Schwankungen) IV 104m* | Maximum u. (oder) Min. (u. pl.*) IV (*104m*): Ein IV 104e|||, Haupt-M. IV *104me**; ſecundäre(s) IV *104me**, 183a :| monatliche IV 113m || Periode [ſ. beſ. Abw.], pl. -en (*) IV *83e–84a*: von einander abhängig IV *83e–84a**; kurze, lange IV *83e**; 10jährige [ſ. beſ. Abw.] IV *74a*, [*130e–2m* (aller 3 Elem.)], *130e–1m*, [*1m–2m* Urſach die Sonne], 1m,e ⌉ Periodicität IV *131me*; periodiſche (d. h. beſ. ſtündliche) IV *74a*, °80am, (*104am*) || Progreſſion: einfache IV *104e||*, 182e (Intenſ.); doppelte IV *104me||*, 182e (Intenſ.) :| regelmäßige IV *104m*; ſeculare [vgl. 10jähr. Periode] IV [*130e–2m* (aller 3 Elem.)], [*199e–200a*]; ſtündliche [ſ. beſ. Abw.] IV [*104*] 113m, 133m (*142a*); tägliche IV (142a) | Urſach III °400e, °641m; IV °74e, [*80–81a*, *u. 175e–7m*], *5a*: Sonne, Nähe der S. IV *98m* (146m), *175a*, *183a*; Photoſphäre der S. IV [*131m–2m*] *200a*; Temper. Veränd. IV 185e–6a; nicht die Temperatur-Verändd. od. -Unterſchiede IV [*80–81a*] 98m ⌉ Wendeſtunde(n) [ſ. ſtündl. Veränd. der Abw.] IV *104m,e* (vier, zwei), 182e (Veränd. der Intenſ.), 7a (Neigung); V 123a

magnetiſiren IV 124e; magnetiſirt (werden) I 430a, IV 175a; Magnetiſirung I 186m

Magnetismus (ſ. bſ. Erd-Magnetismus, magnetiſch; ſ. Electro-Magn., Thermo-Magn.) [ſ. Berge, Electricität, Erde, Gebirge, Geſtein, Sonne] I 361m, 429m,e, 430a, 1e, *3m*; II 264e, *321m-2m*, 369e [*372-6*], 382e, *515*, *7e-8m*; III 33m, *44m-45a*, 400e; IV (*13e*, *16a*) *57*, *66me*(m), 71m, 79m [*148-9*, A. *208e-210*] || Zuſätze: Kenntniß bei den Alten IV *49*, *169m*; Arten IV [*48-49* verſchiedne]; atmoſphäriſcher III 419m, IV 183a; Aufzähl. der Äußerungen IV *49*, Beobachtungen IV 97m, Betrachtungen der Chineſen über ihn IV *50me*, dunkles Gebiet I 184e | Einfluß, Wirkung(en) IV 49m, 57a; was E. auf ihn hat IV *210e* (Zwiebel: Vermind.) :| Element(e) (drei) I 213e, IV *56e-57a*; empfänglich für M. [= fähig] IV 49m (Körper), Erregung IV *62m*, Erſcheinungen IV (66e) *116a*, des M. fähig [= empf.] II 373m, Forſchungen IV 49e, Fortpflanzung IV (11a); Geſchichte I 435a; II 369e [*372-6*], 4e, 383m; Geſetze II 313e, IV 178a; Intenſität IV 85e, 95a; eine Kraft III 23e, IV 49e; M. und Licht IV *210am* | Mittheilung, (ſich) mittheilen II (373m); IV (49m, 50e) 57e, 171a :| Natur, Weſen II 372m, III 23e; IV 49e, *50me*, 57m, 63m; Richtung I 52e | Rotations-M. I 186m; IV *11a*, *67m*: Entdeckung II 373am; IV 11a, *67m* :| ruhender I 429e; [Schriften über M.] II 372a; IV 72e, 77a, 171m; Sitz ſ. Erd-Magn. | telluriſcher [= bſ. Erd-Magnet.) I 57m, *184e-5a*, 192a, 8a, 201e, 5e, 213e, (432e) 4a, 8m; II (373m) 4e, III 400e; IV 55a, 57m, 58m, 60a, me, 62am||,e, 64e, 69m, 74e, 75e, 78a, 83a, 85m, 96e, 98m, 114me, 121a, 9a, 131m, 4m, 5a, 142a, 7m, 174m, 8m: Urſachen I 431m :| Theorie IV *93am*, Träger des M. IV 57e | Urſach(en) I 431m, III 399e: Sonne [vgl. Electro-M. S] III (401a) :| Verluſt I *196a*, *436am* | Vertheilung I 195e, 8m||, 9m; IV (60e), 62m (77a), *87a*, 91m (142m): auf der Erde I 52e, *192m* :| gegen Wärme ſ. Zuſammenh., in andren Weltkörpern (als der Erde) IV *83me*, Weſen ſ. Natur, Wirkung ſ. Einfluß, über das Wort II 517e, Zuſammenhang [ſ. Electricität M, Wärme Z] IV *210am* (mit Licht), Zuſtand II 375e

magneto-electriſch ſ. electriſch; Magnetometer (pl.) IV 198a; V 121a,e, 2m||

*Magnus (Heinr. *Guſt., geb. 1802) III 541e (Diffraction), IV 165m (Temper. der Tiefe); Finn Magnuſen (1781-1848) II 271m (amerik. Runenſtein), 461e (*Island*): Soemund Magnuſſen I 248a (Ausbruch in *Island*) :| Mago (Carthager) II 219am (Schrift vom Ackerbau), *Magog* ſ. *Gog*, *Magſtatt* (Würtemb.) II 506a (Kepler geboren), *Magura* (Gebirge der Karpathen) I 406e, *Magyaren* (= *Ungarn*) II 44m (Abkunft)

*Mahabharata (gr. ind. Heldengedicht) II 17m, 39e, 114m, *5e-6*, 176m, 404a, 424m; IV 325m: Ameiſen II 422am :| *Mahâ-Mêru = Semeru*, *Mahates* (am Magdalenenſtr.) IV 497e | Mahler (Franz Joſ., 1795-1845):

Refractoren uſw. III 80a,m :| Wilh. **Mahlmann** (1812–48) [ſ. A. v. Humboldt: Asie centr.] I 339e (Wind), 480m (Temper.) | Mähne (vgl. gemähnt) II 427e (8a): an einem Stern III 581a,m :| mahnen an III 41e, 312e, 461m; IV 36e, 346m; *mahrattiſch* II 440m (Sprache)

*Mai: -fröſte I 482a, mild II 35m, Sternſchn. III 604m; 3 kalte Tage I 138m, *407m*; Temper. I 355m :| *Maidſtone* (Engl.) III 525m || ***Mailand*** (vgl. *Milano*) II 55a, adj. Mailänder (*): Aërolithenfall [= Steinfall] I 400a, Aſtronom II 486a*, Breite I *423m*, Ebne IV 23m, Fernrohr III 116m*, Klima ſ. Temper.; magnet. II 77m (Obſervatorium), 648e (Beob.); Schwerkraft I 423a,m; Steinfall [= Aërolithenf.] I 140m; Temper., Klima I 348m, II (473e) :|| *Main* (Fl.): -gegend I 481m (Wein), -thal I 482a (Temper.) ⸆ 2) R. **Main** III 538m || *Maine* (nordamer. Staat) I 390a [Ort da], *Mainz* II 289e (Erfindung der Buchdruckerkunſt), *Maipu* (Vulkan Chili's) ſ. *Maypu*, *μαιρα* II 104e–5a (1) Sirius 2) eine Nereide) || **Mairan** (Jean Jacques Dortous [d'Ortous] de, 1678–1771) [benn. B. im Mond]: aurore boréale I 409m,e, 412a; III 363e; Nebelſterne III 333m, 363e; Zodiacallicht I 147a, 409e, 410e, 1e–2a ⸆ B. *Mairan* Berg im Mond III 506a || Maiskorn IV 639a, Maja (Stern) III 65a, majeſtätiſch IV 283m [Berg] || ***Majorca*** II 295a, B. Majorcaner (°): Compaß° IV 53a, 114e–5a; [daher gebt.] II 295a, 6m; Marine II 334a, Piloten II 296a; Schifffahrt° II 181m, IV 53a :|| *Makerstoun* (NSchottl.) IV 75e | magnet. Abw.:- Bew. IV 117e; ſtündl. Veränd. IV *191a*, *2m*; magn. u. meteorol. Beobb. IV 191m :| Sternwarte IV *75e*, *191m* || Al-Makkari II 450a, Makrokoſmos (= macrocosmos) IV 18a

****Malabar*** (= *Malaya* uſw.) II 203a, 433m; B. malabariſch (*) |: Küſte II 156a, 250a*, 295e*; IV 413e; -K. II 416e ⸆ Küſten II 203a :| Mouſſon I 480a; Stapelplatz* II 203e; III 174e, 354m :|| ***Malacca*** (Halbinſel I 308a,m; IV 409m): Linie ohne Abw. IV 138m, 203m; Albuquerque II 311e, Geſtalt I 308m; Küſte [a. Weſt-] IV 413m, 583e (Richtung); Südſpitze IV 323m, Weſtküſte IV 409m || Malachit IV 504a (künſtl.), *Maladetta*-Gruppe (Pyren.) IV 517e, *Malaga* II 255a [daher gebt.], Malaguti (Faustino Jovita, geb. 1802) IV 611e–2a (Silber im Meerwaſſer), *Malahita*-Gruppe (Pyren.) IV 517e; la *Malaiſie* IV *415a*, 588m | Car. Malapertus (od. Charles Malapert, 1581–1630) III 409e [perſ.], ell (Sonnenflecken); B. *Malapert* Ringgeb. im Mond I 104am ⸆ **Malaſpina**: [Begleiter] IV 528a, 548e, *565e*; cerro de *Buen Tiempo* IV *442e*, *Elias*-Berg IV 443e; Exped. [= Weltumſ.] IV (528a [Jahr]), 548e, 565e; Handſchriften IV 443a (in *Mexico*); Pendel IV 28e–29a, *157m*; Schiffe IV 157m; Weltumſeglung [= Exped.] IV 28e–29a, 528a :| *Malara* (ind. Landſchaft) II 195m, *Malaya* (II 433m) u. *Malayarara* II 203a (= *Malabar*) || ***Malayen*** [ſ. *Madagascar*] IV 264m, B. **malayiſch** (*): Anſiedlung IV 120m, -en II *177e–8a*; *Chineſen* IV 114e, indiſche Cultur

IV 325m, Inſelwelt II 311e*, Meer I 339a*, Race I 383a*, Seefahrer IV 53m* | Sprache* II 142m (Einfl. ſ.), IV 290m; Sprachſtamm* IV 558m, V 17m (ferne Zweige) :| Stämme IV 120m*; [Wort, Wörter]* II 409me; IV 202e, 264m, 290m, 406a, 558m, 9a; V 55a || *Maldiven* (Inſ.; *Maled.* II 433m) II 433m, IV 413e: [Ström.] II 433m, Richtung IV 413e :| *Malea* II 152a (Vorgeb.), 404e; *Malediven* = *Maldiven*

malen (vgl. gemalt) 1) (eig.) II 87e–88a, 128m; 2) (bildl.) II 52m, 63e–64a :|| B. Maler (= öfter Künſtler) [ſ. italiäniſch, Landſchaft, niederländiſch] pl. III 480a; sg. (*) II 81e, 83m (ſ. noch Aufzähl.): [Aufzählung, einzelne genannt] II 82e, 83me, 86a, 89m, 90a, 121a, 8m, 9a,m,e, 324m, 338e–9a; chineſiſche V 82a, Geſchichtem. II 84m*, griechiſche II 77e, reiſende II 87, römiſcher II 78e*, -ſchule ſ. niederländiſch; Seem.* II 59m, 61a; Skizzen, Studien II *87e–88a*,m :|| C. Malerei (ſ. bſ. Landſchaftmal.) [ſ. Decoration] II [76–85, A. 126m–130a]; pl. -en (°°) II 127m: bei den Alten [ſ. °Griechen, °Römer] II [*77e–78m, 79me*; A. *126m–7*] 77m; Bühnenm. II *78am, 127a*; chriſtliche II [80–81, A. 127e–130a], Gattungen II 77m, Geſchichtem. II 77m; bei den Griechen, griechiſche II [*80m*, A. *126m–7a*]; Hiſtorienm. II 82e–83a, hiſtoriſche II (77a); in Italien II *82*; im 17ten Jahrh. II [*83–85*, A. *129–130a*], des Mittelalters II [*80e–82*, A. *127e–8m*]; Ölm. II 81e, perſpectiviſche II 78a; bei den Römern, römiſche II [*78me–80a*, A. *127*] 80m; in Tempera II 81e, Wandm. [vgl. Wandgemälde] II (126e) 7a, Werke II 324m :|| D. Malerinn I 78e :|| E. maleriſch [ſ. Anblick, Beſchreibung, Gruppirung, Reiſe, Scenen, Schilderung, Schönheit] I 217a, 265a; II 10e, 14a, 27a, 48m, 49e, 53e, 58m, 67e, 96a, 131e, 233m; III 185m; IV 41m, 246e, 250e, 297a, 339e, 413a, 431e; V 78a: Anſichten IV 546m, Studien II 88a, Werk IV 530e

*Malini-Fluß (Ind.) II 78e || Mallet 1) Jacques André (Mallet-Favre, 1740–90): magnet. Intenſ., Schwingungen der Magnetnadel (zu *Petersburg* u. *Ponoi*) IV *85e–86a*, 178a ⊤ 2) Paul Henri (1730–1807) III 26m (northern antiquities) :|| 3) Robert |: Erdbeben (Urſach uſw.) IV 215m (9m), *487me*, 8a, 490e, 2m: kreiſende IV (219e, *491e* ⊤ geſchmolzene Erde IV 488a, Erdwellen IV (219m) 490e :| Kritik Humboldt's IV *487e*, Schallwellen IV 494a || *Mallicollo* (neue Hebriden) IV 419e [Inſel dabei], 420a (Bimsſtein); *St. Malo* (Frankr.) I 325a (Fluth), Malon de Chaide II 125m (ſpan. Poeſien) | *Malouinen* (-Inſeln IV 29a): Breite IV 26e, [Geſtein] IV 376a; Pendel I 424a; IV 26e, 29a; nicht vulk. IV *376a* ⊤ malpais (= Lavafeld am Fuß eines Vulkans, Trümmerfeld; ſ. beide Bl.) [ſ. *Jalapa*, *Jorullo*, *Popocatepetl*] IV 298a, *348e–9*, *350e*, 1e, *561e–2a*: = Lavafeld IV *349a,e*, 424e: in *Mexico* IV *392a*, *561e–2a*; in *Neu-Mexico* IV *438me*; auf *Teneriffa* III 73a,e; = Trümmerfeld IV *349a*, 392a, *561e–2a* ⊤ *Malta*: [Lage] II 152a; Verſtein. II *390am*, 519e ⊤ Malte-Brun (Conrad; eig. Malthe Conrad Bruun; 1775–1826): Inſeln

Amſterdam u. *St. Paul* IV 587m, geogr. univ. ib., Polyneſien IV 588m, Virgil II 108me: annales des voyages I 456m, II 108m :| el *Maluco* = *Molukken* | Malus (Etienne Louis, 1775–1812): optiſch II 383e, V 10am; Polariſation II 370a; III 64a,m, 172m; V 10am :| *Malva* (Ind.) II 447e, *Malya* (Caucaſ.) IV 181e–2a (Brücke)

Mamelif = hammâm el-*Enf*, *Mamendoy* (Paſte) IV 366e, Mamertus I 138m (Tag), Mamia ſ. Kinſö, Mammarien (kl. Th.) I 330e, *Mamon* ſ. *Gion*, Mampel IV 196m (A. v. Humboldt) | Mamun od. Al-M. (Chalif) II 251e, 3e; III 222e: Algebra II 262a, Gradmeſſung II 260e–1a, [perſ.] III 150a, Überſetzungen II 447e–8a

*See *Managua* (in Nicar.) [See von *M.* IV 541a; laguna de *M.* IV 306m, 541a] IV 297e, 540e–1a: höher als der See *Nicaragua*, Inſel, kleiner IV 541a; Lavaſtrom IV 540e–1a | Vulkane IV 306m, Vulkan dabei IV 540e–1a, kein Inſel-Vulkan IV 541a || *Manaſa* I 45a od. *Manaſſarowar* IV 30m (See in Tibet): *Mancha* II 58a (Ritter aus der), Manco Capac II 338a (geheimnißvolles Auftreten)

Mandeira (Vulkan auf Ometepec) IV 540a ||· Mandeln ſ. Feldſpath | Mandelſtein I 9a; IV 374e, 413a; pl. -ſteine (*) I 64m, IV 251e, V 75m: m-artig I 461a, erſchüttert I 219a, vulk. V 75m*, zelliger V 71m || *Manderſcheid* (Eifel) IV 276m, 480a; (Sir) John Mandeville (Reiſender, c. 1300–72) II 69m, 291a,e (Columbus); mandorla II 331e–2a, III 361m; Mandrokles (griech. Maler) II 77e, *mandſchuiſch* [= *mantſchuriſch*] II 101a | Manetho II 245a (*Hykſos*); Manethoniſche Dynaſtie II 156e, 7am

Mangalor (ſüdl. Ind.) II 203e | Mangan: -gruben IV 45a, künſtl. IV 504a; in Meteoreiſen I 135m; IV 614e, 7a :| mangelhaft III 14e, *Mangi* = *Mango* | mangle (Pfl.) I 334e, V 80a: M-Sträucher I 374a || *Mango* (Prov. China's) [ſ. Columbus] II 291e, 462m, 478a (König); auch *Mangi* IV 584e (Kaufleute) ⌉ Mangu Chan II 290m || *Manheim*: Fernrohr III 293m, Höhe I 482e, Lage I 481e, [Perſ. da] III 292m, Sternſchn. I 399a, Temper. I 481e :| Manier II 80a (in Jemandes M.) | Manifeſtation II 205m; IV 142a, 231e; pl. -en I 197a, IV 48m :| *Manila* II 482e (Gali) | Manilius: Fixſterne III 37e, 53e, 163a,m, 217e; Milchſtr. III 182e ⌉ *Maniquarez* (Halbinſel bei Cumana) I 220a: Erdſtöße ib.; Erſchütterung, Kalk IV 492m || Mann: großer II 303m; III 21a, 581a, 4e; IV 10m ⌉ pl. Männer [ſ. mehrere Art. von adj.] II 291a, III 74e: große II 268am: [Aufzähl.] II 342e, 354a, 5a; die größten II 315e, III 444m

mannigfach IV 13m ||— mannigfaltig [ſ. Natur, Wege] I 374m; II 89e, 148e, 186m, 232e, 400m; III 6e, 22e, 479e: Form II 150m ⌉ das M-e I 5e–6a, 22a :|| Mannigfaltigkeit [ſ. Anſichten, Form, Gegenſtände, Geſtalt, Landſchaft, Natur, Vegetation] I 79e; II 41e, 69a, 84e, 86m, 89a, 102e, 7m, 131e, 4a, 179m, 222a, 243m, 252a, 330m, 367m: III 19e; IV 7a, 35a, 311a, 320a, 461e: in Einheit auflöſen I 21m, geſtaltenreiche

II 76m; [große] V 20e, die größte II 214e; [von Pflanzen] I 377me, unabſehbare II 42e

*Manoel König von Port. II 123m, e–4a; Manſo (Joh. Caſp. Fried., 1792–1826) II 105e (Meleager) | Mantel [ſ. Schnee] M. (ei .) III 69m‖ (weißer); B. (bildl.): bei Bergen I 236e, IV 560a] *Mantſchurei* IV [456e–7m ausgebr. Vulkan; 7m], 6e (nordweſtl.), 7m (Nachrichten); mantſchuriſch V 82e :| *Mantua* II 515m (Kirche) | Manu: Geſetze IV 607e; Geſetzbuch II 432e, III 162m; *Himalaya* IV 607e, [Zeit] II 403m :| manual of scient. enquiry for the royal navy ſ. J. Herſchel. Manufacturen I 37e | Manuſcript (= Handſchrift) [ſ. aztekiſch] I 403am, 411a; II 80m, 292a, 436e–7a, 456a, 480e, 495m, 7e, 8m; III 195a, 478m, 485e–6a, 629a; IV 112a, 524e, 531e, 567e, 599a; pl. -e (*) II 505e–6a, 510e; III 499a, 642a‖; IV 607m: Ausſchmückung II 80e*, [eines Mannes] II 324m*, prachtvolle II 80m* :| Aldus Manutius (A. Pius M., 1449–1515) II 502m (epiſt. philos.), *Manye* (Vulkan auf Jezo) IV 398e, *Manzat* (Cantal) IV 607a

*die *Mäotis* (= d. aſow'ſche Meer) I 489e, II 422e; = mäotiſcher Buſen II 175e :| *Mapham* (See in Tibet) IV 501m; *Mapimi* (NMex.) 1) Stadt IV 433m 2) bolson de *M.* IV 433m; mappamondo ſ. Mauro, mappamundi II 447m, mappamundo II 277a

*mar del sur II 478e, Mara (Nereide; vgl. noch *μαῖρα*) II 104e–5a; laguna de *Maracaibo* IV 557a‖,a‖ (öſtl. Cordillere) | Maraldi (Jacques Philippe, 1665–1729): Algol III 246e (veränderlich); Caſſini: Jupiter I 420e, IV 155m; 30 hydrae III 243m (veränd.), Jupiter ſ. Caſſini, Mars III 513a (Flecken) :| *Marañon* (= Amazonenfl.) IV 66a (Mündung), 554m (Zuflüſſe); *Marathon* II 126m (Schlacht bei), *Marboré* (Berg der Pyren.) IV 517e; *Marburg*: [Verſ. da] III 30m, 493a; Marc-Aurel ſ. M. Aurelius | Marcet (François, geb. 1803): Wärme in der Tiefe I 426m, IV 36e–37a] Marchand (Étienne, 1755–93): *Mauna Loa* IV 526a; voyage: introd. I (309a) 472a, IV 592e :| Ant. de Marchena II 335e–6a, 487e–8a; Marco Polo ſ. Polo. Marcolini (Franceſco, c. 1558) II 462a (Zeni) || Jules Marcou IV [470e–1m]: Ameiſenhaufen ſ. *Rocky M.*, *Cieneguilla* IV 470e–1a | résumé d'une carte géologique (geologiſche Karte der Verein. Staaten) IV 438m, 471a, 595m, 7m,e, 638e–9a; résumé of a geological reconnaissance IV 471a :| Gebirgsarten am *Mohave*-Fl. IV 471a, 598a; classif. des chaînes de montagnes IV 471m; [verſ.] IV 437m, 595m, 638e; *Raton-Paß* IV 597m | *Rocky Mountains* IV 437m, 598am: Ameiſenhaufen mit glänzenden Metallkörnern IV 638e–9a, vulk. Geſtein IV 437m, vulk. Gruppe IV (439m) 598a :| sierra *Madre* IV 595am, verſteinerter Wald IV 597e

**Mardin* = *Maridin* || mare (ſogen. Meere auf dem Mond [außer tenebr.]): mare frigoris III 505e–6a; humorum III 504m,e, 5m; imbrium, nubium III 504m; serenitatis III 504e, 5m; tenebrosum (das atlant.

Meer) II 181m, 254m, 277e; tranquillitatis III 504e, vaporum I 104m || marcar ſ. carta, Maremma IV 256a, *Marennes* (Frankr.) IV 23m, *Marfil* (bei Guanaxuato) I 444a ||· Margarethe von Provence (Königinn) II 286m; margarita philosophica ſ. Reiſch, Inſel *Margarita* II 304m (Perlen)

*Maria A. (ein Mond des Jupiter) II 357m | B. *S. Maria* 1) (azor. Inſel) IV 424a (pluton.) 2) puerto de *S. M.* (bei Cadiz) II 491a 3) S. M. Novella (Kirche) ſ. *Lucca* :|| *Marianen* (Inſeln der Südſee; in Microneſien IV 588am) IV [*420e*]; od. *Ladronen* (*) II 308e; IV 394a, 416a, 420e, 588m: ausgebrochen IV 420e, entdeckt II 308e, erhoben IV 394a | [einzelne Inſel] IV 416a*, 420e; Inſelreihe IV 420e :| erloſchene Krater IV 416a*, Lage IV 588am, nördliche IV 416a*, Richtung IV *394a*; thätige Vulkane IV [*420e*], vulk. IV 416m* || Marianos (griech. Dichter) II 106a (2 Waldgedichte) | *Mariara* (auf Aragua): baños de *M.* IV 246a,m; V *96e–97a*; Thermen IV 502e (veränderte Temper.) | los *Maribios* (Vulkane in Nicar.) IV 532e: 9 Vulk. IV 298a; 6 V. IV *541am*,e; 4 davon IV [*541m–2a*] :| *Maridin* (am Euphrat) II 255m, = *Mardin* (in Meſopot.) III 620a ||· *Ste. Marie* (Inſel bei Madagascar) IV 411a :|| *Marienberg* A. (im ſächſ. Erzgeb.) I 445a (Erdſtöße) | B. (am Rhein): Arſen IV 32e, Lage IV 506e, [Perſ. da] IV 504m; Quellen IV *504m*, *5me*, 6m‖

**Marihaye* (bei der Maas) I 417m | Marine II 334a: dépôt, observatoire de la marine ſ. *Paris* :| Marini (Aloiſius od. Luigi) II 127a (Vitruv), *Marinilla* (Höhe in Antioquia) IV 556a ||· Marinus 1) ſ. Sanuto 2) Anatom II 229a | 3) Marinus Tyrius, aus Tyrus II 227m, 253e–4a, 446a: der alte Continent II 477e, [Erdtheile] II 408a, Iſthmen II 476me || *Marion's* Inſel = Prinz *Eduard's* J.; Mariotte (Edme, † 1684) II 378m (ſtrahlende Wärme), III 173a (blaue Sterne, traité des couleurs); *Mariquita* (in Neu-Gran.) IV 314a (Prov.), 555e (Parallel): maritim II 204m, 237e, 396m || Simon Marius (1570–1624) (eig. Mayer II 507e; III 180e, 315a; aus *Gunzenhauſen* II 507e, 9e; III 180e, 315a, 354e) [ſ. Galilei, Kepler]: Nebelfleck der Andromeda II *368am*, 514a; III 180e–1a, *314e–6a*,m, 337a, 362m; Fernrohr II 507e–8a,m | mundus Jovialis II 367a(e), *509m*; III 307m, *315e*, 6m: Vorrede III *315*, *355a* | Jupiterstrabanten entdeckt II [*356e–7m*, *A. 509–510m*], 507e; III 307m, 315a, *354e–5a*, *425e*, 522a :| Nebelflecke [a. Andromeda] I 144m; [perſ.] II 507e‖, 8m, 9e‖, 510a; III *314a*, 354e‖; Schüler II 509m, Funkeln der Sterne III 307m

*Mark A. (der Bäume) I 298e (-ſtrahlen) || B. (= Grenze) [in compos.]: -ſcheider IV 180a; -ſtein III 533am; -ſteine II 149e, III 157a | C. die *Mark* [Brandenburg] III 386e–7a [Ort da] :|| Marken (pl.; = Zeichen): Landm.: für die Linien ohne Abw. IV *201e*, für einen Meridian I 481e–2a, für das Niveau I *474me* | Markgraf II 507e, III 315a; -gräfinn IV 353a, m-gräflich II 508m | *Markland* (Nordamer.) II 272a,m, 6e: ∼s-buſen II 457e :| *Markleiten* (bei Baireuth) I 273e; *Markree-Caſtle* III 426m, 460m;

V 109a, 116e; *Markſuhl* (bei Eiſenach) I 270a; Markt II 408e (-platz), Märkte II 433e

*Fort Marlborough (auf Sumatra): Lage IV 193e, 4a; magnet. Abw. IV 120e, 193e–4a :| *Marly* III 116e || Marmato (in Neu-Gran. IV 116e; bei Popayan IV 621m, 635a) I 485m: Andeſit IV 635m, Breite I 485m, Diorit-Porphyr IV 621e, Gebirgsart IV 635a, Höhe I 485m | magnet.: Abweichung IV 189m,e: Beobb. IV 67m; öſtliche IV 116e, 189m,e :| [Ort dabei] IV 621m,e; Regenmenge I 485m, *Ruiz* geſehn IV 314a; Temper. I 485m, IV 40m :|| Marmor (auch in comp.) [ſ. *Carrara*] I 267e, 274m–5: Art IV 349e; Brüche IV 568m, -brüche I 463m; carrar. ſ. °*Carrara*, °pariſcher; [in Gegenden] IV 349e, 568m; aus Kalkſtein V 68a; körniger I 273e, 7m; pariſcher I 274m–5 (u. carrariſcher); ſaliniſcher I 271m, 3e; V 68a; -tafel ſ. Quito, -tafeln V 84e ⌉ marmorirt III 404a || *Marokko* II 446e [daher gebt.], marokkaniſch II 59m (Gebiet); *Marpeſſos* (Berg auf Paros) I 463m | *Marqueſas*-Inſeln IV 57e–58a: Inſelgruppe I 189m, -J. II 376a; magnet. Äquator IV 57e–58a

Mars A. der Gott III 470a: dies Martis III 474a,e ||— B. der Planet (großer) [ſ. Kepler, Venus] I 89a, 99m; III 376m, [511e–3, A. 548] || Zuſätze (compos. Mars-): Abbildungen III (513m, 548e) | Abplattung III 432me, 512me, 548m: Angaben, [Geſch.], Quantität III 512m; anomales Verhältniß zur Umlaufszeit (größere A.) III 432me ⌉ Abſtand [ſ. °Erde] von der Sonne III 442m, 483m, 4a,m, 511e–2a, 5m: mittlerer IV 436a ⌉ Achſe III 449m (Neigung): Rotations-A. III 513a :| alter Planet III 421m, Aphel III 459m; Atmoſphäre IV 8am, -A. III 513e :|| -bahn [a. Excentr.] I 95a, 118a, 146a; II 354me; III 376e, 427e, 512a; Bahn (*) I 115m‖, III 427me: ihr nahe III 515m ⌉ Neigung der B.* III 449m, 512a: kleine III 428m, 449e || Bedeckung ſ. °Mond | Beobachtungen III 513e, 548a‖, 628e; -ung III 548m :| [Beſchaffenheit, Zuſtand] (a. Oberfl.) III 336a [512e–3], 548me; IV 8am; Bewegung II 354me (Ungleichheiten), III 466e; Centralgürtel III 336a, gegen e. Cometen [a. Einwirk.] III 575e–6a; Dichtigkeit I 97a; III 429m, 446a, 7a, 512a; Durchmeſſer III 86e, 429m, 433e, 4a, 511e–2a, 550a; Einwirkung III 558e (auf e. Cometen), Eis IV 8m, Elemente III [511e–2], [Entſtehung] III 549m | zur Erde: meteorol. Ähnlichkeit III 512e, Nähe III 511a, zwiſchen E. und M. I 89a ⌉ Excentricität (der Bahn) III 456m, 512a: bedeutende III 428e, 459m, 512a; wachſend III 456a ⌉ Flecken (pl.) [vgl. Schnee] III [512e–3] 548me; -flecken (°) III 513e, sg. (*): dunkle III 512e–3a,e‖, 548me; [Farbe] III 512e–3a, glänzende III 513a, Rotation III°548m*; 2 weiße III 513(e‖), 548e :| Glanz [‡ Licht] III (468m) | Größe I 96e, 100e, 1a; III 429m, 462a; großer Planet (ſcheinbar) [vgl. klein] III 376m, 428a :| Gürtel ſ. Centralg., Zone; Halbkugel III 513m; innerer Planet I 95e; III 427e, 448e | Jahreszeiten III 513, IV 8a: Verändd. III 513m ||

zum Jupiter: Abſtand II 365m, III 427e] zwiſchen M. und Jup. (od. umgekehrt) [ſ. *kleine Planeten] II 365m; III 427e–8a, 549e: Kluft [= Lücke] III *439e–440a, 2m–3a, 479, 548e*, 9a; Lücke [= Kluft] I 99m, III 517e; ein Planet dazwiſchen I 99m; III *439e–440a*, 517e, 548e, 9a; kleine Planeten dazw. [ſ. bſ. Art.] II 365m, 7a || Kälte IV 8a; klein (an ſich) [vgl. groß] III *429m*, Kleinheit III 549m | Klima [= Temper.] III 513a, IV *8am*; klimat. III 513a (Veränd.) || Licht [‡ Glanz] III 63a (468m): -erſcheinungen IV *8am* (wechſelnde), -geſtalt [vgl. Phaſen] II 362m (wechſelnde)] -ſtärke III 513m: des Sonnenlichts III *459a,m* || Maſſe III *445a, 512am* || meteoriſch ſ. Niederſchl. | meteorologiſche Verhältniſſe [ſ. einzeln: Atmoſphäre, Eis, Jahreszeiten, Kälte, Klima, Niederſchl., Schnee, Sommer, Temper., Winter] III *512e*: Proceſſe IV 8am || Bedeckung vom Mond II 432a, ihm nahe III 428a | Namen III 467a,e, 8m, 9a, 472a: πυρόεις III 423m, 467e :| Niederſchläge III 513e (meteoriſche), IV 8am (Polar-N.) | Oberfläche IV 8a: [Beſchaff.] III [*512e–3*] 548me :| Perihel III 459m, rothe Pflanzen ſ. Veget., Phaſen [vgl. Licht] III 336a || Pol III 513a; Pole, Kälte-P. III 513a] Polar- [u. Niederſchläge, Sommer]: -zone [= Schnee-Z.] I 137m, -zonen III 76a || Rand III 513e || Rotation [ſ. Achſe] III *447e, 512a*, 3e: langſam III 432m; -Rot. III 548m] ~szeit I 97m; III *512a, 548am*: verſchd. Beſtimmungen, [Geſch.] III *548am*; Verbeſſ. III 548a || roth, Röthe III 169e, 170m (2m), 204e, 5e, 218m, 253m (468m), 472a, 540a | Scheibe III 513m (Lichtſtärke), e (Rand); -ſch. III 513a] Schnee III 513me, IV 8m: -flecken [= weiße Fl.] III 513e, -Region III 524e, -Zone [= Polarz.] III *513me* :| Seen III 512e–3a, 548e; Sommer III 513am,me,m (Polar-S.); zur Sonne [u. Abſtand, Licht, Umlauf] III 449e (nahe); ſternartig III 421m, Störungen durch M. III 512m, Tag III 472e; [Temper.] (‡ Klima) III (513a), IV (*8am*) | Trabanten II 365m, III 442me; ohne Tr. III 373a] Umlaufszeit (um die Sonne) III (430e) *447e, 8a*: ſideriſche III *512a* :| rothe Vegetation, Pflanzen! III 540am; Volum III *431m*, Winter III 513am; Zeichen III 424m, 470a; Zone ſ. Gürtel, Polar-, Schnee-; Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

*Will. Marsden (1754–1836) II 467a (Marco Polo) | *Marſeille*: [das alte] III 454m, Aufenthalt III 620e, Comet III 584m, Geſtade II 21m; in V 111a, 6e; Mittelmeer I 476e, Niveau I 324m, Temper. I 355m :| Ari Marsſon II 273a (982 an die Küſte Nordamer.'s verſchlagen), *Marſton Moor* III 106m (Schlacht)

**S. Marta* (Prov. Neu-Gran.'s): Erdbeben von *Caracas* IV 496m, *Citarma* II 323a, Erdbeben von Neu-Granada I 215e (unterird. Donner) | Schnee: -berge [= sierra nev.] II *323am*, -gebirge IV 258a] sierra I *482e*; sierra nevada [= Schneeberge uſw., sierra, -as]: Fluß I 355e; Höhe, Vorberge IV 557a; sierras n–as IV 258a (herrl. Anſicht) || Carl Martell II 442m, Fried. Martens (c. 1671) IV 42m (*Spitzbergen*), Marterted

III 18a; **Marth** (Albert, geb. 1828): kl. Planet Amphitrite entdeckt V *111m*, 7a; **Martianus Mineus Capella** ſ. Cap., martichoras (Th.) II *424me*

Martin A. 1) Thomas Henri (geb. 1813) III 201m: Macrobius III 466m, [verſ.] II 503m, Plato ſ. Timée; Theon III 197m, 207e, *407a*ll, 467e | Timäus III 466m (Commentar zum); études sur le Timée de Platon I 435e; II 406m, 501e, *3m*, 5a, 513m; III 27e, 28m, 55ell, 466m, 478a :| Weltſyſtem II 350m, *503m*, *5a*; III 466m || B. 2) Saint-M. (*Jean Ant., 1791–1832): Lebeau Theophylactus Scythien I (211a) 442m] 3) *St. M.* de le *Gly* (Pyren.) V 67e] C. 4) Andres de San M. (Magellan's Pilot) II *335me* 5) sierra de *S. M.* (bei *Tuxtla* in Mex.) IV 311e —|| **Martinez** (Eſtevan Joſé) IV *599a* (Reiſe an der NWKüſte Amer.'s) || ***Martinique*** (Inſel): Erdb. von *Liſſabon* I 217m | Vulkane, vulk. Thätigk. IV *601a*; Vulkan von *M.* (= mont *Pelé*) IV *291a* || scoglio di *S. Martino* ſ. *Procida* | Ch. **Martins** (*Ch. Frédéric, geb. 1806) [ſ. Kämtz météor.]: *Faulhorn* IV 95a, 111m,e; Luft I 333e, 360e, 479a; magnet. Beob. IV *111me* (auf Höhen), annuaire météorol. IV 166a; *Montblanc* IV 95a, 111m,e, 274e, 518a; Nordlicht: kein Geräuſch IV (146e) 207m; Polarſtreifen I 441m, ſcandin. Reiſe IV 65a, Temperatur der Tiefe IV 165e–6a

*Fried. von **Martius** (Carl Fried. Phil., geb. 1794) II 96am (Amazonenfluß), 132a („Pflanzenreich in Braſ.“) | Petrus **Martyr** ſ. Anghiera; der **Märtyrer** IV 244e, „der M.“ (von Chateaubriand) II 68m; acta martyrum ſ. Ruinart] **März**: Sternſchnuppen III 604a (wenig), *620e–1a* (hoch); -wind II 34m] Graf **Marzari-Pencati** (Giuſeppe, 1779–1836): *Canzacoli* I 274m (Caſcade), V 90a (die *C.*); Granit V 67e–68a, [verſ.] V 90a

Maſaya [od. *Maſſaya* IV 540m,ell] (in Nicaragua): Gegend IV 298m; Hölle von *M.* IV 297me, 9me, 532m, 3a; Name IV *298a*, 532e :||— B. **Vulkan** von ***Maſaya*** (IV *295m*; auch der *M.* IV 297e) [bei *Granada* IV 540m,*e*; auch V. von *Granada* gen. IV *540m*] IV *295m*, [7m–300a, A. 531e–3m; *540m–1a*]: Actien-Geſellſchaft IV *298m–9*(m), *532e–3a*; Ausbrüche IV *532me*, letzter Ausbruch IV 540e; was er ausgeworfen hat IV *532me*, [Beſchr.] IV *298am*; (von Perſ.) beſtiegen IV 297e–8a,m, 532e; Dampf ſ. Thätigk., Entdeckung IV 532a, erlöſchen ſ. Thätigk., Gegend ſ. A.; [**Geſchichte**] (vgl. Nachr.) IV [*298m–9*] *531e–2a,me*; **Gold** (u. Verſuche es zu heben) IV *298m–9*, *532e–3a*; Höhe IV *541a*, **Hölle** von *M.* ſ. A. | **Krater** [‡ Hölle] IV 297e, 8a, 532a,*am*: Erleuchtung ſ. Licht: Menſchen laſſen ſich in den Kr. hinab IV 299(e), 532a; neuer IV *540e* :| **Lage** IV 297e, 532a, 540m,*e*; **Lava** IV 297e, 8a|m,me, 532e, 540e; Leuchten ſ. Licht; **Licht** (Erleuchtung des Kraters, Leuchten) IV *298m*, *532am,e*; 2 Mönche IV *298m–9* | **Nachrichten** [vgl. Geſch.]: alte IV *531e–2*; neue IV 532a,e, *540e–1a* :| Name ſ. A., mit *Nindiri* IV *540e–1a* (Zwilling); Perſonen ſ. beſtiegen, Krater, Mönche; Rauch IV 532m, [Schriften] IV *531e–2a*, ſpeiend ſ. Thätigk. | [**Thätigkeit**] (vgl. Ausbrüche, Lava, Rauch u. a.): früher immer ſpeiend IV 532a, *540me*; ſeit lange erloſchen IV 532, 540e; jetzt wieder Dampf IV 540e

Mascareignes* (Inſelgr. bei Bourbon) IV 410m, 3e (Richtung, vulk.); **Mascaró IV 593e (Reiſe im nördl. Mex.), *Maſchanrud* (Perſ.) II 42a, Rob. **Maſham** II 412e–3a (mit Anna Dorſet auf *Madera*) | *Maskat* (Arab., am perſ. Meerb.) II 243m, 9e; Meerb. v. *Maskate* IV 138m (Linie ohne Abw.)] **Maskelyne** (Nevil, 1732–1811): Caſtor III 308a; Pendel I 424m, IV 31e; Sonne III 308a, Ortsveränd. der Sterne III 265e–6a] **Maſon** 1) Charles († 1787) IV 22e (Meridiangrad in Nordamer.); 2) Ebenezer Porter (1819–40) III 340a (Nebelfleck im Schwan), *364a* (verſ., Nebelflecke) :| *Maspa* (Fl. in Quito) IV 355m | *Maſſachuſetts* II 270e: [Ort da] III 549e, Steinſchn. I 404am, = *Winland* II 272m] *Maſſageten* (Volk) I *491e*, II 420e: Gold II 176a, e–7a; gothiſch II 176a] **Maſſalia** (20ſte kl. Planet) V 116m: Elem. V *110am*; Entdecker V 110a, 6e; -ung V *110a* :| *Maſſaua* (Arab.) IV 379a [Berg dabei], *Maſſaya* = *Maſaya*

Maſſe [ſ. Cometen, Continental-, Erde, Eruption, Eruptiv-, flüſſig, geballt, Gebirge, Gebirgsarten, Geſammt-, geſchmolzen, Geſtein, klingend, kosmiſch, Länder, Menſch, metalliſch, Mond, niedergeſchlagen, oceaniſch, organiſch, Pflanzen, planetariſch, Planeten u. einzelne, Sonne, Stoff, Thiere, Volk, Völker, Volum, Vulkane, vulkaniſch, Weltkörper] A. (gewöhnl., allg., gemiſcht) I 153a, 221a, 236a,m, 271m, 343m, 5e, 412m; II 95e, *96e*, 136e; III 521m; IV *18e*, 20m, 129e, 149m; V 34am; plur. Maſſen (durch nachgeſ. * bez.) I 180a, 227a, 235a, 259e, 282m, 328a, 400m, 424e; II 221a, 392a; III 19a, *626m*; IV 20a, 219a, 223a, *358am*, 534a, 566e, 571m, 616a, 641a] B. (von Weltkörpern, Himmelsk.) [ſowohl der Weltk. als ſein Inhalt] (* vorgeſ.) [ſ. auch *Weltkörper] I 101m, 402m; III 157m, *268am*, 283a, 526m; IV *17a* [Defin.], 132a; pl. Maſſen III 276e, 282m, 311m, 348m, *593e*, 5m, *626m*] C. (= Meteorſtein, Meteormaſſe) [° vorn] I 401e; III 608a, 612e, 3e, 4a,m; pl. Maſſen I 121a, 2m, 3e, 4m, 133e, 4 (406e); III 614a, 7e] D. ſ. noch °Menſchen, °vulk. ||: Zuſätze (für alle Bedeutungen: die zum Theil [nicht ganz] durch vorgeſ. * und ° geſondert ſind; der plur. aller Bedd. wird ſpäter durch nachgeſ. * bez.) [compos. Maſſen-]: ältere IV 631m | -**Anziehung** (eine Art der Anz. IV *48e*) I 57m, 73e–74a, 99a, 152m, 335a; II 348a; III *19*(e), *22am*, *23a*, 31e, 408a; IV *48e*, 49a, 79m; Anz. der M. III *593me** :| m-artig I 344a, ausbrechen IV *358m**, mit M. ausgefüllt III *281a, ausgeſtoßene IV 278a*, [Beſchaff., Eigenſch.] V 34am, -Beſtimmung III 446m, [Defin.] IV **17a*; dichte I 423e, IV 18e; dunkle (pl.) II 81e; III 70m, *270a, 596m; durchſichtige I 335m, -Entwicklung I 488m; -Erhebung [= Relief] IV 240m, -en IV 507m; fallen ſ. Luft; ferne [b] I 141e*; III 370a, 593e*; feſte I 427e, II 136m; III 164a, 612e*; IV 443m*; V 24m*, 90am*; gefallen ſ. Luft; gehobene I 319m*, IV 237m; geringe III *270m, glänzende IV 577a*, gleichartige I 66a;

glühende* I 241e, IV 358a || große I 80a, 261m, 382e; II 45e*, 205a*, 214m; größere III 48m*] -größe IV 6e || -gruppen V 81e–82a | Hauptmaſſe [ſ. Gebirge] III 614m,e; IV 280m, 1e, 469e; V 40a; -en IV 343e* :| kleine I 114a, 121a, 141m; nicht leuchtende III *269e*, aus der Luft gefallene III °614a*, mächtige I 270e*; [von Menſchen] (ſ. auch Art.) II 26m*, 158m*, 313m; Quantität III 4m, ſchwere II 348m*; ſtarre IV 370m, 572e | -theilchen (pl.) [= Molecule III 34a] III 22e, 23a, 34a; -theile IV 157a :| überſehn I 30m*, umfaſſen II 60a*; undurchſichtige* I 336m, 345a; ungeheure III *96e, unzuſammenhangende IV 571m* | Verhältniß III* 276m; -niſſe I 56e, -Verh. I 371e :| -vertheilung I 57a; II 372e, 3a; III 16a, IV 19e; [vulkaniſche]* (ſ. bſ. *vulk., Vulkane; vgl. geſchmolzen) I 127e, 238a, 241a; weiche IV 331a, 382m, 484e; wenig III 622m, zähe I 238a ||— maſſenhaft II 310e, IV 555e: Geſtein IV 385m] maſſig [ſ. Gebirgsarten, Geſtein] I 275e

*Monte *Maſſi* (Toſc.) I 417a (Tiefe), maſſig ſ. nach Maſſe | mäßigen ſ. Temperatur; M-ung ſ. Erwartung, Klima] *Maſſilia* II *178m* (griech. Colonie, ſeine Colonien); B. *M-ier* II 163am, *410e* :| maſſiv IV 221m, Maſsmann (Hans [Joh.] Ferd., geb. 1797) II 114a (Alexanderlied, „Denkmäler deutſcher Spr. u. Lit.“) | Maſt (des Schiffes) II 297a (der große), III 116e; -en III 77e :| Mäſtlin = Möſtlin | Maſtodonten (Th.) I 289m, *292a*: -Knochen I *292m,e*; II 315a :| *Maſtricht* I 287e (Crocodil) | Maſudi Khotbeddin († 956 p. Chr.) [weniger gut: Chothbeddin II 114m, Chotb., Cothb. IV 509am]: *Baku* IV 509am, Schiffstrümmer II 408e, Inſel *Vacrac* II 114m :| *Matawa* (kuril. Inſel) IV 397e

materia medica II 250e–1a, 5e–6a, 440m ||— Material [ſ. Bau, Wiſſen] A. (eig.) I 271m, 296a, 303m; B. (allg.) I 80e; II 134a, 141a; III 56a, 145e, 490a, 511m; IV 231e, 305a, 317m, 604e; plur. Materialien (*) I 282m, II 135e; IV 309m, 538e, 593m, 6a |: angehäufte I 33e*; Anhäufung I 21a, IV 129a :| beherrſchen IV 13m, als M. benutzen I 39e*, Dürftigkeit II 70a | Fülle I S. VIIIm, II 342m, V 4a: reichſte II *266m* (dargeboten) :| ſehr großes II 186e, 192m, 267m | reiches IV 129a, reichhaltiges III 613a, Reichthum V 17e :| rohe(s) I 21a, 374e*; unermeßl. IV 13m; unvollſtändige IV 55a*, U-keit III 281m; Unzahl IV 138e*, ſehr vermehrtes II 187e, Verſchiedenheit IV 485e, vorhandene IV 92e*, wiſſenſchaftliche II 196a*, Zuſammenſtellung IV 134e ||— Materialität V 10m

Materie (= Stoff) [ſ. Feuer, Ringe, Weltkörper] A. (allg.) I *56me*, *79m*, *165me*, 394a,m, 402m; II *257m*; III 11e–12a, 13e, 17e, 33a, 34(m,e); IV 564a; pl. Materien (durch * bez.) I 180a; III 20a, 34m; IV 266e, 561m; V 21e] B. im Weltall, Weltraum (kosmiſche od. dunſtartige) [Hauptgegenſtand des Art.] (vgl. dieſe Glieder, das °widerſtehende Mittel uſw.; *Himmelsluft, *Weltſtoff) [ſ. noch beſ. die Glieder: ſich ballen, geballt] I *86, 94e–95m*, 426a; II 513a; III *42–44m*, *(567m–8a)*, *[626am]*;

IV *7me, 8e, 11e* ||: **Zuſätze**: alle M. IV 60e, 133a ||· angehäufte IV 6a | Anhäufung I 171e, 420a; II 382m; -en III 462e (um einen Kern) || Anziehung IV *211e, 2a*: ~skräfte IV 6a, magnetiſche IV 60e :| Arten II 373m, Atome I 67m || ſich ballen, ballt ſich [vgl. geballte] III (219m) 431m, *479e–480a*, 559e (588m): die ſich nicht ballt (ſondern im Weltraum ſchwebt) [= ungeballte, Weltſtoff] III (567e)] Ballen I *90m*; ſich ballende I 426a; III (231a) 257m, 573a || Behandlung II 145e*; Beſchaff. ſ. Eigenſch., Natur; bewegte IV 222m | Daſein I 85e, III *593e*; = Exiſtenz (°): das Licht iſt das älteſte Zeugniß von dem D., der E. der M. I *161me*; III *353m*°, *593e*° :| dichte III (350m), Dichtigk. ſ. geballte; dünne III 219m, 313m | dunſtförmige, -artige (... III 311e–2a) [ſ. Bed. B.] I 58a, *86a, 88a, 89e*, 95a, 113a, 146a; II 368m; III 52m, (*219m*, 231a), *322m*: wird zu Weltkörpern [ſ. bp. Art.] I (*210a*) :| durchſichtige III 350e; Eigenſchaften [vgl. Natur] I 52m; III 4m, 16m, *34am*; IV 8e, *11e*, 83m, *211e–2a*; [Eindruck] IV *8e*, Einförmigk. ib., electro-magnet. IV 83m; Entſtehung, woher die M. kommt [= Urſpr.] III 567me (aus Cometenſchweifen); mit M. erfüllt III 282m, 371e; Erſcheinungen I 184e, II 371e–2a, III 13a; Exiſtenz ſ. Daſein; feſt, flüſſig ſ. Zuſtand; Form [= Geſtaltung] IV *11e*; gasförmige IV 217e, g-er Zuſtand I 426a | geballt(e) [vgl. ballen] I 22e, 57m, *86a*, 90a, *93e*, 210a; III *625m*; IV 8e, 16e: Claſſen I 94m, 120a; Dichtigk. I *90*; Geſtaltung I 99a, II 135m, III 48e; nicht geb. [= ungeb.] III (*588m*), Schichten III 177e :| von der M. geſondert III 11e, Geſtaltung [= Form] ſ. geballte; gleichartige [= homog.] III 4e, V 4a* | Gravitation IV (133a) *212a*; gravitirende IV 7m, 8e, 83m] Grundkraft I 56e, II 372m; III 4e, 23a,m; IV *48e*, 57m; -kräfte III 17me :| Häufchen IV 16e; Heterogeneität [= Verſchied.] III *626am*,m (erregt Bew.); am Himmel III *350me*, Himmels-M. III 350m; homogene [= gleichart.] IV 7e (8e), Inbegriff I 61e (u. Urſprung), irdiſche II 377m, Kenntniß ſ. Wiſſen; kosmiſche [ſ. Bed. B.] I 89m, II 368m, III *42a* || Kraft [ſ. Grundkr.] III 23e: -äußerung III 626a] Kräfte I 34e–35a, 81a, 163a; II 135m; III 4m, 11e, 24a || kreiſende I 94e; leuchtend(e) III 219m, nicht l. [= Fluidum] III (*323-4m*); Maſſe III 4m, Menge [= Quant.] III (*626a* bleibt dieſelbe); ſich miſchen mit der M. III (567e), Miſchung IV *11e*; Natur, Weſen [vgl. Eigenſch.] I 66a, IV *11e*; neblige I 109e; organiſche IV 248e, -iſirte I 488e; paſſiv III 17a; ponderable III 626m, IV 6a, V 13a; Quantität [= Menge] I 58m, 153a, 164m; III 21e, 33a, *626m*; IV (6a); Reibung IV 214am*, ſammelt ſich wieder III (567e), Schichten ſ. geballte, Schwingungen IV *211e*; ſelbſtleuchtende III 311e–2a, 322m (333e); ſichtbare III 371e; Thätigkeit IV 83m, *211e–2a*||; V 4a*, 12m, *14a* | Theile I 165m; III 11e–12a, *567e* (verſchwinden); Theilung I 368e, 412e :| Trägheit III 597e, Umbildung I 488e, undichte III 350e; ungeballte [= nicht geb.] I 57m, 94a; III 312e (567e, *588m*), *625m*; unorganiſirte I 488e; Urſprung ſ. Entſteh., Inbegr. | Veränderungen [vgl. Umbild.] II 377m, III *17me* (*626a*), V *14a* (erklären); v-lich III 24a || verdichtete III (231a), die ſich nicht v-et hat III (567e) | Verdichtung II 368m; III 219me‖, 257m: in der Nähe der Sonne III (567e–8a) || **Verhalten** I *165e*, **Verkehr mit ihr** I 57m | Verſchiedenheit [= Heterogen.] I 165m; [ohne V.] IV 7e, *8e* :| verſchwindet III (*567e*) | vertheilt I *92* (gruppenweiſe); Vertheilung I *86*, *90e*; II 367m, IV 6a :| [die noch vorhandene] III (*567e*) || im Weltall III [*626am*] | im Weltraum, des W-s [beides = Bed. V.] I 57m, III [*567m–8a*] 573a; der Welträume III 113a :||— das widerſtehende, hemmende Mittel [= Himmelsluft III 438e] (vgl. Enckischer Comet) III *42a*, 50e (51e), 59a, 438e, 578a: Töne II 353m] das Widerſtand leiſtende (w-leiſt.), hemmende Mittel I *89me*, *113am*; od. Fluidum III *567me*: Entſtehung ib. (viell. aus Cometenſchweifen)] das widerſtrebende, hemmende Fluidum I 24m, *118e*; III [*40a*, *49m–51*; A. *54–55*, *58m–59a*], 50a,m, 51a,m] das widerſtehende, hemmende Medium III *627m* —|| Wirkungen I 57a; unſer Wiſſen von der M. II *257m*, IV *11e*; Zeugniß ſ. Daſein || Zuſtand [a. gasf.] I 55e, IV 76e: feſter, flüſſiger I 426a] Zuſtände III 43m, IV *48me*: unabſehbare Reihe, die ſie durchlaufen iſt III *431m* ||— materiell [ſ. Beweis, Macht, Mittel, Urſach, Welt, Wohlſtand] I 204a; II 55m, 65m, 88e, 90m, 137m, 144a, 161e, 189m, 204m, 352e, 486m; III 33e, 307m, 534e, *594a*; IV 49e, 55e, 143m, 311a, 467a: Beſchaffenheit III 527a | Theile I 56e, 142a, 9a; II 373a‖; IV 17a, 262a: verſchwinden II *567e*

Mathematicus (= Mathematiker) II 508m: Hof-M. III 315a ||— **A. Mathematik** (= mathem. Wiſſenſchaft) [ſ. *Araber*, Aſtronomie] II *207me*, *210e–1*, 285a, 293e, *394me*, 435m; V 8a || **Zuſätze:** in *Alexandria* II *210e–1*, angewandte II 454e–5a, Ausbildung ſ. Fortſchr., Entſtehung II *259am*, erfahren in M. I 347m; Fortſchritte, Ausbildung uſw. II (198e, 264e, 369m) | Geſchichte II 262a, 4m (341e), 453e, 515e: Haupt-Epoche II 341a :| [bei den Griechen] II *207me*, führt in die Himmelsräume II *211am*, höhere IV 18e; Lehrer III 641e, IV 54e; in den Naturwiſſ. II 284e, Profeſſor III 599a; reine II 207e, 454e; Schöpfer II 211a, [Schriften] (vgl. C.) II 454e–5a, Vervollkommnung II 144a, [Wichtigk.] II *394me*, glänzendes Zeitalter II 341e, der M. zugänglich III 22e ||— **B. Mathematiker** (= -cus) [ſ. Alexandriniſch]: ag. III 32m; ein beſtimmter II 121m, 197a, 208a, 260a, 2a, 3m, 346a, 376m, 473m, 499m, 510m; III 292e, 473e, 536a] plur. (*) II 264m, 334m (341e), 7a‖, 431e; III 55a, 542a || Zuſ.: [Aufzählung] II *211a*, 221e*, 349m*; ausgezeichneter II 263m, III 493a; große(r) II 376m; III 146m*, 292e; IV 244m; ſcharfſinniger III 292e, tiefſinniger I 184m ||— **C. mathematiſch** [ſ. Aſtronomie, Erdkunde, Geographie, Geſtalt, Naturlehre, -philoſophie, Optik, Phyſik, phyſiſch, Pythagoreer) II 139m, 237e, 264e, 5m, 7a, 364a, 375a;

III 12m, 219e; V 8a; mathématique ſ. °mém. || Zuſätze: Anſichten I 58e, Anwendung III 18m: Bearbeitung III 626me, IV 7a; Begründung IV 26a | behandeln II 504e, IV 17a; B-lung III 13a, 281m, 324m :| Berechnung III 551e | beſtimmbar III 10e, 22e; Beſtimmungen IV 227a ⌉ Betrachtung I 341m, IV 370a; -en II 208am, 298m :| beweiſen III (593e); Entdeckungen II 211am, 343m, 394m; erwieſen I 124m, Forſchung II 238e || Gedanken II 259a |: -entwicklung II 207e, 341e; III 24m, 145a; IV 215m: entziehn ſ. nicht zugängl., ihr bleibt noch vieles fremd V *6me*; ihr unterwerfen III 4e, V 13a; Wichtigk. II *394me*; was ihr nicht zugänglich iſt, ſich ihr entzieht V *9a* ⌉ -verbindung III 598a, 625e; IV (19a) 62m, 79a; pl. -en (*) III *457am*, IV 34e: den G. zugänglich V 10m* || Gegenſtände II 347a; Gewißheit I 91m; III 39m, 588a; Kenntniſſe II 198e, 252a, 317e, 324a, 454m; mémoires mathématiques ſ. Institut, möglich I 400m; Schriften [vgl. A.] II 484a, III 32a; Schule II 281a; Sinn III 592e, IV 60m; Strenge III 599a, Studien I 36a; Theil I 432e, IV *34e*; Theorie III 128a; IV 77a, 78e, 116a, 611e; Tiefſinn III 19e, unmath. II 379m; Wahrheiten II 394m, 520m; Weg IV 369m || Wiſſen I 67m, 174a; II 162m, *207me*, 210e, 262a, 285e, 297a, 346e, 8a, 369m, 397a; III 17e, 90m, 641e: Glanz III 75e, höheres III 534m, Zuſtand ib. ⌉ Wiſſenſchaft [= Mathem.] III 21e, -en (*) II 237m: Entſtehung II 259m, Studium I 68e*, Vervollkommnung I 331e*

*Mathieu (Claude Louis, geb. 1784): bei Delambre I 48a, 392a, 424a; Erde IV 157me (Abplatt.), Anziehung von Inſeln I 422e, La Caille I 424a (Pendel), magnet. Neigung IV 108a, Micrometer I 48a; Pendel I 421e, 4a; IV 28a, 31e, 157me; [perſ.] III 274a; IV 28a, 108a; Polariſcop I 392a; 61 Stern im Schwan III 274a, 285me; Licht der Sonne III (396e) 417a :| Matius II *24a* (Beſchneiden der Bäume); Matroſe [ſ. ſchwediſch] II 301e, IV 299a; matt [ſ. grau] III 311m, 404m; Matten I 348e, Matteucci (Charles, geb. 1811) I 417a (Tiefe in Toſcana [erreicht]), Matthäus (Evang.) III 413e (Finſterniß beim Tode Chriſti); *Matthew's* rock (Inſel bei Neu-Caled.) IV *420a*, ib. (rauchend); Matthieſſen I 412e (Wärme im Zodiacallicht), *Matto Groſſo* (braſ. Prov.) IV *100e–1a* (unbekannt, magnet. Neig.) || Ma-tuan-lin (Chin.) III 594e: Aërolithenfälle III *594e*, chineſ. Annalen [= Reichs-A.] III 87e | Verzeichniß von Cometen [a. Sterne] III *561me*, *583m*; über einen C. III *563am* :| Reichs-Annalen [= Ann.] III *594e* (Auszug aus deren aſtron. Theil) | Sterne u. Cometen [ſ. auch Com. beſ.] III 87e, 148me, 216a, *221am*, 2a, *4m*,e, 6e, 230e; Verzeichniß von Sternen (auch neuen) III *221am*, 2e, 4am,*m*, 6m, *230*; 3 Verzeichniſſe III 230e || *Matuſchkin* (Vulkan auf Unalaſchka) IV *396e*

*Mauer (auch in comp.) [ſ. Berg, chineſiſch, Fels, *Magog*, Quadrant, Schlamm, Vulkan] IV 573e, pl. Mauern (*) III 81e: m-artig [ſ. Gebirge, ~kette] I 249e, 282e, 344m, 458a; IV 361a, *431a*, 2a, 574a,e; V 78a,m;

m-förmig I 262m, IV 355m; Geſtalt V 98a*, große IV 383m, ſchwarze IV 573e, ſilberne II 290e* ⁊ *Maui* (Sandwich-Inſel; Mowi I 421m, 2e): Anziehung I 422e, Göttinn IV 589m, Pendel I 421m; erloſchner Vulkan IV 589m, vulk. Inſel I 422e :| *Maullin* (Chili) IV 651a (fuerte) | Maulthiere: einſinken IV 341m; beim Erdbeben IV 216m, 221a

mauna (Sandwich: Berg) IV *522e* || *Mauna Kea* (Vulkan auf Hawaii IV *418e*; bloß *Koa* ib.) IV [*418m–9m*; *8me*]: Fuß IV 416e; ſehr hoch IV 418e, Höhe IV *419am*; Kegelberg IV 418e, Lava IV 416e, unter der Schneelinie IV *419am* :||— *MAUNA LOA* (Vulkan auf Hawaii IV 327m, 411a, *8e*, 590a [600e]; vgl. Vulkan auf, von *H.* [IV 418me]) [zu ihm u. hierher gehört noch der Lavaſee od. untere Krater *Kilauea*]; engl. *Mouna L.* IV 416m; auch gen. *Mauna Roa* IV 292a, 313e, *590m*; *Mauna-roa* IV 522e, 3a (über die Formen l u. r IV *590m*, Bed. des Namens IV *522e*); auch bloß *Loa* IV 418e |: Stellen: IV 327m, [*416m–7m–8m*, *8e–9m*; A. *589–590m*], *522e–3a* [*6am* A. 35], *589am*, *590m* || Zuſ.: Abhang IV 416a (öſtl.), 590a | Aſchen-Ausbrüche IV *589m*; kein Aſchenkegel IV *417a*, 483e, 589a :| Ausbruch [vgl. Aſche] IV 590a, 600e (fern vom Krater); Auswurfs-Kegel ſ. Krater, Bau IV *590a*, Beſteigungen IV *419a*, Bimsſtein IV 417a (fehlt), Breite IV 313e, kein Central-Vulkan IV 417m, Coloß IV 526a; entzündet [= thätig] IV 415e–6a,m; Erdbeben IV 589m, Fuß IV 523a; Geſtalt IV *417a*, *522e*; Gipfel [ſ. Krater] IV *416e* (-Öffnungen); Glasfäden IV 411a, *7m*, *589m*; groß [vgl. Coloß] IV (483e), größter Vulkan der Südſee IV 416e ||· hoch IV *416me* | Höhe IV *292a*, *416m*, *8e*, *9am* [*526am* A. 35): überſchätzt IV *526a* :|| Krater: pl. (zwei) [einen ſ. **Kilauea*] IV *416e* (die), 590a (beide) | sing.: Auswurfs-Kegel daraus IV 416e; Gipfel-Kr. IV *417a*, 589m, 590a; -rand IV 526a; der untere, ſecundäre [= *Kilauea*; ſ. d.] IV *318a* :|| Lava [ſ. hp. **Kilauea*]: -ſee ſ. **Kilauea*; -ſtröme IV *416e–7a*, 589a, 590a ⁊ Laven IV *417am*, am (ſehr flüſſig) || Meſſungen IV *526a*; Name, ~usform ſ. allg.; Öffn. ſ. Gipfel; [Perſonen] IV *419a*, *589e–590a* | Schnee IV *419m*, *526am*, 590m; unter der S-linie IV *419am* :| ſonderbarer Vulkan IV 590a, thätig [= entzündet] IV 416e (der einzige recht thätige V. der Sandwich-Inſeln); Vulkan ſ. Central-, groß, ſonderbar; Zuſammenhang IV 313e (mit der mex. Spalte)

*Maupertuis (Pierre Louis Moreau de. 1698–1759) IV 22a (Meridiangrad von Schweden), 156am (Pendel) | *Mauretanien* II 215m (Hadrian), 444e (Bewohner); m-iſch II 439e (Gebirge) :| *St. Maurice* (Savoyen) IV 492e [Ort dabei]; mauriſche Piloten IV 53a, 114e | Fra Mauro (ital. Coſmograph, † 1459): mappamondo III 344m; Weltkarte, Karte II 293m, 462a, 8a!! :| *Maurolycus* (Centralberg des Mondes) IV 616e (Krater), *Maurua* (Inſel bei Tahiti) IV 425m; *Maurusien* (Afr.) II 412m, *M-ier* II 444e; Lieut. Maury (Matthew Fontaine, geb. 1806) III 569am (Biela's Comet), mausim (arab.) I 480m!! | Mauvais (Félix Victor, 1809-54):

magnet. Intenſ. auf dem *Canigou* IV 95a, 182a; magn. Neig. IV 108a; Sonnenfinſterniß 1842: III 389e :| mauza (arab. = Muſa) II 426m

Mawerannahr (perſ. Prov.) I 383m, Maxima ſ. Maximum | Maximilian Prinz zu Wied (geb. 1782): „Reiſe in das Innere von Nord-America“ I *491a*, II 132a; americ. Race I 491a, Zeichnungen II 132a

Maximum [ſ. Dichtigkeit, Höhe, Kälte, Kraft; magnetiſche Abweichung, Intenſität, Neigung, Veränderung; Regen, Temperatur, Wärme] I 54e, 287m, 305e, 6a, 365a, 423a; II 223e, 474a; III 239a, 328a, 600e, 4m,e; IV 293a, 316e–7a, 332m, 369m, 521a, 565e–6a, 616a; M. und Minimum (durch vorgeſ. * bez.) I 182a, 435a; III 17m, 125m, 245e–250, 260m–1a, 402a, 457e; IV 32a, 77e, 81a,e, 132a ⁊ plur. Maxima (° nachgeſ.) I 323m,e; II 239a, 246a,m, 7m, 260e; IV 293m, 312a, 498e, 507e; M. und Minima I 409m, II 512e; III 177m, 250a,m; IV 83a ||: Zuſätze: beide [= zwei uſw.] III 239m°; doppeltes* [= zwiefaches, zwei] III 239a,e; das M. erreichen (erlangen I 297m) I 337a, 352e; III 343e, 450e; das erſte III *248e; Haupt-M. IV *97e, *104me*°, *186a; im M. III 184e, 237a,m,e, *243, 5e–250, *249m, *250e; IV 100e; mehrere III *250e°; Minimum, Minima ſind unter vorgeſ. * überall angeſchloſſen; nach dem M. III 248m; ſecundäre(s) [ſ. hp. *magnet.] IV *97e, *104me*°; Sommer-M. IV 499a, verſpäten ſich III 578a°, Zeit des M. III 603e || zwei (pl.)* [= zwiefaches, doppeltes, beide] III *248e*, 9e; zweites* III 239e, 240a, 8e ⁊ zwiefaches [= zwei, doppeltes] IV *82m

Jan *Mayen* (kl. Inſel gegen den Nordpol): Beerenberg IV *373m*, 580e; Vulkan *Esk* IV *373am*, *451e* (nächſter dem Pol); Lage IV *451e* ||— Mayer 1) Chriſtian (1719–83): 2 Abhandl. III 293a; Doppelſterne III *292m–3* (3e), 307e; Fixſtern-Trabanten III 292m, 3a; [perſ.] III 292m,e, 3a; Venus III 494m :|| 2) (Joh.) Tobias a) der Vater (1723–62): Doppelſterne III 291m, Mond IV *614e*, Sehwinkel III 68m; Bew. des Sonnenſyſtems I 414m, III 280a | Stern(e): -catalog III 153m, 4m, 196e, 291m; Ortsveränd. III 265e–6a; [mit Zahl] III 243m, 8a :| Uranus II 360e; III 153me, 530am :|| 3) b) der Sohn (1752–1830) I *414e–5a* (planetariſche Störungen); 4) Simon = Marius

**Mayon = Albay* | Mayow (John, 1645–79): Luft II (384a) 6me, 7a; Sauerſtoff II 387m ⁊ *Maypo* od. *Maypu* [IV 562a, 641m; V 38m, 54m] (Vulkan Chili's) I 291a; IV [*552am*] *578am*, 641me: Aufſteigen IV 367a; Auswürfe, was er auswirft IV *552m*, 578a, 641e; beſtiegen IV *322e*, 552a; Breite V *54m*; Gebirgsarten, Höhe IV *552a*; Hügel ſ. Örtl.; Lage IV *552a*, 578a; V *54m*; [Örtlichkeit, Hügel dabei] IV 367a, 578a, 641m; V 38m; thätig IV 641me; Verſtein. I 291a, IV 552a :| *Maypu = Maypo*; *Maypures* [a. *Atures*] IV 497a (Cataracte), *a* (Quellen im Walde) | *Mazenderan* (perſ. Prov.) II *42e–43a*, 226m: Alexander der Gr. II 22e–23a, 226m; Lob II *42e–43a*; Vulkan da IV *379me*, 455a ⁊ Mazochi (Alexius Symmachus):

in vetus kalendarium IV *500am*; der heil. Patricius I 448m, IV *500am*

**Meadville* (Nordamer.) IV 137a (amerik. Curve), de Méan ſ. Vauvert, sierra de *Meapire* (bei Cumana) IV 514e, Mecatti (Giuſeppe Maria, c. 1750) V 39m (*Veſuv*) | Méchain (Pierre François [André], 1744–1804): Encke's Comet III 584a‖, Meridiangrad IV 22m (in Frankr.); Nebelflecke III 319m, 331m; Uranus III 530a

Mechanicus IV 196m | V. Mechanik [ſ. Himmel] I 36m, 173e, 423e; II 207e: Geſetz I 211m; Problem I 30a, III 21e; [Schrift] V 22m ⌉ C. mechaniſch [ſ. Bildung, Conſtruction, Druck, Geſetz, Kraft, Kunſt, Naturgeſetz, Structur, Theorie, Zuſammenſetzung] I 259a‖, 266m; II 452m, 3a; III 23e, 405a, 614e; IV 114a, 626m; V 12m: Anſichten III 11m, 43a; Erklärung IV 493e, Fortſchritte III 80e, Hergang I 265e; Urſachen III 32a, IV 452m; Wirkung V 12e, Wiſſen III 488m ⌉ D. Mechanismus III 165e

**Mechoacan* = *Michuacan*, Medea II 215m (des Seneca), *Medellin* (Höhe in Antioquia) IV 556a | *Meder* II 444e; V. mediſch II 416a (Vögel), IV 509m (Wort)

Medicamente IV 204m (wenig) —||· sidera Medicea II 357a | mediceiſch II 357a: Codex III 194m; Geſtirne II 510a,m; Herrſcherhaus II 357m; Planeten II 511a, III 354e; Venus II 338e ⌉ Mediceo ſ. portulano, M-Laurenziana II 293m :|| Medici: 1) Giuliano de' M. (Giul. II, 1478–1516) II 485e (Corſali); 2) Pierfranceſco de' M. (II 327e–8a; Pier Fr. II 491m, 2e; Lorenzo Pierfr. III 345m; 1514–48) ſ. Veſpucci —:|| Medicin (Wiſſ.) II 112e (den Mönchen unterſagt), 250a; Medicinal- II 314e (-pflanzen) ⌉ mediciniſch: Inſtitut II 248a, Kenntniſſe II 260a, Richtung II 248m; Schulen II *247e–8a* (255a), 450a; Zeitſchrift II 108e

**Medina* (Arab.) II 245m: [alt] II 246a, Chronik IV 381a, Lage IV *381a* | Vulkan von (um) *M.* I 256m; IV *379a, 381am*: Ausbruch IV 379a, *381a*; erloſchen I 256m, Feuerausbruch IV *381m*, Lage IV 381a, Lavaſtrom I 256m :|| 2) *Medina del Campo* III 350m [daher gebt.] ⌉ 3) Pedro de Medina (geb. c. 1510): Breiten-Beſtimmung, crucero III 346e, 361e; arte de navegar II 471a; III *346e*, 360e, 1e; [perſ.] II 471a, Meſſung des Schiffsweges II 471m‖ || mediſch ſ. *Meder* Medium (= Mittel) III 96a, 169a: anderes III 395m, das umgebende I 446m, das widerſtehende od. hemmende ſ. Materie W || Meduſa: Kopf (Theil des Perſeus; ſ. Algol) III 172e ⌉ = Meduſenhaupt (Theil des Perſeus): veränderl. Stern [= Algol] II 368a, III 235a; η III 600a

Meer (Hp. = Ocean; = die See; = das flüſſige, bewegliche Element; vgl. Waſſer, Weltmeer; pelagiſch, ſubmarin, unterſeeiſch) [ſ. *Alpen*, Berge, Binnenm., cambriſch, dunkel, Ebbe, Erdbeben, Erde, Geſtirne, Inſeln, Jura, Kreide, Land, Länge, Mond, Quellen, Sand, ſiluriſch, Sonne, Steppe, Sterne, Tropen, tropiſch, unterſeeiſch, Verſteinerungen] I 6e, *169me*, 217e, 254a, *303e-4a,m* [320e-332a, A. 475m-7], 331am, 7m, 344a, 356e (*366e*), 386m, 431a, 451a, *470me*; II *10e*, 15m, *29m*,e, 78a, 110m, 326e-7a, 389m; IV *13e* [Cap. des Kosmos], (236a,e), *242-3m*, 412a, *499e*; ein beſtimmtes II 226m, 305e; IV *456a* (in Aſien); einzelnes II 159a ⌉ plur. Meere (ſeit Bd. II durch * bezeichnet) I 170e, 260am, 301a, 5m, 324a, 6e, 470m; II 430a, 440e; III 151a, IV 160a || Zuſätze (compos. meiſt Meeres- [wird nicht bez.], öfter Meer- [durch ° bezeichnet]): Allbelebtheit I *330-1a*, alte* I 324e, das alte I 278m; am M-e IV 625me, 630e; Anblick [vgl. Blick, Schilderung] I 331e; II 29m, 67e ||- angeſchwellen II 153m* | Anſchwellen II (208m), III (19m), IV (229a): periodiſches [= Ebbe u. Fluth] II *182me* ⌉ Anſchwellung IV (20a) || Anziehung, die ſie erfahren III (593me*); -arm IV 516e, -arme II 62a (weit eindringende) | auf dem M-e I 333m: II 310a, 320e (359a); III 70e; IV 51m, 61e; auf den M-en III 106e* :| aufgeregt I 331m, Ausdehnung II 287m* | das äußere [= atlant.] III 502a-3a, V 64a (Inſeln); äußere* II 208e || Becken II 136e* | -becken sg. I 255e, 305a; II 146a, 154e, 166m, 180a (das innere), (372e); IV *430e*, V 78a; pl. IV 493m [Aufzählung]; Meerb.° (sg.) I 427e, II 241a, IV 455m || vom M. bedeckt IV 228e, wenig bekannte* II 70e, vom M. benetzt IV 242e, [Beſchaffenheit] II 478e, vom M. beſpült IV (242e) || bewegt [ſ. Element] II 317a, III 511m [durch Ebbe u. Fluth] | Bewegung I 282m, *321e-5*, 6e, 9m; -bew. II 325e || Bewohner I 321e, Bildungen [vgl. Erzeugniß] I *260am*(m), bittres (in Aſien) IV *456a*, Blick auf das [vgl. Anblick] II 18e || Boden (*) [= Grund] I 330m; -boden [ſ. Erdbeben] I 303m, 329a; II 484m, IV 514a; Meerb. (°) I 163m, *313am*; IV 262m: Anſchwellung V *58a; auf dem III 613a, IV 228e; aus dem IV 418e, [Beſchaff.] III 503e, ihm entſtrömen IV 234a; Erhebung [= Hebung uſw.] IV 414e, 591a (aus); V *58a; erſchüttert IV 376e; erſpähen III 64m, 109e; gehoben(er) I (*312a); IV °262m, 425e; V 48a; Geſtaltung I °163m, (*329e) | hebt ſich I °*315am*; Hebung [= Erh., ‡ gehoben] II 392m, 476m :| Hitze IV 443m, Höhe IV 369e, Länder ſind M. II 208m, Licht III 503e-4a, auf dem Mond III *503e-4a*, Quelle IV 266m; Senkung [vgl. -grund] IV 414e, 609e; ſichtbar III *503e-4a*, Sinken u. Steigen I *474e, große Strecken IV 414e; vulkaniſcher V 40e, 48a || brennt IV (536e) | -buſen° [= Golf, -golf] pl. I *302a*: vier I *471e*, II 227a ⌉ Continente: daraus erheben V *58a*, die C. umfließend II 208a :| Dichte I *325m*, Durchſichtigkeit I 370e; Einbruch II (155a, 390a), eindringend I 235m | Einfluß, Einwirkung I *331e-2a*, 348e (351a,e): II 154m, IV (485m): auf Gebirgsarten I *282*, auf die Temperatur IV *242-3m* :| eingeſchloſſene* II 5a, III 31a; Einwirk. ſ. Einfl.; mit Eis bedeckt II 276e, eisfreies I 343m | -enge° II (180m)e, 270a, 396m (die weſtl.), 407m; IV 535a (Inſeln dabei); -engen° II 153a ⌉ Entfernung vom M. [= -ferne] (ſ. Gebirgsketten, Vulkane) IV 457m, -E.° IV 607m :| Entſtehung V *90am* gegen die Erde [ſ. beſ. *Land] IV 160a: E. früh vom M. bedeckt V *58am* wie viel es von der E. bedeckt od. einnimmt I 196e; IV 228e, *242a* :| Ergießungen II 153m* | Erhebung aus dem M. [‡ gehoben]: der Inſeln IV *534e–5a*, 591e; V 58a; Länder V *58a* :| Erkaltung IV *242am* (conſtante), Erſcheinungen III 32e; Erzeugniß, -niſſe [= Producte, ‡ Bildungen] I 260e; Färbung I 370m, -fahrt° II 19e; *Meerfelder*° Maar (Eifel) IV 278a,m, 9a,e | ferne* I 237m, -ferne [= Entfernung] ſ. Vulkane, fernſte* II 149e] -fläche [ſ. *Erhebung, *Höhe] I 196e, *304m*; II 105a; IV 94e, 262a, *354m* [Begriff]: jetzige .. IV 333a, Niveau III *507me*; über der I 395a; IV 397m, 452e :| Flammen aus dem M. I 247a; IV 304e, *536e–7a* | -fluth [vgl. *Fluth] II 144a, 197a (meſſen); III 578a; -fluthen IV 371m :| das freie I *331am*, im freien IV 488a; friedlich IV (262a), gehoben aus dem M-e II 439m, Geſchichte V 93a, Geſtade [ſ. auch Art.] II (201e), Geſtaltung IV (59e*); Gleichgewicht I *324e–5* (Störungen), (5m); -golf IV *451m* (großer), Gott des M. IV *494e*, das Grenzenloſe [vgl. unendlich] I *331am*; große(s) III (498m*), 619m || Grund (°°) [= Boden] I 249e, 321a; -grund I *167m*, IV *242am*; Meergr. (°) IV *414a*: alter V *90am*, Anſchwellen IV 516a, aus ihm aufſteigen I 235m, aus dem IV 242e, Ausbrüche I 253a, Entſtehung V *90am*, $^{2}/_{3}$ der Erde IV *242a* | ſich über ihn erheben IV 289me, Erhebung IV °*414a*; gehoben I 75a, 252e] Senkung IV °*414a*; -en IV (414e), *452e* (5m) :| Streifen IV 397a, wie tief I *167m*, Waſſerſchichten IV *242am* || -herrſchaft [= Seeh.] II *153a*||, über dem M. hervorragend I 427e (Länder), heutige* II 390m, mit dem Himmel zuſammengrenzend I (331m) || das hohe M. I 236e, II 203e (durch), IV 416am (Inſeln): auf dem I 329e–330a, IV (*535a* Inſeln)] Höhe [ſ. *Höhe über dem M.]: mittlere I 324a, 337e; -höhe IV 484a (mittl.)] höher liegende* II 153m || Höhlungen unter dem M. IV 304e || Horizont I *331m* | -horizont° II 478m, IV *94a*: am, an dem III 73m, IV 10e || im M-e . . . V 90m; in das M. II 165e (getrieben), III 619am (fallen) :| das innere [= Mittelmeer] II 151m, 3a, 4m, 180a (-becken), 1a (Pforte), *422e*; jetzige* V 62m; kleine* I 325a, Kleinheit* ſ. *Land und Meer; kräuſeln II 59m, Krümmung I (312e), -küſte [= Küſte, Litteral] I 254e (Entfernung), Lage IV 59e*, lange auf dem M. II 471m | kleines Leben I [*369m–370*] 370am, V (36m); das kleinſte L. I 488a; -leben V 36m :| Leuchten [= Phosphorescenz] I *208am* (330e), II (*52e–53a*) 104e–5a; Licht III 503e–4a; gegen die Luft [ſ. Art.] I [*320e–1*], 331m (an einander grenzend), 346e (Temper.); magnet. Linien IV 140m; von Meer zu Meer IV 312a, 3a, 343m, 429a, 540a; früher mehr auf der Erde I 278m, 283a (294a, 301e), *2me*; im Mond abgeſpiegelt III (540m) || Nähe I 253m||, IV 512e; -nähe [ſ. Vulkane] I 53m (der Gebirge), 351a; II 242a] meernahe° I 357m, -näher IV 610a || Niederſchlag V 63a || Niveau [= -ſpiegel, -ſtand] I [*324am*, A. *476*], 335e; III *507me*; IV 35e, *289m*; -N. (°) I 313a: altes° I 313am, 473e; auf das N. bezogen IV 289m, [Defin.] IV *289m*; erreichen I 417m, 8m; Gleichheit II 208e*, Hebung I °*315am*, im I 316m, Marken I *474me*, Schwankung II (394e); Sinken° I [*316-7a*] 7a, 473e; über das IV 240m | unter dem I 166m, °*314am*, 419e; unter das I 417m] Veränderung° I *313am*, 6e, 473e; -en I [*316-7a*] 6m, 473m || die nördlichen* I 351m, III 360e || Oberfläche [vgl. oceaniſch] I 236a, 315m, *321*, 2e, 4a,m, 330e (362a); III 32a, 52a*; IV *160a*; -O. (°°) IV 289e: auf die IV 304e, Geſtalt I 312e, Licht III 503e–4a, Schwankung II (394e), ſpiegelt III 109e, Stand I 74e, Temperatur-Einflüſſe I 55m; über der II 53a, IV 565e | unter der I 454a, IV 289e; unter die IV 36e :| Wärme uſw. I *321*, Zuſtände II *59am* :|| offene* I 74e (325a), *331am*, 344a (d. h. nicht gefrierend); auf -em IV 229m, 600am || Organiſmen V (45a), (66e ohne O.); das öſtliche ſ. *Aſien* | Pflanzen I 293a, 328a, *330m* (-welt); -pfl. I 297e, -pfl.° V 68e :| Phänomene II *59e–60a*, Phoſphorescenz [= Leuchten] II *52e–53a* | Producte V 62m*; foſſile -prod.° V 59m, *66a* :| -räume II 312m, Richtung gegen das M. IV 610a || das rothe M. [= erythräiſche, = arab. Meerbuſen II 154m] I 312a, 8e, 324a, 456a; II 59m, *154m*, 185m, 408e: Arab. II 240e, 327m; Canal II 433e, Geſtalt II 104a, höher I 324m, Inſeln IV 581e | Küſte III 343m: ſüdl. IV 195a (-en), Weſt-K. II 159m :| magnet. Abw. IV *195a* (ſtündl. Veränd.), mit dem mittelländ. verbunden II *204m–5a* (4e), nördl. Theil II 243e, Richtung I 155am, Schiffahrt III 174e, Straßen II 201e; Vulkane darin IV 379a, vulk. Thätigkeit IV 581e; Winde II 156a :|| Ruhe I 331m, auf ihm ruhend I 321am, ruhig [= friedlich, ſtill] II 317a || rund (kugelförmig) IV 160a (wie die Erde) | Salzgehalt I 322m, *3m–4a*, 6a (477a); Salzigkeit I 75a :| ſanftes II 478e, -ſäulen° [= Waſſerhoſen] III 379a; Schichten II (378a), -ſch. II 258a; Schilderung [vgl. Anblick] I *331*; II *29m*, 34am [*59–60m*], 62e, 109e–110a, 7a (120e) 4e; Schooß I 265m || das ſchwarze M. [= *Pontus*]: Erhebungs-Linien IV *507me* (zwiſchen dem ſchw. u. caſp. M.), Fluß II 111e, Gradmeſſung IV 21am; Handel II 220m, 6e; Höhe ſ. caſp. M., Küſte IV 582a, nordöſtl. Winkel II 175e, [Örter daran] II 411m; viele Sprachen II 175e, *420me*; Völker daran II *175e–6a*, *420am*; zum II 201m || ſeichtes II 159a, 181m | Senkung ſ. -boden, -grund; S-en, ~s-Areale IV *452e* :| ſiedet I 454a; Sinken [ſ. Niveau, -ſpiegel] II (391e), III (19m) || Spiegel (°) [= Niveau; vgl. Höhe, Waſſerſpiegel] I 416e; -ſpiegel: bewegt II 52m; erreichen I 418m,e; im M. liegend I 353e, auf ihn reducirt I 172a; Sinken I [*316–7a*], II 391e | über dem I 292m, 6m,e, 303e, 354m, 375a (Erhöhung), 417m, 426m; über den IV 496a, 591a: gehoben, ſich erheben I 258a, 306m, 319e; IV 289me] unter dem I 167a,m, *314am* (liegende Stellen), °416e, 9m,e, 427a; IV 180e: [große Tiefe] IV *37a*, 290a || -ſtand [= Niveau] I 313m (mittlerer) ||· ſtill [= ruhig uſw.] II 317a | das ſtille M. [= ſt. Ocean, = bp. Südſee] I 323e, II 292m; IV 587e, *609a*: Ausdehnung IV *429m*, *430e*; großer Buſen IV *429me*; Entdeckung II *266m*, *478m–9a*: Inſeln II (131e); Küſten II 220m, 253e: Name II 478e, das ſogenannte IV 308me, verengt IV *429me*, Vulkane ſ. Südſee || -ſtrand I 334e; -ſtrich II 317e, 8a ||— -ſtröme [= pelagiſche Str.] I 295e (323a, 9a): Richtung II 313e, ſchmale I 327m, [Temper.] III 6a :|| Strömung [vgl. Art.] I (329a, 330m, 343e); eine beſtimmte II 166a, 459m; -ſtr. I 309a (öſtliche) ⊤ pl. Strömungen I 304m, 320e, 2e–3a‖, 4e, [*326–9*, A. *476e–7*] *326*, *7m* (9a‖, 345e), 477a; II 223e (Strabo), 302m, *325* (frühe Kenntniß); III 16m: einzelne I [*326–9a*] 477a; -ſtr. I 311e, 6e–7a; II 298a, 473e–4a —|| ſtürmiſches II *109e–110a* | das ſüdliche [= Südſee] II 478me; ſüdliche* II 123e (Eis), 330m ⊤ Temperatur [‡ Wärme] I 305e, 320e [*321m–4a*, A. *475e–6a*], 323m, 343e, *7e–8a*, 477a; IV 35e, *236–7a*, *242–3a*: Veränderung I *347e–8a* (langſame), II 316e; -V-en IV *236–7a* (Gang u. Verhältniſſe); des Waſſers in gewiſſen Tiefen IV *242m* :| -thal I 328m, Theile IV 115a*, thermiſcher Zuſtand I 196a; Thiere [ſ. kleines Leben] I (289me), *330m–1a* (Fülle), *370e*, 386m; II (389a) || tiefe Senkung I *419a* (der Gegend) | tiefer liegend I 314m‖, *473e–4a*; t. liegende (pl.) I *314am*, 473e–4a; II 153m :|| Tiefe I *320e–1a*, 2a(m‖,e), 5am; IV (*33a*); -tiefe (°°) I 475m; pl. Tiefen (°) IV 35e: aus der IV 535a; gegen die Berge I *167a*, 475m; [nach Faden] IV 242m, [verſchiedne in Fußen] I (326a) 370a | große I 330me°; größte IV 282a°, 9e :| mittlere I *475m*, Nacht I (370e°), ungleiche IV (369e) || das todte M. II 111m, trocknes IV 456a, Trugbilder IV (10e) | über dem M. [= überſeeiſch] (ſ. *Höhe) I 336e, IV 299a; über das M. gekommen II 273m, 4m :| vom M. überfluthet I 351a || Ufer [= See-U.] I 283a (das alte), II 34am | -ufer: am IV 31e, 625e, 630m; Entfernung IV 547m || vom M. umfloſſen IV 583a; m-umfl.° II 479a, III 35e :| m-umgrenzt° IV 304e; als eine Umhüllung der Erde I *303e–4a* (*320e*), 3a (*366e*); IV 236a,e | das Unendliche I *331am*, Unendlichkeit II 63m; das Unermeßliche I *331am* :| unſre* I 289m; der Urwelt, Urzeit I (278m, 283a, 291a, 9m, 301e) | das verbindende Element II 154m, 185a; Verbindungen III (388a) :| -verbreitung° I 337m, Verhältniß [ſ. *Land] I (305m), verſchiedene* IV 134e; vom M. verſchlungen I 456e, IV 269a (Land); ins M. verſunken IV 371m; Vertheilung [ſ. Continente] I 169e, *301a*; auf dem M. wandeln II 48m || Wärme [‡ Temperatur] I [*321m–4a*] (6a), IV [*235e–7a*]: Abnahme IV *236e*, Vertheilung IV *235e–6m* ⊤ -wärme I 323m :|| Waſſer des M., im M. II (450e), III 378e, IV *242–3m*: -ſchichten IV *242am* (auf dem Grunde) ⊤ -waſſer° [= Seew.] (ſ. Erde, Vulkane) I 325a, 454m, *5me*: III 31a; IV 452a,m; ∼eswaſſer (°) I 323m, 7m: Arſenik darin IV 481m, Beſtandtheile I *370*, Deſtillation II (229a); Dichtigkeit I 322am, 3m; Eindringen II° 155a, Einwirkung IV 485m, -Organiſmen V 45a, Silber darin IV *611e–2a*; Temperatur I [*321m–4a*] 2m, 7e–8a; nähere Theile I 330e–1a, Verdunſtung III 56a || das weiße M. (in Rußl.) IV 70a (magnet. Beob.); weite* I 362m, II 63m | -wellen [= -wogen]: furchtbare IV *228e*, *9am*; hohe IV *229m* ⊤ Weltmeer [= ſp Ocean] I 325a, *330a*, 1a, 369m, 477a; II *47a*, 59e, 394e, 415a; IV 488m,e; pl. -meere (°) I 327m:

große IV 242e°, reiſend II 175m (181a), das öſtliche II 175m | Wogen IV 229am (Wellen u. Anſchwellen); -wogen [= -wellen] I 282a, 454e (Bewegung); II 19e (ſanftes Spiel), 382a :| [über das Wort] IV 558m, der heißen Zone II 517a*, Zu- oder Abnahme I *316–7a* (6m); Zurücktreten I *316e–7a*, ſich zurückziehn II 390a | Zuſtand I (370m); verſchiedne Zuſtände II 29m, *59am*

*megalosaurus (urweltl. Th.) I *287e* || **Megaſthenes** II 176m, 187a, 198m, *424am*: das All II 424a, Elephant II 428e | Indica II 403m, 422m, 4a,m, 433a; Geſch. von Indien II 403m :| [verſ.] II 424a, Land der Seligen II 424m || Megatheriden (rieſige vorweltl. Th.) I 292a; Mêghadûta (Wolkenbote, ind. Drama) II *40me, 117e–8a*; *Mohammed-kjöe* (Phrygien) IV 470a (Trachyt), Mehl II 484m, Mehrheit IV 146m (relative) | Meierei (= hacienda) IV 335a, 342e, 355m, 7e, 573a; Meierhof IV 184a

Meilen (‡ Milien, lieues uſw.) [ſ. Cubik-, Quadrat-] II 470m; III 606, 7; sing. Meile (*): engliſche (sg.) III *94a*, 95e, 96a, *125e–6a* | geographiſche [a. Millionen]: pl. II 166e, 308m; III 63e, 69e, 70a, 91e, 92a, 93a, 94a, 96a, *125e*, 8a, 288a, 380m,e, 1a, 483m; IV 453m–4a, 616me; sg. I 321a, 419e; III 544e‖, 606m: [Beſtimmung, ihre Länge] (sg.) I *421a*; III *92e–93a*, *380am*, *495a*, 507e, 544e; IV *21e*, *453m*, 8a; wie viele auf 1 Grad des Äquators gehn: 15 III 495a, IV 21e; 60 u. 69 IV *152m*; [mit Zahl oder Bruch] I 400e, 1a; IV 21e (15), 30a :| -maaß III 483m | Millionen (auch geographiſche) I 413e; III 51e, 109m (125a),e, 272m, 8a, 285e‖, 6m, 294e‖, 380a, 406m‖, 427a, 483me, 491a, 2e, 4e, 530m, 3a,m, 567m: eine Million I 414m; viele Mill. II 370m; III (295a), 394a :| Seemeilen I (*327a* franzöſ.), 373e; II 316e, IV 99e (engl.); Statut-Meile III 94a*, viele tauſend IV 132m

**Meillerie* (am Genfer See) II 67a, Aug. Meineke (geb. 1791) I 408m (analecta Alexandrina), Meinen (Meinung ſ. beſ.) I *248e* (gegen Wiſſen); Meinicke (Carl Eduard, geb. 1803) II (312a Auſtralien), 480m („Auſtralien“)

Meinung (Meinen ſ. beſ.) [ſ. Glaube, Philoſophie, philoſophiſch, religiös] I 420m, 439a, 470me; II 31e, 387a, 410m; III 165m, 382e, 410m‖, 424e, 438e, 440e, 479a, 502e, 3a, 585m, 8a, 596a, 619a; IV 126m, 159am, 170a‖, 202a, 210a, 240e, 298me, 315a, 340m, 357e, 448e, 481me‖, 490a, 4e, 9e, 572e, 602a; plur. Meinungen (durch * bez.) I S. Xm, XIVe, 471e; II 145e, 315e, 350a, 362e, 385e, 398e, 435m, 478m, 502m; III 201e, 333e, 407a‖, 472e, 597a, 619m; IV 159e,m; V 45e, 49me || Zuſätze: allgemeine [vgl. herrſch., verbr.] IV 171a, gegen Beobachtungen II 419e–420a*, einſtimmige III 573m; entgegengeſetzte III *313a**, 573e; IV 529e* | herrſchende II 307m, III 383a; IV 56m, 158a*, 618e*: allgemein h. III 572e :| individuelle II 187a | irrige I 489e; II 345m, 450e, 469m; III 329a; IV 113m, 303a, 346e–7a, 431a; irrthümliche IV 86a :| jetzige* III 585e, 594e; moderne I S. XIVe*, Oſcillationen [= Schwank.] III 79a, richtige II 501e

| Schwanken II 399e* (langes); Schwankungen [= Oſcill.] III (220a* ewige), (574a) :| Spaltung III 585a*; gegen Thatſachen* II 399e, V (*16e*); unbegründete II 399e*, Unterſchied IV 79e, Unveränderlichkeit V 89e | verbreitete: allgemein v. II 346e, III 573e, IV 268m; ſehr v. I 400m, II 345m, III 273m; weit v. III 334e :| verſchiedenartige III 333a*, vorgefaßte IV 268m, Willkühr I 137e*

**Meiſsen* V 68m [Ort dabei]; adj. Meißner I 417e (Stollen); 2) *Meiſsner* (Berg in Heſſen) IV 413m || Meiſter [ſ. Dichtung] sg. II 498a, pl. (*): große(r) II 90a*, IV 566e; [Maler]* II 82a||, 90a (große); -werk II 67e, 81e; -werke II 9a, 78a, 89e, 93e, 124m ‖ meiſterhaft II 132a, 402a; IV 538a, 604e; Meiſterſchaft II 86a, 87m || Mejonit I 245a | *Mekka* II 245m, 9e; III 343m: [alt] II 246a, Ärzte II 247e, -Balſam II 242e, Kaaba II 246a; [Ort dabei] II 244m, [Örtlichkeit ic.] II 243m; Pilger I 480a, Pilgrime IV 382e-3a (Nachrichten)

*Pomponius Mela II 490e-1a (ed. Vadianus: mit Apianus Karte), 1e (neue Welt); Melancholie II 62m (religiöſe), 450a; *Melaneſien* IV 588a (in der weſtl. Südſee), m (Lage), m (dazu gehörende Inſeln); mélanges ſ. acad. de *St. Pétersbourg* || Melaphyr I 175a, 223me, 250a, *264a*; pl. -phyre (*) I *256a*, III 617m, IV 294m: aufgeſtiegen I 459e, dicht IV 28m, Emportreten I 277a; Eruptions-Geſtein I 259e, 267m; -Geſtein I 423a, magnet. IV 149a, plutoniſch V *59e**; Spalten I 459e*, aus Sp. IV 269m*; [Vorkommen] I *256a**, in Vulkanen IV 634e* ‖ melaphyriſch IV *310e* || Meleager von Gadara (griech. Dichter) II 14a, *105e*, 6a; *Meleda* (Inſel bei Raguſa) I 444e; *Melfi* (Neapel) IV 372m [Vulkan dabei], 492a [Ort dabei]; *Meligunis* (= *Lipari*) IV 295e, *Melinde* (OKüſte Afr.'s) II 297a, melinus III 204e, meliſch II 179m (Kunſt); Melkarth (phönic. Hercules) II *173e*, 180a, 403a, 444e | Melloni (Macedonio od. Macédoine, 1798-1854): Diathermanie II 378m, Fumarolen IV 603m; Magnetismus des Geſteins IV *210m*, Magnet. I 31a; Mondlicht wärmend III *497am*, *539m*; IV 82m; [perſ.] III 497a, IV 210m; Wärme I 31a, III 565a :| Melonenbäume II 85e | Melpomene (18ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *110am*; Entdecker V 110a, 7a; -ung V *110a* ||· Melvill de Carnbee (Baron Pierre, holl. Pieter M. van C.; 1816-54) IV 407m (Vulkan auf *Lombok*) | *Melville's* Inſel od. *Melville*-J. (arct. Amer.) I *194a*: Breite I 194a, III 57a, IV 157m; magnet. Intenſ. I *194a*; dem magn. Nordpol nahe ib., 206a; Nordlicht I 206a, Pendel IV 157m, Reiſe IV 65m, Steinkohlen I 294m, Temperatur III 57a

*Membrane I 377e | Memnon: Coloß I 442a, ∼s-C. IV *225me*; ∼sſäule I 442a, Tragödie I 491m :| das Memoire II 485a, memorial de ciencias naturales (*Lima*) IV 528a

*Menächmus: Sphären II 352m, III 165e; Menächmeiſche Dreigeſtalten II 211a :| *Menado* (nordöſtl. Halbinſel von *Celebes*) IV 407e,e (Vulkane) |

Menagerie II 428m: pl. -ien II 205e (im *Bruchium*), *480e-1a* (im alten *Mexico*) || Menander A. Byzantiner II *227a*: *Aral-See* uſw. II 227a, 440e; *Kirghiſen* II 421a, -ſinn I 492a; de legat. I *440e*] B. der Rhetor: de encomiis II 107a, III 481e; phyſ. Hymnen II 17a, *107am*; Völker vor den Geſtirnen III *481e-2a*, Zeit III 481e || Mencheres = Menkera || Mendaña (Alvaro M. [de Neyra], 1541-95) II *266m*: Archipel [= Inſ.] II 308e, Entdeckungen II 311m, ſeine Frau II 480a, Inſelgruppe [= Arch.] IV 101e, Tod II 480a] Vulkan des M. (von M. geſehn IV *420a*; im Archipel *S. Cruz* IV 420m) IV [*420m*]: Feuerausbrüche, Höhe, Lage, im Meer IV 420m; ſehr niedrig IV 420a,*m*, 522e :|| Mendelsſohn: 1) Moſes (1729-86): Überſ. d. Pſalmen II (*47am*) 119a, „Schriften“ II 119a] 2) Nathan (Carl Theodor *N., 1782-1852) IV 196m (Beob. magn. Störungen mit A. v. Humboldt) 3) Mendelsſohn-Bartholdy'ſcher Garten in *Berlin* (von Abr. M-B., 1776-1835) IV (125e) 147m (Humboldt's Beob. magnet. Störungen) || Nieder-*Mendig* (Rhein) IV 280m || Mendoza A. 1) Vicekön. Neu-Span.'s (Ant. de M., marques de Mondejar; reg. 1535-51 od. 50) III 486m (raccolta di) | 2) Joſé de M. y Rios (c. 1763-1816) II 469me: magnet. Veränd. IV *113m*; tratado de navegacion IV 113m,*m* (Humboldt in Cumana), 469me] B. 3) *Mendoza* (Stadt im weſtl. rio de la *Plata*) IV 551e (Vulkan dabei) || Menelaus II 173e-4a (Irrfahrten!), Menes (Kön. v. Ägypt.) II 402m||, Jorge de Menezes († 1531) II 479e (Südſee) | Menge [ſ. viele Art.: Sterne uſw.] A. (allg.) I 333m (kleine), 360e (abſolute); B. (Menſchen, vulgus) I 82e (die neugierige), III 27m :| V. E. Menil II 120a (Antara); Menkera (alter ägypt. Kön.; Mencheres II 157a) II 156e-7a, 402m, 455a; Menn (G. F. Carl) II 425a (meletemata crit. 1839), Mennige II 387m

Menſch (Hp. = Menſchheit, Menſchengeſchlecht; ‡ menſchlich: die aber hier mit ihm vereint ſind) [ſ. Erdbeben, das Innere der Erde, Mond, Sprache, weiß] I 5am, 7a, 16e-17a, 50e, 151e, 224e, 340e, 374e [378-386m, A. 490m-3a], *385-6m,e*, 454e-5a, 493a; II 8m, 27e, 71e, 72m, 90a, 100m, 3e, 7e, 112e, *194a*, 210e, 224a, 275m, 327a, 370e, 397m, 437m; III *41e*, *145am*, 156m, *379e*, 431e, 7e, *464a*, 511a; IV 5e, 6m,e, 8e, (*14a* Capitel des Kosmos), 36m; V *90a*; plur. Menſchen (auch in compos.) I . . . 140m, 385e, 416e, 7m; II 136e, 217e, 223a, 280a, 397a; III 13a, 43e, 414e :|| B. **Menſchengeſchlecht** (= Menſchheit, = hp. Menſch u. Menſchen; = menſchl. Geſchlecht, unſer oder das Geſchl.) [durch nachgeſ. ° bezeichnet] [ſ. Cultur] I 4m, 104e [378-386m, A. 490m-3a], *386e*; II 110a, *214e-5a*, *230e*, 3m, 4m; IV 499e | auch das Geſchlecht I 165e-6a, 378e, *382am*, 5m: das ganze I 386m, 493a] pl. Menſchengeſchlechter (°*) III 353a :|| C. **Menſchheit** (= Menſchengeſchlecht, = hp. Menſch u. Menſchen) [durch nachgeſ. * bez.] I 9e, 69e, 82a, 164e; II 139a, 204a, 299a, 397me, 431a; III 7a; IV 3e, 7m :|| D. **menſchlich** (‡ Menſch; vgl. Vermenſchlichung) [durch vorgeſ. + bezeichnet] [ſ. Auge, Cultur, Geſittung, Kräfte, Kunſt, Leidenſchaft, Scharfſinn, Seele, Skelette, Wiſſen] I 85a; II 25e, 146m, 282m, 342a; III 26m, 75e, 275e; Menſchlichkeit (°°) I *385me* ||: **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (zu allen dieſen vier, hier verbundenen und beinahe gleichbedeutenden Wörtern; — dabei wird A. Menſch und Menſchen nicht bezeichnet, sing. u. plur. von ihm werden nicht unterſchieden; B. Menſchengeſchlecht wird auch durch nachgeſetztes °, C. Menſchheit auch durch nachgeſetzten *, D. menſchlich auch durch vorgeſetztes + bezeichnet) [Menſch, das allein Compoſita durch Nachſatz bildet, hat in compos. die Form Menſchen-]: Abarten [= Arten uſw.] I [379m-381a, A. 490m-1m] 381a, 2e; II (*194*) 5a*; wovon abhängig I *378m*, II 431a | Abſtammung [vgl. Völker] I [378e-385a, A. 490m-2m (beſ. gemeinſame)] 379a, *381a*, 3e, 5a; II 72m: von Einem Paar I *381m-2m* :| Abſtufungen [b] I *170e*, *378m*; II 214e-5a, IV *14a**; Ahndungen* II 26m, IV 537am; m-ähnlich II 69e (Thiere), III 27a (Götter) | das alte II 332e°; Alter I 382a°, -alter I 315a (pl.) ⌉ Anlagen: edle I 72a, V 8m; geiſtige II 230e, intellectuelle I 81e* ⌉ Anſicht III +25m; -en I 84a*, II 236a° ⌉ Anſiedlung [‡ Wohnſitz uſw.] II 307a°: erſte I 7e, auf der Höhe I 46am || Arbeit I 166m, II 47m(*e*), III 511m; -arbeit II 47a ⌉ Arbeiten I 166e, 7m, 416m, 7m; IV (238a) :|| Eine Art I *381a* | Arten [‡ Abarten, Racen, Typen] II (*194*, 223a) ⌉ m-artig II 8e || in Aſien I 46am°, Aufenthalt [‡ Wohnſitz uſw.] II 100m, Aufmerkſamkeit III 97e, Ausbildung I 258m (politiſche), zur Außenwelt I 85e; Bedürfniß III 11e, 323e-4a | Berechtigung I 36a*: gleiche II 234e*, *5me°* :| [Beſtehen] (= Exiſtenz) [vgl. keine] I 382e° (ſeit Jahrtauſenden); Beſtimmung [‡ Zweck] I 6a; II 233m°, 268a (des menſchl. Geſchl.), 399a (unſres Geſchl.); Beſtrebungen [= Streben] II 141e* (geiſtige), Bewußtſein IV 4e*, Beziehung auf die M. II 8a* || Bildung [= Cultur, Geſittung] I 17a°; II 169m*, 266a*: ~sgang II 107e, ~sgeſchichte I 379a*, ~sſtufen I 9e* ⌉ -bildung II 170m || Blüthenalter II 7m*, -claſſen II 235m, Contact II 148a* | Cultur [= Bildung uſw.; ſ. bſ. *Cultur M] I +310a, II 214e°: -gang II (*17m°*), -geſchichte ſ. *Cultur G, -ſtufen II (*214e-5a°*) :| Daſein [= Exiſt.] I +382m, 5e (Erweiterung); der denkende III *464a*, Dinge I +37m, erſte Eindrücke II *18me*, Einfluß I 378m || Einheit [b] [vgl. Ganzes] I [378e-385, A. 490m-2m] *379m*, *381a*, *5a,e*; II (143m,e) 212m, *234e-5a,me*, 298a | das (die) einige° I *170e*, *235me*; IV 14a*; Einigung* [= Verein. uſw.] II 142m, *234m-5* || Eintheilung [ſ. Racen] I 383a, einzelner I *382m*, Elend II 8e° | Entſtehung [= Urſpr.] (ſ. °keine) I *381m-2m* (2a°): von mehreren Punkten ausgehend II (143e°) ⌉ Entwicklung [e]: ~sgang II 281e-2a, V 17m; geiſtige II 233a; ~sgeſchichte I 195m, II 337e; ~sſtufen [a] I 16e-17a :| Entwilderung II 234a* (durch mildes Klima), Erinnerung ſ. Ur-, Erkenntniß II +190e, erneuern III 475m°; erringen III *353m* (was der M. e. kann), 399a* (was ſie e. wird); erſchlagen [= getödtet] I 140m | die erſten M.

[vgl. früheſte Zeit] II 331e; III 329a, 361m; das erſte M.° V 60m, 86e :| Erwachen II 215a°, Exiſtenz [= Beſtehen uſw., Daſein] III 41e [kurze] || Farbe [a. °Haut-, vgl. Völker] I 379a,e, *380am*, 3a, 5e; II (186m, *194–5, 5m*) | Färbung II 194a,m, 5a; -ſ. II 430e || bei der gr. Fluth [a. Untergang] III 475m (ein M. rettet ſich: in *Chiapa*), die auf einander folgenden III 353am°*; Form+ [= Geſtalt, -ung] II 88e, III 11a | fortſchreiten ſ. Höhepunkt, F. II 235m*; Fortſchritte II 212m* ⌉ frei I 332a (geiſtig), freie II 399a*; Freiheit I *385m, 492m*; II 25e° :| fremde II 484e (Landung auf den Azoren uſw.), Freude I+331m, früh ſ. Zeit, der fühlende I 372a | das ganze Geſchlecht [= geſammt] I 386m, 493a; ein Ganzes [vgl. Einheit] II 143m° :| von M. gebaut I 418e, die gebildete I 34a*; ſeit M-engedenken IV 374a, V 51m; Gefahr III *144e–5m**; Gefühle II+24e, 26m, 52a*, +437m; III 3e, IV 3e || Geiſt [vgl. Art.] [a] I 62a, *248e–9a, 386e*; II 29m; [d] I *79m*; II 207e, 238a, 341e; III 23e; V 13m, 19m: Grundkräfte II+*148me*, Offenbarung II+336e ⌉ -geiſt II 259a :|| geiſtig [a. Beſtreb., Entwickl., frei]: Kraft II 142e, 218m*; Natur I 156e, Thätigkeit I 165e–6a° (des Geſchl.) || in den M. gelegt II 147m, [gemalte] V (82a). Gemeinſchaft II 234e, Gemüth II 116e, -gerippe IV 221e; die geſammte* [= ganze] I 4a, 385e | Geſchichte [c] I 60e, 386m; II 142a, 156e, 402e, 457m, 505m; V 19e; -geſch. II 183m, III *581e* (große Epochen), V 93a || das menſchl. Geſchlecht [= Menſchengeſchl.; bloß Geſchl. ſ. Anf. B.] II 268a, † -geſchlecht iſt ein beſ. Artikel (der, als B., ein Glied dieſer großen Vereinigung iſt) ⌉ Geſchlechter II 194a || Geſellſchaft I+311e | Geſittung [= Bildung, Cultur] II 72m, +146e; III 423a°; -geſ. I 471a || Geſtalt [= Geſtaltung, Form] III 21a° (andere); pl. -en+ II 7e, 77m ⌉ vielfach geſtaltet I 386e° ⌉ Geſtaltung [= Geſtalt uſw.; vgl. Ur-] I 379a, 383a, 490e || getheilt [vgl. Trennung] I 381m° (in Völker); getödtet [= erſchl.], kommen um [ſ. Blitz, Erdbeben, Vulkane] I 140m, 244m, (400a sg.); Gewicht IV 262e–3a (sg.), der gewöhnliche M. III 121e, es geziemt ihm nicht II 337e–8a; [Gleichheit] I *385me°*, 492m; II 234e°; Gliederung* I *382e–3m*, II 195a; gegen Gott III (194a), Grübeln I+382a, -gruppen V 82e, Gut I 71m* (gemeinſames), Hand des M. I 48m | Haut I 380a,m; II 194e: -farbe [ſ. hp. °Farbe] I 379e, II 195m :| nie auf dem Höhepunkt, immer fortſchreiten II 337a* || das Innere I (331a), II 103m; III 3e, 6m, 379e; IV 3e: im I-en II 4e ⌉ das Innerſte I 70a || Intereſſe I+85a, ſeit Jahrtauſenden ſ. Beſtehn; Jugendalter* I 70m, II 75m; wo noch keine M. waren III (441m); Kleinheit II 30a, III 41e; für alle Klimate I *378am*; Körper III 43e, IV+233a (Theile) | Kraft ſ. °geiſtig, -kraft IV 262e; Kräfte I 318a* (phyſ. u. intellectuelle), II+53e :| im Kreiſe der M. II 7e*; Kunſt II+30a, IV 262e; Leben II 448e, -leben II 5am (ſeine Richtung beſtimmt); Lichtes bedürftig [vgl. *Licht M] II 224a, V 90a; Macht II 400m, Markſteine II 149e*, -maſſe II 315m, den M. menſchlich machen II+219a, Nahrung III 56a || Natur des M. I 385e, 6a; II 111e–2a, V 18a; [Natur, Weſen] III 193m, V *89e–90a*: Einfluß der N. II 233a*, trübe I *119am*, Verkehr mit der N. II 250a] Naturmenſch II 12m, -en II *147e* || neuere II 402e*; ihm nützen II 482a°, nützlich II (250a); dem M. offenbart II 211m° | Organiſation II +313e; Organismus I 378am, III 20a | ob das M. von Einem Paare ſtamme I *381m–2m°*; -paar ib. (Sage von Einem), II 331e|| (das erſte) :| Phantaſie II 173m°, Phyſiologie I 490m, auf Planeten III 21m ||— Race [ohne Menſch] I 383m||, 4m: die ſchwarze II 195m] Racen [‡ Arten, Typen] I *379m*, [*382e–3*] 3e; II 224a, IV *14a*; [ohne Menſch] II 44m (Verſchiedenheit) :|| -race: amerikaniſche II 488e, [ſchwarze] IV 588m] -racen I S. *XIIa,e, 381a*||; II 51a, 186m, 302a, 430e: durch Alexanders Zug II *194e–5* (4e), höhere u. edlere I *385am*, verſchiedene III 6e —|| -raub II 173m, rein m. I +378e, ſich retten ſ. °Fluth, Richtung II *5am* (wodurch beſtimmt), Sagen II 419m°, dem M. ſchädlich II (250a) | Schickſale [c] [= Verhängn.] I 40e, II 302me: Einfluß auf ſie II 155me, von der Erde abhängig I 210a :| Schöpfungen I 383m*, Schwäche III 41e | Sinn I 83e; II 48e, 297m; III 6e, 352e; der ſinnliche III 323e :| Sitz [= Wohnſitz uſw.] I *371* || Stamm [a. Verſchied.] I *385me** (Ein St.), Stämme IV *14a* :|| -ſtamm II 38a, 167a, 241a, 8m, 252a, 270m, 489e: der erſte II 147m] -ſtämme I *379m*: am Pol I 293m, rohe III 157e, Übergang II 171e, Unterſchiede I 169e–170a, Verwandtſchaft II 65m || Streben [= Beſtreb.] I (4m°), II 135m*; Thätigkeit [a. °geiſtig] I (317e–8a), II +239a | ein Theil [b] II 164a, 186e, 221a, 267m,e*; Theile [vgl. getheilt] II 234e° (alle)] ein Thier: „ein Land- u. Luftthier“ II 224a, V *89e–90a*; in Thiere übergehend II 110a :| Tiefen II 83m*, Tod I 394a; Treiben II *47e*, 65a; Trennung [vgl. getheilt] I *492e–3a*; Typen [‡ Arten, Racen] I *378m, 9m, 490m–1a*; II 195a*; umkommen ſ. getödtet, umſchlingen I 331e°, Unglück II +496a; unter den M. II 94e, V 22a; Untergang II 110a° (durch eine Fluth), Unterhalt I 37a, Unterſchiede I (169e–170a) | Urerinnerung I 381e*, Urgeſtaltung II 298a°; Urſprung [= Entſteh.] ſ. Wiege, Wohnſitz uſw. :| Vaterland II 219a, Verbindung [= Verein. uſw.] I +386m | Verbreitung [‡ Vertheil.]: über die Erde I 169e–170a; geogr. I *378m°*, II (431a); von mehreren Punkten aus II 143e° :| Veredlung I 34e*, II 405a, III 75e*; Vereinigung [‡ Einigung, Verbind.] I *492e–3a*, Verhältniſſe II +105e, Verhängniſſe [= Schickſ.] IV 220e° (trübe), der M. in Verkehr mit II 144a | verſchieden II 223a (M. verſch. von uns); V-heit I 492m, II 31m (Stammw.) :| Vertheilung [‡ Verbreit.] II 195a, Vervollkommnung I 385m; Verwandtſch. [vgl. Einheit uſw.; a. Stamm-] II (65m), 143e°; Völker ſ. getheilt, Vorſtellung I +381e||, in Wäldern lebend II 17m, innere Wärme IV *233a*, auf andern Weltkörpern [vgl. °Planeten] II 21a(m); Werk II 54m*, -e II 93a (geſchriebene); Wiege I *381–2°*, wohlthätig für die M. III 388m* || wo der M. wohnt, lebt; die M. wohnen I 332m, IV 195e;

Wohnort II 195a ⌉ Wohnſitz [= Sitz; ‡ Anſiedl., Aufenthalt; vgl. Verbreit.] I 317m°, IV 16m; -e II 72m ⌉ Wohnungen IV +593e :|| früheſte Zeiten* II 505a, III 67a; der M. in der ſ-en Zeit III (97e) :| Zierde II 473e° | Zuſtand I _381m-2m_ (urſprünglicher; 2m); Zuſtände II 233m°, +246m :| Zweck [‡ Beſtimm.] I 385e* ||— Menſchheit, menſchlich: ſind beſondre Artikel, welche als C. und D. Glieder dieſer großen Vereinigung ſind; Menſchlichkeit ſ. bei menſchlich

Mentzel (Joh. *Chrn., 1622-1701) I 375a (Flora von _Japan_: Ausdruck: Geogr. d. Pflanzen), mephitiſch II 108m (Dämpfe)

*_Meragha_ (bei Tauris) |: Sternwarte bei _M._ II 118e, _261am_, _454a_; III 61e-62a, 107m(e): Erbauer III 150m :|| _Merapi_ A. (allg.) 3 Vulkane [ſ. _Idjen_] IV _558e-9a_, V _55am_: Name IV _559a_, V _55a_ ⌉ B. zwei V. auf _Java_ [vgl. _Idjen_] IV 407a, _559a_; V _55m_ ⌉ C. Vulkan ib.: was er auswirft IV _331e-2a_, _560e-1a_; nicht mehr Lavaſtröme IV _331e-2a_ ⌉ D. Vulkan auf _Sumatra_ IV _407a_, _558e-9a_; V 55a: ſehr thätig IV 407a, 558e-9a || mercantil II 205a, -liſch II 292m; Mercator's Projection III 375e (Gerhard, 1512-94); Mercier: Vulkan von _Guadeloupe_ V 26a,m, 49e ||· Mercur (Planet) ſ. Merkur :|| Mercurius A. Gott: dies Mercurii III _469me_, 474a, _5a_ ⌉ B. Merc. Trismegiſtus II 500a; auch bloß Trimeg. II 499e, 500m :| Mereditho II 461m (Gedicht, von Madoc?) | Mergel (auch in comp.): [in Gegd.] IV 512a, Kreide-M. I 273m, m-reich IV 477m, -ſchichten IV 341m, -ſtücke IV 255am (ſchwarze) ⌉ _Meryen_ (in d. Mantſchurei): Fluß dabei IV 457a; Vulkan dabei IV _456e_, 7a :| Pet. Merian (geb. 1795) I 443m (Erdbeben) || _Merida_ (Stadt in Venezuela) |: in der öſtl. Cordillere IV 557a,am; öſtl. Richtung der Cord. IV 556m :| Höhe I 46e | Schneeberge IV 556m; = sierra nevada de _M._ IV _557am_,m (Höhe)

Meridian [ſ. Fernrohr, Gebirge, magnetiſch, Sonne, Spalte] II 481e, IV _178a_; ein beſtimmter [vgl. Orte] II 219m, 307m,_e_, 317m, 376a, 447a,e; IV 138a, 176m, _8a_ ⌉ plur. Meridiane (durch * bez.) II 321a, III 349a; beſtimmte [vgl. Orte] IV 91m,_e_; [mit Zahlen] IV 179e, 597m ||: Zuſätze (in compos. Meridian-) [bem. -grad]: Abſtand vom IV _178a_, Abweichung vom IV 114e; m-artig (d. h. N-S) I 306e, 311a, _2a_; II 305m, 9m; IV 135a, _7e_; auf ſ. derſ., jeder; des Beobachtungsortes III 346e, bezeichnet ſ. Zeichen | Bogen IV 22, -Bogen (°) IV 21a: geogr. Breite des B. IV 22a, Breitengrad-Meſſungen auf IV °21a; gemeſſen IV °27a, geogr. Länge des B. IV 22a, Meſſungen [a. Breite] IV °152m, Mitte IV 22a :| [Breite auf M-en] IV (21a) | auf demſelben [= einerlei, gleichem] I 353m, unter denſ. I 308a*; zwiſchen denſ.* I 343m, 4a ⌉ durch den M. gehn (Stern, -bild) II 487a, IV 119a; Durchgang (eines Sterns) durch den M. [a. Sonne] II 331a, 481a :] unter einerlei [= demſ., gleichem] IV 150e; der geographiſche II 320m; IV 93a, 114e, 133e; unter gleichem [= demſ., einerlei] IV 194a || -grad, pl. -grade (*) II 307e: Beſtimmung ſ. Länge, [unter einer gewiſſen Breite] IV 152e | Länge: Beſtimmung der L. I 421a; IV *151e* (*2a*), *2e* (franzöſ.): eines mittleren M. [vgl. mittl. L.] IV *21e, 152me*: mittlere L. [a. Beſtimm., vgl. mittlerer] IV *152e–3a*; Tafel der Zunahme ihrer Länge vom Äquator gegen die Pole IV [*21e–22**] :| Meſſung(en) IV *22* (Perſonen), *26am*, 533m; mittlerer [a. Länge, Beſtimm. der L.] IV *152m*, [Defin.] ·|| -höhe [ſ. Sonne, Stern] II 329a, -höhen II 296a | im M. I 327a, II 488e, III 81e: liegen I 471a :| von Inſeln IV *101e*, -Inſtrument III 293m, auf jedem IV 84m, Kälte-M. I 439e | -kette (d. h. N-S) [= -Gebirge] II 188a; IV 382a (436a), 597a, 608e; -ketten IV *607e* ⊤ -kreis (Inſtr.) III 275a; -kreiſe III 80e, 259e, 266e :| Krümmung* I 172m, IV 20a; Länge ſ. -grad; Meſſung [ſ. -grad, Bogen] IV *23am*, -meſſung I *422e* || M. des Orts I 187e, Orts-M. IV 80a | [einzelner Orte u. Örtlichkeiten] [vgl. beſtimmte(r), °Inſeln; ſ. *Teneriffa*] I 431m; IV 23a,m, 58e, 91e, 101m, 2a, 138m, 140a, 156e, 323m, 405m, 8e, 410m, 423e, *564e* || öſtlicher IV 89m, dem M. parallel IV 54a, Punkte III 46e* | -Quadrant [= Erd-Qu.]: Länge IV *152a*, *3a* ⊤ -richtung II 373m, III 505e; IV 393e, 436a,m, 556m; Richtung II 320m*, IV 320me :| -ſtreifen IV 583e || unter ſ. derſ., einerlei, gleich, verſch. | -Unterſchied II 308a, 477a‖,m; U-e IV 23am (Meſſung) ·|| unter verſchiedenen (pl.) III 612m; IV 28e, 47m, 207m; Wärme-M. I 439e, Winkel mit dem M. II 225m, [mit Zahl] ſ. allg., durch Zeichen bezeichnet II *481e–2a*, zwiſchen ſ. denſelben

merigard (goth.) I 78m; Merkmale II 170a (natürliche), IV 467a

Merkur (der Planet; großer) [den Gott ſ. Mercurius] [ſ. Venus] I 412a; II 365m, 503e‖; III *376m*, 415m [490m–2m, A. 537] || Zuſätze (compos. Merkur-, bisw. Merkurs- [~]): Abendſtern ſ. Morgenſt., Abplattung III 494e (keine bemerkt) || Abſtand [= Diſtanz] (ſ. °Erde, nahe); -A. III 443e, 588a ⊤ = Entfernung (°) ||: von der Sonne III 443m,e,°e, 4a, *483m*, *4a*,m [°*491am*]: im Aphel III °491m; mittlere(r) III *436a*, °*491a*, °537m; im Perihel III °491m ·|| bei den Alten III *490m–1a* (ſtarke Beſchäftigung mit M.), alter Planet III *421m*; Aphel III 459m, 491m; -Atmoſphäre! [= Umhüll.] III 537e‖, Austritt III 537e || Bahn [a. Excentr.] I 106a, 412a; III 466e, 7a: Neigung der B. I 97e, III *449m* ⊤ -bahn III 443a || Beobb. III 490e [alte]; Berge! III 537e (hohe), Bergzüge ib.; Beſchaffenheit, Zuſtand [vgl. Eigenſch., a. Oberfl.] III 485a, 494m, *537me* | Bewegung II 503e–4a, III *466e–7a*: rückläufige II 503e ⊤ Dichtigkeit III 324a, 429m, *446a*,m, 7a, 485a, *492am*, 537m: der dichteſte III 430m :| dies Mercurii ſ. *Mercurius, Diſtanz [= Abſtand, Entfern.] I 99m || Durchgang (vor der Sonne III 537e*) [1802 ſ. A. v. Humboldt] III *398me*; -D. III 398m, 491m, 537m: Schwärze dabei III 398e; Sonnenfleck III *412e–3m*, 537e ⊤ Durchgänge III *398me*, 537e ·|| Durchmeſſer III 86e, 428e, 9m, 431e, *4a*, *491me*, 514m, *537m*; Eigenſchaften [vgl. Beſchaff.] III *491a*, 585m; Elemente III [*491-2m*, A. *537me*]; Entfernung [= Abſt., Diſtanz] ſ. bei Abſtand, vgl. nahe; zur Erde III 468m (uns näher) | Excentricität (der Bahn) I 97m||, III *456a*: bedeutende, ſtarke III 428m, 455e||-6a, 9m, 491a, 512a :| funkelt, funkelnd III 86e, 468m, 491a; [Geſch.] III *490m-1a*, Geſchwind. I 400a, geſehn ſ. ſichtbar, Glanz [‡ Licht] III 468m | Größe I 96e, III 429m; großer Planet [ſcheinbar; vgl. klein] III *376m* :| Horn ſ. Sichel; innerer Planet I 95e; III *427e*, 448e; klein [an ſich; vgl. groß] III *429m*, 431e [ſehr] || Licht [‡ Glanz] III 84m: -geſtalten [= Phaſen] III 491a; [ſtarkes] III 468m||, *491a*] Sonnenlicht: ſehr ſtark III 459e; Lichtſtärke III *459a,m* :|| Maſſe III *445a*, *491e-2a*, 537m] ~s-Maſſe I 113e, 429m; -M. III 537m |: beſtimmt III 444e, 512am; Beſtimmung(en) III 446m, *491e-2a*, 537m: vermindert III 519e || Metalle ſ. °Queckſilber, °Zinn: Morgen- u. Abendſtern III 491a, Nachtſeite ſ. Seite; nahe, näher ſ. °Erde, °Sonne | Namen III *467e, 9*, 490e, 1a: budha III 469, 490e; *στίλβων* III 423m, 467e, *8am*] Oberfläche III 494m, 537e: Beſchaff. III 537*me* :| Perihel III 459m, 491m; Phaſen [= Lichtgeſt.] II 504m, III *491a*; Queckſilber (ihm zugeſchrieben) III 470m,e: Rotation III *491m*, rückläufig ſ. Bew. | Scheibe III 86e, 494e; -ſcheibe III 398e, 537e :| Seite, die er uns zuwendet III 398m (Nachtſ.), Sichel III 491m (Horn) | ſichtbar, geſehn III 585*m*: nicht geſ. III 490e-1a, ſeltner ſ. II 258e || zur Sonne [ſ. Abſtand, Durchgang, Entfernung, Licht, Umlauf] |: der nächſte III 430m; ſ-ennahe II 258e, III 494m; näher III 84m :| Trabant II 350m; III (422me), [*465e-7a*] 6m,e | M. vor der S. ſ. Durchgang: lange v. d. S. (d. h. ein Sonnenflecken) III 392e || [Stelle, Stellung] III 477m, ſternartig III 421m, Streifen (sg.) III 491m, Tag III 472e; Trabant ſ. °Sonne, ohne T-en III 373a; Umhüllung [= Atmoſph.] III 537e (keine) | Umlauf (um die Sonne) III 491m: ~szeit III *447e, 8a, 491m*, 563e :| Umriß III 537e; unterer Planet III 422e, 466e, 494e; ſ. Venus, Verdunkelung III 537e; verehrt, V-ung II 258e, III *490e*; bei den Völkern: ſtarke Beſchäftigung mit M. III *490m-1a, 537a*; Volum III *434m* (492a), ~sweite I 145m, Wolkenzüge! III 537e, Zinn (ihm zugetheilt) III 470e, Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

merkwürdig [ſ. Beobachtung, Erſcheinung, geologiſch, Phänomen, Reſultat] . . . . . II 489e; III 45m, 63e, 96a, 126a, 7m, 166e, 8e, 189a, 212e, 248e, 258e, 287a, 298e, 301a, 6a, 317e, 335a, 341a, 390a, 409a, 417a, 8e, 470a, 3a,e, 5a, 9a, 498m, 502m, 6e, 529a, 539m, 542a, 4a, 566a, 587e, 594e, 600a, 9m, 617a, 9a; IV 40e, 42m, 55e, 81a, 88a, 130e, 157m, 8a, 170m, 1a, 193a, 8e, 208e, 225a, 6m, 247a, 251am, 5e, 264m, 6a, 276e, 285m, 314a, 321m, 4a, 8a, 338m, 349e, 359m, 364a, 372e, 394a,e, 6m, 8m, 402a, 413am, 7a, 9e, 426a, 431e, 457m, 477e, 9a, 482e, 5m, 492a, 4m, 507e, 514m, 524m,e, 7a, 573a, 9a, 580a, 9a,e, 612a, 6m, 629e, 641a; V 7e, 15e, 20a, 38m, 39m, 45a, 62e, 72m, 74e, 78a, 82m, 94e: ſehr m.× IV 312a, 496e] Merkwürdigkeit [ſ. Natur] IV 308e, pl. -en II 314e

***Meronits** IV 477m (Baſalt) || **Merope** 1) (Perſ.) III 65m, *110me* 2) (Stern der Plejaden) III 65a,me, 110m] **Meropis** III 110e || **Merſenne** (Marin od. Marinus, 1588–1648): **Briefe** von Descartes [vgl. Desc.] III 20a, 32a; Fernröhre III 78m] *Méru* (Berg II 402a, IV 559a; Weltberg IV *325m*): Hochebene IV *159am*; Name IV *558m*, 9a :| Paul **Merula** (1558–1607) III 347a | **Merz** (1) Georg Vater, geb. 1793; 2) Ludw. Sohn, 1817–58): Objective II 80a; Refractor III 525m, -en III 80m

*mesa IV 555m, V 27e; *Meſchid* (in Perſ.) IV 379e; *Meſopotamien:* [Ort da] II 247e, III 620a; Meſotyp (Geſtein) I 264m, mespilus (Pfl.) I 12a; Meß- ſ. Meſſe, meſſen; Meſſala II 21a, meßbar ſ. bei meſſen | Meſſe II 244m (öfter): Meß- II 274m (glocken)

meſſen (A. 1); vgl. gemeſſen) [ſ. Berge, Höhen, Schatten, Sterne; und viele Art.] I 28e; III 64m, 76e, 90me; IV 23a, 57a, 99a: Erſcheinungen II 228m; was man m. kann [= meßbar] IV 17m: kleinſte Gegenſtände, die noch gemeſſen werden können III [*545e–6m*]] 2) das Meſſen II 228m, 249m, 454am; III 60e, 61a, 81a, 152m, *346e* :|| 3) Meß-: -apparate IV 157e (unvollk.), -inſtrum. ſ. ſogleich beſ., -künſtler IV 160m] **Meßinſtrumente** (= meſſende Inſtr.) [ſ. Fernrohr] II 295m, 392e; III 76e, 107a: arabiſche III 117a, [Aufzähl.] III 80e, Erfindung II 293e, ſehr feine III (*265m*), Genauigkeit I 150a, verbeſſerte III 74e, Verfertiger III *80e–81m*; Vervollkommnung III 80a, *e–81m*, 150m, 272m; IV 18me :|| 4) meſſend [ſ. Aſtronom, -mie, Phyſik] I 34e; II 216m, 357m: IV 11e, *78a*, 125m: genau IV 560a; Inſtrumente [= bſ. Meßinſtr.] II 279e, 324e; III 80e, 154a :|| 5) meßbar (= meſſen kann) I 181e, 197a; II 238a, 371m, 5e; III 40a,m, 286e, 297m, *373e–4a*, 6a, 546a; IV 80a, V 12e: [Gegenſtände] III *373e–4a*, nicht m. [= ſich der Meſſung entzieht] III *374am* (Gegenſtände); Verhältniſſe III *373e–4a*, IV *48m*] das Meßbare II 222a, IV 78e ||— B. 6) **Meſſung** [ſ. aſtronomiſch, Barometer, barometriſch, Berg, geodätiſch, geometriſch, Höhen, Licht, Pendel, Schatten, Schätzung, Thermometer, trigonometriſch, Vulkane, Zeit] I 90e, 142a; II 322a, 469e; III 40m, 73m, 90e, 97m, 454e, 509e–510a; IV 23a, 85m, 89e; plur. Meſſungen (durch * bez.) I 68a, 172m, *3me*, 203e, *356e*, 396m||, 476e; II 328a; III 68m, 93m, 95e, 103m, 132e, 4m, 152a, 272a, 3m, 339e, 434e, 513me, 530e, 582e, 606m; IV 21a||, 35e, 70a, 152m, 161e, 226e–7a, 303m, *322a*; V 50e || Zuſ. (compos. Meſſungs-): abſolute IV 173a*; correſpondirende* I 437m, IV 69a; directe III 104e, 500e; IV 34a*; was ſich der M. entzieht [= nicht meßbar] III *374am*; fehlen* III 189m, V 50m; ſehr feine III (265m); Fundamente I 450a*, IV 544e; gemeinſchaftliche IV 115m* | genaue I 393m, 404a*; III 303e*, 391e, 512m; IV 507a*, 521a*; Genauigkeit IV 25m* :| Menge I 356e*, -Methoden III 256a; neuere* I 356e, 7m; -ort IV 156a, -punkt I 472e | Reſultat IV 541e; pl. -e* III 347a; IV 83e, *322a* :| rohe III 451m*, ſichere I 396m*; ſorgfältige (pl.) III 153m, 507a; IV 432a, 530a; terreſtriſche

III 91a, 92m; unmittelbare II 471a; III 39m, 272e; IV 26a*, 340m; V 50m*; unvollkommene III 548m, U-heit IV 390e; verabredete IV 115m*; wirkliche I 154a, 173a*; IV 614e*

**Meſſenien* II 12m (Triften), 105e (Schilderung) | B. der 1te meſſeniſche Krieg II 196e; der 2te I 133a, III 594m || Meßglocken ſ. Meſſe ||· messier (Sternbild) III 199m :|| Meſſier (Charles, 1730–1817) |: Cometen von ihm entdeckt III 561m, 6a; Comet ic. III 340e, C. von 1766 I 115e :| Licht des Jupiter III 523m, Merkur-Atmoſphäre III 537e | Nebelflecke I 157m; III 313e, *9m*, *356m*, 9a: Catalog od. Verzeichniß III 319m (330m), 5m, 340a,e, 1m, 356m: einzelne deſſ. III *330me* (Nr. 57 Meſſ.), 340a||,e, 1m (Nr. 99 Meſſ.) :| Orion-Nebel III 337a || *Meſſina* I 220e (Erdbeben) | Meßinſtrumente, Meßkunſt, Meſſung ſ. bei meſſen] Meſtize IV 336a, -en IV 265m; *Meſtizo* ſ. *Cotopaxi* :| Meſue (arab. Arzt) II 255m

Meta (Fluß Neu-Granada's) IV 556m (in den *Orinoco*), *e* (Zufluß)

Metalle [ſ. Planeten, Spiegel] I 35a, 247m, 439a,m; II *385e–6a*; III 400a, 485a; sing. Metall (durch * bez.) II 384e, 517e, 8e; ein beſtimmtes IV 298e, 481m || B. metallen (durch + bez.) [ſ. Faden] II 417a || C. metalliſch (durch ° bez.) [ſ. Eiſen, Leiter, Ring] I 179e, 254a, 281a; II *617a,e* ||: Zuſätze (zu allen 3 Formen) [compos. Metall-]: Alkali-M. II 397e, IV 602m; M. aus Alkalien IV *66m*, M. der A. I 247m (u. Erden)] alkaliſche M. I 439a :|| [Arten] I 247m, 439a; IV *503e–4a*; [Art] I 439m :| m-auflöſend I 402e; [Aufzählung mehrerer] I 135m, *245m*; III 400a, 614e, 7a, 624m; IV *503e–4a*; Beimengungen II °615m, Berührung IV *66e–67a*, Bildung ſ. Entſteh., Dämpfe I °206e, Darſtellung IV 66m; Entſtehung, Bildung IV *504am* || Erd-M. [vgl. vererdet] I 247e, 439a; II 397e; IV (489e, 490a, 602m): Entdeckung IV 452m] auf der Erde III 485a || erwärmte IV 66e–67a, m-führend IV 463e; geſchmolzene(s) III 395a*, IV (533a); Gewichtzunahme II *385e–6a, 518e||–9a*; Glanz IV °344e, glänzend IV °578a | -kalk [vgl. Verkalk.] II 386a, 518e||; -kalke II 386a :| -kräfte III 470e, -kugel IV *205me*; leitende II 417m, [nicht magnet.] IV 49m; Maſſen° I 424a [Emporſteigen], III 594am; -miſchung III 117e, Münze II °160e; Namen III *470me*, -namen III *470m* || -Oxyde II 150a, 257a; III 169m, IV 475e [als Beſtandtheil]; -Oxyd II *518e*] Oxydation II 384m; oxydirte I 249a, unox. IV 218m || m-reich I 211a, IV 638m; Schätze V °60m; Schmelzbarkeit V 94e–95a, ſchmelzend V 60e; ſeltne II 410a, Spitzen II +417a, -ſtoffe I 280a, Subſtanzen I °247m, Umwandlung [= Veränd.] II 283e, ungleichartige I 35e, Veränd. [= Umwandl.] II 385e, Verbrennung ib.; vererdete [vgl. Erd-M.] II 518e, Vererdung II 385e||; Verkalkung [vgl. -kalk] II 385e||, 7a; -zeichen III *470m*, Zuſammenſetzung II 385e ||— D. Metalloide IV 218m, 490a: Erd-M. V *90am* (Entſtehung)] metalloidiſch IV 490a :|| E. metallurgiſch II 256e

*metamorphiſch I 267m (Maſſen) || Metamorphoſe (= Umwandlung) [ſ. Gebirgsarten, Geſtein, Gewächſe, Pflanzen] I 22a, 267m, 300e ⌉ metamorphoſirt (= umgewandelt) [ſ. Formation, Gebirgsarten, Geſtein] V 75*me* (Gebilde) ·|| metaphyſiſch III 17e; V 6a, 8a||: Abſtractionen II 17m, Sätze V 8a :| **Metellus** II 441m (viele Elephanten im Circus getödtet)

Meteor (1) allg. 2) öfter in der Bed. von Sternſchnuppen) [ſ. Aſteroiden, Infuſorien] sing. (durch * bez.) III *608am*, IV 124e–5a||; plur. Meteore I 391a || B. meteoriſch (durch ° bez.) ||: Zuſätze (verz. compos. Meteor-) [† -ſteine bilden ein beſ. Stück hiernach]: -Bahnen III 601a, Beſchaffenheit III °614e, -Cultus I 140a, Einflüſſe IV °342e | -eiſen III [*614–5a* (beſ. ſeine Beſtandtheile)], *4e–5a*, 5a, 624m: Eigenſchaften III 614m, Fall III *614am* (ſelten beobachtet), -maſſen III 616m; gegen Meteorſteine III *614a*, in M-en III *615am*; mit Silicaten III 614a, Vorkommen III 614am :| Erſcheinungen [= Phänom.] I °71e || -fall (d. h. Sternſchnuppen) III 624a; beſtimmter I *129e–130a*, e–1a; III 606e–7a; großer III *605e*||, 612am, 622a ⌉ -fälle III 602*e*, *9e*, 622m ⌉ fallende III 603e :|| Feuermeteore [= feurige] (d. h. Aërolithen, Sternſchnuppen u. Feuerkugeln: III 609e–610a) III 592e, 3a, 4a, *6a*, 9a: 2 Arten III 609e–610a ⌉ feurige(*e*) Met. [= Feuermet.] I 159e, 410e–1a; V 65m* || m-förmig I 148e, -geſteine [= -ſteine] III 617m, -gewölk [‡ -wolke] (ſ. Meteorſteine) III 623m||, großes IV 124e–5a||* ||· Maſſen III °617*e* | -maſſen [vgl. *Maſſe(n), ſ. übr. Meteorſteine] I *134*(a), *5me*, 8a, 9m, 402e||; beſtimmte I 136e; -maſſe (*) I *123e–4a* (beſtimmte): Beſtandtheile I *135me*(m,*e*), 6e; Fall I 402e; Gleichheit, Ungl. I *134*(a); größte I *123e–4a**, ungeheure III 594e* || Niederſchläge III °513e | -Phänomen [= Erſchein.] III *602am*, pl. -*e* III 600a, 612m :| Proceſſe° II 417m, III 574a; -ring I 132e; -ſchwärme I 140e, III 605m; -ſtaub [vgl. *Staub] I 123m, 395e; V *55me* [in Gegenden]; † -ſteine ſind ein beſ. Stück hiernach | -ſtrom (d. h. Sternſchnuppen) I 404m, III 603e; -ſtröme I 131a; III 606a, 621a,e :| Urſprung III °*573e–4a* ||· Waſſer (pl.) I (°372m) | -waſſer (pl.) [= Regen IV 502a] I 228e, 230m; IV 37m, 248e, 331a, 460a, 502a, 6a; V 41e: Maſſe IV *330m*, ſüße I 253e :| -wölkchen III 610e, -wolke [‡ -gewölk] III 610m

† **Meteorſteine** (Hr. = Aërolithen [das von Bd. III an Hauptſache u. überall zu vergleichen iſt: aber auch 2) einen weiteren Begriff hat]: auch in Aſteroiden enthalten; = Meteormaſſen, Meteorgeſteine; öfter = Maſſe[n], Steine od. Stein) [ſ. *Ägos Potamoi*, Feuerkugeln] I [120-142, A. 393-409 (mit Feuerkugeln u. Sternſchnuppen zuſammen); d. h. für ſich: 120e–5e, *7m–8*, 132e–7, *141e–2m*; A. 395e–6m, e–8m, 400–3a, *6m–7a*, *e–8m*] *120a*, 142e, *8e*, *9a*, 397e, 406e; II (363e); III (*573me*), [592-617, A. 618-624 (mit Feuerk. u. Sternſchn.); d. h. für ſich: (*592–3m*), 4–8a (nur *4–5a*, *e–6a*), 608-612a, e–7; A. *618m–9m*, 622e–4 (5m)], 597e–8a, *612e–3a*, *4a* [*5–7a*]; IV 177m: im engern Sinne, eigentliche Met. (gegen Meteoreiſen) III *614a* [*5–7a*]; einzelne [= Aufzählung uſw.] I 136a,m, 140m,

396e-7m, 8a, 400m, 2a; III 608a, 610m, 1e, 4a, 623e-4a ⌉ sing. Meteorſtein (iſt öfter durch * unterſchieden) || **Alphabet der Zuſätze:** Abtheilungen [‡ Claſſen, Eintheil.] ſ. Arten, Ähnlichkeit [ſ. Anſehn, °Gebirgsarten] III 613am: u. Verſchied. III [613]; der Alten (beſ. Griechen) III 594e-5a, 618m-9m; Analyſe [ſ. bſ. Beſtandth.] III (613e-4a) | Anſehn, Ausſehn [vgl. Beſchaff., Zuſtand] I 134e, 5e, 6a, 406m; III 613m, 5a, 623e: Ähnlichk. III 613am :| Anſicht(en), Meinung(en) III (573m, 623e) | Arbeiten über M. III 613a, e-4a, 624me: Rammelsberg's III [613e-7m] || Arten u. Abtheilungen [vgl. Eintheilung] III [614-7a (u. ihre Beſtandtheile)], 614a, 624me: 1te Abth. ſ. *Meteoreiſen ⌉ 2te Abth., eigentliche Met. III [615-7a]: ihre Beſtandtheile III 615m-6a, 624e: ihre 1te Claſſe III [616]; 2te Cl. III 615am, 6e-7a || durchſtreichen unſre Atmoſphäre [= Luft] II (363e), gelangen zu ſie III (594a); Aufzählung, Verzeichnung [vgl. einzelne, Örter; Fall, Schilderung, Vorgang] I 122me, 3e, 4a,m, 134am,e, 6e, 140am, 396e-7m; II 417me; III 610m, e-1a, 3me, 5m‼, 6a; Ausſehn ſ. Anſehn; Begriff ſ. eigentliche [allg.], Arten; Beſchaffenheit ſ. Natur uſw., Zuſtand, Anſehn, phyſiſch; Beſchr. ſ. Schilderung || Beſtandtheile, chemiſche Zuſammenſetzung [vgl. Analyſe, Natur uſw.] (a. Arten, vgl. Mineralien) I [133e-4m, 5me, 6-7e], 395e, 464m; III 594am, (612a) [612e-7, A. 624me], 612e-3a [3m-7m], 3e-4a, 4-5a (4e-5a), [615-7] 5e, 7a; IV 481m: Arbeiten über ſie III 613a; Aufzählung III 613me, 7am (ſyſtematiſche); telluriſchen Gebirgsarten ähnlich III 617me, 624e; IV 177m; [Geſch.] III 615m-6a, 624m; Stoffe III 617am, darin verſchieden III 613me || Bewegung [vgl. Umſchwung] I 128, III (611e*, 623a*); Bruchſtück ſ. Fragment | chemiſch: Eigenſchaften III 614m, Unterſuchungen III 615m-6a, Verhältniſſe III [612e-7], Zuſammenſetzung ſ. Beſtandth. :| Claſſen ſ. Arten, ſetzen uns in Contact [‡ Verkehr] III 4m, Durchmeſſer III 432a; Eigenſchaften [vgl. Natur, Zuſtand; ſ. chem., phyſ.] III 614m; eigentliche ſ. allg., Arten; Eindruck III 594am, 5a,e, 6m; Eintheilung [ſ. bſ. Arten] III 614a, Entſtehung ſ. Urſpr.; entzünden ſich [‡ erhitzen] III (594a, 618e), E-ung ſ. Natur | Erde [a. herabfallen, ruhend]: eindringen in die E. III 607e-8a (wenig), 611e* :| erhitzen ſich [‡ entzünden, heiß] II (363e in unſrer Atmoſphäre); Erſcheinung ſ. Anſehn, Vorgang; Erzähl. ſ. Schilderung || Fall [vgl. *Aërolithen, Steinfälle] (a. Nachr., Schilderung, Vorgang; ruhend) I 140, 1e, 2m, 9a, (395e, 402e); II 417e; III (4m) (595e-6a), [610m-2a] 1m, 8e-9m; V 33m; -Fall (°°) III 610e: Art u. Umſtände [vgl. Vorgang] III 610me, brennendes Gold [vgl. °Gold] III 624am, aus einer Sternſchnuppe III 608me, Urſach III 12a ⌉ fallen [= herabf., vgl. gefallen] (vgl. Feuerkugel, a. mehrere) I 406e; III 610m‼, 1m, 623e || Farbe III (611e); Zuſammenhang mit, fallen aus Feuerkugeln ſ. bſ.; foſſile I 406me, Fragment III 623m, ob früher keine I (406e) | Gebirgsarten [= Miner.] III 617m: ähnlich ſ. Beſtandth., Natur ⌉ gefallene(r) [vgl. Stein] III 611e*, (3a, 624a): aus der Luft III (614a) :| Gegenden ſ. Länder;

Geräuſch, Getöſe, Krachen II (*363e*); III *610m*‖, *1am*,e, 8e, *623a*,m,e; **Geſchichte** [vgl. Nachr.] (a. Beſtandth.) III *613a*, *5m–6a*, 624m; **Geſchwindigkeit** I 123m, 4me, *400e–1a*,m; Getöſe ſ. Geräuſch; Gewebe III 612e, *3me* | **Gewicht** I 396m; III 611e, *3m*, 4a*, 623e: bedeutend III 623m :| **Gewölk** [= Wolke] I 133e; III *610m*,e, 1e (623m‖); **Gold** ſ. Fall, Vorgang, ſcythiſche Mythe; Griechen ſ. Alten, Natur | **Größe** I *123e–4m*; III *432a*, (611m, 623e); ſehr große III 623m :| heimiſch ſ. Mineral., Stoffe; **heiß** [vgl. erhitzen] III 611m,e, *623e–4a*; gr. Helligkeit [vgl. Licht] III *623a* | **herabfallen** [= fallen]: auf die Erde III (573m, 595e–6a), 618e (*9am*); aus der Luft III 612e, 4a :| Hergang ſ. Vorgang, Himmel ſ. Natur; kosmiſch ſ. Urſpr., Verkehr; Krachen ſ. Geräuſch, kreiſen I *123e*; [in Ländern u. Gegd.] . . . III *564me*, *613m*; ohne **Licht**, kein L. [vgl. Helligk.] III 610m, 1m, 2a | **Luft** [= Atmoſph.] (a. gefallen, herabfallen): durch die L. III 623e :| im **Meer** [a. unbekannt] III *613a*, 9am (die meiſten); mehrere, viele fallen [vgl. viele] III 611m, 623m,e; Meinung ſ. Anſicht, Menge III (611m); **Menſchen** erſchlagen I *140m*, III 611a; Metalle III *624m*, Mineralien [= Gebirgsarten; vgl. Beſtandth.] III *594am* (heimiſche), aus Mondvulk. ſ. Urſpr.; Nachrichten (von Fällen) III *594me* (älteſte), 623e ‖ **Natur**, **Beſchaffenheit**, **Zuſtand** [ſ. auch Zuſt.; vgl. Eigenſch., Anſehn, Beſtandth.] (vgl. Contact, Verkehr) I [120e–5; 128, A. 400–2], *132e–3a*, 4m [*8m–140a*, *1e–2m*], 396m; III (*573me*), [*613*]*me*, 8e, 623e: Ähnlichkeit u. Verſchied. III [*613*], Entzündung I *397e–8a*, tellur. Gebirgsarten ähnlich III *617me*, nach den Griechen I *138m–140a*, ein Stück Himmel III 165m | planetariſche Körper III 52m, 432a; unſrem Planetenſyſtem angehörig [= Sonnengeb., vgl. Urſpr.] III (4m, 628m) :| zum Sonnengebiete gehörig [vgl. Planetenſyſt. uſw.] III (573am); Verſchied. ſ. vorhin Ähnl., °Verſch. ·‖ [an **Örtern**] (‡ Aufzähl.) . . . III 608a, *613me*, *5m*‖; [**Perſonen**] . . . III *613a*, *e–4a*, *5m–6a*, 624m | **phyſiſche** Eigenſchaften III 614m, Verhältniſſe III [*608–612*] :| **planetariſch**, zum Planetenſyſtem ſ. Natur; **Rinde** [= Überzug] I 121a, 133e, *4e–5a*, 406m; III 165m, *613m*; **ruhend** auf der Erde (deren Fall nicht beobachtet iſt) III 614m; **Schilderung**, Beſchr., Erzähl. (eines Falls) [= Vorgang] III [*610e–2a*, *622e–3*]; ſcythiſch ſ. °Gold; aus der **Sonne** ſ. Urſpr., zum S–engebiete [= Planetenſyſt.] ſ. Natur; aus e. Sternſchnuppe ſ. Fall, Stoffe [ſ. Beſtandth.] III *594am* (heimiſche), Überzug [= Rinde] III *613m*; Umſchwung [vgl. Bew.] I 149a, 401e | die uns **unbekannt** bleiben: im Meer III *613a* ($\frac{2}{3}$), 9am :| Unglaube V 33m, Unterſuch. ſ. chemiſch | **Urſprung** (Entſtehung III 623e) I [127m–8a, A. 400–3a], *136e–7*, *9m–140a*, *401–2m*,e; III (*573me*, *598a*): kosmiſcher [vgl. °Natur P, S] III 594e–5a; aus Mondvulkanen I [*127m–8a*; A. *400*, *1me*], aus der Sonne I *401e–2m* :| Verhältniſſe ſ. chem., phyſ.; kosmiſcher Verkehr [vgl. Contact] I *141e–2m*; **verſchieden** ſ. Beſtandth., V–heit [ſ. Natur] III *613me*; Verzeichniß ſ. Aufzähl., viele [a. mehr., vgl. Menge] III 611m, Vorbedeutung III 623e ‖ **Vorgang**, Hergang, Erſcheinung (beim Fall) [= Schild., vgl. Fall] III *610me*, [*e-2a*, *622e-3a*]: brennendes Geld III (*624am*) :|| Wölkchen III *611am* | Wolke [= Gewölk] I *123am*, 142m, *407e*; III (609m): eine III 610m :|| chem. Zuſammenſetzung ſ. Beſtandth.; Zuſtand, Beſchaff. [ſ. auch bei Natur; vgl. Anſehn, Beſtandth. u. a.] III *611m*, *e-2a**, *e-3*

meteoriſch iſt mit Meteor verbunden, meteorodes I 403m

A. Meteorologen III 540e: die älteren IV 158m ||— B. **Meteorologie** (vgl. meteorologiſch) [ſ. Ariſtoteles, Jul. Ideler, Kämtz] I *304am*, [332-366, A. 477e-486], *364a,me,e*, 441m, 479a; II 324m, 380m, 441m; III 47m, 591m; IV 166e || Zuſ.: Aberglaube I *364me*, zu Columbus Zeit II 322e, der Erde III 405m | Fortſchritte I 364e, II (88am), III (64e): wodurch zu bewirken III *591m* :| mit Geognoſie zu verbinden I *304am*, [Geſch.] V 10m; der Griechen II 194me, 441m; [von Ländern] I 484e, 6m; Mythen [= meteorol.] I 136a, neuere II 388m, der Sonne III *405am*; Theil [vgl. meteorol.] I 363a, II 383a; vergleichende II 473e, Vorherbeſtimmung I *364me*, heiße Zone I 366m (zu betrachten); Zuſtand I 31am, 305m (unvollkommener) :||— C. **meteorologiſch** (vgl. Meteorologie; météorologique ſ. °annuaire) [ſ. Mars, Quellen] I 438e, 484e; II 306m; III 148e, 201m, 512e; IV 76a || **Zuſätze**: annuaire météorologique IV 165e-6a, 518a; Anſichten I 479e, IV 360m; Begebenheit [= Ereign.] I 129m; Beobachtungen [ſ. bz. mit *magnet. Beob. zuſammen] I 482a, II 516a, III 401a; Beſchaffenheit IV 294a, Einflüſſe III 590a, Ereigniſſe [= Begeb.] IV 254m | Erſcheinungen [= Phänom.] I 364m, III 393a; -ung V 24m :| Hypotheſen II 430e, Inſtitut III 497m, Inſtrumente [= Werkz.] I 480e, Intereſſe III 84e | Mythe [vgl. B. Meteorol.] I 119e-120a; II 421m, 459a; Mythus II 176a :| Name II 421e, Obſervatorium ſ. mit magnet. zuſ.; Phänomene [= Erſchein.] I 304a, 338a; V 23e; Phantaſien II 481e || Proceß I 201e, 213e, 243e, 364m, 446e; II 13m, 385a; IV 145a | Proceſſe I 25a, 53a, 170e, 182a, 197e, 221m, 317e, 353a, 361m, 4(m), 378m, 409m, 443a; II 40e, 48a, 59a; III 6a, 15m, *28e-29m*, 70m; IV 17e-18a: Beob. II 169e, Einfluß I 358m, Gleichförmigkeit III 590a, auf dem Mars [ſ. *Mars] IV 8a; auf der Sonne III 385a, 405a || Speculationen II 434a | Stationen [ſ. verz. mit magnet. zuſ.] III (401a) 492e: viele III (388e) :| Störungen III (452e); Tabellen I 482a, Tafel IV 595a; Thatſache III 547e, Theil [vgl. B. Meteorol.] I *364a*, Unterſuchungen I 479m. | Urſach I 147m; -en I 316e, V 49m :| Veränderungen II 388a, III 52m (452m); Verhältniſſe I 339m, III 452m, IV 198e; Werkzeug [= Inſtr.] II 379a, Wiſſen I 339a, Zeichen I 443a, Zuſtand III 498e —||— Meteoroſcop II 296am, Meteorſteine ſ. nach Meteor

Meter (franz. mètre): sing. IV *153am*: Länge IV [*153am* (nach verſchiednen Beſtimmungen)], Naturmaaß IV 153m] plur. (verz. mit Zahlen) I 416e, 476m; III 92e, 93a, 127e; IV 35e-36a, 146e, *152am*, *3a*, 489a, 524m||, e, 8m, *9a*||, *611m*, 623, 630me: Cubikm. I *186m* || *Methana = Methone*

Methode [ſ. analytiſch, aſtronomiſch, Beobachtung, chemiſch, Länge, Meſſung] I 85e, 175a, 424m, 6m, 9a,m; II 199am, 232a, 321a, 4e, 334e, 359a, 415m, 466e, 471e, 508e, 512e; III 90e, 95m, 104e, 117e, 125m, 175m, 306m, 474e, 5a, 507a, 642m; IV 20e, 21a, 24a,m, 40am, 54a, 68e, 71m, 166am, 237m, 288m, 299a, 513m; plur. Methoden I 173a, 7a; II 280a, 320e, 333m, 6e, 381a, 399m, 455a, 6e; III 14e, 61e, 91a, 101-2a (1m, 2a),*e*, 150m, 302e; IV 75m, 107e, 204e ‖ Zuſ. (sing. *) Geiſt I 345m*, Genauigkeit I 172e; gleichförmige IV 188am, -mäßige IV 121a; gründliche IV 473e, neue IV (309a*), ſinnreiche III 278a*; ſtrenge II 399m, Strenge II 342m | vervollkommnete I 71m; V-nung III 265m, 271a; IV 26e, 62m, 134m ‖— methodiſch II 294a, 515m; III 375a, 436e; IV 273m

Methone, jetzt ***Methana*** (I 251e) [öfter *] (verz. Halbinſel; auf der Halbinſel Trözene) I [*251e-2m*, A. *453-4a*], *454a*; II 20m; IV 273e*, *371e-2a**, *517am**: Ausbruch ſ. vulk., Einwohner IV 517m*, Erhebung ſ. °Hügel, Feuer IV 517m (aus der Erde), Gebirgsarten IV *517am**, geogn. [vgl. miner.] IV *371e-2a**, Glockenberg = Hügel; Halbinſel (auch überh. der Art.) IV 273m, 371e*, 516m*, *7am** | Hügel von *M.*: beſ. ſeine Hebung (Entſtehung eines Glockenberges) I [*251e-2m*, A. *453-4a*] 453e, 4m; IV [*273*], [*516m-7m** (Anſichten über die Örtlichkeit, in welche der Hügel zu verlegen iſt)]: blaſenförmiger IV 516e, Erhebung IV 517a* :| Inſel dabei IV 516e*, Kammeni IV 517am*, Lage II 20m, mineral. Beſchaff. [vgl. geogn.] I *454a*; [Örter da] IV 372a*, Örtlichkeit ſ. Hügel; Schwefelquellen* IV 517m, 621a; Trachyte IV *621am**; vulk. Ausbruch, -brüche da II *20me*; IV 273m, 371a*

*Metis (9ter kl. Planet) III *376m*; V *109am*, 116m; mittl. Abſtand v. d. Sonne III 436m; Elemente III 516m, V *109am*; Entdeckung III *426m*, 460m; V *109a*, 116e :| **Metius** ſ. **Jac. Adriaansz** | mètre ſ. Meter, Metrik II 73a; metriſch II 12e (Technik), 391m (Verſuche) :| **Metrodorus** III 199m, metrologiſch II 403m; Metropolis II 414e, 439a; *Metz* II 490e [Perſ. da], Joh. **Meurſius** (1579-1639) II 133e (opera)

Mexico A. Land (= Neu-Spanien, zum Theil = *Anahuac*) [öfter Südamer. beigeſellt; vgl. Land, Feſtland, Continent] [ſ. Cortes, A. v. Humboldt, Südſee] (bem. Hochebene, Hochland) I 134a, II 314e-5a, IV [431-6a, A. 592e-6] ‖ B. Stadt [auch durch vorgeſ. + bezeichnet] (= *Tenochtitlan*; vgl. auch °*Quinſay*) [ſ. Cortes] (bem. Hauptſtadt) I 432m, II 309am; IV *350me*, *434a,m*, *564e*; V 27m ‖ C. *Mexicaner* [auch durch ° bez.] (Hv. = *Azteken*; vgl. Eingeb.) I 492e, III *485e-6m* ‖ D. **mexicaniſch** [auch durch * bez.; wenn es ſich auf die Stadt bezieht: durch +-*] (= aztekiſch) II 439e, III 475e; IV 346e, 478a, 482m, 4m, 563m ‖: Zuſätze (zu allen 3—4 Formen: wobei A. das Land *Mexico* nicht bezeichnet wird) [† die Vulkane bilden ein beſ. Stück hiernach]: Abſtand [b] [= Entfern.] IV 432e, 3a, 4e (593a); Aërolithen III 613am | alt-mex. [d] III 581m, IV 283m, V 26e: Garten II 314e :| Annalen [= Jahrb.] III 581m* | große

Anſchwellung [= Hochebene IV 596m] (ſ. weiter Nordamer.) IV *431m-2a*, *m-3a* (2e), *595a*, *6am*: Breite IV *432e*, davon ſind die mauerartigen Gebirgeketten verſchieden IV *435am* | höchſte Gipfel IV 435a; in der die hohen Gipfel emporſtehn IV *431m-2a*, *592e-3a*, *6m* ‖ Anſiedlungen [a. Hochebne] IV 433a: im nördl. ib., 593a :| Archiv+ IV 593e, 9a; [Aſtronomie]° [= Sternkunde] III *485e-6m*, *581m*; Atlas IV (*432m*), Barometerſtand IV *+625a*, Belagerung II +338m ‖ Berge [ſ. bſ. Vulk., vgl. Höhen]: höchſte [ſ. Vulk.] IV 293m, *312am*, *431m*,e; Meſſungen IV 432a; mit ewigem Schnee IV *312am*, 431e; Bergſchul. [= col. de mineria] IV +625a (Profeſſor) ⁆ Bergwerke III 71m*, IV 94a: ∼s-Bezirke IV 578m, Temper. der Tiefe in hoch gelegenen B. IV *41e-42a* ‖ Breite IV *+434m*, [beſtimmte Br.] IV 419m | Calender° III 455a (475e‖-6a): -zeichen° III 475e‖-6a, *485e-6a* :| Chronologie [= Zeitrechn.; vgl. Calender] I 411m*; Cometen° III *562me*, 577e; Continent [= Feſtland] IV 526a* ‖· cordillera central IV 338e | Cordilleren [= Gebirge uſw.] III 72me, IV 283a: weſtl. Abfall IV 338e, Erdbeben IV 230e, Erhebung IV (313a), Gebirgsarten IV *614m*, Richtung IV (*312e*) 338e, Vulkane IV 520a :| Cortes [ſ. Art.] II +309am; Ebene [b] [= Hochebene, Thal] IV *434a* (nördl. Ende), *m* (ſüdöſtl. Ende), *e* (öſtl. E.); Eingeborne IV 576me, foſſ. Elephant I 292m, Entfernung [= Abſtand] V +27m, Erdbeben ſ. Cord. | Eroberung I 411m, II (309m, 480e); -en I 492e° :| [Erſcheinung] IV 206e, Etym. ſ. Wörter, Feldſpath ſ. Gebirgsarten, Feſtland [= Contin.] IV 422m*, Fichten I 377m, Flora ſ. Hochland, kl. Fluß IV 567m; Fluth° II (439e), V 58m; Garten II 314e*, bot. Gärten II 480e-1a; gazeta de *M.*+ [a. Sol] IV 564a, *5me*; Gebiet* I 229m, IV 430m ‖— Gebirge [= ∼skette, Cord.; ſ. Hochgeb., Höhen] IV 41a, 419m [431-6a, A. 592e-6]: ∼s-Anſchwellung IV 474a | ∼sarten IV *478a*, *614m*: glaſiger Feldſpath IV *478a*; Porphyre ib., *614m* :| Erhebung IV 313a, ∼skette ſ. ſogl., ∼szug IV 313a :‖ Gebirgskette [= Gebirge] IV 568e: durchſchnitten IV 474a; Richtung IV *312e*, 474a, 596a,m ⁆ -ketten IV *596a* (keine ununterbrochne) :‖ gebirgiger Theil IV *431am* —‖ Geiſtlicher IV 563a*, Gemälde II (314e*), geogn. ſ. Karten | Geſchichte II 480e, IV (570m): ∼sſchreiber III (476a) :| Geſtalt IV *593a*, Getöſe ſ. Hochland, Gipfel [a. Anſchwell., Hochgeb.] V *51a**, Golf ſ. Meerbuſen, Grenze IV 595m, Gründung II +338a, Handel IV 593a; Handſchrift* [vgl. aztek.] III 562m, 577e; Hauptſtadt II 309a*; [b] IV 433a, 4e, 482m; Hieroglyphen* [a. Calenderzeichen, Tagesz.] III (475e‖-6a): Fußſtapfen III 485e, Linie zum Stern III 486m :| Himmel III 581m* ‖— Hochebene [= Hochland, Hochthal; Plateau, Tafelland, Anſchwellung; vgl. Ebne, Hochgeb.] I 33e, 145a; IV +275m, 290e*, 392a*, [*431me*, *2m-5m*] *2m-3a*, +4e, 5a*, 466e, *592e-3a*, *6m*; V 74e*: öſtl. Abfall IV 568m‖; Anſiedlungen IV 433a, 593a; breite IV 435a, Breite IV *432e*; Granit I 262m, große IV 568m, höchſte Punkte [vgl. ſogl.] IV 435a; Höhen IV [*433-5a*, A. *593-5a* (der Städte u. Punkte von N-S nach Nivellirungen, dazu Erläuterungen)]; Länge IV *432e*, Meſſungen IV *432m*, Niveau IV 338e*; Profil IV *432me*: fortgeſetzt IV *432m*‖, *4e*; Profile V 89m; Reiſe auf Wagen IV *432-3a*, Reiſen I 202m; Städte ſ. Höhen, unmerklich IV *596m* ⌉ pl. Hochebenen I 292m; II 54a, 315a; III (498a) :‖ Hochgebirge [= sierra *Madre*; vgl. Gebirge, Hochebne] IV [*431-2a*]: Anblick IV *431e*, eine Anſchwellung IV *431me*, Fortſetzung IV *596a**, hohe Gipfel IV *431m*; allg., mittlere Höhe IV *431m, 5a*; nicht mauerartig IV *431a*, Meſſungen IV *432m*, Richtung IV *431am*, Rücken IV 431a ⌉ Hochland [= Hochebne, Plateau uſw.; = *Anahuac*]: [d] I 251a, II 422m; IV 145am, 412a, 428e; [a] IV 466m (471a): Flora I 377a, Einfluß dieſer Geſtalt IV *593a*; Getöſe* I 216a,e; Mitte IV 268e*, Schneegrenze I 357m, Vulkane I 251a ⌉ Hochthal [‡ Hochebne] IV 614m, -thäler I 296m :‖ Höhe [b] IV 275m, *434m*, *623e* | Höhen [ſ. vorz. Hochebne, Hochland] IV *312a*: -beſtimmungen IV *623e-4a*, größte IV 592e; barometr. Meſſungen IV *434e*, *623e-4m*; Überſicht IV *593a*, -verhältniſſe IV *432m-3a* (3a), -zug IV *568me* —‖ in *M.* IV +564e, Induſtrie IV 593a; im Innern IV 231m (300a), 312a, 593m; Inſtrumentenmacher IV +625m; Jahrbücher [= Annalen] III 562m°, Jahres-Cyclus III 485e° ‖ Karte IV (312a) 440a, 546a: große IV *564e*, *593m-4a*,m ⌉ K-en IV 433m, 594e: geognoſtiſche IV 367a, 578m ‖ König II 480m | Küſte [= Litteral] (a. Weſt) IV 546m, 588e: ihr nahe IV 546e, Temper. IV (42a) :| Land IV 300a*, Länge IV +*564e* | Lava IV *348m*: -ſtröme u. -felder im öſtl. mitteren *M.* IV [348m-352a, A. 568-570m] :| Litteral [= Küſte] ſ. Meerb.; magnet. Intenſ. I +432e, Magnetnadel I +432me (Schwingungen); malpais IV *392a*, *561e-2a*; Maſtodonten II 315a ‖ mex. Meerbuſen [d], = Golf von *M.* (×) IV 546e*: Golfſtrom I 327e, Litteral [= Küſte] IV 42a, ihm nahe IV (546e), Niveau I 476e×, Reiſe IV 65a, Temper. IV 42a, Wirbel II 326a×, Zuſammenhang IV 599m× ⌉ Meere IV 431m (zwei) ‖ Menagerien II 480e-1a, Meridian IV +*564e*, colegio de mineria [= Bergſchule] I +457a ‖ Mittel-*M.* IV 348m | mittlerer Theil IV (268e), *348m* (öſtl.); Theile IV 272e ‖ Namen ſ. Wörter, [Naturgeſch.] II 314e-5a, Nivellirungen ſ. Hochebne ‖ Norden IV *593a* (Verkehr) | nördliches [a. Anſiedl.] IV *593a*‖: Beſchaff. IV *593e-4a*, Reiſen IV *594e*, Sprache IV 594m ⌉ nord-mex. IV 594m* :‖ Nordlicht I 202e, Nordweſten II 489a ‖ Obſidian IV 388a°, Ordnung IV *593a* ‖· [Ort dabei] II +314e-5a | Ortsbeſtimmungen IV *527me*, *593m-4m*: falſche IV *527m,e**; früher Mangel IV *593m* ‖ Parallel von 19° [vgl. Querſpalte] IV *312-3m*: weſtl. Fortſetzung IV *313me* :| [Perſonen in *M.*] [b] IV 335a, 625a,m; Pfeile IV 388a°; Pflanzen [vgl. Flora] I 377am, II *314e-5a*; Planet III *581m*° (rauchend), Plateau [= Hochebne, Tafelland] IV 339a (Central-Pl.), Porphyre ſ. Gebirgsarten, Prieſter (ag.) III 486m (die Sterne beobachtend), Provinzen IV 435e (von den Verein. Staaten abgeriſſen), Querſpalte ſ. Vulkane; heiße Quellen IV *245me*, V *80me**; = *Quinſay!* II +463a;

Reiſe(n) [ſ. Hochebne, Norden] IV 546m, 563a, 593am,e, 4e, 626am; Republik IV 566m || Schnee: -berge IV *312a*||*m* | -grenze I 357m; IV *419m*, *526am*; Gr. des ewigen Schnees IV 569m || Seen [a. Hochland] III +568e* (Keſſelthal), +589m*; gazeta del Sól+ [vgl. gaz.] IV 622e-3a | Sonnen-: -bew. III *485e*° (Zeichen der), -finſterniß IV 577e° :| Spalte ſ. °Vulk. | Spanier IV 432e-3a, 561e-2a, 9e: vor Ankunft der Sp. II 314e, III 577e ⌉ Sprache [d] [= aztek.] I 469e, IV (170m) 569e; -en IV *594m*||* :| Städte ſ. Hochebene | Stern: -beobachtungen III *456am*°; [-kunde]° (= Aſtron.) III *562me*, *577e*; Linie zum St. ſ. Hierogl., -ſchnuppen III +599a :| Tafelland [= Plateau, Hochland uſw.] IV *432e-3a*, hierogl. Tageszeichen IV *485e-6a*°, Temper. IV 42a; Thal+ [= Ebne] II 338a, IV 348e; Theil [a. gebirgig, mittl., trop.] IV 293m, Thiere II 314e, [Topogr.] IV 568m || Tropen-: -gegend IV 429e*, 623e; -zone IV 313m, 592e, 3a (6a) ⌉ das tropiſche IV 316m, 325a, 596m: tr. Theil IV (593m) || Umgegend+ IV *350me*, 626am; Weg nach *Veracruz* IV +*350me*, Verwüſtung II +314e-5a | Vicekönig II 480m; IV 433a, 538a*: Palaſt II +480m :| Völker II 461m (Wanderungen), Volksſtamm II 489a; † Vulkane bilden ein beſ. Stück hiernach, Wanderungen ſ. Völker, 4 Weltalter II 424a° | Weſtküſte (weſtl. Küſte I 143a): Hafen II 309a, keine Inſeln IV (588e), Prov. II 809a, Schiffahrt I (143a), vulk. Spuren IV *592me* ⌉ [mex. (aztek.) Wörter (u. Namen, Etymologien)] I 411me, 469me; IV 170m, 520a,m, 540a, *569e-570a,am*, 594m, 640e: -bücher IV 570a* :| Zeitrechnung [= Chronol.] III 485e°, Zenith III +486a; Zodiacallicht I *145a*, heiße Zone IV 293m, [Zukunft] IV 593a [beſſerer Zuſtand]

† **Vulkane** von *Mexico* (ſüdlich vom rio *Gila* IV *446e*) I *251am*, III 509a; IV *272e*, *293m*, *305e* [*311e-3m*], 6m, [348m-352a, A. 568a-570m; *428-9a*, *A. 591e-2*], *428a*, *430m*, [*474am*, *545e-6m*], *546e*, 7e; V 65e; D. mexicaniſche V. (durch * bez.) IV *311me*, 2m, 334a, 343m, *428a*, 481e, *546e*, 7e, 566me, 634a||; einzelne [= Aufzähl.] IV 470m, 1e ⌉ sing. Vulkan (durch vorgeſ. ° bez.) IV 566e; [d] IV 453e, 626m, 634e; beſtimmter I 245a ||: Inſätze: Abbildungen IV 520a, *566me**; Achſe IV 592e, Atlas IV 566m | [Aufzählung, einzelne] (vgl. allg.) IV *311e*, *2m*, *3am*, *474a*, [*548a*]: ſechs IV *428a* :| ausgebrochen ſ. Queerſpalte, die höchſten Berge IV *293m*, Beſchr. IV *566m*; beſucht IV 302a, *428me*; gegen die Central-Amer.'s IV 317a, *546e* (Entfernung); Charakter IV 311m || entzündete IV *548a* |: in hiſt. Zeiten: vier: IV *428a*, *446e* :| noch e. IV *317m* || ohne Erhebungs-Krater IV 272e, Erſtreckung (Länge) IV *546e*, Folge IV *474a* | Gebirgsart(en) [= Mineral.] IV *428m*, *e-9a*, 471a, 6e, 480a, 1e* (*568am*), 634a|| : verſchieden IV *474am* :| Geſtalt IV 329a; große (*Popocat.* u. *Iztacc.*) V 50m, der gr. ſ. *Popocatepetl* | Gruppe IV *316m*, 7a,m, *546e*||, *8a*; -Gr. IV 352e* ⌉ höchſte ſ. Berge: Höhe IV 308am, *313am*, 325a||: V *51am* :| wo keine V. ſind IV *311e*, Krater IV 592m (ausgebrannte) | Lage [‡ Ortsbeſt., ſ. Queerſp.]

IV [312–3m] 2m, 546e, 7e: Fundamente IV [545e–6m]; Tropengegend, -zone IV 429e, 592e; wo V. ſind IV 311e, 2am, 325a :| Länge IV 546e; Mineralien [= Gebirgsarten] IV 466m,e, 568am*; Nachrichten IV 428me, einander nahe IV 474a; Ortsbeſtimmungen [‡ Lage] IV 312m, [545e–6m Fundamente]; Parallel [= Queerſp]. IV 312m, 8m; [Perſ.] IV 466m,e || Queerſpalte von Meer zu Meer (oſt-weſtliche Spalte [IV 564e] um 19° Br.: IV 312e, 431e–2a; von W–O IV 474a) [auch Parallel (ſ. d.) und Spalte gen. (ſ. hier)] I 251am; IV [311e–3m] 8a, 334a, 422m (8a, 9a), (431e–2a), 474a, 539e–540a (564e); auch Spalte gen. (* vorn) IV 312m, 3a: Vulkan auf ihr ausgebrochen IV 334a, Erhebungs-Sp. IV *431e–2a, Folge der Vulk. IV 474a, weſtl. Fortſetzung IV 313me, große IV *334a, oſt-weſtliche [vgl. Weſt] IV (*564e), rechtwinklig auf ihr IV 343m, Richtung [vgl. oſt-, Weſt] IV *546e, von W–O [vgl. oſt-] IV 474a, Zweigſp. IV *592m :|| Reihe der V. IV 305e, 334a*, 429a, 482e: ∼nfolge IV 474a ⊤ -Reihe IV 313am, 564e ⊤ Reihen-V. IV (305e, 317m), 547e || Schlamm ſ. Waſſer; [Schrift] IV 566m, 591e; Spalte ſ. bei Queerſp., Stellung IV 428a, Syſtem IV 311me | Trachyt-Arten IV 470m, 1a,e, 4am; Trachyte IV 474am, 480a, 614m, 634a :| Tropen ſ. Lage, ohne Umwallung IV 272e; verſchieden, V-heit IV 474am (in den Mineralien od. Gebirgsarten); [Vertheilung] IV 311e, Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche V 26e; auf der Weſtküſte IV 592me, weſtlichſter IV °566e* | Zahl IV 317m, 446e: ſechs IV 428a :| Zuſammenhang IV 429e–430a (mit den nordweſtl.) ||— vulkaniſch: Gebiet IV (268e), Producte IV 466e

*Meyen (Franz Jul. Ferd., 1804-40) |: *Arequipa*: Bimsſtein dabei V (38e) 54m, Höhe IV 528e, Vulkan von IV 601e :| *Bolivia* IV 633e, Vulkan *Charcani* IV 548m | Vulkane von *Chili* IV 322e: Albit IV 633e, Bimsſtein IV 367a :| Vulkan von *Copiapo* IV 550m, V. v. *Coquimbo* IV 551m, V. *Maypu* IV 552a; Pflanzen I 368e-9a [ähnlich Thieren], „Pflanzengeogr.“ I 481m; „Reiſe um die Erde“ IV 528e, 601e, 641me; V 54m; [früher Tod] I 369a; *Tollo* (Bimsſtein-Hügel) IV 641me, V 38m :|| Meyer 1) *Ernſt Heinr. Fried. (Bot., 1791-1858) II 464a (Albertus Magnus) | 2) Herm. v. M. (geb. 1801): „Paläologica“ I 466m,e; Saurier I (287m) 460m,e :|| 3) Leo |: κόσμος: Abhandlung V 14me, 22e; Ableit. u. urſprüngl. Bed. V 14m-15m||,e, 22e :| [perſ.] V 14m || Conrad v. Meygenberg II 286m (perſ. u. ſein Buch der Natur)

Mezenc (in der Auvergne) IV 454a (Vulkane)

*Miamen ſ. Ramſes, Miaſcit (Geſtein) I 264m, Miasmen I 334(e), laguna *Mica* (am Antiſana) IV 355m || S. Michael III 416m (Feſt); Michaelis 1) Joh. Dav.? (1717-91) II 415a (Tarſisſchiffe) 2) Joh. Georg (1690-1758) II 417a (Salomon. Tempel) :| Michelangelo II 338e, Michelet (Carl Ludw., geb. 1801) V 19m (Hegel's Geſch. d. Philoſ.) || John Michell (ſ. auch Mitchel uſw.) († 1793) III 103m: Doppelſterne, Fixſt. ſ. Sterne;

Lichtſtärke (beſ. der Sonne) III 103m, 133e; Erdbeben von *Liſſabon* IV 494m; Nebelflecke III 313a, *9am,e, 356m*; [perſ.] III 291m, 313a, 9a; Plejaden III 292a, Sonne ſ. Lichtſt. | Sterne, Fixſt. (*): Doppelſt. III *291m-2m, 306e-7*; Funkeln III 124a, 307m*; Größe ſ. Parall.; Parallaxe III 273a, *306e*; „Parall. u. Größe der Fixſt.“ III 306e* :|| ***Michuacan*** [IV 334m, 9a, 563a, 4m; auch *Mechoacan* IV 231m] (Prov. [IV 334m] von Mex.): weſtl. Abfall IV 231m, Biſchof IV 563a, Hochland IV 231m, [Ort da] IV 339a, [Schrift] IV *564m*, *Taraſken* IV 564m, [Topogr.] (a. *Jorullo*) IV *339am*, Vulkane u. vulk. IV *592me*

Microcosmus ſ. Mikrokosmos; micrographia II 386m, Micrographie IV 615a || **Micrometer** (auch in comp.) I 48a; III *60e-61a*, 80e, 291m; B. micrometriſch (*): -Apparate III 295m, -Faden I 155e, Hülfsmittel [= Mittel] III 266e* | Meſſungen* III 273m, 526e; -M. III 118m, 286e, 306a, 493m, 519a :| Mittel [= Hülfsm.] III 271me*, Vervollk. III (266e) || *Microneſien* IV *415a, 588a* (= weſtl. Südſee), **am** (dazu gehörige Inſeln) ||— **Microſcop** II *507m*; pl. -e (*) 122a, IV 126m: Anwendung IV 149m; was durch es bewirkt wird, Einfluß I 330me, II 356a; Entdeckung, Erfindung [a. zuſammengeſ.] II 136m, *507m*; [frühe] II 507am*, Verwechslung mit Teleſcopen II 507m*; unter dem M. I 298e, V 95e; vervollkommnet u. verbreitet I 22a* | das zuſammengeſetzte II 136m, *144m*: Erfindung II 356a, *507m* :| B. **microſcopiſch** [ſ. Ehrenberg, Formen, Leben, Organismen, Thiere] V *36e*, 92a: Analyſe V *36a*, Sehkraft I 368m | unterſuchen IV 466m; V 36m, 38me; Unterſuchung IV 512me, V 40me; pl. -en I 490m

Micuipampa (Städtchen [IV 41a,m, 183e] in Peru) I 191m, 432e; IV [*41*] *167a, 183e-4a*: Breite IV *41a* | Gruben [a. Silber-, *Guadal.*, *Gualgayoc*, purgat.]: Temper. gegen die äußere Luft IV *41me*, 167a :| mina de *Guadalupe* IV *41e* | cerro de *Gualgayoc* IV *41*, 167a, 183e: Gruben IV *41me*, 167a; Silberreichthum IV 183e :| Hochebne IV 235m; Höhe IV *41a*, 183e; Lage IV *41am, 183e*; Luft ſ. Temper. | **magnetiſch**: Äquator I 191m, 432e; IV 68am, 88a, *101a, 183e-4a*; Intenſ. I 432e, Neig. IV 183e-4a :| mina del purgatorio IV *41m* | Silber: -gruben I 191m, -reichthum IV 183e :| Straßenpflaſter IV 41m, Temperatur [a. Gruben] IV *41e* (der Luft)

****Middelburg*** A. (in Holl.): Erdbeben I 219a; [Perſ. da] II 355m,e, 507e ‖ B. (Tonga-Inſel) IV 587e :|| **Middendorff** (Alex. Theodor von, geb. 1815) III 47a |: Bodeneis [a. Schergin-Schacht] IV 42m, 580m: wovon abhängig IV *46a*; geogr. Erſtreckung IV *46a, m-47a, 169am*; in Sibirien IV *43am* :| Inſtrumente III 47a, Kälte-Gipfel IV 168a, magnet. Neig. IV 183m; [perſ.] III 47a; IV 43a, 46a :| Beobb. im Schergin-Schacht zu *Jakutſk* IV [*43e-45m*, A. *167-9a* (des Bodeneiſes u. der Temperatur)]: Temper. 0° IV 45a; T-Verändd. IV 168a; T-Zunahme IV 44m, *167m-8*

⌉ Sibirien [a. Bodeneis]: 2 Reiſen IV *43am*; „Reiſe in S." IV 167a,m, 9am, 183m :| Temper. ſ. Schergin-Schacht || pic de *Midi* (Pyren.) V 53a, *Midian* (Arab.) II 243e (Dromedare)

*John Miers IV 529e (travels in Chile, *Aconcagua*); Miertſching (Joh. Aug., bei Mac Clure's Exped.) IV *443am* (ſogen. Vulkane der *Franklins*-Bucht), *e* (Reiſe-Tagebuch); Miethstruppen II 159e, Migration I 322a || *S. Miguel* A. (in Mitt.Amer.; viell. = *S. M. Boſotlan*) IV 542m (Stadt, Hafen) | B. (azor. Inſel): Erhebungs-Krater oder caldeira das sete cidades IV *515e–6a*, 580e–1a; neue Inſel dabei [ſ. *Sabrina*] I *252e, 454m*; IV *496a, 516a*; 2 Seen IV 515e–6a ⌉ C. golfo de *S. M.* II 478m,e || île de *Mihau* (NFrankr.) I 262e, *Mijako* (Stadt auf Nippon) IV 400a, Mikon (griech. Maler) II *126me*, Mikrokosmos [das übr. Mikro– ſ. Micro–] IV 18a; effemeridi astron. di *Milano* (= *Mailand*) I 423m, 4m; IV 155e

Milch (auch in comp.) II 401e||, 425m: Abneigung gegen II 489a, vom Baum II 449e, vom Biſon II 489a, von Hirſchen II 489m, -ſaft I 368e, -ſtraße iſt ein beſ. Stück hiernach; m-weiß II 484m,e; -weiße III 182e ⌉ milchicht IV 144a (weiß); milchig [ſ. Licht, Nebel] III 182e, 355m

† **Milchſtraße** (= galaxis, galaxia, galactiſcher Kreis; eine eigne Bed. B. ſ. am Ende) [ſ. Ariſtoteles, Magellaniſche Wolken] I 93m|| [*156a–7m, 8am*], 388m, 415m; III *38m, 143a* [181m–9, A. 211–4m], *181m–2a, 211m* || **Zuſätze:** Achſe III 176m | Anblick, Anſehn [vgl. Beſchr.] III *183e–4m*, 5m: durch Fernröhre III *188me*, 212a,m, *3e–4a*, 337a, 365m :| Anſichten über ſie [a. Geſtalt] III *187m–8m, 9, 214*, 585m; gegen den Äquator III *182a*; aufbrechen, Aufbr. I 155e, *6–7a* (6e); aufgelöſt in Sterne (theilweis; vgl. Sterne) III 58m, *182e–3a*; Ausläufer III 334a; Beobachtung II 356e; III *182e, 7m–8m*; Beſchreibung [vgl. Anblick] III *211am*||, 3a; Beſtandtheile ſ. Inhalt; Breite I 156am; III *182m, 6m*; Cometen I 109e–110a, III 258e (ergießen ſich in ſie); fern von der M. III 334m||, durch Fernröhre geſehn ſ. Anblick; Flecken III 213am | Gegend [= Region] III 187a, 339m; -en III 188m,e ⌉ Geſtalt, -ung [ſ. °Kreis] III 183e, 5, 7a, 212e: verſchiedne Anſichten III *187m–8m, 9*(a), 213m :| getheilt ſ. Theilung | Glanz [ſ. auch bei Helligkeit] II 328e; III 184m,e, 5a: Stellen, wo der größte Gl. iſt III *589m* :| Gürtel [= Zone] III 212a; Hauptſtrom [= ungetheilt] III *185e–6* (5e, 6a, e–7a) | Helligkeit, Glanz [ſ. auch beſ.], Licht, leuchtend [= Schimmer, Milchweiße] I 143e, 156m, 395a; II 330a; III 182m, *e–3a, e–4a*, 6a, (7am),e, 8am, *212e–3a*, 9e, 231a, 313m, 346a (7m), 350me: ungleiche Hell. III *184m–5a*, 9a, 211me, 4a; ungeheures Licht III 338e|| :| Inhalt, Beſtandtheile III 183a, *e–4m*, 211m, *2me*, 348a, 350m; das Innere III 184a; Knoten I *156m*, III 189m; größter Kreis III 181e, 2a; [Lage] (‡ Lauf) III 181e, *2a*, 5am, 9am; Lauf, Verlauf [‡ Lage] III [*185e–7m*] 211am, 3am | leere Stellen, Lücke III *184a, 5a*, 6am, 7a (9m), 212me, 4m, 9e, 351e (2a); Unterbrechungen III 335a :| leuchtend, Licht ſ. Helligkeit; Milchweiße (Weiße)

[= Helligkeit] III *182e–3a* (2e‖), 355m, 369e; nahe der M. [ſ. Sterne] III 178m; Namen III 181m, 2e, *211e*; Natur ſ. Weſen ‖ Nebel III 182e, 258e, 313m, 339m | Nebelflecke in der M. (wenige) III 38m, *143a*, 182e–3a, *212am*‖, 338me, 348a; N. bei der M. III 183a, *334a*, 5a‖ ⌉ Milchſtr. der Nebelflecke I *157a,e, 8a, 415e*: es giebt keine III *334e–5a, 364m* ⌉ Nebelzone III 326e, 7a :‖ am nördl. Himmel III *184e–5a* (589m) | Pole III 176e, *181e*, 9a, 335a: Nordpol, nördl. Pol III 181e, 7m, 326e, 8a, 335a, 359e; Südpol, ſüdl. Pol III 181e, 6me, 327a, 335a, 359e :| Pracht I 89a; III *185am*, 212e (338e) | Rand III 219e, 313m, 334m; Ränder III 334a :| Region, -en [= Gegend, Stelle, Theil; ‡ Zone, Zweig] III 183m, *4m–5a*, 6me, 9m, 211e, 2a(e), 4m, 338e, *338e* (ungeheures Licht), (352a ſchwarze Stelle); Richtung III 185e, 211m ‖ Ring, ein R. I *157am*‖, *8am*; II 365m; III 40e (der große), (189m); ~en-Ring III 341a ⌉ pl. Ringe III 153a, *8am* (zwei), 176m, *188am*, 213e (231a), 281me; ~en-Ringe III 178a ⌉ Ring-Syſtem III 188e, 9a,m, 214a ‖ Schicht ſ. Sternſchicht; Schimmer [= Helligk.] III (182m), *e–3a* (2e, 3a); ſchwarze Stelle III 352a; Stelle(n) [‡ Region uſw.] III 352a, 589m ‖— Stern in der M. III 345m :‖ **Sterne** (in) der Milchſtr. [ſ. aufgelöſt, Weſen] I 156m, *e–7a*; III (41m) 117e–8a, *176e–7a* (*182e–3a*), [e–5a], *7me*, 231a, 337a, 9m: auf ſchwarzem Grunde III 50m, *58m*, *188me*, *212a*, 323a, 339m; Dauer des Lichts III 40e, [Menge] III *339me*; Ring, -e [vgl. °Ring] III *188am*, ungleich III *183e–4m*; ungleiche Vertheilung III *184m–5a*, 9a; Zahl I 156m, *e–7a*; III (41m), 117e–8a, 145e, 156e, *184am*, 9a, 212a, 281me, 337a ⌉ Sterne bei, in der Nähe der Milchſtr. III *152e–3a*, 176m, *e–7a*, 219e, 223a, 230e–1a, 313m ⌉ Beziehung der Sterne auf die M. III 181e–2a ⌉ Milchſtr. der Sterne I 157a,e, *8am*, 415e; III *334e* :‖ Sternhaufen III 178a,m, *183am*, *212am*, 339m, 348a; neue Sterne (in oder bei der M.) III [*230e–1*]; Sternſchicht III 184a (9m‖), -en III 231a —‖ Striche ſ. Theile | die ſüdliche M. III 334e; die M. am ſüdl. Himmel od. der ſüdl. Halbkugel II 330a; III *184e, 5am* (Pracht), 369e ⌉ Theil [‡ Region uſw., Zone, Zweig uſw.] III 50m, *58m*; Theile (Striche) III 145e, 183e–4a, 7e, 347m, 8a,e, 589m; Theilung, getheilt (mehrfache) III 153a (182m), 4e–5a,*me*, *6e–7m* (211m),e, *3a* :| unergründlich III 188e, 213e–4a; ungetheilt [= Hauptſtrom] III 185m, Unterbrechungen ſ. leer, Verlauf ſ. Lauf; Verödung, verödet III 185a, 9m; Weiße ſ. Milchw. | Weſen (was die M. iſt; beſ. dichte Sterne) II 369a; III 214a, *9me*, 337a, 355m, 585m: lauter Sterne II 514a; III 231a, 365m :| Zone [= Gürtel] III 58m, 182e, 211e, 4a, 348a | Zweig [= Theil uſw.; vgl. Hauptſtrom] III 334m; Zweige I 156m; III 185me [*e–7m*], 5e, 6a, *e–7m*, (211m), 3a, 4a‖ ‖— B. Milchſtraße in uneig. oder allg. Bed.: Milchſtr. der Organismen I 488m, Milchſtraßen (pl.) III 318e

*mild [ſ. Farbenton, Glanz, Himmel, Klima, leuchtend, Licht, Lichtglanz, Winde] II 83a, 89m, 92a, 97a, 236a; III 311m, 3m ⌉ Milde [ſ. Himmel, Klima] II 29a, 217m, 8a; III 317e: ſanfte II 234a, tiefe I 492e ⁊ mildernd II 179m, 187m :|| *Milet(us)* II 178m | B. *Mileſier* (°): pl. II *175am*, V 20e; sg. (°°) II 403e, 596m ⁊ C. mileſiſch (*) |: ioniſche Colonie II 178m, 9m; Colonien* II 176e, 8m :| gr. Handelsſtadt II 178m, [Schifffahrt] II *180m°* || Milien (röm. Meilen) II 215m, Milione ſ. Marco Polo, der große *Miliſchauer* (Berg in Böhmen) IV 111am, militäriſch II 217m, Millet ſ. d'Aubenton

*milliaria IV 563e; Millimeter I *478e* [kl. Brüche], III 135a || Millionen [ſ. Jahre, Meilen, Sterne]: Halbmeſſer III 287e, M. Millionen III 307a, -Theilchen [millionenſt] III 129e, [kl. Thiere] III 41m‖, [viele] III 103e‖, [Volkszahl] II 246e ⁊ der 40millionenſte Theil [= Mill.Th.] IV 153a || John Milton (1608–74) II *64me* (verlornes Paradies: Naturſchilderung)

*Mimas (1ter Saturnstrabant) III 79m, 204a, 426a, 462m, 3a‖,m‖,e, 528a,*m*, 9a; sierra de los *Mimbres* (im nördl. Mex.) IV *595e*; Mimnermos II 26m (Weichheit), 111a | mimosa (Pfl.) I 327e; Mimoſacee IV 570m, -ceen II 96a

*las *Minas* ſ. *Cotopaxi*, *M. Geraes* (Braſ.) I 278e; *Minchinmadom* (Vulkan Chili's) IV 553m,m‖ (Höhe); *Mindanao* (gr. philipp. Inſel IV 408e) IV 393e‖,e (Richtung), 405a (Inſel dabei), 8e (Cap) | *Minden* (Preußiſch *M.* I 416e, 426a): Neu-Salzwerk dabei I 416e, 426a; IV 35m :| Minderhoot ſ. Hobbema; *Mindoro* IV 393e: -See IV 323e | Minen [ſ. Ausbruch, Erdbeben, Exploſion]: m-artig (d. h. von unten nach oben) I 210e, IV *220m*; -Trichter [= Maare] IV *275e, 7e–8a*, 293a, 464m

Mineralien (= hp. Gebirgsarten; I 267a) [ſ. Maare, Meteorſteine, Schmelz-, Vulkane] [ſelten in compos., durch * bez.] I *280e–1, 3m*; III 408m, IV 93e, V *91e–92m* | sing. Mineral (durch * bez.) [meiſt in compos., und da nicht bez.] [ſ. pyrogen, Quellen]: ein beſtimmtes IV 479a, 619a :|| B. mineraliſch (durch ° bez.) [ſ. Säuren] ||: **Zuſätze**: Analyſe V *91e–92a* | Art, -en [= Aufzähl.] IV 580a, 601e: viele IV 279am || Aſſociation (auch beſtimmter) I *283me*, 300a; IV 208m, 465m, *6a*, 477e, 482a, 5me, 504e, *636e–7m*, 640m; V 69a, *75e*, 92a; pl. -en (×) II (392am), IV 476am: conſtante V *57m*; gleiche, Gleichheit V 73m,*e*; vorherrſchendes, ſeltenes Glied IV *637a*; identiſch V 75e, Identität V *72a*; ſelten ſ. Glied, Unterſchiede IV *637am*, gegen Vereinzelung IV *636e–7m*, verſchiedene IV 473e, vorherrſchend ſ. Glied, immer wiederkehrende V *72a* × ⁊ aſſociirte IV 473a :|| [Aufzählung] (= Arten) I 281am, III 614–7; IV *278e–9a*, 629m; Benennung IV *473am* (Veränd.), Beſchaff. [= Conſtit. uſw.] V *91e–92a**, [Beſtandtheile] (= Zuſammenſ.) IV 580a; Beſtimmung IV 482a (640m), -en IV 477a; Bildung [= Entſteh., Erzeug., Hervorbr., Nachbild.] (a. künſtl.) V 94m, -d-en (pl.) I *281* (künſtl.); borſaure IV 257a; -Cabinet* [= -Samml.] IV 560e (570e), 628a, 640m; Conſtitution [= Beſchaff., Zuſtand] IV °13e, darſtellen ſ. künſtl., Dichtigkeit I 177a; einfache(e) I 237a, *28 e-1*; III 613e-4a, 6e; IV 635me*, V 57m; eingeſchloſſene V *76me*, -wachſene IV 482a; Einwirk. IV 93e, Electricität II 382m | Entſtehung [= Bildung uſw.] I 280e, IV *504am*, V *92am*: durch Feuer IV 637e-8a; auf naſſem Wege IV *251e-2a, 503e-4m*] Erzeugung [= Hervorbr., Bildung]: künſtl. [ſ. br. künſtl.] I *281*(m), vulk. I 209e :| Familie V 91m, Form IV *473m*, Fragment I 35m*, Gebilde IV °601e-2a, Geburtsörter IV(*640m*), -gehalt I 230a; Gruppen IV 640m, -Gr. V 23me; heimiſche III *594am*, Hervorbringung [= Erzeug. uſw.] ſ. künſtl., Kenntniß V *91e-92a**; -körper IV 636e-7a; V 54a, 71m; kryſtalliſirte IV *278e-9a* || künſtliche Bildung, Nachbildung, Hervorbringung; künſtlich darſtellen [vgl. Erzeugung] I [*280m-1*, A. *464e-5m*]; IV 252a, *503e-4m*; V [*71me*, A. *91m-92m*]: Art, Verfahren V *92am*; [Aufzählung] I *281*, IV *503e-4a*; V *71me, 91me*; [Grundſätze] IV *504a*; auf naſſem Wege IV *503e-4a*, V *71e*; [Perſonen] V *71me, 91me*; Verfahren ſ. Art || Nachbild. ſ. künſtl., Namen ſ. Benenn.; auf naſſem Wege ſ. Entſteh., künſtl.; -reich II 247e, III 44e || -Sammlung* [= -Cabinet, geognoſt. S.] (ſ. A. v. Humboldt) IV 366a, 466m, 484e, *640m*; V 36a; pl. -en IV *640m* :|| Sammlung: von Vulkanen IV(*311am*) *466m, 7a*: Vermehrung IV *473m*] pl. -en IV 568m, 631a: Werth IV *467a* || Schöpfung V °*92a*, [Schrift] V 66a | -Species IV 465m, 477a, 8m, 619a, 637m, 8e, 640m; V 57m, 69a, 72a, 73m, 91e-92a; Species IV(636m) :| -ſtoffe I 229e, II 233a; -Subſtanzen III 615m; telluriſche III 617e, 624e; unterſuchen IV 466m, Vereinzelung ſ. Aſſoc. V; vulk. ſ. *vulk., °Erzeug. | Zuſammenſetzung [‡ Beſtandth.] (ſ. Laven) IV °270m, °359m, 473e; V 91e*: chemiſche IV 473m :| Zuſtand [= Conſtit. uſw.] IV 450m*

Mineraloge [A.] (sg.) V 91e, pl. -en IV *481me* (ſpaniſche) :|| B. Mineralogie: „Archiv" I 463m, Ausbildung IV 473m, Fortſchritt IV(473m), Handwörterbuch ſ. Rammelsberg, „Jahrbuch" I 463e, im Kosmos IV(*13e*); [Schrift] IV 617a, 632m; jetziger Zuſtand IV(310m) :|| C. mineralogiſch [ſ. Geognoſie, Geologie, Vulkane] (adj.); adv. (°°) V 75e: Beſchaffenheit [= Conſtit., Natur] I 167e, 171m, 454a; IV 366m, 450a, 463m, 475m; Conſtitution [= Beſchaff.] IV 474m, 634a; Kenntniſſe IV 310m (Zuſtand), 466a; Natur [= Beſchaff.] III 616a, Tabellen IV 632e, Theil I 209a; Unterſcheidung II 391a, -ſchied II 392a; -ſuchung V 93a; Verſchiedenheit I 801a, IV 467e; Zuſammenſetzung IV 428e, 9a, 448e, 467e, 577e, 634m; V 57m

*corps des mines ſ. *St. Petersburg*, Ming (chin. Dynaſtie) III 561e, *mingrelisch* II 420e (Sprache), Mingti (chin. Kaiſer) II 220a || Miniaturen II [*80m-81a*, A. *127e-8a*], 131e | sg. -tur II 80m: -maler II 81a :|| Minimum (ſ. meiſt bei Maximum, und die Art. u. Zuſ. da) III 185a, 244a, 403a, 6e, 607m; IV 102m; pl. Minima (*) III 237am: Haupt-M. III 239m; im M. [ſ. Max.] III 248m, 9a; nach dem III 248m, in der Nähe des M. III 246e, [Zahl] III 237am* || Miniſter (sg.) II 102am (chineſ.), 435a

|| **Minne** II *35m*: -geſang II 36a, 52m, 113m ⌉ -**ſänger**: pl.: beſ. Poeſie, Naturgefühl u. -ſchilderung II [*33, 34e–36*; A. *113*] 33e, 36me, 113m; arab. Einfluß II 252e; sg. II 43m || Graf (Lord) Minto (Gilbert Elliot Murray Kynynmond, earl of M.; 1782-1859): Brief Humboldt's an ihn (1839) IV *200e–1m*; Ausbruch des *Veſuvs* (1822) I 450a, V 39e ⌉ Minucius Felix (ſ. auch -tius) II *26e–27a*: „Octavius“ II 27a, 111a :| minus [ſ. plus] IV 604e || **Minuten** (auch in comp.) A. (Zeit; ſ. Zeitmin.) I 414a; III 243, 603e; sg. -e (*) I 394e: -glas II 472e, -gläſer IV (*56e*); mehrere I 413e; wenige I 218a, IV 220e; Zeitmin. II 511a*, IV 128a ⌉ B. (als Theil eines Grades, örtl. Maaß) [ſ. Bogen, Centeſimal-] pl. II 457a; III 67m, 107m; IV 107m, 197a,m; sg. (*) III 66m‼, 68m, 555e: Sicherheit III 272me* || Minutius Fundanus (ſ. auch -cius) II 110m, *Minyer* II 175a (in *Orchomenos*, theſſaliſche)

*miocän IV 324e (Gebirge); mira (ſanskr. Meer) IV 558m, Mira ceti ſ. Wallfiſch; *Mirador* ſ. *Jorullo*, mirage III 116m, *Miravalles* (Vulkan Mitt.Amer.'s) IV *539e*

miſchen IV *16m* (u. entmiſchen), V *21a* | Miſch-: -barkeit I 403a, -volk II 460m :|| **Miſchung** [ſ. chemiſch, Felsmaſſen, Luftkreis, Stoffe] II *257am*, III 87e; IV *9am, 11e*; V 36a,m; pl. -en (*) II 285m, IV 260m: entſtehn durch III 596e, Geſammtm. III 616e, gleichmäßige III 87e, Übergang in III 233a*, Unterſchiede IV 11e | Veränderung I 56e; ∼s-V. I 277a, -V-en IV *611e–2a* ⌉ Verhältniß IV 259m; -niſſe III 613e, ∼s-V. I 137m :| verſchiedenartige III 74a, ∼s-Verſchiedenheit IV 444a

*Miſchna III 471e; Miſchung, Miſchvolk ſ. bei miſchen; *Miſenum* (ital. Vorgeb.) II 23e; Mißbrauch I 71e, -geſchick II 324a || **Miſſion** (chriſtl.) IV 565a; beſtimmte I 393e, IV 440a; pl. -en (*) A. (chriſtl.) [ſ. Südamerika] II *45am*, B. (diplom.) [°°] II 292m: ∼sfahrt II 270e, Verbreitung von Namen II 45am* ⌉ **Miſſionare** II 70m; sg. -nar (°°) I 416e, III 350e; IV 118e, 120m, 377m‼, 443a, 513m, 552m, 589m, e–590a: chriſtliche II 253am, 330m, 2a; irländiſche II 274am, reiſende II *290–1a* (290m); in Südamer. II 332a, III 622a, IV 547m :|| ***Miſſiſippi*** (Fl.) IV 436e: -Ebnen IV 430a, Eiſenbahn ſ. Südſee | Erdbeben I (226a), IV 599a; -ſtöße IV 496m :| Flußthäler [vgl. Thal] I 220a | Thal [vgl. Fluß-] IV 496m, 595m, 9a; -Thal I 220e :| Treibholz I 295e || mißleitend II 88a; Mißmuth III 13a, mißmüthig IV 9a :| *Miſſouri* (Fl.) IV 596e (Ober-*M.*), 6e–7a (Nebenfluß); mißtrauiſch II 359e, Miſſurium (vorweltl. Th.) I 292a; mißverſtanden I 68e, II 280e

Mitake* (Vulkan bei Kiuſiu) IV *399a*, 400e [Inſel dabei], 1e (thätig); Mitarbeiter II 193e (pl.) || 1) O. M. **Mitchel (ſ. auch Michell): Doppelſterne III 297a, Electr. III 130m; [perſ.] III 130m, 297a ⌉ 2) John Mitchell: Drehwage I 424m, IV 31e–32a ⌉ 3) Samuel L. Mitchill (1764-1831): lange Erderſchütterungen I (218am) 444e :|| **Mithridates** II 218e (M. I):

Bernſtein II 411e-2a, bot. Garten II 229e] M-tiſcher Krieg I 231a || M-tlebende II 398m, Mitleid II 24e || **Mitſcherlich** (Eilhard, geb. 1794) [ſ. A. v. Humboldt]: „Lehrb. der Chemie“ I 74a, 460a; Gebirgsarten der *Eifel* IV *518e-9m*; Eiſenglanz I 450m, 464m; Entzündbarkeit des Gaſes (beſ. Grenze) IV *260m-1a*; Glimmer I 283e, 460e; Schmelzgrad od. -punkt des Granits I 48m; IV 290a, 579e; Kalkſpath I 272a, Laboratorium IV 620a; künſtl. Bildung von Mineralien I *459a*, *464e*, *5am*; V 71e; Schmelzpunkt ſ. Granit, Ausdehnung durch Wärme I 460a || *Mitſu Umi* (See auf Nippon) V *41am*

Mittag [ſ. Cometen, Fernrohr, Planeten, Sonne, Sterne] A. (Zeit) II 468a; III 414a, 6m; IV 121m; B. (= Süd) [*]: (comp. Mittags-) am hellen I 440e, -höhen ſ. Sonne, -ſchatten III 454m, -ſeite III 451e-2a*; -ſtunde I 393m; III 217m, 623a; IV 123m; am vollen III 563a] Mitte IV 160m: in der M. III 378a

Mittel [die Folge iſt: 1) die 3 Bed. mit ihren freien Zuſätzen 2) das Wort mit Nachſätzen der compos. 3) Mittelalter 4) Mittelmeer] I. A. (= Werkzeug, instrum., Hülfsmittel) sg. (*) I 183a; II 73me, 219a‖, 296e; IV 78e‖, 259m‖; pl. II 94m,e, 97a, 136m, 204a,m, 293e, *400e*; III *627a*; IV 37m, *62m-63a*, 243am, 473e; V 21e, 92m: beſchränkte III 240m, geringe II 270m; großartiges* II 258a, 349a; kräftige II 333e, mächtige II 229a, materielle II 394m, neue II 138e, zu Reſultaten I 29a; ſicheres* IV 78e, 95m; Verſchied. II 139a, vervielfältigen II 298e :|| B. (= Medium, raumfüllender Stoff) III 28m‖, 43m: Bewegung II 228e, III 14a; Dichtigkeit II 228m (ungleicher D.), III 418m; das umgebende I 425m (die Erde umg.); das Widerſtand leiſtende, widerſtehende ſ. Materie :|| C. (= Mittelwerth, Durchſchnitt) [ſ. Bahn, Beobachtung, Jahr, Luft, Quelle] sg. I 485a; III 103m, 255a, 267m; IV 32a,m, 39e, 127e, 8m, 131a‖, 188a‖, 504e-6a; pl. (*) IV 81a, 233e: im M. I 401a, 414e; III 176e, 398a, 434a, 493e, 602e, 3e; IV 113m, 128m‖, 302e, 3a; aus mehreren (Daten) III 392m, 435e; monatliche III 81m*, zehn IV 163a —:|| II. Mittel-: Compoſita durch Nachſatz (Bed. = mittlerer) [ſ. Größe, Reſultat, Temperatur, Zuſtand] [†-alter, -meer ſind beſondre Stücke hiernach]: †-alter ſ. eben, -gebirge ſ. böhmiſch | -glied IV 253a; -glieder I 33m, II 243e; III 28e, 102e; IV 429e :| -grade IV 370a; m-ländiſches Meer, -becken ſ. bei Mittelmeer; -linie IV 190m, †-meer iſt ein beſ. Stück hiernach | -punkt [ſ. Civiliſation, Erde, Welt] II 500e, III 85e; -punkte II 500e] -ſtufe III 65a; -ſtufen I 379e; III 14m, *28e*, 132a, 558a; IV *14e*] -werth [= Mittel Bed. C.] III 191a, IV 359a; -werthe I 197a] -zahl [= mittlere] I 355m; III 146a, 601e-2a,m; IV 270a; -zahlen III 88m, 403m, 602e; IV 133m, *288m*‖, 497am; V 50e

† **Mittelalter** [ſ. Malerei, Landſchaftmalerei] I 390e; II 41e, 264m, 6e, [278e-297m, A. 463-472], 284e, 5e, 315e, 413m, 463e, 7e | B.

mittelalterlich (*) || Zuſätze: Anfang [‡ früh] II 80a, Bildung II 184m; bis in das M. [a. tief] II 184m; 419e; [Charakteriſirung] II 58m, 282e; das chriſtliche II 283a, 8m; Cometen I 410m, dunkle Zeiten II 140a, Einfl. ſ. gewirkt, Ende [= Schluß, ſpäte] II 224m; Erde II 140a, Erdkunde II 274a; im früheſten II 461m; durch das ganze II 268a, III 37e; Gedichte [vgl. Poeſie] II 33a, zu gering geachtet II 312m, was es gewirkt hat II 23m, 1te Hälfte II 274a | im M. I 470m; II 51m, 137e, 199m, 282a, 3m, 6a, 306a, 463m; III 360e, 438a; IV 380e–1a, V 59e; in das ſ. bis, tief, übergeg. :| was es nicht kannte III 174am; Latein V 63e, das lateiniſche V 59e (61m); Litteratur II 233e, 262e, 470e; Meinungen II 385e*, 478m; [myſtiſches] II 252m | über Natur II 137e–8a: -philoſophie II *16e–18m*; -ſtudium, -wiſſenſchaften II *283am, 7e, 312me* :| Perioden II 282e; Philoſophie [ſ. übr. Geſch. der *Philoſ.: ſ. °Natur-] II 281a (2a), 3a; Poeſie [vgl. Gedichte] II *33–37m*, Reiſende II 69m, das romaniſche V 64m, Schematismus I 69a, am Schluſſe [= Ende uſw.] II 312m; Schriften, die im M. viel geleſen wurden, in Aufnahme waren II 224me, 233e; Schulen II 282m* | das ſpäte II 419e, III 174a, V (*61m*); ſpätere II 80e, V 64m :| [Sternkunde] III 99a, tief in das M. II 281a; in das M. übergegangen III 165a, dem M. überliefert II 352e; Weltanſicht III *16e–18m*, Wirkung ſ. gewirkt | Wiſſenſchaften, Wiſſen II 283a,m: Geſchichte II [278e–297m, A. 463–472] 286a :| Zeiten ſ. dunkel

† das **Mittelmeer** (= das innere Meer) [bem. Becken; Ausgangspunkt, Völker, Vordringen] I *312a*; II [151–182, A. 404–423 (als Ausgangspunkt uſw.)] *151m–4*, 7m,e–8a, *170* (185am), 234a, 404m | B. das mittelländiſche Meer [durch * bezeichnet] (ſ. noch -becken) I 314m; II 204m, 240e, 319am, 360e–1a, 467e, 470m; IV *607a* ||: Zuſätze: Abtheilungen ſ. Unterabth., an das II 410m; aus ſ. Becken, Vordringen | das M. als Ausgangspunkt [a. Cultur] II [151–182, A. 404–423: für die Erweiterung des Koſmos u. ferner Schiffahrt, der Bildung u. wichtiger Weltbegebenheiten]: der Bildung II 213e, Weltbegeb. II 151e, u. a. II 166m :| Längen-Axe II 181e–2a || Becken des M. (= Mittelmeer) II 141m, (6a, 151e, 4e), 160a (6m), 170m, 185m, 202m, 212m, 3e (241a), 395m, 6e; III 61m; IV 53a,m, 115a, 224e, 371am*, 493m, 609e: aus dem II 174a, 180m, 237me; am Rande II (180a)] das mittelländiſche Meerbecken II 154e, 166m, 212e :|| 3 Becken od. Unterabtheilungen II [*151e–2, A. 404me*] || Begebenheiten ſ. Weltbeg., Bildung [= Cultur] ſ. Ausgangspunkt, Beben ſ. Senkung, Civiliſ. ſ. Cultur; Compaß II 319am*, IV *53a* | befördert Cultur, Civiliſation; vom M. geht ſie aus, älteſter Sitz des Wiſſens I 312a, 9a; II 146a, 151e, 160a, *212e–3(e)* :| Einfluß, Einwirkung [ſ. bp. Ausgangspunkt; ſ. Cultur] I 331e–2a; II *154, 170me* (185a); Enge II 151m||, Erweiterung ſ. Ausgangspunkt, Fiſche II 430a, Form ſ. Geſtaltung; Geſtade [= Ufer uſw.] II *153–4a* (das nördl.), 3a (ſüdl.); Geſtaltung, Form II [*151e–4a*, A. *404m–5a*]

152m, 3a, 4e (7e–8a), 170m; Griechen II 180e, Größe II 360e–1a*, Häfen I 316e–7a; Halbinſeln II 153a, 213e, *401e–5a*; [über das M. hinaus kommen] (ſ. hr. Vordringen) II 86e; im M. II 180e, 407e–8a, 470m*; Inſeln II *153am*||, Kenntniß II 165a, Zuſammenhang mit dem *Kuen-lün* IV *609e* | Küſte [‡ Ufer uſw.] (a. Länder) IV 454a; Küſten (°°) II 201a, 404e, 467e*: nördliche II 219m, ſüdöſtl. II 154m :| Lage [= Stellung, Weltſt.] II *154* (Einwirkung) | Länder um das M. II 212me: -geſtalt I 308me; Küſtenl. II 90e, 161e :| Länge [a. Axe; vgl. Enge] II 187e, 478a; magnet. Abw. II 319am* | Niveau [= Spiegel, Waſſerſp.] I (324m|), IV 153m*: unter dem N. [= Spiegel] I 474a :| [Ort am M.] II 305e, am Rande II (180a), Richtung [vgl. Axe] IV (*609e*), mit dem rothen Meere verbunden II 204m–5a*; Schifffahrt [vgl. Ausgangspunkt] II 407e–8a (410a), III (175a) 9m; Senkung II *609e* (des Bodens), Sonne II 407e–8a; Spiegel [= Waſſerſp., Niveau] I 476e: unter dem Sp. [= Niv.] I 419a; Stämme [= Völker] II 160m, Stellung [‡ Weltſt., Lage] II (154e), Temper. I 322e–3a*, Theile [ſ. Unterabth.] IV 323a*, über dem IV 37a* (Höhe) | Ufer [= Geſtade, Küſte, Rand] (pl.) I 319a, II 11a: afrik., europäiſche IV 371m :| unter ſ. Niveau, Spiegel; Unterabtheilungen ſ. 3 Becken; Verbindung [= Zuſammenhang] ſ. rothes Meer | Völker um das M. [= Stämme] II 141m (6a), 151e, [156m–182, A. 406m–423 (beſ. Cultur)], (160a,m, 171a, 395m); III (346m): Cultur, Culturvölker II 160a, 212e, 3e; III 61m :| weiteres Vordringen aus dem M. [vgl. hinaus] II [174–182, A. 419–423] 180m, *5am*(m), *237me*, 396me; Vorurtheil IV 210e || Vulkane IV 322a*, 371am*: Entfernung IV *607a*, nahe IV *454a* ‖ vulkaniſch IV 224e: beſ. am nördl. Rand IV *609e* || Waſſerſpiegel [= Spiegel uſw.] I 314m, gr. Wechſel II 170e | Welt: -begebenh. ſ. Ausgangspunkt, -ſtellung [vgl. Stellung] II 170m :| Sitz des Wiſſens ſ. Cultur; Zuſammenhang [= Verbind.] ſ. °*Kuen-lün*, einſt zuſammenhangend I 312a

Mitternacht (= Mitte der Nacht) III (593m), 621m; IV 117m, 128m||: Abſtand von III 612a,m; Finſterniß III 416a, nach III 598e, ∼spunkt III 612m; um M. III 82e (leſen), 620a; vor III 612e :|| mittheilend II 128a [Perſon] | Mittheilung [ſ. Ideen] II 297a, 373m; pl. -en (*): freundliche II 115a*, gegenſeitige II 148a ·|| mittlerer (= Mittel in den compos. mit Nachſatz) [ſ. Figur, Oberfläche, Reſultat, Tage, Temperatur, Wärme, Zahl, Zeit, Zuſtand] III 339e, 452e; IV 115e, 163e, 507m ‖ Mittwoch (oder der 4te Wochentag): budha III *469me*, 475a; Namen III *475a*, [*475–6m* (bei verſchiednen Völkern)] ‖ mitwirkend IV 96m, 490a; M-ung IV *96m*

mizar (= Stern ζ ursae maj.) III 65e||, 255m

mnemoniſch III 441e (Hülfsmittel) | Mnemoſyne (57ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *115am*; Entdecker V 115a, 7a; Entdeckung V *115a*

*cayos de *Moa* (bei Cuba) I 469e | moallakat (sg.) II 50m, *120a*; pl. -kât II 49e :| Moawijeh II 450a, *Mochnataja* sopka = *Biritau*, *Mocoa* (bei Timana) IV 557m, Modell IV 616a, im *Modeneſiſchen* IV 267a (Salzſee) | modern [ſ. Cultur, Gefühl, Sinnesart, Stimmung, Zeit] II 4a, 19a, 106a, 263a: Namen IV 582a, im m-en Sinne II 127m ‖ Modification (= Veränderung, Abänd.) I 257a; IV 83a, 128a, 647m; pl. -en I 180m, 196m, 269e, 293a, 312m, 365e; II 377a,me, 8m, 398m; IV 217m, V 21e ⊤ modificiren (= verändern, abänd.) I 147m, 158e, 219m, 268m, 322a, 6a, 345a, 364m; III 70m, 89m, 264m, 435a, 456e, 9a, 498e; IV 93e, 426a; -end IV 96m, 266e; -irt II 370m, 3a; IV 21e, 29e, 88e, 275a, 506e: werden III 400m, 541a; IV 212am, 226e, 239a, 346m ‖ Mofetten I *220e, 6m*: bei Erdbeben I *220e*, IV 223m :| Alph. de Moges (Cap. Alphonſe Louis Théodore, comte de) IV 528e ‖ möglich [ſ. wahrſcheinlich] I 400m, II 496e, IV 609a, V 69e: Wege I 197e ⊤ das M-e III 373a, ein M-es ſ. Wirkliches :‖ Möglichkeit [ſ. Wahrſcheinlichkeit] I *316a*; II 3e, 283a; III 96e, 282e, 312e, 464am, 518a, 527e, 536me, 559a, 560a, 8m, 589e, *630me*; IV 54a, 136m, 223a: nicht zu bezweifeln III 256am ‖ sierra de *Mogoyon* (nördl. Mex.) IV 438m; *Moguer* (Span.) II 301e, 493a; acta acad. elect. *Moguntinae* V 92e–93a

Mohammed (der Prophet; II 254a): Geburt II 120a, [früheres Leben] II *244m*, [perſ.] II 247e, nach M.'s Tode II 254a, vor M. ſ. *Araber*, Zeit II 247e :‖ Mohammedaner (vgl. Islam) II (254e Abſcheu vor Anatomie) | B. mohammedaniſch: Aſtronomen II 331a, Dynaſtien II 450a, Reiſende II 445e, Religion II 45a, vor-moh. II 49m ⊤ S. Mohammedanismus (= moh. Rel., Islam) IV 562m [in Ländern]

**Mohave* (NWMex.): -Fluß IV 471a (Zufl. des *Colorado*), -Indianer IV *439a* (Dorf) ⊤ Mohl 1) Hugo (von; geb. 1801) I 457m (Zerglied. u. Wachſen der Pfl.) 2) Jul. (geb. 1800) II 118m (Firduſi) :| Mohn IV 470a, Mohnike (*Gottlieb Chrn. Fried., 1781–1841) II 458m (Runenſtein), Mohr ſ. Platin, Mohs (Fried., 1773 od. 74–1839) III 615e (Aërolithen) | Moigno (François Napoléon Marie, geb. 1804): Grove V 22e; répertoire d'optique III 108a, 110a, 128a, 130e, 541m :| *Mo-kie-thi* (Bahar) I 47e, *Mokua-weo-weo* (Gipfel-Krater des *Mauna Loa*) IV 417a

Mola (auf Formentera) IV 152e —‖ Molecular-: Anziehung [= Attract.] III *22am*; IV *48e, 212a*; Attraction [= Anzieh.] I 73e–74a, IV [*9e–10*] 17me; Bewegung I 148a, 368e; Kräfte I 184e, Leitung III 96m, Ströme IV 174e; Theile III 323e, *4m*; Zuſtand I 196m; III 527a, 566e, 8a, 591e; IV 76e: Veränd. IV 114a ⊤ Molecule (pl.) (= Maſſentheilchen III 34a, Theilchen; Grundkörperchen III 34m) [ſ. Licht] I *67m*, 388e, 397e; III 34a,m,*me*, 118e‖; sg. das M-e (∞) III 86a‖, 130e: Wechſelwirkung IV 78m, Wirkungen IV 66e

*Molina 1) Alonſo de I 469e (vocab. mex. 1571) 2) Felipe IV 538m („Coſta Rica" 1851) 3) Giov. Ignazio (1740–1829) IV 552m (Vulkan *Peteroa*, Berg *Descabezado*) 4) Iſidro IV 335m (nach dem *Jorullo* geſandt) :|

Molineux II 381a (Hygrometer), III 523e (Jupiter ohne Trabanten); rio del *Molino* (beim *Antisana*) IV 357e || **Moll** 1) III 439a,e (-Accord) | 2) **Moll** (Gerrit od. Gerhard, 1785-1838): Fernrohr II *507a*,e :| 3) ***Moll*** (Eifel) IV 518e 4) *Moll*-Thal (öſtl. Alpen) IV 499m || **Moller** (Joh. Heinr.) II 446m (Iſtachri 1839) | **Mollhauſen** (Balduin): Mineralien IV *470e-1a*, [verſ.] IV 470e; mit Whipple ib., 597e; Abbildung von Alt-*Zuñi* IV 597e, verſteinerter Wald bei *Zuñi* IV *597e* ⌉ **Molluſken** I 227e, V 87m: faulende I 334e, m-reich I 372a :| Molon III 579a,e || ***Molukken*** (Inſeln; ſpan. el *Maluco* II 481m) II *58e, 309am*; IV *404m* [*8am*]; B. molukkiſch (*): Linie ohne Abw. IV (137m); Exped. II 309a, 476a; Holländer II 312a, Inſeln IV *408a*, Meer IV 137m*, Richtung IV 394e; von Spanien an Portugal II 481m, 492a | Vulkane IV *323a, 405m* [*8am*]: Menge IV *451a* :| Zuſammenhang IV 409m || **Molybdän** V 77m (-Glanz)

Momay* (Tibet) IV 500e (heiße Quellen), *Mombacho* = *Momob.*; ***Mombas* (OAfr.) IV 377m,e | **Momente** (pl. vom neutr.) [ſ. Entwicklung] I 67a; sg. das Moment (∞) I 195e: einzelne II 238e-9a; Hauptm. I 171m, 305m; II 135a, 8e, 9e, 150e, 1a, 237me; IV 49e, 63m; hiſtoriſche II 136a ⌉ ***Momobacho*** (od. *Mombacho*; bei Granada in Mitt.Amer.) IV *540m*: Vulkan von *M.* (auch V. von *Granada*) IV [*540m*] || *Momotombito* (Inſel im See *Managua*) IV 541a | Vulkan von ***Momotombo*** (am See *Managua*) IV 306m [*541a*]: Abbild., [entzündet], Höhe, Lage IV *541a*; noch thätig [= entz.] IV 545m || Ebene von ***Mompox*** (bei Popayan) IV 554a

Mona Liſa* (Leonardo's da Vinci) I 276m, II 128e; **Monadinen (kl. Th.) I 371e || **Monarch** II 97m, 314e; IV 169e | pl. -en II 101m: die ſpaniſchen II 287a (292a, 9m); unumſchränkte II 217am :|| **Monarchie** II 214a,m, 5e, 268m || **monas** (Infuſionsth.) I 488m || **Monat** [ſ. Sommer, Temperatur, Winter]; pl. -e (*) III *602e*; IV 126m, 176a,m, 185e: der Ägypter III 471a*, arabiſcher III 413m; [Aufzählung, mehrere genannt]* III *602e*, 4-5; IV 146m, 177a, 498e-9a; hebr. III 413e, M. lang IV 231a*; nach dem Monde III *472am**, 6e; ſynodiſche III 472m; Tage III 471e, ~stage III 475e (Namen); verſchiedne IV 40m*; [bei verſchied. Völkern] III 475e, 6e; Waſſerm. III 171e, Zwiſchen-M. IV 121e* ⌉ monatlich [ſ. Mittel] I 337m: vielmon. III 405a || Coquebert de **Monbret** (Ant. Jean, 1753-1828) II 480a (Kartenſammlung)

Mönche (vgl. frate) [ſ. Bettel- u. a. Orden] II 234m:|, 488a; IV *565am*; sg. Mönch (*) I 403m; II 273e, 289a, 291a, 456m; III 117a, 223m, 412e; IV 274a: (comp. Mönchs-) -anſtalten II 102e (buddhiſtiſche), Aſien ſ. Geſandte, buddhiſtiſche [ſ. übr. Art.; vgl. -anſt.] II (493e), Canal des M-es IV 555a, frommer IV 261a*, gebildete IV 453me, gelehrte II 248a | als Geſandte nach Aſien II *290-1a*, 2m; -geſandtſchaften II 279e, (*290-1a*, 2m) :| griechiſche IV 70a, Medicin II 112e, des Mittelalters II 285e (ihre Naturforſchung), nach Perſien II 248a; phyſikaliſche Schriften den M. unterſagt

II 81a, *112me(e)*; Reiſen II *273e–4a, 290–1a*; -ſtadt I 484e, [in Südamer.] IV *453me*, Temperatur-Beobachtungen II 377m

Mond A. allg., beſ. von anderen Planeten (= hp. Trabant; = Satellit, Nebenplanet) [ſ. die Planeten mit Trabanten, außerdem Venus] I 101e, 2a; plur. Monde (*) I 77a, 94e (95m), 99e, 100e–3, *3a*,m; II 357e; III 60m, 76a, *371am*, *420m*, 514e: Zuſätze [ſ. ſie alle im allg. Alph.: sing. u. compos. Mond- mit °, plur. mit *] z. B.: von M-en begleitet ſ. *Planeten M, -gefolge I 95m, m-los ſ. *Planeten, der Planeten [ſ. übr. Art.] . . . III 488a, m-reich ſ. *Planeten] B. in andren Sonnenſyſtemen I 94a: Zahl III *420m* :‖ C. der Mond der Erde (III *495m*) [Erdmond I 101a, 3a, 4a, 171e–2a, 237e, *389m*; III *461e*, 2a,m, 3a, 501a; unſer Mond . . . III 463m, 494e] (vgl. Lunar-, Lunation; ſelenitiſch, ſelene-) [oft ſtehn dafür: -ſcheibe, Oberfläche, -körper] [ſ. Jahr, Mars, Monat, Regenbogen] | Stellen I 47m, 452e; III 32e, 76a, 147a, 421e [495m–511, A. 539–548a], 595m; IV *23e–24m*, *153e–4a*, *213e–4a*, *465e* [*614e–6*] ‖: alphabetiſche Reihe der Zuſätze (faſt immer zu unſerm Erdmond; doch auch bisw. zu der allg. Bed. A. und B. unter dem Zeichen °, im plur. *; compos. Mond-, bisw. [~] Monds-) [† Berge, M. zur Erde, -finſterniß, Licht bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet] |: Abbildung, Darſtellung, Zeichnung (III 544a) [= Zeichen, vgl. Karten] III 424a: alte III 544a, im Daguerreotyp III 505a, Lichtbild III *505am* :| Ab- u. Zunahme (bei ſeinem Wechſel) [= Phaſen, -wechſel] III 414m, Abplattung III *495me* (keine) | was ſich auf ihm abſpiegelt [‡ Spiegelung, Reflex; vgl. aſchfarb. Licht] I 471e: die Erde III *543e–4m*; Länder u. Meere der Erde III 502e–3a, *540m*] Abſtand [= Entfernung uſw.] III 546e (von der Sonne); Abſtände III 495e–6a (it.), -A. II 333e [zur See] :| Abweſenheit [vgl. Mangel] III 358a, Achſe ſ. Rotation, wenn er allein (mit der Sonne) am Himmel wäre III *144e–5m* ‖ bei den Alten III *539e–540a*; im Alterthum, bei den A., Anſichten der A. III 421e, *502–3a*, *543e–4a*] Alter III 497m ‖ Anblick III 540e, Anſchwellung III 495me, Anſichten [= Vorſtell.] (ſ. Alten) III 503m | Anziehung [= Attraction] (vgl. °Erde) I 155a, 180me, 324e, 335a, 478e; III *19am*, *30e–31m*, 378m, (422m, 489e): bewirkt Erdbeben IV *218am*, *488*; ~skraft III *511m* :| Äquator III 505m, Äquatorial-Gegend III 506a; m-artig II 362m; aſchfarben [a. °Licht] III 496e (Theil) ‖ Atmoſphäre [= Luft]: über eine II 509a, III [*500m–1m*, A. *542me*]; -A. (°°) III 500m, 542e: angenommen III 500me; er hat keine III [*500m–1a* (1a), A. *542me*]; Folgen des Mangels III *501am*, 542e; Streit darüber III *500m*] atmoſphäriſche Umhüllung III 500m ‖ Attraction [= Anziehung] I 180e, IV 218am; Aufgang III 167m, aufſuchen III (496a); mit bloßen Augen (was man ſieht) III *502me*, 543me; Ausdünſtungen III 545a, Aushöhlung III 507m, Austritt (bei e. Sonnenfinſt.) III 490a, große Axe I *171e–2a* (Richtung gegen die Erde) ‖ Bahn [a. Excentr.] I 103a, II 393a, III 547a:

um die Erde III 463am] -bahn III 381m, 495m: Axe III 381m] ∼eb.: Ungleichheiten [vgl. Bew.] I 173a,m, *4m*, *5m–6a* (5e) || Becken III 504me, bedecken ſ. Sterne; von M-en begleitet* ſ. *Planeten M, m-enbegl. I 154a*; Beinamen III *539me* (im Sanskrit), belebt ſ. °Himmel | Beleuchtung III 508a: verſchiedne III 503e, verſch. nach Gegenden III *496me* (505a)] Beobachtung(en) II (509a); III 503a, 547m; IV 8m, 24m, 615m; -beob-en I 421m :| †Berge bilden ein beſ. Stück hiernach | Beſchaffenheit, Eigenſchaften; Natur, Weſen (III 422m) [vgl. Zuſtand, Topogr.] III 421e, 502a [502–511a, A. 543m–6m], *503–4a, e–5a, m–6a*, 8m, *510m–1a, 2e, 539me*, 542a; IV *8m*: Kenntniß der Alten III *502a* :| beſchienen [ſ. °Erde, °Sonne]: nicht III 507m (Stelle); Beſtimmung III *546e–7a* || Bewegung (bewegt ſich III 421e) [vgl. Lauf uſw.] I 30a, 175m; III 619e, IV (24am); -bew. (°) I 173e] pl. -en II 196e; IV 153e, 4a; -bew. II 347m |: um die Erde II 503e, III (421e, 495e); fortſchreitende III 297m, Geſchwind. III 547a; gegen Oſten III 489a, von W nach O III 531a; er iſt eine Quelle der Bew. III 511e, ſcheinbare I 327m, ſchnelle III (511a), um die Sonne III 547a; Ungleichheiten [vgl. Bahn, Ungl.] I 183m; IV *23e–24a*°, (29m, 153e–4a) || Bewohner [= Menſchen] III *544m*; Bild III 101e, 536e‖, 7a; Bildung [= Entſteh.] I (172a), Boden [= Erdreich] III 508m | Breite (geogr.) III 505e‖, ∼ngrade III 506m; -breite III 258m (eine) :| Centralberge ſ. Berge, Comet III [565 (Durchgang vor dem M. u. deſſen Verfinſt. durch e. Com.!)], Conglomerate III 510e; Conjunction III 501e, 542a; Culminationspunkte III *507*; -cultus I 408m, III 480e; -Dämmerung III 500me (keine), Dämpfe III 545a, Darſtell. ſ. Abbild., Declination II 335e (Verändd.) | Dichtigkeit I 100m, 389m; III 31a: gegen die Erde III 462m, *495m*] -Diſtanz [vgl. -ferne] I 118a; pl. -en: für die Länge II 334e, 511e] dunkel III 143m(e): Stelle III (507m), -en III *505am*; Theil III 504m, -e III *503m* :| Durchgang vor dem M. ſ. °Comet || Durchmeſſer I 100a,m, 1a, 121m; III 461e, *2a*, *495m*, 506e, 544e] -D. ſg. III 107e, 622m; pl. III 312a, 4m -|| Urſach der Ebbe u. Fluth [vgl. *Ebbe] I 324e, 5e‖; II 182me; III 19am, *31am*, 378m, *511m*; IV 488a ||- eben III 506a (Raum), 546m (Landſchaften) | Ebenen [= Flächen; a. Ringeb., Walleb.] III 32a,am [*504*], 7e, 8a: niedere III *504a* || Eigenſchaften ſ. Beſchaff. || Einfluß (III 511e), Einwirkung, Wirkungen [ſ. °Erde, Erdbeben, *Erd-Magnetismus, °Magnet.; magnet. Abw.] III 485m, [*511, A. 546m–8a*]; IV *488am*, 648e; -E. IV 82am: magnetiſcher IV *82am*] Einflüſſe IV *648me* (magnet.) || Einöde I 332e (klangloſe), III 501m (lautloſe); Einwirk. ſ. Einfluß, Elemente [numer.] III *495me* | Entfernung [= Abſtand, -ferne, -Diſtanz] von der Erde (u. umgekehrt*) I *100m*, 1e, 2a,e, 175e; III 288a, 582a; IV 153e*: mittlere III 380e, *495m*; verſchiedne IV 82a :| Entſtehung [= Bild.] III 481a‖ (Zeit), *2e* (Sage bei den *Muyscas*); IV *214a*; † zur (gegen die) Erde iſt ein beſ. Stück hiernach, erdiger Theil III 545a; erfreuend III 511am | Erhebung ſ. Krater; pl. -en

[= Höhen, Berge] III *505e* (ringförmige), *6e* (Höhe) ‖ **erleuchtend** (für die Erde) [vgl. °Erde] III 497e | erleuchtet III 497e‖, 8a, 502a: von der Sonne III (497e) 501me ‖ [Erſchaffung] III *546e–7a* (wie ſie hätte eingerichtet werden müſſen), Erſcheinungen am M–e III *389m–390a* (bei Sonnenfinſt.) ‖ **Eruption** [vgl. vulk.]: ∼s-Erſcheinungen III 509e, pl. –en III 545a‖(e) ⌉ Eruptiv-Maſſen IV 8m :‖ **Excentricität** (ſeiner Bahn) (der M-bahn III 495m) I 103a; III *463am,m*, *495m*: die ſtärkſte im Verh. III 463am :‖ **Fall**: herab vom M. I *400m–1, 8m*; des M. herab zur Erde (und wodurch verhindert) II 348m; III 27e, 30e–31a, *597am*, *619me* ⌉ fallen II 348m, *501am*: zur Erde III *597am* :‖ **Farben** [ſ. einz. adj., °Licht, °Meere] III 500m, *541e–2m*; farbig III 500a ⌉ Färbung III 542a ‖ felſig III 504e | -fernen [vgl. -Diſtanz, Entfern. uſw.] I 117e, III 564a; im Fernrohr III 499m,e, 503e, 6a, 544a, *6am* (kleinſte Gegenſtände) :| Feuer III 545a (inneres), † -**finſterniß** iſt ein beſ. Stück hiernach ‖ **Flächen** [= Ebenen] III (503m)e: große III [*504*], Ringfl. III 504e ⌉ -fläche [= Oberfl.] II 440e; III 495e, 543e; IV 616m: Theil IV 203e :‖ **Flecken** [vgl. Geſicht] III 498a, *502me* ⌉ -flecken II 440e; III *496me*, [*502–3a*, A. *543m–4m*], 502e‖, 8a, 544a: was ſie ſind III *502me*; Anſichten darüber: was ſie ſind, ihre Erklärung III *502m*, *e–3a*, 539e, *543e–4m* ‖ Flüſſe III 510e (keine), Fluthen ib. (Mangel) ‖ **Gebirge** [‡ Berge] (a. Ringgeb.) III *504m* [5m–7], *6*, *7*(a), 546m; -geb. (∞) III 507e; einzelne, beſtimmte III 502me, *4m,e*, 5a, *7m*; [Aufzähl.] III *505*(a,me), 7m: ∼skarten IV 8m; höchſte III *507*(e), Höhe III *506me*; Kette III *506e*, ∼sketten III [*506*]; kreisförmige Geſtaltung III 505m | ∼slandſchaften II 356m, *508e–9a*; III (32a); = Berglandſch. III [*504*],*m*,*m* [einzelne]; ∼smaſſen III 505m, Maſſen-G. IV *615e*; ungeheure III 505m ⌉ gebirgig III 418e [505m–7]: Theil III *506a*, –e III 503m ‖ -gefolge I °95m; Gegenden [= Regionen; vgl. Höhen; Theile, und da auch die Weltgegenden] (a. niedere) III *496me*, -gegend IV *615e* | Gegenſtände [ſ. °ſichtbar]: kleinſte III *546am* (die man noch meſſen kann), merkwürdige IV *616m* ⌉ geognoſtiſch [vgl. Geſtein]: Zuſtand, Verhältniſſe III 510e, 2e, 545m; Wirkung für die Erde III *511me* :| geronnen III (199e–200a), früher geſchmolzen IV 214a; geſehn [vgl. ſichtbar]: in verſchiednen Ländern III 498a, 500a; Geſicht im M–e [vgl. Flecken] III *502m*, 539e; -Geſpräch III 544m; Geſtalt III *495me*, -ung [ſ. kreisförmig] III 542me (der Oberfläche); Geſteinbildung IV *214a* ‖ **Glanz** III 540a: ſanfter IV 577a ⌉ glänzend [= hell]: Punkte III 498a, Stellen III *505am* (*6a*) ‖ -gleichungen I 421m, ∼sgl. I *174m*; glühend III 500a; Gott, -heit III (421e) 465a, 9m; grau III 504e‖; Gravitation [= Schwerkr., Schwungkr.] III 18e, IV (155m) ‖- mondgroß III 609e | **Größe** I 100a, III *462a* (544m): gegen die Erde III *461e*, 506e; g. Rußland IV 203e ‖ grün III 504e‖ ‖- Halbkugel III 505m (ſüdl.), e (nördl.) | **Halbmeſſer** I *389m*, III *500e‖–1a* [Beſtimm.]; -H. III 146e, 500e :‖ **Hälfte** [‡ Seite]: die er uns zuwendet I 171e, 420a ⌉ -hälfte: die abgewandte, die wir nicht ſehn II *310e*; nördl.

III 506m || -häuſer III 198e, Hebung IV 214a; hell [= glänzend] III 503m (Theile), 4e (Theil), 5am (Stellen) | Himmel [a. allein]: er belebt den H. III 511a; ſchwarz III 501a, 544m] Hitze III 545a: ſehr große III (459e–460a) 487e, 547me :| Hochland III 502m, Hof um den M. I 202a || Höhen, hohe Gegenden [= Erhebungen; ‡ Berge, u. da H] III (503m), 8a; -höhen (°°) II 488e: [Beſtimm.] III 508a, größte III 507, -punkte III 506e–7a] Höhe III 497m || über dem Horizont III 547a, -horn III 542e, Hügelketten III 545m, körperl. Inhalt ſ. Volum, -Inſel II 293a, gegen Jupiter II 335e, kalt III 539m–540a; Karten [vgl. Abbild.] I 237e, -karte III 543e | Kenntniß: der Alten III 502–3a, unſre genaue III 503am; unſre, was wir von ihm kennen I 164m, IV 213e–4a; vollkommnere III 614e :| klein ſ. Gegenſt.; Klüfte III 502a,m | -körper [= Mond] III 200a, 508e; IV 615a; K. III 545a || Krater (der Berge) [ſ. Ringgeb., Vertief.]: pl. III 502e, 8e, 9m–510a; sg. (*) III 509m, 545m; IV 615m: ausgebrochen IV 615m*; -boden IV 616m,e; Entſtehung III 545e; Erhebungs-Kr. (pl.) I 237e; III 509m–510a, ib. (Aufzähl., große) | große(r) III 509e; IV 616e,e*; Größe III 509e–510a :| Höhe IV 615m, Neben-Kr. IV 616e; paraſitiſche IV 615m, 6a; Rand IV 616e, -rand IV 616m, -ränder IV 615m; [Verhältniß zum Centralberg] IV 615m* :|| Kreisform, kreisförmige Geſtaltung (III 506a, 8me; IV 615am) III [505m–6a, 8me; A. 544e–5a] 508me: Urſach (Vulcanismus?) III 508e–9a, 544e–5a :| kreiſt ſ. °Erde || Land III 503m, Länder ſ. geſehn || Landſchaften [a. Gebirgs-] II 508e, III 546m (ebene); -l. III 498a] Landſchaft III 509m (leuchtende) :|| Länge (geogr.) II 488e: u. Breite ſ. Ungleichh.; Störung II 260me, 453e–4a] zur Längen-Beſtimmung II 334e, III 495e–6a :|| Lauf [= Bew.] II 488e, IV 155m | läuft III 495e (um die Erde) || Lavaſtröme III 545m (nicht gefunden), m-leer III 65e (Nacht) | leuchtend [a. Landſchaft, Rillen, Strahlen] III (500a), 1e (wenig), 5a (Punkte); er leuchtet III 511am :| Libration I 104am, † Licht iſt ein beſ. Stück hiernach || m-los [ſ. Planeten, vgl. ſichtbar]: Nacht I 208a, III 110m; Nächte III 112e] -loſigkeit ſ. Plan. :|| ohne Luft, luftlos [= Atmoſph.] I 127m, 332e; III [500m–1m]: Folgen davon III 501am] luft- u. waſſerlos (-leer), ohne Waſſer u. Luft I 237e, 400m; III 21m, 32am, 544m; IV 214a] Mondluft [= Atmoſph.] III 542me, ſein Einfluß auf Luftdruck III 511e :|| magnetiſche Einflüſſe IV 648me] ſein Einfluß auf den tellur. Magnetismus [ſ. *Erd-Magn., Veränd. der magn. Abw.] I 57m, III 45m || Mangel (wo er nicht ſcheint) [= Abweſ., -leer, -los] III 546e | Maſſe I 100m, 114m, 389m; III 19a (381a), 445a, 495m; IV 17e: Kleinheit IV 82m, 648m || Meere (ſogenannte; III 503m–4a,e, 5m) III 503m–4a; einzelne, Aufzähl. III 504am,me, 5m, 6a: Farbe III 504e–5a, Kreisform III 505m, nicht III 32am, uneben III 503me] Meer III 503m, ~esboden III 503e–4a :|| Menſchen III 511m (leuchtet, Arbeit)] M. auf dem M. [= Bewohner, vgl. Weſen] III 21m, 544m; Mondmenſch III 21m || meſſen ſ. Gegenſt., Metalle III 470e, [meteorol.

Verhältniſſe] III 545a, Mythen III 421e || bei Nacht, in der N. III 546e; -nächte I 402e (helle), II 20m (ſtille) ⌉ Nachtſeite III 498m, 505a, 7a, 510e,m (aſchfarbene) || dem M. nahe III 565e (kommen), -nähe I 325e; Namen III *539me* (im Sanſkrit), 544a; Natur ſ. Beſchaff., -nebel III 542e | Neumond I 325e: vor, nach dem N. III 497e, 540m :| niedere Gegenden [= Ebenen] III (503m, *4am*), Niederſchläge III 511e (bewirkt er) ||· Nordpol III 505e-6a | nördlicher Theil [ſ. Halbkugel, -hälfte] III 404a; nordöſtl. III 506a (Raum), -weſtl. [a. Rand] III *504me* (Gegend) :|| Oberfläche [= -fläche; oft = Mond] III [502-511, A. 543m-6m], 545a, 615m; -Ob. (°°) III 460a, 512e: Beſchaffenheit, Natur od. Zuſtand III [502-511, A. 543m-6m]; Erſcheinung III 508a, gebirgig III 418e | Geſtaltung III *614e*; ∼n-Geſt. IV 213e-4a, -en III 542me :| Kenntniß III *614e*, was wir ſehn I *104am*, der Sonne ausgeſetzt III 547me, ungleiche III 418e, Verändd. III 545e || Occultation [= Verſchwinden] III 500m, 2a; Oppoſition III 503a, 546e, 7a,e (in der); Ort ſ. Stand; öſtl. Theil III 504a,m,m (dunkler); [Perſonen] IV *614e*, Pflanzen! ſ. Mars, [Phantaſien] (ſ. °Berge, °Pflanzen) ... III *546e-7a* | Phaſen [= -wechſel uſw.] III 511a (Verſchied.); -phaſen III 502a, IV 82a ⌉ Planet [ſo genannt] III 511a; ein Pl. III 422m, 4e; M. der P-en° ſ. A. allg. || Pol [ſ. Nord-, Südp.] III 505m, 7m; Polargegend III 505e ⌉ Polariſation III *418me* (des Sonnenlichts), Polarität I 195e-6a || Quadratmeilen III 504am,me, 5e; Queckſilber ihm zugetheilt III 470e | Rand (*) III 167m, 389e; -rand I 104a: am -e III 500m,e*, 1a*; dem M. anliegend III 489e, Austritt aus III 84e, berühren III 500e, [Beſchaff.] III 502a, dunkler III 501a*, kleben am ſ. °Stern, nordweſtl. III 505a*, der öſtl. III 489m; bei der Sonnenfinſt. ſichtbar III 489am, 490a, *536m-7a* (6e); Südr. III 507m*; weſtl. III 489a, 505e* :| Reaction des Innern auf das Äußere [= Vulcanismus] III *508m-9a*, IV *615am* | Reflex(e) im M. [= abgeſp. uſw.]: des caſp. Meers III 227a, 440e; von Ländern uſw. III *440e* :| Region [= Gegend] III 504m, -en III 502a; m-reich° ſ. Planeten | Rillen III 510e, *546m*; IV *615a*: leuchtend III 546m, [Namen] ib. ||· Ringe IV 206e (um den M.), Ringebenen IV 8m; ringförmige Geſtaltung [ſ. Berge, Erheb., Wallebenen] III [*505m-6a*, *8me*] 6a ⌉ Ringgebirge [vgl. Geb.] pl. III 505m, 6m, *7m*, *8m‖e*, *545m*; IV [*615*, *6m*] 5m; einzelne, Aufzähl. III 508e, 9m; -R. (°°) IV 616a; sg. ein beſtimmtes (°°) III 507m, IV *616m*: meiſt eine Centralberg [ſ. Gl.] III *510a*, 545m; ∼s-Formen IV 615a; Größe III *509m*, IV 615a; Krater III 508e, *9me*, *545m*; meiſt vulk. III *509me* ·|| Rotation [= Umdreh.] I 172a, III *495e* (um ſ. Achſe); ∼szeit ib. ⌉ roth (bei e. Mondfinſt.) III 497a [*9e-500m*, *A. 541-2m*], 501e; röthlich III 504e || Satellit [= Trabant] I 237e; III 506e, 511e [: der Erde I 175m, III (531a); Erd-S. I 30a; III 453e, 503a; IV 82m, 648e ⌉ unſer S. III 502a, 4a, 8a; IV 24m || kein Schall III 501m || -ſcheibe [oft = Mond] II 118e; III 107e-8a, 167e‖, 389me, 411m, *502e*, 539a, 577e; Scheibe des

M. (*) III 143m |: ſich auf ihr abſpiegeln I 471e, auf der M. III 508m, aufſuchen III 496a; erleuchtet III 498a*, -e III 502a; glühende III 500a* | große* III 421e, 4e; Größe III 389m (ſcheinbar größer als die der Sonne) :| leuchtend III 500a, Rand III 167m, Reflexe II 227a; roth III 497a, *9e**, 500a, 1e; ſichtbar I 402a (nicht), III 496a (ſchwer); gegen die der Sonne ſ. Größe, Stellen [= Theile] III 505a | Theil [= Stelle] III 497e, 502m*, 4m; -e III 503m* ⌉ verfinſtert II 328m, III 350m; -e III 420m* :| verſchwunden III 499e, Zeichnung III 544a :|| Schein: des M. IV 577a (ſanfter), um den M. III 389me ⌉ -ſchein II 64a: heller III 347e, 603a; [wenn keiner iſt] III 546e, Phantaſie über e. perpetuirlichen III *546m-7a* || Schimmer III 498a (grauer); [Schriften] (a. Beer) III 542m, *3e*; IV *614e, 5m,e*; Schweiß des M. II 118e, Schwerkraft [= Gravit., Schwungkr.] II 500e | Schwungkraft [= Schwerkr. uſw.; vgl. Art.] III *30e-31a, 597m*: hält ihn II 348m, *501am* :| See III (505a), Seen II 509a; ſehen [‡ geſehn, ſichtbar] (ſ. Augen, Oberfl., Seite) III 544a (etwas im M.) | Seite [‡ Hälfte] (a. Nachtſ.): die er uns zuwendet, die uns ſichtbare; was wir von ihm ſehn I *104am*, 171e; III 503a (die halbe), IV (203e) ⌉ Sichel III 497e (ſchmale, von der Sonne erleuchtet); -ſ. III (414m), 424a (auf Monumenten), 501m (ſchmale) ⌉ ſichtbar [‡ geſehn, ſehn] (ſ. Augen, Fernrohr, Oberfl., Seite): beim aufgehn III 167m; Gegenſtände III *502me*, 543me, *6me* (kleine); nicht ſ. unſichtbar, Verſchwinden; ſchwach III 499e, bei Tage III *495e-6a* (ſchwer zwiſchen Wölkchen), Theile III 499e :| Silber ihm zugetheilt III 470e || Sonne und M. III 421me, 465a; IV 218am, 488a | zur (gegen die) Sonne (u. umgekehrt III 437a) [ſ. Abſtand, Austritt, Bew., erleuchtet, Licht] III 546e||, IV 648m: von der S. beſchienen III 507m (Stelle); der M. bei Sonnenfinſterniſſen III 489am, 490a, *536m-7a*, 542e: bedeckt, verfinſtert die S. III 389m, 411m, 4a, 577e; ~nſtrahlen III 540e, ~nwirkung III 547me (der S. ausgeſetzt) || -ſphäroid I 171e, Spiegelung (von Gegenſtänden im M.) [= bzw. abgeſpiegelt uſw.] III 544a, -ſtadt I 463m; Stand (an unſerm Himmel; Ort, wo er ſteht) [vgl. Stellung] III 498m, 540m (in O,W) | -ſteine I *400-1*, 8m; St. I 401me || Stelle ſ. Stellung; Stellen [‡ Theile] (ſ. dunkel, glänzend, hell) III 500am, 5am (dunkle u. helle) ⌉ Stellung (Stelle) [vgl. Stand] (ſ. °Erde) I 324e, 5e; III 45m, (473a), 502m, 547a: die er hätte erhalten müſſen III *546e-7a*, relative III 511a, ſchneller Wechſel ib. :|| gegen die Sterne (Fixſt.) [ſg. Stern *]: Austritt III 501a | der M. bedeckt ſie (ihn) III *146e-7a*, 500e*; Bedeckung durch den M. III 500e*, *e-1a, m-2a*; Stern-B-en III 501m :| berührt den M-rand III 500e*; Eintritt, eintretend am M-rande III *500m-1a*,m, 2a, 542e-3a; am ſchwarzen Himmel III 501a; kleben, Kl. auf dem M., am M-rande III 167e-8a, *501m-2a, 542e-3m, 3am* (Urſach der Erſcheinung); verfinſtert ſie III *167e-8a*, Stern verſchwindend III 501e-2a*; der M. verweilt vor e. St. III 500e*, der Stern verweilt am M-rande III 501m* :|| Strahlen III *508m*,m (leuchtende); B. [= Rinnen]

III 545m: -brechung: keine III *500m*, 542m ⌉ -Syſteme III *508am*; IV *615a*: einzelne, Aufzähl. III *508am*, IV *615a*; Größe ib. ‖ Strömung III 510e (Mangel) | Süd ſ. Rand; Südpol I 104m, III *506a* (gebirgig, glänzend); ſüdweſtl. Theil, Gegend III *504m*,m (ſehr hell) :| Sumpf III (504e), -ſyſtem I 131e | -tafeln II (280a), 336e (zur Länge); T. I 421m ⌉ Tag III 472e, -tag IV 82m; bei Tage [ſ. ſichtbar] III 496m ⌉ Temper.: ſehr hohe III 459e–460a, *547me* ⌉ Thäler III 502m, 542e; Thal III (506e) ⌉ Theil [‡ Gegend, Stelle] (ſ. aſchfarben, dunkel, erdig, gebirgig, hell, nördl., öſtl., ſichtbar, ſüdweſtl., uneben) II 328m; III 350m (497e), 501me; pl. Theile (*) III 499e, -th. (°°) III 496e: dunkle u. helle III *503m** :| -theorie I 175e, ~eth. II 196e ‖ M. für die Thiere III 511am, 546m | Thiere im M. [vgl. Weſen] III 78m, -thier I *408m* :‖ [Topographie] (wie Geogr.; einzelne Gegenſtände) III *496me*, *502me* [503–510m, A. 543m–6m]: dunkle u. helle Theile od. Stellen III *503m*, *5am*: verſchiedne Deutungen u. Anſichten III 503m, Namen ib.; ſpecielle T. III [*504–5m*, *6–7m*] 510a, *545m*,e, 6m; IV 615a,e, 6m,e‖ ⌉ Topogr. III *503am* (unſre genaue Kenntniß), -T. IV *615m* ·‖ Trabant [= Satellit]: der Erde III *376m*, *460e*; unſer III 134a, 418e :| Umdrehung [= Rotat.] II (393a); Umhüllung [a. atmoſph.] III 500m, 1a | Umlauf III 619e (um die Erde), pl. -läufe III 481a; ~szeit I 172a; III *495m* (ſideriſche), e :| Umriß III *536m–7a* (ſichtbar bei e. Sonnenfinſt.); Umwallung [= Wallebenen] (a. Berge) III 504e, -en III 509a [vulk.] | unebne Gegenden, Theile III 503me; Unebenheiten III *502am*, 3e‖ ⌉ Ungleichheiten [ſ. beſ. -bahn, Bew.] IV (29m): zwei III 61m; in der Länge u. Breite IV *20e*, *23e–24a*,m: zur Beſtimmung der Geſtalt der Erde IV *20e*, [*23e–24m*], *153e* ‖ unſer M. ſ. allg. C. | unſichtbar [vgl. -los, Verſchwinden; Hälfte] III (143m,e), *4e–5m* (Schilderung, wenn es ſo wäre); nicht ſichtbar I 402a :| Untergang III (106e); Variation II *260e*, 453e–4a; Verändr. III *545e*; Verehrung ſ. -cultus, Gott | verfinſtert, der v-e III 420m, 500m, 541a, 2a, 7a; Verfinſterung [= Finſterniß] III 499e (totale), 565am (durch e. Cometen!) :| Verlängerung III 495me | Verſchwinden [= Occult., vgl. unſichtbar]: bei Mondfinſt. (ſelten) III *499me*, 541a :| Vertiefungen III 506m (kraterart.), 510e [waſſerart.], *545a*‖ ‖ Viertel (pl. *), -v. I 207m |: erſtes, im erſten I 143e, 207m (-v.); III 418e: Licht III 213a, 366e, 496m :| im letzten III 418e, Licht III 222e* ·‖ bei den Völkern [Alter der V. ſ. °vor, *Proſelenen] III 472m, *539m–540a*, *3e–4m*, 586a ‖ Vollmond I 325e; III 398a, 508a; V 33a: -Breiten III 36e‖, 263e | -Fläche III 146a, 544m; -en III 146a :| Größe III 544m | Licht III 496e–7a: Verhältniß III *496am*; IV 298m, 532m ⌉ Lichtſtärke II 361e; III 103m‖, *133m–4a* (3e, 4a), *397e–8a*‖; IV (144e): Verh. III *496am* :| einige Tage vor IV 532m; zerſtreut die Wolken III 511e, *547e–8a*; Zeit III 414a, 8e ‖ Volum (körperl. Inhalt) I *389m*, III *495m* | vor dem M-e vorhanden (von Völkern) III *441a*, *481am*, 2a,me; vormondlich III 441a, 481m :| Vorſtellung [= Anſicht]

III 164m (alte) ‖ [Vulcanismus] (= Reaction) III 496e, [*508m-9a, m-510m*; A. *544e-5a*]; IV 8m, 213e-4a, *465e* (615am) | Vulkane [ſ. Erupt., Krater] I *237e*, *400m* (1a); II (440e), IV [*614e-6*]; -vulk. (*) I 401a: Aerolithen I *127m-8a**, Bau IV *616m*; brennende (eine Täuſchung) III *510am*, *545me*; Entſtehung neuer III 545e, gegen die der Erde IV *614e-5a* (geringe Analogien): Vergl. IV *615e-6a,me*‖; Geſtalt IV 465e, *616m*; [Größe] IV 615a ⌉ vulkaniſch [vgl. Erupt.]: Ausbrüche III 545e, Gerüſte IV *614e-5a* :‖ Wallebenen [= Umwall.] III *496me*, *505e*, *8me*, *9am*, *544e-5m*; sg. -ebene (*) III 496me; eine einzelne, beſtimmte III (504e) 5a‖, 9a, 545e; dunkle III 502m*, Erleuchtung III *496me* | große III 509a*,am, (545m); Größe III 545m :| ringförmige III 509a,a* | meiſt vulk. III *509me*: vulk. Urſprungs III *508e-9a*, *544e-5a* :‖ Wärme [vgl. °Erde]: ausſtrömend III 547e; der M. erzeugt W. [vgl. wenig] III *497am*, *539m*, *547me*; giebt der Erde W. III *547me*, -quelle III 547e ⌉ wenig W. erregend III *497am*, IV 82m :‖ Waſſer [vgl. Flüſſe, Fluthen, Meere, Seen, Strömung, Sumpf]: Abweſenheit [ſ. nachher] III *504a*, doch W.! III 503e, -flächen III 503m, Mangel III *510me*‖ ⌉ ohne Waſſer [u. luftlos] I 135e; III [*503m-4a*], (*504a*, *510me*‖) ·‖ -wechſel [= Phaſen, Ab- u. Zunahme] I 364e (Veränd. dadurch), W. (pl.) III 497m; Weſen auf ihm [ſ. Bewohner, Menſchen, Thiere] III (28e), weſtlich ſ. Rand, Wichtigkeit III 421e, Wirkungen ſ. Einfluß; zerſtreut die Wolken III 511e, *547e-8a*; Wurfkraft I *400m-1*, Zahl III °*420m**; Zeichen [= Abbild.] III 424a, Zeichnung ſ. Abbild.; zur Zeitbeſtimmung II 47m, Zonen III 495e, zum M. (reichen uſw.) III 42e | Zuſtand [‡ Beſchaff., ſ. Topogr.] III *32am*, *502a*, *3-4a*, *510m-1a*, *546m*; IV *8m*: früherer IV *214a*; wegen Mangels der Atmoſphäre III *501am*, u. des Waſſers III *510me*

† **Berge** des Mondes (‡ Gebirge; Höhen, Erhebungen, Hügel) [ſ. Krater] I 400am; II (400e), *508e-9a*; III *505e-6a* (544a), IV 615a; -berge (°°) III 76a, 506e, 544e, 6m; sing. Berg (*) III 502e ‖ Zuſ. (auch zu Centralberge °; compos. Berg-): -abfälle III 502a; -adern III 496e, 508a; [Aufzähl., einzelne] III 506a, *7m*, °615e‖ | Centralberge (die Zuſ. durch ° bez.) III 504e, 8e (*510a*), [*615me*],*e*, 6e; sg. -berg III 496e, *510a*; IV *615m*(e), 6m‖ :| domförmig III 510a, Entſtehung III °545e, erleuchtet III (507a), flach III 510a, gemeſſen III 506e-7a | Gipfel III 506a,m,e‖, 7e, °615e (viele); -gipfel II 508e-9a; III 498a, 502m, 7a :| Gruppe III 505e, -gruppen III 503am; ſind hell [vgl. leuchtend] III 504m, 7a ‖ hohe III (506a); höchſte(r) III (506e), [507], 544e* ⌉ Höhe II 509a; III 76a, [*506e*‖*-7*], *6e-7a* [allg.], *e*, *544e*, °*615m*,°*e*; pl. -en (×) [vgl. Gl.] III *507*, 544e: [Beſtimmung] III *506e-7*, 8a; gegen die der Erde III 506e, *544e*; Galilei III *507e*; größte× III [*507*]*me*, 544e; Arten der Meſſung III *507a*, über die Vergleichung III *507me*×, Verhältniß [ſ. verbin Erde] IV °*615m*, Verzeichniß III *507am*× ‖ iſolirte III 506a, -karten II 117m; Krater [ſ. hr. Gl.] IV °616m*, im Kr. IV °616e*; Lage

IV °*615e*, -landſchaften ſ. Gebirgsl., leuchtend [= hell] III *506a*, Lichterſcheinungen III (510m) | Meſſung [vgl. gemeſſen] III *507a*: Arten der M. III *507a* ll, °ib.; pl. -en, -meſſ. III 507a :| ohne E. III °*510a**, b-reich III 544a | -ringe, ringförmige III *505e-6a*; der Ringgebirge IV °*615m* :| -rücken III 502e, *6m*; Sichtbarkeit III *546am* | Umwallung (der Centralb.)° IV 615m ll: Höhe IV *615m,e*; U-srand IV 615e :| Verhältniß ſ. Erde, Höhe; viele III (504m), Zahl III 506e-7a

† der Mond zur (gegen die) Erde (vgl. *Erde) [ſ. die Gl.: abgeſpiegelt, gr. Axe, Bahn, Bewegung, Dichtigkeit, Entfernung, Fall, fallen, Finſterniſſe, Größe, Satellit, Trabant, Umlauf, Vulkane] III 546e || Zuſ. (bem. genannt; comp. Erd-, Erden-): Abhängigkeit III 422m | von der E. angezogen II 393a, III 19am; Anziehung III *19am* :| Erdbeben (ähnliches) III 544e-5a; begleitet die E. III 441a, Begleiter I 237e; von der E. beſchienen III 507m (Stelle); Einfluß, Einwirk. ſ. Wirk. | der M. erleuchtet die E. III 497e, 546e; von der E. erl. III 497e :| erſcheinen ſ. geſehn, ſehn; gegen die E. (hin) III 495e, der M. eine E. genannt III 544a | die E. vom M. aus geſehn, wie ſie den Bewohnern des M. erſcheinen würde III 544m,m (ſehr groß, immer an derſelben Stelle); der M. von der E. aus geſehn [vgl. ſehn] III 420e :| kreiſt um die E. III 463m, Länder abgeſpiegelt ſ. °abg. ||— Licht: das die E. auf den M. wirft, das der M. von der E. erhält III (507m), *540m*,e] Erdlicht od. Erdenlicht (°) im M. [= aſchfarb. Licht] III 494m, 7e° [*7e-9a*, A. *540e-1a*], *540m,e*; IV 153e-4a°: grünes III 498m°, auf die Nachtſeite des M. geworfen III 510m°, Reflex ib.°, Stärke III 498e] Licht der E. für den M. II 356e: Stärke III *497e-8a,am* (verſchiedne), e :|| Licht des M. ſ. °Licht —|| Nähe zur E. IV 82m, 648m; Oberfläche III 510m (Theile werfen Licht auf den M.), Reflex [= abgeſpiegelt] III *540m*, Erdreich [= Boden] III 504e (542a, 5a); was wir im M. ſehn [vgl. geſehn], wie er uns erſcheint III *497e-8a*, 9a; Stellung III 134a, giebt der E. Wärme III *547me* | Wirkungen, Einwirkung, Einfl. des M. auf die E. III 453e, [*511*, A. *546m-7a*]; IV *82me*: auf unſre Atmoſphäre III *547am*, Temper. IV *82e*, wohlthätiger III *511* :| vom M. zur E. (gelangen uſw.) III 547e

† Mondfinſterniß (= Verfinſterung, verfinſtert) [ſ. beſ. totale] III (411a), [*499m-500m*, A. *541-2m*], (547a); eine beſtimmte, einzelne; Aufzählung III 499m ll -500a, *542am*, 565m,e; pl. Mondfinſterniſſe ... III 542a, 595m] Finſterniß [allein] II 328m; III (420me), 499me, 500m, 542am; pl. Finſterniſſe IV 153e ||: Zuſ. (sing. *): älteſte I 183e, Aufzähl. ſ. allg., [Belehrung daraus, was daraus abgenommen wird] IV *153e* | Beſchreibung III 542am; [B-en, Schriften darüber] III 541m, *e-2m* :| [Eindruck] III *542am*, Erde ſ. Urſach; Erſcheinungen dabei [ſ. mehr. Gl.] III 497a [*9m-500m*, A. *541-2m*], 501e; Farben III 500m, *541e-2m* (2m); zu Karten II 210m, beſtimmen die Länge [vgl. Gl.] II 334e, rothes Licht ſ. roth, Meteorſteine I 402e, partielle II 328m, Planeten ſ. Urſach | rothes Licht dabei, die Scheibe

roth III 420me [*499e–500m*, A. *541–2m*], 501e: Urſach III 500a :| [Schriften] ſ. Beſchr., der M. dabei ſichtbar [vgl. Verſchwinden] III 499e (ſchwach) | totale: pl. III [*499m–500m*, A. *541–2m*]; ſg. III 497a, 9am(e, 500a, 1e); Total-F. III 541m] Urſach III 586a, 595m: Erde III 425a, Planeten III 424e–5a :| Verſchwinden des M. (ſelten) III *499me*, 541a; Vorbedeutung III 542m

÷ **Licht** des Mondes (vgl. Beleuchtung, erleuchtet, hell) [ſ. °Sonnenlicht, °Erdlicht; a. Viertel, Vollmond] III 63a, *420me* [495e–500m, A. 539–542m], *540a*, 6e, 7a; Mondlicht III 133m, 496a,m, 7a, 8m || **Zuſätze** (ſ. außerdem die zu Sonnenlicht: welche hier citirt oder aufgenommen ſind; comp. Licht-) ||: aſchfarbnes [= Erdlicht im M.] II 356me; III 420me, 498m,e, 501m, 540e||; IV 153e–4a; aſchfarbiges III 134a; aſchgraues III *497e*, 8a||: allg. Stellen: II 356me; III 134a, 420me, 494e [*7e–9a*, A. *540–1a*], *497e–8*, 501me (2a); IV 153e–4a |: frühe Erklärung III *498e–9a*, 541a; [Geſch.] III *498e–9a*; Nutzen für uns III 498e, *540e*; IV 153e–4a; verſchiedne Stärke III *498am*; Veränd. III *498m,e* (durch unſre Atmoſphäre), *540am* || -bild ſ. Abbildung, diffuſes III 501a (fehlt), Art eignen I 207me, L. des M. für die Erde [ſ. übr. °Erde L] III 497e (Stärke), -erſcheinungen III 510m, in ewigem L-e III 506a; Farbe [ſ. mehr. adj.] III *496m*, 7a, 8m, *539a*; gelb III 118e, 496m, 8m, 539a||; -geſtalten III 472m, grün III 498m, -inſeln III *506a*, Intenſität [= Stärke] III 508a; polariſirtes III *496m–7a* (im Mondlicht iſt pol. Licht enthalten), 503e; -punkte III 507a, -Radiationen IV *615a* | reflectirt ſ. °Sonnenlicht; -Reflex III 502a, 8a :| Richtung III *420me* (veränderte); roth III 497a, rothes ſ. Mondfinſterniß; Schwäche III *495e* || er erhält ſein L. von der Sonne III 164m | Sonnenlicht (das er hat) [a. Verhältn.] III 420me, (507m, 540e): der M. reflectirt das S. III 503m, 539e (540a); reflectirtes S. III 495e || Stärke [= Intenſ., vgl. Verhältn.] III *133m–4a*, 501me (verſchiedne), 540e; Sternlicht ſ. Verhältn., l-ſtrahlend III 504m; -ſtreifen III *508am* (ſchmale), m (über 100) | Verhältniß III *495e*: zum Erdlichte III 497e (ſeines Sonnenlichts); zum Sonnenlichte III 103m, *133m–4a*,m, *397e–8a*||, *495e*, *6am*; zum Sternenlicht III 103am :| Verſchiedenheit, verſchieden III (*497me* nach Gegenden), *502a*; wärme-erzeugend III *497am*, *539m*; l-wechſelnd II 15e; weiß (bei Tage) III *496m*, *539a*

**Mondorf* (Luxemb.) IV 165a (Bohrloch), *Mondori* (Piemont) I 423m (gedät.) | rocca *Monfina* (ausgebr. Vulkan; IV *372m*, 472m) IV *372m*, *516m*, 614e: Abbildung IV *516m*, Circus IV 272e, Domform IV 273a; Erhebungs-Krater IV *516m*, großer Krater III 509e; Leucit IV 479m, 518e, 631e; Trachyt-Art IV 472m, Vulkan IV (*372m*): ausgebrannter IV 472m] Mongez (Jean André, 1751–88): Vulkan von *Awatſcha*, mit la Pérouſe IV 387e, 524a

Mongolei IV 361a (chineſiſche) —|| B. *Mongolen* (auch in compos.) I 492a; II 257e, *442me*; C. mongoliſch (auch durch * bez.): Araber II 253e;

Aſtronomie III *150a, 1a*; bekehren nicht II 442e; Buddhiſten II 240me (noch nicht), *442me* (werden); -Chan [= Fürſten uſw.] II 462e; *China* II 253e, 290a, 421a; [Eroberungen] (vgl. Weltherrſch.) II 442m; nach *Europa* II 240me, 290a, *442m* | Fürſten [= Chan, vgl. Prinz] I 140m*; -F. II 253m, 279e :| [Geſch.] II 421a, *442me*; Heerzüge II *290a*, Herrſchaft ſ. Weltb. uſw., [Namen] IV 610m, Obergewalt [vgl. Weltherrſch.] III 100a*, Prinz II 442e*, Race [vgl. Stämme, Völker] I *382e**, Rußland II 442m, Sage I 397m*; -ſchlacht II *442m*, III 416a; Schriften II 466e*; Stämme [c] [= Völker] I 491m (2a), II 421m; Verwandtſchaft ſ. Völker | **Völker**, -ſchaften [c] [= Stämme] I 383m; II 240a, 421a; zu den Mong. gerechnete Völker, Verwandtſchaft [vgl. Race] I 491m,e, *2a*; II 44m, 421am; unterworfene V. [vgl. Obergew.] II 442e :| Weltherrſchaft [vgl. Obergew.] II 214m, 292m; III (100a); Wohnſitze II 421a

*_Mongo-ma Leba_ (afr. Vulkan) IV *377a*, monitor (Saurier) I 287m, enclove de *Monjoret* (Alpen) I 461e | *Monk Wearmouth* (Kohlenbergw. bei Newcaſtle) I *427a*, IV *37am*: Tiefe I 417m, 427a; IV 37a; Wärme-Zunahme I *427a*, IV *37am* || le **Monnier** (Lem. III 537e; Pierre Charles, 1715-99) |: magnet. IV 86a (Intenſ.), *184m* (Äquator); lois du magnétisme IV *178a*, 184m :| **Merkur** III 537e (-Atmoſphäre), Uranus III 153e (12mal beobachtet) :|| **Mono-, mono-** (*): -ceros* = Einhorn || **-cotyledonen** [= -cotylen] I 13e-14a: [in Gegenden] IV 324*e*, 558a | -cotylen [= -cotyled.] I 293e, 457me; -cotyliſche* Pflanzen I 457m || -gramm II 129a; -graphie II 443e; IV 532a, 637m; V 91a; -pole II 459a; -theismus II 45m, -theiſtiſch* III 8a || *Mons* (Belg.) I 419e (Mulde), III 607m [Perſon da] || Monſun [auch in comp.] (= Mouſſon) II *155e-6a*; pl. -e (*) I *338e-9a*: [Etym.] I *479e-480a*, -Fahrten III 342e; Kenntniß* II 141e, 168a, *203m-4a* [im Alterthum] | Nordoſt-M. II 156a, 203e; Oſt-M. II 203e | Südweſt-M. II 156a, 433e; III 354m :| -Winde II 203m

*Mont u. Monte (Berg) ſind oft ohne Geltung, und die Berge ſtehn unter dem folgenden Namen; *Montabaur* (Naſſau) IV 470m (Trachyt); Montag: Name III (174a,e); *Montagnone* (auf Iſchia) IV 639a, Montaigne (1716- ?) III 584am (Biela's Comet 1772), Fracanzio di Montalboddo (auch Fracanzano, lat. Francanus) II 493a (Zorzi's mondo novo) | *Montan* (hacienda in Peru) IV 101a, *184a*, 294m: Lage, magnet. Neig. IV *184a* | Montanari (Geminiano, 1633 od. 32-87): Algol od. β Persei veränderlich III 234a, 243m, *6e*; α hydrae veränd. II 513e :| montañas negras (im nordweſtl. Afr.) II 414a

Montblanc (Berg der Alpen) [ſ. noch am Ende B.] I 10e, 320m: Abfall III 71e; [von Perſ. beſtiegen] (= Erſteig.) III 71e-72a, IV 95a; Circus ſ. plateau, Erſteigung [= beſt.] IV 320a, von fern geſehn III 546m | Gipfel IV 518a, 520e: -Pyramide IV 275a :| Himmelsbläue III 72e | **Höhe** I *41me*, *42m*, 174m, 357m; III 507a; IV 111m, 238m, 240e: im Verhältniß . . .

IV 319e, 361m, 2m, 384e, 464m, 520e–1a, 592a, 8m :| Luft III 57a | magnet.: Intenſ. IV 95a, 111m; Neig. IV 111e] grand plateau IV 111e, 274e, 518a: Circus IV 274e–5a (518a) :| Pyramide ſ. Gipfel, Ruf durch Sauſſure IV *319e–320a*; Schneehöhe, -mantel V *28e*; Sehen von Sternen III *71e–72a*, Tracht IV 592am, Volum IV 20m ||— B. = *Peſchan* (in Aſien) IV 454e

*Montcolibre (Vulkan bei Valencia) IV 372m || *Mont-Dore* (*Mont d'Or*): Augit IV 469a, Beſchr. IV 515e, grande cascade IV 469a; Gebirgsarten IV 378a, *461e*; Trachyt IV *461e*: -Arten IV 469a,e] *Monts-Dores* (Auvergne) IV 372a, *454a* :|| Monte (Berg) oft ohne Geltung: ſ. Mont; *Monte-Caſſino* II 247e (Schule), Buonconte da Montefeltro II 52m (im Dante), *Monte Maſſi* IV 165e (arteſ. Brunnen), Jorge de Montemayor (geb. c. 1520) II 58a (Diana) || *Monte nuovo* (bei Pozzuolo, in den phlegr. Feldern) I *251me*; IV *347e–8m*, 533m, 614e: was er auswirft IV 348m; Erhebung IV *347e–8m*, 567e–8a; Höhe ſ. niedrig, Lage IV *348am*; Leucit IV 469m, Leucitophyr IV 619m; ganz niedrig IV *300e*, 533m; [Perſ.] IV 469m :|| *Monterey* A. (Stadt in Neu-Calif.) II 268e (Cabrillo) | B. 2) Graf von Monterey (Gaspar de Zuñiga y Acevedo, conde de M.; Vicek. von Mex. 1595–1603) IV 433a, 593a; 3) Fonſeca y Zuñiga Graf von M. (Vicek. von Neapel) V *54me* (Inſchr. über den Ausbruch des *Veſuvs* 1631) || *Montevideo* IV 67e (magnet. Beob.); Montezuma (II; 1466–1520, reg. 1502–20) I 411m (Lichterſch., Unglück verheißend), II 480e (Reich)

*Montfaucon (Bernard de, 1655–1741) II 439a (collectio patrum), *Montgomeryſhire* IV 373a || Monticelli (Teodoro, 1759–1846): Erdhagel V 52a | *Veſuv* [vgl. Covelli] IV 300a: Aſche I 246m, IV 344am; Glimmer IV 477m, Höhe IV 390m, Hydrochlor-Säure I 445e; storia del Veſuvio I 460e, V *52a*; Waſſer V 39e :| Flammen bei Vulkanen V 45e || *Montjouy* (bei Barcelona) IV 152e; Graf Montloſier (François Dominique Reynaud comte de M., 1755–1838) IV 282m (*Eifel*), me (Maare der *Auvergne*); la Butte *Montmartre* (bei Paris) III 92m | *Montpellier*: medic. Schule II 449e–450a, [Perſ. da] III 389e; Temper. I 348e, 9a :| *Montperdu* (Berg der Pyren.) IV 517e; *Monts Dômes* (Auvergne) IV 372a, *Monts-Dores* ſ. *Mont-Dore* | Carlos Montufar (Reiſegefährte A.'s v. Humboldt): in *Chillo* III 69m; hingeopfert III 69m (im Bürgerkr.), IV *526e* (für die Unabhäng.); [perſ.] III *69m*; IV *526e*, *533me*; V 32e; unglücklich III 69a, IV 533me, V 32e; ſein Vater III 69a, IV 533me, V 32e

Monumente (= Denkmäler) [ſ. ägyptiſch, *Quito*] II 424e, 475m; sg. -ment (∞) II 458m: Aufſuchen u. Deutung II 170e–1a, Entdeckung II 156m, hiſtoriſche II 144a, Zerſtörung IV *225me* :| *Monzoni* ſ. Syenit

*Moor (in comp.) [ſ. Torf]: -boden I 357a, -Ebnen [= Tundern] IV 456a, -rauch I 137e :| Will. Moorcroft († 1825) I 44m (Schneehöhe am Himalaya) | Lieut. Moore: antarct. Exped. IV *75e–76a*, Nordpol-Exped.

IV 75e; magnet. Intenſ. IV 89a] **Mooſe** [ſ. Leber] I 374a (geſellig, in Gegd.): moosbedeckt II 96a

*el *Moral* (bei Quindiu) IV 265a; Morales (Juan Joſé Paſtor M.) IV 563a [perſ.], a‖ (Document über den *Jorullo:* Bericht Anſogorri's) | **moraliſch** II 495e, 6a; IV 6a: Sphäre III 25m, Wirkungen II 339a] *Moran* (bei *Real del Monte* IV 434a): Gebirgsarten IV 458a, Höhe IV *434a*; Porphyr IV 614m, *638a*; Profil I 457a, Silbergänge IV 614m :| Ant. Morati IV 584m (Karte der philipp. Inſeln); mörderiſch I 217e–8a (Erfindungen), A. D. Mordtmann II 446m (Iſtachri) | Moreau de Jonnès (*Alexandre C., geb. 1778): „Antilles“ I 458a, maçonne-bon-Dieu I (260e) 458a :| Mören III 437e–8a, *Moreton*-Bai (Neu-Holl.) IV 420e–1a; de Morgan (Auguſtus, geb. 1806) III 213m (Auszug aus Wright's universe), 538m (Copernicus)

Morgen (verz. in comp.) [ſ. Dämmerung, früh, Himmel, Sonne, Stern, Stunde] A. (Zeit) III 621e; IV 116m, 121m, 3m, 8m; B. (= Oſt) III 158m: Anbruch II 117a; -duft I 8m, II 52m; -land ſ. ſogleich beſ.; -röthe II 39e, *48m*, 115m, 120me; III 414a; [Stunden] III 612a] morgendlich IV 118a :‖ **Morgenland** (= Orient) [ſ. Weiſen] II 45m, 49a; B. m-ländiſch [*] (= orientaliſch): Erzeugniſſe II 255a, im M-e II 43m, Leben II 25e*, Volk II 264m*; „Zeitſchrift für die Kunde des M-s“ II 118a, 401e, 2a, 424m; III 198e, 209e–210a

*Morichini (Domenico [Pini], 1773–1836) IV *64m* (Stecknadeln magnetiſch), 502a (Chemiker, Quelle bei *Nocera*); Morier IV 379a (*Demarend*) | **Morin** (Jean Bapt., lat. Joh. B. Morinus; 1583–1656): Fernrohr III 60e, 76e, 82a, 106a, 154a; IV 60a; scientia longit. III 106a, Mond-Diſtanzen II 511e :| See *Möris* II 111m (Therapeuten), -See II 157m (Bau) | Prinz **Moritz** von Naſſau (Joh. Mor. Pr. v. Naſſau-Siegen, 1604–79): Reiſe nach Braſilien, in Br. II *85m,e*, 129e‖; Microſcope II 507am :| C. A. Morlet: magnet. Äquator I (190am) 432a; *Mormonen* IV 435m, 594m; le gros *Morne* (Berg auf *Bourbon*) IV 410e; Moro (Anton Lazaro, 1687–1764) V 67a (uranfängl. Gebirgsarten) 2) *Moro*-Pics (*Rocky Mount.*) IV 595e ‖ Morpholith V *87m*, -en V *87am* (-Bildungen) | **Morphologie** [ſ. Pflanzen, Thiere, Vulkane] I 54e; B. m-logiſch (*) I 285m; IV 15a, 338m, 465am, 573e: Anſichten II 207e*, beſchreibende II 390e; organiſche I 58e‖, II 283a ‖ morro ſ. den folgenden Namen, el *Morro* ſ. *Cotopaxi*; Morſe (Samuel Finlay Breeſe, geb. 1791) III 95a (telegr. Schreib-Apparat), cerro del *Mortero* ſ. *Jorullo*, Mortimer (George; voyage 1791) IV 587a (Karte mit *Amſterdam* u. *St. Paul*), Morton (Samuel George, 1799–1851) I 491a (amerik. Race, crania amer.)

*Moſaik II 126e, -en II 80m; moſaiſch (Moſes ſ. beſ.) II 45a (Religion): vor-moſ. II 48a; *Mosbruch* IV 279e, M-er Maar (Eifel) IV 278m; Moſchus-Geruch V *80m*; *Moscoviten* (ſ. übr. *Moskau*) II 60m, m-tiſch II 126a (Reiſe)

|| *Moſel* (Fl.; vgl. *Moſella*) II *22a*: Fiſche II 22m, 109am; Gedicht ſ. Auſonius, [Ort daran] III 407e; Thäler, Weinſtock I 119e; Zuflüſſe II 22m] *Moſella* (Gedicht) ſ. Auſonius :|| *Moſenberg* (Vulkan der Eifel; IV 282m, 372a, 480a) IV *276m–7a*, *372a*, 518a,*me*: Gebirgsart IV 480a; 3 Krater IV *276me*, 8m, 518m; Lage IV 276m; Lava, -ſtrom IV 276e, 372a, 464e||, 480a; Maare dabei IV 518a; langer Rücken IV 278m, 464e; Schlacken IV 276e–7a, *464e* ·|| Moſer (*Ludw. Ferd., geb. 1805): M.'ſche Bilder I 208m, Horiz. Intenſ. IV 186a, magnet. Pole IV 71m, unmagnet. Stahlnadeln IV 64m :| Moſes 1) (Patr.) [moſaiſch ſ. beſ.] II 407m (Auszug aus Ägypten) 2) M. von *Chorene* II *425e* (verſ., Zucker, geogr.); *Möſien* II 20a (Unter-M.); *Moskau* (*Moscoriter*, m–tiſch ſ. beſ.) I 339m (magnet. Stationen), IV 203me (Archiv); mosasaurus (urweltl. Thier) I 287e, T. C. de Mosquera IV 511m („la Nueva Granada“), los *Mosquitos* (= *Mosquito*-Küſte) IV 542e (Anſchwellung), *Moſſamedes* (WAfr.) IV 92m, Moſſotti-Lavagna (Ottaviano Fabrizio, geb. 1791) III 497m (Melloni Mondlicht), Moſt II 13e (m-ſchwellend) | Möſtlin (Michael, 1550-1631; auch Maſtlin III 499a, 577a) II 345am: Copernicus ib., 506a; Kepler III 306m, 499a; aſchfarb. Licht des Mondes II 356me, III *498e–9a*; [verſ.] III 499a, [Scharfſichtigkeit] III 306m, Zeit III 577a :| Ca da Moſto ſ. Cadamoſto | *Moſychlos* (Vulkan auf Lemnos; vgl. **Lemnos* B) I *256m*, *456e*; IV [*371am*]: brennender Berg IV 371m; erloſchener Vulkan, Flammen I *256m*; Hephäſtos ib., III 371m; Lage I 256m; hiſt. thätig ib., IV *371m*; vom Meere verſchlungen I *456e*, in das Meer verſunken IV *371m*

*Motaſsem od. Al-M. (Chalif; 794–842, reg. 834–841) II 251e; III 392e, 413a,e: Regierung III 415m :| Motewekkil (Chalif, 821–861) II 132e (heil. Cypreſſe), 442e; Motive III 457am, 477m; motoriſch IV 11m, Motto II 232m, Mouna = Mauna, *Mouſart* = *Thian-ſchan*; Mouſſons (= Monſune) I 47a, 443a; Möwen II 105m, *Mowi* = *Maui*, venta de la *Moxonera* (in Mex.) I 296m

Moya (moya; auch muya V 34a; eine Subſtanz, Maſſe in Südamer.) [ſ. A. v. Humboldt, *Pelileo*; *Imbaburu*, *Penipe*, *Riobamba*] (bem. Kegel) I *221a*, V [*33e–37m*, A. *53–54a*]: altos de la m. (am *Antiſana*) IV 355m | Analyſe [vgl. Beſtandth.]: chem. V *35e*; microſcop. V *36 37am* :| Art V *37am* || Ausbruch (ausbrechend) V *35a*: beim Erdbeben IV 223me, 232m, 491a; ∼s-Orte V *36e–37m*] Ausbrüche V *33e–34a* ·|| Beſchaffenheit (Beſchr. u. Beſtimmung der Maſſe) I *221a*, V [*34–35a*, *e–36*]; Beſtandtheile [‡ Analyſe] (s. Gebirgsarten) I *221a*; IV 220a, 512e; V *35e–36*, *37am*; Brei V 35e, 36e | brennbar IV 216e, V (*34e*); brennt V *35e* :| Erdbeben ſ. Ausbruch, -kegel; erhärtet V 35e, erwähnt V *34a*, nach Europa gebracht V 35a, ſie war flüſſig V *35e*; eingemengte Gebirgsarten V *34m–35a*, 36me; Gebrauch ſ. kochen || -Kegel IV *220a*, *491e*; Kegel der M. (*) IV 216e, V 33e–34a: ſich bewegende V 34a*, *35am**, *36e–37a*; fortſchreitende

I 221a, IV 216e, V (35a); Hebung IV *222e* (durch Erdbeben); [Menſchen getödtet]* V 35e, 53m; beim Erdb. von *Riobamba* IV 216e; Schaden IV 220a, *491e*; umſtürzend* V 33e–34a, 35a | Wandern V *35am*; wandernde IV 220a, 2e; V *35a* ‖ zum kochen gebraucht IV 216e, V *34e*; mit Kohle IV 223e, Maſſe ſ. Beſchaffenheit, ſchlemmen V 34m

Mozambique IV 411m (Canal von), *Moscas* = *Muyscas*, Moziño (Franciſco) IV 565e (mit Malaſpina, *Jorullo*)

**Mucuchies* (in Merida) IV 557m | Mudge 1) Thomas (1715–94) III 81a (Chronometer); 2) William (1762–1820) IV 22m (Meridiangrad in Engl.), 524m (Vulkan von *Fogo*) ⌉ mühevoll (= mühſelig) [ſ. Arbeit, Beobachtung] II 205e, 231e, 252m; III 175m, 548a; IV 72e, 104a, 129m, 319e, 647m: Forſchen II 253e, Forſchungen IV 454m (597a); Streben II 206m ⌉ Schlacht bei *Mühlberg* III *416m*: Verfinſterung der Sonne I 137e, III *416me* :| *Mühlhauſen* III 610m [Ort dabei] ‖ Mühlſtein IV 515am [vulk.]: -Trachyte IV *614m* ⌉ Mühlſteine: aus Spalten IV 614m; vulkaniſche IV *372e*, vulk. Urſprung IV *614m* ‖ mühſelig (= mühevoll) ſ. Arbeit; *Mukden* (chin. Reſidenzſtadt) II *101–2a* (poetiſche Beſchr.), *133e–4a* (éloge) | *Mulalo* (*Mulahalo*; Villa [IV *365a*] am Cotopaxi) IV *365a*: Blöcke IV 366a, Erdbeben IV 365a, Vulkan von *M.* IV 362e ⌉ Mulden (in Steinkohlen-Gruben) I (419e), sg. Mulde (∞) [ſ. Depreſſion] I 419e: m-förmig I 167a, 419m; IV 276m, 458a; Tiefe I [*166e–7m*, A. *419m–420a*] ⌉ Lieut. John Mullan: vulk. Formation IV 598a, *trois Tetons* IV (439m) 598a

Müller 1) Carl II 444e (Herodot) ‖ 2) Carl Ottfried (Humb. bloß: Otfr.; 1797–1840): Argonauten II 419e‖, Begleiter I 448a, Coläus II 422me, *Cyrene* II 422e; „Dorier" II 406e, 9a; „Etrusker" II 417a, 8a; mythiſche Geographie II *405e–6m*, über A.'s v. Humboldt myth. Geogr. II 405a; „Göttingiſche gelehrte Anzeigen" II 404m, 5a; „griech. Litteratur" II 104e, A. v. Humboldt ſ. Geogr., „Archäol. der Kunſt" II 127m; Landſchaft II *79e*, 127m; *Lyktonien* II 154a; „Minyer" I 456e; II 406a, 9a, 419m,e, 422e; Mittelmeer II 404m | Mythen II *406am*; „Mythologie" II 406am, 422m,e :| [perſ.] II 405e, Philoſtrat II 126e, prolegomena I 416m, titaniſcher Mythus I (162a) 416m, Tod II 405e ‖ 3) Eduard (geb. 1804) II 104m („Sophokleiſche Naturanſchauung") ‖ 4) Johann M. = Regiomontanus; 5) Johannes von M. (1752–1809) II 220e (*Hiungnu*), 405a („Werke") | 6) Johannes M. (1801–58) I *380e*: „Archiv für Anat. u. Phyſiol." I 490a, II 430m; Fiſche des Ariſtoteles II 429e–430m; Hydrarchus II 390am, *519me*; Menſchen ſ. Thiere, Abſtammung des M. I 491m; [perſ.] II 390a, 429e; „Phyſiologie" I 380e, 488e, 491m; Thiere u. Menſchen I *380m–1a* :| 7) Max (Fried. *Max, geb. 1823) III 208m (Rigveda), *me* (Sirius)

*multipla ſ. -um; Multiplicatoren II 455am!, 6a | Multiplum III 475a; pl. -pla II 455a,e ‖ Mumie II 381m: ~ndeckel III 162a | *München*, adj.

Münchner (*): Handſchrift III 565a*, Höhe I 482e, Inſtitut III 80a*; magnet. Beobb. IV 74e-75a, 81a, 131m; [Perſ. da] III 338a; Refractor* III 297a, 569a; Sternwarte IV 74e, 81a, 199e :| **Muncke** (Ge. Wilh., 1772-1847) I 441e (Nordlicht), II 517m (Winde) | Mund: -art II 265m, -loch IV 41m :| *Mandakni* (Oſtind.) I 484a | Mündung [ſ. Vulkane u. viele Flüſſe] A. (von verſchied.) IV 256e, 318e, 351m; B. (von Flüſſen) I 318e

mundus A. (das Wort): Bedeutung I 62e-63a, 78a,m; m. novus II 493a :|| B. de mundo 1) (Schriften) II 518m, III 32a | 2) Buch, lange fälſchlich dem Ariſtoteles zugeſchrieben (. . . III 423m); Pſeudo-Ariſtoteles (Pſeudo-Ariſtoteliſch) I 73e, 76m, 411a; II 106e, 119a; III 16a, 28a, 29e, 467a; auch gen.: vom, über den Kosmos II *14e-15a* (15a), III 16a; von der Welt II 119am; Stellen: I 62e, 73e, 76me, 411a; II *106e-7a*, 401e; III *16am*, 28a, 29e, 55a; Planetennamen III *423me*, *467am*; Verfaſſer III 55a

*Cap. Rodney **Mundy** (George *R., geb. 1805): Karte von *Borneo* IV *584e, 5a*; mung-khi-pi-than (chin. Schrift) IV 170m||; Municipal- II 313e (-Beamte), Munificenz II 519e | **Muñoz** (Juan Bautiſta, 1745-99): Columbus II 488a, 506a; historia del Nuevo Mundo II 488a, cura de los Palacios II *475e-6a*; [perſ.] ib., 506a :| *Münſter* I 347a (Temper.), IV 552m [Perſ. daher] | Münzen [ſ. arabiſch] II *187m*, sg. -e (*) II 241m: (comp. Münz-) [alte] II 411m, -füße II 409a, geprägte II 160e*, überſilbern I 395e

Murchiſon (Sir Roderick Impey, geb. 1792): geogn. Anſichten I *467me*; Granit V 67e, 70a (77a), 96m; Graptolithen V (69m) 90e, Italien IV 509e; [perſ.] I *467e*, IV 486m; geology of Russia II 411e, bunter Sandſtein I *467me* | Siluria IV 580e; V *90e*||, 96m; Silurian system I 459e, 464a; IV 517e:| Geſtein der soffioni IV 256e, 509e||; Thäler IV 275a; Trapp IV 372e-3a, *486m*, 580e; Trias I *467me*, Umwallungen IV 517e; Verſteinerungen I 287m, V 90e-91a; Zoophyt V *90e*

**Murcia* IV 231m|| (langes Erdbeben), murex II 390m (verſteinert), *Murray*-Fluß (Neu-Holl.) IV 421e, mürriſch II 107e, *Murſinſk* (im Ural) I 263a || Muſa, musa (Pfl.; = Piſang, Banane) II *426*(m||,e): Cliffortiana II 131e, [Etym.] II 426m | Muſaceen II 92a, 130a || musca = Fliege

Muſcheln, sg. -el (in comp.) [ſ. Leit-] |: -bank I 313m; -bänke ib., V 90m :| foſſile [= verſtein.] I 168e (Reſte), 406e | -kalk I 266e, *291e*, 301m; IV 632m, V *72e*: Alter IV 632e, V 94a; Formation I 467m, [Schrift] I 466m; [Verſtein.] I 287m, 290e :| m-reich III 510e; -ſchale I 285m (Abdruck), -ſchalen I 466a; Seem. [ſ. *Berge S] V 39am (aus Vulkanen), in Tuff IV 366e ||· verſteinerte [= foſſ.] I 289m, 466a | Verſteinerungen I 289m, *290m-1a*; IV *294a* (in *Bolivia*); -Verſtein. II 223e, V 58m || in unterird. Waſſern IV 38a ||— muſchlig IV 366a (Bruch)

*Muſchenbroek ſ. Muſſch., muſchlig ſ. bei Muſcheln || Muſe II 315e;

pl. Muſen A. (eig.) III 438a, B. (bildl.) II 288e–9a ⌉ Muſeum [ſ. Alexandriniſch, *Berlin*, Pariſer] II 110m, 200a; III 368a („vaterländ. M.“); pl. -een II 94m :|| Muſik [ſ. Planeten, Sphären] II 46a; III 437me, 473a: Fortpflanzung III 128m, machend V 82a, Zauber II 46a ⌉ muſikaliſch III 437m, 8am, 9a || muſiviſch II 128e (Arbeiten), *Muskau* (Stadt im preuß. Schleſ.) II *101a* (Park) | Muskel (in comp.), pl. -ln (*): -Anſtrengung IV 355a; -faſer III 379a (Gewebe), IV 11a (belebte, electr.); -lähmung IV 265e, Stärkung III 340m* ⌉ Petrus van Muſſchenbroek (1692–1761): Häufigkeit der Sternſchnuppen im Auguſt I 130m, 403e; III 604e :| Muße II 110m (ſüß), *Muſtag* (= muztag) = *Bolor*, mustelus (Fiſch) II 430a || Muſter (pl.) III 441m (alte), 482a (ältere) | muſtern ſ. Sterne; Muſterung (vgl. Durchm.) [ſ. Himmel] III 320a, 4e, 358e

Muth (auch in comp.) II 480a: den M. haben I 378a, II 140m; m-los II 184e || muthmaßen (= vermuthen) II 209m | -maßlich III 177e, 387e; IV 75a, 358e: ſehr III 398a; das M-liche I *137e* ⌉ Muthmaßungen (= Vermuth.) III 324m, 451m; IV 34e || muthwillig III 31m ||— muthig II 339m, 364a; III 30m, IV 377e

*Mutis (Joſé Celeſtino, Aſtr. in Neu-Granada; 1732–1808) IV 624a (Apparat zu Barom. Meſſ.), Mutius (Huldericus od. Hugwaldus, 1496–1571) II 451e (Uhr Harun Al-Raſchid's, de German. orig.) | Mutter (in compos.): -körper I 488a; -land II 164a, 178a,e, 275m, 338m, 415e, 459a; m-los ſ. Zeugung, -ſprache II 460a, -ſtadt II 160m :| muya = moya | *Muyscas* (Volk Neu-Gran.'s; auch *Moscas* III 482m) III 455a, *482me*: Calender III 455a, gr. Fluth III 482e; Alter vor dem Monde III *482me*, Entſtehung des Mondes III *482e* :| *Muziris* (in Malabar) II 203e; III 174e, 354m; muztag (= *Muſtag*; tatar. = Schneeberg) IV 607e

*Mykerinos II 402m (Pyramidenbauer), mylodon (urweltl. Th.) I 292a; *Myndius*, Myndier ſ. Apollonius; *Myos Hormos* (am rothen Meere) II 204e–5a, 222e, 477e; Bucht von *Myra* (Lycien) IV 530e | Myriaden [ſ. Jahre, Welten] I 131a, II 455e‖, III 52m; sg. -de III 594a :| *Myrine* (auf Lemnos) III 543m || Myrrhe II *242e, 444am*: [wo in Arabien] II 155e, ∼nland II 430e ⌉ myrrhifera regio II 155e :|| Myrte I 348a, II 75e | pl. -en I 349a, II 61m: m-blättrig I 360e || *myrtoiſch* II 404e (Meer); *Myſien* IV 347a, 449a (vulkaniſche Hügel), 470a [Örter da], 535m [vulk.]; *Myſore* I 261e (Granit), m-riſch II 86m (Gebirge) ||· Myſticismus II 486m | Myſtik II 52a, -ker II 118e (sg.) ⌉ myſtiſch [ſ. Dichter, Poeſie] II 252m, 486e; III 31m, 117a: Beziehungen II 470e

Mythe [A. 1)] (= Mythos, Mythus; Sage) [ſ. aſtronomiſch, ethnographiſch; Geognoſie, geognoſtiſch, geographiſch, geologiſch; griechiſch, indiſch, magnetiſch, Meteorologie, m-logiſch, phyſiſch, Ton] (der sing. wird durch * bez.) II 99a, 115e, 123e, 153e‖, 165a‖, 174e, 5m, 227a,m, 251m, 353m, 386a, 411m, 8e, 444e; III 34m, 348e, 480m, 624a,m; IV 8e, 264a, 296m, 383m, 502e, 536a, 576me, 636a; V 64a | 2) Mythos (°°) IV 508am, V 58m; 3) Mythus (durch ° bez.) I 393e–4a, 408m; II 176a :|| plur. Mythen (wird nicht bez.) I 67m; II 173m, 276a; III *7me*, 475m; IV 586a, V 13a ||: Zuſätze: albern IV 493e, allegoriſche II 8e*, dichteriſche II 351m, Entſtehung IV *508am*; hiſtoriſche(r) III °441a, 482m; aus Namen IV *508am*, Reich der Mythe III (282e*); religiöſe II 186m; III 408e, 421e | ſymboliſche III 7m; ſymboliſirende II 146e, 399e :| Urmythe* I 299e, V 69a; der Völker I 367a, II *405m–6m*; wandern IV *383m*, kehren wieder I *381e–2a* (durch gleiches Denken) ||— 4) Mythik II 122m —|| 5) mythiſch [ſ. Geographie, Weltgeſchichte] adj. I 381a; II 29a, 122m, 406a; III 27m, 195a, 282e; IV 304e, 325m; V 24e, 32e; adv. (°) II 180e, V 60a || Zuſ.: Anfänge III 39a, Anſichten IV 327e, Boden III 7m, Deutungen II 207m, Dunkel II 160e, eingekleidet II °174m, erklären I °396a, Erzählungen II 406m, Gebilde I 302a, Name IV 327e | Perſon III 475m; -en II 8e, III 162e :| Sagen II 208a, 419e; Theil III 231a, Weſen V 66a :|| das Mythiſche II 173e, -es IV 514e —||— B. 6) Mythologie [ſ. indiſch] II 131a, 406a; 7) mythologiſch (*): Benennungen II 510a*; deutſche II 394a, III 469e; am Himmel III 159m, Nomenclatur I 270m*, Weſen II 357m* ||— Mythos, Mythus ſind mit *Mythe verbunden

Mytilene II 177e (äoliſche Colonie)

N.

Nabatäer (Volk Arab.) II *244a*, nabatäiſch II 167m; Nabegha Dhobyani (arab. Dichter) II 50me, 120a

Nach-, nach- (*) |: nachahmen II 83e, IV *504a*; -end II 88e, III 12e; N-ung II 78m (täuſchende), 79m (genau) ⌉ Nachbar: -ſtaaten II 247a; -völker II 242a, 259a ⌉ nachbilden II 79e, -end II 88e; N-ung II 84a ⌉ Nachdenken: anregen I 276m, ernſtes II 399a, Quelle I 28a, Stoff des N-s II 420a, tiefes II 38e, trübes II 26a, ſich vertiefen I 382a :| Nachen III 475m; Nachforſchungen II 438a, -geben II 389e (von Schichten), -hall III 148a | -klang II 80e, IV 576m; -klänge II 119a :| -kommen III 586a (unſre); -laſſen [ſ. Schwung] III 12a, -laſſung II 248m; Nachmittag [ſ. Stunden] III 608m, 611a; IV 116m,e, 128m | Nachrichten [ſ. Reiſe, Schiffer] II 292e, 3am, 300a, 323a; sg. Nachricht (*): geſchichtliche II 413m, hiſtoriſche IV 288e, 315a; Mangel III (*230me**), IV 288e; ſichere II 271e :| Nachſicht V 16a||; nachſpüren II 5a, 48e, 51m, 103a, 143a, 164m

Nacht [ſ. Fernrohr, A. v. Humboldt, Mond, mondlos, Nordlicht, Reiſe, Schifffahrt, Sterne, ſternlos, Sternſchnuppen, Stunde, Tag, Tropen] 1) (eig.) I 195m, 395a; II *15e*, 118e, 125a; III 608m, IV 116e||, V 49m; 2) (bildl., = Finſterniß) III 623a ⌉ plur. Nächte (durch * bez.) I 436e||, 7a, 440m; III 89a, 603e, 612a || B. nächtlich (durch ° bez.) [ſ. Finſterniß, Strahlung, Wärmeſtr.] 1) adj. I 336a, 478m; III 85a, 546m; IV 190a; 2) adv. (=

bei Nacht) [∞] I 329m, 441e; IV 146a, 273e, 332a; V 56e ||: Zuſätze (in compos. Nacht-) [† -gleichen ſind ein beſ. Art. hiernach]: Arbeit II °231m, -ſamkeit V °4m; bei N. [= nächtlich] II 57a, III 111m, IV 534a; [Beſchaff.] IV 229a*; dunkle V 36a*, in dunkler II 321e; Erdſtöße I °211e; Erhellung* I *148m, 414a*; erleuchten I 442a, ewige I 370e; finſtere II 468m, V 30a; † -gleichen ſind ein beſ. Art. hiernach, grünende II 10a || heitere sg. II 62e, III 65e; pl. I 146e, II 29a; III (86e, 88a)e, 110m, 2e ⌉ Heiterkeit IV 206m || Helligkeit I 143e, kalte III 86e*, Länge III 451a*, ſchwaches Licht I 208a*, Milde II 29a*, Mitte [= Mitternacht] III 593m, -Periode IV 192m; Ruhe I °141a, II 19e, IV (6e); -ſeite [ſ. Mond] III 398m; Sommern. II 64a||, IV 6e (Ruhe); Stunden [ſ. übr. Art.] II °196m, tiefe III 119a | N. werden I 410e, II 47m; -werden IV *158m* (Urſach) :| Wintern. III 86e*, [gr. Zahl] IV 146a* (200) :||— † Nachtgleichen (pl.) (= Äquinoctien) [ſ. Präceſſion, Tag], sg. -gleiche [*] (= Äquinoctium): Frühlings-N. III 447m*, Rückwärtsgehn [= Zurückweichen] III 454a | Vorrücken der N. [= Präceſſion] (Vorrückung I 150m, Vorwärtsgehn III 454a) I 150m, III 448a: was darauf Einfluß hat III 45m; Entdeckung II 209e, *436am*; Folgen = Wirkung, in der eignen Bew. der Sterne enthalten III 279a; [Wirkung, Folgen] II 332e; III *210am*, 264m (457a); das jetzige Vorrücken wird in ein Zurückweichen übergehn III 453e-4a ⌉ Zurückweichen [= Rückwärtsgehn] ſ. °Vorrücken Z (eben), *Äquinoctial-Punkte

*Nachtigall II 11e (die melodiſche), 35m (Geſang), 43m (Liebe), 57a (ſingt); nächtlich ſ. mit Nacht verbunden | Nachwelt II 275e, 300a; III 20m, 147a: ſpäteſte I 37a, II 162a; Urtheile II 206m :| nachwirken II 23m, Nachwirkung II 280m

*nackt ſ. Berg, Ebene, Erde, Fels; Nacktheit IV 283a ⌉ Naddod: nach *Island* verſchlagen II *269me*, 277e-8a; durch ihn Kenntniß von *Island* II 273e ⌉ Nadel (oft = Magnetnadel: was ganz bei *Magn. ſteht) [ſ. Compaß, Declination, Inclination, Kryſtall, Magnet, Neigung, Oſcillation, Stahl] III 167a, pl. Nadeln (*): für Electricität II 382am, -holz I 298e, magnetiſche IV *66m* :| Nägel II 352m, III 163m; *Nagyag* (Siebenbürgen) IV 470a (Trachyt), *Nahalath* (Berg des Caucaſus) IV 255a || nahe ſ. viele Art., Nahes I 84e ⌉ Nähe [ſ. Gebirgsarten u. viele Art.] I 85m; nähernd II 211m, 307a :|| nähren III 269m (ſich), nahrhaft [ſ. Pflanzen] II 426e ⌉ Nahrung [ſ. Feuer, Menſchen, Pflanzen, Thiere] III 56a: einzige IV 65m, ∼smittel II 449m; ∼sſtoff ſ. Pflanzen, -ſtoffe II 72m; unverdaute I 285a || *Naila*: N-aer Bergrevier I 458e | *Nain* (Labrador): Temper. I 342m, 6a,m :| Naiſchada-tſcharita II 117m|| || naiv [ſ. Dichtung] II 122m, 4m, 290e, 488e; IV 299e: Einfachheit II 46m, 49a ⌉ Naivetät II 69m || Najaden (Waſſerpfl.) I 294a, 7e, 368e | Näke (Aug. Ferd., 1788–1838): über Kosmos I 76a (Timäus von Locri), e (schedae crit.) :| Nakſchatras III 198e; Nalus (ind. König) II 116e (Gedicht), 7m; Namatianus ſ. Num., *Namba* (auf Nippon) IV 402m

Namen (pl.; auch in comp.) (= Benennungen, ‡ Nomenclatur) [ſ. Andeſit, collectiv, geographiſch, Götter, Naturwiſſenſchaften, Planeten, unſterblich] II 167e, 283m, 297a, 341e; IV _468a_, 508am, _535e_, 582am, 607e; sing. Name (*) IV 634a: Arten III _422e_, 3m; ausgezeichnete III 80e, bedeutſame III 422e; beſchreibende [ſ. Planetennamen] III 422e, 3m,e, 468e; einfache IV _468a_, zu eng I 51me, gefeierte II 54e–55a, glänzende IV 319e, göttliche III (422e) 3m||; große(r) II 216m*, 280a; von Ländern II 166e, n-los III 342e, neue I _61_, paſſende IV 474e, Publication IV _617_(e), ruhmvolle II 278e (verdunkeln), Umtauſch [vgl. Verwechsl.] I 51e–52a, unglückliche IV _474m_, Unvollkommenheit III 36am, verdunkeln ſ. ruhmv.; Verwechslung [vgl. Umtauſch] IV _587am_, -v-en IV 538a; Verwirrung IV _597a_; wandern II (_409e_), w. über II 143e; zu weit I 51me

*_Nangaſaki_ IV 399m (Vulkane dabei), 401a (Ort dabei); _Nangling_ (chin. Gebirge) IV 584a, _Nanſchan_ (it.) II 437e; _Nantucket_ (Inſel bei Boſton) II 457e, nao (ſpan. Schiff) II 308e

Naphtha (auch in compos.) [die Zuſ. mit ° beziehen ſich auf -Quellen od. -Feuer] IV [_253m–5m_] _3e–4_, _266m_, _7a_, 274a, _514am_,e: °[Aufzählung von Quellen, Feuern od. Gegenden] (ſ. auch -Quellen) IV _253e_||, _4am_; (ausſtrömend) [‡ Eman.] IV _267a_, 510e–1a, 4e | -**Brunnen** [= -Quellen] IV _253me_, 509m: theils in Gruppen, theils in Zügen od. Reihen IV _253me_ :| -Emanationen [‡ ausſtröm.] IV _254am_; -Feuer [a. Zuſ. mit °; ſ. _Caucaſus_] IV _211m_, _3me_, _253a_, 4a(m); färbt gelb IV _266m_, (iſt) gelblich IV 267a || **Geruch**, Wohlg. IV _266m_, (514a)m, °531a: bei vulk. Ausbrüchen IV _254am_, _517me_ ⊤ -Geruch IV 517m || n-haltig IV 610e; °Natur, Weſen, Zuſammenhang IV _254a_|| | -**Quellen** [= -Brunnen] (a. die Zuſ. mit °) IV 253e, 7e, [_267am_]e; -Quelle (*) IV _266m_, _514_(a): Feuerſäulen IV _267e_; [in Gegenden] (vgl. Aufzähl.) IV _458e_, _514_(m), 531a*; Richtungen IV _267m_, Weſen IV _267e_; Zuſammenhang IV 274m, 368m :| aus Salſen I 233e, Weſen ſ. Natur, Wohlgeruch ſ. Geruch, das Wort IV _509m_||, Zuſammenhang ſ. Natur

*_Napipi_ (Nebenfl. des Atrato) IV 555a | _Napo_ (rio IV 533e): in den Amazonenfl. IV 355m, Ebne IV 354a, Weg IV 533e, Zufluß IV 355m :| Narben ſ. Sonne, _narbonenſiſches_ Gallien II 109e, _Narborough_ (Pic auf Albemarle) IV 427m, Narciſſen II 12a; _Narcondam_ (Inſel im beng. Meerb.) IV _410am_ (vulk.), 3m (Vulkan); Narde II 143e, 401m; _Nari_ (Bezirk im Himalaya) IV 559a ||· _Narni_ (Kirchenſtaat) I 397a: Aërolith I [_124m_, A. _396e–7m_] ⊤ Fluß _Narnus_ I 397a || **_Narym_** (Fl. in NAſ., nahe der chin. Grenze) I 262a, V _97e_; adj. Narym'ſch (*): _Altai_ V 70e, Berge V _97e_* | Granit: -kegel V 84a; -mauern V _84am_, _97e–98m_ :| in den _Irtyſch_ V 97e; Kette* I 459m, V (_97e_) || Naſe IV 500m||, punta _Naſone_ ſ. _Somma_ || **naß** IV 41e: auf naſſem Wege I 271e, 295m, 468e; IV (503e), 4a; V 71e, 95m ⊤ Näſſe I _360e–1a_, II 381m || _Naſſau_ IV 470m [Ort da], Näſſe ſ. bei naß |

Naſsir-Eddin Tuſi (aus Tus II 261m; Aſtr.) [Abu-Dſchafar Mohammed ben Haſan, 1201–74] III *150m*, 170e, 367e: aſtron. Verd. II 261m, Sohn III 195a, Sternwarte II 261m, Tafeln III 150m

Nation (= hp. Volk) [*] I 385e, II 16a; eine beſtimmte II 123m, 179a, 242a; plur. Nationen II 182a, 213e, 259m, 279e, 290e: alle II 40m, alle Claſſen I 17m*; Cultur II 160e, 171m; dunkelfarbige I *380am*, fremde II 246a, ganze I 492e, gebildete II 71e, die geſammte II 179e*, ſüdliche II 181m, Verkehr I 326a, Werk II 71e :|| B. national (*), National-ſ. Epos, Litteratur]; C. nationell (°): Abgeſchloſſenheit II 200m*, Beſtreben II 174e*, -bildung II 158m | -charakter II 237a, 248e, 253a, 280m; Char. I 384a° :| -Cultur I 170a, -Entwicklung II 178e, Form I 383e°, -gefühl II 62m, -geiſt II 217e, -Geſänge II 271a, -gewohnheiten II 183e–4a (Schonung), -haß II 278e, Individualität I 70m*, -Inſtitut V 34e; -Reichthum I 35e, 36a; -ſchatz II 275e

Natrium: [als Beſtandtheil] III 617a, Chlor-N. IV 266e, ſpecif. Gewicht I 247e, Schwefel-N. IV 502m ⌉ Natron (Erdart I 135m): [als Beſtandtheil] I 283m; IV 602e, 627m,e; V 35e; borſaures IV 512m, n-haltig IV 476a; kohlenſaures IV 249e, 250a, 1a, 502m, 512m; ſchwefelſaures IV 512m, -Seen I 314a, Spodumen IV *619a* |

Natur (vgl. natürlich) [ſ. Allbelebtheit, Alterthum, Land, Menſch, Stoffe, Thatſachen, Tropen, vegetabiliſch, Wald] A. (ächte, allg. Bed.) I *5e–6a, 39a*, 72a, *81e, 83e–84a*, 289e, 488m; II 41e, *45e, 48e, 90e–91*, 94a, 116a, 7a,m,e, 189e, 202e, 288e, 324a, 441e–2a; III [11–25, A. 27–34] *13e, 14m*, 444m, 483a, 546e; IV *9am, 16me*, 410a; V *7a*, 8m, 88e | B. (= Beſchaffenheit, beſ. mit gen.) [ſ. qualitativ, Verhältniſſe] (ſ. Gl. -beſchaff., Dinge, ſpecifiſch) II 233a, 257a, 275a; III 96a, 625m, 8am; IV 7m, 50m || **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (in compos. Natur-) [† -gefühl, -gemälde, -wiſſen u. -wiſſenſchaft ſind 3 beſ. Stücke hiernach]: ſich abſpiegeln II 4e (im Menſchen), nicht ein todtes Aggregat I 39a | Anblick I 6m, 171a, 375e; II 50e–51a, 54a, 189e; -anblick I 241m (wunderbarer u. großartiger) :| -anlagen I 384e; anorganiſche [= unorg.] I 237a (368a), III 15e–16a, IV 12a || -anſchauung I 40m, 70a; II 49m, 73e, 104m, 248m, 383m: dichteriſche II 16m, lebendige II 32e ⌉ Anſchauung II 13a, 30a, 231m :|| -anſichten II 102a, V 62me; -anſicht (*) II 17a ⌉ Anſichten der N. ſ. A. v. Humboldt C. Werke: Anſicht (°-*) I *85m*, IV 15a |: allgemeine II 369e, des Alterthums III [*11–16m*] 16e | erweitern II 252m, -erte II 146a; E-ung II 303a :| Fülle II 186e, klare I °24e*, neue II 186e, trüben I °67m*; Verallgemeinerung II 65e*, 200a,e, 6e; III 16m :|| auffaſſen II 87a | Auffaſſung II 76m, -A. (*): als ein Ganzes, in ihrer Einheit I S. *VI*, VIIm, 6a; tiefe II 89a* || -Ausdruck II 64m, auslegen I 171m (nach der Vernunft) | die äußere II 74m: reflectirte III 8a; Reflex der ä. N. III 6m,e; V *5e–6a*, 18a :| -bedingungen I 19m; die N. befragen I 5e, II 298a

|| -begebenheiten I 18a; sg. -heit (*) I 252am; III 170a, 215m, 222e–3a, 595a, 6m; IV 225a, 231m: [Aufzähl.] II 363e, Einfluß ib., nicht gemeldet II 230me; große IV 225a*, 283e, *495e–6*; Kette I 18a :|| die N. begreifen I 6m | [Begriff] (‡ Deſin.) V *7a*; Einheit des N-begriffs I 67e, III 10m || von der N. begünſtigt II 246e; belebte u. unbelebte II 51a, III 20a, V 4e || die N. beobachten II 298e | Beobachter II 216a; -beob. II 58e, III 14e :|| Beobachtung II 183m (313m), -beob. IV 287e ⌉ B-en II 137m; -beob. II 71a, V *62am* ·|| -beſchaffenheit [ſ. chemiſch] I 177e, 180a; II 417e, III 371e, IV 304a; n-beſchauend I 367e, -beſchauung II 249a ||— n-beſchreibend [ſ. Poeſie] II 15a, 72a, 192m, 265m; III 16m, IV 404m: Compoſition II 20e, Darſtellung II 8m; Diſciplinen I 22e–23a, 30e; Methode I 85e; Talent II 60a, 475a; Theil II 11e ⌉ das N-beſchreibende II 7e, 231e–2a :|| -beſchreibung [ſ. Griechen] (ſ. beſ. dichteriſche) I *50e*, *64a*, *248e*, 285m; II *9a*, 64a, *74–75*, 109m, 121m; IV 14a; pl. -en (°°) II 14a, 22m, 26e, 46a, 53m, *74*, 122e, 4e ⌉ Beſchr. der N. (°) II 7e |: Ausdruck V 17e–18a, begeiſterte II 5e | dichteriſche II *3a*, [6–75, A. 104–126m (als Anregungsmittel zum Naturſtudium)], 20a, 74a; III 8a; in der alten Dichtung II 11e :| gerechtfertigt II °*73* | zur Natur-Erklärung V *7a*, *19e*; zum Naturſtudium anregend [ſ. beſ. dichteriſche] II *76am* :| der Pflanzen u. Thiere I 54e, wiſſenſchaftliche II 3m — || -betrachtung II 8a, IV 536m; Betr. (*) I 70m, 441e–2a: 2 Arten III 3me*, tiefe II 348m, wiſſenſchaftliche III 11m || -bild [= -gemälde] (ſ. italiſch) I 64a, 80a, *84–85*, *366e*||–*7a*, 385a; II 11a, 40e, 47a, 330m, 343m; pl. -bilder (*) II 35e, 48m, 59a, *108me*, 125m, 6a ⌉ Bild der N. (°°) I *83e–84a* |: das allgemeine I 368a, einfaches II 67m, großes I 209m, kleines II 18a, reflectirtes III 7a; reiches II 15a, 96m; ſchönes II 22e, [wirkliche] II *79am** || kein Bleiben I 35e | Buch der N. I 171e, II 286m; Buch von der N. II 3e, 398e; III *8e*, IV *3m* :| -charakter I 12e; II 92e, 98m; Contact mit der N. I 71m, II 65e, IV 7a || darſtellen [= ſchildern] II *4e*, *51e–52a*, *79e–80a*; III 3me, 8m: Art wie es geſchehen muß III (*430e–1a*) ⌉ Darſtellung II 66e, (*71e–72a*); -darſt. II *86a* (phyſiognomiſche) ·|| [Definition] (‡ Begriff) I *5e–6a*, *39a*, *81e*; IV *16me*; Deutung III 6m || -dichter I 76m, 82e | -dichtung [ſ. Griechen] II 7e, 37m, 90a; -en II 73a || -dienſt [bei Völkern] II 30e, *99me* || -dinge I 50e, 81e: Aufzählung I 81a, Erkenntniß I 165e, Zuſammenhang I 67a ⌉ Natur der Dinge II 207m, 286a :|| -eindrücke I 10e, 140e; II 310m: empfänglich für II 5e, Wichtigkeit früher II *18me*, ſehr mannigfaltige I 12am ⌉ Eindrücke III 7a, Eindruck der N. I 11a || Einfluß II 233a, Einförmigkeit I 374m || die N. Einheit I *5e–6m* (in der Vielheit, Mannigfaltigkeit) | Einheit der N. [ſ. Auffaſſ.] I 9e, III 14e; -E. II 146m || -einrichtung II 307a, Einſicht ſ. Weſen; auf die N. einwirken I 36a, Einwirkung d. N. II *50e–51a* (verſchiedne) || elementariſche II 38a, 112e, 400e; III 16a; elementare II 188e, 228e :| -Elemente III 11m || -empfindung [= -gefühl]: tiefe II 7m, 104m;

-entfaltung II 252a, entſündigt II 31a | -Epochen I 265m, II 389e-390a; -Epoche II 125e :| -ereigniß IV 273am (großes), das Erhabene I 19a || Erkennen der N. II 399a: denkendes II 351a, III 26e] erkennen IV 9a || -Erklärungen [ſ. -beſchreibung] I 71a ||— Naturerſcheinungen [‡ *Erſcheinungen; = phyſiſche Erſch., Naturphänomene] I 81e, 411m; II 206a, 484a; III 12m, V *8m*; sg. -erſcheinung (*) II 417m] Erſcheinungen (durch ° bez.) III 13m, sg. Erſcheinung der N. (°-*) III 3m ||: Zuſ.: Anordnung I 32m, anorganiſche I 368a, Anſicht III 574a, bei Ariſtoteles I 52e, Aufmerkſamkeit auf ſie II *484me*, [Aufzählung] II (313me) 342am, äußere III °3m*, [Behandlung] II *206a* | betrachtet I 50m; denkende Betrachtung II 138e, 144e, 218m :| in Bildern II 94e, Complication IV 288e, Darſtellung I 386m, Deutung II 206a, Verſuch einzudringen V *8m*, Erforſchen II 279m, Ergründung III 251a, [Erklärung] III 15m, Folge II 302a, Geſetze I 197m*; große II 285e, 310e; III 598a*; irdiſche III 510m, merkwürdige III 560e*, räthſelhafte III 333e, tägliche I *403m*, weit verfolgen I (*368a*), Verkehr mit N. II 169me; Verkettung I 72a, II 337a, V 8m; wichtige III 251a; Zuſammenhang II 137e-8a, 377me —|| Erwachen ſ. Wieder-E., -Erzeugniſſe [= -producte] II 73a, erzürnte III 623a; exotiſche N. I 9m; II 54a, 72e, 315m || -formen I 21m, II 90m: Betrachtung, charakteriſtiſche II 5e; Darſtellung II 81e, 84me; des Sonnenſyſtems I 90m] -form I 23e :||— n-forſchend III *410e* (Freunde), IV 173e (Geſellſchaft) | -forſcher sg. II 91e, III 25me; IV 43a, 579e, 617m; V 94m; ein beſtimmter I 373a; IV 323e-4a, 552m; V 94m; pl. (*) II 84a, 192e, 430m; IV 75a: einer Expedition (pl.) IV 398e, 412m, 586a; große(r) II 68e*, 427a; III 41m, V 55m; reiſende I 23a*] -forſchung II 240a, *9* (Anfang u. Gang; m): Reſultate I 4am, höchſtes Ziel III 10me, Zweck I 68a —:|| die freie N. I 5a, 6e; II 25e, 76e, 79m, 127m, 233m, 241a, 8m, 315m: in der IV 466a, 637a; Leben in der II 100m, Liebe zur II 101am] Freiheit II 63a: in der N. II 98a, N. iſt Fr. I 4a || der N. fremd bleiben I 34m, fremde N. II 93e | Freude an der N. II 33a, 36e-37a: im Alterthum ſchwächer II *6-7a*, bei nordiſchen Völkern II *31e-32m* :| Gaben II 48e ||— die ganze N. II 84m, 116e; ein Abglanz des Ganzen II 89a] das Ganze der N. II 231a (3e), III 14a; die N. ein Ganzes [ſ. Auffaſſ.] I 6a, II 232m: als ein G. darſtellen III *379m* :|| das N-ganze, ein N-ganzes [‡ Weltganzes] I 19e, 28e, 31e, 38a, 39a, 50e, 52m, 54me, 56a, 61m, 69m, 71a, 304a; II *135a*, 7m, 143m; III 9e, IV 3e, V 5e: Anſicht I *50a*, Begriff II *94e*, Eindruck I 171a, Einſicht II *137am* | Erkenntniß II *135m*, 145m(e): Fortſchritte der E. II *148m*; Geſchichte der Erk. des N-ganzen II 135e, *6* (Inhalt), *8m*, *141am*, *8m* :| Theil IV *16e-17a* —|| Gebiet II 190e; -gebiete II 146a (iſolirte), 400e (einzelne) :| -gebilde I 32a, 39e, 161e | -gedicht II 9e, 17a, 107a; -e II (17a) *107am* :| † -gefühl iſt ein beſ. Stück hiernach; Geheimniſſe III *586am*,a (nicht auf einmal enthüllt), *am* (wir kennen wenig davon) || Geiſt der N. I 6a, 34a | geiſtige

N. V 14a, N. gegen das Geiſtige I *69me* :|| ‡ -gemälde iſt ein bei. Stück hiernach || -genuß I S. XIIa, 49m; II 103a,e; Genuß der N. (*) II 24m||: Verſchiedenartigkeit u. Arten I [5–14] *15e–16a* | Entbehrung: im nordiſchen Winter II *31e–32m*, 37e–38a; auch in Aſien II 32m, *37e–38m* :| Erhöhung u. Veredlung* I *4m*, 18e–19a; nicht geſchwächt durch Naturwiſſen I *21–23*, Stufen I *6m–7**, verſchieden ſ. Arten :|| -geſchichte [‡ naturhiſtoriſch] (ſ. Himmel, Plinius major) I *50e*, 51me, 52m, *64a*, *487m*; II 125e: Geſchichte der N. (°°) I 64e, V 19e: beſchreibende II 233a, journal I 483m, [eines Landes] IV 324a, Liebe zur II 448m; Studium II 205e, 519a: Theile IV 430a, der Thiere I 382e, vergleichende II 233e, der Vulkane IV 401a :||— -geſetze [= phyſiſche Geſ., ‡ *Geſetze] I (S. XVam), *65m–66m*; III *627a*; sg. -geſetz (*) I 21e–22a] Geſetze der N. (°°) I 6e |: anerkannte I 178m, erſte Anſicht IV *88m** (zu berichtigen); auffinden I 37m, III 26e; Deutung III 26e, Ein II 354e*, Forſchen nach empiriſchen I 68m; was erforſcht iſt III 626a, 7a; Ergründung I (S. XVam), II 141a; Erkenntniß II 138m, Forſchen ſ. empir., großes IV 88m*; zu kennen I 36a, Kenntniß V 92e: mechaniſches* I 96m, III 430am; phyſiſche III 626a, Verallgem. I 66e, Walten I *65m–66m* :|| Geſetzmäßigkeit der N. I 7a, III 41e —|| -geſtalten I 10a, -tung III 5e; n-getreu I 172e, II 81m, IV 192e | -gewalten I 378m, II 201am: Einheit I 16am, 17a; II 147e–8a; Wirkungen III *374a* || Größe I 23m; II 4e (erhabene), 51e; am größten IV *320a*] großartige I 375e; II 24e, 315m; IV *521e* || Grundprincipien IV 9a, Haushalt IV 232e, Herrlichkeit II 232m, hervorbringen III 623a, -hinderniſſe II 22e, die hinſterbende II 131a ||· -hiſtoriker II 224e (pl.) | n-hiſtoriſch [‡ -geſchichte] II 109a: Gemälde II 314e; Kenntniß II 256a; -niſſe II 302e, 313m; Schriftſteller II 73e, Verein IV 619e, Wiſſen II 313m || Identität V *21e*; in der N. I 8e, II 98a; III 24e, 430e, 444m, 479e; IV *193m*, 222a, 611e | innere II 158a, III 593m; IV 7e, 78a; innerſte I 225a (unſre), 386a (des Menſchen) :| irdiſche II 267a, III 20a; IV 7a, *16me* || -kenntniß, -niſſe (°°) III 19e; Kenntniß der N. (°): [älteſte] II °139a | erweiterte II *139–141*; E-rung II 202a, *e–3m* :| vervollkommnete II °140e || -körper I 23a, 285e; III 29m ||— Naturkräfte (‡ *Kräfte) I *17m–18*, 36a, 50e, 189me, *367a*; II 107m, *249m*, 312m, *377e–8a*; III 11a; -kraft (*) II 381e, III 517e; IV 49e, 55m] Kräfte der N. (in der N.) [°] II 38e, 232m, 7m, 287e, 311a, 397a; V 6e; Kraft in der N. (°–*) IV *48e* ||: Zuſ.: wir kennen nicht alle V °6e, allgemeine I 441m, irrige Anſichten davon I *17m–18*, noch nicht aufgefunden V °*21e**, Aufſpüren II °30e, Beherrſchung II 17m, Benutzung I 85e, chemiſche II 283e, Einſicht II °146m, Ergründung II 249m, erhaltende I 16e, Erkenntniß I 165e, geſtaltende III 11a; Heiligung I 16e, III 6e; irdiſche II 399e, Kampf [vgl. ſtreit.] I 331m, kennen ſ. alle, organiſche I °208a, plaſtiſche V 62e, ſchaffende I 367a, ſtreitende [vgl. Kampf] I 28m, umwandelnde III 11a; Verehrung III 11a, 27a; Walten II 398a; Weſen I 17m, 30e; wilde I 142m* | Wirken

I 5me, 63m; wirkende IV °15a, Wirkung I 23m :| zerſtörende I 16e, III 11a; Zuſammenhang I 67a —|| -kreis II 121a, -kreiſe II 324a (erweitert) || -kunde [‡ Phyſik] (ſ. Geiſt): Belebung II 130a, ſich mit N. beſchäftigen IV 170a; beſchreibende I 28m, 88am [neues Feld]; [Erweiterung, Fortſchritte, Zuwachs] II 187e, 215e, 313me, 324a; neuere [vgl. Zeit] II 13a, organiſche II 229-230a (der Römer), philoſophiſche I 248e-9a, Studium I 34me, vergleichende II 232a, wiſſenſchaftliche I 17e, unſrer Zeit [vgl. neuere] II 310e-1a, Zuwachs ſ. Erweit. :| -kundige II 170a || gegen (und) Kunſt I 69e; II 30, 230am; in verſchiednen Ländern [ſ. *Land] II 89am || -leben I 34m, 37a, 66m, 67m, 119m; III 12m; Leben der N. (*) II (47m): Einheit II 74a; Fülle* I 79m, II 90e-91 (verſchieden nach den Zonen); irdiſches II 52a, das organiſche III 461m; reiches II 46e, 51e; ruhiges II 35a*, Scenen II 10a, Stadien II 129am, das ſtille I 8m*, Unermeßlichkeit I 22m*] die lebendige N. I 9e, II 26a :|| -lehre [= bſ. Phyſik] I 50e, 51me, 56me, 325a; III 551e: allgemeine II 394m, dynamiſche III 17e, Fortſchritte V 8am (nicht durch Naturphiloſophie), ſchwer als ein Ganzes darzuſtellen III 23e, mathematiſche II 342a; [Schrift] III 547m, Werk II (349m) 435a || -liebe II 106m, Lob der N. II 441e-2a, -maaß IV 153m || -macht I 163a (allverbr.), 224m (unbekannte); -mächte I 32a (Kampf gegen ſie), II 75a (furchtbares Reich)] mächtige N. IV 534m || mannigfach II 23a; -faltig II 232e, M-keit II 7e :| -maſſen I 7m, -merkwürdigkeiten IV 153m, Mittel V 92m; nach der N. II 85m, 88a; nachahmen IV 504a, N-ung II 82a; Namen IV (16m); -nothwendiges I 98m, Nothwendigkeit I 32m | Ordnung I 7a, 162a; III 549m; -ordn. III 10a] organiſche I 156a; II 38a, 63a; IV 8e: und unorg. IV 253m] -phänomen [= -erſcheinung] I 114a, 207a, 474e, III 219a; pl. -e (*): große(s) I 428m*; II 182m, 313m*; III 219a, 233e*; Verkettung I 173m* ||— -philoſoph V 19m, -en III 42m] -philoſopheme III 11e —:|| **Naturphiloſophie** (= ſpeculative Phyſik V 21m) [ſ. Griechen, ioniſche, Kosmos A.'s v. Humboldt, pythagoreiſche] I 16e, II 206a; III [11-23, A. 27-34] 17m, 43e; V [6-8, A. 19e-21] 21me; Philoſophie der N. (+) I 5m, 16-18 (16a), 69am] Adj. naturphiloſophiſch (durch ° bez.) I 81a; III 14e, 30e ||: Zuſ. (die zur theoret. N. ſind mit * bez.): Anſichten I °70m; Unbeſtimmtheit u. Schwierigkeit der Aufgabe* V [6-7] 7a,e; [Begriff] V 6a,m; Entwicklungsgeſch.+ I 16-18 (16a), große Fragen V 92me, was geglückt iſt V 13e-14a*; kann einſtmals gelingen* V 7e, 8m; [Geſchichte] III [11-23, A. 27-34] | mathematiſche II 380m, III 40m; m-er Theil I 71am :| Möglichkeit V 21m; Phantaſien° II 140e, III 438m; Richtungen° II 285e, III (11m) 27m; Schwierigk. ſ. Aufgabe, Streit III °324m, [gewiſſe] Syſteme I °68e-69m; theoretiſche (dazu gehören die Zuſ. mit *) V [6e-8m, A. 19e-21] 6e-7a, 13e-14m; Unbeſtimmth. ſ. Aufgabe, unerreichbar V 6me, Zeugniß bisheriger Unfruchtbarkeit* V 7e-8m (8m), was ſie verſpricht V 6m; ein Verſuch* V 7e-8a,m (iſt nicht zu verdammen); [Werth] V 7e*, wirkt nichts V 8am —:||

-phyſiognomie II *92e–93a*; Phyſiognomik II 101e, *3me*; IV *282e–3a*] phyſiſche I 156a, III 379m || -poeſie II 45m, 120m; Principien ſ. Grund- || -proceſſe I 81a, 268m; III 15e, 24m; V *9e*, 16e, *19e–20m* (19e); -proceß (*) II 228e, III 626m] Proceſſe in der N. (°°) V *7a*: Geſetze V *9e*, der große IV *12m**, Gruppen V *9e*, Übergang V 5e, Zuſammenhang V *9e* :|| -producte [= -Erzeugniſſe] II 109m, 250m: Benutzung I 35e, Sammlung II *314a –5a* || am Quell der N. II 30e, in ihre Rechte eingeſetzt II 31a || reflectirt III 8a, IV *320a* | Reflex der N. [a. äußere, vgl. *Außenwelt]: auf die Einbildungskraft, auf das Innere des Menſchen I *50a*, II [3-103, A. 104-134]: III *6m–7a* (6e), *7e–8a*; IV *3e*, V *5e–6a* || reiche I 165a, II 83a; Reichthum II 38m, 116e :| -revolution [= Umwälzung] III 169e–170a; Ruhe I 224m, II 12a | -ſcenen II 6e, 25a, 87e, 93e; -ſcene (°°) II 34a: äſthet. Behandlung II 4a, Beſchr. II 187a, erhabene ib., [gemalt] II 78m; große I 8a, II 87m; wilde II 42m :| -ſchätze II 86e ||— ſchildern II 4e (= darſtellen), 45e (64a), 74m | -ſchilderung [ſ. Germanen, Griechen, Inder, Römer; Kirchenväter] I S. VIIIe, XVIa; II [6-75, A. 104-126m; verz. 31m-75, A. 112m-126m (bei verſchiedenen Völkern)], 14e, 33e, 34e, 38m, *49e*, *50e–52a* (103e), 5e, 116a,m; III 6m; plur. -ſchilderungen (*) II 8e, 9e, 23m, 35a, 37e, 39e, 40m, 45m, 54m, 55m, 63e, *72e–73a*, 112m, 125e; III 88a] Schilderung (°°) II 43m (101e): dichteriſche* II 30a (31m), bei den griech. Dichtern II (*10*), bei den Völkern ſ. allg. —:|| ſchöne N. II 6m | das N-ſchöne II 9a: Ausdruck II 83a, Gefühl für II 9m] Schönheit II 26e, 41a, 57e; -ſch.: empfänglich für II 86m, 95m || [als Schöpferinn] III 546e, ihr Sein I 32m | Sentimentalität für die N., ſentimentaliſches Intereſſe an ihr II *6*: deren Mangel im Alterthum II *6e*] Sinn für die N. II 33e, 34a; -ſinn I 4a (reiner), 33m (forſchender); II 11e (tiefer) :| ſpecifiſche I 55a, 66a, 165m; Sphären I 32m, II 11a; -ſpiegel ſ. Vincentius Bellovac., -ſpiele V *62e* [*87am*], kein Stilleſtehn I 35e–36a ||— -ſtudium I S. XVm, *35m–37*; pl. -ſtudien (*)] Studium der N. (°) II *67am* (287e), pl. Studien der N. I 375m ||: Anregungsmittel zum N. I S. XIm, XIIIa, *50am*; II [3-103, A. 104-134], *4–5* (4a,m, 5a,e), *14me*, 72a, 76am, *93am*, *94me*, 98m, *103me* :| Behandlung II 284e; Belebung II 76a, 103m; erweitertes II 65am, Form II 284e, Gegenſtand II 98m, das geſammte II 74e | Liebe zum N. I S. XVm; II 55a, 76am, 94m (288a): was darauf eingewirkt hat II 4a :| maleriſche II°88m*, Richtung I 34a, ſpecielle I 22e*, ſtrenges I°80e, gleichmäß. Würdigung aller Theile I *35m–37*, Vorliebe II 288a, wiſſenſchaftliches II 72a —|| -Syſteme I 55am, *66me*; telluriſche Sphäre der N. I *162e*, -tempel II 347e (499e); Thätigkeit IV 8e, -en V 6e; Theil IV (16e–17a jeder vom andren abhängig), Tiefen II 83m; todte II 10e, 26a, 38a; das ſtille Treiben der N. I 5a, 8m; II 8a; -treue II 85a, mit einem Blick umfaſſen II 90e, Umgang mit der N. II *30e–31a*; die umgebende II 18me, 74m, 121e; III 7a; -Umwälzungen [= -revol.] II 13m, unbelebte [vgl. bel.] II 101e; ein Unendliches I 81e, U-keit III 12e; Ungebundenheit I 18a; unorganiſche [= anorg.] (ſ. org.) I 57a, 209e; Verehrung II 39m, 41m, 115e; Verfahren V 92a; Verhältniſſe I 54a (Aufzähl.), 170a; Verherrlichung II *30* (gegen die Kunſt), 39e; Verkehr mit der N. I *141me*; II 33m, 76e, 111m, 237m, 250a, 280e, 397a; Vernunft ſ. auslegen, verſchieden II *90e-91* (nach den Zonen uſw.), ſich verſenken in die N. II 84m; Verſtändniß II 19e, Verſtehen II 399a (nie ganz erreicht) | Verſuche I 252m, -verſ. V *62e*; Verſuch II 152m :| mit der N. vertraut II 193e, vielgeſtaltet II 87a, ewig wachſend I 22a | n-wahr I 80a; II 21a, 46m, 50m, 83m, 96m, 120a, 3a, 190a; -wahrheit I 120e; II 40m,e, 41a, *58me*, 132a; IV 516e :| -weisheit II 146e, *7m-8a* (wilder Völker); -welt II 4m (verſchiedne Einwirkung) || Werk IV 160m*; Werke I 71e, III 585e ⌉ Werkſtätte I 104m (dunkle), 268m (unterirdiſche); pl. -en II 384e :|| Weſen der N. I 32m: Einſicht in das I 15e, 18e ⌉ -weſen III 15e (sg.) || n-widrig V 62e, period. Wieder-Erwachen der N. II 91e-92a (im Norden), alles wiederholt ſich IV 222a; † -wiſſen, -wiſſenſchaft uſw. bilden ein beſ. Stück hiernach; das N-wüchſige II 181a, Wunderkräfte II 30a, Würde I 23m | Zauber: -bild II 93e; Beſorgniß, daß er verloren gehe I *19-22*; verſchieden nach den Zonen II *90e-91* :| der N. zugewandt II 29m ||— naturae majestas II 23m, vis atque majestas (Worte des Plinius, Motto auf dem Titel des 1ten Bd. des Kosmos) II *232m* ⌉ Naturalien-Sammlung ſ. Apulejus ⌉ natürlich [ſ. Beſchaffenheit, Geſetz, Grenzen, Licht, Roheit; Sehen, Stoffe, Urſach, Wärme] II 131m (adv.): Dinge II 358a, gegen künſtlich III 166a, ſcheinend IV 233a, auf n-em Wege I 454m

† Naturgefühl [= -empfindung] (ſ. Alterthum; Griechen, Hebräer, Inder, Römer u. a. Völker) II [6-75, A. 104-126m (nach Verſchiedenheit der Zeiten u. Völker)] (ſ. auch °Zeiten), 12e, 19m, 29a, 41e, 68e, 82a, *100a*, *115-8m*; IV *16e*; pl. -gefühle (*) ⌉ Gefühl für die N. (°°) II 35a, G. der N. (°) II 75m ||: wovon abhängig II *44me*; Ausbruch II 110m, -brüche II 98e; Ausdruck II 14m*, 51m, 148m | Äußerung II 7m*, 44m, 51a; -en III 8a :| beleben II 50a, B-ung II 65m; einfaches II 22a, 56m, 97m; Erhöhung II 3e-4a, freies II 16e; inneres II 43m, inniges II 83a || lebendiges II 17e, 39m, 82e, 148m; Lebendigkeit II 31m, 44m, 125e, 148e ⌉ lebhaftes III 8a || Mangel II 121me (4e); reges II 13m, 19m, 43e; reines II 3e-4a, rege I 14e*, ſchönes II 129e | tiefes II 7a, 44e, 55e, 59m, °75m, 98e, 109m, 110m, 125m; Tiefe II 148e :| unſer II 24m, bei den Völkern ſ. Zeiten, zartes II 19m | nach Verſchiedenheit der Zeiten u. Völker II [6-75, A. 104-126m], *31m-32*, *50e-52a* (51m); zu verſchiedenen Zeiten u. bei verſch. Völkern II *98e*, *148*(e); III 8a

† Naturgemälde (Hp. = Naturbild) A. (allg.) I 28e-29a; II 49a, *74m*; pl. I *10m-11* —|| B. (als Theil des Kosmos [Bd. I]) (= allg. Überſicht kosmiſcher Erſcheinungen III 592a) I S. XIm, *XIIme*, XIIIm, *50a* [79-386,

A. 387–493]; II *3m*, 145a; III *3e–6m*; Ausdrücke: Naturgemälde (allein) I 127e, 162m, 243m, 299a, 303m, 364a, 393m; II 20e, 393e; III 4e, 6a, 9a, 332a, 460a, 487a, 559e, 562e, 8m, 576a, 588e, *592a*; IV 32a, 92a, 100a, 122m, 132e, 142m, 216a, 223m, 268a; allgemeines N. I 120a, 173m, 257e–8a, 316a, 335a; II 375a, 398e; III 3e, 8e, 35e, 341e; IV 4a,m, 21a, 220a, 253a; V 45m | Entwurf eines Naturgemäldes I 254m; E. eines allgemeinen N. I 79e, 94m, 109m, 184e | phyſiſches N. I 386e || **Zuſätze** (bem. Inhalt, tellur., Unternehmen, uranol.): allgemeines ſ. bei Ausdr.; Art der Darſtellung u. der Arbeit I *170e–1m*, 316a (367, 377e), *386e*; II *145a*; III *4*, *6m*, *8e*, 9a; IV *4a*; der aſtronomiſche Theil [= uranol.] I 299e, III 568m; Ausdrücke ſ. beim allg., Ausführung ſ. Erweit., beſchreibend I *80e–81m*, Darſtellung ſ. Art, Einleitung I [79–86], Entwurf ſ. bei Ausdr., Erläuterung des N. II *398e* | Erweiterung des N–es (die einzelnen Abſchnitte von Bd. III; beſ. IV u. V) IV 18m, 34a, 48a, 215a, 232a, 253a, 268a; V 57e; Erweit. u. Ausführung IV *4m* | Inhalt, Gang des Inhalts [ſ. vorz. tellur. Theil, auch uranol.] I *80m–81m*, *84–86*, *386me*; II *3m*; III *3e–6m*, 341e, 460a, 487a, 559e, 562e, 576a, 588e; Theile, Stücke, Gegenſtände des Inhalts IV 21a, 32a, 92a, 100a, 122m, 132me, 142am, 216a, 220am,3me, 253am; V 45me :| phyſiſches ſ. Ausdr. || telluriſcher Theil (d. h. 2ter Haupttheil) I [161e–386, A. 416–493]: Gang des Inhalts (mit * bez.) u. ſucceſſive Gegenſtände des Inhalts: I *84m* (162e), *162e–4m**, [164m–171m (allg. Überſicht); *170m–1m*], 170me* | die ſpec. Abhandlung I [171m–386, A. 420–493]: *225me* (bisher. Gang des Inh.), *234e–5a**, *299a* u. *301a* (Geologie), *332* u. *335–6a* (Luft), *362a* (Electricität), *4a* (wieder Diſpoſ. von Luft), *366m–7m* (Recapitul. der anorg. Erde u. weiter organiſch), *7m–8a*, *377e–8a* (Organismus), *8am* u. *e* (Menſchengeſchlecht), *385a* (Sprache); III (3e), *4e–6m* :|| die 2 Theile ſ. uranol. u. telluriſch; über das Unternehmen *179e–80m*, *386m* | uranologiſcher Theil (1ter Haupttheil; = aſtron. Th.) I *84e–85a* [86–162, A. 387–416], *148e* (Gang), *165–6a* (allg. Bild); III (3e) 4 :| Zeit III 592a

† A. Naturwiſſen (= -wiſſenſchaft) [wird auch durch ° bezeichnet] I 22e, *30me*; II 237e, 255me, 6m, 261e, 4e, 283am, *7e*; III 304a, V 13m || B. Natur**wiſſenſchaft** (= Naturwiſſen; ſ. noch pl.) [wird nicht bez.] I S. *XV–XVIa*; Wiſſenſchaft der N. [+] I *31e* | plur. Natur**wiſſenſchaften** [durch * bez.] (= phyſiſche od. phyſikaliſche Wiſſenſch.) I 51a,me, 473a; II *249* :|| C. naturwiſſenſchaftlich [durch ** bez.] ||: **Zuſätze** (zu allen 3–5 Formen): das allgemeine [a] II 231a, 7e, 256m, 377e; Anfang u. Gang II *249**; Begründung* II 284e, 7e; Behandlung I 30m, Beſtrebungen I 39a**, Bund (mit anderem) [= Verbind.] II °89e, von der Dogmatik bedrängt II (283a*), Einfluß I °37e–38a; die einzelnen* II 135e, 312m; das empiriſche° II 281m, 2e; Encyclopädie* I 40a (51a), Aufzählung der Entdeckungen u. Fortſchritte ſeit ½ Jahrhundert* V [9e–13a, A. 22am], den N. entriſſen IV 378m*;

Entwicklung III 13a: ~sgeſch. III °304a | das erweiterte II °148e; Erweiterung I 71a; II (69a*), °276a, 284e, *312m–3a, m–4a*, 396a; III *8e* :| Fortbildung II (69a*) | Fortſchritte [s. Entdeck.] II (69a*), 207e, °377e; III 24 [immer neue]; -ſchritt IV °78a :| Gang ſ. Anfang, Gebiet III 25am*, Gemeingut I °34a, das geſammte I °61a; Geſchichte (pl.) [vgl. Entdeck., Fortſchr.] I °67a; II *136a, 7a* (239a), °*283am*, °*7e*, (427m); III °313a; Gründung III 249a*, höheres III °304a, ideelles I °69a, Keime II °398me, Kenntniſſe II 252a**, Kampf mit der Kirche II 358am, kosmiſches III °304a, Liebe zum N. II °282e, Lob II °109a; metaphyſiſche V *6a, 8a*; Methode II 324e; Namen* I *51me*, III *36am*; rationelle I +31e, III 17a, V *+6me*; Regionen V °13m, Schriften I S. XVam**, Studium I 28m | Theile [= Zweige] [a] I 22e, 36e; II 24a, 267a [b]; Theil I 364e, IV °219m :| manches unklar I °38e, unterrichtet IV 541m**, Unterſuchung II 247e**, Unvollendbarkeit III 8e*, unvollkommenes III °24a||, [Verbindung mit anderem] (= Bund) II °*283am*, Verhältniß II 135e*; Vervollkommnung I S. *XV–XVIa*, II 267a*; Vorliebe I °36e, Wichtigkeit I °38e; Zuſtand I 33a (glänzender), III °*24am*, °a (unvollk.); Zweck I °37m; alle Zweige° [= Theile] I 30me, 34e (gleich wichtig)

natura, Naturalien, natürlich ſ. am Ende des allg. Alphabets von Natur

**Naucratis* (Ägypten) II 159e (Anſiedlung), 172m; Naucratius (Bruder Baſilius des Gr.) II 27m, 111a :| Naugerius (Schrift des Fracaſtoro) [Andr. 1483–1529, Bernhardus † 1565] II 121m; *Nauhcampatepetl* (= Coffer von *Perote*) IV *351m, 569e–570a*

Carl Fried. Naumann (geb. 1797) V *69m–70a*: Leop. v. Buch Erhebungs-Krater IV 515me; Dicke der Erdrinde IV (369m) 579m, 611e; pluton. Formation zweiartig V (70m) 91a, primitive F. V *69m–70a* | „Lehrb. der Geognoſie“ IV 359a, 499a, 515me, 579m, 611e; V 49e, 77a, 89e, 90a,e, 91a, 96m; Geotektonik IV 465m, Geothermik IV 499a :| Granit V 68a, *77a*, 89e, 96m; [verſ.] V 68e, 69m; *Pompeji* V (25am) 49e, pro- u. azoiſch V 90e; Unterlage V *68e–69a*, 90a; Vulkane IV 318a, 359a, 465m

nautical almanac III 269a —|| Nautik (= Schifffahrtskunde, Schifffahrt: Navigation) [ſ. aſtronomiſch] II [*333e–6*]; N. nautiſch [*] (= ſeemänniſch) [ſ. Aſtronomie] II 336m, IV 56a: Autorität IV 201e–2a*, Entdeckungen II 336e*, Exped.* [‡ Untern.] IV 565e; Fortſchritte [‡ Vervollk.] II 203m (279e–280a), [*333m–6*] *3e–4a*, 5a, 376e; Geſchichte II 488m, Hülfsmittel IV *120m** | Inſtrumente [b] II 295m, [*6–7a*] *6e*, 334a, 5a: Unvollk. II 320e, Vervollk. II 279e :| praktiſche II *293e*, 374e; III 70e | Schrift II 295am*; [Schriften über N.] II *470e–1a*, 488m,e :| Unkunde II 173m; Unternehmungen [b] [‡ Exped.] II 151e, 2e–3a, 9m, 182a, 279a, 306m, 343e; Vervollkommnung [‡ Fortſchr.] II *293e*, (340a, 481e); III 174e; Werk IV 53am* cerro de las *Narajas* (am *Jacal* in Mex.): [Gebirgsarten] IV 638am,m; Obſidian(e) IV 209a, *482am*, 638am

Navarrete (Martin Fernandez de, 1765–1844) II 475m, 6am: Südſpitze Amer.'s entdeckt III 368am, Diego Colon II 491e–2a | Colombus: Briefe II 491m, auf *Guadalupe* V *49e–50a*, Journal ſ. Reiſej., im Kloſter *Rabida* II 488a; Reiſejournal (Journal) II 474m, 481a; IV 188e; *Teneriffa* IV 640a, Wappen II 479m :| Compaß II 468am, noticia de S. Cruz II 482e, cruzadas II 469a, Demarcations-Linie II 481am; documentos, Documente II 474e–5a, 9a; Españoles ſ. viages, Falero II 488m‖, Ledesma II 491m, Lepe II 484m, Loayſa II 476am, Logleine II 469me; Magellan II 479am, 487m | hist. de la nautica II *488m*; arte de navegar II 468m, 9m :| [perſ.] II 469me, Quiros II 480a, Seewaſſer II 484m; Südſee II 479a,e; Veſpucci II 490a | coleccion de los **viages** y descubrimientos, que hiciéron por mar los Españoles I 477m; II 122a‖, 6a, 416am, 462me, e–3a, 5a, *7a*, 9e, 479am, 481m, 4m, *7m*; III 368m, IV 640a: [Stellen] II 471e–2a, 4m; V 49e–50a

*arte de navegar [a. Navarrete] II 296a | Navigation (= Schifffahrt) IV 138e: ~s-Akademie V 65a ⊤ *Navigators* islands = *Samoa* ‖ Navius IV 535e–6a (Äneas, „puniſcher Krieg"), royal navy ſ. manual, *Naxos* II 406m [Schrift darüber]

*Neander (Joh. *Aug. Wilh., 1789–1850) II 111m (Therapeuten, „Geſch. d. chriſtl. Rel."), 489e (Luther, de Vicelio) ‖ *Neapel* A. Stadt (= *Neapolis*), B. Land (*); C. neapolitaniſch (°): Akademie IV 210m, [Berg dabei] I 231e, Comet III 571m, Erdbeben IV 229e; in [= zu] (a. kl. Plan.) IV 300a, Kirche IV °500a, Königinn IV 298a* | magnet.: Intenſ. IV 64a, 181e; Neig. IV 111a :| Mineralien-Sammlung IV 484e, [Ort dabei] IV 365e, [Perſ. da] V 63m, phlegr. Felder IV 448m, Pinacothek II °126e; kl. Planeten entdeckt V [109 (5mal)], 110a,m, 6e–7a; Provinz IV °492a, [Reiſe] IV 484e, Sturm II 121e; Temper. I 342m, 6m; Tuff IV 449m, Umgegend V 56m; *Veſuv* I (231e); IV 605a, 615e (Schlackenkegel); Vicekönig V *54me**, ~e V 54e*; vulk. IV 304m; zu [= in] III *426e*, 460m :‖ *Neapolis* (= *Neapel*) IV 302m, 448m; neapolitaniſch ſ. bei *Neapel* ‖ **Nearch(us)**: Bericht II 187a, Flotte II 432m; Schifffahrt in Indien II *203am,me*

Nebel (die deriv. ſ. getrennt, an ihrer alphab. Stelle: neblicht, neblig, nebulosa) A. (gewöhnlicher, irdiſcher [III 323e]) [ſ. Mond] I *359a*, 361a, 2m, 443a; III 88m; pl. I *329e–330a*; III *564e*, 582a ‖ B. kosmiſcher: 1) als Stoff, Dunſt, Weltnebel, nebliger Stoff (eingreifend in No. 3) [ſ. beſ. kosmiſch] (z. B. N. um einen Nebelſtern I 145e, N. neben den Sternen III 339m; Sterne mit N. vermiſcht III 340e, 367a); dieſer Stoff weiter als die Maſſe eines Nebelflecks, Nebel meiſt aus Sternen beſtehend oder mit Sternen verbunden I 110m‖, 145e, 156e; II 369a‖; III 77a (im), 321m ⊤ 2) = neblige Eigenſchaft; 3) (vielfach in No. 1) = unauflöslicher Nebelfleck oder unaufgelöſte

Nebelflecke (oder Theil eines N-flecks) III 321m, 2m||, 357e, 365m; pl. I 157e; dieſe Bedd. 1–3 zuſammen III 337e, 9a,m, 340e, 356a, 365a,m, 6a, 7a || C. 4) als Weltkörper (Sternnebel) (= hp. Nebelflecke, = Nebelſterne; vgl. Sterne) [ſ. Cometen, Krebs, Lichtnebel, kleine Planeten]: pl. I 89a, 106m; II 368m; III 149a, *177e–8a*, 212m, 319m, *329am*, 336a, 7a, 565e; sg. III 99me, 180e, 316m; ein beſtimmter Nebelfleck III 322a, 364a |: Zuſätze (für alle Bed.: A, B, C: meiſt C; A. zum Theil bezeichnet mit °; plur. Rege , sing. durch * bez.; die Glieder für C. ſind aber hier ſchwach, ſie ſind voll im Art. Nebelflecke nachzuſehn) (in compos. Nebel-) [† -flecke, -ſterne ſind beſ. Stücke hiernach]: Anhäufung III 327a, -Anſätze III 331a; n-arm [‡ -leer] III *327m* (Raum), *8me* (Gegend); n-artig° III 404e | (ſich) auflöſen: in Sterne I 158m, III 321m; in Sternhaufen III 323a :| Catalog ſ. Verzeichniß; dichter° (sg.) III 143e, 168a, 416e; Doppeln. III *330a*, -duft III 348m, dünner° III 89m*, ferne IV 5a | † -flecke ſind ein beſ. Stück hiernach; -flecken (verſchieden von -flecke, wirkl. Flecken) III 28m, 584e :| Form I 89a; n-frei [= -leer] III 340a, 569a; geballte° III (329m); in N. gehüllt° (sg.) I 185e, 428m; IV 630a; -geſtalten° II 37m, Geſtaltung III 341a; -gruppe III 567m, -gruppen III 873e; -hüllen [= Umhüll.] (a. Cometen) I 107m, 569a; -Hypotheſe III 320e–1a, 356e; im N. [b] III 77a, -inſeln III 318e, irdiſcher° III 323e, iſolirter III 335e*; -kern III 312m, -kerne III 312m; kosmiſcher [b] I 118e, *158e*; II *364e–5a*; III 48a, 219m, 258e, 311e, 3m, 8e, 320a (Verdichtung); -kreis III 210e; -land° II 4e; III 7e, *374am*, 630me; n-leer [= -frei, ‡ -arm] III 328m (Räume) | leuchtend [a] I 146e, *207e*; III 323e; leuchtende(r) [c] I 158m, III 313m* :| n-los [= -frei, ‡ -arm] I 158a || -maſſe III 314e, 334m (irreguläre); -maſſen III 313a, [*333–4* große, unregelmäßige; 4a), 340a ⊤ Maſſen III 339a (unförmliche), e–340a|| || milchiger (sg.) III 329e, 332e–3a; nördliche III 341m; planetariſche I *88a*, 160a; regelmäßige III 332e; -Regionen III *326e, 7a*, 8m; n-reich III 319e (Himmel), riechend° I 334e || -ring [= Ringnebel, ringförmige Nebelflecke III 330m] I 89a, 148e, 412m; II 366e–7a; III 212m, IV 212a (rotirender); pl. -ringe I 162a; III *330m,e* ⊤ Ringnebel III *330m–1a*||,m, *362e–3a*; ringförmige ſ. Nebelflecke || röthliche(r) [a] I 442e, (3a*); III 89m*; runde III 177e, auf Sandbänken° I *329e–330a*, ſcheckiger III 349e* | -ſcheibe III 332e; -ſcheiben III 332m, 3e–4a :| -ſchein [= -ſchimmer] III 316a | -ſchicht I 145e; -ſchichten I 361a, II 146e ⊤ -ſchimmer [= -ſchein] I 119m; III *311m* (milder, matter), 4a; ſchimmernd III 349e* :| ſelbſtleuchtend(e) III *333a*,e*; ſporadiſche III 328m ||· N. um Sterne ſ. *Sterne, *Nebelſterne; † Nebelſterne ſind ein beſ. Stück hiernach ⊤ Sternhaufen [ſ. °auflöſen] III *177e–8a*, ſternloſer III 316m* || -ſtrahlen III 364a; -ſtreif I 110a, -ſtreifen° (pl.) III 107a; ſüdliche III 320me, trockne° I 442a, von N. umgeben III 337e*, -umhüllung [-hülle] III 581m | unaufgelöſter (sg.) III 181a, 316e, 349e; unauflöslicher (sg.) III 182e, 316e :| unregelmäßige, unſymmetriſche III _335m_; Verdichtung I 158e; III 48a, 320a, 9e–330a | durch N. (sg.) verſchleiert° I 349e, 481m; u-verſchleiert° I 348a :| Vertheilung III _326am, 9am_; Verzeichniß, Catalog III 320am,me; -wand° I 199e (dicke), IV 143a (dunkle); Waſſern.° III 329m: -welt II 276a°, III 326e ($^1/_4$); -wolken II 267m, III 344e; Zahl III 322_m_, _9m_, 349am, 358m, 9a,m; -zone III 348a

† **Nebelflecke** (verſchieden davon -flecken) (Hp. = Nebel Bed. C.; vgl. -ſterne) [ſ. Cometen, Magellaniſche Wolken, Milchſtraße] I 19m, 63m [_86m–89_], _92a_, 143m, _155me_, 8am, _386m_, 415e; II 259a, _368–9m_, 513a, _e–4a_; III 3e, _35m_, _38e_, _48am_, 99m, 181m‖, 192m, [311–341m, A. 354–367m] _311a_, 321a, [_2–4m_ allg. Betrachtung], 359e (373e), _627e_; IV (5a)] sing. Nebelfleck (durch * bezeichnet) I 157m (415m); ein beſtimmter, einzelner III 173m || Zuſätze: Abbildungen [ſ. Orions-Nebel] III 339am, 340m,e, 1m‖, 362e–3a, 7a | Abſtand [= Entfernung] III _352e_ [ungeheurer], Abſtände III 312m [ungeheure] :| Aggregat III _314m_, -e III 319a; [ihm ähnlich] III 566a* | Anhäufung III 326m‖, _m–7a_ (größte), _am_, 8m; -en III 327m, 335a :| Anſehn, Ausſehn III _315_(a), 339a, 357e; Anſichten (über ihre Natur) [ſ. übr. Weſen] III [313–322a Geſchichte], _313_ (verſchiedne) (e); Archipel I 23e; Arten, Claſſen (Formgattungen) III 321a, 332e, 3m, _357m_,e; aufgezählte III 319m ||- nicht aufgelöſte ſ. unaufgel. | (ſich) auflöſen, Auflöſung [a. °Sterne, °Sternhaufen] I 155m; III _48am_ (117e), 8a, 317e, _321am_, _2–3a_, 330e, 9a (Anzeichen), _357m–8a_, 362me: nicht völlige III 322a, 356m :|| auflösbar(e) III 321m, _2–3a_ (nicht alle), 5a, 357a (alle); Auflösbarkeit III 321e, 2a] auflösliche(r) I 159a, 367m (387m), 593e*: ſchwer III 329e, _357e_; Auflöslichkeit III _311e–2a_, 358a,m, _584e_ ·|| [Aufzählung, einzelne] (ſ. Meſſier) I 144m; III 315m, 6me, 325a, 8e‖, _330me_,e, 1me [335m–341m (in ausführl. Abhandl.)], 335m, 341m, 9m, 356a,e, 8m, 362e, _4a_; Ausſehn ſ. Anſehn | begrenzt(e) [vgl. Umriſſe] III 313m, 333m (ſchwach): ſcharf b. III _311m_ (e–2a, 323a), 331m (2m, 4a) :| Beobachtung, beobachtet III (313e) 9a, 320a, 5m, 359a,m; Beſchreibung III _315_*, [335m–341m (einzelner)]; beſtimmt III 312a, 325m; Bewegung III 330a, blaue ſ. Farbe; Breite III 312a, 5m; Catalog ſ. Verzeichniß | Centralſterne [= Stern darin] III 331m; Centrum [‡ Kern] III 329e, 331m, 2m,e, 363e :| Claſſen ſ. Arten, doppelte ſ. Nebel, Duft I 161m | Dunſt-Theorie III 318e, 320a; dunſtig III 331m :| Durchmeſſer III 330m, 1e‖, 363a‖; [Eindruck] III _312e_; elliptiſch(e) [= ovale], ell. Geſtalt III (312m), _329m,me_ [_9m–330a_], 329e, 330m*,e*, _e–1a_, _357m_, _362me_; Entdeckung, entdeckt [vgl. Geſchichte] III 18a, 76m (79e), 317a, 8m, 9m,e, 358e, 362e | Entfernung [= Abſtand], Ferne: [ungeheure] III _312am_, _352e_] Farbe III 331e, _363am_: blaue III _331e–2a_, _363m_; Färbung III _331e–2a_ || ferne I 91a, IV (5a); fernſte I S. XIIm, 61m, 80m, 91e, 386m, 416m] Ferne ſ. Entfern.; im Fernrohr, durch Fernröhre geſehn III (311am), 2am, 5m, 330e–1a‖, 356a || ſelbſtleuchtendes Fluidum III _323_

(333e) | Form [= Geſtalt] (vgl. Arten) V 9a; Formen III 333e (verſchiedenartigſte), *364a* (merkwürdige) :| geſehn ſ. ſichtbar; Geſchichte [vgl. Entdeckung] II [*368-9m* beobachtet u. entdeckt]; III [313-322a, A. 354-8m] *313*(e), [*4m-6a* erſtes Vorkommen], *9m*||*e*, *320e*; Geſetze III 178e-9a; geſprenkelt III 331m, 9a || Geſtalt [= Geſtaltung, Form] (ſ. regelmäßig, unreg.) III 82a, 183a,m, *311m*, (340a,e, 351a), 7m: beſondre III 335m, ohne Geſetz V (9a), Normal-G. [= elliptiſche] III *329me*; -Veränderung III 317e, -en I *87me*; wunderſame III *331am*, *341am* (9m) ⊤ geſtaltet III 117e ⊤ Geſtaltung [= Geſtalt] III 318a, [329m-334, A. 362m-4a] *329m*, 333m, 6a, 341a, 362e: Arten III [329m-334] *329me*, ∼s-Proceſſe III *48am* (fortſchreitende), Übergänge III *329e-330a*, große Verſchiedenheit III *329m* || Glanz [= Helligkeit uſw.] III 338m | Größe III *312a*, 335m, 9e, 357e; große III *335m*, 348a :| 6 Gruppen III *327m-8a*, Gruppirung III 326m; Helligkeit [= Glanz, Licht, Schimmer] III 331e, 2m; irreguläre ſ. unregelmäßige; iſolirte(r) III 314e*, 8m, (333e, 5e*); Kenntniß (zunehmende) III [313-322a Geſchichte] *313a*, 9m, 320e | Kern [= Nebelkern, ‡ Centrum] I 145e; III 316a (unaufgelöſt), *329e-330a* (341m); Kerne III *329e-330a* (mehrere), 364a :| kleine III 334a; körnig III 338a, 9a, 366a; kugelförmige III (312m), [*329m-330a*] *329m,e*, (341a*); Lage [= Ort, Poſition] I 154e, III 326m; Leere, leerer Raum III *327m*, *8m*||*e* (340a), 359e | Licht [= Glanz, Helligkeit, Schimmer] I 159e, 411e; III 331m, 2e, 366a, 593e*: blau III 331e, zur Erde I 161a, -ſchein III 339a, -ſchimmer III 317e; -ſtärke III 334a, 9a :| Menge ſ. Zahl, Natur ſ. Weſen, Nebel darin II 369a || die nördlichen III 325m, 341m, 358e-9a; in der nördl. Hemiſphäre III [*326m-8a*] 330m, 4m; des nördl. Himmels III *324e*, 7a, *m-8a* (6 Gruppen), 360a; des nördl. u. ſüdl. Himmels III *325e-6a* :| Nordpol ſ. Pol || optiſche III 357e | Ort (u. wo deren ſind) [= Lage, Poſition, Vertheilung] III 183am, 212a, *334am*, 5a; [Ortsbeſt.] III 358e, 367a :| ovale [= ellipt.] III 179a (180e), 3a,m (212a), 323a, 330a, 1m (3e, 9a*), 348a||; [Perſonen] (= br. Geſch.) III *313am*, *7am*, 9a, *e-320a*; Photoſphäre III *332e*, phyſiſche III 357e | planetariſche [vgl. Nebel] I *88am*, 411e; III *329m* [*331-2*, A. *362*]: einzelne III *331me*; wunderſame Erſcheinung III *331am*, 2a; Natur III 332 ⊤ an den Polen III *328me*: am Nordpol III *328e* (ein N-fleck); am Südpol III 328me,e (ein N.) ⊤ Poſition [= Lage, Ort] III 313e, 7a (beſtimmen), (8e, 339e), 340a*, *373e*; -en III 319e, 320m, *4am* (Zahl der beſtimmten) ⊤ Rand III 332e; verwaſchene Ränder III 331m, 3e, 351a :| Raum (den ſie einnehmen) III *312am* | regelmäßige N., reg. Geſtalt [= reguläre, ſymmetriſche] III 183a, 212a, [*329m-333m*] *329m*, *332e*, *3m*: Ort III 334am; Verbreitung III 334am,e :| Region [= Zone] I 80m, 415e; III *326m-7a*, *7a*, 8m, 359e; -en III 334m|| :| reguläre [= regelm.] III 348a | Ring III *330me*; ringförmige [= Ringnebel, Nebelring] III (183m) *329m*, *330m-1a*, *330me* (No. 57 Meſſ.), e, (1a), *362e-3a* ⊤ runde(r) [= kugelförmige] III 179a, 323a

(9e), 330a,e*, 1m, (2m, 341a*), *357m*; rundliche(r) III 313m, (6e*) :| ſcheckige III (349e) 357e, 366a; [Schrift über N.] III *358e* | Scheibe III (316e) 331e‖, 3e–4a (kleinſte); Scheiben I 88a; III 331m (2a, 3e); ſcheibenförmige III 311m, *329e* :| ſchwache(r) III 359m, 566a*; ſelbſtleuchtend ſ. Fluidum; ſichtbar (geſehn) für das bloße (unbewaffnete) Auge III 314e–5a,m; Spiral-N., Spiralform III 340e (*1m*‖); ſporadiſche III 328m ||— Stern, Sterne (*) darin [= Centralſtern, Nebelſterne] II 369a; III 330e*, 9a*; Nebelfleck um einen Stern, einen St. umgebend [vgl. *Stern N] III *329m* | (die N. ſind) Sterne III 317m, 322a‖: ferne III 319a; viele kleine III 315e–6a‖,m, *9a* (*325e–6a*), 331e, 2e, 355m, 366m; Maſſe III 322a, 358m :| in Sterne aufgelöſt, (ſich) auflöſen III 322a, 340e, 356a, 7m,e, 367a; Sterngruppen III 312m, *325e–6a,am* :|| (die N. ſind) (ferne) Sternhaufen [= -ſchwärme] III (99e, 178e), *311a*, *e–2a*(m), 3a (4a), 9a,e, *321m*, *5e*, 330e, *355me*, 7a, 363e | Nebelfl. und (gegen) Sternhaufen III 321m, 4e–5a, 358a: Contraſt III *325e–6a*, Übergang III 329me; Zahl III *325e–6a*, *358m–9m* ⌉ in Sternhaufen aufgelöſt, (ſich) auflöſen, Auflöſung III 179a, 316me, 8m, 323a, 338a, 584e: nicht aufgelöſt III 325a :|| ſternenleer III 316a; ſternloſe(r) II 369a; III (*313a*) 4e, (6m*) :| die Neb. ein Bild unſrer Sternſchicht I 157m, 415m | ſie ſind Sternſchwärme [= -haufen] III 48am, 51m: (ſehr) ferne III 317e, *627e*; in St. aufgelöſt III 81e–82a (178e) —|| Studium III 318e–9a || die ſüdlichen II (267m), III (320me, 5a); in der ſüdl. Hemiſphäre III *328m–9a*, 330e, 1a, 4a, 359e; des ſüdl. Himmels [a. nördl.] II 330a; III 175a, 317m, 8am, *324e*: wenige III 325e, 8m :| Südpol ſ. Pol || ſymmetriſche [= regelmäßige] III 334e; Umriſſe [vgl. begrenzt] III 330e, 3e (unbeſtimmte), 8m | unaufgelöſte(r), noch nicht aufgel. III 48am, 313e, 322m(e), 3a* (klein), *5a* (Zahl), (349e), 362e*; unauflösliche(r), nicht aufzulöſende(r) I *86e*, 88e‖, *92a*, 93m, 160a; III 315e* (6e*), 9e, 321a,*m*, *357m*, *e–8a* :| unförmige(r) III 311m, 2a, (6e*) | unregelmäßige Neb., unreg. Geſtalt [= unſymmetr.] III 183m, *329m*, [333m–4 allg., 335–341m u. A. 364m–7m einzelne], 341m, *363e–4a*; irreguläre(r) III 333e, 4m*, (340a, 8a) :| unſymmetriſche [= unregelm.] III 331e, 4a, 5m; Unterſuchung III 313e, Veränderung III *338m*, Verbreitung III (*312am*) 334e | ſich verdichten I 155m; verdichtete I *87m*, 92a; Verdichtung III 312e (Grade), 3m, 329e–330a, 1m, 357e ⌉ Vertheilung [vgl. Ort] III 178e, [325e–9m, A. *359e–360a*] 328m, *9am*, *334am*, 5a: Contraſt III *325e–6a*, am ganzen Himmel III *325am*; ſcheinbare, wirkliche III 329am :| verwaſchen III 331m (351a) | Verzeichniß, Catalog [vgl. Zahl] III 313e, 9m, *320*, 1a, 5a‖m,e, 7m, 8e, 335m, 340e–1a, 356m, 7a; Verzeichniſſe, Cataloge III 319e, *320*(a), 4e‖–5m, *358m–9* :| vielgeſtaltete I *87e–88a*, III 311m; Volum I 411e, wandernde III 584e (Cometen), Welt III 79e; Weſen, Natur (u. Anſichten darüber) [ſ. Sternhaufen, -ſchwärme; a. Anſichten] II *368me*, *9am*; III *311a*, *m–2a,me*, 5e (Unterſcheidung), 6e–7a,e, 8e, *9a*, *e–320a*,e, *e–1a,m* [*322–4m*], e–5a, *e–6a*‖, *332*(a), *355me*, *7m-8a*, *363me*; wirkliche III *314e* || Zahl (Menge) III 76m, *312a*, 3e, 8m||, 9m, 321m, 2m [*324m-6a*, A. *358m-9*], 326m, *7m-8a*,m, *9a*, 349a, 360a: Verhältniß III *325m*; Vermehrung, wachſende Zahl III 313e, *8am*, *320am*, 358e; Zahl in Verzeichniſſen III 313e, 9e, *320am*||, *5am*,e, 356e [*8m-9*] ⁊ zahlloſe III 314m || Zone [= Region] III *326m-7a* (6e), *7am*(a), 348a, 364m; Züge III 326m; zuſammengedrängte II 330a, III (325e)

† Nebelſterne (vgl. Nebelflecke, Nebel, neblig) I 88, 95m, 106m, *145e-6a*, 160a, 5a, 387m,me; III 99e (178a), 212m, *313e-4a* [*332e-3m*], 9m, *363e*, 5m; sing. Nebelſtern (*) I 113m, III 411e-2a: ein beſtimmter III 180a || Zuſ.: [Aufzähl., einzelne] III 315m, 363e; Beſchaff. ſ. Natur; Centralſtern III 332a, 3a; Dunſthülle III 332a, ferne ib.; dicht gedrängt III 357e, 366am; bei den Griechen III 99m, 131m (178a, 210e), *313e-4a*; Größe III 363e; kleiner I 113m*, ſehr kleine III 357e; Natur, Beſchaff., Weſen III [*332e-3m*] || N. mit Nebel gemiſcht III 340e; Nebel um den Stern III *332e-3m* (3a), die Nebel III 333a ⁊ Nebelflecke III *332a* || Photoſphäre III 333a,m|| | die Sonne ein N. III 411e-2a*, Nebelſternſonne III 333a; N-ſterne mit Sonnen I 165a :| Sterne (darin) III *332e-3a*,m||; viele III (339m) 365m, wenige III 356m

Neben- ſ. sec.: Bedingung, Geſtein, Ketten, Planeten, Verhältniß, Wirkung

neblicht III *581am* (etwas neblichtes) | neblig [ſ. Hülle, Licht, Materie] III 40m (318e): Grund I 88a, Haufen (pl.) III 315m, Maſſe III 582e, Meer II 181m; Sterne III 178a, 210e; Stoff III (219e) :|| nebula = Nebel: n. polarissima australis III *328e* | nebulosa (= Nebelfleck) III 315e, 335e||; nebulosae (Nebelſterne) III 178a, *314a*, 6me

**Nechi* (Zufl. des *Cauca*) IV 556a, Necho = Neku, Necker (Louis Albert N. de Saussure, geb. 1786) IV 182a (magnet. Intenſ.), *Nedſchd* (*Nedjed*; nördl. Arab.) III *343m*, Nefala-Land (Naphtha) IV 509am

*Negation (negiren ſ. beſ.) II 9m | negativ [ſ. Beweis, Electricität, Gründe, poſitiv, Reſultat, Zeugniß] III 71m, V 45e: Ladung I 361e, ſehr III *70me* :|| Neger [auch in comp.] (pl.) II 415m, 431a: afrik. II 194m||, n-artig I 380a, franzöſ. I 260m, Hirn I 379e, Land II 304e, Race I 383a, -ſklav IV *336a*, -ſtämme II 195m || negiren (Negation, n-tiv ſ. beſ.) III 610a, Negretia (Pfl.) I 195a || rio *Negro* A. (gr. Fl.) [a. A. v. Humboldt] III 621e-2a, IV 363m: in den Amazonenfl. IV 363m; *S. Carlos* I 432e, oberhalb *S. C.* IV 497a; Gegend IV 497e, magnet. Beob. IV 102e; Temper. IV 497a,*m* (geringere); Ufer IV 497e, braunes Waſſer IV 497e ⁊ B. (Höhe in Antioquia) IV 556a || *Negropont* (= *Euböa*) IV 270a

*Nehemia (bibl. Buch) II 133a, Neidhart (alter deutſcher Dichter) II 36a ||· ſich neigen ſ. Welt :|| Neigung (= Inclination) [ſ. Bahn, Ebene, Ekliptik, magnetiſch, Schichten, Völker) III 135me, IV 359a: (comp. ∼s-) Grad

V 44a, -Linie IV 338e, -Nadel ſ. ſogl. beſ., -Veränd. I 185e; -winkel I 98a; IV 176m, 330a‖, 359a, 614e ⌉ Neigungs-Nadel (= Inclinations-N., Inclinatorium) I 201e, 373e; IV 86a, 120m, 1a,m; pl. -Nadeln (*) IV 97a, 185a, *7e–8m*: Conſtruction IV *171am*, Einfluß auf ſie IV 207m, Verfertiger IV *172am*, Vollkommenh. IV 97a* :‖ Neku (ägypt. Kön.) [auch Neko II 174a, 408m‖; Necho II 204m, 408a] II 159m,e, 174a, 408a‖,m‖: Umſchiffung Afrika's unter ihm II [*159e*, A. *407e–8*]; Canal II 204m, 433e; vor II 408a ‖ Neleus II 192m | Nelli (Giambatt. Clemente de', 1661–1725): vita di Galilei II 508e, 511a,m‖,e, 2a,m, 3e, 5e; III *354e*, 365a

*Nemäiſch ſ. *Nemea* | Nemauſa (51ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *114am*; Entdecker V 114a, 7a; -ung V *114a* ⌉ *Nemea* (in Argolis) I *408m*, II 10m; B. Nemäiſch I *408m* (Löwe: aus dem Mond) :| Nemeſis III 467e (Planet Saturn), Nenner (eines Bruchs) IV 161m ‖· *Neoburgum* ſ. *Clauſtro-N.*, Neocom V 73e (-Bildung), *Neo-Kammeni* (Griechenl.) I 454m | Neophytos (Mönch): Scholion mit Zahlen II *456m*,e :| Neorama II 93m ‖ *Néourielle* (Pyren.) V 53a (Seen) | *Nepaul*: Hirſchart II 428a; Palmen I 11a, 43a ⌉ Nephelin [ſ. Pyroxen] I 245a, 260e, 4m‖, 459a: [als Beſtandtheil] I 245a, 260e, 4m; V 76a, 77m; Kalkgehalt I 459a, Kryſtalle V 76a :| *νεφελοειδεῖς* (Nebelſterne) III 314a

Neptun A. der Gott (= Poſeidon): als Urheber der Erdbeben und in Verbindung mit ihnen, Erdb. vom Meeresboden aus IV [*228e–9a*, A. *494m–5a*], Länder unter N. IV *494e*, libyſche Gottheit IV *494e–5a*, Gott des Meers IV *494m–5a* (*4e*) ⌉ neptuniſch (in geol. Bed.; vom Gott *, vom Plan. °) [ſ. Geſtein]: Abſcheidung I 311m; Bildung(en) V *58m*, *59am*; Reich II 8e*, transnept. III 571a° (Planeten) ⌉ neptuniſtiſche Anſichten IV 481e, V *58am* :‖— B. der Planet (großer) III *376m*, [532m–4m, A. 553e–6m (ohne die Trabanten)] ‖ Zuſätze: Abſtand, Entfernung [*] (von der Sonne) III 294e*, 372e*, 406a, 483e, 4a,e, *533am*: mittlerer III *436e* :| Ahndung ſ. geahndet, Aphel III 587e; Arbeiten über N. III *534am*, [*554–6m*] 4e; Auffindung ſ. bei Entdeckung, aufgefunden III 460e | äußerer Planet III *427e*, *9a*, 448e; der äußerſte Pl. (im Sonnenſyſtem) III 294e, 376m, 460e, 558m ⌉ Bahn [u. Excentr.] III 376m, 570m: halbe gr. Axe III *533m*, Größe III 363a; Neigung III 428m (kleine), *449e* :| Berechnung ſ. Entdeckung; Bewegung III 297m, -en III *554a*; nicht cometiſch III 558m; Dichtigkeit III 324a, *446a*, 7a, *533e*; ſcheinbarer Durchmeſſer III *434m*, *533e*; Eigenſchaften III 558m; Elemente III 435e, [*553me*] *4a* ‖ Entdeckung II 487a; III *377m*, *426m*, 443m, *460e*, [*532me*], 3am,e, 553e‖, 4e‖, 8am; Auffindung (*) [vgl. aufgeſ., ſ. Galle] III *377m* [*532e*], 558am |: E. durch Berechnung II *211me*, 436m; III *377m*, *445m*; E. oder A. wodurch bewirkt od. veranlaßt III 153a,m, 529e, 582e, 553e; große Folgen III *533am* (Ausdehn. des Sonnenſyſt.), *558m*; Geſchichte III *553e*, 4e, 5a; nach III 571a; Thatſachen geprüft III *534am*, 554am; vor III 445m* ‖ Entfernung ſ. Abſtand | Excentricität (ſeiner Bahn) III *456m*, *533me*, 8m: ſehr geringe III 455e, 533e :| im Fernrohr III 533e, Folgen ſ. Entdeck., geahndet III [555-6m]; großer Planet III 376m, 426m, 460e; Hauptplanet (gegen die Trab.) III 535a | jenſeits des N., über ihn hinaus [= transneptuniſch bei Bed. A.]: Planeten zu entdecken III 533m, 554a, 571a :| Licht III 372e: -ſtärke III 459m (des Sonnenlichts) :| Maſſe III 445m‖, 533e, 554a (wachſende Beſtimmungen); ∼smond [= Trabant] III 204a, Name III 554a (planète Herschel), Perſ. ſ. Arbeiten, Ring III 533e-4a (irrige Meinung), Satelliten [= Trab.] III 534m, Störungen (durch N.) III (529e, 532me‖), Syſtem III 464a ‖— Trabant [= -mond] (*) III 76a, 204a, 297e; ∼strabant (°°) III 426m,e, 534e, 5a, 556m ⁊ 2 Trabanten [= Satelliten) III 376m, 461a (4a) |: Beobb. III 534e-5a; Entdeckung, entdeckt III 81e*, 426m,e, [534e-5m, 4e-5a*], 556me :‖ 1ter Trabant: Bahn III 536m, Elem. III 535a; entdeckt III 426m, 534e-5a, 556me ⁊ 2ter Tr.: entdeckt, Entdeckung III 426e, 534am, 556e: noch nicht beſtätigt III 535m —‖ Umlauf III 303a; Umlaufszeit III 447e, 8m, 533m, 563e, 570m,e :| dem Uranus nahe III 443m; verkündigt, Vorherverkündigung III 460e, 532me; Volum III 434e | ∼sweiten III 294e‖, 372m,e, 406am; -weite III 406m

*Nerciat I 402e (perſiſcher Lehrer, Steinfälle in Syrien) ‖ Nereiden II 8e, 104e-5a; sg. -de II 104e ⁊ Nereidinen (Seeth.) I 330e ‖ Neris IV 502a (Säuerlinge) ‖ Nero 1) (Kaiſer): Comet I 390m, 3a; aus Jaſpis I 462a, Smaragd III 107a, unter II 411m; Zeit II 411m, -en I 236m ⁊ 2) Andalone del N. (1270- nach 1342) II 295e-6a 3) Franceſco del N. IV 348a (*Monte nuovo*) :‖ *Nertſchinſk* (ruſſ. Aſ.): Gruben IV 47a, Länge IV 70m | magnet.: Abweichung IV 189a,m: weſtliche IV 116m, 189m‖; Stationen I 437e, IV 70m ‖ Nervander (Joh. Jac., 1805-48): wärmende Kraft der Sonne III (401am) 419e | Nerven (beſ. in comp.) II 229m: -eindruck III 67m; -faſer I 35a, III 379a; -Fluidum III 33e; n-reizend I 272e, 361m

*Neſſelmann (Ge. Heinr. Ferd., geb. 1811) II 454m („Geſch. der Algebra"); neſterweiſe IV 266a, *Neſt-lodge* ſ. *St. Helena* | *Neſtorianer* (chriſtl. Secte) II [247-8m (beſ. zu den Arabern)], 8a; B. n-niſch II 247e (Chriſten), 8m (Prieſter); C. -nismus II 247m :| netherformed rocks I 457e, pic de *Nethou* (Pyren.) IV 517e ‖ Netz [ſ. Spalten, trigonometriſch] A. (eig.) in comp.; B. (bildl.) IV 19m, 62e: n-artig ſ. Gewebe, -augen I 286e ⁊ Netzhaut (des Auges) I 158m, 394e; III 67m,e, 110e-1, 3e, 4a, 9a, 120m,e, 202m‖: Empfindlichkeit III 112e; Punkte III 84a, 85a,m, 202m; Reiz III 543a; Reizbarkeit III 166m, 202m ‖ *Netze* (Fl.) II 411m (-Diſtrict), Netzhaut ſ. bei Netz

neu V 20a (immer), Neues II 26m (entwickelt ſich); die Neueren II 168m; III 477m, 619m ⁊ Neuerungen III 36m; Neuheit II 186m, 310m-1a (Reiz der N. u. Erſatz dafür); III 219a :‖ Neu- (compos.) [die geographiſchen u. perſ. ſ. ſogleich beſ.] ‖: Neugier (= -de) I 152a; III 346m, 431a; IV 16e |

Neugierde II 297e, V 47e: feſſeln II 363m, Gegenſtand der N. I 28a] neugierig [ſ. Menge] I 248e

Neu- vor geographiſchen Namen (mit wenigem anderen dazwiſchen) [ſ. sec.: *Perſer*, perſiſch, platoniſch] († *Neu-Granada* u. *Neu-Holland* bilden beſ. Stücke hiernach): *Neu-Archangelſk* I 346m (Temper.), = *Nowo-A.* IV 156e (Pendel)] *Neu-Britannien* (*-nnia* IV 421e; in d. Südſee) IV *421e*: ihm gegenüber, Kegel ib.; Lage IV 424a, zu Melaneſien IV 588m, [Perſ.] IV *421e*, Richtung IV 421a (SO–NW); Vulkane IV [*421e*], vulk. IV *424a* :| Kloſter-*Neuburg* (bei Wien; = *Clauſtro-Neoburgum*) III 416m || *Neu-Caledonien* IV [*424am*]: Gebirgsarten ib., 590e; geogn. IV *424am*; Inſel(n) dabei IV 420a, 4a; Lage IV *423e*, zu Melaneſien IV 588m; Richtung (SO–NW) IV 421a, *3e*; Südſpitze IV 420a; 2 alte Vulkane IV *442am*, nicht vulk. IV 424am :|| *Neu-Californien* (*Alta C–ia* IV 439e; öfter bloß *Calif.* genannt IV 437a, 471a, 630a) IV *440me*: coast range ſ. Küſtenkette, Eingeborne IV 440e, [Entdeckung] II 268e, Exped. [= Reiſe] IV 471a, Krater IV *440me* | Küſtenkette IV 437a, *9e*, 598m; oder coast range IV *439e*: Fortſ. der Alt-Calif.'s ib., vulk. IV *440me* :| Laven IV 440e; nördl. IV 437e, *440me*; [Ort da] II 307e, IV 630a; Reiſe [= Exped.] IV 437me; sierra Nevada IV *439e*, 598m | Vulkane IV *437a*; vulk. IV *440me* (im N), s (Geſtein) || *Neu-England* IV 27m; Neuere, Neuerungen, Neues ſ. bei neu; *Neuffen* IV 165e (arteſ. Brunnen) | *Neufundland* (auch gen. *Terre Neuve* I 203a, *Bacallaos* II 326a; ſ. °*Helluland*): Bank I 327e, 8a; II 326m; Buſen II 457e, geſehn 986: ib.; Golfſtrom I 337m; II 326a,m; *Helluland* II 272m, 457e; magnet. Abw. IV 202a, Nordlicht I 203a :| Neugier uſw. ſ. bei neu, † *Neu-Granada* bildet ein beſ. Stück hiernach | *Neu-Guinea* (= *Papua*-Halbinſel IV 323m) I 422e: gegen Auſtralien IV 392m, Cap ſ. NW, entdeckt II (311am), Größe IV 584e, nahe Inſeln I 422e, Lage IV *423e*, zu Melaneſien IV 588m; Nordweſt IV 405m: NWCap IV 408e; Richtung (SO–NW) IV 421a, *3e*; Vulkane IV *421e* (zwei), 430m; Weſtſpitze IV 323m :| Neuheit ſ. bei neu | *Neu-Herrnhut* (auf Grönl.) I *129e*, III 622a: Breite ibb.; Sternſchn. I *129e*, 405m :| † *Neu-Holland* iſt ein beſ. Stück hiernach; *Neu-Irland* (Südſee) IV 421a (Richtung: SO–NW), 588m (zu Melaneſien); *Neu-Jerſey* ſ. *New-J.*, *Neu-Leinſter* (Inſel) I 308a | *Neu-Madrid* (beim Miſſiſ.) I 218m, 220e: viele Erdbeben I 218m, IV 496m | Neumann 1) III 64m [Optik]; 2) Carl Fried. (geb. 1798) II 448a (armen. Überſ.), IV 382a (*Thian-ſchan*) || *Neu-Mexico* [ſ. beſ. mexic. Hochland, auch ſeine Höhen) IV [*438–9a*] 9a: Anſiedlungen IV 433a, 593a; Gebirge, ~szüge IV *438m–9a*; Hauptſtadt IV 594m; Karte IV 594e–5a, -en IV *595am*; ausgebrannte Krater IV 439a; Längenthal IV *435e–6a*, *6a* (durch eine Queer-Kette geſchloſſen); rio del *Norte* IV 436a; [Örter] IV *433m*, 8a; Territ. IV 595a, [Topogr.] IV [*438–9a*] *597e*; vulk. Gebiet IV *438e–9a*, 597e :|| *Neu-Salzwerk* (bei Minden; vgl. *Oeynhauſen*) IV *35m*

[*36*] |: Bohrloch I *416e*, 7a, 426a; IV [*36*]*e*, 165a: Tieſe I *416e*; IV *36m*, 165a :| arteſ. Brunnen IV *35m*, Temper. der Luft IV 36me; Soolquelle IV 36m‖,*me* (Temper.) ‖ *Neu-Schottland* II 457e (986 geſehn), = *Nova Scotia* II 272m ‖ ***Neu-Seeland*** I *307e–8a*; IV *421a* [*422–3*]: höchſter Berg IV 422e | Gebirge IV *422me*; ~arten, geogn., Geologie IV 421m, *2a*,m, *3m* :| Geſtalt IV 422m | Nord-Inſel IV 421a,m, 2a,*am*, 3a; ſüdl. Inſel IV 421a :| Karte IV 590e, Kegel IV *422me*; Lage IV 588a,e; in Polyneſien IV 588a, heiße Quellen IV *423a*, Richtung IV *421a*, Schneeberg IV *422e*, [Schriften] IV *422a*, Seen IV *422e–3a* | Solfatare IV *422e*, *590e*; -en IV *423a*, 458e, 590e :| Südſee IV 451m; [Topogr.] IV 421a,m, *2am*, *e–3a*; foſſ. Vogel I 303a | Vulkane IV [*422–3*] 430m, *590e*; vulk. IV [*422–3*], 2 (Zone), 458e :| Weſtküſte IV 423a ‖ *Neu-Sibirien* (Inſel) I 469m,m (hölzerne Berge); IV 42e–43a (Inſeln) | ***Neu-Spanien*** (= hp. *Mexico*): Atlas IV *432m*, Eroberer II 309m, Geſch. IV 570m, Höhen IV 434e; Karte IV 312a, *593me*; tropiſcher Theil IV 593m :| *Neu-Süd-Wales* (*New South W.* IV *589e*) IV 589e (Beſchr.), 590m (Säulen-Baſalte) | **neutral** II 370e (Punkte), III 135m (Licht); neutraliſiren III 134e (einander), 396a ⌉ ***Neu-Valencia*** (*Nueva V.* I 229m; IV 245e–6a,m; V 78e‖): See IV 246m, V *78e* (= *Tacarigua*); Stadt V *78e–79a* (Flibuſtiers) ⌉ ***Neuwied*** I 281a: -er Becken ib., 518m ‖ ***Neu-York*** A. Staat I 225e, IV *257me* (Brenngas-Quellen) | B. Stadt (*New-York* ſ. soc.) II 270m: Breite IV 90e, Länge III 95a; magnet. Intenſ. I 194a, IV 90e; Pendel I 424a, IV 29a; [Perſ. da] III *261e*, *New York society* I 444e, Temperatur I 342m

† ***Neu-Granada*** (vgl. *Nueva Gr.*) IV [*554m–7*]: *Andes* [= *Cordill.*] I 12a, V 50e; -kette IV 554a (Zuſammenhang) :| Bergſyſtem IV *556m*, [Beſchaff.] II 54a ‖ ***Cordilleren*** [= *Andes*] IV 268e, [*553e–7*], 623e: [mauerartig] IV 431a ⌉ *Cordillere*: die mittlere IV [*555m–6m*], V 27e; die öſtl. IV [*556–7m*], die weſtl. IV [*554m–5m*] ‖ Erdbeben I 214e, 5e, 221a; Flüſſe IV *556m*, geogn. V 52m, Geſchichtsſchreiber IV 166e; Hochebenen II 315a, Höhenbeſt. IV 623e; Karte IV 428a, 554m; Landſpitze IV 428a, Maſtodonten II 315a, [Ort da] IV 116e, paramos IV *555e*, Pflanzen [= Veget.] I 377a, [Schrift] IV 511m, Tiefland IV 556m, [Topogr.] IV [*554m–7*], Vegetation [= Pfl.] V 50e, [Volk] III 455a ‖— V. **Vulkane** von *Neu-Granada* (großentheils: Reihen-V. von *N. Gran.* u. *Quito*; die von *Quito* ſ. aber auch bei *Quito* unter °) [ſ. °*Paſto*, °*Popayan*] IV (*305e*), [313e–5m, 8e–320a], *548m*; sg. Vulkan (*): Aufzählung IV *314am,e*, *9am*, 460m, 471e, *490a*, [*548m* (bis *Chili's*)]; was ſie ausſtrömen I 445e, -werfen IV *353a*; beſucht IV 302a, *5e*; Entfernung von den V. Central-Amer.'s IV *547a*; noch entzündete IV *315e*, 8e; Erſtreckung, Länge [ſ. auch beſ.] IV *313e–4a*, *547a,m*; Gas IV *460m*; Gebirgsarten, Mineralien IV 460m, 480a ‖ **Gruppe** IV 315e, 6e, 7e, 547a, 8a,m; -Gruppe IV 547m ⌉ 4 kleinere Gruppen IV 318e–9a ‖ hiſtoriſche IV *446m* (Zahl) | hoch IV 308am; Höhe ib., 325a‖ :|

iſolirter IV *547am**, Länge [ſ. Erſtreck.] IV 318e, Lavaſtröme IV *353am* (Mangel od. Seltenheit, Aufhören), Miner. ſ. Gebirgsarten; nördlichſte(r) IV 315m, 547a*; V 27e*; = *Paſto* IV (366m), [Perſ.] IV 466m, = *Popayan* IV (*353a*) || **Reihe** IV *305e*; -Reihe IV 315m, 547a ⌉ **Reihen-B.** von *Neu-Gran.* u. *Quito* IV (*305e*), [*313e–5m*, *318e–320a*] *313e*, 5a, 7e, 547e ⌉ Reihenfolge IV *318e* || Richtung IV 547a, nur Schlacken IV *353a*, Schlammſtrom V [*27e–28a*, *A. 51me*], [Stoffe] IV 490a, ſüdlichſter IV 315e*; Trachyt-Art IV *471e*, Trachyte IV 480a; Vertheilung IV *314me*; **Zahl** [a. hiſt.] IV *317e*, 8e [*446m*]; Zuſammenhang IV *366m* :|| **vulkaniſch**: Gebiet IV *268e*, Thätigkeit IV *315am* (Zunahme nach Süden)

† ***Neu-Holland*** I 307a, 424a | B. ***Auſtralien*** (in der Bed. B. der gr. Inſel) [die Bed. A. des 5ten Welttheils ſ. unter *Auſtralien*] I 260a,m, 307a,e ||: **Inſ.** (zu beiden, hier vereinigten Namen; dabei wird *Auſtralien* durch * bez.): [Bilder] II 86a, Comet I 112e; Continent IV 420e (kleiner), 584e; Cultur II 88a, Theile entdeckt II 311am, Fluß IV 421e, Gebirge IV 421m, Größe IV 584e, in IV 200m*, Inſeln dabei IV *421am*, Känguruh I 303a, frühe Karte II 480a | Küſte [a. nördl., Oſt, Weſt]: Richtung u. ihre Veränd. IV *420e–1a*, 583e :| [Lage] IV 91e | magnet.: Abw. IV 204m, Linie ohne Abw. IV 204a; Stationen I 438e :| gegen *Neu-Guinea* IV 423e*; nördl. Küſte IV 137e*, Nordlicht IV 146me (ſüdl. von N.H.); [Örtlichkeit da] IV 58e; Oſtküſte IV 420e–1a, 3e*; Pendel IV 29a, Pflanzen I 294m; Reiſe IV 70e*, -en III (196e); Schifffahrt IV 138e*, [Schrift] II 480m*; Spitze I 307e*: Südſp. IV *421m*; Sterne III 196e | ſüdliches IV 141e*, ſüdlich davon ſ. Nordlicht; Südſpitze ſ. Spitze :| Theile ſ. entdeckt, [Topogr.] IV 421me | Vulkane IV [*421me*]; vulk. ib., 590m :| Weſtküſte IV 410m, das weſtliche IV 137e*

Nevada IV 546m | sierra **Nevada** [ſ. *S. Marta*, *Merida*, Neu-Californien] IV 607e (Name); sierras nevadas IV 521m (in *Quito*) :|| nevado (adj.) ſ. puertos | **Nevado** IV 283e, 294a, 313a, 362a, 3e, 548e, 550m, 2m, 5m, 574a; V 27e; pl. Nevados (= Schneeberge IV 520e) II 323m; IV 293e, 319m, 348e, 360m, 520e; V 28e–29a

*Neveroff = Newerow | Cap. Newbold (T. J., † 1850): heiße Quellen in Indien IV (246e–7a) 501a, Temper. der Tiefe ib. IV 166m || ***New-caſtle*** A. under *Lyme* I 417a (Kohlenbergw. dabei) | B. (upon *Tyne*): british assoc. I 439a, IV 74m; Grube dabei I 417m; [Ort dabei] IV 37a, V 24m || Newerow (auch Neveroff III 47am): Kälte zu *Jakutſk* III 47am, Temper. von *J.* IV 44e ⌉ *Newhaven* (in Connecticut I 125e, 394a; III 599a): Geſellſchaft IV 523m; [Perſ. da] I 125e, 9e, 394a; III 599a, 605e; Yale college I 394a :| *New-Jerſey* III 559a (college), IV 210a [Ort da]; *New South Wales* = *Neu-Süd-W.*

Iſaac **Newton** (1642–1726) [Ringgeb. im Mond ſ. am Ende] I 60e; II 341a, 2e, 355a, 369m, *394am*, *514me*; III *21m–22m*, *23*, *26e–27a*, *32e–34*;

IV [*155*]; adj. Newtoniſch od. Newton'ſch (*) III 21e || Zuſätze: Abplattung ſ. Erde, Jupiter | Anziehung I 73e; III *22am*, *32e*, 34a; IV [*10*], *10m**: 2 Arten IV *10* :| phyſ. Aſtronomie III 21e; Äther III *23am*, *33me*, 34m (323m); Atmoſphäre [vgl. Luft] III 52m, 59m; Ausſtrömungen III 323m, 358m | Bewegung III 23a,e: Beſchleun. I 58a, Kepler's Geſetze II 351am :| Boyle III 23m, 33me; Caſſini ſ. Jupiter | Cometen III *577e–8a* (Schweif), 582am (Licht); Comet III 563e–4a :| Conduit I 137a, 407a; IV 8m; Differential-Rechnung [= fluxions] III 371e, *514me*; Dünſte III 323m; Ebbe u. Fluth I 325a, III 22a; [Eigenſchaften] II 514e; III 21m, 23e, 440m; IV 10m; Einwirk., Einfluß auf ihn u. ſ. Ideen [a. Geſt. d. Erde, Jupiter] II 345am, IV [*155*]; Electr. II 383a || Erde: Abplattung I 172e–3a, II *393m*, IV 31a; Durchmeſſer IV 155am | Geſtalt I 420e, II *394a*; IV 19a, 155a: was auf N. eingewirkt hat III 519m, 550m || Experimente II 371m, Fall IV 155am; Farben mit Tönen verglichen III 440m, *480me*; Fernröhre III 78m, fluxions [= Differ.Rechn.] II *514me*; Geſetze II 351m, III 268e*; Gradmeſſ. ſ. °Picard; Gravitation (∼s-Theorie, ∼s-Syſtem) II 238e, 349a, 351am, 365e, 371e, 392e–3a (*4am*), 505a, 520m; III *21m–22m* (21e), *23*, 27a, *32e–33m,e*, *34a* (*629a*); IV (155am); Halley III 23m, Hooke III 33e | Abplattung des Jupiter II 393a: Kenntniß von Caſſini's Entdeckung IV *155me*; Einfluß auf N. III 519m, *550m* :| Kepler III *26e–27a*, 629a | Kraft II *394am*, III *629a*, IV 154am; Kräfte II 353e, III 268e :| Leben [ſ. Brewſter] I 407a; Licht [ſ. Sonne] III 91a (Geſchwind.), V 10a (Entdeckungen); Luft [vgl. Atmoſph.] III 118e, Maxima III 578a (verſpäten ſich); de mundi syst. III 484m, *5a*; Naturlehre I 325a, Nebenbuhler II 388e, Oldenburg III 33e, opera III 33e || Optik II *371e*, 2a; III 23me (Vorrede, 2te Aufl.), *33am* [Stelle], 34a; IV 10m (Zuſätze), V 10a; Opticks III 32e, 33m, 34a,m, 125e ⌉ optiſches III 64m || opuscula math. etc. III *480a*, 4m, 5a | Pendel IV *25e–26a*: abgelenkt durch e. Berg IV 31m, 162a; Richer IV *25e–26a*, 155a; -Verſuche III 550m :| [perſ.] (ſ. Leben, Eigenſch.) II 371e, 393a; III 33e, 125e; IV 8m, 155a | Philosophiae naturalis Principia mathem. I *75m*, 172e, 420e; II *394m*, 520m; III 18m, *21m–22m*, 32e, 59m, *261m*, 358m, 519m, *578a*, 582am; IV 154e: Ausgabe III 32e, 261m, 582m; [Stelle] III *32e–33a*, Zeit III 519m, 550m ⌉ Picard's Gradmeſſung: N.'s Kenntniß von ihr u. Benutzung II 392e–3a; IV 25e, *155am* ⌉ Planeten: Abſtände III *484me*, Beſchaff. IV *8me*; Dichtigkeit III 447a, *485a*; Stoff I 407a, Stoffe I 137a :| Pound III 423m, Reflector III 325m*, Richer ſ. °Pendel, Schall III 125e (Geſchwind.), Senkblei I (424m): Sonne: Geſchwind. des Lichts III 91a, *125e–6m*; Spiegel-Sextant II 335a; Sterne III 124a (Funkeln), *261m* (veränderl.); Stoffe der Weltkörper dieſelben III 594m, IV 83m; Tod III 23m (vor), 125e; Varenius I 60e, 74m, 75m; Wärme III 578a (-Veränd.) || Welt [vgl. mundus, world] III *21m–22m*: -körper ſ. Stoffe;

-ſyſtem II 394a, III 27a ⸆ system of the world IV *31m* ·‖ **Zeit** IV 20e: -alter II 393e-4a, -genoſſe III 273a ‖— B. *Newton* Ringgebirge im **Mond** III 507m‖ —‖— 2) **Newton** IV 606a (Überſ., Regiſter des Plinius)

New-York ſ. *Neu-Y.* ⸢ Nezahualcoyotl (Kön. v. Tezcuco; 1403-70, reg. 1426-70) II 314e, *480m*; Nezahualpilli (it.; 1462-1516, reg. 1470-1516) III *486am*

*niazouk (perſ.) I 410a‖; Nibelungen II 33e-34a (Naturſchild.), 113a; *Nicäa* II 203m (am Hydaſpes), III 221e [daher gebt.]; Nicander (aus Kolophon) II 109m

Nicaragua A. Prov. (Staat IV 540a) [ſ. *Leon*]: Azteken IV 540a, Breite IV 308m, Erdbeben IV 539m; [Schrift darüber] IV 299a, *531e-2a*, *8m*‖; ſpan. Herrſchaft IV 537m, Sprache IV 298a, [Topogr.] IV 308e | Vulkan(e) IV 226a, 297e, 8a, *306a*, 532a, 9e, 540a: Arbeit IV *537e-8a*, Höhe IV 308a :| Weſtküſte IV 308e :‖ B. **See** (von) *N.* (laguna de *N.* IV 537m, 540a,m) I 215e, IV *537m*: gr. Areal IV 308m, Erdbeben von Neu-Gran. gehört I 215e; gemeſſen, Höhe [vgl. °*Man.*] IV *537m*; Inſel IV *540am*,m; tiefer als der *Managua* IV 541a, niedrig IV 308m; Spiegel IV 537m, 540m | Vulkan: beim See IV 540me,e; im See IV 543a, ihm nahe IV 297e

*Nicephorus Blemmidas (c. 1250) II 423a, Nicetas (= Hicetas) II 349m ‖ **Nichol** (J. P., c. 1804-59) III 321e: archit. of the heavens I 415m; Nebelfleck III 341m, 367a; [perſ.] III 321e, 358a; Lage des Planetenſyſtems I (157m) 415m; Lord Roſſe III 321e, *358am*, 367m; system of the world III 358a, 362e-3a, *7a*,m ⸆ Nicholſon (Will., 1753-1815) I 363me (Blitz, leuchtende Wolken) ·‖ **Nicht-** ſ. sec. [z. B. Gebrauch]: -ſein [n. Sein] I 87m :| Nicias III 544a ‖ **Nickel** (Metall I 135m) [auch in comp.] [ſ. Eiſen] I 135m: n-frei I 429e, -Gehalt III 614m; n-haltig [ſ. Eiſen] I 123m, 134m, 406e; künſtl. IV 504a, magnet. I 186m | in Meteorſteinen I 135m, 7m, 406e; III *614me*, *5a*, *7a*, *624m*: mangelnd I 136m :| -Oxyd I 460a, paramagnet. V 11m, [Verbindung] IV 481a ‖ *Nicobaren* (Inſeln) IV 405m, *9m*: -Gruppe IV 408e, magnet. Station IV 76m; Richtung IV 394m, 413m; ſüdlichſte IV 394m ‖·— *Nicolajeff* = *Nikolajew* ‖ 1) *S. Nicolas* de los ranchos (Dorf am Popocat.) IV 349a, 527m; 2) Nicolas (Sir Nicholas Harris N.) IV *170e* (hist. of the navy: Compaß, Stundengläſer) :‖ **Nicolaus**: 1) Kaiſer von Rußl. IV 69m (Reiſe auf ſeinen Befehl) | 2) Päbſte: N. III, IV: II 285m; N. V: II 459e ⸆ 3) Brunnen des heil. N. (bei Delphi) I 230e, *447e-8a* ‖ Nicomachus (Archont): Comet II 427m; III 579m,e, 580e-1a :| *Nicomedia* III 414a (Erdbeben)

nie- ſ. sec. [z. B. geſehn] ‖ **Niebuhr** 1) Barthold Georg (1776-1831): *Adulis* II 323e, Geten u. Sarmaten II 421a, Menander II 440e, „rhein. Muſeum“ II 418e; „röm. Geſch.“ II 401a, 417a; „kl.

Schriften" II 421a; Scythen I 491m, II 421a] 2) Carſten (1733-1815) III 211e („Arabien", Milchſtraße)

Nieder-, nieder- (*): -bringen* IV 262e-3a, -geſchlagen* ſ. bei -ſchläge, -lagen IV 406a || *Niederlande*, B. *-länder* (°), C. n-ländiſch (*): Handel II 84e° | Maler* II 85m, *129a,m*: -ſchule II 81m* :| Pytheas II 411a, Schiffahrt IV 57e°, Schule II *129a** ·|| -laſſungen (= Anſiedlungen) II 165m, 179a; sg. -ung (°°) II 270a: Handelsnied. I 167a, 243e :| *-rhein* ſ. *Rhein*, -ſchießen I 204me (von Strahlen) ||— Niederſchläge [ſ. chemiſch, Mars] I 58a, 163e, 260a, 6m, 335e, 8e, *359a*, 361a,m; III 513e; IV 8a, 499a; V 44m; sing. Niederſchlag (*) I 232m, 260a, 278a; II 380e, 391e; IV 455e, V *44am*: wodurch erzeugt IV 8a, ∼ſchichten* II 389m, [von Stoffen] IV 423a, wäſſrige III 511e :|| B. ſich niederſchlagen [ſ. Dunſt] V 66e: [Flüſſigkeiten] I 169a, 265e, 301e, 446m, 464m; [Geſteine] I 265e, III 5m; [Stoffe] I 226a] C. niedergeſchlagen [ſ. Dämpfe, Geſtein] I 335e, V 63a: [Geſtein] I 258e, 265m, 278a, 463a; aus Gewäſſern [= Waſſ.] IV 168e, Maſſen II 392a; Waſſer II 380e, aus dem W. [= Gewäſſ.] V 59m —|| -ſinken [ſ. Sterne] I 265e, -ſinkend* IV 239e ||— Niederung II 43e; IV 262m, 507a; niedrig [ſ. Land, Vulkane] II 308e (Inſeln)

*Nierenſteine V 87am | *Niger* (afr. Fl.) IV 377a; *Nigriten* (afr. Volk) II 163e, 412m] *Nikolajew* (*Nicolajeff* I 437e): magnet. Station I 437e; magnet. Störungen IV 69a, 132e, 147m

Nil (Fluß) [auch in compos.] (vgl. B. Nilthal) II 172m, 183m, 191a; III 206e-7a: Anſchwellen [= Steigen] II 434a; III 171e, 207a; -arm II 172m, 245e; Canal II *204me* (m,e), *433e-4a*; Cataracte I 134e, -en III 207a; Cultur am III 423a; -Delta II 119e, 154m, 186a (weſtl.); -fluth III 207a, -land II 202e, [Nutzen] III 206e-7a | -pferd II 48e; -pferde II 119e, 229m :| Schifffahrt II (159a) 201m, Steigen [= Anſchwellen] II 323m, -thal ſ. hiernach beſ., [Thiere] I 289m; Ufer II 191a, 201m :|| B. Nilthal (= Ägypten) I 442a; II [156e-160a, A. 406m-9a (beſ. Cultur)] *158a,m*, 9m, 183m, 213am; III 161a: Anſiedlung III 441m, Bewohner II 160m, Cultur [ſ. allg.] III 171m; Erdbeben I (442a), IV 494e; im N. III 455a, IV 225m

**Nil-Gerri* IV 413e (Hochebene), *Nilgherry*-Gebirge II 86m; Nilpferd ſ. *Nil*, Nilſon: Sinken von Schweden I 313a (473me), Nilthal ſ. bei *Nil* || *Nindiri* (Nicar.) A. Dorf IV 297e | B. Vulkan IV [*540e-1a*]: Ausbrüche IV 310a, entzündet IV 352e, Höhe IV 541a; Lavaſtrom IV 352e, *540e-1a*, *5e*; Zwilling mit *Maſaya* IV *540e*, noch thätig IV *545m* :|| *Ninive* II 147a (alte Cultur), 407m (Erbauung); III 581e (Zerſtörung: Comet!)] Ninus II 245e || *Niphon*, *Nipon* = *Nippon* || *Nippon* (= *Japan*; d. h. japan. Hauptinſel IV *393a*, 401e, 2a; gr. Inſel IV 399m) [auch *Nipon* II 102e, V 41a: *Niphon* II 477m] IV [*399m-400m, 2am*]: gegen *Jezo* IV 398a, 9 Kegelberge IV *402am*, Pflanzen II 102e-3a, gr. See V *41am*; [Topogr.]

IV [*399m–400m, 2am*] 401m | Vulkane (Vulkan*) IV 401e: Erhebung V *41am**, erloſchene IV *402am*, im Innern IV 400m, 2 thätige IV 399a [*m–400m*]

**Niquitao* (paramo in Venezuela) IV 557m, nirwâna II 99e, Niſan (hebr. Monat) III 413e || *Niſhne-* (bed. Nieder-): *Kolymſk* I 203a, *Tagilſk* IV 209m, *Turinſk* IV 209m ⸗ *Niſhnei-Nowgorod* (*Niſhni-* I 188e): Linie ohne Abweichung IV 139m, 141m, 202e–3a; magnet. Abw. I 188e || *Nismes:* kleiner Planet entdeckt V *114a, 7a*; Fort *Nisqually* (Waſh. Territ.) IV 441e (Berg dabei) | *Niſyros* (Sporade des ägäiſchen M.) I 235m, IV *372me*: runde Form I 235m, Karte I 448e, Keſſel IV 372me, Mühlſteine IV 372m, Solfatare IV 372me :| *Niti*-Paß (Himalaya) I 484a | spiritus nitro-aëreus II *386m–7m*; nitröſ ſ. Gas, pabulum nitrosum II *386m–7m*

Niveau (= Waſſerſpiegel, Meerſp., Spiegel) [auch in comp.] [ſ. Meer, Ocean] IV 624a: altes I 220m, in demſelben [= gleich] IV 243e, Einſtellungen I 476m | in gleichem [= demſ.] IV 240a, 4a; Gleichheit II 208e :| im I 324a | -Linien IV 520e, 1m; L. I 313am; -Linie III *507me*, IV 325e :| mittleres IV 338m, 615e; unter dem IV 365a; -Unterſchied IV 359a, V 78e || verändern I 310e, 473m; -ert I 223e ⸗ -Veränderung [ſ. Meer] I 313e, V. I 168a; -V-en IV 606e || -Verhältniß I 223e, 473m ||— Nivellement: barometriſches I 419a, 445e; geodätiſches I 476a ⸗ nivelliren IV 527e, -irt IV 113e|| (Inſtrument) ⸗ Nivellirungen IV *433a* (barometriſche)

nizeh (perſiſch Lanze; vgl. nyzek, niazouk) I 410a||

*Noah ſ. Arche; Noachidiſche Fluth II 439e, V 58m :| *Noanama* (od. rio de *S. Juan;* im Choco) IV 555a; Ant. Nobile I 316me (Barometerhöhe), Leopoldo Nobili (1784–1835) IV 70e (Inductions-Ströme); *Nocera* (in den Apenninen): Quelle (beſ. Beſtandtheile) IV *248e–9a, 502a*; Noël (François, c. 1640–1725?) III 347a (ſüdl. Himmel, ſ. Sterne), 361e–2a (ſ. Doppelſterne), 590e–1a (Zodiacallicht, ind. Reiſender) | Nöggerath (Joh. *Jac., geb. 1788): foſſ. Baum I 298a, Drachenfels IV 620m; Erdbeben am Rhein IV *492me, 4a*; „Gebirge in Rheinland-Weſtph." IV 518m :| le Noir (Étienne, 1744–1832) IV 107e–8a (magnet. Inſtrument) || *Nola*: [daher gebt.] III 17m, 30a; phlegr. Felder IV 448m, Tuff IV 449m, Überſchwemmung V 39a ⸗ V. Nolaner III 17e (sg.) || Nollet (Jean Ant., 1700–70) II 383m (Blitz, Electr.) || Nomaden (auch in comp.) I (*492a*), III 471m; V. nomadiſch (*) II 49e, 241a |: Leben I *492a**; -leben II 46m, *246me* :| Städte II 246a,*me*; -ſtamm II 437e, Stämme II 245m; -volk II 246e || nombre limite IV *445a*, nombres-limites I 475a | Nomenclatur (‡ Namen, Benenn.) I 270m; II 232m, 357m, 517e; III 53m, 366a, 386a, 503m; IV 197e, 228m, *597a*, 607e, 635e; V 67a; pl. -en (⁰⁰) IV 395m: dürre II 232m, Erweit. I 61e; geogr. II 225e, IV 607a; Geſch. IV *618e*, gräciſirende I 52a, ſyſtemat. IV 618e, Übertragung II 399e; unvollk. III *36am*, vervollkommnete IV 430e; wiſſenſchaftliche II 149e, V 66m :| Nominaliſten [ſ. Realiſten] II 282a,me; Cap *Non* (NWAfr.) V 64e, *Nonakris* (Arkad.) IV *502e* | Nonnus: *Beroë* III 482a (vor der Sonne); Dionyſiaca II *13am, 106a*; [verſ.] II 13a,m, 106am

Nord (in compos.) (vgl. nordiſch) [ſ. sec. Amerika, Pol] | B. Norden (ſelbſtſt. Form) [ſ. arctiſch] 1) (allg.) II 170m, 459a; 2) (= Bewohner) II 55a 3) (= nördl. Europa) II 80e || **Zuſätze** († -licht bildet ein beſ. Stück hiernach): -cap I 205a, 8a, 313m‖; II 143m: Gradmeſſung IV 21am, ſüdl. vom IV 46e :| commission scientif. du nord [vgl. Bravais, franzöſ. Phyſiker, Scandinavien] IV *65a* (Reiſe), *205am*; der eiſige II 89m, germaniſche III 475e, -geſtirn III 174a; Handel dahin II 170m, 180m; *Nordhauſen* III 615m [Ort dabei]; Herkunft, Wanderung aus d. N. ſ. amerik. Völker || der hohe N. [‡ arctiſch] II 170m (Handel dahin); IV 27m, 158a: im hohen I 364a, II 332e; III 38e, 46a, 73e, 115a] im höchſten IV 43a || Klima III (457a früher tropiſch?), -länder [= nordiſche, vgl. höhere Breiten] II 241m, † -licht bildet ein beſ. Stück hiernach, Nordmann (Alex. von) I 373a (Thiere in Fiſchen), Namen dafür II 468a, Natur II 91e-92a (Wieder-Erwachen der); -oſt (Wind) I 359a,m; Pflanzen II 91e-92a; -ſchein [= -licht] III 415a, IV 146a; -ſee I 289me (Thiere); -ſtern [= Polarſt.] II 468m, IV 52m | -Süd IV 350m; nord-ſüdlich II 325e, III 400m; IV 49a‖, 393e, 413e, 422m, 583e :| der trübe II 91a, unwirthbare II 32m, der wahre IV 115a, Wanderung ſ. Herkunft, -weiſung ſ. Magnetnadel; -weſten II 195m (gegen), n-weſtlich ſ. Durchfahrt; -wind IV *158m* (Urſach der Kälte), -winde II 156a ||— B. nordiſch (vgl. Nord) [ſ. Alterthumsforſcher, -kunde, Zone] II 32a; III 475a,m: Alterthümer III 26m, Dichtkunſt II 112e; Form I 296m, II 92a; Länder [= Nord-] I 293m, Meer I 313e; Pflanzenformen I 43m, 296m; II (92a); Reiſender IV 145a, -de IV 68a; Sagen III 475am; Völker II *31e-32m* (Naturgefühl, Sehnſucht nach wärmeren Klimaten), 92a; Winter II *31e-32m*, Wort I 388a :|| C. nördlich× [ſ. Breite, Länder, Meer, Zone] I 377a, II 176e, IV 159a: Regionen I 319e (Niedrigkeit)] das Nördliche II 430e

† **Nordlicht** (Hr. = Polarlicht [dies in Bd. IV herrſchend], auch Nordpolarlicht: = Nordſchein, Erdlicht; ‡ magnet. Ungewitter [vgl. Glied]) [ſ. Cirrus-Wölkchen, Convergenz-Punkte, Schäfchen, Südlichter] I [198-208, A. 439-442a] 198a,m‖, 9m (*225e*), 440m; IV (*16m*), [142-8, A. 205-8m] *142am,am* (in Bd. I), 5m,e (173am), 185a, *195m-6a*, *214m*; ein beſtimmtes [vgl. Aufzähl.] . . . IV 146me, *7m*] plur. Nordlichter (durch * bez.) I 202m, 4e, 5a,e, 6a; IV 133a, 146m, 198a, 205e ||: Zuſätze (comp. Nordlicht-, 1mal ∼s-): Anſicht(en) IV *142me*, 5e | [Aufzählung] I 130e-1a, 200e, 1e-2m‖, 4m, 5a, 7m; III 52m, IV 185a: einzelner [ſ. allg.] III 606e-7a; IV 124e-5a, *147m-8a* :| Ausbruch IV *207e*, Begleiter IV *142a* || Beobachtungen (in verſchied. Gegenden) I *410m*; IV (*143a*, *6a*), *7-8a*, *205am*, 8m: neue IV 142m] sg. -ung IV 142e || Beſchr. [ſ. übr. Schild.],

beſchrieben IV 146a; -bogen [ſ. übr. Lichtbogen] I 440e; IV 206e‖, 7a‖; corona ſ. Krone; [einzelne Eigenſchaften] (ſ. beſ. Vorgänge) I 203a,e, 4me, 8a; III 607a | Einfluß, -wirkung des N. (auf anderes), Wirkung [ſ. *magnet. Abw.] I 198e, 205e–6a; IV 118m*, 133a, 142m: auf die 3 magnet. Elem. IV [147–8a, A. 207m–8m] :| Entladungen I 200m; Erklärung IV 124e–5a, 195m–6a (phantaſt.) ‖ Erſcheinung IV 147a (große), 196a | -en [= Vorgänge] IV (66e) 205a, -E. III 52m :‖ Farbe(n) (farbig) I 199e, 200m, 207a; III 607a; IV [144]: -pracht IV 142am ⊤ farbig(es) III 379a, IV 146me: Theile IV 143m ‖ flammend III 379a, ſchwarze Flecken IV 143e; Forſchungen IV 143a, 205am; Frequenz ſ. Häufigk., [in Gegenden, Örtlichk.] (vgl. Ort, Beob.; ſüdl. H.) IV [146] | Geräuſch I 204e–5: kein G. IV 146e, 207m :| geſehn ſ. ſichtbar; [Geſch.] . . . IV 124e–5a, 143a, 173am, 195e, 205am; grün, Grün IV 144m | Häufigkeit, häufig; Frequenz (°) IV (118m°), 143m, 6am, 198a°: nach den Monaten IV 146m :| Hergang ſ. Schild., Vorgänge; Höhe I 203e–4, III 607a; IV 146e–7a, 207m ‖ Krone (corona IV 196a) I 201a, IV 143e (ſelten); ∼e-Kr. IV 143e–4a, 205e ⊤ Kronen IV 205e :‖ Licht III 607a: -bogen ſ. beſ.; -proceß IV 142am, 6am; -ſäulen IV 144a, 5e–6a; Stärke des L. I 207am, IV (144e) ⊤ Lichtbogen [= -bogen] (leuchtende[r] Bogen) sg. I 199e–200a,m, 440m,e‖; IV (143a) 5e–6a, 7a, 207e‖‖; pl. (°) I 201a; IV 144a, 5m, e–6a, 206e–7a‖: Drehung, Fortſchreiten IV 206e–7a°; Füße IV 145me°; Gipfel IV 145m°, 207e; Linie IV 145me; bei Tage° IV 146a, 207a ‖ n-los IV 207a ‖— magnetiſch IV (142a) 214m: ſtört die m. Abw. ſ. Veränd. d. *magn. Abw.; das N. eine magn. Erſcheinung I [198, A. 440am], II 375am; IV (124e) 146m, 195m, 6a :‖ iſt ein ſtarker Ausbruch, der höchſte Grad eines magn. Ungewitters IV 127a; Ende deſſ. IV 142e, Lichterſcheinung des m. Ung. IV 173m ⊤ das N. ſelbſt ein magn. Ungew. genannt IV 145a, 6m: leuchtendes IV 207e :‖ Magnetnadel dabei IV 207e–8a: ſtark bewegt IV 197e; Störung, ſtört die M. I 185am; IV 185a, 197e; Unruhe I 198e, IV 142m ⊤ um den nördl. Magnetpol IV 146am (perpetuirliches!) —‖ [Mangel] (keines ſichtbar, ohne N.) IV 119a, 143m, 6a,am, 206e (7a) | -Nacht IV 145e; Nächte, in N-en IV 146am :| Namen I 203a, 441e; IV 195m | Natur, Weſen; was es iſt [ſ. magnet. Erſch., Ungew.; vgl. Anſicht, Erkl.] I 198e–9a, 201m–2m,e, 4am, 5e, 6m, 7a,m, 8me; IV 127a [142], 195e–6a, 205a, 214m‖: Leuchten der Erde IV 214m :| ohne ſ. Mangel; Ort, Ortsbeſtimmung (wo die N. geſehn werden) [vgl. Gegd.] I 202m–3e*, 7m; IV 207me,e | perpetuirliches IV 79me: um den nördl. Magnetpol! IV (146am); in der Sonne (ihr Lichtproceß) III 45a, 94m, (129e–130a, 393e, 415a), 6e–7a; IV 175m :| [Perſ.] IV 125me, 143a, 5a, 6e, 7a, 205am; Pracht ſ. Farbe; Proceß IV 143am, -Pr. IV 147e; roth, Roth IV 144me; Schilderung od. Beſchr. des Hergangs [= Vorgänge uſw., vgl. Beſchr.] I [199m–201m], III 415a; IV [143-7, A. 205-7a] 143a, 206, 7e–8m; ſchönes IV 147me‖;

[Schrift] (vgl. Perſ.) IV *205am*||, 6a,e || **Segment** I 201m, III [*143*]: das dunkle I *199e–200a*, 1m, *5m*||; graue I 199e; ſchwarze III *143a*,m||] pl. –e IV 143e || ſichtbar, geſehn [vgl. Ort] IV 125m*,m; nicht ſ. ungeſ., Mangel :| der Sonne [vgl. perpet.] III 45a; Stadien, –ium IV 147a (e, 208||,m); –Störungen [vgl. °magnet., °Magnetnadel] IV 189m || **Strahlen** I 200m||,e, 1a,e, 2a, 3a, 6me; IV 144m, 196a; –ſtrahlen (°°) I 204a,me; III 607a: –bündel, Geſtalten IV *144a*, *205e–6a*; ſchwarze IV *143e*, 4a, *205me*] Strahl IV 144m||; Strahlung I 207a, IV 144m || Streiſen I 441a, IV *205m*; –ſtriche I *203m*, Subſtrat IV 145a; in der ſüdl. Halbkugel* I 202m, IV *146me* (*Peru*); bei Tage ſ. Lichtbogen; Theil IV 143e, –e IV 143m; ungeſehn, nicht g. [vgl. Mangel] IV 125m*, (173m); Urſach [vgl. Erkl.] III 379a (Sonne), Verhältniſſe [vgl. Zuſammenh.] III (610a); viele* [vgl. Aufzähl., Zahl] I (410m), IV (*146a*); vollſtändig IV 145m; Vorboten I *198m*, IV *142a*; **Vorgänge** (einzelne od. alle) [vgl. Eigenſch., Erſchein., Schilderung] I 198e, [*204me*, *5e–7a*; *A. 440e–1*]; IV *142m,e*, [143–7, A. 205–7a] *143a*; weiß IV *144a*, Weſen ſ. Natur, Wirkung ſ. Einw. | **Zahl***: große IV (146a)m, größte IV 146m :| Zelte IV 205e; **Zuſammenhang** (mit andren Erſchein.) [ſ. Cirrus-Wölkchen, magnet. Ungewitter; vgl. Verhältn.] IV (206a)

*Nordenſkjöld (*Nils Guſtaf, geb. 1792) III 615e (Aërolith), *Nordhauſen* ſ. Nord H; nordiſch, nördlich ſ. am Ende von Nord; Nordlicht ſ. nach Nord, Nordmann ſ. Nord M; *Norfolk* II 123a: –Sund (im ruſſ. Nordamer.) IV 537m (Inſel in ihm)

norma = Winkelmaaß || **normal** (= Normal-) I 258m, II 376e, III 43m; IV 125m, 7e, 131a, *3m*, 287a, 637e | **Normal-** (= normal) [ſ. Anſtalt, Temperatur]: –Epochen IV 391a, –Richtung IV 331m, –Schicht IV 45a, –ſtern III 137a, –ſtunden IV 193e, –Zuſtand I 257a

Rob. **Norman**: erfindet 1576: die Inclinations-Bouſſole II 321e; das Inclinatorium I 429a, IV *57a*; od. die Neigungs-Nadel II 373e] beſtimmt od. mißt die magnet. Neig. IV *57a* || *Normandie*: Klima I 348a,e; [Ort da] I 481m ||— ***Normänner*** II 269a,m; B. ***Normannen*** (°) II 181m, IV 52a; C. **normänniſch** (*): Afrika III 314e | ihre Entdeckung u. Anſiedlung von **Amerika** [ſ. übr. Entd. *Amer.'s, ſcandin. *Amer.] II 181m°, 269a, 272a*, *338am*: Anſiedlung II 270e, 2me||; Fahrten nach A. II *272am*, Zuſtand des Volks II *275* :| Anſiedlung [= Coloniſ.; ſ. °Amer.] II 269e*, *Azoren* II 295e, [Beſchaff.] II 270m, chriſtliche II 272e, Coloniſationen [= Anſiedl.] II 338am*, *Färöer* II 274a, auf *Grönland* II 457e; auf ***Island*** II *269me*, 270a, *3e*, 457e; Schifffahrt IV 52a°, Zuſtand ſ. °Amerika

*Fernando de *Noronha* (Inſeln NO v. Pernambuco): IV [*374e*] 581a: Anziehung I 422e, gegen. IV *374e*; vulk. I 422e, IV *374e* :| rio grande del *Norte* (NMex.) IV 433m [Ort an ihm], 6a (im Längenthal); ***Northamptonſhire***

II 390m (Verſtein.); *Northumberland*: Gebirgsarten I 279m, 466m; *Norton's* Sund (im ruſſ. Nordamerika) IV 431a

Norwegen II 276m, B. norwegiſch (*): Anſchwemmung I 237e, II (485a); Beſchr. I 473a, nördl. Entdeckungen von *N.* aus II *269me*, [Gebirgsarten] V 91a*, Geologie V *91a*, Granit V *70a*, König II 275m*; Küſte ſ. Weſt, -en II 485a*; magnet. Abw. IV 118e, Meeres-Niveau I 313am; Reiſe IV 67a, 466m; Steigen I 473a; ſüdliches IV 118e, V 70a; Umriſſe IV 321a, Weſtküſte I 310m, Zuſtand I 473am

*Noſe (Carl Wilh., c. 1753–1835) IV *618me*: „Niederrheiniſche Reiſe", „oregraphiſche Briefe", [verſ.] IV 618m; Sanidin IV 467m, *618m* | das Geſtein des Siebengeb.: glaſiger Feldſpath IV *618m*; er nennt es eine Porphyr-Art IV *618me*, Granit-P. IV 618m :|| Noſean (Miner.) IV 279a || noſtoc-ähnlich I 136a || **nothwendig** [ſ. Bedingung, Natur] II 351a, III 26e, IV 213m: gegen zufällig I *311me* ⊤ das N–e I 120m (gegen Zufälliges), 325a (Kreis des) :|| **Nothwendigkeit** I 311e, 345m; II 259m, III 549a||: innere I 32m||, 70e, 96m; III 430a; die ernſten Töchter der N. III 437e–8a || Notizen II 229m

*Nouet (Nicolas Ant., 1740–1811) I 422m (Breiten in ägypt. Monum.); νοῦς III 12a, 27e; *Nova Scotia* = *Neu-Schottland*, Novelle II 49m, November-Phänomen ſ. period. Sternſchnuppen, *Novita* (im Choco) IV 555a; *Nowaja Semlja* I 486e (Denner), *Nowgorod* ſ. *Niſhnei*, *Nowo-Archangelſk* = *Neu-Archangel*

*nubecula, -ae = Magellaniſche Wolken; *Nubien* II 195m (Neger), der nubiſche Geograph ſ. Edriſi | **nüchtern** (bildl.) [ſ. Proſa] I 367m; II 8m, 16m, 21e, 22a, 42m, 73am, 206m, 224e; III 159m: Gedicht II 134a, Schreibart II 189e :| Nucleus III 341m ||· *Nueva Granada* (= ſp. *Neu-Gran.*) IV 528a (semanario), *N. Valencia* = *Neu-Val.* | el ***Nuevo*** (Vulkan der *Maribios*; bei las *Pilas* IV 545m: fälſchlich volcan de las *Pilas* gen. IV 541m) IV 310a [*541m*], *5m*: neuer Ausbruch [vgl. Lava] IV *545m*, entzündet IV 352e, Lage IV 545m; Lava: -Ausbruch IV 541m, -ſtrom IV 352e; noch thätig IV *545m* || *Nuffenen* (Schweiz) I 461m, N–er Paß (ib.) V 67m; *Nukahiva* (Inſ.) I 431m (SO), IV 588e (-Gruppe, öſtl. kl. Inſeln) | **null** (0; III 580e) [ſ. Linie] I 397e, 430e, 1e; II 375e; III 260m, 450e; IV 58a, 84am; B. **Null** [*] (auch in comp.) II 456m, III 244a: Jahr III 580e; -punkt* IV 45m, 286m; -zeichen* [= Null] II 199m, 456m,e, *7am* :| Claudius Rutilius **Numatianus** (Namat. II 109e) II *109me* (beſ. ſein Reiſegericht)

numeriſch (= Zahlen-) [ſ. Reſultat, Schätzung, Werth, Zuſammenhang] I 127m, 197a, 305e, 345m; II 225a, 306e, 471a; III 68e, 100e, 228m, 272a, 287m, 380a, 483e, 601e; IV 168a, 233a; V 20e, 28e, 92m; adv. (*) . . . III 298m; IV 126e, 173a || **Zuſätze**: **Angaben** I . . . 392e, 442e, 487e; III 19a, 145e, 193m, 360a, 8m, *379e*, 454a, 495a; IV 165m, 8e, 236m; V 16m;

Angabe III 627e :|| beſtimmen* I 180e, II 393m, III 188m; IV 74e, 259m | Beſtimmung III 102a, 431m; IV 45am, 62m; pl. -en III 104m, 366a; IV 239e || Data III 435e; Elemente II 139m; III *234m*, 260a, 387e, (421a); Fundamente II 440a, III 133a; Genauigkeit I 164e | Geſetz I 228a; -e I 54e, IV 78m :| Sonderung I 150e, unterſcheiden I 375m*; Unterſuchung IV *368am*, -en I 443m; Vergleichung III 449a | Verhältniſſe I 19e, 66a, 193a, 481m; III 40a, 41a, 295a, 359m, 397a, 406e, *421a*, 445e; IV 289e, 475e, 548a; V 9a: Einfachheit I 82m, in den Verſteinerungen I *288m-9m* :| Zeichen II 264e

**numidiſch* II 165e (König), 441m | Nummuliten (Muſchel-Verſtein.) I 290m: -Formation IV 621a; nummulit-haltig IV 256e :| nuncius sidereus ſ. Galilei, *Nundineri* (Oſtind.) I 484a, Nunez do Lião ſ. Lião | *Nürnberg*; N. adj. Nürnberger (*) II 334e, 467m: Behaim'ſcher Hand II 478a, eine Bibliothek II 491a; [Buch gedr.] II 498e, 9a; Globus IV 584e*; [Verſ. da] II 334e*, 346a; III 74m; Profeſſor II 344m, 498e] Nutation (= Schwankung) der Erdachſe (= Veränd. oder Ab- u. Zunahme der Schiefe der Ekliptik) I 150m; auch bloß: Nutation (*) I 173e, III *433a*: Entdeckung III 154am*, 453m; [Folge] III 154a*, [Schrift] III 279am*, in der eignen Bew. der Sterne enthalten III 279a; Urſach III 432e-3a*, *453me* :| *Nutka* IV 599a (beſucht) || nützlich III 442a, IV 231e; das N-e I 37m] Nützlichkeit I 85m, II 251a || *Nuyt's* Land (IV 58e), *Nuyts*-L. (IV 137e) [auf Neu-Holland)

**Nyaſſi* (afr. See) IV 378e | Nymphe II 40m, III 469m; -en II 80m, *486e* :| *Nymphio* II 407a || Nyſa (44ſter kl. Planet) V 116m: Elem. V *113am*; Entdecker V 113a, 6e; -ung V *113a*] *Nyſäiſche* Pferdeweiden II 98e-99a || nyzek (perſiſch; vgl. nizeh) I 410a

O.

Oaſe II 186a; pl. -en II 203a, 243a (in Arabien) :| *Oaxaca* (mex. Staat) IV 311e,e (ohne Vulkane); *Obdorſk* (im Obi-Thal; am Obi I 189a) I 189a (magnet. Abw.); IV 42e, 46e (Eisboden, kalter Boden, Lage) | Obelisken I 462m, IV 219e: o-artig II 93a || oben I 84a (ein Oben) | Ober- [ſ. ſonſt beim ſbſt.]: -bergmeiſter IV 208e, -bergrath IV 593m; † -fläche iſt ein beſ. Stück hiernach, -haut II 284a] oberer: (von Flüſſen) [ſ. viele Flüſſe] II 220e, 240m

† Oberfläche [ſ. continental, Continente, Ebene, Erde, Land, Lava, Luftkreis, Meer, Mond, oceaniſch, Planeten u. einzelne, Sonne, Waſſer, Weltkörper, Wolken] I 362e, 412e, 537e; IV *19m*, 112e, 370a; V 24e, 36e; pl. Oberflächen [*] (auch in comp.) I 362a, III 33a || Inſ.: an der O. I 444a; III 394e, 5m, 418m; V 31a; an die O. IV 266e, 8m, 70a, 461m :| -Anſehn III 374e, 494m; auf der O. I 445a; [Beſchaff.] IV 480m; V 31e, 83m; feſte I 335e, geometriſche IV *19m*, geringe IV 612a | -Geſtalt

[ſ. Erde] III 432e; -Geſtaltung [ſ. Erde, Mond], pl. -en III 542m :| mathematiſche I 172a, mittlere IV 94a, der O. nahe V 48a, -Phänomene I 184a, phyſiſche I 172a, -räume I 335m, -ſchicht IV 164a, [eines Weltkörpers] III 100a ||— B. oberflächlich A. (eig., ſinnl., phyſ.) [ſ. Temperatur] IV 280e, 606e; V 81a; B. (bildl.) I 30e (betrachten)

Obi (Fl.) I 360m: Bodeneis [= Eisboden] IV 47a, 169m, 235m; Flußthal IV 46e (Eisboden), Furche IV 455e-6a; [Ort am *O.*] I 189a, 347a; IV 169m; Pflanzen I 137m] B. Obiſcher Meerbuſen IV 42e

Objecte (= Gegenſtände) [ſ. irdiſch] II 101e, 142e, 336e, 343m; III 36a, 66a, 68e, 180a; B. (am Himmel) . . . III 293m, 6a, 313e, 321a, 356e, 8m,e, 9a‖,m; IV *84* (zwölf) | sing. Object (°°) II 76e, 83m; III 70e, 111am: Kreis der O. II 3m, Mangel IV 593e, mannigfache IV 13m, neue II 367m, ordnen I 54m, ſchwarze III 69e, vermehren II 336e; Verſchiedenartigkeit I 51m, III 36a; weiße III 69e; Welt der O. II 190m, 218m, 267a :||— B. 1) objectiv [ſ. Anſicht, Beſchreibung, Betrachtung, Darſtellung, Welt] I 165e; II 8a, 52a, 68e, 173a, 212e, 353e; IV 114a, 354e: betrachtet V 75e, Inhalt I 50a] das Objective III 324m (rein) :|| 2) das Objectiv (Glas) [ſ. Diopter] II 366a; III 61e, 77me, 83e, 101e‖, 112m, 9m-121, 3a,m, 180e, 203a‖,e, 366m: -Linſe III 119a, -Öffnung III 108a, 14zöllig III 525m] pl. Objective II 366m; III *77me*, 80a,m, 101e, 117e, 319a :|| 3) Objectivität III 3m, IV 3m: reine II 3m; V 8m, 18a

*oblique (= ſchräge) III 395m (Strahlen, Richtung); Obrigkeit V *15me*, o-lich II 250e (Vorſchriften); Julius Obſequens IV 508m (*Epomeus*) ||- observatoire ſ. **Paris* | Obſervatorium (‡ Sternwarte) [ſ. magnetiſch, meteorologiſch, phyſikaliſch]; ein beſtimmtes III 95a: Central-O. IV *69e*

Obſidian (auch in comp.) [ſ. Bimsſtein] IV [481m-6a, A. 641-2a], *570e*, 2a; plur. Obſidiane (durch * bez.) IV 209a || Zuſätze: in Ameiſenhaufen IV *638e*, Anſchwellen ſ. Aufbl. | Arten [‡ Beſtandth.] IV [*482*]; o-artig IV 483e, 4a] Aufblähen* [Anſchwellen IV 485a*] (durch Feuer) IV [*484e-5m*, A. *641e-2a*]: Urſach IV *484e-5a** :| in Bergen, Gebirgen IV 362a, 478a*, 632a*; [Beſchaff., Eigenſchaften] IV 366a | [als Beſtandtheil] IV 350a, 6a, 364a, 6a, 450m, 476e, 578a; [Beſtandtheile] (‡ Einſchlüſſe) IV [*482* (Aufzähl., Verſchied.)], *4me*, 5a,me :| Bildung IV [*484m-5m*], Eigenſch. ſ. Beſchaff.; Einſchlüſſe IV [*481e-2*, A. *641am* (Verſchiedenartigkeit)], [*484me*] (5me), 567m (von Granit), 638m | fehlend, Mangel IV 485e: [in Gegenden] IV 344a, 560m; in Vulkanen IV *483-4m*, 5m :| Fragmente IV 578a, in Gebirgen ſ. Berge, Gebrauch ſ. Pfeil-; [in Gegenden] (a. fehlend) IV 375a,e, 8a, 440e, [*482m-4m*] *3a*, 570e, 638am*, 642a*; graue IV 209a*; o-haltig IV 333e, 571m; Höhlungen IV *484me*, 632a* | Körner IV *638e*; -K. IV 638m, V 38m] in Lava IV 389m, 437m; in -ſtrömen IV *482e** :| Linſe IV 570e, Mangel ſ. fehlend | -Maſſen I 214e-5a; IV 484a, 543e, 567m; M. IV 375a, 485e :| zu Pfeilſpitzen gebr. IV 388a, 440e;

o-reich IV 421e, 485a; -Rippe IV 574a, rothe IV 209a*, -Schichten IV 378a; ſchwarze(r) IV 209a*, 366a; aus Spalten IV 269m; -Ströme IV 269a, 381e, 509a; unvulkaniſcher IV 269a, geogr. Verbreitung IV *642a** | Vulkane: aus V-en ausgeworfen IV *318a**, 333a, 366a, 482e; bei V. IV 351m*, 366a, 372m, 388a, 543e; durch V. hervorgebracht IV 485m, 634e; in V-en I 245e, 256e, 464m‖; IV 348e, *482a* [*e–4m*]

*Obſt (auch in comp.): -Cultur I 349a, -land IV 379m, o-reich II 64e, ſchönes I 347e :| *Ocaña* (Neu-Gran.) IV 557a, Wilh. v. Occam († 1347) II 282a | Occident (= Abendland) II 218e, 225e: im O. I 430a; II 263e, 457m; in den O. II 221e (eindringen); Völker I 105m] Occultation [ſ. Mond] III 502a: ∼s-Beobachtungen III 500m

Ocean (Hp. = Weltmeer; vgl. hp. Meer) [ſ. atlantiſch, Fiſche, Licht, Luft, Vulkane] I 141e, 306m, 317a, 324m, 346e, *366e*, 471m; II 48e, 278m, 349a, 404e; III 19m, 31a, 378m; IV 19m, *235e* (*430e–1a*); V 58a; ein beſtimmter II 152m, 4e] plur. Oceane (durch * bez.) III 511m, 593e :‖ B. *Oceanus* (durch + bez.) II 164e; C. *Okeanos* (durch × bez.) [vgl. noch alphab.] II 181a, *423a*; III 159e :‖ D. oceaniſch (auch durch vorgeſ. ° bez.) [ſ. Entdeckungen, Wieſen] I 177a, 192a, 304e, 311a, 326a, 351a; II 208a ‖: Zuſätze (zu allen 4–5 Formen): Unbelebtheit I [*330–1a*] 330m, (488a); erſter Anblick II *181a*‖; Anziehung (die er erfährt) I 141e, III 593me*; Bad III 159e×; Becken [d] II 372e; IV 369e, 452e, 5a (pl.); beide* [= zwei] IV 68e; bewegt III 511m*, Bewegungen III 22a; Bildungen I 260m; Boden III *503e–4a*, 3e–4a (ſichtbar); durchſchiffen ſ. ſchiffen, es giebt nur Einen IV (*430e–1a*), Einöden II 297e; entfeſſeln I 332a, 477e; an den Grenzen der Erde II 164e+, [Etym.] II *423a*× | Fläche IV °33a; -en° I 338e, III 498m] Fluß I 470e; Flüſſe I °327m: Urſprung aller Fl. II 181a+ :| Formen I °370a; der freie O. II 180a, 295e; Gebiet IV °425m; in den O. gelangen, getrieben werden II 180e, 237e; gerinnt I 168m, Gewürme II 230e, Grenze I 301e ‖ der große O. [‡ ſtille Ocean, Hp. Südſee] I 305a, IV (426m): alte Anſicht II *305e–6m*, Zone von Inſeln IV *423e*, Name IV *592e*] ungeheure Größe IV 612a ‖ Hemiſphäre IV °91e, über den O. hinſtreichen II 150m (Winde); Inſeln im O. II *164e*+, IV *558me*; jenſeits des O. II 214a; der kreiſende II (175m), 181a×; kleines Leben I *370*(me); Leuchten I *208am*, II (*52e–53a*); gegen die Luft I *320e–1*, Maſſen I °345a, im Mond abgeſpiegelt III 540m, ihm nahe I 255a; Niveau [vgl. *Meer] I 316e (im), 356m (über dem); der nördliche II 163m | Oberfläche I 324m, °335e, °362a; II 59am, IV 242m: über der IV 456a, unter der IV °33a :| Oſcillationen II 259e; der öſtliche II (175m), 419e; oc. procellarum (im Mond) III 504a+; Region° IV 20a, 414m; auf dem O. ruhend I 321am, Schichten II 378a ‖ Schiffe auf dem O. IV 612a; auf ihm, durch ihn ſchiffen, ihn durchſch. II 180a, 308m; III (201m), IV (612a)] Schiffahrt IV °53a ‖ Schilderung I 8a, II 110a; [Sterne in den *O.* ſinkend]

III 159e× | der ſtille O. [= d. ſtille Meer, = ſp. Südſee; ‡ d. große Oc.] IV 354a, *430e, 6e*, 587e: Inſeln II 131e] Ströme I°329a; Strömungen [a] II 221a, IV 236e; [d] I 345e; II 302m, 469e; III 378e :| ſuboceaniſch IV°242m; Temperatur [ſ. ſp. Meer] I 346e, 475e; II (298m); Theile IV (*430e-1a*), Theilung II 481m‖ (zw. Portugal u. Spanien); Thierwelt II °389a || Tiefe I 74e, *320e-1a*; II 298m, IV (33a): ungleiche IV (369e)] Tiefen I 22m, 106a, °370e; III 585e, IV 236e || alles umſtrömend II 237e+; unbekannter III 204m, das Unbegrenzte II (181a); Unternehmungen° II 318e, 490a; Verbindung IV *555am** (beider: im *Choco*, Hügelkette), -en III °388a; Waldregion I *330m*; Wärme IV *235e-7a, 6e* (Abnahme), 242m; der weite II 308m, III 540m; der weſtliche II 295e, [Wort] ſ. Etym., zwei [‡ beide] IV 555a* ||— Oceanica ſ. Anghiera, *Océanie* IV *588m*; oceaniſch, *Oceanus* ſind mit Ocean vereinigt

**Ocelis* II 203e, 296e; III 174e, 354m | Ocher: Eiſen-O. I 217e, o-gelb IV 265m || *Ochotſk* IV 139e (Länge, Linie ohne Abw.) :|| B. Ochotſkiſches Meer IV 43a, *392e*] C. O-er Meerbuſen: Abweichungs-Linien I 189a; Linie ohne Abw. IV 138e, 203m :|| Ochſe V 26a, Ochs (*): foſſiler I 292m*; der weiße O. II 328e-9a, 368e; III 100m: = gr. Magell. Wolke III *314m*, *343am*] pl. Ochſen III 36e (-hüter) || *S. Franciſco Ocotlan* (bei Puebla) IV *434m*, ocre (umbr. Berg) I 449a‖ || Octaëder I 281a; Octant III 361a (Sternbild), pl. -en II 260e | Octave (in d. Muſik) III 480a; Octavian (Kaiſer) II 214e, Octavius (Geſpräch) ſ. Minucius Felix] October: -Phänomene III 605m; Sternſchnuppen: -fall III *621*, -Periode III *605am* :|| Ocular II 356a; III 61e, 77m, 112m, 9m, 123a,m, 132m, 202e; pl. -e III 121m] Ocular- (compos.) [ſ. Diopter]: Linſe III 119m, Öffnung III 108a

*odaada-braun IV 349e || öde (‡ verödet) I 318a; II 20a, 84m, 270m; III 40m, 158a, 327m, 348m, 451m; IV 229a, 283a, 355a: Platz IV 258a] B. Öde I 7e; II 32e, 46a, 70e; IV 502e; Ödigkeit ſ. Sterne || Odin III *469me, 475m,e, 6m*: = Wotan III *476m* :| Ödipus II *11e-12a*, 105m, 500m; *Odjein* II 447e, Oeſelius (Andr. Felix v. Oeſele, 1706-80) III 415e-6a (rerum Boicarum script., Staindelii chron.), Oerſted ſ. Örſted, *Oeſtrymnides* (Inſeln) II 410a || Carl von Oeynhauſen (geb. 1795) I 419m |: Laacher See IV 277m: Gebirgsarten IV (477m) 637e; Karte IV 518m, 637e :| über *Neu-Salzwerk* IV (*36e*) 165a; [perſ.] I 419m; IV 165a, 277m :|| B. Bad *Oeynhauſen* (‡ *Neu-Salzwerk*) [a. vorhin] IV 35m, 36m

Öſele ſ. Oeſelius || Ofen IV 277m, pl. Öfen (*): chemiſche III 162e, hoher IV 296a (Schacht), kleine IV 339e*] B. *Ofen* I 348m (Temper.) :|| offenbaren (vgl. geoffenbart) II 211m, 304a; III 11a, IV 90m; ſich off. II 148e, 171a, 207m; III 10a, 15e, 25m] Offenbarung II 336e: göttliche II 321a‖, IV 54a || Öffentlichkeit II 217e | officiell II 170a, 466e; III 411a; IV 382e, 563a; V 41e; Officier IV 528e (See-O.) || Öffnung ſ.

Ausbruch, Auswurf, Berge, Eruption, Fernrohr, Himmel, Krater, Land, Teleſcop, Vulkane] I 236m; III 107m,e‖, 8a‖, 117a, 520e; IV 229e, 413a, 631a‖,m‖, 592a; V 37a‖; plur. Öffnungen (*) III 108a; IV 268m, 357e, 592a; V 53e: enge* I 243a, 270a; für das Innere der Erde* I *163m*, 259e; am Nordpol I 178m (ungeheure!); Seiten-Ö. IV 351e, 2m*; [illegible] IV 273m, ungeheure ſ. °Nordpol, viele IV 613m*

*Ogden II 123a (Waſſerhole, Reiſe), ogo (Waſſer, Fluß im Utah) IV *594am*, Ogyges III 581e [Fluth] || Ohio A. (Fluß) I 220a: Erdbeben I (220a), IV 599a; Erdſtöße IV 496m :| Flußthal [= Thal] I 220a | Thal IV 496m, 599a; -Thal IV 207e :|| B. (Staat) III 297a [Ort da] || *Ohoſima* (japan. Inſel) IV *401am,m* (Vulkan, Inſeln bei ihr); Ohr II 73e (wird zum Auge), -en V 53m (-zeugen); *οἰκουμένη* II 477m‖, IV 160e | l'*Oiſans* (l'*Oyſans*; kl. Land u. Ort der ob. Dauphiné; franz. Alpen IV *274e*) [beſ. Gebirgsarten]: Berge von *Oiſans* I 262e; Bergmaſſe, Circus IV 274e; montagnes de l'*O.* I 462me :| *Ojo de Agua* (bei Perote) IV 349e

**Okadh* (bei Mekka) II 244m; *Okeanos* ſ. bei Ocean, *ὠκεανός* II 423a; ökonomiſch I 440m || Öl [ſ. Bilder, Erde, Malerei, Roſen] II 189m, 511m |: -baum I 350a, II 12a; -bäume I 246m :| brandiges V 35e, in Öl getränkt II 488e || Olafſen (Eggert, 1726–68): Blitz eines isländ. Vulkans tödtet 2 Menſchen I 244m, V 24a :| Ölbaum ſ. bei Öl

Olbers (Heinr. *Wilh. Matthias, 1758–1840) III 143m, 151e, 351a ||: ſein Comet (von kurzer Umlaufszeit) I 116a; III *570e–1a*,me | Cometen: „-bahnen“ [ſ. übr. Galle] III 580e, Pulſationen I 147me, Sterne bedeckend I (110a) 391m || Fallkraft I *400m–1a*, Fernrohr II 507a; das hemmende Fluidum III 51a, 59a; Helligkeit I 158e; Horner III 351a, 369a; Meteorſteine I 400m, *6me*; Moll II 507a, Nordlicht III 606e–7a; entdeckt Pallas III *426m*, 443e, 514m; V 108a, 117a; [perſ.] III 517m, 602a; die kleinen Planeten Trümmer eines großen Plan. III *517am*, 8me, 549e, 558e; [Stelle] I *412e–4a* || Stern: -Abſtände III 175m, 210m; -bilder III 199a,m; veränderlicher III 241e | Sternſchnuppen I 128e; III 592e, *620m*: Höhe I 399e; III *606a*, e–7a; Kraft I 400me‖, mit Nordlicht III 606e–7a; periodiſche, Periode(n) I 130m, 2a, 398m‖, 405a, 412m; III 600e; kosm. Urſprung III (573m); Zahl I 396m, III 601e–2a; Zerſpringen I 128e || P. Theodori II 485e; entdeckt Veſta III *426m*, 514m, 8m; V *108a*, 117a; Weltraum I *415e*; III 49me, 50a,m, *58a*; Zodiacallicht I *412e–3m*, III 589a

**Olbiopoliten* II 226a, Oldenburg (Heinr., c. 1626–78) III 33e (Newton) | Oldham V *69m* (Zoophyt); Oldhamia (Zoophyt) V *69m*, *90e* :| Adam Olearius (c. 1600–71) II 126a (moscowit. u. perſ. Reiſe, Flemming); *Olekminſk* (am Jeniſei) IV 47a, 169m; M. v. Olfers (Ignaz Fr. M.) II 132a („Braſilien“), III 26a („vorweltl. Rieſenthiere“); monte *Olibano* (bei Pozzuoli) IV 469a, olibanum (Pfl.) II 444a

Oligoklas (auch in comp.) [ſ. trachyt. Albit, Trachyt] IV 351m, *467me*, 8e, 577e–8a [*615e–9m*], 636m; V *76e*; pl. Oligoklaſe (*) IV 475m, 635e; V 76e || Zuſ.: ihm ähnlich IV 635a; irrig Albit, Verwechſelung mit A. [vgl. trachyt. *Albit] IV 467m, 8e, *475am*; Begr. ſ. Name, [Beſchaff.] V *76e** | [als Beſtandtheil] (ſ. Trachyt) III 616e; IV 348e, 427a, 8m‖, 9a, 468e‖, 9e, *482am*‖, 577e–8a, 619a, 621e, *632am*, 6a; V 76a,m,e*, 77m, 78a; [Beſtandtheile] IV 619m, 626me ⌉ Art Feldſpath IV 636m; zum F. IV *467me,e* :| -Formation IV 474e; [in Gegenden] (vgl. Vork.) IV 620a, 635e*; ſpecif. Gewicht IV 163e, *619am*, 626e | Kryſtalle IV 348e, 428m, *469me*, 577e–8a, 621e, 639m; V 76a; -Kr. IV 365e, 470a; V 77m :| [Begriff u. Geſch. des Namens] IV [*467me*, A. *618e–9a*], -Porphyr I 264a‖ | reich an O. IV 469e; o-reich IV 316m, 578a :| -Trachyte [vgl. *Trachyt] IV 468a, verändert IV 621e, Verwitterung IV 620e, [Vorkommen] (vgl. Gegd.) IV 619a; in Vulkanen IV 478e, 634e; weißer V 77e–78a

Oliven II 56a: o-grün III 498m, V 32a :| Olivier (Guillaume Ant., 1756–1814) IV 379a (*Demarend*)

Olivin (oft in comp.) [ſ. Baſalt, Trachyt] I 264a, *281a*‖, *464m*; IV [*480–1m*, A. *639e–641a*], *519a*; plur. Olivine (*) IV 481a, 636e || Zuſätze: o-arm IV 410e | [als Beſtandtheil] (ſ. Baſalt, °Lava, °Meteorſt., Trachyt) I 264a; IV 356a, 7m‖, 374e, 411a, 427a, 472m, 481a, 632a, *6e**, *640e–1a*; [Beſtandtheile] IV *480a*, 1a, 629m ⌉ Bildung, Entſteh., gebildet [a. künſtl.] I *281a*‖: in Schlacken I 465a, IV 481m* :| -Bomben IV 293a, Fäden IV *411a*; fehlend IV *480m,e*, 639m; o-frei IV 480e‖–1a, o-führend I 300e; [in Gegenden] (vgl. Vorkommen) IV 357m [*480–1m*], 4m, *519a*‖; -Gehalt III 616m, große IV 481a*; o-haltig IV 341m, 613m | -Körner III 614a; IV 344e, 480me; K. IV 340m ⌉ -Kryſtalle I 464m, IV 484m; kryſtalliſirter III 613m :| -Kugeln IV 279a; künſtlich hervorgebr. I 281a, 465a; IV 481m; in Lava IV *480a,me*; in Maaren IV 279a, 293a, *519a*; -maſſen IV 519a; in Meteorſteinen I *124e*, 136a,m‖, 7m,e; III 613me‖, *6m,e*, *7m*; IV 481m; o-reich IV 276a, 350e, 378m, 410e, 480e, 537m, 567a; in Schlacken ſ. Bildung; Seltenheit (in gewiſſen Gebirgsarten) IV *480e*, *636e**; Vorkommen [ſ. Gegd.] IV 481m; in, bei Vulkanen IV [*480–1m*, A. *639me*]

*ollin tonatiuh III *485e* || Denison Olmsted (1791–1859): [perſ.] I 125e–6a, III 599a | Sternſchnuppen I 129m, 130e, 394a, *9m*, 412m: Ausgangspunkt I 125e–6a, III 599a || *Olmütz*, adj. O-er: Aſtronom IV 390m, 605m, *614e*, 5e, 624a; V 51a; Prof. am Gymn. IV 626am :| *Olonez* II 43e | *Olot* (Catal.): ausgebrannte Vulkane IV 372a, *454a,a* (Lavaſtröme, Meeresnähe), *580e* (alte, Perſ.) ⌉ Jabbo Oltmanns (1783–1833) [ſ. A. v. Humboldt]: Tafeln IV 581e, 623a, 630e || — *Olymp* (vgl. *Olympus*) I 62e, 77a,m; B. olympiſch [ſ. Götter] I 366m (Höhe) :|| Olympiade II 158e, 191m, 264a, 429a; III 160m, 413e‖, 579me, 580am, 596m; IV 508m: vor der erſten II 406e ⌉ pl. -en II 184a, 422me, 7m; III 579m :|| Olympiodor(us): in *Ariſtot. meteorol.* II 424me, IV 161a: Metalle an Planeten III *424me*, 470a‖,e :| olympiſch ſ. bei *Olymp*, mount *Olympus* (bei der Fuca-Straße) IV *442a* —‖ *Olynth* II 193a [daher gebürtig], der Olynthier II 193m

**Oman* (Arab.) II 243a | Omar 1) Chalif († 644) II 438e, 443a,a (Chriſten); 2) ſ. Alkhayyami :| volcan de *Omato* (Gruppe v. Arequipa) IV *549a*, omega-artig III 364a ‖ *Ometepec* A. Inſel (im See Nicaragua) IV *540am*: Name IV *540a*, 2 Vulkane IV *540am*] B. Vulkan (auf der Inſel) [*Ometep* IV 540m] IV [*540am*]: abgebildet IV 540m, Lage IV 543a; noch thätig IV 540m, *5m*; ſchöner Trachytkegel IV 543a ‖ Ommajaden II 253m, Cap. Ommanney IV 65e (Reiſe um Franklin); *Omſk* (Sibir.) IV 140a (Linie ohne Abweichung), 455e–6a (Furche)

*lac d'*Oncet* (Pyren.) V 53a | Oneſicritus II *194*: ind. Feigenbaum II 190a; dunkelfarbige Völker, Äthiopen I (380m) 491m, II *194* :| *Öningen* I 288a; Pedro de Oña II 124a (Arauco domado), m; Juan de Oñate: Anſiedlungen im nördl. *Mexico* IV (433a) 593a; Önopides III *160e*, 451me; valle de *Onoto* (in Caracas) V 96e, Onyx ſ. Jaſpis, port d'*Oo* (Pyren.) I 463a | Oolithen I *291e*: -Formation IV 633a, -Gruppe I 273m, -Schicht I 260e

*opal III 393m; Opal [ſ. Jaſpis] I 27e (Halbo.), *Opalinſkiſcher* Vulkan (Kamtſchatka) IV *387a*‖ | Operation IV 161e, 299e, 527m; pl. -en [ſ. geodätiſch, trigonometriſch] I 324m, IV 23m :| Opfer II 101m (pl.) ‖— Ophir A. (das alte) [auch in comp.] (= *Supara*) II *166e–7a* [*167e*‖*–8*; A. *414e, 5a, e–6m*], 168a, 415e: -fahrer II 168e | [Fahrt nach *O.*] II 151m, -fahrt II 243e] Fahrten nach *O.* II 166e–7a, *m–8*, 237e, 414e; -fahrten II 185m, 396e :| -handel II 415e | Waaren II *167e, 414am*; -waaren II 416a :‖ B. (hoher Berg auf Sumatra) [auch *Paſaman* IV 406a, 7a] IV 406a, *7a*: ein Gipfel *Telaman*, Höhe IV *558e* —‖ Ophite (pl.) I 462e, Ophiuchus = Schlangenträger, Ophrydinen (kl. Thiere) I 330e, Ophthalmien (pl.) III 409e, Opium II 189a, Oppianus II 229m; Oppoſition ſ. Mond, Planet

Optik (vgl. optiſch) II *228*, 264e, 324m, *464e–5a*: III [62–64, A. 108m–110a] 108a, [118m–122a]; V [*10*] ‖ Zuſ.: Entdeckungen u. Fortſchritte [= C. optiſch] II [*369–372a*]; III *64*, 170a, 256a; IV (7a); V [*10* neue], *10a*; Erweiterung V 10a, Fortſchr. [= C. opt.] ſ. Entdeck., Gebiet IV 7a; Geſchichte II 136me, 383m, 437m, 464e; V [*10*]; Gründer II 216m, mathematiſche II 212a; neuere III 170a, 256a; V [*10*]; [Perſ.] V [*10a*]; [Schriften] (ſ. Ptolemäus) II 362e, 371e, 437m; III 114e, 538m; Theil II 216m, theoretiſche V 10a, Zuſtand I 31am :‖— B. Optiker pl. V (*10a* Aufzähl.); sg. II 249a; III 71e, 115e —:‖— C. **optiſch** (vgl. Optik) [ſ. Doppelſterne, Nebelflecke] III 68m, 94a, 109m, 187e, 357e‖, 419a,m, 508a, 538e; IV 153e–4a, V 22m ‖ Zuſätze: Anſchauungen II 371e, Apparat [= Vorricht.] III 321e; Arbeiten II 385m, 506e; IV 319e; Betrachtungen I 387a; Dinge II 511m, III 117a; Eigenſchaften I 370e, Element I 153e; Entdeckungen [= A. Optik, ‡ Erfind.] II [*369e–372a*] 372a; Erfindungen I 285e, 507m |

Erſcheinung [= Phänomen] III 73a, 299m, 530a; pl. -en II 370e, V 10me :| Fortſchritte [= A.] III 80e; Gründe I 396e; III 51e, 504a; Grundſatz III 104e, Hülfsmittel [= Mittel] I 192e || Inſtrumente [= Werkzeuge uſw.] I 173e, II 507a; III 48a, 78m, 168e, 266e (272m), 352m: ſchwache III 316m, 321m] Inſtrument III 204a || Intereſſe III 84e; Mittel [= Hülfsm., ‡ Werkz.] III 330e, *627e*; Phänomen [= Erſchein.] I 446e, -e III 513e; Phantaſien I 471e, Problem III 83a, Proceſſe III 15m, Stärke III 322e; Täuſchung I 204e, III 530e; IV 144a, 7a; V 39e; Verbindung III 290m, Verrichtungen [= Appar.] III 76e || Werkzeuge [= Inſtrum., Mittel uſw.] I 271e; III 60e, 117a, 167me; IV (6m): Mangel IV (14m); Vervollkommnung III 316a, 323a, 353a] Werkzeug II 397e, III 395a || Wirkungen III 64m, Wiſſen II 371m, Zuſtand III 87e

*Philippus Opuntius III 467e | *Öräfa* (isländ. Vulkan) IV 373m, *4a*: Ausbrüche [a. Waſſer], Höhe IV *374a*; öſtl. Kuppe V 54e (*Knapprfellsjökull*), Waſſer-Ausbrüche V *54e* :| Orakel II 204m (-ſprüche) || Orange (in comp.): o-farben I 362e; III 310a, 541e; o-gelb IV 302e] pl. Orangen (auch in comp.): -bäume II 81m, 83e; [in Gegenden] I 348e, o-roth III 363a || Alcide d'Orbigny (1802-57): Anſchwellung in Südamer., voy. dans l'Amér. mérid. IV 595a; l'homme américan I *491a*; [Verſtein.] I 291a] orbis: alter o. (Amerika) II 491e, o. inerrans III 421m, novus o. (Amer.) II 491e, pervius o. II 215m :| *Orcaden* (Inſeln) II 164a (Phönicier), *Orchener* II 431m; Orchideen I 11m; II 87e, 91m, 96a; *Orchomenos* (in Böot.) II 175a (ein Staat); Diego de Ordaz II 479m (*Orizaba*, Wappen), IV 533a (*Popocatepetl*, Wappen [Clavigero ſagt: *Popoc.*])

ordnen I 386e, II 213m; V 14e, *15me*||; ordnend [ſ. Denker, Geiſt] III 15e, Ordner [ſ. Welt] V *15me* :|| Ordnung [ſ. Dinge, Größe, Himmel, Natur, Sterne, Welt] II 390m, III 565e, V 22e; pl. -en (*): bürgerliche IV 593a, derſelben I 290m, o-slos IV 415m, das ~smäßige I 16a, neue II 239a, überall II *259e* | verſchiedene I 290m*; -er (gen.) I 100m, 345a] des Weltalls I 5a; [im Weltall] IV 5e, 6e

**Oregon*: Anſchwellung IV 596m, Küſtenkette IV 437a; [Reiſe] IV 437me, 440m; Vulkane [ſ. verz. Caſcaden-Geb.] IV *437a* [*440-1*]; Weſt-*O.* IV 430a :| O'Reilly II 113e (Finnianiſche Lieder) | *Orenburg*: [Perſ. da] IV 455e; Sternſchnuppen I 129m, III 621e :| *Orenſe* IV 501e (warme Quellen), Vorgeb. *Orford* (im ſüdlichen Oregon) II 268e

Organe (öfter = Werkzeuge der Beobachtung; II 400m) [ſ. (für sg. od. pl.) Auge, Geſicht, Pflanzen, Seh-, Thiere] I 85e, 344m||, 376a; II 400a; sing. Organ (*) I 86a: ein beſtimmtes III 113m || Inſ.: afficiren ſ. unſre, Ausbildung I 33m, empfindliche IV 612e; Entfaltung I 55e, Entwicklung I 227a; Erfindung neuer II 138e, 9a, *144*(e), 355a (370e); III 193m; hervorrufen I 71m; neue(s) [a. Erfindung, ſ. *Fernrohr] I 86a*; II 238m, 397m, 400m; Schaffung I 5a; ſinnliche, Stärkung III 75e; unſre I 340m (afficiren);

III 39a, 399a; Verkümmerung I 33m, wecken I 34m, O. der Weltanſchauung I 86a* :||— B. Organiſation (organiſirt ſ. D. beſ.) [ſ. menſchlich, Thiere, thieriſch, vegetabiliſch] II 66a, 252a; pl. -en (*): gefeſſelte II 98m, höhere III 16a*, Kraft II *103m*, untergegangene II 65m* :||— C. **organiſch** [ſ. Bau, Bildung, Chemie, Einſchlüſſe, Entwicklung, Erſcheinungen, Erzeugniſſe, Fehler, Formen, Ganzes, Gebilde, Geſtalt, Geſtaltung, Gewebe, Gliederung, Körper, Kraft, Kräfte, Leben, Materie, Natur, -kunde, Schöpfung, Stoffe, Subſtanz, Welt, Weſen, Zellen] I [**367-386, A. 486e-493a** das Organiſch-Lebendige]; II 184a, 214a; III 65a, 146a, 166m, 301e, 378m, 393e, 452m, 627a; IV 12m, [*13e-15a*] *14a*; V 36a,m, 59m, 66a || Zuſätze: org. u. anorganiſch I 164e, *366m-8a* (8a); IV [*13e-15a*]: Trennung IV *15e* :| Entfaltung II 26a; Gebiet IV [*13e-15a*], *14a* (Inhalt); Keime II 74e, das Org.Lebendige ſ. allg., Maſſe V 32m, Proceſſe III 22a | org. Reſte (in Gebirgsarten) [= Einſchlüſſe, Verſtein.] I [**284-291m, A. 465-7a**] 286m, 300m (1a); II 389m (392m), 412a; IV *294m*, 316a (474e): beſtimmen das Alter der Formationen V (*13e*, 59m) *63a* :| Thätigkeit I 267a :|| das Organiſche I 9m, 44a, 63e, [**367-386, A. 486e-493a**]; II 249m, 356a; IV [*13e-15a*]: Entwicklung II 144m, Kenntniß II 356a, Zuſammenhang alles I 9me :||— D. organiſirt (Organiſation ſ. als B. beſ.): glücklich II 217a, Materie I 488e, wunderbar II 275m :||— E. **Organismus** (sing. durch * bez.] [ſ. (für sg. oder pl.) animaliſch, Meer, Menſch, Pflanzen, Sprache, Thiere, thieriſch, vegetabiliſch] I 11e, 21e, 65e, 67m, 169m; II 179a; III 20a, IV 232e; plur. **Organismen** I *56am*, 155e, *284e*, 5m, 371e, 488m; II 136m, IV 444m, V 40m || Zuſätze: Abſtufungen II 54a*, alle II 207e; alte I *284e*, relat. Alter I *288am*; ausgebildete I 331a, beide IV *14m*; belebte [= lebend.] I 54m, 57a, 285e; Biegſamkeit I 378e*, eingeſchloßne V 84e, Entſtehung V 66e, Entwicklung I 13m*, Erſcheinungen I *377e-8a**, Fülle I 373e; Geographie (geogr. Vertheilung) [= der Pflanzen u. Thiere; vgl. Vertheil.] I S. XIIa,m, (368a) *378a*; Geſchichte I *367m*, IV *14e-15a*; Geſetze II 307a*, Geſtalten II 89a*, die jetzigen III 7m; kleinſte I *386m*, 488m; III 3e-4a, 41m; lebendige(r) [= belebte] I 22a*, II 311a, III 43e, IV 16me, V *88a*; microſcopiſche I 80e, 331a, 3m, 370e; niedere I 286e, im hohen Norden IV 43am, ohne V 66e, Reichthum II 312m; Reihenfolge I 290m, 301a; V 13e; ſchlummernde I 318a, Theil des Ganzen I 23e*; untergegangene I *284e* (u. neue), 315m; II (65m), V 13e; Verbreitung II 312m, III 6a (geogr.), IV 43am; verſteinerte V *57m*; Vertheilung [vgl. Geogr.] I *373e*, 8a; II 259e*; vollkommene I 488m; Wechſel I 284e, V 67a

orgelartig I 374a (Cacteen)

Orient (= Morgenland) [ſ. Columbus] II 36e, 48m, 218e, 307m, 455e: Aufnahme ſ. Einfl., Bekanntſchaft mit dem II 35e-36a, Berührung mit dem II 319m, Dichter II 43a, Dunkelheit II 70m; Einfluß (auf andre Länder), Aufnahme ſ. Griechen; der ferne II 172a, „Fundgruben des O–s“ II 443a, der griechiſche II 80e (218e), im O. II 263e, Reiſender [= 4) orient.] III 620a, Überlieferungen III 173e–4a; Verbindung, Verkehr mit dem O. II 446e, IV 51e; Völker II 186me —:|| B. 2) oriental (= –aliſch) II 445a (magazine); 3) Orientalen II 453e, III 197e | 4) orientaliſch (= morgenländiſch) I 281a; II 196a, 207m, 446a; III 471a: Mythe IV *383me*; Reiſender [= A. Orient] III 471m, –e II 332m; Sprachen III 641e :| 5) Orientaliſt I 402e; II 257e, 445e —:|| C. 6) Orientation IV 343e || 7) ſich orientiren I 292m, II 320m; IV 54a, 115m | 8) Orientirung (= Richtung; IV 609m) [ſ. Bergketten, Continente] I 187m, 304a, 343m; III 543e; IV 209a, 296m, 431m, 3m; pl. –en (*): aſtronomiſche IV 149e, falſche II 439e–440a*, [bei Gebäuden] IV 50m, geographiſche IV 430e

*Origenes I 275a, *463am*: Mend III 544a, opera I 463a; philosophumena ib., II 439m; III 544a, 595me; dunkle Sterne III 269m, 285a, 595me ⌉ Original- [ſ. Beobachtungen] II 297e (–werke), originell III 149e :| *Orihuela* (Murcia) IV 231m

Orinoco (Fluß) [ſ. *Caſſiquiare*, Columbus, A. v. Humboldt] I 117a || Zuſ.: am ſ. ob., Verbindung mit dem Amazonenſtrom IV 497a; Arm I 117a, IV 497a; Ausfluß [= Münd.] IV 27m; Cataracten I 134e, 262m; Crocodile I 224e; Delta II 304a, –D. II 475m; Entdeckung II (475m), Erdbeben IV 599a, Flußnetz II 86m, Geſchwind. I 117a, Höhenbeſt. IV 623e, llanos I 377m, Luft-Temper. IV 497m | Nebenfluß [= Zufl.] I 215a, IV 600a; [–flüſſe] IV *556m* ⌉ der obere II 96a, III 97e: am V 56e, Arm IV 497a :| Pflanzen II 96a; Reiſe auf IV *113e*, –R. IV 525a; [Strecke, Theil] IV 497a; Temper. [a. Luft, Ufer] I 355a; IV *497a*||,*m*; Theil ſ. Strecke; Überſchwemmungen IV 497m; Ufer II 68a (am); IV 233e (Temper.), 623e (waldige); Urſprung II 54m (fabelhafter); Völker I 194e–5a, III 97e–98a || Wald I (371a), II 68a: –gegend I 393e, –en III 97e; –region III 621e ⌉ waldig ſ. Ufer :|| Waſſer IV *497m*,m (Farbe, Geruch); Zuflüſſe [= Nebenfl.] IV 554m

Orion (Sternbild) [ſ. Hund] (ſ. beſ. Nebelfleck im Schwerdte) III 185am, 316m, *335m–6a* || Zuſätze: Berühmtheit III 334e | Comet III 578a (ihm nahe), 9a (Schweif): im O. III 578e, 9e, 580m, 1a ⌉ Doppelſterne darin ſ. β, No. 23; D. dabei III 298m ⌉ Gürtel I 155a (wird einſt verſchwinden); III *158a*, 181m, 212m, 335m,e, 364e, 5a: Nebelfleck (Nebel) im G. III 181m, 212m, 287e, 316e :| Homer III 159e, regio Huygeniana III 338a, Karte [vgl. Zeichnung] III 335me, Keule III 186a; Kopf II 356e; III 316e, 327m, 335e, 8a, 366a; ob. Leib III 327m; Name III 208me, 9a || Nebel, Nebelfleck (zum Theil im Schwerdt) [ſ. Gürtel, Schwerdt, Trapez]: Orions-Nebel I 87e; III 321e, 337m, 366a||; der große III 302a, 317a, 336a, 8m ⌉ Nebelfleck I 144m; II 368m, 9a; III 168me, 289a, 335e, *356a*||*m*; Nebelflecke III *316me*, 355m || Rachen III 338a, der rechte Schenkel III 335e;

rechte Schulter [= Beteigeuze, *α*] III 169m, 218e || **Schwerdt** II 368m; III 335m, 364e: Sterne III *336m*, 364e, 5a | **Nebel od. Nebelfleck im Schwerdte** (der große; vgl. Nebelfl. allg.) II *513e–4a*; III *316am, m–7a* [335m–8m, A. 364m–6m]: Abbildungen III 336a, 7am, 365e‖, 6a; Auflöſung [vgl. Theil] III *321e–2a*, Beſchr. III *336m–7a*, am Cap III *367me*; Entdeckung III *336, 365*; ſehr groß III 335m‖; irregulär III *334m*, 5m; Sterne III 338a, 365a; Theil am Trapez aufgelöſt III *338a, 366am*; Veränderungen I 87e; III *338m*, 366a,m || sinus magnus III 365e ||— **Sterne** III 335m, 7e: einzelne III 168me; große Menge III 355m, 364e–5a; nahe, ſchöne III 334e; vier ſ. Trapez :|| einzelne |: *α* [= Beteigeuze, der rechten Schulter III 169m]: 1ter Größe III 138a, 236a; Lichtſtärke III 142a; roth III 169m, 171a, 250m, 642a; veränderlich III 236a, *243e*, *250m* :| *β* III 289e (Doppelſt.), *γ* III 138e, *δ* III 139e; *ε* III 138e (2ter Gr.), 185m, 334e; *ζ* III 138e | *ϑ* [= Trapez] III 168e, 335e‖, 7e, *364e*: 6fach III *302a*, 335e :| *ι* III 141a, 335e, 364e; *κ* III 137m, 9m; *q* III 141a, Nr. 23 III 300a (Doppelſt.) —:|| **Trapez**, -zium (im Nebelfleck III 294a, 302a; = *ϑ* III 302a) III 168me, 261e, 294a, 322a, 338a, *365*(me): Licht III 366m, kein Nebel III 366a; ſechsfach III *302am*, 310m; Sterne III *337e–8a*, 358am, *365*(me); 4 Sterne III *365e–6a* || Zeichnung [vgl. Karte] III *364me*

Oriſſa: Küſte IV 413e, Sprache II 440m, [Volk da] II 195m

Vulkan oder Pic von *Orizaba* (auch bloß *Orizaba*) [Vulkan v. *O.* I 411e, II 479me uſw.; Pic v. *O.* IV 268e, 348m,e, 429a] (= mex. *Citlaltepetl*) I 251a; IV *312am, 3a, 348me, 428a, 520am* [527m‖e], 548a; V *51am* || Inſ.: Abbildung IV 520a, Breite IV 568e, Entfernung [vgl. Meer] IV 546e, erſtiegen ſ. °Ordaz; Gebirgsarten IV *268e, 429a* | **Höhe** [vgl. °*Popocat.*] IV 283m, *292e, 313a*, 351a, 474a, *527me*; V 26e, *51am*; Höhenzug IV 568me :| Kegel IV *283m*, 520am; Kette IV 350m | **Lage** I 251a; IV *312m, 3a, 474a, 527m, 546e*‖: falſche Angabe, wichtig IV *527m* :| Länge IV 568e; Lavaſtröme IV *348me*, 568a; fern vom Meer IV 321e, Meſſungen IV *527me*; mex. Name I 411e, IV *520m*; Diego de Ordaz (erſtiegen, Wappen) II *479me*, IV (533a); der öſtlichſte IV 546e‖; ob er höher als der *Popocatepetl* ſei? IV *527m*, V *51am*; rauchend V 51a, wichtig für die Schiffahrt IV 527m, Schlamm ſ. Waſſer, ewiger Schnee IV 527m | **Trachyt** IV 427a: -Art IV 470m, *4m*, 560e :| kein Waſſer u. Schlamm V 26e

*Orkan V 50m | pl. -e: geboten von O-en I 402m, Urſach III 379a || *Orkney('s)*-Inſeln I *348m*, II 273a (Männer c. 982 in Nordamer.) | Orlebar (Arthur Bedford): magnet. in *Bombay* IV 76a (Beob.), *193a* (Abw.) :| *Ormond* (Eifel) IV 279e, 281a | Straße von *Ormus* IV 381a (Lava); Ormuzd II 41m, 402a :| Ornament (= Zierrath) II 77a; départ. de l'*Orne* III 610e, 1a | **Ornitho-**, o-: -cephalus (Saurier) I *466e*, -gonia II 109m, -lithen I 467a || **Orographie** (vgl. Gebirge) I 54a (vergleichende), III 503am |

orographiſch II 232a, 423m, 435m; IV 609a, 618m: Verhältniſſe IV 424e || *Orohena* (Berg auf Tahiti) IV 425am | *Oron* (See öſtl. vom Baikal) IV 456m: Seehunde ib., 610a :| Orontius ſ. Finäus; ὀρυκτίδια IV 158e, V 88m | *Oroſi* (Vulkan Nicaragua's) [wohl = volcan del *Papagayo* IV 540a] IV [*540a*]: noch thätig IV *545m*, Vulkane dabei IV 539e‖ :| *Orotava* (auf Teneriffa) I 8m (die Hügel von) | Orphica III 470m, 3a; orphiſch II 153m; V 60m, 86e :| Orſeille IV 299a, *Orſk* (im Ural) I 272e || Örſted (Oerſted) 1) Anders Sandoe (geb. 1816) |: Central-Amerika: Reiſe IV *538me* | Vulkane IV 540a: einzelne IV 539a, 540e: *Irafu* IV *539am*, *Nindiri* IV 545e :| Arbeit über *Nicaragua* u. *Coſta Rica* IV *538m*, [perſ.] IV 545e :|| 2) Hans Chriſtian (1771–1851): Electricität: gr. Entdeckung III 399m, IV *66am*] Electr. u. Magnetismus I *194am*, *437a*; II 383e

Ort [ſ. Beobachtung, Breite, Fixſtern, Himmel, Höhe, Pflanzen, Schiff, Sonne, Thiere] III 450m,e; plur. 1) Orte (*) I 354e, III 401a; 2) Örter (°°) ſ. Fixſtern || **Zuſätze** (compos. Orts-) ||: beſtimmen III 106m* | -beſtimmungen [ſ. Breite: Magnetnadel; ſ. Schiff] I 430e; II *225am*, 439e–440a; III 97m, 195m; IV 207m, 313a, 594me; sg. -beſtimmung (*) I 429a, II 300m, IV 236m: aſtronomiſche: sing. III 110e; IV 311e–2a, 386e, 545e–6a; pl. I 29e, II 311m, III 70e; IV 69m, 178a, 206m, 322e, 554m, 564e, *593m*, *e–4a*, 607a; falſche II *225m*, 439e–440a; Genauigkeit IV 68e; geographiſche II 210a, IV 527m*; nautiſche IV 56a*, ſichre IV 453am || Lage IV 115e; -lage IV 598a, -lagen IV 115e :| -länge II 375e, -en IV 23a; -namen IV 532e, V 64a; -Poſition IV 26e, ſcheinbarer [ſ. Sterne] III 380m ||- o-verändernd IV 20m, 151a | -veränderung [ſ. Erde, Fixſterne, Geſtirne, Sterne] I 151e, 3m; III 73m; Veränd. I 185a, III 270e || -verhältniſſe [vgl. örtlich] I 372a, IV 142a; wahrer III 125a, 380m; -wechſel IV 20a‖ ||— B. örtlich (= local, Local-) [ſ. Lage, Urſach] I 203m, 317a, 334m, 345a, 352m, 365e, 474e; II 52e, 90a, 136e; IV 162a, *319e*: Einflüſſe I 203m, IV 46a; Verhältniſſe [= Ortsverhältn.] III 231e; IV 148e, 557e] C. Örtlichkeit II 97m, 182a; IV 297a, 444e; pl. -en (°°) II 116m: geographiſche II 131m

*Garcia de Orta II *315me* (perſ., bot. Garten in Ind.), orthis (Th.) I 286e || Ortho-: -ceratiten (Th.) I *286e*, V 90m; -it V 91a :| e-dox II 433a | Orthoklas (Art Feldſpath IV 467e, 8a, 636m; = gemeiner F. IV 482m, 591a) IV *279a*, 591am: [Begr.] IV 468a, glaſiger [= Sanidin] IV 636m, in Maaren IV 279a, -Tracht IV *468am* || örtlich uſw. ſ. bei Ort, Örtling (Joh. Aug. Daniel, geb. 1803) III 81a (Meßinſtrumente), Orts- ſ. Ort

Oryctognoſie I 39e, *487m*: Vervollkommnung IV (427a)] oryctognoſtiſch I 260e, 396e: Ähnlichkeit I 136e, Bearbeitung IV 475e, Beſtimmungen IV 310e, Kenntniß IV 465e; unterſuchen IV 475e, U-ung IV 425me; Wiſſen IV 427a :|| oryctologiſch I 487a,*e* —|| ὀρύγματα III 115m

Oſablikowo (Rußl.): Linie ohne Abweichung IV 139m, 141m] Oſann (*Fried. Gotthilf, 1794-1858): „griech. u. röm. Litter." II 106e‖, de mundo III 28a, Vitruv II 470am

Oſcillation (= Schwankung, Schwingung) [ſ. Boden, Magnetnadel, Pendel, Temperatur] I 180m, 203e, 478e, 9a; II 187m, III 453a, IV 521a, V 92e; pl. -en (*) I 182m, 212a, 4a, 336e, 7m; II 259e; III 32m, 79a, 116m, 129e, 258e, 527a; IV 95me: ~s-Dauer IV 67m, ~s-Nadeln IV 70e, periodiſche II 223e-4a*, ſtündliche I 478e* :| B. Oſcillatorien (kl. Thiere) I 370m, 2e || C. oſcilliren (= ſchwanken) [ſ. Phänomene] I 168m, 478a; III 434am, 449e-450a, 1m, 2e; IV 507a: um IV 312a] oſcillirend [ſ. Bewegungen, Boden] I 188a, 192a, 311m; IV 224e, 604e

*Andr. Oſiander (1498-1552): Vorbericht zu Copernicus Werk de revol. orbium coel. II 345e-6a, *498m-9* :| Oſiris II 429e, III 467e (Planet Jupiter); Oſmium IV 406m, *Osnabrück* II 108a (Gymnaſium), Oſorio (Diego de Santiſtevan) II *124e-5a* (Fortſ. von Ercilla's Araucana) | Vulkan von *Oſorno* (Chili; auch *Llanquihue* IV 553m) IV *553m*: entzündet IV 322e, Höhe IV 291a :| valle de *Oſos* (in Antioquia) IV 556a | *Oſſeten* ſ. *Oſſi*; oſſetiſch I 388a [Wort], II 420e (Sprache) :| *Oſſi* (Volk) II 420m; **Oſſian: Gedichte II *37ma, 113e***

Oſt (in compos.) (vgl. öſtlich) [ſ. sec. Stürme] IV *178a* [ſelbſtſt.] | B. Oſten (ſelbſtſt. Form) [ſ. *Bewegung, Sterne] II 436e || Zuſätze (beſ. compos.): -cap (OAſ.) I *357m*, den O. eröffnen II 181e; der ferne ib., im fernen II 261a | *-frieſe* II 360a, III 383a; o-ſiſch III 234a, *-friesland* II 367e :| gegen O. [= nach] II 174a,m, 185m; *-gothen* II 240a (*Hunnen*); in O. II 212e, 340a; *Oſtindien*, oſtindiſch ſind mit *Indien* unter dem Vorzeichen + verbunden | -küſte [= öſtliche] I 345e, pl. -en (*): Einfluß I 344a, kälter I *345e-6a**, Klima II 483m* :| nach O. [= gegen] II 177a, *-preuſsen* I 420a || Oſtſee (‡ baltiſch) II 163a: [in alter Zeit] II 410e‖, 1a; Inſel II 410e | -Küſte [= Ufer] II 411m; -Küſten I 299a, II 411a :| -Länder [= baltiſche] II 254m, magnet. Beob. IV 67m, [Thiere] I 289me, Ufer [= -Küſte] IV 67m || Süd IV 193m (O$\frac{3}{4}$S), von O. her II 171e; oſt-weſtlich I 322e, II 325e; III 12a, 400a; IV 49a, 145e, 174a, 312e, 394a,e, 431e, 5a, 8a, 539e, 540a, 564e, 611m | -wind I 213a, 339m; II *379e* [Entſtehung]; pl. -winde I 345m :||— C. öſtlich [ſ. Weſt]: Küſten [= Oſtk.] I 326e, Wanderung II 174e] öſtlichſter II 307m

**Oſtell* (Oſtfriesl.) II 367e, Oſten ſ. Oſt, oſteologiſch I 286a | *Oſterinſel* (auch *Waihu* IV *426m*‖) IV [*426m*]: Lage IV 423e; vulk. Geſtein, mehrere Krater, niedrige Kegelberge IV *426m* :| *öſterreichiſch* ſ. *öſtreichiſch*; *Oſtia* II 27a (Strand), 110m [Ort dabei]; *Oſtindien* ſ. bei *Indien* (vgl. Oſt), öſtlich ſ. bei Oſt | *öſtreichiſch* (*öſterr.*): Geſchichtſchreiber III 416m, Geſtirne [= sidera Austriaca] II 361m, Ingenieure I 476e :| *Öſtrymnides* ſ. *Oeſtr.*

**Öta* (Berg) I 448a, *Otaheiti* = *Tahiti*, *Otavalo* (Quito) V 32e-33a, Oteiza IV 433e, Othinus (= Odin) III 476m, *Othomi*-Sprache (Mex.) I 469e, Joh. Otmar II 493a, Cap *Otou* (Neu-Seel.) IV 421a, *Ottajano* (beim Veſuv) V 39a, Ottave (ſem.) II 124e, Otto der Gr. (Kaiſer) III 223a (neuer Stern); *Otumba* (bei Mex.) II 338e (Schlacht bei), *Otumpa* (im Chaco) I 123e (Meteormaſſe)

*Oudemans (Joh. Abr. Chrn., geb. 1827) IV 118e (berechnet d'Arreſt's inneren Cometen), Oudendorp (Franciſcus, 1696–1761) III 441a (Apulejus), *St. Ouen* IV 165am (arteſ. Brunnen), *Ouplidagh* (Caucaſ.) IV 255a; rio de *Ouro* (W.Küſte Afr.'s) II 295m, IV *53a*, V *64e*; Sir William Ouſeley (1771–?) II 446am (Ebn-Haukal), ou-thsa-tsou (chin. Werk) I 436me, Ouwaroff (Sergei Semenowitſch Graf von Uwarow, 1785–1855) II 106m (Nonnos)

*oval [ſ. Nebelflecke] I 431m; IV 268e, 271m, 286a, 345a | Oval [ſ. magnet. Linien, u. Linien ohne Abweichung] I 431m: o-förmig IV 355a, Lemniscat-O. III 439a || Ovarien I 369e | *Orejeras* (NW v. Guanaxuato): Schichten V *74e–75a*, 93e :| Overweg (Adolph, 1822–52) IV 202m (afrik. Exped.), *378m* (Tod, Baſaltkegel, Tagebücher)

Ovidius od. Ovid (bem. °*Trözene*) I 251e; II *20(m)*, *108me*: de arte amandi II 108e, amores III 193e; Aratus ib., *Arkader* III 481m, fasti III 65m, Freund II 109e, Hebung IV 563e, *Inarime* IV 535m, über Lucrez II 107e; metamorph. I 453*am*, II 108m; IV 535m, 6m; *Methone* ſ. *Trözene*; Naturſchilderung, -gefühl II [*20*, A. *108me*]; [perſ.] I 251e, Plejaden III 65m, ex Ponto II 108m, in *Tomi* (am ſchwarzen M.) II *20am*, tristia II 108m | Hebung des Hügels bei *Trözene* (*Methone*) I [*251e–2m*, A. *453am*]; IV *273am, 7a*: Gegend IV *516me* :| verbannt ſ. *Tomi*, Winde IV 536m

Oviedo (Gonzalo Hernandez [Fern.] de O. y Valdes, c. 1478–1557) I 328a; II *313e–4a*, 480e: Linie ohne Abweichung II 320a; Alvarado V 29e–30a, 52am | Amerika: Entdeckung II 492m; in A. II 479e, V(50a) :| *Cariaco* IV 514a (Naphtha-Quelle auf) | Columbus II 479m, 492m: gegen C. II 492a :| cronista IV 533a, Stadt *Guatemala* V *90m* (durch eine Waſſerfluth zerſtört); historia gen. de las Indias II 298me, 479m,e; V *50a*, 52a; *Maſaya* IV 297e–8a,am‖, e–9a, *531e*, *2a‖m*, *e–3a‖*; *Mombacho* IV 540m; Beſchr. von *Nicaragua* IV 299a, *531e*, *2e–3a*, 540m; [perſ.] II 492m; IV 298a, 514a, *533a*; V 50a; Tang-Wieſen I 328a, Vulkan von *Telica* IV 541m, Veſpucci II 492a, *Veſuv* IV 298a; Wappen II 479e, IV *533a*

**Owaihi* = *Hawaii* || Owen 1) Richard (geb. 1800): [Rieſenthiere] I 292a, 303a; II 390m, 519m | 2) Cap. W. F. W. IV 377m (*Camerun*) || *Owhyhee*, *Owyhee* = *Hawaii*

**Oxford*: R. Baco II 280m, [Bibliothek] III 91m; british assoc. IV 489m, 490e, 2m; [daher geb.] III 31m; [Perſ. da] III 30m; IV 154m, 588a; 3 kl. Planeten entdeckt V 113a‖,m, *7a* :| Lord Oxmantown = Roſſe | *Oxus* (Fl.) II 146m, 188a, 253e: Araxes, Biſurcation II 420am; -Gebiet II 220m, Handel II 180m, -Land II 172e, oberer I 220a, -Thal II 201m, Völker I 491m

Oxyd [ſ. Chrom, Eiſen, Metall, Stickſtoff] IV 627e: Kohlen-Oxydgas IV 256a ⌉ pl. Oxyde II *518e*, IV 627e: [einzelne] V 71m :‖ B. Oxydation [ſ. Metalle] II 384e, 5e–6a; IV 210a: ~s-Proceſſe I 135e :‖ C. ſich oxydiren ſ. Erdrinde, -dirbar IV 490a | oxydirt [ſ. Eiſen, Erdrinde, Metalle] III 617m: unox. IV 218m ‖— Oxydul ſ. Eiſen | Oxygen (= Sauerſtoff) IV 11e: in der Luft IV 96a, paramagnetiſch IV 95e ⌉ Oxyhydrogen: -Lampe III 397m, 419a

l'*Oyſans* ſ. l'*Oiſans*, *Ozene* II 447e‖

P.

*Päane II *8am* (Frühlings-P.), Paar ſ. Menſch; *S. Pablo* 1) (in Quito) V 32e–33a 2) (Inſel der Südſee) II 479a ‖ Pabſt [Papſt] (vgl. heil. Stuhl) II 285a, 345e, 6m (7am), 9a,e, 459e, 464m: Columbus II 318m ⌉ pl. Päbſte II 285a ⌉ päbſtlich I 420m; II 334m, 8e, 472a, 481e; IV 54e ‖ pabulum nitrosum ſ. nitr. | volcan de *Pacaya* (bei Neu-Guatem.) IV [*543me*]: Ausbruch IV *545m* (neuer), -brüche IV *543e*; Geſtalt ib., Lage IV *543m*, Lava IV 543e; thätig IV 543e (ſehr), *5m* (noch) :| *Pac-Choi* (Gebirge in Aſ.) IV 597m, Pachon (ägypt. Monat) III 171e, *Pachuca* (nördl. v. Mex.) IV *434a*; Pachydermen (Th.) I 28a, 371a; oceano *pacifico* II 478e, l'éco du *Pacifique* (Zeitung von *S. Franciſco*) IV 630a; padron II 490m ‖ *Padua* II 344a: Ebene IV 23m, bot. Garten II 85a, Pendel IV 28a; [Perſ. da] III 30m, 415e–6a; IV 25a; Schwerkraft I 423a,m; Temper. I 348m; zu II 357a, 360a; III 425e ⌉ *Padus* (= *Po*) II 163m, 9a ‖ paeonia (Pfl.) I 43e, Pagoda (Schiff) IV *75e–76a* (Exped.), *Pagon* (Vulkan der Marianen) IV 420e, *πάγος* (Eis) III 165a, *Paimpol* (Bretagne) I 461a, el *Pajonal* ſ. *Cotopaxi*, *Pakaraman* (Thal auf Java) IV *264m*

*pala (Baum) II *426am*(m), *Palacé* (Nebenfl. des Cauca) IV 250e | Palacios: 1) cura de los P. ſ. Bernaldez 2) villa de los *P.* II 475e :| Palagonit IV *427e* (-Schichten) ‖ paläo-, Paläo- (*): -niscus (Fiſch) I 48m | Paläontologie* I *286a*, II (*389–390*, 519e); -tologiſch I 284m (Studien); II 390e (Arbeiten), 519e (Studium) :| -saurus I 287m, -thrissum (Fiſch) I 48m; -zoiſches Gebilde I *467m,e* ‖ Palaſt II 132e, IV 50m; -äſte II 250a, V 85a ‖ *Paläſtina* II *46am*, 119e; B. p-niſch (*): Aſtrologie III 471me, Bergketten [= Geb.] II 22e; Beſchaff. II *46am*, 49a; Beſchreibung II 294e, IV 52a; Bewohner III 471me, = Einwohner ſ. °*Phön.*; Gebirge [= Bergk.] II 244a*, Klima II 48e–49a, in den Kreuzzügen II 35e, *Phönicier* II (245a Einwohner); Reiſe II 68m, -ende II 46m; Religion II 274a; Syrien [b] II 158e, 244a, 407a ‖ Palatina ſ. planisferio, *Palawan* (Inſel bei den Philipp.) IV 393e | *Palermo:* Erdbeben I 442e; in, zu III 377a, 426m; V 106a, 117a; [Perſ. da] III 377a, Temper. I 355a ⊤ Pales (49ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *114am*; Entdecker V 114a, 6e; -ung V *114a* :| Paleſtrina II 126e (Moſaik), *Pali* (Sprache) II 433m (-form), *Palibothra* (Ind.) II 424a, Paliſſy (Bernard, c. 1499–1589) II 389a (Springbrunnen, Thierreſte), Palladium (Mineral) IV 406m

Pallas 1) (2ter kl. Planet) (ſ. °Hauptplanet, °kleiner) [ſ. Ceres] I 95e, 131m; V 116m: mittl. Abſtand v. d. Sonne III *436m* | Bahn I 97m,e‖, 118a; III 303m; -bahn (°°) III 517e, 8a: Neigung III *428m, 515m*, 559a (ſehr große) :| Durchmeſſer III 432a; Elemente III *516e*, V *108am*; Entdeckung III 377e, *426m*, 443e, 514m, 8m; V *108a*, 117a | Excentricität III 428e: bedeutend(e) III 455e-6a, 9a, 487a, 515m :| der größte der kl. Plan. III 433a, Hauptplanet [ſ. kleiner] III *376m*, innerer Planet I 95e; kleiner Planet od. Hauptpl. III 303m, 426m, 460am; Lichtſtärke III *459m* (des Sonnenlichts), Trümmer eines großen Planeten III *517am*, Veſta nahe I 98a ‖— 2) Peter Simon Pallas (1741-1811) (ſ. am Ende B. Berg): Bodeneis IV 42m, Jagdtiger II *428m*; Meteorſtein I 136m, 398a; III 613e, 6m; Seehunde in Inner-Aſien IV (456m) 610a, zoographia Rossica IV 610a ⊤ B. *Pallas* (Berg auf Jezo) IV 398e

Pallaſt ſ. Palaſt —‖· palma dulce I 469m | *Palma* (canar. Inſel IV 515e) I 235m, IV 515e: caldeira IV 616m; = Erhebungs-Krater IV 515e, 616m (großer); Form I 235m, gr. Krater III 509e‖, Vulkane I 249e

Palmen A. (eig.) [ſ. corypha, Fächer] I 12a, 295a; II *97m–98a*; sing. Palme (*) II 450a ⊤ B. (bildl.) II 217a (sg.), C. (Maaß) II 314m (pl.) ‖ Inſätze (compos. Palmen-, 1mal Palm- [°]): Abbildungen, abgebildet II 5a, 85e, 130a | -arten, Arten I 469me; II 56e‖, *(83e–84a)*, 189a, 190a, 425m, 558a :| -baum° II 10m (Sprößling), 99e (großer); mit Coniferen (Fichten, Tannen) zuſammen I *296–7a* (6e), II 56e; foſſile [a. Steinkohlen] I 297e‖, 8a; IV 324e, 558a; -gebüſch II 97e | [in Gegenden] (wo ſie ſich finden) I 11a, 12a, 13m, 27e, 237m; V 28a: im *Himalaya* I 42e-43a, *Java* IV 324e, *Spanien* II 450a ⊤ -gipfel II 38m, 67e, 97e; Gipfel II 96e :| -haus II *97m‖-98a*, -holz IV 558a; -Klima I 9m; II 31e, 249e; Saft II 189a*, [Schilderung] I 8a, Schirmp. II 190a, Stamm II (83e); in Steinkohlen [vgl. foſſ.] I 293e, 4a, 468m; Strandp. II 83e*, Wein II 189a* | Zone I 372a, II 91am; -zone I 142e :| -zweige II 36m (der Pilger)

*Palmer I 129me (Sternſchnuppenfall in Nordamer.); *Palmyra* II 167m, 244a,a (Straße); la *Palombara* (Thal bei Oſtia) II 110m; *Palos* (villa im Bezirk Huelva der Prov. Sevilla) II 328a, 471e, 493a; palpabel II 455m, palus somnii (auf dem Mond) III 504e; *Pamer* II 402a (Hochland in Aſ.), *Pamir*-Hochland II 466m; *Pamiſos* (Fluß Lakoniens) II 12m, Pampas [ſ. *Buenos Aires*] I *352e*, *Pamplona* (in Neu-Granada) IV 557a‖

**τὸ πᾶν* I 77a,m, 80a; *Panahitam* (Inſel u. Pic der Sunda-Str.)

IV 407m || *Panama* A. (Stadt) IV 539m (Erdbeben) | B. Iſthmus von *P.* II (478m), IV 315m; od. Landenge von *P.* (*) II 305m: Breite IV 308m, durchbrochen II 491a, Gebirgskette IV 554*a* (Zuſammenhang mit der Andeskette), magnet. Beob. IV 77a, ſchmale IV 242e* || *Panaria* (Lipar. Inſel) I 452m, IV 560e (Trachyt-Art); Pancratius I 138m (Tag), Pander (Chrn. *Heinr., geb. 1794) V *91a* („foſſ. Fiſche") || Pandora A. (Perſ.) II 8e (Mythe) | B. (55ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *114me*; Entdecker V 114m, 7a; -ung V *114m* || Panduiden II 40a, 116m; volcan de *Panguipulli* (Chili) IV 553*m*; *Pannonien* II 163m, 411m; *Panopolis* (in Ägypten) II 13m, 106m; III 162a; Panorama II 93m, pl. -en II *93e–94a*; *Panſache* ſ. *Cotopaxi*, St. Pantaleon II 452e‖ | *Pantellaria* (Inſel bei Sicil.) I 246a, 253a; II 152m: Inſel dabei IV 371e | pantheiſtiſch II 232m (Betracht.); III 12m, 15e (Anſichten); Pantheon IV 606m] Panther pl. II 229m (in Rom), 441e: -thier II 422a :| *Panticapäum* (taur. Halbinſ.) II 177m, Panton IV *103am* (magnet. Neig. u. m. Äquator in OAfr.), Pantſchab (chineſ. Feldherr) II *220am*, *Pantſchanada* II 197e, Panzer I 157a

*rocca di *Papa* (Albaner Geb.) IV 518e, *Papagallo* (Küſtenfl. u. Thal öſtl. von Acapulco) (Mex.) I 262m || papagayo [a. -os] IV *537e* (-Sturm) | *Papagayo:* golfo de *P.* (Nicar.) IV *308e*, volcan del *P.* (ib.) IV 540a :|| papagayos (a. -yo) (NOStürme in der Südſee) IV *308m–9a*, *537e*: Name IV *308e*; Urſach IV *308m–9a*, 537e :|| Papagei II 415a; pl. -en I 296m, II 301e–2a] papar (= Mönche auf Isl.) II *274m*‖: *Papar*-Eiland (bei Isl.) II 273m :| paramo de las *Papas* (Quito) IV *554a* (Bergknoten) | Papier (auch in comp.), pl. -e (°°) [ſ. Reactiv-] IV 338m: der Baumwollenſtaude II 189a, Blatt III 135m‖, Mangel II 124m; -ſtreifen III 95a,m, 342a; weißes III 68m] Pappel, pl. -eln (*): foſſile I 298a*, -hain II 10m, hohe II 18a*, Schwarzp. II 411e :| Pappus I 106m, III 585e; Papſt ſ. Pabſt | *Papuas* I *380a, 3a*; sg. *Papua* (*): -Halbinſel* [Neu-Guinea] IV 323m; Inſeln II 479e (Schiffahrt), IV 409m (Zuſammenhang); Land II 311am :| *Papyli* (Isl.) II 273m; Papyrus II 406e, III 203e (-rollen)

Para* [ſ. *Gran P.*]: rio do *P.* IV 136e–7a; paraboliſch III 568a; Paracelſus (Aureolus Phil. Theophraſtus Par. Bombaſtus de Hohenheim; od. Ph. Th. Bombaſt v. Hoh., gen. Par.; 1493–1541) II 384e (Bewunderer), e–5a (Schwärmereien, Gas); paradêsa (ſanskr.) II 133m || Paradies II 64m, 99a, 132m,e‖, *3am*, 413m; pl. -e (*) II *42a* (vier): unter dem Äquator, hoher Berg V 88a; das himmliſche II 52e | das irdiſche II 52e, 486e; ird. II *99a :| das öſtliche II 54m, Seelen II 416m, das verlorne II 64me, -vogel (Sternbild) III 334a, [Wort] II *133am* :|| paradieſiſch I 489m || Paradoxen III 408a, Paragallo (Gaspare, c. 1705) V 38e (Waſſer-Ausbrüche des *Veſuvs*); *Paralaten* (Stamm der Scythen) I 395e, III 624m || parallactiſch III 84a: bewegt III 80a; Methode III 306m, IV 299me; Ortsveränd. I 151e; Veränd. III 272am, 9a; -en III 273a;

Winkel I 203e] B. **Parallaxe** [ſ. Firſterne, Sonne, Sterne] I 145e, 150m; pl. -en (*) [auch in comp.]: -Beobachtungen III 286m; -Beſtimmung I 127a, -en I 117m; Kleinheit I 399e*

parallel [ſ. Bahnen, Gebirgsarten, Reihen] I 349a, II 155a; III 480a, 547a, 559a, 568e, 604a; IV 46m, 144a, 205e‖, 251e, 305e, 314e, 362e, 4a, 5m,e, 431m, 9m, 484m, 5a, 507m, 596e, 9a,m, 611m, 6a; V 74a, 80a: Bewegung III 425a, faſt p. IV 134a, Richtung I 196a ‖— B. der **Parallel** (= Parallelkreis [hier mit ihm vereinigt], Breitenkreis) [ſ. Jöcher] IV 312a, 3me; ein' beſtimmter (nach Graden, Örtern, Ländern) [ſ. jedoch Örter u. Länder auch beſ.] I 307a‖, 8m; II 317a, 431a; IV 42e, 429a, 608e–9a; V 28e, 50e] plur. die **Parallele** (durch * bez.): beſtimmte (mit Graden) I 337a; IV 137e, 323m :‖ C. **Parallelkreis** (= Parallel: daher hier mit dem einfachen Wort vereinigt) [durch ° bez.]: ein beſtimmter [ſ. *Rhodus, Thinä*] I 307m; II 181e, 223a, 300e, 489a; IV 546e] pl. -kreiſe (°-*) I 429m, III 391m; beſtimmte IV 153m ‖: Zuſätze (zu beiden Wörtern) [compos. **Parallel-** (1mal von parallel: ſ. Structur), 1mal pl. P-en- (*)]: alter I 306am, auf dem Äquator IV 493m, auf den P. [a. gleichem, Länge, verſchied.] IV 28a*, Bogen IV °23a* (Längen) | **Breiten-P.** I 307a‖; pl. II 270e, 325e; IV 423e :| unter denſelben I °351m*, auf gleichen I °341m* ‖ **-grad** [= Breitengrad], pl. -grade (*): Länge IV 21e‖ | -Meſſung IV 153m; Meſſungen* IV 26am, 155e :‖ **im, in dem** P. II 182a, 222e, 329a; in den P-en IV 137e*] in einem P. II °203e ‖ jeder II °380a, unter jedem I 342e ‖ **-kette** (d. h. weſt-öſtl. IV 608m, 611a) IV 608m, 610m, 1a; eine beſtimmte IV 553a, 608m] pl. -ketten II 150e, 270e, 325e; IV 423e :‖ **-kreis** iſt mit dem gleichbed. einfachen Parallel hier vereinigt (ſ. daher alle Glieder); Krümmung IV 20a*, [von Ländern u. ä.] (ſ. auch: beſtimmter) IV 451m, Meſſung der Länge auf P.°* IV (21a, 23a), Meſſung I 423m; **mittlerer** (45° u. a.) IV 23m, 155e, 394m, 506e | [von **Örtern** (mehreren)] (ſ. auch beſtimmter) IV 28a, 39e, 320e; pl. IV 152e, 551m, 2a,e, 3m; [von Örtlichk.] IV 597a :| Richtung II 320e*, ſchneiden I °341m, -Structur (Bed. A.) IV 463e; **unter den** P.* [a. denſ., jedem] III 185a; -Unterſchied* IV 432e; auf verſchiedenen P.°* IV 21a, 23a, 133e; -Zone IV 394e; **zwiſchen den** P. (pl.) I 354a, II °330a; IV 39e, 320e —‖ D. die **Parallele** (sing. fem.) IV 507e —‖— E. **Parallelismus** [ſ. Bahnen, Küſten] I 126m, II 506m, III 559m, V 94a: der Bergketten I 472a, der Bewegungen I 437e, der Schichten I 291m, verlieren IV 141a

*paramagnetiſch (d. h. nord-ſüdl. Achſenſtellung IV 49a) III [400–1a] 400e; IV 49a, 76m–77a: Eigenſchaft IV 80a, 96am; Kraft III 400m, IV 95e–96a; Stellung IV 76e; [Stoff(e)] III 400m; IV 76e, 95e, 174a; V 11me; wirkend V 11m] *Paramatta* (Neu-Holl.): [aſtron. Beob. u. ä.] I 390e; III 320m, 5m, 361e, 584a; Sternwarte IV 70e ‖ **paramos** (hohe u. rauhe Bergebenen) I 13e–14a, 360e–1a, 2m; III 451m, 485a; IV 555me: [Aufzähl.]

(vgl. Gegd., sing.) IV 555m, *6e–7a*,m; [Begr.] I *360e–1a*, IV *555me*; [in Gegd.] IV 498a; Näſſe, Pflanzen I *360e–1a*; Region I 13e–14a; Temper. I 355m, III 451m] sing. paramo IV 283e, 463m, 554a, 6e‖, 574a: casa del p. IV 363a, garita del p. IV 265a ‖ paranema (Farn) I 43a; gunung *Parang* (jav. Vulkan) IV 471m, 560e ‖ Paraſiten IV 616e | paraſitiſch [ſ. Krater] I 488m, IV 347e: (von Mineralien) I 283m

*Parcen III (437e–8a), pardês (hebr. Paradies) II 133a, *πάρδιον* II 428m, Pareto (Lorenzo marchese P., c. 1846) IV 509e (Serpentin-Format. Ital.) | *Paria* (Neu-Gran.) [ſ. Columbus] II 475e‖, *493me*: Theil von Aſien! II 491m; Entdeckung ſ. Küſte, Vorgeb.; Küſte II 493m,*me* (Entdeck.); Perlen, Veſpucci II 493m; Vorgeb. II 305a, 475me (Entdeck.) :| sierra *Parime* (Guyana) I 219e | *Parinacota* (Vulkan Bolivia's) IV *549e*‖: Höhe, Lage IV 319m, *549e*‖ :| Cap *Pariña* (an der Weſtküſte Südamer.'s) I 428e

PARIS [ſ. A. v. Humboldt] I 437a, 441m; II 284m, IV 94m | P. adj. Pariſer (durch * bez.) [ſ. académie, Fuß, Inſtitut, Linien, Zoll] ‖ Zuſätze: Akademie ſ. *académie, *Inſtitut; Anſtalten ſ. wiſſ., [Aufenthalt da] IV 154e; Beobachtungen [ſ. magnet.] III 590e*, IV 173e ‖ Bibliothek [b] (königliche I 145a; II 112m, 255a, 436e): Avicenna II 255a, 449am; aztek. Manuſcript I 145a, catalaniſche Karte IV 607m, Cook IV 586e–7a, griech. Manuſcripte III *470me*, ilkhan. Tafeln III 195a, Manuſcripte [a. Zuſ.] IV 607m, Neophytos II 456m; oriental. Handſchriften, Mſcr. III 195m,e (642a); Pſalter II 128a; Ptolemäus II 436e–7a, III 131m :‖ Breite II 458a, III 393m, IV 39a; Concilium [= Kirchenverſ.] II 112e; in, zu [a. kl. Plan.] IV 25a; jardin des plantes IV 617a, = j. du Roi IV 570e (Cabinet); Kirchenverſammlung [= Concil.] II 31a; Künſtler, Kunſtwerke II 127e | Länge nach dem Meridian von *P.* [vgl. Merid.] IV *178a*: gegen *Greenwich* IV 594e; öſtlich(e) L. von *P.* IV 183m, 451a, 6e; weſtliche IV 202m, 451a, 537e, 564e, 594e :| bureau des longitudes [ſ. *longit.] V 8e, Louvre III 473e, Luft I 333e; palais du Luxembourg [= Sternwarte] III 64a, 543m ‖ magnetiſch: Abweichung: Beob. IV 173e, Linie ohne A. IV 141e, Veränd. IV *197me* :| Beob. [a. Sternw.] I (197a), IV *173e*‖ (gleichzeitige); Intenſität IV 64a, *89e–90a*‖, *172e*; Kraft I *433e* | Neigung IV *107e–8*: Beob. IV *107e–8m*; Veränd. IV *107e–8* (ſeculare), V *121m* (ſtündl.) :| Ungewitter IV 132e‖, *197me* :‖ Magnetnadel I 188e, 432m,e; IV 172e :‖ dépôt de la marine IV 112a, 524e; observatoire de la m. III 319m :| Meridian [vgl. Länge] IV 23a, 99m, 108e, *178a*, 9e*, 597m*; Mineralien-Cabinet [vgl. jardin] IV (640m), Muſeum II 82m* ‖ observatoire [= Sternw., O-rium] (ſ. marine) |: caves de l'obs. IV *39am*: Temper. I *426me*, IV [*39, A. 165e–6a*]; Thermom. IV *39am*, Tiefe IV 39a] Obſervatorium [= o–oire, Sternw.] IV 107e–8a (magnet. Neig.) ‖ [Ort bei *P.*] IV 35e–36a; Pendel IV 25e, 157m; [Perſ. da] II 520a; III 30m, 126e, 130m; 13 kl. Planeten entdeckt V 112a‖,m‖, 5a, 6e‖; Inſchrift von

Quito I 422am; Regen I 359e, 485a; Sammlungen IV 592a*; Steinbrüche IV 39m, 491m || Sterne III 193a, 339e | Sternwarte [b] [= observatoire, O-rium; = palais du Luxembourg III 64a, IV 543m] (ſ. A. v. Humboldt) I 108m, 111me, 5a, 392am,e; III 68m, 112e: Garten IV 38e, Inſtr. IV (107e–8a); magnet. Beob. I 437m*, IV (107e–8a); Objective III 77e–78a, 319a; Polariſation III (64a*), Scheiben III (543m), Temper. I 426m* :|| Temperatur [ſ. observ., Sternw.] I 346e, 8m, 355m||: mittlere IV 39m :| [wiſſenſchaftliche Anſtalten] II 280m; mittlere P. Zeit [b] III 260a, bei 571a; V 118a; zu ſ. in

*pariſch ſ. *Paros*, *Pariſer* ſ. bei *Paris*; Pariſh (Sir Woodbine) IV 524a (Buenos-Ayres and Rio de la Plata 1839, Vulkan v. *Antuco*) || Park II 101a, pl. -s (*): -Anlagen II *98e–99m* (in Aſien, Perſien; 99a); engliſche* II 100a, 133e ⌉ B. 3 *Park* mountains (in Nebraska) IV *436am*: middle, north *Park* IV 436m || Parke (John G.) IV 595a (Karte v. Neu-Mex.), Parker'ſche Rundgemälde II *93e*, Parkinſonia (Pfl.) V *80a* | *Parma*: Comet III 563a, -en IV 207a; Pendel I 423m :| Parmelien (Pfl.) I 14a, 372e | Parmenides I 62m, II 17a: Kosmos I 62m, Mond III 543e–4a ⌉ parnassia (Pfl.) I 11m, 43e; *Parnaſſos* II *10a* || *Paropamiſus* (Geb.; = *Hindu-kho* II 226e) [*-miſos* IV 608m] od. *-niſus* (*) (über beide Formen II *425am*) II 53e, 226e, *425a,a**; IV *608m*: Abhang, Vegetation I 11m ⌉ *Paropaniſaden* II 188e :|| *Paros* (Inſel), B. pariſch (*): Chronik [b] I 124a, 397m; III 579m, 580am; Gebirgsarten I 275a||m | Marmor I 267e, [274m–5m*] 5m*: -brüche I 463m*, verſteinerte Fiſche V 58a

**Parras* (NMex.) IV *433e*, 5a; Ant. Parrino V 54me („vicerè di Napoli“) || Parrot (Fried. [von IV 384e], 1792–1840) [ſ. Engelhardt]: *Ararat* beſtiegen IV 284e, 384e; magnet. IV 71m, 189e (Abw.); Reiſe IV 509m; Gas der Schlammvulk. von *Taman* I 233e–4a; IV 255e, *260a*; *Tiflis* IV 189e :|| Cap. Parry ([Sir] Will. Edward, 1790–1855) I 364a: Barom. I 337a | magnet.: Abw. IV *119am*, 192e–3a; Intenſ. IV 96e ⌉ Nordlicht I 205a (364a): -Bogen I 440e; kein Geräuſch I 205a, IV 146e; Lichtbogen [= Bogen] IV 145e, Störung der Magnetnadel I *206a*|| :| Nordpol ſ. Reiſe | Reiſe [nach dem Nordpol] [= voy.] II 271m; vier Reiſen IV *65me*: 1te Reiſe IV 27am, 65m; 2te R. [= voy.] IV 65m; 3te R. ib., 96e, *119am*, 192e–3a; 4te R. IV *65m* :| *North-Somerſet* IV 99m, 2^{d} voyage [= Reiſe] I 440e || *Parſchinſk* IV 87m; *Parſonstown* (bei Dublin) [vgl. Lord Roſſe] III 81m, 320e, 1e, 341a, 357m, *8a*

*partès (ſyr. u. armen. Paradies) II 133a || Parthei (auch in comp.): P-los III 534m, ſiegreiche II 282m, -ſtreit II 235a ⌉ pl. -en II 218a :|| Parthenope (11ter kl. Planet) III *376m*, V 116m: mittl. Abſtand v. d. Sonne III 436m; Elem. III *516m*, V *109am*; Entdeckung III *426e*, 460me; V *109a*, 116e || *Parther* II 219e (Handel), 222m (Herrſchaft) | Parthey (Guſt., geb. 1798): „das Alexandr. Muſeum“ II 434e, 445m; *Ätna* I 449a

] Partial- ſ. Reihe, Syſtem; particulär [ſ. Syſtem] I 303e, P-lar- ſ. Syſtem :| partidas ſ. leyes | partiell [ſ. Einſicht, Reſultate, Richtung, Syſteme] I 256m, 310e; II 218m, 326e, 8m, 379a; III 175e, 187a, 228m, 363e, 511a; IV 27e, 167m,e, 343e, 359a, 360a, 431m‖, 593e, 602m; V 7m, 9a, 46m: gegen allgemein III 588m, Verhältniſſe IV 148e :| Partikeln (= Theilchen) II 386e, Partſch (Paul [Maria], 1791–1856) I 444e (Erdbeben auf *Meleda*), Paryſatis II 417m

**paſagetiſcher* Meerbuſen II 175a, *Paſaman* = *Ophir*; Paſcal (Blaiſe, 1623–62) II 324m, 379a‖ (Barometer) | Paſigraphie I 457a, V 59m; p-phiſch I 457a,m :| *Päſina* (ruſſ. Fl.) IV 168m, *Paskatir* (Aſ.) II 290m | *Paſo del Norte* (NMex.; am rio *Grande* IV 433m): Breite IV *433m*, *595a*; Höhe IV *433m*] Paß (d. h. Bergpaß) II 132m (-gegend); pl. Päſſe II 185e, IV 594e :| Paſſage III 91e (-Inſtrument); Paſſah III 413e (-mahl), 3e–4a ‖ Paſſat [°] (auch in comp.) (= -wind); pl. -e (*) I 345m, II 516m] B. Paſſatwinde (= Paſſate) [ſ. Jupiter] III 391m |: atlant. IV °309m; Nordoſt-P.° III 89e, IV 309m; -ſtaub III 393e, 415a; Urſach [b] II 208a, *379e–380m*(a), *516m–7a*; IV 158a; Verbreitung II °380m*, -winde ſ. B., [Wirkung] I 326e ‖ Päſſe ſ. Paß, Paſſifloren II 91m; paſſiv I 373m, III 17a (ſich verhalten); Paſſow (*Franz Ludw. Carl Fried., 1786–1833) I 451m (ῥύακες) ‖ *Paſſuchoa* (ausgebr. Vulkan [IV 362a] in Quito) IV [*573am*]: Höhe IV 573a; Krater (la *Peila*) IV *362a*, *573a,a* (Rand); vormals thätig IV *573m* :| rio *Paſtaza* (IV 527a) IV 301e (Zufluß des Amazonenſtroms), 354a (Ebene), 527a

Paſto A. (Stadt u. Gegend) [in Neu-Gran.] (vgl. *Paſtos*) IV 314a, *366e–7a*: Andeskette [= Cord., Geb.] IV 209a, Bergknoten IV 547a, Bimsſtein-Maſſe IV *366e–7a*, Cordillere [= Andesk. uſw.] ib., Flüſſe IV *495e*, Gebirge [= Andesk., Cord.] I 215m, Hochebene [vgl. *Paſtos*] IV *495e*, [Ort bei *P.*] IV 482m, [Topogr.] IV *366e–7a*, Vulkane [ſ. verz. *Paſtos*] IV *548m* :‖ B. Vulkan von *Paſto* (bei *P.* IV 314a, auf der Hochebene von *P.* IV *495e*) I 222e–3a; IV 268e, *314a*, *495e*, *525e* (A. 34): beſtiegen IV 525e, entzündet ſich IV *495e*, Gas IV 460m; Höhe IV *292a*, 314a, *525e* (A. 34); Krater IV 490a, 525e; Lage IV 460m, *495e*, *6a*; [Örtlichk. dabei] IV 366e–7a, Quellen I 447e | fängt an zu rauchen IV 495e, hört auf zu r. IV *495e–6a*; Verſchwinden der Rauchſäule I 222e; IV *328e*, 559e :| [Stoffe] IV 490a, thätig IV 366e–7a, Trachyt-Art IV 471e —‖ Paſtoral- IV 346a, Paſtorff (Joh. Wilh., 1767–1838) III 386e–7a (Sonnenflecken) ‖— los *Paſtos* [die *P.* IV 314e; vgl. *Paſto*] A. Prov. (Neu-Gran.'s) [provincia de los *P.* IV 292a‖, 314am; Prov. de los *P.* V 33a]: Hochebene [vgl. *Paſto*] I 240a, -en IV 604m; Hochland IV 292a] B. Vulkane von los *Paſtos* (der Prov., des Hochl. v. l. *P.*) [vgl. Gruppe, Vulkane von *Paſto*] I *239e–240a*; IV *292a‖*, *314am*, *548m*: vier IV 314e, zwei IV *319a*; einzelner Vulkan (°°) [vgl. Vulkan von *Paſto*] IV *292a‖*: [Aufzähl.] IV *548m*, in der weſtl.

Cordillere IV 314e, Darſtellung IV 618a, Gas IV 604m, -Gruppe IV 618a, keine Lavaſtröme I 240a, Mineralien IV 466m, [Perſ.] ib., Zuſammenhang IV *366m*

Patagonien*, B. patagoniſch (*) V 45a: Erdſchichten V 40e (45a), Meerenge III 342m*, Nord-*P.* IV 451m, Südſee ib. :| *Pataliputra* (Ind.) II 198m, Patenier (Joach., c. 1487–?; Landſchaftsmaler) II 129a, torre di *Paterno* II 110m, Pathologie I 334a, Patriarch II 443a || der heil. **Patricius: acta I 448m, Hölle IV *245a*; [perſ.] IV *244e–5a*, 5a; V 59a; *Pyriphlegethon* IV 245a | Erklärung der heißen Quellen aus der inneren Wärme der Erde I [*231e–2a, A. 448m*]; IV [*244e–5a, A. 499e–500m*], (537a); V *59a*: ſeine Äußerung nach 2 Angaben IV *499e–500m* :| eiſiges Waſſer IV *245a* || patriotiſch II 315e, bibliotheca patrum II 112a, *Pattala* (Ind.) II 203m‖, *Paturia* (am Magdalenenſtr.) IV 556a | *Patzcuaro* (Mex.) IV 335m, 6a: Ameiſenhaufen IV *638me* (mit glänzenden Metallkörnern); See IV *339a*,a (darin die Inſel *Janicho*) :| Paukenform ſ. Erde

Paul A. (Perſ.): 1) Paul III Pabſt: des Copernicus Zueignung de revol. orb. coel. an ihn II 345e, 6m, 7am, 9a,e, 498a, 9a :| 2) Paul et Virginie ſ. Bernardin de St. Pierre 3) Paul (in Genf) III 72e (Cyanometer) :|| B. ***St. Paul*** (geogr.): 4) (bei *Bagnère*) III 608m (Brand durch eine Feuerkugel) 5) (Diamant-Diſtrict in Braſ.; = *S. Paulo*) I 278e 6) (Inſel im Berings-Meer) IV 397a (vulk.) | 7) (Inſel od. Felſen des atlant. M.; auch *S. Pedro* gen.) IV *376a*, 581m: Gegend IV 376m, nicht vulk. IV *376a* | 8) (Inſel im ind. Ocean . . . IV 587e; ſüdl. v. *Amſterdam* IV 411m, 2a, *586m*,e, 7m‖) [ſ. bſ. bei der Inſel *Amſterdam*] IV [*411m–2a*, A. *585m–7*] *585me*: Abbildung(en) IV *411e*, 587a; Ausbrüche IV 411e; kraterartige Bai IV *411e–2a*, 585me; Breite [u. Länge] IV 411e, 587a,m‖e; Flammen ſ. Rauch; Geſtalt IV 586a, -ung IV *411e*; Lage IV *586*, 7m,e; Länge u. Breite [ſ. auch Br.] IV *586me*, 7a,m; [Perſ.] IV *411e*; Rauch IV 587m (u. Flammen), rauchend ib.; vulk. IV [*411m–2a*], vulk. Inſel IV 587a

*Paullinien (Pfl.) II 91e || **Paulo** fisico = Toſcanelli, *S. Paulo* (Braſ.; = *St. Paul*) III 252m (Perſ., Stern) | **Paulus** 1) (Apoſtel) III 193e–4a (Aratus), 3e (Rede in *Athen*), 3e–4a (Apoſtelgeſch.); 2) P. Alexandrinus III 473e (Planetenſtunden) :|| ***Paumotu*-Inſeln** (od. die niedrigen Inſ. IV *426a*) [in der Südſee, bei Tahiti] IV *101e* [*426a*]: Coralleninſeln, eine Gruppe von ihnen IV *426a*; Lage IV *423e*, 6a; Richtung IV *423e* | **Pauſanias** (über Griechenland): *Delphi* III 481e; Hain II 99e, 133m; *Methone* IV 517m, Quellen I (*230e–1a*) *447e–8a*‖ :| *Pavia* I 348m (Temper.), III 497m (Univerſ., Prof.); lac *Pavin* (Auvergne) IV 282me, pavo = Pfau :|| **Payen** (Anſelme, geb. 1795): Borſäure der Soffionen IV (256a) 509m, Gas IV 256e, [Pflanzenſtoffe] I (334m) 478m, végétaux I 478m :|| ***Payta*** (an d. peru. Küſte IV 116e, 189m; an d. Südſee IV 40e): Klima II 259a, [Küſte] I 328e | magnet.: Abw. IV 189m,e: öſtl. IV 116e, 189m,e; Äquator

IV 101m ‖ *Sangay:* Entſernung IV 534am; gehört IV 302a, 534am :| Temper. IV 40e || Alonſo de **Payva**: mit Covilham 1487, Weg zum Vorgeb. der guten Hoffnung II 292am, 467m ‖ la *Paz* (Stadt im ſüdl. Peru od. in Bolivia) IV 294a, 530m: hoch gelegen III 591m

*peak (= Pic) IV 552a || **Pech**: p-artig I 134e | **Pechſtein**: p-artig IV 356a, 428m, 462e, 3a, 474m, 577e, 614a; Aufblähen IV 485a, -Glanz IV 357m :|| **Péclet** (Jean Claude *Eugène, 1793–1857): Anziehung I 73e–74a, Kräfte I (56e) 74a, physique I 74a, Temper. des Weltraums III 57a || Pedo Albinovanus (Cajus) II *109e–110a* (Heldengeb., elegiae), Pedrarias ſ. Davila, *Pedregal* (beim Antiſana) IV 361e || **Pedro** A. Kön. v. Port. III 621m | V. *S.* ***Pedro*** 1) 2) ſ. *Atacama*, *Jorullo*; 3) (Inſel des atl. M.) = *St. Paul* ‖ C. rio de *S. P.* 4) (beim *Jorullo*) I 230me [ſ. übr. **Jorullo*] 5) (in Quito) IV 362m || *Peel's* Inſel (der Benin-Inſeln) IV *404a* (mehrere Krater) || **Pegaſus** (Sternbild): Bruſt, Flügel, Nebelzone III 327a | Sterne: 2 veränderliche III 235e ‖ einzelne St.: *α* III 139e | *β*: Größe III 139e (3ter), 236a (2ter); veränderlich III 236a, *243e, 250e–1a* :| *γ, η* III 140e; R: veränderlich III *243e, 251a* || Pegel IV 36a (über dem), Pegoletti ſ. Balducci, desague de *Peguchi* (Quito) V 32e–33a, *Pehlwi* II 456a (-Zahlen), la *Peila* ſ. *Paſſuchoa* | Benj. **Peirce** (geb. 1809): Comet von 1843 III 578m, Maſſe des Neptun III 554a, [verſ.] III 527e; Saturnsring III *527e*, *553a* :| Peiſandros II 419e || ***Peking*** I *346m*, II 290a: [Buch gedruckt] IV 382me; Kloſter IV 70a (-haus), 189m (griech.) | magnetiſch: Abw. IV 189m‖: weſtl. IV 116m, 189m; Obſervatorium IV *70me*, 189m; Station I 197a, 339m, 437e; IV *70a*‖ :| griech. Mönche IV 70a, Nordlicht I 202e, Reiſe nach IV *70me*, Temperatur I *346me*

***pelagiſch** (‡ Meer) I 266e, II 390a: Abgründe I 322m | Strom [= Meeresſtrom] I 313e, II 485a; Ströme I 323a; Strömung [= Meeresſtr.] I 324e || *Pelasger* II 165e; p-giſch ſ. *Arkader*, *-dien*, *Tyrrhener* || **Pele** (Göttinn der Sandwich-Inſ.) IV *589m* (wohnend auf *Maui*, dann Überſiedlung nach *Hawaii*): P.'s Haar IV *417m*, *519m* ‖ mont *Pelé* (= Vulkan von *Martinique*) IV *391a*, montagne *Pelée* (id.) IV *601a* || *Pelew*-Inſeln IV 409m, 414m (Ende der Südſee), 588am (in der weſtlichen Südſee, in Microneſien)

Pelileo (Städtchen [V 35a] in Quito) [* bez. das zur Moya gehörige]: Berg ſ. °*Moya*, Eingeborne [vgl. Menſchen] V 35e* (gerettete), Flur ib.; Gebirgsarten V *34me*, 54a; Ind. ſ. Weiber; Menſchen [vgl. Eingeb.] getödtet* V 35e, 53m | **Moya** (ſ. die Gl. mit *) I 457a; IV 491e, 512e; V *34me*, *35e*, *53am*: ausgebrochen V *35a* (weſtl. v. *P.*); Berg la *Moya!* V *53a,m*; flüſſig V *35e*, -Kegel IV 220a, zum kochen V *34e* :| Weg V 53m, Indianer-Weiber V 34e*

Pelion* (Berg Theſſal.) III 604e; *Pelis* (Piemont) I 214a, IV 231a; Pella IV 256m (Dämpfe der Soffionen) | ***Peloponnes* I 408m, II 152a;

P. p-ſiſch (*): *Dorer* II 406e, Gebirgsarten I 274e–5a; Herakliden II 157a, 177a; IV 50a; Krieg III 595a*, [Schrift] III 482m :| *πηλός* (Schlamm uſw.) IV *515am*, Peleton-Feuer IV 534a || Peltier (Jean Charles Athanaſe, 1785–1845) |: Electricität: Urſach I 361e, Verdampfungs-E. I 485e‖; in Wolken I 362e, 486a :| Wetterſäulen I 336a || Joh. v. Peltko IV 621m (Karte von *Schemnitz*), *peluſiſch* II 172m (Nilarm); mont *Pelvoux* (Frankr.) IV *274e*, 517e‖; Pelz IV 598a (-jäger); Pelzel (Franz Martin, 1735–1801) u. Dobrowsky (Joſeph, 1753–1829) I 399a (scriptores rerum Bohemicarum: Beneſſe)

Pencati ſ. Marzari

Pendel (das) [auch in compos.] I [174e–5m, A. 422e–4], 211e, 423e, 4a,m; II 144m, 258m; IV [24e–26a, m–29; A. 154m–8a], *162*; pl. (durch * bez.) IV 154e || Zuſätze: Ablenkung [‡ Einwirk., vgl. Gebirgs–] I (423m): durch Gebirgsmaſſen, Berge IV 23e, [*31me*, A. *162*], 153m :| Abweichungen IV 157e, ein Apparat IV *157e–8a* || beobachten IV 28a; b–et ſ. Berge, Örtl.] Beobachtung(en) [‡ Meſſungen, Verſuche] IV 25m, *26e*, 27a, *28me*, 29e, 154e–5a, 6m, 7am‖; -B. (pl.) II 458e, III 550m, IV *157m* :|| Einwirkung e. Berges ſ. Ablenk., vgl. Gebirgs–; auf Bergen beobachtet IV *31e* || Correction IV *156e–7a*, -C. IV 157a; Eigenſchaften IV *29a*, *33m*; das einfache IV 26e | Einfluß, Einwirkung auf das P. [‡ Ablenk.] (ſ. Berg, Gebirgs–, Luft) IV 28m, 154e, *7am*] Pendel, P-Verſuche zur Beſtimmung der Geſtalt u. Abplattung der Erde (vermöge der Zunahme der Schwere vom Äquator gegen die Pole) [ſ. hp. -Verſuche; a. Reſult.] I [*174e*, A. *421me*]; IV *20e*, 24a,*me*, [*24e–26a*, *m–29*; A. *155e–8a*]: Abplattung IV *28a*, *29e*, *30e–31a*; Dichtigkeit IV *33m*, geringere Sicherheit IV [29] :| Erfindung I *174e–5a* | Expedition [= Reiſe] IV 27 (engl.); -Exp. IV 100a, 156m :| -formel III 381a | Gebirgs–: Einfluß der -arten [vgl. Ablenk., geogn.] I 423e; IV (*28m*, *29me*), 157m; -ketten ſ. -Verſuche, Einfl. großer -maſſen IV *31me* :| in Gegenden ſ. -Verſuche; das P. ein geognoſt. Inſtrument [vgl. Gebirgsarten] I *177me*; IV *29a*, *33m*; Geſchichte [ſ. auch -Verſuche] IV [*24e–26a*; *26e–28m*, A. *154m–7m*], *67a*; Halbkugel, Hemiſphäre ſ. nördl., ſüdl., Verſuche; das horizontale [= Drehwage] (vgl. ſchwingend) IV 33m || -länge I 176e; IV 25me(e), 31e: beſtimmte IV 157e; pl. -längen (**) I 422e; IV *26me*, 156e] Länge (°) [a. Secunden-P.] IV *26e*‖, *67a* |: Einfl. I *423e–4a*, als Maaß I *421e–2a*; beſtimmte Punkte° IV *26e*, 27e; Vergleich. IV *31e***, verſchieden I 422e** || Einfl. der Luft IV *156e–7a*; als Maaß ſ. -länge, Secunden-P., Zeit | -Meſſungen [‡ Verſuche] I 424a; IV *27e–28m*, e–29a, 30e; -Meſſung IV 29e :| in der nördl. Halbkugel [vgl. -Verſ.] IV *28a*, *156–7m*; [in Örtlichk. beobachtet] IV *31e*, -Oſcillationen [= Schwing.] III 150m; [Perſonen] (vgl. -Verſ.) IV *26e*, *27e–28a*, e‖–*29a*, *31e–32a*, 156am; Princip ſ. -Verſ.; Punkte [‡ Stationen] ſ. Länge, -Verſ.; mit Räderwerk II 451m, IV *24e–25a*; Reiſen [= Exped.] IV *28a*,*me*, *67a*

] **Reſultate** IV [*28–29a*, A. *156–7* (für die Schwere u. Abplattung)], 29a,e||, 156a; -Reſ. (°°) IV 25e, 28a||m: ſichre IV *161e–2a*, Verſchied. IV 29e: Richtung IV 31m, [Schriften] IV 157am, die **Schwere** (durch das P. beſtimmt) IV *28m–29a* (beſ. Reſultate) ||- horizontal ſchwingend I 176e, 7m :|| -**ſchwingung(en)** [= Oſcillat.] I 173a,m,e, 5m, 6e, *421me*; III (150m); IV 155m, 162a; eg. -ung I 26a, 424m] Schwingung I 183a (~dauer); -en I 423e, IV *24me** :|| **Secunden-P.** I *421e–2a*, IV 155a: Länge I 175a, II 393am, IV 156e–7a; als Maaß I *421e–2a*; verkürzt IV 25m, V-ung IV 154e || Senkblei I 175a, IV 29a; das ſenkrechte (d. h. wirkliche) I 177m, IV 33m | **ſicher** ſ. Reſultat; Sicherheit ſ. Erde, unſicher] **Stationen** [‡ Punkte] IV 29e, *156am||*, 7m, *162m*; -St. IV 156m, 7m :| in der ſüdl. Halbkugel [vgl. -Verſ.] IV *28e–29a*, *157me*; Temper. I 183a, in der **Tiefe** (unter der Erde) angewandt IV 162a || bei **Uhren** IV *24e–25a* | -**uhren** III 81a, 162e (als Sternbild); -uhr IV 155a || unſicher, geringere Sicherheit [vgl. Erde] IV [29] 33m; verkürzt ſ. Secunden-P. || -**Verſuche** [‡ Beob., Meſſungen] (beſ. zur Beſtimmung der Geſtalt der Erde) [ſ. zum Theil bei °Erde; ſ. Beſſel, Richer] I 29e, [*174e*, A. *421m–2a*], 175e, 6m, 421e, 3a; II (*393am*); IV *20e*, 24a [*24e–26a*, *m–29*; A. *155e–8a*], *24me* (allg.), 27a [*154m–5*]: Gebirgsketten nahe IV 23e; [in verſchied. Gegenden] IV 29a, *647am*; Geſchichte [vgl. Richer] II 520am, 560m; IV [*24e–26a*, A. *154m–5*]; in der nördl. Hemiſphäre IV 28a, in der ſüdl. IV *28me*; Princip IV *26me*, *155e–6a*; bisher beſtimmte Punkte IV *26me*, *28a*, *156am* :|| zur **Zeitbeſtimmung** IV *24e*, *154m* | zum **Zeitmaaß**, Zeitmeſſer II 144m, 258m, *451m*; III 150m, 195m

**Pendjab* od. *Pendſchab* (= Fünfſtromland, *Pentapotamia*) II 198m, 253m (Araber); Penetration I 403a; peninſular (‡ Halbinſel) I 308e, Peninſular- IV 161e

Penipe (Dorf beim Tunguragua ... V 36e) I 250m, IV [*462m–3m*], V *36e–37a*: anmuthig IV 462e; **Glimmerſchiefer auf Granit ruhend** I 250m (von vulk. Geſtein durchbrochen) [vgl. Trachyt]; Granit ſ. Glimm., Trachyt; Lage V 36e; Mesa (in W), -Kegel V *36e–37a*; Plan ſ. Umgeg., Ruinen V 37a; **Seilbrücke** IV 265e, *462e*; Topogr. ſ. Umgeg. | **Trachyt** (bei *P.*, am Fuß des Tung.): den Granit u. Glimmerſchiefer durchbrechend [vgl. °Glimmerſch.] IV *462m*, *3am*, *4a*; -Säulen dabei, Trachyte IV *462e–3a*] **Umgegend**, Topogr. IV [*462m–3m*]; V *37a*, 53m: Plan V 36e, 37a, 53m :| Vulkan in Reihen V 37a, vulk. Geſtein [= Trachyt] ſ. °Glimmerſch.

*peña blanca (NMex.) IV 437e; *Pennſylvanien* I 202e (Nordlicht), II 278a (Küſte); Penny IV 65e|| (Reiſe um Franklin), Pentagone (pl.) III 55e | *Pentapotamia* (= Fünfſtromland, *Pendjab*): Alexander d. Gr. II 185e (*197e–8a*); die indiſche II 154e, 191e, 432e :| penthsaoyan (chineſ. Werk) II 319me, IV 170m

Pentland (Joſ. Barclay, geb. 1800) [von Vulkanen beſ. die Höhe;

V. bed. Vulkan]: *Aconcagua* IV 319m, 529e‖; Anſchwell. ſ. Südamer.; Vulkan von *Antuco* IV 524a, 553a | *Arequipa* (Stadt) IV 528e; V. v. *A.* IV 528me, 548me :| hohe Berge [vgl. Höhen] ſ. Südamer. | *Bolivia* [vgl. Südamer.]: Muſchel-Verſtein. IV 294a, Schneegrenze [vgl. Südamer.] I 46am; Vulkane IV 320a, 549e :| V. *Chacani* IV 548e; Vulkane in der öſtl. Cordillere [a. *Ant.*, *Areq.*] IV *321m*, *557e*; V. *Erebus* IV 525a, V. *Gualatieri* IV 549e; Höhentafeln u. Höhen von Vulk. bei M. Somerville IV 524a, 8e, 9a, 553a; *Illimani* IV 530a,m; Muſchel-V. ſ. *Bolivia*, [verſ.] IV 321m, cerro de *Potoſi* IV 530a; *Sahama* IV 292e, 529m, 549m, 551e; Schädel ſ. Südamer.; Schneegr. ſ. *Bolivia*, Südamer.; Somerv. ſ. Höhen | Südamerika [vgl. *Bolivia*]: Anſchwellung IV 432m; hohe Berge I 42m,e; Schädel I 491a, Schneegrenze [a. *Bolivia*] I 357m, Vulkane ſ. Cord. u. einzelne] *Titicaca*: Karte des Sees IV 549m, Karte des Thals v. *T.* IV 529m :| V. *Vilcanoto* IV (*321me*) *557e* | Vulkane (Südamer.'s) [meiſt ihre Höhe]: ſ. *Bolivia*, Cordillere, einzelne Namen; Höhen

*Penumbra, pl. -bren ſ. Sonnenflecken; *Penzance* (in Cornwall) I 348a (Temper.) | *Papandajan* (jav. Vulkan) IV *328m*, *559me*: gr. Ausbruch u. ſeine Folgen IV 328m, 559me; beſtiegen IV 559m :| Peperino (Geſtein) IV 437e-8a

*Percival (Thomas, 1740–1804) IV 459m (Kohlenſäure der Luft), Cap *Perdica* (auf Ägina) IV 621a, Petrus Peregrini IV 188e (magnet. Abw. in Ital. 1269); Juan Perez 1) (= Marchena) II 486a (Columbus) 2) IV 599e (Reiſe an die NW-Küſte Amer.'s 1774); *Perga* ſ. Apollonius ‖· *Pergamum* II 200e | *Pergamus*: Bibliothek II 434e; [daher gebt.] II 216a, 229m

*περιχώρησις III 27e, peridinium (Ehrb.) I 390e ‖ 1) Perihel (= -lium) [ſ. Comet, Doppelſterne, Erde, Planeten u. die einzelnen]: -Diſtanz [= P.] ſ. Cometen; Durchgang durch das Perihel I 113m, III bei 571a; Wiederkehr zum I 112e | pl. -e (= -ien) I 118a :‖ 2) Perihelium (= -hel) I 118a, pl. -ien (= -e) ſ. Cometen] P. periheliſch I 392e (Diſtanz) [= A.] ‖ Periklin (Gebirgsart) IV 636m, *Perim* (arab. Inſel) IV 381m (Baſalt), Perimeter (= Umfang) ſ. Erde

Periode (sing. durch * bez.) [ſ. Entwicklung, geognoſtiſch, Jahr, Leben, magnetiſch uſw. (ſ. °zehnjähr.), Sonnenflecken, veränderliche Sterne, Tag, Tertiär-, Übergang, Umlauf, Vegetation] II 140e, 159e, 174a, 216e, 9e, 221e, 238a, 341m, 363a, 4e, 7e, 411m; III 171m, 298e, 470e, 1e, 5e, 529a‖, 580m, 592m, 600e; IV 81a, 108a; plur. Perioden [auch in comp.] (vgl. °Zeitper.) I 362a; II 239a, 282e, 341m, 395a, 6m‖; III 471a, 5e‖, 576a, 9m; IV 80m, 190a, 390e ‖ Zuſätze: -bau II 66m, Dauer IV *193m*; Einzel-P. III 236e, 240a, 6m, 7e; frühere I 226e; Glanzp. IV 24e*, glänzende II 264m*; große III 215e: ſehr gr. I 315a; hiſtoriſche IV 333m, kurze IV 83e ‖ lange sg. II 196m‖, 216a; III 61m; pl. [vgl. °Zeitper.] (ſ. veränderl. Sterne) I 223e; III 264a, 459a; IV 83e, 141e, 561a, 604e;

V 81m] Länge IV 450m || mehrmalige III 219m | Periode in der P. III 289m*; Perioden in P. III *238m–240a*, IV *81e–82a*; P. von Per. III 238m :| Subper. IV 119e, Theile III 240a*, ungleiche III 454a, veränderliche IV 81e*, viele ſ. Zahl, p-weiſe II 217m; wiederkehrende III 215a, IV *193m*; [gr. Zahl] 7600: III 236e, 241a | zehnjährige ſ.: Bew. der Magnetnadel; magnetiſche Veränd. aller 3 Elem., der Abw.; Sonnenflecken] Zeitper. [= Per.]: lange III 41e, 449a; IV (149e), 346m, 573e :||— B. Periodicität [ſ. Sonnenflecken, veränderl. Sterne, Sternſchnuppen] I 129e, 130a, 336a; II 194a, 258m; III 215a, 9m, 229a, 233e, 610a; IV 5e, 103e, 198e, 230a, 248a: der Veränderungen III 590a ||— C. periodiſch [ſ. Bewegung, Erſcheinung, Folge, Fortſchreiten, Gang, Reihe, Schwankung, Sternſchnuppen, Umwandlungen, Wiederkehr] (auch adv.) I 180m, 1a,e, 4e, 211e, 233e, 261a, 291m, 314e, 324e, 361a, 370e; II 92a, 182m, 223e, 259e, 283e, 390a; III 5m, 19m, 51e, 113m, 172e, 228e, 473m, 9m, 511m, 3e, 526e, 619m; IV 20a, 33e, 115e, 212m, 410a, 516a; V 57m, 87e || Inſ.: Einfluß IV 62a | nicht per. III 388a; = unper. III 251e, 3e, 6m, 264m || veränderlich II 368a; III 38e, 402a; B-keit I 184e, II 372e, III 228a :| ſich verändern I 339a | Veränderung [ſ. Erd-Magnetismus, magnetiſch] III 45m (578a); pl. -en I 350e, II 373a, III 233m, IV 81m || wehend II 168a; wiederkehrend I 325a, 366m; IV 129e —|| Periodiſches III 602m,e

*peripatetiſch III 407a; peripheriſch I 298e, IV 271e; Periphraſen II 491a || periplus [ſ. Hanno]: maris Erythraei II 425m, 6a, 434m; IV 381m | maris rubri: Pſeudo-Arrian II 438e, 9a; Zeit II 438e ||— Perlen (auch in comp.): -fiſcherei II 493me, die *Perlenhardt* (bei Bonn) IV 469e (Trachyt), bei der Küſte von *Paria* II (304m) 493m, Plinius IV 160e, auf Inſeln der Südſee II 309e–310a :|| Perl- (compos.): p-artig IV 455e, -huhn II 415a] Perlſtein (auch in comp.) I 245e; IV 350e, 1m, 366a; pl. -ſteine (*) IV 638am: -Gebiet IV 350a, [in Gegd.] IV *638am*||*, Körner V 30e; gegen *Perote* IV *349e–350m*, V 30e; p-reich IV 638m, aus Spalten IV 269m, in Vulkanen I 245e :|| Perliten IV 333e

*permanent [ſ. Krater, Quellen, Vulkan] I 163m, 239a, 317a, 324a,m,e, 362m, 438e; II 376e; III 391m, 591a; IV 70a, 77a, 211m, 232e, 270e, 2e, 288a, 9m, 316a, 410a, 426a, 602e; V 6e; Permanenz II 143a, III 392m, IV 295e :| permeabel ſ. Geſtein; permiſch I *467m*|| (Syſtem), e; *Pernambuco* IV 374e (Inſeln dabei)

Perote A. pueblo (mex. *Pinahuizapan*) IV 349e |: Caſtell *S. Carlos* de *P.* (IV 570a; *fuerte* ob. castillo de *P.* IV 568m): der Coffer IV 568m (in SO von ihm), 570a (Entfernung, vom Caſtell aus gezeichnet) :| Ebene IV 569a; alter mex. Name IV 349e, *570am*: Perlſtein in der Gegend IV *349e–350m*, V 30e; venta de *Soto* IV 349e, V 30e; [Umgegend, Topogr.] IV *349e*, 350am, *568me* ||— B. der Coffer von **Perote** [IV 570a; Humb. gewöhnl. cofre: IV 568m,e, 9a,m||,e, 570a] (mex. *Nauhcampatepetl*)

IV [351-2a, A. 568m-570m (Beſchr., Schilderung: beſ. nach Humboldt's Beſteigung)] || Zuſätze: Abhang: nördl. IV 569a, öſtl. IV 570a; Abhänge IV 351m :| Anſicht, Darſtell., Zeichnung IV 569a, 570a; arenal IV 569a, Bäume IV 569e, Beſchr. ſ. allg.; Beſteigung, beſtiegen IV 351a,m, 568e (im Winter) | Bimsſtein: -Bedeckung IV 568e-9a, -Decke IV 569a, -Feld (an ſeinem Fuß u. um den Berg) IV 568e-9m (8e); Grenzen, -Gürtel IV 569a; Höhe IV 569a‖,m :| Breite IV 568e, 9a (beſtimmt): alto de los caxones I 296m, IV 569a; Darſtell. ſ. Anſicht | Erhebung IV 351e-2a, 569a; erheben IV 568e] Fels: -Cubus = Würfelfels, -rücken IV 351am (langer) :| Gebirgsarten u. Geſtein IV 351me,m (fehlende) | Geſtalt IV 351am: ſonderbare, eigenthüml. IV 351a, 569e] Gipfel IV 569a,me: nicht zu erreichen IV 568e, Höhe IV 568me, Kälte IV 568e || Höhe [ſ. Gipfel] IV 351a,e, 569me | Höhen IV 569e [einzelne]: -zug IV 568me || iſolirt IV 568m, Kälte IV 568e (auf dem Gipfel); Krater IV 351m (kein), 570a (alter!); Lage IV 351e, 412a [568me]; Länge IV 568e | Lavaſtrom IV 350e-1m: wohl nicht aus dem Coffer IV 351am,e :| malpais = Trümmerfeld, Maſſe IV 568m, Meſſungen IV 351a | Name IV 569e-570a: mexic. IV 351m, ſpan. IV 569e :| peña = Würfelfels; *Pinahuaſt* IV 569a, 570m (Name); Rücken ſ. Fels-, Schild. ſ. allg.; Schnee IV 569me,e (nur ſporad.); loma de *Tablas* IV 350me‖, 1e (Entſteh.); Temper. ſ. Kälte, Trachyt-Geſtein IV 569m; Trümmerfeld (malpais) IV [350e-2a; 1e], V 80e | Würfelfels (auf dem Gipfel IV 569me; Fels-Cubus od. peña IV 351am, cubiſcher Fels IV 412a) IV 351am, 412a, 569me: nicht zu erſteigen IV 569e (wegen der ſenkrechten Felswand); hausartiger, Höhe IV 569m; in Süden IV 351m :| Zeichnung ſ. Anſicht

la Pérouſe (Lapérouſe; Jean François Galaup de la P., 1741-88) [dem. B. Straße] I 434a; adj. Lapérouſiſch (*): Aufſuchung IV 586m; Begleiter I 434e; IV 61a, 387e, 398e, 524a, 583a | Expedition [vgl. voy.] I 433e, II 374a; IV 61m, 387e, 398e*, 524a: unglückliche IV 86m :| Inſel bei *Korea* IV 403a, *Krafto* IV 398e; Beob. der magnet. Intenſ. u. deren ſpäte Bekanntmachung I [433e-5a]; IV 61am, 86m; *ochotſk.* Meer IV 392e, *Saghalin* IV 583a; voyage [vgl. Exped.] I 434a, IV 86m ||— B. Straße la *Pérouſe* IV 398am‖

*perpendicular III 395a, IV 188m: Höhe V 28e, Unterſchiede IV 94a (von Tiefen)] P-ität III 450a] Perpendikel IV 23a (auf dem Meridian) :|| perpetuirlich [ſ. Bewegung, Gewitter, Nordlicht, Schnee] I 304m, 334m, 357a, 360e; II 243m, 375e; III 45a, 48m, 88a, 263m, 437e, 546e, 590a; IV 10a‖, 47m, 146a, 241e, 297a, 8m, 301e, 375e, 521m, 532e; V 28e] Perpetuirung I 422m || *Perpignan* III 389e [Perſ. da], Perrier II 378e-9a (Barometer uſw.) | Perry (M. C.) IV 404a: Vulkan bei *Formoſa* IV 404a; exped. to *Japan* IV 404a‖, 583e; Vulkane auf *Jeſo* IV 398e, *Peel's* Inſel IV 404a, *Saghalin* IV 583e :| *Persberg* I 445a, *perſepolitaniſch* II 424e

PERSER [A.; auch durch ° bezeichnet] [auch in comp.] (= Weſt-*Arier*) [ſ. *Griechen*] pl. II 10e, *41am,e*, 44e, 242e, 444e; sing. (+) II 331a ‖ B. **PERSIEN** [auch durch * bez.] (= *Iran*) II *32m* (197e), III 195a ‖ C. **perſiſch** [wird nicht bez.] (= iraniſch) II 179a, 465e; III 314m; IV 380a, 455a ⁊ das Perſiſche (= perſ. Sprache) II 133a ‖ Zuſätze (zu allen 3 Formen): *ägäiſche* Inſeln, *Ägypten* ſ. Herrſchaft; Feldzug Alexanders des Gr. II 185e, von Alex. d. Gr. unterworfen II 185e* | alt-p. II 133a‖, 192a: Sprache II 225e :| *Araber** [vgl. Meerb.] II 247a, 263a | Aſtronom II 368a, III 66a; Aſtronomie III *150a*°, 1a°, 170m‖,*e* :| aus *P.* II 451e*, Ausdehn. ſ. Reich; Beſchaffenheit* II *32me, 41e–42m*; *China* II 220m°; Cultur* II (147a alte), 248am (abendländiſche) ‖ Dichter (pl.) [a. Naturgefühl] II 42a [*42m–43m*, A. *118me*]: Schwulſt u. Ziererei II 43m, 118e ⁊ Dichtung II 41m, 42a, 43m (269m): Geſchichte II 43a ‖ Dolmetſcher II 466m, Dynaſtie III (343a), Erdbeben IV *223e–4a**, Eroberung II 172m; gebildete(r)° II 440e, +544a; Gebirge II 439a*; [Geſchichte] [b] II 41m, 172a, 185e, 269m; Golf [= Meerb.] IV 381a, Handel II 242e*; Handſchriften III 195m,*e*; Heer II (77e) ‖ Herrſchaft [a] [vgl. Weltb.] (auch über Länder, ihre Unterwerfung) II 160e [c], *172a‖m* [c]; -herrſch.° (×): *ägäiſche* Inſeln II 172a, *Ägypten* II 179a, *Phönicien* II 160e, Untergang × II *183me* (5e) ⁊ [Herrſcher] III 195a* (tartar. Fürſten) ·‖ eine Hochebene II *32m**, H-en II 51e; Hochland IV 223e :| Hof II 416e: -lager II 189a | König II (417m‖), -könig II 77e°; Könige II 99a (185e) :| [-krieg°] II (77e), Küſten IV 51e, Lage II 42a* | [Länder] (= Prov.); des Reichs II 192a, unterworfne ſ. Herrſchaft :| Lehrer I 402e, Licht (Lanze) ſ. Phänomen; Litteratur II 38a, *41me* (118m); magnet. Abw. IV 202e* ‖ Meerbuſen [c] [= Golf] I 319a, *471e*; II 59m, 162e, 178a, 203e, 219m, 409e, 447a: Araber II 445e, (Arabien) II 240e; Geſtade [= Küſte] ſ. weſtl., Küſten [= Geſt.] III 88a, Lava IV (381a); [Örter an ihm] II 167m‖, 8a, 243a, 250m; Richtung II 155m, Schifffahrt II 155e; weſtlich II 167m (Geſtade), IV (381a Theil) ·‖ Länder im Mond abgeſpiegelt+ II 440e, III *544am*; Monumente II 424e, nach *P.* II 248a*; Naturgefühl, -ſchilderung [a] II 31me, *38am*, [*41m–43m*, A. *118me*] 43m, 51e; Neſtorianer II *248am**; Neu-P. II 184m°, neu-p. II 133a; Parke II *99a**; Phänomen* (Licht, Lanze) I 144e, *409e–410a*; *Phönicien* ſ. Herrſchaft; Provinz IV (223e, 455a), -en [‡ Länder] II 197e; -reich° II *172a‖m* (Ausdehnung) ‖ Reiſe I 409e–410a*; II 126a, 255a*; -en II 445e° ⁊ Reiſender II 68e ‖ Religion II 41m°, Schriftſteller II 445me, *Sesostris* II 407am* | Sprache [= das Perſiſche] III (150e): alt-p., neu-p. II 133a :| Süd-*P.* II 408m*, tartar. Fürſten ſ. Herrſcher; Thiere* [vgl. Vögel] II 192a, 424me (wunderbare); Umſchiffung II 408m*, Vögel II 416a, Vulkan IV 582a; Weltherrſchaft [vgl. Herrſch.] II 172am, (185e°); Wiſſen II 184m°; [Wörter] I 410a‖; II 132e, 3a; IV 613a; Zahlen II 456m, Zollbediente II 263a°

Perſeus (Sternbild) ·[ſ. Algol, Meduſa] I 126e, III 327m ‖ Inſ.:

Centralkörper I (414m), Centrum unſrer Sternſchicht III 283a; rechte Hand III 99am, 210e; Milchſtraße III 185a,e, 334m; Nebel III 99am, 210e; -Punkt III 600m; Schwerdt III 179m, 210e; Sterne, Stern- ſ. ſogl. beſ.; P. und Stier III 598e :|| einzelne Sterne: α III 138e, 334m; β = *Algol, γ III 140e, δ III 141a; ε III 140m, 185e, 334m; ζ III 140m, η III 600a] Sternhaufen III 179m; Ausgangspunkt der Sternſchnuppen, ihre Radiation aus dem P. I 126e, 404a; IV 598e, 9m,e–600a|| [*600*, A. *620am*]

*Perſon ſ. handelnd, pl. -en III 112m] B. Perſonification II 80m, p-ficiren II 8e] C. Perſönlichkeit II 107m :|| Perſpective II 79m, 285m: Abhandl. II 490e, Wirkungen III 352e] p-viſch [ſ. Malerei] I 150e, 441a; IV 143e || *Perthſhire* (Schottl.) I 424m, IV 31e; Pertinax (röm. Kaiſer) II 470m || Perturbationen (= hp. Störungen) [ſ. magnetiſch] I 132e, 345a, 423m; III 16a, 236e, 452e, 7m | sg. -ion I *185m*, 6a: ∼s-Rechnungen III 51a || *Pertuſa* (alter Ort bei Carthage): Biſchof von I 231e, V 59a; heiße Quellen I 231e, IV *244e–5a*] Pertz (Georg Heinr., geb. 1795): Einhardi annales III 413a; monumenta Germaniae historica I 397m; II 113a, 451e; III 223e, 413a; Leibnitz II 452m (annales imperii), 519e (geſchichtl. Aufſätze u. Gedichte, Werke); IV *203e–4a* (Brief an Peter den Gr.); Meteorſtein bei *Narni* I 124m, *397am*

Peru (A.; wird nicht bezeichnet) [ſ. garua, A. v. Humboldt, Südſee] I 202e, II 489e || B. *Peruaner* (auch durch ° bez.) [vgl. Bewohner] I 219e, III *455am* || C. peruaniſch (auch durch * bez.) I 484e, III 347e || Zuſätze († die Vulkane bilden einen beſ. Artikel am Ende): *Andes* [= -kette, *Cordill.* uſw.] I 232m* | -kette I 432e*, III 143e; [c] IV 88a, 89e (101a): veränderte Richtung IV *320me*, der ſüdl. Theil vulk. IV *317m*, Zuſammenhang IV 554a || [Ausdruck]° I 219e (444e) ||- Bergregion II 489m | Bergwerke III 71m*, IV 94a: Temper. der Tiefe in hoch gelegenen IV *41* || Beſchaff. III *144m*, Bewohner IV 229a; Calender, Zeitrechnung° III 455a, *476me*; alte Civiliſation II 461e || *Cordilleren* [= *Andes*, -kette; vgl. Gebirge] III 72m, *144m*; IV 68a*, 294am*, 623e] *Cordillere* (sg.) IV 321a (weſtl.), m (öſtl.) || Ebene III 143e*; -en* [vgl. Hocheb.] I 212a, III 88a] Erdbeben [a. Küſte] I 212a, 221m, 5m, 443a; IV 72m: häufig I 213a :| Eroberung II 61e, III 476e | Feſte° III 455m, 485e; Feſttage III 476e°] Gebirge [ſ. *Andes*, *Cordill.*, Bergregion] IV 41a: ∼karten I 261e; gebirgiger Theil II 489m :| alte Geſchichte II 338a; Gnomonen° III *455am*, 485e; Gradmeſſung* I 174a, IV *317a*; Häfen, Himmel [vgl. Sternh.] III 144a || Hochebenen [vgl. Eb.] II 315a, 461e; Hochland II 338a] Höhenbeſtimm. IV 623e || in *P.* IV 570e, Inſeln ſ. Küſte; Klima u. Witterung [ſ. garua] I *225am*, *363e*; II 124a, 489m; III 88m, *144m*; Kohlenſäcke II 328m, Kunſtſtraße IV *238am** (Höhe) || Küſte [= Littoral] I [*309e–310m**, A. *472m**], IV 546m; pl. Küſten [°°] (auch in comp.) I 328m; II 321e, 460e; IV 588e*: Breite IV 171m*; Erdbeben* IV 72m, *229am* (im Meer);

gorna IV 171m*, keine Inſeln IV *588e**; -länd* I 363e, IV 229am; Ebbe IV 229a*; [Ort an der K.]* IV 116e, 189m; veränderte Richtung IV *320me*; Schifffahrt I *428me*, III *144a*; ungeheure Wellen IV 229am* || Lamas II *489me*; Littoral [= Küſte] III 88m*, 408e || magnetiſch: Äquator I 194a, *432e*ll, 3e; IV 88a, *89e*; Intenſität I 194a, *432e*, 3e; IV *89e–90a*] Magnetnadel I *432e* (Schwingungen) || Maſtodonten II 315a, Monate III 476e* | das nördl. I 433e; Nordlicht I 262e, -lichter IV 146m :| [Örter in *P.*] (s. Küſte, Stadt) III 455m; IV 41a, *183e–4a*; Reich III 455m, IV 576a* (Untergang); Reiſe III (476me frühe); IV 524a, 546m; [Schrift über *P.*] II 489e, [Sitten u. ä.] III 476e°; Stadt [vgl. Örter] IV 184a*, Städtchen IV 41a* | Sterne u. ä. III (347e) 351a: [Sternhimmel] III 88a] Strom* I *328me*(m); Strömung* I 428e, III 144a :| das ſüdl. IV *548m* (Vulkane) [ſ. übr. Vulk.], Theil ſ. gebirgig, Temper. [vgl. Klima] der Tiefe ſ. Bergw., [Topogr.] IV *183e–4a*, Tropenzone IV 124a*, das untere I 261e, Verſtein. [vgl. Maſtod.] IV 294am, † Vulkane bilden einen beſ. Art. hiernach, ungeheure Wellen ſ. Küſte, Witterung ſ. Klima, Woche III *476me** (9-, nicht 7tägige), [Wörter*] IV (284me), Zeitrechnung ſ. Calender ||— † Vulkane des ſüdl. *Peru's* und *Bolivia's* (nur in S: IV *548m*) [die von *Bolivia* allein ſ. dort] (bz. Reihen-Vulk.: ſ. Gl.; ſ. auch Reihe, Gruppe) IV *305e*, [*320–1*], [548m–550m (Aufzählung von N–S: mit Beſtimmungen, Nachrichten u. Erläut. über jeden einzelnen)] | B. Vulkane von *Peru* (allein) [vorgeſ. +] (= Gruppe von *Arequipa*) IV *317m* (nur im ſüdl. Theil), [*548m–9m* (bis *Viejo*)]; sing. Vulkan (* vorgeſ.) [auch in comp.] || Zuſätze: Abſtand ſ. °*Quito* | meiſt in der weſtl. Andeskette IV *321a*: doch ein V. in der öſtl. Kette IV **321me* :| Entfernung ſ. °*Quito*; Gruppe IV *316e*, 320m, 547m||, 8a,*m*; Höhe IV *320am*, 5a||; Länge IV 386e, *547m*; leere Strecke ſ. °*Quito*; nördlichſter V. (sg.)+ IV 315e, 7a, 386e, 547m | Abſtand od. Entfernung von der V-Reihe *Quito's*, gr. vulkanleere Strecke+ IV *316a, 7a, 547m, 8a* || -Reihe IV 315e, 7a, *320a*,m, 1e, 547m; -Reihen IV 321a] Reihe IV *305e* :|| Reihen-Vulkane von *Peru* u. *Bolivia* IV (*305e*), 315e (6e), 7e, [*320–1*] *320a*, *547m*||*e*(e); von *Peru* (allein) IV [*548m–9m* (bis *Viejo*)] || ewiger Schnee IV 320a, thätige ſ. Zahl | Zahl IV *386e*, [*446m*] *548m*: der thätigen IV 386e, der hiſtoriſch thätigen IV *446m*

Perugino (Maler; Pietro, 1446–1524) II 128m, *Perwakti* (Java) IV 519e

pes I 421e (horarius) —|| *Pe-schan* od. *Peschan* [IV 382m, 3a ...] (Vulkan des Himmelsgeb.: ſ. °*Gog*) I 254e, 5a,m; IV *379am*, *382m*, *4am* [*454e–5a*]: Ausbrüche I 255m: hiſtoriſche IV *379m*, *454e* :| *Gog*† IV *383a*, Lage IV 384a | Lava I 254e: -ſtröme IV *379am*: früher IV *382m*, 4a, 454e :| ſehr fern vom Meer IV *454e*, Abſtand vom caſp. M. I 255a; Name IV 454e, [Reiſe gerathen] IV 383a, Seen nahe IV *454e–5a*, immer thätig IV 382m

**Petatlan* (bei Colima) IV 546a | *Petavius* (Ringgeb. im Mond) [ben.

nach Dionyſius P. od. Denis Petau, 1583–1652] IV *616m*: Centralberg darin IV 615e, *6m* ||— **Peter** der Gr. (Kaiſer) IV 70a: in Deutſchl. IV 203e, Leibarzt IV *304m*, Leibnitz IV *203m–4m* (Verbindung, Rath u. Brief) ⌉ **Aug. Petermann** (geb. 1822): „geogr. Mittheil." IV 375m, 583e, *623m*,e, 4m, *6m*; V 51a; Overweg IV 376m ⌉ *Peteroa* (Vulkan Chili's) IV [*552m*]: Ausbruch IV 552m; beſtiegen IV 322e, beſucht IV 552m; oft entzündet, Lage ib. :| *Peter-Pauls*-Haſen ſ. *Petropauls*-H. || **Peters** 1) Chrn. Aug. Fried. (in Hamb., Pulkowa, Altona; geb. 1806) III *107m*: Beſſel III 269a, Fixſt. ſ. Sterne, Himmel ſ. Schwerp., mit Middendorff IV 168a (Temper.Verändd.), Mond III 495m (Maſſe), „parallaxe" [vgl. Schwan, Sterne] III 107m, [perſ.] III 286m; Parallaxe von 61 des Schwans III 274m, *286am*; Schwerpunkt des Himmels III 283m, *7m* | Sterne (Fixſt.*): eigne Bew. III 269a, 619m; Entfernung III 273e*; Parallaxen [a. parall., Schwan] III 273e, 4m, e–5, 286e‖ :|| 2) Heinr. Fried. ***Chrn. Peters** (in Neapel, Palermo, Verein. St.; geb. 1813): Aſtronom IV 303m | *Ätna* I 401am, IV 303m: Skizze des Kraters IV *616e* :| Comet in *Neapel* III 571m, [perſ.] IV *616e*

St. Petersburg **A. Stadt**: Breite IV 86a, Grauwacke V *91a* (Verſtein.) || **magnetiſch** [ſ. auch B. Akad.]: Abweichung IV 147e,m, *204e–5a*: ſtündl. Veränd. IV 191me, 5a; Beobb. IV (69a), 132e, 147m, *204e–5a*; Horiz. Intenſ. IV 186am ⌉ Magnetnadel IV 86a (Oſcillat.) :| corps des mines IV 69e; Central-Obſervatorium IV *69e*, 186m; Paläſte V 85a (rother Porphyr), mittl. Temper. IV *233e* :|| – B. **Akademie** der Wiſſ. (académie des sciences de *St. Pétersbourg*, acad. sc. *Petropol.*) [ſ. A. v. Humboldt]: Auftrag IV 43m; bulletin I 398e, 407m, 414m, 421e, 486me; III 419e, *583a*; IV 187m, *391m*; novi commentarii acad. sc. Petropolit. IV 178a | **magnetiſch** [ſ. bp. A. Stadt]: Neigung V *121m* (ſtündl. Veränd.); Stationen I *437e*, magn. u. meteorol. St. IV *69e–70m* :| mélanges phys. et chim. IV 169a, 579am, 582m; mémoires IV 169a, Niveau I 474m; séance publique I 391e–2a, III 307e; Sterncatalog III 155a

***Petit** (Frédéric, geb. 1810): Feuerkugel III 622me, [perſ.] III 390a, Pyrénées IV 164e; Sonnenfinſt. 1842: III 389e, 390a; observ. de Toulouse IV 164e ⌉ **du Petit-Thouars** (Louis Marie Aubert-Aubert, 1758–1831): magnet. Neig. IV 109e–110a; Temper. des Meerwaſſers I 322m, IV 242m; Reiſe I 322m; IV 65a, 109e [Theil, Gegend] :| Petrus Petitus (Pierre Petit, 1617–87) II 515a (Licht) || *Petra* (nördl. Arab.) II 243m, *4a* | **Petrarca** (Franceſco, 1304–74) II *289a*: Briefe od. epist. II *121me*; Laura II 53a, 121e; claſſ. Litteratur II *289a*, Mangel des Naturgefühls II *121me*; [perſ.] II 121me, 289a; philoſ. II 289a, Trauer-Sonett II 53a, Sprachvergl. II 289a, vor P. II 288e :| **Petrefacte** (= bp. Verſteinerungen) I 292a, II 390a‖, IV 294am | **petrographiſch** V 74m (adv.): Ähnlichkeit IV 310m; V 72m‖, (73a) 75a; Aſſociation V 75e; Beſchaff., Structur V 74a; Wechſel V *74m*, Zuſammenſetzung IV 310m :| Petroleum IV 224a (-Quellen) | *Petropauls-Hafen* (*Peter-Pauls-H.*; auf Kamtſchatka) IV 387m [Vulkan dabei]; ruſſ. *Petropawlowſk* I 406e (gedieg. Eiſen, Goldſeifenwerk), IV 156e (Pendel)] **Petrus Martyr** 1) (der heil.; 1206- 6 Apr. 1252): getödtet [auf dem Wege von *Como* nach *Mailand*] II 82m, 129a; 2) = **Anghiera** :| *Petworth* (engl. Landſitz) II 510m

**Peuquenes* (Vulkan Chili's) I 357e | Georg (v.) Peurbach (auch Peuerbach, Purbach [III 74me]; 1423-61): Aſtronomie (ſeine Einwirk., Wirkſamk.) II 295e-6a, 345a; III 74me; Bleiloth, [perſ.] II 469a :| Peyſſonel (? Charles de, 1700-57) IV 500e (Quellen bei Carthago), Peytier IV 153m (Gradmeſſung), Pez (Bernhard, 1683-1735) III 416m (scriptores rerum Austriac., chronicon Claustro-Neoburgense)

*Pfaff (Joh. *Wilh. [Andr.], 1774-1835): W. Herſchel III (188a) 213e; Pfaffe II 114a :| Pfanne II 325m, -en IV 188m; Pfarrer III 234a || Pfau A. (Vogel) II 415a (hebr.): Feuerkugel III *623a*,m] pl. Pfauen [hebr.] II 167e, 415a: -inſel (bei *Potsdam*) II *97m-98a*, aus *Ophir* II 167e, [Vaterland u. Verbreitung] II *416a* :|| P. (Sternbild): lat. pavo III 139a(*a*) || *Pfeffers* (Canton St. Gallen): Heilquelle IV 248e, Quelle IV 501m :| **Ida Pfeiffer** (geb. Reyer, 1795-1861) IV *575m* (perſ., Ausbruch des *Cotopaxi*, „zweite Weltreiſe") || Pfeil A. (gew.) II 173e, 189e, 418e-9a: zur Bezeichnung des Geſteins I *457am*; -ſpitzen: von Obſidian IV *388a*, 440e] P. (Sternbild) III 187a || Pfeiler ſ. Grund || Pferd sing. (auch in comp.): foſſiles I 292m; -Hirſch II [*191m, e-2a*; A. *427e-8m*]; zu P-e IV 539a] plur. Pferde (auch in comp.): mit goldnem Geſchirr II 292m, -geſichter II 421m, vom Blitz getödtet V 24a, -kopf II 408e, -weiden II 98e-99a || pfirſichroth III 489m

Pflanzen (Hp. = Gewächſe; ‡ Vegetation, Vegetabilien, vegetabiliſch) [auf der Erde; auf andren Planeten! ſ. **Mars**; ſ. noch °Weltkörper] (bem. als ‡ Pflanzen die Gl.: Arten, -decke, Formen, Geſtalten, -leben, -reich, -welt) [ſ. die Art.: *Alpen*, Blätter, Braunkohlen, deutſch, dicotyliſch, europäiſch, Kohlenſäure, kryptogamiſch [eig. crypt.], Mars, Medicinal-, Meer, monocotyliſch, Norden, nordiſch, phanerogamiſch, Steinkohlen, Treibhäuſer, Tropen, tropiſch, wurzeln] I [*11m-14m*], [368-378a, A. 486e-490m (mit Thieren zuſammen)] *368-9a* (8m), *386me*, *457me*; II *37a*, *61*, *91-93a*, [95-103, A. 132-4], 131a, *189e-190m*, 283e-4a, 314e-5a; III 14m, IV 14m; einz. ſ. Aufzähl.] sing. Pflanze (durch * bez.) IV *14e*; beſtimmte I 481m; II 443m, 4a || **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (in compos. Pflanzen-, 1mal Pflanz-): Abbildungen II (5a), abgeſtuft ſ. Höhe, abhängig I 378m, Abſtufungen ſ. Höhe, Abtheilungen I 382e (große) ||. Alten ſ. Fürſt., Römer | Alter [vgl. Entſteh., Tafeln] (ſ. -leben, -welt) II 389m: höheres ſ. -reich] älteſte ſ. Gattungen, -leben :|| Arten [‡ Familien, Gattungen, Geſchlechter; vgl. Eintheil.] I 137m, 264e-5a, 293e, 4m, 5a, *373e*-4, 7a, 380e‖; -arten (*) I 376a(e); II 216a, 298a; III 28e: frühere III 104m*; untergegangne u. jetzige [vgl. Steinkohlen] I _285e-6a, 8am_; unterg. III 28e ⌉ -art II 98a, 444a; ∼-artig I 386a ‖ Aſien ſ. Kenntn., Mannigf.; Athmen ſ. Reſpir.; [Aufzählung einzelner] II _91-92m, 95e-96a_‖, _444am_; was ſie aushauchen [ſ. Reſpir.] I _478m_ | Bau I (490m), II 283e (organ.); -bau II 238m :| bedecken [vgl. -decke] IV 444a (die Erde), belebt II 11m (ſo gedacht); beſeelt [vgl. Seele] III 17a, 27e; Beſtandtheile [= Zuſammenſetzung] I 333a, 478m‖; Bewegung I 487e-8a: voll P. I _368m-9a_(8e); -bildungen I 55e (Folge), Bildungstypen I 373e (4a) | blühen I 372e, P. I 403m; -ende I 468e :| Boden V 88a, Charakter [ſ. phyſiogn., Gegend] I _294am_ (Verſchiedenartigk.); Cultur II (_98m_ ſtört etwas), -c. V 88m | [Daſein] (vgl. Alter, Entſteh.): als ſie noch nicht da waren, die Erde ohne P. V 66e, 68e (69m), 89a; ob die P. eher da geweſen ſind als die Thiere? I _293am_ ⌉ -decke [vgl. bedecken] I 20a, 55a, 155e; II 3m, 61m, 230e, 8a, 306e; III 3e, IV 324a: beſtimmt die Landſchaft I _371m_, verſchieden nach den Zonen II (_91_) :| Dürftigkeit II 134a (bei den Alten), edle ſ. Formen, Ei I 376a, Eindruck ſ. -geſtaltung; was Einfluß auf ſie hat [ſ. °Luft] IV (460m), V 88m; Eintheilung I (_457me_), endogene I 457m, Möglichkeit ſie zu entbehren [vgl. -ſtoff] I 293am | [Entſtehung] (vgl. Daſein, Alter) [vgl. °Thiere] I 367a, _488e-9_; III 17a, V 66m: in Aſien V _87e-88m_, [Zeit] III _451e-2a_ :| Entwicklung [ſ. Form]: ∼sgeſch. II 400a; Erde ſ. bedecken, Daſein; Erlöſchen ſ. Leben, Ernährung [vgl. Nahrung] I 369a, Exemplare II 444m, exogene I 457m; exotiſche [= fremde] (a. Formen) I _50m_, II (95m) ‖ Familien [‡ Arten uſw.] I 294m, 5a, _376e-7m_, 382e, 468e; II (136e, 251a), 313a: natürliche I 20a, 54e, _375me, 7am_; II (84e) ⌉ sg. Familie I 375e, II (83e) ‖ Farbe II (41e), -faſern I 468e ‖— -formen (A., wird nicht bez.) II 71m, 88m, 92m,e, 102e, 251a, 313e; Formen (° nachgeſ.) [= Geſtalten: das hier mit ihm vereinigt wird] (ſ. europäiſch, nordiſch) I 8m, 11m, 294m, 7a(e), 375m; V 88m ⌉ sg. -form (°°) II 97e; Form (°* nachgeſ.) :‖ P. -geſtalten (durch * vorn bez.) [= -formen: mit dem es hier vereinigt wird] II 79m (89m), 91e, [95-103, A. 132-4] 95a,me, 103e; Geſtalten (*-°) [vgl. vegetabiliſch] I 12a, 288m; II (11m) ⌉ sing. -geſtalt (°°) [vgl. viel-] I _374a_, G. (°°) II (41e) :‖ G. -geſtaltung (durch ° vorn bez.) II _95-98_ (95e), 130a | G. (°°) [ſ. phyſiogn.] I S. IXa; II 56a, 61a (76a); pl. Geſtaltungen (°°) II 313a ‖: Zuſ. (zu allen Formen der 3 hier als gleichbed. verbundnen Wörter): edle III 96a°, Eindruck uſw. II [°_95-98_; °_95e_], Entwicklung I (368a°*); exotiſche I 9a°, II (4m°, 85a°); fremde V (*_73e-74a_°), fremdartige I (9a); große III 96a°, jetziger Reichthum II _103am_, [ſeltſame] II *_189e-190m_, tropiſche III 457a; Vertheilung I _374e-5_, V 92me; [viele u. wenige] II 184a, wunderbare II (85a°), Zuſammenleben I _377am_°(m°); contraſtirende Zuſammenſtellung der P-geſtalten, ein Anregungsmittel zu Naturſtudien u. Reiſen II [95-103, A. 132-4] 95a,me, 103e —·‖ foſſile

[‡ Verſtein.] I *284m*, 6me, [293-9a, A. 468-470m] 468m; IV *324me*: tropiſche in der kalten Zone III (457a) :| fremde, fremdartige ſ. -formen, -geſtalten; Früchte tragen I 481m || Fülle I 377m, II 91e | -fülle I 9m, II 193e: wilde II 67e :|| Gattungen [‡ Arten uſw.] I *373e*, 380e | -g. V 66m (älteſte) || -gebilde I 33m || Gefäße I 368e||: Ausdehnung, Zuſammenziehung II (92a) ⌉ Gefäß-: -bündel I 293e, 4e; II 284a; -pfl. I 293a :|| beſtimmen den Charakter der Gegend [= Landſch.] I 371m, *4am* | [in verſch. Gegenden] (ſ. auch Länder) I *11m–14m* . . . || ſchichten- od. ſtufenweiſe über einander gelagert (auf hohen Bergen) [= Höhe] I [*374e–5*] 4e, V (*88m*) ||— Geographie der Pfl. u. Thiere [= geogr. Vertheilung, Verbreitung] I S. XIIa, 39e, *169e*, *170e*, *368a* [373e–8a; A. *486e-7*, 488m-490m], *378a*, 487a||; IV *14a*, 329a: Fortſchritte I *304m* :|| Geogr. der Pfl. I 54m, 353a, *375*; II *136e*, V 92me | -Geogr. I 297am, 376a, 481a, 6e, 490a: Geſetze I 55a :|| geographiſch [ſ. Verbreitung, Vertheilung] I 376e, p-geogr. V 88am —|| Geſchichte I *486e-7*(e), -geſch. I 297m | Geſchlechter [‡ Arten, Fam. uſw.] I 20a, *288am*, 294m, 5a, 380me: untergegangne u. jetzige I *288am*, unt. III 5e :| mit P. geſchmückt II 10e; geſellige [vgl. Zuſammenleben] I 6e, 13e, 328a, *374*(m), 7m; II 326m*, 7a; Geſtalt(en), Geſtaltung ſind mit Formen vereinigt; getrocknete II *98a* | Gewebe II 238m, 251a; -g. I 63m (feinſtes), V 36m :| in Bezieh. zu den Göttern II 11m, Grenzen I *376am*; große ſ. Formen, Größe I 374m || -gruppen I 99e; II 95m, *e-96a* ⌉ Gruppirung [= Zuſammenſtellung] I *376e*, 7m, 382e; II [*95e–98*] 96m, 103e, 327a :|| nach der Höhe abgeſtuft, Abſtufungen nach der H. [= gelagert] I (264e-5a): in Südamer. II 88m | höhere I 54e || iſolirte I *374a*; jetzige ſ. Arten, Geſchl., -welt; Keime III 379m, -k. I 386me (zarte); -kenner I 470a, Kenntniß [vgl. Dürft.] II *102e-3a* (in Hinter-Aſien); Kraft I 371m (ſich erneuernde), Kräfte in P. I 369a | -kunde [= Botanik] I 61a, II *251a*: der Römer II *229e–230a* || Land I 370e (meiſt auf dem L-e); Landpfl. I 297e, 302a, 368e; V 68e ⌉ [in verſchied. Ländern od. Gegenden] (ſ. auch Gegd.) II 89m, *91-93a*, 96am, 98a . . .; in andre Länder verführt [= Verbreit.] II 426a :|| Landſchaft [= Gegend] ſ. -decke :|| -leben [vgl. belebt; ſ. auch bei Thierl.] I *368m-9a* (9a), 370e; II 386m, III 48e, V 73e–74a; Leben (*) IV 14m: älteſtes V *91a*; erliſcht nie II *92a**, Erlöſchen I 14a; Proceß I 209e, 227e; ſtilles [vgl. Stillleben] I 369a, eher als der Thiere I (*293am*), ∼sweiſe* I 374a :|| p-leer [= -los] IV 340a: Wüſte II 188a, -en II 32m :| Licht I 481a, p-los [= -leer, Mangel] ſ. Ebnen, Einfl. der Luft IV (459m); Mangel ſ. Daſein, entbehren, -leer, -los; Mannigfalt. [gegen Dürft.] II 134a (in Oſt-Aſ.); Maſſe I *371* (mehr als der Thiere; m), II (136e); Menge [vgl. Mannigf. u. Dürft.] I *377m*, Metamorphoſe II (75m); Morphologie I 54e, II 136a | Nahrung [vgl. Ernähr.] III (56a): ∼sſtoff I 227a; nahrhafte II 426m :| -namen II 61e, [Natur, Weſen] IV *14me*, neue II 224e; als die P. noch nicht da waren ſ. Daſein;

niederer Organiſation I 14a, niedrige II 400a || Organe I 368m,e; II 249e; -O. I 367e] Organiſmen III 43e, -O. IV 444a || Ort (wo P. ſind) I *372-3*, erhalten Perſönlichkeit II (37a), Pflege II (100a) 131a || Phyſiognomie I 371a, II (132a), IV (18a); -gnomik [ſ. Gewächſe] II *98m* (-Ph.)] phyſiognomiſch: Charakter II 3a, Geſtaltung II 61a (*98m*) :|| -Phyſiolog II 387m, -en I 349e | Phyſiologie I 487e; -Ph. II 283e, IV 17e || Proceß ſ. -leben || -reich [= Gewächsreich] I 334m; II 89m, 100a, 132a; V 57m: höheres Alter I 371m; Erzeugniſſe II 186m, = Producte I 317e; Stoffe II 247e, 9e-250a; Subſtanzen II 381a] -reichthum II 32e || Reſpiration [vgl. aushauchen] I *478m* || -reſte IV (374m): in Gewäſſern I 163e, in Tuff IV 366e, in unterird. Waſſern IV 38a] Reſte IV (512e) || Römer ſ. -kunde, rothe ſ. Mars | Saft II 283e-4a: -kügelchen I 20a, 368e :| -ſammler II 67a, Sammlungen II 480e; ſchichtenweiſe ſ. gelagert; Schlaf II 283e, Schlummer I 488a; -ſchöpfung I 371m, [Schrift] III 27e, -ſeele [vgl. beſeelt] I 487e, ſeltſame ſ. -geſtalten, Sonne I 370e (den P. nöthig) | Pflanzſtädte [= Colonien] II 164a, 173a, 5a, 7m,e, 8a,m, 9e; -ſtadt II 180a :| Stickſtoff der Luft durch den Regen den P. mitgetheilt IV [*460am*, A. *612me*]; ſtill ſ. -leben, Stillleben II 37a || -ſtoffe I 334m, II 233a; -ſtoff (*): Entbehrung I 293m*, gährende II 96m] Stoffe ſ. -reich || Strömung I 368e, -en I *368m-9a*; ſtufenweiſe ſ. gelagert, Höhe; Subſtanzen ſ. -reich; Theile II (303a), -th. V 38m || gegen die Thiere ſ. Daſein, Maſſe | Pflanzen und Thiere (oder umgekehrt) [ſ. aber vieles in beiden Art. geſondert] I ... 367a,e [368-378a, A. 488-490m], 372a, 3e, e-4a, 6a, 8m, *380m-1a*; II 71m, 79m, 116e, 186m, 9e, 238m, 298a, 313e, 431a; III 5e (16a), 17a, 28e, 43e, 48e, 104m, 408m; IV 14a,*m*: Entſtehung I *488e-9*, Geogr. ſ. oben G, [Mittelding] III 14m, 2 Stufen ib., Unterſchied IV *14m*; beide vermiſcht u. dadurch die Pfl. verdunkelt II *400a*, 520m || tropiſche ſ. Formen, foſſile | Untergang I 374e, 487m; untergegangene ſ. Arten, Geſchl., -welt :| Üppigkeit ſ. -welt, -wuchs; in der Urzeit [= Vorwelt] I 227e-8a, Veränd. I 380e | Verbreitung I (380e), III 104m: [frühe] V 88m; geogr. [‡ Vertheil.] I 170e; II 65m, 431a; [nach andren Ländern] (vgl. Länder) II 102e-3a :| Verdunſtung II 283e-4a, verführt ſ. Länder; verſchieden ſ. -decke, V-heit [ſ. Charakter] II *91* (in den verſchied. Zonen); Verſtein. [‡ foſſ.] V (57m), (*91a* älteſte) | Vertheilung [ſ. -formen] I *297am*, *374e-5* (5a), 8a; II (11m, *136e*): geogr. [‡ Verbreit.] I S. VIe-VIIa, 374am, 480m; II (53me) 251a; in den verſchied. Zonen II (*91-93a*) :| Verwandlung II (464a in andre), vielgeſtaltet II (136e), Vorherrſchen I *377am* | der Vorwelt [= Urzeit; ſ. hp. Vegetation] I 295m, 7m, 487m; vorweltliche I 297m ||] Wachſen I 457m; Wachsthum I 361e, 9a, 490m] wandern I *376am* (im Ei); Wanderung I 44a, 378a, 487m; II 298a :| Wärme für die P. III 451a; Waſſerpfl. I 368e, II 100e || -welt [ſ. noch bei Thierwelt] II 11m, 14a, 254e, 313a: andre I 319a; die jetzige I *226e-7a* (Üppigkeit), 294a; untergegangne II 412a] auf andren Weltkörpern III 21a ‖ Weſen ſ. Natur; wildwachſende I 374e, II 101m, V(80a) | -wuchs I 264e, III 451a: üppiger II 14e, Üppigkeit I 295m :| wunderbare ſ. Formen | Zahl I *375me, 7a*: auf einem Raum I 373e ‖ -zelle I 349e, -en I 490a; Zelle IV 12a (Kreislauf)] Zellen I 20a: -bau I 368me (voll Leben) ‖ Zergl. [vgl. botaniſch] I 457m, II (92e) | Zonen I 372a, 5a; -z. II 188e] Zuſammen-: -leben ſ. Formen, -ſetzung [= Beſtandth.] I 478m (chemiſche); -ſtellung [= Gruppirung; ſ. bp. -geſtalten] II 96am (98m) ‖— Pflanzſtädte ſ. Pflanzen S ‖ Pflanzung A. (abſtr.) II 100m | B. pl. Pflanzungen II 95a [*97–103*], 130e: Verſetzung IV 491e

*Pflaſter (auch in comp.) [ſ. Straße]: Erſchütterung IV *491m*; *-kaute* (bei Eiſenach) I 270a (Baſalt), -ſteine IV 472e :| Pflege [ſ. Pflanzen] II 206m (der Form), 369e; Pflichten II 101e (religiöſe); Pflug III 624a, pflügen II 489me (Lamas); Pforte [ſ. *gadeiriſche*] II 181a (des inneren Meeres), 277e; pfriemförmig III 329e | Pfund II 378a; pl. -e III 614a (ruſſiſche), IV 151a :| Pfützen IV 256m

**Phäaken* II 10m (-Inſel), 106a (Land der); Phädon ſ. Plato; *Phädriaden* (Felſenreihe im Halbkreis, bei Delphi u. dem Parnaß) I 230e, 447e; Phädrus ſ. Plato ‖ Phaëthon A. (Gott) [ſ. Euripides]: geſtürzt III 585m, Sonnenwagen III 468m; Weg III 182e, 585m] B. (Planet) III 467a: = Jupiter III 467e, 8m ‖ *φαίνειν* III 468a; *φαίνων* (Saturn) III 423m, *467e‖–8m* (8m‖) :| Phalaris I 76e (epistles) ‖ Phanerogamen I 375e, III 169m | phanerogamiſch I 293e: Gewächſe I 372e, Pflanzen I 368e

Phänomen (= Erſcheinung) [ſ. Erdbeben, geognoſtiſch, kosmiſch, Küſten, Meer, meteorologiſch, Natur, optiſch, Schall, period. Sternſchnuppen, telluriſch, Übergang, vulkaniſch] I ... 222m, 232e, 4m, 315m, 321a, 356a,e, 363m, 384m, 399m, 407m ... 425e, 441m; II 123a, 182m, 368a; III 73m, 85m, 122m, 3e‖, 4a, 167e–8a, 236a, 253e, 302e, 414m,e, 6a‖, 429e, 453m, 497a, 500a, 1m, 581m, 9e, 590a, 602a, 8e; IV 47a, 53m, 56a, 121a, 145m, 6e, 7e, 190m, 3m, 5m, 214m, 226m, 9a,m,e, 253e–4a, 9e, 261m,e, 3e, 7a, 275e, 282m, 7e, 8e, 300me, 1e, 327a, 331m‖, 362m, 392a, 402e, 411a, 443a, e–4a, 5m, 454m, 464a, 492a, 511a,m, 3e, 4m, 6e, 540a, 550e, 560a, 3e, 603e, 610me, 8a; V 31e, 33am, 38me, 39a, 43m,e, 50m, 83e; plur. Phänomene (durch * bez.) I 119m, 126e, 284e, 356a, 364e, 401a, 479m; II 144e, 377e, 382e; III 22a, 34a, 387a, 541e, 3am, 600a, 5m; IV 48e, 62e, 66e, 157a, 195a, 213a, 5am, 220a,e, 4a, 232e, 373a, 453a, 485a, 491m; V 26e, 67a ‖ Zuſätze: allgemeines IV 234a; complicirtes [= verwick.] III 96m, 459e; Darſtellung I 40e*, furchtbare I 214m* ‖· großartiges IV 230a | großes (sg.) III 621e; IV 303e, 334a, 347a, 417e, 443e–4a; große (pl.) I 338e, III 37am, IV 15a] Größe IV 20m ‖ Gruppen I 65e*, Hauptph. IV 596m, heterogen III 379m*, iſolirte I 257m*; kleine(s) IV *212e**, 242a, 371e, 395a; leuchtendes I 198e, 206e; IV 142m; Local-Ph. II 90e*, IV 168e; merkwürdige(s) III 168e, 390a*; IV 327e, V 87e;

oſcilliren I 18a*; räthſelhaftes I 441a, III 592m, IV 412m; ſeltenes IV 297e, ſpecielle IV 222m*, Steigerung IV 443e, ungewöhnl. IV 600m, Veränderlichkeit IV *48me**; Verkettung* [= Zuſammenhang] IV 15a, *47e*; verwickelte(s) [= complic.] IV 243a*, 252a; wichtiges IV 362m, V 41a; wiederkehrend I 250a*; Zuſammenhang* [= Verkettung] I 30e, 34e; III 379m

Phantaſie (= Einbildungskraft) [auch in comp.] I 8e, 17m, *91e*, 151e; II *54m*, 83m, 115m, 351m, 406a; III *39m*, 55m, 288a, *501m*, 630m; IV 160e, V 87e–88a; plur. Phantaſien (*) [ſ. geognoſtiſch, geographiſch, magnetiſch, meteorologiſch, optiſch, phyſikaliſch, phyſiologiſch] II 140e, 153e, 186e, 256e, 288m, 361e, 5a, 447a, 481e; III 43e, 97a, 472m; IV 55m, V 94e || Inſ.: die ahndende II *138a*, IV 8e || angeregt I 19me, 331a; III 39m | anregen II 97a; Anregung II 54m, -en II 4e || aufgeregte II 310a, Aufregung II 285e; mit Ph. begabt II 90a; belebend ſ. Hauch, Belebung durch ſie II 68m; beſchäftigen I 331a; -bild II 391e (wildes), Bilder I 5e (ſinnige); dichteriſche II 32e, 68m; dogmatiſirende I 24e, von der Ph. entblößt II 3m, erfüllen II 72m, Erzeugniſſe II 9e, Fülle II 58e, Gebiet I *83m* (ein Wunderland), -Gebilde II 165a, Gegenſtand II 13a, -gemälde II 406a, Geſtalten II 267m, belebender Hauch I 36e, jugendliche II 173m; lebhafte II 23a, L-tigkeit II 285e; myſtiſche II 252m*, Nebelland III 374am | p-reich I 165m, 178a, 251e; II 17a, 26a, 37a, 67a, 173a, 185a, 241a, 254e, 363m, 4a, 391m; III 13a, 29e, 287m, 294m, 438a, 464a; IV 305a; Reichthum II 64m] die ſchaffende I 16m, 21a; II 44e; ſchöpferiſche I 40e, II 40m :| Spiele III 382m, -ſp. III 31m; ungezügelte III 17m | der Völker II 51e; Volksph. IV 304e; V 24e, 58e :| Zauber II 21e, auf die Ph. zurückwirken II 310a ||— V. phantaſiren III 318e ||· C. Phantaſtiker II 473m | phantaſtiſch [ſ. Beſchreibung] I 72a, 276m, 375m, 443m; II 128e, 278e, 306a; III 7m, 158a, 162a, 502e; IV 171a, 195e, 431a: Darſtellungen II 129m, Gebilde II 206a, Idee III 581e] das Phantaſtiſche II 315a

*Pharao II 407m, phariſäiſch III 472a || pharmaceutiſch [ſ. Chemie] II 248m, 445am; Pharmacie II 250e–1a, 6e] Pharmacopöen II 444a || *Pharuſier* (afr. Volk) II 163e, Phaſe ſ. Phaſen | *Phaſelis* (Seeſtadt in Lycien) [jetzt *Deliktaſch* I 448a, IV 510a]: *Chimära* dabei I 231m, IV 510a; Gebiet I 231m; [daher gebt.] I 380m, II 430m] Phaſen [ſ. Entwicklung, Erſcheinung, Mars, Mond, Venus] I 67a, 247m, 261a, 8a, 9m; II 504m, III 51e, V 19m; sg. Phaſe (*) III 602m: durchlaufen I 67a, II 339e; neue V 47a*] *Phaſis* (Fl. des ſchwarzen M.; jetzt *Rion* II 175a, IV 386a) [-Strom II 158e] II 151m, 181a, 419e||: bei Heſiod II 419e, nicht bei Homer II 419m; jenſeits II 396m, Mündung II 175a, -Thal IV 386a, Vordringen nach ihm II 237m :| Phavorinus (Fav.) II 423a

Pheneos (in Arkadien) IV 502e | *Pherecydes* von Syros IV *508m*: Aſien II 171e; *Caucaſus* II 419a, IV *508m*; fragm. II 419a, Gäa V 60a, Theogenie IV 508m; Typhon IV *508m*,e; Zeit IV 508m

Philadelphia: Breite II 458a | Girard's college: magnet. Obſervatorium [ſ. auch b.] IV 75m, *192a* :| Lage IV 192a, Länge III 95a | magnet.: Abw. IV 192a; Obſervatorium [a. Girard's coll.] III 95a, IV 75m :| Nordlicht I 203m, [Perſ. da] III 261e; Zeit III 95m,e || Philadelphus ſ. Ptolemäus. Phileſius = Ringmann

Philipp(-us) Kön. v. Maced. [ſ. Ariſtoteles] II 191m (Hof); 2) Philipp II Kön. v. Span. II 124me (Ercilla), 314e (Hernandez); 3) Philipp der Gute, Herzog v. Burgund II 81am :|| Philippi (Rudolph Amandus, geb. 1808): Karte der Wüſte von *Atacama* IV 550am, Pflanzen des Ätna I 490a; Vulkane von *Chili* IV 322e, 553m (einzelner); Vulkan von *Copiapo* IV 550m, [perſ.] ib. :|| *Philippinen* (Inſeln) [ſ. Gruppe, Inſeln] II 86e, IV *404m*; adj. philippiniſch (*): diccionario geogr. IV *522a*, entdeckt II 308e; Gruppe IV 394a, 584m; 2 Hauptinſeln IV 393e | einzelne Inſel IV 287m, 408e] Inſeln [a. Haupt-]: dabei IV *404m*, kleinere IV 404e (vulk.), ſüd-aſiat. IV 404m, ſüdlich IV *405m* :| Karte IV 584m, Kegelberge IV *405e*, Meer* IV 202e–3a (Linie ohne Abw.), Micronesien bis an die *Ph.* IV 588a; öſtl. von den *Ph.* IV 92m, 394a; Reiſe IV 55a, Richtung IV 393e, Schifffahrt IV 138e, Spalten IV 584m; Vulkane IV *323a*, [*404e–5a*] 430m; Zuſammenhang IV 409m || Philippus von Maced. ſ. Philipp ||· Port *Phillip* (Neu-Holl.) IV 421me :|| 1) John Phillips (geb. 1800): Alter der Gänge IV 492a; geologiſche Zeit-Scale I (288m) 466e, geology I 466e; tiefe Grube I 417m, IV 37a; magnet. Linien IV 74a, Wärme der Tiefe I 426e–7a] 2) Phillips* IV 65e (Reiſe um Franklin)

*Philo IV 169m (magnet. Anziehung, de mundi opificio), Philoktet I 456e (auf *Chryſe*) || Philolaus I 59a; II 139e, 349m; adj. philolaiſch (*) II 505a: Aſtronomie III 505a*; Bruchſtücke I 62a, 76a; Copernicus II 349e, *350e*; Bew. der Erde II 139e, Erſtaunen III 375m; Koſmos I 62a (Pythagoras), e; [perſ.] II 139e, III 375m; [Pythagoreer] I 58e–59a, Sonnenſyſtem I 59a, Syſtem [= Weltſ.] III 470a*; Weltſyſtem [= Syſt.] II *350e*, 503m (5a); III 422a, 465m :|| Philolog: beſtimmter II 407e, 503m; III (480m), IV 503a; pl. -en III 170m] B. Philologie II 418e: claſſiſche II 431m] C. philologiſch III 480m: Gelehrſ. III 53m, Kritik II 413e, Scharfſinn II 289a, Studien II 405m, Unterſuchungen II 143e :|| Johannes Philoponus (auch Joh. Grammaticus II 441m, 450m): Achent III 579e | in Ariſtotelem de generat. II 429m, 441m, 450m; Commentar zu Ariſtot. meteorol. III 579e :| Bewegung ſ. Plan., Weltk.; in Geneſin II 112m, de creat. mundi II 501e; [perſ.] II *348e*; III 18e, 597e | Bewegung der Planeten III *597e–8a*; Bew. der Weltkörper II 348e, III 18e

Philoſophie (A.; wird nicht bez.) [ſ. Ariſtoteles, A-liſch, Erfahrung, Geiſt, griechiſch, Kunſt, Leben, Natur, platoniſch, Real-, ſcholaſtiſch] (ſ. beſ. °Mittelalter) 1) (gew. Bed.) I *71e*; II 75m, *107me*, 139m, *463am*; III 13a, 19e, 22e, 33m, 54m, 171m; 2) (im engl. Sinne) II 512e || B. Philoſophen [durch ° bez.] (= Weltweiſe) [ſ. griechiſch, indiſch] II 193a, 448e‖ ⌉ sg. Philoſoph (°*) II 193e, III 408m; ein beſtimmter II 191a, 3e, 391e; III 30a, 549a, 558a; V 4e, 7e, 21m ‖ C. philoſophiſch (durch * bez.) [ſ. Naturkunde, Sprachforſchung, -ſtudium] A. (gew. Bed.) I 115a, 195e, 216a, 283m, 295m, 357e, 389a, 420m, 486m; V 60e; B. (im engl. Sinne) I 51e ⌉ D. philosophical ‖: Zuſätze (zu allen 4 Formen): alte II 448e°, IV 154m; Anſichten [= Mein.] I 420m*, III 164a°; Bearbeitung I 71m, II 281m*; Behandlung II 299a*, Briefe II 502m°, chriſtliche II 445m, Form II 9e* (der Dichtung); Forſcher I 268m*, -ungen I 36e | Geſchichte der Ph. [vgl. °Mittelalter] I 51a; II 130m, 463m‖; III 28a, V 20m: im 13ten Jahrh. II (463m) :| Geſtaltungen I 71m, großer III (551e°*), Lehren II 463m*, feindliche Macht I 72a; philosophical magazine I 417m, 429m, 473e; III 213m, 419m; Meinungen [= Anſichten] I 51a*, II 349e; im Mittelalter II [280m-7, A. 463m], in der Poeſie II 17a; Richtung* I 258a, II 287e; Schulen* II (282am, 463m), -ſchulen II 207m°; ſpeculative II 281m, Studium I 37m | philosophical transactions of the royal society of London [a. J. u. W. Herſchel, Sabine] I 51e, 390m,e, 407e, 415m‖,e‖, 6m, 423e, 5a, 436a, 440a, *459e*; II 514a, 9e; III 53a, 56m, 106m, 114e, 133m‖, 273a, 284a, 306e, 340e, 1m, 356m,e [*8e*], 9e, 410a,m, 578a; IV 65a,m, *73-74a*, 178a, 189a, 195m,e, 579m; V 87a :| Unterſuchungen V 17a*, verfolgt II 248a°, Verſuch V *8m**; [neben od. in andern Wiſſenſchaften] II 283a, 7e ‖— E. Philoſopheme II 186e, 448e; III 11e; F. philoſophirend I 409m

*Philoſtrat(us) II 26e (Zeitgenoſſe) | der ältere: beſ. Gemälde II 77e-78a, 126e, 7a ⌉ Philoſtrati II *126e* (Bilder) ‖ Phiole II 501m, Phipps (Conſtantine John, ſeit 1784 Lord Mulgrave; 1734-94) IV 42m (*Spitzbergen*)

*Phlegon von Tralles III 413e (Sonnenfinſt.) ‖— *Phlegra* (= *Cumä* IV *601a*, V 58e): Brandfeld IV 304e :‖ die *phlegräiſchen* Felder (in Italien; = Brandland) [ſ. Astroni] IV 269a, *304a*, *448me* (*9m*), *600e-1a*‖, 616a: beſucht IV 604a, Erhebungs-Krater da IV 516am, glaſ. Feldſpath IV 478a, Feuer IV *600e-1a*‖, Gebirgsarten IV 469a, Hercules IV 448a, Laven IV 448e, Leucit IV 473a | Trachyt IV 516a: -Art IV 469a‖, 473a :| Tuff IV *449m* | Vulkan da IV 300e, 347e (516am); vulk. Spuren IV *600e-1a* —‖ Phlogiſton II 386a, 519a

**Phocäa* (Land) [°°] II 407a‖, B. *Phocäer* II 422e-3a, C. phocäiſch (*) II 163a |: [Colonie] II 163a*, Expedd. II 173m; Schifffahrt II 152e, 180m, 422e-3a ⌉ 2) Phocäa (25ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *111am*; Entdecker V 111a, 6e; -ung V *111a* —‖ *φοινίκη* (der kl. Bär) III 160m, Phoken II 271e; phonetiſch II 161m, 407m

PHŒNICIER (A.; wird nicht bez.) II [160-168, A. 409-416] 160m, 5e, *6me*, 7a,m, 178a, 180a, 2e ‖ B. *Phönicien* (durch ° bez.) I 179a, 250m ‖ C. phöniciſch (durch * bez.) II 415a,e, 444e; III 160m ‖: Zuſätze:

Entdeckung einer afrikaniſchen Inſelgruppe (der canariſchen) II [*164m–6m*] 5m, 6a, 413e; *ägäiſche* Inſeln II 172a, alt-ph. II 164m*, Anſiedlungen ſ. Colonien, atlant. Ocean II 181m, Ausdehnung ſ. Name, Bärinn III *160m*ll, Begebenheiten II 157e°, Buchſtabenſchrift ſ. Schrift, *canariſche* Inſeln ſ. afrik.; [Charakter u. Eigenſchaften] II 160m, 2a, 7a | Colonien II 156m, 160m (2ell), [*163m–4m*] 4a, 5m, 6e, *7am*, 8a, *174m*, *8a*, 9all, *180am*, 2e, 409e, *412m*; = Anſiedlungen II 162e, 3m, 6e; = Niederlaſſungen II 165m, 7a, 243a,e; = Pflanzſtädte II 164a :| Cultur II (151e), 4e°, 6m, 170m°, 213am; Eigenſch. ſ. Charakter; Einwirkung, Einfluß II [*160m–2m*] *2am*; Entdeckungen [ſ. afrik. Inſ.] II 165a: ~sreiſen II *152me**; Erfindungen II (150a); Geſchichte II 160e, 5e, 170e; Gewicht ſ. Maaß, Glas II 164e*, Gründung II 164m | Handel (beſ. Ausdehnung) II [*162m–4m, 6m–8*] 7m, 8m, 259m: ~sverkehr II 168m*, ~svolk II 160m, mit verſchied. Völkern II 161a :| Herrſchaft II 172a*, nach *Indien* II 167e–8a, [Kenntniſſe] II 172me, was von *Ph.* kommt II 150a°, Küſtenfahrer II 163a*; Länder u. Örter, die ſie beſuchen II [*162m–4m, 6e–8*], 174e, 409e, 410e, 1a; Maaß, Gewicht u. Münze II 160e; Macht II 154m, 170e*; Magnet IV 49m, Münze ſ. Maaß, Mutterland II 164a, Ausdehnung des Namens II *245a*, Niederlaſſ. ſ. Colonien, Örter ſ. Länder, [unter den Perſern] II 160e°, Pflanzſtädte ſ. Colonien, Rechenkunſt II 162m; Reiſen ſ. Handel, Länder, Schifffahrt || Schiffe* II 159m, 165me: Schiffsleute II 167e* ⌉ Schiffer* II 166am, 174e: -ſagen II 405e* ⌉ Schifffahrt (beſ. Ausdehnung) II 162a [*162m||e–4m, 6m–8*] [*162m–4m**], 174e, *180am*, 1m, 5am (408a); III 160m :|| Schrift [a] II [*160e–2a*] 1a, 409m: Buchſtabenſchrift II [*160e–2a*] 7a ⌉ [b] II [*160e–2a*] || Stamm [= Volksſt.] II 168m*; vermittelnd II 162a, 7a, 8e; Völker [ſ. Handel] II 151e, Volksſtamm [= Stamm] II 160e*; Zahlenlehre II 162m; Zeichen* II 161a, *e–2a*

*Phönix A. (Vogel) II 295m [bildl.]; B. (Sternbild) III 139m(*α*), 181e || Phonolith [auch in comp.] (= Porphyrſchiefer IV 423e, 462a, 567a) I *264a*, IV *461m*; pl. -lithe (*) IV 462a: Alter IV *461m*, *2a*ll*; gegen Baſalte IV 637m*, Berg IV 111am; [Beſtandtheile] IV 477m,e*, 481a, 636e*, 7e, 8a; durchbrechen IV 462a, -Felſen IV 374e, Gänge IV 462a* | [in Gegenden] IV 462a, 590e*, 637m*: gleich V *73m* :| [Schrift]* IV 637m, 8a; Verwandtſchaft IV 462all* | eine vulk. Gebirgsart V *59m*, *75m**; vulk. Geſtein IV *461m* :|| — Phosphor [auch in comp.] (Erdart I 135m) I 135m, III 617a, IV 11e: Allotropie V 7e; diamagnetiſch III 400a; IV 49a, 174a | in Meteoreiſen III 615a, 7a; -ſteinen I 135m :| -ſäure III 616e, Verſuche mit IV 511e, in Vulkanen IV 523a :|| B. Phosphorescenz ſ. Meer | C. phosphoriſch I 146e, III 386m: Leuchten II 104e–5a; Linien I 121e, III 609a; Schein I 207m ⌉ D. φωςφόρος (Planet Venus) III 467e, 8m

photographiſch III 405a || — Photometer I 480e; III 132e, *4m* :|| B. Photometrie III 60a, *132m*, 291m, 504a: der Sterne (Geſtirne) III [97m–105, A. 131–5] 100a,m; Vervollkommnung nothwendig III *103*, Zuſtand III 397m :||

C. photometriſch I 158e; III 38m, 40e, 100m, 132m, 3m: Apparate III 102e, Beſtimmungen III 100a, Betrachtungen III 100e, Geſetz III 136e | Größe III _137m_, 8a, 175e; -en III 142a :| Inſtrumente III 498e | Meſſung III 134m-5a; -en III 136m, 252e, 4a] Methode III 104a; -en III 101a, 132m, _4m-5a_ :| Reihung III 136a, 373e; Reſultate III 133a, Scale III 136m-7; Schätzungen III 217e, 254a; Vergleichung III 103a; Verhältniſſe I 158e, III 97m —|| Photoſphäre [ſ. Sonne, Stern] III _332e_, 3a; pl. -en III 228e

Georg Phranza (Byzantiner; 1401-77?) III _565me_: chronicon, Durchgang eines Cometen vor der Sonne ib. :| _φρέατα_ III 115m; Laurentius Phriſius (Fries oder Frieſe, Phyſiker in Metz; Anf. 1500) II 490e (verſ., Ptolemäus 1522); Phrixus u. Helle II 174e (Mythe) | _Phrygien_ (°) IV 347a; B. _Phrygier_ II 156e, 418m; C. phrygiſch (*): alte Bildung II _171a_; Brandland IV 535m,m (Typhon); [Ort da] IV 470a°, Reich II 172a*

Phyſik (= Naturlehre, phyſikaliſche Wiſſenſchaften; vgl. Naturkunde, phyſiſch u. phyſikaliſch) [ſ. Aſtronomie, Erde, Griechen, Himmel] (bem. °Geſchichte) I _50e_, 51e, _52me_, _56me_, 58ell, 83am, 347m, 486e; II 75m, 288m, 405m, 421me; III 12e, 17a; physique ſ. °journal || Zuſätze: allgemeine I 52m | die alte IV _537a_; der Alten (Griechen u. Römer) II (228am) 441a; III 164m, 201e :| Begünſtigung II (170a), Behandlung I 21a, dogmatiſche I 83a; Entdeckungen [vgl. Fortſchr., C. phyſikal.] II [369m-388m, A. 514-9a] 370a; IV [66] _66e-67a_, V _10e-11m_; Experimental-Ph. V 22e | Fortſchritte [vgl. Geſch., Entdeck.] II 258m (_341e-2m_), [369m-388m, A. 514-9a]; IV (_63am_); Fortſchritt I 82m :| [Gegenſtände] II (_341e-2m_) | Geſchichte [vgl. phyſ. Wiſſenſch.; Entdeck., Fortſchr.] (ſ. °Mittelalter; ſ. *Entdeckung Amerika's, Zeit der gr. *Entdeckungen) II (324a) _341e-2m_, V _10e-11m_: 16tes Jahrh. II 322a, 17tes Jahrh. II [369m-388m, A. 514-9a]; neueſte Zeit II [395-400] 395a, 8a :| heutige [‡ neuere] II 48a, (_310e-1a_, 322a)] journal de physique I 397m, 442e, 459e, 465e: de Lamétherie's I 428me, 433a; III 203m; IV 63e, 510m, 624a :| Lehrbücher II 136a | mathematiſche II 216e, 228a; III 19e, 27e: geſchaffen II (342a) :| meſſend I 82m; des Mittelalters I 83m, II 283a; die neuere [‡ heut., vgl. Geſch.] II 169e, 316m; III 29m, 43e; Princip III 411me; [Schriften] (vgl. C. D.) III 127a; IV 9a, 164e; ſpeculative II 383m, V 21m (= Naturphiloſ.); ſymboliſirende I 83a, unwiſſenſchaftl. I _17m-18_ | Urphyſik II 417a: es giebt keine II 146me, _7m-8a_ :| Volksph. I 393e, wägend I 82m, Ph. der Welt I 69e; wiſſenſchaftliche I 17m,e ||— B. Phyſiker [ſ. franzöſiſche, griechiſche] pl. (durch * bez.) I 177m, 184m, 206e, 340a, 9e, 364e, 436m, 8a; II 107a, 311a, 322a, 3e, 363a; III 95a, 596a; IV 59e, 111me, 120e, 159e; sing (meiſt ein beſtimmter) I 19e, 162m, 194e, 7m, 400a, 442e, 474m; II 145a, 216m; III 211m, 405a; IV 170a, 238a, 296a, 499e, 521a, 625e-6a; V 52e: [Aufzähl., Nennung einzelner] I 19e, 186me; ausgezeichnete(r) I 359a, III 92m, IV 143a*; berühmte(r) I 439e, III 397a*; experimentirende IV 78m*; großer I 186me, II 324a, III 400a; IV 96a, 210m; die jetzigen III 44a* ‖— C. phyſikaliſch (zieml. = phyſiſch: daher hier mit ihm verbunden) [wird auch durch * bezeichnet] [ſ. Aſtronomie, Erdbeſchreibung, Geographie] I 438e, 440m; II 137m, 192m, 514m; III 201m, 513m, 565a; IV 54m, V 47e ‖ D. phyſiſch (zieml. = phyſikaliſch; vgl. Phyſik) [wird nicht bez.] [ſ. die Art.: Doppelſterne, Eigenſchaft, Erdbeſchreibung, Erdkunde, Erſcheinungen, Experimente, Figur, Geographie, Geologie, Geſtaltung, Größe, Leben, Macht, Natur, -gemälde, Nebelflecke, Weltanſchauung, -beſchreibung] I 383e; II 17m, 237e, 8a, 265m, 7a, 391e, 473e; III 41e, 145a, 256m, 290m, 395e, 623e, 6a; IV 223m; das Phyſiſche (∞) I 69e (gegen das Intellectuelle) ‖ Zuſätze (zu beiden, ziemlich gleichbedeutenden adj.): Abgrenzungslinie II 318e, Abtheilung II 431a, Analogien I 257e* | Anſichten [‡ Mein.] [c] II 224e, 324m*, 422e; IV 320a: früheſte I 84a :| Arbeiten II 484a*, Begebenheit I *366a*; Beſchaffenheit II 150m, 8a, 210e, 276m; III 380a; Beſchreibung I 56m; Betrachtungen III 458m, IV 50m*; Bücher [= Schriften] II 112e*; Charakter II 311e, IV 126e; Dinge III 409a; Disciplinen [= Wiſſenſch.] I 80e*; II 249a, 398a; IV 7m* | Dogma I 408m; Dogmen I 17e, 402am :| Einflüſſe I 384e; Entdeckungen* [vgl. A. Phyſik] IV 62m, *76m–77a*; Erdkenntniß II 186e; Erkenntniß I 165e; V 7m, 13m; Erſcheinungen V 78m [zum Art. zu fügen]; Experiment [D. ſ. *Exper.] IV 78a*, -tiren IV 63a*; Fragen I 254m*, Geſchichte I 214m, Geſellſchaft* ſ. *Berlin* | Geſetz I 433m; -e I 82a, II 397a :| Hergang [= Vorg.] I 54m, in ph-er Hinſicht IV 134a*, Hymnen II 17a, Inſtrumente [= Werkz.] III 162e* (als Sternbilder), Intereſſe I 358m*, Irrthümer II 67e* | Kenntniß III 548a; -niſſe II 302e*, 464me :| Kräfte I 318a, IV 222m, V 22e; Lehre II 321a*, gegen mathematiſch I 197e, Meinungen [‡ Anſichten] II 435m | Mythen II 4e, III 7e; Mythus III 441a :| Obſervatorium IV *69e**, Phantaſien II 280e–1a*, Principien III 16m* | Problem IV 10a; -e II 369me*, 473m | Proceſſe I 56e, 57a; II 306e, III 15a; IV 215m*, 220a, 332e–3a*; -ceß V (20a*) :| Reſultate II 223m* | Schriften [= Bücher, vgl. A.] [c] II 284a, 484a!; III 14e, 32a*: verboten II *31a, 112me*(e) :| Schwierigkeit III 268e, Speculationen II 392m, Sphäre I 385a, Thatſachen I 412e*; Theorien* III 22m, 596e; unphyſ. IV 245a*; Unterſuchungen [c] I 228m; II 66m, 515m | Urſach I 436a; -en I 196e, 431m :| Veränderungen III 10a, IV 225e*; Verhältniſſe [ſ. Sternſchnuppen] I 227e; III *593a**,m*; Verſuche IV 60e*, Vorgänge [= Herg.] IV 212e*; Wahrheiten II 297e, wahrſcheinlich I 400m* | Welt I 70e, II 299a: -geſchichte I 63a, III 25a* :| Werkzeuge [= Inſtr.] II 38e* ‖ Wiſſen [c] II 170a, 313m, 8e, 324a!, 388m; III 90m, 488m: Erweiterung [d] II 279a, 316a; Geſch. IV 636a* | Wiſſenſchaften [c] [= Discipl.; = Phyſik] II 248e*: Anfang II (249m*), Ausbildung I *65m–66m*, Behandlung I 21a, unaufhörl. Fortſchritte III 24; Geſchichte [d] II 239a, 395a, 6a; Studium I (30e) 68e, Vervollkommnung I 331e, Zunahme aller Theile I 171a || Zweifel I 426a*

phyſikaliſch, Phyſiker ſ. bei Phyſik als C. u. B.; phyſiko-mathem. II 375a

Phyſiognomie [ſ. Natur, Pflanzen, Thiere, Vegetation, Vulkane] II 92m, IV 18a: eigenthümliche I 241a ⌉ B. **Phyſiognomik** [ſ. Gewächſe, Natur, Vegetation] I 490a, II 84a ⌉ C. Phyſiognomiker I 454e :|| D. **phyſiognomiſch** III 90a: Ähnlichkeit III *613am*, -en III 578m; Anſichten V 51e; Charakter I 374m; II 3m, 76e, 95a, 276a; III 264m; Darſtellung II 86a; Geſtaltung I 276m, II 56a | Kenntniß II 93a, 130a; Kennzeichen II 421a :| Studien II 94a, Verſchiedenheit I 120e

Phyſiolog(e) [ſ. Pflanzen] II 107m; pl. -en ſ. ioniſch, Pflanzen ⌉ B. **Phyſiologie** [ſ. ioniſch, Menſch, Pflanzen, Thiere] I 51me, 285m; II 372a, 381e, 430m; III 11e, 595a; IV 17e; pl. -ien I 70e ⌉ **phyſiologiſch** I 287a: Ausdruck V (68e) 89e–90a, Entdeckungen II 216a, Erſcheinungen II 311a, Phantaſien III 11m, Schule IV 170a, Urſachen III 501e

*physique ſ. bei Phyſik (A.), phyſiſch ſ. ib. als D. | **Phyto-**: p-gnosis I 487m, -gnoſie II 136e; -litharien (kl. Th.) I 370a; V 36m, 37m, 40am, 45a, 55m

***Piazzi** (Giuseppe, 1746–1826): Entdeckung der Ceres III *377a*, *426m*, 441e, 514m,e, 549a; V 108a, 117a | Stern(e): -catalog III 154m, 196e; Ortsveränd. III 265e–6a, Parallaxe III 273m :|| **Pic** (= engl. peak, ‡ Kegelberg): ein beſtimmter IV 407m, 8e–9a,e, 424e ff, 7m; V 26a,m, 49e; pl. Pics (*) IV 440e, V 98a: [Beſchaff.] IV 405a*; iſolirte(r) I 330a, IV 406a*; im Mond IV 615e ⌉ picacho de los ladrillos ſ. *Pichincha* :|| **Picard** (Jean, 1620–82): Linie ohne Abw. IV 141e; Fernrohr III 82a, 106m ff | Gradmeſſung II *392e–3a*, IV *25am*: von Newton benutzt II *392e–3a*; Newton's Kenntniß davon IV 25e, *155am*,me :| Geſchwind. des Lichts III 127m; Nebel des Orion III 317m, 337a; Parallaxe III 273a; Pendel u. Richard IV 25, *154m*; [perſ.] III 126m, 7m; Polarſtern III 127m, Schwere II 393m, Sterne ſ. Parall., mesure de la terre IV 154m || Picchena (Curzio, c. 1550–1629) II 511m (Brief Galilei's an ihn)

PICHINCHA (Vulkan bei Quito [vgl. °*Quito*], in Qu. . . . III 509m; IV 285m, 314m, 9a, 326e; V 53e) [ſ. sida Pichinchensis] I *250e*; IV [285–6] *5me*, *314m*, *9a*, *520m* [Arbeit], 568a, [*584m**]; V 58e || B. ***Rucu-Pichincha*** [der Alte IV 285e] (wird unter einem * dem allg. Vulkan zur Seite geſetzt, weil er den Krater hat und der eigentliche Vulkan iſt) [der eig. Vulkan: IV 285e; Vulkan *Rucu-P.* I 211e, 240m, *1m*; iſt ein Theil des Rückens: IV 285e] (ſ. beſ. den Krater) I 211e, 240m; IV [*285e–6*] *548m* || C. ſ. °*Guagua-P.* ||: Zuſätze (zum *Pichincha* und *Rucu-P.*: das dem *Rucu-P.* Angehörende mit *): Abbildung, Anſicht IV 285m, 520m; Abhang IV *354am*, großartiger Anblick I *241m**, Anſicht ſ. Abbild., Arbeit IV *520m* | **Aſche** [a. Verfinſt.] IV *311a*: ∼nfall IV 542a, ∼nregen V 30a* :| Ausbrüche

[= Erupt.] IV 286*e**, was er ausſtößt IV 286m* | **Auswürfe**, was er auswirft [b] IV 230m, *286e*, *311a*: Auswurfs-Kegel (im Krater)* IV *286m*, 318e :| [Beſchr.] IV *285me*, *520m*; beſucht IV 570e, Bimsſtein-Felder IV 483a, Bonpland III 69a, *Cuntur-guachana* (Kuppe) IV *285e*, Dämpfe V 48a; Erhebung [‡ gehoben] IV *568a*, Eruption [= Ausbr.] IV 573m || 3 thurmartige **Felſen** (um den Krater)* IV *285e–6a*: th–er **Fels** I 222a* (öſtlichſter)] **Fels**–: –kamm ſ. Krater, –thurm IV *286a** (öſtlichſter) ·|| **Fumarolen** (im Krater)* IV 286m, 318e; V 48a; am Fuß I 211e*, IV 573a; **Gebirgsart(en)** [‡ Geſtein] (ſ. Hornbl., Trachyt) IV 478me*, 483a, 634a; gehoben [‡ Erheb.] IV 285m, Geräuſch IV *534a* (Art, gehört); **Geſtalt**, –ung IV *285m*, 7m, 520m; –**Geſtein** [‡ Gebirgsart] (vgl. Trachyt) IV *478m* (4te Abth.), 636e (Beſtandtheile); *Guagua-P.* [das Kind] (Kuppe) IV *285e*,e (Höhe) | **Höhe** IV 283e, 5e*, *292a**, 326e*, 631e*: einzelne V 47e, Verh. I 240m :| Hornblende IV 478e* || **Krater** des *P.* (am *Rucu-P.*) [b] [a. Auswurfs-Kegel, Fels, Felſen, Fumarolen] IV *241m*, *283e* [*286*], 509m; V *47m–48a*: Felskamm IV *286m*, Flämmchen ſ. Lichter | Lage IV *286a*,m: an einem Ende des Rückens IV *283e* :| bläuliche Lichter od. Flämmchen V *47m–48a*, 56e; öſtl. Theil IV 286m, oval IV 286a, Pflanzen IV 286me, –rand IV 286a, Rücken ſ. Lage, Temper. IV 286m, 2 Theile [ſ. öſtl., weſtl.] IV *285m*, der weſtliche Kr. V *47me*; Wiſſe im Kr. IV *286am*, V *47e–48a* || 3 Kuppen IV *285e* | **Lage** III 69a; IV *285me*, 354a, 573e: in der weſtl. Cordillere IV 314e, 354a, *573e* :| Mangel von Lavaſtr. IV 230m | **Mauer**: Höhe IV 286a, lange IV *28?me*, Rücken IV *285e* :| **Meſſung** IV 292a* (barom.), –en IV 285m (Winkelm.); Name IV 285e*, [Perſ.] IV 480m, Pflanzen ſ. Krater; picacho (pico IV 360m) de los ladrillos (Kuppe) IV *285e*, 360m; Querthäler IV 285m; Stadt *Quito* [ſ. bp. allg.] I 211e* (an ſ. Fuß), IV 286e (Finſterniß); Rand V 47e, Richtung IV 343e || **Rücken** [a. Krater, *Rucu-P.*]: Achſe IV 285e; langer ib., 343e, 351a; langgeſtreckter, –gedehnter I 237a, III 69a; IV *283e* [*5am*], 520m, 4m :| *Rucu-P.* [ſ. allg.] iſt als B. mit dem allg. Berg verbunden, ſeine Zuſätze oder das auf ihn Bezogene tragen einen *; Schlacken IV 311a, Schneeregion IV 285e*; Schwefel V *47e–48a*: brennender V *47e*; Spalten IV *573a* (offne an ſ. Fuß), Steinplatte V *47e*, *Tablahuma* IV 360m, Thäler ſ. Quer– | [**noch thätig**] IV *283e*, 314m, *8e*: bezweifelt IV 318m, 553e :| Topogr. IV 285m || **Trachyt** [= –Geſtein] IV *285m*, 480m, *629a*: –Art IV 471e*, 8m (4te Abth.); –Säulen IV 360m] Trachyte* IV 478m, 631e || Verfinſterung (vgl. °*Quito*) IV 542a (durch Aſche)

*volcan de *Pichu-Pichu* (bei Arequipa) IV *549a*; Picigano (Pizigano) IV 52a: Weltkarte (1367) II 295e || *Pico* 1) (azor. Inſel) IV 373m | **Vulkan** von *P.* IV *373m*, *523e* (A. 24), *580e*: Einfl. auf andre IV 581a; Höhe IV *291a*, *523e*; Lava-Ausbruch IV 373m, ſichtbar IV 523e :|| 2) *Pico* blanco (Vulkan bei Cartago) IV 307e || Pictet (Marc-Auguſte P–Turretini, 1752-1825) II 381m (Hygrometer) || **Piemont** IV 231m (Erdbeben) [ſ. B. Thäler] | B. **piemonteſiſch** IV 408a: Grafſchaft I 444e; Thäler: langes Erdbeben [vgl. A.] I 214a; IV 231a,m || Bernardin de St. Pierre ſ. Bern. || Carl **Pieſchel**: *Colima* IV 428m [592m],m (Beſteigung, Nachrichten); *Guadalaxara* IV 592me (Bulk. u. vulk.), *Jorullo* IV 566m, *Mexico* IV 570a | Bulkane von *Mexico* [ſ. einzelne] IV *428me, 566m*: Atlas IV 566m; Gebirgsarten IV *428m*, = Mineralien IV 568me; [Schrift] IV *591e* :| *Orizaba* IV 348m, 568a; Coffer von *Perote* IV 570a (Krater), Bulkan von *Toluca* IV *591e–2a* (Unkunde, daß Humboldt ihn erſtiegen hat) || *Pietra mala* IV 253e || **Pigafetta** (Antonio): Elcano, ſüdl. Himmel II 327e, III 151a; ſüdl. Kreuz II 332a; Länge II 335m, 488e; Log II 296e, *472me*; IV *56me* | (mit) Magellan [a. Reiſe, -journal, viaggio] II 296e, 327e, 472m‖; III 151a, 342m; IV 56me; Magellaniſche Wolken II 328e, 485m; III *342m* :| tratt. di navigazione II 470e, 2e, *488e* | über ſ. Reiſe [vgl. °Magellan] II 472m; Reiſebericht, -journal [vgl. viaggio] II 335m, *472m*; III 342m :| Südſee II 478e; primo viaggio etc. [vgl. Reiſe uſw.] II 485m, 472m || *Pignerol* (Piemont, Alpen) I *442e*: langes Erdbeben I 218m, 442e, 4e; IV 231a ⊤ Pigott (Edward): veränderl. Stern III 228m, 237a, 241m; it. Sterne III 243m‖ :| *Pike's* peak (in SWNebraska; ben. nach Major A. Zebulon Montgommery Pike, 1779–1813) IV *436a, 596e*, 7a

*las *Pilas* (Geb. in Nicar.) IV 541m, *5m*: Bulkan dabei IV 541m, volcan de las *P.* ſ. el *Nuevo* :| *Pilatus* (Berg der Alpen) I 10e, 41m (Höhe) || **Pilger** sg. II 466m; pl. II 36m, 81m ⊤ Pilgrim [ſ. *Mekka*] II 36m, -e III 209m :|| **Pilla** (Leopoldo, 1805–48): *Pompeji* IV 641m; Leucit im *Veſuv* IV (472e), 518e, *631e*‖; Flammen bei Bulk. V 45e, *56m* :|| **Piloten** (gew. = Seefahrer) [auch in comp.] [ſ. indiſche, mauriſche] II 203e, 296a,m; III 341e, 4m,e, 6m, 350e, 361e, 388m; IV 114e; sing. Pilot (*) II 323a, 335m, 471m‖, 2a, 490a‖, 2e, 584m: -Akademie II 296m (334m), arabiſche IV 52e, europäiſche III 360e; portugieſiſche(r) I 439e*, II 334m; III 341e, 4m, 9e; IV 56a; ſpaniſche II 471e, III 349e; unwiſſend II 336am, Bulkane IV 540m || Pilz [ſ. Gährung] I 270m (Hut), -e II 400a || **Pimeloden** (Fiſche) V *32am, e–33a, 52m*: Auswurf aus Bulkanen in *Quito* V [*32–33*, A. *52me*] ⊤ pimelodes Cyclopum I (243a) 450m, V *32e–33a* || Andres Pimentel IV 335a (Beſitzer der hacienda des *Jorullo*)

*Pinacothek II 126e, *Pinahuaſt* ſ. Coffer von *Perote*; *Pinahuisapan* (= *Perote*) IV 349e, *570am* | *Pinantura* (beim Antiſana) IV 356e, 9a, 361e: Strom des *Antiſana*, Trachyt IV *572a* :| monte *Pincio*, *Pincius* ſ. *Rom*; *Pindamon* (Nebenfl. des Cauca) IV 250e | **Pindar** (-os II 10m, 106m) [ſ. Böckh]: *Ätna* I 449m, Frühling II 105m; *Gadeiriſche* Pforte II 180m, 422m; Himmel III 200a; Iſthmia IV 424m, 470m; Naturſchild. II *10me*, Pythia IV 536a; Scholien III 424m, 470m; Typhon IV 304e, 536a :| Pingel (Chrn., geb. 1798) I 314a (Sinken von WGrönland), *Pinghai*

(China) II 477m || **Pingré** (Alex. Guy, 1711-96) |: Comet I 410a; III 579a, *580me*; -en III 577am: -ferne III 582m ⌉ cométographie I 410a; III 579a, 580m, 2m :| Pic von *Teneriffa* IV 525a || Pinguin (Vogel) I 370e || **Pinie** [vgl. pinus] I 246e; -en II 56e, 83e: -wald II 52e ⌉ **Piniten** (pinus ſ. beſ.) I 294e; pinites succinifer (Bernſteinbaum) I 298me, II 412a || pinnulae III 107e; Pinſel II 77e, 97a; Pinta (Schiff) ſ. Columbus, M. A. Pinzon | *Pintac* (Meierei [IV 357e] am Fuß des Antiſana IV 302a): [Aufenthalt] IV 533e-4a, Häuſer IV 358a, Lage IV 534a, Getöſe des *Sangay* IV 302a :| Pinturicchio (Maler; Bernardino, 1454-1513) II *128me* | **pinus** (pinites ſ. beſ.) I 469e: abies II 444a; Arten I 43mII,e, 296m,e; occidentalis IV 569e, pinea (= Pinie) II 84a, -Stämme II 484e || 1) (Martin) Alonſo **Pinzon** [ſ. Columbus]: Streit mit Columbus II 471e; Pinta (Schiff) II 301a, 474m,e; Proceß II 301e, 493m; Seekarte II 277a, 300am, *474*(m,e); Weglänge II 471e ⌉ 2) Vicente Yañez **Pinzon**: Exped. nach Braſilien [vgl. Reiſe, Veſp.] II 328a; III 328e-9a, (345a, 361a); ſüdl. Himmel II 327e; III 175a, 328e-9a; Kohlenſäcke III 151m; ſüdl. Polarſtern III 328e-9a, 360a, *1am*; Proceß II 493m; [Reiſe] (vgl. Braſ.) III 350a, 360a; mit Veſpucci [vgl. Braſ.] III 328e-9a, 345a, 360a, 1a

*Piobert (Guillaume, geb. 1793): traité d'artillerie II 451m, Erfindung des Schießpulvers II (257e) 451m :| Ferd. Piper (geb. 1811) III 478a („Harmonie der Sphären"), pipilica II 422am, *Pirara* (Dorf in Guyana) IV 75m, Piraten-Küſte (auf Borneo) IV 405e; *Pirene* (Quelle bei Korinth) I 230e, 448a; Piria (Rafael): Fumarolen IV 603m, 4a

Piſa*: Arſenal II 511m, bot. Garten II 85a; [daher gebt.] II 332m, 467a; in II 379a, [Lage] II 305e, „letterati" I 463m; Profeſſor, Univerſ. III 497m :| Piſander ſ. Peiſandros | **Piſang (= Banane, muſa) I 13m, 349e; II 95e, *426*(m): blühend II 131e; -Gewächſe II 92a, 190a :| pisces = Fiſche, Pi-ſching (Chineſe) II 465e | Georgius Piſides (c. 630): de mundi opificio II 112m, [Natur] II (30am) 112m :| Piſiſtratiden III 160e | ***Piſoje*** (bei Popayan ... IV 634e, 5m): Diorit-Porphyr IV 635m: Gebirgsart(en) IV 470m, *621me*, 634e, 5m; Lage IV *621m*; Säulen IV 470m, *621me*, 634e ⌉ *Pisque* IV 572a (Hebung da); B. rio *P.* (Quito) IV 357m, 462a || **Piſſis** (Amado): *Aconcagua* IV *551e*II, Aufnahme der Ebene von *Bolivia* IV 530a | *Chili*: Karte IV 553e, V 54m; einzelne Vulkane IV 552a :| *Illimani* IV *530am* (Meſſung), Karte von *Santiago* de *Chile* IV 552a || *Piſſoje* = *Piſoje*, Piſtacien II 317a, *Piſtoja* II 377m (Gebirge); Piſtor (Carl Phil. Heinr., 1778-1847) III 81a (Meßinſtr.), Joh. Piſtorius (1546-1608) II 451e (scriptores rerum Germanicarum, Mutius de Germanis)

*rio de *Pita* (Quito) IV 362m, *Pitane* III 98a | *Pitcairn* (Inſeln d. Südſee; -Gruppe IV *426a*): baſaltiſch IV 426a; Lage IV *423e*, 6a; Meridian I 189m ||· *Pithecuſa* (Inſel) [= *Änaria* IV 508m, 535m; = *Iſchia* IV 508m] IV 508m (um Typhon) | ***Pithecuſen*** (-*ſae* IV 304m; Inſeln; Gruppe

IV 535a‖) [hp. = Affen·Inſeln; = *Inarima* IV 535e, = Aeneae insulae IV 535e–6a] [ſ. *Iſchia*] I 452e, IV [535–6a]; adj. Pithecuſiſch (*): [räthſelhafter Zuſammenhang mit Affen] IV [535–6a], Äneas IV 535e–6a; 2 Inſeln IV 535a, Inſel V 58e*; Name IV 535e; vulk. IV 304m, 535m: Verbindung I 452e ‖ *πίθος* (Faß) IV 535e, pitons ſ. *Carbet*, mount *Pitt* (Oregon) IV *441a*, *Pitthea* (bei Trözene) I 453a; pittoresk II 95e, IV 566m; *Pittsburgh* (NAmer.) IV 137a (Linie ohne Abw.) | Pius II (Pabſt; Äneas Sylvius II 291m; 1405–64): Geogr. von Aſien, Columbus II 291m, 2m :| el *Pizarro* (Gebirge bei Puebla) IV 568m, Pizigano = Picigano

*placenta II 430a‖, Placoiden (Fiſche) I 48e, *Plaidt* (Rhein) IV 280m ‖ Plan [auch in comp.] A. (consilium) II 184a‖, 277e; III 25m; B. (Zeichnung) ſ. topographiſch: -gläſer III 101m; p-mäßig II 206e, 377a; [eines Werks] II 222a | pl. (ſpan.) planes I 418e‖ :‖ Plana (*Jean Ant. Amédée, geb. 1781): Dichtigkeit der Erde IV *33am*‖, *164am*; geodät. I 423m‖, IV 155e | Meſſung: von Längengraden IV 23m, Parallelkreiſes IV (26a) *155e* :| [perſ.] IV 33a, 164m ‖ aux *Planchettes* (Dorf in Neuchatel) I 394e; Pläner (Gebirgsart) V 68a (auf), m (in Granit); planes ſ. Plan pl.

ἄστρα πλανητά III 163m

planetariſch (= planetenartig, ‡ Planeten) [ſ. Cometen, Nebel, -flecke] III 52m, 332a, 465e, 529e, 642m ‖ Zuſätze: Abhängigkeit I 93e, III 374m; Aſteroiden I 141e, Aſtrologie III 471me, Aſtronomie III 531e; Bahnen III 512a, 573e ‖· ſich pl. bewegen III 425a | Bewegung II 345m, III 20m; pl. -en (°°) II 352e: Geſetze I 351a; III 19e, 26e [*628m–9a*] ‖ Bildungsproceß IV *217e*, Dichtigkeiten III 446m, Durchmeſſer III 506e, Elemente III 530m | Entdeckungen III *377a*, *425me*, 460m, (587); sg. -ung III 426m :| Entfernungen III 288a, Erdbeſchr. I 60m, Formen III *588m*, Geneſis III 559e; Geſchwindigkeit I 121a, 3m, 7m, (400a) 1m; II 367m; III 598m, 607m; Geſetze I 146m, Grenze III *533am* (ausgedehnt), Gruppe III 461e | Körper pl. [= Weltk., = hp. Planeten] (ſ. Cometen, Meteorſteine) I 125a; III 153e, 372am, 410a, 514a; IV (20e); sg. (°°) III 628m,e, 9a: Aufzähl. III *264e–5a*, Claſſe III 572e; dunkle III 292e, 372m; kleine III 317e–8a (323e), Unzahl III 317e–8a; Zahl II 264e, 514e :| Kreiſe III 76m, leuchtend III 311m; Licht III 88e, *420m*; Maſſen I 128a (kleine), III 575m; Natur III 585am (der Cometen); Störung III 377m, -en I 113a; Umlaufszeit III *375a* (ſideriſche), -en III 303a; Umſchwung I 149a, Weltbau II 353e | Weltkörper (pl.) (1) weiterer Begriff 2) = Planeten) [= Körper] (ſ. Cometen) I 96e, 105e; III 153a, 204a, *211m*, *420m*, 5m, 430a, 557e–8a, 569e: die kleinſten III 462m, nicht pl. III 87e, Zahl III 560a :| Wiſſen III 533am

Planeten (= Wandelſterne; vgl. planetariſch, interplanetar) A. andre als unſre III 409m,e (kleine); um andre Fixſterne (Sonnen) [vgl. °Fixſt., °Sonnen] ... II 365a; III 291e, 300a [*372m–3a*], 479a ‖— B. Planeten unſrer Sonne [ſ. Cometen P., Decane, Fixſterne, Menſchen, Sonne, Trabanten, Woche, Wochentage, Zodiacal-: Ultra-] I 93e [94e-104, A. 388-9], 104e, 164me; II 352m-3, 432a, 500e, 4, 6m, 511a; III 60m (311m), 371a, 6am, [420-464, A. 465-487 (im allg., vergleichende Betrachtung)], [420-1a Einleit. über dieſe allg. u. vergl. Betr.] 420m, e-1a [Dispoſ.], 463e, [483e-4m allg. Betrachtung u. Gang des Inhalts], [488-535, A. 536-556 Behandlung der einzelnen Pl. oder ſpec. Betrachtung der Pl.], [488 Einleitung der ſpec. Betr.], (514a, 549m), 557m-8m, 626e [8-630m]; IV 79a | ſing. Planet II 350e; III 31e, 120e, 143e, (629a Ein); IV 5a (ein einziger), 79a; V 6m || alphabetiſche Reihe der Zuſätze (ſing. Planet wird durch nachgeſetztes * bezeichnet; ein Stern * vor Stellen zeigt an, daß da viele oder mehrere einzelne Planeten genannt ſind, auf welche die Sache nicht eingetragen iſt; viele Glieder ſ. ferner bei Trabanten u. kleinen Pl.; in compos. Planeten-) [† folgende Glieder bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet: † Abſtände, Bahnen, Bewegung, kleine, -ſyſtem]: abgeplattet III 429a,m | Abplattung I 96a!!; III 430a, 1m: gering III 429a, ſtarke III 429m; von der Umdrehung abhängig, Verhältniß zur Rotationszeit III 432, IV (155e-6a) -|| † Abſtände ſind ein beſ. Stück hiernach || Achſen (auch in comp.) IV 79m, -A. (°°) III 457a; ag. Achſe (°): -drehung III [447m-8] | Neigung (gegen die Bahn) [Einfl., Folgen, Veränd. ſ. bſ. Schiefe der Ekliptik] I 96m*; III 421a, [448e-455m], 457a (Veränd.); V 9a (ohne Geſetz) | pl. N-en III 449m!!e (gegen die Bahnen), 450a (Verhältniß); -N. III 421a :| Richtung IV 79m (nach Einer Weltgegend); Rotations-A. III 448e-9m!!e (Neigung), 450a (Stellung), ib.° | Stellung I 97e, 98am!!; III 450a; -ſt. I 98a (-en), III 24e, V 6m (ohne Geſetz) :|| die alten [ſ. °Sphärenmuſik, °Zahl] II 503e-4a; III 38a, (76a, 264e), [421m-5a, A. 465-476], 425m, 512a, 529e, 559m: Abſtände III 440a!!, bei alten Schriftſtellern u. Völkern III 421e-2 :| die älteren III 435e | bei den Alten [vgl. °Vorſtellung] III (422e), 3me (Namen), 549a; im Alterthum III 474m :| Alter III 572e-3a || andere ſ. unbekannte, unſichtbare uſw., neue; anderer III 28e* :| numeriſche Angaben, Data [= Elem., Zahlen-El.] III 379e-380a, 407a, 435e-6a (Quelle u. Zeit), 495a; angeheftet [= eing.] III 436e, Annäherung III 258me (zweier Pl. zu einander), Anſichten ſ. Vorſtell.; Anziehung III 236e (549m), IV (10a) | Aphel III 435m, 459m: -e III 587e :| Äquator III 463e* | Art [vgl. Cometen] III 585m; P-artig [= planetariſch] I 412m (Körper); III 18a (Natur), 323e :| Aſtrologie mit den Pl. [ſ. Metalle] . . . III 473me (4m) || Atmoſphäre [ſ. Venus] III 59m, 429e (dick) | pl. -en III 429e; -A. I 103e, III 459e || Aufgang III (466a) | Aufzählung: aller III [376m], 488a [488-535, A. 536-556 (in ausführl. Behandlung)]; mehrerer × [a. alte] III 448e || die äußeren (d. h. die der Sonne ferneren III 427e, 9a) [a. innere, vgl. Gruppe] I 95a, 96a, 427e, 430m (461e), 4m, 485a; III 522a: Abſtände III 533am, [Aufzähl.]

III *514a (534e), ſchon Cometen! III 575, Lage III 429a, Ring III 534am, Trabanten III 534e ⌉ der **äußerſte*** [ſ. Saturn, Neptun] II 367m, III 558a; pl. III (514e) :|| **Axe** ſ. °Bahn, † **Bahnen** ſind ein beſ. Stück hiernach, -bau II 66a; Begriff III 420m, 4e; bekannte (zu e. beſtimmten Zeit) III 428e, 558m, 563e; beleben ſ. °Himmel, -Benennung III 471e; beobachtete III 440e, -beobachtungen II 196e–7a: Berechnung (der Bahnen uſw.) III (517e) | **Beſchaffenheit** [vgl. Eigenſch., Natur, Conſtit., Zuſtand] I 57e, 407a; III 21m, 120a, 202a, 421m, 557m; IV [8]: phyſiſche I 164e, III 60m (494m, 5a) :| Beſchreibung III 420a, Betrachtung ſ. allg. u. vergleichend, † **Bewegung** iſt ein beſ. Stück hiernach, Bewohner III 32m | Bild III 120; -er III 120m,e ⌉ **Bildung** [= Entſteh. uſw.] (vgl. erhärtet, erſtarrt, flüſſig, Veränd.) II 359e–360a; III 431m (3e), 449a, (462e, 549m, 588m); IV (217e); -bildung I 98e–99m :| Centralkörper IV 10a (pl.), 79a; Charakteriſtik [= Eigenſch. uſw.] III [429–430] | Conjunction [ſ. Venus] III (86e, 268m, 409e–410a); -en III 447m :| elementare Conſtitution [vgl. Beſchaff. uſw.] IV [8; m], Data ſ. Angaben, Dauer ſ. Lebensd. || **Dichte** [= ſyn. Dichtigkeit] I 389a; III 431m, 445e, 7a; die dichteſten III 447a ⌉ **Dichtigkeit** [Syn. = Dichte] I 90, 95e, 96a,m, 97a, 98m, 164m; III 24e, 375a, 421a, 9am, 430a,*m [445e–7a, A. 484e–5a], 446m; pl. -en (°) III 421a, 9m, 445e!!, 7a, 491e: Abnahme III (323e–4a); nicht den Abſtänden proportional III 447a, 485a (491e), 2a: früher aber geglaubt III 557e; bedeutende III 429a; geringe III 429a,me; Reihe III 447a, Reihung V 6m (ohne Geſetz); Tafel° III 445e–6a,m!!; Vergleichung° III 445e, 6m; Verhältniß III *446m–7a, 537m°; verſchiedne III 431m, Vertheilung I 172e, Zunahme III 492a || Dimenſionen IV 18a | **dunkle** III 292e–3a: Körper III 270a, 292e, 306e, 372m; Weltkörper III 628a ⌉ **Durchgang** [ſ. Merkur, Venus] III 416m* (durch die Sonnenſcheibe), 517e* (durch eine Bahn); pl. -gänge III 383m, 409e, 493a ⌉ **Durchmeſſer** ag. I 19m; III 375a, 550e; pl. (°) III 431e–2a: Äquatorial-D. III 433e, 519m, 524a; großer III 122e; Meſſungen III 434e, 548m; mittlerer III (518e); Polar-D. III 519m, 524a; ſcheinbarer III 433a,me (nach den Abſtänden verſchieden), 4am; Verhältniß° III [431e–2a], verſchieden ſ. ſcheinb., der wahre III (491e, 518e) ⌉ **Eigenſchaften** [‡ Beſchaff., Charakt., Natur; ‡ Elemente III 430a] III 265a, 422e [9–430], 429e–430a, 4e–5a, 468a, m–9, 529e, 557m: wovon abhängig III 429e–430m, Unregelmäß. u. Schwanken III 430m–1a :| die eigentlichen III 265a; Ein Pl. [= einiger] III (629a*), eingeheftet [= ang.] III 478e, ein einiger [= Ein] IV 5a*; **Einwirkung**, Wirkung [a. °Erde] I 133e, 406a; III 511a, 629e–630a (auf einander); die einzelnen III 420a [Abſchnitt über ſie] | zur **Ekliptik** III 160e–1a: Neigung gegen die E. ſ. °Bahnen || **Elemente** [= num. Angaben, Zahlen-El.; ‡ Eigenſch.] I [96m!!–98m (ſechs: vergleichungsweiſe)]; III 375am (Tab.), [428–430 (allg. Vergleichung)], (530m); -El. (°°) III 435e: Aufzählung III 375a, 420e–1a, 430am; Tabelle III 375am, Tafel V 104m;

eines unbekannten beſtimmen III 532me, 550a, 6a; wenn ſie ſich veränderten IV 18am; Veränderungen III 456m–7m, 7am (Beruhigung darüber); wichtige III 448e, [Zeit] III 456a‖ | Element III 491e :‖ noch zu entdeckende III (153e) 372e, 533m, 554a (7e–8a), 571a; entdeckte(r) III 420m, 483e*, 559m (früher e.) | Entdeckungen [ſ. bp. kleine Pl.] III 153, [377], [425m–7m, A. 476e–7a]; –E. III 532e; ag. Entdeckung (°) III 37e–38a, 76a, 380a, 420e, 1m, 483e*, 532me, 587am: allmähliche III 587am°, beabſichtigte III 514e°, Bemühungen III 514e, beſtätigt III 535m; bewirkt durch ſehr vollſtändige Sternverzeichniſſe III 152e, 3, 514e–5a; eines einzelnen Pl. III (483e*), Haupt-Epochen III 377am; Geſch. III [377], glänzende III 532e°; künftige [vgl. zu entdeckende] III 153e, 372e, 533m; neue III [460me]; reißend ſchnelle° III 427m, 460e, 477m; chronol. Tafel oder die E. nach der Zeitfolge III [425m–7m, A. 476e–7a]: die chr. Tafel III [425e–6], Erläuterungen zu ihr III 426e–7m; Unterbrechung III 426m, 460m; Verhältniß III 425m; zufällige° III (514e, 529e), zweite E.° III 153m :‖ die entfernteren Pl. [vgl. ferne] III 575m :‖ Entfernung [= Abſtand]; pl. –en (°) II 501e, III 483e–4a: Cubi ſ. mittl., von einander III 421m (verändert), Elemente ſ. mittl.; von der Erde [a. mittl.] III 87m, 433a | mittlere I 96m, II 505m°, III 434am: Cubi III 628e, Elemente davon abhängig III 575am, v. d. Erde III 433e; v. d. Sonne III 375a, 435me :| Reihe III 483e–4a°; v. d. Sonne [a. mittl.] III 435me [Begr. u. Arten], e (größte, kleinſte), 533m (Pl. in großer E.) :‖ Entſtehung [= Bildung, Urſprung] I 137a, 9e; III 48am, 431m, 462e, 479e–480a, [559; me], 575e–6a‖, 629e; IV (79a): aus Ringen I 58a, 103e; III 431m, 462e; Zeit III 572e–3a, unabſehbare Reihe von Zuſtänden III 431m | zur Erde [a. betreffen, Bewegung, Entfernung, Nähe] III 466a: Wirkung auf die Erdbahn III 453e; Einwirkung, Wirkung der Pl. auf die E. u. uns III 434e–5a, 453e–4a; Erdlicht auf den Pl. reflectirt [vgl. *Mond] III 494me :| Erhaltung III 629e; erhärtet, erſtarrt (aus e. früheren flüſſigen Zuſtande) III 48am, 432e; erleuchtet III 300a, erſtarrt ſ. erhärtet ‖ Excentricität der Bahn(en) (I 97m, 98m uſw.; der P–b. III 455m,e, 7a; Bahn-E. III 24e, V 6m) I 96m, 97m,e, 98m, 112e; III 24e, 375a, 428me, 438e [455m–9a, A. 456m–7a], 455me [Defin.], 6am, 516e, 558m; V 107–115; pl. –en (°°) III 421a, 456a‖, 7m: Abnahme ſ. Zun., bedeutende III 457a, [Defin.] III 455me, ohne Geſetz V 6m; in Grenzen [vgl. Veränd.] III 457m, 9a; mit den Abſtänden v. d. Sonne zunehmen! III 557e–8m, 575a; Tabelle III 456am, Veränd. III 629m (in engen Grenzen); Verſchied. u. Verhältniſſe III *455m–6a, 7a,m, 9a, 512a; Zu- u. Abnahme [a. vorhin Sonne, vgl. Veränd.] III 456a, 7m :‖ Farbe [a. Licht] III 205e, 434e, 540a; –en III 440m‖ ‖ fehlende(r) (zwiſchen anderen) [= Lücke, –les] III 439e–440a, 2m–3a, 479–480a,m, 548e* ‖ ferne [= entfernte, vgl. weitere] III 32m: die ferneren III 21m: die der Sonne f. [= äußere, ſonnenferne] III 427e (9a); der fernſte III 443a* | im Fernrohr III 83e, 468m (518m): nicht zu erreichen III 533m || Figur [= Geſtalt] I 172e, III 432e | zu Fixſternen [ſ. auch Art., vgl. Sterne]: Vergl., gegen III 373me, 421m; bewegen ſich zwiſchen den F. III 264e; Pl. um andre F. [= °Sonnen; vgl. allg., *Trabanten, ſ. Doppelſterne] III 292e–3a :| Flecken ſ. Mars, Saturn, Venus; flüſſig [a. Inneres] III 432e (früher), -folge III 477m, frei III 202a, führend III 165e | Funkeln [= Scintill.] III 86me; funkeln nicht III 86m, 87m, 122e] Gebiet I 77m; -e III 461a, 587m :| Geſchwindigkeit [vgl. planetariſch] I 127m (der Bew.), -en IV 18a | Geſtalt [= Figur] III (432e, 588m): allmählich feſtgeſetzt III (432e); Geſtaltung III 60m, 431e [2–3a], (587a) :| Geſtirn III 530a*, Glanz [vgl. hellgl., leuchten] III 468m; -götter III 477m, Gottheiten III (421e) 464am || große(r), die großen I 141m; III 86m (122e), 282m, 429a, 434am, 448m, 456a (7m), 460e, 517e*, 559m (629m); die größeren III 376m, 7a, 433a, 5e; größte(r) II 260e; III 431e*, 518e*] Größe I 95e, 96a,m, 97a, 98m; III 24e, 120e, 429a,m‖, *430me [431e–2a, 3–4]; pl. Größen (°) III 430m: abhängig vom Abſtande! III 557e; abſolute (od. wahre) III 430a,*me, 1e, 3a‖; ~nfolge V 9a, mittlerer Gr. III 446m; Reihung nach der Gr. III 433am: ohne Geſetz V 6m, 9a; ſcheinbare III 431e; verſchiedne III 431m, IV 79a; wahre = abſol.; zunehmend III 442m°, 575m (mit der Entfernung!) :|| Gruppe [ſ. eine] III 427a, 446e, 628m | -gruppe III 428a (mittlere); pl. -en (°) [ſ. zwei, drei] I 95e, 96am |: die äußere [= äuß. Pl.] III 461e, 4m; drei° III 427me(e); die innere [= innere Pl.] III 432m, 461e; die mittlere [= kleine Pl.] I 95e, III [427m–8] (8a); zwei° (zwiſchen denen die kleinen Pl. ſind) III [427m–431] 427m, 9e, 430a, 446e || Halbmeſſer [vgl. Hauptpl.] III (487a Äquatorial-H.) || Hauptplaneten [vgl. Trabanten H] I 94e, 99e‖, 101e, 3a, 4e, 148e; II 357e, 360a, 6m,e; III 112m, 265a, 376m–7a, [421m–460a, A. 465–487a; allg. 421m–5a, A. 465–476], 425m, 6e–7a, 444m, 5m, 461m, 4m, 514a,e, 522a, 9e, 531a, 550a, 587m‖; gr. -planet (*) [ſ. Jupiter u. a.] III 374e, 429e, 442m, 492e: Aufzählung III 376m, e–7a, 426–7a; Bew. ſ. Nebenpl., Centralkörper III 461a, Claſſe III 427a, Entdeckungen III 425me; große(r) III 428a, 517e*; Halbmeſſer I 102a,e; kleine III 303m | Haupt- u. Nebenpl. III 443a, 466e, 628m: Bew. III 572m; Zahl III 264e, 460am, 514e :| Zahl (22) [a. vorhin Nebenpl.] III 264e, 376m, e–7a, 420m, [421m–5a, A. 465–476 (Zahl u. allg.)], 427m || hellglänzende III 258m; beleben den Himmel III 265a, 511a; körperl. Inhalt ſ. Volum || die inneren (d. h. die der Sonne näheren III 427e, 448m) [vgl. Gruppe] I 95e–96a; III 427e, 461e, 514a: [Aufzähl.] III 514a; die inn. u. äußeren III [429–430a (Charakteriſtik; Vergl. u. Verhältniſſe zu u. gegen einander)] 429e, 448m,e, 514a] innerſte I 97a] das Innere [a. Kenntniß] I 209m, IV 288a (flüſſiges) || -Intervalle [= Abſtände, vgl. *muſik. Int.] III 439m‖; Kenntniß von ihrem Innern I 164m, 7m; † die kleinen (kleine) Pl. ſind ein beſ. Stück hiernach, Kluft ſ. Lücke; -körper I 96m, III 527a || Kreis III 575m, -kreis

II 367m; -kreiſe III 79e, 281e, *463e*, *6e*, 557m, 575a ⌉ Kreisbahn III 466e :|| kreiſend(e) III 449a, 466e, 479e–480a, 597e: um die Sonne IV 5a* || -kugeln III 479e, kugelförmige III 588m; Lage (wo ſie ſich befinden) III 472e; mittl. Länge III 516e, V 107-115 | Lauf [‡ Bew.] II 60e, III 264e; -lauf II 197a, III 165e :| Lebensdauer III *629e* | der letzte* III 558a, 575m; vorletzte III 558a*; die letzten III *575am* (werden Cometen!) :| leuchten III 420m ||— Licht der Planeten I 111e; III 120e–1a, *372am* [*420me*] || Inſ. (comp. Licht-): Beſchaff., Eigenſch. [vgl. Natur] III *468am* | eignes [a. -entwickl., -proc.] I *207*; ſie haben od. erzeugen ſchwaches e. L. III *372am*, *420e* ⌉ -entwicklung: ſchwache eigne III *420e*, 435a :| Farbe III 168e–9a; -Intenſität [= -ſtärke] III 530a*; Natur, Beſchaff. [vgl. Beſchaff.] III 435a; planetariſches III *420m*, -proceß I *207* (eigner); reflectirtes [vgl. °Sonne] III 62m, 168e, 372m,e*, 494me; ruhiges III *56me*, *87am* | Schwäche III 440e; L-ſchwache(r) III *424e*, *467e–8a**, 8m ⌉ Sonne [a. -ſtärke]: L. von der S. III 372a, L-ſtärke der S. III 459a; Sonnenlicht III *420m* (reflectirtes), *435a* (reflectiren es) :| -ſtärke [= -Intenſ.] III [*459-460a* der Sonne auf den Pl.], 468m; -veränderungen III 518m —|| L-los [vgl. fehlend, Lücke] III 439e (Kluft) | Lücke zwiſchen 2 Pl. (für einen neuen) [vgl. fehlend] (Kluft III 439e||, 479am,e, 548e, 9a) III *439m–440a*, *1e–2a*, *m–3a*, *479*(am), 517e, 548e: geläugnet III *549am* :| mächtige III 629m || Maſſen (auch in comp.) I 389a; III 60m, 421a, [*444m–5m*] *5e*, 8e, 575m; sg. Maſſe (°) I 95m, 154a, 164m; III *375a*, *421a*, 445m: aller zuſammen III 381a°, Angabe III *444e–5m*, conſtant III 457m, wie gefunden III *444me*, Reibung nach der M. III **445me°*, -Verbeſſerung III 444e, Vertheilung III *629me* :|| Metalle auf Pl. III 485a | Metalle den Pl. geweiht III 424m, [*470*]m; Metallnamen von Pl. hergenommen III [*470*]; Planetenzeichen werden Metallzeichen, ja M-namen III *470m* || am Mittag ſichtbar ſ. Venus, die mittleren [= m. Gruppe, kleine] III 448e || Monde [ſ. bs. Art.; vgl. zu den folgd. Gl. *Trabanten Pl.]: von M-en begleitete III 461m (Verhältn.), e (Lage); m-enbegleitete I 154a ⌉ mondloſe I 96a, 100a; III *429a*, 431m, *461m* (Verh.); Mondloſigkeit III 430a ⌉ mondreiche I 96a, *100am*; III *429m*, 431m (587m) || [Muſik] III *439am*, 478me || nahe kommen (ein Planet einem andern) III 517e | nähere III 443a: der Sonne nähere [= innere] III *427e*, *9a*, 447a, 8m ⌉ Nähe [vgl. Annäh.]: zur Erde III *431e*, Erdnähe III 538a* :|| Name III *37am*, *163m*, 421e; -name III 468a, 9a,m (471e) ⌉ Namen III [422e–4, u. 467-476]; -namen III 467a,m, 8m: Ägypter ſ. Chaldäer, alte III [467-9]: zweierlei Arten: göttliche u. Eigenſchaftsnamen od. beſchreibende III [*422e–4a*] *2e*, *467am*, 8me; beſchreibende III 423me, *e–4a*, 468am,e||, 471e–2a; den Chaldäern od. Ägyptern angehörig III *422e–3m*, *467m*; chaldäiſche III 423e; göttliche III *423me*, 467m; bei den Griechen III 423me, [467m–8m; 8m]; indiſche od. Sanskritnamen III [*468m–9*], im Talmud III *471e–2a* || Natur, Weſen [‡ Beſchaff., Eigenſch. usw.] III *157am*, 377a, 421e, 436e, 628am; IV 79a | **Nebenplaneten** [= Monde, Trabanten, Satelliten] (u. von Hauptpl.) I 94e, 99e [99e–104], 103e, 148e; II 357a,e, 9m, 360a, 6m, 7a, 511a, 3m; III 420m, 5m, e–7a, 6e–7a, [460–4m, A. 487a] 460a; sg. -planet (°°) III 442m: [Aufzähl.] III 425e–7a, Bahnen III 462e, Entdeckungen III 425me, die kleinſten III 462am, Rotation III 495e; Zahl III 460am, e–1a :| Neigung ſ. Achſen, Bahnen || **neue** [‡ kleine] III 37e–38a, 152e, 3 (5me), 6a, 439e‖–440a (440a‖); die neuen (gegen die 5 alten) [vgl. Entdeckungen] III [425m–7m, A. 476e–7a], 425m (Verh. gegen die alten) ⌉ neuer (sg.) III 153am, 439e‖–440a, 479m, 532e, 4a, 556a || numeriſch ſ. Angaben, Verhältn., Zahlen; die oberen II 504a, III 201a | Oberfläche I 209m; III 432e (flüſſige, erhärtet), 462a; pl. -en III 435a ⌉ Oppoſition ſ. Jupiter; pl. -en II 335e; III 447m, 516a :| Ordnung [= Reihung] III 473m, -O. III 474m | **Ort** III 532e (587a): verändern ihn III 153a (zwiſchen den Sternen), 434e; Veränd. III 155m (wenig merklich) :| Partial-, Particular-Syſteme ſ. Syſt. | **Perihel** [= Sonnennähe] (a. kleine Pl.) III 435m, 459m: Länge III 516e, V 107–115; verändert ſich III 456m :| rauchend III 581m*, -raum III 582m | **Reaction** I 257m: des Innern gegen das Äußere od. die Oberfl. I 26e*, 209m*; IV 288a :| Regent III 473e, (4e beherrſcht); p-reich III 289e || -**reihe** III 440e, 474e; -en III 472m ⌉ **Reihenfolge** [= hp. Reihung] III 443a: nach Abſtänden v. d. Sonne III 376am, nach ihren Elementen III 430(a,m), nach der Lage III 448e ⌉ **Reihung** [Hp. = Reihenfolge, Ordnung] (ſ. beſ. °Abſtände) III 24e, [435–444m, A. 477–484 (R. u. Abſtände)], 437a, 445me, 474m‖, 9m, 531m; V 6m: bei den Ägyptern III 473m, älteſte III 477m, [Aufzähl. der Gegenſtände] V 6m; nach der Dichtigkeit III 447a, V 6m; allen Geſetzen entzogen V 6m, 9a; nach der Größe III *433am, V 6m; nach der Maſſe III 445me, räumliche III 441m; für die Wochentage [ſ. näher Art.] III [472m–5a] 3a, *4am, 7m || Revolution [= Umlauf] III 447m, -en III 447m (ſideriſche); Rinde I 26e, 209m, 259m; Ring [ſ. Neptun, Saturn, Uranus] III 534me (nur Ein Beiſpiel) || **Rotation** (um die Achſe, -en III 429a,m) [= Umdrehung, verſch. v. Umlauf III 447e] (ſ. °Achſe) II 365m, III 484e (629e): Geſchwind. III 430a, ~s-G. III 432e; langſame III 429a, 550a; ſchnelle III 429m, Verhältn. III 448m ⌉ **Rotationszeit** [vgl. Trabanten] I 97am, 98m; III 430e; pl. -zeiten (°°) III 421a: Tafel III (447e), Verh. IV 155e–6a || Rückgänge II 351e, 503e–4 (4a,e); rückläufig II 503e (Bew.), III 465e ⌉ **Scheiben** I 96e; II 202e‖, 420m, 4e, 439e; -ſch. (°°) III 83e, 330a; sg. Scheibe (°°) III 86m‖, 122e, 462a, 529e: -form III 377a; große III 86m, Größe III 434e :| Schwänze ſ. Strahlen, -ſchwarm III 517m; Scintillation [= Funkeln] III 420me (ſchwache), 434e–5a; Sehen III (202e), ſelbſtleuchtend! III 478e | **ſichtbar(e)** [a. Mittag, bei Tage; vgl. Fernrohr] III 424e‖, 585m; Sichtbarkeit III 120–1a (1a), 204a, 462a (teleſcopiſche) || **zur Sonne**, Einwirkung der Sonne [ſ. auch *Sonne; a. die Gl.: bewegen, Bewegung, Durchgang, Entfernung, fern, kreiſend, Licht, nähere] II 501e–2a, III 479m: (comp. Sonnen-) Annäherung zur S. III 492a, die S. bewegt die Pl. IV 79m | -ferne [= Aphel] I 389a; III 20e, 430e, 9a, 515a; ſ-ferne [vgl. ferne] I 96a; III 429a, 446e, 629m :| deſſelben S-ngebiets IV 8m, zur S. gehörig III *376a* | der nächſte III 430m*; ſ-nnahe [vgl. nähere] II 258e; III 84m, 449e, 494m; -nähe [= Perihel] III 439a, 456m (verändert ſich, Ort), 515a, 575m] unſres (des) S-nſyſtems III 303m, 629e; zum S-nſyſtem gehörig III *376m*, (488a Theile), (514a), 628m; IV (8m) :| umgeben die S. III 270a :|| um andre Sonnen [= °Fixſterne, vgl. allg. A.] I 94a, II 365a :|| Sphären III 436e, 478e: -muſik der fünf III [*437–8a*, A. *477m–8m*]] -ſphären III 437e, 8m: ſieben III 440m || Stationen II 351e || Stellung III 282m, 440e: gegen einander III 421m | veränderliche I 149e; v., Veränd. darin III *453e–4a*; veränderte III (421m) || ſternartige III *421m*, 2e, 474a; Sterne [ſ. Art., °Fixſterne] genannt III 421e] Stillſtand III (493m); -ſtände II 504a, III 465e :| Stoffmengen IV 18m ||· der ſtörende Pl.* III 532m, 554m :|| Störungen: 1) (allg.) I 174m, II 260e; III (16a) 21e, (76m), 444e, *8e*, 519e; ag. Störung (°): wovon ſie abhangen III *448e*, Ausgleichung III *626e*, durch Cometen III 444e, gegenſeitige III 444m, durch e. fremden Weltkörper III *630am*°] 2) der Pl. unter einander, eines Pl. durch einen andren [= gegenſeit.] III *532me*, 3m, *629e–630a*; 3) eines andren Weltkörpers durch einen Pl. III 236e* || Strahlen od. Schwänze III *67*: ohne Str. III 113a; Streifen III *429e*: ſind dicke Atmoſphäre ib. | -ſtunden (d. h. die Stunden den Pl. zugetheilt, nach Pl. benannt) III [470e–6] *470e*, *4e–5a*, 5a: 24 III 474e; [Entſtehung] III 472m, Namen III 472e, Reihe III **473me* || † -ſyſtem iſt ein beſ. Stück hiernach | Syſtem (= die Trabanten mit dem Hauptplan.) I (100e, 3mll, 117e); III *464a*; pl. -e (°) III 76a: Pl. eines S-s I 139e; Partial-S.° [ſ. bp. Art.] III *281e*, *464am*,m (Glieder); Particular-S. III 276e, 587m°; untergeordnete(s) S. III (521e), 587m° || Tabelle ſ. Elemente | Tafeln* III 538e, 555a; -tafeln II *259e–260a*, *453m*] bei Tage III *84* (im Fernrohr beobachtet od. ſichtbar); -tage [vgl. Wochentage] III [470e–6] *470e*, 2m [Entſteh.], *4am*] teleſcopiſche I *95e*, *96e–97a* (beſ. Größe): = kleine Plan. III 427a, 8e, *460a*, *514a* :| Thierkreis III *473e–5a* (Vertheilung der Pl. auf ihn), Töne [ſ. übr. Art.] III 440m; Trümmer [vgl. Zertrümm.] III 517ell, 8a(e) || Umdrehung [vgl. Rotation, Umlauf; ſ. Bew.] III 30a: um die Sonne III 404a,e; ∼s-Geſchwind. [vgl. Abplattung] III 432m,ell; ∼szeit I 96all,e; III *429a* :|| Umlauf (um die Sonne) [= Revolution, vgl. Umdrehung; verſchieden von Rotation] III (*447m*, *628e*); pl. Umläufe (°): von langem U. I 391a; ſideriſche III *447m*°; tropiſche, ſynodiſche ib.°] Umlaufszeit (°) (um die Sonne III 512a) III 236e [*447m–8*]; pl. -zeiten II 505m; III (303a, *421a*), *447e–8m*, 473a, 9m, *629e*: wovon abhangend III 563e, [Arten] III *447m*°, Verh. gegen Cometen III *563e–4a*; kurze° III 448e, 563e; lange° III 448m,e, 563e; Quadrate III *628e*;

ſideriſche III [447m–8°] 7m°,e (od. wahre), e–8m (Tafel), (492m) 516e, 522a, 3e°; V 107m–115; Tafel ſ. ſider., tropiſche III 448a°, wenn ſie ſich veränderte IV (18am°), ſich vermindernd III *436e, verſchieden III 629e, wahre [= ſider.] III 448a, 523e° || (noch) unbekannte(r) [vgl. unſichtb., ungeſeh.] III 236e, 440a, 517am, 555–6m* (5a, 6a); undichte III 587m, Undichtigkeit III 557e; ungeſehene [= unſichtb., unbek.] III 424e, 439m–440a,me, 479(m), 480m; Ungleichheit III 351e (1te, 2te), -en II 504e (in den Bew.); unſer Planet ſ. *Erde; unſichtbare, nicht ſichtbare [= ungeſeh., unbek.; = dunkle Weltkörper] III 143e, 300a, 424e–5a, 479m, 533m (wegen zu großer Ferne); die unteren III 422e, 437a, 466e, 493a, 4e; Untergang III (466a), unterirdiſche od. der Unterwelt I 178a, Urplanet III 550a*, Urſprung [= Entſteh. uſw.] IV 79a | Veränderungen [vgl. Bildung, Bahnen u. a.]: in langen Zeiten III 449a, 453e–4a, 6m–7m: Folgen III 456e–9a, Beruhigung darüber III 457am :| Verbindung IV 79a (mit einander), Verehrung II 258e | vergleichende Betrachtung [ſ. Verhältn.] III [420–464, A. 465–487] 421a: über dieſe vergl. Betr. III 420–1a, [Dispoſ.] III 420e–1a ⌉ Verhältniſſe zu einander, Vergleichung unter ſich [‡ Reihung] III 427e [9–430]; sg. -niß (°°) IV 79a: ſcheinbar ohne Geſetz V 9a, numeriſche ib. :| Verſchiedenheit III 421a, 431m | Vertheilung: in 2 Gruppen III [427m–431] 429e; auf den Thierkreis III 473e–5a (4m, 9m), verändert ſich III 453e–4a :| Vocale III 478am; bei den Völkern [ſ. Chaldäer] III 422e (den alten), 3a | Volum (od. körperl. Inhalt) I 164m, 389a‖, 420e; III 434me, 445e; pl. Volumina III 434e, 455e :| Vorſtellung, Anſichten der Alten (ſ. noch °Alten) II [352m–3]; III 163m [436e–8a], 440me, 477m–8a | Wärme III [459e–460a] 485a: innere III 48e, -Verhältniſſe III 459e :| weitere (jenſeits des jetzigen äußerſten) [vgl. zu entdeckende] III 557e–8a || -welt I 403e; III 18e, 182a, 276e | Weltkörper pl. III 421m, 449a; sg. (°) III 474m, 529m, 530a: ſie ſind eine Claſſe III 420am, Hinzukommen eines fremden III 630am° || Weſen ſ. Natur, Wirkung ſ. Einwirkung || Zahl I 94e, 95m; III 264e, 376m, e–7a, 420m,e [421–5a, A. 465–476], 421m, 4e, 5m, 460am, 514me (560a): fünf III 421m–2a,e, 4e, 440e, 465m, 474am; mehr als 5: III 440me; ſechs III 76a, 376e, 529e; ſieben III 421m, 2me, 4e, 440m, 465me, 471a, 3a, 4a, 8m ⌉: alte [vgl. °alte] III 264e [421–2], 4e, 529e; ſchnell verdoppelt III 427m, 477m; vermehrt III 529me ⌉ Zahlen-Elemente [= numer., ſ. Elem.] III 375am‖ :|| -zeichen [ſ. °Metalle] III [424, A. 469e–470] 470m‖,e: Buchſtaben III 424m, Erklärung III 470a, neue Form III 424m; Geſtalt, Form III 424; neuen Urſprungs III 424a, 470a || Zeit ſ. °numer. Data; zerſtört, Zerſtörung ſ. Zertrümm. | Zertrümmerung od. Zerſtörung eines großen Pl. in kleine, welche Trümmer von ihm ſind III [517m–8m] (517e), 8me, 549e–550a; der zerſtörte große Pl. III 550a,a [Elemente] :| Zuſammenſtoß III 630am (mit einem andren Weltkörper) | Zuſtand [= Beſchaff. uſw.] II (393e): früherer [vgl. erhärtet, flüſſig] III 48am, 432e; IV [*8*], 20e :| zwei Pl. III *629a*, zwiſchen ſ. *interplanetar

† **Abſtände** der Planeten (= Entfernungen) A. von der Erde III 437a ||— B. Abſtände von der Sonne (‡ Intervalle) I 389a; III *421a*, [435m–444m, A. 477m–484 (Reihung u. A. od. umgekehrt); 441m, 5e], 440e, 2m, **2m*, *3m, 4a, 7a, 468e, 479me, *533am* (*549am*); Planeten-A. (∞) III 443m, 477e; V 9a] ſg. (∞) Abſtand v. d. S. I 96a; III *430a* [Defin.], *549am*, 554m, 7e, 575am; Sonnen-A. III 515a ||: Zuſ. (zum pl.): von ihnen ſind nur theilweiſe die Eigenſchaften der Plan. abhängig (aber früher glaubte man ſie abh.) III *429e–430*, *9e*, *557e*, *575am*; alte Ahndungen od. Anſichten III *436e–7a*, *477m–8a* (*7e–8a*); der äußeren Pl. III *533am*, gegen Dichtigkeit III *447a* || Geſetz der A. (d. h. das des Titius; das von Wurm ſ. Wurm) I *99m*, II *513am*(m); III [*441m–3m*, A. *483–4*] *441m–2a*, 3e–4a, *4am* (Geſetz), 483a (*549am*): Benennung, Urheber III *442a*; Mängel [vgl. Urtheile] III *441e–2a*, *3am*, *e–4m*, *483*; Titius Note: das Geſetz III *442–3a*, 483a; Urtheile [vgl. Mängel] III 441e] Geſetzlichkeit III 438m || nach Kepler III *484*, = den 5 Körpern III 439m; mittlere [a. Tafel] III *435a*, *484*; Reihung (Reihe) III *436*, 468e, 472m, *483e–4a*, 531m, *549am*; V (9a); relative III 437a, 8m | über die Tafel III [*435–6a*]; Tafel, Tabelle der mittl. A. [ſ. wirkliche] III [*436*], 468e, *483me*, *4* :| = den Tonverhältniſſen III 438e, in andren Trabanten-Syſtemen III 529m, wenn ſie ſich veränderten IV (18am); Verhältniß III *533am*, V *9a* (ohne Geſetz); die wirklichen III 484 (Tafel)

† **Bahnen** der Planeten (vgl. planetariſch) [ſ. Excentricität] I 95m,e, *97e*, 99a, 131m; III 16a, 152e, 303m, 431m, 466e, 549a,*e*, *629e*; -bahnen (°) I (103m) 8m; III 448e, 9m,e, 456m, 629m] ſg. Bahn (*) III *628me*, -bahn (°–*) III 435e ||: Zuſätze (comp. Bahn-): -Änderungen [= Veränd.] II 260e, auf den Äquator bezogen [ſ. Neig.] III *449a*, die äußerſte III °376m* || große Axe [= *Apſidenlinie]: Bewegung u. ihre Folgen III [*456m–9a*] 8m; halbe III °435e*, 455e, 492e, 516m,e, 563e; V 107–115] größte Axe III 552m*] Axen: conſtant III 457m; große III 430a, *629m* (Unveränderlichkeit) || Berechnung III 153m*; Beſchaff. III 479e–480a, 629e; Bildung, Entſteh. III 431m; Darſtell. III °375m | durchſchneiden [= ſchn.] (ſ. Cometen): ein Pl. die B. eines andren III 558a, 9m (575m); -end III °165m] Ebene III *449a*, 450a (mit der E. zuſammenfallen); -en III 629e :| einfache III 431m, 479e–480a; eingeſchloſſen durch die P-b. III °557e, einſchließend eine andre B. od. von ihr eingeſchl. III *466e–7a*; Elliptik III 453e (Durchſchnitt), auf die E. bezogen [ſ. Neig.] III *449a*; Elemente III 456a || Ellipſen II *353me*, III 628me (Brennpunkt); ſg. -e III *628me*] Veränd. der Ellipticität III 456e, 629e; elliptiſche II 364e*; III 449a, 455m, 7a, 512a, 7e (*629e*) || Entſteh. ſ. Bildung | Excentricität ſ. Ex.; excentriſche III 455e–6a, 463a* :| Form [= Geſtalt] I 96m; III 455m, 7a;

Fortrücken I 400a*, geſchlungene ſ. verſchl.; Geſtalt [= Form]: Veränd. III 456e (*7a*); innerhalb der B. I 112m, 8m; jenſeit der B. III 561a, Knoten [ſ. *Knotenlinie] III *453e*; Kreisbahn III 466e‖*, faſt kreisförmig III 531a; Lage III °453e–4a (verändert ſich), 549e; mittlere Länge III 516e*, V 107–115 ‖ **Neigung** I 96m, *97e–98a*, 99a, 103m; III [448e–455m, A. *485–6m*], °*448e*, *509me*: gegen den Äquator III *449*(a,m), g. d. Erd-Äq. III 512a; gegen die Ekliptik III *375a*, *449*(a,m), 515m, 6e; V 107–115: mäßige, nahe ſenkrecht III 531a ⌉ -Neigungen (°°) III 630m ‖: worauf bezogen III *449a*; große III 630m, ſehr kleine III 428m; mäßige, ſenkr. ſ. verbin Ekl.; Tabelle III *509me*, Unterſchiede III *629e*; Vergl., Verhältn. III *448e–9a*, *e–450a*; Wichtigk. III *448e* ‖ Reihenfolge III 466e, ſchneiden [= durchſchn.] I 141m, um die Sonne III 517e, Unveränderl. III (629m) | **Veränderung(en)** III *456me*: ihr Einfluß, ihre Folgen III [*456e–9a*] *8e–9a*; geringe V. III *629e* :| verengen I 118e, verſchiedene III 449a; verſchlungene [ſ. bp. kleine Plan.] III 431m, 479e–480a; zwiſchen den B. III 265a, zwiſchen die III °323m

† die Planeten **bewegen** ſich [vgl. °kreiſend] III *264e*: in Ellipſen II 353me; um die Erde (nach alter Vorſtell.) . . . III 466m,e; in Einer Richtung III *629e*; um die Sonne III 465e, 6a‖; IV (5a*) ⌉ die Pl. bewegen IV 10a ⌉ das Bewegliche III *157am*, bewegte III 437m :‖— **Bewegung der Planeten** (vgl. Umdrehung, Umlauf, Lauf; = planetariſch) [ſ. °Geſchwindigk., °rückläufig] II *351e* [*352m–3*, A. *503e–4*], 352e; III 20e, 31e, 377a, 439e, *516m,e*, *572m*, *597e–8a*, *626e*, 9a,e; -Bew. (°) II 259e, III 629a ⌉ pl. **Bewegungen** (*) II 351e, 501e, 4e; III 439e; -B. (°°) III 150m ‖: Zuſ.: directe [= rechtläuf., W nach O] III *572m*, nicht ganz erklärt III 555m*, ∼s-Erſcheinungen III *626e*; Geſetze° [ſ. Kepler] II 341m, 2a; III [*628m–9a*‖]; Langſamkeit III 153m; Mittelpunkt III *282am*; mittlere III 516m,e; von Weſt nach Oſt [= dir., rechtläuf.] III 163m, *531a* [allg. Bew.], *572m*; rechtläufige [= dir., W nach O] III *572m*; in Einer Richtung, rotirende III (*629e*); kl. Schwankungen III *626e*; Schwerpunkt III *282am*, *628a*; ſideriſche III 516m,e; V 107–115; um die **Sonne** II 353me, 503e–4a; III 282am, *628a*; tägliche III 516m,e; translatoriſche III (*629e*); **Urſach** [vgl. erklärt] III *597e–8a*; IV *9e–10a*, 79m; wenn ſie ſich veränderte IV (18am), verwickelte III 61m* | von Oſt nach **Weſt**: Trabanten III 523a, Tr. des Uranus (ausnahmsweiſe) III *531a*

† A. **kleine** Planeten (trivial) III 383m (Sonnenflecken), 429m, 448m; die kleineren III 433a; die kleinſten III 462a, der kleinſte III 431e* ⌉ Kleinheit III 439e–440a, (462m), 479m ‖— B. die **kleinen Planeten** (= teleſcopiſche: auch mittlere, neue Pl.; Planetoiden, Coplaneten; Aſteroiden): d. h. die zwiſchen Mars und Jupiter I 131m; II *365m*, 7a; III 324a, *377a*, 427a, *e–8a*, 448m, *460am*, *514a*, 549e, 5[illegible]9a, 575e (587m), 630m: V 104m, 8a; zw. den Bahnen des M. u. J. III 427m; folgen auf Jup. III 430e ‖ allg.

Stellen: 1) allg. III 376m, e-7a, 427am [m-8], 445m, [514-8, A. 548e-550a] 548e, 9e, 558e-9, 587me, 628m, 644am; V 104m, 6-7m; 2) die (4) alten I 58a; III 460am, 514m; 3) die Maſſe der neu entdeckten: a) I 100a, 112e, 131m, 142e, 421a; b) die beſchränkte Zahl, welche zur Zeit des Kosmos entdeckt waren III 376m, e-7a,e||, 460am, 514me, 6, 8a; c) neueſte Zahl (62) V [106-117a]; 4) einige, einzelne ſ. Aufzählung ||· Zuſätze [ein * vorn bedeutet, wo mehrere einzelne Plan. genannt ſind]: Abſtand von der Sonne III 436am (mittl.), 483a,m, 4a, 515m; Achſen III 449e (Neigung), Ahndung ſ. geahndet, Aufmerkſ. ſ. Beſchäft. || Aufzählung, Verzeichniß III 156a (7), 426me, 8, 436am, 448m, 460m, 516 (14); V [108-117a (62)], 116am (alphab.); einige III 448e (2); einzelne III 153e, 377a (der 1te) | der 59te (namenloſe) V 116m: Elem. V 115am; Entdecker V 115a, 6e; -ung V 115a :|| große Axe [a. Bahn] III 558e: halbe III 516e, 575e; V 107-115 :|| Bahnen [a. Excentr.] III 467a, 517am, 549e, 587me; sg. Bahn (*): gr. Axe [vgl. Axe] III 516m,e; Beſchaff. III 428am, 514a, 7am, 549e, 559am; durchſchneiden einander, e. d-end III 517m, 587me, 628m; Elemente [ſ. hp. Gl.] III 456a; excentriſche III 428a, 514a; ſtark geneigt III 428a, 514a; geſchlungene ſ. verſchl.; mittl. Länge III 516e, V 107-115; Neigung [vgl. geneigt] (gegen die Ekliptik III 516e, V 107-115) III *428am, 448e, 9e, 515me, 6m,e, 531a, 559a, 630m (große); nicht parallel III 559am | (unter einander) verſchlungene [vgl. B], in e. geſchlungene II 367a; III 377a, 428a, 514a (7a); in ihren B. verſchlungen III 433a ·|| Beſchaffenheit, Charakter III [428], 467a, 518me, 559am||: abweichender III 428a, 514am, 7m :| Beſchäftigung mit ihnen, Aufmerkſ. auf ſie III 514e-5a; mittl. tägl. ſideriſche Bewegung III 516m,e; V 107-115; Charakter ſ. Beſchaff., Durchmeſſer III 428e (ſehr klein), Ekliptik ſ. Neig. der Bahnen || Elemente [a. Bahnen] III 435e-6a, 456a (515a), 559a: berechnet III 644a | über die Tabelle (Tafel V 104m) V 106-7m (6e||); Tabelle III [515e-6 (14)], 644am (15ten); V [108-115 (62)] :| verbeſſert V 106m :|| noch zu entdeckende [vgl. unbek.] III 517e; Entdecker III 377e, 460me, 514m; V 106e, [108-115], 6e-7a] Entdeckung I 142e, II 367am; III 324a, 377a,e, 380a, 426me, 7a, 439m, 460me, 514m, 587me, 644a; V 106e [108-115]; pl. -en (°) III 548e: wodurch bewirkt III 153a, 5me, 6a, 232m, 427am, 549me; [Geſch.] III 548e||; Ort V 106e, 108-115, 6e-7a; nach langem Suchen III 518m*, weitere V 106m°, zufällige III 518m* ·|| Entſtehung, Urſprung [ſ. Trümmer] III [517m-8m] 8a, 549e, [559], 575e-6a: Ephemeriden III 515a | Excentricität (der Bahnen) III [*428me], 515me, 6m,e; V 107-115; pl. -en III 456a: bedeutend III [*428me] :| geahndet, Ahndung II 365me (von verſchied. Perſonen), III 442e-3a: [Geſchichte] (vgl. Beſchäft., Entdeck.) III 514e-5a, Geſtalt III 518me | Größe [vgl. Kleinh.] III 432a, 3a, 462m, 548e; größte(r) III 428e*, 433a] Gruppe [vgl. allg. Alph.] III 427a, 449e, 514a, 7a||,m, 558e, 628m: ſie bilden eine mittlere Gr. III 427m,e, 8m, *514a*; ſie liegen zwiſchen den 2 Gruppen der andren Pl. III 436e :| jenſeits der kl. Pl. III 461e (Planeten) | **Kleinheit** III *428a,e*, 430e, *514am*; unter ihnen finden ſich die kleinſten Pl. III (462m) 487a :| Lage III 427me, *e–8a*, 558e, 587me; Längen V *107a,m*; Lichtveränd. III 518m; Namen [vgl. Aufzähl.] III 376e–7a, *427a*, *514a*; Nebel III 518m, Oppoſitionen III 516a; **Perihel** III 516m,e; V 107–115 | **Region** III 427me, 515m, 7m,e; -en III (*515m*) :| Ring III 427a (9a‖), 461e (jenſeits); [Schrift über ſie] III 549e, Schwarm III 517m | zur **Sonne** [ſ. Abſtand]: zw. der S. u. den kl. Pl. III 461e, zu unſerm S–enſyſtem III 232m :| Störungen III (58a Einwirk. des Jupiter), Syſtem III 549e; Tabelle, Tafel ſ. Elem.; **Trümmer** eines gr. Planeten III [*517m–8m*] 7e, 8a,me, 549e, 558e | **Umlaufszeit** III *448m*: ſideriſche III *516e*, V 107m–115 :| noch unbekannte [vgl. zu entdeckende] III 517am, Urſprung ſ. Entſteh., Vergleichung mit den andren Pl. III *428am* (ſehr abweichend), mit einander verſchlungen [ſ. hp. Bahnen] III 461e; Vertheilung III (427e–8a ungleichartige), *515m*, 7m, 549e; Verzeichniß ſ. Aufzähl. | **Zahl** [vgl. allg. Stellen] III 376e, 7e, 380a, 427a, *514me*, 8a; V 108a, 115e; Verhältniß III 514me; Vermehrung III 515a, 644a] **Zone** III 421a, *7e–8a*, 8a, 446e, *515m*, 7m, 549e: [Ausdehnung] III 427e, Breite III (427a) *515m*, ungleichartige Füllung III 427e–8a; ſcheidende III *427me*‖, *514a*

† **Planetenſyſtem** A. allg. od. von andern **Fixſternen** [vgl. °Syſtem]: Ein Pl. I 137a, III 594m; Weltkörper deſſelben Pl. IV 83m] pl. -ſyſteme II 365a :‖ B. ein untergeordnetes ſ. Jupiter P ‖— C. **unſer Planetenſyſtem** (dieſer Zuſatz: . . . III 3e–4m, 25a, 35m, *36a*, 48m, 74m, 256m, 270m, 9m, 373a; V 3e) [vgl. unten Sonnenſyſt.] I 95m, 98m, 140e, 388e; II 139e, 209m, 350e; III *35m*, 323e–4a, *371am*, *3me*, 435a, 8m, 486e, 519m, *626e* [*628m–630m*] ‖ **Zuſätze:** mittl. Abſtände von der Sonne III *435a*, Abtheilungen I 95e, für Aſtr. III *373me* (günſtig), Ausdehnung [= Erweit.] III *533am*, Begrenzung [vgl. Grenze] III 406a, bekannt ſ. entdeckt, Beſchränktheit III *373me* | **Bewegung** I 425e; pl. -en (*) II 210e, III 268a: in ihm III 282am*, Richtung der B. (wohin) III *270e–1a*, translatoriſche III (629e), im Weltraum I 162m :| Bild I 357e, Bildung II 24e–25a | **Centralkörper** [vgl. Mittelpunkt, Schwerpunkt; ſ. übr. Sonne] I 153m, II 501e; III 394a, 628a, 9e; IV 648a; Centrum [= Mittelpunkt] II 140a, 345e :| Darſtellung [vgl. Schild.] III 435a, Dauer [ſ. hp. Stabilität] III *626e* (*9e*), nicht einfach I 367a; Einrichtung III (438m, 453a), *626e*; was davon entdeckt iſt [vgl. Glieder] III 435a, Erſcheinung III 513m, Erweiterung [= Ausdehn.] III 427m, Feſtigkeit ſ. Stabilität | zu ihm gehörig [= Inhalt, Glieder] III 4m, V (3e–4a): nicht III 559e :| unbekannte Glieder [vgl. gehörig uſw.] III (*440me*) | **Grenze** [vgl. Begrenzung] I 103m, III (406a): ausgedehnt III (*533am*), [Beſtimmung] III *533am*, Entfernung v. d. Sonne ib. :| großes III 373a, **Herabſteigen** vom Allg. zum Beſ. (gegen

die Fixſterne) [vgl. untergeordnet, unt. Syſtem] IV *4e–5a*; Inhalt, Körper in ihm [= gehörig, Glieder] III 270m; Lage [= Stellung] I 157m, II 513a; Mittelpunkt [= Centrum uſw.] III *282am*, Ortsveränd. III (279m), Raum III *373me* (beſchränkter), Region [= Zone, Abtheil.] I 100a (äußere), Schilderung [vgl. Darſt.] III 466e, Schwerpunkt [‡ Centralkörper] III *282am*; zur Sonne ſ. Abſtände, unſres Sonnenſyſtems III 303m | Stabilität [vgl. Dauer] III *(626e), [9m–630m] 629m*,e: Haupt-Elemente III *629m–630a*, Störung III *630am*] Stellung [= Lage] I 93m: im Weltraum I *93, 415m*] ein untergeordnetes Syſtem [vgl. Herabſt.] III 276e, *371m*; Particular-Syſteme [vgl. *Trabanten] III 373a :| Theorie III 493a, Topogr. III 427m, unbekannt ſ. Glieder, untergeordnet(es) [ſ. Herabſteigen, Syſtem] III 521e (des Jupiter: d. h. ſeine Trabanten), fremder Weltkörper (dem Pl. nicht angehörig) III *630am* (wenn er hinzukäme), wichtig für das Pl. III 519m, Zone [= Region] I 96e

Planetoiden (= kleine Planeten) III *427a, 514a*

*Plangläſer ſ. bei Plan; planisferio III 344m (de la Palatina), Planiſphärium II 293m; planmäßig ſ. Plan, Joh. de Plano ſ. Carpini, *ἄστρα πλανώμενα* III 163m | Plantamour (Émile, geb. 1815): Biela's innerer Comet III bei 571e, 582e–3a :| Plantinus (Chrph., 1514–89) III 585e (Stobäus), Planuliten (Verſtein.) I 27e | Plaſtik II 77m (bei den Alten); plaſtiſch [ſ. Kunſt, Thon] II 24a, V 62e || A. rio de la *Plata* (*Plata*-Strom IV 66a; früher rio de *Solis* [vgl. J. D. de Solis] II 479a, III *368am*): Entdeckung II 479a, Exped. III 368am, Mündung IV 66a] B. la *Plata* (Reich, Staat) IV 524a [Schrift] || *Platäa* I 407e [daher gebt.] | Platane II *13e, 18a*: alte in *Arkadien* II 99e; große in *Lycien* II *99m*, 133m :| *Platea* (Inſel) II 180e || Plateau (= Hochebene, Tafelland): beſtimmtes I 484e, II 188m; IV 350m, 385e, 496m: -Flächen III 540m [Länder mit], Gebirge-Pl. IV 243m (Temper.), hohes IV 596m] pl. Plateaus IV 490e, 638e :|| 2) Plateau (*Joſeph Ant. Ferd., geb. 1801): irradiation III *543am*; Stern am Monde klebend III 501e, 543a; [Optik] III 64m :|| Platin [*] (auch in comp.), B. Platina (it.) III 109a |: Dichtigkeit I 177e, -Land I 33e*, Licht III 418m, -mohr IV 9m*, von IV 66m*: -Wäſchen IV 405e, 6m

Plato (Platon V 9m, 60e) [ſ. Proclus; Berg uſw. im Mond ſ. C. am Ende] II 138a, 513m; B. Platoniſch, platoniſch (durch * bez.) III 437e, 440a || Zuſätze: Analyſis II 211a, Anaxagoras III 595m, Anziehung [vgl. Erde] II 348e, bei den Arabern II 288m; Äther III 43a, 54e; Bernſtein ſ. Timäus; Commentar ſ. *Proclus, °Cratylus, °Timäus | Coſmogonie III 437e, 477e; coſmol. II 288m] Cratylus III (43a) 54e, 208a, 440m: Commentar IV *494me* :| Critias II 126e–7a, Einfluß II 435m, electrum ſ. Timäus | Erde: Anziehung II 348me, ruhend III 421e, unbeweglich im Mittelpunkt II 139e–140a :| Etymol. III 208a, Farben III 440m (in den

Planeten), Fixſterne [vgl. Sterne] III 202a, Form II 257a*, Genius II 15e*, geognoſtiſch IV 514e (Phantaſien), Himmelstöne ſ. Weltt., Ion IV 169m; Kosmos [= Welt, vgl. Cosmo-] I 76m, III 437e; Landſchaftmalerei II 126e–7a; Lava, -ſtröme (des *Pyriphlegethon*) I *451–2a* (1m,e), IV *305am*; de legibus III 595m; Lehren II 207m*, Lehrer III 375m; magnetiſche Ringe II 49m, 169m; mathem. II 207e; Meinungen* II 362e (neue Anhänger), III 407a; Mittelmeer II 211a, Mören III 437e–8a | Natur: -anſicht II 17a, auslegen I 171m, -bild ſ. Phädrus ⌉ neu-platoniſch: Anklänge II 281e, Phantaſien II 256e, Schule III 470m, Vorſtellungen III 424m :| [verſ.] (vgl. Weiſe) V 9m, 22a; Phädo(n) [ſ. *Pyriphl.*] I 420a, 450e, 1e; II 151m, 404a; IV *305a* | Phädrus II 505a: Naturbild II *17e–18a*, 107e :| Phantaſien ſ. geogn., neu-pl., Timäus | Philoſophie [b] II (207m, 435m, *463am*): Herrſchaft II *280e–1a* (1a) :| Phyſik III *12e–13a*, *27e* | Planeten [a. Timäus; ſ. Farben, Töne] III 421e, *440am*, 465m, 6e: Abſtände III *477e–8a*, 549am; Namen III 423m; -ſphären III 437e, 440m, *477e–8a* :| Pluton V 60e; *Pyriphlegethon* [a. Lavaſtr.] I [*249a*, *A. 450e–2a*]; IV *34e–35a*, 245a, *305am*, *537a*; de republica III (437e–8a) 477e, Republik II 505a (Weltbau); Ringe ſ. magnet., Schule [ſ. neu-pl.] II 248a*; Sirenen III 437e–8a, 477e; Sphären [ſ. Planeten] III 437e, Sterne [vgl. Fixſt.] III (37m) 52m | Timäus [ſ. Martin] II 349m, 404a, 431a, *505a*; III 53m, 202a‖: Commentar III 466m; electrum (Bernſtein) I 435m, II 517e–8a; Kosmos III 437e, Phantaſien II 280e–1a; Planeten III *421e*, 440am, 465m, 477e–8a, 549am; Weltall I 76m (ein Thier) :| Töne [a. Welt] III 440m (der Planeten), Vorſtell. ſ. neu-pl.; Vulkane IV *305am*, *514e–5a*; P.'s Weiſe V 9m ‖ Welt [= Kosmos]: -all ſ. Timäus, -anſchauung IV 305a | Anſicht von der W. II (351m), III (*437e–8a*); -anſicht III 438am* :| -bau II 505m, [Darſtellung] V 9m, -gemälde II 351m*; -ſeele III 477e, 8a; -ſyſtem II *505am*,a*; -töne III *437e–8a* ‖— C. *Plato* Wallebene od. Berg auf dem Mond III 505a, *6a*, 510m —‖ D. Platoniker III 197m, 407a; platoniſch ſ. als P. (*) mit Plato vereinigt ⌉ E. platoniſirend II 288e, 503a; III 30e; Platonismus II 281a, 463m

**Platowſker* Steppe (Altai, Sibir.) [*Platowſkaja* I 360m, *Platow'ſche* V 81e]: Granit V 70e, -mauern V 81e; Temper. uſw. I 360m ⌉ Platte [ſ. Glas, Kryſtall, Stein] III 505a (afficiren), V 95e; pl. -en III 397e :| der *Plauenſche* Grund IV 580a (Syenit) | Playfair (John, 1748–1819): Dichtigkeit IV 32a, Naturgefühl II 65e; Hebung von *Schweden* I 424m, 473a‖

*Pleiſtocän IV 461m (Bildungen) ‖ Plejaden (= Siebengeſtirn) [bem. -gruppe] II 368e; III [*65*, *A. 110me*], *179am*, 185e, 209a‖, *287e*, *292a*: Beob. II 356e; -gruppe III 65a, 283m‖; Homer III 159e, Namen III *179am*; allgemeiner Schwerpunkt III *283am*, *7e*, *8m* | Sterne: 7, 6: III *65*, *110m*, 292a, 307m; 9, 14: III (306m) :| Zodiacallicht I 143e, 409a ‖ Plejone

(Stern) III 65a,e; bay of _Plenty_ (Neu-Seel.) IV 421a, 2m,_e_; Pleſioſauren (urweltl. Th.) I 27e, 287a,e; Pletho ſ. Gemiſtus

Cajus **Plinius** Secundus major (der ältere Plinius; verz. ſeine historia naturalis) [ſ. Plinius den jüng.] A. Plinius I 194e; II _23am_, [230–4a], 407e, 411a, 444e, 451a, 500a, 513m || B. ſeine historia naturalis I _64e_; II _23am_, [230–4a] _230m_, 3e |: Formen-, Namen u. Bezeichnungen des Werks [ſ. noch Encycl., Weltbeſchr.]: naturae historia II 230e, historiae mundi II 230m; Naturgeſchichte II 23m, 230me, 1a, 3a; vergleichende Naturkunde II _232a_ :| Pl. ſelbſt über ſein Werk II _231a_ || C. adj. Plinianiſch (durch ° bez.) IV 606m ||: Zuſätze (zu Plinius u. zu ſeinem Werk der historia naturalis: letzterer auch durch einen * bez.): Aërolith ſ. Meteorſtein, _Afrika_ I 471m, Amber II 372m; _Änaria_ IV 535m,e (Affen); Anordnung [b] II (230e, 1a) _1me_; Anziehung ſ. magnet.; _Ariſtoteles_ II 192_e_, IV 503m; Art der Arbeit, Urtheil darüber [b] II 230e, 1a, _1–2a_, _e–3a,e_; [Vorder-Aſien] II 187m, Balken II 410e (Zodiacallicht!); Bernſtein I 194_e_, _435m_; II 410e, 1m, e–2a | Bücher [b] II 230a, 2e, 3a: das 1te II 230m, 3te II 232m; Schluß II 233e, _442a_ :| Caesaris thronos (-us III 174m) II 331a, 486a; III 174m (Kreuz); _canariſche_ Inſeln II 413a, _Caucaſus_ IV _507e–8a_ (Namen), _Chimära_ I 231m, _Colcher_ II 420m; Comet III 579e, -en I 391m; Compilation II _231m–2a_*, Eiſen IV 171a (magnet.), Encyclopädie II _230am_* (der Natur u. Kunſt), Ende* ſ. Schluß, Epigenes III 585a | Erde I 172m (ein Punkt); Erdbeben I _442m_, _3me_ :| _Eſſener_ II 111m, Fixſterne [= Sterne] III 37m, Gemmen I 462a, [Grubenwetter] II 384m, _Hephaeſtiades_ V 63e; Himmel III 193am,e; Hipparch III 147a, e–8a, _193me_, 221me||, 232e–3a; historia naturalis ſ. allg. u. die Zuſätze mit [b] oder einem *; Hundsgrotte IV 513e, [indiſcher Fluß] II 197e; Gegenſtände u. Gang des Inhalts [b] II _230e–1a_, _2m–3m_, _e–4a_; Lob _Italiens_ II 437me, Jaſpis I _462a_||_m_, Kreuz ſ. Caesaris thr., Krippe III 179m, Kryſtall III 200a; magnetiſch IV 169m (Anziehung), 171a; Art Malerei II 127am, Mängel ſ. Unvollk., Menſch II 219a | Meteorſteine I 395e, _401e–2a,e_, _6m_; III _618e_; -ſtein (Aërolith) I _401e–2a_ :| Motto aus Pl. II _232m_ | Natur*: -geſch., -kunde ſ. allg. B.: -ſchilderungen II 23m* :| Perlen IV 160e; [perſ.] II 230a, _1m_||_e_, 3m, 412a; Pflanzen II 426a, Piſang II _426am_, _Pithecuſen_ IV 535_e_, Planeten III 467e, purpuriae insulae II 166a, Quellen-Regiſter [= Schriften] IV _606am_||*, alles regiſtrirend I 401e; ſammelt viel II 224m, _231me_; Schluß ſ. Bücher || benutzte Schriften [= Quellen] II 231m, _2a_, 3m; nicht b. II _232a_ ⌉ [Schrift zum Pl.] IV 530m || _Serer_ II 437e, Sonne III 379e (verſcheucht die Traurigk.), Sprache III 222a | [Stellen] [b] II _231a_: Meteorſtein I _401e–2a_, Piſang II _426am_ ⌉ Sterne [= Fixſt.], sg. Stern (+) III 259m: entſtehn, vergehn III 232e–3a; neuer+ III 147e–8m, 221m,e; aus Tiefen geſehn III 71a, _115m_; vergehn ſ. entſtehn; Zahl III 147am, 193am :| benutzt Strabo nicht

II 224m; *Stromboli (Strongyle)* IV 295e–6a, *530m*; Styl II *233me*, *Styx*-Waſſer IV 503m, Tadel ſ. Unvollk., Tod ſ. *Veſuv*, tabell. Überſicht II 230m*; Unvollkommenheiten, Mängel, Tadel [b] II 230e, 1a, *m–2a,e*, 3m; Urtheil* ſ. Art, ein verbeſſerter Pl. V *22a** | Ausbruch des *Veſuv* IV *606a* (24 Aug. 79 nach Chr.), a°: Pl. Tod durch ihn IV 449a :| vindiciae IV 530m°; Vitruv IV *606am* (vor Pl.), am (im Regiſter), m (Stelle aus V.); Vor-Plinianiſch° IV 450m, V 25m | Weltbeſchreibung [b] II *230a* (1am, 2m), *3e*: phyſiſche W. I 64e; II 212m, 230m :| Pl. über ſein Werk ſ. allg. B., einſeitiges Wiſſen II 187m, Zeit IV 606a, Zodiacallicht ſ. Balken, Zueignung II 230m

Cajus Plinius Caecilius Secundus minor (der jüngere Plinius II 19a, 23a uſw.; der Neffe II 23a, 230e) II *24me*: Briefe, epistolae I 64e; II 19a, 24a, 110a,e‖; Brief [a. *Veſuv*] II 230e (an Macer), 2e :| Naturgefühl II *110me*; über ſeines Oheims Werk I 64e; II 23a, 230e, *2e*; [perſ.] II *24me*, ſeine Sklaven ib., Brief über den Ausbruch des *Veſuvs* I 246e; Villen II [24, A. *110me*] 24e, 110m

*Plöſsl (Simon, geb. 1794) III 80me (Refractoren); Plücker (Julius, geb. 1801) IV 174am (kryſtalliſ. Körper), *5a* (Sauerſtoffgas u. Magnet); plumaria (Pfl.) V 80a, Plünderung II 173m ‖ plus u. minus III 15a, 29a, 454e; IV 623e: plus- u. minus-Zeichen (+ u. —) III 260(m), IV *178a*] minus-Zeichen (—) IV 124a

Plutarch(us) (vgl. Pſeudo-Pl.) I 408a‖; P. adj. Plutarchiſch (*) III 544m ‖ Zuſätze: *Ägypten* II 451a (Name); Alexander I 471e, II 226m; Anaxagoras III 451e–2a, 595am, 7a; Schatten des *Athos* III 502m, Caeſar III 413m; Chemie II 429e, 451a; Cometen III *585am*‖, gr. Continent III 110e, Craſſus IV 606e, de EI II 104e; Empedocles III 199e–200a, IV 158m; Fall himmliſcher Körper [ſ. Mond, Schwungkraft] I 138e–9a, III *619am*; de Iſide et Oſir. II 429e, 451a | de facie in orbe Lunae [vgl. °Mond: Abſpiegl., -flecken, Geſicht] I 408m, *471e*; II (227a) *440e*, 501a; III 27e, 200a [*502am*], *539e*, *541e–2a* (3m), 3e, 597am, *619me*: Geſpräch [= Mond-G.] III *539e*, 544m :| Lyſander I *138e–9a*, 397m, 407e; III 596a, 7a, *619am* ‖ Mond: Anſichten ſ. Zuſtand; Abſpieglung der Erde im M. [vgl. Geſicht, Luna] III 502e–3a, 543e; Fall des M-es III *597am*, *619me*; Farbe III *541e–2a* (bei e. Finſterniß); -flecken [vgl. Geſicht, Luna] II 440e, III 502e–3a; Geſicht im M. [= -flecken, Luna] III *502am*, 543m; -Geſpräch [= Luna G] III 544m*, M. kältend III 539e; Zuſtand des M., Anſichten über ihn III *502m*, *e–3a*, *543e‖–4a* ‖ moralia III 539e, 541e, 3m; Naturgedichte II 107m, Nicias III 544a, Aemilius Paulus I 475m; [perſ.] II 473m, III 585m | de placitis philosophorum I 408am; II 349e–350a, 506a; III 56e, 199m, 202a, 451e–2a, 543e, 595am, 6m, 618e; IV 158m: Pſeudo-Plut. III 52a, 585m‖, 596m :| de audiendis poetis II 107m, Pſeudo-Plut. ſ. de plac. philos.; Nachlaſſen der Schwungkraft [vgl. Fall] I 138e–9a; III 597a, 619a,me; Sertorius II 165e–6a, Solon I 408a‖, Spartacus IV 606a (im *Veſuv*) | Sterne III 618e; **Sternſchnuppen** I 138e–9a, 407m; III *596am*, 618e, *9am* :| *Styx*-Waſſer IV 503m, **vitae parallelae** [ſ. viele Einzelne] I (*138e–9a*) 407m

Pluto B. unterirdiſcher **Planet** I 178a —‖ A. der **Gott Pluto** (V *63e, 64a*‖, 86e) oder **Pluton** (= Hades) V [*59e–60, A. 86e–87a*], 63e: Beinamen V *59e–60a* (u. andre Namen), Inſel V 64a | Name V *60me*, 61m; Namen V *59e–60a* :| in Ortsnamen V *64a* | Reich V *59e–60a*; Reichthum [vgl. Plutos] ib., 60m, *86e* :| Unterwelt V *60m*, 61m —:‖ 2) **plutoniſch** (nur in geol. Bed.: unterirdiſch od. = eruptiv) [ſ. Erdbeben, Gebirge, Gebirgsarten, Geſtein, Granit] I 263a, *270m*; V *70a* ‖ Inſ.: ausgebrochen I 258e, Bildung [= Format., ‡ Gebilde] (ſ. Gebirgsarten) I 260a (∼s-Proceſſe), Cataſtrophen IV 249e; Einwirkung I 266a, 273a, 6e, 7a, 460m, 1m; Erhebungen IV 32e–33a (füllen nur kleine Räume) | Formation [= Bildung]: 2 Arten V *70me*, *91am*; pl. -en IV 370a :| Gebilde [vgl. Bildung] V *59e*, *60a*; Kräfte I 163e, 275m, 8e; Mächte I 320a‖, Name [vgl. °Vulk.] V *59e–60a*‖, Proceß I 280a, Schichten IV 590e, Name u. Beziehung zu den Vulkanen V 59e —‖ 3) **Plutonien** (Dampfhöhlen) V *64a*, plutoniſch ſ. als 2) gleich nach Pluto; 4) **Ultra-Plutoniſten**, ultra-plutoniſtiſch V *94e*

Plutos V *61m* (Gott des Reichthums), *86e–87a*

πνεῦμα (= unterirdiſcher Wind) IV *536*, V *58e–59a*: gegen das Feuer IV *536me*, Wirkungen IV *536* | **pneumatiſch** ſ. Chemie

**Po* (Fl.; = lat. *Padus*) I 423m, II 36e (163m); Pococke (Edward, 1604–91) III 414e (Abu'l-Faragius); podocarpus (Baum) I 469e, 470a; II 57a; Podurellen (kl. Th.) I 372m, *Poerua* (Aſchenkegel auf Neu-Seeland) IV 422a

Poeſie (= bp. Dichtkunſt 2) Dichtung) [ſ. *Deutſchland*, didactiſch, germaniſch, Landſchaft, Leben, lyriſch, Mittelalter, Natur, religiös, ritterlich, romaniſch, romantiſch u. a.; Völkernamen] II 9e, 33a, 89e, 107m, 252e, 269m; pl. Poeſien (*): die alte II 37a, [Arten] II 9e; beſchreibende II 9e, 42m, [*72e–74a* (beſ. ihr Tadel)], 73m; ernſte II 9e, Flor II 41m, Local-P. III 482a, metaphyſ. II 17m, myſtiſche II 125m*; naturbeſchreibende I *50m*, II 32m; mit Philoſophie verwachſen II 17a, Schwung II 122m, Volksr. II 113e :‖— B. **Poetik** II (121m) | C. **poetiſch** (= dichteriſch) [ſ. Proſa] II 47e, 405e; IV 508a: Beſtrebungen II 21e, Boden II 73a, Darſtellung II 67m, Element II 22a, Freiheit IV 516e, Genius II 16e; [von Perſonen] II 101m, 353m; Stimmung II 111m; Werk II 120a, IV 563m

Poggendorff (Joh. Chrn., geb. 1796) A. **eigne** Arbeiten [ſ. A. v. Humboldt]: Höhe des *Chimborazo* IV *630m–1a*, Spiegel an der Drehwage IV 163e, Electr. III (96am) 130m | Höhe der 2 Vulkane von *Guatemala* IV *544e*, V 50m; des Vulkans Fuego IV 326m :‖ B. ſeine „**Annalen**

der Phyſik u. Chemie“ × [ſ. A. v. Humboldt C. Schriften] I 394a, 8m, *426a*, 459a, 462e; III 419m,e, 547m, 624m,e; IV 69a, 151am, 192e, 605a, 618e, 634a,m; V 22m‖: Ergänzungsband III 543a

*Pogſon (Norman Robert, geb. 1829): 8 kleine Planeten entdeckt V *117a*: Ariadne V *113a*, 7a; Heſtia V *113m*, 7a; Iſis V *113a*, 7a :| commission des poids et mesures ſ. franzöſ. Inſtitut, *Poïet* (Frankr.) I 460e, *ποικίλος* III 204e–5a, *Poingaſi* (Quito) IV 573m

Poiſſon (Siméon Denis, 1781–1840) I *184m*, III 46m: Aërolithen (od. Meteorſteine, Sternſchnuppen) I 125m, 133e, *397e–8a*, *405e–6a*; déviation de la boussole IV 71m; théorie mathém. de la chaleur I *425me*, 6me; III 56m, 57m, 165m,e | Erde, Erd– [a. Wärme]: Veränd. der Erdbahn od. Excentr. der Erde III 458e–9a, *486e–7a*; Erdbeben IV 215m, 488a :| Fallkraft I 400m,e; jugements ſ. probabilité, Lambert ſ. Wärme, Leitung IV 165m (der Schichten) | magnet. [vgl. boussole]: Kraft IV 77a, abſolute Scale IV 89e :| traité de mécanique I 423e, III 129e; Meteorſt. ſ. Aërol., Temper. der caves de l'observatoire IV (39) 165e; [perſ.] I *184m*, III 46m, IV 488a | système planétaire III *486me*, *e–7a*; Planetenbahnen III 629m :| probabilité des jugements I 398a, *405e–6a*; Schichten ſ. Leitung, Sternſchn. ſ. Aërol., in der connaissance des tems 174a | Wärme [vgl. chaleur]: ſonderbare Anſicht I *184me*, *425m–6a*; III *47me*, 57m; innere W. der Erde (ſonderbare Anſicht) I *184me*, *425m–6a*; III 57m; Lambert über W. III 486me, –menge III *486me*; W. des Weltraums III 46a,m, *47me*, 56m, *57am*,m :| Wellen IV *199m*, Weltraum ſ. Wärme; Zodiacallicht I 412a, 3a; II 366e–7a, III *588a* ‖— col de la *Poissonnière* (öſtl. von Briançon, Dep. Hautes-Alpes) I 278e

Poitiers III *608me* (Sternſchnuppe), e (Aërolithen nördl. von *P.*); Pökile ſ. *Athen*

Pol [hier faſt immer der Erde, bisw. auch des Himmels u. der Weltkörper: ſelten allg.; ſ. außerdem bei *Erde, u. die Pole andrer Weltkörper u. Gegenſtände unter den nachben. Art.; die P. der Magnetnadel (Nadel) ſ. Umdrehen uſw.] (vgl. Polar–, –gegenden, –länder; Circumpolar–) [ſ. Bewegung, Eis, Erde, Geſtein, Himmel, Jupiter, Magnet–, magnetiſch, Magnetnadel, Mars, Milchſtraße, Mond, Nebelflecke, Rotation, Saturn, Sonne, Univerſum, Wärme, Welt] A. (gew. Bed.: von Weltkörpern, der Erde) I 185a, 341m, 427m; II 486a; III 346a, 350a, 452a; IV 171a; plur. Pole (durch * bez.) [vgl. beide] I 225m ‖ B. (Bed. in Bezieh. auf Polarität) [durch ° bez.]: pl. Pole (an Gegenſtänden) III 130m, 176m‖,e ‖: Zuſätze (compos. Pol–) [† Nordpol u. Südpol bilden ein beſ. Stück hiernach; bei ihnen wiederholen ſich einige Zuſätze]: an den P.* [a. beide] I 366e, IV 159e; andrer ſ. ein; vom P., von den P–en zum Äquator (hin) I 199m, 434m; II 90e*, 379e*, 393m; III 89e*, IV 159e* | beide (an beiden) (pl.) I 168m, 202m, 322m, 370e, 409e; III 360m, IV 204a: ob feſtes

Land? I 308am, kl. Leben I *369m–370a* :| Bewohner III 451a, von einem P-e zum andern [= von P. zu P.] I 170a; in Eiſen IV °114a*, in Eiſenſtangen IV °57m*; Entfernung vom P. [vgl. Polar-] I 875a, III 271m; entgegengeſetzte°* IV 209a,m; Entſtehung IV °57m*, P. erregen IV °114a*, fern von den P. II 317a*; gegen die P. (pl.) I 375m, 6a,m; IV 159e | -höhe I 130e; IV 39a, 171m; pl. -höhen (*) II 225a, IV 151e: Beſtimmung III 360e, Einfluß auf die P. IV *151a**; [eines Orts] III 359a, IV *20m* (vergrößern) ⌉ Kälte-P. (pl.) I *198a*, *439e*: des Mars III 513a :| Kenntniß IV 451e*, Land [ſ. beſ. Polar-] ſ. beide, kl. Leben ſ. ib.; nach dem P. I 425e, n. den P. hin I 344a* | dem P., den P. nahe [a. Sterne, Vulk.] I 338m*, IV 159e*; näher I 338m; nächſt IV 451e–2a*, zunächſt IV 159e* :| † Nordpol uſw. iſt ein beſ. Stück hiernach; von P. zu Pol [= von einem P. zum andern] I 174e, 199m, 265a, 302m; II 481e, IV 135a :| Reiſen ſ. Polar-, Seefahrten; der ruhende P. [vgl. Nordpol] I 16a, 48a; II 259e; Seefahrten I 24a | Sterne am, nahe dem P. II 486m, III *360e*; um den P. kreiſend [= Circumpolar-St.] III 360e :| † Südpol uſw. bildet mit Nordpol ein beſ. Stück hiernach; Temperatur III *46e–47m*‖*, 56e; um den P. [= Circumpolar-] ſ. °Sterne | Umdrehen [= Umkehr.] (der P. der Magnetnadel) [pl.] IV 188m, die P. werden umgekehrt IV 107m; umkehren IV 187m*, U-ung [= Umdrehen] IV 112m* ⌉ unter dem P-e IV 25m; u. den P-en* III 450m, IV 159e :| Verlängerung IV *159me**, verödete I 157e* | vom P., von den P-en ſ.: Äquator, einem, Entfernung, fern, °Pol :| Vulkane nahe den P. IV *451e–2a**; Wächter des Pols III *360e*, IV (188e–9a); zunächſt ſ. nächſt

† Nordpol [auch in compos.] I 12m; nördlicher Pol (°°) III 328e, 335a ‖ Zuſ.: Abweichung vom IV 56e; amerikaniſcher I 193m, 201e; [Beſtimmung] III 361e, Columbus II 305a; -Expedition [= -Untern., Reiſe] I 203e, IV (27m) 75e; geographiſcher II 319a, gerichtet gegen den IV 204a, Land I *208am* (herangehend), magnetiſch IV 204a (Linie ohne Abw., Abw.); dem N. nahe [a. Sterne] II 393e, III 328e; Nebelfleck III 328e, Nordlicht I 205a, ungeheure Öffnung! I 178m; Reiſe(n) [= Exped.] IV (27m), [65]; der ruhende I 155a ‖ welche Sterne I *155a*; St. dem N. nahe III 262am, 360e, 1e ⌉ Ausgangspunkt der Sternſchnuppen III 599me, *619e–620a* ‖ Temper. III (47a), -Unternehmung [= -Exped.] IV 27m, Vulkan IV *451e*, weiſen nach IV 116m, wie weit man gekommen I *308m* :‖— Südpol [auch in compos.] (= antarctiſcher Pol) [ſ. Ekliptik] II 331e; ſüdlicher Pol (°°) III 328e, 335a ‖ Zuſ.: [Beſtimmung] III 361e, Wichtigkeit bei den Chineſen IV *119e–120a*, dynamiſcher Äquator IV 93m, Entdeckungen I 439a, -Exped. [‡ Reiſe] IV 200e, geogr. II 319a, um den S. kreiſend II 368e; Land u. Meer I 304e–5a, Länder beim S. IV *99e–100a* | magnet. [a. dynam. Äq.]: Abw., Linie ohne Abw. IV 204a; Arbeiten IV 76a :| -Meer [ſ. Land, vgl. Polar-] I 369e, dem S. nahe [a. Sterne] III 328e, Nebelfleck ib.;

Reiſe [‡ Exped.] II 414a; IV 64e, *74me*, 586e || Sterne u. ä. II 328m (9e); III 209e, 342a, 3a, 6e–7a, 9e, *361* | Stern-: ſt-arm II 327e, III 151m; ſt-enarm II 123e; -bild III 361a, ſt-leer I 88e, -Ödigkeit III *328e–9a* || Temper. III 47m, 56e; Vulkan beim S. IV 291e, *451e–2a*; wie weit man gekommen I *308m*, Wichtigkeit ſ. °Chineſen

B. 2) **Polar-** (‡ Pol; polar ſ. ſpäter als C.) [ſ. Abplattung, Cirrus, Durchmeſſer, Halbmeſſer, Sommer, Sonne, Wärme] IV 8a || Zuſätze (secunda compos.): -Abſtand [= -Diſtanz, Entfernung vom Pol] II 376m: e. Orts II 323e, der Sterne II 328a :| -achſe ſ. Erde, -Ausſtrömungen III 229a | -banden [= -ſtreifen] I 441me, IV (*145m*, *206me*): Süd-P. I 441me :| -Beobb. III 57a || -Diſtanz [= -Abſtand uſw.] (auch N.P.D.: d. h. Nord-P-D.) I 353e; III 176m, 328e‖, 339e, 340a, 9a, 367a; pl. -en III 176e .|| -gegenden I 207m: Entdeckungen IV 242a, Strömungen IV 242m, Temper. III *46e–47m* ⌉ -gegend [ſ. Mond] IV 196a || -Inſelwelt IV 119a | -kraft I 109a, III *45me*; IV 11a, 210m; -kräfte III 58e ⌉ -kreis [ſ. antarctiſch]: jenſeits IV 119m, dem P. nahe IV 118m, der nördl. III 622a, über den P. hinaus I 343m ⌉ -land (*) [ſ. antarctiſch], pl. -länder: bezweifelte IV 74m, Eis I 369m; das große* I *471a*, II 476m; Menſchen I 293m, das nördliche I *471a**, Schnee I 372m; das ſüdliche II 476m*, Süd-Polarl. IV (*99e–100a* [einzelne: Topogr.]) || Polarlicht (herrſchend im Bd. IV; = hp. Nordlicht: wo es ſammt ſeinen Zuſätzen mit aufgenommen iſt) I S. XIe, 178m, *198a*,e, 200e, 1m, 3m,e, 8a; III (5a), 104e, 129e, 379a, 610a; IV *16m*, 66e, 124e, 7a, *142a*‖,me, 3m,e, 4a,e, 5a,m, 6a, 173am‖; pl. -lichter (*) I 203a, IV 118m: jeder ſein eignes I 202e, magnetiſches IV 142a, Name I *206e–7a* | Nord-Polarlicht IV 125a; -lichter* I 202e, 441e :| perpetuirliches III 393e; Süd-Polarl. [= Südlicht] IV 125a,m* :|| -meer, pl. -meere (*): antarctiſche [= Süd-P.] IV 89a* | Reiſe I 440e, IV 206a; -en IV *65am** :| ſüdl. IV 67a, Süd-P. [= antarct.] I (*369e–370a* kl. Leben) .|| Nord-Polar- ſ. -Diſtanz, -licht, -ſtern ||— Polarſtern [lat. polaris III 138e, 238a, 275e] (auch Nordſtern IV 52m) [faſt immer der nördliche (vgl. Nord-P.); B. ſ. Süd-P., ſüdl.; C. allg. ſ. plur. u. andrer] II 317e, III 116m (138e); pl. -ſterne (*) III 329a: Aberration III 127e, 275a; andrer III 206a‖, [Anwendung] IV 53e; Begleiter III 82e–83a, 92e, 127e; Beobachtung I 431a; II 317e, 481a | Bewegung II 317e: ungleiche IV 188e–9a, wiederkehrende III 127m :| gelb III 172a, 2ter Größe III *138e*; Licht III 92e (Geſchwind.), *255e–6a* (-ſtärke, Helligk.); die Magnetnadel weiſt nach dem P. IV (52m) 54m, Nord-P. III 360a; Parallaxe III *275a,e*, 286e; Schifffahrt nach dem P. II (468m), Schwankung III 116m, Sternſchnuppen vom P. ausgehend III 620a || Süd-P. III 360a,m | ſüdlicher P. III 360m: Aufſuchung III *346m*, [*360–1*] 360a; fehlt III *328e–9a* || veränderl. Stern III 238a; wechſelnde* I *155a*, III *262am* —.|| -ſtreifen [= -banden] I *441*, IV (145m); -ſtröme I *322m* | Süd-Polar- ſ.: -banden,

-licht, -meer :| -waſſer I 477a, -Welle IV 199m | -zone I 137m, II 70e; -zonen I 202m

C. 3) **polar** (= polariſch) IV 55m, 142m; polaris = Polarſtern, polarissima ſ. nebula | 4) **polariſch** (= polar) III 5a; IV 16e, 49m, 148e: Eigenſchaft IV 83a, 209e; Stärke IV 209m :|| 5) **Polarität** (= polariſche Eigenſchaft) [ſ. Berg, Erde, Geſtein, Mond, Sonne, Wärme] I 67m, 109e, 186m, 195e-6a; III 29a, *201e*; IV *149me*, *174e*: annehmen IV 77a; entgegengeſetzte III 15a, IV *149me*; Entwicklung IV 209me; magnetiſche I 109a||, III 45m, IV 209e; Stärke IV *149m*; [eines Stoffes] IV 63am, *76e–77a*

D. 6) **Polariſation** (des Lichts: ſ. bſ. Zuſatz; oft ohne ihn) [ſ. Arago, Huygens, Sonne, Wärme] I (35m), 332m; II 136m, 311a, *370*; III *64*, *135*, [*394–6*, A. *417e–8*] 395a, *418a*||, 496e||, 7a; V *10am*: chromatiſche [= farbige] (ſ. Arago) V 10am, durch Doppelbrechung V 10a, ∼s-Eigenſchaften IV *78m*, einfarbige IV *172m*; Entdeckung (u. Geſch.) [a. farbige] II *369e–370a*||, *514am*; III [*64*, A. *108e–9m*]; IV *66m*, *172m*; V *10am*; erforſcht II 342a(m) | farbige [= chromat.] II 144e, III 417e: Entdeckung II 136me, 370a; III 64a, 172m :| Geſch. ſ. Entdeckung, kreisförmige V 10m; P. des Lichts (= dem ganzen Art., auch ohne dieſen Zuſatz) II 370e; IV *66m*, *172m*; 4 neutrale Punkte II 370e | durch Reflexion III 418e, V 10a; durch Refraction III 395m, V 10a :| [Urſach] III 43e; zwiefache IV *66m*, *172m* ||— 7) das **Polariſiren** II 514m, polariſirend IV 209m | **polariſirt** [ſ. Licht, Lichtſtrahl, Wärme]: Strahlen III 135m, unpolariſirt II 371a

E. 8) **Polariſcop** [ſ. Arago] I 207m, 392a; II *144e*; III 108m, *135*, 394a, 5a,m(e), 6e, 417e, 8a,m: Analyſe durch es III 590e, das chromatiſche III *394e*; unterſcheidet beide Arten von Licht II *136m*, III *394e–5m*; [Wirkung] (ſ. eben) II *136m* —|| polariſirt uſw. ſ. D. 7), polarissima ſ. C. 3), Polarität ſ. C. 5)

Polen (Land) I 351m (Temper.), II 240e (*Mongolen*); Polir- ſ. Schiefer, Poliren III 117e

Politianus (Ant. Laurentius od. Laurentinus, c. 1600) III 229me (neuer Stern) ||— Politik ſ. Handel :|| **politiſch** [ſ. Begebenheit, Freiheit, Inſtitutionen, Leben, Leidenſchaft, Verfaſſung] II 80e, 169m, 241a, 318e, 338m, 9e; IV 54m: Abtheilung I 431a; Ausbildung I 258m, ausgebildet II 160e; Bildung II 213e, Einfluß II 184m, Einheit II 198m, Einrichtungen II 158a; Gedicht II 294e, IV 51e–52a; Gründe II 335m, Macht II 160m, Motive II 235a, Sphäre III 25m, Unruhe I 437a, Verbindungen II 198m, Verhältniſſe II 105e; wichtig IV 583m, Wichtigkeit II 248a; Zuſtand II 220a

Pollen V 36m || **Pollux** A. (myth. Perſon): im St. Elmsfeuer II 59e, 122e | B. (Stern) III 63m: 2ter Größe III *138e*; Lichtſtärke III 132e, 5e, 8e; röthlich III 169me, 172a | C. 2) Julius P. II 93m (Bühne), 133a (Paradies, Onomasticon), 219a (Barbaren)

Marco Polo (1250 od. 54–1323 od. 24) [bloß Polo II 311e, 467e; auch gen. der venetianiſche Reiſende II 292a, 466m; IV 383e] II 253am, [*291m–2m, A. 466–7m*]; IV *52me* || Zuſätze (1) zu ihm 2) [mit * bez.] zu ſeiner Reiſe, Reiſebeſchr. od. Reiſewerk): Abreiſe IV 52e | Ausgabe* II 291e–2a (älteſte); -en* II 466a, 7a :| *Borneo* ſ. *Giava* || in *China* II 482a, IV 52m | chineſ. Häfen II 291m; die chin. Mauer [vgl. *Magog*] nennt er nicht II 472a, IV 383e–4a || er hat keinen Einfluß auf Columbus gehabt II [*291m–2m, A. 467am*] 291e||; Compaß II *482am*, IV 52m; dictirt ſ. Reiſe, Dolmetſcher II 466m, [Eigenſch.] II 291m, Elephant ſ. *Sumatra*, was er fremdes entnommen II *466me*, im Gefängniß II 466e–7a; *Giava* maggiore (*Borneo*) IV 405m, *584me*; Gouverneur II 466e, Ähnlichkeit mit Hiuen-thſang II *466me*, indiſcher Archipel. II 291m; nach *Italien* II 482m, IV 52m; der größte Landreiſende II 290e, [Lob] II 291m, *Magaſtar* II 293a, Mauer von *Magog* IV 383e, *Mangi* IV 584e; il Milione* [= Reiſebeſchr.] II 466a,me, 7e; [perſ.] II 290e, 466e, e–7a,e; *Quinſay* II 290e, 463a, 475m || Reiſe(n) (ſ. dazu die Zuſ. mit *): ſ. „R-beſchreibung“ [= Milione] II 291m, e–2a, *466–7a*; dictirt ſie II 466e–7a; Zeit II 482m, IV 52m ⌉ Reiſender ſ. Land- u. allg. venet. || Südſee-Inſeln II 311e | *Sumatra* IV 584m: Elephant ib., Gold IV 584e :| nennt nicht den Thee II 472a, IV 383e–4a; Überſetzung* II 491e (deutſche), -en II *467am*; wahrheitsliebend II 291m; *Zaitun* II 475m, IV 584e; Zeit ſ. Reiſen, *Zipangu* II 292m

Poly-, poly-: Polybius II 414e: unter dem Äquator IV *158e–9a* (gemäßigte Temper. u. Anſchwellung), Elephanten II 434m, Fortſetzung II 222m; Ländergeſtalt I 308me, Landſpitzen II 404e; phlegräiſche Felder IV 448m, [phyſikal.] II 223me, *Strongyle* u. *Volcano* IV 296me || polychrom III 173m, Polycletus II 215a; polyedriſch I 352a; III 496e, 503e || Polygaſtern I 370e; V 37m, 55m: kieſelſchalige I 369e, 370a (3e); V 36m, 38m, 40am; weichſchalige V 36m ⌉ polygaſtriſch: Infuſorien IV 512e; [Thierarten] I 330e, Thierchen I 373e || Polygnot (griech. Maler) II 77e, *126me*; Polyhiſtor II 353a, III 151m | Polyhymnia (33ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *112am*; Entdecker V 112a, 6e; -ung V *112a* :| Polymathie II 206m, -morphie I *317me* | *Polyneſien* (= hp. Südſee-Inſeln, = *Auſtralien*; = öſtl. Südſee IV 588a): 5ter Erdtheil II 311e–2a, dazu gehörende Inſeln IV *588a*; Name u. Begriff IV *415a, 588a,m* :| Polypen ſ. Corallen; polypterus (Fiſch) I 289m || polythalamia I 370a | Polythalamien (kl. Th.) I 27e, 289me; V 45a, 87m: des Meers IV 282m, gr. Zahl III 41m || polytheiſtiſch II 274a

**Pomarape* (Vulkan Bolivia's) IV *549e*||: Höhe IV 319m, 549e||; Lage IV 319m, *549e*; Zwillingsberg mit *Parinacota* IV 549e ⌉ Pomona (32ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *111me*; Entdecker V 111m, 6e; -ung V *111m* :| Pomp ſ. pomphaft; Pompejaniſch ſ. 1) *Pompeji* 2) Pompejus

Pompeji IV [*449–450m*]; B. Pompejaniſch, *-janus* (*): Aſchen [vgl.

°*Somma*] IV*641m*, V25m (-regen); Ausgrabungen II 79a, 80a, 130e* ‖ **bedeckt** [‡ zerſtört] IV*449m*, 450a (482e) |: wodurch *P.* bedeckt (zerſtört) iſt? IV*449e*, *606ma*‖, *641m*; V*25am*, 49e: durch Aſchenregen V25m, [Perſonen] IV*641m*, durch die von der *Somma* ausgeworfenen Rapilli u. Aſchen IV*641m*; durch Waſſerſtröme IV641m, V*25am* :‖ **Bedeckung** ſ. Bimsſtein, Tuff :‖ **Bimsſtein(e)** [= pumex] IV449e, 450a; V*25am*: Art IV*482e*; -Bedeckung IV[*449–450m*] 472e ‖ Zerſtörung durch Erdbeben II 80a, *127e*; vulk. Gebirgsarten IV*472e*, Gemäuer IV472e, [Geſch.] II 127e, Keller V25m, Lage ſ. °*Veſuv*, Malereien II *127me*‖, Perſ. ſ. bedeckt, Pflaſter IV472e; **pumex** Pompejanus* [= Bimsſtein] IV*449am*, 450m (*482e*); V25m; Rapilli ſ. bedeckt, Ruinen [vgl. Gemäuer] V25m, *Somma* ſ. bedeckt | **Tuff** IV*449me*: -Bedeckung IV449e, V25a :| beim *Veſuv* [vgl. *Somma*] IV447e, vulk. ſ. Gebirgsarten, Waſſerſtröme ſ. bedeckt; zerſtört = bedeckt, Zerſtörung ſ. Erdbeben

*°**Pompejus** 1) (Cnejus) II 441e (Spiele); Pompejaniſch II 141a (Parthei) | 2) Trogus P. ſ. Trogus ‖ pomphaft II 66m; Pomponius ſ. Lätus, Mela

*Ponce de Leon ſ. Leon, poncho III 69m, Poncié ſ. Roche | John **Pond** (1767–1836) III 273m: Caſtor III 308a; Sterncatalog III 154m, 196e :| ponderabel (= wägbar) ſ. Körper, Materie, Stoffe; *Ponoi* (in Lappland, bei Archangel) IV86a, 139m ‖ **Pons** (Jean Louis, 1761–1831): ſein Comet I 116a; III *444e*, *572am*; Biela's Comet III 584am, Encke's Comet III 584a‖ | Cometen III 561m (entdeckt) ·‖ **Pontanus** (Giovanni Giovano, 1427–1503) III 223am (neuer Stern), 565m (Überſ. von Georg Phranza, Durchgang e. Cometen vor dem Monde); *Pontianak* (Fluß Borneo's) IV405e, Ponticus ſ. Heraclides; pontifex maximus, pontificiſche Tafel III 411a; der Pontiker ſ. Heraclides, pontiſch ſ. *Pontus*

der ***Pontus*** A. (Meer) [der euxiniſche II 174e; bloß *Euxinus*, -os gen. II 222m, 404e] II 153m, 163m [*174m–6a*, *A. 422e*]; IV507m; B. pontiſch (*) (Ponticus, Pontiker ſ. beſ.): Anſchwellen II 208m, Zug der Argonauten II *174m–5m*; er wird bekannt [vgl. eröffnet uſw.] II [*174m–6a*, *A. 422e*] 175m; das caſp. Meer ein Buſen des *P.* II 226m | eröffnet [‡ bekannt, vorgedr.] II 174e, (geöffnet II 180m); Eröffnung II 177a‖, 180a :| -fahrt II 396e, Fiſchfang III 201e, Flüſſe I (489e), geöffnet ſ. eröffn., Grenze II 175m (O- u. NO.); Küſte [a. NO] II 181a, III 201e; Landſchaften II 111e*; nordöſtl. Küſte [vgl. Grenze] II 176e, nordöſtlichſter II 174a; [Ort da] (vgl. Städte) II 162e, Oſt ſ. Grenze, ſichtbar II 414e, Städte [vgl. Ort] II 175a, unwirthbar II 174e, vom *P.* II 349e; in ihn vorgedrungen [vgl. eröffnet uſw.] II 174e, 237m, 396m ‖— C. ***Pontus*** (Reich, Prov.) II 108m: Erdbeben III 414a, [Ort da] I 453m, Städte III 414a

Ponza-Inſeln (neapol. Nordweſt-Küſte) IV269a (vulk.), 280a (Bimsſtein), 621a (Trachyte); Franz Pooſt ſ. Poſt

Popayan A. Stadt (am Fuß des Vulkans von Puracé [ſ. dieſen]) I 215e, 393m; IV *554a*: Theilung der *Andes* IV 314m, Bergknoten dabei IV 554a; Einwohner IV 250e (faſten), Feuerkugel I 393m, Gebirge I 215m; Höhe der Stadt I 46e, 355m, 393m, 447m; IV 110e, 181a; Lage IV 181a, 250e; magnet. IV 110e (Neig.), 181a (Intenſ.); Nordoſt IV 555m; [Ort, Örtlichk. dabei] IV 321a, 470m, 482m, 566e, 635a,m; plaza mayor IV 95a; Temper. I 355m, 447m; [Topogr.] IV *554a* :|| B. Vulkan bei *P.* IV 268e, 471e | Vulkane bei, von *P.* (= Neu-Granada's IV *352a*) I 240a; IV *314a*, 547a, 571m; V 65e: Darſtellung, -Gruppe IV 618a; keine Lavaſtröme I 240a, IV *353am*

POPOCATEPETL (oder der große Vulkan von *Mexico:* IV 318e, 428m, 526m, 622m; V 50m) [nevado IV 348e] I 251a, 4e; IV 283m, *312am*, *3a* [*348e–9*], *428a*, *520a*, *7m*, *548a* [*622m–3*, *6am*] || Zuſätze: Abbild. ſ. Anſicht; Abhang IV 348e, -hänge IV 349m; Anſicht IV *283m* (d. h. geſehn, Ausſehn), *520a* (d. h. Abbildung); Aſchen-Auswurf IV 318e, 553e; Ausbrüche I 411m, IV 349e (Seiten-A.); Auswurf ſ. Aſche, Waſſer || Beſteigen IV 349m (gefährlich) | Beſteigung, beſtiegen, erſt. IV *622e–3m*, 4m: erſte IV 533a || Bimsſtein-Sand IV *349m*, Breite IV 564e, erſtiegen ſ. beſt.; el *Frayle* (Fels) IV 349m, roca del *F.* IV *623am*; am Fuß IV 318e | Gebirgsart, Geſtein IV *348e*, *428am*,e; -kette [= Kette] IV 568e, 596a :| geſehn ſ. Anſicht, Geſtalt ſ. Kegel, Geſtein ſ. Gebirgsart | Gipfel IV 623a, 4m: Höhe IV *626a* || Höhe [vgl. Meſſung] IV 283m, *292e*, *313a*, 348e, 351a, 474a, [*622m–3*, 4m, *6am*] *6m*; V *26e*, *51am* |: ⁓nbeſtimmungen IV *622me* (erſte); verſchiedne Beſtimmungen u. Angaben IV *622e–3m*, 6am; V *51am* :| zu geringe IV *623me*; ob *Orizaba* höher iſt? IV *527m*, V *51am* || Kegel (Geſtalt) IV *283m*, 520a; Kette [= Gebirgsk.] IV 350m | Krater IV 533a: Rand IV 622e, -rand IV 623m (höchſter); unterhalb IV 623am :| Entfernung von der Küſte I 254e (Meeresk.), IV *453e*; Lage [a. Küſte] I 251a, 411m; IV *312m*, *3a*, 348e, *474a*, *520a*, 564e; V (50m); malpais od. Lavafeld IV [*348e–9*], Entfern. vom Meer ſ. Küſte || Meſſung [vgl. Höhe] IV *527m*, 553e, [*622m–3*, *6am*]; pl. -en (*) V *51a*: Barom. M., barom. IV [*622e–3**], *3m*, *6am* | trigonometr. IV 292e, *622e*, 3a,m,e, 4m; V 51a ||: einzige IV 623e || Name IV 520a, Schlamm ſ. Waſſer, Schneegrenze IV 349m || *Tetimpa* od. *-mba* [IV 527m, 622e, 3a] (am Fuß des *P.*) IV 623a: Ebne [= llano] IV 527m | llano de *T.* IV 318e, *622e*: Höhe ib.; llanos de *T.* IV 348e :|| noch thätig IV *318e*, 428e: bezweifelt IV 318m, 553e || [Topogr.] IV *349a* | Trachyt IV 427a: -Art IV *428e*, *474a*; -ſchichten IV *428m* :| Wappen [vgl. *Orizaba*] IV 533a, kein Waſſer u. Schlamm V 26e

*Popolani (Parthei) III 345m || **Pöppig** (Eduard [Fried.], geb. 1798): Amazonenfluß II 96am | Vulkan von *Antuco* IV 483m, 524a, 552e, 641e; V 37m: Waſſer-Ergießungen V *37e–38m*, 54a | *Chili:* „Reiſe in *Chile* u. *Peru*“ IV 524a, 552e, 641e; V 54a; Vulkane IV 322e, 633e: einzelne [a. *Antuco*] IV 553a :| [derſ.] V 37e :|| populär [ſ. Wiſſen] III 384e, 413m, 442a; V 65m: Erſtaunen III 87a | populus III 164a (von den Sternen)

Poren [ſ. Licht, Sonne]: [in Geſtein] IV 577e, 8a | P. porig: feinp. IV 365e, V 34m | E. porös [ſ. Baſalt]: Gebirgsart IV 361e; [Geſtein] IV 251e, 359e, 378a, 398e, 425m, 620e; V 31e, 43a; Körper IV 9m; Steine III 618m, V (66a); Zuſtand IV 450m ‖ *Poros* (Städtchen auf der Inſel Kalauria) IV *516e–7a*, 621m

Porphyr [ſ. Augit, Oligoklas, Uralit] I 259e, *267m*; IV *618*; plur. Porphyre (durch * bez.) I 281m, IV *638am* ‖ Zuſätze (oft compos. Porphyr-): Alter ſ. Quarz-P., andeſitiſcher IV 635e, antiker V 85a ‖ Art(en) [ſ. viele Gt.] I 263m; IV 614m*, *7me*; V *85a*; -Art IV *618me* | p-artig IV 427a, 475m; V *71m*, 93m: Gebirge V 77m ‖ aufgeſetzt V 80m, aufſteigender I 465e; Ausbruch [vgl. Eruption uſw.] (ſ. Trapp-P.) V *90m*, 93e–94a; [in Bergen] IV 293e, *530a*, 617m; [Beſchaff., Eigenſchaften] (adj.) [ſ. auch Gt.] IV 350e, 406a, 478a*; Beſtandtheile I 281m*; IV 617m, *638m*; -Conglomerat V 78m, Contact I 460e | Diorit-P. I 250a, *263m**, 272e, 4m, 460m, 2e: [in Gegd.] IV 621e, 635m :| durchbrechen IV 245e, Eigenſch. ſ. Beſchaff.; endogenes Geſtein [= Erupt.-, ‡ pluton.] I (266a) 7m ‖ Eruption [= Ausbr.] ſ. Quarz-P.: ∼s-Geſtein [= endog. uſw., eruptiv] I 259e, *267m* | eruptiv [= Erupt.G. uſw.] V 71m* ‖ -Formation IV *618me*, -gebilde I 464m; [in Gegenden] IV 406a, 478a*, *614m** [*638am**]; V *85a*; geſtreifter I 462a, V 85a; Granit-P. IV *618m*, granitartiger P. I 263m | grüner V 85a; Grünſtein-P. I 269m, 271a; IV 631a, 5e :| Hornſtein-P. V 78m; -kugeln I *263e*, *460m*; Lagerung I 280m; Leucit-P. I 235e, IV *632a*; -maſſen I 457m; IV *293e*, 413a, 530a; Nähe V 71m* | plutoniſch [= Eruptions-G., endog.] (s. Quarz-P., quarzfreier) V *69a*, *75m*: Gebirgsart I 269e :| Pyroxen-P. I 462e ‖ Quarz-P. I 256a, *263am**, *270me*, 1a, 300a; IV 530a; P. mit Quarz (°°) IV *638m**: Alter* IV *461m*, V 76m; Eruption I 303am*, -Gänge V 84e, [Gegend] IV 316a*; plutoniſch IV *461m*, *5e*; V 76a | quarzfreie(r) [= -loſer] IV *614m*, *638am**: Gold u. Silber V *60a*, pluton. V *59e** | quarzloſe(r) [= -freier] I 278e; IV 316m*, 350m, 466e, 478a ‖ rother V *85a*, *90m*; Sanidin-P. IV *618me*; ſäulenförmiger IV 245e; V 80m, 93e–94a | -ſchiefer [= Phonolith I 264a] I 264a; IV 274m, 357m, *364a*, 423me, *567a*: durchbrechen IV 462a, [in Gegd.] IV 567a, Schichten IV 364a, verwandt IV 618m, [ohne Vulkan] IV *352a* :| ſchwarzer I *276e*, IV *396e*; Silber ſ. quarzfreier: ſ-reiche IV 478a*; Structur V 93m* ‖ P. auf Syenit IV 245e, aus S. V 93e–94a | Syenit-P. I 33me, 271a; IV *622e*: Feldſpath darin IV 622e ‖ Thonp. IV 209a | P. = Trachyt IV *617me*; Trachyt-P. IV 226e, t-artige IV *614m** | Trapp-P. IV 617e, *8me*; V 34me*, e: Ausbruch IV 618a*; [in Gegd.] ib., V 34me*; = Trachyt(e) IV 617a*, V 37a :| variolithiſcher V 85a | Vulkane IV *618* (Sic!); vulk. Formation, Gebirgsart I

IV *618am* :| zerriebener V 90m ||— Porphyrius: Sternbeobachtungen II 196me, 403m

•*Porquera*: grita de *P.* IV 567a, paramo von *P.* (Neu-Gran.) IV 557a‖ :| *Porrentruy* IV 275a, Lars Porſena II 417a (Grabmal)

•port, Port ſ. den folgenden Namen; Porta (Giambattiſta, 1538–1615) II 508a (camera obscura, vergrößernde Gläſer) | el *Portachuelo* (bei Perote) IV 349e: Kalkſtein, Perlſtein ib.; Marmor von *Puebla* ib., 568m :| Juan Sanchez del Portero IV *532a* (Schrift über den Vulkan *Maſaya*, läßt ſich in den Krater herab) | *Portici*: Inſchrift V *54me*; magnet. IV 111a (Neig.), 181e (Intenſ.) :| Portion I 312*e*, *Portland* (im St. Maine) I 390a [Perſ. da] || Portocabello (*Puerto Cab.* IV 557a; in Venez.) I 229m, 447e: Hafen IV 245e–6a‖, 442e; V 78e; heiße Quellen dabei ſ. *Trincheras*, Weg V *78e* :| Pedro Portocarrero II 125a (Luis de Leon), *Portorico* (weſtind. Inſ.) IV 599m (Richtung) | *Porto Santo* (Inſel bei Madera) II 166a‖: Phönicier II 164am, 6a :| *Porto Seguro* (Braſ.) I 191m, IV 100m || *Portsmouth* I 129m (Sternſchnuppen uſw.)

PORTUGAL [A.; wird durch ° bez.] (vgl. Krone, Monarchie) [ſ. *Amerika*] I 348a, II 296e ⌉ B. *Portugallenſes* ſ. itiner. ⌉ C. *PORTUGIESEN* [werden nicht bez.] (vgl. Volksſtamm) [ſ. *Braſilien*] II 302m, 415m; IV 301a; ag. *Portugieſe* (°°) II 278a ⌉ D. portugieſiſch [durch * bez.] [ſ. *Amerika*, Piloten] II 278e, 477a; V 65m ||: Zuſätze: *Afrika*: [Beſitzung] IV 92m*; Weſtküſte II (278a); III 354m, 360a :| *Amerika* [ſ. Art., °Südamer.] IV (640a), Arzt II 315m*, [Beſitzungen in *Aſien*] III 577m*; Aſtronom II 488a*, -ie II 334am°; atlant. Ocean ſ. Schifff.; Beſitzungen [ſ. °*Afr.*, •*Amer.* P, °*Aſ.*, •*Braſilien* P, °*Spanien*] II 85m*, 481m° (auswärtige); Entfernung von *China* II 308a°, Colonie IV 92m* ||- Entdecker III 577m* | Entdeckungen II 237e–8a, 254a, 268e, *292m–3a* (2e), *302* (3e), (446e); III (346a), IV (375m): in der Südſee II *311e–2a* ⌉ [Geſchichte] (= hist.) III 621a°: ~ſchreiber* II 311e, III (621a) :| Großthaten II 61a, Handel II 84e, heroiſche Zeit II 54e°, historia III 415m°, itinerarium *Portugallenſium* ſ. Madrignano | König [a] II 81m, 302a; III 621m; -e III 621a° :| Krone II 334e*, Küſten IV 227m*, Litteratur II 58e*, *Molukken* II 481m°, Monarchie II 268m*, Myrte I 348a°, nach *P.* II 467e°, [Naturereigniß] III 415m°, Nautik II 334am°, Reiſen II *292m–3a*; Schiffe II 471a*, Schifffahrt II 181m (in den atlant. Ocean) || Seefahrer [d] [= *Piloten] II 321e, 8e, 368e; V 64m; -fahrten III 360a :|| und (gegen) *Spanien* [a]: Grenze ihrer auswärtigen Beſitzungen II 268m, 318a, 320e–1a, 334e, *481am,me*; IV *54me* ⌉ gegen die *Spanier* II 335m || [Südamer.] III 346a, Südſee ſ. Entdeck.; [Temper.] I 348a°, Thaten ſ. Großth.; Unternehmungen II 303e, 311e; Verfinſterung III 415m°, Volksſtamm II 54e*, Vorgebirge II 477a°, Zeit ſ. heroiſch

•portulano Mediceo II 293m, III 344m; Poruo (Rhn.) II 197e (Reich)

|| **Porzellan** (in comp.): -ſeuer IV 580a | -Ofen IV *579e–580a*, V 95e; -Öfen I 135a :|| **Porzio** (lat. Portius; ? Simone, 1497–1564 [vgl. Lucantonio, 1639–1723]): *Monte nuovo* IV *318am*, 567e–8a; opera IV 567e–8a

***Poſeidon** (= Neptun, ſ. da weiter) IV *494me*: Urſach der Bewegung ib.; Erderſchütterer (von Erdbeben im Meer) IV *228e–9a, 494me*; *Lyktonien* II 153e, Meer IV *494e*, Tempel IV 516e :| pic *Poſets* (Pyren.) IV 517e | **Poſidonius** II 223m, III 106e: Ebbe u. Fluth II 182me, Geſchiebe I 396m; ligyſches Steinfeld I 396a,m :| *Poſitano* (bei Amalfi) II 295a || **Poſition** [ſ. Doppelſterne, Fixſterne, Geognoſie, Nebelflecke, Ort, Sterne, Weltkörper, Zahlen] I 344a, II 455a; III 348ell, 456e, 7a; IV 184e, V 38m; pl. -en (°°) III 319e, *373e*: (comp. Poſitions-) -Catalog III 153m; relative III 279e, 343m; -Veränd. III 226m, -Verzeichniß II 490m; -winkel (pl.) I 152e; III 295a, 303e] **poſitiv** [ſ. Electricität, Kenntniß, Reſultat, Wiſſenſchaft, Zeugniß] I 384a, II 495e: u. negativ III 388e, IV 205me; ſehr III *70e* || *Poſſara* (Toſc.) IV 256a; *Poſſeſſion* island (SO v. d. Südſpitze Afr.) IV *412e,e* (vulk.), 588a | Franz **Poſt** (Pooſt; Maler, 1614–80) II [*85me*, A. *129e–130a*]: ſein Bruder II 129e] Alex. **Poſtels**: Vulkan von *Awatſcha* IV (347am), 387e, 8a, 567e; V 40e–41a; *Bonin-Inſeln* IV 401m, *Jorullo* IV 567e; Vulkane *Kamtſchatka's* I 239e; IV 386e, 7m, 391e; V 40e–41a; mit Lütke IV 387e

Potenzen** I 162a, 311e, 379m; III 388m: höhere IV 151e] sg. Potenz I 206a || pothos (Pfl.) II 87e, 91m (-Blätter); Graf Potocki (Jean, comte P.; 1750–1815) II 240e (voyage) || ***Potoſi 1) (Stadt im ſüdl. Peru od. Bolivia) IV 294a: cerro de *P.* IV *530a,a* (Kuppe, Gebirgsart); hoch gelegen III 591m, Höhe des Straßenpflaſters I 484e] 2) *S. Luis P.* (Stadt in Mex.) IV *433e* (Breite, Höhe) :|| ***Potsdam***: Pfaueninſel II *97m–98a*; Sternſchnuppen I 129m, 399m; III 621e; Wein I 481am :|| **Pott** (Aug. Fried., geb. 1802) |: [Etymologien] I 77m,e, 78a, 388a; II (401e), V 65m; „etymol. Forſchungen" I 388a, II 410a, III 208e, V 65m :| „indogerm. Sprachſtamm" II 431m, „kurdiſche Studien" II 401e || *Pottsville* academy III 550a | **Pouillet** (Claude Servais Mathias, geb. 1790): Urſach der Luft-Electr. I (361e) *485e*, electr. Licht III 130m, Licht III 130a, Weltraum III 57am] Pound (James, † 1724): Jupiter III 523m (Licht), [verſ.] ib., Teleſcope III 78me :| *pourretia* (Pfl.) IV 286me | **Pouſſin** (2 Maler): 1) Gaspard (G. Dughet, dit P.; 1613–75) II 83m, 89me, 129m; 2) Nic. (1594–1665) II 83m, 90a, 129m :| Powel (David, c. 1552–98) II 461a [Celten früh in Nordamer.], *Powarotnaja* sopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV 387m

Pozzuoli [*-lo* I 251m] (= alt *Puteoli*) A. (Stadt): Berg dabei IV 469a; Serapis-Tempel I 472m, IV 578me; [Vulkan dabei] I 251me] P. **Solfatare** von *P.* [vgl. *Puteoli*] (große IV 612a) IV *612a*, 4e: Ausbruch

IV *600m*, Ausſtrömungen IV *603e-4m*; Beſtandtheile IV 612a, Gas-Arten IV *604am*, [Ruhe] IV 600e, [Schrift] IV 603e, Schwefel-Waſſerſtoff IV *604am*; Einfluß des *Veſuvs* IV *600m,e*

*Präceſſion (der Nachtgleichen III 162m; auch der Geſtirne) [= Vorrücken der N., der Geſt.] II 436am; III 149e, 157a, 343e, 432e–3a: Urſach IV 432e–3a; Wirkung III 457a, IV (154a) :|| Pracht (auch in comp.) [ſ. Farben] I 200e; III 151a, 167m, 184e, 5a: -gebäude II 23e, p-liebend II 167e; prachtvoll (= prächtig) [ſ. Erſcheinung] I 155a, 203m, 263a; II 64m, 80m, 327m, 332e; III 45e, 86e, 179e, 211a, 251e–2a, 262m, 295m, 338m, 352a, 7m, 363m, 562a, e–3a; IV 462e, 573e, 639a] prächtig (= prachtvoll) IV 470m, 634e || Präcipitation I 265e, Practica II 509m, pradêśa (ſanskr.) II 133m, prädominirend IV 11a, praesepe = Krippe im Krebs; Präexiſtenz IV 485e, p-ſtirend IV 343a; Präfecturen (röm.) II 215m || *Prag* II 510m, auch adj. Prager: Bilder II 129e; chronicon I 399a, 405e; III 621a; Entfernung IV 306m, [daher gebt.] IV 528a, iſotherme Linie III 452e | magnetiſch: Abw. IV 77a; Beobb. IV 77m, 128e, 648e; Neig. IV 111m; Ungewitter I (428m), IV 200m :| [Perſ. da] III 30m, Sternwarte IV 74e || Little *Prairie* (am Miſſiſippi) IV 496m, prairies IV 437e–8a (Schlacken) | praktiſch [ſ. Aſtronomie, Heilkunſt, Thätigkeit] II 283e, 293e, 320e, 334e, 374e, 397a; III 71a, 78m, 102a: Anwendung II 336e, 359a; IV 115e; Sinn II 206e, 260m :| prallig IV 243m, 349a | präludiren (geogn.) V 93e; Pr. (in Schichten, Format.) V *74m‖e, 93e* :| Prämiſſen I 71m, 161e; *Präneſte* II 229m [daher gebt.]; prangen II 94a, -end II 259a; Präparate II 257a; Präſident II 334m, 435a; IV 593m; *Praſier* (ind. Volk) II 434e, das *praſodiſche* Meer II 166e; Vorgeb. *Praſum* (Oſt-Afr., ſüdl. von Meroë) II 227m, 476me

**Predasso* [ſ. *Canzacoli*]: Kalkſtein V 68a, 89e, *90m* :| Predigt ſ. Buße, Predprijatie (Schiff) IV 64e, *Prégny* (bei Genf) I 426m (Bohrloch) || Preis: -gedichte II 49e, -ſchrift III 566m; pl. Preiſe I 365m (Ausgleichung)] preiſen IV 6e :|| preñadilla (kl. Fiſch in Quito) I *243a‖*, *450m*; V *32e–33a*; pl. P-illen V 33e, 52e :| *Prenzlau* II 480m [Perſ. da] | Prescott (Will. Hickling, 1796–1859): Brief Alvarado's V 52am, Gerücht von Cortes Tode II (309e) 479e, Gnomonen in *Peru* III (455m) 485e, Ixtlilxochitl II 480m, [Lichterſcheinung in *Mexico*] I 411m; conquest of Mexico I 411m; II 479e, 480m, e–1a; conquest of Peru III 485e :| hac. de la *Preſentacion* ſ. *Jorullo*, [illegible] IV 536e ||· Preuſs (Ernſt Wilh., † 1839) III 296e (Doppelſterne) | *Preuſſen* A. (Land od. Prov.) [ſ. Oſt-] II 497m; B. (Volk) [°°] II 60m, sg. *Preuſſe* II 497a; C. preußiſch [°] IV 619e: Gen.Conſul IV 538e*; Geſandter* IV 367a, 628a; -dtſchaft II 108a*; Geſchichte II 411m: ~ſchreiber II 496e; Herzog II 497e, Küſte II 411m*, Meridiangrad IV 22a :|| 1) Louis Conſtant Prévoſt (1787–1856): „éruptions“ IV 566m, *Jorullo* IV (340m) 566m, ephem. Inſel *Julia* I (253a)

454me, [verſtein. Sängethier] I 290a ⁋ 2) Pierre Prevoſt (1751-1839) III 478a‖: Newton III 440m, 480m; Bew. des Sonnenſyſtems I 151a, Weltſeele III 478a ⁋ 3) *(? Zachée Prévoſt, Kupferſtecher zu Paris; geb. 1797) II 98e („P.'s u. Daguerre's Meiſterwerke")

Pribytow-Gruppe* (Theil der Aleuten) IV 396e-7a, 7a (vulk., Gebirgsarten) ‖ Prichard (James Cowles): physical history of mankind I 380a, 491a‖ (deutſche Überſ.); Racen I 383a :‖ Prieſter (auch in comp.) [ſ. ägyptiſch, buddhiſtiſch, Erz-] pl. II 248m, 271m, 403a, 4a, 416a; sg. II 286m, 292e: -caſte II 169e, 170a, 196m, 431e; -Collegium II 196a ⁋ prieſterlich II 9e, 158a, 204m, 345m, 432e ‖ Prieſtley (Joſeph, 1733-1804): phlogiston II 519a; Sauerſtoffgas II 387e, 519a ⁋ primitiv [ſ. Formation, Gebirge, Gebirgsarten, Grundkraft, Stoff, Wärme, Zuſtand] I 184e, 488e; II 372a; III 15a, 159m, 161a, 257m, 559m; IV 222e, 448a, 459a, 514m; V 90a: Entſtehung IV 331a, Form IV 284a, Urſprung IV 560a :| primus circumdedisti me II 479m | *Prince* [= Prinz] *Albert* mountains (am Südpol) IV 100a, *Prince Regent's* inlet (arct. Amer.) IV 119a; *Princeton* (Verein. St.) III 398e [Perſ. da] ‖ Princip [ſ. erhaltend, geiſtig] I 383a, 435e; II 37a, 184m‖, 235m, 351e-2a; III 14e, 43e‖, 85m, 411m; IV 81a, V 12e-13a; pl. Principien (*) II 394m; III 11m, 17a, 33a‖m: allgemeine III 16m*; ein einziges III 9e, 22m; finden III 11a; Grundpr. I 31m*, III 9e, IV 9m*; Hauptpr. III 13e, inneres IV 50e, letzte III 13a*, neue I 438a* | Zurückführung auf Pr.* V 13m: was geglückt iſt V *13e-14a*, gelingt nicht V *13m* :| zwei V *60m :‖ Prinz A. II 442e: der ſtandhafte (von Calderon) II 63me ⁋ B. (compos.) [= *Prince*]: Prinz-*Eduards*-Inſel (od. *Marion's* Inſel; Südſpitze Afr.): vulk. IV *412e*, 588a; Prinz-*Williams*-Sund (ruſſ. Nordamer.) IV 306e (Vulkan da) :‖ pl. Prinzen-: Prinzen-Inſel: 1) (mittl. WKüſte Afr.) IV 377a (vulk., Reihung) 2) (in der *Sunda*-St.) IV 407m :‖ Prior IV 508e | Priorität II 355e, IV 204e: ~srecht II 362e, III 31e; -rechte I S. XIVm, III 78e; ~sſtreit II (362e) 514e, 520am: [Beiſpiel] I [*432e-5a*] :‖ Prisma [ſ. Brechung, Farben, Kryſtall, Licht] III 93m,e, 101e‖, 9e, 135a‖ | prismatiſch [ſ. Fernrohr] III 62e, 103m, 131a, 169m, 519a; prismatoidiſch I 125a ‖ Privatdocent V 14m

Probleme [ſ. Ariſtoteles, geologiſch, phyſikaliſch, phyſiſch] I 28e; II *342am*, 363e, 461m, 473m; III 22a, 189e, 257m; IV 33e, *34e*, *149a*, 217a; V *7me*, 9a; sing. Problem (durch * bez.) I 173e-4a, 183a, 299e, 323m, 378e, 382a, 431m, 484m; II 208e, 263e, 486a; III 48a, 68e‖, 83a, 178e, 240e, 278me, 462a, 546e, 626m‖, 643m; IV 7m, 20e, 77a, 93me, 332e, 4a, 353e-4a, 578m; V 13a ‖ Zuſätze: Auflöſung [= Löſung] II 458e*, 564m*; IV 18e; [Aufzähl.] II *342am*, V *7me* | Complication I 68a‖*, compliciren III 626m, -cirtes [= verwick.] IV 93e* :| dunkle(s) I 378e*; III 405m, 423a; einfach III 4m, 626m; gelöſt IV 149a (unvollkommen) ‖ großes (sg.) III 14m, 21e, 283e, 457a; IV 8a; große (pl.) II 257m :‖

ſchwer lösbare III 281m | löſen III 405m, 438m*, 591a; V 92m: noch zu l. III 435a*] Löſung [= Aufl.]: sg. III 283e, 387e, 457a, 480me; IV 8a, 10a, 93e, 353e–4a, 369m; pl. II 285e, 342am, 5a; III 15a, 22a, 47e–48a, 83a, 145a, 257m; IV 11m, 111e, 168e, 202m: Verſuch V 9m || neue III 75e, ſchwierige [vgl. lösbar] III 165e | unbezwingbare V 7me; ungelöſte I 367m, IV 168me; unlösbar I 81e* :| verwickelte [= complic.] III 75e, 157m; wichtige(s) III 145a, 423a; IV 332e* ||— problematiſch I 207e, 361a, 4e, 406e; II 131m; III 38e, 45e, 235m, 263a, 608m; IV 392a, 511e, 532m, 544m; V 45m, 84me

Procent (p. C.) III 614m, IV 626e–7; pl. -e IV 627e

Proceß A. (jurid.) [ſ. Columbus] II 509m, pl. -eſſe IV 222a ||— B. (phyſ.) (= Vorgang, Hergang) [ſ. Aich-, Bildung, chemiſch, electriſch, electro-magnetiſch, elementar, -tariſch, Entſtehung, Entwicklung, Erde, Erkaltung, Gährung, geiſtig, geologiſch, Luft, Luftkreis, meteorologiſch, Natur, optiſch, phyſikaliſch, phyſiſch, plutoniſch, Verdichtung, vulkaniſch] sing. (durch * bez.) I 206m, 364m, 441m; II 385e, 398m; III 29a, 94e, 170a, 388m; V 19e–20a||, 31am; ein beſtimmter . . . III 270m, 312e, 393m, 520m, 569e; IV 83a||, 143m; V 62e] plur. Proceſſe I 65me, 147a, 222e, 6e, 260a, 369a; II 248e–9a, 369e; III 11m, 22a (24m), 94m, 144me, 596e; IV 13e, 198m, 211m, 3me, 5m, 249m, 444m, 510m, 603e; V 47m, 71a || Inſ.: allgemeine IV 130a, dunkler I 267m*, geheimnißvoller III 6e*, Gruppen III 15a, irdiſche III 378m, locale I 218m, neue III 233a, reale V 7a, Übergänge V (5e), verwickelte V 11m, eng zuſammenhangend I 364am ||— Proceſſionen I 405m, 444m; II 272e

**Prochyta* = *Procida* | *Procida* (Inſel W v. Neapel; alt *Prochyta*, eine der Pithecuſen od. Affen-Inſeln IV 535a): Leucit IV 472a, Leucitophyr IV 469m; scoglio di *S. Martino* ib., Klippe *S. M.* IV 619e; monte di *P.*, Trachyte ib.] Proclus (Diadochus, 412–485 p. Chr.) III 207e: *Atlantis* V 64a, 87e; Ausgaben III 470a, hypotyposes III 108a, Einfl. der Zwiebel auf den Magnet IV *210e*, Metalle ſ. Plan., paraphr. III 412am; Metalle an Planeten III 424m, 470a; Plato [a. Tim.] IV 494me (Comm. zum Cratylus); Inſel des Pluto V 64a, 87e; Poſeidon IV *494me*, Ptolemäus IV 210e (de siderum affect.), Sonnenſcheibe III 412am; in ed. ad Timaeum II 431a, III 424m; Zwiebel ſ. Magnet :| *Proconneſus* II 419a, Proconſul IV 244e, Procopius II *420e* (*Gothen* uſw.) || Procyon (Stern im kl. Hund III 581a) III 63m, 182a |: eigenthüml. Bewegung II 97a: Störung ib.; Veränderlichkeit in ihr III 267e, *8e–9a*, 270a, 619m :| Doppelſtern! III 268m, Entfernung III 273m; gelb III 103a, 172a; 1ter Größe III *138m*, 273m; Lichtſtärke III 132e, *8m*, 142a; in Nebel III 581a,m; Störung ſ. Bew., zittert III 86m || Prodromus V 88e, 89a

– produciren [A. 1)] IV 232m || B. 2) Producte (= Erzeugniſſe) [ſ. Feuer, Handel, Kunſt, Meer, Natur, Pflanzenreich, Vulkane] I 300e, 365m;

II 189me, III 56a; IV 268m, 602m; V 47m | sg. Product (*) a) (allg.) I 311m, II 142e; III 17a, 62e; IV 82e, 602e; b) (arithm. uſw.) IV 19e |: exotiſche II 85a, koſtbares II 201m*, von Ländern II 243e, Namen II 143e :|| C. 3) Production I 226m; IV 213m, 223m; pl. -en (°°) ſ. ſtoffartig: ~skraft I 69e ⌉ D. 4) productiv I 244e (Thätigkeit), IV 459a; 5) Productivität II 16a, 234m

*Profeſſor× II 490m, 506e || Profil (auch in comp.) [ſ. geognoſtiſch] III 364a; IV *432me*, 595m, *617e–8a*; V 82e; pl. -e (*) I 457am, V 82e–83a: -Anſicht IV 285m, -en IV 614e; [von Bergen, Gebirgen]* IV 324a, 598a; -Karte IV 558e :|| Progreſſion III 137e||, 442m, 3m, 483am; IV 98a, *104me*; V 121e; pl. -en (*) III 477e: arithmetiſche III 137e, 549a; IV 164a, 8e, 290a, 370m; doppelte IV 191m, einfache V 122e; geometriſche* III *137e*, 478a; Glied II 455e ⌉ progreſſiv (= fortſchreitend) I 196m, III 601m; IV 187a, 207a, 8a

Project [A. 1)] II 292a, pl. -e II 304e; 2) Projectile (= Geſchoſſe) II *257e*, IV 158a ⌉ 3) Projection [ſ. Mercator] III 360a, pl. -en (°°) IV 143e: ~s-Anſichten III *187e*, eines Berges IV 585m, ~s-Ebene I 97e :|| B. 4) ſich projiciren auf (einen Grund, einem Grunde u. ä.) I 88a, 143a; III 183a, 323a, 339m, 349e, 490a, 536e ⌉ projicirt I 431e, II 361e: auf etwas I 345a; III 50m, 58m||, 188e, 397e; Bild I 338e, Fläche III 297a; proj. werden III 399a

*Prolegomena II 422m,e | -menen zum Koſmos I 80e: zur Weltanſchauung (d. h. der ganze 1te u. 2te Band) I *49e–50m*, in Bd. II: I 82a :|| Prometheus II *419am*, B. prometheiſch (*) I 56a (adv.): Blitz II 417e, Entfeſſelung [‡ gelöſt] II 174e | Feuer II 92a*: feuerzündend II 174e, *419am* :| der gelöſte [‡ Entfeſſ.] I 396a, Höhle II 188m, -Sage II 174e || *Pronectus* (im Pontus) II 162e | Riche de Prony (Gaspard Clair François R. de Pr.; 1755–1839) I 433m [perſ.]; Prony'ſches magnet. Fernrohr ſ. A. v. Humboldt :| annales de l'association de la propagation de le foy IV 513m || Prophet [ſ. Mohammed] II 244a,m, 308a; pl. -en II 45a (-ſchule) ⌉ prophetiſch I 306m; II 336a, 488a: Geiſt II 332m ⌉ prophezeien IV 609a, P-ung IV 576a :|| Proportion III 442m, pl. -en (*): fixe I 54e*, in Pr. IV 18a :|| proportional (mit dem dat.) I 153a; III 447a, 456e, 8e, 522e, 547a; IV 44a, 175a: umgekehrt IV 294e ⌉ Proportional-II 509m (-Zirkel) || Propylon III 162a

*Proſa (Proſe III 164e) II *57e*, 67a; III 164e–5a: darſtellende II 65a, dichteriſche [= poet.] V 18a (Tadel); der neueren Zeit: Naturſchilderung II [65–69a, A. 125e–6a] *65am*, 67m; nüchterne III *162e*, poetiſche [= dicht.] II *73e–74a* (Tadel) ⌉ Proſaiker [ſ. griechiſch, römiſch] II 53m, 67m || Proſe = Proſa || Proſelenen (= nachher griech.) III *441a, 480m–1 (1am)*: [Stellen griech. Schriftſteller] III *480e–1m* ⌉ proſeleniſch III 482e ⌉ *προσέληνοι* (= Proſelenen) III *481am*, 2m: = vor-helleniſch III 481m :||

Proſerpina A. (unterird. Planet) I 178a | B. (26ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *111am*; Entdecker V 111a, 7a; -ung V *111a* || Proſpecte II 78m, *προςπεφυκότες* III 163a

*proteſtantiſch II 301m, 358m, 509e | proto-: -coccus (kl. Th.) I 372m, -gaea ſ. Leibnitz, -saurus I 466m :| Protuberanz III 568e; Prouſt (Joſeph Louis, 1755–1826) III 613a (Meteorſteine), Prout (William, c. 1786–1850) V 11a (Atom-Gewichte); Provenzalen II 33a (Poeſie), 252e (arab. Einfl.); Provincial- ſ. Provinzen, Provins ſ. Guyot | Provinzen II 241e, IV 435e; Provincial- III 476a :| proſaiſch V *69m*, *90e*

*Nic. Prückner (Prucknerus) III 465m (ed. Jul. Firmicus 1551), *Prudelberg* (Berg bei Warmbrunn) V 95a || prüfen III 593a: ſtreng II 399m, III 375a ⁊ prüfend III 530e, Prüfer (Stern) III 65e–66a ⁊ Prüfung III 375a, IV 129me: gründliche III 389m, ~smittel IV 604a, nothwendig IV 601a; ſorgfältige I 472a, III 392m, IV 110a || prunella (Pfl.) I 43e

*Pſalm: der 104te II [*46e–47*] 119a | pl. -en II 47e, 119a: -Manuſcript II 80m ⁊ Pſalterium II 128a || *ψαμμίτης* III 41e || Pſammitich (-us II 180e) II 159e, 160a, 172m, 180e, 418m, 434a: vor Pſ. II 408e–9a ⁊ Pſemetek (= Pſammitich) II 159e, 418m :|| Pſeudo- [ſteht unter dem folgenden Namen] IV 635a; psidium (Pfl.) IV 343a: ps. pyriferum IV 334e–5a | Pſyche (16ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *109me*; Entdecker V 109m, 116e; -ung V *109m* ⁊ Pſychrometer I 358e, *365e*; pſychrometriſch II 381a (Methoden), IV 329a

pterichthys (Th.) I 286e | pterodactylus (Th.) I *466e*, pl. Pterodactylen I 287e; pterophyllum (Baum) I 468m, 470a

Ptolemäer [A. 1)] (pl. von Ptolemäus) [ſ. hp. **Ägypten* P] I 207a; adj. ptolemäiſch (*) [B. ſ. Claud. Ptolemäus]: Epoche [= Zeitalter] II 205e*, 6e; die 3 erſten II *202a*; unter den Pt. [ſ. hp. *Ägypten* P] II 134a, 200a,e | Zeit I 77a, -en II 327m: Zeitalter [= Epoche] II 209a, 210e || B. 2) *Ptolemais:* Biſchof II 294e, IV 52a; 3) ptolemäiſch ſ. a) bei Ptolemäer b) bei Claud. Ptolemäus; 4) Ptolemaeon (Geſtirn) II 331a; III 174me, 209m || C. 5) Ptolemäus (II) Philadelphus (geb. c. 309 a. Chr., reg. 285–247) [bloß Philad. II 434a] II 202am, 434a‖: Canal II 204e ⁊ 6) Ptol. (III) Evergetes (I) (reg. 247–222) II 203a 7) Ptol. (VII) Evergetes II (geb. 170, reg. 145–117 a. Chr.) II 452a

Claudius **Ptolemäus** [blühte c. 125–139 p. Chr.] (ſ. am Ende C. Krater auf dem Mond; ſ. vorz. ſeine Geographie [auf die ſich manche Zuſ. beziehn] u. ſein Almageſt, die Optik, Sterne; viele einzelne Namen ſ. in dem Gl. geogr. Namen) II 212a, *6m*, *222a*‖ [224m–5, 7–8; A. 439e–441m (*440am*)], 431a,e; III 148a; B. Ptolemäiſch, ptolemäiſch (durch * bez.) [ſ. 1) bei Ptolemäer] III 100a, 422e || Zuſätze |: Almageſt II 196e, 285m, 307m, 457a, 504a,m; III 98e, 99a, 108a, 131m‖, 147e, 9m, 194m‖,e, 204m,e, 213a, 477m: bei den Arabern II 288a, arab. lat. III 205m;

Handſchrift III 194m, -en III 252a; Merkur III 490e, *Sinae* II 477e; Sterne [ſ. hp. Gl.] II 330e [einzelne], Sterncatalog ſ. Gl.; Überſetzungen [ſ. arab.] II 285m, III 205m; Weltſyſtem II 350me || Karten von *Amerika* ſ. Geogr., Anſehn ſ. Mittelalter, Anſichten II 60e* | bei den Arabern ſ. Almagest; arab. Überſ. ſ. Almagest, Geogr., Optik] aſtrologiſches Werk III 205m; Aſtronom II 216m, [aſtron. Wiſſen] III 61m :| Canopus III 209m; das caſpiſche Meer II 175m, 226a, *e–7a*||; Ausdehnung des alten Continents II *307m*, 477e; Epicykeln II 352e, III 422e; Erdkunde II 226a*, Erſtaunen III 375me, Fixſterne ſ. Sterne, Geminus III 477m ||— Geographie (Univerſal-G. II 225a) [auf ſie beziehn ſich viele Zuſ., z. B.: Handſchr., Karten] II 216m, *222a*, [224m–5, 227; A. 439e–441e] 440a, 6a, 457a, 477e |: Karten von *Amerika* (bei den verſchied. Ausg. der Geogr.) [vgl. Ausg.] II 224e, 322am: bei der Ausg. von 1508: IV *55e* (584e); bei der von 1522: II *490e* (Karte *Amer.'s* von Hylacomylus, mit dem Namen *America*)] Ausgaben I 73m; Ausgabe: von 1508 (römiſche II 322am, IV 584e) [a. Karte v. *Amer.*] IV 55e, von 1522 [a. Karte v. *Amer.*] II 490e, von 1535 (Lyoner) II 491e :| arab. Überſ. II *253e–4a*, Beſchaff. ſ. Urtheil, Karten ſ. °*Amerika*, gr. Anſehn im Mittelalter [a. Gl.] II 306a, Sanuto II 322m, [Urtheil über die Geogr.] II 224e (nicht phyſikaliſch, nüchtern, tabellariſch) :|| geographiſche Namen II 224e, *5e*, *440am*: [einzelne] II 146m, 167e, 8a, 305e, 6a, 414e||, 5e||, 425a, 439m, 447a,e||, 477e —|| Grade II 457a, Handſchriften [a. Almagest] III 424a | Hipparch III 147e: H.'s Sterncatalog [vgl. °Sterncat.] III *98e–99*, 221e :| *Imaus* IV *608e*, Karten (Atlas) [vgl. Geogr.: K. *Amer.'s*] II *224e–5a*, Land ſ. Südland, Länge (von Örtern) II 225a, Brechung der Lichtſtrahlen [= Strahlenbr.] II *228me*; Merkur III 490e (Alm.), 537a; Methoden III 150m*; Milchſtr. III 185e, *213a*; im Mittelalter in großem Anſehn [a. Geogr.] II *214me*, 352e; Zurückweichen der Nachtgleichen III (194me), Namen ſ. geogr., Nebelſterne ſ. bei Sterne, Null II 457a | Optik II 216m [*228*], 249a, 258m, 285m, *436e–7a*, 441a, 464e; III 53m: arab., nur lat. Überſ., Manuſcr. II *437a* :| Ortsbeſtimmungen II *225am*, *440a*; [perſ.] (ſ. Geogr.: Urtheil) II 226e, 441a | Phyſik, -er II 216m, *228*; nicht phyſik. ſ. Geogr.: Urtheil] Planeten III 422a (fünf): Anſicht von ihrer Bewegung II 60e, *504am*; III 61m; Reihung III 477m, an Sterne geknüpft III *205me* :| quadripartitum III *205me*, Sanskrit-Namen II *440am*, Sanuto ſ. Geogr., [Schrift über *Pt.*] II 446a, de siderum affectibus IV 210e, *Sinae* ſ. Almag., Sphäre III *53me* || Sterne (Fixſt. III 163a) III 53m, 61m, 150e*, 205me; [einzelne] ſ. Almag.: (auch Stern-) -beobb. II 196e | -catalog od. Verzeichniß von St. [vgl. -tafel] (im Almagest III 174e; eig. von Hipparch [ſ. °Hipparch] III 265e) III *98e–99*, 100a, 131m, (147m) *9me*, 169m (171a, 4e), 194a, *m–5a*, 204m (367e); Verzeichniß (bloß) [b] III 149m,e, 194m,e :| dunkle III 99am, 100e, 131m; Farbe III 205me; Größe III 131m, 252a, 9m; Nebelſt. III 99m, 131m, 149a, *177e–8a*, 314a;

Ort III 265e, -Poſitionen III 367e*; rothe III 169m, *204m*; suhel III 343m, -tafel [vgl. -catal.] III 99a, Verzeichniß ſ. -catalog, Zahl III 147m, Zeit III 265e || gegen Strabo II 222a, 4me; Strahlenbrechung [= Br. d. Lichtſtr.] III 53m | unbekanntes Südland II *227am*, 441a; Südſee-Inſeln II 311e :| suhel ſ. Sterne, syntaxis III 53m | **Syſtem** [b] [= Weltſyſtem] II 505a: im Mittelalter II 140am, 353a :| Verzeichniß = Sterncatalog, vor Pt. II 225m, Wage III *198me*, Weglängen II *225am* || **Welt**: Anſicht von ihr II 60e, 307m; -bau II 362e*, -ſyſtem [= Syſtem] ſ. Almageſt :|| **Zeit** II 329a, 331a; III 174m (642m): ſpäte IV 608e Ͳ Zeiten III 171a ||— C. *Ptolemäus* Krater oder Wallebene auf dem **Mond** III 509e, 545m

*Publication (= Veröffentlichung) [ſ. Entdeckung] II 113e, 506e; IV 155m, 617m,e; V 3e; pl. -en (°°) III 356m: ſpäte II 520am, III (*477a*), IV *154me*; durch Vorleſung I 434e Ͳ **Publikum** I 400m; III 9m, 78e–79a, 555m; V 9e: gegen Reiſende II *69m* || cerro de *Pucara* (bei Penipe) V 37a; Fürſt **Pückler-Muskau** (*Herm. Ludw. Heinr. Fürſt P., geb. zu Muskau 1785) II (*101a* Park von *Muskau*), 133e („Landſchaftsgärtnerei", Parks, Ägypten) || la **Puebla** (de los Angeles IV 348e, 434m; Stadt in Mex.): Breite IV *434me*; Ebne IV 434m, 568e; Gebirgskette gegen das mex. Thal IV 568e, Höhe IV *434me*; marmol de la *P.* IV 349e, Marmor IV *568m*; [Topogr.] IV 568m, weſtl. von *P.* IV 348e Ͳ das Pueblo IV 597e||, pl. -os IV 621m || rio *Puela* (beim Tunguragua u. bei Penipe) I 250m, IV 463a: Glimmerſchiefer auf Granit uſw. I 250m, Seilbrücke IV *462e* :| Thal von *Puembo* (Quito) IV 573m, hacer puente I 444e; *Puerto Cabello* = *Portocab.*, puertos nevados ſ. *Quito*; *Pugets*-Sund (im Waſh. Terr.) IV *441e*; *Puhia-i-wakati* (Vulkan Neu-Seel.; auch *White* island gen.) IV *422e*, 3m, *590e* | Puiſſant (Louis, 1769–1843): Fehler in der Berechn. des franzöſ. Meridiangrades I 421a, IV 152e Ͳ ***Pulkowa*** III 569a, adj. *Pulkowa'er* (*): Beobb. III 535a*, 556m; Inſtr. III 91e, 269a; [Perſ. da] III 107m, Reſultat III 554a*; Sternwarte III 80m, 127e, 191a, (296e, 308m, 534e) :| cerro del *Pulpito* (Paſto) IV 366e | Pulſation III 307m; -en I 147e, *413me* :| Pulu (malay. Inſel) ſ. den folgenden Namen | **Pulver** [auch in comp.] (vgl. Schießp.): -Maar (Eifel) IV 278a,*m*; -Signale IV 23a, zu P. zerfallen I 257a :| *Puma-urcu* ſ. *Cotopaxi*; punctirt III 486m (Linie), V 32a; *Punhamuidda* (Vulkan Chili's) IV *553a* || **puniſch**: Bücher [= Schr. uſw.] II 165e | Krieg: erſter II 202m, 412e; [Schrift] IV 536a :| Namen II 165e, Quellen II 413a; Schriften [= Bücher, Werk] II 413a, 444e Ͳ Werk aus dem Puniſchen überſetzt II 219am

Punkte (punctiren ſ. beſ.) [ſ. viele Art.: Beobachtung, Erde, Höhe, tief, Vulkane uſw.] I 190m, 338m, 340a, 374m; II 320e, 370e, 4e, 6a; III 95a,m, 114m||, 120m, 2m, e–3a, 203m, 277m, 404e||, 486a, 590a, 9e, 600a; IV 27e, 38am, 58a,e … 84e–85a, 110a, 161e, 201a, 368m, 391m, 433a, 444e; sing. **Punkt** (durch * bez.) I 353e; III 49e, 120a, 166m, 280a, 3a, 346a, 350a, 451a, 7me, 8m, 570m, 600m; IV *462m* || Zuſ.: an P–en IV 229a, Ein P. IV 160m*; entfernte III 613a, IV 115m; feſte(r) [ſ. *Himmel] II 381m, III 155m; feurige IV 332m, fortſchreitende I 121e; höchſte IV 145m, 238am | leuchtende (pl.) II 52e–53a, 146e; III 48m, 73m, 86e, 113a,e, 6a, 167a, 8m, 396m, 505a, 609a; -er (sg.) I 88m, *387a*; III 123a,m, 609e :| von mehreren P–en aus II 143e, Menge [vgl. Zahl] IV (554m); ſchwarze III 404e, 419a; ſichtbar III 68a*, an vielen III 560m, weißer III 69a*; [Zahl] (vgl. Menge) I 433a, für Zahlen II 456m; zerſtreute IV 26e

punta ſ. den folgenden Namen; echar punto por fantasia II 471m, IV 170e ‖ Pupille III 83m, 119e–120, 132m: Ränder III 166m, 202m

Puracé A. Dorf (Ind. Dörfchen in Neu-Gran.; Gebirgsdorf am Abhange des Vulkans): -Geſtein [= Trachyt vom Vulkan] IV 636e (Beſtandtheil); Höhe IV 40e, 110e, 181a; magnet. IV 110e (Neig.), 181a (Intenſ.); Temper. IV 40e :|| B. Vulkan von *Puracé* (bei Popayan [vgl. °Stadt]: ... IV 292m, 319a, 471e, 483a, 547a, 8m, 571m) IV 268e, *314a*, *9a*, *[526e–7a]*, 547a, *8m*: Abfall [= Abhang] (a. Fluß) IV 250m; Abhang IV 40e, 110e :| azufral del boqueron IV 556e, kein Bimsſtein IV 483a, boq. ſ. azuf., Fluß IV *250m–1a* (am Abfall), Fuß ſ. Stadt; Gas IV 460m, 604m; Gebirgsarten IV 634e; Gipfel [a. magnet.] IV 110e, *526e* | Höhe IV 110e, 181a, *292m*, *314a* *[526e–7a]*: über *Popayan* IV 95a :| Krater IV 490a, 526e (kleiner); Lage IV 319a, 460m, 557m; keine Lavaſtröme IV 571m | magnet.: Intenſ. IV 25a, 181a; Neig. IV 110e (auf dem Gipfel) :| Meſſung IV *526e–7a*, Obſidian IV 483a; *Popayan* ſ. Höhe, Stadt, allg.; Schwefeldampf IV 526e; Stadt am Fuß (*Popayan*) [vgl. allg.] IV 250e, 634e; [Stoffe] IV 490a | Trachyt-Art [= *Puracé*-Geſtein] IV 470m, 1e, *629a*; Trachyte IV 483a

*puranas II 116e–7a, Puranen II 39e; Purbach = Peurbach | Purchas (Samuel, 1577– c. 1628): atlant. Linie ohne Abw. IV 136m, East India voyage II 469m, pilgrimes II 467a (9m), Rubruquis: Jugendland II (290e–1a) 467a :| Purdy (John) IV 587a (Weltkarte 1833), mina del purgatorio ſ. *Micuipampa*, *Purificacion* (Neu-Gran.) IV 556e | Purpur: -farbe III 480a, -färberei II 162m; purpurariae insulae II 166a :| *Purunwadadi* (Schlammvulkan Java's) V *55m*

**Puſambio* (Fl.) = rio *Vinagre*, *Puſchti-Koh* (perſ. Geb.) I 318e, *Puſtbjenſkoi* gorodok (Sibir.) IV 45e, *Putawaki* (Vulkan Neu-Seel.; = *Edgecombe*) IV *422e* || crater *Puteolanus* IV 535m :|| *Puteoli* (= jetzt *Pozzuoli*, = alt *Dicäarchia* [ſ. bſ.]; vgl. *-lanus*) |: Brandfeld IV *600e–1a*; Brandland [vgl. Art.] IV *204a* (m, *448m*), V 25a :| häufige Erdbeben, Hundsgrotte IV 513e; Solfatare [ſ. hp. *Pozzuoli*] IV 448m, Villa bei *P.* II 23e || *Putumayo* (Fluß Südamer.) IV 453m, ſich putzen I 393e (Lichter) || puy (mit Namen dazu) [ſ. *Dôme*] IV 429a, 617e; le *Puy* (Auvergne) IV *454a* (Vulkan-Gruppe) ‖ chaîne des *Puys* (Auvergne) IV *372a*

Py-kia-ſchan (Berg in China) IV 263e

Pyramiden (auch in comp.) [ſ. *Dahſchur*, *Giſeh*] III *205e–6a*; sing. Pyramide (*) 1) (wirkl.) [ſ. Ceſtius, Cheops, *Cholula*; Gipfel]: beſtimmte I 418e, V 98a; 2) (Geſtalt) [ſ. Erde, Vulkane] III 623a || Zuſ. |: -bau [= Erbauung] III *205e–6a*, -baue III 471a (Zeit); p-bauend III 455a; -bauer [= Erbauer] II 402m, III (454e–5a) :| des Belus II 196am*; Erbauer [= -bauer] II 156e–7a, Zeit der Erbauung [= -bau] III 210a (454e–5a); innerer Gang III 206a*, [höchſte] I 418e*, Inſchriften II 157a, Schatten III 546a*, Stein-P. II *157a*; Treppen-P. (sg.) II 196am; IV 283m, 434m; Zeit ſ. -baue, Erbauung ||— B. pyramidal [ſ. Continente] III 587m, IV 239a; Pyramidal-Form [ſ. Continente, Zodiacallicht] I 125a

Pyrenäen (bem. Kette) I 187m, 324m, 463a: Abſtand IV 302a; *Araber* II 253e, III 415m; höchſte(r) Berg(e) IV *517e*, Dichtigkeit IV 164e, emporſteigen I 302m, Fiſche V *52e–53a*; Gebirgsarten [ſ. auch einzelne] I 278m, IV 632m, V 67e; Granit I 274e, Höhlung IV 164e, Kalkſtein I 462m | Kette V 52e; -K. IV 153m, 164e :| Länge IV 318e, 382a, 394m; magnet. Intenſ. IV 95a, Maſſe I *319m* (auf Frankr. getragen), [mauerartig] IV 431a, Richtung I 187m, Seen V *52e–53a*, ſüdl. von IV 454e, [Topogr.] V 67e, ununterbrochen IV 596a

**Pyriphlegethon* (beſ. als Repräſentant der heißen Quellen und des inneren Vulcanismus) I [*249a*, A. *450e–2a*]; IV *34e–35a*, *305am*, *537a*; V *58me*: Hölle IV 245a; Lavaſtröme I [*451–2a*] *1m*||,e; IV *305am*, V *58e* | Theilchen IV 305m; Theile I 451m, V *58e* :| nährt die Vulkane IV *537a* || *πυρκαεύς* II 419a, IV 508a; *Pyrmont* IV 250a (Quelle) ||— Pyrobiolith V *40m* (-Bildung); *πυρόεις* (Pyrois III 467a; Mars) III 423m, 467e, 8m; pyrogen IV 450m (Mineral), 637e–8a (auf p-em Wege); Pyrois = *πυρόεις*, Pyrophor I 247m (p-artig) || Pyroxen [auch in comp.] (Gebirgsart; ſ. °Geſtein) [ſ. Porphyr] I 124e: Alter ſ. -Geſteine; [als Beſtandtheil] (a. °Meteorſt.) IV 601e, [Beſtandtheile] IV 602m | -Geſtein I 278m, IV 294m, V *46m*||*–47a*; -Geſteine IV 602m||; V *47a*, *96a* (Aufzähl., Alter) :| Kryſtalle I 124e, -Kr. IV 220a; -Laven I 256e; in Meteorſteinen I 124e, 137m; -Nephelin I 264m; p-reich IV 316m, 373m —|| *Pyrſagat* (Fluß des caſp. Meeres) IV 254e||, 5a

Pythagoras (I.; vgl. II. Pythagoreer) [durch * bez.] I 62m, II (264a); B. adj. pythagoriſch (vgl. II. D. pythagoreiſch) [wird nicht bez.] II 198a, 351e–2a; III 439m, 477e || Zuſ.: Abaris II 418e*; [Anſichten u. ä.] (vgl. II.) III 439m, 440a, 451me; anti-pyth. III 573e–4a (Schule), Bund II (264a* Stifter); Kosmos* I 62m, *76a*||; Kreisbewegung II 351e–2a, Schriften I 76a* | Schule* [vgl. II.] II 451e, 573e; Schüler II 502m* :| Syſtem [vgl. Weltſ. uſw.] III 470a, Tafel II 263m; Töne [ſ. II.] II 353m, Ton-Mythe II 353m | Welt: -anſicht III 438am, -gemälde II 351m, -ſyſtem [vgl. II.] II 503m*, Vorſtellung III (421e–2a) :| Zahlen [vgl. II.] II 264a*, III 437e

(-lehre); [Zeit] II 352m* :||— II. E. **Pythagoreer** (vgl. I. Pythagoras, pythagoriſch) pl. I *390e-1a*; II *139m*, 502a; III [*12m-13m*, A. *27m-28m*], *437*; sg. (*) II 349m, 350e; III 37a, 375m ⁊ D. adj. pythagoreiſch [durch ° bez.] (vgl. I. pythagoriſch) I 77m || Zuſ. |: alt-p.° II 209m; alter II 502m*, ältere I *390e-1a*; älteſte II 234a, 502a :| Anſichten [vgl. I.] III *585am* (Meinungen); [d] I 62m; II 197a, 209m; Antichthon III 425a, [Aſtronomie] II *197a*, Äther III 55e; Bund II 264a, 502m; Cometen III (573e) *585am*, Erde II 139e, Form [= Geſtalt] II 257a°; Geheimniſſe, geheimnißliebend II 502m; Geſtalt [= Form] II 139m, III 12m; Harmonie II 139m, III 12me; Himmelstöne [= Sphärenmuſik, vgl. Töne] III 200m, 5 Körper III 437m; [Lehren] II *139m*, III *12me*, IV *437am*; Maaß II 139m, III 12me; mathematiſch II 139m, III 12m; Meinungen ſ. Anſichten, Menſch II 234a, nach-pyth.° I 62e; Naturphiloſophie I *58e-59a*°, [Philoſophie] III *12m-13m*; Planeten II *437*, 440am; Präceſſion II 436a; Schule° [vgl. I.] I 391a, V 14m; Spaltung III 585a(am), Sphärenmuſik [= Töne, Himmelstöne] III [*437*(m), A. *477me*]; Töne [vgl. Himmelst. uſw.; vgl. I.] III 437m, 477m; Träumereien II 264a | Welt (Anſicht uſw., -ſyſtem) [vgl. I.] I *390e-1a*, II 502a, III (437a): [-Erklärung] III *12m-13m*, -ſyſtem [vgl. I.] ſ. Welt ⁊ Zahlen [vgl. I.] II 139m, 264a; III *12me*, *437am*: -lehre III 437e; Zahl III *437a*

Pytheas: Schiefe der Ekliptik III 454m (Beob. in *Marſeille*); Fahrt in die Oſtſee II 410e (mit den *Maſſiliern*), 1a :| pythiſch II 14am (Aufzug)

Q.

Qachthan II 443a, *Qquechhua* = *Quichua*

Quader ſ. Sandſtein, pl. Quadern IV 577m; Quadra (Juan Franciſco de la Bodega y Q.; 2 Reiſen 1775 u. 79) IV 292e (*Elias-Berg*) || Quadrant [ſ. Erde, Meridian] III 117a: Mauer-Qu. III 106m, 293m ⁊ pl. -en III 117a :||— Quadrat (auch in comp.) [ſ. Entfernung] A. (Geſtalt) III 68a | B. (arithm.) II 501e; III 21e, 49e, 120m; IV 27a; pl. -e (°°) I 96m; II 357e, 505m; III 137e |: -grad III 180a, 339a,e; -grade III 314m, 333e, 347m [des Himmels], 365a ⁊ -meilen [ſ. Mond]: geogr. II 436e; IV 323m, 507a; viele tauſend I 208a; Tauſende I 323a, II 436e; IV 226a, 268e; viele IV 486a :| -zahlen III 628e :|| 2) quadratiſch III 137e, IV 398a (Inſel) :|| E. 3) Quadratur II 476e, pl. -en II 260e; 4) quadriren III 137m —|| Quadrupeden II 85e (kleine)

Qualitäten III 201e (entgegengeſetzte), V 21e :|| B. qualitativ [ſ. Unterſchied, Verſchiedenheit] I *67m*, III 11e: Kräfte I 81a, Natur I 57m, Verhältniſſe I 283e ⁊ das Qualitative IV 9a —:|| Quantität [ſ. magnetiſche Abweichung, Materie u. a.] I 141e, 150a, 303e, 5m, 319m, 420e, 430a; II 373a; III 4m, 33a, 89a, 266e, 270e, 397a, 456e, 497m, 512m, 526e, 593e; IV 17a, 51a, 96a, 103m, 122a, 149m, 209m, 210m, 459a:

abſolute IV391a] pl. -en III 102m, 132e :|| B. quantitativ I *67m*; IV260e, 512a; V20e||: meſſen IV17m; Verhältniſſe I 335e, II 388m] das Quantitative I *197m*

*sierra de *Quarequa* (Panama) II 305m, 478m (Bergkette von Q.) | quartär IV461m (Bildungen), Quarte (in der Muſik) III473a; quarterly ſ. journal, review

Quarz (oft in compos.) [ſ. Porphyr, Syenit] I226m, V76a || Zuſätze: Ablagerungen IV*620me*, arm an Q. I263m; [Art, Eigenſch.] (‡ Beſchaff. uſw.) IV463a, [Beſchaff., Eigenſchaften] (‡ Art) IV614a; [als Beſtandtheil] (ſ. *Syenit u. hier Gl.) I 283m; IV345m, 425m, 463a, 482m, 567m, 580a||, 591m, 601e; V71m, 77m, 93m, 94e; Bildung [= Entſteh.] V*94me* (gegen die B. auf feuerflüſſigem Wege), -druſen IV413a, durchſetzend IV(463e); Eigenſch. ſ. Art, Beſchaff.; Entſtehung [= Bild.] I*278me*; [Farbe] IV463a, 567m, 638m; V77m; Eindrücke des Feldſpaths V *76a, 94m–95m, 96a*; flüſſig ſ. ſtrengfl.; Fragmente [= Stücke] IV601e, *614a*; q-frei [= -los, ohne] (ſ. Porphyr) IV*614m*, 621e; -gänge IV463e, [in Gegd.] IV*463e–4a*, -geſchiebe I396a, ſpecif. Gewicht IV163e, im Glimmerſchiefer IV266a; im Granit IV163e; V94e, *95a*; q-haltig IV 621e || -körner I269a; IV512me, *629me*: in Ameiſenhaufen IV639a | K. IV638m :|| -kryſtalle IV482m, 620m; V71e: künſtl. ib.] Kr. IV (601e)] kryſtalliſirt V95a || künſtlicher IV504a, V(71e); -lager I278m; IV266a, 464a; q-los [= -frei, ohne] (ſ. Porphyr) I270e, 8e; IV350m; -maſſen I278e, V71m; Menge IV580a (geringe), ohne [= -los, -frei] V34e; q-reich IV307m, *421m* (Gebirgsarten); reiner I226m, IV614a; -ſchichten I278e | Schmelzbarkeit V*94e–95a*; ſchmilzt nicht IV*580a*; V*95a*,e :| Schwefel im Qu. I*226m* (Schw-lager), IV*266am*; ſtrengflüſſig V76a, 94m; Stücke [= Fragm.] IV*614a* || Trachyt: Antagonismus, quarzfrei IV*614m*] Qu. bei, in Trachyt IV*464a*, 601e, 614a; Stücke Qu. mit Tr. ausgeworfen IV*614a* || -trümmer I272m, umgewandelt I278e, Verbreitung IV*463e–4a*, weißer IV463a ||— quarzig [ſ. Granit] IV376a, 406a; Quarzite IV463e

quaternär [ſ. vielfache Sterne] I334m || Quatrefages (Jean Louis *Armand de, geb. 1810) IV296a (perſ., *Stromboli*), *579e* (souvenirs d'un naturaliste, das geſchmolzene Erd-Innere ſehr nahe) | Quatremère (Étienne [Marc], 1782–1861) II 407e: Maſudi II408e, 410m, 2m; *Nabatäer* II244a, *Ophir* II415am, [perſ.] II407e

*quebrada (ſ. übr. den folgd. Namen) IV363a,e, 555a, 575e; pl. -as V96e || Queckſilber [auch in comp.] (ſ. Merkur) [ſ. Barometer, Thermometer] II 450e, III *470me*: -Atmoſphäre, -dämpfe III 52a; [Einwirk.] I 186e; Gefrierpunkt I 181e, III48e; geſchwefeltes II 429m, zur Goldſcheidung II 415m, kochen IV625a||, Magnetnadel IV67m, Namen III*470m*, Planeten zugetheilt III*470me*, -Präparate II257a | -ſäule: Höhe I 336m, IV *625a*; niedrig II 378e :| Stand IV 39m; ſteigt, Steigen ib.; aus Zinnober II 249a :|| queer IV 331m | Queer- [ſ. sec. Durchſchnitt, Geſtein, Klüfte, Spalte]: -jöcher I 250a, IV 453a; -ſchnitt IV 287m; -thal III 506e; •-thäler IV 285m, V 44e || *Quelendaña* (in Quito, am Cotopaxi) IV 477a: nevado de *Qu.* IV 363e||

Quell (der) ſ. Natur, Quell-(compos.) ſ. bei Quellen ||— Quelle II. (uneig., bildl.) [ſ. Licht] I 335e, 361m; II 176m||, 279m, 289e, 300a; III 423a; IV 174m, 391a, 460a, 1a; pl. Quellen (*) [auch in comp.] I 232m, 333e; II 103a||, 115a, 168e, 207m, 253m, 413a, 6e, 420a, 436a, 445m; III 511m; IV 380m, 447a, 460a, 582m: angeben IV 49e*, ergiebige II 168a, ewige II 239e*, fließen II 145e*; Hauptq. II 459e*, III 399a; hiſtoriſche II 23a*; reiche II 142e, 250e; -ſchriften II 272a, ſichere III 534m*; tiefſte II 279m, 287e; ungetrübte II 59a

Quellen I. (eigentliche) [A.; wird nicht weiter bezeichnet] (bem. die Gl.: Heilqu., Mineralqu.; ſ. verz. heiße Qu., warme Qu., Wärme: auch Temperatur der Qu.; welche 3—4 großen Beſtandtheile hier mit den Quellen im allg. verbunden ſind) [ſ. die Art.: Borſäure, Erde, Feuer, Flüſſe, Luft, Naphtha, Schlamm, Soole, Sprudel, Waſſer] I 448m; IV *232e*, *252e*, *267am*, *492me*; beſtimmte IV 238e, 9e, 504m ⌉ sing. Quelle [wird durch nachgeſ. * bez.] I 246a, IV 506a; eine beſtimmte II 108e, 416e; IV 35e, 36a, 42a || B. **heiße** Quellen [werden auch durch vorgeſetztes Rund ° bezeichnet] (Hp. = Thermalquellen, Thermen, Thermalwaſſer; ‡ hohe Temperatur; ‡ ſiedende, warme) [ſ. °Schwefelq., -waſſer, ſehr; ſ. **Pyriphlegethon*] I *168a*, [229m-232, A. 447m-8m] 230m, 1e, 2a,m, *4e*, 266e, 447e; II 131m, 391m; III (*5a*); IV (214e) 223e-4a, [232-252, A. 496e-506: mit großen Lücken: 235e-7a, 8e-244], *251m*, *2e*, *3a* (*444a*), *492me*, 500a,m, 514me, *579am*, 611m; V *79* | sing. heiße Quelle (° - *) IV 212e, V *80me*; eine beſtimmte IV 251a || C. **warme** Quellen [auch durch vorgeſ. + bez.] (= Thermalquellen, ‡ heiße Qu.) [ſ. Erdbeben] IV 500a,m; sg. beſtimmte IV 501e ⌉ D. **Wärme** der Quellen [auch durch vorgeſ. ** bez.; bisw. durch W. od. W-] (= hp. Temperatur) [Wärmequelle ſ. *Wärme Q] I *228*; IV 245a, 504m, 5a; Quellenwärme IV 240a,m || E. **Temperatur** der Quellen [auch durch vorgeſ. * bezeichnet; manchmal durch T. oder T-] (Hp. = Wärme) [ſ. °Gebirgsqu., °Mineralqu.] I [*228*, *9m-230*; A. *447m-8a*] 228m, 9m, 232a; II (377m); IV (244e), *496e-7a*; V 81am; Quellen-Temp. IV 235a, 9e, 240a ⌉ sg. Temp. einer Quelle (* - *) IV 36a, 233e ||: Zuſätze (zu allen fünf hier mit einander verbundenen Wörtern u. Ausdrücken) [in compos. Quell-, bisw. [durch ~n- bez.] Quellen-]: abhängig ſ. Einfl.; Abnahme* [= Vermind.], T-A. [a. Höhen] IV *237a* (Geſetz), 240a; Abtheil. [‡ Arten uſw.] ſ. veränderl., -Adern IV 505a, annehmen IV *237am (die Qu. nehmen T. an), Anomalie ſ. Unregelm.; Anſicht(en)* IV 505e, **6e**; Arſenik ſ.

Mineralqu. | Arten [‡ Eintheil., Abtheil.] I 234e; IV [249m–251a; 2me–3a, A. 504m–6m] 249e, 252me, 3a, 267am, 502m, 4me, 6m: verſchiedne IV (444a) :| aufnehmen ſ. Beſtandth. | Aufſteigen [‡ ausbrechen uſw.] IV 37m (46m), aufſteigend [ſ. Gas, Tiefe] IV 38a :| [Aufzählung] (mehrere, einige) [‡ Gegd., Örter] (ſ. Gasqu., Heilqu.) I 447e–8a, IV °248me || ausbrechen, hervorbr. [‡ aufſteigen, hervorkommen; ausſtrömen, ausfließen; ſ. auch Ausbruch] (ſ. Gebirgsarten, Höhe, Meer) IV (249e), 496e (aus der Erde) :|| Ausbrechen [= -bruch] (ſ. Spalten) IV 234a, 5m, 249e–250a: Urſach IV 234a] Ausbruch IV 237a (Punkt); A., -brüche, ausbrechen [b] I 163a, III 5a; IV 251m, 2e :|| ausfließen [= ausſtrömen uſw.] IV 252e | ausſtrömen [= ausfließen, ausbrechen uſw.] ſ. Höhe; Ausſtrömungen IV 249m, 502a || Becken* IV 212e, 338m; Begriff [‡ Erkl. uſw.] ſ. Beſtimm.; beigemiſcht ſ. Beſtandth., Gas, Salze || Beobachtung(en): [a] (beobachten) IV 238m, 251m; -B. IV 243m] [e] IV [234am, A. 498m], 237a, 9e–240a, 252am, 504m: Art IV 505a, 6m; von Schlüſſen zu trennen IV 235e || auf Bergen ſ. Höhen, Berühr. ſ. Gebirgsarten, Beſchaff. IV 251a; beſtändige [= geologiſche, ‡ unveränderl.], B-keit [‡ Unveränderlichk.] I *27a; IV 504m,*m || Beſtandtheile [‡ Zuſammenſetzung, Stoffe, beigemiſcht] (a. kalte, Mineralqu.; ſ. einzelne Beſtandth.) IV 211a (225e), 246e, [248e–251a, A. 561m–2m], [° ib.], 252e, [°501m–2m]; V (13e, 55m), °79a: die ſie aufnehmen IV °251m, Haupt-B. IV °503e; unveränderl. IV 251am, U-keit V °80e; Veränderung IV 492me, 502e; verſchiedene IV (°444a), Einfl. des Vulcanismus IV 211a :|| Beſtimmung, Begriff IV +233 (unſicher) | Beſtimmung (in Graden) ſ. Grade, pl. -en IV *245m || Boden ſ. Einfl., ~nbrunnen II 12m; Dampfqu. I 234e; IV 253a, 264e, 6m–7m(a); Dienſt II 99m || Einfluß, Einwirkung der Qu. [‡ Wirkung, wirken] IV 46m, 232e | was Einfluß auf die Qu. hat, Einwirkungen auf ſie (die veränderlichen), wovon ſie abhängig ſind [‡ Urſach] (ſ. Erdbeben, Gebirgsqu., Höhen, Jahresz., ſteigen, veränderl.) [e] IV 37e–38a, 234m–5, 9e–240a, 498m–9a: Boden IV 252m, 506a; Regen IV 234me, e–5a, 252m, 504m, e–6a; der Vulcanismus, die Reaction IV 211a, 368m; die innere Wärme, Erdwärme IV 244e–5a, 252m, 504e, 6a,e; kälteres Waſſer [b] V 80m, 81a!!, 96e–97a :|| Eintheilung [‡ Arten, Abth.] (ſ. warme u. kalte) IV [233–4a]: dreifache IV 252me :| Einwirkung ſ. Einfl. | entſtehn IV 506a (durch Regen); Entſtehung [= Urſprung, vgl. Erkl.] III 56a; IV °500a,°m, 6am :| Entzündlichkeit IV °368m | Erde [ſ. ausbrechen, -ſyſtem]: im Innern der E. IV 252e, innere Wärme ſ. °Wärme] erhöhte, höhere T.* [vgl. dſ.] IV 211a [durch Vulcanismus], 504e (durch innere Wärme); T-Erhöhung* [‡ erhöhte, höhere, ſteigen, Vermehrung, Zunahme] IV 444a (bleibende) :| Erklärung [vgl. Entſt., Urſpr., Begr., Beſtimm.] IV °244e–5a; Faſſung IV 505a, 6a | fließen I 249a (ſanft), IV *237am*; gegen Flüſſe [vgl. Art.] ſ. Verhältniß :| friedlich IV *232e* || Gas, Gas-Arten (IV 252e; Gaſe IV *250am*) in Qu. IV *248m*, 9a,m, 250m, 4am, 579a: aus Qu. aufſteigend IV 212e*, den Qu. beigemiſcht IV *211a*, [als Beſtandth.] IV 502e* ⌉ Qu. von Gas IV 267m ⌉ Gasquellen IV 249e-250a, *3a*, *7me*, *262e*, *4e*, *6m-7m* (7a); ſg. -quelle IV 296e-7a, 380e: [Aufzählung, Gegenden] IV *458e*, auf *Java* IV *264am* || -gebiet II 146m, IV 611m || auf Gebirgen [ſ. auch Höhen] IV 234a, *5me* | Gebirgsqu. IV *235me*, 249a*: Einwirkungen auf G. IV *239e-240a*, höhere IV 239e; Temper. IV 244a, 499e; mit andern Waſſern gemiſcht IV *239e* :|| Gebirgsarten, aus denen ſie ausbrechen, hervorbr. [ſ. *Granit] I 229m,e; [b] IV 245me, 6a||, e||, 9e, *514me*; V 80m, 94a, 96e ⌉ Berührung mit G. V °79m :|| [in Gegenden, Ländern] (vgl. Lage) [a. Gasqu., kalte, Mineralqu.,* Schwefelqu.] [b] IV 224e-5a, [*245-8a*, A. *500e-1m*], 257m, 352e, 423a, 4m, 442e, 514me, +e, 611m; V 79a, *96e-97a*; [e] IV [235] *8am*, *252m*, *498e*, 501a || -gemächer III 115m, gemiſcht [vgl. vermiſchen] ſ. Gebirgsqu., (rein) geologiſche [= beſtänd.] (ſ. meteorol.) IV *504m*; [Geſch.]* IV *234am*, *498m*; geſpeiſt IV *248e* (durch Meteorwaſſer) | [(Beſtimmung) in Graben] (ſ. kalte) [b] IV 245e, *6am*, 7a,m,e, 8a, 251a, 338am; V 80e; [e] IV 223e-4a, 233e-4a, 245m, 497a, 500e, 1e, 611m; V 96e-97a; W-grade IV **234a ⌉ Heilqu. IV 225e, 248e: [Aufzähl.] IV *501me* :| heilige II 99m; heiße Qu. bilden als B. oder unter einem ° einen Beſtandtheil dieſer großen Vereinigung; herabkommen ſ. Höhe, heraufbringen ſ. Stoffe | hervor-: -brechen ſ. ausbr.; -kommen [= ausbr. uſw.] IV 506a*,m; H-locken II 170a (bei den Etruſkern) || — hohe ſ. Höhen; hohe T.* [= ſehr heiß] IV [*245-8a*] *5am* ⌉ höhere [ſ. Gebirgsqu., °Luft] ſ. erhöhte, höchſte IV *238me* :|| Höhe (in der ſie ausſtrömen), Qu. auf Höhen [ſ. ſogl.] IV 234a, *506m*||: von der ſie herabkommen IV 252e, zu kalt für die H. IV **506e* ⌉ Qu. auf Höhen [vgl. vorhin] (auf Gebirgen, Bergen) [ſ. auch Gebirge], hohe Qu. (ſ. hp. bedeut.): [a] IV *235me*, 9e; [b] IV 245m, 7a, 500e, 579a; [e] IV *235me*, 244a, *499m*, *506me*: Abnahme der T. [e] IV *237a*, *9e-240a*, 499m: 1° IV *239e-240a*; auf bedeutenden H. IV [*237-8*], *ib. (der unveränderl. Qu.); Einwirkungen darauf, was Einfl. hat IV **239e-240a*; Kälte* IV *252e*, *506me* —|| innere W. ſ. °Wärme; intermittirende I 228a, 249a; IV (227e), °247a, °8a | mittl. Jahres-T. IV *233m*; Jahreszeiten ſ. unveränderl., veränderl. :| kalte Qu. [ſ. Höhen, vgl. -waſſer] I *228e-9a*; IV 500a,m, *2e-3a**: abnorm k. IV *252e* [*506me*], [Begr.] IV *233m-4a**, Beſtandth. IV 249m, [in Gegd.] V *79e*, [in Graben] IV (238m), ſehr relativ IV *233e-4a*, warme u. k. IV [*233-4a* Eintheilung (unbeſtimmt u. ſchwierig)] ⌉ kältere [ſ. °Luft] IV *38a*; Kälte [ſ. Höhen] IV *252e*, 506m || Kenntniß IV °*252e* (Wichtigk.), Kochqu. ſ. **Island*; Kohlenſäure (als Beſtandth.), kohlenſaure IV *249m-250a*,e; nach der geogr. Lage, nach

Breite, Zonen* [vgl. Gegd.] IV *233m–4a, e–5a*; in Ländern ſ. Gegenden; Lauf° IV 251m, *2e*; Leitung IV 505a, 6a ‖ Luft [ſ. *Luftqu., °Mineralqu.]: entweichende II 384m | gegen die L. [e] (des Orts IV 244a) IV *233m*‖, *240a*, *504m* [*e–6m*]: höhere T., Qu. wärmer IV *234e–5a*, 240a, 4a, 252m, 504e, 5m, 6a; kälter IV 504e, 5m; wärmer ſ. eben höher ‖ aus dem Meere ausbrechend IV 234a, Menge ſ. viele; Meſſungen* IV 34a, *252m* ‖ meteorologiſche IV 506e; m-logiſch-geologiſche IV *252m* [*505e*‖*–6m*] ⌉ rein meteorologiſche IV *252m* [*504e–5*], 6a: 2 Arten IV [*505*] (ſ. bei °Mittel) :‖ Meteorwaſſer [= Regen] ſ. geſpeiſt :‖ Mineralqu.: Arſenik IV 481m, [Beſtandtheile] IV 502m; [in Gegd.] IV 500e, 1e; Luft II 384m, Temper. II 377m :‖ Mittel [e] IV [*504e–6a*]: Abweichung vom M. IV *504m–5*, Qu. von angenähertem u. von unentſtelltem M. IV *505* ⌉ -mittel IV 504e, 5m,e :‖ mittlere T. [e] [ſ. Jahres-] IV 234e, 504m [*4e–6a*]; m. Wärme+ IV *240m* (gleiche), 252m ‖ Natur, Weſen [‡ Begr., Erkl.] IV *232e, 252e*; Niederſchläge IV °423a | Ort [ſ. °Luft] IV °245m; [an Örtern] (ſ. °Luft) [b] IV 224m, 244··, 250a, 4m, *338am*, *500e–1a,me*, *579am*; [c] IV 499e, V 96e–97a :| permanente I 229e; [Perſonen] (ſ. Hallmann) [a] IV 250m, 501m,e, 2a; [e] IV *234am*,e, 247a, *498m*‖*e*, 501m; Reaction = Vulcan.; Regen [= Meteorwaſſer] ſ. Einfl., entſtehn; q-enreich II 10m | reine [‡ ungemiſcht] (ſ. -waſſer) IV (233e–4a) 246e, °*248me*, °501e*; Reinheit° IV *248me*, *501me* :| Reiſender eingeſunken ſ. Schwefelqu., Reſultate IV **234m*, ruhen an der Qu. II 30m*; Salze (den Qu. beigemiſcht) [vgl. Salzbrunnen] IV *211a*, 252e; ſchaffend (wirken ſie)° IV [*251m–2a*, A. *503e–4m*], 252e; Schilderung II 20m; [Schriften] (ſ. Hallmann) IV 252, *498m*‖e, *501a* ‖ Schwefel in Qu. IV *250a*, *503e*: -ſäure IV 251a, -Waſſerſtoff IV *250* ⌉ Schwefelqu. [= -waſſer] IV [*250–1a*, A. *502m*], (338m*), 361e, 492e*: [in Gegenden] IV *407e–8a*, 517m, 603a*, 621a; heiße IV 254e, *407e–8a*; Reiſender eingeſunken ib. :‖ ſehr heiße [b] [‡ ſiedende] IV 223e–4a, [*245–8a*] *5am*, 500m; V *79a*, *80me*, *94a*: ſeltner IV 245am ⌉ [ſehr warme] IV +234a ·‖ ſiedende [‡ heiße, ſehr h.] I 444a; IV 245e, 6e–7a | aus Spalten IV 225e, 234a, (°251e); -ſp. IV 257a :| die T. ſteigt* (durch Einflüſſe) [= Erhöh., Vermehr., Zunahme] IV 223e–4a, 492e | Stoffe [‡ Beſtandth.]: die ſie enthalten° IV *248m*, V (13e); die ſie heraufbringen IV 232m, *266m–7m*; [Qu. von beſtimmten Stoffen] IV 224a :| Störung* IV *505a*,m; -ſyſtem IV *232e* (der Erde); Temperatur der Qu. (‡ Wärme) bildet als T. oder unter einem * einen Beſtandtheil dieſer großen Vereinigung; Thiere in Qu. I °*372e* ‖ tiefe [ſ. bei unterird.] (ſ. Urſpr.) IV (234a) | Tiefe [ſ. Urſpr.] IV 37a [in Fußen]: aus der T. aufſteigend IV 46m ‖ umändernd, verändernd [= dſ.] (wirken ſie)° IV *251m–2a*,e; ungemiſcht [‡ rein] IV *237am* (ſelten); Unregelmäßigkeit, Anomalie IV **38a*; unterbrochen I 217me; unterirdiſche, tiefe [vgl. dſ.] IV (*37a*), *499e–500a*, (519a*) ‖ unveränderliche, nicht veränderliche

[‡ beſtändige] (ſ. Beſtandth., Höhen) IV 233m, 4m, 7a (mit den Jahreszeiten): unv-liche, -änderte T.* IV 225e, 234m; T. der unv. Qu.* IV [237-8] ⁊ Unveränderlichkeit [= Beſtänd.] (ſ. Beſtandth.) I 229e-230a; IV +225e, 251am: der T.* IV 251am, V 80e :|| Urſach [‡ Zuſammenhang] (ſ. Ausbrechen) IV *244e-5a, **499e: Vulcanismus IV °368m, **ib.; die innere Wärme° IV 244e-5a, V 59a ⁊ Urſprung [= Entſteh., ‡ Erkl.] IV °34e-35a: tiefer IV 246a, °ib.; verſchiedener IV 233m :||— verändern = umändern :|| veränderliche [vgl. Einfl.] IV 233e, 4m, [237-8, 504m-6m] 504me: 2 Abtheilungen IV 504e, was auf ſie Einfl. hat IV 234me, ſind die häufigſten IV 234e, mit den Jahreszeiten IV 234m, nicht v. ſ. unveränd.; Temp. der veränd. Qu. [e] IV 234e-5a, [504m-6m] 4me ⁊ Veränderlichkeit IV 251am: der T.* ib. :|| Veränderung [ſ. Beſtandth.] IV 502e: der T. IV °246am; V. u. pl. -en [e] IV (252a), 502e, 4m, 6a; V 80e-81a ⁊ pl. Veränderungen [ſ. auch bei sg.]: T-V. IV *252m, W-V. IV **506a —|| verglichen mit anderem [ſ. Verh.] IV **233a | Verhältniß (Vergleichung) [ſ. °Luft] IV *496e-7a (gegen die T. der Flüſſe); -niſſe: T-Verh. [e] IV 252a, 504m, 6e :| Vermehrung [= Erhöh. uſw.] u. Verminderung [= Abnahme] IV **225e, vermiſchen ſich [vgl. gemiſcht] IV 237m | verſchieden ſ. Arten, Beſtandth., Urſprung; V-heit V *59a :| viele, Menge IV °224e-5a | Vulcanismus [Reaction ſ. Einfl.] ſ. Beſtandth., Einfl., erhöhte, Urſach, Zuſammenhang; bei Vulkanen IV °245m || warme Qu. [ſ. kalte, ſehr] bilden als C. oder unter einem + einen Beſtandtheil dieſer großen Verbindung; wärmer ſ. °Luft ⁊ Wärme der Qu. [‡ Temperatur] bildet als D. oder unter ** einen andern Beſtandtheil derſ.: W. heißer Qu. IV °246m; innere W. (der Erde) ſ. Einfl., erhöhte, Urſach :|| Waſſer ſ. Einfl., Gebirgsqu. | -waſſer (pl.) [Waſſerqu. ſ. *Waſſer Q] I 232m, 260a; IV 238m, 252e: heiße IV 251m, kalte V 81a, reinſte IV 233e-4a; Temp. IV 211a, 444a || alte Wege° IV (251e) 503e, Weſen ſ. Natur; Wichtigkeit° IV 252e: geognoſt. IV 250m-1a || wirken ſ. ſchaffend, umänd., zerſtör. | Wirkung(en) [= Einwirk., Einfl.] [b] IV (214e), 232e [a], [251m-2a], 2e, 444a || zerſtörend (wirken ſie) IV °252e, Zunahme [= Vermehr., Erhöh. uſw.] IV **368m | Zuſammenhang [‡ Urſach, Einfl.]: mit dem Vulcanismus [= Urſach] [b] IV (232e) 384m, V (13e-14a) :| Zuſammenſetzung [‡ Beſtandtheile] IV [248e-251a], V 80e :||— quellen II 46e

**Quelpaerts* (vulk. Inſel bei Korea) IV 402e-3a | Quenſtedt (Fried. Aug., geb. 1809): Belemniten I (290e) 467a, untere Trias I (291e) 467m; „Flözgeb. Würtembergs“ I 467a,m :| quercus Xalapensis IV 569e || *Queretaro* (Mex.) A. (Stadt): Breite, Höhe IV 434a; Aſche des *Jorullo* IV 563e; [Ort dabei] IV 367m, 483m; V 38m ⁊ B. (Staat) IV 434a [Ort da] :|| *Queſaltenango* [beſſer *Quetzalt.*] (Mitt. Amer.) IV 544e | Vulkan von Qu. IV [544e-5a]: entzündet IV 544e, Lage IV 545a, noch thätig IV 545m || Quet (Jean Ant., geb. 1810) IV 205me (électrochimie)

Quetelet (Lambert *Adolphe Jacques, geb. 1796) I405e, III620a: correspondance mathém. et phys. I395m, 403m; Erd-Magn. ſ. Magn. || **magnetiſche** Intenſ.: Beob. IV*64a*; in der Höhe IV *182am*, mit der H. zunehmend! IV*95am*; Karte IV64a ⌉ Erd-Magnetismus, magnétisme terrestre IV*67e* || [perſ.] I405e, III602a; IV38m, 182a; Reiſe IV95am || **Sternſchnuppen** III592e |: Periode III604m, 5a; period. Wiederkehr, Laurentius-Strom I130m, 403m :| Sage III604e–5a; Zahl I395m, III602e–3a || Temperatur der Tiefe IV38m, 165e

Quibdo* (im Choco) IV554e: rio IV555a (Zufl. des *Atrato*) | **Quichua (*), mehr (u. genau) *Qquechhua*: -Sprache IV284m*, 355e, 577a‖,a (Geiſt); [Wort, Wörter] IV355e, *576e*‖*–7a* :| *Quiddelbach* (Eifel) IV 280a, 465a; rio *Quilca* (bei Arequipa) IV548m (Vulkan dabei); el *Quinche* (Berg nördl. von Quito) IV209a, 362a‖,a (Lage)

Quindiu [*-dio* IV555m] (in Popayan) [ſ. A. v. Humboldt] (bem. *Andes*, azufral, Cordillere, montaña, paramo, quebrada, Schwefel) IV[*264e–6a*, A. *514a*]: quebrada de aguas calientes IV265e; *Andes* [= Cord.] I226a, 278a | **azufral** [ſ. weiter Schwefel] IV[*265–6a*, A. 514a]: quebrada del az. IV265a :| Berg ſ. montaña, Breite IV266a | **Cordillere** [= *Andes*]: Central-C. IV*264e–5a*, mittlere ſ. montaña :| Glimmerſchiefer IV265a,m; Temper. der Luft IV265m,e | **la montaña de *Qu.***: in der mittl. Cordillere IV*555m*, V27e :| **paramo de *Qu.*** IV 283e, 527e; **quebrada** ſ. aguas cal., azufral || **Schwefel** [‡ azufral] IV*265m*, *6a*: -bach IV266m ⌉ Ausbruch von heißen S-dämpfen im azufral IV[*264e–6a*, A. *514a*] *265am*: deren Temper. IV265m,e; Schwindel IV 265am || Temperatur ſ. Luft, Schwefeldämpfe

Quinſay (Handelsſtadt u. Hafen in China) [auch *Guinſay* II462e, 475m) [ſ. Columbus] II*290e*, *1e*, 307e, *462e*, 3a, 475m, *7am*‖: Entfernung von Spanien II307e :| Quintilian II107e (Lucrez) | G. v. Quintus-Icilius (E. W. Guſtav, geb. 1824): „Experim. Phyſik“ V22e, Wärme V(12e) 22e :| Quirinal ſ. *Rom*, quirlförmig I294a | **Quiros** (Pedro Fernandez de, † 1614) II*266m*, 311m‖: Entdeckungen II*311m*, Seewaſſer II*480am*

Quito I. **Stadt** [ſ. *Pichincha*] I191a, 237a || Zuſätze: faſt unter dem Äquator I(357m), III455m; Aſchenregen ſ. °*Pich.*, Baſſin [vgl. Prov.] IV362a; [Berg bei *Qu.*] IV209a, Berge um *Qu.* V31e–32a; Einwohner V30a, 47e, 52a || **Erdbeben** [vgl. Prov.]: [Eintritt] I443a, [einz. Erſcheinungen] IV221e–2a, [Folgen] I221m; Getöſe [ſ. auch °Get.] I214e, IV220me; viele I213a ⌉ Erdſtöße [vgl. Prov.] I*211e–2a* (heftige) || Eroberung V*30m*, Finſterniß IV286e; Flüſſe [vgl. Prov.] IV*362m*, 3a; **Getöſe** gehört [vgl. Erdb., °*Pich.*] I214m, V53e‖; Guemen III455m, guaycos IV573a ⌊ in der Hochebene IV*521a*; **Höhe** I355m, 447m; IV 111a, 181a, 529m :| Inſchrift [vgl. Monum.] IV526e, Jeſuiter-Collegium

I 422a, Lage IV *521a*; Länge I 422m, IV *427e*; magnet. IV 111a (Neig.), 181a (Intenſ.); Monument od. Marmortafel mit Inſchrift [ſ. Inſchr.] I *422am*; [Ort, Örtlichk. bei *Qu.*] I 238m, IV 266a; Parallel V 28e; *Pichincha* [ſ. beſ. Art.] IV 534a (gehört), V 30a (Aſchenregen); Sternſchnuppen I 404e, 5m; Temperatur I 355m, 360a, *447m*; IV 40m | am Vulkan [ſ. **Pichincha*] I 211e, 237a; Vulkan dabei IV 230a, -e it. IV 534m :| Weg IV 533e, V 33a :||— II. *Quito* (Land oder Provinz) [bem. Topogr.] I 212m; IV *362a*, [*573me*] 5e–6a | B. Hochland (durch vorgeſ. * bez.) I 213e; IV *284am*, 557e | C. Hochebene (durch vorgeſ. ° bez.) I 243a, II *54a*, IV 235m [*462–4a*], V *31me* || Zuſätze (zum Lande, zum Hochlande u. zur Hochebene) [† die Vulkane bilden ein beſ. Stück hiernach]: Alvarado's Zug nach *Qu.* V *29e–30a*, *52am* | *Andes* [= *Cordilleren*, Geb. uſw.]; -kette (*) IV 462a, 575e–6a: Doppelkette I 239e, [Gebirgsarten] IV *462a**, alle Geſtalten [vgl. Mannigf.] I *12am**, Schneegrenze I 44a, Zuſammenhang IV 554a* :| unter dem Äquator [vgl. Stadt] I 45e; Aufenthalt IV (**319e*), 571a; Bäche I *243a; V °32a, e||–*33a,me*; Baſalt IV 386a, 462a | Baſſin [vgl. Becken, ſ. auch Stadt]: Reliefform IV *573me*(e); 2 Becken [vgl. Baſſin] IV *362a*] Berge [vgl. Kegelb., Schneeb.; nevados, Vulk.] IV *293e*: Fiſche [vgl. Vulk.] V *31e–32a*, -rücken IV 573m; mit ewigem Schnee IV *293e*, unter der Schneegrenze IV *521m*; nicht Vulkane IV *293e*, Waſſer V *31me* :| Beſchaff. V °*31me*, Bewohner [‡ Eingeborne] I °243a, Breite IV 22e || *Cordilleren* [= *Andes*, Gebirge uſw.] III 72me; IV 268e, 272e, 283a, 293m, 326e, 9a, 354me, 386a, 391am, 410a, 453m, 481e, 5e, 520a, 623e; V 28m||, 50e | Cordillere IV 463a: öſtliche IV *293e*, 301e, 361e, 2a, 3m, 527a, *573me*; weſtliche IV *573e*, weſtlichſte IV 285me ·|| Eingeborne [= Bewohner] IV *284am,e, °325e, 463e, °520e, *1me*, 576a,m || Erdbeben [vgl. Stadt] I 222e–3a; IV °328e, *445e: häufig V 31m, Wirkung IV *445e] Erdſtöße [vgl. Stadt] I *213e || Eroberung IV 315m, [Erſcheinung] IV 206e, Erzlager ſ. Vulkane; Fiſche (Fiſchchen) [vgl. Berge, Vulk.] I °243a; V °*32a*, 33me; Floren I *377a, Flüſſe [vgl. Stadt] V 31m (fehlend) || Gebirge [ſ. *Andes*, *Cordill.*; Schneekette, -berge; sierras nev.]: ~sarten [ſ. *Andes*, Vulk.] IV [*462m–4a*], Hochgeb. IV *521me*, ~smaſſen I 215m] gebirgiger Theil II 489m || [Geſch.] IV 463e, Glockenb. ſ. Kegelb. | Gradmeſſung [vgl. Meridiangrad] I 422m; IV *151m, 533m: peruaniſche IV *317a* || Hochebene (iſt als C. u. unter ° mit dem Lande verbunden): über der IV 354m, 521a :| Hochgebirge ſ. Geb., Hochland iſt als B. u. unter * mit dem Lande verbunden :|| Höhen V °32a : -beſtimmungen IV 623e || Incas IV 463e, Karten IV (557e), Kegel- u. Glockenberge [= Vulkane] IV *462m*, Lamas II 489m; magnet. Beobb. IV 67m, 102e–3a (Intenſ. B.); [Mannigfalt.] I *12am*, II 54a; Meridiangrad [vgl. Gradmeſſ.] IV *22e*, Mond III (°498a); nevados [= Schneeberge; ſ. sierras, puertos] IV 520e, V 28e-29a; [Örter in *Qu.*] I 212m; IV 362a, °521a; Pflanzen I 377a, puertos nevados V 29e, Quellen IV °235m, Regenzeit IV *445e; [Reiſe, -ende] IV *383a, °520e; Reliefform ſ. Baſſin; Ruhm [vgl. Vulk.] IV *314m, *9me (durch Condamine u. Bouguer), 573e; Sage IV *284am || Schnee [vgl. Berge, Vulk.]: -berge [= nevados, ‡ -kette] IV 325e, ewiger ſ. Berge | -grenze [= -linie, ‡ -höhe] (ſ. *Andes*, Berge, Vulk.) I 44a, 45e; IV 284e, 520e; V [28-29a, A. 50e]: Kenntniß der Eingeb. davon IV 520e, 1me; Grenze eines zufälligen Schneefalls [= ſporad.] IV 520e, 1m; untere IV 520e :| -höhe [‡ -grenze] IV 521a, -kette [vgl. sierras nev., -berge] V 31m | -linie [= -grenze] IV [520e-1] 520e: gr. Regelmäß. IV 520e-1a :| ſporadiſcher [= -grenze: zufäll., vgl. Vulk.] V 50e || [Schrift] IV *634m, sierras nevadas [vgl. Schneekette, -berge] IV 521e, Spanier IV 463e; [Topographie] IV 284am, 362am, [°462-4a], 533e, 573me; V 32e-33a | Trachyt [vgl. Vulk.] IV 462a,m: den Granit uſw. durchbrechend ſ. **Penipe* :| † Vulkane, vulkaniſch bilden ein beſ. Stück hiernach; Waldung V 31m (fehlend), Zodiacallicht III °589m

† **Vulkane von Quito oder des Hochlandes von Quito** [zum Theil mit denen *Neu-Granada's* zuſammen (vgl. dort): dieſe gemeinſchaftlichen Stellen ſind hier durch ° bezeichnet] (= Kegel- u. Glockenberge; ſ. vorz. Gruppe, Reihen-V.; Aufzähl.) [vgl. Stadt *Quito*] I 240a, 250e, *452m; IV °305e, [°313e-3m, °8e-320a; A. °547a, 8m], *314m, 9, 354, 362; V [28-37m, A. 51e-54a] 65e; sing. Vulkan (* nachgeſ.) [auch in compos.] (vorgeſ. * bez. das Hochland von *Qu*): ein beſtimmter III *509m; IV 326e, 354a, 453m || Zuſätze: Abbildungen [= Darſt.] IV 520a; Abhang IV 520e, -hänge IV 354am; Abſtand ſ. °*Peru*, langer Aufenthalt [vgl. beſucht] IV 570e; [Aufzählung] IV 314m,e, 9a, 354a, 362a, 460m, 3m, 471e, 480m, [548m (vom *Imbaburu* an)], 570e, [573me (von N-S in der öſtl. u. weſtl. Cordillere)]; V 53e; Ausbrüche ſ. Höhe, Waſſer; Ausdehnung ſ. Erſtreckung, was ſie auswerfen [= Ergüſſe; ſ. einzelnes] IV 353a, Beſchaff. ſ. Char., beſucht [vgl. Aufenth.] IV 302a; Charakter IV 311m, 9a; Coloſſe [= mächtige] IV 391a, 520e; in der öſtl. Cordillere IV 573me, in d. weſtl. C. IV 573e; Darſtellung [= Abbild.] IV 618a, Einſturz ſ. Zertrümm., Entfern. ſ. °*Peru*; noch entzündete [= thät.] IV °317e, °8e; V 28m (e-29a); Ergüſſe [= auswerfen, ſ. Waſſer] I 243am; Erſtreckung° [vgl. Länge] IV 313e-4a, 547a; Erzlager dabei IV 463e | Fiſche ausgeworfen [vgl. Prov. *Quito*] I 243m, V [31e-33, A. 52me]: Erkl. u. Unterſuchung V 33me :| Gas IV 460m (-Arten), 604m (aushauchende) || Gebirgsart, auf die ſie aufgeſetzt ſind, die ſie durchbrechen haben IV [462-4a; 2m (Humboldt's Erforſchung)] † Gebirgsarten [= Geſtein, Miner.] (ſ. einzelne, vgl. Prov.) IV 362a, 463m-4a || Geſtalt IV 319a, Geſtein [= Gebirgsart] V 31e, der größte IV (362e*) || Gruppe der V. [= Vulkane allg., Reihe] IV 285am, 295a, °315e, °6e, °7e, °547a, °8a, °m;

V29a; -Gruppe IV353a, °547m, 618a ⌉ 4 kl. Gruppen IV°*318e-9a* :|| nicht die höchſten IV*319m*, die h. von ihnen IV520e; hohe V28m ⌉ Höhe IV325a,e; V[*28-29a*]: Ausbrüche gegen die H. IV*295am*, früh bekannt IV*520e*, Vergl. der Meſſungen IV*391am*, Verhältniſſe IV*354am*, ∼n-winkel IV*391am* || Höhlungen ſ. Waſſer; Lage IV*354am*, *362am*; Länge [vgl. Erſtreck.] IV°318e, 9a, °*547a*,°m | Lavaſtröme: Mangel IV309e-310a, *353am*, [*570e-1*] *1m*,e; ſchmale IV*354me* :| v-leerer Raum [vgl. °*Peru*] IV317a, mächtige [= Col.] IV(462m), Meinung ſ. °*Quito*, Meſſungen [vgl. Höhe] IV*391am* (in der Zeit); Mineralien [= Gebirgsarten uſw.] IV466m,e; Obſidian IV570e, kein Olivin IV480a; öſtliche IV*354a*, -lichſter IV453e*; [Perſ.] IV466m | Abſtand (IV317a), Entfernung von den V. *Peru's*; gr. vulkanleere Strecke [vgl. v-leer] IV*547m*, *8a* :| Meinung in *Quito* IV315am | -Reihe [= -Gruppe] IV317a, 343e; Reihen-V.° [= allg.] IV(*305e*), *313e*, 5a, 7e, 547e :| Richtung IV*343e*, gr. Ruf IV*319me*, nur Schlacken IV*353a*; Schlamm-Auswürfe, -Ausbrüche [vgl. Waſſer, a. *Moya] V(*29m**) 30a*, 31e-32a,m*, 33e | Schnee [vgl. *Quito*] IV[*520e-1*]: ewiger V28m, geſchmolzener V*31am*; -grenze [vgl. *Quito*] IV241a, *520e* [*520e-1*]; V[*28-29a*]; ſporad. [vgl. *Quito*] V28m :| [Schrift] I**452m*; ſüdlichſter (sg.) IV°315e, 7a, 547a; Temper. IV241a, hiſt. thätige [= entzünd.] IV°*446m* (Zahl), [Topogr.] IV*362am* || Trachyt [vgl. Prov.] IV*480am*: -Art IV*471e*, von Tr. IV(293e) ⌉ pl. -e IV480a || Umwallung IV*354a*: ohne U. IV272e, 354m :| Verhältniſſe [vgl. Höhe] IV*354am*, Vertheilung IV°*314me* || Waſſer: -Ausbrüche [ſ. auch Schlamm-] V*30e-31a*; -Ergüſſe V*28e-29a*, 51e; in inneren Höhlungen V[*31*] ⌉ W. mit Schlamm V*28e-29a*; W- u. Schlamm-Ausbrüche [ſ. auch °Schlamm] V26e-27a, [*28e-37m*, A. *51e-54a*]; ſchlammige W. V31e-32a || weſtliche IV*354am* | Zahl [a. thät.] IV°*317e*, °8e [°*446m*]: ſechs von ihnen IV520e, [viele] V28m :| Zertrümmerung, Einſturz V*29am*; Zuſammenhang IV*366m* ||— vulkaniſch [* bed. Hochland, ° Hochebene von *Quito*] IV°*426am*, °*463am*; V**53e* (ganz v.): Erſcheinungen I*457a, Gebiet IV*268e*; v. Heerd IV*366m*, Ein v. H. V**53e*; Producte IV°466e; Thätigkeit I*250e; Wanderung u. Zunahme nach Süden IV*315am*

**Quivira* II*461me* | *Quixos* (in Quito) A. Prov. I238m [Vulkan da], IV*533e* (Karte, Topogr.); V. rio de *Qu.* IV355m :| Don Quixote II(58a)

Quotient III120e

R.

*Rabbiner sg. II261a, pl. II283m | Rabe (Sternbild): corvus: *β* III140a, *γ* III139e, *δ* III140a, *ε* III140m :| Kloſter de la *Rabida* II 488a || Race II195m, 220e, 274e, 437e | pl. -en [ſ. Menſchen, Thiere, Völker] II438a: -Verſchiedenheit II224a || Rachen V80m, Rachias II*221am* (ſeine Geſandtſchaft aus *Ceylon* nach *Rom*), *Rachmanowka* (RRi.) IV 224m || Rad (auch in comp.) [ſ. Buddhiſten] IV 493e: -gehäuſe II 470m] pl. Räder (auch in comp.) II 452m, 470a,m‖,e: -thiere I 488m; -werk II 451m, 2m; IV *24e-25a*; -werke II 488e || radial IV 560m, Radiation [ſ. Sternſchnuppen]: pl. -en IV 615a (Licht-R.), Radien ſ. Radius :| radirt (zum Kupferſtich) II 85e (Studien), 129e (Blätter) | Radius (radial, Radiation ſ. beſ.) [ſ. Viſion] III 117a, 188m; IV 489m; pl. Radien (*) [ſ. Viſion]: radius vector [ſ. Sonne] III 303e, 458e; pl. Radien Vectoren* III 515m] Radja ſ. Rajah: radjatarangini (Chronik von *Kaſchmir*) I 445a, II 403m :| *Radnitz* (Böhmen) I 468a (Cycadeen, Steinkohlen) | Raffles (Sir Thomas Stamford, 1781-1826): *Java* IV 323e (geogn.), 8a (Karte) || Rafn (Carl Chrn., geb. 1795) |: antiquitates americanae II 457e‖, 8m‖,e‖, 9a,*e*, 460a; Entdeckung des nördl. Amerika's [a. °*Winland*] II *272am*, 457me‖; régions arctiques de l'Amérique II 458e :| *Winland* II 458m || *Raguſa* I 444e (Inſel dabei), Rahmen ſ. Gemälde, *Rai* (Perſ.) III 343a; Raineri = Renieri, mount *Rainier* = *Reignier*; Rajah (ind. Fürſt; vgl. Radja) IV 1[illegible]m, 406a; *Rakas-Tal* (See in Tibet) IV 30m || Rakete I 108m, 128e | pl. -en I 395a, III 116a: -feuer I 404m || *Rakka* (am Euphrat, SO von Haleb) II 260e, III 170e; Sir Walter Ralegh (Raleigh; c. 1552-1618) II 460a, 482e

*Rama (ind. Held) II *40a, 116m*‖*e*, 7a, 449m; *Ramagiri* (Berg Ind.) II 117e] Ramayana (ind. Epos) III 209m: allg. u. beſ. Naturſchilderung II [*39e-40a*; R. *114m, 5e-6*] *7m*‖; ſüdl. Geſtirne III *209m-210a*, *Lanka* II 203a; Thierkreis III 162m, 199a || *Ramberg* (im Harz) V 77e (Granit mit Kali-Glimmer), Haſſan Al-Rammah (arab. Schriftſt. c. 1290) II 257e ||— 1) der *Rammelsberg* (bei Goslar) II 257e-8a (früher Gebrauch des Pulvers) —|| 2) Rammelsberg (*Carl Fried., geb. 1813) III 616e: „chem. Handwörterbuch" III 642a, Feldſpath von *Teneriffa* IV 622m, Handſchriften III 624e ||- Meteoreiſen III 614m, 621m | Meteorſteine (Beſtandtheile) I (136a,m) 406m, III 613a: Beſchäftigung mit ihnen III *613e-4a*; Zuſammenſetzung u. Beſtandtheile, Arten III [613e-7m; R. *624m,e*]; Arten u. Abtheilungen, mit ihren Beſtandth. III [614-7a]; Ähnlichkeit mit tellur. Miner. III 617e, *624e* || „Handwörterbuch der Mineral." I 406m, 7a; IV 619m, 622m (Suppl.); Aufblähen der Obſidiane IV 485a, *642a*; Oligoklas IV 619m; [perſ.] III 613e, 7e, 624e; Analyſe des Trachyts vom *Chimborazo* IV *627am, 8am, 9e* —|| Ramond (Louis François Éliſabeth R. de Carbonnières, 1753-1827): Coefficient IV 623e, [perſ.] V 52e, Fiſche der *Pyrenäen* V *52e-53a* :| *Ramri* (Inſel bei Arracan): Vulkan V *45am* (Schlamm); Ramsden (Jeſſe, 1735-1800) III 81a (Meßinſtr.), IV *623e-4m* (R.'ſche Gefäß-Barometer [zu Höhenmeſſ.]) | Ramſes II od. R-Miamen (R. der Große II 159a,m; III 206m; Rhamſes) II *157me, 8e-9a*,m, 174m, *406e-7m*: Canal II 204m, Nachfolger II 407m, Tempel III 206m :| Ramus (Petrus, 1515-72) II 282a | Ramuſio (Giov. Battiſta, 1485-1557): Busbeck

II 466a (geth. Stämme); Cadamoſto II 480e (Elephantenhaare); III 360m,me; Columbus II 506a, Corſali [a. Magell. W.] III 361e; Magell. Wolke(n) II (329a) 485m,e (Corſali); navigazioni et viaggi II 466a, 480e, 5m,e; III 360m; Veſpucci II 492a

*montagne de *Rancie* (Pyren.) I 462m, *Ranco* (Vulkan Chili's) IV 553m | Rand (auch in comp.) [ſ. Erde, Krater] I 235am; pl. Ränder (*) [ſ. Continent, Erhebung, Krater, Maare, Wolken] III 331m, 520e; IV 141m, 456e, 572m: r-artig III 389m; ſcharf begrenzt* I 363m, III 531m; der Sandbänke I 329m*, -ſtrahlen III 417m, -wall IV 616e :| Ränke II 339e; rankend II 91m,e (Gewächſe); ranunculus Guzmani (Pfl.) IV 573e | *Raon* (jav. Vulkan) IV 328a: ſehr gr. Krater IV 327m, *8a* :| Raoul-Rochette (Déſiré, 1789–1854) II 127e (Malereien von *Herculanum*); Raphael (Raffaello Santi od. Sanzio da Urbino, 1483–1520) II 53m, 128m [perſ.], 338e | Rapilli (auch in comp.) [rapilli; Rapillen IV 282a] (lockere Maſſen; = Sand [aus Vulk.] IV 340a, 3a, 483m; neben Sand gen. V 39m) [ſ. Vulkane] I 256e, 396a, 452a; IV 278a, 282e, *484am*: -Kegel IV 539a; -Schicht IV 484a, -Schichten IV 333m

*rasâyana (= Chemie) II 257m, *450e*; raſch ſ. Schlüſſe, Raſchid-eddin (c. 1300) II 465e (perſ. Geſch.), Raſenbecke I 14a, *Raſener* (Volk) II 169a, Raſk (Rasmus Kriſtian od. Erasmus Chrn., 1787 od. 84–1832) II 271m (amerik. Runenſtein), quebrada de la *Raspadura* (im Choco) IV 555a; raſſeln I 214e, IV 534a; raſtlos IV 320a, 638e; V 40a; *Ratcliffe* (Engl.) II 373e [daher geht.], Rath [ſ. A. v. Humboldt, Leibnitz] IV 204m || Räthſel sg. III 555e, pl. (*): Auflöſung III 556a, heilige II 75m*; löſen ib.*, III 555e | räthſelhaft [ſ. Erſcheinung, Himmelserſch., Naturerſch., Phänomen] I 278e, II 246a; III 170e, 201a, 242a, 312m, 320e, 374e, 392e, 3e, 494m, 504e–5a, 566e; IV 248e, 349a, 480m, 591m, 635a :|| rational ſ. Zuſammenhang | rationell [ſ. Wiſſenſchaft] II 143e, 200e, 213e, 7a, 377e, 509m; III 17a, IV 630m :|| *Raton* mountains (2 ausgebr. Vulkane Neu-Mex.'s) IV *437e*: Ausbrüche IV *438a*,m | 2) *R-Paß* IV *597m* || Ratten I 221a: -Inſeln (Theil der Aleuten) IV *395e*; *Ratuda-Berge* (auf Borneo) IV 406m

Rauch (auch in comp.) [ſ. Erdbeben, Krater, Vulkane] I 200e: r-ähnlich I 200a, r-artig I 201m; dichter I 199e, dunkler I 441e, aus der Erde [vgl. -ſäulen] IV 585e | -fang III 115e: -fänger ib.; durch den R. Sterne ſehn III 71e, 72a, *115e* :| Farbe III 302e, r-grau I 199e; auf e. Inſel IV *412a*, 585e–6a; Meer ſ. -ſäulen | -ſäule [ſ. Vulkan] I 220e, III 489e (umgebogne); -ſäulen IV 339e, 376m (aus dem Meer), *443m* (aus Erdſpalten) :| ſchwarzer I 220e–1a; IV 223m, 255e; -wolken IV 603m :|| rauchen ſ. Planet, Vulkane; rauchend [ſ. Berg, Hügel, Inſel, Krater, Solfatare, Vulkane] IV 589m

Erich Rauda II 164m (nach *Grönland*); *Rauda-Kamba* (ind. Vulkan) IV 373m,e (Ein Ausbruch) :| rauh IV 349a, 386a, 534a, 6e, 555m

Raum [auch in compos.] (vgl. B. räumlich) [ſ. (für sing.): Bewegung, Continental-, Entdeckungen, Erde, Eroberungen, Himmel, Licht, Luft, luftleer, telluriſch, Welt] I 50e; II 183e, 307m; III 52a, 55a, 442me; IV 205m; plur. Räume (durch * bez.) [ſ. Erde, Himmel, Welt] I 197e, 205e; II 312m || Zuſätze: im abſoluten R-e III 279m, -Ausfüllung IV 305a; bedeckter IV 40m, 166e; beleben III 158a*, Beſchränktheit [‡ eingeſchr.] I 166m, Beſtimmungen im R-e II 210m, r-durchdringend ſ. Fernwirke, eingeſchränkter [‡ Beſchränkth.] IV 231a | enge(r) II 209a, 253m*, 312e*; IV 302m, 323m; auf dem engſten IV 451a, im engſten I 12am (mannigfaltige Natureindrücke)] das R-erfüllende I 59a, erfüllt III 17e, -Erfüllung I 406a :| erleuchtete III 121e*, ferne II 282a*, friedliche IV 213a*, geſchloſſener II 386e || großer IV 311m: [ſehr gr.] (= ungeh.) III 264a, 559e] große (pl.) II 178a, III 311m, IV 311a :|| Größe II 186a, III (41e): [unfaßbar] III 41] -größe [= räuml.] IV 6e, -en I 156e-7a :|| im R-e I 50e, 63m,e, 82a, 371e; II 96e, 210m; III 104a, IV 78e; innere IV 112m*; irdiſche* [= tellur.] II 249a, III 75e || kleine(r) I 102m, III 267e*, IV 386m: auf einen kl. R. concentriren II 97a, eingeſchränkt auf I 217a, im kl. III 375a, zuſammengedrängt I 387m] der kleinſte IV 229m, 495a :|| leer(er) III 442e; IV 157a, 205m: nicht l. III 54a || r-meſſend I 173e, II 320e; öde III 158a*, Schrankenloſigkeit I 160a (in die Schr. des R. verſenkt), ſtille III 158a*, -theile III 626m; tiefe IV 112m*, Tiefe IV 6e (unergründl.); undichte IV 33e* ||— unendlicher III (39)m, IV (5me, 6e); U-keit [= räuml.] III 17e, (40m, 352e)] unermeßliche [= unmeßbar] III 125a*; U-keit I 115a*, III (40m) :| unerreichbar I 91e, unfaßbar ſ. Größe; ungeheure(r) [= ſehr groß] I 403a*, III 323m*, IV 394e; ungeſehene I 178m*, unmeßbar [= unermeßl.] III (626m) —:|| -verhältniſſe [= räumliche] I 162e, 3a, 4a, 302a; II 293e; IV 5me, 161e, 415e: großes u. kleines III 264a] Verh. ſ. R. u. Zeit :|| -verhältniß I 192m || weite II 261m* || R. und Zeit I 161a, 197a; II 139m, 158a, 374a, 405m; III 233a, 625e: unergründlich IV 6e; Verhältniſſe II 394e, 521e; IV 48m] Zeit und R. I 185a, II 41e, III 13m, V 92m ||— B. räumlich (vgl. Raum) [ſ. Abſtand, Abtheilung, gemeſſen, Unendlichkeit, Vertheilung] adj. I 265m, 284m, 303e, 430a; II 160e, 180e, 209m, 247a, 375m; III 406e, 437m, 441m, 520m; IV 16e, 104a, 219e-220a, 431e, 458a; V 57m; adv. (*) II 140e, 158m, 238m, 309m: Beziehungen I 306e, IV 14a; Größe [= Raum-] III 41e, Kenntniß I 170a, Phänomen I 220m, Sein I 155m | ſich verändern III 400e*; Veränderung I 158a, 209a, 210m; IV 215e :| Verhältniſſe [= Raumverh.] I 98m, 144e, 257m, 261a, 283a; II 32e, 150e, 3e, 4m, 7e, 254e, 298e, 366e, 413e; III 24e, 430e, 9a; wirkend II 395m*, Zuſammenhang V 58e :|| das Räumliche I 157a

*Friedr. v. **Raumer** (geb. 1781): Kaiſer Friedrich II, „Hohenſtaufen" II 448e-9a, 453a; Philoſophie des 13ten Jahrh., „hiſt. Taſchenbuch" II 463m :|

räumlich ſ. nach Raum, Raupe II 425e (gehörnte) | rauſchen [ſ. Bach, Wind] II 113m, R. [ſ. Blätter] II 67e; -end III 7m, 26m :| Ravana (im Ramayana) II 116m, *Ravenna* II 52e (Wald dabei), *Ravi* (ind. Fl.) II 433a | *Rawak* (Inſel bei Neu-Guinea) I 189e, 422e: ſtündl. Veränd. der magnet. Abw. I 189e, magn. Anziehung I 422e :| John Ray (lat. Rajus; 1628–1705) II 391a (geogr. Syſtem); raya (Linie) II 316e, 7m, 8a, 481e–2a; IV 54m; Raynal (Guill. Thomas [François], 1711–96) II 467e [Anſichten vom Handel]; Razes (Abu-Bekr Arraſi II 256e–7a) [auch Rhazes, Abubekr Razi: d. h. aus *Rei* in Choraſan; † c. 923 p. Chr.] (arab. Gel.) II 256e–7a, 450m

Reaction A. (gew., trivial) V 91m —|| B. (= Vulcaniſmus, vulkaniſche Thätigkeit) 1) allg. oder bei andern Weltkörpern: ſ. Mond, Planeten, Vulkane, Weltkörper —|| 2) von der Erde — Ausdrücke: a) R. des Innern gegen das Äußere I 163a, 209e, 219a, 318a; III 508e, IV 213m; g. die äußere Erdrinde IV 213a] g. die Oberfläche I 168a, 209m, 236m, 7e; unſres Planeten g. ſeine O. V 13e–14a] g. die Rinde I 209m, 366e; II 391m, III 5a; g. die äußere Schale IV 34e :|| b) R. des Innern der Erde gegen die (ihre) Oberfläche IV *211a*, 2m, 231e, 443e–4a; V 23a | R. des J. unſres Planeten IV 268a (g. ſeine oberſten Schichten); R. des Erd-Inneren IV 313e (g. die Oberfl.), 369a (auf die Erdkruſte) :|| c) R. des innern Erdkörpers g. die äußere Rinde I 234m d) Wirkung des Innern g. das Äußere I 318a —|| allg. Stellen: I 26e, 127e, *163a*, 8(a), [208m–210m u. A. 443e–4 (allg. Gang)] 209m, [208m–281, A. 442–465], 234m, 318a, *366e*; III *5am*; IV *13e*, 34e, [211–486, A. 487–642] *211am*, 2m, *268am*, 313e, *443e–4a*; V *13e–14a*, 23am || Zuſätze: Arten der Äußerung ..... IV *211am*, *231e*, 4m, *268am*; V *13e–14a*; Art IV *268m* (die mächtigſte), V 23am :| Einheit ſ. Zuſammenh.; Phänomene IV *213*, ∼s-Ph. IV *213m*; Steigerung, Stufen ..... IV *443e–4m* (4am), am (höchſte); wo am thätigſten IV *369a*, vulkaniſche IV 493a, Zuſammenhang (Einheit) ..... V *13e–14a* ||— 2) Reactiv-Papiere IV 338m (342a) :|| 3) Reagentien IV 603m, V 92a (chemiſche)] 4) reagiren I 222e; IV 26a, 174e; -end IV 342a (Papierſtreifen)

real [ſ. Welt] V 5e, 7a, 9e, 16e: Real-Philoſophie V 19m] *Real del Monte* (in d. Prov. Mex.): [Ort dabei] IV 434a; Porphyr IV 614m, 638a; Silbergänge IV 614m || *Lorenzo* Realio II 511e (Brief Galilei's 1637) || Realiſmus V *19m* (gegen Idealiſmus) | Realiſten II *282* (und Nominaliſten: Kampf); realiſtiſch II 16e (Tendenz), 282e (Anſichten) :|| Realität I 147e, 8a; II 93e: an die R. gefeſſelt I 367m, in der R. III 85a] pl. -en II 21e (nüchterne)

Réaumur (René Antoine Ferchault de, 1683–1757): Brief an ihn III 121m | [Grade nach R.] III 451m; IV 44, 44m (1); V 96e: neben den 100theiligen IV 36m, 44m || Rebe I 482a: rebenbepflanzt II 22a; Rebmann

IV 377m (Berg in Oſt-Afr.), Reboul (Henri) IV 517e (Pic de *Nethou* der Pyren.), Rechen- ſ. bei rechnen; la Recherche (Corvette) IV 65a‖, 192e, 205a

Rechnen II 364a (Beharrlichkeit), rechnend [ſ. Aſtronom, -ie] II 259m] Rechen-: -kunſt II 162m, III 22m; -maſchine II 455m :‖ Rechnung [ſ. Schiff] I 142a; III 191e, 246a,m; IV 201m; pl. -en (°°) III 51a, 517e: (comp. ∼s-) gegen Beobachtung I 113a; durch R. beſtimmen III 518a, 616e; -fehler IV 156e, -form IV 649a, -Reſultate III 136m, Reviſion I 424m, ſtrenge III 3m, theoretiſche IV 184m; des Unendlichen II 364a, 512me; der R. unterliegen III 3m, unterwerfen II 345e

*recht (in comp.): -läufig [ſ. Bewegung, Cometen] I 113e, III 51a‖; -winklig III 176m; IV 206e, 312e, 432a: ſchneiden III 344e] Recht (auch in comp.): -fertigung II 187m‖, III (9m); geheiligtes IV 640m ‖ Reciprocität III 491e ‖ Rectaſcenſion (= Geradaufſteigung) [der Sterne; Punkte am Himmel] II 487m; III 149a, 177am, 8e, 181e, 210e, 244e–251a, 265e, 280e–1a, 293m, 326m, 7m–8a, 339me‖, 343e‖, 8e, 9a, 358e, *373e*, 493m, 600e: von Nebelflecken III 312a, 328e, 340m, 367a] pl. -en III 185e :‖ Rectaſcenſional- III 173e ‖ recuas IV 221a; in ſich recurrirend (= wiederkehrend) IV 134a, 5e; Redaction II 222m ‖— Rede A. (= dictio) I 4a, II 15e; B. (= Sprache) [°] III 501m: begeiſterte II °324m; Freiheit II 69m, 193a; fremde I °493a, -kunſt II 288m; Schmuck [= redneriſch] II 59a, 74a] pl. Reden II 265e (bildliche), Theodor v. Reden II 497e (Abſchrift des Copernicus) :‖ redneriſch II 21a (Schmuck), e (Ausbildung) ‖ Redſcheb (arab. Monat) III 413m ‖— reduciren [ſ. Beobachtungen, Sterne]: auf I 433e; III 13e, 15a, 17m, 440m, 593a; IV 17m, 188e–9a, 219e, 233a] reducirt [ſ. Sterne]: auf I 423m, III 24m; IV 606e, 630e: [ein beſt. Jahr] III 150e (2a), 5a :‖ Reduction [ſ. Beobachtungen, Maaße, Sterne] III 149e, 194e, 6a,m; IV 326m; pl. -en (*) III 269a, IV 68m: auf IV 157a; ∼s-Fehler III 232m, fehlerhafte IV 152am* —‖ reell III 166a, IV 147a; Reeſes II 406m

reflectiren [A.] (eig.) (= zurückwerfen) [ſ. Licht] II 415e, III 101e, IV 163m; ſich r. (bildl.) I 165a, 323m; III 626e; IV 5e, 320a] reflectirend 1) (phyſ.) [ſ. Fläche, Licht] III 134a; 2) (geiſtig) I 142a: Menſch I 161e, Thätigkeit I 151e] reflectirt 1) (nat.) (= zurückgeworfen) [ſ. Bild, Licht, Lichtſtrahlen] I 70a, II 259e; III 108m, 133e, 4e; 2) (bildl.) II 259e; III 7a, 8a,e: in II 52a :‖ B. Reflector III 79m, 118a, 180e, 1m, 213m, 319e, 320m,e, 1m, 5m, 337m, 340m,e, 366a, 534e | pl. -en III [*78m–79*, A. *117m–8a*] 79e, 168e, 326a; beſtimmte III *81m–82a* —:‖ C. Reflex [ſ. Außenwelt, Einbildungskraft, Licht, Natur] 1) (eig., nat.) II 414m‖; III 101m, 540m; IV 144e, 219e; pl. -e (°°) II 227a] 2) (bildl.) [°] I 60e; II 4e, 153e, 169m, 210a, 4a, 351m, 486m; III 3me; IV 3e, 57e |: durch R. erleuchtet III 386m, 398m; eines Gewölks II 166m, innerer III °6e :‖ D. Reflexion (nur phyſ., = Zurückwerfung) [ſ. Licht, Luft, Sonnenlicht] III 104e, 9a,m, 118me, 121m, 132m, 4e, 418e: ~s-Inſtrument III 78m, 101m

Reform II 338e (Luther's), *9e* (religiöſe) | Reformation II (337m), -ator II 244m; reformers II 518m ⌉ reformirend II 518a

Refraction [A.] (= Brechung, Strahlenbrechung) II 487a; III 107a, 9a,m (*e–110a‖*), 129m‖, 395m, 418m‖, 539m; pl. -en (*): doppelte III 135a, ~s-Inſtrumente II 79a, laterale III (73m) 74a, gegen Reflexion III *394e*, [Schrift] IV 626a, Spiel IV 625e*; terreſtriſche IV *391a*, 625e; Wirkung III 127m ⌉ B. Refractor [ſ. *Dorpat*, W. Herſchel] III 78e, 82e, 84m, 180e, 2e, 212m, 297a, 336a, 7e, 8e, 362m‖, 5m, 6m, 468m, 525m, 569a; pl. -en III [*78m–80, A. 117*] 80a, 117me, 168e, 266e, 302a :‖ C. refrangibel (= brechbar) ſ. Strahlen; Refrangibilität III 86a, 501e, 543m

Regel II 448e, pl. -n II 259m: (compos.) regellos IV 127e :‖ regelmäßig (= regulär) [ſ. Nebelflecke, wiederkehrend] I 326m, II 298a; III 55e, 457a; IV 543a ⌉ Regelmäßigkeit [ſ. Geſtalt, Wind] I 13m, 336m,e, 433a; II 258m, 9e; III 590a; IV 118m, 130m, 229e, 300me, 329a, 331m, 521a, 574am: einförmige I 13a

Regen (= Meteorwaſſer; vgl. beregnet) [ſ. Aſche, Quellen, Sauerſtoff, Staub, Stickſtoff, Vulkane] I 359a [*e–360a, A. 485am*], 440e, *6–7a*; II 32m, 50m‖; IV 206e, [*498e–9a, 504e–6a*], *612me*; pl. die R. (°°) II 483e ‖ Zuſätze (compos. Regen-): Abnahme [= Verminb.] ſ. -menge; -Antheil IV 504e, 5m‖; Barometer I 336e, Beſtandth. ſ. -waſſer | -bogen [= Iris]: Jeder ſieht ſeinen eignen I 202e, IV 196a; Farben III (226a), Mondr. II 427m, Supplementar-R. I *446e* :| Eindringen ſ. °Erde; Einfluß ſ. °Wirkung, *Quellen; electriſcher II 13m, Entſtehung [= Urſpr.] (vgl. °Wälder) ſ. -tropfen; Eindringen in die Erde IV 506a (Tiefe), Erdſtöße [a. -menge] I 213a (bei R.); fällt II 34m, fallender IV 232e; feuriger I 398e, Folge ſ. Wirkung, r-frei [= -los] IV 506a, Frequenz ſ. Häufigk.; [in Gegenden] (ſ. -menge) I [*359e–360a, A. 485am*], IV *498e–9a*; Gewitterr. I 446m | -güſſe II 483e, III 89e, IV 342e; V 25m, 26m, *49am*; -guß (°°) I 396a: heftige IV 445a, V 25m; in *Indien* I *46e*, viele III 416a :| Häufigkeit, Frequenz [a. °Tropen] IV 234me, *498e–9a* [in Gegd.]; heftiger [= ſtarker] ſ. *wolkenbruchartiger, -güſſe; Herbſtr. IV 498e, auf dem Jupiter III 32m; lange kein R. [= -los uſw.] I 221m, *359me*; leuchtend ſ. -tropfen | r-los [= -frei, kein] I 225a, 359e; II 177e, 259a; III 66a, 88m, 89m; R-loſigkeit IV 499a :| Luft ſ. -waſſer, Mangel ſ. kein uſw.; Maximum, -a IV *498e–9a* | -menge I 221e, pl. -mengen (*): Abnahme II 322e; Curven* IV *498e–9a*, 504m; Erdſtöße als Vorboten I (221me); [in Gegenden] I [*359e–360a, A. 485am*]; IV 497e, *8e–9a*; mittlere I 485a,m; in der Tropengegend I 359e, IV (330m); Vertheilung IV *504e* :| nach dem R. I 440e, -riſſe IV 560a, Sanſkr. III 393e; -ſchauer II 120a (ſüdliche), IV 216a [viele]; -ſchirm IV 329m (Strahlen); Sommer-R. IV 234e, 498e; [ſtarker] (= heftiger uſw.)

V 40a, Temper. ſ. -tropfen, Tintenr. III 393e || in den Tropen [ſ. -menge, -zeit] IV (159me), 612me,m (Häufigk.): lange ohne R. I 359me] Tropenr. [= tropiſch. R.] IV 159me (falſche Auslegung einer griech. Stelle), tropiſcher R. [= Tropenr.] II 38a :|| -tropfen (pl.) I 363e (leuchtend), 446–7a (Temper., Entſtehung); Tr. I (446m) || Urſprung, Urſach [= Entſteh.] (ſ. °Wälder) III (56a); -Verhältniſſe IV 499a, Verminderung [= Abnahme] ſ. °Wälder | -Vertheilung [ſ. -menge] IV 234me, 252m, 504e–6a; viel [‡ Häufigk.] (a. -güſſe, -ſchauer) III 416a, IV (216a); Vorboten ſ. -menge; von Wäldern erzeugt, Verminderung durch Zerſtörung der Wälder II 322e, 483e | -waſſer: in Bergen V 27a, 29a, 38e; Beſtandtheile IV 612me, Luft im R. IV 460a, Sauerſtoff IV 248e–9a :| -wetter IV 127a; Winter-R. IV 234e, e–5a; Wirkung (Folge) [‡ Einfl.] II 483e, IV 232e || -zeit II 68a, III 89e–90a: Beginn [= Eintritt] IV 539e | plötzl. Eintreten I 221m; Eintritt I 443a, II 40e‖, III 89e–90a, IV 445e :| [Schilderung] II 117e | in den Tropen IV 499a; unter den Tr. I 221m, 443a :| Winter-R. IV 499a

*ſich regen (regſam, Regung ſ. beſ.) I 367a, *Regensburg* II 286m [Perſ. da] || Regent [ſ. Planeten]: *Regent's* park (London) III 227m] pl. -en II 202a (große) :|| Regierung [ſ. Expeditionen, Welt] II 217m, IV 608a; pl. -en (*): ∼sform II 31m, 339m (freie); auf Koſten der R. II 205m; IV 62e*, 72e; ∼sſyſtem II 200m, Unterſtützung I 436m] Joh. Regiomontanus (eig. Joh. Müller [II 345a, III 74m] aus *Königsberg* in Franken; auch Joh. de Monte regio; 1436–76) II 295e–6a, III 74me: Behaim II 296m, 496e; „quadratura circuli" II 476e, Comet III 562a, ſeine Einwirkung II 345a; Ephemeriden II 280a, 335am; [perſ.] II 345a, 469a

Region (= Gegend) [ſ. Berg, Erde, Himmel, Luft, Milchſtraße, Mond, Nebel, Nebelflecke, Planetenſyſtem, Schnee, Weltall, Weltraum, Wiſſen, Wolken] sing. (durch * bez.) I 137e, 161e, 190a, 477m; II 176m; III 46a, 88e, 326e, 427m, 521a; IV 5e, 20a, 43a‖, 58a, 92a, 323m, 361e, 376am, 414m; pl. Regionen I 85e, 158e, 305a, 323e, 375a; II 9m, 149m, 150a, 275m, 330a; III 47e, 176e, 366a; IV 20a, 216a, 7e, 368a, 386m, 498e; V 13m || Zuſ.: anmuthige III 298m, dunkle I 277a, entlegene II 264e | ferne I 83m; fernſte I 152a, II 225e, IV 10e :| gewiſſe II 281e, glückliche I 366m*, herrliche II 87a | hohe I 360m*, 413m; III 597a*; höhere I 339e; höchſte I 366a, III 386m] obere sg. I 138e; III 54e, 163m, 619a; IV 95e; pl. I 338m; oberſte I 441a* :| ſüdliche III 176a, 298m; unbekannte I 332a, unerreichbare I 104me (im Denken); untere I 361a, III 163m*; r-weiſe IV 415m

*Regiſter [ſ. Cometen, Koſmos A.'s v. Humboldt] sg. II 124e (Wortr.), pl. IV (128a) 156a] alles regiſtrirend I 401e, 594m :|| *Regla* (RO v. Mex.) IV 638am: veta *Biscayna* IV 638a, Nähe von Gebirgsarten IV 638am: Porphyr IV 614m, 638a | Silber: -gänge IV 614m, -reichthum IV 638a :|| Regnault (Henri *Victor, geb. 1810): Hygrometer II 381m, Körper

V(10e) 22m, Tafel [d. Temper.] IV 630e :|| regſam (regen, Regung ſ. beſ.) I 72a, 248e; II 167a, 184e, 8e; V 8m: Leben II 339m :| regulär (= regelmäßig) III 333e | Regulus (Stern): 2ter Gr. III *138e*, königl. Stern III 173e; Lichtſtärke III 132e, *8e*; weiß III 172a] Regung (regen, regſam ſ. beſ.) [ſ. Gemüth, vulkaniſche Thätigkeit] I 224e, pl. –en (°°) I 369a: innere I 39a, ſinnliche II 11m

Reh III 539e||, *Rehme* (Reg.Bez. Minden, in Weſtph.) IV 36a

Reiben IV 210e | Reibung (= Friction; vgl. gerieben) [ſ. Conglomerate, Electricität, Wärme] I 194e, 282m||; II 372m, 382m; IV 172a, 426a, 602a; V 24m

Reich (A. 1); = regnum) [ſ. *Ägypten*, Annalen, Ideen, irdiſch, kaiſer, Mythe, römiſch, Sprachen, Welt] II 75a, 176a, 407m; IV 494e; pl. Reiche (*): das alte ſ. *Ägypten*, blühende II 443a*, große II (*214am**), kleine II 220a*, mächtige II 320e–1a*, das neue ſ. *Ägypten*, das öſtliche II 80e, das unterirdiſche V *59e–60a* :|| 2) Ferd. Reich (geb. 1799): Diamagnetismus IV 174m | Drehwage I 177a, *424e*; III 446m, IV *31e–32*: neue Abhandlung IV *32a*, *163a*; neue Verſuche IV [*32*, A. *163am*] :| Dichtigkeit der Erde I *424e*, III 446m; IV 32m||, 164a||, 647a; Fallverſuche IV 157e, Höhe von *Freiberg* I 418m, Gebirgs-Magn. ſ. °Magn.; Gruben ſ. magn., Wärme | magn. Beob. in Gruben (für Abw., Störungen) IV 69a, 133a; Gebirgs-Magnetismus IV (148e) *208m* :| [perſ.] IV 32a, 163a; Wärme in Gruben I 426e :|| B. 3) reich (auch in comp.) [ſ. Fülle, geformt, Material] |: -haltig [ſ. Material] II 224m; R-haltigkeit IV 3m, 278e, 9a] 4) Reichenbach (Georg v., 1772–1826) III 81a (Meßinſtr.) 5) *Reichenberg* (Schleſ.) V 77e|| (Granitit, Granit) :|| 6) Reichthum [ſ. Beobachtungen, Geld, Inhalt, National-, Phantaſie, Silber, Sprache] II 202e, 288m, 312m; III 151m, 176m, 8a; V *59e–60a,m*, 87a; pl. -thümer (*) IV 584e: Gott des R–s V *61m* (*86e*), Quelle des R. II 176m; unendlicher IV 8e, unermeßl. II 290e*; der Völker I 35e

*reif II 131m; Reife I 482m, II 131a: reifen ſ. Frucht, Reifung ſ. Früchte] Reifen (wie vom Faß) III 517a :| Reifung ſ. bei reif; mount *Reignier* (*Rainier*; thätiger Vulkan im *Waſhington* territ.) IV *441e–2a*, 2a (Ausbrüche)

Reihe [ſ. Erſcheinungen, Vulkane u. viele Artikel] I 342m; III 477e–8a, 529m, 549am; IV 143a: pl. Reihen [*] (auch in comp.) III 478a, 505e; IV 144e–5a, 362e: arithmetiſche III (444am); IV 38e, 458a; r-artig IV 353a, continuirliche III 444a, endloſe III 322e, -folge ſ. nachher B., geometriſche IV 38e | Glied III 444a, 474e, 8a; Glieder III 474m||,e, 5a|| :| lange IV 125m; parallele* I 441a, IV 453a; Partial-R. IV 327a*; periodiſche III 474m,m*,e||, 8a, 486a*; unabſehbare II 400e; III 431m, 450e; unermeßliche I 345m*; r-weiſe II 153m :|| B. Reihenfolge I 238m, 283e, 290m; II 390e, 5a,e; III 105a, 255a,m, 312e, 339m, 381e, 430a,m, 466e, 576a; IV 318e, 551m, 602e–3a, 618e; V 13e, 75a; pl. -folgen (⚭) III 136m: natürliche I 55e, periodiſche I 261a] C. **Reihung** [ſ. Planeten, Sterne, Vulkane] III 24e, 100e, 2m‖, 133a, 6a; IV 191a, 214a, 431m, 3a, 491a: Drei-R. IV 596e, ∼s-Geſetze IV 394e

Reikjavik (Jsl.) IV 118e (Breite, magnet. Abw.); *Reimerath* (Eifel) IV 280a, 465a

*rein (Reinheit, reinigen ſ. beſ.) [ſ. Quellen] II 198a, V 14e ‖ Reinaud (Joſeph Touſſaint, geb. 1795) II *445m–6a*: Abulfeda II 447m, III 195am; Albyruni II (260a) *453me*, *Araber* in China II 454m, *Arin* II 447me, historiens arabes des croisades II 453a; feu grégeois II 446a, *451am* | *Inde*: fragments arab. et pers. rel. à l'Inde II 445m, 453m; mémoire sur l'Inde II 445e, 7m; voyages dans l'Inde et à la Chine II 408e, *415a*, 433e, *445e–6a*, 454m; *Indien* nach arab. Quellen II 253m, *445m–6a* :| [perſ.] II 257e, 445e; Schießpulver II 257e, 451am; Uhr II 453a ‖ Reinerius = Renieri; Reinhart Fuchs II 36e, 113e; Reinheit (rein uſw. ſ. beſ.) [ſ. Atmoſphäre, Luft, Quellen] V 14e; Reinhold (Erasmus, 1511–53; Aſtr.) II 345am; reinigen (rein uſw. ſ. beſ.) V 14e, Reinmar der Alte (Minneſänger, c. 1200) II *36am* ‖ Reinwardt (Caſpar Georg Carl, 1773–1854) |: Vulkane von *Java*: Arbeit I 450a, 6e; IV 323e; Ausbrüche IV 560m, was ſie ausſtoßen I (256e–7a) 456e; einzelne IV 559m; keine Lavaſtröme I (256e) 456e, IV 560m

Greg. Reiſch (c. 1500) I 52a, *73a*: Hylacomilus I *72me*, II 490m; margarita philosophica I 52a, *73*; II *286m*, 490me; [perſ.] I 52a, *73a*

Reiſen (die) (‡ Expeditionen, Unternehmungen) [ſ. Entdeckung, Luft, Tropen] I (175e), 474m; II [*69m–71, 87, 253am, 290–3m*], 374m, 434a, 445e, 461am, 6a; IV 158e; beſtimmte ſ. Aufzähl, Perſ.] sing. **Reiſe** (durch * bezeichnet) II 50e, 87m, 120m, 466a, 470e; III 21m ‖ **Zuſätze** (in compos. Reiſe-): Anregungsmittel ſ. ferne, mehrjähriger Aufenthalt in Ländern (gegen die flüchtigen R.) III 591a; [Aufzählung] (vgl. Perſ.) . . . IV *61e* [*64e–65*]; -begebenheit II 70m, -begleiter [ſ. A. v. Humboldt] I 246a; Bergr. [vgl. Gebirgsr.] I 353a, III 200a | -berichte [= -nachrichten] II 93a, 335m; IV 447a; -bericht II 466m] -beſchreibungen [= Itinerarien] II 71a (291a): verſchiedene Weiſe II [*69m–71*] :| Eindrücke IV 467e; um die Erde [= Welt]* I 323e; IV 68e, 528e; fabelhafte II 462a ‖ ferne R. [= weite] I *32e*; II 54e, 65e, 76e, *103e*, 310m |: Hang od. Trieb zu fernen R.: was darauf eingewirkt, ihn erzeugt hat; Anregungsmittel dazu II 4a [*4–5, 93am*] :| Sehnſucht nach ſ. R. II 76e, 95me (96m); Trieb zu ſ. R. II (5a) *54e–55a, 65me*] in ferne Klimate II (84e), ſ. Länder II 5m ‖ flüchtige [= ſchnelle] ſ. Aufenthalt, Fußr. I 461a*; Gebirgsr. [vgl. Bergr.] I 435a; IV 93e, 110a; -gedicht II *109me*, -gefährten [ſ. A. v. Humboldt] I 355e; gefahrvolle I 103e; IV 43a, 65e*; gelehrte IV 61e; Geſchichte II (72a), IV 587e; Hang [= Sehnſ., Trieb] ſ. ferne ‖ durch das Innere IV 87a (der Continente) | R. im Innern II 103e, IV 62e: (werthvoll) im Gegenſatz zu den R. an Küſten uſw., auf dem Meer [vgl. °Aufenthalt, °ſchnelle, *Weltumſeglungen] II (86m)e, IV 61e || -Inſtructionen IV 179a, Intereſſe II 69me || -journal [ſ. Columbus, A. v. Humboldt] II 472m; IV 287e, 617e; pl. -e IV 466e, 593e] Journal I (330a) || Klimate ſ. ferne; auf eigne Koſten IV 68e*, auf K. des Staats [vgl. *Regierung, *Expedition] II (87m); an den Küſten ſ. im Innern || in Länder(n) ſ. Aufenthalt, ferne | Landr. II 253am, 292m, 324e; IV 50a, *62e*, 113e*: Land- u. Seer. I 22a || maleriſche II 130a*, des Mittelalters II *[69m–70]* 70a, von Mönchen II *273e–4a*, mühevolle IV 153e, -nachrichten [= -berichte] II 290e, Nachtr. II 50e* | neuere II 70am: Darſtellung uſw. II *[70e–71]* 71a :| [einer beſt. Perſon] (ſ. Columbus, Halley, A. v. Humboldt u. viele A.) II 131m, 2a, 215m, 255a; III 318e–9a . . . . . . | ſchnelle (flüchtige) [ſ. dagegen Aufenthalt] II 68m: auf Weltumſeglungen [ſ. dagegen im Innern] III *591a* :| Seer. [a. Landr.] I 330a, II 332a; IV 55a*, *59am [64e–65]*; Sehnſucht [= Hang uſw.] ſ. ferne, Staat ſ. Koſten, Unterſuchungsr. II 205m, -wagen II 470me, weite [= ferne] V *73e–74a*; um die Welt (sg.) [= Erde; ‡ Weltumſeglung, Erdumſ.] (ſ. Cook, Kruſenſtern, Magellan, Marchand u. A.) II 485a (erſte); IV 67e, 70e; -werk II 132a, IV 538m; wiſſenſchaftliche II 72am; Zweck I 364e, IV 153e ||— B. 2) das Reiſen II 84e (erleichtert) | C. 3) reiſend [ſ. Gewölk, Kaufleute, Künſtler] II 276a, 290m: vielr. IV 378e —|| 4) **Reiſende** (plur.; bisw. die Reiſenden) [ſ. europäiſch] I 45e, 222m, 484a; II 25a, *[69m–70]*m, 73e, 131m, 176m, *187am*, 256m, 274e [290–3m] 1e, 303a, 445e; III 176a, 210a; IV 362e, 435e, *466e*, 607m, 624e, 5e || sing. ein Reiſender (allg.) [durch * bez.] [ſ. A. v. Humboldt] I 102m, 395m; II 66a, III 408e, IV 259me, V 22a] der Reiſende [*] 1) allg. II 69e; IV 310me, 330e–1a, 596m; 2) ein beſtimmter [vgl. Aufzähl., Völker] II 176e, 243a, 292a, 466a; III 342a, 471m, 543m, 620a; IV 102m, 180m, 264m, 302m, 318e, 329a, 332a, 347a, 408a, 469e, 512m, 530e, 1e, 614a, 623m, 6am, 630a; V 37e, 47e ||: Zuſätze: Art ſ. Claſſe, aufmerkſamer IV 316m*; [Aufzählung, einige] (vgl. beſtimmter) I 483m, II 253am, III 590e–1a, IV 589e–590a; Beobachtungen IV 124m; berühmte(r) I 352a; sg. II 466e, III 572e, IV 398a; beſchäftigt ſ. Perſon, [Beſchränktheit] IV *466e*, chriſtliche II 70m, Claſſe II 313e–4a, drei I 434a, Einfluß auf IV 61a, erfahrene I 483m, Erzähl. ſ. °Mittelalter; gelehrte(r) I 205m, II *124a**; der größte ſ. Landreiſ., mit Inſtrumenten III 74a; Landreiſ. II 290e* (der größte), IV 327m; Leitfaden II *224e*, nicht Maler II 87am, mitgebracht I 285m; R. des Mittelalters II *[69m–70* (ihre Erzählungen, Naturſchilderung); 70m]; Mönche II (273e); [naturforſchender] I *33e–34a**, Naturſchild. ſ. °Mittelalter; neuere I (352a); II 46m, 466e; IV 425m; orientaliſche II 332m, mit ihrer Perſon beſchäftigt II 466e, [Rath] I 405m, Rechtfert. ſ. Tadel, Schickſal II 187am, Tadel u. Rechtfertigung II *187am*, Übertreibungen

IV 264a; viele I 222m, II 332m; [von Völkern] . . . IV 68e | Wiſſen ihrer Zeit IV 466e; wiſſenſchaftliche(r) III 74a, IV 47e, V 41m*

*Reiß II 401m: -ſelder II 189a, Namen II 143e, Wein II 189a :| Reiter (pl.) IV 221a (Züge) || Reiz [ſ. Licht, Netzhaut] I 366e, 370e; II 40m, 45a, 49a, 98a, 173a, 310me, 330a; IV 34e; pl. -e (°°) II 114a: geben [= verleihen] II 54m, 310m; III 277a, 626e; mächtiger II 74a, unwiderſtehl. I 24a; verleihen [= geben] II 66a] Reizbarkeit (= Irritabilität) III 202m; reizend I 374m; II 38a, 53m, 61m, 124a, 7m; III 69a, IV 297e, V 78e

**Rekata* (Inſel u. Pic der Sunda-Str.) IV 407m || Relation (= Beziehung) IV 488e, -en IV 11a | relativ [ſ. Abſtand, Bewegung, Entfernung, Geſchwindigkeit, Glanz, Größe, Häufigkeit, Höhe, Kleines, Lage, Mehrheit, Poſition, Stellung, Tiefe, Verhältniß] I 176e, 180m, 288a, 304a, 5m, 318m, 377a‖,m, 474e, 6m,e; II 84e, 141a, 306e, 398m; III 66m, 93m, 97e, 98m, 100e, 5a, 113m, 166a, 175m, 6a, 188m, 240a, 252a, 6a, 326m, 371m, *421a*, 437a; IV 67e, 127e, 169a, 210m, 521m, 598a; V 5a: gegen abſolut III *462a*; IV 89e, 195m; Folge IV 140m || Fort *Reliance* (arct. Amer.) III 47a (Breite, Kälte) || Relief [oft in comp.] (oft Bed. = Maſſen-Erhebung; IV 240m) [ſ. *Alpen*, Berg] II 407a, pl. -s (°°) II 128e: der Continente I 352e | -form [= -Geſtalt.] IV 239a, 331m, 8m, *573me(e)*; -formen IV 324a, 331m :| -Geſtaltung IV 242a, -Structur IV 271m, -theile IV 272a

Religion [ſ. Brahma] I 385e, eine beſtimmte II 132e; pl. -en (°°) II 45a, 424e: (comp. Religions-) Anhänger II 45a, -eifer II 240m, fremde I 384a, -gebräuche II 417e, ſchonen II (184a); Staatsrel. II 25e, 218a, 235a; -ſtifter III 469a, 475a, 6m; -ſyſteme II 274a] religiös [ſ. Ahndungen, Anregung, Anſchauung, Begeiſterung, Fanatismus, Freiheit, Glaube, Mythen, Pflichten, Tradition, Überzeugung] II 62m, 273e, 339e, 486m; V 86e: Anſicht II 39a, III 8a; Bedürfniſſe II 259m, Beziehungen II 330m, Duldung II 443a, Meinungen II 299e; Poeſie II 119m, 463e; Stimmung II 44e, 54m; III 29e; Überlieferungen II 461m; Verfolgungen I 342a; II *241e-2a*, 442e

Reliquien IV 493e || Jules Remy |: ſeine angebliche Erſteigung des Gipfels des *Chimborazo* IV [*630-1a*]: die von ihm erſtiegene Höhe IV *630e-1a* :| Reiſen in den *Sandwich*-Inſeln IV 630a

*Renatus II Herzog v. Lothr. (1451-1508) I 73m; II *490e*, 2e, 4m; Renaudot (Euſèbe, 1646-1720) II *445e* (anciennes relations des Indes etc.), René (von Chateaubriand) II 68m; Renieri (II 510e; auch Raiheri II 516a, Reinerius; Vincenzo, † 1648) II 510e (perſ., Jupiterstrabanten), 6a (meteorol. Beob.) | Renn-: -bahn II 23e, -thiere IV 42e-43a (in Sibirien)] Major Rennell (James, 1742-1830): *Bokhara* III 195e (irrige Breite), currents I 477m, Umſchiffung von *Libyen* II 407e; [perſ.] II 326m, III 195e; Strömungen I 477m, II 326m :| Rennthiere ſ. Renn-,

Renovantz (Hans Michael, 1744-98) V 83a (Granit in Sibirien); pongo de *Rentema* (beim Amazonenfluß) IV *497m,e* (Fluß dabei); *Rentières* (in der Auvergne) IV 481a

*Repräſentant II 84a; -en II 283m, III 28e :| Reproduction I 368e (∼s-Organe), **Repſold** (Adolph, geb. 1806) III 81a (Meßinſtr.) ‖ das Reptil I 287m | pl. Reptilien I 287a,m, 9a; II 307a: rieſenhafte I 289m ‖ Republik II 470a, -en II 218m; r-caniſch II 276m (Verfaſſung) :| Repulſion (= Abſtoßung) III 34a (∼s-Kräfte), Repulſiv- I 178a (-kraft)

Reſcht* (Perſ.) IV 379e, Reſidenzſtadt II 101a; *Reſina* (beim Veſuv) V 39a, reſinös ſ. Electricität | **Reslhuber (Auguſtin, geb. 1808): magnet. Abw. IV 75a, *192e*, *9e*] Reſpiration [ſ. Fiſche, Pflanzen, Thiere]: gehemmt V *29e–30a*‖, gehindert IV 542a; ∼s-Proceß I 478m :| Reſte (Hp. = Überreſte) [ſ. foſſil, organiſch, Pflanzen, Thier, thieriſch] III 7m, IV 531a‖; **Reſtrepo** (Joſé Manuel) IV 555e-6a (Prov. *Antioquia*)

die Reſultante (fem.) IV 210m ‖— **Reſultate** (= Ergebniſſe) [ſ. Beobachtung, Meſſung, Pendel] I 28m, 85a,e, 361e, 424m, 6m, 440m, 475a; II 73m, 137m, 223m, 5a, 8m, 252m, 316a, 344e–5a, 381m; III 40m, 50a, 51m, 55a, 126m, 130m, 3a, 6m, 189a,e, 265m, 276a, 281a, 6a, 298a, 374e, 380a, 403e, 6e, 421a, 454m, 484m, 497m, 554e‖, 592m, 9a, 613e, 7e, 9e; IV *3e*, 21a, 23e, 27a, 28a, 30e, 31a, 32m, 63a, 68a, 72e, 81m, 86e, 93e, 94m, 109a, 112e, 5e–6a, 7e, 120e, 9a, 151e, 2a,m, 5a, 162a, 5a‖, 175a, 205m, 234m, 312a, 322a‖, 623m, 7a; V 5m, 6e, 15m, 50e, 61e; sing. Reſultat [durch * bez.] (auch in comp.) I 173e–4a, 326e–7a, 339e; II 209a, 386a, 441a; III 24e, 46a, 91e, 93a‖,m, 94a,e, 126m, 7e, 8a, 136e, 146e, 274m, 280e‖, 6a‖, 298m, 321e, 5m, 388m, 398a, 446m, 475a, 506e, 529a, 537m, 8m, 548a, 554a, 575e, 600a, 7m; IV 16m, 24a, 44m, 61a, 80a, 98e, 113a, 151e, 163am, 4a, 7e, 180me, 2a, 4m, 8a, 227a,m, 241a, 288m, 326a, *368am*, 9a, 390a, 1a, 447a, 475m,e‖, 524e, 6a‖m,m, 8a, 9a, 546m, 576e, 583a, 8a, 593e, 4a, 602m, 4e‖, 5a, 623e, 9e‖, 630a,m,e, 647a, 8a, 9a; V 47am, 73a ‖ Zuſätze: allgemeine(s) I S. VIIIe, 30e, 33a, 34a, 39me, 154m, 175a*, 421m*; IV 236e; aufgehäufte IV 59m, Aufzähl. ſ. Herzähl., befriedigende IV 217a, beſtimmte IV 118m, ein einziges IV 24a*; Endreſ. I 474a; III 146a, 388e, 9e; IV 390m; entgegengeſetzte IV 95a, falſche [= irrige] I 422m, fruchtbare IV 231e | genaue III 176m (*421a*), 599e; IV 60e, 103m; Genauigkeit I 426e, III 484a :| Geſammt-R. I 426e*, Gründe III 488m; Hauptreſ. I 54a; II 3m, 469e; III 38a, 602m; IV 110m, 468e; Herzählung IV 3e; irrige(s) [= falſche] IV 95e*, 107e; -jährige I 482m, kleine III 252a, r-los III 374a; merkwürdige(s) IV 37a*, 451me*; V 17e | Mittel-R. I 354e; mittlere(s) I 424e*, III 192e, IV 188m*] negative I 205e, IV 64m: u. poſitive IV 34e :| numeriſche(s) I 342a, 476a; II 261m; III 47m*, 49m, 94e*, 307m, *375a*, 397m, 488am‖, 507e, 591m; IV 83e; partielle I 172e, 340m; poſitive ſ. negat., Richtigkeit

II 347a, ſchwächeres III 432m* | ſichere III 40a, 401m (421a); IV 94e, 97a, 156a; Sicherheit III 373m :| täuſchende IV 240e; übereinſtimmende III 91m, IV 35m; unſichere IV 243m, Verallgemeinerung II 232a; vergleichendes III 448m*, Vergleichung IV 111e; viele ſ. Zahl; wichtige(s) I 438m, II 373m*; IV 63a, 468e*; wiſſenſchaftliche II 265m, [gr. Zahl] IV 126e; Zuſammenhang IV 59m, -ſtellung III 6a

*Retardation (= Verſpätung) I 103e, III 569e-570a; retractil II 428m | Juſtus Reuberus (Reuber, 1542-1607): veteres scriptores Caesarum et imperat. Germ.: annales regum Francorum: Merkur, Sonnenflecken III 412e-3a, 5m :| Reuſs (Franz *Ambroſius, 1761-1830) IV 636e (böhm. Mittelgeb.), Reuterchen (kl. Stern) III *65e-66a*, *Revennaja* ſ. *Rew.* || *Reventado* (Vulkan bei Cartago in Coſta Rica) IV [539m]: Höhe IV 539m, gegen *Iraſu* IV 539a; Krater IV 539m,m (theilweiſe eingeſtürzt); Lage IV *538e* ⁊ reventazon IV 363a,*e*, 575e || quarterly review I 436m, IV 72e; *Revillagigedo* (Inſeln der Südſee) IV 313m,m (Bimsſtein); Reviſion ſ. Rechnung || Revolution A. (= Umlauf eines Weltkörpers) [ſ. Planeten, Sphäroid] III 291e-2a, 400e: halbe III 277e ⁊ B. pl. -en (= Umwälzungen auf Weltkörpern) [ſ. Erde, Erdoberfläche, Weltkörper]: chemiſche IV *460e* (des Luftkreiſes), [auf der Erde] (= Erdrev.) I 209e, auf der Sonne I 323m ⁊ C. (wiſſenſchaftliche) II 198e, 350e (wiſſenſch.) :|| revue: archéologique III 469e-470a; des deux mondes II 407e, 433e, 463am, 501m; IV *488am* || *Rewaien*-Berge (im Himalaya) I 484a | *Rewennaja* sopka (d. h. Rhabarber-Berg I 462a; im Altai) I *462a*: Jaſpis (Porphyr) ib., Porphyr V 85a ⁊ Jean Rey († 1645) II *386a*: pneumat. Chemie II 384a; Gewichtszunahme der Metalle II *386a, 518e-9a*; [perſ.] II 386a || *Reykjalidh* (Isl.): Fumarolen-Feld IV 257a; Solfatare IV 603a, V 46am ⁊ *Reykjavik* (ib.) IV 373e [Vulkan dabei]

**Rha* (Fl., = *Wolga*) II 226a; Rhabarber II *303a*: -Berg = *Rewennaja*; *Rhakotis* (Theil *Alexandria's*) II 206e (Bücherſammlung), *434e*|| (Bibliothek); Rhamſes = Ramſes, Rhapſode II 8m || Rhäticus (Georg Joachim, Aſtr.; 1514-76) III 345am: Copernicus II 344me, 5a, 498e, 9a,m; [perſ.] III 498e, 9m; Schoner III 344me, 499am ⁊ *Rhätien* II 169a (Volk da) || Rhazes = Razes | Rhea A. (Göttinn) V 60a; B. (der 5te Saturnstrabant) III 426a, 528a,*e* :| *Rhegium* III 480e, *Rheims* I 411a (Erzbiſchof)

Rhein (auch in comp.) [-ſtrom IV 281a] (auch -gegend, am *Rh.*; bem. auch -thal, -ufer, Niederrhein) I 119e, II 442m, IV *280me*; B. rheiniſch (*) IV 281m,e || Zuſätze: am *Rh.* IV 227m; Baſalt ſ. -thal, -ufer; beſuchen ſ. -ufer, Bimsſtein IV *280me*, Einwirkung IV 281a || Erdbeben IV *492me, 4a*: Geſchwind.* IV *227a*,m ⁊ Erdſpalten ſ. Mündung || -gebiet IV 492e | Gebirge [b] [vgl. Übergangs-Geb.] IV 505e (518m): ∼karten [ſ. einz.] IV *281me* ⁊ -gegend IV(*280me*): Trachytmaſſe IV 277a, Wein

I 481m :| geogn. u. geol. IV *281me*, 505e; naturhiſt. Verein der preuß. Rh-lande IV 519m, 619e; Mündung I 318e (Erdſpalten); rhein. Muſeum [b] I 449a; II 114a, *418e*, 440a, 6a; III 27m, IV 508a; naturhiſt. Verein ſ. -lande | Niederrhein, n-rheiniſch (*): Reiſe IV 618m*, Steinkohlen I 227m, Vulkane IV 518e :| [Ort am *Rh.*] IV 492m, Porphyr IV 618m*, preuß. ſ. -lande, Quellen am *Rh.* IV 252m, Reiſe ſ. niederrh., Steinkohlen ſ. Niederrh., Temper. ſ. -thal || -thal IV 281a, *me*; Thal (°), Thäler (°-*): Baſalt IV *281e*, -bildung IV °*281me*; Entſtehung uſw. IV *281me*, 519m; Temper. IV 482a, Weinſtock I °119e* ‖ Thal dabei IV 280m || Trachyt ſ. -gegend, Traß IV *280m*; Übergangs-Gebirge* [vgl. Geb.] I 460m, 6m; -ufer (pl.) II 25m (Baſaltſäulen), 121e (beſuchen); Völker II 60m, Vulkane ſ. Niederrh.; Wein ſ. -gegend, Thäler

*Rheita ſ. Schyrle || Rhetor II 17a, 21a; B. Rhetorik II 9e‖ (miſcht ſich in die Poeſie), 106a (Lehrer) ‖ C. rhetoriſch II 66m, 74a, 110a; III 16m, 37e, 622e: Färbung II 14e, III 585e; geſchmückt II 23m, Sachwalter II 26e, Sprache III 222a :|| Rhinoceros II 431a: foſſ. I 292m,e; in *Rom* II 229m || *Rhipes* (Gebirge) II 421e, *rhipäiſche* Berge II *421me* | rhizophora (Pfl.) II 130a: rh. mangle I 334e, V 80a

**Rhodanus* (= *Rhone*): *Maſſilier* II 163m (Zinn), Mündung I 396a (Steinfeld) :| Rhode (Carl) I 456m (*Lemnos*), *Rhode-Island* II 270e, *Rhodier* ſ. ſogl. nach *Rhodus*; rhododendron I 43m || *Rhodus* od. *Rhodos* II 152a, 209e; III 229e: Breite I 306a, doriſche Colonie II 179m, [daher gebt.] III 160e | Parallel von *Rh.* II 208e, 222e, 439m: = Diaphragma des Dicäarchus IV *608e–9a*; Parallelkreis II 181e, 438e :| [Reiſe] IV 530e, Sterne III 149e :|| B. *Rhodier* pl. II 173m; sing. II 352m, 419e; IV 508e || Rhomboide (pl.) I 276a‖, rh-dal II 331e–2a; *Rhön* IV 480e (-Gebirge: Baſalt), *Rhöndorfer* Thal (Siebengeb.) IV 620me, *Rhone* (= *Rhodanus*) IV 492e (-Ufer: Ort da), rhopographia (Art Malerei der Alten) II 127a

**ῥύαξ* (Lavaſtrom) I *451m,e*, 2a; IV *515a*; pl. *ῥύακες* (Lavaſtröme) I *451me*, IV *305am* ‖ Rhyakolith (Miner.) IV 279a (in Maaren), 601e [als Beſtandtheil] || rhythmiſch II 46a, 79m (wiederkehrend)

*Riaño (Oberſt Juan Ant. de): [perſ.] IV *563m*, 4a | *Jorullo* IV *336e–7m*: ſpätere Ausbrüche! IV 337me, Beſteigung IV 337m; Expedition (1789) IV *563m*, 5e; 6 Hügel IV 347e–8a, gazeta de Mexico IV 564a || Diego Ribero II 268m (aſtron. Congreß 1525), 491a (Karte von Amerika 1529); ribes-Arten I 11m, 43m

*Riccioli (Giov. Batt., oder Joh. Bapt. R-lus; 1598–1671): almagestum novum III 205e, Höhe der Berge II 509a, Pendel IV 24e; Sterne III 205e (Farbe), 261m (veränderl.) :| Richard (Louis Claude [Marie], 1754–1821) I *469e–470a* (perſ., Cycadeen, podocarpus) ||— Richardſon 1) James (1810–51) IV 202m (afr. Exped.) :|| 2) (Sir)

John (geb. 1787): Eisboden IV 47e | Nordlicht: kein Geräuſch I 205a, IV 146e; Beunr. der Magnetnadel I 206a; Schäfchen I 201e–2a, IV 145a :| am Nordpol I 201e, 5a; 2 arct. Reiſen IV 65m :|| 3) Will. III 127e (Sonnenlicht zur Erde) —:|| Richaud (ſüdl. Himmel): *α Centauri* III *362am*, *α crucis* III *361e–2a* | ſüdl. Doppelſterne III 361e–2a||; ſüdl. Himmel, ſüdl. Sterne III 347a :| Kohlenſäcke III 350e–1a, 369m; [perſ.] III 350e :||— Richer (Jean, † 1696) [vgl. Picard]: in *Cayenne* (1671–73) [ſ. auch Pendel, Reiſe] IV 158a, gegen Huygens I *520am*, Pendel-Verſuche ſ. nachher beſ.; Reiſe (nach *Cayenne*) I (520a), III 550m; IV *25am*, 154e–5a; aſtron. Uhr IV 25a, 158a :|| B. Pendel, R.'s Pendel-Verſuche (I 75m, II *520am*, III 550m) [in *Cayenne* IV *154e*||*–5a*] I 75m, II *520am*; IV [*24e–26a*, A. *154m–5*] *24e–25*, *154e*||*–5a*: [Entdeckung] IV *24e*; Geſchichte ihrer Kenntniß u. ihre Veröffentlichung II *520am*, III 550m||, IV [*24e–26a*, A. *154m–5*] 155a||; Länge des Secunden-P–s in *Cayenne* II 393a; Newton über die P. Verſ. IV *25e–26a*, Picard darüber [ſ. auch Art.] IV *25am*; Veröff. [ſ. bp. Geſch.] IV *25e* —|| *Richmond* (bei London) I 131a (Meteorfall)

richten (judicare) II 337e–8a (Weltbegebenheiten); richtig ſ. Anſicht, R–keit II 347a; Richtkraft [ſ. bp. Magnetnadel] IV *49m* (polariſche), e (magnetiſche) ||— Richtung (theilw. = Orientirung) [ſ. Compaß, Gebirgeketten, Gefühle, Geiſt, Gemüth, horizontal, Ideen, Inſeln, Kräfte, Menſch, ſenkrecht, Sternſchnuppen, Thätigkeit, Unternehmung, Vulkane, Wind, wiſſenſchaftlich] I 330a, 474e; II 26e, 71e, 72a, 141a, 3a, 190e, 200a, 5a,e, 7m, 235e, 282e, 3m, 296e, 306m, 313e, 325a, 373m, 398a; III 8a, 158a; IV 76e, 78a, 93a, 103m, 114a, 145a,m, *8am*, 271a, 507m; plur. Richtungen (*) I 384e; II 3e, 16a, 155m, 225m, 251a, 281m||, 5e; III 22a, 157a, 231e, 257a, 267m, 279m, 395a || Inſ. (comp. Richtungs–): ähnliche III 318e*; nach allen (pl.) II 137m, 392a, 7m; Änderung III 420e; nach Einer III 456e, nach einzelnen II 162a* | entgegengeſetzte IV 498a: nach e–en* II 221a, IV 395m :| –gang IV 73m, –Geſetz III 563m, gleiche IV 395a; Hauptr. II 269a; IV 211e*, 279e*; irrige I 71e*| in linearer I 210e; –linie IV 279e, 609a :| des Menſchen I 385e [zu *Menſch nachzutragen]; partielle IV 343m, 431m*; ſchiefe III 452a; –Verhältniſſe IV 148me, 609e | in verſchiedenen* II 141e, III 175m; nach v. (pl.) II 148e, 207a; III 97a; IV 141a, 431m :| in vielen II 238m*, Wechſel III 272a, –winkel III 291m; zwei* III 11m, 22a

*Buchanan Riddell IV 189m (magnet. Beob. in *Toronto*), *Ridderſk* (Altai) IV 224m, Ridley (Marke, c. 1613) IV 58am (magnet., Länge), riechend [ſ. Waſſer] IV 497m | Burgberg bei *Rieden* (Eifel): Leucit IV 479m, 518e, 631e; Trachyt IV 631e

Rieſen [in comp.] (= Giganten) [ſ. Ameiſen, Becken, Fernrohr, Teleſcop], sg. Rieſe (*) III 209a: –arbeit III 293e, r–artig [= –haft uſw.] I 302me, Feuer-R. IV 586a* | Rieſengebirge (bem. ſchleſ.) V 77e: Gebirgsarten

IV *468e*, V *77e*; Granit IV 619a, 632m; V *77e*; Granitit IV 469e, 632m; V *77e*; [Örter] IV 632m, V *77e*; [Reiſe] IV 468e, das ſchleſiſche IV 632m, [Topogr.] V *77e*] r-haft [= -artig, -mäßig, rieſig] IV 486a: Größe II 186m, Reptilien I 289m; Thiere I *292*(e); II 390am, *519me*; III 26a] r-mäßig [= -haft uſw.] I 298a, 371a; II 91m, 149e; III 78a: Knochen I 292a, Reſte II 21m :| -ſchritte II 341e, -ſtämme II 94a, -thiere [= rieſenhafte] III 26a; -werk II 223m, -werke II 222a ||— B. rieſig (= rieſenhaft uſw.) II 34e, III 7m

*Rieſs (*Peter Theophil, geb. 1805): mit Dove IV *69a*, geſchmolzenes Eiſen IV 214m; Electr. III 96m, 130m; magnet. IV *69a* (Beobb. A.'s v. Humboldt fortgeſetzt), 186a (Horiz. Intenſ.); unmagnet. Stahlnadeln IV 64m :| **Louis de Rieux** IV *513a* (Humboldt's Reiſegefährte in Amer., Zeichnung der volcanc. von *Turbaco*); Riff ſ. Corallen, Lagunen | Rigaud (Stephen Peter, 1774-1839): Bradley III 91m, 127a‖; „Harriot" II 485m, 508a, *510e*‖, 1e; Kohlenſäcke II 328m, 485m; Verb. von Land u. Meer I 304e; IV 33a, (*414a*) *588a*; [verſ.] I 588a] Rigel (Stern): 1ter Gr. III *138m*; Lichtſtärke III 132e, *8m*, 142a] *Rigi* (Berg) I 10e: Höhe I 41a, [Ort dabei] V 44e] rigveda II 39e, 424m; III 208m: Naturſchild. II *115me* :| Rillen [ſ. Mond] III 510e, *Rimini* I 348a (Breite); el *Rincon* de la *Vieja* [od. bloß *Rincon* IV 539e] (Vulkan Mitt.Amer.'s) IV *539e*, 545m; Rind ſ. Rinder | Rinde [ſ. Baum, Erde, Planeten, Reaction]: [von Pflanzen, Bäumen] II 91m, 401e, 425m :| Rinder (pl.) I 14a (in Südamer.), V 82a; *Rindjani* (Vulkan auf Lombok) IV *407m*

Ring [ſ. Farbe, Licht, magnetiſche Abweichung, Milchſtraße, Nebel, -flecke, Sterne, Sternſchnuppen, Zodiacal-] A. (wirkl. od. Geſtalt) [durch ° bez.] III 101e; IV 49a, 345a, 375e, 574e; plur. Ringe (*) III 165e, IV 49a] B. (bei Weltkörpern od. Weltkörper) [ſ. Planeten; Neptun, Saturn, Uranus; Zodiacallicht] III 341a, 427a, *534me*] C. (von dunſtartiger Materie, dunſtförmiger, von Weltdunſt; Dunſtring: aus dem die Weltkörper entſtehn) [ſ. dieſe Glieder; B. und C. ſind die herrſchenden Bedeutungen im Art.]; pl. Ringe (*) III 330me‖ ||: Zuſätze (zu allen 3 Bedd.) [compos. Ring-]: abgeplatteter III 323m, 588a; concentriſche (pl.) I 104e, II 359e; III 153a, 188a, 587m || Dunſtring(e) [= dunſtförmiger, -artiger; = von Materie, Weltdunſt] (ſ. Bed. C.) I *103e*‖*, 147a; III 559e*, (567e) | dunſtartiger [ſ. °Materie] III 588a | dunſtförmige (pl.) [= Dunſtr. uſw.] I *137a*, 299e-300a, 412m (sg.); III 588m: d-er Stoffe I 99a* || -ebenen° IV 8m; [Entſtehung]* III 567e (aus verdichtetem Weltenſtoff), *588am*; farbige°* III *134e-5a*, 206e; feſte(r) III 431m, 588m*; -flächen° III 504e | ringförmig° [ſ. Mond, Nebelflecke, Sonnenfinſterniß, Sternhaufen] I 235m, III 231a; IV 271m, 591m: Nebel III 333a :| gegliederte°* I 462e‖-3a; kreiſende(r) [= rotirender] sg. I 58a, 146a; II 367a, III 323m; pl. III 431m, 462e, 588a; leuchtende(r)° III 123a*, 411m; magnetiſch(e)°

IV 49m,m*, *169m*; Ringmann (Joh. R., gen. Phileſius; c. 1482–1511) II *490m* (perſ., Hylacomylus); R. von **Materie**, dunſtartiger M. [= dunſtförmiger uſw.; ſ. Bed. C.] I 58a*, *95a*, 146a; III 431m*; metalliſcher° IV 67a; rotirende(r) [= kreiſender] I 95a, (103e*); -**Syſtem** III 188e, 9a,m; -**thäler**° IV 249e–250a, *275am* | R. von **Weltdunſt** [= Dunſtring uſw., von Materie] I 86m, 93m; Entſtehung der Weltkörper aus Ringen ſ. Planeten C :| -Zahlen [Bed. B.] III 552a

*Ringelgang II 63m, ringförmig u. a. compos. ſ. bei Ring | *Ringgit* (jav. Vulkan) IV *523m* (A. 20): furchtbare Ausbrüche, faſt erloſchen ib.; Höhe, niedrig IV *290e*; Rippen IV 330m :| Ringmann ſ. bei Ring M; Mamia Rinſô (Japaneſe) IV 583a (Karte von *Kraſto*), all (*Kraſto* eine Inſel)

rio ſ. (außer den wenigen hier folgenden Doppelnamen) den folgenden Namen

Riobamba 1) (**Prov.**) V 53m (Erdbeben) ||— 2) (**Stadt**) (ſüdl. v. Quito; peru. *Riveepampa* V 29e) [das Erdbeben bildet einen beſ. Art. hiernach] A. (allg.) IV 221a,me; V *29e*, *36e*, *53m*; B. Alt-*R.* [durch * bez.] (das alte V 35a) IV *221me*; C. Neu-*R.* [°] (*R.* nuevo IV 462m, 3m, 521a, 630am) IV 284m || **Zuſätze**: Alvarado V 29e, Cataſtrophe ſ. Erdb., *Chimborazo* IV 630am°, Entfernung IV 496a, † **Erdbeben** iſt ein beſ. Art. hiernach, Geſtein ſ. Trümmer, Getöſe [vgl. Erdb.] V 53e*; in der Hochebene IV 521a, Höhe IV *462m*°; Kirche IV 221a, -en IV 221m; Lage IV 362a, V *36e** | Moya [ſ. auch Erdb.] V *36e**: wandernde Moya-Kegel* IV 216e, V *35am* :| [nahe Örter] V *53m*, Pflaſter IV 221a; Plan I 212e, IV 221me*; Plateau IV 284m°, Ruinen [= Trümmer] IV 471e*, [Topogr.] IV *221me**, Trümmer [= Ruinen] IV 621e* (Geſtein), zum *Tunguragua* [vgl. Erdb.] IV 462m°, Umſturz ſ. Erdb., Verlegung IV 544m; Weg IV 462m, 3m; V 53m; zerſtört IV *221me**, Zerſtörung ſ. beim Erdbeben —:||

† D. **Erdbeben** von ***Riobamba*** (der Stadt) [vgl. Prov.] allg.: Vorgänge, Erſcheinungen, Schilderung; Wirkungen, Folgen u. Spuren deſſelben; Umſturz u. Zerſtörung von Alt-*R.* durch es [ſ. auch alle dieſe Zuſ. beſ.] I 210e, *2*, *4m*, 221a, 2e–3a; IV *216m–7a* [*220–2a*], 275e, 328e, 491e–2a, *5e*, *574m*; V *35m* [*53*] || **Zuſätze**: Cataſtrophe IV *574m*, Erdbeben zuvor ſ. Vorhergeh., Erſcheinungen ſ. allg. u. Vorgänge, erwähnt V 34a, Folgen [ſ. allg., Wirk., Spuren] I 212e, furchtbar I 214m, Geſch. [ſ. allg., ‡ Nachr.] V *53me* | kein unterird. Getöſe I *218a*, V *53m*||e: nur fern davon V *53me* :| *Lactacunga* in Trümmern IV 577m, Zahl der umgekommenen Menſchen I 218a, minenartig I 210e; moya [vgl. Stadt] I 221a; V *34a*, *53am*; Nachrichten [‡ Geſch.] IV 220e–1a, V *53me*; der Vulkan von *Paſto* hört auf zu rauchen I 222e–3a, IV *495e–6a*; Schauplatz V 34a, Schilderung [vgl. allg.] IV [*220–2a*]; Spuren [‡ Folgen; ſ. allg.] I 212e, IV *216m–7a*; Sternſchn. ſ. Vorherg., Verwüſtungen am *Tungurahua* IV *574m*, Umſturz ſ. allg., ferne Verbindung IV *328e*, Verhältniſſe IV 228a; Vorgänge

[= Erſchein., ſ. hp. allg.] I 210e; IV *216m–7a* [*220–2a*], 275e, 491e–2a; V *35m* [*53me*]; Vorhergehendes I 404e (Sternſchnuppen), V *53m* (Erdbeben); nahe Vulkane I 221a (kein Ausbruch); Wirkungen [= Folgen, Spuren; ſ. hp. allg.] IV [*220–2a*] 328e, 445e, *487e*, 526e, 559e; Zerſtörung ſ. allg.

**Rio frio* [ſ. rio *Frio*] IV 350e [bei **Frio* zuzuſetzen], *Rio Grande* (Braſ.) IV 100m, *Rioja* (Bolivia) IV 547e (Prov.), *Rio Janeiro* IV 136e (öſtl. von); *Rion* (Fl. des ſchwarzen M.; = *Phaſis* II 175a) II 175a (Mündung), IV 386a (-Thal); *Riotandagh* (im Caucaſus) IV 509a

Riphäen* (Berglandſch. im Mond) III 504m, Rippen [ſ. Vulkane] IV 329e (r-förmig), *St. Riquier* (unt. Picardie, bei Abbeville) IV 113a (Abt); *Riſiri* (Inſel bei Jezo) IV 398m,m (pic de *Langle*); Rispen (bei Pfl.) I 13e || **Riß A. (nat.) IV 345e: r-artig III 181a; pl. Riſſe III 44m] B. (= Zeichnung) IV 188a || Riſsafah (arab. Palaſt) II 256m, 450a; Riſſe ſ. Riß, Riten ſ. Ritus

Ritter [A. 1)] (ritterlich ſ. nach den Perſonen) sg. II 291a (engl.), 411m (röm.) ||— B. 2) Carl **Ritter** (1779–1859): „Feldzug Alexanders" II 425a, *Arabien* IV *381e* (vulk. Gegenden), Schlamm der Vulkane bei *Arracan* V (45a) 56a; „Erdkunde von Aſien" [vgl. Erdk.] (kurz „Aſien" II 415e, 443e) II 402a, 425e; IV 381e, 582a, 3a; V 56a; heil. Cypreſſe II 132e, *Demarend* IV 582a | „Erdkunde" [vgl. Aſien] I 18m, *60e*, *75e*; II 132e, 3m: ruſſ. Überſ. IV *457m* :| ind. Feigenbaum auf *Ceylon* II (99e) 133m, ſeidne Gewebe aus *Indien* II (189m) 425e, *Saghalin* IV 583a, *Sapphara* II 415e, Seide ſ. Gewebe, Weihrauch II 443e–4a, Zucker II 401e–2a :|| 3) Heinr. **Ritter** (geb. 1791): *Araber* II 252m, 445m; Ariſtoteles III 15m, 28a, 55me | „Geſch. der Philoſ." III 28a, 55e; „Geſch. der chriſtl. Philoſ." II 445m, 463m —||— **ritterlich** II 169e: Dichter II 34e, Geſtalt II 61e, Poeſie II *33a*, Thaten II 49m

*Ritualbuch I 411a; Ritus II 443a, pl. Riten II 101m :| ritusanhâra (ind. Ged.) II *64e*, 117e; **Rivaltus** (David Rivault, sieur de Flurance: lat. D. Rivaltius a Flurantia; c. 1571–1616) II 502e (Archimedes) | Auguſte de la **Rive** (geb. 1801): électricité I 485e, ſtündl. Veränd. der magnet. Abw. IV *195m* (Typus von *St. Helena*); Wärme in der Tiefe I 425m, 6m; IV 36e–37a :| *Rivecpampa* = *Riobamba* | Pedro de **Rivera** (Lafora) IV *593e* (Reiſe im nördl. *Mexico* 1724); **Rivero** (Mariano Eduardo de R. [y Uſtariz]) IV 246a (heiße Quellen von *Mariara* u. *Trincheras*), 528e!! (Stadt *Arequipa*), e (im memorial de Lima 1828)

***Robert** (Louis *Eugène) I 313m (Nordcap), IV 501m (*Geyſir*); Roberts (Henry, Lieut.) IV 586e (Karte zu Cook's Reiſe)] Robertſon 1) James I 430m (compass in Jamaica 1806) 2) Will. (1721–93) II 302me (Entdeckung Amer.'s) :|| **Robinſon** 1) T. R.: Nebelflecke III 321a, *357a*; [perſ.] III 321a; Lord Roſſe's Teleſcop III 357a, 545e–6a :| 2) *Thereſe Adelgunde Luiſe (geb. [von] Jakob, Frau von Edward

Rob.; pſeudon. Talvj; geb. 1797) II 113e (Oſſian, ſerb. Lieder); 3) Robinſonade II 412e–3a :|| der Bergknoten los *Robles* (bei Popayan IV 321a) IV 321a [*553e–4a*] |: Cordilleren IV 321a: Ausgang der öſtl. Cordillere IV 556m; nördl. davon Dreitheilung der Andeskette IV 314m, ſüdl. davon 2 Ketten IV 314e :| Glimmerſchiefer IV 553e, Lage IV *554a*||; Seen, Wichtigkeit IV *554a*

*rocca *Monfina* ſ. M, r. del *Palo* ſ. *Veſuv* || Cap. de la Roche Poncié IV 400e–1a (*Iwoga-ſima*), 3m (*Suwaſe ſima*, Schwefel-Inſel); la *Rochelle* (Frankr.) I 181m; Rochet d'Héricourt (C. E. X.) IV 102m (2te abyſſin. Exped., magnet. Beob.), *378a* (*Schoa*, afrik. Gebirgsarten); Raoul Rochette ſ. Raoul; Rochon (Alexis [Marie] de, 1741–1817) I 48a (Micrometer), III 512me (prismat. Fernrohr) || arched rock (auf Kerguelen) IV 413a

Rocky Mountains (od. Felsgebirge IV *435e*, *6e*, 598e) [ſ. Kette, Gebirgskette; Begriff, sierra *Madre*] IV [435e–9, A. 595m–7m] 438a, 595m||e, *6e–7m* || Zuſätze: Abfall: öſtlicher IV 430m, *7e–8a*; weſtl. IV 430m, *8–9m*(a), 470e] beide Abfälle IV 437am|| || Ameiſen, -haufen IV *638e–9a*; Anblick IV *596m*, Anfang IV *435e*; [Begriff]: die öſtl. Kette nach der Theilung der sierra *Madre* IV *435e*, 595me || Berg(e) [vgl. Kegelb.] IV *437e*, 596a: -gruppen IV 596m | höchſter IV 598e [*St. Helens*]; hohe od. höchſte IV *436a,m, 596m,e*, 8m :| -ketten IV *439me* (parallel den *R. M.*) | -züge (d. h. Zweige IV *595e*, *6m*, 7e): zwiſchen od. neben den *R. M.*, oder von ihnen ausgehend [vgl. vulk.] IV [*436*, A. *596e–7a*]: Namen IV *597a*, den *R. M.* parallele IV (*439me*) || [Beſchaff., Charakter] IV 436e, *596m*; Beſchr. IV *437m*, Char. ſ. Beſchaff., Ebene dabei IV 599m | Fluß IV 436e: -betten ib.; Flüſſe IV *596e* :| Gebirgskette [= Kette; vgl. Bergketten] IV 436m, 7m, 9m; Geſtein ſ. vulk., Höhe [vgl. Berge] IV 436e, Kamm IV 438m, Kegelberge IV *596m* | Kette [= Gebirgsk.] IV 435e, 6e, 9m: lange IV 437a] Länge IV 597a: Längenthal (bilden die *R. M.* mit der sierra *Madre*) IV *435e–6a*, *595me*] Lava: -Bänke IV 439m, -ſtröme IV *438me*; Laven IV *437am,e* :| vom Meere ſ. Südſee; Name(n) IV *435e*, *598a* (franzöſ.); in *Neu-Mexico* IV (470e); den *R. M.* parallel ſ. Bergketten, -züge; Paß IV 436m,e, 597m; [Perſonen, Reiſen] IV *437me*, *598a* (canad. Jäger); Plateaus IV 638e, Reiſen ſ. Perſ. | Richtung IV *597am*: Meridian IV *436a*, *me*; verändert IV *436m*|| (NW), Veränd. IV *597a* :| ſie ſind eine Fortſetzung der sierra *Madre* [a. Begr., Längenthal] IV *595e–6a*, [Strecke] IV 597a, Entfernung von der Südſee IV *437a*, Theilung ſ. ungeth., [Topogr.] IV [*436–9*], ungetheilt IV *436a*, Vergl. mit dem *Ural* IV *597am* ||— Vulkane IV *430am*, [*437–9m*, A. *597m–8a* (Vulk., vulk. Bergzüge u. Thätigkeit in den *R. M.*, an beiden Abfällen u. neben ihnen)], *454a*: aufgefunden IV *430am* | ausgebrannte IV *430m*, *598a*: [Aufzähl.] IV *437e*, friſch a. IV *454a* :| keine entzündete

[= ausgebr.; vgl. thätige] IV *437a*, Gegend IV *430am*, ausgebrannte Krater IV *437m*, (große) Entfernung von der Südſee IV *454a*, thätige [vgl. entzündete] IV *430m* :|| vulkaniſch: Ausbrüche IV 438a||,m; Bergzüge ſ. Vulk., Formation IV 598a; Gebiet IV *437e–8a*, 597e; Geſtein IV *437am*||, Gruppen IV *439am*; Spuren IV *437am*, *8me*; Thätigk. ſ. Vulk. allg. —|| weſtlich von den *R. M.* IV 471a, Zweige ſ. Bergzüge

**Rodderberg* (Eifel) IV 277a, Aug. Rode (ſeit 1814: von R.; 1751—?) III 465e (Vitruvius), Rödiger (Emil, geb. 1801) II 402a (*Chaldäer* u. *Kurden*); König Rodrigo (im romancero) II 125a, Inſel *Rodrigues* (öſtl. v. SAfr., v. Mauritius) I 303a (Vogel Dronte); Rogenſtein I 260e; A. Roger (de Nyon, ſchweiz. Major du génie) I 41m (Höhe des *Montblanc*), Rogers III 80m (Refractoren); Roggen II 464a

*roh [ſ. Anhäufung, Menſchenſtämme, Volk, Völker] I 393e; II 102m, 313m; III 147e, 451m; IV 521m: Zuſtände I 385m] Roheit: [bei Völkern] I 195a; II 49e, 251m: natürliche II *147me* || Rohinî (Nymphe) III 469m ||— Rohr (auch in comp.) A. (= canna) [ſ. Bambus, Zucker] III 201e; B. (= Röhre) [°] II 59e, III 77me, IV 247m: -häuſer I 212a, -hütten I 221e, -meiſter° II 498a] pl. Röhre ſ. Bambus :|| Röhre (fem. sing.) [°°] (= Rohr B.) [ſ. Thermometer] III 61a, *62a*, 106a, 115a, 135a | pl. Röhren (auch in comp.) [ſ. Haar] A. (gew.) IV 256m, 592a; B. (frühe Teleſcope) [°] [vgl. auch sing., ſ. °ſehn] III [*61e–62m*, A. *106e–7*]: blicken [= ſehn] ſ. °Weltraum, communicirende IV 37m, eiſerne IV 227m||, enge II 342m, x-förmig IV 592m, Schall IV 227m||; durch R. ſehn° [vgl. °Weltraum] III [*61e–62m*, A. *106e–7*], 71a, *106e–7a*, *me*, 115e, 352m; durch R. in den Weltraum blicken I 159m

*le Roi ſ. Roy, Schah Rokh III 150a, *Rolandseck* (am Rhein) IV 281e (Baſalt), *Roldanilla* (Neu-Gran.) IV 554e || Rolle (bildl.): eine wichtige R. ſpielen IV 244me, 478a; V 42e] rollen I 214e, R. IV 229a; rollend [ſ. Donner] I 443m

Rom (A.) 1) Staat, Reich (ſ. dieſe zwei auch bеſ. u. Weltherrſchaft) (wird nicht bezeichnet) [ſ. *Carthago*] (bem. noch Cäſaren, Kaiſer, Monarchie, Republik) II [212-236, A. 436m-442m]; 2) Stadt (ſ. auch Zuſ.) II *218a*: a) alte (wird durch vorgeſ. + bez.) II *218a* b) neue (durch vorgeſ. ×) I 397m; *Roma* ſ. °campagna || B. **Rœmer** [auch in compos.] (auch durch nachgeſ. ° bez.) [ſ. Landſchaftmalerei] I 62e, 420m; II *16*, *170e*, [212-236, A. 436m-442m], 242e, *265am*, *470*; III 201m; IV 535e-6a, 600e || C. römiſch (auch durch nachgeſ. * bez.) [ſ. Ärzte, Maler, Malerei, Villen] II 24m, 229m, 233e, 322a, 412a; III 37a, IV 273m; b) *romano* ſ. °collegio ||: alphabetiſche Reihe der Zuſätze: Alarich III +414e | alt-röm. II 470a*; Alterthum* [ſ. auch beim griechiſchen] II 224m, 8m :| Ariſtoteles ſ. Litter., Aufenthalt ſ. Perſ., Auflöſung [‡ Verfall] ſ. Weltherrſch.; aufnehmen [= entn.] ſ. außen, Völker; Ausdehnung ſ. Reich, Ausſpruch I 277a*; was die R. von außen aufgenommen haben [b] [vgl. entn., Völker] II 149am, *213am*; III 471am; Einbruch der Barbaren [vgl. Völker] II 109m, 234a; Barberina II ×80m, Beamte ſ. Staat; bei den R. [b] II 106e, 199a, 225m, 439e; III 46a, 65a, 412a; V 61a; Belvedere ſ. °Vatican, Beſchaff. [vgl. Eigenſch., Charakter] ſ. Reich, beſucht× ſ. Perſ., Breite II ×186m, campagna di *Roma* II ×128e | Cäſaren [= Kaiſer] II 411m*: *Rom* unter den C. II 202e, [214-236, A. 436m-442m] 214e, 6a,e, 396e :| Charakter (Eigenſchaften) [b] II *16am,e* (76e), *217e,e**, 265a*; Bibl. Chigi I ×397a | das Chriſtenthum [vgl. öſtl. Reich] Staatsreligion II *218a, 235e-6a* (6a); chriſtl. Zeit ſ. Litter. :| Civiliſation [‡ Cultur] II 212e-3a°; collegio *romano** III 337e (Sternwarte), 548m (Aſtronom); Colonie IV 600e°; Cometen° I 105m, *391am*; Cultur [‡ Civiliſ.] II *149am°*, *213am** (woher); IV 225m* || Dichter [c] pl. I 251e; II (20e) 109e, 121e; V 61a; sg. II 17m | Dichtung [b] II [16-17m, 19m-22m; A. 107-110a (d. h. Naturgefühl in ihr)]: ſpätere II *21e-22a* || Eigenſchaften ſ. Charakter; Einfluß° [= Wirk.] ſ. Sprache, Völker, Weltherrſch.; einigend ſ. Weltherrſch., Einrichtungen ſ. Staat; entnehmen [= aufn.] ſ. *Etruſker*, *Griechen*, Völker; Eroberungen I 492e°, erſchüttert ſ. Reich, Erweiterung der Anſichten ſ. Weltherrſch.; was die R. von den *Etruſkern* entnehmen° II *169am*, 213m; ewig ſ. Stadt, Flotte II (231e*), Garten II ×360m | Geiſt II 265a*: ~esbildung II 149a°, ~esrichtung II 76e° ⊤ Geographen I 187m*, -ie II 418e°; geogn. ſ. Geſtein :| Geſandte [= Legaten] IV (51me*), -ſchaft II (221m*) || Geſchichte [a] II 18e, 20m, 215e, 220m; [c] [vgl. Weltherrſch.] II 170e, 401a: in chriſtl. Zeit II *26a** ⊤ ~sſchreiber II 22m* || Geſetzgebung II 235e, Geſtein bei *R.* I ×260a || *Griechen* [b]: die R. entnehmen von den *Gr.* I 78a; II 202a, 213m; Nachahmung, -er der *Gr.* II 16e, 78m; die *Gr.* übertreffen die R. II *216-7a*||; verſchieden von den *Gr.* II 16m, 31m; verwandt mit den *Gr.* II 16m ⊤ griech. Sprache ſ. Spr. || Größe [= Ausdehn., Umfang] ſ. Reich, Staat; Handel II 219e, 221e, 5e, 242e; Handſchriften II 289a*, Herrlichkeit II 52a* | Herrſchaft [b] [vgl. Welth.] II 204e, 215m*, 222m, *234me, 5e-6a*; -herrſch. II 218e, 234a, 295e :| was die R. hervorgebracht haben II 149am°; in *R.* [= zu] (a. Perſ.) I +236m; II +219a, ×277a; III +163e; Jahr ſ. Stadt | Kaiſer [c] [= Cäſaren]: -reich II 218m; -zeit II 128a, 216e :| kennen ſ. Länder: was die R. nicht k. IV 49m°; König II 130m*, kosmiſche Anſichten ſ. Weltherrſch. || Länder [‡ Prov., Theile] (vgl. romaniſch): aufgeſchloſſen II *215*, gehörende ſ. unterw., welche die R. kennen II 413e°; unterworfene, zum Reiche gehörende [= Prov., Theile] II 202e, 4e, 212e, 5m,e, 7m; Verkehr, Verbindung mit Ländern u. Völkern [b] II 219e, 220m, *1-2a* (1m), 235a, 440e ⊤ Landſchaft II *79me°* || Leben II 16m°, 169m*; Legaten [= Geſandte] II 221m*; Lichter* I 123a, III 608e | Litteratur [c] II 16m°, 19m, 27a, 31m, 107e, 115a: Ariſtoteles

II (106e), in der chriſtl. Zeit II *26a*, das größte Denkmal II 233e, -geſchichte II 106e, Verfall II 284m :| Luxus II 202e | Magnet I 430a°; magnet. Abw. × IV 117a, 125e :| Monarchie II 214a, 5e, 7am; nach *R.* II +221a, × 511e; Nachahmung [= wiederholend] ſ. *Griechen* | **Natur** [b]: -gefühl, -ſchilderung(en) [vgl. Dichtung, Proſaiker] II [**16-27a, A. 107-111m** (gering)], 23e, *24e-25m*, 27a, *31m*, 51am, 76e-77a, (79m, e-80a, 101e-2a, 248m); -kunde II *229-230a* (organiſche), -ſchilderung ſ. -gefühl :| Nordlicht I × 202e; [Örter bei *R.*] IV × 631e, [Ortsnamen] IV 372m°; öſtlich ſ. Prov., Reich | [**Perſonen**] zu, in (°) *Rom*: 1) [da lebend u. ä.] + II 26e, 79a; × II °108a, 299e; III °493e, IV °502a; 2) [Beſuch od. kürzerer Aufenthalt] × II °36e, °129a, °344a, 360m; III 20m, 30a,m, 409e; IV 117a :| Pflanzenkunde II *229e-230a*°, [Phänomen] I × 397m, philoſophirend I 62e°; monte *Pincio* IV × 125e, *Pincius* (Berg) II +23e | **Proſaiker***: Naturgefühl, -ſchilderungen II [22m-27a, A. 109e-111a] ⊤ **Provinz(en)** [c] [‡ Länder uſw.; vgl. Reich] II 202e, 215a,e: öſtliche III 414a :| Quirinal II × 360m, Regierung II 217m || **Reich** [c] [= *Rom*; ‡ Staat, Weltherrſch.; vgl. Kaiſerr., Weltr.] (a. Länder, Reiſe, Theile, Völker) II [*214-5a, A. 436me*] 214e, 8a, 9m, 220m°; III 174a, 467m; -reich° II 221m, 2m: Beſchaff. II *214m-5a*, Chriſtenthum ſ. öſtl., erſchüttert II 235a; Größe, Ausdehnung [= Umfang] II *214*; ſehr mannigfaltig II *214m-5a* | das öſtliche (*Byzanz*) II 80e (218e): [Chriſtenthum] II 235a :| Provinzen III 414a, Sitz II +218e, Umfang [= Größe] II 218m, Untergang II (239m), Verfall II 436e, Vermeſſungen II 215a ·|| **Reiſe(n)** durch das Reich II 215m,e, 222m; der R. II (329a°) :| Religion [vgl. Chriſtenth.] II (274a°), Republik II 470a, Ritter II 411m*; Schiffe* II *470* (Wegmeſſer), *am* (Schaufelräder) | Schriften° II (*288e*, 329a); **Schriftſteller** [c] pl. II 187a, 9m, 286e-7a; III 411a, 2a, 423e, 594e; IV 535m; ſg. III 173e :| Schule III +163e, Senat II 219m*, Sinken ſ. Verfall; Sitte III (162a*): ~ ſtrenge II 217e°; Sonnenflecken III *412*°, Spiele [vgl. Thierkämpfe] II +441me | **Sprache** [c] [= lateiniſche uſw.] II *16me*, [*218e-9m, A. 437me*] 219a: Ausbreitung [= verbr.] II [*218e-9m, A. 437me*]; Einfluß II 219a, *437me*: auf andere II 265m; gegen die griech. II 16m°, verbreitet [= Ausbr.] II *218e-9m* (8e) ⊤ **Staat** [c] [= *Rom*, Reich uſw.] (comp. Staats-): -beamte II 215e, -einrichtungen II 169am, Größe II *214*, -körper II 218a, -religion ſ. Chriſtenth.; großer St-sverband II (212a,m,e) ⊤ **Stadt** [= *Rom*; ſ. übr. den ganzen Art. unter den Zeichen + und ×] II *218a*: die ewige St. II +218a, Jahr der St. IV 606a :| Stammvater IV 535e°, Sternwarte ſ. collegio, -ſtraßen° II 215m, Strenge ſ. Sitten | Theile des Reichs [= Länder, Prov.]: verſchiedenartige II 217a (8a) ⊤ Thier: -kämpfe II (*229me, 441me*), -kunde II *229am*° :| Umfang ſ. Reich, Umgegend IV × 252m; unter *R.* ſ. Länder, Völker; Untergang ſ. Reich, Weltherrſch.; unterworfen ſ. Länder, Völker; Vaterlandsliebe II 217e°, **Vatican** II × 128m

(Belvedere); Verband ſ. Staat, Verbindung ſ. Länder; Verfall, Sinken [‡ Auflöſ., Zerſtück.] II 217e–8a (8a), 235a (436e); Verfaſſung II 218m, Verkehr ſ. Länder, Vermeſſungen ſ. Reich, Verwaltung II (217m) || Völker [vgl. Barbaren]: Einbruch wilder V. [= Barbaren, vgl. *Völkerwanderung] II *219e–220m* | Einfluß der R. auf andere V., and. V. entnehmen von ihnen° II *212e–3m, 265m*; die R. entnehmen von and. V. ſ. außen, entnehmen ⌉ V., welche unter *R.* ſtehn, des röm. Reichs II 217m, 9a: Verſchiedenheit II 214e–5a :| Verkehr ſ. Länder || von *R.* + II 109m,e; Wagen II *470am*°, Wegmeſſer II *470*° ||— Welt II 7a*: -herrſchaft ſ. ſogl. beſ., -reich II 219m° :|| Weltherrſchaft [c] [= Reich, Weltreich, Herrſchaft; = *Rom*, *Römer*] II 141m°, [212–236, A. 436m–442m] 212a,m, 6a, 7a,e||, 227e, 230a, 7e, 396e°, 452m: Auflöſung II 26a; einigend II [*234–5*] 4a,e | befördert die Erweiterung kosmiſcher Anſichten II 212me, 5am, 6me, [*218–222a, 5e–7, 8–230a, 234–6a*], 221a, 7me, *235e–6a*, 327m: fördert ſie wenig II *215e–7m*, 8m :| Untergang II 239m, Urſach II 265am, Zeit III 162a —|| wiederholend [= Nachahm.] I 391a°; Wirkung [‡ Einfl.] ſ. hervorgebr., Weltherrſch.; Wiſſenſchaften II *215e–7m* (geringere Fortſchritte); Zahlen° II 199a, 457a; Zeit ſ. Weltherrſch., Zerſtückelung II 217m, zu *R.* [= in] ſ. Perſonen, Zuſtand II *217* ||— Römerthum II 169m

Roma ſ. *Rom* (campagna) || Roman [ſ. Antar, geognoſtiſch, Hirten, Schäfer] | pl. -e: griechiſche II 14m, 106me; italiäniſche u. ſpaniſche II *58am* :|| romancero II 62m, *125a*; romances (= Romanzen) II 125a :|| romaniſch: Länder II 439a, Menſchenracen II 302a, Mittelalter V 64m, Periode V 61m, Poeſie II 33a, Sprachen V 63e ⌉ *romano* ſ. *Rom* C. (collegio) :||— Romantik III 39e :|| romantiſch [ſ. Schilderung] II 37e–38a, 61e: Gegend I 8e, bei Griechen u. Römern nicht [vgl. das R-e] II 79m, Novelle II 49m, Poeſie II 13m ⌉ das Romantiſche II 25a (die Römer nicht dafür) [vgl. vorhin] —|| Romanzen (= romances) II 62e (r-artig), Cap *Romanzow* (NO der Inſel Jezo; ben. nach dem Grafen Nicolai Petrowitſch R., c. 1750–1826) IV *398m*

Römer [A.] ſ. bei *Rom* B. ||— B. 2) Carl *Ferd. Römer (geb. 1818) I 460m (Schichtungsklüfte, „Rhein. Übergangsgeb.“) | 3) Olaus Römer (1644–1710) [ſ. Horrebow]: Jupiterstrabb. III 91a, 126m; Geſchwind. des Lichts (von ihm entdeckt) II 358me, 371m; III 90me, 91a, *126–7a*,m; [perſ.] III 126m,e||, 7m; Rectaſcenſionen III 265e; Sternbeobb. III 266a, 273a; triduum III 265e —|| Römerthum ſ. *Rom* am Ende, römiſch ſ. bei *Rom* C.

*ronquidos (e. Vulkans) IV 302a, 533e, 4a; Albrecht v. Roon I 474e (Erdgeſtaltung u. Höhenzüge; „Erd-, Völker- u. Staatenkunde“), *Roraima* (Berg Guyana's) IV 75m, *Rörerbühel* (Kreis Innsbruck) I *417e||–8a* (tiefe Grubenbaue)

Roſa A. Salvator R. (Maler, 1615-73) II 129m | B. monte *Roſa* od. mont *Roſe* (*) (pennin. Alpen) I 320m, 461am*: geogn. I 461am*, Gletſcher I 372m*, Höhe IV 319e, Podurellen I 372m*, Quellen IV 240a, [Schrift] IV 499m ⌉ C. 1) *S. Roſa* de la sierra (IV 245e; bei Guanax.) I 444a, IV 245e; 2) Plateau von *S. R.* (in Antioquia) IV 556a —|| *Roſario* (in Neu-Granada) IV 557a, paramo de las *Roſas* (in Venezuela) IV 557m

Roſe ſ. Roſen, mont *Roſe* = monte *Roſa* ||— 1) Guſtav **Roſe** (geb. 1798) [ſ. A. v. Humboldt: bez. aſiat. od. ſibir. Reiſe] IV 428am, *466am*, [*468m-473a*], 635-6a; V *83am*, *94e-96a*, *97m-98a* || Zuſätze: Albit IV *475m* || im *Altai*: Granit I 273a, V (67e in Nord-Aſ.): Granitmauern V [*81e*, A. *97m-98a*] :| Reiſe ſ. *Ural* || Andeſin IV 635am!!, nicht Andeſit IV *635e-6a*; Aragonit ſ. Kalkſpath, Vulkan von *Arequipa* IV 601e (Trachyte), im nördl. Aſien ſ. Sibirien, *Ätna* IV *631a* (Trachyt u. ſ. Beſtandtheile), Augit I 465m, Berliner Miner. Cab. IV 631a, Bodeneis ſ. Sibir., *Chimborazo*-Geſtein IV 428m | Feldſpath IV *622a* (6e): Eindrücke ſ. Quarz; „F-Gruppe" IV 467e, 619e; Schmelzbarkeit V 95a; in Vulkanen IV *467e-8a*, 633am :| Gewebe der Felsarten I 246a | Gebirgsarten [= Miner., Geſtein, Felsarten] V *94e-95a*, *m-96a*: Eintheilung V *76e*, endogene V *75e-76a*; Schmelzgrad, Schmelzbarkeit [ſ. noch Feldſpath, Granit, Laven] IV *579e-580a*; [Umwandlung] I (272me) *460m*; der Vulkane, vulkaniſche IV *466am*, 633m :| Geſtein [= Gebirgsarten] ſ. *Chimborazo*, *Popocat.*; geologiſche Vorleſungen V 75e; Gewebe ſ. Felsarten, Meteorſt. || Granit [ſ. *Altai*, Rieſengeb.] V 77a: Beſtandtheile IV (477e) 638a; für die feuerflüſſige Bildung (B. aus einer geſchmolzenen Maſſe), gegen Biſchof V *94e-96a*: gegen B. auf naſſem Wege V *95m*; „Granitgruppe" IV *619m*, 632m, 8a; -mauern ſ. *Altai*, Schmelzbarkeit V *95e-96a* ⌉ Granitit IV 469e, 632m; V 77a, (78a) 96m!! || „Grünſtein" IV 631a, 5e; Hyperſthen IV (481a) 640e, *Irtyſch* V *83am* (Thonſchiefer), Obſidian vom *Jacal* IV 464m (Olivin-Kryſtalle), Jaſpis-Entſtehung I 460m; „Kalkſpath u. Aragonit" I 459a, 460a; Kieſelſäure IV 626e, Laven V *95me* (Schmelzbarkeit), Leucitophyre IV 476a; Gewebe u. Beſtandtheile der Meteorſteine I 136a; III 612e, 3a, 5e-6a; Miaſcit I (264m) 459a | Mineralien [= Gebirgsarten]: -Cabinet ſ. Berliner; künſtl. Hervorbringung I 465m, V 71e :| Obſidian ſ. *Jacal*; Oligoklas IV *468e*, *619am*, 636m; Olivin ſ. *Jacal*; [perſ.] (ſ. bſ. A. v. Humboldt) I 246a; IV 235m, *466am*, 473a, 482a; *Popocatepetl* IV *428am* (Geſtein); Porzellan-Ofen IV 579e-580a, V 95a; Feldſpath-Eindrücke des Quarzes V *94e-95m*; Reiſe ſ. *Ural*, Sibirien | Rieſengeb. IV *468e*: Granit ib., *619a*, 632m :| *Roſenau* IV 621a; Schmelzgrad, Schmelzbarkeit ſ. Gebirgsarten uſw.; Schwefelkieſe ſ. ſibir. || Sibirien od. im nördl. Aſien [‡ *Altai*]: Bodeneis IV 235m, Reiſe ſ. *Ural*; Stellen aus ſ. Tagebuch V *83am*, *97m-98a*; Temper. IV 235m ⌉ ſibiriſche Schwefelkieſe I (136a) 406m || Tagebuch ſ. Sibir., *Ural*; Thonſchiefer ſ. *Irtyſch* | Claſſification der Trachyte [ſ. *Arequipa*, *Ätna*] IV 467e: über die Arbeit IV *466a*, *8me*; die 6 Abtheilungen IV [*469–473a*] 621m; noch nicht abgeſchloſſen IV *473a* :| Umwandlung ſ. Gebirgsarten || „Reiſe nach dem *Ural*, dem *Altai* u. kaſp. Meere“ [vgl. *Altai*, nördl. Aſien, Sibirien] I 406m, 458m‖, 9a,m, 460e, 4a; II 411e; IV 169a, 471e, 2a, *493a*, *573a*, 639m; V 81e, 82m, 83a, *96m*, 97m‖, *98a*: Tagebuch ſ. Sibir., [Theile der Reiſe] IV 235m] Uralit IV 479a, 639m || Verkieſelung I (272e) 460m, Vorleſ. ſ. geolog.; Vulkane, vulk. ſ. Feldſpath, Gebirgsarten ||— 2) Heinr. Roſe (geb. 1795): ob Kobalt magnetiſch I 429m, Laboratorium IV 635m, Arbeiten über die Beſtandtheile der Meteorſteine III 613a, [perſ.] I 429m

Roſen (A.) [oft in compos.] I 43m, sing. Roſe (*): [Arten] I 43m, *Roſenau* (Siebengeb.) IV 621a, r-farben I 362e, -garten II 43a, -gebüſch II 42m; Roſenkranz (Joh. *Carl Fried., geb. 1805) III *549m* (Hegel gegen eine Lücke zw. den Planeten, „Hegel's Leben“); Liebe der R. III 43m* (in der perſ. Dichtung); Roſenmüller (Georg Hieron.) II 119e (Antar, „Charaktere der vornehmſten Dichter aller Nationen“); -öl II 189m; r-roth III 180m, 540m :|| B. 1) Fried. Roſen (1805–37): Ben-Muſa II 262m, 454m; [perſ.] II 262m, rigveda II 115m] 2) Georg Roſen (geb. 1821) II 420m (*Lasen*) ||— *Roſenau*, Roſenkranz, -müller ſ. bei Roſen

Roſette II 451a (Inſchrift); Admiral Roſily (François Étienne, comte de R-Mesros, 1748–1832) IV 112a (Manuſcript von Borda A. v. Humboldt mitgetheilt)

Roß ſ. pl. Roſſe ||— 1) (Sir) James Clark **Roſs** (Neffe von John R., 1800–62): Abreiſe ſ. antarct. Exp., Inſel an der Südſpitze *Afrika's* IV (*412e*) 588a || antarctiſche Expedition (auf dem Erebus IV 99e) [bloß Exped. IV *413a*; = Reiſe, Südpol-Exped., ſüdl. Entdeckungsreiſe, Entd. nach dem Südpol; = voyage] (magnet. ſ. beſ. bei M) I *439a*, II *376m*; IV *71e–72a*, *74me*, 89a, 90e, 92a, 99am, 137me, 177me (451e): Abreiſe IV 200e; committee IV 200e, 2e; Inſtruction I 474m, -en IV 179a; Theile [vgl. Reiſe] IV *99e–100a* || Compaß IV 71m (Ablenkung), Entdeckungsreiſe ſ. Reiſe | Schiff Erebus ſ. antarct. Exped.; Vulkan *Erebus* IV 291e, 451e, 525a, 606e :| Expedition ſ. antarctiſch, Südpol; *Kerguelen's* Inſel IV *412e–3m*, 588a; R. Leben ſ. Südpol || magnetiſch (auf der antarct. Exped.) IV *74me* |: Abweichung IV 73m, 99e, *119am*: Linie ohne Abw. durchſchnitten IV 137me, 202m‖ :| Äquator IV 92a, Arbeiten IV 76a; Beobachtungen I 193e; IV *74me*, 89m, 99a, 178e; ſüdl. Foci (der Intenſ.) IV *89am(m)*, *91a*, *178m–9a* | Intenſität [u. Foci, Linien] I 193e; IV 89a,am: ſchwächſte IV 92a, 190a; Linie ſchwächſter IV *177me* :| Journal IV 179m | Linien [ſ. Abw., Intenſ.] IV 201e–2a: gleicher Neig. u. Intenſ. IV 74a :| Neigung [u. Linien] I 435a; IV 107e, 9e | Pole IV [*99–100a*, R. *183me*]: ſüdl. Magnetpol I 435a || *Malouinen* IV 26e, Meergrund I 167m, microſcop. ſ. Südpol, Nordlicht IV 207a (in der ſüdl. Hemiſph.), ſein Onkel

IV 99a, mit Parry ſ. Reiſe, Pendel IV 26e; [perſ.] I 193e, 304a; IV 65e, 99a, 178e, 201e–2a | **Reiſe(n)** (auch die antarctiſche) [= antarct. Exped., = voyage uſw.]: -bericht [= voyage] IV 89m, ſüdliche Entdeckungsreiſe IV 451e; auf Parry's 3ter R. IV 65m, 119a; mit John Roſs IV 65e, 99a; [Theile] (vgl. antarct. Exp.) . . IV 109e, 178e–9a,m :| John Roſs ſ. Onkel, Reiſe, *J. Roſs; Südlichter IV 207a | **Südpol** (auch Reiſe [= antarct. Exped. uſw.]) IV 76a: Entdeckungsreiſe nach dem IV 74me, -Exped. IV 200e; kl. Leben, microſcop. Lebensformen I 369e–370a :| **voyage** in the southern and antarctic regions [= antarct. Exped., Reiſe uſw.] IV 72a, 177e, 8m, 9a, 180a, 3me, 202a,m, 7a, 525a, 588a, 606e ||— 2) **John Roſs** (Oheim von James, 1777–1856): ſein Neffe IV 65e (99a) || Reiſen nach dem Nordpol II (271m) |: 1te Reiſe IV 65m; 2te R. IV 65e, 99a, 183m; R. um Franklin V 65e ||— 3) **Ludwig Roſs** (1806–59): Beſuche zw. Ägypten u. Griechenland II 408e–9a, Ausblicke des *Ätna* vom *Taygetus* geſehn II (166m) 414a | Griechenland [u. Ägypten] II *108e* (Naturbild, Quelle); „Reiſen auf den griech. Inſeln" I 448e; IV 372e, 517m :| „Hellenika" II 408e, 414a, 8m; *Kalauria* IV *516e–7a*, Örtlichkeit des Hügels von *Methone* IV *516m–7a*; *Niſyros* I 448e, IV 372me; Ovid II 108e (Naturbild, Quelle), [perſ.] IV 516m; Quelle ſ. Griechenl., Ovid; Reiſen [ſ. griech. Inſ.] IV 516m, *Santorin* IV 517m, Bildung alter Völker II (171a) 418m

Roſſe (pl. von Roſs) II 48e ||— Lord **Roſſe** (d. earl of R.; William *Parſons*, earl of R.: bis 1811 Lord Oxmantown III 357a; geb. 1800) III [357–8m]: **Nebelflecke** [u. Ringnebel] III 48am (181m), 319e, *330e–1m*, 330m, e–1a,m, 2a, 8a, 340e, 1am, [*357–8a*] 7a, 367a: er ſelbſt III *321e*, *357m*, 367m :| Nebelſterne III 333a | *Orions*-Nebel III *366am*: der Lord ſelbſt III *321e–2a*, *358am* :| *Parſonstown* [vgl. den Art.] III 358a; Reflector III 181m, 321m, 340e, 357e, 366a; Rieſenfernrohr, -teleſcop III 330e, 1a, 8a; Ringnebel III 362e–3a; **Teleſcop** [u. Rieſen-, vgl. Reflector] III [*81m–82a*, A. *117e–8a*], 320e, *1m,e* (341a m), *357am,e*, 545e–6a

*de **Roſſel** (Éliſabeth Paul Édouard, 1765–1829): Inſeln *Amſterdam* u. *St. Paul* IV *587me*; im voyage d'Entrecaſteaux I 433m, IV 587me; indiſche Meere I 433a, IV 86e | magnetiſch I *433am*: Beob. I 433e: Beob. der Schwingungen der Magnetnadel (für Intenſ.) in den ind. Meeren u. deren ſpäte Veröffentlichung (1808) I 433am, IV 86e; Intenſ. (in den ind. Meeren) [ſ. Beob.] I 433am (Zu- u. Abnahme) :| Inſel *St. Paul* ſ. *Amſt.*; [perſ.] I 433m, IV 86e || *José Roſſi y Rubi*: Karte von *Guatemala* (1800) IV 538a, *544a*; roßförmig I 53a, *Roswinkel* III 620a (Ausgangspunkt der Sternſchn.)

Rotaro (auf Iſchia) IV 639a (älterer Arſo-Strom) —|| **Rotation** [rotiren ſ. beſ.] (= Umdrehung um die Achſe, = Umdrehung; verſchd. von Umlauf III *447e*) [ſ. Achſe, Erde, Magnetismus, Mond, Planeten u. die einzelnen, Sonne, Sphäroid] I 103e, 390e; II 516m; III 58e, 400e, 447e, 548m; pl. -en (∞) III 392a || Zuſ. (faſt nur comp. Rotations-): -Bewegung III 425a, -Ebene I 98a; -Geſchwindigkeit I 176a, 338m; -Körper (pl.) IV 20e, -Periode I 104a; -Pol IV 115a, -Pole [ſ. Erde] IV 24e; -Strom [= Äquatorial-] I *326e–7m*, -Strömungen I *368me* (in Pflanzen); tägliche IV 129e, -Verſuche I 186e, -zeit [= Umdrehungszeit] (ſ. Erde, Mond, Planeten u. die einzelnen, Sonne) III 520a :|| V. rotatoriſch I 210m (Schwingungen), II 506m (Bewegung)

roth [A. 1)] (auch in compos.) [ſ. Blut, braun, Carmin, Feuer, gelb, glühend, Licht, Meer, Mond, orangen, Pfirſich, roſen-, Rubin, Sterne, Strahlen, Tanne, Ziegel] I 392m; III 108m, *122e*, 9m, 204m–5a, 395e–6a, 489m, 490a, 541m; IV 359e: Extrem III 300e; Farbe [= Roth] III 172e, 235m, 300m; -glühend (ſ. *glühend: dort hinzuzufügen) [ſ. Eiſen] I 133e; III 417e, 611m; Grade III 499e, R-güldenerz IV 504a, das R-liegende I 280m | Rothmann (Chriſtoph, † lange nach 1597): gegen Töne II 353m, III 438e; Brief an Tycho, T.'s Zodiacallicht I 413am, III 580a :| Tage III 300a, R-werden I 372m :|| 2) Roth (= rothe Farbe) III *122e*, 8e, 9a,m, 309a, 396a, 417e, 480a, 539a, 542a; IV *144me*: dunkles IV 144me, Grade III (499e) :|| 3) J. Roth: Granit V (68a) 89e, Leucitophyre IV (476a) 637m, Pilla V 56m; *Pompeji* IV 641m, V (25am) 49e; *Procida* IV 619e | *Veſuv* IV (478e) 639m,e: Schlamm V (39m) 54m; „der *Veſuv*" IV 619e, 637m, 9m,e, 641m; V 49e, *54m*, 56m :||— 4) röthlich [ſ. Feuer, gelb, Geſtalt, Sterne] III *204m–5a*, 310a; IV 451e: blaßr. III *504e*, Farbe III 300m, Haar II 437e :||— V. 5) ſich röthen II 24e *(Alpen)* 6) röthend III 302a (Einfluß); 7) Röthung III 170m, 541m

*Pulu *Roti* (ind. Archip.) IV 513m || rotiren (Rotation u. rotatoriſch ſ. beſ.) [ſ. Kern] I 413a, III 51a: Weltinſeln III 178e] rotirend [ſ. Erde, Ring] III 264e: ſich bewegen III 629e, Bewegung III 37a; Maſſe I 179a, II 392e; um ſich ſelbſt III 323e; [von Weltkörpern] I 86a, 145m; III 332m; IV 26m, 212a || Monte *Rotondo* (Toſc.) IV 256e, *Röttgen* (bei Bonn) IV 620m, Joh. Rotz II 479e–480a (Hydrographie, Mſcr. 1542)

*Rouſſeau (Jean Jacques, 1712–78): nouvelle Héloiſe II 125e; beſ. Naturgefühl II 65me, *66e–67a* :| Adm. Rouſſin (Albin René od. Albert Reine, 1781–1854) IV 66a (braſil. Küſte, magnet. Beob.) | Roxburgh (William) II 443m (Boswellia); *Roxburgſhire* (Schottl.): [Ort da] IV 75e, 191m || Roy 1) (William, † 1790) IV 22m (Meridiangrad in Engl.); 2) le Roy (Jean Bapt., † 1800) I 396m (Feuerkugel 1771), * II 380e (Hygrometer)] royal society: 1) of *Edinburgh* (ſ. bei *Edinb.*; eine Stelle dort hinzuzufügen:) transactions I 439m; 2) zu *London* ſ. society, Societät :|| Royle (John Forbes, 1800–58) I 483m: *Araber* ſ. °*Inder*, Avicenna II 256a (deodvara-Ceder), Schneegrenze am *Himalaya* I 483m; Hindoo medicine II 445a, 9m, *450e–1a*; Ibn-Baithar II 449m | *Inder*: Arzneimittellehre I 445a *(Araber)*, Chemie II *450e–1a*; ind. Reiſender

I 453m :| [perſ.] ib., II 256a; *Susruta* II (255e) 449m :|| **Rozet** (Claude Antoine, 1798–1858) |: *Auvergne*: Augit IV 469a, 619m; Durchſetzungen IV 461e, *613am*; Maare IV 282m, 519e; Vulkane IV *613a, 9m*; Vulkan IV 607a :| Einfluß von Maſſen I 423e || Rozier (François, 1734–93) I 207e (Licht großer Wolken)

Ruapahu* (Vulkan Neu-Seel.'s) IV 422e, *Rübenach* (Rhein) IV 280m; Rubens (Maler, Peter Paul; 1577–1640) II *84m*, 129m; Rubí de Celis I 123e (Meteormaſſe zu *Otumpa* im Chaco) || **Rubin (auch in comp.): r-farbig III 172e; künſtlich hervorgebracht I 281a, V 71m; r-roth III 489m] 2) Rubin (alter deutſcher Dichter) II 36a || Rubio (Maria) IV *501e* (Mineralquellen Spaniens) | **Rubruquis** (Wilh.; Willem van Ruysbroeck od. Ruisb.; c. 1230– nach 1293, Reiſe 1253–55) II [*290m–1a*, A. *466a*] 290e", 308a: [perſ.] II 291a

*Rück-, rück- [ſ. sec. Stauung]: **Rückblick** II 47e, 395a; III *625am*"; IV *211e–2m*, *443e–4* || **Rücken** [ſ. Berg, Gebirge, Hügel, Land, Vulkan, Welle] A. (verſch.) IV 431e, 452e :|| B. (der Berge u. ä.) IV 350e, pl. (*) IV 616a: breite I 303m*, Central-R. IV 411m | Länge-R. IV *329me*; langgedehnter [ſ. *Pichincha*, Vulkane] I 237a, -geſtreckter [ſ. id.] III 69a :|| Fried. **Rückert** (geb. 1789): Amrilkais II 120a, über Gitagovinda u. Überſ. des Ged. II *118am*, Hamaſa II 120m, Hariri II 118m || Rückgänge ſ. Planeten, Rückkehr II 187e (Altäre); **rückläufig** [ſ. Bewegung, Cometen, Planeten] I *103a*, 126e, 7e, 133m, 404a; Rückſchlüſſe IV 154a | rückſchreitend II 351a (Bewegung); **Rückſchritt** I 407m (der Temper.), II 140m :| Rückſtand I 369e; rückweiſe (-weiſe) I 223e, 313e; IV 219a | **rückwirkend** II 352m, 485a, 506m; III 165e; Rückwirkungen I 456a

Rucu* ſ. *Pichincha*; Rudberg (1800–39): magnet. Intenſ. IV 64a, 98e; Rudiment I 16e, r-tär I 106m | Kaiſer **Rudolph (II, 1552–1612) II 510a (Kepler); Rudolphiniſche Tafeln [ſ. übr. Kepler] III 151e (Sterncatalog), 347a] **Ruf** (= Ruhm) II 332a; IV 297m, 319m: glänzender III 346a :| Rufus von Epheſus II 229m | **Rugendas** (Joh. *Moritz, 1802–58): *Colima* IV *546m,m* (maleriſche Anſichten), *566e* (Abbildungen); Abbildungen mexicaniſcher Vulkane [a. *Col.*] IV *566me*, [perſ.] IV *566e*, amerik. Tropenwelt II 86a

Ruhe (auch in comp.) [ſ. Bewegung, Geiſt, Magnetnadel, Meer, Nacht, Natur, Thätigkeit, Vulkane] I 224a,m, 318a, 368m; II 68m, 83m, 100e; III 68e, 86a, 88a, 150a, 279e; IV 197a, 366e; V *92m*: in einer Compoſition I 80m, Eindruck der III 167m, feierliche IV 417e, in R. III 51a, -punkte IV 296e, nur ſcheinbar I *320me*, -ſitz II 29a; ſtille II 28m, IV 6e; verſchwindet I 155m :|| B. 2) **ruhen** [ſ. Quelle, Waſſer]: auf [Gebirgsketten] IV [illegible]; worauf? ſ. Erde, gr. Felsblöcke, älteſtes Gebilde] 3) ruhend [ſ. Pol, Waſſer] I 36[illegible]e, 429e; II 221a; III 303m,e: nichts [illegible] III 106m; das Ruhende III 37a [illegible] 4) ruhig [ſ. Beobachtung, Licht, Luft, Magnetnadel] [illegible] Ruhkopf (Friedr. Ernſt) II 452e (Seneca [illegible]

*Ruhm (auch in comp.) [ſ. litterariſch] II 123m, 283m, 4e, 8e–9a, 300a, 365e, 496a; IV 68e: alter IV 5m, gefeſſelt IV *319e*, r-gekrönt II 324m, Ruhmkorff (N., geb. c. 1800) IV *205me* (Licht, dunkle Strahlen); r-redig II 327e, -redigkeit II 492e; ſchmälern II 89e, unſterblicher II 351a; r-voll II 278e, 309a, 376m, 398m, 402e, 479m; IV 10a, 79a; r-würdiges II 297m] rühmlich II 315e, 369m; III 155a, 254a, 534m; IV 202m, 387a; V 50a :||— rührend II 124m | Rührung II 83m, IV 6a: ſtille II 51m

*ruido V 53m,e‖: el gran r. IV *220me*] Ruinart (Theodoricus, franz. Thierri; 1657-1709): S. Patricius in acta martyrum I 448m, IV *499e–500a* :| Ruinen (= Trümmer) II 458e; IV 222a, 321m, 471e, 544m; V 87a, 81e; Ruisbroeck = Rubruquis, pico *Ruivo* (Berg auf Madera) IV 374am

Ruiz **A.** paramo de *Ruiz* (in Neu-Gran., nördl.; beim Tolima IV 471e, V 27e) [ſeine Verbindung mit dem Vulkan ſ. B] IV *251a*, 313e; V *28a*: Ausbruch [= Vulkan] IV 547a, in der mittl. Cordillere IV 557m, Erdſtöße V 27e, 2 Flüſſe V *28a*; [Gegend] ib., 51a; Lage IV 557m, V *27e*; heiße Quelle IV *251a*, 502e; Temper. V 51m | = dem Vulkan ſ. Ausbr.; Vulkan und paramo (par. y volcan) [als Vulkan] IV *548m*, 555m; V *27e–28a* :|| B. Vulkan *Ruiz* (volcan de *R.*) (mit dem paramo verbunden, ja bisw. =: ſ. par. Vulkan) IV 251a, *313e–4a‖*, *548m*; V [*27e–28a*, A. *51me*]: am Abhange IV 251a, Ausbruch [vgl. par.] IV 314a‖, in der mittl. Cordillere IV 555m, Eis ſ. Schlamm, Höhe V 27e–28a; Lage IV 315m, 547a, 555m; V *27e*; nördlicher IV (547a), rauchend IV *314a*, Schlammſtrom mit Eisblöcken V [*27e–28a*, A. *51me*]

*Rumford (Benj. Thompſon, Graf von R.; 1753–1814) III 101a (Lichtmeſſung) || *Rumiñaui* (Vulkan in Quito) IV 362a, *573e*: in der öſtl. Cordillere, Geſtalt, Lage, ſchwarze Mauer, Name IV *573e* :|| Rümker (Charles; *Carl Ludw. Chrn., geb. 1788) III *196e*, 275a, *351m*: Encke's Comet I 112e, III 584a; *α* Crucis III 361e, 2a; *Hamburg* III 275a, 351m; [in der ſüdl. Hemiſphäre] III 351m, ſüdl. Himmel [= Sterne] III 99a; Kohlenſäcke III 351m, Kreuz ſ. Crucis, Neu-Holland [= *Param.*] III 196e; *Paramatta* [= Neu-Holl.] III 361e, 584a; Pendel IV 28me, [perſ.] III 351m | Stern(e): -catalog III 154m, 196e‖; Farbe III 172a, Größe III 99a, nördliche III 196e, Parallaxe III 275a, ſüdliche [= Himmel] III 196e || Rumler (Carl): Arſenik im Olivin IV 481a (641a) | Rumohr (Carl Fried. [Ludw. Felix] von, 1785–1843): Bergformen u. a. II *128me*, „ital. Forſchungen" II *128am*; Landſchaftmalerei ib., *me*; über eine Miniatur II 80m; [perſ.] II *128am,e*

*rund [ſ. Erde, Gebäude, Gemälde, Kreis, Kugel, Zirkel]: R-thäler I 352m] B. ſich runden IV 160m; C. rundlich [ſ. Nebelflecke] I 369e; III 312a, 3m, 6e; IV 143e, 339m, 340a, 366m, 5e; V 44e; D. Rundung ſ. Kugel :|| Runen (auch in comp.) II *113m*, *458me*; sg. Rune (°°) II 531m:

Gedicht II *113m*, -ſchriften II *458me* (im nördl. Amer.); -ſtein: amerik. II 271m, *458me*; -zahlen II 458m || Runzelung ſ. Oberfläche der Erde, *Rupin-Paß* (im Himal.) I 484a | Rüppell (*Eduard* [Wilh. Pet. *Ed. Simon], geb. 1794): thät. Vulkane in *Kordofan*, „Reiſen in Nubien“ I 456a; *Tzana-See* IV 377e–8a :| Rurik (Schiff) IV 64e, *Rushville* (Verein. St.) IV 257e (Brenngas-Quellen) || Ruß I 380m, II 194e, IV 531am: r-farbig IV 447e] rußig I 138a :|| Ruſsegger (*Joseph*, geb. 1802): *Jordan-Thal* I 419a (barom. Nivellement, Geſteinſchichten), *Methone* ſ. *Trözene*; barom. Meſſungen u. Nivell. in *Palästina* I 419a, 474a; „Reiſen in Eur., Aſ. u. Afr.“ IV 381m; Depreſſion des todten Meeres I 474a (barom. Meſſungen), djebel *Tir* IV 381m, bei *Trözene* I 252m (Trachyt) || rußig ſ. Ruß, ruſſiſch ſ. *Rufsland*

Rufsland (= das ruſſiſche Reich) (R.; wird nicht bezeichnet) [bem. das europ., aſiat.]; B. ruſſiſch (durch * bez.) [ſ. *Altai*, *Amerika*, amerikaniſch, *Lapland*, Pfund] IV 21am, 274a || Zuſätze: Akademiker V 91a*, Areal [= Flächeninh.] II (214m); das aſiatiſche [‡ *Sibirien*] II 214m; IV 69e, 139a; Capitän IV 582a*, Corvette II 131e*; das europäiſche I 377a, II 214m; IV 68e, 69e, 139a; Flächeninhalt [= Areal] IV (*203e* übertrifft den der uns ſichtbaren Mondfläche), Flotte IV *583am** (in die *Amur*-Mündung), Fregatte IV 68e*, Gebirgsformationen I 466a; geogr. Geſellſchaft IV 457m* („Schriften“), Geologie II 411e; Gouvernements V 91a*; Größe ſ. Areal, Flächeninh.; das Innere I 339m; Kaiſer I 437e: -reich [= Reich] II 214m*; klimat. Zonen IV 69e || magnetiſch |: Abweichung IV *139am*, *203m–4m*: Linie ohne Abw. IV [*138e–140a*, A. 203a (dieſer Theil der aſiat. Curve genau bekannt)] 138m,*e–9a*,e :| Beobachtungen IV 63a, 68e, *70a* (correſpondirende); Linien [ſ. Abw.] IV *203m–4m*; magn. u. meteorol. Stationen [= Warten] IV [*69e–70m*] 70m, Warten [= Stat.] IV 648am || Meridiangrad IV *22a*, meteorol. Stationen ſ. magnet., *Mongolen* II 442m, das öſtliche I 188e, Pflanzen I 377a, Regierung I 436m* (magnet. Warten), Reich [= Kaiſerr., *Rufsland*] IV 203e*, das ſüdliche IV 509m, Temperatur I 351m, Völker I 491e, Wind I 339m

*Rustigielo II 467a (gefangen mit Marco Polo): Ruth II 49a: Buch R. II 49a (reizendes Naturgemälde); Rutilius ſ. Numatianus, rutilus III 204e–5a; Ruysbroeck = Rubruquis, Joh. Ruyſch IV 584e (Ptolemäus von 1508, *Java* major); Ruysdael (*Jacob*, Maler; 1636–81) II 83m, 89me, 90a, 129m

S.

S. = San, Santa, Santo: hat keine alphabetiſche Geltung, ſondern die Namen ſtehn unter dem folgenden Worte || Saamen (oft in comp.) sg., pl. (*) (= Sämereien): angeſchw. ſ. trop., der Dinge V 20e; [beſtimmter Gewächſe] I 195a, 295a; -kapſel I 19e, -korn IV 562a, durch die Luft geführt

I 376am, Entſtehung ohne S. II 365a, tropiſche I 327e* (angeſchwemmt) :|| *Saar* (Fl.): -Revier I 419e (Steinkohlen) | *Saarbrück* od. *-brücken* (I 419e): Steinkohlen I 296m, 419e | *Saarlouis* I 419e [Ort dabei] -|| Saat II 47a, pl. -en II 35m; Alvaro de Saavedra II 309a (Exped. in die Südſee [1526-28]), 479e (Schifffahrt zu den *Papua*-Inſeln)

*Saba (Arab.) II 242e, 3e-4a; B. *Sabäer* II 108m :| *Sabalan* (Berg) IV 507e, *Sabanilla* (bei Cartagena) IV 261m (Hafen) ||- sabbatai (Saturn) III 472a | Sabbath III *471m–2a*: der Juden III (473a), -tag III 472a, Bed. Woche III *471e*

Edward **Sabine** (jetzt Gen.Major; geb. 1788) [da der Artikel faſt ganz ſeinen magnetiſchen Arbeiten, Reiſen und Entdeckungen gewidmet iſt: ſo ſind die nicht magnetiſchen Gegenſtände durch ein °, die zum Magnetiſmus gehörenden ohne das Wort „magnetiſch" durch einen * bezeichnet; zu allen Zuſätzen und Gliedern ohne Zeichen iſt das Wort magnetiſch (magnetic) hinzuzufügen, ohne daß es immer geſetzt wird; dieſe Glieder ſind: Abhandl., Abweichung, Beobachtungen, declination, disturbance(s), Erſcheinungen, Focus, force, Intenſität, Linien, Neigung, Nordpol, observations, Obſervatorien, Pole, Schriften, Stationen, storms, Störungen, Ungewitter, Variation, Veränderung(en)] (ſ. noch die Gl. magnetiſch, Magnetiſmus, Magnetnadel) I *193am, 428am*; IV 27, [*72-74m*], *81m–82a, 88m–89a, 92-93m, 94m–95m, 97-98, 100-1a, 4, 121m–2a, e–4a, 3-132m, 156m, 160, 172m–3a, 5e-6, 8e-9, 186am, 199am, 647e-9m*; V [*120–3m*] || **Zuſätze:** Abhandlungen ſ. Schriften ||— magnetiſche **Abweichung** [= declin.]: Jahresper. ſ. Periode; die atlant. Linie ohne Abw. IV [*136m–7m*, A. *202m*] 141m, 204e ||- Jahresperiode IV *77me* | 10jährige Periode (der Veränd.) IV 74a, 75a, 77e, [*81m–82a*], *174a, 7a*, 189me, *647e*: abhängig von der Sonne IV *647e–8a, e–9m* || in *Toronto* IV 189me || Veränderung [= variation] IV [*175e–6* (jährl., tägl. u. ſtündliche: und wovon abhängig)], 202m: jährl. ſ. allg. u. decl., ſeculare IV 136e | ſtündliche Veränd. [vgl. allg.] IV *80m*, 118e-9a, *121m–2a*, 190e–1a, *e–2a,e*, *9am*: Orte, welche an den Erſcheinungen beider Halbkugeln Theil nehmen, u. dieſer Typus IV (84e), *122e–3, 177e, 194m–5a,m* (Urſach); *St. Helena* IV 73m, *122e–4a, 194m/e*; *Hobarton* u. *Toronto* IV *121m–2a, 648e–9m*; *Hob.* IV 194a; Cap der guten Hoffnung IV *123e–4a*, 194e–5a; während eines Mondtages, Einfl. des Mondes IV *648me, 9am*; *Toronto* [u. *Hob.*] IV *191e–2a* —|| afrik. Knoten ſ. Äquator || Äquator: dynamiſcher* IV [*92e–93m*] 180m | magnetiſcher IV 68ml [*100-1a*], *172me*, 183e: Karte IV [100] 183e; afrik. Knoten I 191e, IV [*100*] 183e || Arago ſ. Beob.; Aſtronom° IV 27am, aſtron. Beobb.° IV 65m; Karte des atlant. Oceans° [ſ. Linie ohne Abw.] IV *73e, 92am* | Beobachtungen [= observ.] (u. aſtron., Neig., Pendel) I 191e; IV 65m, 74a, 88m, 647e: Arago's IV 647e; Bearbeitung, Zuſammenſtellung fremder IV [*72e–74a*] 88me, 100am, 121m, 2m, 9a,me, 130e, 147am; in *Toronto*

u. *Hobarton* [a. Abw. u. deren ſt. Veränd.] IV [*97-98*] *121m, 9-130*; in *Tor.* IV 147am :| Bérard IV 65a | report of the british association* IV 68m, 69m, 72a, 178mll, 648m: in *Belfaſt* IV *176e-7a* :| canad. ſ. Focus, Cap der guten Hoffn. ſ. H; annual var. of the m. declination IV 176e, 182e | days of m. disturbance I *428am*; IV *73a*, 192a, 7e, 8m, 200m, 7m, 8m; period. laws in ... m. disturbances IV *177a*, 182e :| Douglas IV 69am, dynam. ſ. Äquator; figure of the earth° [vgl. Erde] IV *67a*, Erde [ſ. Magnetiſmus]: Abplattung° [= earth] IV *156m*; Erſcheinungen IV 73m; Exped. ſ. Pendel, Reiſen; Focus ſ. Intenſ., on ... m. force IV 176e; [in Gegd.] ſ. Magnetnadel, Veränd.; *Grönl.* ſ. Reiſen, *Havana* IV *108e-9a* (Neig. u. Intenſ., Variat.); *St. Helena* ſ. ſt. Veränd. d. Abw., observ. | *Hobarton* ſ. ſt. Veränd. der Abw., Intenſ. it., der 3 Elem. it.; Beob., observ. :| Cap der guten Hoffnung (Good Hope) ſ. ſt. Veränd. d. Abw., observ.; Inſeln IV 157a° (Einwirkung) ||— magnetiſche **Intenſität** [= force, ſ. iſodyn.] (a. *Havana*, *London*, *Paris*) I *193am*; IV *67a, 73ell*, 90e, *172e-3a*: Abnahme ſ. Zun. | Focus (Foci) größter Int.: canadiſcher IV (90e) *179am*; ſüdliche(r) IV 89m, (91a) *178e-9a,mell* :| Geſetz I *193am*; gleiche ſ. iſodyn., Linien; wann am größten [= ſtärkſte, Max.] (a. Focus) IV 87m, *176e-7a*, 200a; horiz. IV *186am*, kleinſte [= ſchwächſte] IV *92am*, Maxima [= größte uſw.] IV (89a) 178m, am magn. Nordpol I 194a, Scale IV 90a [*172m-3a*], Curve der ſchwächſten [= kleinſte] IV *195am*; am ſtärkſten [= größte uſw.] IV *132am, 648a*; variations [= Veränd.] of the m. intensity I 432a, 5m; IV 72a | Verändd. [= variat.] (a. *Havana*) IV *88me*; ſtündliche Veränderung IV [*97-98*; A. *182e-3a, 6e* (in *Toronto* u. [oder] *Hobarton*, Reſultate)] :| Zunahme I *193am*; Zu- u. Abnahme IV *88me*, 178m —|| isoclinal lines* [= gleicher Neig.] IV *73m*; iſodynamiſche Linien* [= gleicher Intenſ.] I *193m* (Richtung), IV 179am (Karte) :| **Kart(en)** ſ. Äquator, atlant. Oc., iſodyn., magnetism, Variation; Kurven ſ. Äquator || Sab.'s engl. Überſetzung des Koſmos° IV 179m,e, 180m; V 121a,m | 4ter Bd.: über 3 zugeſetzte große Anmerkungen V *120me*; ein Stück über die Variationen der magnet. Neigung: von Sab. verändert, in Buſchmann's deutſcher Überſ. V [*120m, 1-3m*]: über dieſen Zuſatz V *105a, 120* ·|| Linien [ſ. viele einz.] IV *74am* (gleicher Neig. u. Intenſ.: dargeſtellt) | *London:* Intenſ. IV 67e, 68a, *172e-3a*; Neigung IV 107me ||— magnetiſch (magnetic) [Hauptgegenſtand des ganzen Art., ſ. die ausführl. Bemerkung im Anfang] :|| Erd-Magnetiſmus I *193am*, IV [*88m-89a*] (177m): Urſach die Sonne, Einfl. der S. IV *82a, 132am, 647e-8a, e-9m*; Urſach der Verändd. nicht Temper. IV [*80-81a*] | contributions to terrestrial magnetism I 432a, 3m, 5a; IV 73a, 178m, e-9a,m, 180m: Karte IV 179am :|| Magnetnadel: Gang IV *118e-9a* [in Gegd.]; Schwingungen, ſchwingen laſſen I *193am* —·|| manual of scient. enquiry etc.° IV 68m, *172m-3a* [Stelle]; meteorol. essays° IV 647e, Mond ſ. ſtündl. Veränd. d. Abw.

|| magnet. Neigung [a. *Havana*, *London*]: Beobb. IV (109e–110a) 187m, Linien gleicher [= isoclinal] IV *74am*, *Toronto* V *121e–2a*, Variat. = Veränd. | Veränderung [a. *Havana*] IV *88me*: ſeculare IV 107me, 186e; ſtündl. Veränd. V [*120–3m* (die Variationen); ein Stück des 4ten Bd.: von Sab. verändert, in deutſcher Überſ. von Buſchmann] || Nordlicht° IV 147am, e–8a, 207m, 8m; Nordpol ſ. Intenſ. || magnetic observations [= Beob.]: at *St. Helena* IV 186m, 194m‖ | at *Hobarton* (Vol. I.) IV *73m*, 179m, 182e, 6m,e‖, 194a: Einleit. IV 176e; Vol. II.: IV 179e, 183a, 194a :| at the Cape of *Good Hope* IV *73m*, 183a, 6m, 7m, 194e–5a, 204e | at *Toronto* (Vol. I.) IV *73a*, 182e, 6m,e, 9me, 191e–2a; Vol. II.: IV *77e*, 176e; V 122a‖ :|| Obſervatorien [‡ Stationen] IV *72e–73a*: Aufſeher IV *72e* || *Paris* IV 67e (Intenſ.), mit Parry° IV 27am | Pendel°: -Beobb. II 458e, -Correction IV 157a; -Expedition IV *27*, 67a, 100a, 156m; pendulum experiments (auch gen. seconds p–um) IV *156m*, 7a, 183e, 192e; -formel III 381e; Reſultate IV 28a, *156m*; -Verſuche [= exper.] I 421m] 10jähr. Periode ſ. Abw., ſec. Veränd.; periodiſch ſ. Verändd. :| [perſ.]° II 458e; IV 27am, 129a, 178m; philos. transactions IV 68m, *73–74a*, 174a, 6e‖, 7a,e‖, 8m, 182e‖, 3a,e, 9e, 194m‖,e, *9am*,e, 200a‖, 1m, 2m, 647e, 8a,e, *9am*; Pole [ſ. Nordpol] IV (85a) 177e | Reiſen° (Expeditionen; auch magnet.) [ſ. Parry, Pendel, verſchd. Theile] I *193am*, 421m; IV *27(me)*, *65m*: zwei IV *67a*, *Grönland* II 458e :| Schriften u. Abhandlungen IV [*73–74a*] 178m, Schwingungen ſ. Magnetnadel; proceed. of the royal society IV *195am*, 648m, 9am; Sonne (als Urſach, ihr Einfl.) [ſ. Abw.: 10jähr. Per.; Erd-Magnet., Verändd.] IV *73e*, 77e, *82a* :| Stationen [‡ Obſervat.] I 438e, IV *72e–73a*; m. storms IV 73a; Störungen (Ungewitter [ſ. auch beſ.]) [=, disturb., storms] I *428am*; IV 73m, [*129–131a*] (2me), *197e–8a*, *9*, *200m* | Toronto ſ. Abw.: allg., ſt. Veränd.; Intenſ. it.; Beobb., Neig., observ., ſt. Veränd. der 3 Elem. :| Ungewitter [= Störungen uſw., ſ. auch da] IV 130e, Urſach ſ. Sonne || Variation, variation A. (= Veränd.) ſ. declin., intensity, Neigung; V. (= Veränd. der Abw.) IV *74a*, 108e–9a: annual and diurnal var. IV 176e, ∼s-Karten IV 201m; unabhängig vom Temper.Wechſel IV *175e–6a*, 7a :|| Veränderung [= Variat.] (a. Erd-Magnet.; Abw., Intenſ., Neig.), pl. -en (*): [in Gegd.] IV 118e–9a, von Intenſ. u. Neig. IV *88me**, periodiſche IV *74a**] ſeculare V. aller 3 Elem. in 10jähriger Periode IV [*130e–2m*]: Urſach IV *131e–2m*, 200a :| die Sonne IV 98m* (Urſach); ſtündliche V. der 3 Elem. IV [*104* ſein Reſultat, beſ. in *Toronto* u. *Hobarton* (*105–7a* wird durch Bd. V *120–3m* erſetzt)]; Urſach ſ. ſec., Sonne

Sablja-Gebirge (des Urals) IV 597a | *Sabrina* (ephemere Inſel bei S. Miguel in den Azoren [ſ. *S. Miguel*] IV 599e) I *252e–3a*; IV 229a [*496a*]: Aufſteigen IV 599e, Entſtehung IV *516a*, 3te Erſcheinung IV *496a*

**Sacae* = *Sacer* | *Sacatecoluca* (in S. Salvador), *Sacatelepe* (ib.) IV 543a;

Vulkan von *Sacatepeques* (eig. *Zac.*) IV 545a :| saccharum II *401me* (Etym.): s. officinarum II 425e; *Sacen* = *Sacer* | *Sacer* (Volk) II 246m; auch *Sacen* II 218e, *Sacae* II 420e, *Saker* II 184a: Einbruch in Bactrien II 184a, 218e :| Sache ſ. Sachwalter ||— Mich. Sachs: Studium des Ariſtoteles bei den Rabbinern II (283am) 463e, Gabirol II 119m; „rel. Poeſie der Juden in Spanien" II 119m, 463e ⌉ *Sachſen* (A., Land) I 263a, B. ſächſiſch (*) [ſ. Erzgebirge]: altſ.* III 475a (Tag), Churfürſt III 416m||, Erzgänge I 464e*, Gebirgsarten I 263a; geogn. ib., V 68a; „ſächſ. Geſellſchaft der Wiſſ. zu *Leipzig*"* IV 163a, Granit I 263a, [Örter da] V 68a || Sachwalter II 26e (zu *Rom*) | *Sacramento* butt (Neu-Calif.) IV 440me, 598m; rio del *Sacr.* (ib.) IV 440m :| Säcular- (ſ. ſonſt ſecular) III 261a (-feier) | Silveſtre de Sacy (Ant. Iſaac, baron; 1758-1838): Abd-Allatif II 426e, 445m, 452m; Amru Alexandr. Bibliothek II (251me) 445m, Amylum II 426e, chrestom. arabe II 120a, gobar II 455e-6a, Uhr Harun Al-Raſchid's II 452m, Nabegha Dhobyani II (50me) 120a, [perſ.] II 455e-6a

Saddle hill (Oregon) IV *441m*, Sadi (perſ. Dichter; Moſlih-eddin, 1194-1296 p. Chr.) II 43am, Safran II 108m | Saft (beſ. in comp.) [ſ. Erde, Pflanzen], pl. Säfte (*): Aufſteigen IV 17e*, balſamiſche II 249e*, -fülle II 92e, -kügelchen ſ. Pflanzen, -umlauf I 361m, ſ-voll II 47a

Sagas (= Sagen) II 272am, e-3a, 4e, 5e; sg. Saga II 458e ||— Sage (= Saga, Mythus od. Mythe, Volksſage, Tradition) [ſ. Helden, Hirten, Schiffer, Volk] I 381e, 2a, 395e; II 29m, 39e, 116m, 154a, 174e, 5a, 424m; III 71a, 72m, 476am, 482m,e; IV 284m, 337e, 346m, 517m, 565a; V 27m, 29m; eine beſtimmte ..... (ſ. das vor.) IV 456a, 573m; V 24e-25a; plur. Sagen [*] (auch in comp.) I 381me; II 49m, 115e, 208a, 274m, 413m, 444e; III 26a, 581e||; IV 565e: alte II 153m*, IV 517a; älteſte II 419m* ⌉ -geſchichte II 7e, 160e; -en II 173m :| Nachhall III 148a; kehren wieder* (durch gleiche Vorſtellung) [ſ. babyloniſcher Thurm, große Fluth] I [*381m-2m*] *1e-2a* ||— Sagenarien (Pfl.) I 294e

Saghalian Ula (= Fl. *Amur*) IV 582e-3a (3m) ||— *Saghalin* (gr. Inſel vor der Mündung des *Amur* IV *582e-3a*,m) [ſ. *Amur*] IV [*582e-3*]; adj. Saghaliniſch (°) || auch genannt: 1) *Krafto* (*) IV *393a*, 8m,me, *582e*, 3a,*m*; *Karafto* IV 583m; *Kara-fu-to* od. *Karafuto* IV 398m, *582e*, *3m* ⌉ 2) *Tarakai* IV *582e*, *3a*||; *Taraikai* IV 583e ⌉ 3) *Tſchoka* IV 393a, *582e*, *3m* ||: Bai IV 398e*, Einwohner IV 583a, feſtes Land ſ. Halbinſel, Fluß ſ. Strom, Geſtalt IV 398m* | für eine Halbinſel gehalten, Zuſammenhang mit dem aſiat. Continent IV *583a*: iſt nicht H., ſondern Inſel IV *583am* :| Iſthmus IV *583a*||,m; gegen *Jezo* IV 392e-3a, 8m*,me*; Karte IV 583a, Lage IV *582e-3a*, feſtes Land ſ. Halbinſel, Lava IV 398e*; S-ſches Meer° IV 392e, Meerenge dabei IV 583m; Namen IV *583me*; [Örter da] IV 583a,e; -Strom IV 583m, Südſpitze IV 393a, Wichtigkeit IV 583m, Zuſammenhang ſ. Halbinſel

**Sagittaria* (= *Tahiti*) II 311m, sagittarius = Schütze; Sago ſ. Sagu, Ramon de la *Sagra* (geb. 1798) I 359e (Regenmenge in der *Havana*), Sagredo (Gianfranceſco) II 515e (Briefe, Temper. Beob.); *Sagres* (Port.) II 296m, 303e; ſagu-artig I 295a, *Saguntum* II 177m; Sahagun (Bernardino de; geb. in *Sahagun*, ging 1529 nach Neuſpanien) IV 570m (hist. gen. de Nueva España, Käferart), V 65e (volcan) || *Sahama* (volcan de *S.* IV 549m; in Bolivia) [bem. -Gruppe] IV *529m* [*549m*]: noch entzündet, thätig IV 293a, *529m*; Geſtalt IV *549m* | -Gruppe IV 320a, *549e*–*550a*: Höhe IV 322a] ſehr hoch IV 293a, *529m*, *549m*,e; Höhe IV *292e*, 3a, 319m, *529m*, *549m*, *551e* :| Lage IV 319m, *529m*; thätig ſ. entzündet || Wüſte *Sahara* II 412m (nördl. von ihr), *Sahia de Malha* (Bank des ind. Oceans) IV 413e; Sahlbänder I 280a, IV 252a; *Sahle* I 465a (Schlacken)

*saidak (Stern) III 65e–66a || Saigey (Jacques Fréd., geb. 1797): magnet. Äquator IV (101am) 184m; physique du globe III 56e, 57e–58a; Jul. Schmidt III 620e | Sternſchnuppen III 592e, 619e: Ausgangspunkt III 598e–9a, (601m) 619e, 620m :| Weltraum III 57a, e–58a :|| Saint-, Sainte- (St., Ste. geſchr.) gelten alphabetiſch nicht, die Namen ſtehn unter dem folgenden Worte; *Sais* II 179a (Cecrops), 404a (Prieſter); Saite III 480a, -en II 342m (ſchwingende); *Sakara* (Ägypten) II 157a, *Saker* = *Sacer*, Sâkhyamuni IV 493e, Sakkas ſ. Ammonius; Sakuntala (Sakont. III 114e) II [*40am*, A. *114me*], *78e–79a*, 117m, 127m; Sakya pandita II 442e

**Sala y Gomez* (Felſen [IV 423e] od. Klippen [IV 426m] im O der Oſterinſel) IV *426m*: vulk. Geſtein IV 426m :| gunung *Salak* (Java) IV 519e, Salam IV *383m* (Reiſe nach *Gog*), *Salamanca* (Mex.) IV *434a*, Salamander I 288a (großer), *Salaſi* (Vulkan Sumatra's) IV *407a*, Salaza IV 40m (Temper. in *Quito*); Salazar 1) II 468e (hydrografia en España 1809, Compaß) 2) *Salazar* (Neu-Gran.) IV 557a; les trois *Salazes* (hohe Berge auf Bourbon) IV 410e, pic de *Salazu* (auf Bourbon; ob = Vulkan v. *B.*?) IV 472m (3 cirques, Trachyt-Art); *Salcombe* (Devonſh.) I *348e* (Hafen, mildes Klima); *Salerno* II 247e (Schule), ſalernitaniſche Schule II 250e; Salicio ſ. Garcilaſſo | Bai *Salinas* (Nicar.) IV 308e, la *Saline* (bei Cincinnati) IV 496m, ſaliniſch ſ. Marmor :| Joh. von Salisbury (eig. Jean Petit, † 1180) II *288e*!! (Werke des claſſ. Alterthums); *Sallian* (Caucaſ., caſp. M.) IV 224a, 254m,e; Sallier (Claude, 1685 od. 87–1761) II 406e (Papyrus), Salluſt II 444e (uralte Völkerwand., Hercules, bellum Jugurth.) | Salmaſius (Claude de Saumaiſe, 1588–1653): Meteorſteine bei den Alten I 402e, [perſ.] III 424m; Planetenzeichen ib., 470a; Solinus I 402e] Salmiak IV 384m, *612e–3a*: Handel IV 613a, auf Lavaſtrömen IV *612e*, aus Spalten IV 382m; als Tribut, Product der Vulkane IV *612e–3a*; [Wörter] IV 613a :| salmo alpinus, fario V *52e–53a* || Salomo(n) (König) II 168a: Flotte II 416a; Hiram II *167me*, 243e, 414e, 5e; Expedd. nach *Ophir* II *167me*, 185m, 243e, 414e, 5e, 6a; [perſ.] II 167e, Tempel II 417a

] **Salomons-Inſeln** (Südſee; *Salomons-Gruppe* IV 420m) IV 420me, 3e: [Inſel] IV 420m; lange Inſelreihe, Inſeln dabei IV 420e; erloſchene Krater IV 416a, Lage IV 423e, zu Melaneſien IV 588m; Richtung (SO-NW) IV 421a, 3e; entzündeter Vulkan IV 420m; vulk. IV 416m, 420me :|| **Salpeter** (auch in comp.) II 386e–7a‖: Auswittern II 387a; als Beſtandtheil der Luft II 386m–7m, IV 612m | ſ-ſauer I 478a; -**ſäure**: Bereitung u. Entdeckung II 257a, 450m :|| ſalpetrig II 386e‖, 7m: Partikeln II 386e, 7a

Salſen (Sp. = **Schlammvulkane**, d. h. = kleine Schlammv.; = Gas-Vulk. IV 262a, Feuerbrunnen) [ſie ſind mit **Schlammvulkanen** ſtets zu verbinden, da ſie trivial gleich gelten, wenn auch manchmal beide neben einander genannt ſind: Salſen und Schl. IV 253m, 262e; Salſen oder Schl. IV 258a] [ſ. *Caucaſus*, *China*, *Galera Zamba*, *Java*, *Taman*, *Turbaco*] (bem.: in Gegenden, Natur, Stellung, Zuſammenhang) I 209m, [232–4m, A. 448me] 232e, 4a, 452a; IV 211m, 3me, 4e–5a, [253–6a; 7e–264, A. 510m–3] 253a, 4e–5a, 261m‖–2, 2e, 3e–4a,e, 7a, 274m, 444a (509am), 511am, 3m; sing. die **Salſe** (durch * bez.) I 233a; IV (261e–2a) 2a, 541e; V 55e || Zuſätze: [Aufzählung] (vgl. Gegd.) IV 253me‖ ||— **Ausbrüche** (Eruptionen) [ſ. Flammen, Gas, Schlamm, Stoffe] IV 253a, 8me, 443am; Ausbruch IV 255e*, 8e, 261e–2m*: feuriger IV (579a) :| was ſie **ausſtoßen** IV 443a, V 55e; **Ausſtrömungen** [ſ. Gas] IV 256a, 260m (7a) | **Auswürfe** A. (was ſie auswerfen) [ſ. Schlamm] IV 255am(e), 261e, 2a, 4a, 510e, 1a‖; B. (= Ausbrüche) IV 258m —|| brennend [‡ Entzünd.] IV 261a; Entſtehung, Urſach IV 444a; Entzündung [= brenn.] ib.; Erſcheinung(en) IV 262e, 511a,m; Erupt. ſ. Ausbrüche, Felsblöcke IV 214e (umhergeſchleudert); Feuer [= Flammen; ſ. Ausbruch] IV 261a: -ſäule IV 255e* || **Flammenausbrüche** [‡ Feuer, brenn., Entzünd.] (ſ. Schlammvulk.) IV 214e (253a), 5a, 261am (315me) | -ausbruch IV 261e–2a‖ (579a), V 55e*: großer IV 255m :|| **Gas** (ſtrömen ſie aus) [ſ. *Turbaco*] IV 255a, 8e–9a, e–260m, 1a,e, 2a, 511a: Analyſe, Zuſammenſetzung IV 258e–9m; aufſteigen IV 258m, -Ausbruch IV 255e; Blaſen IV 258m, 260a | entzündlich IV 255e‖–6a, 9e, 260m; nicht entz. IV 255e‖–6a, 8e, 260a :| Zuſammenſetzung ſ. Analyſe :|| [in **Gegenden**, an Örtern] (ſ. Cit., Schlammvulk.) IV 255a, 7m, 261am, 2e, 3e, 7a, 315me, 443am, 458e, 511am, 3m, 541e*; [Geſch.] IV 253m,e, 267a; unterirdiſches Getöſe IV 255e*, 8e; Gipfel IV 255a | **Gruppe** [ſ. Schlammvulk.] IV 255me, 8a,m; in Gruppen [vgl. Stellung] IV 253me :| Heerd IV 511m, heiße IV 443a | **Kegel** (pl.; auch sg.) auf den S. IV 255a, 8am,e, 9e, 262a, 511a‖: Menge IV 262m (entſtehn), 511a; Öffnung IV 258am :| Krater IV 258e, Mittelglied ſ. Natur, Name IV 267a (unpaſſend) | **Natur**, Weſen [vgl. Zuſammenhang] IV 261a,m, 444a: Mittelglied zw. den heißen Quellen u. den eigentl. Vulkanen [vgl. Vorſtufe] IV 253am :| Öffnungen [ſ. Kegel] IV 258e, 9e; an Örtern ſ. Gegd., Rauch IV 255e*, in Reihen ſ. Züge, [Ruhe] IV 261am | **Schlamm** (werfen ſie aus) IV 254e–5a, 264a, 510e:

-Ausbruch IV 255e, -brüche V 13e; -Auswürfe IV *253a*, 443m; -Mauer IV 258m :| ſchwache IV 274m, Schwefeldämpfe IV *443am*; Stadien [= Zuſtände] IV *253a*, 260m; Stellung IV *253me* (theils vereinzelt in Gruppen, theils in Zügen od. Reihen), Stoffe (die ſie herausbringen) IV *259e*, Urſach ſ. Entſteh., Veränderung (mit ihnen) IV *259e–261m*(a), Vorſtufe zu den Vulkanen [vgl. Natur] IV *214e–5a*, Weſen ſ. Natur; Wichtigkeit IV 253m,e; Wirkungen I *214e*, *261e–2m** (große Umwälzung); in Zügen od. Reihen (gereiht) [vgl. Stellung] IV *253e*, 4e; Zuſammenhang (mit anderem) IV 254a, 6a, 274m; V 13e–14a; Zuſtände [= Stadien] IV *253a*, Zuſtand IV 261a

*great *Salt lake* = großer Salzſee, *Saltholm* (Inſel bei Kopenhagen) I 473e (ſteigt wenig), *Saltillo* (Mex.) IV *433e* ||— *S. Salvador* A. (Mitt.Amer.) 1) Prov. od. Staat IV 290e, 542e: [Topogr.] IV 543a] Vulkane IV *306a, 8–9a*: fünf IV *542m,e, 3am*; Höhe IV 308a :|| 2) Stadt IV 543m: Erdſtöße IV *543m*, neueſter -ſtoß ib.; Umgegend IV 301a, 543m; Vulkan ſ. beſ., zerſtört IV 301a (durch den *Isalco*)] 3) Vulkan bei der Stadt (IV *543m*); V. von *S. Salv.* IV 300a, *543am* [*543m*]: letzter Ausbruch IV 543m :|| V. 4) *S. Salv.* od. *S. Salvatore* ſ. *Veſuv* —|| Salviati (? Leonardo, 1540–89) II 516e–7a (Galilei: Luftſtröme), Salvien (Pfl.) IV 339e, Salvino ſ. Armati

Salz (vorz. in compos.) [ſ. Koch-, Quellen, Stein, Steppe], pl. Salze (*): -arten IV 252e, beigemiſcht IV 211a*; -brunnen IV *254am*, 263m; Detoniren IV 11e*, -dunſt I 323e, -gehalt ſ. Meer; mit S-en geſchwängert* I 253e, 361e; knallſaure IV 11e*, ſ-reich IV 456a; -ſäure [als Beſtandtheil] (ſ. Fumarolen) IV 460m, *602*e, 4m; -ſee: großer ſ. ſogl., -ſeen IV 382e; -ſieden I 417a, IV 263a; -ſoole IV 263a, 492am (Gehalt); -thon IV 512a; -waſſer [= ſalziges W.] II 365a, 450e, 484m; IV 264a :|| der große Salzſee (in Utah) IV 435m, 525e; engl. great *Salt lake* IV 594a: = See *Timpanogos* IV 594a] B. Stadt, gr. *S. l.* city IV *594m*; C. Thal, gr. *S. l.* valley IV 594m ||— ſalzig (‡ geſalzen) ſ. Waſſer

*rio *Samana* (Antioquia) IV 556a; Samaniden II 41m, 269m | *Samarang* (Prov. Java's) IV 263e: [Ort da] I 233e, Salſen IV *263e–4a*] *Samarkand* (in der Bucharei): Breite ſ. Poſit.; Gymnaſium II 261e, III 150e; Länge ſ. Poſit., Meridian IV 382a, Poſition (Breite u. Länge) III *195me*, Quadrant III 117a, Sterne III 367e; Sternwarte I 395m, II 261e, III (117a) 454a; Thal bei *S.* II 42a :| *Sambawa* ſ. *Sumbawa*, Sämereien (= Saamen) II 256m (ſeltne), Samhudy IV 381a (Chronik von *Medina*); *Samier*, ſamiſch ſ. *Samos*; *ſamländiſch* II 411m ||— ſammeln (A.) II 314a, 5a: empiriſch I 69e] Sammeln I 34a, II 231e: Hang zum II 23m, Selbſtſ. IV 640m] ſammelnd II 224m (vielſ.)] Sammel- II 207m (-fleiß) :|| B. Sammler sg. II 412a, IV 581e; pl. II 192m :|| C. Sammlung [ſ. geognoſtiſch, Mineralien, Naturalien] II 131e | pl. -en II 314e; IV 4a, 466m, 640m: Werth IV *467a* —·|| *Samoa*-Inſeln (Südſee; *Samoa*-Gruppe IV 424m,e) [auch *Navigators* islands gen. IV 424a] IV [*424m–5a*]: geogn. IV *424me*, [einzelne Inſel] IV *424m–5a*, Lage IV *424m*, Pics IV *424m–5a*, Vulkane u. vulk. IV [*424m–5a*] ⌉ *Samojeden*: Ebeneis, Land IV *45me*; Moor-Ebenen IV 456a, Reiſe IV 169a || Samos: [daher gebt.] (= *Samier*) [ſ. Ariſtarch, Coläus] II 77e ⌉ B. *Samier* (pl.); sg. (⁰⁰) II 185m, 209e: Expedd. II 173m; Here, Pfauen II 416a; Schiffahrt [ſ. übr. Coläus] II 180m || *Samothracier* III 482m (sg.), ſ-thraciſch II 154a (Sage); Samſon (Grube) ſ. *Andreasberg*, Samuel II 49a (Poeſie)

*Sanches (Schatzmeiſter in Span.) ſ. Columbus | Sanct-, Sancta- (St.) vor Namen: haben keine alphabetiſche Geltung, ſondern ſie ſtehn unter dem folgenden Namen ⌉ Sanctorius (auch Santori II 381a, Santorius Santori; 1561-1636): Hygrometer (Santori) II 381a; Verbindung des Pendels mit Räderwerk II 451m, IV 24e–25a; über den Erfinder des Luft-Thermometers II 258a

Sand (oft in compos.) [ſ. Bimsſtein, Granit, Grün-, Regen] I 370e, III 404m; IV 240e, 350a || Zuſätze († Sandſtein bildet ein beſ. Stück hiernach): [Arten] IV 422e–3a, ſ-artig IV 484a | -bank I 329m, II 79a; -bänke I *329–330a* :| -boden I 343e, bei Erdbeben IV 223e, -felder IV 350e, glänzender IV 422e–3a, grauer IV 277m, -hoſen I 336a | -inſel IV 262m, 498a; -inſeln I 329e :| -körner III 41e [Menge], K. III 404m; -maſſe IV 349m | -meer IV 327m; -meere II 150e, IV 484a (auf *Java*) :| in den Minutengläſern IV 56e, -rechnung II 512m, Reibung V *49me*, † -ſtein iſt ein beſ. Stück hiernach, -ſtrecken IV 497e || von Vulkanen ausgeworfen IV 336m||e; V 24m, 39m, *49m*||; bei V. IV 340a, 3a; V 43e ⌉ vulkaniſcher IV 281m, 344a; V *30me* || mit Waſſer II 518e | -wüſte II 243a, IV 550a; -wüſten (*) I 352e, III 498m: weiter Horizont III 158a* ||— ſandig I 357a, III 385m; IV 355a, 583a

† Sandſtein (auch in comp.) I 266m,e, *467me*; pl. -ſteine (*) I 259a, *282m* || Zuſ.: Arten ſ. Beſchaff., ſ-artig I 250a; [Beſchaff., Eigenſch., Arten] I *259a**, IV 378m | Bildung, Entſtehung II 511m* (durch den Mond); -Bildungen [‡ Gebilde] I 267m :| bunter I 256a, 270m, *291e*, 7m, 466m, *7me*; durchſetzt I 277m, Eigenſch. ſ. Beſchaff., Entſteh. ſ. Bildung, erſchüttert I 219a, -Gebilde [‡ -Bildungen] I 282e–3a, [in Gegr.] V 90e–91a, Körner I *282m**; Kreide-S. I 267e–8a, 275m, 9m | Quader-S. I *292a*: Alter V 94a, auf V 68a, Entſtehung V 90m :| Quarzkörner I 269a; rother I 266m, *291e*, 4a, 301m, 465e; IV 378m || Schichten I 469m, IV 378m: -Sch. IV 257e ⌉ -Schicht I 472m || umgewandelt I 278e, [Veränderung] I 277m, Verſteinerungen V *90e–91a*, Vogeſen-S. I 467m

**Sandalwood*-Inſel (ind. Archip.) IV *202e*: Linie ohne Abw. IV 138a ⌉ Sandelholz II 167e, IV *202e*: Namen IV *202e* :| sierra de *Sandia*

(R·Mex.) IV 595e, ſandig ſ. am Ende von Sand, Sandracottus (ind. König) II 198m, Sandſtein u. a. compos. ſ. bei Sand

***Sandwich-* A.**: -Gruppe (= -Inſeln) IV 588a,e; -Land = *Süd-Georgien* | -Sprache (Spr. der *S*-Inſeln): r u. l IV 590m; [Wörter] IV 522e, 589m :||— B. ***Sandwich*-Inſeln** (‡ *Hawaii*) [ſ. Gruppe, *S*-Gruppe; Archip.]: vulk. Archipelagus IV 416e, Aufrührer ſ. Krieg, Cultur II 88a; entdeckt II 311am, 479e; Erdbeben IV 589m, galiſche Sprache II 460e–1a, höchſtes Eruptions-Geſtein IV 425m, Göttinn IV 589m, Gruppe [vgl. A.] IV 425m | eine Inſel II 479e: weſtlichſte IV 588a; öſtlich keine Inſeln IV 588e :| Krieg IV 589m (gegen die Aufrührer); [Lage] II 477e; IV 588a,e; magnet. Beob. IV 69m, Oſten ſ. Inſeln, in Polyneſien IV 588a, Reiſen IV (69m, 630a), Sprache ſ. A. || Vulkane IV [416m–9m, A. 589–590m]; sg. Vulkan (*) [ſ. *Hawaii, Mauna Loa*] IV 483e, 526a: Central-V. IV 417m*, Ein recht thätiger IV *416e**, Zuſammenhang IV (313me mit der mex. Spalte)] vulkaniſch [ſ. Archip.] IV 458e: thätig IV 425m || [Wort] (a. A. -Sprache) IV 522e

*ſanft [ſ. Anſchwellung, Klima, wellig] II 97e, 234a; III 379a, IV 577a; *Sangai* = *Sangay*, annales *Sangallenſes* (vgl. *St. Gallen*) III 223e, *Sangar*-Straße (Japan) IV 398e

Sangay [*Sangai* IV 570e; auch Vulkan von *S.* IV 547a] (Vulkan SSO von Quito IV 410a, 453m; der ſüdlichſte) [auch gen. Vulkan von *Macas* (in der Prov. *M.*) IV 354a, 570e; volcan de *M.* IV *301m*, 495a, 534a] [ſ. Wiſſe] IV *230am*, 292e, *5am*!!, [301m–3, A. 533m–4], *314m*, *9a*, *453m*, *464am*, 495a [*527a*], *548m*, *570e–1m*, *613e–4a*; V 28m || Zuſätze: Abfall IV 614a; Abhang IV 303m, *354am* || Aſche IV 302e, *3m* | Aſchenkegel IV 230a, 571m: keine Erſchütterung IV 302e :|| Ausbrüche (Eruptionen, Exploſionen) [ſ. Getöſe] IV 302a: Frequenz, ungeheuer viele [= ſehr thätig] IV *230am* (ohne Erſchütt. am Aſchenkegel), *295am*, *302me*; Zahl IV *302e*; in kleinen Zwiſchenräumen IV 410a, 495a :|| was er auswirft ſ. Maſſen | Auswürfe [ſ. Schlacken] IV *302m–3m*: Stein-A. IV *464m* || beſtiegen IV 302m, 614a (nicht ganz) | beſucht [vgl. geſehn, Erforſch.] IV *302me*, 571a: nicht IV 302m :| Charakter ſ. ernſt || Coloß IV 333a | coloſſal IV 295m, 301m, 464m: Größe IV *303e* || öſtl. Cordillere ſ. Lage; Donner [= Getöſe] IV *301e*, *533e–4a*; einſam, Entfernung ſ. Lage; Erforſchung IV 571a, *613e*; ernſter Charakter IV *303m*; ohne Erſchütterung ſ. Aſchenkegel, Ausbrüche; Erupt., Exploſ. ſ. Ausbr.; Felsblöcke (wirft er aus) [‡ Steine] IV *214e*, 487m | Feuer IV *301e* (3a): -ſtrom IV 570e :| Gebirgsarten IV *464m*, [Geſch.] IV 464m, von fern geſehn IV 571a!! | Getöſe [= Donner] IV [533m–4]: Art IV *533e–4a,am*; weit gehört IV *301e–2a*!!, 533m–4] Gipfel IV 302m, 534m: Durchmeſſer, unter dem IV 614a :| Größe ſ. coloſſal | Höhe IV 230a, *292e*, 5a, 301m, 2m, 354a, 464m: [einzelne] IV 614a :| Kegel IV 302m (3a),m, 614a; Krater IV 303a!! | Lage IV *230a*, *301m*‖*e*, 313e, 354a, *453m*, 570e–1a: in der öſtl. Cordillere IV 314e, 321e, 354a, *527a*; einſame IV 302m, Entfernung IV 534am; vom Meer IV 321e (fern), *453m* (Entfernung); der ſüdlichſte IV 315e, 9a, 547a] Lava: angeblich! IV *570e–1a*,am; Lavaſtröme fehlend IV 464a, 571m :| ausgeworfne Maſſen, was er auswirft [ſ. Aſche, Felsbl., Lava, Schlacken, Steine, Trachyt] IV *302e–3a*‖,m, 570e–1a,*am*; Meer ſ. Lage, Quarz ſ. Trachyt | Schlacken IV *302e*: auswerfend IV 354a; -Auswürfe IV *230am* (ungeheuer viele), *295am*; -maſſen IV 571m] Schnee: ewiger, -grenze V 28m :| [Schrift] IV *613e*, Signal IV 301e, ſpeiend ſ. thätig | Steine (die er auswirft) [vgl. Auswürfe, Felsbl.]: Fall, fallen in den Krater zurück IV *303am*; glühende IV *302e–3m*, *464m*, 571m :| der ſüdlichſte ſ. Lage | thätig: ſehr [ſ. Auswürfe] IV *295am*, 301m; ununterbrochen th. IV 313e, 5a, 9a, 333a, 354a, *464m*‖, *527a* (570e); ununt. ſpeiend IV 453m] Trachyt IV 302me: aus Granit u. Gneiß ausgebrochen IV *464am*; -Inſel IV *464m*, 613e; -ſtücke (ausgeworfen) IV *614a,a* (in ihnen Quarzſtücke)

*Sänger sg. II 45e, 162e, 419a, 461m, 476m; pl. (⁰⁰) II 50a: -ſchule II 8e, wandernder II 42e] Sängerinnen III 438a (Himmelsſ.) ‖ *Sangerhausen* I 464e (Kupferrohofen dabei), *Sangir*-Inſel (bei Celebes) IV 409a (Pic) ‖— Sanidin [auch in comp.] (= hp. glaſiger Feldſpath IV 351m, 450m, *467m*, 8a, 478a, 591m, *618m*; = glaſiger Orthoklas IV 636m) [ſ. Porphyr] IV *279a*, [*638–9m*]: in Ameiſenhaufen IV *638e*; [als Beſtandtheil] IV 482e, 601e, 638m; zu Feldſpath IV 467e; [in Gegd.] IV *478a*, *639a*; ſ-haltig IV 634a, Körner IV 638e, -Kryſtalle IV 620a, in Maaren IV 279a, ſ-reich IV 485a, -Sand IV 422e–3a, Verwitterung IV 620e :‖ Sanidophyr IV 621a —‖ Sânkhya-Philoſophie III 54m, Sannazaro (Jacopo, 1458–1530) II 58a (Roman Arcadia)

Sanskrit [auch in comp.] (= indiſche Sprache II *456me*) II (*142m*), adj. ſanskritiſch (*) V 65m: [-Etymologien] II 419m; III 54m, 55m, 171e, 207a, 8, 468m–9; -kundige II 39m, -Litteratur II 260a, Namen des Mondes III *539me* | -Namen, N. [vgl. Wörter] II 143e, 167e*, 8m*, 256a, *401m–2a*, 415e, 426m, 443m*, *440am* (468e); III 539e; -Name II 189a, IV 325m :| in neueſter Zeit II (225e), dem *S.* fremde Sprachen II 456e, tiefes Studium II 187m; [Werke im *S.*] II 255e, 260a, 449e, 454am ‖ [Wörter], -W. [vgl. Etym., Namen] II 133m, 189a,m‖, *401m–2a*, 9m,e, 414e (5am), 422a, 5m, *6m*, *440am*, 3e; III 42m, *54am*, 55m, 208me, 468m–9, 539me; IV 202e (327e), 507e–8a, 513e, 558m, 607e; V 14e, 65m; -Wort III 469m] -Wörterbuch III 54a,m; V 65m ‖ -Wurzeln II 423a

*Santa (S.) vor Namen: hat keine alphabetiſche Geltung, ſondern ſie ſtehn unter dem folgenden Namen; mina de *Santana* (in Mariquita) IV 314a ‖— Santiago (S. Iago IV 301a) A. (Heil.) 1) Orden de S. II 359a, 488a :‖ B. *Santiago* (geogr.) 2) (in Chili, *S.* de Chile) a) Stadt III 172m, 253m, 493me: Heiterkeit III 261e] b) Prov. III 552a :‖ 3) (capverd.

Inſel, *S. Iago*) IV 301a; 4) laguna de *S.* (bei Roblet) IV 544a,a (aus ihr der *Cauca*); 5) valle de *S.* (bei Valladolid in Mex.) IV 638m (Gebirgsarten, Gegend) —‖ Santori = Sanctorius ‖ **Santorin** (griech. Inſel; = alt *Thera* I 252m: vgl. dies) [ſ. noch °Golf] I [*252me*, A. *454am*], IV *371e*: Ausbruch ſ. vulk., Erhebungs-Krater IV 427m, Geſtalt IV 411e, Golf von *S.* [= Buſen von *Thera*] IV *371me* (die 3 Kaimenen) [ſ. auch Gl.], Hebung I [*252m‖e*, A. *454am*], neue Inſel ſ. Kameni | 3 Kaimenen ſ. Golf, Kammeni (pl., ſchwarzes vulk. Geſtein) IV 517m: die kleine Kameni [neue Inſel] IV 496a :| Krater I 454a: großer III 509e‖–510a; Lage IV 517a | Vulkan IV *371a*, 410a: hiſt. thätig IV *371am* ⌉ vulkaniſch: Ausbruch (u. Wohlgeruch) IV *274a*, 517m; Geſtein ſ. Kammeni; Inſel . . . IV 411e, 517a :| Wohlgeruch ſ. vulk. Ausbruch :‖ **Sanuto** 1) Livio S.: Magnetberg IV 55e, magnet. Pol II 322m; geogr. di Tolomeo 1588: II 322m, IV 55e ⌉ 2) Marino S. (geb. 1260) [M. S. Torſello III 344m, Marinus S. Torxellus II 467e] II *467e*: Planiſphärium 1306: II 293m, *467e*; Weltkarte III 344m

Sapotitlan (*Zap.*) (Guatem.) IV 545a (Vulkan von); *Sapphara* II 414e, 5e

*Saracenus (Janus Ant., franz. Jean Antoine Sarraſin; 1548–1602) II 429m (Dioscorides); *Saragyn* (bei Ardebil) IV *579am* (heiße Quellen), a (Gas); *Sarambo*-Berge (auf Borneo) IV 406a; *Sarasvati* (ind. Fl.) II 198a, 432e; *Saratow* (SO europ. Rußl.) I 388e (öſtl. magn. Abw.), IV 109e (magnet. Neig.); *Sarawak* (Prov. Borneo's) IV 406a, Sarazenen II 36a, ſarcaſtiſch II 471e, *Sarcin* (Perſ.) IV 223e‖–4a (Quellen), *Sarcouy* IV 273a (glockenförm. Berg); Sardelle: verſteinert I 272m, *463am*; *Sardes* (Lyd.) II 133m, 407a; *Sardinien* II 152m [Meer], 412e (unter *Carthago*); das *ſardoiſche* Meer II 404m, *Sarepta* (ſüdl. v. Saratow) IV 109e (magnet. Neig.) | **Sargaſſo**: -Bank [vgl. Tang] II (316e–7a) 7e; -Meer (mar de S. II 326e) I *328a*, II *326e* :| śarîra (ſanskr.) IV 493e (Leib, Reliquien), śarkara (it.; Zucker) II *401me*, *Sarlat* (Dep. Dordogne) III 383m, Sarmanen II 114a; *Sarmaten* II 421a, ſarmatiſch II 131e (Europa); *Sarmiento* (Vulkan des Feuerlands) IV *322m*; Saron (Jean Bapt. Gaspard Bochart de S., 1730–94) III 530a (Uranus), das *ſaroniſche* Meer II 404e

Sartorius von Waltershauſen (Wolfg., geb. 1809): Anemaſit IV (481a) 640e | *Ätna* IV *289m*: 700 Ausbruch-Kegel IV 289m, Ausbrüche IV 295a; Gebirgsarten IV *631me*, Hornblende IV 479a, Schwefel-Waſſerſtoff IV 604m, Steine IV 303m, Thätigkeit IV 296e :| *Geyſir* IV 247a | *Hekla*: Ausbrüche IV (248a), 295a, 501a, 530m; Geſtalt IV (*287am*) 522a ⌉ ***Island*** [ſ. *Geyſir*, *Hekla*]: Baſalt IV 480e, „geogn. Atlas von *I.*“ IV 522a, Glockenberge IV (272e) 516m; heiße Quellen IV (248a) 501a, Schlammquellen IV (257a) 510m; „Skizze von *I.*“ IV 374a, *501a*, 2a, 510m‖, 6m, 522a, 530m, 604a, 640e; V 54e; Vulkane IV *373e–4a*, V 51e (Waſſer-Ausbrüche); „vulk. Geſteine von *Sicilien* und *Island*“ IV *631me* :| *Sicilien* ſ. *Island*: vulk.

*Sary-Kupa (See in Aſ.) IV 455e, Pic *Sarytſchew* (Kurilen) IV 397e, Saſſaniden II 41m (Zeit), *Saſſendorf* (Weſtphal.) IV 492me (Bohrloch beim Erdbeben) | *Saſſuolo* (Modena): Berg u. Schlammvulkan(e) dabei I 233m; IV 253e, 487m :| *Satadru* (ind. Fl.) II 197e, 8a | Satelliten [auch in comp.] (= bſp. Trabanten; = Nebenplaneten, Monde) [ſ. Erde, mehrere Planeten] I 99e, 101m, 406a; II 350m, 7e; III 264e, 270a, 306e, 422e, 6e–7a, 431m, 444m, 460e, 1a, 2m, 3m, 5e, 531a; V 6m: -Bahnen III 463e, -Beobb. III 94e, ſ-reich III 587m; -Syſteme III 522e, 9m ⌉ sing. Satellit I 127e, 145m; III 307a, 461e :|| ſatiriſch II 62a: Gedicht II 294e, IV 51e–52a :| Satis (= Sothis) III 206e‖–7a; Satrapie II 119a, 192a

Saturn A. der Gott II 122m, 169e: Blitze II 169e, dies Saturni ſ. Planet, Beziehung zum Planeten III 472a, Sohn V 60a ⌉ 2) Saturnalien I 69a‖ [bildl.] ⌉ 3) ſaturniſch: Continent III 110e, -e IV 494e; Erdblitze II 169e ‖— B. der **Planet** (großer) [ſ. Uranus] II 366e; III 201a, 376m, 472a, 7a, [523e–7, A. 551e–3m ohne die Trabanten], 556a ‖ Zuſätze (compos. Saturns-, 2mal Saturn-) [† Ring u. Trabanten ſind beſondre Stücke hiernach]: Abplattung [vgl. Geſtalt] III 432m, 524a, 5a, 552am: Beſtimmungen III 524a, ſtarke III 524a ⌉ Abſtand von der Sonne III 436e (mittlerer), 442m,e, 3a, 483am,e, 4a,e, 533a‖; = Entfernung [vgl. fernſter] III 443a, 468m, 483m: mittlere III 524a, 5e–6a :| Achſe I 176a: Neigung der A. I 98a; alter Planet III 421m, bei den Alten III 423e; Aphel III 587e; Äquator III 525a, 552m; Atmoſphäre [vgl. Streifen] III (524m)e, 588am (Ausdehnung, Grenze) | äußerer Planet I 95e, 104e; III 427e, 9a, 533a, 4e, 587m; früher der äußerſte III 423e, 473a, 483a :| größte Axe III 552m | Bahn I 113e, 5m; II 260e; -bahn (*) III 377a: die B. durchſchneiden III 558a (575m); jenſeit(s) der B. III 377a* (Planet, -en), 561a; Neigung der B. III 428m (kleine), 449e :| Beobachtungen III 524a, 6e–7a, 551e, 2a, 6a; Berge III 527m; Beſchaffenheit, Zuſtand [vgl. Eigenſch.] III 524e [7am]; Bewegung III 466e, Comet! III 575me | Dichtigkeit I 90a, 97a, 176a; III 324a, 446a, 7a, 525a, 7a: geringe [= undicht] III 429e, 525a, 7a (587m) :| dies Saturni [vgl. Tag] III 468e–9a, 472a, 4e | Dreigeſtaltung [d. h. Ringe; = Wundergeſtalt]: Entdeckung II 359m–360a; III 60m, 425e ⌉ Durchmeſſer III 461e, 518e, 524a, 552m: Äquatorial-D. III 524a, 5a, 552m; mittlerer III 523e–4a, Polar-D. III 524a, ſcheinbarer III 434m :| Eigenſchaften [vgl. Beſchaff.] III 467e–8a,m, 575me, 587m; Eis III 524e; Elemente III [523e–4a, A. 551e–2m], 524e–5a; Entfernung ſ. bei Abſtand, Erſcheinungen III 552e‖–3a ‖ Excentricität: 1) (ſeiner Bahn) III 456m, 463m, 558m‖: abnehmend III 456a; geringe III 428e, 457m; veränderlich III 629m, zu- und abnehmend III 457m ⌉ 2) Exc. des Sat. gegen den Ring [= Lage] III 526e–7a, 6e–7a (kleine Verſchiedenheiten) ‖ Farbe III 218e (weißlich), im Fernrohr III 552m, der fernſte Planet (früher) III 443a, Figur ſ. Geſtalt, dunkle Flecken III 524a, Flüſſigkeit III 527m, funkelt wenig III 86e, Gebiet III 461a (Durchmeſſer); Geſtalt, Figur [vgl. Abplattung, Wunder-] III *552am*; Glanz [vgl. Licht, leuchtend, funkeln] III 118a, 466m | Größe I 96e, II 260e; großer Planet III 282m, *376m*, 457m (629m) ⌉ Halbmeſſer *sg.* I 102m, III 487a; pl. (°°) III 529m: Äquatorial-H. III 528me :| 2 Handhaben [vgl. Seitenſtäbe] II 356e; der Hauptplanet (zu Trabanten u. Ring) III 525e, 8a; Herrſcher III 423e, Jahreszeiten [vgl. Winter] III *524me* | jenſeits des S. [vgl. Bahn]: Planeten III 514e, *575am*; große Planeten III *557e–8a* :| zu Jupiter III 258m (Conjunction), kalt III 201a; Körper III 524m, 5e, *7am* (Beſchaffenheit), 553a; Kugel III 526e | Lage III 423e: im Ringe III *552e–3a*; excentriſche Lage gegen den Ring III *526e–7a*, *552e–3a* :| leuchtend ſ. Polar-Region || Licht [vgl. Glanz] (ſ. Pole): -Reflexion III 524me | lichtſchwach III 468m‖, -ſchwächſter III 467e–8a, Lichtſchwäche III 84m ⌉ -ſtärke III 525a: des Sonnenlichts III 459m ⌉ Zunahme III 524e :|| Maſſe III *445a*, *524e–5a*; -maſſe III 526m || meteorologiſch III (*524e*, 7m), Mittelpunkt III 527a | Monde [= bp. Trabanten, = Satelliten] III 281e; -monde II 366m, III 276e; Saturnmond II 366e ⌉ Namen III *423me*, 467a,e, 8m‖, e‖–9a, 472a‖: φαίνων III 423m, *467e‖–8m* ⌉ Oberfläche III 463e, 526a: auf der O. III 524a; gegen die, nach der O. zu III 525a, 7a :| oberſter Planet III 201a, Partial-Syſtem III 528m ||· Polar-Region III *524me* (Licht, leuchtend) | Pole III 524m: Gegend um die P. III *524me* (Lichtwechſel, im Winter leuchtend) || Reihung III 473a; † Ring, Ringe ſind ein beſondres Stück hiernach || Rotation [= Umdrehung] III *524a* | Rotationszeit [= Umdrehungszeit] III 303a, *447e*, *524a*, *551e–2a*: Beſtimmungen u. Geſch. III *551e–2a*, errathen! III *551e–2a* :|| Satelliten [= bp. Trabanten, = Monde] III 527e, *8a*‖,m‖, 9a, 553m; Satellit III 528a, 9a‖ || Schnee III 524e | Seite III 477a; 2 Seitenſtäbe [vgl. Handhaben] III 425e (477a) ⌉ Sonne [a. Abſtand, Entfern., Licht] genannt! III *423e*, *467e*; ſonnenfern III 629m :| Starrheit III 527m, Stellung III 553a (in O); ſternartig III 421m, 3 Sterne II 359m | Störungen: 1) die er erleidet (ſeine) II 260e, III (556a); 2) durch ihn I 118e ⌉ Streifen (pl.) III 76a, *429e*, 524a,m: Äquatorial-Str. (sg.) III 524m, ſind dicke Atmoſphäre III 429e; bandartige, Erkl. III 524m ⌉ Syſtem [vgl. Partial-] III 464a; -Syſtem II (513e), III 463a ⌉ Tag [vgl. dies] III 472m, 3a (Sonnabend); bei Tage geſehn oder beobachtet III 84m :| Temperatur-Veränderungen III 524e, † Trabanten ſind ein beſ. Stück hiernach | Umdrehung um ſ. Achſe [= Rotation] III 524a (Geſchwindigkeit); Umdrehungszeit [= Rotationszeit] I 97m, 102a, 176a; III 303a, 526m ⌉ Umlauf III 423e (Länge); Umlaufszeit III (430e, 2m) *447e*, *8m*, *523e* (ſideriſche) || undicht [vgl. Dichtigkeit] III 587m; Volum III *434e*, 525a (ungeheures); Winter III 524e; Wolken ib., -zug III 527m; Wundergeſtalt [= Dreigeſtaltung, Ringe] II 354m (Entdeckung); Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

† **Ring des Saturn** I 102m, 157m; III 79m, *429e*, *463me* [*525-6m*, A. *552me*], *534me*, *552a*; Saturnsring (Saturnring II 359m‖) III 524m, 5e, 6e, 7m,e: einer [= einiger] III 525am ⁊ pl. Ringe (durch * bez.) [= Dreigeſt. des Sat.] I *104e*, II (356e); III [*525-6m*, A. *552me* (zwei, zwei bis drei)]; Saturnsringe I 103m: 2 Ringe II 359e; III 525a (wenigſtens 2), *am*, *6a* (innerer u. äuß. Durchmeſſer), *6a* (Entfern. vom Plan.) |: der 1te Ring = äußerer, der 2te [= hp. innerer] III 525e‖; der 3te [= äußerſter] III 525*me*,e (ſehr matt, dunkler) ‖ **Zuſätze** (comp. Ring-): Abhängigkeit III *527e*; Abſtand [= Entfern.] III 463e, 487a | der äußere [= 1te] III 525a (heller), m (Streifen), *7e* (Beſchaffenh.), 552m (Lichtſtärke); der äußerſte [= 3te] III 525e, e-6a (äuß. Durchmeſſ.), 6a (innerer Durchm.) :| Beobachtungen III 526e-7a; Beſchaffenheit [vgl. Natur] III 525a, *6m*, *7me*, 552a, *3am*; Bewegung I 103m; Breite III 463m, *526a**; Dicke III *526m**, Dimenſionen* III [*525-6m*], dritter ſ. allg., ſehr dünn III 525a, Durchmeſſer [vgl. allg., äußerſter] III *525e-6a**; Ebene III 463e, -Eb. III 463e | einer ſ. allg., einiger II 359me; einziges Beiſpiel III *534me* ⁊ Entdeckung II *359m-360a*, 7a; III 60m, 76a, *425e*, *477a*, *552e*, 587m: als Handhaben II 356e, 9m; III (477a) :| Entfernung vom Plan. [= Abſtand] III *526a**, Erhaltung III 527e; Erhöhungen* III 526m, 552e; Erſcheinungen III 477a, 552e; der erſte ſ. allg., feſter [vgl. Stabilität] III 429e; Flüſſigkeit III 527e, *553am*; Form ſ. Geſtalt, frei ſchwebend III 525a; [Geſch.] II *359m-360a*; III *525am*, *552e*; Geſtalt, Form [vgl. Wunder] III 425e (wahre), 526m (Unregelmäßigkeiten), 7e (Veränderlichkeit); getheilt, der getheilte [= 2 Ringe; vgl. Theilung] II 367a, III 525e; Gleichgewicht III 527e; Handhaben [= Henkel] ſ. Entdeckung, Henkel (pl.) [= Handhaben] III 526m | der innere oder 2te [vgl. allg.] III 525e: Lichtſtärke III 525a, 552m; zwiſchen ihm u. dem Plan. III 525e‖,e (Raum, Sterne geſehn), *6a*‖ (Zwiſchenraum; vgl. Z) :| Kluft zw. beiden [vgl. Zwiſchenraum] III *526am* | Lage III *525a*, *6e*, 552e: excentr. ſ. Saturn L :| Lichtſtärke [a. äuß., innerer] III *525a* (größer als des Pl.), e, *552m*; Maſſe III *526m** | [Natur] (was er iſt) [vgl. Beſchaff.] III *527me*, *553am*: ein Wolkenzug! III 527m, 553a :| offner III 477a, dem R. parallel III 525m; Rand III 552a, 3a; Rotation ſ. Umdreh., Saturn im R. ſ. Lage des S., ſchwebend ſ. frei, Schwerpunkt III 527a; Stabilität [vgl. Flüſſigkeit] III *527me*, *553am*; Streifen ſ. äußerer | Theilbarkeit III 527e; Theilung in 2 [= getheilt] III *525am* (erkannt), Theilungsſtrich III 526am :| die Trabanten gegen den R. III 527e, 553m; Umdrehungszeit (Rotation) III 526m*, *552a*; Ungleichheiten, Unebenheiten* III 526m‖, 7e, 552e, 3m; Unregelmäß., Veränderlichkeit ſ. Geſtalt; Verſchwinden III 526m; Wunder III 429e, wunderbare Geſtalt II 359e-360a; zwei, der zweite ſ. allg.; Zwiſchenraum* III *526a* (vom Planeten), *am* (zwiſchen beiden Ringen)

† **Trabanten des Saturn** (Hp. = Satelliten, Monde, Partial-Syſtem) I *131e-2a*; III 76a (276e), *376m*, 460e (4a), [*528-9m*, A. *553m*], 534e;

sing. Trabant (durch * bez.)] Saturnstrabanten II 366a; III 79m, 425e–6a, 461e, 2m, 3e, 528a; sing. –trabant III 204a ‖ Zuſätze: Abſtand [= Entfernung] I *102a*‖m, III 528a | Abſtände III 528m: Geſetz III 553m; Reihe, Reihung III *528m*, 531m; Verhältniß III *529am* ‖ älteſte III *528a*; [Aufzählung] III *528a,e*; der äußerſte* III 425e, 528a; Bahnen III 463e | Bewegung (bewegen ſich) [= kreiſen] I *103a*: von W nach O I 103a, III 531a :| Einwirkung auf den Ring III 527e, 553m | Entdeckung [vgl. die einzelnen] II *366*; III 76a, 77e, 78a, 79m, 116e, *425e–6a*, 463a, *528a*: der Reihe, Reihung III 528me, 531m] Entfernung [= Abſtand]: mittlere III *528me*; pl. –en III 528m :| Excentricität [vgl. die einzelnen] I 103a, III *463am*; [geahndet] II 365m | Größe [vgl. die einz.] I *100e–1m*, III 528m; der größte III 461e* :| gegen den Hauptplan. ſ. Saturn | der innerſte I 141a*; die zwei innerſten II 366m, III 204a :| kreiſen III 463e, Lichtſtärke III 78a | der nächſte dem Pl. III 528a*; die nächſten III 528a, *9am* (Verhältniß) :| Namen II 366m; III *425e–6a,e*, *528a,e*; Periode [= Umlaufszeit] III 529a‖; Reihenfolge, Reihung [a. Entdeck.] III *528me*, *531m*; gegen den Ring ſ. Ring, Einwirkung; gegen den Saturn (oder Hauptplaneten) III 461e (Größe), *3me* (Abſtand, Entfernung); Stellung III 527e, Störungen durch die Tr. III 553m, Syſtem ſ. untergeordnet; Tafel III *528me*, 553m | Umlauf II 366e; Umlaufszeiten [vgl. die einzelnen] III [*528m–9a*], *8me* (Tafel), *9a* (Vergl. u. Verhältniß) :| bilden ein untergeordnetes Syſtem III 276e, 281e; Zahl (8) III 76a, *460e* ‖— die einzelnen nach den Zahlen des Abſtands (III 531m) [ſ. außerdem unter den Namen]: der 1te (Mimas) I *101am*, 3a; III *528m*: Abſtand III *463me* (vom Sat., vom Ringe); entdeckt II 366me; III 79m, *426a*; Excentricität III 463a‖,m; ſehr klein III 462m; der nächſte III 463a,m] der 2te (Enceladus) III 79m, *528e*: entdeckt II 366me; III 79m, *426a*; Excentr. III 463a, ſehr klein III 462m; Umlauf II 366e (kürzer), ∼szeit III 529a] der 3te (Tethys) III *528e*: entdeckt II 366m, III *426a*; Umlaufszeit III 529a] der 4te (Dione) III *528e*: entdeckt II 366m, III *426a*; Umlaufszeit III 529a] der 5te (Rhea) III *528e*: entdeckt II 366m, III *426a*] der 6te (Titan) I 100a,e; III 77am, *528e*: Durchmeſſer III 462a; Entdeckung II 366am,e; III *425e*, 463a, *477a*, 528a; Excentr. III *463a*; Größe III 461e, 2a; der größte III 461e, 3a; Umlaufszeit III 529a] der 7te (Hyperion) I 101e, 131e; III 204a, *528e*: entdeckt II 366m; III *426e*, *528a*] der 8te (Japetus) III *528e*: der äußerſte III 425e, 463e (528a); Bahn III 463e; entdeckt III 81e, *425e*, *460e–1a*, 528a

*Saturnalien, ſaturniſch ſ. beim Gott Saturn (Saturn: Anfang); ſatyriſch (verſchieden von ſatiriſch) II 93m (= ländlich) | Satz IV 294e; pl. Sätze II 365a (aufſtellen), 518a

ſauer [A.] (comp. ſ. Sauerſtoff) ſ. Borax, borſ., knallſ., ſalpeterſ.; V. Sauer (Martin, Reiſe mit Billings 1785–94) IV 395e (Vulkan auf *Tanága*)] Säuerlinge (Art Quellen) IV *249m–250a*: [Beſtandth.]

IV *502am* ||— **Sauerſtoff** [auch in comp.] (= Oxygen) I 125m, *332m*; II [*387*]; III [*400–1a*] *1a*, 418m; IV 8m, *82e–83m*, [*174e–5a*] || Zuſ.: ſ–arm [= geringe Menge; vgl. ohne] I 333e; [als Beſtandtheil (in verſchiedenem)] (‡ –Gehalt, –haltig) [a. Luft, Pfl. u. a.] IV *248e–9a*, 256e, 8e–9a, 459e, *627*; V 46me; Dichtigk. IV 175a, Einwirkung IV 83am, verhält ſich wie Eiſen [ſ. übr. paramagn.] III *400–1a*, fehlend ſ. ohne || S. in Gas IV 511e, 612a: kein IV 512e ⌉ Sauerſtoffgas I 387e; IV 9m, *76e–77a*, *174a, e–5a*: ausſtoßend II 387a, freies IV 175a; ſeine Polarität, nimmt P. an IV *76e–77a*, *174e–5a*; Temper. II 175a || Gegenwart I 125m (ohne), IV 175a; –Gehalt I 322a, 333m; III 379a, IV 627e; [Geſch.] II [*387*], ſ–haltig IV 96m; –Hülle IV 174e‖, 5a; S. u. Kohlenſtoff I 227m, Licht III 92m | in der Luft (als Beſtandtheil) I *332m, 3a*; II 386m, 7; III 110a, 379a, *400m*‖e; IV *11a*, 63a (83a), *174e*, 249a: in hoher I 125a; Quantität I (125a ſehr geringe), IV (96a) :| Einwirk. des Magnets IV *175a*, magnetiſch IV 11a | –Menge [= Quantität] I 133m, IV 502a; [ſehr geringe M.] [= –arm] I 125a :| in Meteorſteinen III 618a; ohne (kein) [vgl. –arm] ſ. Gegenwart, Gas; (verhält ſich) paramagnetiſch (wie Eiſen; vgl. dſ.) III [*400–1a*] 400e, *419m*; IV 49a, 76e, 80a, 95e–96a,am, *174a*; V *11m*; in, bei Pflanzen I 478m, II 386m; Polarität, polariſche Eigenſchaft [vgl. –gas] IV 63am, *82e–83m*; Quantität [= Menge] ſ. Luft; in Quellen IV *248e–9a, 502a*; im Regen IV 502a, ſ–reich IV 249a; –Theilchen I (125a); IV *174e*, 5a; [Wichtigkeit] III *401a*, Zuſtand V 11m

*Säugethiere I *292*, sg. –thier (*): [Alter in Verſtein.] I 287m, aus den Cetaceen II 390m*, Landſ. I 287e*, [Nahrung] II 307a, rieſenmäßige I *292*, verſteinert [vgl. Alter] I *290a*‖ :| Saugwurm I 373a; F. de Saulcy (Louis *Félicien Joseph Caignart de S., geb. 1807) II 418am (iber. Alphabet) || Säulen (auch in comp.) A. (gew.) [ſ. Denk–, Grenze, Hallen, Hercules] II 180e–1a, sg. Säule (*) [ſ. Dampf, Licht, Rauch]; B. (von Geſtein) [°] [ſ. Baſalt, Trachyt] pl. IV 209e, 470m; C. (phyſ.) [ſ. Bunſen, Volta'ſche] sg. III 135m‖e, 497m |: ſ–förmig [ſ. Baſalt, Porphyr] I 246m; IV 209a, 276e, 378m; –gänge I 8a (von Bäumen), II 30m; in S. geſpalten° I 270m, IV 276a: –gruppe IV° 462e, –gruppen V° 87m: Jaſpis-S. I 462a, leuchtende I 440e [im Nordlicht], –wände IV° 209e, zerſetzende I 195a* :|| Saum [ſ. Wald] II 48m: ſchmaler I 104e; Saunders 1) Trelawney IV 538m (Karte von Mitt.Amer.) 2) Will. (1743–1817) I 43e (Heidekraut in Indien) || Säure [ſ. Bor–, Hydrochlor, Phosphor, Salpeter, ſchweflig, Titan] sing. (*): eine beſtimmte I 226a, III 615a, IV 256me; pl. Säuren: beſtimmte II 450m: durch S. angegriffen, Behandlung mit III 616m; Entdeckung II 450m, mit S. geſchwängert V 70e, in S. I 264a, mineraliſche II 229a, Niederſchläge I 361m, Verkehr II 384e*, aus Vulkanen I 234e ⌉ Säurung V 42e :|| Saurier (Th.) I [*287m–8a*: A. *466m,e*] 287m‖,e‖, 290a, 302m; II (519m); Sauroiden I *289a*,m || *Sauſchkina* (Fl.) V *98m*

(Steppe), ſäuſeln ſ. Saar || Sauſſure 1) Henri de S. IV 348m (*Orizaba*) :|| 2) Horace Bénédict de S. (1740–99) |: *Alpen* I 356a, 360m; III 72a; voy. dans les Alpes III 115e :| Cyanometer ſ. °*Montblanc*; Electricität I 362a, Electrometer III 486a; Hygrometer I 360a,m; II 381m||, III 89a; Luft I 333a, IV 459m | auf dem *Montblanc*: berühmte Arbeiten IV *319e–320a*, Cyanometer III 72e; Sterne ſehn III *71e–72a*, 115e :| [perſ.] III 71e, 72a; IV *320a*; refoulement IV 578e, Sterne ſehn ſ. °*Montblanc* | *Veſuv*: Höhe IV 390am; Meſſung ib.; -en I 242m, 450a

**Saralan* (Caucaſ.): erloſchner Vulkan IV 384e, 582m :| Savanen I 352e, IV 497m (Überſchwemmung); journal des savan(t)s II 432m, 3e, 441a, 453e–4a; III 468a || Savary (Félix, 1797–1841): Aberration (zur Parallaxe bei Doppelſternen) III *277–8a* (8a), 287a | Doppelſterne: Bahnen I (152e) 414e; III 302e–3a, 5a, 643a; Parallaxe ſ. Aberr. || Savi (Paolo) I 463m (*Carrara gegn.*, terreni Toscani); *Savoyen* IV 111e–2a (Erd-Magnet.), ſavoyer ſ. *Alpen* | Sawelieff (-ljeff, Alex.; geb. 1820): magnetiſche Neigung IV *109me*, 187m; Reiſe nach dem caſpiſchen Meer IV 109m :| saxifraga (Pfl.) I 372e

Scacchi (Arcangelo, geb. 1810): sulla Campania IV 513e, 533m, 604a; Heune beim Erdbeben IV 492a, Hundsgrotte IV 513e; *Monte nuovo* IV 300e, 533m; [perſ.] IV 449e | *Pompeji*: Bimsſtein IV *449e–450a* (606e); come fu seppellita l'antica Pompei IV 606e, *641m*; wodurch zerſtört, bedeckt IV (482e) 606e, *641m*; V 25a :| *Pozzuoli* IV *604a* (kein Schwefel- u. Waſſerſtoff) | *Veſuv*: Ausbrüche V 39m, Auswürflinge IV 519m, Bimsſtein IV *449e–450a*||, Leucit IV 479e, Mineralien IV 279m, *Somma* IV 641a

la *Scala* (am Veſuv) V 95e (Lavaſtrom) | Scale [ſ. diatoniſch, magnetiſche Intenſität, thermiſch, Thermometer] II 457a; III 131e, 3am, 6–7, 142m; IV 163m, 197e; pl. -en (*) III 137e||: ableſen I 428m, IV (43e*); in abſteigender I 481a, nach ab- od. aufſteigender III 257a; Erleuchtung IV 126m; hunderttheilige I 482a, IV *498am* :| Scaliger (?Joſeph Juſtus [della Scala], 1540–1609) III 124a (Funkeln der Sterne)

Scandinavien [A., wird nicht bez.] (= ſcandin. Halbinſel), B. *Scandinavier* (°), C. ſcandinaviſch (*) [ſ. *Amerika*] III 476m||: alte II 458m°, alt-ſc. II 272a* | [in *Amerika*] II 275am°, Entdeckung Nordamer.'s° [ſ. übr. *Amerika*: Entd., Scand.] II 338a; das amerikaniſche II 270a :| Anſiedlungen II 396e*; aurores boréales [= Nordlicht] IV *205am*||,e, 6a,e, 7m; Cap I 327e–8a, Elennthier ſ. Halbinſel | Halbinſel [c] (= *Scandinavien*) I 315am, 351m; IV 46a: Elennthier I 376a :| Klima I 327e–8a; Mythen* II 276a, IV 586a | Norden II 254m (hoher), IV 143a; Nordlicht [= aurores bor.] IV *143a* | Reiſe [= voy.] (vgl. Gaimard, commission scientif. du nord) I 473a; IV *65a*, 118m, 143a, *205am*, 6a :| ferne Schifffahrt II 461a||°, Schriften II 272a*, voyages en Scandinavie etc. [= Reiſe] (ſ. Gaimard) IV *205a*

*Scaptar [Sc. jökul IV 359a] (iſl. Vulkan) IV 359a, 373e; Scaurus II 23e (Villa) || Scenen [ſ. Natur] II 94a, sg. Scene (∞) II 39e: anmuthige II 10a, maleriſche II 66e–67a] Scenographie II 78m || Scepter II 214m (unter einem Sc. verbunden)

Scha'abi Bowan (in Perſ.) II 42a, ſchaamhaft (ſchämen ſ. beſ.) IV 570m (Pflanze) || Schaar I 330e (zahlloſe), 628m (ungezählte); pl. -en I 315m, IV 456a :|| Schacht (auch in comp.) [ſ. Kunſt, Ofen, Schergin, Treib-] I 427a, III 115m; pl. 1) Schächte (*); 2) Schachte (°) IV 157e, 168m: Erwärmung IV 168m°, Fallverſuche IV 157e, Öffnung IV 41e, Seitenwände [= -wände] IV 43e, Sohle IV (42a), Sterne ſehn III 71am*, Temper. ſ. Wärme der *Erde | tiefe* I (417me), III 71m, IV 168m; -tiefe IV 167e, 8a; -tiefen IV 45m; das Tiefſte IV 43e, 45m :| Vertiefen IV 167m, -wände [= Seitenw.] IV 168m, Wärme ſ. W. der *Erde || Schädel [ſ. amerikaniſch] I 379e (-bau); ſchädlich [ſ. Luft] I 340e, IV 502e || Schäfchen pl. [1)] (feines Gewölk; = hp. Cirrus) I [201me, A. 441a]; IV 144e–5a||,e, 206m: Entſtehung IV 145a; gereiht IV 145e; Reihen I 441a, IV 144e–5a; Urſach IV 145a] 2) Schafe III 623m (getödtet) | 3) Schäfer: -roman II 14m, 53a, 58a, 68e] 4) Schäfer (Gottfr. Heinr., 1764–?): scholia ad Apollonium Rhodium I 411a, IV 508m; Longus II 132e–3a || Schaffarik (Paul Joseph, 1795–1861) II 411am (Veneder, perſ.) || ſchaffen II 138a; Schaffen I 72m, 87m; II 190m, V 8m] ſchaffend (= ſchöpferiſch) [ſ. Geiſt, Kraft, Kräfte, Naturkräfte, Urkraft, Vulkane] II 265e; IV 251m, 2e, 397a || Schafra ſ. Chephren | Schagdagh (im Caucaſus) IV 254m||, 492m: ewige Feuer IV 254m, 263e; -Gebirge IV 263e :| Schahnameh ſ. Firdusi

*Schal- ſ. Schalen, Schalagſkoi mys (Cap Nord-Aſ.) I 471a || Schalen [ſ. Erde, Geſtein, Lava] I 261e; IV 34m, 341a; V 29m: ſ-ähnlich IV 18e, [von Dunſt] I 110m] Schal-: -thiere I 290e–1a, V 63m (foſſile) :|| ſchalig [ſ. Kieſel] I 262a, 458m; IV 340e, 7m, 356a, 363m: dünnſch. IV 423m, weichſch. V 36m :|| Schall (auch in comp.) [bem. -wellen] I 224e, 332me; II 515a: wodurch bewirkt [= Entſteh. uſw.] III 501m, -bildung [= Entſteh. uſw.] IV 226m; Entſtehung [= -bildung, bewirkt] II 14a, 28a | fortgepflanzt I 215e, ſich fortpflanzen I 215a; Fortpflanzung [ſ. -wellen] III 42m (54a); IV 227am, 491m, 534e :| Geſchwindigkeit I 160m; III 125a,e, 8am; IV 227am||; Leiter I 215a, fehlt auf dem Mond III 501m; -Phänomene I 215e, III 610m; in Röhren IV 227m||, Trägerinn I 332me; Urſach ſ. bewirkt, -bildung, Entſteh.; im Waſſer IV 227am | -wellen I 211m, 7a, 444a; IV 494a; sg. -welle (∞) IV 227a: Analogie IV 215e, ſich durchkreuzende [= Interfer.] I 211m; Fortpflanzung I 217a, III 128am, IV 133m (494a); Interferenz [= ſich durchkreuz.] IV 491m || Schalt- (vgl. Einſchaltung): -cyclen I 408m; Schaltthiere ſ. Schalen, Schamacha = Schemacha, Schamalari = Tſcham.; ſich ſchämen (ſchaamhaft ſ. beſ.) II 69m (ergötzt oder erſtaunt zu ſein), IV 570m; Schan-ſi (chineſ. Provinz) IV 263a,m

ſcharf [A.] (verz. in comp.) [ſ. Auge, Beobachtung, ſehen] III 81a: S-blick II 56e, 371a, 383e; III 524e || -ſichtig II 408e; III (118m, 217m), 403a; V 45e, 87m | S-ſichtigkeit (= Schärfe des Geſichts) II 328e, III 66e (532a): merkwürdiges Beiſpiel III *112e–3m*, 306m :||— Scharfſinn 1) (von Perſonen) II 207a, 289a, 302e, 335a, 349a, 352e, 372m, 8m, 501e, 512e; III 271m, 8e, 283a, 294a; IV 35e, 61a, 78m, 157e; V 7m; 2) (von Sachen) II 265e, 351m; III 91a, 94a |: der menſchliche III 277a; mit Sch. [= ſcharfſinnig adv.] I 338a, 447a; II 17a, 351m, 368a, 370e; III 292a, 318e, 389m, 424m; IV 248a, 251e, 2a, 353m, 534e, 595e, 619e; V 11a, 12m, 14m, 42m, 52a, 69m :|| ſcharfſinnig [ſ. Arbeit, Bemerkungen, Beobachter, -ung, Betrachtungen, Combination, Erklärung, Forſchung, Mathematiker, Unterſuchung, Verſuche] 1) (von Perſonen) I 281m, 449a; II 127e, 195m, 245a, 328m, 359e, 387m, 418m, 424e, 473m; III 63m, 64a, 68a, 208m, 273a, 313a, 345m, 480m, 497a, 530a, 4a, 540m, 597m, 613e; IV 129a, 174a, 223e, 257m, 274m, 296a, 331m, 360e, 380m, 396e, 449e, 465m, 473a, 518e, 577e, 583m, 604a, 615a; V 46a, 52e, 63m, 71e; 2) (von Sachen) I 307e, 336a; II 105e, 9a, 119a, 274a, 359e, 397e; III 30a, 50e, 52a, 130a, 176e, 266e, 272e, 291m, 445m, 532e; IV 24a, 34e, 40a, 46a, 66e, 80a, 88m, 102m, 7e, 121m, 2m, 9m, 139a, 147m, 234e, 324e, 461a, 602a; V 62a; 3) adv. (= mit Scharfſinn) ... IV 417m, 421a |: Arbeiten I 445e [zu *Arbeit hinzuzufügen], Schrift III 478a :|| die Scharfſinnigeren IV 50m —||— B. Schärfe [ſ. Beobachtung, Erkennen, Geſicht, Sehkraft, Unterſuchung] III 15m, 76e, 244a, 306a; IV 14m, 99a; C. ſchärfen [ſ. Sinn] II 138e

scharkara (Zucker) II *401me*

Schatten (auch in comp.) [ſ. *Athos*, Baum, Berg, Erde, Mittag, Thermometer] sg. II 100e; III 72a||, 541e; pl. (*) II 63a; III 101m, 133e||, 520m: -bilder III 410a, Breite III *546a*||, feuchter II 99m, gemeſſen* [‡ Meſſung] III (454m, 5a), Halbſch. III 408m*; -kegel III 500a, 541a; kühle II 57m*, -kühle I 344e ||- lange III 502m* | Länge III 507a*; -längen III 454e, 5a || Licht und Sch. III 493e, Sch. und L. III 505a | Meſſung [‡ gemeſſen] III (454e); -en III 133e, -M. II 210m :| -Richtung III 108a, ſchwache III 84a* | ſichtbar ib., 546a; unſichtbar III *546a* ||- werfen III 508a | werfend III 434a; ſch-w. III 580a, IV 615a || -zone III 410e

Schatz (A. 1)) [ſ. Kenntniß, National-, Wiſſen] II 80m, 202a, 213e, 262a; IV 262e | pl. Schätze [ſ. Natur] A. (eig.) II 453a; B. (bildl.) II 196a, 208a; V 60m :|| B. 2) ſchätzen II 296e; III 175m, 398a; IV 56e, 598m; 3) ſchätzbar III 410a, 5m; IV 113m, 235a, 487e, 559e, 563e :||— 4) Schätzung I 425a; II 471a,e||; III 97m, 103a, 132a, 147a, 190m, 240e, 312a, 365a, 390a, 494a; IV 128m, 405m, 8e||; pl. Schätzungen (*) I 319e, 488m; III 40e, 41me, 66e, 98e, 100m, 2m,e, 111e, 2m, 146a, 9m, 156m, 217e, 244a, 254a, 306e; IV 303m, 547e, 593e: gewagte III 406e

|| meßbar, [Meſſung] III 546a* | gegen Meſſung III 256a; g. M-en* I 45e, IV 528a || numeriſche I 319m; III 56m*, 102m*; unſichere III 252a*, ſch-weiſe IV 525e, wilde III 288a*

*Schaubach (Joh. Conr., 1764-1849): Anaxagoras III 27e‡, V 15e; Eratoſthenes III 131a, 210e :| ſchaudervoll (‡ ſchauern.) IV 216me, ſchauen (Schauplatz, -ſpiel ſ. bef.) II 313a (gegen beobachten) || die Schauer (pl.) II 10a; ſchauerlich IV 502e, S-er IV 6e] ſchauervoll (‡ ſchaudern.) [ſ. Gefühl] II 21m, 70e: Anblick IV 328a || Schaufeln II 470a, ſchäumend [ſ. Licht] II 84a || Schauplatz [ſ. geognoſtiſche Forſchung] I 331a; II 72a, 156a, 311e; IV 5a] Schauſpiel (allg., nicht Drama) I 201m; III 561a, 594a: erhabenes I 14m, III 118a; merkwürdiges II 326m, V (51e); prachtvolles II 327m, wechſelndes III 158e

Schayer I 370m (Reiſe nach *Van Diemens* Land, Waſſertreiben des Oceans)

*schebua (hebr. Woche) III 471m,e‡; ſcheckig [ſ. Nebelflecke] III 412m (Sonne), *Scheddad* (arab. Fürſt) II 49m, Schedſchai II 118m (Gedicht Enweri's an ihn); Scheele (Carl Wilh., 1742-86) II 378a (ſtrahlende Wärme), 387e (Sauerſtoffgas); Scheeren (= Klippen) II 457e, Scheerer (Carl Joh. Aug. *Theodor, geb. 1813) I 459a (Eläolith und Nephelin)

Scheibe [ſ. Dunſt, Erde, Jupiter, Licht, Mars, Mond, Nebel, Nebelflecke, Planeten, Sonne, Sterne, Venus] A. I 88m, 387a; III 410m; B. (Inſtr.) III 92e; pl. Scheiben (*) [auch in comp.] III 412m, 477a, 486a, 543m: ſ-artig III 432a, Cometen I 107a; -form III 377a, ſ-förmig ſ. Nebelflecke; (von Glas, Horn) III 315m*, Größe I 101m*, von Horn ſ. Glas, [optiſch] I 387a, von Weltrauch I 86m :| Scheibler III 547m („Einfluß des Mondes auf unſre Atmoſphäre" 1830) :|| ſcheiden V 15m, 22e | Scheide-: -kunſt (= Chemie) II 451a‡, -künſtler II 295m; -linie IV 609a, -punkt II 239m, -wand IV 608e] Scheidung [ſ. Geſtalten] IV 4e, V 15e: ~slinie II 423m, 481m :|| — Schein [auch in comp.] A. (eig.: = Schimmer, von Weltkörpern) [ſ. Erde, Mond, Sonne] III 315m, B. (uneig.) IV 9a: -tod I 488e; weißlicher (Bed. A.) III 389me, *411m*] 2) ſcheinbar [ſ. Analogie, Bewegung, Durchmeſſer, Größe, Himmelsgewölbe, Ort] II 351e; III 24e, 68a, 94m‡, 97m, 157a, 233a, 302e, 421m, 433a, 450a, 1a, 597m, 626a, 643e; IV 14me, 145m, 9e: gegen abſolut III 431e; gegen wirklich II 378a, III 329am :] 3) ſcheinen (lucere) III 468a :|| 4) Scheiner (Christoph, 1575-1650): Blendgläſer III 383m, 410a; [perſ.] II 511e, III 414a | Sonne(n-): -Beob. III 383m, -Finſterniß III 414a (alte); -flecken II 360m, 511e-2a; III 383a, 409e; Rotation II 361e :| rosa Ursina III 409e —:|| Scheitel (auch in comp.) [ſ. Curve, Iſothermen, magnetiſche Linien], pl. (*): concave*, convexe* ſ. Iſothermen, magnet. Aequator, magn. Linien | -punkt: Entfernung vom III 271m, 4a :| ſ-recht III 452a || Scheiterhaufen II 506e: beſteigen II 199a, III 418e

*Schelling (Fried. Wilh. Joseph von, 1775–1856) V 21me: Anaxagoras V 21m; „Bruno“ I 71e, 78e; Kraft in der Natur V 21e (noch nicht aufgefunden), Rede über die bildenden Künſte I 39a | Natur [ſ. Kraft] I 39a: -philoſophie V 21me,m (Möglichkeit) :| [perſ.] V 21m, über Philoſophie I 71e (78e), „Werke“ V 21m :|| Schamacha (Caucaſ.) [Schamacha IV 254e, Chémakhi IV 579m] |: Erdbeben (pl.) IV 224a, 579am: viele IV 254e, 492e :| Höhe IV 492e, Lage IV 254e, meteorol. Station IV 492e || Schematismus I 69a | Schemnitz: Erhebungs-Krater IV 372a, Karte der Gegend IV 621m; Thal dabei IV 470a, 621m; Trachyte IV 470a :| Schenkel (= gr. Bär) III 174a; Schemſi (hin. Perſ.) II 220m, 442e | Schergin (Fedor, Kaufmann) IV 167am (über ihn u. ſeinen Schacht): Sch-Schacht ſ. Jakutſk :| Scheria (Inſel) II 10m (Phäaken, Pappelhain), IV 535e (= Corcyra); Scherz II 258e; ſcherzend III 268m, Carl Scherzer IV 540e (Maſaya); Scheuchzer (Joh. Jac., 1672–1733) I 288a (Sündfluth-Menſch), Scheune I 399e (von einer Feuerkugel entzündet); ſcheußlich I 287e, II 25a, V 80m.

Schia (Weib bei Botſchika in Chiapa) III 482e

Schichten (vorz. Gebirgsſchichten, Geſteinſch.: auch Felsſch., Erdſch.; = dieſen Art.) [anderes ſ. in Zuſ. oder den folgd. Artikeln] [ſ. Äther, Atmoſphäre, Boden, Braunkohlen, Dampf, Dunſt, Eis, Erde, Erdoberfläche, Fels, Formation, Gas, Gebirge, Geſtein, Himmel, Kohlen, Küſte, Lava, Luft, Luftkreis, Meer, Oberfläche, plutoniſch, Schlacken, Sonne, Steinkohlen, Sterne, Übergang, Waſſer, Welt, Weltkörper] I 164a, 265e, 7e, 274m, 7e, 285m, 290m, 1a,m, 419m; III 5m, 177e, 384e; IV 29m, 244me, 9e, 303m, 372e, 410e; V 72m, 74m–75a, 92e; einzelne ſ. Aufzähl.; [von verſchiedenem] IV 333m, 375e] eing. Schicht (ſpäter durch * bz.) I 156e, 211m, 284m; eine beſtimmte V 75a || Zuſätze (compos. Schichten-) [die Zuſätze werden bereichert u. mannigfaltiger durch die oben citirten Art. von Derivaten: Gebirgsſch., Erdſch. uſw.]: Ablagerung I 318m, Abſtand IV 29m; Abwechslung [= Wechſel, Alternanz] V 74e–75a (92e), 93e; Ähnlichkeit V 72m, 75a; alle I 282e; Alter [vgl. älteſte] I 266m, IV 461m; V 75a, 88e–89a | Alternanz [= Abwechsl., Wechſel] V 74m (92e), 93e; alternirende V 57m :| älteſte V 88e–89a*; aufgerichtete [vgl. Aufricht.] I 236e, 301m, 318m,e; aufgeſchwemmte IV 32e, Auflagerung V 13e | Aufrichtung [vgl. aufgerichtet] I 300a, 318e; -en I 318m :| [Aufzählung, einzelne] IV 461m, V 72m; -bau I 300m, bedeckt IV 244m, Beſchaff. IV 29m, Beſtandtheile V 74m, Conſolidirung [vgl. feſte] II 392a || dichte III 51a, Dichte [= Dichtigk.] III 560a | Dichtigkeit [= Dichte] (ſ. obere) III 432e: ~s-Folge IV 29m, von der Oberfl. gegen das Centrum zunehmend IV 29m :|| dicke* I 472e, III 417m; Dicke* I 472m(e) || dünne III 51a | Durchbrechung V 13e; (werden) durchbrochen I 236a, IV 378m :| durchſetzt IV 461me; Einfluß, Einwirkung IV 29m (auf Pendel, Schwere); Entſtehung III (5e), Erhebung [= Hebung uſw.] III (25a); Fallen [= Neigung]

II 389e, 391e; IV (609m); fehlend ſ. Unterdrückung; feſte [vgl. Conſolid.] I 180a, IV 365m; Folge [= Reihenf.] (ſ. Dicht.) V 74e, -folge I 315m; gehobene [vgl. Hebung uſw.] I 235a, IV 272m (374m); gekrümmte I 419m | gelagert II 389m: auf oder über einander gelagerte [= liegende] I 84m, 177e, 244e, 264e, 330e (5e); II 378a, III (165a); IV (15a), 236a, 633a; V 74m :| getrennte ſ. verſchiedne, Grenzſch. IV 369e*, Hebung [= Erheb., ‡ gehobene] III (5e), heterogene ſ. verſchiedne; horizontale I 232m, 264e, 318m, 469m; II (389m); IV 237a*, 247m, 365m; V 63a,m; identiſche, Identität V 72am, 73e, 74a, 75a*; in Sch. I 276e, jüngere [= neuere] V 63a

Lage IV 29m, -lage I 258e; Lager (darin) V 74me :| Leitung IV (165m), über einander liegende [= gelagerte] III 89a, linſenförmige I 92a*, lockere IV 461m, mächtige IV 333m; Neigung [= Fallen] I 68m, II 389e, V 63am; neue V 89a, neuere [= jüngere] IV (461a); niedergeſchlagen V 63a, Normal-Sch. IV 45a* || obere I 414e, IV 367e: Dichtigk. IV 33a] oberſte I 266m* || Pendel ſ. Einfl., Präluð. ſ. Veränd.; Reihenfolge [= Folge] II 390e, IV (14e–15a); Richtung IV (364a), Schwere ſ. Einfl., ſöhlige IV 449m, Strahlung IV 244me, von Tang I 326m, mehrere tauſend V 74a, Temper. IV (241e), von kl. Thieren I 371e, tiefe IV 168m; Übergang V 74m (92e): ~ſch. I 250a; umgeändert [‡ -wandelt] I 274m | umgewandelte [vgl. vor., Umwandl.] I 275m*, 284a, 299m; Umwandlung [‡ vor.] III (5e) :| unterdrückt V 74a, U-ung V 92e | untere I 266m, II 389e, V 63m; unterſte V 88e–89a* :| untergeordnete V 93e, ſchwach unterſtützende V 63m, unveränderte I 277e; urangängliche I 250a, V 88e–89a*; Präludiren großer Veränderung [‡ Wechſel] V 74m,e, 93e; weit verbreitete* V 75a, 94a; verſchiedne, getrennte, heterogene V 74m,e; verwerfend IV 610m; Wechſel [= Abwechsl., Alternanz, Veränd.] V 74m,e; ſch-weiſe [ſ. Klima] II 171a; III 76m, 178a; IV 486m, 569a; Wiederkehr V 57m, 74m, e–75a; [Zahl] ſ. tauſend, Zuſammenziehn IV 367e ||— Schichtung [ſ. Geſtein] I 264a, 276a; IV 244e (490m): ~sklüfte I 263e, 272m, 460m; ~sverhältniſſe I 33me

Schickſal [ſ. Menſchheit] II 187am; pl. -e (*) II 265m, 358m: ~sfaden I 393e, großer Geiſter II 285m, Gunſt II 213e, Schläge II 505e, ſ-verfolgt II 12a, wechſelnde II 285m*] Schickung II 180e (göttliche) || Schidloffsky (M.) III 495m (Meſſe des Mendeo), ſchieben I 267e (ſeitwärts), ſchief IV 428m (-winklig)

Schiefer (auch in comp.) [ſ. Chlorit, Grauwacke, Grünſtein, Hornblende, Lias, Porphyr, Syenit, Thon] sg. I 266m, 299m; pl. (*) I 457e, 461m; IV 275m || Zuſätze: Alter I (299m), V 68m*; Art I 250a, V 91a; bedeckt [a. Flur.] I 262a (von Granit), Belemniten in Sch. I 461m*, [Beſtandtheile] V 93me, Dachſch. I 272m | devoniſche (pl.) I 267e; IV 257e, 275m, 6m, 7m,e, 464m; V 84e: umgewandelt V 75me, Zuſammenhang V 84me :| durchbrochen IV 387e, dem Sch. eingelagert I 267m; Formation IV 472a, -F. IV 254m; Fragmente [= -ſtücke] IV 293e, -gebirge IV 386a; [in Gegenden]

I 262e, 461m*; V 68m*, *83e–84a**; Gneiß aus Sch. I 457e*, Granit ſ. bedeckt, ſ–grau I 362e; grüner IV 472a, V 71m; -gruppe I 273m, -Hörner IV 273a; Kieſelſch. I 272e, IV 530a; V 71m, 91m; kryſtalliniſche* V 76a, *83e–84a*; Kupfer-Sch. I 287m, lithographiſcher I 466e; Polirſch. I 27e, 157a; III 41m | ſiluriſche (pl.) I (*266m*), 7e–8a; IV 294a, V *84e**: bedeckt V 67e*, umgewandelt V *75me* :| -ſtücke [= Fragm.] IV 277a, 293a, 464e | Talkſch. I 275m, IV 386a, V (*75m*): durch Übergang V 84e, d. Umwandlung V 83e] Tranſitions-Sch. [vgl. Übergang] I 267e, V *93me*; gehört zur Tr–Formation I 299m :| Übergang ſ. Talkſch. | umgewandelt ſ. devon., ſilur.; Umwandlung I [*272me*, A. *460m*] 1a; V *75me**, *76a**, *93me* :| Wetzſch. I 272e ||— ſchiefrig I 250a, 8m, 266a; IV 472a

°ſchiefwinklig ſ. ſchief, der Schieler II 273a | Schießpulver: Erfindung II *257e–8a*, *451am*; frühe Spur II 257e–8a

Schiff A. (eigentl., wirkl.) [ſ. Compaß, Ocean; phöniciſch, portugieſiſch, ſpaniſch, tyriſch] II 271e–2a, 374e; ein beſtimmtes II 408e, V 55e] plur. Schiffe (durch * bez.) II 47a, 222e, 254m, 302m, 317a, 8a, 480m; III 204m; beſtimmte II 59m, 480a; IV [*64e–65*] || Zuſätze (in compos. Schiffs-, 3mal [durch ° bez.] Schiff-) [† Schifffahrt bildet ein beſ. Stück nach B. dem Sternbilde] (bem. Geſchwindigkeit, -journal, Ort, -rechnung, Weg): Ablenkung ſ. °Eiſen; magnet. angezogen, Anziehung ſ. °Eiſen; -arzt V 26am, Aufzähl. ſ. Namen, anzuſenden IV 134e–5a*, Bau II (333e verbeſſert), Beſchaff. II 471m; Beſchlag, beſchlagen ſ. Kupfer; Bewegung [= Schwankung] II 511m, -bord II 470a, Bouſſole ſ. Eiſen; -bruch° III 577m, -brüche° II 147e [bildl.] || Curs des Sch–es [= Richtung] II 375e, 471m; IV 135a*, 200e–1am : verändern IV 200e–1a] -curs I 429a || drei* II 375e || Eiſen des Sch.: magnetiſch angezogen, Anziehung IV 56m, *71am*; Ablenkung der Bouſſole IV *71am*] -eiſen ib. :|| ſ-fahrend°: Nationen [= -fahrt: Völker] II 45a, III 346m] † -fahrt° bildet ein beſ. Stück nach B. dem Sternbilde || -führung IV *59a*, Gerippe ſ. Holz, geſcheitertes II 325m || Geſchwindigkeit, Schnelligkeit [‡ bz. Weg]: ſie meſſen II 333e, 469e: frühe Mittel IV *56me*, *170e*] Schätzung II *471*(*e*): nach dem Augenmaaß II *471a*, IV *56e* || -geſtalt IV 525m, Holzgerippe IV 56m, -inſel II 270a | -journal [ſ. Columbus] II 412a; IV 178e, 180a, 412e; pl. -e (*) IV 56e: in Sch. verborgen IV 138e*, was in Sch. verzeichnet iſt IV 134e* :| Kupferbeſchlag IV *612a** (Silberſpur davon), mit Kupfer beſchlagen I 454m*; Lage [= Ort] III 70e, lange II 158e*, -leute [= -volk] II 167e, magnet. ſ. angezogen, [Namen, Aufzählung] IV [*64e–65*], geringe Oberfläche IV 612a | Ort des Sch–es [= Lage, ‡ -rechnung]: den Ort beſtimmen (Ortsbeſtimmung) II 280a, 320me, *1e–2a* [*333m–6*]; III (70e), IV (56a, 53a); ſeiner ungewiß IV (115m), ihn nicht wiſſen II 336am] -rechnung [‡ Geſchwind., Ort, Weg] II 301a, 8e, *336am*; IV 56a,m: der Aſtronomen II *336am*, durch Aſtronomie II 333e; Correction [= Verbeſſ.] II 303e, IV 53m (201a); was ihr dient IV *115e–6a*, der Sch. ungewiß IV 115am, Verbeſſerung [= Correct.] IV *134m* :| Richtung [= Curs] II 296e (468m); IV *56m*, (*57e*, 201e); Schaufelräder II 470a*, Schnelligk. ſ. Geſchwind.; ſchwankendes, Schwankungen [= Bew.] II *511m*; Silberſpur ſ. Kupfer, Spur [a. Silber] IV *612a* (im Waſſer); Station II 163e, -ſtöße IV *376me*; Trümmer II 325m, 408a,e; -verkehr II 162m, -volk [= -leute] II 122e, -woche (Zeit) II (472a) || Weg [Weg-] (beſ. der zurückgelegte) [= Geſchwind., ‡ -rechnung] II (333e), IV 200e [: Länge IV *56m,e*; -länge IV (*57e*)] -meſſer II *470*] Meſſung des zurückgelegten Weges II [*296e*, A. 469m–472] 469m*, 471m,e, 2am,m,e; IV *56me*: durch Schätzung II *471*; in einer Stunde II 471m,e–2a || [Zahl] ſ. zwei, drei; zwei* II 309e ||— 2) ſchiffbar II 159a (ein Meer) | 3) ſchiffen I 170a; II 124e, 180a,m, 203e, 277e, 296m, 311e, 334m; Schiffen: was dazu gehört II 336(m)] 4) die Schiffenden (‡ Schiffer) I 455a, III 601m; sg. der S-de (°°) I 331m: Zeichen [= Schiffer] IV 296m] 5) Schiffer [auch in comp.] (‡ Schiffender) sg. II 181a, 468m; III 144a; pl. (*) I 449a; II 166a, 174e, 277e: Erfahrung II 60a, -nachrichten II 439m; -ſagen II 405e, IV *55m–56a*; Zeichen [= Schiffende] IV 300m*

Schiff B. Sternbild (ſüdliches III 162e–3a) I 87e; III 132a, *251e–2a*; auch Schiff Argo I 87e, 89a; II 327e; III 102a, 162e, 252a, 6e || 1) allg. Zuſätze [† Sterne bilden Nr. 2, η Argûs Nr. 3]: Hintertheil (puppis III 267m) III 186a; Milchſtraße III 182m, 4e, 6a, 338e, 589m; mittlerer Theil III 338e, Namen III 334m, Nebel [ſ. übr. η] I 87e; Pracht I 89a, II 327e, III 251e–2a; puppis ſ. Hintertb.; † Stern(e) bilden zwei beſ. Stücke Nr. 2 u. 3, Verdeck III 252a; Vordertheil III 182m, 4e, 252a, 589m :||— 2) Stern III 253e, 6e: veränderlicher III 185a] Sterne: mit mehreren Alphabeten III 162e; große III 210a, 343m, 360m; Lichtwechſel III *252a* :|| einzelne Sterne (meiſt Argûs): β Argûs III 138e; γ III 138e, 186a : δ III 139a, ε III 138e, ζ III 139m, † η bildet ein beſ. Stück Nr. 3; ϑ III 140m, 351m; ι III 139e, κ III 140a; λ III 139a, 186a; μ III 140e, π III 140m, ρ III 140e, τ III 141m | Nr. 2151: eigne Bewegung III 267m, 276a, 284e :||— 3) Stern η Argûs (im Schiffe III 251e–2a) I *416a*, III [*251e–4a*]: dunkle Stelle III 351m; Farbe III *172m* (verändert er), 253m; [Geſch.] III 253e; Größe I *416a* (Veränd.), III 138a; Helligkeits-Schwankungen [= Lichtſtärke, -zun.; veränderlich, Veränd.; wächſt] III [*251e–4a*] 6e–7a, *261e* (339a) | Licht-: -ſtärke [= Helligk. uſw.] III 142a, 172m: Zunahme I *416a*; -zunahme ſ. wächſt uſw.] liegt im Nebelfleck III 339a, N. um ihn III 252e; großer N. [ſ. 1) Sternb.] III 353m [*358m–9*, A. *366e*]] veränderlicher Stern [= Helligk., Licht, Veränd., wächſt] III 185a: von unerforſchter Periode [= Veränd.] III *251m*, 3e] Veränderung [= veränderlich, wächſt] (ſ. Farbe, Größe, Helligkeit, Licht): in unregelmäßigen Perioden [= veränderlich] III 218am, 228a, 233m :| wächſt, Lichtzunahme

[= Veränd., veränderlich] (ſ. Größe, Helligkeit, Licht) I 160e, *416a*; II 363m; III 102a, 172m; Zunahme [= wächſt uſw.] ſ. Größe, Helligkeit, Licht

† **Schiffahrt** (= Seefahrt; ‡ Fahrt, Navigation, Nautik, Schiffahrtskunde; vgl. nautiſch, ſeemänniſch) (ſchiffahrend ſ. bei Schiff F) [ſ. ägyptiſch, *Araber*, *Griechen*, Magnetnadel, *Phönicier*] I 192m; II 149e, *185me*, *203m–4a* (4a), 274e, 295me(e), 7m, 304e, *334m*‖, 6m‖, 410m; III 178m, 346e; eine beſtimmte ſ. Gegenden] pl. -fahrten (*) II 295m (466a), III 174e; beſtimmte II 295m, III 174e ‖ Zuſätze (comp. Schiffahrts-): [Arten] II *334m*‖, Aſtron. ſ. -kunde | Ausdehnung [‡ Erweit.] III 342e, IV 49m; ausgebreitete [= -dehnte] II 162a; ausgedehnte [= -breit., ‡ erweiterte] I 438m, IV *57e* :| Bedürfniß [‡ gehört, wichtig] II 376m, -niſſe II 322a; begünſtigen II *155e–6a* | erweiterte [‡ ausgedehnte uſw.] II 185am, III 151a, IV 134m; Erweiterung [‡ Ausdehn.] II 149e, 227e, 406a :| ferne [‡ weite] II *151m* (Verſuche) | Fluß-Sch. [ſ. A. v. Humboldt] II 186e, 201m; IV 497e, V 83a; Sch. auf einem Fluſſe II 22e, 109e–110a; V 82e :| Fortſchritte [‡ Vervollk.] ſ. -kunde, Frequenz IV (138e) | frühe II (154e), 296m*; III *174e–5a*: europäiſcher Völker II *295me* :| [nach beſtimmten Gegenden, Ländern u. ä.; beſtimmte] II 155e, 270m, 293a, 5m*, 7m, 315m, 457m, 477e‖, 9e; IV 138e; was zur Sch. gehört [‡ Bedürfniß uſw.] II 336m‖, -Geſtirn III 178a, Inſtrumente II (295m) 468e, iſogoniſche Linien I 192e ‖ -kunde [= bzw. Nautik, ‡ Schiffahrt] II 279e, [293e–7m, A. 468–472] 295e: Anwendung der Aſtronomie auf die Sch. [vgl. nautiſche Aſtr.] II [295e–7m, A. 468e–472], Fortſchritte [vgl. nautiſche Aſtr.] II *333e–4a*; [Schriften über Sch.] II 296a, 469m, *470e–1a*] -kundiger II 295m ‖ nach Ländern ſ. Gegenden, Langſamkeit [vgl. Zeitverluſt] II 70a, magnetiſche Abw. [ſ. iſogon.] u. Neig. I 192m, Nachtſch. II 162m, oceaniſche IV 53a, Schriften ſ. -kunde; Sicherheit I 329m, Sicherung II 336m | gegen Süden II 166e, IV *120a*; ſüdliche III 174e* :| Thätigkeit II 373e; Vervollkommnung [‡ Fortſchr.] II 340a, 468m; IV 49m; [einzelner Völker] (= ſchiffahrende Nationen) [ſ. allg. Lit., frühe] II 158m, *181m*, 5am; IV 52a, *53am*, *57e*, 120m; weite [‡ ferne] II 173m; gegen Weſten II 304e, 7m; wichtig für die Sch. [‡ Bedürfniß uſw.] I 364me, IV 527m; [Wirkung] II 141a, Zeitverluſt [vgl. Langſamkeit] I 428e

*ſchiffbar; ſchiffen, Schiffende, Schiffer ſ. am Ende von Schiff X.; Schiffr, Schiffs- (compos.) ſ. bei Schiff A. :| Schi-hoang-ti (chineſ. Kaiſer) III 454e | Schild (-kröte ſ. beſ.) ſ. Sobieski; pl. -e II 189e–190a, -er ſ. König

ſchildern I 378m; II 63m, 67e, 72m, 74m, 148e, 157e–8a, 305m, 324a, 343a, 5m, 396a, 8m; III 25a, 379m |: Art, wie es geſchehen muß III *430e–1a*, 488m; wie es geſchieht III *430e–1a* :| mit Genauigk. II 13a, mit Lebendigk. II 84m, überſichtlich I 82a :‖— Schilderung [ſ. das Einzelne, Landſchaft, landſchaftlich, Sitten] I 61m, 367m, 8a; II 24e, 64m, 105m, 110a, 235e–6a, 316a, 362e, 372a; III 6m, 452a, 466e; pl. -en (*) II 24m, 50m, 59a, 68e, 101e, 5a, 115m, 7a, 227m; IV 42m, 287e, 517e: allgemeine II 20m*, anmuthige II 108e, anſchauliche II 66m; begeiſterte I 30m*, II 11e, IV 517a; belebte II 4a*; dichteriſche II 76e, 112e–3a; einfache II 28e; großartige II 10a, 22e; hiſtoriſche II 396e | Lebendigkeit II 303m; lebensfriſche II 9a, 17m :| maleriſche II 49m, 109e; reizende* II 38a, 39e; romantiſche II 113a; ſchöne II 62e*, 126m

*Schildkröte: Landſch. I 292e | Rieſen-Sch. I 299e, V 69a; rieſenhafte I _292e_ :|| Schilf (in comp.): ſ-artig II 97m, IV 286m; -maſſen II 50e, -meer II 167e, ſ-reich II 456a :|| Schiller (Joh. Chrph. *Fried. [von], 1759–1805) [ſ. Wilh. v. Humboldt]: Begeiſterung II 67a; „über die naive u. ſentimentale Dichtung“ II _6me_ (104m), unſterbl. Dichtungen II 67a; Elegie (1795) I _48a_ | _Griechen_: ihr Verhältniß, beſ. mit der Natur; über Sentimentales, Mangel des Sentimentalen bei den _Gr._ II _6me_ (104m) :| [perſ.] II 259e; der ruhende Pol I (16a) _48a_, II 259e; Saal ſ. °_Weimar_; ſentimental ſ. Dichtung, _Griechen_; unſterblich ſ. Dichtungen, Saal in _Weimar_ II 123m || Schilow-Grube (bei Irkutſk) IV 45a, Hans Schiltberger II 69m (Reiſe 1425 uſw.)

*Schimmer [ſ. Sterne] III 498a (grauer), 609a (ſchwacher) || _Schinkhieu_ [_Schin-khieu_ IV 610m] (Hügel am Kuen-lün) IV [_380, 610me_] _380e, 610e_ |: Feuerbrunnen IV _610e_; Feuer-Erſcheinung [= Flamme] IV _380,e_ (Weſen) :| Flamme aus einer Höhle IV _380(me), 610me_; Wohlgeruch IV 610e || _Schiras_ I 410a (Comet, Beobb.), Schirm [ſ. Palme] III 399a, _Schiſchapinſkaja sopka_ (Vulkan Kamtſchatka's) IV _391e_ || _Schiwelutſch_ (Vulkan auf Kamtſchatka) [ſ. Erman] IV _286e–7a_, 388m [_e–9a_], 521e [_4me_] |: Ausbruch IV 389a, -brüche IV _388e_; Auswürfe IV _388e–9a_ :| beſtiegen IV 388e, Einſturz ſ. Gipfel, erforſcht IV _388e_; Einſturz des Gipfels IV 389a, 391m; Höhe IV _291e, 388e_; Kuppen IV 286e–7a, 524me; Lage IV 396m, Lava IV _388e–9a_, rauchend IV 388e; langer Rücken IV 286e–7a, 521e, _4me_

Schlachten II 185e (Alexanders d. Gr.), Schlachtfelder II 22e (beſchrieben)

Schlacken [auch in comp.] (vgl. verſchlackt) [ſ. vorz. Vulkane: wo das meiſte ſteht; ſ. Lava] A. (allg.) [wird nicht bez.] IV 282e, B. (von Metallen) [durch * bez.] | C. von Vulkanen ausgeworfne; in oder bei V., vulkaniſche ſ. *Vulkane || Zuſätze [ſ. vorz. Vulkane]: Arten ſ. Eigenſch.; ſ-artig IV 241m, 255m :| -bildung I 280e*; Eigenſchaften od. Arten IV 361m, 3m; -Ergüſſe IV 392a*; -felder IV 398e, 437m; [in Gegd.] IV 398e, -hügel IV _271m_ (auf dem Boden des Kraters), bei der Hebung von Inſeln IV 496a; -kegel IV _567e_, 613m; im Krater [vgl. -hügel] IV 416e*; künſtliche* I 464m, IV 481m; -maſſen V 28a, in Schl. gebildete Mineralien* [vgl. künſtl. Min.] I [_281a, A. 464e–5a_], Ränder IV 363m, ſ-reich IV 404a*; ſchwarze IV 298a, 361m; aus Spalten IV 392a*, -Streifen IV 350e–1a; aus, in oder bei Vulkanen, vulkaniſche ſ. *Vulkane ||— ſchlackig [ſ. Lava] I 460e; IV 327m, 344e, 5e, 356m; V 43a: [Gebirgsart] I 460e, IV 425m

Schlaf [ſ. Pflanzen] III 19m: -loſigkeit II 231m; Schläfrigkeit II 50e‖, 120m ‖— **Schlagintweit** (Gebrüder): Adolph (1829–57) wird durch ° bezeichnet; Herm. (geb. 1826) u. Adolph werden nicht bez., Herm. u. Robert (geb. 1833; beide ſeit 1859 von Schl.) durch * bez. |: *Alpen* IV *499m*: durchforſcht II 72m, „phyſic. Geogr. der A." IV *499m*; Temper. der Quellen IV 238m, *9e–240a*, 499m‖; keine Sterne ſehn III 72m, Temper. IV *420am*] Reiſe in Inner-*Aſien* (1854–57) [vgl. *India* u. a. St.] IV [*610e–1m*]: report [vgl. *India*] IV *610e–1a*,m :| *Himal.* ſ. *Kuen-lün*, magn. survey in *India* (report) IV 610e–1a°, *Karakorum*-Kette IV *611am**, *Khotan* IV 611a*; *Kuen-lün* IV *610e–1a°* (u. *Himalaya* verbunden), *1am** (überſchritten u. Beobb.); magnetiſch ſ. *India*; [perſ.] IV 240a, 610e°; „Monte Roſa" IV 499m

Schlamm (oft in comp.) [ſ. Aſche, Erdbeben, Salſen, Vulkane] II 63m; IV 408a, *515a* ‖ Zuſätze (ſ. vorz. *Vulkane): ſ-artig I 266a, 301e; V 25e ‖ Ausbrüche I 209m, 456e; III 5a; -A. V 13e :‖ ausgeworfen ſ. *Erdbeben, Vulkane; ſ-auswerfend I 233m] Auswürfe [ſ. Vulkane] I 451e; -A. IV 253a, 443m ‖ [Beſchaff.] V 33e, 38a; [Beſtandtheile] IV *512me*, -boden V 46a, -decke IV 258m | aus der Erde hervorſteigend I 228a, 233e‖; Erdſchl. IV 337a :| ſ-erfüllt II 181m; glühender [ſ. *Vulk., °Vulk.] IV 270m, Glühſchl. ſ. °Vulk.; heißer ſ. *Vulk., °Vulk.; -hügel IV 259e, -kegel IV 257e, -Mauer IV 258m; -quelle IV 541e, -en IV *257a* | -ſtröme I *452a*, IV *264a*; Str. I *451a*‖ :| -ſturz V 28a; [von Vulkanen ausgeworfen] (ſ. übr. *Vulkane) I 206e (heißer), 223a (glühender), 451e (Glühſchl.); im Waſſer IV 512me ‖— ſchlammig [ſ. Waſſer] V 25e

Schlange A. (Thier): pl. Schlangen (auch in comp.): ſ-artig II 83e, *Schlangenberg* (Sibir.) V 78m, Erſticken I 221a (im *Magdalena*-Thale), †-träger iſt ein beſ. Stück hiernach :‖— B. (Sternbild; lat. serpens): einzelne Sterne: α serpentis III 140a; δ III 173am, 299e (Doppelſtern); R: veränderlich III *243e*, *250a*; S: veränderlich III 238a, *243e*, *250a*

†.**Schlangenträger** (Sternbild) I 149a; auch gen.: Ophiuchus (*) [beſ. bei den einzelnen Sternen] II 363a, III 220a; od. Serpentarius III 124m ‖ Zuſätze (zu den 3 Namen): Fuß II 363a; III 124m, 184e, 6e, 7m*, 226e: rechter III 225m :| Milchſtraße III 182m, 4e, 6e, 7m ‖— Sterne III 259a: ſternleere Stelle I 159m, III 352m :‖ neue Sterne im Oph.: vier III 220, 231m :‖ neuer Stern: 123 p. Chr. III *222a*, 1230 III *224am* | vom J. 1604: I 141m, 160m; II 363a, 7e; III 100e, 124m, 222m, 9me, 230am, 258m, 269m,e: großer Glanz III 253me :| 1848 III *227me*, 9e :‖ einzelne Sterne: α III 139e, 222a; β, δ, ζ III 140m; η III 139e, λ (Doppelſtern) V *119m* (Elem.), π III 140m, τ (Doppelſt.) V *119m* (Elem.) | p Doppelſtern III 291m: Bahn-Elemente III 305m, *643a*; V *119m* :| No. 70 (Doppelſtern) III 302e

Schlauch II 441m, IV 273m

Aug. Wilh. von Schlegel (1767-1845): Ariſtoteles II 428me (Menagerie, Elephant zergliedert); „Indiſche Bibliothek" [ſ. Thierkreis] II 409e, 423e, 8e; Kteſias II 185a, 423e; Manu III 162m; Ramayana II 116a,e, 7m; III 162m; Sterne erſchaffen III 209e-210a; ind. Thierkreis [vgl. zod.] III 162m, 198e!!; Vulcan V 65m, Zinn II 409e, „zodiacus" III 198e :|| 2) Fried. Schlegel (1772-1829): Camoens II 58e, 122m; Dichtung II 107e, nordiſche Dichtkunſt II 112e; „Werke" II 107e, 112e, 122m

*Schleiden (Matthias Jacob, geb. 1804): „Botanik" I 490m!, II 520m; Pflanzen u. Thiere verwechſelt II 400a, 520m; Pflanzenzellen I (377e) 490am :|| Schleier I 155e (zerreißen) | Schleiermacher (Fried. [Dan. Ernſt], 1768-1834): Abhandl. der Berl. Akad. III 618m, Diogenes von Apollonia III (595e) 618m, Plato I 451m (φύσεις) || ſchleifen V 95e, Schleiferei ſ. Stein | Schleim: -blaſen I 136a (kosmiſche), -körnchen I 377e, in Pflanzen I 368m :| *Schleißheim* (Luſtſchloß bei München) II 129e (Bildergallerie); ſchlemmen V 34m, Schlemmung IV 149m; ſchleppend II 62m (Diction) || *Schleſien* (bem. Oberſchl.), B. ſchleſiſch (*) IV 632m: „ſchleſ. Geſellſchaft"* I 468a, III 605a; *Mongolen* II 240e | Oberſchl., o-ſchleſ.: Steinkohlen I 227m: -Formation I 468m,m* :| [Ort da] V 78a, Steinkohlen ſ. Oberſchl., Sternſchnuppen I 399e :|| Schleuder: der Stein in der Schl. II 348m; III 27e, 597m (*619me*) | Schleuſen II 204e: -ſyſtem II *153m*, -Theorie II 208m

*ſchließen (logiſch) III 311e | Schließung: ~sdrath IV 66m, ~skreis III 95e || Schlingpflanzen II (*91me*), Schlitten IV 45e; Schloß (fürſtl.) II 85e, Schlöſſer II 290m (feſte)

*Schlucht [ſ. Fels] IV 297m!!, 363a, 385m, 560a; V 79a, 96e; pl. -en IV 225a || Schlummer [ſ. Vulkane]: ſ-los II 12a, u. Thätigkeit II 383e | ſchlummernd: nie ſchl. II 227e, Thätigkeit IV 267e :|| Schlund [ſ. Erde, Vulkane]: -becher I 453a, IV 447a; kalter IV 500m | pl. Schlünde [ſ. *Kleinaſien*, Krater] I 270e; IV *352a*, 7e, 361a, 536e :||— Schluß (in comp.): -art IV 83m | -folge III 282a, *430e-1a* (nicht danach darzuſtellen); -folgen III 50e, 311e; IV 96e :| -formen III 322m, -ſtein II 358e :|| pl. Schlüſſe (log.) [ſ. Beobachtung, Vernunft] I 369m; III 36e-37a, 38a, 40a, 321m, 384e: allgemeine IV 416m, falſche II 307e, irrige III 218m, raſche II 483m, Reihe III 397e, theoret. IV 235e, voreilige III 289e :|| Schlüſſel III 22a (zu etwas), V 86e —|| Schlüter (Heinr., c. 1815-44) III 643e (Doppelſterne)

*Schmähung ſ. Gelehrte, Schmalheit IV 239a || ſchmeicheln: „ich ſchmeichle mir" ſ. A. v. Humboldt; Schmeichelei II 331a | Schmeichler (pl.) II 193m, III 209m; ſchmeichleriſch II 357m

ſchmelzen (v. a.) [ſ. Metalle] I 247a | Schmelzen A. (n.) ſ. Eis, Schnee; B. (a.) IV *580a* (Arten, Mittel) :|| 2) ſchmelzbar V 95a: unſchm.

V 95a,e] Schmelzbarkeit [ſ. Gebirgsarten, Laven, Metalle] IV 369m, 619m, 632a; V 94m, *e–95a* :|| 3) **ſchmelzend** [ſ. Metalle, Schnee] II 386e–7a :|| 4) **Schmelz-** (auch 1mal = émail: ſ. *Schuppen): -**grad** [= Schmelzungsgrad, ‡ -punkt] (ſ. bſ. Gebirgsarten, Granit) I 268a: verſchiedne Grade IV *579e–580m* :| -hitze I 472e; -ofen I 281m, -öfen I 280e; -**punkt** [‡ -grad] (ſ. bſ. Gebirgsarten, Granit) I 48m; IV 488e, 579e, 580m; -tiegel IV 625a | -**verſuche** I 274a, IV *579e–580m* (580am): von Mineralien I *271e–2a*, IV 489a :|| 5) **Schmelzung** [ſ. Gebirgsarten, Geſtein] IV 572m, 8e: ∼sgrad [= Schmelzgrad] (ſ. Gebirgsarten) IV 369m

Schmerzen IV 531m; ſchmerzlich II 19m, IV 224a

Schmid (Fried. Aug.) I 417e (Eſelsſchacht zu *Kuttenberg*, „öſtreich. Berggeſetze"). Schmidt ſ. Eiſen ||— 1) **Eduard Schmidt** (Joh. Carl *Ed., 1803–32): Abplattung der Erde: beſtimmt durch die Drehwage I 424e; durch Gradmeſſ. I 421am, IV *151me*; durch das Pendel IV *157m* :| „Lehrb. der mathem. u. phyſiſchen Geogr." I 421m, 4e; IV 151m,e, 7m; Vergl. von Gradmeſſungen I 421am, IV *151me* :|| 2) **Gottlieb Schmidt** (Carl Chrn. *G., lat. Theoph.; 1776–?) I 76e (ad Cleomedem, Kosmos) :|| 3) **Julius Schmidt** (Joh. Fried. *Jul., geb. 1825) V *51a*: Astroni IV *616am*; Geſchwind. der Erdbeben IV *227a,m*, 494a; Heller V 51a | **Mond** IV *614e*, „der Mond" IV *615e*: Centralberge IV *615m,e*; Oberfl. IV *614e*, -Topogr. IV *615m* :| *Orizaba* ſ. *Popocat.*; [verſ.] III *600am*, 2a, 620e; IV 227a, 390m, 560a, 605m, 614e, 5e, 624a; V 51a; *Popocatepetl* u. *Orizaba* V 51a; Solfatare von *Pozzuoli* IV 600e, 614e; [2 veränderl. Sterne]* III 243e || **Sternſchnuppen** III 592e, *602am*, [602–6 (Mittheilungen an A. v. Humboldt); *602am*], *620e*: Ausgangspunkte, beſ. aus dem Perſeus III [*600–1a*], Geſchwind. IV *607m*, Perioden III [*604–6a*], Zahl III [*602m–4a*]] ***Veſuv*** IV *390me*, *605me*: Arbeit IV *605e*, -en IV *624am*; Ausbrüche [vgl. Erupt.] IV *600e*, „Beſtimm. am *V.*" IV 390e, atrio del Cavallo IV 605e; „Eruption im Mai 1855" IV 460a, 600e, 5e [*614me*], 6m, 624am; Höhe IV *390me*, -en IV *605e*; *Somma* IV 460a :| [vulkaniſches] IV *614e* || 4) Schmidt (Argelander's Gehülfe) III 84e (Jupiterstrabanten aus dem Monde tretend) ||— ſchmiedbar ſ. Eiſen, Schmiedefeuer V 60e

Schmuck [ſ. Baum, Rede, redneriſch] II 50a, 190a; V 15a: äußerer II 22a, 74a; goldner V 99m; ſ-los II 9e, 46m; zufälliger II 22a] **ſchmücken** [ſ. Landſchaft] II 96m, V 14e

***Schnaaſe** (Carl, geb. 1798): „Geſch. der bildenden Künſte bei den Alten" II 104m, Beziehung der phyſ. Erſcheinungen auf die Menſchheit bei den Griechen II (8a) 104m :| Schnabel IV 525m, Schnarchen (eines Vulkans) IV (533e) *4a* | **Schnecken**: ſ-artig III 341m, Zähne II *430am*, Zucht II 23e

Schnee [ſ. Gebirge, Mars, Saturn, Thiere, Tropen, Vulkane; ſ. noch Cit. bei -grenze] I 137m, 349m, *359a*; II 10m, IV *8m* || **Parallelen** (Synonyma) in den Gliedern u. Zuſätzen (die einzelnen werden kurz durch „ſ.

Par." hierher verwieſen): 1) ewiger, dauernder, perpetuirlicher, behalten; 2) Grenze, -gr.; Höhe, -höhe; -linie, -Region; auch Höhe od. Erhebung der -grenze, Höhe od. Grenze der -linie od. -Reg.; 3) Grenze des ewigen S., Höhe ꝛc.; ewige -grenze, -höhe, -linie, -Region; Höhe der ew. -gr., Grenze d. ew. -Region; 4) ohne; frei von, -frei; -los, entblößt; -loſigkeit, Mangel; 5) ſporadiſch, zufällig, temporär, nicht bleibend || Zuſätze (in compos. Schnee-): wovon abhängig [= Einfl.] ſ. Breite, unt. -grenze, Höhe d. -linie; -alpen V 84a; am Äquator ſ. -grenze, in der Äquatorial-Zone II 323e || S. bedeckt II 92a (den Boden) :|| mit S. bedeckt [vgl. -decke] (ſ. °Berge, ewig) I 351e: mit ewigem [Berge ſ. ewig] II 62a, 423m; IV 42e (Land), 263e; ſporadiſch V 28m] ſ-bedeckt I 317e, 376a; II 32e, 53e, 86m, 201a, 256a; III 144m, IV 575e, V 84a] -bedeckung IV 521a|| || behalten [ſ. Par. 1] I 355e || Berge [ſ. ewig, über u. unter der ew. -grenze, -waſſer]: S. auf B-en IV 546m (wenig), B. mit S. bedeckt IV 565m; Berghöhen ſ. -grenze] -berge [= -gipfel, nevados] II 186m, [*323*]m; IV 312a, 520e; beſtimmte II 323a; -berg (*) I 357a; beſtimmter IV 422e, 8e: afrik. IV *377me,m*||*; bei den Alten III 200a; [einer Gegend, in G-en] IV 258a, 325e, 556m; leuchtend III 70e, [Wörter] IV *607e*||* || -bildung [= Entſteh.] I 44m, nicht bleibend [ſ. Par. 5] I 349m, Boden ſ. bedeckt; Breite ſ. -grenze, untere Gr. des ew.; dauernder [ſ. Par. 1] II 10m | -decke [vgl. bedeckt] IV 235a, 9m; pl. -decken (*): ewige IV 362e, 521m* :| Ebne ſ. ewiger, Einfl. [= abhängig, ſ. Wirk.] ſ. Höhe der -linie, von S. entblößt [ſ. Par. 4] I 372e, [Entſtehung] (= -bildung) I 137m, Erhebung [ſ. Par. 2] ſ. -grenze || ewiger [*Par. 1] (ſ. bedeckt, -decke, *Gebirge; Grenze, -gr.; Höhe, -höhe; -linie; Region, -Reg.) I 46m, 354e; II 24e, 188m: Berge mit ew. S. (bedeckt) IV 293m,e, 312am, 355a, 431e, 440e; in der Ebne IV 42e, frei von IV 244a, über einem Lande IV 42e :|| -fall I 362m; IV 419a, 521m; V 49m: ſporadiſcher [ſ. ſpor. u. Par. 5] I 356a, temporärer IV 325e; zufälliger IV *325e, 520e, 1m*: Grenze (unterer Theil; tiefer), Höhe IV *520e*] S. fällt [vgl. gefallen] I 360e, II 34m; IV 245e, 363a: ſporadiſch I 45a, V 50e|| || fern vom IV 238m, feſt IV *361me*; -flecke IV 419a, -flecken ſ. Mars | -flecken I 129e, 132a: leuchtend I 363e :| Fluthen IV 571m; frei von [ſ. Par. 4] (ſ. ewig) IV 244a, ſ-frei IV 325e; früher ſ. unt. Gr. des ewigen | gefallen(er) I 357a: ſporadiſch IV 363a, 569e :| in Gegenden, Ländern [ſ. -berge, Grenze u. Höhe des ewigen] II 481a | geſchmolzener [ſ. *Vulkane, °Waſſer] I 452a, IV (363m) 571m: bald V (31a) :| -gipfel [= -berge] I 484a, II 84a; ſ-glänzend III 513a ||— **Grenze** [*Par. 2, vgl. beſ. -grenze] (ſ. -fall, -linie, ſporad.): untere ſ. -Region, ſporad. :|| Grenze des ewigen S. [*Par. 3, vgl. beſ. -grenze] I 242e, 483e, 4m; IV 94e: [in Gegd.] V 42e, auf Inſeln IV (*419m* tiefer), in *Mexico* IV 569m, mittlere V *50me*, obere I *356am*, in den Tropen IV *526am* | untere I [*355e–6*] 6a,m 360e); II 322e (3m); IV 241a, 419m, 520e; V 51m: Function der Breite

III *322e–3a* :|| Schneegrenze [ſ. Par. 2, vgl. Grenze] (ſ. *Amerika*, *Südamerika*, *Bolivia*, *Himalaya*, *Hindu-kho*, *Quito*, Tropen] I 44a||, 46am; IV [*520e–1*]; pl. -grenzen (*) I 483e, IV *521m*: Meſſung der Berghöhen durch ſie IV *521am*, von der Breite abhängig II 483e–4a, Erhebung I 356m, ewige ſ. hiernach beſ., in früherer Zeit II [*322e–4a*] | Höhe der Schn. [ſ. Par. 2] I 45m, [355–8m, A. 482e–4] (366m, 7a)m, *8a*||m: verſchiedne IV 239m :| perpetuirliche IV *521m,me**; gr. Regelmäßigkeit IV *520e–1a*; Schwankung I 356a, IV *520e–1a*|| | untere I *356m*, II *323me*; V 28e, 38m: wovon abhängig II 323e, Verhältniß I 357a, in der gemäß. Zone IV 521a; zufällige IV *521m,me** :|| ewige Schneegrenze [ſ. Par. 2, beſ. Grenze] I 44m, 45a; IV 355m: am, unter dem Äquator [ſ. bp. **Quito*] I 44a||, 45e; IV 520e–*1a*, V 20e; Berge ſ. über, unter; bis ſ. zu, Höhe der ew. S. [ſ. Par. 2] I 347a, ihr nahe III 451m, in ſie reichen IV 555m | Berge über der ew. Schn. V 26e, 27e–28a; Berge unter der, welche die ew. S. nicht erreicht (niedrigere) IV *419am*, *521m*; V 42e :| die ewige untere -gr. IV 325e; bis zur I 372a —:|| Höhe [ſ. Par. 2] ſ. -fall, -grenze, -linie, -Region | Höhe des ewigen Schnees [ſ. Par. 2] I 11e, *44me*, 228e, 483a; II 313e (474a), V 50e; pl. Höhen (°°) I 46a: [in Gegd.] IV 557m] -höhe [ſ. Par. 2] I 44m, 46a, 357e; pl. -höhen (°°) I 45e: ewige V 50m; Gleichheit, Schwankung IV *520e–1a* || Inſeln (Schnees) I 14a; auf J. ſ. Grenze des ew., ew. -linie :| -kette [= Schneegebirge] IV 321m, 607e; V 81m; *Schneekoppe* (Berg) I 10e, 41a; -kruſte I 206m | Land ſ. bedeckt, ewiger; -land II 269e; in Ländern ſ. Gegd. :| leuchtend [ſ. -berge, -flocken] I (*208a*) || -linie [ſ. Par. 2] I 356a, IV 520e |: ewige [ſ. Par. 2] IV 419m; V 28am,e: auf Inſeln IV *419m* (tiefer) :| Form IV *521a*, Grenze der [ſ. Par. 2] I 355e | Höhe der S. [ſ. Par. 2] I (44e) 45a, *355e–6a*; IV 238e: was von ihr abhängig iſt, ihr Einfluß IV 238e :| Regelmäß. IV *520e–1a*, temporäre [ſ. Par. 5] IV 521m, unterhalb der IV *521m* || Lockerheit IV 529m | ſ-los [ſ. Par. 4] II 131m; -loſigkeit I 483a; IV 526a, 575a :| Mangel [ſ. Par. 4] IV 240e; -mantel IV 574m, V 28e||; -maſſen [a. Vulkane] I 242*e*, 357a; IV 241e, V 31a; nahe ſ. ewige -grenze, Niederſchlag I *359a*, [Nutzen] ſ. -grenze: Berghöhen, obere ſ. Grenze des ewigen, ohne S. [*Par. 4] I 357e, perpetuirlicher [ſ. Par. 2] (ſ. bedeckt, -grenze) IV 419a; Regelmäßigkeit ſ. -grenze, -linie || Region des ewigen S. [ſ. Par. 2] IV 361m, 521m, 546m, 573a :|| -Region [ſ. Par. 2] (ſ. *Tropen) II 323am, IV 240e |: ewige [ſ. Par. 2] IV 285e, 543e: untere Grenze IV 575e :| Höhe [ſ. Par. 2] II 474a || reichen [= zu] ſ. ewige -grenze, rother I *372me*, -rücken IV 343e–4a, Sauerſtoff ſ. -waſſer || Schmelzen [vgl. geſchmolzen] I 240e, 2e; V 54e; -Schm. IV 544a, V 31a] ſchmelzend III 513m, IV (241e) || Schwankung ſ. -grenze, -höhe; ſchwarz! (nach alten Philoſophen) V *21am*, Seltenheit I (44m) | ſporadiſch(er) [*Par. 5] ſ. bedeckt; -fall, fällt, gefallen: untere Grenze IV 569e :| temporär [ſ. Par. 5] ſ. -fall, über ſ. ewige -grenze | unter ſ.

-grenze, ewige -gr.; untere ſ. Grenze, Gr. d. ew., -gr.; unterhalb ſ. -linie :| Verdunſtung I 357e, in S. vergraben II 85m || Waſſer V 21a: vom geſchmelz. IV *241me* (in die Tiefe ſtürzend) | -waſſer (sg.); pl. (°°) IV 265m, 363m: in Bergen V 27a, 29a, 38e; Sauerſtoff IV 248e–9a || Weg II 188e (bahnen); ſ-weiß I 372m; IV 469m, 507e; V 77e–78a; Wirkung, Einfl. [vgl. Einfl. uſw.] IV 235a, 569m; [Wort, Wörter] IV *607e*ff, -Zone [ſ. -grenze] ſ. Mars; zufällig [ſ. Par. 5] ſ. -fall, -grenze(n); bis zur [= reichen] ſ. -grenze

Schneider 1) Joh. Ernſt Chriſtoph (geb. 1786): Proclus III 470a (Olympiodor: Metalle an Planeten) :|| 2) Joh Gottlob Schneider (1750–1822): Schriften der Begleiter Alexanders des Gr. II *429a* | Ariſtoteles: historia de animalibus II *425e*, 7m, 8a,m, *9a*: über eine Überſ. II 449am; Zeit der meteorol. II 427m :| Kaiſer Friedrich II: II 463e; Mondflecken: Länder abgeſpiegelt III (502e–3a) 543e–4a; Pferdehirſch II 428a,m; eclogae physicae III 107a, 544a; *φῦκος* I 451m, Sehen durch Röhren im Strabo III 106e–7a, Theophraſtus IV 642a (opera)

*ſchnell II 400m, Schnelligkeit (= Geſchwindigkeit) ſ. Bewegung u. a. Art.; ſich ſchneuzen I 393e (die Himmelslichter) | Schnur: für Zahlen II 455e, Schnüre it. II *455m* | Schnurrer (Fried., 1784–1833) in ſeiner „Chronik der Seuchen“: neuer Stern III 223e; Verdunkelungen I 138a (durch Meteormaſſen); Verfinſterung III 414e, 5m,*e*, 6a,e

**Schoa* (Königr. OAfr.) IV 102m (Hauptſtadt), *378a* (vulk. Gebirgsarten) ||· Scholaſtik II 281m | ſcholaſtiſch II 252m, 463e: Herrſchaft der ſchol. Philoſophie II *280m*, 1m :|| Scholiaſt [ſ. Aratus] III 174e, 360e, 481m; pl. -en III 480e–1a | Scholion II 456m,e; III 424m, 470m; V 64a; pl. Scholien II 501m, III 160m, IV 508m || Scholle [ſ. Lava] I 402m; Sir Robert Schomburgk (*Rob. Herm., geb. 1804) IV *75m,m* (magnetiſche Abweichung in *Guyana*)

*ſchön [ſ. Arbeit, Bemerkung, Beobachtung, Entdeckung, Forſchung, Frauen, Geſetz, Kunſt, Land, Natur, Schrift, Stelle, Unterſuchung, Verſuche, Werte] . . . III 458m, 601a: IV 157e, 279a, 360m, 5a, 390m, 490a, 1a, 538m, 554m: [von Frauen] II 309e, Reihe IV 69a, Sammlung IV 117e | Schön (Schneiderm. zu Breslau) III *112e–3m* (ſah die Jupitertrabb. mit bloßen Augen); Card. Schonberg (Nicol. von Schönberg, 1472–1537) II 497e (Brief über Copern. de revol.) :|| das Schöne I 386a, III 6e: zum Guten I 37a, zum Nützlichen I 37m | Schönheit [ſ. Form, landſchaftlich] I 8m; II 45e, 84e; IV 574a; pl. -en (*): in jedem Erdſtrich II *91e–92a**, maleriſche II 41a —|| *Schonen*: das nördl. I 313a (von da an Hebung), Sinken I 314a | Joh. Schoner (d. h. Schonerus, Schöner; 1477–1547): Copernicus de revolut. orbium coel. II 346a, 498e, 9am; opusculum geogr. II 463a, 491e; [perſ.] II 344m, 463a, 490a, 8e; Rhäticus II 344me, 499am; Veſpucci II 490a, 1e; neue Welt II 463a] || Schönheit ſ. bei ſchön

Schooß [ſ. Erde, Meer, Zeit] V 60m, Schöpfen IV 299m

Schöpfer A. (eig.) II 25e–26a, III 19a: Größe u. Güte II 25e, Verherrlichung III 439a, des Sch–s würdig I 425a ⌉ B. (bildl.) II 52a, 101a, 209e, 211a :|| ſchöpferiſch [ſ. Einbildungskraft, Geiſteskraft, Phantaſie] II 16e, 88e, 160m, 213e; IV 504a: Kraft [= Schöpfungskr.] II 26a, 200m; Talent II 107e :||— Schöpfung A. (actio) [durch ° bez.] [ſ. mineraliſch, Welt] II 112m, 501e; V *90am*, 92m; B. (= alle Dinge, die D., Welt) [ſ. Pflanzen] I 17a, 428m; II 250e, 297e, 486e, 500m; C. (bildl.) [+] ⌉ pl. Schöpfungen (bildl., durch * bez.) [ſ. Kunſt] II 68m, 80e, 89e, 406a ||: Zuſ. (comp. Schöpfungs–): animaliſche [= thieriſche] I 369a, anorganiſche I 164e, Blick III 75e, dichteriſche II 288m*, epiſche II 39e*, früher ſtärker V °*92a*, –gabe II +332m, geiſtige I 383m* | große II 62e*; Größe II 16a, 94m :| ideale I +83m, II 173e*; jetzige III 7m, kleine II +67m, –kraft [= ſchöpferiſche] II +206m; –kreis II 75a (weiter), –kreiſe I 32e; Mittelpunkt II 194a; neue* I 284e, V *67a*; organiſche I 164e, 358m; V °90a; ob Pflanzen eher da geweſen ſind als Thiere? I (°293m), –plan III °629e, fernſte Regionen I 152a, Schönheit II 16a, thieriſche [= animal.] I 386m, Umwandlungen I 374e, untergegangne I 63e, [Verlauf] V °*90am*, vor der S. V °*90am*; Werke der S. II 16a, 266e (verdoppelt)

*Schornſtein, –feger ſ. Rauchfang; Schößling I 155e, Schotengewächs I 195a || *Schottland*, B. ſchottiſch (*): [geogn.] V 68m, Hochlande II 113e*, Inſeln IV 52a*, Klima I 342a; Küſte ſ. Nord, Weſt; magnet. IV 74m (Neig. u. Intenſ.) | nord-ſch. IV 52a*, nördl. IV 192m; Nordküſte II 295m, Nordlicht IV (*147m*) :| [Örter da] I 295m; IV 75e, 117e, 147m, 191m; Südlichter IV 146m, Weſtküſte I 310m :|| Corn. van Schouten (Wilh. Corneliſſen, † 1625) |: magnetiſche Abweichung: Beobb. II 374m; Stelle in der Südſee, wo die A. null iſt I *431me*; Punkte ohne A. IV 57e–58a, 59a :| Südſee I 431me, IV 57e–58a :|| Schouw (Joach. Frederik, 1789–1852): climat de l'Italie I 485a, II 516a, IV 498e | Quellen u. Regen IV 234e, 498e; Regenmenge I 485a :| [Tafel der Wärme-Vertheilung] II 516a

*ſchräg = oblique | Schranken (auch in comp.) III 10e, IV 445a: enge I 34m, IV 445a; ſ–los II 242a, –loſigkeit ſ. Raum :| Schreber (Joh. Chrn. [Dan. v.], 1739–1810) II 422a (Jagdleopard), V 88a (Linné amoenit. acad.) || Schrecken [1)] III 621e: ~sbilder I 224a; ſ–erregend II 25m; III 40m, 415m; verbreiten IV 267e :| 2) ſchreckhaft I 347m; 3) *Schreckhorn* (Berg) I 10e, 41m (Höhe) | 4) ſchrecklich × V 50m, das S–e I 8e :|| ſchreiben V 17e (in Sprachen) | Schreib–: –Apparat III 95a, –art II 189e, –fehler IV 581e, –kunſt II 171a :|| Schreibers (*Carl Franz Anton von, 1775–1852): Aërolithenfälle I 406e (jährlich 700), Meteorſteine I 125a (Fragment-Geſtalt) :| *Schreibersau (–hau)* IV 632m (Granitit) :|| Leop. Schrenk: *Saghalin* IV 583e | *Samojeden:* Bodeneis IV *45am*, 169a; „Reiſe durch die Tundern der *S.*" IV 169a

Schrift (auch in comp.) A. (= scriptura, der Völker) [durch ° bez.] [ſ. Bilder, Buchſtaben, Keil, Zeichen] I 82m | B. (= scriptum; hier ſteht auch bisw. Abhandlung) [nicht bez.] [ſ. Quelle]; pl. Schriften (*) I 39m, II 493m | C. (= Bibel) (+) V 88e–89a || Zuſ.: alphabetiſche° [= Buchſtabenſ.] II 457a: Entſtehung u. Geſchichte II [*160e–2a, A. 408e–9m*] 161a :| -bücher II °171a, Entſteh. ſ. alphab., -gelehrte+ II *60a*, Geſch. ſ. alphab., ſpät geſchmiedet II 502m; heilige+ II 346e, 502e; Hieroglyphen in unſrer I °82m, kleine I °148m (leſen); ſchöne II 505m, IV (467e, 631a); -ſteller ſ. nachher beſ., Sylbenſ.° II *161me*(e), unſre ſ. °Hierogl., Verbot II 502e, verlorene [u. Alten] IV 503m (des Alterthums); vortreffliche [ſ. auch Art.] II 108a; III 262m (380a), 482m, 599a; Werth II °*161e–2a*; wichtige II 272a, III (612m); IV (71m, 471a, 5a), 538a; -züge II °144a ||— † Schriftſteller pl. [ſ. Alten, Alterthum, griechiſch, römiſch, ſpaniſch u. a. Völker] II 66a, 189e, 251e, 288e, 494eff; V 65me; sg. (*) II 72a, ein beſtimmter II 65e: claſſiſcher II 482a* | ſpäter* I 408a, IV 605a; ſpätere II 165m, IV 161a :| Werke II 54a*

*Schritt II 216e, pl. -e ſ. Kameel; Schröder (Joh. Joach., 1680–1756) II 133am (partês armen. Paradies), m (thesaurus linguae armen.) | ſchroff [ſ. Abhang] II 94a, IV 299a; Schroffheit I 357a :| Schrot V 55e (Vogelſ.)

Schröter (Joh. Hieron., 1745–1816) [vgl. *Lilienthal*]: Cometen I 413e (Aufloderungen im Schweif), Mars III 548m (Abplatt.); Merkur III 491m (Rotation), 537e (Berge) | Mond: Atmoſphäre III 500me, 542m; Centralberge III 545e (Entſteh.), Dämmerung III 500me, aſchgraues Licht III 498am, Ringgebirge III 545m, [Schrift] ſ. ſeleno- :| [perſ.] III 494a, Planeten III 548m (Durchmeſſer); „ſelenotopographiſche Fragmente" III 542m, 5m,e; Hörner der Venus III 494am (538e)

*Schubert 1) Ernſt (geb. 1813) III 269a (nautical almanac, eigne Bew. der Sterne) || 2) Fried. Theodor Schubert (ſpäter von; 1758–1825): „Aſtronomie" I 411e; II 497m, 504e; III 193a, 211e; IV 156a; Höhe der Atmoſphäre bei Weltkörpern I 411e, Copernicus II 497m (Tod); Kepler's denkwürdige Nacht II 351m, 504e; Planeten IV 156a (Rotationszeit gegen Abplattung), Zahl der Sterne III 193a | Zodiacallicht ein Ring I 412a; II 366e, *588a*; Ring des Z-s I 412a —|| *Schubra* (Ägypt.) II 133e (Gärten); ſchüchtern II 173m, S-heit I 367m; schue-wen (chin. Wörterbuch) II 294a || Schule [ſ. aſtronomiſch, Maler, mediciniſch] II 285a [abſol.]; pl. -en (*) II 247e, 255a, 260m, 280e: (comp. Schul-) [bei, von Malern] II 81a, 82a,e, 129e, 193a; [philoſophiſche] III 163e, 451e, 470m, 573eff; [andre wiſſenſchaftliche] III 584e–5a; IV 170a, 481e; V 58a; [in einer Wiſſ.] II 282am*; Schul-Zeitung II 111a] Schüler sg.: [Jemandes] II 284m, 344m, 8e; III 595e, 7e; pl. II 345a, III 423a || C. Schultz II 470am (Vitruv's Zeit), *Schulzendorf* (bei Berlin) IV 186a (magnet. Horiz. Intenſ.)

‖ **Schumacher** (Heinr. Chrn., 1780–1850) |: „aſtron. Nachrichten" × I 388a, 9m, 399a, 403a, 423e; III 56m‖, 58e, 59a, 194e, 238e, 387a, 419e, 493m, bei *571e*, 572a, 591e, 607a; IV 67e, 69e, 150e; V *118e*‖: Ergänzungs-Heft III 553e :| A. v. Humboldt III 132am; „Jahrbuch" I 388a, 403e–4a; II 485e, 507a; III 54a, 436e; IV *359m*, 615e, 634m; Meridiangrad in *Dänemark* IV 22m, [perſ.] III 389e, Sonnenfinſterniß ib., Sterne III 196a (Reductions-Tafeln) :‖ **Schuppen** (der Fiſche) I *48me* [verſtein.]: Schmelzſch. I 27e, *48me*, 289a ⌉ ſchuppig II 83e ‖ ſchüren ſ. Feuer; Schurf IV 45e, pl. Schürfe I 407a ‖ **Schutt** (auch in comp.) [ſ. Bimsſtein, Stein] IV 356m, V 28a: –halden IV 574m, –land ſ. ſogl. beſ., –wälle IV *354e* :‖ † **Schuttland** I 28a, *265a*, [*292*] *9a*; III 511m: angeſchwemmtes I 303m | bedeckt [andre Bildungen] I 314m, III 511m; b. mit Sch. I 164a, vom Sch. I 28a :| [wodurch gebildet] I *265a*, auf ihm die gr. Felsblöcke I *299a*, gefrornes IV 235a; [in Gegd.] I 314m, II 389a, V 62a; Knochen I *28a* (bedeckt), knochenhaltig I 164a; das neueſte I 28a; als es noch nicht war III 510e, wenn es nicht wäre III 511a; mit Thierreſten I *292*, Verbreitung I 510e

Schutz (ſchützend ſ. beſ.) [ſ. Winde] IV 356m | C. Schütz: Bhatti-kâvya II 117a,m; III 539e; Beinamen des Mondes III 539e ‖— **Schütze** (ſüdl. Sternbild; III 162e–3a) [lat. sagittarius (ſ. die einz. Sterne)] III 178m: Bogen III 184e, 7a, 211e; Comet im Sch–en III 566a, Griechen III 160m, Hand III 184e; Kopf, Leib III 183m; Milchſtraße I 143a, 156m; III 183m, 4e, 6e–7a, 211e, 589m; Namen III 211e | Nebel III 356a; Nebelfleck III 319a, 335m [*339e–340a*], 367a ‖· neuer Stern III 220m, *2m*, 4a | einzelne Sterne: δ sagittarii III 140e, ε III 138e, ζ III 140m; λ III 140e, 222m; π III 141m; σ III 139a, 224a; φ III 222m, 4a ‖ Zeichen des Thierkreiſes III 474a —‖ ſchützend (Schutz ſ. beſ.) II 207a

Schwab (Theod.) IV *502e–3a* (*Styx*-Quelle), a („Arkadien" 1852) ‖— **Schwabe** (Samuel *Heinr., geb. 1789): Flecken des Jupiter III *520am*‖; [perſ.] III 398m, 401m, 419e, 520a; IV 81m, 132a; Saturn III 526e‖–7a (excentr. Lage im Ring), bei Schum. ſ. Sonnenfl. ‖— **Sonne**: Fackeln [vgl. Sonnenfl.] III *403e–4a* (u. Narben), ∼nflecken ſ. nachher beſ., Furchen III *404m*, Lichtgewölk III *404am*, Narben ſ. Fackeln, Poren III 404e ⌉ **Sonnenflecken** III 387a, [401m–4 (Arbeit, A. v. Humboldt mitgetheilt)], *419e*: lange u. fleißige Beobachtung III *401me*, IV *81me*; Beobb. 1826–43 III *419e* (bei Schumacher); Erſtreckung III 391a‖, Beziehung zu den Fackeln III *403am*; period. Frequenz IV *81me*, 173e; große III *403a*, ſtören die Heiterkeit III 403e, Höfe III *404e* (u. Kern), Kernflecken III 398me | 10jährige Periode (auch in Verbind. mit der des Magnetismus) III *401e–2a*; IV 74a, *81e*, *131e–2a*, 173e, 647e; Periodicität III 401m, periodiſch ſ. Frequenz :| bei Schum. ſ. Beobb., Tabelle III *402*, kein Einfl. auf die Temper. III 403me, Wiederkehr III 391e, Fleckenzonen III *404m* —‖ Temperatur-Beobb. III 403m ‖— *ſchwäbiſch* II 52e (Minneſänger)

*Schwäche [ſ. Licht] II 399e, III 41e: Beweiſe der S. 15e] ſchwächend [ſ. Licht] IV 181e, Schwächung ſ. Licht || Schwalbenneſt IV 181a (wie ein) | Schwamm (spongia) IV 449a: ſ-artig IV 356m, brennender I 486a

Schwan A. (Vogel) I 287e (∼enhals) ||— B. (Sternbild; lat. cygnus) III *158a* || Zuſätze: Bruſt III 224e, Doppelſtern [vgl. η, No. 61] III 263e, Hals III 224e, leere Stelle III 351e; Milchſtraße I 156m; III 184e-5a,e, 6e, *7am*, 589m | gr. Nebelfleck III 335a; Nebelflecke III *340a*, 367a :| Schwanz III 259m ||— neuer Stern I 141m, 160m; II *363a*, 7e; III 87me, 100e, *220e*, *4e-5m*, *9e*, 232a, 242a: bleibt am Himmel III 225m, *8a*; geblieben III 251m; Wiedererſcheinen III 232a] veränderl. Stern [ſ. übr. χ] II 368a] Sterne I 156m (Milchſtr.), III 259m (Glanz) :|| einzelne Sterne: α cygni III 138e, 187a, 351e; β III 140e, 187m, 226e; γ III 139e, 187a, 351e; δ III 140m, 1m (einſt Nordpol); ε III 139e, 187a, 351e; η III 340a (Doppelſtern) | χ: veränderlich II (368a) 513e; III 234am, *6e*, 7a, 8a,e, 240a,*me*, 1a, *3m* [*247me*] :| No. 17: III 247e, No. 34: III 224e :|| der 61te Stern (Stern 61) im Schwan ([No.] 61 cygni III 274a,e, 5a,e, 363a, 406m) I *92m*, *154a*, 388a; III 294e-5a: Abſtand ſ. Entfern.; ſtarke (bedeutende) eigne Bewegung [= Ortsveränd.] I 92m, (*149e*) *150a*; III (263e) 7a, 273e-4a, 284e, 294e; Doppelſtern I 154a; III (263e) 7a, 274a, 284e, 6m!!, 7e, *291m*, 4e-5a; Entfernung od. Abſtand (von der Sonne) [vgl. Nähe, Parallaxe] I 117m, 153m, *e-4a*; III *40e*, [*273e-4m*, *A. 285m-6m*] 273e, 6am, 286m!!, 7e, 294e-5a, *312m*, 363a, 406m; 6ter Größe III 275a, 6a | Licht zur Erde I 160m, III *40e*; Lichtweg III 274m, 286m :| Maſſe I 154a, Nähe I 92m, Ortsveränderung [= eigne Bew.] III 36e; Parallaxe [vgl. Entfern.] I *92m*, 388a; III [*273e-4m*, *A. 285m-6m*] 275a,*e*, 6a, 295a

*Schwanbeck (Eugen Alexis, 1821-50): Megaſthenes II 403m, 422m, 4a, 433a :| Schwanenhals ſ. Schwan, ſich ſchwängern mit IV 249e ||— ſchwanken [A. 1)] (= oſcilliren) [ſ. Magnetnadel, Schiff, Sterne] II 311e (hin u. her), III 437a [Perſonen]; 2) Schwanken [ſ. Meinungen, Sterne] I 441a, III 116m :|| 3) ſchwankend (= oſcillirend) III 470e: Bew. III 73a, Umriſſe III 162e] das S-de III 109e :|| B. 4) Schwankungen (= Oſcillationen) [ſ. Boden, Erdachſe, Erdbeben, Magnetnadel, Meinungen, Schiff, veränderl. Sterne] I 325a; II 139e, 140e; III 523a, *574a*; IV 26m, 104a, 623e; sg. Schwankung (∞) I 356a: ewige III 220a, lange II 227e, periodiſche II 394e; ſtündliche: des Luftdrucks (bei *Luftdruck nachzutragen) I [*335am*, *6-7a*]; viele II 282m, um einen mittleren Zuſtand III 626e :|| Schwann (Theodor, geb. 1810): „Struktur u. Wachsthum der Thiere u. Pflanzen" I 490m, Zellen I (377e) 490m] Schwanz [ſ. Scorpion] I 373a (-enden); pl. Schwänze ſ. Planeten, Sterne || Schwarm ſ. Planeten, pl. Schwärme [ſ. Sternſchnuppen] III 376e; 2) ſchwärmend II 241e] 3) Schwärmerei II 207e, pl. -en II 384e; 4) ſchwärmeriſch ſ. Begeiſterung :||— ſchwarz (auch in comp.) [ſ. Eiſen, Erde, Land, Objecte, Pappel, Schnee, Strahl] III 123a‖, 9m, 642m; IV 335e, 7m, 9e, 355e, 9e: -braun IV 357m, braunſch. IV 480m; *Schwarzbrunner* Berg (Rieſengeb.) V 77e; ſchw. Farbe: [bei Völkern] (= dunkelfarbige V.) I *380am*; II 195me, *430me*; gefärbt II 195a, -grau IV 258a, -grün IV 345m, Race I 195m, Völker ſ. Farbe ⌉ Schwarz III 542a, Berthold Schwarz (geb. c. 1250) II 257e (Schießpulver) :‖ 2) Schwärze I 240e; III 357m, 385a, 398e, 520a,m, 623m; IV *143am*: dunkle IV 144a, tiefe III 381e ⌉ 3) ſich ſchwärzen ſ. Himmel 4) ſchwärzlich III 512e —‖ Schwätzer II 278e (sg.), 346e (leere, pl.)

*ſchweben I 373m; ſchwebend I 265m, 370a; II 140a, III 5m ⌉ *Schweden*, B. ſchwediſch (*) III 536a: Eiſen IV 210a*; Emporſteigen, hebt ſich ſ. Steigen; Küſte* I *313* (hebt ſich; e), -en I 217m* (Erdbeben); magnet. I 438a, IV 64a (Beob.); Marken I 474m, Matroſen I 140m*, Meridiangrad IV *22a*, [Ort da] IV 481a, ſinkt ſ. ſüdl.; Steigen, Emporſt., hebt ſich I 223e, [*313*, A. *472e–3*] 313e, 5am, 320e, *472m*, 3a; das ſüdliche ſinkt I *313a*

Schwefel (auch in compos.) [ſ. Eiſen, Fumarolen, Kupfer, Natrium, Quellen, Solfataren] I 135m, 278a‖; IV 11e, *265m–6m*; V 46m‖ ‖ Zuſätze: abgeſetzt [a. °Vulk.] IV 541e, 578a; V (48a); Abſcheidung IV 603a; (ſich) abſetzen IV 256e, 511a,e, 603e :| -adern I 455e, Allotropie V 7me, Anziehung II 382a; ausgeſtoßen, -worfen ſ. °Erde, °Vulk.; -Bächlein IV 265m; bereitet, gewonnen IV *265me*; -berg IV 400e, [als Beſtandtheil] (ſ. Gebirgsarten, Meteorſt.) I 135m; brennender I 257a; IV 303a, 571m; V 47me ‖ -dämpfe IV 328a, *443a*, 578a, 589e; -dampf (*) I 241m; IV 286m, 345a, 602m; V *46a‖–47m*: Ausbruch ſ. heiße, aus dem Boden [= Erde] I 226a* | heiße IV 344m: Ausbruch heißer IV [*265–6a*] :| Temper. IV 265m; aus Vulkanen I 209m; IV 526e*, *541me*, (*602m‖**); warme I 226a ‖ Dimorphie I 460a, eingeſprengt IV 266a, [aus der Erde] (= Boden) IV 266e, -gas I 232m; in Gebirgsarten IV *265am*, *6a‖m*, 464a, 578a; gediegner IV 578a, [in Gegd.] ſ. Vorkommen; -geruch I 453e; IV *443m*, 517m; ſ-geſäuert IV 250m, gewonnen ſ. bereitet, ſ-haltig I 278a, -hydrate I 14m; -Inſel (bei Japan; = *Iwô ſima*) IV 393m, *403me,e* (auch die uneig.) | -kies I 247m; IV 265m, 385a; V 45a; pl. -kieſe (°°) I 136a: ſ-haltig II 384e, -Lager II 391m :| -Kryſtalle V 48a, -kuchen II 382e | Lager I 454e, -lager I 226m | -maſſen IV 361e, *464a*, 602m; V 47a; M. IV 541e :| ein Metall I 135m, in Meteorſteinen III 617a, natürlicher IV 265m | niedergeſchlagen I 135m, N-ſchlag I 278a, ſich n-ſchlagen I 226a :| ſ-reich IV 404a, 7a, 540a ‖ ſchwefelſauer [ſ. Dämpfe, Natron] I 460a, V 42me: Dämpfe I 227e [bei *Dämpfe nachzutragen], Schlamm V 33e, Waſſer IV 443m ⌉ Schwefelſäure [= ſchweflige Säure] I 468e, 488e; IV 251a: Araber II 257a (Bereitung), Auflöſung in II 385a; [als Beſtandtheil] IV 256e, V 42m; freie V 42m ‖ -ſtücke IV 266m ‖ -Sublimate IV 602a | -Sublimation IV 603m; pl. -en IV *602m*, V *47a* ⌉ ſublimirt IV 603me ‖ -Thermen [= -waſſer uſw.] IV 517a, -trümmer IV 265m | Verbindungen

IV 250a; -B. IV *602m*, V 47am :| [Vorkommen, in Gegd. uſw.] (ſ. Gebirgsarten) IV *265m*, *6am*, *464a*, 601a || aus Vulkanen [= von B.]: ſ. -dampf, -dämpfe; ſchweflige Säure; ſ. *Waſſerſtoff, -gas ⁊ bei Vulk. IV 361e (540a); in B. [a. Fumarolen, Solfataren] I 247m, IV *603*, V [*46m-48a*] ⁊ von B. abgeſetzt IV 541e; von B. ausgeworfen, -ſtoßen [= aus B.] IV 303a (553a), 571m, 589e II [*602am*], 4a ·|| -waſſer [= -quellen, -Thermen] IV [*250-1a*] 250a II (m); [Wort] IV 400m (Japan.) ||— ſchweflig: Ausbrüche IV 553a | Säure [= Schwefelſäure] IV 603a: [als Beſtandth.] IV 612a, aus dem Boden I 225e-6a; aus Vulkanen u. Solfataren IV 602a,m, 3m, 4m, 612a; V 47a

*Schweif [ſ. Cometen, Feuerkugeln, Sternſchnuppen]: ſ-artig IV 484e, ohne S. [ſ. Cometen] III 217a ⁊ Schweigen III 477m; ſchweigſam I 204e-5a (Nordlichter), II 87a (Pflanzen) ⁊ Schweigger (Joh. Salomo Chrph., 1779-1857): Hanſteen ſchwarze Strahlen beim Nordlicht in S.'s „Jahrbuch der Chemie u. Phyſik" IV (143e) 205m ⁊ Schweighäuſer (Joh., 1742-1830): das ſcythiſche Aſien II (171e) 418m; Herodot II 418m (ad. Her.), III 624am (Überſ.) :| ſchweigſam ſ. Schweigen | Schweine I 224e (Unruhe bei Erdbeben), IV 264m (wilde); *Schweinfurt* II 442a (Profeſſor) :| Schweiß II 118e (des Mondes)

Schweiz [A., wird nicht bez.] (‡ *Helvetien*); B. ſchweizer (adj., durch * bez.) [ſ. *Alpen*, *Jura*], auch in comp.: Schweizer-; C. ſchweizeriſch (°) || Zuſ.: Ebne IV 498e*, Erdbeben IV 492e*; Gebirge* III 72m, IV 445m; gegn. V *67me*, 70m; Größe IV 323e; in der *S.* III 80a, V 44e; Ingenieure I 476e°, Klima IV 498m, Landſchaft II 24e°; magnet. IV 64a (Intenſ. Beob.), *111m-2a* (2a); -natur* II 92e, Naturforſcher IV 75a°; Quellen IV 498e; Reiſe III 72m; IV 64a, 624a, 632me, (7e*); Schneeberge I 41e*, Vegetation IV 498m, weſtliche IV 632m

ſchwer (Schwere ſ. ſpäter bef.) [ſ. Maſſen, Stoff] III 43m || compos. Schwer- (andre ſ. aber bei Schwere) |: Schwermuth II 29e, 59a, 112a, 121e: tiefe II 111e ⁊ ſchwermüthig II 68e, 256m: Stimmung II 29m :|| Schwerſpath IV 504a (künſtl.)

Schwerd (Fried. Magnus, geb. 1792) III 243e (R cancri veränderlich) || Schwerdt ſ. Orion | pl. Schwerdter I 140m: Blitzſtrahlen abwendend II *417m*, brennende I 118e, Cometen I 410m

Schwere A. (gew., triv.) [ſelten u. durch ° bez.]; B. (= Schwerkraft, Gravitation; allg. herrſchende Bed.) I 145m, 237e; II 441a, 500e, 1e; III *18e-19a*, *32e-33m,e*, 52a; IV *17e-18a*, *26m*, *28m-29a*, 31m, 85e || Zuſätze (in compos. Schwer-) [andre compos. ſ. unter *ſchwer]: abhängig ſ. Einfl., afficirt; Abnahme II 393m (vom Pol zum Äquator), abnehmende ſ. zun.; Abweichungen [= Verſchied. uſw.] IV *29me*, von der S. afficirt werden [Einfl.] IV 17e, allgemeine II 347e, Anziehung III 33m; Äquator ſ. geringe, Zunahme; Breiten ſ. Verſchied. | Einfluß, Wirkung [= afficirt] III *39e-40a*, IV *17e–18a*; was auf die S. Einfl. hat, ſie verändert IV 28m, *29me*, *31me*, 156a, 7a :| geringere II 25m (unter dem Äquator); [Geſch.] II 347e–8a, IV (155am) || Geſetze I 121a; III 23e, 33a: ungleiche IV *28e* ⊤ Geſetz III 307a || ſich gleich bleiben I 472e, IV 156a; Intenſität [= -kraft] IV °17e, 26a, 28m,e, 29m | Schwerkraft [= Schwere, Gravitation] I 424e; II 348a, 500e; IV *17m*, 93a (155am): Intenſität [= Schwere] I *422e–3a*, IV 154me :| Maaß IV °17e, Pendel IV *28m–29a* (Reſultate); Pol, Pole ſ. Abnahme, Zun. ||— Schwerpunkt [ſ. Bewegung, Centralkörper, Doppelſterne, Erde, Fixſternhimmel, Sonnenſyſtem, vielfache Sterne, Volum, Weltkörper] I 149e, 152m; III 527a: allgemeiner III 283m; außen liegend III 282a, 372a; erfüllt III 282m || gemeinſamer (*) III 282m; gemeinſchaftlicher [ſ. Doppelſterne, vielfache Sterne] I 133m: ſich bewegen um den g. S. III 282m, erfüllt ſ. leer, um den g. S. herumgehn III 372a | um einen g. S. kreiſen I 94a; III 372a*, 628a*; kreiſend III 85m, um den g. S. kreiſend I 149m :| leer III 282m (od. erfüllt), Umlauf um e. g. S. III 88e —|| Richtung I 174m, ſpecifiſche I °326a, Unregelmäß. ſ. Verſchied., Urſach IV 154e, Variation [= Veränd., Verſchied., Abweich.] III 27a; Veränderung = Variat., Verſchied.; vgl. Einfl. | Verſchiedenheit, verſchieden, Unregelmäßigkeit uſw. [= Variat., Veränd., Abweich.] IV *28e–29a,me*: nach den Breiten IV 25a :| Vertheilung IV 17e, Wirkung ſ. Einfl. || Zunahme: vom Äquator gegen die Pole u. ä. IV 24e, 25m, 28e, *154me* ⊤ zu- und abnehmende IV 26m

Schwerkraft ſ. Schwere, Schwermuth ſ. ſchwer, Schwerpunkt ſ. Schwere, Schwerſpath ſ. ſchwer

*Schwierigkeit III 234m (des Gegenſtandes); pl. -en II 70m (überwundene), 359a (unüberwindliche); IV 155e–6a ⊤ ſchwimmen V 66a (auf dem Waſſer); -end II 325a, IV *50a* (auf dem Waſſer); Schwimmblaſe I 322a (der Fiſche) -|| Schwinck: mappa coel. III 177a, 190m; [perſ.] III 190m | Sterne: Vertheilung III *177am, 210e*; Zahl III *190m* || Schwindel [ſ. Entdeckung] IV *265am* (betäubender) ||— ſich ſchwingen III (200e, 452a) | ſchwingend [ſ. Bewegung] II 342m; III 44a, 437m; V 13a: frei IV 76e :|| Schwingungen [ſ. Äther, Erdbeben, Licht, Magnetnadel, Pendel, Transverſal-] II (342m); III 24m, 200m, 593m; IV *219e*; sg. Schwingung (°°): (comp. Schwingungs-) -Bogen IV 127m; Dauer I 174e, -d. I 183a; -Ebene IV 157e, Erregung I 141e, Fortpflanzung IV *491a*; Geſchwind. III 129a, 399a; Interferenz IV 219e, kleine I 345m, feſter Körper IV 215e | lichterzeugende III 270m; Licht u. Wärme erregende od. erzeugende III *626m*; IV 7m, *211e* :| -Verſuche IV 88e, 149a; Wärme erreg. ſ. °Licht, [Zahl] III 129a —|| Schwüle II 48e || Schwulſt: in perſ. Dichtern II 43m, *118e* ⊤ ſchwülſtig II 110a, S-keit II 74a (des Styls) :|| Schwung (auch in comp.) [ſ. Lyrik, lyriſch]: geben II 88m, 386e; ſ-haft IV 406m, höchſter II 43m, -kraft ſ. ſogl. beſ., der Poeſie II 122m :|| Schwungkraft (vgl. Umſchwung) [ſ. Mond] I 145m, 179a; II 348m, 393a; III (*12am, 18me, 27me, 30e–31a*):

der Erde I 424e, III 30e-31a; verhindert den Fall III (*619me*), Gleichgewicht III 588m, der Himmelskörper II *501am* | Nachlaß III *619am*; -laſſen III 596a, *7am* (*619me*); -laſſung I 139a :|| **Schyrle** van Rheita (Ant. Maria, lat. Schyrlaeus od. -leus [II 511m] de Rh., aus dem Kloſter *Reit* in Böhmen; 1597-1660): 4000malige Vergrößerungen der Fernröhre u. a. II 511m, III *117am*; Binocular-Teleſcop II 511m

*Sciacca (Sicil.) I 253a, II 152a: neue Inſel dabei ibd., IV 371e; Zittern der Erdrinde vor der Erhebung der neuen J. I 221e :| sciarra viva IV 349e; ſcientifiſch II 324a, IV 70a; Scilla (Agoſtino, 1639-1700): Verſtein. II 390a, 519m; *Scilly*-Inſeln II 409m, Scinà (Domenico, 1765-1837) I 442e (Erdſtöße in Ital.); Scintillation (= Funkeln) [ſ. Sterne] III 86m, ſcintilliren (= funkeln) ſ. Sterne; Scipio der ält. II 23e-24a (Landſitz), Scitamineen (Pfl.) I 376e | *Scoloten* (= *Scythen*) I 491e; II 246m, 420e; ſ-tiſch II 175e (Völkerſchaften) || **Scoresby** (Will., 1789-1857) I 361a: arctic regions IV 66e, 580e; Schiff Esk, Vulkan *Esk* IV 373a; Gewitter I 364a (im hohen Norden), magnetiſche Intenſität IV 63e, Berg auf Jan *Mayen* IV (373m) 580e] *Scoresby*-Land II 458e

Scorpion M. (Thier) III 198m (Scheeren) ||— W. (ſüdl. **Sternbild**; III 162e) (lat. scorpius) [ſ. Antares] III *158a*, 185am: Geſtalt II 330e, leere Stelle III 352m; Milchſtraße I 89a, 156m; III 183m, 4e, 6e-7a, 348a; Nebelfleck I 159a||, III 183m; ∼s-Scheeren III *198m*||*e*; Schwanz III 178m, 183m, 4e, 7a, 222e, 4a, 348a; [Stelle] (a. leer) III 231e ||— **neue Sterne** im Sc.: fünf III 220, 231m | die einzelnen: der von 134 v. Chr. III 134a, *148*(m), [*221-2a*]; 393 n. Chr. III 222e, 827? III *222e-3a*, 1203 III *224a*, 1584 III 224e :|| **einzelne Sterne**: *α* scorpii III 642a (roth); *β* III 140a, 221a; *δ* III 139e; *ε* III 139m, 183m; *ϑ* III 139a, 183m; *λ* III 138e; *α* III 140e, 226m,e; *ρ* III 221a, *σ* III 141m, *τ* III 141a, *υ* ib. —|| ſternleer I 159m; Zeichen des Thierkreiſes III 160m, 474a

*Scotus 1) Joh. Sc. Erigena († 1059) II 281a (platon. Philoſophie) | 2) Michael (13 Jahrh.): lat. Überſ. der hist. animal. des Ariſtoteles (aus dem Arab.) II 284a, 449am] 3) Nic. (13 Jahrh.) II 268m :|| **Scrope** (George Poulett, eig. Thomſon [Scrope 1821 gen. nach ſ. Frau]; geb. 1797): *Jorullo* IV (340m) 566a, Solfatare von *Pozzuoli* IV 600m | Vulkane IV 331m: Flammen V 45e, [Schrift] IV 566a, gr. Spalten IV 331m || Sculptur II 544a (ſ-reich), scutum = Sobieſki'ſcher Schild; **Scylax** von (aus) Karyanda II 172m (Lauf des *Indus*), IV 297a (*Chimära*); Scymnus II 414e (der *Pontus* uſw. weit ſichtbar)

Scythen (auch in comp.) I *491me*; II 158e, *420e-1m*; III *624am*; B. *Scythien* [°] (= Scythenland uſw.), C. **ſcythiſch** [*]: *Aſien* II 171e*, Einfall in *Bactrien* II 218e; [Beſtimmung] I *491me* (was die *Sc.* ſind), II 246m (wo); Ebenen IV *158am**, Einöde II 20m*, *Europa** IV 159a (= nördl. *Aſien*), Gebirge IV 608a°, [Geſch.] III *624am*; Mythe* vom heil. Golde (ein

Meteorſteinfall?) I (395e), III 624am; Golf II 227a*, Hochebene I 489e°, 3 Königsſöhne III 624am(m) | **Land** der *Sc.* [= *Scythien*] I 489e, -land II 246m; Länder I 211a* :| Mythe [= Sage] ſ. Gold, Nomadenleben II 246m*, Race I 383a*, Sage [= Mythe] I 395e*, [Schrift über die *Sc.*] III 624m, Stämme [= Völkerſch.] ib., Steppe I 491e*, Verwandtſchaft II *420e–1a*, Völkerſchaften [= Stämme] II *175e–6a**

*Seale (Robert F.) IV 581m (geognosy of St. Helena); Searle: ſl. Planet Pandora entdeckt V *114m*, 7a; seb III 467a, *S. Sebaſtian* (Span.) I 462e (Porphyre), Sebosus ſ. Statius, secreta fidelium crucis II 467e; Secte II 247a (chriſtl.), -en II 117a; Sectoren (pl.) III 80e, 628e || **ſecular** I 183m, 312m: Abnahme III 453a, Änderung II 260e; Bewegung I 188a; III *100me*, 8e; Erkaltung I 181m; Fortſchreiten I 430a, IV 141e; Steigen I 472e; Veränderung [ſ. magnetiſch oft] I 190m, 432a, 474e; IV 73e; pl. -en III 486e ‖ **Secular-**: -feier ſ. Säc., -Variation IV 103m, -Verrückungen III 518a

ſecundär [ſ. Gebirge] I 158a, III 464am; IV 214e, 418a: Bildungen IV 461m, V (66e); Weiſe IV 491a ‖ **Secundär-**: -Formation I *264e*, 5e; -en I 406e; -ſchichten I 278a :||— **Secunde A.** (**Zeit**) (ſ. °Zeitſec.) [ſ. Pendel] I 400e||, 1a,m; III 92e||, 93a, 94a, 564a, 606a,m; pl. -en (*) I 413e |: $\frac{1}{8}$ II 487m, $\frac{1}{10}$ III 95e, $\frac{1}{1000}$ I 363m, $\frac{12}{1000}$ III 247m, $\frac{1}{10000}$ III 92e, $\frac{1}{1000000}$ III 129e :| mehrere I 363m*, wenige I 218a* | Zeitſec. sg. III 92e, 125e, 6a; pl. III 63e, 167e; IV 127a: [gr. Zahl] III 288a :|| **B.** (**als Theil eines Grades**, örtl. Maaß) [ſ. Bogen] sg. III 285e; pl. -en (*) III 263e, 7a, 273a, 546a, 555e |: $\frac{1}{2}$ III 285e||, $\frac{1}{4}$ III 298e, $\frac{1}{8}$ III 546a, $\frac{1}{10}$ I 153e, $\frac{1}{20}$ III 267a :| Fractionen von S. IV 391a*, Sicherheit III 272e

Sedanka (Kamtſchatka) IV 391e ||— **Sédillot** 1) J. J. (Jean Jacques Emmanuel, der Vater; 1777–1832): traité des instrum. astron. des Arabes II 447a, 454a, *469a* ‖ 2) L. A. (Louis Pierre Eugène *Amélie, der Sohn; geb. 1808): Abul-Wefa II 260me, [arab. Aſtronomen] III 170me (Farbe des Sirius), *Arin* II 447a, systèmes géographiques II 447m; mém. sur les instrum. astron. des Arabes II 447e, 451m, 4a; III *107me*; ſeines Vaters instr. astr. d. Ar. II 447a; hist. des sc. mathém. II 453e; „Olough-Beg" III 117a, 195a

Sediment (verz. in compos.) [ſ. Thonſchiefer]; pl. Sedimente (*) II 389m; V *63am*, 89m || Zuſ.: älteſte I *265e**, -Anſchwemmungen IV 366e, ſ-artig I 267a; -bildungen [‡ -Format., -Gebilde] I *264e*, *299a*; V 58m | -**Formationen** [= ſedimentäre, ‡ -bild.] I *260*, 303m, 457m; V *75e*: Alter I 285e; [in Gegenden] IV *324me*, 405a, 424a (590e); untere I 288m, Unterlage V (*58e*); Verſteinerungen I *286m–7a* :| -Gebilde [= -bild.] I *291m–2a* (Folge) | -**Geſtein** [‡ exogenes V 57m] I *258e*, [*264m–7a*||], m, 279m, *281e* (*299a*), 457a; III 275a; V [*57m*], *59m* (*71e*): ſchlägt ſich nieder III 5m ‖ -**ſchichten** I *265m*, [*6–7a*] 6m, 9e; II 389m, 390e; IV 294m, 444m, 590e; V 71e; -ſchicht (°): älteſte I 300e, Auflagerung I 283e–4a, durchbrechen I 300m, Folge V 61e, des Meers I 278m, mittlere V 72e, niedergeſchlagen I 265m, auf S. ruhend V 67e; ſpätere V 70m, 72m; umgewandelte I 299m, veränderte I 273e°; Zoophyt V (90e) :||— ſedimentär (= -tariſch) IV 422a (Gebirgsarten), V 68e (Formationen) [= Sediment-F.]; ſedimentariſch (= -tär) I 301e, V 90e

A. der See (= Landſee) [ſ. *Alpen*, *Aſien*, Inner-*Aſien*, Berg, Binnen-, Inſel, Krater, Land-, Lava, Maare, Mars, mexicaniſch (pl.), Mond, Salz, Vulkane]: ein beſtimmter ... IV 339a; pl. Seen (*) II 100e, beſtimmte I 314m || Zuſ. (comp. See-): Abflüſſe IV 506m*, Durchbruch II 223e*, -Entſtehung V *41am*, der geſchmolzenen Erde IV 488a*, gefroren IV 562a, gereihte IV *455me**; große* I 317e, IV 455e; die heiligen IV 30m*, der Heimath I 386a*, den S.* nahe ſ. Vulkane, Niveau [= Spiegel] I 314m*, Oberfläche IV 562a, ſ-reich IV 456a; Spiegel [= Niveau] IV 308m (537m), -ſpiegel IV 540m; Süßwaſſer-See IV 456m, Theilung IV 455e*, tiefer IV 478m, Ufer II 30m*, Waſſer III (378e*), weißer IV 576e ||— B. die See (= Meer: das überall zu vergleichen iſt) [ſ. Compaß, Expedition, Handel, Klima, Länge, Maler, Meile, Muſcheln, Officier, Reiſen, Winde] II 317a, IV 160a; pl. Seen (°°): einzelne IV 323e || Zuſätze (vorz. compos. See-): -bären II 271e | Seebeck (Thom. Joh., 1770–1831): electr. Strömungen I 195e, [optiſches] III 64m; Thermo-Electr. IV 66e–67a; Thermo-Magnetismus III *399e–400a*, IV *66e–67a*; Wismuth diamagnet. IV 174m] -boden [= hy. Meerb.] II 476m: einer Ebne IV 355m, der Ebnen IV 216a :| -dienſt II 511e ||— ſeefahrend: Nationen II 290e, 2m; Völker I 252e, II *181m* :|| Seefahrer [= Piloten] pl. (ſ. engliſch, griechiſch, holländiſch, portugieſiſch, ſpaniſch) I 236e, 8e, 329m, 364a, 373me, 479e; II 61m, 71a, 276a, 295m, 302e, 325a, 7m, 9m, 335a, 374e, 407e, 468e (470a); III 102m; IV *53m*, 54a, 309m, 400m, 9a; V 64me!!; sing. (*) [ſ. Heinrich] I *237m*, 470a; II 268e, 276m, 7m, 307m, 491e, 4a, 6a; IV 89a, 96e, 183m, 229a, 442e, 587e: [Aufzähl.] IV 56e, Bildung IV 134m, chriſtliche II 330m, den S-n gefährlich IV 308m; Geſtirne III 342e–3a, 4e–5a; großer (sg.) II 482e; IV 107m, 178e; Hafen I 185e–6a*; kühner* II 311m, IV 99a; den S. leiten IV 201m*, Unheil IV 55m :|| Seefahrten II 164m, 175am, 374e; III 160m, 354m, 360a; IV *119e*, 125a; sg. -fahrt (°°) I 331am; II 203e, 328a, 410a: Epoche II 303am, frühe II 461a, kühne II 70e —|| -geſchöpfe [= -thiere] I 330e–1a, -geſetze II 295a, -gewürme I 330e, -hafen II 441e; -herrſchaft [= Meerb.] II 165e, 173m | -hunde: in Aſien IV 456am; in Inner-Aſien IV *456m*, 610a; Schaaren IV 456am, wo ſie ſind IV *456am*, Zähne II 390m] -karte [ſ. Columbus] II 277a, 300am, me, (468e, 472a); IV 53e (171e), 540a; pl. -karten II 295m; IV *53m*, 115a, 400e :| -kraut II 317a, ſ-kundig II 167e | -küſte [= Meeresk., Küſte] I 357a, IV 314m; -küſten V 78e :| -leben II 10e–11a, 173m

(Abneigung) | -leute [= -volk] II 433m, 472a, 484m; IV 582e, 4e: von den S-en gefürchtet III 342e :| -luft I 329e; -macht II 185m, -mächte II 321a | -mann II 57e, 204a, 303a, 320a, 478e, 487e; III 412me, IV 53a; ſ-männiſch [= nautiſch] II 154e (Unternehmungen) :| -meilen II 301a, 471e [2 Stellen zu *Meilen hinzuzufügen]; -pflanzen I 236a; -producte I 275am (Bernſtein.), II 439m (foſſile); ſiedet IV 536e, -ſpiegel [= Meeresſp.] I 167m (unter dem), -ſprache IV 124e, -ſtaat II 175a, -ſtrand II 77m, -ſtürme I 260e | -tang [= Tang, fucus] I 6e, 326m; II *326m*: Bänke ib., ſ-haltig I 267e, ſchwimmend II 325am; verſteinert I 286m, 299m] -thiere [= -geſchöpfe] I 322a, 5m: auf Bergen ſ. *Berge, kleine I 328a :| -ufer sg. II 396m, pl. II 78m [gemalt]; -volk [= -leute] II 59e, 122e; ſ-wärts II 168e | -waſſer [= hp. Meerw., M-cw.] I 327e-8a, IV 612a: Beſchaff. II *484me* (beobachtet); Deſtillation II 229a (429m), 450me, 480me; Entſalzen II *480am*, Farbe II 484me; in Flaſchen, ſüß, weiß II 484m] -wege II 411e, IV 201a: Abkürzung II 293e] -weſen II 296e||, 359a, 494m; IV 51e: wichtig dafür IV 115e-6a :| Zeit zur See beſtimmen ſ. *Zeit B, zur See IV 62me

Seele [ſ. abſpiegeln, Pflanzen, Thiere, Welt] II 515a; III 13e, 407a, 512m; pl. Seelen [*] (auch in comp., 1mal Seel-) II 404a: Auge der S. II 30a, [Defin.] (= Natur) IV *50e*, Dingen zugeſchrieben I 435e, erkennende II 282a, aus dem Fegefeuer II 416m*, ſ-los III 29e, menſchliche V 14a; Natur (Weſen) [= Defin.] III (193m), V 14a; ſchlechte IV 500m*, vor der S. ſchweben II 396a, Seelſorge IV 346a, -ſtimmung I 340e, Weſen ſ. Natur ||— ſeeliſch III 43e

*See-ma-kuang (chin. Staatsmann) II [*102* Gartengedicht; 2m], *Seerah* (arab. Inſel) IV 381e (Obſidian), Seetzen (Ulr. Jaſper, 1767–1811) IV 381m (*Medina*) | *Sefſtröm* (Nils Gabriel, 1787–1845): Olivin I 465a (künſtlich gebildet), IV 481m (in Schlacken) :| Segel IV 144a (-tücher), ſegeln (vgl. geſegelt) II 301m; *Seghell* (bei Newcaſtle) V 24m | Segment [ſ. Kugel, Nordlicht] III 396a, 417e; IV 197m: das dunkle, ſchwarze ſ. Nordlicht; das ſphäriſche I 177a :| *Segoria* II 314a | Séguin 1) Armand (c. 1765–1835): Wärme V (12e) 22m; 2) S. aîné V 22e (Grove, 1856)

ſehen (A.; ſ. hp. Sehen) [ſ. Höhe, Luftſchichten, Röhren] III *70me, 83e, 106e, 115a*: durch etwas ſ. *Luftſchichten; was wir nicht ſ., iſt darum nicht untergegangen III 232e; ſcharf ſ. III 115a :|| B. Sehen [ſ. Fernrohr, Spaltöffnungen, Sterne, teleſcopiſch] (bem. Hergang, natürl., Theorie; Sehkraft) III [60–84, A. 106–122] 106e, *110e–1, 2m, 3e–4, 5a, 8m–122a, [166–8, A. 202m–4m]*, 536me, *e–7a, 543am, 627m* |: von Gegenſtänden: ferner III [*68–70*]; kleinſter III *168me, 545e–6m*; zweier naher III *66am* :| Grenze ſ. natürl., Sehkraft; bei Griechen u. Römern III 65a, IV 14m; [Hergang] (vgl. Theorie) III *13e–14a, 28m*; [durch Inſtrumente] III 62a,m | das natürliche III *38m*, [60–62m, A. 106–8a] *60am, 61–62m*, [64e–75m, A. 108m–116m] 75a, *99m, 122m, 627m*: Grenze III *74e–75m*, Übergang III 75me :|

negativ ſ. poſitiv, Organ [= Sehorg.] III (113m); poſitiv u. negativ III 70me, 536e–7a; Römer ſ. Griechen, ſcharfes III 81a; Theorie [vgl. Hergang] II 354e–5a; III 28m, 87a | das undeutliche III 166m, 7m, 202m–3a (2m), 543m: Urſach III 290e :|| — E. Seh- (compos.): -Inſtrumente III 272m || -kraft [ſ. microſcopiſch, teleſcopiſch] III 60a, 66a: erhöhen [= vergr.] IV 14m | Grenze(n) III (593e, 627m): gewöhnliche III [64e–66m, A. 110m–1], 68m :| mittlere III 65a, ſcharfe ſ. Scharfſichtigkeit, vergrößern [= erhöhen] IV 6m, verſchieden III 64e :|| -organ [vgl. Sehen O] III 113e: anregen III 232e, ſchärferes III 193a | -organe III 306am :|| -winkel: der kleinſte III [68–70a] 68a,m, 69m —|| D. Seher II 10m: -ſchule II 45a

Se-he-fure (vulk. Inſel bei Korea) IV *402e–3a* || ſich ſehnen I 386a (hinaus, zurück), das S. II 55a (unruhige) | Sehnſucht (beſ. nach etwas) [ſ. Ferne, Freude] I 81m!!; 386a; II 12e, 76e, 96m, 117e, 256m: nach wärmeren Klimaten II *31e–32m*, *37e–38a*; unvertilgbare II 5m, unwiderſtehliche II 95e; ſehnſuchtsvoll II 45e, 121e

*ſeicht ſ. Fluß. Seichtigkeit II 159a || Seide: ſ-enartig IV 365m; [Handel] II 201m, 416a; ~nhandel IV 608e | ſeiden [ſ. Faden]: Gewebe II 189m, 425e; Tücher II 382m || Seidel (Phil. Ludw., geb. 1821) III *132e–3a* (Lichtſtärke der Sterne), ſeiden ſ. Seide ||· ſeiend V 21a | das Seiende I *50e*, 79m; IV *352m*: mindert ſich nicht IV 12m; Werden I *63me* (vom Seienden nicht zu ſcheiden); das S. und Werdende I 83e, 86a; II 367m, III 11a (25a) || Seife: ~nblaſen II 514m, ~nwerk I 406e (Geldſ.) | ſeiger IV 375m (Abſturz); Seigerteufe IV 112e, 187e :| col de *Seigne* (Alpen) I 461e (Belemniten) || Seil: -bohren ſ. Bohren, -brücke ſ. *Penipe*; pl. Seile IV 299a,e | Seiler (Ernſt Eduard) II 106m (Longus) :|| Sein (das Seiende ſ. beſ.) [ſ. Denken, räumlich]: Anfang I 87m; ein Gewordenes I *64m–65a*, nicht Geworden-Sein V *8e–9a*; S. und Nichtſein V *20m*, Übergang zum N. V *20am* | S. und (gegen das) Werden (u. umgekehrt) I 81e, *156a*; V *20am*: Einſicht III 312e, Erkenntniß I *87m*; vom S. zum W. V 20a,m :| Zuſtände III 312e, V 8e–9a || *Seine* (Fl.) I 185e (Ufer, Entfernung von); *σειρ, σείριος* u. ä. III *207–8m*; *Seifen* (im Fichtelgeb.) I 262m (Granit) || — Seite (‡ lateral) [ſ. Klüfte, Strahlung] III 68a [einer geometr. Figur] | Seiten- (comp.) [ſ. Vulkane]: -ſpalten ſ. Vulkane, -ſtäbe III 425e; -wände IV 229e, 240e, 436a; -wirkung IV 600m :|| ſeitlich III 388a, ſeitwärts III 73m

*du Séjour (Achille Pierre Dionis, 1731–94) I 389e (Comet), III 393m (Sonnenfinſterniß); *Sel* ſ. *Sel gemme*, *Selagua* (bei Colima) IV 546a, selamat (arab.) IV 562m

Selbſt-, ſelbſt- (*) [Selbſt- ſ. sec.: Anſchauung, Arbeiten; Beobachten, -er, -ung; Entwickelung, Entzündung, Ernährung, Theilung, Verlöſchung; — ſelbſt- ſ. sec.: arbeitend, beobachtend, geſchaffen]: -bewußtſein II 170e | -denken II 279m, 281m, 5a; -denker II (281m) *2a* :| -empfangen*

II 43a, -gefällig* III 15m; -gefühl II 217e, V 18a; -gewählt* I 384e || -leuchten III 44a, 225e | ſelbſtleuchtend* [ſ. Fixſterne, Fluidum, Himmelskörper, Materie, Nebel, Sonne, Sonnen, Sterne] III 42a, 44e, 54e, 97m, 201m, 323e, 5e-6a, 381e, 9a, 396e, 478e, 622a‖: Geſtirne I 150a, Körper II 136m, Luft I 178a, Materie I 86a [bei *Mat. nachzutragen], Theilchen I 146m, Welten III 17e :|| ſelbſtſtändig* II 128m, 138m, 178e, 183e, 218m, 351m; S-keit II 275m || -ſucht I 492e, -täuſchung III 592e | -thätig* II 162a; -keit I 331a (geiſtige), III 43e :| -verläugnung III 554e

Seldſchuken II 41m || Selen (Metall) I *245m*, IV 523a; *Selene* I 463m (Stadt S.'s)] ſelenitiſch (‡ Mond): Charakter I 135e, Hypotheſe I 401m; Urſprung I 128a, 400e :| ſeleno- III 542m (-topographiſch)

Seleucia: am Tigris II 201e, 435e‖ | Seleuciden II 189e, 200e: Reich der S. II 201a; S-Reich II 198m, *201* :|| Seleucus 1) der Babylonier (aus Babylon) [Mathem.] (= dem Erythräer, vgl. ihn) II 197a, 349me, *435e-6a*: Ebbe u. Fluth II 435e-6a; Bewegung der Erde II 140a, 209me; [Erdkunde] II 227m, 476me; [perſ.] II 140a] 2) der Erythräer [aus *Erythrä*] (= aus Babylon: II 209me, 435e) II 197a, 209me, *435e-6a*: [Ebbe u. Fluth] II 197a, Bew. der Erde II 209me, pythagoreiſche Naturphiloſophie I 59a] 3) S. Nicator I 407e; II *198m*, 201e; 4) S. von Seleucia II 435e

*montagnes de *Sel gemme* (beim See Timpanogos) IV 594m || ſelige Inſeln II 165a | Inſeln der Seligen II *164e-5m*, Land der S. II 424m] Seligkeit II 99e || der *Sellberg* (Eifel): Trachyt IV 280a, 465a; *Selm* (im Firduſi) I 491e, *Selſundsfjäll* (Isl.) IV 287m ||— ſelten [ſ. Buch, Phänomen] III 585e; IV 143e, 226m, 231a, 544a: Karte IV 53e, Schauſpiel III 585e, [Schrift] III 548m] allerſeltenſt III 215m] Seltenheit III 534e, 560e; IV 480e :|| ſeltſam [ſ. Erſcheinung] II 69a, 119e, 242m, 345e; IV 140m, 195a; Seltſamkeiten II 128m —|| Marques de Selvalegre [ſ. A. v. Humboldt] III 69a, IV *533me*: Beſitzungen V 32me, todte Fiſche V *32me*, Landhaus IV *533me*; ſein Sohn III 69m, IV 533me, V 32e

**σῆμα* III *412m* (auf der Sonne), *semanario* ſ. *Nueva Granada*, pulu *Semao* (ind. Archip.) IV 513m; *Semenow* IV *457m* (Vulkan *Bo-ſchan* in der Mantſchurei), m (Überſ. von C. Ritter's Erdkunde) || *Semeru* (jav. Vulkan) [auch *Mahâ-Mêru* IV 325m,e, 407a] IV [*325-6a*, A. *558me*], *561am*: Ausbrüche IV 561m, Coloß IV 558e, noch entzündet [= thätig] IV 325a | höchſter Berg od. Vulkan IV 291e, *325-6a*, *558e*; V 42e; Höhe IV *291e*, *325-6a,m*, 406e-7a, *558e*, 561a; V 42e :| Lage IV 325e; Namen IV *325m,e*, *558m*; Schlacken, ſehr thätig [vgl. entzündet] IV 561m || Semiramis II *132am*: Garten II 132am, Gärten II *98e-99a* ||— *Semiten* (= ſemit. Völker) [ſ. *Amerika*] III (*471m* Woche) :|| V. *ſemitiſch* (= *aramäiſch*) III 476m: Abſtammung II 245a, Alterthum III 471m, Einflüſſe I 284a, Menſchenſtamm [= Stamm uſw.] II 167a, Schrift II [*161*; a,m]; Sprachen

I 462a, II 143e | Stamm [= Menſchenſt., Volksſt.] II 45m, 51e, 146m, (167a, 239e), 247m; Stämme [= Völker] II 31e :| Urſprung II 413a | Völker [= Stämme, *Semiten*] II 7a, 237a, 245a; III 471m: Naturgefühl bei ihnen II 31me, [44e–50, A. 119–120m] 49m, 98e ‖ Volksſtamm [= Menſchenſtamm, Stamm] II 237a —‖ *Semulha* (Bengalen) I 483e

Senaja* sopka (öſtl. Altai) V 81e ‖ H. de **Senarmont (Henri Hureau de S., 1808–62): Ausfüllung der Gangſpalten IV *251e–2a*, *503e–4m* | Mineralien: Natur u. Entſtehung V *91e–92m*; Bildung auf naſſem Wege IV *251e–2a*, *503e–4m*; V *71e*, *91e–92m*; künſtl. Bildung auf n. W. IV 252a, *503e–4m* :| [verſ.] IV 252a, [Verdienſt] IV 602am ‖ Senat ſ. römiſch

1) Lucius Annaeus **Seneca** (philosophus) [Sohn des Marcus] (vgl. 3) tragicus) ‖ Zuſätze: Anaximenes III 618e–9a, Lage Aſiens II 286e–7a | *Ätna*: vulk. Gewitter V 24m, *49m* :| Bliz II 418a, Briefe = epist.; *Buris* u. *Helice* III 579e–580a, *3am*; Charimander III 585e ‖ Cometen I *391am,e*; III 567a, 574a, 8m, 585a, [585e–6m] 5e–6a; ag. Comet (*) I *393a*, III *579e–580a*: ſeine gründliche Anſicht von den C. [vgl. Weſen] III [*585e–6m*], heilbringender I *393a** (unter Nero!), Natur ſ. Weſen | Schweif(e): Durchſichtigkeit, Sterne durch ihn geſehn I *391e*; Richtung I 390m; -ſchweife III 563e :| Theilung eines C.* III *570am*, *583am* | Weſen [vgl. Anſicht] I *391am,e*: wird künftig enthüllt werden III *586am* ‖ Donner III 618e–9a, Elmsfeuer II 122e | epistolae (Briefe) I 448a, 9e, 452e: Brief an Lucilius IV 270e :| Erdbeben I 443e, [Erde eng] II 423am; phyſ. Erſcheinungen II 228m, Fixſterne ſ. Sterne, Fluth II *110a*, Glaskugel III 107a, *Helice* ſ. *Buris*, Himmelskunde III 586a, Land ſ. Meer, Lucilius ſ. epist., Luftkreis III 56e, Meer u. Land II 287m | naturales quaestiones I 390m, 3a, 411a, 6a, 420a, 443e, 8m; II 110a, 122e, 418a; III 56e, 204e, 480m, 563e, 7a, 578m, 9e–580a, 618e, 9a, 620me; V *49m*: [Stellen daraus] II 423am; III 37e–38a, 480m, *583am*, *5e–6m* :| [verſ.] II 21m; Planeten III *37e*, 480m; Sirius III 204e | Sterne III *56e*, 480m, 586a, 618e, 620me: Fixſt. III 164a, Sternſchnuppen III (601m) *620me* :| Verborgenes wird einſt bekannt werden III *586am* | Vulkan I 251a, 452e; -e IV 270e :| unſer beſchränktes Wiſſen III *586am* ‖— 2) Marcus Annaeus Seneca (rhetor) [Vater des Lucius] II 21a (Enkel, redneriſche Dictien), *109e–110a* (Pedo Albinov.), 109e (suasoriae); 3) Seneca tragicus (wird meiſt = Lucius angenommen): Medea: pervius orbis (im Chor; Weiſſagung) II 215m, *436e*

**Senegal* (Fl.): Mündung III 360a, V 65a; *Senegambien* IV 86m [Ort da] :| Senf I 435e (-körner) | Senft (Carl Fried. Ferd., geb. 1810): „Claſſif. der Felsarten“ IV 640e–1a, Phonolith IV (481a) 640e–1a :| Senjawin (-jäwin II 131e; ruſſ. Corvette) II 131e (v. Kittlitz), IV 389e (Lütke's Schiff)

Senkblei A. (eig.) I 167m, 370a; IV 376e; B. (bildl.) (*) [ſ. Pendel]:

Ablenkung I 424m; in die Tiefen des Himmels* I 90e, III 152e; Thermometer I 329m*, die Tiefe erſpähen I 175a, Verſuche IV 33a ⌉ ſenkrecht (= vertical, ſcheitelrecht) [ſ. Ebene, Entfernung, Erdbeben, Erhebung, Höhe, Linie, Magnetnadel, Tiefe] I 219e, 432m; II 323e, 581a; IV 19m, 33m, 37e; V 63a: Dimenſion I 167a; in ſ-er Richtung I 353e, II 32e, III 5e; Stellung II 332m ⌉ Senkung (= Depreſſion) [ſ. _aralo-caſpiſch_, _Aſien_, Inner-Aſien, Berg, Boden, Erde, Land, Meeresboden, Meergrund, Vulkane] IV 219m (224a), 384m, 609e; pl. -en (°°) [ſ. Inner-Aſien] IV _452e–3a_, 8a, _490am_: (comp. Senkungs-) -Areale IV _452e_, erzeugt IV _367e_, -Fläche IV 414a; -Gebiet IV _455am,m_ (Grenze), _610a_; einer Luftſchicht II 323e, tiefe I _419a_ (einer Gegend)

ſenſibel (= empfindlich) I 486m [Inſtrum.], III 67e; Senſibilität III 112e :| Sentenz III 30am || ſentimental (= -iſch) [ſ. Dichtung, Trübheit des Gemüths, Natur] II 37e!!: Richtung II 26m; Stimmung II 29m, 55m, 233m ⌉ über Sentimentales II _6me_ (u. S-ität) ⌉ ſentimentaliſch (= -tal) II 6e (Intereſſe) :|| Sentimentalität [u. Sentimentales] (ſ. Natur) II 19a (moderne), 74a (trübe)

*_Sepandagh_ (Berg) IV 507e; Sepia (Fiſch): in Verſtein. I _285a_, _465e_; Septala (Manfredus Septalius od. Manfredi di Settala, 1600–80) I 400a, „museum Septalianum“ I 400am; Septuaginta II 415e, III (209a)

*_Seraing_ (bei Lüttich) I 417m (Steinkohlen-Grube), Cap _Serangani_ (auf Mindanao) IV 408e || Serapeum (in Alexandria) II 434e: Muſeum II 200a, 434e ⌉ Serapion der jüng. (arab. Arzt; Joh., c. 850) II 255m ⌉ Serapis: Tempel zu _Possuoli_ I 472m, -Tempel (ib.) IV 578me || _ſerbiſch_ III 113e (Volkspoeſien) | _Serer_ (Volk) II 201m, 219e, 437e–8a [Bildung], 477e; V. ſeriſch II 189m (Gewebe) :| Serlio (Sebastiano, 1475–1552) II 93m (Couliſſen)

serpens = Schlange, serpentarius = Schlangenträger ||— Serpentin (auch in comp.) I _33e_, _263e–4a_; IV _256e_, 530e–1a; pl. -e (*) IV 297m ⌉ V. -ſtein [°] (auch in comp.) IV 297m; C. -Geſtein (+) I 423a, IV 297m ⌉: aufgeſtiegen, Ausbruch I 269m; -berg IV 208e, Contact I 272e; durchbricht (anderes Geſtein) IV 256e, durchſetzend IV +297m; Eruptions-Geſtein [= pluton.] I _263e–4a_; [Farbe] IV 510a, 530e; -fels I _270me_, -Formation IV 509e | -Gebirge° IV _530e–1a,e_; in Gebirgen I +423a :| [in Gegenden] (Vorkommen) I _33e_, 272e; IV 256e, +297m, 406m, _440e_*, (509e), 510a!!, 530e–1a, +1a,°m,e; -Geſtein ſ. C. u. die Zuſ. mit +, auf Kalkſtein IV 530e–1a, (eingeſchloßne) Kryſtalle I 263e, -Maſſen° I 279me; plutoniſche Gebirgsart [= Erupt.G.] I 269e, IV 465e; polariſcher IV °148e, 9a, 209m; Schichtung I _33e_, -ſtein ſ. V. u. die Zuſ. mit °, -trümmer I 276a; in S. übergehend I 263m, IV 376a; vulkaniſche IV _440e_*

*Serpuliten (Th.) I 290m; Salvator Serra III 548m (Rotation des Mars u. Jupiter), Monte _Serrato_ (auf Elba) I 272e; Sertorius (röm. Feldherr)

II *165e–6a* (2 atlant. Inſeln), ballon de *Servance* (Vogeſen) IV 635m, Servatius I 138m (Tag), Servet (Michael, 1509–53) II 491e (Ptolemäus, Lyon 1535); Servius I 463m (Silensbild aus pariſchem Marmor, ad Virgil. Aen.), II 410e–1a (Ebbe u. Fluth im Bernſtein-Meer); serw kohi (perſ. Cypreſſe) II 132e

*Seſamum II 189m, *Seſarga* (Salomons-Inſel) IV *420m* (Vulkan), Seſooſis (= Seſoſtris) II 159a | Seſoſtris (= Ramſes-Miamen) II [*157me, 8e–9a*; A. *406e‖–7m*], 174m: Canal II 204m :| Martin Seſſe IV 565e (mit Malaſpina, *Jorullo*) | Set (ägypt. Merkur) III 490e; Seth III 206e‖, 7a; Setos (Seti; ägypt. Kön.) II 157e, S. II: II 407m] Le Seur (Thom., 1703–70) und Jacquier (François, 1711–88): Newton principia math. III 32e, 582m ‖ Severus 1) Alexander S. (geb. 205, reg. 221–235 p. Chr.) I 395e (? -unter Sev.), III 471a (Zeit); 2) Cornelius S. (röm. Dichter zu Ovid's Zeit; pſeudon. Lucilius jun.: ſ. bſ.) II 109a (Gedicht Aetna)] 3) Septimius S. (Kaiſer, reg. 193–211 p. Chr.): unter ihm II 204e, 429m, 438e; IV 605a ‖ Madame de Sévigné (Marie de Rabutin-Chantal, marquise de S.; 1627–96) II *125e–6a* (beſ. Briefe) | *Sevilla:* aſtron. Schule II 296e; azarafe I 469e, II 56e; [Buch gedruckt] II 488m, 9e; casa de contratacion II 490a; [daher geb.] II 471a, 482e, 8m, 491e; IV 54e; in *S.* II 492a, 3m; Municip. V 26am, [Perſ. da] II 492a :| *Sewalik*-Hügel (des Himalaya) I *292me*, *Sewernoi* (am ob. Irtyſch) V 84m | Sextant III 355e: coloſſaler III *107me*, 117a; Spiegelſ. II 335a (erfunden), III 131e] Sextus Empiricus: Anaxagoras V 21a, Ariſtoteles II *107a*; adv. astrologos II 437a, adv. physicos II 107a; Pyrrhonisrum hypotyposeon libri V 21a, Strahlenbrechung II 437a :| Seyffarth (Guſtav, geb. 1796) III 478m (ägyptiſche Hymnen)

*Shakeſpeare (Will., 1564–1616): beſ. Naturſchilderung II [*63e–64m*‖, A. 125m] | *Shaſty* mountains (nördl. Neu-Calif.) [*Tſhaſhtl* IV 440e] IV *439e*, 598m: vulk. Geſtein IV *440e* :| *Shatool* (Oſtind.) I 44e–45a, Shaw (Peter, † 1763) II 516m (Fr. Bacon's philos. works), Shawls II 189m | *Shehallien* (Berg in Schottl.) I *424m*, IV *31e*: Dichtigkeit der Erde IV 32a, Pendel IV 31e, Ablenkung des Senkbleis I 424m] Shepard (Charles Upham, geb. 1805): Meteorſteine III 613a: Beſtandtheile III (616e) 624e ‖ *Shetland*-Inſeln: eine Inſel IV 28a; Nordlicht I 203a, 441e] B. *New-Sh*-Inſeln IV 411e, oder Süd-*Sh*-J. IV *375e–6a* (im atlant. Oc.) :‖ Short 1) James (1710–68): Berg im Mond III 510m, Reflectoren III 78e, Ring des Saturn III 525m, Venusmond III 538e] 2) Cap. Short IV 377e (Berg im öſtl. Afr.) ‖ *Shropſhire* IV 373a [gegn.]

Siam: ſtündl. Veränd. der magnet. Abweichung IV 115m, 172a; [Ort da] IV 115m] Meerbuſen von *Siam* IV 583e

Sibirien (‡ nördl. Aſien, = ſibir. Continent; ſ. *Neu-Sib.*) [ſ. unterird. Eis, Bodeneis] I 319e, 377m; IV *46e–47a*; B. ſibiriſch (*) [ſ. *Ural*] I 246a, 482e || Zuſätze: Aërolithen III 613am, Theil von Aſien IV 138e*; Grenze des Baumwuchſes IV *42e-43a*, 167a; Bergwerke [= Gruben, ‡ Tiefen] III 71m*, IV 94a; Beſchaff. IV *42me*, Cap I 308a*, Continent IV 183m*, Ebnen I 374a*, Eismeer I 295e*, zu *Europa* geſchlagen II 171e | Expedition* [= Reiſe] (ſ. A. v. Humboldt) IV 45e, 108e; V *81m*; -en IV 139a* :| Flachland I 319e, Fuchsjäger I 204e*, [Geogr.] IV *46e-47a*, Goldwäſchen II 176a*, Granit I 262e, Grenze V *97e*‖, Gruben [= Bergw. uſw.] IV 168m, Höhe I 352a (*482e*), das Innere I 376a; Kälte I *351e-2a*, IV *42me*; Küſten* [ſ. Nord] I 131a, 201e, 3m | magnetiſch: Linie ohne Abw. IV *138e-9a*, *e-140a*; Beobb. IV 68e, 70m; Focus* [= aſiatiſcher] IV *87m*, *90e*: Intenſ. IV *90e*; Neigung IV *183m* :| Meteoreiſen* I 136m; III 614a, 6m; frühere Nachrichten IV *42me* | Nord-*S.* IV 168m, das nördlichſte IV 42e; Nordküſten IV 66e, Nordlicht I 203m* :| das öſtliche IV 68e; Pflanzen [= Veget. uſw.] I 377m, IV *42e-43a* | Reiſe [= Exped.] (*ſ. A. v. Humboldt) I 405a, 469m; IV 66e, 210a; V 97m*; Reiſen [= Expedd.] IV *43am*, 43a* :| das ruſſiſche V 97e, Steppen I 319e; Temperatur [vgl. Kälte] I 376a, IV [*42m-45m*] *235am*; Thiere I 376a, Tiefen [‡ Bergw. uſw.] IV 167m, Treibholz II 271e* | Vegetation [= Pfl., vgl. Baumwuchs] IV *42m-43a*: Mangel IV *42me* :| Völker I 491e

Sicaner ſ. *Sicilien* B. 3) || Sichel (auch in comp.) [ſ. Merkur, Mond, Venus] |: ſ-förmig III 493e, IV 372m: Geſtalt II 238e :| -geſtalt II 362m; Lichtſ. III 433e, 538a :|| ſicher [ſ. Angaben, Beobachtungen, beſtimmt, Fundament, Kenntniß, Mittel, Reſultat, Zeugniß] .... III 63m, 571m, 585a; IV 34m, 115m; Sicheres ſ. Unſich. ⌉ Sicherheit [ſ. Reſultat] .... III 256a, 265m‖, 272a,e, 295m, 555e, 572m; IV 95e, 110a, 157e: geringe IV 29am, mit großer III 302m; mit S. II 511a; III 272m, 303a; IV 226e, 294e :||— ſichtbar [ſ. Auge, Himmel, Sonnenfinſterniß, Sternbilder, Sterne u. a.] I 356m, V 69e: S-Sein II 487a; uns ſ. IV 28m, 32e; ſ. werden I 277a; III 84a, 372m; S-Werden [ſ. Sterne] III 159a, 215m, 292e ⌉ das Sichtbare II 29m :|| Sichtbarkeit [ſ. Planeten, Sterne, teleſcopiſch, Trabanten, Weltkörper] III [68-70 (der Gegenſtände, beſ. ferner); 70m‖,e], 71e, 84e, 114m, 543me |: der Gegenſt. [ſ. allg.] III 84a: ferner ſ. allg., kleinſter III *545e-6m* :| Grenze(n) III 210m, *627m*; Nicht-S. III 523e —||— ſichten II 206a

Sicilien [A. 1); wird nicht bezeichnet] I 233m, 455m; II 12m, 143m | B. 2) *Siculer* pl. (° vorgeſ.) [vgl. Bewohner] I *449m*, sg. (°°) II 437a; 3) *Sicaner* (°°) I *449m* ⌉ C. 4) ſiciliſch (* nachgeſ.) II 13e 5) ſicilianiſch (** nachgeſ.) IV 631a 6) ſikeliſch (° nachgeſ.) 7) ſiculiſch (° - *) ||: Zuſätze: [Beſchaffenheit] II 53e, alte Bewohner [= *Siculer* uſw.] I *449m*, bukeliſche Dichtung II 12m, von *Calabrien* getrennt [= Unterital.] I 448e, *Carthager* II 174m, Erdbeben I 218a, Gas IV 459e, Gebirgsarten [vgl. vulk.] I 278a, Gefilde II 12m, Geſtalt II 104a; Geſtein ſ. Gebirgsarten, vulk.; griechiſch ſ. Städte, in *S.* II 12m; Küſten I 260m*, II 263m; Macalubi [ſ. Art.] IV 253me; magnet. I 428a (Störungen), IV 132e (Ungewitter); Meer I 253a; II 152e [weſtl.], 404m°; Naturmerkwürdigkeiten II 109a, nördlich von *S.* II 78a; [Ort da] I 233m, II 13e*; öſtlich von *S.* II 404m, Parallel V 28e, [Perſ. da] I 455m; Salſen I 233m, IV 253me; Sammlungen IV 631a**, Sitte II °16a*, Spitze ſ. Weſt; Sprache I °449m, II 143m; griech. Städte II 178m, Sund II 404e°; Trennung ſ. *Calabrien*, Unterital.; Typhon IV 304m,e; Trennung von Unteritalien [= *Calabr.*] I 223m || Vulkane I 452e, V 63e | vulkaniſch, vulk. Erſcheinungen uſw. I 451a, 4e; IV 253me, 269a, 304m ||; V 58e: Auswürfe I 451e, Geſteine IV 631me, Strom I 452a || weſtlich ſ. Meer, Weſtſpitze II 152a; [Wort] IV 349e

**Siculer*, ſiculiſch ſ. *Sicilien* B. 2) u. C. 7); sida pichinchensis (Pfl.) I 372e ||· ſideral III 183e, 233e | ſideriſch (vgl. telluriſch) [ſ. Umlaufszeit, phyſiſche Weltbeſchreibung] III 41e, 214a, 447m, 516e: Erſcheinungen III 261m, Gebiet III 488m, Natur I 156a; Sphäre [vgl. Art.] III 4m, 97a; IV 4e; Theil IV 6e, Welt III 182a || Sidney (Sir Philip, 1554–86) II 58a („Arcadia“); *Sidon* II *162am*, *Sidonier* II *162m*

ſieben (verz. in comp.) III 465e (Zahl) ||: (compos.): *Siebenbürgen* IV 470a [Ort da] || *Siebengebirge* (bei Bonn) IV 469e, 470m, [*619e–621a*], 629m: Alter [vgl. Gebirgsarten] IV *618m*; Baſalt IV *620am*, e–1a; Berge ſ. Gipfel, Topogr.; kein Bimsſtein IV 280e; glaſiger Feldſpath IV 478a, *618m* | Gebirgsarten [vgl. geogn., Geſtein, einzelne] IV *618me* [*619e–621a*], 634m: Alter [vgl. Gt.] IV (*620me*) :| geogn. u. mineral. Verhältniſſe IV [*619e–621a*], vulk. Geſtein IV *618am* (beſ. Namen dafür), höchſter Gipfel IV *620e–1a*, Infuſorien IV 282m, mineral. ſ. geogn., Porphyr-Art IV *618m,e*, Theile [ſ. Topogr.] IV *620e–1a* (noch zu unterſuchen); [Topogr. (auch Theile, Berge)] IV 469e, 470m, 619e, 620a,m, e–1a | Trachyt(e) IV 277a, 281m, *467a*, 567a, *619e–620m*: -Art IV 634a; -Arten IV 469e, 470m :| zu unterſuchen ſ. Theile, Vulkane IV *457e* (Meeresferne), vulk. ſ. Geſtein ·|| Siebengeſtirn (= Plejaden) III *158a*, 306m (Zahl der Sterne)

Fr. von Siebold (Phil. Franz, geb. 1796): [aſiat. Floren] II 103a || *Japan* II *103a*: Atlas IV 400e; Karte IV 393a, 522e, *584a*; Pflanzen II 103a, *134a*; Arbeit über die Vulkane IV *398a* [399–402m] ⌉ junge Japaner IV *399e*, [japan. Etymologien u. Wörter] IV *583me* || *Karafuto* IV 583m | *Linſchoten:* -Archipel IV 393m; -Gruppe IV 403m, 584a :| [perſ.] IV 398a, 583m; *Saghalin* IV 583a (eine Inſel), m,*me* (Namen)

*ſieden IV 536e, S. ſ. Salz; ſiedend [ſ. Quellen] III 508e ⌉ Siedepunkt [ſ. Waſſer] IV 247a: [Beſtimmung] IV *630e–1a*; Höhenmeſſung durch den S. I 484e; IV *624e*, *630m*; Vergl. IV 624e ⌉ Siedhitze IV 245m :|| Sieg II 157m (–e, pl.) |: Sieger II 247a; der hörnerne Siegfried (in den Nibelungen) II 34a (ermordet), 113a (Gemahlinn) ⌉ ſiegreich II 220a, 240e, 5m: Parthei II 282m || Siegellack II 382a (Anziehung); *Siegen*

I 270a [Bergwerk, Baſalt], II 131e [Buch gedr.]; Sieger, Siegfried, ſiegreich ſ. bei Sieg | *Siena:* Aërolith I 122m, 134m, 398a, 400m; III 613m

sierra ſ. den folgenden Namen oder das folgd. Wort: *Guanaxuato*, nevada u. a. | *Sierra Leone* (WAfr.) III 314e, IV 27m: Breite IV 314e, Parallel II 317a || — *sierra Madre* (= mex. Hochgebirge; die weſtl. Kette [IV 595m]: welche auch nach Norden den Namen behält [IV *435e*]; ihre Fortſetzung u. beſ. die öſtl. Kette ſind die *Rocky Mountains* [ſ. Gl. u. Art.]) IV [431–6a, A. 592e–6] *431–2a* (*1a*), [595–*6m*]: Anfang IV *435me*, Bergzüge ſ. Zweige, Bifurcation ſ. Zweitheilung, Fortſetzung ſ. **Rocky Mountains* | hohe Gipfel IV 431m, 592e: gegen die Hochebene IV *432e*, *592e* :| Gruppen ſ. Zweige; Hochebene ſ. Gipfel, allg. Höhe IV *431m*; Karten IV 595am,e || beide Ketten [= Zweitheilung] IV [595–*6m*] |: die weſtl. Kette (= sierra *Madre* IV 595m) IV [595]*me*: ſie behält nach N dieſen Namen IV *435e*, Zweige IV *595e* ⌉ die öſtl. Kette (= *Rocky Mts.*, beſ. nördlicher; IV 595e) IV *595me*: Zweige IV *595e* ⌉ Queer-Kette IV 436a || Längenthal, welches die sierra *Madre* mit den *Rocky Mts.* bildet IV *435e–6a*, *595me*‖; unbeſtimmter Name IV *435e*, *595e–6a*; öſtliche, Queer-Kette ſ. Kette; Richtung IV *431am* | die *Rocky Mountains* (= öſtl. Kette u. nördl. Fortſetzung) ſ. allg., öſtl. Kette, Längenthal; ſ. bp. Art. :| Thal ſ. Längenthal, Theilung ſ. Zweitheilung, weſtl. ſ. Kette; Zweitheilung, Bifurcation [vgl. die 2 Ketten] IV [*435m–6a*, A. *595am*] 595e; Zweige [vgl. beide Ketten], Gruppen u. Bergzüge von 35°–38° ½ N.Br. IV *595me*, *6m*

*Cap ſiewero-woſtotſchnoi I 471a, sifron II 455e, barrio de *Sigchuguaicu* (in Riobamba) IV 221e; Sigillarien (Pfl.) I 293e, 5m; Prinz Sigismund (bei Calderon) II 63a,m || Signal [ſ. Feuer] I 436e; IV 126a, 7am: Tafel-S. IV 125e–6a ⌉ pl. –e IV 23a || *ſikeliſch* ſ. *Sicilien* C. 6), *Sikhim* (im Himal.) IV 559a; *Sikok* (japan. Hauptinſel IV 393a, 402a) IV *393a*, 401e (erloſchener Vulkan); *Silao* (bei Guanaxuato in Mexico) IV *433e*

Silber (verz. in compos.) [ſ. Antimon, Arſenik] II 451a, III 219e, IV 532e–3a; B. ſilbern (*) || Inſ.: –barren I 216e | –bergwerke [= –gruben, –gänge] IV 41e, (238a) 245m, (*614m*); –bergwerk I 445a :| diamagnet. IV 174a; –erz I 280m, IV 238a; –gänge [‡ –bergw. uſw.] IV *614m* (reiche), in Gebirgsarten V *60a*, ſ-grau V 45a; –gruben [= –bergw. uſw.] I 191m, IV 224m; [im Handel] II 167e, vom Himmel I 395e, künſtl. erzeugt IV 503e, Mauern II 290e*, im Meerwaſſer IV *611e–2a*, Mond III 470e | ſ-reich I 270e, II 162e; IV 316m, 334e, 478a [Gebirgsart], 530a; –reichthum IV 41a, 183e, 638a; V *60a* :| –ſpitze I 206e, –ſpur IV *612a* (der Schiffe), ſ-weiß III 615a

*Silen I 463m (∼sbild), *Silhet* (NO von Calcutta) I 48a (Berge, Farn), Silhouette III 364a | Silicate (pl.) I 186m; III 614a, 7m; IV 249e, 602e‖; sg. –at (in comp.) III 616m: Aufzähl. V (*69e*), –Geſteine V 69e, künſtl. V 91m, -Niederſchläge IV 423a, Schmelzgrad IV 579e :| Silius Italicus I 25am,am (Naturbeſchr.), 111a‖ || Siljeſtröm (Peter Adam, geb. 1815): in *Lapland* I 440m | Nordlicht I 440m, IV *205am*: Farbe IV 144e, ſchwarze Flecken IV 143e, kein Geräuſch IV 146e, Einfl. auf Magnetismus IV 147a; [viele] Nordlichter I 440m :| ſcandin. Reiſe IV 65a, *205am* || *Silla veluda = Tucapel* | Sillig (Carl *Jul., geb. 1801): Ausg. des Plinius II 442a, IV 606m; Vitruv IV 606m] Silliman (Benj., geb. 1772): American journal of science and arts I 390m, II 123a; III 553m, 604e-5a, *624e*; IV 210m, 410m, 542m

Silur [1)] (in comp.): -becken V 81m, -Formation [= ſiluriſche] IV 372e (Unter-S-F.) ||— 2) ſiluriſch [ſ. Schiefer, Thonſchiefer, Übergangs-Gebirge]: Bildungen IV 461m | Formation [= Silur-F.] I 266m, 311m; IV 517e: Alter IV (461m), V 77a; obere V 69m, untere ſ. unter-ſ. :| Gebirge IV 387e, Meer I 299m | obere ſ. Format., Schichten; oberſte ſ. Schichten] Schichten I 261a, *6m*, 273a, 289e, *291e*, 467m,*e*; V 70m, 71m: ältere I 300a‖, älteſte V *69m*; letzte I 287a; obere I 286e, oberſte I 266m; untere [a. unter-ſil.] I 266m; Verſteinerungen, Zoophyt V *69m* :| Syſtem I 459e; V 73e, 91a; über-ſil. IV 461a || unter-ſil. IV 373a: Formation [= Unter-Silur-F.] IV 486m; Schichten [= untere] IV 373a, V 69m] unterſte ſil. V 91a (Thone) || Verſtein. ſ. Schichten, Zoophyt; Welt I 302m, [Zeit] I 302a, Zoophyt ſ. Schichten ||— 3) Siluroiden (Fiſche) V 32a‖

*sima (japan. Inſel) IV 400m, *Simabara* (auf Kinſiu) V 41a, *Simicocha* (See bei Rentema) IV 497e, Simocatta ſ. Theophylactus | Simonoff (Joh. od. Iwan Simonow, 1785–1855): Erd-Magnetismus IV *76a*; magnet. Abw. IV 189m,e ||· Simplicio II 512a | Simplicius: Anaxagoras V 20e–21a; Commentar zu Ariſtoteles III 423e (de coelo), 597m; Ausgabe II 501m, babylon. Sternbeobb. II 403m, Calliſthenes II 196m, de creatione mundi III 597e–8a, [verſ.] III 597m, Planeten III 467e, Saturn III 423e; Schwungkraft II *501m*‖; III *18me, 27m, 597me*; dunkle Weltkörper III 424e–5a ·|| Simpſon 1) James H. IV 598e (mount *St. Helen's*) 2) Thomas (1808-40) IV 65e (arctiſche Reiſe); ſimultan (= gleichzeitig) II 158a, IV 328e

**Sinae* (= *Sinen*) II 477e: Sinarum metropolis II 227m | *Sinai* A. Berg III 209m (Pilgrime, Canopus); B. Halbinſel (der N v. Arab.) II *243m-4*, *Sinai-H.* II 159a :| *Sinchulahua* (Vulkan Quito's) IV 362a, *573e,e* (in der öſtl. Cordillere); *Sindſchar* (bei Tadmor) II 260e || Sinen (= *Sinae*, Chineſen; ſ. noch ſinologiſch) II 439a, 477e: Hauptſtadt [vgl. *Sinae*] II 439m, Land II 306a, Meridian II 307m] ſineſiſch (= chineſiſch) II 307e, 439m :|| *Singapore*: Breite IV 122m, Lage IV 123e | ſtündl. Veränd. der magnet. Abw. IV *123e*, 195a (Typus); magnet. Beob. IV 122m, 3e :| [Ort dabei] IV 194a, Reiſe IV 72a, weſtl. von IV 91e ·|| ſingen II 124e [Dichter], 272e; Singvögel II 57m] Sinken [ſ. Boden, Continente, Länder, Meer] I *315e–7a* (von Land u. Meer); Sinkwerke IV 512am

Sinn (A. 1)) [ſ. Anſchauung, antik, hiſtoriſch, mathematiſch, Menſch, modern] II 162a; III 15m, 39e; plur. Sinne (durch * bez.) [bem. unſre] I 8e || **Zuſätze** (compos. gew. Sinn-; auch [durch ∼ bez.] Sinnes-, Sinnen-) |: ∼esart II 7m, 30a, 173a, 207a: edle, hohe II 193a; moderne II 9m, neue II 25e :| äußere(r) I 52m, II 3e* | -bilder I 67e; ſ-bildlich II 46a, 276a, 351m :| den S–en darbieten II 89a*, die S. bieten dar III 7a*; in demſelben S–e IV 236a; durch die S.* III 3m (empfangen), 8e; im entgegengeſetzten S–e I 365a, was die S. erreichen I 8e*, feſſeln II 7e–8a | S. für etwas II 84e, 232a, 289a: haben II 101e–2a, 288e :| Gegenſtände III 32a*, der gemeine I 142a, geſchärft II 297m, S. haben ſ. für, Herrſchaft über die S. II 97m*, kindlicher I 5a, neuer II 303e, ſich den S–en offenbaren IV 216a*, praktiſcher II 206e | ſ-reich [ſ. Methode, Verſuch] I 305e, 361e, 438a; II 227e, 263e, 320m; III 40e, 50a, 51e, 92m, 93a, 102e, 130m, 213m, 292m, 384a; IV 32a, 489a, 578m :| Richtung II 41a | Schärfe*: erhöht I 155m, II 144a; ſchärfen II 48e :| täuſchen II 100e, ∼estäuſchung II 93m; unſre S. (pl.) I 165m, 224m, 368m; II 400e, IV 7a; ſ-voll ſ. Anordnung, vor den S–en II 188e* | ∼enwelt I 45e, II 83a, III 22m, IV 10e: Contact mit I 15e, Erſcheinungen II 66e, enge Grenze I 6m, Zauber I 9e–10a :| den S–en wiedergeben II 89a*, zwei S. III 95me* ||— B. 2) ſinnig II 8a, 30a, 43e, 73e, 97a, 137e, 160m, 312e, 343m, 382e; III 210a, 597e; V 94m: Forſcher II 18a, Völker II 11a :|| C. 3) ſinnlich [ſ. Anregung, Anſchauungen, Betrachtung, Beweis, Bild, Eindrücke, Erſindung, erregbar, Erſcheinungen, Horizont, Kenntniß, Kräfte, Organ, Regung; wahrgenommen, wahrnehmbar, Wahrnehmung; Welt, Zeugniß] II 211m, 282m, 342e, 397m; III 13e, 167m; IV 6a, V 60e | das Sinnliche: mit dem Intellectuellen II 74a, Nicht-S–es III 13e; das Überſinnliche IV 6a (mit dem S–en verknüpft), das S. und Üb. I 16am (verknüpft); das S. an das Unſinnliche I 81m (ketten), II 76m (anknüpfen)] 4) Sinnlichkeit I 20m, II 9a (viel)

*ſinologiſch IV 454m, *Sinope* II 177m; Sinter [ſ. Kieſel] IV 247e (-Rand), ſintern ſ. zuſammenſ.; rio *Sinu* (in der Prov. Cartagena von Neu-Gran.) IV 512a (Kohlenſchiefer) ||· Sinuoſitäten IV 204a | Sinus (auch in comp.): pl. (°°) II 453m: -Formel III 246m, 7m||, 9a, *260e–1a*; sinus magnus II *306am*: im Orion III 365e; Quadrat IV 27a, -tafeln II 453m || *Sira jama* (Kegelberg auf Nippon) IV 402a | Sirenen II 505m, sg. -e (*): Darſtellung III 438a, [Etym.] III *207e–8a*||*; [in den Sphären] III *437e–8a*||, 7e*

Sirius (Stern im gr. Hunde III 642a; = Hundsſtern.) III 63m, [169e–171, A. 204e–8], 182a || Zuſ.: in *Ägypten* III [*171, A. 206m–7a*], bei den *Arabern* III *642am* (nur glänzend genannt), Aufgang ſ. Frühaufg., berühmt

III 171a | eigne Bewegung III (36m) 265e; Veränderlichkeit der Bew. III 267m, *8e–9a*, 270a :| Centralkörper III 287e, Doppelſtern III 268m, Durchmeſſer III 168a; Entfernung ſ. Nähe, Sonne; Erde ſ. Licht, Nähe; Etym. [ſ. Namen] III *207–8* | Farbe [vgl. roth, weiß; *Araber*] III 170e, [204e–5] *641e–2a*: Veränd. ſ. roth, ~nwechſel III 642am (Zeit des F–s) :| Frühaufgang II 210a, funkelnd [= ſtrahlend] III 207e | Glanz [vgl. Lichtſtärke] III 217a, 253a‖, 6e–7a; glänzend [‡ hell] ſ. *Araber* :| 1ter Größe [vgl. Lichtſtärke] III 102e–3a, *138a*, 253a, 273m; hell [‡ glänzend, weiß] III 208e, Hesiod III 159e | Licht zu uns III 50a, 406m; Lichtſtärke III 102e–3a, *e–4a*‖, 131e, 2a,e, 3e, 4a, 7m, 8a, 142a :| [Nähe zur Erde] (vgl. Sonne) I 92e, III 273m; Namen (Etym. [ſ. auch dſ.]) II 105a, 171e, 208m; niederſinken ſ. verſchwinden, [Ortsveränd.] (ſ. hp. Bew.) III 36m; Parallaxe I 92am; III 103e, 273m, 5e, 406m‖ | früher roth, Veränd. ſ. Farbe [vgl. Farbe, weiß; *Araber*] III 169m [*169e–171a*, A. *204e–5*], 301e; Verſchwinden der Röthe III *641e* (2am) :| Schwanken III *641me*, Entfernung von der Sonne [vgl. -weite; Nähe, Parallaxe] III *406m*; ſtrahlend [= funkelnd], [ohne Strahlen] III 167a; [wird einſt uns verſchwinden] I 155a; weiß [‡ hell; ſ. früher roth] III 103a, *169e*, *170m*, 2a | -weite I 92a,m; III *406m*; -weiten III 183e, *312m*

*Sirowatskoi I 469m (entdeckt die Inſel *Neu-Sibirien*), *Sisim* (Fl. im Gouv. Jeniſei) I 134a (Eiſenmaſſe), Seiſmometer I 211e (-Becken); Sismondi (Jean Charles Léonard Simonde de S., 1773–1842) II 61a (über Camoens), 124a (über Ercilla); Sisupalabadha (ind. Gedicht) II 117m‖, Sit (= Sote) III 206m, Sita (Frau Rama's) II 116m, *Sitcha* = *Sitka* || Sitka (im ruſſ. Nordamer.) [*Sitcha* IV 167m] A. (Inſel): auch *Baranow* IV 537m; Inſel dabei IV 306e, 442m, 537m] B. (Ort) IV 116e: magnet. Abw. IV 189m,e: öſtliche IV 116e, 189m,e; [Reiſe] IV 167m :|| Sitten [beſ. in comp.] (= Gewohnheiten) [ſ. Fiſche, Thiere, Vögel, Volk, Völker] II 31m, 46m‖, 71a, 437m; sg. Sitte (*) II 362a: -beobachter II 460m, -bilder II 21a, -lehre II 43m, Localſ. II 489e*, Schilderung II 62m, Schonung II (183e–4a); Strenge II 193a, -ſtrenge II 217e; Verändd. II 267e, der Zeit II 359e*] ſittlich [ſ. Gefühle] II 338m (Leben), Sittlichkeit II 137m || Situationsplan IV 355m, 7a, 360e, 531e | Sitz [ſ. Cultur, Menſch, Vulkane, Wiſſen] II 218e: Hauptſ. II 244a, tiefer I 427e :| *Siue-schan* (chin. = *Himalaya*) IV 607e, Sivatherium (urweltl. Thier) I 292e, *Siyawakschgird* (perſiſcher Ort) I 388a

**Skagen* II 411a, *Skalholt* (Isl.) II 459m, Skaphen (pl., aſtr. Inſtr.) II 210m, *Skaptar-jökul* (isl. Vulkan) I 248a | Skelett ſ. Eiſen; pl. -e I *260m* (menſchliche: in Weſtindien), IV 264m (von Thieren) :| *Skepsis* (Ort) II 192m, Skizzen ſ. Maler || Sklaven (in comp.): -dienſt II 34a, -Elend II *24me* (wo keines war), -krieg IV 606a, -ſee I 203a (Nordlicht)] sg. Sklave II 24e :|| Sklaverei I *492m*: Sklavinn I 492a, II 42e (ſchwarze) ||

Skrälinger (= *Esquimaux*) II 270e, 2me, 459a | *Sky* (ſchottiſche Inſel): Syenit I 462e (den Kalkſtein umwandelnd), V 67e (auf Lias)

**Slamat* (jav. Vulkan) [auch Berg (IV 326a) od. Vulkan (IV 562m) von *Tegal*] IV 326a: Ausbruch IV 328m, hoch IV 562m, Lage IV 328m; Lavaſtrom IV *332a*ll, 562m; Name IV *562m* :| de Slane (Baron Mac Guckin de Sl., geb. 1801) II 120a (Amro'lkais); *Slaven* II 411am [ein Volk], ſlaviſch II 411a (Alterthümer); Slobin IV 168e (Bodeneis bei *Jakutſk*); *Slough* [ſ. Will. u. John Herſchel] III 324e, 7m, 358e, 9all

Rob. Small: Copernicus II 497m (Tod), 504e (Syſtem); „Kepler" II 497m :| Smaragd I 462m, III 107a || Smith 1) III 302e (Doppelſterne) 2) E. R. V 37e (Vulkan von *Antuco*) ⌉ 3) Robert (1689–1768): Copernicus über die Phaſen der Venus, in ſeiner Optik (opticks) II 362e, III 538am ⌉ 4) Thomas I 417am (Kohlenbergwerk bei *Newcaſtle*), m (miner's guide); 5) William (1769–1839) V 72e (Formationen) ·|| report of the Smithſonian institution (in *Waſhington*; geſtiftet 1846, nach dem Vermächtniß von James Lewis Macle Smithſon: † 1829) IV 595e–6a; *Smyrna* I 402e [Perſ. da]; II 177e (äol. Colonie), 407all || Smyth 1) Charles Piazzi (geb. 1819): α Centauri III 213e, 284m ⌉ 2) Cap. William Henry (geb. 1788): *Adventure*-Bai II 152m; *Ätna* I 41m, IV 291e; Vulkan bei *Valencia* IV 372m

**Snäfiall* (isl. Vulkan) IV 374all,a (vor-hiſt.); *Snake* river (Oregon) IV 436e, Snellius (Willebrord Snell van Roijen, 1591–1626) II 506e (Brechung der Lichtſtrahlen), Sniadecki (Jan od. Joh.) II 497a [des Copernicus Familie], *Snjoland* (= *Island*) II 269e, Snorre ſ. Thorbrandsſon

*Sobieſki (Joh.): firmamentum Sobescianum III 355e | Sobieſki'ſcher Schild (Sternbild) III 236e–7a: scutum: veränderlicher Stern III *236e–7a*: R III *243m, 9e* :||— Societät: ∼s-Inſeln (= Geſellſchafts-J.) IV 425a: [Inſeln dabei] IV 426a, keine Krater u. Lavaſtröme IV *425e* :|| königliche Soc. (zu *London*) (= royal society) I 438m, II 514me; IV 124e–5a, 131e–2a, 174a; *Londoner* Soc. IV 73a ⌉ royal society of London (= königl. Societät uſw.) [andre ſ. *Edinburg*] [ſ. *philosophical transactions] II (51e): Arbeiten ib., committee IV 200e, Fernröhre III 77m, magnet. I *438e*; Präſident I 438m, IV 71e; Vice-Präſ. IV 27m; proceedings IV 195am, 648m; Sitzung IV 155a, weltberühmte Akademie II (51e) —:|| *Soconuſco* (Guatem.): Breite IV 306m, Eingeborne III 475m | Vulkan von *S.* IV 307m, 311e [*545a*]: Entfernung IV 546e, 7a; Lage IV 545a; der nördlichſte IV 306m, *311m*, 386m, 546e, 7a || *Socorro* (Neu-Gran.) IV 557a; *Socotora* (Inſel bei Arab.; = Inſel des Dioscorides) [Sok. II 415m; Zokotora II *168me*, 177e; ſanskr. *Sukhatara* II 168m] I 191a; II *243e*, 443m; IV *103a*; Socrates I 124a (Geburt), 171m (Natur)

*Soda-See IV 439a; Sodalit I 245a, IV 279a; Piero Soderini (geb.

c. 1450) II 492e (Veſpucci's Bericht an ihn), Soemund ſ. Magnuſſen; *Sofala* (OKüſte Afr.'s; vgl. *Supara*) II 292e, 3a, *415m–6a* | Soffionen [soffioni IV *256a*,m,e] (= Fumarolen) [ſ. *Island*] IV [*256–7m*, *A. 509m–510m*] *256a, 7am*, 509m: Dämpfe IV *256m*‖, 509e; Erſcheinungen IV *257a*, [in Gegd.] IV *257a*; Natur, Weſen IV *256a*; Mündungen IV 256e, -Syſtem IV *257am* :| Sofi ſ. Sufi, Kal'eh *Sofid* (Perſ.) II 42a, *Sogamoſo* (Bogota) IV 556e | *Sogdiana* II 185e, IV 608m: Alexander der Gr. II 185e :| *Soghd* (bei Samarkand) II 42a, sohel = suhel ‖ Sohle ſ. Schacht, Thal | ſöhlig [ſ. Boden, Schichten] IV 45m (Strecke), 569m; Söhligkeit IV 161e ‖ *Sokotora* = *Soc.*; ſolar (‡ Sonne) III *379a* (Einflüſſe), ſolariſch-lunar I 60m; Soldaten II 158e, Söldner II 172e; Soleiman (arab. Kaufmann) II 445e–6a, *Solenhofen* I 466e [verſteinertes Thier, geogn.]

Solfataren [Art Vulkane] (= soufrières, ‡ Fumarolen) I 254m; IV 249e, 367e–8a, 409a, *600me* [*601–4m*], *612a*; V *46–47m* | sing. (durch * bez.) die Solfatare I 256e, IV *589me*; eb. Solfatara IV 379m, 589m, 614e; eine beſtimmte [vgl. Gegd.] I 254e; IV *372me*, 600m, *1*, 614e; V 46am ‖ Zuſätze (comp. Solfataren-) |: Ausbruch ſ. Eruption; was ſie ausſtoßen I 254m; IV *601me**, [*e–2m*]; Ausſtrömungen, Emanationen [vgl. Gas] IV [*602e–4m*] *3e*, V *46m–47m*; Auswurf! IV *600m** :| Begriff, Defin. ſ. Natur; Emanat. ſ. Ausſtröm.; entflammt, Entflammung IV 590e*; Eruption IV *600m** ‖ Gas (ausſtrömend) IV *612a**, V [*46–47m*] *46m*: -Arten IV 604am*; Beſtandtheile IV *612a**, V [*46–47m*]] -Gaſe V *46m* :‖ [in Gegenden, an Orten; einzelne] (vgl. allg. sg.) IV 379m, 409a*, 422e*, 3a, 448m*, *458e*, *590e**, 600m*, 3a‖; [Geräuſch] IV 372e; große (sg.) IV 379m, 448m, 603a, 612a; kleine* IV 417m, 589m; Lavaſtröme aus ihr IV 372e*; Natur, Weſen [Begriff IV *601e–2a*, Defin. IV *589me*] IV 367e–8a, *589me*, 600m, 4m, *e–2a*; Öffnungen ſ. Spalten, an Orten ſ. Gegd., Proceß V [*46–47m*] 47m | rauchend(e) IV *589m*, 590e*: ſtets IV 422e* :| ruhend IV 600e* | Schwefel IV [*602am*] 3a, V [*46m–47m*]: -dämpfe IV *589e*; -Waſſerſtoff IV [*603–4m*], V [*46–47m*] :| Spalten-Öffnungen IV 601e–2a*, Stadium ſ. vulk. | Thätigkeit IV 590e* (in voller, vulk.); -Thät. IV 249e, V 46e–47a] Vulkan (der eine S. iſt) IV 422e*, an einem V. IV 525e; als ein Stadium der vulkaniſchen Thätigkeit IV 249e, 384m, *601e–2a* :| Waſſerſtoffgas I 254m, -Zuſtand IV 603am

*ſoli- IV 74e (-lunar) | solidago (Pfl.) I 376e; ſolide II 352a, 3a :| Soliman (vgl. Soleiman) I 409e (couronnement), *Solimandagh* (Lycien) IV 510a | Solinus (Cajus Julius): ed. Camers II 490e–1a (mit Apianus Weltkarte), Fall der Meteormaſſen I 402e; Salſen I 448am, IV 253e :| dies solis III 474a,e | 1) Juan Diaz de Solis II 478e–9a (perſ., Öffnung im öſtl. Amer.), III 368me (Exped. nach dem rio de la *Plata* [1515]); 2) rio de *Solis* (nach ihm benannt) = rio de la *Plata* :| *Solo* = *Sulu*, *Solola* (Mitt.Amer.) IV 544e (Gebirgsſtock); Solon II 404a, IV 494e (*Atlantis*)

|| Solſtitium IV 133e; pl. Solſtitien (*) [ſ. meiſt bei Äquinoctien] II 474a; IV 176a, 502e: Beobachtung* III 454m, 5a; nördliches, ſüdl. IV 77m, 475e–6a; Sommer-S. III 186a, ſüdl. ſ. nördl. ⁊ Solſtitial-: Armillen II 210m; Beobachtung III 455a, IV 128e; Epochen IV 77e, *126m*; Punkte III 194me (Zurückweichen), 486a; Schatten II 402e–3a || *Sölritsborg* (in Schonen) I 313a (Hebung des Landes)

Somerſet 1) Henry Lord S.: ſein Caplan I 409m, III 588e ⁊ 2) North *Somerſet* (arct. Amer.) IV 98me :|| Mary Somerville (geb. c. 1790): *Aconcagua* IV 529e, dynam. Äquator IV (84me) 177m, Erd-Magnetismus IV *177m* | physical geography IV 177m: darin [illegible] Pentland IV 524a, 8e, 553a, 7e :| Magnet. ſ. Erd-M., Pentland ſ. geogr.; connexion of the physical sciences I *396e*, 411e; III 125m, 214m, 262m; Stahlnadeln IV 64m (magnetiſch)

die *Somma* (monte *S.* IV 472e) [die alte Wand des Erhebungs-Kraters des *Veſuvs* IV *634e*; ſ. noch I 235e; IV 450a, 482e] IV 482e || Zuſ.: Abhänge IV 450a, Anorthit IV 467e, Aſchen ſ. °*Pompeji*, ausgebrochen ſ. Leucit-P., Bildung IV 449m | Bimsſtein IV 450a, *482e*; -e IV *449e–450a* :| Blöcke IV *641a*, Erhebung I 245m [Zeit], Faltungen ſ. -Mantel; [Gebirgsarten] (ſ. einzelne) IV 480a, 634e, 641a; *Herculanum* ſ. °*Pompeji*, keine Laven IV *641a*; Leucite V 95e, in Leucit-Porphyr ausgebrochen I 235e; -Mantel IV *560am*,m (70 Faltungen); punta *Naſone* IV 605elll, die Rapilli u. Aſchen der *S.* bedecken *Pompeji* u. *Herculanum* IV *641m*, Rapilli ſ. °*Pomp.*, Trachyt-Art IV 472m, Tuffe IV 472e ||— *Somme* (Fluß im nördl. Frankreich) I 298a

Sommer (auch in compos.) [ſ. Mars, Nacht, Regen, Sonne, Station, Temperatur, Wärme, Winter] sing. I 376m; III 124e, 171e, 207a; IV 45ell; plur. (*) I *347am* || Zuſ.: -grenze I 355e; der nördl. Halbkugel IV 122a, der ſüdl. Halbkugel [= Hemiſph.] IV 123m | heiße(r) I 365m, 376m*; IV 235m; ſ-heiß I 350e :| der ſüdl. Hemiſphäre [= Halbkugel] IV *98m*; -himmel I 338e, 344e; Hitze I 346e, -hitze III 207m; im S. I 336a, 357e; II 131a; kälter geworden? I 182e*, kühler I 365m; Mitte I 344e | -monate I 343e, IV 98am: Temper. I (347m, 355m), 482a; u. Winterm. IV 233e :| Polar-S. III 513m ||— ſommerlich II 18a —·|| Sömmerring (Samuel Thomas, 1755–1830): Sonnenflecken III 390e–1a, e–2a

**Sona* (ind. Fl.) II 117m, Sonden (pl.) IV 40e, *Sonder* (auf Celebes) IV 408a || ſonderbar [ſ. Erſcheinung, Geſtalt, -ung] II 128m, 290e, 1m, 5a, 307e, 8m, 312e, 324a, 330a, 447m, 484e, 509a; III 14e, 28e, 43a, 54m, 147a, 8m, 154a, 200m, 9e, 224a, 316a, 339a, 340a, 4e, 350e, 368a, 428e, 512m, 552m, 562m; IV 58a, 184m, 6m, 210e, 225a, 275e, 284a, 296m, 320m, 331m, 351a, 365e, 9m, 383e, 539a, 542m, 3e, 590a, 1e, 617e, 623m: Anſicht I 426a ⁊ ſondern (verb.) V *21a*, Sonderung IV 561m || Sonett II 58a, 121a; Song (chin. Dynaſtie) II 319e, Sonnabend ſ. Sonne A

Sonne A. allgemein oder eine andere als unſre [durch vorgeſ. + bezeichnet] (= Fixſtern III 49e) [ſ. Fixſtern S, Saturn] I 77a, 111m, 7a | plur. Sonnen [durch nachgeſ. * bez.] (= Fixſterne, Sterne) [ſ. Doppelſterne, Fixſterne, Sonne S] I 165a; III 178e, 257a, 281a, 2a, 294e, 300a, 9m||, 332m, 421m; IV *4e–5a* || B. **unſre Sonne** (Hauptgegenſtand des großen Artikels) [dieſer Zuſatz: I *93e*; II 365a||,m; III 40a, 49e, 131a, 201m, 257a, 291e (479a)] (‡ ſolar; ſ. ſoli-, helioceutriſch) [vgl. als oft ſtatt Sonne ſtehend: Sonnenkörper, -kugel, -ſcheibe, -ſtrahlen, -ſyſtem; Oberfläche der S.] [ſ. Cometen, Electro-Magnetismus, Erde, Fixſterne, Fluthen, Jahr, Mond, perpetuirl. Nordlicht, Pflanzen, Planeten, Saturn, Sterne] I [*149m–151*, A. *414me*], 189e, *388m*; II *15me*, 24m, 47m, 452e||; III 32e, 82m, 118me, [378–405, A. 406e–419], 443m, [*488e–490m*, A. *536–7a* (nur ein einzelner Nachtrag: die rothen Geſtalten bei der tot. Sonnenfinſterniß von 1851)] *488e* || alphabetiſche Reihe der Zuſätze (in compos. Sonnen-; 2mal Sonn-, 1mal Sonne- [dann ausgeſchrieben]) [folgende Glieder bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet: †-finſterniß, -flecken, -gebiet, Licht, -ſcheibe, -ſyſtem, Umhüllungen]: Abbildung, Darſtellung [vgl. Zeichen] III 424a, 577e | Abendſonne III 412m; Sonnabend [= dies Saturni] I 428m, III (472a) 3a ⌉ was von der S. abhängig iſt III 104a; Abhängigkeit, ob ſie nicht abhängig iſt? III *374me* (von einer andren) || Abſtand von der S. [= Entfernung] ſ. Erde, Planeten u. die einzelnen, Sterne; -Abſtand III 406m, 515m, 533a ⌉ Abſtände von der S. [= Entfernungen] (vgl. Sonnenſyſtem) III *372m–2a* || Abweichung [= Declin.] II 155e, 296m (Tafeln); Abweſenheit [= Mangel uſw.] III 202a, 434a, 538a; Bew. um ihre Achſe ſ. Rotation, Umdrehung; wenn die S. allein am Himmel wäre III *144e–5m*; bei den Alten, im Alterthum, alte Vorſtellungen III *421e*, 618e; IV *158m*; Anblick [vgl. ſichtbar] I 429a; andre III 376a*, von einer S. zur andren III +573a; der S. angehören ſ. -körper, im Angeſicht der S. III 82m; Anſehn, Ausſehn [a. -ſcheibe] III [*403e–5a*] 4a,m; Anſichten von der S., von ihrer Beſchaff. [‡ Vorſtell., vgl. Beſchaff.] III [382m–6m, A. 407e–410] 618e || Anziehung [= Attraction] (ſ. Cometen S, Erde S) I *180me*, III 408a: gegen andere Sonnen III 376a*, wie weit ſie reicht III (588m), gegen ihre Weltkörper III *371m*; [Wirkung] I 155a, 324e ⌉ Anziehungskraft I 108e, 116e; III (45e, 58e, 375e), 511m, 557m; IV (488e) :|| Äquator III 390e||, 1m||; -Äq. (°) III 390e, 449e: Durchgang der S. durch den Äq. (der Erde) IV 158e, -gänge (it.) IV 130m; Ebene° I 412m, III 591me; im Äq. (der Erde) III 450e; Neigung III 381m|| (gegen die Ekliptik), 449e ⌉ Äquatorial-Gegend III 390e, 7a; V 11e || in den Äquinoctien IV 176m || -Atmoſphäre I 89a, *145m*, 388e, 410e; II 365a; III 411m, 7m, 536e||; Atmoſphäre (°) [= Luft, 2te Umhüllung; ‡ Dunſtkreis] (ſ. auch °Umhüllungen, °Luft) III 411e (2m), 536e: Ausdehnung, Grenze [vgl. weit]

III °*588a*‖*m*; Begrenzung, Beſchränktheit I *154e–6* (6a); gasartige III °*407e*; Grenze ſ. Ausdehn., Begrenz.; jenſeits III °*588m*; magnetiſche° IV *79e–80a*, 175e; Nebelringe I 162a, Proceß III 393e, äußerſte Schicht I 89a, in Sonnenfinſterniſſen II 365a, Strömungen III 391m, Theil II 366e, period. Veränd. IV *81me*; wie weit ſie reicht [vgl. Ausdehn.] III *588a*, einſt weiter I 137a; Zuſammenziehung I 103e ·‖ Attraction [= Anziehung] I 180e; III *378m*, 588m: Erdbeben IV *218am*, *488* :| auf der S. ſ. -ſcheibe ‖— Aufgang A. (eig.) II 47e, III 106e, IV 206m; B. (Weltgegend) [°°] II 195m] -aufgang (°) A. (eig.) II 105m; IV 118a, 166m; B. (Weltgegend) [°°] II 194a |: zitternde Bewegung III 73me, früher IV 118a‖; nach S.° III 82m, 84e; ſpäter IV 118a; und Untergang III 159a, u. -unt. IV °53e | vor A. III 73a; vor S.° III 73e, 74a, 82m :| Zeit II 272m :‖ aufgehen III 450m (die S. geht nicht auf [wie gegen den Pol]); -ende II *30m*, III (73m) —‖ Aufwallungen ſ. Umhüllungen; aus der S. herabkommen, fallen I *401e–2m* (Steine); Ausdehnung IV 175a; Ausdünſtungen [= Exhalat., ‡ Dünſte] I 138a, III *618me*; Ausſehn ſ. Anſehn, Oberfl., -ſcheibe; Ausſtrahlung III 256e | Bahn III 201a; -bahn (°) [‡ Ekliptik] III 160e, 181e: die S. durchläuft die B. III 458a; Hälfte III 458a‖, 466e‖–7a; ſcheinbare III °450a, B. um die S. I 133m, Ziel II 47m :| [Beinamen] (vgl. Namen) II 347e, *499e*, 500am; III 30a, *378a*, *406e–7a*, 539e; belebend III *378a*, 408m; Beobachtungen III (401e), -B. III 383m | Berge III 389e, -h. III 390a [ungeheuer hohe]; Berggipfel III 383e–4a ‖ Beſchaffenheit, phyſ. Conſtitution [ſ. dſ. auch beſ.], Natur (III 384e), Weſen [‡ Eigenſchaften] (ſ. Anſichten, Fixſtern; -körper, Oberfl.; viele ſpec. Zuſ.) I 402am; III 46m, *109m*, 134a, 199e, [381e–405, A. 407m–419 (phyſiſche)], (383a) 396m, 421e, *488e*; IV *79m–80a*: [alte Anſicht] I 402am, ſ. °Anſichten; Nebelſtern I 411e–2a; phyſiſche Beſch. [ſ. allg. u. Conſtit.] III *382m–3a* (*3a*), (394a); gegen andere Sonnen III 257a, ob ſie ſich verändert I 476a ‖ von der S. beſchienen III 507m ‖— ſich um die S. bewegen [= kreiſen] ſ. Erde, Planeten; die S. bewegt ſich [ſ. dies auch bei Bewegung] um die Erde [vgl. kreiſend] II 503e, III 421e (2e)] die S. bewegt andre Weltkörper III 485a :‖ Bewegung der S. (die S. bewegt ſich) [= Lauf, vgl. Rotation] I 414e, IV (176m); -bew. (°°) I 414m, -en (°–*) III *485e*: um das Centralfeuer II *350e* | eigene: von W-O III 158m (langſame), im Weltraum [= translat. uſw.] I (*151am*) *4m* :| um die Erde ſ. ſich bewegen, nach Oſt ſ. eigne; eine planetenartige II 350m, *503m–4a*; ſcheinbare I *327m*; um einen Schwerpunkt I *149me*, III *372a*; gegen ein Sternbild I *151am*; translatoriſche [= eigene, Ortsveränd.] (vgl. Richtung, Sonnenſyſtem) I [*149e–151e*, A. *414me*], III (*464a*) 487a; Bew. um die S. [= Umlauf] ſ. Erde, Planeten | um die Pole des Univerſums III 409m, um die P. der Welt II 509m; um den Weltheerd II *350e*, im Weltraum ſ. eigene :| von Oſt nach Weſt (v. Morgen g. Abend; tägliche) III 158m, IV (175a); mexicaniſche hierogl.

Zeichen III °*485e**, zitternde ſ. Aufgang —|| Beziehungen zur S. III (373m) || Bild III 106e, 7e, 118e, 399a; -bild III 108m, 117a ⁊ Bilder III 118e, *379me* (395e); -b. III 308e–9a (weiße) || bleich [vgl. Verbleichung] III 413m, blutig III 416m; (geogr.) Breite III 390e‖–1a, *1a*; im Brennpunkt ſ. Stand ||— die S. Centralkörper I 93e, 96a, 109m, 117e, 139e, 145e, 9a, 153m, 162a, 5m, 207a, 389a; II 501e; III 256m, 371m, 2a, 4m, 5e, 6a, 8a, 388m, 394a, 401a, 429a, 435a, 445e, 488e, 9a, 518e, 533a, 567e, 572e, 588m, 628a; IV 83e, 212a, 648a; V 12a, 74a: für Cometen III 557m, unſer III 401e ⁊ Centralkraft I 95a, 103m; -kräfte II 350m, 375e–6a ⁊ Centralſonne+ [vgl. *Centralkörper (Art.)] II 344e, 9e; III (*282a*), [*282e–3*, A. *287m–8m*], 284e: die Erde bewegt ſich um die C. II+209m :|| Centrum der S. [= Mitte, Mittelpunkt] (a. -ſcheibe, ſ. °Licht) II 360a; III 380a, 4a (5m), 395e, 6a,e, 7a, 563m | die S. als Centrum [= Mitte, Mittelpunkt] II *499e–500a*, e–1a, 2e, 3e: der Planeten III 465e, 6a‖; des Planetenſyſtems II 140a, (344e) 5e, 7e, 503e–4a; der Planetenwelt III 18e; der Welt II 348a —|| chagrin-artiges Anſehn III *404me*, Conjunction I 138m | Conſtitution [= Beſchaff.: ſ. auch da] II 370m: phyſiſche I 111a, III 394a (401e) ⁊ Culmination: Breiten-Beſtimmung durch die C. IV 569a; nach der C. I 363e, IV 166m :| Darſtell. ſ. Abbild.; Declination [= Abweich.] I 339a, II 334m (Tafeln); Dichtigkeit I 90a, 389a; III 307a, *381a*, 429e, *446e–7a*‖, 484e–5a; -dienſt III 408e, Dimenſionen III *488e*, Doppelſonnen I *93e–94m** | (an ſich) dunkel [ſ. vorz. -körper; ſ. auch Kugel, Maſſe] III *407am*, 8am, *410am*; dunklere Stellen [vgl. matte] III *404me* || Dunſt: -hülle ſ. Umhüllungen | -kreis [= Atmoſphäre] III 382e, 412m, 7a; IV 79e: äußerſter ſ. 3te Umhüllung :| -ſchicht ſ. 1te Umhüllung :|| Dünſte [‡ Ausdünſtungen uſw.] III 59m, 323m || durchforſchen [= -ſpähen] ſ. -ſcheibe | Durchgang [ſ. °Äquator, °Meridian, °-ſcheibe]: vor der Sonne ſ. Merkur ⁊ Durchmeſſer I 153e; III 130e, 1a, [*380me*] 390a; -D. (°) I 118a: Abnahme III °*401m*; der ſcheinbare III [*380me*], der wahre III *380e*; wenn die S. weiter entfernt wäre III 133e :| durchſpähen [= -forſchen] ſ. -ſcheibe; wirkt zur Ebbe [vgl. *Ebbe] I 180m, III 378m; Eigenſchaften [‡ Beſchaff.] II 499e, 500am,e; III 31e, 207e [*378–9a*], 406e, 539e; eine S.+ ſ. zur andren || Einfluß, Einwirkung [= Wirkung] (ſ. Ebbe, Erdbeben, Erd-Magnetismus; Sonnenſtand, -ſtellung) I 436a; III 485a,m; IV *79me*, 129e; -Einw. IV 35a, *212am* ⁊ Einflüſſe III [*378–9*] 9a || in der Ekliptik III 458a, IV 129e; Elemente (od. numer. Angaben) III [*380–1m*] (*488e*), Emanation III 490m, emporſteigen II 91a (höher); Entfernung von der S. [= Abſtand; a. Oberfl.] (ſ. Erde, Planeten u. die einzelnen, Sterne) III 397e–8a, 533am; Entſtehung: [Zeit] III 481e, 2a || Erde [ſ. ſonſt *Erde] (ſ. ſich bewegen, Bewegung): Erdreich (in der S.) III 385m, wirkt bis zu den Erdtiefen I 180m ⁊ erdhaft ſ. °Kern || Erhebungen ſ. Rand | erleuchtet: die S. (dunkel) wird erl. III 398m, von der S. erl. III 497e ⁊ erſcheint

II 47m, Erſcheinen III 73m (über dem Horizont); Erſcheinungen an der S. [ſ. Oberfl.; tot. Sonnenfinſterniß, -flecken: beſ. E; Verfinſterungen] III 416m :| von der S. erwärmt II 164e, die ewigen S. II 147a*, Exhalation [= Ausdünſtung uſw.] III 490m || -fackeln [vgl. -flecken] II 361e; III 76a, 387a, 393a, *403am, e–4a*; -fackel III (415a) ⌉ Fackeln [‡ Narben] III 403am, *e–4a*; Fackel III 403a (-bildung) || fallen ſ. aus | [Farben, farbig] (ſ. auch -ſcheibe) III 144a, 408e; farbige III 309m*, Färbung ſ. -ſcheibe || eine ferne S.+ III 170a, 256m, 291e; ferne S.* (pl.) III 251e, 626a ⌉ -ferne [= Aphel] (ſ. Cometen, Erde, Planeten) I 97a, 112a,e; III 564a, IV 80e :|| die S. durch das Fernrohr geſehn III 490m :|| †-finſterniß iſt ein beſ. Stück hiernach || die S. ein Fixſtern II 350a, 365a; III *371m* | die S. gegen die andren Fixſterne [vgl. °Sterne, aber verz. *Sterne; °Geſtirne, Sonnen] I 153a, III *374me*: Anziehung III 376a; Entfernung ſ. *Fixſterne, vgl. ferne Sonnen || -flamme V 20a, †-flecken bilden ein beſ. Stück hiernach, der S. folgen IV 175a; Furchen III 387a, *404m*; gasförmig ſ. Umhüllungen, †-gebiet iſt ein beſ. Stück hiernach, Gegenſchein III 589e, was zur S. gehört [ſ. verz. -körper; -gebiet, -ſyſtem] I 149m, genährt III (618e durch Ausdünſtungen); geſehn ſ. ſichtbar, °Fernrohr; die S. lenkt die Geſtirne II 347e, 499e; getroffen ſ. -ſtrahlen; Gewölk [‡ Wolken] (ſ. -finſterniß, beſ. tot.) III 412m, 489e; glasartig III 199e, gleichartig ſ. -ſcheibe, -gluth [‡ -hitze] I 380m; goldhändige [vgl. Strahlenhände] II 39e, 115m || die S. als Gott II 499e, 500m; III (421e); -gott I 380m, II (194e) ⌉ Gottheit III 465a || graue Stellen III 404e; -Gravitation [= Schwerkraft] III 18e, 408a || groß ſ. -ſcheibe | Größe [vgl. Dimenſionen, Durchmeſſer, Umfang]: Bild III *381am*, ſcheinbare III 133e (wenn ſie weiter entfernt wäre) || Halbkugel [= Hemiſphäre] III 458a (verweilt in der nördl.); Hände ſ. Strahlenh., goldhändig; -haus IV 589m | helle [ſ. Mittag, -ſchein]: Stellen III *403e–4a*; Helligkeit III 408a :| Hemiſphäre [= Halbkugel] III 390e (nördl.), 1a (ſüdl.); herabfallen, -kommen ſ. aus; heraustreten ſ. -ſtrahlen, am Himmel II 91a, -hitze [= -gluth] I 380m || Höhe III 107e, -höhe (°): über dem Horizont III 73a (84m), verſchiedne III °63a ⌉ -höhen [vgl. °Meridian, °Mittag] III 450a: genommen III 107a; nehmen II 482e; IV 54e–55a, 309a; [zu Ortsbeſtimmungen] IV 594e; nach S. ſchiffen II 296m, *334m* :|| die S. höher II 91a :|| Horizont: die S. am H. III 412e, 450e–1a (immer!); im H. III 118m; über dem H. [a. Höhe] III 450m (Dauer), 547a; unter dem H. I 413m, 4a; IV 117a :|| Hülle(n) = Umhüllung(en) u. ſ. dort, Jahreszeiten ſ. Wirkung, jenſeit der S. [vgl. -ſyſtem] III 477m || Kern: die S. ein dunkler Kern (du. K. der S.) [= ſchwarzer, erdh., erdiger] III [*382m–3a*] 2e, 3e, 407m; erdhafter III *382me*, erdiger III 382e; feſter III 883e; ſchwarzer [= dunkler uſw.] II 361a, 2a; III (384a) ⌉ Kernflecke ſ. Sonnenflecken K :||— Sonnenkörper [= Sonne, -kugel] I 138a; III 48e, 51a, 104e, 282m||, 381a, 2e, 401a, 410a, 490m; IV 82a, 98m, 132a; V 12m; Körper der Sonne (°) III 31e‖, 408a,m: °angehören ſ. gehören, Beſchaff. III 383a; Conſtitution II 370m, III 64a ‖ der dunkle S. III 382a, 4m,e, 6a,m, °398m, 405a, 9a; IV 131e | der S. (an ſich) dunkel III *410am*: faſt d. III [*381e–2m*], *2m–3a* (ähnliche Anſicht); die Sonne ein dunkler Körper III *383e–4a* ‖ der feſte III 395m; zum S. gehören, was ihm angehört II 361a,m; III 383am; Kraft III 45e; Oberfläche III 385a‖, 6m; Rinde III 386m, Theil III 384m —:‖ Kraft [vgl. Wirkung] (a. °magnet.) II 501e–2a, III (45e), IV 79m: -äußerungen III *378–9a* (8m), in der S. III 30a ⌉ -kraft II 501e :‖ um die S. kreiſen, kreiſend (von ihren Weltkörpern, Planeten u. Cometen, geſagt) [= ſich bewegen, ‡ Bahn um die S.] I 95a,m, 105a, 121a, 8a, 137a, 141m, 6m, 8e (299e), 412m; III 323e, *371m*, 6a, 408am, 410a, 559e, 569e; IV 5a: kleine Weltkörper! II 361m ⌉ die S. kreiſend III 422e (um die Erde) :‖ Kugel: die S. eine dunkle K. III *383e–4a*, 407am; eine leuchtende K. III 396m ⌉ -kugel III 381a: dunkle III 382a, 3e ‖ Lage [‡ Stellung] III 437a, -länder II 194e, -längen I 403a ‖ Lauf [= Bew.] II (194e), III (*458a*) 486e: ſchnellerer IV (158e) ⌉ -lauf I 185a: ſcheinbarer I 196m, III 97m ‖ leitend II 347e, 499e‖ ‖ leuchten [‡ ſcheinen] IV 5a* | leuchtend [vgl. °Weltleuchte] III 49e, 396m (408m‖); leuchtende [ſ. Oberfl., -ſcheibe] III 410e (Materie) ·‖ † Licht bildet ein beſ. Stück hiernach, links ſ. Stand | Luft (um die S.) [= Atmoſph., ſ. auch Umhüllungen] III (51a), 382e, 408a, 412m: Luft-Atmoſphäre ſ. Umhüllungen ‖ magnetiſch(e) III 31e, 484e; IV *79m–80a*, 83me, 98m: Kraft IV *648a*‖, V 11e (12a); Kräfte IV 79e, 401a, 417a; nicht magn. III 401a ⌉ Magnetismus IV 82a, Magnetkraft IV 90m ‖ Mangel [= Abweſ., ohne uſw.] III 546e, marmorirt ſ. Scheibe ‖ Maſſe (beſ. im Verhältniß) I 153a, 4a; III [*381a*], 444e, 629e; IV 648a, V 11e: dunkle III 410m ⌉ -maſſe I 154m; III 381a, 491e: wichtig III 519m ‖ matte Stellen [vgl. °Licht M] III *404me*; taucht ins Meer I 143m, Meere auf der S. III 385m; Menge* ſ. zahlloſe | Meridian: Durchgang durch den IV *80a*, -höhen [vgl. °Höhen] II 334m, -Streifen III 391e–2a :| meteorologiſche Proceſſe III 385a, *405am* ‖ um Mittag III 407e–8a, 415e | Mittags-: -höhen III 450m, -ſonne II 97m (helle) :‖ Mitte der S. [= Centrum] ſ. -ſcheibe, die S. in der M. [= Centrum] III *378a* ⌉ Mittelpunkt [= Centrum] der S. III (282m) 372a, 413a, (539a); die S. als M. [= Centrum] III 465e, 6a ‖ Morgenſonne III 412m, Mythen III 421e ‖— der S. nahe III 268a‖, 578a; ſ-nahe [ſ. Venus] II 258e ⌉ der S. näher III 485a, ſ-näher II 194e :‖ Nähe der S. III 73e: in der N. III (567e–8a hat ſich die Materie verdichtet); im Sommer, Winter IV *98am*; Wirkung V 11e :‖ -nähe [= Perihel] (ſ. Cometen, Erde, Planeten) [zu *Cometen adde: I 105a, 9m, 112a,m, 3m] I 112m, IV *80e*: Einfluß [= Wirk.] IV 77e, größere IV 80e; in der S. I 109m, 112a, 3m; IV 82a; Wirkung [= Einfl.] ſ. Nähe ⌉ pl. -nähen I 105a ·‖ Namen [‡ Bein.] III 207a,e, 8am,e; Narben [‡ Fackeln] III *403a, e–4a*; Natur, Nebelſtern ſ. Beſchaff.; immer neu V *20a*, niedrig ſ. Stand, numer. Angaben ſ. Elem. || **Oberfläche** [= Sonne] (a. -körper) III [381e–405, A. 407m–419 (phyſiſche Beſchaffenheit)], 404me; -Ob. (°°) III 404m: Ausſehn III 412m, Beſchaff. [ſ. beſ. vorhin allg.] III 490m, Entfernung von der O. III 581e–2a, Erſcheinungen III 382a, leuchtende III 407e, Öffnung III 385am, Proceſſe III 385a, Zuſtand III 412m ·|| **Öffnung(en)** ſ. Oberfl., Umhüllungen; ohne S. [= Mangel uſw., vgl. nicht aufgehn] I 185e [d. h. wenn ſie nicht ſcheint] || **Ort** [= Stelle, Standort; ‡ Stand] III (486e, 628me): der ſcheinbare, wahre III 380m ⌉ Ortsveränd. [= translat. Bew. uſw.] I 94e (*151am*) ·|| **Parallaxe**; -P. (°) III *126a, 493a*‼: wodurch beſtimmt, Beſtimmungen III *493am*; Correction III °380a, = Verbeſſ. III °91e :| **Photoſphäre** ſ. Umhüllungen, vorz. 2te || als **Planet** II 350m, *503m–4a*; III 424e, *465e–7a*, 473a: ob die S. nicht Planet einer andren Sonne iſt? III *374me* ⌉ planetariſch III 465e, Planeten ſ. Art. :|| am **Pol** III 450e–1a (immer ſcheinend!); **Pole** III 391m, 404m ⌉ Polargegend III 390e, 1m; V 11e ⌉ Polariſation ſ. -licht, Polarität I 195e || Poren III *404e*, 490m‼ | **Proceß** III 388m; V *12am*, *20a*; -ceſſe [ſ. meteorol., Oberfl., Umhüllungen] III *565a* :| projicirt ſ. -ſcheibe, radius vector III 458e || **Rand** [ſ. °Licht] III 124m, 396a,e‼, (417a),m, 489a; -rand (°) I 390a; III 73e, 384a, 403e, 4a,m, 490a: -Erhebungen III 489m, ſchwarzer Kern II °361a, -ſtrahlen III 417m ⌉ **Ränder** III 395m,e, 6m‼,e, 7a, 419a; -r. I 110e ‖ rechts ſ. Stand, Revolutionen ſ. -ſcheibe, [Richtung] (vgl. Bew.) I 150e (gegen einen Punkt), Rinde III (886m) || **Rotation** (um ihre Achſe) [= Umdrehung, uneig. = Umlauf; vgl. Bew.] II 361me, 5m, 511e; pl. -en (°°) III 392a: [Geſch.] III 418e–9a, 484e; ∼szeit [= Umlaufszeit, vgl. Umdrehung] III *381m*, *392am* ⌉ rotiren ſ. um || röthlich III 106e; Ruhe II 358a, ruhend I *149me*; mit 2 Satelliten [= Trabanten] II 350m, †-**ſcheibe** bildet ein beſ. Stück hiernach || -**ſchein** III 415e: heller I 390a, 3m, 402a ⌉ die S. verliert ihren Schein III 413e, 5e :|| die S. **ſcheint** [‡ leuchten]: Dauer ſ. über dem Horizont, immer! III (450e–1a); nicht ſ. ohne S., nicht aufgehn ·|| **Schicht(en)** ſ. bei Umhüllungen, Sonneschmid (Fried. Traugott, c. 1763–1824) IV 592m (*Colima*: kann ihn nicht erſteigen, was er auswirft), ſchwarz [ſ. Kern] III 415e | **Schwerkraft** [= Gravitation] II 348a, 500e; -punkt III 372a, *628a* :| Seite III *401am* (eine wärmender!), a (die uns zugewandte) ||· Selbſtleuchten III 228e* (Urſach) | **ſelbſtleuchtend** [vgl. 2te Umhüllung] III 372a (381e); -leuchtende Sonnen (pl.) III 41m, 293a, 627e; IV 82a ·|| **ſichtbar** [vgl. Anblick]: nicht ſ. unſichtbar; Sichtbarkeit IV (309a) :| im Sommer [ſ. Stand] III 380e; gegen andre Sonnen* [= Fixſterne uſw.] III 257a, 376a (Anziehung); -**ſpectrum** III 63a, 300e, 9a | **Stand** [‡ Ort, Stelle, Stellung] I 195e (410e), IV (195m); -**ſtand** (°) I 181m, 2a; III 399e, IV (170m): im Brennpunkt II 353e; Einfluß° [= Wirkung] I (181m, 2a); IV *11a*, 16am, 38am, *79m*; höher II (91a), links II (407e–8a), niedrig ſtehend III 408e, -ort III 189m, rechts II (407e–8a); im Sommer, Winter IV (98am); [Wirkung] (= Einfl.) I 195e] -ſteine I *401e–2m* (2a,m); -ſtein II 411m || Stelle [= Ort; ‡ Stand, Stellung] III *189am*, *214am* (628me); pl. -en ſ. dunkle, graue, matte] Stellung [‡ Stelle, Stand uſw.] I 324e, 5e; II 345e, 365m, 499e; III 45m, 437a, 641m; IV 129e; -ſtellung III *641am* (Einfluß) :|| die S. ein Stern [= Fixſt.] I 59e, Sternbild ſ. Bew.] gegen die (andern) Sterne [‡ Geſtirne, Sonnen] ſ. °Fixſterne, aber vorz. *Sterne; ſ. auch Sonnenſtrahlen ||— Sonnenſtrahlen [vgl. Licht] I 370e, 446m; III 118m, 355e, 401a, *500a*, 540e, 563e; Strahlen der S. (°) [a. Rand] I 410a; III 107e (385m), *417m*, 465e] -ſtrahl (+) |: Abſorption I 341a, III 541m; directer IV 12a+ | Einfall ib.+: ~swinkel II 284m; einfallend IV 497m :| kommen zur Erde III 541m; Farbe ib., IV (12a); werden gebrochen III 541a,m; von den S. getroffen II 509a, -hände° [vgl. goldhändig] III 539e; aus den S. heraustreten III 108e, 564m | inflectirt III 500a, 541a; Inflexion III 541m :| ſt-los° III 143e–4a | Sterne verlieren ſich in ihre Str. III °158e; Verſchwinden der St. in den S. III 158e, 9a :| die S. wärmend I 337e, 480e; II 284m, IV (11a) 497m; Wirkung I 344e, III *55e–56a* (wohlthätige); woher III °199e :|| ſtrahlend III 206e —|| Streifen III 387am, Strömungen ſ. °Atmoſphäre; -tafeln II (280a), 336e (zur Länge) | Sonntag: ~sfeier I *428m* (engliſche), Name III (*474a*,e) :| -teich II 181a, -tempel III (455m), Thätigkeit III (388m); Theil(e) ſ. -körper, -ſcheibe; Trabant III *374me* (ob die S. nicht gar Tr. eines Planeten ſei?), Trabanten der S. [= Satelliten] (ſ. Merkur, Venus) III 466m; die S. verſcheucht die Traurigkeit III *379e*, um die S. [ſ. ſich bewegen, Bewegung; kreiſen, -end; Umlauf] III 51a (rotiren); Umdrehung um ihre Achſe [= Rotation, uneig. = Umlauf]: Zeit [= Rotationsz., Umlaufsz.] III [*381m*]; Umfang III 282m (körperlicher), † Umhüllungen ſind ein beſ. Stück hiernach | Umlauf A. um die Sonne [= Bew.] III 279a (400e); B. (uneig.) [= Umdrehung, Rotation]: ~szeit [= Rotationsz., vgl. Umdreh.] III [*381m*], *392am* (verſchiedne Angaben, nach Sonnenflecken) :| unbeweglich II 502e; unſichtbar [vgl. verſchleiert, Verſchwinden] III 143e, nicht ſichtbar IV 546a; unſre S. ſ. allg. || Untergang [vgl. Verſchwinden] (ſ. auch bei Aufgang) I 143e; III 106e||, 589e; -untergang (°) [ſ. auch -aufgang]: nach I °143e, alte Vorſtellung IV *158m*, Zeit II 272m] untergehende S. II (164e), III 64a || unverdeckte ſ. -ſcheibe, Urquell III 378a; ob die S. ſich verändert ſ. Beſchaff., Verändd. [vgl. °Wärme] III (*381e*); Verbleichung III 411a ||· die S. verdunkelnd IV 171m, verdunkelt [= verfinſtert] III 415m | Verdunkelung der S. [= Verfinſterung; vgl. -ſcheibe] (ſ. auch Umhüllungen) III 411a, 4e, 5e||; pl. -en (*): [Aufzählung in der Geſch., geſchichtl. Nachrichten]* III [413m–6]; lange III 411a, 3m, 4am,e, 5a,m; d. h. Sonnenflecken III 392e–3a* (Kernflecken), durch Sonnenfl. erklärt III 414a; Urſachen III *393me*, 414e, 6e; [durch kleine Weltkörper!]

II 361m :|| verfinſtert(e) [= verdunkelt] I 413a; III 414a (5a), 6a, 489a | Verfinſterung [= Verdunkelung; vgl. -ſcheibe] III (413e) 4a, pl. -en III 393e || vergrößert III 106e, 115m; Verkehr mit den S. (pl.) I 162a, III 39e-40a | verſchleiert [vgl. -ſcheibe] III (143e-4a), 408e: lange III 408e :| Verſchwinden IV *158m* (nach den Griechen); verweilt ſ. Halbkugel, Himmel, Horizont; viele S.* I *93e*, bei wilden Völkern III 408e; Volum I 141a, 153e; III [*381am*], 434e; vor der S. [ſ. vorüberziehn]: [entſtanden] III 482a; Vorſtellungen [‡ Anſichten] ſ. Alten, vorübergehn vor der S. [‡ Durchgang] ſ. -ſcheibe ||— Wärme [ſ. Cometen] III 388a, *399a*, 485a; V 12am; -wärme I 195e, 6e, 323e, 436a; III 451a, 565a: ausſtrahlen [vgl. -ſtrahlung] III 398e-9a (die S. ſtrahlt W. aus), Entſtehung III 565a, Entweichung III 391m, ergießt W. I 82e | erregt W. III *378me*, 539e: eine Seite ſtärker! III *401am*, *419e* :| in der S. erzeugt III 565a, Mond III *539e-540a* (die S. verliert ihre W. durch den M.) | Quelle der W. I 476a; III *378a*, 399a; IV (*212am*); -quell III 401a :| -ſtrahlung [vgl. ausſtrahlen] II 474a; III 46a, 257a, 493m; Veränderung III *257am* (furchtbare Folgen für die Erde), verlieren ſ. vorhin Mond :|| wärmend [vgl. erwärmt, Sonnenſtrahlen] IV (11a) 81a: Kraft III 401m, wenig III 413m ⊤ die S. wärmt III 201a —|| Weg der S. III 485e, 585m; -weg [= Ekliptik] III 162a ⊤ Welt: -ſonne [= Centralkörper] III +282a; -körper (pl.) ſ. bewegt, kreiſen, Sonnenſyſtem; -leuchte II 347e, 499e, 500m; III *378a*, *406e* :| -wende: Sommer-S. III 171e (207a); Weſen auf der S. III (408a), Wetter ſ. -ſcheibe, Wichtigkeit III 421e, im Winter [vgl. Stand] III 380e || Wirkung(en) der S. [= Einfluß, Einwirkung; ‡ Kraft, vgl. abhängig; vgl. Sonnenſtrahlen] (ſ. °Ebbe, *Electro-Magnetismus u. L.; Erdbeben, Erde, °Erdtiefen; °Licht, °Traurigkeit, °Wärme) I 181m; III [*378-9*, A. *406e-7a*] 379e, 382e, 8m, [*399-401a*] 399a, 408m, 618e; IV 11a, 16am, (35a, 38am), *79m-80a*, 175a, 497m, 649a: auf die Jahreszeiten III 411e :|| Wölkchen III 536m, Wolke I 106e (die S. durch eine W. ſehn) | Wolken [vgl. Gewölk] (ſ. Umhüllungen) III 382e, 6m||, *411me* (2m), 490m: w-artig III 489a, bergartige III 390m, -bildung III 393m, Geſtalten III *411e*, -hülle(n) ſ. Umhüllungen; -maſſen [ſ. Umhüllungen] III 390m, *411me* [ſehr große], *489a* (große) ⊤ wolkig ſ. Umhüllungen || Zahl I 84a*, zahlloſe IV 4e-5a* || Zeichen sg.: an der S. III 415e; [für die S.] (vgl. Abbildung) III 424a, 470a ⊤ pl.: die S. ſteht in den nördl., ſüdlichen Z. IV 98a, 122a, 3a,m; V 122a,m || -zeit III 19m, 519e (mittlere) || Zenith |: Durchgang durch den Z. II 223m, III 89e; -gänge III 486a|| :| die S. im Z. III 450m, IV 124a; ſteht nördlich vom Z. IV 195m || Zone III 390m-1a, -en III (404m||); der S. zugekehrt III 400e, uns zugewandt ſ. Seite; zur S. I 413a; Zuſtand [‡ Beſchaff.] (ſ. Oberfl., -ſcheibe) III 45a, 413m ||— ſonnig ſ. Himmel

† **Sonnenfinſterniß** A. allg. [ſ. Mond, Sterne] III 411a, *577e*;

Finſterniß (°°) vgl. verfinſtert; eine beſtimmte [ſ. auch B. totale] III 411e,m, *3e–4a*, 542e; pl. Sonnenfinſterniſſe I 411m || Zuſätze: Abbildung III *577e* | Beobachtung III 809a; -en III 488e, *536am* :| Beſchreibung, Hergang III 414m‖, 536a; Eindruck III 414m (Ängſtlichkeit); Erſcheinungen dabei [ſ. vorz. B. totale] III 115m, 390a, 411m, *489a*, 542e, 577e; Hergang ſ. Beſchr., bei den *Mexicanern* III *577e*, ringförmige III 389m, ſichtbar (in Gegenden) III 413e, totale bildet das Hauptſtück B., Urſach III 577e ||— B. totale Sonnenfinſterniß III 414m; eine beſtimmte III 382m, 9a, m–390a, 407m, 414m, 5e, 6a, 7m, *536am*‖: die vom J. 1851 III [488e–490m, A. 536–7a] ǀ plur. I 410e, 3a; II 365a; III 389m, 393a, 418a, 536m || Zuſätze [1) die meiſten Zuſätze ſind die ſpecificirten Ausdrücke für die rothen oder bergartigen Geſtalten oder Erhöhungen: dieſe ſind nicht bezeichnet; 2) die wenigen allgemeinen Zuſätze ſind durch einen * bez.] (ſ. beſ. Erhebungen uſw., Erſcheinungen, Geſtalten, Hervorragungen, Wolken): bergartig ſ. Geſtalten, Hervorrag.; Dampfſäulen [‡ Rauchſ.] III 490m (rothe), *Dauer III *393m* ||· Erhabenheiten III 390a | Erhebungen: gekrümmte III 489e, Veränd. ihrer Geſtalt III *489me*; Gewölk, Gipfel, bedeutende Lichtſtärke III *489e*; Rand-Erh. III 489m, rothe III 489me, zapfenartige III 489e ǀ Erhöhungen [ſ. auch allg. bei Erſchein.] III 389e, e–390a, 407m, 411m, 2a :|| Erſcheinungen bei der tot. Sonnenfinſt. (beſ. der von 1851), von der 3ten Umhüllung der Sonne herrührend (III *490m*): die rothen od. röthlichen, berg- od. flammenartigen Geſtalten oder Erhöhungen [die einzelnen, mannigfaltigen Ausdrücke für dieſe Geſtalten oder Erhöhungen bilden das Alphabet der unbezeichneten Zuſätze] III [*389–390m* (bei der Finſt. von 1842)] *389a*, *411m–2a*, [488e–490m, A. 536–7a (bei der Finſt. von 1842, und 1851 wieder beobachtet)] || rothe Exhalation III 490a, flammenartig ſ. Geſtalten, gekrümmt [= umgebogen, hakenſ.] ſ. Erheb. | Geſtalten [ſ. auch allg. bei Erſchein.]: bergartige III 389e, 390a,m; Erklärung III (*490am*), flammenartige III 389e; rothe III 390m, 411e, *488e*; röthliche III *389am* :| Gewölk [= Wolken] ſ. Erheb.; hakenförmige Gibboſität III 490a, 536m; Gipfel [= Höhe] ſ. Erheb., hakenförmig [= gekrümmt uſw.] ſ. Gibboſ.

Hervorragungen III *489am*, sg. -ung (°): bergartige III 489a, wieder beobachtet III *489am* (1851), Höhe III 489e, matte III 490a°, vom Mondrande aufgedeckt III *489am* (u. wieder verdeckt u. verſchwunden), randartige III 389m; rothe ib., 489a; wolkenartige III 489a :| Höhe [= Gipfel] ſ. Hervorrag., weiße Krone III 418a, Lichtſtärke ſ. Erheb., Mondrand ſ. Hervorrag.; Rand ſ. Erheb., randartig ſ. Hervorrag.; Rauchſäule [‡ Dampfſ.] III *489me* (umgebogene) | roth ſ. Dampfſäulen, Erheb., Exhalat., Geſtalten, Hervorrag., Wolken, -maſſen; röthlich ſ. Geſtalten ǀ Sonnenflecken: *Sichtbarkeit von S., Zuſammenhang mit S. III *490am* :| *Streifen III *489e*, *536m*; umgebogen [= gekrümmt uſw.] ſ. Rauchſ.; 3te Umhüllung der Sonne ſ. Erſcheinungen, rothe Geſtalten uſw.; Veränd. ſ. Erheb. ||·

°Wölkchen III 536m | Wolken [= Gewölk]: w–artig ſ. Hervorragungen, -maſſen III *489a* (rothe), rothe III 490m ‖ zapfenartig ſ. Erhebungen

† **Sonnenflecken** (vgl. °Kernflecken) [ſ. Sonne: ~nfackeln, Furchen, Narben, Verdunkelungen] (vgl. °Natur) II [*360e–2a*, *A. 512am*]; III [383-9, A. 409m–417a (außer III 385e–6m, 7m–8m, 9m–390m)], [401m–5m, A. *419e*] *404e*, 412m, 490m; V *11e* | sing. (durch * bez.) III 408e–9a; einzelne(r) III 385e, 391a (ſehr nördlich), *412e–3m*, 5m, e–6a ‖ Flecken (ſo kurz): pl. II 361m, 5m; III 143m, 382a, 4e, 6a, 8e, 391a,m, 403m, 7e; sing. II 360a; III 384a,m, 403m, 413a,am ‖: Zuſätze: [Abbildung] (= Darſtell.) III 386e–7a; Abweſenheit, Mangel [‡ fleckenfrei] III (404m); bei den Alten ſ. Geſch.; Anblick, Eindruck [= Erſchein.] III 408e–9a; Anſichten ſ. Natur, arm ſ. °flecken- ‖ Beobachtung(en), beobachten, -et II 496e; III 309a, 384am, 392m, 402a, 3a, 8m, 9e‖, 412a, 9e; IV 81e, 173e, 4a: lange u. fleißige III *401me* ⌉ Beobachter IV 81me ‖ Beſchaff. ſ. Natur, Beſchr. ſ. Erſcheinung | Bewegung, bewegen ſich [‡ Ortsveränd.] III 392a: beſchreiben Linien III 390e, gegen den Sonnenrand III 384a :| Centrum III 384a, Darſtellungen [= Abbild.] III 405a | Dauer III 392m, 413a: lange III *391me*, 413m :| dunkle III 398e, 408m (Stellen); Eindruck ſ. Anblick, Einfluß ſ. Wirkung ‖· Entdecker II 367e, III 234a | Entdeckung II 238e, 354m, *6e*, [*360–2a*, *A. 511e–2m*] 361m, 5m; III 60m, 76a, *383a*,e: vor III 418e, 484e ‖ Entſtehung III 381e, 4e, 6a, 403m; Erklärung ſ. Urſach; Erſcheinung(en), Beſchreibung III *387am*,*e*, 392m, 408m, *4e*, *5a*, *8e*; zu den Fackeln [ſ. auch *Sonnenf.] III *403am* (enge Beziehung) | flecken-: -arm III 403e, -frei [= Abweſ.] III 402a (Tage), -reich III 403e ‖ Frequenz od. Häufigkeit (u. Seltenheit [ſ. aber auch beſ.]; viele od. wenige) [ſ. Periode] 1) nach der Zeit III 388e, *402*, 3e; IV 74a, 75a, 173e; V 11e; 2) örtlich auf der Sonne (Häufigkeit), Zone [= Vertheilung] III [*390m–1m*] 3a |: periodiſche IV *81e*, 131e ‖ frühe Nachrichten ſ. Geſch.; Gegend, in der ſie ſich befinden [= Zone] V 11e | Geſchichte (wo S. waren oder nicht) III 387m, *412e–3m*, 5m, e–6a: frühe Annahme III 414a; frühe Nachrichten III *392me*, *412–3m* (*2e–3m*); bei Griechen u. Römern III *412* :| geſehn ſ. ſichtbar; Geſtaltung III 392m, 490a; *Griechen* ſ. Geſch. ‖ großer (sg.) III *384am*, *391e*, 9a; große (pl.) III 412a, 4a ⌉ Größe II 360e–1a‖, V 11e ‖ Gruppe III 391e, 490a; -en III *402* :| Halbſchatten III 408m, Häufigkeit ſ. Frequenz, Heiterkeit ſ. Wirkung ‖ Höfe (um die Kerne; ſ. noch hier Kernflecken) [Hö. = Penumbren] III (385) *404e*; Hof (°) III 385e, 6e‖, 404e‖, *410me* |: aſchfarbene III 384a, -farbige III (385a), -graue III 381e :| Entſtehung III (398m) | um den Kern III 385m°, ohne Kern III 385a°; um die Kernflecken III [*386e‖–7m*], 520m° :| licht III 384m, [Lichtſtärke] III 398a; Natur, Weſen III *384am*(e) ‖ Kenntniß III *408m–9a* (*8e*) ‖ Kern [vgl. Hof, Höfe] III 384m*, 6a, 404e, 410me; pl. Kerne (°): -flecken ſ. nachher beſ., Geſtalt III 386e–7a°, [Lichtſtärke] II 361e; ſchwarze(r) III 382a,

3e-4a°] Kernflecken (-flecke III 381e) [ſ. Höfe; ſ. beſ. hier ſchwarze] III 386e, *8m*, 520m; sg. (°) III 385am,m: dunkle III 398m(e), Erleuchtung III *398* (bei Merkur-Durchgängen geſehn), Farbe III 386e°, Geſtalt III 386e-7a, [Lichtſtärke] III *398*; ſchwarze(r) III 385e°, [*386e-7m*], 391e°, 8all, 8all°; Schwärze III 385am°, 398e; Verdunkelung der Sonne III *393a* || Kohlenſäcke II 328m, III 350e; Kernpreiſe ſ. Wirkung; Lage [‡ Ort, Sitz, Vertheilung] III 391m, 2m (gegen einander) | Licht III (403m): -ſtärke II 361e, III *398* :| Linien ſ. Bew., Mangel ſ. Abweſ. uſw., Nachrichten ſ. Geſch.; Namen III 383m, *409me* | Natur, Weſen, Beſchaffenheit II *361me*, 511a; III 383am, *4am*, 403am, 490am; IV *212m*, V *11e*: Anſichten darüber III [*383-5*, A. *409m-410m*] :| ſehr nördlich III 391a* | Ort, Stelle [‡ Lage, Sitz, Zone] (ſ. nördl.) III 413a, 490a: behalten III 392m, verändern III 392a || Penumbra [= Hof] III *384am,e*, 5all, 6a (*410me*): graue III 385a] pl. Penumbren [= hp. Höfe] III *381e*, 4a, 398a,m :|| 10jährige Periode der Frequenz der S. III *401e-2a*; IV 74a, 75a, *81me*, *131e-2a*, 173e, *4a*, *199e-200a*ll: ihr Zuſammenhang mit der 10jähr. Per. der Veränd. der magnet. Abweichung [ſ. übr. Veränd. der *magnet. Abw.: Sonne] IV *647e*, 8e; mit dem Erd-Magnetismus V *11e*] Perioden III 388e :|| Periodicität [vgl. Wiederkehr] III *401m*, V 11e; periodiſch ſ. Frequenz || reich ſ. °flecken-, *Römer* ſ. Geſch., [Schrift über S.] III 410m; Seltenheit [ſ. auch bei Frequenz] (= -arm) III 391all,m, e-2a; IV 212m | ſichtbar, geſehn: mit bloßen od. unbewaffneten Augen III 385e*, *392m*, *403a*, *8e*ll*-9a*, 412a, *e-3m*, 5e; [teleſcopiſch] III 490a (bei e. Sonnenfinſt.) :| Sitz [‡ Ort uſw.] III 407e; bei Sonnenfinſterniſſen III *490am* (u. Zuſammenhang mit deren Erſcheinungen), Sonnenrand ſ. Bew.; Stelle ſ. Ort, -en ſ. dunkle; Tabelle III 401e, 2, 3e; Temper. ſ. Wirkung, theilen ſich III 520e, Trichter (pl.) III 490m; Urſach, Erklärung III *381e-2a* (2a), 8m, *405am*, *490am* | verſchwinden u. kehren wieder II 361a,m; Verſchw. III 403m] Vertheilung [= Häufigk. u. Seltenh.] (ſ. Lage) III [*390m-1m*] 1a, e-2a: Zone der Häufigkeit III *390m-1a* :| Wärme ſ. Wirkung, Weſen ſ. Natur, Wiederkehr [vgl. Periodicität, a. verſchwinden] III *391me* || Wirkung(en), Einfluß [ſ. Verdunkelungen der Sonne] IV *77e*: auf Erd-Magnetismus [ſ. übr. da Glieder] IV *212m*, keine Heiterkeit III *403e*; Kälte, Kernpreiſe ſ. Wärme; Temper. [ſ. auch Wärme] III *403me* (kein Einfl. auf T.) | auf die Wärme od. Temper. (od. Kälte) III [*388m-9a*, A. *411am*]; vermehren die W., Einfl. auf die Kernpreiſe III [*387m-8a*, A. *410e-1a*]; ſtrahlen weniger W. aus III *398e-9a*, 419m || Zahl III 402, 3m, 411a | Zone [‡ Ort uſw.] ſ. Frequenz, Vertheil.; Zonen III *404m* :| Zug III 414a, Züge III 393a

† **Sonnengebiet** [‡ Sonnenſyſtem; die gemeinſamen Zuſätze beider ſind durch ° bezeichnet, manches ſteht aber auch unter -ſyſtem] (faſt immer unſer S.; ſ. U) III *297me*, [371-624], [371-7, A. 406 (allg. u. Einleitung)],

375e‖, 461a, 529e; **Gebiet der S.** (°°) I *94e–95m* (95a), III *371m* ‖ **Zuſätze:** Ausdehnung° [vgl. bei Grenze; ‡ Größe] III *533am*, äußerſte Region [= Extreme, Grenze] IV 5m, Beſchränkung° III *374e–5a*, Beſondres ſ. Herabſteigen, eigne Bewegung° III *297me*, Planeten deſſelben S-s IV 8m: Durchmeſſer III 406e, 529e; IV 5a; Verhältniß der Entfernungen° IV *5am*, Extreme [= äuß. Region, Grenze] III 429a (unbekannt); was zum S-e gehört° [vgl. was zur *Sonne gehört] [= Glieder uſw.] III 514a (*557m*), 573am; geſtaltenreich° IV 5a; Glieder° [= Theile, Inhalt, was gehört] III 514e, 7m, *628am* | Grenze° [= äuß. Region, Extr.] III *375e–6a* (429a), IV 5m: Ausdehnung III *533am* :| [Größe°] (‡ Ausdehn.) III 372e, Gruppe III 557m; Herabſteigen zum Beſondren [vgl. -ſyſtem: untergeordnet] III *371am*, IV 5a; im S-e° III 461m, 514e, 557m, 9e; Inhalt° [= Glieder uſw.] III *376*; das planetariſche III 529e, Planeten° ſ. deſſelben; Region [= Zone] (a. äußerſte) III 427me, Theile° [= Glieder uſw.] III 488a, Topographie III 460e, unſer S.° III 514a, verdoppelt III 529e, Zone° [= Region] III 427me

† **Licht** der Sonne (vgl. Sonnenſtrahlen) [ſ. Mond, Planeten] (ſ. °Umhüllungen) I *161me*; III 62m,e, [394–9a, A. 417–9m] *394m* (7m), (408m, 9m, 410e, 546e, 7a); **Sonnenlicht** (beide Formen werden nicht unterſchieden) [vgl. Umhüllungen] I 35m, 111e; II 136m, 356e; III 45a, 62m, 63e, 90me … 133m, 397m,e, 411e, 6e–7a,m‖, 420e, 435a, 495e, 6a,e, 503m, 539e, 566e, 7m ‖ **Zuſätze** (auch comp. von Licht-; auch von der Sonne als Licht gebend oder erregend): Abnahme III 414a,e; zu andern Lichtern ſ. Verhältniß; -Ausſtrahlung III 397a, l-ausſtrömend II 15m | [Beſchaffenheit] (ſ. auch bei Natur) I 35m, II 30m; III 104e, *9m*, 129e–130a, 4a: des vom Rande III 109m‖ :| im Centrum [a. Intenſ.] III 396e‖–7a, 417a; diffuſes III 419m, Einfl. ſ. Wirk. | l-entbindend I 25a; -entbindung III 387m, 393m :| Entſtehung (und woher es kommt) [= Urſprung] II 136m; III *94me*, *395me*, *418m*, 565a | auf der Erde II 356e; zur E. [a. Geſchwind., ſ. auch *Licht: Geſchw.] III 125e, 7e, 287e, 540a :| l-erregend III 378me, -Erſcheinungen III (*387am*); Farbe II 30m, III 129m; fortgepflanzt III 45a, geſchwächt III 416e | Geſchwindigkeit (des Lichts zur Erde; Schnelligkeit III 40e) [ſ. auch *Licht: Geſchw.] III (40e) 63e, 90me, *91–92m* (91e, *92a*), *93e–94*, [*125e–7, 380m*]: Entdeckung III *126m–7a* :| S-licht eines weißen Gewölks III 495e, -gewölk [= -wolken] III *404am*‖; Gleichmäß. ſ. Intenſ., goldnes II 30m, Hauptquelle ſ. Quelle, -hülle ſ. °Umhüllungen | Intenſität [= Stärke] III 103m, 133e, 8a: gleich od. Gleichmäßigkeit im Centrum u. an den Rändern III [*395e–6, A. 417–8*] *396e*, 417a,e, 8a: entgegengeſetzte Anſicht: Verſchiedenheit der Stärke III *396e–7a, 418e–9a* :| woher es kommt ſ. Entſteh., Urſprung; Sonne von einem L-kreiſe umgeben III *382m–3a*, mattes III 416e; Natur, Beſchaff. [ſ. auch bſ.] III 394m, [*395m–6, A. 417a‖m*]; -Ocean III 383e; die Sonne giebt den Planeten Licht [ſ. übr.

*Plan.: Licht] I 207a,m; Polariſation [vgl. *Mond] III [*395m*] 496e, durch das Polariſcop geprüft III [*394–6*] | -proceß [vgl. perpetuirl. Nordlicht] III (393e, *416e–7a*); IV 79e, 175m; V (12am); -proceſſe III 104a, 256a] Quelle des Lichts [= Urquell] III 540a: Hauptqu. III 399a :| L. aus dem Rande, der Ränder [ſ. Beſchaff., Intenſ.] III 396e‖–7a, 417a, 9a ‖ reflectiren [= zurückwerfen] III 435a, 496a | reflectirt [= -geworfen] III 90e, 108m, 495e, 503m; reflectirtes III 420m, 496e, 539e, 566e, 582am] Reflex III 498am, Reflexion [= Zurückwerfung] III 199e–200a ‖ Richtung III *420me* (Änderung), Schnelligkeit ſ. Geſchwind. ‖ Stärke [= Intenſ.] II (361e), III [*396e–8*, A. *418e–9m*]: [ſehr große] III *397e*; im Verhältniß, Vergleich III [*396e–8*, A. *418e–9m*]] -ſtärke [ſ. *Planeten: Licht] III *103e–4a* (4a), *133m–4e* (4a), *459*, *496am* ‖ Sternlicht ſ. Verhältn. | Strahlen III *417m*, ſtrahlendes III 565a, – u. Wärmeſtrahlung III 393m :| -ſtreifen III 403e, Urquell des L-e [= Quelle, Hauptqu.] III *378a*; Urſprung, woher es kommt [‡ Entſteh.] III 382e–3a, 398m; Veränd. III *257am* (furchtbare Folgen für die Erde) | Vergleichung, Verhältniß [ſ. *Mond, *Planeten]: mit andren Lichtern III *397me*, *419am*; mit Sonnenflecken III *398a*, zum Sternlicht III *103–4a* :| Wärme III 539e (verloren): -ſtrahlung ſ. Strahlung; -wellen III 387am; Wirkungen, Einfl. [vgl. Sonne: Wirk.] III 382e, 398m; -wolken [= -gewölk] III *405am* (Urſach) | zurückgeworfen [= reflectirt] III 498m, -werfen [= reflectiren] III 495e, Zurückwerfung [= Reflexion] III 567m

† Sonnenſcheibe (= Sonne) [vgl. Mondſcheibe] I 143m, II 361a; III 73a,m‖, 206e, *383e*, *396m*, 470a, 490a; Scheibe der Sonne (durch ° bez.) III 412me, 9a, 424a ‖ Zuſätze: auf der S. III 388e, 390e, 1a, 2a°, 419a; Ausſehn [a. gleichartig, marmorirt] III *412*; Centrum [= Mitte, Mittelpunkt] III 385m, 395e, 417a, 9a | durchforſchen [= -ſpähen] III 401m, Durchgang vor der S. [‡ vorübergehn, vgl. Sonne] III 415m (eines Planeten), durchſpähen [= -forſchen] III 392m] Farbe III 408a, -en III (144a); Färbung III 415e :| gleichartiges Ausſehn III *412am*; große° III 421e, 4e; leuchtende III 418a, Licht III 397m; marmorirt III 404a° | Mitte [= Centrum] III 396m°, 403e, 4a; Mittelpunkt [= Centrum] III 539a :| auf die S. projicirt II 361e, 512m; III 397e; Rand III 417a, Revolutionen I 323m, Sichtbarkeit IV 309a | Theile III 396a, 8e; Theil III 393a° ($\frac{1}{8}$) :| untergehende II 164e, unverdeckte I 482m, Verändr. III *381e*° | Verdunkelung(en) [‡ verfinſtert] (vgl. Sonne) I *137e–8m*, III *411a*; verfinſtert [‡ Verdunk.] (vgl. Sonne) III 415a :| verſchleiert [vgl. Sonne] III 143e–4a, 408e; vorübergehn vor der S. [‡ Durchgang] III 564m‖ (Comet), zeigt das Wetter an III *412me*; [Zuſtand, -ſtände] III 408e, *412*

† Sonnenſyſtem (‡ Sonnengebiet; die beiden gemeinſamen Glieder ſind durch ° bezeichnet, manches von dort iſt aber zugleich hier angeſchloſſen) [d. h. unſer Sonnenſyſtem; . . . III 371e, 557e, 564a, 573a,

587a, 628a], 630m] [ſ. Planeten] || allg. Stellen: I 80m, 91m, [93e–151, A. 388–414], 94m–95m, 125m, 151m, 3a; III 36a, 182a, 282a,m, 323m, [371–624], [371–7, A. 406 (allgemeines u. Einleitung)], 371am, e–2a, 3m, 461am, 555e, [587, 628am]; plur. -ſyſteme (°°) III 584e; Syſtem der Sonne (°°) III 587m || Zuſätze (bem. Glieder, Weltkörper): Abſtand vom S. III 271m; größte Abſtände [= Entfern.] im S. III 372m–3a, 406am :| Abſtufungen i. Syſtem, Analogien mit dem S. III 461am, Anſichten über es III 440a, Anziehung [vgl. Sonne] III 294e–5a (~skräfte), Ausdehnung° [= Größe, ſ. auch Erſtreck.; 2) ſ. Erweit. uſw.] III (533am), Bereich ſ. Grenze; Bereicherung, bereichert [= Erweit., Vermehr.] III 76am, 377m, 557e; Beſchaff., Eigenſchaften [ſ. beide auch bei Natur] III 587a; Beſchränkung° III 374e–5a (Vortheil) ||· bewegt ſich I 184m | Bewegung [‡ Ortsveränd., Translation] III 47e, 280a, 7m||, 371e–2a; pl. -en (*): Art III 282e; eigne° [= translat., Translation; fortſchreitende, Fortſchreiten; Ortsveränd.] III 287m, (297me); fortſchreitende [= eigne uſw.] III 281a; Bew. im S. III 289e*, 628a; Richtung der B. (Punkt, wohin) III 280–1a, 3a; translatoriſche, Bew. des S. im od. durch den Weltraum (ſ. auch ſogl. beſ.) [= eigne, fortſchreitende, Translation uſw.] (vgl. *Sonne, °Weltraum) III [278m–281a, A. 287am], 464a (487a): Geſch. u. Entwicklung III 279–281a; Bew. durch den Weltraum [= translat. uſw., ſ. auch da] III 266m ·|| Bild II 357e: das es gewährt III 373am, im kleinen III 521a :| Bildung I 127a | Central-: -körper IV (212a), -kräfte III 375e–6a (Einwirkung); Centrum [= Schwerpunkt] III (283a) :| Cometen ſ. Glieder, Dichtigkeit I 90, Durchwanderer III 573a | Eigenſchaften ſ. Natur, Beſchaff.; Eigenthümlichkeiten im S. III 531a :| [Einrichtung] III 531a (Abweichung), Elemente (numer. Angaben) [= Zahlenverh., vgl. °Weltkörper] III 379e–380a (Vorausſchickung), Entdeckung ſ. Glieder, Entfernungen° [= Abſtände] IV 5am (Verhältniß), Erkenntniß [‡ Kenntn.] III 587 (allmähliche), Erſcheinung ſ. Phänomen; Erſtreckung, Ausdehnung [ſ. auch dſ., vgl. Grenze] III 533am, IV 5am; Erweiterung [= Ausdehn., Bereich., Vermehr.] III 377m, (529me); gegen die andren Fixſterne [vgl. nahe] III 374me, g. den Fixſternhimmel ſ. untergeordnet; Formen ſ. Naturſ., formenreich [= geſtaltenr.] III 587a; Fortſchreiten [= fortſchreitende, eigne Bew. uſw.] III 157a, 297me; dem S. gefahrbringend III 630m, [Gegenſtände] III 374e–5a (auf Zahlen zurückzuführen, beſtimmbar: ob. nicht) [vgl. Zahlenverh.] | was zum S. gehört°, Theile° [ſ. auch beſ.], Inhalt° [= Glieder, Weltkörper] I 142e; III 371a [376], (573am): Himmelskörper [= Weltk.] II 343e; Planeten III 232m, 514a; verſchiedne Weltkörper [= Himmelsk.; ſ. bſ. Gl. unten] III 371m :| [Geſch.] III 378m, [587]; geſtaltenreich° [= formenr.] III (5a) || Glieder° [= was gehört uſw., Weltkörper] I 549m, (557m,e): [Aufzähl.] III 628m, Cometen I 115m, allmähl. Entdeckung u. Erkenntniß III 587, Geſtaltung III 587a, [Lücke] III 549m, Ort III 587a, Planeten ſ. Art., Reichthum III (587a), unbekannte III (440e), Urſprung III 587e, Vermehrung III 514e; verſchiedenartig, V-keit III *587e*, (628a|m) || Gravitation III 304a | Grenze° (u. Bereich) [‡ Rand, Begrenzung; vgl. Erſtreckung] IV *5m*, -en (*): Ausdehnung III (*533am*); wodurch beſtimmt I 149a*, III *375e-6a* :| Größe° [= Ausdehn. uſw.] III (406e), Himmelskörper [= bp. Weltk.] ſ. Glieder; im S.° III 517m, in unſerm S. III 304a; Inhalt° ſ. was gehört, jenſeits unſres S-s [vgl. Weltkörper] I 152a | Kenntniß [‡ Erkenntn.] I 59a; III *76e, 548a, 555e*: allmähl. III 587, Bereicherung I 112m, vollenden III 155e :| im kleinen ſ. Bild; Lage ſ. Ort, Stelle; Lücke ſ. Glieder, dem S. nahe III *564a* (Fixſtern) | Natur, Weſen (Eigenſchaften, Beſchaff. [ſ. auch beide]) III 276e, *371am, e-2a, 3m*; Naturformen I 90m] numeriſche Angaben ſ. Elem., Zahlenverh.; vgl. Weltkörper] Ort [= Stelle] IV (5m): im Weltraum I 92; Ortsveränderung [= eigne Bew. uſw.] I 149e, 414me; III 282e :| Phänomen III 429e; Planeten° ſ. Art., was gehört; Rand [‡ Grenze] I 20a | reich [‡ zuſammengeſ.] ſ. formen-, geſtalten-; Reichthum ſ. Glieder :| Reſultate ſ. Zahlenverh., in Ruhe III 279e, [Schrift] III 380a; Schwerpunkt [= Centrum] I 149e, III *282am*; Stelle [= Ort] III *189(m), 214am*; Stern(e) ſ. Fixſt.: Theil einer Sternſchicht III 276e || Syſtem: Hauptſ. III 587m; ein höheres III 281e, 463e-4a] Syſteme III 587m (untergeordnete) || Theile° [ſ. auch: was gehört] III (488a) | Translation [= translatoriſche od. eigne Bew. uſw.] I 151a, 4e; III *279a,m, 287a*: des S. (oder der Sonne; ſ. dſ.) im Weltraum [ſ. näher translat. Bew.] III [278m-281a, A. 287am] :| unſer ſ. allg. | untergeordnet (gegen den Fixſternhimmel) [vgl. Sonnengebiet: Herabſteigen] III *371am (628a)*; Unterordnung im S. III (*371e-2a*), 521e (Bild von) :| Urſprung ſ. Glieder; Vermehrung [= Bereich., Erweit.] (ſ. Glieder) III 460e (ſchnelle), 514e; Verſchiedenart. ſ. Glieder || Weltkörper (die zum S. gehören, um die Sonne kreiſen) [= Himmelsk., ‡ Glieder uſw.] (ſ. auch *Weltk., was gehört) III *372a, 6a, 587m*: [Arten] III 376a, Beſchaff. III 380a; Bew., dunkle III 372a; Elem. ſ. numer., jenſeits der W. III 376a, numer. Angaben od. Elemente III *379e-380a*; Beziehungen zur Sonne III *373m, 6a*; ſehr verſchiedne III *371m*, wiederkehrende III 376a] Weltraum ſ. Bew., translat. Bew., Ort, Translation :|| Zahlenverhältniſſe, numeriſche Reſultate [= Elem.] (vgl. Weltkörper) III *379e-380a*: Zurückführung auf [vgl. Gegenſtände] III *374e-5a* :| Zone° III 517m; ſehr zuſammengeſetzt [‡ reich] III 373m, Zuſammenſetzung [‡ Reichthum] III 628a (große)

† **Umhüllungen** der Sonne (zwei, drei; ja ein Gedanke von vier) A. (**allgemeiner** Theil) III [*381-2m*, A. *407* (drei); *385e-6, 389-390m*] *382am, 407am, 8e-9a*; zwei III [*384e-5*] 5a; sing. Umhüllung (iſt herrſchend im ſpec. Theile B.) III 395me] Sonnen-Umhüllungen IV 212m, -ung III 490m :|| auch genannt: 2) Hüllen (durch ° vorn bez.) II *361e-2a, 370m*; III 64m, 397a; sg. Hülle [ſ. dritte; Dunſt-, Licht-, Wolken-] III 382e] 3) Schichten (+ vorn) III 384e (zwei), 5a (beide); sg. Schicht [ſ. Dunſt-] III 387a ||: Inſätze [die

wirklichen Zuſ. zum allg. Theil ſind vorn mit einem * (oder °) bezeichnet; hauptſächlich werden hier aber im Alphabet (ohne Zeichen) die Ausdrücke für die einzelnen 3 Umhüllungen (u. einige ihrer Zuſätze) auf dieſe Stücke (durch: ſ. I, II, III) verwieſen] (der plur. Umhüllungen, Hüllen, Schichten wird durch nachgeſ. * bezeichnet): Anſichten ſ. II; Atmoſphäre [= Luft] ſ. II: Luft-Atm. ſ. IV: Aufwallungen ſ. II u. III | äußere ſ. III (Wolkenhülle); äußerſte ſ. III (Dunſthülle, -kreis; Umhüllung) :| Bewegungen ſ. II, dunkel [= opak, ‡ trübe] ſ. III | Dunſt: -hülle ſ. I (innere), III (äußerſte, -ere); -kreis ſ. III, -ſchicht ſ. I :| feurig ſ. II (Hülle); *gasförmige [ſ. II]* III 405a, IV 131e | Hülle ſ. allg., III; Hüllen ſ. allg. :| innere ſ. II, innerſte ſ. I u. IV; Intenſität ſ. II (Photoſphäre), *leuchtende IV 131e*; Licht [vgl. Sonnenlicht] ſ. II u. III: -hülle ſ. II; Luft [= Atmoſphäre] ſ. II: Luft-Atmoſphäre ſ. IV; °mehrfache II *361e–2a**, mittlere ſ. II, nächſte ſ. I; Öffnung(en) [ſ. I, II (Photoſphäre)]* III 386a (sg.), IV *212m* (pl.); opak [= dunkel] ſ. III, Photoſphäre ſ. II (geleg. I u. III), *Proceſſe III *405am**, °Ränder III 385m*, *Schicht(en) ſ. allg., ſelbſtleuchtend ſ. II; bei Sonnenfinſterniſſen ſ. III, Sonnenlicht ſ. II (Photoſphäre); trübe [‡ dunkel uſw.] ſ. III, Verändd. ſ. II (Photoſphäre), Verdunkelung ſ. III, Wände ſ. II, Wirkung ſ. III | Wolken ſ. III (geleg. IV): w-artig ſ. I; -hülle ſ. I (innere) u. III (äußere), -hüllen III *104e*; -maſſen ſ. III; wolkig ſ. I u. III —‖ B. die **drei Umhüllungen einzeln**: I. die **erſte** Umhüllung (die innerſte, der Sonne nächſte): 1) Dunſthülle [ſ. 1mal II] III *382m* (4e, 5), 398m (*407*m‖): innere III *382m*, 398m; Öffnung III 385e, 6a; wolkenartige III *382m* ‖ 2) Dunſtſchicht III *332e*, 385a,m,e: bedeckt die Photoſphäre [vgl. III Wolkenhülle] III *332e*, unter der Ph. III 385e; wolkige D. III 384e (6a) | 3) Wolken: w-artig ſ. Dunſthülle; -hülle III 385a: innere III (*407*m‖, 8a); wolkig ſ. Dunſtſchicht :‖— II. die **zweite** Umhüllung (die mittlere): Dunſthülle [ſonſt I] III 386a, feurige Hülle III (410m) | 1) gasförmige Umhüllung (gasartige III 489a) II 136m; III 395me, 6me (*407e*): Luft II 362a :| zur 3ten Hülle ſ. Photoſph.: Wolken ‖ 2) Lichthülle II 362a; III *382a,m*, 5 (5a, *6me*), *396*(a), *407m*(e), 8a (418a, 490m): frühe ähnliche Anſichten III [*382m–3a, e–4a*]; = Atmoſphäre [= Luft] III 407e, 411m,*e*; Aufwallungen, Bewegungen III 383e–4a; aus ihr kommt das Licht [vgl. Photoſph.] III *395me, 6*; = Luft [= Atmoſph.]; Öffnung(en) [= Photoſph.] III 382a‖, 4m (5am,e), 6a,me, 391e, 410m; ſelbſtleuchtende III 389a, 395e (6m); Wände III (398m) ‖ 3) Photoſphäre [ſ. auch geleg. bei I u. III] III 332e, 3a, *382m*, 3e, 4e, 5, *6me*,e, 395e, 8m, *407m*, 411e: gasförmige III 396a, 418a; zur 3ten Hülle ſ. Wolken, Intenſität III 393m; Öffnung(en) [= Lichthülle] III 391e, 410m, 648a; V 11e; giebt das Sonnenlicht [= Lichthülle: Licht] III 411e; Verändd. IV *131e, 200a*, 648a; erleuchtet Wolken der 3ten Hülle III 390m :‖— III. **dritte** Umhüllung (III 536me; die äußerſte, erſt zuletzt entdeckt) [ſ. verz. Wolkenhülle] III 389a, 391m, 3m, 4a, 536me; dunſtförmige III 391m, Licht III 536me | wolkige Umh.: dieſe wird bei tot. Sonnenfinſterniſſen geſehn [ſ. näher *tot. Sonnenfinſt.] III 382m, [*389m–390m, A. 411m*], *407m*, 536me] 2) Dunſthülle III 396e: äußerſte III 393m, 6e; äußere III 397a] Dunſtkreis III 390m (äußerſter) :| 3) 3te Hülle III 389m, 390m: Wolken erleuchtet ſ. II Photoſphäre ||· Wolkenhülle II 362a | 4) äußere Wolkenhülle III *382m* [*389–390m, A. 411–2a*], 391m, 3m, 4a, *407m*, *411e*, *8a*: Aufwallungen III 390m; faſt dunkel [= trübe, opak] III 382m, 407m; Geſtalt III 397a, opake [= dunkle uſw.] III 393m; bedeckt, umgiebt die Photoſphäre, iſt über der Ph. [vgl. I Dunſtſchicht] III 389a, 396e, 407m; trübe [= dunkel uſw.] III (396e), [Verdunkelung durch ſie] III 393m, [Wirkung] III *396e*; Wolken III 411m, *2a*, 490m: -maſſen III 390m, *411me* ||— IV. helle Luft-Atmoſphäre (zwiſchen der Dunſthülle I u. dem Sonnenkörper: nach W. Herſchel; [eigentlich 1te zu nennen]) III [*386am*]: Wolken III 386m

*Sonneſchmid ſ. Sonne S, ſonnig ſ. am Ende von Sonne, Sonntag ſ. Sonne T :| *Sonſon* (Höhe in Antioquia) IV 556a, *Sonſonate* (Mitt.Amer.) IV 300a (Hafen), J. v. Sontheimer II 449m (Ibn-Baithar, Überſ. 1840) | Soole ſ. Salz; Sool-: -bad IV 35m, -quelle IV 36m‖] *Sophara* II 167e, *415me*; *Sophir* II 167e :| Sophiſt II 106a‖, 257m; IV 170a | Sophocles II *12a*: Electra II 499e, 500am; Geburtsort II *12a*; Vulkan auf *Lemnos* I 256m, 456m; Natur II 104m; Oedipus II 12a (100a), 500m; Philoctetes I 456m, Pluton V 60e; Sonne II 499e, 500am; [Tragödien] II 78a] sopka (ruſſ. ‡ Vulkan) IV [387a–9m, 391e] 387a, 8a; pl. sopki (Glocken- u. Kegelberge) IV *524e* :| *Sopora* (Berg; vgl. *Supara*) II 168a, 416am

Soracte* (Berg bei der Tiber) I 397a (mons), II 128e || *Sorata* (hoher Berg in Bolivia, in der Provinz la Paz; nevado IV 293e) I *42m*‖, 310a, 320m; IV *293e*: Coloß I 310a, 320m; Gebirgsarten IV *293e*, gehoben I 320m; Höhe I *42m*‖ (47m); IV 293e, 437a; in der öſtl. Kette IV 437a ||— *Sorge* (Rhein) IV 280m (Bimsſtein) || Sorgfalt . . . III 153e: mit S. III 6m, 20m, 155a, 622a; IV 35a, 108e, *112m*, 3a, 216m, 538e] ſorgfältig [ſ. Beachtung, Beobachtung, Meſſung, Prüfung, Unterſuchung, Verſuche] . . . II 314e, 6a, 333e; III 74e, 132a, 154e, 6e, 176e, 279a, 295a, 308m, 435e, 503a, 561m, 582m, 590a, 2m, 610e–1a; IV 4m, 109m, 148a, 217a, 234m, 276a, 352a, 444e, 548a; unſorgf. II 510m :|| ſorgſam IV 3e —|| *Sorrent* II 58m (Landſchaft, Taſſo), IV 449m (Tuff) | *Sotará* (Vulkan bei Popayan) IV *314a, 9a, 548m*: Bimsſtein IV 482m; keine Lavaſtröme IV 571m ||· Sote (ägypt. Göttinn) III 206m | Sothis [fem.] (= Sirius, auch Göttinn): Etymol. III *171e, 206m–7a*; -Periode III *171me* || venta de *Soto* ſ. *Perote*, σούχιον I 435e; soufrière (= Solfatare) [ſ. *Guadeloupe*] IV 291a, *601e–2a, 3e*; V 25e || Souſa (vgl. Souza) 1) Manuel de Faria y S. (1590–1649) III *415me* (Verfinſterung, hist. de Portugal), 577m (Tod des Barthol. Diaz durch e. Cometen, Asia Portuguesa)] 2) Martin Alfonſo de S. II 315m [portugieſ. Beſitzungen in Oſtindien, ſchützt Orta] :|| **South (Sir [ſeit 1830] James): Doppelſterne I 20a; III 81a, 296m; Nebelflecke, Lord Roſſe III 357a,m; Lage des Saturn III 526e] *South pass* (im NO von Utah) IV *436m*, *S. Villa* (London) III 227m :|| **de Souza-Botelho** (Jozé Maria, 1758–1825) [vgl. Souſa]: Camoens II 122e, 3a,m :| **soyate** (mex., Palmenart) I *469me*

Spähen II *285e* (angſtvolles), Spaliere I 348e | **Spallanzani** (Lazaro, 1729–99): Salſen IV *267a*; *Stromboli* IV 296a, 418a; Flammen bei Vulkanen V 45e

Spalt (der) I 419a: -öffnungen, -wände ſ. bei Spalte ||— **Spalten** (vorz. im Innern der Erde; IV *37e*) (vgl. Spaltungen) [ſ. Ausſtrömungen, Dämpfe, Erdbeben, Erde, Eruption, Eruptiv-, Flammen, Gang, Gebirge, -arten, Geſtein, Granit, Himmel, Inſeln, Lava, Quellen, Salmiak, Vulkane, Zuleitung] I *163m*, 242e, 263a, 278a; IV *225e*, *270me*, *305e*, 382am, 493m, 506m; beſtimmte IV *573a*] sing. **Spalte** [durch * bezeichnet] (= Spalt, ‡ Spaltung) I 239m, 472m; eine beſtimmte [in Gegenden] I 459e, II 155m; IV 345e-6a, 396a, 531me, *551am* || **Parallelen** (Synonyma u. ähnliche Wörter) in den Gliedern u. Zuſätzen, auf welche (durch „ſ. Par. 1, 2" uſw.) verwieſen wird: 1) **aufſteigen**, emporſteigen, ſich erheben; emporſteigend; Hebung, Erhebung, Emporſteigen; gehoben, erhoben; 2) **ausbrechen**, ſich ergießen, entquellen; Ausbruch, *Eruption; Ausbrüche, Ergüſſe; Wirkung; vgl. No. 4; 3) **ausfüllen**; Ausfüllen, Ausfüllung, Schließung, Verſtopfung; vgl. No. 6; unausgefüllte; 4) **ausſtoßen**, ergießen; Auswurf, *Ausſtrömungen, Ergüſſe (vgl. 1); 5) **offne**, geöffnete, eröffnete, unausgefüllte; öffnen ſich; Öffnung, Eröffnung; 6) **ſchließen** ſich, Schließung, geſchloſſene; vgl. No. 3; 7) **weite**, ausgedehnte; langgedehnte, lange; mächtige; -- Weite, Ausdehnung || **Zuſätze** (in compos. Spalten-, 2mal Spalt-): Abſonderungen in Sp. IV 251e; [alte] IV *270me*, in alter Zeit [vgl. °vulk. Maſſen aus Sp.] IV *269m*; ſ-artig I 166m || **auf Spalten** [ſ. aufſteigen, ausbrechen, Ausbruch, *Dämpfe, emporſteigen uſw.; ſich erheben, Erhebung, erheben; gehoben, Hebung; Waſſer] I 372m, 452m, 483a; IV 359e, 366e; auf einer Spalte I 249m*] **aufſteigen** [*Par. 1]: auf Sp. I 239m, durch eine Sp. I 459e* :|| **aus Spalten** [ſ. Ausbruch, Emporſteigen, ergießen, Maſſe, Rauch, Stoffe, Wirkung] V 35a || **ausbrechen** [*Par. 2] auf Sp. IV 614m, -end it. IV 267m | **Ausbruch** [ſ. Par. 2; ‡ Wirkung] (ſ. *Dämpfe, °Stoffe): auf Sp. I 221a; aus Sp. IV (275m vulk. Form), V (98a*); Ausbrüche [ſ. Par. 2] IV (272m auf Sp.); Ausbruch-Öffnungen IV *270me* (vulkaniſche) || Ausdehnung [ſ. Par. 7] IV *305e* | **ausfüllen** [*Par. 3] I 300m, A. I 184a, -end I 275e; Ausfüllung [ſ. Par. 3] I 223m :| ausgebrochen auf Sp. ſ. °vulk. Maſſen, ausgedehnte [ſ. Par. 7] IV 415m, (Stoffe) ausſtoßend [*Par. 4] IV 382am; Auswurf [ſ. Par. 4] V 33a, -auswurf I 396a; [an Bergen] (vgl. Spaltungen) I 278a; [Beſchaff.] ib., IV 369e | **Bildung** von Sp. [= Entſteh., Erzeug.] IV 316a, -b. IV 281m; Bildungen in Sp. IV 251e :| communicirende [‡ Zuſammenhang] IV 232m | emporſteigen, E. [ſ. Par. 1]: auf Sp. ſ. *Gebirgsketten, aus Sp. ſ. °vulk. Maſſen; -end [ſ. Par. 1] ſ. °Stoffe :| Enge IV 425e, entquellen [ſ. Par. 2] ſ. geöffn. | Entſtehung, Erzeugung [ſ. auch bſ.; = Bildung] IV (455m): Urſach IV (*452e*), Zeit IV (596m) :| im Innern der Erde iſt der allg. Gegenſtand des Art., in das Innere der Erde führend IV 369e || ergießen aus e. Sp. [ſ. Par. 4] I 223a* | -Ergüſſe [ſ. Par. 4 u. 1]: alte (vor den Vulkanen) [= °vulk. Maſſen] IV *269-270m, 333e-4a* (4a) :||— ſich erheben auf Sp. [ſ. Par. 1] I 282a :|| Erhebung auf Sp. [ſ. Par. 1] IV 360e-1a, 415e: auf zwei Sp. IV 556m] Erhebungs-Spalte IV 456e* (Ränder) :|| erhoben auf Sp. [ſ. Par. 1] I 219e, IV *358me* —|| eröffnete IV 232m (plötzlich), Eröffnung [ſ. Par. 5] I 222e; Erzeugung [= Bildung] ſ. Entſteh., -Erz. [ſ. Erdbeben, Vulkane] IV *222m*; in *Europa* II *155*, Format. ſ. °vulk. Maſſen, Fortſetzungs-Sp. IV 384m*, Gebirgsarten ſ. Art. u. °vulk.; [in Gegenden] ſ. allg. sg., °*Europa*; auf Sp. gehoben [ſ. Par. 1, -öffnungen] II 153m, III (510e-1a); geöffnete [ſ. Par. 5] I 168e (entquellend), 179e; IV 223a; gerichtet ſ. Richtung, wieder geſchloſſene [ſ. Par. 6] I 239m*, des Geſteins [ſ. °vulk. Maſſen] I 242e [bei *Geſtein nachzutragen] | Gewebe [= Netz, Syſtem] IV 232m, 352a; -G. [= -netz] IV 237m, 246me :| Hauptſpalte* IV 287a||, 373e; Hebung [ſ. Par. 1] auf langen Sp. I 209e, Höhe V 33a, in Sp. ſ. Bildungen, im Innern ſ. °Erde, Lage [‡ Stellung] IV 305e || lange [ſ. Par. 7] I 168m, 209e; IV 263e, 360e; langgedehnte [ſ. Par. 7] I 14m, 241a, 9m*] Längenſpalte (sg.) IV 287a, 347e, 8a; -en IV *352a*, 590a || leuchtende IV 382m; mächtige [ſ. Par. 7] IV 222e (455m) | Maſſen ſ. °Stoffe, °vulk.; Maſſe aus einer Sp. V 98a* :| Meridian-Sp. IV 394a, 420e, 584am; Nebenſp. [= Zweigſp.] IV 531a || -netz [= -Gewebe, Syſtem] IV 288e, *333e-4a*: V 23e: aus S-netzen IV *486a*] Netz [= Gewebe] IV 328e, 444m :|| offne [*Par. 5] I 231a, 256a, 9e; IV 263e, 444m, 460e: offen bleibende IV 316a, offen gebliebene IV *573a*] öffnen ſich [ſ. Par. 5] I 241a (u. ſchließen ſich), IV 335a :|| Öffnung von Sp. [ſ. Par. 5] (ſ. °Ausbrüche) IV 395m | Spaltöffnungen (Spalten-Ö. IV 601e-2a) III 61e, 106m, 8a; IV (*473e*), V 36m; -öffnung (∞) III 364a: auf Sp. gehoben IV 510e-1a; ſehn, beobachten durch Sp. IV *171e-2a* || parallele IV 431m; -Phänomen [= Spaltungs-Ph.] IV *326e-7a*; Querſp. [ſ. *Mexico*] IV 453a, *539e-540a**; Rauch aus Sp. IV 443m; Richtung, gerichtet [= Streichen] I 239m*; IV 279e*, *326e-7a*, 394m*, 6m, *423e* | ſchließen ſich [*Par. 6] I 241a, IV 222e-3a; Schließung [ſ. Par. 6, 5] IV 492a* :| Stellung [‡ Lage] III 282m; Stoffe (Maſſen) aus Sp. emporſteigend [vgl. °ausſtoßend, *Ausſtrömungen, *Erdbeben, °vulk. Maſſen] IV *223me, 266m-7m*, 335am, *352a*; Störungen IV 415e, Streichen [= Richtung] IV 343m*; Syſtem [= Gewebe, Netz] II 155a, -ſyſtem IV *394am*; unausgefüllte [ſ. Par. 5, 3] I 226e, Urſach ſ. Entſteh., Verſtopfung [ſ. Par. 3] IV 290a, Verwerfen durch Sp. IV 492am || vulkaniſche [ſ. °Ausbruch-Öffnungen] Gebirgsarten V 81e (auf Sp. ausgebrochen) [ſ. ſogl. weiter] | vulkaniſche Maſſen, Gebirgsarten, Geſtein (Formationen) auf Spalten ausgebrochen: vor der Bildung von Vulkanen [= alte Ergüſſe] IV [269–270m] 270a, 333e–4a, 367m; V 75m; ohne Vulkan IV 351e–2a,m, 392a, 425e–6a, 441me (in der Urzeit), 486am, 614m, 642a; V 23e || Wände I 282m, Spaltwände I 279e; Waſſer (pl.) IV 37e (bewegen ſich auf Sp.) | weite [*Par. 7] I 270e, 6e, 300m, 459e; Weite [ſ. Par. 7] IV 425e :| Wirkung aus Sp. [‡ Ausbruch] IV 275m, -w. IV 367m; Zeit ſ. alt, Entſteh.; Zufälligkeiten IV 369e | Zuſammenhang [‡ communicirende] IV 234a, 369e; zuſammenſcharende IV 352m :| zwei IV 556m, Zweigſpalte [= Nebenſp.] IV 592m* ||— ſpaltig IV 447e || Spaltung (auch = Spalten) III 585a; IV 270m, 473e; pl. -en (*) IV 455m, 8a: alt IV 331a*, in Bergen IV 574m* | ∼sfläche IV 470e; -flächen IV 471e, 578a :| ∼s-Phänomene [= Spalten-Ph.] IV 220e

Span [ſ. Holz] IV 260a

SPANIEN [A., wird nicht bezeichnet] (= ſpaniſche Halbinſel, Monarchie, Krone; ‡ *Caſtilien*; das alte [durch + bez.] = *Hiſpanien*, *Iberien*, iberiſche Halbinſel) [ſ. *Amerika*, Entdeckung *Amerika's*, Columbus, *Juden*, *Portugal*] I 144m; II 296e, 300a | B. **SPANIEN** (auch durch ° bez.) [ſ. *Amerika*, *Mexico*, *Quito*] II 314e, 335m, 469a; IV 433a, 607e | C. **ſpaniſch** (auch durch * bez.) [ſ. *Amerika*, *Juden*, Piloten, Romane] II 315a, 338m, 484m; IV 297e, 8e, 513a, 576e; V 59m; spanish ſ. peaks; im Spaniſchen [vgl. redend] IV 555m ||: **Zuſätze**: Akademie V 50a*, das alte (durch + bez.) ſ. allg. A. | *Amerika* [ſ. übr. Art.]: von *Sp.* nach *Am.* I 420m, die *Sp.* nach *Am.* fluthend II 54e–55a° [bei *Amer. nachzutragen], großes Reich ſ. Herrſchaft :| vor Ankunft° ſ. *Mexico*; Araber in *Sp.* I 144m; II (251m, 296e, 335a), 443a, 450a,m; Entfernung von Oſt-*Aſien* II 307e, dem öſtl. *Aſien* nahe II 291e; Aſtronom IV 534a*, in den atlant. Ocean II 181m°, [Aufenthalt] (ſ. A. v. Humboldt) IV 640a; Bevölkerung II 301m*, Bewohner ſ. Urb.; [Botanik] II 56m, *Carthager* II + 174m, Cäſar II + 110e–1a, das chriſtliche II 261a, Colonien ſ. Niederlaſſ., Comödie II 62e–63° | Dichter* II 119a, III 210a; Dichtung ſ. Poeſie, Comödie :| Dienſte IV 563m*; Entdeckungen [b] II 237e–8a, 254a, 268e, (303e, 311e); Entfernung ſ. °*Aſien*, Erdbeben IV 231m, Eroberung* ſ. *Amerika, Flotte II 125m*, Gedichte ſ. Poeſien, Geſandter II 511a*, Geſch. II (469a), Grauſamkeiten° ſ. *Amerika, Größe ſ. Herrſchaft, Häfen II 493a*, Halbinſel* [= *Spanien*] II 55a, Handel II 84e°, heroiſche Zeit II 54e; Ausdehnung ſeiner Herrſchaft [vgl. Oberh.] II 124e, 214m [großes Reich in *Amerika*]; Hof [c] II 358e, (478m, 490a); in *Sp.* II 409m, 468e, 488m; IV 640a, V 34a; Ingenieur IV 537m*, [Inſeln] II 152m*, Klima II 57a, König [= Monarch] IV 171e, Krieger

II 61e*, Krone* [= *Spanien*] II 334e (492e); Küſte* I 399m, III 621e; Litteratur [c] II 58a, 68e, 124a (alte); magnet. Intenſ. IV (61m Beobb.); Mineralien-Cabinet IV 640m*, Mineralquellen IV *501e* | Monarchen II 287a*; Monarchie* [= *Spanien*] II 214m, 268m :| nach *Sp.* II 359a, 462m, 484m; Naturgefühl, -ſchild. ſ. Poeſie; Niederlaſſungen II 332m*, [nordweſtl. Spitze] II 307e, Oberherrſchaft [vgl. Herrſch.] IV 537m*, Officier II 460e*, Palmen II 450a; *Spanish* peaks (in den *Rocky Mount.*) IV *436a*, 8a, 595e; Pflanzen V *53a*, *Phönicier* II +174m | Poeſie [c] II [61e-63, 4. 124-5m (beſ. Naturgefühl, -ſchilderung; 62a, 68e, *124e-5m*)]; Poeſien II *125m°* (alte myſtiſche) :| Quellen ſ. Mineralqu., ſp. redend* IV 357e; Regierung [c] II 478e, IV 544m, V 27m; großes Reich ſ. Herrſchaft | Schiffe II 471a*; Schifffahrt II 181m°, 468m; IV 57e° :| Schriftſteller* (pl.) II 223a, 297e; Seefahrer [c] [= *Piloten] II 368e, III 547e-8a, IV 309m; *Sertorius* II +165e-6a, Spitze ſ. nordweſtl., Statthalter II +231e | das ſüdliche I 144m, II 162e; ſüdweſtl. II 409m :| Unternehmungen° II 303e, 311e; Urbewohner II (+418a), Wein I 347e, Weltumſeglung IV 28e-29a*; [Wörter] [c] IV 357e, 555e, *9e-560a*, 1e-2a, 9e, 596e, 607e; V 29m; Zeit ſ. heroiſche, Zodiacallicht I 144m

*ſpannend I 456a | Spannung (= Tenſion) [ſ. Dämpfe, electriſch, electro-magnetiſch, magnetiſch] I 200m, 443m, 486m: erhöhen III 29a, IV 10e; ~sgrad IV 230a; poſitive, negative I 486m :|| Spartacus: ſeine Gladiatoren IV 448a, 606a; Sklavenkrieg IV *606a* | *Veſuv* IV *605e-6a*: beſetzt ihn IV 447e, im Krater Zuflucht IV 448a || *Spartaner* (= *Spartiaten*, *Lacedämonier*) III 594m (Krieg), *Spartiaten* I 37a (beten); ſpät [ſ. Untergang] II *213m*

*Specerei II 84e (-Handel); -en II 292a, 303a ||— Special- [ſ. Kärtchen, Karte] II 215a | ſpeciell [ſ. Ergebniſſe, generell] II 232m, 288m; IV 4m, 222m; das Specielle I 28me (Kenntniß), IV 13m (Einheit) ⊤ Species ſ. Mineral :|| ſpecifiſch [ſ. Beſtimmung, Eigenſchaft, Gewicht, leicht, Natur, Schwere, Unterſchied, verſchieden, Verſchiedenheit, Weſenheit] I 153a, 288e; II 373a; III 52a, 63e, 332m; IV 14a, 251e, 476e, 637a; V 10e: Beſchaffenheit I 304m —|| Spectrum (= Farbenbild) [ſ. Farben, Sonne, Sterne] III *62e-63m*, 129m, 417m; pl. Spectra III 62e || Speculation [ſ. phyſiſch] II 519m, III 10a, V 6e; pl. -en (*) I 178e, 490m: II 206a, 354m, 364e, 434a; III 57m, 213m, 451me; IV 31m: dialectiſche II 280m*, ernſte III 527me*, Hohlheit I 69m, ideale I 384a; theoretiſche (pl.) IV 55m, 155a; V 92e; Tiefen II 190e ⊤ ſpeculativ ſ. Geologie, Philoſophie, Phyſik || Speichel I 393e | ſpeien [ſ. Vulkane] IV 410e-1a; ſpeiend ſ. Feuer, Vulkane :| Joseph von Sperges I 417e (*Rörerbühel*, „Tyroliſche Bergwerksgeſchichte“ 1765)

Sphäre [A. 1)] [ſ. Abſtand, Anſchauung, Beobachtung, Entwicklung, Erkenntniß, Fixſtern, Himmel, himmliſch, Ideen, intellectuell, Natur, Planeten, ſideriſch, telluriſch, uranologiſch, Verbreitung, Wiſſen] A. (ſinnlich; = Kugel, beſ. Himmelskugel) [wird nicht bezeichnet] II 322m; III 57m, 53me, 58a, 160m, 173e, 5e, 363a||, 478e, 609e; plur. Sphären (durch * bez.) II [352m–3, A. 506m||] 352e; III 165m–6a, 181e||, 201e, 478e] B. (nicht ſinnl., bildl.) [auch durch ° bez.] I 125a, 385a; II 216m; III 25m, 38a; plur. Sphären (°–*) II 160m, 339a ||: Zuſätze (compos. Sphären–): beide [b] (pl., vgl. zwei) [d. h. die himml. u. irdiſche, uranol. u. tellur., od. ſideriſche u. tellur.] I 85a, 396a; II 162a, 261e; III 8e, 25m, 627a: Einfluß auf die Geiſtesarbeit IV 7am] Bewegung III 200me*, –Bew. III 200e; bewegliche III 436e* :| durchſichtige II 352e*: erweiterte° II 316a, V 5a*; excentriſche II 352m* | feſte [= ſolide] (pl.) III 164a*, 6a, 200e, 2a; die griechiſche Sphäre II 221m; III [159m–162m, A. 197m–202a] 159m, 160a,m,e, 1a, 197e; Harmonie der Sphären* [= Sphärenmuſik uſw.] III 438a, 478am; die himmliſche und irdiſche Sphäre [b] (jeden einzelnen Ausdruck für ſich, auch die Parallelen, ſ. in ſeinem Artikel) [= beide; = uranol. u. tellur., ſider. u. tellur.] I 79e, II 394e, III (97a), IV 4e, V (5a); höhere IV °6a, hohle I 39m; homocentriſche* II 353a, III 165me; irdiſche° [= telluriſche] ſ. himml. u. Art., jede IV °7m; kryſtallene II 352m, 506m; III 163m, 478e | Sphärenmuſik [= Harmonie der Sph., Welttöne; ſ. beſ. Himmelstöne, vgl. Töne] III [437–8a, A. 477m–8m] 437me: nicht gehört III 437me, 477me :| rückwirkende II 352m*; [Schrift über die Sph.] II 322m, IV 55e; Schwingung III 200me*; ſideriſche u. telluriſche° [ſ. alles weitere bei himml.] III 251a (tell. u. ſid.); ſolide* [= feſte] II 353a,m; ſtarre II 352e*, –ſyſtem II 506m; telluriſche° [= irdiſche] ſ. ſider., uranol. u. hp. Art.; –Umſchwung III 477m, untergeordnete III °461m*; uranologiſche und telluriſche° [ſ. alles weitere bei himml.] III 627a, IV 13e; [Zahl] III 165me* (77), zwei° [= beide] III 3e* ||— B. 2) Sphäricität (= Kugelgeſtalt) [ſ. Auge] I 431a, II 393a, III 166m; 3) ſphäriſch ſ. Segment :|| C. 4) Sphäroid [ſ. Erde, Mond] I 174m, 9e; III 432e: Revolutions-Sph. I 29e; Rotations-Sph. (beſ. von der Erde geſagt, = Geſtalt der Erde) I 171e, 4m, 421a; IV 19me, 21m, 152m] 5) ſphäroidal (= –diſch): Figur III 552m (Abweichung von ihr), Geſtalt I 75m] 6) ſphäroidiſch (= –dal) III 332m; IV 196a, 341a: Geſtalt I 150m, 420e; III 329m, 397a; IV 24m :|| D. 7) Sphäreniten (Thier-Verſtein.) I 286e 8) sphaeropteris (Farn) I 43a

Sphines (Brachmane) II 198e–9a | spica (Stern in der Jungfrau): 1ter Größe III 138m; Lichtſtärke III 132e, 8m, 142m; weiß III 172a

Spiegel [ſ. Dreh–, Hohl–, Meer, Natur, der See, Sextant, Teleſcop; ſ. hier °Fernrohr] (eine bildl. Bed. = Niveau ſ.: Meer, See) sg. III 70a, 92m, 132m||; IV 168m||; pl. (*): beim Fernrohr III 320e, 341a, 358a; Flecke III (28m), gegoſſener II 48e | Metallſp. III 28m, 117e: röthen III 302a* :| [ſpiegelt ab] III 502e–3a, 540a :|| B. ſpiegeln ſ. abſpiegeln; ſich ſp. (= abſpiegeln) [ſ. Bild] I 80a, II 173e, III 12e] ſpiegelnde Flächen II 370a, III 34a; Spiegelung ſ. Luft, Mond

*Spiel [ſ. Phantaſie, Welle, Zahlen] IV 7m, 244a, 257m, 266e, 625e; treiben III 527m] pl. Spiele [ſ. Feſt, Kampf] II 441me (in *Rom*) :|| ſpielend [ſ. Hypotheſe] I 18a; II 43a, 391m; III 165a, 201e; IV 169a || Spieße (pl.) I 410a, Spindel III 437e–8a (Weltſp.) | Spinne III 68m (Spinnfäden), e (Spinnenfaden); ſpinnen, Spinnerinn I 393e–4a] spira III 341m; Spiral- III 340e (-Nebelfleck), 1m (-form); spirifer (Th.) I 286e :| Spiritus ſ. Lampe

ſpitz [1); auch in comp.] (= ſpitzig) IV 436m: Spitzberge II *128me*(e) :|| *Spitzbergen* (Inſeln im nördl. Eismeer) I 188a, 351m: Breite IV *26e*, 67a, 119a; Donner I 486e, Küſten I 313m | magnetiſche: Abw. I 188a (ohne ſecul. Veränd.), IV 118e–9a (ſtündl. Veränd.); Verb. der Intenſ. IV 67a,m; Magnetnadel I 193m (Schwingungen) :| altes Meeres-Niveau I 313m, Nachrichten IV 42m, nördlich von IV 65e; Pendel IV 26e, 27m, 67a; Reiſe IV 27m, 65a, 67a, 205a :|| 2) Spitze [ſ. Berge, Kegel, Land] IV [576 herabgeworfen, zerſtört]; pl. -en [ſ. Continente]: der Länder I [*307*]a,m] 3) ſpitzig (= ſpitz) [ſ. Bergform] IV 287m: vierſpitzig IV 575e

**Splügen*-Paß (Alpen) IV 594e, spodumen ſ. Natron, Spohn (Fried. Aug. Wilh., 1792–1824) II 423a (ὠκεανός barbariſch, de Nicephori Blemm. opusc.), Spongiolithen IV 512e; ſpontanee II 9m, Spontaneität II 65m || Sporaden A. (= Sternhaufen) I 92a, III 35m; B. (griech. Inſeln) IV 372m] ſporadiſch [ſ. Inſeln, Schnee, Sternſchnuppen] I 250m, 399e; III 177e, 318e, 328m, 601a, 2e||, 4a || Sporangien (Pfl.) IV 512e; ſpöttiſch III 570m, IV 244e

Sprachen (= Idiome) [ſ. Wilde] I *378e–9a*, [383m–5a, A. 491m–2m]; II *141e–3*; III 55m, *171e*; V 16m | sing. Sprache A. (die menſchl. od. eine einzelne: = lingua) [durch * bezeichnet] [ſ. Geiſt] I *40*, *378e–9a*, [383m–5a, A. 491m–2m] *385a*; II 73m, 79e; B. (= Redeweiſe, Ausdruck; sermo) [durch ° bez.] II 46a; III 93e, 133a; V 21m || Zuſätze (compos. Sprach-; 2mal [durch * bez.] Sprachen-): abenteuerlich ſ. ſymbol., Ähnlichkeiten II (460e zufällige) | bei den Alten [vgl. -kunde, -ſtudium] II 420m, *431am*; im Alterthum ſ. -vergl.] Ausbildung II 69a||°; hochausgebildete* II 141e, 252e :| der Barbaren II 219a* || Bau (sg.) II 147e*, (274e): innerer II 142e; der organiſche [= Organismus] I 40m, II 288m] -bau I 384e, II 144a || Beweglichkeit II 16e* | Bildſamkeit* I 40a, II 16e; -bildung* III 6e–7a :| Charakter [= Eigenthüml.] I 384a, Cultur II 17m*, ſind Denkmäler III 171e; Eigenthümlichkeit* [= Charakter] II 67a, 71m; Einfachheit II 64m°, Einfluß ſ. Wirkung, der Eingebornen II 61e; Einwirkung: der S. ſ. Wirkung, auf die S. II (26a°); ſ-erzeugend I 386e || -familien [‡ -ſtämme] V 17m: verſchiedne I 384m, II 409e] Fam. II 142e :|| Formen I *64a*, II *113a*||*; -formen I 17m, IV 5e (Regelmäß.)] Form I 383e (nationelle) :|| -forſcher (sg.) [‡ -gelehrter], pl. (°°) II 407m: ausgezeichneter I 491e; großer II 411a, III 468e ⌉ -forſchung [‡ -kunde, -ſtudium, Unterſuch.]: etymologiſche II 410a, philoſophiſche II 156m, vergleichende V 22e || freie II 347m°, fremdartige I (493a°), Gebiet I 64a (weites) | -gebrauch III 163e, IV 233a: alter IV 268m, unbeſtimmter I 242m :| ſ-gelehrt [‡ -kundig] II 244a, -gelehrter [‡ -forſcher] III 221a | gemeinſame* II 143a, 178e; Gemeinſchaft I 379a* :| -geſtaltung II 143a | herrſchend: h. gewordene II 142m, H-Werden II 141e* :| hochgeb. ſ. gebildete, Klarheit V 5e°, Kraft II 56a° || -kunde [‡ -forſchung] I 382m, II 466m: allgemeine II 170e, der Alten II (401m), gründliche II 285a; vergleichende [‡ -forſchung] II 143e, 170e, 5e ⌉ ſ-kundig [‡ -gelehrt] II 244a || -kunſt II 73a, [Lautſyſtem] II 161m*, Lebendigkeit V 5e°, litteraturreiche II 141e*, die Luft Trägerinn I 332e*, Menge [= viele] II 174e [in einer Gegend]; am Menſchen* I 383me, 6e; moderne II 48m | Natur ſ. Weſen; zeugen von veralteten, irrigen Naturanſichten I 5e, 17m, 64a ⌉ Organismus [= organ. Bau] I 379a, II 142e: innerer II 142a :| philoſophiſch ſ. -forſchung, -ſtudium, -vergl.; Regelmäß. ſ. -formen | Reich der S. I 378e-9a (das unermeſſene); Reichthum II 64m°, 74m* :| Reinheit V 65e°, Einfluß der Römer II 265m*, Schönheit II 58m°, ſchreiben V 17e (in verſchiedenen S.), -ſinn II 420m || -ſtamm [‡ -familie] I 384m, II 420e, IV 558m; -ſtämme II 290m (Vertheilung) | Stammverwandtſchaft [= Verw.] I 379a :|| -ſtudium [‡ -forſchung uſw.]: der Alten II 420m, philoſophiſches I 383e-4a, tiefes II 187m, das vergleichende II 143 ⌉ Studien II 142e || abenteuerlich-ſymboliſirende I 68e°, trennt I 493a* (u. vereinigt), Übergang (Wanderung) II 171e, Unbeſtimmtheit II 399e°, Untergang II 142m | Unterſuchungen [‡ -forſchung uſw.] II 431m*; -unt. II 460m, IV 170m :| Urſprung III 55m; vaterländiſche* II 71m, 102m; V 18a; Verbreitung II 141e (große), 437m*; verdrängte (durch andere) II 142m, veredeln II 57e°, vereinigt* ſ. trennt || vergleichend ſ. -forſchung, -kunde, -ſtudium | -vergleichung [vgl. °Ähnlichkeit, *Laut-Ähnl.] V (22e); [Vergl.] (°°) II 142a, [142e-3] 3a,e: im Alterthume nicht II 195e; hiſtoriſche II 143m, 195e; [ordentliche] II 274e, philoſophiſche II 195e, Sinn für II 289a :|| verſchiedene V 17e: bei derſelben Race I (384m) ⌉ Verſchiedenheit II 16m || Verſchwiſterung [‡ Verwandtſch. uſw.] II 298a, Vertheilung ſ. -ſtämme | ſ-verwandt II 44m; Verwandtſchaft [= Stammverw.; ‡ Verſchwiſt., Zuſammenhang] II 142a (461a); III 55m, 171e :| -verwirrung* III 475e, viele [= Menge] ſ. *Caucaſus; gegen die Völker I [383e-5a (zur Beſtimmung)] 4a, 5a; Wanderung ſ. Übergang; Weſen II (142eff, 431m), V 18a*; Wichtigkeit II [141e-3], ſ-widrig IV 407e; Wirkung, Einw. [ſ. auch dſ.], Einfluß II [141e-3], 437me*; wiſſenſchaftliche° II 190e, V 21e; jener Zeit (Columbus) II 56a°; Zuſammenhang [‡ Verwandtſch. uſw.] II 461a, -zuſ. V 14m; -zuſtände II 143a (alterthümliche), zwei S. II 219a

*Lieut. Spratt (T. A. B.) IV 297a (*Chimära*, travels in Lycia), Sprechmaſchine II 130m | Sprengel (Curt, 1766–1833): „Geſch. der Arzneykunde" II 449m, der Bernſtein II 410m (von der cimbr. Küſte kommend), „Geſch. der geogr. Entdeckungen" ib., Ibn-Baithar II 449m, Umſchiffung von *Libyen* II 407e] Sprengarbeit I 372m; Sprengung II 258a, IV 271a :| Spreu II 372m, ſprichwörtlich II 131a || Spring-: -brunnen I 230a, 1am; II 389a; -fluthen I 180e, 325e] ſpringend ſ. Waſſer || Sprößling II 10m; Sprüche II (265e), V 20m | Sprudel IV 501e: -quellen IV 501m; ſprudeln [ſ. Waſſer] I 411m (Stern)] Spur [ſ. Vulkane, vulkaniſch] I 277e (leitende): ſpurlos II 171m (verſchwunden), 288e (dahinſchwinden)

squalodon (urweltl. Thier) II 519m || Squier (Ephraim George, geb. 1823) |: Vulkane von Central-Amerika IV 290e, 545*a*,e (volc. of Centr. Amer.): einzelne (auch Abbild.) [ſ. noch *Izalco*, *Maſaya*] IV 539e, 540m, 1a,am,m,e||, 2am, 3a; Lavaſtröme IV *310a*, 545e :| Vulkan von *Izalco* IV (300me), 523m (A. 19), 533m; Vulkan von *Maſaya* IV 532a; „Nicaragua" (1853) IV 532*a*, 3m, *8m*, 545e

Sramanen (ind. Einſiedler) II 114a, *ſse-nan* (magnet. Apparat bei den Chineſen) IV 50am; *Sſe-tſchuan* (chineſ. Provinz) I 225e, II 423m

St. (= *Sanct*, *Sancta*; *Saint*) gilt alphabetiſch nicht, ſondern die Namen ſtehn unter dem folgenden Namen

Staat [ſ. chriſtlich, frei, Religion, die See, Umwälzung, Verfaſſung] II 184e; pl. Staaten (durch * bez.) I 36m, 37a || Zuſ. (beſ. compos. Staats-, 3mal [*] Staaten-): alte II *402m–4a**, -beamte II 215e; -einrichtungen II 149m, 169m, 184m; freie II 214a*, Freiſt. II 433a* (indiſche) [bei *frei nachzutragen]; Geſchick I 35e*, Gründung II 177m*; Staaten-Inſel* (Südſpitze Amer.'s) II 476m, III 368m; -körper II 218a | auf Koſten des St-s ſ. Expedition, Reiſe; auf St-koſten IV 63 | -leben I 65a, 385m* | -mann II *17e*, 102a, 9m, 299e; -männer II 25a :| -ſecretär IV 579m, unabhängige II 339m*; -verband II 212a,m,e; Wohlſtand I 68e* ||— ſtaatlich II 239a (Verhältniſſe)

*Stab ſ. Eiſen, pl. Stäbe ſ. Seite; *Stabiä* II 79a (Ausgrabungen) | Stabilität [ſ. Erde, Planetenſyſtem] I 183a, 427m; III 527e; IV 579m, 611e: ~s-Zuſtand I 179m || Stadium A. (eig., Wegemaaß): pl. Stadien I 420m, 453e, 4a ; II 132m, 165e; IV 536e] B. (bildl.) [ſ. Exiſtenz, Vulkane] sg. I 233m, 256e, 453e; pl.: verſchiedene II 129a; IV 147a, 253a, 459m

Stadt ſ. Städte; Städtchen (sg.) IV 41a,m ||— Städte [ſ. Ausdünſtungen, Erdbeben, Hafen, Vulkane] II 163e, 314a; sg. Stadt (*) [ſ. Welt] II 246e || Zuſ. (comp. Stadt-, 2mal [°] Städte-): alte IV 301m*, Anſichten II 94a, Bequemlichkeiten IV 624m; -bewohner II 24m; °II 246m, 8m; die ewige* II 218a, [gemalt] II 78m, vor einem Geſtirn* III 481e (2a); große [‡ volkreiche] I 355a, II 94m, III 591m; Gründung II *183e–4a*,

–gr.° II 187e; Hauptſt. II 201e, 374a; hoch liegende ſ. Südamerika, Höhenmeſſung IV 624m; [bei Nomaden] II *246e*, Wahl einer Stelle IV *544me*, [in Trümmern] IV 301m*, Untergang III *590a*, verlegt IV *544me* (wegen Erdbeben); volkreiche [‡ große] II 88a, 178m; III 591m, IV 301m* | ſt-zerſtörend° IV 539mf; zerſtört [‡ in Trümmern, Untergang] (ſ. Erdbeben, Vulkane) III 414a, V 52a* (vſt)

*Staffage II 77m, 78e; *Staffordſhire* I 417a [Ort da], der *Stagirit(e)* ſ. Ariſtoteles || Stahl (auch in comp.) [ſ. Magnet, Wetz–]: Cementſt. I 272a, ſt–grau III 504e, Gußſt. I 272a, [Härte] IV 57e, magnet. ib., –nadeln IV *64m* :|| Stahr (Adolph [Wilh. Theod.], geb. 1805): Alexander der Gr. [a. °Ariſtot.] IV 503m (Vergiftung) | Ariſtoteles: angebl. Begleitung Alexanders des Gr. II (191a) 427a, historia animalium II *429a* (Zeit), Briefwechſel II 429a (unächt); politica: über die Griechen II (184e) 423e; der goldene Strom ſeiner Rede II (15e) 427a, „Ariſtot. bei den Römern" II 106e|| ⌉ „Ariſtotelia" II 107a, 423e, 7a, 9a||; IV 503m :| die Schrift de mundo: aus Appulejus überſetzt II (15a) 106e || Joh. Staindelii (c. 1513) chronicon: ein Sonnenflecken II 392e, 415e–6a :| Stalactiten I 372m (–Wände) || Stamm (beſ. vom Baum, von Bäumen: was durch ° bez. iſt) [ſ. Baum, Menſch, Rieſen, Sprache, Urſt., Volk, Völker] I °298a: –Ähnlichkeit I 492a, ſehr alter I °298a, Blüthen u. Blätter II °56a (welchem St. ſie zugehören), Fuß II °130a; [von Menſchen] I 385e, II 235e; –verſchiedenheit II 31m, –en I 379a; [verſteinerter] I °298a; –verwandtſchaft I 379a, II 265m ⌉ pl. Stämme [ſ. Rieſen, Volk]: [von Bäumen] I 294a; II 96a, 484e

*Stand [ſ. Magnetnadel, Sonne, Sterne, Waſſer, Weltkörper], pl. Stände (°°) I 18e (gebildete) :|| Stand– (compos.): –linie I 127a, IV 625m (meſſen) | –ort I 84e, III 189m: Höhe III 589m, IV 410m ⌉ Standpunkt [ſ. irdiſch] I 79e; II 169a, 186a, 211m, 334a; pl. –punkte (°°) III 606m: des Beobachters III 290a, erhabener I 40a; hoher I 38m; höherer I 30m, 39a, 50m, 366e; III 8e; ſubjectiver I 85a —|| Stange III 68a (ſichtbar), –en II 272e (mit Tüchern); *Stannern* III 615m (Meteorſtein), Stansbury (Howard) IV 594m (great *Salt lake*, gr. *S. lake* city); Stanzen II 53m, 58m, 120m, 2m, 278m | Stapelplatz II 203e, 243a, 4a, 250m; III 174e, 354m: Hauptſtap. II 163e

**Starfield* (bei Liverpool): [Perſ. da] III 81m, 426m, 553e :| Stärke [ſ. viele Art.: Fernrohr, Licht uſw.] III 322e ||— ſtarr [ſ. Körper, Maſſe] I 89e, 284m, 320e; II 179a, 352e, 372e; III 34m, 48m, 164a; IV 84e, 369a, 452m, 489a, 572m; V 68a: gegen (und) flüſſig I 165e, 312a, 439a; Zuſtand IV 360a :|| das Starre I 7e, 172a, 224a,m; III 50e |: gegen (und) das Flüſſige I 53e, 162e, 8m||; II 10e: Entſtehung daraus III 220a, Übergang III 48a, Umgrenzung I *301m–2* :|| Starrheit I 90a, 178e, 279e; III 324a, *527m*; IV 350m||: Grad IV 370a

Station [ſ. magnetiſch, meteorologiſch, Pendel, Planeten, Zwiſchen-] II 270a; III 69e, 95m; IV 265a, 593e; pl. -en (*) I 421e, 447a, 476m; II 164a, 178a, 377am; III 69e, 95m,e: (comp. Stations-) -Beobachtungen [= ſtationäre] IV 187a, bezeichnen IV *391m**, fixe [= perman.] IV 62e*, Gruppirung IV 29e*, Hauptſt. II 163e, -kette [= Netz] I 339e, [meteorol.] I 362a, Netz [= -kette] I 436m*; permanente [= fixe] I 438e*, IV 70a; -Regiſter IV 128a, Sommerſt. II 271e, ſ-weiſe II 181m (270a), Winterſt. I 206m :|| ſtationär IV 62a (Beobachtungen) [= Stations-B.] -|| ſtatiſtiſch III 460e: Angabe IV 487e, Arbeiten II 215am, Werk II 466a :| Statius Seboſus II 165e (canariſche Inſeln); Statthalter sg. II 85m, 231e; pl. II 215a; ſtatuariſch I 275m, Statuen II 15m; Statut ſ. Meile

*Staub (auch in comp.) [ſ. Meteor, Paſſat, Stern] II 47e: ſt-artig III 286e, ſ-bedeckt II 50a, -fäden ſ. Blume; aus der Luft fallend III 415a, durch die Luft geführt [= Meteorſtaub] I *334e–5a*; -regen III 415a; -ſchrift II 455e–6a,m ⌉ ſtaubig II 32m || Staude IV 570m, -en IV 286m; ſtauen (Stauung ſ. beſ.) ſ. Waſſer | Staunen I 84a (erregen): ſtaunenerregend II 310e, III 40m, IV 56a ⌉ Staunton (Sir *George [Leonard], † 1801): Inſel ***Amſterdam*** IV *587m*; Reiſe nach China II 133e, über einen kaiſerl. chineſ. Garten II 100e–1a; mit Lord Macartney IV 587m :| Stauung (ſtauen ſ. beſ.) V 44m, -en IV 359a (Rückſt.)

*steatornis Caripensis (guacharo) V 33m, *Steben* (bei Naila, im bayer. Ober-Mainkreis) I *458e* (Diorite, A. v. Humboldt) || ſteigen ſ. Temperatur; Steigen [ſ. Boden, Flüſſigkeit, Waſſer] IV 9m (ungleiches) ⌉ ſich ſteigernd IV 213a; Steigerung I 55e (in der Natur); IV 443e–4a,am || ſteil IV 302m

Stein (oft in der Bed. von Meteorſtein: ſ. Art. u. Glied) [ſ. Magnet, Meteorſteine, Mond, Schleuder, Sonne, Vulkane] II 157a, III 623m; IV 170m, 530e‖; plur. Steine (durch * bez.) I *396a*, 407a; III 595m, 618m; IV *382m* || **Zuſätze** (verz. compos. Stein-) [† -kohlen bilden ein beſ. Stück hiernach]: Art V 66a*, Arten V *87am*; ſt-artig III 595m :| in unſrer Atmoſphäre I 398a*, -Auge IV 573e, -berge V 44m; ſt-bildend I 301e, IV *13e*; -blöcke [= Blöcke] IV 331e, 357e, 8a || Steinbock (Sternbild; lat. capricornus) [ſ. Wendekreis] |: [einzelne Sterne]: *α* capricorni III 66m; *β* III 140e, 307m; *δ* III 140a :| Thierkreis III 161m,e || brennen IV 382m*, brennende ſ. -maſſen | -brüche [ſ. *Paris*] II 109m, 390m; IV 366a, V 62a‖; sg. -bruch (°) [ſ. Baſalt, Bimsſtein-Brüche] IV 281e: Arbeit IV 515a°, ſt-artig° IV 269a, unterirdiſche IV 577m :| Denkmäler III 424a || -fall [‡ gefallen, -regen; = Fall von Meteorſteinen] I 400m; III 610e, 1a, 622e (3m); pl. -fälle (°) I 122m, *140*, 402e; III 610e; Fall (°°) I 402a, III 611e, IV *303am*: von mehreren III 623m*; aus dem Mond I *400-1*°, aus der Sonne I *401e–2m*°, aus einer Sternſchnuppe III *608me*; von vielen III 623e* ⌉ fällt, fallen herab I (407e), III *623m*‖* || -feld I 396a,m

| gefallen(er, e) III 165m, 611e, 3a* (624a*): vom Himmel* I 140m, 397a :| -gerölle IV 356e, geſchnittene III 438a*; glühende* IV *302e-3m*, 464m; -haufen IV 221e | Steinheil (*Carl Aug., geb. 1801): Licht III 101a, Meßinſtrumente III 81a, Photometer III 132e, Sonne III 133e, Sterne III 132e (Lichtſtärke); electr. Telegraph III 95, 130a :| herabfallen ſ. fallen, Himmel ſ. gefallen, in St. II 157m, mit Inſchriften III 424a; kleine(r) III (623m), IV 639a*; † -kohlen bilden ein beſ. Stück hiernach || -maſſen I 184a, 402m; III 595e, 623e-4a; IV 337am; -maſſe (°°) [= ſteinichte M.] I 124e: Abkühlung I 450e, brennende I 255m, dunkle III 595e] Maſſen IV 221m* -|| [Stein, Steine in der Bed. von Meteorſtein, -ſteine] I 123m*, 142m, 402a, 7e; III 165m, 611e, 3m, 5m‖*,e, 7a; [Name] (vgl. Wort) IV 530e, [Beſtandtheil der Planeten] I 407a*, -platte V 47e | -regen [= -fall uſw.] I (*395e-6a*‖) 8a, [Regen] I *396a**; regnen [= fallen] I 406m*] -ſalz I *278am*, II 378m: Anziehung II 382a, diamagnet. IV 174a, ſpecif. Gewicht IV 163e, -Lager IV 384m :| -ſchichten I 63e, 314m; -ſchleiferei V *84e-85a* (im *Altai*), -ſchutt IV 221e; ſchwarzer I 142m, III 611e; -ſtrom IV *332am*, -ſtröme IV *332m*; -trümmer V 43e, ſt-umändernd IV 13e, Wachſen I 473m | -wälle [ſ. *Antiſana*] IV *355m-6a*, 7a, *8m*; -wall IV 357m :| [Wort] (vgl. Name) IV 594m, 640e; -wüſten I 352e, zerſtört I 487a*, zwei III 30e*, Zwiſchenräume IV 531m ||— 2) Steinchen (pl.) II 470m | 3) ſteinern: Himmelskörper II 501a, Stern I 189a, Thurm II 201m :| 4) Steinheil ſ. Stein H 5) ſteinicht I 271m (Maſſe) [= Steinm.] 6) Steininger (Joh., geb. 1794) IV *518me* (Maare der *Eifel*, „geognoſt. Beſchr. der Eifel")

† **Steinkohlen** (= Kohle, Kohlen; die beiden gemeinſamen Zuſätze ſind mit ° bezeichnet) I *209e-210a, 227am, 266e,* [293m-7m, A. 468-470a] *295me*, (301m) || **Zuſätze** (verz. compos. Steinkohlen-) [bem. -Flöze]: -Ablagerungen I 266e, 296a; IV 249m | Bildung, Entſtehung I *227am, 295m-6a*: langſame I (*295me*) *469am*; in der Urwelt I *209e-210a, 227am*; Zeit I *295me* :| Brände, brennend [= Entzündung] ſ. -Flöze; Dicke, Mächtigkeit [vgl. -Flöze, Kohlenſchicht] I *295me*; durchbrechen (von Gebirgsarten) IV 613a, durchſetzt [vgl. -Flöze] IV (461e); Entſtehung ſ. Bildung, Entzündung [= Brände uſw.] IV 514m; -Flora [ſ. auch °Pflanzen] I 294m,e | -Flöze° I *166e-7a*, 247m, *295m*, *419e*‖, *469am*; IV 424a: Bildung I *469a*; Brände I 247m, brennend IV 263m; Dicke, Mächtigkeit [vgl. Kohlenſchicht] I *295m, 469am*; Druck I *469a*, durchſetzt I 277m; [in Gegd.] I *419e*‖; Tiefe I *166e-7a, 419e*‖; über einander I 295a, organ. Überreſte I 106e-7a] -Formation° [‡ -Gebilde] I 468a(m),m: eingeſchloßne Pflanzen [ſ. bp. °Pflanzen] I *293m-4m* :| -Gebilde [‡ -Format.] I 293e, 6a, 7m, 465e, 8m | -Gebirge° I 48m, 280m, *291e* (5m), 303m; IV *461e*; [Gebirgsarten (Schichten), in denen die St. ſind] IV (*461a* in neueren) :| [in Gegenden]° (Örtlichkeiten, wo St. ſind) I *227am*, (419e), 468a,m; IV 263m, 394a,

405a, 424a (586a) | -**Grube(n)°** I 417(m‖), 459e: Seilbohren IV 513am, Tieſe I 417 :| Lagen [= Schichten] I (295a)me, Mächtigkeit ſ. Dicke ‖ **Mulden** [vgl. *Mulden] I 167a,m: tieſe I [166e-7m, A. 419m-420a] ⊤ -Mulde I 419m‖ (Tieſe) ‖ [Natur] (was die St. ſind) I 468e-9a, Nutzen III 56a; eingeſchloßne **Pflanzen**, -Flora [vgl. °Flora, -Flöze: Überreſte] I [293m-7m, A. 468-470a] 468am; ſt-reich IV 394a | -**Schichten°** [= Lagen] I 106e, 295me, 301m; III 56a: Zeit der Bildung I 295me :| **Tieſe** ſ. -Flöze, -Gruben, Mulden; Überreſte [‡ Pflanzen] ſ. -Flöze, in der Urwelt ſ. Bildung; Verſteinerungen ſ. Überreſte, Pflanzen

°Stelen [pl. von Stele] (= Denkſäulen) II 406e-7a, stellae fixae ſ. fixae ‖ **Stelle** A. (allg.; = Ort, ‡ Stellung) ſ. Erde, Mond, Sonne, Sterne u. a.; pl. -en [ſ. Zahlen]: -werth ſ. Zahlen ⊤ B. (einer Schrift), pl. -en (°°) III 451e: dunkle III 174a; ſchöne III 55e, 232e-3a; V 89e-90a :‖ **Stellung** (‡ Stelle) [ſ. Bergketten, Erde, Geſtirn, Mond, Sonne, Stern, Sternbild, Welt, Zahlen] II 154e, III 461m; IV 76e, 210m: [eines Landes] II 201a; relative I 335m, 8e, 357a; III 511a; IV 149m, 287m; tieſe III 351a; ~sverſchiedenheit III 297e, 308m ‖ **Stengel** (Hüttenverwalter zu *Stahlhütte* in der Eifel): der *Moſenberg* (1820) IV (276m) 518m

Nicol. **Steno** (Stenſon II 388e; V 62m, 87e; 1631-86) II [388e-390a], V [62e-63m, 88e-89m]: Anſichten ſ. geogn., wunderlich; Erde V 88e-89a (mit Waſſer bedeckt) | Formation V 72e; Alter der Formationen od. Schichten V 63am, 88e-89a ‖ **Geognoſie** II [388e-390a] 519am, V 63am | **geognoſtiſche** Anſichten V 63am, 66e-67a, 87m [88e-89m]; g. Karten V 62m ‖ Kryſtalle V 89a; [perſ.] II 88e; V 62m, 66e, [87e] 88e; uranfängliche Schicht V 88e-89a, Alter der Schichten ſ. Format.; Sedimente V 63am | **de solido** intra solidum naturaliter contento II 389m, 519a; V [62e-63m, 88e-89m] 87m: Auszug V 89a; nur Prodromus eines größeren Werke V 88e, 89a :| Thäler II 389e, uranfänglich ſ. Schicht; **Verſteinerungen** V 63a,m, 67a, 72e, 88e-89a; wunderliche Anſichten V 62me

*Stenſon = Steno; der *Stenzelberg* (im Siebengeb.) IV 470m, 620a ‖ *Stephano del Bosco* (Stadt Calabr.) IV 219e (Kloſter S. Bruno) | 1) **Stephanus** von Byzanz III 480e (*Arkader* Proſelenen) 2) Henr. Stephanus (Henri Eſtienne od. Étienne, 1528-98) II 107m (Plutarch de audiendis poetis) ⊤ Stephens (John L., † 1852) IV 532e (*Moſaya*)

Steppen (auch in comp.) [ſ. *Barabinſkiſche*, *Baſchkiren*, *Kirghiſen*, *ſcythiſche*, *Sibirien*] I 7e, II 20a; sing. Steppe (*) I 360m [einzelne] ‖ Inſ.: [in Südamer.] I 7e | des nördl. **Aſiens** (im n. Aſ.), nord-aſiatiſche [= *Sibirien*] I 7e, 262am,m*, 352a; III 66a, IV (203a); V 82m, 98m; des nördlichſten Aſiens IV 42m :| Beſchr. II 20a‖, -Ebene V 81e, [in Gegd.] (ſ. mehrere Art. u. Gl.) I 7e; Grasfl. [= llanos] I 317e; III 498m, 589m; weiter Horizont III 158a | -land I 377a, II 20a; -länder II 171m :| Leben I 492am*, -meere II 32e, Öde I 7e, Pflanzen I 377am, im ſüdl. *Ruſsland* IV 509m, Salzſt. II 188a, [Schriſt] II 115a, unermeßliche I 7e

*Sterben (‡ Tod) [ſ. Leben] V *19e–20a* :|| ſterblich II 836a (Menſch) | ein Sterblicher IV 591e; die St–en II 122m, III 194a || Stereometrie II 364a, ſteril I 248e, *Sterlitamak* (weſtl. vom Ural) I 136a (Schwefelkieſe); Graf Sternberg ſ. Sterne B, Sternchen ſ. am Ende des allg. Alphabets von Sterne

Sterne (Sp. = Fixſterne, Geſtirne; ‡ Sonnen; das meiſte von Fixſterne u. Geſtirne iſt aber hier [in Klammern] aufgenommen: nur daß einiges vorzugsweiſe unter *Fixſt. u. *Geſtirne ſteht) [ſ. Aberration, Atmoſphäre, Central–, Cometen, Dünſte, Erde, Firmament, Geradaufſteigung, Mond, Nebel–, Nord, Planeten, Rectaſcenſion, Sonne, Südpol, Trabanten, T[illegible]pen, Zenithal–] I 59e, 84e, 408a; II 29am, 486e; III 3e, 82m; [136–142; 143–310 (311–370)], *158m–9m*, *311m*, 350a, *371e*, 452a, 480m, (*627e, 8a*); IV (*4e–5a*) | sing. Stern (wird öfter durch einen Stern * bezeichnet) A. (eigentl. Bed.) I 59e, 76e–77a, 394all; II 294e, 369a; III 62a, 71m, 111me, *350am*; ein beſtimmter [ſ. auch einzelner] II 485e, III 334a; B. (als Zeichen) ſ. Sternchen (am Ende des allg. Alphabets) || **Parallelen** (Synonyma und ähnliche Wörter) in den Gliedern u. Zuſätzen, auf welche (durch „ſ. Par. 1, 2“ uſw.) verwieſen wird: 1) Abweſenheit, ohne St.; ſternlos, –leer; Leerheit; Stern-Ödigkeit, Sternwüſte; -Armuth, ſt–arm, –arm*; — vermißte; verſchwinden, B., verſchwundene; — vgl. überall, vorhanden; 2) Anhäufung, Zuſammenhäufung, zuſammengedrängte; Aggregat; Gruppe, Gruppirung; Sternhaufen, –ſchwärme; Dichtigkeit, Verdichtung; mit St. beſäet, ſternerfüllt, –gefüllt; 3) Art, Claſſe, Ordnung; Claſſification, Eintheilung; 4) ſich bewegen, kreiſen, wandeln, ſich ſchwingen; ſich bewegend, kreiſend, rotirend, wandelnd, wandernde; Bewegung, Lauf; 5) Entſtehung, Bildung, Erzeugung; Geſtaltung, geſchaffen, Geſchichte; 6) fremdartige, ſonderbare, räthſelhafte; unbekannte, vorher nicht geſehene, außerordentliche; Gaſt-Sterne; 7) Glanz, Leuchten, Blinken, Funkeln, Licht, –ſchimmer; Helligkeit, Helle; glänzen, leuchten, funkeln, zittern; glänzende, ſtrahlende; leuchtende, hellleuchtende, helle; funkelnde, zitternd; 8) Menge; Vielheit, viele; Maſſe; Zahl, große Zahl, grenzenloſe od. zahlloſe Menge; zahllos, zahlloſe; ſternreich, –Reichthum; Millionen; — vgl. Anhäufung uſw. No. 2: beſ. ſternerfüllt uſw.; 9) Ort, Lage, Poſition, Örtlichkeit; Stelle, Stand, Stellung; ſtehen || **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (in compos. Stern–; öfter [und dann durch * bez.] Sternen–) [folgende Glieder bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet: † **Bewegung, –bilder, Doppelſterne, Größe, –haufen, Licht, neue, –ſchnuppen, veränderliche, vielfache**]: am Abendhimmel III 158e; **Abendſtern*** ſ. **Merkur, Venus** :| ſich abheben [a. Grund] III 83m, 202e, 339m; **Abnahme** [ſ. Größe, Licht] III *217e–8m* (309m);

Abſtand, Abſtände ſ. bei Entfernung | Abweichung [= Declin.] III 145m, 7e, 9a (191–2), 244m: [nach Graden] III *155a*; nördliche III 190m; ſüdliche III 174m, 190m :| Abweſenheit [*Par. 1] II 328m; Achſe ſ. Bewegung, Doppelſterne; Aggregat [ſ. Par. 2] III 122e, 347e (356e); ſt-ähnlich I 121e | -Aichungen [a. Zahl] I *90e–91a, 92e–93a*, 156a; III 145e, *175me*, 6am (339e), *352a, 373e–4a*; Aich. (°°) III 175me, 6a,e, 339e :| alle ſ. geſammte, Theil, vorhanden | die alten I 237m; bei den Alten [vgl. Anſicht] … III 173m, 309m, *595, 618me* :| Anblick II (6a), andre ſ. wechſeln | angeheftet [‡ eingeh.]: am Himmel III 202a, 304a; an die Sphäre II 352am; III *163–4a*, 6a, 200e, 2a :| Anhäufung [*Par. 2] III 181e–2a, *4am*, 7e, 190m, 335e; Anordnung III *173me, 371e* | Anſicht [‡ Vorſtellung] III 596m: alte [vgl. Natur] III *595, 618me* :| Anziehung III 268am | ſt-arm, -arm* [ſ. Par. 1] (ſ. Südpol) I 157e, II 123e*, III 184a; -Armuth [ſ. Par. 1] III 176m ⁊ Art(en) [*Par. 3] III *311m* (5a); ſt-artig [ſ. Planeten] III 92m, 116m, 315m, 323e, 505a, 567m, 609e :| -atlas III 154a, 5e; auffinden, A. III (82m, 83m, 241e) | Aufgang [= Aufgehen, ‡ Aufſteigen] III 159a (heliacischer od. Frühaufg.); Aufgehen III 167m, aufgehend III 159a :| aufglimmen, A., -end III 3e, 40e, 86e, 213e (353m) | auflodern, A., -ernd [= aufſtrahlen; ſ. auch *anflodern] (vgl. neue) III 85a,me (219a), 231a,e, *626a*: Wieder-A. III 218m ⁊ ſich auflöſen [vgl. neue] II 364e, III 221m; Auflöſung III 269e ⁊ Aufſteigen [‡ ſich erheben; ‡ Aufgehen, Aufgang] III (88e) 209e, 210a, 264m; gerade Aufſteigung [= *Geradaufſt., *Rectaſcenſion] III 145m, 244m, e–251a :| aufſtrahlen, A. [= auflodern, A.] (ſ. neue) III 233a (wieder); Aufſuchung III 62a | aufzählen III (147m); Aufzählung [‡ Verzeichniß uſw.] III (98m,e, 137e), [138–142] 8me, 232m :| Ausbrennen ſ. Verbr.; ausdehnen [‡ vergrößert uſw.], A-ung [‡ Vergröß.] ſ. Bild, Durchmeſſer; außerordentliche [ſ. Par. 6] III 230e, Ausſtrömungen III (59m, 323m); Austritt III 167e, 501a; Bahn ſ. Weg | Bedeckung [ſ. Cometen, Mond] I [*158m–9 über eine allgemeine; 8e*], -bed. (°°) III 147a; -bedeckungen (°) III 146e–7a, 501m: zur Länge II °335e, [durch e. Planeten] III 581m, ſcheinbare durch e. andren Stern III (302e) *643e* :| [Begriff] (vgl. Natur uſw.) III *311m*, Beinamen [‡ Namen] III (207m), bekannte III 590m ‖-- beobachten III (82a) 97e, 150e, 259m, 263m, 486m: ſchwierig III 250a,m ⁊ beobachteter* [a. bei Tage] III 153m, 486m ⁊ Beobachter III (176a), -beob. II 431e :‖ Beobachtungen [a. Tagesbeob.] (°°) III 36e, 150e, (4am,e, 5a), 230a, 265e, 6a; -beob. III (152a), IV 564e: [alte] II *196me*, babyl. II 403m, der Mexicaner III *486am* ⁊ -beobachtung III 486a —:‖ -berg (mex.) I 411e, IV 520m; Graf Sternberg (Joachim Graf von St., 1755–1808) I *468a*ll (Cycadeen von *Radnitz*) ⁊ St. auf hohen Bergen ſ. Sehen ‖ mit St-en beſäet [ſ. Par. 2 u. 8] I 411m | Beſchaffenheit, Eigenſchaften [Beſch. ſ. auch bei Natur] III (205am*), 7m: phyſiſche III 276m :| beſtimmte III 493m (wohlb.)

|| bewegen ſich [*Par. 4] ... III 279e, 409m, 595e: um einander III 292a, 306e, 7a ⌉ ſich bewegend [ſ. Par. 4] III 73m ⌉ † Bewegung iſt ein beſ. Stück hiernach || bezeichnet ſ. °Buchſtaben; Beziehung [= Verhältniß] III 292a (der St. gegen einander), -en III 292m (zwiſchen St-en) || Bild III (83e) 111m,e, 4am,e, 120a, 1am, 2m, 167a: ausdehnen III 83m, vergrößert III *67me* ⌉ Bilder III 116a, † -bilder ſind ein beſ. Stück hiernach || Bildung ſ. bei Entſtehung || bimsſteinartig ſ. Natur, binäre [= gepaarte uſw.] ſ. Doppelſterne | blaue III *173am*, 235m (299a),e, 300a,e, 9m–310a, 332a, 363m; bläuliche(r) III 224a, 300a*,e, 9e, 363m :| Blinken [ſ. Par. 7] III 85a, Brand [vgl. Verbrennen] III 224a | Breite III 145m, 284a; -en III 149a, 194m‖ :| durch Buchſtaben bezeichnet III *105, 162e* ||— Catalog [= bp. Verzeichniß; ſ. noch -cataloge] (-logus III 265e) III 136m (148a), 152a, 3m‖, 4m; IV 60a, 171e; pl. Cataloge III 155m, 6e, 266a: Vervollſtändigung III *155m–6a* (Einfluß) ⌉ -catalog (II 261e*) II 454a; III *98me*, 106m, *147*, 150e, 1e (3m), 4a (169m), 518m; pl. -cataloge III 87a (105a), 146a, [147m–156m, A. 193e–7a] 149e, *154am*, 196a, *m–7a*, 219a, 227m, 232m, 295m, 347a :|| Catalogiſiren [= Verzeichnung] III 317a —:|| Claſſe [ſ. Par. 3] (ſ. Größe) III 371e, -en III 279me | Claſſification [‡ Eintheil., ſ. Par. 3] III 99a: nach der Lichtſtärke III *102m–3a*, 132a, *3am* || in Conjunction I 392a || Culmination III 206a (untere), 229a (∼s-Beobb.); -Culminationen III 195e, IV 554m (zur Ortsbeſtimmung) ⌉ culminiren II 331m; -end I 156a*, III 97e (hoch) || Dampf I 411me*, [Daſein] (= vorhanden) ſ. überall, -decke* [= -teppich*] III 144e | Declination [= Abweichung] III 138e (186a), 194m, (244m) e–251a, 293m, *373e*, 493m: nördliche III 137e, 181e, 191a; ſüdliche III 137e, 181e, 361a* :| ſt-deutend [= aſtrologiſch] II 186e (Phantaſie); Dichtigkeit [= Verdichtung; ſ. Par. 2] III *176m*, 306e–7a; -dienſt II 258a, III 490e; Dimenſionen III (131a), Diſtanz [= Entfern., Abſtand] III (279m, 291m); † Doppelſterne bilden ein beſ. Stück hiernach, Doppelheit eines Sterns [ſ. übr. Doppelſterne] III 362a*; drei II 359m, dreifache [= ternäre] ſ. bei vielfachen | dunkle [= nicht leuchtende, ‡ unſichtbare; vgl. Weltkörper] III 98m, *99am*, 100e, 131am (*263a*), [267m–270, A. *285am*] 267e, 8m,e, *285am* (595me): Glaube III *269–270a*, Vorſtellung davon III *270am* :| -dunſt* [ſ. übr. *Dünſte] III 184a; Durchgang III 95m (116m), -d.° III 95e || Durchmeſſer sg. III 67e, 99e, 130e‖–1a; pl. (°) III 203a: falſche od. factice (pl.) [= vergrößerter] III 67e, 114e, *167m–8*, 203e–4a, 643e; ſcheinbare(r) [= unwahrer] III 68a, 77a, 130e, *166a*°; unwahre [= ſcheinb.] III *166a*°; vergrößerter D. [= falſche od. factice], Ausdehnung der St. III [*67m–68a*, A. *113e–4*] 67e, 114e‖, 5e, 6a, *121m*, *202e–3m* (*3a*); der wirkliche III 130e ⌉ -durchmeſſer III 168a° || Eigenſchaften ſ. Beſchaff.; gegen, zu einander ſ. Beziehung, nahe, Nähe, Stellung, Verhältniß; Eindruck [a. Funkeln] III *86e–87a*, Einfluß ſ. Geſtirne; eingeheftete [‡ angeh.]

III 37a,me, 87m; Eintheilung [‡ Claſſif.] III *37am*; Eintritt III 167e–8a, *501a*, 2a | einzelne(r) [vgl. allg. sing., Aufzähl.] III 258m*, 347e; die einz. III *177e*, einzeln ſtehend [= iſolirte] III (157e) :| zur Ekliptik III (160e–1a) 210m, Entdeckung III *76m* ||— entfernen ſich III 210a, entfernte ſ. ferne :|| **Entfernung** der Sterne (A.; Hp. = Abſtand: das hier damit vereinigt iſt; = Diſtanz) [vgl. Fixſterne, Geſtirne, näher, Parallaxe] I 91m (*160e–1*); III (*38e*) *40e–41a*, 87m, 99e, 103e, 136e, 7m, 188m, *263a*, [270e–7m, A. 285m–7a] *270e–1a*, *7a,m* [*406*], *573a*; pl. Entfernungen (durch nachgeſ. * bez.) III 137m, 272e; IV *5am* || B. Abſtand (wird unter vorgeſ. ° hier angeſchloſſen) [ſ. Doppelſterne] III 188m, 9me, *271a*, 8m; pl. Abſtände (°–*) III 346e ⊤ –Abſtände (°°) III 151e, 175am, 210m ||: Zuſ.: Beſtimmung ſ. Meſſ., Zahlen | von einander [a] III *66am* (102e), 112a, 4a; [b] II 352a; III *66am*, 97m, 163m; pl. III 53m, 217me, 298e: kleine III 268a, unveränd. III °421m*, Veränd. III °*263e–4a* ⊤ von der Erde (von uns) II 147a; III °184m, (478e): kleinere III 279e :| eines Gegenſtandes von St–en III °590m*, große [vgl. ungeheure] III 272m; ∼s-Meſſungen III °273m, Mittel u. Art der Meſſung oder Beſtimmung III *271m–2m*; vom Pol III 271m; relative I *388am**, II 147a; vom Scheitelpunkt III 271m, 4a; [Schrift] III 277e | von der Sonne III 270e; vom, von unſerm Sonnenſyſtem III °271m, °6m :| ungeheure I 91m, III 573a* (des nächſten); von uns ſ. °Erde; Verhältniß, –niſſe III *276–7a* (6m), IV *5am*; verſchiedne III 271e (282e); [Beſtimmung in Zahlen] ... III 272e, 287e, 294e–5a —:|| neu entſtandene ſ. neue | Entſtehung [*Par. 5], Bildung (ſ. *Weltkörper) II *364e–5a*; III 193e (209e), *219me*, 231a, 2e–3a, 258e (318e); –bildung (°) III 258e, *313m*, 320a (356e): nach einander, allmähliche (nicht alle auf einmal) III °312e, (*440e–1m*); verſchiedne Stadien I °*87am*; [Zeit] III *441a*, *481e*, 2a :|| zur Erde (auch uns) ſ. hp. *Erde; ſ. Entfernung, fallen, nahe, nächſte :| ſt-erfüllt [= –gefüllt; ſ. Par. 2] III 266m, ſich erheben [‡ Aufſteigen uſw.] ſ. Horizont | erkennen III 261e, C. III 83m; erkennbar [‡ ſichtbar] III 98m (wenig), 146m || Erſcheinen [ſ. neue] III 167a, 210a | [Erſcheinung an einem St.] III *581am**; Erſcheinungen [vgl. –himmel] III *158m–9m*, *166a* || –Erzeugung [ſ. Par. 5] III 318e || Fall III 620me, –fall I 393m :|| fallen (fällt) [d. h. Sternſchnuppen] I 394a*, 8e||: herab zur Erde III *595e–6a*, 618e; vom Himmel I 398e, 404a; IV 621m ⊤ (der) fallende I 141a*, *394am* :||— Farbe(n) (comp. Farben–) [a. Doppelſt., neue, veränderliche; ſ. viele einzelne adj.] III *38m*, *143a*, [168e–173m, A. 204m–9a] *205e*, *309me*; pl. –en III 173a: fünf III 222m, griech. Aſtronomen III *169me*; des Lichts [ſ. auch Licht] III 168e, 9a (172a,e) | Veränderung [‡ –wechſel] (ſ. Sirius) III 85am, *169e–170m*, 2m; –veränd. III 171a, *218me* ⊤ verſchiedene III *103a*, *172–3a*; Verſchiedenheit III *166a*, –verſch. [‡ –wechſel] III *168e–9* :| viele zuſammen III 173m; –wechſel [‡ Veränd.] III 85am, 169a, 180e, 225e–6a, 256a :||

farbige [vgl. vielf.] III 169a (180a); Färbung III 51e, 226a —|| Felſen ſ. Natur || ferne, entfernte III 282e, 357e: ſehr f. (entf.) III *213e–4a* (Anſehen im Fernrohr), *276me* (können glänzend ſein), 319a, 355e; verſchieden entf. III (282e)] entferntere III (279m) :|| im Fernrohr [a. ſehr ferne, Sehen, ſichtbar, bei Tage] III 643e ·|| feſt(e) [‡ unbewegt uſw.] III *37m–38a*, 87m (421m): zwiſchen der Bewegung III *157am* :| feurige [vgl. Natur] III (46m) 269m, 596m; bei Finſterniß ſichtbar ſ. bei Tage, fremdartige [*Par. 6] III (221a)m ||— Funkeln [= Scintillation; ſ. Par. 7] (a. neue, *Tropen) III (*38m, 60a*), [84e–90a, A. 122-4], 169a, 225e||; -funkeln (°°) III 85m: Eindruck III *86e–87m*; Erklärung III [*85–86a*, A. *122-4m*] 87e, *124m*, *307m*||; Hergang III 307e, Höhe III *88m–89m*; Mangel III 88a, *m–89m*,e, 124e; das nächtliche III 85a, [Schrift] III 548m; Schwäche III 87e–88a, ſchwächeres III 167am | verſchiedene Stärke III *86am*, [*88m–90a*] 88e; ſtarkes III 87e, 215m, 7a, 8e :| zwiſchen den Wendekreiſen III *87e–88a*, 124e, 167am :|| funkeln [= ſcintilliren, ‡ zittern; ſ. Par. 7], funkelnd(e) II (105a) 147a; III 90m, 113m, 207e, 421m, 499e —|| Gaſt-St. [ſ. Par. 6] III 221a, ſt-gefüllt [= -erfüllt; ſ. Par. 2] III 593e | gelbe(r) III *103a*, 171a, *2a* (204m), 218m, 235m, 256a*, (299a) 309m, 332a; gelbliche(r) III 235a, 253m, (301m)e, (9e*) :| gepaarte [= Sternpaar, binäre, Doppelſt.] III 311m, die geſammten [= alle] III 62m, geſchaffen [ſ. Par. 5] III 209e||; [Geſchichte] (vgl. Entſtehung; ſ. Par. 5) III *97e–98*, 452a, 586a; geſehn [ſ. bzw. bei ſichtbar; ‡ Sehen] ... III 525e: vorher nicht g. [ſ. Par. 6] III *214a*; Geſtalt III (62m), Geſtaltung [‡ Bildung, ſ. Par. 5] III 219m (∼s-Proceſſe) || Glanz [*Par. 7] III 66m, 87m, 99e, 100e (2m), 111e, 4a, 124e, 135e, 203a*, 252e–3a, 9m, 273m*, 6m (307m), 567a: über den Himmel III *49e*, Stärke II 147a] -glanz III 501a, -glanz* II 10a :|| glänzen [ſ. Par. 7] I 395a, III 177m; glänzende [ſ. Par. 7] (ſ. nähere) III 102e, 131a,e, 217a || gleichzeitig da ſtehend III 90m; -globus III 224e, -globen II 332m || große(r) III (98m) 100a, (115e) 131a, (157e) 172a, *210am*, 233m, 258m*, 271e*, 292e: ſehr gr. III 224e, 334e; Zone III 185am, *334e*] größer III 62m (erſcheinend); größere II 147a; III (88m) 131m, 291a :|| †Größe iſt ein beſ. Stück hiernach ·|| Grund: von dem ſie ſich abheben I 111a (heller), III 202e; auf ſchwarzem G–e [a. Milchſtraße] III 50m, *58m*, 183a (8me), 211a, *2a*, 323a, 339m] grüne(r) III 169e, 173m, (299a)e||, 309m||, 310a*: röthlich gr. III 295m || Gruppe [ſ. Par. 2] II (356e), III 365e; -gruppe I 94a, II 356e, III 529e] Gruppen III 97e, 114e, *157e–8a*, 177am,e, 281e–2a; -gruppen [a. Nebelflecke S] III 159e, 292a, 312m, 325e–6a: runde III 178m :|| Gruppirung II 330a; III [157-163a, A. 197-9m] *157a*, *166a*, *173m–4a*, 181e–2a, 4e, (212e, 281a), 292a: frühe III *157e–8a*; künſtliche, natürliche III 166a || Harn I 393e, †-haufen ſind ein beſ. Stück hiernach; Hauptſtern* ſ. Doppelſterne, vielfache; heimathliche III 210a ||— helle(r) [= hellleuchtende; ſ.

Par. 7] III 36e*, 151m, 7e, 175e-6a, 208e, 218a, 254m, 5a, 263m | hellere I 157a; III 191a, 244e: als 1ter Größe II 363a | die hellſten [ſ. nähere] III 276a :‖ **Helle** [= Helligkeit uſw.] III 228a§ | **Helligkeit** [= Helle; ſ. Par. 7] (a. Doppelſterne, vielfache Sterne] III [97m-105, A. 130e-5 (verſchiedne)], 103e, 5a, 6m,e, 7e, 188m, 218m, 227a, 235a, (256am) 9e; pl. -en (°°) III 187a: (comp. Helligkeits-) -Abſtufungen [= Stufen] III 98e, -Meſſungen III 132e, Stufen [= Abſtuf.] III 254e, -Unterſchiede III 255m, veränderliche III (228a); verſchiedne III [97m-105, A. 130e-5] 99e, 100m :‖ **hellleuchtende(r)** [= helle; ſ. Par. 7] III 148a*, (171m), 274e*, 281e, 7a, 299e* —‖ herabfallen ſ. fallen ‖ **Himmel** [= *Firmament]: St. am H. [a. Abendh., Morgenh.; nördl.] ... III 157e, 177m, 416m, (499me, 593e, 627e); des H-s III (171m), über den H. ſ. Glanz, vom H. ſ. fallen | **-himmel*** [= geſtirnter H.] II 15e; III 511a, 537e: am I 416m; III 41e, 132e; Erſcheinungen III 158m-9m, 293a ‖ hoch ſtehende [vgl. Höhe] III (89m, 97e); Hof um einen St. III 335e*, -Höfe III 581m ‖ **Höhe(n)** der St., eines St. [vgl. Meridianhöhe, hoch] (a. Stand) I 126a* (392m*), II 331am‖*, III 132e (337m): über dem Horizont III 88a, m-89a, 90a (große), 285e‖; verſchiedne III 102e, 175m, 188am | **-höhen** II 296m, III 107m; IV 18a, 143e: was ſie anzeigen IV 162m, Beſtimmungen durch St. IV 184a, durch St. die Zeit finden II 334a :‖ **Horizont** [vgl. Höhe]: am H-e eines Orts III 210m, nahe am III 641m* | über dem H. ſ. Höhe; über den H. III 280e (nicht ü. d. H. kommen), 366e (ſich erheben) :| unter dem H. III 174e ‖ -Inhalt III 187e ‖ **-inſel**: -flur I 20e, unſre I 157m (linſenförmige) | -inſeln I 151m, III 318e ‖ **iſolirte(r)** (bel. gegen Doppelſterne) [auch = einzeln ſtehende] III 157e, 183a, (254a, 271a), 301e*, (311m), 349m; IV (4e); Jahr der St. I 398e ‖ **-karten** I 156m; III 105a, 185e, 232m (255m), 348e; IV 52e; -karte (*) III 532e: der Berliner Akademie, Berliner III 155m-6m, 515a, 532e*; Vervollkommnung: verbeſſerte, reiche u. ihre Erfolge III [155m-6m, 427am], 514e-5a, 532e, 549me | durch ein Kartenblatt ſ. Sehen ‖ Kenntniß [ſ. vorz. ſüdliche] III (271a), ſt-klar IV 6e (Nacht); kleben, Kl. ſ. Mond S ‖ **kleine** [= Sternchen; ‡ teleſcopiſche; ſchwache, ſchwächere] (a. Nebelflecke) III 84e, 100a, (113m, 157e), 203am, 259a, 276m, 292e-3a, 309e*, 316a‖, 335e, 8a, 525e: ſehr kl. III 281me, 291a, 365m | kleinere III 192m, 288m, 302a; die kleinſten III 50m, 184am, 212m, 271e, 566e-7a, 593e*; IV 143m ‖ kommen III 210a; König der St. III 539m, die 4 königlichen St. III 173m-4a | **kreiſen** [ſ. Par. 4] III (372m um Sterne), Kr. III 360e; -end [ſ. Par. 4] IV (4e-5a), ib. (um einander) ‖— **Sternkunde** [= ſp. Aſtronomie] (vgl. °Völker) II 256e, III 553m: alte II (12e) 196-7m, Begeiſterung III 81m, beobachtende III 150a, Haupt-Epoche II 341a, erweitert ſ. Entdeckung *Amerika's, [Geſch.] II 283a, meſſende III 74e, nautiſche II 336m, neuere I 113m, phyſiſche V 10m, Schutz II 347m, theoretiſche II 261m; Völker (die darin erfahren uſw.) [ſ.

Babylonier, Griechen] II 162m (196a), III 61a :|| ſternkundig II 435e, St-er II 336a —|| künſtliche III 101m, kurzzeitige III 220a | Lage [ſ. Par. 9] III (61m) 231e, 248a, 279e, 283a, 306e, 452a: gegen einander III 153a; relative I 154e, Veränderung(en) III (271a, 8m) ⌉ Länge III 145m, 284m; -en III 149a, 194m‖ :| Lauf [‡ Bewegung; ſ. Par. 4] (ſ. beſ. Geſtirne) III 53e || St-leer, -leer* [= -los; ſ. Par. 1] (vgl. °Wüſte) III 316a*, IV 58a*; Raum I 415m, III 370a; Räume III *352me*; Regionen I *158a-9*, II 330a, III 348m; Stelle(n) III 180m, 4a, 212ma, (348m, *370a*) ⌉ Leerheit [ſ. Par. 1] II 328m, III 352a; -L. III 351e-2a :||— leuchten [ſ. Par. 7] I 237m; III 115m, 414m; IV (4e-5a) | Leuchten [ſ. Par. 7] III 232a: kleiner St. I 147m, Nichtl. III 131a ⌉ Leucht- III 218a (-kraft) :|| leuchtend(e) [vgl. hell-leucht.; ſ. Par. 7] III 87m, 98m, 207m, 292a: nicht l. [= dunkle uſw.] III 269a(e) ⌉ die leuchtenderen III 267a —|| † Licht iſt ein beſ. Stück hiernach, -linſe I 92 (unſre) | St-los [= -leer, ohne St.; ſ. Par. 1] (a. Nebelflecke) I 369a; III 188e, 313a: Nacht I 206a, II 321e :| Maſſe [‡ Menge; ſ. Par. 8] III 322a, 358m | ins Meer tauchend III 159e; -meer* II 53a, IV 380m (chineſ.) || Menge [*Par. 8] (a. ſüdliche) III 38a, (49me, 86m), 117e-8a (151m), 189a, 355m: grenzenloſe III 281m, es ſcheinen mehr III (*86e-87a*), zahlloſe III 177m ⌉ -menge, -menge* I 92e; III 146m*, 152e*, *176e-7m*‖ (7a), 339e || Meridianhöhe [vgl. Höhe] I 19m*, -höhen III (346e); meſſen III 106a, Meſſung [ſ. Helligkeit, Parallaxe, photometr.] III (265m ſehr feine); Millionen III 153a, 6e‖, 212a, (371m,e); am, um Mittag ſ. Sehen, ſichtbar; am Monde [ſ. übr. *Mond] ſ. Verſchwinden | Morgenſtern* [ſ. *Merkur, Venus*] II 34m; am Morgenhimmel III 158e, 9a :| muſtern III (132a) | Nacht ſ. ſternlos; bei N. [ſ. Sehen] III 38a, *111me*; nächtlich ſ. Funkeln ||— nahe: einem andren III 66e, 271e; einander III 114a,m (157e), 203m, 4a, 271m-2a, 290m, 1e-2a; unſrem Sonnenſyſtem III 564a; [uns]: Zone III 185am, *334e* ⌉ nähere I 159e, III 279m: glänzende, die hellſten ſind nicht immer die n-en III 273m, *6-7a,me*; doch wohl im allg. III 277m ⌉ der nächſte (der Erde, uns) (sg.) III 274e, 372m, 564a, 573a; IV 5a; nächſte (pl.) III (273a) 4e, *406am* :|| Nähe [vgl. Doppelſterne] III *276-7a*, 287a (316a): zu einander III 157e, große III 289e ⌉ ein St. nähert ſich uns III 247m* —|| nähren ſich III 269m || Namen [‡ Beinamen] III *97e-98a*; -namen (°) II 485e, III 472a: arabiſche° II 294e, IV 52e; bei den Griechen II 159e, III 586a; in wilden Sprachen II 157e-8a :|| Natur, Beſchaffenheit [ſ. auch beſ.], Weſen [vgl. Eigenſch., Begriff] (vgl. ſonderbare Vorſtell.) I *139me*; III (134a), *157*, 193m, 200m, 421m, 465e, 478e-9a: alte Anſicht III [*595*, A. *618me*], 596m; bimsſteinartig I *139me*, III *618me*‖; Felſen I *139me*, feurig III (46m) :|| Nebel [vgl. *Nebelſtern N, *Nebelflecke S]: n-loſe [= ohne N.] I 158a, 9e; III (217a); ohne N. III 224a ⌉ N. um einen St. III (*581am**); St. von N. umgeben III 217a, (*581am*) || Nebenſtern ſ. Doppelſterne, † neue St. bilden ein beſ. Stück hiernach, Niederſinken [‡ ſinken, Untergang] III (88e, 158e) || No. (nach Nummern eines Catalogs) (sing.) [ſ. Struve] III 153m!!, 295m: Anon. 2718 III 301e | 1830 Gr. [= Argelander's Stern III 276a] III *275m*: eigne Bew. III 275m, 6a, *284e*; Entfernung III 276am; Parallaxe III *275m,e, 643e* :|| nördliche od. des nördl. Himmels III 133a(m), 209e, 281a: Schönheit III *176a*] in nördl. Breiten ſichtbar [ſ. ſüdl.] III *132e–3a*, 248a || Normalſtern III 187a*, Nummer ſ. No.; Oberfläche III (169e–170a, 232e, 3m, 251e), 276m, (353m*); –Ödigkeit [ſ. Par. 1] (ſ. Südpol) III 328e, ohne St. [= ſt-leer, –los uſw.; ſ. Par. 1] I 185e, Ordnung [= Claſſe; ſ. Par. 3] ſ. Größe ||— Ort [*Par. 9], Stelle (ſ. auch beſ.) (vgl. überall) III (46a) 193m, 201am, (263m, *625e–6a*): [ſtehn nicht mehr da] III *125a*, ſcheinbarer II 371me (Veränd.); im Weltraum III 231e, 278m] Örter III 194e; –örter III 61m, 155a :|| Ortsbeſtimmungen [= Poſitionen] III 97m, 145m, 7m, 8a, 152a,m, 196m; sg. –ung III 152m, 6e (193m)] Ortsveränderung [‡ eigne od. translat. Bewegung] III (76e), [*263m–4a*, A. *284am*] 263e, 4e (278m), 625e–6a; pl. –en (°°) I (*151a*): langſame III 157a; ſcheinbare, wirkliche ib. :|| Örtlichkeit III (625e–6a) —|| in Oſten III *158e–9a* (nachdem ſie in Weſten verſchwunden) || –paar [= gepaart, Doppelſt. uſw.] III 289e (290m), 5m, 9e, 300a, 2m | pl. –paare I 154m*; III 289e, 293a, 7e, 8a,e, 9a, 301a, 2m, 8a,m!!, 9e: dreifache III 302m :|| Parallaxe III (103e!!) 127m, 263a, [270e–7m, A. 285m–7a], 287e, 573a; pl. Parallaxen (°) III 107m, 125a, *270e, 1a*, [*273e–5* (Angabe von 9), *5e* (Tafel der 9)], *7a*: Aberration ſ. Mittel, Angabe° ſ. pl. allg. | Bemerkbarkeit, erkennbar III *272me*, 3a; nicht bemerkbar, u. bemerkt III 272e, 286e :| Beſtimmung ſ. Genauigkeit, Mittel; Entfernung III *278m* (durch die P. wird die E. der St. beſtimmt), erkennbar ſ. Bemerkb.; Genauigkeit u. Schärfe der Beſtimmung III *272e–3m, 374a*; geringe ſ. kleine, [Geſch.] III *272e–3m*, größte III 276a°; Kenntniß° III 273m, 7a; [kleine, geringe] III 273a!!, 6a, 286e | Mittel u. Art der Meſſung od. Beſtimmung III *271m–2m*, 285m, 7a, 290e–1a, *306m*: Aberration III *277–8a* :| [Schrift] III 306e, Tafel° ſ. plur. allg., Verhältniſſe III *276am*°, [Zahl] III 273e° ·|| Periode(n), periodiſch ſ. veränderliche St.; Periodicität ſ. veränderl., neue St. || photometriſch [vgl. *Photometrie, ſ. °Lichtſtärke]: Meſſungen III 136m; Reihung III [136–142], 373e] Photoſphäre III (169e–170a) 170a, 232e, 6e, 251e, 276m, 329m; pl. –en III 363e ·|| gegen die Planeten ſ. bv. *Fixſterne (auch *Plan.); am Pol III (196e) 206a, 262a || Poſition [ſ. Par. 9] III (76e), 82am, 151e, 224m, 6m, 7e, 231e, 3m, 279m (283m), 337e, 343me, 5e, 9e, (*625e–6a*, 7e) | pl. Poſitionen (°) [= Ortsbeſtimmungen] III 149a!!,e, 244m, 308m, 367e; –P. (+) III 150e, 194e, 6m, 7a, 339m, 346e–7a, 367e |: der Alten III 252a+, ſcheinbare III 272a | Veränderung III 264e, 272am, *9me*!!; ~s-Veränderungen III 226m, 293m :| Vergleichung III 265e°, verglichen III *266a*+; vervollkommnet III *373e*°,

~s-Verzeichniſſe III 338a || Pracht II (259a), prachtvoller III 262m*; als Punkte erſcheinend III 167a, quaternäre [= vierfache] ſ. vielfache, räthſelhafte [ſ. Par. 6] III 242a; rauchender I *411me**, durch e. Rauchfang ſ. Sehen | reducirt, -iren [vgl. Art.] III 155a, *196e*, 7a, 296m; Reduction III (196a,m, 361a) ⌉ ſt-reich III 184e, 209e, 211e; -Reichthum [ſ. Par. 2] III 176m, 7a ⌉ Reihung [a. Größe, photometr.] III [136-142 (photometriſche)], 160a: nach der Lichtſtärke [vgl. dſ.] III *102m-3a*, *256m*, 373e :| Richtung III 452a || Ring von St-en III 188a, -ring* II 365m | Ringe: um St. III *168m*; von St-en III *188am*, *374a*; -ringe III *188am* :|| rothe(r) III [*169me*, A. *204m-5*], 170m, e-1a, 2a, e‖-3a,m, 180a*,(m) 218me, 235, 6a, 249m*, 253m*, 6a*, 300am,e‖, 332a, 363a‖, *642a*; rothgelb III 226m ⌉ röthliche III *103a*, [*169me*, A. *204m-5a*], *172a*,e‖, 8m (207m), 253a(m), (299a), 300am,e, 1a: r. Färbung beim Horizont III 169a ⌉ röthet ſich* III 170m, 2m || rotirend [‡ kreiſend uſw.] III 202a, 264e || Scheibe I 92m, III (84a) 123a‖ | Scheiben III 167a, 202e; -ſcheiben III 168m (falſche) ||— Sternſchicht [= -Stratum; vgl. -haufen] A. III 184a (9m), 214a, 370a; pl. -ſchichten (*) I *388me*; III *35m*, 182e, *352m*, *374a* ⌉ Schicht (°) I 156e, III (189m); Schichten (°-*) I 91m, III 188am || Inſ. [† unſre bildet ein beſ. Glied hiernach]: abgeplattet ſ. Geſtalt, Anziehung III 231a*, äußerſte u. fernſte [= letzte] III °*352e**, Bild ſ. unſre; Centralkörper [a. unſre] I 414m, Centrum ſ. unſre; Dicke III 213e; durchblicken, -ſehn III 188e, 213e; ſehr ferne III *213e-4a*, fernſte ſ. äußerſte; Form [= Geſtalt] ſ. unſre | Geſtalt [= Form] ſ. unſre; Geſtaltung* I *388me*, III 374a :| Größe ſ. unſre; hinter einander liegende* III 143m, 352m; Lage III 374a*, die letzten [= äußerſte] III 352m*, linſenf. ſ. unſre, ringförmige III 231a*, Theile ſ. unſre, † unſre ſ. nachher beſ.; Unterbrechungen III 352e*, unterbrochen I °159m*; verſchiedene III 290a*, verwüſten I 158am, zahlloſe III 143m* ||— B. unſre Sternſchicht (= Weltinſel) [in der Milchſtraße liegend, zu ihr gehörend] I (80m, 90e-91a‖), [*92-93*], 151m, 7e; III 276e, 281me (312m): abgeplattet ſ. Geſtalt; Bild I 157m‖, III 341a | Centralkörper I 151m, III 287me; Centrum III 283a ⌉ Form [= Geſtalt] I 90e-91a‖; Geſtalt [= Form] III 187e (abgeplattete), Geſtaltung III 213m :| Größe III 187e, linſenförmige I 153a, Theile I 151m —|| -ſchimmer [ſ. Par. 7] I 156m, III 182m; † -ſchnuppen bilden ein beſ. Stück hiernach; ſchöne(r) III 143e, 253e*, 334e; -ſchuß [= -ſchnuppe] I 140e* (einſamer), 393m || ſchwache(r) [‡ kleine] III (104a), 324a | ſchwächere III 36e, 103a, 112e, 131m, 191m: Einfluß ihrer Verzeichnung III *152m-3* ⌉ die ſchwächſten III 153a, 237e, 245e :|| ſchwanken I 398e, -end III 73a | -ſchwanken III [*73-74m*, A. *116am*] 73e, 74m, *641me* :|| -ſchwänze III 113a, [*166-7m*, A. *202-3*] 166m, 202m, 290m: verſchwinden, Mangel III *167am* ⌉ Schwänze [‡ Strahlen] III *67* :|| -ſchwärme [ſ. Nebelflecke] I 88a, 158m; II 330a, 368e, 9a; III 35m, *38m*, 48m, 51m, 99m, *143a*, (177m-181m, A. 210e-1], 231a, 311a, 4m, 348a, 373e, 627e: entdeckt III 60m, [Entſtehung] III 219e, ferne III 317e, Verzeichniß III 179-181a ‖ -ſchwarm III 67me: ein beſtimmter III 173m ‖ ſich ſchwingen [‡ ſich bewegen] III 452a ‖ Scintillation [= bz. Funkeln] III 85a, 86e, 89a‖, 122a,m, 3e, 4a, 180e, 225e: aufhören III 89a, Mangel III 88a; Schwäche III 87e; Stärke III 86a, 88e ‖ ſcintilliren [= funkeln] III 88m ‖ ſechsfache ſ. bei vielfachen, -See* (in Inner-Aſ.) IV 611a ‖- ſehen III 71m, 101e :‖— Sehen der St. [‡ ſichtbar, geſehn] (bei Tage wird durch ° bez.) III 111me, 5m, 9-120a, 1-2a, 5a, 132m ‖: mit bloßem (-en) Auge(n) III 65a, 66m, 67m, 71a, 218a, 506m; mit unbewaffnetem A. III [64e-66m] 66a‖,e‖, 67e :| auf hohen Bergen III °71e-73a | durch Fernröhre, Teleſcope; im Fernrohr [a. bei Tage] III 167a, m-8, 172e, 3m, 202e-3m: ſehr ferner III 213e-4a :| durch ein Kartenblatt III °167a; um Mittag° [vgl. ſichtbar] III 217m*, 416m,e; bei Nacht III 111me, 5m,e, 217m; durch einen Rauchfang° III 71e, 72a, 115e; bei Sonnenfinſterniſſen° [vgl. ſichtbar] III 71a, 115m; bei Tage [vgl. °Tage] (die beſondern Arten u. Zuſätze zu: bei Tage ſind durch ° bez.) III [71-73a, A. 115-6a] 71m, 111m, [113e-4, 5-6a] 5m; durch Teleſc. ſ. Fernröhre, aus Tiefen° III [71am, A. 115am] 72a, durch Wolken III 217m —‖ ſelbſtleuchtende [vgl. Sonnen] I 84e, III 311m (371e) ‖— ſichtbar(e) [‡ Sichtbarkeit, geſehn, Sehen; erkennbar] (ſ. Cometen, nördl. Breiten, ſüdliche St., Oſt, Weſt; vgl. Finſterniß, bei Tage) I 199e; III 66e, 67e, 87a, 121e, 2a, 131e, 145me, 7a, 268m*,me, 361a*, 595e: beim aufgehn ſ. nicht | mit bloßen Augen, dem bl. Auge [vgl. Sehen] III 98e, 99m (145m), 6e, 9e, 151m, 290m; dem unbewaffneten Auge [vgl. Sehen] III 146a, 156e, 193a, 237e :| durch etwas I 391me, 2a; durch Fernröhre, im Fernrohr III 155m,e, 6m,e‖ (371m); IV 143m; kurze Zeit III 248a; am Mittag III 303e, um M. I (137e) | nicht ſ. [= unſichtbar, vgl. Sichtbark. gehindert] (a. Ort) III 143e, 150e, 241e; IV 546a: beim aufgehn III 167m, [in einem Welttheil] III 290e, nicht von je her zugleich III (440e-1a) ‖ für einen Ort (Stadt) III 146e, 193a, 6e (324e), 339e: nicht III 367e; Wechſel I 155a, III 210am; [an gewiſſen Orten] III 146m, 9e :| Sichtbar-Sein ſ. ſüdliche St.; bei Sonnenfinſterniſſen [vgl. Sehen] III 71a, 393a, 577e; Wechſel ſ. Ort | ſ. werden III 62a; S-Werden III 159a, 393e :| Zeit ſ. kurz, zugleich ſ. nicht :‖ Sichtbarkeit [‡ Sehen] III 119-120a (120a), 1e: mit bloßen Augen III 146a, der S. entbehren I (429a), gehindert III 143-4m, Grenze III 210m, bei Tage III (84e) —‖ ſinken [‡ untergehn, Niederſinken] III 158e (täglich tiefer), ſonderbarer [ſ. Par. 6] III 315(e)* | gegen die Sonne [ſ. anderes bei *Sonne] (ſ. Entfernung) III 158e, 9a: bei ∼nfinſterniſſen ſ. Sehen, ſichtbar; -ſtrahlen ſ. verſchwinden; -ſyſtem ſ. Entfernung, nahe :| Spectrum III (63m), Speichel I 393e, Sphäre ſ. angeheftet, Stand [ſ. Par. 9, vgl. ſtehen] III 86a (Höhe); wie Staub III 212a, -ſtaub* I 387m | ſtehen [‡ Stand, ſ. Par. 9] ſ. Ort;

ſtehend(e) ſ. gleichzeitig, hoch :| ſteinerner* I 139a, III 595e–6a || Stelle [ſ. auch bei Ort; ſ. Par. 9] III (473a) | Stellung [= Poſition, ſ. Par. 9] (vgl. Doppelſterne) III 173m: gegen einander III 157e, 279me, 421m (unverändert); Veränd. III *279me*, ~s-Verſchied. III 308m :||— Strahlen [‡ Schwänze] III *67*(m), 119am, 123e–4a (5a), *9a*, 131a, [166–7m], 203m, 355e: Mangel III *167am*, = ohne III 113a: überdeckende III 166a, verſchwinden III *167am* | [Zahl]: 3, 4 III 166e–7a; 5 ib., 203me; 8 III 166e :|| ſtrahlende [‡ glänzende, leuchtende uſw.] III 167a, 216e | Strahlung III 224e; -ſtr. III 167m, 8a; Strahlungen III 160e —|| -Stratum [= -ſchicht] III 189m || ſüdliche (°) [vgl. Sternbilder] III 133a, 150e, 1e, 4a, 172e, 196e||, *7a*, 9m; des ſüdl. Himmels, der ſüdl. Hemiſphäre III 99a, 103m, 143e, 173a, [*174–5m, A. 209m–210m*], *176a*, 280e: Catalog° IV *60a*, 171e; helle III 175e–6a; allmähl. Kenntniß III [*174–5m, A. 209m–210m*], *342e–3a, 4a, e–5a*; Menge III *151me*, 177a, 209e; in nördl. Breiten ſichtbar° II [*332e–3a, A. 487am*], Sichtbar-Sein ſ-er St. II 487a :|| Syſteme [vgl. *Partial-S.] III 267e, *281am, m–2a*, 374m | -ſyſteme III (110e) 263m, (270a, *289m*): binäre III 298a; partielle [vgl. *Partial-S.] III (291e) 2am, 4e] -ſyſtem III 53e, 214a, 284a :|| Tafel III (136a,m): der Größe III [136–142]; -tafel III (147e) 194m] Tafeln III 150me, -tafeln [= aſtron. T.] III (*150am*) 194a :|| bei Tage [ſ. Sehen, Mittag] III *111m*: b. T. beobachtet (im Fernrohr), oder Tagesbeobachtungen III [82–84a, A. 119–122a] 82e, 84e, 259e (Tagesb.) | b. T. ſichtbar [= bp. Sehen, a. Mittag] III *84e*, 225e: bei Finſterniß III 414m,e, 6m||,e :|| durch Teleſcope ſ. Sehen | teleſcopiſche(r) [= kleine, ſchwächere] I (154m) 6e, 9m,e; III (60m) 65a, 152m, 6e, 176m, 7e, 212m, (231a, 2m), 252e, 319a, 334a*, 351e, 2a, 371e, 593e* || -teppich [= -decke*] I 84a*, *159me**; III 143m; ternäre [= dreifache] ſ. Doppelſterne; ein Theil aller III 98e, 99m; aus Tiefen ſ. Sehen; trennen III 298e, Trennung III *290me* (Schwierigkeit); Tropen ſ. Wendekreiſe, ob überall? I *158m–9* | Überglänzen III 66m; überſtrahlt III 65e*, Ü-ung III 290m :| unbekannte III *209e–210a* | unbeweglich, U-keit III *37e–38a*, 217e, 221a; unbewegt [‡ feſt, nicht wandelnde] III 279e: nicht III 304a :| Ungleichzeitiges [vgl. *Himmel] III 90m (105a), *124e–5m* (*618a*); uns ſ. Erde, nahe, nächſte | unſichtbar(e) [= nicht ſichtbar; ‡ dunkle, nicht leuchtende] I 139a; III 65a, 119a, *143m*, 286me*,e (9m,e), (*270am*), 355e, 366m, 480m, *595e–6a*, 618e: für das bloße Auge III 244e, 316a; Schilderung, wenn es ſo wäre III *144m–5m*; unſ. werden III 232e, 264m] Untergang A. (‡ Niederſinken) III 158e, *9a* (der heliaciſche, Spätunt.); V. ſ. Zerſtörung: untergehend [‡ ſinken] III 159a :| † veränderliche, Veränderung uſw. bilden ein beſ. Stück hiernach; Verbindung [‡ Doppelſt. uſw.] III (290m, 302a) | Verbrennen, -ung [vgl. Brand] III 309m; Ausbrennen III 232e :| Verdichtung [ſ. Par. 2] I 87a, III *175m* | die St. verdunkelnd IV 171m; Verdunkelung [= -finſterung]

III 85am,me :| Verfinſterungen [= Verdunk.] III 167e, Vergehn ſ. Zerſtörung; Vergleichung, vergleichen (mit einander) III *102e-3a*, 132a, 271m, 280m | vergrößert [‡ ausdehnen] (ſ. Bild) III 115e, 6a; V-ung [‡ Ausdehnung, Wachſen] ſ. Durchmeſſer :| Verhältniß [= Beziehung] III (625e-6a zu einander) | verlöſchen III 595e-6a, 618a; V. I (141m), II 363a; III 85a, 269m, *626a* :| vermißte(r) III 153m*, 196a; Vernichtung ſ. Zerſtörung; verſchieden, V-heit ſ. Farbe; verſchleiert III 217m || verſchwinden, Verſchwinden, v-end [vgl. neue, veränderliche] I 154e; III 85am,me, *210am*(a), 8a,e, [*232-3a*] 2e‖: am Abendhimmel III 158e, Gewißheit ſchwer III *232m*, am Monde [ſ. hp. *Mond] III 501e-2a, in den Sonnenſtrahlen III 159a, Weſen III 232e-3a ⌉ verſchwundene [ſ. neue] III *38e*, *215a*, 231e [*232-3a*], *259am*: nicht v. III 259a, Wichtigkeit III *232am* :|| Vertheilung [‡ Gruppirung] I 91m; III *38m*, 47m, *143a*, [157-163a, A. 197-9m (uneig., Gruppirung)], *166a*, [175m-7m, A. 210me (eig., natürl.)], 177a (181e-2a), 281a, *e-2a* (374a), *627e*: [Art] III *175e-6m*; Geſetz III 177a, -e III 175a; gleiche III 188a (190m), 3a; nach Größen III *146m*, ungleiche III 184m-5a, nach Zahlen III *176e-7m* :||— verzeichnet(e) III 155m, 191m, 2e :|| Verzeichniſſe [Hp. = Cataloge, ‡ Aufzählung] (ſ. **Chineſen*: Sterne, vgl. °Zahl) III [*98-101a*, *131*], 145m, [147m-156m, A. 193e-7a] *156m-7a* (6m), 7m‖, 252e, 291a (347a), 367e: Fehler III (232m), Folgen ſ. vollſtändige; genaue III (227m), Genauigkeit III (232m); Folgen u. Wichtigkeit ſehr vollſtändiger III *152m-3*, *5me*, 196a, (219a, 227m); Vollſtändigkeit III 156a ⌉ Verzeichniß III 99m, [*138-142* (nach Größen)], 144m, 172me (ſüdlicher); -verzeichniß III 148m, 9a(e, 152a), 259a, 317a, *441e* :|| Verzeichnung [= Catalogiſiren] III (317a) —:|| viele [ſ. Par. 8] ſ. Sternchen: † vielfache bilden ein beſ. Stück hiernach, vielfarbige III (180a) ⌉ Vielheit [ſ. Par. 8] III *157m,e* || vier ſ. Dante, vierfache [= quaternäre] ſ. bei vielfachen; violette III 300e | bei den Völkern, für Völker III 97e-98a, (586a): Erſcheinen neuer u. Verſchwinden III *210a*‖; Erſcheinungen, Verändd., Wiederkehr III *158m-9m*; bei wilden, rohen III *97e-98a*, (157e-8a) 210a :| ob noch alle vorhanden ſind? (wegen der Länge des Lichtweges) [vgl. Ort, überall] III 90m; ſonderbare Vorſtellungen [‡ Anſicht] III (439m, 452a, 478e-9a, *618me*‖); Wachſen [‡ Vergröß.] III 193e || wandeln [ſ. Par. 4] III 264a, nicht wandelnde III 37m; Wandelſt. [meiſt = Planeten] III (37m) *157m*, 208e*: = Plan. u. Cometen III 573m ⌉ wandernde III (163a) :|| warm III 200m | Wärme I *408me*, II 474a; -wärme* I 425e; III *46am*, 56m ⌉ Wärmeſtrahlung I 408me; III 46a, 47me, *56me* :|| -warte [= Obſervatorium] (ſ. *Meragha*): Adjunct III 600a; [Aufzählung von St-en, an einzelnen Orten] II 196am; III *80me*, 116e, 130m, 227m, 261e, 292e (319m), 321a, 337e, 351m, 390a, 486am; IV 70e, 74e‖, 75a,e; Privat-St. III 227m; ohne ſie zu verlaſſen IV *24am*, *153e* ⌉ pl. -warten III 80m, IV 150e‖ :|| Wechſel [‡

Veränderung] (ſ. -bilder, Farbe, Licht, ſichtbar: Ort) III *210am*; wechſeln III 210a; Weg III 264a, nach dem St. weiſen II 294e* | weiße(r) [vgl. °Licht] III *169a*‖,e, 170m‖, *2a,e*, 3a, 218m,e, 226a, 235a, 6a; weißliche III 218e, 224a :| -welt* I 89e, im Weltraum [a. Ort] III 97m (erfüllen ihn); zwiſchen den Wendekreiſen ſ. Funkeln, Weſen ſ. Natur, in Weſten III *158e* | Wiedererſcheinen [ſ. neue] III *233a*; Wiederkehr III *158e–9a*, w-kehren III 627e :| durch Wolken ſ. Sehen, -wolken III 188m; -wüſte [ſ. Par. 1] III 348m ‖— Zahl [ſ. Par. 8] (ſ. zwei, drei, vier; Millionen; Größen) I *156e–7a*; III *38m*, 87a, 98e, *143a*, [145–156, A. 190–7a], 153a, 176m, *627e*: nach Stern-Aichungen III 145e, 175m, 184a; mit bloßen Augen geſehen III *145m*, [*146–7m*, A. *190–3*] *192m–3a*; [Beſtimmung] III 586a; mit dem Fernrohr geſehn III *145m,e*, *156me* (am ganzen Himmel), 175me, *191m–3a*, 365a; große Zahl [ſ. Par. 8] III 156e, 177e, 269e–270a, 295e; relative I 91am | ſchätzen III 175m; nach Schätzungen, Vermuthungen III 145e, *6a*, *156m–7m* :| in verſchiedenem Sinne III *145me*; in Verzeichniſſen III *145m*, [147m–156, A. *196m–7a*], 149am, 151e, 2a, 4e‖, 5a‖, 195a; nach Zonen III 210e :‖ zählen III 152e; Zählungen III 152m, -z. I 92e ⌉ zahllos, zahlloſe [ſ. Par. 8] (vgl. Sternchen) I 59e, 84e; III 143m, 177m, (264e) 8me, 316m, 480m; IV (4e–5a) —‖ -zeichen III 166e–7a | Zerſtörung, Vernichtung, Untergang, Vergehn III 193e, 224a, *232e–3a*, 269e: allmähliches III *309me* :| die zerſtreuten III *177e* | zittern, Z. [‡ funkeln] III 86m, *87am*; zitterndes Licht III 87a, 90a (113m) :| Zone [a. große, nahe] III (*185am*, 334e), pl. -en [ſ. Argelander, Beſſel] III (191–2a) | zuſammengedrängt(e) [ſ. Par. 2] I (387e), II 369a; Zuſammenhäufung [ſ. Par. 2] I 387m :| zwei III 101me ‖— Sternchen A. (eig., = kleine Sterne uſw.) plur. III 173a,m, 180a,m‖, 231a, 332a, 363m‖: viele III 332e, zahlloſe III 179e ⌉ B. (= Zeichen eines Sterns in der Schrift: *) sing. IV *440e–1a*, 548a

† **Bewegung** der Sterne (bewegen ſich [ſ. dies auch beſ.]) (ſ. Par. 4) [ſ. *Fixſterne, *Geſtirne; Doppelſterne, vielfache Sterne] A. I [*150m–2a*], II 498e–9a; III (*36me*) *37a*, *158m–9a* [allg.], (194m, 202a), 361m, *621m* [trivial], 5e; plur. Bewegungen (*) ‖ Zuſätze († eigne Bew. iſt ein beſ. Art. hiernach): abſolute I *151am*, um ihre Achſe II (365m), um einen Centralkörper I *151me*, † eigne iſt ein beſ. Art. hiernach; fortſchreitende [= hp. eigne uſw.] III 37a, *263m–4a*, 6m; gemeſſen III *625e*, Geſchwind. ſ. Schnell.; jährliche I 150me, III 279a; meſſen ſ. gem., Ortsveränd. durch die B. I *151e–2a*, von Oſt nach Weſt ſ. Weſt; Richtung I *151m*, -en I *150e*; rotirende [vgl. °rot.] III 87a; ſcheinbare [= von O-W III 163m; = tägl.] I *150e*; III 163m, 233am, *270e*; Schnelligkeit III (84a), tägliche [= ſcheinb., von O-W: III 158m] III *158m*, [translatoriſche] (= fortſchreit.) I *150e–1a*; veränderliche, V-lichkeit* [ſ. beſ. eigne] III 267m,me, 619m; wahre [= eigne] III *270e*; von Oſt nach Weſt [= ſcheinb.,

tägl.] III *158m*, 163m, 621m :||— B. **eigne Bewegung** [= fortſchreitende, translat., wahre; ‡ Ortsveränd.] (a. Doppelſterne) I *150e‖*, II (487am); III *38e* (76m), 157a, 233am (262a), [263m–9a, A. 284–5a] *263e–4*, 5e, 6a,m, *278m*, 287m, 293e (308m), *373e–4a*, *627e*; pl. Bewegungen (*) I *151me*; III 263e, 7m, 273a] Einzelbewegung III 279a, 281m, 3a,m, 4m,e‖, 302m, 8m; pl. -bewegungen III 267m, 282e || **Zuſ.:** Anhäufung III 263e, Art III 282e, bekannt (von e. beſchränkten Zahl von Sternen) III … *308m*, Entdeckung III *265m–6m* (6m), Folgen ſ. Kenntniß, gemeſſene III 263e, Geſch. III *265–6a*; große ſ. ſtarke, Größe ſ. Quant.; mehrfacher Inhalt III *279a* | Kenntniß [vgl. Geſch.] III 265a: Folgen u. Wichtigkeit III *266me*, 279a; mangelhafte III 288m :| kleine ſ. ſchwache, Maaß ſ. Quant.; Quantität (Größe, Maaß) [vgl. Verhältn.; ſ. ſtarke, ſchwache, ſchnelle] III *266e‖–7m*, 270e, 8m, 286e–7a (374a); Richtung III 266e, 270e, 8m; ſchnelle [‡ ſtarke] III 276a, 9e; ſchwache III 267a, 283a; ſtarke, große [‡ ſchnelle] III *267am*, 275m, 283a, *4me*; unbekannt (von vielen Sternen) III 281m; Veränderung, veränderliche, V-lichkeit [ſ. auch A.] III [*267m–9a*] 8a,m,e; Verhältniß [vgl. Quant.] III 276m, 286e–7a; Wichtigkeit ſ. Kenntniß

† **Sternbilder** (Sp. = Conſtellationen, Cataſterismen) [ſ. Cometen, Sternſchnuppen, Thierkreis] I 105m,e; II 124me; III *157e–8a*, [159m–163a, A. 197–9], 162a, 254me [*360–1a*]; sg. Sternbild (durch * bez.) III 88m‖, 160m, 599m || **Zuſätze:** Abſchaffung ſ. Mängel; alte(s) [vgl. griechiſche] II 330e*; III *158a*, *162e–3a*, 193m (360e); Anblick ſ. ſüdl. | Aufzählung, Verzeichniß II 330e; III *98am*, 132a [*138–141*], 185m, 197e‖–8a,e, *9am*, 298m, 326me, 7am: alter III *158a*, 162e–3a, 193m; griechiſcher III *160am*; alter griech. III *159e–160a*, 196m; ſüdlicher III 162e–3a :| bekannt ſ. ſüdl., bekannte I 105m; Benennung ſ. Schaffung, mythiſch; Bildung ſ. Schaffung, bei den Chineſen I 105e | Cometen: bei St. ſ. *Cometen; durchlaufen St. I 105e, Lauf durch St. I 105m :| culminiren III 176a, Entſtehung ſ. Schaffung, gegen die ſich die Erde bewegt III 598e; Geſtalt III 105m, *263m–4a* (Veränderung) | griechiſche III [*159m–160m*, *1–2m*] 360e: alte griech. III *159e–160a*, 196m :| großes III (251e–2a*), Größe III 162e; herrliches [‡ prachtv.] II 327e*, Höhe II 333a*; Lage [‡ Ort, Stellung] II 352m; III 161m, 2a; Mängel und Abſchaffung III *162e–3a*, *199am*; mythiſche Perſonen u. Gegenſtände III *162e*, neue II 329e, Ort im Weltraum [vgl. Lage] III 231e; prachtvolle(s) [‡ herrl.] II 332e, III (251e–2a*); Richtung III 105m; [Schaffung, Bildung, Entſtehung; woher benannt] II 329e; III *157e–8a*, 162me, 174a, 193m, 5a, [*197m–9m*] *9am*, 209e; ſichtbare(s) [ſ. Wechſel] III 143m, niedrige Stellung III 66a* || Sterne der St., in den St. III 98m, 131m, 160a: durch Buchſtaben bezeichnet III *105am*, *162e*, *254me*] Sterne, die noch nicht zu St. vereint ſind III 97e :|| ſüdliche II 104am, 332e; III 162e–3a, *174me* (6a), 199m: Anblick II 5a; werden bekannt II 267m, [327m–333m, A. 485–7m] 328a; [Schaffung] II *328e* ||

Umriſſe III 163e, welche nicht untergehn III 160a; Veränd. ſ. Geſtalt, Wechſel; Verzeichniß ſ. Aufzählung | Wechſel II (124me): der uns ſichtbaren, der Sichtbarkeit I 154a; III 332e–3m, 487a

† **Doppelſterne** (= binäre Sterne oder Syſteme, Sternpaar, gepaarte; vgl. Doppelheit, Verbindung) [ſie begreifen meiſt die vielfachen Sterne mit, ſ. dieſe jedoch auch beſonders; die Dopp. ſind aber nur eine Abtheilung der vielfachen III 289m] I S. XIIm, 20a, 93e–94m, 152–3a, 386m; III 35m, 38e, 76m, 203m, 264e, 277–8a, [289–305, A. 306–310] 289a,me (291e), 300m, 4am, 7a, 371e, 627e, 8a [642m–3]; V 104e [119] | ſing. Doppelſtern (durch * bez.) III 277m; ein beſtimmter III 103a, 112a, 249m || Zuſätze (compoſ. Doppelſtern-): Abhängigkeit der Sterne von einander III 290a,m | Abſtand (von einander) [= Entfernung, Diſtanz] III 289a (gegenſeitiger), 291a (weiter), 3a, 300a, 362m; Abſtände (von einander III 76e, gegenſeitige) III 76e, 81a,m, 82e, 290a, 3m, 4m, 5e, 308e, 8e|| :| Achſendrehung III 301e, älteſte III 291am, Anſichten [vgl. Weſen] III [291m–6 (Geſchichte)]; Anziehung [= Attraction] III 289m (gegenſeitige), 294e–5a; Arbeiten über ſie III 81am, [291m–6m] 3e, 642e | Arten, Claſſen III 289e–290, 6e: Verwechslung III 290am; Zahl, Unterſcheidung u. Verhältniß III 297–8a (7e), 308me, 330a ⌉ Attraction (gegenſeitige) [= Anziehung] III 290a (307a): ~e-Beziehung(en) III 291e, 7a :| [Aufzählung, einzelne] (‡ Verzeichniß) III 268m, 289e, 291am(m), 3m, 9a,e, 301am,me, 5, 340a, 361e*, 643; V 119; halbe große Axe III 305, 643; V 119m || Bahn [a. Excentric.] I 152e, III 294a; Bahnen (*) III 302e; -Bahnen III 302e, 3am |: Berechnungen [vgl. °Berechner] III 302e*, -Beſtimmungen III 303e | -Elemente III 295a, 302m–3m (berechnete); V 104e–5a: Tafel od. Tabelle III 305 (von 6), 642e–3 (von 8); von 15: V 104e–5a, 119 :| geſchloſſene III 297a*, Meſſungen III 302e*, Neigung V 119e :|| Begleiter [= Nebenſtern, kleinere; vgl. Hauptſtern]: ſg. I 152e; III 82e–83a, 173a||, 235m, 293a, 8a, 362a; pl. (*) III (204a) 297a,e: Bewegung III 303m–4m (um den Hauptſtern), 303e, 642m; Farbe III 299e, 300e, 9e–310a; kleiner III 294m, Veränderlichkeit III 301m* :|| Beobachtung (beobachten, -et) III 291me, 6m,e||–7a,m, 307e, 8a||; -en III 293e–4a, 302e–3a || Berechner (pl.) [vgl. Bahn] III 643am, V 119e; Beſchaffenheit ſ. Weſen || bewegen ſich [= kreiſen, kreiſend]: um einander III 292a (3a), um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt III 628a ⌉ Bewegung [a. Begleiter] I 25e, 152a; III 81a, 294e*, 7am, 8a, 304am, 7a, 371e, 627e; pl. -en (°): in geſchloſſenen Curven III 289me°; eigne III 297me, Eigenbew. III 297m; elliptiſche III 290a; Langſamkeit III 290a, 7a; um einen gemeinſchaftl. Schwerpunkt [vgl. das Glied] III 371e, 628a || Beziehung, -en der Sterne zu einander [= Abhängigkeit, ſ. Attraction] III 294m (7e), Catalog ſ. Verzeichniß | Centralkörper [= Hauptſtern] III 277m, 8a; ein dunkler C. außerhalb III 282e :| Claſſen ſ. Arten, Claſſification III 294m; Diſtanz [= Abſtand uſw.]

III 294a, doppelte III 168e‖; darunter ein dunkler Stern* III [*267m-8*] *7e*, *8m*, *9a*, (270a, 627e); einfarbige ſ. farbig, Elemente ſ. Bahn; Entdeckungen, entdeckt III (76m, 79e), 293am, 302e, 8m | Entfernung [= Abſtand, Diſtanz]: von der Erde I 152e, der Sterne von einander III 290a (große) :| Erſcheinungen III 294m, 5a; Excentricität (der Bahn, Bahnen) III *303am*, 5, *643*; V *119m* ‖— Farbe III 172a, *3am*, 295m, [*298e-302a*] (301m), [*308e-310m*], 363m; pl. Farben (*): alle* III 300e, beſtimmbar III 300e | ∼n-Contraſt III 294m; contraſtirende* III *298e*, 9e-300a,*m* :| von derſelben [= einfarbig] III 298e-9a | Unterſchied [= Verſchied.] III 299a, 301a; -e III 301e :| ∼nveränderung III *301e-2a* | verſchiedenartige* III *298e-9a* (300e-1a), V-artigkeit III *299m-300a*; Verſchiedenheit [= Unterſchied] III 300m :‖ farbig I 152e: einfarbige III (*298e-9a*), E-igkeit III 299a; verſchiedenfarbige III *299a*‖, zweifarbig III 35m] Färbung III *300m* —‖ [Geſchichte] III 168e-9a, [291-6, A. 306e-8a] *296me*, 313e, *361e-2a*, *642e*; Geſtaltung III 294a; Glanz [= Helligkeit] III 301a,m (9e) ‖ Größe III 295e, 300e, 1a, *643am* | große III 301m (zwei); der größere Stern* [= Hauptſtern uſw.] III 294m, 306e-7a ‖ Häufigkeit (in Himmelsgegenden) III *298m* ‖ Hauptſtern* [= größerer, Centralkörper] III 173a‖, 293a, 8a, 9e-300a, 1m, 362a; pl. -ſterne (∞) III 297e: H. und Begleiter III 298e-9a‖,e, 300a,m, 1a, 310a, 363m; Entfernung III (278a); Farbe III 300e, 9e; Parallaxe III (278a); ruhend III 303m, *e-4a* :‖ helle III 298e, 300m; der hellere Stern III 303m*] Helligkeit [= Glanz, vgl. Licht] III 294m, 301a‖,*me* (Wechſel oder Veränderlichkeit) ‖ Kenntniß III [291-6 (Geſchichte; 6e)], *304am*; kleine III 172a, kleinere [= Begleiter] III 300a; Knoten V *119m* (Länge), *e* (Entfernung vom) ‖ kreiſen [= ſich bewegen, Bewegung, Umlauf] III 294e (um einen gemeinſchaftl. Schwerpunkt); Kreiſen um e. gem. Schwerp. [= Umlauf] III 264e, 300m] kreiſend III 306e (*311m*): um einander III 293a, IV (4e-5a); um einen Schwerpunkt I *152m*, um e. gemeinſamen S. I 91m] kreiſende [= phyſiſche] I 386m, III *297a*‖ ‖ künſtliche III 308e; Licht [‡ Helligkeit, Glanz] III 254a (-veränderung), 301m (-ſtärke); Maſſe I 153a, 4m; meſſen III 301a, Meſſung III 82e-83a; Eintritt in den Mond III 542e-3a ‖ einander nahe III 291e, 2e-3a, 7a(m), 308e (ſehr) | Nähe der Sterne zu einander III 289e-290a‖, 1a, 542e-3a: große III 289e, 362a,m ‖ Natur ſ. Weſen | Nebenſtern* [= Begleiter]: Bahn III *277me*, 8a; Nähe, Entfernung III 642m; Umlauf III *277m-8a* :| des nördlichen Himmels III 301a; optiſche [a. Arten] III [*289e-290*], 290e-1a (zur Parallaxe), 4m, 6e, 7m, 325m, 330a; -paar III *332a*; Parallaxe III [*277-8a* (durch die Aberration beſtimmt; 8a)], 642m; Perihel V *119a* (Durchgang durch das), *e* (Entfernung vom Knoten); [Perſonen] (vgl. Arbeiten) III [*291m-6m*, *A. 306e-8a*], *296e-7a*, *302e*, 5, *642e-3*(e); phyſiſche [= kreiſende; a. Arten] III [*289e-290*] 294m, 6e, *7a*, 8a, 330a; Planeten um D. III 282e | Poſition [= Stellung] III 294a, 7m, 373e:

∼s-Veränderung(en) III *297e–8a*, *325me*; ∼swinkel III 303e :| ſchönſte(r) III 274m*, *301a*; ſchwache III 82e | Schwerpunkt III (282a),m (leer), *me*: gemeinſchaftlicher ſ. bewegen, Bewegung, kreiſen uſw., Umlauf :| zwei Sonnen III 289a,(m verbunden), 301e, 3m | Stellung [= Poſition] III 76m (297m): der Sterne zu einander III 289e–290a; ∼sverſchiedenheit III 297e, 308m :| des ſüdlichen Himmels III 274m, 298me, 301a || Syſtem [= binäres] III 307a, -Syſtem III 284e | Syſteme III 297a: abgeſchloſſene III 297e, mehrfache ſ. vielfache Sterne; partielle III 292am, 4e, 6e, 7e, 300m, *4am*; particuläre III 371e || Tabelle [ſ. J. Herſchel] III 298a, Tabelle od. Tafel ſ. Bahn-Elemente; teleſcopiſche III 264e || trennen III 298e, 543a (nicht zu) ⁊ Trennung der beiden Sterne III 289e, *290me* (Schwierigkeit) :|| Umlauf [= Kreiſen, kreiſend] I 152e, 302e, *374a*: Dauer III *38e*, langſamer III 374a, ∼s-Perioden III 303a (kürzeſte, längſte); um einen gemeinſchaftl. Schwerpunkt [vgl. Schwerp.] III *38e*, 76m, *289a*, (291e–2a, 371e) ⁊ Zeit III *38e* ⁊ ∼szeit I *152e*; III *289a*, 294a, *305*, 8a, *643*; V *119m*; ∼szeiten III 295a,*m* (*303a*) || Veränderlichkeit [vgl. Farbe, Helligkeit] III *301m–2a*, Vertheilung III *298* | Verzeichniß, Catalog (*) III 293e, 5m*,e‖, 6e*; pl. III 294a, *5m–6a*,m,m* (7e*) :| Wechſelwirkung der Sterne auf einander III 290a; weiße(r) III *299a,e**, 300a*, e‖–1a‖,e; Weſen, Natur, Beſchaffenheit, Erklärung (u. Anſichten darüber; ſ. auch Anſ.) III *289m,e*, 292e–3a (4m),e, 5a, *306e–7a*, *371e*, *628a* | Zahl I *152m*, 4m; III 76m, *289a*, *291am*, 3a, 4a‖, 5e‖–6m [*296e–8a*], 8m, e–9a: der phyſiſchen und optiſchen III [*297–8a*] 325m, Verhältniß III *325m*; allmähliche Vermehrung (bei. durch Verzeichniſſe) III *291am*, *5e–6m*, *e–7a*,e, 307e, 8a,*m* :| Zuſammenhang beider III 297e, zweifarbige ſ. farbige

† **Größe** der Sterne, eines Sterns (auch Claſſe, Ordnung: ſ. beſ. C und O) III 62m, [98m–105, 131–5, 136–142] 131me, 2e–3a, *184am,e*, 193m, 216e, 7a, 306e, 7m | plur. Größen III 98a, 133a,m, 6e, 146m; Sterngrößen III 100a, 136e‖: [mehrere oder viele Größen bei einander] III 65, 66e, 131e–2a, 6e, 7a, 146m, 9m, 176m, 190m–3a (2am), 226e–7a, 236am, 7am, 243, 252, 267am, 302am, 337e, 349me, 643am || Zuſätze (compos. Größen-): Abnahme an Gr. III 217e–8a; Abſtufungen [vgl. Scalen] III 100am, 137e; [bedeutende] III 216e; -Beſtimmung III 137a, -en III 136m; [mit Bruch] ſ. vor den Zahlen; nach Buchſtaben III *105*, 135e || Claſſe(n) [= Größe] III 99am, 100a,e, 131m, 3am, 5e, 146a (letzte), e, 190m,e, 234m | -claſſe [= -ordnung] III 175e, 254m,e (halbe); -claſſen III 98e, 101a, 175e, 244e‖ :|| Claſſification ſ. Reihung || nach G-en gereiht [vgl. Reihung] III 98a; gewöhnliche III 138a, 142m; gleiche III 188a, halbe ſ. $\frac{1}{2}$, Methoden der Meſſung III [*101–2a*] || Ordnung [= Größe] (mit Zahl) I 158m[illegible]88a (verſchiedner); III *184am*, 217e, 225a,e, 9e, 256e, 9m | -ordnung [= -claſſe] III 99e, 252a, 3e, 5m; -en III 189a, 236a || photometriſche III 138a, 142a | Reihenfolge III 136m; Reihung

III (373e); R. und Claſſification III *102m–3a*, 131e–2a, *3am* [136–142] :| Scalen [vgl. Abſtuf.] III [*136m–7*], durch Schätzung III *102e–3a*; ſcheinbare III 86a, 183e; Stufen ſ. Abſtuf., Scalen; veränderliche I *416a*, -Verhältniſſe III 105a, verſchiedener Gr. I 158a; Verzeichniß von Sternen nach der Gr. III [138–142], Gr. in Verzeichniſſen III *105*; wirkliche III (184e); Zahl der Sterne nach Größen, Zahl in den einzelnen Gr. III 99am [*190m–3a*], 234m —‖— in Zahlen: $\frac{1}{2}$ III 191a, 239m; (mit) Dec. Bruch III 136e–7a, 302am ‖— Stern(e) 1ter Gr. (Ordnung III 217e) I 159e, II 330a; III 136e, 7am, 167m, 174e*, 215m, 229m,e, 253a, 6e–7a, 265a, 478e: Aufzählung [vgl. Verz.] III 102e–3a, 132e–3a, 273m; können fern liegen III 276me, mehr Glanz III 87m, heller als 1ter Gr. II 363a, Licht III 103m; Verzeichniß [vgl. Aufzähl.] III *138am*, *142am*; Zahl III 99a :‖ 1ter oder 2ter II 363m; 1–3ter III 136e, [138–142 Verzeichniß], 166e; 1–4ter III 175e–6a, 199m; 1–6te(r) III 98e, 100a, 142me, 9m, 217e–8a, 339e; 1–7ter III 177a, 190e–1m; 1–9ter III 146e, 177m, 515a; 1–10ter III 145m —:‖ 2ter Gr. II 330a, 363m; III 100a, *138m–9a* (Verzeichniß), 566a* | 3ter I 388m; III 125m, [139m–141 Verzeichniß], 225a‖,m, 6a, 302m; 3.4ter III 66m, 149m :| 4ter III 66m, 276e (-6t.), 365e (-7t.) | 5ter III 65a, 66e, 147m, 218e; 5 u. 6ter I 147m; III 66e, 149m, 176m ⌉ 6ter III 66e, 99am‖, 100m, 4a, 112a, 146a, 7m, 152a, 225m, 8a, 244e, 275a, 6a; unter 6ter III 100e, 152m, 4a, 274a; IV 171e; 6.7ter III 66e, 86e, 103a, 146a, 190e, 2e, 331e, 351e, 530a ⌉ 7ter III 65a‖,e, 67e, 113e, *4a*,m, 190e–1m, 6e, 7a, 333m; IV 207e; 7.8ter III 65a, 7–9ter III 172e, 7–10t. III 154m, 7–12t. III 152m ⌉ 8te(r) III 101a, 191me, 298e; 8–9ter III 153e, 363e ⌉ 9ter III 82e, 146m, 7a, 154e, 5a, 6m, 191m–2m, 295e, 300e, 364a; 9 u. 10te III 173a, 189m, 191e, 2a, 427a ⌉ 10ter III 154m, 6m, 244a, 515a*; 10–13t. III 351e; 10–14ter III 281me, 334a, 9m; 10–16t. III 188m :| 11ter III 153e, 189a,e, 227e, 256e | 12te III 114a, 152m; 12–13t. III 101a, 363e :| 15te III 176m, 337e | 16te III 101a, 180a,m, 339m | 18ter III 337e; 18–20ter III 101a, 184a :| 20–24ter I 158m

† **Sternhaufen** (‡ -ſchwärme, Zuſammenhäufung von Sternen) [ſ. Magellaniſche Wolken, Nebelflecke] (meiſt plur.) I 92a, 161m, 387m‖,e‖, 415m; II 356e, 368e; III *38m*,e, 76m, 99e, *143a*, [177m–181m, A. 210e–211], 209a, 314a, *5e*, *9e–320*, 362m (373e); Haufen von Sternen III 337a ⌉ sing. (*) ... III 173a, 211a, 315e ‖ Zuſätze: abgeplattet III 332m, Anhäufung III 181m, auflöſen III (188me); Aufzählung, einzelne [ſ. Verzeichn.] III 316a, 363m, 9a; blaue III 332a, Catalog ſ. Verzeichn.; Centralſtern III 178me, 180a; dichte [vgl. Verdicht.] III 311a, Farbe III (332a) 363m; ferne III 311a, e–2a, 3a (9e), 325e; Form [= Geſtalt] V 9a (ohne Geſetz), Geſetze III *178e–9a*; Geſtalt [= Form] III *178m–9a* (181a), 332m; Gleichgewicht III 332m, 6 Gruppen III *327m–8a*, iſolirte I 158m [Beſchaff.]; kugelförmige [= runde] III 180m, 3a‖,m (332m), 348a; Natur ſ. Weſen,

Nebel III *177e–8a* | nördliche III 324e, 5a, *7m–8a*: u. ſüdl. III *325e–6a* :| Poſitionen III 319e, 320m, *373e*; ringförmige III 330e | runde(r) [= kugelf.] III 178am!!, 211a, 2a (332m), 348a, (363e*); rundliche III 312a :| [Schrift] III 358e | Sterne III 178me (332m): Zahl III 177e, 8m :| ſüdliche [a. nördl.] III 320me, 4e, 5a, 359e, 363m; unſer St. (ag.) [= -ſchicht] I *92–93, 94e, 158am*; Verdichtung [vgl. dichte] III 183a, [Vertheilung] III *178am*; Verzeichniß, Catalog [vgl. Aufzähl.] III [*179–181a*] 179e–180a, 319e, *320, 4e–5a*, 7m, [*358m–9m*]me; Weſen, Natur [vgl. Nebelflecke S] III *315e*, 321m, 4e–5a, 332m, 363e; Zahl III 319e, 320a,m, *5a, e–6a, 7m–8a*, 349a, *358m–9m*

†Licht der Sterne [ſ. Farbe, Photometrie, zitternd] (ſ. -ſtärke!!) III (62m,e, 83e), 93me, 102m, *111me, 4, 9–120a, 1–2a*, 6m, 202e, *394m*, 478e, *593e*, 5m, *626a*; Sternlicht (durch ° bez.) III 91e (92m), 101e, 169a, 176m; Sternenlicht (°°) I 8a, 90m; III 38m, 93e, 94a, 145e, 212e || Zuſätze (compoſ. Licht-): abgelenkt III 500e*; Abnahme III 217e, 8am; -Abſtufung III 100me, Auflodern III 626a, von den St. ausgehend III 593e | Beſchaffenheit [ſ. mildes, weißes] III 63m, 113m, 124e: bei Tage, bei Nacht III *111me* :| Claſſif. ſ. -ſtärke, Dichte III 176m°, directes III (90e), eigenthüml. III 168e, Entſtehung [‡ Urſpr.] III *94me* || zur Erde, zu uns (von den St.) [ſ. bp. Geſchwind., vgl. -weg] III 247m, 593e: die St. ſtehn ſchon anderswo [vgl. *Himmel: Ungleichzeitiges] III (*618a*) | in Jahren [vgl. Geſchwind.]: in 500 J. III 287e–8a; in 2000 J. III 145e, 190a :| das L. von einigen St. gelangt nicht zu uns III *96e–97a, 130e–1a* || Erlöſchen III 626a | Farbe [vgl. Gl.] III *103a* (verſchiedne), farbiges III *169a*, Färbung III 102e :| geſchwächt ſ. Schwächung | Geſchwindigkeit des L. von den St. zur Erde [vgl. °Erde, *Licht] II 368a; III *38m, 40e–41a*, [90–94] 90e, 91e, *93e–94* (94m), 96e, 125a, *130e–1a*: Millionen Jahre [vgl. °Erde] III *312m* ⊤ -glanz III 118am, 217a,e, 8m; glänzen [= leuchten] III 311m° (mit St-licht) || Intenſität [= -ſtärke] (ſ. -proceß) III *38m°*, 99e–100a,e, 2m!!, 233e, 6e, 7m, 252e; -Int. (° vorn) III 253m (530a): zum Sonnenlicht III *103–4a*, ungleiche III 290m; verändert ſich III °251m, ∼s-Veränd. IV *81e–82a* ⊤ intenſives [= ſtarkes] (ſ. -proceß) III 103a || im kleinſten L-e III 248e, leuchten III 313m° (mit St-licht), für die Luft III 62am | -menge III 137a,m, 306e: Tafel III *142* :| Meſſung [= Photometrie] (ſ. -ſtärke) III [*101–2a*, A. *131e–5*]; mildes III 88a,e; ohne L. III 267e, ſie haben kein polariſirtes oder zurückgeworfnes III (584e) || -proceß III 86a, 269e (*353m*): erneuerter III 233a; Intenſität, intenſiver III 276m; Schwächung III 232e, Verändd. III 236e ⊤ -proceſſe III 231e, *255m*; IV *81e–82a* || Reihung, Schätzungen ſ. -ſtärke | l-ſchwach III 101e, 173a; -ſchwäche III 101a, 218e :| Verh. zum Sonnenlicht [vgl. Intenſ.] III *103–4a* || -ſtärke [= Intenſ.] III 85a [97m–105, A. 131–5], (102a), 3m,e, 4a!!, 119e, 120am(m), 149m, 167m (184m), 217e, 8m, 229m, 253e, 9a,m, 307m!!, 334a: Claſſif. ſ. Reihung, Meſſung III 104e; Reihung u. Claſſification III [*102m-3a*, 136-142] 132a, *e-3m*, 373e; Schätzungen III 252a | Verändern III 172m, veränderlich III 104a; Veränderung III 264m, -en III 263m :| verſchiedene I 91a, III (101e) :|| ſtärkeres III 167a -||· gelangt zu uns ſ. °Erde, Urſprung (woher es kommt) [‡ Entſteh.] III 595m || — verändern, -erlich ſ. -ſtärke; Veränderlichkeit III 256a° :|| -veränderung [‡ -wechſel] (vgl. veränderl. Sterne) III 172e, *254-7*; pl. -en (+) III *105a*, 233e, 254me: periodiſche III *254a*+] Veränderung [ſ. Intenſ., -prec.] III (176m° der Dichte), 251a°, e°, 4e (im L.) —|| verſchieden ſ. -ſtärke | -wechſel [‡ Veränd.] (vgl. veränderl. Sterne) II 368a; III 172e, 252a, *6m-7*, *626a*: Entdeckung II 367e-8a :| -weg [‡ Geſchwind.] III 189me, 274m,e (406m); weißes III 51e, 63m, 103a, *169a*, 172e; das L. giebt Zeugniß ſ. Daſein der *Materie, -zunahme III 102a, zurückgeworfnes ſ. polariſirtes

† neue Sterne A. (im trivialen Sinne; auch: noch nicht bekannte) ... III 264m (316e) ||— B. (im aſtron. Sinne; vgl. veränderliche) [ſ. *Chineſen* S] I 63m, 154e; III 193m,e [215-232a, A. *258-9a*], 221a, 2a, 242a, *251m*||,*e*, *264m*, *374a* (*626a*); ſg. neuer Stern (*) II 363m; III 217a,m, 8a||] 2) neu erſchienene (vgl. entſtandene) III 87e, 100e, *215a*, 6a, 228e, 231m, 242a; 3) und wieder verſchwundene [ſ. hp. Sterne B] III ... *227e*||*-8a*, *251m*, 269m (406e); und nicht wieder verſchw. [vgl. bleiben] III *251m*] 4) neu erſcheinende und wieder verſchwindende III 261m || Zuſätze: Anblick, Eindruck, Schilderung III *215am*, [*6m-8a* Tycho], 265a; Arten [ſ. ſpec. erſcheinend, Periodicität] III [*227e-9a*], *8a* (Verwandtſchaft), *251m* | Auflodern [= Aufſtrahlen] II 209e-210a, 220a, 6m, *9* (plötzliches), 231e, 2a, 3e, 264m, 313m, *374a*, 406e (*626a*); auflodern, -ernd I *160me*; III 30m, 217a, 9e, 229m (231a), 265a, 9m :| ſich auflöſen III *224m*, Auflöſung III 269e; aufſtrahlen, A. [= Auflodern] III 226e, 7e (plötzlich), 9e, 231e, 253e | [Aufzählung, einzelne] (vgl. Verzeichniß) [ſ. °drei, *Hipparch] I 141m; III 216a, 9e, 258m,e, 9a: vom J. 369 III 220m, 2m; 1578 III 220e, *4e*, 230m; 1609 III 220e, 6e :| bleiben am Himmel III 225a, 8a, (*251m*, *9am*, *264m*); Dauer III *232a*; die drei II *363*, 4e, 7e; III *87me* (Funkeln), 219a; Eindruck ſ. Anblick; Einfluß II *363a*, *me*, 4e; III *215am*, *9-220a*; einzelne ſ. Aufzählung | neu entſtandene(r) III *38e* (40e), 193e, 315m*; Entſtehung II 364e-5a :| Erlöſchen ſ. Verl. || Erſcheinung III 227me; pl. -en [ſ. Geſch.] III 216a, 228m, 9e, 269e] Erſcheinen II 218m; erſcheinend, erſchienen ſ. allg. || Erſtaunen III *215am*, 6e, 225e; in *Europa* geſehene III *230* (gegen die chineſ.), e-1a; Farbe(n) III *222m* (fünf), 4a, 5e, 7m; Funkeln III *87me*, 222m, 5e, 6a, 9m; Geſchichte (der Erſcheinungen) III 219a, *229e-230a*; Glanz III 223m, 7a, 269e | Größe III 223m, *9me*, 265a: veränderlich III 226e-7a, 232a :| Häufigkeit [vgl. Seltenheit] III *229e-230a* (ungleiche); Helligkeit, Helle III 227a,

8a‖, 9m; Leuchten III 232a | Licht III 229m [Zunahme]: -proceß III 269e; -ſtärke III 222e, 9m :| in oder bei der Milchſtraße III *230e–1*, Nachrichten III *230*; Ort (wo ſie erſcheinen) [ſ. °Milchſtr.] III *230e–1* (*1me*); (beſtimmt) periodiſch veränderliche III *228a*, Periodicität III 219m; Prüfung III 219a, Schilderung ſ. Anblick; Seltenheit [vgl. Häufigkeit] III *215m–6a*, 9a (227m), 9e | veränderliche [ſ. Größe, periodiſch u. beſ. veränd. Sterne im allg.] III *228e* (nicht alle), *251m* (die neuen St. ſind eigentlich eine Art der veränd.); Veränderlichkeit III *228–9a* :| Verlöſchen, Erl. III 269m, *374a* (*626a*) | Verſchwinden, verſchw. [vgl. erſchienene und beſ. Sterne B] III 222m,e, 3a, 5m, 6m‖,e (7a), e‖–8a‖, 232a (269m), 406e; verſchwindende, (wieder) verſchwunden(e) ſ. allg. 3 u. 4 :| Verzeichniß, -iſſe [‡ Aufzählung] III 216a, [*220*; *221–7* (Erläuterungen zu den einzelnen)], 7e, 231m; Weſen III 233e, 251e; Wiedererſcheinen, -kehr III 219m, 226e, 232a, 269m; Zahl III 215e, *229e–230a*, 1m

† **Sternſchnuppen** (1) zum Theil in Aërolithen enthalten: das in Bd. III Hauptausdruck iſt; 2) auch allg. genannt Meteore (die compos. ſ. unter *Meteor) (ſ. aus dem *Weltraum): I 126m,e, 8e, 130m, 394a,e, 5a,m; III 598m, 9a (600a), m‖ (1a), e‖ (2a), *3*, 4a, 612a, 622m‖; auch Feuermeteore; 3) auch im allg. Ausdruck Aſteroiden enthalten: I 127a, 131m, 2a,m, 3e, 8m, 141m,e, 2e, 8e: -ſchwärme I 142m] allg. Stellen: I 25e, 95a, [120e–142, A. 393m–407m (ſtellenweiſe); d. h. *120e–2a,e*, *3m*, *5e–133*, *6a*, *7e–9*, *140e–2*, *8e*; Anm. *393m–5m*, *6e*, *8m–9*, *400–6a*, *7am,e*], 149a, 394a‖,m,e, *5am*, 402m, 3e; III (*573me*) [592–617, A. 618–624; d. h. *592–3m*, 6a, *8–610m*, *2*, *619–622*], (*628m*); sing. Sternſchnuppe [durch * bez.] (= Sternſchuß, Sternenſchuß): eine beſtimmte I . . . 394e; III 606m, 7m, 8am,e ‖ Zuſätze (in compos. Sternſchnuppen-): Abbrennen ſ. Verbr. | bei den Alten: Richtung III *601m*, *620me* :| Anſicht(en), Meinung von ihnen III *573me*, *596am*, *619am*; gelangen in unſre Atmoſphäre [= Luftkr.] III 594a, *8m*; Aufleuchten III 606m, aufwärts ſteigende I *128me* ‖ Aufzählung, Verzeichnung (von Fällen) [vgl. Länder] I *129–130a,e*, *3am*, 395am, *8m–9*, *404*, 5me; II 417me, III 52m: nach Jahren . . . III *605*(*e*), 620m, *1e*, *2am* ⌉ einzelne Fälle, mehrere [vgl. allg.] I 126a, 130e, 2a, me: beſ. nach Jahren III 598me,e, 9m,e, 600m,e, 6m, e–7a, 9e‖, 612am, *620am*, *e–1*; IV 206e :‖ Auguſt-Phänomen, -Periode, -Strom [ſ. dieſe u. a. Zuſ.] (= Strom des heil. Laurentius) I 126e [*129–130m*, A. *403am*], *130am*, 3a, me, 8m, 140e, *403m*, *e–4a,e*; III 598e, 600m [*4e–5a*], *619e–620a*: kleine Periode im Aug. III *604e* | Aug. u. November (beide Perioden) III *599*, 600a: vorgerückt III 605m ⌉ -Periode . . . III 592m, *9me*, 602e, *4a*, 619e; -Perioden III 599m :| -Strom III 608e :‖ Ausgangspunkt, -punkte (von Sternbildern) [= Radiation] [a. Bahnen, period.; Stern, Sternbilder] I *126–7a*; III *592m*, *3a*, [*598–601m*] *598am*, *601a*, *7e*, 610m, [*619e–620*]

620m; sg. -punkt (°) ... III *598e*, 9a; pl. ſ. mehrere |: Haupt-A. [a. mehrere] III °599m, *m-600a*; mehrere, mehrfache (Haupt-A.) III *599m-600a*, *1a*,e, *619e-620m*; nach nordamer. Beobb. III *598m*, 619e; unbeſtimmte III 600a; Veränd. mit den Jahren III *601am*, 620m || Ausſehn ſ. Schild., von außen ſ. Urſpr., ausſtrahlend III 600a || Bahnen I 132a, 142m, 403e; III 599m,e, 620m; Bahn (*) I 131m] -Bahnen (°) III 599e |: Ausgangspunkte III *599e-600a*, *620am*; Knoten I 398m*, lange I 141a*, leuchtende I 394e*; Parallelismus I 126m; III 601e, 620m | Richtung I 126e, °7m, 8e; -en III 601a :| rückläufig(e) I 126e, °404a || Bedeckung I 391m || beobachten III 609m, 612a; -et III 604a, *621e-2a*, am] Beobachter sg. III 599a, 600a, 3e, 612m, 620a; pl. III 599a, 602a, 6a, 7m] Beobachtung(en) [a. period.] III 598m,e, *9a*, (600am) me, 1am, 2m,e, 4m, 5e, 6e, 619e‖-620a, am: correſpondirende III (592e) 607m, fortzuſetzen III *573me*, noch zu machen III 612e; neue III [592], *8am*; Rath für fernere III *592e-3m* || Beſchaff. ſ. Natur, Beſchr. ſ. Schild., Beſtimmungen III *593am* | bewegen ſich III 609a; Bewegung [vgl. hinſchießen, ſtreichen; Geſchwind.] I *128*, *141m*; III (598m, 607e) :| ſetzen uns in Contact uſw. [vgl. Verkehr] III (4m), Durchmeſſer I *396e*‖, Eindruck III 621me, Einwirk. ſ. Wirkung, [Elemente] III *593am*, Entſtehung ſ. Urſprung | entzünden ſich [vgl. leuchten] I *141m*, *2m*, 406a; III 594a; Entzündung III *612me* (gefördert durch die Morgenſtunden?) :| Epochen ſ. period., Erklärung [vgl. Natur, Ringe; period. Ströme] III 601a, Erſcheinung [ſ. Nov., period.] ... III 612a, etwas ſ. herabfallen ||— Fall [= Fallen; = Meteorfall, Steinfall] I 121am, e-2a, *9a-131a*, *8e-9m*, 141e, 9a (394a); III (4m); -fall (°) I 398e, 9a,m, 404am, 5m; III *601e*, 5m(e), 9e, 620a‖,e, 1a] pl. -fälle (°—*) [= Meteorf.; a. period.] I 398m; III 598m, 600m, 612a; Fälle (*) [a. Aufzähl., Nov., viele] III 604a ||: außerord.° III *601e*, 2a; bedeutende III °*622am**, ein III *602m*, gewöhnl. III °601e; großer III 612am, (620a, 1m, *e-2a*); reicher III °620a :|| fallen [= herabf., niederf.] III 612a, Fallen [= Fall] III 607a; fallende III (603-), 8m* —:|| Farbe III *606e*, 7a; -en III *609a*] farbige I 122a‖, 395m; III (*606e*) :|| gegen Feuerkugeln [vgl. Art.] I *121am*, *2e-3a*: gleich oder verſchieden? III *609e-610m*] mit F. zuſammen I 129m, 132a; III *609e-610m* || Formen ſ. Geſtalten, Forſchung ſ. Natur; Fortſchritte III [*592* neue], *2e-3m* (wie ſie weiter zu bewirken); Frequenz ſ. Häufigk., Gegenden ſ. Länder, gemeſſen [vgl. Meſſ.] III *606me*; geometr. Verhältniſſe [vgl. period.] III 593a,m [598-608a]; [Geſch.] (a. period.) III [*592* neue], 622a; Geſchwindigkeit (der Bew.) I 121m, 3m, 7a,m, *400me*, 6a‖; II 367m; III *593a*, *8am* [*607*]; geſehn ſ. ſichtbar, nicht g. ſ. ungeſ.; Geſtaltung, Geſtalten (Formen) III *593m*, *609a* (wechſelnd), 622e | Glanz [‡ Licht, leuchtend uſw.] III 606a, 8e*, (9a), *620m* (1m); glänzende III *622m* :| Grenze ſ. Höhe, Griechen ſ. Natur | Größe [vgl.

Maſſe] I *121me*, 9m, 396e; III *593m*: ſehr verſchieden III *609e* ⌉ Häufigkeit, Frequenz [vgl. Zahl, Menge] III 593a (604m): nach Theilen der Nacht [= ſtündl. Variation] III [*612*], verſchieden III (*606a*) ‖ herabfallen auf die Erde [= fallen] III (573m) | ob etwas aus St. -gefallen iſt? III [*608*], niederfällt? I *123m*: Steinfall aus einer St. III *608me** ‖ hinſchießen [= ſtreichen] III 601m, 7a,m ‖ hohe III 606m,e | Höhe I *127a*, *399e*; III *593a* [*606–7a*]: obere u. untere Grenze III *606a* ‖ Inhalt (was ſie enthalten) III 608e, Jahre [vgl. Aufzähl.] III 606a (verſchieden); Kern I 394m,e; kleine [vgl. Maſſe] I 121e; Knotenbew. I *398m,e*; kosmiſch ſ. Urſpr., Verkehr; kreiſen ſ. Bew.; [in Ländern u. Gegd.] (vgl. Aufzähl.) III 599a, 620a, *1a*, *e–2a*; zur Längen-Beſtimmung I 185e ‖ Leuchten [vgl. Aufl.] ſ. Schweif | leuchtend [= ſtrahl., glänz. uſw.; vgl. Bahn] III 598m: Punkte III 609a, werden [= ſich entzünden] I *142m* ‖ Licht [‡ Glanz uſw.] III (594a), Linien III *609a*, kommen in unſren Luftkreis [= Atmoſph.] III 596a, Maſſe I 142m (geringe), Max. ſ. Periode, Meinung ſ. Anſicht | Menge [‡ viele, Häufigk., Zahl] III 601e, 9e (620a): verſchieden III 603e (6a) :| Meſſungen [vgl. gemeſſen] III 592e, 606m, 7e; Meteorſtein ſ. °Steinfall; nach Mitternacht III 598e–9a, um M. III 620a | in einzelnen Monaten (außer Auguſt u. Nov.) [ſ. bſ. andre Perioden] III *602e*: Perioden III [*604–5*], ſelten III *604a*, verſchieden III *606a* :| aus dem Mond ſ. Urſpr., bei Mondſchein III 603a; am Morgen III *612*, (*me* günſtiger), 621e ‖ Nacht [vgl. Mittern., Morgen; a. Stunde, Zeit] III 606m, 620a‖,m, 1a: Verhältniß in verſchied. Theilen, Stunden od. Zeiten des N. III [*612*] ⌉ in Nächten III 603e–4a, 612a ‖ Name(n) I *393m–4a*, 410a ‖ Natur, Beſchaffenheit, Weſen [vgl. Anſichten, Erkl., phyſ., Ringe, Schild., Urſpr., Verkehr] I *120e–2a,e*, *3m*, *8* [130e–140a, A. 403e–8], *141am*, *e–2*, *393e–4a*, *4am*, *e–5a*, *403e*, *5a*, *e–6a*; II 367m; III (*573me*) 593m, *6am*, *8m*, 607e, *9–610a*, *9am*, 621m (*8m*): neue Forſchung III *592me*, Griechen I *138m–140a*; planetariſche Körper III 52m, unſrem Planetenſyſtem angehörig [= Sonnenſ.] III (4m); räthſelhafte III 592m, Schleimblaſen I *136a*; zum Sonnengebiet, zu unſrem Sonnenſyſtem gehörig III 573am, *628m* ‖ niederfallen ſ. herabf., Zuſammenkommen mit e. Nordlicht III *606e–7a* ‖ November-Phänomen, -Periode, -Strom, -Strömung; -Aſteroiden [ſ. dieſe u. a. Zuſ.] (a. Auguſt) I 126m, *9a*, *m–130a*‖, 2a, *me*, 3m‖,e, 8m, 140e, 394e, 403a, *me*, 4e, 5, 7am, 412m; III 52me, 600m,e [*605me*], *621e–2m*: -Aſteroiden I 132m; [Aufzähl.] III 620m, *1e–2m* (*2am*); -Erſcheinung III 600e, -Fälle III 603e (vermindert); -Periode III 592m, 8m, *9me*, *604a*; -Phänomen … III 600e, 8m, 620m, 2a | -Strom I 407a, -Ströme III 622m; -Strömung I 405a :| Verſpätung I *398m–9*, Zahl III *603e* ‖ [an Orten, in Städten] (vgl. Aufzähl.) … III 606m, e–7a,m, *621e–2a* ‖— Periode(n); periodiſche Sternſchn., -ſchwärme, -ſtröme uſw.; period. Wiederkehr [= -ſtrom, -ſtröme; Meteorſtröme] (ſ. beſ. Auguſt, November; ſ. Monate) I 126e‖, *9-130(m)*, *1me*, *2me*, *3me*, *8am*, 140e, 404m,e; III *592am*, [*598-601m*, A. *620e-2*] *598a*, 612a || Ausdrücke: Periode ... III 602e; pl. -en (*): [überhaupt, alle] III [*604-6a*] *6a*, *(8-9)*] periodiſche (durch ° bez.) [a. Zahl] ... III *601e*, 2m,e (6a), 7e, *619e*, 620m ||: Inſ.: andre Per.* (als Aug. u. Nov.) [vgl. Monate] I [*130m*, A. *404-5a*], III 592me: fünf III [*604-6a*, A. *620e-1*] :| Ausgangspunkte° IV *598m-600a*; beide P.* (Aug. u. Nov.) III *599*, 600a, 5m (vorgerückt); neue Beob. III *592am*, Entdeckung II 367am; Epochen I *404e-5a*, III *592m*‖; Erklärung der Ströme I *121-2a*, *m-3e*; Erſcheinungen III *593a*°, -fälle III 612a°, geometr. Verhältniſſe° III [*598-601m*], [Geſch.] III *605e*°, für das Maximum III 600e, -ſchwärme ſ. allg. | Ströme° I 132a, III 603e; -ſtr. ſ. allg. :| Verſchied. III *606a*°, Verſpätung ſ. Nov., vorgerückt ſ. beide Per., Wiederkehr [ſ. auch allg.] III (601a°) :|| Periodicität III 610a, 622a,m — || [Perſonen] ... III *592e*, *602am*, 620a‖, *1e*; phyſiſche Verhältniſſe III 593a,m, [*608-612*] *610a*; planetariſch, Planetenſyſtem ſ. Natur; Punkte ſ. leuchtend || Radiation [= ſp. Ausgangspunkte] III *592m*, 3a, *8m*,e, 600a, 610m: (comp. ∼s-) -Centra III *598me*, Centrum III 619e; -Erſcheinungen III 599a | -punkte III 601a, 620m; -punkt III 607e || räthſelhaft ſ. Natur | Richtung [a. Alten] I 126m,e, 7m; III *601m*, 4a, *620me*: Einfl. des Windes III 620me] Ring(e) I *131m-2a*,e, 3e‖, 148e (403e), 5a, *6a*; III *622m*: Breite III 622m; geſchloſſene, Lage III 601a :| rückläufig ſ. Bahnen; Schilderung, Beſchr., Ausſehn, Erzähl. [vgl. Natur] I *140e-1a*; III *608e**, *621*(m), 2m; Schleimblaſen ſ. Natur; [Schriften über St.] III *619e*‖, 622e || -ſchwärme [a. period., vgl. Fall] I 126a, [*9-130*] *129e*, 138a, (142m, 8e); II 367am, 413e; III 592m (605m); -ſchwarm I 126a, *9m*, *130a*, 405m] Schwärme I *129a*, III (573m); Schwarm I 399m, 404e, 5a,m; III 612am :|| Schweif I *394m*‖, *e-5a*: langes Leuchten III *609m*, ohne III 609a] Schweife I 396e, III *609am* || ſelten III *604a*; ſichtbar III 612m (werden), 621e-2a | Verfinſt. der Sonne I *137e-8m*; Sonnengebiet, -ſyſtem ſ. Natur :| ſporadiſche [a. Zahl] I 126e, *9a*, 132m, 148e; III *593a*, 8a, *601e*, 2m(e), 620m; ſprühend III 579m, Steinfall aus einer St. III *608me** | Stern als Ausgangspunkt III 607e; Sternbilder als A-punkte [vgl. Ausg.] III *598me*, *9-600a* :| Störungen I 364m, III 622m; ſtrahlend [= leucht.] III 601e, ſtreichen [= hinſchießen] I 131a (141a) || -ſtröme [a. period.; Aug. Nov.] I 398m; III 592am, 4a, 601e | Ströme III 52m, *606a*, 621a: große III 604m] Strom [ſ. Aug., Nov.] I 399e, III 606a (verſchied.) :|| -ſtrömungen [a. period., Nov.] I 404e, Str. I 405a || Stunde der Nacht [vgl. Zeit] III (*593m*) 8e-9a, 602m-4a; -Syſtem I 133m, Umſchwung I 149a | unſichtbar, nicht geſehn III 612e: unſ. werden [= verſchwinden] III 607a] Urſprung [a. Weltraum] I *402me*, III *573me*: von außen III *598m*; kosmiſcher III *607me*, 612m; aus dem Mond I *400me*(e) :| ſtündl. Variation [= Häufigk.] III [*612*]*m*; Verbrennung [‡ Zerſtör.]

III *608e–9a* (ob alles in den St. verbrennt), *9a* (∼s-Proceß), *am* (Abbrennen); Verhältniſſe [ſ. geometr., phyſ.] III *593am*, kosmiſcher Verkehr [vgl. Contact] I *141e–2m*, verlöſchen III 596a, Verſchied. III *606a*; verſchwinden, V. [vgl. unſichtbar] III 606m, verſchwunden III 609m; Verzeichnung [ſ. Aufzähl.], v–net III *599e*; viele, reiche Fülle [= Menge uſw.] . . . III 600m,e; vorgerückt ſ. Perioden; weiße III *606e*, 7a; kommen aus dem Weltraum III *598m*, Weſen ſ. Natur, Wiederkehr ſ. period., Einfl. des Windes ſ. Richtung; Wirkung, Einw., Einfl. III *610a* ‖ Zahl [vgl. Häufigk., Menge, viele] [a. Aug., Nov.) I 395a,m; III 52m, 599e–600a,m, [601e–4a] *1e–2a*, *6a*, 621a: nach der Höhe III *606me* | Mittelzahl [a. °ſporad.] III 601e–2a,e; mittlere Z. III *593a* ⌉ der periodiſchen [a. Aug., Nov.] III *601e*, [2e–4a] *2e*, *3e–4a*; der period. und od. gegen ſporad. III 602e, *3e–4a* ⌉ der ſporadiſchen od. gewöhnl. III *601e*: Mittelzahl III *602me* :| Zunahme III 602e–3m, 4e :‖ Zeit der Nacht [vgl. Stunde, Mitternacht] III *593m*, 8e–9a; Zerſpringen, Zerſtörung [‡ Verbrenn.] I 128e, 142m, 406a

† **veränderliche** Sterne (d. h. vorz. periodiſch veränderliche III *233a*, *me*) [vgl. Lichtwechſel, neue Sterne] (ſ. beſ. die Gl. Helligkeit; Licht, Lichtveränd., Lichtwechſel; Periode, periodiſch) I 513e; III *38e*, 51e, 59a, 102a (185a), *215a* [228–9a; 233–257, A. 259e–262], *234m–5a*,a‖, 240a, 1a, 4a, 6e, *261m*, 4m, (*626a*) *7e*; IV *81e–82a* [ſ. nach vorz. Tafel]; einzelne ſ. Aufzähl. ⌉ sing. veränderlicher Stern (durch nachgeſ. * bez.): ein beſtimmter I *416a*; II 363m, *7e–8a*; III 237m :‖ die Veränderlichen III 237a, 8m ‖ V. Veränderlichkeit (durch vorgeſ. ° bez.) [ſ. Periode, periodiſch, Urſachen u. a.] III 224a, 235m‖, 6a,m, 9m‖, 250m, 5e, 9e, 262a‖ ‖ C. Veränderung(en) [* vorgeſ.] (= Wechſel, wechſelnd, Schwankungen) [ſ. Farbe, Größe, Lage, Licht, Lichtſtärke, Poſition, Stellung] sg. u. pl. III (134a) *158m–9m*, *233am*, *256m–7*, *264e* (*625e–6a*); sg. °–ung III 251a,e ‖: **Zuſätze:** Abnahme (der Helligkeit), abnehmen [ſ. Licht, Periode] III 235a, *8m*, *9e*, 241e, 6e, 7e, 250e, 3a, 260a | Arten III *228a*, *261m*, 4m: drei III *233e*, vier III *251me*; regelmäßige u. unregelm. (zuſammen) III [243–251a] :| Aufzählung, einzelne [vgl. Verzeichniß, Tabelle; allg. sg.] II 513e; III 228m, *233e–4m*, 5e‖–6a, am, 7am, 8, 255me‖; nicht bemerkbar III °241m, Beobb. III 244m, Bezeichnung III *244a*, Buchſtaben III 244a, conſtant ſ. Helligk.; Dauer ſ. Lichtveränd., Periode | entdeckt, Entdeckung II *367e–8a*, 513e; III *243*; Entdecker III *243* :| entſchiedene III °244m; Erklärung [ſ. auch Weſen] III 224a, *233* | Farbe III 172e–3a, 235, 6a: rothe III *300am* :| Form III °253e, ſehr geringe [= ſchwache] III °241m; Geſch. III 234m, 240e; Geſetzliches in ſcheinbarer Unregelmäßigkeit III *236m–7m*, Glanz ſ. Licht-, gleichförmige [ſ. Periode] III °240m ‖ in der Größe III 223m, **236e–7m*, *243*: Schwankungen III 241e–2a ⌉ (in) verſchiedene(n) Größen der Sterne III *236am*, 244am :‖ Helligkeit [= Lichthelle; ‡ Licht, -ſtärke uſw.] (ſ. Abnahme, Zunahme) III 239a,m,

243, 5e-6a, e-7a, 8m,e, 250a,e, 3a, 9e: conſtant III 241e; im Max., Min. III 243; mittlere III 237m; Schwankungen III 237a, 249e [*251e-4a*] | Stufe III *244me*, 7e: $\frac{1}{3}$ III 248e; $\frac{3}{4}$ III 248e, 9a; Stufen III 247e, 8a,m,e, 9m,e, 250a,m :| Unregelmäß. III 248a, gr. Unterſchiede III *237me*, wechſelnd III 228a (235a) ‖ Intenſität III 252m (ſchwächere), 3e; kleine III 244a ‖— **Licht** [‡ Helligkeit, Lichtglanz uſw.]: -abnahme III *239e*, 245m,e‖; -erſcheinungen III 90e*, -glanz III 228a, -ſtelle III 237m, das kleinſte III 260a; -proceß III 236e, -proceſſe III 238m | -ſtärke: Veränderung III *236e-7*, 264me; -en III 264m ⊤ -veränderung [= -wechſel] III *236e-7*, *251m*, 261a; -en (**) III *233e*: Dauer III *238am*; Perioden ib.; periodiſche III 241e**, *254*, 264m; unperiodiſche III 264m ⊤ -wechſel [= -veränd.] III 93a, 234a, 241e, 4e, 8m,e, 9a,m, 250m,e‖, 1a(m), 2a, *6m-7*, 261m (*626a*): periodiſcher III 244m, 256m, 300m; der unperiodiſche III 256m :| -wege III 286m, weißes III 51e, -zunahme III 245m —‖ Maximum, Min. ſ. Helligkeit; ohne Namen III 244a, Natur ſ. Weſen, Oſcillationen [= Schwank.] III 253e ‖— **Periode** [ſ. Lichtveränd.] III °239a, 247e-251a; ∼s-P. III °261a; pl. **Perioden** (° nachgeſ.) III [236-242a], °240a, *373e-4a*; IV *81e-82a*: Abnahme III 247a,m; Abweichungen III *240m*‖, *e-1a*; bekannte ſ. regelm.; beſtimmte [ſ. übr. regelm., vgl. Zahlen] III (237e, *627e*°) | Dauer III 228m, 237e, *243*, 4m, e-5a, 6(*a*), 260a°, 1a: verſchiedne III *238am*° :| erforſchte ſ. regelm., gemeſſene [ſ. übr. regelm.] III 627e°, Gewißh. ſ. Sicherh.; gleichförmige III 240a, 6a, 7m, 8a, 261a | kurze [vgl. Verkürz.]° III 240a, *e-1a*‖: ſehr k. III 238a, 250m ⊤ lange [a. unregelm.] III 238a, 9a, *240a*°, 1a°, 6m; Länge III 237a° ⊤ Perioden in den Perioden III *238m-240a*, *260-1a*; P-e in der P-e III 239m :| Perturbationen [= Stör.] III 236e° ‖ in **regelmäßigen** (oder: bekannten, beſtimmten, erforſchten, gemeſſenen) Perioden III *228a*, *233me*, [233e-242a, A. 259e-261m] *233e*, *e-5a*, *e-6a*, *6m-7m*, *240-1a* (1a), *251m* (6m, 264m): bleiben regelm. III *241-2a* ⊤ **Regelmäßigkeit**° III *240-1a*, 9a: bleibt III *241-2a*, große III 237a ‖ Schwankungen III 248m, 9e; ſichre, Sicherheit (od. Unſich., Grad der Gewißheit) III *235e-6a* | Störung [= Perturb.] III 247m,*e*, 9a; -en III *236e*° ‖ in **unregelmäßigen** (oder: unbekannten, unbeſtimmten, unerforſchten, ungemeſſenen) Perioden III (*215a*) 8am, *228a*,e, 233m, 244m, 8a, 9e, 250e, [251-7, A. 261m-2] *1m,e* (3e), 5e, (6m, 264m): in langen° III 228e, 233m ⊤ Unregelmäßigkeit(en) in den Per. III 234m (6e), 248a: ſcheinbare III *236m-7m* ‖ unſicher III 249m, U-heit ſ. Sicherh.; Veränderlichkeit in der Per. III *241-2a* (ſtarke u. ſchwache; 2m); Verkürzung [vgl. kurze] III 247m, 9a | [gr. Zahl, viele]°: 7000 III *238e*, *241a*; [in Zahlen]° III 246m, 7e :| zwei° III 240a :‖ **Periodicität** III 233e, 244e: unerforſchte III 251a(*m*),*e*; ungewiß III 261m ⊤ **periodiſch** veränderliche(r) St. [ſind auch Hauptinhalt des Art. überhaupt] III 232a, *3a*, 4e, 5e, 259a*; periodiſche Veränderlichkeit III 228a, 234a, 300am: nicht per. veränderl.

III *233me* —|| Perturbat. [= Stör.] ſ. Perioden; regelmäßig, R-keit ſ. Periode; roth ſ. Farbe; ſchwache [= geringe] (ſ. Helligkeit) III °241m, ſchwächere ſ. Intenſ.; Schwankungen [= Oſcillat.] (ſ. Größe, Helligkeit, Periode] III (253e); ſtarke III °241m; Störungen [= Perturb.] (ſ. Perioden) III *246m*, -ung III 246m‖; Stufe(n) ſ. Helligkeit | Tabelle, Tafel (Verzeichniß) III 236a, [243]: über die Tafel im allg. III *244*, Bemerkungen über die einzelnen Sterne III [244e–251a] :| ungewiſſe III *244am*, unperiodiſche [ſ. Lichtveränd., -wechſel] III °253e | unregelmäßig ſ. Periode; Unregelmäßigkeit(en) [ſ. Geſetzliches, Helligkeit, Perioden] III 247m, 8a :| unſichtbar werden, ſein [= verſchwinden] III 241m,e, 5a, 7e; Unterſchiede ſ. Helligkeit, Urſachen III °251me, der V. verdächtig III °244m; verſchwinden [= unſichtbar w.] III 234a*, V. III 256e; Verzeichniß [‡ Aufzähl., Tabelle] III 225m; wachſen [= zunehmen] III 261m, W. [= Zunahme] III 245m; Wärme ſ. Weſen; Wechſel ſ. Licht, wechſelnd ſ. Helligkeit | Weſen, Erklärung [ſ. auch beſ.] III *233*, *261m*, 300am: ähnlich den Verändd. der Wärme III *256m–7* ⁆ Wiedererſcheinen [= wiederkehren] III 241m,e; wiederkehren III 627e :| Zahl III *235e–6a*, *259e–260a* | Zunahme (der Helligkeit), zunehmen [= Wachſen, wachſen] (vgl. °Licht) III 235a, *8m*, 246e, 7e, 253a (261m)

† **vielfache Sterne** [ſie ſind unter dem allg. Art. der Doppelſterne mit enthalten, obgleich dieſe an ſich nur eine Abtheilung der vielfachen ſind] [III *289m*] (ſ. noch hier die ſpec. Glieder: 3fache od. ternäre, 4fache od. quaternäre, 6fache; mehrfache) I *93e–94m*, 152m; III [289–305, A. 306–310 (eigentlich nur *302am*)] 289a, me, *293e–5m*, (307a), *311m* (371e); sing. Stern (durch * bez.) ⁆ Vielfachheit (°°) III 361e–2a || Zuſ.: Abhängigkeit I *93e–94a*, (gegenſeitige) Anziehung [= Attract.] III *289m*, Arbeit III [*293e–5m*], Attraction [= Anzieh.] III 302a (∼s-Syſtem); [Aufzählung, einzelne] (vgl. Verzeichniß) III *302am*, 335e*, 361e*; Begleiter pl. III 302m (Umlauf, Bew.), sg. III 302m*; Bewegung III 302m (ſchnelle), -en III *289me* (in geſchloſſenen Curven); dreifache [= ternäre] III 302a,m‖; Farbe III 300a, Färbung III *300m*; [Geſch.] III 292a, 361e–2a; Hauptſtern III 302m; Helligkeit III *301me* (veränderliche), 2m; kleinere Sterne III 302a, kreiſend ſ. Schwerpunkt, mehrfache III *302am* (Syſteme), phyſiſcher III *302am**, quaternäre [= vierfache] III 292a, Schrift ſ. Arbeit | um einen Schwerpunkt I *152m* (kreiſend); um e. gemeinſamen Schw. III 282a (kreiſen), 311m (kreiſend) :| ſechsfache III 302a, Sonnen III 289m, Stellung (gegen einander) III 302m, ternärer [= dreifacher] III 299a*, Umlauf III 302m (∼s-Bew.), veränderlich ſ. Helligkeit, Verzeichniß [vgl. Aufzähl.] III 295e–6a; vierfache [= quaternäre] III 168e, 302a; Weſen III 282a, Zahl III 308m

°ſtetig I 384e (verfolgen), III 34m; das Stetige I 82a ⁆ Stetigkeit I 325m, III 607e, IV 113m :|| ſteuern II 300e, 1a,e; IV 120a: Art

IV 200e-1a ⌉ Steuermann II 268e, Steuerung I 192e || Stewart (C. S.) IV 589e (*Kilauea*)

Stickgas [1)] IV *459e*, V 96e: diamagnet. III 400m; in Gas IV 512a,e; [in Gegd.] IV *459e*, indifferent V 11e; in der Luft III 400m, IV 512a; in Quellen IV 501e, in Schlammvulkanen I *233e-4a*; aus Vulkanen I 248am, in V. IV *459e* :| 2) Stickgrotten ſ. *Java* ||— 3) Stickſtoff (auch in comp.) [ſ. Vulkane]: ausſtrömend IV 267a; [als Beſtandth. in verſchied.] IV 256e, 459mff; Chlor-St. IV 11e-12a, Einfl. ſ. wohlthätig, frei von I 225e || im Gas, St-Gehalt des Gaſes IV [*459m-460m*] 460m, 510e, 1a,e, 612a | -gas IV 49a, 259a,m, *260me*: in Quellen IV 502a || -Gehalt [ſ. °Gas] I 322a; ſt-haltig I 333a, 4m; IV 248e :| in der Luft [a. Regen] I 333a, III 110a; IV 460a, 612m,e; -Oxyd III 63a, Pflanzen ſ. Regen, in Quellen [ſ. -gas] IV 246e, *8eff*, *460a*, 501e; der St. der Luft durch den Regen den Pflanzen mitgetheilt (wohlthätiger Einfluß) IV [*460am*, A. *612me*]

Stier (auch in comp.) A. (Thier): -Race IV *355a*, wilder IV 69am (in e. Fallgrube) ||— B. (Sternbild) (lat. taurus; III 186a) [ſ. Alcyone, Aldebaran] III 538e: Hörner III (186a), kein Nebel III 327m, -ſchenkel III 174a | einzelne Sterne: *α* III 245e (= Aldebaran), 642a (roth); *β* tauri III 138e, *ζ* III 141m; *η* (= Alcyone) III 140m, 283m; *ϑ* III 112a ·| Ausgang der Sternſchnuppen I 126e; Thierkreis III 161m,e

*Stift (der) II 382a; Stigmarien (Pfl.) I 293e, 5m | *στίλβειν* III 468a; *στίλβων* (Stilbon; Merkur) III 423m, 467a,e, *8am* (mff) :| Stilicho II 412a ||— ſtill (auch in comp.) [ſ. Gang, Meer, Ocean, Verkehr] III 38a, 158a, 379a; IV 16m, 142e: St-leben II 37a ⌉ Stillſtand [ſ. Magnetnadel, Planeten] II 504a: kein St. I 35e-36a, V *89e* :|| Stille IV 417e —:||— Stimme [ſ. Vulkan]: eherne III 200a, raube IV 534a; unbekannte I 332a, 477e; aus einer anderen Welt II 29a ⌉ pl. -en ſ. Vergangenheit ⌉ Stimm- II 357e-8a (-führende) :|| Stimmung [ſ. dichteriſch, Gemüth, poetiſch, religiös, ſchwermüthig, ſentimental] II 33m, 54me, 69e, 74m: dumpfe I 119a, düſtere III 159m; ernſte II 54m, IV 6a; feierliche I 20e, IV 6a; heitere III 6e, 159m, 379e; moderne II 55m; trübe III 6e, 379e; auf die St. wirken II 18m ⌉ pl. Stimmungen II 35m, 50a

Stobäus III 544a: Aërolith bei *Aegos Potamoi* I 397m, Arrian III 585me, *Chaldäer* III 585e, Cometen III 585meff, Diogenes von Apollonia III 618m; eclogae physicae I 397m, II 122e; III 53m, 199m, 585a,e, 595m, e-6a, 618me; Elmsfeuer II 122e, Epigenes III 585a; Fixſterne nicht wandelnde, u. Planeten wandelnde Sterne III (*37am*) 53m, (*163me*) 199m; Kryſtallhimmel III 164a, Planeten ſ. Fixſterne

*ſtöchiologiſch I 56e; Stöchiometrie III *22m*, ſt-metriſch V 10e :| Stockes IV *647m* (Dichtigkeit der Erde) | *Stockholm*: Akademie ſ. Vetenſkabs-Academie; [Bergwerk dabei] IV 619a, 620a; Entfernung IV 432e, [Inſeln ½ Grad ſüdlich] I 348m

Stoffe (‡ Subſtanzen) [ſ. (auch für sing.) animaliſch, chemiſch, dunſtförmig, Erdbeben, Erde, Färbe-, Himmel, locker, magnetiſch, Metall, Mineral-, neblig, Pflanzen, Planeten, Quellen, Spalten, Thier, thieriſch, vegetabiliſch, Vulkane, Wärme, Welt, Weltkörper] I *164e*, 177e, 228a, 248m,e, 259a, *265m*, 9m, 334a, 367e; II *229a*, 233a, *249m*; III 11e, 12e, 597e–8a, 616m; IV *7am* [*8e–9*] | sing. Stoff A. (in phyſ. u. chem. Bed.; der herrſchenden im Art., auch für den plur.) [durch * bez.] (= Subſtanz, ‡ Materie) I *56e*, 283e; III 614e [*626am*]; B. (in triv. Bed.: zur Bearbeitung u. ä.) [durch ° bez.] I 67e, 70m; II 130e || ||: Zuſätze (compos. Stoff-): Abweſenheit in Weltkörpern I 165m, Affinität IV 11e | angehäufter II °395e; ſt-anhäufend II °207m, Anhäufung II °206m :| Anziehung IV *9me*(e): ~kraft II 229a ||— [Art] I 177e :|| ſtoffartig [ſ. Beſchaffenheit, Vulkane] I *220e–1m*, III 11m: Productionen I [225e–234, A. 445m–8]] ſt. verſchieden III 11m; IV 256a, 268m, 485a; ſt. Verſchiednes I 59m; ſt-e Verſchiedenheit I 244m, III 609a :|| das Stoffartige I 59m (Umwandlungen), IV 537a; Stoffartiges [ſ. Erdbeben, Vulkane] III 5m, IV *213m* || —|| [Aufzählung] (a. einfache) IV 11e, *266m–7m* (ausſtrömende); Ausbruch IV (*272a*), ausſtröm. ſ. Aufzähl.; Bearbeitung III °102e; behandeln II °42e, der behandelt wird I °68m; den St. beherrſchen° I 6m, 67e; II 231e, 395e; IV (13m); belebte II 75a, ſich bemächtigen I °69e, Beſchaff. ſ. bei Eigenſch. u. Natur, dieſelben [= gleiche] ſ. Weltkörper, Dilatation I 427m; [Eigenſchaften, Beſchaffenheit] (Beſch. ſ. auch bei Natur; vgl. Zuſtand) III 597e; IV 48e, 67m, *476me*; V 42m || einfache I S. XVIa, *135m*; V (20e): [Aufzähl.] III *617a*] Einfachheit III 43a || Einfluß [‡ Wirkung] V 11m | Elementarſt. I 137m, III 34m, V 11a; elementare II 348e, -ariſche IV 7a] entfeſſelte II 249m, IV *12m*; Entfeſſelung [‡ Löſung] II 229a, *249me* :| Erde ſ. *Erde, Streben, tellur. uſw.; ſt-erfüllt I 141a; feſte IV 248m, 272a; Fülle I *164e*, -gehalt IV 225e, Gewicht V *11a* | gleiche, Gleichheit [= dieſelben] ſ. Weltkörper; ſt-gleich IV 8e :| Griechen ſ. -Verſchied., -wechſel; -haltiges IV 465a, Hervortreten I 209a | heterogene [= verſchiedene, -denartige; ungleichart.] V 11m; Heterogeneität [= Verſchiedenheit] I 85e, 166m, 177m; II 229a, 238a, 257a, 373a; III 22e, *626am*; IV *11me*, 49a :| imponderable [= unwägbare] I 67m, irdiſche [= tellur.] I 54m; (beſchränkte) Kenntniß [= unbekannt, Unkenntniß] V *6a, 9m* | [Kraft] I 196m; Kraftäußerungen I 52m*, III 13e, IV 8e; -ung IV *7am*; Kräfte II 238a, V 9m :| Kreislauf III *626a*, -lehre III 22m; leichte II 348e, 381e; III 597e; Löſung [‡ Entfeſſ.] II 229a, -en IV 248m; Mannigfaltigkeit [‡ viele, Verſchied. uſw.] II 222a, IV *7a* (8e); Maſſe II °395e | Menge*: bleibt dieſelbe III *626a*, IV *12am*; -mengen IV 18a (auf den Planeten) :| Miſchung I 164e | St. der Natur V 6e, natürliche I 36m; Natur od. Beſchaffenheit der St. [Beſch. ſ. auch bei Eigenſch.; vgl. Zuſtand] I 56e, 57me, 165m :| neue

III 24m, V 70e; organiſche I 169a; II 378a, 381a; ponderable [= wägbare] III 401a, roher I °6m; ſchwere II 348e, III 597e; Streben [vgl. Verbind.] III 597e-8a (gegen die Erde); telluriſche [= irdiſche] I 57e, 186e; trennen ſ. verbinden, trockne V 42m | Übergang der St. (in einander) [‡ Umbildung, Veränd. uſw.] III 596e, IV *14am*: nicht Vernichtung III 233a :| Umbildung [‡ Veränd., Übergang uſw.] I 164e; (viele) unbekannt [= Unkenntniß, vgl. Kenntniß] V *6e*, 9m; ungleichartige [= verſchiedenart., heterog.] III 4m, Unkenntniß [= unbekannt, ſ. Kenntn.] I 179e; unorganiſche(r) II 378a, III 56a*; Unverſehrtheit I °71m, unwägbare [= impond.] I 178a | Veränderung [= Umbild. uſw., -wechſel] III 596e, -V. IV 213m; pl. -en III (*626a*) :| verarbeiten III °7a || verbinden [vgl. ſich vereinigen] I 367e (u. trennen), Verbindung IV 11e (∼s-Beſtreben) | Verbindungen [‡ ſich vereinigen] I 56e, 244m; -V. (∞) III 44e: andere IV (12m); neue II 249m, IV 444m; zahlloſe III *626a,m* || vereinigen ſich [‡ Verbind.] IV 12m, V *10e-11a*; Verhältniß I 332e, -verhältniſſe III 613e || verſchiedene [= -artige uſw.] I 260a, IV *8e*; v-artige [= heterogene, ungleichart.] I 164e, 209a; IV 48e :|| Verſchiedenheit [= Heterogeneität, ‡ Mannigfalt.] I 57a, 58m, 59a; IV *7e*, *8e-9m* (9a), 267a | -Verſchied. III 4a, 15m, 43a; IV 7a, 8a, 211a, 2a, 333a, 485e; V 4a, *7me*, 9a: bei den Griechen V [*7m*, A. *20m-21m*], Urſach III 24m || [viele] (‡ Mannigfalt. uſw.) V 71e, Vorrath II °190e, wägbare [= ponder.] V 11a || -wechſel [‡ Veränd., Umbild., Übergang] sg. IV *8e-9a*, *12a* (14am); V *7me*: chemiſcher [vgl. pl.] IV 17e; bei den Griechen V *7m*, *22a* | pl. IV 17a (chemiſche) | Wechſel (sg.) III *626a* || St. im Weltall [vgl. *Weltkörper] III [*626am**], widerſtrebend I °67e, Wirkung [‡ Einfl.] I 268m; chemiſche Zuſammenſetzung I 367e, II 229a; Zuſtand [‡ Beſchaff.] I (*265m*) *439a*, Zuſtände IV *476me*

*Stoiker III 193e (pl.), ſtoiſch III 55a; Cap *Stolbowoy* (Kamtſchatka) IV 396m | Stollen (auch in comp.) IV 365m: Firſte IV 512a, Luft IV 243m; -Mundloch IV 41m, 238m; -waſſer IV 238m :| *Stonesfield* I 290a (-Schiefer); Stoney (Johnſtone) III 333a (Nebelſterne), 341m (Nebelflecke)

ſtören (vgl. geſtört) A. (gewöhnl.) ſ. Genuß, B. (phyſ.) I 211m (ſich gegenſeitig) | ſtörend (phyſ.) [ſ. Planet] IV 118m: Einfluß IV 167e; Einwirkung IV 505a, -en III 553m; ſich gegenſeitig ſt. [= wechſelſ.] III 4e, IV 84a, V 3e; Maſſen I 114e, Urſachen [= Störungs-U.] I *314e-5m* (5a), ſich wechſelſeitig ſt. [= gegenſ.] III 76m :||— **Störungen** A. (gewöhnl.) [∞] III 61m || B. (phyſ.; alleiniger Inhalt des A.t.) (= Perturbationen; vgl. geſtört) [ſ. Atmoſphäre, Cometen, Dunſtkreis, Erde, Geſtirne, Iſothermen, Luftkreis; magnetiſch, magnet. Abweichung, Magnetnadel; planetariſch, Planeten u. einzelne, Sternſchnuppen, Uranus, Weltkörper, Weltordnung] I [*364m-6m*]; III 21e, 236e, *405m*, *479e*; IV 96m, 115e, 189m, *193m*, 252a; sing. Störung (durch * bez.) I 260e, III 246m, IV 142m [ſ.

°Weltkörper] || Zuſ. (comp. Störungs-): Anhäufung [= anwachſend] IV *193m*, anwachſend [= Anhäuf.] ſ. °Weltkörper; -Aufgabe III *532me*, Ausgleichung [a. °Weltk.] V(3e*), -Berechnung [= -Rechn.] III 377m, -Elemente IV 82e, das Geſetzliche IV *193m*, Hauptſt. IV 129m, klimatiſche I [*364m–6m*, A. *486me*] | locale I 437e; IV 21e, 235m, 370m, 416e; Local-St. IV 181e | period. ſ. °Weltk., -Rechnungen [= -Berechn.] I 113m, unberechenbar III *479e* | -Urſachen [= ſtörende] IV 94m, *193m*; -Urſach IV 81m :| verwickelte III 406m | [der Weltkörper] (das Werk ſelbſt ſ. °Weltk.) I 82e, 114e, *364m*; III 270e: nicht maaßlos anwachſend III 457m, Ausgleichung III *626e*, periodiſche III 457m :| Zwiſchen-St. IV 370m

Stoß [ſ. Erdbeben, Waſſer, Weltkörper] I 309m, II 325e; III (33m)e, 630a; IV 358a,m, 360a; V 31a: -kraft III 572e; primitiver II 348e; III 18e, (572e) *597e–8a*; Wärme V 12m

Strabo (auch gen.: der Geograph aus od. von *Amaſea* I 223a, II 222a; *Amaſia* IV 158e, 534e; der Amaſier IV 536e) II 212a [222–4m, A. 438m–9 (Str. und ſeine Geographie)], 414e; IV *534e–5a* || Zuſätze (zu Strabo und ſeiner Geographie; ſein Werk und deſſen einzelner Inhalt): Affen IV 535a, Umſchiffung *Afrika's* II *408am*, Zug Alexanders des Gr. II 188e; hohes Alter II 222m, 438m; *Äoliſche* Inſeln IV 534m (Vulkan), Äquator IV 159a, *Arabien* II 242e–3a, *Armenien* IV 158e, Artemidorus III 425a | *Aſien* IV 608me: Eine Gebirgskette, G-ketten IV *608*; Nähe des öſtl. Aſ. II 286e–7a (zu den Hercules-Säulen), [Vorder-Aſ.] II 187m] *atlant.* Meer IV *609am* (verſchied. Begriff), all (im öſtl. Aſien); *atlant.* Südſee [= ind. Meer] IV *609m*‖ :| *Ätna* I 223am, IV *515am*; Ausgabe II 438e, *Bactriana* IV 608m, Bärinn II 160am, S.'s Werk erſt ſpät beachtet II *224m*, Berge [a. Klimate] V 88m (kalt), Bernſtein I 435e; Blaſebälge IV 347a, 567e | Brandland, -feld (vulk. Gebiet in Ital.) [= *Dicäarchia*, *Phlegra*] (ein and. ſ. *Lydien*) IV *302me*, 534e, *600e–1a*; V 24e–25a: Feuer IV *600e–1a* :| *Bura* u. *Helice* III 580a, Cäſar II 110e, der alte Continent od. οἰκουμένη [vgl. Erdtheile, neue Welt] II *477m*, Daïmachos I 407e, *Derden* (Volk) IV 158e; *Dicäarchia* [= Brandland] IV 448m, Diaphragma des Dicäarchus IV *609a*; einſeitig ſ. Wiſſen, Elephanten II 434am, *Epomeus* IV (639a); Eratoſthenes II 423e, 435m‖; IV 159a, *e–160a* || Erde: Entſtehung IV *160m*, kugelförmig IV *159e–160m*] Erd-: -fläche II *223m–4a* (Verändd.), [-theile] (vgl. alter Continent, Länder, neue Welt) II 408m || Erſtaunen III 375me | *Europa* II *404e–5a*: Geſtalt II 150m, 405a; Landſpitzen II *404e* :| nördl. Feſtländer ſ. Länder | geognoſtiſch II *223me*, 232a; S.'s Geographie (od. ſein Werk) ſ. allg. u. viele Zuſätze :| „Geſchichte" II 222m; Hebungen II *224a*, V *58a*; *Helice* ſ. *Bura* | Hochebenen [= ὀροπέδια] IV *158me*, *e* (kalt); Höhe ſ. Klimate :| Homer III 160am || *Inder* III 54m | *Indien* IV *609m*‖: Gebirge IV *608m*, Ober-*Ind.* IV 158e || mannigfaltiger Inhalt II [*223me*, A. *439me*]; Entſtehung od. Bildung von Inſeln I *448e–9a*, II 224a; IV 534e–5a, 6e–7a; *Italien* ſ. Brandland; Schlünde in *Kleinaſien* IV 347a, *567me*; Klimate IV *158e* (Verſchied. nach der Breite u. Höhe), V 88m (auf Bergen); Kryſtall III 200a, *Kurden* II 402a || Land und Meer II 224a, V 58a | Länder [vgl. Erdtheile, Continent]: -geſtalt [vgl. *Europa*] I (308me) e–9a, 471a; ahndet weſtliche L., 2 große nördl. Feſtländer [= neue Welt] II 181e, *222e–3a*, 438m, 477m || Lava [ſ. *Lelante*] IV *515am*, Leben IV *447me* | *Lelante*: Lava aus einer Spalte IV 230e, (270m, 352e), 514e, 570m :| *Lycaonien* IV 158e, *Lydien* IV 536e (Brandland, Vulkane), *Mauruſier* II 444e; Meer ſ. Land, Meere II 223e | Menſch: Racen-Verſchied. III 224a; ein Land- u. Luftthier V (68e), *89e–90a* :| Hügel von *Methone* I 251e, *453e–4a*; IV 273e; Mittelmeer II 153a, 404m; Canal vom *Nil* II 204m, *Niſyros* IV 372e (Mühlſteine); ὀροπέδια [= Hochebe.] IV 158e, V 88m; perſ. Meerbuſen [ſ. *Phönicier*]: Tempel (pl.) II 167m (414e); [perſönl.] (ſ. einz. Zuſ.) II 222m, Philadelphus II 434a, *Phlegra* [= Brandland] IV *601a*; *Phönicier*: Niederlaſſungen am arab. u. perſ. Meerb. II *167am* (414e); phyſikaliſch II *223me*, Plinius II 232a, Plutonien V 64a; Fortſetzer des Polybius II 222m, über P. IV 159a; *Pontus* II 422e, gegen Ptolemäus II 222a; Reiſen II 222m,e; Rieſenwerk II 222a, 3m; Röhren III 62m, *106e–7a*; Schlünde ſ. *Kleinaſ.*, Seen II 223e; Seleucus II 197a, 435e–6a; Seſoſtris II *407m*, *Sidonier* II *162m*, Sonne II 223me; [Stellen] II 222m, 3a,m; III *160am*; *Stromboli* IV 295e–6a, 530m; Canal von *Sues* II 407e; *Taurus* IV *608me,m* (der fortgeſetzte); Text II 438m, Theodectes I 491m, *Thera* IV *536e–7a* (dabei eine Inſel gehoben); Parallel von *Thinä* I 306am; II 223a, *438e–9m*; IV 609a,m; Tod IV *447me*, *Turdetaner* II 171e, *Turira* II 119a, *Tylos* II 167m; Typhon IV (304e) 536a, V *24e–25a*; *Tyrier* II 163e, Überſetzung [ſ. Groskurd] IV *160a*, Verſtein. II 223e; *Veſuv* IV *447m–8a*, 606a!!; Verſchied. der Völker II *224am* | Vulkane, vulkaniſch I 445m, 451e, 2e–3a, 5a; II 223e: Gebiet IV *302me*, Getöſe IV 534m, Ventile IV 230e] Welt [vgl. alter Continent, Erdth.] IV *160m* (Entſtehung); neue Welt, andere Welttheile od. Welten [= weſtl. Länder] II 491e, IV *609a* :| S.'s Werk ſ. Geogr. u. einzelne Zuſ., einſeitiges Wiſſen II 187m, Zeiten I 247a

Strachey (Henry) |: *Himalaya*: mineral. IV 293e–4a; Richtung IV 326e–7a, 559a :| *Nari* IV 559a; *Tibet* IV 30m, 432m, 559a

ſtrahlen [A. 1)] II 146e (gegen einander), 378a | 2) ſtrahlend [ſ. Sonne, Sterne, Wärme] III 601e: beſtr. III 42e, 44a, 54e ||— B. 3) Strahlen (‡ Lichtſtrahlen) [ſ. Cometen, Farbe, Licht, Mond, Nebel, Nordlicht, Planeten, polariſirt, Rand, Sonne, Sterne, Waſſer] A. (eig.) I 416m, II 228m; III 111a!!,m, 2m!!, 9e, 122m–4m, 9am, 135m!!, 202e!!, 3a, 395a, 418a,*m*; B. (uneig.) IV 329m; C. (it., von Bergen auslaufend) [°] III 545m, IV *329me*] sing. Strahl (durch * bez.) III 83e, 118m, 418a ||: Zuſätze (compos. Strahlen-; 1mal [*] Strahl-): Strahlenberg

(Phil. Joh., 1676-1747): „Europa u. Aſien“ IV 607m; *Mousart* [= *Thian-ſchan*] IV *607me, e–8a* :| blaue III *118e*, 396a ||— brechbare [= refrangible] III 170a, B-barkeit III 417m; ſt-brechend I 110e, III 609a :|| Strahlenbrechung (= Refraction) [ſ. Mond] I 410e; II 166a, 216m, 228a, 331m; III *56e*, [*122e–3, 8–9*], (*417m*): [bei den Alten] . . . III 53m, atmoſphäriſche III *581m*, [Beſtimmung] II 413e; doppelte III (*369e–370a*), 1m; Folgen ſ. Wirk., irdiſche [= terreſtr.] I 353a, feine III 566e, laterale III 73m (74a); [Schrift] II 258m, 437a; III 110e; terreſtriſche [= irdiſche] I 41m, IV 625e; Wirkung III 62m; -en, Folgen III 500a —:|| -bündel I 200m; III 119–120, 3e, 470a; IV 144a, *5e–6a*; Complementar-Str. III 170a, -Cylinder I 206m; divergirende III 67m, 112m, 4a, 203m; IV 329m; dunkle [ſ. Nordlicht] I 441e, III 129m||, IV (206e); falſche III 112m | Farbe [ſ. einzelne adj.] III *128e–9*; farbige III 86m, 93m (*122e–3a*), 218m; IV 196a ⌉ ſt-förmig III 404e; IV *331m*||, 571m; -förmig* IV 488m :| gebrochene(r) III 202m, 394e*; Geſchwindigkeit [vgl. Weg] III 218m; grüne III 122e, IV 144m; -bände III 539e (der Sonne), der Körper III 93e, -krone III 536me, leuchtende IV 196a, Licht III 85e*, ſt-los III 144a, ferner Nebelflecke I 416m; refrangible(r) [= brechbare] III 129a||*, 300e||, 9e, 541e; rothe(r) III *122e*, 9m*, 169m, 170a, 204e, 396a; IV 144m; -ſchichten IV 205e,e (dunkle); ſchwarze IV 143e, 4a; -Syſteme° ſ. Mond; Verbreitung, verbreiten ſich III 541e; vereinigt I 60e–61a; violette(r) III 169m, IV (12a*); Weg [‡ Geſchwind.] I 416m (von 2 Millionen Jahre), zurückgeworfne III 109e ||— C. 4) Strahlung [ſ. Erde, Licht, Nordlicht, Sterne, Wärme] I 344e, 357e, 425m; III 57me, 112a; pl. -en (°°) I 201a, III 160e: durch Str. abgekühlt [= erkaltet] IV 217e; it. erkaltend I 179a, 183m; it. erkaltet [= abgekühlt] IV 238e :| gegen den Himmelsraum I 179a, nächtliche I 350e, Seitenſtr. IV *244me*, verändert IV *239m*, [bei Vulkanen] IV 571e, ~winkel III 396m

*Strahlenberg ſ. Strahlen B, Strahlung ſ. eben vorhin am Ende von Strahlen (Nr. C. 4) | Strand [ſ. Meer, Palme, See] II 27a: -päſſe II 185e, -vögel II 314m :| Strang III 340a | *Strasburg*, adj. Strasburger (*): Ausgabe (des Ptolem.) II 490e*, Buchdruckerkunſt II 289e, Lage I *481e*, Münſter I 418e*, Temper. I *481e* || Straße A. (gew.) [ſ. Caravanen, Handel, Heer, Kunſt, Milch-, *Römer*, Völker] II 202m||: die heilige (im nördl. Ital.) II 169a; B. (= Meerenge) II 180m ⌉ pl. Straßen (in comp.): -erleuchtung IV 263m; -pflaſter IV 41m, 221a, 492a (eingeklemmt) || ſtratigraphiſch V 62e, Strato von Lampſacus II 208m (Schleuſen-Theorie), Stratum III 189m; *Straumsfjörd* II 272a || Strauß (Vogel) [auch in comp.] A. (der Vogel), pl. -e (*): ſt-artig I 303a, -jagden II 206m, in *Rom* II 229m*, Sitten II 48e, Waſſer III 211e ⌉ B. (Sternbild) III 211e

*ſtreben III 11e (nach) | Streben [ſ. Stoffe] II 76m, 135m, 7a, 8m, 205a, 6m, 9a||, 216e, 235e, 266m, 279am, 281e–2a, 312a, 348e||, 382m, 397a; III 9e, 10e, 11a, 14e, 18e, e–19a, 25m, 464a; IV 13m, 77e–78a ⌉ ſtrebſam II 162m :|| **Strecke** A. (gew.) [ſ. Land, Vulkane]; pl. Strecken: große I 374a, III 607a, IV (294m) ⌉ B. (bergm.) [ſ. Gezeug] IV 45m (treiben, horizontale) || *Strahla* V 68m (Granit) ||— 1) **ſtreichen** (‡ Richtung; von Bergketten, Inſeln, Küſten) IV 320m, *421a*, 506e; V 79e [Gebirgsarten] | 2) **ſtreichend** (d. h. gerichtet; von Bergketten u. ä.) II 208e; IV 350m, 539e, 611a: gleichſtr. IV 395a :|| 3) das **Streichen** A. (gew., actio) [ſ. Magnet]: eines Eiſenſtabes II 294a, IV (57m) ⌉ B. (geogn. u. bergm.: = Richtung; von Gebirgen uſw.) (= Streichung) [ſ. *Andes*, *Cordilleren*, Gebirge, Spalte] IV 307m: [von Gebirgen] IV *609me*, inverſes II *154am*, verändertes I 472m :|| 4) **Streichung** (von Gebirgen uſw.; = Streichen B.): ∼s-Linie I 318m, IV 254e; ∼s-Richtung IV 507m —:||— ſtreifen I 376m (Tiger) || **Streifen** (masc.) [ſ. Länge, Nordlicht, Planeten, Saturn, Sonne] plur. III *489e*, 525m‖; IV 574e; sing. (*) IV 350e–1a, *451am*: dunkle(r) III 76a, 108m, 129m‖, 417m, 491m*; feurige(r) IV 332a, 560e, 1a, 1a*; lichte III 113e, rother III 536m*; ſchwarze(r) II 359e*, III 181a, IV 574e ⌉ **Streifung** IV 350a, V 34m: gefärbte V *84e–85a* —:|| **Streit** [auch in comp.] (‡ Zwiſt, Hader) [ſ. Parthei, Priorität] I 361m, 380m, 483m; II 512a; III 33e, 320e–1a, 4m; IV 58m, 61m, 332m, 544me: anfachen I 380m, 483m; bitterer II 512a, III 409a, IV 148e–9a; -frage II 475a, IV 449m; langer III 500m, IV 160m; -punkte [= ſtreitige P.] V 46a, ſt-ſüchtig II 247m ⌉ **ſtreiten** IV 516m, 522e ⌉ ſtreitig I 486a (Punkte) [= Streitp.]; **Streitigkeiten** [ſ. theologiſch] I 439e; II 268m, 483a; IV 202a, 370a :|| **ſtreng** [ſ. Auffaſſung, Beweis, flüſſig, Methode, prüfen, Urtheil] II 364a, 487a; III 3m, 32m, 36a, 438e, 440m, 592m; IV 62m, V 66e: Volk II 169a ⌉ **Strenge** [ſ. Sitten] II 107e, 217m, 342m; V 16m

*Strich A. (‡ Linie) III 608e; pl. -e III 68e (weiße), 113m (lichte) | B. (= Strecke) [ſ. Himmel, Land, Meer] II 316e, 7a, m :|| **Strick** III 68a (ſichtbar), pl. -e III 78a; ſtrickförmig IV 424e || ſtrict V 19e | ***Strjeloſchnaja*** sopka (Vulkan Kamtſchatka's) [auch gen.: *Korjatſkaja s.* IV 388a, *Korjazkaja s.* IV 523e; uneig. *Awatſcha* IV *291m*] IV [388a]: Höhe IV 388a, 523e, 4a; Obſidian IV 388a, [Schrift] IV 523e–4a

Strogonow* (Bai auf Jezo) IV 398e; **Stroh III 608am (-dächer), IV 335a (-hütte) | ***Strokkr*** (Kochbrunnen od. [I 230a] intermittirender Springbrunnen auf Island) I 230a; IV *247a*‖, *e–8a*: Ausbrüche IV *247e–8a*, Quellen dabei IV 501m; Temperatur I 230a, IV 248a

Strom (‡ **Strömung**; ſ. dieſes u. ſtrömen beſ. an alphab. Stelle) [ſ. für alle Bedd., und für sing. wie pl.: Berg, Bimsſtein, Doppel-, electriſch, electro-magnetiſch, galvaniſch, Induction, Landſchaft, Lava, Leben, Licht, Luft, magnetiſch, Meer, oceaniſch, Polar-, Schlacken, Schlamm, Stein, Sternſchnuppen, Volk, Völker, vulkaniſch, Wärme] (der plur.

Ströme wird für alle Bedd. durch nachgeſ. * bezeichnet) | A. (= **Fluß**) [dieſe Bed. wird nicht bez.] II 57m, 102m; pl. **Ströme** I 53e, II 22a] B. (phyſ.; von verſchied. Gegenſt. [ſ. die allg. Citate]) [durch ° bez.] II 52e, III 96a, IV 572a; pl. I 212e, 270e; II 146m, III 187a, IV 174m] C. (= Meeresſtrom, -ſtrömung) [vorgeſ. +] I 328m, 2e‖] D. (bildl.) [×] II 213a; pl. II 148e, 262a ‖: Zuſätze (zu allen 4 Bed.) [compos. **Strom-**]: aufſteigende III °387a*, bandartige I °270a*, -bette IV 358e, Bewegung V 20a; von Flüſſigkeiten° III 553a, a* | **-gebiet** I 53e, 54a; -gebiete II 188a, 201a, 395m :| Glühſtr.° I 451e*, IV 515a; goldner× ſ. °Rede, Hauptſtr. II ×146am*; in St-en°* I 233e, IV 359e; inducirte I °186m*, kalter I +328e, leiten IV °214m, leuchtender III °397me, Str. der Rede II ×15e (goldner), tobend ſ. Waldſtr., unterſeeiſcher I +477a, Waldſtr. II 10a (tobend: bei Homer), ſt-weiſe IV 333e, in ſich zurückkehrende II °342m*

Stromboli (alt *Strongyle*, als Inſel u. Vulkan; ſ. bſ. beſ.; IV 295e) A. **Inſel** I *455a*‖: Sitz des Äolus ib., auf IV 561m, Berginſel I 455a, Einwohner IV 530m ‖— B. **Vulkan** (der *Str.* I 456e; auch der Vulkan von *Str.* I 279e; Hügel IV 295e) I *238m,e*, 279e, 449am, 455a, 6e; IV [*295m-6, A. 530me*], *297e*, *371a*, *530m* ‖ Zuſätze: Abhang IV 418a‖, 561m; in alter Zeit IV 295e-6a, *6me*, (304e, *530m*); arbeitend [= thätig] ſ. raſtlos ‖ Häufigkeit der **Ausbrüche** (= Frequenz: ſ. Höhe) [= permanente A., immer od. dauernd thätig, raſtlos arbeitend] IV 294e, 5a, *6e*; permanente A. IV *296m*] großer Ausbruch IV 295e -‖ was er **auswirft** IV 295e-6a, 418a, *561m*; lange bekannt [vgl. alt] IV *295e*, Eiſenglanz I 279e | **Feuer** [= Flamme] IV 296e, 304e: kleine F-ſchlünde IV *296am*, *418a*; -zeichen ſ. Zeichen] **Flamme** [= Feuer] IV 296e-6a,m, *530m*; -en IV 304e :| [Gebirgsarten] IV 634e | **Höhe** [‡ niedrig] I *238m*; IV *290e*, 5a,e (303e), 561a: Verhältniß zur Frequenz der Ausbrüche I *238m,e* :| Kegel IV 561m, -berg IV 295a | **Krater** IV *296am*,m: -rand I 279e, Seiten-Kr. IV *418a*‖] **Lava** IV 296am, 418a, 561m; -ſtröme I 279e (friſche), IV 464m (ohne) :| **niedrig** I 238e; IV 294e, 5a, 333a, 354a; [Perſ.] IV 295e-6a; raſtlos arbeitend [= immer thätig uſw.] I *238e*, 449am; Rauch IV 530m; Schiffer, Seefahrer ſ. Zeichen ‖ **thätig**: dauernd [= immer, = perman. Ausbrüche] I *456e*, hiſtoriſch IV *371am*; **immer thätig** [= dauernd th., raſtlos arbeitend; Häufigkeit der Ausbrüche uſw.] IV *295e-6a*, 301a, 315a, 333a (354a), 464m, 540e, 561a] Thätigkeit IV *296e*, 561a -‖ **Trachyt** IV 427a: -Art IV 468a, 472m :| ungeöffnet IV 418a; Wetterprophezeiung IV *296me*, 530m | **Zeichen** der Schiffer IV 296m, 409a; Feuerzeichen der Seefahrer I *238e* :| Zeit ſ. alte

*Ströme ſ. Strom, ſtrömend ſ. Waſſer | **Stromeyer** (Fried., 1776–1835): Meteorſteine III 618a, 624m; Nickel IV 481a, Selen I 245m :| *Stromneſs* (auf den Orkney's-Inſeln) I *348m* (Lage, Temperatur)

Strömungen (‡ Ströme; ſ. dies an alphab. Stelle) [ſ. Aerolithen, electriſch, electro-magnetiſch, Erde, Fluß, Luft, Luftkreis, magnetiſch, Meer, Ocean, oceaniſch, Pflanzen, Sonne, Sternſchnuppen, Volk, Wärme, Waſſer] A. (= Meeresſtrömungen: faſt allein Gegenſtand des Art. [auch Ström. in Gewäſſern überhaupt]; ſ. einen Theil unter *Meeresſtröm.) I 295m, 324a, *6a,m*; II *325-6m*; III 16m, 148m; IV 236e; sing. Strömung [*] (‡ Strom) ſ. Äquatorial-, Äquinoctial-, atlantiſch, peruaniſch] B. (phyſ.; ſ. die allg. Citate) [durch ° bez.] III *44m-45a*, 382a; sing. (°-*) || Zuſ.: angetriebene Gegenſtände: Pfanne II 325m; Trümmer eines Schiffes II 325m, 408e :| Einfl., Einwirkung [vgl. Wirkung] IV 236e; Erde: im Innern der E. ſ. *Erde, Wirk. ſ. °Wirk.; erregend IV °169a*, wie Flüſſe II 325a, Folgen ſ. nicht, Gegenſtände ſ. angetrieben; Geſchwind. [= Schnelligk.] I 326m, 7a*; heftige I 428e*; Folgen, wenn die Str. nicht wären III *511a*; partielle II 326e, Pfanne ſ. angetr.; Richtung II 325a, 469e, 473e-4a; IV °34m; zwiſchen ruhenden Maſſen II 221a, Schiff ſ. angetr.; Schnelligkeit [= Geſchwind.] II 325a, 469e; Sonne ſ. Urſach, Südſtr. III 144a, thermoelectr. I °436a, untere IV 242m; Urſach II 473e-4a, III 378e (Sonne); weſtliche II 408e, gegen Winde I 75a | Wirkung [‡ Einfl.] I 325e; II 208m, 326e (408e); -en IV 236e: für die Erde III *378e, 510e-1a*

**Strongyle* (= neu *Stromboli*) A. Inſel I 455a; IV 295e, 530m: Äolus IV 296m; Flammen IV 304e, 530m] B. Berg I 238e, 449a || *Strophaden* (Inſeln im ion. Meer, S v. Zakynthos) II 19e, Strophen II 125a | Structur (= Bau) [ſ. Gebirgsarten, Vulkane] I 55a, 490m; II 251a ff, 354e-5a, 463e; IV 271m, 365e, 463e: mechaniſche I 219m; [von Mineralien u. ä.] I 266a, 464e; IV 479a, 629a; V 73a :| *Struth* (Eifel) IV 280a

1) Aug. Struve III 554a (Maſſe des Neptun), 6m (1ter Neptunstrabant) || 2) Otto Struve (geb. 1819): Biela's Comet III 569a, 583a; Doppelſterne III 296e, 643m,e | Neptun III 554a (Maſſe); 1ter Neptunstrabant: Elemente III *535a*; geſehn III 534e-5a, *556m* :| Bew. des Sonnenſyſtems I *414me*, III 280m | Uranustrabant(en) wieder geſehn: der 1te u. 4te III 204a; der 1te III 532am, 553e :||— 3) Fried. Georg *Wilhelm (von) **Struve** (geb. 1793) || Zuſätze: Aberration III 91e, 94a, 127e, 380m; aralo-caspiſche Senkung IV 507a; astronomie stellaire II 513a; III 58a, 107m, 117m, 127e, 177m, 197a, 210m,e, 1m, 2a, 3e, 285a, 6e ff, 356m, 365a; Capella III 254e, Höhen des *Caucaſus* IV (385e) 582m, Centralkörper III 287e | Cometen III 562e; kleiner Stern beim Halley'ſchen Com.: Licht nicht abgelenkt I 110m (391e-2a) || Doppelſterne [a. stell. dupl. u. compos.] (sg. -ſtern*) III 81am, 254a, 291a, [*295m-6a*, A. *308me*] 308a; „über Doppelſt." III 306a, 8e, 9e, 310m ff: Abſtände III 81am, Bahn III 302e, Bew. III 81am; Catalog [a. stell. dupl., vgl. Verzeichn.] III 295m, 300a, 2a; Farbe [a. *α* Herc.] III *298e-9a*, Helligk. ſ. Wechſel; *α* Herculis*: Farbe III 235m, 259e: Chrn. Mayer III 293a, Begleiter des Polarſterns III 82e-83a*, Umlauf III (289me) 306a, Verzeichniſſe [= Catalog]

III 295*m–6a*, Wechſel der Helligkeit III 301me, beide Sterne weiß III 172a, Zahl I 154m || *α* Herculis ſ. Doppelſt., Jupiter III 84m (Bedeckungen); Kant, Lambert III 356m; Geſchwind. des Lichts I 160am; III *91e–92a*, 94a, 126m, *7e*; *α* lyrae: Parallaxe u. Entfernung III 274e, 286e||; Chrn. Mayer [a. Doppelſt.] III 293a,(me) 307e; Meridiangrad in Rußl. IV 22a; Micrometer [a. stell. compos.] III 306a: M-Meſſungen ſ. stell. compos.; Milchſtr. III 211m, 3e; Nebelflecke III 318a, 358e; Orion III 168me, 337e; Ablenkung des Pendels I 423e, Polarſtern ſ. Doppelſt.; „Poulkova“ III 191a, 214a; eigne Bew. von Procyon u. Sirius III 268e–9a | Saturn: Lage III 526e, 552e; Dimenſionen der Ringe III *525e–6m* :| Sirius ſ. Procyon; Stelle der Sonne III 189m, 214a ||· astr. stellaire ſ. astr. | stellarum compositarum mensurae micrometricae („Micrometer-Meſſungen“ III 286e) III 118m, 133e, *208e*, *254a*, 9e, 286e, 7a, *295e–6a*, 308a,e||, 9e ⸆ catal. stellarum duplicium [= Catal. der Doppelſt.] III 190e :|| Sterne: Aichungen III 175m, 210m; eigne Bew. [a. Procyon] III 286e–7a; St. ſeines Catalogs III 302a (No. 102, No. 2681), V *119e* (No. 1938 u. 3062: Doppelſterne: Elem.); Entfernung I 160m, III 271me; Farbe III 173a; Größe III 100m, 1a; nach No. (Nummern) ſ. Catalog, [gr. Zahl unterſucht] III 295e; Vertheilung III *176e–7a*,m, 210e||; vielfache [= stell. compos.] III 295e–6a || Weiſse III 197a; Weltraum III 49m, 50a,m, 58a

**Strymon* (Fl.) II 28a | Graf v. Strzelecki (P. E.): *Kilauea* IV 589e||; New South Wales IV 589e, 590me ⸆ Stück I 125a (abgeſonderte); pl. Stücke [von Miner.] IV 297m, *359e*, 592a ⸆ Studer (Bernh., geb. 1794): gegen uranfängliche Gebirgsarten V 89e; „phyſikaliſche Geogr. u. Geologie“ IV 501e, V 89e; Glimmerſchiefer V 67m,e; Granit V 67e, Quellen IV *501me*; „Geologie der Schweiz“ V 67m,e

ſtudiren: [eine Sache] II 84a, IV 126e; Studir- II 383m (-zimmer) ⸆ Studirende II 464m :|| Studium [ſ. Natur, Wiſſenſchaft] I 37m; II 69a, 186e, 251a, 399e; III 592e; IV 134m, 481e; V 22a, 92e; pl. Studien (*) [ſ. Geſchichte, litterariſch, Maler, maleriſch, Natur, Sprache] I 375e, 384a; II 85me, 94a, 142e, 288a, 319a; III 8a, 40m, 512e; IV 66a, 169e, 225m: beleben III 318e–9a, Belebung I 36a; ernſte(e) I 28m, 68e*, 258a*; [eines Gegenſtandes] III 234e, gründliches I 39a, St. machen II 85m*, gleich einer Reiſe I 32e, tiefes I 28m

*Stufe [ſ. Cultur, Kunſt, Mittel; Sterne u. veränderl. St.: Helligkeit; Tiefe, Verwandlung] II 249m,e; III 244me: (comp. Stufen-) -folge II 90a, zu Höherem II 399m; -leiter I 286m, III *14m*; ſt-weiſe II 210e; III 8m, 35m, 220a, 596e, 8a :| Stuhl II 20m (der heilige), 218a (-lehne); ſtumpf I 34m

Stunden [auch in compos.] (vgl. Uhr B.) [ſ. früh, Planeten, Sternſchnuppen, Uhr B., Wechſel, Wende-] A. (gew.) [ſ. noch °Planeten, die

24 bei B] II 125e, 470e, 1m; III 243, 607e; IV 176m, 183a | B. (aſtron., Theile des Himmels) [°°] III 327e–8a, 348e; IV 97m; lat. hora III 327e–8a, 349a | sing. Stunde (durch * bez.) III 602m–4a || Zuſ.: benannt ſ. Planeten, bürgerliche II 452a, zu denſelben I 437a, in einer I 361a*, Einfluß IV 62a; -glas [vgl. Minutenglas] II (471m), -gläſer IV *170e* (früher Gebrauch); halbe I 436e*, heiße u. kalte I 336m* | ſt-lang adv. I 444e, IV 498a, V 83a; adj. III 609m :| Morgenſt. (sg.) III (612m)e; IV 77m, 117a; nach St. I 195m, 337e; Nachmittags-St. IV 128m | St. der Nacht [a. des Tages] II 452e, III (612am); Nachtſt. [a. Tagesſt.] III 612e‖; nächtliche St. II 196m :| Namen ſ. °Planeten || nach Planeten benannt [vgl. *Planeten] III *473me*; [in der Rotationszeit der Planeten] III 519e, 524a, 8e, 548a, (550a, 1e–2a) :|| St. des Tages II 452e: nach St. verſchieden I 358m; St. des T. u. der Nacht I 195m, III 473m, IV 80m ⌉ Tagesſt. pl. I 336m, II 11a, III 229a; sg. I 324m, III *473me*: die erſte (sg.) III 473m,e, 4e ⌉ Tages- u. Nachtſt. IV 115e, 129a || St. der Uhr [vgl. *Uhr] II 451e–2a,e; verabredete I 437m, verkündend II 196m, verſchiedene IV 40m; vierundzwanzig (24) III 425a, 473m; IV 176m, 191e, 2e; von St. zu St.* I 436e, IV 124m ||— ſtündlich [ſ. Barometer, Beobachtungen; magnetiſche Abweichung, Magnetnadel (ſt. Veränderung); Oſcillationen, Variationen, Veränderung] III 603e

Stupidität II 346e, *Stura* (am Indus) II 203e

Sturm A. (eig.) I 324e, 336e; II 48m, 122e, 269e, 272a, 3a; III 577m, 9m; IV 537e; B. (bildl.) [ſ. magnetiſch, Völker] II 234a | pl. Stürme (*) [ſ. See] I (260e) 326m, II 165m |: Beſchr. [= Schild.] II 50m, 121e, 2me; furchtbarer II 59m, auf dem Jupiter III 32m | Nordſt. II 421e*, Nordoſt-St. IV *308e**; Oſtſt. II 180e* :| Schilderung [= Beſchr.] II 124e, [Schrift] I 479m*, ſt-verkündend III 342e, Wellen IV 229m, Weſtſt. II 484e :|| Sturm (Joh. Chriſtoph, 1635–1703): Schall IV 227am, Sehen III 113e; Thermometer II 380m, *517m*; Drehungsgeſetz der Winde II 380m ||— ſtürmiſch [ſ. Meer] II 105m, 219e; III 385a, 6e; IV 127a

*Sturz IV 363m | Sturz (Fried. Wilh.): Dio Caſſius III 542a‖; IV 605a,m (annot.); Empedocles III 199e, 202a; *Veſuv* IV *605m* :| Stützpunkte IV 145e | Styl A. (= Schreibart; Rede, Sprache) [ſ. Conciſion] II 22a, 49e, 233m; B. (im Bau) [°°] II 167m, IV 531a; C. (in der Malerei) [°]: conciſer [vgl. *Conciſion] III 15m, Färbung II 26a, geziert II 106a; der große II 89a°, in größerem II 86a°; kalt II 106a, Schwülſtigkeit II 73e–74a, ungleich II 23m

die *Styx* (in Arkadien) [auch in comp.] (oft die *Styx*-Quelle [durch ° bez.], Waſſer der *Styx* [durch * bez.]) IV [*502e–3m*]: Vergiftung Alexanders des Gr. IV *503m**; bei den Alten IV *503a°*, im Alterthum IV *503am°*; Beſchaff. [vgl. ſchädl. Eigenſch.] IV *503a**, -Fall IV 503m, Felswand IV 503a°, wilde Gegend IV *502e*‖, [Geſch.] IV *503am°*, giftig [vgl. ſchädlich]

IV *503am**; Kälte, kalt* IV 502e, *3a*‖; Lage IV *502e*°, neue Nachrichten IV *503a*°; -Quelle [dazu die Zuſ. mit °] IV [*502e–3m*] 3a, Quelle IV 503a; Sage IV 502e, -Sagen IV *503am* | ſchädliche Eigenſchaften des Waſſers° [vgl. giftig] IV *502e*, *3am*: ob ſie ſie durch Veränd. eingebüßt hat? IV *502e*° :| Urſprung aus dem Tartarus IV 502e, Veränd. ſ. ſchädlich, Vergiftung ſ. °Alex. der Gr. | Waſſer [dazu die Zuſ. mit *] IV 502e; -Waſſer IV 502e, 3a,m :| wild ſ. Gegend

Suaniſch (Sprache im Caucaſus) II 420e; suanpan II *263e–4a, 455m*; Bai von Diego *Suares* (auf Madagascar) IV 411m

*ſub- [ſ. sec. oceaniſch, tropiſch], **Sub-** [ſ. sec. *Apenninen*, Periode]: ſubaërial IV 589a ‖ ſubjectiv [ſ. Farbe, Färbung, Standpunkt] II 190m, 406a: Daſein II 282m Ⅰ das Subjective II 52a Ⅰ Subjectivität I 20e (ideelle) :‖ Sublimat ſ. Schwefel | Sublimation [ſ. Schwefel] I 259a, 279e, 280a; IV 602e: ~s-Product IV 612e; pl. -en IV 602e Ⅰ ſublimiren IV 603me; ſich ſubl. I 245m, 279e ‖ ſublunariſch ſ. Welt ‖ ſubmarin (= -niſch, -maritim; unterſeeiſch) [ſ. Inſeln, Vulkane] IV 589a: Bildung IV 449m, Wirkung IV 279m Ⅰ ſubmariniſch (= -marin uſw.) I 245m (Wirkung), 303m (Verhältniſſe) Ⅰ ſubmaritim (= ſubmarin uſw.) I 307a :‖ Subſtanzen (‡ Stoffe) [ſ. brennbar, Contact, Mineral-; viele adj.] I 136a, 186m, 247m; II 311a, 373m, 381a,m, 392m; III 64m, 394m; IV 11a, 50e, 489e, 604a | sing. Subſtanz (*) I 408a, 488a; II 387e; III 44a, 55a, 109a‖, 418m, 616m,e; IV 364a; eine beſtimmte IV 216e |: anorganiſche IV 8e; [Aufzählung] II 382a, 523am; [Eigenſchaft] IV 164m, S-en II 518am*; feſte I 227m*, 334e; im Inneren, Molecule IV 78m; organiſche IV 485m, verſchiedene V 95m ‖ Subſtrat (= -tum) I 201e, 6e; II 90m, 165m, 238m, 281e; IV 145a, 460m; Subſtratum (= Subſtrat) II 89a; III 333e, 597a

**Succaſſuny* (New-Jerſey) IV 210a; ſucceſſiv II 315a, *buen Succeſſo* ſ. *buen*; *Suchitepeques* (in Mittel-Amerika) IV 544a (Provinz), Graf Suchteln III 621e (Sternſchnuppen zu *Orenburg*)

Süd (in compos.) (vgl. ſüdlich) [ſ. sec. *Amerika*, Land, Pol, Polar-, Strömung] | V. Süden (ſelbſtſt. Form) [ſ. Kammern] II 411e, IV 50a ‖ Zuſätze († -ſee bildet ein beſ. Stück hiernach): gegen S. II 166e, 185m; IV 120a | *Süd-Georgien* (öſtl. vom Feuerlande), auch gen. *Sandwich*-Land (*) IV 376a: Cook's *S*-L. IV 136e; magnet. Linien IV 136e,e*; nicht vulk. IV 376a ‖ *Südindien* II 315m | *ſüdindiſch:* Archipel [vgl. indiſcher Archipelagus] I 380a (Völker), IV 306a (= *Sunda*-Inſeln; Reihen-Vulkane); Inſeln II 334e, Inſelwelt II 311e ‖ -kreuz [= ſüdl. Kreuz] II 331e | -lichter [= Süd-Polarlichter] I *202m*, IV 125m: Farbe IV 207a; in der nördl. Halbkugel I *202m*, IV *146me* :| [Namen für S.] II 468a, ſüd-nördlich IV 137e, † -ſee iſt ein beſ. Stück hiernach; nach dem S. weiſen IV 50a‖, -Weiſung ſ. Magnetnadel | -weſten IV 120a (gegen); -weſt-Wind I 359a,m; -Winde I 360m, Weſt-Süd-Weſt-Winde I 345e Ⅰ -wind II 48e; -winde

I 343m, II 156a :| Wörter ſ. Namen ||— B. **ſüdlich** ſ. Breite, Halbkugel, Hemiſphäre, Himmel, Nord, Region, Sterne, Zone u. a.; das Südliche II 430e

† **Südſee** (= das ſtille Meer [. . . IV 609a], der ſtille Ocean [. . . IV 587e]; ‡ der große Ocean; ſie iſt ein Theil des indiſchen Oceans II 309e) [ſ. A. v. Humboldt] (bem. die Gl. Becken, Oberfläche, Spiegel als = Südſee; ſ. Begriff, Anſicht; Entdeckung; ſ. ferner vorz. Inſeln, Vulkane der Inſeln; magnetiſch) I 262m, II [305m–310a, A. 478m–480m]; IV 91e, 334a, *414m*, (*429me*, *430e–1a*), *451m*, *592e* || **Zuſätze** (compos. Südſee-): Abſtand ſ. Entfernung || die S. an der Küſte *Amerika's* [ſ. noch einzeln *Mexico*, *Peru*] IV *451me*: Canal IV 555a‖ (zum atlant. Ocean) | Entdeckung II *305me* (u. Kenntniß): wichtige Folgen derſ. II *306m–7a*. ~sgeſchichte II [*308m–310a*, A. *478m–9*] :| keine Inſeln ſ. *Mex.* u. *Peru*, Kenntniß ſ. Entdeck., im Norden ſ. °ruſſ. Am., Richtung IV 542e; im ruſſ. Amer., im Norden IV *70e*, *429me*; ſichtbar IV 539a, Strömung [ſ. *peruaniſche] I *328me*, Stürme IV *308m–9m* (u. Urſach; 9m) || an der S. ſ. Ort, alte Anſicht II *305e–6m*, Äquator [vgl. magnet.] III 589a, die *atlantiſche* S. (= indiſches Meer) IV *609m*‖; **Ausdehnung** [= Erſtreck.; ‡ Größe, Breite, weit; vgl. Begrenzung uſw.] IV *414m*, (*429m*, *430e*) | Becken IV 416a (*430e‖–1a*), 592e: im Innern IV 451me :| **Begrenzung**, Endpunkte [vgl. Ausdehn., Erſtreck. uſw.; Verengung] IV *414m* | [**Begriff**] (vgl. Anſicht) IV *451m*, *592e*: Theil der einigen Waſſermaſſe IV *430e–1a* ⌉ [**Beſchaffenheit**] ſ. friedlich, ſanft, leicht zu beſchiffen; Einöde, weit, Verengung ⌉ **Beſchiffung** [‡ Schifffahrt, durchſchifft] II 306m; leicht zu beſchiffen II 478me, zuerſt beſchifft [= durchſchifft] II 478m :| Bewohner ſ. Inſeln, Bimsſtein IV 313m, Boden I 474e (veränderlich), Breite [‡ weit, Ausdehn., Größe uſw.; vgl. Verengung] IV *414m*, großer Buſen IV (*429me*), Canal ſ. °*Amerika's* Küſte, Coralleninſeln ſ. Inſeln C, *Cotopaxi* gehört IV 534m, durchſchifft [= beſchifft uſw.] II 380m, Eilande [= Inſeln] II 72m, eine Einöde II 311m | **Eiſenbahn**: Expedd. der Verein. Staaten für eine E. vom *Miſſiſippi* an die S. IV *430am*, *6e*, 595m; explorations and surveys IV 595m, 8a‖ :| Endpunkte ſ. Begrenzung, enge ſ. Verengung || **Entdeckung** der S. [ſ. auch *Amerika's* Küſte, Inſeln] II *478e–9a* (erſte): ~sgeſchichte II [308m–310a, A. 478m–480m (beſ. *478m–9a*)] ⌉ **Entdeckungen** in der S. II 309m, [*311–2m*, A. *479e–480m*] 311e, 478e, 587e (Geſch.); -Entdeckungen IV 442a :|| **Entfernung** (Abſtand), entfernt von der S. (beſ. Gebirge; IV 554e) [ſ. auch Küſte, Littoral; u. Vulkane] IV 437a, 9e, 440a; Erhebung ſ. Inſeln, Erſtreckung [= Ausdehnung uſw.] IV *451m*; **Expeditionen** [= Reiſen] II *478e–9a*, -Exp. II 303e; Flüſſe [= Zufl.] IV 362m, Fluß ſ. °*Mex.*; friedlicher Theil [= ſanft] IV 229am, Gebirge ſ. Entfernung; geogn. ſ. Inſeln, Geologie IV 583e; Geſchichte ſ. Entdeckung, **Größe** [‡ Ausdehn., Erſtreck.; Breite, weit; vgl. Begrenzung uſw.] IV *414m*, Handel ſ. Küſte; Höhe über

der S. IV 462m, 497m; in der S. [ſ. Alex. v. Humboldt] II 483a, im Innern ſ. Becken, Inſelchen IV *415me* ||— **Inſeln** der **Südſee** (= Eilande, vgl. Inſelchen; ſ. auch Inſelwelt, Land) (= *Polyneſien*, *Auſtralien*) [a. °*Amerika's* Küſte] († **Vulkane** der Inſeln ſ. ſpäter bei V) II 45m, *311m-2a*, [*409e*||, *420e-1m*, *3e-4a* (einzelne Gruppen u. Aufzählung)]; IV [414-428a, A. 588-591 (ſpec. Betrachtung u. Topogr. der einzelnen Gruppen u. Inſeln)], [*588-9a*] | **Südſee-Inſeln** (°) (= *Polyneſien*, *Auſtralien*) II 5m; IV 416e, 426m || Inſ.: Abtheil. ſ. Theile, Anhäufung od. Zone IV *423e-5a* (*588e*); Anordnung [‡ Vertheil. uſw., Reihung] IV 415m, *588me*; Arbeiten u. Schriften über die I. IV *414e-5a*, Arten IV *588e* | [**Aufzählung**] (ſ. hp. allg.) II *308e*, IV *588am*: Gang der A. IV *415am* :| Bewohner IV 415a; Coralleninſ. IV 588e, 9a; Ende ſ. öſtl.; **Entdeckung** II *308e*, *311-2m*; Erhebung IV *415me*, höchſtes Eruptions-Geſtein IV *425m*, Gebiet IV 426m | **Gebirgsarten** [= Geſtein, a. vulk.; vgl. geogn.] IV *425-6a*, *590me*: unvulk. IV *421m*, *4am* :| geogn. IV 414e, *420e-1m*; Geſtalt IV 414e; Geſtein [= Gebirgsarten] ſ. Erupt., vulk. | **Gruppen** [‡ Theile] (ſ. hp. allg.) IV 416a [einzelne], *588e* (Zahl); -gruppen IV 414e, 6a, 426m :| kleine ſ. Inſelchen; mit Kratern IV *415me*, erloſchene Krater IV *416a*; Lage [vgl. Anordn., Vertheilung uſw.] IV *588e* (in einer Zone), ungeheurer leerer Raum [vgl. °*Mex.*] ib., öſtl. Ende IV *426me*, reiche II 309e-310a, Reihung [‡ Anordn.] IV *588me*; Richtung IV 414e, *5me*, *420e-1m*, *3e-5a*, *582e*, *8me*||; Schilderungen II °5m, Schriften ſ. Arbeiten, auf nordweſtl. Spalten IV *423e-5a*; **Theile**, Abtheilungen [‡ Gruppen] IV *415a* [*588am*]; Topogr. ſ. allg.; Vertheilung [‡ Anordnung, Reihung; vgl. Anhäuf., zerſtreut, leerer Raum, Zone] IV 414e, *5me*, *588me*; **Vulkane** der Inſeln (vulk.) ſ. ſpäter bei V; -welt IV 414e, weſtliche II 86a, Zahl IV *588e*; nicht zerſtreut [vgl. Vertheil. uſw., Anordn., Anhäuf.] IV *415m*, *588me*; Zone ſ. Anhäufung, Lage —|| iſogoniſche Linien [vgl. magnet. Abw.] I 431m, Kenntniß ſ. °*Amerika's* Küſte, Knoten ſ. magnet. Äquator, Krater ſ. Inſeln || **Küſte** [= Ufer, Littoral] (a. Vulkane) IV 184a, 527a; V 29e; -Küſte (°) III 143e; IV 189m, 302a, 541e, 565e, 575m, 592m: Entfernung von der K. IV 554e, Geſtalt I 309e, Handel IV °311a; Richtung IV *320me*, °542e; Temper. IV (40e) ‡ **Küſten** I 296m; IV 70a, 268e, 430a, 595m; -K. IV 313m || trocknes Land I 302m | **Littoral** [= Küſte, Ufer] IV 544e, V 27e: Entfernung, entfernt vom L. IV 437a, 9e, 440a, 454a, 557e; dem L. nahe IV 306e, Richtung IV *320e-1a* || **magnetiſch** |: **Abweichung** IV 204m (öſtliche): Linien gleicher Abw. I 431m; L. der Abw. I 189m, IV [*144*]; Linien ohne Abw. II 376a: Oval IV *140me*; Linie ohne Abw. (u. ihr Syſtem) IV *57e-58a*, *136a*,m, [*140*], (202a) *4am*; geſchloſſ. Syſtem IV *58a* :| **Äquator** I 191a: Knoten IV 101m; **Beobachtungen** [a. Intenſ., Neig.] IV 70a, 86e; **Intenſ.**: Beobb. IV 61e, 86e | **Neigung** I 428e; IV 107m, *9am*, 171m: Beobb. IV 86e, Linie ohne N. I 190e :|| bei ***Mexico*** und ***Peru*** [ſ. jedes auch beſ., ſ. allg. an °*Amerika's* Küſte] I 434m: keine Inſeln weit hin IV 588e ⊤ bei *Mexico* I 262m, 296m, 434m; IV 268e, 592m: Fluß IV 567m || der S. nahe [a. Littoral] IV 100m (1a); Namen II 478e; IV *592e, 609am*; Nebel I 329e; Niveau [= Spiegel, ‡ Oberfl.] I *476am*: über dem N. IV 338e; [nördl. Theil] IV *429me*, Nordlicht IV (146me); Oberfläche [‡ Niveau uſw.] IV *414m*; [Ort an der S.] IV 184a, 9m; öſtl. Theil IV *588a*, [Perſ.] ſ. Reiſen; bei *Peru* [a. von *Mexico* uſw.] III 88m, 143e | Reiſe(n) (auch Perſonen) [= Exped.] I 477a; II 125e, 309a, 472m, 482e-3a; IV 55a, 57e-58a, 421e, 522a, 586e: Geſchichte IV 587e :| Richtung ſ. Küſte, Littoral; °Amerika's Küſte; ſanft [= friedl. uſw.] II *478me*||, Schifffahrt [= Beſchiffung uſw.] II 332a; ſichtbar (von hohen Bergen) IV 307e, 539a; Spalten ſ. Inſeln, Spiegel [= Niveau, Oberfl.] IV 462m (über dem), Sternſchnuppen I 404e; Strömung, Stürme ſ. °*Amerika's* Küſte; Theil ſ. friedl.; nördl., öſtl., weſtl.; über der S. ſ. Höhe, Niveau, Spiegel | Ufer [= Littoral, Küſte] IV 40e (heißes), 630m; -Ufer III 131e :| um die S. herum IV *451me*; unvulk. ſ. Gebirgsarten, Inſeln; Verengung IV (*429me*) ||— **Vulkane der Inſeln der Südſee** (V. der Südſee IV *415a, 446m*) [vgl. Krater auf den Inſeln] IV [414-428a, A. 588-591] *415m-6m* (vgl. noch Aufzähl.); sg. Vulkan (*) || Inſ.: Arbeiten über die V. IV *414e-5a* || [Aufzählung] IV [416m-428a, A. 589-591 (nach den Inſelgruppen u. Inſeln)]: Gang der Aufz. IV *415am* | der thätigen IV *415am*, e-6a [einiger]: Zahl IV *446m*, kl. Zahl IV 589a :|| Entfernung, Abſtand von der S. [vgl. Küſte] IV *454a*, 527a, 541a, 557me*,e; Entſtehung IV *415m-6a*, erloſchene IV *416a*, gr. Erſtreckung IV *430e*, Getöſe gehört IV 534m*, größter IV 416me*, im Innern ſ. Lage; mit Kratern IV *415me*, erloſchene Krater [vgl. Kr. auf Inſeln] IV *416a*; an der Küſte IV 534e*, nahe der K. IV *541am*; [Lage] (vgl. Entfern., Erſtreck., Küſte) IV *451am* (Menge in einem Streifen), me (im Innern u. um die S. herum: gr. Menge, 7/8 der thät. Vulkane der Erde); Menge [‡ Zahl] ſ. Lage, [Perſ.] IV 421e, Richtung IV [*415m-6m*], Schrift ſ. Arbeiten, Streifen ſ. Lage | thätige [ſ. Aufzähl.]: hiſt. IV 446m; Seltenheit, geringe Zahl IV *414am, 5e*; Zahl ſ. Aufzähl. :| um die S., Vertheilung ſ. Lage: Zahl [‡ Menge] (vgl. Aufzähl., thätige) IV *446m, 589a*; Zone ſ. Streifen, Zuſammenhang IV *430me* :|| vulkaniſch: Gebiet IV *415m-6m* (allg. über dieſes v. G.), Geſtein IV *426am*, ſehr v. IV *426me*, unvulk. ſ. U —|| weite [‡ Ausdehnung uſw., Breite] IV 91e, ungeheure Wellen IV *229am*; weſtlicher Theil IV 451m, *588am*; Zuflüſſe [= Flüſſe] IV (354a)

*Suetonius: Caeſar II 110e: de analogia II (25a) 110e || *Suez* A. (Stadt): arab. Meerbuſen II 200e; Canal II 159m, 407e; Erdenge [= Landenge uſw.] II (154m), Iſthmus [it.] II 156a (Südwinde) ⊤ V. Landenge von *S.* (= Erdenge, Iſthmus) II (154m): Seen I 314m, Waſſerhöhe I *324am* || Sufi (Sofi) ſ. Abdurrahman, al-Sufi [ſ. auch Abdurrahman] II 256e

| **ſuhel** (einzelne helle Sterne des Schiffes) III *343m*, 5m; ſohel (Canopus) III 209m :| ſühnend II 14m; Sui (chin. Dynaſtie) IV 608a, 611a; Suidas III 148e–9a (Hipparch), 207e [Wort]; Sujew IV 42m (kariſches Meer), *Sukhatara* = *Socotora*, ſul (Süden) II 468a || Lieut. **Sulivan** (James): *Falklands*-Inſeln IV *72m*, 92a | magnet.: Beob. IV 100m; Intenſ. IV 92a, 180a :| Schiffsjournal IV 180a || Sulla I 231a (Bäder auf *Euböa*), Sully (franzöſ. Min.; Maximilien de Béthune, baron de Rosny, duc de S.; 1560–1641) II 507e (Brief Jeannin's über ein Fernrohr) | *Sulphur* island (= Schwefel-Inſel) IV 403m; Sulphuret: Eiſen-S. III 614m, 7a ⌉ Sultan: von *Ägypten* II *452m–3a* (Uhr); pl. -e III 343a ⌉ ***Sulu***- oder *Solo*- (*): Archipel* [= Inſeln] IV 393e; Inſeln IV *405a,a**: gegn., vulk. ib.; See* IV 323e :| paramo de la *Suma Paz* (ſüdlich von Bogota) IV 556e

Sumatra (= *Giava* minore IV *584m*) [ſ. *Ophir*] II 86e, 428a; IV *584m*: Berg IV 406a (hoher), V 42e (höchſter); Berge ſ. Kegelb., Vulk. :| Beſchr. II 291a, nicht ganz durchforſcht IV 406e, Elephant IV 584m, Kegelberge IV *406e*, Küſte ſ. Süd, [Landſchaft] II 329e | magnet.: Abw.: ſtündl. Veränd. IV 120e, *193e–4a*; Stationen IV 76m :| [Ort da] IV 120e, 193e; öſtl. Theil IV 326e, Marco Polo IV 584m, [Reiſe] III 151e, Richtung IV 413m; Südküſte IV 395a, Südweſt-Küſte IV 120e; Theil ſ. öſtl., Landſchaft || **Vulkane** IV [*406e*–*7m*, *558e–9a*], 585a; ſg. Vulkan (*) V 55a: anſchließende IV *407m*; hohe IV *558e–9a*, Höhe IV 325a; -Reihe IV 407m, Richtung IV 326e | thätige: ſechs IV *406e–7a*, 585a; Zahl IV 406e; der thätigſte IV 407a* :| Zahl [a. thätige] IV 559a

Sumbawa* (od. *Sambawa*) IV 407e,*e* (Vulkan da) | *Sumbing* (jav. Vulkan) IV 326a, [*329m–330a*]: Geſtalt, Rippen IV *329me, 330a* ⌉ ſummariſch IV 49e; ſummiren IV *444e*, S-ung IV 445a ⌉ **Sumpf (vorz. in compos.) II 151m, pl. Sümpfe (*) I *344e*: Bildungen I 266e*, -boden I 334e, Gas II 384m*, -gegend II 126e, Häufigkeit I *344e**, -land II 253e, ſ-reich II 20a, Seltenheit I 343e*; Einfluß auf Temperatur* I 343e, *4e* :| Sund IV 516e [beſtimmter]

Sunda- [A.]: Inſeln ſ. nachher beſ., Reihe [= Inſeln] IV 413m, See IV 323e; Straße IV 394m, *407m* (4 Inſeln mit Kegeln) :|| B. ***Sunda*-Inſeln** (allg.) (Haupttheil des indiſchen Archipelagus; = ſüdindiſche Inſ. IV 306a, = *Sunda*-Reihe) IV *306a, 404m*: die großen u. kleinen [ſ. nachher beſ.] IV 323a, 394m,*e*, 405m; Richtung IV *394m*,e, 413m | **Vulkane** [ſ. vorz. der gr. u. kleinen] IV *323a*, 6m: Ausbruch IV 600e (fern vom Krater), Menge [= viele] IV *451a*, Reihen-V. IV *306a*, viele [= Menge] IV *405m*, Zuſammenhang IV 430m :| weſtliche IV 409m :|| C. die **großen** *S.J.* IV [*405e–7a*, A. *584m–5m* (Topogr. u. Vulkane)], *407e–8a*: Vulkane IV *406e,e* (Zahl der thätigen) ⌉ D. die **kleinen** *S.J.*: Inſeln IV *407me*, lange Kette IV 407m, Vulkane IV [*407me*]

***Sündfluth** (‡ Fluth) I (*489e*), II 110a: Comet! III 581e, -Menſch

I 288a; vor, Zeit III 206a ⊤ **ſündhaft** I 428m, II 110a: Leſen II 31a ⊤ **ſündig** II 146e, Sündige II *245a*‖ ‖ *Suniguaicu* (am Cotopaxi) IV 477a, **sûnya** II 455e | ***Supara*** (*= Ophir*) [vgl. *Sopora*, *Sofala* II *415me*] II [*166e–7a, m–8; A. 414e–6a*] *167e, 414e, 5m–6a* (5e): Fahrten nach *S.* IV *166e–7a* [*167m–8*] :| die *Superga* (Berg u. Stift bei Turin) III 389e (Sonnenfinſt. 1842), lake *Superior* IV 87e (Weſt-Ende, magnet. Focus) | ***Supia*** [od. *Zupia**] (in Popayan, beim Cauca) I *447m** (Temper., Höhe), IV 555e [Örtlichk. dabei]: vega de *S.* IV 40m* (Temper.), 554e (salto in SW) :| Supplementar- I 446e, Suppreſſion I 291m (der Schichten), **sur** (Süden) II 468a, *Surabaya* (Java) IV 513m (Schlammvulkan dabei), *Suresne* (bei Paris) III 92m; Surtr (Rieſe) IV *586a*: **surtarbrand** (Erdbrand; auf Island) ib.; **sûrya** (ſanskr.) III 208m: **surya-siddhanta** II 453m; *Suſa* II 199a, **suspension** IV 51a | **Susruta** A. (Perſon) II *449m*; B. (ind. medic. Werk) II [255e, A. *449me*], *260a* ⊤ ſüß A. (eig.) ſ. Waſſer; B. (bildl.) [ſ. Laute] II 18a, 56m: ſingen II 57a‖ :| Herzog von Suſſex ſ. A. v. Humboldt, *Sutledge* (ind. Fl.) I 45a (Durchbruch, *Himalaya*); *Suwaſeſima* (Inſel bei Japan) IV 403m, *Suwo Nada* (japan. Meerenge) IV *402a*

Svalbard* (Theil Grönlands) II 458e; **Svanberg (Jöns, 1771–1851) III 56e (Temper. des Weltraums), IV 22a (Meridian-Bogen im nördl. Schweden); **svar** (ſanskr.) III *208m*, *Svenſka* Vetenſkaps Academiens Handlingar IV 173m, mount *Swalalahos* (Oregon) IV *441m*, Swanevelt (Maler; Herman van, 1620–90) II 129m, Swertia (Pfl.) I 43e; van Swinden (Jan Hendrik, 1746–1823): über Fernröhre II 507a,e; *Swinoi* (Inſel des caſpiſchen Meers) IV 254e

Sybaris II 179m (achäiſche Colonie), *Syene* (in Ober-Ägypten) II 208e (griechiſche Gradmeſſung)

Syenit (auch in comp.) [ſ. Porphyr] I *261m*‖, *270me*; IV 345m‖, 463m, 481a, 632a: V *70m*; plur. Syenite (*) V 67m, 76am ‖ Zuſätze: Alter [vgl. jünger] V 76m*, (94m); Andeſin darin IV 635m | Art IV 425m; ſ-artig I 274a, V 68a ⊤ auf S. V 80m; Auflagerung, aufgelagert V *67m*,e, 68a* :| aus S. V 93e–94a, bedeckt I 263a, Beſtandtheile V (*94m*); Blöcke, -Bl. IV *567a*; durchſetzt I *261m*; [Eigenſchaften] IV 245e, V 74e; eingeſchloſſen IV *566e, 7a*; Einwirkung I 274m, Entſtehung I *270me*, altes Eruptions-Geſtein [vgl. pluton.] IV 622a; Feldſpath darin IV 163e, 622m; Fragmente IV 149a; Gänge V 74e, e–75a; [in **Gegenden**] (Vorkommen) I 263a, 462e, 4m; IV 316a, 406m, *567am*, 580a, 635m; ſpecif. Gewicht IV 163e, Glimmer darin IV 477e, [Grundlage] IV 245e, abwechſelnd mit Grünſtein V *74e–75a*, ſ-haltig IV 375a, öfter jünger V *70m*, Kalk I 275e, -Lagen V 74e; -Maſſen I 245a, 457m; ***Monzon*-S.** [benannt nach dem großen Berg *Monzoni* in Tyrol] I 279m, Olivin I 464m; plutoniſch* [vgl. Erupt.Geſt.] V *75m*, 76a; Quarz darin IV 580a, V 94e; -Schiefer IV 477e, Sediment V *70m* ‖ **umändernd** [= Umwandlung uſw.] I 274m, umgeänderter [= umgewandelt] IV 567a, umgewandelt V *70m* ⁊ durch Umwandlung [‡ umgeändert] V *93me*, Umw. durch S. [‡ umändernd] I 462e || unter dem S. IV 315m, 567a

*Sykes (Will. Henry, geb. 1790) IV 264a (Giftbaum) | Sylben [in comp.] (vgl. Syllabität) [ſ. Schrift]: -Alphabet II 161m, pl. -e II 161e; -maaße II 62e :| *Sylhet* (bengal. Gebirge) II 428a, Syllabität (vgl. Sylben) II 161e

Symbol [A. 1)] II 130e, 405m; IV 79m: ſ-los II 216e ⁊ pl. Symbole II 424e, III 475e-6a, IV 537m: rohe II 30e :|| B. 2) Symbolik II 131a, 9m; III 12m ⁊ 3) ſymboliſch [ſ. Mythen] I 408m, III 162m: Ausdruck IV 50e‖, Bezeichnung II 264m :|| C. 4) ſymboliſiren II 125m | 5) ſymboliſirend [ſ. Mythen, Phyſik] I 5e, 16e, 393e; II 280e; III 158m, 424m, 439a; IV 16m: Bild III 312e, Sprache I 68e ⁊ 6) ſymboliſirt II 424e

*Cap. Symmes I 178m (unterirdiſche Expedition) | Symmetrie II 100e, 347e, 500a; ſymmetriſch [ſ. unſymm.] III 173m, 334e; IV 252a :| Lieut. Symonds (J. F. A.) I *474a*‖ (Höhe u. Meſſungen des todten Meeres)

*Synagoge III 314a: ~n-Dichter II 119a; Syneſius (Sophiſt) II 257m (alchymiſtiſch); ſynodiſch ſ. Monat, Umlauf; Synonymie III 467e, IV 538a; Syntheſe V 92a, ſynthetiſch IV 252a (Wege); *Syr* (Fluß; = *Iaxartes*) II 185e | *Syracus* II 10e, *178m*: griechiſche Colonie II 177e, 8m; [daher gebürtig] II 140a, 349m; Verſteinerungen in den Steinbrüchen I *275am*, V 68a :| *Syraf* II 446a

Syrien (A., wird nicht bez.) [ſ. paläſtiniſch] II 35e, B. *Syrer* (°) II *247m*; C. ſyriſch (*) II 133a, III 482a: Abſtammung II 247m°; Alexander der Gr. II 185e, 197e; *Amalekiter* II 245m | *Araber* II 247a,m°; arab. Caravanen II 250m ⁊ Berg: -gegenden II 30e, -ketten [= Gebirge] II 22e :| *Chaldäer* III 198m, Contact mit *S.* II 35e; Erdbeben I 218a, 222m, 3a, 442a; Gebirge [= Bergketten] II 244a*, [aus *S.* gebt.] II 255m, griech. Litteratur II 247m°, Handſchriften II 447e; Kreuzzüge II 35e, 36m; Meer II 240e*, Pilgrim II 36m, Provinzen II 197e* [maced.], Reich II 200e*; [Reiſe] II 36m, Reiſende II 256m; Sämereien ib.; Seſoſtris II 158e, 407a; [Stadt] III 482a*, Steinfälle I 402e, Überſetzungen II 447e*, [Wort] II 133a*

Syros (Inſel) II 171e [daher gebürtig] | Syrten (beſ. in comp.) II 182m, ſg. Syrte (*): -Baſſin [= -Becken] II 152a,m, 404m; -Becken [= -Baſſin] II 152e; kleine II 162e*, -meer II 152e

Syſtem A. (allg. u. von verſchiedenem [ſ. die Citate], auch Weltſyſtem) [durch ° bezeichnet] [ſ. Colonial-, copernicaniſch, Copernicus, Formen, Gang, Gebirge, geognoſtiſch, iſogoniſch, Iſothermen, Laut, Linien, magnetiſche Linien, permiſch, ptolemäiſch, Quellen, Regierung, Temperatur, Tycho, Vulkane, Waſſer, Welt-, Weltbau] I 272m, 368e; II 155a, 177m, 263m, 505a, 518e; III 422e; IV 16m,e, 157a, 211e, 236e, 386a, 588m; V 73e; plur. Syſteme (durch °-* bez.) I 187e; II 391a, 454e; III 34m, 165e; IV 301e ⌉ V. (von **Weltkörpern**: namentlich ein Planet mit ſeinen Trabanten, Doppelſterne, ein Fixſtern mit ſeinen Planeten u. Cometen, Syſtem von Sternen od. Fixſternen) [dieſe Bed. wird nicht bez.] [ſ. Doppelſterne, Jupiter, Neptun, Planeten, Ring, Satelliten, Saturn, Sonne, Sterne, Trabanten] I 100e, 3m‖, 117e, 149m‖, 152e; III 188a, 214a, 270m, 332m, 572e; IV 212a, 257a; plur. **Syſteme** (durch * bez.) III 76a, 110e, 179a ‖: **Zuſätze**: [Abſtufung]* (ſ. übr. Partial-S. uſw., untergeordn.) III 214a, *281e–2a*‖; Weltkörper deſſelben S–s [= eines] I 94e: eines S–s [= deſſelben] I 139e, von einem S. zum andren III 584e; [von Gebirgen] I °318m; geſchloſſene(s)° II 376a*, IV 58a; Hauptſ. III 587m, herrſchendes III °437a | **höhere(s)** III (289m*), 374m, 463e–4a; höchſtes III 463e–4a :| kleines IV °149e, Kräfte I 149m, mehrfache* ſ. Doppelſterne, neues II °204a, niedere III (289m*) ‖ **Partial-S.** (pl.) [= Particular-S., partielle, untergeordnete; ‡ Abſtufung] (ſ. noch Monde, Planeten, Trabanten) III *464am*, 587m; sg. (°°) III 528m: der Fixſterne III *281am*, der Planeten [ſ. Art.] III *281e*, wieder anderen P.S. untergeordnet III *464am* ⌉ **Particular-S.** [= particuläre, Partial-S. uſw.] (ſ. noch Doppelſterne, Monde, Planeten, Trabanten) III 276o‖, *587m**; particuläre III *371e** ⌉ **partielle** (pl.) [= Partial-S., particuläre uſw.] (ſ. Trabanten) I °195m; III 291e (2am), 6e, 514e ‖ Schwerpunkt I 152e, ſtarres II °372e; **unſer S.** [= Sonnenſyſtem] I 145e, 165m; III 567e, V 12a | **untergeordnete(s)** (pl.) [= Partial-S., Particular-S. uſw.; ‡ Abſtufung] (ſ. noch Partial-S. u.) I 99e, 101e, 2e; III 461a,m, 4a, 587m,m (sg.) ‖— 2) **Syſtematiker** sg. II 216m, 295m | 3) **ſyſtematiſch** [ſ. Erklärung] (adj.) II 208a, adv. (*) I 367e: angeordnet IV 236m*, Bearbeitung II 190m; Benennung [= Nomencl.] IV 354e, –en I 264e; Eintheilung V 66m, Nomenclatur [= Benenn.] IV 618e

*Syzygien II 260e | *Szlanicz* (in den weſtl. Karpathen): gediegenes Eiſen I 406e, 7a; Gebirge dabei I 406e, Schürfe I 407a :| szuki (chineſ. Werk) II 293e–4a, Szumathſian (chineſ. Schriftſteller) II 293e–4a; *Szü-tſchuan* (chineſ. Provinz; *Szütſchuen* II 465e) I 417a, IV 263a

T.

Taal (auf Luzon) A. **Dorf** IV 522m | **See** [in ihm der Vulkan ſ. Vulkan] ib.: gen. laguna de *Bombon* IV 287m, de *Bongbong* IV 404e ⌉ **Inſel im See** [auf ihr der Vulkan ſ. Vulkan] IV 522m (isla del volcan) :‖ V. **Vulkan** (V. *Taal* IV 404e, V. von *Taal* V 51m; thätiger) [im See: ſ. das Gl.] IV [*287me*, A. *522am*], 404e: Ausbruch IV *522m*, Circus [= Umzingl.] IV 404e, Erhebung V 41m; ſonderbare Geſtalt IV *287me*, *522am*; Höhe [vgl. niedrig] IV 522m; auf e. Inſel ſ. °See, isla del volcan ſ. A. Dorf; Kegel IV 287e | **Kraterſee** (ein See im Krater) IV 404e: mit einem zweiten Krater IV *287e*, *522am* :| Lage ſ. See; [Nachrichten]

IV 522*am*,*m*; ſehr niedrig IV 522m; mitten im See [vgl. A. Dorf] IV 287m, auf einer Inſel im See [ſ. ib.] IV 522m; thätig IV 522*m*, Umzinglung [= Circus] IV 522*am*

*Tabaks-Cultur V 28a; tabaschir (teb. II 401e; Zucker aus Bambusrohr) II 189m, 401m,e‖, 425m‖ ‖ tabellariſch I 170e, II 224e: Aufzählung II 69a; Überſicht II 230m, 505a; III 515e ⌉ Tabelle (= Tafel) I 481a; III 235e–6a, 260m, 298a, 401e, 2, 3e, 446m‖, 9m, 456am, 468e, 522a, 642e; IV 157m, 165m, 313am, *445e–6*, *628e–9m*,e; V 106am‖,*e*, 116a‖; pl. -en (*) I 482a, II 228m; IV 68m, 632e, e–3a: Temperatur für Wein I *481me*, [Wichtigkeit] III *375am*, Zahlentab. IV *190m*‖* ‖ *Tablahuma* ſ. *Pichincha*, *Tabor* (Stadt in Böhmen) I 396m (Aërolith); *Tabriz* II 467e, IV 223e

*tacamahaca (Pfl.) II 444a; See *Tacarigua* (= lag. de *Nueva Valencia*) V 78e, See von *T.* IV 246m | Pater Tachard (Guy, † 1714): in *Siam*, Veränd. der magnet. Abweichung entdeckt IV 115m, *120m*, 172a ‖ Tacitus: „Agricola“ I *490me*, II 224m; annales, Annalen II 22e, 109e, 406e; Bergketten ſ. *Syrien*, Einwohner von *Britannien* I *490me*, „Germania“ II 478m | Germanicus: auf der *Ems* II (22e) 109e; in *Theben*, Ramſes II (157m) 406e :| glessum II 411a; historiae II 109e, III 472a; Naturſchild. [vgl. *Syrien*] II *22me*, [perſ.] II 473m, Saturn III 472a, Bergketten von *Syrien* u. *Paläſtina* II (22e) *109e*, Abſonderung der Völker II 224m ‖ volcan de *Tacora* od. *Chipicani* (Bolivia) IV *549m* | *Tacunga* (ſüdlich von Quito): Corregidor IV 487e; Getöſe nach dem Erdbeben von *Riobamba* nicht gehört I 214m, IV 220e

*Tadel II 187m; III 7e, 292e: bitterer III 543e, [eines Buches] II 145me ⌉ *Tadmor* (= *Palmyra*) II 244a: Caravanenſtraße ib., [Ort dabei] II 260e :| *Tado* (im Choco) IV 555a ‖ Tafel [oft in comp.] (= Tabelle) [ſ. (für sg. u. pl.): aſtronomiſche, Himmel, meteorologiſche, Mond, Planeten, Rudolphiniſche, Signal] II 263m; III 136a (236a), 411a, 484; IV 21e–22, 63m–77, 172m, 553e, 609a, 630e; V 94e, 104m,e; pl. Tafeln (*) I 338a, 433m; II 334m, 453m, 511a; III 194e, IV 581e: t-artig IV 469a, -bai III 368a | -berg: A. (der Berg) III *342me*, B. (Sternbild) III 342m :| dünne I 264a*, erleuchtete III 440m, t-förmig I 262a; [von Geſtein] pl. IV 356m, 7m, 365e; -land [= Plateau] I 239e; IV *432e–3a*, 593a :‖ *Tafoa* (Tonga-Inſel): ohne Corallen IV *419e*, Lage IV *424e*, Pic [= Vulkan] ib. (entzündet), Vulkan [= Pic] IV *419m* ‖ *Tafua* (Pic der Inſel *Upolu* der Samoa-Inſeln) IV *424me*,*e* (großer Krater)

Tag [ſ. Beobachtungen, Erſcheinungen, Himmel, Monat, Mond, Planeten, Stunde, Temperatur, Winter, Woche] II *113m*, 125a; III 469m‖ | plur. Tage (durch * bez.) III 278a; [mit Zahlen: beſ. bei der Umlaufszeit der Planeten, auch bei Cometen] I 436e‖; III 238am, 240m–1a, 3, 260e–1a, 381m, 392a, 494e, 5m, 528e, 533m, 5a, bei 571e, 583e, 602a;

V 107m-115 || Zuſätze (compos. Tages-, öfter Tage- [durch * bez.], 1mal Tag- [geſchr.]): Abnahme ſ. -länge, -licht; -Abſchnitte IV 194me | am Tage III 72a, 84a: [bergm.] IV 112e :| vor Anbruch III 598e, dem Tage ausgeſetzt IV 210a, Begrüßung II 113m; bei Tage I 440e, 1e; III 71a,m, 72m, 82m, 83a, 84m||, 111m, 143e, 176a, 495e, 6m; beſtimmte III 605e* | -buch* [ſ. Columbus, A. v. Humboldt] III 368a; V 83am, 97m; -bücher* [ſ. A. v. Humboldt] III 345a :| -dauer [= -länge] II 225a, III 450e; Erdentage III 491m*, -fahrten II 305e, an Tage gefeſſelt III 622m*, Tag- u. Nachtgleichen I 443m, grüne III 300a*, heitere III 403e* || -helle [= -licht] III 84e: Abnahme III *413m*, Vermind. III 392e-3a] am hellen, an hellem Tage I 419a, II 329m, III 72a; bei hellem T. III 82a, IV 145e || heut zu Tage III 251e, immerwährender IV 195e; jeder T. I 403m, II 299m; die 3 kalten Tage ſ. Mai ||· t-lang* IV 286e | -länge [= -dauer] I *183m*||e; Länge des T-es, der Tage (°); pl. -längen (*): hat wenig abgenommen [vgl. Abnahme] I °183e; wovon ſie abhängt, abhangen I 97e*, III °450m; Abnahme [vgl. abgen.] I *183me*, gleiche III °451a*, eines Planeten III 550a, kein Unterſchied III 450e*, zur Wärme I *183m*||e :|| -licht [= -helle]: Abnahme [vgl. *Verfinſterung, *Finſterniß] III *623am* | Abnahmen: durch Sonnenflecken u. a. III [*392-3*, A. *413m-6*] 393a || mittlere III 286m* | T. in Nacht V 30a; T. u. Nächte* IV 126m,e :| Namen* [ſ. bp. Wochentage, Monatot.] III 475e (bei den Mexicanern), Naturerſcheinungen I 403m (bei jedem), -Periode IV 117m, -reiſe* II 470m, rothe III 300a*; über Tage I 445a, IV 188a | in unſren Tagen (pl.) II 74e, 187m, 211m, 263a, 299a, 367a, 380e, 461am; III 233m; unſrer Tage II 386m* :| unter Tage I 437m, während des T-es I 478m; -waſſer* I 372m (eindringen), IV 167e (Einfluß); -werk* II 47m,e; [mit Zahlen] ſ. allg. plur.; -zeichen III *485e-6a* (der Mexicaner) | -zeiten, -zeit (*): Beſchr. II 117m; nach IV 142a, nach den IV 239m, nach der I 336a*] zu Tage: ausſtehn [Geſtein] I 226a; kommen [Geſtein] IV 345m, 463m, 568m ||— täglich [ſ. Beobachtungen, Bewegung, Temperatur] adj. I 361a, 2a; IV 38m; adv. I 363e

tâgh = dâgh, täglich ſ. am Ende von Tag

Tahiti (in Polyneſien IV 588a, eine der Societäts-Inſeln IV 425a) [auch gen. *Otaheiti* (*), anfangs *Sagittaria* II 311m] II 72m, IV *423e* [*425-6a*]: baskiſche Sprache! II 460e-1a, höchſte Berge IV *425am*, Bild II 72m, entdeckt II 311m, höchſtes Eruptions-Geſtein IV *425m*, Gebirgsarten [vgl. Erupt.Geſt.] IV *425-6a*, gefeierter Name II 54e-55a*, gegn. IV [*425-6a*], Inſeln bei *T.* IV 425m, keine Krater IV *425e*; Lage IV *423e, 5a*, 588a; keine Lavaſtröme IV *425e*; magnet. Neigung IV *109m**, [Reiſe] II 72m, Richtung IV *423e*, [gr. Ruf] II 54e-55a*, Schilderung II 126am | Vulkane [vgl. Krater] IV *425a* (Spuren); vulkaniſche Spuren, Trümmer ib.

*Cap *Taimura* (in Sibir.) I *307a*, 8a, 470e–1a (Bergeb.); *Taimyr* (ſibir. Fl.) IV 183m :| *Tair* ſ. *Tir*; *Tajamulco* (Dorf in Guatem. IV 545a): Vulkan von *T.* IV *544e–5a*; *Tajo* (Fl.) III 621a (Sternſchnuppen), *Tajuling* (chin. Geb.) IV 584am; tala (ſanskr.; Palmenart) II 189a, 425m; *Talca* (Chili) IV 552m (Vulkan dabei), *Talcahuano* (Hafen in Chili) V 37m || Talent A. (bildl.) II 107e, 364a; B. (griech. Gewicht) pl. -e II 192m] talentvoll II 87m, 299a; III 61a, 578e; IV 129a, 297a; V 91e :|| Talk (in comp.) [ſ. Schiefer]: t-artig IV 440e; -blättchen V 71m, -blätter I 276a] Talkerde III 616m||: [als Beſtandtheil] (a. Meteorſt.) IV 627m,e; in Meteorſteinen I 136m||, III 616m; aus Porphyr I 276e, reich an III 616m || Talmud III *471e–2a* (Wochentage, Planetennamen), 1e (Zeit); Talvj ſ. Thereſe Robinſon, *Talwig* (Lapland) IV 143m || Halbinſel *Taman* (auf der Halbinſel Apſcheron V 41a) I 234a: Lage IV 255m, Salſen [= Schlammvulk.] IV 255e] Schlammvulkane [= Salſen] IV 253e, *5m–6a*: Flammen IV 261am; Gas IV *255e–6a*, 8m, *260am*; Stickgas I 234a || el *Tambillo* (Meierei beim Paſſuchoa) IV 573a | *Tamul* (auch in comp.), V. *Tamulen* (°), E. tamuliſch (*): Alphabet II 456e; Grammatik, -ſchrift II 457a; tamul-ſprechend II 456e; Zahlzeichen [= Ziffern] II 456a, *e–7a*, 7a°; Ziffern II *457a*||*, -Z. II 456a

*Tana (= *Asow*) II 466a, 7e; *Tanaga* (Andrejanow. Inſel) IV 395e (Vulkan); *Tanais* (= *Don*) II 226e, 405e; *Tanasserim* (ſonſt *Ten.*; in Siam) IV 413m (Küſte), *Tanega* ſima (Inſel bei Kiuſiu) IV 403a || Tang [auch in comp.] (= Seetang, fucus) I *330m*, 431a: -Arten I 368e–9a, 374a; Maſſe weſtlich von den *Asoren* [vgl. Sargaſſo] II 316e–7a (7e), 325am; -Geſträuche, im Meer I *330m*; ſchwimmender I 330m; -Wieſen I *328a*, II *326m–7a* (6e) :|| Tangente [ſ. Licht] III 588m (nach der T. entweichen) | Tangential-: -kraft I 113a, III 50e; -Theorie III 87a || *Tangkuban* (jav. Vulkan) V 43e (Schlammſtröme), *Tangno* (Dorf in Tibet) I 45a (Höhe); *Tanlo* (Vulkan bei Korea) IV *402e*, 584a || *Tanna* (Inſel der neuen Hebriden): Kegelberg IV *416a* | Vulkan von *T.* IV [*419e–420a*]: Ausbruch IV 419e, Höhe IV *420a*; ſehr niedrig ib., 522e; thätig IV 415e–6a, *9e–420a* :|| Tannen [auch in comp.] (= -bäume) [ſ. Palmen] I 469e; II 47a, 57m, 92a,m; sg. Tanne (*): -bäume [= Tannen] IV 569e; foſſile I 298a, 9a; hohe II 102m; -holz I 90a (Dichtigkeit), III 527m (ſtarr); indiſche II 449e*; Rotht.* I 298m, II 444a; in Südamer. I 296e*, -wald III 551m (verſchieden beleuchtet, nahe u. fern; ſchwarz), Weißt. I 298m*; -zapfen II 56e, Tannz. ib.; -zweige II 317a || Tanz ſ. Himmel, die zwei Tänzer (Sternbild) III 360e

*ταώς (Pfau) II 416a; *Taos* (Neu-Mex.): im Längenthal IV 436a, Längenthal von *T.* IV 595e :| Tapeten ſ. chineſiſch, *Taphier* (griech. Stamm) II 173m | Hochebene von *Tapia*; oder llano de *T.* (*), große Ebene von *T.* (°): Bimsſtein-Sand V *30m*°, *Chimborazo* IV 630am, Höhe IV *630m**, Lage V *30m*° :| Tapire (pl.) I 289m | *Taprobane* (= *Ceylon*) II 203a, 304e, 414e: [Etymologie] II *433m* :| *Tapyria* II 119a (bei Strabo)

Taraika* (Dorf auf Saghalin) IV *583e*, *Tarakai* = *Saghalin*; *Taranaki* = *Egmont*; *Tarantaiſe* (ſavoj. Grafſchaft) I 267e (Kalkſtein), 275m (Oolithen); *Tarapaca* (Prov. Boliviens) IV 550a, taraxacum (Pfl.) I 43e | Jean **Tarde: Verdunk. der Sonne II 361m; Sonnenflecken (d. h. Borbonia sidera) III 383m, *409me*,e‖ :| Tardigraden (Th.) I 488e‖; Targioni Tozzetti 1) Giov. Luigi (1712-83) V 66e-67a (uranfängl. Gebirgsarten) 2)* IV 509e (Borſäure); Targitaus (Scythe) III 624a, *Tarim* (Fl. Inner-Aſ.) IV 611m, *Tarquinii* (in Etrurien) II 170a; *Tarſchiſch* ſ. *Tarteſſus*, *Tarſis* = *Tarſchiſch*; *Tarſus* (Cilic.) II 415a ‖ ***Tartaren*** [A., nicht bez.] (*Tatari* I 492a) I *491e*, B. *Tartarei* (°) IV 583m (= nördlichſtes China, jap. *Kara*), C. **tartariſch** (*): [Begriff] I *491e*, Fürſten III 195a*, Gebirgskette I 42a*, [unrichtiger Gebrauch] I *491e*, an die *T.* geſandt II 468a, Geſchichte I 492a, Gras-Ebenen I 187a°, Hochland IV *159a**, Thierkreis III 473e*, Völker II 261e*, Weg I 187a°, Wort IV 607e*] **Tartarus** III 288a; IV 305a, *500m*; V *60m*: *Styx* IV 502e :‖ ***Tarteſſus*** [A.; auch in comp.] (= *Tarſchiſch*: das hier mit ihm vereinigt iſt) II 180e, B. *Tarſchiſch* [auch in comp.] (= *Tarſis* II 414e, = *Tarteſſus*) [*], C. *Tarſis* [°] (= *Tarſchiſch*) II 414e: [Entdeckung] II 422e | -fahrer II 152e, 167e*; -fahrt II *415e*, 6m*; Fahrten nach *T.* II 414e* :| *Phönicier*, phöniciſche Colonie II 162e, 3m, 4m, 180a (415e); -ſchiffe II 415a°, ſüdlich von *T.* II 181a; *Tyrier*, [Zwiſchenſtation] II 270a ‖ *Taruaco* = *Turbaco*

*täsch (türk. Stein) IV 530e | **Tasman** (Abel Janſsen; Reiſen 1642-3, 1644 uſw.) II 312a, IV *587e*: Inſel *Amſterdam* (der Tonga-Inſeln), fälſchlich als Entdecker der Inſeln *Amſt.* u. *St. Paul* des ind. Oceans angegeben! IV *587e*; [*Auſtralien*] II 312a, Inſel *Middelburg* IV 587e, *Neu-Britannien* IV 421e, *St. Paul* ſ. *Amſt.*, [verſ.] IV 587e, *Tonga*-Inſeln IV *587e*] Torquato **Taſſo** (1544-95) II *58m*: Columbus, Hercules II 278m; das befreite Jeruſalem, Naturſchilderung II 58m, 122a :| *Tataren* ſ. *Tartaren* | Achilles **Tatius**: Arat(us) III 165a (Commentator), 199e (ad Aratum), 467e (in Arati phaenom.); Kryſtallhimmel III 199e, aſiatiſche Paradieſe II (99e) 132e; Planeten II 513m (Abſtände), III 467e (Beinamen); Saturn III 467e-8a

*Tau III 341m (Nebelfleck); Taube (Sternbild): *α* columbae III 140e; die *Tauern* (öſtl. Alpen) IV 499m, Taufzeuge II 510a, tauk-i bostan (Bogen des Gartens) II 132m, *Taupo* (See Neu-Seelands) IV *422e-3a*, *tauriſch* II 177m [Stadt] ‖· taurus = Stier | der ***Taurus*** (Gebirge; *T*-Geb. IV 608e) II 423m, IV [*608*]a: durchſchneidet Aſien IV *608e*; äußerſte Theile, letzter Theil IV *608m*; dieſſeits, jenſeits des *T.* IV *608m,me* (Aſien); Fortſetzung [= verlängert] III 222e, Höhe II 188m; jenſeits ſ. dieſſeits; letzter Theil, Theile ſ. äußerſte; der **verlängerte** *Taurus* (oder die einige

Gebirgskette, Parallelkette, durch Aſien nach Anſicht der Griechen; = *Kuen-lün* + *Thian-ſchan* + *Himalaya*) [vgl. Fortſetzung] IV [608]am,e || Tauſch [ſ. Handel]: -mittel II 160e, 267e || täuſchen ſ. Sinne; täuſchend [ſ. Hoffnung] II 93e, 399e–400a; III 39m; IV 240e, 416m, 596m] Täuſchung [ſ. optiſch, Sinn] I 384a; III 168a, 317e, 510m, 545e; IV 180me, 289e, 431e; pl. -en (°°) III 124e–5a; V 30e, 39me: [daß man das Höchſte, das Ziel ſchon erreicht habe] II *398e–9a*, III 11a; ſinnliche III 167m :|| tauſend (in comp.): -fach III 379m, -fältig I 383e; -jährig II 424m, T-theile III 247m, die zehntauſend [Griechen] II 99m] pl. Tauſende II 455m, 7a; III 87a: viele III 560a; IV 220e, 231m

Tayeſ* (Arab.) II 243m || Taygeta (Stern) III 65a | *Taygetos* (Gebirge in Laconien) II *414m* [oſt]: Ausbrüche des *Ätna* ſichtbar II 166m, *414am* :|| **Taylor (Thomas Glanville, 1804-48): Sterncatalog III 154m, 196e, 252e; [Sterne] III 284e] mount *Taylor* (im W bei Neu-Mex.) IV *438m*, 471m: in der weſtl. Kette IV 595e; Lage IV *470e*, 595e; Lavaſtröme herum IV *438me*, Trachyt-Art IV 470e, weſtl. davon IV 638e || *Taymir*-Land IV 43a; le Gour de *Tazena* (Vulkan des Cantal) IV 607a, = gouffre de *Tazenat* (Auvergne) IV 282me

Tchihatcheff = Tſchichatſcheff

**Teano* (Neapel) IV 372m, tebaschir = tab., *Tecali* (bei Puebla) IV 568m || Technik II 12e (93e) | techniſch II 465e: Anſtalten IV 256m, Ausdruck III 53m; Kunſt II 228e; Künſte II 162m, 256e, 7m; Meiſterſchaft II 87m, Mittel II 83a, Vollendung II 81e :| Technologie II 451m || *Tegal* (Java): Berg, Vulkan von *T.* ſ. *Slamat*; *Tegeaten* III 481a, *Teguiza* (auf Lancerote) I 458a | *Tehama* A. (das *T.*: Landſchaft Arab.) II 329a, III 343m; B. (See Inner-Aſ.) IV *383e* :| *Teheran* IV 582a (Entfernung), *Tehr* ſ. *Tir* || *Tehuantepec* (SMex.): Iſthmus von *T.* [= Landenge]: Gebirgsketten IV 542e–3a (Richtung)] Landenge von *T.* IV *311e,e* (ohne Vulkane) || Teich ſ. Fiſch, Sonne; *Tejutla* (Guatem.) IV 545a, *Tekliſtowſk* (am ob. Irtyſch) V 84m, *Telaman* ſ. *Ophir* || Telegraph II (400m), pl. -en (*) [auch in comp.]: electriſche(r) III [*94e–96*, A. *130*] 95am, 130e*; -linie III 95a] telegraphiſch ib. || teleologiſch III 15e

Teleſcop [A.; wird nicht bez.] (= bp. Fernrohr) [ſ. Geſichtsfeld, W. u. J. Herſchel, Röhren, Lord Roſſe] III 119e, 120e, 363a; pl. Teleſcope (durch * bez.) III [*79, 81m–82a* (beſtimmte); A. *116e–8m*], 114e‖, 7e, 190a, 372e] B. teleſcopiſch (durch ° bezeichnet; auch adv.) [ſ. Cometen, Doppelſterne, Fixſterne, Planeten, Sterne] (ſ. beſ. °Sehen) I 156a; III 214a, 339e, 374a || Zuſ.: Analyſe III °368e, auffinden III °169m, Beobachtungen III °290e, Bild III °120a, Binocular-T. II 511m, empfangen III °373a; Erfinder [ſ. übr. Fernrohr] II 355m, -ung [it.; vgl. °Sehen] II 507m; Feld [= Geſichtsfeld] III 176e, kleinſte Gegenſtände ſ. °Sehen, Geſichtsfeld [= Feld] (ſ. übr. Art.) III °184a, Grenze ſ. °Sehen; große(s) [‡ mächtiges, Rieſen-] III 187e*, 357a,m*; gute III 356m*, nicht hold ſ. °Sehen, im T. III 290e; Kraft [‡ Wirkung] III °353*m*, Kräfte III °315e; Länge III 81e, mächtiges III 321m, Meſſen III °152m, Verwechslung mit Microſcopen II 507m*, Öffnung III 81e||; Rieſentel. ſ. W. Herſchel, Lord Roſſe ||— ſehen III °168m, IV 419a* (durch T.) :|| teleſcopiſches Sehen [b] [vgl. Sehkraft, Sichtbarkeit] I 88m, II 368e; III 35m, 38m, [60-64, A. 106-110; 74e-84, A. 116m-124m] 60a,am, *m-61a*, *83m-84*, 85a, 100m (*114e*), *122m*, 152m, 167a, 8e-9a, 332e, *627m* |: Erfindung [ſ. bv. Fernrohr] I *86a*; II *342e-3a*, 6m; III 61e, 74m: vor G. III 168a, 313m :| kleinſte Gegenſtände III [*168me*, A. *204am*]; Grenze I 155m, III *74e-75m*; dem t. S. nicht hold III 317a, Übergang III *75me* :|| Sehkraft° I 94a, III 322m —|| Sichtbarkeit° III 84e, 462a || Spiegel des T-s III 82a, 117e|| (180e); in den T-en III 302a*] Spiegeltel. sg. III 156m,e, 175m, 298me, 341a, 531e, 552e; pl. III 78me, 79e, 117m, 182e || Unterſuchung III °313e, [Wirkung] (‡ Kraft) III 67e*, zwei III 101m*

*Bernardino Teleſio (1509 od. 8-88) III *17a,me*: Bruno III 30e; Naturphiloſophie III *17me*, rationelle Naturwiſſ. III *17a* :|| volcan de *Telica* (bei Leon, einer der *Maribios*) IV [*541me*]: beſtiegen ib., Höhe IV 541e; Krater IV 541m,*e*; Lage IV *541m*, Lava IV 541e, Oviedo IV 541m, Schlammquelle dabei IV 541e, Schwefeldämpfe IV *541me*, noch thätig IV *545m*, wichtig IV 541m :|| le Tellier (Charles Maurice, Erzbiſchof v. Rheims; lat. Tellerius; 1642-1710) I *411am* (aztek. Manuſcript) [= B. codex Tellerianus], III 562m (mex. Handſchrift) | codex Tellerianus od. Telleriano-Remenſis (aztek. Handſchr. le Tellier's, jetzt in der Pariſer Bibliothek I 145a) I [*145a*, A. *411am*], III (*577e*): Comet von 1490 III (562m), Sonnenfinſterniß III (*577e*), Venus III 581m (raucht); Zeit I 411a, III (577e); Zodiacallicht I 145a || tellina II 390m (verſteinert), Tellkampf (Joh. Dietrich *Adolph, geb. 1798) II 519e-520a (Leibnitz Protogäa)

telluriſch (= irdiſch, ‡ Erde) [ſ. Electricität, Magnetismus, Natur, -gemälde, Sphäre, Stoffe, Wärme, Weltbeſchreibung] III 615e, 6m, 7e; IV 63e, 87a, 214m, 499e || Zuſätze: Beziehungen I 192e, Einwirkungen I 430a, Entſtehung [= Urſprung] I 139e, Erdbeſchr. I 60m; Erſcheinungen [= Phänom.] I 22e, 54a, 55m, 171m; III 6a (15m), 22a; IV 211e, 2m; V 3a,m, 23a; Gebiet III 36a, 488am; Hypotheſen III 574a, nicht tell. IV 218a; Phänomene [= Erſchein.] I 74m, 437a; Wärme I 56e (Proceſſe), II 343m (Inhalt) | Sphäre [vgl. auch Art.] (= irdiſche, ‡ Theil) III 3e, 13e, 25m, 97a, 626a; IV [*13-15*] *13e*: 2 Abtheilungen od. Gebiete IV [*13e-15a*], 14a (im Alterthum); Bearbeitung IV *13me*: Inhalt der B. IV *13e-14a*; der Erſcheinungen I 170m, Gebiete ſ. Abtheil.; des Kosmos III 4a, 251a; unermeßl. Material IV 13m, der Natur I 162e :| Thätigkeit I 198e; IV 126a, 142m; der tell. Theil (des Kosmos) [= Sphäre] IV *7m* (bietet mehr Mannigfalt.), Urſach IV 218a; Urſprung [= Entſtehung] I 136e, 9e, 402m; Verhältniſſe III 627a, Wiſſen I 166a, Zuſtände IV 17a ||— das Telluriſche I 83e, 85m; III 230e: das Nicht-Telluriſche I 142a

Temboro (Vulkan auf Sambawa) IV 407m,m (großer, verfinſternder Ausbruch); Temiſtitan = Tenochtitlan; Thal von Tempe II 14am (beſ. bei Älian), 24am (Nachahmung) | Tempel sg. [ſ. Ammon, Natur, Salomo, Sonne]: ein beſtimmter, an beſtimmten Orten II 173e, 180a, 196a, 246a, 314m, 403a, 427m; III 206m; IV 516e, 531a, 578m; pl. (*) II 167m||, 250a: in Hinter-Aſien II 102e, -geſänge II 44e, Ruinen IV 321m, in Villen II 23e* :| Tempera II 81e (Malerei in T.)

Temperatur [vorzüglich der Erde und Luft] (‡ oder = Wärme; beide Art. ſind ſtets u. in allen Gliedern zu vergleichen) [ſ. Atmoſphäre, atmoſphäriſch, Boden, Dämpfe, Erde, Erdrinde, Flüſſe, Focal-, Gas, Gebirgsarten, -ſchichten, Geſtein, Gruben, Luft, Mars, Meer, Mond, Quellen, Regentropfen, Saturn, Tropen, Waſſer, Weltraum] I 228a, 335m, [340–358m, A. 480–4] 340m, 352a, 6e, 8m, 360a||,m, 5, 447, 480m–2m; III 387m–9a, 564e; IV 78m, 176a, [238e–244, A. 499m–500], 265m; V 73a; plur. Temperaturen (durch * bez.) I 350m, 407m; III 411a || Parallelen (Synonyma oder Wörter ähnlicher Bed.) in den Gliedern u. Zuſätzen (welche kurz durch „ſ. Par. 1, 2" uſw. verwieſen werden): 1) Abnahme, Verminderung, Erniedrigung; abnehmend, vermindernd; mäßigen; 2) Beſtändigkeit, Unveränderlichkeit, keine Veränderung; unveränderliche, invariable; vgl. gleiche, Gleichheit; 3) Einfluß, Einwirkung, Wirkung; wirken; abhängig; 4) hohe, höhere; erhöhte, Erhöhung; 5) Unterſchied, Differenz; Verſchiedenheit, Abſtände; verſchieden; variiren; 6) Veränderung, Variation; -wechſel, Abwechſelung; veränderte, variiren; 7) Zunahme, Erhöhung; erhöhte, wachſende; wärmere; ſteigt || Zuſätze (in compos. Temperatur-): wovon die T. abhängig iſt (was auf ſie wirkt) [= Einfl., ſ. Par. 3] I (345e), II 474a, III 450am, IV 46a: Sonnenflecken III 387m, 8m–9a, 403me] was von der T. abh. iſt [= Einfl., ſ. Par. 3] II 379m, III 104a, IV 476m: nicht Erd-Magnetismus IV [80e–81a], 176a, 7a :|| Abnahme [*Par. 1] (a. Höhe, Jahr) I 183m, III 47a: Ab- u. Zunahme IV 236a, 242e–3a (entgegengeſetzte)] -Abnahme I 354a || Abſtände [ſ. Par. 5] IV 233e*, Abwechſelungen [ſ. Par. 6] I 338a; -Angaben III 47m, IV 233a; t-ausgleichend I 346e | -Beobachtungen I 321e, Beobb. (°): [frühe] II 377am, 515e–6a; 86jährige I 407m, ſtündliche IV °40m :| Beſtändigkeit [*Par. 2] I 323am, 475e | Beſtimmung [vgl. Grade] I 47me: Mittel (Methoden, die T. zu beſtimmen) IV 40, 243am :| Breite, ~ngrad ſ. Unterſchied, Veränd., Verſchied. | -Correction III 286a, IV 95e; -en III 286m || -Differenz [ſ. Par. 5] I 338m, 356e; -en III 399e–400a, IV 67a] Differenz IV 41m,e :|| Einfluß der T. (= abhängig, *Par. 3] (ſ. *magnetiſch: Abweichung uſw., *Erd-Magnetismus) III 286a; -Einflüſſe

I 55m :|| Einwirkung auf die T., was Einfl. auf ſie hat [= abhängig, ſ. Par. 3] III 403m, 411a, *457e-9a* (8e); IV 38am: Meer IV *242-3m*, Sonne IV 79e] Einflüſſe, Einwirkungen auf die T. [vgl. Vertheil.] IV [238-243m] || eiſige I 322m; entgegengeſetzte [‡ Gegenſätze] (vgl. Abnahme, Veränd.) I 304m, IV 80e ||· t·erhöhend I *343* (Urſachen), IV 11a | erhöhte [ſ. Par. 4 u. 7] I 219a, 247a, 272a; IV 80a, 211a | Erhöhung [ſ. Par. 4 u. 7] (a. Jahr, Tiefe) I *302e*, III 400m; IV 42a, 358m, 579a; -E. III 400m, 497m‖; IV 83a, 185e, 444a :|| Erniedrigung [vgl. niedrige, ſ. Par. 1] I 329a, IV 498a; -E. I *407m*‖, IV 168m || -Erſcheinungen V 12e, extreme: ſ. Zuſtände; des Frühlings I 481me, ~s-T. I 482a*; Gegenſätze [‡ entgegengeſ.] I 365; [verſchiedner Gegenſtände u. Stoffe] (vgl. °Stoffe) ... IV 175a, 501a,m, 555e; gemäßigte IV *158e-9a* (unter dem Äquator); gleiche IV 533e, Gleichheit [= Identität, vgl. ausgleichend] I 323am | Grad [ſ. Tiefe, Veränd., Verſchied.] IV 248m (hoher), -Grad IV 233m; [in Graden angegeben] ... IV 580a,m; V 51m :| Grenzen ſ. mittlere | des Herbſtes I 349m, *481me*: mittlere I 482a ||— hohe [*Par. 4] (ſ. Mond) I 179a, 233e, 4a, 485e; III 399a*, IV (*346m*): [ſehr h.] IV 580a, V (*46e*)] höhere I 343e, 446m; IV 602e*, V 79a; höchſte IV 38m,e* (u. niedrigſte) :|| in der Höhe (beſ. auf Bergen) [‡ ſenkrecht] (a. Veränd., Vermind.) I (353e), IV [*240-2a, 3m-4*] *1a*; in Höhen IV 243m] mit der Höhe abnehmend, Abnahme mit der H. I 47m, *352e-3a, 9e*; II (*322e*); IV 243a, 431e: Verhältniß IV *626a* —|| Identität [= Gleichheit] IV *40me*; invariable [= unveränd., ſ. Par. 2] (vgl. *Erdſchicht) I 47m, *182m*‖, 427a || Jahres-T. [= -wärme] I 354e, *426me**; II 458a, IV 40a; T. des Jahres (°) [= jährl., vgl. *Jahreszeiten] I 340a, 481me; III 403m, IV 38e*; jährliche (°°) [vgl. Veränd.] I 335m: Abnahme II *458a*] mittlere I °*342m-3a* (°2m), °*3e, 6*, °*7e*, 9a,m, °350a, 1m*, *3e-5a*, 6m: II 270e*; III 47m*, 450e-1a, 485m*; IV 36m, *59e*, 233m: Erhöhung III 453a, Grenzen IV 47m, Unterſchied III 485m, Verminderung III 387e (nur theilweiſe) || kalte V 37e, kühle II 318a; Magnetismus ſ. abhängig, *magnetiſch uſw.; mäßigen [ſ. Par. 5] I (*346e*) | Maximum u. Minimum I 182a; IV 38am, 176a, 192m; Maxima u. Minima IV (40a) 80m :| Meer ſ. Einfl. u. *Meer | meſſen IV 265m; Meſſungen IV 34a, -M. IV 252m :| Methoden ſ. Beſtimm., Minimum ſ. Maximum || Mittel-T. [= mittlere] I 347m; III 47a*, 57me; IV 42a‖, *44a**; T-Mittel (pl.) IV 46m] mittlere T. [= Mittel-T.] (a. Jahr; Sommer, Herbſt, Winter; Ort) sg. I 182e, 323m, 335m, 6e, 353e; III 46e, 487a; IV 40m, *59e*; pl. I *340a*, III 388e; IV 40e, 233e || von Monaten I 355a ||· niedere [= bp. niedrige] IV 602m* | niedrige [= niedere, vgl. Erniedr.] I 321e, 2m, 8m, 348a, 446m; II 243m; III 48e, 49e, 57e; IV 531m, V 47a*; niedrigſte [a. höchſte] (vgl. Null) III 47a || des Nordens ſ. Veränd., Normal-T. I 446a, unter Null IV 45m; oberflächliche I 350e, 482m || eines (des) Orts: mittlere IV 40m, 244a] [von Orten u. Punkten]

(a. Tabelle) I 426me, *481me* … || Oſcillation [= Schwankung] IV 44e, Quantität III 456e, Schwankungen [= Oſcillat.] I 47m; in ſenkrechter od. verticaler Richtung [‡ Höhe] IV *242e–3a, m–4* | des Sommers [vgl. Wärme] I 340a (*7am*||), *8*, 9m (365m), 481me; Sommer-T. (°) I 343a; IV 39me, 44e: mittlere I °350m, 482a; IV 59e || Sonne ſ. Einfl., Sonnenflecken ſ. abhängig; ſteigt [ſ. Par. 7] I 426e, der Stelle [a. Gegenſt.] I 228a; -Syſtem III 485m (das weſtliche), -Syſteme I *353m*; Tabelle von Örtern I *481me, 2a* (über ſie) || eines Tages III 451a, 6e; Tages-T. III 451m] tägliche I 409m :|| Temp. der Tiefe [in den Tiefen IV 35e] (= unterirdiſche) [vgl. invariable Erdſchicht, unterirdiſches Eis, Bodeneis; bei *Wärme in der Tiefe: Bouſſingault, A. v. Humboldt in Peru u. Mexico] IV *35e*, [38m–42m, A. 165m–7a] *41–42a*, 165e: in Südamer. IV *166am,e*; ungewöhnl. Erhöhung IV *42a*; Tiefe für 1° Zunahme IV [*39e–40a*, A. *167m–8a*], 44m, 168m; Tiefe der Temp. von 0° IV *44e–45a*||; dadurch die Temp. des Orts beſtimmt IV *40*, in Oſtindien IV *166m*, ungewöhnl. ſ. Erhöh.; Zunahme [ſ. Erhöh., 1°] IV [*43e–44m*, A. *168e–9a*] || unter der T. III 547e, unterirdiſche [= der Tiefe] IV *42a* || Unterſchied [= Differenz, *Par. 5] (a. Jahr) IV 38e, pl. -e (* vorn) IV 98m] -Unterſchied (°) I *346*, III *458m*; pl. -e (°*) I 346a, IV 39me |: eines Breitengrades III *485m*; große IV (*233e), kleine IV °*38e || unveränderliche [ſ. Par. 2] = invariable, U-keit [ſ. Par. 2] I *229a* (in der Erde); Variationen [= Veränd., ſ. Par. 6] IV 38a (tägliche), variirt [ſ. Par. 5 u. 6] IV 40m || t-verändernd IV 79e, veränderte T. IV *38am* :|| Veränderung [= Variat., ‡ -wechſel; *Par. 6] IV 39e; pl. -en (* vorn) I 181e–2a, 4e, 335e; II 377a; III *450am, 2e–3a*, [*456e–7m, e–9a*], 8m,e; IV *48m*, 96m, [236–7a (Gang u. Verhältniſſe)]] -Veränderung (°) [ſ. Gebirgsſchichten] I 312m, 346e, *353–5m*; IV 82e; pl. -en (°*) II 373a, 380e; III 524e; IV 80m, 251e |: in 1° Breite° I [*353–5m*] 3m,e, 4a||; entgegengeſetzte IV *236a*, Fortpflanzung IV °*168a, [geringe] IV 40m, in der Höhe IV °*243me*, jährliche IV °*167m, keine IV °40a, der Norden früher tropiſch? III (457a), nicht periodiſche III °*388a, ſeitlich III °**388am*, ſtete IV 175a, Urſach (wodurch) IV (38am) 79e :|| -Verhältniſſe I 355a||, 481m; II 383e–4a; IV 47m, 80e, 252a; Verh. I 320e :|| t-vermindernd I 343a: Urſachen I [*343e–4*]] Verminderung [= bp. Abnahme, ſ. Par. 1] (a. Jahr) III (587e): mit der Höhe [ſ. bp. °Höhe] II 322e :|| verſchieden [ſ. Par. 5] IV 40e*, -erſte I 378a* | -Verſchiedenheit [ſ. Par. 5] I *352a*, 482m; -en (°°) I 271e: bei 1° Breite I 353e :|| Vertheilung I *349a*, -V. (°): Abweichungen I °*365a*, was darauf einwirkt I 305m, geogr. I 477a, modificiren III 456e; ungleiche IV 625e–6a, verſchiedne I *349a* || vertical ſ. ſenkrecht, wachſende [ſ. Par. 7] IV 242e, wärmere [ſ. Par. 7] IV 39e; -wechſel [ſ. Par. 6] I 169m, IV 83a | des Winters [= -wärme] I *348*, 350a (365m), 482a; Winter-T. (°) I 343a; IV 39me, 44e: Mittel-T. I (*347m*); mittlere

I 340a, *6me*, *481me*: IV °59e :| wirken ſ. abhängig, Wirkung [ſ. Par. 3] ſ. Einwirk.; T. des Zimmers IV 208a || Zunahme [= Erhöhung, *Par. 7] (u. Abnahme, Tiefe) IV 35am, 36e: 1 Grad ſ. °Tiefe, große IV 369e] -Zunahme I 426a; IV *44e-45m*, *166m*; pl. -en IV 167e || Zuſammenhang (mit anderem) I 358e || -Zuſtand I 245e, 311e; III 47e | Zuſtände: extreme III *450m-1m*, *2a* ||-- temperirt (= gemäßigt) [ſ. Zone] IV 506a

*Temple IV 500m (Quellen bei *Carthago*); temporär I 163m, 254a; III 523a, 4e, 545e, 601m; IV 325e, 8e, 371e, 416m, 499a, 521m, 601e, 616m; *Temurtutagh* (Theil des *Thian-ſchan*) IV *454e*,e (See darauf); *Tenaſſerim* ſ. *Tan.*; Tendenz I 33e, 161m; II 16e, III 16m; tenebrosus ſ. mare, *Tenedos* III 160m [Perſ. daher], Ebene von *Tenerife* (bei Popayan) IV 554a

TENERIFFA [auch in compos.] A. Inſel (canariſche) IV 415e, 639e-640a: [alte Bewohner] II 381m, Erhebungs-Krater [ſ. hp. V. Pic] IV 515e; -Formation [= Trachyt] IV *428m*, = -Geſtein [it.; ſ. hp. V. Trachyt] IV 636e (Beſtandth.); Lage II 414a, Lava [ſ. hp. V. Pic] IV 480a; Meridian I 305a, 6m, 7e; Olivin IV 480a, [Ort da] IV 86m | Reiſe [vgl. V.] IV 466m, 515m, 622a; -ende I 433e :| Trachyt [= -Geſtein, -Format.; ſ. hp. Pic] IV 427a :||— V. Pic von **TENERIFFA** (= Pic von *Teyde*) [auch: Vulkan von *Teneriffa* II 166a; Vulkan IV *373e*, ein Central-V. I *249e*; vgl. noch °*Chahorra*] (vgl. auch die Inſel) I *249e*; II *166am*, *413e-4a*, *509a*; IV *291e*, *373e*, 522e, [*524e-5a* A. 30], *639e-640a* || Zuſätze: Abhang III 73a | Aſchenkegel IV 417a, *574a*: Regelmäß. IV 574a] Ausbruch IV 301m, -brüche (°°) II 166m: älterer Feuerausbr. IV *639e-640a* (von Columbus geſehn), A. von 1704 [vgl. Lavaſtrom] IV *639e* :| Krater von *Chahorra* IV *301m*,m (fälſchlich Vulkan genannt); Circus ſ. Umwallung; Entfernung II 413e, III 74a; noch entzündet IV 632a, Erderſchütterungen II 413a, Erhebungs-Krater ſ. Krater, Feldſpath [vgl. Trachyt] IV *622am*(a), Feuer ſ. Ausbruch; Form III 509a, -Formation ſ. A. Inſel; früh berufen II 509a; Gebirgsarten, Mineralien [ſ. einzelne] IV (481e) *639e*; gemeſſen [‡ Meſſung, vgl. Höhe] II *509a* (zuerſt genau), Geſtalt ſ. Form, -Geſtein ſ. A. Inſel; Gipfel [ſ. auch Höhe, ſichtbar] II *166am*; IV 41a, 112a ||-hoch IV 640a | Höhe [vgl. gemeſſen] I *238m*, *240m*||; II *414a* (509a); IV 289e, 522e [*524e-5a* A. 30]: im Vergleich I *240m*||, III 506e; IV 41a, 308a, 351a, 387a, 399e, 416m, 451e-2a, 543e, 558e; V 27a] Krater [ſ. noch °*Chahorra*] III *510a* (klein, Durchmeſſer); großer Erhebungs-Krater [ſ. auch Inſel] III 509e, 510a] Lava ſ. A. Inſel: ſ-ergießend IV (*213a*); -ſtröme IV 482e; -ſtrom von 1704 IV *639e,e* (Olivin) :| mächtiger Vulkan IV (*213a*), magnet. Neigung IV *112am*; malpais III 73m,e; Maſſen IV *423m* (klingende), Meſſung(en) [‡ gemeſſen] IV [*524e-5a* A. 30], Mineral. ſ. Gebirgsarten, Obſidian IV 482e; Reiſen [ſ. auch Inſel] III 73e, 74a; Rippe IV 574a, Ruf ſ. früh. Schilderung I 8am; wie weit der Gipfel ſichtbar iſt II [*166am*, A. *413e–4a*], III 70e; Sternſchwanken III [*73–74m*, A. 116am], thätig ſ. entzündet || Trachyt-Art [= *Teneriffa-*Geſtein, -Formation] IV 471e (634e–5a); Trachyt (°°) [vgl. A. Inſel] IV 634m; *Teneriffa*-Trachyt [= -Geſtein] (°°) IV *474a,e* ⌉ pl. Trachyte (*) IV 475e, *6e*, 622m, 632a |: 4te Abtheilung IV 471e, *622am*; oligoklas-haltiger Feldſpath IV *622am** || Umwallung (Circus) IV 272e, 575a; Vulkan ſ. allg., Wurfkraft I 401m

Tengger-Gebirge (auf Java) [A.] IV *562am*: Obſidian IV 483e, alter Volksſtamm IV *562am* :|| V. gunung *Tengger* (Vulkan auf Java) [gunung *T.* IV 327m, 330a, 2a, 562a] IV *291a*, [*327m–8a*, A. *559m*]: Ausbrüche ſ. Auswurfs-Kegel || 4 Auswurfs-Kegel ſ. Krater | Auswurfs- od. Eruptions-Kegel *Bromo* IV 291a, *327e–8a, 559m*: Ausbrüche, Krater IV 559m; Kraterſee [ſ. auch Krater] IV *327e–8a, 559m* || [Etymol.] IV 562a,m; Höhe IV 327m | Krater [ſ. auch Auswurfs-Kegel *Bromo*] IV *327m*: 4 Auswurfs-Kegel IV *327e*; [ſehr groß] IV *327m*, Größe IV 327e; See [ſ. auch Auswurfs-K. *Bromo*] IV 327e–8a :| Lavaſtrom IV 332a, 562m; Rippen IV 330a

*Tenner IV 22a (Meridiangrad in Rußl.); *Tenochtitlan* (= Stadt *Mexico*; auch *Temiſtitan* II 463a) II 309a, 338a; III 486a; Tenore (Michele, 1781–1861) IV 641m (*Pompeji von Waſſer bedeckt*), *Tenorio* (Vulkan Mitt.Amer.'s) IV *539e*; Tenſion (= Spannung) ſ. electriſch; *Teochiapan* III 475e, 6a; *Teopixca* (in Guatemala) III 476a, *Tepic* (mex. WKüſte, in Guadalax.) IV 592me (ſogen. Vulkane); *Teplitz* IV 111m (magnet. Neig.), -er Thermen I *217e* (einmal verſiegt) | Teppich (in Vergleich.) [ſ. Himmel, Sterne] I 143e, II 67e: von Blumen II 102e, ungleich II *91a* :| *Tequendama* (hacienda bei Bogota) III 482e (Waſſerfall) [des rio de *Bogotá*]

**Terça naval* (in Algarbien) II 303e (Landgut Heinrichs des Seefahrers), V 65a (Navigations-Akad.) | *Terceira* (azor. Inſel): Erhebungs-Krater IV 516a, 580e–1a :| terdjeman ſ. Dolmetſcher, *Terek* (Fl. des caſp. M.) I 347e (-Mündung), S. Tereſa (lat. S. Thereſia a Jeſu; 1515–82) II 125m (ſpan. Poeſien), tergeminus planeta (Saturn) II 359m | Terminal- ſ. Aſchenkegel, Krater; Terminologie III 109e (wiſſenſchaftl., ſchwankende), 367m (Verwirrung) :| Termiten IV 341m (Hügel), ternär [ſ. Doppelſterne] I 334m || *Ternate* (molukk. Inſel) IV [*408am*]: Fort IV 408m ⌉ Vulkan (od. Kegelberg; *Gama Lama* IV 408a) IV [*408am*]: Ausbrüche IV *408a*, Ausbruch IV *408m* (1840); lange Ruhe IV 408a :|| Ternaux-Compans (Henri): voy. .... découverte de l'Amérique IV *531e*, Bernaldez II 475e–6a, las Caſas II 474m, Ixtlilxochitl II 480e; *Maſaya* IV *532am*, *e–3a*; Oña II 124a; Oviedo's *Nicaragua* IV *531e*, *2am*, 540m; [verſ.] II 475e, 531e || Terpentin II 449e: -öl II 256a | terra: fragosa III 368a; incognita I 191e; IV 100e, 411a, 430a; quadrifida I 471e :|

Terracina II 270e (Breite), *Terrapilata* IV 512e (macalube) | Terraſſen: eines Berges IV 539a, -Phantaſie V *87e–88m*, -Theorie I 489m] terrella (kl. Globus) IV 203e; Terrelle (Art Magnet) IV *196a*, pl. -en IV 71a :| *Terre Neuve* = *Neufundland* | terreſtriſch (= irdiſch, ‡ Erde) [ſ. Äquator, Meſſung, Refraction]: Beſtimmungen IV 18m; Gegenſtände III 68a, 77m; Meridian I 187e, Zone V 9a :| Terror (Schiff) IV 75e

Tertiär- (A.) [ſ. Flora, Kalk], B. tertiär (adj.) [durch ° bez.] [ſ. Kalkſtein] ‖ Zuſ.: Bildung° [= -Formation, ‡ -Gebilde] IV *324me*, -en° IV 461m | -Formation [= Bildung, ‡ -Gebilde] I *264e*, 8a, *9e*, 467a; pl. -en (*) I 282e, 406e: Einfluß, leicht IV 28m*; wenn ſie nicht wären III 511a*, gr. Verbreitung IV 32e*, Verſteinerungen I 268me] -Gebilde [= -Formation, ‡ Bildung] I 266e, *292a*: ältere I 297e, durchbrochen IV (613a), untere I 289a, [Zeit] I 256a :| -Gebirge IV 324e, 332a; -Gruppe I 258e | -Periode [= Zeit] I 296a, 7e; P. I °298all] -ſchichten I 288e (290a), 311m; II 389a; IV 162a, 461e: ältere I 302m, [in Gegenden] V 62a, mittlere I 256a :| Zeit [= Periode] I °290a

*Tertullian(us) II 26e (Zeitgenoſſe), 31a (Künſte), 491e (neue Welt) | Terzago (Paolo Maria, † 1691): Aërolithen aus dem Monde I *400am*, *1e*; [perſ.] I *400a*, 1e; „musaeum Septalianum“ I *400am* :| U. de Teſſan IV 65a (Reiſe mit du Petit Thouars), *διὰ τεσσάρων* III 473a, *Teſſin* (Canton) V 67m [gegn.], Teſta (Domenico) III 162am (ägypt. Thierkreis) | Teſtament: im alten [= Bund] u. neuen: Wochentage III *471me* :| testiera II 511m | Tethys A. (Göttinn): im Camoens II 60e, 122m; B. (3te Saturnstrabant) III 426a, 528a,e, 9a :| *Tetimba* od. *-pa* ſ. *Popocatepetl*, *Tetliyolo* (Berg beim Popocat.) IV 349e | trois *Tetons* [three *T.* IV 436m] (ausgebr. Vulkane [IV 598a] im öſtl. Oregon) IV *439m*, *598am*: Lage IV *598a* :| Teufe [ſ. Saiger, vgl. unterteufen] I 437m; Textur (= Gewebe): körnige III 338a, 366a :| *Texutla* ſ. *Tej.*; Pic von *Teyde* (Vulkan auf Teneriffa; = bp. Pic von *Teneriffa*) IV *213a,a* (Lava) ‖ Tescuco A. Stadt (bei der Stadt Mexico), B. (früheres) Reich (= *Acolhuacan*) [*]: König* II 314e, III 486am; Profil I 457a, Sammlungen II 480e–1a, See ſ. als C. bei., Sternwarte III 486am] C. See von *Tescuco*: ſchönes Ufer, Vulkan IV 283m; die 2 Vulkane IV 520a ‖ tezontle (mex.; Art Lava) IV *630e*

Thaiwan = *Formoſa*

Thal (oft in compos.) [ſ. Berg, Erhebung, Gebirge, Hoch-, Keſſel-, Küſte, Mond, Queer-, Ring-, Rund-, waldig]: ein beſtimmtes II 105m; plur. Thäler (durch * bez.) I 215e, II 46e; IV *249e–250a*, *275am*, 574m ‖ Zuſ.: anmuthiges II 42a, 53a; t-artig I 270a, t-aufwärts IV 359a, -becken III 482e | -bildung [= Entſtehung] I 309a, IV *281me*; -en IV 330e] -boden [= -grund] I 317m, IV 111a; Boden IV 432am :| tief eingeſchnittene* I 484e, IV 277a; enges IV 265a; Entſtehung (pl.) [=

-bildung] I 487m, II *389e*, IV 277m; Entwäſſerung III *482e*, im Innern der Erde I 166m*, Erhebungs-Th. IV *250a** [bei *Erhebung nachzutragen], -Eröffnung IV 281e, feuchte II 87a*; Form IV 277m*, -formen II 389e; -furchen IV *560am*, [in Gegd.] I 215e*, geſchloſſenes III (482e), -grund [= -boden] II 29e; heiße(s) II (62a*), IV 111a; Längenthal IV 435e-6a, 440m, 595m,e; Schatten II 63a*, ſchattiges II 14a; -ſchluchten II 28a, 100e | Sohle IV 432am, 613e; -ſohle IV 359a :| tief ſ. eingeſchnitten, -wände I 13e

*Thalaſſius (c. 650 p. Chr.): Denkſprüche, Schwermuth II 112a,m :| Thäler ſ. Thal || **Thales** (Mileſier III 596m) III *596m*||, IV 50e: Bärinn III 160m | die Erde: Geſtalt IV 161a; eine Scheibe II 140m, IV 160e :| Geſtirne III *596m*; ioniſche Naturphiloſophie I 194e | alte ioniſche Schule III 561e, 596m; Gründer der ioniſchen Sch. IV 50e] Magnet I 435e; IV 50e, *170a*||; magnet. Anziehung IV 50e :| Naturphiloſ. ſ. ioniſch, Zeiten III 224m :|| **Thalia** (23ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *110me*; Entdecker V 110m, 7a; -ung V *110m* || Thallophyten (Pfl.) II 400a; Thang (chineſ. Dynaſtie) II 248a, III 563m, IV 382m

That (vorz. in compos.) II 278m: -kraft II 8a, 25e, 172e, 8m, 266e; † -ſachen ſind ein beſ. Stück hiernach] plur. Thaten (auch in comp.) II 49m, 61e: in Th. ausbrechen II 7e, -kunde II 107me :||— thätig [ſ. Einbildungskraft, Krater, Leben, Vulkane] II 160a, III 417a, IV 9m: [von Perſonen] III 112e, 591a, 613e; IV 69e, 81a, 323e; Studium II 93m, ununterbrochen V 5e :|| Thätigkeit [ſ. bewegend, feurig, Geiſt, geiſtig, geſtaltend, induſtriell, intellectuell, Kunſt, Leben, magnetiſch, Menſch, menſchlich, organiſch, telluriſch, unterirdiſch; Vulcanismus, Vulkane, vulkaniſch; wiſſenſchaftlich] II 255e, 271a, 383e||, 399a; III 14a, 28m, 44e, 295m, 400m; IV 8e, 55a, 58a, 147e, 249e, 251m, 2e, 395a; V 4a, *40m*, 47a, 92a; pl. Thätigkeiten (°°) III 17a, 33a; IV *16e* || Zuſ.: angeſtrengte III 234e, belebt IV 62a, zur Th. erwecken II 400e, früher größer IV 504a, geſtaltende II 144m [zu *geſtalt. nachzutragen], höhere II 400e, praktiſche II 16a, ∼s-Richtungen IV 212a, Th. und Ruhe I *320me*, unermüdete V 17m, vereinte I 436m

Thatſachen [ſ. geologiſch, phyſikaliſch] I *98e*; II 187a, 190e, 229m, 231e, 473m; III 15m, 282a, 554e, 5e, 6a, 575e, *627m*; IV *104a*, 220m, 274m, 288a, 294e, 483a, 5m, 576m; V 19m; sing. Thatſache (durch * bez.) I 193a, 251a, 430e, 483m; II 130a; III 51m, 147e, 266m, 547e; V 12a || Zuſätze: Anhäufung III 4a, 6m; IV 4a; wie Th. behandeln III *627a* | beobachtete I 18a (ſchlecht), 315m; V 16e; B-ung I 312e :| ohne Beziehung ſ. vereinzelte, denkwürdige I 406m*, dürftige I 70e, einzelne [‡ vereinz.] III 6m, Entdeckung II 461e, Ergründung I 68a, Erzählung I 434m, fruchtbringend I 33e; geſammelte I 253e, III 413m; geſchichtliche [= hiſtor.] IV 114m, Gewand von Th. V 16e, Gruppen IV 482a, hiſtoriſche [=

geſchichtl.] III 534am, iſolirte [= vereinz.] I 345m; Kenntniß I 17m, IV 253m; Maſſe I 18m, V 16m (22a); Th. gegen Meinungen II 399e, III 592e–3a; Th. der Natur III *430–1a*, neu I 433a*; reich an Th. II 224m, Reichthum II 267m; ſichere* II 159a, IV 115m; unverkettet ſ. vereinzelte | vereinzelte [= iſolirte, ‡ einzelne] I *31am* (unverkettet, ohne Beziehung; *31a*), III 4a; vereinzelt I 33a :| Vergleichung I 300e, verwerfen I 140a; wichtige III 617m, IV 122e*; ſich widerſprechend I 31a ||— V. thatſächlich II 52a, 364e; III *24e*, 628m | als etwas Thatſächliches: I *98m* (ſchildern), III *430e–1a* (zu ſchildern); das Thatſächliche I 254e, IV 288e: Ableugnen des Thatſächlichen II 413me

Thau I 359a, 393e: bei einem perſ. Dichter II 118e, bei mittelalterl. Dichtern II 35m; Entſtehung II 378m; getränkt, himmliſcher II 12a; kein I 359m, III 124e; Niederſchlag I 359a, -punkt I *358e*, bei ſüdamer. Völkern I 393e :| *Thay-wan = Formoſa*

*Theagenides (Archont) III 579m, Theater (pl.) II 23e (in röm. Villen) | die *Thebaide* II 331m (Einſiedler, das ſüdl. Kreuz); *Theben* (in Ober-Ägypten) II 157m (Prieſter, Germanicus), III 206m (Tempel) :| thecodontosaurus (urweltl. Th.) I 287m, Thee [ſ. Marco Polo] V 82a (trinkend)

Theil (A. 1)) [ſ. Ganzes] sg. I *40a* (das Einzelne als Th. betrachtet) | compos.: -ſtrich IV 117m, 127a (½),e; -ſtriche IV 127am, 197m :|| du Theil (François Jean Gabr. de Laporte, 1742–1815) II 119a (Strabo), 127e (*Pompeji* ſpät zerſtört) ||— plur. Theile [ſ. Beſtand-, Erde, Körper, Maſſe, Materie, materiell, Molecular-, Verſchiebbarkeit, Verſchiebung] I 271e, 282a, 5a, 321m, 425m; III 19a, *324a*, 442me; IV 501m; [in Brüchen] IV 127a || Zuſ.: Anziehung II 347e; bewegte I 326m (u. ruhende), Bewegung II 356a; Beziehung auf einander III 157e; Entfalten II 103m, Entwickelung II 98m; feſte I (271e); IV 222m, 242a; kleinſte, die kleinſten [vgl. Theilchen] I 258e, 271e, 462e; III 5m, 11e–12a, 527m; obere IV 367e (u. untere), ruhende ſ. bewegte, Übermacht I 33m, untere ſ. obere, verſchwinden III *567e*, Vollendung II 223m ||— 2) Theilchen pl. (= Molecule, Maſſentheilchen) [ſ. Erde, Körper, Kreide, Licht, Luft, Maſſe, verſchiebbar, Waſſer] I 123a; III 33a, 323e, 578a; IV 213e, 278m; sg. (*): Anhäufung, Anziehung III 552a; kleine IV 305m, kleinſte [vgl. Theile] I 412e; ein Millionen-Th. III 129e* —||— V. 3) theilen V 14e, 15am; Theilen V 22e] 4) theilbar [ſ. Zahl] V 11a 5) der Theiler IV 609a (= Diaphragma)] 6) Theilung: Selbſtth. I 371a, *488me*

Themis (24ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *110me*; Entdecker V 110m, 6e; -ung V *110m* :| Thénard (Louis Jacques, 1777–1857) I 480e (perſ., Verbrennung des Waſſerſtoffs), III 613a (Meteorſteine)

***Theo-, Theo-** (das griech. Gott): -broma (Pfl.) II 91m | -dectes (Tragiker I 380m): *Äthiopen*, ſchwarze u. kraushaarige Völker I *380m*, *491m*: II (*194e*) 430m; Tragödie Memnon? I *491m*] Theodori von (aus)

Emden (Petrus): *Jara* III *151e*; [perſ.] II 329e, III 151e; [Schrift über ihn] II 485e; Sterne III *151e*: ſüdliche II 329e, ſüdl. Stern-Poſitionen III 346e–7a :| -dorich Fürſt der Äſtyer II 473m | -dorus III *482m*: *Arkader* III 481a, 2m; Mond III 481a; ein Samothracier?, Werk III 482m :| -doſius der Große II 234m (unter, Söhne); -genie ſ. Heſiodus, Pherecydes; -krit II 12m (bukol. Dichtung) || Theologen (°) II 460e, B. Theologie (nicht bez.) II 465a; C. theologiſch (*) II 283a, 486m||; III 623e: alles abſorbirend II 282e, alt-th. V 60m*, Aſtronomie II 465a, materielle I 465e, Meinung II 346e°, im Mittelalter II 288m, bedrängt die Naturforſchung II (283a), [gegen Philoſophie] II 282e, Streitigkeiten II 435a*, Verfolgungen I 402m*, den Th. verhaßt V 62e° :|| Theon A. von Alexandrien (Alexandrinus, der Alexandriner): Abſeher III 108a; Cometen I *106m*, 557a; Optik des Ptolem. II 228a, 441a; Tochter II 437m, Zeit II 441a] B. Theon Smyrnaeus (der Smyrnäer; aus Smyrna III 207e) [ſ. Martin]: de astronomia II 208a, *407a*; III 197m; Commentar III 197m, Handſchriften III 424a, Herausgeber III 207e, Planeten III 467e||, Saturn III 423e, Sirene III 208a; Sonne III 378a, *407a* || *-philus* (Centralberg im Mond) IV 615e, 6e (großer Krater) || Theophraſt(us) II 216a: Apulejus II 106e, [ſeine Art] II 216a, *Ätna* ſ. *ῥύαξ*; verlornes Buch IV 503m, Bücherſammlung II 192m; Calliſthenes II 193m, Feuer IV 536e, botan. Garten II 229e, de igne IV 536e, Jaſpis I 462a, dunkle Körper III 595m; de lapidibus I 451e, 462a; III *641e–2a*; de mundo II 106e, Aufblähen der Obſidiane IV (484e) *641e–2a*, opera IV 642a, [Pflanze] II 443e; *ῥύακες* des *Ätna* I 451e, *ῥύαξ ἐν Σικ.* I 452a; de signis III 412am, Smaragd I 462m, Sonnenſcheibe III 412am, *Styx* IV 503am, [Zeit] II 140a || -phylactus Simocatta I 211a (ſcythiſche Länder), -pompus III 110e (Meropis)

Theorem [A. 1)] III 21e, 458me, 486m, 523e, 592e; IV 151a || B. 2) theoretiſch [ſ. Anſicht, Chemie, Naturphiloſophie, Optik, Speculation, Unterſuchung] II 285m, 335m, 351a; III 145e, 550a, 1e, *627m*; IV 31m, 60m, 66e, 148a, 151a, 168e–9a, 184m, 202a, 215e, 235e, 492a: Arbeiten IV 59m; Gründe III 133e, 317e; IV 86a; Sätze II 518a, Schlüſſe II 394a] 3) theoretiſirend III 472m :|| C. 4) theoria (feierlicher Aufzug) II 14am ||— 5) Theorie [ſ. analytiſch, Erd-Magnetismus, mathematiſch, Vulkane, vulkaniſch, Zahlen] I 186a, 434a, 8a, 9e, 443m, 454e, 5m; II 238e, 264e, 315a, 352m||, 3a, 5a, 365e, 371a, 3a, 4m||, 6m, 9m, 389e, 397e, 418a, 483a, 501a, 6m, 512m; III 4m, 22e, 23a, 28m, 34a, 87a, 201e, 219a, 258e, 270a, 313m, 8e, 320a||, 453a, 4a,e, 493a, 5e, 500m, 554m, 5m||e||, 9e, 575m; IV 11a, 26a, 40a, 58m, 59a, 70e, 71a, 156e, 202a, 225a, 235a, 245a, 305m, 370m, 410a, 481e, 8m, 9e, 490e, 2m, 500a, 515e, 527a||, 536m, 563e, 625e; plur. Theorien(*) III 12a, 22m; IV 476e, 487m; V 22a: abenteuerliche II 67e*, ältere

IV 491a*, ernſte II 399e*, mechaniſche IV 219m*; verwickelte I 454e, IV 452a; voreilige IV 217a*, auf Th. zurückführen IV 219m*

**Thera* (cyclad. Inſel IV 536e; jetzt *Santorin* I 252m, IV 517a; vgl. *Santorin*) I 252m, II 177e, IV *371e*: Buſen [= Golf von *Santorin*] IV 517a, ſtiftet *Cyrene* II 177e, Flammen aus dem Meer IV 536e, Inſel dabei gehoben IV *536e-7a*, Krater IV 323a, [Lage] IV 371e, Weg nach *Libyen* II 422e, regenlos II 177e; u. *Theraſia* I 252m (Trennung), IV 536e (zwiſchen) :| Therapeuten (Secte) II 27m, 111m; *Theraſia* (cyclad. Inſel IV 536e) [s. *Thera*] IV 323a (Krater), 371e; theriaca II 109m, *θερμοί* III 198am; thermal, Thermal- ſ. bei Thermen B.

Thermen (pl.) [A. 1)] (= heiße Quellen; Thermalquellen, -waſſer) [ſ. Schwefel] IV *252e*: [an Orten, beſtimmte] I 217e, IV 502e] sg. die Therme: eine beſtimmte I 230a, IV 250m :|| B. 2) thermal IV 195m (Erklärung) :|| Thermal- (compos.): -quellen (‡ -waſſer; = Thermen, = hp. heiße od. warme Quellen) I 209m, 229e, 231m, 2a, 334a; IV *211a, 4e*, 223e, 4a, [232-252, A. 496e-506], 368m; beſtimmte IV 244e, 338am (zwei), 423a, *444a*, 498a, 563e; V 13e, 80e, 94a] -waſſer (‡ -quellen; = Thermen, heiße Quellen) pl. IV 251e, 501a [in Gegd.]; sg. IV 500m [ein beſtimmtes] :|| 3) thermiſch (‡ Wärme) II 194m, IV 176a: Beſchaff. IV 231a, Einwirkung IV 346m, Erklärung IV 578m, Erſcheinungen III 44m, Geſchichte III 104m, Scale I 349e, Unterſchied III 49a, Veränd. I (365e); Verhältniſſe I 322m; III 46m, 400e; IV 235e, 243a; Zuſammenhang IV 225a | Zuſtand [ſ. Erde, Meer] III 47m; Zuſtände III 6a, IV 236e ||— C. 4) Thermo-, thermo- [*] (griech. warm, Wärme) ||: -Electricität IV *66e-67a* | -electriſch*: Apparat III 399a, -e IV 233a; Erſcheinungen III 399m, Ströme I 436a ·|| -magnetiſch* I 195e (Strömungen), III *399e-400a* (Verſuche); -Magnetismus IV *66e-67a* :| † -meter bildet ein beſ. Stück hiernach, *-pyla* I 448a (warme Quellen) | -ſcop I 35a, pl. -e II *376e-7a*; -ſcopiſch* III 497m

† **Thermometer** (das) [auch in compos.] (= Wärmemeſſer) [ſ. Geoth.] sg. I *182e-3a, 350e*, 480e; II (*144m*) *377e-8a, 515e-6a*; ein beſtimmtes I 426e] pl. (*) IV 166m || Zuſätze: Alkohol-Th. II 377am*; Angaben ſ. Grade, -A. I 350e; Anwendung II *377e-8a* | was es anzeigt I *365e-6a*, 480e; Anzeige(n) I 426e, II 377e, III 57me :| bedeckt [‡ geſchützt] IV (40m), 166m* | Beobachtung IV 40m, -B. V 80m; B-en I 480e :| Berge ſ. Höhen, Bergwerke [= Schacht] ſ. tragen; Correctionen IV 166a; Differential-Th. II 380m, 517m || eingegraben, Eingraben [= eingeſenkt, ‡ unterird.] IV *40*(m,e), *237me*ll, *240m-1a*] (in die Erde) eingeſenkt [= eingegraben]* IV 38m, 43e; in die E. geſenkt I 196e ·|| Erfindung I 183a; II *258a* (376e-7a), *515e*; III 31me; fällt ſ. ſinkt, frei hangendes III (57m,e), genaue I 230a*; geſchützt [‡ bedeckt] I 350e, 482m; IV (40m), 166m*,(e); geſenkt ſ. eingeſ. || -grad I 322m, IV 233a; -grade (°):

hunderttheilige(r) [= *Centeſimal-] III 497m, IV *498am*°; in h-er Scale I *482a*° ⌉ Grad ſ. hunderttheil. : 1° [a. hunderttheil.] IV 44m‖ ⌉ Th. (ſtehend) auf (Grade) I 347m; [Angaben in Graden] IV 325m, V 96m ‖ hangend ſ. frei, in großen Höhen [vgl. tragen] IV 41a | das hunderttheilige [vgl. *Centeſimal-, Scale] I 181a, II 458a; III 453a, 486m; IV 325m (*498am*), 563e; V 79a: Grad [ſ. noch °Grad] III 497m; 1° IV 36a,e‖, 37a, 44m, 237e; im Kosmos I *482a* :| Inſolation IV 166m*, -Kugel IV 240e, Luft-Th. II *258a* (Erfindung), Meſſungen III 57a, unter den Nullpunkt IV 286m, Oſcillationen I 182m; Queckſilber-Th. I 427a, III 49a, IV 39am; Röhre III 39m | Scale II 516a; -Sc. IV 39m, -Scalen IV 43e (ableſen) :| in einem Schacht [= Bergwerk] IV 43e*; im Schatten I 349m, 350e, 481m, 2m; Schwankungen ſ. Oſcillat., ein Senkblei I 329m; ſinkt (fällt IV 286m) I 348a (auf), IV 568e; Sonne ſ. Inſolation | Stand III 57e (tiefer), 69e; -ſtand III 403m, -ſtände III 88e ⌉ tief ſ. Stand, Nullpunkt; in der Tiefe ſ. Schacht, Bergwerke; eingegraben, unterird. :| das Th. tragen IV 41a (in ſehr hohe Bergwerke), unterirdiſches [= eingegraben uſw.] IV 166a‖, [Wichtigkeit] II *377e–8a* ‖— thermometriſch IV 40e (Sonden)

*Thermeſſa (Lipar. Inſel) IV 295e; thermiſch, Therme- ſ. bei Thermen; θέρος III 207am, 8m; Theſen III 499a, *Theſproten* (griech. Stamm) II 173m | *Theſſalien* III 604e (Gebirge), *4e–5a* (Sage); theſſaliſch II 175a ‖ Thetis A. (17ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *110am*; Entdecker V 110a, 7a; -ung V *110a* ⌉ B. (Fregatte) IV 64e ‖ Theurung III 411a‖

THIAN-SCHAN oder das **Himmelsgebirge** (Gebirgskette Inner-Aſiens) [ſ. Gl.: Gebirgskette, Kette, Parallelkette] (auch *Mouſart* gen.: ſ. Gl.) [ſ. *Caucaſus]: oft werden beide Namen zuſammen genannt (was durch ° bezeichnet wird) II 220a, 419m; IV 224m; *Thian-ſchan* allein (wird nicht bez.) IV 455m, [*507e–8, 607m–8a*], *610m*; Himmelsgeb. allein (*) I 320a, II 240m, IV 527a; noch allg. Stellen IV [*381e–3a*] *1e–2m* ‖ Zuſätze: Abhang IV 493a (ſüdl.), 607m (nördl.); Alter IV 507a; *Aſferah* II °188a (Fortſetzung des *Th.* [weſtl.]), IV *382am* (zum *Th.* hinzugerechnet); ausgebrochen (Ausbruch) [= Hebung] IV *610m* (Verhältniſſe), *Bolor* II °402a (ſich an den *B.* anſcharend), Ende IV 379m; Fortſetzung, Verlängerung [vgl. Zuſammenhang] ſ. *Caucaſus, °*Aſferah* (weſtl.), °*In-ſchan* (öſtl.) ‖ Gebirgskette [= Kette] (a. vulk.) IV °454m, 507a: gehört zu der Einen Geb. durch Aſien nach Anſicht der Griechen IV [*608–9a*; 8m] ⌉ Gebirgszug ſ. vulk. ‖ Gegend IV 493m (ſüdlich), *613a*; [Geſch.] IV °*454m*, *607m–8a*; Hebung [= ausgebrochen] IV 507a: ~sſpalte IV *507a*; *In-ſchan* IV 384a (öſtl. Verlängerung des *Th.*), auf alten Karten IV *608a*; Kenntniß, Kunde [vgl. Nachr.] IV °*454m*, *607m* (frühere), *7e–8a* (alte); Kette [= Gebirgsk., ſ. Parallelk.] II *240m; IV °224m, 384m; Kunde ſ. Kenntniß; Lage, Lauf, Weſen IV *381e–2a*, °454m; lang IV 384m, Länge IV *382a*; Lauf ſ. Lage, ſehr fern vom Meer **IV** *610m* | Nachrichten [‡ Kenntniß] **IV** *382a*, °*454m*: frühere **IV** *607me* :| *Moufart* genannt **IV** *607e,e* (Verſtümmelung von *Mustag*, für *Bolor*); Namen **IV** *607e*, Parallelkette **IV** 610m (dritte); [Perſ.] **IV** *381e–2a*,m; Reiſen **IV** 607m; Richtung **IV** 507a,m; Spalte [vgl. Hebung] **IV** *507a*‖, Theil **IV** °454e, [Topogr.] **IV** 612e–3a, Verlängerung ſ. Fortſetzung ‖— **Vulkane** **I** °211a, °254e; **IV** [*382m–4m*, °*454m–5a* (5a)]; Vulkan (°°) **IV** °*379am*: Binnenſeen nahe **IV** *454e–5a*; Lage **IV** *382e*, 3a; große Ferne vom Meer **IV** °*454me*, *527a; Salmiak **IV** *612e–3a* | thätige: in hiſt. Zeit **IV** °454m; noch th. **IV** *382e*, °454m (vielleicht) :‖ **vulkaniſch** **I** *255am*, *320a; **II** °419m, **IV** 384m |: Gebirgskette **I** °254e, **IV** 383a (612e); Gebirgszug **IV** *381e*] Thätigkeit: in ihm **IV** 607e, *610m*; um ihn **IV** *384m* :| Zone **IV** °*224me*, *492e–3m* ‖ Weſen ſ. Lage; Zuſammenhang [‡ Fortſetzung] ſ. °*Asferah*, °*Bolor*

*Thibaudien (Pfl.) **I** 13e, *Thichallin* (Berg Schottl.) **I** 424m ‖ **Thienemann** (Fried. Aug. Ludw., 1793–1858) **I** 201e: Reiſe nach *Island* ib., nordiſcher Reiſender **IV** 145a | Nordlicht in *Island* **I** 201e: kein Geräuſch **I** 205a, **IV** 146e; Schäfchen **I** 201e (2a), 440e; **IV** 145a; viele Nordlichter in *Island* **I** 205a ‖ Thierchen ſ. am Ende von Thiere

Thiere (‡ thieriſch [das hier angeſchloſſen iſt], animaliſch; vgl. Zoologie, azoiſch, prozoiſch) (ſ. auch, als = Thiere, die Gl.: Thierleben, -reich, -welt) [ſ. Arche, Erdbeben, Kreide, Meer, Menſchen, Pflanzen, See, Weltall, Wirbel] (die Thiere werden häufig mit den **Pflanzen** zuſammen genannt: ſ. bz. bei *Pflanzen; auch hier: allg. Stelle; -leben, Maſſe, -welt) **I** [368–378a, A. 486e–490m (mit Pflanzen zuſammen)] *370e–1*, *4m*, *6m*, *380m–1a*; **II** *69e*, 101me, *189e–190m*, [*191–2*, A. *427e–8*] 191am, 254e–5a; **IV** *14m*; sing. **Thier** (durch * bez.) **I** 285a‖, **III** *14m*; ein beſtimmtes **I** 273a ‖ **B. thieriſch** [wird unter dem Zeichen ° hier mit Thiere verbunden] (= animaliſch) [ſ. Schöpfung, Wärme] ‖ **Parallelen** (gleicher oder ähnlicher Wörter) in den Zuſätzen (auf welche kurz durch „ſ. Par. 1, 2" uſw. verwieſen wird): 1) **Arten**, **Abarten**; Gattungen, Geſchlechter, Familien, -claſſen, Racen; Abartung; Abtheilungen, Eintheilung; -gruppen, Gruppirung; 2) **Geſtalt**(en), Geſtaltung, -formen; Bildung, -gebilde, Typen; Morphologie, Phyſiognomie; 3) **ſeltſame**, wunderbare, fabelhafte; fremde, ſeltene, neue; 4) der **Urwelt**, Vorwelt; urweltliche, vorweltliche; 5) **Verbreitung** (geogr.); Vertheilung, Geographie; Gruppirung; 6) **verſteinerte**, in Verſteinerungen, -Verſtein.; foſſile, -reſte ‖: **Alphabet der Zuſätze** (in compos.: **Thier**-) [† **-kreis** bildet ein beſ. Stück hiernach]: Abarten [ſ. Par. 1] **I** 380e, -ung **I** 379e; abhängig [vgl. -leben] **I** 378m, Abtheilungen [ſ. Par. 1] **I** 382e (große) ‖ **alte** ſ. Arten, -leben; älter ſ. °Menſchen; älteſte ſ. -formen, -gattungen, -leben, -Verſtein.] **Alter** (auf der Erde) [= Zeit der °Entſtehung; vgl. °Menſchen, *Pflanzen, °nicht] **I** 293m, **II** 389m :‖ **Arten** [*Par. 1] **I** (290e), *373e*‖, 380e‖; **II** 13a:

Aufzähl. I *286e-7a*, frühe III 104m; untergegangne I *292* (m‖,e), III *28e*: u. jetzige I *285e-6a*, [*288-291a*, A. *466e-7*] 288e ⌉ -arten I 376a, 467a; II 298a ‖ Athmen [= Reſpir.] II *387a*, Aufleben ſ. Wieder-; [Aufzählung, mehrere zuſammen] (vgl. Arten) II 424me, *7e-8*; IV 494a; -bau [= Structur] II 238m, bedecken ſ. Erde, -beſchreibung II 119me (im Hiob) | beweglich ſ. -leben, B-keit I (371m, 4m); Bewegung I *368a* :| Bildung [= Entſteb. uſw. 2) ſ. Par. 2] I 373e (∼ſtypen), -bildungen I 55e (Folge) | -claſſen [ſ. Par. 1] I 379e, II 232a: untere, höhere II 400a :| des alten u. neuen Continents I 286a; ob eher da? ſ. °Menſchen, *Pflanzen; Eintheilung [ſ. Par. 1] II 389a, im Eis I *372me* | Entſtehung [‡ Erzeugung, Bildung; vgl. Alter, eher, nicht] I *488e-9*(e), III (17a); V (66m), *87e-88a,e*; [Zeit] (= Alter) III *451e-2a* :| -Epos [= -gedicht] II *36e-37m* (deutſches; beſ. Naturgefühl) | Erde: auf der E. ſ. Alter, nicht; bedecken die E. IV 444a, unter der E. [= unterird.] V (*33e*) ⌉ Erzeugniſſe ſ. -reich; Erzeugung [‡ Entſteb. uſw.] I 367a, 379e; V *88am,e* :| Exemplar* I 466e, V 87m | die Th. in der Fabel II *37a*, -fabel II 36e; fabelhafte [ſ. Par. 3] (a. -geſtalten), wunderbare II 424me :| Familien [ſ. Par. 1] I 54e, (290e, 382e); -felle II 124m (auf Th. ſchreiben), 314a | -formen [ſ. Par. 2] I 375e; II 71m, 92e, 313e: älteſte III 26m, tropiſche III 457a, urweltl. I 164a :| Fortpflanzung I 380e, II (400a) | foſſile [ſ. Par. 6] I (286a): tropiſche in der kalten Zone III (457a) :| fremde [ſ. Par. 8] ſ. Geſtalten, frühe ſ. Arten, -garten II 113a (bei *Aachen*) | Gattungen [ſ. Par. 1] I *373e*, 380e; II 13a; -gatt. II 216a, V 66m (älteſte) :| -gebilde [ſ. Par. 2] I 33m, -gedicht [= -Epos] II 37m, gemordet ſ. °*Rom*; Geographie [ſ. Par. 5, beſ. geogr. Verbr.] (vgl. bei *Pflanzen) I (487a), II 412m | -geſchichte [ſ. Ariſtoteles] II 191m, 229m, 254e-5a, 463e; Geſch. I (487e) ‖ Geſchlechter [ſ. Par. 1] I 290e, 2a, 380me; -geſchl. (+) |: untergegangne I 303a, III 5e, V +62e: u. jetzige I [*288-291a*, A. *466e-7*], III 7m :| Verbreitung II +306e, zahlloſe I 83e :‖ Geſtalten [ſ. Par. 2] II 12e-13a, -geſt. (+) II 79m; Geſtalt (°°) II 192a: fabelhafte III +7m, fremde V (*73e-74a*), jetzige I 288m, neue II +*189e-190m*, [wunderbare] II +*424me* ⌉ geſtaltet ſ. ſeltſam; Geſtaltung° [= Geſtalt uſw.] II 103m, 389a ‖ Grenzen I *376am*; -gruppen [ſ. Par. 1] I 99e, Gruppirung [ſ. Par. 5 u. 1] I (382e); höhere ſ. -claſſen, auf Inſeln I *489a*‖*m*, iſolirte I 374a; jetzige ſ. Arten, Geſchlechter, Geſtalten; kalt ſ. Zone, -kämpfe ſ. °*Rom*, kleine [= microſcop., -leben; Thierchen] I 330e (386m), Klima V 88a, -körper I 373a (Thiere darin), † -kreis iſt ein beſ. Stück hiernach; -kunde [= Zoologie] I 61a, II *229am* (der *Römer*) | auf dem Lande I (386m); Landthier* II 224a, V 90a ‖ -leben [= thieriſches, animaliſches] I 332m, *370e*; III 41m, 546a; V 73e; Leben (+) I °368a, IV 14a: bewegl. I 374m; das kleinſte [= microſcop. Th. uſw.] I 157a, *369m-370* (1e); unterirdiſches V °+*33e*, ∼sweiſe I +*374a* ⌉ Thier- u. Pflanzenleben (od. umgekehrt) I 7a, 284m, [368-378a, A. 486e-496m]; II 13e, 48e: wovon abhängig II 57e-58a; das alte I *285m-6m*, älteſte V *91a*; Studium I *285m-6m* :|| lebende II 480e ·|| Luftthier* II 224a, V *90a*; pl. -thiere V 68e (*89e-90a*)] Maſſe: weniger als der Pflanzen I *371a,m*,e :| ob die Th. eher da geweſen ſind als die Menſchen [vgl. Alter] I 293m | microſcopiſche [= kleine, kl. -leben; = hp. Infuſorien] I (289me, 372m, *386m*), *488*; IV (41m): im Meer I *330m-1a*, große Zahl III *41m* :| -Monogramm II 129a, Morphologie [ſ. Par. 2] II 136a; Nahrung I (330e-1a) 3e, III (31m, 56a); -namen II 176m; [Natur, Weſen] IV *14m*: -beſchr. I 54e; neue [ſ. Par. 3] (a. -geſtalten) II 224e; als die Th. noch nicht da waren, die Erde ohne Th. [= azoiſch, prozoiſch] V 66e, 68e, *69m*, 89a; niedere ſ. untere, ohne Th. ſ. nicht || Organe II (430a), III 14a; -O. I 367e] Organiſation I 227e, °334a, (466e): innere II 232a] Organismus I (169m), °368a, °371a,°m; III 20a; -en I °286e, III 43e, IV 444a || Ort (wo Th. ſind) [vgl. Continent, kalte Zone, tropiſch] I *372-3*; Pflanzen ſ. Art. u. die Citat. beim allg.; Phyſiognomie [ſ. Par. 2] I 371a, -Phyſiologie IV 17e; Racen [ſ. Par. 1] I 380e | -reich I 371e; II 193e, 400a; III 28e, V 57m; Erzeugniſſe II 186m, Subſtanzen II 381a :| reißende [vgl. wilde] II 69e, 441e; Reſpiration [= Athmen] I 333e, III (19m, 31m) | -reſte [= Verſteinerungen, ſ. Par. 6] I 163e, (285a, 292a, 325me); Reſte [= Überreſte] (+) I °292e, III (7m, 26m): in der Luft I +373e] in *Rom:* gemordet II *229me*, -kämpfe II (*229me, 441me*); *Römer* ſ. -kunde :| Sammlungen II 480e, Schilderung ſ. -welt, im Schnee I *372me*, Seele III (31m*) | ſeltene [ſ. Par. 3] II 205e, 229me; ſeltſam geſtaltete [*Par. 3] II 119e :| Sitten [ſ. noch Fiſche, Vögel] II 9a, 12e-13a, *48me*, 66m (189e), 192a, 302e; Stoffe [= Subſtanzen] II (°150a), -ſtoffe I 334m; Structur [= -bau] I 490m, Subſtanzen [= Stoffe] ſ. -reich, Thiere in Thieren [vgl. -körper] I *373a*; tropiſche ſ. -formen, foſſile; Typen [ſ. Par. 2] ſ. Bildung, Überreſte [= Reſte] I (325m), unſichtbare ſ. -welt, untere ſ. -claſſen || Untergang I (302e) 487m, III 26m: in der Fluth II 110a] untergegangne [a. Arten, Gattungen, Geſchlechter, -welt] I 302e-3a, II (389a) || unterirdiſche [= unter der Erde] ſ. Leben | der Urwelt [= vorweltl., *Par. 4; vgl. in Verſtein., *rieſenhafte] I *289m*, 487m; II [*390am*, A. *519me*]; urweltliche (+) [a. -formen] I (164a): rieſige [vgl. *rieſenhaft] I *292*(e), (302e); III 26a; Wiederzuſammenſetzung III +550a :| Veränd. I *380m-1a* | Verbreitung [*Par. 5] I *376m* (380e), 1a; II 306e, III 104m: geographiſche [vgl. °Geogr.] I 170e (322a), *375e-6*; II 65m, 431a :| Vermehrung I (371e) || verſteinert [= foſſile, *Par. 6] I (466e), V *69m* | in Verſteinerungen [= foſſile, ſ. Par. 6; vgl. der Urwelt] I [284m-6m, e-291a, 2; A. 465e-7] 285a, 303a; II *389-390*, V (*57m*); [-Verſtein.]: Alter V *69m* (in welchen Schichten), älteſte V (*91a*) || Vertheilung [ſ. Par. 5] I 378a, vertrocknete ſ. Wiederaufleben, vorweltliche [= urweltl., ſ. Par. 4] I (292a), Wachsthum I 490m | des Waldes III 511am, der Wälder I 330a; Waldth. II 84m] wandernde I (376a); Wanderung II 298a; -en I 378a, 487m :| Wärme II °387a, III (31m); Waſſerth. V 68e, *89e–90a*, 90a* || -welt [= Thiere] I 169m; II 12e–13a,e, 36e, 105a: unſichtbare I 208m, untergegangne II 389a] Thier- u. Pflanzenwelt (od. umgekehrt+) I 361m, III 16a: Schilderungen II *4a*, auf andren Weltkörpern III +21a :|| auf andren Weltkörpern ſ. -welt || Wiederaufleben I 488e (vertrockneter Th.), -zuſammenſetzung ſ. urweltl.; wilde [vgl. reißende] I 379e, II 205e; wunderbare [ſ. Par. 3] (ſ. fabelhafte, -geſtalten) I (*287e*) 9a; Zahl I 373e (auf einem Raum): zahlloſe ſ. Geſchlechter; zahme I 379e; Zeit ſ. Entſtehung, Alter uſw.; Zergliederung II (92e, 428e, 430a); in der kalten Zone ſ. foſſile || — Thierchen pl. (= kleine Thiere) I 373e, V 33a

† **Thierkreis** [auch in compos.] (= zodiacus, ‡ Zodiacal-) [der Art. handelt vorzüglich vom Urſprunge des Thierkr.] [ſ. Bianchini, *Dendera*, Holtzmann, Letronne; Planeten] II *432am*, 8a; III [160e–2m, A. 197m–9a] *162am*, *422am*, *465me*; pl. -kreiſe (°°) III 162m || Zuſätze: Abtheilungen III *161am*||; der ägyptiſche II 432m, 7m | Bilder (die Sternbilder des Th.) [= Zeichen] III [*161–2m*, A. *197e–8a*] 161m, 2a, 197e||: eilf III 161m, *197e–8a*] -Bilder III 161a :|| chaldäiſch(er), von den Chaldäern [a. griech.] III 197e || der griechiſche II 221m; III [*160e–1*, A. *197m–9a*], 473e: nicht alt II 197m; von den Chaldäern II 197m, *432am*; III *161a*, *197e–8a*; Einführung III 160e||, zum Theil einheimiſch III *161*; nach Indien [vgl. indiſcher] II 221m, III 199a] griechiſcher Urſprung [a. indiſcher] II 437m, 8m || -Gürtel III 160e | der indiſche [vgl. der griech. nach Indien] III *198e–9a*: hohes Alter deſſelben zweifelhaft III *162m*, griechiſcher Urſprung II 438m] -licht [= hp. Zodiacallicht; hier ſtehn nur die leeren Stellen] I *142e*, 3m, 4a,e, 5a, 413a,m, 4a; II *366e*, 370e; III 51m, 324a, 333e, *371a*, *6e*, 567e, *587a,m*,e, 590a,m, *628m*: Ring III *587a* :| Namen III *197m*; -ring [= -licht, Zodiacallicht] II 367a, Ring III *628m*; der römiſche III *162am*, [Schriften über den Th.] (ſ. Holtzmann, Letronne] III 468a; Urſprung ſ. Chaldäer, griech., indiſcher; verſchiedner Völker III 473e || Zeichen des Th. [= Bilder, Zodiacal-Z.] III (161e) 198a: nördliche, ſüdliche ſ. *Sonne; die zwölf III 472e–3a, *4am*] sing. III 161e||, 2m (198a), 473e, 4a,e

*Thierſch (*Fried. Wilh., 1784–1860) III 578e (perſ., Comet des Ariſtoteles), Thilo (Ludw., 1789–1831) III 392a (Sonnenflecken nach Sömmerring) || *Thinä* (in China II 227m, *438e–9m*; doch vgl. 2) *Athen; zwei? II 439m) I *306am*; II *438e–9m*, 476me; IV 609m: bis IV 608a; Feſtland I 306a (Ausdehnung), m; Gebirge IV 608a, Küſte [= Littoral] I 306m, Lage II *438e–9m*, Littoral [= Küſte] IV 609a | Parallel(kreis) II 181e, 223a, *438e–9m*, 477m: = Diaphragma des Dicäarchus II *438e–9m*, IV *608e–9a*|| :|| *Thinen* (Volk) II 306a thlaspi (Pfl.) I 43e, Thoman (Fedor) IV 647me (Arago's magnet. Beobb.) der heil. **Thomas** [A. Perſ. 1)] II 131m (Kloſter); 2) (der heil.) Thomas von Aquino (1224–74) II *284m*‖ (perſ., Schüler Alberts des Gr.), III 438a (Harmonie der Sphären)] B. (geogr.) 3) *St. Thomas* (Inſel der afr. WKüſte; nahe am Äquator IV 27m) IV *27m*, *100e*: baſaltiſch IV 100e; Knoten des magnet. Äquators I 190e, 1e; IV *100e*; Reiſe IV *27m*, vulk. IV 377a :‖— 1) **Thompſon** (G. A.) IV 543m (visit to Guatemala, Vulkan von *Isalco*) 2) *Thompſons*-Inſel (im atl. Ocean) IV *375e* —:‖ **Thomſon**: 1) G.: Thomſon'ſche Mineralien-Sammlung (in *Neapel*) IV 484e 2) James (1700–48) II *64e–65a* (Jahreszeiten: Naturſchilderung) 3) Taylor IV 379a (*Demavend*)] 4) Thomas: *Himalaya* IV 293e–4a, flora Indica IV 610e, *Kuen-lün* Fortſetzung des *Hindu-kho* ib.; *Tibet* IV 432m (Höhe), 610e (Botanik)] 5) William: Magnetismus, magnetiſche Kraft IV *77a*; Wärme V (12e) 22m

Thon (auch in compos.) [ſ. Porphyr, Salz] I 215a, 467a; IV 257a, 560a: thonartig I 163e, 282a; IV 378m, V 34e; ausgeworfen IV 511e, [Beſchaff.] IV 257a | -**erde**: [als Beſtandtheil] I 283m,e; IV 626e, 7a,m, 8a; Kali-Th. V 24e, der Schlammvulkane IV 267a (emporgetrieben) :| flüſſiger IV 256m, in Flüſſigkeiten IV 35m; gebrannter I 215a, II 465e; [in Gegd.] IV 257a, -Geoden I 288e, geſtaltet II 48m, thonhaltig I 275a, -kegel IV 510e, -letten I 285a, plaſtiſcher [= Töpfer-] V 45a, -ſchichten IV 341m; ÷ -ſchiefer bildet einen beſ. Art. hiernach, Schieferthon I 470a; Töpferthon [= plaſt.] I 465a, -wände II 387a, zugeſetzt I 460m :‖— † **Thonſchiefer** (auch in compos.) I 9a, 268e–9a, *272me*, *281m*, 460e‖; IV 316a; V *71am*, [*84m–85a*]; pl. (*) IV 376a ‖ Zuſ.: Alter V 96a, [Art] V *71a*, auf Th. V *82e–83a*‖; [Beſtandtheile] I *281m*, V *71am*; Bildung I 265m, -Bruchſtücke I *460e*, Folge des Contacts V *84e–85a*; devoniſcher V 71a, d–e Natur V *84me*; durchſetzt IV 463e, V 84e; Feldſpath entſtehend I 460e, 1e; [in Gegenden] (Vorkommen) I 268e–9a, 460e; IV 277m, 316a, 376a*; V 82e‖–83a, *me*, *e*, *84m–85a*: ſich wiederholend I 9a :| -Geſtein, Gewebe V 71a; ſpecif. Gewicht IV 163e; Glimmer I 460e, 1e; Granatbildung I 279a; grüner I 263e, grünlicher IV 463e; Kalk V 71a, Proxen V 96a, Schichten I 268e–9a, Schmelzofen aus Th. I 281e, Sediment-Th. V *71am*, ſiluriſcher V 71a, Tranſitions-Th. [= Übergangs-] IV 461e; Übergang V *84e*: ∼s-Th. [= Tranſitions-] I 262e ‖· umgewandelt [= verändert] I 268e–9a, 273a; V *83e–84a* (84me) | Umwandlung I *281m*; -en V *71am*, 91m ‖ verändert [= umgewandelt] I *272me*, Verſteinerungen V 84e, Vorgänge V *71am*, ſich wiederholend ſ. Gegenden

*Snorre Thorbrandsſon: Erzählung von den Fahrten der *Normänner* nach Nordamer. II (272am) 459e‖, Thorfinn ſ. Karlsefne, *Thorn* II 497a‖ [Perſonen, Familie da], Thoth (Gott) III 207a | *Thracien* (nicht bez.), B. *Thracier* pl. (°), C. **thraciſch** (*): Aërolithenfall [= Steinfall uſw.] I 408a; Fluß, Gegend I 402a; Meteormaſſe [= Aerolith uſw.] I 124a*, Ramſes II 158e°, Stämme II 156e*; Steinfall [= Aerolithenfall, Meteormaſſe] I *401e-2a*, 611a*] Thränen [ſ. Freude] II 19a: feurige ſ. heil. Laurentius, -loſigkeit II 505e :| Thron II 347e, 499e; Thſin (chineſ. Dynaſtie) II 214m

*Thucydides I 451e (*ῥύαξ des Ätna*); Thuja (Baum) I 299a, II 92a; *Thu-khiu* (Türken; = *Tukiu*) I 492a; thukkiim (hebr. Pfauen) II 167e, 415a; Thüren (pl.) IV 221m | *Thüringen*, B. thüringiſch (*): Erdbeben I 217m; Flözgebirge (sg.) I 465e*, Gebirge (pl.) V 93a; Gebirgsarten I 287m, Geognoſie I 460m, Geſchichte V 93a] Thurm [auch in comp.] (thürmen ſ. beſ.) [ſ. Fels, Kirche] II 378e||, 515m; pl. Thürme (*): alter II 5m, 95m; th-artig IV 285e-6a, 573e; am Fuße II 378e, goldene II 290e*, *Thurmhofer* Zug (bei Freiberg) I 418m, hölzerner III 116e, für einen Meridian II 481e-2a*, in Scipio's Landſitz II 24a*, ſteinerner II 201m] Thurmann (Jules, 1804-55): Temperatur der Quellen IV 234e, 498e; Thäler IV 275a :| thürmen I *10e-11a* (einen Berg auf den andren), ſich th. ſ. Wellen; thus II 443e

thylacotherium (urweltl. Thier) I 290a; *Thyle* (= *Island*) II 277a, 461e

Ti (= Türken) I 492a ||· Tiber ſ. Tiberius, See *Tiberias* I 314m|| (tiefer liegend), *Tiberina* regio II 111e] Tiberius (Tiber I 218a): unter T. ib.; IV 447m, 605e

Tibet (oder *Tübet*) [A.; wird nicht bez.] (ſ. beſ. °Hochebne uſw.) I [*44-45*], B. tibetiſch od. tüb. (*); C. tibetaniſch od. tübet. (°) I 44a,m || Zuſätze: Abfall°, Abhang* ſ. **Himalaya*; Anſchwellung* ſ. Hochebne; hohe Berge ſ. Gipfel, Bergkette ſ. Gebirgsk.; buddhiſt. ſ. Prieſter, Gebiet I 47a° | nördl. Gebirgskette IV 379e (610m); Gebirge od. Bergkette des nördl. *T-s* II 220a, IV *611am* :| Geyſer IV 501m; hohe Gipfel I 44a, *45a,e* || Hochebne° I *44a,m*, *45* (a||,m,e); IV (*432am**): Höhe [a] IV 30m||, 432m; Theil IV 30m :|| auch gen.: 2) Hochland I *358a*, 484a*,e*; II 176e*, IV 510m | 3) Plateau I 44a°, *45a*: das öſtl. IV 30m||] 4) Tafelland I *45e*° 5) Anſchwellung IV *432am** -|| Höhe [ſ. auch Hochebne] I *45a*: mittlere I *484e*, IV 30m|| :| magnet. Abw. IV 202e | das nördliche *T.* ſ. Gebirge; nord-tib. [b]: *Kuen-lün* I 320a; II 188a, 423m :| [Orte in *T.*] IV 500e||, Perſ. ſ. Reiſen, Plateau ſ. Hochebne; Prieſter (sg.) II 253a (buddhiſt.), 442e° (Erzpr.); heiße Quellen [vgl. °Geyſer] IV 501me; Reiſen, Perſ. IV *432m*; ewige Schneegrenze, Schneehöhe [ſ. bſ. **Himalaya*] I [*44-45*]; See IV 501m, Stamm II 437e*, Tafelland° ſ. Hochebne, Vegetation I *45me*, das weſtliche IV 610e, Ziegen II 189m*

*Tibullus II *20e-21a*, 108e: eleg. III 472a; Naturgefühl, -beſchr. II 19m, *20e-21a*, 108e; [perſ.] II 21a, Saturni dies III 472a] *Tibur* II 23e (Villa dabei), tiburtiniſche Villa II 24m; isla de *Tiburones* (Südſee) II 479a || *Tieſan* (ſüdl. v. Quito) IV 463m, 4a: Gebirgsarten IV *464a*, [Ort dabei] IV 514a] B. der cerro _Cuello_ bei _T._ (IV 464a) I _226m_: Lage I 226m, IV _266a_; azufral, Schwefel, Quarz I 226m; IV _266am_, _464a_ || _Tidor_ (molukk. Inſel) II 309am (König, Cortes) | Ludwig Tieck (1773-1853): Brief an A. v. Humboldt II 125m, [perſ.] II 62e; über Shakeſpeare II _63e-64m_, 125m; über ſpaniſche Comödie II _62e-63a_, 125m :| Tiede (F.) III 81a (Chronometer u. aſtron. Uhren), Tiedemann (Fried., 1781-1861) I 379e (Hirn des Negers)

tief [A. 1)] (auch in compos.) [ſ. Bergwerk, Bohrloch, Denker, eindringen, Einſicht, Forſcher, Gruben, Heerd, Kenner, Kenntniß, Meer, Quellen, Räume, Schacht, Senkung, untief, Waſſer, Wiſſen u. a.] || Zuſ. (beſ. compos.): abſolut ſ. compar., T-blick II 324a, -ebenen I 336a, -eintretend I 343m | T-land I 354e, 363a, 485m; II 155m; IV 431e, 556m; -länder I _317e_, 352a, 360a; II 188a] Punkte I 419m, III 545m, IV 37m; T-punkte III 507e] T-ſinn [ſ. mathematiſch] II 364a, V 21m; -ſinnig [ſ. Denker, Forſcher, Mathematiker] I 186a, 438a; II 216e-7a, III 14e :|| 2) (compar.) tiefer IV 36e (abſolut t.) | 3) (ſuperl.) das Tiefſte [ſ. Schacht] IV 168a; im Tiefſten I 416e, IV 41e ||— B. 4) Tiefe (1) allg.; 2) vorz. aber unter der Erde, = das Innere der Erde: vgl. *Erde; ſ. noch °erreicht, °größte) [ſ. für sing.: Äther, Bohrloch, Empfindungen, Erde, Gedanke, Gefühle, Geiſt, Gruben, Horizont, Meer, Mulden, Ocean, Raum, Schacht, Temperatur, Wärme, -Zunahme, Zeit] A. (eig.) I 369a, II 64m; IV 39a, 44e, 46a, 214e, 476m, 488e, 515a; B. (geiſtig) II 63m, 69a, 285e [in einer Wiſſenſchaft] | plur. Tiefen (durch * bez.) [ſ. Charakter, Erde, Gemüth, Himmel, Meer, Ocean, Vorzeit, Vulkane, Weltraum] I 229a, _419e_; II 83m, 190e; IV 35e, 37m, 44a; V 90a || Zuſätze: ab- od. zunehmend ſ. Einfluß | abſolute [a. größte] IV 36e, 37a, _94a_, 165a, 237e-8a*: u. relative I [_416e-9a_] 7, 8me, 9a; IV _36m_ (_94a_)] [Angabe] IV _94a_* (dabei ſind die perpendicularen Unterſchiede zu beachten): [nach Fußen, mètres, Bruchtheilen von Meilen] (a. größte) I [_166me, 7am_; _A. 416-420a_]; III _45a,e_, 46a; IV [_35e-37m, 38-39_; _A. 165-7_], 167m*, 180e, 235a :| aufſteigen ſ. aus | aus der T. (der Erde) [ſ. übr. *Erde] (a. große, größte) I 246e: [aufſteigen, kommend] I (_163me_, 233m), IV (214e); Aufſteigen IV 46m, aufſteigend IV 241a; emporgehoben IV 535a, -ſteigen I 300a; gehoben I 449a :| Beſtimmung ſ. Angabe, beträchtliche [= große] IV 94a*; blicken, eindringen ſ. in: Einfluß, Einwirkung (mit der T. ab- od. zunehmend) [ſ. magnetiſche Intenſität, Neigung; Temperatur, Wärme] ... IV _93e-94a_, 188a, 486a, 9m: emporſteigen uſw. ſ. aus | T., die man (unter der Erde) erreicht hat [vgl. °größte]: ſ. Erde T; tiefe Bohrlöcher, Bergwerke, Gruben, Mulden :| [in Fußen u. a.] ſ. Angabe, [einer Gegend] I _419a_, gehoben [= emporgeh.] ſ. aus; geringe I 419e*, 423e, 447a*; IV 38a||, (235a), 7e*, 579e; V 31e* ||— große, größte [= beträchtl., vgl. un-] (ſ. beide auch beſ.) (welche unter der Erde erreicht iſt; einzelne Angaben uſw.) [vgl. die Cit. bei °erreicht] I [166m–7m, A. 416e–420a] 419a,e*; IV [35m–40a, A. 164e–6a] *36m*,e, *37a*, 168e–9a |: die größte(n) abſolute(n) I *417me*, *9a**; IV *36e*, *165a*; die größte(n) relative(n) I *416e*, *7am*, *9a**; IV *94am* :| Wärme I 426am :|| große I 228e (aus g–er); die größte (ſ. bp. vorhin) IV *36m*: aus den größten I 300m* —|| heiße V 68e*; [hoch gelegene] IV *94a*, Höhen u. T. I 372a* || in der T. . . . IV 294m, 309a; in T–en I 177e* ⌉ in die T.: blicken II 38m*, eindringen II 334a*, ſinken IV 241e, Verſenkung in d. T. II 190e* || kommen ſ. aus, Luftkreis ſ. Verkehr; relative ſ. abſolute, größte; ſenkrechte I 419a; IV *113a*, 369e; ſinken ſ. in, ∼n-Stufen IV *458am*, unbekannte [‡ verborgene] IV 37e; unergründliche IV *6e*, -öffnete II 343a*; ungemeſſene IV 268m, Verbindung ſ. Verkehr, verborgene [‡ unbekannte] II 252a*, Verkehr IV 369e (mit dem Luftkreiſe); verſchiedne I 426e*, V–heit IV 39e*; Verſenkung ſ. in, Wärme ſ. größte ||— tiefer, das Tiefſte ſ. bei tief 2) u. 3)

*Tien-kong-tſchi (Chineſe) IV 402e (Vulkan aus dem Meer) | tierra firme [ſ. *Amerika*] II 304a (von Südamer.), 493m (von *Paria*); tierra del fuego ſ. Feuerland :| *Tiflis* II 186m (Breite), IV 189e (magnet. Abw.) | Tiger sg. (pl. *): Jagdt. II 191e, *428m*; Königst. I *376m*, [Namen] II 422a, in *Rom* II 229m*, Skelette IV 264m* (auf *Java*) :| Cap *Tigioca* (Braſ.) IV 136e || *Tigris* A. (Fluß) [ſ. noch *Euphrat*]: am II 245e, jenſeits II 194a, [Stadt am] II 201e, Trajan II 219m ⌉ B. (Dampfboot) IV 71e (Untergang) || tila (ſanskr., Art Öl) II 189m; Tileſius (Wilh. Gottlieb Til. von Tilenau, 1769–1857) IV 289m (jap. Vulkan *Koſima*), pic *Tileſius* (auf Nippon) IV 402m; Cap. Tillard I 252e (Inſel *Sabrina*)

*Timagetus II 419e (geogr. Phantaſien) | *Timana* (bei Popayan u. Robles): Bergknoten dabei IV 554a, 6m; öſtl. Cordillere dabei IV 556m; der *Fragua* in SO IV 557e, 606e; Miſſionare IV 547am :| Timäus (von Locri I 76a) [ſ. Plato] I 76a (ächt?, *κόσμος*); II 165m (benutzt), 411a (Inſel *Baltia*) | Timocharis (Alexandrin. Aſtronom) II 209m,e; III 98e, *147e*: Zeit III (61a, 98a), 148e :| *Timor* (Inſel) IV *408e–9a* (Pic von), *Timor-Laut* (it.) IV 394m; paramo de *Timotes* (Venezuela) IV 557m, timpa(n) (Stein in der Utah-Spr.) IV *594am* || *Timpanogos* A. Fluß IV *594a* | B. See *T.* (laguna de *T.* IV 594m; = great *Salt* lake IV 594a) IV [*594am*]: Gebirge dabei IV 594m; Lage IV *594a,m* || der Timuride II 261e; III 100a, 150a; rio *Tinajillas* (am Antiſana) IV *355m*; *Tinakoro* (Südſee-Inſel) IV *420a* (mit Vulkan), m (V. dabei); *Tingling* (oſt-aſiat. Volk) II 421m, 437e; *Tingutan* (auf Lancerote) IV 347a, *Tinian* (eine der Marianen) II 54e, Tinkham (A. W.) IV 598a (three Buttes) | Tinte, d. h. Tinten– (in compos.) [ſ. Regen]: t–artig III 361e (t. ſchwarz), -beutel I 285a, -fiſch II 430a, -flaſche II 118e, t–ſchwarz [vgl. -artig] I 217e :| *Tintingue* (Madagascar) IV 411a, *Tiocaxa* (Quito) IV 463e

(Grasebne), *Tipuna* (Neu-Seel.) IV 421m | djebel (el-) *Tir* [*Tair* IV 379a, 381m; *Tehr* IV 379a] (Vulkan im rothen Meer) IV *379a, 381m*: Inſel-V., Nachrichten, noch thätig IV *381m* :| *Tira* (Ind.) II 186m; Tiraboſchi (Girolamo, 1731-94) [storia della letter. ital.] II 507m (Galilei), 8a (Fernrohr); tiro nuevo ſ. *Guanaxuato* | Tiſch ſ. Erde; Tiſchendorf (Lobegott Fried. *Conſtantin, geb. 1815) III *471me* (Woche bei den Hebräern), m [perſ.]

Titan [1)] A. Trabant des Saturn III 77m, 425e, 461e, 3a, 477a, 528a,e | B. (Mineral; das) [auch in comp.]: -Eiſen IV 279a, -Kryſtalle V 77a, in Meteorſteinen III 617a, -Oxyd V 71m (künſtl.), -ſäure III 616e, in Schlacken entſtanden I 281a :|| 2) Titanen III 288a (Sturz), 469a; sg. der Titane II 174e ⌉ titaniſch I 162a (Mythus) :|| 3) Titania (16ter kl. Planet) V 116m: Elem. V *115am*; Entdecker V 115a, 6e; -ung V *115a* ⌉ 4) Titanit III 617a: [als Beſtandtheil] V 77m, -Kryſtalle I 458a

*Titel (eines Buchs) III 8m (erhabener), 17a; Titian ſ. Tizian || *Titicaca* (Bolivia): kl. Alpenmeer [= See] I 310a; Hochebene IV 557e, Hochland I 491a; See ſ. ſogleich beſ., Thal von *T.* IV 529m (Karte) [vgl. See] ⌉ B. See (von) *T.* [= Alpenmeer] IV *557e*: 2 hohe Berge bei ihm I 42m, 310a; 2 Bergketten IV 432a; Höhe I 484e, Karte [vgl. Thal] IV 549m, Länge IV 557e :|| Titius (Joh. Dan., 1729-96): Bonnet [vgl. nachher Plan.] III 442a, 3a, *483a*; „Abhandl. über natürl. Dinge" III 417a, [perſ.] III 442a ⌉ ſein Geſetz der Abſtände der Planeten [ſ. hr. *Planeten] II 513a; III [*441m-3m*, A. *483*] *442a*, 3e, 4a: Anm. zu Bonnet: Geſetz III [*442-3a*, A. *483a*]; in andren Trabanten-Syſtemen III 529m, 553m || Titus (Kaiſer) II 80a [Zeit], 230m (Plinius hist. nat.); IV 508e (unter); *Tityopolis* V 87e (Biſchof); Tizian (Titian; Maler) (Tiziano Vecellio, 1477 oder 80-1576) II *82*, 338e

**Tjerimai* (Vulkan auf Java) IV 328m; *Tjinas* (ib.) IV 471m, 560e; *Tji-Tandui* (it.) V 42a [tji = tſchi iſt ein jav. Wort für Fluß] :| See *Tlamath* (im nördlichſten Neu-Calif. u. ſüdl. Oregon) IV 441a, *Tlascala* (nördlich von Puebla) I 411m (historia), tlazoteotl (mex. Venus) III 581m, *Tmolus* (Berg in Lydien) II 108m (Safran)

**Tobolſk* (in Sibirien) I 482e: Linie ohne Abweichung IV 141am, nach dem *Altai* V 81m, am *Irtyſch* IV 46e; Temperatur I 347am, IV 46e :| *Tocharer* (Volk) II 184a (Einbruch in Bactrien), Töchter ſ. Nothwendigkeit, *Tochtlacuaya* (bei Mexico) IV 350m

Tod [ſ. Leben]: nur Entmiſchung ſ. keine Vernichtung; früher [‡ *entriſſen] IV 251a, 261e; des Menſchen I 394a, der ſchwarze II 459a; nur Sonderung, Umwandlung, andre Verbindungen ſ. keine Vernichtung | keine Vernichtung IV *12me*: nur Entmiſchung, andre Verbindungen der Stoffe ib.; k. V., ſondern Sonderung V *21a*, nur Umwandlung V *19e-20a* :| Werkſtatt des T-es IV 12m :|| 2) todt ſ. Meer, Natur; der Todte III 54m pl. Todten (in comp.): -buch III 174a, -thal ſ. *Java*] das Todtliegende I *291e*, 467m: Entſtehung, das rothe V *90m*; in *Thüringen* I 465e :|| 3) tödtlich IV 264e (Wirkungen)

*Bucht *Todos Santos* ſ. Aller Heiligen; todt uſw. ſ. bei Tod | Toiſen I 354-5m, 7e, 8a||, 481me, 4e; III *380m*, 495a, 506e-7, 544e; IV 21me, 22, 30a,m||, 146e, 152a,m, e-3m, 313am, 453m, 605e, *616me*, 622e-3; V 50me||, 51a; sing. Toiſe I 41e :| *Tolbatſchinſkaja* sopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV *389a* || *Toledo*: Breite II 332e, Congreß II 261a, Stern II 332e, Synagoge III 314a] Pietro Giacomo di Toledo (Don Pedro de T., Vicekönig von Neapel; 1484-1553) IV 348a (Zeugniß vom *Monte nuovo*) || Toleranz II 443a, la *Tolfa* IV 469a (Trachyt)

Vulkan von *Tolima* [auch bloß *Tolima*; nevado de *T.* V 27e] (bei Quindiu . . . IV *527e*, *555m*; V 27e; bei Ibague; ganz nördlich in Neu-Gran.] IV *283e*, [*292e*, A. *527e-8a*], *314a*, *9a*, 334a, *548m*; V *50e-51a*: Abbildung IV 520m, V *50e*; gr. Ausbruch IV 314a; in der mittl. Cordillere IV *555m*, 7m; Gas IV 460m, 604m; Geſtalt ſ. abgeſt. Kegel | höchſter Vulkan im N V *50e-51a*; Höhe IV 283e, *292e*, 314a, 322a, 474a, *527e-8a*; V *50e-51a* :| abgeſtumpfter Kegel (Geſtalt) IV 283e, 314a (433m), 527e, 555m; V 50e; Krater IV 490a; Lage IV *283e*, 315m, 9a, 460m, *474a*, *527e*, *555m*, 7m; Meſſung V *50e-51a*, -en IV *527e-8a*; Schneewaſſer IV 265m, weit ſichtbar IV *527e-8a*, [Stoffe] IV 490a; Trachyt IV 265e, *471e* (-Art); Vulkan dabei IV 547a, V 27e

*Tölken (Ernst Heinr., geb. 1785) III 478m (ägypt. Hymnen) || *Tollo* (Dorf u. Hügel bei Valparaiſo, beim Maypu): Ausbruch IV 578am | Bimſtein IV *367a*, 483m, *578am*: Hügel aus B. IV *578am*; Bimſtein-Hügel IV *641me*, V *38m* || *Toloſa* (in Guipuzcoa) I 462e (Kalkſtein); *Tolteken* (altes mex. Volk) III 475e-6a (nach u. in *Chiapa*), 6a (in *Guatemala*), 576m (Pyramide von *Cholula*)

Toluca (in der Prov. Mexico) [auch in compos.] A. (Stadt) IV *434m* (Breite, Höhe) :||— B. der Vulkan von *Toluca* (auch gen. cerro de *Tutucuitlapilco* IV 548a) I *362e-3a*; IV *312am*||, *3m*, 428a [*428e-9a*], *548a*: Blitz ſ. Verglaſung; erſtiegen IV 348e, *428e*, *591e-2a*; Felsthürme, -thurm I *392e-3a*; Formation IV 468m | pico del Fraile (die höchſte Kuppe od. Spitze) IV *428e*, *591e*||-*2a*: ſchmal IV 591e :| Gebirgsarten [vgl. Format., -Geſtein uſw., Trachyt] IV 348e, *428e-9a*, 635a | -Geſtein [vgl. Format., -Trachyte, Trachyt-Art] IV *478m*, 620a, 636m: Beſtandtheile IV 636e :| Gipfel [= höchſte Kuppe] ſ. See, Glimmer IV *476m* | Höhe IV *313m*, *428e*, 592a; einzelne H. I *362e-3a* :| Krater ib., höchſte Kuppe ſ. Fraile; Lage IV *312m*, *3m*; barometr. Meſſung, Barom. M. IV 428e, *591e*; See auf dem Gipfel IV 276a, *591e*; Spitze ſ. Fraile, Gipfel || Trachyt IV 427a; pl. -e IV 476m, -Tr. [= -Geſtein] IV 470e] Trachyt-Art [= -Geſtein] IV 470m, 560e: 3te Abth. IV *474m*||, 8m, 636m || Verglaſung durch den Blitz IV *362e-3a*

**Toluko* (Fort auf Ternate) IV 408m; *Tomependa* (Prov. Jaen von Quito) IV *184a,a* (Lage, magnet. Neigung); *Tomi* (in Möſien) II *20am* (Verbannung Ovids, Natur der Gegend); *Tomſk* (Sibir.) I 482e, IV 140a (Linie ohne Abw.) || Ton [*] (auch in comp.); pl. Töne [ſ. Himmel, Intervalle, Planeten, Welt] II 394e; III 13m, 437m: Einklang II 505m, III 480a; erzeugen III 438e; gehört III 200m, *477me*; der höchſte III 439a*; -mythe II 353m, III 477e; -verhältniſſe III 438e, Verſchied. III 440m; im Weltraum [= Welttöne, Harmonie der Sphären uſw.] II 353m (Himmelsraum), 505m; III *200me*, [*437-9m*, A. *477m-9a*] 438e, 9a, 440m, 477m; IV 8e || Tondi (Matteo, 1762,1835) IV 641m (*Pompeji* durch Waſſer bedeckt), Töne ſ. Ton ||— *Tonga* A. Inſel ſ. *Tonga Tabu* :|| B. *Tonga*-Inſeln (IV 419e; in Polyneſien IV 588a) [ſ. auch -Gruppe, -Archipel; Inſeln] IV [*419me*]: -Archipel IV 424m,e, 588a; Corallen IV *419e*, entzündet IV 424m; -Gruppe IV 419m, 421a, 4a, 587e | [einzelne Inſeln] IV *419m,e*, 424e, *587e*; [Inſeln dabei] IV 424m :| Lage IV 424a, 588a; Richtung (SW-NO) IV *421a*, 4a; Vulkane IV [*419me*] 590m, vulk. IV 424a :|| *Tongariro* (Hauptvulkan Neu-Seel.'s) IV *422m,e, 3a*,m; *Tonga Tabu* IV *587e* (auch *Amſterdam* genannt) || *Tonkin* = *Tunkin* | Topas III 399m, pl. -ſe (*): im Granit I 263a*; künſtlich(e) V 71m*, 91e :| Topen (pl.; buddhiſtiſche Aufwürfe) II 187m | Töpfe I 260m, II 130e; Töpfer ſ. Thon :| topia, topiaria opera (Art Landſchaftsmalerei) II 127m || Topograph IV 470e (einer Exped.); B. Topographie [ſ. Himmel u. viele Art.] II 22m; III 359m, 427m, 460e; IV 344a ‖ C. topographiſch II 14a: Angaben IV 564m; Arbeiten IV 521a, 546a; Beſchreibungen II 466m, Ingenieure IV 70m, Kenntniß III 296a, Lage IV 520a, Orientirung I 187m, Plan IV 562e, Skizze IV 285m, Verhältniſſe IV 619e || *Topolowka* (ſibir. Fluß) V 83e, *Toprachali* (Schlammvulkan im Caucaſus) IV 255m

*Torf IV 278m, V 35e | -moor I 298m; -moore II 21m (große Bäume enthaltend), IV 276m ‖ B. torfig IV 45e || *Torgod* (aſiat. Volk) I 492a, *Tori* ſima (Inſel bei Japan) IV *403me*, Bai von *Torinſk* (Kamtſchatka) IV 387m; cabo *Tormentorio*, tormentoso = Vorgeb. der guten Hoffnung; *Torneo* (Weſt-Bothnien in Schweden) I 313a‖, *Toro* (Neu-Gran.) IV 554e

Toronto (in Ober-Canada) [vgl. *Hobarton*] A. Lage u. Breite IV *73a*, 81m, *97m*, 104e, *121m*, 197e; Nordlicht IV 133a, 147am, 198a :|| B. magnetiſch IV *97me* |: Abweichung IV *189me*: ſtündl. Veränd. IV 117e, *121e-2a*, 189m, *191-2a* (*1a*), 4a,e, *8e*, *649am*; weſtliche IV 116me, 121m, 130m, 189m‖ ‖ Beobachtungen III 641m; IV 130e, 147am: Anfang IV *72e* ‖ die 3 Elemente IV *97me*: period. Veränd. IV *74a*, 81m ‖ Intenſität: horizontale IV 186a‖; jährl. Veränd. IV [*97-98m*], V 122a; ſeculare Veränd. IV 98m; ſtündl. Veränd. IV [*97-98m*] *104e*, *182e-3a*, 6e; V 123a ‖ Neigung: ſtündl. Veränd. IV *104e*, V *121e-2a*: Vergl. mit *Hobarton* V *122e-3a* :| magnetical observatory IV *73a*; Station I 197a, IV 175e-6a;

Störung(en) [= Ungew.] I 428am; IV [*129*, A. *199am*], 130; Ungewitter [= Stör., vgl. Nordlicht] IV 133a, *197e–8a, 200m*; periodiſche Veränderung ſ. 3 Elemente

*Torquemada (Juan de, c. 1614) III *186am* (Sternwarte zu *Tezcuco*), am (monarchia Indiana); Juana de la Torre ſ. Columbus || **Torres** A. (Perſ.) 1) Luis de T. (Jude bei Columbus) II 462e (in *Cuba* ans Land geſandt) 2) Luis Vaez de T. [vgl. *T*-Straße] II 311m (mit Quiros) | B (geogr.) 3) pico de *Torres* (Berg Madera's) IV 374am; 4) *Torres*-Straße (zw. Neu-Guinea u. Neu-Holl.) II *311m* (nach Luis Vaez de T. benannt), IV *392m* :|| **Torricelli** (Evangeliſta, 1608–47) II *378e*, 383e–4a; adj. Torricelli'ſch (*): Barometer II 378e, Hygrometer II 381a, [perſ.] II 378e | Röhre* II 378e: Gebrauch bei Barometer- od. Höhen-Meſſungen IV [*624a, m–6a*] || Torſello ſ. Mar. Sanuto, Torſions-Balken IV 163m||, der Torſo (berühmte Bildſäule) II 338e, *Tortola* (weſtind. Inſel) IV 599m, *Tortona* (ehem. Herzogth. Mailand) I 401e [Perſ. da], *Tortoſa* (in Catalonien) II 305e (Lage, Entfernung), Torxellus ſ. Mar. Sanuto

Toſcana, toſcaniſch (*), im Toſcaniſchen (°): Borſäure ſ. lagoni, Fumarolen ſ. Soffionen; Geognoſie, geognoſt. I 272e°, 463m; II 389e–390a, V 66e; Großherzog II (377m) 388e; V 87e, 88e; Hof V 62m; lagoni, Borſäure IV *256a, 495a*, 509me; Maremma IV *256a**; [Örter da] I 417a: IV 165e, 256a; Soffionen, Fumarolen IV [*256–7a*, A. *509m–510a*]] **Toſcanelli** (Paolo [del Pozzo], 1397–1482; auch gen. Paulo od. Paolo fisico II 474am,e) [ſ. Columbus] II 286e, 474me, *6e*: Brief über die Nähe des öſtl. Aſiens an Spanien II 291e, große Ausdehnung des Feſtlands u. Kleinheit des Meers II *307e–8a* (447e–8a); den Oſten durch den Weſten erreichen II 307m; [perſ.] II 286e, 300m, 7m, 474am,e, *6e*; Marco Polo II 291e–2a, Seekarte ſ. Columbus

*total (= Total-) [ſ. Kraft, mehrere magnetiſche Art.; Sonnen- u. Mondfinſterniß] I 188a, 211e, 256m; III 623a; IV 33m, 97a, 127e, 131a, 149e; **Total-** (= total) ſ. Betrachtung, Effect, Eindruck, Finſterniß, Gefühl, Geſtaltung, Höhe, Kraft, magnetiſche Intenſität] **Totalität** (= das Ganze) [ſ. Erſcheinungen] I 40m, 83e: Einheit in der T. I 81a, nach T. ſtrebend IV 15a, umfaſſen I 81e || *Totomehuacan* (bei Puebla) IV 568m, *Totonilco* (Prov. Mex.) I 457a (Profil), *Totorapampa* (am Illimani) IV 530a | **Toucan** (Sternbild): Sterne: α Toucani III 140e, No. 47 III *180am*; Sternhaufen ib., *211a*, 348m :| *Toulon* III 536m (Sonnenfinſt.), IV 88am (magnet. Intenſ.) | *Toulouſe*: [Perſ. da] III 30m, 330m; Sternſchnuppen III 609e; Sternwarte III 390a, 622me; IV 164e] **Tournefort** (Joſeph Pitton de, 1656–1708): Pflanzen des *Ararat* I *375a*, V 88m] *Tours*: Kirchenverſ. II 31a; Schlacht Carl Martell's II 442m, III 415m

Trabanten [um Weltkörper; vorz. um Planeten: meiſt um die unſres Sonnenſyſtems; um andre Weltkörper ſ. °Fixſterne, °Weltk., *Sonne] (Hp.

~ **Satelliten, Nebenplaneten, Monde** [III 426e–7a]) [ſ. einzelne Planeten, Sonne] I (96m), [99e–104, A. 389am] 99e, 102e, 3m, 4e; II 365m; III 60m, 113a, 371m, 409e, 420m, 6e–7a, [460–4m, A. 487a] 463m, 4am, (488a, 534e, 587m); sing. Trabant (durch * bez.) || Zuſätze (compos. Trabanten-): Abſtand od. Entfernung [°] vom Hauptplaneten [= Diſtanz, ‡ entfernt] (vgl. Bahn) I [101e–2], (101e||*, °e||*, 2m||*, °m*, e*); III (24e), °463m: pl. Abſtände, Entfernungen (+) vom Hauptplan. I °102e, II 513m; III 463me, 522e: Geſetz+ III 553m: von Titius III 529m, 553m; mittlere II (°+357e), Verhältniß III +529m :|| [Aufzählung] (vgl. °Planeten-Zahl) I 99e, 102a, 3a; III 76a, 376m, 460e–1a | Bahn [ſ. Excentr.] I (103a); pl. Bahnen (°), -B. (°°) III 450a: einſchließen (ſchließt ein) III (466e), Entfernung der B. I 101e–2a, Geſtalt III °462e–3m, Lage III °462e; Neigung III °450a, 531a (gegen die Ekliptik) :| wozu die Tr. benutzt werden III (444m), -Beobachtungen III 530m || bewegen ſich [= kreiſen, -end] I (103a von W nach O) | Bewegung [vgl. Rotation, Umlauf] I (103a): von W nach O III 531a || Bildung ſ. Entſtehung; Centralkörper [ſ. Hauptplanet]: die Tr. könnten wieder Centr. für noch kleinere Weltkörper ſein III 464am; Dichtigkeit III 462me (Verh. zum Hauptplan.), Diſtanzen [= Abſtände] I 102a; Durchmeſſer (pl.) I (101m wahre), III 462a; Ekliptik ſ. Bahn | Entdeckung II 356e–7a (367a); III 76a, 380a, (514e, 587m); pl. -en III (425me)] entfernt (vom Hauptplan.)* I 102a,e, 112e; Entfernung ſ. bei Abſtand :| [Entſtehung, Bildung] III 431m, 462e, 588m | Excentricität der Bahnen III [462e–3m] 522e; pl. -en (°) III 462e, 3a: ſehr verſchiedene III °462e–3m] um (andere) Fixſterne [vgl. °Weltkörper] III 306e–7a, 373a; Fixſtern-Tr. III 292m, 3a, 373a :| Gebiete III 461a,a (Durchmeſſer); Gravitations-Geſetze I 102e–3 | Größe I (100a, e–1m), pl. -en (°°) III 522e: im Verhältniß zum Hauptplaneten I 100a,e; III 461e–2a, 487a; relative u. abſolute III 462a] Gruppe III 462e (Einer Gr.), 3e; -Gruppe III 462e] zum Hauptplaneten [a. Abſtand, -ſtände, Dichtigk., entfernt, Entfernung, Größe, Rotat.] III 462m, 3m,e: Centralkörper III 461a; um den H. kreiſend III 461a, 514e (587m); Nähe I 102a*, III 462a :| die kleinſten III 462am; kreiſen III 463m, kreiſend [u. Hauptplanet] III 373a; Lage [‡ Vertheilung] III 461me, 4m; Licht III 373a (reflectirtes), Nähe ſ. Hauptplanet; Natur, Weſen III 464am; Neigung ſ. Bahn; Partial-, Particular- ſ. Syſtem || Planeten [vgl. *Planeten: mond-]: Tr. eines Pl. III 374e*, der äußeren Pl. III 534e | Pl. mit Trabanten, welche Tr. haben III 76a, 373a: Aufzählung III 376m, 531a; Zahl III (264e) :| Plan. ohne Tr. III 373a (429a), mit vielen III 373a || Reihung III 531m, V (6me ohne Geſetz); Ring III 431m | Rotation [vgl. °Seite] III (495e): ~szeit III (495e gleich der des Hauptplan.) :| -Schatten III 520m, dieſelbe Seite zuwendend [vgl. Rotation] I 104a, Sichtbarkeit III 462a (teleſcopiſche), Störungen I 374m || Syſteme, sg. Syſtem (°); -Syſteme (°°) III 76a, (522e, 9m) |: Partial-S. III 281e, *463e–4a*; Particular-S. III °276e, 373a, *587m*; partielle S. III 514e] die Tr. bilden untergeordnete Syſteme (unter den Planeten), unterg. Syſt. der Tr. I 102e–3a; III °276e, *461a, 3e–4a*: Analogien mit dem Sonnenſyſtem III *461am* ·|| Umlauf I (145me*): Periode I *103e–4a*, ~szeiten II (357e Quadrate) :| unſer Tr.* ſ. Mond, unſichtbar III 306e, Vertheilung [‡ Lage] III *461me* (ungleiche), Volum I *101e–2a*, Tr. von dunklen Weltkörpern [vgl. °Centralkörper, °Fixſterne] III 270a || Zahl I 94e, 99e, 100e, 3a; II 366m (513e); III (24e) 76a, (264e), *420m, 460am* (587m): Vermehrung III 521e–2a] -zahl III 522a

trabes (bei Plinius) I *410e–1a* (Zodiacallicht!)

Trachyt (vorzüglich als allgemeiner Name oder als Repräſentant der vulkaniſchen Gebirgsarten; der Art. enthält auch alle Hauptſachen für Vulkane mit) (= Trachytgeſtein) [ſ. Gerüſte, Lava, Mühlſtein, Porphyr, Quarz: *Ätna*, *Chimborazo*, *Pichincha*, *Toluca* u. viele andre Vulkane] I 219a, *264a*, 282m; IV [*467, A. 577e–8a*], 484m, *617am*; V *75e–76a*; plur. Trachyte (durch * bezeichnet) I 270e–1a; IV 280a, [465e–486a, A. 618e–642a], 474a || B. trachytiſch [durch ° bezeichnet] (‡ trachytartig) [ſ. Albit, Glockenberg, Kegelberg, Krater, Lava] (untrachytiſch ſ. bei U) IV 629e, V 43a || **Parallelen** (der Synonyma) in den Zuſätzen: 1) **Arten, Abänderungen; Abtheilungen, Eintheilung, Anordnung, Claſſification, Gruppen, Gruppirung; Eigenſchaften, Farben; -geſtein, -Formationen;** 2) **Beſtandtheile, Gemengtheile, Einſchlüſſe, einſchließen; Zuſammenſetzung, Analyſe;** 3) **Erhebung, gehoben, emporheben, Emporheben, aufſteigen; Ausbrechen, Ausbruch** || **Zuſätze** (in compos. Trachyt-): Abänderungen [ſ. Par. 1] IV 469e||, ſich abſtoßen ſ. Baſalt ||— **ſechs Abtheilungen** der Trachyte (pl.) [= Gruppen, Arten; ſ. Par. 1] (d. h. weſentliche, Haupt-Beſtandtheile) [die unweſentl. Beſt. ſ. °Beſtandtheile] IV *468m*, [469–473a, A. 619m–632m], *476am, 8m*; V (23me): künftige Vermehrung IV *473me* ||: erſte Abtheilung [glaſiger Feldſpath] (= eigentliche Tr. IV *472e**) IV [*469am, A. 619me*], *472e*||, 8a, 621a | zweite Abth. IV [*469m–470a*] 478a | dritte Abth. [diorit-artige Tr., Hornblende IV 478m] (= *Toluca*-Geſtein) IV [*470–1m, A. 621*], 474m||, 8m, 620a, 636m | vierte Abth. [Oligoklas (mit Augit)] (= *Chimborazo-*, *Pichincha*-Geſtein) IV [471m–2a; A. 622am, 626–631a], *474a*,m,e, 8m, [*577e–8a*], 631e, 6m | fünfte Abth. [dolerit-artige, Labrador] (= *Ätna*-Geſtein) IV [*472am, A. 631*], 474e, 8m | ſechſte Abth. [Leucitophyr-Tr.] IV [*472m–3a, A. 631e–2m*] *472e–3a* —|| abwechſelnd ſ. Baſalte; Alter I (300e*); IV 281m,*e*, *461m*, *2a**, 620me | Analyſe [ſ. Par. 2] IV 475e*, [*626m–9*]; pl. -en IV 619e* :| Anordnung [ſ. Par. 1] IV *468am**, Antagonismus ſ. Baſalte, Anziehung IV *181m* ||— Arten (auch Eigenſchaften) [ſ. Abänderungen, Farben, Namen; ſ. Par. 1 u. hp. Abtheilungen] (ſ. hiernach noch: die 6 Arten) IV 427a*, *474me*, *480m*, 3a,e, *591am*, *634me*; -Arten (+) [ſ. Gegenden, °Vulk.] IV *474am*] Art (°°) [ſ. °Vulk.]

I 270e-1a*; IV 351e, 462e, 3a*,m*, 484m, 577e-8a; -Art (cc) IV 474me |: Benennungen [= Namen] IV+468am, einige Namen IV 474me :|| ſechs Arten (der weſentl. Beſtandtheile) [= Abtheilungen, Gruppen] (viele andre Gebirgsarten einſchließend) [a. Gegenden, Grundmaſſe] (die der unweſentl. Beſtandth. ſ. Beſtandth.) IV [468m-473a,me; A. 619m-632m]: künftige Vermehrung IV 473me :|| trachytartig [‡ trachytiſch, Trachyt-] (ſ. Lava) IV 350m,e, 614m: Geſtein IV 224m, 316a; Maſſen IV 219a —|| Aſſociation ſ. die 6 Abtheilungen, Aufblähen IV 485a*, Auflagerung IV 464a, aufſteigen [ſ. Par. 3] IV 371e-2a, auftreten [ſ. Vorkommen uſw.] IV 461m | Augit (als Beſtandtheil) IV 463m, 9a,e, 471m, 2a,m,e, 4a, 6am, 8e, 566e, 619m,e, 628m, 631me, 6e*; pl. -e IV 576a :| Ausbrechen [ſ. Par. 3] IV 464a, -bruch [= Erupt., ſ. Par. 3] I 459m; ausgeworfen ſ. -blöcke | Baſalt(e): ſich abſtoßen, abwechſelnd IV 637m*; Antagonismus IV 613e*; den Tr. durchſetzend IV 462a, 613m; fern vom Tr. IV 462a :| Begriff [vgl. Name] IV 467 (gegen Beſchränkung), 591am, 633a,m; V 34m*; Benennung(en) ſ. bei Namen, vgl. -Arten ||- in Bergen ſ. Gebirge | -berge [vgl. -kegel, Dom, -kuppe, -rücken] I 453e, IV 282a; -berg (*): Emporſteigen I 234e, ſich erheben I 282am, geſchloſſene [= ungeöff.] IV 272e-3a; Geſtalt IV 283m, 378m; Temper. IV 241e; ungeöffneter [= geſchloſſ.] IV 552e*, nicht geöffnete IV 293m; vulkaniſche IV 442am -|| Beſchaffenheit, Eigenſchaften [‡ Arten, ſ. Par. 1; ſ. viele ſpec. Zuſ.] (a. Erkennung) I 270e-1a*; IV 374e, 463m*, 577e, 620e, 9am: mineral. B. [a. Erkennung] IV 475m* :| Beſchränkung ſ. Begriff || Beſtandtheile (Zuſammenſetzung [ſ. Par. 2], andre Gebirgsarten im Tr.) [ſ. die 6 Abth.: die weſentlichen, Haupt-Beſt.; ſ. ferner viele Gebirgsarten als Gl.] I 237a; IV 209m, 280a*, 5m, 366a, 396e*, 427a*, 463m*, 7m, [475m-7a], 483a, 5a*, 577e-8a, 601e, 619e, 620a [626m-9], 636m; V (23me, 76a,m); sg. ein beſtimmter IV 162m, 425m: fehlend, ohne ſ. unweſ.; Haupt-B. [= weſentl.] IV 476am | die unweſentlichen Beſt. (u. die Arten mit ſolchen) IV [476-486a, A. 637m-642a], 566e: häufig fehlend, ohne IV 476m-7a, 483e :| Verſchied. IV 637a*, weſentliche [= Haupt-Beſt.] (ſ. die 6 Abtheil. uſw.) IV 478m :|| [als Beſtandtheil] (vgl. eingeſchloſſen u. ä.) IV 450m, 484m || -bildung [= Entſteh.] IV 281e, 620m; Blitz ſ. durchlöchert, -blöcke IV 572e (ausgeworfen): Brocken [‡ Fragm., Stücke uſw.] IV 479e, 484m | Claſſification [= bw. Eintheilung, ſ. Par. 1] IV 465e-6m, 7e, 8me, 476m*, (8m): noch nicht abgeſchloſſen IV 473a :| Colonnade [= Säulen] IV 277a; -Conglomerate IV 269a, 462m, 620am | Diorit-Tr. IV 560e*; d-artige* [= 3te Abth.] IV 470a,e; dioritiſcher IV 560e :| dolerit-artiger [= 5te Abth.] IV 472am, 622m | Dom IV c523a, -Dom IV 162e; Dome IV c404e; Domform IV 283m | durchbrechend (andre Gebirgsarten) [a. Glimmerſchiefer, Gneiß, Granit] IV 613a*; durchbrechen (-enes Geſtein) [vgl. durchſetzt] IV 387e, 461e, 4a; -Durchbrüche I 256e :| vom Blitz durchlöchert

IV 592a m, durchſetzt [vgl. durchbrechen] ſ. °Baſalt; Eigenſchaften [ſ. Par. 1] ſ. bei Beſchaff., Arten; ſ. ſpec. Zuſ.; eigentliche* [= 1te Abth.] IV 472e, 634m; eingebacken IV 472m, eingeſchloſſener [ſ. Kryſt.] IV 277a, eingewachſen ſ. Kryſt. | einſchließen (andre Gebirgsarten) IV 461e; Einſchlüſſe [ſ. Par. 2] IV 461e, 613m, 4a] Eintheilung (pl.) [= Claſſific.; ‡ Abtheil., Arten; ſ. Par. 1] (enthält auch viele andre Gebirgsarten mit, u. gilt nur für die Vulkane) IV 465e–6a, [468m–473, A. 619m–632m] 468me; V (23me): noch nicht abgeſchloſſen IV [473 (andre Namen, Vermehrung)] :| emporheben [ſ. Par. 3] I 235a, E. I 238a; endogen V 75e, Entſtehung [= -bildung] ſ. -Format. | Erdbeben im Tr. [= erſchüttert] IV 217me, 230e; Theil der Erde IV °473e :| Erforſchung ſ. Gegd. | Erhebung [*Par. 3] IV 387e, 567a: ∼s-Krater (pl.) in Tr. I 235e :| Erkennung ihrer mineralog. Beſchaffenheit IV 475m–6a* (unvollkommne, richtige u. ſichere), Erſcheinungen IV °507a, erſchüttert [= °Erdbeben] I 219a, -Eruptionen [= Ausbruch] I 256a; [Farbe(n)] IV 371e, 4e, 517a, 577e, 629am, 631m* | fehlend, Mangel [= -loſigk.] (ſ. °Vulk.): [in Gegenden] IV 461e–5a, 560m || Feldſpath (als Beſtandtheil) IV 467m, 470m, 6a, 622am, 6m, 9am, 632am; V 76m; Feldſpath-Tr. (°°) IV 537m, 634me*; pl. Feldſpathe (°°) IV 628e: -Arten IV 474e–5a* | glaſiger F. [= 1te Abth. IV 472e] IV 467m, 9a,m, 470a, 2e, [478a, A. 638–9a], 619e, 620a, 1a, 633a (4a),m*, (8m): fehlend IV 478a, 639m* :| f-reicher I 235a || -felſen IV 471e, nicht flüſſig I 459m || -Formationen [ſ. Par. 1] V 76m: Entſtehung IV 567a, [in Gegd.] IV 637m, Namen für einige IV 474me, künftige Vermehrung IV 473me] -Formation ſ. Vulk., F. IV 560e ·|| Fragmente [= Stücke; ‡ Brocken, Trümmer] IV 464e, 471e, 2a,e; -Fr. IV 572am :| -gänge IV 620m, in Gangklüften IV 374e || Gebirge IV °507e; -Gebirge IV 545m, 568m] in Gebirgen I 270e–1a*, IV 293e*; in Geb. u. Bergen [ſ. noch Arten in °Gegd.] IV 462a*, 4e–5a, 614m*, [619e–621a]] trach. Gebirgsart(en) [b] IV 276e, 310e, 333e, 635a; V 59m; G-arten ſ. durchbrechend] Gebirgsmaſſen IV °461e :|| [in Gegenden] (Regionen, wo Tr. iſt; Vorkommen) [vgl. Vorkommen uſw.; ſ. Länder, Regionen; -Format., fehlend] IV (217me), 279e–280a, 280a*, 1m, 371e–2a, 4e, 8a*, (422a), 7a*, 461e, 2m–3m, 4e, 5a, 7a, 472m*, 6e*, 7e*, 480m*, 567a*, 591am, 618a,m, 9e*, 621a*,am*: Tr-Arten od. Tr-e in Gegd. (Gebirgen) [vgl. noch die der unweſentl. Beſtandth.] IV [469–473a, A. 619m–632m] 469am, e–470a, 470–1m, 2m–3a, 622am, 634me; Erforſchung IV 473e || gehoben ſ. emporg. | Gemengtheile [‡ Beſtandth., ſ. Par. 2] (ſ. die 6 Abtheil.) IV (475e) 6a, 8m: fehlend ſ. vorhanden, unweſentliche IV 476m, vorhanden od. fehlend IV 476e, weſentliche IV 478m :| [Geſch.] IV 617am || -geſtein [= trachytart. G.; = Trachyt, -Arten; ſ. Par. 1] (ſ. durchbrechen) I (14a) 242e, 270e; IV 209m, 265e, 282e, 5m, 362e, 385m, 552a, 569m; Geſtein° IV 422a, 444me | Geſteine IV °209e, -geſt. IV 631m ·|| ſpecif. Gewicht

IV 627a,m, 8a, 9e | Glimmer (als [unweſentl.] Beſtandtheil) IV 469a,e, 470a‖,e, [477, A. 637m–8a]; V 76m; den Glimmerſchiefer durchbrechend [ſ. beſ. *Penipe] IV 265e–6a, 463am :| den Gneiß durchbrechend IV 302me, 464m | den Granit durchbrechend [ſ. beſ. *Penipe] IV 461e, 3am: Sangay IV 464a,m] Grundmaſſe IV 614a, 620a: [der Arten] IV 469a,m, 470a,m, 1m, 2m, 5m, e‖–6a‖, 577e, 626m, 8e, 9m] 6 Gruppen [= Arten, Abtheil.] V (23me, 86m), -Gruppe V 75e–76a; Gruppirung [ſ. Par. 1] IV 466a :| heben ſ. emporh.; Hornblende (als Beſtandtheil) [= 3te Abth. IV 478m, 621m] IV 469a‖,e, 470a,e, 1a, 4m [478m–9a], 560e, 636e*; V 76m ‖ Inseln° IV 425a, 588e; -J. IV 415me] Inſel IV°424m, -J. IV 464m :‖ -kegel (Art Vulkan) [vgl. *Kegelberg] (sg. u. pl.) I 64m, IV 386a, V 27a: ausgebrannte IV 429e, fehlend [in Gegd.] IV 307m; [in Gegd.] (beſtimmte, -er) IV 307e, 407m, 543a,e, 9e, 552e; V 98m; beleben die Landſchaft I 64m, ſchöne IV 543a; ungeöffnete IV 307e, 311a,e: nicht Vulk. IV 318a ‖ Kern, Kerne IV 479e; Kieſelſäure (darin, -Gehalt) IV 626m, 8m–9 | Kryſtalle [a. die 6 Abtheil.] IV 469a: eingeſchloſſene IV 468m, -wachſene IV 475m; große IV 476a :| -kuppe IV 349a | Labrador (als Beſtandtheil) [5te Abth.] IV 472a, 4e, 6am, 483a, (601m) 622m, 631am; -Tr. IV 468a‖ :| Länder [ſ. hp. Gegd.] IV°230e, -Laven [ſ. übr. *Lava] I 256e ‖ Leucit (als Beſtandtheil) [6te Abth.] IV 469m, [472me, 9me; A. 631e–2m], 619me, 622m: Bildung IV 479me] Leucite IV 473a, 6a :‖ Leucitporphyr-Tr. [= 6te Abth.] IV 472e–3a, -phyre IV 476a ‖ -loſigkeit [‡ fehlend usw.] IV 464e, magnet. IV 149a, Mangel ſ. fehlend ‖ -maſſe I 243e; IV 516a, 7a, 614a; Maſſe (°°) I 235a, IV°331a: große IV 277a] -maſſen IV 592a, 620e; M. [vgl. -artig] I 238a :‖ Name(n), Benennung(en) [pl. +] [vgl. Begriff, -Format.] IV 468am, 617am, 633a,m: für einige Arten IV 474me, Ausdehnung od. Beſchränkung IV 467, nach Bergen IV +474e, Beſchränk. ſ. Ausdehn., frühere IV +617a, zuerſt gebraucht IV 467a; Geſchichte der Entſtehung u. des Gebrauchs, Verbreitung IV 617am; unbeſtimmt IV 617a, unglücklicher IV 474m, unrichtige IV +468am*, Veränd. IV 473am, Verbreit. ſ. Geſch. ‖ Natur, Weſen ſ. Begriff ‖ Oligoklas (als Beſtandtheil) IV 285m, 463m, 470a‖,me, 1a,m, 4m,e, 6am, 8e, 483a, 560e, 577e–8a, 620a, 1m, 2am, 6m, 8m‖, 632am, 6m; V 76m: mit Augit [= 4te Abth.] IV 474a, 577e, 622am] Oligoklas-Tr. IV 613e, 636m* :‖ Olivin (als Beſtandtheil) IV [480–1m, A. 639e–641a], 619e: fehlend IV 480m, Seltenheit IV 480e*] Olivine IV 480e* (Seltenheit) ‖ polariſch, Polarität IV 209m,e; Proceß IV 485e*, Regionen [ſ. Gegd.] IV°217me; rothe(r) IV (620e), 631m*; -rücken IV 318a (lange, ungeöffnete), Sammlungen IV 480am ‖ Säulen [= Colonnade] IV 462e–3a; -S. IV 360m, 462e–3a [in Gegd.]] ſäulenförmiger IV 209a, Säulengruppe IV 462e‖ ‖ -ſchichten IV 269e, 425e, 8m; ſchwarze(r) IV 265e–6a, 285m (428m), 462e, 3a*, 480m*; aus Spalten IV 269me*, (425e, 444me); V 75m*;

Structur IV 629am || -ſtücke [= Fragm.; ‡ Brocken, -Trümmer] IV 480m, 572me, 592am: von Vulkanen ausgeworfen IV 614a (darin Stücke reinen Quarzes)] Stücke IV 592a, -ſtück IV 479a || -Syſtem IV 386a, zu Tage I 226a, Theil° ſ. °Erde, in der Tiefe verſteckt IV 294m*; -Trümmer [‡ Fragm. uſw.] IV 360a, 490e, 572me; untrachytiſch IV °230e (Länder), verſteckt ſ. Tiefe, geogr. Vertheilung [= Gegd.] ſ. die 6 Abtheil.; Vorkommen (= auftreten) [ſ. bſ. Gegenden, Gebirge u. Berge; ſ. Länder] IV 261m, 279e ||— in **Vulkanen**, der **Vulkane** uſw. (ſ. hauptſächl. den ganzen Artikel überhaupt; ſ. Eintheilung) [ſ. vorz. hier: in, aus, beſtehn; bei, Nähe] (sing. Vulkan +); Tr. der Vulkane* IV 465m, 639m | trach. V. [= V. aus Tr.] IV °285a, Tr-Vulkane IV 464a || Zuſ.: Art, -Arten ſ. beſtehn || aus [a. beſtehn; ausbrechen, ausgeworfen]: V. aus Tr. [= trachyt. V., Tr-V.] IV +285m: ganz aus Tr. IV (219a)] ausbrechen IV 617a (die V. brechen aus Tr. aus); aus od. von V-en ausgeworfen [a. -ſtücke] IV 516a (572e), 613a; V 75m* ·|| bei V-en [‡ Nähe] IV 372m, 396e*, 461e | Beſtandtheile* IV 614m, 632a: Hauptbeſtandtheil IV (219a) || die V. beſtehn aus Tr. (od. einer Art) [= trach. uſw., aus] IV 309e, 310e, 461e, 7m, 478me*, 577e, 601m, +e*, 633m, 4me: nach den 6 Arten des Tr. IV [468-473a, A. 619m-632m], nach den unweſentl. Beſtandtheilen IV [477-486a, A. 637m-642a]] beſtehn aus Tr-Arten IV 470m, 1me, 2am,me, 4am, 5e || fehlend, Mangel IV 464e-5a, +7m; fern von V-en IV 464e-5a, -Formation IV 427am, ganz ſ. aus | in V-en [‡ der V.] IV 362e, 427a,am, 639m; in einem beſtimmten V. (sg.) IV 372m, 396e*, 461e, 3m, 569m, 601e* :| Mineralien IV 465m, in der Nähe von V-en [‡ bei] IV 250a, -ſtücke ausgeworfen ſ. °-ſtücke, von V. ſ. ausgeworfen —:|| vulkaniſch IV (293e*, 316a), 614m*: Tr. eine vulk. Gebirgsart I 269e; V (59m), 75m*; Geſtein IV 461m, 7m; nicht vulkaniſch [vgl. Spalten] IV 269a*,me* —|| -wand IV 250e, zelliger IV 372m | Zuſammenſetzung [ſ. Par. 2] (a. die 6 Abtheil. od. Arten) IV 465e-6a, 483a*: verſchiedne* IV 483e, 5e

trade-winds II 380m || Tradition (= Überlieferung, ‡ Sage) I 252m, 403m; II 143a; III 413m, 604e; IV 261a, 273am, 335e, 6m, 455e; pl. -en (*) II 192e, 260a; III 475m, 480e; IV 509e, V 30m: alte I 129a, ältere IV 169e; älteſte* IV 170a, V (57e) :| jenſeits IV 318a, religiöſe V 57e*] traditionell I 382m, II 253a, IV 576m :|| tragbar [ſ. Gas] IV 263a | Träger (bildl.) [ſ. Wiſſen] I 319a, IV 57e; Trägerinn (bildl.) [ſ. Wiſſen] I 332m, II 162a ·|| Trägheit [ſ. Geiſt, Materie] II 506e (Geſetz) || Tragiker sg. I 380m; II 105e, 6m, 500m: griechiſche (pl.) V 60e: Naturgefühl II [11e-12m, A. 105me]] Tragödie (= Trauerſpiel) III 14e (ſchlechte) || Trajan: beſchifft den *Tigris* II 219m; unter Tr. II 25a, 219m; IV 606a] 1) Tralles (Joh. Georg, 1763-1822) I 41m (Höhe der Jungfrau), 486m (negative Electr. der Luft); 2) *Tralles* (in Jonien) III 418e [daher gebt.] :| Tränke III 211e, tränken I 372e

Trans-, trans- (*): -actions* ſ. *American*, philosophical; -figuration III 604e-5a (Feſt), -formation II 214a || Tranſition (= Übergang) [ſ. Kalkſtein, Schiefer, Thonſchiefer] V 93me |: compos. Tranſitions-: -Epoche I 302a; -Formation I 265e, 273a, 299m, 300e; -Gebirge I 286m; -ſchichten I 288e, 9e, 293a :|| Translation [ſ. Sonnenſyſtem] I 188m; IV 103a, 145me, 201a, 6e: ∼s-Geſchwindigkeit I 400a, III 607a, IV 80e] translatoriſch* [ſ. Bewegung] III 629e (ſich bewegen) || -miſſion III 104e, 128a, 134e; -neptuniſch* ſ. Neptuniſch, -port IV 222e [= Verſetzung]: -mittel vgl. Bewegungsmittel | -verſal* III 129e, IV 578e; -verſal-: -Schwingungen III 43e, 44m, 93a (129e), 378m, 399a

*Trapez, Trapezium ſ. Orion; *Trapezunt* II 289m [daher gebt.]] Trapp (auch in comp.) [ſ. Porphyr]: Art Baſalt IV *480e*; baſaltartiger IV 38me, V (93m): -fels IV 413m; [in Gegd.] IV 372e-3a, 580e; -maſſen IV 372e-3a (eruptive), *486m* (aus Spalten)] Traſk (John B.): monte del *Diablo* (Neu-Calif.) IV 440m, 598m; Geologie der 2 Gebirge Neu-Calif.'s IV *598m*] **Traß** (auch in comp.) IV *280me*, 1e, 2a: [Beſtandtheile] V 25m; Bildung IV *280e*, -b. V 40a; -Formation IV 280m; [in Gegenden] IV *280me*, 519e; V 25m, 40a; -ſchichten IV 282a; [bei Vulkanen] IV 373m, wohl nicht vulk. IV *280e* :| Traube [ſ. Wein] I 482m (Reiſe), II 13e || Trauer [1)] (compos.): -feſt II 131a, -ſpiel [= Tragödie] ſ. griechiſch] 2) trauernd II 35m (Stimmungen); 3) traurig III 542m (Farben), IV 529a (Zuſtand); 4) Traurigkeit: verſcheuchen ſ. Sonne

Traum (auch in comp.) [ſ. Columbus] II 123e-4a, III 21a: -bild I *155m-6a* (vom Sternenhimmel), 208m; II 505m (aſtronomiſches); -geſicht I 332a; II 60e, 123m; Wundertr. II 57e] pl. Träume (bildl.; = Träumereien) [ſ. cosmologiſch, geognoſtiſch, magnetiſch] I *83m*, 178a, 489m; II 27e, 107a; III 21a, 32m, 408a, 557e: ſpät erfüllte III 382m, ſüße II 27e; wilde II 17m, III 39e :|| 2) träumen II 304e; 3) Träumereien (= Träume) II 264a; III 31m, 408a, 422m, 467e; 4) träumeriſch IV 54m, V 73m

*traurig uſw. ſ. bei Trauer, Travaillot IV 441m (mount *Hood* erſtiegen), *Travancore* IV 166m (Rajah) | Travertino (Geſtein) I *232me*, *266e*: -Schichten I 260a

*trefflich [ſ. Beobachtung, Unterſuchung] I 436m, II 119a, III 278e, IV 393a, V 94m: [Schrift] IV 56m, 603e] Treffliches II 86e :||— treiben IV 45m [bergm.] | 2) Treiben [ſ. Kräfte, Menſch, Natur] II 383a: irdiſches II 89a; das ſtille II 26a, 400e; IV 458e; das wilde II 84m] 3) treibend [ſ. Kraft, Kräfte] III *597a*, IV 273e; 4) Treibereien II 130e :|| 5) **Treib-** |: -häuſer (= Gewächshäuſer) II 85a, *130-1* (1m); -haus (in comp.) I 130am: ob bei den Alten II *130e*, -Gewächſe [= -pflanzen] II 88a; Pflanzen in Tr. II *131a*, -pfl. [= -Gewächſe] II 131a; -Pflege II 98a] -holz I *295e-6a*, *469m*; II 271e; -ſchacht IV 187e —|| *Trelod* (beim

Montblanc) I 41m, **Trendelenburg** (Fried. *Adolph, geb. 1802) II 431m (Ariſtoteles über Sprache, „hiſt. Beiträge zur Philoſophie") || trennen IV 9m (Wiederſtr.); -end II 179m (Kräfte), IV 16e] Trennung IV 222m, 352am: mechaniſche I 412e || Treppe [ſ. Pyramide] II 196a; *Tres Montes* (la peninsula de, an der SKüſte Chili's) IV 551a, 3e; Treue ſ. Natur, treuherzig II 124m; *Trevandrum* (Ind.) IV 166m, Trevelyan (W. C.): Temper. I (348e–9a) 480m, Treviranus (Gottfr. Reinhold, 1776–1837) I 487a (Geogr. der Thiere begründet)

*Triangel (= Dreieck) A. (gew.): Hieroglyphe III 206e (sg.); [bei Meſſungen] IV 364m (sg.), 530am (pl.)] B. Sternbild ſ. triangulus :|| 2) triangular I 337m, II 293m; III 13a, 344e, 470a; 3) Triangulation I 423m (franzöſ.) :|| 4) triangulus (Sternbild) A. borealis III 140e (β) | B. australis: α III 138e; β III 141m, 351m; γ III 351m —:|| Trias (geol.) I *291e*, 302a, *467m*: gleich in Ländern V 73e; die obere, untere I 291e, 467m || Tribut IV 613a | Trichter [ſ. Minen] ſg. II 59e, III 384m; IV 258m, 327e; pl. III 490m: -form III 384m; t-förmig III 382a, 4m, 410m, 490a; IV 264m, 327e, 648a; V 11e] Trieb [ſ. Reiſen] I 17all, 71a; II 315e: -ſand I 246m :| *Trier* II 22a (das alte), III 641me (Sternſchwanken); Triesnecker 1) (Franz von Paula, 1745–1817) III 65e (Alcor) 2) eine Rille auf dem Mond III 546m; Triften II 78m ||· trigonia (Verſtein.) I 291a, pl. Trigonien (Muſchel-Verſt.) ib. :|| trigonometriſch IV 529m: Aufnahme IV 23a, 27a, 327m, 530a; begründet IV 582a; beſtimmt IV 557m, Beſtimmung IV 549e; Form II 506e, gemeſſen III 69a | Meſſung [ſ. Berge, Vulkane] I 474a, pl. -en (*) I 393m: gegen Barom.M., genauer als barom. IV *625e*; in Gebirgen zum Theil barom.* IV *625me*, *630m*; genaue I *393m**, Licht III 70a*, gegen den Siedepunkt IV *630me*, ungeübt IV 528m* :| Netz IV 18e | Operation IV *528am*, *e–9a*; -en I 474a, 6e; IV 390e || Trilobiten (Muſchel-Verſtein.) I 286ell, 290m; V 90m; Trimegiſtus ſ. Mercurius

la *Trinchera* (= *Trincheras*): Bach (de la *Tr.*) V *78e–79a*: Temper. V *79a*,m] Fluß (vgl. *-as*) V 80m, 97a :||— las *Trincheras* (vgl. *Trinchera*) [ſ. A. v. Humboldt, Bouſſingault] (im Thal von *Aragua*, Thal *Onoto* V *96e*; bei *Caracas*; bei *Portocabello* V *78e*; las *Tr.* de *Portocab.* IV 246a, 8e) A. (allg.; Ort, Gegend uſw.) [durch * bez.] I *229m*, *447e*; B. **aguas calientes** de las *Trincheras* (ſehr heiße Quellen I *229m* ...; Therme I 230a) [nicht bezeichnet] I 229m, *230a*, *447e*; IV [*245e–6*], 500e, 1a,*e*; V [78m–81m, A. 96m–97m] 79(e) || Zuſätze: Ausfluß V *79e*, Bach* [= Fluß] ſ. *Trinchera* | 2 Becken V *97am*: Temper. V *81m*, *97am* :| [Beſchr., Einzelheiten] V *79*, 80e; Beſtandtheile IV 248e, *501e*; V 79a; Boden* V 79m (Temper.), Bouſſingault [ſ. Art.] V [*80m–81m*, A. *96e–97m*], Caſcaden IV 246e, Crocodil [a. rio] V *80am** (Leichnam); Eingeborne* V 79e, 81a; entſpringen V *79a*, *97a*ll; Erdbeben V 81a*, Befeſtigungen der Flibuſtiers* V *78e–79a*; Fluß* [= rio, Bach] V 80m, 97a; Gebirgsarten V *79m**; Gegend* V *78e*, 80a; Geruch V *97m* || aus Granit ausbrechend I 229m, 262a, *447e*; IV 248e (442e), 502e, 514me; V *79e–80a*, 97a; Granit-Quelle V 78m ∣ Granitit V *80m** || ſehr heiß I 229m, *230a*; V *79a*; Hügel V *79a**, A. v. Humboldt [ſ. vorh. Art.] V *78m–80m*; ſpäter mit kälterem Waſſer vermiſcht [vgl. Quellen] V *80e–81a*, *97a*; Küſte V 79e*; Lage IV *245e–6a* (442e), V *96e*||; Luft-Temper.* V 96e, 97m; Name V *78e–79a**; Pflanzen* V *79m*,e||, *80a*; Quellen [= aguas cal., Hauptgegenſtand des Art.] I *229m* (heiße), V *79e** (kalte); ſehr rein IV 248e, 501e; Reiſe dahin V *96e–97a** | rio de las aguas cal. [= Fluß, Bach] IV *246e*: die aguas cal. bilden ihn V *97a*, Crocodile IV 246e ∣ Temperatur [ſ. noch Bach, Becken, Boden, Luft] I 229m, *447e*; IV *246am*; V *79a,e*, *81a*: ſeit Humboldt's Beſuch verändert (Veränd.): geſtiegen, höhere (heißer) I *230a*; IV *246am*, 502e; V *80m*, e||–*81a*||; Urſach der höheren Temper. V *80m* (kälteres Waſſer) [vgl. kälter] :| Topogr. V *96e–97a**; fern von Vulkanen I 229m, 447e; Weg* V *78e*, *80e*

Trinidad*-Bai (im nördlichſten Neu-Calif.) IV 439e, trinucleus (Verſtein.) V 90e–91a, tripe de roche (Flechte) IV 65m, Trismegiſtus ſ. Mercurius | **Triſtan II 113a (des Gottfried von Straßburg); *Triſtan da Cunha* (Inſel des atlant. Oc.) IV [*375m*],*m* (Kegelberg) :| Joh. Trithemius (Trittenheim, 1462-1516) II 453a|| (ed. chronica monasterii Hirsaugiensis, opera historica); *Triton*-See II 419e, IV 494e–5a; Triumph II 362m, III 625e

trochus II 390m (verſteinert) || trocken [ſ. Aſche, Boden, Feſte, Land, Luft, Stoff] A. (eig.) I 177a||, 302a, 4m; II 208m, 308a, 439m; III 84a; IV 33a, 41m, 536m; V 49m, 70e; B. (uneig.) [*] II 109m: tr. gelegt, t-gelegt I 294a, 301e; III 482e; Geräuſch IV 534a | tr. legen I 312m; T-legen I 317a, V 66m :| tr. liegen I 315m, 6e; auf trockenem Wege I 271e, IV 444m, V 95m :|| Trockenheit [ſ. Luft] II 381m || *troglodytiſch* II 430e (*Äthiopien*) | **Trogus Pompejus**: *Aſien* I 352a (große Höhe); Bildung der Erde I *489me*; V 66m, 87e–88a; nach ihm Juſtinus I 253m, Schriften I *454e–5a*; *Sicilien* vulk. I 253m, *454e*; der Vulkan durch Meerwaſſer genährt I 253m, IV 452a ∣ *Troja*, B. trojaniſch (*): Helden II 173e–4a (Irrfahrten), Krieg III 581e* (Comet!), Untergang II 77e, Zerſtörung II 403e :| Trombe (= Waſſerhoſe) II *59e–60a* (60a), trommeln III 611m, Trommsdorff (Joh. Bartholomä[us], 1770-1837) IV 501m (Quellen von *Gaſtein*), *Tromſöe* (Inſel in Finmarken) I *313m* (Muſchelbank)

Tropen [plur.; auch in compos.: Tropen-] (Hr. = Wendekreiſe: = Äquinoctial-Gegend od. -Zone: welche Synonyma hier angeſchloſſen ſind; ± tropiſch) [der Art. betrifft großentheils die Tropenländer Amerika's, vorzüglich Südamerika's] [ſ. *amerikaniſch*, *Aſien*; extratropical; Regen, Regenzeit, Vegetation] I 282e, 353a: III (*452e*) | B. tropiſch [durch °

bezeichnet] (‡ Tropen, = Tropen-; vgl. ſubtrop.) [ſ. *Afrika*, *Amerika*, Südamerika, *Mexico*; Regen, Vegetation, Zodiacallicht] 2) (eine andre Bed., vom Umlauf der Planeten) ſ. *Planeten II, *Umlauf || den einfachen Wörtern Tropen [ohne Bezeichnung] und tropiſch [°] haben, unter unterſcheidenden, meiſt nachgeſetzten Zeichen, **Verbindungen** und mannigfache **Compoſitionen** und 2) die Synonyma Wendekreiſe und Äquinoctial-, — alle als völlige Synonyma —, angeſchloſſen werden müſſen: von denen allen ohne Unterſchied die Zuſätze gegeben werden: I. von **Tropen:** 1) unter den Tropen [durch * bezeichnet]; 2) Tropengegend, der Tr., in der Tr. [**]; pl. -gegenden mit vorgeſ. *, trop. Gegend °-** (in den Tropen, innerhalb der Tr., zwiſchen den Tr. bleiben aber ohne Zeichen); 3) Tropenländer, in den -ländern [°°] (-land *-°°); 4) (in der) Tropen-Region [*°] 5) Tropenwelt [+] 6) (in der) Tropenzone [×], tropiſche Zone [°-×]; II. 7) unter den **Wendekreiſen** [+*] 8) zwiſchen den W. [++], III. 9) (in den) **Äquinoctial**-Gegenden [×*] 10) (in der) Äquinoctial-Region [×°] 11) (in der) Äquinoctial-Zone [××] || **Parallelen** in den Zuſätzen: 1) Beſtändigkeit, Gleichförmigkeit, Regelmäßigkeit; Temperatur: geringe Veränderung, wenig verändert od. verwandelt [vgl. noch Luftdruck u. Barometer]; 2) Gewitter, Electricität, electriſche Exploſionen; meteorologiſche Proceſſe; 3) Himmel, Himmelsdecke, geſtirnter H.; Heiterkeit des H., heiterer, reiner [vgl. Luft]; Himmelsbläue; 4) Klima, Temperatur, Witterung, Jahreszeit; Beſchaffenheit, meteorologiſch (Proceſſe); Wärme, Iſothermen; 5) Luft, Atmoſphäre [vgl. Himmel]: Reinheit, Durchſichtigkeit; ſtündliche, regelmäßige Schwankungen (Variationen) des Luftdrucks od. Barometers; 6) Sterne, Geſtirne; Sternenhimmel, Himmelsdecke ||: **Zuſätze** (zu Tropen, Tropen-, tropiſch: ſo wie zu den 11 oben verzeichneten zuſammengeſetzten Ausdrücken und Synonymis): in *Afrika* [ſ. auch Art.] I 309e×, *312a°°, 380m+: Anſiedlungen II 166e** (Weſtküſte), III 344a++ (Oſtküſte) ‖ *Amerika's* [ſ. übr. Art.: bei dem dieſe Stellen nachzutragen ſind]; Südamer.× [ſ. Art.] I 309e, 371a; amerikaniſche [ſ. Art.] I 432m°°, II 86a+ :| Andeskette I 354m× (Theil), 372e** (der A.); gr. Anſchwellung IV °435a, Anſicht II 66m+, Anſiedlungen ſ. °*Afr.*; in *Aſien* II 42a×, 167a*°; III 209e°°, IV 159am×*; atlant. Meer I 370m+*, des atl. Oceans I 479m**; Atmoſphäre [= Luft] I 394m*° (durchſichtige), -A. I *122a* (D-keit) :| Aufenthalt III 352am** (ſüdl.), *591a*°° (mehrjähr.); außertropiſch [= extratropical] II °483m (Zone), außerhalb der Tr. IV 97m; der gr. Bär III 66a* | Barometer [‡ Luftdruck]: Schwankungen I 185a++ (regelmäß.), 336m* (ſtündl.) ‖ Bäume I (296e*), 8a×; gr. Baumſtämme I 371a× :| Berg-Einöden [= paramos] IV *555me***: [Beſchaffenheit] (‡ Schilderung; ſ. Par. 4) I [*13-15*], 359m°°; II *74e*××, *86me*++; III 541a°°; beſchrieben [‡ Schilderung] II 66m+, Beſchwerden ſ. -Klima; Beſtändigkeit [*Par. 1] ſ. Meer, Temper.; Bewohner I *14m-15a*(e)+,

Bildung [= Civiliſ.] II *239e°°, bringen I 15e*° (in die Tr.), Civiliſation [= Bildung] II 150a (innerhalb der Tr.), Cometen II 329e++ (am Tage geſehn); beider Continente [= feſtes Land] II 86m++, in beiden C-en II 40e–41a++; Dünſte in den Tr. III 541a, Dürre II °40m, Ebenen I 121e*; Eindruck II °87a×, -drücke I *331m*++ | Electricitat I 362m*; tägliche electriſche Exploſionen [= Gewitter] IV 460a**, *612e*×× ‖ Wärme im Innern der Erde I 447m++, Temper. unter der E. IV °237e×; die invariable Erdſchicht++ I 427a; IV 166e, *237e*** :| eröffnet II *54am*+, [Erſtreckung] III 452e, Erzeugniſſe [= Producte] II 85m+, Farren II 190a°°, foſſile Flora [= Pflanzen] IV °324e**; Formen III °457a (in der kalten Zone), -formen I 297a (der Pflanzen); Fruchtbarkeit IV 460a** (Urſach), üppige Fülle [vgl. üppig] II 90m+ ‖ Gebirge IV 244a* | Gebirge-: [-arten] IV 642a×, -länder II °324e, -quellen IV 592e× (hohe), -thäler II 87a+ :‖ -gegend (III 590a), in der Tr. [= -Region, Tropen usw.] (iſt unter dem Zeichen ** über den Art. verbreitet) I 327a, 8e, 334a, 372e, 479m; II *5m*, 166e; III *352am*, *590a*; IV 40am, 108e, 237e, 330m, 429e, 460a, 555e, *623e*; pl. -gegenden (it. *–**) I *359e* ‖ trop. Gegend [‡ Theil] it. °–**; [beſtimmte G.] I 371a×; IV** 108e, 330m: rein trop. G. IV °324e** (*Java*); [einzelne Gegenden] I 296e*, 359e** ‖ in die Tr. gelangen I 327a**, geſtaltreich ſ. vielgeſtaltet, Geſtirne [= Sterne] II *313a*×× (man ſieht alle G. u. Pflanzen) ‖ -Gewächſe [= Pflanzen] II (*61*) |: Cultur II 4m (verbreitete): ein Anregungsmittel zum Naturſtudium u. zu fernen Reiſen II [95–103, A. 132–4] 95a,me, 103e :‖ Gewitter [= electr. Exploſ., *Par. 2] I *363e*×: Bildung I 486a; Häufigkeit, häufige I (334a**); IV (460a), *612m,e*; immerwährende IV *612e* ‖ Gleichförmigkeit [ſ. Par. 1] ſ. meteor. Proc.; Goldländer° II 237e, 396m; Größe ſ. Natur; heiß [‡ Hitze] ſ. Jahreszeit, Zone; -helle I 121m ‖ Himmel [*Par. 3] II *96e–97a*+*, -himmel (* vorn) II 58e: in Aſien III (*124e*) | Blau II 96e+* (tiefes), III 390m (dunkles); ~sbläue III 72e* :| ~sdecke III *352am***, geſtirnter III (*88am*) | heiterer I 359m°°; Heiterkeit III *405a, 541a* :| Licht II 96e–97a+*; reiner II 96e+*, III *84a ‖ Hitze [‡ heiß] I 380m+ | Höhen* [vgl. paramos] I 121e, 372e**; III 72e, IV 244a: -beſtimmungen IV *623e*** :| in den Tr. [= innerhalb] (a. mitten) [ſ. in mehreren Zuſ.] IV *499a*; das indiſche [ſ. Länder] II *51e°° | im Inneren II 483a×; innerhalb der Tr. [= in, zwiſchen] (ſ. einige Zuſ.) II 150a, 380a :| Iſothermen I 342e+*, II *483am*×, IV 592e× (Störungen); Jahreszeit II °89m× (regenloſe), IV 419m× (heißeſte): [genauer Kenner] III 338e+ ‖ Klima [‡ Witterung, *Par. 4] I 146e, 182m, 221m*, 292e, 359m°°, 443a*; II *74e*××, III (72e*); [b] I *27m–28a*; II 259a, 392m; -klima (* vorn) I 322e, 413m; II 97e, 249e: früher allverbreitet I °*27m–28a*, Beſchwerden I *435a, ob früher im Norden? III (457a) ‖ Klimate I °11a :‖ -länder [ſ. die Zuſ. mit dem Zeichen °°] I *8e–9, 13–15*, 359m, 432m; II *86–87*, 190a; III 209e; -land [ſ. Zuſ. mit *-°°] I (8e), 312a, 344a; II 51e, 239e ⊤ Länder [ſ. Gebirgs-, Gold-] II 74e××, (237e), 313a××, (396m); [feſtes Land] (= Continent) I °343m× (viel) :|| für die Landſchaftmalerei II 86-87°° (86a+) || Licht [a. Himmel] III 541a* || Luft [= Atmoſph., *Par. 5] |: -druck [‡ Barom.]: regelmäß. Schwankungen I 335a (zwiſchen den Tr.); Variationen I 326m*, Regelmäß. der ſtündl. Verändd. I 213m++; verminderter I 479m** :| Durchſicht. ſ. Atmoſph., Reinheit II 380a++, -ſchichten III 87e++, -theile II 380a (innerhalb der Tr.), -wärme II 223e+* (unter dem W.) :|| magnetiſch: Äquator I 191m×; Beobachtungen IV° 102e-3a×, 8e-9a*; Stationen IV °199am ⊤ Magnetnadel I 213m++ (Regelmäß. der ſtündl. Verändd.), IV 119m+* (Abw. gering) || Mangel I *344a°° || Meer [= Ocean] I 331m++, 344a*°; II °67m; pl. Meere (* vorn) II °330m: Bewegung I *326e++ (allg.) [= Strömung], II 325e++ (von O-W); [Eindruck, Zuſtand] I 331m++, Schifffahrt III *151a++, ~esſtrömungen [= °Strömung] I 323am×; Temper. I 321e+* (niedrige), 3am× [Beſtändigkeit] ⊤ -meere I 322me, 3am: amerik. III 548a :|| meteorologiſche Proceſſe [ſ. Par. 2] II 40e-41a++: gr. Gleichförm. u. Regelmäß. III 590a** ⊤ Meteorwaſſer [= Regen] IV 330m** :|| mitten: in den Tr. IV 242m, in der Tr. I 328e**; unter den W. I 370m+* ⊤ Mond III 511am+: Licht++ III 420me (rothes), 498a (aſchgraues) ⊤ -nächte I 89a, 142e; III 88a; Nächte I °8a :| dem Wendekr. nahe II 32a (Wälder, Völker), rückt uns näher III 452e×; [Name] II 70a×, Näſſe I 360e*° | Natur II °189e (ſubtrop.): -gemälde I [12e-15**], Größe I °9a, vielgeſtaltete II 87a+, Zauber II 90e-91a+ ⊤ -natur II 64e, 68a (die mächtige, dargeſtellt) || Nordlichter I 202e*° | Ocean [= Meer]: der große I 305a+*, [leuchtend] I 208a, Temper. I 475e*, Tiefe I 321a*, Waſſerproben I 370m+* :| Oſtwind II °379e, -winde I 345m×; paramos [= Berg-Einöden] I 360e*°, 2m*; IV 555me**; Paſſate I 345m×, peruaniſche IV 124a× | Pflanzen [= Gewächſe, *Vegetation] (vgl. Bäume) I 11m, (360e*°), 372e**, (4a+,e); II 91(e), 92a, (190a°°): alle ſehen ſ. Geſtirne, -formen [a. -formen] I °29m; Geſtaltungen II (313a×× man ſieht alle), -geſt. II °130a; [-Reichthum] II 90e-91a+ :| Polarſtreifen I 441m*, Proceſſe ſ. meteorol.; Producte [= Erzeugn.]+ I 27m-28a, II 85a | Quellen [a. Gebirgs-]: 2 heiße IV 245m++, kalte I 229a××; Temper. IV 235me, 496e-7a++ :| Regelmäßigkeit [= Gleichmäß., ſ. Par. 1] (ſ. Barom., Luftdruck, Magnetnadel, meteorol. Proc., Schneelinie) III 590a++ (in klimat. u. meteorol. Verhältniſſen) | Regen, -menge, -zeit ſ. *Regen; r-los ſ. °Jahreszeit :| -Region, in der Tr. [= -gegend, Tropen] (iſt unter dem Zeichen *° über den Art. verbreitet) I 15e, 202e, 344a, 351a, 6m, 360e, 394m; II 167a; rein tr. ſ. Gegend | Reiſen I (353a Bergr.); II 87(a) (beſ. von Malern), 93m; Reiſende II 87am+ :| Rückkehr aus I 121e××, Saamen I °327e (angeſchwemmt); Schilderung [‡ Beſchaff., beſchr.] I 8e-9°°, II 86me++; III 88a+, (124e in Aſien) | Schnee IV 361m*:

-grenze I 356m*°, 7m×; -linie IV 419m× (ewige), *521a*+ (Regelmäß.); -Region II °323a, 474a* :| Sehnſucht nach der Tr. II 5m**, *ſemitiſche* Völker II 167a*° [in Aſien], Sextant III 131e*, Stationen [a. magnet.] I 447am× || Sterne [= Geſt., *Par. 6] III 131e*, *151am*++, 166a* |: Funkeln III *89-90a*×: geringes od. keines III *87e-88a*++, ſchwächeres III *167am*+* :| ~nhimmel ſ. Himmel, Menge u. Mangel III *352am***, -ſchnuppen I 121e-2a* ·|| Strömung [ſ. Meer, = Bew. der Waſſer]: allgemeine++ I *325a*, 6e; kalte I 328e**] ſubtropiſch°: Natur II 189e; Zone II *150a* (Civiliſ.), IV 237e (Temper. unter der Erde)] *Südamerika* ſ. Art. u. °*Amerika*; die ſüdliche I 191m×, 357m+; III *352am***; Südſee IV 414m×°] Temperatur [‡ Wärme, ſ. Par. 4] (a. Erde, Meer, Ocean, Quellen) I 47m, (351a*°), *447am**,*am*×; *IV 166e, 244a: beſtändig [= ger. Veränd.] IV 166e++, mittlere IV *40am***; wenig verändert I 355a*°, langſame Veränd. I *354a*×] Theil [‡ Gegend] IV (°103a×), °343m×, °435a, 555e**; ein beſtimmter I 371a×; Theile IV 237e**] Thermometer eingegraben: sg. IV *40am**; pl. IV *237e***,*e*++ :| Thiere IV 521a+ | unter den Tr. [= zwiſchen d. Tr.; unter, zw. den Wendekreiſen] (iſt unter einem * über den Art. verbreitet) I 121e, 221m, 296e, 321a, 6m, *336m*, 362m, 412e, 441m, 3a, 7a, 475e; II 474a; III 66a, 72e, 131e, *541a*; IV 166e, 244a, 361m :| üppig ſ. Fülle, Zone; Urwälder IV 521a+ | Veränderung ſ. näher: geringe ſ. Temper., verwandelt, Wärme :| weniger verwandelt [vgl. Veränd.] I 374e+, vielgeſtaltet ſ. Natur; Völker [a. *ſemit.*, nahe] II *32a*++, Vorzüge II *313a* | Vulkane IV 592e×, Vulkan-Reihe IV 429e**; vulk. Thätigkeit IV 313m×] Wälder [a. Urw., nahe] I 371a× (große), II *32a*++; Waldung III °498m] Wärme [‡ Temper., heiß, Hitze; ſ. Par. 4] (a. Erde, Luft): geringe Veränd. I 355a× :| Waſſer (pl.): allgem. Bewegung [= Strömung] II *325a*++ | -welt, in der Tr. [= Tropen uſw.] (iſt unter dem Zeichen + über den Art. verbreitet) I 374a,*e*, 380m; II *54am*, 66m, 74e, 85a,m, 86a, 87a, 90m, 91a, 93m; III 88a :| Weſtküſten I *309e*×; Wind ſ. Oſt, Paſſate; [Witterung] (vgl. Klima, ſ. Par. 4) I *359me*, 363e; Zauber [a. Natur] II 74e+ || -zone [= -Region uſw., Tropen] (iſt unter dem Zeichen × über den Art. verbreitet) I 191m, 309e, 323a, 345m, 354a,m, 5a, 7m, 363e, 371a, 447a; II 42a, 70a, *483am*; III 452e; IV 124a, 159m, 235*me*, 313m, 419m, 592e, 642a; trop. Zone [it. unter °-×] ſ. ſubtrop. Theil] Zone [ſ. außer trop.] I *208a*+ (heiße), 374e+ (üppige) ·|| zwiſchen den Tr. [= bp. unter den Tr., = zw. den Wendekreiſen] I 335a

*tropfbar [ſ. flüſſig, Flüſſigkeit]: niedergeſchlagen IV 46m, Umhüllung IV 236a, Zuſtand V 43a] Tropfen ſ. Regen, Waſſer || τρόποι III 27m | tröſtlich II 233e, troſtlos V 88e, Tröſtungen III 630m (ernſte) :| Troughton (beſ. Edward, 1753-1835; mit John) III 81a (Meßinſtrumente); Troyer (Anthony): Überſ. des radjatarangini I 445a, II 403m | *Trözene* (auch *Trözen* II 20m; IV 516m,*e*) [vgl. *Methone*] II 20m, adj. trözeniſch (*): vulk. Ausbruch dabei [ſ. *Methone*] II 20m; Ebene IV 516m (welche Stelle), e‖,e*; Halbinſel I 251e*, Hügel u. vulk. Hebung dabei [ſ. bſ. *Methone*] I [*251e-2m*, A. *453-4a*], Stelle ſ. Ebene, *Trözen*-Trachyte IV 621a, Umgegend IV 516me; vulkaniſch ſ. Ausbruch, Hügel

*trübe [ſ. Farbe, Färbung, Flüſſigkeit, Gemüth, Luft, Menſch, Nachdenken, Natur, Norden, Stimmung, Verhängniß, Waſſer, Zeit] A. (nat.) I 144a, B. (geiſtig) II 74a: Dichtung II 45e] trüben I 67m, Trübſinn II 54e, Trübung [ſ. Atmoſphäre] V 25e ‖ *truchmeniſch* IV 597a (Berg), Trudaine (Jean Charles Philibert Tr. de Montigny, 1733-77) II 387e (Sauerſtoffgas) | Trug (beſ. in comp.) V 30e: -bilder IV 10e, -gebilde I 72a, -ſchlüſſe III 360e

Trümmer (pl.; oft in compos.) (vorz. von Geſtein) [ſ. Fels, Geſtein, Lava, Planeten, Schiff, Schwefel, Stein, Trachyt, Vulkane] A. (eig.) [ſ. vorz. °Geſtein] IV 271e, 425a‖; B. (bildl.) [°] III 27a: -Ausbruch IV *360me*‖, 613e ‖ -feld [= malpais IV 349a,*e*, *561e-2a*] IV *333me*, 349a, 350e, 1e, 392a, *561e-2a*; V 30e: Entſtehung IV *561e*] -felder IV *350m*, *392a* ‖ -flächen IV 574m, -fluth V 44e ‖ [von Geſtein] (überhaupt Hauptgegenſtand des Art.) I 267m; IV 271e, 331e, 2m; V 44e | -geſtein [= Agglomerate] V [*57m*], -geſteine (°°) I 282a‖: Bildung I [*281e-3a*] ‖ -hügel V *43me*, in T-rn IV 577m, -land V 82a, Nebentr. IV 395a, -reihe IV 358e, -wälle IV *358e*, zerſtreute II °147e | -züge (bei Vulkanen) IV [*362e*‖*-3*]; V 42m, 52m; -zug IV *357e-8a*, 360e-1a, *3m*

*Truppgeſteine III 617m, Truqui ſ. Craveri ‖ *Truxillo* A. (in Peru) IV *184a*: Lage ib., Erdbeben von *Lima* gehört I 214me, magnet. Neigung IV 184a] B. (in Neu-Granada) IV 557a (öſtliche Cordillere)

**Tſad*-See (Afr.) IV 378m [Gegend], *Tſchagli* (See in Aſ.) IV 455e | *Tſchamalari* (hoher Berg im Himalaya ... IV 610am) [*Tſcham.*, *Scham.* ib.; *Cham.*, *Tſchum.* IV 549e] IV *549e*, *610am*: Höhe IV *549e*, Entfernung vom Meer IV 610am] Tſchandraguptas (ind. König) II 198m: Kandragupta II 403me, 434e :| tſcharaka (ind. Werk) II 255e, *Tſcharych* (öſtl. Altai) V 85a ‖ *Tſchegem* (Caucaſ.) A. Dorf IV 367m: Bimsſtein IV *367m*, 483m] B. Berg IV 386a: Kegel IV 285a; ohne Krater ib., 385e ‖ *Tſchekiang* (chin. Prov.) II 477a ‖ *Tſcheu* (chin. Dynaſtie) II 294a, IV 50a | Tſcheu-kung (chin. Regent): Länge der Solſtitial-Schatten gemeſſen II 402e-3a, 454m,*e*] Tſcheu-li (chin. Werk) II 402e :‖ Peter von Tſchichatſcheff (franzöſ. Tchihatcheff; geb. 1812): Vulkan *Argäus* in Cappad. IV 291e, 493a, 525m; Asie mineure IV 510a, 525m; Hügel von *Karabunar* IV 525me | *Kleinaſien* [= Asie min.]: Karte IV 493a, Trachyte IV 469e-470a ‖ *Tſchinab* (ind. Fl.) II 197e; Tſchingwang (chin. Kaiſer) II 225m, 294a; *Tſchoka* = *Saghalin*, *Tſchukotſchja* (Fl. Oſt-Aſ.) I 307a, *Tſchuktſchen* (Volk) IV *397m* (aus Amer. nach Aſien), *Tſchumalari* = *Tſcham.*, *Tſchy-kang* (Vulkan Formoſa's) IV *404m*, *Tſeu-lieu-tſing* (China) I 417a, *Tſeuthung* (ib., = *Zaitun*) II 477m, *Tſhaſhtl* = *Shaſty* || *Tſin* A. = Chineſen II 227m, 439a; = China II 439m] B. *Tſin* (chin. Dynaſtie) II 294m, III 454e, IV 51m || *Tſinmura* (Vulkan bei Korea): aus dem Meere aufgeſtiegen IV *402e*, 584a :| *Tſi-ſchi-ſchan* (der Kuen-lün bei den Mongolen) IV 610m; *Tſjokai* (= *Tſchoka*) IV 583m, *Tſjo kaiſan* (Kegelberg auf Nippon) IV 402a; *Tſu* ſ. *Tſu ſima* | *Tſugar*-Straße (bei Nippon) IV 289m, 393a, 8a: Berge an ihr IV 402m :| *Tſungling* IV 379e (*Bolor*), *Tſu ſima* (Inſel bei Kiuſiu) IV 402e

**Tubará* (in d. Prov. Cartagena) IV 511a (Salſen); *Tübet*, tübetiſch uſw. ſ. *Tibet*; *Tübingen* III 499a [Univerſ.], Tubus III 81e, *Tucapel* (Vulkan Chili's; auch Silla veluda gen.) IV *552e*; Tücher II 272e (an Stangen), 382m (Reihen mit)

Tuff (oft in comp.) [ſ. Bimsſtein, Maare] (ſ. Begriff) I *243m*, IV *449me*; pl. Tuffe (*) IV 427e: t-artig I 243a, IV 374e; -Aſche I 256e | bedeckt I *243m* (die Felder), v. u T. b. [‡ vergraben] IV 586a; -Bedeckung IV 279m (333m), 449e; V 25a :| [Begriff] IV 427e, 591me | [Beſtandtheile] IV *278a*, 366e, 512e; V *40am**; [als Beſtandtheil] V 25m :| Bildung, Entſtehung IV (366e) 449m; Felder ſ. bedeckt, flüſſiger I 243m; [in Gegenden] IV *427e*, *449m*, 462m*, 518e; V *40am*; gehoben IV 449m, Infuſorien-T. V *40m*, -kränze IV 278m, -lagen IV 374e; -maſſen IV 300m, 366e; -ränder IV 277m | -ſchichten I 236a, 245m; IV 294m, 333m, 374m, 424m, 7m, 449m; Schichten IV 449m :| in Tuffen vergraben* [‡ bedeckt] IV *278e-9a* (374m) | aus Vulkanen I *243m*; IV 300m, *449m*, 472e*; V 25m, *34a*; vulkaniſche(r) IV *278a*, 281m, (294m, 366e), 512e; V 34a, *40am** :| im Waſſer V 28e-29a

*Tugenden II *486me*; *Türja* (= *Turan*) II 43m, *118e-9a*; *Tukiu* (= *Thu-kiu*, Türken) I 492a, *Tula* (nördl. von Mexico) IV *434a*, tulipa stellata I 43e, *Tumaco* (Neu-Gran.) IV 40m, tumultuariſch III 387a, tumulus I 251e-2a (bei *Trözene*), Tundern (= Moor-Ebenen) IV 169a, *Tungſan* (= *Formoſa*) II 477m

Tunguragua (Vulkan bei Quito; vgl. hier *Altar*, *Chimborazo*, Cordillere) od. *Tungurahua* (IV 302m, 314m,e, 365m, 478e, 9a, 480m, 3a, 526e, 534m, 548m, 571m, 4m, 7e, 634a; V 32m, 36e) [ſ. auch A. v. Humboldt; das dort Befindliche iſt hier mit * bezeichnet] I *250m,*e*; IV *314m*, 328e, [**462m-3m*], **4a*, 490e, *548m*, *574m*; V 53e || Zuſätze: Abhang I 447e, IV 479a; dem *Altar* nahe V 30m, gr. Ausbruch IV 526e; was er auswirft ſ. Maſſen, Schlacken; Bau IV 490e; Bergſtürze IV 526e, *574m*; Beſteigung, Erſt.* IV *462me*, 483a; V 30m; kein Bimsſtein IV 366a, *483a; V *30m; dem *Chimborazo* gegenüber, in der öſtl. Cordillere IV 314e; Entſtehung IV 213a, Erſteigung* ſ. Beſt., Fiſche ausgeworfen V 32m; am Fuß* [ſ. Glimmerſch.] I 250m, IV 464a; Gebirgsarten, Geſtein

IV *471e*, *8me, 577e, 634a; Gegend I 250m, IV *462m-3m*; weit gehört IV 534m, Geſtein ſ. Gebirgsarten; **Glimmerſchiefer**, auf **Granit** ruhend, von vulkaniſchem Geſtein od. Trachyt durchbrochen (Trachyt den Glimmerſch. u. Granit durchbrechend) (am Fuß des *T.*) [ſ. bſ. **Penipe*] I *250m; IV *265e-6a, 463am, *4a*; Granit ſ. Glimmerſch. | **Höhe** IV **292m*, 302m, **526e*; einzelne H. IV *472a, 9a :| Hornblende IV 478e, Kegelberg IV 574m; Lage IV 228a, *314e*, 577e; keine Lavaſtröme IV 230m, *571m; der mächtige I 250m, ausgeworfene Maſſen IV 230m, trigonom. Meſſung IV *526e, oberer Theil IV 574m; [Ort dabei] V 36e, [Örtlichk. ꝛc.] IV 365m; [Perſ.] IV 480m, Quellen am Abhang I 447e, früher regelmäßig IV 574m; durch das Erdbeben von *Riobamba* verwüſtet, Verwüſtungen durch d. E. IV *574m*; ruhig IV 228a, wirft Schlacken aus IV 213a (230m); **noch thätig** I 447e, IV (*314m*) 365m, V 36e; Theil ſ. oberer, Topogr. IV *462m-3m* | **Trachyt** [vgl. °Glimmerſchiefer u. Granit] IV *479a, 480m; pl. Trachyte IV *463m*, 478e: Trachyt-Art IV 471e, **2a*; ſchwarzer IV *265e-6a* :| Uralit* IV *472a, 9a*; verwüſtet ſ. °*Riobamba*

Tunja* (bei Bogota) IV 556e | **Tunkin (*Tonkin**): den Geſandten nach China werden dort magnet. Wagen geſchenkt II 294a, IV 50m; römiſche Legaten über *T.* nach China II 221m, IV 51m; Meerbuſen von *T.** IV 583e] **Tupac Yupanqui** (Inca): Bäder IV *238am*; Sohn IV 284m, 315m; V 30m :| *Tupungato* (Vulkan Chili's) IV [*552a*], *a* (Höhe) || *Tuqueres* (IV ... 460m) od. ***Tuquerres*** (IV 314a, 9a, 490a, 548m) A. (Ort) IV 314a: monte de Azufre (dabei; vgl. *Azufral) IV *314a*] B. **Vulkan** (der Prov. Paſtos) IV *292a*, *319a*, *525e* (A. 33), *548m*: Gas IV 460m; Höhe IV 292a, *525e* (A. 33); Krater IV 490a, Lage IV 460m; laguna verde, See IV *525e*; Solfatare IV 525e, [Stoffe] IV 490a :|| ***Turan*** II 43m, B. turaniſch (*): Beſchaff. II *42am*, Bevölkerung I [*383m*, A. *491m-2m*], Name II *118e-9a*, Race I 383a*] *Turandagh* (Caucaſ.) IV 255a

Turbaco, verz. die (kleinen) **Schlammvulkane** (Salſen) oder **volcancitos** dabei [vgl. Glied] (Dorf bei *Cartagena* de Indias; das alte *Taruaco* IV 261a, 513a) [ſ. auch A. v. Humboldt; das dort Befindliche iſt hier mit * bezeichnet] (die nicht die Schlammvulkane od. volcancitos betreffenden Zuſätze tragen das Zeichen °) IV [*257e-9m, e-261a; A. 510m-3a] *257e-8a*, *9me, 511m, *e || Zuſätze: Acoſta IV *259e*, *261a*, *510m-1a*; Anblick IV *510me*; Aufenthalt *IV 259m, 512m; Ausbrüche IV *258me (gezählt), was ſie auswerfen IV 510e-1a; zuerſt beſchrieben* IV 258a, 510m; bituminöſer Geruch IV *259e*, *510e*; früher brennend!* [ſ. auch Gas] IV (261a) 512e-3a, Eingeborne IV *261a* || **Gas** [a. Stickgas, Vauvert] IV *258m*, [*258e-261a, A. 511e-2] *258e-9a* |: Analyſe, Zuſammenſetzung IV [**258e-9m*, *e-261a*; A. *511e-2*], *510m, e-1a: gegen einen Irrthum IV **259e-261a*] brennt (zu Humb.'s Zeit) nicht, verliſcht* IV 258e, 511e; brennt jetzt [= Veränd.] IV *510e-1a*, *2m*] ob Humboldt ſich geirrt?

IV **510m–1a*, gegen e. Irrthum IV **259e–261m*, Rechtfertigung durch die Stelle des Tagebuchs IV* *511e–2m* :| verändert IV *510e–1a*, ob eine Veränd. vorgegangen ſei [= brennt uſw.] IV *259e–261a*; verliſcht ſ. brennt nicht, Zuſammenſetzung ſ. Analyſe || gegn. IV°* *512am*, Geruch ſ. bitum., dumpfes Getöſe IV* 258e; Gruppe IV *258a,m*; A. v. **Humboldt** [ſ. übr. Art.] lange der Einzige* IV 259me, 510m; Irrthum* ſ. Gas; **Kegel** IV *258am,e*, 9e, 262m, 510e; kleine **Krater** (pl.) [= Öffn.] IV 258e, 9e, 510e, 1e; Lage IV *257e–8a*, sierras nevadas de *S. Marta*° IV *258a (herrliche Anſicht), Natur IV 255e, Niederung° IV 262m, Öffnungen [= Krater] IV *512me* (Waſſer daraus), Sage IV *261a*; **Salſen** [= Schlammvulk.] IV *261m*, 3e ||· Schlammhügel IV 259e | **Schlammvulkane** [= Salſen, volcancitos] (ſind der Hauptgegenſtand des ganzen Art.; ſ. Anfang) IV 253me, [*257e–261m; A. 510m–1a, e–2m]: in der Umgegend von *Turbaco*, im Urwalde IV *258a* ·|| **Stickgas** I*233e–4a; IV *459e, 510e–1a; Tagebuch* [a. Gas] IV *260a*, Umgegend° IV* 258a, unverändert IV *512me*, Urwald° IV* 258a, Vauvert (beſ. das Gas) IV *512me*, **Veränderung** [vgl. unveränd.] ſ. Gas; **volcancitos** de *T.* (kleine Kegel) [= Schlammvulkane; ſ. das u. den ganzen Art.] I 233e–4a; IV 255e, *8a*, 9a*ll*, 261a, 2m, 459e, 510e, 1m, 2a*ll*,m, *3a*; vulk. Thätigkeit IV 262m, Waſſer ſ. Öffnungen; Zahl IV 258a, 510e; Zeichnung IV *513a*

****Turdetaner*** u. ***Turduler*** (Völker in Span.) II *171a* (alte Bildung) | ***Turfan*** (Land Inner-Aſ.) IV 613a: unter China ib., Lage IV 493a; Vulkan von *T.* = *Ho-tſchen*] ***Turin***, adj. Turiner (*): Höhe IV 111a; magnet. IV 111a (Neig.), 181m (Intenſ.); [Perſ. da] I 442e*, IV 164m; Phyſiker I 442e* :| *Turira* (in Bactrien) II 119a, Turjin'ſche Gruben (im Ural) IV 45e || ***Türken*** (°) [vgl. Stämme] I *492a*ll, B. **türkiſch** (nicht bez.): alt-t. II 43e, Chakan I 492a°, Land II 43e, Religion II (241e°) | Stamm II 220e; Stämme I 491m, II 241e :| Wort (Wörter) IV 530e :|| **Turmalin** (auch in comp.) III 399m: Aufblähen IV 485a; -platte III 64m, 109e; t-reich IV 257a || Turner (Samuel, c. 1749–1802) I 43e (Reiſe [nach *Tibet*]), Turnor (Edmund) I *407a* (hist. of Granth. m [1806], Newton); concilium *Turonense* II 112m, *Turoto* (Aſchenkegel auf Neu-Seel.) IV 422a | ***Turrialra*** (Vulkan bei Cartago in Coſta Rica) IV 386m, *538e* [*539a*]: noch nicht beſtiegen IV 539a, Entfernung IV 547a, noch entzündet [= thätig] IV 538e; Höhe, dem *Iraſu* nahe IV 539a; Lage IV *538e*, 9a, 545m, 7a; Rauch IV 539a; der ſüdlichſte IV *306am*, 386m, 547a; noch thätig [= entzündet] IV *545m* :| Ebene von *Turubamba* (Quito) IV 573m | ***Turuchanſk*** (Sibir., im Gouv. Tomſk): Temper. des Bodens IV 46e; Bodeneis IV 43m, 169m; Breite IV 46e; am *Jeniſei* IV 46e, 169m; Linie magnet. Abw. I 189a :| ***Tus*** (in Choraſan) II 261m [daher gebt.], *Tuſa* (bei Ibarra) IV 613e; *Tuscarora's*, *-roren* II *460* (Volk, Sprache, Wörter), m (irokeſ.); *tuſciſch* ſ. bei *Tuſker* | *Tuſculum* II 18e

(Cicero), 23e (Villa dabei); *Tuſcum* (Villa) II *24am* ⌉ *Tuſker* (= *Etruſker*; vgl. *Etrurien*) II [168e–170m, A. 417–8a] 170a‖, 185am, 417m; B. tuſciſch (*) II 263e: [Charakter u. Eigenſchaften] II 169a, me, 170a, 417m; Divination u. ä. II *169m–170m*, Magnet IV 49m, mundus I *78m*; Naturkunde II *169e–170a* (170a), *417me*; Prieſter II 169e, 170a; Religion II 417e*, Stamm II 169m*, Urvolk II 169a* :| Tuttle (C.) V *118e* (ſein innerer Comet: Elem.), cerro de *S. Miguel* de *Tutucuitlapilco* (= Vulkan von *Toluca*) IV 548a | Vulkan von *Tuxtla* (an der mex. Oſtküſte) IV 307m, *311e*, *428a*, *548a*: Ausbruch, klein IV 311e; Lage IV *311e*, *546e*

Tycho (de) **Brahe** [war eigentlich unter Brahe zu ſtellen, aber Humb. ſagt gewöhnlich nur Tycho (Tycho de Br. II 351a, 3am; III 313m, 628e: dän. Tyge Br.; 1546–1601) [Gebirge od. Berg im Mond ſ. am Ende C.] [ſ. Kepler] I 160m; II *351a*, 3m, 4a; III [*216m–8a*, *9*; A. 258]; B. tychoniſch (auch durch * bezeichnet) III 272a || Zuſätze: Abenddämmerung III 589a, Analyſis II 211a, Andromeda III 315e, [Anhänger] III 18a, Anſicht II 504m* | Aſtronomie II 353a (meſſende), III 61e; astronomiae instauratae progymnasmata (meiſt kurz progymn.) III 219me, 222a, 3a, *258a*,e‖ ⌉ Beobachtungen [ſ. beſ. Planeten] II 140e, *351a*; III (60m) 74e, 75am*, 224e, *264e*, 5m, 484a*; ſg. -ung III 438e :| Cardanus III 258m, Cometenbahnen II 353m, Copernicus ſ. Rückſchritt, Epoche [vgl. Zeit uſw.] II 261m, gegen die Bewegung der Erde II *140me*, vor dem Gebrauch des Fernrohrs III 313m, Fixſterne ſ. Sterne | Himmels-: -luft ſ. Töne, Weltkörper; -raum [a. Töne] II 353m :| Hypotheſe II 351a* | Leben II 354a‖, III 216m: [∼sbeſchr.] II 497m :| Lehre II 140m, Mars III *628e*; meſſend [a. Aſtron.] III 75a, [Meſſung] III 265m; Milchſtraße III *219me*; Variation des Mondes II 260e, 453e–4a; Periode [vgl. Zeit] I 160m; [perſ.] (vgl. Leben) III 60m, 75a, 216me, e–7a, 224e, 264e, 438e | Planeten: Beobachtungen [ſ. auch °Beob.] II (*351a*) 513m, III *484am*; Sphären [vgl. Gl.] III 478e :| progymn. ſ. astron.; Brief Rothmann's I *413am*, III 589a; T.'s Rückſchritt gegen Copernicus II *351a*, Sirius III 168a, Sphären [vgl. Plan.] III 478e ||— Sterne (Fixſt. III 82am) III 346e–7a*; ſg. Stern [°] (u. Stern-): tych. Stern* ſ. neuer St. |: Bildung III *219me*, 231a, 258e, 313m, 320a; -catalog III 148a, *9e–150a* (1a), *1e*‖*–2a* (181a); Größe III 131e || neue St. I (160m), II 364e; III 223am, 230a, e–1a | neuer Stern° in der Caſſiopeja III 148a, [*216m–8a*, A. *258am* (T.'s Erzählung)], 218me, 9e, 221e–2a‖,m, 4m, 5e, 6m‖, 230am, 2a, 251e, *8am*, 269m; auch gen. der tych. Stern*° III 222m, 4m, 5e, 6a, 8m, 230a: de admir. nova stella III *258a* || [Parallaxe] III 272am, Poſition III (82am) 151e —·|| Syſtem [vgl. Weltanſicht] II 503e, 4e; [b] II *503m–4*, III (422e): = Apollonius von Perga [b] II 350me, *503m–4* (4m,e*) ⌉ Tod III 75a: nach III 60m, 224e ⌉ Töne: im Himmelsraum II 353m, der H-luft III 438e :| Venus III 82m | Welt:

-anſicht [‡ Syſtem] III 422e*, -körper III 438e (erſchüttern die Himmelsluft) ⊤ Zeit [= Epoche, Periode] II 264e; III 75a*, 170m, 232e*, 577a (589a): -alter II 342e :| Zodiacallicht III *589a* —|| C. *Tycho* im Mond III 502e: großer Krater IV 616e; Strahlen-Syſtem III *508am*, IV 615a

**Tylos* [-*us* II 243a] (im perſ. Meerb.) II 162e, 7a, 243a; Tympan IV 160e-1a, Tyndall (John, geb. 1820) V 22m (Achſen der Kryſtalle), Typen ſ. Typus

Typhon (= Enceladus V 58e) [ſ. hier Vulcan., Erdbr., Centralfeuer) II 419a; IV *304m* [*304e -5m*, *508m-9a*], *536a*; V *24e-25a*, *58m-59a*; B. typhoniſch (*) IV 508a, V *60a* || Zuſ.: ausſtoßend ſ. Flammen, Blitz ſ. Zeus, Brandland ſ. *Sicilien* || *Caucaſus*: flieht zum *C.* IV 508m | im *C.* IV [*508m-9a*] 8e, V 58m: Sitz IV 509a :| flieht vom *C.* ſ. Unterital. || = Centralfeuer [vgl. Erdbr. uſw.] V *58e*, Urheber der Erdbrände [vgl. Centralf., Vulcan.] IV 508e, Fels des T. IV *508e-9a*; Feuer ſ. Centralf., Flammen; Flammen u. Gewäſſer ausſtoßend V *25a*; flieht ſ. *Caucaſus*, Unterital.; *Italien* ſ. Unterit., *Sicilien*; er kehrt ſich [= wendet] IV 304m, Körper IV 304e; Lage IV *305a*, Lagerſtätte IV 535m; Mythos*, Sage IV 508a, V *58m-59a*; unter Sicilien u. dem Brandlande [= Unterital.] IV 304m,e; V *25a* | Sitz [ſ. *Caucaſus* u. a.] IV 509a*: an vielen Stellen IV *535m*||; Sitze V 59e :| flieht vom *Caucaſus* nach Unteritalien [vgl. *Sicilien*] II 419a; IV 508m,e, 536a; V *24e-25a*; als Repräſentant u. Urſach des Vulcanismus [vgl. Centralfeuer, Erdbrände] IV 304m, [*304e||-5m*] *4e-5a*, 508e, 536a; V *24e*, *58me*; Waſſer ſ. Gewäſſer, er wendet ſich [= kehrt] V 25a, Zeus Blitz IV 508e-9a

Typhus I 334e, typiſch ſ. bei Typus

Typus [ſ. Formation] I 106m||, 170m, 287a, 291m, 490e; III 506a, 8m; IV 122e, 3m,e, 130a, 248a | plur. Typen [ſ. Bildung, Kunſt, Menſch] A. (allg.) I 380e; II 75a, 80e, 88e, 103m, 368m; B. [Drucktypen] (°): bewegliche II °465e, Feſtigkeit I 379m, Grundt. ſ. Formen, Hauptt. I 274e; organiſche I 22a (erweitern ſich), 39e (Verbreitung): wiederkehrende II 103m :|| B. typiſch I 99e: Charakter II 392a, Entwickelung I 367a, Schärfe I 383a, Verbreitung [vgl. Typen] III 6a

*tyranniſch II 308m, 442e: *Tyrier*, tyriſch ſ. *Tyrus*: Tyrker II 270m (in *Winland*, benennt es ſo) | *Tyrol*, adj. tyroler (*): Bergwerke I 417e*; Dolomit I 275e-6a: -kegel II 128me*; geogn. I 462m ⊤ *Tyrrhener* (durch ° bez.), B. tyrrheniſch (nicht bez.) IV 323a: Baſſin [= Becken, Meer] II 152e, 404m; Becken [= Baſſin, Meer] II *152m*,e; Inſel IV 304a, V 25a; italiſche IV 535a°, Küſten II 222a; Meer [= Becken, Baſſin] I 238e; II 18e-19a, *152m*; pelasgiſche II 168e°, Schifffahrt II 185am°, Seeherrſchaft II 165e, Vulkane IV 323a, Welt IV 535a :| Tyrtäus I 133a (Zeiten), III 594m (Zeit) | *Tyrus*, B. *Tyrier* (°) II *270a*, C. tyriſch (°)

II 403a: Alexander der Gr. II 185e, Colonie II (270a), Erbauung II 403e, [Fahrten] II 277e°, [aus *T.* gebt.] II 227m, gr. Handelsſtadt II 178m; Schiffe II 167e*, Schifffahrt II (167a) 408a; Städte II 163e°; Unternehmungen° II 167me, 270a; Wimpel II 167a*

******Tzana*-See** (in Afr.) IV 377e, **Tzetzes** (Joh., c. 1120–83) III 207e (*σείριος* bei Heſiodus); *Tzinitza* (= *Thinä*) II 439a,m

U.

Ualan (Inſel der Carolinen) I 422e (vulkaniſche Inſel, Anziehung)

***Über-, über-** [letzteres durch * bez.]: -deckend* III 67a, 166a; -deckungen III 510e :| -druß II 100e ||· -einſtimmend* IV 35m | -einſtimmung IV *37m*, 321a, 586m; V 73e; pl. -en III *444m*, IV 320e :|| -fluthen* I 312m, 325m; -fluthungen II 391a, V 40a ||— Übergang (= Tranſition: das im geognoſt. Sinne überall zu vergleichen iſt) [ſ. Bildungen, Elemente, Gebirgsarten, Geſtalt, Kalk, Proceſſe, Schichten, Stoffe, Thonſchiefer] I 208e, 362m; II 137e, IV *316m*; plur. Übergänge (*) I 277e [geogn.]; IV 14me, 214a, *253m*, 370a; V *20e* || Zuſ. (comp. Übergangs-): vom allgemeinen zum beſondren IV *4e–5a*, allmählicher IV 489a; -Epoche II 266e ||· -form II 12m, -formen I 33m; der Formen I 188m* ⊤ -Formation I *264e*, -en I 266e :|| -Gebirge [ſ. *rheiniſch*] I 256m, 266m, 7a, *291e*, IV 406a: das untere ſiluriſche I 282e, Verſtein. I *286m–7a* || -Periode IV 193a, -en IV 123e; -Phänomene IV 121e, von Völkern uſw. II 171e, in den organ. Weſen III *558a* —|| -getrieben* II 228e; -glänzen*, -glänzen [ſ. Sterne] III *110e–1*; -kommen* (adj.) II 413e | -lagernd* IV 271a, -lagert* I 169a; -lagerung V 83a, pl. -en V 83m :| -legenheit II 147e (roher Völker) ||· -liefern* I 17e | -lieferungen II 170m, *461me*; III 173e–4a; sg. -ung [*] (= Tradition): älteſte II 275e, keine I 381e*, religiöſe II 461m, ſichere I 381m*, Volksüb. II 461m, [Vertheidigung ihres Werthes] II *461me* || -macht [ſ. Theile] I 170a (politiſche); -muth II 320e–1a, IV 54e; -natürlich* I 155m, II 114a | -raſchend* III 497a, V *73e–74a*; -raſchung II 310e|| ⊤ -reſte (= hp. Reſte) [ſ. Vorwelt, vorweltlich): organiſche II 392m, V 77a; von Seethieren I 325m :| -ſättigt* II 386e, -ſchiebung V *68a*, -ſchüſſig* IV 502m; -ſchütten IV 222a, -ſchüttet* IV 310e; -ſchwängert* I 227a, 266a; -ſchweifen* II 98e, III 630me ||· -ſchwemmt* I 315e | -ſchwemmung [ſ. Erdbeben, *Guatemala*, *Orinoco*, Vulkane] V 52e; pl. -en (*) III 579a; IV 497m, 573e–4a: furchtbare I 242e*; V *27am*, 31me; große [= Fluth] III 475m: vor, nach III 481e||; Urſachen IV 544a || -ſeeiſch* (= über das Meer) IV 473e, 589a || -ſetzer (pl.) I XIIIe–XIVa (der Schriften A.'s v. Humboldt: Mißtrauen), V 16m (des Kosmos); -ſetzt* V 16m (Kosmos) ⊤ -ſetzungen II 112m (griechiſcher Schriften), *252m* (der Araber); -ſetzung IV 597a (geographiſcher Namen) :|| Überſicht [ſ. kosmiſch] III 571e, IV 59m: (comp. ∼s-) allgemeine

III 592a, 613e; -blatt III 543e, -karten IV 4a, -tafel III 236a ⌉ -ſichtlich* [ſ. darſtellen, ſchildern] II 239e, -ſichtlichkeit IV 13m || -ſinnlich*, das -ſinnliche ſ. ſinnlich, Sinnliche; -ſpringen* III *474e-5a*‖ (Glieder in der Reihe); -ſtrahlen*, -ſtrahlung ſ. Sterne; -ſtrömen I 199m, -ſtrömung ſ. Luft | -tragung II 219am (= Überſetzung), 488e; pl. -en II 128e ⌉ -treiben* [Ton vorn] II 249a; -treibung ſ. Reiſende, pl. -en II 192e :| -wallen IV 296a || -zeugend* III 379m, IV 231a | -zeugung II 235m, 259e, 399a III 267e; pl. -en (*): feſte III 304a, religiöſe II 234e* || -zug III 613m

*Übung III 318m, *Ucayale* (ſüdl. Nebenfl. des ob. Amazonenſtr.) IV 101a, *Udelin* (Fl. bei Mergen) IV 457a, *Udjijayani* (in Malva) II 447e || Ufer [ſ. Gebirge, Meer, See] sg. II 18e, 52e, 110m; B. (bildl.) [°]; pl. (*): das alte I 283a, [Beſchaff.] I *309m**, ſcheinbar bewegtes I 150a; das U. bilden° I 326m, II 32e; buſchige II 25m* | eingeſchnittene II 309m*: tiefeing. II 11a*, uneing. II 309m* :| einſame I 393e*, felſiges II 10e, feuchte II 56a*, Fortrücken am U. I 150a, gemalt ſ. -ſtücke; heiße(s) IV 40e, V 51m*; -ſtücke II 88a [gemalt], der Weltinſeln III °322e, wie zwiſchen Ufern III 153a*

Uhr [oft in comp.] (vgl. Klepſydren) [ſ. Himmel, Pendel] A. (Inſtr.) II 488e | B. (= Stunde; mit Zahlen) IV 97e-98a, 116e, 7e, 8e, 128m‖, 190e; durch ^{u} ausgedrückt [vgl. hora] IV 116m,e, 7-8a, e-9a, 121e, 3am, 7m, 186a, 190e-1m,e, 2a, 3a, e-4a,m, 6m-7a ⌉ plur. Uhren (*) IV *24e-25a* (170e): künſtliche der *Araber* II [*451e-3a*]; aſtronomiſche II 452a; III (81a*), 95am; IV 25a; -bewegung III 405a | Gang III 95a; IV 24e*, 25a; -gang III 95e, IV 158a :| hydrauliſche [= Waſſeruhren uſw.] II 210m, 452am; künſtliche ſ. °*Araber*, [-macher] III *81a* [Aufzähl.], Regulirung IV 24e* | Sanduhr II 471m: -uhren* II 471e-2a, 488e :| Vervollkommnung II 336e*; Waſſeruhr(en*) [= hydraul., Klepſydren] II *451e-2m*‖, 488e | -werk II 452a, III 84a: -werke III 80a :| -zeichen III 95m,e

**Ujun-Holdongi = Bo-ſchan* || Ukert (Fried. Aug., 1780-1851) [Alten u. Alterthum]: Bernſtein II 410me, zinnreicher Berg *Caſſius* II 409m, „Elektrum" II 410me; „Geogr. der Griechen u. Römer" I 402e, 451m; II 405a, 9m, 410e, 423a, 437e-8a; IV 371m; *Lemnos* I 456m, Untergang von *Lyktonien* II (153e-4a) 405a, Marinus Tyrius II 446a, Meteorſteine bei Mondfinſterniſſen I 402e, *Moſychlos* IV 371m, Fahrt der *Phocäer* gegen W II 423a, des Ptolemäus Ortsbeſtimmungen II 440a, ῥύακες I 451m, *Serer* II 437e-8a || Cap *Ukinſk* (im nordöſtl. Aſien) IV 386m

*Ulf Kraka II 277e-8a (ſein Sohn) 2) Ulf der Schieler II 273a (isländ. Geſchlecht); ulkâ (ſanskr.) V 65m, *Ulla-Bund* (Landſtrecke beim Indus) I 220m | Ulrici (Herm., geb. 1806): „hellen. Dichtkunſt" II 104e, Darſtell. des Winters bei Heſiodus II (8m) 104e ⌉ Ultra- ſ. Plutoniſten, Zodiacal-; ultramar II 469a, nações ultramarinas III 360me || Ulugh

Beig [U. Beg III 150a, 454e; vollſt. Name III 150a] (König von *Transoxana* u. Weſt-Perſ.; 1394–1449) III *150a*, 170e: Abdurrahman III *367e*, Beobb. (von Sternen) III 454e, Gymnaſ. ſ. *Samark.*, Handſchriften III 195m; [perſ.] II 261e; III 100a, *150a*; in *Samarkand* II 261e (Gymnaſium geſtiftet), III 454e (Sternw., Beobb.) | Beob. von Sternen [a. Beobb.] III 367e; Sterncatalog [vgl. Tafeln] II 261e, 454a; III *149e*, *150e* (*367e*) :| Tafeln [vgl. Sterncat.] III 100m, 117a, 195m || *Ulu-utaſſe-Tau* (Magnetberg in Sibirien) IV 210a, Ulven I 6e (in den Wellen des Meers)

*Um-, um- [letzteres durch * bez.] (die deutſche Präpoſition, mit wenigem Fremdem dazwiſchen) ||: -ackert* V 87a | -ändern* ſ. Gebirgsarten; -ändernd* III *374a* (gewaltſam), IV *251m* :| *Umba* (nördl. Rußl.) IV 139m, Umbellaten (Pfl.) I 376e | -bildung ſ. Materie, Stoffe; pl. -en III 12e :| Umbilicarien (Pfl.) I 372e | Umbreit (Fried. Wilh. Carl, geb. 1795): Hiob (Überſ. u. Auslegung) II (*47e–48a*) 119m,e :| *umbriſch* I 449a (Sprache, Wort) | -drehung (der Himmels- od. Weltkörper um ihre Achſe; = Rotation; verſchieden von Umlauf: das nur bisw. auch dies bed.) [ſ. Erde, Mond, Planeten u. einzelne, Sonne]: (comp. Umdrehungs-) -Achſe ſ. Achſe, -Ellipſoide IV 151a; -Geſchwindigkeit ſ. Erde, Planeten; -zeit [= Rotationszeit] (ſ. Erde, Planeten u. die einzelnen) III 526m :| -fang (= -kreis, Perimeter) [ſ. Erde] I 211a; II 216a, 7a (ungeheurer) || -faſſen* III 14a, 17m, 20a, 435a: mit einem Blicke I 18m; das U. II 205a ⊤ -faſſend* [ſ. Kenntniß] III 22m: allumf. II 23m, 283m, 379e; alles umf. III 499a, V 62a; mehrumf. II 280a, 343e; vielumf. II 4m, 184a, 199a, 255e, 260a, 505m; III 8m; IV 3m, 76m, 102a, 473m, 595m; V 68e || -flammt* I 386a, -flort* ib.; -gang [ſ. Natur] II 147e (naher), pl. -gänge III 421e ||— umge-*: -ändert [ſ. Schichten] IV 567a [Gebirgsart], -bend III 29a, -bogen III 489e, U-bung V *61e* (Einfluß), -kehrt ſ. Verhältniß || -ſtaltend [ſ. Vulkane]: alles umg. II 177a, 341e ⊤ U-ſtaltung II 183a, pl. -en IV *160a* :|| -wandelt (= metamorphoſirt) ſ. Gebirgsarten u. einzelne, Geſtein, Schichten ⊤ das U-wandelte I 244m — :|| -grenzen* ſ. Wiſſenſchaft, -grenzend* II 190e (ſcharf) | -grenzt*: ſcharf u. II 74a; wohlu. II 332m, 4a ⊤ -grenzung II 398a || -gürtung III 534e (= Ring) | -hüllung (= Hülle) [ſ. atmoſphäriſch, Erde, Luft, Merkur, Mond, Nebel, Sonne] V 24e, pl. -en (*) [ſ. Erde, Sonne, Weltkörper]: gasförmige sg. ſ. Erde, Sonne; pl.* III 374e, 501a; [um Minerale] IV 479e :| -kehr III 97a (des Lichts) || -kreis (= Umfang) ſ. Erde | -kreiſen* III 587m, -kreiſt* III 373a; -kreiſung III 438a :||— Umlauf [vorz. der Weltkörper od. Planeten um die Sonne und der Trabanten um ihren Hauptplaneten] (= Revolution, verſchieden von Umdrehung od. Rotation; doch bedeutet es 2) bisw. [ſ. bei Sonne] auch dieſes: Umdrehung um ihre Achſe) [ſ. Cometen, Doppelſterne, Erde, Mond, Plan., Sonne, vielfache Sterne, Trabanten, Weltkörper; in allg. Bed. Saft] III 55a; pl. -läufe (∞) [ſ. Mond]

I 128m, II (344am): (comp. Umlaufs-) -Bewegung I 103e (entgegengeſetzte), III 302m; fortſetzen III 588m, -Geſchwindigkeit ſ. Erde, der Ideen II 160m, Kreisuml. III 619e, von langem I 391a; Periode I *103e–4a*, -Perioden III 303a; ſideriſcher, ſynodiſcher, tropiſcher III *447m* ⌉ Umlaufszeit (um die Sonne, verſchieden von Umdrehungszeit od. Rotationszeit) [ſ. die Cit. von Umlauf]; pl. -zeiten (*) III 303a, 529a: Quadrate der U.* (pl.) I 96m; II 357e, 505m; III 430a; ſideriſche III 375a, *447m*; tropiſche III 448a, Verkürzung I 89m; wahre III 278a, *447m* :|| -laufend* III 303e, -laufs- (comp.) ſ. bei Umlauf —:|| *Umnak* (eine der Fuchs- od. aleut. Inſeln; I 395e): dabei eine Inſel erhoben IV *396me*, 517m; Lava IV 517m (Naphtha-Geruch), Vulkan IV *274a* :|| -riſſe [ſ. Cometen, Continente, Erdtheile, Küſten, Vulkane; ſ. noch sing.] I 301e; II 84a, 268m; III 82a, 161m, 178m, 330e; IV 283a, 520a: allgemeine II 64e, A-heit I 257m | beſtimmte I 83m, 362e; II 68e, 88a, 175m, 225a, 569a; -tere II 311e; Beſtimmtheit III 351m :| Hauptumr. II 343m; ſcharfe I 28e, Schärfe III 537e; ſchwankende [= unbeſt.] III 162e; unbeſtimmte [= ſchwankd.] II 64e, III 568a; Veränd. III 557me, Zuſammenfließen I 8m :|| sing. -riß [ſ. Berge, Bild, Continente, Gebirge, Geſtalt] I 329e, III 143e: -rißlos* I 12e ·|| -ſchiffung (= -ſeglung) [ſ. *Afrika*, Welt] II 302m, 408m; pl. -en II 408a :| -ſchlagen V *19e*, -ſchlingen* [ſ. Baum] I 331e, -ſchreibung II 119a (dichteriſche) ||· -ſchwingend* II 505m | -ſchwung (vgl. Schwungkraft) [ſ. Äther, planetariſch, Sphären] II *501m*; III 12a, 15m, 18e, *27me*(m||), [*596e–8a*, A. *619me* (beſ. als der den Fall verhindert)]: centrifugaler III 597m, Gewalt III 595m; Nachlaſſung II 348m; III 12a, *597am* ·|| -ſeglung (= -ſchiffung) ſ. *Afrika*, Erde, Welt | -ſicht IV 112e, 227a; -ſichtig* III 255a, 387e || -ſtände III 71e (Zuſammentreffen), IV 35a (günſtige) | -ſtändlich* II 145e, IV 159m; -ſtändlichkeit III 219a :|| -ſturz I 222m (von Städten) | -ſtürzend* V 33e–34a, -ſtürzung II 389e || -tauſch V 35m, -treiben* III 30a || -wallt* [ſ. Krater, Vulkane] IV 278e, 327e, 352a, 5m, 372m, 615a: un- IV 354m ⌉ -wallung [ſ. Erhebungs-Krater, Gebirgsarten, Kegelberge, Vulkane] IV *354a*, 381e, 616a; pl. -en (∞) IV 268a: ~smauer IV 539a :|| -wälzung (= Revolution) [ſ. Erde, Natur] A. (allg.) ſ. Zuſ., B. (= Umdrehung) II 351e; pl. -en (*): [geogn.] II 389e–390a*, politiſche II 339e*, Staatsumw. III 150a* :|| -wandeln* (ſ. noch -gewandelt) ſ. Gebirgsarten, -ſchichten, Schichten, Vulkane; -wandelnd* [ſ. Form, Gebirgsarten, Geſtein, Vulkane] III 11a; V 23m, 57a ⌉ -wandlung (= Metamorphoſe) [ſ. chemiſch, Erde, Feſte, Gebirgsarten, Geſtein, Schichten] I 267m, IV *9am*, V *19e*; pl. -en (*) I 59m, 374e: Folge der U. I 123m*, periodiſche III 24m*; ~s-Proceſſe I 260a, beſtändiger -Proceß V [*19e–20m*] 19e || -wenden I 212a

*un-, Un- [letzteres durch * bezeichnet] (der deutſche verneinende od. privative Verſatz, mit dem Fremden dazwiſchen; aber † Unter-, unterbildet ein beſonderes Stück nach dieſem allgemeinen Un-) [mehrere ferner liegende composita ſ. unter dem simplex: z. B. entzündet, magnetiſch, mathematiſch, phyſikaliſch, ſorgfältig, vulkaniſch] ||: -abhängig [ſ. Formation] II 339m (Staaten); -hängigkeit* [ſ. *Amerika*, Formation] III 572e; IV 149e, 526e :| -abſehbar ſ. Feld, Mannigfaltigkeit, Reihe; -ächtheit* II 15a [einer Schrift] | *Unalaſchka* (eine der Fuchs-Inſeln IV 395e) IV *396e*: geogn., Gebirgsarten, Vulkan, zu beſuchen :| *Unalarquen* (Vulkan Chili's) IV *553a*; -auflösbar III 555e, -lich ſ. Licht; -ausführbar II 488m ||— **unbe-**: -achtet II 323e; IV 61am, 86m, 204m, 232e, 432e: lange III 439e :| -deutend IV 212e (ſcheinend), -fangen III 582m | -friedigt [ſ. Gegenwart] II 281e, III 464a: ewig III 626a || das U-grenzte* I 20e–21a, 224e; II 181a, 303e; -es* II 90a] -grenztheit* III 24a, V 6e :|| -gründet II 347m, 399e; das U-te* II 138a || -haglich II 34a, -haglichkeit* I 343a || -kannt [ſ. Land, Tiefe u. a.] III 462e (ewig u. bleibend) | -kanntes*, das U-te* I 84e, IV 14me: wird einſt erkannt werden III 586am, Streben nach dem U. II 312a :|| -lebt [ſ. Körper, Natur] I 367a: Welt II 9m] das U-te* III 14m || -obachtet III 296a | -quem III 161m, 2e; IV 562a; -quemlichkeit* [ſ. Aufgabe] IV *288e* :| -rechenbar IV 288e, -ſchränkt II 96e (im Raum), -ſtändigkeit* I 314e–5a (der Dinge) | -ſtimmbar III 233m, IV 369m; -ſtimmt [ſ. Aufgabe] IV *288e*, -heit* II 399e :| -ſtreitbar III 511e, -ſtritten IV 222e; -waffnet ſ. Auge || -weglich (A.) [ſ. Erde, Sonne] I 151e, 394e; III 38a, 164a; das U-e* IV 494m; -weglichkeit* [ſ. Erde] I 224a,m, 368m; III 37e‖, 163a,e‖, 217e] B. -wegt [ſ. Erde] I 326m‖, II 221a; das U-te* ſ. Bewegte || -wohnt ſ. Land, -wußt II 18m (dem Menſchen); -zweifelt IV 147a, 454a; -zwingbar III 24m, V 7m —|| -cultur* II 258e, 275a; IV 576m‖; -dank* II 124m, -denkbar IV 83a, -deutlich ſ. Sehen || -dicht [ſ. Planeten] III 350e, 429a, 446e; IV 33e: Theile III 324a] -dichtigkeit* III 557e :|| Undulation (= Wellenbewegung) [ſ. Erdbeben] III 73m; pl. -en (∞) III 85e, 124m, 8; IV 93a: ∼s-Theorie II 371a; III 13e–14a, 85e, 93a, 127a, 9e, 130a] undulatoriſch IV 223e (Bewegung) || -durchdringlich III 97e; -durchſichtig [ſ. Atmoſphäre, Maſſen] I 283a, III 332e :| -eben [ſ. Mond] III 503e, -ebenheiten* [ſ. Boden, Erde, Mond] I 303m; -edirt II 470e, -empfindlichkeit* III 6e || -endlich [ſ. klein, Raum, Reichthum, Zeit] III 42m, 49m; das U-e* [ſ. Meer, Rechnung] I 7a, 20e, 38m; II 512me; III *10e–11a*, 17m; IV *6a*] -endlichkeit* [ſ. Raum] III 12e: Bild, räumliche III 312e :|| unent-: -deckt I 81a, -feſſelt I 208m, -ſchieden II 147m (laſſen); -zündbar ſ. Gas, -zündet ſ. Vulkane [ſ. das übr. u. andre deriv. bei *entzünden] :||— **uner-**: -faßbarkeit* IV 5m, das U-faßliche* IV 6m; -forſcht II 300a, 310e; III 22a, 215a; IV 102e, 377e; -freulich I 385a, 492m; II 73e; -gründet I 367e, -gründlich [ſ. Tiefe] III 188e; -kannt IV 72e, 193m | -klärt II 285e: bisher IV 168m, für jetzt I 277e, noch V 11a || -meßlich (= ungemeſſen) [ſ. Ebenen, Meer, Raum, Weltraum, Wichtigkeit] II 290e, 339e, 377e–8a; IV 13m, 16e, 294m; V 20e, 22a: Einfluß II 356a; das U-liche* IV 6a] -meßlichkeit* ſ. Kosmos, Raum ‖ -müdet IV 323e, V 17m; -müdlich III 237m, IV 32a :| -öffnet II 264e, 343a; IV 329e; -reichbar II 84a, V 6m; -ſchöpflich III 11a | -wartet [ſ. Erſcheinung, Licht] II 343m; III 298m, 341a; IV 11m, 63a, 67m, 122e; das U-wartete* I 119m :| -wieſen II 138a —‖ -faßbarkeit* ſ. Größe, Zahl; -fleißig II 23m, III 98m; -förmlich III 311m, 339a; -frei II 24e, 158a; -freundlich II 458e | -fruchtbar (bildl.) I 156e; II 158e, 199a, 280m; IV 467m; -fruchtbarkeit* A. (eig.) I 243m, B. (uneig.) V 8m] *Ungarn* A. (Land), B. (Volk) [°] (= *Magyaren*): erzreich I 33e, finniſch II 290m°; [Gebirgsarten] IV 481e, 638m; Reiſe IV 617m, Schürfe I 407a, Temper. I 348m, Trachyte IV 476e ‖— unge-: -ahndet II 359e, -ballt ſ. Materie, -bildet II 57e, -bundenheit* [ſ. Natur] I 384e, -froren IV 46e, -gliedert [ſ. Continent] I 308e, -gründet III 348e ‖ -heuer [ſ. Druck, Größe, Höhe, Krater, Raum, Vogel] II 186a; III 90m, 96e, 505m, 525a, 558a, 573a, 594e, 622a, 3m, 630m; IV 213e, 9a, 220m, 241e, 262e, 364e‖, 370e, 418a,m, 459a, 483a, 491a, 7e, 503e, 558m, 567e, 572m, 3e, 588e, 596a, 9e, 611e, 638a | -heuer* sg. I 287e, II 47a; pl. II 34e (rieſige) ‖ -löſt II 363e, -mengt ſ. Gebirgsart | -meſſen (= -ermeßlich) [ſ. Fortſchritte, Tiefe] I 152a, 349e; II 394e; III 6m, 10e, 233m] das U-e* I 8e] -genau [ſ. Angabe, beobachtet, Beobachtung, Beſtimmung] III 226m, IV 216e; -genauigkeit* ſ. Beobachtung, Inſtrumente :| -öffnet [ſ. Berge, Dom, Kegelberge, Vulkane] I 235a, IV 318a; -ordnet II 231a, Unger (Franz) ſ. Endlicher „Botanik", -rade III 85e (Anzahl), -rechtigkeit* II 495e‖, -ſchichtet [ſ. Gebirgsarten] I 261m:, -ſchmelzen IV 488e, 9a; -ſchwänzt, -ſchweift ſ. Cometen; -ſehen II 310e; III 75a, 311e; IV 29a; -ſetzlichkeit* IV *47e*, -trübt [ſ. Himmel] II 337m, -übt IV 528m | -wiß [ſ. Licht] III 593a, das U-wiſſe* ſ. Gewiſſe; -wißheit* IV 450e] U-witter* (‡ Gewitter) [ſ. electriſch, electromagnetiſch, magnetiſch] I *361a*: einbrechendes II 19e, ſich ſchützen II 417e] das U-wöhnliche* I 83m, 224e: vermeiden I 393e :| -zählt (= unzählig) III 264e, 628m —‖ -glaube* V *33m* ‖ -gleich-: -artig [ſ. gleichartig] II 242a, 252a; III 4m, 101a; IV 147a; -mäßigkeit* II 145e, -namig ſ. Winde | -zeitig IV 61e; -zeitiges* ſ. Himmel, Sterne; -zeitigkeit* IV 445a :‖ -gleichheit* [ſ. Planeten] IV 58e; pl. -en [ſ. Erde, Mond, Planeten] III 278a, 526m; IV 23e–24a :‖ -glück* (= -heil*): u-bedeutend II 542m, bringen II 122e, entſcheiden über U. II *337e*, menſchliches II 496a; verheißend I 411m, IV 575m] -glücklich [ſ. Benennung, Inſeln, Namen] III 106m; IV 61m, 86m, 225m, 533e ‖ -gründlich III 201m, V 30e; -haltbar III 542e, IV 491a | -heil* (= -glück*) V 18a: u-bringend III 579a, IV 474m; u-verkündigend I 240e :| -heimlich II 362e, 514e; IV 534a; *Uniameſi* (afr. See) IV 378e; *Unimak* (eine der Fuchs-Inſeln)

IV 395e, *6m* (Vulkan); puerto de la *Union* (Mitt.Amer.) IV 542m, *United States* ſ. Vereinigte Staaten ||— 1) Univerſal- II 208a (-Geographie); 2) das Univerſelle (= Allgemeine) III *371m*, *626a*; IV *4e–5a*; 3) Univerſität III 497m [beſtimmte], pl. -en II 448m (9a) | 4) das Univerſum (= Weltall [III 42m], Welt; = Kosmos I 76a, *80a*) I 70e, 76a, *79e*, *80a*: Begreifen I 68m, Art der Betrachtung I *79e*, graphiſche Darſtellung I 60a; das U. durchdringen III 42m; -end I *70e*, III 54a; erfüllt I 405a, Fluidum es durchdringend u. füllend III 54a, das ganze I 70e, geſchildert II 47m, Beziehungen Gottes III 17e; Herz des U-s III 378a, *407a*; Inbegriff I 76a, [Inhalt] II 47m; einige Kraft das ganze U. durchdringend I *70e*, Pole III 409m, [Schrift] III 17m, 2 Sphären I *79e*, Symmetrie II 347e, der ſtarre Theil I 89e, Theorie III 213m, umfaſſend III 12m; [Wort dafür] I 76a, *80a* —:|| *Unkel* (am Rhein, Kreis Neuwied), adj. Unkler (*): Steinbruch IV 281e (Baſaltgruppen), 462e (Baſalt-St.); Steinbrüche* IV *481a* (Gegenſtand der erſten Jugendarbeiten A.'s v. Humboldt, große Olivine) :| -kenntniß* II 231m, III 281m | -klar I 38e, III 622e, IV 11m; -klarheiten* IV 468a :| *Unkler* ſ. *Unkel*; -körperlich II 515a, III 17a | -kritik* II 464a; -kritiſch I 140a, III 539a (Zeit) :| -kundige* (pl.) II 410a, -maleriſch I 457m, -männlich II 20a (klagend); -meßbar [ſ. klein] III 431m, 626m; IV 78m; -mittelbar [ſ. Meſſung] II 89e; -nachahmlich II 59a, 67e, 84m; -natur* II 24a, -natürlich II 235m; -neblig III 338a, -nennbar III 626a || -organiſch (= anorg.: das hier beiſteht) ſ. Körper, Natur, Schöpfung, Stoff; anorganiſch (= unorg.) [ſ. Bildung, Erdenleben, Natur, organiſch, Subſtanz] I 367e, 8a; III 15e, IV 16e: Gebiet IV [*13e–15a*]: Inhalt IV *13e–14a* ⌉ -organiſirt I 488e ·|| -partheiiſch III 592e–3a, IV 475a; -partheilichkeit* IV 568a :| -philoſophiſch II 509e, V 62e; -publicirt (= -veröff.) IV 70m || -regelmäßig (= irregulär) ſ. Bewegung, Nebelflecke u. a. | -regelmäßigkeit* IV 59e; pl. -en III 234m, IV 59e || -rein II 198a [Menſchen in Indien] || -ruhe* [ſ. Magnetnadel] I 224e (ängſtliche), 437a (in *Europa*); pl. -en II 275e ⌉ -ruhig ſ. Magnetnadel || -ſchätzbar [ſ. Werth] IV 485m, -ſelig II 73e || -ſicher [ſ. Beobachtung] IV 45am, 296m; -ſicheres* III 211m (zum Sicheren) ⌉ -ſicherheit* III 578m, IV 201e :|| -ſichtbar [ſ. Leben, Planeten, Sterne, Weltkörper] II 232e, 3a; III 546a: -bleiben* III 560a, aber vorhanden III (215m) ⌉ das -ſichtbare* II 29m, III (215m) || das -ſinnliche* ſ. Sinnliche, -ſorgfältig III 359m | *Unſt* (eine Shetland-Inſel) IV *28a*: Breite IV 28a, Pendel I 421e :| -ſtät II 338m || -ſterblich [ſ. Verdienſt]: Arbeiten III 79a, Dichtungen II 67a, Name II 347m; [von Perſonen] I 475m, II 362a; III 21m, 269e; IV 370m, 586e; V 7e; Ruhm II 351a; Werk I 356a, II 394m; III 18m, 550m; IV 71a ⌉ die -ſterblichen* II 99m || -ſymmetriſch [ſ. Nebelflecke] IV 93m | ein Unten I 84a; † Unter-, unter- bildet ein beſ. Stück nach dieſem allgemeinen Un-; -theilnehmend I 34e || -thier* III 19m, IV 304e; pl. -thiere*

II 424me(e) :|| -tief I 266e | -tiefen* (pl.) [ſ. Luftmeer, Luft-Ocean] I [329–330a] 329eff, 330a,m; sg. -tiefe* II 317a || -trüglich II 321a, IV 54a; -überwindlich ſ. Schwierigkeit, -umſchränkt II 217a; -unterbrochen [ſ. beobachten, Beobachtung, Gebirgskette] II 149e, 238e, 9m, 342m; III 14m; IV 135a, 143a, 161e, 231a,m, 310e || unver- : -änderlichkeit* ſ. Quellen, -ändert IV 18am; -gänglich II 213e, -geßlich III 80m, -gleichlich IV 301e, -löſchbar ſ. Glanz, -miſcht II 184m; -öffentlicht (= unpublicirt) III 171e, 534a; IV 61am; -ſehrtheit* I 71m, -ſtändig II 337e, -ſucht II 338e, -tilgbar V 91e || -vollendbarkeit* III 8e, 24a; V 6e | -vollkommen [ſ. Angaben, Kenntniß, Meſſung, Zuſtand] II 231m, 334e; III 8m, IV 59a; U-heit* ſ. Beobachtung u. a. :| -vollſtändig [ſ. Beobachtung, Inductionen] I 38e; -vorbereitet II 87m, IV 212e; -vorſichtig I 49e, III 7e; IV 42e, 52m; -wägbar (= imponderabel) ſ. Stoffe || -wahr III 166a | -wahrſcheinlich (= nicht w.) IV 370e, 535m,e; U-keit* III 500m || -wandelbarkeit* I 379a, -weſentlich IV 476m | -wichtig II 213a, III 258a, IV 267a: ſcheinend IV 459e :| -widerſtehlich ſ. Hang, -wirkſam II 373m; -wirthbar [ſ. Klima, Reiden] II 174e (Bentue), 304m (Gegend) || -wiſſend II 241a, 336a, 512a | -wiſſenheit* I 20m: größte IV 465m, tiefſte IV 90m, künftige Bewunderung III 586a | -wiſſenſchaftlich II 324a: Kreiſe I 178a, 325e :|| -zahl* I 328a, 331a, 5a; II 229m, 321a; III 317e–8a, 569e; IV 138e, 225a, 257e, 339e, 424m, 6e, 613m; V 84a | unzer- : -legbarkeit* III 43m; -ſetzt I 268m, 469a; -trennlich II 98a | -zugänglich [ſ. Erſcheinung] II 273e; IV 33m, 263e; U-keit* I 366a :| -zweckmäßig IV 473m

† *Unter-, unter- (letzteres durch * bez.): -brechungen III 352e, -brechen* I 441a; -feurig* I 453a | -gang [ſ. Geſtirne, heliacisch, Planeten, Sonne, Sprache, Sterne, Thiere]: Frühunt. III 179m, Spätunt. III 156a; iſt nur Umwandlung V 19e–20a :| -gebene (pl.) II 231e; -gegangen* [ſ. Bildungen, Gebilde, Geſchlechter, Organiſationen, Organismen, Pflanzen, Thiere, Welt] III 232e (nicht nothwendig) | -geben* ſ. Sterne, Sternbilder; U. I 63e (der Dinge), -gehen* V 19e :| -geordnet* [ſ. Sphären, Syſtem] III 15e, 304m; -halt ſ. Menſch, -haltung I 24m (geiſtige) || -irdiſch* [ſ. Bach, Beobachtungen, Canäle, Communication, Dämpfe, Donner, Erde, Eis, Feuer, Flora, Gas, Geräuſch, Getöſe, Höhlen, Höhlungen, Kräfte, Luft, Planeten, Reich, Temperatur, Thermometer, Wärme, Waſſer, Wind] I 220m, 469a; IV 34a, 112e, 160a, 218m, 226m, 273e, 300a, 365m, 7a, 502e, 6m, 534e, 6m, 558a, 577m, 590a; V 33e, 60m: Becken IV 370e, Expedition I 178m, [Fluß] IV 251a, Gewalten [= *Mächte] I 257e, Gewitter I 443m, Lava IV 488a, Leben IV 195e; die unt. (vulkaniſchen) Mächte I 14m, 265m, 278m; Punkt IV 187e, Rad IV 493e, Räume IV 39m, Schichten I 371e, Seen IV 488a; Thätigkeit I 261m, 454m; V 43m; Urſach I 311a, Werkſtätte I 268m || -italien ſ. *Italien*, -jochung I 384a

| -lage: der Gebirgsſchichten [= worauf die Erde ruht] (vgl. Erde, Granit) I [299–300] 300m; V [*68e–69a, A. 90*], *69a* (Gebirgsarten) :| -liegen* I 79e || -nehmen ſ. bei -nehmung, -nehmend* IV 318e :|| -nehmungen [ſ. Handel, nautiſch, oceaniſch] II 154e, 167m, 205a, 270a, 310m, 1e, 396m, 403e–4a; sg. -ung (*) (= -nehmen: das hier mit ihm verbunden iſt) | B. -nehmen [durch ° bez.] (= -nehmung) I 438e; II 231a,e, 335e, 374e, 6a,e, 395m; III 9a |: ~sgeiſt* II 271a, gewagtes III °163a, glänzendes IV °27e | große(s) II °277m, 310a, °396a; großartiges° II 230a, IV 70a :| koſtſpieliges II °287m; kriegeriſche II 172a, 273e; kühne(s) II 271m, 303e; °III 147a, IV 298e; muthige IV 377e, Richtung II 152e–3a, weite I 345e :|| -ordnen* II 231e–2a, III 14e; -ordnung I 80a; III 374m, *461am* [abgeſtufte] ⊤ -richtet* II 446a, III 73e, IV 162a; V 4e, 32a: gründlich IV 68e, V 47e; ſehr IV 196m, 541m; wohl u. IV 563m, wohlunt. II 335e || -ſcheidbar* IV 7a: ununt. IV 475e; das U-bare I 85m, 165a ⊤ -ſcheidung V (22e): ~s-Merkmale IV 467a :|| -ſchiede I 349e; III 63m, 173e, 388e, 446e, 466e, 507e; IV 11e, 23a, 30e, 86am, 107m, 536m, 604e, 5e; sg. -ſchied (*) I 426m, III 83e; IV 9a, 30e: qualitative I 57a; ſpecifiſche(r) IV 476a*, 637a :|| -ſeeiſch* (= ſubmarin) [ſ. Eruption, Vulkane] IV 536m, 589a, 631e: Bildungen IV 485m, Beben I 329e, Gebirge IV 415m, Gluth IV 295a, Krater I 454m, Strom I 477a, Zuſtrömung I 322m :|| -ſtützend* II 389e (Schichten) | -ſtützt*: ſchlecht IV 223a, 358m: ſchwach IV 219m :||— unterſuchen* [ſ. chemiſch, philoſophiſch] I 17e, II 206a, IV 475e; -ſucht* [ſ. chemiſch] IV 571a (wiſſenſch.) :|| **Unterſuchungen** [ſ. geognoſtiſch, Reiſe u. a.] I 332e–3a, 383e; II 143m, 347m, 8a, 355m, 420am, 461am; III 175e, 290m, 293e, 393a, 559a; IV 43m, 62a, 147a, 8e, 390e, 427a, 482a, 539e; V 22a, 40a, 50m; sing. Unterſuchung (durch * bez.) II 196e, III 329m; IV 48e, 504m*, 535e; V 36a || Inf.: anregen zur IV 352m*; Claſſe III 277a*, -en IV 111e*; empiriſche III 488me*; exacte II 191a; III 134a*, 292e*; IV 85e*; V 33m*,e*, (41m); Gegenſtände I 357e*, genaue IV 443m* || gründliche sg. II 410m, III 282e, IV 82a; V 15m, 83e; pl. I 447a; II 196a, 263m; III 338m, 545e, 590m; IV 475a, 600m ⊤ Gründlichkeit III 313e || hiſtoriſche II 263m, IV 51e; Hülfsmittel [= Mittel] II 512e–3a, künftige III 63m, ~smittel [= Hülfsm.] IV 29a | neue II 191a, 6a; III 545m*, IV 329a; neuere III 545e, IV 428a; neueſte III 171m ⊤ Schärfe I 140a; ſcharfſinnige I 361e, 462e; II 167e, 199a, 410m*; III 162m, 517a, 541e; IV 168a,m, 316a*, 532e, 550e; V 40a :| ſchöne III 67e; IV 381e, 459am; ſorgfältige II 360a*, 447a; III 300m, IV 97a; Theil IV 34m*, theoretiſche III 532e, treffliche [‡ vortr.] IV 42m, ungründliche V 30e*; verdienen* III 545m, 620e; verwickelte I 253e*, vollendete II 350e; vortreffliche [‡ treffl.] II 412a; IV 205e, 247a, 257m, 437m, 502a; wichtige II 197m, III 267m*, IV 380m; wiſſenſchaftliche II 143e, III 104m*; IV 236m, 368a; V 87m; Ziel IV *48e** —|| -teufend*

IV 463a, -teuft* IV 621a | -welt III 7e; V 60m, 86e: Herr V 60m, Herrſcher V 61m; Planeten I 178a :| -würfigkeit II 184e

*Upa-Miru II 402a; rio Upano (in Quito, Nebenfl. des Amazonenſtr.) IV 301m,e; valle de Upar (Neu-Gran.) IV 557a, Gua-Upas (Grotte auf Java; gua jav. Höhle) IV 513e; Upernavik (-vick; an der Baffinsbai) II 271a (dän. Colonie, NW davon), 458me (Runen, Ruinen), e (Breite); Upola (Inſel der Samoa-Gruppe) IV 424m–5a (beſ. Pico), 4e–5a (Lavafelder) || üppig [ſ. Fülle, Pflanzenwuchs, Vegetation, Wachsthum, Wuchs] I 13e, 374e; II 96a, 101m, 186m; IV 170m: Geſtalt II 82e, wachſen I 297m | Üppigkeit [ſ. Vegetation, Wachsthum] I 13a, 295m; II 21m, III 451m: wilde II 56a, 94a :|| Upſala: Breite IV 39e | magnet.: Störungen I 428a, IV 173m; Ungewitter IV 132e :| [Perſ. da] IV 60m, 125m || Erik Upſi (Biſchof v. Grönland) II 270e (nach Winland 1121). Upton (in Engl.) I 91a (Grabſchrift auf Will. Herſchel)

Ur-, ur- (deutſche Vorſylbe) ſ. bei Urb- (nach Urban); Uraba (am Meerbuſen von Darien) II 55a (heiße Fluren, europ. Jugend hinſtrömend)

Ural 1) Gebirge [ſ. A. v. Humboldt, G. Roſe] I 33e, IV 597am; auch -Gebirge (*), -kette (°) I 351m; B. uraliſch (+) ||: Zuſ.: Abfall I 279a (europ.), IV 472a (aſiat.); am II 411e; Aſien ſ. Eur., aſiat. ſ. Abfall; Baſchkiren-U. I 458e, Bernſtein II 411e, Diamanten I 279a, Erdbeben IV 224m°, Europa u. Aſien ſcheidend II 43e°, finniſch II 43e; -Gebirge ſ. allg. u. *, [ein Geb. im U.] I 264m; Gold II 171m, Granit I 263a; Jaſpis* I 272e, 462a; jenſeits ſ. Winde, -kette ſ. allg. u. °, Länge IV 597a, Magnetberge IV 209am*, Meridiankette IV 597a; der nördliche IV 69m, 597m; Platin I 33e; Reiſe [ſ. A. v. Humboldt, G. Roſe] I 446a, IV 110a; Richtung IV 597am,m (Veränd.); Schiefer I 272e*, IV 472a; der ſibiriſche IV 406m, ſüdl. I 458e, Völker II +290m, Wäſchen IV 406m, Winde I 351e (jenſeits des U.) :|| 2) Fluß (Ural-Fluß I 129m; = Jaik II 226a) I 129m [Ort am Fl.], II 226a ||— C. Uralit (Gebirgsart) IV [479a] 639m: [in Gegd.] ibd.; -Kryſtalle I 263e; IV 471e, 2a, 9a; V 71m; -Porphyr I 264a, IV 209m; vom Tungurahua IV 479a | D. Uralſk IV 139am (Linie ohne Abweichung), 203a (magnetiſche Abweichung)

uralt I 373m, 489e; II 8e, 75a, 99m, 179a, 186m, 197a, 8a, 201e, 246a, 257m, 260a, 4a, 351e, 365a, 388m, 403a, 411m, 435e, 444e; III 11e, 54e, 166a, 171m; IV 4e, 296m, 305m, 343a, 380a, 391e, 503a; V 20m, 40m; urälteſt II 443m, IV 333e | uranfänglich [ſ. Gebirgsarten, Granit, Kalkſtein, Schichten] I 300me, II 389m; U-keit [ſ. Granit] I 300e

Urania (30ter kl. Planet) V 116m: Elem. V 111me; Entdecker V 111m, 7a; -ung V 111m | 2) Uranie (Schiff) IV 64e || 3) Uranographie III 192m, 642a | 4) Uranologie [als Theil des Kosmos ſ. phyſiſche Weltbeſchreibung] IV [5m–6] 5m: [Charakter] IV 6e: Eindruck des Erhabnen IV [5m–6a] 5m, 6a; it. des Friedlichen IV [6me]; it. des Unermeßlichen

IV 6a,m ⁋ uranologiſch: Eindruck IV 6me, Gebiet III 36a; Sphäre III 22a, 627a; IV 4e, [5m–18], 8a: des Koſmos III 3e, 4me; uranol. Theil des Koſmos ſ. Naturgemälde, phyſiſche Weltbeſchreibung; Verhältniſſe III 627a, Verheißungen III 18m :‖ 5) Uranometrie III 190e | 6) Uranos (= Himmel): [Begriff] I 77m‖, ehern III 200a, Philolaus I 62e, Plato I 76m

Uranus A. der Gott I 16e (Kinder) ‖— B. der **Planet** (großer) [auch in compos.] [ſ. Neptun] III *376m*, [*529m–530*, A. *553me*] *529me*, [(*534am*), A. *554m–6m*] ‖ Zuſätze [† Trabanten ſind ein beſ. Stück hiernach]: Abplattung I *100m*, 389m; III *530e*, *553e*; Abſtand ſ. Entfernung; Neigung der Achſe I 98a,m; III 450a (faſt keine); Aphel III 587e, Arbeiten über U. III [*554m–6m*], Auffinden III *377a* | äußerer Planet I 96e; III *427e*, *9a*, 534e; der äußerſte I 98a, III 558a ⁋ Bahn [a. Excentr.] (-bahn I 146a) III *530am* (feſtgeſtellt), m (elliptiſche): Neigung der B. (gegen die Ekliptik) III 428m (kleine), *449e*, *530m* ‖· früher beobachtet III *153e* | Beobachtungen III *553e*, 6a: alte III 555m,e; ältere III 530am; neuere III 555e, ſpätere III 555m ‖ Bewegung III 377a, -en III *555m–6m* (unerklärlich); Comet genannt! III 530a, 553m, 8a,m; Dichtigkeit I 97a; III *446a*, 7a, 530e, 3e; ſcheinbarer Durchmeſſer III *434m*, *530m*; Eigenſchaften III 558m; Einfluß, Wirkungen III 529e; Elemente III *530am* (feſtgeſtellt), me, 555m; Entdeckung III 79m, *153me* (377a), *426a*, *529me* (Wichtigkeit), [*529e–530a*], *529e* (zufällige), *552m*, 8am,*am* (wichtige Folgen) ‖ Entfernung von der Erde III 530m (mittlere) | E. von der Sonne I 116e, 153m, 415a; III *406m*: mittlere III *530m*, 575e; Abſtand v. d. S. III *436e* (mittl.), *483e*, *4a*,c, 533a ‖ nicht erkannt II 860e; Excentricität (ſeiner Bahn) III 428e (ſehr geringe), 456a (abnehmend), m, 558m; im Fernrohr III 529e–530a,e; Geſchichte III *530am*; Größe I 96e, großer Planet III *376m* | jenſeits des U.: Planet III [*555–6m*], Planeten III 514c :| klein ſ. Scheibe; Klima, Temperatur III 452a (extrem); Lage III *377a* (jenſeits der Saturnsbahn) | Licht-Intenſität III 530a; Lichtſtärke des Sonnenlichts III *459m*,e (ſehr ſchwach) :| Maſſe III *445a*, *530me* | Monde [= hp. Trabanten, = Satelliten] I 20a, III 281e; -monde I 101a, 3m‖ :| Natur, Weſen [ſ. Comet] III 530a; ſ. Neptun; [Perſonen] (vgl. Arbeiten) III *530am*, *554–5a*; Räthſel III 555e, 6a; 2 Ringe! III *530e*, *3e–4a* | Satelliten [= hp. Trabanten, = Monde] I 96a; III *531a*‖,m; -Sat. III 531m‖, 644m; Satellit III 532a‖,m :| gegen Saturn III 558a; Scheibe III 377a, 529e (kleine) | Störungen (die er erleidet) III 529e (532me), (*554me* Arbeiten darüber); Störung durch einen unbekannten Planeten III 555a, 6a :| Syſtem III 464a, -tafeln III 555a, Temperatur ſ. Klima; Theorie III 555me‖, -Th. III 554m; † Trabanten ſind ein beſ. Stück hiernach; Umlaufszeit III 303a, *447e*, *8m*, 530m (ſideriſche); Volum III *434e*; -weiten I 117m‖, 149a (*153m*‖,*e*); III *406am*; Wichtigkeit III *529me*

† **Trabanten** des Uranus (6) (Sp. = Satelliten, Monde) I 98a, *103me*; III *376m*, *461a* (4a), [*531-2m*, A. *553e*], 534e, *644me*; -trabanten III 79m, 81e, 462m, 531a,e; -trabant III 204a || Zuſ.: Abſtand I 101e, 2a; Abſtände III 529m (Geſetz), 531m (Reihung) :| aufgefunden III 81e, der äußerſte (6te) III 532a | Bahn III *531a* (Eigenthümlichkeit: faſt kreisförmig, Neigung beinahe ſenkrecht): Neigung der Bahnen III 450a :| Beobachtungen (beobachtet) III 530m, 1e, *553e*, *644me*; 2 ſicher beſtimmt III 461a, Bewegung III *531a* (Eigenthümlichkeit, von O-W: anomal), Eigenſchaften III *531a*; Entdeckung III 76a, 79m, *426a*, 531m (Reihung), *531m*, 644m; im Fernrohr III *531e-2a* (wann ſichtbar); klein ſ. Scheiben, 2 ſehr kleine III 462m; lichtſchwach III 79m, Reihung III *531m*, kleine Scheiben III 532a, wann ſichtbar III *531e-2a*, Umlaufszeit(en) III *644me*, untergeordnetes Syſtem III 281e, Nähe zum Uranus (Hauptplaneten) III 644m; (mehrere) wiedergeſehn III 204a [*531e-2m*], *553e*, *644me* | Zahl I 96a; III 76a, *461a* (6), *531a* (4-6),*me* (Zweifel an 6: ungerecht); Zählung (1-4 uſw.) III 531m :| Zweifel ſ. Zahl :||— die **einzelnen** nach Zahlen III 531m (mehrere oder alle): der 1te III 204a, *644me*: wiedergeſehn III 531e, 2am] der 2te III 426a, 461a (ſicher beſtimmt): wiedergeſehn III 531e, 2a (oft)] der 3te III 426a, 531m: vielleicht, nicht ſicher wiedergeſehn III 531e, 2m] der 4te III 204a, 426a, 461a (ſicher beſtimmt): wiedergeſehn III 531e, 2a (oft) :| der 5te III 426a, 532m (nicht wiedergeſehn) | der 6te I 101e; III 426a, 532a (äußerſter): wiedergeſehn III 531e, 2am

Urban VIII (Pabſt 1623-44; eig. Maffeo Barberino) II 512a (Scheiner's Verläumdung Galilei's bei ihm)

*Ur-, ur- [letzteres mit * bez.] (die deutſche Vorſylbe, mit dem Fremden dazwiſchen: d. h. von Urb- an; ſ. vorhin ſchon: uralt, uranfänglich) [ſ. aber beim sec.: Mythe, Phyſik, Planet]: -bevölkerung II 433a, -bewohner II 418a, -bild I 83e; Urdaneta (Andres de, 1498-1568) III 368a (Tagebuch über die Entdeckung der Südſpitze Amer.'s) [mit Loayſa 1525]; -einwohner II 195a, 460m; -erinnerung I 381e, -formen III 573a, -gebirge IV 406a, -geheimniß I 22a, -geſchichte [ſ. Erde] II 405me, -geſtaltung II 298a, -gewäſſer (pl.) (= -waſſer) I 284e (Bewohnung) || -grund II 139a, III 11m!!: der Dinge III 11m, 596e] -gründe III 437e || -heber II 209e, *Urijino* (Japan) V *79a* (heiße Quellen) | -kraft: Eine IV *212a*; ſchaffende I 39a, 104e; -kräfte IV 148m] -kunden II 245m, 270am, 460a; IV 226m: alte II 461e :| Urlichs (L.) IV 530m (vindiciae Plin.), -meer V *66e*, -menſch I 381a, *Urmitz* (Rhein) IV 281a: -plötzlich* I 155m, 241a | -quell I 208m, 248m!!; II 146m; III 12a, 378a; IV 241e; -quelle IV 96a :| ursa ſ. Bär ||— **Urſachen** [ſ. dynamiſch, Erſcheinung, kosmiſch, mechaniſch] I 311m, 2m, 341e, 3a, 4e, 358m; II 4a; III 27a, 33m, 84e, 89e, 166m, 251m, 264m, 393e, 416e, 453m, *6e-7a*, 501e; IV 42a, 47e, 160a, 195a, 9m, 452m, 503e; V 33a; sing. Urſach (Urſache) [durch * bez.] II 265am, 324e; III 4e, 10m, 416e; IV 80m, 96m || Zuſ.: allgemeine III 405m; IV 131m*, 231a*; zu den U. aufſteigen [ſ. letzte] II 242m, V 7am; beſtimmende I 356e, conſtante III 453m, im Dunkel V (40m); noch nicht ergründet III 24e, IV 637a; nicht ermittelt I 426e, [ſchwer zu finden] III 612m, fortwirkende III 456e–7a, gemeinſame IV 35a*, gleiche IV 395a, Grundurſ. I *151m*; Haupturſ. I 277m*, 337e*, 482m | die letzte(n) I 196e; III 23e*, 546e; zu den l. U. aufſteigen IV 217am :| Local-Urſ. [= örtliche] II 391m, 421e; mannigfache IV 234a; materielle III 587m,e*; mehrere IV 231e, mehrfache IV 294e; nächſte III 251m, natürliche V 14a; örtliche [= Local-] I 324a, 366a*; III 405m | unbekannte II 495e, III 205m: ewig III 462e :| Verkettung I 166a, Verſchieben I 151e, verſchiedene III 393m; verwickelte I 228e, IV 294e; viele [= gr. Zahl] I 326a, IV 637a; wirkende I 311a*, große Zahl [= viele] III 279e :|| B. 2) urſachlich* adj. [ſ. Erkenntniß, Verkettung, Zuſammenhang] V 40m (Verhältniſſe); adv. I 96m, 160a] 3) urſächlich* II 370e–1a (Bedingungen) —|| *Urſern*-Loch IV 181m (magnet. Intenſ.) | -ſitz (von Völkern) II 38m, 43e, 143a; pl. -ſitze II 150a (der Civiliſation) || -ſprung [ſ. Flüſſe, kosmiſch, meteoriſch, Quellen, Waſſer u. a.] I 383m, III *573m–4a*: gemeinſamer III 559a, Gleichartigkeit III 587e] -ſprünglich* adj. II 98m, III 7a; adv. II 147m,e || -ſtamm II 199e [eines Baumes], 239e [als Volk]; -ſtoff I 70e (-lehre), -ſtoffe (= Elemente) V *20e* (viele); -texte II 114e || -theil 1) (judicium) II 216m, IV 288a; pl. -theile II 206m (ſtrenge)] 2) -Theile (partes) I 48a || -tief* II 103m; *Urumtſi* (Inner-Aſ.): Solfatare I 254e, IV *379m*; *Urüp* (kuril. Inſel) IV 397e, *Urval* (Frankr.) I 460e [geogn.]; Urvaſi (Nymphe) II 40m[1], 117me | d'Urville (*Jules Sébaſtien Céſar Dumont d'U., 1790–1842): terre d'*Adélie* IV 89m, voy. de l'Astrolabe IV 588a, fougères I 468a, *Matthew's* rock IV 420a, [verſ.] I 468a; voy. au pôle sud II 414a, IV 64e; Polyneſ. ſ. Südſee, 2 Reiſen IV 64e, Abtheilungen der Südſee-Inſeln (Polyneſien uſw.) IV (415a) *588am*, Pic von *Teneriffa* II 414a (Höhe)] -volk II 149a: dafür angegebene Völker II *146m*; es giebt keines II [*146m–7a*] 6m,e] -wald II 40a, III (*97e*) 546m; IV 258a, 283e; -wälder (*) II 86m: Mond III 511am*, [Schilderung] II (*56a*), Thiere III 511am*, der Tropen ib. :| -waſſer (pl.) I 266a, II 181a | -welt (= Vorwelt, ‡ Vorzeit) [ſ. Luftkreis, Meer, Thiere, Waſſer] I *229m*, 268m, *489me*; III *144me*, V *88a*; B. -weltlich (*) [ſ. Thiere]: Vorgänge u. Zuſtand I *209e–210a*, *226e–7* (7e); Zuſtand IV 346m*] -zeit (= Vorzeit, Jugendalter der Erde; ‡ Urwelt, Vorwelt) [ſ. Erde, Klima, Luftkreis] I 5e, (266a), *367a*; II 115e; V (*66e*, 68e, 69m, *74a*): die chaotiſche I *367a*, vom Dufte der U. umfloſſen I 5e; in der U. I 314e; IV 148me (*333e–4a*), 460e; in die U. I 367a; unſre unvollkommene Kenntniß III 25a, [Vorgänge] III *460e*, alles vulkaniſch I 227m; Zuſtände II 392e, III *144me*

Üsbach*-Thal (Eifel) IV 276am, *Usbeken* (Volk) I 445a, *Uſchinſkaje* ſopka (Vulkan Kamtſchatka's) IV 389a, *Uſchkowſk* (it.) IV *391e*, usnea (Pfl.) I 372m, Uſodimare (Antoniotto) III 360a (am *Senegal* mit Cadamoſto), *Uſtje* (See in Sibir.) IV 45e | *Uſt-Kamenogorſk* (Sibir., Gouv. Tobolſk) I 262e: Felſen V 84m, Granit I 262e, am *Irtyſch* V 82e, Weg V 83e :| *Uſt-Urt* (beim Aral-See) IV 243a, *Uſuga-Take* = *Kiaka* | *Uſün* (oſt-aſiat. Volk) II 421m, 437e: Beginn der Völkerwandrung II 220e, 240m] *Utah* (auch in comp.) IV *594am*: Exped. IV 594m, -Indianer IV 594a; Salzſee IV 594m, -See IV 594a; Sprache, Wörter ib. :| Uterin-Placenta, Uterus II 430a | *Utica*: Phönicier, phöniciſche Colonie II 162e 4m, 180a] *Utrecht*: Biſchöfe II 130m; Feuerkugel III 609e, Meteorſtein III 615m; [Perſ. daher] III 419e, Profeſſor II 515a :| *Uttara-Kuru* (Land Inner-Aſ.) II 201m, 424m; **Utzſchneider (Joſeph von, 1763-1840) III 80a (Inſtitut in *München*, Objective), volcan de *Urillas* od. *Urinas* (in der Gruppe von Arequipa) IV 549a, Uwarow ſ. Ouwaroff, Uylenbroek (Pieter Johannes) III 116me (Hugenii)

V.

***Vacherot** (Étienne, geb. c. 1808): école d'Alexandrie II 434e, das alexandriniſche Muſeum II (*206e-7a*) 434e :| *Vacvac* (auch *Vaſrak*; Zauberinſel bei Edriſi) II 114m, **Vadianus** (Joach. von Watt, 1484-1551) [ſ. Pomp. Mela] II 493am (belobt 1512 in e. Briefe des Hylacomylus Namen Americi terra), Vaillant (Auguſte Nicolas, geb. 1793) IV 65a (Reiſe auf der Bonite), Vaino (finniſcher Held) II 44a, Jean Valard II 480a (Kartenſammlung 1552), Valckenaer (Ludw. Caſpar, 1715-1805) I 402m (die Sonne bei Euripides, diatr. in Eurip.) | *Valdivia* (Chili): Felsinſeln dabei IV 551a, Fjordbildung I 310a; Parallel IV 552e, 3m] *Valencia* (Span.) III 589a (Küſte: Zodiacallicht), valencianiſch IV 220e (Botaniker); *Valenciana* (Grube) ſ. *Guanaxuato*] **Valenciennes** (Achille, geb. 1794): Fiſche II 109a; die erſten foſſilen Säugethiere I 290a, 467a :| Vettius **Valens** III 207a (Stern Seth [Sirius]), 467a (Name des Plan. Mars); **Valentinian** I (röm. Kaiſer; geb. c. 321 p. Chr., reg. 364-375) II 22a (Feldzug gegen die *Alemannen*), 240a (die *Hunnen* gehn über den *Don*); Baſilius **Valentinus** (c. 1490) II *351me* (perſ., Grubenwetter u. Brunnengeiſter), *450m* (Salpeterſäure u. Königswaſſer) | **Valentyn** (Franz, c. 1660-?): Inſel *Amſterdam* IV 412a,me, 587e; *Banda*-Inſeln IV 411e, „*Oost-Indiën*“ IV 585m, Inſel *St. Paul* IV (411e-2a) 585me; Vlaming IV 411e, 2e] Valerius Maximus: mit Alexander dem Gr. wenig u. nur beifällig zu reden II (193e) 430m :| Valery (Antoine Claude Pasquin) II 108a (Cicero's Geburtsſtätte, voyages en Italie) ‖ *Valladolid* de *Michuacan* [auch für d. Prov. IV 563e] (Mex.) A. (Prov.) IV 563e (Gouverneur) | V. (Stadt) IV 339a, 350a: Archive IV 335m, Gegend IV *638m*, [Perſ. da] IV 564m, Sternbeobb. IV 564e; Weg IV 339a, 638m || *valle vicioso* ſ. *Cotopaxi*; Valmiki: Ramayana II 116m, III 162m || *Valparaiſo* (Chili): Breite IV 157m, magnet. Beobb. IV 67e, [Ort dabei] IV 367a; Parallel IV 551m, 2a; Pendel IV 157m, Vulkan in SO I 357e :|| Valz (Benj.) |: Kern der Cometen I *112a*; III 567e–8a, 582m; Comet von 1618 I 112a; innerer Comet ib., III 572a :| densité de l'éther III 582m

*Vanapraſthen (ind. Waldeinſiedler) II 114a || Vancouver 1) (George, c. 1750–98): Vulkan von *Cook's* inlet IV 442e; magnet. Neigung IV 61e, 109e–110a; Berget. *Orford* II 268e, Weltumſeglung IV 61e] 2) mount *Vancouver* (Oregon) IV *441a* :||— *Van Diemens* Land [A.] (auch kurz *Van Diemen*; *Van Diemens* Inſel IV 128a, V 122a) [öfter wird es hier ſtatt *Hobarton* geſagt]: Säulen-Baſalte IV 590m, [Bilder] II 86a, Länge I 428m | magnetiſch: Beobb. I 197a, 433a; IV 73m: Anfang IV 72e; Intenſ. I *433a*, IV 178e; [Station] (ſ. übr. **Hobarton*) I 197a, Störung [= Ungew.] I *428m* (am Sonntag, nicht beobachtet), Ungewitter IV 132m; Schwingungen der Magnetnadel I *433a* :| [Ort da] IV 73m, Reiſe I 370m, ſpitz I 307a, travertino I 232e, weſtlich von IV 137m :|| B. Straße *Van Diemen* (od. Meerenge *V. D.* IV 393a) IV 393m, 400m, 1e, 3a: Inſel in ihr IV 403e —|| *Vanikoro* (Inſel, Inſeln) ſ. *S. Cruz*; Vanille I 349e; II 91m, 480m; *Van Sittart* river (Neu-Holl.) IV 137e, *Vanua lebu* (eine Fidſchi-Inſel) IV 424m, *Var* IV 621m (Depart.); vara (ſpan.) IV 539m (castellana), vâra (ſanskr.) III 469m; varana (ſanskr.) II 426m|| | Varenius (Bernhard Varen, geb. c. 1600): descriptio Japoniae I 75e, ſeine Geographie I [*60me, 74–75*]; [Leben, perſ.] I *74m, 75me*

variabel [A. 1)] III 250m; IV 96m, 149e] 2) variabilis (= veränderlicher Stern) III 236e, 8a, 241m||, 2a; pl. -les III 236m :|| B. 3) Varianten III 252a, IV 598e||; 4) variantes lectiones IV 598e||] C. 5) Variation (= Veränderung; 2) = magnet. Veränd. 3) = magnet. Abweichung) [ſ. Compaß; Erd-Magnetismus, magnetiſch, Magnetnadel; Mond, Temperatur] I 354a, 379a, 380e; III 279m, 485m; IV 27a, 103m, 520e; pl. -en (*) III 284a||, IV 604e: ~s-Karte ſ. magnetiſch, periodiſche IV 129e*; ſtündliche* I 326m, 479a] D. 6) Varietäten IV *636a* (nicht als Arten zu nehmen); E. 7) variiren I 333m; III 238a, 455e, 571m; IV 40m, 184m, 520e] F. 8) variolithiſch ſ. Porphyr

*Varin II 393a (Pendel an der WKüſte Afr.), variolithiſch ſ. nach variiren; Varnhagen von Enſe (Carl Aug., 1785–1858) II 126a (perſ., biogr. Denkmale, Paul Flemming); Varro (Marcus Terentius) II 417a (Grabmal des Porſena), III 161e (Wage); Vaſalli Eandi († 1825) I *442e* (Erdbeben von *Pignerol* 1808), Vasco de Gama ſ. Gama, *Vaſira* (Miſſ. beim Caſſiquiare) I *393e* (Namen für Sternſchn. u. Thau), *Vasrak* = *Vacrac*, Vater (Fried.) II 420m (*Colcher*, „Argonautenzug") | Vaterland [ſ. deutſch] I *40me*; II 62m, 168e; III 9m; B. vaterländiſch (*) [ſ. Litteratur, Sprache] II 92m, das V-e (∞) II 89m: Boden II 22a*; [von Erzeugniſſen, Waaren] II 143m, 250m; gemeinſames II 219a, 437m; ∼sliebe II 16e, 217e; unſer V. I 68e, II 114e || Vatican ſ. *Rom*, *Vauclin* (Berg auf Martinique) IV 601a | Thal von *Vaucluſe*: Petrarca II 53a, 121e] Vauquelin (Nicolas Louis, 1763–1830) [ſ. A. v. Humboldt]: Chlor-Ammonium V 35a; Meteorſteine III 613a, 5m] Vauvert de Méan: Beſuch der Schlammvulkane von *Turbaco* IV *512m*|| (beſ. Zuſammenſetzung des Gaſes), *me* (Waſſer aus den kleinen Kratern) :| Triſtan Vaz II 412e–3a (auf *Madera* 1519)

Veden (od. Vedas II 115me, 6a||e) II [*39me*, A. *115me*] 39e||: Naturſchilderung (-gefühl) II [*39me*, A. *115me*] 6a||,e] V. vediſch III 208e (Wort), 469a|| :|| 1) Franciſco Nuñez de la Vega (Biſchof von Chiapa) III *476a* (constituciones diocesanas. Wotans-Sage) 2) Lope de Vega (Lope Felix de V. Carpio, 1562–1635) II 124m (Arauco domado)

Vegetabilien [A. 1)] (= Pflanzen) I 333e, V 36e: im Bernſtein eingeſchloſſen I *298e*, [Beſtandtheile] II 385me, Form I 368a :|| 2) vegetabiliſch (= Pflanzen-, ‡ Pflanzen) II 314e: Geſtalten II 11m||, 84e; Geſtaltung II 103m] Leben [= Pflanzenl.] I 169m, 368a; III 378m: ob es früher da geweſen ſei als das animaliſche I 293m :| Nahrung I 333e, Natur I *377m* | Organiſation II 313a, -nismen III 44e–45a; Organismus I 371a, 457m; IV 459m :| Stoff I 295m, Stoffe II (150a) :||— V. 3) Vegetation (= Pflanzen, Pflanzenwelt) [ſ. Baum, Berge, Mars] I 349a; II 56e, 81e, 96a, 130a; IV 283a, 374m || Zuſätze (in compos. Vegetations-): Anfang I 283e, -Anſichten II 131e, mit V. bedeckt V 44a, die V. belebend III 382e | Charakter [‡ Phyſiogn.] I 294am (verſchiedner), II 95a (phyſiognomiſcher); -Ch. IV 555e :| Contraſte II 32e, -Cyclus III 388m, was Einfluß auf die V. hat [vgl. beleben, Gedeihen] IV 460m, von V. entblößt [= ohne uſw.] IV 438e, -Epochen [‡ -Perioden] I [293–9a, A. 468–470m], -Gebiete [‡ -Zonen] I 376e, was ihr Gedeihen fördert [vgl. Einfl.] III 387m; [V. einer Gegend] (‡ Länder) IV 339e–340a, 358a, 374m, 510m, 555e; V 44a, 50e, 79m, 80a; -Grenzen IV 47m, der V. hinderlich III 144e | Kraft I 347a, II 42e; -kraft I 305m, II 306e :| Küſten V. V 80a; [einzelner Länder] (‡ Gegd.) II 53e, 81a, 83e, 84a, *86m*, 276a, 516a; IV 530e; v-leer [= -los uſw.] IV 42e, v-los [= -leer, ohne, entblößt] II 25m; Mannigfalt. II 86m; ohne V. [= -los, -leer; entblößt] IV 358a, 517a; -Periode [‡ -Epoche] I 294a | Phyſiognomie [‡ Charakter] IV 17e–18a, 530e; -gnomik II 302e :| bei Reiſen II 69e, rothe III 540am (auf dem Mars!), -Stufen II 72m || Tropen-Veg. II 31e, 83e–84a (129e–130a), *1e*; V. der Tr. II 54a (96m)] tropiſche II 9a, 61a; IV 530e, V 50e || untergegangne I 232e | üppige I 294a, IV 246e; Üppigkeit II 9a (31e), 41e, 54a, 86m; IV 510m, V (79m) :| Verſchiedenheit II (32e), Vertheilung II 136e; der Vorwelt [= foſſile Pflanzen] (vgl. -Epochen) I 227m, 294m, 5m (9a), 420a (468m); -Zonen [‡ -Gebiete] II *92m–93a* (verſchiedne Natur), -Zone II 92m; Zuſtand I 311e, -Z. III 387e ||— 4) **vegetirend** II 314e–5a

Vegetius** (Flavius V. Renatus): custodes III 360e, de re militari II 436e, Vermeſſungen uſw. im röm. Reich II (215a) 436e :| *Veitskopf* IV 277m, islas de las *Velas Latinas* (= *Marianen*) II 308e | ***Velay (Landſchaft des Languedoc): Vulkane, Vulkan-Gruppe IV 580m, *607am*: Meeresferne IV 454a, 607am :| van de Velde (Adriaan, Maler; 1639–72) II 129m | ***Veletri*** [auch *Velletri*] (bei Rom): museum III 413a: museum Borgianum III 413a (Globus), *485e–6a* (aztek. Manuſcript)] **Vellejus** Paterculus (Cajus): Spartacus im *Veſuv* IV 448a, *605e–6a*; [Zeit] IV 605e

Veneder* (Volk) II 411a || ***Venedig* II 356m; B. *Venetianer* pl. (°), sg. (°°) III 360a; C. venetianiſch (*): Bleidächer III 30a, [Buch gedruckt] III 314a, Compaß IV 53a°, Familie II 462a*, [aus *V.* gebt.] II 467e, Geſchichte II 53e, Kirche S. Giovanni e Paolo II 129a, [Lage] II 365e, [Malerei] II 82a, nach II 293m, [Perſ. da] II 356m; Reiſender II 292a*, -de II 131m*; Schifffahrt° II 181m, IV 53a; ſeefahrend II 290e°, zu *V.* II 360a || Venegas (Miguel) IV *440am* (noticia de la California, Vulkan de las *Virgenes*), *S. Venerina* (Quelle am Ätna) IV 604m; *Venetianer*, venetianiſch ſ. bei *Venedig*; Venetz I 356a (über Gletſcher) || ***Venezuela*** (nördl. Provinz Neu-Granada's): Cordillere IV 501e, Erdbeben IV 599a, Geogr. IV 557m, Granit V *78m*, Höhenbeſt. IV 623e, Küſte ſ. Littoral | **Küſtenkette** IV 501e, *557a*; V (78m): nördl. Abfall IV 245e–6a, durchbrochen I 219e, Verbindung IV 599m :| Littoral IV 599a,m; llanos I 143a, IV *161e–2a*; [Ort da] I 447e, Pflanzen V *80a*; heiße Quelle(n) I 447e, IV 501e; Schneegrenze IV 557m

*venta IV 434m; V 30e, 80a | **Ventile** [ſ. Vulkane]: Klappen-V. II 484m; Sicherheits-V. IV 230e, -Ventil IV 301a :| mont *Ventoux* (bei Avignon) II 121e || **Venturi** (Giambattiſta, 1746–1822) ⸸: Galilei: Längen-Methode II (358e–9a) 511a; „mem. e lettere di Galilei“ II 509e, 510m, 1a‖, 5e :| ottica II 437m, 470e; des Ptolemäus Optik II 437a | Leonardo da Vinci: Erdlicht im Monde III (499am) 541a, Naturbeobb. in Oberital. V (62a) 87a; „sur les ouvr. de Léonard de Vinci“ II 484a, 517m, 9m; III 541a, V 87a

Venus A. **Göttinn**: Inſel der V. II 61m, 123e‖; die mediceiſche III 338e, von Tizian II 82e] B. **Schiff** IV 65a ||— C. der **Planet** (großer) [auch in compos.] (ſ. öfter dafür Scheibe) II 503e‖; III *376m*, 413m, [492m–4, A. 537e–9a] || **Parallelen** in den Zuſätzen: 1) **Bewegung**, Rotation; Stillſtand, Geſchwindigkeit; Rotationszeit u. dagegen Umlaufszeit: 2) **Geſtalt**; Lichtgeſtalt, Phaſen; **Sichel**, Sichelgeſtalt, ſichelförmige Geſtalt, Lichtſichel; Hörner; 3) **Glanz**, **Licht**, Helligkeit, Leuchten; funkeln: glänzend, leuchtend, hell, erleuchtet || **Zuſätze**: **Abendſtern** ſ. Morgenſt., keine Abplattung ſ. Scheibe, Abſtand ſ. Entfernung, alter Planet III *421m*, Anſehen ſ. Oberfl., Apollonius von Perga II 503e; Atmoſphäre III 538e, -A. III 494a; Austritt ſ. °Sonne || **Bahn** [a. Excentr.]; -bahn (*) III 492e: einſchließend III 467a; zwiſchen der V- u. Mars-Bahn* I 95a, 146a; III 376e | Neigung der B. III 449m: kleine III 428m :| Ort III 433e, 537e-8a*; Reihenfolge III 466e, ſchneiden I 106a, wenn ſie ganz ſichtbar wäre I 412a || Beobachtung III 538e, -en III 493m; Berge III 494am [ungeheuer hohe], 538e; **Beſchaffenheit**, Zuſtand III 485a, 493e-4a,m || **Bewegung** [*Par. 1; vgl. Geſchwind.] II 503e-4a, III 466e-7a: rückläufige II 503e, um die Sonne [= Umlauf] II 503e ⊤ [verſchiedne B-en] II 503e-4a || Cometen ſ. Licht; untere Conjunction III 433e‖, 538a‖; Contraſt ſ. Licht, Copernicus II 503e-4a; **Dichtigkeit** I 97a; III 429m, 446a, 7a, 485a, 492e; Digreſſion ſ. °Sonne, dunkel ſ. Theil, Durchgang ſ. °Sonne | **Durchmeſſer** [ſ. Scheibe] III 492e: ſcheinbarer III 434a‖, 609e; ſehr ſinkend III 86e; ſehr veränderlich (der ſcheinbare) III 492e, 538a; wächſt III (433e) :| **Elemente** III 492me, 3e || **Entfernung, Abſtand** (°) [vgl. nahe, Nähe: zur Erde, Sonne]: von der Erde: mittlere III 433e, 492e; verſchieden(e) III (433e) 492e ⊤ von der Sonne [ſ. °Sonne: -ferne, Nähe; Digreſſion]° III 443e‖, 483m, 4a,m; -A. III °443e: erweiterte III 397e-8a, größte [= Digreſſion] III 433e; von 40° III 434a, °538a‖; mittlerer III °436a, Verhältniß I °99m :|| zur **Erde** [a. Entfernung, Größe]: Ferne ſ. Nähe | der E. am nächſten III 217m | große Nähe III 492e (u. Ferne), größte N. III 433e-4a ⊤ Erdnähe III 538a || erleuchtet [ſ. Par. 3] III 217m ($\frac{1}{4}$), Erſcheinungen an der V. III 420e | **Excentricität** (ihrer Bahn) I 97m‖; III 456m, 492e*, 558m: abnehmend III 456a, Contraſt III 97m; ſehr geringe III 455e‖, 533m; ſehr kleine I 97m :| fern, Ferne ſ. Erde, Sonne | **Flecken** III 493e-4a, 538e; -fl. III 493e :| funkelt [ſ. Par. 3] III 86e, Geſchwindigkeit I 400a, geſehn ſ. ſichtbar | **Geſtalt** [*Par. 2] (a. Hörner, Licht-, Sichel-): wenn ſie immer in derſelben G. ſichtbar wäre I 412a || **Glanz** [*Par. 3] III 218m, 468m, 492e: größter III 217m ⊤ glänzend [ſ. Par. 3] III 469a, 472a :|| **Größe** I (96e gegen Mars), III 433e (= der Erde); großer Planet III 376m :| am hellſten ſ. Licht, Helligkeit [ſ. Par. 3] III 217m | **Hörner** [ſ. Par. 2] III 494am: wozu benutzt III 494a, Erklärung III 494am; veränderliche Geſtalt ib., 538e :| **innerer Planet** I 95e, III 427e; Art **Leuchten** [ſ. Par. 3] I 207m, leuchtend [it.] III 434a (am herrlichſten) || **Licht** [ſ. Par. 3] (a. Sichel) III 494me, 538e: aſchfarbenes III 494me, 539a; gegen Cometen III 221m, Contraſt III 84m, eigenes ſ. -entwick., ſelbſtſtändige L-entwickelung I 111e; -geſtalt [= bz. Phaſen uſw.; ſ. Par. 2] II 362a, 512m; III 491a; wann im hellſten L-e [= ſtärkſtes L.; vgl. Schatten, Sichel] III 433e-4a, 537e-8a; -proceß III 494m, reflectirtes [= zurückgew.] III 84m | -ſtärke III 133e (229e): im Innern, Umkreis III 538e; des Sonnenlichts III 459a; das ſtärkſte [= hellſte] III 433e-4a :| weiß III 539a, das zurückgeworfene [= reflect.] III 63a || Luft ſ. Atmoſphäre; Mars ſ. Bahn, Größe | Maſſe III *445a, 492e*: Verbeſſerung III 444e ⁊ zwiſchen V. und Merkur: ein Planet! III *439e–440a, 479a,m*; unſichtbare Planeten II 365m :| bei den *Mexicanern* III 581m, am Mittag ſ. ſichtbar, -mond! [= Trabant] III *538e–9a*, Morgen- u. Abendſtern III 491a, Muſik III 439a!; nahe, Nähe ſ. Erde, Sonne | Namen III *467e*, 8m, *9a*, 472a, 581m: mex. I 411e ⁊ Oberfläche III 494a (ſeine, ihr angehören): ~n-Anſehen III 494m :| Ort [= Stelle] ſ. Bahn, Parallaxe III *493* || Phaſen [= Lichtgeſtalt uſw., ſ. Par. 2] II 347me, *362me*, 496e, 504m; III 491a; -Ph. III 538a: Einfluß III 521e; Entdeckung [= Sichelgeſtalt] II 345a, 354m, *362*; III 18a, 76a, 521e, *538am*; [Geſch.] III *538am* ⁊ Phaſe: Breite III 434a, 538a || raucht III *581m* || Rotation [ſ. Par. 1] III *493e*: Beſtimmung III 494a ⁊ ~zeit III *493e, 538m* || rückläufig ſ. Bewegung; Schatten werfend III 434a, 538a | Scheibe [= Venus], -ſcheibe (*): keine Abplattung bemerkt III 494e; Durchmeſſer III 86e (ſcheinbarer), 433e (wächſt); ſichelförmige Geſtalt II 238e*, ſichtbar III 397e–8a, Umkreis III 538e (Lichtſtärke) :| Seite III (420e die der Sonne abgewandte) || Sichel [ſ. Par. 2] III 494a: ſ-förmig II 238e (Geſtalt) [= Sichelg.], III 493e | -geſtalt [= ſichelförm. uſw., ſ. Par. 2] (ſ. erleuchtet) II 362a, 512m; III 491a: Entdeckung, entdeckt [= Phaſen] II *356e, 362*(a); III 60m :| die ſchmale S. am hellſten [= im hellſten Lichte] III (*433e–4a*) *538a* | Licht III 538e; Lichtſichel III 433e, 538a :|| ſichtbar, geſehn: wenn V. immer ſ. wäre I *412a*, am Mittag III 537e–8a, nicht ſ. III 397e–8a, bei Tage III *82m* :||— zur Sonne [ſ. Bewegung, Entfernung, Lichtſtärke, Seite]: Austritt III 589a; größte Digreſſion [= Entfern.] III 433e, 538a ||· Durchgang der V. vor der S. (durch die S. III 392e, durch die Sonnenſcheibe III 415m); -D. III 126a: d. h. Sonnenflecken III 392e, *413am, 5m*; Wichtigkeit III *493a* ⁊ Durchgänge III *412e–3m* (Sonnenfl.), -D. III 318e–9a (verfehlte) || ~nferne III 439a ||· der S. nahe III 84m; ſonnennahe III 494m, 558m ⁊ Nähe III *492e* (große), ~nnähe III 439a || bei Tage III 82m; Trabant der S. II 350m; III 422me, [*465e–7a*] 6m,e —|| Stellung, Stelle [= Ort] III 477m; ſternartig III 421m, Stillſtand III 493m | Tag III 472e; bei Tage [vgl. Mittag] ſ. ſichtbar, Sonne :| Theil III 420e, 494m (dunkler) | Trabant ſ. -mond, °Sonne; ohne Trabanten [vgl. -mond] III 373a :| Umkreis ſ. Scheibe | Umlauf [ſ. Par. 1] ſ. Bewegung; ~szeit [ſ. Par. 1] III *447e, 8a, 492m* :| unterer Planet III 422e, 466e, 494e; bei den Völkern ſ. °*Mexicaner*, Volum III *434m* (*492e*), Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

Venuſium (gewöhnl. *Venuſia*) II 453a (Zelt mit Uhrwerk von Kaiſer Friedrich II da bewahrt)

***ver-, Ver-** [letzteres (subst.) durch einen Stern * bezeichnet] (der deutſche Vorſatz, mit dem Fremden [den ſelbſtſtändigen Wörtern] dazwiſchen): -abredet IV 115m, 125m || *Veracruz* (Oſtküſte Mex.'s): Barometerhöhe IV 623a, Cortes III 562e (erſcheint an den Küſten), Höhe über der Küſte von *V.* IV 622e, Landung ſ. °*Orizaba*, Luftdruck IV 623m, [alter Name] III 562e, der *Orizaba* IV 527m (wichtig bei der Landung), Weg IV 350m (nach *Mexico*) :|| *Veragua* (weſtl. Prov. der Tierra firme) [vgl. Columbus]: Breite IV 308m, Gebirgskette IV 554a (Zuſammenhang mit der Andeskette), Höhen IV 307e–8a | Küſte II 57e–58a (Wundertraum), 292am (Theil von Aſien!), 305e (die öſtliche); die ſich gegenüberliegenden Küſten II 305e :|| -allgemeinern I 237e; II 161e, 373e; -ernd IV 467e, 550e, 619e; V 9m, 22a; -ert II 322e, IV 63a] -allgemeinerung* [ſ. Anſichten, Begriffe, Beobachtetes, Beſondres, Geſetze, Ideen, Naturanſicht, -geſetze, Reſultate] I 291m; II 137m, 160e, 354e; IV 131a, 3e, 213e, 272a; pl. -en (°) V 6m, 10e: irrige IV 88m, unvorſichtige IV 42e, allmähliche Zunahme V 7m° || -altet I S. XVam (naturwiſſ. Schriften), III 460e ||— **veränderlich** [A. 1)] [ſ. periodiſch, Sterne] III 104a; IV 78e, 81e, 142a: alles III 233a] das Veränderliche* III 22m, 301m; IV 9a: alles III 11a, 29m; IV 8a; ewig IV 48me, Gebiet des V-en I 77m; das Geſetzliche IV 48e, -mäßige I 197a; der Körperwelt III 11a, der Materie III 24a, im Raume I 89a] 2) Veränderlichkeit* [ſ. Doppelſterne, Erſcheinungen, periodiſch, Sterne u. a.] II 173e, 234m, 267m; III 494a, 589e; IV 81e, 172a: [Aufzähl. von Gegenſtänden] IV 48m, das Beharrliche I S. XVIa (im Wechſel der V.), Feld der V. I 32a, unregelmäßige II 229a :|| B. 3) verändernd IV 252e 4) verändert IV 621e [Geſtein] :|| C. 5) Veränderung (= Variation, Modification, Umwandlung) [ſ. Erdbeben, Fixſternhimmel, Gebirgsarten u. viele einzelne, Geſtein, Geſtirne, Himmel, geſtirnter H., Klima, kosmiſch, Kosmos, periodiſch, phyſiſch, räumlich, Temperatur, Wärme, Welt; u. viele andre Art.]; pl. -en (*) I 73e, 333m; II 242m, 316e; III 10a, 15a, 17me, 85a; IV 96m: weſtlich von den *Azoren* II 316e–7m, fortſchreitende [= progr.] III 452a, gewaltſame III (374a), progreſſive [= fortſchr.] III 601a, im Weltall I 37m* —:|| -arbeiten II 297m: Material II 342m, Stoff III 7a] -arbeitung* II 190e || -armend I 318a (einwirken), -äſtelt I 269e; -bannen V 16e (ſchwer zu), -bannter* II 117e–8a || -beſſern [Beſtimmungen, Zahlenwerthe] III 491e: -beſſerung* [it.] (= Correction) III 492a, 548a :||— verbinden (-bunden ſ. beſ.) ſ. Stoffe: -bindend ſ. Meer, Völker || Verbindung* (= Communication; ‡ Verkehr, Zuſammenhang) [ſ. chemiſch, Gedanken, Handel, Ideen, oceaniſch, Stoffe u. a.] A. (allg.) I 209a; III 614e, 5a; pl. -en (*) I 244m, 283m, 334m; II 180m, 220m, 264a; IV 9e] V. (im mineralog. Sinne) sg. III 614e, 5a; pl. III 615e, 6a ||: Zuſ. (comp. Verbindungs-): andre II 89a*, -Beſtreben IV 11e, in V. bringen I 375m; -canal I 235e, 9a: durch Erdreich III 96me; [in V. ſtehende Gegenſtände] (vgl. °Stoffe) III 270e–1a, 6m (7a); innige I 375m, II 183m; menſchliche I 386m, -mittel II 70a, -Öffnungen I 250e, politiſche II 198m*, -punkt I 301m, -ſtellen III 400a, [von beſtimmten Stoffen] (vgl. Gegenſt.) IV 12a —·|| -bergen ſ. Cometen, Fiſche; -bergenes* III 586am (wird einſt bekannt werden) :| -bet* ſ. Schriften; -brannt III 30a [Menſch], V 36e || -breitet [ſ. allw.]: weitw., weit v. II 22e, III 480m; IV 15a, 324m] -breitung* [ſ. Erdbeben, Formen, geographiſch, klimatiſch, Pflanzen, Sprache, Thiere, Wiſſen; u. viele and. Art.]: (comp. ∼s-) allgemeine II 199m, -bezirk I 376m, räumliche I 44a, -ſphäre II 444a, -ſtrahlen II 143e :|| -brennen* (= -ung*; -brannt ſ. beſ.) [ſ. Sterne] II 448a (von Schriften), -brennlich III 614e (ſchwer)] -brennung* (= -brennen*, Combuſtion) [ſ. Metalle, Sterne, Sternſchnuppen] II 384m: langſame IV 12m; ∼sproceß I 56a, II 387m, III 609a; -proceſſe II 386e, 7a || -brüdert I 385e, II 235e; -brüden* IV 224a, -bunden III 614e (chemiſch) | -dacht* IV 110m, 126m; -dächtig (einer Sache) III 244a; -dächtigen II 31a, 335m; -dächtigung* II 126e] -dammen I 72a, V 8m; -end II 187m (vielw.) || -dampfen V 79m | -dampfung* I 106m, 361e, 446m,e; III 29m; IV 445a, 575m: ∼e-Electricität I 485e || verde antico I 264a; -deckt IV 193m, -deckungen* III 544m; laguna de *Verdecocha* (auf dem Cotopaxi) IV 363e–4a; -derben* I 225a, -derblich IV 225m || -dichten ſ. Dampf, ſich v. ſ. Materie; -dichtet (werden) [ſ. Atmoſphäre, Gas, Luft] III 164e, 313m; IV 9me] -dichtung* (= Condenſation) [ſ. Atmoſphäre, Flüſſigkeit, Gas, Licht, Luft, Materie, Nebel, Nebelflecke, Sterne] I 362e, II 391e; III 11m, 165a, 219m; IV *9me*; pl. -en (∞) I 147m; III 228e, 524a: ∼e-Proceß III 313m || -dickungen* III 429e || -dienſt* (das) II 83m, 311e, 9a, 320a; III 116m, 150m, 292m, 307m, 315a, 384e, 532me; IV 53e, 57a, 60m, 267a, 271e–2a, 414e, 466a, 489e, 607m, 648e; V 62m; pl. -e (∞) II 388e; IV 618m, 632e: glänzendes V 73am; großes IV 92e, 177m, 368e; unſterbliches IV 402m] 2) -dienſtlich IV 323e, 388e, 518e, 538m, 583a, 7a] 3) -dienſtvoll A. (von Perſonen) II 73e, 243a, 301m; III 273m, 348e, 410m, 441e, 530a, 612m; IV 96e, 118m, 146e, 7a, 190a, 205a, 331e, 347a, 373a, 406m, 492a, 531e, 589e; B. (von Sachen) III 313e, 347a, 592e; IV 293e, 328a :|| 4) -dient IV 166e: hochv., hoch v. III 87e, 564e; IV 623a; ſich v. machen IV 295a; v. um III 60e, 409e; IV 499e || -dopplung* III 443m||; -drängen I 359a,m; -drehen* I 212m, -drehung* II 346e || -dunkeln [ſ. Glanz] II 137e, 278e, 400a | -dunkelnd [ſ. Sonne]: alle v. II 229m, alles v. II 149m] -dunkelt [ſ. Sonne] II 147m, 417a, 461m: das Erkannte wird wieder v. II 227me] -dunkelung* [ſ. Luft, Sonne, Sonnenſcheibe, Sterne] III 537e, IV *143am*; pl. -en III 523a :|| -dünnt [ſ. Luft] V 11m; -dünnung* III 11m, 596e; IV 175a :|| -dunſten* III 51e; -dunſtend III 378e, 567m] -dunſtung* [ſ. Waſſer] I 323e, 344m,e, 357e; II 284a, 380e, 450e; III 42a (56a), IV 455e: durch die Sonne III *378e* :|| -edeln II 58m; -edelt I 9e, 385a; -edlung* [ſ. Menſch, Menſchheit] II 235m :| -ehrung* ſ. Bäume, Natur; -einfachung* III 11e ||— die *Vereinigten Staaten* (von Nordamerika I 218m, 406e; II 301m, 338a; III 94e, 362m, 493m; IV 528m, 548e) [Verein. nordamerikaniſche Staaten I 342e; auch *United*

States (ſ. exploring expedition)] (‡ *Nordamerika*) || Inſ.: Befreiung [vgl. Freih.] ſ. Unabhäng., Bevölkerung II 301m (proteſtant., cathol.), *Celten* II 274e; coast survey IV 64a, 75m; engineers II 70m; engliſche Anſiedlungen I *341e-2a*; II 214a, 339m; Entdeckung II 338a (von Theilen), Erdbeben I 218m; Expedition [ſ. exploring exped., Südſee: Eiſenbahn] III 493me, -en IV *430am*; frei ſ. Regierung, Freiheit [vgl. Unabh.] II (340a); Golfſtrom I 327e, Karte IV 471a, Küſte ſ. Litteral, Litteral I 327e, magnet. Intenſ. I 194a, abgeriſſne mexicaniſche Provinzen IV *435e* | [Perſ. da] III 94e; [iſt. daher] IV 528m, 548e :| Präſident IV 593m | Regierung III 493m: Expedd. IV *430a*, ∼sform II 339m (freie) :| [einzelne Staaten] II 270e, Sternſchnuppen I 405e, Temper. I 342e, [Topogr. (von Theilen)] IV [*437e-9a*], Unabhängigkeit (Befreiung, Entſtehung) II (214a) 339m; Vulkane [ſ. bz. nordweſtl. *Amerika, Rocky Mountains*] IV *437a* (Gegenden), vulk. IV *437e-8a* [Spuren, Gebiet]; weſtlich IV *435e* (Gebiet), 7a (Theile) —:|| -einzelt [ſ. Gebirgsarten] I 30e, II 26m, IV 253me: Daſein I 492e, II 234e ⌉ -einzelung* ſ. Gebirgsarten || ſich -engen IV 141a, -engt IV 5a | -erben II 162a; -erbt (werden) II 149ell, III 7e ⌉ -erbend II 385e, -erbet II 518e, -erbung* II 385e :| -fall* ſ. Litteratur, *Rom*; -fälſcht III 335m (Tafeln) || -faſſung* (= Staatsverſ., polit.) II 218m, pl. -en (*): ∼sformen I 352m; freie* II 88m, 217e; kunſtreiche ſ. Staatsv., neue II 177m*, politiſche [= Staatsv.] II 174m ⌉ Staatsverſ. [= polit., Verfaſſ.] II 44e, 179e*; III 481a: kunſtreiche II 234e* || -feinert II 73a || -finſtern, -finſternd ſ. Luft; -finſtert ſ. Mond, Sonne ⌉ -finſterung* (= Finſterniß, Abnahme des Tageslichts) [ſ. Mond, Sonne, Sonnenſcheibe, Sterne; Vulkane: Aſche, Ausbruch] III 90e, IV *445me* (von 1783); pl. -en (∞) II 358m: gegen V. II (281e), des Menſchengeſchlechts II 268a, totale III *622e-3m* || -flüchtigung* IV 485a; -folgt II 299e, -folgung* [ſ. religiöſe, theologiſche] II 345m (prieſterliche) | -frühet IV 192a (Maximum); -frühung* IV 194e, -en IV 192m || -gangenheit* [ſ. Gegenwart]: hiſtoriſche I 224a, ohne V. I 382m, Stimmen I 160e, gegen die Zukunft II 45a ⌉ -gänglich IV 271m :|| -gehen* (= Untergang) [ſ. Werden]: iſt nur Entmiſchen IV *12m*, iſt Sonderung V *21a*, Symbol des V-s II 130e, iſt nicht Vernichtung III *233a* || -geſellſchaftet I 285m, -giftung* IV 503m || -glaſend I 362e-3a | -glaſt (= vitrificirt) IV 286m, 592all,m: halb IV 484a; Geſtein IV 378a, 483e: Maſſen I 214e ⌉ -glaſung* IV (578e, 9e, 580a), pl. -en IV 278m :|| -gleichen II 228a; -gleichend [ſ. Anatomie, Beobachtungen, Betrachtung, Erdkunde, Geologie, Meteorologie, Naturgeſchichte, -kunde, Reſultate, Sprachen (compos.), Zootomie] II 143a,e, 313a; IV 108e ⌉ -gleichung* II 205e, 6e, 297m, 312e; III 621e; pl. -en (∞) III 409a, 509m: Gegenſtände IV 30a; ∼spunkt IV 59m, -punkte IV 88a || -graben [ſ. Archive] IV 374m, -grabung* III 475a || -größernd [ſ. Gläſer] II 464e, III 83e: Kraft II 508m, III 107a; ſtark III 204a ⌉ -größert II 507m | -größerung* [ſ. Fernrohr] III 112m, *202e-3a*;

pl. -en (*): ~sgläſer [= vergrößernde Gl.] II 464e–5a, ideale I 164e; Linear-V. II 343a, 496e; ſtarke III 83m*, 505a: Stärke III 67e, ſtärkſte II 369a || -hallen II 9e, III 74m ||— ſich -halten [ſ. magnetiſch] IV 10am (ſich umgekehrt v.), -halten* (das) ſ. chemiſch || Verhältniſſe* [ſ. Cauſal-, Dinge, genetiſch, kosmiſch, Welt] I 335me, 356e!!; II 205a, 217e, 394e; III 6a, 24e, 479me, *593a*,m | sing Verhältniß [durch * bez.] (auch in comp.) A. (allg.) II 137m; III 349m!!, 479e; V. (arithm.) III 563e || Zuſ.: allgemeine I 223e, II 323m; äußere II 206e; beſtimmte III 614e, -Beſtimmungen I 67m; complicirte [= verwick.] I 377a, einfache III 13m; Gegenſtände ſ. ſtehn, in geradem* II 501e–2a; Grundverh. II 195e, 431m; günſtige II 190m, IV 94m; Mannigfaltigkeit IV 35a, Natur der II 184a, Nebenverh. IV 128a, relatives I 378a*, ſonderbare II 324a; (Gegenſtände, welche) im V. zu einander ſtehn* [‡ in Verbindung] III 276m | das umgekehrte* III 137m, IV 626e; in u-em, im u-en III 21e, 49e; IV 626m :| verwickelte(s) [= complicirte] I 246a, III 276m*, IV 315e–6a; viele II 269a, 288a; -werthe IV 68a ! [in Zahlen] IV 92e; -zahlen III 176e, V 11a —·|| -hängniſſe* [ſ. Menſchengeſchlecht] IV 220e (trübe); -hängnißvoll II 12a, 18e, 289m, 339e, 343e, 492m ⌉ -heerend [ſ. Erdbeben, Vulkane] IV 264a, 445a; -heerung* ſ. Erdbeben, Vulkane ⌉ -heißen III 312e, -heißend [ſ. Unglück] III 22m (vielv.), -heißungen* III 18m ⌉ -herrlichen II 101a, 365e, 461m, 479m; III 75a, 154m, 511a; IV 320a; -herrlichung* [ſ. Gott, Gottheit, Schöpfer] II 230e, 331a ⌉ -hüllen III 51m; -hüllt II 397a; III 15m, 174m; -hüllung* I 38m ⌉ ſich -irren IV 295m; -irrungen* II 73e, 207e ⌉ -kalken II 387m, -kalkend II 385e, -kalkung* ſ. Metalle ||— Verkehr* [ſ. Atmoſphäre, Außenwelt, chemiſch, Handel, Ideen, Nationen, Schiff, Völker, Vulkane, vulkaniſch, Welt, Weltraum, Wiſſenſchaften] I 81m; II 166e, 8a, 176m,e, 180m, 219e, 221m!!, 271e, 386m, 409e, 417m, 421m, 500a; III 40a; IV 78m, 323m, 369e, 432e–3a: allgemeiner II 221m, in V. bringen II 138e, ewiger II 59a; [zwiſchen verſchied. Gegenſtänden] I 81m, III 399m; IV 206a, 254a; V 45m; geheimnißvoller III 379e, Hauptv. II 201m, hindern I 317e | innerer II 201a, 3e–4a; inniger I 198a, II 169m, III 44m :| kosmiſcher I *141m–2m*, [von Ländern] II *201*; in V. ſetzen II 144a; in V. ſtehn I 361m, IV 254a; ſtiller II 11a, [zw. Völkern] . . . IV 114e; zwiſchen ſ. Gegenſt., Völker —:|| -ketten III 251am (nicht zu früh), ſich v. I *171a*; -kettet V 13m (eng) ⌉ -kettung* [ſ. Begebenheiten, Erſcheinungen, Formen, Ideen, Naturerſcheinungen, -phänomene, Phänomene, Urſachen] I 9e, 33a, 55am, 119m, 208e; II 144e, 345m; III 24e, 558a; IV 429e: allgemeine I 33m, menſchlicher Dinge I 37m; enge II 177m, 312a; IV 232e, 274m; innere I 98m, II 248e; innige II 395a, IV 467m; lineare I 66m, urſachliche III 431a || -ketzert II 247m | -kieſelt IV 324m, 558a, 597e; -kieſelung* I 269e, 272e :| -kittung* (= Cämentirung) I 259m, 260m, *281e–2a*; -knüpfung* [ſ. Ideen] II 76m, 137e, 398a; III 312e | -kohlt I 468e, V 36m: unv.

IV 282a :| -kreuzung* I 418m, -kümmerung* [ſ. Organe] I 291m | -kündigen (= vorherverk.) III 601m, IV 542a, V 40m; -kündigerinn* I 338e, -kündigung* ſ. Vorherv. :| -kürzt II 128e (Anſichten) | -längerung* III 495e; pl. -en V 82m, 98a ⊤ -langſamen (v. a.) IV 339a; ſich v. IV 108m,e; -langſamung* III 126m‖ :| -legung* ſ. Städte, Verlenga (Thomas de, Biſchof von *Castilla del Oro*) IV 299a, -liehen (Einem) II 313a; -loren ſ. Schriften, -lorenes* I 386a | -löſchen (v. n., u. ſo alle Formen) [ſ. Geſtirne, Sterne] III 595e–6a‖, 618e; -löſchen* V 20a, -löſchung* II 99e (Selbſtv.) :| -mehrung* ſ. Thiere, -meint I 488e | -mengen III 464m, IV 138e; -mengung* [ſ. Luft] IV 152a :| -menſchlichung* II 213a, 235a | -meſſen A. (vb.) I 430m‖ (mit der Bouſſole), B. (adj., = kühn) II 337e; -meſſungen* II 215a :| -miſchung* [ſ. Völker] I 384a ‖ -mittelnd II 162a, 4a, 8e‖, 200m, 5a, 252e; IV 84e |: alles v. II 167a; allv. II 97a, 179e :| Element II 185a; Glied II 172a, 253e; Macht II 184a, wirken II 261m :‖ -mittler* II 160am, -mittlerinn* IV 52m; -mittlung* II 210a, IV 202a (∼s-Linie) :‖ -muthen ... III 144m, 308m, 372m, 443a, 479a, 594m; IV 83m, 137am, 145a, 270m, 280e, 429e, 455m,e, 7e, 475a; -muthen* I *248e* (gegen Wiſſen); -muthet (werden) III 294a, 530e, 604m; IV 74e, 125m, 179a, 207m ⊤ -muthungen* (pl.) (= Muthmaßungen) [ſ. geognoſtiſch] I 165m, 7e, 178a, 280m, 410m; III 38a, 39a, 45e, 145e, 258m, 270e, *281m*, 381e, 394a, 424m, 459e–460a, 488me, 517e, 548e‖, 566m, 572a; IV 8m, 25m, 42a, 61a, 168e, 199m, 200a, 6a, 239m, 360a, 414a, 461a, 558m; V 25a; sing. -muthung* (*) I 300e, 400m; III 37a, 52m, 233a, 274a, 390m, 1m, 490m, 540m, 605m; IV 131e, 154am, 184m, 223a, 281a, 359m, 460e, 486a, 8e, 494e, 572e, 594m; V 48a: gewagte I 198a*; ſcharfſinnige II 359e, III 148a*, IV 449m*; unbeſtimmte I 152a, wagen I 299m* :‖ -nachläſſigt III 588me; IV 61e, 149a, 190a, 302m; -narrt-Sein* ſ. Magnetnadel, -neinen V *13a* (nicht zu v., was man noch nicht erklären kann) ‖ ſich -nichten I 345a, III 29a; -nichtet ſ. Licht ⊤ -nichtung* [ſ. Werden]: nicht V., ſondern Übergang der Stoffe III *233a*, oder andere Verbindung IV *12me* :‖ Vernunft* (auch in compos.) I 171m, III *12a*, V 94e: -Anſchauung I 16e, combinirende I 9e, denkende III 14a, ergründend I 40e; -Erkenntniß I 69e, 71a‖, 165a; fortſchreitende II 268a, von der V. gegeben I 31m, v-gemäß IV 535a; die grübelnde I 12e, *67e*, 72a; III 157m, V 8m; v-mäßig [ſ. Begreifen] I 16a, nach der V. I 171m; -ſchlüſſe I 90e, 142a; III 440m; Streben II 138m; Thätigkeit III 14a, -thät. I 34m :‖ -ödend II 32m, V 39e | -ödet [ſ. Wiſſenſchaft] III 167m: [von Sternen] II 330a; III 167m, 189m ⊤ -ödung* I 84a, III 185a :‖ -öffentlicht III 532e | -öffentlichung* (= Publication) [ſ. Beobachtungen, Entdeckungen] IV *61me*: erneuerte V *33m*, ſpäte [ſ. die Cit.] IV 571e (einer Schrift) :‖ *Verona* II 441e: [Aufenthalt] V 90a; bei II 121m, 389a; Citadelle von *S. Felice* V 62a, [daher gebt.] II 109m, Steinbrüche V 62a ‖ -peſten(d) V 32m‖e,

-pflanzung* ſ. Cultur, -pönung* II 358a||m ||— le **Verrier** (Urbain Jean Joſeph, geb. 1811): Faye's Comet III bei 571e; der Lexell'ſche Comet III 565e–6a,me, 582a || der **Neptun** (ſeine Entdeckung durch Rechnung u. ſ. Beſtimmung) [Namen: zuerſt: der von le V. entdeckte Planet II 436m, le V.'s Planet II 487a; le V.'s Neptun III 303a; planète Herschel III 554a] III *377m, 532me, 554m*: le V.'s auf ihn führende Arbeiten III *554m,e*; Adams Arbeit III *554e* :| [vorherige Beſtimmung] II (*211me*) 436m, Bewegungen III 554a; entdeckt ſ. allg., Entdeckung II *554e*||; Maſſe III 445a, Namen ſ. allg., Prüfung der Thatſachen III *534am*; verkündigt III 460e, Vorherverkündigung III *532me* || [verſ.] III *532e*; ſein Planet ſ. °Neptun, weitere Planeten zu entdecken III (533m) 554a; Arbeiten über Uranus III *554m* —|| Verrius Flaccus (Marcus, c. 10 p. Chr.): Defin. von historia I 64e (78e); -rottet V 36m, -rückungen* III 518a, -rufen I 407m (Tage) || **Vers** (in comp.): -bau II 13a; -kunſt II 120m, 6m; -maaß II 107m, 171a ⊤ pl. Verſe ſ. arabiſch :|| -**ſchiebbar** I 244m, IV 488m (Theilchen) | -**ſchiebbarkeit***: der Theile I 269a, 320e; III 527m, IV 370a: der kleinſten Theile I 271e ⊤ -**ſchieben** IV 492a; -ſchieben*: beim Erdbeben I 212m, V 35m ⊤ -ſchiebung* I 462e (der Theile) :|| -**ſchieben** ſ. chemiſch, farbig, Weg; u. viele Art. |: -artig II 93e, 167a, 281m, 339e; -artigkeit* [ſ. Objecte u. a.] III 587e :| ſpecifiſch v. II 388a,m; V 11m :|| -**ſchiedenheit*** [ſ. Charakter, Erſcheinungen, phyſiognomiſch, Stamm u. a.], pl. -en (°°) II 179m: elementare IV 7e, qualitative I 59a; ſpecifiſche I 57a, III (4a), IV 7e, V 4a :|| -**ſchlackt** I 277m; IV 337am, 357a, 566e, 572e: halb IV 358a, Maſſen IV 230m ⊤ -ſchlacktes* IV 512m, -ſchlackung* II 391e || -**ſchlagen** (werden; auf der See, ein Schiff) II 269e, 272a, 3a, 7e–8a, 457e, 476a | -**ſchleiert** [ſ. Himmel, Sterne, Wolken]: dünnv. II 96e; -ſchleierung* III (419m) :| -ſchliffen IV 481a; -ſchloſſen ſ. Erdraum, Vulkane; -ſchmähen I 325e (vornehm) || -**ſchmelzen** II 101m, 205m, 227e, 396e; ſich v. II 28e (innig), 253a ⊤ -ſchmelzend II 234a: alles v. III 437m ⊤ -**ſchmelzung*** II 183a, 219a, 265e, 283m; IV 555e: innige II 173a|| || -ſchönern [ſ. Leben] II 101m, -ſchweigen* IV *222am* (Nicht-V.) | -**ſchwiſtert** II 256e, 283a, 8e, 337e; -ſchwiſterung* ſ. Sprachen :| -ſchwörung* II 193m, -ſchwunden I *161am* (vieles, ehe es uns ſichtbar wird), Verſe ſ. Vers || ſich -**ſenken** in II 30a, 84m; -ſenkt ſ. Raum ⊤ -**ſenkung*** [ſ. Gemüth] II 190e: dumpfe II 8a, innere II 26a || -ſetzung* [ſ. Erdbeben] IV 491e | -**ſinnlichen** I 141a, 155a; II 77a, III 41a: ſich (etwas) v. I 415a :| Verskunſt, -maaß ſ. Vers; versorium electricum II 382a; ſich -ſpäten III 578a, -ſpätung* (= Retardation) I 409m; -ſperren II 281e (die Eingänge); -ſprechend: vielv. III 104e, IV 77a || **Verſtand*** I 119a, III 18a: der beobachtende I 67a; combinirende I 18m, 54e; gebildeter I 33a, ~eskünſteleien II 58m, unſer I 311e ⊤ -ſtändig [ſ. Anſicht] IV 600a, -ſtändigkeit* II 16m :|| -**ſtändniß*** [ſ. Natur] IV 4m: inniges II 19e, Leichtigkeit IV 3m, Wechſelv.

I 493a || ſich (gegenſeitig) -ſtärken IV _193m_; das -ſtehen* [ſ. Natur, Welterſcheinungen] III 10a, IV 83a ||— ſteinern (v. a.) IV 515a; -ſteinert ſ. Fiſche, Holz, Muſcheln, Organismen, Pflanzen, Thiere, Wald u. a. || **Verſteinerungen*** (= Petrefacte, Foſſilien, foſſil; = organiſche: Reſte, Überreſte, Einſchlüſſe) [ſ. Pflanzen, Thiere u. a.] I (265e) _275am_, [284m–291m, A. 465e–7] 285e, _292_; II 223e, _389–390_ (390a), 439e; III (5e); V [_62–63a_, A. _87_; _66–67a_, A. _87e–89a_] _88e–89a_, _90e–91a_; sing. Verſteinerung (*) || **Parallelen**: 1) mit V.; v-haltig, -führend; 2) ohne V.; v-los, -leer; 3) v-sreich, -voll, angefüllt mit V. || **Zuſätze** (comp. Verſteinerungs-): alte, älteſte V _90e–91a_; bei den Alten IV 58a; beſtimmen das Alter ſ. Formation, Gebirgsarten, Schichten :| [Aufzähl., einige] (vgl. Gegd.) I 275am, IV 552a; auf hohen Bergen IV _294am_ (in Südamer.), beſtimmen die Formation [= Alter der Gebirgsarten u. Schichten] V _72m_, v-führend [ſ. Par. 1] I 265e, in Gebirgen ſ. °_Jura_ || Gebirgsarten od. Schichten [= Geſtein]: die V. beſtimmen das Alter der G. [= Format., vgl. Schichten] V (_57m_): G. od. Sch. mit V. jünger [doch vgl. Schichten] V _62e–63a_, _89a_ | ohne V.: älter V _62e–63a_, _66e_; Alter V _68me_, _69m_, _88e–89a_, _90e–91a_ || [in Gegenden] (ſ. einz.) I _275am_, V _62a_; geologiſche Anſichten durch die V. hervorgerufen V [_66–67a_, A. _87e–89a_], im Geſtein [= Gebirgsarten] V (_59m_) 66a; v-haltige Schichten [ſ. Par. 1] I [284m–291m, A. 465e–7], II 389m; Identität V _72m_, 75a; auf _Jura_ IV _324me_, im _Jura_ IV 632e; in Kalkſtein I _462e_, v-leer [ſ. Par. 2] V 75a, -lehre I (286a), v-los [ſ. Par. 2] V 67a; V. des Meeres I (275am), II 390a (439m); V (59m) _63m_, _66–67a_ (Einfl. auf die Geologie); mit V. [*Par. 1] ſ. Gebirgsarten; Einfluß auf Nomenclatur V _66am_, _e–67a_; ohne V. [*Par. 2] (ſ. Gebirgsarten u. Schichten) I 276a, Proceß der V. V 62e*, v-reich [*Par. 3] V 61e (66e, 67e), rieſenmäßige I _292_ | Schichten [ſ. Gebirgsarten, -haltig, verſchieden]: in alten Sch. V _69m_, _90e–91a_ :| in Südamer. ſ. Berge, Unterſchied [= Verſchied.] V 63m; verſchieden V (_62m_ nach den Schichten), Verſchiedenheit [= Unterſchied] V (66e) _72m_; v-voll [ſ. Par. 3] V 76m —|| -ſternt III 160m; ſich -ſtopfend IV 288e, -ſtopfung* [ſ. Spalten] IV 328e || Verſuche* (= Experimente) [ſ. chemiſch, galvaniſch, phyſikaliſch] I 68a, 196m, 412e, 425a; II 136me, 148a, 378a, 391m; III 63e, 70m, 94a,e||, 95a, 96a,e, 108me, 129e, 130m||, 397a, 9a,e, 401a, 440m, 6m||, 497am, 508e–9a, 567a; IV 31e, 32a,e, 33a, _40m_, 61a, 66e, 95e, 157a,e, 163a, 6m, 196a, 209e, 210m, 248e–9a, 250m, 9e, 290a, 485a, 578m, 580am, 603m, 625a; V 24m||, 47a,m; sing. Verſuch* (*) III 388m, 419a, 545a; IV 60m, 112m–3a, 624e; V 46m: directe IV 236a, erſter III 8m*, oft erneuerte IV 370e, feine IV 205m, genaue III 68e, glücklicher IV 11a* | Reihe IV 95m, -en I 362m; ~sreihen I 421m, IV 163a :| ſcharfſinnige I 465m; III 52a, 397m; IV 60e, 64e; ſchöne I 450e, 488e; III 63a, IV 38m, V 24m; ſinnreiche(r) III 130m, 417am*; ſorgfältige III 394e; unvollkommene(r)

III 8m*, IV 24e–25a; iſt nicht zu verdammen V 8m*, vergebliche III 497a :|| -ſuchung* II 98e (der V. widerſtehen) || -ſüßung* II 429m, -theidigt II 371a ||· -theilend IV 76e–77a, -theilt IV 19e (ungleich) | -theilung* [ſ. Doppelſterne, Erdbeben, Feſte, geographiſch, Inſeln, klimatiſch, Kraft, Menſchen, Nebelflecke, Pflanzen, Sprachen, Sterne, Thiere, Völker, Vulkane] I 154e, II 259e, IV 80a: Geſammtv. I 378a; gleichmäßige III 146e, 560e; räumliche I 54a, 301a, 373e: II 290m; III 5e, 298a, 374a, 388a; IV 60e; relative IV 210m; ungleiche III 89am, 461m; ungleichmäßige II 330a :|| vertical (= ſenkrecht) [ſ. Höhe] I 192e; IV 85m, 128a, 236e, 9m, 243m: in v–er Richtung I 352e, III 116a; Stand IV 80e ⌉ Vertical–: -Ebene IV 207e; -Kraft V 121a,e, 2m; -Kreis IV 188m; -linie I 182a, IV 38a :|| die Verticale (sing.): Ablenkung von der V. I 176e, in der V. IV 243a, der V. nach IV 242e, in der Richtung der V. IV 236a || verticity IV 177e; -tiefung* [ſ. Mond] IV 264m, pl. -en III 490a | -trauen* I 364e, III 602m: einflößen IV 94a, 526m; entziehen I 364e; ſchenken ib., V 17e; verdienen III 273e :| -trocknet I 488e (Thiere) | -unſtalten I 242a, II 93a, V 62e; -et II 67e (werden) :| Verus (Lucius Aurelius V., röm. Kaiſer; 130-169) II 438e | -vielfältigen II 138e, 250a; -ung* II 267e, III 150m || -vollkommnen I 340a; II 293e, 344e, 374m; -ner* III 264e ⌉ -kommnet [ſ. Inſtrumente] II 140e, 300m, 343a; III 373e, 452m, 629m; IV 51a, 57e, 430e; -netſt III 267e ⌉ -vollkommnung* [ſ. viele Art.] I 385m; II 137a, 144a, 267a, 333m, 6e, 340a, 2e, 5a, 366a, 373e, 7e, 394e; III 60e, 80e, 81a, 104am‖, 266e, 322m, 427m, 514e–5a; IV 59e, 62m, 550e‖, 7e, 614e; V 18m: des Wiſſens I S. XVe–XVIa :|| -vollſtändigen IV 116a; -igt II 199m, III 347m || -wachſung* II 17m; -waltet II 184e (gut), -waltung* II 17m; -wandlung* III 12e (~sſtufen) || -wandt [ſ. Sprache] III 324e, IV *232e*: ſich fühlen I 9m, innig II 213a, näher I 83e ⌉ -wandtſchaft* (= Affinität) [ſ. chemiſch, Menſchenſtämme, Sprachen, Stamm, Völker] II 143e; III 399m, *610a*; pl. -en (∞) I 280e: ~sgrade II 142a; innere I 55e, innige V 18m‖ || -waſchen III 331m, 3e || -weben II 187a (mit einander), -weben* II 101e | -webt: innigſt II 19m, tief II 235a :|| -werfen (-worfen ſ. beſ.) III 593a (nicht v., was man nicht erklären kann) | -werfen* (geogn.; = -ung) [ſ. Gänge, Spalten] IV *492am*, -werfend [ſ. Gänge, Spalten] IV 492a, -werfungen* IV 458a :|| -weſung* IV *12m*: ~s-Proceſſe I 334m, Verbrennung IV 12m, keine Vernichtung IV *12me* :|| -wickeln III 51m, V 9a; -wickelt (= complicirt) [ſ. Arbeit, Bedingungen, Bewegungen, Erſcheinungen, Geſetz, Geſtaltung, Hypotheſe, Phänomen, Problem, Proceß, Theorie, Unterſuchung, Urſach, Verhältniſſe] I 362a; III 6a, 89m, 405m, 450e; IV 35a, 47e, 251m, 315e, 528a; V 7a, 75a ⌉ -wickelung* (= Complication) III 363m, 518a || -wildert II 147e [Völker]; -wilderung* II 202e, 214e ⌉ -wirrung* (-worren ſ. beſ.) IV 152a, 597a: erregend IV 634a, erregt III 36m; herrſcht über etwas I 472a, von Pflanzen II 91e :|

‖ -witternd I 80e, IV 385a; -wittert (von Gebirgsarten) IV 265m, 340m, 350a, 6m, 8a, 366a; V 34e | -witterung* (it.) IV 297m, 357m, 361e, 620e‖; V 71m: ∼s-Kruſte IV 357m ‖ -worfen (vgl. -werfen) ſ. Gang, -worren (vgl. -wirrung*) [ſ. Idee] III 162e | -wundert IV 513e, 638e‖; -wunderung* III 567m, 581a; IV 249a :| -wünſchungen* IV 565am; -wüſtend IV 230m, -wüſtung* [ſ. Vulkane] I 159m [am Sternenhimmel] ‖ -zeichniß* ſ. Cometen, Nebelflecke, Sterne u. viele Art. | pl. -niſſe I 54a, 66m: ſyſtematiſche I 55e ‖ -zeihen II 68a (man -zeihe); -zierung* II 128m, -en II 93m ‖ -zweigt III 521a: unv. IV 331m | -zweigung* A. (eig.) II 94a, 102a; B. IV 331m

Veſpaſian (Titus Flavius V-us, röm. Kaiſer) II 220a (Zeit), vesper (Venus) III 467e

Veſpucci (Amerigo; lat. Americus Veſpucius od. -utius; Americo II 494e, Alberico II 493a; 1451–1516) [auch bloß Amerigo gen. II 327e, 8m, 331e, 492a,e, 3e‖, 4a, m,e‖, 5a‖,m] I 73m; II 323a, *489e–490m, 1am, e–2m* [492e–6m (beſ. *5m–6m*)] ‖ Zuſätze: ſeine Achtung ſ. Eigenſch. ‖ *Amerika* nach ihm benannt II *339e*, [489e–496 (Geſch. u. ſeine Vertheidigung)]: *America*, -ci t. ſ. °Hylac.; terra di Amerigo II 490a :| daß er den Namen aufgebracht, gegeben; auf Karten geſetzt habe II *494me*, 6m; Entdeckung Amer.'s od. des Feſtlandes ihm zugeſchrieben II *494*; Hylacomylus II *490m* (Americi terra), *e* (*America*); Jahr 1497 [vgl. Reiſe] II 492m; V. hat nie verſucht dem neuen Continent ſeinen Namen beizulegen II 492e, 5e | ſeine Rechtfertigung II *492am*, Schuldloſigkeit II [*492e–3, 5m–6m*], Vertheidigung ſ. allg. ‖ Anghiera II 299e; er glaubte nur das öſtl. Aſien berührt zu haben II *277e*, 462am, *491m*‖; *S. Auguſtin* ſ. Reiſe; ſeine Berichte II 492e, 5a; braſilianiſche Küſte II 54m, III (328e–9a, 345a, 361a): Briefe II 327me, e–8a, 491m | 3 Canopen III 209m, *345*, 9e–350a; Canopo fosco II 328m :| las Caſas über V. II [*493e–5m*], Charakteriſ. ſ. Eigenſch., *Citarma* II 323a | Fernando Colon II 492a; Columbus (Chrph.) II *491e* [Lob], *4am* (Entziehung) :| Copernicus über V. II *496am*; Dante: 4 Sterne III 329a, 360a, *1me* | [Eigenſchaften, Charakteriſirung] (ſeine Achtung, Lob über ihn) [ſ. ferner: ungünſtiges] II 327e, *490am*, *1e–2a*, 4m, 5e–6a: ruhmredig II *492e* :| Entdeckungen, entdeckt Länder II 493a; Gelehrſ. ſ. Kenntn., ſüdl. Himmel ſ. Sterne, mit Hojeda III 344e–5a; Hylacomylus [a. *Amerika*, Reiſen] I 73m, II *490me*; Kenntniſſe, Gelehrſamkeit II 54m, 327e, 490a; ſüdl. Kreuz II 331e, Länder ſ. Entdeck.; [Länge] II 335m, Längen-Methoden II 488e; Lebensbeſchr. II 491m, Lob ſ. Eigenſch., Magell. Wolken [vgl. °3 Canopen] III 345e (ob er ſie nicht geſehen), *S. Marta* II 323a (Schneeberge); Pierfranceſco de' Medici II 327e–8a, 491m, 2e; III 343m, 361m; Naturſchilderungen II *54m*‖ | (4) navigationes [vgl. Reiſen] II 490m, 3e, 4a: vier II 493a :| Neffe [ſ. nachher Juan V.] II 323a; [perſ. u.

Lebensverhältniſſe] (ſ. ſpec. Zuſ., beſ. Eigenſch.) II *490am*, 1e, 2e‖–*3a*‖, 4a, 5e–6a; Pilot II *490am*, 2e; mit Pinzon III 328e–9a, 345a, 361a ‖ ſüdl. Polarſtern III *361am*(m): Mangel III 328e–9a, 360a ⁊ ſüdl. -ſterne III 329a ‖ ſeine Rechtfertigung ſ. °*Amerika* ‖— Reiſen [= navigat.] II *493a,e*, 4a, 6a; III 328e–9a: vier II 490m (3a), zwei II 494a, 1te u. 2te II 495a ⁞: [Ausgabe, Redaction] (vgl. navigat.) II 490m (Hylacomylus), von V. nicht herausgegeben II 492m; Überſetzung III 209m (lat.), -en II 492m :‖ Reiſe [Seefahrt ſ. 3te]: 1497 (angebliche, keine) [vgl. falſche Jahrzahl] II *491m*, 2m, *3me*, *4m–5a*; 1499 (mit Hojeda u. Coſa) II *491a*, *4me* ⁊ 1te II 492a; 2te ib., III 361am; 3te R. od. Seefahrt II 328a, 331e–2a; III 350a ⁊: *S. Auguſtin* III 345a; ſeine Berichte II 492e, R-bericht II 335m; falſche Jahrzahl [vgl. 1497] II *492am*, 3e, 4e–5a —⁞‖ Herzog Renatus von Lothr. II 490e, 2e, 4m; ruhmredig ſ. Eigenſch.; Schoner II 490a, 1e; Seefahrt ſ. Reiſe ⁞ ſüdl. Sterne, ſüdl. Himmel II *327m–8a*, 331e–2a; III 151am‖, 175a, *328e–9a*, 345m: gegen den Südpol ſternarm II 123e ⁊ Tod II 491m,e: nach II 493m,e :⁞ ungünſtiges über ihn II 494a,m, *e–5m*, 6a; ſeine Vertheidigung ſ. °*Amerika*, ihm wird das Andren gebührende zugeſchrieben II 494a ‖— 2) Juan Veſpucci (Neffe Amerigo's; II 323a, 492a, 3a,m) II 493me: über Colmenares II 323a; [perſ.] II 323a, 492a, 3a

Veſta (4ter kl. Planet) I 95e, *98a*; III *376m*, *516a*; V *108am*, 116m: Abſtand von der Sonne III *436m* (mittl.); Bahn I 97m, *98a* (Neigung); Durchmeſſer III *432a*, *487a*, 514m; Elemente III *516a*, V *108am*; Excentr. III 428e: kleine III 515m; Größe III 432a, der größte der kleinen Plan. III 433a ⁞ klein I 98a: ſehr kl. III 432a (487a); kleiner Planet III 460am, kl. Hauptplan. III 426m :⁞ der Pallas nahe I 98a; Störungen III 444e, 519e ‖— Veſtinus (Hadrian's Lehrer) II *435a* [Würden in *Alexandria*]

Veſuv (auch in compos.) [ſ. beide Plinius, *Pompeji*, *Somma*, Spartacus] I (231e) *7m*, *8m*, *240m*‖, *4a*, 255m, *452e–3a*, 6e; IV *229m–230a*, *304a*, *371am*, [447m–450m, A. 605–6]; V [*39am*, A. *54me*] ‖ Zuſätze: Abbildung IV 605a ‖ alt ſ. Ausbruch, Geſtalt, Gipfel, Krater, Nachrichten, Thätigkeit ⁞ in alter Zeit IV [*447m–9*, A. *605am*]; im Alterthum ſ. Ruhe, Thätigk. :‖ Aſche [ſ. auch *°Somma*] IV 344am, 483m, 4a, 605m; V *39e*: kein Gold IV 300a, 533m ⁞ ~nkegel IV 230a, 448a; V 39e: Höhe I *240m* :⁞ ~nregen V (25m) ‖ atrio ſ. Cavallo; aufſteigen ſ. Kegel, A. [= Hebung, Erh.] IV 569m; Augit IV 478e ‖— Ausbruch [= Eruption: das hier angeſchloſſen iſt] (ſ. Feuer, Krater, Lava, Waſſer), -A. (+); B. Eruption (°) ⁞: ein(e) beſtimmte(r) [vgl. Aufzähl.]: der des Plinius, 79 p. Chr. II 80a; IV °449a, 450a, 519m, °600e, 5m, *6a*‖; 1631 IV 639a; V *54me* (Inſchrift), (95e); 1794 IV *347me*, °600e; 1805 IV 274am, 489m, 514m; 1813 I 445e; Ende Oct. 1822 I 239e+ (die Kegel des A-s), *244a*; IV 478e, 9e, 484a, °600e; V *39m–40a*; 1845 IV (472e) 9e; 1850 IV 478e,

°600e; 1855 IV 560m, °600e, 5e :| Ausbrüche (*); B. Eruptionen (°-*), -E. IV *600e*; beſtimmte [vgl. Aufzähl.] IV 477m, 8e, 9e ||: alte(r) IV 447e, *8e–9a*, 450m*; [Aufzähl.]* (vgl. beſtimmte) IV *447m*, *479e*, °*600e* (größe); V (°39m); Erſchein. ſ. Vorgänge, wenn er weit gehört würde I 215m, Geruch IV 274am; größe(r) IV 274am, *347me*, *447m**, 489m, °*600e**; V *39m–40a*; Häufigkeit IV 294e, Hydrochlor-Säure I 445e, Inſchrift ſ. 1631 | Kegel ſ. 1822; ~s-Kegel (pl.) IV °271e, *347me* :| Pinie I 246e, des Plinius ſ. Jahr 79 u. beide Pl.; [Vorgänge u. Erſcheinungen] I *244a*, IV 514m; lange Zwiſchenräume [= Ruhe] IV *447m** —|| ausgebrannt! IV *447e*, ausſtoßen ſ. Bimsſtein, Ausſtrömungen IV 603e || was er auswirft [vgl. Auswurf, ſ. ſpec. Zuſ.] I *245am*, *6am*, 445e; IV *229e*, 311a, 483m, *4am*; V *39am* || Auswurf IV *229e*: ~s-Kegel IV 229m,e (Seitenwände), 271e (hoch) | Auswürflinge I 245a; IV *279m*, *519m* || Beſchaff. [a. Gipfel] IV *447e*, *8m*; Beſchreibung IV *447e–8a*, *605am*(a,m); Beſteigung, beſtiegen, beſucht ſ. Perſ. | Bimsſtein IV [*449–450* (kein B.)]: fehlt IV 427a, 449m, *484am*; von ihm früher ausgeſtoßen? IV *449me*, 450a; von ihm hervorgebracht? IV *450m*, -tuff IV 569m :| brennend [‡ Feuer, Entzünd. uſw.] IV 181e | atrio del *Cavallo* IV 230a [*605me*]: Boden (verändert), Höhe, Lage IV *605e* || :| Dämpfe V 24a, Donner [= Krachen, gehört] I 244a; Einfluß, Einwirkung: [auf die Ferne] IV *600m,e*; Eiſenglanz I 279e, Entfernung IV 306m, Entſtehung [‡ Hebung uſw.] IV 450m; Entzündung [‡ Thätigk., brennend uſw.] IV 448m, (605m zum Theil); ſ. Erdbeben, -ſtöße ſ. Krater, -rand | Erhebung [= Hebung uſw.] (ſ. Krater) I 245m: ~s-Kegel IV 271e :| Erſchein. ſ. Ausbruch, Erſchütt. ſ. Krater, Eruption ſ. bei Ausbruch | Feuer [‡ Flamme, Entzündung, brennend] I (231e) 453a; IV 447e–8a,m,e, *605am*, 6a; V 54e! -ausbrüche IV 245a :| Flamme [‡ Feuer uſw.] IV 449a, am Fuß IV 347m | Gebirgsarten [= Mineral.] (ſ. einzelne) IV *472me*, 639m: ältere IV *472me* :| Gegend [= Umgegend] IV *606a*, V 95e; weit gehört ſ. Ausbruch; Geruch ſ. Ausbruch, Krater; [Geſchichte] (‡ Nachrichten) I 460e, IV [447m–450, A. 605–6], V 52a | Geſtalt [a. Gipfel, IV [*605*]: alte, nach alten Nachrichten IV (*447e–8a*)m, *605am*, 6a :| vulk. Gewitter I *244a*; V *24am*, *39a*, *e–40a* || Gipfel: alter, Beſchaff. IV *447e–8a*; -form [= Geſtalt] IV 605a | Geſtalt [= -form, vgl. °Geſtalt] IV [*605*]: alte IV [*605am*], Veränd. ib. :| Höhe IV 523m, mehrere G. (pl.) IV *605am* || Glimmer [a. Lava] IV 477m, kein Gold ſ. Aſche | Hebung [= Erh., Aufſteigen, aufſt.; ‡ Entſtehung] IV 279m; kleine H–en I *310me* || Höhe [a. Gipfel u. a. Theile] I *238m*; IV *290e*, *523m*: Meſſung IV 390m, Veränd. IV [*390*]; [im Verhältniß] I *240m*, 418e; II 379a; IV 30e–31a, 293a, 399m, 435a | Höhen IV *605e*: beſtimmte IV 569m || hoh. IV *605m*, *6a*; Hornblende IV 478e; das Innere [a. Krachen] IV *605m*, 6a; Inſtitut ſ. meteor. | Kegel [ſ. Aſche, Ausbruch, Auswurf, Erhebung, Eruption, Schlacken] IV 229e, 482e; V 39a; -K. (CC) III 497m, IV 484a: aufſteigen IV 279m :| Kochſalz ſ. Stoffe, Krachen [‡ Donner, getöſe] I 244a (im Innern) ||— **Krater** [ſ. Schlackenkegel, Spartacus] I 278a, pl. (*): alter IV (448a); aus dem Kr. kommend V 39a, Ausbruchs-Kr-e* IV *347me*; -boden IV 229e, Durchmeſſer III 510a; kleines Erdbeben, immer wiederholte Erſchütterungen [vgl. -rand] IV *229m-230a*; Erhebungs-Kr. IV 634e (alte Wand) [= **Somma*], Erſchütt. ſ. Erdbeben, Geruch IV 274am; im Kr. IV 181m,e, 229e; kleiner III 510a, magnet. Intenſ. (im Kr.) IV 181e, neu geöffneter IV 450a ||- Rand [vgl. Gi.] I 278a, V 39e | -rand IV 111a: am Kr. I *222a* (period., regelmäßige Erdſtöße) [= Krater: Erdbeben]; höchſter [ſ. rocca del *Palo*] IV 290e, 605e; magnet. Neigung IV 111a ⌉ -ränder IV 181m, 271e, *605m*, 624a || Spalten I 278a (mit Steinſalz), alte Wand ſ. Erhebungs-Kr., in Wolken V 39a —|| Lage IV *447e*, 605a || **Lava** IV 571a, -L. V *95e*; pl. Laven (*) IV 448e, -L. IV 639a: alte* IV 480a, 639a; -Ausbruch IV 489m; Beſtandtheile IV *472e*, 9e, 480a, 639a*,m*; V 39m*, *95e*; Glimmer darin I 460e; jetzige, neuere IV 639a* | -ſtröme IV *311a*, 612e; V 95e; -ſtrom IV 472e -|| **Leucit** IV *472me*, 9m,e, 518e, 631e | **magnet.**: Intenſ. ſ. Krater, Salvat.; Neig. ſ. Krater :| **Meſſung(en)** ſ. Höhe, Perſ., rocca del *Palo*; meteorol. Inſtitut III 497m, kryſtall. Mineralien [= Gebirgsarten] IV *279am* (viele); alte **Nachrichten**, Zeugniſſe [‡ Geſch.] IV [*447e-9a*, A. *605am*] | **Name** I 236m, *449a*; Namen IV 447e :| Örter ſ. Umgegend || rocca del ***Palo*** [auch punta d. *P.* IV 605e] (der nordweſtl. Rand des *V.* I 242m; der höchſte od. am höchſten nördl. Kraterrand ... IV 605e, 615e) I *242m* |: Höhe ib.; IV *290e*, 399m (435a), *605e*||, 615e: Veränd. IV *390* :| Meſſungen I 242m, IV *390* -|| [**Perſonen**] (beſucht; beſtiegen, Beſteigung [IV 353a]; Unterſuchung, Meſſungen) IV 297e-8a, 300a, 344m, *390*, 449e; Rand [ſ. hp. Krater] I *242m*;- **Rapilli** [ſ. auch **Somma*] IV 483m, *4am*; V 39m; [Ruhe] (vgl. Ausbr.: Zwiſchenr.; ausgebrannt, Thätigkeit) I 236m (lange), *452e-3a* (im Alterthum); Salmiak ſ. Stoffe | Einſiedelei des **Salvatore** (IV 569m) od. del S. (IV 230a) [von *San Salvador* IV 181e]: magnet. Intenſ. IV 181e :| Salz ſ. Koch-, Stein- | **Schlacken** (ausgeworfen) IV 229e, *311a*, 514m: -kegel (im Krater IV *615e*) IV 230a, V 24a (eingeſtürzt) :| Schlammſtröme V *39m*, *54me*; [Schrift] IV *605me*, *614e*, 9e; Schwefel IV 589e, Seitenwände ſ. Auswurfs-Kegel, Senkung IV 605m, Spitzen IV 606m, Steinſalz ſ. Krater | [Stoffe] IV 603e: Kochſalz IV 602e, Salmiak IV 612e :| Strom ſ. Waſſer, Ströme ſ. Schlamm | **Thätigkeit** [‡ Entzündung, brennend, Feuer; vgl. Ruhe]: alte IV *447e-8a*, *e-9a*, *605am*; [vor alter Zeit] I *452e-3a* :| Theile IV *605m* | **Trachyt** IV 484m: Anziehung IV 181m, -Art IV *472me* :| Tuff [a. Bimsſtein] IV *449m*; Überſchwemmungen [vgl. Waſſer] V *38e-39a*, 40a; **Umgegend** [= Gegend], Örter beim *V.* IV 448e; V 39a,e; Unterſuch. ſ. Perſ.; Veränderung ſ. Gipfel, Höhe; Vorgänge ſ. Ausbruch | **Wand** ſ. Erhebungs-Krater, **Somma*; Wände ſ. Seiten- | **Waſſer** [vgl. Überſchwemm.] V *39m–40a* (39m): -Ausbrüche V [38e–4 a], Strom V *39e* :| Wolken ſ. Krater, Zeugniſſe ſ. Nachrichten ‖ — **Veſuvian** I 279m, pl. -e I *215a*

Kongliga Vetenſkaps-Academiens Handlingar (von *Stockholm*) I 472e, III 616a; Vettius Valens ſ. Valens

*Vibration ſ. Erdbeben, vibrio (Infuſionsth.) I 488m, *Vic* (Auvergne) IV 461e, *Vicdeſſos* (Thal der Pyren.) V 67e; Vicekönig ſ. *Mexico, Neapel*; Vicelius (Georg Wicel od. Wicelius, 1499–1585) II 489e [Schrift über ihn] | Vulkan von *S. Vicente* (in S. Salvador) IV [543a]: Ausbruch IV 545m (neuer), -brüche IV 543a; Erdbeben IV 543a, noch thätig IV 545m :| *Vicenza* (im Venet.) II 493a (raccolta di) ‖ de **Vico** († 1848) |: ſein (innerer) Comet III *570me*: Nebel III 570e, Elem. III bei *571m*, Entdeckung III *377m*, Störungen durch Mars III 512m :| Orion III 337e (3 Sterne im Trapez), [verſ.] ib.; Saturn III 526e–7a (Beobb., excentr. Lage), ~ Strabb. I 101a; Venus III 493e (Beobb. der Flecken, Rotation) :‖ — **Victoria** A. 1) (12ter kl. **Planet**) III *376m*, V 116m: Abſtand v. d. Sonne III 436a (mittl.), 515m; Elem. III *516a*, V *109am*; Entdeckung III *426e*, 460m; V *109a*, 117a; Excentr. (bedeutende) III 455e–6a, 9a :| 2) Schiff ſ. Magellan :‖ V. (geogr.) 3) *Victoria* channel (arct. Amer.) IV 65e | 4) *V*-**Land** A. (gegen d. NPol) I 307m; B. (gegen d. SPol) I 193e–4a, South *V.* land IV 99e–100a (auf welchem wahrſch. der ſüdl. Magnetpol liegt) :| 5) *V.* street (arct. Amer.) IV 99e —‖ Petrus Victorius (Pietro Vettori, 1499–1585) III *194m* (Sterntafel) | Cap. **Vidal**: *Azoren* IV 291a, 580e (Karten); Vulkan v. *Fogo* IV 524m, it. v. *Pico* IV 523e, Pic v. *Teneriffa* II 414a (trigonom. gemeſſen) :| Graf Carlo Vidua (di Conzano, 1785–1830) IV *407e–8a* (in eine heiße Schwefelquelle auf *Celebes* verſunken), 8a [verſ.] | **Vieh** (auch in comp.): -heerden I 492e, II 78m (weiden); -hirten IV 356m, zur Tränke gehend III 211e :| la *Vieja* ſ. *Rincon* ‖ *Viejo* A. (Vulkan bei Arequipa) IV *549am*,a (ungenannter Krater) | B. el *Viejo* (Vulkan der *Marabios*) IV [*541e*] e–2a: Auswürfe, beſtiegen, Höhe, Meſſungen, früh thätig IV *541e*; noch thätig IV *545m*

viel (in compos.) [ſ. secundum: begabt, berufen, beſchäftigt, beſchifft, beſtritten, bewegt; gereiſt, ſammelnd, umfaſſend; verdammend, verheißend, verbrechend]: -artig II 28a, V-artigkeit IV 257a; -beſagt I 334m, -beſchäftigt II 17e [zu *beſch. hinzuzufügen]; -**farbig** II 91m, 102e, 131a, 173m, 383m; III 180a; -**gegliedert** I 308a; II 60m, 150m, 213e ‖ -**geſtaltet** [= -ſtaltig] (ſ. Nebelflecke) I 308e; II 87a, 102e, 136e, 153a, 174m, 444e; III 458m, 490m; IV 236a, 311m, 394a; V 81e; -geſtaltig II 405a | V-geſtaltung I *317me* ‖ V-redenheit III 15m | -**ſeitig** II 206m, 215e, 8m, 239a; IV 640m, V 4e; V-ſeitigkeit I 284m; II 84m, 160m, 179m, 395a :|

-theilig II 218a, V-wiſſen II (206m), V-züngigkeit II 175e ||— **Viele** II 249a (zugleich), **Vielheit** [ſ. Einheit] III 157m||

*alto del *Viento* (Cordill. Neu-Gran.'s) IV 564e || **vier** (in compos.): -eckig IV 569e–570a||, -ſeitig IV 570a, *Vierwaldſtädter* See I 41a (Höhe), Vierzahl V 20e||] Vierteljahrs-Schrift ſ. *deutſch* || las *Vigas* (Dorf zw. Xalapa u. Perote) IV 350m,e, *434e*, *568m*; Vigne (Godofr. T.) I 483m (*Himalaya*), *4e* (*Ladak*); Vignette III 355e || **Vikrama** (ind. König) II 40m; V. und Urvaſi [od. Vikramorvaſi II 117e] (ind. Drama) II 40m, *117me*] Vikramaditya (ind. König): glänzende Epoche II 78e; an ſeinem Hofe II 40a (hochgebildeten), 114m

Vilcanoto* (Peru) A. (Ort): Gebirgsſtock IV 557e, öſtl. Schneekette IV 321m] B. Pic von *V.* [IV 557e] (Vulkan in der öſtl. Cordillere) IV *321me*, *557e*: Höhe, Lage IV *557e* :|| **Villa (= Landhaus) IV 365a [Südamer.] | pl. Villen II 18e, 79m, 102m: römiſche II [*23e–24*, A. *110me*] || Villalba (Joaquin de) III *416a* (epidemiologia esp.: Verfinſterung) | *Villalpando* (N v. Guanaxuato): Porphyr IV *478a*, *638m*; Sanidin IV 478a :| Villarceau (Yvon) III 571e–2a|| (innere Cometen), *642e–3m* (Doppelſterne); volcan de *Villarica* (Chili) IV 553a, Villaut ſ. Bellefonds | **Villemain** (Abel François, geb. 1790): der heil. Baſilius, éloquence chrétienne II 111m; griech. Romane II 106me, Bibliothek des Conſtantin Laſcaris im *Escorial* II (289e) 465m, Longus II 106me; mélanges histor. et littér. II 106me, 111m, 465m :| Villen ſ. bei Villa, Brochant de Villiers ſ. Brochant

*rio *Vinagre* (einheimiſch *Puſambio*; kl. Fluß, Schwefelwaſſer am Abhang des Puracé) IV [*250m–1a*, A. *502m*]: Beſtandtheile IV *250e–1a*||, *502m*; Caſcaden IV 250e, 502m; Mündung in den *Cauca* IV *250e*, ein Theil unterirdiſch IV 251a :||— **Vincent** A. (Perſ.) 1) Alexandre Joſeph Hidulphe (geb. 1797) III 473a (macr. grecs rel. à la musique) 2) William (1739–1815) IV 381m (periplus maris Erythraei, djebel *Tir*) :|| B. *St. Vincent* (geogr.) 3) (weſtind. Inſel) I. (Inſel) IV *599e*: viele Erdſtöße IV 496m, *599e*; Getöſe IV *496e*, Meer dabei IV 496e :|| II. **Vulkan** von *St. V.* I *215am*, IV [*599e–600a*] |: Ausbruch: 1718 IV 599e; großer von 1812 I *215am*; IV *599e*, *600a*; Folgen, Wirkungen IV *599e–600a*] Ausbrüche IV *226a* :| Untergang von *Caracas* IV *600a*; weit gehört I *215am*; IV *226a*, *494a*, *6e*; unterird. Getöſe, Kanonendonner I *215am*; IV *496e*||, *600a,am*; Höhe IV 599e, Kanonend. ſ. Getöſe; Krater, Lage, Lava, -ſtrom IV *600a*; lange Ruhe IV *599e*, Wirkungen ſ. Ausbruch || 4) (**Bergeb.** in Portugal) II 477a,m, 8a —:|| **Vincentius** Bellovacenſis od. Vincenz von *Beauvais* (Vincent de *B.*, † 1264 od. 1256) II 268m, 280am: Magnetnadel II 294me, IV 52e; Naturſpiegel od. speculum naturale (II 286m) II *286m*, 294me; III *16e–17a*, IV 52e; nicht vulcanus V 65e || Vincenz von *Beauvais* ſ. Vincentius || Leonardo da **Vinci** (geb. 1444–52, † 1519) II [*324, A. 484a*], 338e: Bild I 276m, II 128e; Canäle II 389a, V 62a; Conchylien II 389am; geolog. Beob. [vgl. Verſtein.] V *61e–62a*, 87a; [Hygrometer] II 381a; Induction II 324e, 484a; III 10m; Künſtler II 324ae; Malerei ib., 484a; Manuſcripte II 324m, III 499a; mathem. II 484a; aſchfarb. Licht des Mondes II 356me; III 499a, 541a; [perſ.] II 324am, III 499a, V 62a; phyſikal. Arbeiten II 484a, gr. Phyſiker II 324am | Schriften [vgl. phyſik.] II 324m; [Schr. über ihn] II 484a, III 541a :| Thäler II 389e, 519m; [Verſtein.] (vgl. geol.) II 389a :‖ Vindhya-Kette I 15m; II 42a, 432e–3a; *V*- Völker II 195m :| *Vinland* = *Winland* ‖ violett [ſ. Sterne, Strahlen] IV 12a, 64m: Extrem III 300e ‡ Violett III 128e, 9a,m, 309a, 480a, 539a

*Viracocha (Gott der Peru.) IV 321m (Tempel); *Virgen gorda* (weſtind. Inſel) IV 599m, Vulkan de las *Virgenes* (Alt-Calif.) IV *440am* ‖ **Virgil(ius)** (Publius V. Maro) |: Aeneis II *19me*,e), 103m; IV 535m: Servius ad Aen. I 463m :| georgica (Landbau II 19e) II 108m, III 413m; *Inarime* IV 535m, Landbau = georg., über Lucrez II 107e, Macrobius I 78a; Naturgefühl, -ſchilderung II [*19me, A. 108am*]; Verfinſterung III 413m (nach Cäſars Tode), Vulcani domus V 64a, Zeit II 40a :‖ **Virginia** (50ſte kl. Planet) V 116m: Elem. V *114am*; Entdecker V 114a, 6e; -ung V *114a* ‡ ***Virginien*** (Theil von Weißmännerland II 272e, 3m; Groß-Irland II 273m), adj. virginiſch (*): Anſiedler I 342a, Brenngas IV 257e, celtiſche Sprache II 460a, Columbus II 301m (hätte hingeführt werden können), von *V.* aus *Island* bevölkert! II 273m, Kälte ſ. Winter, Küſten II 272e, Reiſender II 510m*, Sternſchnuppen I 404am, Winterkälte I 342a ‖ virgo = Jungfrau; **Virlet** (Théodore) I *454m* (neue Inſel bei *Santorin*); IV *517am* (Hügel von *Methana*), a (franzöſ. Exped.); Visconti (Ennio Quirino, 1751–1818) III 162am (ägypt. Thierkreis), Viſcoſität (= Zähigkeit) IV 425e, Herzog von Viseo = Heinrich der Seefahrer ‖ **Viſion** (= Geſicht) II 336a, 488a |: Viſions- : -Radius III 521m, -Radien I 93a; -winkel III 396m, 417e ‖ Visvamitra (Perſon im Ramayana) II 117m, 449m; III 209e; Vitellius (Aulus, reg. 69) III 542a (Lager), am (Mondfinſt.); *Viterbo* (röm. Gebiet) IV 518e (Leucit), Viti-Inſeln = *Fidſchi-J.*, vitrificirt (= verglaſt) III 165m ‖ **Vitruv(ius)** (Marcus V. Pollio) [ſ. beſ. Zeit] IV *606am*: gegen arabeskenartige Compoſitionen II 79m, Architectur IV 606m; unter Auguſt lebend [vgl. Zeit] IV *449a*, 450m; Bühne II 93m; Malerei II 127a,m; Planeten III 422me; im Plinius vorkommend, vor Pl. lebend [vgl. Zeit] IV *606am*; pumex Pompejanus V 25m, ſtreng II 79m, *Styx*-Waſſer IV 503m, Uhr II 452am; *Veſuv* IV *448e–9a*, 450m; Wegmeſſer II *470am*: Weltbau, -ſyſtem III 422me, *465e*, 6m; Zeit [ſ. Auguſt, Plinius] IV 450m, 470am, *606am* :‖ Jacques od. Jacob de **Vitry** († 1244): Compaß erwähnt II 294e, 482m, IV 52a,me; Beſchr. von *Paläſtina*, [perſ.] II 294e, IV 52a :‖ das ***Vivarais***

(Provinz des Languedoc) |: Vulkane, Vulkan-Gruppe IV *372a*, *454a*, 580m, *607am*: ausgebrannte IV 310m, alte Laven IV 372a; Meeresferne IV 454a, 607am ⌉ vulk. Gebiet IV 439a || *Viviers* (im Vivarais, an der Rhone) III 547m [aſtron. Beobb.]; Vizcaino (Sebaſtian; Reiſen 1596–6, 160[illegible]–3) II 266m, 311m (Entdeckungen)

de Vlaming (Willem): Inſeln *Amſterdam* u. *St. Paul* entdeckt IV 586m, 7a,e; Exped. (1696) IV 411e, Schiffsjournal IV 412e :| *Vlieſsingen* (auf der Inſel Walcheren, in Zeeland) I 219a (Erdſtöße 1828)

Vocal III 478m (v-reich); pl. -e II 161m (u. Conſonanten: Sonderung), III 478am (bei den *Ägyptern*) ⌉ Vocalismus II 161m

Vögel [ſ. Singv.] II 307a, 314m; sing. Vogel (in compos.) || Zuſ.: Ankunft I 403m, [Arten] II 314m, Bau ſ. Structur, bunte II 125a, [bei Dichtern] II 35m, Eintheilung I 382e, flattern II 122e; Flug der V. II *301e–2a* (gewichtige Folgen), III 201e–2a; foſſile, verſteinerte I *290a* ||, *303a* (ungeheure); [fremde] II 314m, [gemalt] II 85e; Geſang II 28m (lieblicher), 34a (Wettg.), 52e (Frühg.); getödtet III 623m (durch e. Aerolithenfall), -häuſer II 23e, -hüter II 192e, -Inſel IV 403m, in der Luft III 201e–2a; mediſche, perſiſche II 416a; ſingen [ſ. *Singv.] II 46e, *57a*; Sitten II 63m, Skelette IV 264m, Strandv. II 314m, Structur II 463e, ſtumm ſ. verſtumm.; ungeheure, verſteinerte ſ. foſſile; verſtummend(e) II 35m, 125a; Waldv. II 314m

**Vogeſen* [ſ. Sandſtein]: Quellen IV 498e; Syenit IV 635m, V (*70m*); [Topogr.] IV 635m ⌉ Carl Vogt: Élie de Beaumont IV 489a, V 89a; „Geologie", Auszug Steno's V 89a ⌉ Joh. Voigt (geb. 1786): Copernicus II 496e–7a,e, 8am; [perſ.] II 496e; „Geſch. Preußens", preußiſche Küſte (alter Verkehr) II *411m* :| *Voigtland* (ſächſiſches) V 68m (Granit)

volcan (= Vulkan) IV 355me, 7a; pl. -es (*) IV 404e: de agua [ſ. *Guatemala*] IV 261a*, de fuego [ſ. id.] IV 261a*; Ile du v. IV 400m, uneigentliche IV *405a** ⌉ volcancitos (= Schlammvulkane) [ſ. hp. *Turbaco*] IV *262m*, volcanius V *63e* :||— *Volcano* A. (Inſel; Lipariſche IV 290m, bei Sicilien): alte Namen IV 295e, 6m ⌉ V. (Vulkan; auf der gleichnam. Inſel I 456e) [auch *Vulcano* IV 257a, 459e] I 245m, *456e*; IV *371a* [523am A. 18]: im Alterthum IV 296m, Ausbrüche IV *523a*; Dämpfe, Exhalationen IV *459e*; Fumarolen IV *523am*; Höhe IV *290m*, *5e*, *523a* | Krater IV 256e–7a: im Kr. Selen I 245m, Spalte IV *459e* :| Lavaſtrom, Obſidian IV 482e; Selen, Spalte ſ. Krater; Stoffe IV *523am*; thätiger V. I 456e, hiſtoriſch thät. IV *371am*

Völcker (Wilh. Heinr.): „ehern" III 200a (bei Homer u. A.) | „Homer. Geogr." II 430e, III 200a; „myth. Geogr." II 418e :| Wanderung der Io II (173e) 418e, das Nördliche von den Alten dem Weſten zugeſchrieben uſw. II 430e

Völker (Hp. = Nationen [das zum Theil hier mit aufgenommen iſt]; =

Völkerſchaften, Völkerſtämme od. Volksſtämme; = Völkerracen und andre compos. [ſ. Par. 4]; ‡ Völkerleben, Leben der V.; ‡ Menſch, Menſchen, Menſchheit uſw.; vgl. Ethnographie, ethnologiſch) [ſ. (für pl. oder sing.): allgegenwärtig, chriſtlich, Epos, europäiſch, Handel, Hirten, Ideen, Jäger, Mittelmeer, Nachbar-, Orient, Phantaſie, Phyſik, Poeſie, Sterne, Überlieferung] I 70m, *169e-170m*, [378-386m, A. 490m-3a] *383am*, 489m, *492m-3a*; II 10e, 11a, 178e, 183m, *194-5*, 403e; III *586a*, V 57e; beſtimmte [a. Aufzählung, Länder; u. nachher -ſtämme uſw.] II 11a (175e)] sing. **Volk** [durch * bezeichnet] (= Nation, Völkerſchaft uſw.) 1) (gew.) I 205m (385e); II 177e, 8m; B. (collectiv) II 94m, 363e; C. (beſ. Bed.) III 38a (von Sternen); ein beſtimmtes ſ. -ſtamm :|| B. **Völkerſtämme** (durch vorgeſetztes ° bezeichnet) [dieſes und die folgenden ähnlichen Compoſita v. Wörter, gleichbedeutend mit Völker und Volk, werden unter eignen Zeichen für die Zuſätze mit dem einfachen Worte vereinigt] I *331e*, *383a*; II *44a*, III 471m; beſtimmte I 383a] sing. Völkerſtamm (° vor- und * nachgeſetzt): ein beſtimmter III 482m :|| C. Volksſtämme (+ vorgeſ.) I *169e-170m*; beſtimmte II 30e, 54e; III 441a] sing. Volksſtamm [+-*] (= Menſchenſtamm) II 259a; ein beſtimmter II 160e, 237a, 253a, 489a; IV 562am :|| D. Stämme (bloß, ohne Zuſatz von Volk) [× vorgeſ.] [ſ. griechiſch] I 16e; beſtimmte I 380a; II 60m, 160m, 198a||, 245e, 290m||] sing. Stamm (×-*) II 170m, 246e-7a; ein beſtimmter II 146m, 170m, 246e-7a, 270e —||— **Parallelen in den Gliedern und Zuſätzen:** 1) benachbarte, *Nachbarv., umwohnende; 2) beſiegte, überwundene; verdrängt; 3) Bildung, Cultur, Civiliſation, -geſittung; Ausbildung, Geiſtesbildung; — gebildete, cultivirte, civiliſirte; menſchlich werden; — höhere, edle, hochbegabte; 4) -claſſen*, -familie, -racen, -gruppe; Abſtufungen; — -maſſe(n), -haufen, -züge; -fluthen, -ſtrom, Strom, -welle; 5) Eigenſchaften, Charakter; -geiſt*, -ſinn*, Sinnesart, Neigungen; Zuſtand; 6) fremde, fremdartige, andere; ferne; 7) Trennung, Abſonderung, Vereinzelung, Zerſtreuung, Vertheilung; getrennte, v-trennend, -ſcheide; Abneigung; 8) ungebildete, wenig cultivirte, Uncultur, rohe; wilde, verwilderte; — niedere, untere; 9) Verbindung [‡ Vereinigung], v-verbindend; Verkehr, -verkehr, Contact; Geſelligkeit; -brücke; 10) Vereinigung [‡ Verbindung], Einigung, Verſchmelzung; Vermiſchung, -Miſchung, Gemiſch; 11) Verwandtſchaft, verwandte, Stamm-Ähnlichkeit; — Abſtammung, Abkunft; 12) Wanderung, -wanderung, -bewegung, Übergang; wandernde, einwandernde, eingewanderte; Einbruch, einbrechende, eindringende, verdrängte; -fluthen, -ſtrom, Strom, -ſtrömungen, -welle; — -ſtraße, -brücke —||: **Alphabet der Zuſätze** (in compos. Völker- [wird nicht bezeichnet] und Volks- [durch * bez.]): abhängig [= Einfl. uſw.] ſ. Klima, Abkunft [= Abſtamm., ſ. Par. 11] II 7a (verſchiedne), Abneigung [ſ. Par. 7] I 352m; Abſonderung [ſ. Par. 7] I 493a, II ×224m | Abſtammung [= Abkunft,

ſ. Par. 11; vgl. *Menſch] I 383e, 4a,e; II (16m), 224a; IV (415a): verſchiedne I 384m :| Abſtufungen (höhere, niedere) [ſ. Par. 4] I 385, ackerbauende I 374m, Ähnlichk. ſ. °Stamm; alle II +372m, IV 4e || alte, die alten [‡ *Alten] II *402m–4a*, 417a; III 422e: 6000 Jahre II 171a; Naturgefühl, Sinnesart II 7m ⌉ Alter III +441a; hohes Alter [vgl. griechiſche Stämme; Proſelenen, vor dem Monde, vor den Geſtirnen] III *441am*: vor den Geſtirnen III *481e–2a,am* ⌉ [Alterthum] V *57e* :|| andere [ſ. Par. 6] II ×160m, 178e; von einem V. zum andern* [= von V. zu V.] II 409e, III 468a || Anlagen II (252a), Annalen [‡ Geſch.] I 140a, Antriebe II °259a*; [Aufzählung] (= verz. beſtimmte bei *pl.* u. *sing.* der allg. Stellen A–D.; vgl. Länder, a. weſtl.) I 166a, 380a, 3m; II 175e–6a, 181m; Ausbildung [ſ. Par. 3] I ×*331e* | begabte [ſ. Par. 3]: hochbeg.× II 170m*, 259a; vielbeg. II 186m :| Bekehrung II 442e, benachbarte [*Par. 1] I +352m, beſiegte [*Par. 2] II 273a, wodurch beſtimmt [= Einfl., abhängig] ſ. Leben; bewegt ſ. -leben*, -bewegung [ſ. Par. 12] II 241e; Erwachen des Bewußtſeins I 4e || Bildung [*Par. 3] II (+213a): b-sfähige II 403e, B. mehrerer vermiſcht II *184m* ⌉ -bildung II 103e || -brücke [ſ. Par. 9 u. 12] II 171e | Charakter [ſ. Par. 5] (a. -leben) I 331e, II 44am; -char.* II 16m, III 8a :| Civiliſation [ſ. Par. 3] II 195e, civiliſirte [it.] II 260m || -claſſen* [*Par. 4]: höhere I 18e; niedere II 25e, untere II 24e ⌉ claſſiſche I 105m ·|| Contact mit V. [ſ. Par. 9] II 158m, 186me, °195e, 7m || cultivirte [ſ. Par. 3]: altc. II 183m; früh c. II 100a, 196a; uralt c. II 186m, wenig c. [ſ. Par. 8] II ×198a :|| Cultur [ſ. Par. 3] I 34e; II +32e*, (160e) 395m: geiſtige I 385a, -geſchichte II 275e; -zuſtand I 70m, 308e; II 60m, *70m* ⌉ Culturvölker II *146–7a*, *149–150a*: europäiſche II *149m–150a* || [Daſein] ſ. von je her, -dialect* I 9m; edle(s) [ſ. Par. 3] I *385am*; II 44m*, (°241a*), ×6e–7a*; [Eigenſchaften] (*Par. 5) I *70m*; II 11a, 183m, 6me; einbrechend, Einbruch [ſ. Par. 12] ſ. **Rom*: Barbaren, Völker; eindringende [ſ. Par. 12] II 149m; [was Einfluß auf V. hat] (= abhängig, beſtimmt) [ſ. Klima] I +358m; II °*44am*, °259a*; eingewanderte [ſ. Par. 12] I ×490m; Einigung [ſ. Par. 10] II 219a, *234m–5*, 437me; Einrichtungen II 235a, einziges II 148a*, [Entſtehung] ſ. von je her, Epochen [= Zeitpunkt] ſ. -leben, Ereigniſſe ſ. Leben, -familie [ſ. Par. 4] I 382e (kleine); Farbe [vgl. Menſch] I 380am, II (186m, 194am); ferne III 470e, -feſte* II 441e, -fluthen [ſ. Par. 4 u. 12] II 220m; Fortſchreiten I 23m, -ſchritt [a. -leben] II 137m; frei ſ. -leben*, zur Freiheit beſtimmt I 385m | fremde(s) [*Par. 6] II 158m (246a), III 161m*; fremdartige [it.] II (246a) :| gebildete [ſ. Par. 3] I 170a (384m), II 71e; Gegenden ſ. Länder | -geiſt* [ſ. Par. 5] III 11a, V 18a: Geiſtesbildung II °44am, geiſtig ſ. Leben :| gelehrtes IV 52e*, gemeines III 217a*, Gemiſch [ſ. Par. 10] II 149m, -geſänge* II 37e; Geſchichte [‡ Annalen] (ſ. Culturg.) II 347m, -g. II 264e; Geſchicke [= Schickſale] I 379a, Geſelligkeit I 332e,

–geſittung [ſ. Par. 3] I 312a; vor den Geſtirnen ſ. °Alter, *Geſtirne; getrennte° [ſ. Par. 7] II 141e–2a, 3a; gewerbetreibende [= induſtr.] II 183m; –glaube* I 213a, 8m, 402e, 443a; III 163e, 503a; IV *210e, 299e–300a*, 536a; –gruppe [ſ. Par. 4] II 149a, –haufen [it.] I 381m; hochbegabte ſ. begabte, höhere [ſ. Par. 3] I *385* (u. niedere); Ideenkreis [ſ. übr. *Ideen] II 154m (Erweiterung), induſtriell [= gewerbetr.] ſ. Leben, im Innern I 332a; von je her I *381m, 2m*; jeder II +19m*, °221e*; Kampf I 32e, III 475e; kein V. II 202a*; was ſie kennen ſ. weſtl., Kenntniß III 586a; kleinere II +158m; [abhängig vom Klima] I *380m*, Einfl. der Klimate I +380m; phyſ. Kräfte I 227a, kriegeriſcher II ×270e* || –kunde [‡ ethnologiſch, –graphiſch] II 175e: frühere II 170m, vergleichende II 72m ⌉ Kunde I 37a ·|| [V. von Ländern u. Gegenden] (vgl. Aufzähl., beſtimmte) II 51me, 175e–6a, 404e–5a | Leben [‡ Völker] I +358m, II (246a) 338m; –leben (° nachgeſ.), –leben* (+ nachgeſ.) II 54e: wodurch beſtimmt II *242a*, bewegtes II 8a+, eigentl. Charakter I *317me*°, Epochen [= Zeitp.] II 183e°, große Ereigniſſe II *338m*, Fortſchritt II 267e°, freies II 12e+, geiſtiges II 287e, das induſtrielle I 37m, Zeitpunkt [= Epoche] II 267e° ⌉ –maſſen [ſ. Par. 4] II 149m, 266e, 363a*; IV 6m; –maſſe* II 251e :| menſchlich werden [ſ. Par. 3] II 234e–5a, –Miſchung [ſ. Par. 10] IV 397m, Mythen [= Sagen, Tradit.] I 367a | Natur ſ. wilde: –gefühl ſ. alte, –weisheit ſ. wilde, –wiſſen I 67a :| Neigungen II 340a, niedere [= untere, ſ. Par. 8] (ſ. auch höhere) I 36m, öſtliche II (340a), –racen [= Menſchenr., cf. Par. 4] II 214a, volkreich ſ. Städte; rohe(s) [ſ. Par. 8] (ſ. *Sterne) I 16m, (+194e–5a) (385m); II 147e, (241a*); III 210a; Ruhe II 217m, –ſage* [= *Sage; = Mythe, Tradit.] I 397m, –ſcheide [ſ. Par. 7] II 150e, Schickſale [= Geſchicke] I 23a | –ſinn* [ſ. Par. 5] I 40m, 119m,e; II 16m, III 159m; Sinnesart ſ. alte || Sitten I +352m; II 60m, 62m*, 69e, 235a: Ähnlichkeit I 492a ⌉ –ſitte* III 162a || Sitz ſ. Wohnſitz, Urſitz; Sprache [ſ. verſchiedne, wilde] II +143a*, [viele Sprachen] II ×175e || Stämme, –ſtämme, –ſtämme*; Stamm, –ſtamm, –ſtamm*: ſind (als V. C. D.) unter beſonderen Zeichen mit dem einfachen Worte Völker, Volk, als mit ihm gleichbedeutend, vereinigt; und ihre Zuſätze unter unterſcheidenden Zeichen über den Artikel verbreitet | Stamm-Ähnlichkeit [ſ. Par. 11] I 492a || –ſtraße [ſ. Par. 12] II *396me* || Strom [ſ. Par. 4 u. 12] II 168e*, 240a; –ſtrom II 240m ⌉ –ſtrömungen* [it.] II 221a || –ſtürme II 239e; ſüdliche(s) II 75a*, (181m), 240e*; v–thümlich* II 12m, 172e, 217e; IV 565a; Traditionen [= *Überlieferungen, Sagen uſw.] V 57e (religiöſe); v–trennend I 493a, Trennung [*Par. 7] I *492e–3a*; V. der Tropen ſ. *Tropen: Bewohner; Übergang [ſ. Par. 12] IV °397m, überwundene [ſ. Par. 2] II 442e, umwohnende [ſ. Par. 1] II ×169a; Uncultur [ſ. Par. 8] II +275a*, ungebildete [*Par. 8] III 408e; untergehend I *170m*, Unterſchied [‡ Verſchied.] II °148e, Urſitz II 143a ||· v–verbindend II 185a, 200m | Verbindung

[*Par. 9] II (204a), -verb. II 160am; V-en (pl.) I *492e–3a* || Verbreitung, verbreitet unter die V. III 470e, 1a; verdrängt [ſ. Par. 2 u. 12] I *170m*; Vereinzelung [ſ. Par. 7] I 492e, II 234e || Verkehr [ſ. Par. 9]: der V. II 235a, 403a; III °471m; mit V. II 183m, 259a ⌉ -verkehr II 142m, 8a, 150e‖, 4a, 5me, 163a, 200m, 4e, 218e, 9e: zunehmend II 400m :|| Vermiſchung× [ſ. Par. 10] I *384m*, II 183e; -verm. II 183a :|| verſchiedene [a. Abkunft, Abſtammung] II +4m, +7a, +51a, ×179e, (186m), °195e; III 467m: dieſelben Ideenverbind. II (264a), mit derſelben Sprache I 384m; die verſchiedenſten I +383m ⌉ Verſchiedenheit [‡ Unterſchied] II ×6a, *224am*; III °7e || Verſchmelzung [ſ. Par. 10] II +219a, Vertheilung [ſ. Par. 7] II °290m | Verwandtſchaft [*Par. 11, vgl. Menſchenſtämme] II (16m, 290m); verwandte II 143a :| verwilderte [ſ. Par. 8] II ×147e ||· vielbegabte ſ. beg. | viele I ×*331e* (+358m); III °471m, *586a*; vielerlei II +207a || von V. zu V.* [= von einem V. zum andern] II 163m, von Stamm zu Stamm×* III 157e; Vorurtheile I 5e* ||— wandernde [ſ. Par. 12] I 491e, II 240a, III *210a* :|| Wanderung [*Par. 12] II *171e*‖*-2a*: Richtung II (220m); pl. -en II 143a, 298a (461m); V 17m :|| -wanderung A. (die allg., von Aſien nach Europa) II [*219e–221a, 240*]: [Anfang u. Urſach] II [*219e–220, A. 437e–8a*] 220e, *240am*, 438a; erſchüttert Europa II (239e) ⌉ V. (and.) II 245e (in Ägypten); pl. -en II 444e —|| v-weiſe I 382m, -welle [ſ. Par. 4 u. 12] II 220e | die weſtlichen V. I 186e, 8m, 380a, 430a; II 40a, 54a, 266m, 312e; III 539e, IV 49e: [Aufzähl.] IV *49m*, was ſie nicht kennen IV 49m ⌉ wilde [= *Wilde, ſ. Par. 8] I *16m*; II +62m*, *147m–8a*; III (97e): Gefühl von der Einheit der Natur uſw. I *16m*, Naturweisheit II *147m–8a*; ſogenannte wilde II °*147me*, III 157e; Sprachen II °147e, III 157e :| Wiſſen II 146a | Wohlfahrt I 38a; Wohlſtand I 34e, 35e, 36m, 227a :| Wohnſitz [vgl. Urſitz] II 244a*: gemeinſamer II 143a‖; -zahl* II 246a, Zeitpunkt [= Epoche] ſ. -leben, Zerſtreuung [ſ. Par. 7] III °475e, der gemäßigten Zone I 15me; -züge [ſ. Par. 4 u. 12] I 15e, 60e; [Zuſtand] (ſ. beſ. Cultur) II °*44am* ||— Völkerſchaften (= Völker): [beſtimmte] II 175e, wilde III 97e

*voll (in compos.): -endet I 65a (nicht), II 350e; V-endung II 88e (höchſte), 223m (der Theile) :| V-kommenheit II 257a, 352a; V-kreis II 230m | V-ſtändigkeit I 81a: nicht erſtrebt od. beabſichtigt II *144e–5* (5m), III *6m*; es kommt nicht auf V. an II 51a; nach V. ſtreben III 405m || *Volſciſch* II 18m (Gebirge) || Volta (Aleſſandro, 1745–1827), adj. Voltaiſch od. Volta'ſch (*): Electricität II 383e; Electrometer I 442e, 486a :| Kette III 96m* | V.* Säule I *35a*, III (130m): Erfindung u. ihre Folgen (was durch ſie bewirkt iſt) I *35a*, II *397e–8a*; Flamme zwiſchen 2 Kohlenſpitzen I 206me, Zuſammenhang in ihr I *31m* || Voltaire (François Marie Arouet de, 1694–1778): über Ercilla's Araucana II 62m, 124a; *Volterra* (Toſc.) I 417a [Ort dabei], Voltzia (Baum) I 297m ||— Volum [auch in comp.] (= körperlicher Inhalt III 492a,e, 5m) [von Weltkörpern u. andrem] [ſ. Berg, Cometen, Continent, Erde, Gebirgskette, Land, Luft, Luftkreis, Sonne; die einzelnen Planeten] I 165m, 333a, 371a; IV 20m, 486a; V 92m | pl. Volume (*); Volumina (∞) III 434e, 445e |: beträchtliches IV 602a, [von Gebirgsarten] IV 614a; zur Maſſe I 90a, III 276m; Schwerpunkt I 53m, 319e, 423a, 475m; der Sterne III 184m; Theil V 36m, 37m; ungeheures I 141a, III 557e-8a; IV 459a, 490e; -Veränd. I 280a, V 12m; -Verhältniſſe III 22m; eines Weltkörpers III 100a, der W. I 101m*

*Vor-, vor- [letzteres durch einen * bezeichnet] (die deutſche Präpoſ., mit dem wenigen Fremden dazwiſchen) [ſ. oft das secundum: chriſtlich, hiſtoriſch u. a.]: -aneilen* II 280m (ſeiner Zeit) ||— voraus*- [ſ. sec. berechnet, Berechnung]: -ſagen* (= vorherſagen, -verkündigen) III 532e, -ſagung III 441e-2a ||· -ſetzen* II 145a [etwas] | -ſetzung [ſ. Folgerung] III 268e, 282e, 573a; IV 163e-4a, 243e; pl. -en (*) I 66a, II 405e; III 307m, *375m*; IV 147a, 244a, 580a, 630m: gewagte III 491e* —|| -bedeutung I 404a, III (623e); -berge IV 557a | -bild II 190m, V 8e; -bilder II 280e :| -boten [ſ. Erdbeben, Nordlicht] I 213a, 221e; II 48e, III 580a, IV 267e; -dringen* ſ. Mittelmeer; -eilig* III 289e; IV 47e, 217a; V 66am; -fahren II 101a || -gang (= Proceß): chemiſcher I 378a, genetiſcher I 123m, geſchichtl. II 77a, kosmiſcher I 123m :|| -gebirge (meiſt = Cap) sg.: ein beſtimmtes II 410e, 458e, 477a ...: das heilige II 219m, unfreundliches II 458e ⁊ pl.: des *Himalaya* I 292m; Inſeln nahe I 449a, IV 535a || -gefaßt* [ſ. Meinung] III 592e; -gefühl II 389a, IV 10m | -handen* III 215m (obgleich unſichtbar); das -handene I 87m, 205e, 249m ||— vorher*: angekündigt [‡ -verkündigt] III 217a (nicht) | -beſtimmen IV 7e; V-beſtimmung ſ. atmoſphäriſch, Luft-Veränd. ⁊ -ſagen (= vorausſ., vorherverkündigen): einen Aërolithenfall I *401e-2a* || -verkündigen (= vorherſagen, vorausſagen; verkündigen) [ſ. Wetter, Wind] I 325e, II 394a, III 538am; ſich v. IV 498a ⁊ -igt III (217a nicht), (542a), 579am: werden I 213e ⁊ V-verkündigung: von Unheil durch Cometen I *119*, in der Naturlehre III *551e*, eines Planeten III 532e —·|| -herrſchen [ſ. Gebirgsarten, Pflanzen] I 377a, III 431m; -herrſchend* IV *637a* :| -herſagen*, -verkündigen* ſ. bei vorher; -hof IV 531a; -kenntniſſe I 28e, II 313m; -klang V 59m; -kommen (das) [von Gebirgsarten u. ä.] [ſ. viele Gebirgsarten: da aber vorz. das Glied: in Gegenden] IV 266a, 279e, 364m, 378a, 477e, 9a, 481m, 619a, 633e; V 67e; -läufer II 286m | -leſung I *434e* (= Publication), III 555am; pl. -en [ſ. A. v. Humboldt] III 556m, IV 617a ⁊ -liebe I 331m; II 102a, 280e, 6a, 7e, 8a; III 15m, 43a, 174a, 467e: mit V. II 233a :| -liegen* [ſ. Inſeln, Küſte] II 306a [ein Land], -mondlich* ſ. Mond V | -nehm* [ſ. verſchmähen]: Mann II 231m, v. thuend I 140a :| -poſten IV 206m | -richtung (= Apparat) II 295a, 6m, 333e, 453a, 470a, 2e, 482e, 511m; III 60e, 61e–62a, 108a, (116e) 7e; IV 51a, 126a; pl. -en II 144m, 452m,e; III 76e, 78a, 92m, 272e; IV 157e, 299am] -rücken ſ. Geſtirne, Nachtgleichen; -rückung ſ. Nachtgleichen :| das -ſätzliche II 278m | -ſchläge III 130a, 162e, 546e; sg. -ſchlag (∞) IV 233m: unausführbare II 321a :| -ſchreiten* II 337a; -ſchriften II 250e, 7m; -ſchweben* [Einem] (= vor der Seele ſchweben) II 231m (296a); -ſehung (göttliche) IV 160m, V 90a || -ſicht I 384a; III 4a, 251a, 261m, 321e, 335a, 532m; IV 96e, 235a, 288a, 647a: aus V. III 42a; mit V. III 283a, 294m, 9e; IV 33m (behandeln), V 69m] -ſichtig* I 394a, 401m; II 387a; III 462m, 530e; IV 288e, 339e, 593e || -ſpiel II 339e | -ſtellung (= Idee) I 70a, III 478e, IV 7e, V 60e; plur. -en (∞) II 349m, III 409a; ~e-(comp.): -art [= -weiſe] II 350a, -vermögen II 282m, -weiſe [= -art] I 381e (Gleichheit) :| -ſtufen V 71a, -theile II 218m, Vorticellen (kleine Th.) I 488m; -trag II 145e; IV 4m, 13m || -trefflich* (‡ trefflich) [ſ. Arbeiten, Bemerkungen, Beobachter, Beobachtungen, Schrift, Unterſuchung, Werk] (adv. IV 403e); adj. A. [von Perſonen] I 419m, II 326m; III 72m, 466m; IV 163a, 391m, 567m, 575m, 601m, 610e; V 52a | B. [von Sachen] II 376m; III 53e, 54m, 513m, 532e; IV 89a, 102a, 7e, 126m, 256e, 517e, 8m, 523a, 584m: Leitung I 437e] C. [von Schriften u. ä.] II 425a, 507a; III 201m, 424m, 564a, 6m; IV 479e, 499a, 525m, 581a, 611e; V 22m, 46a, 51a, 54m, 89e, 91a || -tretend* IV 161e (Land, Continent) || -urtheil II 322m, 366m; IV 56a, *210e*; pl. -e (*) I 385e: altes I 442a, Bekämpfung II 346m*, verjährtes I 21a, des Volks I 5e* :|| Vorwelt [‡ Urwelt; Vorzeit, Urzeit) [ſ. Bäume, Fiſche, Flora, Klima, Pflanzen, Thiere, Vegetation, Waſſer; ſ. vorz. *Erde in der Urzeit] (ſ. beſ. Zuſtand) I 296a, V. vorweltlich* (*): Brandſtätten I 226e, Erzählungen I 64m, Fauna u. Flora III 5e, Knochen ſ. °Thiere, Land I *302*, Pflanzen-Geogr. I 297m* | Thier II 519m*: Knochen von rieſenmäßigen Thieren [ſ. noch *rieſenhaft] I *(292)*a,e; II 390am, *519me*; III 26a :| Überreſte I 166e*, II 392m; Zuſtand [ſ. vorz. *Erde in der Urzeit] I [*264e–5m*, *302*] || -wurf III 39m, -würfe V *9me*; -zeichnen* II 215e, 345a || Vorzeit (‡ Urzeit; Vorwelt, Urwelt; = Jugendalter der Erde) [ſ. vorz. *Erde in der Urzeit] I *4e*, 260e, [*302*]e: die V. befragen I 4e, die claſſiſche I 70e, im Dämmerlichte der V. I 91e, die Gebirgsarten erzeugt I 260e, in die V. hinüberſchweifen I 248e; in der V. I 260e, II 424a; die indiſche III 209m, litterariſche Werke II 55m, Maaß II 333m, die tiefen Schichten [= Tiefen] I 4e, ſchweifen ſ. hinüberſchw., Tiefen III 594a, Werke ſ. litter., was uns in die V. zurückführt III *593e–4a*

*Joh. Heinr. Voſs (1751–1826): *Ätna* I 449a [Etym.], Bernſtein II 410m (woher im Alterthum), Cleomedes II 404m (Geſtalt der Erde); „kritiſche Blätter" II 404m, 410m; [verſ.] II *69a*, Tibull II 108e (ed.)] Voſſius (Iſaac, 1618–89): responsum ad Bruyn et Petitum II 515a;

Licht II 514e–5a: Weſen u. Eigenſchaften II 515a, im L–e alle Farben II 514e; de lucis natura II 514e–5a || *Votos* (Vulkan Mittel-Amer.'s) IV 539e–540a, 5m (noch thätig); *Voyſaco* (bei Paſto) IV 209a

Ile de *Vries* (Japan) IV 401a, Vrolik (Gerhard) I 379e–380a (Geſtalt des Beckens)

Vulcan (der Gott) [A. 1]; — ſ. A. getrennt die einfachen Wörter: volcan(es), *Volcano*; hiernach vulcanus, Vulcanus, *Vulcano*, Vulkan(e); B. die abgeleiteten: getrennt volcancitos, volcanius; hiernach vulkaniſch] (= Hephäſtos V 59e, 60e) V [*60e–61m*]: [Ableitung, Etym.] V *65m* || Name in Beziehung auf Vulkane V *64am*, *65m*, *66a* | Name, Beziehung u. Übertragung auf Vulkane V *60e–61m*: Unterſuchung über die Zeit V [63e–66]: im Alterthum V *63e–64m*; im Mittelalter V *61m*, *64m–66a*: in Schriftſtellern V *65m–66a*; im ſpäteren Mittelalter V *64m*, *65m* || ~ s-Tempel IV 531a, Bezieh. auf Vulkane ſ. Name; Werkſtätte V.'s V *61am*, *64m* :|| B. 2) Vulcanicität (‡ Vulcanismus) I *275me*, IV *212me*: Anſichten IV 228m, [Defin.] IV *536a*, von Inſeln IV 381e, Theorie IV 305m; Urſach IV 217m (305m), 536a; V *24e*; [eines einzelnen Vulkans] IV 289m] 3) Vulcanismus (‡ Vulcanicität; = vulkaniſche Erſcheinungen, vulk. Thätigkeit; = Reaction des Inneren gegen das Äußere uſw. I *26e*, *366e* ...) [der Begriff u. die Sache iſt meiſt, ohne daß das Wort gebraucht iſt, in den Gliedern des Art. *Vulkane zu finden und darein aufgenommen; hier ſtehn nur die Stellen, wo das Wort wirklich gebraucht iſt] [ſ. Mond, Weltkörper] (ſ. hier bei. der Erde) III (5); IV (*13e*, *34e–35a*) *212me*; V *58m–59a*: Abſtufungen [= Stadien, Grade] IV *215a*; V. der Erde [a. ohne] I *163–4a*, *8*, *366e*; [in Gegd.] IV 437m, 445m; Grade [‡ Abſtuf., Stadien] IV *212e*, Hergang I *223me*, wie die Erde ohne V. ſein würde I *264e–5m*, Stadien [= Abſtuf. uſw.] IV *215a*, Thätigkeit IV 445m; Zuſammenhang IV (*564am*), V (*13e–14a*) —||— C. (eig. A.) 4) *Vulcano* = *Volcano* | 5) vulcanus (über das Wort u. ſeine Etym. ſ. den Gott Vulcan): Feuer V *61a*; italiäniſch V *64me*, ſpaniſch V *65e*] 6) Vulcanus: der Vulkan *Iwoga-ſima* IV (400m)e

Vulgär- II 189m (-ſprache)

Vulkane (Hauptwort = feuerſpeiende Berge, Feuerberge; = brennender Berg; ‡ Kegelberg, Kegel, Glockenberg, Dom) [in dieſen Artikel, vorz. in ſeine Glieder, iſt zugleich der Vulcanismus aufgenommen; auch iſt mit ihm vollſtändig das adj. vulkaniſch vereinigt, weil in den Gliedern großentheils eine willkührliche Wahl bald von „Vulkan", bald von „vulkaniſch" herrſcht; in die Zuſätze ſind, neben dem Allgemeinen, in einem gewiſſen Umfange auch die zu einzelnen, beſtimmten Vulkanen aufgenommen: d. h. die Erſcheinungen uſw. an den einzelnen ſind der allgemeinen Behandlung des Gegenſtandes einverleibt] [ſ. die Artikel: Äquator, Äquatorial-; Berge, Bergmaſſen, -ſyſtem, -züge; Bimsſteine, Blöcke, Bomben, Eiland, Erdbeben, Erderſchütterung, Felstrümmer, Fiſche; Gebirge, Gebirgsketten, -ſchichten; geſchmolzen, Glocken-, Halbinſel, Hügel, Inſeln. Kanonendonner; Kegel, -berg, kegelförmig; Kochſalz, Krater, Lava, Mond, heiße Quellen, Salmiak, Salzſäure, Sand, Schwefel, Trachyt, Tuff] [die **geographiſchen Artikel** ſind in ſyſtematiſcher Folge: I. ***Amerika*** (Reihen-Vulkane), nordweſtl. *Amer.*, der Andeskette (*Cordilleren*); *Mexico, Antillen* (Weſtindien), *Central-Amer.*; *Südamerika*, *Neu-Granada* u. *Quito*, *Quito*, *Peru* u. *Bolivia*, *Chili*; II. (hier mehr Vulkane im allg.) des alten Continents: allg., *Europa*; — *Aſien*: 1) Feſtland: a) weſtl. u. des Inneren b) nordöſtl. od. *Kamtſchatka*; 2) aſiatiſche Inſelwelt, d. h. verz. der indiſche (südind.) Archipelagus; 3) oſt-aſiatiſche Inſeln 4) süd-aſiat. Inſeln 5) der indiſche Ocean 6) Südſee; — Inſeln des atlantiſchen Oceans, *Afrika*; — eine andre Reihenfolge, vom alten Continent aus, ſ. Tafel in Bd. IV S. 446] allg. Stellen: plur. **Vulkane** (das häufigſte und Regel) **I 53m, 232m, [234m-258m, A. 448e-457a]** *234m, 244m, 257-8a*, 300m, 455e; III 5m; IV *211m, 3me, 5a, 249me*, **[253-267, A. 506e-514** Vorläufer; **268-486, A. 514e-642a** eigentliche Vulkane], *268a, 282e, 293m, 304m*, 312a, *352am, 367e, 444, 455am, [489m-490] 5e-6*; V [23-48a, A. 49-56] *58m-59a, 63e-66a*; einzelne, mehrere behandelt [vgl. Aufzähl. uſw.] IV [295m-303 (fünf)] *[523-534, 538e-545a, 548m-550m, 1m-3]*; sing. **Vulkan** (wird meiſt [doch nicht immer: bisw. Bd. I; Ausbruch nur im Anf., Auswurf] durch einen nachgeſetzten Stern * bezeichnet; dieſer sing. bezieht ſich gewöhnlich auf einen beſtimmten Vulkan) [manchmal wird der sing. als Regel angenommen: und dann bezeichnet * den plur. Vulkane] [zur Deutlichkeit wird bisw. „V. sg.", „V. pl." (Vulkan sing., Vulkane plur.) geſetzt] I 115a, *242a* || V. **vulkaniſch** (dieſes adj. iſt, wie oben bemerkt, mit dem subst. Vulkane hier vereinigt: und wird durch ein vorgeſetztes Rund ° bezeichnet) [doch in Gliedern, wo vulkaniſch überwiegt, bleibt es ohne Bezeichnung und werden im Gegentheil Vulkane durch ° bezeichnet (ſo: Erſcheinungen, Thätigkeit) II 413a, 440e; IV 268a, 272m, 360a, 372e, 385e, 396a, 8m, 417e, 426a, 443e, 507e, 547a, 572e, 589m, 609e; V 50e, *60a*, 63m; auch adv. (ſ. gehoben); Vulkaniſches (°°) IV 403a || **Verzeichniß der Parallelen** (Synonyma und ähnlicher Wörter oder Ausdrücke) in den Gliedern und Zuſätzen, auf welche der Kürze halber (durch „ſ. Par. 6, 40" u. ä.: oft durch die bloße Zahl) verwieſen wird: 1) **Arten** (Art) [‡ Geſtalten], Gattungen, Claſſe, Claſſification; Unterſcheidung; Stadien (-ium) od. Grade des Vulcanismus, Stufen vulkaniſcher Thätigkeit; — ſ. ſpeciell: Vorläufer; Halbvulkane; ſogenannte, uneigentliche, zweifelhaft; kein(e); Hauptvulkan, eigentlicher uſw.; 2) **Aufzählung** [ſ. Gegenden, ‡ Zählung], Verzeichniß, Liſten; einzelne (allg.), Überſicht; 3) **Ausbruch** (eine andre Bed. ſ. Entſtehung, Hebung) [vgl. Auswurf, thätig, Thätigkeit], Ausbrechen, Eruption; Exploſionen, Entflammung; ſpeien, ſpeiend [ſ. weiter Auswurf]; 4) **Ausſehn** [vgl. Geſtalt], Anſehn, Phyſiognomie; 5) **Ausſtrömungen**, Emanationen, Exhalationen; Ergießungen, Erguß; ſ. ſpec.: Dämpfe, Gas, Waſſer u. a.; 6) was ſie auswerfen [vgl. Auswurf, ‡ Erzeugniſſe], das Ausgeworfene, Auswürflinge; ausgeworfene Maſſen, vulkaniſche Maſſen, Eruptions-Maſſen; Stoffe, die ſie auswerfen, ausgeſtoßne Stoffe; 7) Auswurf [‡ was ſie auswerfen, Erzeugniſſe]; Erguß, Ergießungen, Strom; auswerfen, ausſtoßen, ausſpeien, ſpeien, ſpeiend, heraufblaſen; entſtürzen; 8) Behandlung, Darſtellung; Beſchreibung, Betrachtung, Überſicht; Theorie; Bemerkungen, Erläuterungen; Schriften; 9) Beſchaffenheit [vgl. Natur], Eigenſchaften, Charakter, Conſtitution, Zuſtand; Beziehungen, Verhältniſſe, das Gemeinſame; 10) Beſteigung, beſtiegen, erſtiegen; beſucht; 11) eigentlicher, wirklicher, unzweifelhafte; regelmäßige; 12) Einſturz, eingeſtürzt, einſinkend; Zertrümmerung, zertrümmert, Trümmer; 13) Entſtehung [‡ Erhebung], Bildung (Bed. A.), Geneſis; Ausbruch (Bed. B.), erſter Ausbruch; bilden, bildend, neuer; ſ. ſpec. Erhärtung; 14) erlöſchen [‡ erloſchen, Ruhe], Erlöſchen, erlöſchend; aufhören zu ſpeien; 15) erloſchen(er) [‡ erlöſchen, Ruhe], ausgebrannter, ehemaliger; ‡ unthätig; 16) Erzeugniſſe, Producte [‡ Stoffe, vgl. Erguß]; Bildungen, Bildung, Gebilde; erzeugen, produciren; erzeugt, ſchaffend, bildend; 17) Feuer, Flamme(n); brennen, brennend, flammender; 18) Gebiet [vgl. Vertheilung, Lage], Gegend, Region, Areal, Bezirk, Landſchaft, Länder, Raum, Strecken, Zone; Syſtem; 19) Gebirgsarten, Geſtein, Mineralien; Formation, Geologie; Geognoſie; 20) Gegenden (wo V. ſind) [vgl. Aufzählung, Vertheilung, vulk. Gebiete], Länder, Landſchaft, Erdtheile, Strecken; Ort, Örtlichkeit; ſ. noch ſpec. Inſeln, Küſten; 21) geſchloſſen (beſ. am Gipfel), verſchloſſen; ungeöffnet; Verſtopfung; 22) Geſtalt [‡ Art(en)], Geſtaltung, Form, Figur; Ausſehn (ſ. auch beſ.), Bau, Bildung, Morphologie, Phyſiognomie; 23) Getöſe, Gebrüll, Krachen; Donner, Kanonendonner, Geſchützfeuer, donnern; Detonationen, Geräuſch, Stimme; fern gehört; 24) größer, mächtiger; Coloß, coloſſal; Größe, Dimenſion; 25) Hebung, Erhebung [‡ Entſtehung]; Emporſteigen, Ausbruch (Bed. B.), Ausbrechen; ſich erheben, aufſteigen, ausbrechen; — gehoben, erhoben, ausgebrochen; neuer; — hebend; 26) *Krater [‡ Öffnung], Mündung, Schlund; 27) Lage [‡ Vertheilung, ſ. beſ. Gegenden], Stellung, ſtehn; Ort, Örtlichkeit; Geographie; 28) Mangel, Lücke; fehlend; keine, nicht, ohne; vulkanfrei, -leer; unvulkaniſch; 29) Menge [‡ Zahl; vgl. Gebiet, Vertheilung], Häufigkeit, Frequenz; viele, die meiſten; reich an Vulkanen, vulkanreich, mit V. bedeckt; gedrängt, an einander gedrängte, zuſammengedrängt(e), Zuſammendrängung; einander nahe; 30) Natur, Weſen [vgl. Beſchaffenheit]; Begriff, Definition; das Gemeinſame, Verhältniſſe; 31) offen, geöffnet; Öffnung [‡ Krater], Mündung, Schlund; 32) Reihe, Kette, Linien; Gruppe; — Reihen-Vulkane, gereihte; 33) Ruhe [‡ erlöſchen, erloſchen], Schlummer; ruhig, ruhender, ſchlummernder;

erloſchen ſeit einiger Zeit; unthätig, unentzündet; ruhig werden, ſich beruhigen, erlöſchen; erlöſchend; — Ruhe einige Zeit od. lange, lange ruhende, längſt erloſchene, periodiſch od. nach langen Perioden thätig [V. wieder thätig werden nach einer Zeit der Ruhe ſ. thätig D. No. 38]; 34) Schlammvulkane, Schlammhügel, Kothvulk.; Salſen, volcancitos; 35) A. thätig(e), noch thätige; (noch od. jetzt) entzündete, brennende, ſpeiend, nicht erloſchen; angeregt; — Thätigkeit, Entzündung, Entflammung; Entzündbarkeit; Verrichtungen; 36) B. ununterbrochen thätig, dauernd th., immer od. ununterbrochen ſpeiend; permanenter Vulkan, permanente Thätigkeit; ſehr thätig; 37) C. thätig werden, entbrennen, ſich entzünden, ſich entflammen; Entzündung, Entflammung; 38) D. wieder thätig werden (nach einer Zeit der Ruhe) [vgl. Ruhe], ausgebrannte werden wieder thätig, wieder entbrennen, wieder erwachen; Wiedererwachen, Wieder-Entzündung, Wiederbelebung; neue Thätigkeit; periodiſch thätig; 39) Verbindung, Communication, communiciren, Verkehr, Zuſammenhang; Beziehungen; Ventile; 40) Verheerungen, Verwüſtungen, Zerſtörung; verheerend, zerſtörend; zerſtören; 41) Vertheilung [‡ Gegenden, Lage], Geographie; ſ. Erdtheile; 42) Wirkung(en), Wirkſamkeit, wirken, wirkend; Effect; Einwirkung, Einfluß; Nachwirkungen, Verrichtungen; Kraft, Kräfte, Kraftäußerungen; abhängig ||: **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (in der Compoſition Vulkan-, vulkan-) [folgende Glieder bilden beſondre Stücke nach dem allgemeinen Alphabet: † Aſche, Ausbruch und Eruption, Erſcheinungen, Gebirgsarten und Geſtein, Höhe, Meer, Reihen, Schlacken, Schlamm, Schlammvulkane, thätige, Thätigkeit, Waſſer, Zahl]: Abbildung(en) [= Darſtellung, Bild, Anſicht, Umriſſe] (V. pl. *) IV *520am**, 540m, 1a, 2m, *566me**, 575e (580e*), 5m, 605a; V 50e, *51e**; Abfall [= Abhang] IV 331a || Abhang [= Abfall] (am Abhange) I (242e), 310m*, 357e*, 447e; IV 309e*, 332m* (359e*), 466m] Abhänge: Richtung IV 331m, *354am* || abhängig von einem V. [ſ. Par. 42] IV 289a*, Abſtände ſ. Entfernung; Achſe IV 560m, 592e; ähnliche IV *473e* || alte(r) IV 295m*, *321me**, *353me*, 442am, 521e*, 580e, 614e; V 37a*; alt-vulkaniſch° IV 437m, 9a,m, 440m, 2a, 477m, 590m] verſchiedenes Alter IV (536a), V (13e); im Alterthum V *63e* || angeregt [ſ. Par. 35] IV 228a, Anſehn [4] IV °406e || Anſichten A. [= Abbildungen usw.] IV (*283a*, 614e) | B. [= Meinungen] (auch über Vulcanismus) [ſ. Bildung] IV (228m) *360am*, *489me*, *490me*: alte IV [*304–5*] 5m || Arbeiten ſ. Schriften, Areal [= Gebiet, P. 18] IV 313e || Arten (Gattungen) [*Par. 1] I [249m–253a, A. 452–4] *452am*; IV *211m*, *272m–3a*, (5m, 6a), *8e*, 280m, *310e–1a*, *352am*, *367e–8a,e*, *444e–5a*, 465am, *515–6m*: Mittelglied IV 429e, [uneigentliche V.] IV 256a] Art IV 291a (*519e*) || † Aſche bildet ein beſ. Stück hiernach, aufgeſetzt ſ. °Gebirgsart, auflöſen IV 444m, Aufſatz ſ. Geſtalt, Auftreibung ſ. °Boden || Aufzählung, Verzeichniſſe (von vielen od. mehreren

[*Par. 2]) (ſ. auch °Länder, u. die Art. der Länder u. Inſeln) [a. ſpec.: ausgebrannte, entzündete, Gebiete, Geſtalt, Gruppen, niedrige, Schlamm, thätige, Waſſer] I 54a, 74e, 237m, 8am, 447e, 452e, 5a, 6e; IV 276am, [*290m-2*], 318a, [370e-443, A. 580m-599a (nach den Erdtheilen); *444e*], *372am*, 395e, 7a, *405m* (8m), *415am*, (429e-430a, 445e), *453m-4a*, 485m, *634me*: *Südamer.'s* IV [*548-553*], der *Antillen* IV [*599-601*]; Grundſätze über die A. IV *368e-9a*] A. von einigen III 509a; IV 213a, 272e :|| ausbrechen (d. h. ſich erheben; Par. 25) [a. °Geſtein] IV 457e (Punkte), Ausbrechen (= Hebung, P. 25) I 218e*] ‡ Ausbruch bildet ein beſ. Stück hiernach || Ausdrücke ſ. Namen | ausgebrannte(r) [ſ. Par. 15] I 334a; IV (307m*), *310m*, *353me*, 362a*, 372m, 422e*, (9e), 447e*, 571e, 582m*: [Aufzähl.] IV 472m; [in Gegenden] (einzelne) IV 430m, 7e, *441a,am*, 453e*, *4a*, *6e-7a**, (8e), 598a; V 42m; werden wieder thätig [P. 38] IV *604e* :| ausgeworfen [vgl. auswerfen] ſ. Steine, Waſſer; Ausſehn [4, 22] I *237* (überall daſſelbe), 250e; ausſpeien [7] (ſ. Schlamm) V 41a | was ſie ausſtoßen [6, 7] (a. Erden, Feuer, Flammen, Gas, Spalten, Stoffe, Waſſer, Waſſerdampf) IV *253m*, *309e*, *311a*, 382m*, 423a*; V (92a); woraus ſie ausſtoßen V *45m* :| Ausſtrömungen [*Par. 5] I *246am*, *7e-8m*, 254m, *445e*, 456a; IV (218e) 249me, 489e-490a, [*602e-4m* (u. beſ. ihre Beſtandtheile)]; V (*46am*) ||— auswerfen [ſ. Par. 6]: was die V. auswerfen ſit.] (ſ. Maſſen, Stoffe u. viele andre Zuſ.; ſ. Schlammvulk.) IV *211m*, 267e, 552m*, 576m, 592m*; V 39am, 43a*, (92a); auswerfend ſ. °Schlacken] das Ausgeworfene [ſ. Par. 6] IV *302e-3a** :|| Auswurf [*Par. 7] (ſ. Aſche, Kegel, Rapilli, Schlacken, Schlamm, Stein)] pl. Auswürfe (* vorgeſ.) IV 286e*, 388e-9a; V 30m*; -A. IV 614a |: alte V *51e*, feurige V (*92a); Häufigkeit, Frequenz (bei Ausbrüchen) IV *302m*; heftiger [= ſtärk., mächt.] IV 549a, mächtiger IV 592m; [von Maſſen] IV *388e-9a*, *552m*, 600m*; V *45me; ∼s-Phänomene IV 232e, ſtärkere [= heft., mächt.] IV *302e-3a* :|| Auswürflinge [ſ. bz. *Vesuv*] I 396a* —|| -Bai (auf Jezo) IV 398m,e; barrancos (= Klüfte, Rippen) IV [*330e-1m*, A. *560am*] | Bau (u. deſſen Einzelheiten) [= Structur, ‡ Geſtalt, P. 22; vgl. Lage] I (239a), *244m*; IV (*271m*, 318a), 329a, *465m*, *490me*, (572m, *614e*): V 54e: ähnlicher IV 473e, Normalbau I 242a, ſonderbarer IV (590a) :| mit V. bedeckt ſ. Par. 29; [Begriff] (ſ. beſ. Natur, ſ. auch Defin.; P. 30) IV 367e-8a, *447am*, *464e*, 515e; Behandlung [*Par. 8] IV *368e*, Bemerkungen (über einzelne) ſ. Par. 8, Benennungen [= Namen] ſ. Vorläufer || beobachten IV *310m*, *8m* (nahe, fern); Beobachter IV 331m] Beobachtung(en) IV 229e, 331e: [Art] IV *352m* || Berge, die B-e ſind IV *293m*, vulk. B. ſ. *Berge; ſich beruhigen [33] IV 564a*, Beſchaffenheit ſ. Natur | Beſchreibung, beſchrieben [8] IV *324am*, 8a*, 483m*: von fünf IV [295m-303, A. 530m-4]] Beſtandtheile ſ. Zuſammenſetzung; beſtehn aus ſ. Gebirgsarten, Mineralien] Beſteigung [*Par. 10] IV 389m*, pl. -en IV 419a*; beſtiegen, erſt.

IV 324a, 406e–7a, 441m* :| Beſtimmungen (an den B.) IV *465me*, beſucht [10] IV *302am*; Betrachtung [8] IV *370e*||, pl. -en IV 606e; Bewegung ſ. Erſcheinungen, Beziehungen [9, 39] IV °509e; Bezirk° [18] IV 581m, 607m; Bild [= Abbildung uſw.] IV 402e* ||— bilden (einen B.) [13] I 252e*, wirken bildend [16] (ſ. auch Wirkung, Thätigk.) V *23me* :|| Bildung A. (der B., eines B.; = Entſtehung 2) = Geſtalt) [ſ. Par. 13, 22] IV 231a*, (614m): gleichartige IV *633e–4a*||,*m*; [Hergang u. Vorgänge dabei] IV [*270e–1*], vulk. Maſſen u. Formationen vor B. der B. IV [*269-270m*] 270a, ohne B. (wo ſich keine B. bilden) IV (*352a*), Theorie IV (410a), verwickelte Verhältniſſe IV *315e-6a* :|| B. vulk. Bildung od. B. der B. (= Erzeugniß, Formation; Par. 16): alte Anſicht° V [*58m–59m*], neue Anſicht V °*59me*; ∼sproceſſe V *23m*, unterſeeiſche IV °631e ⁊ pl. Bildungen [ſ. Par. 16] I °245e, IV °577e; V *23me*,°e; -B. IV 636m —|| Blitze I *244am*; V [*24*], 42a* | Blöcke (ausgeworfen) [ſ. auch Art.; °Felsbl., °Steinbl.] IV 576m; V 43a*, 44m: geſchmolzene V *30e–31a* || Boden IV °*422am* | Hebung (Erh.) u. Auftreibung des Bodens IV *270e–1a*||: Auftreibung IV *271a*||, *3m*: blaſenförmige IV *271a*, 3m; Hebung IV 282e, 300m :|| brennen [P. 17, ſ. auch Art.] IV 448e*: was in den B. brennt ſ. Natur, Urſach ⁊ Br. ſ. Urſach ⁊ brennende(r) [= thätige uſw.; ſ. Par. 35, auch 17] (ſ. Mond) I 222m, 6a, 257e; IV 386m, 411m*, 441e–2a*: noch br. I (254e*); IV 454m,(e*) :|| Central-B. III 5m, IV 417m: im Gegenſatz gegen Reihen-B. I [*249me*, *A. 452am*]; IV *303e–4a*, *5e*, *368e* ⁊ centraler IV 400a*; Centrum [vgl. Thätigk.] IV (331m) || Charakter [9] IV *270e*: verſchiedner IV *332e–3m*, *473e–4m* ⁊ Circus [= hp. Umwallung] (ſ. *Erhebung) IV *271m*, *2e*, 4e||, 5a||, 404e*, *517e–8a*: Wände IV 274e || Claſſe [ſ. Par. 1] IV 289e, 602a; 2 C-en IV *473e–4a* ⁊ Claſſification [1] IV 308a, *473a*, 634a :|| Coloß* [24] IV 526a, 558e, 563e; Coloſſe IV 351a, 362a, °391a, 463m, 520e (571m); -C. IV 574a ⁊ coloſſale(r) [24] IV 264a, 285a*, 295m*, 301m*, 464m*, (490m), 529e* || Communication, communiciren ſ. Verbindung; coniſch ſ. Form; Conſtitution [9] (a. mineral.) IV 590a*, 634m || auf Continenten [= feſtes Land] IV 288m, 9e, *450e* ($\frac{1}{3}$): Littoral [ſ. dſ.] IV *452a* ⁊ continental(e) IV *444e*; C-al-B. IV 396a, *451a* (Zahl) :|| Dämpfe (ausgeſtoßen, aufſteigende) [ſ. 5] (ſ. Waſſerd.) I 246a,m,e (7e), 257e; III °107a; IV 230me, 389m*, 423a*, *447a*, 459e*, 575m*; V 24a*,m*, °42e, 43a, 46a: [Art] IV 592m*, erleuchtet V *45e*, Inhalt IV 489e–490a; Mangel* IV 574a, 5m; unſichtbar IV *318m* ⁊ Dampf: -Ausbruch IV 601a*, -ſäule IV (420m*), -wolken IV 540e* :|| Darſtellung A. (= Abbildung uſw.), dargeſtellt IV 324a, 521e* | B. (= Behandlung, P. 8) IV *368e*, *617e–8a*: des Gegenſtandes IV *214am* || Dauer ſ. Zeit; Definition, Begriff [30, ſ. auch Begr.] IV *268me*, *317e–8a*||; Detonationen [23] I 240a; Dimenſion [= Raumverh., 24] I 240am*, IV (615a) || Donner A. (der B.) [23] IV 301e, 534a*: -getöſe IV 575m* ⁊ B. (beim vulk. Gewitter) V *21am* :|| donnern [23] IV 533e*, -ernd IV 541a* || Druck IV 218e; was die V. durchbrechen [ſ. °Gebirgsart] IV 311a, Durchbrüche IV (618a); Durchforſchung [= Forſch., unterſucht] IV 637m, dynamiſch ſ. Erſcheinungen, Effect [= Wirkung, P. 42] IV *445am*, ehemaliger [15] IV (406a*), Eigenſchaften ſ. Natur; eigentliche(r) [= wirkliche, 11 (1)] IV *211m* (*3me*), *5a*, 232m, *253m*, 5m, 267e, *8*, 273a, 6a, 515e, 546m* || Einfluß [ſ. Par. 42] der V. [ſ. auch Wirkung] IV *445a*: auf einander IV 581a ⌉ E. auf die V. [= abhängig] ſ. Erdbeben, Wind || eingeſtürzt [12] IV 559e*, einſinkend [12] ſ. Gipfel | Einſturz [*Par. 12] (a. Gipfel) IV 389a, 391m: in V. IV 572m,e ⌉ Einwirkung [= hp. Wirkung, P. 42] I °273e, IV *458m*; pl. -en IV *372e-3a*, 544m :| [einzelner V.] (vgl. iſolirte) IV *332e-3a** | Eis: -blöcke ſ. Schlammſtrom; geſchmolzenes V 40e, 42e; Schmelzen V 54e :| Emanationen [5] (ſ. Gas) IV °504m; entbrennen [37]: wieder (nach Ruhe) [38] IV 315m* | entfernt ſ. fern; Entfernung (Abſtände) [vgl. fern, nahe] ſ. °Erde ⌉ ſich entflammen [37] IV 328m; Entflammung [35 u. 37, auch = Ausbruch 3] I 239a*, IV *294e* ⌉ Entſtehung [*Par. 13] (a. Glockenberg) I [235-8a, A. 448e-9] 236m||, 8a; IV *213a*, 267e, [*270e-1*], (347e-8a) *352m*, *415m-6a* (6a), *568a*: Gebirgsarten ſ. hier Zeit, Vorboten der E. IV 267e, als weiche Maſſe IV (*331a*), Zeit u. in welchen Gebirgsarten I *255e-6m*, durch Zertrümmerung IV *360am* :| entſtürzen [7] ſ. Waſſer ||· Entzündbarkeit IV 461a :||— entzündet ſich [37] IV 495e* (und bleibt es) ⌉ entzündet(e, er) [= hp. thätige, P. 35] (ſ. unentz., Zahl): verz. noch, jetzt od. noch jetzt entz. [ſ. auch noch bei.] I 254e; IV *289a*, [290m-2, A. 523-530a], 318a,*me*, *322e*, *3e*, 4a, *386me*, 419e, 420m*, 2e*, 4e*, *440-2m* (1m*,e*), 614m: [Aufzähl.] IV 309e, [Begr.] IV *318me*, Bezeichnung [= Zeichen] IV *440e-1a*, fehlend ſ. Mangel; früher entz. IV 419e, 544a* (mehr); [in Gegenden] IV 397e, 8e, 404e-5a, 415e-6a; heftig IV 427m*; in hiſtoriſchen Zeiten IV 421e, 8a; immer IV 544a*, jetzt ſ. meiſt das Gl. im allg., vor kurzem IV 442e*; Mangel, fehlend IV *378e*, *437a*||; mäßig IV 379a*; in neuerer Zeit IV *447a*, ſeit n. Z. IV (445e); noch entzündete [ſ. auch meiſt das Gl. im allg.] I 254e; IV *604e*, 632a; V 40e; oft IV 552m*, [geogr. Vertheilung (der jetzt entz.)] IV [*450e-2a*]; Zeichen (ein Stern *) [= Bezeichn.] IV *440e-1a*, *548a*; zu einer beſtimmten Zeit IV 450e, zweifelhaft IV *529e-530a** :|| Entzündung [35 u. 37] IV °421me, *4a*: ſeit neuerer Zeit IV 445e, noch IV 604e; Spuren* IV 448m, 532e; Wieder-E. [38] IV 314a* —:||— Erde [ſ. Sitz]: V. der ganzen E. IV *368e*; Entfernung der V. vom flüſſigen Innern der E. IV *611e*; Verbindung mit dem Inneren der E. [ſ. noch andres °Verbindung; vgl. °Wind] IV 316m, 332e, 368m, 452e, 8m, 616a ⌉ Erd-Vulkane IV *616m* :|| Erden (in den V., die ſie ausſtoßen) I 247a,m, 9a; sg. Erde (+): geſchmolzene IV *211m*, 227e+, *253m*, 267m; glühende I 208e ⌉ Erdrinde ſ. Wirkung ⌉ nach Erdtheilen [vgl. Länder, P. 20] (ſ. Lage, Zahl, Reihen-V.;

ſ. verz. die geogr. Citate im Anfang): Aufzählung der Abtheilungen, der Erdth. IV [_430me_]; Zahl [ſ. br. °Zahl] IV [_445e–6, 451a_] —|| Ereigniß IV °273e || ſich ergießen [vgl. Ergießung, P. 7] (ſ. Waſſer) I 246m | Ergießung(en) (ſich ergießen) [= Erguß, Ergüſſe uſw., 5 u. 7; ‡ Erzeugniſſe, Maſſen] (ſ. Schlamm, Waſſer) I (242a, 6m), IV °515a: Ort I _239_; [von Stoffen] I 256a, V _38a_] Erguß [5, 7; 16] I 251m*, IV 303a*: von Maſſen I 259a; Ergüſſe ſ. Waſſer || Erhärtung [ſ. 13] IV 331a ||·— ſich erheben [25] IV 289me :|| Erhebung A. (= Hebung, Emporſteigen; ſ. Par. 25) [a. Boden, neuer] I 230m, _4e, 5am, 6e–7a_, 245m; III (5m); IV 300am, _348am_*, °364a, (7m*), 399e–400a*, 455m, _490me_, °517a, _553a_; V _41am_; pl. -en (+) IV _576e_ (an B.): Anſicht darüber IV _219am, 572am_; Art IV _360am_, durch B. erzeugt IV _367e_; Folgen IV _452e–3a, 5m_; füllen nur kleine Räume IV °32e–33a+, auf Spalten IV 303e, ſpätere IV (269e), im ſtarren Zuſtand IV _572me_; Vorgänge dabei IV _336e–7m_*, 351e–2a*, 560m; als weiche Maſſe IV _331a_ (572m)] B. (= Höhe): Maximum IV 293a, 320a ·|| erheben [25] IV 289me —|| Erinnerungen ſ. Erſcheinungen, Erläuterungen ſ. Par. 8 || erlöſchen [*Par. 14; vgl. 33] IV 300m*, Erlöſchen [14] I _256m–7a_; erlöſchende [14; 33] I 236e, 9a] erloſchene(r) [*Par. 15; 33] IV 227e–8a, 249e, 267m, 270a, 5m, 384e, 6a, 398e, 589m*; V 37a*: ſeit einiger Zeit IV (537m*), faſt IV 523m*, nicht ganz I 396a; [in Gegd.] IV _401e–2, (416a_*) _440am_*; längſt (od. ſeit einer gewiſſen längeren Zeit) I 226a; IV _318a_, 401e, _532me_*, 540e*; nicht e. [35] IV _314m_, 407e ·|| † Erſcheinungen ſind ein beſ. Stück hiernach; Erſchütterung I 243a: ~skreiſe 153m; erſtiegen ſ. beſt., † Eruptionen ſ. bei Ausbrüche als ein beſ. Stück hiernach, wieder erwachend ſ. W || Erzeugniſſe [= Producte; *Par. 16] I 255m, 6e, °263a; III 5m, IV 430m: Verſchiedenartigkeit I [_244m–6a_] 5m] was die B. erzeugen [16] (a. Stoffe, Stoffartiges) IV 543m*, es wird etwas erzeugt [= vulk. Thätigkeit: produc.] IV _213me_ ·|| Eſſe [= Heerd] I °455a, IV 539a; Eſſen IV 573m :| Exhalationen [5] (ſ. Gas) V 46m, Exploſionen [3] IV 495a* | Faltung(en) IV _331a, 560am_: durch Vulcanismus erzeugt IV _367e_ :| fehlend [28] ſ. entzündete | Fels-: -blöcke (ausgeworfen) [vgl. °Blöcke, *Pl.] V 42m, 43a; -grate [vgl. °Rippe] ſ. Art., -maſſe V 52e*, -trümmer ſ. Art. || fern, entfernt von einander; einander fern: weit IV 271e, 328m] fern von B. IV (269am) 270a, 289a*, (352e, 366e), 7m (392a), 464e–5a (486a): von allen B. I 278a, 447e; IV 223m; von thätigen IV 483m] ferner B. [vgl. Länder] IV 228e* :|| Feuer (auch pl.; IV 383me) [*Par. 17]: in B. I 455a; IV 270a, 447e–8a*, m*, 575m*, 606am*, 6a; vulkaniſches° IV 452a, 618a |: aus B. (ausbrechend, ausſtoßen) IV 296e, _301e_*, 4e, _346m_*, 8m*, 382m* | -ausbruch* (B. sg.) IV 274a, 328m, 335e, 361a, 404m, 576a, 639e–640a; -ausbrüche I 259e; IV 227e, 245a, 9m, 389m*, 402m*, 4m*, 420m* :| als vulkaniſche Erſcheinung IV 304m, nicht vulk. IV 383me; -ſäule I _244a_, IV 592m*; -ſtröme I 235a, 249a; IV °34e :|| Feuer-Vulk. IV 261a ||

Figur [= Geſtalt, 22] IV 575e; Finſterniß (durch den Ausbruch)* [= Verfinſt.] IV 286e, 589m; V 49m; flache IV *519e* ||— Flämmchen V 47e-48a* :|| **Flammen** (aus B., ausſtoßend; bei Ausbrüchen) [ſ. Par. 17] I *246e-7a*; IV 304m,e, 9e, 335e*, 382e-3a*, 552m*, 575m*; V [45m-48a, A. 56] *45me*; sing. **Flamme** (°°) IV 295e-6a*,m*, 8m, 448e-9a*, 530m, 2am*, 574e*: [Aufklärung] V *46-47m*, [Aufzähl. von Vulk.] V *46a*, woraus kommend V *45m* | -Ausbrüche I 255m, IV 525a*; -Ausbruch IV 311e* :| frühere Erklärungen V *45m-46a, 56m*; -Erſcheinungen V *45m-46a* (zweifelhaft); geläugnet V *45m-46a* (45e), *56m*; Mangel I 254m, Meinungen vieler Perſ. V *45e-46a*, Reflexe V *45me*; bei Tage* IV 451e, 525a :|| flammender [17] IV 543e* – || Flüſſigkeiten (ausgeworfen) IV 572e ||— **Form** [= Geſtalt, ſ. Par. 22] IV 386e; pl. Formen (+) III 509a, IV 324a: ähnliche IV *275a*+, 473e; alte IV 425a, coniſche IV 442a*, primitive IV 284a; regelmäßige IV 549m, R-keit IV *329am*; ſeltne IV *524m*, ſonderbare+ IV (*283e-4*, 331m) :|| **Formationen** [= Gebirgsarten, Par. 19; vgl. °Gebirgs-F.] (als Sitz der Vulk. uſw.); vulk. Form. (°) IV 370a, 440e: älteſte ſ. Sitz; von den Vulk. durchbrochen, welche die V. durchbrechen IV [461e-5a, A. 613-4]: Verſchied. der F. IV (*465a*); neuere ſ. Sitz | als Sitz der Vulk. u. vulk. Thätigkeit: in welchen F. er iſt IV [461-5a, A. 613-4], in verſchiedene verlegt IV *461-2a*; nicht unter die älteſten, neuere IV *461a* :| vulk. F. vor den Vulk. aus Spalten ausgebrochen° IV [*269-270m*, A. *514e-5m*] 270a; verſchiedene ſ. Sitz, V-heit ſ. durchbrochen :|| vulk. **Formation**° IV 349e, 598a, 618a —|| Forſchungen [= Durchforſchung, unterſucht] IV *561m*, Fragmente IV °372e | **vulkanfrei** [ſ. Par. 28] IV 547m, 8a: Raum IV *547e-8a* :| Frequenz [= bz. Häufigkeit, Par. 29] (ſ. Ausbrüche, Inſeln) IV *452a*; Furche V 38a, -en IV *560am* | **Fuß** IV 329m*, 463m: am F. IV 358e, 562a*; Ausbruch am F. I 245e, Ausbrüche it. II 109a; Lava daraus IV (*552e*) || **Gas** (aus Vulk., V. Gas aushauchend) [ſ. P. 5] IV *213m*, [458m-460, A. 611m-3a], *602e-3a* (3a), *4m*; V [*46-47m*], (92a); pl. Gaſe (°°) IV *603a*; Gas-Arten (+) IV *215a*, 268m, *458e*, [*459m-460m*, A. *612-3a* (beſ. Zuſammenſetzung, verz. ihr Stickſtoff-Gehalt)], *604m*: Beſtandtheile [ſ. auch pl. allg.] IV *460m*+, *602e-3a, 4m, 612a*; V [*46-47m*+]; -Emanationen IV *461a*, -Exhalationen IV °*458m*; Einwirkung auf die Zuſammenſetzung der Luft IV *458m-9m*, Quelle IV 461a; Stickgas IV *459a*; Stickſtoff ſ. pl. allg.; welche Vulkan-Theile Gas ausſtoßen IV *458e*, Zuſammenſetzung ſ. Beſtandth. u. pl. allg. :|| **Gas-Vulkane** [= Salſen] IV *211m, 3me* | Gas-Vulkan (sg.) (von *Galera Zamba*; ſ. das) IV *261e-2a*: was er auswirft IV 261e, 2a; Flammenausbruch u. Umwälzung dadurch IV [*261m-2m*]; Gas IV 261e, 2a; unterſeeiſcher IV *262m* || Gattungen ſ. Arten, Vorläufer || **Gebiet** (beſ. vulk.) [*Par. 18] IV (311a, *323me*, 410e, *5m-6m*), [*427e-9a* (8a,m)], *438e-9a* (9a), 524e, 597e | pl. Gebiete [= Syſteme] I 226a; IV [*303e-5m*], 439a, *622m*: [Aufzähl.] V *58e-59a*, Eruptions-Maſſen

IV 269-270m, große IV °*268e-9a*; Zuſammenhang V (*58e-59a*), z-hangende IV °*268e-9a* || Gebilde [16] V *75m*; † Gebirgsarten bilden ein beſ. Stück hiernach, Gebirgs-Formationen [= hp. Format.] IV °370a; Gebrüll [23] IV 302a*, *534a*; gedrängte ſ. zuſammengedr. || vulk. Gegend° [ſ. Par. 18] (ſ. auch unvulk.) IV *381me, 391e-2a*; eine beſtimmte IV *614e*; pl. -en (+) IV 282e, 331am, 458e, *535m*: beim Äquator, im atlant. Meer IV [*376*]m; [Aufzähl.] IV *458e*+, ausgebrannte IV 458e+, Darſtellung IV *614e*, Schilderung I (14m) ⊤ [Vulkane in Gegenden] (wo deren ſind) [ſ. vorz. bei Länder uſw.; *Par. 20] (a. ausgebrannte, entzündete, erloſchene, Erſcheinungen, Gerüſte, Häufigkeit, hohe, Inſel-V., keine, Menge, ohne, Spuren, thätige, zuſammengedrängt) IV 367e, *422am, 453m-4a* || Gehänge IV (331a): Seiteng. IV 329e | gehoben(e) [ſ. Par. 25] IV 241e, *310e*, (359e), 453a; V. vulkaniſch geh.° I 351e, II 153m, IV 217e :| fern gehört [ſ. vorz. Getöſe, P. 23] I 238m*, das Gemeinſame [9, 30] IV *467e*, Gemengtheile ſ. Zuſammenſetzung, gemeſſene [‡ Meſſung] IV 290a, Geneſis [= Entſtehung, P. 13] IV *415m-6a* (6a), geöffnet [31] IV *370e* | Geognoſie [19] IV 524m; Geographie [27 u. 41] IV °*224e*, *370e*, 536a, 604e-5a; Geologie [19] IV 485m, *557e*, °573e ⊤ Geräuſch [= Getöſe uſw., 23] IV (459a), 534a||*,m: furchtbares IV 496e; unterird. IV 417e, 496e :| gereiht(e) [‡ Reihen, 32] IV *537e-8a*, 547e, 550me; gerippt ſ. Rippen ||— das Gerüſte der Vulkane [A.] sing. [*nachgeſ.] (hohe Felsmauer um den Krater IV *271e*; ſ. Felsgerüſte) [ſ. Kegelberg, Mond] I *236e*, IV *270e*; eines beſtimmten Vulkans IV 589e* ⊤ plur. die Gerüſte [nicht bez.] 1) (gew., der Vulk.) IV *271e*, *282e*, *346e*, *444m* (465a); V *13e*; 2) (= Vulkane) IV 464e (5a) ⊤ Vulkan-G. IV 483m :|| V. vulkaniſche Gerüſte (°) pl. IV *318a*, 366e, *7e*, *8m*, 486a||, 614e-5a; sg. IV *311m*, 333e || Zuſätze: ähnliche IV 437e; alte, das alte [= ehemal.] I *236e**, 271e, 8e*, *425e*; [Arten] (vgl. Geſtalten) IV *444m*; aufgeſtiegen [= Bildung] IV 486a, aufſteigend ſ. Spalten; Ausbrüche aus G-en [vgl. ergießen] IV °*368m*, das äußere IV 278e*, [Bau] (‡ Geſtalt) IV 473e; Bildung [= aufgeſt. uſw.] (a. ohne) IV °410a, 614m; das ehemalige [= alte] IV °425a*, ergießen aus G-en [‡ Ausbrüche] IV *444m*, erhalten I *236e**, erkennbar IV °367e; fern von IV °366e, *392a**; Formen ſ. Geſtalten; [in Gegd.] (a. keine) IV 516a, geſchloſſen IV 425e || Geſtalten, Formen [vgl. Arten, Bau; ſ. übr. °Geſtalt] IV *278e*: ſechs IV *282e*, viele IV *311m* ⊤ Geſtalt IV [*444m**] :| keine G. [= ohne; ſ. auch Art.] IV 373a [in Gegd.], [nothwendiges Erforderniß] IV *270e** | ohne G.* [= keine] IV (293a) *444me*, V 23e: ohne Bildung von G. IV 352a :| permanente IV 426a, aus Spalten (aufſteigend) IV °367e, Trachyt-G. IV 614m; Trümmer [‡ Zertrümm.] IV *271e*, °*425a**; umgewandelt IV 425e, vergängliche IV 517a; Zahl IV °*367e*: zahlloſe IV 516a; [zertrümmert] IV 425e, Z-erung [vgl. Trümmer] IV *271e* —:|| Geſchichte [vgl. Nachrichten] (ſ. °Erſcheinungen, **Amerika*) IV 324m: des Gegenſtandes IV *271e-2a*, 295m, 633am;

der Vulk. IV 536a: 5 einzelner IV [295m-303, A. 530m-4] ⁊ geſchichtliches II 419m, geſchichtliche V. ſ. bei thätigen ‖ geſchloſſen [21] ſ. Gipfel; **Geſchützfeuer*** [= Kanonendonner, Par. 23] IV 306e, 533e, 542a ‖— **Geſtalt** [A.] (Hp. = Form uſw.; *Par. 22) [a. °Rippen] I 234; IV 303e, [329-331, A. 559e-560m] 329a, [465]; eine beſtimmte [‡ Arten] IV 423m, 441e* ⁊ plur. Geſtalten (*vorgeſ.) IV 272m-3a, 8e, [282e-7, A. 520-2], (324a) 352am, (596e): ſechs IV 282e :‖ V. Geſtaltung (+vorgeſ.) I 234, 242a, 250e; IV 268a, 274e, 286e, 329a, 333a, 417a*, 448a*, 465e ‖ Parallelen der Zuſ.: 1) eigenthümliche, merkwürdige, ſonderbare, wunderbare; ſeltene; 2) verſchiedene, mannigfaltige, vielgeſtaltet ‖ Zuſätze (compos. Geſtaltungs-): ähnliche IV (*275a), (473e); alte IV (425a) | Art (beſondere Geſtalt) [= Claſſe, beſtimmte] IV 574e-5a, 591m; Arten IV 465am [einzelne genannt] :| Aufſatz IV 591m; [Aufzähl.] ſ. allg., Arten; -Claſſe+ [= Art] IV 286e, coniſche IV 441e* (2a*); [eigenthümliche] (*Par. 1) IV [329-331, A. 559e-560m], 569e*, 573e*; [Einfluß] I +450a, Fortſchr. ſ. Geſch., [nach Gebirgsarten] IV 283, [Geſch.] IV 465am (Fortſchritte der neueren Zeit), häufigſte IV (*285a); Kenntniß IV 465am (in neuerer Zeit), me (nothwendig); mannigfaltige [ſ. Par. 2] IV *311m, merkwürdige [ſ. Par. 1] IV +417a* | regelmäßige IV 441e*, (549m*, 575e*); Regelmäßigkeit IV (329am), +574m* :| Schiff ſ. wunderbare, ſchöne IV 441m*, ſechs* ſ. allg., ſeltne [ſ. Par. 1] IV 524me, ſonderbare [ſ.[IV (283e-4), verändert IV 574m* (durch Erdbeben); Verhältniſſe IV +271e-2a, -V IV +465am | verſchiedne, -den, Verſchiedenartigkeit [*Par. 2] I [+235]+m, +e; IV 278e, +282e, 7m*, 352am‖: ſehr v. IV 465a :| vielgeſtaltet [ſ. Par. 2] IV 311m, Wichtigkeit IV 465me, wiederkehrend (in den verſchiednen Gegenden) IV 282e-3a, wunderbare [ſ. Par. 1] IV 525me* (Schiff) —‖ †Geſtein bildet (bei Gebirgsarten und mit ihnen verbunden) ein bei. Stück hiernach | Getöſe [*Par. 23] IV 226a, [533m-4]: Arten IV [533e-4m], unterird. Fortpflanzung IV (534e), furchtbares IV 600a*; weit gehört [vgl. gehört] I 215am; IV 226a, 301e-2a‖*, 6me*, 494a, 6e*, [533m-4], 542am*, 575m*, 600a*; auf dem Meer gehört IV 496e: ſtärker IV 600am; unterirdiſches IV 226a, 306e, 334me, 388m*, 496e‖*, 542a*, 600a* :| vulk. Gewitter (während des Ausbruchs) [ſ. auch Wirkung, Waſſer] I 243e-4m(a), 452a; IV 445am, 575m; V [23e-24, A. 49am], 38e, 39e-40a*, 42a*, 50m*; Gewölk [ſ. auch Wirkung] V 42a* (um den Gipfel) ‖ Gipfel [ſ. Gewölk, Seen] sing.* I 240e, II 78a, IV 329m; pl. (+) I 241m, IV 276a: domförmige I 237m+, einſinkend I 236e*; Einſturz IV 391m*, 576am*; V 29am; geöffnet [= offne] IV (268a), geſchloſſen ſ. verſchloſſen; hoch I 242e, Höhen IV 289m+; mehrere+ IV 605a*; offne am G. [= geöffn.] IV 273a, -Öffnungen IV 416e [verſchieden von Krater]; Senkung IV (°572e); ungeöffnet [ſ. P. 21] (ſ. vorz. Kegelberg, Dom) IV (268a) 329e, 522e-3a; verſchloſſen am G. [21] IV 272e-3a, zwei+ IV 540e ‖ Gold (in V. vermuthet)

IV [298m–300a, A. 532e–3a,m], Grade [ſ. P. 1] ſ. Erſcheinungen, Grat ſ. Felsgrat; große(r) ſ. Coloß, mächtiger; Größe ſ. Dimenſ. ||— Gruppe von Vulkanen (ſ. Par. 32, vgl. °Reihen-V.) [ſ. beſ. Höhe; ſ. Reihen-Vulk., Schlammvulk.; Südamerika] IV 294e, 316a, 7me; eine beſtimmte IV 295a, 307m, 318e, 9a, 321e, 2a,e, 6m, 391e, 429e, 454a, 547m‖,e, 8m, 9m,e, 550m, 1m, 607am ⁊ plur. Gruppen (*) IV 303e–4a, 317a, 333m; beſtimmte IV 325a‖, 6a, 454a, 607am, 618a; vier IV 319am :|| Vulkan-Gruppe II 78a [beſtimmte]; IV 332e–3a, 352e, 3a, 547m; pl. -en IV 316e–7 (fünf) ⁊ vulkaniſche Gruppe (°) IV 384a, 439a,m; beſtimmte I 249e, II 152m ||: Inſ.: [Aufzähl.] IV 316me*, einzelner Vulk. IV 332e–3a; Glieder I 250e–1a, IV 332e; Hauptgr. IV 306a*. Mittelpunkt I°249e | gegen Reihen-Vulkane (Art Gegenſatz)* IV 303e, 5e; (hauptſächlich aber gleichbed.) IV 306a*, 315m*,e, 6me‖*: Gruppe der Reihen-V. I 250e–1a; IV 313e, 5a :| Richtung IV 343e :|| Gruppirung [‡ Reihung] I 250e; IV 303e, 473m; pl. -en IV 305e —|| Halbvulk. [ſ. Par. 1; IV [602a] || Häufigkeit [ſ. Par. 29] (ſ. Ausbruch; Inſeln, Küſten, Meeresnähe): der Arten IV 272e–3a | [nach den Orten, Gegenden] (wo die meiſten) IV (368a) 9e, [451am] (2a): ob da das geſchmolzne Innere der Oberfläche näher liegt IV [369–370] 369a,e :| Streifen IV 451am || Hauptvulkan* [P. 1] IV 312e, 581a, 600m ||- hebende Kraft [vgl. Hebung] IV 288a :|| Hebung [= Erh. uſw., *Par. 25] (a. Boden) A. der Vulk. I 453e–4a; IV 231a*, 309e; B. vulk. Hebung (°) I 251e: verſchiedne Arten° I [234e–8a, A. 448e–9] 238a; Kraft [= hebend] I 238m, ~skräfte I°26e; neue IV 572am, wie die Erde ohne v. H. ſein würde I°264e–5m ⁊ pl. Hebungen I 310me (kleine) || Heer von Aſche uſw. bedeckt V 29e–30a, 49m || Heerd [= Eſſe] A. der Vulk. I 238m, 250e; IV 567a; B. vulk. H. (°) I 230m (4m), 456a; IV 366m: allgemeiner IV 332e, aus V 43a, Ein IV 328me, Entfernung vom IV°288e, ein Land V°53e; Eindringen des Meerwaſſers [= Waſſers] I 253m (4a), 5e, 455m; IV°452m; Meteorwaſſer I°230m, Öffnungen V°53e | tiefer I°(234m), IV 270e; Tiefe I 238m, °253e ⁊ Verbindung IV 270e; pl. -en° I 239a, V 38am :| Eindringen des Waſſers [= Meerw., vgl. Meteorw.] IV°218me || heraufblaſen [7] IV 305m; hervorbringen ſ. produciren, Stoffhaltiges | hiſtoriſche, vor-hiſt.; aus hiſtoriſcher, vor-hiſt. Zeit ſ. thätige, entzündete :| Hitze IV °345e ||— Hochebene: auf einem V. IV 423m*; vulk. IV°462am, pl. -en V°31e :| höchſte(r) ſ. nach hohe || hohe(r) I 238a*; IV 307m, 326a: (ein) beſtimmte(r) I (250e); IV 397e*, 416m*, 442a,a*: [in Gegenden] IV 542e, 558e–9a; die Schneelinie überragende I 242e–3m; ſehr hohe(r) [= große Höhe] IV 288m, 529m*; ſehr thätig IV 354a* ⁊ höhere I 238m,e; höchſte(r) [= größte Höhe, Maximum der H.) IV 276a, 321e–2a, 1e–2a*, 5am*, 6me,me*; V 50e–51m :|| † Höhe bildet ein beſ. Stück hiernach —:|| Höhlungen in den V. IV 304e, 360am: Öffnung V 27a* | mit Waſſer, W. darin V 27a*, 28e–29a, [31], 32e–33a,me, 38e; füllen ſich mit W. IV 360am :||

Hypſometrie [= Meſſung, ‡ Höhe] IV (288a), [290m-2, A. 523-530a], 465m: vergleichende IV 289a, trauriger Zuſtand IV 529a ⌉ hypſometriſch IV 308a (Claſſification) :|| das Innere IV 287m, 9am: aus dem IV 358m, V 24e; im Innern I 244a*, IV (359m); Temper. I 245e, verſchloſſen IV 272m :||— auf Inſeln [vgl. Küſten] IV 288m, 522m*; V 64e (65a): $\frac{2}{4}$ IV 451a | Urſach der Häufigkeit od. Frequenz auf J. u. Küſten IV [452–3a]: Dicke der Erdkruſte IV 457e–8m; Erhebung u. Senkung IV 452m–3a, 5am :| auf J. die meiſten V. IV 323am, 368a :|| vulk. Inſeln ſ. *Inſeln :|| Inſel-Vulkane IV 274a, 289me, 381m, 393a, 444e, 522e–3a; sg. -Vulkan (*): ein beſtimmter . . . IV 422e, 540am, 3a, 5m: [in Gegenden] IV 541a | hohe IV 289e; Höhe IV 289me, 522e–3a :| kleine IV 408m; aus der Tiefe des Meers aufgeſtiegen IV 289me, 402e; Menge [= gr. Zahl] IV 451a; niedere IV 289e, 522e; große Zahl [= Menge] I 253a —:|| iſolirt(e) I 239e; IV 289a [290m–2, A. 523–530a], 309e, 311a; sg. -er IV 351e, 547am, 568m, 607a ⌉ Iſolirtheit I 53m :|| kein(e) [= nicht, Mangel; ſ. Par. 1, vgl. 28] (vgl. ſogen.) IV 296e–7a*, 309e, 352a, 610e*, 6a*: [in Gegd.] IV 402e, 5e; aber vulk. Spuren u. Thätigkeit IV 372e–3a ⌉ Kenntniß [ſ. Erſcheinungen] IV 368a, [465], 550me: erweitert V 64e–65m; ſehr erw. IV 465am, 633e; unvollſtändige, mangelhafte IV 288m, 310–1m (1a), 368a, 465m, 473a :| Kern IV 285a* || Kette [‡ Reihe, P. 32] IV °612e; -K. IV 326e, 612e ⌉ Ketten II 298m, IV °327a || kleine(r) [‡ niedriger] I 455a*, V 45a; Klüfte [= barrancos, Rippen] IV 241e, 330m–1m (330m,e); Abſchnitt im Kosmos ſ. *Kosmos A.'s v. Humboldt A, Koth-V. [= Schlammv.] V 41a; Krachen [ſ. Par. 23] I 244a*; IV (332m), 534am (*); V 24m* || Kraft [42] K. der V. [vgl. Wurfkr.] IV (213a), pl. Kräfte (+) I 401am (d. h. Wurfkr.) ⌉ V. vulk. Kraft (°) I 127m; pl. I 164a, 251a |: -äußerung [42] I 53m, -en IV °351e; durch ſ. Wirk., Maaß I °401a+; thätig°+ IV 316a (werden), 543a; tiefer liegend I °251a+, Urſprung IV °34e+, Weg I °251a+; [Wirkung]°+ (durch vulk. Kr.) I 257e, 279e; IV 289e, V 36e || Kügelchen ſ. Producte | Kuppen IV 286e–7a*, 524me, 543e*; Kuppe IV 428e* (höchſte) || an der Küſte ſ. Meeresk., Meeresufer; fern von der K. ſ. °Meer ⌉ V. auf Küſten, den K. nahe [= Littoralen] (ſ. beſ. °Inſeln): Häufigkeit ſ. °Inſeln, auf J. u. K. die meiſten IV 368a ⌉ Küſten mit V. IV 419e (Corallenthiere ſcheuen ſie); Küſten-V. I 247a, 253a :|| Lage (und wie die V. ſtehn) [*Par. 27] (ſ. einzelne Länder) I (239e), 251am, 450a; IV 310am, 322e–3a, 370e [370e–443, A. 580m–599a (nach den Erdtheilen)], 371am, 453a,m: geogr. IV 370e||, 399a; Nähe angezeigt I 250am :||— V. auf dem feſten Lande [= Contin., continentale] IV 323a (444e): $\frac{1}{4}$ IV (450e) ⌉ vulk. Länder [18] (ſ. auch unvulk.) IV (224e), 230e, (458e); [Land] IV 295a, V 53e :|| [Vulk. in verſchiednen Ländern od. Gegenden] (ſ. auch Gegd.; ſ. Par. 20) [a. Menge, zuſammengedrängt; ſ. auch viele Art. von Ländern (hier ſtehn mehrere od. ſeltene)] I 11e, 211a, 237m, 240a, 250e, 1a, 4e-5m, 9e, 445e, 456a; IV 224-5a, 268e-9a, 280am, 302a, 5m, 310m, 1m; V 54e, 63e, 64e: in fernſten IV 465a, mangelhafte Kenntniß IV 368a :‖ Landſchaft [= Gegend, P. 18] I °250e, IV 273a (Charakter) —‖ Länge ſ. Rippen, Rücken; organiſches Leben ſ. Wirkung ‖ v-leer [= -frei, P. 28]: Raum IV 316e | Strecken [dagegen ſ. °Strecke] (ſ. Vulk. Südamer.'s) IV [315m-7m]; sg. Strecke (∞) IV 311e, 5e, 321e: Verhältn. IV 316me, Vertheilung IV 316e-7m ‖ Linien [32] ſ. Richtung, Liſten [= Verzeichn., 2] IV 548a, Littoral [= Küſte] ſ. Continente; Lücke [= -leer, 28] IV 430a,am ‖ Luft: Einwirk. der V. ſ. °Gas :‖ Luftkreis: Einfl. auf ihn [= Luft] ſ. Wirkung; Verbindung (Zuſammenhang) mit dem L. u. ä. [= Verkehr] (ſ. andres °Verbindung) IV 211m, 270e, 2e, 458m: ohne, kein IV 289am ⁊ Verkehr [= Verbind.] IV (316a) 368m, 414m: lebhafter IV 368m, mehrfacher IV 369e :‖ vulk. Macht° I 223m, IV 232am; Mächte° I 110m ⁊ mächtige V. pl. [ſ. Par. 24] IV 213a, 271e, 309e-310a, 323am, (462m); sg. IV 331e, 362e, 388m, 395e (408e), 416me, 442a, 483e, 573e :‖ Mangel, wo keine ſind [ſ. Par. 28] (a. entzündete, Entfernung vom °Meer) IV 378e, 551a: $\frac{3}{4}$ der Erde IV 228e (Meer) :‖ Maſſen: 1) ausgeworfne Maſſen, was die V. auswerfen [ſ. Par. 6; = Eruptions-M. uſw.; vgl. Erguß, Erzeugniſſe, Stoffe, *Maſſen] (ſ. viele ſpec. Glieder) I 234e-5a, 243, 445m, 452a, 6e-7a; IV 215a, 227e, 230m, 253m, 268m, 290am, 300me*, 2e-3a*, 311a, 8a, 336m-7m*, 348m*, 358am*, 9a, 389m*, 571, 2me, [602am]; V 24m*, 25me*, 42m, 43a*, 49m*; sg. Maſſe (+); 2) Maſſe(n) in V. (×) IV 476e; 3) vulk. Maſſen (°) I 259a‖, 271a, 450m; IV 566e |: aus V. IV 472e+ (ältere); Beſchaff. ſ. Formen, Zuſtände; [Beſtandtheile] IV 602m, dichte I °423a, Erkalten IV ×476e, feurige IV 332m; flüſſige IV 571a*, Flüſſigkeit IV ×476e; verſchiedne Formen IV 561me (Zuſammenhang od. Sonderung); geſchmolzene I 246e*; IV ×230a, 444m (561m); V 45e; glühende I 241e; *IV 358a, 571a,m; kryſtalliniſche I 166e, [Natur] IV 358am; ſchalige* V 29me, 51e-52a; Sonderung ſ. Formen, Stufen ſ. Zuſtände; unzuſammenhangende [= Sonderung] IV 571m*, V 42m; Verſchied. IV 333a; unabhängig von u. vor den Vulkanen° IV [269-270m], 333e-4a: Zuſammenhang ſ. Formen; verſchiedne Zuſtände u. Stufen IV (×476e), 602m ‖ Mauer [ſ. Umwallung] IV 573e*, 591m; † Meer bildet ein beſ. Stück hiernach; die meiſten [ſ. hp. Häufigk., P. 29] IV 369a (wo die m. ſind) | Menge [= Häufigk. uſw., ſ. Par. 29]: [in e. Lande, e. Gegend] IV 323e, 405m, 426e [451am], 467m; auf engem Raum IV 451a, Streifen IV 451am :| viele Menſchen kommen um (durch Ausbrüche)* IV 523m; V 41e, 51m, 53m ‖ Meſſung [‡ Hypſometrie, gemeſſen] | pl. -en (+) IV 322a; V. sg. IV 334a, 524a, e-5a, 6m, 551e: (pl.*) Barometer-M. IV +325m; barometriſche [ſ. trigon.] IV 291e, 322a*, 524m,e, 6e; trigonometriſche IV 322a*, 407m, 524e, 5a, 7me, 8am, 539m, 551e, 575a; V 50e*, 51a*; trigon. u. barom. IV 524e-5a, [528-9a*]; viele, verſchiedene IV [+528-9a] ‖ Metalle

I 245m || Mineralien [= bz. Gebirgsarten, P. 19] IV 466am: Aſſociation IV 473a,e; aſſociirte IV 473a; aus denen die V. beſtehn IV 568am, in V. V 25e, Namen IV 473am, Sammlungen IV (311am), große Verſchied. IV 473e–4m (in nahen od. ähnlichen V.), Zuſammenſetzung IV 473e † Mineral-Species IV 465m † mineraliſch ſ. Zuſammenſetzung; mineralogiſche Conſtitution IV 634a: ſehr verſchiedne IV 473e–4m || im Mittelalter ſ. Name, Mittelglied ſ. Arten; Morphologie [= Geſtalt, 22] IV [465], morphologiſch IV 465me (Kenntniß); Mündung [26 u. 31] I °244e, IV (591m); Nachrichten (über V.) IV 288e (Mangel), 315a; Nachwirkungen [42] IV °603m || nahe(n) [ſ. Meer, Seen, Küſte] IV 230e (245m), 289a*, 544m [: einander nahe [= zuſammengedrängt] IV 328m: verſchieden, Verſchiedenheit IV 333a, 473e–4m (4a, 6m) † Nähe [ſ. Lage[: in der N. IV 358e, in großer N. gelegen IV 318m || V. näheren [ſ. °Meer] IV 537a || Name [vgl. Gott Vulcan] IV 213m; V 61am, [63e–66a (Unterſuchung, zu welcher Zeit das Wort zuerſt für feuerſpeiende Berge gebraucht iſt)]: in Schriftſtellern des Mittelalters V 65m–66a, volcanius bei Plinius V 63e † Namen (Ausdrücke) [= Benenn.; ſ. Vorläufer] IV 268m, 271e–2a, 298a, 524e; V 59e: Geſch. V 59e, 60a, 61a; [griechiſche N. für vulk. Gegenſtände] IV [514e–5m] :|| Natur, Weſen (was die V. ſind, was mit ihnen iſt: auch Einzelheiten der V.) [*Par. 30] (vgl. Thätigkeit, Charakter, Lage) I 239a, [247–9a, A. 450e–2m (was in ihnen brennt usw.)], 250e, 1a, 5e; IV 213me, 5a, 227e, 232e, 241e, 253m, 270e, 282e, 323m, 352a, 390am, 414m, 444(e), 7am, 8m, 461e, 515e, 536e: -geſchichte IV 401a, Quellen I 228a † V. vulk. Natur (= Beſchaff.) [P. 9] I °277m :|| neuer (sg.) [ſ. P. 13 u. 25] (ſ. Jorullo) I 239m; IV 295m, 300m: Ausbruch eines I 218e; Erhebung I 250m–1m, IV 553a † pl. neue IV (348a) :|| nicht Vulkane [ſ. Par. 28] IV 270me, sg. nicht Vulkan (*): ein Berg* IV 373m, 405e–6a; viele hohe Berge IV [293m–4, A. 520em] † Erſcheinung(en), die nicht V. (ein V.) ſind (iſt) IV 380e*, 443am; vulk. Erſch-en mannigfaltig, nicht immer von V. herzuleiten IV 351e–2 :| was nicht als V. gilt IV 318a, 368e; V. nicht überall zu ſuchen IV 352am :|| nicht-vulkaniſch [= unvulk.] V °76m :|| niedrige(r) (niedere) [u. Inſel-V.] I 239a; IV 354a, 399m: [Aufzähl. einiger] I 238m; haben nicht die meiſten Ausbrüche, ſind nicht ſehr thätig IV (294e–5a) 303e, 354a; ſehr niedr. IV 288m, 300e*, 420e(a*),m*, 522m,e, 9m* † niedrigere I 238a || Normal- ſ. Bau, V. der Oceane (ſt. großer Meeresſtrecken) IV 410a || offene [P. 31] ſ. Gipfel, öffnen IV 299e* :|| Öffnungen A. der Vulk., -Ö. IV 583a; sg. Öffnung (+) [ſ. Par. 31] (u. Gipfel) III (510a): Seiten-Ö. IV 571a*,e (+*; verſtopft I 222m † V. die V. ſind Öffnungen, als Öffn. IV 514m, 5e :|| ohne V. [ſ. Par. 28] (ſ. Bildung, Spuren) IV 228e: [Gegend] IV 311e || Ort [ſ. Par. 20 u. 27]: Ortsbeſtimmung(en) IV 311e–2a, 3am, 386e, 453am, 527me*, 545e–6m † örtlich IV 557e (Verhältniſſe), Örtlichkeit (wo V. ſind) [20 u. 27] IV (288m)

444e || Parallel ſ. Thätigkeit; Perioden ſ. Ruhe, periodiſch ſ. thätig: permanente(r) [ſ. Par. 36] (a. Ausbruch, Thätigk.) I 234e,e*; IV 271m* (296m*); [Perſonen] IV 290m–2, 322e, 368e; Phänomen [= Erſcheinung] I °451m, -e I °243e; Phyſiognomie ſ. Ausſehn, Geſtalt [P. 4] || Proceſſe [‡ Vorgänge] I °290e; IV 213me, 287m, 332e–3a, °490a, °602am; V [46–47m]: chemiſche IV 459am, 485e–6a; der Erde I °163–4a, Verſchied. IV 333am] Proceß I °257a :|| was die V. produciren, hervorbringen [ſ. Par. 16] IV 427a*, 483me, 5m; V 23me | Producte [ſ. 16] I 256e; IV °466e, °523am, 602me, 633e: [Aufzähl.] I 245m, 256e; Beſchaff. IV 332e–3a, Kügelchen V 55me, Verſchied. IV 332e–3a] Product IV (466a) 612e, Productien ſ. ſtoffartig || Profil IV 614e | (die V. ſind) Punkte (des Verkehrs mit dem Inneren): Örtlichkeit IV 444e, wie viele IV 368m; Zahl IV 444e, 458m (geringe) :| Pyramiden (Geſtalt) V 29a: Doppel-P. IV 283e–4a; Quellen ſ. Natur, Rand V 47e* || Rapilli (V. sg.) R. (ausgeworfen) IV 286e, 302e, 3m, 327m, 335am, 483m*, 641m; V 24m, 39m, 40e*: -Auswürfe V 45me*] V. bei einem V.* IV 340a, 3a, 386e :|| — Rauch (ausſtoßen, aufſteigen u. a.) [V. sg.] I 240e, II 78a; IV 302e, 381m, 2m, 8m, 525a, 530m, 2m; V 26m: Ausbrüche von R. I 456a*, -A. I 255m; Farbe IV 302e, immer IV 546m :|| -ſäule I 222e*, IV 361m: verſchwindet, Verſchwinden I 222e–3a*; IV 328e, 495e–6a] -ſäulen* IV 539a, 549a, 575m :|| rauchen* V 51a: V. hört auf IV 495e–6a | rauchend(er) (V. sg.) IV 379a, 391e, 2m*, 5e*, 407a,m,e*, 414m, (453me), (520a*), 544e (557me): bleibend IV 495e, jetzt IV 400a, nicht IV 541a; ſtark IV 388e, 9a —|| Raum [18]: großer IV 311m, auf großem IV 311a; -verhältniſſe [= Dimenſ.] IV 415e :| Reaction IV 600a*; regelmäßige [P. 11] (ſ. Form) IV (543a), R-igkeit ſ. Form; Regen ſ. Ausbruch, Regionen [= Gebiete uſw., P. 18] IV °316m || v-reich [ſ. Par. 29] IV 395e, 404e, 554a; V 28m, 65a: Gegend, Zone IV 451am] reich an V. IV 455am :|| † Reiben (Reibung) ſind ein beſ. Stück hiernach, Reiſen IV 310–1m (angerathen); Richtung(en) (Linien) IV (313me 326e–7a, 343m–4a, [393–5m], 415m–6m, 539e–540a, 2e–3a || Rippen (gerippte Geſtalt) [‡ Felsgrat, Klüfte] IV [329–330, A. 560am], 331m: r-förmig ſ. Rücken, Längen-R. IV 330m; Urſach IV 330me (Auswaſchung)] Rippe IV 574a* || röthlicher IV 451e* || Rücken (sg.; pl.+): gedehnter IV 543e* | lange(r) IV 276m, 8m*, 283m, 5m*, 351a, 363e, 521e–2a, 4me, 596e+; Länge-R. IV 329me+ (rippenförmige); langgeſtreckte(r) IV 283e*, 6e+: [Aufzähl.] IV 286e–7m :|| Ruhe, in Ruhe [= Schlummer, *Par. 33] (vgl. Ausbruch) I 242e*, 253e, 4am: einige Zeit IV 391m||*; lange [= l. ruhende; 33] IV 301a, 408a*, (447m, 450e, 542m), 599e*, (604e); Perioden IV (450e ungewiß), 604e; -punkte IV 296e*] lange ruhende [= l. Ruhe; 33] II 263e, IV 227e: ſeit lange IV (315m*)] ruhig IV 228a: werden [33] IV (564a*) || ſchaffend [P. 16] IV 397a, 444m; Schiff ſ. Geſtalt, Schiffer ſ. Zeichen; † Schlacken,

† Schlamm ſind 2 beſondre Stücke hiernach; Schlummer [= Ruhe, P. 33] IV 542m (langer), ſchlummernder [= ruhend] IV 450e* || Schlund [ſ. Par. 26, 31] IV 297e*: Seiten-Schl. IV 284e–5a] Schlünde IV 450e (= Vulkane), 606a* :|| Schnee V 40e–41a: mit ewigem S. bedeckt(e) II 62a; IV 320a, 2m, 441e*, 582a*; V 28m; geſchmolzener [‡ Schmelzen] V *31am*, 38e, 39m*, *42e* | -grenze an V. [ſ. **Quito*] V *28m–29a*, *42e*; V., welche ſich über die Grenze des ewigen S-s erheben [= -regien] I *242e–3m*; über die -linie ſ. hohe :| -maſſen I *242e* [Wirkung], ib. (Schmelzen); IV *241me* (ſchmelzende, ihr Waſſer in die Tiefe ſtürzend); in die -regien reichend [= -grenze, -linie] IV 543e*, Schmelzen [‡ geſchmolzen] (d. -maſſen) V *54e**, Waſſer in die Tiefe ſ. -maſſen || ſchöne IV 282m, 543a; [Schriften über die V.] (Arbeiten . . . IV 604me) III 20e; IV 368e, 389a, 401a (447a), *466e*, 489m, 571e, 606e, *614e*; V 54e, 56m; ſchüren (die V.) ſ. Meerwaſſer || Seen: auf dem Gipfel [= Kraterſee] IV *275e–7a*; V. Seen (Binnenſeen) nahe IV *378e*, *454e–5a*] V. in einem See IV 287m* :|| Seiten ſ. Ausbrüche, Eruptionen, Öffnung, Schlund, Spalten, Wände, Wirkung; Seltenheit ſ. thätige; Senkung IV *367e* (durch V. erzeugt), *572e* (der V.), 605m* | Sitz (auch des Vulcaniſmus) [vgl. Thätigk.; ſ. Gebirgsarten, Format.]: im Innern der Erde IV 104e–5a, Hauptſitz IV *368a*; [in Gebirgsarten, in einer Gebirgsart] IV 276m, 567am, *618a* :| ſogenannte (aber keine) [ſ. Par. 1] IV *443*, 592m; Einfluß auf eine Solfatare IV 600m*; ſonderbarer* ſ. Bau, Form, Geſtalt ||— Spalten in Vulkanen [ſ. ferner nachher: ausgebrochen, aufſteigend, ſtehend, wirkend] (ſ. Erhebung) IV *211m*, *268a*, *305e*, *6e*, 415e; Vulkan-Sp. IV 599a; vulkaniſche Spalten (°) IV *382am*] ſing. Spalte (* vergeſ.) 1) vulk. IV (*312m*, *394m*), 507a; 2) auf der die Vulk. ausgebrochen ſind, auf einer Sp. ausgebrochen [ſ. *Mexico*] IV 306m, *343–4a*, 546e, 599a; 3) Vulk. auf einer Sp. ſtehend [ſ. *Mexico*] IV *539e–540a* || Zuſ.: am Abhange V 45m; auf Sp. [ſ. bei. allg. 2 u. 3] IV 215a (427m), Vulk. aufſteigend IV *367e* (aus Sp.); aus ſ. aufſteigend, ausgebrochen ſ. allg. 2; was ſie ausſtoßen IV °382m, V 45m (Flammen); Bildung [= erzeugt] IV 315e–6a; durch ſ. wirkend, Verbind.: erzeugt [= Bildung] IV *367e* (durch Vulcaniſmus), große IV 331m, Hauptſp. IV *373e, in Vulk. ſ. allg. pl., Lage IV *306e*; Länge IV *306m,e; Netz IV 328e; Richtung IV 320me, 343a, 546e, 599a; Seitenſp. I 239m, *246m*; IV 363e*, 601m*; ſtehend auf ſ. allg. 3, ſtrahlenförmige IV *331m*, Verbindung der Vulk. IV 328e (durch die Sp.); Verſtopfung IV °290a, 328e; wirkend durch Sp. V *13e* —:|| ſpeien [ſ. Par. 3 u. 7]: aufhören zu ſp. [P. 14] ſ. Verbindung, hat zu ſp. aufgehört IV 573m*] ſpeiend [P. 3, 7; 35] (a. permanent, ununterbrochen) IV 290e* :|| vulk. Spuren° [vgl. Thätigkeit]: [in Gegenden] IV *391e–2a*, 421me, 517am, 600e–1a; ohne wirkl. Vulkane IV *372e–3a*] Stadien (auch des Vulcaniſmus) [ſ. Par. 1] (ſ. verz. Erſcheinungen, Thätigkeit) IV *215a*; Stadium IV 602a: letztes IV 267m] Stätte:

Vulkanen nahe IV 544me; St. (Stadt) zerſtört IV 301a, 544me; V 29e, 52a :| ſtarrer Zuſtand ſ. Erhebung, wie die V. ſtehn [27] ſ. Lage, Steigerung ſ. Erſcheinungen | Steine (ausgeworfen) (Stein-) [V. ag.] I 401m*; IV 348m, 382m; V 66a: -Auswürfe IV 464m*, -blöcke IV 331e; glühende IV *302e-3m*, 389m, 464m, 571m; -maſſen IV 337am; -ſtrom, -ſtröme IV *332am** :| Stellung [P. 27] IV 428a | Stickgas ſ. °Gas; Stickſtoff [vgl. °Gas, Wirkung] IV *460am* (große Menge, Quelle) :| Stimme [P. 23] IV *534a**, -en IV *534m* ||— Stoffartiges, das die V. erzeugen (wird in den V. erzeugt) [= Stoffe] III 5m; IV *213m*, 232m; ſtoffartige Production IV 223m (*278e*)] Stoffhaltiges (das die V. hervorbringen) IV *465a* :|| Stoffe [ſ. Par. 6, 16; ‡ Maſſen] (v. Verläufer): ausgeſtoßne IV *218e*, 287m; welche die V. auswerfen V 42m] die ſie erzeugen od. enthalten [= Stoffartiges] IV *249me*, *523am*: Urſprung IV 476m, [Zuſtände] IV *476me* :| in den V. [= enthalten] I [*247-9a*, A. *450e-2m*], (254a); IV *218e*, *489e-490a*, *602e* —|| Strecken mit, von V. [P. 18, 20] (ſ. dagegen v-leer, unvulk.) IV [*315m-7m* gegen die v-leeren]: über die Hälfte mit V. IV *316e*, Verhältniß IV *316me* :| Streifen [ſ. Menge] IV *451am*, *574e**; Strom [7] I °452a; innere Structur* [= Bau] IV 285a, 385m | Stufen: -folge [= Steigerung, Par. 1] ſ. Erſcheinungen, -leiter [= Gruppen] ſ. Höhe :| ſubmarin [= unterſeeiſch, Meer] IV °279m (Wirkung), 589a || Syſtem [= Gebiet uſw., ſ. P. 18] IV *311me*: daſſelbe IV 367e-8a; -S. IV 338e] Syſteme IV °*305a*, V °*58e-59a*; -S. IV *368e* || Tafel IV *553e*; Temperatur ſ. Wärme, Inneres; † thätige, † Thätigkeit ſind 2 beſondre Stücke hiernach || vulk. Theil° IV 240m, V 40a | Theile der V. IV *271me*, 458e: Namen IV 271e-2a :|| Theorie [ſ. Par. 8] (a. Erſcheinungen) I °454e; IV (305m), 489e, °*527a*, 579m; -Th. V 46m] Theorien II °391m || Tiefe [ſ. Thätigk., Wärme]: aus welcher die Maſſen kommen I 166e, IV 476m; Trennung I °252m || Trümmer [ſ. Par. 12] IV 315a*, V 44e: -feld ſ. Art. | -hügel V [*43-44*]: 15000 V *43e-44a*; gereihte Hügel V (*43e*) :| -land V °82a, -züge ſ. Art. -|| Überſchwemmung(en) (durch V.) [vgl. °Waſſer] IV 573e-4a*; V *27am**, *38e-39a*, (40a*), *50am*; überſeeiſche [= im Meer] IV 589a | Überſicht der V. [ſ. Par. 2 u. 8] IV [370e-443, A. 580m-599a (nach den Erdtheilen)]: in der Kürze IV *430me* (*444e*) :| umgeſtaltend [= umwandelnd] IV 444m; Umriſſe [= Abbildung uſw.] IV 389e*, *520am* ||- umwallt IV (*278e*) | Umwallung [= Circus; = Erhebungs-Krater IV 271e] IV *271m,e*, 2m, 327m*, (354a), *522am**, *574e-5a**, (591m); pl. -en (+) IV (*268a*) *517e-8a*, 580e: Felsmauer darum IV *271e*, Gneiß IV *274e*, ∼smauer IV 539a*; ohne U. IV *272m,e*; in nicht vulk. Gebirgsarten IV [*274m-5a*+] :| umwandelnd [= umgeſtalt.] (ſ. Thätigkeit) V *28m*, unabhängig von V. [ſ. °Maſſen] IV 269am, uneigentliche [ſ. Par. 1] ſ. Arten, unentzündet [P. 33] IV 442m* [zeitig], [ungenannter] ſ. *Fragua*, ungeöffnet [= geſchloſſen, P. 21] ſ. Gipfel, Unterſcheidung [ſ. Par. 1] IV *310e-1a*;

unterſeeiſche(r) [= ſubmarine, im Meer] II 223e; IV(262m*, 295a), *372e–3a, 7am*, 550e*, 581m**, 9a (631e); V(*57a*); unterſuchte [‡ Forſchungen uſw.] IV 482a; unthätig [P. 15, 33] ſ. nie thätig, ruhend | ununterbrochen [= permanent, ſ. Par. 36; Gegentheil periodiſch] IV 301a: ſpeiend* IV 290e, 453m, 532a; thätig IV 313e*, 333a (540me); Thätigkeit IV *295e–6a*, 300m*, 1a*] unvulkaniſch [= nicht-vulk. uſw., ſ. Par. 28] (ſ. Berge, Gebirgskette, Geſtein, Inſel) IV(293m) 4m: Areal IV 546m, Boden IV 339e; Gegend(en) IV *316m*, V(33e); Länder IV 230e, 1a; Maſſen IV 311a, Strecken IV *316am* :| unzweifelhafte ſ. zweifelh., Urquell IV °241e || Urſach [d. h. verz. des Vulcanismus, der Vulcanicität (IV *536a*, V *24e*); auch der Vulkane I 229e; IV 536am, 7a] (‡ Zuſammenhang; vgl. Erſcheinungen, Thätigkeit [und da Par. 10]; ſ. verſchiednes als Gl.: Meer, Wind) [ſ. Ausbrüche] I 229e, [*247–9a*, A. *450e–2a*] *248m*, *9a*, *450e*, *1am*, *4e–5* (5am); IV *34e–35a*, *218me*, *489me*, *490me* [*536–7m*]; V *24e*, *58m–59a*: des Brennens uſw. [vgl. Natur, Art.] I [*247–9a*] 8m; Gebirgsarten I (*250am*), unbekannte V 24e | die (hohe) innere Wärme der Erde I *229e*, *248m*; IV *213e*, *7m*, 227e (231a), 245a; die mit der Tiefe zunehmende Wärme I *248m*, *450e–1m*; IV *537am* || vulk. Urſprung° IV 614m; V 25a, 43m; Ventile [P. 39] I 222m, IV *230e*; Veränderungen IV *390* || Verbindung (communiciren, Communication) [= Verkehr, Zuſammenhang; *Par. 39] (ſ. °Erde, Heerd, Luftkreis, Spalten) IV 453a (*573m*); pl. -en (+): nach außen+ V 33m, 38am* | V. des Innern der Erde [ſ. andres bei °Erde]: mit dem Äußeren IV (323m); mit dem Luftkreiſe [ſ. ähnl. °Luftkreis] IV 414m, 426e, 444e, 450e :| lange IV 444e, ein V. hört auf zu ſpeien bei dem Ausbruch eines andren IV 573m; unterirdiſche I 452e–3a, IV (304m), V (33m) || verfinſternd, V-rung [= Finſterniß] ſ. Ausbruch; Verhältniſſe [ſ. Par. 9 u. 30] (a. Bildung, örtlich, Raum) IV *354am*, *465m*, *557e*, *614e* | verheerende(r) [ſ. Par. 40] (a. Ausbruch) IV 213a, (264a, 314a*, 445a), 573e*; Verheerungen [*Par. 40] (a. Schlammſtröme) I (209m) :| Verkehr [= Verbindung, ſ. da meiſt; P. 39] (ſ. °Luftkreis, Punkte) IV 444e, 450e, °e; [Verrichtungen] (= Thätigk., P. 35 u. 42) IV *305m* || verſchieden ſ. Charakter, Geſtalt | Verſchiedenheit [a. Gebirgsarten, Geſtalt, Mineralien, mineralog., nahe, Producte] IV *332e–3m*, 467e: Urſachen IV *476me* || verſchloſſen [= geſchloſſen, P. 21] ſ. Gipfel, Inneres; Verſtopfung [P. 21] IV (290a), verſunken ſ. °Meer || Vertheilung [*Par. 41] (vgl. °Länder, °Inſeln; a. Punkte) I [249m–255 (es werden aber vielmehr die Arten behandelt)]: IV *314me(e)*, *6e–7a*, *414e* [*446*] |: geographiſche I 253a, 4e; IV 454m, *7me*: der jetzt entzündeten IV [*450e–2a*] || Verwüſtungen [P. 40] V *41e**, Verzeichniß ſ. Aufzählung | viele [ſ. Par. 29] IV 271e, *386m*; vielgeſtaltet ſ. Geſtalt :| Vorboten ſ. Entſtehung, Vorgänge (in den V.) [‡ vulk. Erſcheinungen, Proceſſe] (vgl. Ausbruch, Bildung) I *244me* | [Vorläufer] (d. h. geringere Stufen vulk. Thätigkeit [ſ. Par. 1]

IV [253-267, A. 506e-511] 253am, 6a, 262me, 4e [266m-7], 458e: Benennungen IV 256e-7m, Weſen u. Unterſchiede der verſchiednen Gattungen IV 267, hervorgetriebne Stelle IV 266e-7m :| Wände IV 229e* (Seitenw.) || Wärme in den V. (Temper.) I 247am, IV (358m): theilen ſie mit, in der Tiefe IV 241e] vulk. W. IV °484e; innere W. ſ. Urſach :|| † Waſſer iſt ein beſ. Stück hiernach, auf vulkaniſchem Wege I °454m; weiche Maſſe ſ. Entſtehung, Erhebung; Weſen ſ. Natur uſw., wichtiger IV 541m*, Widerſtand ſ. Ausbruch | Wiederbelebung [ſ. Par. 38] IV 450e*; -erwachen [it.] (ſ. Thätigkeit) IV (453a), wieder erwachend [37 u. 38] IV 267e] Wind: Einfluß I 455am; der im Innern der Erde eingeſchloßne, als Urſach IV 605m, [536-7a] 6m ||— wirken [ſ. Par. 42] (ſ. auch bei Wirkung) IV 465a, wirkend ſ. Thätigkeit; wirkliche(r) [= eigentliche, ſ. Par. 11] IV 264a (7m), e, 274m, 311a, (388m*, 454a); Wirkſamkeit [ſ. P. 42] (ſ. Thätigkeit) IV 278e :|| **Wirkung** der Vulkane u. des Vulcanismus (*Par. 42; = vulk. Thätigkeit W) [ſ. °Gas, Kräfte, Menſchen kommen um, zerſtörend]: A. Wirkung der Vulkane od. des Vulcanismus (auch wirken) IV 268a||, V 13e; eines Vulkans* I (217a), IV 585e; plur. Wirkungen I (257e), II (363e), III (5m); IV 367me, 8m, 444me [445, 458m-9m], 9a, 465a (544m); V 23m (54e)] B. vulkaniſche Wirkung (°) I 245m, IV 279m ||: Zuſ.: Art V 23m, bildend [ſ. Thätigkeit] V 23me, in der Erdrinde IV 465a; gewittererregend, ziehn das Gewölk an IV (330e): auf das organiſche Leben IV 458m; Einfl. auf den Luftkreis [ſ. °Gas] IV 445, [458m-460m]; Seitenwirkung IV 600m*, verbreiten Stickſtoff IV 460am, wenn alle Vulk. gleichzeitig thätig wären IV 445am, umwandelnd ſ. Thätigk., verwandert IV 445a, zerſtörende ſ. Gl. u. Thätigk. —|| wo V. ſind [Par. 20, 27] ſ. Gegenden, Länder, Strecken, bedeckt; Wurfkraft I 401am, wüthet IV 550e-1a*, † Zahl iſt ein beſ. Stück hiernach; Zeichen für Schiffer* IV 296m (300m), 409a, 527m; Zeit, Dauer IV 602me, V 13e; Zerſetzung IV 213m, 602me || zerſtören [= verheeren, ſ. Par. 40] (ſ. °Städte) III 5m, IV 444m: Dorf IV 522m*] zerſtörend [40] (ſ. auch Thätigk.) IV 397a: Wirkung I 257e, V 23m] Zerſtörung [P. 40] (ſ. °Städte) IV 295a, 301a* || V. zertrümmert, Zertrümmerung [P. 12] (a. Entſtehung) IV 371m*, V 29am | Zone von V. [ſ. Par. 18] IV 451am, -en IV 634m; vulk. Zone° [18] IV 313e, 493a] zuſammengedrängt(e), Z-drängung, gedrängt [ſ. Par. 29] IV 306m, 7a, 310am, 9a; an einander gedrängte (+) IV 541am: [in Gegenden od. Ländern] IV 311m, 323a, me, 6e, 386m, [451am], (541am)e, 2e; die meiſten IV 369a, nahe IV +305e-6a, Streifen IV 451am] Zuſammenhang (der Vulk.; unter ſich od. mit anderem) [= Verbindung uſw., ſ. Par. 30; vgl. auch Urſach] (vgl. Erſcheinungen, Thätigkeit; ſ. *Erdbeben, heiße *Quellen) IV 267m||, 274m, 366m, [429-430] 430me; V 13e-14a*, 58e-59a; zwiſchen V. IV 573m, 581a; mit B. V 33e-34a: kein Z. IV 293am :| Zuſammenſetzung [= Beſtandth. uſw., vgl. Conſtitution] IV 634m (mineraliſche); Zuſtand* [ſ. Par. 9] (ſ. ſpec. Zuſätze) IV 601m, V 25e | zweifelhaft, ob ein Berg ein V. ſei [ſ. Par. 1] IV 405e-6a, 9a: unzweifelhafte [P. 11] IV 454a :| Zwillings-V. IV *540e**, (9e); Zwiſchenräume IV *572e* (Ausfüllung)

† **Aſche** der Vulkane (von V. ausgeworfen; vulk. Aſche) I °*37e*, *246me*, 452a; IV 230me, 255m, *268m*, °284m, 300m*, *3m**, *311a*, °335a, 6m‖, 347m, 8m*, 389m*, 483m, 523a*, 532m*; V 24m*, me*, 39e*, 40e-41a,e*, 43a, °51e, °56e; plur. Aſchen [° nachgeſ.] (auch in comp.) IV 601me*, 641m* || Zuſätze: Athembeſchw. ſ. -regen, aus dem atlant. Meer IV °376m; -Ausbruch, -brüche IV 310a, 1e, *335am*, 373m, 407e, 589m; -Auswurf, -würfe IV 287e*, 318e*, 387m*, 9a*, 539e*, 543a, 600m*; bedeckend IV 344am, 441e; Beſchaff. ſ. Natur; [Beſtandtheile] IV 411a, *601e**; V °36a°; Entſtehung IV *426a*, Erblind. ſ. -regen; -fall IV 344am, 542a; Farbe IV 303m*, weit fortgeführt V °36a°, [in vulk. Gegenden] IV 375e, heiße IV 589m || Aſchenkegel (eines V.) sg. u. pl. I *240*; IV *230a*‖*m*, 4e (5a), 363m, 423m*, *576e*; V 49m; beſtimmter, eines V. IV 422m, 3m, 539a; beſtimmte, in Gegd. [vgl. Aufzähl.] IV 422a: [Aufzähl.] IV *574am*, [Entſteh.] IV *576e*; keine Erſchütterung IV *230a*‖*m*, 302e, 495a; fehlend [= ohne] IV *483e*, große IV *426a*, Höhe I *240* (verſchiedne), mit Krater IV 424e*; Mangel ſ. fehlend, ohne; Vulk. mit A. IV *417a*; V. ohne A. (Mangel) [= fehlend] IV 417a, *589am*; Regelmäß. IV *574am*, Terminal-Aſch. IV *426a* || Natur V *30e* | -regen IV 411a*, 601a; V 25m*, *29e-30a*‖*: Athembeſchwerde, Erblindung V *29e-30a**; verfinſtert V 30a* :| -ſäule I 244a‖; Schichten IV 303m*, 375e, 589e; -ſchlamm V *29m**; ſchwarze IV 302e*, 3m*, 335e*, 375e, 592m* | verfinſternd [a. -regen] I °*137e*, *246me*; Verfinſterung durch die A. IV *542a*, 589m

† **Ausbruch** der Vulkane (eines Vulkans) [A.] 1) (gewöhnl. Bed., = Eruption: das hier mit ihm verbunden iſt; *Par. 3; vgl. vulk. Gewitter) [ſ. die Gl.: Aſche, Dampf, Feuer, Flammen, Gerüſte, Geſtein, Meer, Schlacken, Schlamm, Waſſer: *Kegel, *Mond] (ſ. hier Ein) I *310e*, 453e-4a; II °20m; IV °274a, 412m* (550e-1a*); ein beſtimmter II °20m, IV 321e; eines beſt. V-s IV 456e-7a‖; -A. IV 404a] plur. Ausbrüche (durch vorgeſ. * bezeichnet) [der sing. Vulkan iſt aber nur zum Theil (nachgeſ. *) bez.] I 259e, *311e*, 456a; IV *215a*, 228a, 310a (*368m*), *459a*, *550e*, 3a, °602m; beſtimmter V-e IV 438a,m :|| 2) (= Entſtehung, Hebung; auch erſter A.; ſ. Par. 13, 25) [ſ. neuer] IV 300m*, -A. IV 404a; pl. IV 300a —|| V. **Eruption** (wird hier, als ganz gleichbedeutend, unter dem Vorzeichen + mit Ausbruch vereinigt) IV 218e, 228e*; V 24a; eine 2te Bed. ſ. beim pl.] pl. Eruptionen (+* vorgeſetzt) 1) (gew. Bed.) IV 416e, 445a, °602m; V °47a; -E. V *47m*; 2) (= ausgebrochene Hügel) IV 345e —|| — **Parallelen** in den Zuſätzen: 1) Begriff, Natur, Weſen; Unterſcheidung;

2) Beſchreibung, beſchrieben, Schilderung: 3) großer, heftiger, mächtiger; langer, furchtbarer; Heftigkeit, Stärke; 4) [Menge], große Zahl, Zahl, Reihe, Häufigkeit, Frequenz: Regelmäßigkeit, Wiederkehr, periodiſche, Thätigkeit; viele, mehrere, häufige, wiederholte; permanente; 5) nach, begleitend; Folgen, Wirkungen [ſ. Par. 10]; 6) nach langer (einiger) Ruhe [vgl. Vulk. Par. 38], (langen) Zwiſchenräumen od. Perioden, lange Unterbrechung, Schlummer; ſelten; 7) Urſach, Quelle, Keime, wovon abhängig; 8) vorangehend, dem A. vorhergehn, Bevorſtehn, Vorzeichen; Nähe, naher; 9) Vorgänge, Erſcheinungen, Phänomene; 10) Wirkung(en), Effect, Einfluß, Folgen [vgl. auch Nr. 5] || Zuſätze (compos. Ausbruch-, 1mal Ausbruchs-): [wovon abhängig] (ſ. Par. 7, a. Häufigk.) I °*250m; alte (pl., B. ag.) IV 318a, 447e, 8e, 536a, 540m, +3e; Anfang IV +*334e, Arten IV *272me, aufhören [= Ende] IV (564a), [Aufzähl.] ſ. Vulk. _Amerika's_, -Becken IV 309me, die A. begleitend [ſ. Par. 5] IV *230m | [Begriff] (*Par. 1) I 453e–4a; im A. begriffen [‡ während] I 211m; IV 419e*, 564a :| Beſchreibung [*Par. 2] II °20m, beſchrieben IV 543e*; Bevorſtehn [ſ. Par. 8] I +240e–1a!!, Dürre ſ. vorangeb., nur Ein A. IV _373e–4a_; Effect [ſ. Par. 10] ſ. gleichzeitig, Einfluß [ſ. Par. 10] ſ. Wirk.; Ende [= aufhören] I +246m; IV (230e), +*334e; V (37e) 39e–40a, +49am; ~s-Epochen+ [= Perioden] IV 215a; Erdbeben ſ. Wirk., ohne Erderſchütterung IV 226e; Erſcheinungen dabei [ſ. Par. 9] (ſ. auch Vorgänge) IV 517m, ~s-E. II 21e; der erſte [‡ Bed. 2, = Entſtehung] I 236e*; IV [271]e, 300m*; feurige(r) [‡ Flammen, leuchtende] IV +300m, +426e, 442a, 457a*, 553a*, +*9m; V **37e, 41e–42a; Finſterniß [= Verfinſt.] IV (286e*); Flammen dabei [= feurige, ſ. °Fl.] V _45m–46a_, it. (zweifelhaft); Folgen ſ. Wirkungen, frei von A. IV °*527a, Frequenz ſ. Häufigk. | furchtbare(r) [ſ. Par. 3] I *240a; IV *374a*, 388a, *523m*, (576a): [Schilderung] IV _542am_ :| [in Gebirgen] IV +°*508e; [in Gegenden] (pl.) [a. keine] I +238e, +243a, *456a; IV 536a; Geräuſch dabei [= Getöſe] IV 459a, Geruch [= Wohlger., ſ. *Naphtha] IV 517m | Geſchichte* [ſ. _Amerika_] IV 324m (_454e_); geſchichtliche(r) [= in hiſtor. Zeit] IV (*399m, 400a, *7e) :| Getöſe [= Geräuſch] ſ. vorangeh., Gewitter ſ. Wirk., aus Gipfel-Öffnungen IV (_*416e_) || gleichzeitige* (ſ. auch Wirk.) IV [_445_ Effect], _542m_ (ferner Vulk.); G-keit* I °27a, IV _328_ (mehr bei einander fernen V.) :|| große(r) [*Par. 3]: A. IV *230m,e, *318m, _328_, _407e_, 441e (_5am_), *459a, 534me, *543e (*4m); Er.+ IV *328m, *405a, _*445am_, 537m, *544m, 552m; V (37e), *56m] größte IV *407e :|| häufige* [ſ. Par. 4] IV 303e (410m, 526m), +e | Häufigkeit, Frequenz (pl.) [ſ. Par. 4] (ſ. Auswürfe, Höhe) I [238–_9a_]; IV _288am_, _294e–5m_, 6e (332e–3a), +453a: wovon abhängig IV _294e_, Abnahme ſ. Zun., ungeheure IV _302me_, Urſachen IV _294e_, Zu- u. Abnahme IV (453a) :|| heftige(r) (u. ä.) [ſ. Par. 3]: A. IV *228a, 401m, (560m),

575m||*; Er. IV *399m, 400a, *442a] Heftigkeit [ſ. Par. 8] I *455a :|| hiſtoriſch: bekannter IV 543m, gewiſſe IV +*447am] in hiſtoriſcher Zeit, -en Zeiten [= geſchichtl.] IV 318a(m), 328m, (*331e, 447me), (*591a); V *26e || Keime [ſ. Par. 7] I *209e, keine [= frei] IV +°*315me [in Gegd.], fern vom Krater IV *600e; lange [ſ. Par. 3] IV *228a: l. dauernde IV +543a; Lava I *248a; letzte(r) IV 440a (537m), 543m, *m,e, *9a; leuchtende [‡ feurige]: weitl. IV *543m; mächtige [ſ. Par. 3] IV *385e; Mangel ſ. frei, keine; [von Maſſen] (vgl. Stoffe) IV 407e, +411e, 456e–7a, +602m; im Meeresgrunde [= unterſeeiſche] I *253a, mehrere [ſ. Par. 4] ſ. wiederholte, Mittelpunkt I *249m, Nachrichten IV *288e (Mangel) | naher [ſ. Par. 8] IV 241e; Nähe I 240e, IV 417e :| Natur, Weſen [ſ. Par. 1] IV (304e); neueſte IV *545m; Öffnungen [a. Gipfel] I *259e, -Ö. [ſ. Art.] IV 270me; Ort (wo er geſchieht) [= Quelle] I 239, 245e | in langen Perioden [= Epoche, ſ. Par. 6] IV (*573e); periodiſche* [ſ. Par. 4] IV 410a, 420m (561am), 574a :| -Phänomene [ſ. Par. 9] IV 314a, Quelle [= Ort] IV °*461a, von Rauch I *456a, Regelmäß. [ſ. Par. 4] IV *300me; Regen dabei V 49am, *51e; Reihe [ſ. Par. 4] IV +*576e || nach Ruhe (Schlummer) [*Par. 6, Vulk. Par. 38] IV 495e: nach einiger R. IV *391m; nach langer R. IV *301am, 408a, 542m] lange ruhender V. II *363e || Schilderung [ſ. Par. 2] ſ. furchtb., Vorgänge; Schlummer ſ. Ruhe, Schnee ſ. vorangeh., ſchwacher IV 388a || Seiten-A.* IV 301m, 349e, 560m; -Er. IV *309e] aus Seitenſpalten IV 601m || ſelten [ſ. Par. 6] IV *459a: ſehr IV 295a; Spalten ſ. Seitenſp., Spuren IV °*371e; Stärke [ſ. Par. 3] (ſ. Höhe) IV 288am, *300e (332e–3a); [von Stoffen] (vgl. Maſſen) I *456a; -Thätigkeit [ſ. Par. 4] IV 282e, °420e; Ungleichzeitigkeit IV (445a), Unterbrechung [ſ. Par. 6] IV *447m (lange), [Unterſcheidung] (ſ. Par. 1) I 453e–4a, unterſeeiſche [= Meeresgr.] IV +°*551am; Urſach [ſ. Par. 7] (a. Häufigk.) I (*209e), II °391m; IV (*227e), °*490a | verfinſternd V (30a): die Luft IV 407e; V-erung [= Finſterniß] IV 542a :| verheerende(r) IV +314a, 328m (*330m), 400m, 560m; [viele] (ſ. Par. 4) IV (*576e) ||· vor [ſ. Par. 8] I 310e | dem A. vorangehend [it.] IV 230m, 300a [334m–5]: Dürre V 39e, Getöſe IV 334me, Schnee V *31a, Vorzeichen IV 417e :|| [(einzelne) Vorgänge u. Erſcheinungen dabei (Schilderung)] (ſ. auch Erſchein., ſ. Par. 9) I +243e, [246–7a] 310e, +456a; IV 332a,am, 408m, 445am, 542am; V 24a, 47a, (47m–48a, 49am, *50m)] Vorgang dabei I 242e–3a || den Er. vorhergehn [ſ. Par. 8] I +*243a, Vorzeichen ſ. vorangeh., für e. andren Vulkan ſ. Wirkung; während des A., der Er. [‡ begriffen] I 310e, +242e, +3e, +456a; weitleucht. ſ. leuchtende, Weſen ſ. Natur, Widerſtand IV 304a | wiederholte* [ſ. Par. 4] IV 373e, 4a; Wiederkehr [it.] IV +*288me ||· wirkende I *249m | Wirkung(en), Einfluß (IV °445e), Folgen [ſ. Par. 10] (a. gleichzeit.) I *184a, +242e; IV 310e, 441e, +°5e, *459a, 575m: Erdbeben [vgl. Erderſch.] IV (*228e), gewittererregend IV °330e, wenn ſie gleichzeitig wären IV [*445], für e. anderen Vulkan IV (573m) :| Wohlgeruch bei A. [= Geruch] IV *273e–4m* | Zahl* [ſ. Par. 4] IV 288e, *+294e*, +300m: [große] (ſ. Par. 4) IV *302e* :| Zeit [‡ Epoche, Periode] (ſ. hiſtoriſch) IV *300e; Zeugen I 236e, IV 271e (*543e): zwiſchen zweien I +*241e | in Zwiſchenräumen* [ſ. Par. 6] IV *215a, 561am*: in langen Zw. [it.] I +238e, IV *447m* (573e*)

† vulkaniſche **Erſcheinungen** [A., nicht bezeichnet] (= Phänomene, ‡ Vorgänge; zugleich = Vulcanismus, ‡ Thätigkeit) (auch begleitende) [ſ. allg. Reaction] I *168*, (226a), *232* [234m–258m, A. 448–457a]; IV [*213–5a*] *268me*, (*295e*), 324m, *352* (550e–1a); einzelne [ſ. bei. Aufzähl.] IV 304m; sing. vulk. Erſcheinung (°°) I (451m), IV *380me*; eine beſtimmte IV *514e–5a*] B. Erſcheinungen an Vulkanen (durch ° bez.) I [*242e–4m*], IV *215a* || **Zuſätze:** Arten [= Claſſen; ‡ Eintheil., Grade; ſ. Verſchied. uſw.] IV *211am*; [Aufzählung] (ſ. auch allg. einzelne, beſtimmte) I (243e) 457a, IV *368m*, V *13e–14a*; Bewegung IV 213am, 223m | Claſſen [= Arten] IV *384m*: Eintheilung u. Stufenfolge der Cl. IV [*213–4m*] 4a,m, *e–5a* :| dynamiſche IV *211m, 3am, 4e*; eigenthümliche I [°*242e–4m*], Eintheilung ſ. Claſſen, was auf die E. einwirkt I 222e, Erinnerungen daran II 419m, [in Gebirgen] IV 507a; [in Gegenden] I (243e) . . . IV *381e, 4m*, 501a, 515m; Geſchichte IV *602m–3a*(a); Grade [= Steigerung, Stufenfolge] IV *212e, 602–3a*; Kenntniß I 455m (unſre jetzige), IV 515m, V 65am; Magnetismus ſ. Zuſammenhang, Mannigfalt. [= Verſchied.] IV [*352*]; Steigerung, ſich ſteigernde [= Stufenfolge, Grade] IV *213am, 4am*; Stufenfolge [= Steig. uſw.] (ſ. Claſſen) IV *213–4m, e–5a*; Theorie IV 490e; Urſach [‡ Zuſammenhang uſw.] (ſ. übr. Glied) I 247m, 250am, *451am*; IV *304e–5a, 489e*; V *58e*; Verſchiedenheit, verſchiedne [= Mannigfalt., vgl. Arten uſw.] IV *352am, 368m*; wichtige I 312e | Zuſammenhang [‡ Urſach, einwirken] (vgl. Gl.) I 257m; IV 34a, *212m–3a, 4am, 231e, 304, 5am, 368me*, 551m, *579am*; V *13e–14a*: mit Magnetismus IV *214am*

† **Gebirgsarten der Vulkane** (in, aus oder bei den Vulkanen), vulkaniſche Gebirgsarten [A.] (= Geſtein: das hier mit ihnen verbunden iſt; = Mineralien uſw., ſ. Par. 19) 1) Gebirgsarten in Vulkanen [ſ. die übrigen Verhältniſſe in den Zuſ.: aufgeſetzt, ausbrechen, ausgeſtoßen, ausgeworfen; bei; bilden, Bildung; durchbrechen, durchbrechen; erzeugt, Erzeugung; herrührend, nahe, Sitz, wirken] IV *362a,e*, [461–486, A. 613–642] *465me*, [*633–4*] *3am*; V *23me*: a) Trachyt u. ſeine Gemengtheile andrer Gebirgsarten IV [465e–476a, A. 618e–637m] b) andere Gebirgsarten IV [476–486a, A. 637m–642a]; in einzelnen Vulk. . . . IV 552a] 2) aus denen die Vulk. (ein Vulkan [sing. nachgeſ.*]) beſtehn od. gebildet ſind [a. *Trachyt] IV 309e, *310me, 348e, 428–9a, 467m, 474am,*

[477-486a, A. 637m-642a (andre als Trachyt)], (568am), 601m*,e*, 613e*, *633e-4a*] sing. Gebirgsart (durch vorgeſ. * bezeichnet) IV 465m, 633m :|| 3) vulkaniſche Gebirgsarten (° vorgeſ.) [ſ. hier auch unvulkaniſche od. nicht vulk., unter U] I *232me*, *244e*, *269e–270* (1a); IV 249m, *316am*, (333e, *351m*), 366e, 467e–8a, *560me*(e); V *59m*, *75m*, 86m] sing. vulk. Gebirgsart (°* vorgeſ.) IV 244a, 577e (*618a*); eine beſtimmte IV *467m* :||— B. **Geſtein der Vulkane** uſw. (wird, als gleichbedeutend, unter dem Vorzeichen + hier mit Gebirgsarten vereinigt): 1) in Vulkanen, eines Vulkans (sing. V. +-*) I 245e, 259e; IV *316am*, 351me*, 577e, 636e; 2) aus dem ein V. beſteht I 245e*; 3) vulkaniſches Geſtein [+° vorgeſ.] (= Eruptiv-Geſtein) I 250m, *8e*, *9a*, [261m-4, A. 458-9a], 280e, *457am*; IV 375m, *7a*, *392a*, *467m*; V [*57m*] *59am*, *71e*; plur. vulk. Geſteine (der plur. Geſteine wird durch vorgeſ. * bezeichnet) I 226a, IV 470e —||— Parallelen in den Zuſätzen: 1) Arten, Gruppen; Eintheilung, Claſſification, Anordnung, Gruppirung; 2) Entſtehung, Entſtehen, Bildung, Erzeugung; bilden, erzeugt ||: Zuſätze (compos. Geſtein-): Abweſenheit ſ. Mangel | Alter IV +°*461m*; ältere ſ. aufgeſetzt, älteſte ſ. Sitz :| Anordnung [ſ. Par. 1] IV [*467e–8m*] | Arten [Hp. = Gruppen, ſ. Par. 1] (hierher eig. die allg. Stücke: Trachyt u. andre Geb. von A. 1 u. 2) V (23me): drei IV (°*461m*)] aufgeſetzt [= durchbrochen, Sitz] IV *462m*: auf welcher älteren Geb. die V. aufg. ſind: Punkt entdeckt ſ. durchbr., in *Quito* erforſcht IV [*462–4a*] :| [Aufzählung, einzelne] I +245e, +*259e, *269e* (271a): IV *274me*, 310e [*315am*], *440e*, *461m*, °*7e–8a*, *634m–5a*; V 59m, 75m; aus (beſtehn uſw.) ſ. allg. 2; aus dem die V. ausbrechen IV +*617a*, -Ausbrüche I +259e; von den V. ausgeſtoßen IV 253m, ausgeworfen IV +°388e-9a; [Begriff] (= Gemeinſ.) I *269e*, bei den V. [= nahe] IV 373m, Benenn. ſ. Namen, in Bergen ſ. Gegd., [Beſchaff., Eigenſchaften, Zuſtand] IV (*425e–6a*), aus denen die V. beſtehn [= gebildet] ſ. allg. 2; [Beſtandtheile] (was ſich in den Geb., dem Geſt. findet) [= Zuſammenſetzung] IV +266a, °638m; V 23me, *76me* ||· die Vulkane bilden die Geb. [ſ. Par. 2] IV *253m* :|| Bildung der Geb. [ſ. auch bei Erzeugung, ſ. Par. 2] I *232me*, *244e–6a*, *425e–6a*: vulk. Bildung der G. V *57a*] -bildung+ (durch die Vulk.) IV *211m*, *3me*, 4a, *444m*, °510m; V *23me*, [°*46–47m*]; -bildungen° IV 603e, 612a ·|| Claſſification [ſ. Par. 1] (ſ. bp. *Trachyte) IV °*465e–6m*, *473a* || Geb., welche die Vulk. durchbrechen, von V. durchbrochen [= aufgeſetzt, Sitz] IV *461e*: Verſchied. der G. IV [461e-5a, A. 613-4] *465a*] welche G. die V. durchbrochen haben: in *Quito* erforſcht IV [*462-4a*] *2m*; Punkt ib. entdeckt IV *462m*, *3am*, *4m*; in andren Vulk. IV *464-5a* || Eigenſch. ſ. Beſchaff., eingeſchloſſen ſ. Miner.; Eintheilung [ſ. Par. 1] (ſ. bp. *Trachyte) IV °*465e-6m*, V *23me*; vulk. Einwirkung, Einw. der vulk. Thätigkeit auf die Geb. I 273e, V [*57a*] || Entſtehung, -en [ſ. Par. 2] I (**460e*!), IV [*485e-6m*]: wohl großentheils aus Spalten [vgl. °Spalten] IV °*486am*] Entſt. der V. in Gebirgsarten ſ. °Entſtehung || Erforſchung [a. aufgeſetzt, durchbrechen] IV *473e* (Art) || erzeugen [ſ. Par. 2] I °232m (Quellen), Geb. durch Vulk. erzeugt IV (444m) | Erzeugung [ſ. Par. 2] IV (°272m); vulk. Erz. u. Bildung der Geb. [ſ. auch Bildung] I *26am*, 64m, 208e, 9e, [257e–9a, 261m–4; A. 457, 8–9a], 259e; IV (*13e*) ·|| fehlend [= Mangel uſw.; ſ. auch da] I +245e; IV (477m), **637me*; Form IV 473m, Frequenz ſ. Häufigk., aus denen die V. gebildet ſind [= beſtehn] ſ. allg. 2, in Gebirgen ſ. Gegd. | [in Gegenden (auch auf Inſeln)] (Vorkommen) [ſ. auch *Trachyt] A. II °155m; IV °*378a*, (*426am*, *7am*), °462m (°*470e–1a*), [477–486a, A. 637m–642a], *560me*(*e*), °638m; V.+ (auch in Bergen, Gebirgen, auf Inſeln) IV *426am*, *437am*||, 8e–9a, 440me, °*470e–1a*, 598m, °*618m*, °**631me* :| das Gemeinſame [= Begr.] IV *467e*, [Geſch.] IV *476e–7a* || Gruppen [= bp. Arten, ſ. Par. 1] IV +*316am*, *461m*; V *23me*, *86m*: drei IV +*461m*] Gruppirung [ſ. Par. 1] IV *466a*, *473a* || Häufigkeit, Frequenz IV *476m–7a*; hauptſächl. ſ. weſentl., nicht von V. herrührend ſ. °Vulk., Identität IV **577e*, auf Inſeln ſ. Gegd.; Kenntniß [vgl. unbekannt] IV *465m* (mangelhafte), me|| (wichtig), *473me* (beſchränkte u. künftige Erweiterung); Mangel, Abweſenheit, fehlend [ſ. auch fehlend] IV *476m*, *e–7a*; eingeſchloßne Mineralien V *76me*, den Vulk. nahe [= bei] I *250am* | Namen, Benennungen [vgl. *Trachyt] IV +*467m*, [*467e–8m*, A. *617–8*]: unglücklicher Name IV *474m–5m*, Veränd. IV *473am* :| neuere ſ. Sitz, nicht vulkaniſche ſ. unvulk., ohne ſ. °Vulkan | gegen plutoniſche [ſ. auch plut. *Gebirgsarten, a. Zuſammenhang] I *244e*, *269e*; plut. u. vulk. V 68m, *75m*] Sammlungen [vgl. *Mineralien] IV *311am*, *467a*: Unvollkommenheit, Vermehrung IV *473m* :| [Schrift] IV *466e*|| || Geb. als Sitz der Vulkane u. der vulk. Thätigkeit [vgl. aufgeſetzt, durchbrechen]: in denen (der) der Sitz der V. iſt IV *276m, [461–5a, A. 613–4]; in der die V. ihren Sitz haben IV *567am; in verſchiedene verlegt, verſchiedne Meinungen IV *461–2a* |: nicht unter den älteſten, in neuere Geb. IV *461a* :|| aus Spalten [a. Entſtehung, unvulk.] IV °*486am*, 642a; V 75m: ohne Vulkan IV +*392a*, +°*444me*, °*486am*; V *23e* || Übergang ſ. unvulk., unbekannt [vgl. Kenntniß] IV *465m* | unvulkaniſche, nicht-vulk. (... IV +275m, V 76m) Geb. IV *274me*, *293e–4*, 307m, *316am*, *351e–2a*, *421m*, *530am*: aus Spalten IV *269m–270a*, Übergang IV *316m* (von unvulk. zu vulk.) :| unweſentliche ſ. *Trachyte: Beſtandth. | Verſchiedenheit der Geb. [vgl. Zuſammenſetz.] IV *268a*, *429a*, 467e: in nahen od. ähnlichen Vulk. IV *473e–4m*||, Urſachen IV *476e* :| Vorkommen ſ. Gegenden; vulk. Geb. nicht von Vulkanen herrührend, ohne Vulkan [a. Spalten] IV *351e–2a*,m; weſentliche, hauptſächliche ſ. *Trachyt: 6 Abtheilungen; Geb., durch welche die Vulk. wirken IV *268a*; Zuſammenhang IV 293a (mit der Höhe), 465e (mit plutoniſchen) | Zuſammenſetzung [= Beſtandth.] (ſ. allg. A.

1 u. 2: a) Trachyte b) andre Arten) IV 465m,e: chemiſche IV *473m*; verſchiedne IV 467e, *473e–4m* (4a) :| Zuſtand ſ. Beſchaffenheit

† **Höhe** der Vulkane (= Erhebung, ‡ Hypſometrie; vgl. hohe) [ſ. Inſel-V., niedrige] I *238-9a*, 250e; IV [288–295m, A. 522e–530m] 288(e), *303e*, *321e–2a*, e–3a, 333a (*465m*), *522e–3a*, [522e–530m Bemerkungen u. Nachrichten über die einzelnen Vulk.]; V *50e–51m*; plur. Höhen (* vorgeſ.) IV 289m || Parallelen in den Zuſ.: 1) Claſſen, Gruppen; Claſſification, Stufenleiter; 2) große [= ſehr hohe]; größte [= höchſte], Maximum; überſchätzt; 3) geringe [= niedrige], kleinſte; Abnahme, abnehmend || Zuſätze (comp. Höhen-): Abnahme, abnehmend [ſ. Par. 3] IV *389e–390m*, 524m*; abſolute I 450a, IV 294e | [Angaben] IV 313am, *9m*: verſchiedne* IV [*528–9a*] *9a* ⌉ im Vergleich der Häufigkeit u. Stärke der Ausbrüche I [*238-9a*] 9a; IV [288 (nur mit Vorſicht zu urtheilen, unbeſtimmt), *294e–5m* (kein ſicheres Geſetz)]: kein nothwendiger Zuſammenhang mit dem Maaß der vulk. Thätigkeit IV [*293-4*] 303e, 333a, 354a, *561am* :| [Begriff, Defin.] IV 288e, *9me*; Beiſpiele [ſ. übr. Gruppen] IV *289a*, Beſtimm. ſ. Angaben; -claſſen [ſ. Par. 1] IV *288me*, *9a*; Defin. ſ. Begr.; Einfluß [‡ Zuſammenhang] I 450a, IV 333a; Gebirgsart ſ. Zuſammenhang, Gegenden ſ. Länder, gemeſſen ſ. Meſſung, ſehr geringe [ſ. Par. 3] IV *420a*; größte [ſ. Par. 2] IV *288a*, *321e–2a* (mittlere) || fünf Gruppen nach der H. [ſ. Par. 1] IV *293a*, 308a: [*288e–290a* (über ſie, Erläuterungen über dieſe Zuſammenſtellung): es ſind nur noch thätige Vulk. aufgenommen IV *289a*, 529e], [290m–2 die 5 Gr., aufſteigend nach der Höhe; A. 522e–530m Erläuterungen, Nachrichten uſw. über die einzelnen Vulk.] ⌉ Höhe einzelner Gruppen IV *307e–8m*; eine einzelne Gruppe IV 308am, 529e || kleinſte [ſ. Par. 3] IV *288a*, gegen den Krater ſ. Verhältn.; [in einz. Ländern u. Gegenden] IV [*325–6*] *5a*, *6*; Maximum, -ma [ſ. Par. 2] IV 293a, 308a, 321e–2a, *5a*,e, 7a; Meſſung(en), gemeſſen (IV *289m) [ſ. auch Gr.] IV *322a* (*465m*), 524m*; mittlere IV *322a*, *6am*, 544e | Stufenleiter [= 5 Gruppen, ſ. Par. 1] IV [*290m–2*] *3a*, *522e–3a*: Bemerkungen u. Nachrichten über die einzelnen Vulk. IV [522e–530m] :| zur vulk. Thätigk. ſ. °Ausbrüche, überſchätzt IV *526a*, [Ungewißheit] V *51am*, -unterſchiede [= verſchiedne] IV 290a, Veränd. [vgl. Abnahme] IV 390a* || Verhältniß, -niſſe [vgl. °Ausbrüche]; Vergleichung IV *293a*, 4e, 300e, *319m*, *325a*, *6*, 351a, *4am*, 384e, *529m*; V 28e: gegen den Krater IV *327a* ⌉ -verhältniſſe IV *288a* || verſchiedne [‡ Unterſchied; ſ. bp. Gruppen, ſ. Angaben] IV 561a | Zuſammenhang (mit anderem) [‡ Einfl., Vergl.] (ſ. °Ausbrüche) IV *354am* (u. keiner); kein Zuſ. IV 293a (mit der Gebirgsart)

† **Meer** in Beziehung zu den Vulkanen (= Ocean, ‡ ſubmarin) [bem.: im, ~esküſte, -ufer] IV °304m (°609e) || Zuſätze: aus dem M. aufgeſtiegen [ſ. Inſel-V.] IV 402e*, 418e | Ausbrüche im M. I *253a*, IV (279m): Flammen IV 304e; V-Ausbruch IV 404a :| ~esboden [= -grund uſw.]

V °48a, eindringen ſ. -waſſer, B. aus dem M. emporragend (ſich erhebend) [vgl. im M.] IV 420m* || Entfernung, fern vom Meere, von der Meeresküſte, Küſte [= Meeresferne; ſ. auch fern, genährt] IV 312e*, 442am, [453-5a, A. 606e-7m], 527a,u*, 547m*, 610am: große Entf. [= ſehr ferne] IV [454-5a]; Mangel der B. IV 437a, 527a; genaue Zahlen IV 453-4a ⌉ Meer-Entfernung [= Meeresferne] IV 607m || ſich erhebend ſ. emporrag., Erhebung aus dem Grunde IV 289me | fern vom Meere [ſ. bei Entfernung]: ſehr ferne(r) IV [454-5a], 7m*, 527a, 557me*; Meeresferne [= Entfernung vom M., Meer-Entf.] IV 321e, [453-5a] 3m, 527a :| Flammen ſ. Ausbrüche, gehört ſ. °Getöſe | ob die vulk. Thätigkeit durch das Meer genährt wird? (Meeresnähe, Entfernung vom Meer, Meerwaſſer) [ſ. dieſe auch beſ.] I [253-5, A. 454e-6a] 454e, 5e; IV [452-3a]: wenn es nicht iſt IV 455a :| Getöſe gehört ſ. °Getöſe, B. großer Meere ſ. °Oceane; ~esgrund [= -boden, ſubmarin] I 253a (Ausbrüche), Grund ſ. Erhebung | Häufigkeit der B. ſ. -nähe | B. im Meer [= ſubmarine, überſeeiſche, unterſeeiſche; vgl. emporragend] I 456e, IV (304m): [nicht zu rechnen] IV 228e :| ~esküſte [= -ufer] ſ. Entfernung, °Küſte || Meeresnähe [vgl. Inſeln u. Küſten] (ſ. vorhin: genährt) I 253(m), 5e, 455me(m); IV 452a, 3m*, 4a, 7m*; Nähe des M-es (°°) I 253m: Häufigkeit der B. da IV [452-5a, A. 606e-7m]: Urſachen IV 452-3a; nährt die B. ſ. genährt, in Reihen IV 452e-3a ⌉ dem M. ſehr nahe IV 455a* || in Reihen ſ. -nähe, großer -ſtrecken ſ. °Oceane, am ~esufer [= Küſte] IV 452e-3a, ins M. verſunken IV 371m* || Meerwaſſer: Eindringen des Meerwaſſers oder Meeres in die Vulk., Meerw. eindringend in die B. (beſ. als die Vulk. u. vulk. Thätigkeit nährend; vgl. genährt) [Eindr. von Waſſer IV 460a, 489e; vgl. °Heerd] I [253m-5, A. 455me] 4a,m, 5e; IV (218me), 409e-410a*, 452m, 460a, 489me(e), 606e: ſchürt die B.? IV 452am

† Reihe der Vulkane, von Vulkanen [A.] (= Kette, *Par. 32) IV 319a, 322m, 6e, 407m, 429a, 481e, 539e, 540a, 1e–2a,e; pl. Reihen [* vorgeſ.] (‡ Gruppen) IV 305e-6a, 453a ⌉ Vulkane einer Reihe (°°) IV 328m, B. in Reihen (°°) IV 303e-4a ||: [Aufzähl.] IV *305e-6a, erloſchne IV 453a; ~nfolge II 313e, IV 318e; Glieder IV 429a | am Meeresufer IV 453a: nähere, fernere ib. :| [mehrere] IV *453a; thätige ib., Thätigkeit IV *452a (verſchiedne) :|| B. Vulkan-Reihe IV 332e-3a, 397e-8a, 547m; eine beſtimmte, in Gegenden IV 313a, 5m,e, 320a,m, 5m, 6m,e, 343e, 398m, 407m, 429e, 441m, 547a, 8a, 550a, 564e; V 27a, 40e; pl. -Reihen (* vorgeſ.): beſtimmte IV 317a, 321a, 554a: einzelner Vulkan (Individuum) IV 332e-3a, in Gegd. ſ. allg. beſtimmte, Glieder IV 332e; Verbindung, Anſchluß IV *407m —:|| C. Reihen-Vulkane (= gereihte) I [249m-253a, A. 452am] 250a,m, 1a, 2m; III 5m; IV (303e-4a), [305e-332m, A. 537m-562m] 305e-6a, 327a, 8am, 368e, 546m [die beſondren Artikel für *Amerika* ſind in ſyſtematiſcher Folge: *Amerika*,

nordweſtl. *Amer.*, der Andeskette (Cordilleren); *Mexico*, *Antillen* (Weſtindien), *Central-Amer.*; *Südamerika*, *Neu-Granada* u. *Quito*, *Quito*, *Peru* u. *Bolivia*, *Chili*; — die Diſpoſ. der andren Welttheile (mehr Vulkane im allg.) ſ. bei den Citaten im allg. Artikel] || **Zuſ.**: [Aufzählung] (ſ. verz. die vorſtehenden Citate u. **Südamerika*) **IV** *305e–6a*; Central-Vulk. (als Gegenſatz) **IV** *303e*, *5e* | Gruppe der R.V. **IV** 315a, 7m; 5 Gruppen **IV** *317me*, *322e–3a* :||— D. Reihung der Vulkane (‡ Gruppirung) **I** 53m; **IV** *305e*, 7m, 9a, *465m*, 542e

† Schlacken, von Vulkanen ausgeworfen (in oder bei Vulkanen): 1) von Vulkanen (einem Vulkan [*]) ausgeworfen **I** *234e*, *242e*; **IV** *211m*, 227e, 9e|| (230m), *253m*, *268m*, *270e–1a*, 300m*, 9e, 311a||, *8a*, *333a*, 6m* (7am*), e*, 347a,m, *353a*, 418a*, 456e*, 523a*, 532m*, 549a*, *560e–1m* (572e), 600m*, *2a*; 2) in Vulkanen **IV** 341e, 7m*; 3) bei V. **IV** 361m*, 385m, 406a*, 438e, 517a; 4) Vulk. aus Schl. beſtehend **IV** 567e; 5) vulkaniſche Schl. (°) **I** 451m, **IV** 437e–8a, **V** *58e* || **Parallelen** in den Zuſ.: 1) brennende, feurige, glühende; weitleuchtende, dampfende; geſchmolzene; 2) -maſſen, -hügel, -kegel; Aufhäufung, Anhäufung; -ſchichten, -reihe ||: **Zuſätze** (compos. Schlacken-): Anhäufungen [ſ. Par. 2] **IV** 310e, = Aufhäufung **IV** *270e–1a* | -Ausbrüche **I** 246e; **IV** °277me, 310a, 337e*, 372a; A. **I** 240a, Ausbruch **IV** 559m* || Schl. auswerfend (Vulk.) **IV** 267e, 354a*; ſchl-ausw. **IV** 213a | -Auswurf, -Auswürfe **IV** 286e*, 295m*, 407a*, 539m*, 541e*, *4me*, 552m*, 561m; **V** (29m*), 45me; Auswurf **IV** 229e || [Begr.] (= Natur) **IV** *333a*, [Beſchaff., Eigenſch.] (‡ Natur, Zuſtand) **IV** 363m; [Beſtandtheile (Gebirgsarten)] (vgl. Maſſen) **IV** 276e–7a, 374e–5a, *464e*; brennende [*Par. 1] **I** 222a, dampfende **I** *242e*, Eigenſch. ſ. Beſchaff., auf Eismaſſen **I** *242e*, fehlend ſ. keine; feurige [ſ. Par. 1] **I** 240a, 256e; Gebirgsarten ſ. Beſtandth., [in Gegd.] **IV** °*437e–8a*, gepulvert **IV** *602a*, geſchmolzene [ſ. Par. 1] **IV** 363m; glühende [it.] **IV** 211m, 229e, 337e*, (353a, 363m*), 559m*, 592m*; [große] **IV** *602a* | -hügel [ſ. Par. 2] **I** 241a,e; **IV** 418e*: große **IV** *457a** :| -kegel [it.] (ſ. *Veſuv*) **I** 241e; **IV** 230a*, 617e; keine (fehlend) **IV** (351m), [gegen Lava] **IV** *333a*, leuchtend ſ. weitl., loſe [‡ unzuſammenh.] **IV** 333a | -maſſen [*Par. 2] **IV** 332m, 351m, *3a*, 363m*, 374e–5a*, 571m*; **V** 42m; Maſſen in den Schl. [= Beſtandth.] **IV** 423m :| [Natur, Weſen] (= Begr., ‡ Beſchaff.] **V** °*58e*; nur Schl. **IV** *353a*, 372a; -reihe [ſ. Par. 2] **IV** *561a*, -ſchichten [it.] **IV** 385e | -ſtröme **IV** *560e–1a*, Ströme **IV** *211m*; unzuſammenhangende [= loſe] **IV** *602a*, **V** (42m); verglaſte **IV** 286m*, in Waſſerſtrömen **I** *242e*, weitleuchtende [ſ. Par. 1] **I** *234e*, [Zuſtand] (‡ Beſchaff.) **IV** *602a* (verſchiedener)

† Schlamm, von Vulkanen ausgeworfen [A. 1)] [oft mit Waſſer od. ſchlammigem Waſſer zuſammen; ſ. °Waſſer] **I** 243a,*m**, *e*, *451a*, *e–2a*, 6e–7a*; **IV** (337a*), 515a; **V** [24e–45m, A. 49e–56a Waſſer- u. Schlamm

Ausbrüche], 33e, 38a*; 2) durch Regen [vgl. °meteor.] V 49am || **Parallele** der Zuſ.: -Ausbrüche, -Ausbruch; -Auswürfe, -Auswurf, ausgeworfener; -Ergießungen; ausſpeien || **Zuſätze** (comp. Schlamm-): **Abſatz** V[43-44], [Aufzählung (einzelner Vulk.)] (ſ. hp. bei Waſſer-Ausbrüchen, nach den Ländern) V 25e | -Ausbruch [ſ. Par.] V 26a,m, 50me*; -Ausbrüche [*Par.] I 456e-7a*, IV 280e; V[24e-45m, A. 49e-56a (Waſſer- u. Schlamm-A.)] 24e, 26e, 32m* (37e-38m*, 39m*), 40a (e-41a), 41am, [41e-44, A. 55], (45am) :| ausgeworfener [ſ. Par.] I 451e-2a*, ausſpeien [ſ. Par.] V 41a | -Auswürfe [ſ. Par.] I 451e-2a; V 25m, 45am; -Auswurf I 445m :| [Beſtandtheile] (vgl. führt) V 39m (41e), 45am, 55m*; mit Eismaſſen ſ. -ſtrom, -Ergießungen [ſ. Par.] V 38a*; feuchter I 451a, 2a; Fluß [= -ſtrom] I 451a, was er mit ſich führt [vgl. Beſtandth., weggef.; ſ. -ſtrom] V 43a; heißer IV (337a*) 409a*; V 33e, 42a*; Lettenſchl. I 245m*, lettiger I 456e-7a; -maſſen IV 572e, aus meteorol. Urſachen V (49am) || -ſtrom [= Fluß] V 27e-28a*, 41e, 43m*, 44m*, e*, 53am, 54me*: Eismaſſen führend* V 28a, 51me] -ſtröme I 452a; V 39m*, 40e-41a, 43am*, e, 49m: verheerende [ſ. auch Verheer.] IV 264a, V 41e] Ströme I 451a!! :|| Trümmerhügel (durch den Abſatz des Schl.) V [43-44]: 15000 V 43e-44a; gereiht, Reihen ib. || Urſachen ſ. meteor., Urſprung V 42 | verheerend ſ. -ſtröme; Verheerungen (der -ſtröme) V 41e, 42a, 43e, 51m, 53am :| weit weggeführt IV 42a* ||— † V. **Schlammvulkane** (= hp. Salſen [kleine Schlammvulk.]; = Kothvulk., volcancitos, Schlammhügel) [ſ. *Caucaſus*, *Taman*, *Turbaco*] (bem. hier Natur) I 168a, 232a, 4am,e, 452a; IV 211m, 3me, [253-6a (3e-5m), A. 509am] 253a,m, [257e-264, A. 510-4a] 257e-8a, 9me, 261am, 2e, 7a, 513m, 4e-5a; V 55me; sing. Schlammvulkan (*): ein beſtimmter IV 255a, 487m || **Parallelen** der Zuſ.: 1) auswerfen; Auswürfe, Ausbrüche; Ausſtrömungen; 2) Reihen, Gruppe, viele; Stellung, Lage || **Zuſ.:** Ausbrüche, Ausſtrömungen [ſ. Par. 1] ſ. Salſen | was ſie auswerfen [*Par. 1] I 452a, IV 510e; Auswürfe [ſ. id.] ſ. Salſen :| Entſtehung IV 262m, Flammen ſ. Salſen; friedliche I 233m, IV 261am; Gas ſ. Salſen; [in Gegenden, an Örtern] I 233m, 452a; IV 253e, 5m, 261am, 405m, 513m, 4e; V 41a, 55me; [Geſch. (u. Kenntniß)] IV 253m, e-4a, 9me; Grad ſ. Natur, Gruppe [ſ. Par. 2] (ſ. Salſen) IV 255me, Kegel ſ. Salſen, Kenntniß ſ. Geſch.; kleine [= Salſen I 232a) I 212e-3a, 259me; Kügelchen V 55me, Lage ſ. Stellung, Mittelglied ſ. Natur, Namen IV 514e-5a | Natur, Weſen (beſ. als ein geringerer Grad der vulk. Stufenleiter; I 234e) I 168a, 232am, 4am; IV 253e-4a (5e): Mittelglied vor den Vulk. IV 253m, Übergang I 232am :| an Örtern ſ. Gegd., Reihen [*Par. 2] IV 212e-3a (254a), Schlamm ſ. Salſen; Stellung, Lage [ſ. Par. 2] IV 254a; Übergang ſ. Natur, viele [ſ. *Turbaco*] IV 262m, Weſen ſ. Natur; Wichtigkeit IV 253m, e-4a; Zuſammenhang (mit anderem) [ſ. Salſen] IV 224a, 253e-4a!!, 6a

† **thätige Vulkane** [ſowohl allg. als vorz. noch jetzt thätige] (= entzündete: die zu vergleichen ſind; *Par. 35) [ſ. vorz. Aufzählung, Aufz. der hiſt.] (ſ. Kräfte) I *222m*, 254m; IV 228a,e, *289a*, 310m, *386me*, 482a, 634me; sing. thätiger Vulkan (* nachgeſ.) I *456e*; IV 231a, 557e] V. [vulkaniſch] thätig (°°) IV 425m || Parallelen in den Zuſätzen in ſyſtematiſcher Anordnung (welche meiſt durch die bloße eingeklammerte Zahl zur Vergleichung geſtellt werden): A. 1) die Grade: thätigſte; ununterbrochen [ſ. allg. Par. 36], dauernd, ſehr thätig; heftig, immer od. oft entzündet; mehr oder weniger, nicht ſehr; mäßig entzündet, nie thätig geweſene] V. nach der Zeit: 2) in der Vorzeit; vormals, einſt; in fernen Zeiten, vor langer Zeit, vor Jahrtauſenden; in vor-hiſtoriſcher Zeit, vor-hiſtoriſche Vulkane; — ſchon in früherer Zeit, früher entzündet; 3) in (aus) hiſtoriſcher Zeit od. in hiſtoriſchen Zeiten; in fernen, in bekannten hiſt. Zeiten, in neuen hiſt. Zeiten; zu einer beſtimmten Zeit entzündet; — geſchichtlich thätige Vulk.; 4) in oder ſeit neuerer Zeit, in neuen Zeiten; 5) noch thätige, noch jetzt th.; 6) jetzt thätig, in der Jetztzeit; 7) vor kurzem noch, vor einiger Zeit noch; 8) ſeit lange nicht || Zuſätze: [Aufzählung, Verzeichniß] (ſ. vorz. Gegenden; hiſtoriſche, vor-hiſt.) I *456e**; IV *289a*, [290m-2, A. 523-530a (die 5 Höhen-Gruppen)], *314am*, 483m, 524m, [538e-544], 5m, 611e; einige IV 365m :| [Ausſtrömungen] I 254m, Bezeichnung ſ. Zeichen, dauernd th. [ſ. Par. 1] IV *456e**, vor einiger Zeit noch (dann erloſchen) [7] IV 537m*, einſt ſ. vormals | entfernt von [= fern] I 251m*; fern von I 216a, in fernen Zeiten ſ. hiſt. :| ſchon in früherer Zeit [P. 2] IV 541e* | [in Gegenden (auch Aufzählung)] (vgl. Aufzähl.) [ſ. ferner: hiſt., vor-hiſt., noch; Mangel, Seltenheit] I 456a; IV *386me*, 397e, *400am*, 4e, *6e-7a*,m, *415am*, *9m-420*(e), 1e, *2m-3m*, 4a, 430m, 442a*,*me**,e, 454m] geſchichtlich th. [= hiſt., ſ. auch da] IV 401e||; geſch. bekannte IV 401e] gleichzeitig th. IV 415e||: wenn alle V. gl. thätig wären IV *445am* || — in (aus) hiſtoriſcher Zeit, in hiſtoriſchen Zeiten (°) thätig [= geſchichtlich, *Par. 3; vgl. Thätigkeit] (a. Zahl) I 253a; IV (318a) *368m*, 9a, (*370e*) |: Aufzählung nach den Erdtheilen IV [370e-443, A. 580m-599a]: *Afrika* IV *377*; *Aſien* IV *379am*, 386e; Inſeln des atlant. Oceans IV [*373e-6*, A. *581am*]; *Europa* IV *371e-2a*, 561m; *Mexico* IV (428a), Südſee IV 421e :| in bekannten hiſt. Z.° IV 371m, in fernen h. Z.° IV 444e, [in Gegd.] (ſ. übr. Aufzähl.) IV *451a*, Menge ib., in neuen h. Z.° IV 451a :|| in vor-hiſtoriſcher Zeit [ſ. Par. 2] IV (*318a*) |: Aufzählung nach den Erdtheilen IV [371-443, A. 580m-599a]: *Europa* IV *372-3a*, *Afrika* IV *377e-8*; *Caucaſus* IV *384e, 5e-6a, 509a*] vor-hiſt. Vulkane IV 372a --|| vor Jahrtauſenden th. [2] IV 464e || jetzt thätige [*P. 6; aber großentheils = thätige überhaupt, im ganzen Art.] I 54a, 255e; IV 408e; in der Jetztzeit ſ. bei Vorzeit] noch jetzt th. ſ. bei noch || kein V. [= ohne] IV 405e*, vor kurzem noch th. [*P. 7] IV (454a);

ſeit lange nicht th. [*P. 8] IV 374a*, vor langer Zeit ſ. Jahrtauſ.; [Mangel], ohne [= kein] IV *228e, 437a*ll [in Gegd.]; mehr oder (und) weniger [1] IV *429e*, 440e–1a, 542e (4a*), 5m; Menge [= viele] ſ. hiſt., noch th.; im Monde IV 400m, Nähe I 250a | in neuen Zeiten [P. 4] [a. hiſt.] IV 451n; in neuerer Zeit IV *447a*, ſeit n. Z. IV [*445e–6*] :| nicht [‡ nie] ſ. lange, nie thätig geweſene [1] IV 309e || noch thätige [= noch entzündete, ſ. Par. 5 u. allg. 35] I 166e, 300m | noch oder noch jetzt th. [it.] (großentheils = thätige im allg., und über den ganzen Art. verbreitet) I 310m, 447e; IV 245m, 310e–1a, 8a, 381m*, 2e, *406e*, *440–2m*, *5m*, 558e*: [in Gegd.] IV 454m, 599a; Menge IV *451am* [in den Erdtheilen], Seltenheit IV *414am*; Zeichen für ſie im Kosmos: ein Stern (*) IV *440e–1a*, *548a*; zweifelhaft, ob ein V. noch thätig ſei IV *529e–530a** || ohne [= kein] ſ. Mangel, [periodiſch th.] (dann u. wann) [ſ. Par. 33] IV 270e | ſehr th. [ſ. Par. 1] IV *561am*; sing. V. IV *295am*, 301m, 397e, 407a, *410m*, 6e, 543a,e, 558e–9a :| Seltenheit [a. noch] IV *414am* [in Gegd.]; ununterbrochen th. [ſ. Par. 1, allg. 36; °ununt.] IV 313e*, 333a, 354a*, 532a*; ihre Urſach I 229e, [viele] (= Menge) IV *288m*, vor-hiſtoriſch ſ. bei hiſt. | vormals, einſt th. [ſ. Par. 2] IV 310e–1a, 530m*, 573m*; in der Vor- u. Jetztzeit [it.] IV *545m* :| weniger ſ. mehr, wieder thätig werden [ſ. allg. Par. 38] IV *604e*; Zeichen od. Bezeichnung durch einen Stern (*) ſ. noch jetzt thätige; Zeit [ſ. übr. die Zuſätze: Vorz., Jetztz.; ferne, frühere, neue; hiſtor., vor-hiſt.] IV (450e zu einer beſtimmten); zweifelhaft ſ. noch ||— die thätigſten Vulkane IV 271e

† vulkaniſche Thätigkeit, Thätigkeit der Vulkane oder eines Vulkans: A. vulkaniſche Thätigkeit [Hauptſache u. überwiegend, wird nicht bezeichnet] (= Vulcanismus, Reaction des Inneren uſw. [IV 231e]; ‡ vulk. Erſcheinungen; ſ. ferner allg. Par. 35) [ſ. Erde, Solfataren; °Meer, Meeresnähe] I 227m, 236a, *256e*; III *5a*; IV *(213)e*, *249me*, 297a, 311m, *367me*, *397am*; V *47am* (*92a*); plur. vulk. Thätigkeiten (°°) IV 223m ⌉ B. Thätigkeit der Vulkane (eines Vulkans [* nachgeſ.]), in Vulkanen [durch vorgeſ. ° bez.] (ſ. allg. Par. 35; ‡ thätige) I *232am*, *243e*, *4m*, 7m, 8m, *257e–8a*, 270a, 450a,e; IV 229m*, *268a* (305m), 9m, 318m, *322me*, 478a, 541m*; V 23m (60a) || Parallelen in den Zuſätzen (welche meiſt durch die bloße eingeklammerte Zahl zur Vergleichung geſtellt werden): 1) [Arten der Wirkung, 3 Äußerungen] a) bildend, geſtaltend, aufbauend; producirende, productive, erzeugt; Product [vgl. °Erzeugniſſe]; b) umwandelnd c) zerſtörend; 2) Epochen, Perioden; vormalige ſ. in No. 13 beſ.; hiſtoriſche, neue, jetzige; 3) fortdauernde, noch wirkende, übrig gebliebene; Unterhaltung; ſich fortpflanzende; — permanente [ſ. allg. Par. 36], ununterbrochene, in kurzen Zwiſchenräumen; 4) a) geringe, geringerer Grad, geringere Stufen; ſchwächere Stufe, niedere Stufen; b) Abnahme, Verminderung; verminderte, ſinkt; niedrigſte Stufe, letzte Regungen, Erlöſchen; c) gehemmte, ſchlummernde; nach langen Perioden; d) Abweſenheit; 5) Grad(e) [vgl. No. 4], Stufe(n), Stadium u. Stadien, verſchiedne Zuſtände; Maaß, Verhältniß; — Art(en), Claſſen, Form(en); 6) Regung(en), Äußerung(en), äußert ſich; erregt; Erſcheinungen, Proceſſe [vgl. No. 15]; 7) Sitz [ſ. auch No. 10], Centra; Eſſe; Länder, Gegenden, Zone(n); Gebirge; 8) Spuren, Zeichen, Denkmäler, Zeugen; 9) a) ſtarke, intenſive, heftige, lebhafte, mächtige; Stärke, Lebhaftigkeit, Höhe, Frequenz; b) Zunahme, Steigerung, vermehrte; c) ungeheure, höchſter Grad; grauſenvolle; 10) Urſach, Urquell, Quelle; was die Th. erzeugt, wodurch erregt; Sitz, Eſſe [ſ. auch No. 7]; 11) Verbindung, Zuſammenhang, Verkettung; eine und dieſelbe; 12) Verbreitung, ſich fortpflanzende, ſich fortbewegen, Wanderung; allverbreitet; 13) vormalige [ein Theil von No. 2], ehemalige, frühere, alte; in der Urzeit, vor-hiſtoriſche, in vor-hiſt. Zeit; 14) wieder erwachende [ſ. vorz. allg. Par. 38], wieder erregt, neue; nach langen Perioden; 15) Wirkung(en) [ſ. die 3 ſpeciellen in No. 1], Wirkſamkeit, Einwirkung, wirkend; Proceſſe [vgl. No. 6] || Zuſätze: Abnahme [ſ. Par. 4] I 445m, IV 453a; Abweſenheit [it.] IV *424am*; allverbreitet [P. 12] IV *249m*, -te I 227m; alte [13] IV *438*(a) | Arten (Claſſen) [5] (vgl. Wirkung) IV *214e-5a*, *231e*, *276a*, *358m*, *368m*, *384m*, *464me*; V *13e-14a*; Art IV °213m, *266me* :| aufbauend [1] IV *270e-1a* (nicht) || Äußerung(en) [6] IV 272a, 4m, 358a: drei [ſ. Par. 1] IV *358m* ⌉ äußert ſich [6] IV 304a, 465a || Beurtheilung IV *465me*, bezweifelt [= zweifelhaft] IV 601a; wirkt bildend [ſ. Par. 1] V *23me*, *57a*; Centra [7] IV 373e (4am), Claſſen ſ. Arten, Denkmäler [8] IV *430e*, dynamiſche I °*244m*, ehemal. ſ. vormalige, eine u. dieſelbe [11] IV *231e*, Einwirkung [15] (ſ. °Gebirgsarten) V *57m*, Epochen [*Par. 2] IV °*333am*, Erlöſchen [1] I *256m-7a* (*6e*), wodurch erregt [6 u. 10] IV 218m; Erſcheinungen [6] IV 279m, 295e; V 65am; erwachende ſ. wieder, was (acc.) die Th. erzeugt [1] I °*270a*, Eſſe [7 u. 10] IV 539a; Form [5] IV 275m (einfachſte), Formen IV 280am; ſich fortbewegen [12] I 250e, fortdauernde [*Par. 5] I °450a, ſich fortpflanzende [12 u. 5] I °248m, Frequenz [9] IV °333a, frühere ſ. vormal.; [in Gebirgen] [7] IV *437a*, 443me, *557me*, *610m*; in Gegenden ſ. Länder, gehemmte [4] I °222e; genährt ſ. °Meer, Meeresnähe; Geognoſie ſ. Sitz; gering, geringer [*Par. 4] ſ. Grad, Stufen; Geſch. [vgl. Kenntniß] IV 295m, geſtaltend [ſ. Par. 1] IV *270e* || Grad [*Par. 5]: geringerer [4] IV 266e, der höchſte [9] IV *444am* ⌉ Grade I °234e (verſchiedne) || grauſenvolle [9] I °*232am*, Hauptſitz ſ. Sitz, heftige [9] IV 589e || hiſtoriſche [2] ſ. thätig | vor-hiſtoriſche (auch in Gegd.) [13] IV 373e, 7e, *509a*: in v-er Zeit IV 381a || Höhe [9] IV *288a*; Vulkan in Th.* IV 530a, 552e; innere I °450a, Inſeln ſ. Länder, intenſive [9] I °247m, jetzige [2] IV °309m; Kenntniß [vgl. Geſch.] IV *311a*, V *65am*; Krater ſ. Sitz | [in Ländern u. Gegenden, auf Inſeln] (ſ. Par. 7) [ſ. vorz. bei der großen Aufzählung der Vulk.;

a. vor-hiſt.] IV 262m, 314m, *372e–3a*, *4am*, *384m*, *397am*, *402e–3a*, 410e, 420e (*4a*), 9am, *430e*, [*450e–2a*, A. *613*], 519e, 550m, 581e, 590m, 9a, 601a: ſtarke IV *323me* | lebhafte ſ. ſtarke, Lebhaftigkeit [9] IV *368m*; Lehre I°257e–8a; Maaß [5] IV 293a (4e), 867e; mächtige [9] I°*232am*, Mangel ſ. Abweſ. | Meer [ſ. übr. Glied]: ~esferne IV *453m*, in Verbindung mit dem M–e I 253m :| Natur, Weſen IV *249m*, *397am*; neue [14 u. 2] IV °391m*, 601a; niedere, niedrigſte ſ. Stufe(n); Parallel IV (*312m*) *3me* | Perioden [2]: nach langen [ſ. Par. 14, allg. 33 u. 38] IV°573e* :| permanente [ſ. P. 3, allg. 36] IV°301a*, Proceſſe [6 u. 15] IV 249m | producirende [1] IV 278e, Product IV 466a, productive I°*244e* :| Quelle [10] IV *461a*‖, V *58me*; Regung [*Par. 6] I *256e* (erſte), -en I 226e (letzte); Richtung(en) IV 279m, [*393*] *539e–540a*; ſchildern I°244m, ſchlummernde [4] IV 267e, ſchwächere ſ. Stufe, ſichtbar IV°318m‖ (in großer Nähe), ſinkt [4] IV *602m* | Sitz [*Par. 7; vgl. *Vulkane] (ſ. °Formationen, °Gebirgsarten) IV (262m) 286m, 439me (440e): verſchieden beſtimmt IV [*461–2a* (in den Epochen der Geognoſie)], Hauptſitz IV 423a, der Krater IV 600e, ſehr tief IV *354m* :| Spalte IV *312m*, 334a | Spuren [*Par. 8] [vgl. °Spuren] I 236a; IV 321a, 3m, *412e*, 423m, 590m: keine IV°537m* ⌉ Stadium [ſ. Par. 5; ſ. auch Erſcheinung u. Vulkane] I *256e*, IV (249e); Stadien I (*256e*) ⌉ ſtarke [*Par. 9], lebhafte [a. Länder] IV (*323me*, *561am*); Stärke [P. 8] IV°333a :| Steigerung [it.] IV (*444am*) | Stufe [= Grad, ſ. Par. 5]; Stufen (+) IV (*443e–4m*) [*602am*]: die geringeren+ [4] ſ. Vorläufer der Vulkane; niedere [it.] IV 223m+, niedrigſte [it.] IV (275m); ſchwächere [it.] IV (276a) :| ſehr tief ſ. Sitz, Tiefe IV *354m* (ſehr große); die übrig gebliebene [3] I°*270a*; wirkt umwandelnd [1] V 23m, *57a*; ungeheure [9] IV°573e*, Unterhaltung [3] IV *455a*, ununterbrochene [ſ. Par. 3, allg. 36] ſ. Glied, Urquell° [10] I *248m–9a* (*8m*‖); Urſach [*Par. 10] I°*229e*, IV *450e–1m*, V°60a; in der Urzeit [13] I 227m, Verbindung [*Par. 11] ſ. °Meer, Verbreitung [*Par. 12] IV 231e [ſehr große], Verhältniß [5] IV°*295am*, Verkettung ſ. Zuſammenhang; vermehrte [9] IV°564m; verminderte, V–rung [4] IV°602a,*m*; vor-hiſt. ſ. hiſtoriſche; vormalige, ehemalige, frühere [*Par. 13] IV°309m, 374m, 406a, 410m, 2e; Wanderung [12] IV *315am*, wieder erwachende [*Par. 14 u. allg. 38] IV 453a ‖· noch wirkende [3 u. 15] I 236a, Wirkſamkeit [15] IV 278e :‖ Wirkung(en) [* Par. 15] IV (278e) 358a, *367me*, *444m*, 460a; V *23me*, 33m (*92a*): Art IV *270e–1a*; Arten V *23m*, *57a* ‖ Zeichen [8] IV°*318m*‖, °530a*; Zeit [2] ſ. Urz., vor-hiſt.; wirkt zerſtörend [1] V 23m, *57a*; Zeugen [8] IV 367e, 412m, 438a; Zone(n) [7] IV [*224*, A. *492e–3m*], *422*; Zunahme [9] IV *315am*, 453a; Zuſammenhang (Verkettung) [11] I°243e (mit der Th.); IV *225am*, 274m, *384m*; V *13e–14a*, 40m (45am); Zuſtände [5] IV 450m (verſchiedne), *601e–2a*; zweifelhaft [= bezweif.] IV°*318me*, in kurzen Zwiſchenräumen [3] IV *561am*

† **Waſſer,** von Vulkanen ausgeworfen oder ausgeſtoßen uſw. (Waſſer sing. u. pl.) [1)] [ſ. beſ. Waſſer-Ausbrüche, Waſſerſtröme: auch -maſſe; oft mit Schlamm zuſammen (ſ. °Schlamm)] (vgl. Flüſſigkeiten, Überſchwemmungen) I 243a, *e-4a*, 6m*, 452a; IV (304m) *336m||e**; V [23e-45m, A. 49-56a] (25a), 43a || Parallele in den Zuſ. für dieſe Hauptbed.: ausgeworfen, ausgeſtoßen, ausſtoßen; ſich ergießen, entſtürzen; Waſſer-Ausbrüche; W-Ergüſſe, W-Ergießungen; Waſſerſtröme, -ſtrom || 2) Waſſer in Vulkanen [vgl. °Höhlungen, Spalte, Urſprung] V [*42-43a*] 3) als vulk. Wirkung, Zeichen [ſ. noch vulk. Gewitter, Eis u. Schnee; Waſſerdampf, -ſtoff] IV *601a* 4) Eindringen von Waſſer in die Vulk. ſ. °Meerwaſſer ⌉ 5) Waſſer-Vulkan [ſ. *Guatemala*, *Agua*] IV 544a*, -Vulkane IV 261a || Zuſätze (verz. compos. Waſſer-): 2 Arten od. Quellen V *23e-24a*, *38e*, 39a,m | [Aufzählung von Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüchen einzelner Vulkane] V 25am, *e-26m*: nach der Reihe der Welttheile u. Länder V [26e-45m, A. 50-56], im Neuen Continent von N-S V [26e-38, A. 50-54m] :| -Ausbrüche (aus den Vulk., aus einem Vulkan) [ſ. Par.] (a. Schlamm-A.) II 109a, IV 337e*; V [24e-45m, A. 49e-56a] *24e*, *30e-31a**, *37m-38m** (37e), *38e-40a*, *e-41a*, *50am*, *54e**; ausgeſtoßen, -worfen [ſ. Par.] ſ. allg. 1; von außen ſ. °Gewitter, -becken [vgl. Höhl.] IV *455a* (ob ſie ihre Thätigkeit fördern) [ſ. übr. Meer, Seen], beigemiſcht ſ. verm. | -dampf I *242e-3a*, *6a*, *254am*; IV *215a*, 8m, *602a,m,e*; V 24a, 47a; -dämpfe I 253e, *4am*, 6e||, 456a; IV 604a :| Eindringen von W. ſ. allg. 4, von Eis ſ. Urſachen, entſtürzen [ſ. Par.] I 243a || ſich ergießen [it.] I 246m; -Ergießungen [it.] V *37m-38m** (37m), °45m ⌉ -Ergüſſe V *23e-24a* :|| durch vulk. Gewitter (meteorologiſche Erſcheinung, von außen) V [*23e-24*, A. *49am*] *24e*, *38e*, 39a, e-40a, 49am; heiße(s) [= ſiedendes] (ſ. -ſtröme) V 39m*(e), 40e; in Höhlungen [= -becken, vgl. allg. 2] V 27a*, *28e-29a*, *38e*; W. in Vulk. ſ. allg. 2, kaltes V (37e); aus dem Krater* V 39a,m; -maſſe V 37e, 39a*; meteorologiſch ſ. Gewitter; Quellen ſ. Arten, Urſachen | W. mit (und) Schlamm [vgl. auch °Schlamm], Waſſer- u. Schlamm-Ausbrüche [ſ. beſ. Aufzähl.] I *243e-4a*, *452a*; V 28e-29a, *37e-38m**, 39m*, 40e-41a, 42m; ſchlammiges W. IV *336m**; V *25e-26a*, 31e-32a :| von Schnee ſ. Urſachen, Schwefel-Waſſerſtoff ſ. Stoff, ſiedendes [= heißes] I 246m*; aus einer Spalte V 37e-38a*, aus Spalten V 39m* || Waſſerſtoff (in Vulkanen) IV *218e*, *489e-490a*; V [*46-47m*]: beſ. Schwefel-Waſſerſtoff IV [*602e-4m*], V [*46-47*] ⌉ Stoffe ſ. vermiſcht :|| -ſtröme [ſ. Par.] IV (641m*), V *24e*: heiße, verheerende I *256e-7a* ⌉ -ſtrom V *26am**, *37e-38a**, *50am**, 53am; Strom V *39e* :|| Urſachen, Urſprung [vgl. Arten] V *38e*, 39m, 40e-41a, [*42-43a*], 50m: Schmelzen von Eis u. Schnee V 54e*, lange zweifelhaft u. dunkel V *45m* || verheerend [= Zerſtör.] ſ. -ſtröme; W. mit anderen Stoffen vermiſcht I 452a, V 28e-29a (beigemiſchte St.); als vulk. Wirkung ſ. allg. 3, Wirkungen [ſ. Zerſtör.] V *37e-38a**; vulk.

Zeichen ſ. allg. 3, Zerſtörungen durch W. [= verheerend] V 27am, zweifelhaft [vgl. Urſachen] IV 543e–4a*

† **Zahl** der Vulkane [A.] (‡ Menge, Zählung) IV 309me [317m–8], 323a, [367m–9a] 367e, [370e], 444e, [445e–7m, 450e–2a; A. 604m–5a, 6e], 452a || **Parallelen** in den Zuſätzen: 1) Angaben, Reſultat(e); Verhältniß, Bruchtheile, untere Grenze; Summe, ſummiren, Summirung; 2) nach Erdtheilen, auf der Erde; geogr. Vertheilung; auf dem feſten Lande, auf Continenten, continentale; in einzelnen Ländern, Landſtrecken, Gegenden; auf Inſeln; 3) a) große Zahl; Hunderte, tauſend; zahlloſe; b) kleine Zahl, geringe Zahl; 4) Verfahren, Grundſätze; was gerechnet, ausgeſchloſſen wird; 5) in hiſtoriſcher Zeit; in oder ſeit neuerer, der neueren Zeit || **Zuſätze**: (andre) Angaben [*Par. 1, vgl. Zählungen]: frühere IV 447a, 604m–5a :| anzeigen ſ. Bedeut., was ausgeſchloſſen wird [4] IV 368e; [Bedeutung, was die Z. anzeigt] (vgl. Wichtigk.) IV 367e, 8m; Betrachtung ſ. Reſultat | [Bruchtheile (der ganzen Z. [thätiger V.])]: $\frac{1}{3}$ auf dem feſten Lande IV 450e, $\frac{2}{3}$ auf Inſeln IV 451a; $\frac{7}{9}$ in u. um die Südſee IV 451me ⌉ auf Continenten [= feſt. Land, P. 2] IV 450e ($\frac{1}{3}$); der continentalen IV 444e, 450a (nach Erdtheilen) :| noch entzündeter ſ. bei thätigen || auf der Erde ſ. Summe | Erdtheile ſ. continentale, Länder; Tabelle, thätige || frühere ſ. Angaben, Reſultate; Gegenden ſ. Länder, thätige; was gerechnet wird [4] IV 368e–9a, 447am; geringe Z. [= kleine, 3] ſ. jetzt thätige | untere Grenze [1] IV 368am, 9a; unt. Grenzzahl IV 445a || große Z. [*3] IV [444e] (633m): unter einer Vorausſetzung IV 589a ⌉ größte Z. [ſ. übr. Menge, Häufigkeit] IV 451am (Streifen) || Grundſätze ſ. Verfahren; Hunderte [3] IV 288m; auf Inſeln [a. Länder, Bruchth.] IV 451a ($\frac{2}{3}$), der Inſel-Vulkane IV 444e; kleine [= geringe, 3] ſ. thätige in Ländern || auf dem feſten Lande [= Contin., continentale; 2] ſ. Bruchth. | [in einzelnen Ländern, Erdtheilen, Landſtrecken, Gegenden; auch auf Inſeln (ſ. Inſ. auch beſ.)] (a. entzündete, thätige [allg. u. in hiſt. Zeit]; Vertheilung) IV 317me, 323e, 4a, 6e, 398e, 405m, 6e, 8me, 551m :|| Reſultat [ſ. Par. 1] IV 368am, e–9a, 447a; pl. –e (*) IV [450e–2a]: Betrachtung darüber IV 447am, 604e; frühere, Verſchied. IV *369a || Streifen ſ. größte, Südſee ſ. Bruchth. || Summe IV 446e, 7a: der jetzt thätigen IV 450e, 1e ⌉ ſummiren IV 444e, Summirung IV 445a :|| Tabelle IV [446 (nach den einz. Erdtheilen)]: über ſie IV 445e, 7a || tauſend [P. 3] IV 589a || der thätigen [a. Bruchth., Summe] IV 447a: = der noch (jetzt) entzündeten (*) [a. Vertheil.] IV 309e, 444e, 451e, 604e; der jetzt th. [a. Summe] IV 458m (geringe Zahl) | in einz. Ländern, Gegenden u. Erdtheilen: der thätigen IV 399a, 406e, 7e, 8e, [445e–6]: kleine IV 589a, Verhältniß [ſ. Bruchth.] IV 414m; = der noch (jetzt) entzünd.* IV 317me, 322e, 3e, 4a, 386me ⌉ in hiſt. Zeit (beſ. in einz. Ländern u. Erdtheilen) IV *368m, 9a, *397a, 401e, 8e, 444e [445e–6]; ſeit neuerer Zeit IV [*445e–6], noch in der

neueren Zeit IV *447a*-|| **Verfahren**, Grundſätze [*Par. 4; ſ. vorz. Zählung] IV *444e–5a, 7am*, 604e; Verhältniß ſ. Bruchth., thätige in Ländern; Verſchied. ſ. Reſultate, Angaben; geogr. **Vertheilung** [8, vgl. Bruchth.] IV [*450e–2a* (der jetzt entzündeten)], Wichtigkeit [vgl. Bedeut.] IV *370e*, Zeit ſ. thätige u. entzündete ||— V. **zahlloſe** [ſ. Par. 3] IV 467m, 633m] C. **Zählung** (‡ Aufzählung) IV *367e*, 447a; pl. -en (*) (bisherige, frühere) IV (369a): dieſe, neueſte IV *368e–9a*: Grundſätze bei der Z. IV *317e–8m, 368am, e–9a, 444e–5a, 7am*; Schwierigkeit IV *367e–8a*; Unvollkommenheit IV *367e–8a*||, **7e–8a*

*Vullers (Joh. Aug.) II 132e (heilige Cypreſſe in Perſien, „über die Rel. des Zoroaſter“) | ***Vultur*** (Vulkan [IV *372m*] in Apulien) IV *372m*: ausgebrannter V. IV 472m, domförmiger Berg IV 273a, Trachyt-Art IV 472m :| Vuros (Prof.) II 108e (Roſs Brief an ihn)

Vyaſa II 116m (Verfaſſer des Mahabharata), Oberſt Vyſe (Howard) III 206a (Pyramide des Cheops gemeſſen)

W.

*Waagen (Guſt. Fried., geb. 1794) II *127e–8m*||: „England u. Paris“ II 127e, 8m; van Eyck II 81a, 128m; Kunſtgeſch., [perſ.] II *128a*; Poſt II 85m] **Waaren** (auch in comp.) II 167e, 204a, 226e, 250am, 467e: [Aufzähl.] II 167eff, 416a; koſtbare II 244a, 250am; -meſſe II 244m, Namen II 409e, Vaterland II 250m, -zug II 201m :| Wache (= Wacht) II 472a [Zeit], wachend II 27e (Menſch) | Wachholder: Baum I 11m, 299a; -Baum II 256a :| Wachler ([Joh. Fried.] Ludw., 1767–1838) II 465me (Buchdruckerkunſt, „Geſch. der Litt.“), Wachs ſ. Kerze ||· Wachſen ſ. Pflanzen | **Wachsthum** [ſ. Kryſtalle, Pflanzen] II 131a: ſchnelles ib., alle Stufen I 87a; üppiges II 130e, Üppigkeit II 100e] Wacht (= Wache): -poſten ſ. chineſiſch; Wächter sg. II 99m (der Platane), pl. (Sternbild) [ſ. übr. Pol] IV 189a :| Wacke I 464m (in e. Berge, Olivin darin), IV *480e* (Art Baſalt); *Wadi* (arab. Fluß) ſ. den folgenden Namen; Waffen II 50a (-thaten), 245e (-platz)

*wägbar [vgl. wägend] (= ponderabel) ſ. Stoffe || **Wage** (Sternbild; lat. libra): [Geſch.] III *161e–2a,am, 198* (bei den alten Völkern); Schalen III 198m | einzelne Sterne: α librae III 140e, β ib., ζ (Doppelſtern) V *119e* (Elem.); ξ (dreifach) III 302a,m :| Zeichen des Thierkreiſes III 474a, alte Völker ſ. Geſch. || ſich wagen (Wagniſſe ſ. beſ.) I 332a || **Wagen** A. (wirkl.) pl. [ſ. magnetiſch], sg. (*) [ſ. Licht]: Erſchütterung IV *491m**, [der Nomaden] I 492a, [Reiſe auf] IV *432e–3a*, der Römer II *470*] W. (Sternbild; auch der Himmelsw. III 159e) 1) ſing.: der große, der kleine II 330e; der ſüdliche III *360me*; 2) beide, zwei II 330e; III *158a, 360m–1a* || wägend (wägbar ſ. beſ.) ſ. Phyſiker, *Wäggis* (am Rigi) V 44e (Bergſturz) || **Wagner** 1) Joh. Fried. (1751–1834): Cic. de legibus etwas nach Plato's Phädrus

II (17e) 107e–8a, in Cic. de leg. II 107e–8a ⌉ 2) Rudolph (F. J. H. R. geb. 1806) I 491a (Blendlinge, Prichard) ·‖ **Wagniſſe** (wagen ſ. beſ.) II 54e, 364m, 419m; IV *148am*; V 6a, 70a

*__Wahlenberg__ (Georg, 1780–1851): flora Carpatorum, de veget. Helv. IV 498m; Temper. der Quellen IV 233e, 4m, e–5a, 9e, 498m :| *Wahlſtatt* (bei Liegnitz) II 442m (Mongolenſchlacht); **Wahn** I 68e (der berauſchende), II 122m (blinder), III 55a

wahr [1)] (oft in compos.) [ſ. Durchmeſſer, Ort, Zeit] II 66m, 345e; III 125a, 443m, 7m; das Wahre I 37m ⌉ 2) das **Wahrgenommene** III 24a: bald I 138m, das ſinnlich W. I 64e :| 3) Wahrhaftigkeit II 126e ‖ 4) **Wahrheit** [ſ. aſtronomiſch, mathematiſch, Natur] II 67e, 68e, 72e, 346a, 464m, 486e; pl. -en (*) III 444a: Annäherung [‡ ſich nähern] II 139e, eine I 434a, erſpähen II 512e, große II 354e*, hiſtoriſche IV 220m; W. und Irrthum II 139e, 290e; w–liebend II 291m, locale [= örtl.] IV 448m; der W. nahe III 445m, der W. ſich nähern [‡ Annäh.] III 443e; örtliche [= locale] II 52e, phyſiſche II 297e*, urſprüngliche II 147m (im Menſchen) :‖ 5) **wahrnehmbar** III 8e, 14a: ſinnlich III 11a, 12m ⌉ das Wahrnehmbare I 58m, 80e; II 267a, III 24a, IV 8a :‖ 6) **Wahrnehmung** II 139a, IV 160m, V 4a; pl. -en (*): Mannigfalt. I 165e–6a, Mittel f. ſinnliche, objective I 165e–6a, phyſiſche II 238a* | ſinnliche I 65a*, 70m,e*; II 377e, III 189e*, IV 160m, V 6m: neue Mittel II 138e, 144e :| unmittelbare I 66m ‖— 7) **wahrſcheinlich** [ſ. gewiß] ..... III 567e, 594m; IV 94m, 99e, 135a, 144e, 213e, 7m, 226e, 332e, 3e, 369a, 460e, 489m, 576e, 626a; V 69a, 80e: gemacht IV 17m, mehr als IV 506e; gegen möglich I 400m; III 96e, 408e; nicht w. [= unw.] IV 290a, 370m; oder unw. IV 33e; gegen wahr II 345e ⌉ das Wahrſcheinliche I 17e :‖ 8) **Wahrſcheinlichkeit** [ſ. Gewißheit] ... II 413m; III 283m, 322a, 500m; IV 221m, 315a: Grad III 283a, hoher G. III 598m; gegen Möglichkeit III 280a, g. Nothwendigkeit III 549a, ~s-Rechnung ſ. ſogl., relative II 225m ⌉ **Wahrſcheinlichkeits-Rechnung** I 105a, 119a, 150e; III 191a,e, 292a, 307m, 8m, *560a*, 590a: Tröſtungen III 630m

* *Waihu* = Oſterinſel | **Waiſſelrode** (u. ä. Formen): Geſchlecht II 496e–7a; Barbara II 497a; Lucas W. von Allen II 344a, 496e ⌉ **Walbeck**: Abplattung der Erde (nach Gradmeſſ.) I 421a, IV 151m; Vergl. vieler Gradmeſſungen IV *151m*; de forma telluris I 421a, IV 151m :| Walckenaer (Charles Athanaſe, baron W.; 1771–1853?) II 475a (Karte von la Coſa)

Wald [A.] (= Waldung: das hier mit ihm vereinigt iſt; ‡ waldig) [ſ. *Amerika*, *Südamerika*, Bäume, Dickicht, Einſiedler, Kiefer, Menſch, *Orinoco*, Strom, Tanne, Thiere, Tropen (für pl.)] (bem. gemalt, -maſſen) II 28a, 29a, 42a, 64a, 67e, 68a, 121a; plur. Wälder (durch * bezeichnet) I 330a, 374a; II 44a, 125m ⌉ B. **Waldung** (= Wald) [durch ° bez.] III 498m, IV 234a; pl. -en (○-*) II 127a, 432m] C. waldig (+) [‡ waldbewachſen uſw.] II 22e, 113a ||: Zuſätze (in compos. Wald-, wald-): in *Aſien* II ○32e, Ausdünſtung IV ○497e* | mit W. bedeckt I 304m, IV 239a; w-bedeckt II 243m; -bedeckung II 46m :| w-bekränzt [‡ -bewachſen] II 11a, 101m; verſchieden beleuchtet III 551m; auf Bergen II 483e*, IV 239a; -beſchreibung II 114a, w-bewachſen [‡ -bekränzt, waldig, waldreich] I 321a, w-bewohnend II 39a, -boden II 88a, -brand IV 412m | dichte(r) I 296m, 326e; II 19a, ○27e; IV ○497e*; dichteſte IV ○460e* :| dicke IV ○424e; Einfluß, Wirkung* [ſ. Feuchtigk.] I 343e, *4me*; -einſamkeit II 10a, Erdbeben im W-e IV 216m, -eſel II 48m, fehlen* [= Mangel, w-los; ‡ untergegangen uſw.] II 50a | feuchte II ○226m*; W.* erregen Feuchtigkeit u. Regen [vgl. Einfl., Zerſtör.] II 322e, 483e :| -gebirge II 195m, -gedichte II 106a || -gegend [= -region; ‡ -land, -raum] I 393e; II 77m, 124a; IV 75m; Gegend II +30e] -gegenden I 317e, II 86m; III 97e, 498m || [gemalt] II 78a, 82me (88a); -geruch II 37m, -grenze IV 569e, immer grüne II 32a*, im W-e [n. Zeit.] II 82m, was die W. an Kohle geben IV ○460e*, Küſtenw. II 61m*, -land [‡ -gegend uſw.] II 87e | Leben im W-e II 146m; -leben II 28e, 117a :| w-los [= Mangel, fehlen uſw.] II 309e, [Mangel] (it.) V ○31m, -maſſen II 83m, -natur II 42am, Quellen im W-e IV 497a, rauher II 19a, -raum [‡ -land uſw.] I 371a, Regen ſ. Feuchtigk.; -region [= -gegend uſw.] I 296e, 330m; III 621e; w-reich [= bedeckt; ‡ -bewachſen uſw., verbreitet] II 53e, 412e; IV 412a; Saum II 96e, -ferne II 117m, Waldſeemüller = Hylacomilus, Sturm im W-e II 112e | -thal II 14a; -thäler II 62a, Thäler II +62e] Ufer+ I 194e, IV 623e; -ufer I 355a; II 13m, 96m :| uralte I 377a*, untergegangene [‡ Zerſtör.] ſ. Vorzeit, verbreitet ſ. weit, verſteinerter IV *597e*, -vögel II 314m, in der Vorzeit (untergegangene) IV *324me**, ein W. über dem Walde I 8a, weit verbreitete IV 324me*, Wirkung ſ. Einfluß, wunderbarer I 114a; w-zerſtörend I 209e, Zerſtörung [vgl. untergegangen] II ○322e* (und Folgen)

*Waldemar Prinz von Preußen (1817–49) II 432e (Begleiter auf ſ. Reiſe in Indien); Wälder, waldig, Waldung ſ. bei Wald; *Wales* II 461a [Bewohner], IV 74m [magnet. Beob.] | Walferdin (Henri, geb. 1795): puits de *Grenelle*, Temper. der Tiefe IV 35e, 164e–5a || 1) Walker (Charles V.): electr. Telegraph, Fortpflanzungs-Geſchwindigkeit der Electricität III [94e–96; A. 130a,m] 95e, 96a] 2) Cap *Walker* (im arctiſchen Amerika) I 439e

Wall (in compos.) ſ. Eis, Krater, Rand, Schutt, Stein, Trümmer; Wall II 383m (Identität der Reibungs-Electr. u. des Blitzes) |: w-artig IV 290a, 425a, 596m; -ebene ſ. Mond, -fiſch ſ. nachher beſ., -höhe IV 615m, -riſſe II 271e :||– † Wallfiſch A. (Thier) [in comp.], pl. -fiſche (○○) (‡ Cetaceen) II 271e; w-artig III 19m; -fang IV 52a, -fänger II 460e–1a :|| W. (Sternbild; lat. cetus) II 181e, 518a: Hals [= Mira]

II 367e; III 231m, 4a, 256e; Juno im W. entdeckt II 518am | Mira ceti (= Stern am Halſe; = o III 243a, 4e; = Stern mit Lichtwechſel) III [*244e–6m*]: 2ter Größe III 236a, 7a; große Unterſchiede der Helligkeit [= veränderlich, Lichtwechſel] III *237me*, 8m‖, *9a*, *244e*, 256e; Lichtwechſel [= veränd. uſw.] ſ. °Stern, Name III 244e; Periode III 238a,e, 240m, *261am*; erforſchte III *251m*; Perioden III *239a*, *240m*‖, 1a, *260e–1a*; IV 81e–82a; roth III 172e, 235a; veränderlich [= Lichtwechſel; vgl. Helligk., Perioden] II *367e–8a*, 513e; III 172e, *233e–4a*, 5e, 6a, 7m; IV 81e–82a :| Stern mit Lichtwechſel [= Mira] II *367e–8a*, III 231me | [einzelne Sterne]: β ceti III 139a; γ III 237m, 246a; δ III 237m, o = Mira; Nr. 66 (Doppelſtern) I 152e (Umlaufszeit von Tauſenden von Jahren)

°wallend (Wallung ſ. beſ.) IV 144a; *Waller* See II 432m od. *Waller*-See IV 556e (in Kaſchmir), Wallfiſch u. a. ſ. bei Wall | Wallich (Nathanael, 1786–1854): plantae Asiat. I 43a, Pflanzen des *Himalaya* I 42e–43a (reicher Catalogue), flora Ind. ib., (eine Palmen-Art von *Nepaul*) I 43a :| Wallung (wallend ſ. beſ.) I 201a [im Licht], pl. -en III 378me; *wälsch* II 461m (Sänger), *Wälsche* II 460m || walten [ſ. Geſetze, Kräfte] III *626a*, IV 10a; Walten [ſ. Geſetze, Kräfte, Mächte; Naturgeſetze, -kräfte] III 294e (das mächtige) ‖ waltend ſ. Geſetze :|| Walter (°Fried. Gottlieb Ludw., geb. 1800): Lava bei Strabo I 445m, Verlöſchen des Lemniſchen Feuers I 456m; „Abnahme der vulk. Thätigkeit“ I 445m, 456m ‖ Walther 1) von der Vogelweide († nach 1230) II 35e [Naturgefühl], 36e [Reiſen]; 2) Bernhard (Aſtr. c. 1618) III 74me (Arbeiten)

°Wand [in comp.] (Wandung ſ. beſ.) [ſ. (für sg. u. pl.) Fels, Gemälde, Krater, Malerei, Schacht, Seite, Trachyt, Zelle]: -flächen II 78m, -verzierungen II *78me* ‖ plur. Wände A. (eig.) II 123m; B. (von Geſtein; gewöhnl. Bed.) I 219e, 240e, 276m, 282m, 372m; IV 617e, 620e; C. (uneig.) III 398m: des Berges I 239m, Seitenw. IV 43e [zu °Seite], ſteile IV 274e :|| Wandel ſ. Sterne | wandelbar II 206a, 351m; W-keit III 357m ‖ wandelnd A. (= means) ſ. Sterne, Wolke; B. (= verw.) IV 9a (ewig) :|| 1) wandern [ſ. Mythen, Pflanzen, Thiere] IV 145e, W. V 36m; Wander- II 246e (-herden) ‖ 2) Wanderer [ſ. Berg] I 310e, 449a; IV 502e ‖ 3) wandernd [ſ. Meza, Sänger, Völker]: Gewölke III 170a, Gott II 180a, Minneſänger II 33m, Nebelflecke III 584e, Weltkörper III 163a ‖ 4) Wanderung (= Migration) [ſ. doriſch, Pflanzen, Thiere, Völker] I 378a; II 93e, 173e, 7am, 327a; IV 315a; pl. -en (°): ferne [= weite] I 33a, 374e°; öſtliche II 174e, der Seethiere I 322a, ~swege II 213a, weite° [= ferne] II *173m–4a* (3m,e), nach Weſten II (176a) || Wandung (Wand ſ. beſ.) [ſ. Zellen] I 107e, pl. -en IV 577e

°*Wangarah* (Land) II 253e, Wanken ſ. Erdachſe, *Wanstead* (bei London) III 127a (aſtron. Beob.) | Wappen: [der Conquiſtadoren] II *479me*, IV 533a; Elcano's II 308e–9a, 479m :| Warahamihira (ind. Mathem.) II 221e, 438am; Wargentin (Pet. Wilh., 1717-83) IV 125e (magnetiſche Störungen u. Nordlicht)

warm [ſ. Luft, Quellen, Temperatur, Winde] A. (gew.) IV 233am [Begriff], 536m (u. kalt); B. (= eifrig) III 255a] Warmbrunn (in Schleſien): [Berg dabei] V 95a; Granitit IV 632m, V 18a; warme Quellen IV 439e

Wärme (‡ oder = Temperatur; beide Artikel ſind ſtets u. in allen Gliedern zu vergleichen; ‡ thermiſch, Thermo-) [ſ. Äquator, Atmoſphäre, Cometen, Erde, Feuer, Geſtirne, Kälte, Krater, Licht, Luft, Magnetismus, Menſch, Mond, Planeten, Quellen, Sonne, Sonnenflecken, Sterne, Thiere, thieriſch, Vulkane, Weltraum] I 162me, [181-4], 244m, 269a, [340-358m, A. 480-4] 341, 352m, 365m, 408e, 425m-7m, 439e, 480e; II 369e, 372a,m, 6e-8, 482am, 515e-6m; III 29am, 31me, 44m-45a, 55e-58a, 387m-9a; IV 13e, 234e-7a, [238e-244, A. 499m-500]; V 12m-13a, 22me; plur. -wärmen (+) ſ. Jahresw. ‖ Parallelen in den Gliedern u. Zuſätzen: 1) Abnahme, abnehmend, -verluſt; Minimum; 2) a) Einfluß, Einwirkung, Wirkung; Factoren; b) Einfluß od. Einwirkung auf die W., wovon abhängig; Urſach; 3) Erregung [‡ No. 4], -erregend; entwickelt; 4) Erzeugung [‡ No. 3], erzeugt, -erzeugend; Urſach; Quelle, -quelle(n), -quell; 5) -menge, Quantität; -gehalt; 6) Natur, Weſen; Beziehungen, Verhältniſſe, Zuſammenhang; 7) Zunahme, Vermehrung, Erhöhung; zunehmende; -Gipfel, Maximum ‖ Zuſätze (in compos. Wärme-, wärme-): wovon abhängig [vgl. Einfl., Par. 2] ... II 387e, IV 243e-4a: von Sonnenflecken III [377, 8m-9a]] Abnahme [*Par. 1] (ſ. bei Höhe) I 354a, II 298m; -A. (°) I 321m-2a; II 323m, 458a; III 57a, IV 34am; abnehmende (°) [ſ. bei Höhe]: Einfluß IV °34m; Geſetz(e) [vgl. folgd. zunehm.] I *12m, II *323e; in verſchiedner Höhe IV 626a, mit der Länge II *322e; ſenkrecht II *323e; in ſenkrechter Richtung I 353e, 4m; Urſachen ſ. Höhe, in den Weltkörpern I *25am, ab- u. zunehmende IV *243m (Geſetz)] abſorbiren III 547e; Abſorption I 341a; III 46a, 56m :| Abweſenheit II 474a, angenehme II 130m, W. iſt Arbeit V 12e; [Arten] (‡ Gegenſt., Elem.) V 12m: drei IV 235e-7a; Ausdehnung durch W. I 460a, II 377e, III (596e) ||· ausſtrahlen IV 35a | Ausſtrahlung [= -ſtrahlung] IV 243a, 4a, 367m; -A. III 48e-49a (Wirkung) :|| ausſtrömend I 27m, III 547e, IV 148e; Ausſtrömung [= -Strömung] I 27m, 179m || belebende II 90e, III 6m; beſtimmt III 539m (durch das Gefühl) || Bewegung der W. I 179e, 181; II 392a; W. iſt Urſach der Bew. [vgl. Urſach] III 44e; V 12me, 22e] -Bew. IV 236e-7a || Beziehungen [ſ. Par. 6] IV 63a; Breite ſ. Veränd., Vertheil.; -Capacität I 180a, 228e, 9e; III 29m; IV 239a, 261a; Centralw. [= innere] (ſ. Erde B) V 63am, -Correction III 274m, dunkle IV 243a, durchgeleitet [vgl. Leitung] I 165e | Einfluß, Einwirkung [= abhängig, ‡ Wirkung; *Par. 2] (ſ. Abnahme, Bew., Höhe, -ſtrahlung, -Vertheil.): der W. III 388am;

IV 67m, 199m; auf die W. (auch pl. Einflüſſe uſw.) IV [*238e–9*] :| Electr. ſ. Zuſammenh., 3 Elemente der W. oder die W. in 3 Elementen [‡ Arten] IV [*235e–7*] || Entbindung [‡ frei werden uſw.] IV 217e; –E. I 364a, IV 218e (ungeheure) ⌉ (wird) entbunden III 48a || entwickelt [vgl. frei werden uſw.] I 349e, –Erhöhung [ſ. Par. 7] IV 39m || W. erregend [P. 3] III 626m, V 12m; w-err. [‡ -erzeugend] I 341e; III 376m, 598m ⌉ –Erregung [*Par. 3] IV 82m :|| W. erzeugend ſ. ſtrahlende; w-erzeugend [‡ -erregend, P. 4] I 158e, 162m; III 497a; IV 7m, 648a :| wodurch erzeugt [‡ Urſach, P. 4] V *12m* | Erzeugung [*Par. 4] III 200me, 565a; –E. III 48m || Factoren [P. 2] ſ. –Vertheil.; feuchte II 74e, 194m; der Flamme IV 531m, Fluthen [‡ Strom uſw.] IV *241e–2a*, Fortpflanzung [‡ Mittheil.] I 341m; frei werden [= Entbindung uſw.] I 179a, 446m; früher andere ſ. –Vertheil., Gefühl ſ. beſtimmt; Gegenſätze, Gegenſtände [‡ Arten uſw.] ſ. –Vertheil.; [Geſchichte] (a. ſtrahlende, –ſtrahlung, –Vertheil.) II 369e, *376e–8*, 539m; Geſetz(e) ſ. abnehmende, Vertheil.; –Gipfel [P. 7] IV 168a, Linien gleicher W. [= *Iſothermen] IV *59e* || –grad I 271e; –grade IV 234a, 346m ⌉ Graduation IV 486a :|| Einfluß der Höhe, W. in der H. [= ſenkrecht uſw.] (ſ. Vertheil.) IV *240e–1*, *3m–4a*; auf Höhen (*) [: Abnahme, W. mit der H. abnehmend [vgl. Abnahme] I *352e–3a*, III *200e–1m*; IV *238e–9m*, 339a: Urſachen IV *239am*, Verhältniß IV *626a** :| geringe Veränd. IV *238e* || innere [= Centralw.] ſ. Erde, Menſch, Planeten | Jahresw. [= –Temperatur] I 342e+, 8m, 350a: mittlere I 169e, *342m–3a*, 353m; Vertheilung I 409m, 482a :| der Körper V *10e*, in kryſtalliſirten Körpern I 279a; künſtliche II 130e, 1m; Länge ſ. abnehmende; latente I 179a, 446m; V 12e; –lehre [‡ Theorie] (vgl. –ſtrahlung, ſ. Biſchof) II 364e || w-leitende Kraft I 229e, IV 46m | –leitung [vgl. durchgeleitet] (ſ. *Gebirgsarten) I 182a, II 130e; Leitung (°) III 29m, 57e: ~sfähigkeit° IV 169a, = ~svermögen° IV 230a; verſchiedne IV 369m, W-heit IV *35a* || Linien ſ. gleiche; Magnetismus ſ. Art. u. Zuſammenh., Magnetnadel [vgl. *Magnetismus] IV 67m; Mangel ſ. Abweſ.; Maximum [ſ. Par. 7] II 474a, IV 88me | –menge [*Par. 5] III *256e*, *458m*, *486me*, e–7a; V 12e; Menge I 82e || w-meſſend II 376e–7a (Inſtrumente) | –meſſer [= Thermometer] II *144m*, IV 82e: Erfindung II 376e–7a,e ⌉ –meſſung II *258a* || Minimum [P. 1] III *56e*, –Mittheilung [‡ Fortpfl.] V 12e; mittlere [a. Jahres-, Sommer-, Winter-] I 228a, IV (*50e*); nächtliche ſ. –ſtrahlung | Natur, Weſen [*Par. 6] V *10e*, *12me*; natürliche II 131m :| nach oben ſ. –ſtrahlung, [Verſ.] V *22me* | Polar-W. I 162m; Polariſation III 539m, polariſirte I 165e; –Polarität III 29am :| primitive I 181e, IV *212am*; Proceſſe III 24m; Quantität [= –menge, P. 5] I 26am; III 387e, 8a, 564e || –quell III 401e, Quelle der W. [ſ. Par. 4] III 378a (399a) | –quelle III 547e; –quellen [ſ. auch *Quellen] III 565am (leuchtende, dunkle), V (*12m*) || durch Reibung V 12m; in ſenkrechter Richtung [=

vertical, in der Höhe] ſ. Abnahme, abnehmende | Sommer-w. [= -Temperatur] I 349a,m; III 388am: mittlere I 347e, 353m :| Sonne ſ. -ſtrahlung, Sonnenſtand ſ. Veränd.; ſpecifiſche V *10e*, 12e; -ſtoff III *34m* ||- -ſtrahlen I 141e, III *399a* | ſtrahlende W. [vgl. ausſtrahlen] I 162a, 5e, 412e; II 342m; III 39e, 44e, 378a, 564e, 5a; IV 63a: erzeugend III 323m, [Geſch.] II *378am*; [Wirkung] I 65m, -en III 46a] w-ſtrahlend [ſ. Boden] I 304m, 312a, 322e, 344a; II 391e, III 47m, IV *269m*] -ſtrahlung [= Ausſtr.] (ſ. Berg, Boden, Erde, Sonne, Sterne) I 412e; II *378am*, 474a; III 46a; Strahlung (°°) III 29m: begünſtigt I 344e; Einfl. I *338e-9a*, II 378m (wichtiger): Folge I 44m, [Geſch.] II *378am(m)*, Lehre I 31a, nächtliche I 354e, nach oben u. unten IV 235a, aus der Tiefe III 257m, unten ſ. oben :|| Strom [‡ Fluthen] I (425e) :|| -Strömungen IV 17a, 34m, 47m; Str. I 341a] -Strömung IV 239m (ſchwache) || Tageslänge I 183m, telluriſche [= °Erde] I 162m | Theorie [‡ -lehre] II 46e; -Th. V *12m-13a*, *22me*] in der Tiefe [= unterird.; ſ. vergl. °Erde W] (a. -ſtrahlung) IV (*35e*): zunehmend mit der T. ſ. Zunahme, unterird. :| trockne II 194m, ungleich ſ. -Vertheil., unten ſ. -ſtrahlung | unterirdiſche [= °Tiefe, °Temperatur] I *163a*, 170m; IV 241a, 255a: zunehmend mit der Tiefe [ſ. bp. °Erde: Wärme in der Tiefe, innere W.] I *179me* :| -Unterſchiede III 378e, 399a | Urſach(en) [‡ abhängig, ſ. P. 4] IV 241e-2a: Bewegung [vgl. °Bew.] V *12m-13a* ||- veränderte II 378e :|| Veränderung [‡ wechſelnde] (a. °Erde W) II (377me), IV (498a): um 1° Breite I [353-5m] 3m (5a), geringe IV *238e*, nach dem Sonnenſtand III (399e)] pl. -en III 29m] -Veränderung III 257m, 578a; -en I 350e || die W. verbindet ſ. °Welt, -Verhältniſſe [P. 6] III 459e, Verkehr ſ. °Welt; -verluſt [ſ. Par. 1] I 182a, 312m; III 49a, 56m; Vermehrung [P. 7] I 407m | -Vertheilung I *335me*, [340-358m, A. 480-4], *353am*, 361m; III 388a; IV 40a, 211e, 499e; Verth. (*) [ſ. Jahresw.] I 25a, 375m; II 303a, 312m, 324e, 421m, *463e-4a*; IV *16a*, *34a*, *59e*, 234m, *5e-6m*: früher andere, unabhängig von der Breite III *257me*; Gegenſätze I 486e, in verſchiednen Gegenſtänden IV *242e*, [Geſch.] II *322e*, Geſetze IV *240m*°, in der Höhe [= vertic.] IV *243e-4a*°, ungleiche I 361e; verticale [= Höhe] IV *235e-6a*, *8e-9* (viele Einflüſſe, wirkende Factoren; 9m) :| verticale [= ſenkrechte, Höhe] ſ. -Vertheil., wechſelnde [‡ Veränd.] III 399e | die W. verbindet uns mit der Welt, Verkehr durch die W. I *162*, III 39e-40a; in Weltkörpern ſ. abnehm., die W. verbindet uns mit dem Weltraum … III 593m :| Weſen ſ. Natur | Winter-w. [= Temper.] I 349a, 376a: mittlere I 348m :| Wirkung(en) [= Einfl., ſ. Par. 2] (a. ſtrahlende, -Ausſtrahlung) II 194m; III (29a), *44e-45a* (451a), 547e; V 12m; Zeus II 107m || Zunahme [°Par. 7] I 427a, II 90e, III 388m; IV *36a,e* [*37-38a*]: mit der Tiefe ſ. °Erde W; -Z. I 416e, 426a,e; IV 37am, 44m, 237e-8a] zunehmende [a. abnehmende] ſ. Tiefe || Zuſammenhang [P. 6] (mit Magnetismus u.

Electricität) III [399m-400a] ||— wärmend I 141e (adv.): Kraft I 337e; III 56e, 401m; Princip IV 81a

*Warten ſ. magnetiſch, Wartmann (Élie) I 394e (Zahl der Sternſchnuppen, mém. sur les étoiles filantes) || Waſch- [ſ. Gold] IV 406a (-[illegible]); Wäſche: pl. -en [ſ. Gold] IV 405e, 6m :||— *Waſhington* A. 1) Stadt: Aufenthalt IV 593m, Lage IV 192a, Länge III 95a | magnetiſch |: Abweichung IV 117e, 189m: öſtliche IV 116e, 189m; ſtündl. Veränd. IV 191a, 2a‖ :| Beob. IV 75m, 192a :| meteorol. Beob. IV 75m; [Perſ. da] III 569a; IV 367a, 625a; 3 kl. Planeten entdeckt V 111m, 4a, 5a, 6e; Sternwarte III 261e :|| 2) *Waſhington* territory (Gebiet von W. IV 442a): Vulkan(e) da IV 430a, [441e-2a] 2a | B. 3) Cap. Waſhington I 474a (perſ., Brief von Symonds) —|| Abdullah Waſſaf (perſ. Dichter) II 118e, Waſſelrode = Waiſſelrode

Waſſer sing. (öfter = Meer: das daher theilweis zu vergleichen iſt; = das Flüſſige, das flüſſige Element) (compos. ‡ Waſſer: Waſſerbedeckung, -maſſe, -ſchichten, -ſtröme, -theilchen) [ſ. (für sg. u. pl.) Berg, Flüſſe, Gebirge, Gruben, Luft, Moore, Meteorw., Monat, Mond, Nebel, Pflanzen, Polar-, Quellw., Salz, Schall, ſchwimmend, Stollen, Thermal-, Thiere, Uhr, Urw., Vulkane] I 306a, 317a; II 228m‖, 380e, 5m‖,e; III 21m, 130a, 259a; V 63m; plur. die Waſſer [durch * bezeichnet] (= Gewäſſer; zum Theil = Quellen) I 229m‖, 282, 447e; III 31a; IV 238am, 9e, 249e‖, 338m, 362m‖; V 59a || Parallelen in den Zuſätzen: 1) Anſammlung, Anhäufung; -Zuſammenhang, -ſyſtem, -gebiet; -becken [ſ. No. 3]; 2) ausbrechen, hervorkommend, ſprudeln, aufſprudelnd, ſpringende, ausgeſtoßen; -Ausbrüche, -Ergüſſe, -ſtrahl; 3) -behälter, Becken, -becken [vgl. No. 1]; ſ. ſpec. Brunnen, Flaſche, -gläſer; 4) Beſtandtheile, Beimiſchung, -gehalt, w-haltig; zerſetztes, aufgelöſt; Analyſe; 5) Bewegung [‡ fließen, -fluth, ausbrechen], ſich bewegen, bewegt(es), beweglich; fluthende; 6) fließen, laufen; fließendes, flüſſiges, ſtrömendes; -ſtröme, -ſtrömungen, -Ergüſſe; -ſtraße; 7) -fluth, *Fluth, -wellen; fluthende [vgl. No. 5]; 8) von Höhen, Bergen, Berghöhen, *Bergwaſſer; höhere, obere; 9) Höhlungen, Höhlen; -klüfte, -riß, -furche; 10) kaltes, eiskaltes, erkaltet; Kälte, Erkältung, w-erkältend; niedrige Temperatur; 11) -maſſe, -menge, -fülle; -dicke; w-reich, mit W. gefüllt, ſich füllen; mit W. bedeckt, -bedeckung; 12) Oberfläche, -fläche, -ſpiegel; 13) unterirdiſche, im Innern der Erde, aus der Erde; in der Tiefe, tiefe, untere; in Höhlungen, Höhlen, Klüfte, Bohrlöcher, *Grubenwaſſer; Becken unter der Erde || alphab. Reihe der Zuſätze (in compos. Waſſer-, waſſer-): Analyſe [ſ. P. 4] IV 508m*, -Anhäufung [P. 1] ſ. unterird.; -Anſammlung [*Par. 1] (a. unterird.) IV 506m, 519a; w-arm [= -leer, Mangel] II 108e, Arten III 378e, atmoſphäriſche [= Luft, *Meteorw.] IV 327e-8a*, aufgelöſt [vgl. zerſetzt, P. 4] in W. I 333m, aufſprudelnd [P. 2] IV 244e-5a, Aufſteigen [= Steigen]

IV 36a*; ausbrechen [*Par. 2] IV *249e**, -Ausbrüche [ſ. Erdbeben, Vulkane] II 109a; nicht ausgegeſſen II 501m, ausgeſtoßen [P. 2] ſ. °Erde, -bären (kleinſte Thiere) I 488m || -becken [ſ. Par. 1, 3, 13] (a. unterird.) 1) (allg.) IV 360m, 378e; 2) (= Meere u. Seen) IV 455a; beſtimmtes IV 462e: kleine IV 443m | Becken IV 37e (unter der Erde) [= unterird.] :|| bedecken ſ. °Erde; mit W. bedeckt [P. 11] (a. °Erde) III 503e; IV 361a, 414a | -bedeckung [P. 11, ‡ Umhüllung uſw.] II 208m; IV 235e, 449e; V 25a; pl. -en (°°) I 266e: eine allgemeine [= Eine -maſſe] I 26e, alte IV 355m || -behälter [*Par. 3] I 242e-3a (unterirdiſche), Beimiſch. ſ. Beſtandth., belebt I 372a | Berge [P. 8, = *Bergw.] (a. Höhen, °Höhlungen): von B-en herabkommend II 57m, in B-en ſ. Höhlungen :| Berührung [‡ Zutritt] IV 490a; [Beſchaffenheit, Eigenſchaften] IV 336m, 8m*; V 42m || [Beſtandtheile, Beimiſch.] [*Par. 4] III 110a; IV *249e**, 259a, 501m, *512me*; V 35e, 42me, 55m*; [als Beſtandtheil] V 36e :|| ſich bewegen [P. 5] IV *37e**, beweglich I 224m; bewegt [P. 5] (ſ. -ſpiegel) I 176m (u. ruhig), bewegte I 282a* | Bewegung [*Par. 5] (a. unterird.) I *324e-5* (4e*); II 325am*, 485a*, 501m || -bildung [= Formation, = neptuniſche] V 59am, Bildungen [= Gebilde] ſ. Süßw. | bohren [erbohrt] IV 263a, aus Bohrlöchern [P. 13] (a. Eindringen) I 179m*, Bohrverſuche IV 37e-38a :| [in Brunnen] IV 167a, Brunnenw. IV 501m || -dampf [ſ. Vulkane] I 246a, 253e-4a, 335e, 359a, 360m, 373m, 446e; IV 255e, 266e, 602e; V 47a; pl. -dämpfe (*) [ſ. Vulkane] I 201e, 234e, 241e, 278a, 361m; II 381a, III 89a; IV 256m, 519a, 603e; V 46e: Abſorption II 381a*, [als Beſtandtheil] IV 460m; aus der Erde* I 225e, 6e; heiße(r) I 243e-4a, IV 257a* | dampfende IV 338a* :|| wenig dicht IV 160m :|| Dichte [= Dichtigk.] (a. -theilchen) I 396m [als Einheit] | Dichtigkeit [= Dichte] (vgl. *Erde) I 90a; III 446e, 553a; IV 242a; pl. -en (°°) IV 236e*: [als Einheit] III 445e, 6a, 495a, 525a, 7a; IV 32e; Maximum I 322am; [im Vergleich] I 177a, 325m || -dicke [Par. 11] IV 33a (des Meers), Druck IV (37m*); -dunſt [vgl. Verdunſtung] I 360e, III 70a, IV 510e; Durchbruch [‡ eindringen] I 299m, Eigenſch. ſ. Beſchaff.; eindringen [‡ Durchbruch] ſ. °Erde, E. [a. Erde] I 426e (in Bohrlöcher); Einfluß [= Wirkung] ſ. °Gebirgsarten, °Luft; eiſig ſ. Kälte, eiskalt ſ. kalt; als Element [a. tropfbar] I *317a*, 407a; III 43m, 106e; erbohrt(e)* [‡ bohren] IV 36a, 37me || Erde IV 160m (u. Waſſer): W. auf der Erde [a. Verhältn., Vermind.] III 19m | aus der E. hervorkommend [ſ. Par. 13] (a. -dämpfe) I 228, 9me, 231e*; ſt. ausgeſtoßen I 232a: heißes I 220e, 5e | W. bedeckt die E., E. mit W. bedeckt [vgl. *Länder W.] II 375e: die E. im Anfang mit W. bedeckt V *88e-89a* :| Eindringen in die E. II 391e*; W. im Innern der E. [= unterird., ſ. Par. 13] I 231a, 2a, 418a, *451*; IV 37e, 491am; V *31me* || -Ergüſſe [ſ. Par. 2 u. 6] V *23e-24a* | erkältend I 329e, erkaltet ſ. -theilchen, Erkältung [P. 10] I 322e :| erſtarrtes I 308m || -fall [‡ Sturz]

III 482e, IV 332a; V *26m, 49e-50a*; -fälle I 486m, IV 338a] Fallen [= Vermind.] ſ. Steigen || in Felſen verwandelt I 168m, -flächen [P. 12] III 503m (im Mond), in einer Flaſche II 501m || fließen [*Par. 6] ſ. laufen | fließende* [P. 6] V 33e‖: immerfl. II 27e || flüſſiges [P. 6] V 43a | -fluth [*Par. 7] II 110a (allgemeine), V *50am*; fluthende [P. 7 u. 6] I 309m* :| Formationen ſ. Süßw.; -fülle [P. 11] V 31e, ſich mit W. füllen [it., vgl. gefüllt] IV 360m; -furche [P. 9] IV 560a, aus Gas II 385a, -gebiet [P. 1] II 308a, -Gebilde [= -bildungen] ſ. Süßw., Einfluß auf Gebirgsarten I *282*; mit W. gefüllt [P. 11] III 107a, 482e; IV 357e, 539m; -gehalt [P. 4] III 64m, IV 419m (der Luft); Geruch [‡ riechend] IV 600e, Geſchmack IV 503a; Geſtein ſ. verbreiten, w-getränkt [‡ -verſchluckend] I 321m, Gewicht [= Schwere] II 452a, -gläſer I 444e (in Bewegung), Gleichgewicht I 476m*; w-haltig [ſ. Par. 4] III 382e, IV 234a; heiße (pl.) [= Thermalw., ‡ ſiedendes] (a. °Erde) I 14m, 220e*, 6e, 9m‖, 265e (447e); IV 246e, V 39m | herab: -kommen(d) ſ. °Berge, °Höhen, Berghöhen, Luft; -ſinkend, h-ſinken ſ. -theilchen :| hervorkommend [P. 2] ſ. °Erde || Höhe [= Stand, -ſtand] ſ. -ſpiegel | von den Höhen [*Par. 8] I 228a* (herabkommen): von Berghöhen I 229a* (herabkommend)] höhere [P. 8] IV 237m* || in Höhlen [P. 9 u. 13] V 33e, in Höhlungen [*Par. 9, vgl. 13] (ſ. Vulkane) V *31* (der Berge) | -hoſe [= Trombe; Wetterſäule, Meerſäule] II *59e-60a, 123a*; -hoſen I *336a*, III (379a Urſach) :| -hülle [= Umhüllung uſw.] III 378e, immerfließend ſ. fließend || kalte (pl.) [*Par. 10] I 323a, 7m, 8m,e*, 9e; III 338a: eiskalte(s) III 201a*, IV 245a] kältere(s) IV 38a*, 237m*; V 59a*, 80m, 81a :|| Kälte [P. 10] (a. -theilchen) I 329am*: eiſige IV 242am || klar II 57m*, -klüfte [P. 9 u. 13] IV 37e, laufen [P. 6] IV 237a*; w-leer [= -arm, Mangel] III 544m, IV 550a; -leitung II 498am | Luft [ſ. auch Art., vgl. °atmoſphär.] (a. -gehalt): Einfluß der L. V 53a, W. der L. entziehn I 359e, W. und L. an einander grenzend I 331m :| Magnetnadel ſ. Wirkung, Mangel [= w-leer, -arm] II 317a || -mann (Sternbild; lat. aquarius) |: veränderlicher Stern [= R] III 236m, 8a, 242a | [Sterne]: α aquarii III 140a, β III 139e; R: veränderl. Stern [ſ. auch bſ.] III *243m, 250a* :| Thierkreis III 161e :|| -maſſe [*Par. 11] I 346e; IV 247e, 497m; V *37e, 39a*: es giebt nur Eine [= allg. -bedeckung] IV *430e*, Theil IV *430e-1a*] pl. -maſſen I 299m :|| -menge [= -maſſe uſw.] I 231m, 302m, 409e; II 54m, 483e; -nabel II 402a, obere [P. 8] I 329m* | Oberfläche [= -fläche, -ſpiegel] I *176m* (329m‖), IV 19m: über die O. IV 242e :| -proben I 370m | -quellen I 228a,m, 234e; III 5a; IV 227e, 249e; -quell IV 531m :| w-reich [P. 11] I 297a, 305a; V 31m; riechend [‡ Geruch] IV 497m, -riß [P. 9] IV 560a | ruhen auf dem W. I 333m, die W. r. auf I 329a*; ruhende* I 328e, II (221a) :| ſalziges [= *Salzw.] I 322a, IV 242a | -ſäule IV 218e, 248m; -ſäulen I 456a :| w-ſcheinend IV 377e, 611a || -ſchichten I 255e, 321m‖, 6m, 330e; II 298m, IV 242am:

untere I 322e | -ſchicht I 315m, Schicht II 484m ‖ ſchlammiges IV 336m, V 25e ‖— Waſſerſchlange (Sternbild) [ſ. Alphard] A. die große (lat. hydra): Nebelzone III 327a; veränderlicher Stern ſ. α, No. 30 | [einzelne Sterne] |: α hydrae: veränderlich II 368a, 513e; III 235e, 6a, *243e*, *250m*; 2ter Gr. III *139a*, 236a :| β II 485e, γ III 141m, ζ III 141a; No. 30: veränderlich III 238a, 240m,e, *3m*, *7e–8a* :‖ B. die kleine (lat. hydrus III *345e*) |: [Sterne]: α hydri III 141m, 345e; β III 140m, 345e, 361a; γ III 345e —‖ W. ſchwarz! V 21a, Schwere [= Gewicht] ſ. -theilchen ‖ ſiedende(s) [‡ heißes, Siedhitze] I 231e*, 246m; IV 600m, V 39e | Siedepunkt [ſ. auch Art.] I 47a, III 460a, IV 630a: über dem III 547m :| Siedhitze [‡ ſiedendes] IV 245m :‖ -ſpiegel [= -fläche, Oberfläche; = Niveau, manchmal = Meeresſpiegel] I 314m, 474a: bewegter II 28m; eines Fluſſes IV 497e, V 83m; Höhe I 476e; über dem W. I 303a, V 83m; Verminderung I 316e ‖ ſpringende [P. 2] II 42m*, ſprudelt [it.] V 31me, -ſpüren II *170a* (der *Etrusker*) | Stand [= Höhe] I 324m, 476e (hoher); -ſtand I 474m (mittlerer) :| ſtauen IV 457a*; Steigen [‡ Aufſt.] (ſ. Quellen, Vulkane) I 314e (u. Fallen), ſteigende IV 35e* ‖— A. Waſſerſtoff {auch in comp.} (= Hydrogen IV 602m) V [*46–47*]: [als Beſtandtheil] (= -Gehalt) III 92m; IV 8m, 259m, 261a; Chlorid-Säure III 615a; IV 218e, 485a; freier IV 602m, -gas ſ. nachher beſ.; -Gehalt [= Beſtandth.] III 110a, 608a; gekohlter [= Kohlen-W.] I 133a, 4a; IV 260e, 6e, 485m; geſchwefelter [= Schwefel-W.] IV 218e, 266e; Kohlen-W. [= gekohlter] IV 256a, 511e; reiner IV 260e, Schwefel-W. ſ. nachher beſ. | B. Waſſerſtoffgas (brennbare Luft II 388m) II *388am*; III 49a, *512a*‖: ausſtrömend I 233e, [Beſchaff.] IV *512a*; [als Beſtandtheil] I 349e; III 259a,m, *260me*, 4a; brennendes I 246e, IV 218e, V 45e; Chlorgas und W. IV 12a, Entbindung IV 532m, entzündet ſich nicht IV 512a; gekohltes I 225e–6a; IV 257e, 263m, 512e, 579a; geſchwefeltes [= Schwefel-W.] I 254m; IV 338m, 460m, 511e; V 79a; zum Salzſieden I 417a; Schwefel-W. [= geſchwefeltes] I 226a, 256e; IV 265am, *7a*, 501e, 511e; bei od. aus Vulkanen I 247e (Mangel); IV 218e, *532m* | C. Schwefel-Waſſerſtoff [auch in comp.] (= geſchwefelter) [ſ. Quellen, Vulkane] IV 497m, 502m, 602m [*603–4m*]; V [*46–47m*], 97m: -Dämpfe IV 592m, -gas ſ. Waſſerſtoffgas B, Geruch IV 604m; -Säure I 334m, IV 246e :‖ Stoffe im Waſſer ſ. unterird. —‖ Stoß* I 309m, IV 331a | -ſtrahl [P. 2] IV 501m‖; -ſtrahlen IV 247a,e :| -ſtraße [P. 6] II *204m–5a* (vom rothen zum mittelländ. Meer) | -ſtröme [P. 6] I 242e, 257a; ſtrömendes [it.] I 169e, 172a; -ſtrömungen [it.] IV 641m :| Sturz [‡ -fall] IV 342m ‖ ſüßes (sg.) [= Süßw.] II 59e, 123a, 450e, 484m; V 42m; ſüße (pl.) I 265a, 282a, 322a, 370m | Süßw. [= ſüßes W.] (beſ. in comp.) I 266e, II 390a: -Bildungen [= -Gebilde] V 40m, -Formation I 288a, -Gebilde [= -Bild.] IV 282a, -See IV 456m ‖ -ſyſtem [P. 1] IV 611m ‖ Temperatur [‡ Wärme] (a. unterird.) I 322am*, 416e;

IV 244e*, 9e*, (498a): niedrige [ſ. P. 10] I 329am* :|| Theil ſ. -maſſe, -theile IV 24m | -theilchen (pl.): Dichte I 326a, 477a; erkaltete I 329m, 345e; Herabſinken I 329a, h-ſinkende I 322e; Kälte ib.; Schwere I 326a, 476e–7a :|| tiefe [ſ. P. 13] I 329m* | Tiefe [it.] (ſ. °Wärme): aus der T. V 31me, in der T. IV *241me* || trinkbares V 42m; -tropfen [= *Tr.] I 486m, das tropfbare Element IV 236a; trübes V 44a, als Umhüllung [= -hülle, -bedeckung] IV 236a, untere [P. 13] (a. -ſchichten) IV 237m* || unterirdiſche* (pl.) [*Par. 13; = im Innern der Erde uſw., = Bergwaſſer] (a. -behälter) I 232a||; IV (*35m*,e, *36a*, *37m*), *37m*||*–38a*, *237am* (*241me*), 5a, *499e–500a*; V *31me*: -Anhäufung V 31e, -Anſammlung IV 506m; Becken, Bewegung IV *37e*; [mit Stoff gemiſcht] IV 38a | Temperatur od. Wärme (IV 37e . . .) I 232a; IV [*36–38a*, A. *165*] 36e, *37m*, (41e, 238a): was Einfl. darauf hat IV *37m–38a*, Zunahme IV *37e–38a* || Urſprung [ſ. Vulkane] I 228a||*, der Urwelt* [= Vorwelt, *Urwaſſer] I *290e–1a* (301e), Veränd. [= Verwandl.] I 229a, W. verbreitet (Geſtein uſw.) IV 269a, Verdunſtung [vgl. -dunſt] III *378e*, Verhältniß des W-s auf der Erde [ſ. vorz. *Land, *Meer] I 305m; Verminderung [= Fallen] (ſ. -ſpiegel) I 25m (auf der Erde), -V. I *316–7a* (7a); verſchiedene IV *236e**, w-verſchluckend [‡ -getränkt] I 316a | Vertheiler I 319a; Vertheilung I 98e, 195e :| verwandelt [= Veränd.] ſ. °Felſen, [Verwandlung in W.] II 391e; der Vorwelt* [= Urw. uſw.] I (296a, 9m) || warme (pl.) [= Thermalw., ‡ heiße uſw.] I 323a,e,7m,8e*; III 201e, IV 601a||; die wärmſten I 323a* ⌉ Wärme [‡ Temper.] (a. unterird.) I 179m*, 425e; IV 37e: mit der Tiefe zunehmend I *228** || -wellen [P. 7] IV 219e–220a | [Wirkung(en)] (= Einfl.) IV 160a, 512a, 569a; V 40a: auf die Magnetnadel I 186e :| [Wert] IV 594m, zerſetztes [vgl. aufgelöſt, P. 4] I 254m | zu W. IV 51m: u. zu Lande II 304e, 470e :| -Zuſammenhang [P. 1] IV 456m, Zutritt [‡ Berührung] IV 218m ||— wäſſrig I 338e, 344m; III 511e

*Waſsiljew (W. P.) IV *456e–7m* (Vulkan *Bo-ſchan* in der Mantſchurei; *7m*), wäſſrig ſ. am Ende von Waſſer, Watek ſ. Harun | Wathen (W. H.): Erdſtöße in Aſien I (219e–220a) 445e, on the Usbek state of Kokan I 445a ⌉ Watſon (Hewett Cottrell): distrib. of british plants I 480m, Temper. in Engl. I (348e–9a) 480m :| Watt (Gregory): Veränd. der Gebirgsarten durch Feuer I (271a) 459e; Luces Watzelrodt = Waiſselrode | Oberſt Waugh: höchſte Berge des *Himalaya* IV *549me*; *Kintſchindjinga* III 544e; IV 30am, 549me :| *Wawani* oder *Atati* (Berg auf Amboina) IV *409a*

*weald-clay I 467a, *Wearmouth* ſ. *Monk W.* || Webb: *Dhawalagiri* I 41e | *Himalaya*: Meſſungen von Bergen I 44e, Kenntniß I 483m; Schneegrenze I 44m(e), 483m :| Reiſen in *Indien* I 483m :|| Weber 1) Carl Fried. (geb. 1794) II 108e (ed. Lucan) 2) M. J. I 380a (Geſtalt des Beckens des Menſchen) :|| 3) Wilh. (geb. 1804): Diamagnetismus IV *174m*||;

„electro-dynam. Maaßbeſt.“, Erd-Magnetismus IV 174m | magnetiſch: Beobb. I 438a (mit Gauſs), „Reſultate des magn. Vereins“ (mit Gauſs) I 428a

Wechſel (oft in compos.; 1mal wechſels-) [ſ. Anſicht, Erſcheinungen, Fixſternhimmel, Geſtalten, geſtirnter Himmel, Stoff, Verſtändniß, Welt] sing. I 284e; II 48e, 100e, 170e‖, 383e; III 626a; plur. (*): allmäliſcher IV 20a, -beziehung V 19m, -erſcheinung I 288m; ewiger [= ewig wiederkehr., wechſelnd] I 5a, 195m (331m); II 149m, III (233a), IV 48me; -kampf IV 241e | periodiſche(r) I 22am, 437a; IV 8a*: in geognoſt. Erſcheinungen I 320me :| ſcheinbarer III (233a), ſchneller I 361a, Spiel I 331m, -ſtunden ſ. Veränd. der magnet. Abweichung, W. iſt nicht Vernichtung III (233a), w-sweiſe III 457m | wiederkehrender I S. XVIa: ewig w. [= ewiger] I 4m, II 30a] -wirkung I 37e; II 11a, 47e, 71m; III 290a; IV 78m, 397a, 507e, 536m, 602m; V 47am; pl. -en IV 66e :||— wechſelnd [ſ. Formen, Geſtalt, Geſtaltung; Zuſtand] II 306e, 384a; III 5e, 158m,e; IV 96e: ewig [= Wechſel] III 220a, 409m; ſtets III 544m

*Weddell (James) IV 67a (Reiſe in das ſüdl. Polarmeer; magnet.), 548e (Vulkan von *Arequipa*); Wedel (an Pflanzen) I 294a, *Wodenſk* IV 168m (Wobrlech)

Weg (auch in compos.) [ſ. Comet, Handel, Land, Licht, naß, Schiff, See, trocken] A. (natürl.) II 164m‖, 296e; plur. Wege (*) II 164a, 185e, 332a] B. (bildl.; = Verfahren, Weiſe u. ä.) [auch durch ° bez.] II 231a, 9e; pl. (°-*) I 197e; II 145a, 222a‖; IV 78a ||: Zuſätze: nach *Amerika* II 164m‖ (der nördl., ſüdweſtl.), Auffindung IV 430a; bahnen [‡ gebahnt] II 183e, 274a, °292me; bezeichnen [b] [‡ verz.] II 145a*, 229a, 395e*; eingeſchlagene III °57m*; einſame°* II 221e, 262a || eröffnen [b] pl. II 394m; IV 11m, 18e: neue II 240a] eröffnet(e)* [= geöff.] I °197e, II 332a || gebahnter [‡ bahnen] III °64e (neu); geöffnet(e)* [= eröff.] II 185e, °222a, °249a (neu); -karte IV 442a, 597m, 8a; kühner II °352a, kürzerer [‡ Verkürz.] ſ. Gewürzländer || langer° I 174a, II 211a :|| Länge II 296e, 371a | -länge IV 57e, -längen II 225a :|| mannigfaltige* [b] [= vielfache, verſchd.] II 149e, 213a, 222a; M-keit I °21e* || -meſſer II 225m, 470(a,e); neue(r)° [ſ. eröffnen, gebahnt, geöffnet] II 315e, III 629m*; der nördl. ſ. °*Amer.*; -richtung IV 57e, 564e; ſchätzen II 296e, ſcheußliche II 25a*; ſicherer° II 200a; III 10m, 292m; ſüdweſtl. ſ. °*Amer.*, Verkürzung [‡ kürz.] ſ. Gewürzländer; auf verſchiedenen W-en°* [= vielfache, mannigf.] I 277a, II 282e; vielfach(e)°* [= mannigfalt. uſw.] II 222a, 279m; vorzeichnen° [‡ bezeichnen] II 315e, 345a*; III 616a; von Wanderungen II 143a; der zurückgelegte II 296e, 470e ||— wegſam III 215m (gemacht)

*Wega (der Leier; Stern) III 259am, IV 207e: Durchmeſſer III 68a, 77a, 168a; Entfernung I 415a, III 273m; 1ter Größe III 102e–3a, 259m‖, 273m; Lichtſtärke III 132e, (254e, 9m); Namen III 259m, Parallaxe

III 276a; künftiger Polarſtern I 155a, III 262am; veränderlich? III *259am*; weiß III 103a, 172a, 259m; zittert III 86m ‖— **Wege**; Wegkarte, -meſſer, wegſam u. ä. ſ. bei Weg; wegwerfend II 461m

*Weh (-muth ſ. beſ.) II 337e (verſchwiſtert mit Glück); **wehen** [ſ. Lüfte, Wind] II 58e (wie Blüthenduft), das W. ſ. Lüfte | **Wehmuth** I 81m (mit W. gemiſcht), II 12e (beigemiſcht); wehmüthig I 331m (Sehnſucht), II 11e (Gefühle) ⊤ *Wehr* (Dorf in Niederrhein) I 226me (Ausſtrömungen der Kohlenſäure), IV 277m (Becken): Keſſelthal I 226me, IV 277m

*Weib III 482e‖ [ein beſtimmtes] | **Weiber** V 34e: Feſt II 131a; -Inſeln II 271a, *458me* ‖ *Weibern* (Eifel) IV 518e ‖ **weich** [ſ. Maſſe]: Weich-Gewürme II 230e, weiche Theile II 192a (der Thiere) ⊤ Weichheit II 26m, IV 219a :‖ **Weiden** A. (pasturae) ſ. Pferde, B. (Bäume) I 43m (Arten im *Himalaya*) | weiden ſ. Auge, Heerde :‖ **Weihe** III 117m (erhalten) | Weih-: -rauch ſ. beſ., -waſſer IV 261a ‖ Weiher IV 519a (am Dreiſer W.) ‖ **Weihrauch** (auch in compos.) II 416a, *443m–4a*: der amerikaniſche II 444a | Arab. II 242e, 4a; arab. II 443e :| -Arten ib., Baum II *443m*, -Diſtrict II 250m, der gemeine II 444a; der indiſche II *443m*,e | -land II 244m, III 344a; -länder II 396m :| Namen II *443e*, die *Phönicier* II 167m (holen ihn), der *Sabäer* II 108m ‖ Weihwaſſer ſ. bei Weihe | *Weil* 1) (Reichsſtadt im Neckar-Kreiſe Würtemb.'s) II 505e (Kepler's Tante da verbrannt), 6a (Kepler nicht da geboren); 2) Weil (Guſt., geb. 1808) II 120m (über die früheſte arab. Litt., „poet. Litt. der Araber vor Moh.") :| ***Weimar*** II 128m (Säle von Schiller und Göthe im Schloſſe), 491a (Karte von *Amerika* von 1527); III 622a [Ort dabei]; Weimuthsfichte I 296m

Wein (vorz. in compos.) [ſ. Cometen] I 481a, II 189a; pl. Weine (*) ‖ Zuſ.: **-bau** [= -cultur] I 365m (Producte), II 47a (der fröhliche, geſchildert); -berge I 484e (in *Hlaſſa*), Beſchaff. ſ. Qualität; *Weinböhla* (Sachſen): Auflagerung des Granits I 263a, V 68a | **-cultur** [= -bau] I 350m (Verſchied. nach dem Klima), [*481-2m*] 1a‖: Tabelle der europäiſchen I *481* :| deſtilliren II 450e‖, -gährung II 450m, -gärten I 246m (beim *Veſuv*), -geiſt III 48e (Gefrierpunkt), aus der Palme II 189a, Qualität I *482a**; -rebe I 349m, -reben II 464a; aus Reiß II 189a; je nach der **Temperatur** I [*350*, A. *480e-2m*] *2am*; **-trauben** [vgl. *Traube] I *347e* (ſchöne: in Gegd.), II 270m (wilde) | **trinkbarer** I 349m, *350a‖m*; ungenießbare I 350m* :| Verſchlechterung I 481a

*weiſe [A. 1)] II 443a 2) die **Weiſen** (sapientes) [ſ. indiſche]: die griechiſchen V 22a, die heiligen II 39e, Stern der W. aus dem Morgenlande III *258me* ⊤ 3) Weisheit [ſ. Natur]: ∼sſprüche II 265e, verlorene III *27am* :‖ B. **weiſen** (monstrare) [ſ. Magnetnadel] IV 170m [magnet.]; Weiſung ſ. Magnet, Magnetnadel

weiß (auch in compos.) [A. 1)] [ſ. Glühhitze, Kleider, Licht, milchw., milchicht, Objecte, Silber, Sterne, Tanne] II 484m; III 308e-9a, 496m, 606e; IV 144a: Farbe III 607a | Männer II 460a; Weißmännerland II *272e-3a* (3a),m, (458e, 460a) :| Menſchen II 272e, 478m; Tage III 300a :|| 2) Weiß III 118e, *122e-3a*, 135m, 300e, 417e: [Entſtehung] III 299m, 395e-6a, 539a] 3) die Weiße (sing.) ſ. Milchw. :|| B. Weiſse 4) Chrn. Sam. (1780-1856): Auflagerung des Granits auf Syenit u. Kreide bei *Weinbohla* (in Karſten's Archiv 1827) I (*262e-3a*) 458e] 5) Max: [perſ.] III 155a, Sterncatalog ib.; zonae Regiomont. III 191a, *7a* :|| C. 6) von Weiſsenbach (C. G. A.): Alter der Gänge im ſächſ. Erzgeb. I (280m) 464e, „Abbild. merkwürdiger Gangverhältniſſe“ I 464e :| 7) weißlich II 460m [Volk], III 315m

*weiſſagen (= prophezeien) II 215m, W-ung (= Prophezeiung) II 436e; Weiſse—, weißlich ſ. nach weiß; Weiſung ſ. bei weiſen || weit ſ. Meer, Ocean u. a.; sec. leuchtend, verbreitet] Weite 1) das II 312a (Streben nach dem W-en); 2) die (beſ. pl. -en): ſ. Erde, Neptun, Uranus :| Weitmil ſ. Beneſſe | Weitungen IV 243m: an Bergen IV 241e; [unterirdiſche] I 372a, IV *512am* :|| Weizen II 131a: -Aalchen (kleinſte Th.) I 488m, -felder IV 339a, aus Roggen II 464a :|| Welcker (Fried. Gottlieb, geb. 1794): Cadmus I 77e-78a, V 15e-16a; Chäremon II 106m (Naturliebe, Blumenliebhaberei) | Philoſtratorum imagines II 126e‖, 7a; Philoſtrats Gemälde II *126e* :| rhopographia II 127a, des Theodectes Memnon II (380m) 491m; „griech. Tragödien“ I 491m, II 106m || welken ſ. Blumen

Wellen [oft in compos.] (‡ Wogen, = Meeresw.) [ſ. (auch für sing.) Blüthen, electriſch, Erdbeben, Erde (Erd-), Erſchütterung, Flucht, Klang, Lava, Licht, Luft, Meer, Schall, Völker, Waſſer] A. (gew.) II 48m, III 129e, IV *199me*; B. (von Luft u. ä.) III 565a] sing. Welle (*) I 208a || Zuſätze: Äquatorial-W. IV 199me* | Arten IV *199me*, 219e-220a; w-artig [‡ -förmig, wellig] V 44m :| -bewegung [= Undulation] I 220m, III 323m, IV 114m; -brandung I 283a, ſich durchſchneidend ſ. -kreiſe, erzeugend I 324e, von Flammen I 200e; w-förmig [‡ -artig, wellig] (ſ. Erdbeben) III 73m; IV 431m, 5a; V 36m; gemeſſen ſ. Höhe || hohe [‡ thürmen] (a. -ſchlag) IV *229m*: ſehr h. IV *309a*] Höhe I 324e, IV 229m: gemeſſen IV *309a* || jede I 330e*, kräuſelt ſich I 208a*, -kreiſe IV *84a* (ſich durchſchneidend), kurze II 59m; Länge III 565a, -länge III 129a | leuchten II 59m, leuchtende I 200e; [voll Leuchtthiere] I *208a*, *330e* :| Lichtſaum I 330e, lichtſchäumend I *208a**; -linie IV *84me*, meſſen ſ. Höhe, Polar-W. IV 199me*, Rücken IV 309a | -ſchlag [vgl. Zuſammenſchl.] I 330m, II 471e (heber); w-ſchlagend I 321a, 396a; II 10e, 48e :| Spiel III 379me*, ſtürmiſche II 105m | -ſyſteme [ſ. Erdbeben] I 211m, III *85e-86a*; -ſyſtem III 85e, 128 :| Theorie IV *199me*, thürmen ſich IV 229m, Zuſammenſchlagen II 53a ||— wellig (‡ wellenartig, -förmig) V 83m: das Sanftwellige IV 42

*_Wellington's_ channel (arct. Amer.) IV 65e || **Wellſted** (J. R.): travels in Arabia II 444m, IV 381a | _Arabien_: 3 Gebirgsketten II _243am_ (444m), vulk. IV 380e–1a || Weis der Cyclopen I _243a_, _450m_ | Marcus **Welſer** (Marx, 1558–1614): Galilei's Briefe an ihn III 419am: der 1te (1612), über Entdeckung der Sonnenflecken II 360a; der 2te (1612) II 361a

Welt (= Kosmos, Univerſum; vgl. als ihm oft = die compos.: Weltbau, -gebäude, -kugel; -garten, -ſyſtem [Bed. A.]; das Weltganze) [ſ. Äquinoctial-, Äther, Baum, chriſtliche, Eroberer, Handel, helleniſche, intellectuelle, Jahr, Luft, Natur, Nebel, Objecte, Phyſik, phyſiſche, römiſche, ſiluriſche, Sonne, Spindel, Unterwelt, Urwelt, Vorwelt] A. (eig., = Kosmos uſw.) [vgl. Begriff] I _16m_, 52m, _61me_, _81m_; II _15–16a_; III [11–25, A. 27–34] 12m, 20a, 79e, _451e–2a_; IV _160me_; B. (= Erde) [auch in mehreren Compoſ.: z. B. Weltumſegler, -ung; -kugel, -theil; u. Zuſ.: z. B. klein, Neue] I 77a, 306a; II 223a, IV _160m_; C. (= Menſchen u. ä.) II 198e | plur. **Welten** (durch * bezeichnet) A. (eig.) II 486m, IV 609a; B. (= Sterne) III 17e || **Parallelen** in den Zuſätzen oder Gliedern: 1) **Alter**, Dauer; alte, frühere, untergegangene; -alter, -epochen; *Vorwelt, *Urwelt; — neue, neuere; jetzige, Jetztwelt; 2) **-anſicht** [‡ Kenntniß, ſ. da weiter], -anſchauung, Einſicht, Betrachtung, Auffaſſung; -ſyſtem (Bed. B.); 3) **-bau**, -gebäude, Conſtruction; Geſtaltung; 4) **-beſchreibung**, Schilderung, -bild, -gemälde; -Erklärung, darſtellen; 5) **Einheit**, -zuſammenhang; (das) Weltganze(s), -ſyſtem (Bed. A.); 6) **Entſtehung**, -bildung; Geſtaltung; Welten keimen; — Erſchaffung, -ſchöpfung; 7) **-gegend**, Region, Gebiete; -ende; Theil(e), -theil(e), Punkt; Kreiſe, -inſel; — die ſublunariſche Welt, die Welt über dem Monde (die höhere); 8) **Größe**, Dimenſionen, Ausdehnung; unermeßlich; 9) **Kenntniß** [‡ -anſicht], -kunde, Einſicht; Erkenntniß, Erkennen, Ergründung; erfaſſen, Erfaſſen, umfaſſen, Auffaſſung; eröffnen; bekannte, weltbekannt; — unbekannte, unerforſchte; 10) **-ordnung**, Anordnung, -harmonie; -plan, -gedanke, -regierung, -ſyſtem; Weltordner, weltordnend; 11) [**Untergang**], Ende, -zerſtörung; -brand; untergegangene; 12) **-veränderung**, Wechſel, Weltwechſel; weltumgeſtaltend; 13) [**Zahl**], unzählige, Myriaden; Weltengruppe, Weltinſel, Weltenmeer, -ſyſteme; — viele, mehrere; zwei, andere, doppelte || **alphabetiſche Reihe der Zuſätze** (in compos. **Welt-**, **welt-**; bisw. [durch * bez.] **Welten-**) [† **-anſchauung**, **-beſchreibung**, **-körper** und **-raum** bilden beſondre Stücke nach dem allg. Alphabet] ||: **Weltall** (= Welt, Univerſum) [ſ. Kräfte] I _62a_, 63a, _77a_, 78a(m); II 45m, III 42m: [Begriff] I _62a_, 63a, _77a_, 78a; Dimenſionen [‡ Größe] I 161a, IV _150m_; als Einheit II 45m, enger ſ. verengt; Erſcheinungen [= Phänom., Naturerſch.] I 69m, V 6m; Gebiete ſ. Regionen, Größe [‡ Dimenſ., unermeßl.; vgl. verengt] II 30a; Heerd [= der Welt] II 77m, III 437a; im W. II 23m; III 12e, 269e, 322m, 463e, 626a; IV 4e, 6m, 12m, 16e, 18am; V 19e; Kräfte I 39e, 87a (treibende) [bei *Kr. nachzutragen]; Mitte III (421e), Naturerſcheinungen im W. [= Erſch.] I 386m, Ordnung IV (5e), Phänomene [= Erſchein. uſw.] I 40e, Punkt I 172m, heilige Räthſel II 75m, Regionen od. Gebiete [‡ Theile] I 77m; Stoff III *626am*, Stoffe I 57m; [ſeine 2 Theile] (‡ Regionen) II 45m (als Einheit), Thier I 76m, das unermeßliche [‡ Größe uſw.] IV 16e, Veränd. I 37m, verengt IV *150m* :||— die **alte** Welt [= alter Continent; ſ. Par. 1] I [*305m–7m*] 5a, 7e; II (9m) *26me*, *225am*: Ausdehnung I *308a*; ihre Blüthen verweilen, ihr Einfluß verhallt II 9e; Geogr. II *225a*, Geſtalt I [*305m–7m*] 311e, Größe ſ. Ausdehn., gegen die neue II 26m, Thiere I 286a; Untergang II 9e, 52a; Volk (Völker) II 177e, Vulkane IV 286e–7m :|| die **Alten** ſ. -anſicht, -bau || **Alter** der Welt (*Par. 1, vgl. Dauer) [verſchd. von Erde] I 89m, 115a, 424a: [hohes] I 416m: eine Myriade von Jahrhunderten (Tiefen der Vorzeit) III (593e–4a); 100000 Jahre (in Zukunft) III 456e; unabſehbare Reihe von Zuſtänden, welche die Materie durchlaufen haben muß, als ſie ſich zu ballen begann III *431m*] Weltalter [P. 1] II *424a* (vier) —:|| eine **andere** [ſ. Par. 13] I *386e* (d. h. die geiſtige), II 29a, IV *609a*; andere* (pl.) II 223a, IV *609a* :| Anordnung [ſ. P. 10] ſ. -gebäude, † -**anſchauung** iſt ein beſ. Stück hiernach || -**anſicht** [‡ hp. -anſchauung, ſ. P. 2] II 170m, 269a; III 10a, 31e, 422e; pl. -**anſichten** (°) II 160m, 173e||; III 438am] Anſicht (°°) ſ. Ptolemäus; Anſichten (°°) ſ. -bau, -gebäude, *Griechen]: allgemeine I 59e–60a, II 297m°; alte II 160m°, der Alten [a. -bau] II *349m–350*; aſtronomiſche II 345m, bereichern [‡ erweit. uſw.] II 367m°, 2 Epochen I *4e–5a* | erweiterte [‡ fortſchr., bereich., vergrößert] II 141m, 345m; E-ung II 177m, 183m, 315am° :| fortſchreitende [= erweit. uſw.] II 227m; Geſchichte [ſ. hp. -anſchauung] II 149a, 180a°; III [11–23, A. 27–34]; große [‡ vergröß.] II 151m, Größe II 71m; höhere I 366e, II *297m–e*°; neue II 370e°, vergrößert ſich [‡ große, erweitert uſw.] II 309m || -apfel II 478a, [verſchiedene Auffaſſung] (P. 2 u. 9) I *16m*, -ange III 409e; die äußere III 7a, 8e ||— **Weltbau** [= -gebäude, Welt: *Par. 3] I 99e; II [349–355a, A. 502–6], 353e, 8a, 362e (500a), 5a; III *374a* (437m), 558a, [595–8a, A. 618m–9]; Weltenbau (°°) II 352a, III 437m: Anſichten u. Syſteme der Alten [a. Griechen] II [349–353, A. 502–5m]; III 291m, 322e–3a, 421e–2a, me: Geſtaltung III 177e, 277a] Anſicht II 140e (richtige), III (*619m*); Anſichten vom W. [a. Alten, Griechen] I 390e–1a :| Betrachtung I 18a, Einſicht in den W. II 343a, Entdeck. ſ. wahrer, Geheimniſſe II 60e; Geſtaltung ſ. °Alten: ~e-Proceß I 99e; Anſichten der Griechen [vgl. Alten, *Griechen W] III [595–8a, A. 618m–9] *595e–7a* (*6m*); Kenntniß III 144e, Mitte II 502e; Syſteme [a. Alten] II 502a, 5a; Theile I 91m, Entdeckung des wahren II 351a :|| ſich eine W. **bauen** I 331a —:|| -**begebenheiten** I 119me; II 31m, 138e (9a), 184a, *264e–5a*, *337e–8a*; III *431am*; sg. -heit (*) III (452a), *517e–8m* (8a): große II 88a*, darf der Menſch nicht richten II 337e–8a, Verkettung I 119me, Wechſel II 149m, wichtige II 151e || Begriff (= Kosmos) [a. -all] I *61me*, III 201a, V *7a*; in beiden W. [ſ. P. 13] I 492e*; bekannte W. [P. 9] I 306a, w-bekannt II 347a; -berg IV *325m*, *380a*; Berührung mit der W. [‡ -verkehr] II 241a, † -beſchreibung iſt ein beſ. Stück hiernach, Beſitz von einem großen Theile der W. II *139–141* (Mittel, durch welche der Menſch dazu gekommen iſt) | Betrachtung [ſ. Par. 2] ſ. -bau, -ganzes; -betr. II 73m (neuere), 150e (phyſiſche) :| Beweger III 13e; bewohnte II 223a, 439a; IV 609a; -bewußtſein II 154a | -bild [ſ. P. 4] II 286m,e; -bildung [P. 6] III 12a :| -brand [P. 11] I 119a, IV 586a; Conſtruction [= -bau, P. 3] ſ. -gebäude, darſtellen [P. 4] ſ. -ganzes, Dauer der W. [ſ. P. 1] III 456e (100000 Jahre [in Zukunft]), Dimenſionen [P. 8] ſ. -all, doppelte [ſ. P. 13] I 16m || -dunſt [= *Materie uſw.] (ſ. *Kerne) I *86me(e), 94a, 146m*, 8a; II *364e–5a* (513a): ausgefüllt mit I *94a*, mehr condenſirt [= verdichtet] I 146m, Entſtehung aus W. ſ. Weltkörper, beſtimmte Formen I *86m*, geballt aus II *364e–5a*, Reflexion I 148a | verdichtet [= condenſ.] III (219m); verdichtet ſich [ſ. *Kerne] I *86e*, III 48a || Einheit [*Par. 5] ſ. -all, -einheit II 183e; Einſicht [P. 2 u. 9] ſ. -bau; Ende der W. [P. 11] III 621e, -ende [P. 7] IV 508m (das öſtliche); Entſtehung [*Par. 6] III *451e–2a*, 482a [allmähliche]; -epochen [P. 1] (vgl. w-hiſtor.) II 67a; die W. erfaſſen [P. 9] (a. -ganzes) I *81m*, E. ſ. -ganzes; -erhalter III 28a; Erkennen [ſ. Par. 9] V *19m*, Erkenntniß [it.] ſ. -ganzes | -Erklärung [P. 4] (vgl. -ſyſtem): Verſuche III [11–25, A. 27–34]; gegen Weltbeſchreibung III *10e*; V *9am*, *19e* :| eröffnen [P. 9] II 222m; Erſchaffung [P. 9] II 112m‖, 501e; III 597e, IV (160m) || [verſchiedne Erſcheinung] I *16m* :|| Erſcheinungen [ſ. Art.; = Naturerſch., Phänomene] ſ. -all | -erſch. I 40a: als ein Ganzes III 9e, verſtehn I 68a || erweitert, Erweiterung ſ. -anſicht; eine ferne W. [a. -inſeln] II 97e (Wunder), frühere [P. 1] II 29a || das Weltganze, ein Weltganzes [= Welt, = bp. Naturganzes; ſ. Par. 5] II *135e*, 233e: Anſchauung II 343e, Betrachtung IV 4m | [ſchwer darzuſtellen] III *23e–25*; frühere Verſuche es darzuſt. III (9me), [11–25, A. 27–34], (17m) ⊤ erfaſſen [= umf.] II 257m, IV 11e; Erf. II 397a, III 627a ⊤ Erkenntniß des W-en II 135e–6a, 145e–6a, 205m, 237m, 395a,e, 400e; III 8m, 25m: Streben danach III *23e–25* :| umfaſſen [= erf.] III 17m || -garten I *87a* | -gebäude [= -bau, Welt; ſ. P. 8] I 61e, III 442a: Anordnung I 90e, III 312a; Anſichten vom II *350am*, Conſtruction II 209m; Geſtaltung, Kenntniß III 152e :| Gebiete [P. 7] ſ. -all, der -gedanke [P. 10] III 9m || -gegend [*Par. 7] I 441a; II 249e, 468a; III 31e, 601m; IV 79m, 122e, 137e–8a; eine beſtimmte IV 158m ⊤ pl. -gegenden IV 466m: alle IV 285a; entfernte I 290e, IV 267e; -teſte [= fernſte] I 268e; ferne II 87e, fernſte [= entfernt.] I 192a; verſchiedne II 319m, IV 846e || Geheimniſſe [= Räthſel] ſ. -bau, geiſtige III 8e, die gelebte W. III 407m || -gemälde [ſ. Par. 4] I 83e-84a, *85m*; II 17m, 308a, 346m, 351m; III 16e: allgemeines V 5a, womit es beginnt I *85m*, Entwurf I 94m, [Inhalt] I 83e-84a, was es umfaßt I *80e* :|| -geſchichte I *23am, 32am*; II 402e||, 413e; [Geſch.] (°°) III *451e-2a*: Anfänge II 402e, III 39a; Behandlung I 32m, [Darſtellung] I *23am*, mythiſcher Theil I *91e*, neue I 37e; phyſikaliſche III 25a, phyſiſche I 63a; löſt Räthſel I 23am ⸾ w-geſchichtlich [= -hiſtoriſch] II 253a, 277m: Wichtigkeit II 164m :|| -geſetze: Ergründung I S. XIIa, [15m-40, A. 48] 49a; Kenntniß I 19e :|| Geſtaltung [P. 3 u. 6] ſ. -bau, -gebände; -geſt. II 159e (neue) ⸾ -geſtaltungen [ſ. *Geſt.] I 4m (ewig wiederkehrender Wechſel) || Größe [*Par. 8] ſ. -all; -gruppe* [= -inſel, ſ. Par. 13] I 20m (unſre), Gruppen I *20me*; -händel II 244e, -harmonie [P. 10] II 512e | -heerd [a. -all], Heerd der W. (°) I (77m): ſich bewegen um II 350e, [Bew. um] I °62m; um den W. kreiſen III 422a, Kreislauf um II 139e ⸾ -herrſchaft [‡ -reich] (ſ. *Rom*, römiſch): chineſiſche II 214m; der Mongolen ib., 292m; perſiſche II 172a (185e) :| w-hiſtoriſch [= -geſchichtlich] II 235e (Epoche); die höhere [P. 7] I 76m; ideale II 405m, 6a, 486e; III *7me*; in ſ. -all || innere W. II *3e-4a*; III *7me*, 8e: des Menſchen I 16m ⸾ W. im Innern I 331a :|| -inſel [= -gruppe*, ſ. P. 7 u. 13] (-inſel* II 365m): eine beſtimmte III 189am: große* II 365m; unſre I *92-93*(e); III 187e, 322e ⸾ -inſeln [= -ſyſteme] I 62m; III 178e, *322e*: auf ferne W. ſehn III 188e || Jahr ſ. Art.; Jahre, Jahrhunderte ſ. Alter ⸾ jetzige [ſ. P. 1] I 296m, 7m; Jetztwelt I *294e*, 8e ⸾ -karte I *60a*; II 210am, 293m, 5e (447m), 475a, 490e-1a; III 344m, 544m; IV (609a); pl. -karten (*) I 61m, II 493a, IV 587a: Erſtaunen über ſie III *375me**, iſogoniſche IV 71a; magnetiſche II 376e, IV *179e-180a* :| keimen [P. 6] I 161e*, Kenntniß [*Par. 9] ſ. -bau, die W. klein [‡ verengt] ſ. Columbus; † -körper bilden ein beſ. Stück hiernach || -kraft [= Naturkraft]: allgemeine I 52e, III 13m; einige I *70e* ⸾ Kräfte ſ. Art. u. -all || Kreiſe [P. 7] III 15e, -kugel [= Erdk.] II 479m: -kunde [P. 9] II 165a, 430e; -leben I 162a (Potenzen); -leuchte II 347e, (499e, 500m); in der materiellen W. I 64a, II 267e; Weltenmeer* [von Sternen, P. 13] (aber Weltmeer ſ. *Meer W) I 91a, mehrere* [P. 13] IV 609a || Mitte ſ. -all, -bau :|| Mittelpunkt der W. II 500e: Erde II 139e-140a (im M.), 503e ⸾ -M. II 348a || die W. über dem Monde [vgl. ſublun.] I 76m, Myriaden Welten [P. 13] I 161e*, Namen [vgl. Wort] I *77e-78*, Naturerſcheinungen [= Erſch. uſw.] ſ. -all, neigt ſich III 451e-2a (auf die Seite) || die Neue W. = *Amerika*: [andere Länder] II *491e*, [Bücher unter dem Titel] II 493a|| ⸾ eine neue W. [P. 1] II 52a, 293m, 302e, 310e; die neuere II 26m || objective [= der *Objecte] I 70am || w-ordnend III 12a,m: -ordner III (13e) 28a ⸾ -ordnung [*Par. 10] II 26e, 247a; III *13me*, 41e; V 14am; Ordnung (°°) ſ. -all: aufgefunden II 339a, Buch davon II 14e, höhere II 179m; = κόσμος, Kosmos I 62m, 76a,m, 80a; II 14e; Störung I 18m :| organiſche I 386e, Phänomene [= Erſchein.] ſ. -all, -plan [P. 10] III 10a (verſtehn); Pole der W. II 503m, Pol d. W. IV 171a; Proceß ſ. -bau, Punkt [P. 7] ſ. -all, heilige Räthſel [= Geheimn.] ſ. -all; † -raum, -räume bilden ein beſ. Stück hiernach; reale [= wirkl.] II 405e; -regierung [P. 10] III *13me*, 25m (Plan); Regionen [P. 7] ſ. -all | -reich [‡ -herrſchaft] II 200m, 1e, 215m, 9m; -reiche II (*214am*) 268m :| -reiſe IV 575m, -ſchickſale II 301m, Schilderung [P. 4] II *15-16a* (bei Ariſtoteles); -ſchöpfung [P. 6] I 61e, II 29m; [Schriften über die W. od. mit dem Titel] (ſ. mundus; vgl. Neue W., -ſyſtem) III *16e*, 17m, 19e, 20am,e, 21-22m, 32a; IV 169m; -ſeele III 477e (Theilung), 8a; [der Sinne] I *16m*, ſinnliche III 16a; -ſtadt II 196a; -ſtellung [‡ -verhältn.] II 150e, 170m, 200e, 214m, 241a || Stoff, Stoffe ſ. -all | Weltenſtoff* [= Materie]: der alte, der ſich nicht zu Weltkörpern geballt oder zu einem Ring verdichtet hat; mit ihm miſchen ſich die Ausdünſtungen der Cometenſchweife: III *567e* || w-ſtürmend II 44m, -ſtürmer [= *Welteroberer] II 261a; die ſublunariſche W. [P. 7, vgl. °Mond] I 76m || -ſyſtem (in zwiefacher Bed.; ſ. pl.) [ſ. Par. 2, 5 u. 10] [ſ. Copernicus, copernicaniſch] II 350a; III 76e, 358a (422e), 470a, 484m: altes III [*465e-6a*] 6m, Einwirkung darauf III 453m; Erklärung II 394a, III 27a; jetziges II 346am, [Schrift] IV 31m; das wahre II 505m, III 61m ⊤ pl. -ſyſteme A. (gew.) II [349m-355a, A. 502-5m] 503m; B. (= -inſeln, P. 13) I 77a (viele) ⊤ Syſteme ſ. -bau || Tafel IV 609a || -theil [ſ. Par. 7] II 60m, 150a, 405a; IV 608e||; ein beſtimmter I 308e; pl. -theile (*) ⊤ Theil (°) [ſ. Beſitz], Theile (°-*) [ſ. -bau] II 71e |: beide* I 282m, 342e; geahndet IV *609a**; ein großer° [ſ. Beſitz] II 139a, 215m; neuer II 277m, der neue = *Amerika*; zwei* (= beide) [°* ſ. -all] II 171e, III 461a || Thier ſ. -all, -töne [= Himmelst.] III *437e-8a*, w-treibend III 25e, die übrige W. II 241a, -uhr I 155m (ewige), umfaſſen [P. 9] ſ. -ganzes, w-umgeſtaltend [P. 12] I 115a, -umſchiffung [= -ſeglung] II 328e ||· -umſegler IV 406m, 586e | -umſeglung [= Erdumſ., W-umſchiffung] (ſ. Cook, Magellan u. A.) I *61m*, II 304e, III 609m: [einzelner Perſonen] II 86a, 308e; pl. -en (*) IV *61e*, 64e, 101a: [über den Ausdruck] I *61m*; die erſte II 297m, 308e (337m); führen nicht ins Innere [vgl. *Reiſen im Inn.] II *87me**, ſogenannte III 591a*, ſpaniſche IV 28e-29a, [Tadel der flüchtigen Reiſe] III *591a** || eine unbekannte W. [P. 9] II 180e, unerforſchte [it.] II 310e, unermeßlich [P. 8] ſ. -all, untergegangene [P. 1 u. 11] I 289m, unzählige* [P. 13] III 17m; -veränderung [*Par. 12] II 244e, pl. V-en ſ. -all; verengt [‡ klein] ſ. -all, -verhältniſſe [‡ -ſtellung] II 183a (Umgeſtaltung) | -verkehr [‡ Berührung] II 149m, 202m,e, 3m, 242m, 291a, 7a, 309m, 334a; w-verkehrend II 192a, 279e :| viele [P. 19] ſ. -ſyſteme; Wechſel [= -veränd.] ſ. -geſtaltungen, -wechſel III 233a; -weiſer [= Philoſoph] III 14e, 551e; die wirkliche [= reale] III 7a, die W. des

Wirklichen V 19m; [über das Wort] (vgl. Namen) I 78m; Wunder ſ. Art., °ferne; -zerſtörungen [P. 11] II 424a, zugänglich II 71e, -zuſammenhang [P. 5] II 304a, unabſehbare Reihe von Zuſtänden der Materie ſ. Alter, zwei* [ſ. Par. 13] I 486m ||— weltlich ſ. Macht

† **Weltanſchauung** (‡ -anſicht, ſ. Par. 2 u. 9) [ſ. Prolegomena] A. (allg.) I *38m, 49m, e-50m*; II 162a; IV 3e, 305a; Anſchauung der W. (°°) [a. -ganzes] II 66a || B. phyſiſche Weltanſchauung (durch ° bezeichnet) II 391e :|| C. Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung (faſt der ganze Bd. II) [durch * bez.] II [135-400, A. 401-520] [135-150, A. 401-4 Einleitung] *135m, e-6a, 8m-9a*, 140e, 4e (6a), 156a, *236m, 395m-6a* (5e); III *8m*, 13a (16e), 159m; IV *49e*] D. Geſchichte der Weltanſchauung (+) (= Geſch. der Weltanſicht) I S. XIm, XIIIa, *50m*, 82a; II 23a, 103am, 163a, 177a, 204a, 212e, 234a, 9a, 257a, 261m, 279a, 293m, 369e, 397e; V 61e-62a ||: Zuſätze: allgemeine I *38m*; II 287e, 9a; [Auffaſſung] (‡ Behandl.) I *38m*, II 139e; Behandlung* [‡ Auffaſſ., Darſtell.] ſ. Weſen, zur W. beitragen II 252am, [Beſchaff.] II °*281m-2a* (wie ſie ſein muß); Darſtellung [‡ Behandl. uſw.] I (*38m* unvollk.), II *144e-5 (nur fragmentariſche); Dispoſ.* ſ. Inhalt, Einfluß äußerer Ereigniſſe II *396-8m; Entwurf einer Geſch. [c] II 156a, 237m (395e-6a); erhöhend I 165e | erweiterte II 174a, 364m; Erweiterung II (154m), °275a, °7m :| Geſch. der früheſten W. II +171m; Geſchichte der W., der phyſiſchen W. ſind als D. u. C. (+ u. *) in ihren Zuſ. über den Artikel verbreitet; großartige II °281m-2a; Hauptmomente* II [151-400, A. 404-520] *151a*; [b] IV 49e || Inhalt [c] II *136-9a, 144e, 8*, 204a, 293m: einzelner V 61e-62a] Gang des Inhalts u. Dispoſition II 146a (150e), *156am, 7e-8a, 166me, 170me*, 4a, 7a, 180a, *3me, 5am*, 206e, 212e, 227me, 230a, 4a, *7m-8a, 9me*, 251e-2m, 269a, 281m, 312a, 6a, 341m, 3me, 366a, 9e, 372a, 387e-8a,m, 393e-4a, 5a, *m-7a* (Rückblick), 7am,e, *8m* || moderne I 165e; Organ der W. I 86a, II 342e, III 60a, IV 6e; phyſiſche W. u. Geſchichte der phyſiſchen W. bilden die Beſtandtheile B. u. C. des Artikels, u. ihre Zuſ. ſind (unter ° und *) über den Artikel verbreitet; unter den Ptolemäern ſ. Zunahme, Rückblick ſ. Gang des Inhalts, Schauplatz* II [151-6a, A. 404-6], ſinnliche II 342e, hoher Standpunkt [= Auffaſſ.] I *38m*, Unvollkomm. ſ. Darſtell. | Weſen u. Behandlungsweiſe [c] II 138m-9a,*e, 141me, 4e-6, 8e-9a*, 207a, 212e, 227me, *239am*, 251e-2a, 293m, 312a, 341m, 3m, 369e, 398me: nur fragment. Darſtellung II *144e-5* :| Zunahme II [200-211, A. 431-6 (unter den Ptolemäern); 200a]

† **Weltbeſchreibung** (A.) [*Par. 4] (wird durch * bezeichnet) I *32a, 367me*; II *135e*, IV 6e; Beſchreibung der Welt (°°) II 405m || B. **phyſiſche Weltbeſchreibung** [Hauptſache, wird nicht bezeichnet] 1) (allg.) [ſ. Plinius der ält.] I *23m, 50e-51, 52m, 63m*; III *10e, 25am, 488am*, 630m; 2) Humboldt's Werk (= Kosmos; I S. *XIIam*: die herrſchende Bedeutung im

Artikel; ‡ Naturgemälde [das ein Theil der phyſ. Weltbeſchr. iſt]) I S. VIIIm, Xa, XIIam; III 10e, 38a, 371a, 488, 625a, 7a; IV 4am; V 9, 16a ||: Zuſätze: nicht abgeſondert ſ. Diſciplin; allgemeine* I 31m (wiſſenſch. Behandl.), V 19e [Begr.]; Art der Arbeit ſ. Form, Behandl. ||— der aſtronomiſche Theil [= uranologiſche: der hiermit zur Ergänzung zu verbinden iſt] (auch: des Kosmos; der aſtron. Band des K. [d. h. Bd. III] III 627m, 642a,e; V 104m) I 58e, III 401e, IV 132a, V 3e-4a: Dispoſ., Gegenſt. ſ. Inhalt | Inhalt, Dispoſition (von Bd. III) [vgl. Art. *Kosmos A.'s v. Humboldt] III 38me, 39a, 97a, 122m, 136a, 143am, 166a, 311e, [625me]: Aufzählung u. Gang III [627m-8m], Gegenſtände III 627am :|| 2 Abtheilungen: 1) der aſtrognoſtiſche Theil [= ſideriſche; hier angeſchloſſen] I 58me, 59e; III [36m-370], (371a, 627e, 8a); od. Aſtrognoſie III 36a [36m-370], 163a; od. der ſideriſche Theil (*) I 50e, [56m-60] 58e; III 371e (488m), 628a; IV 4e, 6e: 7 Abſchnitte III *352e, Inhalt III [627me], allg. Schlußbetrachtung III 352e-3m] 2) Sonnen- u. Planetenſyſtem III [371-624] 371am, 587e, 628a: Inhalt III [628am]: Dispoſ. des Inhalts III 420e-1a; Gang od. Gegenſtände des Inhalts III 441m, 463e-4m, 514a, 7m, 573am —|| Auffaſſung [= Behandl. uſw.] I 23m, ausgeſchloſſen [= fremd uſw.] ſ. uranol. Th., was außerhalb liegt [= fremd uſw.] III 630m | Begrenzung I S. XIIam, *367m: Begr. u. wiſſenſchaftl. Behandlung [ſ. auch beſ.] I [49-72, A. 73-78] 50a, II 135e :| [Begriff, Definition] (a. allg.) I 31m-32a, 39m-40a, 50a,e; II *135e | Behandlung [= Darſtell., Form uſw.; ‡ Auffaſſ.] (a. Begrenz., ſ. noch Form) I *32am, *367: Art der B. III 488am, denkende I *32m; wiſſenſchaftliche [a. allg., Begrenz.] I S. XIIam, 31m :| benutzt ſ. Reſult., Art der Darſtellung [= Behandl. uſw.] I 31e-32a, Defin. ſ. Begriff, keine abgeſonderte Diſciplin III 25am, Empirie I *32a, was ſie enthält [= Inhalt uſw.] ſ. gehört, Entſtehung ſ. Plan; Entwurf einer (phyſ.) W. I *62e, III 375a, V 17e; Form u. Weiſe, Art u. Charakter der Arbeit [= Behandl. uſw.; vgl. Kosmos A.'s v. Humb.] I 367, III 488; was ihr fremd bleibt [= ausgeſchl., außerhalb, nicht gehört; Begrenzung] I *367m; Gang ſ. Inhalt, andre Gebiete ſ. Verhältn. | Gegenſtände [= Inhalt uſw.] (a. aſtron., aſtrogn. Theil) I 63m, 362a; III 627am; -ſtand I 169e :| was in ſie gehört (was ſie enthält) u. was nicht [= Inhalt uſw., = fremd uſw.] III 375a, 627am; Geſchichte [= hp. Geſch. der phyſ. Weltanſchauung] III 383a (∼s-Epochen), Hülfswiſſenſchaften I 52m; Inhalt, Gang des Inhalts [‡ Gegenſtände, gehört] (ſ. vorz. die einz. Theile) I 50a, 85me, 91e, 362a, 7m-8a, 378e; III 39a, 627am; IV [4]; der irdiſche Theil ſ. telluriſche, kleine I *490m; [Lehren aus ihr hervorgehend] I *367e, was ſie lehrt I 29e-30a; zu den einzelnen Naturwiſſ. ſ. Verhältn., [Entſtehung des Plans] I S. VIIIm, Reſultate benutzt I *39e; [Schriften Anderer] (ſ. Plinius major)* I 286e, 490m; der ſideriſche Theil ſ. aſtrognoſt. Th.; der ſpecielle Theil, Ergebniſſe ſpecieller Beobachtung [ſ. verz. *Kosmos A.'s v. Humb.] V 5am (ſtatt Bd. III: Bd. III–V geworden); Studium ſ. Zugängl. | der telluriſche Theil (auch: des Kosmos III 495a, 511e; auch irdiſche: der ird. Th. des Kosmos V 4a; auch gen. der tell. Th. der Lehre vom Kosmos I 58e) [vgl. *Naturgemälde] I 50e, [51-56m, A. 73-74a] 51a, 52e, 58e||, 59e, 60a; III (36a, 488m); IV 4e, 6e-7m, 13am: Einleitung IV [13-15]; Inhalt III 495a, 511e; IV [13e-14a] ⌉ Theil ſ. 1) uranol. od. aſtron., aſtrognoſt. od. ſideriſcher; 2) telluriſcher 3) ſpecieller || der uranologiſche Theil (auch: des Kosmos I 56m, 60a; III 21m; auch uranol. Band V 3e: d. h. Bd. III; auch Uranologie ... III 371e, 628a) [= aſtron. Theil: der hiermit zu verbinden iſt; vgl. *Naturgemälde] I 59me, 60; III [35-630], (587e), 625-6a; IV 4e, [5m-6]; V 3e: 2 Abtheilungen [ſ. ſie beim aſtron. Th.] III 36am, 371am; verſchieden von den Lehrbüchern der Aſtronomie III 625m-6a, was ausgeſchloſſen bleibt [= Beſchränk.] III 627am, Beſchränk. ſ. Inhalt, Einleitung III 625m, das Erſtrebte ſ. Rückblick | Inhalt ſ. Kosmos Bd. III, hier: aſtron. Th. u. deſſen Theile; Beſchränkung des Inhalts [= ausgeſchl.] III 625m-6a ⌉ Rückblick III [625-630]: auf das Erſtrebte III 625am ·|| Verhältniß: zu andern Gebieten (der Naturwiſſenſchaften) I 50e-51, 52me; zu den einzelnen Naturwiſſ. II *135e :| Vorleſungen [ſ. verz. A. v. Humboldt] I S. Xa, XIm-XIIa; V 89m; Weiſe ſ. Form, die Weltbeſchr. konnte nicht zugleich Welt-Erklärung ſein* V [9]am, Weltbeſchr. u. Weltgeſchichte I *32a; ſie hebt nicht alle Widerſprüche I 23m, [über das Wort] I 61, Zugänglichkeit ihres Studiums I [28-35], Zweck III *488am

† **Weltkörper** (A.) [ganz allgemeiner Ausdruck: Sterne od. Fixſterne, Geſtirne, Planeten, Cometen u. a. in ſich vereinigend; eine umſtändliche Behandlung derſelben Gegenſtände giebt der Art. Sterne, als hy. = Weltkörper] (Hy. = Himmelskörper: die aber hier wieder angeſchloſſen ſind; vgl. Sonnenſyſtem W) [ſ. Aërolithen, Cometen, Fixſterne, Partial-Syſteme, planetariſch, Planeten, Sterne] plur. I 61e, 76m, 84e, 86a, 94e||, 157a, 175m; II 353m; III 233m, 293a, 8a, 304a, 443a, 479m, 618me; IV [7m-8] | sing. (durch * bez.) II 211me; III 99e-100a, 181a, 303e, 558e; ein beſtimmter II 211me, IV 214a || B. Himmelskörper (dieſer Artikel, mit Weltkörper ganz gleichbed., wird in ſeinen Zuſätzen hier wiederholt: ſeine Stellen, außer den allg., eingeflochten unter einem vorgeſetzten °) pl., sg. (°-*) ⌉ C. himmliſche Körper (werden ebenfalls hier, unter einem nachgeſ. °, wiederholt) || Parallelen in den Zuſätzen: 1) Beſchaffenheit, Natur, Weſen; Zuſtand, Conſtitution (die verſchiednen Zuſtände ſ. No. 3 u. 7); 2) Bewegung, Lauf, Umlauf, Umdrehung; ſich bewegen, kreiſen; bewegte, bewegliche, kreiſende, rotirend; wandernde; 3) a) Entſtehung, Bildung, Geſtaltung, Fortbildung; Urſprung, Sein, Geworden-Sein; entſtehn; entſtandene, neue; b) ſpeciell: ſich ballen, geballte; dunſtförmiger, flüſſiger Zuſtand, Verdichtung; erſtarrt, ſtarr; 4) fremder, fremdartige, (noch) unbekannte, von

außen kommend, räthſelhafte; 5) Glanz, Licht; glänzen; glänzende, leuchtende, ſelbſtleuchtende; 6) Größe, Dimenſionen; Maſſe, Volum; große, größere; kleine, kleinere; 7) Materie; Himmelsdunſt, Weltdunſt, dunſtförmiger Zuſtand; kosmiſcher Nebel; 8) Ort, Örtlichkeit, Lage, Stand, Poſition; Vertheilung; 9) a) ſichtbar, Sichtbarkeit, geſehn; b) unſichtbare, ungeſehn, nicht geſehene; Verſchwinden; 10) Veränderung, ſich verändern, veränderlich; Veränd. der Geſtalt, Formenwechſel; — Theilung; verbinden ſich, verbunden; Verſchwinden; — Störungen, Revolution [vgl. Zerſtörung uſw. No. 12]; Proceß, Proceſſe; 11) Verhältniſſe, -niß, Beziehungen, gegen einander; Syſtem, Gruppe, Schichten; 12) Zerſtörung, Theilung, Verſchwinden; Revolution; 13) Zuſammentreffen, -ſtoß, Stoß; Kampf || **Zuſätze:** Abſtände, Entfernungen III 276e, [*372m–3a*, A. *406*]; IV 150m; Abſtufung [‡ Arten] III *464am*; ähnliche ſ. derſ. Art, [Ähnlichkeit] (vgl. Gleichh.) ſ. Stoffe; bei den Alten III (422a) *618me*, alternder I 106m*; die andren (außer der Erde) IV *7m–8a*, Angaben ſ. numer. | Anziehung [= Attraction, *Gravitations-Attr.] III 19e, *593me*; IV *9e–10*: ~skräfte III 630a, ~spunkt I 196e ⌉ Art(en) [= Claſſe; ‡ Abſtufung, verſchiedne] (vgl. ſecundäre) III *233m*, 269m, 304a, *311me* (320e), 4m (371m), 6a, 421m, *464am*, 559m: derſelben Art III (594m), zwiſchen Planeten u. Cometen III *557e–8m* :| Attraction [= Anzieh.] (s. Gravit.) II °118e, wieder aufſtrahlen ſ. dunkle, Ausdruck [= Name] I *61e*, von außen kommend [P. 4] III *630a** | Bahn II 211m, °345e; -en III 371m, 6a (*626e*) :| ballen ſich [‡ geballt, P. 3] III °567e, IV 213e; begrenzt! III 322e; Behandlung, Betrachtung [vgl. Beſchr.] IV *7m–8a* (nur als Materie, nicht Stoffe), *7e–8a* (Einfachheit) | Beſchaffenheit [*Par. 1] III *618me*, IV [*7m–8*]: innere I 176a; phyſiſche II 210e, III 380a :| Beſchreibung [‡ Betracht. uſw.] I 56m, III 420a; Betracht. ſ. Behandl. ||— bewegen ſich (um) [ſ. Par. 2] III 424e–5a, bewegliche III °155m, bewegte IV 7a :|| Bewegung [*Par. 2] (ſ. übr. *Bewegung) [vgl. Geſchwind.] [a] III (372a, 551e, 619a, *625e*, 8a); [b] I *62a*, II *351m–2a*, IV 24am* ⌉ pl. -en (* vorgeſ.) I °101m; III *4e*, 35e, (*158me*, *625e*); V *3e* |: außerordentliche III *54m°; eigne III 232e, °*264e–5a*; Einfl. auf die Bew. I 175m, ſehr ferner I °315a, gemeſſen III (*625e*) | Geſetze II 211am, °343a; Geſetzmäßigkeit IV *5e* :| harmoniſche° I 62a, II 500a | ſcheinbare I °85a, °*327m*: u. wirkliche III *35e :| ſich ſtörende III **4e*, tägliche (O–W) III °*158m*, unbekannte III °551e*, ungeregelte III 619a°; Urſach II 348e, III 18e (*597e–8a*), IV *10a*; Veränd. II 316e°, von Oſt nach Weſt ſ. tägl., wirkl. ſ. ſcheinbare —|| bewohnt ſ. Menſchen, Thiere; Beziehungen [ſ. Par. 11] III 373m (zu einem), 470e (zu den Metallen) || Bildung [= Entſtehung: das hier angeſchloſſen iſt; ſ. Par. 8; vgl. Fortbildung, nicht von je her] (ſ. Sterne, Planeten) III °375m; 2) Entſtehung (*vorgeſ.) [vgl. entſtehn, entſtandene] I (*86a*); III [*558m–9m*] 9m, 569e, *572e–3a*, *e–4a*; IV °*8e*, V °9a |: allmähliche III (*440e), dunſtförmig ſ. Verdichtung; aus Himmelsdunſt III 313m, 8e; aus der Materie I ... 210a, 248me, 299e-300a; II 364e-5a (8m); III (231a, 312e, 3m, 8e, 559e, 588m); IV (8e, 217e); mechaniſche III (575m), aus kosm. Nebel ſ. Verdichtung, tägliche ſ. entſtehn | Verdichtung: aus kosmiſchem Nebel III 219me ff, 320a; aus dem dunſtförmigen Zuſtand IV 213e :| aus Weltdunſt III 48a, Zeit III *572e-3a || bimsſteinartige III 618me, Centrum III 507m*; **Claſſe** [= Art] III 58e, 420a; Cometen ſ. Art, Conſtitution [P. 1] IV 7e | dichteſte(r) I 389a,a*; **Dichtigkeit** III 484e-5a :| Dimenſionen [P. 6] III 131a, IV 150m | **dunkle** [= unſichtbare Planeten; ‡ ungeſehene, unſichtbare; vgl. Körper, Sterne] (a. Störung) I 141m; III 38e, 97a, 263a, [267-270, A. 284m-5m] 269e-270m, (282e), 291e, (300a, 311e), 372a(m), 424e-5a, (440e), [595m-6m] 6m, 619m, 627e, 8a: können wieder aufſtrahlen III 233a, mit Vorſicht zu behandeln IV 33m :| **dunſtförmiger** Zuſtand (früher) [P. 3 u. 7] (a. Bildung) IV 213e, gegen einander [ſ. P. 11] IV 17m, Einfachheit ſ. Behandl.; **Elemente** [= numer. Ang.] III 379e-380a, 407a; Entdeckung III 75a (587), Entfernungen [‡ ferne] ſ. Abſtände | entſtandene ſ. neu; entſtehen [ſ. P. 3] III 569e (noch täglich), **Entſtehung** [*Par. 3] ſ. bei Bildung :| Erde ſ. fallen, Erſcheinungen III 166a, erſtarrt [= ſtarr, ſ. Par. 3] ſ. Fortbildung; Exiſtenz ſ. Sein, Entſteh.; **Fall** [ſ. übr. *himmliſche Körper] III 597me, fallen III 596am (auf die Erde; m) | **ferne** [‡ Entfern.] IV 7e: ſehr ſ. I °315a; fernſte [a. Schichten] I 167e, III 21a :| flüſſig ſ. Fortbild., Form [= Geſtalt uſw.] III 626a (~enwechſel) [ſ. Par. 10] | **Fortbildung** [ſ. P. 3] III (318e): aus flüſſigem Zuſtande erſtarrt ſ. Planeten :| **fremder** [*Par. 4] III (630am* in die Planeten kommend); geballt(e) [‡ ballen, ſ. P. 3] I 86a; III 39a, 587m; gegenſeitig ſ. einander, Verhältn.; genährt III 618e (durch Ausdünſtungen), Geſchwindigkeit IV 150m; geſehene [ſ. P. 9] III 611e: nicht ſ. ungeſ. || **Geſtalt** [= -ung, Form] I 176a: Veränd. III (626a) ⌉ **Geſtaltung** [1) = Geſtalt uſw. 2) = Bildung, Par. 3] I 94e, II 397m, III (587a, 626e): ~s-Proceß [ſ. Par. 3] III 48me :|| **Glanz** [*Par. 5] ſ. Licht | glänzen [ſ. P. 5] III 311m, -ende [it.] III °67m || Gleichheit [‡ Ähnlichk.] ſ. Stoffe | Gravitation [= Schwungkr.] IV 17m: ~s-Attraction ſ. °Anzieh., *Gravit. || **Größe** [*Par. 6] I 82e; II 210e, °500a; III 276e: [gegen Kleines] I (157a) ⌉ große ſ. Volum; größere(r) I 125m, III 587m* :|| **Gruppe** [‡ Schichten, P. 11] I 137a,m; III 557m, 594m; IV °79a, 83m; aus **Himmelsdunſt** ſ. Bildung, erſchüttern die Himmelsluft III 438e; nicht von je her ſ. ſichtbar, Kampf zweier [P. 13] I 114e; Kenntniß II °343a, IV 7a || **kleine** [P. 6] I 131, II 361m; III 48m, °325e-6a: ſehr kl. III 464am ⌉ kleinere III 587m :|| **kreiſen** [ſ. Par. 2] I 84e; III 372a (587m), 628a; **kreiſende** [it.] I 86a, 105a; II 323m, 353m; III 374e, 425a, 438e || Lage [ſ. P. 8] II 230e; Lauf [P. 2] I 364m, II 230e; **leuchtende** [P. 5] (a. ſelbſtl.) III 40e, 94m, 96e, 97m; IV 7a | **Licht** [P. 5] III 584e: -proceß III 619m, -wechſel III 626a :| Magnetismus IV 83me

| Maſſe [P. 6] II 210e, 1m; III 100a*, 157m, 311e: ungeheure III 96e :| Materie [*Par. 7, vgl. Stoffe] (a. Bildung) III 21e; IV 7me, 8e; [Menſchen auf W.] III 21a, Metalle ſ. Bezieh., Meteorſteine I°402m, Mitte ſ. Centrum, Name [= Ausdruck] I 76m; Natur, Weſen [ſ. P. 1] IV 7m–8a(7e); kosmiſcher Nebel [P. 3 u. 7] ſ. Bildung; neuer [P. 3] III 569e*, neu entſtandene [it.] III 40e; numeriſche Angaben [= Elem.] III 379e–380a; Oberfläche III 100a*, 169a, 374e; Ort [*Par. 8] III (587a), Örtlichkeit III 625e–6a; Pflanzen III 21a, phyſiſch ſ. Beſchaff., Planeten ſ. Art; Poſition [ſ. P. 8] III 76e, 625e–6a | Proceß [P. 10] ſ. Geſtaltung, Licht; Proceſſe III 94m :| räthſelhafte [P. 4] III 320e, Reaction [= Vulcan.] I 127e, Revolution [ſ. Par. 10 u. 12] III (205am) 233m; rotirend [ſ. P. 2] I 145me, –e 186a; rund II 500e, Schichten [‡ Gruppe, P. 11] III 352e (äußerſte u. fernſte), Schwerpunkt [ſ. übr. *Schwerp. des Fixſternhimmels] III 281am, Schwungkraft [= Gravit.] II°501am, ſecundäre III 464am, Sein [P. 3] (vgl. nicht von je her) V 8e–9a (u. Geworden-Sein); ſelbſtleuchtende [ſ. P. 5] III 44e, °281a, 9m, 352e, 584e, 628a || ſichtbar(e) [*Par. 9] III 311m: nicht von je her zugleich III 440e–1a, °440e ⌉ Sichtbarkeit III (462a wovon abhängig) :|| [zur Sonne gehörige] I 105a, des Sonnenſyſtems I 125m; Stand [P. 8] I 180m, ſtarre [= erſtarrt, P. 3] III 48m || Stoffe (Stoff-) [‡ Materie] I 165m: betrachten wir nicht IV 7m–8a; dieſelben I 137a, III 594m, IV 83m; gleiche, Gleichheit III 594m; –Verſchiedenheit IV 7e–8a :|| ſich ſtörend ſ. Bewegungen | Störungen [P. 10] I 82e, 364m; II 342m; III 4e, 21e; Störung III 97a (durch dunkle Weltkörper) || Stoß [P. 13, vgl. Zuſammenſtoß] III 630am* (eines fremden W–s auf die Planeten) | Syſtem(e) [ſ. Par. 11] (ſ. *Syſtem, *Partial-Syſteme): deſſelben S–s I 94e, zu einem S. gehörend III 572e; Unterordnung III 464am :| Theilung [ſ. P. 10 u. 12] III 558e–9a (in mehrere), Thiere III 21a, Töne hervorbringend III 438e; Umdrehungen [P. 2] II°344am, Umhüllungen III 374e, Umlauf [P. 2] III (588m); (noch) unbekannte [P. 4] III 517m; ungeſehene [= unſichtb., ‡ dunkle; ſ. P. 9] III 311e, nicht geſehene III 464am; unſer W.* = Erde, unſichtbare [= ungeſeh. uſw., P. 9] III (300a) 618e, Urſprung [= Entſteh., P. 3] III (587e) || wenn ſie ſich veränderten [P. 10] IV 150m, veränderlich III 104a | Veränderung [*Par. 10] III 48m, 625e–6a; IV (18a); pl. –en III 233m (periodiſche) :|| verbinden ſich [P. 10] III 48m, Verbindung ſ. Verkehr; verbundene III 289m (mehrere) || Verdichtung ſ. Bildung | Verhältniß (*Par. 11) III 479m, 625e–6a (zu einander); –niſſe III 211am (gegenſeitige) :| unſer Verkehr I 141me | verſchieden ſ. Arten, –artige III 371m; V–heit [a. Stoff] I 86a :| Verſchwinden [P. 9, 10, 12] III 232e, Vertheilung [P. 8] III 374a, Vielheit [‡ Zahl uſw.] III 157m(e); Volum [‡ Maſſe, P. 6] III 100a*, 557e–8a (ungeheures); [Vulcanismus] (= Reaction) IV 213e–4a (wahrſch. allen eigen), wandernde [P. 2] III 163a; Wechſel [= Veränd.] ſ. Form,

Licht; Weltdunſt [P. 7] ſ. Bildung | Weſen 1) sg. ſ. Natur; 2) pl. ſ. Menſchen, Thiere :| Wirkungen [vgl. Himmelskraft, Töne u. a. Zuſ.] II (353m), III 458e; Zahl [‡ Vielheit; vgl. begrenzt] II 397m; III 145me, 425a; Zeit ſ. Entſteh.; Zerſtörung [*Par. 12, vgl. Theilung] (ſ. Planet) I 114e–5a; Zuſammentreffen, -ſtoß [*Par. 13, vgl. Stoß] (vgl. Cometen) I 24m–25a, III 630am | Zuſtand [P. 1, 3 u. 7] (a. dunſtförmig, flüſſig; vgl. erſtarrt, ſtarr) IV [7m–8]: früherer IV 213e; Zuſtände [P. 1, 3 u. 7] V 8e–9a

† **Weltraum** [A.] (‡ Himmelsraum: der aber hier wieder angeſchloſſen iſt) [ſ. ausſtrahlen, Ausſtrahlung, Cometen, -ſchweiſe, Töne] I 32e, 61e, 92a; III 35m, 38m, [39–52, A. 53–59] 39(a), 46e, 574a, 587m, 627m; plur. Welträume (durch * bezeichnet) || B. **Himmelsraum** (durch vorgeſ. ° u. nachgeſ. * bez.) u. der (noch häufigere) plur. **Himmelsräume** (durch vorgeſ. ° bez.) ſind hier in ihren Zuſätzen wiederholt: weil ſie mit Weltraum uſw. nahe u. öfter ganz gleichbedeutend ſind; Raum des Himmels (° nachgeſ.) || Parallelen in den Zuſätzen od. Gliedern: 1) [Ausdehnung], Dimenſionen, Tiefen, Weiten; großer, ungeheurer, weite(r); unermeßlich, Unermeßlichkeit, ungemeſſene; unbegrenzt; — Grenze, begrenzt; 2) Bewegung(en) im W., Ortsveränderung; im W. kreiſen, kreiſend; 3) durch den W., Bewegung durch, hindurch, durch den W. hindurchgehen, ihn durchdringen; Durchſichtigkeit; 4) a) was den W. oder die H. erfüllt; den W. od. die H. erfüllen, füllen, füllend; der W. od. die H. erfüllt, gefüllt; Inhalt, was im W. iſt, was dem W. angehört; der W. nicht leer; b) ſpec. im W. od. in den H.: Gegenſtand, Körper, Stoffe; Materie, das widerſtehende Mittel od. Fluidum, Flüſſigkeit; Äther, Licht; Geſtirne, Fixſterne, Sonnen; Aſteroiden, kl. planetariſche Maſſen: Aërolithen, Meteorſteine, Steine, Sternſchnuppen; Kräfte, Proceſſe, Bewegung; 5) in den W. gelangen, kommen: ſich ergießen, ſich verbreiten, eindringen; 6) leer, öder: Leerheit, Öde, Wüſten, 7) Theil(e), Regionen, Strecke; näherer; hohe, höhere, obere || **Zuſätze** (NB. der nachgeſ. * bezeichnet bei W. den plur., bei H. den sing. [das Seltnere]: Welträume, Himmelsraum): Aërolithen ſ. aus, andere I 135e*, was dem W. angehört [ſ. Par. 4] I 148a, Anſicht II 327a (erweitert), Atmoſphäre [= Luftkreis, Dunſtkr.] ſ. aus || aus dem W.: kommend, zu uns gelangend° I 402m, III 593e–4a(am) | gelangt etwas zu uns III (593e–4a Licht), (kam in den Aërolithen); in unſre Atmoſphäre I 126a (leuchtende Körper), 142a (materielle Theile, Meteorſtein), 398a (Stein); III 598m (Sternſchnuppen); in unſeren Dunſtkreis I 149a (Aſteroiden) :| der Luftkreis empfängt etwas aus d. W. III 52me (Sternſchn. u. Meteorſteine), aus dem W. miſcht ſich etwas unſerem Luftkreiſe bei III 52m || Ausdruck I 61e | Begebenheit in dem W. III 215am*; -en I 160me (des W-s), III °24e (in den H.) :| begrenzt [‡ Grenze, ſ. P. 1] III 322e: die H. belebend III °304m, was den W. belebt III 627a; Beſchaffenheit

... III (55a), °569a*, °583a*; IV 8e; Beſchr. [‡ Darſt.] I 56m, Beſitznahme III °341m || Bewegung [*Par. 2], pl. -en (* vorgeſ.): durch den W. III 266m*, 464a | im W., in den H. I 150e, 154m, 162m, 425e; II °*261m*, 352e; III 297m, °*304am; IV *7e, 150m: fortſchreitende I 149e :| [gegen B-slehre] III 58m -|| in den W. blicken I 159m; III 58m, 352m: Darſtellung [‡ Beſchr.] III 587e (im Kosmos), °625m; Dimenſionen [P. 1] I °82m, Dunſtkreis [= Luftkr., Atmoſph.] ſ. aus || durch [*Par. 3] ſ. hindurch, Bew.; den W. durchdringend III 353m (Fernrohr) | Durchſichtigkeit I 158e, 415e; III 58am, 627m: beſchränkte III 49m–50m (50a) || ein H. [Theil] III °314m*, eindringen ſ. Tiefen, Einförmigkeit IV 8e, Einöde [= Öde, P. 6] IV 8e (lautloſe), etwas empfangen ſ. aus, Entſtehung im W. III 573e–4a || was den W. oder die W. od. H. erfüllt [= Inhalt uſw., *Par. 4] (ſ. die ſpec. Aufzählung in Par. 4); den W. erfüllen (III °311m*), füllen (III °145m*), erfüllend od. füllend (III 567e); der W. erfüllt (III 42a* [nicht leer], V °5a). gefüllt (III 322e): I °85m, 141a, 151m; II 51e* (266m*); III 23a, 38m, 39a, 40a, 41e, 42a*, 43m, 44m, 49me, 51me,e, 54a, °59a, 60a, 97m, 144e–5a(m), °154m, 7m, °311m*, °2a, 322e, 567e, 593m*, °625m, 7a,m; IV 5m, V °5a: Fluidum od. Flüſſigkeit III 567m–8a, mit einer Materie III 42–44m || ſich in den W. ergießen [P. 5] I 181m; eröffnen III 151a*, = Erſchließung II 356a*; erweitert [ſ. Anſicht, Kenntniß] II 53e (durch die Entdeckung Amerika's), wird nicht fehlen I 22m || ferner III (213e°), IV 5m; ferne (pl.) I °18m, II 144a, III 76m] fernſter, die fernſten [a. Theile] I °85e; II °136m, 8e*, °370m; III °39a, °394a: in den ſ. W. blicken III 352m || Fixſterne III 49me; Fluidum, Flüſſigkeit ſ. erfüllt; der freie II °353m*; den W. füllen, -end ſ. erfüllt; der ganze I 32e, gefüllt ſ. erfüllt, gegen den W. [ſ. *ausſtrahlen, *A-ung] III °49a*, Gegenſtand im W. I 24a, gehören ſ. angeh., gelangen ſ. aus, gemeſſen III 40me (theilweiſe), Geſtirne der H. [a. trennen] III °21e, Grenze! [‡ begrenzt] III 322e, der große [P. 1] III 297m; was durch den W. hindurchgeht [ſ. Par. 3] (Licht, Lichtſtrahl) ... III 49e, 90m, °128e, 143m, 218m; die hohen [‡ oberen] III °159m, der höhere III 43e || im, in dem W. (dat.) [a. Bew., Entſteh., Gegenſtand, Inhalt, Körper, Kräfte, kreiſend, Materie, Proceſſe; ſ. weiter die Verzeichnung in Par. 4] I 77a, 90e, 139m, 248m; III 36m, 45a, °269e*, 296e, 311e, 573m (582m); in den W-en (pl.) III 270m, 329m; in den H. ſ. Art.: was im W. iſt [= Inhalt, ſ. P. 4] I 105a*, 128a (kl. planetariſche Maſſen)] in den W. (acc.) [*Par. 5] ſ. blicken, eindringen, ſich ergießen, ſich verbreiten -|| Inhalt [= was erfüllt uſw., ſ. Par. 4] I 86a*, °166a; II °343m, 367m*; III 60m*, 152m, (°318e); [Kälte] (ſ. übr. Temper.) III 46e, 48e–49a, 57a, m–58a | Kenntniß I °166a, III 75e*: erweitert(e) [b] II 209a, 237e, 383m, 369m; [a] II 366a; genauere II °342e–3 :| kommen ſ. aus, Körper im W. [a. aus] III 573m, Kräfte (im W. waltend) III [44m–46a] 45e–46a; im W. kreiſen, -end [ſ.

Par. 2] I 121a, 146a; III 588a; nicht leer [*P. 6] III 42a (ſondern erfüllt), Leerheit [ſ. P. 6] II °328m*; leuchtende [‡ Licht] ſ. *Himmelsräume | Licht ſ. ib., aus, hindurchgehn: -ſtrahl ſ. hindurchgehn :| Luftkreis [= Atmoſph., Dunſtkr.] ſ. aus, planet. Maſſen ſ. im (was iſt), Materie ſ. Art. u. erfüllt, meſſen ſ. gemeſſen, Meteorſt. [= Steine, Aerolithen] ſ. aus, und näherer [P. 7] III 515a, obere [= hohe uſw., P. 7] I °391a, über [P. 6] III °348m*, Ordnung I °13m | Ort [= Stelle] III 270e; Ortsveränderung im W. [P. 2] I 151e, 2a :| planet. Maſſen [P. 4] ſ. im (was iſt), im W. vorgehende Proceſſe III [44m-46a] 45e-46a, Pythagoreer I 58e-59a, Regionen [P. 7] III 47e, Richtungen III 231e, ſchwarz III °583a, Sonnen [P. 4] II °147a, Steine ſ. aus | Stelle [= Ort] III 126m, °569a*, °583a*; Stellen III (231e) :| Sternſchnuppen [P. 4] ſ. aus, Stoffe [P. 4] III 4m, Strecke [P. 7] ſ. ungeheuer || Temperatur [‡ Wärme, vgl. Kälte] I 162m, 425e; III [46-49a, A. 56m-58a] 46m, e-47m,e, 48e, °49a*, 56e-57m,e, 565a, 627m: urſprüngliche, Verminderung IV 367me] pl. -en I 184m, III 46m :|| Theil [*Par. 7] (ſ. näherer) II °341m; pl. Theile (*vorgeſ.) I 425e, III 40m: drei I *(77m), die fernſten III *3e, jeder III °409m*] Theilung I 77am (Dreith.) :|| Tiefen [ſ. Par. 1] I 80m, °401m*; III 35m, °204a, °593e: in die T. eindringen II 343a || die W. trennen die Geſtirne III 42a* || das Unbegrenzte [ſ. Par. 1] I 20e-21a | der unendliche [it.] I 77a, III 49m; Unendlichkeit III 40m (352e-3)] der unermeßliche [= ungemeſſ.] III 157a; U-keit III 40m, IV (5me) :| ungeheuer [it.] (ſ. Weiten) III 90m (Strecke), die ungemeſſenen (= unermeßl.) I °80e || Verbindung [= Verkehr] III 39e-40m (unſre V. mit dem W.), ſich in den W. verbreiten [ſ. P. 5] III 567m-8a (die Ausdünſtungen der Cometenſchweife), Vergleichung I 92a; unſer Verkehr mit den W. (pl.) [sing. ſ. *Wärme] (= Verbind.) II 138e, 144a; III 593me | Wärme [= Temper.] I 162m; III [46-49a, A. 56m-58a] 47m, 48m, 49a, 57a,e: [Wirkungen] III 44m-45a] weite(r) [P. 1] II °63m*, °238m; Weiten [‡ Tiefen, P. 1] III (40me ungeheure) :| Wort ſ. Ausdruck, Wüſten im W. [P. 6] I 23e

Wendekreis A. sing.: jenſeits des II 42a; W. des Krebſes [= der nördl.] I 353e-4a; II 186m, 249e, 323m; III 452e; der nördliche [= d. Krebſes] I 357m (Schneegrenze), des Steinbocks III 192e; über den W. II 166e, unter dem W. II 223e] B. pl. Wendekreiſe (= bz. Tropen): außerhalb der W. I 298m; den W-en nahe II 32a (Wälder, Völker); III 87e (Luftſchichten), 87e-88a (Funkeln der Sterne); unter den W-en [= zwiſchen] (die Zuſätze zu den folgd. Stellen u. denen von „zwiſchen" ſind dem Art. *Tropen einverleibt) I 305a, 321e, 342e, 370m; II 96e, III 167m, IV 119m; zwiſchen den W-en [= unter; ſ. näher bei *Tropen] I 185a, 213m, 326e, 331m, 427a, 447m; II 32a, 40e-41a, 86m, 325a,e, 9e, 380a; III 87e, 151a, 344a, 420e, 498a; IV 166e, 237e, 245m, 496e ||— *Wenden* ſ. *Klein-W.* || Wendepunkt: [ſ. magnetiſche: Abweichung, Intenſität,

Neigung] III 74e; IV 394a, 5m, 550a | **Wendeſtunden** [ſ. magnetiſche Veränderung]: [des Barometerſtandes unter den Tropen] I *337a, 479a*

Werchojanſker Gebirge (im aſiat. Rußl.) I 189a, *Werchoturie* (im nördl. Ural) IV 69m (Humboldt's magnetiſche Beobachtungen usw.)

Werden [ſ. das Gewordene; Sein, das Seiende] I *63me, 64a*; V [*19e–20m*], *20e–21a*: Art ſ. geheimnißvoll; im W. begriffen I 63e, II 398m; gehört nicht in dieſe Betrachtung I 367m, dunkel [‡ geheimn.] ſ. Gebiet, Einſicht in das [vgl. Wiſſen] III 312e, das dunkle Gebiet III *431a*, Umſchlagen in das Gegentheil V [*19e–20m*]: geheimnißvolle [‡ dunkel] Probleme I 367m, die g-vollſte Art I 378a; W. und Geſtalten I *64a* (grammatiſcher Formen), Grund II 144m, W. iſt Miſchung V *21a*, Probl. ſ. geheimn., Proceſſe III 596e; iſt eine 3^{e}, höhere Stufe II 249m; W. u. Untergehn [= Vergehen] I 63e | W. und **Vergehen** [= Unterg.] V *20m, e–21a*: iſt nicht Vernichtung III 233a, V *20e–21a* :| Veränd. V *20e*, Vermuthungen über das W. III 486m, W. und Vernichtung [vgl. Vergehen] IV *8e–9a*, unſer eingeſchränktes Wiſſen [‡ Einſicht, dunkel] I 284e ||— das **Werdende** [ſ. Seiende] III 5m, 25a

Werk (auch in comp.) [ſ. litterariſch] II 67m, 89m, 148a, 372a; IV 160m, V 22a; pl. **Werke** (*) [ſ. Gott, litterariſch, Litteratur] II 45e, *148e*, 265e, 288e: gemeinſames II 71e, geſchriebene II 93a*; große(s) II 54m, 74m*, 224m, 282e, 324m*; V 17m, 91a; -meiſter V 61a | -ſtatt [= -ſtätte] IV *12m* (des Todes), 476m; -ſtätte [ſ. Natur] V *61am* :| vortreffliches II 291m, 480m; III 543e, IV 553e, V 91a; wichtiges III 296a; IV 422a, 538m, 578e, 617m :|| **Werkzeug** (= Inſtrument) [ſ. analytiſch] II 341e, 379a, 397e; IV 52a; pl. -zeuge (*) [ſ. optiſch] II 383e, 397m, 400m; IV 6m: geiſtiges II 394e, 625e; goldene III 624a*, rohe II 175e*; Vervollkommnung* II 342e, III 265a

*Werlauff (Erich Chrn., geb. 1781) II 411a (der nordiſche Bernſteinhandel, Ravhandels historie) || **Werner** 1) Abr. Gottlob (1750–1817) IV *210a*: glaſiger Feldſpath IV 467m; Formationen V *73am*, -en V 72e; Gänge I 464m, IV *492am*: „Theorie der G." IV 492am, über W.'s Gangtheorie I 464m; „Gebirgsarten" V *93a*; Geognoſie u. Geologie I 487a, V 73m; Geſtein ſ. Polar., Magneteiſen IV 210a, Muſchelkalk IV 632m; [verſt.] I 487a, IV 210a, V 73a; Polarität des Geſteins IV *210a*, Vorträge IV 210a, Vulkane IV 604e (Zahl) | 2) Joh. (c. 1513–47) II 334e (Mond-Diſtanzen) || Wernsdorf (Joh. Chrn., 1723–93) II 106a (Himerius), 9a (Gedicht Aetna), e (poetae lat. min.); *Werra* (Fl.) I 270a [Ort am W-Ufer] | Werſt IV 392a (= Kilometer), *582a* [Beſtimmung]; pl. -e IV 582a || **Werth** (auch in comp.) A. (gew.) [°] | B. (arithm.; gewöhnl. Bed.) [ſ. Jahr, Verhältniß, Zahl] III 51a, 59a; IV 31a, 131a, 140m, 179m; pl. Werthe (*) II 456a; III 92a, 136e, 500e: abſolute IV 172m*, [Formel] IV 201a, größerer IV 458a, heterogener IV 133e, höchſter IV 89a; mittlere(r)

I 82m*; IV 21m, 151m, 611e; numeriſcher I 433a, III 293e, IV 647m; unſchätzbarer III °61a, wachſender III 456e || *Weſel* II 356m [daher gebt.] ||— Weſen [ſ. ideal, mythiſch, Natur] A. (abſtr.; = Beſchaff., Natur; ‡ Weſenheit) [ſ. in vielen Art.] III 12e :|| B. (= lebende Weſen) plur. [ſ. denkend] II *15*(307a): Alter I 333e, belebte [= lebende, -ige] I (367a Erde ohne), Entſtehung III *451e*, Kette [‡ Stufenl.] III (28e), Klüfte zwiſchen den W. I 33a | lebende [= -dige, belebte] III 451e; lebendige [= lebende uſw.] III 29e, V 90a :| ohne ſ. belebte | organiſche I 333e, II 92m; IV 612m,e: Übergang III 558a :| Stufenleiter [‡ Kette] III *14m*, Übergang ſ. organ. :|| Weſenheit III 11e, 12e, 437a; IV 9a; pl. -en (°°) IV 537a: ſpecifiſche IV 9e ⊤ weſentlich III 559m —|| *Weſer* II 410e (Mündung: *Maſſilier*)

Weſt (in compos.) (vgl. weſtlich) [ſ. Stürme, Süd; *Weſtphalen* ſ. beſ.] IV *178a* [ſelbſtſt.] | B. Weſten (ſelbſtſt. Form) [ſ. Sterne] II 299m, 430e || Zuſätze (verz. compos.): im äußerſten II 171a; gegen W. [= nach] II 165a, 174a, 185m, 300m, 1m, 444e; -horn II 166e, in ſ. °Oſten | Weſtindien [= hp. *Antillen*]: Columbus II 475a, Eigenthum I *430m* (ohne Streit, nach dem Compaß vermeſſen), Entdeckung II (496m), geogr. Wörterbuch IV *564a*, Reiſe IV 27m, Vulkane ſ. *Antillen* ⊤ -küſte [= weſtliche], pl. -küſten (*): Klima II 483m*; Temper. I 343a, 6a; wärmer* I *345e-6* (5e), Winde I 345e :| -männer II 273m, 4m; nach W. [= gegen] (a. weiſen) II 176a || W. und Oſten (od. umgekehrt: II 194m, 334m): in II 201e, verbinden [= verſchm.] II 396e; verſchmelzen [= verbinden] II 205m, Verſchmelzung II 183a ⊤ den O. durch den W. II 292a, 307m; von W. nach O. II 187e, 307m :|| weſt-öſtlich II 208e; IV 423e, 499m, 608m, 611a :|| Südweſt, Weſt-Süd-Weſt ſ. *Süd; dem W. unbekannt I 187m; von W. (her) [a. °Oſten] II 184m, 274m; nach W. weiſen IV 170m | -winde I *351e*||, II *150m*; -wind (*): Einfluß I 348e, *351e*||; Herabſinken I 479m*, herrſchend [= vorh.] I 345e; Vorherrſchen I 343m, vorherrſchend [= herrſchend] II *150m*; warm ib. (im Winter) :||— C. weſtlich (vgl. Weſt): Küſte [= Weſtk.] I 349m, 351a; Reflex II 153e ⊤ weſtlichſter IV 116e (Stand)

**Weſton* (Connecticut) I 122m (Aërolith), 396m (Feuerkugel) || Weſtphal (Joh. Heinr.): „Kopernikus" II 496e, 7a,*e*;* veränderl. Stern III 241e ⊤ *Weſtphalen* II 432m [Ort da], 518m (Gebirge), 9m (naturhiſt.) :|| wetten III 292a | Wett-: w-eifernd II 268e, -geſang ſ. Vögel; -kampf I 36e, III 534m, IV 25e :|| Wetter [auch in comp.] (= Witterung) [ſ. Gruben]: angedeutet ſ. °Sonne; böſes II 468m; gutes ib., III 412m; heiteres I 413m; III 69e, 72e; -leuchten I *207e*, III 90a; -prophezeiung [= vorherverkünd.] IV 296m; -ſäule [= Waſſerhoſe] II 123a, -ſäulen I *336a*; angedeutet durch die Sonne III *412me*, -ſtrahl IV *536e*, -veränderungen III 412e, vorherverkündigen [= -prophez.] I 455a || Wettgeſang, -kampf ſ. bei wetten; Wetz- [ſ. Schiefer] II 189m (-ſtahl)

*Wheatſtone (Charles): Dreh-Apparat III 94a, Drehungs-A. III 130a;

Drehſcheiben III 96a] Licht III 63e, 94a,e, *129e–130a*,m :|| **Whewell** (Will., geb. 1794): Roger Bacon II 464e, 515m; Copernicus u. Cuſa II 503a; Gilbert II 515m, 8m | Induction II (324e) 484a; philosophy of the inductive sciences I 73e; II *464e*, 484a, 503a, 5a, 515m, 9e :| Paläontologie II 519e, Weltbau II 506a, Claſſification des menſchl. Wiſſens I (52a) 73e :|| **Whipple** 1) Lieut. (A. W.): Expedition IV *438–9a* (8a), 597e; explor. exped. IV *470e–1m*, 595m: [Perſonen] IV 470e–1a, 597e] 2) (Künſtler zu Boſton) III 505m (Lichtbild des Mondes) || Whiſton 1) Will. (1667–1752) II 391a (geogn. Syſtem) 2) Will. (Sohn) u. George II 425e (Moſes Chorenensis); *White island* = *Puhia-i-wakati*, *White mountains* (im nördl. Mex.) IV *595e*

*Wicel(ius) ſ. Vicelius, Wichmann (M.) III 643e (Doppelſtern) ||— **wichtig** [ſ. Arbeit, Beobachtung, Betrachtung, Erſcheinung, Frage, Gegenſtand, Phänomen, Rolle, Schrift, Thatſache, Unterſuchung, Werk] .... III 130m, 281e, 317a, 400a, 593a; IV 8m, 31m, 43me, 61m,e, 64a, 67a, 92a, 102m, 110a, 149m, 161e, 3e, 223m, 4e, 235a, 245m, 253e, 295m, 303e, 311e, 2e, 8m, 9e, 324m, 6a, 330e, 347m, 370e, 382a, 393e, 429e, 436e, 8a, 461e, 8m, 483m, 495m, 508a, 518e, 521e, 7m, 541m, 550a, 573e, 582m, 3a,m, 4e, 593e, 603e, 4m, 613a, 631m, 641a; V 7e, 10e, 11m, 12a,m, 16e, 36a, 45e, 53e, 62e, 65a, 71a, 72m; superl. ſ. nachher] 2) **Wichtigkeit** [ſ. geognoſtiſch] ... III 173e, 312a, 561m, 572e; IV 18a, 34a, 49e, 54e, 92e, 99a, 119e–120a, 4m, 6m, 134e, 9a, 206m, 211a, 252e, 429m, 450e, 468e, 498a, 514m, 554a, 5a, 561m, 2a,e, 4m,e, 609a, 637a; V 9e, 28e, 75a: erhöhen IV 131a; größte III 493a, IV 310m; höchſte IV 557e, nicht ohne III 532m; unermeßliche II 141e, 301m] 3) das Wichtigſte IV 130m —|| *Wicklow* (in Irland) V 69m [geogn.]

Widder M. (Thier) I 290e (Muſchel-Verſtein.) :|| W. (Sternbild; lat. aries): Griechen III 160m, nebelarm III 327m | neuer Stern III 220m, 3m–4a, 231m] [einzelne Sterne]: *α arietis* III 139a, *β* III 140e :| Thierkreis III 161m,e

***wider-**, **Wider-** (*): -legen V *33m*, -ſpenſtig V 16e ||- -ſprechend IV 11m, 66e, 111a, 181a :|| -ſpruch* I 69m, IV 294e: ſcheinbarer I 277m, II 196a] pl. -ſprüche* I 23m, 268e; IV 181e, V 96a :|| -ſtand* I 113m, 173e, 236a, 310e, 326e; III 51a; IV 271a, 304a, 488e, 490e |: leiſten I 255e; leiſtend ſ. Luft, Materie] -ſtehendes Mittel ſ. Materie || -ſtreben I 30e; -ſtrebend ſ. Materie, Stoff —|| widrig I 393m (Ausdruck), II 24m (Anblick)

wie (bei. Gebrauch, = gleichſam) II 216e

***Wieder-**, **wieder-** (letzteres durch * bez.) [ſ. ſoc. Eintreten, trennen]: -aufleben I 488e; -Auffinden, -ung ſ. *Amerika*; -belebung ſ. Vulkan, -Entdecker III 584m | -erſcheinen III 219m, 501a; -Erſcheinungen III 569e] -Erwachen [ſ. Natur] I 318a, w. erwachend* IV 453a; -Erweckung I 488e :|

-erzeugend* IV 16me | -geben* II 89a: das Empfangene II 74m; [in der Nachbildung] II 77m, 85a, 87e, 93a ||· -holbarkeit III 12e | ſich -holen* [ſ. Erſcheinung, Geſtalt] III 461a, IV *222a* (alles -holt ſich); -holung [ſ. Form] III *461m*, pl. -en III 41a :|| -kehr [ſ. Schichten]: Geſetz der W. I 148e, [derſelben Ideen bei verſchiednen Völkern] II 264a; periodiſche I 291m; III *457m*, 601a; V 74m] -kehrend* [ſ. Bewegung, Erſcheinungen, Gebilde, Phänomen, Typen] II 75a; III 10a, *464m*; V 72a: immer w. III 15a; periodiſch III 605e, IV 201m; regelmäßig I 337e, III (89e); in ſich w. II 364e, IV 133m (4a) || -ſchein III 497e: eines -ſcheins III 497e–8a(e); pl. -ſcheine V *45me*

Wiege ſ. Menſchengeſchlecht || wiegen (d. h. = wägen): [himmliſche Maſſen] (Meteorſteine) I 142a, III 594am: Planeten gewogen I 164m :|| Wien, adj. Wiener (*) |: Akademie der Wiſſ.: „Denkſchriften“ III 648e, IV 182a; „Sitzungsberichte“ IV 540e :| [Buch erſchienen] III 565m, „W. Jahrbücher der Litt.“ II 119e, [Ort dabei] III 416m; [Perſ. da] II 493m; III 80m, 389e; Sternwarte III 232e || *Wiesbaden* IV 501e (Quelle) | Wieſen (auch in comp.) [ſ. *Alpen*, Tang] IV 339a, sing. Wieſe (*): w-artig I 431a, w-einſchließend II 113a, Friſche II 101m, Gras III (379e*), -land I 377a, des Nordens II 91e, oceaniſche II 326m

wild (A. 1)) [ſ. Gebirge, Hypotheſe, Schätzung, Träume, Völker, Volksſtamm] II 42m, 67e, 391e; III 150a: Anſehn III 349a, (von der Landſchaft uſw.) II 79m, (von der Natur) II 94a, -wachſend ſ. Pflanzen :| 2) das Wild (= Gewild) [ſ. Feder] II 46e | 3) Wilde (pl.) I 194e–5a (5a), II *147m–8a* (7m): Sprachen II 147e, III (157e); sg. Wilder II 147e] 4) Wilde (Emil): Bacon II 464e (conſtruirt keine Brillen), Brillen u. ä. II 508m; Descartes II 506e (Geſetz der Brechung der Lichtſtrahlen); Erfindung des Fernrohrs II *507a*, 8a [von wem nicht]; Kepler II 506e (optiſche Arbeiten); „Geſchichte der Optik“ II 464e, 506e†, 7a, 8a,m, 514e–5a; Vossius II 514e–5a (de lucis nat.) :|| B. 5) Wildheit [ſ. Gegend] II 44a, 246a | 6) Wildniß II 34e: Schilderung II 22e–23a, *27m–29a* (bei Basilius Magnus; 28e)

*Wilford II 422a (über ein hinduſt. Wort: Panther uſw.) || Wilhelm 1) W. v. Holland, röm. König (1227 od. 28–56, Kaiſer 1247) II 130m (in *Cöln* 1249) 2) W. III Kön. v. Engl. u. Statthalter von Holland (1650–1702) III 116m (Huygens ſein Secretär); 3) W. IV Landgraf von Heſſen (1532–92) III 577a: Fixſtern-Beobb. III 152a (577a)] Wilhelmi (Carl): normänniſches Nordamerika, *Winland* II (271e, 2a), 458e, 9a; *Heitramannaland* II 460a; *„Island, Heitram.“* uſw. II 458e, 9a, 460a; Ari Marsſon in *Winland* II (273a) 460a || *Wiljutſchinſker* Vulkan (Kamtſchatka) IV *387m* ||— Wilke IV 61e (erſte Karte der magnet. Neigung), 125e (Störung der magn. Abw. durch Nordlicht); Wilken (Fried., 1777–1840) I *404a* (Sternſchnuppenfall in Frankr. als Vorbed. der

Kreuzzüge, „Geſch. der Kreuzzüge"):|| Cap. Wilkes (Charles, geb. c. 1805): atlant. Meer IV 376e (nichts vulk. bemerkt); Exped. IV 419a, 589e; U. St. exploring exped. IV 72m, 184e, 376e, *414e*, 522m, 3a, 6a, 588e; mount *St. Helen's* IV 598e; *Kirauea* IV 523a, 589e | magnet.: Äquator IV 101e, 184e; Beob. IV 72m :| *Mauna Loa* IV 526a||, 590m; Vulkane der *Sandwich*-Inſeln IV 292a, 327me, 416m, 8e, 9a; Vulkan *Taal* IV 522m —|| Willebrord ſ. Snellius, Willen (acc.) II 400m (in die Ferne tragen), Willielmus (d. h. Rubruquis) II 466a, Willis (Thomas, 1622–75) II 386me (Zuſammenſetzung der Luft) || Willkühr [ſ. Meinung] II 206a; IV 83m, 587a; willkührlich [ſ. Annahme] IV 395m, 415a :|| Wilſon 1) Alex.: Sonnenflecken II 361a; III *384am*,e, 5m, 6a, *410m*||e] 2) Horace Hayman (c. 1789–1860): Ameiſengeld II *422am* (im Mahabharata), Arzneimittellehre II 445a (Araber von den Indern); âyur-veda, Chemie der Inder II *450e*; theatre of the Hindus II 117e||, Mahabharata ſ. Ameiſ., meghaduta II 117e|| (Ausg. u. Überſ.), *Meru* IV 159m; Sanskrit-Wörterbuch [Wörter darin] III 54a, IV 159m; Susruta (Perſon) II 449m, Vikramorvaſi II 117e || *Wiluiſk* (im aſiat. Rußl.) IV 139e

wimmeln II 47a; wimmelnd ſ. ſich bewegen, Bewegung :| Wimpel (des Schiffes) II 167a (pl.), IV 205e (sg.); Wimpern III 166m

Winde [ſ. Erdbeben, eteſiſch, März, Vulkane; Nord, Oſt, Süd, Weſt] (bem. Windeshauch) I 326a, [338–9, A. 479m–480a] *338a*, 356e; II *155e–6a, 379m–380m, 516m–7m*; III 32m, 620e; sing. Wind (ſpäter durch * bez.) I 359am, *453m*, 4e; III 620me, IV [*536–7a*] *6a* || Parallelen in den Zuſätzen: 1) eingeſchloſſene(r), zuſammengepreßt; in Höhlen; im Innern der Erde, in der Erde, unterirdiſche(r); 2) herrſchende, vorherrſchende; regelmäßige, Regelmäßigkeit; 3) Kraft [‡ Wirkung], Stärke, Gewalt; heftiger; 4) ohne Wind, windlos; Windſtille, windſtill; 5) ſanfter, milde, warme; 6) wehen, wehend, Windeshauch; bewegt ſich; 7) Wirkung, Einfluß, wovon abhängig || Zuſätze (in compos. Wind–, bzw. [bezeichnet] Windes–): vom W–e abhängig [ſ. Par. 7] (ſ. Vulkane) I 324e*, der W. abh. ſ. Richtung; im nördl. *Aſien* ſ. Seew., Ausbrüche [vgl. frei] IV 536m, bewegen ſich [P. 6] ib. || Drehung I 479e*, –dr. II 517m | Drehungsgeſetz [‡ Geſetz] I *338a* (*9m*), (359am*); II 322e, 378e, *9m–380m* (380m), 483m, *516m–7m* (7m) || Eigenſchaft IV 536m (ſich zu bewegen), Einfluß ſ. Wirkung | eingeſchloſſen(er,e) [*Par. 1] I *453a*; IV *273m*, 536m||* (7a): in der Erde [= Höhlen] IV (225am) 305m*; im Innern der Erde IV 536m*, V *58e–59a* :| in der Erde, im Innern der E. [= unterird., P. 1] ſ. eingeſchloſſen; erheben Stoffe [‡ weggeführt] I *334e–5a*; Folge I 335e, II 378e; frei geworden IV 536e*, friſcher [‡ kühler] I 443a*, Geſetz [‡ Drehungsgeſ., ſ. –richtung] I *339m*; Gegend [= Länder] ſ. höhere, ohne; Gewalt [P. 3] I 453m*, gleicher IV 533e*, Gott I (455a*); ~eshauch [P. 6] I *435e*, II 20a; IV 50e||, *170am*; Häufigkeit I 352m, heftiger [P. 3] II 511m*; **herrſchende** [= vorh., *Par. 2] (a. -richtung) I 75a, 324a, 6a, 337e, 356e; II 421e; in höherer Luftgegend III 601m; in **Höhlen** eingeſchloſſene(r) [ſ. Par. 1] I *453m**, IV *273m*; kommen ſ. woher || **Kraft** [*Par. 3] II 15m, IV 536m: die größte Kr. auf der Erde IV *536a* ⊤ Kräfte II 333e* || kühle [‡ friſche] I 431a || **Landwinde** I *339a*, 345e, 351e; -wind I 443a* ⊤ [in Ländern] (= Gegd.) II 483m || w-los [P. 4] III 88e, milde [P. 5] II 59m, [Gegend ohne W.] (*Par. 4) II 317a, rauſchen II 38am; regelmäßige [ſ. P. 2] I 480a, R-keit II (295e) || **Richtung** [= woher] I 335e, 356e; II 421e, 485a, 517a: woven abhängig II 379m :|| **-richtung** [= ~esr.] I 358e, II 48a; pl. -en (°°) I 75a, 338a; III 389a: Geſetz II 203e, herrſchende IV 170m, vorherverkündigen IV (530m) ⊤ ~esrichtung I 305m, 316e, 339a, 455a,am, 479m; II 380e; pl. -en I 339e, II 295e :|| *Wind river* IV *596e* | *W. r. mountains* (nördl. bei Utah u. im ſüdöſtl. Oregen) IV *436m, 596e-7a*: Abbildung IV 597a :|| **-roſe** I *359am*: barometriſche I 479m ⊤ -roſen: barom. I *338a* || ſanfter [*Par. 5] II 75e*, ſäuſelt II 92m*; [für die Schifffahrt]* II 333e, 423m; Schutz gegen I 343e || **Seewinde** I *339a*, 345e: im nördl. *Aſien* IV 42e ⊤ -wind I *443a** || Stärke [P. 3] I 326a || **-ſtille** [P. 4], pl. -en (*): als Vorbote der Erdbeben I 213a, *443a*; der Nacht II 10a, Regionen I 323e, Urſach III 391m* ⊤ w-ſtill [P. 4] IV 229a (Nächte) || Stoffe ſ. erheben, -ſtöße IV 160a, ungleichnamige I 340m; unterirdiſche(r) [= in d. Erde, ſ. P. 1] IV (160a), V 59a*; -veränderung [‡ wechſelnd] IV 296me; vorherrſchende [= herrſch., P. 2] II 24m, 150m; vorherverkündigen IV 530m, warme [P. 5] I 344m, wechſelnde [‡ -veränd.] IV 159a, weggeführt durch [‡ erheben] IV 255m; wehend III 601m, weht [Par. 6] II 75e*; widrige II 441e; **Wirkung(en)**, Einfluß [*Par. 7] I *453m**, 5m; II 326e, 483m; III 620me, IV *536m-7a**; woher der W. kommt [‡ Richtung] I *339e**, Wolken II (241e* zerſtreut der W.), zuſammengepreßt [‡ eingeſchloſſen, P. 1] IV *537a**

Windhya* ſ. *Vindhya*, *Windſor* II 514e (Canonicus), See *Winipeg* (brit. Nordamer.) IV 87e ||— **Winkel (auch in comp.) [ſ. Brechung, Einfall, Erde, Geſicht, Inclination, Neigung, parallactiſch, Richtung, Strahlung, Viſion] sing. II 225m, 514a; III 285e, 418a, 458e; pl. (*) I 436e, III 132m: ableſen IV 147e; beſtimmen ſ. kleine, -Beſtimmungen III 272a; bilden ſ. machen; einſpringende* I 309m, III 386e; gemeſſen [vgl. -meſſung] IV 56a, [Irrthum] IV 525a | kleine* III 395m, 521m: beſtimmen III 272m; Kleinheit III 396a* ⊤ -maaß (Sternbild; lat. norma) III 186e: γ normae ib. ⊤ W. machen IV 133e*; einen W. machen (bilden) III 450a; IV 327a, 344a ||· meßbarer I 387a | w-meſſende Inſtrumente II 260m, 336e; -meſſer II 210m ⊤ -meſſung [vgl. gemeſſen] III 68m; pl. -en III 286a, IV 285m || rechter IV 327a, 331m, 344a; ſchiefer IV 327a, 331m; ſpitze IV 490e* | unter einem W. I 341m (ſchneiden); III 68m,e, 278a, 394m, 526a!, 531a, 552m; unter W-eln* III 166e, 395a,m :| verſpringende I 309m* —:|| **Winland** [*Vinland* II 270m, 458m,e] (= bp. ſcandin. *Amerika*; = *Maſſachuſetts* II 272m) II [*270m–1a, A. 458am*], 272m‖, 3a, 457e, 9e: Beſchaff. II 276a, erwähnt II 458m; das gute II 270m, 6e; Reiſe(n) nach *W.* II 270e, 2m; [Schrift] II 458e, geringer Verkehr II 276a || Winnecke (A.): ſein innerer Comet: Elemente V *118m,e*; Winnerl III 81a (Chronometer)

Winter [auch in comp.] (vgl. winterlich) [ſ. Mars, Nacht, Regen, Saturn, Sonne, Station, Temperatur, Wärme] sing. III 124e, 201e; IV 122a; pl. (*) I *347m* || **Zuſätze**: Aufenthalt [= zubringen] ſ. winterlich; Beſchreibung II 8m, 104e; -Cultur II 134a, zu Ende gehend II *34am*; Entbehrung ſ. °Naturgenuß, winterlich; ewiger IV 565m, Gegenſatz [vgl. °Sommer] III *388a*; der nördl. Halbkugel IV 122a, der ſüdl. H. IV 123a; -himmel I 344e, den W. hindurch II 130m; im W. I 182a, 336a, 344a; II 131a, 150m | -kälte I *342a*, 6e, 376m; w-kalt I 350e :| [in Ländern] I *348a**, II 130e || **Milde** I 348a*; -milde I 350a, III 388a] milder I 365m; milder geworden I 182e* :|| **Monate** I 482a; -monate [a. *Sommer] IV 98am, 118a || Entbehrung des Naturgenuſſes im Norden II *31e–32m*, Noth II 8m (überſtanden); [an, von Örtern] I 349a*, II 473e; Rauheit I 346e | W. und od. gegen den **Sommer** I 365m; III 457e, 8a; IV 191am: Unterſchied III 450e :| ſtrenge(r) I 365m, III 388a*; -tage IV 44e, Übergang II 64e–65a‖, den W. zubringen [= Aufenthalt] I 440m ||— W. **winterlich** III 76a; IV 191m, 9e, 568e: Aufenthalt I 313m; Entbehrung [vgl. Winter] II 31e, 38a

*Winthrop (John) III *577e–8a*‖ (Schweif der Cometen), Wipfel (pl.) II 52e || **Wirbel** (auch in comp.) sg., pl. (*) IV 256m: in der Bewegung I 369a*, -Theorien III 12am, [der Waſſer] II 326a] **Wirbelthiere** (= Vertebraten): die älteſten I 289e, große foſſile I 286e, Untergang I 302e, verſteinert I [*287–8a, A. 466me*]] **wirbelloſe Thiere** I *287a* (Lagerung), *290–1a* (verſteinert) :|| wirbelnd III 419a

wirken [A. 1)] [ſ. fortw., Vulkane, wohlthätig] II 141e, 188e; IV 96m |: auf [ſ. Einbildungskraft]: mächtig w. auf II 42m, 65m; III 151a, 379m; IV 465a :| mächtig w. [a. auf] II 156m, III 16e :|| 2) **Wirken** (= Wirkung) [ſ. Kräfte, Naturkr.] I 63m (gleichzeitiges), 315e (einſeitiges) | 3) **wirkend** [ſ. Urſach] II 396m; IV 13e‖, 126a: von außen III 17e, ewig IV 241e, mächtig IV 126a, regelmäßig III (457a) :|| W. 4) **wirklich** II 378a, III 157a: gegen ideal III 464m] das Wirkliche II 138a, V 19m | ein od. etwas Wirkliches I 128a: ſo die Dinge darzuſtellen III *430e–1a*; gegen Mögliches, u. umgekehrt I 90e :|| 5) **Wirklichkeit** I 208m; II 97m, 98a: alltägliche II 16m, Ausdruck der W. I 120e, Bild II *41a*, Einzelheiten der W. I *32a*, entſchwindet I 91e, Gebiet der W. I 83m, hiſtoriſche I 160e, objective IV 114a, ſtörend II 337m :|| C. 6) **wirkſam** III 11a, 22m: dauernd II 285a, immer I 367a] 7) **Wirkſamkeit** I 386a, V 11a (chem.) :||

:|| D. 8) Wirkung (‡ Einwirkung, Einfluß) [ſ. dynamiſch, Geſammt-, Wechſel; Erdbeben, Erd-Magnetismus, magnetiſch; Vulkane: und ſehr viele Artikel] II 141me; pl. Wirkungen (*) I 345am, 367e; II 3e, 258am, 264e, 339a; III 17a, 33a: (comp. Wirkungs-) -art [= -weiſe] II 283e, beſchränkte II 173e, entgegengeſetzte I 272a*, gegenſeitige III 457m, Gleichzeitigkeit IV 214a*, hervorrufen I 52e*; -kreis III 442e (eines Planeten), -kreiſe II 382e; mächtige III 83a, Nebenw. IV 218a, -weiſe [= -art] II 97a; zuſammengeſetzte I 23m, IV *199me*

*Wiſchnu III 468e, IV 325m (Sitz); *Wiſchnu-Aluknunda* (Oſtind.) I 484a || Wislizenus (F. *A.): *Albuquerque* IV 595a, *S. Fé* IV 594am (Breite uſw.), meteorol. table IV 595a | Höhen im nördl. *Mexico* IV *433me*, 594am; tour to northern Mexico IV *593a, 4am* :| sierra de los *Mimbres* IV 595e, *Rocky Mountains* IV 437m (Unterſuchung) :|| Wismuth (Bismuth III 400a): Abſtoßung IV 174m, Berührung IV 66e–67a; diamagnetiſch III 400a, IV 174a || Wißbegier II 434a ||— Sebaſtian Wiſſe: in den *Andes* IV 302m (5 Jahre); [perſ.] IV 230m, *286a*, 302m, 318e, 464a; V 47e | *Rucu-Pichincha* od. *Pich.*: (mehrere Nächte) im Krater IV *286am*, 318e; V *47e–48a*, 56e :| in *Quito* IV 286a | Vulkan *Sangay* IV *230am* [*302m–3m*]: [Bericht] IV *613e–4a*, nicht ganz erſtiegen IV *614a*, Exploſionen IV 495a, Geräuſch IV *534a*, Granit ſ. Trachyt; Trachyt IV *464am* (aus Granit): -ſtücke (ausgeworfen) IV *614a*; unterſucht IV 571a, 613e

wiſſen (ſ. noch Wißbegier): gegen ahnden II 372m, alles IV 170a, früher gewußt II 149m, zu w. glauben IV *473me*

das **Wiſſen** [A.; wird nicht bezeichnet] (Hp., beinahe = Wiſſenſchaft: die hier mit ihm verbunden wird) [ſ. aſtronomiſch, electriſch, encyclopädiſch, kosmiſch, mathematiſch, naturhiſtoriſch, oryctognoſtiſch, phyſikaliſch, phyſiſch, Völker, zoologiſch] (bem. das menſchliche, unſer, Zuſtand) I S. *XVme*, *4e*, *36a*, 37m; II 21e, 162m, 217a, 253m, 316a, 336m, 346m; III 74m: von etwas II 257m || B. **Wiſſenſchaften** [auch durch vorgeſetzten * bezeichnet] [ſ. Bildung, phyſikaliſch, phyſiſch] II 512a, 8m; sing. **Wiſſenſchaft** [durch vor- u. nachgeſetzten Stern: *–* bez.] (beinahe = hp. Wiſſen) I *69e*, *82e–83m*; II *107me*, 320e, 376m, 399e, 448e, 450e; III 75a, 296e, *630me*; IV 618a; eine beſtimmte II 211a, III 625e, V 19e || C. **wiſſenſchaftlich** (= ſcientifiſch) [ſ. Arbeit, Begründung, Beobachter, -ung, Beſchäftigung, Bildung, Cultur, Ergründung, Erkenntniß, Expedition, gebildet, genau, Genauigkeit, Inſtitut, Nomenclatur, Reiſende, Reſultat, Revolution, Sprache, Unterſuchung(en)] 1) adj. (auch durch vorgeſ. ° bez.) I 12e; II 3m, 5a, 189e, 197m, 205a, 7e, 277e; III 11m, 40m, 64e, 423a; V 61m; 2) adv. (+ vorgeſ.) II 312m, III 278e; IV 7a, 61m, 212e, 473a, 634a || **Parallelen** in den Zuſätzen oder Gliedern: 1) altes, uralt, frühes, früheres; des Alterthums, der Vorzeit; 2) beſchränktes, umgrenzt, Grenzen: einſeitiges, mangelhaftes, unvollkommenes, geringes, ärmlicher Theil; erniedrigen; 3) a) Beſitz; angeeignet, das errungene; vererbt; b) Schatz, Stamm; Laſt, Gewicht; 4) das ernſte, gründliche, tieferes, vielſeitiges; 5) Erweiterung [‡ Fortſchritte], Bereicherung, Zunahme; Vervollkommnung, erhöhtes; Ausbildung; 6) Fortſchritt(e) [‡ Erweiterung], fortſchreitendes; Entwicklung, Geſchichte; 7) Gebiet(e) [‡ Zweige], Regionen, Sphäre; Kreis, Horizont; 8) Gegenſtand, Objecte, Material(ien); 9) das jetzige, gegenwärtige, heutige, dermalige; neues, neuere; 10) Urſprung, Quelle, Keim, Anfang; verdanken; 11) Verbreitung, verbreitet ſich; vererbt; 12) Zeit [ſ. ſpec. altes, jetziges]: zu einer beſtimmten Zeit; Epoche, Jahrhunderte; ſpec. Zukunft, das künftige; 13) Zuſtand, Stand, Standpunkt, Stufe; 14) Zweig(e) [‡ Gebiete], Fächer, Theil(e); Claſſification || **Zuſätze** (zu den drei, hier verbundenen Wörtern): wovon abhängig [= Einfl.] ſ. Fortſchritt; W. u. Ahnden II 137e–8a (zu trennen), 227e (verbunden) | alte(s) [*Par. 1] II 214e–5a (231e), (*404a*), 449a; des Alterthums III 480e :| Anfang [ſ. Par. 10] II 248e–9a, der W. angeeignet [P. 3] IV *19a*, ärmlicher Theil [P. 2] ſ. unſer; Ausbildung [P. 5] I *258am, II °250e, III °30m; Ausdrücke [= *Nomenclatur] II °48a, bearbeiten II +324am, Bedürfniſſe I *33e–34a*, begabt IV +252a | Behandlung° I 31m, 375m: ~sweiſe II (*399me) :| Bereicherung [P. 5] II 313m, IV 7m | das beſchränkte [*Par. 2] I 83m, III 375m: unſer b–es W. III 586am, IV 473me :| beſchreibende IV *636a*, beſchrieben IV +264m; Beſitz [*Par. 3] II *265a* (alleiniger); Beſtrebungen° II 318e, 395a; Betrachtung I °120m, was die W. bewegt hat III *97a*, Claſſification [P. 14] I 52a, Darſtellung II °15a, Denkmäler III 171e, dermaliges [P. 9] ſ. Zuſtand, Ehrgeiz V °16a, Eifer IV °191m, Einfluß auf die W. [= abhängig] V *61e; in die W. einführen** I 313a, V 73m; einſeitiges [P. 2] II 187m; empiriſche(s) I 65a, 67e, *68m*, 71a; II 205e, 6a; III 9m; der W., den W. entriſſen* III 83a*, 148m, 364a*; IV 261e (378m); Entwicklung [P. 6] (a. menſchl.) V *61e, Epoche [P. 12] III 571m, Erfahrungen I °38m, erhöht [P. 5] ſ. Stufe, erkannt II +138a; erklären II +359e, Erklärung III °477a; erniedrigen [P. 2] V *92e, das ernſte [*Par. 4] II 4e, das errungene [P. 3] V 5m ||· erweitern ſ. Kreis, –ert ſ. Jahrhunderte | Erweiterung [Par. 5] (ſ. Entdeckung *Amerika's, Zeit der gr. *Entdeckungen) I 152m; II 55m, 211m, 230a, 316a, 371m; IV *319e: jetzt allgemein II 238, [auch in Zukunft fortſchreitend] II 400me, Klage darüber V (4e–5a) || Fächer [P. 14] II 192e–3a; Form [c] I 340m; III 3e, 97a, 281m ||· fortſchreitendes [a. Erweit.] IV 467a | Fortſchritt [*Par. 6] II *149m*, 383e, 8m; IV 47m, *473me: wovon abhängig V *92e] pl. Fortſchritte** III 147m, IV 602am || frühes [P. 1] II 213a, früheres III 171e; Gebiet [*Par. 7] II *138a*, –e II 281m (verſchiedne); Gegenſtand [*Par. 8] II °76m; gegenwärtiges [P. 9] ſ. Stand, Zuſtand; von der W. geleitet II *60a*, geringes [P. 2] II 515m, das geſammte [‡ Verknüpfung] II 190m; Geſchichte [b] [P. 6]

(a. menſchl.) I 173e; II 280a (303m), 509m; Gewand I °178e; Gewicht [= Laſt, P. 3] II 65m, Gewinn IV *372m*, Glanz II °216e | W. u. Glaube (od. umgekehrt) II 391a: Kampf II 218a, Kämpfe II 281e :| Grenzen [P. 2] II *399e, gründliches [P. 4] I 34a, heimathlich ſ. Urſprung, heutiges [P. 9] ſ. Stand; hiſtoriſches II 142e, 6e; Horizont des W-s [P. 7] II 146e; in der W.** I 434e, IV 61m, V 57e; Intereſſe IV °167m, künftiger Jahrhunderte [P. 12] IV 473me (ſehr erweitert gegen jetzt); das jetzige [*Par. 9] (ſ. noch Zuſtand, Jahrhund.) I 290a, II (233a) 398a, III 490e; Kampf ſ. °Glaube, Keim [P. 10] I 339a || Kenntniß [c] II 209a, 275a, 333m | pl. -niſſe [c] II 213e: Erweit. II 266a, mehr verbreitet I 118m || Kreis [P. 7] I °12e-13a, II 162a (erweitern); künftiges [= Zukunft] ſ. unſer, Vervollk., Jahrhund.; [in Ländern] I *36m*, Laſt [= Gewicht, P. 3] I 67e; Liebe* II 202a (für die W.), 247a (zu den W.); gegen litterariſch V °18m, mangelhaftes [P. 2] ſ. Zuſtand; Material [P. 8] I 71a, -alien II °196a; Meinungen° II 398e, III 9a ||· für die Menſchheit I 36a | das menſchliche W. [= Wiſſen] I S. XVme, 4e; II 283m, 383e; III 143m: Entwicklung III 353e, Geſchichte II 137m, künftige Vervollkommnung I S. XVe, alle Zweige I 52a || ohne Namen I *374e* | neues [P. 9] II 227e, 449a; die neuere I *119a* :| den W. nützen II *229e, Objecte [P. 8] II 336e, populäres I 34am, poſitive II *518m, Quelle [P. 10] II 142e, Rath IV °204m; rationelle** I 31e, V 6m; Regionen [= Gebiete, P. 7] I 81m (unbekannte), rein wiſſ. II °15a | Richtung II °200a, V *61e; -en II °239a :| Schatz [P. 3] III 74me, [Schrift] IV °593a, Schwankungen II 227me, ſicheres I 248e, Sitz II 160a | Sphäre [ſ. Par. 7] II 147m, 316a; IV 134m; -en II 239m :| uralter Stamm [P. 3] I 4e | Stand [P. 13] II 233a (heutiger), IV 32a (gegenwärtiger); Standpunkt [it.] III 612e-3a :| Studium* I 32e, II (280m); Stufe [P. 13] V 9m (erhöhte), telluriſches I 166a; Thätigkeit [c] II 258e, 303m; IV 99a | Theil [P. 14] ſ. unſer; Theile I S. XVe, II 399e :| tieferes [P. 4] IV 6m | Träger des W-s IV 467a; -erinn II 12e, 142a :| die W. ſoll nicht in Träume überſchweifen III *630me*, umgrenzt [P. 2] I *50m* | unſer W. [a. beſchränktes, Zuſtand] I 4e; II 160a, 233a; III 9m, 571m, 612e-3a; IV 4m, 32a, 47m, 134m, 7a: ärmlicher Theil des künftigen IV 473me, Urſprung II 213a :| unterrichtet V +32a, unvollkommenes [P. 2] ſ. Zuſtand, unzugänglich machen I *29a, [uraltes] (P. 1; ſ. Stamm) I 4e, Urſprung [*Par. 10] (a. unſer) I 165a (heimathlicher) | Verbreitung [*Par. 11] II 261m, 286m; verbreitet ſich II 355a | verdanken (das W.) [P. 10] II 66a; die W. verdankt** I 438e-9a, IV 60e-61a :| um eine W. verdient III *87e*, vererbt [P. 3 u. 11] II 149e, verfolgen I 4e (durch die Vorzeit,. [Verirrung**] ſ. Träume; Verkehr II *19a (mit den W.), IV (°155e); Verknüpfung [‡ geſammtes] II 398a, Vermiſchung II (184m), verödet I *82e*, künftige Vervollkommnung [P. 5] ſ. menſchl., vielſeitiges [P. 4] II 206m; [verſchiedener

Völker] (ſ. *Araber, Griechen*, indiſches, *Römer*) II *142am*, 184m, 255e; Vorzeit [P. 1] ſ. verfolgen; Werk III °8m, -e V °18m; wichtig IV +483m, Zeit [*Par. 12]: zu einer beſtimmten Z. ſ. Zuſtand; Zukunft [= künftig] ſ. Erweiterung, Zunahme [P. 5] I 171a || Zuſtand (unſres) Wiſſens, der Wiſſenſch. [*Par. 13, = Stand] II *311a, pl. Zuſtände (×): der dermalige I *33e–34a*, 85a; III 39e, *234m; der gegenwärtige III *382a; IV 4m, 17m, 78e; der jetzige I 65a, 196e–7a; III *3m (*9a), *325m; IV 217a, *473me; V (5m); der mangelhafte III 14e, unvollkommener IV 634e, wechſelnde III 488m×; zu einer beſtimmten Zeit III 359m, V 16e ·|| Zweck° II 375a, IV 59a; -e II °70e :| Zweige [*Par. 14] ſ. menſchliches

*Witham (Henry T. M. Witham of Lartington) I *468m* (foſſ. Coniferen) | *Witim* (Zufl. der Lena) IV 456m; *Witimſk* (im Lena-Thal) IV 46e (Temper. des Bodens), 169m (Eisboden) ‖ *Wittenberg:* Deutſchlands Athen III 30m, in III 442a, Luther II 338e (verbrennt die päbſtl. Bulle), [Perſ. da] III 30m; Profeſſor II 498e, 9m ‖ Witterung (= Wetter): (comp. ∼s-) Abweichungen I *365–6m*, -Erſcheinungen I 337e, -Gegenſätze III *387am* (ſeitlich), -lehre II 379m; Veränderung I 221m (durch Erdbeben), -V-en I *366am* (ferne Urſach); -Verhältniſſe I 330e, *365*(a,m), 442e, 479e :| Cap. Wittingham (Bernard) IV 583e (*Saghalin*); Witz II 42m, witzig II 63e

Wladikaukas (Gouv. Georgiewſk) IV 385e–6a (Ausbrüche des *Kasbegk*)

Woche [A.] III [470e–6] *470e–5a, 6me*; pl. Wochen (auch in comp.) [*] || **Zuſätze** († -tage bilden einen beſ. Art. hiernach; ſ. hier beſ. -tägige, Planetenw.): *Ägypter* ſ. 10tägige, nicht 7t.; Alter III 470e (u. Verbreitung), *Chiapa* ſ. 5tägige; *Hebräer* [vgl. *Semiten*] ſ. 7tägige, Namen d. -tage; Wochen lang* IV 65m, wochenlang* I 347m; *Mexico* ſ. 5tägige, Mond ſ. Planetenw.; *Peruaner* ſ. 9tägige, nicht 7t. || Planeten ſ. -tage | Planetenwoche II 221m; III 465e, [470e–6], 474a: 7tägige III 467m, *470e*; nach dem Monde III *472am* || *Semiten* [vgl. *Hebr.*] ſ. 7tägige || † -tage ſind ein beſ. Art. hiernach :|| 5tägige III 475e‖ (in *Chiapa* u. *Mexico*) | 7tägige [vgl. Planetenw.] III 467m, *470e*: bei *Ägyptern* nicht ſ. 10täg., bei *Hebräern* III *471me*, bei *Peruanern* nicht ſ. 9täg.; bei *Semiten* III 471m‖, 6m ‖ 9tägige III 476me (bei den *Peruanern*; nicht 7täg.) ‖ 10tägige: bei den *Ägyptern* III *470e–1a, 1am* (nicht 7tägige) || Verbreitung ſ. Alter :||— W. **Wochentage** III 469e | sg. -tag (*) III 471e; ein beſtimmter III 469m,e: der 4te [ſ. übr. *Mittwoch] III 475a || **Zuſ.:** benannt ſ. Namen, Planeten || Namen [ſ. vorz. folgl. Planeten] III *471m–2a* (bei den *Hebräern*, nicht nach Planeten), Name III 474e* :|| nach Planeten benannt od. Namen nach Planeten III 468e–9a,m, [470e–6], *471–2a*, [*2m–5a*] *2me*, 3a,e‖, 4a, *m–5a*, 7m: Meinungen über dieſe Reihung der Tage u. Reihung der Planeten (Reihung der Plan. dabei III 477m) III *472e–3* ‖ Erklärung: 1) durch muſik. Intervalle III *473a*; 2) durch aſtrologiſche Benennung, nach den

Planetenſtunden III *473me*; 3) durch die 36 ägypt. Decane des Thierkreiſes III *473e–4m*: Erläuterungen über die Reihung bei den Decanen des Thierkr. III *474m–5a* || Regent III 473e*

*Wodan: der nordiſche, ſcandinaviſche [III 476m‖] (den von *Chiapa* ſ. Wotan) [Wuotan III *469me*, 475m, *6m*‖ (= Odin)] III [*475–6m*] |: beſ. ſein Zuſammenhang od. Ähnlichkeit mit Budha, Buddha III *469me, 475am*: zweifelhafte Identität III *476m* :| W.'es dag III 469m, 475a || Wogen 1) pl. (= Wellen) [ſ. Meer] II 59e 2) das W. II 67e (der Palmengipfel)

Wohl-, wohl- (*) [ſ. sec. begründet, unterrichtet]: -fahrt ſ. Völker, -geordnet II 23m | -geruch (‡ -riechend*) [ſ. Naphtha] IV 531a, 610e; pl. -gerüche (°°) II 189m: bei vulk. Ausbrüchen IV [*273e–4m, A. 517m*] :| -redenheit I 37m, -riechend* (‡ -geruch) IV 514a || -ſtand [ſ. Völker] I 37a; II 162a, 178e: induſtrieller I 15e, materieller I 68e :|| -that II 162a: der Luft I 332me] -thätig* [ſ. Einfluß] II 199m, 206m, 250a, 369e; III 48e, IV 222e, V 60m: Einrichtung II 307a, einwirken [= wirken] II 345a, Folgen III 388m; wirken [= einw.] II (142m) 235a, 264m, 288e; Wirkungen II 218a :|| -wollen III 9am, IV 69e–70a; -wollend* I 386m, II 405a; IV 398a, 482a —:|| Wöhler (Fried., geb. 1800): „Annalen der Chemie" IV 603e (Bunſen darin); Magnetismus des Kobalts, perſ. I 429m; was in den Vulkanen brennt I (247e) 450e || wohlthätig, Wohlwollen u. a. ſ. bei wohl || Wohn-: -ort II 195a | -ſitz [ſ. Erde, Menſch, Völker] IV 24am, pl. -ſitze (*): alte II 288a*, bleibender II 289a, indiſcher III 35e :|| Wohnung [ſ. menſchlich] I 225a (unſre), pl. -en II 101m (friedliche)

*ſich wölben I 376m ||— Wolf A. (Thier): pl. Wölfe II 28e | B. (Sternbild; lat. lupus) III 186e: [Sterne] III 139e (α lupi), 140e (β), 1a (γ) :|| C. (Perſ.) 1) Fried. Aug. Wolf (1759–1824): Wolf's u. Buttmann's „Muſeum der Alterthums-Wiſſ." [ſ. auch Buttmann]: Ideler darin II 503a, III 466m] 2) Rudolph Wolf: 10jährige Periode der Veränd. der magnet. Abweichung IV 75a, *173e, 199e–200a*‖; [perſ.] IV 75a; Sonnenflecken IV *173e*, 200a :|| *Wolfenbüttel* III 30m (Herzog), Wolfers (J. Ph.) III 515a (aſtron. Jahrbuch) —:|| *Wolga* (Fl.) (= *Rha* II 226a, *Erdil* II 466a) II 171m: *Alanen* da II 466a; Ausfluß I 188e, IV 456m; caſp. Meer II 226a, *Mongolen* II 292m || Wölkchen ſ. am Ende von Wolken

Wolken (‡ Gewölk: das überall zu vergleichen iſt) [ſ. (auch für sing.): Aërolithen, Feuerkugel, Gewitter, Gluth, Jupiter, Magellaniſche, Merkur, Meteor, -ſteine, Saturn, Sonne, Stern] I *143e, 336a, 362e–3a*; II *385a*; III *329m*, 623a; IV 159e, 244a; V 49m; sing. Wolke (durch * bez.) III 106e || **Parallelen in den Zuſätzen:** 1) Bildung, -bildung, Entſtehung: wolkenbildend, gebildet; 2) -decke [‡ -hülle], -bedeckung; 3) Geſtalt, Geſtaltung, -form, -bildung; geſtaltet; 4) [große], ungeheure; langgedehnte; Umfang, Dicke, dichte; wolkenſchwer, Wolkengebirge; 5) Haufenwolke,

-Häufchen, Anhäufung; -gruppen, Gruppirung; -maſſen, -ſchicht, -zug, -züge; -gebirge; wolkenreich, -ſchwer; 6) -hülle [‡ -decke], in W. gehüllt, durch W. verſchleiert; 7) Licht und compos., Leuchten; lichte, leuchtende; Feuer, feurige, *Gluthw.; 8) Wolkenzug, vorüberziehende; wandelnde, getrieben || Zuſätze (in compos. Wolken-): Anhäufung [ſ. Par. 5] III 524e; w-artig III 382m, 7a, 489a; IV 592m; aufgehalten IV 159e, aus den W. IV 536e, -bedeckung [= -decke, P. 2] III 547e, Begriff ſ. Defin., auf einem Berge III 342e, [Beſchaff.] I *143e* ||· w-bildend I 437a, Bildung [*Par. 1] I *338e* | -bildung [P. 1 u. 3] III 393m, IV 206a, V 24e; -en III 89e || -bläschen III 323e, -bote (ind. Drama) II [*40me*, A. *117e–8a*] | -bruch II 52m: w-bruchartiger Regen IV 330m; V 40a, 49a :| die *Wolkenburg* (im Siebengeb.) IV 470m, 620a; aus Dämpfen gebildet III (611m); -decke [*Par. 2] II 48a, 59a; [Defin., Begr., Erkl.] II *385a*, III *329m*; dichte [P. 4] III 623a, Dicke [it.] III 217m; dünne [‡ ſchmale] III 106e*, 7a, 489m; [Einwirkung] I 110e, 202a; Electricität [vgl. Ladung, Entlad.] I 486a, electr. Entladung I 334a; Entſtehung [= Bildung, P. 1] I 362e, Erkl. ſ. Defin.; Feuer in den W. [P. 7] I 431e, feurige [it.] I 407e||; -form [ſ. Par. 3] I *338e*; w-frei [= -los] (ſ. Himmel) III 88a, IV 574a; gebildet [P. 1] ſ. Dämpfe, -gebirge [P. 4 u. 5] II 423m; in W. gehüllt [P. 6] V 39a, 49m || Geſtalt [*Par. 3] I *336a*; III 329m [mannigfaltige], 411e (auch -en: auf der Sonne); -geſtalt I 371a, II 40e ⊤ mannigfach geſtaltet ſ. -hülle; Geſtaltung [P. 3] I *338e*, -geſt. II 92e|| || getrieben [P. 8] IV 159e; -gruppen [P. 5] II 241e, Gruppirung II 67e | -Häufchen [P. 5] I 441a; Haufenw. [*Par. 5] I 366a*; III 496a, 568a :| hinderlich (zum ſehen) III 413a | hohe ſ. -hülle, -region; Höhe ſ. -region ⊤ -hülle [*Par. 6] (ſ. Sonne) I 361a (hohe), II 48m (mannigfach geſtaltet); -hüllen ſ. Sonne :| auf dem Jupiter III 32m [bei *Jup. nachzutragen], kleine [‡ ſchmale] II 485e, krachende I 142m*, electr. Ladung [= Electr.] I 336a; langgedehnte I 143e, 446e || Leuchten [P. 7] III 609m*; leuchtend(e) [ſ. P. 7] I *363me*, III 579m :|| Licht [*Par. 7] (ſ. *Lichtw.) III 63a: -erſcheinungen in W. I 442a, -proceß I 202e, -ſtrahl I 110e (durchgehend) ⊤ lichte [P. 7] III 107m, (356m*) :|| w-los [= -frei] III 89m: Himmel I 393m, IV 308e || beunruhigen die Magnetnadel I 202a, -maſſen [P. 5] (ſ. Sonne) III 390m; Mond ſ. ſehn, -zerſtreuung; vor dem Nordlicht (bei Tage) I *202a*; Oberfläche I 244a* (von ungeheurer O.), -O. III 521am; Ränder [‡ Umriſſe] I 363e | -region I 169e, 204a: hohe II 169e, Höhe IV 239m :| w-reich [P. 5] III 21m, -ſäulen III 90a | -ſchicht [P. 5] I 204m, 363a; III 407m; -ſchichten [ſ. Jupiter] I 446a, II 48e :| ſchmale [‡ kleine, dünne] I 143e, ſchwarze III 610m*, w-ſchwer [P. 4 u. 5] II 75a; ſehen durch W. [vgl. hinderlich] III 106e* (Sonne u. Mond), 217m, 567a; -ſtreifen I 202a,m; die ſüdlichen III 344a, tief ſtehend I 143e, Umfang [P. 4] II 15m, Umriſſe [‡ Ränder] III 411e, ungeheure [P. 4] ſ. Oberfl., über Untiefen

I 330a, durch W. verſchleiert [P. 6] III 489m, [Verwandlung] II *385a*, vorüberziehende [P. 8] II 117e, wandelnde [it.] II 29e*, = Waſſernebel III 329m | zerſtreut I 143e; **-zerſtreuung**: durch den Mond III 511e, *547e–8a* :| beim Zodiacallicht I *143e*; **-zug** [*Par. 8, vgl. 5] III 527m, -züge III 537e ||— **Wölkchen** sg. [ſ. Meteor] III 315m, 536m, *611am*; **wolkig** (= bewölkt) III (205m)

*__Wollaſton__ (Will. Hyde, geb. 1766): Begrenzung der Atmoſphäre I 321a (das Luftmeer begrenzt); III 51e–52a, 59m; Drehwage IV 31e–32a; Licht [a. Sonnenl.] III 101a, 3me||, *133m||–4a*; dunkle Linien III 62e, 63e; Luftmeer ſ. Atmoſph., Sonnenlicht III 496m, Sternverzeichniß III 441e :|| **Wolle** [ſ. Baum, Ziegen] II 189m (von Bäumen): wollhaarig [‡ wolliges Haar] II 195m] wollig [ſ. Haar] I 372e [Pflanze] || Woodward (John, 1665–1722) II 391a (geogn. Syſtem) | **Wöpcke** (F.): Abdurrahman Sufi III *642am*, Alkhayyami III 641e–2a, [perſ.] III *641e–2a*, Sirius III *642am* (glänzend), rothe Sterne III *642a* :| Fürſt Woronzow (Michael, 1782–1856) IV 492e (meteorol. Stationen im *Caucaſus*) || **Wort** (auch in comp.) [ſ. Regiſter] I *40m*, 70a||: das begeiſterte II 79e, 103e, 179e; bezeichnende II 73m, -fügung II 16e, oft gemißbrauchtes III 431a, w-karg V 88e, -tafel IV 558m] plur. 1) **Wörter**: -buch [ſ. *Sanskrit* u. a.] IV *380me* (chineſ.), -bücher II 469m; Übergang in andere Sprachen II (143e) *409e*] 2) Worte III 30m (ſchöne) :|| **Wotan** (A. = Wodan III 475m: ſ. den ſcandin. Wodan) W. der amerikaniſche, in ***Chiapa*** (auch Wodan III 475e) III [*475–6a*] 5e: ~s-Sage III 476a, zweifelhafte Identität mit dem ſcandin. III *476m*, nach ihm eine Woche benannt III 475e|| || Wou-ti III 148m

Ferd. von **Wrangel** (auch -ell; Frhr., Adm.; geb. c. 1795): Vulkan von *Cook's* inlet IV 442e, am ſibir. Eismeer [a. Nordlicht] I 203m, A. v. Humboldt I 131a, magnet. Abw. [vgl. Nordlicht] IV 189m || **Nordlicht**: an den ſibir. Küſten des Eismeers I 131a, 201e, 3m; III 610a | kein Geräuſch I 205a, IV 146e; woher das G. I *205m* :| Striche, wo es vorzüglich glänzend iſt [vgl. lebhaft] u. wo der Glanz abnimmt I 203m; wann am lebhafteſten I 201e; Regionen des Himmels leuchtend I 131a, 405a; Störung der magnet. Abw. IV 189m, [Stelle ſeiner Reiſe] IV 66e, die Schäfchen IV 145a (Subſtrat des N-s), Einwirkung der Sternſchnuppen III 610a, viele N-lichter I 205a, Wolkenſtreifen I (202a) 440e || [perſ.] I 131a, IV 442e; Polarſtern III 83a | **Reiſe** [ſ. Sibirien, Eismeer]: [Theil] IV 167m :| Schäfchen ſ. Nordlicht, Schergin u. ſein Schacht IV *167m* | „Reiſe nach (in) **Sibirien**" [ſ. auch Reiſe, Eismeer] I 405a, *469m*; IV *66e*: Stelle ſ. Nordlicht :| *Sitka* IV 189m, Sternſchnuppen ſ. Nordlicht; Treibholz I 295e, *469m*

1) Edw. **Wright** (1560–1618 od. 20) I *429am* (Vorrede zu Gilbert de magnete, Gilb. ſein Lehrer; die iſoklin. Linien fallen mit den Parallelkreiſen

zuſammen!), IV 58a (Länge durch die Inclination) | 2) Thomas Wright III *213m*: Milchſtraße III 187e, *213m*; universe III 213m, Anordnung des Weltgebäudes I 90e || *Wromolimni* (Griechenl.) I 454m (ſchwefelſaure Dämpfe)

Wuchs II 91m (üppiger), *Wuller-See* = *Waller-See*

Wunder [1)] (oft in comp.) [ſ. groß, Traum] sing. II 322m, III 429e; plur. (*) I 18a; II 74e, 97e: -bäume, -blumen III 7m; -dinge II 60a, erregen IV 450a | -geſtalt I 19m, III 623e; -en I 178m :| des Himmels III 175a*, -kraft [ſ. Natur] III 209e, -kreuz II 332a; -land I 16m, 83m; -mann [= wunderbarer M.] II 137e, 418e, 473m; III 482e; W. nehmen III 409e, IV 343m; neue II 299m* (jeden Tag), -ſucht II 405e | der Welt II 295m*; -welt II 311a, 370am :| -weſen III 336e :|| 2) wunderbar [ſ. Erſcheinung, Geſtalt, Geſtaltung, Thiere] I 256e, 371e, 8m; II 85a, 114a, 186m, 275m, 310a; III 212a, 244e, 332a, 347e, 480a, 505a, 6e; IV 302m, 334e, 395m, 417e, 436m, 519e, 525m, 532a, 593a, 630m; V 55e: Mann [= Wunderm.] II 364a ⌉ das Wunderbare II 69me (der Reiſen), 130m (ins W.), 147e (Liebe zum) :|| 3) wunderlich V 62e | 4) wunderſam I 224a, 285e; II 13m, 25m, 41e, 44m, 93e, 247a, 301a, 338m, 367m, 408m, 416e, 514e; III 82a, 169a, 181a, 314m, 329m, 330a, 341a, 500m, 517m, 564e, 9m, 584m, 622m; IV 135e, 624m; V 4a, 80e, 97e ⌉ 5) wundervoll II 56e, 64m, 68m, 288m, 430a; das Wundervolle I 83m

*Wünſche II 339m (muthige), wünſchenswerth IV 226e | *Wunsen* (Vulkan auf Kiuſiu) IV *399m*: Ausbruch IV 399m, gemeſſen IV 399e, niedrig IV 399m :| Wuotan = Wodan || Würde I S. XVm (die erhabene W. der Natur), würdig II 198a, Würdigung I 35m (gleichmäßige) :|| Wurf (vorz. in comp.) III 596a, 619a: -geſchwindigkeit [ſ. Aërolithen] I 99a, 148e, 400e-1a (1a); III 559m: -kraft ſ. ſegl. beſ.; Richtung I 99a, -richtung III 559m ⌉ Wurfkraft [ſ. Vulkane] I 104e, -kräfte (°°) III 431a: die W. hemmend I 24m, aus dem Mond u. a. I *400m-1* (1aſ), primitive III 572e :|| Würfel A. (Geſtalt): -felſen ſ. Coffer von *Perote* | B. (arithm., = Cubus) pl. II 357e, 505m; III 430a || Wurfkraft u. a. ſ. bei Wurf ||· Wurm IV 631e (-röhren) :|| Wurm (Joh. Fried., 1760-1833): Algol III 247aſ, [perſ.] III 443e | Geſetz der Abſtände der Planeten III *443e*, 4m [*483e-4*]: über das Geſetz III *483e*, Reihe der Entfernungen mit W.'s Correction III *483e-4a*, Tafel der wirkl. Abſtände neben denen Kepler's III *484* :| alte Sonnenfinſterniß III 413e || *Würtemberg* I 467a (Flözgebirge), würtembergiſch II 506a (Dorf) | *Würzburg*: Lage I *481e*; Temper. ib., 2a || Wurzeln [ſ. Baum] A. (eig.) II 303a, B. (bildl.) [°] II 405e; sing. Wurzel (in comp.): der Dinge V °*20e*, -faſern I 372e, [einer beſt. Pflanze] II 91m (aus den W. Blumen), [in Sprachen] II °423a, tiefe II 267e, -wörter II °298a, in der vorigen Zeit liegend II °267e-8a ⌉ wurzeln (von Pflanzen) (vgl. gewurzelt) I 330m (376m), II 170m: tief II 170m :|| wüſt II 214e | Wüſten (auch in comp.) [ſ. Weltraum] I S. IXa, *317e* (352e); II 186m, 8a!!; sing. Wüſte (*) [ſ. Stern] II 48e, IV 321e: von *Afrika*, [Arten] I (352e); [in *Aſien*] II 186m, 201m; -leben II 49m, nördliche II 424m*, in *Perſien* II 32m*, [Schrift Humboldt's] I S. IXa, II 115a; Sohn der W. II 49e*, ſtarre II 48e*; [Wechſel] II 186m, 8a!! || wüthen IV 550e-1a, Wu-wang III 454m

*Jan Wynants (Maler, 1600-?) II 129m, *Wyſsokaja* gora (im Ural) IV 209m | Wyttenbach (Daniel, 1746-1820): Plutarchi moralia III 539e, 541e, 3m

X.

**Xalapa* ſ. *Jal.*, *Xemes* ſ. *Jemes* ||· Xenocrates III 557a (Cometen) | Xenophanes (von Kolophon I 275a, V 58a) I *275am*: Cometen I 106a, Eleat I 275a; Erde einſt vom Meere bedeckt I 275a, V *58a*; Hebung des Landes II 439m; Verſteinerungen I *275am*, 463am; II 439m :| Xenophon II 133a (Wort Paradies in Perſien; oecon., anab., Cyrop.) :|| Xerxes: Tempel des Belus in *Babylon* zerſtört II 186am, gr. Platane II (77e) *99m*, Zeitgenoſſe III 480e || *Xicochimalco* (beim Coffer von Perote) IV 568e, *Xingu* (ſüdl. Nebenfl. des unt. Amazonenſtr.) IV 101a [magnet. Neigung: Beob. fehlend], *Xurullo* = *Jorullo*

Y.

*Yaçna (ein Theil der Zendbücher) ſ. Burnouf, Yale college (zu New-Haven in Connecticut) I 394a (Profeſſor), *Yamuna* (ind. Fl.) II 198a ||· *Yana* ſ. nach *Yana-urcu* | *Yana-cocha* (kl. See am *Chimborazo*) IV 162m, 360m: Waſſerbecken IV 462e :|| *Yanar* (in Karamanien) I 448a; *Yanartaſch* (Lycien) IV 380e, *530e* :|| *Yana-urcu* (Eruptions-Kegel od. Ausbruch-Krater, vulk. Hügel am Fuß des *Chimborazo* ... IV 576e; bei *Calpi* IV 480m, 572a) IV *162e, 241m*!, 499m: unterird. Bach IV 241m, Verhältniß zum *Chimborazo* IV 360e, in der weſtl. Cordillere IV 314e; Erhebung IV 576e, Hebung IV 572a; Plan IV 360e, früher thätig IV 241m, Trachyt IV 480m | *Yana* volcan ſ. *Antiſana* || *Yang-tſe-kiang*: d. h. kurz *Kiang* (gr. chineſ. Fl.) II 102m, *Yangui* (chineſ. Stadt) II 466e | *Yantales* (Chili): Vulkan (*Yanteles*, *Yntales*) IV [*553m*]: Höhe ib. :| yards I 417m, III 546a; *Yarkand* (Land Inner-Aſ.) IV 611m (Flüſſe), laguna de *Yauricocha* (auf dem Cotopaxi) IV 363e-4a

**Yellow Stone* river (Nebenfl. des ob. Miſſouri) IV 596e-7a, *Yelves* (= *Elvas* in Portugal) II 268m (geogr. aſtron. Congreß dabei 1525) | *Yemen* (= glückl. Arabien) II *242e-3m* (3m); III 343m, 4a: Erzeugniſſe II 243e-4a, Volk da II 245a, Weihrauch II 250m :| Yepes (Joaquin Lopez)

I 469e (palma soyate, vocabulario Othomi); Yggdraſil (der Weltbaum) III *7m*, 26m; *Yntales* = *Yantales*

*Yongtſching (chin. Kaiſer) IV 380m,me (Wörterbuch) || 1) Thomas Young (1773–1829): ſeine Arbeiten [a. opt.] II *383e*, Electr. ib.; Erdbeben IV 215e, 487e; Interferenz III 124a, V 10a | Zerſtörung der Lichtſtrahlen I 19e, II 371a; Meſſung der Lichtwellen I 19e :| Magnetismus II 383e | optiſche Arbeiten II 383e, III 64e, V *10am*; opt. Entdeckungen V *10am* :| Pendel I 423e (Einfl. der Gebirgsarten), II 451m (von Ebn-Junis zur Zeitbeſtimmung angewandt); [verſ.] I 19e; lectures on natural philosophy II 451m, IV 487e :|| 2) Will. Young (in Philad.) III 261e (gr. Fernrohr) | Younghusband (Cap.): magnetiſche Störungen IV 129m, 130m, 198am, 9e

*Joaquin Yſaſi IV 538a (Karte von *Guatemala*), *Yseux* (bei Abbeville) I 298am (im Torfmoor große Eichen); *Yucatan* (Halbinſel; SMex.) IV 542a [Ort da], 599m (Cap da), 626am (Reiſe); Thal von *Yucay* (Bolivia) IV 321m, 453e; Yucca I 293e (y-artig); *Yueti* (*Yueten* II 437e; oſt-aſiat. Volk) II 220e, 240m, 420e, *437e*; *Yul-fung* (Stadt in Tibet = *Hlaſſa*) I 484e; *Yun-nan* (chineſ. Provinz) IV 263a, 584a; *Yurak-cocha* (See am Cotopaxi) IV 576e, *Yuriſapundaro* (bei Patzcuaro) IV *638e* (Ameiſenhaufen), Yurten (Zelte) II 246e

Z.

**Zacatecas* (Stadt im nördl. Mex.) IV *433e* (Breite, Höhe), *Zacatepeques* = *Sac.*, Prov. *Zacatula* (der mex. Weſtküſte) II 309a (Exped. aus einem Hafen) || Zach (Franz Frhr. von, 1754–1832) [ſ. Gauſs] |: corresp. astron. II 510e, III 116m; „monatl. Correſpondenz“ uſw. III 116a, *369m*‼, (517e), 549e‼, 565e, 591a :| „geogr. Ephemer.“ III 285m, Jupiterstrabanten II 510m, Sonnenflecken II 360e, Sterncatalog III 154m :|| Zacken IV 573e: z-artig IV 425a ⌉ zackig [ſ. Lava] III 389e; IV 273a, 355a, 575e || Zaddach (Ernſt *Guſtav) IV *209m–210a* (Polarität der Geſteine u. Einfl. der Luft auf ſie), *Zadrakarta* (beim caſp. M.) II 226m (Alexander d. Gr.), *Zagros*-Kette (in Luriſtan) II 155m || zähe I 258e; IV 272m, 333e: zähflüſſig IV 269m ⌉ das Zähe I 244e ⌉ Zähigkeit (= Viſcoſität): [von Gebirgsarten] IV 425e–6a; [Grad] IV 370a, Grade IV 457e

Zahlen (zum Theil = Zahlzeichen, Ziffern; in compos. Zahlen- = numeriſch) I *82m*, II [198e–9; 263–4, A. 454e–7m]; III *12me*, *13m*, 102m, 133a, 6m, 260m, 353m‼, 9m, 375m, 380a, 484am; IV 5am, 68a, 90am, 152am, 172m‼, 289e–290a, 453m | sing. Zahl (durch * bez.) [ſ. (auch für plur.) indiſch, Mittel, Pflanzen, Pythagoreer, Ring, Sterne, Tabelle, Thiere, Verhältniß, Vulkane] (bem. -verhältniſſe, -zeichen*) A. (gew.) III *437a*, B. (= Anzahl) [°] || Zuſätze (in compos. Zahlen-, öfter [durch * bez.] Zahl-): abſolute IV 146m*; in Z. ausgedrückt III 159m, in Z.

ausſprechen III 353m; [Begriff] III *12me*; beſtimmte III 353m, IV 233m; -bezeichnung II 456a, -Combinationen III 12e, doriſch-ital. Schule ſ. italiſche, -Elemente [= numeriſche] III *375am* (Wichtigkeit), an Z. feſſeln III 453a; genaue IV 322a, [Genauigkeit] III *359m*; geringe [= kleine] I°324m, -geſetze III *479e–480a*; in der griechiſchen Philoſophie ſ. *Pythagoreer, °italiſche Schule || große III 46m, *41*: Unfaßbarkeit III *41*] Größe III 41a*, -größen* I 156e–7a || unſre einzigen hieroglyphiſchen Zeichen I *82m*, irrige [= unricht.] III 477a; in der doriſch-italiſchen Schule [ſ. auch *Pythagoreer] (vgl. -verhältn.) I *82m*, II *139m*; kleine [= geringe] II°279m; -lehre [= Arithmetik, ‡ -theorie] II 162m, III 437e; z-los* III 143m, 177m, 506m, 626a; IV 375a, 496m, 516a; V 43m; Macht der Z. III 41am, mittlere [= *Mittelz., ſ. -werthe] III 593a*; Poſition [= Stellung, Stellenwerth] II 150a, [198e–9; 263–4, A. 454e–7m], *263e–4a*, 455a,m; reducirt auf [‡ zurückführen, Z-ung] ſ. -verhältn., -reihe III 102m, relative ſ. -werthe, -reſultat IV 605a, runde III 146e*, -ſpiel III 441e || Stellen II 455m: Stellenwerth [= Poſition] II 198e, 9a, [263m–4a, A. 454e–7m] 264a,e, 455m, 6a,e‖, 7a] Stellung [= Poſition] II 198e || -ſyſtem II 198e, 9a‖, 264m; leicht theilbare III 443a, -theorie [‡ -lehre] III 437m, Unfaßbarkeit ſ. große, unrichtige [= irrige] II 478am, veränderlich III 359m (nach der Zeit) | -verhältniſſe III 12e, 230a, 439a, 593a; IV 5me; -verh.* III 437m; sg. -niß (+): nach -en I 36a, reducirt auf [= zurückf.] III 401m, Vorliebe für II 139m (in der doriſch-ital. Schule), in welchem I 375m+; auf Z. zurückführen [= reduciren] III 278m, Z-ung auf Z. III *374e* :| -verwechſelungen, -verwirrungen II 492m; bei verſchiedenen Völkern [ſ. vorz. -zeichen] II *456a,me, e–7m*; Vorliebe ſ. -verhältn., die wahren III 484am | -werthe I *82am* (mittlere), 377a (relative); Werth II 198e :| Weſen III *12me*, Wichtigk. ſ. -Elem. | -zeichen* [= Ziffern, auch oft = Zahlen]: pl. II 150a (198e), [263–4, A. 454e–7m] 456e‖; sg. III 203e :| auf Z. zurückführen, Z-führung [= reduciren] ſ. -verhältniſſe ||— Zähler (Inſtrument) III 92e, Zählung ſ. Vulkane

*Zahn: z-förmig IV 345e | Zähne [ſ. Schnecken] II 390m‖, V 80m: [eines Inſtruments] III 92e‖, Krone II 390m :|| *Zaitun* (in China) [auch *Zaiton* IV 584e, *Zayto* II 475m] [ſ. Columbus] II *291e, 462e*, 475m, *7am*: Kaufleute IV 584e || Zaleucus I 76e (über ſeine Exiſtenz), *Zamba* ſ. *Galera*, zamites (Pfl.) I 468a; Küſte *Zanguebar* II 447e (Inſel da), = *Zanzibar* II 293a (Schifffahrt); *Zapatera* (Inſel im See Nicaragua) IV *540m,m* (Krater auf ihr) || Zapfen (auch in comp.) I 270a, 475m; IV 86a, 172a, 239m, 242e: z-artig III 489e, IV 242a | -bäume I 294e, 377a; -baum I 296m || Zar IV 203e, *Zaragoza* (in Antioquia, Südamer.) IV 556a, Zarathuſtra = Zoroaſter | zart [ſ. Anmuth, Ausdruck, Blüthe, Gefühle] II 91m, 126a; III 6e; Zartheit ſ. Empfindung, Gefühl

Zauber [1)] (oft in compos.) [ſ. Natur, Phantaſie, Sinnenwelt] (nur ſing.) I 208a; II 41a, 46a, 67m, 97a, 103e, 179e, 394m; III 8a, 13m; IV 8e: -bild II 93a; geheimer II 74e, geheimnißvoller I 38m; -inſel II 61m, 114m; -kreis II 400m | -kunſt [= Zauberei] II 130m, 252m; -künſte III 482e :| verſchwunden II 37m ||— 2) Zauberei (= Zauberkunſt, Magie): der Z.: II 30e–31a (verdächtigt), (285m beſchuldigt), 505e (angeklagt) ‖ 3) Zauberer (Zauberinn ſ. Hexe) II 124e (Garten des Z–s) ‖ 4) zauberhaft I 162e; 5) zauberiſch II 89e, 96e, 184a

Zayto = Zaitun

**Zebu* (philipp. Inſel) II 308e (Magellan ermordet), 9am (König: Cortes) || Zeche [ſ. Geld] I 418m (~n-Gang) | Zechſtein I *266e, 291e, 467m*: Alter IV 632e, [in Gegd.] I 287m, zum bunten Sandſtein I 467m; Saurier darin I 287m, 290a; untere Trias I *291e, 467m* :|| zehn ſ. tauſend; Zehner II 455m, 7a :||— Zeichen (auch in comp.) [ſ. aſtrologiſch, Bild, himmliſch, Laut, die einz. Planeten, Sonne, Thierkreis, Zahl, Zodiacal-] sg. IV 274a; pl. (*) II 481e–2a, III 95m: -deutung IV 570m, heilſame II 122e*, nördliche* ſ. Sonne, -ſchrift II 161a, ſüdliche* ſ. Sonne :|| zeichnen II 87e–88a, V 53m; Zeichner IV 470e ‖ Zeichnung III 544a; IV 513a, 617e–8a; pl. -en (*) II 132a, III 337m, IV 283a; V 82a, 83a: Handz.* II 131e, IV 556m; rohe III 365e —|| Zeiger [wie an Uhren] II 381a, Zeiſing (Prediger bei Weimar) III 622a (Sternſchnuppenfall)

Zeit [ſ. chriſtlich, Epoche, Minute, Periode, Raum, Secunde, Sonne, Urz., Vorz.; *Berliner, Greenwicher, Pariſer*] A. (allg.) I 4m; III 88e, 125a, 435e, 456e; B. (eine beſtimmte) (= Epoche) II 208e ‖ plur. Zeiten [durch * bezeichnet] (bem. die compos. u. Verbind.: -alter, -punkt, -raum, -rechnung; unſere Z.) || Parallelen in den Zuſätzen und Gliedern: 1) -abſchnitt, -alter, *-epoche, *-periode, -raum, -punkt; -theile, -eintheilung, eintheilen; Abſätze, Zwiſchenräume; 2) alte; frühe, -ere, -eſte; vergangene; 3) Charakter [‡ Richtung], Eigenthümlichkeit, Geiſt; Zuſtand; 4) -dauer, -folge; im Laufe, im Schooße; 5) lange; ungeheuer großer Zeitraum; unendliche, Unendlichkeit, unergründliche, unmeßbare; ewige; Tiefe; 6) neue, -ere, -eſte, moderne; die uns nähere; jetzige, gegenwärtige; — ſpäte, -ere, -eſte; nachfolgende, vergangene, künftige; 7) Richtung [‡ Charakter], Tendenz, beſchäftigt ſich mit; 8) verſchiedene, Verſchiedenheit, -unterſchied, -abſtände; 9) was ſie wirkt, Werk der Zeit; Errungenſchaft || Zuſätze (in compos. Zeit-): Abſätze [P. 1] III 481e | -abſchnitt [*Par. 1] II 248e, 336m; pl. -e I 155m :| -abſtände [P. 8] II 396m (lange), III 170e | alle Z.* II 372m; aller Z.* II 285m, III 444m ||— alte Z. [*Par. 2] II (333a): a. und neue II 54m; ſeit den (der) älteſten Z. (pl.) II 143m, 168e, 450e*; IV 262e :|| -alter [ſ. Par. 1] sg. II 43m, 125e; III 586am: ein beſtimmtes II 11m, 55m, 187a, 209a, 210e, 1a, 237e, 266e, 279a, 303e–4a, 324a, 342e, 3e, 367e, 393e–4a, 464a, 581e; V 19m; unſer Z. (wird unter ° mit dem allg. verbunden) [vgl. das 19te Jahrhundert, = unſre Zeit] I 18e, *33e-34a*, 257m, 380e; II *310e-1a*, 376m; IV 282a ⌉ pl. (*) |: beſchäftigt ſich mit II °388e; [Charakter] °I 18e, *33e-34a*; Entdeckungen II °438a, Errungenſchaft III 375m, gelehrt II °310m; glänzendes II 341e, 380m; großes II 393e; jedes II 19m, *398e-9a*; das jetzige III 586m, [von Männern] III 577a, das nachfolgende III 586m; in Naturkunde uſw. III °*310e-1a*, Naturproceſſe V °5e; neues II 256e, ſeines Z-s II 464a, ſonderbares II 287m, ſpäteres III 586a, Tendenz I °*33e-34a*, unſer Z. iſt unter ° mit dem allg. verbunden, verſchiedene II 137m*, voraneilen II 280m —|| Anfang [a. neuere, -rechnung]: ~ſpunkte III 481e; Bedürfniß ſ. gegenw., beſchäftigt ſich mit [P. 7] ſ. -alter, beſſere II 80e ||· z-beſtimmend I 173e | beſtimmte Z. (pl.) III 573e: feſtbeſt. III 585a,m :|| -Beſtimmung I 429a, III 95m, IV 24e; pl. -en (°°) III 482a: Mittel I 185e ⌉ Beſt. der Z. II 296a: zur See II *334am* || bewegte I 21a, Charakter [*Par. 3] ſ. -alter, jetzige; chriſtliche ſ. *Chriſt, -rechn.; damalige IV 157e; -dauer [*Par. 4] II 488e, III *264a*; denkwürd. ſ. -punkt, dunkle II 140a*, Eigenthümlichkeit [P. 3] II 51a* | eintheilen II 47m*; -eintheilung [P. 1] II 259m, 461m; III 476m :| Entdeckungen, Errungenſchaft [P. 9] ſ. -alter; auf ewige Z.* [P. 5] II 318a, feſtbeſt. ſ. beſtimmte, die Z. finden II 334a; -folge [P. 4, = zeitliche F.] II 46m; III 5e, 279m, 425m!! || in früher Z. [P. 2] II 162e, 5e; in früheren Z.* III 561a ⌉ in der (den) früheſten Z. I 302a*; II 156e, 348a*; III 502a; ſeit früheſter IV 30a; ſeit den (der) früheſten Z. II 171e; *III 67a, 490e (539m); von den fr. Z. (an) II 505a* || an die Z. gebunden I 382m; die gegenwärtige Z. [= *Gegenwart, jetzige; P. 6] (a. Vergl.) II *35me* [Zuſtand], me (Bedürfniß); Geiſt [P. 3] ſ. unſre, gelehrte ſ. -alter | -genoſſen [ſ. Columbus u. A.] II 75m, 112a, 300a, 318e, 383e; III 16e: unſre II 101a :| in geſchichtlicher Z. [= hiſtor.] V 95m, glänzende [ſ. -alter] III 521e; in gleichen Z.* III 303e, 628e; -grenze II 487m, -en III 170m | (die) große [ſ. -alter, -punkt; ungeheuer] II 479m; III 75a, 151a; IV 20e: [ſehr gr.] III *264a* ⌉ in hiſtoriſcher (-en) Z. [= geſchichtl.] (ſ. -rechnung; ſ. vorz. *Vulkane: Ausbrüche, thätig) I 253a*, 6m; IV 535m*; ſeit den h. Z. I 181e* :| ihrer ſ. ſeiner | in [= zu] ſ. frühe uſw., hiſtor., neue uſw., ſpätere, unſre :| jede ſ. -alter | die jetzige Z. [= gegenw., ſ. Par. 6] (ſ. -alter) I 294a, II 60a: ihr Charakter allg. Vorſchreiten in allem Wiſſen II 238, zur j-en Z. III 625e :| kleine ſ. -theile, die Z. wird kommen III 586a!!, -kunde III *159am* [Anfänge]; künftige [P. 8] III 551e*, (*586am*); kurze [vgl. kleine -theile] ſ. -raum | lange [*Par. 5] ſ. -abſtände, -räume: ſehr l. I *315am* :| im Laufe der Z.* [P. 4] II 148e, 333e; was die Z. lehren wird III 309m, die letzte [P. 6] III 560e; -maaß [vgl. -meſſung uſw.] II 144m; III *80e*, 126m, 593a, 601e; [von Männern] (vgl. ſeiner) ſ. -alter | z-meſſend ſ. Inſtrumente, -meſſer II 258m, -meſſungen [vgl. -maaß] II 210m :| mittlere Z. [a. Ort] III 516e, die moderne [= neue, P. 4] II 28e; nach ſ. -rechnung, nachfolgende [P. 6] ſ. -alter; die uns nähere [P. 6] II 65a;

III 24a, 558m; Natur uſw. ſ. -alter, unſre ||— die neue Z. [*Par. 6, ‡ moderne] ſ. alte :|| die neuere Z. I 492e; II 7a, *71e*, 142e, 235e, 251e, 322m, 371a, 397e; III 16m, 36e, 80e, 452m; IV 10e . . . 271e, 476e: Anfang II 266e | in neuerer Z. II 345m, 424m; III 519e; IV 252e, 586a; in der neueren Z. II 4a, 6m; III 8a; in (den) neueren Z.* I 253m, 375e, 9e; II 49m, 54e, 93m, 166m; III 22m, IV 615m :| [Richtung] II *71e* :|| die neueſte Z. [= unſre] II 239a, [395–400] 395a; IV 634m |: in neueſter Z. III 499m; IV 332e, 532m, 612a; in der neueſten Z.× I 257e, 293m; II 156m, 225e, 361e, 398e; III 46m, 90e, 102a, 311e, 470e, 563a; IV . . . 134m, 219m; in den neueſten Z.* II 86a, 411m; IV 145a —:|| eines Orts III 95m; IV *183a, 6a*: mittlere IV *191a* ⌉ -punkt [P. 1] II 267e, 298e; III *325a*, IV 25e–26a: denkwürdiger II 320a, großer II 339m; wichtiger II 212m, 323e–4a || -raum [P. 1] II 228e; III 125a, 162a, 594e; pl. -räume (*): großer ſ. ungeheuer | kurz(er) I 379m*; II 238a, 355a: ſich in einen k-en Z. zuſammendrängen II 353e–4a :| lange II 487m*, ungeheuer großer I *315am*, unmeßbare III 431m* :|| -rechnung [= Chronologie] II 403e: Anfang ſ. unſre, Anfänge III (*159am*, 454a); chriſtl. ſ. vor unſrer, hiſtoriſche III 454a :|| unſre Zeitrechnung II 240a, III 194a; unſrer Z. (gen.) I 256m; II 176e, 221m, 294a, 438m, 465e; III 149e; IV 51m, 119e, 263m, 454e: Anfang ſ. nach, vor; chriſtliche ſ. vor | nach unſrer Z. [= nach Christus] II 214m, 480m; III 454m, 561e: nach dem Anfang u. Z. III 222a ⌉ vor unſrer Z. [= vor Chr.] I 252m; II 114m, 147a, 174m, 196e, 7m, 214m, 220e, 245a, 294a, 333a, 403e, 7m, 437e; III 148m, 9a, 161a, 2a, 171m, 197e, 206e, 210m, 6a, 259m, 454m, 490e, 561e, 578e, 580m, 594m; IV 50a, 169e, 225m, 399a,e, 447m, 508m, 606m; V 41a: vor dem Anfang u. Z. III 221a; vor unſrer (der) chriſtlichen Z. II 157a, 487a; III 580e, 621a: 2700 Jahre II 402e, 3a; 2900 J. II 333a, 487a; 3400 J. II 402m || Richtung [*Par. 7] ſ. neuere, -Scale I 466e, im Schooße der Z. [P. 4] II 338a, zur See ſ. Beſtimmung; ſeiner, ihrer Z. [vgl. Männer, -alter] IV 467a; ſeit ſ. älteſte, früheſte, hiſtoriſche, neueſte; ſonderbare ſ. -alter || ſpäte [P. 6] ſ. -alter | ſpätere II 72e, 218m*, 419e*: in ſpäterer (-en) Z. II 180m*, 378m ⌉ die ſpäteſten III 11e* || Tendenz [P. 7] ſ. -alter, -theile [P. 1] I 155a (unendlich kleine), Tiefe [P. 5] IV 6e (unergründliche); traurige II 26a, trübe II 234m; Übertragung II 488e, -ſt. IV 564e || unendliche [P. 5] III 39m; U-keit III (*352e*), IV (6e) ⌉ unergründl. [P. 5] ſ. Tiefe; ungeheuer große [P. 5], unmeßbare [it.] ſ. -raum :|| unſ(e)re Z. [vgl. Epoche; = -alter, neueſte] (ſ. -rechnung) I 72a, 292e; II 103a, *170e–1a*, 369m; III 21m, 39e, 400e–1a; IV 399a, V 8m; pl. (∞) II 238e–9a, IV 79e: Geiſt I 72a; in unſrer Z. I 194m, III 373e; in Naturkunde II *310e–1a*, zu unſerer Z. V 7me || -unterſchied [P. 8] III 437m, vergangene [P. 6] ſ. Vergl., Vergleichung I 164a (der gegenwärtigen u. vergangenen) | verſchiedene [*Par. 8] (ſ. -alter) III 105a*: zu v-en Z. IV 38a*; V-heit

[ſ. -alter] II 6a :| vom (an) ſ. früheſte; vor ſ. nahe; -rechnung, verrinnen ſ. -alter, allg. Verſchwinden ſ. jetzige; die wahre I 189e, III 125a¹; das Weſen der Z. [B. 9] I 4m, wichtige ſ. -punkt, die Z. wiegen II 452a; was die Z. wirkt [*Var. 9] I (4m), II 31m; Wiſſen ſ. jetzige; zr. zur [= in] ſ. jetzige, unſre, verſchied.; zuſammendrängen ſ. -raum, Zuſtand [B. 3] ſ. gegenwärtige, Zwiſchenräume [B. 1] III 587e ‖— zeitlich III 312c (Folge). Zeitung IV 690a

Zélée (Schiff) IV 64c ‖ Zellen (auch in comp.) [ſ. Pflanzen] I 65e, 377e–8a; vg. Zelle (*): z-artig [= zellig] III 310a (Gewebe), -bau I 368m, leichte IV 12a, -bildungsprozeß I 377e, [im Geſtein] IV 350e, organiſche IV 9m; Wände ih., -Wandung III 379a; zarte II 400e ⁊ zellig (= zellenartig) [ſ. Lava, Mandelſtein, Trachyt]: [Gebirgsarten] I 461a; IV 372e, 484e–5a; Gewebe I 84m; Lavg. IV 350e, ſurg. V 36e; Landpflanzen I 293a, Wohnungen I 235m :| Zelt II 190a, 402me¹, 3a | pl. Zelte [ſ. Kirghiſen, Herrlicht]: Filz I 492a ‖ Zemarchus (Geſandter) I 462a ‖ Zend (Sprache; ſ. auch -land, -volk) III 171e, 207a: -Avesta II 99m | -land: das alte I 15a; II 146m, 402am; das nördliche II 41a :| Name ſ. Wort, -namen II 440a; in neueſter Zeit II 225e | -volk II 456a, IV 390a: Geogr. IV 582a :| [Wörter, Name] II 42m, III 208m; Zahlen II 456a ‖ Zendel (Valentin, Schreibmeiſter zu Breslau 1571) II 498am | Zeni (Gebrüder, fratelli; die Familie Z. II 462a [1) Antonio Zeno, † 1405 ob. 6; 2) Nicolò Zeno, c. 1334– c. 1395]) II 131m: Frislanda II 462a; Reiſen II 462a¹,a (herausgegeben) ⁊ Zenith (auch in comp.) [ſ. Sonne] III 118m, IV 144a; B. Zenithal- (*): aufſteigend ſ. nach, bis ſ. zum; -Diſtanz I 110e, -en* III 275m; Durchgang durch den Z. [ſ. Sonne] II 223am, den Z. erreichen IV 206m, gegen den IV 145e; im Z. III 71m, 72e; nach dem Z. [= zum] I 207a (aufſteigend), nahe am III 216e, [eines Orts] III 486a, -Sectoren III 80e, -Sterne* III 71m, -Verrichtungen* III 272e; bis zum Z. [= nach] I 200m, 411m :| Zeno 1) der Iſaurier (Kaiſer 468–491, † 491) II 247e 2) (2 Reiſende) ſ. plur. Zeni; Zenobetti (Joh. Bapt.) II 105e (Frühlingsgedicht des Meleager), Zenodorus (griech. Geometer) II 215a

*zer-, Zer- (letzteres durch * bezeichnet): -bröckelnd IV 349e, Zerdufcht = Zoroaſter, -fallen ſ. Geſtein | -gliedern II 53a, 430a; V 28e; 2) -end [ſ. Dreiecke] I 285m; II 41a, 410a; 3) -ert* II 220m, 390a; 4) -gliederung* [ſ. botaniſch. Pflanzen, Thiere] I 120a; II 93e, 216a; III 25e, 130e :| -klüftet I 290a, -klüftung* [ſ. Geſtein] I 316a | -legend [ſ. Chemie] II 450m, -legt werden III 616m; -legung* [ſ. chemiſch. Elemente] I 334a, II 429m :| -malmt IV 601e | -reiblich III 613m, IV 292m, V 34m; -teilt* IV 281a; -teilung* IV 268m (feinſte) :| -riſſen IV 420m, -rüttet II 80e [ein Land] ‖ -ſetzen I 142a, III 594am (chemiſch); ſich z. ſ. Luft ⁊ 2) -ſetzend II 257m, III 570m; IV 11e, 257a, 459a: chemiſch I 195a ⁊ 3) -ſetzt [ſ. Waſſer]: chemiſch I 135e, [Geſtein] IV 484m ⁊ 4) -ſetzung* [ſ. Vulkane] I 334a, IV 602m, V 47m; pl. -en (°) III 44e: chemiſche IV 257m° || -ſpalten ſ. Beben, -ſpaltung* I 52a; -ſplitterung* I 81a | -ſprengbar III 611m; -ſprengt I 261e, -ſprengtheit* IV 560m ||- -ſtören III 5m; -ſtörend [ſ. Kräfte, Mächte, Naturkräfte] III 511m; IV 252e, 397a; V 57a; -ſtört III 510e [Geſtein]] -ſtörung* [ſ. Erdbeben, Planet, Vulkane, Welt, Weltkörper] I 224a, II 196m; pl. -en I 281e (der Erde) :|| -ſtreuend II 267a; -ſtreut ſ. Beobachtung, Inſeln, Licht] -ſtreuung* [ſ. Farbe, Wellen]: ~sglas II 356a || -ſtückelung* II 217m, IV 426a ||- -trümmern I 276e | -trümmert I 124m, 168m, 259m, 282m, 309a; II 153e; IV 360a, 519a: Länder IV 494e] -trümmerung* [ſ. Krater, Vulkane] II 143a, 153e; IV 360e, 452e, 519a

Zeuge (pl. von Zeug) II 416a (baumwollene) ||— Zeugen (pl., testes) A. (gew.) III 580a; B. (von lebloſem) I 236e; IV 271e, 5e, 293e, 367e, 543e: glaubwürdige III 641e, lebende IV 226m :| zeugend (generans) I 488m (Kraft) || zeuglodon (Th.) II 390m, 519m | Zeugniß [ſ. hiſtoriſch, Materie] II 494m; III 11e, 148a, 170e; IV 156a,e; pl. -niſſe (*) I 364a; II 145e, 6m, 273a, 413m,e, 515e; III 543me, 565a; IV 59m, 312e, 322e, 348a; V 45e-46a, 70m: alte V 58m; das älteſte I 391m, III 353m :| das erſte IV 56m, frühe IV 42m*, glaubwürdiges III 71e, negative u. poſitive I 205a*, ſammeln IV 216m*; [von Schriften]* II 287m, 480e; ſicheres IV 56m, ſinnliches III 353m] Zeugung (‡ Erz.) I 373(m): keimloſe I 489a, V 66m; mutterloſe I 373m, 489am; II 365a (Erz.), V 66m] Zeus (der Kronide IV 509a) III 288a, 470a: Sitz IV 508e-9a, Bruder des Z. V 60a, Typhon IV 508e-9a, unterirdiſcher V 60m, Wärme II 107m

Zho-hol (in China) II 101a (kaiſerlicher Garten)

**monte Zibio* (in Modena): Salſen IV 258e; Schlammvulkane I 233m, -vulkan IV 487m :| zickzackförmig I 363m | Ziegel: -bauer (Magnoald, c. 1696-1750) II 112m (concilium Turonense, res litt. ordinis S. Benedicti); z-roth IV 392a, 620e] Ziegen (auch in comp.): -hirten I 246a, -rücken (im Harz) V 77e (Granit mit Glimmer), tibetaniſche II 189m, wilde II 28e, -wolle II 189m ||- Zieher II 517e-8a | Ziehkraft [ſ. Magnet, magnetiſch] II 372m, 3a; pl. -kräfte (°°) I 56e, III 379a: der Erde II 348me, der Materie I 58m -|| Ziel II 277e: am Z-e angelangt II 398m; erhabenes I 68m: II 76m, 364m; erreichen III 11a, -chbar III 9m; zum Z-e führen III 353a, das höchſte III 10m; das letzte I 32e, 378e, 385e; II 76m, III 26m; vorgeſtecktes II 266m] Zierde II 73m (äußere), Ziererei II 43m, Zierlichkeit II 42m, Zierrath = Ornament] Ziffern (= Zahlzeichen, auch theilw. = Zahlen) II 456a,e¹, 7a¹; sg. -er (°°) II (455e): neun II 263m, 456m :| *Zimapan* (SSW v. Mex.) IV 482m (Obſidian) || Zimmer IV 208a, 221m: erleuchtet I 393m, im II 131m :|| Zimmermann 1) Carl: „Überſichtsblatt von *Afghanistan*" II 425a, „Karte von Inner-Aſien" I 45e (hypſometr. Bemerk.); Übergang Alexanders des Gr. über die *Paropanisaden* II 188e (425a)] 2) Eberh. Aug. Wilh. von Z. (1743-1815) I 487a (geol. Geogr.) ||

Zimmtland II 430e, *Zinapecuaro* (Michuacan) IV 350a; Zink [ſ. Batterie] I 460a (-Oxyd), IV 504a (künſtl.) ‖ Zinn (auch in comp.) [ſ. Waſch-] II [*409m-410m*], IV 11e: britiſches II 163m, [Etym.] II 409m, Gewicht II 386a, -gießer II 505e, -Inſeln II 396m, -kugel IV 163a | -land II [*409m-410m*]; -länder II 162e, 6e] in Meteoreiſen III 614e, 7a, 624m; in -ſteinen I *135m* :| -Oxyd I 136m, V 71m (künſtl.); Planeten zugetheilt III 470eff, z-reich II 409m, ſelten II 410a, Vorkommen II *410m* ‖ Zinnober II 249a, zinnbar II 220a (machen); *Zipangu* [*-gi* II 477a,m] (= *Japan* II 292m, 300e, 477a,m) [ſ. Columbus] II *291e*, 2m | Zirkel: größter III 335a, Projectional-Z. II 509m, Quadratur II 476e; z-rund I 235m, II 454a; IV 258a, 327m, 375m] Zirkon (Miner.): [als Beſtandtheil] V 77m, z-haltig I 264m, in Maaren IV 279a :| Ziſchen III 611e | zittern ſ. Boden, Erde, Licht, Sterne; Zittern ſ. Erde, Magnetnadel, Sterne; zitternd ſ. Bewegung, Licht

Zobayr (Inſel bei Arabien): vulkaniſch IV 381a,e

Zodiacal- (= bp. Thierkreis-): -Bilder [= -Zeichen] III 161m, 197e; -Gruppirung III 166a, † -licht bildet ein bes. Stück hiernach | -ſchein [= -licht] I 146e; III 323m, 589a: -Ring III 591me :| Ultra- Z-Planeten [= kleine Plan.] III 514a; -Zeichen [= -Bilder] pl. III 161e, sg. III 198a; -Zone III 587m ‖ – ζωδιακός III *197m*, zodiaque ſ. Letronne

† Zodiacallicht (Hp. = Thierkreislicht: hier ſtehn aber deſſen Zuſätze mit verzeichnet [ohne Unterſcheidung durch Zeichen]; = Zodiacalſchein) I *89a*, *95a*, [142e-8m, A. 409-414a (Hauptbehandlung)], *148e*, *388e*, *409e-410* (410a,m,eff), 1m,e; III *371a*, *4e*, *6e*, *573am*, [587-591 (theilweiſe Behandlung); *587a,m*, *8me*] 588a,m,*me* (das meiſte im 1ten Bd., wenig zuzuſetzen), *e*, *628m* ‖ Zuſätze (ſ. vorz. Ring, Natur): abhängig ſ. Glanz, Analyſe ſ. Licht, Anblick [vgl. Schild.] III 591a; Anſichten, Meinungen [ſ. auch Natur] … III *588a*, 9a; in der Äquinoctial-Zone [= bp. °Tropen] III 590m, Aufheiterungen I 148a; [Aufzählung, einzelne] (vgl. Länder) I … *411am* …, nicht aufzulöſen III 323e (in Sterne); ausſtrahlen, gr. Axe ſ. Ring | Beobachtung(en) III 588a,*me* [*588e-9m*], 590a,m-*1a*,m: [empfohlen] III *590me*, frühe III *588e-9a*, durch Verſchiedene u. Reiſende III *590e-1a* :| Beſchaffenheit, Eigenſchaften [ſ. auch Natur, vgl. Schild.] (ſ. auch Ring) … III 587m, *590me*; Beſchr. ſ. Schilderung; Comet I 410a,*e*; dunkel ſ. Urſach, Dunſtmaſſe ſ. Schild., Ebene des Z-s I 412m, Eigenſch. ſ. Beſchaff.; Entdeckung [‡ Geſch.] (ſ. Childrey) I …, II *366e-7a*; III 587m, 8e; Entſtehung ſ. Ring, zu erforſchen ſ. Licht, [Erklärung] (ſ. über Urſach) I 411e; Erſcheinungen beim Z. [ſ. auch bei Natur] … III 590me, C. für Z. gehalten (irrig) I *410*; [fehlend (i. Gegd.)] (vgl. Intermitt.) III *590m*, Flammen ſ. Licht; Fortſchr. ſ. Geſch., Kenntniß, Tropen; in Gegd. ſ. Länder; Gegenſchein I 144a, III 589e | Geſchichte [vgl. Entdeck.] I [*144-5m*, A. *413am*], III *588e-9m*; geringe Fortſchritte III 588me] Geſtalt [ſ. pyram.]

I 412a, III 587m; -ung III 590m, 1a (veränderte)] Glanz [= Licht uſw., ‡ Pracht] III [589–590a]: wechſelnder III 589e–590a (wovon abhängig) :| Intermittenz ſ. Licht; Kenntniß I 410m (bei Perſonen); III 588me (geringe Fortſchr.), 590a (wie zu vermehren); kreiſend [= rotirend] ſ. Ring; Lage [vgl. Ring] III 376e, 591me; [in Ländern u. Gegd.] (ſ. einzelne hier u. Art., °Tropen; ſ. fehlend) … III 588am, 9a,e, 590m; leuchtend [= Licht, Glanz] ſ. Nebelring, leuchtet III 567e | Licht [= Glanz, leuchtend; vgl. ausſtrahlen, Aufheiterungen] (ſ. Ring, ſchwach) II 370e, III 590me: Analyſe III 590e; Beſchaff., zu erforſchen III 590me; Flammen ſ. Zucken, Intermittenz III 590me, -proceß III 589e, -ſchimmer III 317e, ſchwach III 590m; Stärke, ſtark III 588am, 591a (veränderlich); Zucken u. Flammen III 590m :| Meinungen ſ. Anſichten, im alten *Mexico* I 411m; Natur, Weſen, Beſchaffenheit, Erſcheinungen [ſ. beide letzte auch beſ.] (was das Z. iſt) [vgl. Urſach; ſ. Ring, Sonne] I 89a, [145m, 6; A. 412e‖–3m], 4a; II 366e–7a‖; III 51m, 317e–8a, 323me, 4a, 567e‖–8a, 587e–8a; Nebelring ſ. Ring, in *Perſien* I 409e–410m, Perſonen ſ. Kenntniß, planetariſch ſ. Ring; Pracht [‡ Glanz] I (142e) 3m,e; Proceß ſ. Licht; pyramidal (P-al-Form) I 89a, 95a, 142e, 5a (410e) || Ring (das Z. ein Ring, Ring des Z-s) [ſ. auch Zodiacalſchein] I (142e) 8e, 412am; II 366e–7a‖; III 51m, 323me, 371a, 4e, 6e, 573am, 587a, e–8a,m, 628m: das Z. ſtrahlt aus e. Ringe aus III 587e–8a, gr. Axe III 591me, [Beſchaff., Eigenſch.] III 588e, Dunſtmaſſe III 591e, Entſteh. [vgl. Verdicht.] III 567e; kreiſender [= rotirend] III 323m, kreiſt um die Sonne III 148e; Lage III 591me, leuchtend ſ. Nebelr., Lichtring I 148a; Nebelring I 89a (rotirender), 148e (leuchtender); der R. iſt eine planetariſche Form III 588m, rotirender [= kreiſend, ſ. Nebelr.] I 95a, Sonne ſ. kreiſt, Theilchen II 323e, Verdichtung aus Weltſtoff III 567e‖; Zuſtand, Zuſammenſetzung III 591e || rotirend [= kreiſend] ſ. Ring, Nebelring; [Schilderung, Beſchreibung] (vgl. Beſchaff., Anblick) I 142e–4, 6e–7, 409am, 411m; III 588e–9a; Schimmer ſ. Licht, ſchwach [vgl. Licht] III 590m‖; ſichtbar I 144a (bei uns); III 587m (dem unbewaffn. Auge), 590m (nicht) || Sonne: äußerſte Schicht der ~n-Atmoſphäre? I 89a, zur S. gehörig [ſ. folgl. ~nſyſt.] I 148e, kreiſt um die S. ſ. Ring] als Theil des Sonnenſyſtems, -gebiets I 95a (148e); III 371a, 6e, 573am, 628m || Stärke ſ. Licht, Sterne [ſ. aufzulöſen] III 590m (Abſtände), Subſtratum III 333e | unter den Tropen (beſ. Südamer.'s; in der Tropengegend III 590a) [= Äquinoct. Zone] I 412e; III 589am,e–590a(m): von da Fortſchritte zu erwarten, da der Beobachtung empfohlen III 590a, 1am] Urſach, Erklärung [vgl. Natur] I 146, 7–8m, 333e; III 587m: dunkel III 587e || veränderlich [= wechſelnd; vgl. einz. Zuſ.] ſ. Lichtſtärke; V-keit III 589e–590a, 1a (Urſachen)] verändert ſ. Geſtaltung; Veränderungen III 590e, 1a || Verdichtung ſ. Ring, wechſelnd [= veränderlich] ſ. Glanz; Weltdunſt [ſ. Ring] I 146m (Zuſammenhang mit dem W.), Zucken ſ. Licht; Zuſammenſetzung, Zuſtand ſ. Ring

*Zoega (Georg, 1755–1809) III 478m (ägypt. Hymnen), Zögling II 191a; zohron (arab.) II 294me, 468a; IV 52e; *Zokotora = Socotora* || Zoll A. (Maaß) [ſ. Cubik] I 485a,m: Pariſer I 359e; III 80a,m, 117e] B. (= vectigal) II 263a (-bediente, -ämter)

Zone [ſ. Äquatorial-, Äquinoctial-, arctiſch, Argelander, Cometen, Erde, Flecken, Himmel, Höhe, Jupiter, klimatiſch, magnetiſch, Milchſtraße, Mond, Nebel, Nebelflecke, Palmen, Pflanzen, kleine Planeten, Schnee, Sonne, Sterne, ſubtropiſch, Tropen, tropiſch, Vegetation, vulkaniſch, Zodiacal-] A. auf der Erde (= Erdgürtel, Erdſtrich) [Hauptinhalt des Artikels], auch auf andern Weltkörpern [II 361a] (auch bisw. am Himmel; II 335a, 8e) [ſ. übr. *Erde, *Himmel] I 193e, 323e, 355e, 377m, 403e, 431a; II 68a, 483m; III 58a, 421a, 517m; IV 221m, 233m,ell, 316m, 330a, 394e, 434e, 455m; eine beſtimmte I 292e … IV 557m, V 31e; plur. Zonen (durch * bezeichnet) I 169e, 193m, 5e, 323me; II *91*; III 154e, 5a, 451e, 8e–9a; IV 80e] B. an anderem [ſ. die Citate u. mehrere Glieder] (= Gürtel, Streifen) I 156m, 274a; III 410e; pl. I 441m; III 176e, 559e || Zuſätze: unter allen Z. (pl.) I 321m, III 613a, IV 86a, V 71a; beide II 517m*, Breiteng. I 477a*, Charakter [ſ. heiße] II 103e || entfernte [= ferne] II 71m, -eſte [= fernſte] IV 282e] ferne [= entfernte] II 69a, 73m, 93a; fernſte [= entfernt.] I 261a, IV (465a) :|| die gemäßigte Z. [= temperirte] I 182a, 295e, 339e, 356a, 374m; III 86e, 451a; IV 235e; pl. I 345e, II 393e: früher heiß II 392m | in der g-en Z. [= unter] I 213m, 225m, 9a, 337a, 343a,m, 363a, 441m; II 483a; in unſ(e)rer g. Z. I 144a … 394e :| Pflanzen I 297am, Regen III 499a, unſre ſ. in, unter der I 321e–2a :|| die heiße Z. [vgl. gemäß.] I 10e, 322a; II 86m, 250a: Charakter II 85a; in der h-en Z. [= unter] I 208a, 229a, 336e; II 380a; IV 166a, 293m; regelmäßige Temper. I 366m; unter der II 517a, III 31a || des Himmels II 330a [beim Art. nachzutragen], in ſ. unter | jede [= jegliche] I 372a: in jeder II 103e; in jeglicher [= jeder] II 71e, unter j. III 511a] die kalte Z. I (336a) 356a, 362m: in der k-en Z. [= unter] I 441m; II 91a, 483a; die ſüdliche II 124e; früher tropiſch? III 457a, tropiſche Producte I 27m–28a: unter der I 321e–2a, bis zur II 75a :| Längenz. (pl.) I 203m, 244e, 477a || die nördliche Z. [ſ. gemäß., temper.] I 374m: in der n-en Z. I 343m, II 88e; in unſ(e)rer n. Z. I 23a (Entbehrung), 144a, 359a; IV 118a] die nordiſche I 9a || parallele II 251e–2a*, regelmäß. ſ. Temper., Regen ſ. gemäß., ſcheidende ſ. kleine *Planeten, ſüdliche ſ. kalte ||-Temperatur IV 80e: regelmäßige ſ. heiße] die temperirte Z. [= gemäß.] I 297a: in der IV 330m, in d. nördlichen II 88e || terreſtriſche [= Erdz.] V 9a; unſre ſ. gemäß., nördl.; unter [= in] ſ. gemäß., heiße, kalte; verſchiedne, -denſte, jegl. || verſchiedene (pl.) II *91*, IV 634m, V (88m): in v-en Z. [= unter] II 233e, IV 88m, V 93a; unter v-en Z. I 359a, II 76a; IV 172m, 561m; V 92e] unter den verſchiedenſten Z. IV 3e] nach Verſchiedenheit der Z.* I 446e–7a || warme I (336a)

Zoo- (griech. = Thier-): zoognosia I 487m || Zoologie [A.] (= Thierkunde) [ſ. Ariſtoteles] I 450m, II *191-2*: beſchreibende I 39e, 55e; II *92e*; Fortſchritte gehemmt II *400a*, [Perſonen] II *315e* | B. Zoologe II 390a, 463e | C. zoologiſch I 487a; II 314e, 428m: Charaktere I 286m, Forſchungen IV 538m, Kennzeichen I 284a, Material II 192m, Muſeum II 519e, Werke II 428e, Wiſſen II 191a :|| Zoophyt V *69m*, *90e*; pl. -en I 168e :| Zootomie II 216e (vergleichende)

*paramo von *Zoraca* (Neu-Gran.) IV 556e | Zoroaſter (Zarathuſtra V 20m; Zerduſcht II 99a, 132m): Cypreſſe II *132me*, ſeine Erſcheinung II 99a, Religion II 132e, Sein u. Nichtſein V (*20m*), Sprüche V (20m) :| Aleſſandro Zorzi II 493a (mondo novo di Alb. Vespuzio 1507), zottig IV 304e, Zouzenius II 120a (Scholien zum Antara) | *Zoyapanco*, *Zoyatitlan* (bei Chiapa) I 469e; zoyatl (mex. Palme) I *469me*

Zſcheila (bei Meißen) V 68m (Granit)

*Zuchtmittel II 418a | Zucken ſ. Licht; zuckend I 200e (Flammen), 3a (Strahlen); Zuckungen I 185e || Zucker [A.] (auch in comp.) II *401m-2a*, *425me*: Arten II *425me*; aus Bambus II 189m, 401m,e, 425m; Gährung II 450m; -land II 401m,e; Namen ſ. Sanſkr.; Rohrz. II 425me, -rohr ſ. beſ. als B.; Sanſkrit-Namen II 143e, *401m-2a*, 425m; -ſtoffe II 426e, [Wörter] ſ. Sanſkr.; aus Zuckerrohr II 189m, 401e, 425me | B. Zuckerrohr: Inſection in Colocaſia II 426e; -felder IV 335a, 7e; erfordert ein heißes Klima I 350a, Zucker aus Z. ſ. Zucker :|| Zufall II 180e, 339e; III 316am; IV 113m, 586m, 594a; pl. -fälle (*): bei Entdeckungen* I 302(m), geringfügige I 310e*, glücklicher III 253e, Spiel IV 150e | 2) zufällig [ſ. Entdeckungen, Erfindung, nothwendig] II 265m, 344e, 441a; III 71e, IV 521m: was dem Menſchen z. erſcheint [= ſcheinend] I *98e*, [Mißbrauch des Worts] III *431e*; nicht z. III 24e, 431e; z. ſcheinend [= erſcheint] II 5a, 288a | Zufälliges, das Z-e [ſ. Nothwendiges] III 63m | 3) Zufälligkeit I 32a; pl. -en III 468a; IV 288e, 369e || Zuflüſſe IV 35m [im Innern der Erde]; Zuführungs-Canäle (= Zuleitung) I 277a, 459e; IV 246e || Zug I 417m! [bergmänn.]: -ſtein II 517e; nach unten II 501m; III 18e, 27m, 597e | plur. Züge [ſ. Berg, Feld, Gebirge, Heer, Trümmer u. a.] A. (= Fahrten, Gänge u. ä.) [°] II 173e, IV 357a; B. (traits) II 391e-2a: im allgemeinen II 212e, 390m, 396a; einzelne II 93a, der Fiſche II °63m, großartige II 346m; Hauptz. II 144e, 392e; in Z-en IV °356a, mit kurzen I 378m, ſchmale IV °251e; mit wenigen II 47m, 157e-8a :|| zugänglich [ſ. Beobachtung, Erdrinde, Welt] I 192m; IV 7a, 149a, 390e; mit dem dat. der Sache II 377e; III 22e, 324m, 626me: Berg IV 539a, machen II 292m, ſchwer z. IV 555e; uns z. III 401a, IV 80m; z. werden II 204a, III 24m | das empiriſch Zugängliche I 60a | Zugänglichkeit II 336m: [e. Landes] I 471m, ungleiche IV 217a || Züge ſ. Zug; zugewandt: [einer Sache] II 65e, 79m, 127m, 153e; III 23e; Zuhörer III 555e (sg.)

| Zukunft [ſ. Vergangenheit] II (*586am*): nahe IV 83a, verkündigen III 468a, der Z. vorbehalten III 44m, [der Fortſchritte im Wiſſen] II *400me*] Zuleitung (= Zuführung) IV *396a*, 416m, 513e: ∼s-Klüfte IV 492e, ∼s-Spalten IV 502e

Zumbalica (Hügel [von *Z.* IV *365a*] 4 Meilen S vom *Cotopaxi* IV *364me*, 6m, 477m; bei *Lactacunga* ... IV 577m) [Bimsſtein, Bimsſtein-Brüche ſ. beſ. als B. und C.] A. (Hügel u. Gegend): Erhebungs-Krater? IV *366m*; gebaut ſ. Bimsſtein L; andre Gebirgsarten IV *366a,m*; Glimmer ſ. Bimsſt., Häuſer ſ. Bimsſt.; Hochebene dabei, Höhe IV *365a*; Lage IV *364m, 5a*; Steinbrüche [= Bimsſtein-Brüche] IV 366a, 577m] B. Bimsſtein (pl. -ſteine*): Beſchaffenheit IV *365me*, 577me; Beſtandtheile IV *365e* (*639m*), Blöcke IV 365m, -Brüche ſ. beſ. als C., Entſtehung (woher dieſe B. kommen?) IV *366me**, davon gebaut ſ. °*Lactac.*, einſt geſchmolzen IV *364e*, Glimmer ſ. -Lager, Häuſer davon ſ. °*Lactac.*; die Stadt *Lactacunga* von dem B. gebaut IV *364e-5a* (Häuſer), *577m*; -Lager [= -Brüche] IV *477am,a* (Glimmer in ihnen); ungeheure Maſſe IV 364e] C. Bimsſtein-Brüche (unterirdiſche IV 365m, 639m) [= Steinbrüche, B-Lager] IV [364m-6, A. 577] 365e, 6m: Arbeiter IV 365m, dem *Cotopaxi* fremd IV *366m*; Lage IV *364me, 5a,m, 6m*; Schilderung IV *364m-5a*, Stellen IV 365m; Tiefe IV 364e, 5a; ungeheure IV *364e*

*Zumpt 1) Aug. Wilh. (geb. 1815) II *109me* (Namatianus) 2) Carl Gottlob (1792-1849) II 422e (Zeit der Gründung von *Carthago* u. *Gades*); Zunahme [ſ. magnetiſch, Temperatur, Wärme u. viele Art.] IV 315a, pl. -en III 602e; Zuneigung I 374m, Zunftzwang I 37e || Zunge B. (= Sprache) II 180e; A. (eig.) pl. -en II 57m (tauſend), V 87am (-ſteine)] züngelnd IV 531a :|| *Zuñi* (Neu-Mex.) [pueblo de Z. IV *597e*‖; ſ. bſ.] IV [*597e*]: das alte ſ. pueblo; Gebirge [= sierra de Z.] IV 438e (beim pueblo), *597e,e* (Abfall); das jetzige ſ. pueblo, paso de Z. IV 597e | pueblo de Z. IV 438e: das alte IV *597e*, Gebirge dabei ſ. Geb., das jetzige IV *597e*‖ :| sierra de Z. [= Gebirge] IV 438m, vulk. Gebiet IV 597e, dabei der verſteinerte Wald IV *597e*, weſtlich von Z. IV 471a || Juana de Zañiga (Gemahlinn des Cortes) II *309e*, *Zupia* = *Supia* | *Zürich*: Breite IV 39e, Luft I 360e; adj. Züricher IV 406m [Perſ.]] Card. Zurla (Placido, 1759-?): Südſpitze *Afrika's* III 347e-8a; Vorgeb. der guten Hoffnung (Name), Karte des Fra Mauro II 468a; viaggiatori Veneziani, Reiſen der Gebrüder Zeni II 131m

zurück-, Zurück- (*): -bleiben* III 85e | -führen auf, zu etwas (= reduciren) III 10e, 16m, 22m; -führen* V 12e, -führung* (= Reduction) V 13m (auf) :| -geworfen (= reflectirt) ſ. Licht, Lichtſtrahl; -kehrend II 342m (in ſich), -nehmen ſ. Anſicht, -ſtrahlen ſ. Licht, -treten* ſ. Meer | -weichen II 337a (immer mehr); -weichen* ſ. Äquinoctial-Punkte, Nachtgleichen, Solſtitial-Punkte :| -werfen*, -werfung* (= Reflexion) ſ. Licht; -wirken II 310a

Zuſammen-, zuſammen- (letzteres durch * bez.) [ſ. sec. gruppirt]: -Beſtehende (das) I 63m, -faſſen II 205e, -fließen ſ. Umriſſe, -geballt* I 149a, -gedrängt* IV 4a | -gerinnen* I 403a; -geronnen* I 124e, III 164e :| -geſellung I 296a, -geſintert* IV 519a, -geſetzt* I 356e, -halten* III 15e ||— Zuſammenhang [ſ. Begebenheiten, Ereigniſſe, Erſcheinungen, kosmiſch, Kräfte, Naturerſcheinungen, Organiſches, Phänomene, räumlich, Reſultate, Vulkane, Welt; u. a.] I 24a, 140e||, *162m*, 412m; III 381e, 403m||, 555m; IV 20e, 34a, 38a, 75a, 114a, 125m, 174m, 225a, 456m, 465e: genetiſcher I 443a; IV 214a, 254a, 392m; geſchichtlicher [= hiſtor.] I 381e; hiſtoriſcher [= geſchichtl.] II 387e, V 66a; ideeller I 65e ||· innerer I 67a, 170e; III 14a | inniger II 102e, III 347m, IV 85a (116a); innigſter I 332m, 353e, 8e; II 90e || z-los III 14e, Nicht-Z. IV 217e; nothwendiger I 37m, 353e; numeriſcher IV 68a, rationaler I 65a; urſachlicher I 23a; III 4a,e, 10a, 278e; IV 4a, 212e; zäher I 269a :|| -hangen* IV 116a (innig) | -hangend* II 305a, IV 596m: unzuſ. IV 203a, 358a, 429e, 571m; V 31a, 42m —|| -häufen I 377e, -laufen II 363a (von Volk); -leben [ſ. Pflanzen] II 36e: der Völker I 384a (langes); -ſcharend* ſ. Spalten; -ſetzung [ſ. chemiſch, Gebirgsarten, Geſtein, Lava, Luft, mineraliſch, mineralogiſch; u. viele Art.] I 282a (mechaniſche), III 613e [chemiſche] | -ſtellung III 6a, IV 306a; pl. -en (°°) IV 234e: contraſtirende II 4m, 96a, 98m; maleriſche II 96a :| -ſtoß ſ. Weltkörper | -treffen [ſ. Weltkörper] II 338m: von Umſtänden III 71e (534e), von Verhältniſſen II 190m | -wirken [ſ. Kräfte] I *162a* (von Himmel u. Erde), 304m; II 206e; IV 16m, 305a; -wirkend* II 232m, IV 16e :| -ziehung (= Contraction) ſ. Erde, Gebirgsarten, Gefäße

Zuſtand [ſ. Aggregat, Dinge, friedlich, irdiſch, Körper, Menſch, Wiſſen; außerdem ſehr viele Art.] II 147e, 373m; III 332me, 450e–1a; pl. Zuſtände (*) II 25e (143m); IV 17a, 29m || Zuſ.: dermaliger [= jetziger, gegenw.] I 85a; III 39e, 234m, 534m, 565a; IV 148a | durchlaufen* [ſ. Materie] I *99m*, 232e–3a; -laufene III 431me* (wir kennen ſie nicht) :| entgegengeſetzte(r)* I 199a*; III *29a*, 201e, 452a; extreme* III 452a, IV 17e; frühere [= vorhergeh., ‡ primit.] I 63e*, gegenwärtiger [= jetziger, dermal.] III 588a, glänzender III 534m, gleichartige III 29a*; jetziger [= gegenw., dermal.] II 398e, III 545e, IV 242a; mangelhafter [‡ unvollkommener] III 588a | Mittelzuſt.* IV 117e–8a, *370am*; mittlere(r) Z. I 18a, 341a; III 43m*, *626e*; IV 236m* :| neuer I 87m, nicht nothwendig III 300m*; primitiver [‡ früh.] I 341a; III 144m, 510e; ungleichartige III 29a*; unvollkommener [‡ mangelh.] II 93a; III 24a, 102e, 397m; Verknüpfung III 312e*, verſchiedene III 312e*, der vorhergehende [= frühere] III 569m, wechſelnde III 488m*

*Zuſtrom IV 555a; Zuſtrömung I 322m, pl. -en IV 330m :| zuverläſſig ſ. Beobachter | Zuverſicht I 32a; II 346m, 350a; III 14a, V 4m; zuverſichtlich III 573m :| Zuwachs II 202a

*Zwang II 100e: einigt II 234e, Z. liebend II 24a, militäriſcher II 217m || Zweck II 235e; IV *63a*, 78a; pl. Zwecke (*): -begriff III 15e, beſtimmter III 556m, Erreichung Eines I 385e; erhabener I 37m, II 83m; ernſter III 104a, Erreichung ſ. Eines, der erſte I 37m, großer III 104a | höhere II 183e*; höchſte(r) I 55m, 68a; V 7m* :| innerer I 37m; der letzte I 82a, IV *63a*; der nächſte IV *63a*, nützliche III 27m*, wichtige IV 319e* || zweiartig V 70m || Zweifel [1)] sg. II 464m; III 125a,m, 335a; IV 89a, 288e, 532m, 545e-6a, 591e; plur. (∞) I 426a, 435a, 447m; II 187a; III 50m, 83a, 234e, 263a, 288m, 493e, 519m; IV 182a, 481e, 8a, 538a, 611e: kein IV 449a, neuer III 220a; -ſucht I *140a*, 611a] 2) zweifelhaft ... III 518a; IV 161m, 529e-530a, 601a, 3e, 624e; V 45m] 3) zweifeln I 17e, IV 114a; 4) zweifelnd II 387a -|| Zweig [ſ. Kunſt, Spalte u. a.] II 129a (abgeſonderter), pl. -e ſ. Baum; Zwerg ſ. Birke | Zwiebel: -Eſſer IV 210e (Ausdünſtung), -häute III 165a, Verminderung des Magnetismus durch die Zw. IV *210e*, mit Z-n (pl.) reiben IV 210e :| Zwieſpalt [ſ. Elemente] II 217a ||— Zwilling A. (eig.) ſ. Berg, Vulkan || B. Zwillinge (Sternbild; lat. gemini III 205m) [ſ. Caſtor]: Füße III 158a, ſüdliche III 158a | Stern III 205m, 581m: -gruppe III 529e, Bedeckung eines St-s durch Jupiter I 391m] [einzelne Sterne] |: α geminorum: Doppelſtern III 291m, 5m; V *119e* (Elem.) :| γ III 139e, δ III 141a, ε III 141m; ζ: gelb III 235a; veränderlich III 235a, 8a, *243e*, *250e*; η III 141m, λ III 250e, μ III 141m; ν, υ III 250e; Nr. 38 I 152e

Zwiſchen- [ſ. secundum: Epoche, Handel, Klüfte, Leitung, Monat, Störung]: -glied I 307e, 452m; -glieder I 294e; III 571me, 5a; IV 253m, 415e :| -land II 198a, -länder IV 269a; -punkte IV 151e | -räume [ſ. Berg, Vulkan] III 23a, 282a; IV 317a, 531m; sg. -raum (∞) IV 430a: lange III 587a, IV 174a :| -ſchichten I 274e; -ſtationen II 269e-270a, 8a; -theile III 549m; -zeit IV 109a, -zeiten IV 624m (lange)

Zwiſt (‡ Streit) [ſ. Bürger, Elemente, Familie] I 218a: der uralte I 373m, II 75a

Inhalts-Ueberſicht

des V^{ten} Bandes des Kosmos.*

Fortſetzung der

ſpeciellen Ergebniſſe der Beobachtung

in dem Gebiete

telluriſcher Erſcheinungen.

Einleitung S. 3—18 und Anm. 1—12 S. 19—22: über den 5ten Band und ſein Verhältniß zum 4ten und dieſer beiden Bände zum 3ten, wie über den Inhalt dieſer drei Bände (S. 3-4); Urſach der Verzögerung dieſer drei Bände und der Ausdehnung des ſpeciellen Theils zu drei Bänden (S. 4-5); rückblickende Betrachtung über den Plan meines Werks und die mir in ihm geſteckten Grenzen (S. 5-6) [Anm. 1 S. 19: Ariſtoteles als entſchiedner Vertreter der Erfahrung, ein denkender Empiriker]. Die Aufzählung meiner Beſtrebungen giebt ihrem Weſen nach unvermeidlich Veranlaſſung, an die Beziehungen zu mahnen, in welchen das von mir Verſuchte zu den Wagniſſen einer metaphyſiſchen Naturwiſſenſchaft: zu dem ſteht, was tiefe Denker Naturphiloſophie im Gegenſatz der Philoſophie des Geiſtes nennen (S. 6). Ich habe ſchon früher freimüthig erklärt, daß, trotz meiner großen Neigung zu Verallgemeinerungen, mir die Aufſtellung einer rationellen Wiſſenſchaft der Natur (eine Naturphiloſophie, welche ein vernunftmäßiges Begreifen der Erſcheinungen des Weltalls ſei) ein bisher unerreichbares Unternehmen ſcheine; näheres über die Unbeſtimmtheit und Schwierigkeit der Aufgabe einer theoretiſchen Naturphiloſophie S. 6-7 und

---

* Ausgearbeitet vom Prof. Dr. Ed. Buſchmann (aber, in dem eigentlichen Theile, dem Autor des Kosmos in den Mund gelegt).

Anm. 2–5 S. 19–21 (was ſich noch allen Geſetzen entzieht S. 6, Unbekanntes S. 6–7; worauf die Forſchung zu richten iſt, Stoff-Verſchiedenheit und Stoffwechſel bei den Griechen S. 7) [Anm. 3 S. 19–20: Heraklits Anſicht, daß das Werden in einem beſtändigen Umſchlagen in das Gegentheil beſtehe, von einem beſtändigen Umwandlungs-Proceß im Weltall, Übergang vom Sein zum Nichtſein und zum Werden S. 19–20; ähnliche Anſicht bei Ariſtoteles und Zerduſcht S. 20; — Anm. 5 S. 20–21: des Anaxagoras Anſicht von vielen verſchiedenen Urſtoffen, von der Stoff-Verſchiedenheit und dem Stoffwechſel, dem Übergang der Elemente in einander]; trotz dem bin ich doch weit entfernt, von dem Verſuche des einſtmaligen Gelingens in dieſem Theile der Gedankenwelt abzurathen, möge ein Zeugniß bisheriger Unfruchtbarkeit nicht alle Hoffnung für die Zukunft vernichten! (S. 7–8 und Anm. 6 S. 21). Wieder mein Zweck, was ich in dieſem Werke habe liefern wollen (S. 8). Wenn wir ſchon in der Mechanik des Himmels in vielen Zuſtänden des Seins der Weltkörper nicht auch ihr Geworden-Sein erkennen; ſo konnte in der terreſtriſchen Zone, wo die Stoff-Verſchiedenheit thätig auftritt, wohl nicht die Hoffnung entſtehen, daß die Weltbeſchreibung zugleich eine Welt-Erklärung ſein würde; meine Rechtfertigung gegen dieſen wichtigſten der Vorwürfe, welche gegen die Compoſition meines Kosmos gerichtet worden ſind (S. 8–9 und Anm. 7, 8 S. 21–22). Mein Zweck war, in einzelnen großen Gruppen der realen Naturproceſſe Geſetze und Beweiſe eines Cauſal-Zuſammenhangs aufzuſuchen (S. 9); Beiſpiele, wie die Zahl und Wichtigkeit dieſer Gruppen ſich ſeit einem halben Jahrhundert vermehrt, und wie ſich wichtige Verallgemeinerungen und Erweiterungen des Horizontes dargeboten haben (Aufzählung von Entdeckungen und Fortſchritten in den verſchiedenen Zweigen des Naturwiſſens in dieſer letzten Zeit S. 9–13 und Anm. 9–11 S. 22): in der Optik und der Lehre vom Licht (S. 10), in der Phyſik und theoretiſchen Chemie (S. 10–11 u. Anm. 8 S. 22), in dem neu eroberten Gebiete des Electro-Magnetismus (S. 11–12 u. Anm. 10 S. 22), in der Wärmelehre (die mechaniſche Wärme-Theorie) (S. 12–13 u. Anm. 11 S. 22). Wenn ich im Kosmos oft von der Nicht-Erfüllung naher Hoffnungen, von dem Nicht-Gelingen einer generellen Zurückführung der phyſikaliſchen Erkenntniß auf Principien der theoretiſchen Naturphiloſophie geredet habe; ſo darf dies das Forſchen nach Geſetzen und das Streben nach Cauſalität nicht mindern (S. 13); Beiſpiele davon, was in dieſer Weiſe geglückt iſt, Ermuthigung dadurch (S. 13–14). — Neue Anſicht über die urſprüngliche Bedeutung und den Urſprung des griechiſchen Wortes κόσμος: nach Leo Meyer (S. 14–15 und Anm. 12 S. 22), nach Böckh (S. 15–16). Ablehnung der Nachſicht, vielmehr Bitte um noch größere Strenge gegen mein Werk; Irriges, das ſich eingeſchlichen haben kann; was Irriges zu nennen iſt (S. 16). Beiſtand, welchen mir Profeſſor Buſchmann bei der Arbeit des

Kosmos geleiſtet hat; eben ſo meinem Bruder: ſeine Fortſetzung von deſſen Arbeiten und ſeine eigenen Arbeiten über amerikaniſche Sprachen (S. 16-17). Über die von mir erſtrebte Correctheit in der Form und die Färbung des Ausdrucks (S. 17-18).

Schluß des zweiten Abſchnittes telluriſcher Erſcheinungen, wie ſie ſich offenbaren in der **Reaction des Inneren der Erde** gegen ihre Oberfläche mittelſt der Thätigkeit **der Vulkane** S. 23—48 und Anm. 1—47 S. 49—56:

Die vulkaniſche Thätigkeit wirkt nicht bloß umwandelnd und zerſtörend, ſondern auch bildend dadurch, daß ſie feſtes Geſtein hervorbringt; dieſe Bildungsproceſſe und Gebirgsarten, durch Erſtarrung flüſſiger Erden erzeugt, ſind im 4ten Bande beſchrieben: und ſie ſind, nach ihrer Zuſammenſetzung in Mineral-Gruppen vertheilt, dort geſchildert worden (S. 23). — Dieſe vulkaniſchen Bildungen des Feſten ſind bisweilen durch Waſſer-Ergüſſe unterbrochen, welche theilweiſe rein meteorologiſchen Phänomenen, dem vulkaniſchen Gewitter, beizuzählen ſind (S. 23-24 und Anm. 1, 2 S. 49); ganz verſchieden von dieſen minder verheerenden, nur durch vulkaniſche Gewitter verurſachten Waſſerſtrömen ſind die Waſſer- und Schlamm-Ausbrüche, welche dem Inneren der Vulkane zugeſchrieben werden [**Waſſer- und Schlamm-Ausbrüche aus Vulkanen S. 24-45 und Anm. 3-40 S. 49-56**]. Aufzählung ſolcher Ausbrüche: verſchiedne und in verſchiedener Zeit S. 24-26 und Anm. 3-7 S. 49-50 (Pompeji S. 25, soufrière von Guadeloupe S. 25-26); auf dem Feſtlande des Neuen Continents, von Norden nach Süden, S. 26-38 und Anm. 8-26 S. 50-54: aus den Vulkanen von Mexico (S. 26 u. Anm. 8) und Central-Amerika (S. 26-27 u. Anm. 9, 10) S. 26-27 und Anm. 8-10 S. 50 [Anm. 10 S. 50: Oviedo's Schilderung der Zerſtörung der Stadt Alt-Guatemala 1541 durch eine große Waſſerfluth; meine Beſtimmung der Schneegrenze in dieſen Gegenden], denen von Neu-Granada (S. 27-28 und Anm. 11, 12 S. 50-51), denen von Quito (Höhe dieſer Vulkane und Schneegrenze an ihnen S. 28-29 u. Anm. 13 S. 51) S. 29-37 und Anm. 14-24 S. 51-54 (Carguairazo S. 29-30 u. Anm. 15, 16 S. 51-52, Capac-Urcu oder Altar S. 30 u. Anm. 17 S. 52, Cotopaxi S. 30-31 u. Anm. 18 S. 52; Waſſer in inneren Höhlungen der Vulkane von Quito und überhaupt im Inneren von Bergen S. 31, Auswurf von Fiſchen S. 31-33 u. Anm. 19, 20 S. 52-53, Ausbrüche der Moya S. 33-37 u. Anm. 21-24 S. 53-54 [Beſchreibung und Beſtimmung der Maſſe, und eingemengte Gebirgsarten S. 34-35; Ausbruch bei Pelileo, wandernde Kegel; wieder Beſchaffenheit der Maſſe: chemiſche Analyſe S. 35, microſcopiſche S. 36; zwei Ausbruchs-Orte S. 36-37] [Anm. 21 S. 53: des Cavanilles

Nachricht von dem Moya-Ausbruch von Pelileo und dem großen Erdbeben von Riobamba 1797, meine Nachrichten über das dabei vernommene Getöſe]); Waſſer- und Schlamm-Ausbrüche aus dem Vulkan von Antuco in Chili S. 37-38 und Anm. 25 S. 54 (Bimsſtein S. 38 u. Anm. 26 S. 54); — im alten Continent: in Europa S. 38-40 und Anm. 27-31 S. 54-55 (am Veſuv und Ätna S. 38-40 u. Anm. 27, 28 S. 54, in der Eifel S. 40 u. Anm. 29-31 S. 54-55) und Aſien S. 40-45 und Anm. 32-40 S. 55-56 (auf der Halbinſel Kamtſchatka und in Japan S. 40-41 u. Anm. 32-34 S. 55, auf Java S. 41-44 u. Anm. 35-38 S. 55-56 [Schlamm-Ausbrüche und Schlammſtröme aus zwei Vulkanen Java's (Idjen S. 41 und Gelunggung S. 41-42 u. 43); Urſprung des Waſſers und Schlammes S. 42-43; Trümmerhügel als Abſatz des Schlammes S. 43, ungeheure Menge Trümmerhügel des Gelunggung S. 43-44, Erklärung dieſer Hügelreihe und ähnliche Erſcheinungen S. 44] [Anm. 35 S. 55: drei Vulkane Merapi; die Schlammvulkane von Java haben wahrſcheinlich jene hohlen Kügelchen hervorgebracht, welche in der Südſee als Meteorſtaub aufgeſammelt wurden: ähnlich den Kügelchen auf der Halbinſel Apſcheron], in Arracan S. 45 und Anm. 39, 40 S. 56).

So zweifelhaft und unaufgeklärt, als lange die verſchiedenen Urſachen der ſogenannten vulkaniſchen Waſſer-Ergießungen geweſen ſind, eben ſo problematiſch iſt auch die Exiſtenz von wirklichen Flammen-Erſcheinungen während der Ausbrüche von Vulkanen geblieben; Erörterung dieſes Gegenſtandes, Entwicklung von freiem Waſſerſtoff S. 45-48 und Anm. 41-47 S. 56: allgemeines S. 45, meine frühere Erklärung S. 45-46 u. Anm. 41-44, Bunſen's Aufklärung (Gaſe, Schwefel, Schwefel-Waſſerſtoff und Waſſerſtoff in Vulkanen oder Solfataren; Proceſſe in den Vulkanen oder Solfataren) S. 46-47 u. Anm. 45, 46; Flämmchen (Schwefel) im Pichincha S. 47-48 u. Anm. 47; Flammen bei der Erhebung von Inſeln S. 48.

III. Reihung der **Gebirgsarten**, durch welche die vulkaniſche Thätigkeit zerſtörend, bildend und umwandelnd gewirkt hat und noch zu wirken fortfährt — [Anfang dieſes Abſchnittes] S. 57—85 und Anm. 1—55 S. 86—98:

(Dispoſition zu dem [hier nur angefangenen] Abſchnitte über die Gebirgsarten oder der Geognoſie S. 57.)

Die älteſten geognoſtiſchen Betrachtungen, zu denen wir bei den Völkern aufſteigen können, laſſen ſich in dem dauernden Reflex wiedererkennen, den ſie auf die Benennungen großer Abtheilungen der Gebirgsmaſſen ausgeübt haben. Die verſchiedenen Vorſtellungen im Alterthum von dem früheren Zuſtand der trocknen, dem Menſchen bewohnbaren Feſte, von den bleibenden Spuren der von ihr im Laufe der Jahrtauſende erlittenen Umwandlungen hergenommen: beſonders die einer ehemaligen allgemeinen Waſſerbedeckung (neptuniſcher Bildung), und dagegen die Bildung durch vulkaniſche Thätigkeit (Waſſer- und Feuerbildung) S. 57–59 und Anm. 1–5 S. 86; dieſem Contraſte entſprechen unſre neuen Unterſcheidungen von neptuniſchem und vulkaniſchem Geſtein, exogener und endogener, vulkaniſcher und plutoniſcher Gebilde (S. 59 und Anm. 6–8 S. 86). Über den Namen und Gott Pluton (S. 59–60 und Anm. 9 S. 86); über den Gott des Feuers, Hephäſtus oder Vulcanus, und den Übergang ſeines Namens auf den feuerſpeienden Berg (S. 60–61); der Gott Plutos (S. 61 und Anm. 10 S. 86–87). Es iſt eine glückliche Folge des frühen wiſſenſchaftlichen Forſchungsgeiſtes in Italien geweſen, daß dort die früheſten geologiſchen Betrachtungen der Lagerungsfolge von Sedimentſchichten zugewendet wurden, und im allgemeinen damals zu Reſultaten führten, die mit denen unſerer jetzigen Geologie merkwürdig übereinſtimmen: Leonardo da Vinci, Fracaſtoro und Liſter (S. 61–62 und Anm. 11–13 S. 87), Steno (S. 62–63 und Anm. 14, 15 S. 87). Unterſuchung der hiſtoriſchen Frage: zu welcher Zeit in dem Latein des Mittelalters oder in den romaniſchen Sprachen das Wort Vulkan zuerſt für feuerſpeiende Berge gebraucht worden iſt? (S. 63–66 und Anm. 16 S. 87). — Geologiſche Anſichten, welche das Auffinden foſſiler organiſcher Meerproducte in den Geſteinſchichten früh hervorrief, und ihr Einfluß auf die Nomenclatur (S. 66–67 und Anm. 17–20 S. 87–89) [Anm. 18 S. 87–88: Linné's Terraſſen-Phantaſie, nach welcher die Hochebene von Aſien durch generatio primaria auch die erſten lebendigen Organismen erzeugt haben ſoll S. 87–88; der Einfluß der Hochebene auf Pflanzencultur und Kälte des Klima's war den Alten bekannt S. 88; — Anm. 20 S. 88–89 über Steno's Werk de solido]. — Über uranfängliche Gebirgsarten: meine Zurücknahme dieſes Ausdrucks, die Häufigkeit des eruptiven Charakters und jüngeren Vorkommens ſolcher Gebirgsarten (S. 66–68 und Anm. 21–24 S. 89). Die Abweſenheit foſſiler organiſcher Einſchlüſſe in eruptiv endogenen Gebirgsarten berechtigt nicht zu dem Schluſſe, daß ihre Ausbrüche der Zeit vor Entſtehung der Thiere und Pflanzen angehören müſſen (S. 68 und Anm. 25 S. 89-90); über die Unterlage der Sedimentär-Formationen und älteſten eruptiven Bildungen (S. 68–69 und Anm. 26, 27 S. 90) [Anm. 26: Leopolds von Buch 1822 mir, bei Gelegenheit der Canzocoli bei Predazzo, ausgeſprochene Anſicht von den älteſten Gebirgs-Formationen vor aller organiſchen Schöpfung]; foſſilfreie Schichten ſind nicht nothwendig prozoiſch (S. 69 und Anm. 28–30 S. 90–91). Naumann über das, was man primitive Formation nennen kann (S. 69–70); die vormals uranfänglich genannten Gebirgsarten bewahren meiſt ihren weſentlich plutoniſchen Eruptiv-Charakter,

ja ſie werden in einigen Örtlichkeiten als umgewandelte Sedimentſchichten erkannt (zweiartiges Auftreten der plutoniſchen Formation) S. 70 und Anm. 31, 32 S. 91; Erklärung dieſer Metamorphoſe S. 70–71 und Anm. 33, 34 S. 91 (künſtliche Hervorbringung von Mineralien S. 71 [Anm. 35 S. 91–92: Daubrée und Senarmont über die künſtliche Hervorbringung der Mineralien im Vergleich zu der durch die Natur]). — Anſichten der vergleichenden Geologie in verſchiedenen Theilen der Erdfläche S. 71–72 [Anm. 36 S. 92: Stelle aus meinem essai sur le gisement des roches: über die Richtung meiner frühen Schriften (beſonders auf Verallgemeinerung), über die Alternanz und den Übergang der Formationen]: es ſind zu unterſcheiden die, immer wiederkehrenden Aſſociationen gewiſſer Mineral-Species von den Lagerungsverhältniſſen der zuſammengeſetzten Gebirgsarten; Identität der Aſſociation und dagegen Identität der Reihung, dazu Identität eingeſchloſſener organiſcher Gebilde: beide letzte beſtimmen die Formations-Typen (S. 72–73 und Anm. 37 S. 92–93); wie in den Gebirgsarten einzelne Mineral-Species in ihrer Zuſammenſetzung, ſo bleiben ſich auch ganze Gebirgsſchichten oder ſehr zuſammengeſetzte Formationen in Übergängen und Lagerung in verſchiedenen Gegenden der Erde gleich (S. 73–74 und Anm. 38, 39 S. 93) [Anm. 38: Stelle derſelben Schrift über den allmäligen Übergang der Formationen und Gebirgsarten in einander durch innere Entwicklung, beſonders über die Umwandlung des Schiefers]. Zuſammengeſetzte Formationen: petrographiſcher Wechſel, periodiſche Wiederkehr, und allmäliger Übergang oder Präludiren einer großen Veränderung (S. 74–75 und Anm. 40, 41 S. 93–94); Schicht, welche zum geognoſtiſchen Horizont dienen kann, zur Beſtimmung des Alters einer Formation (S. 75 und Anm. 42 S. 94).

Formations-Typen: allgemein S. 75–76 und Anm. 43–45 S. 94–96: Angabe der Reihenfolge und Eintheilung der zu behandelnden Formationen (S. 75–76 und Anm. 43 S. 94), einige Bemerkungen über Metamorphoſe (S. 76) [Anm. 44 S. 94–96: Biſchof's ſcharfe Äußerung gegen die feuerflüſſige Bildung des Granits und gegen die „ultraplutoniſtiſchen" Ideen S. 94, G. Roſe's Vertheidigung der feuerflüſſigen Bildung des Granits gegen die Bildung auf naſſem Wege und über die Eindrücke der Feldſpath-Kryſtalle im Quarz S. 94–96]; über das Alter endogener Gebirgsarten und die in ihnen eingeſchloſſenen Mineralien S. 76 und Anm. 45 S. 96.

Einzelne Formationen: Granit [nur der Anfang; die Betrachtung ſollte fortgeſetzt werden] S. 77–85 und Anm. 46–55 S. 96–98: Die meiſten Granit-Ablagerungen ſind neueren Urſprungs (S. 77 und Anm. 46 S. 96). Trennung und Beſtandtheile des Granits und Granitits (S. 77), Vorkommen beider in Gebirgen (S. 77–78 und Anm. 47

S. 96), das Granitit-Geſtein um den Kolywan-See (S. 78 und Anm. 48 S. 96); geſchichteter Granit von Caracas (S. 78) [Stelle aus meinem Tagebuch über dieſen Granit und vorzüglich über die heiße Granit-Quelle der aguas calientes de las Trincheras bei Portocabello S. 78–80 und Anm. 49 S. 96 (verglichen mit den aguas calientes de Comangillas in Mexico S. 80 u. Anm. 50 S. 96); Bouſſingault über dieſe Quelle und ihre höhere Temperatur S. 80–81 und Anm. 51 S. 96–97 (deſſen Mittheilungen an mich über die aguas calientes de las Trincheras)]. — Granit-Bedeckung mit der Geſtaltung eines Eruptiv-Charakters, Granitmauern im öſtlichen Theil des Altai (vom Kolywan'ſchen See bis zur chineſiſchen Dzungarei) S. 81–84 (der Granit-Kegelberg Biritau S. 82, der Granit in horizontale Bänke abgetheilt und über Thonſchiefer gelagert S. 82–84 und Anm. 52–54 S. 97, Granitmauern S. 84 [und Anm. 55 S. 97–98: über die Granitmauern an der Grenze der chineſiſchen Dzungarei: nach dem Tagebuch von G. Roſe S. 97–98, nach meiner Asie centrale S. 98]); über die devoniſche Natur des Thonſchiefers im öſtlichen Altai (S. 84): die Einwirkung des Contacts hat hier durch gefärbte Streifung zur Steinſchleiferei Anlaß gegeben (S. 84–85) — — — —
— — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — —
— — — — — — — — — — — — — — —

Abſchluß des Werkes des Kosmos (Epilog) durch Prof. Ed. Buſchmann S. 99—105: die letzte Arbeit des Autors an ſeinem Werke (S. 99); Angabe der Abſchnitte und Gegenſtände, welche er noch ausarbeiten wollte (S. 99–103); Beſchluß, daß dieſes Fehlende nicht ergänzt werden ſolle (S. 103–104); über die Zuſätze in dieſem Bande und das Regiſter (S. 104–105).

Aſtronomiſche Zuſätze vom Prof. Carl Bruhns S. 106 bis 119: ſein Vorwort zu den kleinen Planeten S. 106–107, Tafel der Elemente der 62 kleinen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter S. 108–115, alphabetiſche Verzeichnungen dazu von Buſchmann S. 116–117; eine neue Tabelle der Elemente der inneren Cometen (ſtatt der im Bd. III. zu S. 571) S. 118, Tafel der Bahn-Elemente der Doppelſterne (ſtatt der im Bd. III. S. 305 u. 643 gegebenen) S. 119.

Die Variationen der magnetiſchen Neigung: 2½ Seit. des 4ten Bandes des Kosmos in des Gen. Sabine veränderter Faſſung, aus ſeiner engliſchen Überſetzung des Kosmos übertragen vom Prof. Buſchmann, S. 120–123.

Regiſter über den **Kosmos**, im Auftrage und nach den Anweiſungen Alexanders von Humboldt ausgearbeitet vom Profeſſor Dr. Eduard **Buſchmann:**

Einleitung: die Lage und Verhältniſſe des Regiſters, die Beſtimmungen und Verordnungen Alexanders von Humboldt über daſſelbe; die Grundſätze, nach denen es gearbeitet iſt, und die Einrichtungen in ihm erörternd; S. 125(127)-160;

das **Regiſter** S. 161—1270.

Inhalts-Überſicht des Vten Bandes S. 1271—1278.

Berichtigungen und **Verbeſſernngen** zum Vten Bande S. 1279—1283;

Berichtigungen und **Verbeſſernngen** zu den vier erſten Bänden S. 1284—1297:

zum erſten Bande S. 1284-1288,
zum zweiten Bande S. 1288-1290,
zum dritten Bande S. 1290-1293,
zum vierten Bande S. 1293-1297.

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zum fünften Bande.

In der Einleitung zum Regiſter:

S. 136 No. 28: die zwei letzten Zeilen haben bei der Ausarbeitung ihre Erledigung gefunden, und paſſen nicht mehr

S. 141 Z. 12 v. u. iſt zwiſchen ου und χ hinzuzufügen: ῥ (vorn und in der Mitte ῤῥ) = rh

S. 142 Z. 3 adde: Die durch Ableitung und Zuſammenſetzung zuſammengehörigen Wörter und Formen halte ich gern (als eine Familie) ſyſtematiſch zuſammen: und erlaube mir daher in ihrer Stellung untereinander und gegen das Fremde vorher und nachher Anomalien, Umſtellungen und Abweichungen von der alphabetiſchen Reihe.

S. 143 Z. 10 ſtatt: „wird durch [a] [b]“ lies: „wird durch die Zeichen * und °, ſeltner und im ganzen durch [a] [b]“

S. 145 Mitte vor den Worten: „Die Verweiſung geſchieht“ iſt das neue Mittel zu erwähnen, welches ich im Regiſter von dem Artikel *Schnee an in den großen Artikeln angewandt habe: indem ich nach den allgemeinen Stellen die Parallelen (Wörter und Ausdrücke gleicher oder ähnlicher Bedeutung) in den Gliedern und Zuſätzen, unter einer laufenden Nummer gruppirt, in alphabetiſcher Folge aufſtelle; und hiernach in den Gliedern ſelbſt, ſtatt der langen Wiederholung der anderen gleichbedeutenden Wörter bei den einzelnen, nur kurz dieſe Nummer zu citiren habe: „[ſ. Par. 3]“ oder „[*Par. 4]“ (wenn das Wort das Hauptwort der Nummer ſelbſt iſt), oder (kurz): „[P. 5]“; dieſe Citation muß aber zur Benutzung der dort zuſammengeſtellten Synonyma, für die Gewinnung des Ganzen des Begriffes, auffordern.

S. 159 nach Z. 15 iſt hinzuzuſetzen: „P. oder Par. = Parallele 77“
„ in Z. 18 hinzuzuſetzen: „[Perſ.] = Perſonen oder Perſon“

S. 160 Z. 19: das Kreuzchen × dient auch im allgemeinen zu Unterſcheidungen in Artikeln und Gliedern

Im Regiſter:

(Ich erlaube mir hier alle die kleinen Verbeſſerungen vorzulegen, welche ſich im Laufe der Arbeit ergeben haben und dem Nutzen des Regiſters wie zu ſeiner Vervollſtändigung dienen können; es ſind faſt ausſchließlich kleine Ergänzungen durch Verſetzung von einer Stelle an eine andere, vorzüglich von einer ſpäteren an eine frühere. — Der Buchſtabe a. bedeutet adde, d. h. füge hinzu.)

S. 169 Z. 5 v. u. iſt „Tropen-" aus dem ſpäteren Artikel (S. 1125) hierher zu verſetzen

S. 174 Z. 10 v. u. a.: Pedo Albinovanus ſ. Pedo

S. 184 Mitte: nach „portugieſ." a. „; Portugieſen IV 640a"

„ Z. 12 v. u. nach „Ankömmlinge)" a.: nach A. fluthend II 54e–55a

S. 185 Z. 7 Anfang (nach „Tropenländer") a. I 432m

„ Z. 8: Tropenländer, -welt ſind (von S. 1125) hierher zu verſetzen

S. 190 Z. 5 nach „Thiere" a. II 304a; auch ſind 2 Stellen „Tropenzone" von Tropen (S. 1125) hierher zu nehmen

S. 199 Z. 12 v. u. ſind „(-meere)" und „(-land)" umzuſtellen, und es iſt hinzuzufügen: „; [einzelne Länder] IV *99e–100a* [Topogr.]"

S. 212 Z. 17 bei „ſcharfſinnige" a. I 445e

S. 214 Z. 11 ſtatt „100m, 5" lies „100m, 5am"

S. 216 Z. 3 v. u. a. „-erſcheinungen I 52e"

S. 220 Z. 9 iſt „[a]" vor „II 240e" zuzuſetzen

S. 223 Z. 16 v. u. vor „Tropenzone" iſt „Tropen" aus dem Artikel (S. 1125 Z. 11–10 v. u.) hierher zu nehmen

S. 225 Z. 5 v. u. ſtatt „Aſtronomie" l. „B. Aſtronomie"

S. 226 Z. 18 ſtatt: m. Bearbeitung l. math. Bearbeitung

S. 242 Z. 2 zu „Halbmeſſer" a. I 154a;

„ Z. 8 zu „Parallelismus" a. I 126m;

S. 253 Z. 14 Anfang: ſt. II 292m* l. III 292m*

„ Z. 12 v. u. vor „nicht ſelbſt" a.: gleichzeitig I 399e

S. 255 Z. 17 v. u. iſt zu leſen: Reſultate [= Ergebniſſe] I 440m, II 3m

S. 261 Z. 21 v. u. zu „(vielb.)" a. II 17e

S. 264 Z. 9 v. u. a. „geiſtig"; und dafür iſt S. 265 Z. 14 „geiſtige II 208e" zu ſtreichen

S. 268 Z. 4 a. Menſchen

S. 273 Z. 11 Ende a. „Bochart ſ. Saron"

S. 281 letzte Z. Tycho (de) Brahe müßte hier ſtehn

S. 291 Z. 13 v. u. ſt. Alterthumswiſſ. l. Alterthums-Wiſſ.

S. 292 Mitte „Cadmus": der vollſtändige Art. Kadmus iſt von S. 630 Z. 8–7 v. u. hierher zu verſetzen

S. 293 Z. 14 „Calypſo" iſt durch den Art. Kalypſo von S. 632 ſo zu ergänzen: || Calypſo N. (Nymphe) II 105a (Grotte) | B. (53ten kl. Planet)

S. 308 Z. 4 ſt. chemiſch l. „C. chemiſch“

S. 325 Z. 5 vor aguas a. (von *S. Joſé* S. 625): „*S. Joſé* de *Comangillas* I 444a“

„ Z. 5 v. u. nach *376m* a. 560m

S. 327 Z. 12 v. u. bei „Geſtirn(e)“ a. I 389e;

S. 329 Z. 14 bei „rechtläufig“ a. I 113e*

S. 330 Z. 19 v. u. bei ∼nnähe a.: (I) 105a, 9m, 112a,m, 3m

„ Z. 14 v. u. nach „-bildern III 578m“ a. ·von *Sternbilder (S. 1054 Z. 16–15 v. u.): „durchlaufen, Lauf durch Sternbilder . . .“

S. 331 Z. 11 ſtatt: „536e–4a:“ lies: 536e–4a :|

S. 335 Mitte muß der Art. „*Connecticut*“ ſo lauten: II 270e: |Ort da] I 125e, 394a; III 599a

S. 345 Z. 6 v. u. ſt. Cox l. Cox (John Henry)

S. 347 Z. 6 zu „cryptogamiſch“ a. (von *kryptog. S. 664): I 293a (Formen), 7e (Pflanzen)

S. 348 Z. 13 „Cultur der Menſchheit uſw.“ iſt durch den Art. *Menſch (S. 754 Z. 14–12 v. u.) zu vervollſtändigen

S. 351 letzte Z. l. I 227e, 454m;

S. 354 Z. 18 bei Daubuiſſon nach „1841)“ a.: Thonſchiefer I (281m) 465e

S. 362 Z. 10 v. u. a. Dionis du Séjour ſ. Séjour

S. 365 Z. 11 *Don* a. (= *Tanais*;

S. 372 Z. 13 v. u. nach royal society lies: I 439m, 459a

S. 387 Z. 15 v. u. vor Ennius a.: *Engol* ſ. Infantes

S. 402 Z. 8 nach „Schwerpunkt“ iſt „Schwungkraft“ vom Art. (S. 994 Z. 1) hierher zu verſetzen

S. 418 Z. 10 nach „Erdſchicht“ a. I (47m, 427a),

S. 422 Z. 5 v. u. nach „-Thäler“ lies: IV *250a*, 517e;

S. 425 Mitte (Art. *Erſcheinungen Z. 3) iſt „phyſikaliſch“ zu ſtreichen

S. 426 Z. 13 v. u. nach „18a, 34m“ a. V 78m

S. 433 Z. 10 v. u. „phyſikaliſche“ ſind auch von dem Art. (S. 872 Mitte) hierher zu verſetzen, wonach das Citat in Z. 13 v. u. wegbliebe

S. 436 Z. 1 a. Strahlen

S. 437 Z. 17 (vor *Fayal*) a. Favorinus ſ. Phav.

„ Z. 11 v. u. nach „Sibirien)“ a.: , 385e (*Ararat*)

S. 450 Z. 8 a. Wärme der Fl. IV 531m

S. 454 Z. 1 a. Übergang

S. 459 Z. 16 v. u. a. -ſtaaten II 433a (indiſche)

S. 461 Z. 12 a. Laurent. Fries oder Frieſe ſ. Phriſius

„ Z. 13 rio *Frio* 1) ſtatt: (mex. Thalrand) l.: (bei las *Vigas*) 2) a. (von S. 942 Z. 5): IV 350e,

S. 479 Z. 20 v. u. nach „Fluß“ a. Himmel

S. 486 in der Überſchrift iſt ſtatt „† Geognoſie“ zu ſetzen: † geognoſtiſch

S. 489 Z. 9 nach „1805):“ a. Alexanderlied II 114a;

S. 492 Z. 12 v. u. „menſchliche“: dieſe Stelle ſteht ſchon im Art. *Menſch (S. 755 Z. 19 v. u.), wo die übrigen ſtehn; in Z. 15 v. u. a. nach „Cultur)“: [ſ. Menſch, menſchlich]

S. 493 Z. 15 zu „Thätigkeit“ a. II 144m,

S. 495 Z. 6 zu „Spalten“ a. I 242e

S. 499 Z. 17 nach „einzelne“ a. I 357e;

S. 503 Z. 11 l. glühen II 118e

„ Z. 13 rothgl. a. (von S. 951 Z. 12–13): [ſ. Eiſen] I 133e; III 417e, 611m

S. 540 Z. 18 v. u. bis Z. 6 v. u.: der ganze Art. *Himmelskörper iſt bei *Weltkörper (S. 1234–8) wiederholt

S. 542 Z. 13 vor „die Wunder“ a. „wolkenloſer“ von *Wolken (S. 1253)

„ Z. 16 nach „Gürtel]“ a. II 330a,

„ Z. 10 v. u. – S. 543 Z. 13: der Art. *Himmelsräume iſt unter *Weltraum (S. 1238–40) wiederholt

S. 577 Z. 15 nach „ſibir.“ a. I 246a,

„ Z. 20 1) ſtatt „360a“ l.: 359e–360a (ſüdamer.) 2) nach „ſibiriſcher“ iſt „I 246a;“ wegzulaſſen

„ Z. 23 nach „Reiſender“ a. I 102m,

S. 596 Z. 9 vor „weiter“ a.: der Völker II 154m,

S. 597 Z. 7 v. u. „imponderabel“ a. (= unwägbar)

S. 603 Z. 17 v. u. ſtatt: = bp. microſcop. Thiere l. microſc. Thiere

S. 622 Z. 17 v. u. nach „Bäche]“ a. I 230me,

S. 628 Z. 3 Halbmeſſer lies: III 522a, 9m;

S. 629 Z. 3 nach „Streifen]“ l. III 32m, *521am*

„ Z. 11 lies: Abſtände III *522e, 9am* (beſ. Verhältniß, Reihe)

S. 655 Mitte vor „Publication“: hierher müßte der Art. „Prolegomenen“ von S. 908 Mitte kommen

S. 656 Z. 9 vor „Vollſtänd.“ a. III *6m*;

S. 658 Z. 14 1) nach „des Weltalls“ a. I 87a (treibende), 2) nach „im Weltall“ a. I 39e,

S. 669 Z. 14 v. u. nach „*Lacedämonier*“ a. (= *Spartaner*)

S. 677 Z. 14 vor „lateiniſch“ a.: Latein ſ. Mittelalter;

S. 679 Z. 7 v. u. vor „-Trümmer“ a.: Trachyt-L. I 256e*;

S. 685 Z. 8 nach „(geb. 1779“ a. † 23 Jan. 1862)

S. 697 Z. 15 nach „Längen-B.)“ a. [vgl. *Paris*]

S. 698 Mitte nach „L. junior“ a. (= Cornelius Severus, ſ. S. 1002)

S. 699 Z. 5 nach „-ball“ a. (= Aëroſtat)

S. 699 Z. 18 v. u. am Ende, nach „*478e-9a*;" a.: ſt. Schwankungen I 335am, *6-7a*;

S. 713 Z. 13 v. u. nach „Süd;" a.: Pole IV 107m, 112m, 187m, 8a;

S. 719 Z. 5 v. u. vor „Richtung" a.: Richtkraft [ſ. hp. Magnetnadel] IV 49e,

S. 723 Mitte nach „u-ßige" a. [vgl. Regelm.]

S. 725 Mitte vor „Linien" a. Linie ſ. ſchwächſte;

S. 734 Z. 6 nach „mantſchuriſch" a. (= mandſchuiſch)

S. 737 Mitte nach „] Schnee" a. I 137m,

S. 741 Z. 5 v. u. nach „ſelbſtleuchtende" a. I 86a;

S. 747 Z. 8 v. u. vor „Durchſichtigkeit" a. Dichtigkeit ſ. -waſſer;

S. 751 Z. 18 v. u. ſtatt II 316e, IV 99e lies: II 301a, 316e; IV 99e (engl.), 471e;

S. 756 Z. 13 nach „Richtung" a. I 385e,

" Z. 19 nach „252a," a. 261a,

S. 762 Z. 6 v. u. nach „Feuerkugeln" a.: , aus dem Weltraum]

S. 769 Z. 20 v. u. vor „heiße Zone" a. 411m (im alten *M.*);

S. 796 Z. 19-20 1) nach „Gruben" l.: [ſ. Steinkohlen] I 167a,m (419e-420a) 2) Z. 20 nach „Depreſſion]" l. I 166e, 419e:

S. 808 Z. 17 nach „Würde" lies I S. XVm (erhabene), 23m

S. 813 Z. 19-20 „aufgezählte III 319m" iſt nach „aufgelöſte" zu ſtellen

S. 841 Z. 14 nach „Sonne" a. Sterne,

S. 858 vorletzte Z. vor „Zollbediente" a. Zodiacallicht I *409e-410m*"

S. 910 Z. 17 v. u. nach „Mittelalter" a. [ſ. Syſtem]

S. 942 letzte Z. ſt. Adelgunde l. Albertine

S. 998 Z. 9 v. u. ſtatt „-wände IV 229e" lies: -wände IV 43e, 229e

S. 1028 Z. 8 v. u. *Sotará*: ſtatt „(Vulkan . . ." lies: (ausgebrannter Vulkan . . .

S. 1081 Z. 6 v. u. nach „Linien gleicher Abw. I 431m" muß aus Z. 4 v. u. folgen „: geſchloſſ. Syſtem I *58a*;"

E. B.

Fernere

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zu den vier erſten Bänden.

[Ich biete hier, nach den wenigen von dem großen Verfaſſer (aus gelegentlicher Beobachtung) gelieferten Berichtigungen zum 3ten und 4ten Bande, eine lange Reihe von Berichtigungen und Verbeſſerungen zu den vier erſten Bänden des Kosmos dar; ich verdanke ſie mit geringen Ausnahmen alle meiner Beobachtung und meinen Bemühungen bei der vielfachen und tief eingehenden Beſchäftigung, zu welcher ich im Laufe der Zeit berufen geweſen bin: von der Abſchrift aus des Verfaſſers Handſchrift an (ſ. Bd. V. S. 16—17) bis zu der verbeſſerten Ausgabe des Kosmos, welche ich mit Genehmigung Alexanders von Humboldt vom Auguſt 1858 an bis Ende Juli's 1860 in der deutſchen Volksbibliothek der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung geliefert habe, und bis zu meiner Ausarbeitung des Regiſters über das Werk.

E. Buſchmann.]

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zum erſten Bande:

[Ich bezeichne (mit Übergehung vieles Geringfügigen) mit einem Stern * die Druckfehler, welche in einem zweiten, ſonſt ſehr correcten Druck dieſes Bandes vorkommen; die Verlagshandlung veranſtaltete dieſen Neudruck bald nach dem Erſcheinen des Bandes, weil die Auflage ſchnell vergriffen war: ohne daß uns in Berlin, wegen der Eile, eine Durchſicht geſtattet werden konnte. Die Berichtigungen ohne Stern ſind die des erſten, Original-Druckes; ſie gelten faſt immer zugleich für beide Drucke: in dem ſeltenen Falle, daß der Neudruck einen Druckfehler jenes verbeſſert hat, iſt das Zeichen ° vorgeſetzt.]

	Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
*	S. 41 Z. 11 v. u.	3550 T. [Chimborazo]	3350 T.
*	S. 73 Z. 12	Géometrie	Géométrie
	S. 74 Z. 4	Peclet	Péclet
	„ „ Z. 6	pour l'année	pour l'an
*	S. 75 Z. 5 v. u.	Lünebürger	Lüneburger
*	S. 76 Z. 4 v. u.	Clom.	Cleom.
*	S. 100 Z. 7	$\frac{1}{67}$	$\frac{1}{17}$

(der 6te Saturnstrabant beträgt $\frac{1}{17}$ des Hauptplaneten)

	S. 112 Z. 7 v. u.	(der größten Excentr.	(die größte Excentr.
	S. 117 Z. 6 v. u.	Burkardt'ſche	Burckhardt'ſche
	S. 125 letzte Z.	Newhaven (Maſſachuſetts)	New-Haven (Connecticut)
	S. 129 Z. 9 v. u.	240,000	240000
	„ „ Z. 5 v. u.	Ellicot	Ellicott
	S. 130 Z. 11	Muſchenbroek	Muſſchenbroek
	S. 132 Z. 5	Schwarm-erregende	ſchwarm-erregende
	S. 136 Z. 2	Roſtoc-ähnlichen	roſtoc-ähnlichen
	S. 137 Z. 13	Oby	Obi
*	S. 156 Z. 3 v. u.	mit bloßem Auge	mit bloßen Augen
	S. 191 erſte Zeile	48° 40′	80° 54′ od. 80° 40′ od. 81° 8′

(Alexander von Humboldt hatte den Fehler von 48° 40′ früher in 80° 54′ corrigirt, und ſo habe ich in meiner neuen Ausgabe geſetzt; am 16 Sept. 1858 gab er mir aber einen Zettel, den ich noch bewahre und auf dem er geſchrieben hat: „Ich fand die Neigung 0 auf dem magnetiſchen Äquator zwiſchen Micuipampa und Caxamarca nach Bd. I. S. 432 Anm. 29 lat. 7° 1′ ſüdlich, lg. 80° 40′ Weſt; genauer Bd. IV. S. 88 lat. 7° 2′, lg. 81° 8′ Weſt")

	S. 200 Z. 3 v. u.	Lowenörn	Löwenörn
	S. 205 Z. 3 und 14	Gieſeke	Gieſecke
	S. 206 Z. 7	(Anm.) 4	(Anm.) 43
	S. 229 Z. 8 v. u.	$\frac{1}{3}$ einer geogr. Meile	$\frac{1}{4}$ „ „
*	S. 249 Z. 10	Pyriphlegeton	Pyriphlegethon
	S. 255 Z. 13	Guatimala	Guatemala
	S. 262 letzte Z.	Oiſens	Oiſans
	S. 267 Z. 11 v. u.	das Komma nach „Eruptionsgeſtein," muß wegbleiben	
	S. 273 Z. 2	das Komma nach „machen," iſt wegzulaſſen	
*	S. 274 Z. 12	Mazari	Marzari
	„ „ Z. 13	Canzocoli	Canzacoli
*	S. 286 vorletzte Z.	Pterichtys	Pterichthys
*	S. 288 Z. 4	Sündflut	Sündfluth
	S. 298 Z. 11 v. u.	succifer	succinifer

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
* S. 303 Z. 6	Apterys	Apteryx
" " Z. 14 v. u.	nach „Sedimentformationen" iſt ein Komma zu ſetzen	
* S. 307 Z. 12 v. u.	in (deutſch)	in (lateiniſch)
* S. 318 letzte Z.	Putſchi	Puſchti
" " ib.	nach „Luriſtan," iſt das Komma wegzulaſſen	
S. 327 Z. 4	milles marins, jede	" " jedes
S. 332 Z. 7	Belem	Belen
S. 334 Z. 12	aber durch	aber, durch
* " " Z. 7 v. u.	Rizophora	Rhizophora
* S. 346 Z. 12	(Br. 57°, 3′) nach 6° 9	(Br. 57° 3′) nach 6°, 9
* " " Z. 15	13° 8	13°, 8
S. 348 Z. 11 v. u.	Faröer	Färöer
* S. 351 Z. 9	Feſte:	Feſte;
* S. 352 Z. 13	Randthäler	Rundthäler
* S. 353 letzte Z.	8°, 95	0°, 95
	(Veränderung der mittleren Jahres-Temperatur in einem Breitengrad)	
* S. 354 Z. 12	(250-264	(240-264
* S. 358 erſte Z.	30$\frac{3}{4}$	30°$\frac{3}{4}$
S. 360 erſte Z.	Santa Fe	Santa Fé
* S. 369 Z. 3 v. u.	fünfzig	funfzig
S. 375 Z. 8	Menzel	Mentzel
S. 376 Z. 4 v. u.	Seitamineen	Scitamineen
* S. 385 Z. 4 v. u.	dieß	dies
* S. 387 Anm. 2 Z. 1	(S. 88).	(S. 88.)
S. 388 Z. 9	Transact. of the astron. Soc.	Memoirs of the astron. Soc. 1842
S. 391 letzte Z. bis S. 392 erſte Z.	Recueil des Mém. de l'Acad. . . . 1836	Recueil des Actes de la Séance publique de l'Acad. . . . 1835
* S. 392 Z. 5	des kleinern Sterns	des kleinen Sterns
* S. 394 Z. 15 v. u.	noch	dort
S. 396 Z. 13 v. u.	Le Roi	Le Roy
S. 397 Z. 15–14 v. u.	Lamétherie, Journ. de Phys. 1819 mai p. 264.	Ducrotay de Blainville, Journ. de Phys. T. 88. 1819 p. 363.
S. 398 Z. 6-5 v. u.	Comptes rendus 1837 T. I.	Comptes rendus T. IV. 1837
* " " Z. 5 v. u.	St. Petersbourg	St. Pétersbourg
* S. 400 Z. 11	Tortora	Tortena
* S. 401 Z. 12	dieß	dies

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
• S. 402 Z. 7	dubitum	dubium
„ „ Z. 15	Phaëton	Phaethon
S. 403 Z. 7 v. u.	Muſchenbroek	Muſſchenbroek
S. 404 Z. 5	Comptes rendus 1837 T. II.	Comptes rendus T. V. 1837
• S. 405 vorletzte Z.	Il parait	„Il parait
• S. 406 Z. 4	grand	grande
• S. 407 Z. 7	Turner	Turnor
• „ „ Z. 9	Iſaak	Iſaac
S. 408 Mitte	Annal. Alex.	Anal. Alex. (d. h. analecta)
S. 411 Z. 7	Nat. Quaest. I, 1.	Nat. Quaest. I, 1.)
• S. 412 Z. 7	Venus	Vénus
• S. 413 Z. 5 v. u.	lange	langen
S. 414 Z. 2–3	Lichtkreiſes	wohl: Luftkreiſes
• S. 415 Anm. 79	P. II,	P. II.
„ „ Anm. 81 Z. 2	Nichell	Nichol
S. 417 Z. 11 v. u.	Schmidt	Schmid
„ „ Z. 6 v. u.	Tyroler	Tyroliſche
S. 420 Z. 18 v. u.	Geſſelin	Goſſelin
• „ „ Z. 7 v. u.	Memoires	Mémoires
• S. 423 Z. 18 v. u.	45° 27,	45° 27′
○ S. 424 Z. 9	Applattung	Abplattung
„ „ Anm. 6 Z. 3	Pertſhire	Perthſhire
• S. 425 Mitte	Theorie	Théorie
S. 426 Z. 3 v. u.	$128\frac{1}{2}$	$128\frac{1}{2}$ Fuß
• S. 427 Z. 9 v. u.	Maſſen	Maſſen.
• S. 428 Z. 3 v. u.	Inclin. Veränd. von 33°, 05	„ „ 23°, 05
S. 429 Z. 6 v. u.	Treatise of Magnetism	Treatise on Magnetism
S. 432 Z. 10 v. u.	80° 40′	80° 54′ oder 81° 8′ (ſ. ausführlich oben bei S. 191)
• S. 433 Z. 13 v. u.	Electr.	Électr.
S. 440 Anm. 42 Z. 2	Siljerſtröm	Siljeſtröm
S. 441 Z. 7 v. u.	Kendal	Kendall
• „ „ „ „	Quarterley	Quarterly
„ „ Z. 6 v. u.	Vol. IV.	July to Dec. 1827
S. 442 Z. 6	la Tonnerre	le Tonnerre
S. 444 Z. 8 v. u.	Mitchell	Mitchill
S. 445 Z. 10	Vol. III. p. 337.	Vol. III. 1834 p. 369–382.
• S. 451 Z. 8 v. u.	Appian,	Appian.
• S. 452 Z. 11	Laert	Laert.

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 453 Z. 14 v. u.	im Pontus	in Pontus
* S. 455 Z. 5 v. u.	Vides. quae	Vides, quae
* S. 465 Z. 15 v. u.	Electricité	Électricité
* S. 469 Mitte	Wrangel	S. Wrangel (d. h. ſiehe)
* S. 471 Z. 15	litterum	littorum
S. 473 Z. 7	in Norge	i Norge
S. 474 Z. 3 u. 10	Symond	Symonds
S. 475 Z. 3 v. u.	dessèchement	dessèchement
* S. 476 Z. 4	arsivé	arrivé
S. 479 Z. 6 v. u.	al Magellanes	al Magallanes
S. 480 Z. 15 v. u.	New Edinb. Philos. Journal No. 18	Edinb. New Philos. Journal Vol. 18. 1835
S. 481 Z. 9 v. u.	Bordeaux 44° 50	„ 44° 50′
S. 482 Z. 16 u. 15 v. u.	über die Haupturſachen der Temperaturverſchied. auf der Erdoberfläche	über die Haupt-Urſachen der Temperatur-Verſchied. auf dem Erdkörper
* S. 485 Anm. 76 Z. 5	Bogota (Breite 4° 26′	„ „ 4° 36′
* S. 486 Z. 10	Annales	Annales
* „ „ Anm. 86	Annuaire ... pour 1838	„ pour 1839
S. 489 Z. 5 v. u.	(De Aere	(De Aëre
S. 491 Z. 4 v. u.	Cyrus) ſich	Cyrus), ſich

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zum zweiten Bande:

S. 22 Z. 6 v. u.	Schiffabrt	Schiffahrt
(eben ſo S. 41, 45 u. ſ. w. bis S. 141)		
S. 56 Mitte	em-pfangen	emp-fangen
S. 110 Mitte	Haudelcourt	Haudebourt
„ „ Z. 10 v. u.	entgegenſtellt hat	entgegengeſtellt hat
S. 113 Anm. 55 Z. 1	(S. 36).	(S. 36.)
S. 114 Z. 8	gibt	giebt
S. 120 erſte Z.	Sunsenii	Zouzenii
S. 122 Anm. 88 Z. 8	Schaar	Schaar,
S. 123 Z. 11	Vertreffliche	vortreffliche
S. 124 erſte Z.	ſchildert	ſchildert
S. 126 Anm. 4 Z. 1—2	als Menſch und als Schriftſteller	als Menſchen und als Schriftſtellers
S. 129 Z. 5 v. u.	Schleisheim	Schleißheim

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 133 Z. 16	(pradêsa oder paradêsa	(pradêśa oder paradêśa
S. 162 Z. 8	indûſtrieller	induſtrieller
S. 176 Z. 7 v. u.	von Kuen-lün	vom „
S. 189 Z. 13 v. u.	Wutzſtahl	Wetzſtahl
S. 197 Z. 11	maaß	maß
S. 202 Z. 13–14	Ale-xandria	Alex-andria
S. 209 Z. 13 v. oben und Z. 2 v. u.	Timochares	Timocharis
S. 220 Mitte	Schenſi	Schenſi,
S. 240 Z. 4 v. u.	abſondertes	abgeſondertes
S. 246 Z. 7 v. u.	400,000	400000
S. 256 letzte Z.	al-Kufi	al-Sufi
S. 261 Z. 9	Ilſchan	wohl: Ilchan
S. 268 Z. 5 v. u.	Ferreto	Ferrelo
„ „ Z. 3 v. u.	Oxford	Orford
S. 293 Z. 13	1306	1306,
S. 294 Mitte	Buſſole	Bouſſole
S. 296 Z. 3	Peuerbach	Peurbach
S. 309 (4mal)	Cortez	Cortes
S. 322 Mitte	Cortez	Cortes
S. 324 Z. 6 v. u.	ragione	ragione.
S. 329 Z. 5 v. u.	Heutmann	Heutman
„ „ letzte Z.	Bleaw	Blaeuw
S. 360 Z. 7 v. u.	Flamſtead	Flamſteed
S. 362 Z. 6 v. u.	Thomas Smith	Robert Smith
S. 379 Z. 10 u. 11	(auf . . . angewandt) zur	auf . . . angewandt, zur
S. 380 Z. 15 v. u.	Chriſtian Sturm	Chriſtoph „
S. 382 Z. 5 v. u.	Guerike	Guericke
S. 391 Mitte	Lemery	Lémery
S. 409 Z. 5	Münzfüße	Münzfuße
S. 413 Z. 4—3 v. u.	Tapobrane	Taprobane
S. 415 Z. 11	402	402)
S. 418 Z. 10 v. u.	Völker	Völcker
S. 419 Z. 5	Strab.	Strabo
S. 422 Mitte	Hyalith	Hyalit
S. 423 Z. 5	Nicephor.	Nicephori
S. 424 Mitte	Hyperboräer	Hyperboreer
S. 437 Z. 4 v. u.	Huangho	Hoangho
S. 443 Z. 12 v. u.	der thus	das thus
S. 447 Mitte	habe.	habe.)
S. 449 erſte Z.	vestro	vestro . . . .“

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 449 Z. 7 v. u.	Susruta	Suśruta
S. 453 Z. 12 v. u.	Tarikhi	Târikhi
S. 458 Z. 5	Weſtküſte	Oſtküſte
„ „ Z. 12 v. u.	Upernavick	Upernavik
S. 467 Z. 13	erſchien	erſchienen
S. 469 Z. 7	Peuerbach	Peurbach
„ „ Z. 12	Sédillot... 1841	iſt das mémoire
S. 480 Z. 8 v. u.	89 (S. 314.)	89 (S. 315.)
S. 481 Z. 14 v. u.	350,000	350000
S. 482 Z. 7	Illa	„Illa
S. 486 Z. 15 v. u.	pole	pôle
„ „ Z. 4 v. u.	l'ame	l'âme
S. 487 Anm. 14 Z. 1	(S. 335.)	(S. 336.)
S. 496 Z. 16	addentur	addantur
„ „ Z. 18	quem	quam
S. 497 Z. 11	Krzyzanowski	Krzyzanowski
S. 504 Z. 2	(Pergaei) quoque	(Pergaei) eadem quoque
S. 506 Z. 15—14 v. u.	Pa-ralleliſmus	Par-alleliſmus
S. 510 Z. 3 v. u.	(S. 357.)	(S. 358.)
S. 511 Z. 4	48 (S. 358.)	48 (S. 359.)
S. 513 letzte Z.	Saturninum	Saturnium
S. 515 Z. 9 v. u.	75 (S. 376.)	75 (S. 377.)
S. 518 Z. 11	familiaritates, sunt	familiaritates sunt
S. 525 Z. 16 v. u.	S. 105—119	S. 105—120
„ „ Z. 10 v. u.	S. 409—413	S. 409—414
S. 533 Z. 6 v. u.	S. 6—11	S. 6—16
„ „ letzte Z.	S. 12—25	S. 16—25
S. 537 Z. 6 v. u.	S. 423—430	S. 423—433
S. 538 Mitte	Anm. S. 431—436.	Anm. S. 433—436.
„ „ Z. 16 v. u.	hatte die Monarchie	hätte „ „
S. 544 Z. 11	Guerike	Guericke

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zum dritten Bande:

[NB. Der größte Theil der vom Verfaſſer am Ende des 3ten Bandes verzeichneten Druckfehler und Verbeſſerungen finden ſich in einer anderen Anzahl von Abdrücken verbeſſert.]

S. 27 Z. 4 v. u.	de platonico	de Platonico
S. 34 Z. 14	Goodwin	Gewin

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 36 Z. 7 v. u.	Ariſtillus	Ariſtyllus
S. 56 Z. 3 v. u.	Swanberg	Svanberg
„ „ letzte Z.	Jahresbericht für 1830	Jahresber. Jahrg. 9 (für 1828 — oder genau: eingereicht 31 März 1829), Tüb. 1830
S. 77 vorletzte Z.	waxen	waren
S. 80 Z. 12 v. u.	Plösl	Plößl
S. 91 Z. 14	des Jupitertrabanten	der Jupiterstrabanten
S. 116 Z. 12 v. u.	Uytenbrock	Uylenbroek
S. 121 Z. 16 v. o. und 12 v. u.	prédominence	prédominance
„ „ Z. 19 v. o.	*interférences*	wohl: *interférence*
S. 126 Z. 9 v. u.	Basis Astronomiae	Clavis „
S. 127 Z. 8	Wansted	Wanstead
S. 152 Z. 10	angeſtellt	etwa: hergeſtellt
S. 161 Z. 10	Dodecatomerie	Dodecatemorie
(eben ſo S. 197 Z. 4 v. u., S. 198 Z. 3 v. o. u. 8 v. u., S. 474 Z. 3)		
S. 180 vorletzte Z.	Guntzenhauſen	Gunzenhauſen
S. 181 Z. 4	Boulliaud	beſſer: Boulliau
„ „ Z. 7 v. u.	ſüdlich Decl.	ſüdliche Decl.
S. 190 Z. 11 v. u.	Catagolus	Catalogus
S. 197 u. 198	ſ. oben bei S. 161	
S. 200 Z. 4	heißen	heißt
S. 205 Z. 9	49 (S. 170.)	49 (S. 169.)
S. 208 Z. 4	*δειρᾶν*	*δειρᾷν*
S. 213 Anm. 92 Z. 4	No. 32	Vol. 32.
S. 245 Z. 8	heller	heller,
S. 254 Z. 5	iſt das Komma am Ende der Zeile wegzulaſſen	
S. 264 Z. 11	Jahrhunderte der	der Jahrhunderte
S. 274 Z. 13 v. u.	0,″3744	0″,3744
S. 283 Z. 14	Es ſt	Es iſt
S. 285 Z. 9	kosmologiſchen	cosmologiſchen
„ „ Z. 12	Aſtronomie. S. 416.	Aſtronomie S. 416.
S. 289 letzte Z.	ſolche die	ſolche, die
S. 291 Z. 11 v. u.	Kosmologiſche	cosmologiſche
S. 309 Z. 17 v. u.	vertes et bleues	vertes ou bleues
„ „ Z. 13 v. u.	excès de rayons	excès des rayons
S. 336 Z. 5 v. u.	des rechten Schenkels (α Orionis): ſtatt α ſcheint ein anderer Buchſtabe zu ſetzen zu ſein, denn α iſt die rechte Schulter (ſ. S. 169 Z. 11 v. u.)	

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 349 Z. 4 und 5	die Ausdrücke „erſteren" und „letzteren"	ſind zu vertauſchen
S. 350 Z. 5—6	an-tarcticum	ant-arcticum
S. 354 Anm. 7 Z. 1	A. a. O.	Kosmos Bd. II.
S. 356 Anm. 17 Z. 7	kosmologiſcher	cosmologiſcher
S. 390 letzte Z. S. 391 vorletzte Z.	Sömmering	Sömmerring
S. 392 Z. 2—3	Soemmeringio	Soemmerringio
S. 398 erſte Z.	dem bloßem Auge	dem bloßen Auge
S. 407 Z. 6 v. u.	Bruno und Nicolaus	Bruno und Nicolaus
S. 415 Z. 12 v. u.	splendor	resplandor
S. 416 Mitte	Mühlbach	Mühlberg
„ „ vorletzte Z.	Basis Astronomiae	Clavis „
S. 429 Z. 8	Planeten, zwiſchen	Planeten, die zwiſchen
S. 465 letzte Z.	facinut	faciunt
S. 466 Anm. 10 Z. 4	Wolff's	Wolf's
S. 472 Z. 11	Litteraturgeſchichte	Literaturgeſchichte
S. 474 Z. 3	ſ. oben bei	S. 161
„ „ Mitte	der im Alterthum	der „ „
S. 486 erſte Z.	auf bewahrt	aufbewahrt
„ „ Z. 14	Monarquia	Monarchia
S. 497 Mitte	Moſotti	Moſſotti
S. 537 Z. 5 v. u.	8 Nov.	9 Nov.
S. 538 Z. 11	theoriſche	theoretiſche
„ „ Z. 13	Optics	Opticks
S. 543 Z. 10 v. u.	der zweite	der erſte
S. 547 Z. 8 v. u.	eines brennenden Körper	„ „ Körpers
S. 552 Z. 2	$\frac{8}{5}$	$\frac{2}{5}$
„ „ Anm. 79 Z. 1	(S. 525).	(S. 525.)
„ „ Anm. 81 Z. 1	(S. 526).	(S. 526.)
S. 553 Z. 8 v. u.	91 (S. 530.)	91 (S. 532.)
S. 554 Z. 14 v. u.	die Worte: ohne etwas zu veröffentlichen	ſind wegzulaſſen (weil 4 Zeilen vorher ſchon daſſelbe geſagt iſt)
Tafel zu S. 571: erſte Z. oben links	Zeile 9 von unten	Zeile 8 „ „
S. 576 Z. 2	or bits	orbits
S. 583 Anm. 29 Z. 2	in den Comptes	in den Comptes
S. 586 vorletzte Z.	alliud	aliud
S. 591 Z. 4	auf ſchnellen Reiſen	die ſchnellen Reiſen
S. 599 Z. 5	(Maſſachuſetts)	(Connecticut)

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 608 Z. 11	Nacht von 13 Nov.	„ vom „ „
S. 618 Z. 3 v. u.	hält	hält
S. 629 Z. 3	neunzehn Jahre (das 3te Kepler'ſche Geſetz	ob: neun Jahre? ſpäter als die zwei erſten)
S. 633 Z. 5 v. u.	Anm. 406—419.	Anm. S. 406—419.
S. 635 vorletzte Z.	S 97	S. 97
S. 636 Z. 5	S. 115	S. 145
„ „ Z. 8	S. 136	S. 156
S. 637 Z. 17	ferne	ferne
„ „ Z. 9 v. u.	(Anm. 88) —	(Anm. 88). —
S. 638 Z. 15 v. u.	9) . . . . S. 455—460.	„ „ S. 455—459.
„ „ „	nach dieſer Zeile iſt hinzuzufügen:	10) Lichtſtärke der Sonne auf den Planeten S. 459—460.
S. 639 Z. 5 v. u.	Metore	Meteore
S. 641 Z. 12	S. 73 Z. 12.	„ Z. 11.
S. 645 (Druckfehler) Z. 4	S. 27 Z. 22	„ Z. 20
„ „ „ Z. 7	S. 91 Z. 9	„ Z. 10
„ „ „ Z. 10	S. 179 Z. 29	„ Z. 30

Berichtigungen und Verbeſſerungen

zum vierten Bande:

S. 23 Z. 7 v. u.	der	der
S. 37 Z. 12	Mittel, das	Mittel, welche
S. 38 vorletzte Z.	Fourrier	Fourier
S. 47 erſte Z.	Oleminſk	Olekminſk
S. 52 Z. 11 v. u.	Jaques	Jacques
S. 57 erſte Z.	Normann	Norman
S. 60 Z. 13 v. u.	Hiörter	Hjorter
S. 64 Z. 3	p. 1—22	p. 1—22.
„ „ Z. 14 v. u.	of Magnetism	on „
S. 65 Z. 3	Le Vaillant	Vaillant
„ „ vorletzte Z.	Bellinghauſen	Bellingshauſen
S. 69 Mitte	p. 68	(p. 68
S. 73 Z. 8	disturbances	disturbance
S. 87 Z. 11	feci	foci
S. 91 Z. 12	„Wenn	Wenn
S. 102 Z. 13	weſt-afrikaniſchen	oſt-afrikaniſchen
„ „ Z. 14	Gardafui	Guardafui

Berichtigungen zu Band IV.

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 103 Z. 12	Veränderng	Veränderung
S. 106 Z. 7	3.	3°
S. 107 Mitte	Bayley	Bayly
S. 109 Z. 12		
S. 118 Z. 7	Nächte die	Nächte, die
„ „ Z. 4 v. u.	fand	, fand
S. 126 Z. 12 v. u.	vorzuzuziehen	vorzuziehen
S. 137 Z. 6	Hattaras	Hatteras
S. 150 Z. 12 v. u.	ed.	éd.
S. 152 Z. 9 v. u.	der Parallelen	der Parallele
S. 158 Z. 2	des Projectilen	wohl: der Projectile
S. 164 Z. 6 v. u.	Henneſſey	Henneſſy
„ „ Z. 4 v. u.	und	und
S. 172 Z. 5	(Anm. 13.)	(Anm. 13).
S. 177 Z. 16 v. u.	John Roß	James Roß
„ „ Z. 9 v. u.	beetwen	between
S. 178 Anm. 95 Z. 3	in den	in den
S. 180 Z. 5	(S. 92)	(S. 92.)
S. 182 Anm. 17	(S. 96.)	(S. 97.)
S. 183 Mitte	Middendorf	Middendorff
S. 185 Z. 17 v. u.	horizontale	horizontale;
S. 188 Anm. 46	(S. 112.)	(S. 113.)
S. 189 Z. 12 v. u.	XI.	XI
S. 192 Z. 11 v. u.	Relshuber	Reslhuber
S. 193 Anm. 62 Z. 1	p 397.	p. 397.
S. 199 erſte Z.	Elbruz	Elbrouz
S. 202 Z. 16	Overwegh	Overweg
S. 203 Z. 18	ochoſtkiſchen	ochotſkiſchen
S. 206 Z. 3 v. u.	(Phénomène	. Phénomène
S. 208 vorletzte Z.	Biſchoff	Biſchof
S. 231 Z. 9	dieß	dies
S. 244 Z. 6 v. u.	el-Enf) den	el-Enf), den
S. 248 Z. 10 v. u.	Luxueil	Luxeuil
S. 251 Mitte	aus brechen	aus-brechen
S. 256 Z. 3 v. u.	Eocen-	Eocän-
S. 268 Z. 4	geoffnetem	geöffnetem
S. 286 Z. 3 v. u.	Galungung	Galunggung
S. 292 Z. 7 v. u.	Galeano	Galiano
S. 295 Z. 6	Glut	Gluth
S. 296 Mitte	Dampfſäule	Dampfſäule,
S. 297 vorletzte Z.	Gonzalez Fernando	Gonzalo Fernandez

Seite und Zeile	ſtatt:	lies
S. 300 Z. 12 v. u.	Acajutla	Acayutla
S. 303 Mitte	Gemellaro	Gemmellaro
S. 304 Z. 8	Eropeus	Eromeus
S. 313 Z. 11 v. u.	Collnet	Colnett
S. 319 Mitte	(20970 F.)	(20970 F.).
" " "	Gualateiri	Gualatieri
S. 321 erſte Z.	Imbaburu	Imbabura
S. 324 Z. 9 v. u.	miccenen	miccänen
S. 331 Mitte	Poulet	Poulett
S. 340 Mitte	Olivin"	Olivin",
S. 349 Z. 7 v. u.	Tetlijolo	Tetliyolo
S. 350 Z. 4	japis-artige	jaſpis-artige
S. 353 Z. 8 v. u.	nnd	und
S. 357 Mitte	Guallabamba	Guaillabamba
S. 362 "		
S. 371 vorletzte Z.	S. 273)	S. 274)
beſſer aber:	Bd. IV. Anm. 86 zu S. 273)	Bd. IV. S. 516-517 Anm. 86)
S. 375 vorletzte Z.	Kendal	Kendall
S. 376 " Z.	Wilke's	Wilkes
S. 378 Z. 4	Dufrenoy	Dufrénoy
S. 380 Z. 7 v. u.	Helenen	Hellenen
S. 386 Z. 10	Rhion	Rion
S. 389 Z. 14	Kraſchenikoff	Kraſcheninnikof
" " vorletzte Z.	Kittliz	Kittlitz
S. 393 Mitte	Colnet	Colnett
S. 407 Z. 10 v. u.	Melville	Melvill
S. 421 Z. 7	Salomons-Inſeln [93]	Salomons-Inſeln
S. 424 Mitte	Tonga-Archipel	Tonga-Archipel,
S. 441 Z. 2	S. 61	S. 548
S. 442 Z. 13 v. u.	S. 50	S. 306 und 537
" " Z. 6 v. u.	hoch [92]	hoch [29]
S. 444 Z. 10 v. u.	Sedementſchichten	Sedimentſchichten
S. 454 Z. 3	Monts-Dore	Monts-Dores
S. 482 Z. 13 v. u.	Sorata	Sotará
S. 488 Mitte	juillet 1833 p. 148.)	1833 T. III. p. 106-107.)
S. 490 Z. 2	Purace, Paſto, Tuqueras	Puracé, Paſto, Tuquerres
S. 493 Z. 6	Thianchan	Thian-chan
" " Z. 12 v. u.	Bouddiques	Bouddhiques
S. 494 Z. 4	T. IV.	T. V.
	in der Quart-Ausg.:	T. II. p. 13—16.

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 494 Z. 10 v. u.	zugefallen.	zugefallen."
S. 496 Z. 4 v. u.	Regions	Régions.
S. 498 Anm. 33 Z. 6	Carpathica	Carpatorum
" " " Z. 7	Bd. XLI,	Bd. XLI.
S. 500 Z. 14	Nam	„Nam
S. 501 Z. 15 v. u.	Tremmsdorf	Trommsdorff
" " Z. 6 v. u.	indentique	identique
S. 502 Z. 3	Morechini	Morichini
S. 508 Mitte	Schaefferi	Schaeferi
S. 512 Mitte	Boussingalui	Boussingault
" " Z. 4 v. u.	Agua	Acqua
S. 517 Z. 15 v. u.	Kotzebues	Kotzebue's
S. 518 Anm. 92 Z. 2	von Rheinland und Weſtphalen	in Rheinland-Weſtphalen
S. 520 Anm. 100 letzte Z.	dhys.	phys.
S. 532 Z. 2	1853	1852
S. 533 Anm. 56 Z. 2	Bailey	Baily
" " Anm. 58 Z. 3	de la Méridienne de l'Hémisphère	du Méridien dans l'Hémisphère
S. 536 Z. 5	S. 253 Anm. 61)	S. 508)
S. 541 Mitte	Chinendaga	Chinandega
S. 545 Anm. 68 Z. 3	L. de Buch	L. de Buch
S. 546 Anm. 70 Z. 1	der Längen- und Höhen-Beſtimmung	der Längen-Beſtimmung
S. 549 Z. 9	Cangallo	Cangallo,
" " Mitte	S. 276 Anm. 47.	S. 292 und 529 Anm. 47.
S. 555 Z. 13 v. u.	Ruizu nd	Rüiz und
S. 558 Anm. 84	und Anm. 6.	und 521—522 Anm. 6.
S. 559 Anm. 92 Z. 1	S. 9, Anm. 30;u S. 232	S. 9 und 495-496 Anm. 30
S. 562 Anm. 1 Z. 1	Bd. II:	Bd. II.:
S. 566 Z. 6	(S. 340)	(S. 340.)
" " Z. 9	Poulet	Poulett
S. 567 Anm. 14 Z. 2	und Anm. 25 dazu.	und 523-524 Anm. 25.
S. 568 Z. 6 v. u.	ſowie	ſo wie
S. 573 Z. 8 v. u.	Gusmani	Guzmani
S. 578 Z. 3 v. u.	sou èvements	soulèvements
S. 582 Anm. 57 " " Anm. 58	(S. 382.)	(S. 384.)
" " Anm. 59	(S. 383.)	(S. 385.)
S. 585 Anm. 72	Anm. 86 zu S. 326.	S. 559 Anm. 86.

Seite und Zeile	ſtatt:	lies:
S. 589 Anm. 85	S. 292 und Anm 35 dazu.	S. 292 und 526 Anm. 35.
S. 591 Anm. 6	S. 311-313 und Anm 70.	S. 311-313 und 546 Anm. 70.
S. 597 Z. 7 v. u.	Zuni	Zuñi
S. 599 Z. 5	(a. a. O. p. 296-298).	(a. a. O. T. II. 1827 p. 296-298).
S. 602 Z. 12	Daubrée	Daubrée
S. 603 Z. 9 v. u.	Prozeſſe	Proceſſe
S. 608 Z. 10	welche	welcher
S. 610 Z. 12 v. u.	S. 296 und Anm. 51	S. 296-297 und 530-531 Anm. 51
S. 613 Anm. 60 Z. 2	S. 281.)	S. 281).
S. 615 Z. 14 v. u.	ausgebrochen iſt.	ausgebrochen iſt.“
S. 621 Z. 7	8000 Fuß hohe	„ „ hohen
„ „ Z. 12	S. 273	S. 517
„ „ Anm. 76	S. 427 Anm. 7.	S. 428-429 und 591-592 Anm. 7.
S. 622 Anm. 79 Z. 3	S. 41 Anm. 42)	S. 527 Anm. 41)
S. 626 Z. 5	s'élévant	s'élevant
„ „ Z. 7	superposée.	superposée.“
S. 629 Z. 11	zëllig	zellig
S. 631 letzte Z.	S. 32	S. 518
S. 635 Z. 6	einer . . . analyſirten, . . . räthſelhaften, neuen	eine . . . analyſirte, . . . räthſelhafte, neue
S. 637 Z. 7 v. u.	Hofmann	Hoffmann
S. 639 Z. 8	Fedſpath	Feldſpath
„ „ Z. 13—14	S. 304 Anm. 61	S. 304 534-535 Anm. 61
„ „ Anm. 96 Z. 1	S. oben Anm. 82	S. oben S. 631 Anm. 82
S. 641 Anm. 12 Z. 2	sepellita	seppellita
„ „ Anm. 17	S. 417 und 567 Anm. 47.	S. 417 und 589 Anm. 87.
S. 643 Z. 5	S. 1-15	S. 3-15
S. 644 Z. 17	(Anm. S. 381)	(Anm. S. 581)
„ „ Z. 20	Kara-fu-to S. 560	„ Anm. 61 S. 582-583
S. 648 vorletzte Z.	verurſache	verurſachen
S. 650 (Druckfehler) Z. 5	S. 136 Z. 6	iſt unrichtig, die Stelle nicht zu finden
„ „ Z. 8	S. 230 Z. 10	item

Brieſe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Erſter Theil.

Bearbeitet

von

Bernhard Cotta,
Profeſſor.

Leipzig.
T. O. Weigel.
1848

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

An Herrn Alexander v. Humboldt.

Daß ich es wage, auf Ihrem Kosmos weiter zu bauen, geſchieht zunächſt auf Veranlaſſung des Herrn T. O. Weigel, welcher mich dazu aufgefordert hat; ich wäre nicht auf dieſen kühnen Gedanken gekommen, aber einmal darauf gebracht, verfolge ich ihn ſelbſt zwiſchen den gewaltigen Zeitbewegungen hindurch mit großem Genuß. Ja die Beſchäftigung damit trägt ſogar ſehr zur Beruhigung des Gemüths bei, und ich will wünſchen, daß das Reſultat dieſer Beſchäftigung auf Andere in ähnlicher Weiſe einzuwirken vermöge. — Das wird die eine meiner Beſtrebungen ſein, eine andere und die hauptſächlichſte iſt es, die Wirkung Ihres Kosmos noch mehr zu verallgemeinern, die Wellenkreiſe wiſſenſchaftlicher Bewegung, die von Ihrem gewaltigen Wurf ausgehen, weiter und weiter ausſchwingen zu laſſen.

Nicht wenig bin ich geſpannt zu hören, was Sie dazu ſagen werden, daß ich auf einen ſo kühnen Plan eingegangen bin. Aber ich rechne dabei auf Ihre unendliche Güte, denn ich habe Sie noch nie anders als gütig geſehen.

Erwarten Sie von mir, der ich in einem verhältnißmäßig ſtillen Winkel Deutſchlands lebe, nicht, daß ich mich über die Ereigniſſe des Tages ausſpreche, die mich tief erregen, die ich aber nicht zu überſehen vermag. Ich kann nur ſagen, daß ich im deutſchen Strom ſchwimme, wie in einem ungewohnten Element, was trotz Gefahr und Neuheit unwiderſtehlich anzieht, und faſt ungeahnete Hoffnungen neben mancherlei Beſorgniſſen aufkeimen läßt.

Kein Thron ſteht jetzt ſo feſt, als der der Wiſſenſchaft, und vor ihm beugt ſich tief

Freiberg, 2. April 1848.

B. Cotta.

An die Leſer.

Alexander v. Humboldt hat ſich im Kosmos die große Aufgabe geſtellt, unſer Wiſſen von dem Einzelnen der Natur zu einem Ganzen zu vereinigen; die Naturwiſſenſchaften zu einer Naturwiſſenſchaft einzuſchmelzen; die Einheit in der Vielheit zu zeigen; „die Erſcheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zuſammenhange, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufaſſen.“ Der Kosmos ſoll alſo die einzelnen Strahlen der Naturkenntniß in einem Brennpunkt ſammeln.

Es konnte da nicht ſeine Abſicht ſein, die einzelnen Doctrinen ſyſtematiſch an einander zu reihen, noch weniger, jede für ſich, wie in einem Lehrbuch, oder einer Encyklopädie zu bearbeiten. Um die einzelnen Zweige des Naturwiſſens gründlich zu ſtudiren, bricht man ſie von dem Baume, reißt ſie aus ihrem gemeinſamen Verbande, ſtreckt ſie in eine ſyſtematiſche Form und unterſucht Blatt für Blatt in einer beſtimmten Reihenfolge. Ein ſolches Verfahren, eine ſolche ſyſtematiſch geordnete, zergliedernde Bearbeitung der Naturwiſſenſchaften iſt aber unmöglich, ſobald man ſie in ihrem allgemeinen natürlichen Verbande darſtellen will.

Die Lichtpunkte, welche menſchlicher Verſtand in dieſem Gebiet erfaßt hat, liegen nicht in einer einfachen Reihe hinter einander, auch nicht in einer Ebene. Sie ſind wie die Sterne im Weltraum allſeitig vertheilt und gruppirt. Die verbindenden Strahlen bilden ein körperliches Netz, ein vielfach verſchlungenes Gewebe, und wenn man ſie nur in einer Richtung wie einen leitenden Ariadnefaden verfolgt, verliert man leicht ihren allgemeinen Zuſammenhang aus dem Auge, gewinnt kein überſichtliches Bild von dem Plan des Labyrinthes, von dem Gebäude der Welt und ihrem Haushalt.

Wie es nicht der Zweck des Kosmos iſt und ſein kann, über einzelne Naturwiſſenſchaften zu belehren, ſo kann es auch nicht ſeine Aufgabe ſein, vorzugsweiſe Neues zu lehren, neue Entdeckungen mitzutheilen. Er faßt nur das Gewonnene mit kühnem Griff zuſammen und zeigt ſeine Harmonie.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß bei ſo umfaſſender Darſtellung immer nur die überwiegenden Erſcheinungen und Geſetze hervorgehoben werden können, alle untergeordneten Wirkungen und Erſcheinungen müſſen, um die Darſtellung nicht unklar zu machen, um namentlich den Laien nicht ganz zu verwirren, wie nicht vorhanden übergangen werden. Darin liegt die Schwierigkeit und die Kunſt ſolcher Darſtellung, daran ſcheiterten ſo oft gerade die gründlichſten Forſcher, wenn ſie ſich allgemein verſtändlich machen wollten.

Während die einzelnen Naturwiſſenſchaften nur auf Beobachtungen fußen und auf ihrem ſicheren Boden weiter ſchreiten, mag ein ſolcher umfaſſender Ueberblick, wie ihn der Kosmos verſucht, ſich hier und da wohl darüber erheben und durch den combinirenden Verſtand den Weg zu einem allgemeinen Naturverſtändniß anbahnen. Aber der echte Naturforſcher verfährt hierbei nie umgekehrt, er deducirt nicht die Welt und ihre Geſetze aus dem Verſtande, wie es die deutſche Philoſophie verſucht hat. Er betrachtet nicht die Welt als ein Reſultat des Denkens, ſondern das Denken als ein Reſultat der Welt, der Beobachtung derſelben. Der menſchliche Verſtand, die Geſetze des Denkens, ſind geworden wie ſie ſind, weil die Welt iſt, wie ſie iſt. Die Formung des Organiſchen hat ſich immer und überall den unorganiſchen Lebenselementen gefügt und angeſchmiegt. Ja wir könnten von unſerem beſchränkten irdiſchen Standpunkte aus ſogar verſucht ſein, zu behaupten, daß der Menſch mit ſeiner Intelligenz das endliche Reſultat einer langen Entwickelungsreihe organiſcher Weſen ſei, die durch alle ihre Generationen eine unermeßliche Summe äußerer Eindrücke (unbewußte Beobachtungen der Natur und ihrer Geſetze) aufgenommen und ſich eben dadurch zu einem denkenden verſtändigen Weſen empor gearbeitet habe. Sicher iſt es wenigſtens, daß in der organiſchen Schöpfung des Erdkörpers eine allmälige Steigerung ſtattfand, die erſt nach unermeßlichen Zeitepochen der Entwickelung in der menſchlichen Intelligenz ihren jetzigen Culminationspunkt erreichte, von dem wir nicht wiſſen, ob es der äußerſte iſt. Aber menſchlicher Hochmuth hat ſich ſolcher Anſchauungsweiſe von je her widerſetzt. Der Herr der Erde will nicht ihr Kind ſein, er beanſprucht, und zwar Jeder einzeln, einen unmittelbar von Gott eingegebenen Geiſt.

Es iſt begreiflich, daß ein Gemälde der Natur, wie es v. Humboldt im Kosmos verſucht hat, wenn es nicht auf jeder Seite in ſpecielle Belehrung ausarten will, nur dem ganz verſtändlich ſein kann, der eine bedeutende Summe von Naturkenntniß mitbringt. Sehr begreiflich alſo, daß Tauſende, welche das merkwürdige Buch mit Eifer ergriffen, es in gewiſſem Grade betrübt aus der Hand legten, mit dem niederſchlagenden Gefühl, daß ſie es nicht ganz verſtehen, obwohl ſie die Fülle des Inhaltes auf jeder Seite ahneten und durch die hochpoetiſche Darſtellung länger daran gefeſſelt wurden, als dies außerdem der Fall geweſen ſein würde. v. Humboldt ſagt hierüber ſelbſt: „Der Umfang von Problemen, deren Unterſuchung der phyſiſchen Weltbeſchreibung ein ſo hohes Intereſſe gewährt, iſt vielleicht nicht ganz zu voller Klarheit zu bringen, da, wo ſpecielle Vorkenntniſſe fehlen; aber auch ohne Vorausſetzung dieſer können die meiſten Fragen befriedigend erörtert werden. Sollte ſich nicht in allen einzelnen Theilen das große Naturgemälde mit ſcharfen Umriſſen darſtellen laſſen, ſo wird es doch wahr und anziehend genug ſein, um den Geiſt mit Ideen zu bereichern und die Einbildungskraft lebendig und fruchtbar anzuregen.“

Durch einen weltberühmten Namen getragen, hat das Buch unter dieſen Umſtänden wohl eine noch größere Verbreitung gefunden, als ihm, wenn es ſich um ſein volles Verſtändniß handelt, eigentlich zukommt, d. h. Tauſende beſitzen und leſen es, die es nicht verſtehen. Jeder Gebildete glaubt, er muß den Kosmos geleſen haben, und doch iſt es unmöglich, daß Jemand, der nicht beträchtliche naturwiſſenſchaftliche Kenntniſſe beſitzt, ihn völlig verſtehe, obwohl einigen Genuß und einige Belehrung ein Jeder daraus zu ziehen vermag.

Der Erfolg iſt dennoch ein großer, gar Mancher iſt dadurch angeregt worden, ſeinen Mangel zu erſetzen, ſich Begriffe zu verſchaffen, die ihm fehlen, von gar manchen meiner Freunde bin ich ſelbſt ſchon angegangen worden, ihnen einen Weg hierzu zu zeigen. Solchen zu Hülfe zu kommen, iſt der Zweck dieſer Briefe. Daraus ergiebt ſich ſchon, daß ſie vorzugsweiſe für die beſtimmt ſind, die gern einige Freiſtunden dem allgemeinen Verſtändniß der Natur widmen möchten, ohne einen Zweig dieſer Wiſſenſchaft, oder mehrere, ſpeciell ſtudiren zu können. Für ſpecielles Studium der Naturwiſſenſchaften ſind Lehrbücher und andere Hülfsmittel genug vorhanden. Dieſe Briefe ſollen nur dazu beitragen, daß Laien vom Kosmos noch etwas mehr verſtehen können, als bisher. Sie beziehen ſich möglichſt auf v. Humboldt's Kosmos und verfolgen ſeinen Plan in derſelben Ordnung. Erwarten Sie darum keinerlei ſyſtematiſchen Bau, ſondern nur abgeriſſene Bemerkungen über einzelne Gegenſtände der Natur. Neben jeder Seitenüberſchrift ſind die betreffenden Seitenzahlen des Kosmos (der erſten Auflage des erſten Bandes) angeführt. Nur hier und da habe ich Zuſätze zu dem Vorhandenen gewagt, die das Gebiet der Erläuterung überſchreiten.

Ich werde mich hier nicht über die Methode verbreiten, die ich wählte, um meinen Zweck zu erreichen. Sie mögen dieſelbe aus dem Inhalte ſelbſt erſehen und beurtheilen. Nur ſo viel will ich im Voraus bemerken, daß ich nicht beabſichtige, Satz für Satz einzeln zu beleuchten, ſondern daß ich vielmehr nur das Wichtigere hervorheben und in freier Briefform beſprechen werde. Bleibt dann dem Leſer auch Manches noch dunkel, ſo mag er ſich mit dem Erlangten begnügen, oder auf anderem Wege weitere Belehrung ſuchen. Daß ich dabei von aller gelehrten Ausſchmückung, namentlich von Citaten, mich möglichſt frei halten muß, verſteht ſich von ſelbſt.

Aber nicht unterlaſſen konnte ich es, der ſogenannten naturphiloſophiſchen Richtung hier und da entgegen zu treten, da ſie, aus dem Gebiete der ernſten Forſchung glücklich verbannt, jetzt nicht ohne Erfolg verſucht, ſich populär zu machen. Natürlich konnte ich dabei nur die bedeutenderen Repräſentanten dieſer Richtung beſonders beachten, denen es gelungen iſt, durch geiſtreiche Darſtellung ein großes Publikum zu gewinnen.

In 40 Briefen finden Sie nun folgende Gegenſtände beſprochen:

Seite
1) **Naturgenuß** 1
2) **Stoffe und Kräfte,** Werden und Sein, Naturphiloſophie . . 5
3) **Fixſterne,** Parallaxe derſelben, Stern-Aichung, Sterngruppen, Milchſtraße, Lichtnebel, Bewegung der Fixſterne 13
4) **Doppelſterne, Grenzen der Beobachtung,** Weltbau, Weltäther 18
5) **Unſer Sonnenſyſtem,** neue Planeten, Zodiakallicht, Sternſchnuppenzüge 22
6) **Bewegungsgeſetze.** Kepler, Newton 23
7) **Dichtigkeit der Himmelskörper.** Beſtimmungsweiſe derſelben 27
8) **Unſer Mond,** Bahn deſſelben, keine Atmoſphäre und kein Waſſer, Oberflächenform 30
9) **Kometen.** Beſchaffenheit derſelben, Polariſirung, 1769, 1807, 1811, 1824, Polariſation des Lichtes 36
10) **Meteorſteine und Sternſchnuppen.** Frühere Anſichten, Beſtandtheile, vorweltliche Meteorſteine, Meteorſteinfall v. Braunau 42
11) **Bewegung der Fixſterne.** Ungleichzeitigkeit des Sichtbaren . 47
12) **Bekannte Erdkruſte.** Dicke derſelben 49
13) **Form der Erde.** Früherer Zuſtand, Theorie, Gradmeſſungen, Pendelbeobachtungen, Einflüſſe auf die Mondbahn 51
14) **Dichtigkeit der Erde.** Beſtimmt durch Pendelbeobachtungen und die Drehwage 58
15) **Innere Wärme der Erde.** Beſtändigkeit derſelben . . . 61
16) **Magnetismus der Erde.** Declination, Inclination, Intenſität, Schwankungen, Diamagnetismus 64
17) **Leuchten der Weltkörper.** Polarlichter, Meeresleuchten, Vulkane, Waldbrände 70
18) **Vulkaniſche Thätigkeit.** Frühere Deutungen, Erklärung, Entſtehung der Inſel Ferdinandea, Reihenvulkane, Centralvulkane, Erſchütterungsgebiete, Erhebungskrater, Aufſchüttungskrater 74
19) **Gasquellen.** Deren Urſachen 82
20) **Geyſer.** Erklärung derſelben 84
21) **Der innere Bau der Erde.** Geognoſie, Geologie, Geſteine, Schichtgeſteine, Schiefergeſteine, Maſſegeſteine, Ganggeſteine . 91
22) **Die Bildung der feſten Erdkruſte.** Urgebirge, Erſtarrungskruſte, Eruptivgeſteine, Schichtgeſteine, vorweltliche Organismen 103
23) **Bildung der Geſteine.** Neptuniſche, metamorphiſche, plutoniſche, vulkaniſche, organiſche 123
24) **Geſchichte der Organismen.** Bedeutung derſelben, erſte Entſtehung, Entwickelungsreihen 136
25) **Erratiſche Blöcke** 169

Seite
26) **Vertheilung des Landes auf der Erdoberfläche.** Urſachen derſelben, Form der Oberfläche, Einfluß auf das Leben . . 174
27) **Langſame Hebung und Senkung des Landes,** in Schweden 181
28) **Erhebung der Gebirgsketten.** Elie de Beaumont's Theorie, Unabhängigkeit vom Waſſerlauf 184
29) **Fluth und Ebbe.** Erſcheinung und Theorie derſelben . . . 187
30) **Circulation des Waſſers auf der Erde.** Quellen, kalte, warme, mineraliſche, arteſiſche, Flüſſe, Meer, Meeresſtrömungen, Verdunſtung und Niederſchlag 194
31) **Gletſcher.** Ihre Bewegung, Moränen, Gletſchertiſche, Theorie, frühere Ausdehnung 204
32) **Die Atmoſphäre.** Beſtandtheile, Einfluß auf das organiſche Leben, Höhe derſelben, Luftdruck 217
33) **Klima.** Urſachen, ungleiche Vertheilung der Wärme, Seeklima, Continentalklima 226
34) **Wetter.** Wetterregeln, Einfluß der Temperatur, Einfluß der Luftſtrömungen, Drehungsgeſetz der Winde, Einfluß des Feuchtigkeitszuſtandes der Luft, Gewitter, Wolkenbildung . . . 236
35) **Das organiſche Leben auf der Erde.** Weſen deſſelben, Unterſchiede deſſelben, Entſtehung der Unterſchiede, Urzeugung, Schöpfung und Entſtehung 254
36) **Infuſorien und Korallen.** Thiere in Schnee und Eis, Korallenriffe und Inſeln 269
37) **Gleichgewicht des organiſchen Lebens,** durch Fortpflanzung und Ernährung bedingt 277
38) **Verbreitung der Thiere und Pflanzen,** Pflanzenzonen, Verbreitungsweiſe der Thiere und Pflanzen, Keeling-Inſeln, Radak-Inſeln, Galopagos-Inſeln, Thier- und Pflanzenzonen . . . 280
39) **Der Menſch.** Abſtammung, Racen, Entſtehung des Menſchen, Hirn- und Kopfform, Phrenologie 293
40) **Rückblick** 329

Erſter Brief.

Naturgenuß.

> Je niedriger ein Menſch in intellectueller Hinſicht ſteht, deſto weniger Räthſelhaftes hat für ihn das Daſein ſelbſt: ihm ſcheint vielmehr ſich Alles wie es iſt, und daß es ſei, von ſelbſt zu verſtehen.
>
> Arth. Schopenhauer.

Sehen Sie ſich um in allen Werkſtätten des Geiſtes; die den Menſchen umgebende Natur iſt das Gebiet, auf welchem freies Forſchen nach Wahrheit am wenigſten angefeindet wird. Der Eifer für Verbreitung naturwiſſenſchaftlicher Wahrheiten oder Irrthümer hat noch keine ſicilianiſche Vesper, keine Bartholomäusnacht, keine Septembermorde gezeugt. Die Preſſe, bisher oft ſo ſpröde in anderen Dingen, hat den Wahrheiten oder Irrthümern der Naturforſcher kaum je ihre Stimme verweigert; wohl mancher Cenſor ſchrieb ſein imprimatur mit ironiſchem Lächeln auf unſere harmloſen Blätter.

Das Studium der Natur *außer uns* vermag nicht ſo zu ſpannen, auf die Phantaſie zu wirken und Leidenſchaften aufzuregen, als das Studium menſchlicher Charaktere, Empfindungen und Handlungen. Es iſt durchaus milde in ſeiner Wirkung, es überzeugt nur durch Gründe, nicht durch Gefühle. Die Beobachtungen der Natur außer uns ſind ihrem Weſen nach ganz objectiv, deshalb unbefangener und ſchärfer, als die Unterſuchungen im Gebiete der Moral, Religion, Politik oder Geſchichte, bei denen ſtatt Maß und Gewicht ſtets nur individuelle Schätzung angewendet zu werden vermag. Jene gewähren für einen lebhaften Geiſt oft nicht ſogleich die Anregung und Befriedigung wie dieſe; dem geduldig Forſchenden aber unzählige glückliche Stunden und dankbare Reſultate von größerer Sicherheit, als das ſchwierige Studium der menſchlichen Natur je zu bieten vermag. —

Das wichtigſte Streben des Naturforſchers iſt das Erkennen des Nothwendigen, das Erkennen von Urſache und Wirkung und als unerreichtes Ziel das Erkennen des natürlichen und nothwendigen Zuſammenhanges aller Dinge und Vorgänge.

Glauben Sie mir, wer je den Genuß empfand, auch nur zwei neue Beobachtungen in ſolchem organiſchen Zuſammenhange zu erkennen, daß ſich die eine als nothwendig aus der anderen ableiten läßt; wer je das Glück hatte, Urſache und Wirkung irgend eines Naturvorganges aufzufinden und gründlich zu durchſchauen: der wird ſolchen Genuß kaum noch vertauſchen mögen gegen die für den Augenblick mächtiger aufregenden tiefen Blicke in religiöſe oder ſociale Zuſtände der Menſchen. Sie bleiben ſtets unſicher und unzuſammenhängend, ſo lange man nicht auch bei ihnen die organiſche Urſache nachweiſen kann, wodurch ſie dann in das Gebiet der Naturforſchung fallen. —

Fragen wir nun gar nach dem Nutzen für die Menſchheit? Welches politiſche oder ſtaatswirthſchaftliche Syſtem, welche Poeſie, ja ſelbſt welche Religion, hat die Cultur der Menſchen in dem Grade (ſage man immerhin materiell) gefördert, als die Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften? Von den kleinſten Bequemlichkeiten des Lebens bis zu den einflußreichſten, die Exiſtenz von Millionen bedingenden Erwerbszweigen, verdanken wir beinah alle Entdeckungen des letzten Jahrhunderts den Naturwiſſenſchaften und der auf ſie angewendeten Mathematik. Die Naturforſchung iſt die letzte Entwickelungsſtufe der Menſchheit; der erſten materiellen Entwickelung folgten nach einander Poeſie, Religion und Philoſophie, erſt zuletzt die Naturforſchung als herrſchende Richtung. Beſſel[1]) ſagt bildlich: Die Menſchen lernten erſt gehen, dann buchſtabiren, dann leſen, aber erſt ſeit Newton verſtehen.

Es würde freilich den Werth jener Geiſtesentwickelungen ſehr verkennen heißen, wenn man ſie dem Naturwiſſen unterordnen wollte; das iſt nicht die Meinung. Sie müſſen alle neben einander fortbeſtehen, um den Menſchen auf der Höhe der Geſittung zu erhalten. Die gemüthliche Sphäre der Menſchheit iſt durch jene unendlich gefördert worden, aber das Begreifen der Welt und ihrer Geſetze, dieſe höchſte Erhebung über das Thier, hat erſt in den letzten Jahrhunderten begonnen.

Zuerſt erkannte man ſogenannte phyſikaliſche Geſetze, wie das der Schwere, dann chemiſche, wie das der Wahlverwandtſchaft; jetzt iſt man daran, die organiſchen zu finden, und endlich wird auch das große Räthſel pſychiſcher Thätigkeit durch Beobachtung gelüftet werden, welches durch bloßes Nachdenken zu entziffern, man ſo lange vergeblich bemüht war.

Ich habe Ihnen da viel von dem Genuß und Nutzen des Studiums der Natur geſprochen, aber gar oft wirft man ihm vor, daß es ſich auch in unnütze Haarſpaltereien und Speculationen verliere. Man will es eben nur als melkende Kuh anerkennen, und abſtracte Speculation der Philoſophie allein geſtatten. Man hat z. B. der geologiſchen Speculation über die Entſtehung der Erde vorgeworfen, ſie führe zu keinerlei praktiſch nutzbaren Reſultaten. Man ſolle doch lieber alle Kraft darauf verwenden, nutzbare Lagerſtätten zu finden ſtatt bloße Erklärungen dunkler Phänomene. Aber die Wiſſenſchaft an ſich ſucht kein anderes Gold, als das der Wahrheit, das andere findet ſie nur nebenbei. Jede erkannte Wahrheit iſt von ewiger Dauer, von fortwirkendem Nutzen. So auch die Wahrheiten der Geologie, abgeleitet aus zuverläſſigen Beobachtungen der Natur. Sehen wir auch nicht ein, wie und wozu irgend eine Entdeckung von ſcheinbar rein wiſſenſchaftlichem Werthe dem praktiſchen Leben je nützen könne, ſo ſchließt dies unberechenbare praktiſche Folgen doch keinesweges aus.

Daß gewiſſe Geſteinsſchichten, die keinen techniſchen Werth haben, in einer beſtimmten Reihenfolge über einander liegen, erſcheint an ſich für das Leben höchſt unwichtig, und doch beruhen nur auf ſolchen Beobachtungen die Schlüſſe, durch welche man in gewiſſen Gegenden durch tiefe Bohrlöcher Salz oder Kohlen aufgefunden hat, von denen an der Oberfläche keine Spur zu ſehen war; in Gegenden, in welchen der klügſte Menſch ohne geologiſche Kenntniſſe niemals hätte darauf kommen können, daß einige hundert Ellen unter ſeinen Füßen ſolche Schätze verborgen liegen.

Die Geologie hat aber allerdings von jeher gerade die verführeriſcheſte Gelegenheit und den freieſten Spielraum für halt- und fruchtloſe luſtige Hypotheſen geboten. Sehr natürlich iſt das, denn ſie läßt die Phantaſie hinſchweifen über Zeiten und Räume, die jeder menſchlichen Beobachtung für immer entzogen ſind. So nähert ſie ſich in dieſem Punkte denjenigen Wiſſenſchaften, die überhaupt nicht auf unmittelbaren Beobachtungen beruhen. —

v. Humboldt bekämpft S. 19 und 21 die Furcht, eine zu genaue Kenntniß des Einzelnen ſtöre den Genuß des Ganzen der Natur, der Botaniker ſehe den Wald, wegen der einzelnen Bäume, der Mineralog die Berge, wegen der einzelnen Steine nicht mehr. Sehr treffend iſt auch, was hierüber Ch. Darwin am Schluſſe ſeiner naturwiſſenſchaftlichen Reiſen bemerkt. „Es iſt wahrſcheinlich, daß die maleriſchen Schönheiten von manchen Theilen Europa's Alles übertreffen, was wir zu ſehen Gelegenheit hatten. Aber es iſt ein immer wachſendes Vergnügen, den Charakter der Landſchaft in verſchiedenen Gegenden zu vergleichen, was bis zu einem gewiſſen Grade von bloßer Bewunderung der Naturſchönheiten verſchieden iſt. Es hängt mehr von einer Bekanntſchaft mit den einzelnen Theilen jeder Anſicht ab. Ich bin ſehr geneigt zu glauben, daß, wie in der Muſik, wo der, welcher jede Note verſteht und den gehörigen Geſchmack beſitzt, auch das Ganze mehr genießt, ſo auch der, welcher jeden Theil einer ſchönen Landſchaft unterſucht, den vollſtändigſten Eindruck davon erhält. Jeder Reiſende ſollte deshalb Botaniker ſein, denn Pflanzen bilden in allen Anſichten die Hauptzierden."

Der Genuß der Natur ſteigert ſich durch ihr Erkennen zur Bewunderung und Verehrung. Dem Naturforſcher iſt die ganze Schöpfung ein Wunder und zugleich eine Offenbarung, nicht aber das Einzelne darin. Er ſieht alle Dinge und Vorgänge in höchſter Vollendung und Geſetzmäßigkeit, und wenn er dieſe auch noch nicht allenthalben *erkennt*, ſo darf er ſie doch überall erwarten und wird ſie zu erkennen ſtreben. Eine Ausnahme von erkannten Naturgeſetzen iſt noch nie gefunden worden. An ſolche Ausnahmen glaubt darum der Prieſter der Natur nicht. Aber ſein Altar und ſein Hochamt ſind überall, unter jedem Baum, auf jedem Berg, in jedem Sonnenſtrahl.

Zweiter Brief.

Stoffe und Kräfte.

Nur das Werden giebt eine Vorſtellung von dem Weſen des Seins.

Jordan.

Wo Sie nur immer eine Erſcheinung der Natur aufmerkſam beobachten, wird gewiß auch überall die Frage nach deren Urſache ſich Ihnen aufdrängen.

Die bloße *Weltbeſchreibung* genügt nicht dem menſchlichen Geiſte, er hat von jeher Aufſchlüſſe über die *Urſachen der Dinge* und über ihre Entſtehung geſucht. In dem *Werden* liegen die Urſachen des *Seins*, und in dem Sein iſt das Werden verhüllt; aber es iſt ungleich ſchwieriger, das *Werden* der Dinge zu erforſchen als ihr *Sein*. Man kann meiſt jenes, da es vollendet, nur aus dieſem ſchließen. Wie es nun zu geſchehen pflegt, ſo ward das ſchwer zu Findende gar häufig durch Hypotheſen erſetzt, oder man begnügte ſich auch wohl, einen dunkelen Vorgang durch einen anderen eben ſo dunkelen zu erklären. Durch bloße Vergleichung zu erklären iſt aber ſtets gefährlich und läßt nur zu leicht den Schein für Wirklichkeit nehmen. So z. B. wenn man ſagt: „Die Sternſchnuppen ſind die Infuſorien unter den Weltkörpern" — „Der Weltraum iſt durchkreuzt zu denken, von unendlichen Lichtſäulen, welche gleichſam als ätheriſche Nervenfäden die Bänder gemeinſamen allverbreiteten Lebens werden" — „So wie im bebrüteten Ei ſich Kreiſe um Kreiſe auf der Dotterkugel bilden, bevor die geſonderten Blutkügelchen ſich auch in Kreiſen zu bewegen anfangen, und ſo wie der peripheriſch kreiſende Ring des Saturn offenbar die Vorbildung iſt zum Kreiſen einer aus ſolcher Peripherie zuſammengezogenen Mondkugel, ſo zeigen ſich hie und da im Firmament ringförmige Lichtnebel, welche allerdings zu den kreiſenden Doppelſternen leicht in einem ähnlichen Verhältniſſe ſtehen könnten wie der Ring des Saturn zu anderen frei gewordenen Mondkugeln“ 2) — „Die Gebirge bilden das Knochengerüſte der Erde“ u. ſ. w. Wenn man ſo die Natur der Dinge zu erklären verſucht, ſo iſt damit eigentlich gar nichts gewonnen, es können vielmehr gar leicht falſche Vorſtellungen dadurch geweckt werden.

Auf ſolche Weiſe, durch unbegründete Vermuthungen, durch das Streben zu ſyſtematiſiren, ehe man das Einzelne kennt, oder durch falſche Analogieſchlüſſe, ſind die ſchwebenden Begriffe von beſtimmten Naturkräften, die Anſichten vom organiſchen Leben der Erde oder der Welt und alle die bilderreichen Naturdeutungen der ſogenannten Naturphiloſophen entſtanden, die jeder Schärfe der Auffaſſung entbehren und poetiſch klingende Phraſen ſtatt Wahrheit geben. Hierher gehört es z. B., wenn ein geiſtreicher Schriftſteller der neueren Zeit, zunächſt mit gänzlicher Vernachläſſigung mathematiſcher Wahrheit, die Kugelform der Welt aus der Unendlichkeit (und darum Gleichheit) aller ihrer Durchmeſſer beweiſt und dann darin den Grund erblickt, „warum jeglichem organiſchen Einzelweſen (als integrirendem Theil der Welt) die Geſtalt der Kugel als früheſte Grundform ſeines Daſeins zukommen muß.“ 3) —

Hier iſt es nun, wo ich mich mit Ihnen zunächſt über einen Ausdruck verſtändigen möchte, der in dieſen Briefen noch oft wiederkehren wird, und der nur zu oft zu falſchen Begriffen verleitet hat. Es iſt das der Ausdruck Kraft oder Naturkraft. Wohl ſehr gewöhnlich denkt man ſich darunter etwas Selbſtändiges, die ganze Natur wie ein immaterieller Geiſt Durchdringendes.

Wir kennen in Wirklichkeit nur Stoffe (Körper) und beobachten an ihnen gewiſſe Vorgänge, Bewegungen, Veränderungen, Umformungen, deren Urſachen wir Kräfte nennen.

Dieſe ſogenannten Kräfte (es iſt eben nur ein Ausdruck, ein Begriff, keine Sache) ſchließen wir nur aus ihren Wirkungen, aus den Veränderungen der Körper. Sie ſelbſt ſind ihrem Weſen nach etwas nicht wirklich Exiſtirendes und folglich durchaus Unerkanntes, nur die Geſetzmäßigkeit der Wirkungen iſt mehr oder weniger erkannt, und hiernach können wir Unterſchiede unter ihnen machen.

Nichts in der Welt berechtigt uns, die Exiſtenz von Kräften an und für ſich, ohne Körper, von denen ſie ausgehen und auf die ſie wirken, vorauszuſetzen. Noch nie iſt eine Kraft ohne materiellen Gegenſtand ihrer Wirkung, noch nie eine anders, als aus ihrer materiellen Wirkung erkannt worden, d. h. man nennt eben die Urſachen gewiſſer Wirkungen Kräfte, ohne ſie dadurch als etwas für ſich Beſtehendes zu bezeichnen. Wir ſind deshalb, wenn wir uns nicht in bodenloſe Hypotheſen verlieren wollen, auch nicht berechtigt, das, was man Naturkraft nennt, für etwas Anderes zu halten, als für ein Reſultat der Eigenſchaften der Körper — für eine Wirkung der Körper auf einander. Die Geſetze der Schwerkraft ſind ſehr gut bekannt, aber ohne Gegenſtände, welche Schwere üben, ſind ſie für uns ganz undenkbar.

In der That ſind auch die erkennbaren Wirkungen oder Kräfte ſo verſchieden als die Körper, von denen ſie ausgehen; d. h. zwei verſchiedene Körper wirken nie ganz gleichartig auf einen dritten, oder, was (da die Wirkung ſtets eine wechſelſeitige) daſſelbe iſt, derſelbe Körper wirkt nie ganz gleich auf zwei verſchiedene. Allerdings können wir Gruppen, Kategorien von Wirkungen (Kräften) unterſcheiden, innerhalb welcher nur das Maß, nicht das Geſetz der Wirkungsweiſe verſchieden iſt. Eine ſolche Gruppe bildet z. B. die wahrſcheinlich allen Körpern eigene Maſſenanziehung (Gravitation) welche wir, wenn vom Erdkörper ausgehend, als Schwere bezeichnen. Das Maß, die Größe dieſer Anziehung iſt nach den bisherigen Erfahrungen für alle wirklich verſchiedenen Stoffe, wie ihre Dichtigkeit, verſchieden und dadurch die ungleiche ſpecifiſche Schwere derſelben bedingt, aber das Wirkungsgeſetz iſt bei allen daſſelbe.

Eine andere Gruppe von Körperwirkungen faßt man als chemiſche Verwandtſchaft oder chemiſche Thätigkeit zuſammen, aber auch hierbei iſt nur die allgemeine Geſetzmäßigkeit dieſelbe, jeder Stoff wirkt anders, und für eine große Zahl von Stoffen iſt die Art ihrer gegenſeitigen Einwirkung ſo genau ermittelt, daß man die dadurch erfolgenden Erſcheinungen genau voraus beſtimmen kann. Aehnliche Gruppen bilden Magnetismus, Elektricität u. ſ. w. Das ſind ziemlich gut erkannte Beiſpiele ſolcher Kategorien von Körperwirkungen, aber wir können uns keineswegs rühmen, alle die verſchiedenen „Kräfte der Natur“ und ihre Geſetze zu kennen; wurde doch eine ganz neue Wirkungsweiſe der Körper, die diamagnetiſche, erſt vor zwei Jahren entdeckt. Auch ihre gegenſeitigen Beziehungen und Abgrenzungen ſind häufig noch unklar! Oft iſt nur die Mitte der Erſcheinungen als geſetzmäßig erkannt, gegen ihre Grenzen hin Vieles noch in Nebel gehüllt. Aber die Naturforſcher ſind ſich dieſer Unvollkommenheiten bewußt, ſie wiſſen, wie weit ſie die Natur erkannt haben und beherrſchen, ſo daß innerhalb dieſer beſtimmten, ſich täglich erweiternden Sphäre ihnen nichts dunkel, unklar oder zweifelhaft iſt, während ſie darüber hinaus ein Schritt für Schritt zu eroberndes Gebiet nur bis zu einem gewiſſen Grade überblicken, in welches ſie zuweilen ſchon kühne, aber unſichere Hypotheſen als Vorpoſten weit hinausſchieben.

Dieſe ſichere Unterſcheidung des Erkannten vom Hypothetiſchen iſt es, welche die Naturwiſſenſchaften ſehr weſentlich von denen unterſcheidet, die vorzugsweiſe auf ſubjectiver Auffaſſung beruhen.

Je nach der Art der Stoffe, ihrer Verbindungen und Wirkungsweiſen, die als Object der Unterſuchung dienen, hat man das Studium der Natur in einzelne Doctrinen geſondert, die aber allſeitig in einander greifen und in Wahrheit nur ein Ganzes bilden. Aſtronomie, Phyſik, Chemie, Mineralogie, Botanik, Zoologie und Anthropologie ſind ſolche Doctrinen, man kann ſie je nach Zweck und Anſicht in Gruppen vereinigen oder noch mehr zerſpalten. Der Kosmos ſtrebt danach, ſie in allgemeinem Zuſammenhange zu zeigen.

Es iſt eine ganz natürliche Folge der ungleichen Schwierigkeit, daß die Geſetze einiger Naturkräfte bereits viel beſſer erkannt ſind, als die anderer. Im Allgemeinen ſind die phyſikaliſchen und chemiſchen Wirkungsweiſen der ſogenannten anorganiſchen Körper viel beſſer erkannt, als die der organiſchen. Die letzteren hat man zuweilen Lebenskräfte und Seelenkräfte oder Geiſteskräfte genannt, und der Idee nach ganz von jenen geſondert. Gegen die unterſcheidende Benennung wäre nichts einzuwenden, ſo lange man ſie nicht vollſtändig mit jenen zu identificiren vermag; aber mit dieſer Benennung iſt das Vorurtheil nur zu innig verwachſen, ſie ſeien ein unlösbares Problem, und dafür kann ſie jetzt kein Naturforſcher mehr halten. Gar Manches, was man ihrem dunklen, unerklärbaren Walten zuſchrieb, iſt durch die neueren Forſchungen, beſonders durch die im Gebiete der organiſchen Chemie, auf die bekannten Geſetze der Phyſik und Chemie zurückgeführt worden, und Niemand, der den Entwickelungsgang der Naturwiſſenſchaften unbefangen überblickt, wird daran zweifeln, daß auch die noch unerkannten Wirkungsweiſen der Stoffe in den Organismen, ſelbſt wenn ſie eigenthümlichen, noch ganz unbekannten Geſetzen folgen ſollten, einſt erkannt werden können. Aber wir wiſſen nicht, ob nicht die Schwierigkeit blos in der Mannichfaltigkeit der Einwirkungen liegt. Das Erkennen ſteigt ganz naturgemäß von dem Einfacheren zu dem Zuſammengeſetzteren auf; zuerſt hat man phyſikaliſche Geſetze gefunden, dann chemiſche, dann organiſche, und ſo nähern wir uns immer mehr und mehr der Löſung des Räthſels der Hirnthätigkeit, welches, ſo viel ſich jetzt überſehen läßt, als das ſchwierigſte Problem der Naturforſchung vor uns liegt. Aber während in den niederen Sphären noch gar Vieles zu löſen übrig bleibt, wird der allſeitige Angriff mit Recht auch ſchon auf die höchſten gerichtet. Denn faſt jeder Fortſchritt im niederen Gebiet macht einen im höheren möglich, wie jeder empiriſche einen theoretiſchen und umgekehrt. Die neueſten phyſiologiſchen und phrenologiſchen Arbeiten haben wichtige Vorpoſten in dieſem Gebiete erkämpft.

Das unklare Ahnen allgemeiner Analogien der Naturkräfte und Körper, ohne dabei die ſpecifiſchen Verſchiedenheiten ihrer Wirkungen zu erkennen und zu würdigen, hat oft genug ſogenannte naturphiloſophiſche Auffaſſungen hervorgerufen, die ſich für Erklärungen des noch Unerkannten ausgaben, während es doch nur ſubjective Vorſtellungen waren. Die Naturpoeten, welche dieſe Richtung einſchlagen, pflegen die Erde oder die Welt überhaupt einen Organismus zu nennen. Sie finden „daſſelbe Werden und Wirken in dem Leben der Weltkörper, wie in dem Leben der uns näher ſtehenden irdiſchen Einzelweſen; ſie erkennen in der raſtlos kreiſenden Kugel des Planeten mit ihren Ein- und Ausathmungen, mit dem beſtimmten Kreislauf ihrer Gewäſſer, ihren magnetiſchen und elektriſchen Lebensäußerungen u. ſ. w. nichts weſentlich Anderes, als in dem durch gewiſſe Oscillationen im Waſſer umrollenden Infuſorium und in dem durch magnetiſche und elektriſche Gegenſätze bedingten Kreislaufe der Säfte in den höheren Geſchöpfen.“[3] Durch ſolche zum Theil unrichtige, zum Theil wenigſtens unerwieſene Bilder, Vergleiche und Deutungen wird für die Wiſſenſchaft nimmermehr Etwas gewonnen, noch weniger aber vermögen ſie eine richtige und klare Vorſtellung von dem Sachverhalte zu geben. Den Anfänger oder Laien können ſie nur verwirren, der Selbſtforſcher durchſchaut ſehr bald ihre Haltloſigkeit. Das iſt natürlich nicht der Weg, den v. Humboldt im Kosmos eingeſchlagen hat, um die Einheit in der Vielheit zu zeigen. Er ſucht vielmehr die Verſchiedenartigkeit der Wirkungen anſchaulich zu machen und zu zeigen, wie durch die Mannichfaltigkeit ihrer Combinationen die Mannichfaltigkeit der Welt und jedes Einzelne in ihr bedingt iſt. —

Will man Bewegung und Leben als identiſch bezeichnen, dann freilich iſt in der Welt überall Leben, jeder ihrer Theile iſt lebendig. Aber welche Verſchiedenheit des Lebens! und das iſt eben die Errungenſchaft der Zeit, daß man dieſe Verſchiedenheit theilweiſe durchſchaut, daß man weiß, daß die Bewegung des Infuſoriums im Waſſer auf andere Weiſe erfolgt, als die des Himmelskörpers im Weltraum, daß Athmen und atmoſphäriſche Strömungen, daß Saftcirculation in Organismen und der Kreislauf des Waſſers auf der Erde, ſehr weſentlich von einander verſchieden ſind.

Die Naturphiloſophen legen ihren Behauptungen freilich auch Beobachtungen zu Grunde, aber ſie verfolgen nicht die Schlußkette von Wirkung und Urſache durch all' ihre eng verbundenen Glieder, an welchen der Naturforſcher ſich mühſam emporarbeitet, keines überſpringend, ſtets ein vorhergehendes, aber nie das erſte Glied erreichend, ſondern ſie (die Naturphiloſophen) überſpringen dieſen Weg, denken ſich einen Anfangspunkt, leiten daraus alle Erſcheinungen gewaltſam ab und ſagen dann: „ſeht, ſo hängt Alles zuſammen!“

Die Erſcheinungen, welche wir in der Welt wahrnehmen, in ihrem Zuſammenhange zu erklären, die Geſetze derſelben aufzuſuchen, iſt die Aufgabe der Wiſſenſchaft. Dieſer Zuſammenhang der Erſcheinungen iſt, wie die Erſcheinungen ſelbſt, ein endlicher, wenn auch nicht beſtimmt begrenzter; die Endurſache aller Dinge, das Geſetz der Welt wird uns ewig unerklärbar bleiben; nur nähern können wir uns der ewigen Wahrheit, ſie erreichen nie. Da, wo wir in den Erſcheinungen eine ſtete Analogie, eine Geſetzmäßigkeit wahrnehmen, nennen wir die Urſache dieſer Erſcheinung Kraft. Vielleicht gelingt es der Forſchung, dieſe Kraft auf eine andere zurückzuführen, und für dieſe wieder eine Urſache zu finden und ſo fort. So hat man die chemiſche Verbindung auf das Geſetz der Verwandtſchaft der Stoffe zurückgeführt, bei näherer Betrachtung erkannte man dieſes als die Ausgleichung des elektriſchen Gegenſatzes, und der nächſten Zukunft iſt es vielleicht vorbehalten, die Urſachen der Elektricität zu entdecken. Niemals verläßt aber der Forſcher das Gebiet der Wirklichkeit. In der Kette von Wirkung und Urſache, die wir in den Erſcheinungen verfolgen, ſind wir nicht berechtigt, die ſpäteren Glieder in einer anderen Welt zu ſuchen, denn wir dürfen nach den einfachen Geſetzen der Logik nichts annehmen, was wir nicht nachweiſen können. Jede Erklärung, welche die Urſachen der materiellen Welt in einer angenommenen geiſtigen ſucht, gleicht jener Annahme der generatio aequivoca, welche mit der Vervollkommnung der Inſtrumente immer weiter zurück, außerhalb der Grenze der Beobachtung gerückt iſt, weil ſie nämlich nie da, wo man ſie noch beobachten könnte, ſich fand. Solche Annahmen kann man nicht ſtreng widerlegen, aber noch viel weniger beweiſen.

Ganz anders verfahren die echten Naturforſcher. Wenn ſie eine Urſache aus ihrer Wirkung ableiten, ſo ſuchen ſie ſich ſtets dem mathematiſchen Beweiſe zu nähern, z. B. einem ſolchen: Die Zahl 8 ſei als Wirkung gegeben und als ihre eine Urſache die Zahl 2 in der Function ihrer Vervielfältigung, die geſuchte andere Urſache iſt dann unbedingt die Zahl 4.

Die Wirkungen der Körper auf einander ſind in Wirklichkeit nie einfache, ungeſtörte. In gewiſſem Grade influiren ſtets alle Körper auf einander. Die Beſonderheit und Geſetzmäßigkeit ſind deshalb nur dann leicht erkennbar, wenn die Wirkung nur zweier oder dreier Körper auf einander ſo vorherrſchend und überwiegend iſt, daß die Einwirkung aller übrigen in der unterſuchten Beziehung dagegen in der Erſcheinung faſt ganz verſchwindet. Das iſt z. B. der Fall bei den Erſcheinungen der Schwere auf der Erde, bei den Verbindungen einer Säure mit einer Baſe u. ſ. w. Jeder auf der Erde fallende Körper wird in Wirklichkeit nicht blos von dem Erdmittelpunkte, ſondern auch von allen Himmelskörpern und von allen Gegenſtänden, die über die Erdoberfläche hervorragen, z. B. von jedem Berge, etwas angezogen, aber die Größe dieſer Anziehungen verſchwindet für unſere Wahrnehmung gänzlich gegen die unendlich überwiegende Wirkung der Erde. Der Körper fällt daher ſenkrecht und mit gleichmäßig beſchleunigter Geſchwindigkeit dem Erdmittelpunkte zu.

Aber keineswegs immer iſt eine Wirkung (Kraft) ſo überwiegend. Dadurch kommt es dann, daß wir häufig die Vorgänge im Allgemeinen ſehr gut zu erklären vermögen, nicht aber alle Einzelnheiten derſelben, die durch eine oft unüberſehbare Mannichfaltigkeit von Einwirkungen bedingt werden. Wie denn ſelbſt alle aſtronomiſchen Beſtimmungen nur Annäherungen an die Wahrheit ſind. Die Klarheit der Einſicht iſt dann nur durch die Mannichfaltigkeit der Erſcheinung verhüllt.

Warum unſer Hauch an der kalten Fenſterſcheibe kryſtalliſirt, wiſſen wir recht wohl, wir wiſſen auch, daß die ungleiche Dicke des Glaſes, die Nähe des hölzernen Rahmens, die Differenz der Temperatur auf beiden Seiten der Scheibe, in der Höhe und in der Tiefe, daß alle kleinen Luftſtrömungen im Zimmer u. ſ. w. von Einfluß auf die beſondere Configuration der Eisblumen ſind und ſein müſſen. Wir können dieſe beſonderen Einflüſſe in beſonders extremen Fällen deutlich erkennen und nachweiſen, aber wirklich erklären können wir dieſe zierlichen Eisblumen in ihren Einzelnheiten doch nie, eben weil die

Mannichfaltigkeit und Subtilität der Einwirkungen für unſere Auffaſſung zu groß iſt.

Je größer dieſe Mannichfaltigkeit und Subtilität werden, und je mehr die einzelnen Wirkungen im Gleichgewicht ſtehen, um ſo ſchwieriger iſt ihre Enthüllung. Dieſes Verhältniß ſteigt gewaltig von den anorganiſchen Erſcheinungen durch die Reihe der organiſchen, bis zum Menſchen hinauf, und im Menſchen iſt die Mannichfaltigkeit der Hirnthätigkeit ſicher die größte, darum ihre Enthüllung ſo ſchwierig, daher die ſcheinbare Unabhängigkeit derſelben von phyſiſchen Geſetzen, die man in ihrer Unenthüllbarkeit mit Stolz als Geiſtesfreiheit bezeichnet.

Das menſchliche Wiſſen, ſich forterbend von Generation zu Generation, ſowohl durch Geburt als durch Lehre, iſt für jede Zeit anders beſchränkt. Keine Schranke iſt dauernd, jede fällt, aber dahinter ſteht ſchon eine neue. Wie ein Reiſender mit jedem Schritt einen neuen Horizont gewinnt, an deſſen Grenzen die Gegenſtände ins Undeutliche zerfließen, ſo auch der Wanderer im Gebiete des Erkennens. Er häuft Erkanntes zu Erkanntem, die Maſſe ſchwillt zum faſt Unüberwältigbaren. *Keine ewige Grenze iſt ihm geſetzt, aber ewig eine Grenze.*

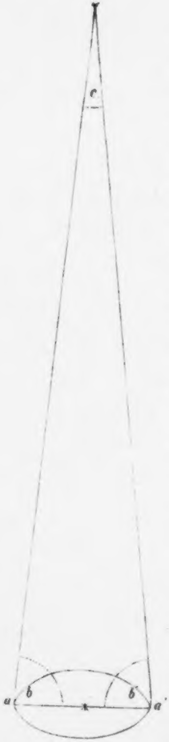
Dritter Brief.

Fixſterne.

> „Der neue Stern muß entweder durch einen göttlichen Act erſchaffen (creatum), oder durch irgend eine Naturkraft erzeugt (prognatum) ſein. Ich bin aber der Meinung, daß man erſt alles Andere verſuchen muß, bevor man zur Schöpfung ſeine Zuflucht nimmt, denn mit ihr hört jede wiſſenſchaftliche Erörterung auf.

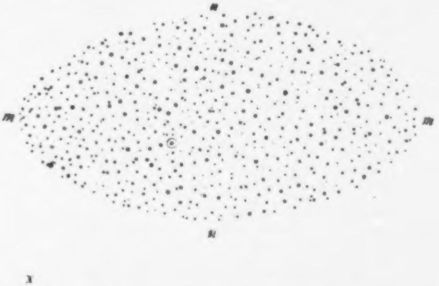
Sie werden vielleicht dieſen merkwürdigen Ausſpruch *Keppler's* als Motto für dieſen Brief nicht völlig an ſeiner Stelle finden, betrachten Sie ihn aber als einen beſonderen Abſchnitt, ſo erfüllt er ſeinen Zweck. Ich wollte Ihnen jetzt zunächſt

Einiges über die Entfernungen der Firſterne und ihre Gruppirungsweiſe mittheilen.



Der Organismus unſeres Sonnenſyſtems war bis zu einem hohen Grade der Vollkommenheit bekannt, die gegenſeitige Lage der fernen Firſterne durch unzählige Beobachtungen ihrer Erſcheinung nach beſtimmt und ſchon in der Glanzperiode der morgenländiſchen Völker an der ſcheinbaren Himmelsfläche in phantaſtiſche Figuren — zu Sternbildern — eingerahmt, um bei ſo geiſtloſer Aufzählung dem Gedächtniß durch poetiſche Beziehungen zu Hülfe zu kommen, ehe es gelang, die Entfernung eines einzigen Firſternes zu meſſen. Wahrhaft unermeßlich konnte man bis dahin dieſe Größen nennen. Menſchlicher Scharfſinn und Ausdauer haben auch dieſe Schranke durchbrochen, welche nur eine Zeit lang unſer Wiſſen beengte. Ein Firſtern gemeſſen, läßt hoffen, daß viele meßbar ſind. Man hat die Parallaxe einiger Firſterne gefunden, d. h. man hat einen kleinen Unterſchied des Beobachtungswinkels b und b′ gemeſſen, wenn man den Stern aus zwei diametral gegenüberſtehenden Regionen oder Punkten der Erdbahn a und a′ beobachtet, und daraus läßt ſich dann der Winkel c finden und die Entfernung des Sternes x von a berechnen. Um ſolche Winkeldifferenzen, nicht größer als einige Zehntel einer Secunde, zu beſtimmen, dazu gehört natürlich eine ſehr große Vollkommenheit der Inſtrumente und vielfache Wiederholung ſehr ſorgfältiger Beobachtungen. Beſſel hat das äußerſt complicirte Verfahren, welches er anwendete, um bis zum Jahre 1838 die erſte Parallare eines Firſternes, die des Doppelſternes 61 im Schwan, zu finden, in ſeinen durch Schumacher dieſes Jahr herausgegebenen Vorleſungen I. umſtändlich und auch für Nichtaſtronomen verſtändlich beſchrieben. Es waren dabei die eigene Bewegung der Sonne und des Firſternes, ſowie die Verzögerung des Lichtes in Rechnung zu ziehen, was das ganze Verfahren außerordentlich complicirt machte. Zudem konnten die Winkel nicht direct gemeſſen, ſondern nur aus vergleichenden Beobachtungen berechnet werden. Beſſel ſagt am Schluſſe ſeiner Darſtellung: „Nimmt man die gefundene Größe der jährlichen Parallare des 61. Sternes des Schwans (0″,3136) als den wahren Werth derſelben an, ſo folgt daraus ſeine Entfernung von der Sonne gleich 657700 Halbmeſſern der Erdbahn. (Alſo die Entfernung von a nach x 657700 mal ſo groß als die von a nach a′). Das Licht gebraucht etwas über 10 Jahre, um dieſe große Entfernung zu durchlaufen. Sie iſt ſo groß, daß ſie nur begriffen, nicht aber verſinnlicht werden kann. Alle Verſuche, ſie anſchaulich zu machen, ſcheitern entweder an der Größe der Einheit, wodurch ſie gemeſſen werden ſoll, oder an der Größe der Zahl der Wiederholungen der Einheit. Die Entfernung, welche das Licht in einem Jahre durchläuft, iſt nicht anſchaulicher als die, die es in 10 Jahren zurücklegt; wählt man dagegen eine anſchauliche Einheit, z. B. die Entfernung von 200 Meilen, welche ein Dampfwagen täglich durchlaufen kann, ſo muß man 68000 Millionen ſolcher Tagereiſen, oder faſt 200 Millionen Jahresreiſen zur Angabe der Entfernung des Sternes machen. — Aber jede Bemühung, eine Größe zu verſinnlichen, welche die auf der Erde zugänglichen weit überſchreitet, verfehlt ihren Zweck und artet in das Kindiſche aus.“

Noch nicht durch Meſſung, ſondern nur durch Stern-Aichung, eine eigenthümliche Methode der Sternzählung in Beobachtungsfeldern von gleicher Größe, z. B. in einem, im Fernrohr von 4 Haaren umgrenzten Quadrat, hat man auf den Bau des noch unermeßlichen Sternenhaufens geſchloſſen, deſſen kantenartige Grenzen, wie man vermuthet, durch die Milchſtraße bezeichnet werden. Man ſchließt daraus auf einen linſenförmigen Bau dieſes Sternenhauſens, welcher im Querſchnitt etwa ſo ausſehen würde:



Befindet ſich unſer Sonnenſyſtem, wie die Aſtronomen vermuthen, in einer mittleren Region eines ſolchen linſenförmigen Firſternhauſens, z. B. in ☉, ſo müſſen wir natürlich von dieſem Standpunkte ☉ aus in den Richtungen nach m m weit mehr Sterne in gleichem Flächenraume vertheilt, in Wirklichkeit aber hinter einander erblicken, als in den Richtungen nach n n. Eine ſolche Verſchiedenheit findet von der Erde aus geſehen wirklich ſtatt, und das Extrem derſelben bringt als Rand der Linſe, wie man glaubt, die Erſcheinung der Milchſtraße hervor. — Läge unſer Sonnenſyſtem nicht in der Nähe der Mitte der Linſe, ſondern z. B. bei s, ſo würde dieſe Milchſtraße nicht den Sternhimmel beinah halbiren, wie ſie es thut, ſondern ſie würde nach einer Seite des Himmels zuſammengedrängt ſich darſtellen, nach welcher man zugleich viel mehr deutliche Sterne ſähe, als nach der anderen. Noch auffallender würde dies aus irgend einem Standpunkte bei m der Fall ſein, und endlich von außerhalb der Linſe, z. B. von x, würde ſie als ein ferner Sternhauſe oder Lichtnebel erſcheinen, wie man deren jenſeit der Milchſtraße zu ſehen glaubt.

Dergleichen feſtſtehende lichte Nebelflecke beobachtet man am geſtirnten Himmel von verſchiedener Art: theils ſind ſie äußerſt fein und weit verbreitet, ſo im Schwan, der Biene und den Fiſchen, theils kleiner und beſtimmter begrenzt, wie im Fuchs, theils ſtehen noch kleinere rund abgegrenzte gruppenweiſe beiſammen. In der Andromeda ſieht man einen ſehr hellen linſenförmigen Lichtnebel, der in den alten Sternverzeichniſſen fehlt und deshalb vielleicht, wie der 5. Stern im Trapez des Lichtnebels im Orionſchwert, erſt neuerlich entſtanden iſt. Auch dunkle Stellen, Lichtlücken, ſind in dieſen Lichtnebeln ebenſo wie in der großen Milchſtraße beobachtet worden. Man hat dieſe Lichtnebel zum Theil als aus einem leuchtenden Aether entſtehende Sternhaufen betrachten wollen, da aber hierfür kein beſtimmter Grund angeführt werden kann, ſo liegt es näher, ſie für unermeßlich ferne Sternhaufen dem unſeren analog zu halten.

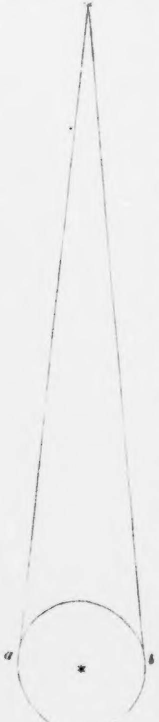
Die immenſen Dimenſionen eines ſolchen Fixſternhaufens laſſen ſich ungefähr aus den oben angeführten Meſſungen der Entfernung eines Fixſternes beurtheilen. Doch darf man dabei nicht vergeſſen, daß in unſerer Skizze die Millionen Fixſterne unſeres Haufens (300 Millionen haben die Aſtronomen durch Zählung in kleinen Räumen geſchätzt), deren Abſtände von einander für uns Menſchen ſo lange Zeit unermeßlich waren, nur durch einige hundert Punkte vertreten werden. In neueſter Zeit iſt viel von einer Centralſonne unſeres Sternhaufens geſprochen worden, welche Mädler in Alkyone (in den Plejaden) gefunden zu haben glaubte. Daß alle ſogenannten Fixſterne, und ſo auch unſere Sonne mit ihren Planeten, ſich durch den Weltraum bewegen, unterliegt keinem Zweifel mehr. Bei Aufſuchung der Parallaxe der Fixſterne hat man ihre Bewegung auf das Beſtimmteſte erkannt; ſie beträgt bei unſerer Sonne täglich über 800000 Meilen. Wahrſcheinlich bewegen ſich die Fixſterne unſerer Weltinſel um einen Centralkörper, aber gefunden iſt dieſer noch nicht. Die Fortbewegung unſeres Sonnenſyſtems ergiebt ſich unter Anderem auch aus dem im Kosmos S. 156 erwähnten ſcheinbaren Auseinanderrücken der Sterne, dem Aufbrechen der Milchſtraße. Dieſes würde aber noch viel wahrnehmbarer ſein, wenn nicht die Sterne ſelbſt ſich bewegten. Es iſt das dieſelbe Erſcheinung, die wir bei dem Durchwandeln eines ſchlanken Tannenwaldes beobachten. Die Stämme, welche den Ort nicht verlaſſen, ſcheinen bei unſerem Weiterſchreiten vor uns beſtändig aus einander zu rücken, was aber nur eine Folge der ſtets wechſelnden Geſichtswinkel iſt. Aus dem kurzen Zeitraum genauer Beobachtung läßt ſich nach **Wilhelm Herſchel** vermuthen, daß ſich unſer Sonnenſyſtem gegen das Sternbild des Herkules hin bewegt, aber man kennt noch keine Form dieſer Bewegung, keine Krümmung der Richtung, aus welcher ſich auf einen umkreiſten Mittelpunkt, eine Centralſonne ſchließen ließe, und was **Mädler** hierüber als Vermuthung ausgeſprochen hat, iſt, wie geſagt, nicht erwieſen, wird von anderen Aſtronomen nicht anerkannt.

So weit aber reicht menſchliches Erkennen der Welt, daß ſich die einſtige Auffindung den Planetenbahnen ähnlicher Bewegungen aller Fixſterne unſerer Weltinſel voraus verkünden läßt, und daß wir ſelbſt für dieſe noch wahrhaft unermeßliche Weltinſel kein Stillſtehen, ſondern eine ewige Bewegung durch den Raum vermuthen müſſen. Hier liegt noch ein unendliches Feld der Forſchung menſchlichem Scharfſinn offen vor. Der kühnſte Geiſt kann ſich nicht vermeſſen, die Zeit zu beſtimmen, welche dazu nöthig iſt; die Vervollkommnungsweiſen der Inſtrumente und Beobachtungen vorauszuſehen, welche unſere Sinne für ſolche Aufgaben fähig machen werden.

Vierter Brief.

Doppelſterne, Grenzen der Beobachtung.

Sie wiſſen, daß in unſerem Sonnenſyſteme die Sonne der einzige ſtark ſelbſtleuchtende, die übrigen erleuchtende Körper iſt, um welchen, als den überwiegend größten, ſich alle die übrigen in elliptiſchen Bahnen bewegen, ohne ihrerſeits einen hier beachtenswerthen Einfluß auf die Bewegung der Sonne zu üben. Als man die Fixſterne, im Gegenſatz zu den Planeten, Monden und Kometen, als unſerer Sonne analoge Körper erkannt hatte, lag es ſehr nahe zu vermuthen, daß auch ſie als Mittelpunkte von Sonnenſyſtemen, von ähnlichen Gefolgen kleinerer, abhängig, nicht ſelbſt leuchtender Himmelskörper umgeben ſeien, die man nur wegen ihrer großen Entfernung nicht zu erkennen vermag. Das bleibt auch noch immerhin für die meiſten dieſer Firſterne eine wenn auch unerwieſene Wahrſcheinlichkeit. Einige aber zeigen jedenfalls ein ſehr weſentlich anderes Verhalten, das ſind die ſogenannten Doppelſterne (Doppelſonnen) oder vielfachen Sterne.



Man hatte ſchon lange beobachtet, daß ziemlich häufig zwei Firſterne unmittelbar neben einander ſtehen, man hielt dies aber nur für die Folge ihres Hintereinanderſtehens in ziemlich derſelben Geſichtslinie, und auf dieſe Vermuthung gründete Herſchel die Hoffnung, an dieſen ſcheinbaren Doppelſternen am leichteſten die jährliche Parallaxe meſſen zu können, weil jede Verrückung des Standpunktes, aus welchem man ſie ſieht, z. B. in der Erdbahn von a nach b, in dieſem Falle eine verhältnißmäßig leicht meßbare Differenz ihrer ſcheinbaren Entfernung von einander hervorbringen müßte: aus a würde man ſie dicht neben einander, aus b viel weiter von einander entfernt ſehen.

Dieſer Idee folgend, begann Herſchel eine planmäßige Aufſuchung der Doppelſterne. Dieſe Aufſuchung war aber ſo erfolgreich, die Zahl der gefundenen ſo groß, daß man ihr Nebeneinanderſtehen nicht mehr für blos ſcheinbar oder zufällig halten konnte. „Herſchel vermuthete ihr wirkliches Zuſammengehören, ihre wirkliche, nicht blos ſcheinbare Nähe. Auch fand er bald Mittel, ſich zu überzeugen, daß dieſe Vermuthung richtig. Er gab demzufolge die Ausführung ſeiner früheren

Abſicht auf, da ſie mit der früheren Vorſtellung zugleich ihren Grund verlor. Allein die Doppelſterne erlangten ein ſelbſtändiges Intereſſe, und Herſchel verfolgte dieſes, indem er ihre Aufſuchung fortſetzte und endlich ſeine vielbewunderten Verzeichniſſe dieſer Geſtirne lieferte.“ 1)

Jetzt weiß man nun, daß die echten, nicht blos ſcheinbaren Doppelſterne (deren es natürlich auch genug giebt), eben ſo wie einige drei- und vierfache, ſelbſtleuchtende Sonnen ſind, welche ſich um einen gemeinſchaftlichen zwiſchen ihnen liegenden Schwerpunkt bewegen, ſo etwa wie drehend in die Luft geſchleuderte Kettenkugeln. Sind dergleichen verbundene Kugeln gleich ſchwer, ſo liegt der gemeinſchaftliche Schwerpunkt, um den ſie ſchwingen, in der Mitte ihrer Entfernung; iſt aber die eine ſchwerer als die andere, ſo rückt natürlich der gemeinſchaftliche Schwerpunkt dieſer näher und fällt ſogar bei großer Ungleichheit in ſie hinein. Dies Letztere iſt auch der Fall, wenn man Erde und Mond, oder Sonne und Erde, von den übrigen Körpern unſeres Sonnenſyſtems abſehend, als Doppelſterne betrachtet. Die Maſſendifferenzen ſind hier ſo groß, daß namentlich der gemeinſchaftliche Schwerpunkt von Sonne und Erde gar nicht weit vom Schwerpunkte der Sonne für ſich allein entfernt liegt. Der Einfluß der Erde auf die Bewegung der Sonne, deshalb an ſich ſchon ſehr gering, wird aber noch geringer dadurch, daß die analogen Wirkungen aller Planeten niemals alle auf einer Seite liegen, ſondern von vielen Seiten her ſich ſtets zum Theil gegenſeitig aufheben.

Dieſes ſtete Hineinfallen des gemeinſchaftlichen Schwerpunktes in den allein ſelbſtleuchtenden Centralkörper unſeres Sonnenſyſtems, während bei den echten Doppelſternen der gemeinſchaftliche Schwerpunkt zwiſchen zwei nahe gleich großen leuchtenden, ſich um einander oder vielmehr wie zwei Tanzende um ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt drehenden Himmelskörpern liegt, bedingt allerdings einen ſehr weſentlichen Unterſchied zwiſchen den Gruppirungsweiſen der Weltkörper, ſelbſt wenn wir annehmen dürften, daß auch dieſe Doppelſonnen ein Planetengefolge hätten, deſſen Bahnen jedenfalls anders geſtaltet ſein würden, als in unſerem Sonnenſyſteme.

Es ſind bereits die Umlaufszeiten mehrerer Doppelſterne aus ihren theilweiſe beobachteten Bahnen ungefähr berechnet werden. Die von Caſtor in den Zwillingen beträgt etwa 360 Jahre, die des 61. Sterns im Schwan, des σ in der Krone, des ξ im Boot, des ω im Löwen, des δ in der Schlange und des ε im Drachen beträgt ebenfalls über 300 Jahre. Weit kleiner ſind die des ξ im Bären und 70 im Ophioſus, ſie betragen nur 50 bis 60 Jahre.

Wenn Sie v. Humboldt's Schilderung des Weltbaues S. 79–94 noch einmal mit mir überblicken wollen, ſo finden wir, von unſerem Sonnenſyſteme ausgehend, deſſen nähere Betrachtung ich in ſpäteren Briefen folgen laſſe, zunächſt dieſes ſich bewegend in einer unermeßlichen Weltinſel (Sonnengruppe), zugleich mit unzählbaren ähnlichen Syſtemen und mit Doppelſonnen und drei- oder vierfachen, die vielleicht alle von kleineren Körpern verſchiedener Art umkreiſt werden.

Die linſenförmige Weltinſel, deren äußere Kanten durch das Sternheer der Milchſtraße angedeutet werden, ſchwimmt im Weltraume, und jenſeit ihrer Grenzen leuchten als unauflösliche Lichtnebel vielleicht ähnliche Weltkörpergruppen, die, mit uns raſtlos den Geſetzen gegenſeitiger Schwere folgend, den unendlichen Raum durcheilen, denn Ruhe iſt nirgends. Dieſes ſind jetzt die äußerſten Grenzen unſerer Erkenntniß und Vermuthung; was darüber hinaus liegt, iſt uns ſo fremd, als noch vor 50 Jahren die Organiſation und Entwickelungsgeſchichte der Infuſorien und als noch jetzt die Exiſtenz und der Bau einer noch kleineren Thierwelt, die zwar möglich, aber unbeobachtbar iſt.

Was die Zwiſchenräume der Weltkörper erfüllt (die wir vorzugsweiſe Körper zu nennen pflegen), das iſt noch ganz unbekannt. Man hat es Weltäther genannt, ohne damit irgend einen beſtimmten Begriff zu verbinden. Wenn es der Bewegung der Körper, wie nach Seite 89 und 113 des Kosmos aus dem Lauf zweier Kometen hervorzugehen ſcheint, einen Widerſtand leiſtet, wie die Luft unſerer Atmoſphäre dem geworfenen Steine, ſo kann dies jedenfalls nur ein ſehr geringer ſein.

Fünfter Brief.

Unſer Sonnenſyſtem.

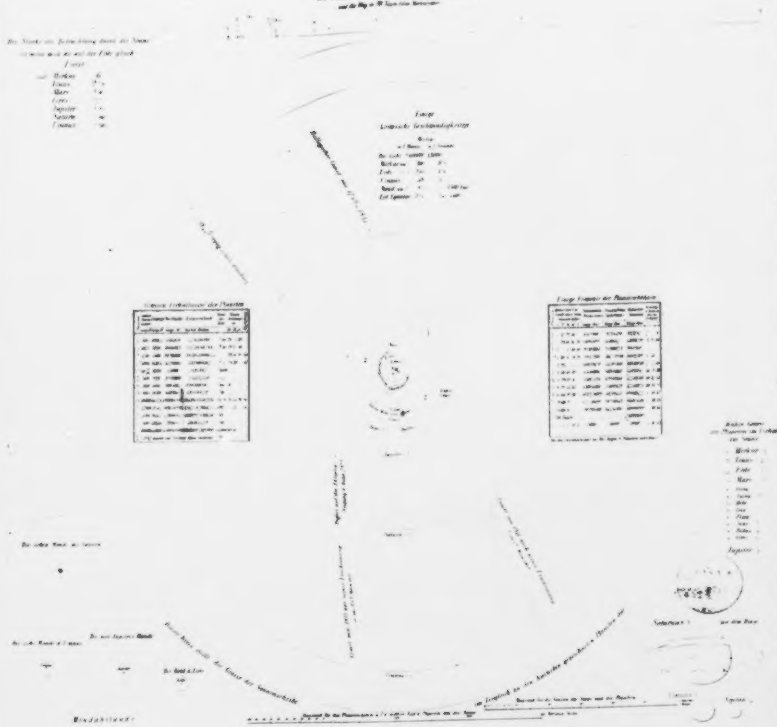
„Unter den vielen ſelbſtleuchtenden, ihren Ort verändernden Sonnen unſerer Weltinſel iſt die unſrige die einzige, die wir als Centralkörper durch wirkliche Beobachtung in dem Verhältniß zu der von ihr unmittelbar abhängigen, um ſie kreiſenden geballten Materie (in mannichfacher Form von Planeten, Kometen und aërolithenartigen Aſteroiden) kennen.“ v. H.

Zu unſerem Sonnenſyſteme übergehend, muß ich Sie zunächſt darauf aufmerkſam machen, daß die Zahl der erkannten Planeten ſich in dem kurzen Zeitraume ſeit dem Erſcheinen des Kosmos um ſechs vermehrt hat (Neptun, Aſträa, Hebe, Iris, Flora und der am 26. April d. J. von Graham entdeckte), wodurch nun freilich die Phantaſien eines Schubert und Carus 2) über die bedeutungsvolle Zahl 12 der Planeten, wie alle ähnliche naturphiloſophiſche Träumereien in Nichts zerfallen. Freilich iſt zu erwarten, daß ſie in den neuen Zahlen auch ſogleich eben ſo wunderbare Bedeutungen auffinden werden.

Auf dem nebenſtehenden Planetarium finden Sie die neuen Entdeckungen in unſerem Sonnenſyſteme eingetragen. Die Bahnen dieſer neuen Planeten ſind, wie die des Zodiakallichtes und der Sternſchnuppenzüge, freilich noch nicht genau bekannt.

Die nöthigen Erläuterungen finden Sie auf dem Blatte ſelbſt, und ich hoffe, es wird Ihnen deſſen Betrachtung einen ziemlich anſchaulichen Begriff von den Abſtänden und Größenverhältniſſen der Planeten gewähren.

Die Auffindung des Neptun durch Leverrier war nicht nur ein hoher Triumph für die rechnende Aſtronomie, ſondern auch von Neuem ein Beweis, wie unbeſchränkt das Feld der Beobachtung und der auf ſie gegründeten Speculation iſt. Wenn es einſt gelingt, die lichtbrechendſte Subſtanz, den als Diamant kryſtalliſirten Kohlenſtoff, künſtlich und in ſolcher Größe darzuſtellen, daß man Linſen für Ferngläſer und Mikroſkope daraus ſchleifen kann, dann mag die Erkenntniß unſeres Son-


Merkur
Venus
Mars
Ceres
Jupiter
Saturn
Uranus

nenſyſtems leicht um einige Planeten- und Mond-Bahnen wachſen und eine noch kleinere lebende Welt als die der Monaden ſich unſeren Blicken erſchließen.

◆

Sechſter Brief.

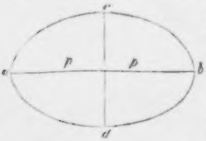
Bewegungsgeſetze.

E pur si muove! Galilei.

Es dürfte an der Zeit ſein, Ihnen jetzt etwas über die Bewegungsgeſetze der Welt mitzutheilen, wobei ich natürlich von allen mathematiſchen Entwickelungen möglichſt abſehen werde.

Keppler (1619) hatte das ſogenannte Copernicaniſche Sonnenſyſtem, d. h. die Bewegung der Erde und aller Planeten um die Sonne, aus den Beobachtungen Tycho's von Brahe gründlich erwieſen. Dabei fand er zugleich die Geſetze dieſer Bewegungen. Dieſe ſind folgende:

1) Alle Planeten (und wahrſcheinlich alle Weltkörper) bewegen ſich nicht in Kreiſen, ſondern in Ellipſen um ihre Centralkörper. Sie erhalten von einer Ellipſe die beſte Vorſtellung, wenn Sie einen Kreis, z. B. einen runden Tiſch, von einem Standpunkte, der nicht rechtwinklig über ſeinem Mittelpunkte liegt, anſehen; er erſcheint dann als Ellipſe. Je ſchiefer Sie darauf blicken, um ſo ſchmäler wird die Ellipſe und geht ſo in eine gerade Linie über; je rechtwinkliger Sie darauf ſehen, um ſo mehr nähert ſich die Ellipſe der Kreisform und geht in ſie über. Die Ellipſen der Planetenbahnen ſind alle der Kreisform ſehr genähert. In jeder Ellipſe können wir einen längſten (a b) und einen kürzeſten Durchmeſſer (c d) unterſcheiden, und in dem längſten Durch-



meſſer (a b) liegen die beiden Brennpunkte (p p) um ſo weiter vom Mittelpunkte entfernt, je ſchmäler die Ellipſe iſt.

Der Centralkörper, die Sonne (für den Mond die Erde), liegt ſtets in einem der Brennpunkte dieſer elliptiſchen Bahnen.

2) Die Bewegung jedes Planeten iſt um ſo ſchneller, je näher er ſich in ſeiner Bahn der Sonne befindet. Bei jedem Umlaufe aber in den entſprechenden Punkten ſtets gleich ſchnell. Denken Sie ſich eine in dem Brennpunkte p befeſtigte Linie um dieſen ſo herumbewegt, daß ſie in gleichen Zeiten ſtets gleiche Flächenräume der Ellipſe durchläuft, ſo haben Sie das Geſetz der Planetengeſchwindigkeit.

3) Die Umlaufszeiten der Planeten verhalten ſich wie die größten Durchmeſſer ihrer Bahnen. D. h. je größer dieſe Durchmeſſer ſind, deſto größer ſind die Umlaufszeiten.

Dieſe drei Keppler'ſchen Geſetze, welche nur auf Erfahrungen begründet wurden, ſind nöthig und hinreichend, um, wenn man die Bahnelemente kennt, den Punkt zu berechnen, in welchem ſich ein Planet zu einer beſtimmten Zeit befindet. Die Urſache dieſer Geſetze fand erſt Newton (1642); er erkannte die gegenſeitige Anziehung aller Körper als ſolche. Alſo dieſelbe allgemeine Eigenſchaft der Körper, welche auf der Erde das Fallen der Körper, den paraboliſchen Bogen der Bombe, den Lauf des Waſſers, das Aufſteigen des Luftballons, die Bewegung des Pendels, die Richtung des Lothes bedingt, und welche man auch Schwere oder Gravitation zu nennen pflegt. Die Keppler'ſchen Geſetze ſind nur nothwendige Folgen des allgemeinen Anziehungsgeſetzes. Und dieſes beſteht darin, daß die Anziehung zweier Körper wie die Quadrate ihrer Entfernung ab- oder zunimmt. D. h. wenn ein Körper dem anderen noch einmal ſo nahe gebracht wird, ſo ziehen ſich beide viermal ſo ſtark an als vorher. Bei gleichem Abſtande der Körper aber hängt die Stärke der Anziehung von der Maſſe derſelben ab, ſteht alſo im Verhältniß zu ihrer Dichtigkeit oder Raumausdehnung bei gleicher Dichtigkeit. D. h. zwei Körper, von denen der eine noch einmal ſo dicht, aber dem Volumen nach nur halb ſo groß iſt, als der andere, werden bei gleicher Entfernung gleich ſtark von einem dritten angezogen. Dabei muß ich Ihnen aber freilich bemerken, daß man eigentlich die ſogenannte Dichtigkeit erſt aus dem Grade der Anziehung erkennt; daß man alſo in Wahrheit nur ſagen darf, die verſchiedenen Körper ziehen ſich ungleich ſtark an, und je ſtärker ſie ſich anziehen, um ſo dichter oder, in Beziehung zur Erde, ſchwerer nennt man ſie. Dieſe Dichtigkeit der Körper, ſo genannt in der Vorausſetzung, daß die Maſſentheilchen, je größer ſie iſt, um ſo dichter zuſammengedrängt ſeien, läßt ſich allerdings einigermaßen auch (doch nur ſehr trügeriſch) nach dem äußeren Anſehen beurtheilen. Wir haben noch kein anderes Mittel, ſie ſicher zu beſtimmen, als Meſſung der Anziehung (auf der Erde ihre Wägung) verglichen mit dem Rauminhalt. Es würde eine ſehr unſichere Hypotheſe ſein, wenn man vorausſetzen wollte, alle Materie beſtehe eigentlich aus kleinſten gleich ſchweren Theilchen (Atomen), und die ungleiche Dichtigkeit, vielmehr Anziehung der Körper, ſtehe im Verhältniß zu dem mehr oder weniger dichten Zuſammengedrängtſein dieſer Theilchen.

Newtons Löſung dieſes Welträthſels, welches den Menſchen bis dahin ein Geheimniß blieb, erklärt zugleich alle die ſcheinbaren Abweichungen der Planetenbahnen von den Keppler'ſchen Geſetzen. Beſſel[1]) hat dies in recht faßlicher Weiſe nachgewieſen, und ich will verſuchen, Ihnen ſeine Auseinanderſetzung wiederzugeben, ohne mich genau ſeiner Worte zu bedienen. Wenn man die Sonne allein als anziehend betrachtet, und das, was aus dieſer Anziehung für die Bewegung der Körper unſeres Sonnenſyſtems folgt, der mathematiſchen Unterſuchung unterwirft, ſo erhält man die Keppler'ſchen Geſetze. Da aber die Sonne nicht allein anzieht, ſondern da auch die Planeten Körper ſind und als ſolche anziehen, ſo iſt z. B. die Erde nicht der Anziehung der Sonne allein unterworfen, ſondern auch der aller übrigen, beſonders der größeren Planeten. Die unmittelbare Folge hiervon iſt, daß ſie ſich nicht genau ſo bewegen kann, als ſie ſich bewegen würde, wenn ſie allein der Anziehung der Sonne ausgeſetzt wäre, alſo auch nicht genau nach den Keppler'ſchen Geſetzen, da dieſe nach Newtons Lehre eine Folge der alleinigen Berückſichtigung der Anziehung der Sonne ſind. Die wahre Bewegung der Erde und jedes anderen Planeten und Kometen muß alſo mehr oder weniger von der Bewegung abweichen, welche die **Keppler**'ſchen Geſetze allein vorſchreiben.

Das klingt nun wie ein Widerſpruch, da **Keppler** ſeine Geſetze aus den beobachteten Bewegungen abgeleitet hat. Aber der Widerſpruch löſt ſich ganz einfach dadurch, daß die Abweichungen der Bewegung der Planeten von den **Keppler**'ſchen Geſetzen ſo klein ſind, daß ſie aus den früheren Beobachtungen nicht hervorgingen, oder als kleine Fehler derſelben gelten konnten. Auf dieſe Weiſe mußte **Keppler** etwas, was nur eine Annäherung an die wahre Bewegung der Planeten war, mit dieſer ſelbſt verwechſeln. Es iſt daher von der höchſten Wichtigkeit für die ganze Lehre vom Weltgebäude, erſtens die Größe der Anziehung der verſchiedenen Körper des Sonnenſyſtems, alſo ſowohl der Sonne, als auch der Planeten, aus den Erſcheinungen, bei welchen dieſe Anziehungen ihre Wirkungen äußern, genau zu beſtimmen, und zweitens mathematiſch zu entwickeln, wie groß zu jeder Zeit der Einfluß iſt, welchen die Anziehungen der Planeten unter einander auf die ſich unſeren Beobachtungen darſtellenden Oerter derſelben äußern. Dieſes ſind Aufgaben, nicht nur von der größten Wichtigkeit, ſondern auch von dem größten Umfange. Es würde mir nicht möglich ſein, ſie Ihnen hier vollſtändig zu entwickeln, ohne die geſteckten Grenzen zu überſchreiten; es wird aber für unſeren Zweck hinreichen, anzuführen, daß die Kräfte, mit welchen die Planeten anziehen, ohne Vergleich viel kleiner gefunden ſind, als die mächtige Anziehung der Sonne, ſo daß ſelbſt Jupiter, welcher unter den Planeten bei weitem der mächtigſte iſt, noch nicht den tauſendſten Theil der Kraft der Sonne äußert; und ferner, daß die Einflüſſe dieſer kleineren Kräfte der Planeten auf diejenige Bewegung, welche die Sonne allein erzeugen würde, ſo klein ſind, daß ſie nur kleine Abweichungen von derſelben zur Folge haben, welche allerdings durch die weniger verfeinerten Beobachtungen aus dem Anfange des 17. Jahrhunderts, ſo wie **Keppler** ſie beſaß, nicht verrathen werden konnten, deren vollſtändige Berechnung aber gerade die Urſache iſt, daß unſere jetzigen, weit genauer und ſicherer gewordenen Beobachtungen mit der vervollſtändigten Theorie in derſelben befriedigenden Uebereinſtimmung ſind, wie früher die roheren Beobachtungen mit der unvollſtändigen Theorie. Was vorher in Widerſpruch erſchien, iſt die ſtärkſte Beſtätigung der Anziehungslehre geworden; ihre folgerechte Beobachtung hat gezeigt, daß die Bewegung der Planeten zahlreichen Ungleichheiten von kleinerem Umfange folgen muß, die aber, weit entfernt, Mangel an Uebereinſtimmung der Rechnung und der Beobachtung hervorzubringen, gerade nothwendig waren, um Beides im vollſtändigſten Einklange zu erhalten. Ja dieſe Uebereinſtimmung geht ſo weit, daß es ſogar gelungen iſt, aus kleinen Störungen der Uranusbahn die Anweſenheit eines neuen Planeten, des Neptun, zu beſtimmen, der dann durch Beobachtung an dem berechneten Platze wirklich gefunden wurde.

Siebenter Brief.

Dichtigkeit der Himmelskörper.

„So auffallend auch die äußerſt geringe Dichtigkeit aller der coloſſalen Planeten iſt, welche der Sonne am fernſten liegen, ſo läßt ſich auch hier keine regelmäßige Folge erkennen.“ v. H.

Sie fragen, wie hat man die Dichtigkeit, d. i. die ſpecifiſche Schwere der Körper unſeres Sonnenſyſtems meſſen können? Wie die Dichtigkeit oder Schwere der Erde beſtimmt worden iſt, hat v. Humboldt Seite 176 erzählt und ich werde darauf zurückkommen. Dieſe dient nun für die übrigen Weltkörper als Einheit, und man beſtimmt die der letzteren aus ihrer Umlaufsgeſchwindigkeit und Größe, verglichen mit der der Erde. Die Umlaufsgeſchwindigkeit der Planeten iſt nämlich in allen Fällen eine Folge ihrer Schwere gegen die Sonne, wobei jedoch die Entfernung nicht zu überſehen iſt. Die Bahnen der Planeten und Monde um ihre Centralkörper ſind nichts Anderes als ein beſtändiges Fallen gegen ſie, welches aber durch Centrifugalkraft (urſprüngliche Wurfkraft) in eine elliptiſche Bewegung verwandelt wird. Beide Kräfte, Schwerkraft und Centrifugalkraft, müſſen hierzu unter beſtimmten Verhältniſſen ſtehen; überſchritten ſie dieſe, ſo würden die Himmelskörper aufeinander fallen oder weit auseinander geſchleudert werden. Ich glaube Ihnen das am beſten durch ein Paar Kugeln deutlich machen zu können, welche durch eine Schnur mit einander verbunden ſind, welche hier die Gravitation vertretend, beſtändig das Beſtreben hat, kürzer zu werden. Schleudert man dieſe Kugeln in drehender Bewegung in die Luft, ſo ſind drei Fälle denkbar.

1) Die Schwungkraft (Centrifugalkraft) iſt, weil man zu ſchnell geſchleudert, größer als die Feſtigkeit der Schnur, dieſe reißt und die Kugeln fliegen auseinander.

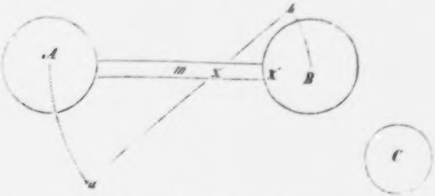
2) Die zuſammenziehende Kraft der Schnur iſt größer als die Schwungkraft, dann werden die Kugeln ſich vereinigen. Beſonders wenn die verkürzende Kraft der Schnur (wie die Gravitation) mit der Verkürzung zunimmt.

Es läßt ſich dieſer zweite Fall vielleicht noch beſſer verſinnlichen, wenn man einen Stein an einem Faden ſo um den Finger ſchwingen läßt, daß ſich der Faden beſtändig auf den Finger aufwickelt. Hier wird der Stein in derſelben Art in einer Spirale zum Finger bewegt, wie ein Planet, deſſen Gravitation zu groß wäre, gegen die Sonne fallen würde.

3) Die zuſammenziehende Kraft der Schnur und die Schwungkraft ſtehen im Gleichgewicht, dann ſchwingen die Kugeln wie an einem feſten Stab um ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt, und das iſt der Fall bei den Himmelskörpern, nur mit dem Unterſchied, daß ſie nicht in Kreiſen, ſondern in Ellipſen ſchwingen, und daß durch gegenſeitige Einwirkungen kleine Störungen derjenigen Bahnform hervorgebracht werden, welche ſie, jeder einzeln um die Sonne ſchwingend, befolgen würden.

Nun läßt ſich aber aus der Energie der Wirkungen auf die Macht ihrer Urſachen, aus der Schnelligkeit des Fallens auf die Stärke der gegenſeitigen Anziehung, d. i. der Schwere ſchließen. Auf der Erde fallen freilich im luftleeren Raum alle Körper beinah gleich ſchnell (man kann keinen Unterſchied wahrnehmen), das liegt aber nur daran, daß die Maſſe der Körper, welche zu ſolchen Verſuchen angewendet werden können, gegen die der Erde verſchwindend klein iſt; hier findet durchaus kein beobachtbares gegenſeitiges Fallen ſtatt, der Stein fällt nur zur Erde, nicht aber die Erde zum Stein. Das iſt bei den Himmelskörpern anders, dieſe gravitiren in ihrem ewigen Laufe beobachtbar gegenſeitig auf einander. Ihre Schnelligkeit iſt das Reſultat der Schwere beider auf einander wirkender Körper. Hierdurch hat man aus der bekannten Dichtigkeit, Größe, Entfernung und Bewegung der Erde zunächſt die anziehende Kraft, alſo Maſſe der Sonne und dann durch weitere Vergleichung der Entfernung und Bewegungen die Maſſen der anderen Körper unſeres Sonnenſyſtems berechnen können. Kennt man nun außerdem auch noch die Volumina der Himmelskörper aus ihren Durchmeſſern, ſo läßt ſich ſehr leicht ihr ſpecifiſches Gewicht (ihre Dichtigkeit) verglichen mit dem der Erde oder irgend einer irdiſchen Subſtanz beſtimmen. Es läßt ſich daſſelbe aber auch aus den kleinen gegenſeitigen Anziehungen der Planeten und den dadurch hervorgebrachten Störungen ihrer Bahnen berechnen, von denen ich Ihnen im vorigen Brief erzählte. Umgekehrt laſſen ſich aber die Größen dieſer Einwirkungen aus der bekannten Dichtigkeit und Größe der Planeten finden.

Wenn Sie es verſuchen wollen, ſo werden Sie ſich leicht ſelbſt überzeugen können, daß zwei durch einen Stab verbundene Kugeln drehend geſchleudert, wenn ſie gleich ſchwer ſind, um die Mitte ihres Abſtandes, ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt, ſchwingen. Sobald aber die eine ſchwerer iſt als die andere, um einen Punkt x, der dieſer ſchwereren näher liegt, bei großer Differenz der Schwere ſogar in ſie hineinfallen kann x′. Hier folgt nun von ſelbſt, daß die ſchwerere Maſſe ſich langſamer bewegen muß als die leichtere, denn in der Zeit, in



welcher A den Weg A a zurücklegt, legt B nur den Weg B b zurück, d. h., die leichtere Maſſe A wirkt nicht ſo ſtark auf die ſchwerere B, als dieſe auf jene. Anders iſt es aber, wenn man die leichte Maſſe A mit einer noch leichteren C (einen Planeten mit einem anderen) vergleicht, die ſich in derſelben Entfernung wie A von B befindet (oder deren ungleiche Entfernung von der Sonne B ſich in Rechnung ziehen läßt). Dieſe leichtere Maſſe C wird nicht ſo ſtark von B angezogen als A, fällt und ſchwingt daher auch bei gleicher Entfernung nicht ſo ſchnell als A.

Denken Sie ſich mehrere ſolche Kugeln unregelmäßig mit einander verbunden, und durch eine Kraft fortgeſchleudert, ſo wird ihr gemeinſchaftlicher Schwerpunkt ſtets den Weg einſchlagen, welchen die ſchleudernde Kraft einer einzigen Kugel von demſelben Gewicht ertheilt haben würde, aber das Kugelſyſtem wird je nach dem Gewicht der einzelnen Kugeln ſich um ſeinen Schwerpunkt ſchwingen.

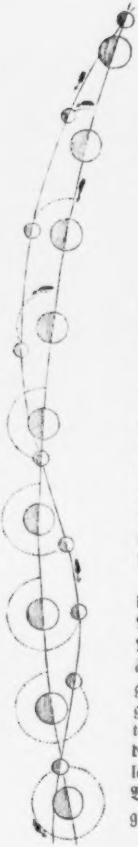
Achter Brief.

Unſer Mond.

„In den untergeordneten Syſtemen der Trabanten oder Nebenplaneten ſpiegeln ſich alle Gravitationsgeſetze ꝛc., welche in den die Sonne umkreiſenden Hauptplaneten walten." v. H.

Wenn Sie bereit ſind mich zu begleiten, ſo wollen wir jetzt eine kleine Wanderung nach dem Monde und mit ihm durch den Weltraum unternehmen. Ich rathe Ihnen aber, einen tüchtigen Pelz und alle möglichen Lebensmittel mitzunehmen, denn es iſt da wahrſcheinlich recht kalt und wir finden weder Luft und Waſſer noch ſonſt etwas Genießbares.

Unſer Mond, der treue Begleiter der Erde, umkreiſt dieſe in elliptiſcher Bahn, d. h. die Bahn würde eine Ellipſe ſein, wenn die Erde ſtill ſtände; in Beziehung zur Erde iſt ſie wirklich eine Ellipſe, nicht aber in Beziehung zum Sonnenſyſtem.



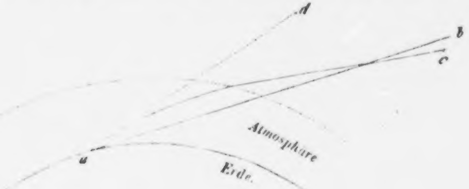
Aehnliches gilt freilich von den Bewegungen aller Himmelskörper, denn während ſie ſich um einen Centralkörper bewegen, bewegt ſich dieſer mit ihnen fort, und ihre Bahnen ſind daher in Wirklichkeit keine Ellipſen, ſondern nur in Beziehung auf den Centralkörper. Aber wir kennen die Bahnen der Sonne und der anderen ſogenannten Fixſterne noch nicht, es läßt ſich deshalb auch die wahre Bahn der Planeten im Weltraume nicht beſtimmen. Das iſt rückſichtlich der Mondbahn anders. Die Bewegung der Erde um die Sonne iſt genau bekannt, und es läßt ſich deshalb die Mondbahn um eine Stufe weiter auflöſen, als die Planetenbahnen. Sie bildet, wenn man von der Bewegung des Sonnenſyſtemes und von den kleinen Störungen aller Bahnen durch alle Himmelskörper abſieht, eine flach wellenförmige Linie, welche die Erdbahn 24 Mal durchſchneidet. Ich zeichne Ihnen ein Stück derſelben ungefähr hier an den Rand, und ſetze voraus, daß Sie dieſe Zeichnung, in welcher übrigens die Biegungen der Mondbahn wegen Kleinheit des Raumes ſehr übertrieben werden mußten, ohne weitere Erklärung verſtehen.

Wenn man einſt die Sonnenbahn kennt, dann wird ſich die Erdbahn in eine ähnliche Verſchlingung mit derſelben auflöſen, die Mondbahn bleibt aber zur neuen Erdbahn ähnlich geſtaltet wie zur alten, und daſſelbe gilt für den Fall, daß man eine Fortbewegung unſerer Weltinſel im Raum beobachten ſollte. Aber das Keppler'ſche Geſetz der Ellipſenform aller Weltkörperbahnen erleidet dadurch gar keine Aenderung, denn in Beziehung zu ihrem Centralkörper bleibt, wie geſagt, jede Bahn elliptiſch. Auch iſt die

Anſicht des Verfaſſers der Briefe über das Erdenleben [2] ganz unbegründet, welcher meint, die Himmelskörper bewegten ſich in Spiralen. Die Bahn, welche er dem Monde und allen Himmelskörpern (S. 89) fälſchlich zuſchreibt, iſt nicht einmal eine Spirale, ſondern vielmehr eine Epicykloide. Es iſt daher dieſe wunderbare Behauptung rückſichtlich des Mondes doppelt falſch, rückſichtlich der übrigen Himmelskörper theils falſch, theils unerwieſen und ſogar unwahrſcheinlich.

Der Mond, als der uns nächſte Himmelskörper, hat vielfach die Hoffnung erweckt, durch ihn etwas Außerirdiſches zu erfahren. Sie haben gewiß ſelbſt ſchon manchmal ſehnſüchtig oder neugierig nach ihm hingeblickt, um etwas vom Leben auf ſeiner Oberfläche zu erlauſchen; dieſe Hoffnung hat ſeine ſorgfältige Beobachtung auch in gewiſſem Grade erfüllt. Durch die mühſamen Arbeiten Ruſſels, Mayers, Lamberts, Lohrmanns, Mädlers und Beers ſind wir mit der Oberflächengeſtaltung der uns zugekehrten Seite des Mondes ziemlich genau bekannt geworden. Sie haben große Karten davon entworfen, die in mancher Beziehung vollſtändiger ſind, als die Erdkarten, nur freilich eine gewiſſe Größe des Maßſtabes nie überſchreiten können, und außerdem nicht die ausgebreitet gedachte Oberfläche gleichmäßig darſtellen, ſondern in der Weiſe verzerrt, wie man nothwendig die unebene Oberfläche einer großen Kugel aus einem Standpunkte ſehen muß. Gegen den Rand hin ſieht man immer ſchräger auf die Oberfläche, Kreiſe erſcheinen als immer flächere Ellipſen, und hinter einander liegende Berge decken ſich mehr und mehr.

Ehe ich weiter auf die eigenthümliche Beſchaffenheit der Mondoberfläche eingehe, muß ich Sie daran erinnern, daß der Mond keine Atmoſphäre hat, wenigſtens keine der der Erde analoge. Das iſt gewiß ſehr merkwürdig und wichtig. Es folgen gar viele andere Negationen daraus. Sie fragen vielleicht, wie weiß man, daß der Mond keine Atmoſphäre hat? Zunächſt muß ich Sie darauf aufmerkſam machen, daß die Mondoberfläche immer auf dieſelbe Weiſe, klar und hell, nie von Wolken oder Nebeln bedeckt erſcheint, wie z. B. die der Venus und des Jupiter, welche oft bewölkt ſind; das würde indeſſen noch nicht den Mangel einer Lufthülle überhaupt, ſondern nur den Mangel einer wolkenbildenden Urſache in derſelben erweiſen. Der Beweis gegen die Atmoſphäre iſt viel ſchärfer. Es wird Ihnen bekannt ſein, daß Lichtſtrahlen beim Durchgang durch jedes durchſichtige Medium mehr oder weniger aus ihrer geradlinigen Richtung abgelenkt werden. Dieſer Satz gilt für alle durchſichtigen Körper und für alle Arten Licht. Er gilt ganz beſonders auch für unſere Atmoſphäre, ſie beugt jeden Lichtſtrahl, der nicht rechtwinklig durch ihre Oberfläche eindringt, etwas, und um ſo mehr, in je tiefere, dichtere Luftſchichten der Strahl gelangt. Daher kommt auf der Erde die Morgen- und Abenddämmerung, daher kommt es ferner, daß wir die Sonne, den Mond und jeden Stern um etwas früher auf- und ſpäter untergehen ſehen, als der wahre Auf- und Untergang ſtattfindet. Die Sonne z. B. iſt in Wirklichkeit ſchon ganz untergegangen, wenn ihr unterer Rand eben erſt den Horizont berührt. Wenn a b die Horizontlinie eines Punktes a auf der Erde darſtellt,



ſo ſieht man z. B. einen Stern c von a aus ſchon, ehe er den Horizont überſchreitet, weil jeder von c ausgehende Lichtſtrahl in unſerer Atmoſphäre in der Weiſe wie die Linie c a gebogen wird, ſo daß nun der Stern c durch dieſe Strahlenbrechung in d zu ſtehen ſcheint. Man ſchloß daraus ſehr richtig, wenn der Mond eine Atmoſphäre hätte, die nur einigermaßen der unſeren analog wäre, die nicht geradezu eine Ausnahme von dem allgemeinen Geſetz der Strahlenbrechung machte, ſo könnte er bei theilweiſer Erleuchtung keinen ſcharfen Schatten zeigen, wie es der Fall iſt, ſondern man müßte eine Dämmerungszone wahrnehmen, und es müßten ſich auch an ſeinem Rande die Erſcheinungen dieſer Lichtbrechung beobachten laſſen. Ein Fixſtern, durch deſſen Geſichtslinie der Mond hindurch geht, müßte z. B. etwas ſpäter verſchwinden und etwas früher wieder erſcheinen, als die Rechnung ohne Rückſicht auf Strahlenbrechung ergiebt. Das iſt aber auch nicht der Fall. Der Stern verſchwindet und erſcheint genau in der berechneten Secunde. Wollte man nun auch annehmen, was ſehr unwahrſcheinlich iſt, daß der Mondrand in allen bisherigen Beobachtungsfällen an den Paſſagepunkten des Sternes aus hohen Gebirgen beſtehe, auf denen auch auf der Erde die Atmoſphäre dünner und weniger ſtark ſtrahlenbrechend iſt, als im Meeresniveau, ſo könnte man dadurch nach genauen Rechnungen doch höchſtens eine $^{1}/_{500}$ ſo dichte Atmoſphäre, als die der Erde, für den Mond als möglich denken. Das würde aber eine ſo dünne Luft ſein, wie wir ſie kaum unter der Luftpumpe herzuſtellen vermögen, und das iſt, wie geſagt, ein höchſtens mögliches, keineswegs wahrſcheinliches Maximum einer Mondatmoſphäre. Für die Exiſtenz einer ſolchen ſpricht vielmehr gar Nichts.

Wenn nun aber der Mond keine Atmoſphäre hat, oder höchſtens eine $^{1}/_{500}$ ſo dichte als die Erde, ſo kann auch kein tropfbar flüſſiges Waſſer auf ihm beſtehen, da dies ohne Luftdruck ſchon bei 0° ſogleich kocht und dunſtförmig wird, unter 0° aber gefriert. Als Dunſt kann es aber in irgend beträchtlicher Menge auch nicht beſtehen, ſonſt würde es Strahlenbrechung und Wolken hervorbringen. Waſſer könnte demnach höchſtens im ſtarren Zuſtande, als Eis auf dem Monde vorhanden ſein. Aber nachgewieſen iſt es in keiner Weiſe. Der Mangel eines atmoſphäriſchen und flüſſigen Waſſers macht zugleich jedes dem terreſtriſchen nur einigermaßen analoge organiſche Leben auf dem Monde unmöglich. Pflanzen und Thiere in unſerem Sinne können da nicht beſtehen. Es liegt auch ganz außer den Sphären unſeres Denkens, für die Mondverhältniſſe paſſende Organismen zu phantaſiren. Der Mangel von Luft und Waſſer beſeitigt ferner von der Oberfläche des Mondes alle die Zerſtörungen und Umbildungen der Form und Zuſammenſetzung, welche auf der Erde durch dieſe Agentien bedingt ſind. Gerade dieſer Umſtand iſt aber auch in den ſchroffen und wohlerhaltenen Formen der Mondoberfläche deutlich erkennbar. —

Dieſe Oberfläche iſt außerordentlich uneben. Ueberall ragen

Berge und Gebirge auf, deren Form und Höhe man zum Theil durch ihre Schatten annähernd beſtimmen konnte. Man hat auf dem Monde weit über 1000 Berghöhen durch ihren Schatten gemeſſen, konnte aber auf dieſe Weiſe natürlich nur ihre Erhebung über die nächſten ebneren Gegenden beſtimmen. Für eine Reducirung dieſer Höhen auf eine normale Oberfläche fehlt ja ohnehin mit dem Meeresſpiegel jedes Anhalten. Aber ſie ſind in Vergleich zu den Bergen der viel größeren Erde ſehr beträchtlich, ſehr viele derſelben ragen mehr als 18,000 Fuß, einer ſogar über 22,000 Fuß über die nächſte Umgebung empor; ſolche Gebirge haben wir kaum auf der Erde. —

Sehr intereſſant ſind aber beſonders auch ihre Formen. Es ſind meiſt, nur deutlicher ausgeprägt und in der Größe mehr variirend, die unſerer Krater und Erhebungskrater. Dieſe Formen ſind auf dem Monde faſt ganz allgemein. Wir erblicken da regelmäßige Ringgebirge von 20–30 Meilen Durchmeſſer, und kreisförmige Krater bis zu den geringſten Größen herab, die durch die Kraft der Inſtrumente erkennbar werden. Die kleineren ſtehen wie auf der Erde central in den größeren, oder in deren Rändern; unterſcheiden ſich aber durch ihre meiſt mehr hohlkugel- als trichterförmige Vertiefung, welche gewöhnlich ein tieferes Niveau erreicht, als die äußere Umgebung, und ſtets einen ebenen Boden hat. Dieſe Löcher ſehen aus wie aufgeplatzte Blaſen. Bei beſonders günſtiger Beleuchtung und ſtarker Vergrößerung hat Kunowski in einer für gewöhnlich eben erſcheinenden Mondgegend die ganze Oberfläche mit ſolchen kleinen Blaſen bedeckt geſehen, ſo daß ſie ganz unzählbar waren. Dadurch wird nach Mädler eine eigenthümliche Beleuchtung der Oberfläche hervorgebracht. —

Solche Unterſchiede des Lichtreflexes zeigen ſich überhaupt auf der Mondoberfläche mehrfach; es giebt da dunkle Stellen, die man Meere genannt hat, und beſonders helle Streifen, die, von größeren Ringgebirgen ausgehend, ſich ſtrahlenartig über mehr als 100 Meilen ausbreiten, ohne eine Aenderung in der allgemeinen Oberflächengeſtaltung hervorzubringen. Man weiß nicht, woher dieſe hellen Streifen rühren, deren z. B. vom Ringgebirge Tycho über 100 auslaufen. Vielleicht ſind es mit einem hellen Geſtein erfüllte Gangſpalten. —

Außer den Ringgebirgen, Kratern und einzelnen Kegelbergen, zeichnen die Mondoberfläche auch noch die ſogenannten Rillen aus, grabenartige meiſt ziemlich gerade Vertiefungen von 2 bis 30 Meilen Länge, welche zuweilen kleine Krater ganz durchſchneiden. Wenn es nicht am Ausgehenden offene Spalten ſind, ſo haben wir auf der Erde gar nichts Analoges.

Dieſe Oberfläche hat ſich, ſo lange ſie genau beobachtet wird, unveränderlich gezeigt. Man ſah keinen neuen Berg ſich erheben, keinen Vulkan in Thätigkeit, keinen Krater ſich öffnen oder einſtürzen, Erſcheinungen, die in demſelben Zeitraume, in welchem man den Mond genau beobachtet, auf der Erde ſchon mehrfach ſich ereignet haben. Man kann geneigt werden, an eine abgeſchloſſene Entwickelung der Mondoberfläche zu glauben, an eine Erkaltung, die ſo weit vorgeſchritten iſt, daß alle Stoffe ſich im ſtarren Zuſtande befinden, und da die Geologen für die Erde einen Entwickelungsproceß durch Erſtarrung anzunehmen pflegen, ſo könnte man vermuthen, daß ſie einem gleichen Schickſal entgegenginge, und daß der Mond einſt auch eine Periode organiſchen Lebens gehabt habe. Doch das ſind Fragen, die zwar nicht entſchieden werden können, auf die wir aber dennoch ſpäter zurückkommen.

Es iſt nach dem Vorſtehenden nicht weiter nöthig, hier auf die ſonderbaren Berichte von der Mondoberfläche einzugehen, welche einſt in Herſchels Namen als Scherz, unter dem Namen eines Münchner Aſtronomen aber in vollem Ernſt verbreitet wurden. —

Neunter Brief.

Kometen.

„Schon Keppler ſagte: es gebe in den Welträumen mehr Kometen, als Fiſche in den Tiefen des Oceans.“

Die Kometen, die man auch wohl Irrſterne genannt, konnten beinahe beſtimmt ſcheinen, den menſchlichen Verſtand in die

Irre zu führen. Auf der anderen Seite haben ſie aber auch dazu gedient, den hohen Grad von Schärfe zu beweiſen, deſſen er fähig iſt, und den Unterſchied zu zeigen zwiſchen wahrer Induction und phantaſtiſcher Speculation.

Sie wiſſen, wie man ſonſt die Kometen für Zornruthen des Himmels, für Verkünder menſchlicher Schickſale gehalten hat. Aber abgeſehen von dieſen kindlichen Anſichten, hat die Naturphiloſophie an ihnen auch ihre kindiſchen Deutungen verſucht. Oken ſagt z. B. in ſeiner Naturphiloſophie: „die Kometen ſind zeitliche Gerinnungen des Aethers durch das Licht, d. i. durch Einwirkung eines ſchon polar gewordenen Aethers auf den noch mehr indifferenten, ſie ſind die fortgeſetzte Schöpfung“ — „ſie ſind geronnener Aether in Geſtalt des Bahnenringes. Dieſer zerriſſene Bahnenring iſt der Schweif.“ Sie verſtehen das hoffentlich ebenſo wenig als ich, und glücklicher Weiſe theilen wir dieſes Schickſal mit den Aſtronomen und Phyſikern von Fach. Ein anderer Schriftſteller[2]) vergleicht dagegen die Kometen den Blutbläschen, welche durch die weit geſtreckten Bögen der Gefäße des menſchlichen Körpers circuliren. Sie ſehen, die Anwendung des menſchlichen Verſtandes iſt eine mannichfache, und das wird Ihnen in dieſem Falle noch deutlicher werden, wenn Sie außer v. Humboldts geiſtvoller Behandlung dieſes Gegenſtandes auch noch Beſſels gediegene Anſichten über das Weſen der Kometen leſen, die ſich auf zahlreiche eigene und fremde Beobachtungen dieſer merkwürdigen Himmelskörper, beſonders des Halley'ſchen im Jahr 1835 gründen.

„Die Beſchaffenheit des Kerns der Kometen verdient zuerſt in Betrachtung gezogen zu werden, indem er die Quelle aller Erſcheinungen iſt, welche ſie entwickeln. Die Maſſen der Kometenkerne ſcheinen, vergleichungsweiſe mit der Maſſe der Planeten, äußerſt klein zu ſein; ihr nicht feſtes, mehr oder weniger durchſichtiges Anſehen läßt dieſes wahrſcheinlich erſcheinen; auch weiß man, daß der Komet von 1770, welcher ſehr nahe bei der Erde vorbeiging, dennoch aber ihre Bewegung nicht bemerkbar ſtörte, eine ſo kleine Maſſe beſitzt, daß ſie nicht auf den fünftauſendſten Theil der Erdmaſſe geſchätzt werden kann. Trotz der wahrſcheinlich äußerſt geringen Menge körperlicher Materie, welche die Kometen enthalten, kann man ſie aber nicht als aus einer gasartigen Flüſſigkeit beſtehend annehmen; wenigſtens nicht aus einer ſolchen, deren Dichte verſchwindet, wenn ſie keinen Druck erleidet: denn eine Maſſe dieſer Art würde ſich nothwendig gänzlich zerſtreuen. Auch ſcheint der Mangel einer Strahlenbrechung im Nebel des Kometen zu zeigen, daß nicht einmal dieſer, geſchweige denn der Kern, von welchem er ausgeht, eine gasartige Flüſſigkeit iſt. Indeſſen haben die Kerne der Kometen die Eigenſchaft, ſich leicht und in faſt unbegreiflichem Maße zu verflüchtigen; ihre Oberflächen ſind ohne beſtimmte Grenzen, und ſcheinen daher in dem Zuſtande der Verflüchtigung begriffen zu ſein; ihre Nebelhüllen und Schweife füllen Räume aus, welche unvergleichlich viel größer ſind als ihre Kerne, und welche dennoch augenſcheinlich durch Materie gefüllt werden, welche aus den Kernen ausgeht, während ſie ſich in der Nähe der Sonne befinden. Dieſes Alles wird mit der mehr oder weniger feſten Verbindung der Beſtandtheile der Kometen, welche ihre ſchwingende Bewegung fordert, vereinigt, wenn man ſie als aus einer Maſſe von ſehr lockeren Theilchen beſtehend annimmt, welchen nur wenig an der Wärme fehlt, welche hinreichend iſt, ſie zu verflüchtigen. Nach dieſer Anſicht wird die Verflüchtigung deſto heftiger, je tiefer die Kometen zur Sonne herabkommen, und je länger ſie in ihrer Nähe verweilen. Daß dieſe Verflüchtigung ſelbſt und der damit verbundene Verluſt an wirkſamer Wärme das Mittel werden kann, die Kometen vor gänzlicher Zerſtreuung zu ſchützen, hat ſchon Laplace bemerkt."

„Jede Wirkung eines Körpers auf einen anderen kann in zwei Theile zerlegt werden, deren einer für alle Theile des letzteren gleich iſt, während der andere aus den Unterſchieden der Wirkung auf verſchiedene Theile entſteht. Dieſe beiden Wirkungen trennen ſich in den Erfolgen, welche ſie haben; die Anziehung der Erde durch die Sonne erzeugt z. B. durch ihre, allen Theilen der Erde gemeinſchaftliche Wirkung die Umlaufsbewegung derſelben; der Unterſchied der Anziehungen auf verſchiedene Theile der Erde zeigt ſich in den Erſcheinungen der Ebbe und Fluth, und in der Vorrückung der Nachtgleichen. Je größer die Entfernung der beiden Körper von einander-iſt, deſto kleiner iſt der zweite Theil der Wirkung, vergleichungsweiſe mit dem erſten. Dieſes iſt allgemein und findet alſo auch bei den Kometen ſeine Anwendung. Wenn ein Komet aus großer Entfernung zu der Sonne herabkömmt, ſo muß die allen ſeinen Theilen gemeinſchaftliche Wirkung der Sonne früher merklich werden, als die zweite. Jene kann, weil ſie allen Theilen gemeinſchaftlich iſt, keinem Theile des Kometen eine Eigenſchaft mittheilen, welche ſie allen anderen nicht auch mittheilte; ſie kann alſo auch nicht die Polariſirung erzeugen, welche wir an den Kometen (als Schweifbildung) bemerkt haben; aber ſie kann eine Verflüchtigung der Maſſe des Kometen hervorbringen, welche ſich an allen Punkten ſeiner Oberfläche zeigt, und welcher vermuthlich die runden Nebelhüllen zuzuſchreiben ſind, von welchen wir die Kerne jedesmal umgeben ſehen, wenn ſie ſich noch in weiten Entfernungen befinden. Ich nehme nun an, daß die flüchtig gewordenen Theilchen der Sonne feindlich polariſirt ſind, daß alſo der Raum um den Kometen mit ſo polariſirter Materie gefüllt iſt und fortwährend damit gefüllt wird. Später erſt kann der zweite Theil der Wirkung der Sonne merklich werden; dieſer allein kann die Polariſirung des Kerns des Kometen, wenn ſie nicht urſprünglich vorhanden iſt, erzeugen, und die vorzugsweiſe Ausſtrömung nach der Sonne hervorbringen. Zeigen die Beobachtungen dieſe beiden Erſcheinungen, wie bei dem Halley'ſchen Kometen der Fall war, ſo kann nicht geläugnet werden, daß eine Ausſtrömung, indem ſie aus dem der Sonne zugewandten, alſo ihr freundlich polariſirten Theile der Oberfläche hervorgeht, auch dieſelbe Polariſirung beſitzt oder der Sonne freundlich iſt und ſich ihr folglich zu nähern ſucht. Daß die ausgeſtrömten Theilchen dennoch von der Sonne zurückgeſtoßen werden, wie die Beobachtungen außer Zweifel ſetzen, erkläre ich dadurch, daß der Raum, in welchem die Ausſtrömung ſtattfindet, ſchon mit der Sonne feindlich polariſirter Materie gefüllt iſt, wodurch die entgegengeſetzten Polaritäten ſich ausgleichen, und die ausſtrömenden Theilchen deſto mehr von ihrer urſprünglichen Eigenſchaft verlieren und deſto mehr die entgegengeſetzte annehmen, je weiter ſie ſich von dem Kerne des Kometen entfernen. In einer gewiſſen Entfernung von dem Kometen findet ſich dann nur der Sonne feindlich polariſirte Materie, welche alſo die Abſtoßungskraft erfährt, welche die Beobachtungen gezeigt haben.“

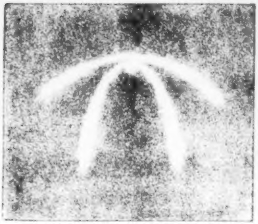
„Durch dieſe Anſicht werden die verſchiedenen Erſcheinungen, welche ich an dem Kometen wahrgenommen habe, unter einander in Verbindung gebracht. Ich bin übrigens der Meinung, daß die Stärke der wirkenden Polarkraft von der Entfernung des Kometen von der Sonne abhängig iſt; auch daß nicht angenommen werden darf, daß die vorzugsweiſe der Sonne zuſtrömende Materie genau dieſelben Eigenſchaften beſitze, welche die von der Oberfläche des Kerns im Allgemeinen ausſtrömende beſitzt. Specifiſche Unterſchiede dieſer Art haben ſich an den Schweifen einiger Kometen gezeigt. Der Schweif des Kometen von 1769 hatte z. B. zwei verſchiedene Schenkelpaare (ſ. Lithogr.), welche aus der Theorie nur hervorgehen, wenn man der Urſache, durch welche ich oben ein Schenkelpaar, wie es der Komet von 1811 zeigte, erklärt habe, für verſchiedene Theilchen zwei verſchiedene Werthe beigelegt. Der Komet von 1807 zeigte zwei Schweife, welche in gleicher Richtung von dem Kerne ausgingen, deren einer langer und gerader, der andere kürzer und ſtark gekrümmt war; die Erklärung dieſer Erſcheinung fordert, daß man der Kraft, mit welcher die Sonne auf die den Kometen verlaſſenden Theilchen wirkt, für verſchiedene Theilchen zwei verſchiedene Werthe gebe.“

„Die allerauffallendſte Form hat der Schweif des Kometen von 1824 gezeigt: er beſtand aus zwei Theilen, deren einer der Sonne zu, der andere von ihr abgewandt war; dieſe Ausnahme von der allgemeinen Regel wird, der dargelegten Anſicht zufolge, möglich, wenn man annimmt, daß die Polariſirung des Kometen und die Ausſtrömung zu der Sonne ſich eingefunden haben, während der den Kern umgebende, feindlich zur Sonne polariſirte Nebel noch nicht oder nicht in hinreichender Menge vorhanden war. In dieſem Falle konnte die der Sonne freundliche Polariſirung nicht neutraliſirt werden, und die dieſelbe beſitzende Materie konnte eben ſo ungehindert zu der Sonne gehen, als die entgegengeſetzte von ihr ab.“ 1)

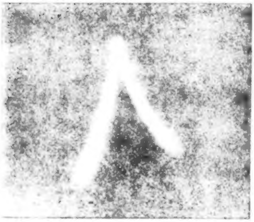
Sie finden im Koſmos, daß man erkannt hat, das Licht der Kometen müſſe wenigſtens zum größeren Theil zurückgeworfenes Sonnenlicht, könne nicht eigenes Kometenlicht ſein, weil es ſich polariſirt zeigt. Sie wollen nun wiſſen, was es mit dem polariſirten Licht für eine Bewandtniß hat. Um Ihnen

Taf. II.

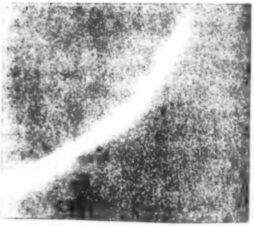
N° 1 1769



N° 2 [illegible]



N° 3 [illegible]



das ganz deutlich zum achen, müßte ich ſehr weit ausholen. Ich werde aber verſuchen, Ihnen den auffallendſten Unterſchied zwiſchen urſprünglichem und reflectirtem, polariſirtem Licht zu erklären.

Jeder gewöhnliche Lichtſtrahl zeigt nach allen Seiten hin dieſelben Eigenſchaften. Fängt man ihn z. B. durch einen Spiegel auf, ſo wird er ſtets reflectirt, welches auch die Lage des Spiegels gegen den Strahl ſein mag. Es giebt aber Lichtſtrahlen, welche nicht nach allen Seiten hin dieſelben Beziehungen zeigen, und dahin gehören z. B. alle durch nicht metalliſche (durch ſtrahlenbrechende) Körper reflectirte Lichtſtrahlen. Dieſe zeigen, z. B. wenn man ſie zum zweiten Male auf einen nicht metalliſchen Spiegel fallen läßt, ein verſchiedenes Verhalten je nach der Richtung, in welcher ſie einfallen. Dieſe Eigenthümlichkeit, welche Malus im Jahr 1808 entdeckte, wird mit dem Namen Polariſation bezeichnet, und die mit ihr behafteten Lichtſtrahlen nennt man polariſirt.

Es giebt verſchiedene Mittel, um gewöhnliches Licht zu polariſiren, oder polariſirtes als ſolches zu erkennen. Das einfachſte dieſer Mittel ſind, wie erwähnt, nicht metalliſche Spiegelflächen. Fällt ein gewöhnlicher Lichtſtrahl unter einem beſtimmten, von der lichtbrechenden Kraft der Spiegelſubſtanz abhängigen Winkel (bei Glas unter 35° 25′) auf die Spiegelfläche, ſo iſt der reflectirte Strahl vollkommen polariſirt, und wird, wenn man ihn unter demſelben Winkel durch einen gleichen Spiegel reflectiren läßt, nach und nach unſichtbar, wenn man deſſen Fläche aus einer urſprünglich dem erſteren Spiegel parallelen Streichrichtung bis 90° dreht, ſo daß nun die Neigungsrichtung beider Spiegel um 90° von einander abweicht. Der oben angegebene Polariſationswinkel von 35° 25′ für Glas braucht nicht genau erfüllt zu ſein, aber je mehr er erfüllt iſt, um ſo vollſtändiger iſt die Polariſation. Alles von nicht metalliſchen Oberflächen reflectirte Licht iſt theilweiſe polariſirt, und Sie werden daher leicht begreifen, wie man durch Unterſuchung des Lichtes der Himmelskörper ermitteln kann, ob es erborgt, oder ihnen eigenthümlich iſt.

Ihnen Mehr über die Kometen zu ſchreiben, halte ich für überflüſſig, da ſich der Kosmos ſehr ausführlich darüber verbreitet.

Zehnter Brief.

Meteorſteine und Sternſchnuppen.

> „Die verſchiedenen Meteorſtröme, jeder aus Myriaden kleiner Weltkörper zuſammengeſetzt, ſchneiden wahrſcheinlich unſere Erdbahn, wie das der Komet des Biela thut.“ v. H.

Es war nur natürlich, daß die Alten die Sternſchnuppen für vom Himmel fallende Sterne hielten. Aber ſchon die Griechen erkannten, daß in ähnlicher Weiſe, von bedeutenderer Feuererſcheinung begleitet, zuweilen Steine vom Himmel fallen, ja Plinius[3]) erzählt ſogar, daß Anaxagoras den Fall eines ſolchen Steines richtig voraus verkündet, und daß Zoroaſter ſich eines ſolchen Steines zu magiſchen Künſten bedient habe. Man hielt dieſe vom Himmel gefallenen Steine überhaupt für wunderthätig und nannte ſie Bätylien. v. Dalberg ſchrieb ein beſonderes Werk über den Steindienſt der Alten[4]) und ſagt darin unter Anderem: „Bätylien hießen ſie, ein Name, der nicht urſprünglich griechiſch, ſondern, wie Euſebius nach Philo von Biblos dem Ueberſetzer des Sanchuniathon zeigt, phöniciſch iſt; belebte Steine nennt ſie dieſer Geſchichtſchreiber und ſagt, der Gott Cölus habe ſie mit kühner Kunſt gebildet; aber Betül war einer der 4 Kinder des Himmels (Uranos) und der Erde (Gea), deren drei andere Saturn, Dajo und Atlas hießen. Dieſen Betylas (Sohn des Himmels), der Phönicier Gott, muß man daher ſorgfältig von den kleinen Betylen unterſcheiden, die, wie der Aberglaube wähnte, von kleinen Göttern bewohnt werden, welche ihnen magiſche Kräfte beilegen.“ Ein ähnlicher Steincultus fand ſich auch bei den alten Mexikanern, und findet ſich noch jetzt in Aſchanti, an der Küſte von Guinea. Mit bunten Lappen umwickelte Magnetſteine verehrt man da als Götzen. Da aber die Prieſter behaupten, dieſe ihre Götter fielen von Zeit zu Zeit vom Himmel, ſo iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß Meteorſteine dazu die Veranlaſſung gegeben haben.

v. Humboldt zeigt, daß Alles, was man Sternſchnuppe Feuerkugeln und Meteorſteine zu nennen pflegt, kleine Himmelskörper ſind, die theils zerſtreut (kometenartig), theils in planetenbahnähnliche ringförmige Zonen gruppirt die Sonne umkreiſen. Ein ſolcher planetariſcher Ring kosmiſcher Körper (oder mehrere) durchſchneidet, wie es ſcheint, unſere Erdbahn, und bringt dadurch die periodiſchen Sternſchnuppenſchwärme zur Erſcheinung, welche ſeit einigen Jahren die Aufmerkſamkeit der Aſtronomen und Phyſiker im hohen Grade auf ſich gelenkt haben. Wenn aber dieſe kleinſten kosmiſchen Körper ſich in ihrer Bahn der Erde ſehr nähern, ſo gerathen ſie in die Macht ihrer Attraction und fallen als Meteorſteine nieder. Als die einzigen Proben außerirdiſcher Körper, welche uns zu näherer Unterſuchung geboten werden, müſſen ſie jedem denkenden Forſcher ein hohes Intereſſe abgewinnen. Es iſt merkwürdig genug, daß ihre Beſtandtheile dieſelben ſind, wie die unſerer Erde; zwar bei weitem nicht alle irdiſchen Stoffe hat man bis jetzt in ihnen aufgefunden, aber nur irdiſche, und dieſe oft in Verbindungen, wie ſie in gewiſſen vulkaniſchen Geſteinen der Erde, namentlich in den Doleriten, ſich vorfinden. Ziemlich nahe liegt es, darauf die Vermuthung zu gründen, daß dieſe Verbindungen von Pyroxen, Olivin, Eiſen u. ſ. w. primitive, d. h., daß die den Meteormaſſen ähnlichen Laven nicht umgeſchmolzene Geſteine, ſondern emporgepreßte Theile einer heißflüſſigen Urmaſſe ſind. Wenn dabei der Eiſengehalt der Meteorſteine oft viel größer als der der doleritiſchen Laven iſt, ja wenn ſie zuweilen ganz aus gediegenem Eiſen beſtehen, ſo könnte dieſer Unterſchied leicht erklärt werden, wenn wir vorausſetzen dürften, der Metallgehalt des Erdkörpers habe ſich nach den Geſetzen der Schwere vorzugsweiſe gegen ihren Mittelpunkt hin concentrirt, und komme deshalb in den Producten der Oberfläche weniger zur Erſcheinung, zumal da hier das leicht oxydirbare Eiſen, wo es in kleinen Mengen mit emporgeriſſen ward, ſich überall mit Sauerſtoff verbunden hat, und deshalb niemals gediegen auftritt. Mit ſolcher Annahme ſteht die berechnete höhere Dichtigkeit (Schwere) des Erdinnern (im Vergleich zur Kruſte) im beſten Einklange. —

Die Zuſammenſetzung der Meteorſteine lehrt uns ſonach, daß viele Grundſtoffe unſeres Erdkörpers eine allgemeinere, vielleicht ganz allgemeine Verbreitung in unſerem Sonnenſyſtem haben. Wir dürfen vermuthen, daß es *Weltſtoffe ſind*. Damit ſteht auch die berechnete ganz ungleiche Dichtigkeit der Sonne, der Planeten, der Monde und Kometen nicht in Widerſpruch, denn dieſe Ungleichheit kann theils durch ungleiche Vertheilung der ungleich dichten Stoffe im Sonnenſyſtem, theils aber auch durch ihre örtlich ungleichen Aggregatzuſtände bedingt ſein.

Die Meteorſteine gewähren noch ein anderes geologiſches Intereſſe. Während wir aus ihrem kosmiſchen Urſprung ſchließen müſſen, daß ſie, ſo lange die Erde als Planet beſteht, zuweilen auf ſie herab gefallen ſind, ſo iſt es doch ſonderbar genug, daß man in den älteren Geſteinsablagerungen noch nirgends einen deutlichen Meteorſtein aufgefunden hat. Sei es nun, daß in dem kurzen Zeitraume ſorgfältiger geognoſtiſcher Beobachtung die Blicke der Geognoſten zufällig noch nicht darauf gefallen ſind, oder daß die meteoriſchen Maſſen, durch Zerſetzung unkenntlich geworden, ſich nicht mehr als ſolche nachweiſen laſſen. —

Eine nickelhaltige Eiſenmaſſe, die man 31½ Fuß tief in den Goldſandlagern von Petropawlowsk am Altai gefunden hat, iſt das einzige ſicher erkannte Beiſpiel eines wahrſcheinlich vorhiſtoriſchen Meteorſteinfalles. Doch iſt das Alter dieſer Goldſandlager nicht genau bekannt und wahrſcheinlich, geologiſch betrachtet, ein ſehr geringes.

Geſtatten Sie, daß ich Ihnen als ein lehrreiches Beiſpiel noch den Bericht über den neueſten Meteorſteinfall mittheile, der gerade von recht merkwürdigen Umſtänden begleitet war.

„Am 14. Juli 1847 des Morgens ¾ auf 4 Uhr, als der öſtliche unbewölkte Horizont in ſchöner Morgenröthe erglühte, während den weſtlichen eine dunkle Wolkenwand bedeckte, wurden die Bewohner von Braunau in Böhmen durch zwei auf einander folgende heftige Exploſionen von Kanonenſchußſtärke und zwar in dem Zeitraum der zum Abfeuern einer Doppelflinte nöthig iſt, aus dem Schlafe geweckt und in Schrecken geſetzt. Es war durch das ganze Braunauer Ländchen, vom Hutberge aus bis Wünſchelberg und Albendorf in der Grafſchaft Glatz, ein heftiges, mehrere Minuten dauerndes Sauſen und Brauſen hörbar. Die Menſchen eilten an die Fenſter und ins Freie. Herrn Oberförſter Pollack verdanken wir folgende Erzählung hierüber. Es bildete ſich bei ſonſt ziemlich wolkenfreiem Himmel, an dem noch einige Sterne glänzten, über dem von Braunau aus nordöſtlich gelegenen Dorf Hauptmannsdorf eine kleine ſchwarze Wolke, die ſich während ihres Hin- und Hertreibens zu einem horizontalen Streifen geformt hatte. Dieſe Wolke ſah man mit einem Male in feuriges Erglühen verſetzt, nach allen Richtungen Blitze zucken, gleichzeitig zwei Feuerſtreifen ſcheinbar aus ihr nach der Erde niederfahren, worauf die beſchriebenen Kanonenſchläge erfolgten. Gleich darauf ſah man an dem Punkte der feurigen eine aſchgraue Wolke von roſettenartigem Umriß längere Zeit ſtehen, die, nach Nordoſt und Südweſt ſich theilend, in Streifen auslief und endlich verſchwand, wobei deutlich wahrzunehmen war, in wie großer Bewegung ſich die Luft in jenem Punkte befand.

Auf Grund dieſer Erſcheinung machte Herr Pollack ſofort den ſehr richtigen Schluß auf einen Meteorſteinfall, während die meiſten anderen Menſchen der Meinung waren, es müſſe der Blitz an mehreren Orten eingeſchlagen haben. Es verbreitete ſich auch alsbald die Nachricht, daß dies auf einem Ackerraume bei Hauptmannsdorf der Fall geweſen ſei. Ein Mann, Namens Trepper aus Hauptmannsdorf, wollte es geſehen haben. Man fand dieſe Nachricht in ſo fern beſtätigt, als man an dem bezeichneten Punkte ein 3 Fuß tiefes Loch in der Erde und in der Tiefe deſſelben eine heiße Maſſe vorfand, die beim Nachgraben, 6 Stunden nach dem Niederfallen, noch ſo heiß war, daß ſie nicht berührt werden konnte. Sie wog $12^{1}/_{4}$ Pfund öſtr. und wurde zunächſt nach Braunau, dann an das k. k. Muſeum zu Wien abgeliefert. Die äußere Form derſelben iſt die eines unregelmäßig verſchobenen, mit lauter Concavitäten bedeckten Vierecks. Die Concavitäten haben meiſt eine unregelmäßig ſechsſeitige Form. Die ganze Maſſe iſt äußerlich eiſengrau angelaufen und nur in der Tiefe einiger der Concavitäten mit einem gelbbraunen Ueberzuge verſehen, auf welchem kleine glimmerartig metalliſch glänzende Blättchen ſitzen. Auf dem Bruch zeigt die Maſſe deutlich kryſtalliniſches Gefüge und Metallglanz. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 7,7142; es iſt Meteoreiſen. Daſſelbe iſt härter als die beſten Stahlmeiſel, erglüht im Schmiedefeuer raſch und läßt ſich dann leicht hämmern. Gleichzeitig verbreitete ſich die Nachricht, der Blitz habe auch in das ¼ Stunde von Braunau gelegene Domicialhaus in dem ſogenannten Ziegelſchlage eingeſchlagen, ohne zu zünden. Herr Pollack, welcher ſich an Ort und Stelle verfügte, fand in dem Schindeldache des Hauſes ein kopfgroßes Loch, außerdem eine Latte, einen Sparren, den Lehmeſtrich, nebſt dem darin liegenden Holzrahmen diagonal durchſchlagen, und in der ſüdöſtlichen Bindewand der Kammer eine Zertrümmerung, worunter das Meteor mit vielem Fleiß geſucht, jedoch erſt am folgenden Tage gefunden wurde. Dieſes Stück wiegt 30 Pfund 16 Loth, und iſt blos in ſeiner äußeren Hauptform von dem Hauptmannsdorfer verſchieden. Die 6eckigen Concavitäten ſind an ihm noch deutlicher, tiefer und mit mehr röthlichbraunem Oxyd belegt. Beim Durchſchlagen des Eſtrichs ſind Strohtheile in ſeine Oberfläche eingeſchmolzen.

A. Duflos und W. Fiſcher[5]) fanden dieſen Meteorſtein zuſammengeſetzt aus:

91,82	Eiſen,
5,517	Nickel,
0,529	Kobalt,
0,072	Kupfer,
	Mangan,
	Arſen,
	Calcium,
	Magneſium,
	Silicium,
	Kohlenſtoff,
	Chlor,
	Schwefel,

welche Beſtandtheile darin zu drei verſchiedenen Körpern vereinigt zu ſein ſcheinen.

Aus der Entfernung, in welcher die beiden Bruchſtücke von einander gefunden wurden, und aus ihrem Einfallswinkel hat man berechnet, daß das Zerſpringen des Meteors ungefähr in einer Höhe von 29,500 Fuß erfolgt iſt.

Es iſt, wie v. Humboldt bemerkt, wahrſcheinlich, daß eine große Zahl von Meteorſteinfällen unbeachtet vorüber geht, und daß gewiß ſehr viele ſolche Steine in unciviliſirten Ländern oder auf dem Boden des Meeres liegen, wo ſie zum Theil einer allmäligen Zerſetzung entgegengehen. Man kann nicht annehmen, daß in Frankreich mehr Meteormaſſen niederfallen als in anderen Erdtheilen; da nun in dieſem Lande von 6000 Quadratmeilen Flächenraum innerhalb 26 Jahren 10 Meteorſteinfälle beobachtet worden ſind, und da dieſer Flächenraum nur ungefähr $^{1}/_{2000}$ der ganzen Erdoberfläche beträgt, ſo läßt ſich erwarten, daß in dieſem Zeitraume überhaupt etwa 20,000 Meteorſteine auf die Erde gefallen ſind, was für jedes Jahr über 700, und für jeden Tag durchſchnittlich etwa 2 beträgt.

Elfter Brief.

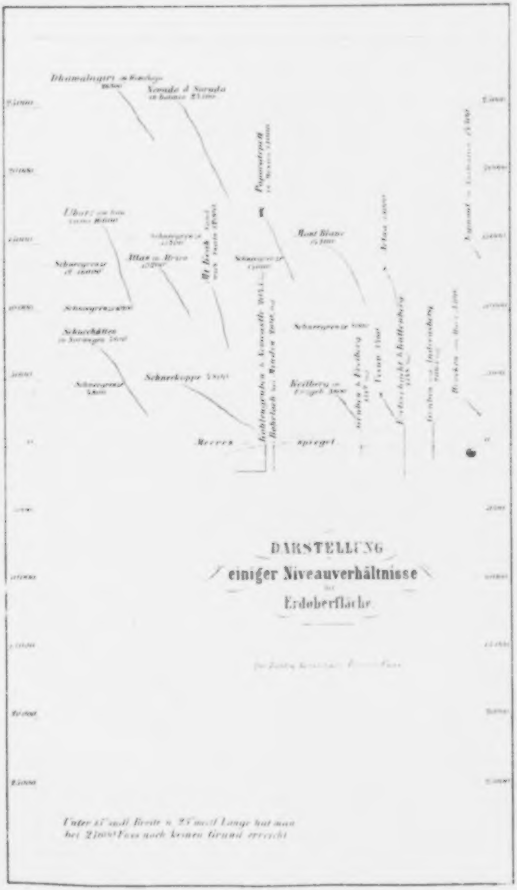
Bewegung der Fixſterne.

„Der Ortsveränderung des ganzen Sonnenſyſtems würden wir unbewußt bleiben, wenn nicht durch die bewunderungswürdige Genauigkeit der jetzigen aſtronomiſchen Meßinſtrumente und durch die Fortſchritte der beobachtenden Aſtronomie unſer Fortrücken an fernen Sternen wie an Gegenſtänden eines ſcheinbar bewegten Ufers merklich würde.“ v. H.

Die eigene Bewegung der Fixſterne und unſerer Sonne entdeckte man zuerſt, als man bemüht war, die Parallaxen der Fixſterne zu ſuchen; ſo führen oft die eifrig geſuchten zu ganz unerwarteten und neuen Reſultaten. Ich habe Ihnen ſchon erzählt, daß Herſchel durch dieſelbe Veranlaſſung die beſondere Natur der wahren Doppelſterne auffand. Wenn Sie ſich die faſt unermeßliche Schnelligkeit aller dieſer kosmiſchen Bewegungen vorſtellen, ſo wird Ihnen dadurch recht klar werden, wie groß ihre Entfernungen ſein müſſen, da unſer Sternenhimmel Jahrtauſende beobachtet und beſchrieben worden iſt, ohne daß man Veränderungen in den Stellungen der Sterne bemerkte, die man deshalb, wie ſich nun gezeigt hat mit Unrecht, Fixſterne nannte. In jeder Minute bewegen ſie ſich wohl mehr als 500 Meilen, und doch hat man Jahrtauſende lang dieſe Bewegung nicht bemerkt. Wohl eben ſo ſchnell bewegt ſich unſere Erde mit der Sonne durch den Weltraum, und erſtere zugleich in jeder Minute 240 Meilen in ihrer Bahn um die Sonne, wodurch allerdings während einer (der rückgängigen) Hälfte des Umlaufes die Fortbewegung im Weltraume gemindert wird. Dennoch erſcheint uns die Landſchaft des Himmelsgewölbes an jeder Stelle ſtets unverändert. Erlauben Sie mir, daß ich Sie auf den großen Unterſchied aufmerkſam mache, der zwiſchen dieſen Erſcheinungen ſtattfindet und denen, welche wir auf der Erde zu ſehen gewohnt ſind. Wenn wir im Dampfwagen, jede Minute höchſtens 1/10 einer Meile zurücklegend, an den Vogeſen oder am Thüringer Walde vorbei eilen, ſo gewinnen wir immer neue Anſichten dieſer Gebirge; die Kuppen und Schluchten, die Städte und Burgen gruppiren ſich mit jedem Blick anders, und während wir mit noch ungemeſſener Schnelligkeit die Welt durcheilen, erſcheint uns der ſelbſt bewegte Sternenhimmel ſtets gleich! Das Relative von ſchnell und langſam, von fern und nah muß uns bei ſolcher Vergleichung recht lebhaft vor den Geiſt treten. Es iſt wie ein Blick aus dem Endlichen ins Unendliche.

Den Gegenſatz zu dieſer ſcheinbaren Ruhe bei wirklich größter Bewegung des Sternenhimmels finden Sie beim Schauen durch das Mikroſkop in dem von Infuſorien belebten Waſſertropfen. Dieſe bewegen ſich in Wahrheit nur ſehr langſam, aber durch mehr als hundertfache Vergrößerung erſcheint auch jede ihrer Bewegungen um das eben ſo Vielfache beſchleunigt, ſie ſcheinen mit zuckender Schnelligkeit das Geſichtsfeld zu durcheilen, was nicht wenig ihre genaue Beobachtung erſchwert. Alle ihre Bewegungen zeigen den Charakter größter Eilfertigkeit, und es fällt eben ſo ſchwer, ſie in Gedanken auf das wahre Maß von Langſamkeit zurückzuführen, als es uns ſchwer fällt, die ſcheinbar ruhenden Sterne uns mit ſolcher Schnelligkeit umhereilend zu denken, daß wir, aus der Entfernung eines Erddurchmeſſers betrachtet, ſie eben ſo wenig zu unterſcheiden vermöchten als die Radſpeichen eines ſchnell fahrenden Wagens. Die Schnelligkeit des Lichtes, beinah unermeßlich in irdiſchen Entfernungen wird zum langſamen, zu ſpät kommenden Boten, wenn

Taf. I



DARSTELLUNG
einiger Niveauverhältnisse
der
Erdoberfläche

Die Zahlen bezeichnen Pariser Fuss

Unter 15° südl. Breite u. 23° westl. Länge hat man bei 27600 Fuss noch keinen Grund erreicht

es den Weltraum durchmißt. Was vor Jahrtauſenden geſchehen, erfahren wir durch den Lichtſtrahl erſt jetzt, gleichzeitig mit dem, was ſich begiebt oder vor 8 Minuten in der Entfernung der Sonne begeben hat, und was in unermeßlichen Entfernungen hinter einander liegt, erſcheint uns am Sternenhimmel neben einander, wie goldene Punkte in einem dunklen Teppich. Doch alle dieſe natürlichen Täuſchungen hat der menſchliche Verſtand allmälig überwunden, unermüdlich auch ferner die Wahrheit erforſchend und vom Scheine ſondernd. Was war natürlicher, als zu glauben, daß die Erde ſtill ſtehe und der Himmel ſich um ſie drehe? Kein Wunder, daß es lange dauerte, ehe man die Täuſchung erkannte!

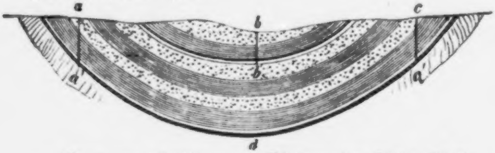
Zwölfter Brief.

Bekannte Erdkruſte.

> „Es iſt die Dicke der der Oberfläche unſeres Planeten nächſten Schichten, welche durch tiefe ſpaltenartige Thäler oder durch die Arbeit der Menſchen aufgeſchloſſen ſind."
> v. H.

Man hat mehrfach den Vergleich gemacht, daß die Dicke der der Beobachtung zugänglichen Erdkruſte ſich zu der ganz unzugänglichen Erdmaſſe ungefähr ſo verhalte wie die Papierdicke auf einem Globus von 1 Fuß Durchmeſſer zu der ganzen Maſſe des Globus. Dieſe Vergleichung iſt in jeder Beziehung nur eine ungefähre, aber eine recht anſchauliche. Sie finden in einer Anmerkung des Kosmos Seite 416 eine Zuſammenſtellung der größten durch Menſchenarbeit erreichten Erdtiefen; ich will verſuchen, Ihnen einige derſelben durch beiſtehende Skizze noch mehr zu verſinnlichen und mit den natürlichen Einſenkungen in Vergleich zu bringen.

Aber dieſe Einſchnitte in die Erdkruſte ſind doch im Grunde nur Ausnahmen und die tiefſten derſelben unzugänglich, ſeitdem man genauere geognoſtiſche Unterſuchungen anzuſtellen angefangen hat. Der Verfaſſer des Koſmos erwähnt ferner die ziemlich ſicheren Schlüſſe, welche ſich aus regelmäßig muldenförmigen Schichtenſtellungen, wie bei Lüttich und Saarbrücken, auf deren Fortſetzung bis zu Tiefen von 3600 und ſelbſt 20000 Fuß Tiefe ziehen laſſen.



Wenn man nämlich an den Rändern einer ſolchen Mulde beſtimmte Geſteinsſchichten, z. B. die durch beſonders ſtarke Linien angedeuteten Kohlenflötze durch die Schächte a a', b b' und c c' bis zu einer gewiſſen Tiefe verfolgt hat, ſo kann man aus der übereinſtimmenden Form ziemlich ſicher auf ihre Fortſetzung in ungefähr berechenbare Tiefen d ſchließen. Das ſind aber doch nur Schlüſſe, wie man ſie etwas unſicherer auch auf die von den Vulkanen ausgeworfenen Maſſen zu gründen vermag, es ſind keine unmittelbaren Beobachtungen. — Ferner werden die Höhenunterſchiede des Landes, die Berge und Gebirge, die Thaleinſchnitte und die nur dem Senkblei zugänglichen tiefen Meeresbecken in Rechnung gebracht. Nun ſind aber die größten Berghöhen ſehr vereinzelt, unzugänglich und mit Schnee bedeckt, überdies bieten Bergesſpitzen keineswegs gerade immer wahre Querſchnitte der feſten Erdkruſte zur Beobachtung dar, da ſie ſehr oft aus denſelben gehobenen oder aufgerichteten Schichten beſtehen, als der Fuß derſelben. — Wenn wir alle dieſe Umſtände berückſichtigen, ſo reducirt ſich die Dicke, oder Höhe und Tiefe der Beobachtungszone für die feſte Erdmaſſe außerordentlich, und kann höchſtens auf 10000 Fuß angenommen werden, gewöhnlich beträgt ſie nur 2—5000 Fuß oder etwa $^{1}/_{4000}$ des Erdhalbmeſſers. Dazu kommt nun noch die Beſchränkung in horizontaler Richtung; etwa $^{3}/_{4}$ der Erdoberfläche iſt mit fließendem oder ſtehendem Waſſer bedeckt, große Regionen mit beſtändigem Eis und Schnee, andere ſind als Wüſten unzugänglich; man darf wohl behaupten, daß von Geologen bis jetzt höchſtens der funfzigſte Theil der Erdoberfläche einigermaßen unterſucht worden iſt. Aber zum Glück liegen die unterſuchten Theile nicht in einem Gebiet zuſammen, ſondern ſie ſind über die ganze Kugel zerſtreut und ergänzen dadurch häufig die Lücken. Indeſſen ſehen Sie wohl ein, wie bedenklich es ſein muß, aus einem ſo kleinen Theile auf das Ganze zu ſchließen.

◆

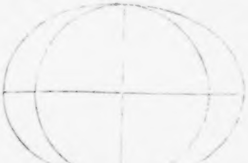
Dreizehnter Brief.

Form der Erde.

„Die geometriſche Geſtalt der Erde bezeugt die Art ihrer Entſtehung.“ v. H.

In dieſen Worten ſpricht v. **Humboldt** einen wichtigen Theil der Theorie der Erdentſtehung aus.

Jeder weiche, in gewiſſem Grade flüſſige Körper, der ſich um eine (imaginäre) Axe dreht, nimmt die Geſtalt eines Rotationsſphäroides an, muß ſie annehmen, weil nur bei ſolcher Geſtalt die Gravitation gegen den Mittelpunkt mit der Centrifugalkraft (der Kraft, welche ein geſchwungenes Fadenpendel ſtets ſtramm erhält) in ſolchem Gleichgewicht ſteht, daß die Oberfläche ruhig bleiben kann. Je ſchneller die Umdrehung bei übrigens gleichen Verhältniſſen erfolgt, deſto größer muß die Abplattung werden, und wenn die feſte Erde dieſe Geſtalt nicht hätte, ſondern z. B. wirklich kugelförmig und unnachgiebig wäre, ſo würde ſie doch vom Waſſer in ſolcher Geſtalt umgeben werden.



Dann würde nur gegen die Pole hin Land beſtehen können.

Da nun aber der feſte Erdkörper dieſe ellipſoidiſche Geſtalt wirklich hat, ſo ſträubt ſich unſer Verſtand gegen jede andere

Erklärung derſelben und weiſt uns mit aller Macht der Induction darauf hin, daß zu einer gewiſſen Zeit die Theile, auch der jetzt feſten Erde, in gewiſſem Grade verſchiebbar, wie in einer Flüſſigkeit mit einander verbunden waren. Die Geologen ſind in ihren Folgerungen noch weiter gegangen; ſie ſagen: der flüſſige Zuſtand der Erde muß ein heißflüſſiger geweſen ſein. Die Totalität der Beſtandtheile der feſten Erdkruſte iſt nämlich, ſo weit unſere jetzigen phyſikaliſchen und chemiſchen Kenntniſſe reichen, durch nichts Anderes in flüſſigen Zuſtand verſetzbar, als durch Wärme. Da nun auch einige andere Umſtände, von denen ich Ihnen ſpäter mehr erzählen will, mit dieſer Annahme ganz übereinſtimmen, ſo gewinnt ſie dadurch ſehr an Wahrſcheinlichkeit.

Dies iſt zugleich der früheſte Zuſtand unſeres Erdkörpers, auf welchen der Geolog aus vorhandenen Erſcheinungen zu ſchließen vermag. Der Phyſiker, der Aſtronom, der Philoſoph können weiter gehen; ſie können aus Analogieen auf einen vorausgehenden gasförmigen Zuſtand, auf eine Abſonderung der Materie der einzelnen Planeten aus einem großen, unſer Sonnenſyſtem repräſentirenden Stoffnebel ſchließen, wie deren in verſchiedenen Zuſtänden am Himmel als Lichtnebel vielleicht beobachtet werden.

Die polare Abplattung, welche ſich bei allen genau beobachteten, ſich wie die Erde um eine Achſe drehenden Himmelskörpern wiederholt, iſt nicht nur durch berechnende Vergleichung zwiſchen Gravitation und Centrifugalkraft, ſondern ſogar durch Experimente an Flüſſigkeiten nachgewieſen worden. Plateau[5]) hat Oelkugeln von den Wirkungen der Erdanziehung (der Schwere) iſolirt, d. h. dieſe für ihre Form unwirkſam gemacht, und ſomit unter ähnliche Verhältniſſe gebracht, unter denen ſich die Himmelskörper befinden, indem er ſie in einer ſpecifiſch gleich ſchweren Miſchung von Waſſer und Alkohol ſchwimmen ließ, wodurch ſie alſo getragen wurden ohne gedrückt zu werden. Wenn er nun einen ſolchen frei ſchwimmenden und durch die Attraction der Theilchen vollkommen kugelförmigen Oeltropfen, durch eine ſinnreiche Vorrichtung in Rotation um eine Axe brachte, ſo konnte er je nach der Größe der Drehungsgeſchwindigkeit beliebig große Abplattungen der Oelkugeln hervorbringen. Bei ſehr großer Geſchwindigkeit breiteten ſie ſich zu flachen Scheiben aus, dann ſonderte ſich ein Ring, ähnlich dem des Saturn, davon ab, und endlich bei fortgeſetzter vermehrter Schnelligkeit trennte ſich der Ring in einzelne rotirende Trabanten.

In einem kleinen Gefäß ſehen Sie auf dieſe Weiſe den weltenformenden Proceß nachgeahmt. Die Nothwendigkeit deſſelben unter den gegebenen Umſtänden iſt nicht nur durch Rechnung, ſondern auch durch das Experiment nachgewieſen. Tiefer, und für uns, wie es ſcheint, unerreichbar liegt freilich die Urſache dieſer Nothwendigkeit. Aber wenn der Menſch auch nur ein einziges Naturphänomen auf ſolche Weiſe erkannt, d. h. begriffen hätte, ſo wäre dadurch ſchon die Möglichkeit erwieſen, daß er die Welt zu begreifen vermag.

Ich muß Sie hier noch auf einen Einwand aufmerkſam machen, welchen neuerlich ein Engländer, Herbert Spencer*), gegen den Beweis des einſt flüſſigen Zuſtandes der Erde aus ihrer Form erhoben hat. Er ſagt: flüſſig und feſt ſind nur relative Begriffe, abhängig einigermaßen von dem Volumen der Maſſe. Eine Erdſcholle von einem Cubikfuß erſcheint feſt (nicht flüſſig), man kann ſie als Würfel ausſtechen, und ſie behält ihre Geſtalt. Wollte man aber einen Würfel derſelben Erde von 100000 Cubikfuß Inhalt herſtellen, er würde ſogleich zu einem Haufen zerfallen, d. i. zerfließen. In dieſer Weiſe wirken Schwere und ebenſo Centrifugalkraft auf alle ſehr großen Maſſen geſtaltverändernd, ihre Wirkung wächſt mit der Maſſe, alſo cubiſch, während die Cohäſion der Theile dieſelbe bleibt, ihr Widerſtand alſo nur quadratiſch mit dem Querſchnitt wächſt. Es muß deshalb unter allen Umſtänden durch Zunahme der Maſſe die cubiſch wachſende Wirkung den nur quadratiſch wachſenden Widerſtand erreichen und überſchreiten können. Die feſteſte Subſtanz, welche wir kennen, würde, in eine ſo ſchnelle Umdrehung als die Erde verſetzt, ſchon bei $^1/_{100000000}$ des Erdvolumens nachgeben und ſich abplatten. In dieſem Sinne iſt nach Spencer die Erde noch jetzt flüſſig, doch behauptet er keineswegs, ſie könne nie heißflüſſig geweſen ſein.

Die Gradmeſſungen, welche man in der Richtung der Meridiane und unter verſchiedenen Breiten, theils nahe dem Aequator, theils nahe dem Nordpol anſtellte, haben gezeigt, daß

die Krümmung der Erdoberfläche am Aequator eine ſtärkere iſt, als an den Polen, woraus eben, wie die beiſtehende übertriebene Figur verſinnlichen ſoll, die Abplattung an den Polen hervorgeht.

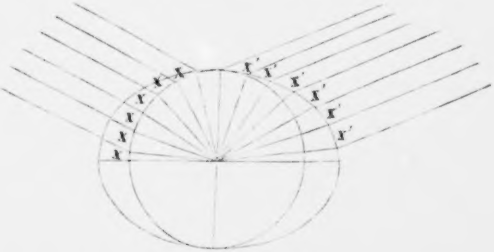
Aber dieſe Gradmeſſungen haben zugleich gezeigt, daß dieſe Krümmungen in verſchiedenen Meridianen unter gleicher Breite etwas verſchieden ſind, woraus folgt, daß die wahre Geſtalt der Erde, auf den Meeresſpiegel reducirt, keine ſogenannte mathematiſche, keine genau berechenbare, nicht ausſchließlich das Reſultat von Schwere und Centrifugalkraft iſt. Sie iſt nur ungefähr die eines Rotationsſphäroides.

Durch Anziehung des Mondes und der Sonne während des Erſtarrens, und durch ungleiche Dichtigkeit der Maſſe ſind kleine Anſchwellungen bedingt, welche ſich der Vorausberechnung entziehen und durch welche zum Theil vielleicht die wechſelnden Kraftwirkungen einer längſt vergangenen Zeit gewiſſermaßen fixirt ſind, ſo wie manchmal ein mächtiger Eindruck im kindlichen Alter eine gewiſſe dauernde Schattirung des Charakters des Mannes bedingt. Die Form der Erde iſt ebenſo wie unſere pſychiſche oder phyſiſche Individualität ein Reſultat unendlich mannichfaltiger äußerer Einwirkungen auf das urſprünglich Gegebene, welches ſtets als weſentlich vorherrſcht.

Wenn wir alle die Unebenheiten der Erdoberfläche, welche in Beziehung auf die Geſtalt im Ganzen faſt verſchwindend klein ſind und welche, weil ſie die Richtung der Schwere nur ganz unmerklich verändern, auf die Reſultate der Gradmeſſungen nicht merkbar einwirken können; wenn wir alle Unebenheiten des Landes- und Meeresbodens, alle Gebirge, Berge, Ebenen und Thäler, theils durch äußere, theils durch innere Urſachen bedingt, ins Auge faſſen: ſo iſt die Mannichfaltigkeit, die Verwickelung, die Schwierigkeit, alles Einzelne auf ſeine Urſachen zurückzuführen, eben ſo groß, als wenn wir verſuchen wollten, alle individuellen Eigenſchaften eines Menſchen aus ſeiner urſprünglichen Organiſation, den Umſtänden ſeiner Geburt, und den Ereigniſſen ſeines Lebens abzuleiten. Solche

Aufgaben ſind für uns nicht lösbar; wir müſſen uns in beiden Fällen begnügen, die Hauptzüge zu begreifen oder iſolirte Einzelnheiten zu erklären.

Die Gradmeſſungen, durch welche die Form der Erde zuerſt direct ermittelt worden iſt, beruhen einfach darauf, daß man in zwei in einem Meridian liegenden Punkten, deren Entfernung von einander genau gemeſſen iſt, den Winkel mißt, welchen eine aſtronomiſch beſtimmte Linie mit der Lothlinie macht. Wäre die Erde kugelförmig, ihr Querſchnitt alſo kreisförmig, ſo müßten dieſe Winkel x bei gleichen Abſtänden der Beobachtungspunkte gleiche Differenzen zeigen. Dieſe Winkeldifferenzen werden aber gegen die Pole hin in Wirklichkeit immer kleiner x′, woraus folgt, daß die Krümmung abnimmt. Die Größe dieſes Abnehmens ergiebt für den Meridian der Beobachtung die beſondere Form, und ihr allgemeines Reſultat iſt eine elliptiſche, aber nicht vollkommen gleiche Form aller Meridiane, woraus wieder die Geſtalt eines nicht ganz regelmäßigen Ellipſoides oder Rotationsſphäroides für die Erde folgt.

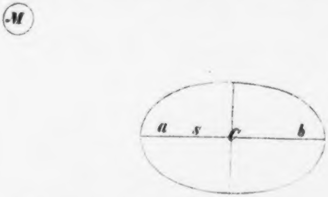


Sie wiſſen, daß die Schnelligkeit der Pendelſchwingungen einestheils von der Länge des Pendels, anderentheils von der Stärke der Anziehung durch die Erde abhängig iſt. Die ſpecifiſche oder abſolute Schwere des Pendels, ſowie die Höhe ſeines Hubes, ſind auf die Schwingungsdauer ohne Einfluß, weil erſtere im Vergleich zur Erdmaſſe ſtets verſchwindend klein iſt; aber je kürzer der Pendel bei gleicher Erdanziehung, um ſo ſchneller ſchwingt er, und je geringer die Erdanziehung bei gleicher Pendellänge, um ſo langſamer ſchwingt er. Wenn man daher an einem Pendel von ganz unveränderlicher Länge in verſchiedenen Gegenden ungleich ſchnelle Schwingungen beobachtet, ſo ergiebt ſich daraus eine ungleiche Intenſität der Erdanziehung oder Schwerkraft, welche ſich durch die Schwere oder Gravitation der Körper nicht ermitteln läßt, weil, wenn man ſie auf irgend einer Wage wiegt, die Anziehung für das Gewicht ſich gerade ſo verändert, wie für den zu wiegenden Körper. Durch Wägen von Körpern die kleine örtliche Verſchiedenheit der Erdanziehung zu beſtimmen, würde nur möglich ſein, wenn man entweder im höchſten Grade genaue Federwagen beſäße, oder Wagebalken von vielen Meilen Länge herſtellen könnte, ſo daß die zu vergleichenden Gewichte in den rückſichtlich ihrer Erdanziehung zu vergleichenden Gegenden aufgehangen wären.

Das Verfahren, die Abplattung der Erde durch Pendelbeobachtungen in verſchiedenen geographiſchen Breiten zu beſtimmen, beruht nun auf dem erkannten Geſetz, daß die Intenſität der Körperanziehung (die Schwere) in einem beſtimmten Verhältniß (quadratiſch) mit der Entfernung der Schwerpunkte abnimmt. Wenn man nun, wie es wirklich der Fall iſt, nahe den Polen denſelben Pendel ſchneller ſchwingen ſieht, als am Aequator, ſo ergiebt ſich daraus, daß die Erdanziehung an den Polen ſtärker wirkt, und das iſt hauptſächlich eine Folge der Abplattung, wodurch die Erdoberfläche an den Polen dem Schwerpunkte der Erde näher liegt, als am Aequator. Durch viele Beobachtungen zwiſchen Aequator und Pol läßt ſich das Verhältniß der Schwingungszunahme und daraus die Form und Größe der Abplattung berechnen. Doch darf dabei nicht unberückſichtigt bleiben, daß auch die der Schwerkraft entgegenwirkende Centrifugalkraft wegen des immer kleineren Umkreiſes gegen die Pole hin abnimmt, wodurch ebenfalls eine ſtetige Vergrößerung der Pendelſchnelligkeit nach den Polen zu bedingt wird. Aber ſo feſt ſteht das menſchliche Erkennen einiger Weltgeſetze und ihrer Wirkungen, daß man dieſen Einfluß vollkommen zu berechnen und in Abzug zu bringen vermag. Schwieriger iſt es, die localen Störungen für die Berechnung unſchädlich zu machen. Es hat ſich nämlich aus vielen genauen

Beobachtungsreihen ergeben, daß die Schnelligkeit der Pendelſchwingungen zuweilen auch an Orten, welche ganz gleichweit vom Aequator entfernt ſind, etwas variirt, was, wie man vermuthet, von ungleicher Dichtigkeit und in Folge davon ungleicher Anziehungskraft der feſten Erdkruſte in gewiſſen Tiefen herrührt. Dieſe Störungen können nur dadurch für die Berechnung unſchädlich gemacht werden, daß man durch ſehr viele Beobachtungen mittlere Reſultate für gleiche Breiten erlangt. Jedenfalls iſt es ein großer Triumph für den beobachtenden und combinirenden Geiſt des Menſchen, daß die Reſultate dieſer ſubtilen Pendelmeſſungen bereits ſehr nahe mit den durch die beiden anderen Methoden gefundenen Abplattungswerthen der Erde übereinſtimmen. Die Nothwendigkeit der Wirkung iſt dadurch feſtgeſtellt, und alles Andere, was von der Abplattung abhängt, läßt ſich, einmal ermittelt, in ſeiner Gradation mit voller Sicherheit vorher verkünden.

Es würde mir ſehr ſchwer fallen, Ihnen ganz deutlich zu machen, in welcher Weiſe auch die Bewegung des Mondes von der Abplattung der Erde abhängig iſt, und zwar ſo abhängig, daß ſich die eine aus der anderen berechnen läßt. Es ſetzt dies, um es ganz zu verſtehen, ſehr beträchtliche mathematiſche Vorkenntniſſe voraus. Um Ihnen aber eine allgemeine Idee von dieſem Zuſammenhange zu geben, erinnere ich Sie daran, daß alle Bewegungen der Himmelskörper den Geſetzen der Schwere — der gegenſeitigen Anziehung — folgen. Dieſe Anziehung wirkt im Allgemeinen von Schwerpunkt zu Schwerpunkt, bei großen Entfernungen kommt daher nur die Lage der Schwerpunkte in Rückſicht. Bei verhältnißmäßig zum Volumen kleinen Entfernungen der bewegten, gegen einander gravitirenden Körper, wie z. B. bei Erde und Mond, wirkt dagegen auch die beſondere Geſtalt der Körper, weil durch ſie zuweilen große Maſſentheile der Körper ſich nähern oder entfernen, wodurch Verrückung der relativen Gravitationsmittelpunkte in den Körpern hervorgebracht wird, ohne daß dadurch die abſoluten Schwerpunkte derſelben ſich verändern. Die beiſtehende Darſtellung des Verhaltens zwiſchen Mond und Erde wird Ihnen vielleicht, was ich ſagen will, mehr verſinnlichen, doch dürfen Sie dabei nicht vergeſſen, daß ich, um das Weſen der Sache deutlicher zu machen, das wahre Verhältniß gänzlich übertrieben habe. Es ſei M der Schwerpunkt des Mondes, C der Mittelpunkt



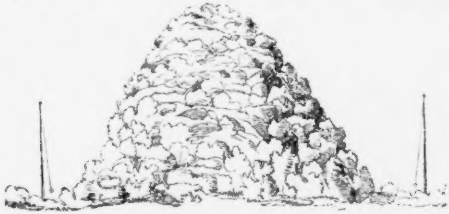
und wahre Schwerpunkt der abgeplatteten Erde, ſo wird bei einer Stellung, wie die gezeichnete, die Erdhälfte a, als näher, ſtärker auf den Mond gravitiren als die b, es wird folglich der Gravitationsmittelpunkt der Erde in Beziehung auf den Mond nicht in C, ſondern etwas nach a zu, etwa bei s liegen; dieſer Umſtand hat aber, da die Mondbahn die Ebene des Erdäquators ſchräg durchſchneidet, nothwendig einen kleinen Einfluß auf erſtere, und wenn man dieſen Einfluß kennt, ſo kann man aus ihm die Form der Erde berechnen, ſo gut, als ſich umgekehrt auch aus der bekannten Form und Dichte der Erde dieſer Einfluß berechnen läßt.

Vierzehnter Brief.

Dichtigkeit der Erde.

„Nachdem die Erde gemeſſen, mußte ſie gewogen werden."
v. H.

Die ſenkrechte Stellung des ruhenden Pendels iſt, wie Sie wiſſen, eine Folge der überwiegenden Einwirkung der Anziehung der Erde (der Schwere). Jeder Körper neben einem Pendel wirkt auf daſſelbe durch ſeine Maſſe ebenfalls anziehend, und folglich der Theorie nach ablenkend. Die Anziehung aller nicht ſehr maſſenhaften Körper, wie Häuſer oder Thürme, ſelbſt kleiner Berge, iſt aber gegen die der Erde ſo verſchwindend klein, daß man ihre Wirkung ſelbſt mit den beſten Inſtrumenten kaum würde beobachten können. Anders verhält es ſich mit großen, ſteil aufragenden Bergmaſſen. Dieſe wirken merkbar ablenkend auf jedes an ihrem Fuße oder Abhange aufgehängte Pendel. Dieſen Umſtand hat man benutzt, um die Größe der Ablenkung zu meſſen, welche ein ſolcher Berg hervorbringt, und dann aus der bekannten Maſſe des Berges auf die unbekannte der Erde, d. h. auf deren Gewicht oder Dichtigkeit zu ſchließen. Maskelyne wählte dazu in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts den Berg Shehallion in Pertſhire, deſſen Volumen und Dichtigkeit ſich wegen ſeiner iſolirten Lage, einfachen Form und Zuſammenſetzung, leicht annähernd beſtimmen ließ. Auf beiden Seiten des Berges beſtimmte er durch Firſternbeobachtungen die wahre Verticallinie, und verglich damit ſehr genaue Pendel, welche auf beiden Seiten nach dem Berge hin abgelenkt wurden. Aus der bekannten Maſſe, dem Gewicht des Berges, und der dadurch hervorgebrachten Ablenkung der Pendel ließ ſich dann das noch unbekannte Gewicht der Erde berechnen, deren Volumen bekannt iſt. Durch Vergleichung von Gewicht und Volumen erhielt man das ſpecifiſche Gewicht oder die Dichte (die des Waſſers gleich 1 angenommen) gleich 4,713. Die ſehr ſchwierige Rechnung wurde von Plaifair ausgeführt.



Carlini hing dagegen ſein Pendel auf dem Mont Cenis auf und verglich die Schnelligkeit ſeiner Schwingungen mit der in der benachbarten Ebene. Hier wirkte die Entfernung vom Schwerpunkt der Erde kraftvermindernd, wodurch die Schwingungen langſamer werden. Aus dem Verhältniß dieſer Kraftabnahme läßt ſich nun ebenfalls die mittlere Dichtigkeit der Erde berechnen. Er fand ſie gleich 4,837.

Cavendiſh, Reich und Baily endlich wendeten zu demſelben Zweck die Coulomb'ſche Drehwage an, ein horizontales, rückſichtlich ſeiner Schwingungen von der Anziehung der Erde unabhängig gemachtes Pendel. Da es feſt ſteht, daß alle Körper im Verhältniß ihrer Maſſe Anziehung auf einander üben (welche nur im Vergleich zur Schwere oder Erdanziehung meiſt verſchwindend klein iſt), und da es ferner ſicher iſt, daß die Schnelligkeit aller wahren Pendelſchwingungen, bei gleicher Länge des Pendels, von der Intenſität der anziehenden Kraft abhängt, ſo bietet die ſogenannte Drehwage ein vortreffliches Inſtrument, um die Schwere (Maſſe) eines bekannten Körpers mit der der Erde zu vergleichen. Das horizontale Pendel, an deſſen Enden genau beſtimmte Metallkugeln befeſtigt ſind, läßt ſich durch wechſelnde Näherung von anderen genau beſtimmten Metallkugeln in Schwingungen verſetzen, welche unabhängig von der Anziehung der Erde ſind, und die Zeitdauer dieſer Schwingungen ſteht in demſelben Verhältniß zu der Schwingungszeit eines gleichlangen verticalen (gewöhnlichen Pendels), wie die Maſſen der einander genäherten Kugeln zur Maſſe der Erde. Reich und Baily erhielten dadurch ſehr nahe übereinſtimmend 5,44 und 5,67 als mittlere Dichtigkeit der Erde. Das iſt faſt genau noch einmal ſo viel als die mittlere Dichtigkeit

der uns bekannten feſten Erdkruſte beträgt. Die ganze Erde wiegt hiernach berechnet 114,256 Trill. Leipz. Centner. Es muß folglich die Erde im Innern dichter ſein, als die uns bekannte Kruſte; wie und wo aber die Zunahme erfolgt, iſt unbekannt. Man hat, wie Sie Seite 177 des Kosmos erſehen, berechnet, daß der Druck der über einander liegenden Maſſen allein ſchon eine weit größere Dichtigkeitszunahme, als die ſo übereinſtimmend gefundene bedingen würde, wir haben uns deshalb mit **Leslie** mehr nach einer Urſache für die factiſch zu geringe, als zu große Dichtigkeit umzuſehen, und dieſe dürfte allerdings in der gegen das Innere der Erde zunehmenden Temperatur zu finden ſein, welche nothwendig expandirend wirken, und dadurch die Folgen des ungeheueren Druckes in etwas aufheben muß. In der Vorausſetzung, daß dieſe Erklärung richtig ſei, bietet uns hier die bekannte mittlere Dichtigkeit des Erdinnern ein Hülfsmittel, um den Temperaturgrad deſſelben annähernd zu beſtimmen.

Sie ſehen, daß alle dieſe Erſcheinungen auf's Innigſte in einander greifen, die eine bedingt die andere, das Erkennen der einen hat das der anderen zur Folge, das Gewebe der Leuchtfäden des Kosmos bildet ein vielfach verſchlungenes Netz.

Funfzehnter Brief.

Innere Wärme der Erde.

> „Die Wärme der Waſſer, welche den Bohrlöchern (arteſiſchen Brunnen) entquellen, unmittelbare Verſuche über die Temperatur des Geſteins in den Bergwerken, vor Allem aber die vulkaniſche Thätigkeit der Erde, d. i. der Erguß geſchmolzener Maſſen aus geöffneten Spalten, bezeugen die Zunahme der Wärme auf das Unwiderſprechlichſte für ſehr beträchtliche Tiefen der oberen Erdſchichten." v. H.

Das Thatſächliche, was wir über die der Erde eigenthümliche nicht von den Sonnenſtrahlen bedingte Temperatur kennen, iſt, daß dieſelbe gegen den Mittelpunkt hin zunimmt, und zwar in der uns erreichbaren Tiefe im Durchſchnitt auf

100 Fuß etwa 1° des 100theiligen Thermometers; v. Humboldts Angabe auf 92 Fuß ein Grad, iſt etwas hoch. Ob dieſe Zunahme für alle Tiefen ſtattfindet und gleichmäßig bleibt, wiſſen wir nicht, erſteres aber wird ſehr wahrſcheinlich durch die vulkaniſche Thätigkeit, welche aus ſehr großen Tiefen geſchmolzene Steinmaſſen zu Tage fördert. Fände eine gleichmäßige Zunahme ſtatt, ſo müßten allerdings bei einer gewiſſen Tiefe alle die Subſtanzen, welche wir an der Oberfläche als feſt kennen, ſich im flüſſigen, durch Wärme aufgelöſten Zuſtande befinden, wenn auch dieſer Zuſtand wegen des die Schmelzung erſchwerenden Druckes erſt bei viel mehr als $5^{2}/_{10}$ Meilen Tiefe, wie v. Humboldt für den Granit berechnet, eintreten ſollte. Die feſte Erdoberfläche wäre demnach eine ſtarre Kruſte auf einem flüſſigen Kern. Dieſe Folgerung ſteht aber ſehr wohl in Uebereinſtimmung mit der oben berührten zu geringen Dichtigkeit, mit allen Erſcheinungen der vulkaniſchen Thätigkeit und mit dem geſetz- und erfahrungsmäßigen Vorgang, daß jede heiße Kugel in einer kälteren Umgebung — und als eine ſolche müſſen wir jedenfalls den Weltraum betrachten — von Außen nach Innen abkühlt, und wenn ſie durch Wärme flüſſig war, zuerſt eine erſtarrte Kruſte bildet, die durch weitere Erkaltung nach Innen immer dicker wird, wie die Eisdecke eines Teiches in kalten Tagen. Eine ſolche Kruſtenbildung gilt jedoch nur für den Fall, daß die erſtarrte Maſſe leichter iſt, als die flüſſige, wie das bei Eis und Waſſer wirklich iſt. Die meiſten anderen Stoffe ſind im feſten Zuſtande ſchwerer, als im flüſſigen; aber es läßt ſich zeigen, daß die Dichtigkeitszunahme des Erdinnern dennoch eine Kruſtenbildung, ein Obenaufſchwimmen der Kruſte, bedingt. Von den menſchlichen Begriffen von Wärme und Kälte müſſen wir bei ſolchen Betrachtungen möglichſt abſtrahiren, ſie ſind ganz relativ und nur durch den Eindruck auf unſer Gefühl bedingt. Das durch Wärme flüſſige Eiſen hat eben ſo gut ſeinen Gefrierpunkt als das Waſſer, ebenſo jedes andere Metall und jedes Geſtein; das Feſtwerden derſelben iſt kein anderer Vorgang, als das Gefrieren des Waſſers, ein Kryſtalliſiren oder Erſtarren durch Wärmeverluſt. Was wir Kälte nennen, iſt nichts Anderes als ein für organiſche Weſen empfindlicher Wärmemangel, und beſtände unſer Körper

aus metalliſchen Stoffen, ſo wie er jetzt aus Knochen, Fleiſch, Blut und anderen wäſſerigen Säften beſteht, ſo würde für unſer Leben eine dem Schmelzgrade dieſer Metalle ungefähr entſprechende Temperatur zuträglich und nöthig ſein, ſo wie jetzt die Temperatur, in welcher das Waſſer ſeinen tropfbar flüſſigen Zuſtand behält, die angemeſſenſte für uns iſt.

Nicht überſehen dürfen wir aber, daß die Beobachtungen der Geologen ein allmäliges Dickerwerden der feſten Erdkruſte andeuten, und daß die Reſultate einer fortſchreitenden Erkaltung die ganze Entwickelungsgeſchichte des Erdkörpers charakteriſiren, ſo wie ſich dieſelbe aus untergegangenen Organismen ableiten läßt.

Wenn dieſe Abkühlung eine immer langſamere und langſamere geworden iſt, und jetzt nach Furrier's geiſtreicher Berechnung faſt oder wirklich ganz aufgehört hat, ſo iſt dies eine natürliche Folge der verminderten Temperaturdifferenz zwiſchen Erdoberfläche und Weltraum, denn jede Abkühlung erfolgt bekanntlich um ſo ſchneller, je größer die Temperaturdifferenz zwiſchen dem erwärmten und dem abkühlenden Gegenſtande iſt. Wenn die Erde nicht durch die Sonnenſtrahlen einen beſtändigen Wärmezufluß erhielte, ſo müßte die Abkühlung derſelben durch Ausſtrahlung (wenn auch noch ſo langſam) ſtets fortdauern, bis ſie ſich mit der Temperatur des Weltraumes ins Gleichgewicht geſetzt hätte; aber die Wärmezuſtrahlung durch die Sonne verhindert die Herſtellung dieſes Gleichgewichts, und gleicht vielleicht ſchon jetzt die Summe der Ausſtrahlung aus. Bezeichnend iſt es, daß der Menſch als vollkommenſtes Geſchöpf auf der Erde erſt erſchienen iſt, nachdem dieſes conſtante Gleichgewicht nahe oder völlig erreicht war: mögen wir nun dieſen Umſtand als das Reſultat eines weiſen Schöpfungsplanes, oder als eine natürliche Folge fortdauernder organiſcher Entwickelung unter für die Vervollkommnung immer günſtiger werdenden Umſtänden betrachten.

Sechzehnter Brief.

Magnetismus der Erde.

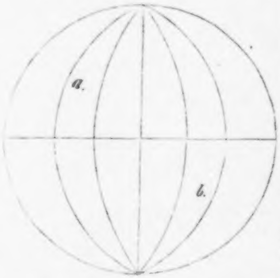
> „Was aber auch die Urſache der inneren Wärme unſeres Planeten und der begrenzten oder unbegrenzten Zunahme in den tieferen Schichten ſein mag, immer führt ſie uns in dieſem Entwurfe eines allgemeinen Naturgemäldes, durch den inneren Zuſammenhang aller primitiven Erſcheinungen der Materie, durch das gemeinſame Band, welches die Molecularkräfte umſchlingt, in das dunkle Gebiet des Magnetismus.“
>
> v. H.

Der Magnetismus der Erde bringt an der Magnetnadel zwei Haupterſcheinungen und mehrere untergeordnete hervor, welche alle offenbar von derſelben Urſache ausgehen, in ihren Einzelnheiten aber mannichfach von einander abweichen. Die Haupterſcheinungen ſind eine beſtimmte Richtung der frei hängenden Nadel und eine beſtimmte Intenſität, mit welcher ſie in dieſer Richtung verharrt oder, geſtört, in ſie zurückkehrt. Die Richtung iſt gegen zwei in der Nähe der Erdpole gelegene Punkte (magnetiſche Pole) gekehrt, und zwar dergeſtalt, daß in der nördlichen Hemiſphäre die ſogenannte Nordſpitze, in der ſüdlichen die Südſpitze, ſich dem entſprechenden dieſer magnetiſchen Erdpole zukehrt. Da es ſchwierig iſt, eine Magnetnadel in ihrem Schwerpunkte ſo aufzuhängen, daß ſie ſich nach allen Richtungen ganz frei bewegen kann, ſo benutzt man zur vollſtändigen Beobachtung der erdmagnetiſchen Richtung gewöhnlich zweierlei Arten von Nadeln: eine, welche ſich in horizontaler Richtung frei bewegen kann (den ſogenannten Compaß); dieſe muß ſtets horizontal aufgeſtellt werden; und eine andere, welche ſich in verticaler Richtung frei bewegt, die Inclinationsnadel; dieſe muß ſtets der Richtung der horizontalen Nadel parallel, d. i. im magnetiſchen Meridian, aufgeſtellt werden.

Die horizontale Nadel weiſt nun bei uns jetzt keineswegs genau gegen Nord, ſondern 17 bis 18 Grad von Nord gegen Weſt. Dieſe Abweichung vom wahren Norden nennt man die Declination; ſie zeigt ſich, wenn man in der Nähe des Aequators rings um die Erde herum Beobachtungen anſtellt, faſt überall verſchieden, aber ſo, daß ſie zwei Mal ungefähr gleich 0 wird, und zwei Mal ein Maximum von 10 bis 20° erreicht. Doch finden dieſe Ab- und Zunahmen nicht ganz regelmäßig ſtatt. Wenn man alle Orte einer Hemiſphäre, in welchen gleiche Declination beobachtet wurde, durch Linien verbindet, ſo erhält man dadurch *magnetiſche Meridiane*, dieſe convergiren mit mancherlei inneren Biegungen nach beiden Seiten hin gegen die idealen *magnetiſchen Pole*, deren einer bei 70° nördlicher Breite im nördlichen Amerika, der andere bei 72° ſüdlicher Breite zwiſchen Neuholland und dem Südpol liegt. Sie werden wohl thun, wenn Sie dieſe Linien in *Berghaus'* trefflichen graphiſchen Darſtellungen der phyſikaliſchen Verhältniſſe der Erde [1] genau betrachten. Die Declination eines Ortes bleibt ſich aber nicht ganz gleich, ſie erleidet *ſeculäre*, *tägliche* (ſtündliche) und *unregelmäßige Schwankungen*. Die Geſetze der ſeculären Schwankungen ſind wegen des zu geringen Beobachtungszeitraumes noch gar nicht näher bekannt, doch ſcheinen ſie eine Drehung der magnetiſchen Pole um die geographiſchen in ſehr großen Zeiträumen anzudeuten: 1580 ward in London eine *öſtliche* Abweichung von 11° beobachtet, 1657 war ſie daſelbſt und 1669 in Paris gleich 0. Die täglichen Schwankungen ſind ſehr klein (betragen nur wenige Winkelminuten) aber ſehr regelmäßig, ſie ſcheinen vom Sonnenſtande abzuhängen, und ſehr merkwürdig iſt es, daß in der nördlichen Hemiſphäre die Nordſpitze von 8½ bis 1½ Uhr einige Winkelminuten vom mittleren Stande gegen Weſt (Nachmittag gegen Oſt), in derſelben Zeit aber in der ſüdlichen Hemiſphäre gegen Oſt ſchwankt. Dazwiſchen liegt nach den neueſten Beobachtungen nicht, wie man früher vermuthete, eine Zone der Nichtveränderung der täglichen Abweichung, ſondern eine Zone, in der die kleinen periodiſchen Schwankungen gegen Oſt und Weſt noch einmal ſo oft wechſeln.

Die unregelmäßigen Schwankungen endlich treten beſonders bei ſtarken Nordlichtern (magnetiſchen Gewittern) ein, und ſind zuweilen gleichzeitig über ſehr große Flächenräume wahrnehmbar, während ſie zuweilen nur eine beſchränkte Verbreitung gezeigt haben. Aehnliche Schwankungen läßt nun auch die Inclinationsnadel wahrnehmen, deren Neigung (bei uns etwa 67°) gegen die Pole hin immer größer und zuletzt 90° wird. Am magnetiſchen Nordpol, deſſen Localität von Capitain Roß beſucht wurde, iſt die Stellung der Nadel ſenkrecht. Wenn man die Orte gleicher Neigung durch Linien verbindet, ſo erhält man dadurch magnetiſche Inclinationslinien oder Parallelkreiſe, deren einer als magnetiſcher Aequator die Region ohne Neigung andeutet. Dieſe magnetiſchen Parallelkreiſe können bei der abweichenden Lage der Pole natürlich den geographiſchen nicht parallel gehen; ſonderbar iſt es aber, daß ſie auch die magnetiſchen Pole nicht genau concentriſch umgeben, und die magnetiſchen Meridiane nicht überall rechtwinklig durchſchneiden, wie man erwarten ſollte.

v. Humboldt deutet in einer Note an, wie die Erſcheinung der Inclination benutzt werden könnte, um an trüben Tagen auf Seereiſen die geographiſche Breite zu beſtimmen, was namentlich an von Nord nach Süd laufenden Küſten, wie die von Chile ſind, oft von großem Nutzen ſein würde. Eben ſo macht er darauf aufmerkſam, wie die gleichzeitigen unregelmäßigen Störungen der Nadel, gerade ſo wie die überall auf der Erde gleichzeitig ſichtbaren Planetenverfinſterungen dazu dienen können, die Länge eines Ortes zu beſtimmen. Es ſei z. B. der Meridian des Ortes a bekannt, der von b zu beſtimmen. Wenn nun in a und b eine gleichzeitige Störung der Nadel zu verſchiedenen Tagesſtunden wahrgenommen wird, ſo ergiebt ſich aus der Differenz der Tagesſtunden die geographiſche Länge des Ortes b. Setzen wir z. B. den Fall, bei Eintritt einer ſolchen überall gleichzeitigen Störung ſei es in a erſt 12 Uhr Mittags, in b aber ſchon 6 Uhr Abends, ſo ergiebt ſich daraus, da die Erde ſich alle 24 Stunden einmal um ihre Axe dreht, und 6 ein Viertheil von 24 iſt, daß b um $^1/_4$ der ganzen Umdrehung, alſo um 90° öſtlich von a liegt.



Die zweite Haupterſcheinung der Nadel iſt die Intenſität, die Stärke der Kraft, mit welcher ſie nach dem Pole gerichtet wird; man mißt ſie, wie die Stärke der Erdanziehung durch gleich lange Pendel, durch die Schnelligkeit der Schwingungen derſelben Nadel an verſchiedenen Orten. Je ſchneller eine Nadel von beſtimmter Länge ſchwingt, um ſo größer muß die Intenſität der Anziehung ſein, welche zwiſchen ihr und dem Pol beſteht. Doch iſt dieſe Intenſität der Anziehung ſtets auch abhängig von der eigenen magnetiſchen Kraft der Nadel, weshalb eben zu den vergleichenden Verſuchen ſtets dieſelbe Nadel angewendet und in gleicher Kraft erhalten werden muß. Die Intenſität nimmt ungleichförmig ab von den magnetiſchen Polen nach dem Aequator zu, wird aber nie völlig 0, doch auch die Kreiſe gleicher Intenſität, die iſodynamiſchen Linien, und ihr Aequator laufen weder mit den geographiſchen Parallelkreiſen, noch auch mit den Inclinationslinien parallel, ja ſie machen ſogar ſehr beträchtliche hakenförmige Biegungen, und auch die Intenſität zeigt der Zeit nach örtliche Schwankungen der Ab- und Zunahme.

Woher dieſer Mangel an Uebereinſtimmung der magnetiſchen Linien rühre, ob er locale oder allgemeine Urſachen habe, iſt bis jetzt nicht näher bekannt, als die Urſache des Erdmagnetismus überhaupt, für deren Wirkungsweiſe Gauß eine den bisherigen Beobachtungen entſprechende Theorie gegeben hat, die ich Ihnen aber leider hier nicht entwickeln kann, da ſie zu viel mathematiſche Kenntniſſe vorausſetzt. Doch iſt nicht zu verkennen, daß die Beugungen der magnetiſchen Linien einige Uebereinſtimmung zeigen mit denen der Linien gleicher Wärme, auf die ich in einem ſpäteren Briefe zurückkommen werde, während ihre Bewegungen etwas mit dem Stande der Sonne verknüpft zu ſein ſcheinen. Die Unterſuchungen von Gauß haben das Verhältniß der magnetiſchen Kraft einer Nadel zu der des Erdkörpers kennen gelehrt. Es ergiebt ſich daraus, daß 8464 Trillionen Magnetnadeln von einem Pfunde Gewicht, deren Axen ſämmtlich gleiche Richtungen beſitzen, erforderlich wären, die magnetiſche Wirkung der Erde im äußeren Raume zu erſetzen; vertheilt man ſie gleichförmig durch den ganzen Erdkörper, ſo erhält jeder Würfel von anderthalb Fuß Seite eine davon.

Da aber die Materie der Erde an ihrer Oberfläche, meiſtens ohne merkliche magnetiſche Wirkung, gewiß im Ganzen weit weniger magnetiſirt iſt, als ſie ſein würde, wenn jeder Würfel dieſer Größe ſo viel Magnetismus enthielte, als die Magnetnadel von einem Pfunde; ſo kann man ſich der Annahme nicht entziehen, daß die Magnetiſirung der Erde im Inneren weit größer ſein muß, als an der Oberfläche. Es kann alſo auch nicht, wie zuweilen behauptet worden iſt, der Magnetismus der Erde ſich nur an ihrer Oberfläche entwickeln.

Die drei Syſteme von Linien, wodurch man die Erſcheinungen des Erdmagnetismus auf Karten zu verſinnlichen ſucht, können nur der Ausdruck des mittleren Zuſtandes ſein, denn als dauernde Repräſentanten der wahren Erſcheinung müßte ſich das ganze Netz dieſer Linien in beſtändigem Zittern und unregelmäßigem Fortrücken befinden. Erſt wenn wir uns die Darſtellung in ſolcher Bewegung denken, kann ſie einigermaßen ein richtiges Bild von dem magnetiſchen Zuſtand des Erdkörpers gewähren.

Nichts in der anorganiſchen Natur erinnert mehr an das Nervenleben der Organismen als dieſes beſtändige Schwanken und Vibriren der magnetiſchen Wirkungen. Kein Wunder daher, daß die Naturphiloſophen, welche ſich am meiſten von täuſchenden Analogien befriedigt fühlen, dieſe ganze Erſcheinung das Nervenleben der Erde nennen. Mag es ſein, daß unſerem Nervenleben und unſerem Denken ähnliche Bedingungen zu Grunde liegen, immer beſteht noch der große Unterſchied, daß wir die Geſetze des Magnetismus ſchon weit beſſer erkannt haben, als die des Nervenlebens, und es iſt ſicher kein Gewinn, das beſſer Erkannte durch das weniger Erkannte zu erklären. Der wahre Forſcher wird ſtets umgekehrt verfahren, den Magnetismus weiter verfolgen, und mit deſſen Hülfe in Zukunft vielleicht das Nervenleben zu erklären ſuchen.

Uebrigens ſind die eigentlichen Urſachen des Magnetismus für uns noch in tiefes Dunkel gehüllt, wie Sie das im Koſmos Seite 194 weiter erörtert finden. —

Eine ganz neue ihm verwandte Eigenſchaft faſt aller Körper iſt ſeit 1846 durch den berühmten engliſchen Naturforſcher Faraday aufgefunden. Man hat ihr den Namen Diamagnetismus gegeben. Sie beſteht darin, daß alle nicht magnetiſchen Körper vom Magnet abgeſtoßen werden, und zwar die meiſten in gewiſſen Richtungen ſtärker als in anderen, ſo daß ſie, frei aufgehangen, durch einen Magnet in beſtimmte Richtungen gebracht werden können. Dieſer Diamagnetismus dehnt ſich ſelbſt auf die Gasarten und auf die Lichtflamme aus, welche letztere zwiſchen zwei ſtarken Magneten etwas zuſammengedrückt wird. Sie fragen vielleicht, wie kommt es, daß man dieſe allgemeine Eigenſchaft der Körper erſt im Jahr 1846 aufgefunden hat? Das liegt daran, daß die Wirkung des Diamagnetismus außerordentlich ſchwach iſt, und nur durch ſehr feine Apparate wahrgenommen werden kann, z. B. an einer Coulombiſchen Drehwage, deren einer Kugel man einen ſtarken Magnetpol von der Seite her nähert. Am ſchwierigſten war es, die diamagnetiſche Wirkung an den Gasarten aufzufinden, es war nur dadurch möglich, daß manche Gasarten ſtärker abgeſtoßen werden, als andere, wodurch dieſe anderen ſcheinbar angezogen werden. Das iſt ein ähnlicher, nur umgekehrter Fall, wie er bei dem Aufſteigen eines Luftballons eintritt. Das Gas im Ballon wird ebenfalls von der Erde angezogen, aber nicht ſo ſtark, als die atmoſphäriſche Luft, und dieſe drängt deshalb jenen, wie das Waſſer eine Luftblaſe, in der der Schwere entgegengeſetzten Richtung aufwärts.

Den innigen Zuſammenhang der Polarlichter mit den magnetiſchen Erſcheinungen des Erdkörpers hat v. Humboldt ſo ausführlich beſprochen, daß ich Ihnen wohl nichts mehr darüber zu ſagen brauche.

* * *

Siebzehnter Brief.

Leuchten der Weltkörper.

> „Was dem Phänomen des Polarlichtes ſeine größere Wichtigkeit giebt, iſt die Thatſache, daß die Erde leuchtend wird, daß ein Planet, außer dem Lichte, welches er von dem Centralkörper, der Sonne, empfängt, ſich eines eigenen Lichtproceſſes fähig zeigt.“ v. H.

Das den Weltraum überall durcheilende Licht geht, wie Sie wiſſen, von gewiſſen Weltkörpern, den Fixſternen oder Sonnen, aus, während andere dunkel ſind und nur in reflectirtem, polariſirtem Sonnenlichte erglänzen. Aber wahrſcheinlich ſind die meiſten nicht vollkommen dunkel, ſondern conſtant oder periodiſch ſtrahlt auch von ihnen ein matter Lichtſchein aus, der ſeinen Urſprung in elektriſcher oder magnetiſcher Spannung (Polarlichter), Phosphorescenz (Meeresleuchten) oder Hitze und Verbrennung (Vulkane, Waldbrände) hat; ſo wahrſcheinlich auch von der Erde. *Beſſel* vermuthet, daß den Kometenſchweifen außer dem reflectirten ein ähnliches eigenthümliches Licht zukomme, wie er denn überhaupt dieſe wunderbaren Lichtbeſen mit polaren Ausſtrömungen verglichen hat. Auch die Feuerkugeln und Sternſchnuppen erglänzen, ehe ſie zur Erde fallen, in nicht erborgtem, eigenem Lichte, welches bei ihnen vielleicht durch Berührung mit dem Sauerſtoff unſerer Atmoſphäre weſentlich erhöht wird. —

Geſtatten Sie mir, daß ich über das magiſche Leuchten des Meeres Ihnen eine Stelle aus der lehrreichen Reiſe *Darwin's* *) hier mittheile.

„Während wir dieſe Breiten (ſüdlich von der Mündung des Rio Plata) durchfuhren, zeigte die See in einer ſehr dunkeln Nacht ein wundervolles und herrliches Schauſpiel. Wir hatten einen friſchen Wind, und jeder Theil der Oberfläche, den man während des Tages als Schaum ſah, glühte jetzt von einem blaſſen Lichte. Das Schiff trieb vor ſeinem Bugſpriet zwei Wogen flüſſigen Phosphors her und in ſeiner Spur folgte ihm eine Milchſtraße. So weit das Auge reichte, war der

Kamm jeder Welle hell, und der zurückgeworfene Glanz dieſer bleichen Flammen verurſachte, daß der Himmel über dem Horizonte nicht ſo dunkel war wie anderwärts. —

Wenn wir weiter nach Süden kommen, ſo iſt die See ſelten phosphorescirend; und auf der Höhe von Cap Horn erinnere ich mich, es nur einmal ſo geſehen zu haben, und dann war es nicht einmal ſehr glänzend. Dieſes hängt wahrſcheinlich davon ab, daß ſich ſo wenige organiſche Weſen in dieſem Theile des Oceans finden. Nach dem trefflichen Aufſatze von Ehrenberg über das Leuchten des Meeres iſt es von meiner Seite faſt überflüſſig, etwas über den Gegenſtand zu bemerken. Ich will indeſſen hinzufügen, daß dieſelben zerriſſenen und unregelmäßigen gelatinöſen Körperchen, die Ehrenberg beſchrieben hat, in der ſüdlichen ſowohl als in der nördlichen Hemiſphäre die gewöhnliche Urſache dieſer Erſcheinung zu ſein ſcheinen. Dieſe Körperchen waren ſo klein, daß ſie leicht durch feine Gaze gingen; doch waren manche genau mit dem bloßen Auge ſichtbar. Wenn man das Waſſer in ein trübes Glas that und es bewegte, ſo leuchtete es; aber etwas davon in einem Uhrglaſe leuchtete faſt niemals. Ehrenberg ſagt, daß dieſe Körperchen einen gewiſſen Grad von Reizbarkeit behalten. Meine Beobachtungen, von denen einige gleich nach dem Schöpfen des Waſſers angeſtellt wurden, gaben ein verſchiedenes Reſultat. Ich will auch erwähnen, daß ich das gebrauchte Netz während einer Nacht zum Theil trocken werden ließ, und als ich es zwölf Stunden ſpäter wieder gebrauchte, ſo fand ich, daß die ganze Oberfläche ſo hell leuchtete, als wie es zuerſt aus dem Waſſer genommen wurde. Es iſt in dieſem Falle unwahrſcheinlich, daß die Körperchen ſo lange lebend geblieben ſein können. Ich erſehe noch aus meinen Notizen, daß eine Meduſe von der Gattung Dianaea. die ich ſo lange aufbewahrte, bis ſie todt war, das Waſſer, in welches ſie geſetzt wurde, leuchtend machte. Wenn die Wogen mit hellen grünen Funken flimmern, ſo glaube ich, daß dies gewöhnlich durch kleine Cruſtaceen bewirkt wird. Aber es erleidet keinen Zweifel, daß ſehr viele andere Seethiere während ihres Lebens leuchten.

Zwei Mal ſah ich die See in beträchtlicher Tiefe unter der Oberfläche leuchtend. Nahe der Mündung des Plata leuchteten einige runde und ovale Stellen, von zwei bis vier Ellen im Durchmeſſer, mit ſcharfen Umriſſen und mit einem ſtetigen aber blaſſen Lichte, während das benachbarte Waſſer nur einige Funken von ſich gab. Die Erſcheinung glich dem Widerſchein des Mondes oder irgend eines anderen leuchtenden Körpers; denn die Ränder waren buchtig durch die wellenförmige Bewegung der Oberfläche. Das Schiff, welches dreizehn Fuß im Waſſer ging, ging über dieſe Stellen, ohne ſie zu ſtören, hinweg. Wir müſſen darum annehmen, daß einige Thiere in einer größeren Tiefe als der Boden des Schiffes zuſammen waren.

In der Nähe von Fernando Noronha gab das Meer ein flackerndes Licht. Es war, als wenn ein Fiſch ſich ſchnell durch eine leuchtende Flüſſigkeit bewegte. Die Matroſen ſchrieben es auch dieſer Urſache zu, wegen der Häufigkeit und Schnelligkeit der Flammen hatte ich aber damals einige Zweifel. Ich habe bereits bemerkt, daß das Leuchten weit häufiger in warmen wie in kalten Himmelsſtrichen iſt. Ich dachte bisweilen, daß eine geſtörte elektriſche Beſchaffenheit der Atmoſphäre ſein Hervorbringen am meiſten begünſtige. Ich glaube gewiß, daß die See am meiſten leuchtet einige Tage, nachdem das Wetter ruhiger als gewöhnlich geweſen iſt, während welcher Zeit ſie von verſchiedenen Thieren erfüllt war. Da ich bemerkte, daß das mit gelatinöſen Körperchen erfüllte Waſſer in einem unreinen Zuſtande iſt, und das Leuchten in allen gewöhnlichen Fällen durch die Bewegung der Flüſſigkeit in Berührung mit der Atmoſphäre hervorgebracht wird, ſo war ich immer zur Annahme geneigt, daß daſſelbe das Reſultat der Zerſetzung der organiſchen Körperchen ſei, durch welchen Vorgang (man könnte faſt verſucht werden, es ein Athmen zu nennen) der Ocean gereinigt wird.“

Das Leuchten iſt eine ſehr allgemeine Eigenſchaft der niedrig organiſirten Seethiere; nicht nur die danach benannten Pyroſomen leuchten, auch die Salpen, die Meduſen und Würmer, ja es giebt kaum ein niederes Seethier, was nicht zuweilen phosphorescirte. In den warmen Nächten der Tropen leuchtet die See oft wie ein allgemeines Feuermeer, und ſchon bei Nizza (erzählt Vogt 15)) ſahen wir unſere Barke hell glänzende Streifen hinter ihrem Kiele ziehen, und die Ruder, wie mit blitzenden Sternen bedeckt, aus dem Waſſer hervor tauchen. Man hat ſich vielfach mit dem Leuchten des Meeres beſchäftigt, und bald dieſes, bald jenes mikroſkopiſche Thierchen als allgemeinen Leuchter und Beleuchter für die ganze Waſſermaſſe angeſehen; allein ſtatt nach vereinzelten Weſen zu ſuchen, welche dieſe Eigenſchaft haben ſollen, hätte man beſſer gethan, das Leuchten als allgemeines Geſetz für alle niederen Seethiere aufzuſtellen, und nur die etwaigen Ausnahmen zu verzeichnen.

Man ſieht bei den Pyroſomen deutlich, daß die einzelnen Thierchen es ſind, durch deren Eingeweide ſich allmälig das Licht fortpflanzt, und vielleicht mag die Erſcheinung von dem Willen der einzelnen Thierchen abhängig ſein. Alle dieſe Lichterſcheinungen werden aber verſtärkt oder hervorgerufen durch Berührung und Mißhandlung der Thiere, und wie es ſcheint, iſt es theilweiſe die Bewegung, welche auf ſolche Reize einzutreten pflegt, die die Entwickelung des Lichtes bedingt. Das Licht aller Leuchtthiere iſt indeſſen ſehr wenig intenſiv, und deshalb ſchon bei gewöhnlichem Kerzenlichte nicht mehr wahrnehmbar.

Offenbar ſteht das Leuchten mit gewiſſen Lebenserſcheinungen in nächſter Beziehung. Die abgeſtorbenen zerſetzten Theile leuchten zwar auch eine Zeit lang, allein die Farbe des Lichtes iſt eine ganz andere als an dem lebenden Thiere, und läßt ſich auf den erſten Blick ſehr leicht unterſcheiden. Im Uebrigen wiſſen wir durchaus nicht, wie das Leuchten zu Stande kommt, und auf welchen Eigenſchaften der organiſchen Materie es beruht. Auch die Verſuche an italieniſchen Leuchtkäfern, welche wie unſere Johanniswürmchen, nur weit ſtärker leuchten, haben zu gar keinen Reſultaten geführt.

Alle dieſe irdiſchen Lichtproceſſe ſind aber unſtreitig gegen das Licht der Sonne als verſchwindend klein zu betrachten, und ſchon vom Monde aus würde man ſie ſchwerlich wahrnehmen können, zumal da die Nachtſeite der Erde immer nur von der Tagſeite des Mondes geſehen wird.

Achtzehnter Brief.

Vulkaniſche Thätigkeit.

„Die vulkaniſche Thätigkeit iſt die Reaction des Innern eines Planeten auf ſeine äußere Rinde und Oberfläche.“ v. H.

Die alten Griechen gaben den feuerſpeienden Bergen, welche theils in Gruppen, theils in langen Reihen über den Erdkörper vertheilt ſind, mit ihrer Alles belebenden Phantaſie eine poetiſche Deutung, ſie waren ihnen die Feuereſſen der Werkſtätte des Hephäſtos (Vulkan). Bringen wir das Phantaſtiſche von dieſer Deutung in Abzug, ſo ſcheint ſie auf einer beſſeren Erkenntniß der Sache zu beruhen, als viele der unglücklichen Erklärungen, welche im vorigen Jahrhundert verſucht worden ſind, wo man die Vulkane für das Reſultat brennender Kohlenlager, für das Product ſich zerſetzender Schwefelkieslager und dergleichen hielt. Als S. H. Davy 1807 gefunden hatte, daß alle ſogenannten Erden, die man bis dahin als einfache Körper betrachtete und deshalb Elemente nannte, als Oxyde gewiſſer Metalle zu betrachten ſind, und daß bei der Verbindung dieſer Metalle mit Sauerſtoff (bei ihrer Oxydation) gewöhnlich ſtarke Wärme- und Lichtentwickelung ſtattfindet: da glaubte man durch dieſe höchſt wichtige Entdeckung auch die Erklärung der Vulkane gefunden zu haben. Man hielt ſie nämlich für das Reſultat des fortdauernden Oxydationsproceſſes eines metalliſchen Erdkernes, ſowie man dann die ganze feſte Erdkruſte als das Product ſolcher von Außen nach Innen fortſchreitenden Oxydation betrachten zu können glaubte. Davy ſelbſt hat ſpäter die Unhaltbarkeit ſolcher Erklärung erkannt und jetzt gehört ſie wie jene anderen erwähnten nur noch der Geſchichte der Wiſſenſchaft an.

Die neuere Zeit, welche ſich mit einſeitigen Erklärungen nicht begnügt, ſondern ein Zuſammenſtimmen aller Umſtände fordert, iſt für dieſe großartige Naturerſcheinung — die vulkaniſche Thätigkeit — welche v. Humboldt ſehr treffend als Reaction des Erdinnern gegen die Oberfläche bezeichnet, zu einer allgemeineren Anſicht gelangt, welche mit den merkwürdigen Temperaturverhältniſſen des Erdkörpers, ſeiner Dichtigkeit, ſeiner Form, ſeinem inneren Bau und ſeiner wahrſcheinlichen Entwickelungsgeſchichte in vollem Einklang ſteht, dabei aber in der That an das unterirdiſche Feuer Vulkans mahnt.

So haben wir auch hier ein Beiſpiel, wie der menſchliche Geiſt von einer rein ahnungsvollen poetiſchen Naturanſchauung durch ſophiſtiſche einſeitige Spitzfindigkeiten zu einer einfachen umfaſſenden, wenn auch noch nicht vollendeten, aber auf Thatſachen geſtützten Theorie gelangt iſt.

Sie erinnern ſich wohl, daß wir aus der Form des Erdkörpers, auf einen meiſt heißflüſſigen Zuſtand ſeiner ganzen Maſſe, aus der Temperaturzunahme gegen das Innere, auf eine noch nicht vollendete Erſtarrung, d. h. auf ein heißflüſſiges Inneres, aus der factiſchen Dichtigkeit, auf eine innere Expanſion durch Wärme u. ſ. w. ſchloſſen. Eben ſo läßt die Vertheilung und Reihenfolge der foſſilen Organismen auf eine beſtändige Temperaturabnahme durch alle geologiſche Epochen hindurch, und der innere Bau der feſten Kruſte auf eine Zunahme ihrer Dicke, ſowie auf eine damit ſtets modificirte vulkaniſche Thätigkeit ſeit den älteſten Zeiten der Erdbildung ſchließen.

Nehmen wir nun aus allen dieſen Gründen an, daß unter einer feſten Kruſte von nicht genau beſtimmbarer und nicht überall ganz gleicher Dicke, deren Grenzen zwiſchen 5 und 20 Meilen liegen mögen, die Erdmaſſe ſich noch jetzt in heißflüſſigem Zuſtand befinde, ſo erklären ſich die Erſcheinungen der vulkaniſchen Thätigkeit ziemlich einfach. Die Attraction von Sonne und Mond, welche im Waſſermeer Ebbe und Fluth bewirken; nicht ganz gleichförmige Vertheilung der Wärme und der das Erdinnere zuſammenſetzenden Subſtanzen; Entwickelung von Gasarten durch Zutritt von Waſſer oder durch Entbindung aus dem flüſſigen Material ſelbſt; die gegen Innen gekehrten Unebenheiten der feſten Kruſte und früher wohl auch die Contraction der Rinde durch fortſchreitende Abkühlung, mußten, und müſſen noch, conſtante Strömungen und unregelmäßige Bewegungen an der Oberfläche des flüſſigen Erdkerns hervorbringen, welche je nach den beſonderen Umſtänden und Urſachen mehr oder weniger local ſind. Wo durch ſolche Strömungen die feſte Kruſte fortdauernd und in großer Ausdehnung ihrer flüſſigen Unterlage beraubt wird, da können langſame Senkungen großer Landſtriche oder Theile des Meeresbodens (Senkungsfelder, Südſee, Grönland, Neufundland) bedingt werden, während ein beſtändiges Zuſtrömen nach anderen Regionen hin ein ebenſo beſtändiges Erheben des Landes wie in Scandinavien zu bewirken vermag. Dieſe ſeculären Bewegungen des Bodens können ſo langſam erfolgen, daß ſie, wie in Schweden und in der Südſee (durch gehobene Korallenriffe), nur mühſam und nur nach großen Zeiträumen beobachtbar ſind.

Andere Fluthungen oder Gleichgewichtsſtörungen in dem noch nicht erſtarrten Erdkerne und namentlich ſolche, welche mit Gasentwickelungen verbunden ſind, können dagegen heftige Erſchütterungen, Erdbeben, plötzliche Niveauänderungen und endlich als Letztes: Ausſtoßen der Gaſe und Hervorpreſſen heißflüſſiger Erdmaſſen (vulkaniſche Eruptionen) hervorbringen. Wo etwa die Erdkruſte beſonders dünn oder ſehr zerſpalten iſt, oder wo andere Umſtände eine häufige Wiederkehr der bedingenden Urſachen hervorbringen, da werden an der Oberfläche Gruppen oder Reihen von Vulkanen und häufige Erdbeben die Folge davon ſein.

Eine falſche Idee über die Natur der Vulkane erweckt bei Vielen die Bezeichnung *feuerſpeiender Berg*. Von Feuer kann im Innern eines ſolchen Berges kaum die Rede ſein, aufflammende Verbrennung von Gasarten erfolgt erſt dann, wenn dieſe die Atmoſphäre erreichen. Im tiefen Innern der Erde fehlt zur Verbrennung der nöthige Sauerſtoff, da kann nur ein hoher Temperaturgrad, roth- oder weißglühender oder heißflüſſiger Zuſtand gedacht werden, nicht aber das, was wir Feuer nennen. Iſt daher die Anſicht der Geologen richtig, und die Erde im Innern heißflüſſig, ſo darf man, um Mißverſtändniſſe zu vermeiden, doch nie von innerem Feuer reden.

Erlauben Sie, daß ich unter den vielen vulkaniſchen Eruptionen, welche beſchrieben worden ſind, eine hervorhebe, die als ein gutes Beiſpiel dienen wird: es iſt die anziehende Schilderung, welche Fr. *Hoffmann*[9]) von der Entſtehung der Inſel Ferdinandea entworfen hat.

Etwa 8 Meilen von Sciacca an der ſiciliſchen Küſte entfernt, erſchien im Jahre 1831 mitten im Meere eine neue vulkaniſche Inſel. Ihrer Erſcheinung unmittelbar vorher gingen einige nicht ſehr bedeutende Erdſtöße, welche 5 Tage lang, vom 28. Juni bis zum 2. Juli, die Bewohner von Sciacca in Schrecken ſetzten. Man ahnte damals durchaus nicht die Bedeutung dieſer Erdſtöße; nach dem letzten derſelben begann indeß wahrſcheinlich der Ausbruch, welcher die neue Inſel erzeugte, auf dem Meeresgrunde an einer Stelle, welche nach zuverläſſigen Angaben etwa 600 bis 700 Fuß tief war. Das erſte Erſcheinen der dadurch erzeugten Beunruhigung an der Oberfläche des Meeres war bereits am 8. Juli durch ein vorüberſegelndes Schiff wahrgenommen worden; man beſchrieb dieſelbe wie das Erheben einer großen Waſſermaſſe, welche unter donnerähnlichem Getöſe etwa 10 Minuten lang aufwärts ſprudelte und dabei eine Höhe von 80 bis 90 Fuß erreichte. Sie ſank dann nieder und wiederholte ſich auf derſelben Stelle in unregelmäßigen Zeitabſtänden von 15, 22 bis 30 Minuten, während ſich aus ihr eine dicke Rauchwolke entwickelte, welche den ganzen Horizont einhüllte. Die Aufregung des Meeres in der Umgebung war ſehr groß; viele todte Fiſche ſchwammen umher.

An der Küſte von Sicilien ſah man am Morgen des 12. Juli zuerſt eine große Menge kleiner fein poröſer Schlackenſtückchen umherſchwimmen, welche ein friſcher Südweſtwind herbeitrieb. Man roch gleichzeitig auffallenden und läſtigen Schwefelwaſſerſtoffgas-Geruch. Am 13. Juli mit Tagesanbruch ſah man am Meereshorizonte eine hoch aufſteigende Rauchſäule und am Abend eine Feuererſcheinung in derſelben, welche die Bewohner von Sciacca nicht mehr zweifeln ließ, daß ein vulkaniſcher Ausbruch ſich ereignet habe. Von Zeit zu Zeit hörte man ein donnerähnliches Getöſe herübertönen.

Friedrich Hoffmann, welcher, damals gerade in Sicilien anweſend, ſich am 24. Juli der Eruption zur See bis auf eine Viertelſtunde näherte, und dem wir ſchon das Obige entlehnten, beſchreibt die ganze Erſcheinung ferner wie folgt: Wir ſahen deutlich, daß die hervorgetretene noch flache ſchwarze Inſel den Rand eines kleinen Kraters von etwa 600 Fuß im Durchmeſſer bildete, welcher in fortwährenden Ausbrüchen begriffen war und ſich dadurch ſichtlich immer höher und höher hervorarbeitete, indem die ausgeworfenen Maſſen ſich regelmäßig und nur durch die Windrichtung modificirt um ihn aufſchütteten. Aus der Mündung dieſes Kraters ſtiegen zunächſt ununterbrochen und mit großer Heftigkeit, doch geräuſchlos, große Ballen von ſchneeweißen Dämpfen auf. Sich an einander kettend und einander durchrollend, bildeten dieſelben eine beſonders im Sonnenſcheine überaus prächtige, glänzende Säule, deren Erhebung über das Meer wir mit Wahrſcheinlichkeit auf 2000 Fuß ſchätzten. Durch dieſe geräuſchlos ſtets emporwirbelnde Rauchſäule ſchoſſen dann und wann ſchnell vorübergehend ſchwarze Schlackenwürfe, welche die Dampfwolken mannichfach durcheinander rollten; das Prachtvollſte der ganzen Erſcheinung zeigte ſich in den von Zeit zu Zeit erfolgenden heftigeren Ausbrüchen ſchwarzer Schlacken-, Sand- und Aſchenmaſſen. Unmittelbar unter und neben der weißen Rauchſäule erhob ſich dann furchtbar drohend oft bis zu 600 Fuß hoch und darüber eine dichte ſchwarze Rauchſäule, welche an ihren oberen Enden ſich garbenförmig ausbreitete. In derſelben war ein ununterbrochenes heftiges Arbeiten der ſtets von Neuem wieder hervorgeſchleuderten Sand-, Aſchen- und Steinmaſſen bemerkbar, welche zu Tauſenden an ihrem Umfange rings umherflogen und herabſtürzten. Jeder Stein, welcher durch den erhaltenen Schwung etwas weiter flog als die Hauptmaſſe, führte einen Schweif ſchwarzen Sandes hinter ſich her, und es entſtanden dadurch merkwürdig ſtrahlenförmige Gruppirungen, wie Raketenbüſchel von dunkler Farbe, oder wie Cypreſſenzweige, welche einen unbeſchreiblich ſchönen Anblick gewährten. Während der ganzen Dauer dieſes drohenden Phänomens ziſchte das Meer von den zahlreichen in daſſelbe niederfallenden, offenbar ſtark erhitzten Sand- und Aſchenmaſſen; weiße Dampfwolken ſtiegen rings aus demſelben empor und entzogen bald die Inſel unſeren Blicken. Inzwiſchen ließ ſich ein Platzen und Raſſeln der in der Luft aneinander ſchlagenden Steine und ein Rauſchen wie das eines niederfallenden Hagelſchauers oder heftigen Regenguſſes vernehmen. Keine Flammen fuhren aus dem Krater und kein Leuchten war in demſelben erkennbar, dagegen ſah man in den Augenblicken hoher Steigerung des Auswurfes eine große Zahl von oft hell leuchtenden Blitzen durch die ſchwarze Aſchenſäule hin und her zucken, und einem jeden derſelben folgte deutlich ein lauter und lange anhaltender Donner, welcher, von fernher gehört, oft ein gleichförmig fortrollendes Getöſe zu ſein ſchien. So dauerte dieſe majeſtätiſche Erſcheinung wechſelnd oft nur 8—10 Minuten und ſelbſt bis nahe an eine Stunde lang ununterbrochen fort, dann verſchwand ſie, und es trat eine minder lange Periode der Ruhe ein, während welcher nur das Ausſtoßen der Dampfballen fortdauerte.

Dieſe Reihenfolge von Ausbrüchen ſchüttete die neue Inſel, welche man unter Anderem mit dem Namen Ferdinandea belegte, in kurzer Zeit bis zur Höhe von etwa 200 Fuß über dem Meere und bis zu dem Umfange von einer Viertelſtunde auf, und nachdem ſie immer ſchwächer und ſchwächer geworden waren, endigten ſie am 12. Auguſt, etwa einen Monat nach ihrem Anfange. Die neue Inſel konnte nun gefahrlos betreten und von den Engländern in Beſitz genommen werden; doch übten die Wellen des Meeres an den überall frei aus ihnen hervorragenden lockeren Sand- und Schlackenbergen ſo wirkſam und ſichtlich ihre zerſtörende Kraft, daß ſchon im December desſelben Jahres nichts mehr von der Inſel zu ſehen war. Später blieb nicht einmal eine die Schifffahrt ſtörende Sandbank zurück, obwohl am 16. Mai 1833 an derſelben Stelle neue, aber ſpurlos vorübergegangene Ausbrüche begonnen haben ſollen.

Dieſe anziehende Schilderung Friedrich Hoffmann's ſchien ganz geeignet, ein Miniaturbild von den zuweilen ungleich großartigeren Ausbrüchen der italieniſchen Vulkane zu geben, welche oft genug in Lehrbüchern und Zeitſchriften beſchrieben worden ſind. Bei ihnen ſteigt die Auswurfsgarbe manchmal zu weit beträchtlicheren Höhen und iſt mit lebhafteren Feuererſcheinungen verbunden. Die feurige Garbe des Veſuvs ſoll 1775 über 3000 Fuß Höhe erreicht, und der Aetna ſoll zuweilen Steine bis zu 6600 Fuß Höhe geſchleudert haben. Ein anderer weſentlicher Unterſchied der geſchilderten kleinen Eruption beruht in dem Mangel einer Lavaergießung. Hätte eine ſolche auf dem neuen Inſelvulkane ſtattgefunden, ſo würde er dadurch wahrſcheinlich vor dem gänzlichen Wegſpülen durch Meereswogen geſchützt worden ſein. Ferdinandea ſcheint, wie die im Jahre 1783 an der Küſte Islands für kurze Zeit ſichtbare Inſel, eine von den nicht durch Erhebung des Bodens, ſondern nur durch Anhäufung vulkaniſcher Auswürflinge entſtandenen Inſeln geweſen zu ſein; deshalb kann ſie nicht mit jenen wahren Erhebungsinſeln verglichen werden, die ebenfalls durch vulkaniſche Thätigkeit in hiſtoriſcher Zeit emportraten, aber aus älteren, zuweilen nicht einmal vulkaniſchen Geſteinen beſtehen. Solche dauernde neue Inſeln ſind z. B. in dem Golf von Santorin und in der Nähe der ebenfalls vulkaniſchen Inſel Umnak (zu den Aleuten gehörig) bekannt.

Auf den phyſikaliſchen Karten von Berghaus, die wie geſagt überhaupt zur ſchnellen Ueberſicht aller natürlichen Verhältniſſe der Erdoberfläche nicht genug zu empfehlen ſind, können Sie außer den Vulkan-Gürteln und Gruppen (Reihen- und Centralvulkanen) die beobachtete Verbreitung der Erſchütterung vieler Erdbeben ſinnreich dargeſtellt finden. Sie werden da ſehen, wie die zuweilen ganze Welttheile umfaſſenden Erſchütterungsgebiete ſich der Kreis- oder Ellipſenform nähern, deren Regelmäßigkeit auf den Karten zum Theil allerdings nur Folge der Darſtellung iſt. So große Gebiete, die von einem Welttheile zum anderen reichen, können unmöglich von Urſachen, die der Oberfläche nahe liegen, erſchüttert werden, ſie nöthigen, auf einen tiefen Sitz der vulkaniſchen Thätigkeit zu ſchließen. Nur der angenommene heißflüſſige Zuſtand des Erdinneren, keine andere der bisherigen Theorien, genügt zu ihrer Erklärung.

Sie werden aus Berghaus' Karten zugleich erſehen, daß es vorzugsweiſe gewiſſe Gegenden der Erde ſind, welche häufig von Erdbeben heimgeſucht werden, während andere, wie unſer geſegnetes Deutſchland, faſt frei davon ſind. Aber in den großen Zeiträumen geologiſcher Entwickelung hat die vulkaniſche Thätigkeit vielfach ihren Sitz gewechſelt, ſo daß man faſt überall, wenigſtens in allen Gebirgsgegenden, Spuren derſelben vorfindet. Die jetzt häufig erſchütterten Gegenden ſind zugleich dieſelben, in welchen Berge Feuer ſpeien und auch dadurch die Reaction des Erdinneren auf die Oberfläche verkünden. Der urſächliche Zuſammenhang beider Naturphänomene wird hierdurch, ſowie durch das ſehr gewöhnliche hiſtoriſche Zuſammentreffen der Erdbeben und Eruptionen um ſo ſicherer. — Ich beſchreibe Ihnen kein Erdbeben, da Sie in Reiſewerken und Zeitungen oft genug Berichte darüber geleſen haben werden.

Mit wenigen Worten will ich Sie hier aber noch auf den weſentlichen Unterſchied aufmerkſam machen, der zwiſchen ſogenannten Erhebungskratern und Aufſchüttungs- oder Auswurfskratern ſtattfindet. Denken Sie ſich, daß die vorhandene feſte Erdkruſte an irgend einer Stelle durch vulkaniſche Thätigkeit ſtark erhoben werde, ſo muß dadurch eine Zerſpaltung und Anſchwellung des Bodens, ein Berg entſtehen; wenn nun aber nachher die erhebende Urſache verſchwindet und unter dem Berge ein hohler Raum entſteht, ſo wird, wenn das erhobene Kruſtengewölbe nicht ausgefüllt, ſo groß oder ſo zerſpalten iſt, daß es ſich nicht ſelbſt tragen kann, der Gipfel mit einem mehr oder weniger großen Theile des Berges in den hohlen Raum hinabſtürzen und nur ein mehr oder weniger kreisförmiger, gehobener Rand ſtehen bleiben. Dieſen nennt man dann einen Erhebungskrater. Oder vielmehr man erklärt die Entſtehung vieler ſolcher kreisförmiger Bergwälle, die ſich namentlich in vulkaniſchen Gegenden finden, durch einen ſolchen Vorgang, der allerdings ganz im Großen noch nicht beobachtet worden iſt. Viele Vulkane ſind von dergleichen kreisförmigen Wällen concentriſch umgeben, wie der Veſuv von der Somma, der Pic von Teneriffa von der Caborra, oder ſie liegen in deren Rändern, ſo der Veſuv mit der Somma in dem Rande des großen Erhebungskraters, deſſen Einſturz den ſchönen Golf von Neapel hervorgebracht hat. Die Inſeln Santorin, Palma und Gran Canaria gehören zu den berühmteſten Beiſpielen ſolcher Erhebungskrater; die erſtere verdankt dieſem Umſtande ihren kreisförmigen Hafen. Auch die kreisförmigen Mondgebirge hat man mit den Erhebungskratern der Erde verglichen. Aufſchüttungs- oder Auswurfskrater pflegt man dagegen diejenigen kreisförmigen Wälle zu nennen, welche um vulkaniſche Oeffnungen herum durch Aufhäufung der ausgeworfenen Schlacken- und Aſchenmaſſen, ſowie durch Erſtarrung der ausfließenden Lava entſtehen. Daß auf dieſe Weiſe ziemlich beträchtliche Kegel mit trichterförmigen Oeffnungen (Kratern) aufgebaut werden, iſt mehrfach beobachtet worden, doch wird es von vielen Geologen in Zweifel gezogen, daß dadurch allein jemals Berge wie der Aetna, oder auch nur wie der Veſuv, entſtehen könnten. Auf die Entſtehung kegelförmiger Hügel durch ſucceſſive Anhäufung um eine Oeffnung herum, wie ſie der Bergmann in ſeinen Halden, der Maulwurf in ſeinen Hügeln künſtlich darſtellt, werde ich in dem zwanzigſten Briefe nochmals zurückkommen.

◆

Neunzehnter Brief.

Gasquellen.

„Unter ganz ähnlichen phyſiſchen Verhältniſſen ſteigen aus dem Schooße der Erde hervor: Luftarten, tropfbare Flüſſigkeiten, Schlamm, und durch den Ausbruchskegel der Vulkane, welche ſelbſt nur eine Art intermittirender Quellen ſind, geſchmolzene Erden.“ v. H.

Sie fragen mit Recht nach dem Urſprunge der gasförmigen Ausſtrömungen aus dem Erdinnern. Wo, wie und wodurch werden Waſſerdampf, Kohlenſäure, gekohltes Waſſerſtoffgas, Schwefelwaſſerſtoffgas, Schwefeldampf, ſchweflige und Hydrochlorſäure im Innern der Erde entwickelt und durch Spalten ausgetrieben? Die Antwort hierauf iſt im Allgemeinen ſehr einfach: durch den Proceß, welchen die Chemiker Deſtillation nennen, und welcher durch Wärme (Erdwärme) vermittelt wird. Wo die Innenwärme der Erde beſonders energiſch gegen die Oberfläche wirkt, wie man dies in vulkaniſchen Gegenden vorausſetzen muß, da ſind deshalb auch die Dampf- und Gasquellen am häufigſten zu finden. Nicht ſo leicht iſt es dagegen, die einzelnen Erſcheinungen zu deuten und auf ihren Urſprung zurückzuführen.

Waſſer dringt vielfach durch Spalten in das Innere der Erde ein; gelangt es dabei in ſehr große Tiefen, ſo wird die nothwendige Folge davon ſtets ſeine Umwandlung in Dampf ſein. Der Dampf ſteigt dann durch alle möglichen Wege zur Oberfläche hervor; unterwegs wird ſich ein großer Theil deſſelben an den kälteren Geſteinswänden niederſchlagen, wenn er aber mit großer Energie durchgepreßt wird, oder wenn dieſe

Wände nach und nach durch den Dampf ſelbſt eine erhöhte Temperatur angenommen haben, ſo kann er bis zur Ausſtrömung in die Atmoſphäre gelangen.

Zu den häufigſten Gasquellen gehören die der Kohlenſäure. G. **Biſchoff**, der ſich ſehr viel mit ihrer Unterſuchung beſchäftigt hat, iſt der Meinung, daß ſie durch unterirdiſche Zerſetzung von kohlenſäurehaltigen Mineralien, namentlich des Kalkſteines, entſtehen. In jedem Kalkofen wird durch künſtliches Feuer ein ähnlicher Proceß eingeleitet, die Kohlenſäure entweicht und Aetzkalk bleibt zurück. Die Kohlenſäure kann aber aus dem Kalkſteine nicht blos durch Wärme, ſondern auch durch andere Säuren, welche mit der Kalkerde näher verwandt ſind als Kohlenſäure, z. B. durch Schwefelſäure, ausgetrieben werden; in dieſem Falle bleibt dann ſchwefelſaurer Kalk, d. i. Gyps, zurück.

Gekohltes Waſſerſtoffgas erzeugen wir künſtlich durch Glühen von Steinkohlen, um unſere Städte damit zu beleuchten. Die Natur ſcheint dieſen Proceß ſeit Jahrtauſenden im Großen auszuführen. Tief liegende Kohlenlager erleiden durch Erdwärme eine fortdauernde langſame Verkookſung, die Reſultate derſelben ſind Ausſtrömungen von brennbarem Kohlenwaſſerſtoffgas, Bitumen (Erdöl und Asphalt) und, als in urſprünglicher Lage verbleibend, Anthrazit oder Graphit. So erklären ſich gleichzeitig die Anthrazit- und Graphitlager, das Bitumen der Erde und die brennbaren Gasquellen.

Schwefellager oder ſich zerſetzende Schwefelmetalle können in ähnlicher Weiſe die Urſache der Ausſtrömungen von Schwefelwaſſerſtoffgas, Schwefeldampf, oder ſchwefliger Säure werden, und Zerſetzungen von Meerwaſſer die von Hydrochlorſäure-Ausſtrömungen. Für den einzelnen Fall aber iſt es oft ſehr ſchwierig, die näheren Bildungsumſtände zu bezeichnen.

Wenn wirklich die ganze Erde einſt heißflüſſig war, und durch langſame Abkühlung in den Zuſtand kam, in welchem ſie ſich befindet, wie die Geologen vermuthen, ſo mußte es eine Zeit geben, wo zwar ſchon eine feſte Oberfläche vorhanden und auf ihr Sauerſtoff und Waſſerſtoff unter hohem Atmoſphärendruck zu Waſſer zuſammengetreten, die allgemeine Temperatur aber noch ſo hoch war, daß die Atmoſphäre eine Menge Stoffe gasförmig enthielt, die erſt nach und nach feſt wurden. Dahin gehören beſonders Waſſerdämpfe und Kohlenſäure. Eine ſolche Atmoſphäre machte höheres Thierleben (durch Lungen athmende Thiere) unmöglich, war dagegen einer üppigen Vegetation außerordentlich günſtig, deren Reſte wir in den alten Kohlenlagern angehäuft finden, worin denn zugleich ein großer Theil des früher als Kohlenſäure gasförmigen Kohlenſtoffes feſt geworden iſt, während ein anderer Theil ſich in den neptuniſch oder organiſch durch Korallen und Muſchelſchalen abgelagerten Kalkſteinen vorfindet. Dieſe beſtehen nämlich aus kohlenſaurer Kalkerde, und es iſt kaum denkbar, daß ihre Kohlenſäure urſprünglich mit dem Calcium der Erde verbunden war. Außer der beſonderen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre mußte auch noch die gleichförmigere und hohe Temperatur einer tropiſchen Flora ſehr günſtig ſein, deren baumförmige Farren, Lycopodien und Equiſetaceen in der Kohlenformation begraben liegen.

Zwanzigſter Brief.

Geyſer.

Da der Kosmos die intereſſante und lange falſch beurtheilte Erſcheinung der Geyſer nicht näher berührt, ſo glaube ich um ſo mehr, Ihnen einige Mittheilungen darüber ſchuldig zu ſein, um dadurch die Betrachtungen über die Quellen in etwas zu ergänzen. Die Geyſer (oder Geiſire) ſind, wie Sie wiſſen werden, heiße intermittirende Quellen, welche aus kegelförmigen Mündungen in mehr oder weniger regelmäßigen Perioden heiße Waſſer- und Dampfmaſſen ausſchleudern, während dazwiſchen Perioden der Ruhe liegen. Die Geyſer gehören zu den merkwürdigſten Eigenthümlichkeiten Islands, und ich kann mir es nicht verſagen, v. Leonhardt's 14) treffliche Beſchreibung derſelben hier einzuſchalten.

„Die Beſchaffenheit des Quellwaſſers, namentlich deſſen Temperatur, zeigt ſich auf Island ſehr verſchieden, und eben ſo ungleich werden andere Eigenſchaften der Quellen gefunden. Einige Quellen ſind nur lauwarm, andere ſiedend heiß; dieſe fließen ruhig, ſie laſſen nie Aufwallungen wahrnehmen; jene dagegen ſprudeln empor, kochen fortwährend auf, und manche, denen nur periodiſch ſolche Erſcheinungen eigen, bilden ſelbſt mehr oder weniger beträchtliche Fontainen. In der Sprache Eingeborener heißen letztere Quellen Huerer oder Geyſer, die erſteren aber, die ruhig fließenden, Laugar. Zum Theil bleiben die Quellen nicht unbenutzt. Anwohnende kochen ihr Eſſen darin; ſie hängen Keſſel mit Fleiſch in kaltem Waſſer hinein. Andere Quellen dienen als Bäder und wurden ſchon ſeit früher Zeit — denn einige kennt man ſeit dem 13. Jahrhundert —, des bequemeren Gebrauchs halber, mit Mauern umfaßt, auch in der Runde mit Sitzen verſehen. In einer dieſer Quellen, im Borgafiords-Syſſel wurden im Jahre 1000, bei Einführung des Chriſtenthums, die erſten Weſtländer getauft; heutigen Tages noch ſteht jene Quelle in großem Anſehen.

So weit unſere Nachrichten über die Inſel zurückreichen, findet man auch der Geyſer gedacht. Ein altes isländiſches Werk aus dem zwölften Jahrhundert bezeichnete ſie als „Keſſel, in welchen der Teufel die Verdammten kocht." Nicht fern von Skalholt, etwa eine Meile gegen Nordweſt, und ungefähr ſechs geographiſche Meilen nordoſtwärts vom Hekla, trifft man dieſe überaus herrlichen Schauſpiele, welche die Bewunderung aller Reiſenden erwecken. Sie finden ſich im Haukedal, einem flachen Thale, das durch eine ungefähr 700 Fuß hohe Felſenreihe umſchloſſen wird, beſtehend aus übereinander gereihten Lagern von Tuffen, von Schlackenſtrömen und Schlackenconglomeraten. Die Thalſohle beſteht aus ſumpfigem Wieſengrunde.

An empor wirbelnden, in die Luft ſich wälzenden Dampfwolken, nicht ſelten auch an mächtigen, hoch aufwärts ſteigenden Schaumſäulen, ſind die Geyſer ſchon aus anſehnlicher Ferne zu erkennen. Zahlreiche Quellen — es ſollen deren bei 50 ſein, und faſt jede beſitzt ihre beſonderen Eigenthümlichkeiten — finden ſich einzeln oder in Gruppen beiſammenliegend. Einige ſtoßen blos Waſſer aus, anderen entſtrömen mit dem Waſſer zugleich mehr oder weniger gewaltige Dampfmengen, noch andere enthalten kein oder nur wenig ſchlammiges Waſſer, aber es entſtrömen ihnen heiße Gaſe. Während beſonders heftiger Erdbeben zeigten alle Springquellen faſt ununterbrochene Thätigkeit, auch brachen hin und wieder neue hervor, um ſpäter wieder zu verſchwinden. Von einigen, die in früheren Zeiten ihr Waſſer mit ungemeiner Stärke und hoch emporgeworfen, weiß man, daß ſie nach heftigen Erdbeben allmälig verſiegten, andere dagegen erlangten erſt Bedeutung in Folge ſolcher Kataſtrophen.

Der berühmte große Geyſer — das Wort ſtammt vom Isländiſchen „geysa“ oder „giosa“, was ſo viel ſagen will als „wüthen, mit Ungeſtüm hervorbrechen“ — hat ſeinen Sitz ungefähr in der Mitte jener Quellen, von denen wir ſoeben ſprachen. Ein Hügel, ein kreisförmiger Wall, etwa 30 Fuß hoch und von 200 Fuß Durchmeſſer, umgiebt ihn; es iſt dies ein Gebilde, aus Bodenſätzen der Quelle entſtanden und, wie begreiflich, öfterem Geſtaltenwechſel unterworfen. In unmittelbarer Nähe finden ſich einige ärmliche Hütten Eingeborener.

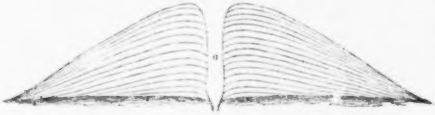
Auf dem Gipfel des Hügels, der ſich nicht bedeutend über die ebene Thalſohle erhebt, von ihm umſchloſſen und eingefaßt, trifft man ein ſanft abfallendes Becken, etwa 60 Fuß im Durchmeſſer und 7—8 Fuß tief. Inmitten des Bodens iſt eine cylindriſche, ſchachtähnliche Röhre, ein Schlund, oben 10 Fuß weit, abwärts ſich verengend und, wie das hinuntergeſenkte Bleiloth ergab, 70 Fuß tief. Die glatten Wände der Röhre beſtehen ebenfalls aus kieſeligen Incruſtationen. Unmittelbar vor Ausbrüchen pflegt das Waſſer in der Röhre ſich immer mehr und mehr zu erheben und endlich ins Becken überzufließen; dies iſt gewöhnlich das ſicherſte Zeichen einer nahen Kataſtrophe. Allein mitunter ſinkt auch das Waſſer wieder nach und nach, bis endlich das Becken vollkommen trocken wird, ohne daß eine Eruption erfolgt.

Von den Eigenſchaften des Geyſerwaſſers berichten manche Reiſende gar ſeltſame Dinge; Mährchen, welche nicht verdienen wiederholt zu werden. Es hat — eine Folge aus ſehr großen Tiefen ausſtrömender erhitzter und daſſelbe durchdringender Dampfmaſſen — unmittelbar nach Eruptionen Siedehitze; wie denn ſolche heiße Quellen in der Regel nur da hervorzubrechen ſcheinen, wo vulkaniſche Feuer bis nahe an die Erdoberfläche gerückt ſind. Das Waſſer iſt vollkommen klar und läßt ſich, gehörig abgekühlt, trinken; man kann es Jahre lang in Flaſchen bewahren, ohne daß ſich irgend ein Niederſchlag zeigt; Chemiker fanden darin: Kieſelerde, Thonerde und einige Natronſalze, namentlich kohlenſaures Natron.

Im Ruhezuſtande, wenn nicht die geringſte Thätigkeit wahrzunehmen, erweckt der Geyſer die nämlichen Gefühle, womit man an den Kraterrand eines ſchlummernden Vulkans tritt. Bedeutende Ausbrüche, auf welche Reiſende oft Tage lang warten müſſen, gewähren einen wunderbar entzückenden Anblick, das prachtvollſte, reizendſte Schauſpiel. Nirgends bietet die Natur Etwas, das jenen Erſcheinungen gleichkäme, und noch weniger gelang es der Kunſt, Anlagen zu ſchaffen, welche ſich damit meſſen könnten; denn was auf der Wilhelmshöhe bei Kaſſel zu ſehen und in den geprieſenen Gärten von Verſailles, ſteht dem Geyſer ſehr nach. Mit gewaltiger Kraft, von unterirdiſchem Getöſe, dumpfem Brüllen oder Donnern, richtiger den Ausſtrömungen aus dem Keſſel einer Dampfmaſchine vergleichbar, begleitet, und indem der Boden erzittert, ſo daß der Beckenrand zu berſten droht, bricht die volle, acht Fuß ſtarke Waſſerſäule mit den glänzendſten Farben, mit dem reinſten Schaume hervor. Sie ſteigt, ſie ſchießt pfeilſchnell, und die vielartigſten Geſtalten ſich aneignend, bald mehr, bald weniger hoch empor; oft nur 15—20 Fuß, in anderen Fällen 80—90 Fuß. Manche reden von 100, ja von 150 Fuß; allein dieſe Angaben müſſen als ſehr muthmaßliche, willkürliche gelten; denn unermeßliche Dampfwolken hüllen die Waſſerſäule ſo ein, daß man ſie kaum zu überblicken vermag Schätzungen von 50 Fuß Stärke und 300 Fuß Höhe ſind jedenfalls arge Uebertreibungen: Dämpfe mögen getäuſcht haben. Es umgeben dieſe nicht blos die Waſſerſäule, ſie breiten ſich auch weithin aus und erheben ſich oft um Vieles mehr, ſo daß dieſelben den ganzen Horizont in der Runde erfüllen; auch die im vollen Glanze leuchtende Sonne wird verfinſtert, nur die Spitzen des gewaltigen Waſſerſtrahles glänzen in reizendſter Weiße; wie Gold- und Silberſtaub fallen die fein zerſtiebten Tropfen nieder. Zuweilen ſcheinen die Rieſenkräfte ermatten zu wollen, die Säule verſchwindet plötzlich, aber mit erneuter Kraft ſieht man ſie bald wieder emporgeſchleudert."

Bis vor wenigen Jahren glaubte man dieſe periodiſchen Waſſerauswürfe durch unterirdiſche Höhlenräume erklären zu müſſen. **Bunſen**, welcher 1846 Island beſuchte, hat dieſe Anſicht berichtigt. Die Erſcheinung erklärt ſich nach ihm weit einfacher.[5]

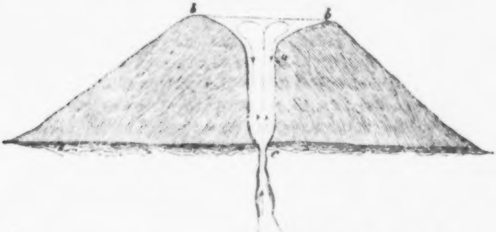
Die heißen kieſelerdehaltigen Quellen, welche 5 Meilen ſüdweſtlich vom Hekla am Rande eines Hochplateaus vielfach aus vulkaniſchem Tuff- und Trappgeſteine zu Tage treten, bauen durch Ablagerung der Kieſelerde als Kieſel-, Tuff- und Sinter rings um ihre Oeffnungen kleine Kegel auf, welche in der Form ganz den in Ungarn, Algier und in den Baros von Caramarca in Peru durch kalkhaltige Quellen aufgebauten gleichen. Form und Entſtehungsweiſe derſelben iſt ſehr ähnlich den vulkaniſchen Aufſchüttungskegeln mit Kratern, nur daß hier ſtatt Aſche und Lava Kieſelſinter ſehr allmälig um eine Oeffnung herum aufgebaut wird, indem das rings abfließende Waſſer bei ſeiner Erkaltung die gelöſte Kieſelerde fallen läßt. Dies iſt überhaupt die allgemeine und nothwendige Form für Anhäufungen, die um eine permanente Oeffnung herum ſich bilden, ſie iſt es ebenſo bei den Schlammvulkanen wie bei den ächten Auswurfskegeln der Vulkane. Da die Erkaltung zunächſt der Ausflußſtelle am ſtärkſten niederſchlagend wirkt, ſo werden hier die Kieſelerdeſchichten am dickſten, über dem Ausfluſſe ſelbſt wird dagegen durch Strömung und Temperatur der Niederſchlag, die Verengung der Röhre, ſtets verhindert. Dieſe Umſtände bewirken daher einen Aufbau, wie der beiſtehende ideale Querſchnitt



eines ſolchen Kegels zeigt. Die Höhe dieſer Kegel hängt natürlich von ihrer Bildungsdauer, der ausſtrömenden Waſſermenge, ſeinem Kieſelerdegehalte und der Art der Abkühlung ab; je höher ſie aber bei einer gewiſſen Weite der Röhre ſind, und je höher dem gemäß der regelmäßige Quellſchacht a iſt, deſto günſtiger ſind, wie wir ſehen werden, die Bedingungen für die Periodicität und Energie der Waſſer- und Dampferuptionen.

Iſt eine ſolche Röhre verhältnißmäßig eng und wird ſie von einer nicht zu langſam hervordringenden erhitzten Waſſerſäule erfüllt, ſo entſteht nur eine continuirliche Springquelle, wie es deren viele in Island giebt. Das Waſſer, welches durch Aufſteigen aus einem größeren Drucke in einen geringeren kommt, wird beſtändig zum Theil in Dampf verwandelt, und dieſer Dampf treibt das noch übrige Waſſer in Schaum verwandelt aus der Oeffnung hervor.

Aber dieſer Vorgang wird ein periodiſcher, ſobald die Geyſerröhre eine gewiſſe Weite erreicht, wie z. B. beim großen Geyſer.



Bei dieſem iſt die Röhre im Verticalſchnitt ſo geſtaltet. Nach jeder Eruption ſteht der Waſſerſpiegel 3—6 Fuß tief in der Röhre (etwa bei a) und ſteigt von da langſam, bis das Waſſer über den Rand (b b) abfließt. Es fließt aber nicht alles ab, ſondern ein Theil ſenkt ſich am Rande des Beckens in die Tiefe und ſinkt an den Wänden der Röhre hinab, bis es, wieder erhitzt, mit dem mittleren Quellſtrome aufſteigt. Die Beobachtungen **Bunſen's** und **Des Cloizeaux** haben nun gezeigt, daß die Temperatur in dieſer Waſſerſäule von unten nach oben abnimmt, d. h. ſie iſt zu jeder Zeit in der Tiefe höher als gegen oben; ferner daß ſie von einer Eruption bis zur anderen in jedem Punkte beſtändig ſteigt, in der Art, daß z. B. in einer Tiefe von 20 Fuß die Temperatur unmittelbar nach der Eruption vielleicht 60°, eine Stunde ſpäter 61° u. ſ. f. iſt; endlich daß in der ganzen Zwiſchenzeit zwiſchen zwei Eruptionen für jeden Punkt die Temperatur des Waſſers niedriger iſt, als der durch den Druck beſtimmte Siedegrad dieſes Punktes, wobei ich Ihnen in Erinnerung bringen muß, daß der Siedegrad des Waſſers ein um ſo höherer iſt, unter je höherem Drucke es ſich befindet. In der mittleren Höhe des Geyſerrohres kommt die Temperatur der des Siedepunktes ſtets am nächſten. Sobald aber nun in dieſer Region durch beſtändiges Steigen der Temperatur, bewirkt durch Aufſteigen des Waſſers, der der Druckhöhe entſprechende Siedepunkt erreicht iſt, alsbald wird eine Waſſerſchicht in Dampf verwandelt, dadurch wird ſogleich der Druck auf die nächſt untere Schicht vermindert, auch dieſe verwandelt ſich in Dampf, und ſo ein mehr oder weniger großer Theil der unteren Waſſerſäule. Dieſer Dampf ſchleudert die darüber befindliche Waſſerſäule mit großer Energie aus der Röhre in die Luft. Dort etwas abgekühlt, fällt aber das Waſſer in die Oeffnung zurück und bringt hier durch Abkühlung eine kleine Unterbrechung der Dampfbildung hervor, die aber ſchnell durch neu aufſteigendes Waſſer von ſehr hoher Temperatur überwunden wird. Das Ausſchleudern und Zurückfallen der Waſſerſäule dauert nun ſo lange fort, bis die Abkühlung derſelben dadurch einen Grad erreicht hat, der durch das nachdringende Waſſer nicht mehr überwunden werden kann. Bei dieſen Waſſereruptionen fällt natürlich viel Waſſer neben den Keſſel zurück, und daher kommt es, daß der Stand des Waſſerſpiegels nach der Exploſionszeit 3—6 Fuß niedriger iſt als vorher. Von da ab beginnt ganz derſelbe Proceß wieder von Neuem. Die Dauer dieſer Periode iſt begreiflicher Weiſe von der Quantität und Temperatur des ausſtrömenden Waſſers, ſowie von der Höhe und Weite des Rohres abhängig. Darum iſt ſie nicht nur bei den einzelnen Geyſern Islands, ſondern auch bei einem und demſelben in verſchiedenen Zeiten ſehr verſchieden. Beim berühmten großen Geyſer z. B. war ſie im vorigen Jahrhundert eine ganz andere als jetzt.

Zwiſchen den Haupteruptionen der Geyſer erfolgen oft kleinere ruhigere Waſſerausſchleuderungen. Dieſe ſind bedingt durch das Aufſteigen großer Dampfblaſen, die ſich oft wieder condenſiren, ehe ſie die Oberfläche erreichen, aber die Waſſermaſſen ſchnell vor ſich hertreiben und gerade dadurch, wenn die Temperatur zur Haupteruption ſchon vorbereitet iſt, die Plötzlichkeit derſelben bedingen, indem ſie eine große Menge Waſſer ſehr ſchnell unter einen geringeren Druck bringen, als der, welcher ſeinem Siedepunkte entſpricht.

Sie ſehen, das Wunderbare dieſer Waſſereruptionen hat auch hier der gründlichen Forſchung nicht widerſtanden, ſondern ſich in ein naturgeſetzliches, nothwendiges Wirken aufgelöſt.

Einundzwanzigſter Brief.

Der innere Bau der Erde.

Im zwölften Briefe habe ich die geringe Tiefe beſprochen, bis zu welcher die Erde unſerer Beobachtung zugänglich iſt, uns, die wir angewieſen ſind, ihre Oberfläche zu bewohnen. Ein unwiderſtehlicher Wiſſensdrang hat dennoch den Menſchen, ſo lange er auf der Erde ſieht und denkt, angeſpornt, auch ihr Inneres kennen zu lernen. Zu der Wißbegierde hat ſich der praktiſche Nutzen geſellt, den manche Stoffe des Erdinnern darbieten, und ſo iſt es gekommen, daß man durch Beobachtung und Schlüſſe den Bau der feſten Erdkruſte bis zu einer gewiſſen Tiefe kennen gelernt und darauf gar mancherlei Hypotheſen über die Art ſeiner Entſtehung gegründet hat. Die Lehre von der Zuſammenſetzung und dem Bau des Erdinnern pflegen wir Deutſche *Geognoſie* zu nennen, die Lehre von deſſen Entſtehung *Geologie*, beide Lehren können nicht füglich von einander getrennt werden, die eine dient der anderen zur Grundlage, und ohne alle Theorie iſt die bloße Thatſachenkenntniß ein dem menſchlichen Geiſte unwürdiges Gedächtnißwerk.

Was uns bei der Unterſuchung der Zuſammenſetzung der feſten Erdkruſte zuerſt auffallen muß, iſt die Unabhängigkeit derſelben von allen geographiſchen und klimatiſchen Zonen, die einen ſo großen Einfluß auf die organiſche Bevölkerung der Erdoberfläche ausüben. Der Bau der feſten Erdkruſte iſt im Allgemeinen überall ein ähnlicher. Gewiſſe Geſteine, wie Granit, Grünſtein, Porphyr, Baſalt, Thonſchiefer, Kalkſtein, Sandſtein, wiederholen ſich in allen Welttheilen auf dieſelbe Weiſe und unter ähnlichen Verhältniſſen gegenſeitigen Verbandes, der Lagerung. Es iſt das, wie geſagt, ein bemerkenswerther Gegenſatz der unorganiſchen und der organiſchen Natur unſeres Planeten, daß die erſtere unabhängig von allen klimatiſchen Einflüſſen (Zonen) ſich mehr als Urſache wie als Folge derſelben weiſt, während letztere durchaus als ein Product derſelben betrachtet werden muß. Indeſſen dürfen wir bei dieſer Betrachtung nicht vergeſſen, daß ein hiſtoriſcher Wechſel des Klimas der ganzen Erde, eine allmälige Abkühlung derſelben nicht nur durch die Aufeinanderfolge foſſiler Organismen angedeutet wird, ſondern auch in den Geſteinsbildungen ungleichen Alters erkannt werden kann.

Um Ihnen v. Humboldt's gedrängte Sätze über dieſen Gegenſtand etwas deutlicher zu machen, will ich verſuchen, mit wenig Worten ein Bild von der Zuſammenſetzung der feſten Erdkruſte zu entwerfen, und daran einige Bemerkungen über die wahrſcheinliche Entſtehung dieſes Zuſtandes anſchließen.

Die feſte Erdkruſte beſteht nicht aus einerlei Material, ſondern aus mancherlei Verbindungen von Mineralien, die man Geſteine oder Felsarten zu nennen pflegt.

Einige dieſer Geſteine ſind conſtante Verbindungen von 2 oder 3 Mineralien, ſo iſt z. B. der Granit eine Verbindung von Quarz, Glimmer und Feldſpath. Andere beſtehen nur aus einem Mineral, wie Kalkſtein. Dieſe Verbindungen von verſchiedenen Mineralien, oder Theilchen deſſelben Minerals, ſind theils körnig, ſo daß man ihre Zuſammenſetzung aus Theilchen deutlich erkennen kann, theils dicht oder glasartig, in welchem Falle man die zuſammenſetzenden Theilchen nicht mit dem Auge zu unterſcheiden vermag, wie im Baſalt. Die Verbindungsweiſe der Theilchen iſt theils eine kryſtalliniſche innige Verwachſung oder Mengung, wie beim Granit und Baſalt, theils eine mechaniſche Zuſammenkittung, wie bei den Conglomeraten und Sandſteinen. Manchmal liegen ſie auch nur loſe beiſammen.

Wenn wir nun ſo viel wie möglich alle Verhältniſſe dieſer Geſteine zugleich berückſichtigen, d. h. ihre Zuſammenſetzung, Lagerung, beſondere Verbreitung, wahrſcheinliche Entſtehungsweiſe u. ſ. w., ſo laſſen ſich dieſelben in 4 große Abtheilungen oder Gruppen bringen, welche in den meiſten Fällen ſelbſt ein Anfänger leicht zu unterſcheiden vermag. Wie alle ſyſtematiſchen Abgrenzungen in der Natur, ſind natürlich auch dieſe ſchwankend und unſicher, ſobald es ſich darum handelt, alle einzelnen Erſcheinungen in ſie aufzunehmen, aber deutlich und ſprechend, ſobald man dem Anfänger gegenüber bei den vorherrſchenden und deutlichſten Erſcheinungen ſtehen bleibt, und ſie auf dieſe anwendet. Geht es doch im Reiche des Organiſchen nicht beſſer, obwohl man es da mit ſcharf abgegrenzten Arten zu thun hat, was bei den Geſteinen nicht der Fall iſt, die nur mehr oder weniger conſtante Anhäufungen von Mineralarten ſind. Jeder kommt leicht dahin, den Löwen, den Adler, den Froſch, die Fliege als Thier; die Eiche, die Palme, das Farrnkraut als Pflanze zu erkennen, während es Organismen giebt, über deren Zurechnung zum Thier- oder Pflanzenreich die beſten Zoologen und Botaniker noch nicht einig ſind. Aehnlich verhält es ſich auch mit den Schicht-, Schiefer-, Maſſen- und Ganggeſteinen als die feſte Erdkruſte zuſammenſetzenden Theilen, die ich hier mit wenigen Zügen zu charakteriſiren verſuchen werde. Jeder kann ſich leicht ein Bild von dem Charakter der Gruppen erwerben, es wird leicht ſein, dieſen Charakter an den auffallenden Beiſpielen zu erkennen, aber es iſt ſchwer, ihn in allen einzelnen Fällen aufzufinden.

1) Schichtſteine nennen wir eine Gruppe von Geſteinen, die ſich nach allen Umſtänden als mechaniſche oder chemiſche Ablagerungen aus Waſſer zu erkennen geben, wie dergleichen ganz ähnlich noch jetzt vom Meere, von den Flüſſen, beſonders an ihren Mündungen (den Delta's), in Landſeen und Sümpfen, ſowie an Quellen zuweilen durch Vermittelung oder unter Mitwirkung des organiſchen Lebens abgeſetzt werden. Man erkennt ſie als ſolche an ihrer Schichtung und ſchichtweiſen Uebereinanderlagerung, die urſprünglich größtentheils ziemlich horizontal war, und aus ihrer Zuſammenſetzung. Sie beſtehen entweder aus unter gewiſſen Umſtänden in Waſſer auflöslichen Mineralien, wie Kalkſpath, Rautenſpath, Gyps, Steinſalz,

Eiſenoxyd oder aus mechaniſch vom Waſſer zuſammengeführten und abgelagerten Theilchen (von der Zerſtörung anderer Geſteine herrührend), wie Thon, Mergel, Sand, Geſchiebe, oder endlich aus Ueberreſten organiſcher Körper, die unter Vermittelung des Waſſers gebildet oder abgelagert wurden, wie Torf, Braun- und Steinkohle, Infuſorienſchalen, Korallenbänke. Auch die nicht der Hauptſache nach aus organiſchen Reſten beſtehenden Schichtgeſteine enthalten ſehr häufig vereinzelte Spuren oder Theile organiſcher Körper als ſogenannte Verſteinerungen.

Dieſe Gruppe von Geſteinen bildet, wo die Oberfläche daraus beſteht, vorzugsweiſe Ebenen und flachhügelige Gegenden; wo ſie in Gebirgen auftritt, da zeigt ſie faſt immer gewiſſe Veränderungen, ſowohl mechaniſche als chemiſche, als Spuren gewaltſamer Einwirkung benachbarter Geſteine der dritten Klaſſe. Die horizontalen Schichten ſind aufgerichtet, mannichfach gebogen, zerbrochen und zertrümmert, die Geſteine ſind gehärtet, anders gefärbt, ja ſogar etwas kryſtalliniſch geworden, wodurch ſie in die der zweiten Klaſſe übergehen.

Die Schichtgeſteine oder Flötzformationen (neptuniſchen Ablagerungen, Sedimentgeſteine) zeigen im Allgemeinen eine regelmäßige Reihenfolge der Uebereinanderlagerungen; d. h. wenn man in einer Gegend eine gewiſſe Reihenfolge der ungleichen Geſteinsſchichten beobachtet hat, ſo zeigt ſich dieſelbe Reihenfolge oft über einen ſehr großen Landſtrich, ja über Hunderte von Quadratmeilen hinweg ganz gleichmäßig, ſo daß man aus einer wieder erkannten Schicht auf die unter ihr folgende bedeckte ſchließen kann, was in techniſcher Beziehung oft ſehr wichtig iſt. Die Reihenfolge der Schichtgeſteine iſt nach und nach dadurch immer mehr und mehr vervollſtändigt worden, daß man die localen Reihen durch ihre übereinſtimmenden Glieder zu einer Geſammtreihe verband. Fand man z. B. in vier verſchiedenen Gegenden Deutſchlands folgende Anordnung der Aufeinanderlagerung, ſo konnte man daraus die darunter geſetzte Geſammtreihe conſtruiren, und je mehr Gegenden der Erde man auf dieſe Weiſe mit einander verbindet, um ſo vollſtändiger wird natürlich die Geſammtreihe.

1) Am Erzgebirge fand man die Schichtgeſteine ſo unter einander liegend:

Diluvium, aus Lehm, Sand und Geſchieben beſtehend.

Braunkohlenformation, aus Thon, weißem Sand und Braunkohlen beſtehend.

Oberer Quaderſandſtein, ein Sandſtein mit Meeresmuſcheln.

Pläner, Mergel, Kalkſtein und mergeliger Sandſtein mit Meeresmuſcheln.

Unterer Quaderſandſtein, Sandſtein mit Meeresmuſcheln.

Schieferthon mit Landpflanzenreſten (Waldformation).

Rothliegendes, Conglomerat, Sandſtein und Schieferthon mit Kalkſtein-, Hornſtein- und Thonſteineinlagerungen, Reſte von Landpflanzen enthaltend.

Steinkohlenformation, graue Sandſteine und Schieferthone mit Steinkohlenlagern. Bezeichnet durch Landpflanzenreſte.

Grauwacke, Grauwackenſchiefer (Thonſchiefer) und Grauwackenſandſtein mit Einlagerungen von Kieſelſchiefer, Alaunſchiefer und Kalkſtein, charakteriſirt durch Meeresmuſcheln und Korallen.

2) In Thüringen wurde folgende Schichtreihe beobachtet:

Diluvium, aus Lehm, Sand und Geſchieben beſtehend.

Braunkohlenformation, wie am Erzgebirge.

Lias, aus dunklem Schiefer und Kalkſtein mit Meeresmuſcheln und hellem Sandſtein, und Pflanzenreſten beſtehend.

Keuper, beſtehend aus buntem Mergel mit Gyps, Dolomit und Kalkſteinlagern, Sandſtein, Schieferthon und Lettenkohle.

Muſchelkalk, zuſammengeſetzt aus grauem Kalkſtein mit Meeresmuſcheln, Mergel, Dolomit, Gyps, Thon und Steinſalz.

Bunter Sandſtein, in der oberen Hälfte aus buntem Schieferthon und Mergel mit Gyps, in der unteren aus gelbem und röthlichem Sandſtein beſtehend, welcher nur ſelten Rogenſteinlager und organiſche Reſte enthält.

Zechſtein, aus bituminöſem Kalkſtein, Rogenſtein, Dolomit, Gyps, Steinſalz, bituminöſem Mergel und Kupferſchieſer mit Zoophyten, Meeresmuſcheln und Fiſchen zuſammengeſetzt.

Rothliegendes, ziemlich wie am Erzgebirge.

Kohlenformation, ziemlich wie am Erzgebirge.

3) In Schwaben ſind die Diluvialgebilde faſt nur durch Schlamm mit Knochen und Bohnerzablagerungen in Höhlen- und Spaltenräumen älterer Geſteine vertreten, die eigentliche Schichtreihe beginnt mit dem

Jurakalk, beſtehend aus hellfarbigen Kalkſteinen, Rogenſteinen und Dolomiten, ruhend auf braunem Thon und eiſenſchüſſigem Sandſteine mit ſehr vielen Reſten von Meeresthieren; darunter folgen:

Lias, dunkler bituminöſer Schiefer und Kalkſtein und eiſenſchüſſiger Sandſtein mit Meeresthieren.

Keuper, aus buntem Mergel und Thon, Gyps, Dolomit, Kalkſtein, Sandſtein, Schieferthon und Lettenkohle beſtehend, mit wenig organiſchen Reſten, theils Meeresmuſcheln, theils Landpflanzen.

Muſchelkalk, zu oberſt dolomitiſcher und thoniger dichter Kalkſtein, darunter Gyps, Anhydrit, Thon und Steinſalz, zu unterſt dünn geſchichteter knotiger Kalkſtein und dolomitiſcher Kalkſtein.

Bunter Sandſtein, thoniger Sandſtein, mit rothem Schieferthon wechſelnd, und kieſeliger Sandſtein.

4) In Weſtphalen iſt die Schichtfolge dieſe:

Diluvium, wie in Thüringen.

Molaſſethon und Mergel mit vielen Meeresmuſcheln.

Braunkohlenformation, ähnlich wie am Erzgebirge.

Kreidemergel mit vielen Meeresmuſcheln.

Quaderſandſtein mit thonigen und mergeligen Zwiſchenlagerungen, welche dem ſächſiſchen Pläner entſprechen.

Waldformation, aus Thon, Schieferthon, Eiſenſtein und Kohlenlagern beſtehend, mit Reſten von Sumpfpflanzen und Muſcheln.

Jurakalk, aus Kalkſtein, Mergel und Thon mit Meeresmuſcheln zuſammengeſetzt.

Lias, ähnlich wie in Thüringen und Würtemberg.

Keuper, wie in Thüringen.

Muſchelkalk, wie in Thüringen.

Bunter Sandſtein, wie in Thüringen.

Steinkohlenformation, ähnlich wie am Erzgebirge.

Kohlenkalkſtein, aus dichtem Kalkſteine, Mergel und Schieferthon, örtlich mit Erzeinlagerungen, beſtehend, und durch eine Menge Korallen und Meeresmuſcheln charakteriſirt.

Grauwacke, ähnlich wie im Erzgebirge und in Thüringen zuſammengeſetzt, nur mit mehr Kalkſteinlagern und organiſchen Reſten.

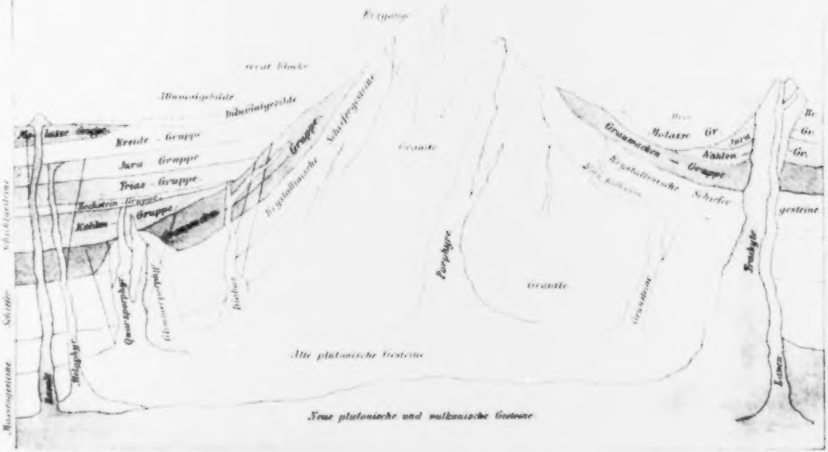
Aus der Zuſammenſtellung obiger 4 Specialreihen ergiebt ſich alſo durch gegenſeitige Ergänzung folgende Geſammtreihe für einen großen Theil Deutſchlands:

	a) Diluvium (der 1., 2. und 4. Reihe).
Molaſſegruppe....	b) Molaſſethon und Mergel (der 4. Reihe).
	c) Braunkohlenformation (der 1., 2. und 4. Reihe).
Kreidegruppe......	d) Kreidemergel (der 4. Reihe).
	e) Oberer Quaderſandſtein (der 1. u. 4. Reihe).
	f) Pläner (der 1. u. 4. Reihe).
	g) Unterer Quaderſandſtein (der 1. u. 4. Reihe).
	h) Waldformation (der 1. u. 4. Reihe).
Juragruppe........	i) Jurakalk (der 3. u. 4. Reihe).
	k) Lias (der 2., 3. u. 4. Reihe).
Triasgruppe.......	l) Keuper (der 2., 3. u. 4. Reihe).
	m) Muſchelkalk (der 2., 3. u. 4. Reihe).
	n) Bunter Sandſtein (der 2., 3. u. 4. Reihe).
Zechſteingruppe....	o) Zechſtein (der 2. Reihe).
Kohlengruppe.....	p) Rothliegendes (der 1. u. 2. Reihe).
	q) Steinkohlenformation (der 1., 2. u. 4. Reihe).
	r) Kohlenkalkſtein (der 4. Reihe).
Grauwackengruppe	s) Grauwacke (der 1., 2. u. 4. Reihe).

In dieſe deutſche Schichtgeſteinsreihe (Formationsreihe) ſind aber durch Beobachtungen außerhalb der bezeichneten Gegenden noch einzuſchieben: zwiſchen a und b einige neuere Molaſſebildungen, zwiſchen c und d die Hetruriſche Formation an den Küſten des mittelländiſchen Meeres, und die weiße Kreide im Norden Europa's; ferner ſind viele derſelben anderwärts durch andere Geſteinsbildungen oder auch durch Verſteinerungen, welche auf andere Lebenselemente ſchließen laſſen, charakteriſirt; ſo b durch gewiſſe meeriſche Ablagerungen, welche man Neocomien genannt hat; endlich zerfallen andere, wie z. B. die Grauwacke Englands und Nordamerika's, in viele Unterabtheilungen, die man in Deutſchland nicht ſo deutlich zu unterſcheiden vermag.

Wenn nun aber in einer ſolchen Schichtenreihe einzelne Glieder, wie ſchon die obigen Beiſpiele es lehren, örtlich fehlen, ſo iſt doch ihre Aufeinanderfolge ſtets dieſelbe. Das gilt freilich nicht für die ganze Erdoberfläche, wiewohl auch für dieſe etwas Aehnliches der Fall iſt. Man hat nämlich die übereinander liegenden Schichten je nach ihrer Zuſammenſetzung und Zuſammengehörigkeit zur beſſeren Ueberſicht in ſogenannte Formationen und Gruppen von Formationen eingetheilt, und es hat ſich ergeben, daß in ihnen die Ueberreſte verſchiedener aufeinander folgender Schöpfungen von Meeres- und Landthieren enthalten ſind und regelmäßig übereinander liegen. Aus der Uebereinſtimmung dieſer Verſteinerungen kann man nun die Gleichzeitigkeit der Ablagerungen auch in den Fällen erkennen, in welchen bei beträchtlicher Entfernung das abgelagerte Material oder Geſtein ein ganz verſchiedenes iſt. Ja man vermag ſogar aus dem allgemeinen Charakter der Verſteinerungen einer Schicht ohne ſpecielle Uebereinſtimmung der Arten, weil man die Entwickelungsreihe des organiſchen Lebens auf dem Erdkörper in gewiſſem Grade erkannt hat, auf das relative Alter einer Geſteinsablagerung zu ſchließen, wenn dieſe auch ſo iſolirt auftritt, daß man weder eine Ueber-, noch eine Unterlagerung derſelben beobachten kann. Auf dieſe Weiſe iſt es möglich geworden, in den entlegenſten Welttheilen gleichzeitige oder ungefähr gleichzeitige Ablagerungen — Formationen und Gruppen — zu erkennen, und inſofern hat ſich allerdings ergeben, daß die Reihenfolge der großen Formationsabtheilungen oder Gruppen der Schichtgeſteine über den ganzen Erdkörper dieſelbe iſt, während allerdings die Geſteine in dieſen gleichzeitigen Ablagerungen örtlich oft ſehr verſchieden ſind, ſich aber auch manchmal über ganze Welttheile faſt gleich bleiben, wie die der Grauwackenformation. In keinem Falle darf aber aus der bloßen Geſteinsübereinſtimmung zweier ſehr entlegenen Ablagerungen auf deren Gleichzeitigkeit geſchloſſen werden, wie man das fälſchlich zuweilen gethan hat.

Taf IV.


Erzgänge
errat. Blöcke
Alluvialgebilde
Diluvialgebilde
Mo- lasse Gruppe
Kreide - Gruppe
Jura Gruppe
Trias - Gruppe
Zechstein Gruppe
Kohlen Gruppe
Grauwacken
Gruppe
Krystallinische Schiefergesteine
Schichtgesteine
Schiefer
Massengesteine
Basalt
Melaphyr
Quarzporphyr
Glimmerporphyr
Diabas
Granite
Porphyre
Granite
Grünstein
Alte plutonische Gesteine
Neue plutonische und vulkanische Gesteine
Molasse Gr.
Jura
Kohlen
Grauwacken - Gruppe
Krystallinische Schiefer
Kr.
Gr.
Gr.
gesteine
Trachyt
Laven

Wir dürfen uns nur die gegenwärtigen Vorgänge der Geſteinsablagerung zur Anſchauung bringen, ſo ergiebt ſich ſehr bald, daß das Meer hier Sand, dort thonigen Schlamm, anderwärts kalkige, muſchelreiche Schichten ablagert, oder den Aufbau von Korallenriffen und Inſeln befördert, während gleichzeitig auf dem Lande aus ihren Ufern tretende Flüſſe Schlamm, Sand oder Geſchiebelager aufhäufen, in Sümpfen Torflager erwachſen, Infuſorienpanzer oder Raſeneiſenſteine abgelagert werden, oder während einige Quellen Kalkſinter, andere Kieſelſinter abſetzen, die man alleſammt als Alluvialgebilde zu bezeichnen pflegt. Und alle dieſe Ablagerungen aus Waſſer nehmen einzelne Ueberreſte des organiſchen Lebens der jetzigen Periode in ſich auf, unter denen die Kunſtproducte des Menſchen noch nach Jahrtauſenden eine gewiſſe Gleichzeitigkeit, d. h. die Ablagerung nach Erſchaffung des Menſchengeſchlechtes, verrathen werden.

Die Aufeinanderfolge der für die ganze Erdoberfläche gültigen Formationsgruppen iſt nun die auf der beiliegenden Skizze verzeichnete.

Dieſe Skizze ſoll überhaupt ein anſchauliches Bild geben von der Architektur der feſten Erdkruſte (ſie durchſchnitten gedacht), geſchloſſen aus dem, was wir davon kennen. Begreiflicher Weiſe können in dem kleinen Raume einer ſolchen Skizze die wirklichen Verhältniſſe nur ganz ideal dargeſtellt werden.

2) Die kryſtalliniſchen Schiefergeſteine: Gneiß, Glimmerſchiefer, Talkſchiefer, Chloritſchiefer und dergleichen, ſind aus Quarz, Glimmer, Chlorit, Talk, Feldſpath, Hornblende und ähnlichen Mineralien zuſammengeſetzt, aus Mineralien alſo, welche in Waſſer faſt ganz unauflöslich ſind, und von denen man in keinem Falle annehmen kann, daß ſie in ſo kryſtalliniſchem Verbande, wie ſie ſich in dieſen Geſteinen finden, aus einer Löſung in Waſſer niedergeſchlagen ſeien. Dieſe Schiefer zeigen zwar oft eine ſchichtförmige Anordnung und Abſonderung, aber ſie enthalten in der Regel keine organiſchen Reſte und keine Conglomeratbildungen, welche beide in den mechaniſchen Ablagerungen aus Waſſer ſo häufig vorkommen. Sie treten am häufigſten in Gebirgen, in der Nachbarſchaft von Maſſengeſteinen in großer Verbreitung ohne beſtimmte Form derſelben auf, und wo ſie mit Schichtgeſteinen in Berührung kommen, ſind

ſie meiſt von allen denſelben überlagert, dienen ihnen als Unterlage, ſowie den Maſſengeſteinen als Form oder Hülle.

Ueber die Entſtehungsweiſe dieſer Schiefergeſteine ſind die Geologen noch nicht einig; Einige halten ſie für die Ueberreſte einer erſten Erſtarrungskruſte des Erdkörpers, Andere, und zwar die Mehrzahl, für *umgewandelte* und dabei kryſtalliſirte Schichtgeſteine. Für einige derſelben iſt dagegen als ſehr wahrſcheinlich nachgewieſen worden, daß ſie wie die Geſteine der folgenden Gruppe in einem durch Wärme weichen Zuſtande aus dem Erdinneren emporgepreßt wurden.

Sie müſſen mir aber erlauben, Ihnen über dieſen Gegenſtand, ſowie über die Bildungsweiſe der Geſteine überhaupt, noch einen beſonderen Brief zu ſchreiben, um hier die Ueberſicht des Baues der feſten Erdkruſte durch ſolche Betrachtungen nicht zu ſehr zu unterbrechen.

3) Die dritte Klaſſe von Geſteinen beſteht aus kryſtalliniſchen körnigen oder dichten Gemengen von Mineralien, in denen allen die Kieſelerde eine wichtige Rolle ſpielt, weshalb man ſie auch wohl Silicate nennt, und die in Waſſer nur äußerſt ſchwierig oder gar nicht auflöslich ſind.

Die ſie zuſammenſetzenden Mineralien ſind namentlich: Feldſpath, Quarz, Glimmer, Hornblende, Augit, Nephelin und Leuzit. Die durch ihre Verbindung gebildeten Geſteine: Granit, Syenit, Porphyr, Grünſtein, Trachyt, Baſalt, Phonolith, Laven von mancherlei Art. Es iſt gewiß höchſt merkwürdig, daß dieſe kryſtalliniſchen Verbindungen von 2, 3 oder 4 Mineralien ſich in allen bekannten Theilen der Erde ganz auf dieſelbe Weiſe zuſammengeſetzt wiederholen. Am Brocken wie im Himelaja, in den Alpen wie in den blauen Bergen Neuhollands, im Erzgebirge wie im Ural, im Odenwalde wie in den Bergen von Rio Janeiro, im Rieſengebirge wie in den Pyrenäen, im Altai wie in den vereinigten Staaten, im Böhmer Walde wie an den Küſten von Guinea, am Vorgebirge der guten Hoffnung wie in den Bergen Aegyptens, genug überall auf der Erde, wo der Menſch ſeinen forſchenden Blick hingeworfen hat, beſteht ein Geſtein, welches man Granit nennt, aus Quarz, Glimmer und Feldſpath, und dieſe 3 Mineralien ſind trotz ihrer Unauflöslichkeit in Waſſer, trotz ihrer ſehr ungleichen Schmelzbarkeit offenbar gleichzeitig nebeneinander kryſtalliſirt. Wer möchte da nicht an eine Geſetzmäßigkeit der Verbindung glauben, unabhängig von allen localen Urſachen? Und daſſelbe gilt in ähnlicher Weiſe auch vom Syenit und Baſalt, vom Porphyr und Trachyt. Sie finden ſich überall von ähnlicher Zuſammenſetzung unter ähnlichen Lagerungsverhältniſſen, mit ähnlichen Oberflächenformen wieder.

Dieſe Geſteine treten vorzugsweiſe in gebirgigen oder bergigen Gegenden auf, ſie liegen oft ſcheinbar unregelmäßig und in vielerlei Geſtalten neben-, in- und übereinander, oder ſie füllen als Gänge lange Spalten in ähnlichen oder anderen Geſteinen aus. Wo ſie mit den anderen Geſteinen in Berührung kommen, haben ſie oft deutliche mechaniſche Zerſtörungen oder chemiſche und phyſikaliſche Aenderungen des urſprünglichen Zuſtandes derſelben hervorgebracht. Sie enthalten keine Ueberreſte organiſcher Körper (Verſteinerungen) und ſind nicht geſchichtet, ſondern unregelmäßig maſſig, plattenförmig, ſäulenförmig, knollig oder kugelig abgeſondert. Man nennt ſie *kryſtalliniſche Maſſengeſteine*, *abnorme Geſteine*, *Eruptivgeſteine*, *plutoniſche* oder *vulkaniſche Geſteine*.

Aehnliche Geſteinsmaſſen ſehen wir gegenwärtig nur den Vulkanen als Lava im heißflüſſigen Zuſtande entſtrömen, und in der That deuten alle Umſtände an, daß ſie ſämmtlich (nur in ſehr ungleichen Zeiträumen und unter mancherlei Modificationen) auf ähnliche Weiſe entſtanden, im heißflüſſigen Zuſtande aus dem Erdinneren hervorgepreßt ſind. Beſonders ſpricht dafür die Unmöglichkeit, ſich dieſelben anders als durch Wärme aufgelöſt zu denken, da zu ihrer Auflöſung in Waſſer unermeßliche Quantitäten deſſelben nöthig ſein würden; ferner ihr vorzugsweiſes Auftreten in Gebirgen, die eben durch ihr Emporpreſſen aus der Tiefe veranlaßt ſein dürften, ihr augenſcheinlich gewaltſames Eingedrungenſein, zwiſchen andere Geſteine und in Spalten derſelben, wobei ſie oft losgeriſſene Fragmente umhüllt haben, die Störungen, welche ſie in dem urſprünglichen Zuſtande und der Lagerung ihrer Nachbarn bewirkten, der Mangel organiſcher Ueberreſte in denſelben und ſelbſt die Art ihrer Zerklüftung, die ähnlich bei allen abkühlenden großen Maſſen erfolgt. Alle dieſe Umſtände ſprechen auf das Entſchiedenſte für ihre *vulkaniſche*, *eruptive*

Entſtehungsweiſe. Es ſind dieſe Geſteine offenbar zu ſehr verſchiedenen Zeiten aus dem Erdinneren emporgepreßt worden, und es iſt danach auch ihre Zuſammenſetzung einigermaßen verſchieden. Doch iſt eine ganz beſtimmte Altersreihe derſelben noch nicht feſtgeſtellt. Man hat bis jetzt nur erkannt, daß die granitiſchen, meiſt quarzhaltigen Geſteine im Allgemeinen nur ältere, die baſaltiſchen, durch Augit charakteriſirten Geſteine auch jüngere Flötzformationen durchbrochen haben. Doch wiſſen wir noch nicht ſicher, ob jene nicht vielleicht, wie von einigen Geologen behauptet wird, nur als die unteren Stiele dieſer zu betrachten ſind, ſo nämlich, daß zu allen Zeiten der vulkaniſche Proceß ähnliche Producte geliefert, aus den älteren Zeiten aber Alles, was zur Oberfläche emporDrang, ſpäter wieder zerſtört worden iſt. Auch darf ich Ihnen hier nicht verſchweigen, daß einige Geologen annehmen, die ſogenannten älteren Eruptivgeſteine ſeien durch Umwandlung von Schichtgeſteinen im Inneren der Erde entſtanden und dabei im erweichten, aber nicht heißflüſſigen Zuſtande emporgepreßt worden. Dieſelben Geologen halten auch die kryſtalliniſchen Schiefer für auf ſolche Weiſe ohne eigentliche Erweichung an Ort und Stelle entſtanden.

4) In allen den vorgenannten Geſteinsgruppen und vorzüglich in den Schiefergeſteinen findet man oft mehr oder weniger enge Spalten mit verſchiedenartigen Mineralien in ungleichmäßiger Anordnung ausgefüllt. Man nennt dieſe Spaltenausfüllungen vorzugsweiſe Gänge — Mineral- und Erzgänge, zum Unterſchied von Geſteinsgängen. Die ſie zuſammenſetzenden Mineralien ſind ſehr verſchiedener Natur; beſonders häufig treten darin auf: Quarz, Kalkſpath, Braunſpath, Eiſenſpath, Schwerſpath, Flußſpath, Eiſenſtein, Eiſenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Blende und allerlei andere Mineralien oder Erze.

Es iſt keinem Zweifel mehr unterworfen, daß dieſe ſehr verſchiedenartigen Gänge auch auf verſchiedene Art ausgefüllt ſind, einige durch Auskryſtalliſiren aus heißen, wäßrigen Löſungen, andere durch Sublimation aus Dämpfen, noch andere durch Injection heißflüſſiger Maſſen, oder durch Auskryſtalliſiren aus erkaltenden Spaltenwänden, und bei einigen Mineral- oder Erzgängen dürften ſogar mehrere dieſer Ausfüllungsarten nach einander gewirkt haben. Auf alle dieſe Weiſen ſehen wir, daß noch jetzt ſolche Spalten erfüllt werden, und man wird immer für jeden beſonderen Fall erwägen müſſen, welche Erklärung den Umſtänden entſpricht.

Dieſe 4 Gruppen von Geſteinen überlagern und durchdringen nun einander, die feſte Kruſte der Erde zuſammenſetzend, in der Art, wie die Skizze es bildlich darzuſtellen ſucht.

◆

Zweiundzwanzigſter Brief.

Die Bildung der feſten Erdkruſte.

> „Die Geologen dringen mit ihren Hypotheſen und Schlüſſen in Räume und Zeiten ein, die weit über die Grenzen unſerer Beobachtungsſphäre hinaus liegen.“

Laſſen Sie uns jetzt auch einen Blick auf die wahrſcheinliche Entſtehung des eben beſchriebenen factiſchen Zuſtandes der feſten Erdkruſte werfen, wobei ich freilich wieder nur die Hauptreſultate geologiſcher Forſchungen mittheilen kann, ohne hier auf eine ſpecielle Begründung derſelben einzugehen.

Aus der Form der Erde mußten wir (S. 52) ſchließen, daß ſie ſich einſt gänzlich in einem erweichten, wahrſcheinlich heißflüſſigen Zuſtande befunden habe, und das wird um ſo wahrſcheinlicher, da mehrere Beobachtungsreihen mit dieſer Vorausſetzung übereinſtimmende Reſultate liefern, namentlich die Temperaturzunahme gegen das Innere, die zu geringe Dichtigkeit, die maſſenhaftere Ausdehnung und beſondere Natur der älteren lavaartigen Eruptivgeſteine, die Reihenfolge der organiſchen Ueberreſte.

Wie jeder freiſchwebende, vorherrſchend nur der Schwerkraft der eigenen Theile unterworfene flüſſige Körper, ſo mußte auch die heißflüſſige Erde ſich zur Kugel (zum Tropfen) formen und zwar in der Weiſe, daß, wenn überhaupt verſchieden ſchwere (ungleich ſtark ſich anziehende) Theile vorhanden waren, die ſchwereren ſich nach dem Mittelpunkte ſenkten und immer leichtere ſich concentriſch darum lagerten. Dieſe Anordnung nach der Schwere iſt nicht nur ganz im Allgemeinen befolgt, ſondern ſcheint ſogar auch dadurch erkennbar, daß die älteren Eruptivgeſteine (z. B. die Granite) im Durchſchnitt ſpecifiſch leichter ſind als die jüngeren (z. B. Baſalte), welche letzteren vermuthlich aus größerer Tiefe empordrangen. Waren außer den tropfbar flüſſigen auch elaſtiſch flüſſige Theile vorhanden, ſo werden dieſe die oberſte Schicht eingenommen, die erſte Atmoſphäre gebildet haben, eine Atmoſphäre, die offenbar aus ganz anderen und viel mehr Stoffen beſtehen mußte als unſere jetzige, weil viele Körper und Stoffe noch nicht im tropfbar flüſſigen oder feſten, ſondern nur im dampfförmigen Zuſtande verbleiben konnten, z. B. das Waſſer oder ſeine Elemente, der Kohlenſtoff u. ſ. w.

Durch den Umſchwung um eine imaginäre Axe wurde nothwendig die Kugelform an den Polen abgeplattet und in die eines Rotationsſphäroides verwandelt. Da aber gleichzeitig auch die übrigen Himmelskörper, namentlich Sonne und Mond, mit einer gewiſſen Anziehungskraft auf die Erde wirkten, durch welche ſie noch gegenwärtig die Ebbe und Fluth des Meeres veranlaſſen, ſo wird dadurch die regelmäßige Rotationsgeſtalt der Erde geſtört und abgeändert worden ſein, wie denn auch wirklich die Gradmeſſungen und Pendelbeobachtungen verſchiedener Gegenden gleicher Breiten, wie wir geſehen haben, etwas abweichende Reſultate für die Geſtalt der Erde ergeben.

Die Temperatur des Weltraumes ſcheint, nach der Temperatur unſerer Erdpole zu ſchließen, unter — 40° der hunderttheiligen Scala zu liegen. Es iſt kein Grund vorhanden, eine weſentliche Veränderung derſelben anzunehmen, und ſo wird denn dieſe niedere Temperatur von jeher erkaltend auf den viel wärmeren Erdkörper gewirkt haben, bis endlich der ferneren Erkaltung dadurch Grenzen geſetzt wurden, daß die von der Erde in den Weltraum ausſtrahlende Wärme nicht mehr betrug, als die durch die Sonnenſtrahlen auf der Erdoberfläche erzeugte. Dieſer Zuſtand ſcheint bereits ſeit ſehr langer Zeit, vielleicht ſeit Erſchaffung des Menſchengeſchlechtes, eingetreten zu ſein.

Die von außen einwirkende Erkaltung bewirkte, als ſie einen gewiſſen Grad erreicht hatte, nothwendig die Erſtarrung der äußerſten, bis dahin heißflüſſigen Oberfläche der Erde, und ſo entſtand durch einen der Eisbildung des Waſſers entſprechenden Proceß die erſte Erſtarrungskruſte der Erde.

Die Reſultate dieſer erſten Erſtarrung ſind entweder theilweiſe die oben beſchriebenen kryſtalliniſchen Schiefergeſteine, oder es ſind dieſelben nach ihrer Ueberlagerung mit einer ſtarken Decke von Flötzformationen, durch Wirkung der inneren Hitze unter dieſer Bedeckung, wieder umgeſchmolzen und folglich als ſolche gar nicht mehr vorhanden.

Urgebirge, Urgeſteine, Primitivgeſteine waren früher ſehr beliebte Bezeichnungen für die älteſten oder im Gegenſatze zu den Secundärgebirgen urſprünglichen Gebilde. Dieſe Ausdrücke ſind bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wiſſenſchaft kaum noch auf irgend ein Geſtein in ihrer vollen Bedeutung mit Sicherheit anzuwenden, wenn man nicht eben die kryſtalliniſchen Schiefergeſteine zum Theil als erſte Erſtarrungskruſte betrachten will.

Die durch Erſtarrung gebildete erſte feſte Rinde konnte unmöglich ſogleich ganz und unzerſtört bleiben. Die Bewegungen der darunter befindlichen heißflüſſigen Maſſe, welche, wie ich Ihnen im 18. Briefe gezeigt habe, durch vielerlei Urſachen fortwährend veranlaßt werden mußten, ſprengten ſtets die ſich bildende Kruſte auf die mannichfaltigſte Weiſe entzwei. Durch die größeren oder kleineren Oeffnungen und Spalten drangen flüſſige Maſſen zur Oberfläche empor, welche in den Spalten ſelbſt oder in darüber ergoſſenen Anhäufungen als kryſtalliniſche Maſſengeſteine erſtarrten. Auf dieſe Weiſe begann alſo die Bildung der Eruptivgeſteine und dauerte mit durch die zunehmende Verdickung der ſtarren Kruſte bedingten beſtändigen Modificationen fort bis jetzt. Die erſten Zerſpaltungen der verhältnißmäßig noch ſehr dünnen Kruſte waren weit geöffnet, durch ſie drangen große Maſſen mit geringer Energie, und dieſe erkalteten zwiſchen den heißen Spaltenwänden und unter einer dichten und warmen Atmoſphäre ſehr langſam, und deshalb ganz kryſtalliniſch ohne alle Verglaſung. Das iſt der Charakter der Granitgeſteine. In etwas engeren Räumen, und im Allgemeinen wohl auch etwas ſpäter, erſtarrten die Grünſteine und

Porphyre, dann die Melaphyre und zuletzt die Baſalte und Phonolithe, die, in voluminöſen Maſſen langſamer erkaltend, ſich als Dolerite und Trachyte ausbildeten und die noch jetzt als Laven hervorgepreßt werden.

Bei der Erſtarrung aller dieſer Eruptivgebilde zeigen ſich gewiſſe im Kleinen wie im Großen ſtets wiederkehrende Vorgänge, die mehr oder weniger dem allgemeinſten Verlaufe der Erderſtarrung entſprechen und ſich ganz im Kleinen faſt bei jedem Schmelzproceſſe, bei dem ſich eine Schlackenkruſte bildet, beobachten laſſen. Die leichteren, oberen, äußeren Theile der flüſſigen Maſſe erſtarren zuerſt; in ihnen bilden ſich durch Contraction oder Bewegung Spalten, und in dieſe dringen dann Theile der inneren noch flüſſigen, zuweilen ſpecifiſch ſchwereren Maſſe (Erzgänge) ein, oder ſie werden ſogar daraus hervorgepreßt. Dieſer Vorgang kann ſich bei den ſo ausgepreßten Maſſen von Neuem wiederholen und auch zu der Bildung von Erſtarrungsbreccien Veranlaſſung geben. Stets zeigen ſich dabei die ſchneller erkalteten Theile derſelben Miſchung dichter, als die langſamer erkalteten.

Die meiſten Eruptivgeſteine ſind von gewiſſen acceſſoriſchen Bildungen und Erſcheinungen begleitet, von dichten, glaſigen, blaſigen, mandelſteinartigen oder zerſetzten Varietäten von Breccien, Conglomeraten, Tuffen, Gangbildungen, Störungen und Veränderungen des Nebengeſteins. Die Wirkungen nach außen haben nothwendig Rückwirkungen nach innen zur Folge gehabt; die everſen Metamorphoſen, die Umwandlungen des Vorhandenen, haben inverſe des Entſtehenden bedingt. Dieſer Umſtand erklärt es vielleicht ſogar, warum die Natur der Eruptivgeſteine oft in einer conſtanten Beziehung zu der Natur der von ihnen durchſetzten Geſteine ſteht, ſo die gewiſſer Grünſteine zu der des Thon- und Grauwackenſchiefers.

In der Altersreihe der Eruptivbildungen iſt eine fortſchreitende Entwickelung ganz unverkennbar. Sie iſt von der Art, daß ſie ſich ſehr gut durch allmälige Abkühlung des Erdkörpers und dadurch bedingtes Dickerwerden ſeiner feſten Kruſte, durch Erſtarrung nach innen und durch Ablagerung nach außen erklären läßt. Die älteſten Eruptivgeſteine ſind im Allgemeinen ſpecifiſch leichter, kieſelerdereicher und dadurch ſtrengflüſſiger als die neueren, ſie treten in größeren Maſſen auf, ſind deshalb und wegen der damals allgemein höheren Temperatur kryſtalliniſcher und weniger von blaſigen oder glaſigen Varietäten begleitet. Die bei ihrer Eruption ungleich dünnere feſte Kruſte erlaubte leichter weite Spaltöffnungen, ohne bedeutende Gebirgserhebungen nöthig zu machen, und geſtattete den etwa gebildeten Dämpfen auf unzähligen Spalten leichtere Auswege als jetzt, wo dieſe Dämpfe deshalb weit mehr zu den concentrirten vulkaniſchen Eruptionserſcheinungen beitragen.

Die quarzhaltigen Eruptivgeſteine und namentlich die Granite, bei denen ſich zuweilen nachweiſen läßt, daß der Feldſpath um etwas früher feſt geworden iſt, als der Quarz, haben zu dem Einwand Veranlaſſung gegeben, ſie könnten wegen der höchſt ungleichen Schmelzbarkeit ihrer Beſtandtheile (Quarz, Feldſpath und Glimmer) nicht durch Erſtarrung aus einem heißflüſſigen Zuſtande hervorgegangen ſein. Es iſt das allerdings ein ſchwieriges Problem. Einige haben es dadurch zu löſen geſucht, daß ſie annehmen, alle Beſtandtheile ſeien im flüſſigen Zuſtande ungeſondert und deshalb gleich ſchmelzbar geweſen, dann aber bei einer beſtimmten Temperatur alle ziemlich zugleich kryſtalliſirt. Andere (Scheerer) nehmen an, daß die Auflöſung nicht blos durch Wärme, ſondern zugleich durch Waſſer vermittelt geweſen ſei.

Nach vielfachem Zertrümmern und Aneinanderkitten der Theile mußte endlich die feſte Kruſte der Erde doch einen gewiſſen dauernden Zuſammenhang und Halt bekommen, die Zerſpaltungen derſelben vereinzelten ſich mehr, und es entſtand eine ruhigere feſte Oberfläche, auf welcher ſich unter dem außerordentlich ſtarken Drucke der damals noch mit ſehr vielerlei Stoffen geſchwängerten Atmoſphäre Waſſer bilden konnte, deſſen Temperatur vielleicht den jetzigen Siedepunkt weit überſtieg, was unter hohem Drucke bekanntlich möglich iſt. Dieſes Waſſer wirkte durch ſeine hohe Temperatur um ſo auflöſender und durch die vielfache Bewegung, der es örtlich ausgeſetzt war, um ſo zerſtörender auf die vorhandene feſte Oberfläche. Es ſammelten ſich in ihm außer den chemiſch darin aufgelöſten Salzen, von denen der Gehalt des jetzigen Meeres vielleicht nur als ein ſchwacher Ueberreſt anzuſehen iſt, viele Theile der äußerſten und älteſten Erſtarrungskruſte, und dieſe Theile ſetzten ſich an ruhigeren Orten als älteſte Schichtgeſteine ab. Dieſe können ſpäter zum Theil wieder umgeſchmolzen oder wenigſtens metamorphoſirt worden ſein. Jedenfalls war mit dem Auftreten des Waſſers als ſolchem auf der Erdoberfläche eine der wichtigſten Bedingungen für die Exiſtenz organiſcher Weſen erfüllt. Sobald es die Temperatur nur irgend erlaubte, begannen ſie ſich zu entwickeln und das Uebermaß von Kohlenſtoff aus der damaligen Atmoſphäre in ſich aufzunehmen. Spuren von ihnen finden wir beinahe ſchon in den unterſten unveränderten Schichtgeſteinen, in der unteren Grauwacke, und die Graphitlager der kryſtalliniſchen Schiefer deuten nicht nur deren urſprünglich neptuniſche Ablagerung und ſpätere Kryſtalliſation, ſondern auch organiſche Körper in ſehr frühen Erdbildungsperioden an.

Wenn es auch zuweilen den Anſchein hat, als wäre dem Naturforſcher nichts unerklärbar, wie denn z. B. die uns bekannten Naturgeſetze ſo ziemlich hinreichen, um die Ausbildung der Erde im Allgemeinen unter gewiſſen vorausgeſetzten Umſtänden zu erklären, ſo wird man doch immer bei näherer Unterſuchung aus dieſer ſüßen Täuſchung herausgeriſſen, denn der erſte Anfang und die Urſache aller Dinge, das eigentliche Weſen aller Kräfte, blieben dem menſchlichen Verſtande ſtets noch ungelöſte Räthſel. Ein ſolches unlösbares Räthſel, bei dem wir nur an die unerforſchliche Macht eines Schöpfers appelliren können, iſt eben ſo, wie der erſte Urſprung der Erdmaſſe, auch die Entſtehung organiſcher Weſen. Wir können wohl die äußeren Bedingungen angeben, die unſeren Erfahrungen gemäß für das Beſtehen der irdiſchen Organismen erfüllt ſein müſſen, aber noch nie iſt es gelungen, auf dem Wege des Experiments neue Organismen zu erzeugen, oder auch nur die inneren Bedingungen ihrer Entſtehung in einem ähnlichen Geſetze auszudrücken, wie z. B. das der Schwere oder das der Lichtbrechung es iſt, obwohl auch dieſe, wie alle ſogenannten phyſikaliſchen Geſetze, eigentlich nichts über das innerſte Weſen der Dinge und Kräfte verrathen, ſondern nur beſtimmte Ausdrücke für ihre äußeren Erſcheinungen ſind.

Möge nun der Keim für alle lebenden Weſen von Anfang an für alle Zeiten in dem Stoffe der Erde ruhen und der Einwirkung gewiſſer Umſtände harren, ſo daß mit den gegebenen Bedingungen immer auch die entſprechenden organiſchen Formen ſich entwickelten, oder möge für jedes neue Geſchöpf die unerforſchliche Urkraft von Neuem thätig ſein, ſo iſt doch ſo viel gewiß, daß wir für den Hauch des organiſchen und geiſtigen Lebens, wie für die Wirkung aller anderen Naturkräfte und Stoffe, eine erſte Urſache annehmen müſſen, die wir nicht weiter zerlegen können, eine Urſache, die außerhalb der Sphäre unſeres Erkennens liegt und die wir je nach Religion oder Sprache Allah, Jehova, Gott, Schöpfer oder Urkraft nennen. — Genug, es entſtanden Organismen, angemeſſen jener hohen Temperatur, jener dichten Atmoſphäre, welche beide auf der Erde damals noch alle klimatiſchen Unterſchiede unbemerkbar machten. Korallen und Meerlilien (Crinoiden) bauten von Pol zu Pol ihre kalkigen Gehäuſe vom Boden des Meeres auf; Orthoceren, die rieſigen Repräſentanten unſerer Tintenfiſche, ſchwere Schalen von 2—3 Fuß Länge mit ſich ſchleppend, und andere dem Nautilus ähnliche gewundene Cephalopoden (Goniatiten, Clymenien und Nautiliten) belebten die Oberfläche des Oceans oder ſuchten in den Tiefen deſſelben ihre Nahrung, die aus allerhand Muſcheln beſtand, deren Formen längſt aus dem Reiche der lebenden Weſen verſchwunden ſind. Zu ihnen geſellten ſich ſchon in dieſer Zeit einzelne Fiſche und in größerer Menge jene wunderbaren krebsartigen Thiere, welche man, weil ſie aus drei Haupttheilen beſtehen, Trilobiten genannt hat. Dieſe mit ſehr zuſammengeſetzten Augen verſehenen Thiere ſetzen ſchon ähnliche Lichtwirkungen auf der Erde voraus, als jetzt ſtattfinden. Die Exiſtenz derſelben war aber verhältnißmäßig nur von kurzer Dauer; ſie ſind, wie die Orthoceratiten und Goniatiten, faſt nur auf die Zeit der Grauwackenbildung beſchränkt, während dagegen z. B. der Gattungstypus der Nautiliten und Terebrateln alle ſpäteren Epochen durchlebt hat und noch jetzt nicht gänzlich ausgeſtorben iſt. Kryptogamiſche Gewächſe, welche heut zu Tage und in unſerem Klima nur am Boden kriechen und auch unter der tropiſchen Sonne nur ſelten noch ſich zur Baumform erheben, ragten zur Grauwackenzeit in koloſſaler Geſtalt einzeln an den Ufern und aus den Sümpfen empor (Calamiten und Lepidodendra), und kleine Farrenkräuter wucherten zwiſchen ihnen.

Schon die erſten Thiere und Pflanzen der Erde laſſen ſich ſomit in unſere jetzigen Hauptklaſſen einreihen, obwohl die Formen derſelben gänzlich von den heutigen abweichen. Ihre Verbreitung ſcheint eine ſehr allgemeine geweſen zu ſein, denn alle die als beſonders charakteriſtiſch für die Grauwackenepoche bezeichneten Familien und Gattungen finden ſich in allen Welttheilen, wo überhaupt Ablagerungen aus der Grauwackenzeit aufgefunden worden ſind. Dies iſt wahrſcheinlich eine Folge des Mangels klimatiſcher Unterſchiede und der allgemein hohen Temperatur, welche mehr von der Erde als von der Sonne ausging.

Es muß nothwendig auffallen, daß in dieſen erſten Gebilden Reſte von auf der Stufenleiter der Organiſation ziemlich tief ſtehenden Geſchöpfen gefunden werden, während in ſpäteren Zeiten nach und nach immer höhere auftreten und erſt zuletzt der *Menſch*. Schon *Moſes* ſcheint dieſe Thatſache geahnt zu haben, indem er in ſeiner Geneſis die Schöpfung des Unorganiſchen von unten nach oben vorſchreiten läßt, mögen ihn nun Naturbeobachtungen oder allgemeine philoſophiſche Gründe dazu veranlaßt haben. Jedenfalls iſt dieſer Verlauf der Schöpfung eine ſehr weiſe Einrichtung oder vielmehr ein nothwendiges Naturgeſetz. Denn frei auf dem Lande lebende Thiere, beſonders warmblütige und ſolche mit höherer geiſtiger Organiſation, hätten in ſo kohlenſtoffreicher und ſauerſtoffarmer Atmoſphäre, auf ſo bewegtem, oft außerordentlich gewaltſam erſchüttertem Boden, wie das damalige wenige Feſt- und Inſelland darbieten konnte, unmöglich athmen und glücklich gedeihen können. Ich ſage: das damalige *wenige* Land, denn in der That wird es im Verhältniß gegen jetzt nur eine ſehr untergeordnete Fläche eingenommen haben, weil überhaupt alle Niveauunterſchiede geringer, folglich die Meere weniger tief, aber ausgebreiteter, die Berge weniger hoch, aber zuſammenhängender, nicht ſo von Thälern durchſchnitten ſein mußten. Denn die Durchbrüche der noch dünnen Kruſte erforderten weniger Kraftaufwand und hatten weniger merkbare Folgen als ſpäter die einer dickeren.

Die Oberfläche der Erde hatte ſich hierauf mehr und mehr befeſtigt, das Land begann immer mehr ſich von dem Waſſer zu ſondern, d. h. es wurden größere Flächen erhoben, auf denen eine reiche kryptogamiſche Vegetation ſich entwickelte, begünſtigt durch die noch ſehr gleichmäßige hohe Temperatur und durch Feuchtigkeit der kohlenſtoffreichen Atmoſphäre. Noch ragten aber keine eigentlichen Berge zu großen Gebirgen empor, und in Folge davon waren kaum Quellen und Flüſſe vorhanden. Das aus unzähligen größeren und kleineren Inſeln beſtehende Land war vielmehr überall vielfach von ſtagnirendem Waſſer beſpült, theils vom zuſammenhängenden Ocean, theils von Landſeen, welche mit gehoben waren und keinen Abfluß fanden. Dies Alles wirkte auf eine eigenthümliche üppige Vegetation hin; namentlich ſcheinen in den flachen ausgeſüßten, oder allmälig verdunſtenden Landſeen ſich unermeßliche Torfbildungen entwickelt zu haben, deren Ränder und ſpäter ſich befeſtigende Oberflächen ganze Wälder von baumförmigen Sigillarien, deren Wurzeln, die Stigmarien, auf Torfgrund deuten, Lycopodien, Schafthalmen und Farrenkräutern trugen. Erdbeben und in Folge davon Ueberſtrömungen des Meeres oder gewaltige Regengüſſe führten von Zeit zu Zeit neues Waſſer, losgeriſſenen Sand und Thon in dieſe Becken hinein, die mineraliſchen Theile lagerten ſich über dem Torf ab, und in dem zurückgebliebenen verdunſtenden Waſſer begann die Vegetation auf's Neue. Durch öftere Wiederholung ſolcher Vorgänge erklären ſich alle die oft ſehr zahlreich über einander gehäuften Kohlenlager, deren Geſammtheit gewöhnlich beckenartige Vertiefungen der Erdoberfläche ausfüllt. Faſt ſtets findet man in ihnen über den feſten, aus Torf entſtandenen Kohlenlagern Schichten von Kohlenſchiefer, Schieferthon oder Sandſtein mit Reſten von Landpflanzen, welche auf der Oberfläche oder an den Rändern der Torflager gewachſen ſind; dann folgt wieder ein Kohlenlager u. ſ. w. War ein ſolches See- oder Torfbecken endlich bis zum Rande mit Schichten gefüllt, ſo hörte die Kohlenbildung in ihm auf. Einige Kohlenlager, welche ſich jedoch immer von jenen unterſcheiden werden, können aber auch durch Anhäufung von vom Waſſer zuſammengeſchwemmten Pflanzentheilen, in Meerbuſen, durch bedeckte Fucus-bänke, oder durch bloße Bedeckung dichter Waldſtrecken entſtanden ſein.

Auf ähnliche Weiſe erklären ſich auch die Kohlenablagerungen, welche zuweilen ſchon in der Grauwackengruppe vorkommen. Wie aber die Steinkohlen durch die längere Zeit ihres Beſtehens ſich von den Braunkohlen und dieſe vom Torf unterſchieden haben, ſo ungefähr unterſcheiden ſich die Anthracitlager der Grauwackengruppe von den Steinkohlen, d. h. je älter die Kohlen ſind, oder je mehr plutoniſchen Einwirkungen ausgeſetzt, deſto mehr haben ſie an Bitumen verloren.

Die Kohlenbildung war aber ſicher immer nur eine locale, und ihr werden der Zeit nach ſtets in anderen Erdtheilen erfolgte Meeresablagerungen entſprechen.

Das Rothliegende, wie es ſich in Deutſchland gewöhnlich entwickelt zeigt, iſt höchſt wahrſcheinlich vorzugsweiſe durch Eruptionen von vielerlei Porphyren bedingt. Dafür ſpricht ſchon ſeine gewöhnlichſte Verbreitung an den Rändern oder im Innern porphyriſcher Gebirge, oder wenigſtens in ihrer Nähe. Die mächtigen und ausgedehnten Conglomeratſchichten deſſelben ſetzen offenbar große vorgängige Zerſtörungen voraus, und gewiſſe ihm zugehörige Thonſteine verhalten ſich zu den Porphyren ganz ähnlich wie Traß oder Baſalttuff zu den Baſalten, wie Moja oder Peperin zu den Laven der Vulkane. Da jedoch die Conglomerate des Rothliegenden faſt ſtets auch viele Porphyrgeſchiebe einſchließen, ſo geht daraus hervor, daß ihre Ablagerung erſt nach dem Culminationspunkte der porphyriſchen Eruptionen erfolgt ſein wird, welche eben das Material dazu vorbereiteten. Das Rothliegende umſchließt mehrfach Pflanzenreſte, welche denen der Steinkohlenzeit ziemlich entſprechen, ſich aber von ihnen häufig dadurch unterſcheiden, daß nicht die äußere Structur als Abdruck, ſondern die innere durch Verkieſelung erhalten iſt (Holzſteine, Staarſteine).

Der Kupferſchiefer iſt nur ein locales Glied der Flötzreihe, auf das nördliche und weſtliche Deutſchland beſchränkt, welche Landſtriche während ſeiner Bildungsepoche einen großen, gegen England geöffneten Meerbuſen gebildet zu haben ſcheinen. Zu derſelben Zeit und ſchon während der Bildung unſeres Rothliegenden ſind in Rußland Schichten vom Meere abgelagert worden, welche man jetzt mit der Benennung „Permiſches Syſtem" zu bezeichnen pflegt. Es wird aber nöthig ſein, im Verfolg unſerer geologiſchen Betrachtungen immer mehr ſolche Localgebilde des mittleren Europa's zu berückſichtigen und ſomit von der Geſchichte der allgemeinen Erdausbildung auf die eines großen Landſtriches überzugehen, theils weil noch nicht genug Beobachtungen der Flötzgebirge in anderen Welttheilen vorliegen, theils und ganz beſonders aber auch, weil mit der größeren Mannichfaltigkeit der Geſtaltung und Zuſammenſetzung der Erdoberfläche auch eine immer größere Mannichfaltigkeit der Flötzablagerungen der einzelnen Gegenden entſtanden iſt, die ſich nun nicht füglich alle gleichzeitig in die Darſtellung ziehen laſſen. Die Natur und Reihenfolge der Maſſengeſteine, von überall in ähnlicher Weiſe ſich verändernden Umſtänden abhängig, bleibt ſich über die ganze Erdoberfläche, wie es ſcheint, viel mehr gleich, als die Natur der Flötzablagerungen, welche um ſo mannichfaltiger wurden, je mancherlei zu zerſtörendes und wieder abzulagerndes Material ſchon vorhanden war, und je unebener die Erdoberfläche wurde.

Der Kupferſchiefer als unterſtes und ſomit älteſtes Glied der Zechſteinformation ſcheint ſeinen Metallgehalt metalliſchen Dämpfen oder Quellen zu verdanken, welche zu dieſer Zeit als Nachwirkung porphyriſcher Eruptionen emportraten. Er iſt gewöhnlich in der Nähe der Porphyre am metallreichſten, und die zahlreichen Fiſche, welche er einſchließt, deuten nicht nur durch ihre häufige Krümmung einen plötzlichen Tod — etwa durch Vergiftung — an, ſondern ſie können auch wirklich nicht in einem Meere gelebt haben, welches von Haus aus ſo viel Kupferſolution enthalten hätte, als nöthig war, um den Kupferſchiefer niederzuſchlagen.

Eben ſo dürften die localen Gyps-, Salz- und Spatheiſenſteinſtöcke, welche die Zechſteinformation beſonders am Thüringer Walde charakteriſiren, durch Nachwirkungen benachbarter Eruptionen bedingt ſein, indem dadurch ein Theil ihrer Beſtandtheile, oder ihr Fällungsmittel aus dem Erdinnern emporgepreßt ward.

Auf den Zechſtein folgte in Deutſchland und Frankreich bis zum Keuper eine regelmäßige Reihenfolge kalkiger, mergeliger, thoniger und ſandiger Schichten, welche als Ablagerungen des Meeres anzuſehen ſind und häufig auch Dolomit, Gyps und Steinſalz enthalten, während in England dieſe ſehr zuſammengeſetzte Reihe faſt nur durch eine einförmige, meiſt rothe Sandſteinablagerung vertreten wird, in welcher namentlich das bei uns ſo auffallend hervortretende Glied, der Muſchelkalk, gänzlich fehlt.

Die geringmächtigen Kohlenlager, z. B. die Lettenkohle, in dieſer der Triasgruppe, ſetzen trotz ihrer ausgedehnten Verbreitung über Schwaben und Thüringen nicht unbedingt eine Erhebung über das Meeresniveau voraus; ſie können füglich durch beſondere Begünſtigung einer Fucoidenvegetation oder durch Einſchwemmen von den benachbarten Küſten her, auf dem Meeresboden entſtanden ſein.

Für keine dieſer jüngeren Flötzgebirgszeiten iſt aber eine allgemeine Meeresbedeckung anzunehmen, der Mangel irgend eines Flötzgebirges in irgend einer Gegend iſt vielmehr in der Regel dadurch zu erklären, daß zu dieſer Bildungszeit jene Gegend als Land trocken lag, von welchem Umſtande nur zuweilen deutliche Beweiſe als Verſteinerungen von Landgeſchöpfen durch ſpätere Meeresbedeckungen erhalten worden ſind.

Die organiſchen Reſte der Flötzreihe vom Zechſtein bis zum Keuper gehören größtentheils dem Meere, manche aber auch dem Lande an. Zu den Korallen, Mollusken, Cruſtaceen und Fiſchen der früheren Periode treten jetzt auch Saurier, deren erſte Spuren als Fußeindrücke (Fährten) allerdings ſchon in der Kohlenformation gefunden worden ſind und ſogar ſehr vereinzelte Spuren von Vögeln, welche letztere beiden, während der Ebbezeit die Meeresküſten entlang laufend, im angeſpülten Thon und Sand, auch in dieſen Schichten Fußſpuren hinterlaſſen haben.

Unter den Cephalopoden zeichnet ſich wieder ein Genus in dieſer Epoche aus, welches weder rückwärts, noch vorwärts darüber hinausragt; es ſind dies die auf den Muſchelkalk beſchränkten Ceratiten, Ammoniten mit wellenförmig in einander greifender Concameration. Terebrateln, Myaphorien und Aviculen haben zu gleicher Zeit familienweiſe dicht gedrängt beiſammen gelebt und füllen ganze Schichten aus; dagegen fehlen dem Muſchelkalk die Bewohner des flachen klippigen Meeresgrundes, namentlich die Korallen, faſt gänzlich.

Die Sandſteine zunächſt über und unter dem Muſchelkalk enthalten Spuren einer Feſtlandvegetation, welche ſich ſchon weit mehr als die der Steinkohlenperiode der heutigen tropiſchen Flora nähert, die Farren ſind kleiner als in den Steinkohlen, und die immer noch ungewöhnlich großen Schafthalme haben zum Theil ſchon Blattſcheiden, welche den Calamiten gefehlt zu haben ſcheinen. Außerdem treten Cycadeen hinzu, und eine eigenthümliche Coniferengattung (Voltzia) repräſentirt die Nadelhölzer.

Die ganze innere Anordnung der Triasgruppe Deutſchlands läßt auf ein allmäliges Sinken und Steigen der betreffenden Erdoberfläche ſchließen, ſo nämlich, daß dieſelbe während der Muſchelkalkbildung den tiefſten Stand unter einer ſehr ausgedehnten Meeresfläche erreichte. Zu dieſer Zeit wurden nur die feinſten und aufgelöſteſten, die kalkigen und thonigen Theile in der Mitte des großen mitteleuropäiſchen Meeresbeckens abgelagert, während gegen die Ufer hin, z. B. im heutigen England, die Sandſteinbildung vom bunten Sandſtein bis zum Keuper fortdauerte, welche Art der Geſteinbildung jederzeit weniger günſtig auf die Entwickelung von Meeresgeſchöpfen eingewirkt zu haben ſcheint als Kalkſteinbildung. Bunter Sandſtein und Keuper ſind offenbar in weniger tiefem Meere abgelagert worden als der Muſchelkalk, den ſie zwiſchen ſich einſchließen.

Ein ruhiges Meer bedeckte einen großen Theil des mittleren Europa, aus dem jedoch einzelne Gegenden, z. B. die heutigen Rheinlande, Böhmen, Schleſien und Mähren, inſulariſch hervorragten. In dem weiten Meere erfolgten dünn geſchichtete kalkige Niederſchläge, und an den Rändern, beſonders an denen der Inſelgebiete, bauten fleißige Korallen mächtige Riffe auf. So entſtanden in Deutſchland, Frankreich und England Lias und Jurakalk, von welchem letzteren der ſogenannte Korallenkalk nach L. v. Buch's geiſtreicher Darſtellung einen Theil der Küſten des Jurameers deutlich bezeichnet, über welche hinaus auch die früher abgelagerten Liasgebilde kaum noch gefunden werden.

Auch in dieſer Gruppe ſind Dolomite vorhanden, welche nächſt denen des Muſchelkalkes ganz beſonders zu den Betrachtungen über die Dolomitentſtehung Veranlaſſung gegeben haben, und welche der Annahme von Dampfeinſtrömungen in den noch weichen Niederſchlag durchaus nicht widerſprechen, beſonders da die vielen Fiſche und ſchwimmenden Thiere in dem zunächſt darüber liegenden Soolenhofener Kalkſchiefer ein plötzliches, vielleicht durch ſolche Dämpfe veranlaßtes Sterben andeuten.

Die deutſchen und franzöſiſchen Juragebilde enthalten weſentlich nur Reſte von Meeresbewohnern, welche aber größtentheils von den heute lebenden immer noch ſehr abweichen. Es ſind Korallen, Radiarien, Mollusken, Cruſtaceen, Fiſche und Saurier in Menge. Unter den Radiarien treten hier faſt zum erſten Male die Seeigel (Echiniten) auf, welche bis zur Jetztwelt fortdauern. Unter den Mollusken herrſchen die Cephalopoden vor; Ammoniten und Belemniten finden ſich in großer Menge und Mannichfaltigkeit, beide wunderbare Thierformen mit der Juragruppe beginnend und mit der Kreide ſchon wieder verlöſchend; denn die Jetztwelt hat keine Analoga aufzuweiſen, ſondern nur entfernt ähnliche, z. B. den ſeltenen Nautilus, der durch ſeine emporgeſtreckten Fangarme zu fabelhaften Sagen Veranlaſſung gegeben hat, und die Sepien. Zu ganz beſonderer Entwickelung gelangte in dieſer Periode die große Familie der Saurier; ſie müſſen zu dieſer Zeit in der Gegend des jetzigen Europa nach Zahl und Art der Individuen weit verbreiteter geweſen ſein, als zu irgend einer anderen Zeit in irgend einer Gegend. Die merkwürdigſten der hierher gehörigen Thiere ſind unſtreitig die Pterodaktylen, geflügelte Eidechſen, welche lebhaft an die Drachen der Mythe erinnern. Ihre Reſte bezeichnen beſonders den Soolenhofener Schiefer, der überhaupt mehr geflügelte Thiere enthält als irgend ein älteres Gebilde, außer den Pterodaktylen nämlich mehre Libellen und Käfer.

Von Säugethieren hat man in der Juragruppe die erſten, aber ſehr vereinzelten Spuren gefunden, nämlich Kinnladen und andere Reſte von Didelphis. Nur Plininger berichtet von einem noch älteren Säugethierreſt im würtembergiſchen Keuper.

In England enthalten die Gebilde der Juragruppe auch

Landpflanzen, namentlich noch aufrecht ſtehende Stämme von Zamien, Reſte von Pterophyllum und anderen Pflanzen, welche denen der deutſchen Keuperformation zum Theil ſehr nahe ſtehen.

An die Juragruppe ſchließt ſich die Kreidegruppe ſehr eng an; beide ſind örtlich nur durch Spuren einer Land- oder Sumpfvegetation von einander getrennt, welche zu den Waldgebilden, dem engliſchen Wealden, Veranlaſſung gegeben hat. In Sachſen, Weſtphalen und England finden wir die Ueberreſte einer ſolchen Vegetationsepoche; es wird jedoch dadurch nur ein Küſtenſtrich oder ein Inſelzug bezeichnet, während anderwärts ununterbrochen meeriſche Ablagerungen als Neocomienſchichten erfolgten. Die Pflanzen dieſer Zeit nähern ſich immer mehr denen der Jetztwelt; es ſind zwar noch viele dem gegenwärtigen Klima ihrer Fundorte ganz fremde Formen darunter, aber die große Zahl der Dikotyledonenblätter, welche in dieſen Schichten faſt zuerſt auftreten, unterſcheidet die Kreideflora doch ſchon außerordentlich von der Steinkohlen-, Trias- und Juraflora. In England ſind es vorzüglich Sumpfgewächſe, welche die Waldſchichten bezeichnen und welche mit zahlreichen Süßwaſſermuſcheln und Sauriern zuſammen vorkommen. In Deutſchland ſcheint die eigentliche Landvegetation auch ſpäter, nach erfolgter Senkung der jetzigen Kreidegegenden, an den Küſten des Quaderſandſteinmeeres noch fortgedauert zu haben; deshalb finden ſich einzelne, vom Winde fortgewehte Blätter auch noch im eigentlichen Quaderſandſtein zwiſchen den Meeresmuſcheln.

In der Kreideperiode kommen mehre Gruppen während der Jurazeit oder ſchon früher entwickelter organiſcher Formen zum gänzlichen Erlöſchen, ſo die Belemniten, Ammoniten und Crinoideen. Andere erreichen wenigſtens hier das letzte Stadium ihrer Culmination, z. B. die Terebrateln, Echiniten und Saurier. Zu den neu beginnenden, aber auch ſogleich wieder erlöſchenden Gattungen gehören außer den Hippuriten als ſehr bezeichnend für die Kreide die Baculiten, Hamiten, Scaphiten und Turriliten, wahre Verkrüppelungen der Ammonitenform, welche, wie es ſcheint, durch ihre Umformung vergeblich verſucht hat, ſich den neuen Verhältniſſen zu acclimatiſiren. Uebrigens wimmeln Quaderſandſtein und Kreide von zweiſchaligen

Meermuſcheln, worunter die Gattungen Pecten, Inoceramus, Exogyra, Oſtrea und Pinna Hauptrollen ſpielen, die Kreide ſelbſt beſteht faſt nur aus mikroſkopiſchen Kalkſchalen kleiner Zoophyten. Das Meer ſcheint tief und ſehr bevölkert geweſen zu ſein.

Mit der Kreide ſchließt offenbar ein ſehr wichtiger Abſchnitt der Geologie; die Ablagerungen werden localer; die Eruptionen nähern ſich mehr den echt vulkaniſchen, die Oberflächenformen geſtalten ſich mannichfaltiger, höhere Gebirge treten hervor, unter den Organismen begegnen wir den erſten noch lebenden Formen, während alle älteren Arten ohne Ausnahme ausgeſtorben ſind, und die bis dahin nur durch unſichere Spuren angedeuteten Säugethiere fangen an, eine Hauptrolle zu ſpielen. Dieſen wichtigen Abſchnitt haben auch alle Syſtematiker gefühlt und deshalb die ſogenannten Tertiärformationen oder Molaſſegebilde von den früheren ſchärfer geſondert als dieſe und jene unter ſich.

Das unterſte Glied der Molaſſegruppe iſt in Deutſchland oft ein ſehr feſter Sandſtein mit Pflanzenreſten, welcher ſeine große Feſtigkeit zum Theil einer wahren Silicatbildung zu verdanken ſcheint. Darüber folgen Braunkohlenlager, wechſelnd mit blätterhaltigen Thon-, Schieferthon- und Mergelſchichten. Dies Alles deutet auf eine ausgedehnte Feſtlandvegetation hin. Mitteleuropa war durch ein von Buchten zerſchnittenes Feſtland vertreten, deſſen Oberfläche vielfach von Sumpf und Wald bedeckt wurde. So bereitete ſich das Material für die Braunkohlen, welche nur ſelten einen ähnlichen vielfachen Wechſel von Kohle, Sandſtein und Schieferthon darbieten, wie die Steinkohlen, d. h. ihre Entſtehung war weniger von Ueberfluthungen oder Senkungen und Hebungen unterbrochen. Uebrigens entſtanden die Braunkohlen, wie die Steinkohlen, theils aus Torf, theils aus bedeckten Wäldern, theils aus zuſammengeſchwemmten Pflanzentheilen und nicht alle genau in derſelben Zeit. Ihre Pflanzen unterſcheiden ſich jedoch ſehr weſentlich von denen der älteren Zeit; ſie ſtehen der jetzigen Schöpfung noch näher als die der Waldformation. Da ſind keine baumförmigen Farren, Lycopodien und Schafthalme mehr zu finden, wohl aber eine große Menge Reſte von dikotyledonen Bäumen, von

Coniferen und einzelnen *Palmen*, welche letztere immer noch ein wärmeres Klima für das damalige Deutſchland andeuten, als das jetzige beſitzt, wenn auch bei Weitem nicht ein ſo warmes und ſo gleichmäßiges als zur Zeit der Steinkohlenbildung. In den Buchten der angrenzenden Meere hatten zu gleicher Zeit, oder etwas ſpäter, muſchelreiche Ablagerungen begonnen, welche im weſtlichen Deutſchland und in Frankreich den Grobkalk, wie in England den Londonthon, lieferten und auch über niederſinkende Braunkohlenſtriche fortſetzten, während ſie ſtellenweiſe durch einmündende Flüſſe mit Land- und Süßwaſſerproducten verſehen wurden. Es würde gegen den hier vorliegenden Zweck ſein, alle die bereits bekannten Localgebilde dieſer Zeitepoche einzeln zu verfolgen. Genug, das Centrum Europa's war während der Molaſſeperiode ein mit reicher Vegetation bedecktes, vielfach ſumpfiges und von großen Meeresbuchten durchſchnittenes Land, auf welchem mächtige Torflager ſich entwickelten. In einzelnen Becken des Landes entſtanden gleichzeitig und mehr noch gegen Ende der Periode, wo auch ſchon einige der neuen Meeresſchichten an die Oberfläche gehoben worden waren, Süßwaſſer-, Kieſel- und Kalkſteinbildungen, ſowie Infuſorienſchichten, alle mit Ueberreſten von vielerlei Süßwaſſergeſchöpfen. Das Syſtem der Flüſſe und Landgewäſſer ſcheint ſich überhaupt erſt in und nach der Molaſſeepoche recht entwickelt zu haben.

Auffallend iſt es, daß die Gegenden, wo Molaſſegebilde herrſchen, häufig durch flache Einſenkungen der Oberfläche bezeichnet ſind, was ſeinen Grund theils in der Weichheit der Geſteinsbildungen, ganz beſonders aber in dem Umſtand haben wird, daß dieſe Ablagerungen meiſt nicht mehr von ſpäteren Hebungen betroffen worden ſind; wo Letzteres der Fall war, da fehlt auch die Beckenform, wie am Nordrande der Alpen.

Die Meeres- und Süßwaſſermuſcheln dieſer Periode gehören großentheils lebenden Gattungen, und einige ſogar lebenden Arten an. Die abenteuerlichen Formen der Ammoniten, Belemniten, Hippuriten, Encriniten u. ſ. w. ſind, wie erwähnt, gänzlich verſchwunden; dagegen treffen wir unter den Säugethieren auf rieſenhafte Geſtalten, welche zum Theil von denen der lebenden Schöpfung außerordentlich abweichen, ſo namentſich die Dinotherien mit ihren hakenförmig nach unten gebogenen Stoßzähnen der unteren Kinnlade und die Miſſourien. Außerdem deuten die Knochen anderer großer Pflanzenfreſſer aus der Familie der Dickhäuter (Mammuths, Elephanten, Tapire, Rhinoceroſſe u. ſ. w.), welche in Heerden zuſammengelebt zu haben ſcheinen, auf eine beſonders üppige, wenn auch nicht tropiſche Vegetation hin, und dieſe Heerden haben ſich bis zur Diluvialperiode hin immer noch vermehrt, bis endlich ein gewaltſames Ereigniß, oder viele kurz auf einander folgende ſie vernichtet und die Hauptzüge Europa's ſo hinterlaſſen hat, wie wir ſie jetzt erblicken. Auch das unter dem Namen Hydrarchos ſehr bekannt gewordene rieſige Meeresthier, ein wallfiſchartiges Säugethier, hat in dieſer Periode gelebt.

Durch die baſaltiſchen Hebungen, durch Landgewäſſer und atmoſphäriſche Einwirkungen waren große Vorräthe lockeren Materials aufgehäuft worden; das Verwitterbare hatte ſich in Thon und Lehm verwandelt, das Feſtere in Kies und Sand. Da ſenkte ſich die Gegend des jetzigen Europa nochmals unter das Meeresniveau, ſo daß nur die Gebirge inſulariſch hervorragten, oder es wurde, wie Andere meinen, das nordiſche Polarmeer durch Erhebung ſeines Bodens oder durch Aenderung der Ekliptik weithin über das Land gedrängt, als petridelauniſche Fluth. Die Fluthen breiteten die vorgefundenen lockeren Haufwerke über alle ebenen Gegenden aus und füllten ſelbſt die Spalten und Höhlen der ihnen zugänglichen niederen Gebirge damit an. Zugleich fanden dabei viele, zum Theil ſehr große Säugethiere, welche damals dieſe Gegenden reichlich bewohnten, Mammuths, Tapire, Ochſen, Pferde, Hirſche, Bäre, Dachſe, Löwen, Tiger, Hyänen u. ſ. w., ihr Grab, deren Knochen nun im Löß und in dem Schlamm der Höhlen begraben liegen.

Sie fragen: wie kamen alle die vielerlei Thierknochen in die Knochenhöhlen zuſammen, in welchen wir ſie jetzt finden? — Sie werden wohl auf verſchiedene Art dahin gekommen ſein: einige Thiere wohnten und ſtarben darin, wie ihre zugleich daſelbſt gefundenen Excremente beweiſen, andere wurden von Raubthieren hineingeſchleppt und darin gefreſſen, was man an den angenagten Knochen erkennt, ein großer Theil aber wurde erſt durch die Diluvialfluthen hineingeſpült, wobei zugleich alle ſchon darin vorhandenen mit Schlamm überdeckt wurden.

Unerklärt iſt bis jetzt die plötzliche Temperaturabnahme, welche mit der Diluvialzeit eingetreten zu ſein ſcheint. Kurz vor ihr lebten im nördlichen Europa noch tropiſche Pflanzen und Mammuthheerden, gleich darauf aber beginnen überall Eisſpuren, und ſelbſt jene organiſchen Geſchöpfe ſind zum Theil in Eisſchichten bis jetzt unverweſt erhalten worden.

In die Zeit unmittelbar nach Ablagerung der Lößformation fällt nun jener merkwürdige Transport großer Felsblöcke (der erratiſchen Blöcke), welcher ſchon zu ſo vielerlei Hypotheſen Veranlaſſung gegeben hat, über welche ich Ihnen im 25. Briefe Näheres mittheilen werde. Für die ſogenannten nordiſchen Geſchiebe, welche das nördliche Deutſchland in ſo reichlicher Menge bedecken und deren Abkunft aus Scandinavien unzweifelhaft iſt, ſcheint der Transport auf Eisſchollen zur Zeit, als das Diluvialmeer noch Deutſchland bedeckte, die natürlichſte Erklärung, zumal da man noch gegenwärtig Aehnliches häufig beobachtet. Für die ſogenannten Aſar (Schutthügel) Scandinaviens, welche von tiefen Rillen, Rieſen und Reibungsflächen an den Felſen begleitet ſind, will dagegen dieſe Erklärungsweiſe nicht ganz ſich den Umſtänden anpaſſen; ſie mahnen, wie noch kürzlich Scheerer in Poggendorf's Annalen gezeigt hat, mehr an eine Geröllfluth, etwa durch Scandinaviens Erhebung aus dem Meere bedingt.

Die ganze diluviſche Waſſerbedeckung ſcheint nicht von langer Dauer geweſen zu ſein; wenigſtens finden wir in den durch ſie veranlaßten Ablagerungen kaum Spuren der Entwickelung eines untermeeriſchen Thierlebens. Die von dieſer Formation begrabenen organiſchen Reſte beſtehen vielmehr faſt nur aus Land- und Süßwaſſergeſchöpfen, während doch die mechaniſche Einwirkung einer ſehr allgemeinen Meeresbedeckung unverkennbar iſt.

Nun erſt erhob ſich durch plutoniſche oder vulkaniſche Kräfte Europa in ſeiner jetzigen Geſtalt aus dem Waſſer, welches, im Abſtrömen allgemeinen Richtungslinien der Gebirge, örtlichen Zerſpaltungen, oder beſonders leicht zerſtörbaren Geſteinzügen folgend, die Thäler und Buchten ausfurchte, welche noch jetzt den meiſten und größten Gewäſſern zum Ablaufe dienen, Bächen und Flüſſen, die bei ihrer gegenwärtigen Größe niemals im Stande geweſen ſein würden, ſo mächtige Wirkungen hervorzubringen. Aber nicht auf ein Mal konnte das ganze Feſtland abtrocknen; viele abgeſonderte Waſſerbecken waren mit erhoben worden, die ſich nur nach und nach in Süßwaſſerſeen verwandelten und dann zum Theil durch ſpätere Durchbrüche allmälig entleerten (der böhmiſche Keſſel z. B. durch das Elbthal, der Rheingau durch den Rheinſtrom bei Bingen), zum Theil aber noch jetzt als Landſeen mit ſüßem Waſſer gefüllt ſind.

Kleinere Waſſerbecken der Art mögen im Laufe ſehr vieler Thäler zurückgeblieben ſein und erſt ſpäter ſich entleert, oder mit allerhand Bodenſätzen gefüllt haben, wodurch denn die Spuren außerordentlich hoher Waſſerſtände an den Gehängen mancher Thäler erklärlich werden.

Durch alle dieſe Vorgänge hatte ſich das Feſtland der alten Welt zum ſchönen und zweckmäßigen Wohnplatze des Menſchen vorbereitet, der es bald nach dieſer Zeit betreten zu haben ſcheint; wenigſtens iſt, wie erwähnt, noch keine Spur menſchlichen Daſeins mit diluviſchen Producten in der Weiſe zuſammen gefunden worden, daß man dadurch genöthigt wäre, eine frühere Exiſtenz des Menſchengeſchlechtes mit Beſtimmtheit anzunehmen. Auch würde ſein Daſein in jenen früheren Zeiten ein ſehr unglückliches, der täglichen Zerſtörung durch Naturereigniſſe und einer beſtändigen verzweifelten Furcht vor ihnen preisgegebenes geweſen ſein.

Dreiundzwanzigſter Brief.

Bildung der Geſteine.

„Die vierfachen Geſteinbildungen, welche noch gegenwärtig fortſchreiten, durch Erguß vulkaniſcher Maſſen auf früher erhärtete Geſteine, durch mechaniſche Abſcheidung oder chemiſche Niederſchläge aus den mit Kohlenſäure geſchwängerten tropfbaren Flüſſigkeiten, endlich durch Verkittung zertrümmerter, oft ganz ungleichartiger Felsarten; ſind Erſcheinungen und Bildungsproceſſe, die gleichſam nur als ein ſchwacher Abglanz von dem zu betrachten ſein möchten, was bei intenſiverer Thätigkeit des Erdenlebens in dem chaotiſchen Zuſtande der Urwelt, unter ganz anderen Bedingungen des Druckes und einer erhöhten Temperatur, ſowohl der ganzen Erdrinde, als des mit Dämpfen überfüllten und weit ausgedehnteren Luftkreiſes, geſchehen iſt.“

v. H.

Sie werden aus den vorigen Briefen hinreichend erſehen haben, daß die Geſteine und die aus ihnen beſtehende feſte Erdkruſte weder auf einmal, noch auf einerlei Weiſe entſtanden, vielmehr beide als Reſultate fortdauernder Bildungen und Umbildungen innerhalb eines ganz unermeßlichen Zeitraumes anzuſehen ſind. Dabei war die Mannichfaltigkeit der Vorgänge in dem größeren Theile dieſes Zeitraumes eine ziemlich eben ſo große als jetzt, wenn auch eine nach und nach immer größer werdende. Nur in den erſten Stadien der Erdentwickelung können die Vorgänge weit einfachere geweſen ſein. Seitdem die Gegenſätze: feſt, flüſſig und luftförmig vorhanden ſind, mußten auch die Bildungsvorgänge mindeſtens ähnliche ſein, wie noch jetzt. Die Geologen haben lange Zeit zum großen Nachtheile ihrer Forſchungsreſultate angenommen, in der präadamitiſchen Welt ſei Alles ganz anders geweſen und geſchehen, als jetzt. Sie verſchmähten es, die Gegenwart als unmittelbare Fortſetzung der Vergangenheit zu betrachten, und ließen vielmehr ihrer Phantaſie alle Zügel ſchießen, um ſich abentheuerliche Erdbildungshypotheſen auszudenken, die kaum eine andere Grundlage hatten, als eben ihre Phantaſie. Der berühmte engliſche Geolog C. Lyell hat zuerſt dieſen maßloſen Phantaſien ein Ziel geſetzt, indem er zeigte, daß die Vorgänge der Gegenwart ausreichen, um das zu erklären, was zur Zeit in der Geologie überhaupt erklärbar iſt. Lyell iſt wohl etwas zu weit gegangen, wenn er behauptet, auch das Maß der geologiſchen Vorgänge ſei von jeher daſſelbe geweſen, und eine Entwickelungsgeſchichte des Erdkörpers ſei in der Natur überhaupt nicht nachweisbar, ſondern nur eine beſtändige, ſtets gleichmäßige Umbildung ſeiner Oberfläche. Kann ich ihm (mit vielen Anderen) hierin nicht beiſtimmen, da mir vielmehr aus unzähligen einzelnen Umſtänden eine Entwickelungsgeſchichte deutlich nachweisbar erſcheint, in der Art, wie ich Ihnen im vorigen Briefe darzulegen verſuchte, ſo muß ich doch mit ihm vollkommen anerkennen, daß die gegenwärtigen geologiſchen Vorgänge durchaus nur Fortſetzungen der vergangenen ſind, ſo daß man aus jenen unmittelbar auf dieſe zu ſchließen berechtigt iſt.

Den meiſten älteren Geologen kann man ferner den Vorwurf der Einſeitigkeit machen, der allerdings mehr ihre Zeit, als ihre Perſon trifft. Wenn die Einen vorzugsweiſe Geſteinsbildungen durch Waſſer vor Augen hatten und dieſe unterſuchten, ſo meinten ſie in Folge davon, alle Geſteine müßten ſo gebildet, alle auf dieſelbe Weiſe von Waſſer abgelagert ſein, die ſie gerade zu beobachten Gelegenheit hatten. Dieſe rein neptuniſchen Anſichten fanden ihren berühmteſten und ſcharfſinnigſten Vertreter in Werner, der unfehlbar den erſten Grund zu einer wiſſenſchaftlichen Ausbildung der Geologie gelegt hat. Andere dagegen, in vulkaniſchen Gegenden aufgewachſen, ſahen täglich die mächtigen und unverkennbaren Wirkungen vulkaniſcher Thätigkeit vor Augen, und glaubten in Folge davon, als conſequente Vulkaniſten, annehmen zu müſſen, die Geſteine und überhaupt die feſte Erdkruſte ſeien der Hauptſache nach nur durch vulkaniſche Thätigkeit entſtanden. Hierzu ſind noch die Plutoniſten zu nennen, deren Lehre weſentlich von Hutton ausging. Aber das Wort plutoniſch hat eine doppelte Bedeutung gewonnen: einmal bezeichnet man damit die Producte, welche einer vorhiſtoriſchen vulkaniſchen Thätigkeit angehören, dann aber auch diejenigen, von denen man vorausſetzt, daß ſie in den Tiefen der Erde, unſerer Beobachtung unzugänglich, auf vulkaniſche Weiſe gebildet ſind oder noch gebildet werden. In dieſem letzteren Sinne unterſcheidet namentlich Lyell plutoniſche und vulkaniſche Geſteine, indem er annimmt, daß auch die erſteren, zu welchen er Granite, Syenite, Porphyre u. ſ. w. rechnet, in den Tiefen der Erde noch fortwährend entſtehen, während Alles, was durch vulkaniſche Thätigkeit im heißflüſſigen Zuſtande bis an die Oberfläche emporgepreßt wird, hier als Lava erſtarrt und von jeher als ſolche erſtarrt iſt. Er unterſcheidet überhaupt folgende Geſteinsbildungsarten:

1) Die neptuniſche, durch Ablagerung aus Waſſer.

2) Die metamorphiſche, durch plutoniſche (in der Tiefe und hauptſächlich durch Wärme erfolgende) Einwirkung auf neptuniſche Bildungen. Dadurch entſtanden und entſtehen noch jetzt nach ihm z. B. die kryſtalliniſchen Schiefergeſteine.

3) Die plutoniſche, durch Erſtarrung von heißflüſſigen Geſteinsverbindungen im Innern der Erde, zwiſchen oder unter ſchon vorhandenen Geſteinen, welche dabei eben gewöhnlich umgewandelt — metamorphoſirt — werden. Die plutoniſch gebildeten Geſteine ſind wie die metamorphiſchen der Beobachtung nicht bei ihrer Bildung, ſondern nur dann zugänglich, wenn ſie durch ſpätere Erhebung, in ſchon fertigem Zuſtande, theilweiſe an die Oberfläche gelangten, was in der Regel nur in Gebirgen geſchehen iſt. Darum finden wir die Granite, Porphyre, Grünſteine, Gneiße und Glimmerſchiefer in der Regel nur in Gebirgen.

4) Die vulkaniſche, durch Erſtarrung heißflüſſig ausgepreßter Geſteinsmaſſen an der Erdoberfläche, als Laven. Die Laven ſind durchſchnittlich weniger kryſtalliniſch, öfter glas- oder ſchlackenartig, als die unter 3 aufgezählten Geſteine, und dieſe Unterſchiede erklärt Lyell durch ihre ſchnellere Erkaltung unter geringerem Druck.

Laſſen Sie mich an dieſe vier von Lyell behaupteten Geſteinsbildungsweiſen, die mit den im Kosmos aufgeſtellten nicht genau übereinſtimmen, und von denen zwei ihrer Natur nach nur vermuthete, nicht beobachtete ſind, ſogleich noch einige weitere Betrachtungen anknüpfen.

Wo irgend ein Lavaſtrom ſich aus einem Vulkane ergießt, da können Sie ſehen, wie durch Erſtarrung oder Kryſtalliſation der heißflüſſigen Maſſe ein Geſtein entſteht, welches je nach ſeiner Zuſammenſetzung und der relativen Schnelligkeit ſeiner

Erkaltung eine durchaus kryſtalliniſche (granitartige), porphyrartige, dichte, blaſige oder glaſige Textur zeigt. Dieſe ſo vor unſeren Augen entſtehenden Geſteine ähneln nach Textur und Zuſammenſetzung in der That außerordentlich denjenigen kryſtalliniſchen Maſſengeſteinen, welche man bis jetzt noch nie entſtehen ſah, den Graniten, Porphyren, Grünſteinen u. ſ. w. Die Unterſchiede dieſer letzteren beſtehen in der That nur in dem meiſt etwas größeren Kieſelſäuregehalte, der oft als Quarz auskryſtalliſirt iſt, in der ſtärkeren Kryſtalliſation, geringeren Verglaſung oder Schlackenbildung, und in der Form des Auftretens, der Verbreitungs- und Lagerungsweiſe. Sie bilden nämlich keine aus Kratern gefloſſene Lavaſtröme, ſondern ſie füllen mehr oder weniger mächtige, und oft ſehr unregelmäßige Zerſpaltungen in offenbar vor ihnen vorhandenen und ſchon feſten Geſteinen aus, in denen ſie häufig an ihren Grenzen unverkennbare Aenderungen des urſprünglichen Zuſtandes derſelben hervorgerufen haben, und zwar ſowohl mechaniſche als chemiſche Aenderungen. Dieſe kleinen Unterſchiede der älteren oder plutoniſchen Maſſengeſteine von den jüngeren echt vulkaniſchen ſind es nun eben, welche Lyell veranlaßt haben, ſie für in der Tiefe (plutoniſch) gebildet zu halten, während einige andere Geologen vermuthen, die Unterſchiede hätten zum Theil ihren Grund in dem zu ihrer Bildungszeit anderen, namentlich wärmeren Zuſtande der ganzen Erdmaſſe, in der noch geringeren Dicke ihrer feſten Kruſte und in der größeren Dichtigkeit der Atmoſphäre. Dieſe Geologen führen gegen Lyell namentlich den Umſtand als Grund an, daß, wenn auch in den älteſten geologiſchen Perioden ſchon ſolche Laven gebildet worden wären wie jetzt, man doch wohl irgendwo, wenn auch nur in den Geſchieben älterer Conglomerate, etwas von ihnen vorgefunden haben würde. Das iſt nämlich nicht der Fall, alle kryſtalliniſchen Maſſengeſteine, welche ſich durch irgend einen Umſtand als älter zu erkennen geben wie die Kreideformation, zeigen überall den Charakter der Granite, Porphyre und Grünſteine, niemals den der Baſalte und Laven.

Vielleicht liegt bei dieſen verſchiedenen Meinungen die Wahrheit in der Mitte. Vielleicht beobachten wir von den älteren ſogenannten plutoniſchen Maſſengeſteinen allerdings in der

Regel nur ihre unteren Stiele, welche ſchon deshalb von den heutigen Laven abweichen, aber ihre oberen übergefloſſenen Enden, von denen man der Hauptſache nach nur noch zerſtörte Theile, Bruchſtücke und Geſchiebe vorfindet, können dennoch wegen anderer allgemeiner Verhältniſſe ihnen ähnlicher geweſen ſein, als den heutigen Laven. In dieſem Falle würde es ganz natürlich ſein, daß unter den alten Geſchieben niemals unſeren Laven entſprechende Geſteine vorkommen.

Ich will Ihnen aber nicht verſchweigen, daß man die Entſtehung dieſer älteren Maſſengeſteine außerdem auch noch durch Umwandlung neptuniſcher Bildungen zu erklären verſucht, doch werde ich hierauf zurückkommen. So viel ſteht jedoch feſt, daß durch Erſtarrung aus einem heißflüſſigen Zuſtande Geſteine (Laven) entſtehen und wahrſcheinlich ſtets entſtanden ſind, ſowie, daß dieſe Geſteine im weichen Zuſtande aus dem Erdinnern gegen die Oberfläche emporgedrängt wurden und werden, was wir allgemein eruptiv nennen. Auch müſſen wir durchaus zweierlei Reſultate dieſer Entſtehungsart trennen, und dazu eignen ſich die einmal eingeführten Ausdrücke plutoniſch und vulkaniſch trotz ihrer Zweideutigkeit am beſten.

Dadurch iſt nun aber durchaus noch nicht erwieſen, daß dieſer heißflüſſige Zuſtand der Laven ein urſprünglicher, von einem noch jetzt heißflüſſigen Erdkerne herrührender ſein müſſe. Er könnte möglicher Weiſe, an und für ſich betrachtet, auch durch Umſchmelzung vorhandener Geſteine hervorgebracht ſein; er könnte bei den quarzführenden Geſteinen unter hohem Drucke und durch Beimengung von Waſſer vermittelt geweſen ſein, wodurch man namentlich den Quarzgehalt derſelben zu erklären verſucht hat.

Aber was ich Ihnen über die vulkaniſche Thätigkeit mitgetheilt habe und was Sie im Kosmos darüber leſen, ſpricht ſicher für eine ſehr großartige Betheiligung derſelben bei dem Erdbildungsproceß und dafür, daß ſie nicht als eine blos ſecundäre, untergeordnete Erſcheinung zu betrachten iſt. Dieſer Umſtand und die Analogie der Meteorſteine, welche gewiſſermaßen als heißflüſſige Weltkörper zur Erde gelangen, machen es wahrſcheinlich, daß die Laven Ergießungen eines heißflüſſigen Erdkernes ſind. Wenn ich ſage, die Analogie der Meteorſteine ſpreche dafür, ſo muß ich hinzufügen, daß damit nicht etwa behauptet ſein ſoll, dieſe merkwürdigen kosmiſchen Körper befänden ſich während ihres Umherſchwärmens im Weltraume ſtets im heißflüſſigen Zuſtande, ſondern es liegt dabei der Gedanke zu Grunde, daß ſie als kosmiſche Dunſtmaſſen (gasförmige Weltkörper) erſt bei ihrer Annäherung an die Erde in einen dichteren, eine kurze Zeit lang heißflüſſigen Zuſtand eintreten, aus welchem ſie dann zu lavaartigen Geſteinen erſtarren.

Wo irgend Quellen mineraliſche Beſtandtheile in größeren Mengen enthalten, oder Bäche und Flüſſe Schlamm, Sand und Geſchiebe mit ſich fortführen, da können Sie im Verfolg ihres Laufes ſicher auch eine Ablagerung dieſer chemiſch oder mechaniſch getragenen Beſtandtheile beobachten. Auf dieſe Weiſe entſtehen neptuniſche Geſteine vor unſeren Augen. In weit größerem Maßſtabe vermuthlich auf dem Boden des Meeres. Von den beſonderen örtlichen Umſtänden hängt es ab, ob die chemiſchen Beſtandtheile des Waſſers für ſich allein auskryſtalliſiren (als Kalkſinter, Kieſelſinter u. ſ. w.), oder ob ſich dieſelben mit mechaniſch niederfallenden Theilchen verbinden, zuweilen ihnen als Cäment dienend, oder endlich, ob nur mechaniſch fortgeführte Theilchen als Schlamm-, Sand- und Geſchiebelager angehäuft werden, aus denen ſpäter durch Druck oder eingedrungenes Cäment Schieferthon, Sandſtein und Conglomerat hervorgehen. Es laſſen ſich hiernach die Geſteinsbildungen durch Waſſer in zwei bis drei Abtheilungen ſondern, in chemiſche, mechaniſche und aus beiden gemiſchte.

So viel ſteht auch hier wieder feſt, daß eine Menge Geſteine auf dieſe neptuniſche Weiſe ſich bilden und ſeit lange gebildet haben. Insbeſondere gehören dahin alle Schichtgeſteine. Ferner ſteht feſt, daß bei allen jetzigen neptuniſchen Bildungen das Material zu denſelben von irgend einem früher ſchon vorhandenen Geſteine entnommen wird, der Art, daß wir ſie niemals als etwas Primäres, Urſprüngliches betrachten können, oft aber für etwas viele Mal nacheinander Umgebildetes halten müſſen. Der verwitterte Granit liefert Sandkörner und Bindemittel zu Sandſtein, und dieſer, wieder zerſtört, liefert wieder neues Material zu neuem Sandſteine u. ſ. f.

Zu den chemiſchen Niederſchlägen aus Waſſer habe ich im Obigen nur diejenigen gerechnet, welche durch Verdunſtung, Abkühlung, Entweichen der Kohlenſäure oder Hinzutreten irgend eines Niederſchlagsmittels, alſo nach bekannten chemiſchen oder phyſikaliſchen Geſetzen erfolgt ſind oder erfolgen. Außerdem beſitzen aber auch alle Organismen die Eigenſchaft, gewiſſe mineraliſche Beſtandtheile aus der Luft und aus dem Waſſer niederzuſchlagen und in ihren Körpern oder äußeren Hüllen zu fixiren. Beſonders auffallend iſt das bei den Korallen, Muſcheln und Infuſorien, die unermeßliche Quantitäten von kohlenſaurem Kalk und ſelbſt Kieſelerde aus dem Waſſer abſorbiren und in ihren Gehäuſen oder Schalen fixiren. Durch Anhäufung dieſer Gehäuſe und Schalen entſtehen oft mächtige Korallenriffe, Muſchelbänke und Infuſorienſchalenlager. Hierher müſſen wir auch die Fixirung des Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes (der Atmoſphäre) in Pflanzen und Thieren rechnen, deren angehäufte Körper, durch Geſteinsſchichten bedeckt, zu Kohlenlagern werden, und ebenſo ſcheint es, daß gewiſſe Infuſorien die Eigenſchaft beſitzen, als wahre Eiſenfreſſer Eiſenoxyd niederzuſchlagen und ſo die Bildung von Eiſenſteinablagerungen zu befördern. Alle dieſe Bildungen laſſen Sie uns als organiſche Geſteinsbildungen bezeichnen, obwohl ſie, meiſtentheils durch Waſſer vermittelt, im weiteſten Sinne des Wortes auch zu den neptuniſchen gerechnet werden können. Auch ſie ſind vielleicht niemals primäre. Die Pflanzen und Thiere erzeugen nicht den Kohlenſtoff, kohlenſauren Kalkſtein u. ſ. w., ſondern ſie fällen ihn nur aus Solutionen, in welchen ſich dieſe Beſtandtheile meiſt nicht einmal urſprünglich befanden.

Nun bleibt uns noch eine vierte Bildungs- oder vielmehr Umbildungsweiſe von Geſteinen zu beſprechen übrig, das iſt die metamorphiſche.

Stete Bewegung, Aenderung des Zuſtandes der Subſtanz, iſt eines der allgemeinſten Geſetze der Natur. Nichts in der Welt bleibt unverändert, nur der Grad oder die Energie der Aenderung ſind ſehr ungleich. Der Kryſtall, welcher tauſend Fuß tief unter unſeren Füßen im Geſteine ſchlummert, ſcheint uns abſolut unveränderlich und unbewegt, die Zeit ſcheint an ihm wirkungslos vorüberzugehen, wenn wir ihn mit der keimenden Knospe vergleichen oder mit dem Waſſertropfen, der dem beſtändigen Kreislaufe durch drei Aggregatzuſtände unterliegt. In Wirklichkeit iſt aber auch dieſer Kryſtall nicht ohne Bewegung und nicht unveränderlich. Er wandert mit der Erde um die Sonne, die ihn anzieht; er war nicht immer, was er iſt, und er wird es nicht ewig bleiben. In dieſem Sinne bleibt kein Theil der Erde, kein Geſtein ſtets in demſelben Zuſtande. Aber die Aenderungen, die mit ihm vorgehen, ſind dem Grade und der Zeit nach ſehr ungleich, je nachdem ſie von allgemeinen oder beſonderen, mehr oder weniger energiſchen Urſachen bedingt werden.

Wir müſſen daher wohl unterſcheiden zwiſchen den äußerſt langſamen und gleichmäßigen Umwandlungen der Geſteine, welche von allgemeinen Urſachen herrühren, und den ſchnelleren, welche durch beſondere locale Urſachen hervorgebracht werden, und deshalb eine Vergleichung geſtatten mit den anderen Theilen deſſelben Geſteins, welche dieſer beſonderen Einwirkung nicht unterworfen waren.

Zu den allgemeinen Urſachen der langſamen Geſteinsumwandlung gehören Druck, Erdwärme und chemiſche Actionen, welche von den Beſtandtheilen der Geſteine ſelbſt, von der Atmoſphäre oder vom Waſſer ausgehen. Durch ſolche Urſachen entſtanden und entſtehen aus Thon: Thonſtein, Schieferthon und Thonſchiefer; aus Sand: Sandſtein u. ſ. w., wobei eben nur die kleinſten Theilchen ſich feſter oder nach beſtimmten Richtungen verbinden. Die feſteſten Felſen gehen durch ebenſo allgemeine Urſachen an ihrer Oberfläche in einen mürben Zuſtand über, ſie verwittern.

Zu den beſonderen Urſachen der Geſteinsumwandlung gehören dagegen: ſehr erhöhte Temperatur und die Einwirkung von Säuren und Salzlöſungen im tropfbar flüſſigen oder gasförmigen Zuſtande. Beide dieſe Einwirkungen ſehen wir gegenwärtig vorzugsweiſe in Verbindung mit der vulkaniſchen Thätigkeit. Die Induſtrie der Menſchen hat ſich vieler dieſer energiſchen Umwandlungen bemächtigt. Steinkohlen verwandelt man in Koaks, Thon und Lehm in Ziegel, oder durch noch höhere Temperatur in Porzellan und Schlacken; Quarz mit Alkalien in Glas; Eiſen durch Kohlenſtoff in Stahl, und in der Nähe brennender Braun- und Steinkohlenlager können Sie einige ganz ähnliche Operationen der Natur beobachten. Doch ich will Sie nicht mit Aufzählung ſo bekannter Beiſpiele ermüden, ſondern zu Anwendung dieſer Erfahrungen auf die Erklärung gewiſſer Geſteine übergehen, die man jetzt nirgends ſo ſich bilden ſieht, wie ſie ſich darſtellen. Es gehören dahin vorzugsweiſe die ſogenannten kryſtalliniſchen Schiefergeſteine, außerdem aber auch: Fleckſchiefer, Chiaſtolithſchiefer, Schaalſteinſchiefer, Hornfels, Graphit, Anthrazit, körniger Kalkſtein, Dolomit und Gyps.

Wenn es auch im Allgemeinen nicht mehr bezweifelt werden kann, daß die meiſten dieſer Geſteine ihren gegenwärtigen Zuſtand erſt durch bedeutende Umwandlungen (Metamorphoſen) erhalten haben, ſo ſind doch die Anſichten über die Urſachen und das Weſen dieſer Umwandlungen der einzelnen Geſteine noch ſehr verſchiedene. Viele glauben, daß die Einwirkung ſehr erhöhter Temperatur, oft verbunden mit gasförmigen Einſtrömungen oder heißflüſſigen Einſpritzungen, oder Durchdringungen, die Haupturſachen dieſer metamorphiſchen Geſteinsbildungen geweſen, und daß dieſe Temperaturerhöhung entweder eine Folge der allgemeinen Centralwärme des Erdkörpers, oder eine Folge emporgeſtiegener heißflüſſiger Maſſen geweſen ſei. Andere halten hohen Druck bei allerdings auch erhöhter Temperatur und gleichzeitige Abſchließung des Sauerſtoffs der Atmoſphäre, oder umgekehrt, gegen früher verminderten Druck und erhöhte Einwirkung des Sauerſtoffs, für Haupturſachen. Haidinger hat darauf ſeine Theorie der katogenen und anogenen Umwandlungen begründet, die er hauptſächlich an den ſogenannten Afterkryſtallen nachzuweiſen ſucht, dieſen merkwürdigen Foſſilien, welche in der Form des einen Minerals die Subſtanz eines anderen enthalten, welche in der That für die Thatſache erfolgter Umwandlungen im Innern des Erdkörpers die ſchlagendſten Beweiſe liefern, und welche ſich mit nichts beſſer vergleichen laſſen, als mit Verſteinerungen, deren Form von organiſchen Körpern herrührt, während ihre Subſtanz ganz mineraliſcher Natur iſt.

Noch andere Geologen meinen, daß nicht nur die allgemeinen und langſamen, ſondern auch viele energiſche Umwandlungen der Geſteine lediglich von innerer Thätigkeit ihrer eigenen chemiſchen Beſtandtheile ausgegangen ſeien und noch ausgehen. Sie meinen z. B., aus einem ſandigen Schieferthon könne dadurch zuerſt Grauwackenſchiefer, dann Glimmerſchiefer, dann Gneiß und endlich unter Erweichung und Emporpreſſen Granit geworden ſein.

Da zu Gunſten aller dieſer Anſichten gewiſſe Thatſachen angeführt werden, keine aber ganz direct zu erweiſen iſt, da ferner die eine nicht unbedingt, wenigſtens nicht für alle Fälle, die anderen ausſchließt, ſo mag jede derſelben bis zu einem gewiſſen Grade berechtigt ſein. Ich will verſuchen, Ihnen die erſtere, als die jetzt verbreitetſte, weiter zu entwickeln und daran einzelne Bemerkungen über die anderen anknüpfen.

Denken Sie ſich, der vorher heißflüſſige Erdkörper habe durch Abkühlung eine feſte Kruſte bekommen und auf dieſe hätten ſich nun Ablagerungen des Waſſers, hervorgegangen aus der theilweiſen Zerſtörung der feſten Kruſte, immer dicker und dicker niedergeſchlagen, ſo wurde durch dieſe Ablagerungen eine die Wärmeausſtrahlung aus der früheren Oberfläche verhindernde Decke gebildet, und die Folge davon war ein Steigen der Temperatur in dieſem bedeckten Kruſtentheil, ſowie in der darauf gelagerten Decke, gerade ſo, nur in höherem Grade, wie unſere Körperoberfläche durch Mittheilung der inneren Körperwärme beſonders warm wird, wenn wir ſie mit einem Pelz bedecken, und wie ein Theil dieſer Wärme ſich ſogar dem Pelz mittheilt. Dieſes Steigen der Temperatur der früheren Oberfläche unter auf ihr erfolgter ſtarker Bedeckung kann aber nicht nur bis zum gänzlichen Wiedererweichen der erſtarrten Kruſte, ſondern ſelbſt bis zum Erweichen des unteren Theiles der Bedeckung geſtiegen ſein, und ſo erklärt man in der That die Entſtehung der großen Maſſe der kryſtalliniſchen Schiefer aus umgewandelten Ablagerungen des Waſſers. Bei dieſer Erweichung durch Wärme traten die Beſtandtheile auf neue Weiſe und zwar in chemiſche und bei ſpäterer langſamer Wiedererkaltung kryſtalliſirende Verbindungen zuſammen. Aus den mechaniſch angehäuften Beſtandtheilen von Quarz, Feldſpath, Glimmer, Hornblende u. ſ. w., ward wieder Quarz, Feldſpath, Glimmer, Hornblende. So bildeten ſich aus Schieferthon und ſandigem Schieferthon Glimmerſchiefer, Hornblendeſchiefer, Gneiß oder ſogar Granit, je nach den urſprünglichen Beſtandtheilen der Ablagerung und je nach dem Grade der Erweichung durch Wärme.

War die Erweichung ſehr groß und mit räumlichen Aenderungen verbunden, ſo wurden auch die umgeſchmolzenen Maſſen, eben ſo gut als die urſprünglich heißflüſſigen, in Spalten emporgedrängt, eruptiv. Dieſe Vorgänge betrafen aber nicht blos die vorherrſchenden thonigen und ſandigen Ablagerungen des erſten Waſſers, ſondern auch die ſpäteren kalkigen oder aus organiſchen Subſtanzen (beſonders Pflanzentheilen) beſtehenden. Nun iſt aber durch Experimente bekannt, daß der kohlenſaure Kalk, wenn man ihn unter hohem Druck einer ſehr hohen Temperatur ausſetzt, ſchmilzt, ohne ſeine Kohlenſäure zu verlieren, und daß derſelbe dann bei recht langſamer Erkaltung eine kryſtalliniſch körnige Textur annimmt, wie der weiße Marmor von Carrara. Dieſer Umſtand erklärt die Anweſenheit der körnigen Kalkſteine zwiſchen den kryſtalliniſchen Schiefern; und da Kalkſtein leichter ſchmilzt, als Gneiß oder Glimmerſchiefer, ſo erklärt er zugleich, warum die körnigen Kalklager ſo oft auf eruptive Weiſe in die Zerſpaltungen der ſie urſprünglich umſchließenden Geſteine eingedrungen ſind.

Sehr merkwürdig ſind auch die Umwandlungen der foſſilen Pflanzenanhäufungen. Eingeſchloſſen zwiſchen mächtige Schichtmaſſen, konnten ſie aus Mangel an Sauerſtoff nicht verbrennen, aber ſie verloren, je mehr und je länger ſie allgemeiner oder beſonderer Wärmewirkung ausgeſetzt waren, um ſo mehr ihr Bitumen, und ſo finden wir denn zwiſchen feſtem Schieferthon Steinkohlenlager mit ſehr wenig Bitumen, und zwiſchen den eigentlich kryſtalliniſchen Schiefergeſteinen ſtatt ihrer nur noch Graphitlager (beſtehend aus unreinem Kohlenſtoff) oder Diamantkryſtalle. Das entwichene Bitumen aber hat oft darüber liegende Schichten durchdrungen, oder iſt als Erdöl und Asphalt ausgefloſſen.

Außer der mächtigen Reihe der kryſtalliniſchen Schiefer, welche offenbar aus der Tiefe nach der Höhe an Kryſtallinität abnehmen und ſich allmälig durch Thonſchiefer in Schieferthon verlaufen, finden ſich nun aber noch eine große Zahl höchſt wahrſcheinlich metamorphiſcher Geſteine von iſolirterer und geringerer Verbreitung. Sehr oft umgeben dieſelben unter oder zwiſchen ihnen hervorragende Eruptivmaſſen, ſo der Hornfels den Granit des Harzes und den Grünſtein des Thüringer Waldes, Knotenſchiefer die Granite des Voigtlandes, Chiaſtolithſchiefer die Granite der Bretagne und des Fichtelgebirges, Schaalſteinſchiefer die Grünſteine im Naſſauiſchen. Auch manche Gneiße bilden geradezu nur mantelförmige Hüllen von iſolirten Granitkörpern im Glimmerſchiefergebiet; ſo in den Gegenden von Schneeberg, Schwarzenberg und Geier im Erzgebirge. Alle dieſe Bildungen dürften nur Wiederholungen des oben geſchilderten großen Proceſſes im kleineren Maßſtabe ſein. Wo irgend eine mächtige Granit- oder Grünſteinmaſſe heißflüſſig zur Oberfläche drang, da wirkte ſie auch wieder je nach ihrem Volumen erhitzend, erweichend und umändernd auf ihre Umgebungen ein und immer kleiner und beſchränkter, wenn auch zuweilen energiſcher, werden dieſe Einwirkungen mit der Abnahme des Volumens der Eruptivmaſſen. Die Baſalte haben nur noch Verglaſung, Härtung, Färbung oder Entfärbung und ſäulenförmige Zerſpaltung ihres unmittelbaren Nebengeſteins hervorgebracht, nicht aber ganze Geſteinszonen umgewandelt.

Endlich treten manche Geſteine, die man wohl mit Recht für umgewandelt hält, zuweilen ganz getrennt von lavaartigen Eruptivbildungen auf. Dahin gehören beſonders Dolomit und Gyps. Von beiden ſetzen viele Geologen voraus, daß ſie durch Umwandlung aus Kalkſtein oder wenigſtens durch beſondere Einwirkung ſtatt Kalkſtein entſtanden ſeien. Der Dolomit iſt eine Verbindung von kohlenſaurer Kalkerde (Kalkſtein) mit kohlenſaurer Talkerde. Da man nun eine ſolche Verbindung im Großen nirgends in der Natur als Geſtein entſtehen ſieht, ſo mußte das ſchon einigen Verdacht gegen ſeine urſprüngliche Bildungsweiſe erwecken. L. v. Buch, der Begründer der neueren plutoniſchen Anſichten, beobachtete im Anfang dieſes Jahrhunderts ganz eigenthümliche Beziehungen der merkwürdigen Dolomitfelſen des Faſſathales zu den eruptiven Geſteinen, beſonders dem Melaphyr jener herrlichen Alpengegend, welche ihn veranlaßten, den Dolomit für ein Product plutoniſcher Einwirkungen auf Kalkſtein zu halten. Die Talkerde, meinte er, ſei in irgend einem, vielleicht gasförmigen, Zuſtande in die Kalkfelſen eingedrungen, habe ſie aufgebläht und im kohlenſauren Zuſtande ſich mit dem kohlenſauren Kalk zu einem kryſtalliniſchen Geſtein verbunden. Dieſe Deutung machte gerechtes Aufſehen unter den Geologen, rief aber auch manche Einwendungen hervor, unter welchen die Unmöglichkeit einer Talkerdeverflüchtigung in unſeren Laboratorien vorzüglich genannt zu werden verdient. Aber ſtreng widerlegend iſt dieſer Einwand nicht, da die augenblickliche Unmöglichkeit, einen durch viele Umſtände angedeuteten Naturvorgang experimentell nachzuahmen, noch keineswegs ſeine Unmöglichkeit überhaupt beweiſt. Die Chemie hat ſchon Manches von der Geologie gelernt und könnte alſo auch in dieſem Falle vielleicht erſt durch ſie auf den Weg geführt werden, Talkerde zu verflüchtigen. Man ging dann weiter und meinte, die Talkerde könne an anderen Orten, wo die Verhältniſſe nicht für ein ſpäteres Eindringen derſelben ſprechen, durch benachbarte vulkaniſche (plutoniſche) Thätigkeit auch wohl zu dem eben niederfallenden Kalkſchlamm hinzugetreten und mit ihm örtlich zu Dolomit kryſtalliſirt ſein. — Neuerlichſt haben Haidinger und v. Morlot noch eine ganz andere Hypotheſe über die Dolomitbildung aufgeſtellt und durch Experimente zu erweiſen geſucht. Sie meinen, der Kalkſtein, durch Senkung und Ueberlagerung in große Tiefe der Erdkruſte hinabgerückt, ſei hier von Bitterwaſſer, welches ſchwefelſaure Talkerde aufgelöſt enthält, durchdrungen worden, und dabei habe ſich die Schwefelſäure dieſer Solution mit einem Theil der Kalkerde verbunden, um dann irgendwo in der Nachbarſchaft als Gyps zu kryſtalliſiren, während die Talkerde die bei jener Verbindung frei gewordene Kohlenſäure aufgenommen und als kohlenſaure Talkerde ſich mit der übriggebliebenen kohlenſauren Kalkerde des Kalkſteins vereinigt habe.

Sie ſehen auch bei dieſer Gelegenheit, daß es in der Geologie noch viele unentſchiedene Fragen giebt, für die man mehrfache Beantwortungen verſucht hat. Das ſind natürlich ſtets die ſchwierigſten Fragen, den Krankheiten vergleichbar, für die man Hunderte von Mitteln empfiehlt, deren keines ſicher hilft.

Für die metamorphiſche Bildung des Gypſes finden Sie ſchon im Vorſtehenden eine Deutungsweiſe; aber das iſt wieder nicht die einzige. Auch durch Eindringen von ſchwefelſauren Dämpfen in Kalkſteinlager oder in Kalkerdeſolutionen, läßt man Gyps entſtanden ſein; oder dadurch, daß Anhydrit, d. i. waſſerfreier ſchwefelſaurer Kalk, allmälig Waſſer aufgenommen habe, wobei dann aber immer noch das Problem der Anhydritbildung ungelöſt übrig bleibt. Sei dem nun wie ihm wolle, ſo viel iſt gewiß, daß der Gyps zuweilen unter Umſtänden auftritt, die eine gewiſſe Bewegung ſeiner Theile, einen erweichten Zuſtand des Geſteins andeuten, lange, nachdem ſeine Umgebungen feſt waren. Er zeigt ſich zuweilen geradezu eruptiv, aber freilich ohne alle jene Einwirkungen auf das Nebengeſtein, welche diejenigen Geſteinsmaſſen begleiten, bei denen wir, wie bei den Laven, eine Erweichung durch Wärme, eine Schmelzung, vorausſetzen können. Ferner iſt es gewiß ſehr merkwürdig, daß der Gyps ſo gewöhnlich mit Steinſalz und ſo häufig auch mit Dolomit zuſammen vorkommt, und zwar mit maſſenhaften Ablagerungen von Steinſalz, welche ebenfalls irgend eine beſondere Urſache ihrer localen und mächtigen Anhäufung vorausſetzen laſſen. Ich kann mich bei Beachtung aller dieſer Umſtände nicht enthalten, zu vermuthen, daß die großen Gyps-, Anhydrit-, Steinſalz- und Dolomitmaſſen ſtets unter beſonderer Einwirkung vulkaniſcher (plutoniſcher) Thätigkeit gebildet ſind, ſei es nun hier durch Umwandlung vorhandenen Kalkſteins, dort durch Einſtrömen vulkaniſcher (ſchwefelſaurer und talkerdehaltiger) Dämpfe in ein kalkerdehaltiges Meer geſchehen, durch welche zugleich ein mächtiger Salzniederſchlag bewirkt wurde.

◆

Vierundzwanzigſter Brief.

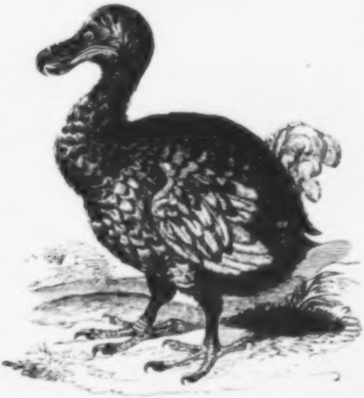
Geſchichte der Organismen auf der Erde.

„Der Geolog blättert in den Schichten der Erde und lieſt die Geſchichte der Schöpfung, ſeine Lettern ſind die Verſteinerungen.“

Sie können über die Geſchichte der organiſchen Schöpfung zu Ergänzung von v. Humboldt's Kosmos nichts Vollſtändigeres ſtudiren als Brown's treffliche Geſchichte der Natur. Aber dieſe beſteht aus mehreren Bänden, und darum muß ich es wohl verſuchen, Ihnen eine kurze Ueberſicht des Gegenſtandes zu geben, die hoffentlich hinreichen wird, um die Andeutungen des Kosmos zu erläutern.

Wir kennen die Geſchichte des organiſchen Lebens nur aus den Verſteinerungen, dieſen Ueberreſten oder Spuren organiſcher Weſen, die ſich vielfach im Innern der feſten Erdkruſte, namentlich in den Schichtgeſteinen, vorfinden. Dieſe Ueberreſte ſind theils bloße Abdrücke der Form, theils iſt die urſprüngliche organiſche Subſtanz mit erhaltener Textur in eine mineraliſche umgewandelt, oder vielmehr durch eine mineraliſche erſetzt, theils iſt ſogar die organiſche Subſtanz ſelbſt noch mehr oder weniger vollſtändig vorhanden, wie z. B. bei den Inſecten im Bernſtein und bei dieſem ſelbſt. Gewöhnlich ſind nur gewiſſe beſonders feſte Theile der vorweltlichen Pflanzen und Thiere erhalten oder abgeformt, z. B. Holz, feſte Rinden und Blätter, Korallengehäuſe, Muſchelſchalen, Fiſchſchuppen, Knochen oder Zähne. Aus dieſen Theilen hat man verſucht, ganze Individuen zu conſtruiren, was aber bis jetzt nur bei einigen dieſer Ueberreſte befriedigend gelungen iſt. Doch hat ſich dabei wenigſtens ſo viel als ſicher herausgeſtellt, daß die meiſten derſelben jetzt nicht mehr exiſtiren, ſondern ausgeſtorbene Arten bilden, die oft ſehr ſtark von allen lebenden Formen abweichen. Es gehören aber ferner dieſe ausgeſtorbenen Arten keineswegs einer einzigen Schöpfungsperiode, einer einzigen ſogenannten Vorwelt an, ſondern ſie rühren vielmehr aus ſehr verſchiedenen Perioden her, deren Organismen eben ſo ſehr unter einander abweichen, als von denen der jetzigen Schöpfung. Die Abweichungen von den jetzigen Formen werden um ſo größer, in je älteren Schichten ſich die organiſchen Ueberreſte finden, und dazu ergiebt ſich zugleich als ein ſehr allgemeines Geſetz, daß in den älteren Geſteinsſchichten die höheren Thier- und Pflanzenformen immer mehr und mehr verſchwinden, die Säugethiere ſchon im Keuper, die Vögel im bunten Sandſtein, die Reptilien im Rothliegenden, die Fiſche in der oberen Grauwacke. Es ergiebt ſich daraus alſo eine allmälige Entwickelungsreihe der organiſchen Formen, welche zugleich auf einen Anfangspunkt, auf eine Zeit ſchließen läßt, in welcher überhaupt noch keine Organismen auf der Erde lebten. Das iſt aber Alles ganz in Uebereinſtimmung mit der Bildungsweiſe des Erdkörpers, wie wir ſie auch aus ſeiner unorganiſchen Zuſammenſetzung zu ſchließen berechtigt ſind.

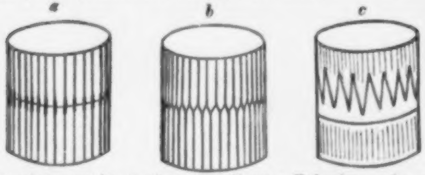
Die Verzeichniſſe der Verſteinerungen in den Schichtgeſteinen lehren uns, daß die Art der Entſtehung organiſcher Weſen, nicht ein momentaner, ſondern ein durch alle geologiſche Perioden hindurch fortdauernder Proceß war, daß jede geologiſche Epoche durch ihre beſonderen Geſchöpfe charakteriſirt wird, von denen nur einzelne aus einem Zeitabſchnitt in den anderen hineinragen. Durch den Wechſel der äußeren Lebensbedingungen veranlaßt, ſind immer neue Geſchöpfe entſtanden, vorhandene ausgeſtorben. Auf eine Fortdauer dieſes Entſtehens neuer und Verſchwindens alter Organismen, wenn auch in geringerem Maße, deutet noch jetzt Vieles hin. Hat man auch in hiſtoriſcher Zeit noch nicht mit Beſtimmtheit neue organiſche Species entſtehen ſehen, was bei den niederen Formen überhaupt ſchwer zu erweiſen ſein würde, auch wenn es vorgekommen wäre, weil man nie ſicher wiſſen könnte, ob ſie nicht blos früher überſehen worden waren; ſo iſt es doch gewiß, daß viele Thierarten, ſeitdem der Menſch exiſtirt, theils örtlich, theils überhaupt ausgeſtorben ſind, weil ihnen die äußeren Lebensbedingungen nicht mehr zuſagten, oder weil ſie zu viele Feinde fanden. In Deutſchland ſind z. B. aus der Reihe ſeiner früheren Bewohner verſchwunden das Rennthier, der Auerochs, der Bär und ſo ziemlich auch der Luchs und der Wolf. Seit 300 Jahren gänzlich aus dem Verzeichniſſe der lebenden Weſen gelöſcht ſcheint mit Sicherheit die Vogelgattung Doko oder Dudu, welche zuletzt noch auf Isle de France lebte, und von welcher Sie hier eine aus den einzelnen Ueberreſten ergänzte Darſtellung erblicken. Ja viele Naturforſcher ſind der Meinung, daß den Arten eben ſo nur eine beſtimmte Lebensdauer zukomme, wie den Individuen, über die hinaus ihre Fortpflanzung nicht mehr ſtattfinde.



Alle organiſchen Weſen bedürfen gegenwärtig zu ihrer Exiſtenz außer den allgemeinen Anziehungsverhältniſſen des Erdkörpers — der Schwere — und außer den noch wenig erkannten elektriſchen Einwirkungen, einen gewiſſen mäßigen Wärmegrad ihres Aufenhaltsortes, welcher + 60° unſerer hunderttheiligen Thermometerſcala im Allgemeinen nicht überſteigen und nicht unter 50° herabſinken darf; ferner bedürfen ſie Luft und Waſſer, ſowie die meiſten auch Licht und Erde, d. h. einen feſten Boden zum Einwurzeln oder Betreten. Aehnliche Bedingungen, welche an die vier Elemente des Empedokles erinnern, werden für organiſche Geſchöpfe unſerer Erde jederzeit nöthig geweſen ſein; erſt mit ihrem Eintreten ſind Pflanzen und Thiere entſtanden, und mit dem Wechſel der Natur und des Zuſtandes dieſer Lebenselemente haben ſich auch die Organe und äußeren Formen der Geſchöpfe verändern müſſen, ſowie noch gegenwärtig durch gewiſſe Veränderungen derſelben allmälig und nicht durch generatio aequivoca, ſondern durch gewöhnliche Fortpflanzung gewiſſe beſchränkte Abweichungen der vorhandenen Thier- und Pflanzenformen (Racen, Abarten) erzeugt werden.

Es wirken jetzt allerdings noch manche andere Umſtände als jene durch Klima und Boden zu bezeichnenden Grundbedingungen auf das organiſche Leben ein, namentlich der Geiſt und die Hand des Menſchen, ſowie die gegenſeitigen Beziehungen der Thiere und Pflanzen, welche jedoch nur Abarten, nie neue Species hervorbringen, da ſie nicht erſchaffen, ſondern nur umbilden, und deren eigenes Daſein und Wirken erſt durch jene Grundbedingungen möglich iſt. Ich muß Sie hier ſogleich darauf hinweiſen, daß von ſehr geachteten Naturforſchern die Behauptung ausgeſprochen worden iſt, die Mannichfaltigkeit und der Wechſel der organiſchen Formen auf der Erde ſei überhaupt nicht durch Entſtehen ganz neuer Arten bedingt, ſondern nur durch eine immer mannichfaltigere und höhere Entwickelung der urſprünglich entſtandenen. Nach dieſer Anſicht ſind im Laufe unermeßlicher Zeiträume aus einer organiſchen Form, den jedesmaligen äußeren Verhältniſſen entſprechend, alle anderen hervorgegangen, und wir haben darnach auch den Menſchen als die höchſte Entwickelungsſtufe eines erſten organiſchen Keimes zu betrachten. Es hat dieſe Erklärung der Mannichfaltigkeit in der organiſchen Natur gar Manches für ſich, zumal wenn wir die in dem kurzen Beobachtungszeitraum ſtattgehabten Umbildungen mancher Formen gehörig würdigen und dabei berückſichtigen, daß dieſer Zeitraum gegen die Entwickelungsgeſchichte der Erde in der That verſchwindend klein iſt. Jedenfalls ſind wir berechtigt, aus der Natur verſteinerter Organismen auf vorweltliche örtliche und allgemeine Zuſtände des Klima's und der Bodenoberfläche zu ſchließen, wobei uns die Kenntniß der gegenwärtigen klimatiſchen Verſchiedenheiten der Erdoberfläche und ihrer Bewohner von großem Nutzen iſt. Höchſt intereſſant iſt es deshalb, das Auftreten, die Dauer und das Verſchwinden einiger beſonders wichtiger Thier- und Pflanzengattungen oder Familien durch die ganze Reihe der Flötzgebirge hindurch zu verfolgen.

Die Familie der Equiſetaceen, dieſer durch unſere Schafthalme vertretenen Pflanzen, aus welcher bereits 84 foſſile Arten bekannt ſind, geht durch die ganze Reihe der Flötzgebirge von den älteſten bis zu den jüngſten hindurch; ſie beſteht demnach ſeit den erſten Stadien der Schöpfung organiſcher Weſen, aber ſie zerfällt in drei auf einander folgende Abtheilungen, welche für drei große Perioden bezeichnend ſind, und gerade dieſer Plaſticität der Grundform iſt es zuzuſchreiben, daß ſie alle Perioden durchdauern konnte, während weniger nachgiebige Thier- und Pflanzenformen oft nur auf einzelne Gruppen oder Formationen beſchränkt ſind. Die älteſte Periode der Equiſetaceen, bis zur oberen Grauwackenbildung herab, iſt bezeichnet durch baumförmige Calamiten, deren Längsrippen über die Abgliederung ſich fortſetzen, ſo daß die letztere kein Zickzack bildet (a). Die zweite Periode, von der Kohlenformation bis zum bunten Sandſtein, enthält ebenfalls baumförmige Calamiten, aber mit an der Gliederung abſetzenden und meiſt abwechſelnd ſtehenden Rippen, wodurch die Gliederungslinie gewöhnlich ein Zickzack wird (b). Doch muß ich Ihnen bemerken, daß dieſer Mangel an Blattſcheiden von Einigen dadurch erklärt wird, daß ſie die Calamiten für Ausgüſſe des inneren hohlen Raumes baumförmiger Equiſeten halten.



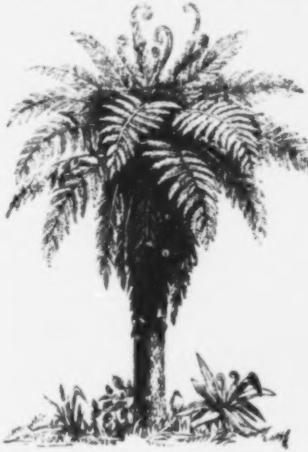
Die dritte Periode endlich, vom bunten Sandſtein bis zur gegenwärtigen Zeit, zeigt uns außer kleinen Calamiten den lebenden Equiſeten ſehr ähnliche Pflanzen mit ſogenannten Blattſcheiden an den Abgliederungen (c), von denen im Kohlengebirge nur Spuren vorkommen. Dabei iſt die innere Structur jener älteſten Equiſetaceen — eines Theiles der Calamiten — von der der heutigen ziemlich abweichend, obwohl darauf zurückführbar. Ihr wahrſcheinlich holziger Stamm iſt aus radialen Lamellen zuſammengeſetzt und von einzelnen Längencanälen durchbohrt.

Die **Lycopodien**, welche ebenfalls in den älteſten Schichten ſchon vertreten ſind, ſpielten namentlich in den Wäldern der

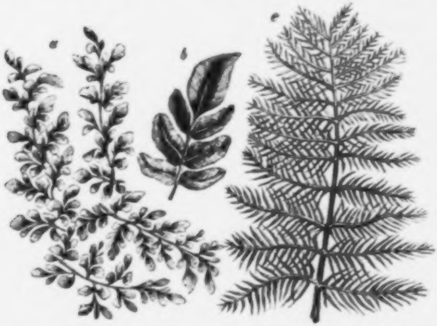
Steinkohlenbildungszeit eine ſehr wichtige Rolle, da ſie baumförmig als Lepidodendra, Lycopodites, Knorria und Sagenaria in großer Zahl und Mannichfaltigkeit auftraten, während ſie ſpäter und bis jetzt nur als ſchwache Ranken am Boden umher krochen. Es ſind 161 foſſile Arten unterſchieden worden.

Dieſe Wälder der Steinkohlenperiode, von denen Unger in ſeinen vorweltlichen Vegetationsanſichten eine prachtvolle Skizze liefern wird, müſſen noch den eigenthümlichen unheimlichen Zauber lautloſer Stille und Unbelebtheit gehabt haben. Kein Raubthier lauerte hinter den Stämmen, kein Pflanzenfreſſer ſchwelgte in der Fülle des Laubes, kein bunter Vogel wiegte ſich auf den Zweigen, kein giftiges Reptil kroch auf dem ſumpfigen Boden, der höchſtens von einzelnen ſtummen Süßwaſſermuſcheln bewohnt war.

Keine andere Pflanzenfamilie kommt ſo häufig und in ſo mannichfacher Form verſteinert vor als die Farren (man kennt



ſchon weit über 500 foſſile Arten), woran nicht etwa blos das ſchwer zerſtörbare Weſen ihrer Subſtanz, ſondern offenbar auch das wirkliche Vorherrſchen kryptogamiſcher Gewächſe der Vorwelt Schuld iſt. Von der Grauwacke bis zum Rothliegenden herauf ſind es große, zum Theil baumförmige Farrenkräuter, welche uns durch oft ſehr zierliche Formen überraſchen; es finden ſich davon nicht nur Abdrücke der Stämme (Protopteris und Caulopteris) und Blätter (Pecopteris, Sphänopteris, Neuropteris u. ſ. w.) in großer Zahl, ſondern auch Stammtheile mit wohl erhaltener innerer Structur (Tubicaulis, Pſaronius, Poroſus). In ſpäteren Formationen werden die Farren nicht nur kleiner, ſondern auch ſeltener, bis ſie auf dieſe Weiſe den Verhältniſſen der lebenden Flora ſich anſchließen.



Hier reihen ſich nun noch einige vorweltliche Pflanzenformen an, welche nur älteren Perioden angehören und deren verwandtſchaftliches Verhältniß zu lebenden Pflanzen noch nicht hinreichend feſtgeſtellt iſt; dahin gehören die quirlblätterigen Aſterophylliten, die Stigmarien und Sigillarien, welche wahrſcheinlich als Wurzeln und Stämme zu einander gehören. Von dieſen problematiſchen Pflanzen kennt man 146 foſſile Arten.

Aus der Klaſſe der **monokotyledonen Pflanzen**, welche in der Grauwacke noch zu fehlen ſcheinen, werden bis zur Kreide herauf nur wenig, überhaupt etwa 100 Arten, gefunden, von denen 37 zu den Palmen gehören.

Die Cycadeen werden durch 87 foſſile Arten vertreten, welche beſonders den Gattungen Cycatites, Zamites, Pterophyllum und Nilſonia, vielleicht auch Medulloſa angehören, die ſich von der Kohlenformation an, am häufigſten aber in der Jura- und Kreidegruppe finden.

Die Nadelholzbäume (Coniferen u. dergl.) beginnen in der Kohlengruppe, documentiren ſich vielfach durch deutliche Holztheile, Zapfen und Nadeln aus den Gattungen Pinites, Abietites, Araucarites, Voltzia, Juniperites, Cupreſſites, Thuites, Taxites u. ſ. w., aus denen über 150 foſſile Arten bekannt ſind, und reichen ununterbrochen bis zur lebenden Schöpfung herauf.

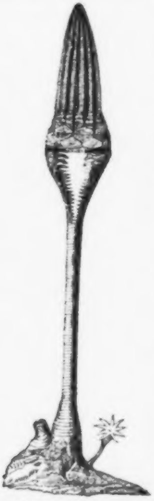
Von den übrigen wahren Dikotyledonen dagegen ſind die früheſten Ueberreſte mit Beſtimmtheit erſt in der Kreidegruppe bemerkt worden, wo die ſogleich wieder erlöſchende Gattung Credneria mit ihren dicken Randrippen, ſie auf eine beſonders auffallende Weiſe repräſentiren hilft. Die Zahl dieſer bis jetzt bekannten, zum Theil aber noch ſehr unſicheren foſſilen Arten beläuft ſich auf 350.

Im Ganzen kennt man etwa 1700 foſſile Pflanzen- und 2346 foſſile Thierarten.

Die deutlichen Schalen von Infuſorien, dieſen kleinſten der bekannten lebenden Weſen, hat man bis jetzt nur in ziemlich neuen Schichten und bis zur Kreide abwärts aufgefunden. Dieſe neuen Schichten aber beſtehen zuweilen faſt ihrer ganzen Maſſe nach daraus, und der ſcheinbare Mangel in älteren Schichten iſt vielleicht nur dadurch bedingt, daß die Formen unkenntlich geworden ſind. Man kennt ſchon gegen 700 foſſile Infuſorienarten.

Die ebenfalls meiſt ſehr kleinen Polythalamien oder Foraminiferen, von denen ziemlich 900 Arten als foſſil bekannt ſind, zeigen ſich am häufigſten in der Kreide (die weiße Kreide beſteht faſt nur daraus) und den Schichten zunächſt darüber, die zuweilen faſt ganz aus Nummuliten (Bonifaciuspfennigen) zuſammengeſetzt ſind.

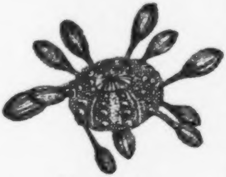
Korallen treten ſchon in den älteſten Schichten ſehr zahlreich auf; die dort beſonders vorherrſchenden Gattungen ſterben jedoch zum Theil bald wieder aus; z. B. Catenipora (die Kettenkoralle) und Syringopora (Halyſites und Harmodytes) reichen höchſtens bis in den Kohlenkalkſtein, Calamopora bis zum Zechſtein, in welchem Gorgonia vorherrſcht, und Cyathophyllum (die Becherkoralle) bis zur Juragruppe. Neue Gattungen treten hierauf beſonders im Jurakalk auf, z. B. die ſehr häufigen: Scyphia, Tragos, Achilleum, Manon und die Sternkorallen (Aſtrea), welche bis heute fortbeſtehen, ſowie die ſchnell wieder erloſchenen Cnemidien. Bis zur Kreide, und in dieſer den Culminationspunkt erlangend, reicht Siphonia. Die Ventriculiten und die ſonderbaren Hippuriten, welche L. v. Buch den Korallen, andere Naturforſcher aber den zweiſchaligen Muſcheln zurechnen, kommen nur in der Kreidegruppe vor. Im Ganzen kennt man jetzt etwa 3700 foſſile Korallenarten.



Apiocrinites rotundus.

Die überaus zierlichen Geſtalten der Meerlilien oder Crinoideen (Stylaſteriden) gehören gänzlich der Vorwelt an und erlöſchen ſchon in der Kreide faſt völlig. Man kennt davon 348 Arten. Einige Gattungen derſelben herrſchen in der älteſten Periode vor, wie Cyathocrinites, Rhodocrinites und Actinocrinites. Die Encriniten ſind auf den Muſchelkalk beſchränkt, andere beginnen in der Jurazeit, z. B. Apiocrinites, Pentacrinites, und reichen, wie erwähnt, höchſtens bis zur Kreide, welcher die Marſupiten ausſchließlich angehören.

Weit ſpäter als die Crinoideen beginnen andere Familien der Radiarien, und zwar die freien Seeſterne — dieſe Orden der Vorwelt — in der Triasgruppe, die Echiniten oder Seeigel weſentlich erſt im Jura, während einzelne allerdings ſchon im Kohlenkalkſtein gefunden werden. Mehre Gattungen derſelben reichen bis in die lebende Schöpfung (z. B. Comatula, Aſte-



Cidarites clavigera.

rias, Ophiura, Cidaris, Echinus, Clypeaſter, Spatangus), andere ſind bald wieder ausgeſtorben (Galerites, Nucleolites, Ananchytes). Im Ganzen ſind 980 foſſile Arten bekannt.

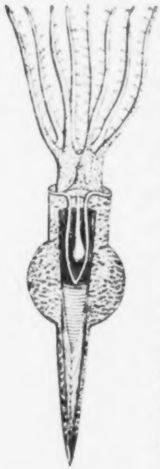
Die Brachiopoden, dieſe gewiſſermaßen aus zwei ſymmetriſch verwachſenen Individuen beſtehenden Thiere, gehören zu den am meiſten in der ganzen Flötzreihe verbreiteten Muſcheln, während ſie lebend nur noch durch ein paar Arten vertreten werden. Da nun ihre Geſtalt zugleich ſehr mannichfach iſt, was eben die Ausdauer der Familie durch alle Perioden möglich gemacht hat, ſo dienen ſie als ganz beſonders brauchbare Hülfsmittel zur Beſtimmung der Formationen, wozu jedoch ein ziemlich genaues Studium derſelben gehört. In den älteſten Formationen herrſchen beſonders die Gattungen: Spirifer, Orthis und Productus vor, welche, ſtets abnehmend an Verbreitung, bis in die Triasgruppe reichen, während die Gattung Terebratula, ebenfalls in der Grauwacke beginnend und bis in unſere Meere reichend, im Jura und in der Kreide das Maximum ihrer Entwickelung erlangt. Dabei glaubt L. v. Buch als eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit angeben zu können, daß bei den Brachiopoden der älteren Zeit die dickſte Stelle der Muſchel nach dem Schloſſe zu, bei den mittleren in der Mitte, bei den jüngſten endlich nach dem äußeren Rande zu liege. Die Gattung Lingula, im bunten Sandſtein beginnend, exiſtirt noch lebend, Crania und Anomia finden ſich jedoch nur verſteinert, erſtere gehört nur der Kreidezeit, letztere der Molaſſe zu. Man kennt 952 foſſile Brachiopodenarten, wovon 419 allein der Gattung Terebratula angehören.

Die übrigen zweiſchaligen Muſcheln (4716 foſſile Arten) beginnen vorzüglich erſt von der Triasgruppe an recht herrſchend zu werden, in den älteren Schichten kommen ſie verhältnißmäßig nur ſparſam vor (Conocardium, Poſidonomya u. ſ. w.). Die Gattungen Myophoria, Avicula und Plagioſtoma erreichen ihr Maximum im Muſchelkalk, Pecten, Gryphäa, Oſtrea, Lyriodon

(Vertreter von Myophoria) und Pholadomya in der Juragruppe, Exogyra, Inoceramus, Pinna, Lima (als Vertreter von Plagioſtoma) und Spondylus in der Kreidezeit, Arca, Dreiſena, Panopäa, Craſſatella, Solen und Pectunculus erſt in der Molaſſe oder noch ſpäter.

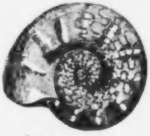
Die einſchaligen **Mollusken** oder Schnecken (mit 6110 foſſilen Arten), welche erſt in der Molaſſe recht häufig, nach Zahl der Gattungen, Arten und Individuen häufiger als die zweiſchaligen, werden, finden ſich zwar auch ſchon in älteren Schichten, da aber gewöhnlich nur als Steinkerne, d. h. Ausgußformen der inneren Hohlräume, bei denen die ſichere Unterſcheidung der Genera oft ſehr ſchwer fällt.

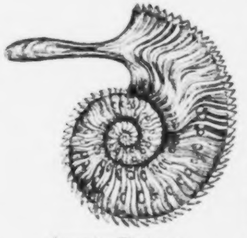
Weit leichter zu unterſcheiden ſind die ſonderbaren Formen der ſehr verbreiteten und durch ihr ganzes Auftreten geologiſch ſehr wichtigen Cephalopoden, welche im Allgemeinen in der Vorwelt eine viel bedeutendere Rolle geſpielt haben als jetzt. Sie bilden ähnlich wie die Equiſetaceen und Brachiopoden wahre hiſtoriſche Reihen. Die erſte dieſer Reihen iſt die der Orthoceratiten, Belemniten und Sepien. Die Orthoceratiten nämlich, von denen man 153 Arten kennt, ſind lediglich auf die älteſten Zeiten bis zum Zechſtein beſchränkt, dann tritt eine lange Periode ein, aus welcher keine geradſchaligen Cephalopoden bekannt ſind. In der Juragruppe verſucht eine ähnliche Gattung zuerſt wieder ihr Glück; die Belemniten treten nämlich plötzlich mit großer Zahl der Individuen und Arten (98) auf, aber bald genug ſind auch ihnen die Umſtände nicht mehr behaglich geweſen, denn ſchon in der Kreide verſchwinden ſie gänzlich; ſpäter wird keine Spur mehr davon gefunden. Um Ihnen einen ungefähren Begriff von dieſen ſonderbaren Thieren zu geben, zeichne ich Ihnen hier ein ideal ergänztes Exemplar an den Rand.



Im foſſilen Zuſtande findet man von dieſem Thiere in der Regel nur die beiden inneren ineinander ſteckenden Kegel, deren innerer eine gekammerte Schale iſt, welche von einer faſerigen Scheide als Hülle umgeben wird. Dieſe foſſilen Hüllen pflegt man in einigen Gegenden „Teufelsfinger“ zu nennen. Gegenwärtigl eben aus dieſer Reihe nur noch die entfernt verwandten Sepien oder Tintenfiſche, von denen Spuren (130 foſſile Arten) allerdings bis in die Juragruppe hinab reichen. Hat man doch ſogar den Tintenbeutel derſelben in den Schichten des Lias noch ſo wohl erhalten vorgefunden, daß ſich die Zeichnung des Thieres damit entwerfen ließ.

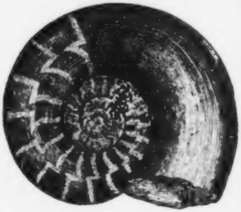
Eine zweite Cephalopodenreihe bilden die Ammonshörner, welche, von der Grauwacke beginnend, bis zu den oberen Kreideſchichten ausdauern. Die erſte Stufe dieſer Reihe bilden die Goniatiten (194 foſſile Arten), deren Kammerwände am Rande einfach ausgezackt ſind. Auf ſie folgen nach Ueberſpringung mehrer Formationen, in welchen beinahe alle Cephalopoden fehlen, die beinah auf den Muſchelkalk beſchränkten Ceratiten (30 foſſile Arten) oder Ammoniten mit am Rande wellenförmig gebuchteten und etwas gezähnten Kammerwänden. Endlich ſchließt die Reihe mit den wahren, durch vielfach lobirte Kammerwandränder ausgezeichneten Ammoniten, welche in der Jurazeit, durch 323 Arten vertreten, ihr Maximum erreichen, in der Kreide aber, wo man noch 200 Arten fand, ſchon ſelten werden, in allerhand Krüppelformen ausarten und ganz ausſterben. Dieſe verhältnißmäßig kurze Dauer einer ſo überaus mannichfach entwickelten, ſo zahl- und artenreichen Gattung iſt wirklich ſehr auffallend und wird es


Ceradites nodosus.


Ammonites Elisabethae.

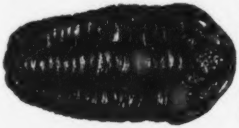
noch mehr durch das ganz ähnliche Schickſal der Belemniten, der Crinoideen und der meiſten Saurier. Offenbar deuten dieſe Umſtände ſehr eigenthümliche Lebensbedingungen für die Jurazeit an; zugleich erſcheinen aber auch dieſe Cephalopoden faſt wie mißlungene Verſuche, ſehr poetiſche, aber unpraktiſche Gedanken der Natur; denn nachdem die Orthoceratiten, Goniatiten und Ceratiten bereits aufgegeben ſind, entwickelt ſie doch noch einmal ihre mächtige Schöpferkraft, indem ſie ſehr plötzlich nach einander mehr als 100 verſchiedene Ammoniten- und Belemnitenarten entſtehen läßt, welche eine Zeit lang örtlich faſt die vorherrſchenden Bewohner des Meeres geweſen zu ſein ſcheinen, dann aber, nachdem ſie noch in einige krüppelhafte Zweiggattungen (Baculiten, Scaphiten, Turriliten, Hamiten) ausgeartet ſind, wieder ſpurlos aus der lebenden Schöpfung verſchwinden.

Den verſchiedenen äußeren Lebensbedingungen weit fügſamer ſcheinen die den Ammoniten ſehr ähnlichen Nautilen mit ihren glatten Kammerwänden und ihrer durch die Mitte derſelben verlaufenden Nervröhre geweſen zu ſein, welche, von der Grauwackenzeit, beſonders mit der ausgeſtorbenen Gattung der Clymenien (40 Arten) beginnend, noch jetzt, wenn auch als eine an die längſt begrabene Vorwelt erinnernde Seltenheit der tropiſchen Meere, fortleben. Man kennt 130 foſſile und nur 2 lebende Nautilen, überhaupt aber 1452 foſſile Cephalopoden.



Clymenia inaequistriata.

Aus der Klaſſe der Cruſtaceen finden ſich im Ganzen nur wenige deutliche Ueberreſte in der Reihe der Flötzgebirge; darunter befindet ſich aber die höchſt intereſſante Familie der Trilobiten, welche, auf die älteſten Formationen beſchränkt, ſeit der Steinkohlenzeit nicht mehr lebend exiſtirt haben. Dieſe wun-



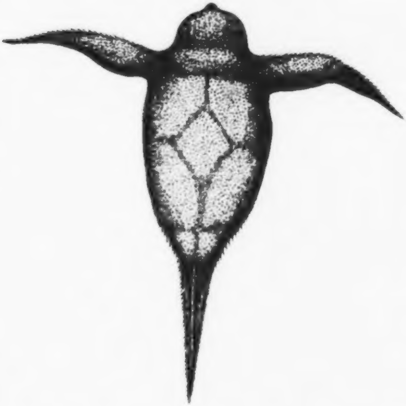
Calymene Blumenbachii.

derbaren Thiere können mit keiner lebenden Form genau verglichen werden, und ihre ſehr zuſammengeſetzten Augen ſind in unſerer Schöpfungsgeſchichte die älteſten zuverläſſigen Zeugen der Anweſenheit des Lichtes. Wie häufig ſie einſt waren, lehrt ſchon die große Zahl der bekannten Arten (422).

Von der Steinkohlenformation an findet man ſchon Scorpionen und Krebſen ähnliche Thiere, welche ſich mit lebenden Gattungen zum Theil ſehr gut vergleichen laſſen, obwohl die Arten natürlich noch nicht übereinſtimmen. Die Geſammtzahl der foſſil bekannten Cruſtaceenarten beträgt jetzt etwa 900.

Spuren von Inſecten hat man an den Pflanzenabdrücken der Steinkohlenformation gefunden, Thierkörper derſelben aber bis jetzt erſt in der Juragruppe und den jüngeren Formationen, namentlich Libellen und Käfer. Die meiſten und beſterhaltenen enthält der Bernſtein der Braunkohlenformation. Durch die große Zahl der in ihm aufgefundenen iſt die Zahl der foſſil bekannten Inſectenarten auf 1570 geſtiegen.

Die große Klaſſe der Fiſche, aus der man ſchon über 1300 foſſile Arten kennt, von denen nur etwa 2 oder 3 noch lebend exiſtiren, hat Agaſſiz in 4 Ordnungen zerfällt, von denen zwei, die Ganoiden und Placoiden, von der Grauwackengruppe beginnend, bis zur Lebenwelt reichen, während zwei andere, die Ctenoiden und Cycloiden, zuerſt in der Kreide beobachtet werden. Dieſe ſchwimmenden Thiere der Vorwelt erſcheinen ſämmtlich den verſchiedenen Medien, in welchen ſie zu leben beſtimmt waren, genau angepaßt; ſo ſehen wir die älteſten Fiſche mit dicken feſten Platten bedeckt, ohne Zweifel, um den Erſchütterungen jener Zeiträume widerſtehen zu können. Eine der wunderbarſten dieſer ausgeſtorbenen Thierformen iſt die des Pterichthys, die ich Ihnen als ein Beiſpiel ſonderbarer Naturlaune hier vorführen wollte. In der Folge legten die Fiſche dieſe harte Hülle mehr und mehr ab, weil die verhältnißmäßige Ruhe eine ſolche Rüſtung unnöthig machte.



Die erſten wirklichen Ueberreſte von Reptilien, von denen gegen 400 foſſile Arten bekannt ſind, findet man im Zechſteine: einen Protoſaurus, welche Gattung aber ſogleich wieder erliſcht. Fährten, welche wahrſcheinlich von Reptilien herrühren, hat man jedoch ſchon mehrfach im Rothliegenden aufgefunden. Dann folgen in der Triasgruppe Notoſaurus, Dracoſaurus, Phytoſaurus u. ſ. w., in der Juragruppe Ichthyoſaurus, Pleſioſaurus, Teleoſaurus u. ſ. w., in der Kreidegruppe Moſoſaurus, Iguanodon, Hyläoſaurus u. ſ. w., welche Genera größtentheils nach kurzem Beſtehen wieder verſchwunden ſind. Etwas ſehr Eigenthümliches iſt das drachenartige, geflügelte Thier, der Pterodactylus, welcher nur im Jurakalk vorkommt (S. 156). Von den Sauriern hat Esquiros 16) in einer Beſchreibung des Pariſer geologiſchen Kabinets eine ſo lebendige Schilderung entworfen, daß ich nicht umhin kann, Ihnen hier mehrere Stellen daraus mit kleinen Abänderungen mitzutheilen.

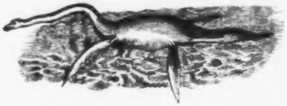
Die Mehrzahl dieſer Saurier war beſtimmt, das hohe

Meer zu bewohnen: ihre Größe erſcheint uns rieſenhaft; ihr Leib war von einem knochigen Schuppenpanzer eingeſchloſſen, welcher zwei Platten, die eine für den Rücken, die andere für den Bauch, bildete. — Dieſe Ausrüſtung ſtand ganz im Verhältniſſe mit ihrer Stärke. Ein ſolches Thier konnte nur in einer Temperatur ſich entwickeln und leben, welche jener der wärmſten Gegenden unſerer heißen Zonen gleichkam — gleichwohl bewohnten dieſe Reptilien ſogar unſere Gegenden, und ſelbſt im Petſchorabecken unter dem 65. Grade nördlicher Breite hat man ihre Ueberreſte in großer Menge gefunden, welche nach Jahrhunderte langer Nacht aus ihrer Grabſtätte unter Sand- und Kalkſteinlagern hervorgezogen wurden. Wenn dieſe gewaltigen, von Menſchenhand ausgegrabenen Thiere bei ihrer Wiederkehr auf die Oberfläche der Erde Empfindung und Leben hätten annehmen können — was würden ſie wohl von unſerm kalten Planeten geſagt haben? Aber ſolche Weſen hätten höchſtens einen Augenblick zum Leben zurückkehren können, um ſogleich von Neuem zu ſterben.

Man muß demnach annehmen, daß im Laufe der Jahrtauſende ungeheure Veränderungen auf unſerer Erde vorgegangen ſind, und das Leben in der Mannichfaltigkeit ſeiner Formen dieſer allgemeinen Bewegung nur gefolgt iſt. Unter den Thieren, welche dem ſtets wechſelnden Einfluſſe der umgebenden Medien unterworfen waren, ſind einige, deren Organiſation jeder Veränderung unterlag; andere, von Natur plaſtiſcher organiſirt, konnten ſich den Veränderungen anpaſſen und mittelſt einiger Conceſſionen in der Form von einer Periode bis zur anderen erhalten, wie wir das bei den Brachiopoden und Cephalopoden geſehen haben. Sie gehören demnach eben ſo gut zu den alten, wie zu den neuen Bewohnern der Erde, deren Revolutionen ſie überſtanden haben, ohne ihre Exiſtenz dabei einzubüßen.

Der Augenblick iſt nun gekommen, ſagt Esquiros, um uns eine Vorſtellung von dem Urzuſtande der Welt in der Periode zu machen, da dieſe ſtaunenswerthen Reptilien, deren Ueberreſte wir hier vor Augen haben, die Oberherrſchaft auf Erden führten; ihre Aufeinanderfolge gleicht der Genealogie jener Despoten, die in alten Geſchichten einander die Regierung eines Königreichs übergeben. Da iſt zuerſt der Ichthyoſaurus, der ſich auf der erſchreckten Erde zeigt. Sein Auftreten muß etwas Furchtbares, Fabelhaftes an ſich gehabt haben; wie ein Rieſe des Oceans taucht er aus dem Abgrunde, worin die Ereigniſſe die erſte Manifeſtation erſchaffener Weſen verſchlungen hatten. Was muß dieſer Ichthyoſaurus für ein Thier geweſen ſein! Man muß dieſes monſtröſe Reptil ſehen, um an ſeine Exiſtenz zu glauben. Wie die Menſchheit, ſo hat auch die Natur ihre fabelhaften Zeiten gehabt; faſt ſcheint's, als ob ſie ſich in ihrer Kindheit darin gefallen habe, mit Erſchaffung phantaſtiſcher Weſen ihr Spiel zu treiben. So bietet der Ichthyoſaurus eine unerhörte Muſterkarte entlehnter Formen dar — ein und daſſelbe Individuum vereint in ſich die Schnauze des Delphins, die Zähne des Krokodils, den Kopf der Eidechſe, die Floſſen eines Wallfiſches und den Wirbelbau gewöhnlicher Fiſche. Was aber an dieſem Thiere, bei welchem Alles außerordentlich war, am meiſten in Erſtaunen ſetzt, das iſt ſein enormes Auge: der Augapfel, der häufig größer als ein Menſchenkopf iſt, war eine Art angezündeter Laterne, die bei Nacht die Fluthen durchdrang. Dieſes Ungeheuer, in einen langen mächtigen Schweif ſich endend, lebte in einem Meere, das außer ihm von Fiſchen und zahlreichen Mollusken bewohnt war; von Zeit zu Zeit kam es auf die Oberfläche der Waſſer, um Luft zu ſchöpfen und einen Blick auf den Ocean zu werfen, dann tauchte es wieder unter, um auf Nahrung auszugehen. Sein Rachen muß eine mächtige Oeffnung gehabt haben und war überdies mit ganzen Reihen zahlreicher ſpitziger Zähne bewaffnet. Mit dieſen furchtbaren Angriffsmitteln ſtand ſeine Gefräßigkeit im Verhältniſſe.

Nicht zufrieden, dieſe ſeit Jahrtauſenden vergrabenen Thiere wieder an's Licht zu ziehen, iſt die Wiſſenſchaft ſogar bis in ihre Eingeweide eingedrungen und hat in dem Bauche des Ichthyoſaurus ſchlecht verdaute Ueberreſte von Fiſchen und Reptilien gefunden. Einige dieſer Ichthyoſaurier maßen häufig ſogar im Innern der Bauchhöhle gegen 30 Fuß in der Länge. Der Ichthyoſaurus war ohne Zweifel der größte Tyrann der Meeresbevölkerung und eine ihrer furchtbarſten Plagen: die Verheerung muß erſtaunlich geweſen ſein, wenn einer dieſer hohen, feſtgepanzerten Barone über das fliehende Heer ſeiner Vaſallen herfiel. Sein ſchmaler Schädel, das große Auge und die weite Kluft der Kinnladen zeigt uns, daß ſich die Natur in dieſem zweiten Zeitalter der Erde nicht ausſchließlich auf die Zwiſchenordnung der Reptilien beſchränkte, ſondern ihnen auch Formen auferlegte, welche unſerer Vorſtellung gemäß dem Inſtincte dieſer Thiere — wenn nicht etwa dem der Fleiſchfreſſer — nur wenig angepaßt waren. Dieſe kriegeriſchen Souveraine der Waſſer ſcheinen blos in die Welt gerufen geweſen zu ſein, um eine blinde mechaniſche Abſorptionskraft darin auszuüben: ihr Werk war wahrſcheinlich eine Nothwendigkeit, denn unter die Plane der Natur gehört auch die Zerſtörung als eine Regierungsmaßregel. Das Fiſchgeſchlecht ſcheint beſonders in den erſten Zeiten mit einer erſtaunlichen Zeugungskraft begabt geweſen zu ſein; ſein einſamer Zuſtand hatte ihm geſtattet, ſich unter der ruhigen Waſſerfläche ganz unverhältnißmäßig zu vermehren. — Vielleicht um dieſe Meeresgeneration in den Grenzen zweckmäßigen Wachsthumes zu erhalten, oder durch dieſe reiche Nahrung begünſtigt, entwickelte ſich die Form der Ichthyoſaurier mit ihrem enormen Appetite, ihren rieſigen Vernichtungskräften.



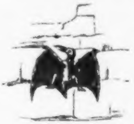
Dieſem Monſtrum folgen andere, noch viel außerordentlichere Creaturen. Der Pleſioſaurus rechtfertigt die Hydren, Drachen und alle anderen fabelhaften Thiere, mit denen die Heraldik ihre phantaſtiſche Welt bevölkert hat. Mit dem Kopfe der Eidechſe und den Zähnen des Krokodils, mit dem Rumpfe und Schweife des Vierfüßlers, mit den Rippen des Chamäleons und den Finnen des Wallfiſches — ſo haben wir den Pleſioſaurus vor uns. Man begreift kaum, wie ein ſolches Thier nur leben konnte; und am meiſten überraſcht uns noch die unerwartete Länge ſeines Halſes. Die Lebensweiſe dieſes Reptils läßt ſich aus dieſen äußeren Charakterzügen ableiten: der Pleſioſaurus bewohnte blos ſeichte Meere und Buchten und ſchwamm auf der Oberfläche des Waſſers, indem er den ſchlanken, biegſamen Hals wie eine Schlange nach allen Seiten wendete, um ſeine

Beute zu erhaſchen. Welch' ein Anblick — dieſes ſchwimmende Reptil an ſich vorüberziehen zu ſehen! Nichts von Allem, was heutzutage in der Natur exiſtirt, erinnert auch nur entfernt an ein ſolches Geſchöpf; aber auch die Meere, die jenes erſtaunliche Thier geſehen, exiſtiren nicht mehr.

Obwohl der Pleſioſaurus in einzelnen Arten eine merkwürdige Größe und ein wunderbares Volumen — oder beſſer geſagt, gerade weil er ſolche erreichte, konnte er dem furchtbaren Umſturze, der die ältere Geſtaltung der Welt verwiſchte, nicht widerſtehen. Nach ihm kam der Moſaſaurus, mit ſehr ſtarken Zähnen bewaffnet, die bei ihm bis in den Gaumen hinabreichten, und der Megaloſaurus, eine Eidechſe von der Größe eines Wallfiſches, mit Zähnen geſpickt, die vermöge ihrer mechaniſchen Anreihung ſowohl mit dem Meſſer als mit dem Säbel und der Säge Aehnlichkeit haben. — Beide als Raubthiere und Verwüſter des oceaniſchen Reiches. Auch dieſer Megaloſaurus ſcheint ein furchtbares Thier geweſen zu ſein, ein Vandale des Oceans, ein monſtröſer Attila, von der Natur in jenen Zeiten der Barbarei zur Vertilgung der dem Untergange geweihten Meeresgeſchlechter geſendet! Beim Anblicke dieſer unglaublichen Ueberreſte, dieſer gigantiſchen Waffen, dieſer koloſſalen Panzerrüſtungen kann man ſich kaum enthalten, an furchtbare Schlachten zwiſchen dieſen Meeresſchlangen zu denken, welche in denſelben Waſſern lebten, dieſelbe Beute verfolgten und durch ihre Anzahl einander immer näher kamen. Welch' ein Augenblick, wenn dieſe Schuppenmaſſen aufeinander trafen, wenn ihre zornigen Bewegungen das Meeresbecken mit Macht aufrührten!

Dieſes bepanzerte Volk der Saurier nahm nicht allein das große Waſſer ein, auch der Himmel war ihm zur Ausbreitung ſeiner Herrſchaft angewieſen worden: fliegende Schlangen, die Merkmale des Vogels, der Eidechſe und der Fledermaus in ſich vereinigend, zogen ziſchend durch die Lüfte und nährten ſich von Fiſchen und Inſecten, auf die ſie wie die Schwalben herabſtürzten. Dieſe erſtaunlichen Flügelthiere, deren Anblick uns erſchrecken würde, wenn man ſie heutzutage ſähe, waren ohne Zweifel die Vorgänger der Vögel mit großen Flügeln, welche in der damaligen, mit kohlenſaurem Gaſe überladenen Atmoſphäre noch nicht hätten exiſtiren können. Die Natur trachtet in allen Perioden, ihr Reich mit ſolchen Weſen zu bevölkern, welche den äußeren Lebensbedingungen ſtufenweiſe angepaßt ſind.

Die Größe ihrer Augen hat manche Naturforſcher zu dem Glauben veranlaßt, dieſe Pterodaktylen müßten Nachtraubthiere geweſen ſein, und in einer Zeit, da die Fledermäuſe noch nicht beſtanden, als Meereswunder die Finſterniß durchfurcht haben. Wie aber auch ihre Lebensgewohnheit beſchaffen ſein mochte, ſo krönten ſie jedenfalls würdig jene Wunderwelt von eigenthümlichen, heutzutage unmöglichen Thieren, wie ſie dieſes Zeitalter der Erde bezeichnen.



Wir müſſen jedoch beim Anblicke dieſer Urthiere jeden Gedanken an das Wunderbare und Monſtröſe fern halten: ſie waren für ihre damalige Welt gerade ſo natürlich, wie die jetzigen Thiere für die nunmehrige Periode. Je tiefer man in jene großen Epochen der Schöpfungsgeſchichte eindringt, deſto deutlicher ſieht man, wie ſich die Natur fortwährend in Harmonie mit ſich ſelbſt erhalten hat: dieſelbe Erſchütterung, welche durch Umſetzung des Liquidums die Meeresbevölkerung erneuerte, führte in der Atmoſphäre ähnliche Veränderungen mit ſich, welche ſodann die Landthiere wie die Pflanzen gleichermaßen umgeſtalteten — Alles ſchritt zu gleicher Zeit und nach gegenſeitig ſolidariſchen Geſetzen vorwärts. Wenn uns demnach dieſe Urthiere ſo ſehr in Erſtaunen ſetzen, ſo iſt der Grund der, daß dieſe Welt ſeit deren Untergange ſich beträchtlich verändert hat, und daß wir für einen dauernden Zuſtand zu halten geneigt ſind, was nur eine der vorübergehenden Phaſen der Natur geweſen.

Wie war nun aber die Welt in jenem Zeitalter der Jugend beſchaffen? Wir haben ſo eben geſehen, daß die Reptilien vorherrſchten; ihr Reich war das weite Meer. Einige waren ausſchließlich Bewohner der großen Gewäſſer, andere Amphibien, wieder andere hielten ſich an die Erde und krochen um die von üppiger Vegetation bedeckten Savannen; auf dem Sande der

Meeresbuchten, der Seen und Flüſſe lagerten ſich dieſe, während ihre Knochenrüſtung in den heißen Strahlen der Sonne funkelte, wogegen jene im Schatten der großen Rohr- und Bambuspflanzungen, der Palmen und anderer hochſtämmigen Monocotyledonen weichgebettet lagen.

Es iſt nicht ſo ſchwer, als man glauben könnte, ſich dieſes Mittelalter der Erde zuſammen zu conſtruiren: die Geologie, obwohl erſt ſeit geſtern geboren, hat durch ihre Ausgrabungen zahlreiche Nachweiſe geſammelt; nicht blos einige verſteinerte Individuen ſind wieder an's Tageslicht gekommen — nein, auch die Eier der Reptilien, ihre Excremente ſogar hat die Wiſſenſchaft andächtig geſammelt, auch durch ihre Fußſpuren haben ſich gewiſſe Thiere, die man jetzt nicht mehr findet, ſowie die Lebensweiſe derjenigen geoffenbart, die ſich in unſeren Erdſchichten erhalten haben. Beachten Sie im rothen Sandſteine die Fußſpur einer Schildkröte oder eines Sauriers, welche ſich in einer Zeit, da der Stein noch nicht verdichtet war, darauf bewegten — ſo haben Sie ein einfaches Thier, deſſen gewöhnlichſtes Wirken die Natur auf Erden zu verewigen Sorge getragen hat. Nun geht und ſucht einmal die Spuren von den Siegertritten eines Alexander, eines Cäſar oder Napoleon auf dem Schauplatze ihrer Eroberungen!

Die Aera der Reptilien war noch nicht abgeſchloſſen, als jene Meeresbevölkerung eines Uebergangszeitalters ſich bereits ſolchen Formen näherte, welche unſerer eigenen Kenntniß nicht mehr ſo fern liegen. Der Teleoſaurus, dem Krokodile näher ſtehend, und endlich das Krokodil ſelbſt treten auf den Schauplatz. Es läßt ſich vermuthen, daß dieſe Letztgeborenen des Reptiliengeſchlechtes die Kette bildeten, welche in der Reihenfolge der Zeiten und der Natur die Saurier mit den Säugethieren verknüpfen ſollte — und hiermit iſt der Augenblick gekommen, wo eine große Umwälzung ſich vollenden mußte.

Von Vögeln finden wir die erſten Spuren in dem rothen Sandſteine des Staates Maſſachuſets, welcher ungefähr dem bunten Sandſteine Deutſchlands zu entſprechen ſcheint. Es ſind das nur Fußeindrücke, aber von rieſiger Größe; die 2 bis 17 Zoll langen Zehen und die 4 bis 6 Fuß langen Schritte deuten auf ein dem Strauß verwandtes Thier von erſtaunlicher Größe hin, welches vermuthlich während der Ebbezeit auf dem trocken gelegten Meeresſande ſeine Nahrung ſuchte. Lyell hat in der Bay of Foundy, wo die Fluth gegen 60 Fuß Höhe erreicht, durch einen Strandläufer noch jetzt dergleichen, nur weit kleinere Fußeindrücke bilden, und durch Sandanſchwemmungen der nächſten Fluthzeit begraben ſehen. Die älteſten Knochenreſte von Vögeln fanden ſich aber erſt in den weit neueren Schichten der Kreideformation und auch da ſehr ſelten, was bei der eigenthümlichen Lebensweiſe der geflügelten Thiere eben nicht ſehr verwundern kann. Häufiger ſind in neueſter Zeit in einigen Molaſſeſchichten des Mainzer, Pariſer und Londoner Beckens, ſowie in den alten Schlammablagerungen einiger Flüſſe Neuſeelands Vogelknochen gefunden worden, welche letzteren nach Owen zum Theil von ſtraußartigen Vögeln herrühren, die eine Höhe von 10 bis 14 Fuß gehabt haben müſſen. Man hat dieſen mehr als zwei Mann hohen Vögeln den Namen Dinoris gegeben, ihre Knochen rühren offenbar aus einer geologiſch ſehr neuen Ablagerung her; man hoffte anfangs, ſie im Innern von Neuſeeland oder Neuholland noch lebend aufzufinden, aber alle Nachforſchungen ſind bis jetzt vergeblich geweſen.

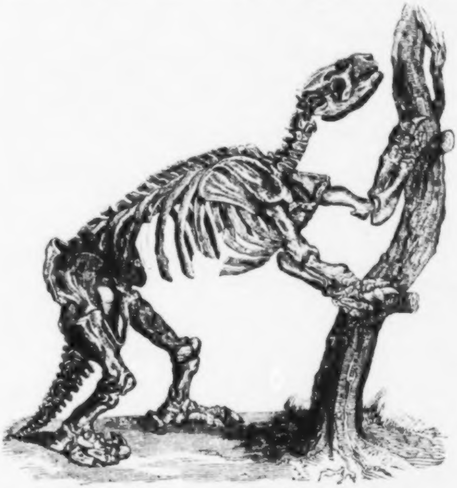
In den neueſten Ablagerungen Europa's ſind mehrfach ſchon verſteinerte Eier von Vögeln aufgefunden, deren Schalen noch ganz wohl erhalten ſind, während ihr Inneres mit Kalkſpath oder Kalktuff erfüllt iſt.

Ich habe Ihnen ſchon erzählt, daß gewiſſe fünfzehige Fußeindrücke im bunten Sandſteine eine Zeit lang für Säugethierfährten gehalten, dann aber mit mehr Wahrſcheinlichkeit Reptilien zugeſchrieben wurden. So tief in der Schichtenreihe ſind daher noch keine Säugethierreſte ſicher bekannt. Neuerlichſt glaubt Plininger im oberen Keuper Würtembergs Säugethierreſte aufgefunden zu haben, da aber dieſer neue Fall noch nicht mehrſeitig beſtätigt iſt, ſo ſind vor der Hand die Knochenreſte in den Stonesfielder Schiefern der engliſchen Juraformation als die älteſten zuverläſſig von Säugethieren herrührenden anzuſehen. Sie gehören einem Beutelthiere an, und das iſt um ſo merkwürdiger, da dieſe Thiere eine Mittelſtufe einnehmen zwiſchen den Eier legenden und lebendig gebährenden Thieren. Dieſe Zwitterweſen vereinigen gewiſſermaßen die Functionen des Eierlegens und des Säugens in ſich. Mit einer großen

Außentaſche unter dem Magen verſehen, deponiren ſie ihre Jungen nach einer ſehr kurzen Tragezeit in dieſem Beutel. Die Halbgeborenen bleiben mit der Schnauze an den Brüſten der Mutter hängen, bis ſie fähig ſind, an die äußere Luft zu treten; ſie werden auf dieſe Weiſe gewiſſermaßen zweimal geboren. Dieſe Uebergangsweſen zweier Thiergruppen (der Vögel und Säugethiere) ſind wahrſcheinlich die erſten Säugethiere, welche die Erde betraten. Auch hier alſo iſt ein deutlicher Fortſchritt vom Niederen zum Höheren im Gange der Schöpfung zu bemerken.

Eine andere Hauptform, unter welcher die Säugethiere zuerſt auf unſerer Erde auftraten, iſt die der Cetaceen; auch dieſe ſind, wie Sie wiſſen, vermittelnde Glieder zwiſchen zwei Thierklaſſen, und zwar zwiſchen den Fiſchen und Säugethieren. Wallfiſche, Delphine, Seepferde, Seekühe und auch die wunderbare Form des Hydrarchos (Zeuglodon) gehören hierher. „Dieſe Meeresgäſte" — ſchreibt Esquiros — „näherten ſich häufig den Küſten, um dort ihre Nahrung zu ſuchen. Auf der klaren Fluth, die noch keine Barke, kein Schiff entweiht hatte, an den mit endloſer Vegetation geſchmückten Küſten, vornehmlich an der Mündung der großen in das Meer ſich ergießenden Ströme, denke ich mir die Seekuh, wie ſie als Wiederkäuer das Gras der Küſte abweidet — ein eigenthümliches Thier: die zahlreichen, hochgeſchwellten Brüſte über das Waſſer erhebend, die Floſſen, von Weitem unſeren Händen nicht ganz unähnlich, die Haare, dem reichen Schmucke der Frauen vergleichbar — ſo könnte man wähnen, ein Zwittergeſchöpf, halb Menſch, halb Fiſch vor ſich zu haben, das wie die Tritonen und Sirenen der Alten das Reich des Oceans in jenen fabelhaften Zeiten beſuchte."

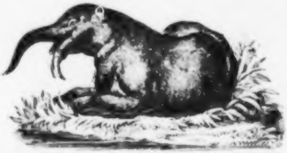
Unter den ſpäter überwiegenden Landſäugethieren ſpielen die Pachydermen (Dickhäuter) eine wichtige Rolle. Dieſe zum Theil rieſigen Pflanzenfreſſer lebten in den Wäldern und Grasſteppen der Continente, auf welchen der Menſch erſt weit ſpäter ſeine Herrſchaft begründen ſollte. Darwin hat trefflich nachgewieſen, daß zu ihrer Ernährung nicht gerade eine außerordentlich üppige Tropenvegetation nöthig iſt, wie denn große Heerden ſolcher Thiere gegenwärtig das waldarme ſüdliche Afrika bevölkern. Aber den Fleiſchfreſſern mußten ſie den Geſetzen der Natur gemäß nothwendig vorausgehen. Paläotherien, Lophiodons, Anoplotherien, Cheiropotamen, Adapis und Xiphodonden und wie man ſie weiter benannt, bewohnten jene Welt. An die Spitze dieſer neuen Gäſte der Erde ſtellte ſich durch Kraft und monſtröſe Merkmale ein Thier, das unſere ganze Erfahrung in Erſtaunen ſetzt: im Schatten der rieſigen Coniferen, der hochſtämmigen Palmen, die ihre breiten Laubfächer im Windhauche wiegen, ſeht Ihr nicht das wunderbare Megatherium aufrecht ſtehend oder träge gelagert, in ſeinem gewichtigen Knochenpanzer, die Hinterbeine wahre Pfeiler vorſtellend, wie es mit ſeinem Rüſſel Wurzeln ausreißt und zermalmt — eine Art Maſchine von ganz außerordentlicher Mächtigkeit? Dieſes Faulthier hat nicht nöthig zu fliehen oder zu verfolgen; die Unbeweglichkeit iſt ſeine Stärke, die drohenden Klauen und ſein eigenes Gewicht ſind



Skelett des Mylodon robustus, dem Megatherium ähnlich.

ihm Schutzes genug. Mag auch der Kuguar oder das Krokodil herankommen, das Megatherium fürchtet ſich nicht: dieſes wird mit einem einzigen Fußtritte zermalmt, der Kuguar mit einem Schlage ſeines Schuppenſchweifes zu Boden geworfen. Dieſe lebendige Feſtung bewegte ſich mit plumpen, langſamen Schritten über den Boden, der unter einer ſolchen Laſt aufſeufzte.

Neben dem Megatherium lebte der Megalonyx, ſein Bruder und Nebenbuhler beinahe, nur von geringerer Größe, mit langen ſcharfen Nägeln bewaffnet: auch dieſes Thier iſt jetzt unbekannt auf der Erde. Jene ganze Bevölkerung plumper, mächtiger Weſen wurde jedoch von dem Dinotherium giganteum, deſſen Name ſchon ſeine enorme Größe andeutet, weit übertroffen — ſeine Ueberbleibſel gleichen eher denen eines rieſigen Denkmals, als den Reſten eines Thieres. Zwei mächtige, abwärts gebogene Hauer am unteren Kinnbacken mochten dem Thiere ein wildes, grauſenhaftes Anſehen geben. Wie müßte ſich wohl eine ſo incommenſurable Maſſe auf unſerm mit Städten bedeckten und durch die Wohnſitze des Menſchen eingeengten Continente ausnehmen!? Das Dinotherium bedurfte zum Aufenthalte die endloſen Einöden und die mit rieſigen Bäumen bevölkerten Wälder, in denen die Natur die zu ſeinem Unterhalte nöthigen Materialien niedergelegt hatte — in unſerer Welt möchte es ſchwerlich lange beſtehen. Ein wichtiges Geſetz der geographiſchen Zoologie lehrt, daß die Natur den Wuchs der Thiere jederzeit den Orten anpaßt, die ſie zu bewohnen beſtimmt ſind: und ſo ſetzen dieſe mächtigen Weſen eine gleich immenſe Umgebung voraus, worin ſie ihre vereinzelten Maſſen bewegen konnten.



Gegenüber dem Dinotherium, dieſem Rieſen der alten Welt, erhob ſich ein anderer Koloß, dem die Wiſſenſchaft den Namen Maſtodon gegeben; obwohl dem Elephanten ſich nähernd, war er dennoch in Bau und Größe von letzterem verſchieden und gehörte noch zu einer alteren Ordnung der Dinge. Die fabelhafte Größe ſeiner Mahlzähne, die furchtbaren Spitzen, die aus ihnen hervorragten, und ein gewiſſes wildes Grauen, das das ganze Weſen umgab, ließ daſſelbe lange Zeit für ein fleiſchfreſſendes Thier gelten, eine Anſicht, die durch die neuere Auffindung ſeines Rieſenmagens, den man mit zermalmten Baumzweigen angefüllt fand, beſeitigt wurde. Außerdem nährte ſich dieſes ſtarkgliedrige Thier von Wurzeln und anderen fleiſchigen Pflanzentheilen, welche Lebensweiſe den Koloß nach feuchtem Moorboden oder dem Ufer der Flüſſe hinzog, aus denen er mit ſeinem großen verlängerten Rüſſel eine Menge von Waſſer einſog.

Man hat die Vermuthung aufgeſtellt, dieſe Thiere könnten vielleicht in den uralten Gegenden Indiens und Amerika's noch in lebenden Exemplaren angetroffen werden — umſonſt, denn wir ſehen ja unſere jetzigen Continente nach allen Seiten von Reiſenden durchſtreift, zahlreiche Banden von Wilden nehmen die weiteſten Länderſtrecken ein, ohne daß jemals ein dem Megatherium, dem Dinotherium oder dem Maſtodon ähnliches Geſchöpf gefunden worden wäre.

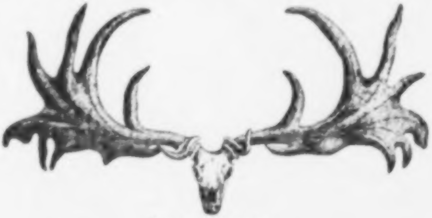
Die Wilden haben über den Untergang dieſes Rieſenthieres eine Sage, deren naive Weisheit uns in Erſtaunen ſetzt. Die Eingeborenen Virginiens erzählen, das Maſtodon ſei aus dem Grunde vernichtet worden, um zu verhindern, daß nicht das Menſchengeſchlecht zu Grunde gehe; der Kampf ſei ſchrecklich geweſen. Manito, der große Vater, habe nach ſeinem Donner gegriffen und alle, mit Ausnahme eines einzigen, zu Boden geworfen; dieſer letzte Rieſe habe die Blitze mit ſeinem Haupte parirt und einen nach dem anderen, wie ſie herabfielen, von ſich geſchüttelt; endlich aber in der Seite verwundet, ſei er nach den großen Seen geflohen, wo er ſich noch heutiges Tages aufhalte. Tradition und Erfahrung — Alles beweiſt, wie man ſieht, daß ſich das Maſtodon, gleich den anderen Thieren ſeiner Periode, gegen die Veränderungen, welche der ewige Schöpfer der Dinge in ſeiner Welt vorbereitete, unmöglich zu halten vermochte. Dem Untergange dieſer rieſigen Säugethiere im Kampfe mit der Natur haben vielleicht die Fabeln vom Jupiter und den Titanen ihre Entſtehung zu verdanken; auch die alten Geſchichten, die faſt alle im Anfange der Dinge von einem anfänglichen Rieſengeſchlechte erzählen, mögen dieſe Idee aus derſelben Quelle geſchöpft haben.

Auch das von Koch im Staate Miſſuri aufgefundene Miſſurium ſchließt ſich als größter Koloß den vorigen, weiter verbreiteten, würdig an. Sie haben vielleicht Abbildungen ſeines Rieſenſkelettes geſehen, welches eine Länge von 30 Fuß und eine Höhe von 15 Fuß beſitzt.

Elephant, Rhinoceros, Nilpferd — lauter bekannte Thiere — erheben ihre impoſanten Maſſen aus dem Schiffbruche der alten Geſchlechter. Hier wird die Vergleichung mit den noch lebenden Gattungen ſehr leicht, da die Elephanten und Rhinoceroſſe aus dem Eiſe, das ſie ergriffen und Jahrhunderte lang conſervirt hatte, noch ganz mit Fleiſch, Haut und Haaren bedeckt, hervorgegangen ſind. Der antediluvianiſche Elephant war 15—18 Fuß hoch, grobe röthliche Wolle bildete ſein Fell, lange ſchwarze, ausnehmend ſteife Haare fielen ihm wie eine Mähne über den Rücken herab. In ſeinem Magen fand man zermalmte Tannenzweige, die er mit derſelben Leichtigkeit verſpeiſt zu haben ſcheint, wie wir etwa Spargel eſſen. Haarbedeckung und Nadelholz als Nahrung deuten gleichzeitig an, daß das Klima ſeines Wohnortes keineswegs ein tropiſches war.

Dieſe vorletzte Bevölkerung der Erde — wenngleich von der jetzigen verſchieden — iſt ihr dennoch ſowohl durch die Ordnung der Zeit, als durch die der Lage ſehr nahe gebracht; ſo hat man in Flußbetten noch ganz unberührte Skelette, Knochen mit wohlerhaltener Gallerte und Zähne vorgefunden, deren Elfenbein ein wichtiger Gegenſtand des Handels geworden iſt. Die Ueberreſte dieſer letzten großen Säugethiere verrathen zwar immer noch ein Streben, die jetzigen Größenverhältniſſe zu überſchreiten: nichtsdeſtoweniger hatte ſich unverkennbar dieſes Streben bedeutend vermindert, und wenn auch dieſe letzten Repräſentanten der Natur, wie ſie vor der Sindfluth geweſen, noch immer Geſtaltungen darboten, welche die unſerer jetzigen Periode an Maſſe überwogen, ſo gingen doch dieſe Formen mit jedem Tage neuen Veränderungen entgegen und erwarteten nur noch eine letzte Kataſtrophe, um für immer zu verſchwinden. An dieſer Abnahme der brutalen Kräfte, an dieſen neuen unerwarteten Symptomen der Natur merkt man, daß der Menſch nächſtens auftreten wird und daß das Thierreich ſich anſchickt, demſelben den Platz zu räumen.

Und nun noch einen letzten Blick auf dieſe Welt, welche zu einer abermaligen Neuerung — der letzten — beſtimmt iſt. Meere, Seen, Flüſſe, von denen die einen nicht mehr beſtehen, die anderen ihre Stelle gewechſelt haben, beſpülen ſchon ſehr ausgedehnte Continente. Erhebungen der Gebirge, von langen Erſchütterungen des Meeres begleitet, haben der neueren Geſtaltung der Erde ihre Hauptumriſſe vorgezeichnet; die Temperatur iſt gegen die früheren Zeitalter viel gemäßigter geworden und hat ſich nach der Berechnung der Naturforſcher zugleich mit dem Thierreiche dem jetzigen Zuſtande genähert: hundertjährige Bäume, den jetzigen Pappel-, Weiden-, Kaſtanien- und Sykomorengeſchlechtern verwandt, bildeten dichte Waldungen, in denen das Elenthier, der Damhirſch, das Rennthier und andere bekannte Gattungen — jetzt freilich nach ſehr verſchiedenartigen Klimaten verſetzt — das üppige Gras gemeinſam abweideten.



Megaceros hibernicus.

Man kann ſich nicht leicht eine Vorſtellung von dem Hirſche machen, deſſen Geweihe 14 Fuß Breite erreichten; das Thier muß eine wunderbare Größe, Stärke und Behendigkeit beſeſſen haben. Welche Rieſenforſte mußte die Natur erſchaffen, um nur dieſen unglaublichen Gaſt zu beherbergen, der ſelbſt einen

Wald auf dem Haupte zu tragen ſcheint! Wie ſchön möchte es geweſen ſein, ihn durch dieſe jungfräulichen Wildniſſe mit einer wilden Meute an den Ferſen hinſtreichen zu ſehen! Die Hunde jener Zeit ſtanden in der That im Verhältniſſe zu dieſem Hirſche: die Entdeckung eines dem Hundsgeſchlechte angehörigen Zahnes machte es Cuvier möglich, mit Hülfe der Geſetze der vergleichenden Anatomie ein Thier zuſammen zu conſtruiren, das, bei einer vorderen Höhe von wenigſtens fünf Fuß, von der Spitze der Schnauze bis zur Wurzel des Schweiſes mindeſtens acht Fuß in der Länge maaß. Dieſer rieſige Hund und jener erſtaunliche Hirſch — ſind ſie nicht würdige Repräſentanten der phantaſtiſchen Jagden, wie ſie in den Sagen vom wilden Jäger vorkommen? — Und dies war noch nicht die ganze Bevölkerung dieſer Urwälder: ein dem Auerochſen verwandtes Thier, ein anderes, das trotz der verſchiedenen Richtung ſeiner Hörner der Stammvater des heutigen zahmen Ochſen zu ſein ſcheint; zahlloſe Pferde, die ſich noch nicht im Joche der Arbeit gebeugt hatten. Das Elasmotherium, ein Thier vom Wuchſe des Rhinoceros, das der jetzigen Schöpfung abgeht und den Uebergang von dieſem letzteren zum Pferde bildet: noch andere Einhufer und Wiederkäuer bewohnten in Abweſenheit des Menſchen die weiten Länderſtrecken.

Je mehr wir uns den höheren Erdſchichten nähern, deſto zahlreicher werden die Raubthiere, welche, vermöge ihrer Organiſation, nach den Menſchen und Affen die höchſte Sproſſe der animalen Leiter einnehmen. Der Geiſt des Schöpfers gleicht hierin dem der großen Poeten, welche, weit entfernt an ihren letzten Werken eine Spur der Schwäche oder Ermüdung merken zu laſſen, dieſelben vielmehr der Vollendung immer näher bringen. Unterirdiſche Stalaktiten- und Sintergrotten, in beträchtlicher Tiefe im Innern der Gebirge an einander gereiht, enthalten eine ungeheure Maſſe von Ueberreſten, welche früheren Fleiſchfreſſern, beſonders Hyänen angehören. Man findet Knochen von Rhinoceroſſen, Elephanten, Nilpferden, Pferden, Ochſen und Hirſchen, die von jenen Thieren hereingeſchleppt waren, ja einige derſelben zeigen deutliche Spuren von Zähnen, die daran genagt haben mochten. Die früheren Raubthiere verfolgten ſich gegenſeitig mit großer Wuth; ſo findet ſich unter jenen Ueberreſten ein Hyänenkopf mit einer ſpäter wieder zugeheilten Wunde. Hier fände unſere Einbildungskraft ein ſchönes Feld vor ſich, wenn ſie ſich im Innern jener düſteren Höhlen die Kämpfe jener zahlreich darin wimmelnden furchtbaren Raubthiere, die den unſrigen an Stärke weit überlegen waren, vorſtellen, wenn ſie ſich die Hyänen, Löwen, Tiger, Panther und Füchſe ausmalen wollte, welche das frühere Thierreich mit ihrem grauſamen Blutdurſte verheerten. Die durch Stärke, Heißhunger und Tücke gefährlichſte Beſtie ſcheint unter dieſen fleiſchfreſſenden Tyrannen ein großer Höhlenbär — Ursus spelaeus — mit gewölbter Stirne geweſen zu ſein. Betrachten wir einmal ſeinen Fangzahn, der die Naturforſcher durch ſeine Größe in Erſtaunen ſetzt — es iſt ein Hundszahn, ſehr lang und ſtark zuſammengedrückt, nach Außen vorſpringend und dem Oberkiefer dieſes antediluvianiſchen Bären angehörend, der in den finſteren Höhlen des alten Deutſchlands ſein Reich errichtet hatte. Nach den Knochenhaufen der verſchiedenſten Thiere zu ſchließen, welche ſein Skelett überall umringen, muß er beträchtliche Verheerungen in ſeinen Staaten angerichtet haben.

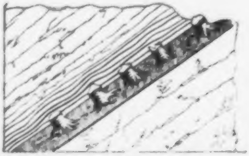
Vielleicht daß damals noch andere Fleiſchfreſſer, die in der jetzt lebenden Natur nicht mehr figuriren, exiſtirten. Zwar haben die Naturforſcher nicht für nöthig erachtet, für jene Bären, Hyanen, Tiger und die ſonſtigen Beherrſcher des alten Thiergeſchlechtes neue Gattungen zu begründen; gleichwohl dürfen wir nicht unerwähnt laſſen, daß keines jener Thiere ſeinen jetzigen Nachkommen vollkommen gleich iſt — zwiſchen ihren Skeletten und denen der noch lebenden Beſtien ſind mancherlei Verſchiedenheiten zu bemerken, während die Oſteologie zwiſchen dem Pferde und dem Eſel keinen Unterſchied einräumt. Die äußeren Einflüſſe mußten vornehmlich die Oberflache dieſer untergegangenen Thiere berühren und ihrem Felle wie der äußeren Geſtaltung beſondere Charakterzüge einprägen: ſo iſt das im Jahre 1770 am Ufer des Wilhoui entdeckte Rhinoceros aus dem umgebenden Eiſe mit einer Haarſchicht an den Füßen hervorgegangen, während ſich bei dem lebenden Rhinoceros in Indien und am Cap nichts Aehnliches vorfindet. Dieſe ſcharfe Scheidelinie zwiſchen den beiden Zoologien der Urwelt und der Neuzeit nöthigt uns zu dem Glauben, daß während der ganzen vorſindfluthlichen Aera eine von der jetzigen ſehr weſentlich verſchiedene Welt beſtanden habe, welche anderen Bedingungen unterworfen war und nur durch langſam und ſtetig fortwirkende Urſachen, an deren Schluſſe plötzlich ein großes Ereigniß eintrat, in den nunmehrigen Zuſtand übergehen konnte.

Dieſes Ereigniß, das die alte Geſchichte der Erde abſchließt, hat in ſämmtlichen Traditionen den Namen der Sindfluth (große Fluth) angenommen. Aber die Sindfluth der Geologen entſpricht inſofern nicht der bibliſchen (fälſchlich Sündfluth) und deukalioniſchen Fluth, als ſie jedenfalls vor die hiſtoriſche Zeit fällt, denn noch nie iſt ein Ueberreſt von Menſchen mit denen jener ausgeſtorbenen Thiere auf ſolche Art zuſammen gefunden worden, daß man daraus auf eine gleichzeitige Exiſtenz beider ſicher zu ſchließen berechtigt wäre. Wiſſen wir doch nicht einmal, ob die traditionellen Fluthen der alten Völker überhaupt erlebte oder ob ſie nicht blos mythiſche ſind, die man aus geologiſchen Erſcheinungen ſchloß.

Die Vertheilung der Verſteinerungen in den Geſteinsſchichten belehrt noch über gar viele Zuſtände und Begebenheiten der Vorwelt, die ich Ihnen nicht alle entwickeln könnte, ohne ein dickes Buch darüber zu ſchreiben. Nur Einiges will ich noch berühren.

Wir finden Meeresmuſcheln faſt überall in den Schichtgeſteinen des Feſtlandes, und ſie ſind ſogar in Felsmaſſen, 16,000 Fuß über dem jetzigen Meeresſpiegel, beobachtet worden. Daraus geht auf der einen Seite ganz unzweifelhaft hervor, daß die Gegenden, in denen ſie ſich befinden, einſt Meeresboden waren, ja noch mehr, die meiſten Gegenden der Erde müſſen wiederholt bald Meer, bald Land geweſen ſein, denn zwiſchen rein meeriſchen Ablagerungen liegen gar oft wieder ſolche, die deutlich unter Süßwaſſer abgeſetzt ſind. Auf der anderen Seite dürfen wir aber aus den viele tauſend Fuß über dem jetzigen Meeresſpiegel liegenden Meeresablagerungen keineswegs ſchließen, das Waſſer habe einſt wirklich ſo hoch geſtanden. Dieſe hochliegenden Meerbildungen ſind vielmehr ſtets als durch vulkaniſche (plutoniſche) Thätigkeit gehoben zu betrachten, was denn auch in den meiſten Fällen aus den mechaniſchen Zertrümmerungen dieſer gehobenen Schichten erſichtlich iſt. Gerade ſo findet man Landpflanzenreſte oft tief unter dem Meeresniveau, ohne deshalb allemal annehmen zu können, ſie ſeien in dieſer Tiefe durch Waſſer abgelagert worden. Manchmal ſind ſie vielmehr ſo wohl erhalten, oder befinden ſich gar in ſolcher aufrechter und eingewurzelter Stellung von Geſtein umſchloſſen, daß daraus ganz deutlich hervorgeht, ſie müſſen an der Stelle, wo ſie wuchſen, auch begraben ſein. Da nun Landpflanzen offenbar nicht unter dem Waſſer wachſen konnten, das Meer aber jedenfalls nicht um ſo viel zugenommen haben kann, als ſie jetzt darunter liegen, ſo können ſie nicht anders als durch theilweiſe Senkung der Erdkruſte in dieſe Lage gekommen ſein. Das S. 76 Mitgetheilte hat Ihnen über dieſe Vorgänge bereits Erklärungen zu geben verſucht.

Die foſſilen Organiſmen haben ſehr häufig und auf verſchiedene Weiſe ihre urſprünglichen Wohnplätze verändert, theils vor, theils nach ihrer Umſchließung von Geſtein. Durch Flüſſe und Meeresſtrömungen ſind ſie im lebenden oder todten Zuſtande von ihren natürlichen Wohnplätzen fortgeführt und zuſammengeſchwemmt. Durch Hebungen und Senkungen nach ihrer Einlagerung in Geſteinsſchichten einer Orts- oder Stellungsveränderung unterworfen worden. Den letzteren Fall verſinnlicht eine bei Culworth Cove in Dorſetſhire gemachte Beobachtung ganz beſonders deutlich. Hier findet ſich eine Geſteinsſchicht voll noch aufrecht ſtehender, im Boden wurzelnder Baumſtrünke, da aber die Schicht nach ihrer Ablagerung durch einſeitige Hebung oder Senkung in ſchräge Stellung gebracht iſt, ſo ſtehen nun auch alle Baumſtrünke ſchräg, wie ſie nimmermehr gewachſen ſein können.



Man hat aber auf die Ortsveränderung, vor der Umſchließung der Organiſmen vom Geſtein, ſicher einen zu großen Werth gelegt, wenn man dadurch die Anweſenheit tropiſcher Formen in Polargegenden erklären zu können glaubte. Dieſe finden ihre Erklärung nur dadurch, daß man eine, auch durch ſo viele andere Umſtände angedeutete Abnahme der Temperatur des ganzen Erdkörpers annimmt. Es war früher überall wärmer, die Atmoſphäre war dichter und feuchter, und daher konnten baumförmige Farren, Lycopodien und Schafthalme, wie ſie jezt kaum noch zwiſchen den Wendekreiſe, gedeihen, während der Kohlenperiode im jezigen England und Deutſchland üppig vegetiren.

Dadurch, daß die Organismen der einzelnen geologiſchen Perioden von einander abweichen und zugleich eine Entwickelungsreihe der organiſchen Schöpfung darſtellen, ſind ſie die ſicherſten Hülfsmittel zur Beſtimmung des relativen Alters der Geſteinsſchichten geworden, welches man urſprünglich nur aus deren Uebereinanderlagerung erkennen konnte. Für die Geologie ſind ſie wahre Denkmünzen.

Fünfundzwanzigſter Brief.

Erratiſche Blöcke.

„Die großen Felsblöcke, über deren Verbreitungsurſache noch lange geſtritten werden wird, die wir aber geneigt ſind minder tragenden Eisſchollen, als dem Durchbruch und Herabſturz zurückgehaltener Waſſermaſſen bei Hebung der Gebirgsketten zuzuſchreiben."

v. H.

Die Continente der nördlichen Hemiſphäre bis zum 50. Grad nördl. Breite, und nach Darwin auch die Südſpitze Amerika's, ſind vielfach mit großen Felsblöcken überſtreut, die nicht dem Boden angehören, auf dem ſie ruhen, deren weit entfernter Urſprung ſich oft ſogar ſicher nachweiſen läßt. So findet man über das große nordeuropäiſche Tiefland verbreitet, von den Quellen der Dwina bis an den Canal von Calais auf feſtem Felsboden oder auf Lehm, Sand und Geſchiebeland ruhend, Tauſende von Geſteinsblöcken, die ihrer ganzen Natur und Verbreitung nach nur aus den ſkandinaviſchen Gebirgen herrühren können. Viele derſelben haben eine beträchtliche Größe, ſie entſchädigen dieſe Flachländer für den Mangel an Felſen. Baumaterialien vieler Art werden aus ihnen gewonnen, die große Granitſchaale vor dem Muſeum in Berlin iſt aus einem ſolchem Blocke geſchnitten, und der Schwedenſtein auf dem Schlachtfelde bei Lützen verdient dieſen Namen nicht blos als Denkmal Guſtav Adolph's, ſondern auch ſeines ſkandinaviſchen Urſprunges wegen.

In ähnlicher Weiſe findet man, vom hohen Norden Amerika's ausgehend, zahlreiche Felsblöcke über den Boden der nördlichen Vereinsſtaaten ausgeſtreut, und in den Hügelländern und Ebenen, die an die Alpen anſtoßen, ſind überall Felsblöcke verbreitet, welche von den hohen Kämmen des Gebirges abſtammen, jetzt aber 10 oder 15 Meilen davon, oft die Abhänge von Bergen bedecken, die aus anderem Geſtein beſtehen. Es iſt, als wenn Titanen ſtatt einen Oſſa aufzuthürmen, die Felſen der Gebirge im gewaltigen Kampfe gegen die Ebenen und Hügelländer geſchleudert hätten.

Dieſe Findlinge tragen oft deutliche Spuren der Art ihrer Fortbewegung an ſich, ſie zeigen abgeſchliffene und parallel gefurchte Seiten. Damit in Uebereinſtimmung ſcheint es zu ſtehen, daß auch der Felsboden, von dem ſie herſtammen, häufig gerundete, abgeſchliffene und parallel gefurchte Oberflächen zeigt. Unterſucht man die Art ihrer Verbreitung näher, ſo findet man, daß die ſkandinaviſchen Felsblöcke radienartig ausgeſtreut ſind, die Geſteinsarten in dieſen einzelnen Radien ſind ungefähr dieſelben, und die Richtung ihrer Verbreitung führt zu den anſtehenden Geſteinen derſelben Art zurück. Im Umkreiſe der Alpen dagegen zeigt ſich die Verbreitung von der Lage der Hauptthäler abhängig. Es laſſen ſich in der niederen Schweiz, am Jura und in den italieniſchen Vorbergen deutlich die Blockgebiete der Rhone, der Aar, der Reuß, der Adda u. ſ. w. unterſcheiden.

Hier in den Alpen iſt die Transportweiſe dieſer Blöcke unverkennbar und ſehr beſtimmt nachgewieſen. Sie ſind als Moränenblöcke von früher weit ausgedehnteren Gletſchern dahin getragen, wo ſie ſich finden (vergl. den einunddreißigſten Brief). Sehr zweifelhaft iſt dagegen noch die Transportweiſe unſerer nordiſchen Geſchiebe. Der Umkreis ihrer Verbreitung iſt für die, von Manchen auch auf ſie angewendete Gletſchertheorie zu groß. Es überſchreitet die Grenzen des Denkbaren, Gletſcher anzunehmen, welche von den norwegiſchen Gebirgen faſt ohne allen Abfall des Bodens bis an die Elbe und bis Moskau, ja ſelbſt bis an die Küſten Englands reichen, und ſich über dieſen kaum geneigten, aber unebenen Boden, mit Moränen beladen hinweg bewegen. Auch ſind die Erſcheinungen der geſchliffenen und ausgefurchten Felsoberflächen an den Küſten Skandinaviens in vieler Beziehung abweichend von den Gletſcherwirkungen in der Schweiz. Sie finden im Kosmos, daß v. Humboldt ſich für einen Durchbruch und Herabſturz zurückgehaltener Waſſermaſſen bei Hebung der Gebirgsketten ausſpricht, durch welchen die Blöcke fortgeſchafft ſeien. Gegen dieſe Anſicht ſind aber neuerlich von ſehr guten Beobachtern ſo viele Gründe erhoben worden, daß ſie ſchwerlich länger haltbar bleiben wird. Beſonders deutet das ganze Blockphänomen mit allen zugehörigen Erſcheinungen auf eine viel längere Bildungsdauer, als einer ſo gewaltigen Kataſtrophe, wie der ſogenannten Geröllfluth (petridelauniſchen Fluth) zugeſchrieben werden kann. Sie könnte nicht fußtiefe Furchen in feſten Granit waſchen, die Felsoberflächen glatt abſchleifen und auch wohl ſchwerlich viele Tauſend Centner ſchwere Blöcke über das weite Thal des baltiſchen Meeres hinweg tragen. Dagegen kennt man in beiden Polargegenden der Erde durch Beobachtung eine Art des natürlichen Steintransportes, welche beſtändig ſtattfindet, und welche wohl geeignet ſein dürfte, die nordiſchen Geſchiebe Europa's und Amerika's, ſowie die erratiſchen Blöcke Patagoniens zu erklären. Das iſt der Transport durch ſchwimmende Eisſchollen. Darwin beſchreibt, wie von den bis in das Meer reichenden Gletſchern des Feuerlandes mächtige mit Schutt und Felsblöcken beladene Eismaſſen ſich ablöſen, und von den Strömungen des Meeres fortgeriſſen, ihre Fracht nach wärmeren Gegenden tragen, wo ſie von den Strahlen der Sonne vernichtet, ihre unzerſtörbare Belaſtung auf den Boden des Meeres oder an deſſen Ufer fallen laſſen. Aehnliche ſchuttbelaſtete Eisſchollen löſen ſich alljährlich von den Küſten Nordamerika's ab, oder treiben aus deſſen Flüſſen hervor, und

Lyell beobachtete auf Nova Scotia, daß am Ufer hintreibende Eismaſſen die Felsoberfläche nicht nur abſchleifen, ſondern auch parallel furchen.

Denken wir uns dieſe Vorgänge durch Jahrtauſende fortgeſetzt, ſo iſt es wohl begreiflich, daß große Gebiete des jetzigen Meeresbodens mit fremden Felsblöcken überdeckt, und viele Uferfelſen abgeſchliffen und gefurcht werden können. Tritt dann eine langſame Erhebung ein, ſo werden nicht nur die abgelagerten Felsblöcke immer mehr auf dem Lande erſcheinen, ſondern es wird auch die Abſchleifungszone der Küſten eine immer breitere werden, da immer neue Striche in das Gebiet der Abſchleifung gelangen, während die alten trocken gelegt werden.

Für den Transport durch Eis ſpricht nun ganz beſonders auch noch der wichtige Umſtand, daß die gegen beide Pole hin immer häufiger werdende Erſcheinung der erratiſchen Blöcke zwiſchen den Wendekreiſen, als wohin das Eis nie vordrang, ſich niemals zeigt. Wir müſſen die Abweſenheit erratiſcher Blöcke längs des Theiles der Anden, der im heißen Klima liegt, mit ihrer Abweſenheit im Himelajagebiet des nördlichen Indiens (nach Boyle) zuſammenſtellen; eben ſo finden ſich im Innern Afrika's zwiſchen dem 35. Grad und dem Wendekreiſe nach Andreas Smith, und nach anderen Reiſenden im ganzen Aequatorialgebiet, keine erratiſchen Blöcke. Daſſelbe gilt von Auſtralien, aber vielleicht ſchon nicht mehr von Vandiemens Land.

Um eine ſolche Erklärung auf unſere nordiſchen Geſchiebe anzuwenden, iſt es aber freilich nöthig, daß wir eine ſehr allgemeine Hebung des Landes, oder Senkung des Meeres vorausſetzen, wodurch unſer erratiſches Phänomen trocken gelegt wurde. Ferner iſt es nöthig, während der Periode des Transportes für die ganze nördliche Hemiſphäre eine niedrigere mittlere Temperatur anzunehmen, da gegenwärtig das nordiſche Treibeis nicht mehr in Menge bis zum 49. Breitengrad vordringt. Eine ſolche periodiſch niedere Temperatur unſerer Hemiſphäre iſt aber, wie wir geſehen haben, auch aus anderen Gründen wahrſcheinlich und überdies leicht erklärlich, wenn damals die Vertheilung von Land und Waſſer in der nördlichen Hemiſphäre eine ähnliche war als jetzt in der ſüdlichen, was wieder mit der nothwendigen Bedeckung vieles Landes unſerer Erdhälfte in jener Zeit übereinſtimmt.

Ich werde Ihnen noch davon zu erzählen haben, daß Schubert, Keferſtein, Klee und v. Bruchhauſen einen 21,000jährigen, von der Ekliptik abhängigen Waſſerwechſel auf der Erde, eine wechſelnde Schwankung der Waſſeranhäufung von einem Pole zum anderen annehmen. Dieſe Hypotheſe würde, wenn ſie einſt bewieſen werden ſollte, allerdings ſehr dazu beitragen können, das erratiſche Phänomen aufzuhellen. Leider aber beruht dieſelbe bis jetzt mehr auf dunklen Ahnungen als auf Beweiſen.

Sehr merkwürdig iſt es jedenfalls, daß man in der ganzen Reihe der älteren Flötzſchichten ebenſo wie an der Oberfläche zwiſchen den Wendekreiſen nicht ein einziges Beiſpiel ähnlicher Blockwanderung aufgefunden hat. Die Geſchiebe in den älteren Conglomeraten laſſen ſtets einen weit localeren Urſprung erkennen, als die erratiſchen Blöcke, auch iſt ihre Form und Anhäufungsweiſe eine ganz andere. Dieſer Umſtand deutet offenbar an, daß die Urſachen ſolcher Blockwanderung in den früheren geologiſchen Perioden nicht vorhanden geweſen ſind, und das verträgt ſich wieder ſehr gut mit ihrer Fortbewegung durch Gletſcher oder ſchwimmende Eisſchollen, denn beide ſind in jenen früheren Perioden nicht denkbar, wenn wirklich der Entwickelungsproceß des Erdkörpers durch allmälige Erkaltung bedingt iſt. Sie ſehen alſo, auch dieſer beſondere Umſtand ſteht in voller Harmonie mit der Abkühlungstheorie der meiſten Geologen.

Sechsundzwanzigſter Brief.

Vertheilung des Landes auf der Erdoberfläche.

> „Wir haben hier Thatſachen zuſammengeſtellt, Analogien der Form in entfernten Erdſtrichen, die wir nicht Geſetze der Form zu nennen wagen.“
>
> v. H.

Um den Betrachtungen v. Humboldt's über die Vertheilung des Landes auf der Erde gehörig folgen zu können, kann ich Ihnen nichts mehr empfehlen, als einen guten Globus zur Hand zu nehmen.

Der Vergleichungen und Beziehungen laſſen ſich gar vielerlei anſtellen, die zum Theil wohl dazu beitragen, ſich die Formen der Länder leichter einzuprägen, ohne aber deshalb einigen Aufſchluß über die Urſachen derſelben zu geben. So machte Forſter ſchon 1783 darauf aufmerkſam, daß alle Continente gegen Süden in ſchmale hohe Felſenſpitzen auslaufen, daß auf der Oſtſeite dieſer Südſpitzen allemal große Inſeln liegen, und daß alle Continente auf ihrer Weſtſeite einen großen Meerbuſen haben. Steffens ſuchte ſpäter eine gewiſſe Uebereinſtimmung der Continentalgeſtalten dadurch hervorzuheben, daß er dieſelben in drei Gruppen brachte, für welche er Amerika als Normalgeſtalt anſah. Er verglich nun Europa, Kleinaſien und Arabien mit Nordamerika; Afrika mit Südamerika, und das mittelländiſche Meer mit ſeinen Inſeln dem weſtlichen Archipelagus; ferner Aſien mit Nord-, und Neuholland mit Südamerika.

Bis jetzt können aber ſolche Vergleichungen beinahe nur als mehr oder weniger ſcharfſinnige Spielereien betrachtet werden. Wir wiſſen nicht einmal, warum die nördliche Hemiſphäre zur Zeit weit landreicher iſt als die ſüdliche, wenn wir nicht etwa die Hypotheſe des ſeculären Waſſerwechſels als richtig erkennen wollen, welche mit mancherlei Modificationen von Schubert, Keferſtein, Ademar und v. Bruchhauſen vertheidigt worden iſt. Nach dieſer ſoll, wie erwähnt, in Zeiträumen von 20 bis 21,000 Jahren die größte Anhäufung des

Waſſers von einem Pole zum anderen ſchwanken, und dieſe Schwankung ſoll durch den periodiſchen Wechſel der Ekliptik bedingt ſein. Es iſt gewiß, daß manche Umſtände zu Gunſten dieſer Hypotheſe ſprechen, und daß ſie deshalb die volle Beachtung der Geologen verdient. Aber daran, daß ſie erwieſen ſei, fehlt bis jetzt noch viel. Alle ihre Vertheidiger haben ihre Begründung noch viel zu wenig in geologiſchen Thatſachen aufgeſucht. Iſt ſie richtig, ſo muß ſich dieſe periodiſche Waſſerſchwankung z. B. in der Vertheilung der Flötzformationen zu erkennen geben, der Art, daß dieſelben wechſelsweiſe in der nördlichen und in der ſüdlichen Hemiſphäre vorherrſchen.

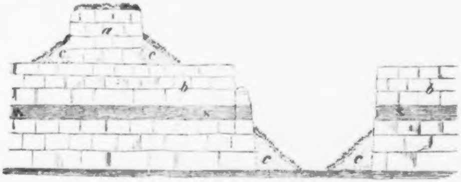
Noch weniger werden die Formen des Landes durch ſolche bodenloſe Hypotheſen erklärt, wie ſie ein Herr Streffleur in ſeinem Werke über die Entſtehung der Continente und Gebirge (Wien, 1847), verſucht hat, welche zum Theil auf einer gänzlichen Unkenntniß phyſikaliſcher Geſetze beruhen.

Selbſt die berühmte Erhebungstheorie Elie de Beaumont's, nach deren weiterer Entwickelung durch de Boucheporn gleichzeitige Erhebungen und Zerſpaltungen der Erdkruſte immer in größten Kreiſen liegen ſollen, welche zu einer gewiſſen Periode die Lage des Aequators der Erde hatten, iſt weder durch Thatſachen noch durch theoretiſche Gründe hinreichend geſtützt. Vielmehr ſind ſo viele Thatſachen und Gründe gegen die Erklärung der Land- und Gebirgsformen durch eine ſolche vielfache Schwankung der Erdaxe erhoben worden, daß ſie weiterer Beſprechung in einem populären Werke nicht bedarf.

Wir müſſen vielmehr, wie auch v. Humboldt am Schluſſe ſeiner Betrachtungen über dieſen Gegenſtand andeutet, die beſonderen Formen der Erdoberfläche und folglich auch die Geſtaltung ihres Hervortretens über den Meeresſpiegel als das Product unendlich vieler auf einander folgender Einwirkungen (localer Hebungen, Senkungen, Zerſtörungen, Ablagerungen u. ſ. w.) betrachten, und es liegt dann ganz in dem Weſen ſo vielfach in einander greifender Einwirkungen, daß wir ihre einzelnen Reſultate nicht mehr auf einfache Urſachen oder Geſetze zurückzuführen vermögen, ſo wenig als wir in dem oben benutzten Beiſpiel die Geſtalt der

Eisblumen an der Fenſterſcheibe einzeln erklären können, obwohl wir ihre Haupturſachen kennen.

Wir müſſen alſo dieſe Geſtalten meiſt hinnehmen, wie ſie ſind, nur zuweilen vermögen wir das Einzelne zu erklären. So z. B. liegt es, wie ich Ihnen gezeigt habe, nahe, die Geſtalt der Erhebungskrater und der Auswurfskegel zu erklären. Eben ſo iſt die Urſache der Kegelform der meiſten Baſaltberge leicht zu erkennen. Wenn eine zähflüſſige Maſſe aus einer verhältnißmäßig engen Oeffnung hervorgepreßt wird, ſo häuft ſie ſich über derſelben in Kegelform an, und der Kegel wird um ſo ſpitzer werden, je zähflüſſiger, um ſo flacher oder abgeplatteter, je dünnflüſſiger die ausgepreßte Maſſe iſt. Iſt dieſelbe ſehr dünnflüſſig, nun ſo wird ſie wie ein Lavaſtrom fließen. Ferner läßt ſich z. B. wohl erkennen, warum die Felſen der bekannten ſächſiſchen Schweiz gerade dieſe beſonderen Formen haben. Der Sandſtein, aus dem ſie beſtehen, iſt horizontal geſchichtet und vertical zerklüftet. Alle theilweiſen Zerſtörungen, welche ſtrömendes Waſſer an ihm hervorbringt, folgen dieſen Richtungen. Zuerſt iſt eine obere mächtige Sandſteinplatte bis auf wenige ſenkrechte, oben platt abgeſtutzte Felspfeiler (a) ſtehen geblieben. Solche ſind der Königſtein, Lilienſtein, Zſchirnſtein u. ſ. w. Dann haben offenbar geringere Fluthen in die untere Platte (b) einzelne Thäler eingeſchnitten, auch dieſe wieder wegen der vorhandenen Zerklüftung überall mit urſprünglich ſenkrechten Wänden und horizontalem Boden.



Aber von den ſenkrechten Felswänden bröckelte im Laufe der Zeit eine Menge Steingerölle ab, und dieſes bildet nun am

Fuß jener Pfeiler und am Fuß der ſenkrechten Thalgehänge eine ſchräge meiſt mit Wald bedeckte Schutthalde (c).

Nicht Hebungen und Senkungen ſind es, wie zuweilen angegeben worden iſt, die dieſe intereſſanten Felsformen erzeugt haben. Daß ſolche nicht die Urſachen ſind, lehrt ſchon die überall horizontale Schichtung und das gleichmäßige Fortſetzen derſelben Schichten auf beiden Seiten der Thalgehänge, wie es in obiger Skizze durch die beſondere Schicht x angedeutet iſt.

Dieſe Entwickelungen mögen Ihnen eben nur als Beiſpiele dienen, wie man einzelne Oberflächenverhältniſſe allerdings recht gut zu erklären vermag.

Wichtiger für das Leben, als dieſe Erklärungen, ſind unſtreitig die Einwirkungen der Erdoberflächengeſtaltung auf Klima und Verkehr. Ueber die erſteren hat ſich v. Humboldt ausführlicher verbreitet. Erlauben Sie mir, daß ich Ihnen einige der letzteren andeute.

Der feſte Kern der Erde iſt von Waſſer und Luft umgeben, und die Grenzen dieſer drei Aggregatzuſtände verſchiedener Subſtanzen ſind vorzugsweiſe der Wohnplatz des organiſchen Lebens. Waſſer und Luft ſind allerdings bis zu gewiſſen Tiefen und Höhen über ihre Grenzen hinaus von lebenden Weſen bewohnt, und auch auf dem Lande ſchreitet das organiſche Leben in gewiſſem Grade von den Ufern und Grenzen der Gewäſſer nach den trockenen, waſſerleeren Wüſten vor, aber nur in gewiſſem Grade, ſoweit die Wechſelwirkungen der Aggregatzuſtände reichen, und immer von ihren Begrenzungen als dem Ausgangspunkte und Maximum der Entwickelung beginnend, wie denn auch Oken den Entſtehungspunkt der erſten Menſchengruppen an Küſten vermuthet. In den höchſten Schichten der Atmoſphäre, in den größten Tiefen des Meeres und in den innerſten Theilen der regenloſen Wüſten des Landes iſt ebenſo wenig ein dauerndes organiſches Leben bekannt, als in den inneren Tiefen der Erde, und beinahe in allen dieſen Richtungen iſt es der Menſch, der am weiteſten vordrang. Aber er, wie alle anderen Organismen, iſt bei ſolchem Verſuche ſteter Gefahr ausgeſetzt. Daß die Grenzen der drei irdiſchen Aggregatzuſtände, wie überhaupt jede Mannichfaltigkeit, die günſtigſten Bedingungen für die Entwickelung des Organiſchen darbieten, lehrt ſelbſt die Geſchichte des Menſchen. Zu allen Zeiten waren die Länder, welche am meiſten vom Waſſer berührt werden, z. B. die mit den ausgezackteſten Küſten, unter übrigens gleichen Umſtänden die cultivirteſten und am meiſten bevölkerten; außer der Geſtalt der Waſſergrenzen hat aber noch die der Luftgrenze einen beſonderen Einfluß, weshalb wieder unter übrigens gleichen Umſtänden die unebenſten, am mannichfaltigſten von Bergen und Thälern durchzogenen Gegenden den Vorzug vor den Ebenen haben.

Das weſtliche und ſüdliche Europa mit der großen Mannichfaltigkeit ſeiner Waſſer- und Luftgrenzen, mit der großen Abwechſelung ſeiner Oberflächenform, iſt beinahe ſo lange, als die Geſchichte zurückreicht, der Sitz verhältnißmäßig hoher Cultur und der Centralplatz des thätigſten menſchlichen Verkehrs geweſen. Die Mannichfaltigkeit ſeines Bodens hat die Mannichfaltigkeit und Vielfältigkeit ſeiner Bewohner bedingt: Griechenland, Italien, Frankreich, Spanien und Großbritannien ſind vorzugsweiſe durch ihre Waſſergrenzen begünſtigt; Deutſchland mehr noch durch die Vertheilung ſeiner Gebirgsketten, auf und zwiſchen denen ſich die einzelnen Volksſtämme entwickelten. Wie vernachläſſigt iſt gegen dieſe Länder das große Rußland mit ſeinem einförmigen Boden und beſchränkten Waſſergrenzen, und wie ſehr ſpiegelt ſich nicht dieſe Einförmigkeit in ſeinen Bewohnern! Die Küſtenausdehnung Europa's beträgt ungefähr 5400 Meilen, die des der Oberfläche nach dreimal größeren Afrika nur 3800 Meilen. Dieſer Umſtand allein würde Afrika verurtheilen, Europa den Vorrang zu laſſen.

Kohl hat in ſeinem Werke über den Verkehr und die Anſiedelungen der Menſchen (1841) auszuführen geſucht, wie ſehr die Vertheilung der Bevölkerungselemente und deren Bewegungen von der Bodengeſtaltung abhängig ſind. Wenn nun aber die Oberflächengeſtaltung theils eine Folge des inneren Baues iſt, theils wenigſtens in innigſter Wechſelbeziehung mit demſelben ſteht, ſo muß ſchon dadurch auch der innere Bau der Erdkruſte von großem Einfluſſe auf ſeine Bevölkerung ſein. Dieſer Einfluß ſtellt ſich aber als noch weit mächtiger heraus, wenn man erkennt, wie nicht nur die Form, ſondern auch die

Zuſammenſetzung des Bodens den entſchiedenſten Einfluß auf das organiſche und geiſtige Leben übt.

Der Einfluß der Zuſammenſetzung des Bodens erſtreckt ſich am allgemeinſten und deutlichſten auf die an ihn gefeſſelte Pflanzenwelt. Seine ſpecielle Ermittelung iſt Gegenſtand der landwirthſchaftlichen Bodenkunde. Sie zeigt, wie gewiſſe Pflanzenarten vorzugsweiſe gewiſſen Gebirgsarten angehören, nach Unger's Bezeichnung „bodenſtändig" ſind, während andere ſich weniger vom Boden abhängig zeigen. Als ein Hauptreſultat dieſer Unterſuchungen dürfen wir betrachten, daß, je mannichfaltiger die Zuſammenſetzung eines Geſteins iſt, es um ſo fruchtbareren Boden liefert. Abſolut einfache Geſteine, wie Quarz, Gyps u. ſ. w., ſind deshalb der Vegetation beſonders ungünſtig. Ganz naturgemäß folgt daraus auch, daß, je mannichfaltiger bei gleichen klimatiſchen Verhältniſſen eine Gegend aus verſchiedenen Geſteinen zuſammengeſetzt iſt, um ſo mannichfaltiger ihre natürliche Flora ſein wird. Auch einige niedere Thiere ſind von der Bodenbeſchaffenheit unmittelbar abhängig, ſo die Schnecken von dem vorhandenen Kalkgehalt, und alle höheren, ſelbſt der überall heimiſche Menſch, ſind mittelbar abhängig durch die Vegetation, die unmittelbar oder mittelbar zu ihrer Erhaltung beiträgt. Die Natur der feſten Erdkruſte wird hierdurch eine ſehr wichtige Bedingung der Bevölkerung. Es unterliegt keinem Zweifel, daß Granit-, Syenit-, Gneiß-, Glimmerſchiefer-, Thonſchiefer- und Baſaltgegenden eine dichtere Bevölkerung durch Feld- oder Waldbau zu ernähren vermögen, als ſolche, wo reiner Kalkſtein, Gyps, Quarz, Sandſtein oder loſer Sand die Oberfläche bilden. Der größten Bevölkerung durch ihren Bodenertrag ſind aber gewiſſe Gegenden des aufgeſchwemmten Landes fähig. Nie darf man jedoch bei ſolchen Vergleichen überſehen, daß die vegetabiliſche Productionsfähigkeit des Bodens keineswegs die alleinige Urſache und das einzige Erhaltungsmittel der Bevölkerung iſt. Gerade die unfruchtbarſten ſind zuweilen die bevölkertſten Gegenden. Irgend eine beſondere vom Boden abhängige Induſtrie, reicher Bergbau, ein natürlich bedingter Verkehrsweg oder die Laune eines Herrſchers häufen zuweilen die Bevölkerung weit über die locale Ernährungsfähigkeit an und geben dadurch die Veranlaſſung zu ſpäteren Wechſelfällen, zu grenzenloſem Elend. Wäre es möglich, alle äußeren politiſchen und mercantiliſchen Urſachen localer Bevölkerungsanhäufung auszuſcheiden, ſo würde es höchſt intereſſant ſein, die Bevölkerungsverhältniſſe der einzelnen Gebirgsarten genau zu ermitteln, wie denn v. Bennigſen-Förder in einer Abhandlung über das Zahlengeſetz in den Geſteinsformationen in Bezug auf Vertheilung von Thälern, Quellen, fließenden und ſtehenden Gewäſſern, Erhöhungen und Ortſchaften vornehmlich in Nordfrankreich 1843 bereits einen ſolchen Verſuch gemacht hat.

Keine Kryſtallgruppe iſt ohne beſondere Urſache angehäuft, und ebenſo liegt jeder menſchlichen Anſiedelung, wenn man es genau unterſucht, irgend eine beſondere Urſache, und zwar in den meiſten Fällen eine geognoſtiſche zu Grunde. Eine Quelle, die Windung eines Baches oder Fluſſes, die Vereinigung zweier, die Bucht eines Ufers oder deſſen beſondere Geſtaltung, ein kleiner Felſen, ein ſchützender Berg, das ſind die gemeinſten Urſachen der localen Anlage von Dörfern oder Städten geweſen. Die Beſchaffenheit des Baugrundes, die Nachbarſchaft guter Bauſteine, noch weit entſchiedener aber das Ausſtreichen von Kalkſtein, Steinſalz, Kohlen oder Erzgängen, das ſind beſondere, oft ſehr mächtige Anziehungskräfte für die Anſiedelung der Menſchen.

Aber nicht nur die ruhigen Wohnſitze der Menſchen zeigen ſich abhängig von dem inneren Bau der Erdkruſte, auch ihre dauernden oder momentanen Bewegungen ſind es. Canäle, Eiſenbahnen und Landſtraßen werden abgelenkt durch gewiſſe harte Felſengebiete und angezogen durch weichere, horizontal liegende Schichten, und die meiſten großen Völkerſchlachten ſind in tertiären oder mit Diluvialgebilden bedeckten Niederungen geſchlagen worden. Die kriegeriſchen Bewegungen folgen eben ſo gut natürlichen Richtungen, als die friedlichen, und es giebt Gegenden, die das Unglück haben, natürliche Schlachtfelder zu ſein, gerade ſo, wie andere das Glück haben, ein natürlicher Stapelplatz des Handels zu ſein.

Nehmen Sie noch einmal einen Globus zur Hand, oder die Planigloben in dem vortrefflichen Atlas von Berghaus, auf welchen die ungleiche Vertheilung von Waſſer und Land anſchaulich gemacht iſt. Sie finden, daß auf einer Hälfte der Erde ſich die Landfläche zur Waſſerfläche nur etwa wie 1 zu 7 verhält, während auf der anderen das Land ſogar etwas mehr Raum einnimmt als das Waſſer. Das iſt von großem Einfluß nicht nur auf die Zahl der Bevölkerung, ſondern auch auf den induſtriellen Verkehr derſelben. Dieſem Umſtande verdankt England außer ſeinen Eiſen- und Kohlenlagern, ſeinem günſtigen Klima und ſeiner eigenen Bodengeſtaltung einen großen Theil ſeines Glanzes und der Entwickelung ſeiner Nationalität, dadurch iſt es der Stapelplatz des Welthandels geworden. Es liegt im natürlichen Mittelpunkte des Verkehrs, beinahe im Mittelpunkte der Landhemiſphäre. Auf der anderen Seite finden Sie beinahe mitten in der großen Waſſerwüſte die einſamen Chatham-Inſeln, und gerade dieſe hatte vor einigen Jahren unpraktiſcher Sinn zu Anlegung einer deutſchen Colonie erkoren.

◆

Siebenundzwanzigſter Brief.

Langſame Hebung und Senkung des Landes.

„Daß die Hebung der Continente eine wirkliche Hebung, nicht blos eine ſcheinbare, der Geſtalt der Oberfläche des Meeres zugehörige ſei, ſcheint, nach einer jetzt allgemein verbreiteten Anſicht der Geognoſten, aus der langen Beobachtung zuſammenhängender Thatſachen, wie aus der Analogie wichtiger vulkaniſcher Erſcheinungen zu folgen."
v. H.

Die langſame Hebung eines Theiles von Skandinavien iſt nicht nur als feſtſtehende geologiſche Thatſache von großem Werthe, ſondern gewinnt auch noch ein beſonderes Intereſſe durch die Geſchichte ihrer Entdeckung, die ich Ihnen deshalb kurz mittheilen will.

Vor länger als einem Jahrhunderte hat der ſchwediſche Naturforſcher Celſius die Behauptung ausgeſprochen und durch viele Thatſachen zu beweiſen geſucht, daß der Spiegel der Oſtſee und des ganzen nördlichen Oceans in allmäligem Sinken begriffen ſei. Es iſt dies ein ganz allgemeiner Glaube der Küſtenbewohner Schwedens, weil ſie täglich ſehen, daß die alten Waſſerſtandszeichen vom Meeresſpiegel nicht mehr erreicht werden und um ſo höher darüber liegen, je älter ſie ſind, daß Klippen, die früher bedeckt waren, neu hervortreten, daß deutliche Küſtenbildungen des Meeres, Auswaſchungen, Muſchelbänke und dergleichen jetzt hoch auf dem Lande liegen, und daß alte Gebäude, die offenbar dicht an das Ufer gebaut wurden, jetzt weit davon entfernt ſtehen und deshalb ihrem Zwecke zum Theil nicht mehr entſprechen. Dieſe Thatſachen ſind unleugbar, ihre richtige Deutung wurde aber erſt zu Anfang dieſes Jahrhunderts durch L. v. Buch ausgeſprochen. Da nämlich das Zurückweichen des Meeres nicht überall gleich groß iſt und an den benachbarten Küſten Dänemarks ſchon durchaus nicht mehr beobachtet wird, ſo kann nicht ein Sinken des Meeresſpiegels, welches ganz allgemein und überall gleichförmig ſein würde, die Urſache davon ſein. L. v. Buch ſprach deshalb nach ſeiner Rückkehr aus Skandinavien 1807, ohne mit Playfair's gleicher Anſicht bekannt zu ſein, die Ueberzeugung aus, daß das ganze Land, von Friedrichshall in Schweden bis nach Abo in Finnland und vielleicht bis Petersburg in langſamem und für jeden Zeitmoment unmerklichem Emporſteigen begriffen ſei.

Der engliſche Geolog Lyell, welcher dieſe Behauptung bezweifelte, unterſuchte die betreffenden Küſtenſtriche im Jahre 1834 mit der größten Sorgfalt ſelbſt und überzeugte ſich dadurch auf das Vollkommenſte von der wirklich ſtattgehabten und höchſt wahrſcheinlich noch fortdauernden allmäligen Erhebung des Landes. In einem ausführlichen Berichte über die Sache hat er eine ſolche Menge außerordentlicher und vortrefflich beobachteter Thatſachen niedergelegt, daß nun kein Verſtändiger mehr an der allmäligen Erhebung des unterſuchten Landſtriches zweifeln kann. Zugleich berichtete Lyell bei dieſer Gelegenheit auch über Spuren einer früheren temporären Senkung des Landes, welche bei Grabung eines Canales vom Mälarſee nach der Oſtſee durch eine Fiſcherhütte dargethan wurde, deren Boden ſich 60 Fuß dick mit deutlichen Meeresſchichten bedeckt, dennoch aber über das Niveau des Meeres erhoben fand. Die langſame Hebung ſelbſt ſcheint in den letzten 100 Jahren an einigen Orten etwa 1 Fuß, an anderen gegen 2 Fuß, nach Hallſtröm ſogar bis über 4 Fuß betragen zu haben, und ähnlich für mehrere Jahrhunderte rückwärts. Es finden ſich jedoch Meeresproducte der Jetztwelt 100 Fuß und ſelbſt 600 Fuß über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel, welche wohl ein theilweiſe ſchnelleres Emporſteigen vorausſetzen laſſen. Es iſt dieſes Vorkommen höchſt ähnlich einem neuerlich bei Quebeck und am Lorenzſtrome in Nordamerika von Lyell beobachteten, wo ebenfalls die Schalen lebender Muſchelarten 2, 3, ja ſelbſt 500 Fuß über dem jetzigen Meeresſpiegel in einer Geröllformation lagern, und zwar hier Muſcheln, welche eigentlich einem viel kälteren Klima angehören als dem jetzigen dieſer Gegend unter dem 47.° nördlicher Breite. Dieſer letztere Umſtand iſt ſehr wichtig, wenn man ihn mit den S. 172 entwickelten Anſichten über die Bildung der Geröllformationen in Verbindung bringt.

Sowie von einem Theile Skandinaviens und Finnlands, von ganz Neu Foundland und Conception-Bay die fortdauernde Erhebung, ſo iſt von Grönland das fortdauernde allmälige Sinken durch mehrere Thatſachen nachgewieſen, und ähnliche Vorgänge ſcheinen auch noch in anderen Erdgegenden ſtattzufinden.

Namentlich hat Ch. Darwin nachgewieſen, wie man aus dem beſonderen Baue der Koralleninſeln und Korallenriffe deutlich erkennen kann, daß in der Südſee gewiſſe Theile des Meeresbodens ſammt den hervorragenden Inſeln einer fortdauernden Hebung, andere einer fortdauernden Senkung unterworfen ſind, und hiervon werde ich Ihnen noch ausführlicher erzählen.

Ob nun dieſe langſamen Hebungen und Senkungen des Landes denſelben Urſachen zuzuſchreiben ſind, wie die ruckweiſen mit Erdbeben verbundenen, das hat freilich noch nicht mit Beſtimmtheit ermittelt werden können. Doch iſt es wohl wahrſcheinlich, daß, wie ich Ihnen ſchon S. 76 ſchrieb, conſtante Strömungen des heißflüſſigen Erdinneren langſame Hebungen, plötzliche Veränderungen des inneren Zuſtandes aber Erdbeben, ruckweiſe Erhebungen und vulkaniſche Eruptionen hervorbringen.

Achtundzwanzigſter Brief.

Erhebung der Gebirgsketten.

„Jedem Syſteme dieſer Bergketten iſt nach den großartigen Anſichten von Elie de Beaumont ein relatives Alter angewieſen, daß das Aufſteigen der Bergkette nothwendig zwiſchen die Ablagerungszeiten der aufgerichteten und der bis zum Fuße der Berge ſich horizontal erſtreckenden Schichten fallen muß.“

v. H.

Elie de Beaumont ſah, daß in manchen Gebirgsketten die Schichten gewiſſer Flötzformationen aufgerichtet ſind, während die anderer, und zwar ſtets jüngerer, horizontal liegen. Er ſchloß daraus mit Recht, daß nach Ablagerung der erſteren eine gewaltſame Störung des urſprünglichen Zuſtandes eingetreten ſein müſſe, welche höchſt wahrſcheinlich mit der Gebirgserhebung zuſammen falle, durch ſie bedingt ſei, und daß ferner nach Ablagerung der noch jetzt in ungeſtörter horizontaler Stellung verharrenden Schichten keine gewaltſame Störung, alſo auch wohl keine Erhebung des Gebirges ſtattgefunden haben könne. Daraus geht nun ferner hervor, daß die Erhebung zwiſchen den Ablagerungszeiten der beiden Flötzformationen ſtattgefunden haben müſſe, deren Schichten ſich ſo verſchieden verhalten. Wenn alſo z. B. in einer Gebirgskette die Juraformation aufgerichtete Schichten zeigt, während Kreideſchichten horizontal liegen, ſo geht nach Elie de Beaumont daraus hervor, daß die Gebirgserhebung zwiſchen der Jura- und Kreideablagerung ſtattgefunden hat. v. Humboldt bemerkt hierzu ſehr richtig, daß nun außer dieſer mit der eigentlichen Gebirgserhebung verbundenen Schichtenſtörung noch ältere ſtattgefunden haben können, deren Spuren man vielleicht an weit älteren Schichten beobachtet. Elie de Beaumont iſt aber noch viel weiter gegangen, er behauptet, daß die gleichzeitigen Gebirgskettenerhebungen auch immer in gleichen Richtungen erfolgt ſeien, und daß man daher auch ſchon aus der Richtung der Gebirge auf das relative Alter ihrer Erhebung ſchließen könne, wenn man einmal dieſelbe Richtung an einem Gebirge beobachtet hat, deſſen Alter beſtimmt iſt.

Auf dieſe Weiſe hat er nach und nach 12—14 beſtimmte

Richtungen von Gebirgen, „Gebirgsſyſteme" oder „Erhebungsſyſteme", beobachtet, denen ein beſtimmtes relatives Alter zukommt. Das ſind die einfachen Grundſätze der Erhebungstheorie Elie de Beaumont's, deren Grundidee eigentlich wohl von L. v. Buch ausgeht. de Bouſcheporn hat die Theorie ſpäter noch weiter ausgedehnt; nach ihm ſollen die gleichzeitigen Gebirgserhebungen immer in beinahe größten Kreiſen um die Erde herum liegen, die für gewiſſe Perioden die Lage des Erdäquators hatten.

Dieſe letztere Anſicht iſt nicht nur aus aſtronomiſchen Gründen ſehr unwahrſcheinlich, ſondern ſie beruht auch auf falſchen Vorausſetzungen, denn jene Gebirgskreiſe vermag nur eine ſehr befangene Phantaſie zu finden. Aber auch gegen Elie de Beaumont's Erhebungsſyſteme und dieſe ganze Theorie der ruckweiſen plötzlichen Gebirgsbildung ſind ſehr begründete Einwendungen erhoben worden. Namentlich hat man auf das Beſtimmteſte nachgewieſen, daß die Richtung der Gebirge keineswegs eine ſo ganz conſtante iſt, als dieſe Theorie vorausſetzt, daß ungleichzeitige Erhebungen zuweilen in ganz paralleler, gleichzeitige dagegen in ſehr verſchiedener Richtung erfolgt ſind. Ferner iſt es auch ſicher erwieſen, daß einige Gebirge erſt durch mehrmalige durch große Zeiträume von einander getrennte Erhebungen ihre jetzige Geſtalt erhalten haben. Im Thüringer Walde z. B. läßt ſich eine Erhebung bald nach der Grauwackenbildung, eine zweite nach der Ablagerung des Rothliegenden und eine dritte nach der Ablagerung der Liasformation deutlich nachweiſen, während man aus einer Zone von Korallenriffen erkennt, daß dieſes Gebirge ſchon während der Ablagerung der Zechſteinformation ungefähr in ſeiner heutigen Ausdehnung und Hauptform (nicht Höhe) aus dem damaligen Meere als Halbinſel hervorragte.

Ueberhaupt iſt es nicht erwieſen und vielmehr unwahrſcheinlich, daß große Gebirgsketten plötzlich in ihrer ganzen Höhe und Ausdehnung über die Erdoberfläche emporgeſchoben ſeien. Die Analogie ſpricht vielmehr für die Anſichten Lyell's, nach welchen dieſe Geſtaltveränderungen der Erdoberfläche durch viele aufeinander folgende kleinere Erhebungen hervorgebracht ſind. Iſt das richtig, dann ſind auch die im Koſmos S. 320

angedeuteten Befürchtungen möglicher Erhebungskataſtrophen unbegründet, um ſo mehr, wenn wir nach der Erkaltungstheorie des Erdkörpers vielleicht vorausſetzen dürfen, daß die Energie der vulkaniſchen Thätigkeit allerdings immer mehr und mehr abgenommen hat; und damit ſteht es nicht in Widerſpruch, daß einige der neueſten Gebirgskettenerhebungen, wie die der Alpen und Anden, beſonders hoch aufragen, weil eben nicht anzunehmen iſt, daß ſie mit einem Male, auf einen Ruck, zu ſolchen Höhen erhoben wurden, ſondern vielmehr durch viele Tauſend aufeinander folgende Stöße, wie ſie z. B. am Weſtabhange der ſüdlichen Anden noch jetzt fortdauern.

Daß aber die Gebirgsketten der Erde in der That ſämmtlich nichts Anderes ſind als Reſultate von (vulkaniſchen oder plutoniſchen) Erhebungen, darüber ſind alle wahren Geologen einig. Das Waſſer hat immer nur Ausfurchungen, theilweiſe Wegſpülungen, oder durch ungleichförmige Auflagerung höchſtens flache Hügelketten, den Sanddünen entſprechend, hervorgebracht.

Wären die Gebirge, wie viele Neptuniſten es annahmen, nur Ueberreſte allgemein verbreiteter Geſteinsablagerungen, hervorgegangen aus großartigen Zerſtörungen durch Waſſer, ſo würden ſie in ihrer Form überall dem Waſſerlaufe entſprechen, ſtets die Waſſerſcheiden der Stromgebiete bilden, und ihr innerer Bau würde nicht die beſonderen Erſcheinungen zeigen, die man überall darin beobachtet, nämlich Aufrichtung der Schichten und Vorherrſchen der kryſtalliniſchen Geſteine, die in den Ebenen fehlen, oder durch mechaniſch abgelagerte überdeckt ſind.

Die gegenſeitige Lage der Gebirge hat noch nicht auf ein beſtimmtes Geſetz zurückgeführt werden können; frühere Geographen nannten ſie zuweilen das Knochengerüſte der Erde und meinten, daß alle Gebirge in einem organiſchen Verbande mit einander ſtänden. Dann meinte man, ſie bildeten eine Art Netz über die Oberfläche der Erde wie die Netzwülſte auf der Oberfläche einer Melone, man ſuchte zu dem Ende ſogar ihren untermeeriſchen Zuſammenhang nachzuweiſen. Auch ſehr beſtimmte vorherrſchende Richtungen glaubte man nachweiſen zu können; aber alle dieſe Vorausſetzungen haben ſich als nichtig erwieſen. Die Gebirge ſtehen oft ſehr ſelbſtſtändig da, während ſie anderwärts ſich vielfach mit einander verketten. Sie laſſen zuweilen einen ſehr entſchiedenen Einfluß auf die Vertheilung des Flüſſigen, auf den Bau der Continente und Inſeln erkennen, während anderwärts dieſer von ihren Hauptrichtungen weſentlich abweicht. **Aus Allem** ergiebt ſich, daß die Urſache ihrer Entſtehung zwar eine ſehr weſentliche, aber nicht die alleinige Urſache der Erdoberflächengeſtaltung war.

Neunundzwanzigſter Brief.

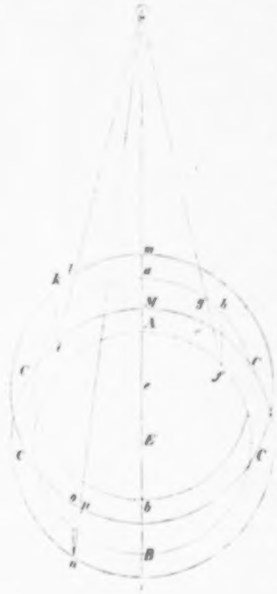
Fluth und Ebbe.

„Die Erſcheinungen der Ebbe und Fluth, über alle Meere verbreitet (außer den kleinen und ſehr eingeſchloſſenen, wo die Fluthwelle kaum oder gar nicht merklich wird), ſind durch die Newton'ſche Naturlehre vollſtändig erklärt, d. h. „in den Kreis des Nothwendigen zurückgeführt.“
v. H.

Sie waren wohl ſchon in einer Hafenſtadt und wiſſen aus eigener Anſchauung, mit welcher Sicherheit man da die periodiſchen Anſchwellungen des Meeres, den Wechſel von Fluth und Ebbe, vorausbeſtimmt und wie eine große Zahl von Beſchäftigungen ganz auf dieſem Wechſel beruht. Sie haben auch ſchon gehört und im Kosmos geleſen, daß dieſe Anſchwellungen des Meeres von der Anziehung des Mondes und der Sonne herrühren, in der Art, daß ſich die Erde unter den flachen, durch Anziehung bewirkten Waſſerhügeln alle 24 Stunden beinahe zweimal hinwegdreht (etwas genauer alle 25 Stunden), ſo daß jeder Ort des Meeres täglich ungefähr zweimal Fluth und zweimal Ebbe hat. Dieſe Fluthhügel würden ſich auf eine ſehr einfache Weiſe, den Stellungen von Mond und Sonne entſprechend, über die Erdoberfläche hin, oder vielmehr dieſe unter ihnen hinweg bewegen, wenn nicht das in unregelmäßiger Geſtalt aus dem Meere hervorragende Land eine Menge Störungen des normalen Verlaufes hervorbrächte. Dadurch wird die factiſche Erſcheinung ſo complicirt, daß ſie ſich nicht mehr a priori aus den wirkenden Attractionen ohne vorgängige Beobachtung für jeden Ort berechnen läßt, wie es bei einer überall gleich dick mit Waſſer bedeckten Erdoberfläche ſehr leicht ſein würde. Die Verzögerungen und die mittleren Anſchwellungsgrößen kann man für jeden Ort der Erde nur durch Beobachtung beſtimmen; ſind dieſe Umſtände aber einmal beſtimmt, dann laſſen ſie ſich für folgende Fälle aus den Conſtellationen von Mond und Sonne genau voraus berechnen. Die Erſcheinung von Fluth und Ebbe hat durch ihre veränderliche Periodicität etwas an die Erſcheinungen des organiſchen Lebens Erinnerndes. „Es iſt nicht zu verwundern, daß man zu einer Zeit, welche die Erklärung der Fluth und Ebbe noch nicht herbeigeführt hatte, ihren Mangel durch dieſe Vergleichung zu erſetzen ſuchte, und, um es nicht bei einem bloßen Gleichniſſe bewenden zu laſſen, die Erſcheinung ſogar als ein Zeichen eines Lebens der Erde anſah. Allein eine gründlichere Naturlehre hat uns ſeit Newton's großer Zeit von dieſem Irrthume befreit, indem ſie gezeigt hat, daß Fluth und Ebbe aus dem Gehorſame hervorgehen, welchen alles Körperliche, alſo auch das Flüſſige auf der Erde, derſelben Kraft leiſten muß, welche die Himmelskörper in ihren Bahnen, ſowie die Pendeluhren in ihrem Gange erhält. Sie hat gezeigt, daß die Erſcheinung nicht nur im Ganzen, ſondern auch in allen ihren Veränderungen, dermaßen der Rechnung folgt, daß man Jahrhunderte lang vorausbeſtimmen kann, wenn an einem gegebenen Tage eine Fluth eintreten und bis zu welcher Höhe ſie gelangen muß. Wenn das Ereigniß ſelbſt mit dieſer Rechnung nicht übereinſtimmt, ſo iſt die Urſache des Fehlers nicht weit zu ſuchen: ein Sturm in der Nähe des Ortes, wo er ſich zeigt, bringt ihn hervor, und über die Grenzen des Sturmes und ſeiner Einwirkung hinaus findet er nicht mehr ſtatt. Die Newton'ſche Naturlehre hat alſo Fluth und Ebbe vollſtändig erklärt, oder mit anderen Worten, ſie von allem Wunderbaren entkleidet und ſie in den Kreis des Nothwendigen zurückgeführt. Nur eine Erſcheinung bleibt wunderbar dabei, und dies iſt die Kraft der mathematiſchen Hülfsmittel, welche der menſchliche Verſtand zu ſeiner eigenen Verſtärkung geſchaffen hat, und durch deren Beiſtand es ihm möglich geworden iſt, eine Reihe von Folgerungen in Verbindung zu ſetzen, die von den Bewegungen der Sonne und des Mondes bis zu den Bewegungen des Meerwaſſers führen, und beide Wirkungen einer Urſache, ſo verſchiedenartig ſie auch hervortreten, ſo feſt an dieſe zu knüpfen, daß man ſogar Kenntniſſe, welche auf die Beobachtungen und Rechnungen der Aſtronomen Einfluß haben, von den Maßſtäben ableſen kann, welche man in den Häfen angebracht hat, um daran die Waſſerhöhen zu beobachten.“[1]

Newton's Methode der Naturforſchung beſteht darin, daß ſie die Erſcheinungen nicht als für ſich beſtehende Thatſachen betrachtet, ſondern ihre Urſachen aufſucht und wenn ſie dieſelben gefunden, aus ihnen auch theoretiſch die Erſcheinungen ableitet, welche dann mit den factiſchen ſo weit übereinſtimmen müſſen, als die Vollkommenheit der Beobachtungen und die Mannichfaltigkeit der kleinen, ſich der Rechnung entziehenden Störungen erlaubt. Auf dieſe Weiſe fand Newton die allgemeine Schwere, das Beſtreben jedes körperlichen Punktes, alle übrigen körperlichen Punkte anzuziehen, als eine Urſache der Bewegungen aller Himmelskörper. Auch Fluth und Ebbe ſind hiervon eine Folge. Durch Uebereinſtimmung von Urſache und Wirkung iſt das auf's Vollſtändigſte erwieſen.

Laſſen Sie mich nun verſuchen, Ihnen die ſehr in das Gebiet der Mathematik fallenden Urſachen von Fluth und Ebbe nach Newton's Lehren möglichſt deutlich zu machen. Vorausſetzen muß ich dabei, daß Ihnen der Unterſchied zwiſchen feſten und flüſſigen Körpern klar vorſchwebt und daß Sie ſich auch erinnern, daß die allgemeine Anziehung der Körper mit ihrer Entfernung von einander abnimmt. Fluth und Ebbe werden, wie Sie wiſſen, durch Mond und Sonne bedingt; um die Betrachtung zu vereinfachen, lenke ich Ihre Aufmerkſamkeit aber zunächſt nur auf die Sonne, für den Fall, daß die ganze Erde überall gleich dick mit Waſſer bedeckt wäre. Die Bahn der Erde iſt, wie Sie wiſſen, ein beſtändiges Fallen nach der Sonne (⊙ auf umſtehendem Holzſchnitt). Es betrage daſſelbe z. B. in einer Minute ſo viel, daß dadurch der Mittelpunkt E nach e gerückt würde, wenn nicht gleichzeitig eine andere Kraft das Fallen in einen Umſchwung verwandelte. Die feſten Theile der Erde können dieſer Kraft nur im Ganzen und ohne Aenderung der Geſtalt folgen, obwohl die der Sonne näheren bei A ſtärker angezogen werden als z. B. die bei B und C. Die ganze feſte Erde rückt, der Schwere folgend, in die Stellung a C b C. Auch können die feſten Theile bei f nicht der wahren Anziehungsrichtung f g folgen, ſondern ſie ſind gezwungen, den Weg nach a zurückzulegen, d. h. der Effect, den die Anziehung auf die feſten Theile der Erde hervorbringt, iſt nicht gleich der Anziehung jedes einzelnen Theiles, ſondern gleich der Anziehung der Geſammtmaſſe oder, was daſſelbe iſt, ihres Schwerpunktes E. A fällt daher in derſelben Zeit durch keinen längeren Weg als B oder C oder f, und alle fallen parallel ſtatt concentriſch gegen ⊙, während allerdings die Tendenz ihres Fallens nicht dieſelbe iſt. Das iſt aber anders bei flüſſigen Körpern, wie bei dem Waſſer (und der Luft). Das bewegliche Waſſertheilchen i fällt nicht nach k, ſondern nach l zu, und weil es etwas entfernter von der Sonne iſt als m in derſelben Zeit nicht genau ganz ſo weit als M. Durch dieſe Fallrichtungen und Größen entſteht, wie Sie ſehen, nothwendig ein Beſtreben aller Waſſertheilchen in der Richtung nach m zuſammenzurücken, und



daraus wird ein Fluthhügel, unter welchem die feſte Erde ſich hinwegdreht.

Wenden wir nun unſere Aufmerkſamkeit auf die andere Seite der Erde. Ein Waſſertheilchen bei B und bei n wird nicht ſo ſtark von der Sonne angezogen als bei M oder bei i, es fällt deshalb nicht ſo ſchnell (in derſelben Zeit nicht ſo weit) gegen die Sonne als M oder i, welche Differenz jedoch durch die Maſſenanziehung der fallenden Erde faſt ganz aufgehoben wird. Es fällt aber auch nicht in der Richtung n o, wie ein feſtes Theilchen fallen würde, ſondern nach p zu. Wir ſehen alſo auch hier ein Zuſammenrücken der Waſſertheilchen nach b zu bedingt, wodurch auch auf dieſer Seite ein Fluthhügel entſtehen muß, unter welchem ebenfalls die feſte Erde ſich beſtändig hinweg bewegt. Durch dieſe Anhäufungen von Waſſer in der Richtung der Sonne und ihr gegenüber, deren Maſſe man für eine überall mit Meer bedeckte Erdoberfläche auf etwa 100 Cubikmeilen berechnet hat, entſteht nothwendig nach den Regionen C C ein verhältnißmäßiger Waſſermangel, und dieſer bewirkt die Ebbe. Die Umdrehung der Erde aber bringt den beſtändigen Wechſel von Fluth und Ebbe hervor. Wäre die Sonne die einzige oder auch nur die Haupturſache davon, ſo würde dieſer Wechſel genau täglich vier Mal eintreten. Aber nicht die Sonne allein wirkt in dieſer Art ungleich auf die feſten und flüſſigen Theile der Erde, ſondern auch der Mond, und zwar dieſer wegen ſeiner viel geringeren Entfernung bei Weitem überwiegend. Das Ueberwiegen der Mondwirkung iſt um ſo größer, da es ſich hierbei vorzugsweiſe auch um die Unterſchiede der Entfernungen, z. B. um den Unterſchied zwiſchen M⊙ und i⊙ handelt, und dieſe Unterſchiede ſind für den nahen Mond viel größer als für die ferne Sonne. Dadurch entſtehen, ſtreng genommen, 4 Fluthhügel, zwei größere durch den Mond und zwei kleinere durch die Sonne veranlaßte. Die erſteren wiederholen ſich wegen der Erdumdrehung an jedem Orte alle 24 Stunden genau zwei Mal, die letzteren wegen der gleichzeitigen Mondbewegung alle 25 Stunden zwei Mal. Die letzteren ſind zwei und ein halb Mal ſo bedeutend als die erſteren, nur ſie werden deshalb vorzugsweiſe wahrgenommen und Fluth genannt. Ihre Erſcheinung iſt natürlich um ſo größer, je mehr ſie mit den Wirkungen der Sonne zuſammenfallen, um ſo kleiner, je mehr die Sonnenfluth in die Mondebbe fällt. Je mehr beide Himmelskörper in einer Richtung ſtehen, deſto größer iſt folglich ihre gemeinſame Fluthwirkung. Am kleinſten während des erſten und letzten Viertels des Mondes, größer bei Vollmond und Neumond (Springfluth), am größten bei Sonnenfinſterniſſen, die in Zeiten eintreten, in welchen der Mond der Erde und die Erde der Sonne beſonders nahe ſtehen. Doch wirken außerdem auch noch die herrſchenden Winde ſehr modificirend auf die Größe und ſelbſt auf die Eintrittszeit von Fluth und Ebbe ein.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Atmoſphäre ſolche Fluthhügel bilde, aber wir beſitzen noch kein Mittel, ſie nachzuweiſen, da der Luftdruck dadurch nicht verändert wird und nicht verändert werden kann.

Ebenſo muß, wenn die Erde einſt heißflüſſig war und im Innern noch heißflüſſig iſt, die Stellung von Mond und Sonne dergleichen Bewegungen hervorgebracht haben, und ſo weit es der Raum erlaubt, noch hervorbringen.

Was das Erſtere betrifft, ſo geſtatten Sie mir, daß ich dieſen Brief hierüber mit einer Betrachtung des berühmten Aſtronomen Beſſel ſchließe, wie ich ihn mit einer ſolchen begonnen habe. „Erlauben Sie mir nur noch, daß ich auch auf den Hintergrund des Bildes hinweiſe; auf das, was ſich in blauer Ferne zeigt, in deren Nähe kein menſchliches Auge gedrungen iſt und kein menſchlicher Verſtand dringen wird, deſſen Beſchreibung höchſtens nur in den großartigſten, aber auch am ſchwerſten zu deutenden Zügen, nämlich in den Gebirgszügen der Erde, zu uns gelangen könnte. Ich rede von der Jugendzeit der Erde, von der Zeit, in welcher das Urgebirge noch im geſchmolzenen Zuſtande vorhanden war, in welcher die Erde eine ganz oder großentheils flüſſige Maſſe bildete. Dieſelben Urſachen, welche das wenige Waſſer auf der Erde um wenige Fuß ſteigen und fallen laſſen, haben auch jene große flüſſige Maſſe in Schwankungen verſetzt; aber in berghohe Schwankungen, in Bewegungen, von welchen keine Vorſtellung mehr vorhanden iſt und denen unſere Einbildungskraft vielleicht nicht einmal folgen kann. Wäre dieſe heftig bewegte Maſſe zuerſt an ihrer

Oberfläche erſtarrt, oder hätten ſich ihre zuerſt erſtarrten Theile an die Oberfläche begeben, wie das auf dem ſchwereren Waſſer ſchwimmende, leichtere Eis unſerer Polarmeere, ſo müßten Folgen, denen ähnlich, welche dieſe Meere uns zeigen, eingetreten ſein: die erſtarrten Theile würden hin- und hergeworfen ſein, ſich über und unter einander gedrängt, ihre horizontale Lage in geneigte Lagen verändert, und bei fortſchreitender Erſtarrung eine Oberfläche gebildet haben, von welcher die aus Eisbergen und Eisflächen zuſammengefrorene, unebene Oberfläche der Polarmeere vielleicht ein Bild, wenn auch nur ein im kleinſten Maaßſtabe ausgeführtes, gewährt. — Ich habe auch dieſer möglichen bleibenden Folge der Fluth und Ebbe erwähnen wollen. Daß ſie den Beweiſen des nach und nach erfolgten und noch erfolgenden Emporſteigens der Gebirge der Erde, welche nicht etwa durch Verfolgung zweideutiger Gründe, ſondern durch Beobachtung zuſammenhängender Thatſachen erlangt worden ſind, nicht entgegentreten ſoll und kann, iſt der Natur der Sache angemeſſen und braucht daher kaum erwähnt zu werden. Ueberhaupt iſt meine Meinung, daß von Dingen und Ereigniſſen in „*blauer Ferne*," d. h. von ſolchen, zu welchen keine ununterbrochene Stufenreihe verfolgt werden kann, viel Nichtunvernünftiges zwar geſagt, aber nie als unzweideutige Wahrheit erkannt werden kann. Das erfahrungsgemäße, nie abbrechende Zurückkommen auf alle Dinge und Ereigniſſe, deren Entfernung von uns, dem Raume oder der Zeit nach, als unendlich angeſehen werden kann, rechtfertigt wenigſtens dieſe Meinung.

Dreißigſter Brief.

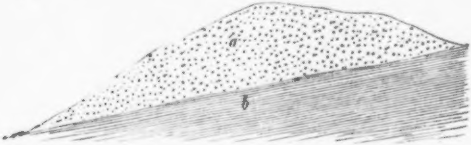
Circulation des Waſſers auf der Erde.

> „Wer, zu geiſtiger Selbſtthätigkeit erweckt, ſich gern eine eigene Welt im Innern baut, den erfüllt der Schauplatz des freien offenen Meeres mit dem erhabenen Bilde des Unendlichen.“
>
> v. H.

Ich kann dieſe Gelegenheit nicht vorübergehen laſſen, ohne Ihnen eine kurze Schilderung des Waſſerkreislaufes auf unſerem Erdkörper zu entwickeln, dieſes Kreislaufes, der zu den Grundbedingungen für die Exiſtenz organiſcher Weſen gehört, und von deſſen örtlicher Entwickelung die Cultur und der Wohlſtand der Völker nicht wenig abhängen. An der Quelle ſuchen wir Labung, der murmelnde Bach treibt unſere Mühlen, der ſpiegelnde Fluß wird zur großen Straße des Handels und die ſchäumenden Wogen des Oceans durchſchneidet der belaſtete Kiel, die Nationen aller Welttheile durch tauſend Fäden verbindend, und was der brennende Sonnenſtrahl verflüchtigend der Atmoſphäre zuführt, kehrt als erfriſchender Thau und Regen zu uns, den Landbewohnern, zurück.

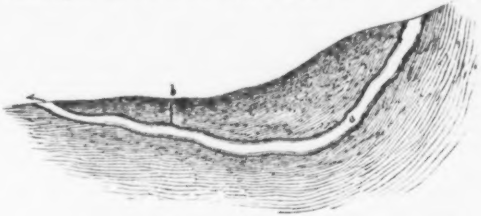
Laſſen Sie uns dieſen Kreislauf von den Quellen der Flüſſe verfolgen, um zuletzt wieder zu ihnen zurückzukehren. Daß die Quellen, wenn man von einzelnen Ausnahmen abſieht, durch das Waſſer geſpeiſt werden, welches aus der Atmoſphäre als Regen, Thau, Nebel, Schnee u. ſ. w. auf die Erde niederfällt, unterliegt bei allen Verſtändigen keinem Zweifel mehr. Alle die künſtlichen Hypotheſen, mit welchen ſich wunderliche Käuze zuweilen die Köpfe zerbrochen haben, nach welchen die Quellen durch unterirdiſche Strömungen und dergleichen, unabhängig von atmoſphäriſchen Niederſchlägen, geſpeiſt werden ſollen, was höchſtens ganz ausnahmsweiſe der Fall iſt, zerfallen in Nichts gegen die einfachſte aller Erklärungen.

Das Regen- oder Thauwaſſer verliert ſich auf dreierlei Weiſe von der Oberfläche, auf welche es auffällt. Ein Theil verdunſtet ſogleich wieder, ein anderer Theil läuft an der Oberfläche ab und kommt den Bächen und Flüſſen unmittelbar zu, der Reſt endlich dringt in dieſelbe ein. Hier ſinkt es ſo tief, als die localen Umſtände es erlauben. Findet es eine undurchlaſſende Unterlage, ſo ſammelt es ſich auf dieſer und tritt nach und nach an den Stellen in Geſtalt von Quellen hervor, wo dieſe Unterlage mit ihren tiefſten Punkten die Oberfläche berührt. Einen ganz einfachen Fall dieſer Art verſinnlicht der beiſtehende Holzſchnitt.



Das Waſſer, was über dem undurchlaſſenden Boden b in den Hügel oder Berg a eindringt, kommt bei ← als Quelle hervor, aber nur nach und nach, weil die einzelnen Waſſertheilchen ſehr ungleich lange Wege zurückzulegen haben. Dringt kein neues Waſſer ein, ehe das durch ſeinen Weg entfernteſte Theilchen dieſen Weg zurückgelegt hat, ſo verſiegt die Quelle; erfolgen aber ſtets früher neue atmoſphäriſche Niederſchläge, ſo iſt die Quelle unverſieglich, wenn auch in ungleichen Zeiten von ungleicher Stärke. Wenn der Waſſer undurchlaſſende Boden nicht tiefer liegt als die wechſelnden Temperaturen der Oberfläche in den Boden eindringen, ſo entſtehen dadurch kalte Quellen, deren mittlere Temperatur mit der mittleren Temperatur der Gegend übereinſtimmt, oder ſogar etwas niedriger iſt, wenn ihr Zufluß aus hohen Bergen herrührt. Dringt aber das Waſſer bis ſo tief in das Erdinnere ein, wo die Temperatur eine conſtant höhere iſt, als an der Oberfläche, ſo kann es dann je nach der Größe dieſer Tiefe als warme oder heiße Quelle wieder hervortreten. Das iſt z. B. bei einem Schichtenbaue wie der nachſtehende ſehr leicht möglich, wenn wir nämlich a als eine waſſerdurchlaſſende Schicht zwiſchen zwei waſſerundurchlaſſenden Geſteinen annehmen.

Die Temperatur einer ſolchen Quelle wird, wie erwähnt, um ſo höher ſein, je tiefer ihr Waſſer eindrang und je kürzer der Weg iſt, auf dem es emporſteigt. Ja ſie kann dem Siedepunkte nahe kommen oder unter gewiſſen Umſtänden ihn ſogar überſteigen, wie wir an den Geyſern geſehen haben.



So geſpannte Quellenwege gewähren zugleich die Möglichkeit arteſiſcher Springquellen; bohrt man nämlich bei b ein Loch bis in die Waſſerſchicht, ſo wird das Waſſer, da b tiefer liegt als der natürliche Ausflußpunkt ←, bei b mit einer gewiſſen Kraft hervorſprudeln, ähnlich wie bei einer künſtlichen Fontaine.

Auf ſeinen unterirdiſchen Wegen löſt nun das Waſſer aus dem durchſtrömten oder durchſickerten Geſteine Alles auf, was für Waſſer ſeiner Temperatur auflöslich iſt. So entſtehen Mineralquellen und Salzſoolen, deren Gehalt einestheils von der Zuſammenſetzung der durchſtrömten Gebirgsarten, anderentheils von ihrer Temperatur (alſo der Tiefe ihres Weges) abhängig iſt. Faſt jede Quelle iſt etwas mineraliſch, man pflegt ſie aber erſt ſo zu nennen, wenn der Mineralgehalt durch Geſchmack oder Wirkung auf den Körper bemerkbar wird. Wenn ſich heiße Mineralquellen beſonders häufig in vulkaniſchen oder vulkaniſch geweſenen Gegenden vorfinden, ſo mag dies theils an der größeren Zerſpaltung und deshalb leichteren Durchdringbarkeit ſolcher Gegenden liegen, theils aber wohl auch daran, daß in ſolchen Gegenden die Temperaturzunahme mit der Tiefe eine ſchnellere iſt, als anderwärts. Wenn aber ſolche Mineralquellen heilkräftig auf den menſchlichen Organismus wirken, ſo kann man das einen glücklichen Zufall nennen, oder eine Folge der überall in einander greifenden Naturgeſetze. Aber keineswegs alle Mineralquellen ſind zugleich Geſundbrunnen.

Wenn nun das Waſſer den Quellen entſtrömt iſt, ſo läßt es die mineraliſchen Beſtandtheile, welche es aufgelöſt enthält, größtentheils ſogleich nach ſeinem Ausſtrömen, alſo in der Nähe der Quellenmündung niederfallen, weil hier die auflöſende Kohlenſäure oder Wärme entweicht, oder weil ein Theil des Waſſers verdunſtet. Schon deshalb würden alle Bäche und Flüſſe weniger Kohlenſäure und mineraliſche Beſtandtheile aufgelöſt enthalten, als im Durchſchnitt die Quellen; dazu kommt aber noch, daß der Mineralgehalt gewöhnlich in einzelnen Quellen beſonders concentrirt iſt, während ſich deren Waſſer in den Bächen mit vielem von Haus aus weit weniger mineraliſchem und oft ſogar mit reinem Regen- oder Thauwaſſer miſcht. Der, wenn auch geringe Kohlenſäuregehalt der meiſten Quellen iſt es, welcher ihrem Waſſer als erfriſchender und durſtlöſchender einen großen Vorzug vor Regen- oder Flußwaſſer giebt. Dagegen beginnen nun die Bäche und Flüſſe eine neue zerſtörende Arbeit: ſie graben ſich ihre Betten in feſten Fels oder lockeren Boden, unterwühlen ihre Ufer und führen beſonders in Fluthzeiten, wenn ſie durch Regen- oder Thauwetter über ihr gewöhnliches Niveau anſchwellen, eine Menge feſter Beſtandtheile mechaniſch mit ſich fort, welche z. B. beim gelben Fluſſe in China $^{1}/_{200}$, beim Rheine nach Harſtöker ſogar $^{1}/_{100}$ der Waſſermaſſe betragen ſoll. Da dieſe Wirkungen beſtändig und an unzähligen Punkten der Erdoberfläche zugleich ſtattfinden, ſo iſt ihr Geſammterfolg natürlich ſehr groß. Nehmen wir als mittleren Schlammgehalt der Flüſſe nur $^{1}/_{455}$ ihrer Waſſermaſſe an und rechnen wir die von allen Flüſſen jährlich dem Meere zugeführte Waſſermaſſe nach ungefähren Schätzungen zu 455 Cubikmeilen, ſo beträgt die Maſſe der jährlich von ihnen ins Meer geführten feſten Beſtandtheile eine Cubikmeile. Es iſt ſehr die Frage, ob von allen Menſchen, die je auf der Erde gelebt haben, zuſammengenommen eine ſo große Maſſe feſter Theile bemerkbar translocirt worden iſt. Der Rauminhalt der größten ägyptiſchen Pyramide beträgt z. B. nur etwa den millionſten Theil einer Cubikmeile.

Alle dieſe mechaniſch fortgeführten Theile ſetzen die Flüſſe in überſchwemmten Niederungen und Landſeen, im Meere oder an ihren Mündungen in das Meer wieder ab. Im letzteren

Falle bilden ſie dadurch die Delta's, deren Ausdehnung zuweilen Hunderte von Quadratmeilen beträgt.

Der Lauf der Flüſſe iſt natürlich abhängig von der Configuration des Bodens, aber keineswegs in der Weiſe, daß man dieſe als ein Reſultat von jenem betrachten könnte. Gebirge ſind zwar gewöhnlich, aber nicht immer Waſſerſcheiden von Stromgebieten, und keineswegs alle Waſſerſcheiden von Stromgebieten fallen mit Gebirgsketten zuſammen. Es herrſcht vielmehr eine gewiſſe Unabhängigkeit zwiſchen dem Laufe der Flüſſe und der Lage, Richtung und Form der Gebirge. Ja zuweilen erkennt man ſogar, daß die Erhebung der Gebirge oder Berge erſt erfolgt iſt, nachdem ſchon Waſſerabläufe auf ihrer Oberfläche vorhanden waren, die nun dadurch unmöglich geworden ſind. Solche Fälle haben Darwin[8]) und v. Tſchudi[10]) in Peru mehrfach beobachtet. Der alte Lauf des Fluſſes Chillon z. B. läßt ſich als trocknes Bette (rio seco) über eine neuerlich gehobene Hügelkette hinweg verfolgen, die er jetzt in großem Bogen umſtrömt.

In Berghaus' phyſikaliſchem Atlas können Sie eine recht überſichtliche Darſtellung der wichtigſten Stromgebiete unſerer Erde finden; das größte unter denſelben iſt das des Amazonenſtromes mit 94500 Quadratmeilen Oberflächenraum, während das des Rheines z. B. nur 4080 Quadratmeilen enthält. Man pflegt außer dieſer tributpflichtigen Oberfläche auch noch die Längenausdehnung und wo möglich die normale Waſſermenge der Flüſſe zu beſtimmen, wobei ſich denn zeigt, daß dieſe Größen einander keineswegs proportional ſind, was eine ſehr natürliche Folge der verſchiedenartigen Oberflächengeſtaltung und der ungleichen Vertheilung atmoſphäriſcher Niederſchläge iſt.

Die meiſten Ströme oder Flüſſe münden in das Meer, einige aber in Landſeen, die keinen Ausfluß haben und mit dem Meere in gar keiner flüſſigen Verbindung ſtehen, weshalb denn auch ihr Spiegel theils viel tiefer, theils viel höher als der des Meeres liegt, welches Erſtere nicht ſein könnte, wenn ſie mit ihm in flüſſiger Verbindung ſtänden. Die merkwürdigſten Beiſpiele dieſer Art ſind das Kaspiſche, 80 Fuß, und das todte Meer, 600 Fuß tiefer als der Spiegel des Oceans, die Landſeen im Innern Aſiens und die kleineren in der mehrfach geſpaltenen Kette der Anden.

Dieſe Landſeen ohne flüſſige Verbindung mit dem Weltmeere haben ihre eigenen Flußſyſteme, ſtehen jedoch durch die Verhältniſſe von Verdunſtung und Niederſchlag auch mit dem Ocean in einiger Verbindung, wodurch ihr Spiegel etwas verändert wird, je nach der Größe dieſer Factoren. Ohne Ausfluß können ſolche Seen natürlich nur dann bleiben, wenn ihre Verdunſtung im Durchſchnitt eben ſo groß oder größer iſt, als der Zufluß. Beträgt die Verdunſtung mehr als der Zufluß, ſo nehmen ſie ſo lange ab, bis ſich das Gleichgewicht zwiſchen beiden hergeſtellt hat. Denn mit dem Sinken ihres Spiegels wird auch ihre Oberfläche und folglich ihre Verdunſtung kleiner, während die Zuflüſſe ſich gleich bleiben. Iſt dagegen der Zufluß ſtärker als die Verdunſtung, ſo wird er ein beſtändiges Steigen und endliches Ueberfließen bedingen.

Das Weltmeer hat, ſo weit die Geſchichte reicht, weder eine Zu-, noch Abnahme gezeigt. Die eine wie die andere müßte ſich überall gleichmäßig durch Uebertreten oder Zurückweichen zu erkennen geben. Aber alle hiſtoriſchen Niveauänderungen an den Küſten haben ſich bis jetzt als local erwieſen und rühren daher ſicher von Erhebung oder Senkung des Landes her, nicht von einer localen Schwankung des Meeres. Ja es iſt ſogar wahrſcheinlich, daß auch in vorhiſtoriſcher Zeit die Niveauſchwankungen meiſtentheils nur locale, durch Erhebung oder Senkung des Landes bedingte waren, wenn auch wirklich durch die Aenderung der Ekliptik bedingt ein ſeculäres Schwanken der größten Waſſeranhäufung von einem Pol zum anderen ſtattfinden ſollte.

Das Meer beſteht, wie Sie wiſſen, aus Mineralwaſſer: es enthält Chlornatrium (Kochſalz circa 2,50 Procent), Chlormagneſium (0,30), ſchwefelſaure Talkerde (0,30), Chlorcalcium (0,15) nebſt Spuren von kohlenſaurer Kalkerde, kohlenſaurer Talkerde, kohlenſaurem Eiſenoxydul, phosphorſaurer Kalkerde, Kieſelſäure, Brom- und Jodverbindungen. Dieſe conſtanten Beſtandtheile ſcheint es (vielleicht in etwas anderen Quantitäten) ſchon in den älteſten geologiſchen Epochen enthalten zu haben, aber die Quantität derſelben iſt auch jetzt nicht überall gleich, ſondern in der Tiefe und zwiſchen den Wendekreiſen, wo die Verdunſtung am ſtärkſten iſt, im Allgemeinen am größten, gegen die Pole hin geringer. Dieſe Unterſchiede müßten nothwendig noch größer ſein, wenn nicht die Strömungen des Meeres beſtändig umrührend wirkten. Dieſe Strömungen, welche theils mit beſtimmten uferähnlichen, theils mit unbeſtimmten Grenzen ſich zwiſchen dem ruhigen Waſſer fortbewegen, ſind in ihrem theils oberflächlichen, theils tief innerlichen Verlaufe äußerſt complicirt, ſie rühren, wie v. Humboldt bemerkt, von ſehr mannichfachen Urſachen her, deren Einfluß ungleich iſt. Als wichtigſte dieſer Urſachen werden die Drehung der Erde unter den Fluthhügeln hinweg, die herrſchenden Winde, die durch Salzgehalt und Wärme ungleiche Dichte des Meerwaſſers, die conſtanten oder unregelmäßigen Luftſtrömungen (Winde) und die von Oſt nach Weſt fortrückenden periodiſchen Variationen des Luftdruckes betrachtet, welche letztere nothwendig eine Ausgleichung in dem Widerſtand des Waſſers finden müſſen, es wird nämlich dahin gepreßt, wo der Luftdruck temporär geringer iſt. Zu dieſen Urſachen kommt außerdem auch noch die ungleiche Verdunſtung. Wenn nämlich irgendwo die Verdunſtung des Meeres größer oder geringer iſt, als der Niederſchlag und Zufluß durch benachbarte Flüſſe, ſo muß nothwendig eine Ausgleichung durch Strömungen herbeigeführt werden. Im mittelländiſchen Meere erſetzen z. B. die einmündenden Flüſſe nicht das verdunſtende Waſſer, und dadurch wird in der Meerenge von Gibraltar eine conſtante ſtärkere Einſtrömung hervorgerufen, als die in der Tiefe beobachtete Ausſtrömung beträgt. Dadurch, ſowie durch die beſtändige ſtarke Einſtrömung aus dem indiſchen in das rothe Meer, erklärt es ſich zugleich, warum dieſes Meer an der Landenge von Suez merkbar niedriger ſteht, als das rothe Meer. Die Einſtrömung bei Gibraltar vermag nämlich nicht auf ſolche Ferne hin die Ausgleichung des Niveaus völlig herzuſtellen, die Waſſeroberfläche bleibt vielmehr immer eine etwas geneigte wie in jedem Fluſſe.

Man könnte glauben, die Schnelligkeit der durch die fortrückenden Fluthhügel hervorgebrachten Strömungen müſſe außerordentlich groß ſein, da jeder der gegen 100 Cubikmeilen enthaltenden Fluthhügel alle 25 Stunden einmal um die Erde wandert. Da aber die Waſſermaſſe der Fluthhügel in Vergleich zu den darunter liegenden Waſſermaſſen des ganzen Meeres immer noch ſehr klein iſt und ſich die Bewegung auf die ganze Maſſe vertheilt, ſo iſt die Fortbewegung jedes einzelnen Theiles nur gering. Es iſt das ein ähnlicher Fall, als wenn wir uns einen dicht gedrängten Gürtel von Menſchen im Aequator um die ganze Erde herum aufgeſtellt denken. Dieſe können, ohne ſich anzuſtrengen, überall mit dem Eintritt der Sonne in ihr Zenith ſich auf eine beſondere Weiſe gruppiren (Fluthhügel bilden), während es dem Einzelnen ganz unmöglich ſein würde, auch nur eine kurze Zeit im Zenith zu bleiben, mit ihm fortzurücken. Ganz richtig iſt dieſer Vergleich natürlich nicht, wie denn Vergleiche und bildliche Vorſtellungen überhaupt nie die Wahrheit zu erſetzen vermögen, während ſie, wie ich in dieſem Falle hoffe, ſchwierige Punkte oft ſehr erläutern können.

Sicher iſt es, daß alle Strömungen des Meeres, wenn ſie auch nicht alle ſpeciell erklärbar ſind, von ſolchen phyſiſchen Verhältniſſen, wie die genannten, herrühren, und nimmermehr einer beſonderen myſtiſchen Lebenskraft des Erdkörpers zugeſchrieben werden dürfen.

Die Meeresſtrömungen ſind es, welche ganz vorzugsweiſe auch eine andere Vertheilung der mittleren Temperatur auf der Erdoberfläche bedingen, als ſie aus dem bloßen Sonnenſtande hervorgehen würde. Sie verbreiten die Wärme des Aequators local gegen die Pole hin und die Kälte der Pole nach den Wendekreiſen. Großbritannien und Norwegen verdanken ihr unverhältnißmäßig mildes Klima außer anderen Urſachen wahrſcheinlich vorzugsweiſe dem Golfſtrom, deſſen Waſſer, von tropiſcher Sonne erhitzt, ſich nach dieſen Erdgegenden ergießt.

Alle dieſe conſtanten Strömungen, ſowie der jedem Windhauch folgende Wellenſchlag, ſind nicht nur für die Beſchaffenheit und für die organiſche Bevölkerung des Meeres, ſondern auch für die Schiffahrt auf demſelben höchſt wichtig. Wiſſenſchaftliche Forſchung und praktiſche Anwendung gehen hierbei recht unmittelbar Hand in Hand, und dieſem Umſtande verdanken wir die große Zahl der mühſamen Beobachtungen durch Seefahrer.

Das Meerwaſſer verdunſtet mit Zurücklaſſung alles Mineral- (Salz-) Gehaltes auf ſeiner Oberfläche ſtets und überall, aber nicht überall gleich ſtark, ſondern wo es am meiſten erwärmt und bewegt wird, am ſtärkſten. Die Dünſte werden von den Luftſtrömungen (den Winden) weiter getragen und bilden Wolken, aus welchen das Waſſer als Regen, Thau, Nebel, Schnee u. ſ. w. niederfällt, der größere Theil unmittelbar wieder in das $^2/_3$ der Erdoberfläche bedeckende Meer, der kleinere Theil auf das Land. Aber nicht gleichmäßig, ſondern aus verſchiedenen Gründen ſehr ungleich vertheilt. Die meiſten Niederſchläge erfolgen zwiſchen den Wendekreiſen, aber wahrſcheinlich nicht ſo viel mehr, als die Verdunſtung hier ſtärker iſt, was dann durch Strömungen ausgeglichen werden muß. Ferner regnet es auf dem Lande mehr als auf gleichgroßer Oberfläche des Meeres, mehr an den Küſten als im flachen Landinnern, mehr in Gebirgen als in Ebenen, mehr auf den den herrſchenden Winden zugekehrten als von ihnen abgewendeten Gebirgsabhängen. Alle dieſe Umſtände durchkreuzen, ergänzen und neutraliſiren ſich aber ſo vielfach, daß ſie zuweilen kaum noch einzeln heraus gefunden werden können. Manchmal jedoch treten einzelne derſelben beſonders deutlich hervor, ſo z. B. in dem einfachen Bau des ſüdlichen Südamerika. Hier erſtreckt ſich eine mächtige Gebirgskette von Süd nach Nord, an deren Oſtſeite ſich eine flache Niederung anlehnt, während ſie weſtlich nur durch einen ſchmalen Landſaum vom Meere getrennt wird. Ueber dieſes Land ziehen die mit Waſſerdünſten beladenen Luftſtrömungen in zwei entgegengeſetzten, ziemlich conſtanten Richtungen: ſüdlich vom 25. Grad der Breite aus NO. nach SW., nördlich von dieſem Grad aus SW. nach NO. Die Folge davon iſt, daß ſüdlich alle Niederſchläge auf der Weſtſeite der Anden erfolgen, wo die Winde an ſie anprallen, und hier im ſüdlichen Chile und weſtlichen Patagonien eine üppige Waldvegetation ernähren, während öſtlich dürre faſt unbewohnte Ebenen ſich in La Plata und Oſtpatagonien bis zum Meere ausdehnen. Nördlich vom 30. bis 25. Grad iſt das ganz umgekehrt, da werden die ſüdöſtlichen Paſſatwinde von der Andeskette geſtaut und entladen ſich ihrer Feuchtigkeit über den deshalb fruchtbaren Niederungen Braſiliens, während Peru und Bolivien auf der dürren Oſtküſte faſt nichts davon erhalten.

Die Vertheilung der atmoſphäriſchen Niederſchläge ſteht nothwendig und wirklich im innigſten Zuſammenhange mit der der Quellen. Schon deshalb ſind dieſe am häufigſten und waſſerreichſten in den Gebirgen, wo kalte Berggipfel die Feuchtigkeit der Atmoſphäre begierig condenſiren und niederſchlagen. Auch die Vegetation hat einen großen rückwirkenden Einfluß auf die Bewäſſerung der Länder, aus der ſie urſprünglich hervorgeht. In waldreichen Gegenden ſcheinen nicht nur mehr Niederſchläge zu erfolgen als in gleich gelegenen waldfreien, ſondern ſie ſind da auch vor ſtarker Verdunſtung und ſchnellem Ablaufen mehr geſchützt. Der Ablauf des Waſſers vertheilt ſich in ihnen auf längere Perioden, und dies wäre ſelbſt dann noch ein ſehr wichtiger Einfluß der Wälder, wenn wir auch ihr Holz als Brenn- und Baumaterial entbehren könnten. Die traurigſten Folgen ſind ſchon aus der unvorſichtigen Zerſtörung der Wälder hervorgegangen; wir haben in Europa zwei warnende Beiſpiele der Art: das eine in Griechenland, deſſen frühere hohe Cultur dadurch für eine lange Periode vernichtet zu ſein ſcheint, das andere im italieniſchen Tyrol, von wo aus jetzt die ſeit Zerſtörung der Wälder höchſt unregelmäßig anſchwellenden Gewäſſer der Brenta dem Hafen Georgia und der alten Lagunenſtadt den Untergang durch Verſchlammung drohen.

Ich habe Sie nun durch den Kreislauf des Waſſers bis zu den Quellen zurückgeführt, und bitte Sie jetzt nochmals, dieſen ja nicht zu verwechſeln mit einem organiſchen Kreislauf, wie etwa dem des Blutes, womit man ihn mehr poetiſch als wahr verglichen hat. *Seine Urſachen ſind Verdunſtung und Niederſchlag, ſowie das Geſetz der Schwere, während wir die des organiſchen Kreislaufes noch nicht kennen.*

Einunddreißigſter Brief.

Gletſcher.

Der Kreislauf des Waſſers wird zuweilen dadurch unterbrochen, daß es bei niederer Temperatur ſich in Eis verwandelt. Sie wiſſen es ja, daß an den Polen große Flächenräume beſtändig mit Eis bedeckt ſind, von denen ſich mächtige Maſſen ablöſen, um als ſchwimmende Schollen oder Eisberge gegen die wärmeren Erdgegenden hin zu treiben, wo ſie natürlich ſchmelzen. Dieſe Erſcheinung als hinreichend bekannt vorausſetzend, will ich Ihnen von einer anderen Unterbrechung der Waſſercirculation durch Eisbildung Einiges erzählen, die im Kosmos ganz übergangen iſt, während ſie doch in neueſter Zeit den Naturforſchern viel zu ſchaffen gemacht hat. Ich meine die Bildung der Gletſcher und ihre Bewegung.

Die Gletſcher beſtehen aus Eis und erſtrecken ſich von dem ewigen Schnee, dem ſogenannten Firn einiger hohen Gebirge, z. B. der Schweizeralpen, in die Thäler und Schluchten hinab, oft bis tief unter die Grenze der conſtanten Schneebedeckung, z. B. bei Grindelwald bis in eine Höhe über dem Meere von etwa 3000 Fuß, während dort die Grenze des ewigen Schnees von den Spitzen der Berge nur bis etwa zu 8000 Fuß Meereshöhe, alſo gegen 5000 Fuß weniger tief herab reicht als die Gletſcherenden. Die Gletſcher hängen gleichſam wie gewaltige Eiszapfen von dem großen Schneedache der Alpen herab, aus welchem ſie entſtehen, indem der Firn, in die Thäler und Schluchten gedrängt, durch den Wechſel der Temperatur von Tag und Nacht, Sommer und Winter, nach und nach immer körniger wird und endlich in Eis übergeht.

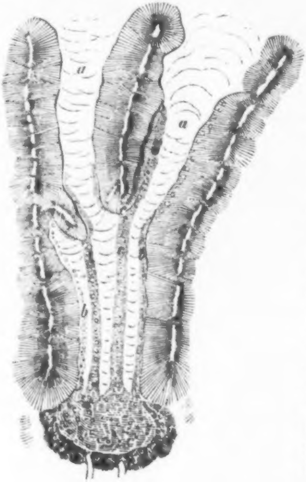
Die lautloſe Stille, die völlige Ruhe und Erſtarrung, welche periodiſch in den höchſten Regionen der Alpen herrſcht, und einen ſo eigenthümlichen Eindruck auf das Gemüth macht, ſind nur ſcheinbar. In Wirklichkeit herrſcht auch hier beſtändige Bewegung der Theile, und oft genug äußert ſie ſich durch ſehr geräuſchvolles Berſten des Eiſes oder durch donnernden Sturz der Lawinen.

Es iſt eine längſt bekannte Thatſache, daß alle Gletſcher in ihrer ganzen Ausdehnung ſich thalabwärts bewegen, wodurch natürlich auch die einzelnen Theile ihrer unteren Enden ſtets vorrücken müſſen. Auf dieſe Weiſe gelangen ſie ſo weit unter die Schneegrenze hinab, bis das jährliche Abthauen dem jährlichen Vorrücken gleich kommt, ſo daß nun nur in ungewöhnlich kalten Jahren ein merkbares Vorrücken, und in ungewöhnlich warmen ein merkbares Zurückweichen des unteren Gletſcherendes eintritt. In dieſem Zuſtande des Gleichgewichtes finden wir die meiſten Gletſcher. Da aber ihre Lage ſehr verſchieden iſt, ſo wirken die Winde und andere atmoſphäriſche Einflüſſe ſehr ungleich auf ſie ein, weshalb denn auch in Jahren von mittlerer Temperatur einige Gletſcher ihr unteres Ende etwas zurückziehen (d. h. ſie ſchmelzen ab), andere es vorſchieben, während nur in ungewöhnlich kalten oder warmen Zeiträumen ein allgemeines Vorrücken oder Zurückziehen ſtattfindet.

Einige Gletſcher endigen auch wohl über der Schneegrenze an ſteilen Abhängen, und ihr Ende kann dann nur deshalb nicht zuſammenhängend vorrücken, weil es ſtets abbricht und den Abhang hinabſtürzt. So entſtehen Eislawinen und Gletſcherfälle.

Daß wirklich alle Gletſcher in ihrer ganzen Ausdehnung ſich ſtets thalabwärts bewegen, iſt nicht nur neuerlich durch ſpecielle Beobachtungen direct nachgewieſen, ſondern auch durch gewiſſe andere auffallende Umſtände längſt erkannt, am deutlichſten durch die Moränen (Anhäufungen von Schutt und Steinblöcken), welche die Gletſcher theils vor ſich herſchieben, theils auf ſich tragen. Diejenigen Schuttwälle, welche das untere Ende umgeben, nennt man Endmoränen, die an den Seitenrändern der Gletſcher Seitenmoränen, und die auf der Oberfläche verlaufenden Mittelmoränen oder Gandecken. Alle dieſe Moränen enthalten häufig Blöcke von Geſteinen, welche nur am oberen Theile des Gletſchers, manchmal meilenweit vom unteren Ende entfernt anſtehen, und aus allen Umſtänden ergiebt ſich, daß nur der Gletſcher es geweſen ſein kann, der ſie an ihre jetzige Stelle getragen hat. Die Entſtehung der

Moränen iſt nämlich ganz einfach folgende. Abwechſelung von Froſt und Wärme, Lawinenfälle und manche andere Umſtände verurſachen an den ſteilen Thalgehängen, zwiſchen denen die Gletſcher ſich ausdehnen, das Herabſtürzen von Schutt und mächtigen Steinblöcken. Dieſer Felsſchutt bleibt größtentheils auf dem Rande des Gletſchers liegen und bewegt ſich mit ihm thalabwärts; auf dieſe Weiſe kommen aber natürlich immer neue Stellen des Gletſchers (a) unter die Orte, wo Schuttmaſſen von den Thalgehängen herabfallen, und ſtatt einzelner Schutthaufen entſtehen lange Wälle — Seitenmoränen (b). Wo nun aber, wie das häufig der Fall iſt, zwei aus verſchiedenen Thälern kommende Gletſcher ſich mit einander vereinigen, da entſteht aus den beiden ſich verbindenden Seitenmoränen eine Mittelmoräne (c), welche nicht die beiden Gletſcher trennt, ſondern von ihnen gemeinſchaftlich getragen wird, und wenn mehre Gletſcher ſich vereinigen, ſo entſtehen natürlich unterhalb der Vereinigung auch mehre unter ſich parallele Mittelmoränen. Sowohl die Theile der Seiten- als die der Mittelmoränen gelangen aber durch die ſtete Fortbewegung der ſie tragenden Eismaſſe nach und nach an das untere Gletſcherende, wo ſie beim Aufthauen des Eiſes herabſtürzen und die Endmo-



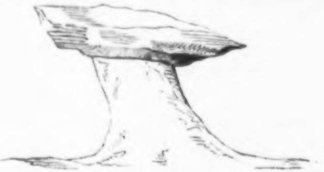
räne (d) bilden, die, wenn das Ende lange auf derſelben Stelle ſtationär bleibt, zuweilen mehr als 100 Fuß Höhe erreicht.

Die Gletſcherphänomene ſind neuerlich durch den unermüdlichen Forſcher Agaſſiz[11] an dem ſchönen Unteraargletſcher im Berner Oberland ganz beſonders genau beobachtet worden, weshalb es nicht unpaſſend ſein wird, dieſen als Beiſpiel zu benutzen, um daran die intereſſante Natur und Thätigkeit der Gletſcher überhaupt weiter zu erläutern.

Der Unteraargletſcher iſt einer der größten in der Schweiz, er wird an Ausdehnung nur vom Aletſchgletſcher übertroffen, ſeine Länge beträgt ziemlich zwei deutſche Meilen, ſeine Breite $^{1}/_{4}$ bis $^{3}/_{8}$ Meilen, ſeine Dicke am unteren Ende über 100, und in der Mitte ſeiner Längenausdehnung über 800 Fuß. Wir haben im nördlichen Deutſchland wenig Gebirgsthäler, welche tief und weit genug wären, eine ſo mächtige Eismaſſe aufzunehmen. Im Erzgebirge, im Harz und im Thüringer Wald iſt kein einziges tief und weit genug dazu. Beim ſogenannten Abſchwung vereinigen ſich der Finſteraar- und der lange Aargletſcher zu einem Ganzen, und von hier aus erſtreckt ſich eine mächtige Mittelmoräne über den ganzen vereinigten Gletſcher hin, die ſich aber gegen das untere Ende zu immer mehr ausbreitet. Außerdem verbinden ſich noch viele kleinere Gletſcher mit der Hauptmaſſe, die in den Seitenſchluchten oft mit 20 bis 40° Neigung herabhängen, und die zu unbedeutend ſind, um geſonderte Mittelmoränen hervorzubringen; ſie gleichen kleinen Bächen, die unmittelbar in einen mächtigen Strom einmünden.

Die Neigung des Hauptgletſchers iſt verſchieden, zum Theil ſehr gering. Sein unteres Ende liegt etwa 6000 Fuß, ſeine oberen 2 Meilen davon entfernten Anfänge etwa 8000 Fuß über dem Meere. Wo er nicht von Spalten zu ſehr zerriſſen iſt, kann man überall bequem auf ihm hingehen; die Spalten ſind am häufigſten da, wo er durch irgend einen Felsvorſprung in ſeiner regelmäßigen Bewegung etwas aufgehalten wird. Sie laſſen in ein herrliches Dunkelblau hinabblicken und erſetzen in dieſer Beziehung einigermaßen jene wunderbaren Eisgrotten oder Gletſcherthore, die ſich bei einigen anderen, in größere Tiefen hinabreichenden Gletſchern vorfinden, und aus denen dann gewöhnlich ein ſehr trüber Bach oder Fluß hervorquillt.

Die Fortbewegung der einzelnen Theile des Unteraargletſchers betrug in den letzten Jahren nach ſehr ſorgfältigen Meſſungen da, wo ſie am größten iſt, d. h. ungefähr in der Mitte ſeiner Länge, jährlich 250 Fuß, eine halbe Meile weiter abwärts nur 160 Fuß, und am unteren Ende wahrſcheinlich noch weniger, wird übrigens hier durch das jährliche Abſchmelzen ziemlich genau ausgeglichen, ſo daß das Ende ſeine Stellung nur wenig verändert. Das Abſchmelzen erfolgt bei dieſem wie bei allen Gletſchern im Sommer nicht nur am unteren Ende, ſondern faſt an der ganzen Oberfläche; dies lehren namentlich die Gletſchertiſche und die mit Schutt bedeckten und dadurch gegen die Sonnenſtrahlen geſchützten Eiskegel. Beide gehören zu den beſonders intereſſanten Erſcheinungen der Gletſcher. Wenn irgendwo ein kleines Steinchen, ein Sandkörnchen oder eine ſehr dünne Sandſchicht auf der Gletſcheroberfläche liegt, ſo werden dieſe als dunkle Körper von den auffallenden Sonnenſtrahlen ſtärker erwärmt, als das Eis, ſie ſchmelzen deshalb in daſſelbe ein und bilden kleinere oder größere Löcher oder Vertiefungen in deſſen Oberfläche, auf deren Boden ſie liegen bleiben. Wenn aber ein Stein oder eine Schuttmaſſe zu groß, zu dick iſt, um in der kurzen Zeit, in welcher Sonnenſtrahlen auffallen, durch und durch erwärmt zu werden, ſo ſchützen dieſe im Gegentheil das darunter befindliche Eis vor dem Aufthauen. Da aber daneben das Eis täglich aufthaut, verdunſtet oder abſchmilzt, ſo bleibt unter dem großen Stein- oder Schutthaufen ein Eisſtiel oder Hügel ſtehen, und dieſer bildet ſich bei großen Steinplatten ſehr oft ſo aus wie es die nachſtehende Skizze zeigt.



Er wächſt ſo lange und wird zugleich ſo lange immer dünner, bis er den Stein nicht mehr tragen kann. Dann bricht er zuſammen und der Stein ſtürzt herab, und zwar ſtets nach der Südſeite, weil auf dieſer durch die ſchräg auffallenden Sonnenſtrahlen das Eis am meiſten abgeſchmolzen iſt. Der Stein giebt, herabgeſtürzt, aufs Neue Veranlaſſung zu einem Gletſchertiſch und wandert auf dieſe Weiſe beſtändig etwas nach Süden.

Das ſtete Abſchmelzen der Gletſcheroberflächen hat auch zu der Fabel Veranlaſſung gegeben, das Gletſchereis ſtoße durch einen unerklärlichen Proceß jeden zufällig hineingekommenen fremdartigen Körper, z. B. in Spalten gefallene Steine, gewaltſam aus. Dieſes ſcheinbare Ausſtoßen beruht lediglich darauf, daß alle eingefrorenen Körper durch das Abſchmelzen der Oberfläche endlich an dieſe gelangen und auf ihr liegen bleiben, während das ſie einhüllende Eis verdunſtet oder als Waſſer abläuft. Durch dieſes Abſchmelzen müßte eigentlich die Gletſchermaſſe überall immer dünner werden, was doch im Ganzen nicht der Fall iſt. Da nun, ehe der Gletſcher ſelbſt angegriffen werden kann, ſtets erſt der Winterſchnee weggeſchmolzen ſein muß, ſo kann auch dieſer den Verluſt nicht erſetzen. Es muß das ungefähre Gleichbleiben und geringe Auf- und Abſchwanken der örtlichen Dicke der Gletſcher vielmehr durch das ſtete Vorrücken und gleichzeitige Dünnerwerden oberer dickerer Gletſchertheile erklärt werden. Zugleich ſpricht die ſchnellere Bewegung der oberen Theile im Vergleich gegen die unteren für die Möglichkeit eines Zuſammenſchiebens der Maſſe, was freilich mit dem übrigens ſo ſtarren Zuſtande einigermaßen in Widerſpruch zu ſtehen ſcheint.

In der Eismaſſe des Gletſchers erkennt man eine Art von Schichtung, welche offenbar von den periodiſchen Schneefällen und den dazwiſchen zuweilen auf das Firngebiet aufgewehten Staubtheilen herrührt. Dieſe Schichtung des Firns bleibt in dem daraus entſtandenen, zu Eis verwandelten Gletſcher noch ſichtbar, iſt aber hier durch die etwas ungleiche Bewegung der einzelnen Theile (am Rande langſamer als in der Mitte) mannichfach gebogen und außerdem von ſogenannten blauen Bändern, wahren Eisgängen, durchſetzt, welche durch Ausfüllung von Spalten mit Waſſereis entſtanden ſind. Das Gletſchereis, aus dem körnigen Firnſchnee hervorgegangen, unterſcheidet ſich nämlich ſehr weſentlich von dem gewöhnlichen, aus Waſſer entſtandenen dadurch, daß es von Anfang an aus lauter einzelnen Körnern beſteht, die durch an ſich unſichtbare, oft mit Waſſer gefüllte, feine ſogenannte Haarſpalten von einander getrennt ſind, ähnlich wie das gewöhnliche Eis nach langem Liegen an der Luft ſich körnig oder ſtänglich abſondert. Die Temperatur im Innern des Gletſchers bleibt ſtets dem Nullpunkt ſehr nahe und ſcheint ſelbſt im Winter nicht unter — 0,5 herabzuſinken.

Die faſt ſtete Vorwärtsbewegung aller Gletſchertheile iſt, wie erwähnt, vollſtändig erwieſen, aber über die Theorie dieſer Fortbewegung iſt man noch nicht im Reinen. Seit Sauſſure glaubte man bis vor einigen Jahren allgemein, dieſe Vorwärtsbewegung erfolge lediglich durch die Schwere der Gletſcher ſelbſt und des auf ſie drückenden Firnſchnees, indem ihre Bodenfläche im Sommer bis zu gewiſſem Grade aufthaue und ſchlüpfrig werde. Als aber Venetz und nach ihm v. Charpentier[12] und Agaſſiz die erratiſchen Blöcke auf dem Juragebirge, welche offenbar aus den Hochalpen herſtammen, durch ehemalige Ausdehnung der Gletſcher bis dahin erklärten, da erſchien ihnen jene einfache Erklärungsweiſe der Gletſcherbewegung nicht mehr zureichend, weil allerdings der Neigungswinkel von den höchſten Alpenſpitzen bis zu den erratiſchen Blöcken auf dem Juragebirge ſo gering iſt, daß ſie nicht annehmen zu können glaubten, die bloße Schwere habe jene Eismaſſen auf dieſem nur nicht ganz 2 Grad geneigten Boden hinabgleiten laſſen. Hr. v. Charpentier und nach ihm Agaſſiz nahmen deshalb an und glaubten aus gewiſſen Beobachtungen erweiſen zu können, daß die Bewegung der Gletſcher vorzugsweiſe durch das allnächtliche Gefrieren des im Sommer am Tage von der aufthauenden Oberfläche des Gletſchers in die feinen Haarſpalten zwiſchen den einzelnen Eiskörnern eindringenden Waſſers bewirkt werde, indem dieſes Waſſer als Eis einen etwas größeren Raum einnehme, und ſo in jeder der unendlich vielen Haarſpalten zu Vergrößerung des ganzen Gletſchers beitrage.

Dieſer Hypotheſe wurden gleich anfangs, namentlich von Bronn, mancherlei gewichtige Einwendungen entgegen geſtellt;

dann wurde ſie von P. Merian in einer beſonderen Abhandlung widerlegt, und ihre wärmſten Vertheidiger Agaſſiz und Deſor haben ſie jetzt ſelbſt, wenigſtens in ihrer urſprünglichen Geſtalt, aufgegeben, da ſie ſich davon überzeugten, daß das Waſſer in den Haarſpalten des Eiſes des Nachts im Sommer, wo doch die Bewegung des Gletſchers am ſtärkſten iſt, nicht friert, und alſo auch keine Ausdehnung deſſelben bewirken kann.

Agaſſiz iſt nun zwar der Meinung, daß jene Bewegungstheorie dadurch nur eine gewiſſe Modification erleiden werde; da er ſich aber hierüber noch nicht öffentlich ausgeſprochen hat, ſo kann auch hier jetzt keine weitere Rückſicht darauf genommen werden. Jedenfalls haben die Beobachtungen und Darſtellungen von v. Charpentier und Agaſſiz den Gletſcherphänomenen die Aufmerkſamkeit der Geologen in hohem Grade zugewendet; man hat wohl eingeſehen, daß der Erklärung durch bloßes Gleiten viele Schwierigkeiten im Wege ſtehen, und von mehren Seiten her iſt man bemüht geweſen, das Räthſel der Fortbewegung zu löſen.

Die Erklärungen, welche Hugi und Dr. Petzoldt zu geben verſuchten, glaube ich nur als gänzlich unhaltbar bezeichnen zu müſſen, da es hier nicht der Ort ſein kann, phantaſtiſche Hypotheſen zu widerlegen, wenn ſie auch für einige Zeit eine gewiſſe Epoche gemacht haben, und namentlich in populäre Zeitſchriften übergegangen ſind. Ich will Ihnen nur verſichern, daß kein Naturforſcher ſie noch der Beachtung werth hält.

Forbes13), der berühmte ſchottiſche Phyſiker, welcher mehre Jahre auf das Studium der Gletſcher verwendete, glaubt gefunden zu haben, daß die Gletſcher ſich nach denſelben Geſetzen wie Flüſſigkeiten bewegen, daß ſie alſo gewiſſermaßen in den Thälern hinabfließen, natürlich nicht wie Waſſer, ſondern wie eine in ihren Theilen nur ſehr wenig oder vielmehr ſchwierig verſchiebbare Maſſe. Es könnte dieſer Zuſtand an die erkaltenden Lavaſtröme erinnern, die ſich auch nur ſehr langſam fortbewegen. Forbes ſucht die Flüſſigkeit (Verſchiebbarkeit der Theile) noch beſonders dadurch zu beweiſen, daß die Gletſcher in ihren einzelnen Theilen ſich ungleich ſchnell bewegen, und daß ſie ganz die Form der Thäler annehmen, und z. B. wenn ſie eben erſt eine enge Stelle paſſirt haben, ſogleich wieder eine Weitung des Thales ausfüllen, was ganz ſtarre Körper nicht thun würden. Auch ſollen nach Forbes die ſogenannten Eislöcher wie die localen Wirbel der Flüſſe meiſt ziemlich an derſelben Stelle bleiben, während doch die ſie bildenden Eistheile ſich fortbewegen, wie das Waſſer der Flüſſe. Zu bedenken iſt dagegen jedenfalls, daß alle Geſtaltveränderungen der Gletſcher ſtets mit ſcharfen Zerſpaltungen verbunden ſind, daß die Schnelligkeit ihre Bewegung keineswegs immer im Verhältniß mit der Neigung des Bodens wächſt, ſelbſt an ſehr tief herabhängenden Gletſcherenden nicht, und daß überhaupt an kryſtalliniſchen Körpern, wie Eis, ein halbflüſſiger Zuſtand nicht bekannt iſt. Es könnte deshalb wohl höchſtens von einer Verſchiebbarkeit der Theile durch mechaniſche Zerſtückelung und Durchdringung von Waſſer die Rede ſein, die wir im Kleinen beim Eis der Conditoren kennen. Eine ſolche findet allerdings in gewiſſem Grade ſicher ſtatt und kann auch nicht ohne Einfluß auf die Fortbewegung ſein.

Hopkins[6]), ein Engländer, hat ganz neuerlich einige Verſuche mit Eismaſſen angeſtellt, die der Sauſſure'ſchen Theorie des Gleitens der Gletſcher ſehr günſtig ausfielen, aber noch weiterer Ausführung bedürfen, um auf die Gletſcher im Großen angewendet werden zu können. Er fand nämlich, daß ſtark beſchwerte Eismaſſen auf einer nur roh behauenen Sandſteinplatte noch bei der geringen Neigung von 3° abwärts gleiten, ſo lange ſie nicht feſt frieren, und daß dieſes Gleiten ſelbſt bis zu 15° Neigung der Steinplatte ein nicht gleichmäßig beſchleunigtes iſt, wozu es allerdings auf einer polirten oder noch ſtärker geneigten Platte wird.

Zum Abſchluß der Gletſcherfrage fehlt jedenfalls noch viel; ſo viel iſt jedoch gewiß, daß die Phänomene rein phyſikaliſcher und in keiner Beziehung organiſcher Natur ſind, wie einer der Gletſcherforſcher neuerlich anzudeuten verſuchte.

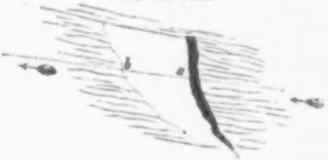
Wir wollen nun noch einen Blick auf die Merkmale ehemaliger größerer Ausdehnung der Gletſcher werfen. Ich wähle auch hier wieder als Beiſpiel für die Nachweiſung der einzelnen Umſtände vorzugsweiſe das Aarthal, bemerke aber zugleich, daß ſich dieſelben Erſcheinungen in allen größeren Schweizerthälern wiederholen.

Wenn man die Felswände betrachtet, von denen das Grimſelhoſpiz rings umgeben iſt, ſo erkennt man bald, daß ſie bis zu einer gewiſſen Höhe hinauf, bis etwa 1500 Fuß über den Thalboden, völlig abgerundete Formen zeigen, dann aber in ſcharfe und eckige Spitzen auslaufen. Das iſt ein ſehr auffallendes und ſelbſt auf allen guten Zeichnungen erkennbares Verhalten. Auf dieſelbe Weiſe geſtaltet zeigen ſich aber dieſe Thalgehänge von den Schnee- und Eisregionen bis in das blühende Thal von Meyringen hinab, nur mit dem Unterſchiede, daß die Grenzlinie der gerundeten und zackigen Formen allmälig in ein etwas tieferes Niveau hinabſinkt, während ſie ſich jedoch über den noch ſteiler fallenden Thalboden immer mehr erhebt. Unterhalb Guttanen, 5 Stunden unter der Grimſel, liegt dieſe Grenze etwa 3000 Fuß über dem Thalboden. Gegen oben, beim Aargletſcher ſelbſt, verſchwindet ſie bei etwa 9000 Fuß Meereshöhe unter dem Firnſchnee.

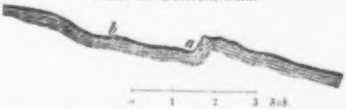
Außer dieſer auffallenden Abrundung zeigen ſich an denſelben Felswänden noch einige andere merkwürdige Erſcheinungen. Die gerundeten Oberflächen ſind oft völlig abgeſchliffen und manchmal ſpiegelblank polirt, ſo z. B. ganz vorzüglich ſchön an der ſogenannten hellen Platte, und über die Schleifung oder Politur hinweg ſind ſie wieder nach einer der Thalneigung entſprechenden Richtung geſtreift, gerieft, von feinen Ritzen durchzogen, die offenbar von gewaltſam darauf hin bewegten Steinen oder Sandkörnern herrühren.

Das Alles ſind Erſcheinungen, die entſchieden auf die frühere Anweſenheit eines Gletſchers hindeuten. Indem dieſer ſich im Thale hinab bewegte, rundete er, durch den eingefrorenen Sand und Grus gewiſſermaßen zur Feile geworden und durch heftigen Druck aufgepreßt, die Felſen ab, ſchliff und polirte ſie ſogar, wo die Gelegenheit günſtig war, und die eingefrorenen Steinchen und Sandkörner bewirkten jene der nothwendigen Bewegungsrichtung des Gletſchers parallelen Furchen und Ritze. Wenn die geſchliffenen und polirten Felsoberflächen des Aarthales und namentlich an der hellen Platte von Verſchiebungen des Geſteins am Geſtein herrührten (wie deren anderwärts ſo vielfach bekannt ſind), ſo würden ſie ſicher auch in das Innere der Felſen ſich fortſetzen; das thun ſie aber hier nie, ja ſie hören ſelbſt auf den ſchaligen Ablöſungsflächen ſchon hinter allen Vorſprüngen auf, die dazu geeignet waren, die Gletſcherwirkung zu verhindern, gerade ſo wie es der folgende Holzſchnitt

Anſicht von oben.



Anſicht im Querdurchſchnitt.



darſtellt, obwohl dieſer aus einer Abhandlung von Daubrée über die Eiswirkungen in der Gegend von Chriſtiania entlehnt iſt.

Die Pfeile deuten die Richtung der Eiswirkung und der parallelen Ritze an, der Vorſprung hat aber auf dem Raume a b die Eiswirkung verhindert, weshalb hier die Oberfläche weder geſchliffen noch parallel geritzt, ſondern rauh iſt.

Dieſe für die Gletſcherwirkung todten Winkel ſind an der hellen Platte, eben weil ſie nicht polirt ſind, mit einer üppigen Vegetation von Moos und Alpenroſen überzogen, die man erſt mühſam hinwegräumen muß, um zu erkennen, daß die Politur darunter nicht fortgeht.

Eben ſo deutlich als dieſe Abrundung, Schleifung, Politur und Zerkritzung der Felsgehänge ſprechen auch die vielen einzelnen, in den gefährlichſten Stellungen auf und an den gerundeten Felswänden umher liegenden Moränenblöcke, ſowie eine deutliche Endmoräne auf einem das Thal ſperrenden

Kalkſteinhügel nahe oberhalb Meyringen für die frühere Anweſenheit der Gletſcher. Dieſe Moräne beſteht aus einer 60 bis 70 Fuß hohen Anhäufung von Granitblöcken, die offenbar aus dem oberen Theile des Aarthales herſtammen und von keiner anderen Kraft als von der eines Gletſchers auf dieſem Hügel niedergelegt ſein können.

Geht man nun noch weiter an der Aar hinab, ſo findet man zwar einzelner, aber doch an vielen Stellen noch deutliche Gletſcherſpuren. Das Thal erweitert ſich und üppige Vegetation verdeckt Vieles. Einzelne Blöcke aus den Hochalpen finden ſich aber überall zerſtreut an den Gehängen umher, und dieſe Blöcke verbreiten ſich ſogar über das ganze fruchtbare Hügelland der niederen Schweiz zwiſchen den Alpen und der Jurakette. Dort aber, an dem den Alpen zugekehrten Abhange des Jura, wiederholen ſich mit einigen Modificationen die Erſcheinungen der Alpenthäler. Die Kalkſteinfelſen ſind, wo ſie zu Tage treten, oder wo ihre natürliche Oberfläche frei gelegt wird, abgeſchliffen und parallel geritzt. Die Ritze und Furchen laufen ziemlich horizontal am Abhange hin. Große alpiniſche Felsblöcke finden ſich einzeln umher geſtreut bis faſt auf die höchſten Gipfel des Jura. Zwiſchen dieſen Blöcken erblickt man häufig Ablagerungen von kleineren abgerundeten Geſchieben, die aber ebenfalls ſämmtlich aus alpiniſchen Geſteinen beſtehen, und zum Theil ſogar eben ſolche Furchen und Ritze auf ihrer übrigens glatt geſchliffenen Oberfläche zeigen, wie ſie durch die Bewegung der Gletſcher an den Steinen, die unter ihnen liegen, noch jetzt hervorgebracht werden.

Dieſe Geſchiebe ſind in einer Weiſe abgelagert, die ſich ſchwerlich durch Waſſeranſchwemmung erklären läßt; denn wie in den Moränen der Alpenthäler, ſo ſind auch hier die einzelnen Steine weder nach ihrer Größe und Form, noch nach ihrer Schwere geordnet, ſondern ſie liegen unregelmäßig vertheilt in lockerem Grus und Schutt, der nicht eine Spur von Schichtung zeigt.

Alle dieſe Umſtände zuſammen genommen machen es dem unbefangenen Beobachter ganz unzweifelhaft, daß die Gletſcher mit ihren Moränen, und zwar namentlich die des Rhone- und Aarthales, deren ehemalige Gebietsgrenzen ſich durch die Arten der Felsblöcke noch jetzt unterſcheiden laſſen, einſt von den Alpen bis zum Jura herüber gereicht haben, möge nun ihre Fortbewegung über die ſo wenig geneigte Bodenfläche geſchehen ſein, wie ſie wolle.

Aus dieſen Beobachtungen in der Schweiz hat man nun auch auf gewiſſe ähnliche Erſcheinungen in anderen Ländern geſchloſſen, an ſehr vielen Orten Spuren früherer Gletſcher zu finden geglaubt, und z. B. die Felſenſchliffe der ſkandinaviſchen und finnländiſchen Berge mit ihren parallelen Furchen und ihren Rieſentöpfen, die Schuttkämme (Aſar), die erratiſchen Blöcke in Norddeutſchland, Nordrußland und Oſtengland, ja ſelbſt die Hauptmaſſe der ſogenannten Diluvialgebilde Nordeuropa's als zuſammenhängende Wirkungen eines großen nordiſchen Gletſchers erklärt, worüber ich mich im fünfundzwanzigſten Briefe bereits ausgeſprochen habe. Hier ſei nur noch erwähnt, daß wahre Gletſcher ſich jetzt nicht in allen Gebirgen finden, welche über die Schneegrenze aufragen. Tief eingeſchnittene Thäler und Schluchten ſind ihrer Entſtehung beſonders günſtig, dennoch finden ſich die Gletſcher der Pyrenäen mehr an Abhängen als in den Thälern. In Norwegen reichen ſie natürlich tiefer hinab als in der Schweiz, auf Spitzbergen bis in das Meer und ebenſo in Patagonien ſogar bei 46° 40′ ſüdlicher Breite (alſo etwa der Breite von Genf entſprechend) 8). Dieſer letztere Umſtand zeigt zugleich, daß wir nur anzunehmen brauchen, unſere nördliche Hemiſphäre habe in einer gewiſſen Periode die gegenwärtige niedere Temperatur der ſüdlichen gehabt, um dadurch die klimatiſchen Schwierigkeiten zu beſeitigen, welche ſich der Ausdehnung der Alpengletſcher bis zum Jura entgegenſtellen. Es bedarf dazu keiner ſogenannten Eisperiode.

Zweiunddreißigſter Brief.

Die Atmoſphäre.

> „Die zweite, und zwar äußerſte und allgemein verbreitete Umhüllung unſeres Planeten, das Luftmeer, auf deſſen Boden oder Untiefen (Hochebenen und Bergen) wir leben, bietet ſechs Klaſſen der Naturerſcheinungen dar, welche den innigſten Zuſammenhang mit einander zeigen, und aus der chemiſchen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre aus den Veränderungen der Diaphanität, der Polariſation, der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Elektricität entſtehen.“ v. H.

Die atmoſphäriſche Luft, in ruhigem Zuſtande ſo wenig in die Sinne fallend, daß wir alle Gefäße, welche nur mit ihr gefüllt ſind, leer zu nennen pflegen, in ihrer Bewegung zuweilen ſo gewaltig und zerſtörend, daß wir urſprünglich für Luftbewegungen beſtimmte Ausdrücke: wie Sturm und ſtürmiſch, bildlich für die heftigſten ſocialen und kriegeriſchen Bewegungen anzuwenden pflegen, beſteht aus einem Gemenge von 20,8 Raumtheilen Sauerſtoff und 79,2 Raumtheilen Stickſtoff. Dieſen ſind gewöhnlich noch 0,03 bis 0,5 Raumtheile Waſſerdampf, 0,02 bis 0,05 Kohlenſäure, Spuren von Kohlenwaſſerſtoffgas, Ammoniakdämpfen und Salzſäure, ſowie geringe Mengen ſogenannter Aetherſtaub beigemengt.

Ich ſagte abſichtlich, die Luft beſteht aus einem Gemenge von Sauerſtoff und Stickſtoff, da auch dieſe beiden weſentlichen Beſtandtheile in ihr nicht chemiſch verbunden ſind, wie Sauerſtoff und Waſſerſtoff im Waſſer, oder Sauerſtoff und Kohlenſtoff in der Kohlenſäure, ſondern höchſt wahrſcheinlich nur mechaniſch. Das Verhältniß beider könnte demnach recht gut auch ein ganz anderes ſein, und iſt in früherer vormenſchlicher Zeit ſehr wahrſcheinlich ein anderes geweſen. Schon einige Male habe ich Ihnen bemerkt, daß faſt alle Geologen aus guten Gründen vermuthen, die Atmoſphäre ſei in früheren Perioden, z. B. während der Steinkohlenbildungszeit, nicht nur wärmer, dichter und feuchter, ſondern auch kohlenſtoffreicher, und überhaupt anders zuſammengeſetzt geweſen, als jetzt.

Bliebe die Luft lange Zeit hindurch einmal ganz unbewegt, ſo würden ſich vielleicht Sauerſtoff und Stickſtoff einigermaßen nach ihrem ſpecifiſchen Gewichte abſondern, der Sauerſtoff, als ſchwerer, würde ſich aus den oberen Regionen mehr nach der Tiefe herabſenken als der Stickſtoff, und ganz am Boden würde ſich die Kohlenſäure anhäufen, wie dieſe letztere in der That da, wo ſie aus dem Erdinnern hervorquillt, zuweilen längere Zeit als unterſte Schicht in Vertiefungen ſtehen bleibt, ſo in der Hundsgrotte. Aber die vielfachen Bewegungen der Atmoſphäre laſſen eine ſolche Abſonderung nicht zu, die noch nicht einmal in künſtlich verſchloſſenen Räumen zu bewirken gelungen iſt.

Obgleich man, wie geſagt, allgemein die Luft nur für ein Gemenge ihrer Beſtandtheile hält, ſo iſt es doch lange Zeit nicht einmal gelungen, irgend einen zeitlich oder räumlich conſtanten Unterſchied in ihrer Zuſammenſetzung aufzufinden.

Schon De Marti (1790) fand überall ungefähr 21 Theile Sauerſtoff; weder Winde, noch Feuchtigkeitszuſtand der Atmoſphäre, noch Temperatur oder Gewicht derſelben hatten auf dieſes Reſultat den geringſten Einfluß. In allen Jahreszeiten zeigte ſich daſſelbe Verhältniß, und wenn de Marti zuweilen kleine Unterſchiede fand, ſo zeigte ein ſpäter angeſtellter Verſuch, daß es nur ein Beobachtungsfehler war. H. Davy fand bei Briſtol dieſelbe Zuſammenſetzung, und zwar ſelbſt in der Luft, welche er bei heftigem Weſtwind an der Mündung des Severn geſammelt hatte, die alſo weit über das atlantiſche Meer hergekommen war. Ebenſo fanden v. Humboldt und Gay-Luſſac in 19 Verſuchen, welche ſie bei ſehr verſchiedenen Winden und Temperaturzuſtänden in Paris anſtellten, zwiſchen 20,9 und 21,2 Theilen Sauerſtoff. Berthollet fand in Cairo wie in Paris 22 Sauerſtoff. Biot auf Formentera und Yviza, Kupfer in Kaſan 21 Sauerſtoff. Ebenſo wenig zeigte ſich ein Unterſchied in verſchiedenen Höhen. Auf dem Antiſana 16,600 Fuß hoch, fand v. Humboldt 21,8, und mit Gay-Luſſac zuſammen auf dem Mont-Cenis gerade ſo viel als in Paris. In der Nähe vieler Schweizergletſcher, deren Luft für beſonders rein gilt, fand Berger überall den normalen Gehalt, und ebenſo Biot an den Seen von Neuenburg und Genf, zu Sallenche, Chamouny und an anderen Punkten der Schweiz. Auf der Spitze des Helvelyn in Cumberland fand Dalton die Luft gerade ſo zuſammengeſetzt, als in Mancheſter, und 20,400 Fuß über Paris fand Gay-Luſſac bei ſeiner Luftreiſe dieſelbe Luft wie unten in der Stadt.

Dieſelbe Gleichförmigkeit der Zuſammenſetzung hat ſich in der Nähe von Sümpfen und an Orten, wo viele Menſchen athmeten, gezeigt, ſo daß alſo die Ungeſundheit ſolcher Luft nicht aus dem Mangel an Sauerſtoffgas abgeleitet werden kann. Séguin fand die Luft eines lange mit Menſchen angefüllten Theaters, E. Davy, die in den Sälen des Hoſpitals zu Cork ganz normal zuſammengeſetzt. Die genaueſten Verſuche hierüber ſtellten wieder v. Humboldt und Gay-Luſſac an; ſie fanden im Parterre des Théâtre français zu Paris 20,2 Sauerſtoff, und auf der Galerie ſogar 20,4. Sie ſehen alſo, daß die Zuſammenſetzung der Atmoſphäre in allen Regionen eine unerwartet gleichförmige iſt. Nur erſt durch die äußerſt ſorgfältigen Verſuche von Lewy und Doyère iſt es gelungen, conſtante kleine Unterſchiede der Zuſammenſetzung nachzuweiſen, namentlich fand Letzterer, je nach den herrſchenden Windrichtungen, einen Unterſchied von 7 bis 10 Tauſendtheilen des Sauerſtoffgehaltes.

Dieſe conſtante Zuſammenſetzung der atmoſphäriſchen Luft iſt aber für alle organiſchen Weſen höchſt wichtig, ja ſie iſt eine der erſten Lebensbedingungen für dieſelben. Auch hier begegnen wir, wie überall in der Natur, einem Syſtem des Ineinandergreifens von Wirkung und Urſache, von Bildung und Umbildung, ohne welches die Schöpfung nicht einen Augenblick beſtehen könnte, und welches, wenn wir es als etwas Erſchaffenes betrachten, unſerem Verſtande die höchſte Bewunderung abnöthigt. Der Lebensproceß der Thiere bewirkt durch das Athmen eine fortwährende Abſorption von Sauerſtoff, die Pflanzen dagegen machen Sauerſtoff frei und fixiren dafür Kohlenſtoff aus der Atmoſphäre. Sie ſehen, die Einen bedingen die Anderen. Abgeſehen von aller anderen Wechſelſeitigkeit würde ſchon der Athmungsproceß allein das Beſtehen der Thiere ohne Pflanzen oder der Pflanzen ohne Thiere auf die Dauer unmöglich machen, weil das, was die einen ausathmen, den anderen zur Nahrung dient.

Die Wirkungen der Atmoſphäre auf den Lebensproceß ſind ſo wichtig, daß ich mich nicht enthalten kann, Ihnen eine Stelle darüber aus Liebig's chemiſchen Briefen 20) abzuſchreiben.

„Zu den erſten Bedingungen der Unterhaltung des thieriſchen Lebens gehört die Aufnahme von Nahrung (Stillung des Hungers) und von Sauerſtoff aus der Luft (Athmungsproceß). In jedem Zeittheilchen ſeines Lebens nimmt der Menſch durch die Organe der Reſpiration Sauerſtoff auf. Nie iſt, ſo lange das Thier lebt, ein Stillſtand bemerklich. Die Beobachtungen der Phyſiologen zeigen, daß der Körper eines erwachſenen Menſchen, nach vierundzwanzig Stunden bei hinlänglicher Nahrung, an Gewicht weder zu- noch abgenommen hat, dennoch iſt die Menge von Sauerſtoff, die in dieſer Zeit in ſeinen Organismus aufgenommen wurde, höchſt beträchtlich. Nach Lavoiſier's Verſuchen werden von einem erwachſenen Mann in einem Jahre 746 Pfund, nach Menzies 837 Pfund Sauerſtoffgas aus der Atmoſphäre in ſeinen Körper aufgenommen, und dennoch finden wir ſein Gewicht zu Anfang und zu Ende des Jahres entweder ganz unverändert, oder die Ab- und Zunahme bewegt ſich um wenige Pfunde. Wo iſt, kann man fragen, dieſes enorme Gewicht an Sauerſtoff hingekommen, das ein Individuum im Verlaufe eines Jahres in ſich aufnimmt? Dieſe Frage iſt mit befriedigender Sicherheit gelöſt: kein Theil des aufgenommenen Sauerſtoffes bleibt im Körper, ſondern er tritt in der Form einer Kohlenſtoff- oder einer Waſſerſtoffverbindung wieder aus. Der Kohlenſtoff und der Waſſerſtoff von gewiſſen Beſtandtheilen des Thierkörpers haben ſich mit dem durch die Haut und Lunge aufgenommenen Sauerſtoffe verbunden, ſie ſind als Kohlenſäure und Waſſerdampf wieder ausgetreten. Mit jedem Athemzuge, in jedem Lebensmomente trennen ſich von dem Thierorganismus gewiſſe Mengen ſeiner Beſtandtheile, nachdem ſie mit dem Sauerſtoff der atmoſphäriſchen Luft eine Verbindung in dem Körper ſelbſt eingegangen ſind. Wenn wir, um einen Anhaltspunkt zu einer Rechnung zu haben, mit Lavoiſier und Séguin annehmen, daß der erwachſene Menſch täglich 65 Loth Sauerſtoff (46037 Kubikzoll gleich 15661 Gran franz. Gewicht) in ſich aufnimmt, und wir ſeine Blutmaſſe zu 24 Pfund bei einem Waſſergehalt von 80 Procent annehmen, ſo ergiebt ſich aus der bekannten Zuſammenſetzung des Bluts, daß zu einer völligen Verwandlung des Kohlenſtoffs und Waſſerſtoffs im Blute in Kohlenſäure und Waſſer 66040 Gran Sauerſtoff nöthig ſind, die in vier Tagen und fünf Stunden in den Körper eines erwachſenen Menſchen aufgenommen werden.

Gleichgültig, ob der Sauerſtoff an die Beſtandtheile des Bluts tritt oder an andere kohlen- und waſſerſtoffreiche Materien im Körper, es kann dem Schluſſe nichts entgegengeſetzt werden, daß dem menſchlichen Körper in vier Tagen und fünf Stunden ſo viel an Kohlen- und Waſſerſtoff in ſeinen Nahrungsmitteln wieder zugeführt werden muß, als nöthig wäre, 24 Pfund Blut mit dieſen Beſtandtheilen zu verſehen, vorausgeſetzt, daß das Gewicht des Körpers ſich nicht ändern, daß er ſeine normale Beſchaffenheit behaupten ſoll. Dieſe Zufuhr geſchieht durch die Speiſen. Aus der genauen Beſtimmung der Kohlenſtoffmenge, welche durch die Speiſen in den Körper aufgenommen wird, ſowie durch die Ausmittelung derjenigen Quantität, welche durch die Fäces und den Urin unverbrannt oder, wenn man will, in einer anderen Form, als in der Form einer Sauerſtoffverbindung, wieder austritt, ergiebt ſich, daß ein erwachſener Mann, im Zuſtande mäßiger Bewegung, täglich 27,8 Loth Kohlenſtoff verzehrt. Dieſe 27,8 Loth Kohlenſtoff entweichen aus der Haut und Lunge in der Form von kohlenſaurem Gas. Zur Verwandlung in kohlenſaures Gas bedürfen dieſe 27,8 Loth Kohlenſtoff 74 Loth Sauerſtoff. Nach den analytiſchen Beſtimmungen von Bouſſingault verzehrt ein Pferd in 24 Stunden $158\frac{3}{4}$ Loth Kohlenſtoff, eine milchgebende Kuh $141\frac{1}{2}$ Loth Die hier angeführten Kohlenſtoffmengen ſind als Kohlenſäure aus ihrem Körper getreten, das Pferd hat in 24 Stunden für die Ueberführung des Kohlenſtoffs in Kohlenſäure $13\frac{7}{32}$ Pfund und die Kuh $11\frac{2}{3}$ Pfund Sauerſtoff verbraucht. Da kein Theil des aufgenommenen Sauerſtoffs in einer anderen Form als in der einer Kohlen- oder Waſſerſtoffverbindung wieder aus dem Körper tritt, da ferner bei normalem Geſundheitszuſtande der ausgetretene Kohlen- und Waſſerſtoff wieder erſetzt wird durch Kohlen- und Waſſerſtoff, den wir in den Speiſen zuführen, ſo iſt klar, daß die Menge von Nahrung, welche der thieriſche Organismus zu ſeiner Erhaltung bedarf, in geradem Verhältniß zu dem aufgenommenen Sauerſtoff ſteht. Zwei Thiere, die in gleichen Zeiten ungleiche Mengen von Sauerſtoff durch Haut und Lunge in ſich aufnehmen, verzehren in einem ähnlichen Verhältniß ein ungleiches Gewicht von der nämlichen Speiſe. In gleichen Zeiten iſt der Sauerſtoffverbrauch ausdrückbar durch die Zahl der Athemzüge; es iſt klar, daß bei einem und demſelben Thiere die Menge der zu genießenden Nahrung wechſelt, je nach der Stärke und Anzahl der Athemzüge. Ein Kind, deſſen Reſpirationswerkzeuge ſich in größerer Thätigkeit befinden, muß häufiger und verhältnißmäßig mehr Nahrung zu ſich nehmen, als ein Erwachſener; es kann den Hunger weniger leicht ertragen. Ein Vogel ſtirbt bei Mangel an Nahrung den dritten Tag; eine Schlange, die in einer Stunde, unter einer Glasglocke athmend, kaum ſo viel Sauerſtoff verzehrt, daß die davon erzeugte Kohlenſäure wahrnehmbar iſt, lebt drei Monate und länger ohne Nahrung. Im Zuſtande der Ruhe beträgt die Anzahl der Athemzüge weniger als im Zuſtande der Bewegung und Arbeit. Die Menge der in beiden Zuſtänden nothwendigen Nahrung muß in dem nämlichen Verhältniß ſtehen.

Ein Ueberfluß von Nahrung und Mangel an eingeathmetem Sauerſtoff (an Bewegung), ſowie ſtarke Bewegung (die zu einem größeren Maaß von Nahrung zwingt) und ſchwache Verdauungsorgane ſind unverträglich mit einander. Die Menge des Sauerſtoffs, welche ein Thier durch die Lunge aufnimmt, iſt aber nicht allein abhängig von der Anzahl der Athemzüge, ſondern auch von der Temperatur der eingeathmeten Luft. Die Bruſthöhle eines Thiers hat eine unveränderliche Größe, mit jedem Athemzuge tritt eine gewiſſe Menge Luft ein, die in Beziehung auf ihr Volumen als gleichbleibend angeſehen werden kann. Aber ihr Gewicht, und damit das Gewicht des darin enthaltenen Sauerſtoffs, bleibt ſich nicht gleich. In der Wärme dehnt ſich die Luft aus, in der Kälte zieht ſie ſich zuſammen. In einem gleichen Volum kalter und warmer Luft haben wir ein ungleiches Gewicht Sauerſtoff.

Im Sommer enthält die atmoſphäriſche Luft Waſſergas, im Winter iſt ſie trocken; der Raum, den der Waſſerdampf in der warmen Luft einnimmt, wird im Winter von Luft eingenommen, d. h. ſie enthält bei gleichem Volum im Winter mehr Sauerſtoff wie im Sommer.

Im Sommer und Winter, am Pole und Aequator athmen wir ein gleiches Luftvolumen ein. Die kalte Luft erwärmt ſich beim Einathmen in der Luftröhre und den Lungenzellen, und nimmt die Temperatur des Körpers an. Um ein gewiſſes Sauerſtoffquantum der Lunge zuzuführen, iſt im Winter ein geringerer Kraftaufwand nöthig als im Sommer; für denſelben Kraftverbrauch athmet man im Winter mehr Sauerſtoff ein.

Es iſt einleuchtend, daß wir bei einer gleichen Anzahl von Athemzügen in der Höhe des Meeresſpiegels eine größere Menge Sauerſtoff verzehren, wie auf Bergen, daß die Menge der austretenden Kohlenſäure, ſowie das eingeſaugte Sauerſtoffgas mit dem Barometerſtande ſich ändert.

Das aufgenommene Sauerſtoffgas tritt im Sommer und Winter, auf ähnliche Weiſe verändert, wieder aus; wir athmen in niederer Temperatur und höherem Luftdrucke mehr Kohlenſtoff aus, wie in höherer, und wir müſſen in dem nämlichen Verhältniſſe mehr oder weniger Kohlenſtoff in den Speiſen genießen, in Schweden mehr wie in Sicilien, in unſern Gegenden im Winter ein ganzes Achtel mehr wie im Sommer. Selbſt wenn wir dem Gewichte nach gleiche Quantitäten Speiſe in kalten und warmen Gegenden genießen, ſo hat eine unendliche Weisheit die Einrichtung getroffen, daß dieſe Speiſen höchſt ungleich in ihrem Kohlenſtoffgehalte ſind. Die Früchte, welche der Südländer genießt, enthalten im friſchen Zuſtande nicht über 12 Procent Kohlenſtoff, während der Speck und Thran des Polarländers 66 bis 80 Procent Kohlenſtoff enthalten. Es iſt keine ſchwere Aufgabe, ſich in warmen Gegenden der Mäßigkeit zu befleißigen, oder lange Zeit den Hunger unter dem Aequator zu ertragen, allein Kälte und Hunger reiben in kurzer Zeit den Körper auf. Die Wechſelwirkung der Beſtandtheile der Speiſen und des durch die Blutcirculation im Körper verbreiteten Sauerſtoffs iſt die Quelle der thieriſchen Wärme."

Die Bewohner der Polarländer verbrauchen, wie Sie aus Obigem ſehen, viel mehr Sauerſtoff und viel mehr Kohlenſtoff als die Bewohner der warmen Zonen, und dieſer innere Verbrennungsproceß erſetzt ihnen einigermaßen die mangelnde Sonnenwärme. Aber wie, werden Sie fragen, ſteht das in Uebereinſtimmung mit der Vertheilung des Thier- und Pflanzenlebens, und der überall gleichen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre?

In den kahlen Polarländern, wo faſt alle Vegetation fehlt, die den durch das Thierleben mit Kohlenſtoff verbundenen Sauerſtoff wieder frei macht, wird dennoch von den Thieren mehr Sauerſtoff und mehr Kohlenſtoff verbraucht, als in den üppigſten Waldgegenden der Erde. Wie werden denn nun hier beide erſetzt? — Durch die Strömungen des Meeres und der Luft! — Das Meer führt in ſeinen kleinen und großen Bewohnern, zuweilen erſt durch die dritte oder vierte Hand, den Polarländern Kohlenſtoff und Stickſtoff zu, die Luft den Sauerſtoff, und es fragt ſich, ob in letzterer Beziehung nicht der Diamagnetismus der Erde eine wichtige Rolle ſpielt. Die neueſten Verſuche haben gezeigt, daß der Stickſtoff ſtärker von den magnetiſchen Polen abgeſtoßen wird, als der Sauerſtoff. Iſt das auch im Großen für die magnetiſchen Erdpole richtig, ſo muß beſtändig die Tendenz zu einer Sauerſtoffanhäufung an den magnetiſchen Erdpolen vorhanden ſein, wenn ſie auch vielleicht wegen der vielen ausgleichenden Wirkungen nie zur Realiſirung kommen kann.

Es iſt oft die Frage aufgeworfen worden, wie hoch, d. h. wie dick unſere Atmoſphäre ſei. Man hat dieſe Dimenſion auf verſchiedene Weiſe zu beſtimmen geſucht, aber zu einem ſicheren Reſultate iſt man nicht gelangt. Ein Maximum der Lufthöhe ergiebt ſich aus den Geſetzen der Schwere und Centrifugalkraft, weil über eine gewiſſe Grenze hinaus die erſtere durch die letztere ganz aufgehoben, alle Lufttheilchen in den Weltraum hinausgeſchleudert werden würden. Dieſes Maximum beträgt ungefähr 5½ Erdhalbmeſſer. So hoch iſt aber die Atmoſphäre ſicher nicht. Aus der Ausdehnung des Dämmerungsſcheines, der durch die Strahlenbrechung der Atmoſphäre bedingt wird, hat man ihre Höhe auf 5 bis 10 Meilen berechnet. Auch den Luftdruck hat man als Unterlage für ſolche Berechnungen angewendet, aber man kennt nicht das Abnahmegeſetz deſſelben in den oberen Regionen. Die verſchiedenen Angaben über die Höhe der Atmoſphäre ſind darum ziemlich abweichend von einander. Biot beſtimmte ſie auf 163000 Fuß, v. Zach auf 180000 Fuß, Schmidt auf 27 Meilen.

Abgeſehen von den unſicheren Schlüſſen auf die Geſammthöhe gewährt uns das Barometer jedenfalls ſehr ſichere Auskunft über den nach Zeit und Ort verſchiedenen Druck, welchen die Luft auf jedes Ding an der Erdoberfläche ausübt. Dieſer Druck entſpricht ſtets dem Drucke der Queckſilberſäule in der Barometerröhre, durch den er eben gemeſſen wird. Der mittlere Druck im Meeresniveau iſt 337 Pariſer Linien; was auf jeden preußiſchen Quadratzoll Oberfläche etwas über 15 Pfund beträgt. Aber dieſer Luftdruck nimmt ab mit der Höhe, und zwar in den uns zugänglichen Regionen ſo geſetzmäßig, daß man durch ſeine Beſtimmung die Meereshöhe eines Ortes ziemlich genau meſſen kann. Die Abnahme beträgt auf die erſten 70 Fuß Höhe etwa eine Linie der Queckſilberſäule, je höher aber, um ſo weniger beträgt ſie und iſt auch, jedoch je nach der Temperatur und dem Feuchtigkeitszuſtande der Luft, etwas verſchieden.

Dieſes Abnehmen des Luftdruckes mit der Höhe iſt, wie Sie wiſſen, die Urſache, warum man auf ſehr hohen Bergen nichts gar kochen kann. Das Waſſer kocht bei ſo geringem Luftdruck ſchon bei ſehr niedriger Temperatur, in 10000 Fuß Meereshöhe z. B., wo das Queckſilber im Barometer nur etwa 17 Zoll hoch ſteht, ſchon bei 86,5° Cent. (gleich 69,2° R.). Umgekehrt bewirkt ein höherer Atmoſphärendruck auch einen höheren Siedepunkt des Waſſers, und wenn wir etwa annehmen dürften, daß während der Steinkohlenbildungsperiode die Atmoſphäre doppelt ſo ſchwer geweſen ſei als jetzt, ſo müßte der Siedepunkt damals gleich 121,5° unſerer jetzigen hunderttheiligen Thermometerſcala geweſen ſein.

Der geringere Luftdruck in hohen Gebirgen bringt ferner jene eigenthümliche Mattigkeit hervor, von der alle Beſteiger hoher Berge befallen werden, und zwar, wie Weber gezeigt hat, aus dem Grunde, weil alle Gelenke des Körpers durch den geringeren Luftdruck nicht mehr ſo feſt zuſammengepreßt und deshalb die Muskeln mehr in Anſpruch genommen werden als gewöhnlich.

Der Luftdruck iſt aber, wie ich Ihnen ſchon ſagte, ſowohl regelmäßig periodiſch, als unregelmäßig ſchwankend. Die periodiſchen Schwankungen zeigen ſich am beſtimmteſten unter den Tropen. Täglich zweimal (früh 9 und Abends 10½ Uhr) erreicht er ſein Maximum, und eben ſo oft (früh 4 und Nachm. 4½ Uhr) ſein Minimum. Dieſe regelmäßige Schwankung nimmt von den Wendekreiſen gegen die Pole hin immer mehr ab und iſt ſchon bei uns lange nicht mehr ſo erkennbar. Dagegen werden in dieſen Regionen die unregelmäßigen Veränderungen des Luftdruckes gerade ſo wie das veränderliche Wetter um ſo herrſchender. Es laſſen ſich die erſteren, wie Sie wiſſen, einigermaßen benutzen, um Wetterveränderungen kurze Zeit voraus zu beſtimmen, und das iſt der Grund, warum die den Luftdruck meſſenden Barometer Wettergläſer genannt werden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Mond und Sonne in ähnlicher Weiſe auf das Luftmeer wirken, wie auf das Waſſermeer, d. h. daß ſie Fluth und Ebbe in demſelben hervorrufen. Aber man hat bis jetzt nur Spuren davon aufgefunden. Der Fluthhügel der Atmoſphäre ſcheint wegen ihrer geringen Dichte ſehr klein zu ſein.

Es bliebe mir auch noch übrig, Ihnen Einiges über die conſtanten und unregelmäßigen Strömungen der Luft, über die Winde zu ſagen, aber ich verſpare das für einen Brief über das Wetter.

Dreiunddreißigſter Brief.

Klima.

> „Der Ausdruck Klima bezeichnet in ſeinem allgemeinſten Sinne alle Veränderungen in der Atmoſphäre, die unſere Organe merklich afficiren: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometriſchen Druckes, den ruhigen Luftzuſtand oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Größe der elektriſchen Spannung, die Reinheit der Atmoſphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder ſchädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habitueller Durchſichtigkeit und Heiterkeit des Himmels; welcher nicht blos wichtig iſt für die vermehrte Wärmeſtrahlung des Bodens, die organiſche Entwickelung der Gewächſe und die Reifung der Früchte, ſondern auch für die Gefühle und die ganze Seelenſtimmung des Menſchen.“
>
> v. H.

Den weſentlichſten Einfluß auf das Klima einer Gegend üben ſtets ihre Temperaturverhältniſſe, ja man pflegt ſehr oft unter Klima vorzugsweiſe nur die Temperaturverhältniſſe zu verſtehen. Laſſen Sie uns deshalb die Urſachen derſelben etwas näher unterſuchen.

In dem funfzehnten Briefe habe ich die inneren Wärmeverhältniſſe des Erdkörpers beſprochen, dieſe ſind es aber nicht, welche einen bemerkbaren Einfluß auf die Temperatur der Oberfläche ganzer Gegenden ausüben, ſie bringen höchſtens ganz locale Steigerungen der Oberflächentemperatur durch vulkaniſche Thätigkeit hervor. Die Temperatur der feſten Erdoberfläche, bis zu einer Tiefe von 4 bis 60 Fuß, ſowie ihrer Waſſer- und Lufthülle iſt vielmehr bedingt durch die ſtrahlende Wärme der Sonne. Wäre daher, wie v. Humboldt andeutet, die Erde eine an ihrer Oberfläche überall ebene und gleichartige Kugel, ſo würden ihre äußeren Wärmeverhältniſſe höchſt einfach und regelmäßig ſein. Die mittlere Temperatur würde überall vom Aequator gegen die Pole hin gleichmäßig abnehmen. Und noch einfacher würde ſich dieſes Verhältniß geſtalten, wenn die Erdaxe rechtwinklig gegen die Bahnebene ſtände, denn dann würden auch alle Unterſchiede der Jahreszeiten verſchwinden, am Aequator würde unter den ſtets ſenkrechten Sonnenſtrahlen alles Organiſche verſengen, und gegen beide Pole hin würde ſehr früh, wohl ſchon in der Breite Skandinaviens, die unbewohnbare Region des ewigen Eiſes beginnen. So blieben nur zwei verhältnißmäßig ſchmale Streifen — die gemäßigten Zonen — als Wohnplatz für organiſche Weſen übrig, wenn dieſe überhaupt bei ſo einfacher Bodengeſtaltung denkbar wären.

Sie ſehen, die ſchräge Stellung der Erdaxe gegen ihre Bahn iſt in jeder Beziehung die glückliche Urſache, oder die Grundbedingung alles organiſchen Lebens auf dem Erdkörper. Wenigſtens ein ähnliches, wie wir es kennen, wäre ohne ſie nicht denkbar. Sie hat, wie wir ſahen, alle Mannichfaltigkeit der Oberflächengeſtaltung urſprünglich veranlaßt, und ſie iſt überdies die Urſache des Wechſels der Jahreszeiten, während jene Mannichfaltigkeit der Oberflächengeſtaltung eine den Organismen äußerſt günſtige Variation in die örtlichen Temperaturverhältniſſe bringt, die ohne ſie immer noch ſehr einfach ſein würden. Es iſt das wieder eine von den wichtigen organiſchen Verkettungen von Urſache und Wirkung, die, wenn wir es menſchlich auffaſſen wollen, einen tiefen Plan in der Schöpfung ahnen laſſen, im Grunde aber mehr nothwendig als planmäßig genannt werden müſſen.

Laſſen Sie uns nun die Gründe etwas näher ins Auge faſſen, warum die Mannichfaltigkeit der Erdoberfläche einen ſo großen Einfluß auf die locale Temperatur, auf das locale Klima hat, als es der Fall iſt.

Die auf die Erdoberfläche fallende Sonnenwärme wird einestheils verwendet zur Temperaturerhöhung der Subſtanzen, welche ihren Aggregatzuſtand nicht verändern, anderentheils aber wird ſie im Schmelzungsproceß des Eiſes und im Verdunſtungsproceß des Waſſers gebunden. Es wirken deshalb Waſſer- und Landoberflächen ſehr ungleich auf die Temperaturverhältniſſe ein. Obwohl daher das Waſſer bis zu viel größerer Tiefe von den Sonnenſtrahlen durchdrungen und erwärmt wird, als das Land, ſo wird es doch von derſelben Menge aufſtrahlender Wärme nie ſo ſtark erwärmt als das Land, da eben durch Verdunſtung deſſelben oder durch Schmelzung von Eis ſtets eine große Menge Wärme gebunden (latent), und folglich unwahrnehmbar wird.

Wäre das Verhältniß des Feſten zum Flüſſigen auf beiden Erdhälften daſſelbe, ſo würde, während wir in der nördlichen Hemiſphäre Sommer haben, ein eben ſo großer Antheil der auffallenden Wärmemenge latent werden als während unſeres Winters. Nun iſt aber jenes Verhältniß ſo verſchieden, daß, wie wir geſehen haben, England in die Mitte der Erdanſicht fällt, bei welcher man das meiſte Land überſieht, die Shetlandsinſeln in die der größten Waſſeranſicht. Nähert ſich daher die Sonne vom ſüdlichen Wendekreis dem nördlichen, ſo vermindert ſich fortwährend die flüſſige Grundfläche, welche von ihr beſchienen wird, während die feſte zunimmt. Es ſteigt darum fortwährend die freie Wärme, weil ein immer geringerer Theil der auffallenden Sonnenwärme im Schmelzungs- und Verdunſtungsproceß gebunden wird. Dove 17) hat dieſe Thatſache zuerſt theoretiſch begründet und in den Worten ausgeſprochen: die Geſammttemperatur der Erde erleidet eine periodiſche Aenderung, die ihr Maximum zur Zeit der nördlichen Abweichung der Sonne, ihr Minimum bei ſüdlicher Abweichung derſelben erreicht.

Auf dem Feſtlande wird alſo mehr Wärme frei, als auf der Meeresoberfläche, aber dennoch erwärmt ſich das Waſſer tieſer als das Land, es wirkt auf dieſe Weiſe wärmeſammelnd. Die während der Sonnenbeſtrahlung aufgenommene Wärme wird zu anderen Zeiten zum Theil wieder frei, theilt ſich dem benachbarten Lande mit und wirkt auf dieſe Weiſe mäßigend, regulirend. Da es überdies, wie wir geſehen haben, durch vielfache Strömungen bewegt wird, ſo trägt es die in den Tropen aufgenommene Wärme vielfach gegen die Pole hin, und bringt in Gegenden hoher Breite oft ſehr merkliche Temperaturerhöhungen hervor. So in gewiſſem Grade der Golfſtrom, deſſen Einfluſſe auf das Klima Englands und Skandinaviens indeſſen noch eine Anzahl anderer Umſtände zu Hülfe kommen, die Sie im Koſmos hervorgehoben finden, und unter denen die ſüdlich in der heißen Zone vorliegende große Landmaſſe Afrika's einer der wichtigſten iſt. Andere Strömungen gehen von den Polen gegen den Aequator, ſie führen Eis und Kälte mit ſich. Meiſtentheils bewegen ſie ſich in der Tiefe, nahe dem Boden des Meeres, und dadurch erklärt es ſich, daß zwiſchen den Wendekreiſen das Meer in der Tiefe meiſt eine viel niedrigere mittlere Temperatur zeigt, als an der Oberfläche. Die Eisberge des Nordens werden durch dieſe tiefgehenden Polarſtröme, zuweilen ſogar durch entgegengeſetzte Strömungen der Oberfläche, hindurch fortbewegt.

Das Salzwaſſer des Meeres verhält ſich zur Wärme nicht ganz gleich mit dem Süßwaſſer. Letzteres erreicht bei 3° Wärme das Maximum ſeiner Dichtigkeit, während das Meereswaſſer ſeine größte Dichtigkeit erſt bei 0° erreicht. Durch dieſen Umſtand geſchieht es, daß das Süßwaſſer unter gleichen äußeren Umſtänden weit ſchneller ſich mit Eis bedeckt als das Meer. Ehe nämlich das Waſſer die Temperatur ſeiner größten Dichtigkeit erreicht hat, ſinken ſtets die an der Oberfläche erkalteten Theile als ſchwerer in die Tiefe, und wärmere aus der Tiefe treten an ihre Stelle, das hält den Erſtarrungsproceß der Oberfläche ſehr auf. Sobald aber alles Waſſer in dem Becken gleiche Dichtigkeit erreicht hat, und dieſer Zeitpunkt tritt, wie geſagt, bei Süßwaſſer ſchon mit 3° über dem Gefrierpunkte ein, ſo findet kein Ab- und Aufſtrömen mehr ſtatt, ſondern die Oberfläche erkaltet, ruhig bis ſie erſtarrt. Die Eisoberfläche wirkt dann aber nicht mehr mäßigend, ſondern nur abkühlend auf die Umgegend. Faſt alle auffallenden Wärmeſtrahlen abſorbirt ſie zu theilweiſer Schmelzung und Verdunſtung. Darum iſt das Winterklima in der Nähe der großen nordamerikaniſchen Seen ein beſonders niederes.

Eine zweite wichtige Urſache der localen Temperaturverſchiedenheit iſt die Erhebung des Bodens über die Meeresoberfläche. In der Nähe der letzteren iſt unter übrigens gleichen Umſtänden die Temperatur ſtets am höchſten, von ihr aufſteigend nimmt ſie überall ab. Darum iſt es in den Gebirgsgegenden bei übrigens gleicher Lage ſtets kälter als in Ebenen, und daher kommt es, daß bei einer gewiſſen, örtlich ſehr verſchiedenen Höhe, Schnee und Eis in den Gebirgen das ganze Jahr hindurch bleiben. Die Höhe dieſer ſogenannten Schneelinie, der unteren Grenze des ewigen Schnees, iſt der mittleren Temperatur derſelben Gegenden im Meeresniveau im Allgemeinen entſprechend. Wäre die Wärmevertheilung auf dem Erdkörper eine ganz regelmäßig vom Aequator gegen die Pole gleichmäßig abnehmende, ſo würde die Schneelinie unter dem Aequator überall ungefähr 15,000 Fuß über dem Meere liegen und ſich von da in regelmäßiger Curve gegen die Pole hinabſenken, etwa bei dem 65ten Grad nördlicher und ſüdlicher Breite den Meeresſpiegel erreichend. So regelmäßig ſind aber eben die Wärmeverhältniſſe nicht, vor allen Dingen iſt die nördliche Hemiſphäre im Allgemeinen wärmer als die ſüdliche, die Schneelinie ſenkt ſich darum in ihr erſt bei 70—75° der Breite in das Meer, während ſie in der ſüdlichen deſſen Oberfläche ſchon unter dem 60ten Breitengrade erreicht.

Aber noch außer dieſem allgemeinen Verhalten beider Hemiſphären iſt die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche eine ſehr ungleiche, und das drückt ſich z. B. ſehr ſchlagend dadurch aus, daß die Schneegrenze in den Anden unter dem Aequator nur 15,800 Fuß hoch liegt, während ſie im Himalaja unter dem 30. Grad nördlicher Breite ſich zu 16,500 Fuß erhebt, und in dieſem Gebirge ſonderbarer Weiſe auf der dem Aequator näher liegenden Südſeite um 1000 Fuß tiefer herabſinkt, als auf der Nordſeite.

Die Höhe der Schneegrenze in den Gebirgen iſt aber nicht blos eine Folge der Temperaturvertheilung, ſondern die Gebirgserhebungen, und beſonders wenn ſie die Schneegrenze überſteigen, werden zu einer wichtigen Urſache localer Temperaturverſchiedenheit. Es wirken nicht nur dieſe kalten Gebirgskörper abkühlend (wärmeabſorbirend) auf ihre Umgegend, ſondern ſie treten überdies auch noch kalten oder warmen Luftſtrömungen, welche ihrerſeits ſehr wichtige Urſachen ungleicher Wärmevertheilung ſind, als Hinderniß entgegen, und üben dadurch einen entſchiedenen Einfluß auf die klimatiſchen Verhältniſſe ganzer Länder.

Der Feuchtigkeitszuſtand, die Wolkenbildung, die Ruhe oder Bewegung der Luft an ſich, ſind ebenfalls Umſtände, welche auf die Vertheilung der Wärme weſentlich influiren, ja wir müſſen dahin auch noch die Form und Bedeckung der feſten Oberfläche rechnen, da es nicht gleich iſt, ob die Sonnenſtrahlen auf dichte Waldflächen oder auf dürre Sandwüſten auffallen. Aber die meiſten dieſer Urſachen ſind zugleich auch Folgen der Wärmevertheilung, und ſo ſehen wir überall das innigſte Ineinandergreifen von Urſache und Wirkung.

Man hat nun die Temperaturverhältniſſe vieler Gegenden durch Temperaturbeobachtungen zu erforſchen geſucht und pflegt dieſelben durch mittlere Reſultate dieſer Beobachtungen auszudrücken. Und zwar durch mittlere Werthe, reducirt auf das Niveau des Meeres, indem man die geſetzmäßige Wärmeabnahme durch Erhöhung über daſſelbe in Rechnung bringt. So hat z. B. Reich die mittlere Temperatur der Stadt Freiberg in Sachſen durch Beobachtung gleich + 7,22° Cent. (gleich 5,77° R.) gefunden und daraus berechnet, daß, wenn dieſe Stadt nicht 1200 Fuß hoch, ſondern im Meeresniveau läge, dieſelbe gleich 9,27° Cent. ſein würde, denn die Temperaturabnahme beträgt hier auf 522 Fuß 1° Cent. Wenn man nun Orte gleicher mittlerer Temperatur, z. B. alle von + 25° + 20° + 15° + 10° + 5° u. ſ. w. auf einer Karte durch Linien verbindet, ſo nennt man dieſe Linien Iſothermen. Dieſe Iſothermen laufen keineswegs wie die geographiſchen Parallelkreiſe dem Aequator parallel, ſondern je genauer man ſie beobachtet, deſto mehr findet man ſie gebogen und gewunden, namentlich da, wo die Vertheilung von Land und Waſſer ſehr complicirt iſt, oder wo conſtante Meer- oder Luftſtrömungen einwirken. So machen ſie z. B. im Gebiet des weſtlichen Europa einen ſehr auffallenden Bogen gegen Nord, welcher andeutet, daß England, Schottland und die Küſten von Norwegen ſich einer viel höheren mittleren Temperatur erfreuen, als Rußland, Sibirien und Nordamerika unter denſelben Breiten.

Die höchſten mittleren Temperaturen der Erde 27—28° C. fallen keineswegs genau mit dem Aequator zuſammen, ſondern wie es ſchon das S. 219 Geſagte ſchließen läßt, etwas in die nördliche Hemiſphäre. Sie bezeichnen den *Wärmeäquator*. Von da gegen die Pole werden die Beugungen der Iſothermen immer größer, und geſtalten ſich nach dem Nordpole zu der Art, daß man daraus auf 2 *Kältepole*, einen bei den Georgsinſeln, den anderen öſtlich vom Vorgebirge Taimura ſchließen möchte.

Aber die mittlere Jahrestemperatur genügt keineswegs zur Bezeichnung der klimatiſchen Verhältniſſe eines Ortes. „Eine Meteorologie, welche ſich lediglich die Auffindung der mittleren Werthe als Aufgabe ſtellte, wäre einer Aſtronomie zu vergleichen, welche nur die mittleren Entfernungen der Geſtirne zu beſtimmen ſuchte, ohne ſich um die Geſtalt ihrer Bahnen zu bekümmern. Wie hier in der periodiſch ſich ändernden Stellung der Geſtirne gegen einander erſt die Kräfte ſich ermitteln laſſen, ſo treten die meteorologiſchen Geſetze erſt deutlich in den Veränderungen hervor.“

Man hat deshalb außer der mittleren Jahrestemperatur zunächſt die mittlere Temperatur einzelner Jahreszeiten, namentlich des Sommers und Winters, zu beſtimmen geſucht. Die Linien gleicher mittlerer Sommertemperatur hat man *Iſotheren*, die gleicher mittlerer Wintertemperatur *Iſochimenen* genannt. So ſind z. B. die Winter Englands weit milder, als die von Gegenden Deutſchlands, welche dieſelbe mittlere Temperatur beſitzen. Aber auch dieſe Unterſcheidungen genügen noch nicht zur vollen Kenntniß der Temperaturverhältniſſe irgend eines Ortes, man muß vielmehr womöglich die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate, die Zeiten und Größen der Maxima und Minima (höchſten und niedrigſten Thermometerſtände), ſowie den mittleren Temperaturverlauf der einzelnen

Tageszeiten kennen, um ſich dann aus dem Allen ein richtiges Bild von den Temperaturzuſtänden eines Ortes zu machen.

Die Unterſchiede ſind in dieſer Beziehung außerordentlich groß. Am Commewyne (5½ Grad S. B. Amerika) z. B. iſt der kälteſte Monat noch nicht einen Grad kälter, als der wärmſte, während in Jakutzk (62° N. B.) dieſer Unterſchied 50 Grad beträgt. Vergleicht man die Beobachtungspunkte in Nordaſien mit denen in Europa und Nordamerika, ſo findet man unter gleicher geographiſcher Breite ebenfalls außerordentliche Unterſchiede der jährlichen Veränderung. Die Schwankung iſt ſelbſt bei geringer Entfernung ſehr ungleich; in Helſton (Cornwallis) beträgt z. B. der Unterſchied des kälteſten und wärmſten Monates noch nicht 8 Grad, und in Uralsk (51° 11′ N. B.), alſo unter beinah gleicher Breite, 35 Grad.

Dieſe Unterſchiede ſind es, welche man durch die Ausdrücke Seeklima und Continentalklima zu bezeichnen pflegt. Und zwar pflegt man ſie deshalb ſo zu bezeichnen, weil die Gleichförmigkeit des Klima's durch Vorherrſchen der Waſſeroberfläche, die Schwankung von einem Extrem zum anderen durch Vorherrſchen der Landoberfläche bedingt wird. Dieſer Unterſchied iſt im Allgemeinen bezeichnend für die Land- und Waſſerhemiſphäre. Daher kommt es, daß im ſüdlichen Theil von Südamerika die Winter wärmer, die Sommer kälter ſind als unter gleichen Breiten in Nordamerika, und daß die Palmen und ähnliche gegen Kälte empfindliche Pflanzen in Chile weiter gegen Süd reichen, als in Nordamerika, Aſien und Europa gegen Nord; während gar nicht weit von der ſüdlichen Palmengrenze, unter dem Breitengrad von Genf, in Patagonien Gletſcher bis in das ſtille Meer herabreichen.

Der Unterſchied zwiſchen Seeklima und Continentalklima iſt aber keineswegs immer auf das ganze Jahr auszudehnen. Manche Gegenden der Erde haben im Sommer Continentalklima, im Winter Seeklima oder umgekehrt, d. h. die extremen Abweichungen von der mittleren Temperatur finden in ihnen nur nach einer Richtung ſtatt. Mit wenigen Abänderungen erlaube ich mir, hierfür Ihnen einige Beiſpiele mitzutheilen, welche Dove 17) anführt: Für den Januar ſind wir vollkommen berechtigt, (Nord?) Amerika und Aſien dem Continentalklima beizuzählen, denn die hohen Temperaturen Europa's und der Weſtküſte von Amerika jenſeit der Felsgebirge zeigen, daß die mittlere Temperatur der Parallelkreiſe die des Inneren der Continente und ſeiner Oſtküſten entſchieden übertrifft.

Aber ſchon im Februar beginnen die Verhältniſſe ſich zu verändern. Mit zunehmender Mittagshöhe der Sonne ſollte man vermuthen, daß überall die Iſothermen ſich nach den Drehungspolen der Erde in Bewegung ſetzen, d. h. daß die Temperatur ſteigen werde. Das iſt auch in Nordaſien und im öſtlichen Europa der Fall, wo faſt überall die Temperatur des Februar höher ausfällt, als die des Januar. Ganz anders an der Oſtküſte von Nordamerika, denn in Boothia Felix, der Winterinſel, Igloolik, Hebron, Okak, Nain, Halifax F. Sullivan bis nach Long Island hinab, iſt der Februar kälter als der Januar, ja, berechnet man das zehnjährige Mittel der halbmonatlichen Temperaturen ſämmtlicher Beobachtungsorte des Staates Newyork, ſo fällt das Minimum in den Anfang Februar. Auch Island zeigt dieſelbe Anomalie, ja ſie greift, wie die Beobachtungen von Thorshavn, Wick, Unſt und Sandwick zeigen, bis nach Europa herüber.

Mit dem März beginnen zwar auch die amerikaniſchen Iſothermen ſich nach Norden zu bewegen, d. h. die Temperatur jedes Ortes ſteigt, aber entſchieden langſamer als in der alten Welt, ja in Reykiavig fällt das Minimum der Winterkälte in den Anfang März. Alles deutet auf die merkwürdige Thatſache hin, daß die Sommerwärme in Nordamerika niedriger iſt als in Europa unter gleicher Breite, daß alſo in dieſer Jahreszeit Nordamerika nicht dem Continentalklima angehört, ſondern vielmehr die charakteriſtiſchen Kennzeichen des Seeklima's an ſich trägt.

Albani in Nordamerika liegt keinen vollen Grad nördlicher als Rom, aber ſeine mittlere Temperatur gleicht der von Dublin. Zur Zeit der größten Sommerwärme iſt ſie etwa zwei Grad niedriger als die Roms, im Winter aber iſt der Unterſchied ſo beträchtlich, daß der Hudſon ſchon Mitte December zum Stehen kommt und erſt Mitte März wieder aufthaut. In höheren Breiten tritt dieſer Unterſchied noch viel entſchiedener hervor. So iſt die Juliwärme von Kafiord 6 Grad höher als die von

Boothia, der Juni von Niſhney Kolymſk 8 Grad wärmer als der von Igloolik, der Juli von Torneo ſogar 11½ Grad wärmer als der der Winterinſel.

Dieſe Ungleichförmigkeiten der Temperatur laſſen ſich nicht alle vollkommen durch Linien auf Karten darſtellen. Die Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen iſt hierfür zu groß und zu veränderlich. Alle dieſe Linien, welche mittlere Reſultate von ſehr vielen Beobachtungen darſtellen, müſſen überdies, um ein richtigeres Bild von den wirklichen Temperaturverhältniſſen zu geben, wie die magnetiſchen Linien, mit denen ſie ſelbſt in ihren Hauptbiegungen einige Analogie zeigen, in beſtändigem Hin- und Herſchwanken gedacht werden, denn ſtündlich und täglich ändert ſich die Temperatur jedes Ortes. Nur die jährlichen Mittel erſcheinen hier viel conſtanter, als die magnetiſchen, bei denen man ein ſeculäres Fortrücken beobachtet hat.

Im Winter ſchlingen ſich, wie erwähnt, die Iſothermen der nördlichen Hemiſphäre um zwei ideale Kältepole, deren einer bei den Georgsinſeln, der andere nördlich von Aſien liegt. Gegen den Sommer hin bewegen ſich dieſe idealen Pole gegen den Drehungspol, der aſiatiſche jedoch ſchneller als der amerikaniſche, ſo daß ihre Vereinigung auf die amerikaniſche Seite fällt.

Die großen Modificationen (ſagt Dove[17]), welche die ganz unſymmetriſche Vertheilung des Feſten und Flüſſigen in dem europäiſchen Sommer hervorbringt, ſind ein Heraustreten aus der natürlichen Einfachheit, wie ſie eine gleichförmige Waſſerbedeckung oder eine mehr ſymmetriſche Vertheilung des Landes hervorbringen würde. Der Herbſt nun iſt eine Rückkehr in dieſen normalen Zuſtand, der Frühling ein mehr gewaltſames Herausreißen aus demſelben. Die Natur ſchlummert ruhiger im Herbſt ein, ſie erwacht fieberhaft im Frühling. Daher hier jene vielfachen Rückfälle der Kälte, während im Herbſt der ſogenannte Nachſommer viel beſtändiger iſt. Daher iſt im Herbſt die Zeit, wo die Temperatur durch ihren mittleren jährlichen Werth hindurch viel unveränderlicher, als im Frühjahr iſt. Endlich iſt auch der Spielraum der Veränderungen im Herbſt am geringſten, der September in der gemäßigten Zone derjenige Monat, deſſen Wärme in den einzelnen Jahrgängen die geringſten Unterſchiede zeigt. Daß wir gewöhnlich den Frühling ſo hoch über den Herbſt ſtellen, kommt vielleicht nur daher, daß jenem der vorhergegangene Winter zur Folie dient, oder daß dieſer das wehmüthige Gefühl des Abſchiedes der Vegetation erweckt.

Vierunddreißigſter Brief.

Wetter.

> „Der meteorologiſche Theil des Naturgemäldes, welchen wir hier beſchließen, zeigt, daß alle Proceſſe der Lichtabſorption, der Wärmeentbindung, der Elaſticitätsveränderung, des hygrometriſchen Zuſtandes und der elektriſchen Spannung, welche das unermeßliche Luftmeer darbietet, ſo innig mit einander zuſammenhängen, daß jeder einzelne meteorologiſche Proceß durch alle anderen gleichzeitig modificirt wird. Dieſe Mannichfaltigkeit der Störungen, die unwillkührlich an diejenigen erinnert, welche in den Himmelsräumen die nahen und beſonders die kleinen Weltkörper (Trabanten, Kometen, Sternſchnuppen) in ihrem Laufe erleiden, erſchwert die Deutung der verwickelten meteorologiſchen Erſcheinungen, ſie beſchränkt und macht größtentheils unmöglich die Vorherbeſtimmung atmoſphäriſcher Veränderungen, welche für den Garten- und Landbau, für die Schifffahrt, für den Genuß und die Freuden des Lebens ſo wichtig wären.“
>
> v. H.

„Es iſt heute recht ſchönes Wetter!“ — „Es iſt ganz abſcheuliches Wetter!“ Aehnlich lauten ſehr gewöhnlich die Eingänge europäiſcher Unterhaltungen. Man ſcheint vor Allem ſich über den augenblicklichen Zuſtand der Atmoſphäre einigen zu müſſen, der bei uns ein ſo überaus wechſelnder, unſicherer und auf viele Dinge einflußreicher iſt. Nicht überall auf der Erde ſind ſolche Unterhaltungen als Eingänge zu wichtigeren anwendbar. Den Bewohnern der Marqueſas Inſeln fehlt es gänzlich an Stoff zu Wetterbemerkungen, da ſie Tag für Tag ſich derſelben heiteren Atmoſphäre erfreuen. In anderen Gegenden der Erde iſt der Lauf der Witterung ein ſo regelmäßiger, daß er ebenfalls die Mannichfaltigkeit aller Bemerkungen darüber abſchneidet. In den fruchtbaren Landſtrichen öſtlich von den Peruvianiſchen Anden, die uns Pöppig[18]) ſo überaus reizend ſchildert, weiß man genau, an welchem Tage die Regenzeit eintritt, zu welcher Stunde die täglichen Gewitter beginnen, welche Windrichtungen und wie ſie auf einander folgen. Das iſt freilich bei uns ganz anders, wir ſind kaum einen Tag ſicher vor irgend einer Wetterüberraſchung, und in dem allgemeinen Verlaufe herrſcht nur eine ſehr geringe Regelmäßigkeit. Als Haupturſache dieſer Unbeſtändigkeit und Unzuverläſſigkeit der Nord- und Mitteleuropäiſchen Witterungsverhältniſſe muß außer der geographiſchen Lage vor allen Dingen die große Mannichfaltigkeit der Oberflächengeſtaltung und das vielfache Ineinandergreifen von Land und Waſſer bezeichnet werden. Dieſe Mannichfaltigkeit mit allen ihren angenehmen und unangenehmen Folgen iſt jedenfalls die Urſache der hohen Entwickelung, des geiſtigen Uebergewichtes der Bevölkerung Europa's. Einförmigkeit der Umgebungen und müheloſes Dahinleben befördert nicht eine höhere Entwickelung. Im Kampfe mit den Elementen und Umſtänden entwickeln ſich und erſtarken die Organe.

v. Humboldt hat in den Worten, die ich über dieſen Brief ſchrieb, einen Theil der vielartigen Urſachen zuſammengeſtellt, welche einestheils ſich unter einander gegenſeitig, dann aber gemeinſam die Witterungsverhältniſſe bedingen. Rechnen Sie dazu noch die Wärmeſtrahlung der Sonne und der Erde, die Luft- und Meeresſtrömungen, die Oberflächengeſtaltung und vielleicht auch die Einwirkung des Mondes, ſo haben Sie eine ungefähre Ueberſicht von den vielartigen Urſachen, welche das Wetter irgend einer Gegend zu irgend einer Zeit bedingen. Wo die Urſachen ſehr einfach gruppirt ſind, da hat bereits die Erfahrung die Reihenfolge des Wetterwechſels gelöſt. Wo aber die Urſachen ſo mannichfach gruppirt ſind, wie in unſerm Vaterlande, da iſt die Aufgabe der Wettervorausbeſtimmung für den menſchlichen Scharfſinn bis jetzt noch zu groß geweſen, obwohl man ſie durchaus nicht für abſolut unlösbar erklären darf.

In Ermangelung wiſſenſchaftlicher Vorherbeſtimmung hat der Menſch zu allerlei Erfahrungsſätzen ſeine Zuflucht genommen und ihnen zum Theil gewiſſe myſtiſche Bedeutungen untergelegt, hinter denen zuweilen das Erfahrungsmäßige ganz verloren gegangen iſt. Einmal auf den Weg myſtiſcher Deutung angelangt, ſind dann, wie es ſcheint, zu den auf Erfahrung begründeten Wetterregeln auch noch ſolche hinzugekommen, die lediglich in überſpannter Phantaſie ihren Grund haben, wie die Prophezeihungen durch den 100jährigen Kalender.

Göthe hat einſt die Wetterregeln, welche im Munde des Volks leben, eifrig ſammeln laſſen; leider iſt er nicht dazu gekommen, ſie zu veröffentlichen und zu deuten. Sie ſind natürlich faſt alle nur localer Bedeutung, aber der Umfang ihrer Geltung iſt äußerſt verſchieden. Einige beſchränken ſich auf ein einziges Thal, oder auf die Umgebungen eines Berges, der ſich bei eintretenden Veränderungen auf gewiſſe Weiſe in Wolken hüllt, andere umfaſſen ganze Gebirgszüge oder große Ebenen, einige endlich gelten für ganz Deutſchland, wie die ſogenannten Weintödter im Mai und Juni.

Dieſe Wetterregeln des Volks beziehen ſich zum Theil auf atmoſphäriſche Vorgänge, Windrichtung, Wolkenbildung, Abend- und Morgenroth, Hof des Mondes, Waſſerziehen der Sonne u. ſ. w., zum Theil auf Beobachtungen an Pflanzen und Thieren: das Aufblühen der Carlina acaulis bei trockener Luft, die Länge der Haideblüthen, die man mit der Länge des Winters in Beziehung ſetzt, das Zurückziehen der Spinnen, den Flug der Mücken und in Folge davon der Schwalben, das Benehmen der Hühner und anderer Vögel u. ſ. w. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß man aus gewiſſen beobachtbaren atmoſphäriſchen Zuſtänden, ſo gut als aus dem niederen Stande des Barometers, auf die Witterung der nächſten Zukunft zu ſchließen vermag, und dieſe Schlüſſe ſind, wenn auch nicht untrüglich, doch unter allen die zuverläſſigſten. Ebenſo iſt es gewiß, daß der Zuſtand der Atmoſphäre auf alle Organismen einwirkt, wir empfinden es gar oft in unſerer eigenen Gemüthsſtimmung oder in dem Jucken längſt vernarbter Wunden. Nur ſind wir Menſchen, deren Aufmerkſamkeit ſtets von ſo Vielerlei in Anſpruch genommen wird, nicht ſo feine Beobachter für kleine Unterſchiede des Luftzuſtandes, als gewiſſe Pflanzen und Thiere, deren ganze Lebensthätigkeit davon abhängig iſt, oder deren Organe beſonders hygrometriſche Eigenſchaften beſitzen, ſo daß ſie wie die künſtlichen Feuchtigkeitsmeſſer (Hygrometer) den Feuchtigkeitszuſtand der Atmoſphäre einigermaßen verrathen.

Weit unſicherer ſind offenbar ſchon die Wetterregeln, welche ſich auf Conſtellationen des Mondes beziehen, am unſicherſten aber ſind die, welche an beſtimmte Tage des Jahres, des Monats oder der Woche geknüpft ſind. Der Mond, welcher das Meer zur Fluth anſchwellt und nervenſchwache Menſchen vom nächtlichen Lager treibt und zum Nachtwandeln erregt, wird ſicher auch einen Einfluß auf die Zuſtände unſerer Atmoſphäre äußern. Wenn man ihm aber nachſagt, daß der Eintritt ſeiner Lichtphaſen beſtimmte Wetterveränderungen bedinge, daß gerade mit dem Vollmonde oder Neumonde, mit dem erſten oder letzten Viertel anderes Wetter einzutreten pflege, ſo zeigt das ein gänzliches Verkennen des wahren Sachverhaltes, da alle dieſe Lichtphaſen ganz allmälig und ohne alle beſtimmte Abgrenzung in einander übergehen. Der Vollmond kann unmöglich plötzlich ganz anders wirken als der Mond 12 oder 24 Stunden vorher; es kann nur etwa eine gewiſſe Wirkungsweiſe mit dem Eintritt des Vollmondes ihr Maximum erreichen.

Was nun die beſonderen Wettertage des Jahres, der Monate und der Wochen betrifft, ſo werden erſtere ſehr wahrſcheinlich alle auf Erfahrungen beruhen; ja für die Kältetage im Februar, Mai und Juni hat man bereits eine Erklärung gefunden in den Sternſchnuppenſchwärmen, die periodiſch zwiſchen Erde und Sonne hindurch ziehen und die Wirkungen der letzteren in Etwas vermindern. Aehnlich ſcheint auch die ominöſe Bedeutung des Siebenſchläfers im Zuſammenhange zu ſtehen mit dem Ueberwiegendwerden einer gewiſſen vom Paſſat bedingten Windrichtung bei uns, welche, einmal ſiegreich, dann längere Zeit herrſchend bleibt. Was aber die beſonderen Monats- und Wochentage betrifft, ſo ſind die erſteren ſo ganz aus menſchlichen Einrichtungen hervorgegangen, daß man unmöglich irgend einen Zuſammenhang derſelben mit periodiſchen Naturerſcheinungen zugeben kann. Die ſiebentägige Woche, dieſe uralte Zeiteintheilung vieler Nationen, könnte noch eher möglicher Weiſe ihre Dauer irgend einer ſiebentägigen natürlichen Periodicität verdanken; ſo lange das aber nicht beſſer nachgewieſen iſt, als durch die wohl eben ſo oft unerfüllte als erfüllte Behauptung, daß der Freitag der verhängnißvolle Wetterwechſeltag ſei, ſo lange müſſen wir dieſe Wetterregel mit vielen ähnlichen auf beſondere Tage bezogenen für ein bloßes Vorurtheil halten.

Ich will Sie aber nicht länger mit dieſen Betrachtungen über die meteorologiſchen Regeln des Volkes aufhalten, ſondern vielmehr verſuchen, Ihnen ein überſichtliches Bild von den nächſten Urſachen der Wetterveränderungen zu geben. Es ſind dies weſentlich Temperatur, Bewegungsart und Feuchtigkeitszuſtand der Atmoſphäre.

Wie ſo häufig beim Studium der Naturerſcheinungen, ſo zeigt es ſich auch hier, daß ſehr einfache Urſachen hinreichen, um ſehr mannichfache Erſcheinungen hervorzubringen, und gerade das Erkennen der Einfachheit der Naturgeſetze bildet den anziehendſten Theil der Naturforſchung.

Die Grundurſache aller bei uns ſo wechſelnden Wetterzuſtände iſt nämlich die Temperatur der Luft und der damit in Berührung ſtehenden Erdoberfläche. Hätten wir ſtets und überall, alſo Sommer und Winter, Tag und Nacht, am Aequator und an den Polen, an der Oberfläche der Erde und in den oberen Regionen der Atmoſphäre — gleiche Temperatur, ſo würde es weder Wind noch Wolken, weder Nebel noch Thau, weder Reif noch Regen oder Schnee auf der Erde geben; der Himmel wäre dann ſtets heiter und ruhig, die Atmoſphäre aber feucht. Ein Zuſtand, dieſem ſich nähernd, muß wirklich ſtattgefunden haben, wenn, wie es wahrſcheinlich iſt, die eigene Wärme der Erde einſt ganz überwiegend war über die durch die Sonnenſtrahlen auffallende. Solch ein Zuſtand könnte zur Zeit der Steinkohlenbildung auf der Erde ſtattgefunden haben.

Da nun der Temperaturwechſel der Atmoſphäre und Erdoberfläche die Grundurſache aller Wetterveränderungen iſt, ſo laſſen Sie uns zunächſt noch einen Blick auf die Urſachen dieſes Temperaturwechſels werfen, auf die ich Sie im vorigen Briefe ſchon vielfach aufmerkſam gemacht habe.

Es giebt nur zwei Urſachen, welche die Temperatur der Erde als ein Ganzes verändern, eine abkühlende und eine erwärmende. Die abkühlende Urſache der Erde iſt die

Wärmeausſtrahlung in den Weltraum. Dieſer iſt nämlich beträchtlich kälter als die Erdoberfläche, und ſie giebt daher fortwährend Wärme an ihn ab, ebenſo wie eine heiße Kugel (eine große Wärmflaſche) in einem kalten Zimmer nach und nach immer kälter wird. Würde dieſer Wärmeverluſt der Erde nicht beſtändig wieder erſtattet, ſo müßte ihre Oberfläche nach und nach immer mehr abkühlen und endlich ſo kalt als der Weltraum werden. Alles Waſſer würde dann zu Eis erſtarren, alles organiſche Leben aufhören.

Aber dieſer Abkühlung entgegen wirkt die Sonne, deren Strahlen der Erde unausgeſetzt Wärme zuführen. Das iſt die Erwärmungsurſache. Ob die Erdoberfläche im Ganzen kälter oder wärmer werde, hängt daher davon ab, ob ſie mehr Wärme an den Weltraum abgiebt oder mehr von der Sonne empfängt. Es iſt nun aber nachgewieſen, daß ſeit der Zeit, aus welcher aſtronomiſche Beobachtungen bekannt ſind, ſich die Temperatur der ganzen Erdoberfläche nicht geändert hat, daß alſo die Erde ſich in dem Wärmezuſtande befindet, in welchem Verluſt und Gewinn ſich gerade aufheben. Ob das immer ſo geweſen iſt, oder immer ſo bleiben wird, iſt eine andere Frage. Es iſt wahrſcheinlich, ja ziemlich gewiß, daß früher die Temperatur der Oberfläche höher war, ja man nimmt ſogar, wie ich Ihnen im 22. Briefe geſchrieben habe, mit vielem Grunde an, daß die ganze Erde ſich einſt in einem durch Wärme flüſſigen Zuſtande befunden hat und nur ſehr allmälig an ihrer Oberfläche abgekühlt iſt, während ihr Inneres noch jetzt heißflüſſig. Daß das Erdinnere weit wärmer iſt als die Oberfläche, iſt eine Thatſache. Man könnte darum zu glauben geneigt ſein, dieſer heiße Kern müſſe auch auf die Temperatur der Oberfläche einen Einfluß haben; das iſt jedoch ſeit Jahrtauſenden, wie geſagt, nicht mehr der Fall. Höchſtens in der unmittelbaren Nähe von Vulkanen findet noch ein ſolcher Einfluß ſtatt; die ausgefloſſenen Laven u. ſ. w. bringen eine geringe Temperaturerhöhung ihrer nächſten Umgebung hervor. Dieſer Einfluß iſt aber für die ganze Erde ſo gering, daß er ſich jeder Beachtung entzieht.

Ob ſich die Wärme der Erde in Zukunft nie ändern werde, iſt eine noch nicht zu beantwortende Frage. Wenn die Sonne ſtets dieſelbe Wirkung, der Weltraum immer, d. h. hier überall, wo er auch von dem Sonnenſyſteme durchwandert werden wird, dieſelbe Temperatur behält, ſo wird auch die Temperatur der Erde unverändert bleiben.

Der berühmte Mathematiker Poiſſon nahm aber allerdings an, der Weltraum habe in verſchiedenen Regionen eine verſchiedene Temperatur, und indem die Erde mit dem ganzen Sonnenſyſteme in andere Welträume gelange, werde auch der Wärmeverluſt derſelben ein anderer, und folglich ihre Temperatur eine andere. Ja man glaubte dadurch ſogar manche geologiſche Erſcheinungen erklären zu können.

Doch laſſen wir dieſe Hypotheſen, deren Werth oder Unwerth für die Dauer eines Menſchenlebens jedenfalls ohne alle Folgen iſt, einſtweilen dahin geſtellt ſein, — ſo befindet ſich alſo jedenfalls jetzt die Erde in einem Zuſtande, in welchem ſie durch Aufſtrahlung gerade ſo viel Wärme gewinnt, als ſie durch Ausſtrahlung verliert. Im Ganzen bleibt alſo die Wärmemenge ihrer Oberfläche ſich gleich.

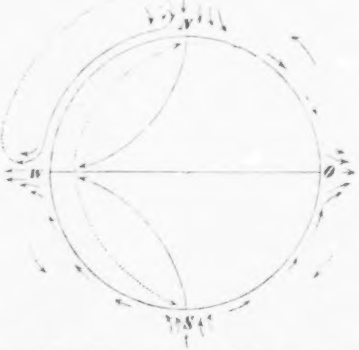
Gehen wir nun aber von der Betrachtung der Erde als Ganzes zu der der einzelnen Zeiten und Orte auf ihr über, ſo ſehen wir leicht, wie die beiden genannten Grundurſachen unter verſchiedenen Umſtänden verſchieden wirken werden, und bald die eine, bald die andere die Oberhand gewinnen muß. — Gegenden, die lange der Sonne entbehren, wie die Pole, verlieren viel Wärme und erkalten um ſo mehr, je heller der Himmel iſt, denn Wolken umgeben die Erde wie ein Mantel und ſchützen die Erdoberfläche mehr oder weniger vor dem Wärmeausſtrahlen und Abkühlen. Orte, die die Sonne beſcheint, erwärmen ſich um ſo mehr, je länger dieſer Zuſtand dauert, und je höher die Sonne ſteigt. Darin beruhen alſo, wie ich Ihnen ſchon im vorigen Briefe gezeigt habe, die verſchiedenen Temperaturen bei Tag und Nacht, im Sommer und Winter, unter dem Aequator und an den Polen. Sinkt die Sonne unter unſern Horizont, ſo erhalten wir keine Wärme mehr von ihr, wir gewinnen nichts und verlieren nur, was nothwendig eine Abkühlung nach ſich zieht. Dieſe dauert bis zum nächſten Sonnenaufgange, und dieſe Zeit iſt darum in der Regel, und wenn nicht andere wechſelnde Umſtände zuweilen eine Aenderung bewirken, die kälteſte des Tages. Sobald nun die Sonnenſtrahlen wieder wirken, erhöht ſich die Temperatur, und da zu Mittag ihre Wirkung am größten wird, ſo nimmt auch die Erwärmung zu, ja ſie reicht noch über den Mittag hinaus, weil in den erſten Stunden darauf immer noch der Gewinn größer iſt, als der Verluſt. Allein je wärmer die Erdoberfläche iſt, deſto mehr Wärme verliert ſie durch Ausſtrahlung. Der Verluſt wird daher immer größer, während nach Mittag der Gewinn immer kleiner wird. Zwiſchen 1 und 3 Uhr, in den verſchiedenen Jahreszeiten verſchieden, werden beide gleich. Zu der Zeit haben wir deshalb die größte Wärme des Tages. Weiterhin übertrifft der Verluſt den Gewinn, es beginnt wieder die Abkühlung und dauert bis Sonnenaufgang. Aehnlich geht es im Laufe des ganzen Jahres. Im Herbſt iſt die Erde warm, ſie verliert alſo viel Wärme, und die Sonne vermag nicht allen Verluſt zu erſetzen, ſie wird darum immer kälter und kälter faſt durch den ganzen Winter hindurch. Die größte Kälte fällt nicht in die kürzeſten Tage, denn auch nachher, obgleich der Gewinn täglich etwas wächſt, bleibt immer noch der Verluſt größer als dieſer und die Abkühlung ſchreitet vor, bis endlich gegen Ende Januar ſich beide ausgleichen. Dann überſteigt der tägliche Wärmezuwachs den Wärmeverluſt, die Erwärmung nimmt zu bis über die längſten Tage hinaus, bis Ende Juli oder Anfang Auguſt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß ich hier nur von der Regel, von dem mittleren Verlaufe in unſeren Regionen ſprach; Wind, Regen und Wolken (ſelbſt Folgen des Wärmewechſels) ändern in den einzelnen Tagen und Jahren dieſen regelmäßigen Gang ſehr mannichfach ab. Man erkennt ihn nur als Mittel aus ſehr vielen lange dauernden Beobachtungen.

Ich muß nun noch eine Erwärmungs- und Erkaltungsurſache der Luft erwähnen, die bei den atmoſphäriſchen Erſcheinungen eine große Rolle ſpielt: das iſt das Verhalten der Luft beim Ausdehnen und beim Zuſammendrücken derſelben. Wenn irgend eine Luftmaſſe in einen größeren Raum ausgedehnt wird, ohne daß ihr gleichzeitig von Außen Wärme mitgetheilt wird, ſo wird ſie dadurch kälter, und wenn man ſie in einen kleineren Raum zuſammendrückt ohne ihr Wärme zu nehmen, ſo wird ſie wärmer.

Da nun der Druck der Luft auf ſich ſelbſt in den höheren Regionen der Atmoſphäre immer geringer wird, ſo muß auch jede Luftmaſſe, welche aufſteigt, vermöge ihrer Elaſticität ſich ausdehnen und folglich abkühlen. Das iſt die Urſache, warum die Temperatur der Atmoſphäre gegen die Höhe hin abnimmt, warum es in Gebirgen kälter iſt als in Niederungen gleicher Lage. Die Sonne erwärmt die Luft unmittelbar nur ſehr wenig, ihre Strahlen gehen faſt ohne Wärmeverluſt durch ſie hindurch, erſt an der feſten oder tropfbarflüſſigen Oberfläche angelangt werden ſie wirkſam, entbinden ſie Wärme, und die Luft erwärmt ſich erſt auf Koſten dieſer Oberfläche, durch Berührung mit derſelben. Stets aber wechſelt die untere erwärmte Luft mit der oberen, beim Aufſteigen dehnt ſie ſich aus und wird kälter, während die niederſinkende ſich verdichtet und dadurch wärmer wird. Es würde darum die Wärmeabnahme gegen die höheren Regionen hin noch größer ſein, wenn nicht gerade immer die erwärmte Luft aufſtiege, die abgekühlte niederſänke, was nach beiden Richtungen eine Mäßigung der Temperatur bewirkt.

So alſo hängen die ungleichen Temperaturen der Atmoſphäre, abgeſehen von den verſchiedenen Höhen, lediglich vom Stande der Sonne ab. Ich habe Ihnen aber ſchon im vorigen Briefe gezeigt, daß, trotz des einförmigen Wechſels des Sonnenſtandes, durch die unſymmetriſche Ungleichförmigkeit der Erdoberfläche eine ſehr ungleichförmige Vertheilung der Wärme hervorgebracht wird, die ſehr von der abweicht, welche bei ganz gleichförmiger und ebener Erdoberfläche ſtattfinden würde.

Ich gehe nun zu der zweiten Haupturſache der Wetterveränderungen über, zu den Winden, die ſelbſt zu dem, was man Wetter nennt, gehören und deren eigene Urſache ich bereits im Vorſtehenden und im 32. Briefe angedeutet habe. Alle Bewegungen der Luft, ſowohl die in horizontaler Richtung wehenden eigentlichen Winde, als auch die auf- und abſteigenden Luftſtrömungen, haben, wie wir ſahen, ihre Urſache in der örtlich oder zeitlich verſchiedenen Temperatur der Luft. Hätte dieſe immer und überall dieſelbe Wärme, ſo würde ſie auch immer und überall ruhend ſein, die kleinen localen Bewegungen abgerechnet, welche durch lebende Weſen, Vulkane und dergleichen hervorgebracht werden, oder durch die Ebbe und Fluth des Meeres. Die Atmoſphäre würde ſich unter dieſen Vorausſetzungen gerade ſo verhalten wie die Luft in einem eingeſchloſſenen Raume. Aber eben ſo wie dieſe letztere ſogleich in Bewegung geräth, wenn man einen Theil kälter oder wärmer macht als den anderen, eben ſo kann auch die Atmoſphäre nicht ruhig bleiben, da ihre Temperatur örtlich beſtändig wechſelt. Der Vergleich mit einem geheizten Zimmer liegt uns am nächſten, verfolgen wir ihn. Um den Ofen herum wird hier die Luft ſtets erwärmt, an den Fenſterwänden abgekühlt. Die wärmere Luft iſt leichter und ſteigt deshalb am Ofen auf, die kältere ſinkt nieder. In der Höhe an der Decke fließt die warme Luft nach den Fenſtern hin ab, wo ſie erkaltend niederſinkt und am Boden nach dem Ofen zurückkehrt. In jedem ſtark geheizten Zimmer können Sie ſich von ſolchem Luftkreislaufe leicht überzeugen, wenn Sie die leicht bewegliche Flamme eines Lichtes oder den Faden eines Spinnegewebes in die verſchiedenen Regionen halten. Aehnlich geht es in der Atmoſphäre zu. Im Kleinen kann man es an den meiſten Küſten täglich beobachten. Morgens tritt regelmäßig ein Seewind ein, der Abends einige Stunden nach Sonnenuntergang in Landwind umſetzt, weil nämlich bei Tage das Meer und die darüber befindliche Luft kälter ſind als das Land, in der Nacht aber der umgekehrte Fall eintritt. Von dieſem Vorgange im Kleinen laſſen Sie uns ſogleich zu dem größten der Art übergehen, hervorgebracht durch den Unterſchied der Temperatur zwiſchen den Wendekreiſen und an den Polen. Da jene Zone viel ſtärker erwärmt wird als die Polargegenden, ſo kann die Luft nicht in Ruhe bleiben, ſie muß zwiſchen den Wendekreiſen emporſteigen, in beträchtlicher Höhe nach den Polen überfließen und in den kalten Zonen ſich herabſenken, zugleich aber aus den kalten Zonen in der Tiefe gegen den Aequator hinſtrömen, ungefähr wie es der nachſtehende Holzſchnitt verſinnlicht.



Drehte ſich die Erde nicht um eine ſchräg auf ihrer Bahn ſtehende Axe, bewegte ſich vielmehr, wie man vor Copernicus glaubte, die Sonne täglich um ſie, ſo würde dadurch, wie Sie leicht einſehen werden, nördlich vom Aequator ein beſtändiger Nordwind, ſüdlich davon ein beſtändiger Südwind entſtehen. Die ſchnelle Umdrehung der Erde um ihre Axe ändert aber die Richtung dieſes Polarwindes und macht, daß ſie eine immer öſtlichere wird, je mehr der Luftſtrom ſich dem Aequator nähert. Das geſchieht aber dadurch, daß alle Lufttheilchen aus Gegenden der Erdoberfläche, in welchen die Umſchwungsgeſchwindigkeit geringer iſt, kommen und in ſolche gelangen, in welchen ſie größer iſt (an den Polen iſt ſie gleich 0, am Aequator am größten: 225 Meilen in der Stunde). Die Theilchen beharren nun nach den allgemeinen Bewegungsgeſetzen noch einige Zeit in geringerer Umdrehungsgeſchwindigkeit als die der Erdzone iſt, in welche ſie gelangen, und nehmen die größere nur allmälig an, ſie können aber, da ſie immer wieder in Gegenden größerer Drehungsſchnelligkeit vorrücken, die Umdrehungsgeſchwindigkeit der feſten Oberfläche nie ganz erreichen, ſie bleiben dahinter zurück und ſcheinen uns, den ſtets mit der Erdoberfläche ſchnell gegen Oſt bewegten Bewohnern derſelben, ſtatt aus Nord oder

Süd, aus Nordoſt oder Südoſt zu kommen, während ſie in Wirklichkeit nur etwas ruhiger verharren als wir, die wir, durch die Luft hindurch bewegt, ſie Oſtwind nennen. Es iſt das ähnlich, als wenn wir auf offenem Dampfwagen mit dem Winde, aber ſchneller als dieſer, fahren, der Wind ſcheint uns dann entgegen zu kommen, obwohl er mit uns geht. So entſtehen die zwiſchen den Wendekreiſen auf beiden großen Meeren jahraus jahrein wehenden Paſſatwinde, die zwiſchen ſich eine Region verhältnißmäßiger Windſtille (am Aequator) einſchließen, weil hier die Luft endlich die ſchnellſte Umdrehungsbewegung ſo ziemlich angenommen hat und nun nur noch erwärmt aufſteigt. Aber die Paſſatwinde ziehen ſich begreiflicher Weiſe mit dem Stande der Sonne, mit welchem die Region der größten Wärme hin und her ſchwankt, während unſeres Sommers mehr nördlich, während unſeres Winters mehr ſüdlich.

Dieſe regelmäßigen Paſſatwinde werden aber nur zwiſchen den Wendekreiſen und in der Nähe derſelben bemerkt, weiter nach den Polen zu ſind ſie nicht deutlich zu beobachten, weil dort die in der Höhe nach den Polen zurückkehrende Luft, ſich erkaltet ſenkend, ſchon mit der von ihnen kommenden ſich mengt, woraus die ſo überaus veränderlichen Winde entſtehen, wie wir ſie in unſern Gegenden kennen, und die die unmittelbare und nächſte Urſache des eben ſo veränderlichen Wetters in unſeren Breiten ſind.

In Sachſen kann man z. B. im Jahre durchſchnittlich nur auf 60 helle Tage rechnen, während 130 trüb ſind und 175 Regen bringen.

In der Nähe des Aequators ſteigt die Luft, wie geſagt, jederzeit in die Höhe (bildet einen aufſteigenden Luftſtrom), dort muß ſie daher unausgeſetzt in der Tiefe durch andere von den Polen her erſetzt werden, und darum muß dort immer einerlei Wind herrſchen, wo nicht Gebirge, wie auf dem Feſtlande von Aſien, Aenderungen bedingen. Wo aber immer derſelbe Wind weht, da hat man auch einen ganz regelmäßigen Witterungsverlauf zu erwarten. In den Aequatorialgegenden kann man darum mit Beſtimmtheit das Wetter vorausverkünden, wenn auch nicht gerade die jedesmalige Energie deſſelben. Lange Trockenheit beim niedrigſten und lange Regenzeit beim höchſten

Sonnenſtande, wechſeln dort regelmäßig mit einander ab. Ganz anders bei uns. Bald herrſcht da der Polarſtrom, bald der Aequatorialſtrom vor. Jener iſt urſprünglich ein Nordwind, er dreht ſich aber, wie geſagt, je länger er weht, immer mehr öſtlich, weil nach einander Lufttheile aus Gegenden von immer geringerer Umdrehungsgeſchwindigkeit zu uns gelangen. Dieſer, urſprünglich ein hochgehender Südwind, wird immer mehr zum Weſtwinde, weil nach und nach Theile aus Gegenden immer größerer Rotationsgeſchwindigkeit zu uns gelangen. Durch das Vorherrſchen des einen oder des anderen dieſer Winde entſteht die große Unregelmäßigkeit unſeres Wind- und Wetterverlaufes, in der als einzige Regel bis jetzt nur das ſogenannte Drehungsgeſetz von dem berühmten Meteorologen Dove aufgefunden worden iſt. Dieſe regelmäßige Drehung der Winde beſteht darin, daß ſie alle Richtungen von Nord über Oſt, Süd und Weſt nach Nord durchlaufen. Denken wir uns, daß eine Nordſtrömung den Anfang macht, ſo geht dieſe während ihres Verlaufes immer mehr in Oſtwind über. Als Oſtwind vermag ſie aber nun nicht mehr der oberen Südſtrömung zu widerſtehen, dieſe dringt immer mehr nieder und wandelt den Oſtwind in Südoſt-, ſowie endlich in Südwind um. Der Südwind wird nun durch die Rotationsunterſchiede nach und nach wieder zum Weſtwinde, und dieſer wird allmälig durch den Nordſtrom überwunden. Aber die Dauer dieſer faſt regelmäßig aufeinanderfolgenden Winde iſt keine gleichmäßige. Bei uns dauert z. B. der Weſtwind gewöhnlich am längſten. In der ſüdlichen Hemiſphäre iſt die Reihenfolge (Drehung) der Winde umgekehrt.

War nun die verſchiedene Wärme die erſte Urſache der Luftbewegungen, ſo haben die Winde ihrerſeits auch wieder einen Einfluß auf die Temperatur. Ein anhaltender Nordwind bringt bei uns, weil aus kalten Gegenden kommend, unfehlbar Kälte mit ſich, und umgekehrt ein Südwind Wärme. Wenn es aber z. B. in Rußland durch Nordwinde kälter wird, als bei uns, ſo ſinkt die Luft dort, während ſie hier ſteigt und gegen Oſt überfließt. Sie bildet dann in der Höhe eine Strömung nach Oſten, und wir am Boden erhalten Oſtwind. So wird die Wirkung zur Urſache, und dadurch wird dann auch das Doveſche Drehungsgeſetz zuweilen geſtört, ſo daß man nicht ganz ſicher nach Nordwind auf Oſtwind, nach Oſtwind auf Südwind u. ſ. w. rechnen kann.

Könnte man mit einem Blicke den Zuſtand der Luft in allen Theilen, wenigſtens unſerer Erdhälfte überſehen, und zwar nicht blos den an der feſten Oberfläche, ſondern auch den in den oberen Regionen der Atmoſphäre, ſo müßte es dem combinirenden Verſtande eines guten Phyſikers wohl gelingen, die zunächſt bevorſtehenden Veränderungen des Windes und folglich auch des Wetters zu beſtimmen. Sie ſehen wohl, das wäre in gewiſſem Grade durch Verbindung ſehr vieler meteorologiſcher Stationen durch elektriſche Telegraphen möglich, und wer weiß, wohin es die Menſchen noch bringen!

Als dritte Grundbedingung des Wetters bezeichnete ich oben den Feuchtigkeitszuſtand der Luft, und damit in unmittelbarem Zuſammenhange ſtehen die ſogenannten wäßrigen Meteore: Thau, Reif, Wolken, Nebel, Regen, Schnee u. ſ. w.

Waſſerdampf nennt man in der Wiſſenſchaft den gasförmigen, in der Luft unſichtbaren Zuſtand des Waſſers, im Gegenſatz zu dem dunſtförmigen ſichtbaren. Selbſt in der reinſten und durchſichtigſten Luft iſt beſtändig Waſſer als Dampf enthalten, bald mehr, bald weniger, d. h. die Luft iſt bald feuchter, bald trockener. Für jede Temperatur giebt es aber ein gewiſſes Quantum, welches nicht überſchritten werden kann, dies beträgt z. B. für 0 Grad $^1/_{170}$ des Luftvolumens, für 40 Grad Wärme $^1/_{14}$ des Luftvolumens. Iſt dieſes Maximum des Feuchtigkeitszuſtandes erreicht, ſo ſagt man, die Luft iſt mit Feuchtigkeit geſättigt (ungefähr wie ein Schwamm, der kein Waſſer mehr aufzunehmen vermag). Dieſes Maximum iſt um ſo größer, je wärmer die Luft iſt. Wird daher eine mit Feuchtigkeit geſättigte Luft abgekühlt, ſo kann der Waſſerdampf als ſolcher nicht mehr beſtehen, er wird dann als Waſſer niederſchlagen. Geſchieht das in der Nähe oder durch die Nähe eines feſten Körpers, ſo beſchlägt dieſer mit einer Waſſerhaut, er bethaut, ſo die Fenſterſcheiben im Winter, ſo die Erdoberfläche in kalten Nächten; ſinkt dabei die Temperatur unter 0, ſo wird aus dem Thau Reif, aus dem Hauch am Fenſter eine Eisblume. Geſchieht es in der Mitte der Luft ſelbſt, ſo bilden ſich kleine Waſſerbläschen oder Eiskryſtalle, aus welchen z. B. was man Dunſt, Rauch, Wolken und *Nebel* nennt, beſtehen. Die **Wolkenbildung** iſt das hervorſtechende Reſultat der Abkühlung feuchter Atmoſphäre in mittleren Regionen; ſenken ſich die Wolken bis zu unſerem Standpunkte herab, ſo pflegen wir ſie Nebel zu nennen. Wird die Bläschenbildung in den Wolken zu dicht gedrängt, ſo ſchmelzen dieſelben zu *Regen* zuſammen oder kryſtalliſiren zu *Schnee*. Solche Abkühlungen mitten in der Luft erfolgen gewöhnlich durch andere, eindringende Luft von niedrigerer Temperatur, alſo durch einen kalten Luftſtrom oder Wind, der in warme Gegenden, oder durch einen warmen feuchten Wind, der in kalte Regionen der Atmoſphäre gelangt.

Sie fragen hier vielleicht, wie kann bei einer ſolchen Mengung ein wäßriger Niederſchlag erfolgen, da zwar der eine Theil der Luft dadurch abgekühlt, der andere aber um eben ſo viel erwärmt wird, ſo daß man glauben ſollte, beide zuſammen müßten noch eben ſo viel Feuchtigkeit beherbergen können als vorher. Es iſt aber eine Thatſache, daß jedesmal, wenn zwei mit Feuchtigkeit geſättigte Luftmaſſen von verſchiedener Temperatur mit einander gemengt werden, das Gemenge nicht mehr allen Waſſerdampf als ſolchen enthalten kann, der vorher darin enthalten war, weshalb denn ein Theil deſſelben nothwendig zu Waſſer werden muß.

Zur Wolkenbildung iſt es daher nöthig, daß hinlänglich *feuchte* Luftmaſſen von *verſchiedener Temperatur* ſich mit einander mengen. Daß dieſe Bedingungen beide erfüllt ſein müſſen, können Sie leicht an Ihrem Athem erkennen. Der iſt ſtets feucht, iſt aber die äußere Sie umgebende Luft entweder auch warm, oder zwar kalt, aber ſehr trocken, ſo ſehen Sie denſelben nicht als Dunſt ausſtrömen, ſondern ſeine Feuchtigkeit bleibt als dampfförmiges Waſſer unſichtbar. Ebenſo, wenn eine warme Flüſſigkeit raucht, die umgebende Luft aber ſehr trocken iſt, ſo geht der Rauch ſehr bald in unſichtbaren Dampf über. Auf dieſe Weiſe entſtehen alſo Wolken, wenn in eine feuchte und warme Atmoſphäre ein kalter, oder wenn in kalte Luft ein warmer und feuchter Wind eindringt. Erſteres iſt der gewöhnlichere Fall.

Haben wir z. B. mit Süd- oder Südweſtwind warme Tage erhalten, die Luft iſt feucht und es tritt nun ein kalter

Nordweſtwind ein, ſo giebt es ſicher Regen. Seltener iſt das Umgekehrte der Fall, daß nämlich bei durch Nord- und Oſtwind kalten Tagen ein warmer Südwind ſo viel Waſſerdampf mitbringt, daß durch ſeine Abkühlung Wolken entſtehen. Oft beſtehen zweierlei Winde übereinander, und wo ſie ſich mengen, da bilden ſich Wolken.

Die Oſtwinde ſind bei uns meiſt die trockenſten, weil ſie einen langen Weg über Feſtland zurückzulegen haben; die Nordweſtwinde aus der entgegengeſetzten Urſache die feuchteſten und regenbringendſten.

Es erklärt ſich leicht, warum im Frühjahr bei uns mehr Regen herrſcht, als im Herbſt. Im April ſteht die Sonne ſchon höher als im September, ſie wirkt ſtärker, aber Erde und Atmoſphäre ſind noch kälter; dieſe Contraſte bei großer Luftfeuchtigkeit müſſen natürlich einen häufigen Wechſel des Wetters und viel Regen veranlaſſen. Im Herbſt ſind dagegen dieſe Contraſte ausgeglichen, alles iſt beinahe gleichförmig erwärmt, darum das beſtändige heitere Wetter.

Eine ſehr gewöhnliche Art der Wolkenbildung iſt es ferner, namentlich in der warmen Jahreszeit, daß von der durch die Sonne erhitzten und feuchten Erde warme und feuchte Luft aufſteigt, bei ihrer Erhebung ſich abkühlt, und in gewiſſer Höhe ihren Waſſerdampf zum Theil als Wolken abſetzt. Dieſes Phänomen iſt beſonders in Gebirgsgegenden oft recht deutlich zu beobachten, wo die warme Luft aus den benachbarten Ebenen an den Gebirgen aufſteigt und in gewiſſer Höhe eine Wolkenbildung einleitet, die dann zuweilen bei überwiegender Sonnenwärme wieder verſchwindet. Gewiß haben Sie es auch zuweilen ſchon beobachtet, daß ein warmer feuchter Luftſtrom, eine hohe kalte Bergſpitze berührend, an dieſer eine lange Zeit hindurch fortwährend Wolken bildet, die von dem Berge losgeriſſen ſich ſehr bald wieder auflöſen.

Sind die Urſachen zur Wolken- und Regenbildung weit verbreitet, ſo iſt es auch ihre Wirkung, und wir behalten dann lange Zeit trübes, regneriſches Wetter — ſogenannten Landregen. Das iſt z. B. der Fall, wenn ſehr ausgedehnte Luftſtrömungen in verſchiedenen Richtungen über einander hingehen. Dann ſind aber die Gegenſätze niemals ſehr ſtark, und der

Regen iſt daher nie ſehr heftig. Heftiger iſt er, wenn große Gegenſätze ſich auf einem kleinen Raume concentriren, wie bei Gewittern.

Am größten ſind dieſe Gegenſätze zuweilen in den heißen Klimaten, weshalb denn auch unſere Regen mit den tropiſchen ſich oft gar nicht vergleichen laſſen. Aus fünfjährigen Beobachtungen hat man z. B. gefunden, daß aller Regen und Schnee, welcher in Dresden niederfällt, wenn er nicht abflöſſe und verdunſtete, jährlich im Durchſchnitt eine 20½ Pariſer Zoll hohe Waſſerſchicht bilden würde, während in Port Jackſon einſt in 24 Stunden eine 23 Zoll dicke Waſſerſchicht als Regen niedergefallen iſt, und noch unlängſt, am 16. Juli 1841, in 2½ Stunden 3 Zoll Regen fiel.

Wenn in den warmen Tagen des Frühjahrs oder Sommers die warme und feuchte Luft ſich ſchnell erhebt, an irgend einer Stelle aber kalte Luft in ſie eindringt, ſo beginnt ſie ſchnell wieder herabzuſinken, die höhere Luft fällt nach und miſcht ſich mit der unteren warmen. Nun erfolgen Niederſchläge, und zwar um ſo häufigere, je mehr Feuchtigkeit die warme Luft enthält, es entſteht ein Platzregen oder Gewitterregen, deſſen elektriſche Phänomene ich hier unberückſichtigt laſſe. Man ſagt, im Frühjahr bringen die Gewitter Kälte. Die Thatſache iſt richtig, aber der Ausdruck iſt falſch. Nicht die Gewitter bringen die Kälte. Durch ſtarken Sonnenſchein haben wir heiße Tage; ein kalter Nordweſt kommt in höheren Regionen herbei, es bilden ſich Wolken und ſie entladen ſich, wenn der Vorgang energiſch genug iſt, in Gewittern. Bleibt an der Erdoberfläche noch warmer Wind, ſo ſteigt die Temperatur wieder, und die Urſache zur Gewitterbildung dauert fort, die Gewitter wiederholen ſich. Dringt aber früher oder ſpäter der kalte Nordweſt zu uns herab, ſo bringt er uns Kälte, nun folgt dieſe allerdings auf die Gewitter, obwohl ſie eigentlich nicht die Wirkung, ſondern die Urſache derſelben war.

Gewitter ſind, wie Sie wiſſen, elektriſche Erſcheinungen, Entladungen der Wolkenelektricität. Die poſitive Elektricität der Luft und der in ihr ſchwimmenden Wolken entſpringt wahrſcheinlich vorzugsweiſe aus der Verdunſtung des Waſſers der Erdoberfläche. Ueberall, wo nicht ganz reines, ſondern kleine Quantitäten Salze enthaltendes Waſſer verdunſtet, ſteigt poſitive Elektricität mit den Dämpfen in die Luft, während negative auf der Verdampfungsfläche frei wird. Ganz unbedeutend ſind hiergegen jedenfalls die anderen Urſachen des Freiwerdens poſitiver Elektricität, wie der Verbrennungsproceß, der Keimungsproceß der Pflanzen u. ſ. w. Die freigewordene poſitive Elektricität ſammelt und häuft ſich in den Gewitterwolken, bis ihre Entladung durch Blitze erfolgt. Dieſe bewirken durch ſchnelle Veränderung des Luftdruckes den Donner, aus deſſen Dauer wir die ungefähre Blitzlänge und aus deſſen Zeitabſtande von der Lichterſcheinung wir die ungefähre Entfernung des Ausgangspunktes berechnen können, weil der Schall ziemlich eine Secunde braucht, um einen Weg von 1000 Fuß Länge zu durchlaufen.

Ich will mich aber bei dieſen Erſcheinungen, die, weil ſo auffallend, in jeder Schule beſprochen werden, nicht länger aufhalten, nur auf einen beſonderen Umſtand möchte ich Sie noch aufmerkſam machen, darauf nämlich, daß man in älteren Geſteinsſchichten noch nie die deutliche Spur eines Blitzes gefunden hat, während in dem aufgeſchwemmten Sandlande gar häufig ſogenannte, aus zuſammengeſchmolzenen Sandkörnern beſtehende Blitzröhren ausgegraben worden ſind. Sollten in früheren geologiſchen Perioden keine heftigen Entladungen der Luftelektricität ſtattgefunden haben?

Das maleriſche Phänomen der Wolkenbildung, was namentlich in den Abendſtunden unſerem Himmel oft einen zauberiſchen Reiz verleiht, iſt ſeinen beſonderen Urſachen nach noch wenig erkannt. Wohl hat man, Howard folgend, die Wolkenformen eingetheilt in Cirrus (Federwolken), Cumulus (Haufenwolken) und Stratus (Schichtwolken), ſowie in die Uebergangsformen: Cirrocumulus, Cirroſtratus, Cumuloſtratus und Nimbus. Aber die Urſachen dieſer Formen und ihrer Gruppirungen ſind nicht näher bekannt, wenn man auch weiß, daß Elektricität und Wind dabei wichtige Rollen ſpielen. Wenn Sie in eine Wolke eindringen, möge ſie nun eine äußere Geſtalt haben welche ſie wolle, ſo wird Ihnen dieſelbe allemal als formloſer Nebel erſcheinen, mit der einzigen Ausnahme, daß einige Wolken ſtatt aus Dunſtbläschen aus feinen Eiskryſtallen — aus Schnee beſtehen.

Wie werden die Wolken in der Luft getragen, da ſie ſo große Maſſen Waſſer enthalten, was viel ſchwerer iſt, als Eis? Man hat dieſe Frage durch ſehr künſtliche Hypotheſen zu beantworten geſucht, während ihre Löſung einfach darin liegt, daß die einzelnen Bläschen im Verhältniß zu ihrer aus Waſſer beſtehenden dünnen Haut ein ſehr großes Luftvolumen enthalten. Sie ſind deshalb nur ſehr wenig ſchwerer als die ſie umgebende Luft. Der geringſte Windhauch reicht hin, ſie aufwärts, abwärts oder ſeitlich zu bewegen, und ſinken ſie bei ſehr ruhiger Luft wirklich in die Tiefe, ſo gelangen ſie in wärmere Regionen, löſen ſich hier in Dampf auf, ſteigen als ſolcher wieder auf und werden abermals zu Wolken.

Das am wenigſten Erklärte bei dem ganzen Wolkenphänomen iſt die Geſtaltung der einzelnen Dunſtbläschen, die in ihrer Form an die Zellen, dieſe Grundformen der organiſchen Körper, erinnern.

* * *

Fünfunddreißigſter Brief.

Das organiſche Leben auf der Erde.

> „Die Weltbeſchreibung, nüchtern an die Realität gefeſſelt, bleibt nicht aus Schüchternheit, ſondern nach der Natur ihres Inhaltes und ihrer Begrenzung, den dunkeln Anfängen einer Geſchichte der Organismen fremd, wenn das Wort Geſchichte hier in ſeinem gebräuchlichſten Sinne genommen wird. Aber die Weltbeſchreibung darf auch daran mahnen, daß in der anorganiſchen Erdrinde dieſelben Grundſtoffe vorhanden ſind, welche das Gerüſte der Thier- und Pflanzenwelt bilden. Sie lehrt, daß in dieſer wie in jener dieſelben Kräfte walten, welche Stoffe verbinden und trennen, welche geſtalten und flüſſig machen in den organiſchen Geweben; aber Bedingungen unterworfen, die noch unergründet unter der ſehr unbeſtimmten Benennung von Wirkungen der Lebenskräfte nach mehr oder minder glücklich geahneten Analogien ſyſtematiſch gruppirt werden. Der naturbeſchauenden Stimmung unſers Gemüthes iſt es daher ein Bedürfniß, die phyſiſchen Erſcheinungen auf der Erde bis zu ihrem äußerſten Gipfel, bis zur Formentwicklung der Vegetabilien und der ſich ſelbſt beſtimmenden Bewegung im thieriſchen Organismus zu verfolgen."
>
> v. H.

Von unſerem Planeten kennen wir eigentlich nur die Region durch unmittelbare Beobachtung, in welcher ſich das organiſche Leben entwickelt hat. Es iſt das die Grenzregion der drei Aggregatzuſtände feſt, flüſſig und gasförmig, die ſich in allen Organismen verbunden finden. Was weit darüber und darunter liegt, iſt nur den Schlüſſen unſeres combinirenden Verſtandes zugänglich. Doch iſt es gerade der Menſch, als vollkommenſter Organismus, welcher die Grenzen ſeiner Wanderungen am weiteſten ausgedehnt hat, welcher am weiteſten gegen die Pole, am höchſten in die Atmoſphäre und am tiefſten in das Erdinnere eingedrungen iſt.

Die Frage: was iſt organiſches Leben? iſt noch nie genügend beantwortet worden, obwohl wir Alle recht gut wiſſen, was wir darunter verſtehen. Ein ganz allgemeiner Charakter der Organismen iſt es, daß ſie aus verſchiedenartigen zuſammengehörigen, von einander abhängigen Theilen beſtehen, welche beſtändigen Veränderungen unterworfen ſind, und zwar Veränderungen, deren Urſachen großentheils noch nicht erkannt, für unſere Auffaſſung noch nicht in den Kreis des Nothwendigen gebracht ſind. Dieſer letztere Umſtand unterſcheidet die Organismen von dem Geſammtkörper der Erde, den allerdings manche Naturphiloſophen einen Organismus nennen. Auch im Erdkörper ſind vielartige Theile zu einem Ganzen verbunden, und die einzelnen Theile ſind beſtändigen Veränderungen unterworfen. Aber wir kennen die Urſachen dieſer Aenderungen. Gravitation, Wärme, chemiſche Verwandtſchaft u. ſ. w. verurſachen den Kreislauf des Waſſers und der Luft, die Auflöſungen und Niederſchläge u. ſ. w. Es iſt deshalb ſehr verkehrt, dieſe ihren nächſten Urſachen nach erkannten Erſcheinungen durch noch unerkannte in den organiſchen Körpern erklären zu wollen. Im Gegentheil, wir müſſen bemüht ſein, die Erſcheinungen des organiſchen Lebens möglichſt auf die bereits erkannten Geſetze der unorganiſchen Körper zurück zu führen, oder die für daſſelbe beſonderen aufzufinden.

Noch weit ſchwieriger als die ſcharfe Scheidung zwiſchen Unorganiſchem und Organiſchem iſt aber jedenfalls die ſcharfe Abtheilung einzelner Gruppen organiſcher Weſen. Schon allein die ſcharfe Sonderung zwiſchen Pflanzen und Thieren hat den Naturforſchern viele vergebliche Mühe gemacht. In der That ſind auch dieſe Abtheilungen nur begriffliche, in gewiſſem Grade willkürliche. Es iſt leicht, einen Baum als Pflanze zu erkennen, einen Löwen als Thier. Aber auf den niederſten Stufen der Organiſation beſteht zwiſchen dieſen beiden ſogenannten Reichen, dem Thier- und Pflanzenreiche, keine größere Kluft, als zwiſchen den einzelnen Thier- und Pflanzenarten.

Gar vielerlei Unterſcheidungen hat man ſchon verſucht, theils hergeleitet aus der chemiſchen Zuſammenſetzung, theils aus dem allgemeinen Baue, der inneren Organiſation oder der Lebensweiſe. Aber keiner dieſer Unterſchiede für ſich allein reicht aus.

Ich will Ihnen einige dieſer Unterſcheidungsmerkmale vorführen: In den Pflanzen finden wir nur Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Waſſerſtoff als ganz vorherrſchende Beſtandtheile, in den Thieren geſellt ſich dazu auch der Stickſtoff. — Die Pflanzen ſind ohne ſogenannte willkürliche Bewegung und ohne Empfindung an den Boden geheftet, die Thiere empfinden und bewegen ſich meiſt frei, aber nicht alle, viele ſitzen feſt und wenden ſich nur ihrer Nahrung entgegen, was in gewiſſem Grade auch die Pflanzen thun. — Die Pflanzen nehmen ihre Nahrung beinah mit ihrer ganzen Oberfläche auf, die Thiere meiſt nur durch eine einzige Oeffnung; das gilt jedoch wieder nicht für alle Thiere und für alle Nahrungsmittel. Luft und Waſſer ſaugen auch die Poren der Haut ein. — Die Pflanzen nehmen aber nur ſolche Stoffe als Nahrung auf, welche ſie wirklich zur Umwandlung in Pflanzenmaſſe verwenden, ſie verdauen gewiſſermaßen äußerlich, während die Thiere durch den inneren Verdauungsproceß einen Theil der aufgenommenen Nahrung wieder ausſcheiden. — Die Zeugungstheile der Pflanzen ſind, wenn überhaupt vorhanden, weit vergänglicher als die der Thiere, die nicht nach jedem Gebrauche abwelken.

Sie ſehen wohl, es giebt Unterſchiede genug, aber ſie ſind alle nicht ganz ſcharf und für jeden Fall anwendbar. Laſſen Sie mich darum verſuchen, Ihnen noch einige in dem Geſetze der Individualiſirung beruhende deutlich zu machen.

Organiſche Geſchöpfe entſtehen durch Individualiſirung der Planetentheile, und zwar vorzugsweiſe ſolcher Stoffe, welche ſich für gewöhnlich im flüſſigen oder gasförmigen Zuſtande befinden. Eine Annäherung dazu findet ſchon im Mineral- oder Irdreiche ſtatt. Der ganze Planet iſt ein großes Individuum, nur kein lebendes, jeder Waſſertropfen, jeder Kryſtall iſt ein kleines vom großen abhängiges. Unabhängiger ſind die Pflanzen, und noch mehr die Thiere. Wo ſich ein beſonderer Mittelpunkt der Schwere im Innern einer gleichartigen oder entſprechenden Maſſe bildet, da beginnt ein Individuum zu entſtehen; die niederſte Stufe der Individualiſirung bewirkt eine Kugel; man findet ſie im Tropfen (dem Bläschen, der Zelle). Die Theile des Tropfens ziehen ſich ſtärker an, als ſie von der Erde angezogen werden; ſie überwinden in gewiſſem Grade die Schwere. Aber die Erdanziehung modelt noch ihre Geſtalt; daher wird jeder Tropfen abgeplattet, wenn er aufruht, und in die Länge gezogen, wenn er anhängt. An die Kugelbildung ſchließt ſich die Kryſtallbildung unmittelbar an; es herrſcht hier nur ein Punkt der Anziehung vor, die Kryſtallaxen durchſchneiden ſich alle in einem Punkte, und alle einzelnen Theile ordnen ſich ſymmetriſch um dieſen Punkt; wenn ſie auch nach gewiſſen Richtungen, den Axenrichtungen der Kryſtalle, weiter hervortreten als dazwiſchen, ſo iſt doch der Werth dieſer Richtungen in Beziehung zum Planeten gleich, obwohl der gegenſeitige Werth der Axen kryſtallographiſch verſchieden iſt.

Wo die Anordnung der Theile von einem Punkte aus geſchieht, da kann auch keine normale Stellung der Individuen ſtattfinden. Beim Kryſtall iſt es daher gleichgültig, welche Seite nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtet, und welche nach dem Weltraume gekehrt iſt. Kryſtalle ſtehen in Druſen, Gängen und Gebirgsarten nach allen Richtungen; die normale Stellung, welche ihnen der Kryſtallograph verleiht, iſt eine willkürliche, obwohl ſie zuweilen von der Natur gegeben zu ſein ſcheint, da z. B. die einaxigen Kryſtalle beſonders häufig mit der Hauptaxe normal gegen die Geſteinsoberfläche geſtellt ſind.

Mineralſpecies können zu gleicher Zeit in mehreren regelmäßigen äußeren Geſtalten auftreten; dadurch unterſcheiden ſie ſich weſentlich von allen organiſchen Geſchöpfen. Die Verwandlungen in der Zeit, welche bei den organiſchen Individuen ſtattfinden, ſind bei ihnen gleichſam im Raume an der Geſammtzahl gegeben; ihre regelmäßige Spaltbarkeit vertritt als ſtarre Textur den inneren lebenden Organismus, ſie bleibt ſich innerhalb jeder Art vollkommen gleich.

Die zweite Stufe der Individualiſirung iſt die um eine Linie herum, die gegen den Mittelpunkt der Erde geſtellt iſt. Dieſe Individualiſirung iſt den Pflanzen eigen; ihre Theile haben ſich ſo frei und unabhängig von der Anziehung der Erde gemacht, daß ſie ſich, der Richtung der Schwere entgegen, dem Lichte zu erheben; ſie ſind aber noch feſt am Boden und ſtehen durch die Wurzeln in unmittelbarer Verbindung damit, ſo daß ſie eine Circulation zwiſchen Erde und Luft, oder in einzelnen Fällen zwiſchen Erde, Waſſer und Luft herſtellen. Für ſchwimmende Pflanzen vertritt das Waſſer den Boden. Aus der linearen Entwickelung und dem ungleichartigen Wachſen nach Oben und Unten, läßt ſich für alle Pflanzen als ideale Geſtalt, in welcher alle die einzelnen Beziehungen enthalten ſind, die Eiform entwickeln. Das dicke Ende ſitzt im Boden, die Spitze iſt gegen den Himmel gekehrt; die dickſte Stelle entſpricht dem Knoten, von welchem aus Wurzeln und Stengel ſich trennen.

Die Theile der Pflanzen ſind ſymmetriſch um eine Linie geordnet, d. h. ſie breiten ſich um dieſe Linie herum nach allen Seiten auf gleiche Weiſe aus, ohne daß eine Seite einen Vorrang vor der anderen hätte; jede durch dieſe Linie gelegte Ebene theilt die Pflanze in zwei gleichbedeutende Hälften (dies zur Verdeutlichung des Wortes „ſymmetriſch“). Der Hauptſtengel iſt in der Regel die Verkörperung dieſer Linie, bei einer Pflanze deutlicher als bei der anderen, ſehr deutlich z. B. bei vielen Nadelholzarten; wird durch einen Zufall die Spitze gebrochen, ſo beugt ſich einer der oberen Aeſte aufwärts, bis er in die Axenlinie des Stammes gelangt iſt; von hier aus gerade in die Höhe ſteigend, vertritt er dann die frühere Spitze und wächſt in der Axenrichtung fort. Wo kein Hauptſtengel vorhanden iſt, muß man ſich jene Linie an ſeine Stelle denken; ſie zeigt gegen die Erde ein verſchiedenes Oben und Unten, aber (mit Ausnahme einiger für das Sonnenlicht ſehr empfänglicher Pflanzen) kein Hinten und Vorn, kein Rechts und Links. Dieſe planetariſchen Beziehungen ſind theoretiſch für ſich allein hinreichend, die Pflanze vom Mineral und vom Thier zu unterſcheiden; in Praxi reichen ſie aber nicht aus; man muß dann noch andere Merkmale wie die obengenannten zu Hülfe rufen, und dennoch fällt die Beſtimmung der Grenze oft ſchwer.

Die Pflanzen ſind dem Geſetze der Spiralbildung unterworfen, vielleicht eine Folge ihrer linearen Ausbildung und ihrer Befeſtigung am Erdboden; denn durch die Bewegungen der Erde um ſich und um die Sonne (welche letztere einem zweiten Pole der Pflanzen entſpricht), ſind Bedingungen gegeben, welche Spiralbildungen hervorrufen können. Wir finden ſie im Innern an den Spiralfaſern und außen an der Blattſtellung oder an der Windung der ganzen Pflanze entwickelt, welche letztere meiſt dem ſcheinbaren Laufe der Sonne folgt.

Der dritte Grad der Individualiſirung iſt der der Thiere; die Theile überwinden die Anziehung der Erde in noch höherem Grade und reißen ſich ſogar vom Boden los, indem ſie ſich ſymmetriſch zu beiden Seiten einer beweglichen aufgerichteten Fläche ordnen. Das entwickelte Nervenleben bringt dazu willkürliche Bewegung hervor.

Zwar ſind einige niedere Thiere noch an den Boden geheftet, dieſe Anheftung iſt aber gewiſſermaßen eine willkürliche; denn bei der Geburt ſind ſie frei.

Nur bei wenigen Thieren liegen auch die inneren Theile ſymmetriſch, oder vielmehr doppelt zu beiden Seiten einer Fläche; ſo bei den Terebrateln und dem Diplozoon, dieſem ſonderbaren Bewohner der Augen mancher Fiſcharten. Hier giebt es alſo kein verſchiedenes Rechts und Links, ſondern nur ein Oben und Unten, ein Hinten und Vorn. Der größte Theil der Thiere hingegen, beſonders alle höher entwickelten, zeigen im Innern (durch Lunge, Herz u. ſ. w.) ein verſchiedenes Rechts und Links, und nur die äußere Form iſt dann zu beiden Seiten jener Fläche, die Hinten, Vorn, Oben und Unten durchſchneidet, vollkommen gleichwerthig, wiewohl faſt nie wirklich gleich.

Je höher die Entwickelung der Thiere iſt, deſto höher tragen ſie den Centralpunkt des Nervenſyſtems, den Sitz des geiſtigen Lebens — das Haupt — der Menſch am höchſten, ſenkrecht über dem Fußpunkte.

Die niederen Arten aller drei Reiche nähern ſich einander, indem die freie Selbſtſtändigkeit der Individuen ſich immer mehr und mehr verwiſcht. Statt einzelner findet man zuſammengehörige Haufen von Individuen: im Irdreiche faſrige Kugeln (jede Faſer entſpricht einem Kryſtall) und dendritiſch pflanzenförmige Bildungen. Im Pflanzenreiche raſenförmige Zuſammenhäufung der Mooſe und Flechten. Im Thierreiche ſteinige Gehäuſe; baum-, ſtrauch- und pilzförmige Gruppirung der Zoophyten, pflanzenförmig um eine verticale Linie herum. Gewöhnlich bleibt dann das Zahlenverhältniß der Theile ein Unterſcheidungsmerkmal des Organiſchen vom Unorganiſchen. Das Geſetz der höheren Symmetrie verlangt eine ungleiche Zahl oder wenigſtens eine ungleiche Stellung der gleichen Theile, ſo daß einem der Theile nicht immer durch ſeine Beſchaffenheit, ſondern oft nur durch ſeine Stellung ein beſonderer Werth zukommt. Die Zahl 5 mit ihren Vervielfältigungen iſt die vorwaltende in der organiſchen Welt; ſie zeigt ſich am Menſchen, an den Thieren und an den Pflanzen von beſonderem Werthe. Die geraden Zahlen gehören mehr den unorganiſchen Körpern, den Kryſtallen an; es entſteht durch ſie eine ſteife Symmetrie, die dem Auge für die Länge der Zeit nicht gefällig ſein kann, ſowie eine vollkommen ſymmetriſch gebaute Stadt nur für den erſten Augenblick einen angenehmen Eindruck macht, dann aber langweilt.

Die niederen Thiere und Pflanzen weichen ferner häufig von der normalen aufrechten Stellung ab, und nähern ſich dadurch den Individuen des Irdreiches; dies thun ſie jedoch nur dann, wenn ein großer Körper ihnen die Stelle des Erdkörpers vertritt, wenn z. B. Flechten oder Mooſe an einen ſteilen Felſen geheftet ſind, oder wenn ſie auf einer Pflanze, einem Thiere als Schmarotzergeſchöpfe leben. Es iſt dann der Gegenſtand, den ſie bewohnen, für ſie daſſelbe, was für die anderen der Erdkörper iſt.

Manche niedere Thiere (die einſchaligen Mollusken z. B.) nähern ſich den Pflanzen durch Spiralbildung; in ihnen iſt die ſymmetriſche Fläche keine Ebene, ſondern ſpiralförmig gewunden.

Wie überhaupt in der Natur Alles einer gewiſſen Stufenreihe unterworfen iſt, ſo ſind es auch die einzelnen Geſchöpfe in den drei Reichen, und dieſe drei Reiche ſelbſt, ſie ſchließen ſich durch vermittelnde Glieder innig an einander an. Die Eintheilung aller geformten Geſchöpfe in Thiere, Pflanzen und Mineralien iſt eine rein menſchliche Satzung, zu welcher jedoch ſehr triftige Gründe hinleiteten; wir haben ſie von den älteſten

Naturforſchern ererbt und finden ſie noch heute ſehr paſſend, wiewohl jene leichten und ſcharfen Grenzen der früheren Zeit, beſonders die zwiſchen Thier und Pflanze, immer mehr verſchwinden, je genauer wir die niederen Organiſationsſtufen kennen lernen. Auf den höheren Stufen der Organiſation ſind Thiere, Pflanzen und Irde (Mineralien) ſcharf getrennt, ſowie hier auch die einzelnen Arten ſich entfernter ſtehen, und ſelbſt die Individuen ein und derſelben Art ſchon gewiſſe unterſcheidende Charakterzüge annehmen, die bei den niederen Geſchöpfen nicht wiederzufinden ſind. Jeder Menſch iſt vom anderen zu unterſcheiden, ſchwerer ſchon ein Adler vom anderen, noch ſchwerer ein Regenwurm vom anderen. Zwei gleich alte Eichen werden nie ganz gleich ſein, weit ſchwerer dürfte es ſein, zwei Pilze einer Art und eines Alters von einander zu erkennen. So endlich iſt die Wahrſcheinlichkeit weit größer, daß man zwei gleich große einaxige Kryſtalle derſelben Art von einander unterſcheiden könne, als zwei gleich große teſſerale Geſtalten derſelben Species.

Auch durch die einzelnen Theile und Lebensſtadien der Geſchöpfe findet eine Annäherung der drei Reiche ſtatt. Noch kürzlich hat Unger gefunden, daß die Fructificationen einer gewiſſen Waſſerpflanze eine Zeit lang thieriſches Leben zeigen, und unverkennbar iſt es, daß die am höchſten entwickelten Theile einiger Pflanzen im Aeußern eine gewiſſe Annäherung zur Thierform zeigen, ſo z. B. die meiſten Dicotyledonenblätter in geringerem, und die ſogenannten Schmetterlingsblüthen in höherem Grade. Man kann an ihnen außer dem Oben und Unten wie bei den Thieren auch ein Hinten und Vorn unterſcheiden. Dies ſtört aber die Geſammtform der Pflanze keineswegs, denn zur Axenlinie des Stammes verhalten ſich dieſe Theile noch auf allen Seiten gleich. So finden ſich auch an einigen einaxigen Kryſtallen gewiſſe Flächen, welche an die Spiralbildung der Pflanzen erinnern, es ſind dies die bald rechts, bald links aufſteigenden Trapezoederflächen, z. B. am Quarz, und mehrere Flächen des monoklinometriſchen und triklinometriſchen Kryſtallſyſtems.

Als Reſultat der Unterſuchungen über den Unterſchied der äußeren Formen ergiebt ſich unter Anderem auch folgende Gleichung: es verhalten ſich die äußeren Geſtalten der vielaxigen

Kryſtalle zu denen der einarigen Kryſtalle, zu denen der Pflanzen, zu denen der Thiere wie die Kugel zum Sphäroid, zur Eiform, zur plattgedrückten Eiform mit einem verſchiedenen Vorn und Hinten (d. i. Bohnenform). Es findet alſo, je höher die Grade der Organiſation ſind, eine um ſo höhere Modulation der Kugelform ſtatt.

Weit ſchärfer als die ſogenannten drei Reiche und die großen Abtheilungen in denſelben ſind die Arten geſondert. Ein berühmter Naturforſcher ſagte zwar: „Die Natur macht keine Sprünge.“ — Das iſt aber nur ſcheinbar, nicht wirklich wahr. Es ſcheint nämlich wahr, inſofern alle Formen und alle Vorgänge in der Natur dem menſchlichen Ueberblicke Uebergänge zeigen und die heterogenſten Geſtalten durch eine Menge Zwiſchenſtufen mit einander verbunden ſind. Aber es bleiben in der Regel ſcharfe Grenzen oder Sprünge zwiſchen ihnen. Die Arten (Species) ſind ſcharf geſondert, ſo ſehr auch alle höheren Abtheilungen (Genera, Ordines, Classes u. ſ. w.) verſchmelzen.

Zwiſchen wirklich verſchiedenen Arten iſt bis jetzt noch nie ein eigentlicher Uebergang beobachtet worden, ja es unterſcheiden ſich dieſelben ſogar in allen ihren kleinſten Theilen; der kleinſte Theil des Kryſtalls an dem Winkel ſeiner Spaltbarkeit, der Hobelſpahn an der Textur ſeines Zellgewebes; das einzelne Haar, oder der kleinſte Splitter eines Zahnes, reichen hin, um durch mikroſkopiſche Unterſuchung eine Thierart wieder zu erkennen. So durch und durch ſind die einzelnen Arten verſchieden, obwohl wir vielleicht annehmen müſſen, daß ſie hiſtoriſch aus einander hervorgegangen ſind.

Man ſpricht viel von höherer und niederer Organiſation. Die einfachere pflegt man die niedere, die mannichfaltigere die höhere zu nennen. Im Menſchen findet ſich die mannichfaltigſte, er iſt der auf der Erde bis jetzt äußerſte Grad der Vollendung — der Schlußſtein der organiſchen Schöpfung.

Ich habe Ihnen im 24. Briefe Einiges über die Reihenfolge geſchrieben, in welcher die organiſchen Formen nach einander auf der Erde entſtanden ſind. Wir erkannten darin eine allmälige Entwickelung vom Niederen zum Höheren. Aber wie die einzelnen Organismen, d. h. die erſten Individuen jeder Art entſtanden, das iſt noch in tieſes Dunkel gehüllt.

Wenn Sie für jede beſondere Form auf den Schöpfer der Welt appelliren, ſo heißt das den Knoten durchhauen, aber nicht löſen. Sie ſetzen dann eine Annahme an die Stelle einer Erklärung, eben weil Ihnen die letztere fehlt.

Schon vielfach iſt von wahren Naturphiloſophen die Meinung ausgeſprochen und durch Gründe vertheidigt worden: die verſchiedenen organiſchen Formen ſeien durch allmälige Entwickelung aus einander hervorgegangen. Noch ganz neuerlich hat ein ungenannter Engländer in dem Buche Vestiges of the Natural History of Creation dieſe Anſicht ſehr geiſtreich zu begründen geſucht, und in der That, ſie hat viel für ſich, wenn ſie auch der Natur der Sache nach noch lange eine bloße Hypotheſe bleiben wird. Das Geſetz der Organiſation der Materie iſt bis jetzt überhaupt noch nicht gefunden, ſeine Reſultate ſind, wie geſagt, noch nicht in den Kreis des Nothwendigen gezogen. Nehmen wir aber einſtweilen an, daß ein ſolches die Materie beherrſchendes Geſetz beſteht, daß gewiſſe Stoffe unter gewiſſen Umſtänden zu organiſchen Formen zuſammentreten, ſo wird die ſpecielle Mannichfaltigkeit dieſer Stoffe und Umſtände auch die Mannichfaltigkeit der Formen bedingen und ſich in ihnen abſpiegeln. Unter den einfachſten äußeren Umſtänden werden die einfachſten, ihnen anpaſſenden organiſchen Formen entſtanden ſein, und wie ſich die Umſtände änderten und vervielfältigten, ſo änderten und vervielfältigten ſich nach und nach auch die organiſchen Formen. Wir dürfen dabei nie vergeſſen, daß die Zeiträume unbegrenzte ſind. Wenn auch, ſo lange der Menſch auf der Erde beobachtet, noch nie recht deutlich die Entſtehung einer ganz neuen Art nachgewieſen worden iſt, ſo entſtanden doch in dieſem verhältnißmäßig kurzen Zeitraume ſchon häufig den beſonderen Umſtänden entſprechende Varietäten (Abarten, Racen), welche zum Theil ſchon beinahe beſondere Arten genannt werden können.

Zur ungefähren Beſtimmung des Alters der Erde ſind ſo wenig Anhaltepunkte gegeben, daß man kaum irgend ein Urtheil darüber zu fällen vermag. So viel läßt ſich aber, wenn man nur irgend auf Analogie bauen darf, mit Sicherheit nachweiſen, daß der Zeitraum, in welchem die Erde von Menſchen bewohnt wird, beinah unendlich klein iſt gegen den ihres Beſtehens als Weltkörper. Wir müſſen darum bei Beurtheilung geologiſcher Vorgänge jeden Begriff von Zeit in Voraus verbannen; ob ein Tag oder ob Millionen Jahre zu Erklärung irgend einer Erſcheinung nöthig ſind, darf keinen Einfluß auf unſer Urtheil über dieſelbe haben.

In geſchichtlicher Zeit hat die Erdoberfläche nicht eine einzige Hauptveränderung erlitten; kaum ein Paar Thierarten ſind ausgeſtorben oder neu entſtanden; die mittlere Temperatur des Erdkörpers iſt, wie wir durch die ſcharfſinnigen Berechnungen von Laplace und Furier wiſſen, ſeit Hipparch's Zeiten, alſo ſeit mehr als 2000 Jahren, nicht um einen einzigen Grad (höchſtens um $^{3}/_{100}$ eines Thermometergrades) verringert worden; nur wenige Vulkane ſind erloſchen, nur wenige neu entſtanden.

Wenn man dagegen das vergleicht, was uns die Geognoſie über die präadamitiſche Zeit ſchließen läßt, über die Zeit, aus welcher wir weder foſſile noch andere Menſchenüberreſte kennen, ſo ergiebt ſich ein Verhältniß, welches dem einer Stunde zu einem Jahrtauſend ähnlich ſein mag. Ganze organiſche Schöpfungen ſind zu wiederholten Malen ausgeſtorben und von Gebirgsſchichten bedeckt worden; die mittlere Temperatur an der Erdoberfläche iſt von dem Schmelzgrade aller Stoffe, etwa 2000 bis 3000°, auf ungefähr 12° herabgeſunken; hunderttauſende von Bergen, die den heutigen Vulkanen entſprechen, ſind empor gehoben und erkaltet, ganze Oceane von einer Stelle zur anderen verſetzt worden.

Ein Blick in dieſen unermeßlichen Zeitraum, der ſich hier dem menſchlichen Geiſte öffnet, gleicht der Anſchauung des geſtirnten Himmels, wo immer eine Welt hinter der anderen hervorleuchtet.

Beiſpielsweiſe will ich Sie nur an einige der Umformungen organiſcher Weſen erinnern, welche ſicher in hiſtoriſcher Zeit ſtattgefunden haben und welche zum Theil beinah als neue Artenbildungen betrachtet werden können. Ich erinnere Sie da an die meiſten unſerer Obſtſorten und Hausthiere, die zum Theil von ihren bekannten Urformen gänzlich abweichen und für welche zuweilen die Urformen noch gar nicht ſicher haben wieder erkannt werden können. So iſt es unſicher, ob unſer gemeines Schaf von dem Mufflon (Ovis Musmon) oder von dem Argali (Ovis Ammon) abſtammt.

Daß ſtets und überall die organiſchen Formen ſich den äußeren Lebensumſtänden entſprechend entwickelt haben, iſt eine merkwürdige Thatſache, die, wenn wir ſie nach menſchlicher Weisheit beurtheilen dürften, den höchſten Grad aller Weisheit vorausſetzen ließe. Aber menſchliche Weisheit iſt eben auch nur ein Product der Entwickelung des organiſchen Lebens auf der Erde.

Daß das Pferd den feſten Sandboden mit hartem Hufe ſtampft, der Kernbeißer einen dickeren Schnabel hat als der Mückenfänger, daß der Fiſch Floſſen, der Vogel Flügel hat; alles das ſind zu gewöhnliche Erſcheinungen, als daß ſie noch unſere Aufmerkſamkeit in Anſpruch zu nehmen vermöchten, und doch ſind es eben ſo merkwürdige Thatſachen, als die einzelnen ungewöhnlicheren Erſcheinungen, die wir zuweilen bewundern und in denen man geneigt iſt, ganz ſpecifiſche Beweiſe höchſter Weisheit des Schöpfers zu erblicken. Einen ſolchen ganz beſonderen Fall erzählt Darwin von den Keeling Inſeln, und ich kann mich nicht enthalten, Ihnen denſelben zu wiederholen. Es lebt auf dieſen Inſeln eine ſehr große Krebsart (Birgos latro), die ſich von Kokosnüſſen nährt. Das vordere Paar Beine endigt bei dieſer Krabbe in ſehr ſtarke und ſchwere Scheeren, und das letzte Paar in andere, die ſehr kurz und ſchwach ſind. Auf den erſten Anblick ſollte man es für ganz unmöglich halten, daß ein Krebs eine ſtarke, mit ihrer Hülle bedeckte Kokosnuß öffnen könne. Aber man hat die Operation oft beobachtet. Das Thier fängt damit an, eine Faſer nach der anderen von der Hülle zu zerreißen, und immer an dem Ende, unter welchem die drei Augenlöcher der Nuß liegen. Wenn es damit fertig iſt, fängt es an, mit den ſchweren Scheeren auf eins der Löcher zu hämmern, bis es eine größere Oeffnung geſchlagen hat. Dann dreht es ſich herum und zieht mit Hülfe der hinteren ſchmalen Scheeren den albuminöſen Kern heraus um ihn zu freſſen. Das iſt gewiß ein höchſt merkwürdiger und beſonderer Fall von Inſtinkt ſowohl, als von Anpaſſung des Körperbaues für den beſonderen Zweck. Woher weiß das Thier, daß es nach mühevoller Arbeit einen ſüßen Kern findet, und auf welcher Seite der Nuß ſich die Löcher befinden? Wodurch iſt dieſe eigentlich für das Waſſer geſchaffene Thierart, wenn man ſo ſagen darf, zuerſt auf den Gedanken gekommen, eine Kokosnuß zu öffnen? — Aber iſt es nicht im Grunde mit jedem ſogenannten Inſtinkt derſelbe Fall!

Wenn Sie nun bedenken, daß dieſe Koralleninſeln, denn ſolche ſind es, offenbar erſt in einer geologiſch neuen Periode als ſolche hervorgetreten ſind und daß die Palmenvegetation wieder erſt weit ſpäter ſich auf denſelben entwickeln konnte, ſo drängen ſich Ihnen gewiß die Fragen auf: hat hier eine früher ſchon im Meere exiſtirende Krebsart an dem Leben auf dem Lande und an dem Genuß von Kokosnüſſen Gefallen gefunden und deshalb durch Tauſende von Generationen hindurch ihre ganze Organiſation nach und nach ſo abgeändert, daß ſie jetzt dazu geeignet iſt, die Nüſſe mit verhältnißmäßiger Leichtigkeit zu verzehren? oder iſt durch einen beſonderen Schöpfungsact für dieſen beſonderen Zweck ein dazu eingerichtetes Thier erſchaffen worden? — Sie ſehen wohl, ſolche Fragen können nicht direct beantwortet werden, aber zu bedenken gebe ich Ihnen die Tauſende von minder auffallenden, aber doch analogen Fällen, in welchen die Organiſation der Thiere offenbar ganz nach und nach durch Uebung für einen beſtimmten Zweck ſich abändert, wie der Windhund eine ganz andere Geſtalt angenommen hat als der Dachs- oder Fleiſcherhund, das Rennpferd eine andere als das Frachtpferd. Die Unterſchiede beruhen hier vielleicht nur in der Zeit, und iſt dieſe groß genug, ſo ſondert ſich nach Tauſenden von Annäherungsformen eine dem neuen Zwecke ganz entſprechende Art als ſelbſtſtändig ab.

Im innigen Zuſammenhange mit der Frage über Entſtehung der einzelnen organiſchen Formen ſteht die vielbeſprochene Frage der Urzeugung (Generatio aequivoca oder spontanea), der Zeugung ohne Aeltern. Ob eine ſolche überhaupt ſtattfinde oder nicht, kann ebenfalls durch directe Beobachtung nie entſchieden werden, aber die meiſten beſonderen Fälle, welche man nur durch ſie erklären zu können glaubte, haben durch gründlichere Beobachtung eine den gewöhnlichen Vorgängen entſprechende Erklärung gefunden.

Iſt es richtig, daß die einzelnen organiſchen Formen durch Einwirkung veränderter äußerer Lebensumſtände ſich auseinander entwickelt haben, dann iſt dies auf's Neue ein Grund gegen die Urzeugung einzelner Individuen, und die Beiſpiele, welche man für ſie angeführt hat, die Entſtehung beſonderer neuer mikroſkopiſcher organiſcher Formen auf oder in Producten der menſchlichen Induſtrie, wie Wein, Bier, Eſſig, gewiſſen Medicinen u. ſ. w., iſt dann nichts weiter als die Umbildung urſprünglich etwas anderer Formen durch die ſehr veränderten äußeren Lebenselemente — eine neue Artenbildung, aber nicht eine älternloſe.

Iſt die Vorausſetzung der allmäligen Entwickelung richtig, ſo haben wir den Menſchen als die höchſte Entwickelungsſtufe der Organiſation zu betrachten, wir können aber nicht wiſſen, was für ein begabteres Weſen aus einer ferneren vieltauſendjährigen Entwickelung noch hervorgehen wird. Daß auch der Menſch ſich beſtändig veredelt hat und noch veredelt, unterliegt gar keinem Zweifel, mögen nun die Verächter des Menſchengeſchlechtes und ſeiner Geſittung ſagen was ſie wollen. Die ganze Weltgeſchichte lehrt es. Fähigkeiten, Kenntniſſe und Moralität nehmen zu. Den ſchlagendſten Beweis dafür liefert das beginnende und fortſchreitende Erkennen der Weltgeſetze. Ein Erkennen, von dem man vor 1000 Jahren noch keine Ahnung hatte, ein Erkennen, welches für die Geſammtheit des Menſchengeſchlechtes nie wieder verloren gehen kann. Aber örtliche und periodiſche Rückſchritte ſind von jeher eingetreten. Einzelne Stämme *blieben zurück* in ihrer Entwickelung oder *gingen zurück* durch Krieg oder gewaltige politiſche Revolutionen. Nie aber die Menſchheit im Ganzen. Dieſes theilweiſe Zurückbleiben oder Zurückſchreiten, bedingt durch klimatiſche Verhältniſſe oder durch ſociale Ueberſtürzungen, iſt vermuthlich die Urſache des Unterſchiedes der Racen geworden, und etwas Aehnliches kann die Urſache des Unterſchiedes aller organiſchen Formen (Thier- und Pflanzenſpecies) ſein, wenn wir, wie es der Fall iſt, einen ganz unbeſchränkten Entwickelungszeitraum annehmen dürfen.

Die Mannichfaltigkeit der äußeren Erdverhältniſſe und der Stoffverbindungen hat alſo nach dieſer Theorie die Mannichfaltigkeit der einzelnen Organismen bedingt, und beide haben beſtändig zugenommen. Wir dürfen aber dabei auch den Umſtand nicht unbeachtet laſſen, daß zwiſchen den einzelnen Arten in der That ſcharfe Trennungen, wahre Sprünge vorhanden ſind. Man kann, wie geſagt, jedes Thier aus dem Bau eines Zahnſplitters oder eines Haares erkennen. So conſequent ſind die Arten durch und durch verſchieden. Wenn ſie ſich daher aus einander entwickelt haben, ſo müſſen gewiſſe Familien derſelben Art durch viele Generationen, beſtimmten äußeren Bedingungen entſprechend, ſtehen geblieben ſein oder ſich auf beſondere Weiſe entwickelt haben, wodurch dann endlich aller Uebergang zwiſchen ihnen verwiſcht wurde.

Der berühmte Chemiker Mulder ſagt: „Die Moleküle der im organiſchen Reiche vorkommenden Stoffe, Kohlen-, Waſſer-, Sauer- und Stickſtoff, ſcheinen unerſchöpflich in dem Vermögen ſich zu vereinigen; die Zahl ihrer Verbindungen iſt unendlich groß. Dieſes Vermögen beſitzen die Grundſtoffe und empfangen es nicht erſt in dem Pflanzen- und Thierkörper; hier wird es nur geweckt.“

Es mag Ihnen vielleicht bedenklich, wenn nicht gar frevelhaft erſcheinen, daß die Naturforſcher ſich überall bemühen, an die Stelle der perſönlichen Thätigkeit eines Schöpfers eine naturgeſetzliche Entwickelung zu bringen. So lange das die ſogenannte todte Welt betraf, in welcher die geſetzliche Ordnung bereits unzweifelhaft iſt, ließen Sie ſich das noch gefallen, weil ſich eben gar nichts dagegen einwenden läßt. Daß man aber jetzt auch das Lebendige und das Geiſtige ſolchen Geſetzen unterordnen will, das erſcheint Manchem gotteslästerlich, wie vor einigen hundert Jahren aſtronomiſche Entdeckungen für ketzeriſch gehalten wurden. Ich begreife dieſen Standpunkt recht wohl, er iſt ein kindlicher. Der Menſch mag ungern die früh eingeimpfte Idee aufgeben, daß ein ihm einigermaßen ähnliches und vergleichbares Weſen die Welt erſchaffen habe und beherrſche. Es iſt das eine Idee, die außer der menſchlichen Eitelkeit gar viele edle Gefühle befriedigt, und die in der Entwickelungsgeſchichte des Menſchengeſchlechtes eine große, eine wichtige Rolle geſpielt hat, bei den Stämmen, die hinter uns zurück ſind, auch noch lange ſpielen wird. Vor den Augen des Naturforſchers löſt ſich aber ein ſolches von Dogmen umgrenztes perſönliches Weſen in eine weit erhabenere unbegreifliche Grundurſache aller Dinge auf.

Wäre die Moralität der Menſchen in der That nur an den Glauben an eine beſtimmte dogmatiſche Gottesidee geknüpft, wie es Manche behaupten, dann wäre das Studium der Naturwiſſenſchaften wirklich gefährlich zu nennen, denn es wird nie mit dem dogmatiſchen Glauben Hand in Hand gehen. Aber die Moralität iſt ſo ſehr an den Entwickelungsgang der Menſchheit geknüpft, daß, wenn man von vereinzelten Rückſchritten abſieht, ihr beſtändiger Fortſchritt unverkennbar iſt.

Sechsunddreißigſter Brief.

Infuſorien und Korallen.

> „Seitdem ich in den Anſichten der Natur die Allbelebtheit der Erdoberfläche, die Verbreitung der organiſchen Formen nach Maßgabe der Tiefe und Höhe geſchildert habe, iſt unſere Kenntniß auch in dieſer Richtung durch Ehrenberg's glänzende Entdeckungen ....über das Verhalten des kleinſten Lebens in dem Weltmeere wie in dem Eiſe der Polarländer“ “ auf eine überraſchende Weiſe, und zwar nicht durch combinatoriſche Schlüſſe, ſondern auf dem Wege genauer Beobachtung, vermehrt worden. Die Lebensſphäre, man möchte ſagen der Horizont des Lebens, hat ſich vor unſeren Augen erweitert.“
>
> v. H.

Die kleinſten Thierformen gerade ſind es, welche die größten äußeren Lebenshinderniſſe am ſiegreichſten bekämpfen. Mit unbewaffnetem Auge nicht unterſcheidbare Thierchen beleben das Eis der Pole, wie den Firn der höchſten Gebirge; zarte Zoophyten trotzen den heftigſten Wogen und bauen mitten im großen Ocean ihre zierlichen Gehäuſe auf, in ſolcher Ausdehnung und von ſolcher Dauer, daß ſie dem Menſchen ein Wohnplatz werden.

Sie haben von dem ſogenannten rothen Schnee geleſen, der in hohen Gebirgen wie an den Polen ſich entwickelt und kleinen prachtvoll gefärbten Thierchen oder ihren Eiern ſeine Färbung verdankt, welche die Oberfläche des ewigen Schnees bevölkern, und ebenſo haben Sie von den noch kleineren Thierchen geleſen, die man lebend in dem Eiſe der Polarmeere, wie in dem Waſſer dieſer Meere aufgefunden hat. — Was dabei am meiſten die Aufmerkſamkeit erregen muß, iſt die Frage: in welcher Weiſe ſie ihre Nahrung beziehen, und welcher Art dieſelbe iſt? Wir wiſſen, daß die Thiere nicht wie die Pflanzen blos flüſſige oder gasförmige, ſondern auch feſte Nahrung aufnehmen; wenn nun das auch bei dieſen Thierchen der Fall ſein ſollte, ſo ſetzt es eine noch kleinere Pflanzen- oder Thierwelt voraus, die ihnen zur Nahrung dient. Oder freſſen ſie nur zerſtörte Organismen? Oder ſollten wir annehmen können, daß dieſe Anfänge der Thierwelt ihre Nahrung unmittelbar aus der anorganiſchen Welt aufnehmen, ſei es nun im gasförmigen, flüſſigen oder ſtaubartigen Zuſtande?

Die Infuſionsthierchen, dieſe kleinſten Organismen, die das Weltmeer in unglaublicher Zahl bevölkern, ſind für die größeren Bewohner des Meeres, von denen ſie in unermeßlichen Quantitäten verſchlungen werden, wahre Träger des Nahrungsſtoffes, ſie machen das Waſſer an jedem Orte nahrhaft, doch dürfen Sie ſich deshalb nicht ſcheuen, aus einer klaren und kühlen Quelle zu trinken, denn gerade da ſind ſie nicht. Dieſe köſtliche Labung des Menſchen iſt frei von unappetitlichen Formen. Uebrigens aber ſind ſie die breite Grundlage der Organiſation des Waſſers, wie das die Pflanzen für die Geſchöpfe des Landes ſind. Wo ſie einmal heimiſch ſind, da vermehren ſie ſich in ſolcher Ausdehnung, daß ihre kleinen aus Kieſelerde oder kohlenſaurem Kalk beſtehenden Schalen von jeher durch ihre Anhäufung Geſteinsablagerungen gebildet haben, wiewohl ihre Formen nur in den neueren derſelben noch erkennbar ſind. Sogar in den Aſchenauswürfen der isländiſchen Vulkane hat Ehrenberg Infuſorienſchalen gefunden, doch glaubt Bunſen, daß ſie nicht aus den Vulkanen, ſondern aus großen Sümpfen abſtammen, aus denen ſie vom Winde aufgeweht und mit der Aſche vermiſcht wurden.

Was die Felsbildung betrifft, ſo wetteifern mit den Infuſorien die Korallen, nur ſind ſie auf eine kleinere Zone der Erde beſchränkt. Aber ihre Bauten ſind ſo merkwürdiger Art, daß Ihnen eine kurze Schilderung derſelben gewiß nicht unwillkommen ſein wird.

Gewiſſe Zoophyten, namentlich aus den Gattungen Millepora, Aſtrea, Mandrina und Caryophylla, leben geſellig, dicht gedrängt neben einander, ja auf einander, und ihre kalkigen Gehäuſe, die *Korallen*, bilden ſteinige Ueberzüge des Meeresbodens, ſogenannte *Korallenbänke* oder *Korallenriffe*, welche durch dieſe Thiere aus einer mäßigen, 100 Fuß nicht viel überſteigenden Tiefe bis zu der Oberfläche des Meeres aufgebaut werden, und zwar, wie es ſcheint, meiſt in der Weiſe, daß in den verſchiedenen Tiefen und Localitäten ſich verſchiedene Korallenarten entwickeln.

Dieſe Riffe bildenden Korallen ſind gegenwärtig auf die Aequatorialzone, zwiſchen 32° nördlicher und 29° ſüdlicher Breite beſchränkt, und bedürfen zu ihrem Gedeihen einen *nicht tiefen, feſten Boden, bewegtes und Nahrung zuführendes kalkhaltiges Meerwaſſer*. Die Ablagerung ſchlammiger oder ſandiger Niederſchläge iſt ihrem Leben durchaus hinderlich.

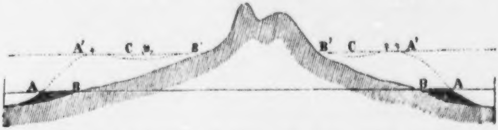
Aus früheren Schöpfungsperioden finden wir die Ueberreſte ganz ähnlicher Korallenbauten viel weiter gegen die Pole hin. Ein beſonders auffallendes Beiſpiel hiervon liefern die Korallenfelſen (coral rags) der engliſchen Juraformation und die Korallenkalkſteine der Grauwackengruppe in Skandinavien und Nordamerika, während in dieſen Breiten jetzt nirgends riffebauende Korallen angetroffen werden.

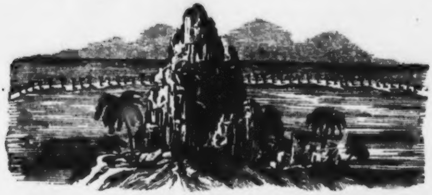
Im großen Ocean, im indiſchen Ocean und im rothen Meere ſind die Korallenriffe und Inſeln ganz beſonders häufige Erſcheinungen. Von keinem Naturforſcher ſind ſie gründlicher unterſucht und beſchrieben worden, als von *C. Darwin*[8]). Er unterſcheidet: *eng an die Küſten anſchließende Riffe* (Fringing reefs), *die Küſten in einiger Entfernung parallel umgebende Riffe* (Barrier reefs) und *Koralleninſeln* (Atolls, lagoon islands, Ringinſeln). Die erſteren ſind nach ihm die natürlichen Anfänge der übrigen. Die Korallen beginnen ihren Bau ſtets nur an felſigen Meeresküſten, wo die äußeren Bedingungen ihnen günſtig ſind, und wo ſie namentlich durch einmündende Flüſſe nicht geſtört werden.

Solche Küſtenriffe findet man häufig im rothen Meere, an der Oſtküſte Afrika's, an den Küſten Madagascars, Sumatra's, der Philippinen, Salomons-Inſeln, Hebriden und Antillen, und wahrſcheinlich iſt der flache Meeresboden oft auf große

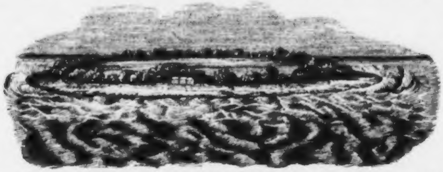
Strecken von ihnen überzogen. Ueberall aber, wo Flüſſe in das Meer münden oder andere Umſtände den Korallenbau beeinträchtigen, da ſind dieſe Riffe durch offene Canäle unterbrochen. Werden nun aber ſolche Küſtengegenden, an welche die Zoophyten ihre ſteinigen Gehäuſe angebaut haben, durch vulkaniſche Thätigkeit allmälig oder plötzlich gehoben, ſo kommen dadurch die Korallenbauten zum Theil oder ganz über den Waſſerſpiegel, die Thiere ſterben und man findet die angefangenen Riffe auf trockenem Lande, wie das in einzelnen Theilen der oben genannten Gegenden häufig der Fall iſt. Sie liefern dadurch einen deutlichen Beweis für die Hebung großer Erdkruſtentheile.

Ganz anders iſt das Reſultat, wenn Küſtenſtriche oder Inſelgebiete, in welchen Korallenbauten erfolgen, einer langſamen Senkung unterworfen ſind. Denken Sie ſich z. B., es ſei x ein Korallenriff, welches eine hier im Querſchnitt dargeſtellte Inſel umgiebt. Daſſelbe reicht bis zu dem Meeresſpiegel A B empor. Nachdem es aber ungefähr dieſe Höhe erreicht hat, ſinkt die Inſel mit dem benachbarten Meeresboden ſo tief unter den Meeresſpiegel, daß dieſer nun bis A' B' reicht; auf dieſe Weiſe wird es den Korallen möglich, höher und bis zum neuen Meeresſpiegel aufzubauen, da aber immer den äußeren Korallen durch die Brandung des Meeres mehr Nahrung zugeführt wird als den inneren in der Nähe der Inſel, ſo erhält das Riff dadurch die in der obigen Zeichnung punktirte Form; es wird dadurch ein der Küſte paralleles Riff, zwiſchen welchem und der Inſel das Meer oft ſo tief iſt, daß große Schiffe durch einzelne Oeffnungen des concentriſchen Riffs eindringen und zwiſchen dem Riff und dem Lande ankern können. Darwin hat von ſolch einer Inſel (Bolabola in der Südſee), welche von einem mit Palmen bewachſenen Korallenriff umgeben iſt, die nachſtehende nette Zeichnung geliefert.

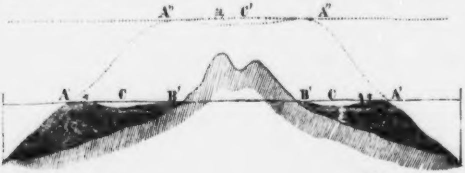




Wenn nun eine ſolche Inſel mit ringförmigem Korallenriff fortwährend niederſinkt, ſo werden endlich die Meereswogen über ihrem Felſengipfel zuſammenſchlagen, und wenn das Sinken langſam genug erfolgt, um den Korallen ein beſtändiges Nachwachſen zur Oberfläche zu geſtatten, ſo wird aus der Felsinſel eine ringförmige Koralleninſel, ein Atoll, ein flacher Landring, der eben nur über den Meeresſpiegel emporragt und ein kreisförmiges Meeresbecken umſchließt. Darwin hat als Beiſpiel



hierfür die Whitſunday Inſel abgebildet, und den Vorgang des Sinkens und Aufbauens wird Ihnen die folgende Skizze am beſten verdeutlichen, wenn Sie dabei x als das Korallenriff im Zuſtande eines Parallelriffs betrachten wollen, wie es S. 272



punktirt als zukünftig dargeſtellt iſt. Hier iſt nun A'' die zukünftige Höhe deſſelben, nachdem die Felſenſpitze der Inſel mit dem umgebenden Riff allmälig ſo tief unter den Meeresſpiegel geſunken iſt, daß dieſer der punktirten Linie gleicht. Ueber dem Felſengipfel iſt dann ein kreisförmiges Waſſerbecken entſtanden, weil ſtets die äußeren Korallen, durch die Brandung begünſtigt, ſchneller empor wachſen, als die inneren, die, wenn das Becken ganz geſchloſſen iſt, überhaupt nicht mehr nachwachſen können. Solche ringförmige oder kreisförmige Inſeln, die eben nur den Meeresſpiegel überragen, ſowie einzelne von Parallelriffen umgebene Felsinſeln finden ſich zu vielen Tauſenden in gewiſſen Regionen des ſtillen und des indiſchen Oceans. Die wichtigſten der hierzu gehörenden Inſelgruppen ſind im indiſchen Meere die Laccadiven, Maldiven, Lagos und Sava de Malha, im ſtillen Ocean die Carolinen, Marſhal-Inſeln, Gilberts-Inſeln, Societäts-Inſeln und die niederen Inſeln. Sie nehmen mit ihren Zwiſchenräumen außerordentlich große Flächenräume ein; ſollten ſie ſpäter einmal durch Wanderung der vulkaniſchen Thätigkeit mit ihrem Grunde über den Meeresſpiegel erhoben werden, ſo müßten ſie eine über Tauſende von Quadratmeilen verbreitete, ziemlich gleichmäßige Korallenformation darſtellen, deren einzelne iſolirte Emporragungen man leicht für Ueberreſte eines urſprünglich über den ganzen Flächenraum hin zuſammenhängenden ſehr mächtigen Lagers halten könnte, was ſie jedoch nie waren. Vor ſolchem Irrthume werden wir uns demnach auch bei Beurtheilung vorweltlicher Korallenriffe zu hüten haben, deren Analogie mit den lebenden noch nicht hinreichend unterſucht und gewürdigt worden iſt.

Man hat lange die wunderbare Erſcheinung dieſer flachen und meiſt ringförmigen, oft wieder in Kreiſe geordneten Inſeln nicht zu deuten vermocht. Da das Meer nahe bei ihnen oft Tauſende von Fußen tief iſt, ſo glaubte man, die Korallen hätten dieſelben aus ſo großen Tiefen aufgebaut, was gänzlich im Widerſpruche ſteht mit der Natur dieſer Thiere, die, wie erwähnt, nicht mehr als etwa 100 Fuß tief unter der Waſſeroberfläche leben können. Dies einſehend, meinte man, die Zoophyten hätten untermeeriſche kreisförmige Kraterränder vorgefunden, auf denen ſie ſich feſtſetzten und ihre Form bis zur

Oberfläche fortführten. Aber dieſe und ähnliche Deutungen treten ganz in den Hintergrund gegen die von Darwin gegebene Erklärung der Sache, die mit der Verbreitung der vulkaniſchen Thätigkeit in denſelben Gegenden vollkommen übereinſtimmt. Die gehobenen, trocken liegenden Korallenriffe fallen ſtets mit vulkaniſchen Gegenden zuſammen, und die ringförmigen, die ihre Beſchaffenheit dem Sinken des Bodens verdanken, bilden abgeſonderte Gebiete, die von jenen Regionen der Erhebung getrennt liegen.

Sie ſehen hier ein merkwürdiges Ineinandergreifen einer der großartigſten unter den phyſikaliſchen Thätigkeiten des Erdkörpers mit dem unermüdlichen Lebensproceß kleiner unſcheinbarer Organismen, die nur dadurch, daß Milliarden von Individuen Millionen von Jahren in demſelben Sinne wirken, ein großes Reſultat hervorbringen.

Noch ein Bedenken muß ich Ihnen löſen. Die Korallen können nur unter dem Waſſer leben, Sie werden alſo ſehr natürlich fragen, wie können ihre Bauten bewohnbare Inſeln bilden, die ſich doch mehrere Fuß über den mittleren Fluthſtand des Waſſers erheben. A. v. Chamiſſo hat das trefflich auseinandergeſetzt. „Iſt das Riff bis zu der Höhe gelangt, daß es bei niedrigem Waſſerſtande zur Zeit der Ebbe faſt trocken wird, ſo hören die Korallen auf, höher zu bauen. Muſchelſchalen, Korallenbruchſtücke, Seeigelſchalen und deren abgefallene Stacheln vereinigt die brennende Sonne durch den bindenden Kalkſand, der durch Zerreibung jener Schalen entſtand, zu einem allgemeinen Ganzen, zu einem feſten Steine, der, allmälig verſtärkt, an Dicke zunimmt, bis er endlich ſo hoch wird, daß nur noch in einigen Jahreszeiten hohe Fluth ihn bedeckt. In der Trockenheit durchglüht die Sonne die Steinmaſſe ſo ſehr, daß ſie an vielen Stellen ſpaltet und ſich in Schichten ablöſt. Durch Brandungen bei hohen Fluthen werden dieſe getrennten flachen Steine gehoben und aufeinander gethürmt. Die immer geſchäftige Brandung wirft Korallenblöcke und Seethierſchalen zwiſchen und auf die Grundſteine. Nun bleibt auch der Kalkſand ungefährdet liegen und bietet dem ſtrandenden keimenden Pflanzenſamen einen ſchnell treibenden Boden zur Beſchattung eines weißen blendenden Grundes dar. Auch ganze

Baumſtämme, von anderen Ländern und Inſeln durch die Flüſſe entführt, finden hier nach langer Irrfahrt ihren endlichen Ruheplatz. Mit dieſen kommen kleine Thiere, Inſecten, Eidechſen u. dgl. als erſte Bewohner an. Ehe noch die Bäume ſich zu einem Walde vereinigen, niſten hier die eigentlichen Seevögel, verirrte Landvögel nehmen ihre Zuflucht zu den Gebüſchen, und ganz ſpät, nachdem die Schöpfung längſt geſchehen, findet ſich auch der Menſch ein, ſchlägt ſeine Hütte auf der fruchtbaren Erde, die durch Verweſung von Baumblättern entſtand, auf, und nennt ſich Herr und Beſitzer dieſer Welt."

Die Koralleninſeln entſtehen aber nicht nur, ſie vergehen auch wieder. Wenn die Thätigkeit und das Leben der Korallen allmälig erliſcht, was durch irgend eine Aenderung der äußeren Lebensbedingungen, z. B. der Strömungen des Meeres, veranlaßt werden kann, ſo wird alles Hervorragende nach und nach von der Brandung zerſtört, die Inſeln werden in untermeeriſche Bänke verwandelt, die Ringform geht theilweiſe verloren, das Becken wird mit Sedimenten erfüllt. Es würde ſchwierig ſein, ſie dann im wieder gehobenen Zuſtande noch als einſtige Ringinſeln zu erkennen.

Ich kann dieſen Brief nicht beſſer ſchließen, als mit einer Stelle Darwin's[8]): „Der Ocean ſchont keineswegs den Korallenfelſen; die großen, über das Riff zerſtreuten und auf dem Ufer angehäuften Trümmer, zwiſchen denen die großen Kokosbäume entſpringen, beweiſen deutlich die unaufhörliche Gewalt ſeiner Wogen. Auch giebt es keine Periode der Ruhe. Die lange Schwellung, die von der leiſen, aber ſtetigen Wirkung des beſtändig in einer Richtung über eine ungeheuere Fläche wehenden Paſſatwindes hervorgerufen wird, verurſacht brandende Wogen, die an Heftigkeit ſelbſt die unſerer gemäßigten Zone übertreffen und niemals zu rollen aufhören. Es iſt unmöglich, dieſe Wellen zu ſehen, ohne die Ueberzeugung zu gewinnen, daß jede Inſel, möchte ſie nun aus dem härteſten Felſen, aus Porphyr, Granit oder Quarz beſtehen, am Ende zerſtört werden müßte. Und doch ſtehen dieſe niedrigen, unbedeutenden Koralleninſeln und gehen ſiegreich aus dem Kampfe hervor — ſie wachſen ſogar; aber hier nimmt eine andere Kraft, als Gegenſatz zu der erſteren, Antheil an dem Streite. Die organiſchen Kräfte ſcheiden die Atome des kohlenſauren Kalks nach einander aus den ſchäumenden Brechwogen und vereinigen ſie zu einem ſymmetriſchen Bau. Mag der Sturm die Maſſe in tauſend große Trümmer zerbrechen, was will das heißen gegen die vereinigte Arbeit von Myriaden von Architekten, die Tag und Nacht, Jahr aus, Jahr ein, arbeiten! Ein weicher und gelatinöſer Körper eines Polypen beſiegt durch die Wirkung der Lebensgeſetze die große mechaniſche Kraft der Wogen eines Oceans, denen weder die Kunſt der Menſchen, noch die lebloſen Werke der Natur mit Erfolg widerſtehen könnten.“

Siebenunddreißigſter Brief.

Gleichgewicht des organiſchen Lebens.

> „Es herrſcht in der ewigen Nacht der oceaniſchen Tiefen vorzugsweiſe das Thierleben, während auf den Continenten, des periodiſchen Reizes der Sonnenſtrahlen bedürftig, das Pflanzenleben am meiſten verbreitet iſt. Der Maſſe nach überwiegt im Allgemeinen der vegetabiliſche Organismus bei weitem den thieriſchen auf der Erde. Was iſt die Zahl großer Cetaceen und Pachydermen gegen das Volumen dichtgedrängter rieſenmäßiger Baumſtämme von 8 – 12 Fuß Durchmeſſer in dem einzigen Waldraume, welcher die Tropenzone von Südamerika zwiſchen dem Orinoco, dem Amazonenfluß und dem Rio de Madeira füllt!“
>
> v. H.

In der organiſchen Schöpfung beſtehen beſtimmte nothwendige Verhältniſſe der Verbreitung der einzelnen Formen. Ein mittleres Verhältniß, ein Gleichgewicht z. B. zwiſchen Pflanzen- und Thierarten. Jede Ueberſchreitung des mittleren Verhältniſſes führt eine Vernichtung des Ueberwiegenden nach ſich, dieſe befördert das Ueberwiegen einer anderen Art, bis auch dieſe die äußerſte Grenze überſchritten hat und dem Geſetze theilweiſer Vernichtung erliegt. So ſchwanken die Verbreitungsverhältniſſe beſtändig um mittlere Werthe auf und ab. Dieſe mittleren Werthe werden aber bedingt durch Nahrung und Raum.

Ganz allgemein halten Pflanzen und Thiere ſich im Gleichgewicht, und wenn Sie berückſichtigen, daß die Thiere aus der Luft vorzugsweiſe den Sauerſtoff abſorbiren und Kohlenſäure bilden, die Pflanzen dagegen Kohlenſtoff abſorbiren und Sauerſtoff ausathmen, ſo werden Sie ſchon hierin die Nothwendigkeit eines ſolchen Gleichgewichtes erkennen, abgeſehen davon, daß eine große Zahl der Thiere auf Pflanzennahrung, die übrigen auf Pflanzenfreſſer als Nahrung angewieſen ſind, und daß dagegen die Pflanzen der durch den thieriſchen Organismus zerſetzten Stoffe bedürfen, ſei es nun, daß ſie dieſelben aus der Luft oder aus dem Boden aufnehmen. Genug, wir finden die weſentlichen Beſtandtheile der Organismen: Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Stickſtoff in einem beſtändigen Kreislaufe durch die verſchiedenartigſten organiſchen Formen und ſich beſtändig unter neuen Verhältniſſen mit einander verbindend, aber nie ihr gegenſeitiges Verhältniß ändernd. — Das iſt die Statik des organiſchen Lebens.

Der Maſſe nach überwiegen, wie es ſcheint, die Pflanzen, ſelbſt wenn man die Bewohner des weiten Oceans einrechnet, die Thiere, aber dieſes Ueberwiegen iſt eben ein nothwendiges, da der Umbildungsproceß der Stoffe in den Pflanzen langſamer erfolgt als in den Thieren.

Die Regelung aller dieſer Verhältniſſe iſt bedingt durch die Art der Fortpflanzung, Ernährung und Lebensdauer der einzelnen Organismen.

Für die Fortpflanzung der Pflanzen und Thiere iſt um ſo reichlicher, um ſo verſchwenderiſcher geſorgt, je mehr und je größere Hinderniſſe dem Aufkommen der Jungen im Wege ſtehen, oder man muß dieſen Satz vielleicht richtiger ſo ausdrücken: je reichlicher die Fortpflanzung erfolgt, deſto mehr Feinde derſelben ſind zur Entwickelung gekommen; deſto mehr Thiere haben ſich an dieſe beſondere Brut- oder Samenart als Nahrung gewöhnt.

Das Säugethier, deſſen Nachkommen durch Größe und meiſt auch durch die Pflege der Aeltern gegen viele Feinde geſchützt ſind, bringt nur wenig und verhältnißmäßig ſelten Junge hervor. Bei vielen niederen Thieren dagegen ſteigt die Zahl der Fortpflanzung ins Unglaubliche, aber in derſelben Weiſe nehmen auch die Feinde derſelben zu. Die gewöhnliche Muſchel unſerer Teiche bringt in einem Jahre mehrere Millionen Eier zur Welt[21]); der Regenwurm ſoll in ſeinem Eierſtocke 64 Millionen Eier haben; ein Infuſionsthierchen kann ſich nach Ehrenberg in einer Woche auf 13 Millionen vermehren, und eine andere Art beſitzt das Vermögen, ſich alle Stunden zu theilen und ſo durch Theilung fortzupflanzen. Nach der zweiten Stunde ſind es daher 4, nach der dritten 8, nach der vierten 16 u. ſ. w. Man hat nun zum Scherz ausgerechnet, daß, wenn die Theilung wirklich ſo fortgehen könnte, dieſe aus einem Individuum entſtandenen Thierchen nach 14 Tagen ſchon einen Raum, ſo groß als unſer Erdball einnehmen würden, und eine Stunde ſpäter natürlich ſo groß als zwei Erdbälle.

Der Bandwurm, dieſes läſtige Geſchöpf, birgt in jedem ſeiner zahlreichen Glieder einen Eierſtock mit unzähligen Eiern; dieſe gelangen durch die Excremente in die Außenwelt und vertheilen ſich über unzählige Gegenſtände. Millionen gehen verloren, aber wo auch nur ein einziges mit der Nahrung in einen krankhaft dazu disponirten Organismus gelangt, da entwickelt es ſich zu dieſer abſcheulichen Plage.

Einzelne Thierarten, namentlich Inſecten, nehmen zuweilen, wie Sie wiſſen, durch beſondere klimatiſche oder andere Umſtände begünſtigt, in ſolchem Grade überhand, daß ſie gewiſſen Pflanzenſpecies, die ihnen als Nahrung dienen, mit Vernichtung drohen. So die Heuſchrecken der Steppengegenden, gewiſſe Raupen (und Schmetterlinge) oder kleine Käfer, wie die den Nadelholzwäldern ſo gefährlichen Borken- und Rüſſelkäfer. Die meiſten dieſer Thiere führen aber auch ſogleich die natürlichen Feinde ihres Geſchlechts im Gefolge nach ſich, die, durch reichliches Futter begünſtigt, ſchnell überhand nehmen und dann einen erfolgreichen Vernichtungskrieg führen, dem ſie endlich ſelbſt unterliegen, nachdem ſie ihrer eignen Brut die Nahrung weggefreſſen haben.

Ein ſolcher Vorgang läßt ſich z. B. ſehr regelmäßig bei dem Auftreten der ſogenannten Nonne, einer den Kieferwäldern ſehr gefährlichen Raupe verfolgen. In ihre Puppe legt eine Schlupfwespe (ein Igneumon) ihre Eier, wodurch natürlich die Entwickelung des Schmetterlings verhindert wird, denn die kleinen Maden freſſen ihn auf, ehe er auskriegt. Hat nun die

Kiefernraupe ſich einige Jahre ſtark vermehrt und ganze Waldſtrecken abgefreſſen, dann iſt ſicher allemal auch eine große Vermehrung jener Schlupfwespen eingetreten, und dieſe vernichten durch ihre Brut alle Puppen; iſt aber das geſchehen, dann finden auch die Igneumonen keine Puppen mehr für ihre Eier vor, ſie müſſen ſie an ungeeigneten Orten ablegen, und nun kommt die Reihe der Vernichtung an ſie.

Auf dieſelbe oder auf ähnliche Weiſe wird in ſehr vielen Fällen das Gleichgewicht der Organismen aufrecht erhalten. Selbſt beim Menſchen treten Hungerpeſt und Kampf als Folgen der Uebervölkerung ein. Eines folgt immer nothwendig aus dem Anderen.

Achtunddreißigſter Brief.

Geographie der Pflanzen und Thiere.

> „Die Fülle der Organismen, deren räumliche Vertheilung die Geographie der Pflanzen und Thiere verfolgt, wird entweder nach der Verſchiedenheit und relativen Zahl der Bildungstypen, alſo nach der Geſtaltung der vorhandenen Gattungen und Arten, oder nach der Zahl der Individuen betrachtet, welche auf einem gegebenen Flächenraume einer jeden Art zukommt. Bei den Pflanzen wie bei den Thieren iſt es ein wichtiger Unterſchied ihrer Lebensweiſe, ob ſie iſolirt (vereinzelt) oder geſellig lebend gefunden werden.“ v. H.

Die Geographie der Pflanzen und Thiere iſt einer der Wiſſenſchaftszweige, deren erſte Ausbildung wir dem Verfaſſer des Kosmos verdanken. Er hat, den Andeutungen Tournefort's folgend, zuerſt gezeigt, daß die zonenartige Vertheilung der Pflanzen und Thiere vom Aequator nach den Polen zu, ſich wie die mittleren Temperaturen einigermaßen wiederholt beim Aufſteigen in hohe Gebirge.

Auf die Region der Bananen und Palmen folgen in der tropiſchen Andeskette wie auf Teneriffa und in einem Theile des Himalaja die Laubhölzer und Cerealien, dann die Nadelhölzer, Zwergbäume, Gräſer, Mooſe und Flechten. Gerade ſo reihen ſich die horizontalen Zonen gegen die Pole hin an einander; wenn auch die Pflanzenarten nicht genau dieſelben ſind, der Charakter der Vegetation iſt derſelbe. Aber auch für die horizontalen Zonen beſteht nur eine Uebereinſtimmung des allgemeinen Charakters, nicht der einzelnen Arten. Man kann ſehr leicht eine Menge tropiſche oder polare Thierformen unterſcheiden von denen der gemäßigten Zonen, aber es ſind andere Arten in Amerika, in Aſien und in Afrika; andere an den Oſt- und Weſtküſten der Continente; andere im Innern der Feſtländer, an ihren Küſten und auf den Inſeln.

Ueberall mit den äußeren Lebensbedingungen ändern ſich auch die organiſchen Formen, doch drückt die Temperatur als eine vorzugsweiſe wichtige Lebensbedingung gewiſſe durchgreifende, herrſchende Charaktere auf. Im Affen, im Papagei und Crocodil, in der Palme und im Cactus, erkennen wir ohne Weiteres, ich möchte ſagen inſtinktartig, Reſultate eines warmen Klima's.

Der Unterſchied der Formen je nach Wärmezone und ſonſtiger Oertlichkeit ſteht offenbar im innigſten Zuſammenhange mit der Entſtehung der Arten, und ſtimmt ganz überein mit der Annahme allmäliger Entwickelung. Ueberall entſtand das den örtlichen Verhältniſſen Angemeſſene, verbreitete ſich aber von dem Entſtehungsorte weiter und weiter, ſoweit nur irgend die äußeren Verhältniſſe es erlaubten.

Die Mittel der Weiterverbreitung organiſcher Formen ſind oft ganz abenteuerlicher Natur. Wie das bewegliche Thier ſich über eine Feſtlandoberfläche ausbreiten, der Vogel nicht allzu breite Meeresarme überfliegen, der Waſſerbewohner durch Strömungen weit hin vertheilt werden kann, das liegt zu nahe, um es noch einer beſonderen Beachtung zu würdigen. Auch die Vertheilung leicht fliegender Pflanzenſamen, wie der des Löwenzahns und der Silberpappel, durch Winde, iſt leicht einzuſehen, und man kann ſich höchſtens wundern, daß nicht längſt die ganze Erde mit ſolchen Pflanzen bedeckt iſt. Sie würde es ſein, dieſe Pflanzen würden die anderen unterdrücken, wenn nicht ihrer übermäßigen Verbreitung klimatiſche und örtliche Feinde entgegenſtänden.

Wie aber die weit vom Lande entlegenen Inſeln bevölkert worden ſein können, wenn man nicht annehmen darf, daß all' ihr Leben auf ihnen ſelbſt entſtand, das iſt oft weit ſchwieriger zu erkennen und verdient eine genauere Unterſuchung. Dieſe hat indeſſen gezeigt, daß auch hierbei alles mit natürlichen Dingen — d. h. naturgeſetzlich — zugeht. Vor Allem dürfen wir bei Beurtheilung des gegenwärtigen Zuſtandes nicht die mehr als tauſendjährige Cultur des Menſchen außer Acht laſſen, der auf ſtolzem Fahrzeug nicht nur ſeine heimathlichen Pflanzen und Hausthiere weit hin über die Erde verbreitet, ſondern auch unabſichtlich eine Menge läſtiger Inſecten und für ihn nutzloſer Pflanzen (ſogenannter Unkräuter) zu wahren Weltbürgern gemacht hat. Manche von dieſen Geſchöpfen heften ſich unwiderſtehlich an ſeine Fußtapfen, und das haben die Urbewohner Amerika's ſehr treffend durch die Benennung einer Pflanze ausgedrückt, die den Europäer auf allen ſeinen Anſiedelungen in ihrem Vaterlande begleitet. Unſer gemeines Wegebreit nennen ſie, poetiſch genug, „die Fußtapfen der Weißen."

Aber außer dem Menſchen haben die Strömungen der Luft und des Meeres, der Wandertrieb der Thiere und ſelbſt geologiſche Ereigniſſe: Hebungen oder Senkungen des Landes, Verbindung des früher Getrennten, oder Trennung des früher Verbundenen, zu der gegenwärtigen Vertheilung der Pflanzen und Thiere beigetragen.

Charles Darwin*) hat von der organiſchen Bevölkerung der Keeling-Inſeln und einiger ähnlicher Korallengebäude im indiſchen und ſtillen Meere eine ſo lehrreiche Schilderung geliefert, daß ich nicht umhin kann, Ihnen dieſelbe hier einzuſchalten.

„Die Naturgeſchichte dieſer Inſeln, von der ich hier eine Skizze geben will, hat wegen ihrer Armuth ein beſonderes Intereſſe. Der Kokosnußbaum ſcheint auf den erſten Anblick den ganzen Wald zu bilden; es giebt aber noch fünf oder ſechs andere Baumarten. Eine von dieſen wird ſehr groß, iſt aber wegen der ausnehmenden Weichheit des Holzes nutzlos; eine andere Art giebt gutes Schiffbauholz. Außer dieſen Bäumen iſt die Zahl der Pflanzen ſehr beſchränkt und unbedeutend. Meine Sammlung, die wohl die ganze Flora begreift, enthält zwanzig

Arten, und außerdem noch ein Moos, eine Flechte und einen Pilz. Hierzu kommen noch zwei Bäume; der eine davon war nicht in Blüthe, und von dem anderen hörte ich nur ſprechen. Er iſt der einzige Baum ſeiner Art in der ganzen Inſelgruppe und wächſt nahe am Strande, wohin ohne Zweifel ſein Same von den Wogen getragen wurde. In dieſes Verzeichniß iſt nicht eingeſchloſſen das Zuckerrohr, die Banane, einige andere Gemüſearten, Obſtbäume und eingeführte Gräſer. Da dieſe Inſeln ganz aus Korallen beſtehen, und früher wohl nur ein vom Meere beſpültes Riff waren, ſo müſſen alle jetzt hier lebenden Producte von den Wellen der See herbeigeführt worden ſein. In Uebereinſtimmung hiermit hat dieſe Flora ganz den Charakter eines Zufluchtsortes für Heimathloſe; ich höre vom Profeſſor Henslow, daß von den zwanzig Arten neunzehn zu verſchiedenen Gattungen gehören, und dieſe zu nicht weniger als ſechzehn verſchiedenen Ordnungen!

In Holman's Reiſen (Vol. II. p. 378) wird auf die Autorität von Mr. A. C. Keating, der zwölf Monate auf dieſen Inſeln verweilte, von vielen Samen und anderen Körpern erzählt, die an's Ufer gewaſchen wurden. „Samen und Pflanzen von Sumatra und Java ſind mit der Brandung auf die Windſeite der Inſeln geworfen worden. Unter dieſen befanden ſich der Kimiri, einheimiſch auf Sumatra und der Halbinſel von Malacca; die Kokosnuß von Balci, kenntlich durch ihre Geſtalt und Größe; die Dadaß, die von den Malayen mit der Pfefferrebe gepflanzt wird, indem die letztere ſich um ihren Stamm windet und ſich durch ihre Stacheln unterſtützt; der Seifenbaum, die Ricinusölpflanze; Stämme von der Sagopalme und verſchiedene Arten von Samen, die den auf den Inſeln angeſeſſenen Malayen unbekannt waren. Von allen nimmt man an, daß ſie durch den Nordweſt-Monſun nach der Küſte von Neuholland, und von dort durch den Südoſt-Paſſat auf dieſe Inſeln getrieben wurden. Große Maſſen von dem Thekabaum von der Inſel Java und Gelbholz ſind auch gefunden worden, außerdem große Stämme von rother und weißer Ceder und des Eucalyptus von Neuholland, und zwar in vollkommen geſunder Beſchaffenheit. Alle dauerhaften Samen, wie die der Schlingpflanzen, behalten ihre Keimkraft, aber die weicheren Arten, unter denen ſich der Mangoſtin befindet, werden auf dem Wege zerſtört. Fiſchkähne, dem Anſchein nach von Java, ſind bisweilen an's Ufer geſchwemmt worden.“ Die Samen, die alſo aus verſchiedenen Ländern über den Ocean getrieben werden, ſind darum ſehr zahlreich. Profeſſor Henslow glaubt, daß faſt alle Pflanzen, die ich von dieſer Inſel gebracht habe, gewöhnliche Uferpflanzen von dem oſtindiſchen Archipelagus ſind. Nach der Richtung der Winde und Strömungen ſcheint es indeſſen kaum möglich, daß ſie in einer geraden Linie von dort gekommen ſind. Wenn ſie, wie Mr. Keating mit Wahrſcheinlichkeit vermuthet, zuerſt nach der Küſte von Neuholland und von dort zurückgetrieben worden ſind, zuſammen mit den Producten dieſes Landes, ſo müſſen die Samen vor ihrem Keimen zwiſchen 1800 und 2400 engl. Meilen weit getrieben worden ſein.

Chamiſſo ſagt in ſeiner Beſchreibung der Radackgruppe, die in dem mittleren Theil des weſtlichen Stillen Oceans liegt, daß „das Meer dieſen Inſeln die Samen und Früchte von manchen Bäumen bringt, von denen die meiſten noch nicht hier gewachſen ſind. Aber der größte Theil dieſer Samen ſcheint noch nicht ſeine Keimfähigkeit verloren zu haben.“ Es wird auch geſagt, daß Stämme von nördlichen Fichten an's Ufer gewaſchen werden, die von einer ungeheuren Entfernung hergekommen ſein müſſen. Dieſe Thatſachen ſind ſehr intereſſant. Es kann nicht bezweifelt werden, daß, wenn Landvögel die Samen aufpickten, wenn ſie zuerſt an's Ufer geworfen würden, und auf einen für ihr Wachsthum angemeſſeneren Boden trügen als dieſe lockeren Korallenblöcke, ſo würde dieſe Inſel trotz ihrer Abgeſchloſſenheit bald eine reichere Flora beſitzen.

Das Verzeichniß von Landthieren iſt noch ärmer, als das der Pflanzen. Einige von den Inſeln ſind von Ratten bewohnt, und man kennt ihren Urſprung von einem Schiffe von Mauritius, das hier Schiffbruch litt. Dieſe Ratten ſind etwas verſchieden von der engliſchen Art; ſie ſind kleiner und heller gefärbt. Es giebt keine wirklichen Landvögel; denn eine Schnepfe und eine Ralle (Rullus phillippensis), obgleich ſie ganz unter dem trockenen Geſträuch leben, gehören zu der Ordnung der Sumpfvögel. Vögel dieſer Ordnung ſollen auf mehreren der niedrigen Inſeln des Stillen Oceans vorkommen. In Aſcenſion wurde ein Waſſerhuhn (Porphyrio simplex) nahe an dem Gipfel des Berges geſchoſſen, und es war offenbar ein einſamer Herumzügler. Ich glaube hiernach, daß die Sumpfvögel die erſten Anſiedler auf jedem Lande nach den zahlloſen, mit Schwimmfüßen verſehenen Arten ſind. Wo ich nur Vögel weit aus im Meere bemerkte, die keine Seevögel waren, gehörten ſie immer zu dieſer Ordnung: und darum müſſen ſie natürlicher Weiſe die erſten Anſiedler eines entfernten Landes bilden.

Von Reptilien ſah ich nur eine kleine Eidechſe. Von Inſecten ſammelte ich ſorgfältig jede Art. Ausſchließlich der Spinnen, die zahlreich waren, gab es dreizehn Arten. Dieſe gehörten zu den folgenden Ordnungen: Coleoptera, eine Art eines kleinen Elater; Orthoptera, eine Gryllus und Blatta; Hemiptera eine; Homoptera zwei; Neuroptera, eine Chriſopa; Hymenoptera, zwei Ameiſenarten; Lepidoptera Nocturna, eine Diopäa und ein Pteropherus (?); Diptera, zwei. Eine kleine Art Ameiſe ſchwärmte bei Tauſenden unter den lockeren, trockenen Korallenblöcken, und war das einzige häufige wahre Inſect. Obgleich die Landesproducte ſolchergeſtalt ſparſam ſind, ſo war doch die Zahl der lebenden Weſen in dem umgebenden Meere faſt unendlich.

Chamiſſo hat die Naturgeſchichte von Romanzoff beſchrieben, einer Laguneninſel in der Radackgruppe. Die Zahl und Art der Producte iſt faſt ganz dieſelbe, wie auf den Keeling-Inſeln. Es wurdeeine kleine Eidechſe geſehen; Sumpfvögel (Numenius und Scolopax) waren zahlreich und ſehr zahm. Von Pflanzen fand er neunzehn Arten, mit Einſchluß eines Farrenkrauts, und einige von dieſen waren dieſelben Arten, wie die, welche ich hier ſammelte, obgleich die Inſel in einem verſchiedenen Ocean gelegen iſt.

Dieſe Streifen von Land ſind nur bis zu der Höhe erhoben, bis zu welcher die Brandung Trümmer werfen und der Wind Sand aufhäufen kann. Sie werden dadurch beſchützt, daß das Riff nach Außen und ſeitwärts wächſt, und auf dieſe Weiſe die Wogen bricht. Der Anblick und die Beſchaffenheit dieſer Inſelchen bringen unſerm Geiſt den Gedanken auf, daß das Land und der Ocean ſich hier um die Herrſchaft ſtreiten: obgleich das Feſtland einen Boden gewonnen hat, ſo halten die

Bewohner des anderen Elementes ihre Anſprüche für wenigſtens ebenſo gegründet. In jedem Theile begegnet man Einſiedlerkrebſen von mehr als einer Art, die auf ihrem Rücken die Schneckenhäuſer tragen, die ſie auf dem benachbarten Strande geſtohlen haben. Ueber unſerem Kopfe ſind die Bäume von Fregattvögeln und Seeſchwalben bedeckt, Alles iſt voll von Neſtern, und ſelbſt die Atmoſphäre hat davon einen eigenthümlichen Geruch. Die Tölpel ſehen von ihren kunſtloſen Neſtern auf den Eindringling mit einer dummen und doch böſen Miene herab. Dieſe Vögel ſind, wie ihr Name ausdrückt, dumme kleine Geſchöpfe. Aber es giebt hier auch einen lieblichen Vogel, dies iſt eine kleine, ſchneeweiße Seeſchwalbe, die auf Armeslänge ſanft vor uns auf- und niederwiegt, und mit ihrem großen, ſchwarzen Auge uns ruhig anblickt. Es gehört nicht viel dazu, ſich einzubilden, daß ein ſo leichter und zierlicher Körper von irgend einem herumwandernden Elfen bewohnt ſei."

Sehr merkwürdig iſt in dieſer Beziehung auch die Bevölkerung der Galopagosinſeln, die eine kleine Welt für ſich zu bilden ſcheint. Die Thiere, die hier leben, laſſen ſich trotz ihrer ſpecifiſchen Abweichung zum Theil noch auf Bewohner Amerika's zurückführen, aber alle haben ſie den neuen Lebensverhältniſſen entſprechende Gewohnheiten und Lebensformen angenommen.

Als Säugethiere ſind nur eine große Maus (Mus Galopagoensis) und eine Ratte zu nennen, welche letztere vermuthlich von der engliſchen abſtammt, aber von ihr abweicht.

Darwin fand 26 Arten Landvögel, mit Ausnahme einer einzigen alle neu, und nur dieſem Theile der Welt angehörig, aber mit amerikaniſchen Arten verwandt. Weniger abweichend ſind die Sumpf- und Waſſervögel. Die einzige Mövenart dieſer Inſeln iſt jedoch ganz neu.

Die Abtheilung der Reptilien iſt nicht durch viele Arten, aber durch ſehr zahlreiche Individuen vertreten. Es giebt mehr als eine Art Meerſchildkröten, einige Landſchildkröten, vier Arten Eidechſen, von denen drei viel im Meere leben, wie die Saurier der Vorwelt, und ebenſo viele Arten Schlangen.

Die Landeidechſe (Amblyrhynchus subcristatus Gr.) iſt merkwürdiger Weiſe auf die centralen Inſeln des Archipelagus beſchränkt, und es ſcheint deshalb beinahe, als wenn dieſe Art im

Mittelpunkte des Archipelagus entſtanden ſei, und ſich von da bis jetzt erſt nur auf eine gewiſſe Entfernung über die nächſten Inſeln verbreitet habe.

Fröſche und Kröten fehlen ganz, vielleicht weil ihre Eier zu weich ſind, um vom Meere unbeſchädigt transportirt zu werden. Auch Inſekten ſind nur ſehr wenig vorhanden, und ſie tragen mehr einen europäiſchen, als einen tropiſchen Charakter zur Schau. Sie werden, wie es ſcheint, vertreten durch eine große Zahl von Landmuſcheln und Schnecken, was ſehr ähnlich auf den Sandwichinſeln der Fall iſt. Sie ſind ganz auf dieſen Archipelagus beſchränkt. Darwin ſchließt ſeine Bemerkungen mit den Worten: „Die angeführten Thatſachen beweiſen zur Genüge, daß mit Ausnahme einiger weniger Wanderthiere faſt alle, und, wie ich glaube, auch die Pflanzen und die meiſten Waſſerthiere dem Archipelagus eigenthümlich ſind, und ſo wunderbar auch die Thatſache iſt, in keinem anderen Theile der Welt gefunden werden. Nichts deſto weniger haben ſie faſt alle viel vom amerikaniſchen Typus. Jemand, der mit den Vögeln von Chile und dem La Plata bekannt iſt, könnte ſich nicht auf dieſe Inſeln verſetzen, ohne ſich überzeugt zu halten, daß er, was die organiſche Welt betrifft, auf amerikaniſchem Boden ſtehe. Dieſe Aehnlichkeit im Typus zwiſchen entlegenen Inſeln und Continenten, während die Arten verſchieden ſind, iſt kaum je hinreichend beachtet worden. Nach den Anſichten einiger Naturforſcher könnte man den Umſtand dadurch erklären, daß man ſagte, die Schöpfungskraft ſei über einen großen Erdraum nach denſelben Geſetzen thätig geweſen.“ Ich ſage vielmehr, die Geſetze der Natur ſind überall dieſelben, nur die Umſtände ſind verſchieden, und wenn auf den Gallopagos amerikaniſche Grundformen etwas verändert auftreten, ſo ſpricht das nur für eine gemeinſame Abſtammung, aber ungleiche Fortentwickelung unter verſchiedenen Umſtänden. Alſo für die Entwickelungstheorie, und für dieſe Anſicht ſprechen insbeſondere noch einige weitere Bemerkungen Darwin's, nach welchen die Pflanzen und Thierformen ſelbſt auf den einzelnen Inſeln der Gallopagos verſchieden ſind, und nach welchen die Vögel, deren nahe verwandte Formen in Amerika ſehr ſchüchtern ſind, hier, wie alle Thiere, wegen Mangel an Feinden in einen merkwürdigen Zuſtand der Zahmheit übergegangen ſind, in einen Zuſtand, der ſich auf den Falklandsinſeln ganz ähnlich zeigt, aber bereits im Abnehmen begriffen iſt, ſeit dieſe Inſeln häufiger beſucht und bewohnt werden, und der nur von den Wandervögeln, die ihre durch Generationen angeſammelten Erfahrungen überall ſtets auf's Neue mit hinbringen, nicht getheilt wird, und nie getheilt wurde. Der ſchwarze Schwan wurde auf den Falklandsinſeln von je her eben ſo ſcheu gefunden, als irgendwo.

Die allmälige Entwickelung und erbliche Uebertragung des Inſtinktes, die wir ſo vielfach bei unſeren Hausthieren beobachten können, wird hierdurch bei den Thieren im wilden Zuſtande eben ſo deutlich, als die Möglichkeit eines erblichen Vergeſſens, und dadurch Verſchwindens inſtinktartiger Vorſicht vor beſtimmten Gegenſtänden, wie der Menſch oder gewiſſe Raubthiere ſind.

Doch ich kehre zurück zu der Vertheilung der Pflanzen und Thiere in Zonen. Es iſt, wie geſagt, unzweifelhaft, daß die Wärmeverhältniſſe der Erdoberfläche die Haupturſachen ungleicher Vertheilung ſind, aber nicht die einzigen. Daher kommt es, daß die Verbreitung gewiſſer Pflanzen und Thiere oder ganzer Abtheilungen derſelben ungefähr, aber nicht genau, den Temperaturlinien folgt, und zwar bald mehr den Iſothermen, bald mehr den Iſotheren oder Iſochymenen, oder mittleren Werthen aus allen dreien. Unverkennbar üben aber auch eine unbeſtimmte Zahl anderer phyſikaliſcher Verhältniſſe einen Einfluß auf die Vertheilung und Verbreitung der organiſchen Formen, und nicht alle ſind ſie ſo deutlich nachweisbar, wie etwa die Oberflächenform, die Vertheilung von Land und Waſſer, die örtlichen Regenmengen, die Feuchtigkeitszuſtände der Atmoſphäre, die Bodenbeſchaffenheit, die herrſchenden Winde, der Luftdruck u. ſ. w. — Solche Urſachen, ſowie die Entwickelung und Ausbreitung um beſtimmte Ausgangspunkte, welche eben durch ihre beſonderen Verhältniſſe die Urſachen neuer Formen wurden, ſind es offenbar, welche der ungleichen Vertheilung der Thiere und Pflanzen zu Grunde liegen.

Gewiſſe Formen ſind zur Zeit noch auf verhältnißmäßig ſehr kleine Oberflächenräume beſchränkt, wie z. B. die auf Neuholland und auf den Gallopagos herrſchenden; aber wir können nicht wiſſen, ob ſie nicht fähig ſind, mit kleinen Modificationen einſt eine ſehr große Verbreitung zu finden. Andere zeigen ſich ſchon jetzt, und zwar, wie es ſcheint, ohne Zuthun des Menſchen, in ſehr vielen Erdtheilen verbreitet. So kennt man z. B. unſer gemeines Gänſeblümchen oder Maßliebchen in Nordaſien, in einigen Gegenden Afrika's, in Südamerika und in Auſtralien, und überall, wo es iſt, ſteigt es von dem Meeresniveau bis zur ewigen Schneegrenze auf, eine heimiſche Erinnerung für jeden Reiſenden. Ebenſo findet ſich ein Thier ganz ähnlich unſerem Ameiſenlöwen in Neuholland wieder, und dieſe ſonderbare Larve fängt dort genau auf dieſelbe Weiſe ihre Beute, indem ſie trichterförmige Löcher in den feinen Sand wühlt. Wie beſchränkt iſt dagegen bis jetzt noch die Verbreitung des Theeſtrauches oder des Chinarindenbaumes! Des Schnabelthieres oder ſelbſt der Giraffe!

Sehr ſonderbar iſt die Verbreitung des großen Geſchlechtes der Haide (Erica). In der ganzen alten Welt ſind dieſe Pflanzen nicht nur heimiſch, ſondern ſehr häufig. In ganz Amerika und in Auſtralien fehlen ſie dagegen gänzlich. Während aber im ſüdlichen Afrika ſtets viele Arten Haide neben einander wachſen, und nie viele Individuen derſelben Art; finden Sie im Norden Europa's und bis nach Lappland beinahe nur eine Art, dieſe aber in unzähligen Individuen geſellig neben einander, was bei uns die Veranlaſſung gegeben hat, ärmliche Waldſtrecken „Haiden“ zu nennen.

Ich kann Ihnen für das Studium der Verbreitung einzelner Pflanzen- und Thierarten, oder ganzer Abtheilungen wieder nichts mehr empfehlen, als Berghaus' phyſikaliſchen Atlas, für die Art ihrer Gruppirung aber Kitlitz Vegetationsanſichten. Eine treffliche Schilderung der Pflanzenverbreitung lieferte ganz neuerlich Schleiden in ſeinem Buch über die Pflanze[19]), und um Sie, wenn Sie dieſes Buch noch nicht kennen ſollten, auf das Ganze lüſtern zu machen, laſſe ich hier einen Theil ſeiner Darſtellung folgen.

„Wenn wir von den ſchneebedeckten Eisflächen des höchſten Nordens, wo nur noch die rothe Schneealge an eine pflanzliche Organiſation erinnert, uns nach Süden wenden, ſo breitet ſich vor uns zunächſt ein Gürtel aus, in welchem Mooſe und Flechten den Boden bedecken, und eine eigenthümliche Vegetation niedriger mit unterirdiſchen Stengeln perennirender, meiſt groß- und ſchönblumiger Kräuter, die ſogenannten Alpenpflanzen, der Natur einen eigenthümlichen Charakter verleihen. Faſt ſämmtliche Pflanzen bilden kleine, flache, vereinzelte Polſter; Pyrola, Andromeda, Pedicularis, Löffelkraut, Mohne, Hahnenfuß und andere, ſind charakteriſtiſche Gattungen für dieſe Flora, in der kein Baum, kein Strauch gedeiht. — Verlaſſen wir dieſe Region, die von den Botanikern das Reich der Mooſe und Saxifragen, oder nach einem der Gründer der Pflanzengeographie Wahlenberg's Reich genannt iſt und gehen mehr nach Süden, ſo zeigen ſich anfänglich kleine niedrige Gebüſche von Birken, dann mehr zuſammenhängende Wälder, zu denen ſich Kiefern und andere Nadelhölzer hinzugeſellen, und wir befinden uns endlich in einem zweiten größeren Vegetationsgürtel, der ſich dadurch charakteriſirt, daß alle Wälder der Ebene faſt ausſchließlich aus Nadelhölzern gebildet ſind, die daher der Flora einen eigenthümlichen Charakter aufprägen, Kiefern und Fichten, Zürbeln und Lärchen bilden große und ausgedehnte Waldmaſſen, an Bächen und auf feuchtem Boden finden ſich Weiden und Erlen ein. Auf dürren Hügeln wächſt die Rennthierflechte und das isländiſche Moos. In der Preißelbeere, Multebeere, Johannisbeere und anderen bietet ſchon freiwillig die Natur, wenn auch ſpärliche Nahrungsmittel, und eine reiche Flor bunter Blumen dient zur Verzierung der Zone, die ſich in Skandinavien bis an die Nordgrenze des Weizenbaues, in Rußland und Aſien aber faſt bis Kaſan und Jakutzk erſtreckt. Wir wollen ſie die Zone der Nadelhölzer nennen. — Schon in Drontheims Umgebungen fängt, wenn auch noch ſpärlich, der Obſtbau an, bald tritt die kraftvolle Eiche auf, mit etwas zu weit getriebener poetiſcher Freiheit „die Deutſche" genannt; Schonen, Seeland, Schleswig und Holſtein nähren die prachtvollſten Buchenwälder. Etwa in der Breite von Frankfurt a. M. geſellt ſich noch ein Baum hinzu, der ſich durch ſeine kühne, maleriſche Veräſtelung der Eiche an die Seite ſtellt, die er durch die Pracht ſeines Laubes, ſowie durch den Nutzen ſeiner Früchte weit übertrifft, die edle Kaſtanie nämlich. Pyrenäen, Alpen und Kaukaſus bilden die Südgrenze dieſer Zone, in welcher mehr nach Oſten die Linde und Ulme in ſo reichlichem Maaße zur Waldbildung beitragen, daß erſtere ſelbſt den Verwüſtungen widerſteht, welche die Eſthen zur Anfertigung ihrer Lindenbaſtſchuhe anrichten. In dem Hopfen, Epheu und der Waldrebe finden ſich hier die erſten Repräſentanten tropiſcher Schlingpflanzen ein. Mit dem düſtern Schatten der Wälder wechſelt das lachende Grün der Wieſen, und der Menſch hat ſich in Beſitz der Erde geſetzt, die wilde Vegetation bis auf das Nothwendigſte für Holz- und Heubedarf beſchränkend, und reiche Saaten lohnen ſeinem Fleiß. — Wir verlaſſen dieſe Zone der ſommergrünen Laubhölzer, um die Felſenmauer der Alpen zu überſteigen, wodurch eine weiſe Vorſehung den Deutſchen gegen Süden beſchränkt hat, die er vorwitzig überſtieg, um aus dem ſinnlichen und verderbten Süden ſeinem Volke unendliches Elend und Jahrhunderte durch zehrendes Siechthum zu holen. Hier treten plötzlich ganz andere Pflanzenformen auf; an die großen Wälder aus Laubhölzern, deren lederartige, glänzende Blätter den leichten Winter überdauern, um deren mächtige Stämme ſich die Reben und feuerfarbigen Bignonien ſchlingen, ſchließen ſich ähnliche Gebüſche von Myrte, Tinus, Erdbeerbäumen und Piſtacien gebildet. Hin und wieder findet ſich die Zwergpalme ein, Labiaten und kreuzblüthige, und ſchönblühende Ciſtroſen erſetzen im Sommer die Frühlingsflor duftender Hyacinthen und Narciſſen, aber ſelten noch, in günſtigſten Lagen erfreut ſich das vom Glanz der immergrünen Blätter, oder von dem grellen Farbenſpiel nackter, zackiger Gebirgszüge geblendete Auge des milden Schimmers grünender Wieſen. Dafür hat ſich der Menſch in dieſem Gürtel immergrüner Laubhölzer der Frucht der Hesperiden bemächtigt. Es iſt

„Das Land, wo die Citronen blühn,
Im dunkeln Laub die Goldorangen glühn.“

Aber weiter, immer weiter ſtrebt das unerſättliche Geſchlecht des Japetus, keine Sage vom afrikaniſchen Wüſtenſande, keine Todesnachricht von den vielen kühnen Reiſenden, die ausgingen, die Quellen des Nigers zu ſuchen, ſchreckt ihn zurück; an der Weſtküſte Afrika's, auf den canariſchen Inſeln, findet er zwar nicht mehr den rieſenmäßigen Hund, nach welchem, wie Plinius berichtet, die Hundsinſeln benannt ſind, aber Flora baut ihm die reichſten Schätze, welche ſie mit Hülfe der tropiſchen Sonne dem von Meeresdünſten durchfeuchteten Boden zu entlocken vermag. Um Sycomoren ſchlingen ſich mächtige Ciſſusſtämme, Capern und Bauhinien durchflechten die Gebüſche von balſamreichen Sträuchern gebildet. Schlank erhebt ſich die Dattelpalme, und zu rieſigen Holzmaſſen erwächſt der Baobab. Die wunderlichen cactusähnlichen Formen blattloſer Wolfsmilcharten, durch ihre giftige oder wohlſchmeckende ſüße Milch ausgezeichnet, verrathen eine eigenthümliche Bildungskraft in der Natur, und der Drachenbaum in den Gärten von Orotava auf Teneriffa, eine rieſige baumartige Lilienpflanze, erzählt dem ſinnigen Lauſcher die Sagen von vielen Jahrtauſenden.

Sechs Vegetationsgürtel ſind wir ſo durchzogen, in denen die allmälig ſteigende Temperatur des Klima's eine immer andere, eine üppigere Vegetation hervorrief, und wir beſchließen unſere Wanderung, indem wir nach kurzer Raſt unter jenen fünftauſendjährigen Dracänen den Pic von Teyde erſteigen. Am flachen Fuße deſſelben hat der Menſch vom Boden Beſitz genommen und die urſprüngliche Vegetation verdrängt. Durch Weinberge und Maisfelder ſteigen wir aufwärts, bis uns die Schatten immergrüner Lorbeeren umfangen. Seidelbaſtarten und ähnliche Pflanzen ſchließen ſich an, wir durchwandern eine Zeit lang einen Gürtel immergrüner Laubhölzer. Auf einer Höhe von 4000 Fuß verlieren ſich die Pflanzen, die uns bis dahin begleitet haben. Nur eine geringe Anzahl eigenthümlicher Gewächſe deutet uns eine ſchnell durchſchrittene Zone ſommergrüner Laubhölzer an, und wir ſind umgeben von den harzigen Stämmen der canariſchen Kiefer. Ein Gürtel der Nadelhölzer ſchützt uns gegen die Sonnenſtrahlen bis zu einer Höhe von 6000 Fuß, dann wird die Vegetation plötzlich niedrig, durch niedriges Gebüſch geht ſie über in eine Flor, welche ganz den Charakter der Alpenkräuter trägt, bis zuletzt nackter Fels jedem organiſchen Leben eine Schranke ſetzt, und nur deshalb kein Schnee und Eis die Spitze des Berges bedeckt, weil ſeine Höhe von 11,430 Fuß bei einer dem Wendekreis ſo nahen Lage nicht bis in die Region des ewigen Schnees hinaufreicht. Den weiten Weg von Spitzbergen bis zu den Canaren, eine Ausdehnung von mehr als 50 Breitengraden, haben wir, wenn wir ihn nach den Vegetationsgrenzen beurtheilen, hier aufwärtsſteigend in wenigen Stunden zurückgemeſſen."

Doch ich habe vielleicht ſchon zu lange verweilt bei den Pflanzen, dieſem Schmuck der Erde — und wie ſchmucklos für unſer Auge muß durch ihren Mangel der Mond ſein — deſſen Einfluß auf das menſchliche Gemüth der Verfaſſer des Kosmos erſt im zweiten Theile zur vollen Anſchauung bringt. Laſſen Sie uns jetzt zu der höchſten Stufe organiſcher Entwickelung übergehen — zu dem Menſchen.

Neununddreißigſter Brief.

Der Menſch.

> „Es würde das allgemeine Naturbild, das ich zu entwerfen ſtrebe, unvollſtändig bleiben, wenn ich hier nicht den Muth hätte, das Menſchengeſchlecht in ſeinen phyſiſchen Abſtufungen, in der geographiſchen Verbreitung ſeiner gleichzeitig vorhandenen Typen, in dem Einfluß, welchen es von den Kräften der Erde empfangen und wechſelſeitig, wenngleich ſchwächer, auf ſie ausgeübt hat, mit wenigen Zügen zu ſchildern. Abhängig, wenngleich in minderem Grade als Pflanzen und Thiere, vom Boden, und den meteorologiſchen Proceſſen des Luftkreiſes, den Naturgewalten durch Geiſtesthätigkeit und ſtufenweiſe erhöhte Intelligenz, wie durch eine wunderbare ſich allen Klimaten aneignende Biegſamkeit des Organismus leichter entgehend, nimmt das Geſchlecht weſentlich Theil an dem ganzen Erdenleben."
>
> v. H.

Dem Menſchen iſt das am intereſſanteſten, was ihm am nächſten ſteht. Einem natürlichen Gefühle folgend, beginnt man darum den naturhiſtoriſchen Unterricht in früher Jugend am beſten mit dem Menſchen ſelbſt, daran die größeren ihn zunächſt umgebenden Thiere anſchließend, und ſo durch immer niedere Stufen der Organiſation bis zum Mineralreiche hinabſteigend. Wollte man dem Kinde zuerſt von den Steinarten erzählen, die das Innere der Erde birgt, ſo würde es ſchwer ſein, ſeine Aufmerkſamkeit zu feſſeln, während ihm Belehrungen über ſeine eigene Organiſation ſogleich ſehr wichtig und anziehend erſcheinen.

Für die ernſteren Studien des Jünglings dagegen iſt der umgekehrte Weg der richtigere, welcher von dem Einfacheren zu dem Zuſammengeſetzteren, von dem Niederen zu immer Höherem aufſteigt.

So geſchieht es nun, daß gewöhnlich der Studienweg durch das Reich der Natur gewiſſermaßen zwei Mal zurückgelegt wird, hin und zurück. Und wie man die Schönheiten eines Thales nur dann vollſtändig auffaßt, wenn man es auf- und abwärts durchwandert, ſo iſt es auch mit dem Studium der Natur. Bei der erſten Wanderung giebt man ſich nur allgemeinen Eindrücken, dem Bewundern und Staunen hin. Auf dem Rückwege wird Alles gründlich durchforſcht, und nun liegt der Genuß in den Einzelnheiten, in dem Auffinden von Urſache und Wirkung, in dem Auffinden allgemeinen Zuſammenhanges.

Wir wenden alſo jetzt unſere Aufmerkſamkeit uns ſelbſt zu, dem Menſchen, der ſich ſtolz „Beherrſcher der Erde" nennt.

Ob es mehrere Arten Menſchen gebe oder nur verſchiedene Formen derſelben Art? Das iſt die erſte Frage, welche ſich uns aufdrängt, wenn wir die große körperliche und geiſtige Verſchiedenheit der Menſchenſtämme ins Auge faſſen. Welche Umſtände hierüber ſicher entſcheiden können, iſt kaum zu beſtimmen, und deshalb die Frage nie abſolut zu beantworten. Die *Gleichheit oder Ungleichheit der Abſtammung* von einem oder mehreren Paaren kann nicht hiſtoriſch erwieſen, ſondern nur aus den factiſchen Zuſtänden gefolgert werden, denn hiſtoriſche Traditionen gelten dem Naturforſcher nicht als Beweiſe. Der *Knochenbau* iſt bei den verſchiedenen Menſchenſtämmen zuweilen ungleicher, als bei Pferd und Eſel, die alle Zoologen als verſchiedene Arten anerkennen. Die Ungleichheit äußerer *Form*, *Größe* und *Farbe* iſt dagegen bei den Hunden, die man doch alle als zu einer Art gehörig betrachtet, noch bedeutender als beim Menſchen. *Sprache* und *Sitten* ändern ſich, und ihre Verwandtſchaft, oder gegenſeitige Unabhängigkeit bleibt oft zweifelhaft.

v. *Humboldt* entſcheidet ſich für die *Einheit des Menſchengeſchlechtes*, und zwar wegen der vielen Mittelſtufen, wodurch die extremen Typen mit einander verbunden ſind, die man außerdem allerdings als geſonderte Arten zu betrachten, würde berechtigt ſein.

Laſſen Sie uns zunächſt einen Blick auf die verſchiedenen Eintheilungen des Menſchengeſchlechtes werfen, welche man verſucht hat. Ich will Sie nicht damit ermüden, Ihnen *alle* aufzuzählen, aber die wichtigeren müſſen Sie mir geſtatten, Ihnen vorzuführen.

Blumenbach theilte die Menſchenſpecies in 5 große Varietäten, von denen er die Kaukaſiſche als die urſprüngliche betrachtete. Seine Eintheilung iſt folgende:

Kaukaſier.
Malayen. Amerikaner.
Aethiopier. Mongolen.

Cuvier führte alle Zweige des Menſchengeſchlechtes auf drei Hauptſtämme zurück. Seine Eintheilung iſt folgende:

- **Kaukaſiſcher Stamm.**
  - Armenier.
    - Aſſyrier.
    - Chaldäer.
    - Araber.
    - Phönizier.
    - Hebräer.
    - Abyſſinier.
    - Aegypter?
  - Indier.
    - Sanscrit Race.
      - Alte Perſer.
      - Hindus.
    - Pelasgiſche Race.
      - Celten ?
      - Griechen.
      - Lateiner.
    - Gothiſche Race.
      - Deutſche und Holländer.
      - Engländer.
      - Dänen u. Schweden.
    - Slaviſche Race.
      - Ruſſen.
      - Polen.
      - Böhmen.
      - Wenden.
  - Scythen und Tartaren.
    - Parther.
    - Türken.
    - Finnländer.
    - Ungarn.
- **Mongoliſcher oder Altaiſcher Stamm.**
  - Kalmücken.
  - Kalkas-Mongolen.
  - Mandſchu's.
  - Japaneſen und Koreaner.
  - Sibirier.
    - Samojeden.
    - Lappländer.
    - Eskimo's.
- **Neger oder Aethiopiſcher Stamm.**
  - Von Cuvier nicht ſcharf geſondert.

Hierzu rechnet er wegen ihres Schädelbaues auch die amerikaniſchen Racen.

Fiſcher giebt in ſeiner Synopsis mammalium nachſtehende Eintheilung:

Japetiſche Race.	Caucaſicus.	Caucaſicus.	Georgier u. ſ. w.
		Pelagicus.	Griechen, Römer u. ſ. w.
		Celticus.	Gallier, Schotten, Bretagner.
		Germanicus.	Deutſche, Engländer, Dänen.
		Slavonicus.	Böhmen, Polen, Lithauer u. ſ. w.
	Arabicus.	Atlanticus.	Phönizier, Numidier. Guanchen.
		Aramicus.	Abyſſinier, alte Aegypter, Juden, Armenier, Araber.
	Indicus.	Hindu's.	
Malaiſche Race.	Occidentalis.	Neuſeeländer, Geſellſchafts-, Freundſchafts-, Sandwich-Inſulaner. Alte Peruaner. Mexikaner?	
	Papuenſis.	Papu's. Neu-Guinea, Waigui u. ſ. w.	
Scythiſche Race. (Kalmücken. Mongolen.)	Sinicus.	China, Korea, Japan, Tonkin.	
	Hyperboreus.	Grönländer, Lappländer, Oſtiäken, Eskimo's.	
Amerikaniſche Race.	Patagonus.	Patagonier.	
Columbiſche Race.	Eingeborene von Nordamerika, dem öſtlichen Mexiko, den Antillen u. ſ. w.		
Aethiopiſche Race.	Caffer.	Süd-Afrika, zwiſchen 20° und 42° ſüdl. Br. u. die Küſten von Madagaskar.	
	Melanoides.	Madagaskar, Küſten von Neu-Guinea, Neu-England, Buka, Fidſchi-Inſeln, Vandiemens-Land. Papu's, Madekaſſen.	
	Hottentottus.	Am Vorgebirge der guten Hoffnung.	
Polyneſiſche Race.	Alforeſen, Auſtralier. Bewohner der Molukken und Philippinen. Virzimbern von Madagaskar.		

Leſſon hat zwei Eintheilungen der Menſchenſtämme verſucht, die letzte in ſeinem Werke Species des Mammifères iſt dieſe:

Weiße Race.	Araber.	1) Araber.	
		2) Hebräer.	
	Kaukaſier.	3) Kaukaſier.	
		4) Griechen.	
		5) Türken und Tartaren.	
	Celten.	6) Celten.	
	Teutonen oder Germanen.	7) Skandinavier.	
		8) Slaven.	
		9) Finnen.	
Nußbraunſchwarze oder ſchwärzliche Race.	Hindu's.	10) Indier.	
		11) Zigeuner.	
		12) Abyſſinier.	
		13) Owa's oder Madekaſſen.	
	Kaffern.	14) Kaffern.	
	Papu's.	15) Papu's oder Neger-Malayen.	
		16) Alforeſen.	
	Endamenen.	17) Auſtralier.	
Orangefarbige Race.	Malayen.	18) Malayen.	
Gelbe Race.	Mongolen.	19) Chineſen.	
		20) Tunguſen.	
		21) Kalmücken.	
		22) Eskimo's.	
	Mongolen-Pelasger.	23) Tagaleſen oder Karoliner.	
	Oceanier.	24) Oceanier.	
		25) Dagaks.	Batta's. Alforeſen u. ſ. w.
	Amerikaner.	26) Amerikaner.	Ando-Peruaner. Pampa-Indianer. Guaraner.
Rothe Race.	Karaiben.	27) Karaiben.	Karaiben. Senecas. Mohawks. Chippeway's.
Schwarze Race.	Neger.	28) Aethiopier.	
	Aſiatiſche Neger.	29) Mibata oder Pulieda.	Bhil's von Malewa. Kulis v. Guzerate. Kuirs.
	Nigritier.	30) Aetas.	Neger „del Monte." Endamenen.
	Tasmanier.	31) Tasmanier v. Vandiemensland	
	Hottentotten.	32) Hottentotten.	
	Buſchmänner.	33) Buſchmänner.	

Einfacher iſt die folgende Eintheilung, welche **Dumeril** vorgeſchlagen hat:

1) Kaukaſiſche oder arabiſch-europäiſche Varietät.
2) Hyperboräiſche Varietät.
3) Mongoliſche Varietät.
4) Amerikaniſche Varietät.
5) Malayiſche Varietät.
6) Aethiopiſche Varietät.

Und noch einfacher die **Lindenſchmit's**[30]), welcher nur drei Hauptracen unterſcheidet:

Skythen, klein mit Spitzaugen und meiſt zu Pferd.
Celten, Germanen, blond, blauäugig.
Aethiopier, Mohren.

Die Germanen ſtammen nach ihm aus Europa, ſind aber bis Aegypten vorgedrungen und ſpäter nach dem Norden zurückgekehrt.

Nach dem ſogenannten Geſichtswinkel theilte **Virey** die Menſchen auf folgende Weiſe ein:

Geſichtswinkel **85 bis 90 Grad.**	Weiße Race.	Araber, Indier, Celten, Kaukaſier.
	Gelbbraune Race.	Chineſen, Kalmücken, Mongolen, Lappen.
	Kupferfarbene Race.	Amerikaner oder Karaiben.
Geſichtswinkel **75 bis 85 Grad.**	Dunkelbraune Race.	Malayen od. Indier.
	Schwarze Race.	Kaffern. Neger.
	Schwärzliche Race.	Hottentotten. Papu's.

Desmoulin ſchlug folgende Eintheilung vor:

1) Celten, Scythen, Araber.
2) Mongolen.
3) Aethiopier.
4) Oſt-Afrikaner.
5) Süd-Afrikaner.
6) Malayen oder Oceanier.
7) Papu's.
8) Neger-Oceanier.
9) Auſtralier.
10) Columbier.
11) Amerikaner.

Bory de St. Vincent hat die Haare als Haupteintheilungsgrund benutzt. Seine Eintheilung iſt die folgende:

Racen mit glattem ſchlichtem Haar.

A) In der alten Welt.

I. Japetiſcher Stamm.
  a) Mit weiter Kleitung. Frauen als Sklavinnen.
    1) Kaukaſiſche Race: Mingrelier, Circaſſier, Georgier.
    2) Pelasgiſche Race: alte Griechen unt Römer.
  b) Mit anſchließender Kleitung. Frauen ebenbürtig.
    1) Celtiſche Race: Gallier, alte Briten.
    2) Germaniſche Race: Teutonen unt Slaven.
II. Arabiſcher Stamm.
  a) Atlantiſche Race: alte Aegypter, Völker Nort-Afrika's.
  b) Aramitiſche Race: Hebräer unt antere Syrier.
III. Indiſcher Stamm.
IV. Scythiſcher Stamm. In der Bucharei, in Daurien, im Oſten des kaspiſchen Meeres u. ſ. w.
V. Chineſiſcher Stamm.
VI. Hyperboräiſcher Stamm. Lappländer, Samojeden ꝛc.
VII. Neptuniſcher Stamm.
  a) Malayen.
  b) Oceaniſche Völkerſchaften (Neuſeeländer u. ſ. w.).
  c) Vermiſchte Parus-Race.
VIII. Auſtraliſcher Stamm.

B) In ter neuen Welt.

IX. Columbiſcher Stamm. Am Lorenzſtrom, in Meriko, auf den Antillen, in Guyana und Cumana.
X. Amerikaniſcher Stamm. Am Orinoko und Amazonenſtrom, in Braſilien, Paraguay und Chile.
XI. Patagoniſcher Stamm.

Racen mit krauſem Haar (Neger).

In Afrika unt der Südſee.

XII. Aethiopiſcher Stamm. Neger oder ſchwarze Racen von Mittel-Afrika.
XIII. Kaffern-Stamm. In Süd-Afrika.
XIV. Melaniſcher Stamm. Madagaskar, Neu-Guinea Fidſchi-Inſeln, Vandiemensland.
XV. Hottentotten-Stamm. In Süd-Afrika.

Eine ſehr beachtenswerthe Eintheilung der Menſchenſtämme hat Linnaeus Martin[22]) verſucht. Es iſt die nachſtehende:

I. Japetiſcher Stamm. Kopf oval; Stirn frei; Naſe vorragend; Backenknochen kaum vorſpringend; Jochbogen mäßig zuſammengedrückt; Ohren klein und dicht anliegend; Zähne ſenkrecht ſtehend; Kinn wohlgebildet; Haar lang, ſelten kraus, nie wollig; Bart voll; Farbe verſchieden.	Europäer.	Celten.	Verſchiedene Völkerſchaften dieſes Zweiges, welche verſchiedene Dialekte einer Sprache redeten, waren ausgebreitet über Gallien, Niederdeutſchland, Italien, Spanien und die britiſchen Inſeln.
		Pelasger.	Griechen u. Römer.
		Teutonen.	Gothen, Vandalen, Alemannen, Franken, Germanen, Angeln u. ſ. w. Sonſt im nordweſtlichen Europa.
		Slaven.	Ruſſen, Polen, Croaten, Böhmen, Bulgaren und Koſaken.
	Aſiaten.	Tartaren.	Alte Scythen, Parther, Tartaren, Kirgiſen, Usbecken.
		Kaukaſier.	Georgier, Tſcherkeſſen, Mingrelier.
		Semiten.	Araber, Hebräer, Aſſyrier, Chaldäer, Phönizier.
		Sanscriten.	Hindu-Völkerſchaften.
	Afrikaner.	Mizramiten.	Alte Aegyptier u. Aethiopier, Abyſſinier, Berbern, Guanchen (der canariſchen Inſeln).
II. Neptuniſcher Stamm. Kopf rund, zuweilen an den Seiten abgeplattet; Geſicht etwas oval; Backenknochen und Jochbogen vorragend; Augen weiter auseinander als bei I. und etwas gegen die Naſe geſenkt; Iris ſchwarz; Zähne ſenkrecht; Haar lang, ſchlicht, ſchwarz; Bart dünn; Glieder wohlgeformt; Fußſohlen klein; Haut lohfarbig oder gelblichbraun.	Malayen.		Eingeborene der malayiſchen Halbinſel und Bewohner der Küſten der Inſeln des indiſchen Archipelagus.
	Polyneſier.		Owa's von Madagaskar, Neu-Seeländer, Sandwich-Inſulaner, vielleicht auch die Anſiedler, welche die Reiche von Peru und Mexiko gründeten.

III. **Mongoliſcher Stamm.** Kopf am Scheitel erhöht; Geſicht platt, breit; Kieferbeine und Jochbogen vorragend und ſehr weit; Augen klein, ſchmal, ſchräg; Augenlider geſchwollen; Augenbrauen gewölbt; Naſe plattgedrückt, mit weit offenen Löchern; Kinn faſt ohne Bart; Kopfhaare ſtraff, ſchlicht, ſchwarz; Ohren groß und weit; Mund weit, Zähne ſenkrecht; Haut gelblichbraun.	Mongolen.	Mongoliſche Tartaren, Mandſchu's, Kalmücken, Chineſen, Koreaner, Japaneſen und Eingeborene von Tibet, Butan, Owa, Pegu, Siam u. ſ. w.
	Hyperboräer.	Oſtiäken, Tunguſen, Samojeden, Tſchuktſchen, Lappländer, Eskimo's.
IV. **Prognatiſcher Stamm.** Kiefer groß, vorragend; Schneidezähne ſchräg nach vorn ſtehend; Stirn ſchmal; Kopf ſeitlich zuſammengedrückt; Backenknochen und Jochbogen vorragend; Lippen aufgeworfen; Naſe platt gedrückt mit weiten Löchern; Haar meiſt wollig, ſeltener kraus oder ſtraff und lang; Bart dünn und ſteif; Haut ſchwarz bis braun.	Afrikaniſche Neger.	Neger, Kaffern.
	Hottentotten.	Namaaqua's, Kora's (Korana's), Gonaaqua's, Saabs (Buſchmänner).
	Papu's.	Neu-Guinea, Fitſchi-Inſeln, Vandiemensland, Madagaskar.
	Alfuru's (Alforeſen).	Neu-Guinea, einige Inſeln des indiſchen Archipelagus, Neuholländer und Birzimbern von Madagaskar.
V. **Occidentaliſcher Stamm.** Stirn abgeplattet; Scheitel ziemlich erhaben (oder künſtlich niedergedrückt); Backenknochen und Jochbogen rund vorragend; Augen enggeſchlitzt, meiſt ſchräg; Naſe ziemlich erhaben, zuweilen gedrückt, mit weit offenen Löchern; Mund groß; Zähne etwas ſchräg ſtehend; Haar lang, borſtig, ſchwarz; Bart ſehr dünn; Haut dunkelgelb oder kupferbraun.	Columbier.	Nordamerikaniſche Indianer. Eingeborene von Mexiko, Florida und den karaibiſchen Inſeln, von Jukatan u. Columbia bis zum Aequator.
	Südamerikaner.	Eingeborene von den Ufern des Amazonenſtroms und des oberen Orinoko, von Braſilien, Paraguay und Chile (Aturen, Otomaken, Botikuden).
	Patagonier.	Patagonier.

Die bedeutendſte Arbeit über dieſen Gegenſtand verdanken wir ganz neuerlich Prichard[23]). Er hat vorzugsweiſe nach der Form des Schädels, aber unter ſteter Berückſichtigung anderer Charaktere, folgende 7 Hauptracen aufgeſtellt:

1) Iranier (Kaukaſier), dazu gehören die Europäer und die ihnen verwandten Völkerſtämme.
2) Turanier (Mongolen), Kalmücken, Mongolen, Chineſen u. ſ. w.
3) Amerikaner mit Ausſchluß der Eskimo's und der ihnen verwandten Stämme.
4) Hottentotten und Buſchmänner.
5) Neger.
6) Papu's (wollhaarige Völkerſtämme Polyneſiens).
7) Alfuru's und auſtraliſche Racen.

Ganz nach der Schädelform haben neuerlich Burmeiſter und Zeune Eintheilungen verſucht, und Klemm unterſcheidet blos active und paſſive Völkerſtämme, indem er dabei ihr Eingreifen in die Weltgeſchichte im Auge hat. Erſterer unterſcheidet[24])

1) Nationen mit elliptiſcher Schädelbildung. Dahin gehören nach ihm: Neger, Kaffern, Hottentotten, Papu's und ein großer Theil der amerikaniſchen Völkerſchaften. Sie zerfallen in:
   a) Schwarze krausbaarige (Neger und Papu's).
   b) Braune krausbaarige (Hottentotten).
   c) Rothbraune ſchlichthaarige (Karaiben).
2) Nationen mit quadratiſcher Schädelbildung. Es gehören dazu einige amerikaniſche Stämme, die Samojeden, Mongolen und Chineſen. Sie zeichnen ſich durch hellgelbe Hautfarbe, ſchwarzbraune hängende Haare, ſchwachen Bart, breite Naſe und ſchief geſchlitzte Augen aus.
3) Nationen mit ovaler Schädelbildung. Es gehören dazu alle Kaukaſier Blumenbach's, viele Südſeeinſulaner und wahrſcheinlich auch die alten Merikaner.

Zeune[25]) hat folgendes gar künſtliches Schema entworfen, welches, wenn es wahr wäre, ſehr intereſſant ſein würde, aber es ſchmeckt ſehr nach ſogenannter Naturphiloſophie, und Retzius[26]) hat auch bereits ſeine Unhaltbarkeit erwieſen.

Norden.

Weſten.

Weſtliche Halbkugel (neue Welt).		Oeſtliche Halbkugel (alte Welt).
	I. Hochſchädel.	
Die apalachiſche oder Natches-Race.		Die kaukaſiſche oder Iran-Race.
	II. Breitſchädel.	
Die guianiſche oder Karaiben-Race.		Die mongoliſche oder Turan-Race.
	III. Langſchädel.	
Die peruaniſche oder Inka-Race.		Die äthiopiſche oder Sudan-Race.

Oſten.

Süden.

Sehen Sie, ſo verſchieden hat man uns Menſchenkinder einzutheilen verſucht, indem man dabei bald den Knochenbau, bald die Hautfarbe oder Haarform, bald Sprachen, bald Sitten als Unterſcheidungsmerkmale benutzte. Am meiſten liefern dieſe Eintheilungen einen Beweis von dem Syſtematiſirungstrieb der gelehrten Europäer, dann aber allerdings auch von der großen factiſchen Verſchiedenheit der Menſchenſtämme, und zugleich davon, daß ſie durch zahlreiche Uebergangsformen verbunden ſind. Wollen Sie die Verbreitung der einzelnen Racen über die Erdoberfläche verfolgen, ſo kann ich Ihnen dazu wieder nichts Beſſeres empfehlen, als die achte Abtheilung von Berghaus' phyſikaliſchem Atlas.

Es iſt nun über die Abſtammung des Menſchengeſchlechtes von einem oder mehreren Paaren; über den erſten Wohnplatz, das ſogenannte Paradies; über die gleiche oder ungleiche Bildungsfähigkeit und Berechtigung der einzelnen Menſchenſtämme viel geſtritten worden. Religiöſer Fanatismus hat ſich häufig in den Streit gemengt, und das Forſchen nach Wahrheit vielfach getrübt. Wenn es wahr ſein ſollte, was ich, wie manche Andere, anzunehmen mich für berechtigt halte, daß alle organiſchen Formen nur Stufen einer langen Entwickelungsreihe ſind, und daß immer eine aus der anderen hervorgegangen iſt, ſo wird dadurch der Standpunkt für Beurtheilung jener Probleme gänzlich verändert.

In der That, es wird mir gerade bei dem Menſchen, dieſem vollendetſten Organismus auf der Erde, am meiſten unmöglich, zu denken, daß er plötzlich durch neue Schöpfung hervorgebracht ſei. Wir haben geſehen, daß ſelbſt bei den niedrigſten Thieren und Pflanzen die ganz unerwieſene Annahme, ſie entſtänden zuweilen ohne Aeltern, durch genauere Unterſuchung immer weiter und weiter zurückgedrängt wird, ſo nämlich, daß die Fälle, in denen man eine ſolche generatio aequivoca behaupten zu können glaubte, immer wieder ungültig werden; und dennoch ſollte jede organiſche Form zuerſt durch einen ſolchen Act entſtanden ſein, von dem noch kein Beiſpiel hat beobachtet werden können? Das iſt mindeſtens höchſt unwahrſcheinlich, und will man es annehmen, ſo muß man für dieſe Vorgänge alle wiſſenſchaftliche Forſchung aufgeben und ſich einem blinden Glauben überlaſſen. — Wahr iſt es freilich, daß bei den höheren Thierformen und insbeſondere beim Menſchen die Uebergänge der Arten fehlen. Wir können, wenn wir der Entwickelungstheorie folgen, für den Menſchen, ſeinem ganzen Bau nach, nur den Affen als Ausgangspunkt betrachten, und dieſe Gattung zeigt ſelbſt in ihren höchſten Arten: dem Chimpanſee und Orang, noch ſo weſentliche Abweichung vom Menſchen, daß wir billig den Sprung zu groß finden und nach Zwiſchenſtufen fragen müſſen. Hier aber kommt uns die Erfahrung zu Statten, daß untergeordnete Racen nie lange neben höher entwickelten derſelben Art beſtehen können. Gab es einſt eine noch niedrigere Menſchenrace als die jetzt beſtehenden, ſo wird ſie durch dieſe bald genug zu gleicher Stufe erhoben, oder unterdrückt und ausgerottet worden ſein. — Aber warum findet man dann ihre Knochenüberreſte nicht im foſſilen Zuſtande? — Viele Möglichkeiten ſind denkbar, um dieſen Umſtand zu erklären, unter anderen auch die, daß, was noch nicht gefunden worden iſt, noch gefunden werden kann, da man z. B. auch lange vergeblich nach foſſilen Affenreſten geſucht hat, deren erſte erſt vor wenigen Jahren aufgefunden wurden. Aber ſolche Hülfshypotheſen ſind allerdings unzuläſſige, denn es iſt beſſer, gar nicht erklären, als ohne hinreichende Gründe erklären.

Sie ſehen, die Beweismittel verlaſſen mich hier. Es bleibt eine auf Analogien geſtützte Annahme, wenn ich die erſten Menſchen nicht für beſonders erſchaffen, ſondern für entſtanden halte; aber nicht einmal durch Analogien geſtützt, vielmehr gegen alle Analogie iſt die Annahme plötzlicher Erſchaffung. Bedenken mögen Sie dabei auch, daß der Menſch nach den trefflichen Unterſuchungen Henne's[27]) jedenfalls ein viel älterer Bewohner der Erde iſt, als man bisher zu glauben gewohnt war.

Wie Cuvier aus etlichen zerſtreuten Knochen ganze Thierſkelette conſtruirte, ſo hat Henne aus Bruchſtücken und Excerpten des Manethon'ſchen Werkes einen chronologiſchen Bau gezimmert, der, wie er ſich ausdrückt, die Bibel nicht demoliren, ſondern nur ihre Zeitrechnung berichtigen ſoll. Manethon, Oberprieſter von Heliopolis und aller ägyptiſchen Weisheit kundig, hat ſein Werk aus den unvergänglichen Steindenkmalen ſeines Landes gleichſam abgeſchrieben und in drei Büchern 375 Pharaonen oder Monarchen des Nilſtaates in ſucceſſiver Ordnung aufgeſtellt. Für dieſe 375 Pharaonen ergiebt ſich aus den Einzelnheiten eine Regierungszeit von 6117 Jahren. Manethon ſelbſt lebte 350 vor Chriſtus, dieſe Zeit zugerechnet, erhalten wir die Summe von 6467 Jahren vor der chriſtlichen Zeitrechnung als beglaubigten Anfang der großen, ſchon durch Monumente koloſſaler Natur und einen Kraftaufwand fabelhaften Umfanges verherrlichten ägyptiſchen Monarchie. Das iſt alſo 8315 Jahre vor heute. Wie viel Zeit es forderte, bis eine ſtaatliche Erſcheinung dieſer Art möglich war und ſich geſtalten konnte, iſt eine Frage, die natürlich weit jenſeit aller Erkenntnißquellen in die ungezählten und denkmalloſen Aeonen der Dunkelheit hinüber ſtreift. Daß der Menſch nicht mit ſeinem erſten Betreten der Erde anfing, Denkmale zu errichten, daran wird wohl Niemand zweifeln. So viel werden Sie mir ferner ſicher zugeben, daß der Europäer zu ſeiner jetzigen Stufe der Cultur und Geſittung, zu ſeinen heutigen Kenntniſſen nur durch eine lange Entwickelungsreihe ſich empor gearbeitet haben kann; daß in dieſem Punkte ein beſtändiges Vorſchreiten unverkennbar iſt, und daß, dies zugegeben, die erſten Menſchen in ihrem Weſen den Affen jedenfalls viel ähnlicher geweſen ſein müſſen als wir, oder als ſelbſt die jetzt uncultivirteſten Nationen, werden Sie ebenfalls nicht beſtreiten wollen. Selbſt die Sprache kann nur das Reſultat langer Entwickelung ſein, wir finden ſie, wie alle Cultur und alles Wiſſen, bei einigen Menſchenſtämmen, die ſicher ſchon Jahrtauſende exiſtiren, noch jetzt in ſehr unvollkommenen Stadien, und aus der langſamen Entwickelung bei ihnen können wir einigermaßen ſchließen auf die Zeit, welche nöthig geweſen iſt, um bei den bevorzugten Nationen der Erde die erſten Traditionen, bildlichen oder ſchriftlichen Aufzeichnungen möglich zu machen. Die Bevorzugung der einen Race vor den anderen beruht aber urſprünglich auf den der Entwickelung günſtigeren klimatiſchen und Bodenverhältniſſen, und durch dieſe zeichnet ſich Europa unſtreitig vor allen Theilen der Erde aus.

Wenn Sie nun mit mir annehmen wollen, der Menſch ſei jetzt die höchſte Entwickelungsſtufe der organiſchen Welt, und nicht durch beſondere Schöpfung, ſondern durch allmälige Vervollkommnung durch Tauſende von Generationen hindurch aus ihr hervorgegangen, ſo fällt zunächſt die Frage über die Abſtammung von einem oder von mehreren Paaren von ſelbſt als überflüſſig hinweg, weil dieſe Weiterentwickelung von Generation zu Generation nothwendig auf alle Individuen einer Art (z. B. Affenart) bezogen werden muß, welche ſich unter den dazu günſtigen Verhältniſſen befanden, während andere unter anderen Verhältniſſen in ihrem Zuſtande beharrten oder in einen ganz anderen, vielleicht niederen übergingen.

Eine ſolche Abſtammung des Menſchen iſt freilich Vielen zuwider, weil Sie ihren Stolz oder ihre religiöſe Anſchauung dadurch verletzt fühlen; aber das ſind Vorurtheile, nicht Gründe. Das menſchliche Individuum durchläuft als Fötus noch jetzt die Zuſtände mehrerer Thierklaſſen. Die berühmteſten Anatomen haben gezeigt, daß wir vor der Geburt zuerſt einem wirbelloſen Thiere gleichen, dann einige Zeit einem Fiſch, nachher einem Reptil, und nun erſt tritt der Charakter des Säugethieres ein. Das iſt eine Thatſache, die nicht wenig zu Gunſten unſerer Anſicht ſpricht. Der weltbürgerliche Entwickelungsproceß des ganzen Geſchlechtes ſcheint hier in die Entwickelung des Individuums vor ſeiner Geburt zuſammengedrängt zu ſein. Sollte wirklich auch Ihr Menſchenſtolz ſich ſträuben gegen ſo niedere Herkunft? — Laſſen Sie uns vielmehr ſtolz ſein auf das, was wir geworden ſind, obwohl ſich unſer Urſprung in ſo niedere Regionen verliert; es würde weit demüthigender ſein, wenn wir von Engeln abſtammten und nach und nach Menſchen geworden wären, wie es nur demüthigend für einen Unterthan ſein kann, von einem König abzuſtammen. Wenn aber eine beſondere religiöſe Anſchauung ſich der Erforſchung der Wahrheit in den Weg ſtellt, ſo kann und mag ich gegen dieſe an ſich nicht kämpfen, ich muß ſie nur als Etwas, was mit wiſſenſchaftlicher Forſchung nichts gemein hat, aus dieſem Bereiche zurückweiſen, und hinzufügen will ich, daß die Welt anbetungswürdig genug bleibt, wenn man auch alle ihre Einzelnheiten als geſetzmäßig und keine als ein Wunder erkennen ſollte.

Es beantwortet ſich ferner durch unſere Annahme die Frage über die gleiche oder ungleiche Bildungsfähigkeit und Berechtigung der Menſchenſtämme von ſelbſt. Iſt jeder Zuſtand ein Reſultat allmäliger Entwickelung, ſo iſt auch die Bildungsfähigkeit, theoretiſch genommen, eine allgemeine, die Berechtigung eine gleiche. Die factiſchen Unterſchiede ſind dann offenbar nur durch äußere Umſtände bedingte Entwickelungsſtadien und Formen. Unter den günſtigſten Umſtänden erfolgte die höchſte Entwickelung.

So iſt es, wenn man von allen Zeitverhältniſſen abſieht. Aber für die Praxis bleibt freilich, ſobald man die nöthigen Entwickelungszeiten berückſichtigt, eine ungleiche Bildungsfähigkeit und deshalb gewiſſermaßen ungleiche Berechtigung der Menſchenracen im Ganzen unleugbar. Es iſt noch nicht gelungen, einen ſehr tief ſtehenden Völkerſtamm als ſolchen durch Erziehung weſentlich zu heben, nur einzelne Individuen hat man auf dieſe Weiſe gebildet. Alles ſpricht dafür, daß viele Tauſende, vielleicht Hunderttauſende von Jahren nöthig waren und nöthig ſind, um eine beſondere Menſchenrace entſtehen zu laſſen, oder ganz umzugeſtalten. Verſetzen Sie alle Europäer nach Afrika und alle Neger nach Europa, überlaſſen Sie dieſelben dann ganz ſich ſelbſt, ſo wird nach einigen Jahrhunderten noch wenig in den Bildungszuſtänden beider geändert ſein, aber nach vielen tauſend Jahren können Sie allerdings erwarten, in Europa wieder wie jetzt die höher entwickelte Race zu finden, in Afrika die niedere, wenn auch die nach Afrika verſetzten Europäer gewiß nicht bis zum Standpunkt der jetzigen Neger herabſinken würden.

Aber zu den natürlichen Einflüſſen der Bodengeſtaltung und des Klima's hat ſich ein weit mächtigerer geſellt, das iſt der Verkehr. Er bewirkt die Entwickelung des Menſchen durch den Menſchen. Aber nicht immer werden niedere Menſchenracen, wenn ſie mit höheren in Verkehr treten, in ihrer Entwickelung gefördert. Einzelne Individuen allerdings haben dieſen Gewinn ſtets, aber der ganze Stamm wird, beſonders wenn der Bildungsunterſchied ſehr groß iſt, häufiger unterdrückt und geht der Vernichtung entgegen. Beiſpiele dieſes Vorganges ſind mehrfach bekannt.

Was ich hier urſprünglich den Einflüſſen des Bodens und Klima's zuſchreibe, das ſuchen Andere, wie Burmeiſter, in der ungleichen Abſtammung, aber das Reſultat bleibt daſſelbe. Die Bewohner der günſtigſten Erdtheile haben die anderen Völker weit überholt und werden nun nothwendig ihre Unterdrücker, da die Heranbildung Einzelner zwar, nicht aber ganzer Racen, durch Beiſpiel und Erziehung ſchnell genug möglich iſt. Burmeiſter ſagt ſehr ſchön und wohl auch in der Hauptſache ſehr richtig: „Germaniens Söhne waren auserkoren, den ſeltenen Verein von griechiſcher Genialität mit jüdiſcher Religioſität als den Kern der neueren Zeit und den Samen aller nachfolgenden, lebendigen Völker über den Erdball zu verbreiten. Das Licht, welches dieſer Stern ausſtrahlt, wird ein verſengendes Feuer für alle Nationen werden, die gleich Pilzen im feuchten Schatten der Wälder gedeihen wollen; es wird ſie verſengen und demnächſt ganz vernichten.“

Auch die Frage nach dem Ort der Entſtehung des Menſchengeſchlechtes wird bei unſerer Vorausſetzung in ſo fern eine müßige, als es in der Natur der Sache liegt, daß überall, wo die Grundbedingungen gegeben, die äußeren Verhältniſſe günſtig waren, gleichzeitig oder in ſehr weit auseinander liegenden Perioden Menſchen ſich entwickeln mußten. Dieſe Localitäten können in dem Verlaufe ſo vieler Jahrtauſende durch ſogenannte geologiſche Ereigniſſe zum Theil ganz verändert oder ſogar unter das Meer verſenkt ſein, und in keinem Falle iſt zu erwarten, daß wir ſie jetzt noch mit Sicherheit zu ermitteln vermögen.

Nachdem ich Ihnen meine Anſichten über die jedenfalls in großes Dunkel gehüllte Entſtehung des Menſchen mitgetheilt habe, eine Anſicht, in welcher zugleich die Erklärung der Ungleichheit der Racen enthalten iſt, laſſen Sie uns jetzt noch einen Blick auf die geiſtige Entwickelung des Menſchen überhaupt werfen.

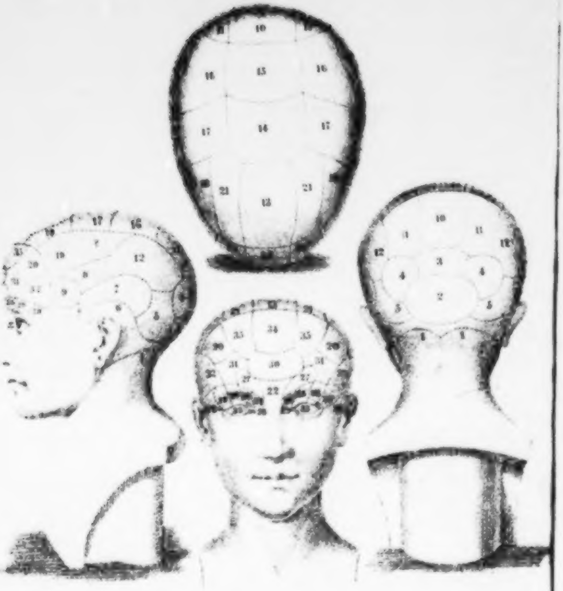
Es wird von keinem hierüber Urtheilsfähigen mehr beſtritten, daß das, was wir Geiſtesthätigkeit nennen, vom Hirn ausgeht, und daß deſſen Größe und Beſchaffenheit mit dem Grad der Geiſtesthätigkeit in genauem Verhältniß ſteht. Durch alle Thierklaſſen hindurch, welche überhaupt ein abgeſondertes Hirn haben, läßt ſich dieſes Verhältniß verfolgen. In keinem anderen Organ drückt ſich die höhere Entwickelung ſo conſequent aus, als im Hirn. Von dem Fiſch anfangend, nimmt es durch die höheren Thierklaſſen beſtändig an relativer Größe und Mannichfaltigkeit des Baues zu, bis es endlich im Menſchen die höchſte Stufe der Entwickelung erreicht. Das Gehirn des Menſchen iſt im Verhältniß zur Körpergröße weit größer als das aller Thiere, ja es iſt mit wenigen Ausnahmen abſolut das größte, und dazu zeigt es noch durch die ſogenannten Windungen eine Mannichfaltigkeit der Oberfläche und des Baues, wie ſie bei keinem Thiere ſich wiederfindet. Dieſe Unterſchiede laſſen ſich aber noch weit ſpecieller verfolgen. In der Klaſſe der Säugethiere iſt eine aufſteigende Reihe der relativen Hirngröße und der Entwickelung von den Cetaceen bis zu den Affen ganz unverkennbar und ſtets in voller Uebereinſtimmung mit dem Grade der Geiſtesthätigkeit, die ſich bei dieſen Thieren zeigt. Das Hirn des Europäers zeigt unſtreitig eine größere Abweichung von dem des Affen, als ſie zwiſchen irgend zwei anderen ſich nahe ſtehenden Thiergattungen ſtattfindet. Aber dazwiſchen ſtehen, was Ausbildung und Größe des Hirns betrifft, die weniger entwickelten Menſchenracen. Das Hirn des Menſchen iſt, wie ſein Schädel, ſehr ungleich bei den verſchiedenen Nationen und Individuen. Es iſt nicht nur verſchieden nach der Größe, ſondern auch nach der Geſtalt und dem Bau. Die Behauptung Tiedemann's, das Hirn der Neger ſei im Allgemeinen ganz gleich dem der Europäer, iſt durch die weit gründlicheren Unterſuchungen Dr. A. Combe's[22]) hinreichend widerlegt worden.

Wenn nun aber auch im Allgemeinen die Harmonie zwiſchen der Hirn- (oder Schädel-) Bildung und dem geiſtigen Leben der Thiere und Menſchen kaum noch von einem Phyſiologen beſtritten wird, ſo findet doch die eigentlich nur conſequent daraus folgende Behauptung der Phrenologen, daß die ſpecielle Form und Größe des Hirns ſtets in Harmonie ſtehe mit der ſpeciellen oder individuellen geiſtigen Begabung, noch vielen Widerſpruch. Wenn Sie den Gegenſtand noch nicht kennen oder vielleicht nur aus den Berichten der Gegner kennen, ſo dürfte es mir ſchwerlich gelingen, Ihnen in den wenigen Zeilen, die mir hier für dieſen Zweck zu Gebote ſtehen, einen richtigen Begriff von einer Lehre zu geben, die von Theologen und Philoſophen, meiſt ohne ſie näher zu kennen, gleich heftig angefeindet worden iſt, von deren allgemeiner Richtigkeit aber nichts deſto weniger gar viele unbefangene und denkende Beobachter vollkommen überzeugt ſind.

Bei ſolcher Ueberzeugung muß ich nothwendig die Phrenologie für den wichtigſten Theil der Anthropologie halten, und ich kann dieſen Brief über den Menſchen troß jenes Bedenkens unmöglich ſchließen, ohne Ihnen einen kurzen Ueberblick von Gall's Lehre, der ſogenannten Phrenologie, zu geben. Ich halte das für um ſo nöthiger, da dieſe Lehre von den Wenigen, die ſie kennen, eben ſo oft überſchäzt, als von denen, die ſie nicht kennen, falſch beurtheilt wird.

Gall und ſeine Nachfolger, die Phrenologen, haben durch Beobachtungen nachgewieſen, daß bei geſunden Menſchen eine gewiſſe Uebereinſtimmung zwiſchen der Kopfform und den Richtungen des Geiſtes und Gemüthes, mit einem Worte, der Seelenthätigkeit ſtattfindet. Dieſe empiriſchen Erfahrungen haben ſich zum Theil ſo vielfach beſtätigt gefunden, daß an der Wahrheit eines ſolchen conſtanten Verhältniſſes, zwiſchen der Form und Beſchaffenheit des Gehirns und den Phänomenen des Geiſtes (der Seele) eigentlich gar nicht mehr gezweifelt werden kann.

Wenn Sie die Köpfe Ihrer Mitmenſchen mit einiger Aufmerkſamkeit betrachten und vergleichen wollen, ſo werden Ihnen ſehr bald auffallende Unterſchiede ihrer Formen in die Augen fallen. Dieſe Unterſchiede ſind, wie nichts in der Natur, nicht zufällig und bedeutungslos, ſie hängen vielmehr ab von der Form des Hirnkörpers, und dieſe ſteht in Harmonie mit der individuellen Geiſtes- oder Charakterentwickelung. Sollten Ihnen zufällig einige beſonders auffallende Kopfformen von Perſonen,



ERLÄUTERUNG
der phrenologischen Büste nach Combe.

GEFÜHLSVERMÖGEN

1 Cerebellum Geschlechtstrieb
2 Jungenliebe
3 Einheitstrieb
4 Anhänglichkeitstrieb
5 Bekämpfungstrieb
6 Zerstörungstrieb
+ oder 6ª Nahrungstrieb
7 Verstellungstrieb
8 Eigenthumstrieb
9 Mechanischer Sinn
10 Selbstachtung
11 Beifallsliebe
12 Behutsamkeit
13 Wohlwollen
14 Ehrfurcht
15 Festigkeit
16 Gewissenhaftigkeit ?
17 Hoffnung ?
18 Wundersinn
19 Idealität od. Sinn f. d. Schöne
? Unbestimmt
21 Nachahmungssinn ?

INTELLECTUELLE VERMÖGEN

22 Gegenstandssinn ?
23 Formensinn
24 Grössensinn
25 Gewichtsinn
26 Farbensinn
27 Ortssinn
28 Zahlensinn
29 Ordnungssinn
30 Thatsachensinn
31 Zeitsinn
32 Tonsinn
33 Sprachsinn
34 Vergleichender Schar
35 Schlussvermög
20 Witz

deren Geiſtesrichtung Sie kennen, vorſchweben, ſo entſinnen Sie ſich einmal, ob nicht einer darunter war, deſſen Kopf in der Richtung der Ohren ſehr breit und der zugleich ſehr heftig iſt? oder ein Anderer mit großem Wohlwollen, und über der Stirn beſonders hoch aufſteigendem Kopf? oder Jemand, deſſen Hinterkopf weit hervorragt, und der eine große Vorliebe für Kinder zeigt? oder ein ſtolzer Charakter, mit ſtark nach hinten hervortretendem Scheitel? — An die hohen und breiten, hervorragenden Stirnen, dieſes Abzeichen der großen Denker aller Zeiten, brauche ich Sie kaum zu erinnern, und ein Beiſpiel dafür liegt Ihnen nahe in jedem Bild des Verfaſſers des Kosmos. Das Alles ſind aber nur iſolirte Beiſpiele, die von den Phrenologen ſpecieller verfolgt, zu einer beſtimmten Lehre ausgebildet wurden, deren Grundprincip folgendes iſt: Das Gehirn, welches bei geſunden Menſchen auch die Form des Schädels bedingt, beſteht aus einer Mehrheit von Organen, deren jedes der Sitz (die Urſache oder das Werkzeug) einer beſonderen Seelenthätigkeit iſt, und aus deren Größenverhältniß man daher auf die Seelenthätigkeitsart (auf Intelligenz und Charakter) des Individuums ſchließen kann, denn mit ihrer Größe wächſt unter übrigens gleichen Umſtänden auch ihre Kraft.

Dieſer Fundamentalſatz der Phrenologie iſt bis jetzt allerdings nur empiriſch, durch ausnahmsloſe Coincidenz äußerer Formverhältniſſe mit gewiſſen Geiſtesrichtungen erwieſen worden. Getrennte Organe für die einzelnen Geiſtesfähigkeiten im Hirnkörper ſelbſt nachzuweiſen, iſt noch nicht gelungen, und deshalb wäre es vielleicht angemeſſener geweſen, wenn man dieſe Hirnregionen von ungleicher Wirkſamkeit auch noch nicht Organe genannt hätte. Es iſt durch dieſe etwas voreilige Bezeichnung der Anerkennung der Sache Schaden zugefügt worden. — Durch ſehr zahlreiche Beobachtungen glauben die Phrenologen, den beſonderen Sitz von einigen dreißig ſogenannten Grundkräften der Seele im Hirn des Menſchen erkannt zu haben. Sie ſehen dieſelben auf der beiſtehenden aus Noel's Phrenologie entlehnten Tafel V. an idealen Köpfen bezeichnet. Bedenken Sie aber dabei, daß nicht alle auf dieſer Büſte numerirten Hirnregionen mit gleicher Schärfe nachgewieſen und in ihren Wirkungen charakteriſirt ſind (bei einigen iſt das durch ein ? angedeutet), und daß die Grenzen auf einer ſolchen Zeichnung nothwendig ideal ſein müſſen, da es nur die mittleren Reſultate ſehr vieler Beobachtungen ſind. Und bedenken Sie ferner, daß Sie mit Hülfe einer ſolchen Tafel noch kein Phrenolog ſind, der es wagen dürfte, über irgend eine Kopfform zu urtheilen. Alles in der Welt will gelernt und geübt ſein. Sehnen Sie ſich nach einem etwas tieferen Blick in die Sache, nun ſo leſen Sie zunächſt Noel's Buch 32) mit Aufmerkſamkeit, dann werden Sie ſchon von ſelbſt jedes voreilige Urtheil zurückhalten.

Die Grundkräfte der Seele, oder vielmehr die Organe, als deren Thätigkeitsäußerungen ſie betrachtet werden, ſind nach Anſicht der Phrenologen in gewiſſem Grade unabhängig von einander, d. h. es kann z. B. bei einem Menſchen das Organ, welches Wohlwollen äußert, ſehr groß ſein, während das unmittelbar daneben liegende Schlußvermögen klein iſt. Dieſer Menſch wird dann ſehr geneigt ſein, Anderen Gutes zu thun, ohne das immer mit der gehörigen Ueberlegung auszuführen. Oder wenn etwa gleichzeitig mit dem Wohlwollen der Erwerbstrieb groß iſt, ſo wird ein innerer Kampf dieſer beiden Gefühle entſtehen, das eine wird gern geben, das andere gern behalten wollen. In dieſen Beiſpielen iſt nur die Wirkungsweiſe von drei Organen berückſichtigt; Sie dürfen aber nicht vergeſſen, daß jeder gewöhnliche Menſch alle Organe (nur in ungleichem Grade entwickelt) beſitzt, und daß ſeine Gedanken und Handlungen das Reſultat ihrer Geſammtwirkung ſind. Nicht gerade daß bei jeder einzelnen Handlung jedes Organ mitwirken müßte, jedesmal aber alle die, welche mit der Handlung in einiger Beziehung ſtehen, und unter ihnen werden dann die größeren oder mehr angeregten den Ausſchlag geben.

Man hat, wie Sie wiſſen, die Phrenologie vielfach benutzt, um die Charaktere oder ſpeciellen Fähigkeiten der Menſchen an ihrer äußeren Kopfform zu erkennen. Aber das iſt jedenfalls eine ſchwierige Aufgabe, die, wenn ſie mit befriedigendem ſpeciellen Erfolg gelöſt werden ſoll, außerordentliche Uebung und großen Scharfblick erfordert. Das Hervortreten der einzelnen Organe (Hirnregionen) iſt gewöhnlich ſehr wenig merklich, nur ausnahmsweiſe bilden ſie, wenn groß, beſondere kleine

Erhöhungen des Schädels. Manche derſelben ſind dem Umfange nach ſehr klein oder liegen unter Stellen der Hirnſchale, wo dieſe zuweilen ungleiche Dicke beſitzt. Dann wirken auch ſpecielle phyſiologiſche Momente, wie Temperament, Geſundheitszuſtand, Uebung und Erziehung, große, oft ſchwer zu würdigende Einflüſſe auf die Thätigkeitsweiſe der Organe aus. Alles das ſtört den Erfolg und hat gar oft zu falſchen Urtheilen veranlaßt, aus denen man dann auf die Unrichtigkeit der Lehre ſchloß, anſtatt auf die Ungeſchicklichkeit oder Charlatanerie der Schüler. Beſchränkt man ſich hingegen darauf, beſonders auffallende Kopfformen zu beurtheilen, ſo iſt es ſchon leichter, eine gewiſſe Sicherheit des Urtheils zu erlangen, da die Thätigkeit ſehr überwiegender Organe nie ganz unterdrückt werden kann.

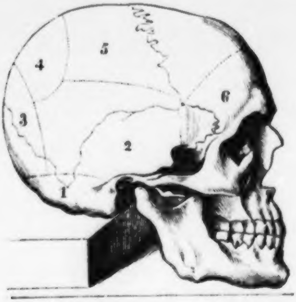
Indeſſen ſcheint mir, daß überhaupt die Beurtheilung aus der äußeren Form, die eigentliche *Cranioſkopie*, ſo intereſſant ſie Vielen erſcheinen mag, der minder wichtige Theil der ganzen Lehre ſei. Für ungleich wichtiger halte ich *das Erkennen im gewiſſen Grade unabhängiger Gehirnfunctionen, deren Summe die Seelenthätigkeit, den Geiſt und Charakter des Individuums ausmacht, und die einzeln bei den einzelnen Individuen verſchieden entwickelt ſind.* Das iſt nothwendig die Grundlage einer ganz neuen Pſychologie und Moralphiloſophie. Es iſt ein Satz, der in ſeinen Folgen alle Ungleichheiten, alle Räthſel und Widerſprüche des menſchlichen Charakters erklärt. Ein Satz ferner, welcher das hellſte Licht auf die ungleichen Charaktere und Kopfformen der Nationen wirft, der erklärt, warum die Franzoſen in der Regel eitler ſind als die Deutſchen, warum die Caraiben grauſam ſind, und warum die Hindu's kein Fleiſch eſſen u. ſ. w. Er erklärt freilich an ſich noch nicht, wodurch dieſe Unterſchiede der Nationen entſtanden ſind, aber er zeigt, daß, da die Kopfformen in gewiſſem Grade erblich ſind, auch die Sitten, Gebräuche und Charaktere es in gewiſſem Grade ſein müſſen. Je höher die Nationen ſtehen, deſto größer ſind die individuellen Verſchiedenheiten in denſelben, deſto mehr weichen Einzelne oft von dem allgemeinen Charakter ab, aber ſtets wieder in Uebereinſtimmung mit ihrer Kopfform. Dagegen iſt nicht zu erwarten, vielmehr naturgeſetzlich unmöglich, daß der Charakter und die Befähigung ganzer Nationen ſich in kurzen Zeiträumen, d. h. in wenigen Menſchenaltern, ſehr weſentlich ändern.

Die locale und ſpecifiſche Verſchiedenheit der Hirnthätigkeit iſt keineswegs etwa nur durch leichtfertige und unſichere Beobachtungen ermittelt. Gall, welcher ſchon in früher Jugend durch den Umſtand, daß alle ſeine Schulkameraden, die hervorſtehende Augen hatten, gut auswendig lernten, auf den Zuſammenhang zwiſchen Körperform und Geiſtesthätigkeit aufmerkſam wurde, ſuchte durch ſein ganzes Leben ſtets nach hervorragenden extremen Beiſpielen; er unterſuchte vorzugsweiſe die Köpfe ſolcher Menſchen, die ſich während ihres Lebens durch irgend eine beſondere hervorragende Eigenſchaft, oder durch den Mangel einer ſolchen auszeichneten, und aus dergleichen extremen Fällen erkannte er nicht nur die Selbſtſtändigkeit, ſondern auch die Localität der beſonderen Hirnthätigkeit. Dabei aber betrachtete er nie ein Organ als erwieſen, bis er die Hirnregion und ihre Function: bei mehreren Individuen groß gefunden hatte, die in anderer Beziehung ſich keineswegs auszeichneten, und bei mehreren Individuen klein, die in vielen anderen Beziehungen bedeutende Naturgaben beſaßen, während kein an geſunden Menſchen beobachteter Fall das Gegentheil zeigte.

Dieſe zugleich poſitive und negative Art der Beweisführung, welche ſpäter von allen wahren Phrenologen befolgt wurde, kann bei gewiſſenhafter Anwendung und hinreichender Zahl der Beobachtungen keinen Zweifel über die Selbſtſtändigkeit ſowohl, als über die Coincidenz der Function mit der äußeren Form zurücklaſſen.

Bedenken wir dazu noch, daß Gall die Organe alle einzeln und ohne Ordnung aufgefunden hat, indem er die Köpfe von Menſchen, die ſich durch irgend eine Eigenſchaft beſonders auszeichneten, unterſuchte und mit anderen Köpfen verglich, und daß es ſich erſt, nachdem er eine große Anzahl derſelben gefunden, zu ſeiner eigenen Ueberraſchung ergab, daß die ihrer Function nach verwandten Organe in Gruppen beiſammen liegen, ſo daß man z. B. ganz zweckmäßig mit Noel folgende ſechs Kopfregionen unterſcheiden kann, die aber freilich auch keinen größeren Werth haben, als alle naturwiſſenſchaftlichen Abtheilungen, nämlich Erleichterung der Ueberſicht.

1) **Die hintere Baſilarregion** (das Cerebellum oder kleine Gehirn) als Sitz des Fortpflanzungstriebes und vielleicht, wie neuere Forſchungen zu erweiſen ſcheinen, noch einiger anderen Functionen. Dieſe Region iſt auch anatomiſch verſchieden und abgeſondert vom „großen Gehirn" erkannt worden.



2) **Die ſeitlichen Baſilartheile** (Umgebungen der Ohren) als Sitz der ſogenannten niederen, egoiſtiſchen, für die Selbſterhaltung unmittelbar nöthigen Anlagen: Nahrungstrieb, Zerſtörungstrieb, Kampfluſt, Vorſicht, Erwerbstrieb.

3) **Den hinteren Kopftheil** (zunächſt über dem Cerebellum), als den Sitz der Bedingungen des geſelligen Zuſammenlebens, beſonders der Familie, wie Kinderliebe und Anhänglichkeit.

4) **Die hintere Wirbelgegend**, als den Sitz der vorzugsweiſe auf das Ich bezüglichen höheren egoiſtiſchen Anlagen, wie Selbſtachtung und Beifallsliebe.

5) **Den oberen vorderen Kopftheil**, als den Sitz der ſogenannten höheren moraliſchen und religiöſen Anlagen: Wohlwollen, Ehrfurcht, Feſtigkeit u. ſ. w. Dieſe Region und die obere Abtheilung der folgenden ſind es, welche den Menſchen vorzugsweiſe von den Thieren unterſcheiden.

6) Die Stirn (den Vorderlappen des Hirns), als den Sitz der Intelligenzorgane, und zwar unten der beobachtenden, die durch die äußeren Sinne Eindrücke der Außenwelt empfangen, oben der reflectirenden.

Andere Phrenologen haben auch wohl nur drei ſolche Regionen geſondert, nämlich die für Intelligenz, moraliſche Gefühle und thieriſche Triebe. Und dieſe wie jene Gruppen zeigen ſich auch in ſo fern natürlich, als die ſie zuſammenſetzenden ſpeciellen Organe in den meiſten Fällen gemeinſchaftlich ſtark oder gering entwickelt ſind, wodurch dann ein entſchiedener Charakter ohne auffallende Widerſprüche entſteht.

Bedenken wir auch, wie ganz im Allgemeinen das Vorherrſchen oder Zurückweichen (bei Thieren ſogar gänzliche Mangeln) einzelner dieſer Kopfregionen mit den Charaktereigenſchaften und der pſychiſchen Natur von Völkerſtämmen, Nationen und Familien, und ſelbſt von Thiergattungen übereinſtimmt, ja wie ſogar bei Männern und Frauen in dieſer Beziehung allgemeine, dem männlichen und weiblichen Charakter entſprechende Unterſchiede der herrſchenden Kopfform ſtattfinden, ſo ſprechen dieſe allgemeinen Coincidenzen offenbar nicht wenig für die Wahrheit der ſpeciellen Grundlagen, aus welchen dieſe Allgemeinheiten abgeleitet ſind.

Was die Thiere betrifft, ſo will ich Sie hier nur auf einen ſehr bezeichnenden Unterſchied aufmerkſam machen, der zwiſchen allen Köpfen der Pflanzenfreſſer und Fleiſchfreſſer ſtattfindet. Die erſteren zeigen die Region des Zerſtörungstriebes außerordentlich ſchwach entwickelt, die letzteren dagegen um ſo ſtärker, je grauſamer ſie ſind.

Doch ich kehre von dieſen Reſultaten der Formbeobachtung, die Vielen ſchwer fällt und leicht falſcher Deutung oder dem Mißbrauche unterliegt, noch einmal zurück zu dem Aufſchluß, den die von den Phrenologen aufgefundene und früher ſchon ähnlich von den ſchottiſchen Philoſophen Reid und Steward 28) aus pſychologiſchen Beobachtungen geſchloſſene Zerfällung aller Seelenthätigkeit in gewiſſe ziemlich ſelbſtſtändige Richtungen gewährt, um Ihnen, abgeſehen von der Form des Schädels, zu zeigen, daß ſie geeignet iſt, die wichtigſten Erſcheinungen des Menſchenlebens zu erklären. Zur Naturgeſchichte des Menſchen gehörend, auf Beobachtungen ſeiner Natur begründet, ſcheinen mir ſolche Betrachtungen allerdings auch in den Bereich dieſer Briefe zu paſſen.

Jeder gewöhnliche Menſch beſitzt, nach der Anſicht der Phrenologen, in gewiſſem Grade alle die einzelnen Grundkräfte der Seele, welche ſie ermittelt zu haben glauben. Herrſcht aber davon eine oder herrſchen mehre im Vergleich gegen die übrigen vor, ſo bedingt das irgend einen individuellen Charakter, und bei der großen Zahl der einzelnen Grundkräfte ſind ſo unendlich viele Modificationen des Vorherrichens oder Untergeordnetſeins derſelben möglich, daß die factiſche individuelle Charakterungleichheit faſt aller Menſchen gar nicht auffallen kann, wie denn auch das Aeußere zweier Menſchen nie ganz gleich iſt. — Wir ſind gewohnt, gewiſſe Charaktere *gut*, andere *ſchlecht* (böſe) zu nennen; ſolche Ausdrücke dürfen aber durchaus nicht abſolut verſtanden werden, denn es dürfte wohl kaum vorkommen, daß alle Gedanken oder Handlungen irgend eines Menſchen *abſolut* gut, oder die eines anderen *abſolut ſchlecht* zu nennen wären; an Jedem wird etwas zu tadeln, an Jedem etwas zu loben ſein, und man darf deshalb, ſtreng genommen, wohl kaum irgend einen menſchlichen Charakter *allgemein* gut oder ſchlecht nennen, denn einzelne Eigenſchaften werden ſtets mit dieſen allgemeinen Bezeichnungen in Widerſpruch ſtehen. Von ſolchen Widerſprüchen des Charakters ſpricht man auch im gemeinen Leben, gewöhnlich aber nur dann, wenn ſie beſonders grell hervortreten, ſo daß ihre Vereinigung zu einem Ganzen faſt undenkbar erſcheint. Vom phrenologiſchen Standpunkte aus ſind ſolche Widerſprüche ſehr leicht zu erklären, weil ſie von der Entwickelung und Thätigkeit der einzelnen von einander in gewiſſem Grade unabhängigen Grundkräfte herrühren, die zu verſchiedenen Zeiten in verſchiedenen Combinationen thätig ſein können.

Hier ſcheint es nun nöthig, zunächſt die Fragen zu beantworten: was iſt eigentlich *gut*, was *ſchlecht* oder *böſe*? ſowie: giebt es *gute* und *ſchlechte* oder *böſe* Grundkräfte? — Die Phrenologen *Gall*, *Spurzheim*, *Combe*, *Noel* u. ſ. w. haben das vortrefflich entwickelt. Das *Gute* iſt im Grunde nichts Anderes, als die *normale*, das *Böſe* nichts Anderes, als die abnorme Thätigkeit jeder Grundkraft der Seele. Die normale Thätigkeit eines jeden Organs (jeder Grundkraft) wirkt zum Wohle des Individuums ſowohl als der ganzen Menſchheit, die abnorme, zu geringe, zu große oder krankhafte Thätigkeit jedes Organes dagegen wirkt zum Nachtheil des Individuums oder der Menſchheit, oder beider. Wir ſind nun aber gewohnt, diejenige unnormale Thätigkeit von Organen oder Grundkräften, welche vorzugsweiſe zum Nachtheile anderer Individuen wirkt, bös oder ſchlecht zu nennen, z. B. die zu große Thätigkeit von Kampfluſt, Zerſtörungstrieb, Verheimlichungstrieb, Erwerbstrieb u. ſ. w., ſowie die zu geringe Thätigkeit von Wohlwollen, Ehrfurcht, Feſtigkeit, Anhänglichkeit, Kinderliebe u. ſ. w. — Diejenige unnormale Thätigkeit dagegen, welche nur dem Individuum, nicht aber ſeinen Mitmenſchen nachtheilig, den letzteren zuweilen ſogar ſcheinbar vortheilhaft oder angenehm iſt, nennen wir nicht böſe oder ſchlecht, ſondern auf verſchiedene Weiſe; z. B. religiöſe oder poetiſche Schwärmerei, wenn ſie von zu großer Ehrfurcht, Idealität (Wunderſinn, Hoffnung?) oder dergleichen herrührt; Schwäche, wenn das Wohlwollen zu thätig, der Zerſtörungstrieb oder die Feſtigkeit zu unthätig iſt; Eitelkeit, wenn die **Beifallsliebe** zu ſtark wirkt; Feigheit, wenn Vorſicht zu groß und Kampfluſt zu gering iſt; Dummheit, wenn gewiſſe Organe der Intelligenz zu ſchwach ſind; einſeitiges Talent, wenn einzelne der letzteren unverhältnißmäßig ſtark thätig ſind, was ſowohl für Andere, als auch für das Individuum ſelbſt, z. B. bei einem Muſiker oder Dichter, hohen Genuß bringen kann, aber dennoch als eine einſeitige, unnormale, der allſeitigen Entwickelung etwas hinderliche, oder der Geſundheit nachtheilige Entwickelung anzuſehen iſt u. ſ. w. — Im Allgemeinen kann man wohl ſagen, daß eine ungewöhnlich ſtarke Thätigkeit der Organe der Intelligenz und auch der ſogenannten höheren Gefühle ſich beſſer mit dem Wohle des Individuums und der Menſchheit verträgt, als eine vorherrſchend ſtarke Entwickelung der egoiſtiſchen Gefühle und beſonders der niederen Triebe, und daß die Entwickelung ganzer Gruppen immer naturgemäßer iſt als die einzelner Organe; welches aber der wahre normale Grad der Größe und Thätigkeit jeder Grundkraft, vielmehr welches das wahre richtige Verhältniß der einzelnen Grundkräfte (oder ihrer Organe) ſei, wird wohl für alle Zeiten kaum je ſcharf zu beſtimmen ſein. Am unſicherſten bleibt daher die nähere Beſtimmung des üblichen Ausdruckes: gut. Wir Menſchen ſcheinen beſonders geneigt zu ſein, alle Handlungen eines Individuums gut zu nennen, welche Anderen zum Wohle gereichen, wenn ſie auch dem Individuum ſelbſt nachtheilig, oder überhaupt unnormal ſein ſollten und vielleicht auch in ihren Nachwirkungen der Geſellſchaft Schaden bringen. Zu ſtarke Aeußerungen des Wohlwollens werden, wenn ſie auch der Exiſtenz des Individuums Gefahr drohen, dennoch gut genannt; ich brauche Sie da nur an die ſehr übliche Redensart: „ein guter dummer Kerl“ zu erinnern.

So viel iſt gewiß, daß die Organe der Intelligenz und der ſogenannten moraliſchen Gefühle ohne Nachtheil, ja vielmehr zum Vortheil des Individuums und der Menſchheit viel ſtärker entwickelt ſein könnten, als es bei den meiſten Menſchen der Fall iſt. Wie in der Kopfform, ſo auch in der pſychiſchen Beſchaffenheit würden wir uns dadurch immer mehr über die Thiere erheben, wie es die edelſten Männer aller Jahrhunderte in beiden Beziehungen gethan haben. Wenn Ihnen die Büſten oder Porträts und Biographien eines Melanchthon, Howard, Oberlin, Waſhington u. ſ. w. zu Gebote ſtehen ſollten, ſo werden Sie ſich leicht davon überzeugen können. — Ob man aber deshalb ſagen könne, die meiſten civiliſirten Menſchen ſeien in dieſer Beziehung nicht normal, ſondern zu gering entwickelt, oder ob nicht vielmehr der normalen Entwickelung nach dieſer Seite (der Vervollkommnung) hin, eben weil es die Seite des Fortſchrittes iſt, ein beſonders großer Spielraum gelaſſen ſei, dürfte ſchwer zu entſcheiden ſein, wie denn überhaupt ſolche Begriffe, wie normal und unnormal, wohl niemals ſcharf zu umgrenzen ſind. Ein dem Individuum nachtheiliges Uebermaß kann aber gewiß auch bei der Entwickelung dieſer edlen Geiſteskräfte und Kopfregionen eintreten, beſonders wenn etwa nur einzelne Organe derſelben ſich vorzugsweiſe mächtig entwickeln, wodurch ſtets eine gewiſſe Disharmonie entſtehen muß.

Die unnormale Thätigkeit der Grundkräfte kann, wie erwähnt, nach zwei Richtungen hin ſtattfinden, ſie iſt entweder zu gering oder zu groß, beides kann durch ein Mißverhältniß der Organe oder durch krankhaften Zuſtand derſelben phrenologiſch erklärt werden. Die zu geringe Thätigkeit erreicht ihr Extrem im Blödſinn, die zu große im Wahnſinn (Manie). Es giebt nun aber partiellen Blödſinn und partiellen Wahnſinn (Monomanie), ja man kann ſogar behaupten, die meiſten Blöd- und Wahnſinnigen ſind es nicht total, einzelne Geiſteskräfte wirken faſt immer noch normal, wenn auch viele erkrankt ſind. Dieſe Zuſtände liefern beſonders kräftige Beweiſe für die (theoretiſche) Selbſtſtändigkeit der einzelnen Geiſtesthätigkeiten, ſie laſſen ſich, wie Sie einſehen werden, außerordentlich leicht durch die Lehren der Phrenologie erklären.

Es giebt viele Blödſinnige (Cretins, Idioten), bei denen die meiſten Seelenkräfte zu gering oder gelähmt ſind, bei denen aber doch immer noch einzelne ſich kräftig äußern, die ſich meiſt ſehr leicht auf eine oder mehre der phrenologiſchen Grundkräfte zurückführen laſſen, z. B. auf Geſchlechtstrieb, Nahrungstrieb, Verheimlichungstrieb, Kinderliebe und dergleichen. Es ſind ſogar Fälle bekannt, in welchen in allen übrigen Beziehungen wahre Cretins als geſchickte Uhrmachergeſellen benutzt werden konnten. Bei ihnen war offenbar der Bauſinn, vielleicht nebſt einigen anderen Organen, von dem zu geringen oder krankhaften Zuſtande ausgenommen.

Einen Menſchen, bei dem die Intelligenz und die moraliſchen Gefühle normal, alle übrigen Seelenkräfte aber höchſt mangelhaft oder gar nicht entwickelt wären, würde man nach den gewöhnlichen Begriffen allerdings nicht blödſinnig nennen; es ſcheint aber überhaupt ein ſolcher Fall kaum vorzukommen, ſondern vielmehr ein Geſetz der Natur zu ſein, daß bei Vernachläſſigung ihrer Vorſchriften zuerſt die edleren Organe, die den Menſchen über das Thier erheben, leiden oder verloren gehen, die den Thieren und Menſchen gemeinſchaftlichen aber gewiſſermaßen zäherer Natur ſind, — mit anderen Worten, daß Mißbildungen kein Vorſchreiten, ſondern ein Rückſchreiten der Organiſation bedingen.

Der partielle Wahnſinn zeigt oft auf das Entſchiedenſte die ſelbſtſtändige krankhafte (deprimirte oder überreizte) Thätigkeit einzelner Seelenkräfte, und die dabei zu beobachtenden Erſcheinungen ſtimmen offenbar wieder ſehr mit den phrenologiſchen Grundkräften überein. Ich brauche nur an ein Paar der gewöhnlichſten und bekannteſten Fälle zu erinnern: Ein Monomaniſt glaubt, er ſei von Glas und könne zerbrechen, ein anderer, er ſei von Butter und könne zerſchmelzen; wird das nicht großentheils erklärt durch das Erkranken der Grundkraft, welche die Phrenologen mit dem Namen *Vorſicht* bezeichnen? Wie oft halten ſich nicht Monomaniſten für Könige oder Kaiſer, und iſt das nicht die Folge kranker *Selbſtachtung*? Manche glauben dagegen, ſie würden von allen Potentaten der Erde ausgezeichnet, dieſe ſind ſelten ſtolz wie jene, gewöhnlich vielmehr kriechend, wie echte Hofleute, — erklärt ſich das nicht durch kranke *Beifallsliebe*? — Manche halten ſich für Jeſus oder für Gott ſelbſt, — ſollten bei ihnen nicht *Ehrfurcht* und *Selbſtachtung* krankhaft überreizt ſein? — Einige zählen, rechnen oder ſchwatzen fortwährend, — muß man da nicht an erkrankten *Zahlen-* oder *Wortſinn* denken? — Anhänglichkeit, Kinderliebe, Geſchlechtstrieb, Zerſtörungstrieb und andere phrenologiſche Grundkräfte treten oft eben ſo iſolirt durch Monomanie hervor, aber es würde mich hier zu weit führen, wenn ich mehr verſuchen wollte, als einige Beiſpiele anzudeuten, die Sie ſich wohl leicht aus eigener Erfahrung vervollſtändigen können. Ich bemerke nur noch, daß häufig auch *mehre* Grundkräfte krankhaft wirken und daß außer den *erkrankten* immer auch die vorherrſchenden geſunden auf die ſpeciellen Richtungen der Monomanie einwirken werden, ſo daß man bei genauer Kenntniß ihrer Kraftverhältniſſe und aller äußeren Einwirkungen wahrſcheinlich alle ſpeciellen Erſcheinungen der Monomanie auf ihre nächſten Urſachen zurückführen könnte. Wenn das *perſönliche Bewußtſein* eine ſelbſtſtändige Grundkraft ſein, und es demnach ein beſonderes Organ für daſſelbe geben ſollte, was aber noch nicht durch Beobachtung gefunden oder angedeutet iſt, ſo könnten durch deſſen Erkrankung allerdings einige der angeführten Fälle eine etwas andere Erklärung finden, ſo nämlich, daß dann vorherrſchende Vorſicht, Selbſtachtung, Beifallsliebe oder Ehrfurcht nur die Art der Perſonverwechſelung des Individuums bedingten, nichts deſto weniger aber würde auch dadurch die Selbſtſtändigkeit der Grundkräfte documentirt.

Die **Monomanie**, die ſo entſchieden für die Selbſtſtändigkeit einzelner geiſtiger Grundkräfte und ſomit auch für die Wahrheit der Phrenologie ſpricht, iſt zugleich ein Gebiet, auf welchem die letztere eine ſehr wichtige praktiſche Anwendung finden kann; denn offenbar wäre es ein großer Gewinn für die Behandlung der Irren, wenn man wüßte, in welchem Kopftheile die Krankheit ihren Sitz hat.

Ich kehre aber von dieſen extremen oder krankhaften Erſcheinungen zurück zu denen des gewöhnlichen Lebens, um auch hier an ein Paar Fälle zu appelliren, in denen ein Jeder die Selbſtſtändigkeit von Geiſtes- oder Seelenkräften beobachten kann, die ſich auf von den Phrenologen gefundene zurückführen laſſen. — Wie verſchieden ſind nicht die angeborenen Fähigkeiten, Talente und Charaktere der Menſchen! Wie oft kommt es nicht vor, daß Jemand in einer Kunſt, in einem Zweige der Wiſſenſchaft ganz hervorſtechend ſich auszeichnet, während er in einigen anderen mit der größten Anſtrengung nichts zu leiſten vermag! Wie Viele giebt es nicht, denen es leicht wird, Töne oder Melodieen zu unterſcheiden und zu merken (Tonſinn), während ſie für Zahlen oder Namen (Zahlenſinn oder Wortſinn) nur ein ſchlechtes Gedächtniß beſitzen. Bei Anderen findet der umgekehrte Fall ſtatt; noch Andere merken Formen (Formenſinn) leichter als Farben (Farbenſinn) u. ſ. w. — Dieſe Fälle ſind faſt allgemein anerkannt, und man wird Niemand im Allgemeinen dumm nennen, weil er ein ſchlechtes muſikaliſches Gehör oder ein ſchlechtes Gedächtniß für Zahlen beſitzt. Ebenſo giebt es z. B. ſehr geachtete Künſtler, die nie im Stande ſein würden, eine philoſophiſche Abhandlung zu ſchreiben oder auch nur zu verſtehen; doch muß ich hier beiläufig zugleich bemerken, daß wahre und bedeutende Kunſtleiſtung nie aus einem ganz einſeitigen Talent hervorgeht. Um auf den ganzen Menſchen zu wirken, muß man in gewiſſem Grade ein ganzer Menſch ſein, nicht ein einſeitiger; immer werden aber ausgezeichnete Künſtler die entſprechenden Fähigkeiten vorzugsweiſe entwickelt beſitzen, und das eben giebt ihnen die beſondere Richtung.

Weniger anerkannt iſt der Theil unſeres Satzes, der ſich auf die urſprüngliche ſpecielle Verſchiedenheit der Menſchen in Hinſicht auf die Gefühle, auf den Charakter bezieht. Faſt in der Regel wird Jemand entweder für gefühlvoll oder für nicht gefühlvoll, für gut oder für ſchlecht erklärt. In der That aber giebt es genug Menſchen, die gewiſſe Gefühle in ſehr hohem Grade äußern, während andere ihnen faſt ganz abgehen. — Einer iſt fromm bis zur Bigotterie (Ehrfurcht groß), aber nicht im Geringſten mitleidig (ohne Wohlwollen), ein Anderer ſehr mitleidig, ohne fromm zu ſein. Ein Dritter opfert für ſeine Kinder Alles (Kinderliebe), aber Nichts für ſeine Mitmenſchen (Wohlwollen gering); ein Vierter iſt der treueſte Freund oder Gatte (Anhänglichkeit), und doch beſitzt er keine Achtung vor fremdem Eigenthum (moraliſche Gefühle gering, Erwerbstrieb groß), er ſtiehlt. Sind nicht wahrhaft rührende Beiſpiele dieſer Art bei Verbrechern oft genug beobachtet worden? — Aehnliche ſcheinbare Widerſprüche des Charakters ließen ſich unzählige aus dem Leben anführen; die Phrenologie lehrt uns, wie ſie zu erklären ſind, ſie lehrt uns, daß alle unſere beſonderen Neigungen und Eigenſchaften von der Entwickelung und Verbindung beſonderer Organe, deren Zuſtande und dem Einfluſſe der Außenwelt auf ſie abhängig ſind.

Man iſt nur zu gewöhnt, den Menſchen das Böſe und das Gute als das Reſultat ganz freier Wahl anzurechnen; ſollte aber der Menſch rückſichtlich ſeines Charakters freier ſein als rückſichtlich ſeines Verſtandes? Wenn Jemand wenig Verſtand beſitzt, das wird ihm nicht als eigene Verſchuldung angerechnet, wohl aber wenn er wenig Mitleid oder wenig Frömmigkeit äußert. In einer gewiſſen Freiheit bewegen ſich unſere Gefühle, aber dieſe Freiheit hat ihre Grenzen; ſie iſt bedingt durch die Mannichfaltigkeit der Eindrücke und Gefühle; von dem Caraiben verlangen, daß er ſeinem Feinde Gutes thue, iſt nicht weniger, als von einem Idioten verlangen, daß er ein Philoſoph werde, und welcher von Beiden iſt mehr Schuld daran, daß er's nicht kann?

Man hat auch wohl geſagt: der weiſeſte Egoiſt muß nothwend', der beſte Menſch ſein. Etwas Wahres iſt daran, d. h. die weiſeſte Fürſorge für das wahre eigene Wohl würde ebenfalls ſtets die beſten Handlungen vorſchreiben; aber ganz unrichtig iſt es, alle guten oder ſchlechten Handlungen der Menſchen für das Reſultat einer weiſen oder unweiſen Abwägung ihrer Folgen ausgeben zu wollen. In den meiſten Fällen handeln wir ohne eine ſolche Abwägung, wir ſtehen dem Bedürftigen bei, weil uns ſein Leid unwiderſtehlich dazu drängt, wir fühlen uns zu Ehrfurcht und Anbetung hingeriſſen, weil die herrliche Natur, oder eine heilige Muſik dieſe Gefühle erweckt; und eben ſo ſind die ſchlechten Handlungen ſehr gewöhnlich das Reſultat einer momentanen Einwirkung, nicht das einer nur klugen ſtatt weiſen Abwägung.

Ich behaupte, wenn Sie Alles unparteiiſch prüfen wollen, ſo werden Sie finden, daß kein anderes philoſophiſches oder pſychologiſches Syſtem uns eine ſo richtige Kenntniß oder vielmehr Beurtheilung, eine ſo objective Anſchauung von uns ſelbſt und von unſeren Nebenmenſchen zu verſchaffen vermag, als die Phrenologie. — Ich meine jetzt nicht etwa durch Unterſuchung der äußeren Kopfform, nein, ich meine jetzt nur dadurch, daß ſie uns befähigt, unſer und unſerer Nebenmenſchen Denken, Fühlen und Handeln auf die urſprünglichen einfachen Quellen, auf die Grundkräfte der Seele zurückzuführen, die noch von keinem philoſophiſchen Syſteme ſo richtig erkannt worden ſind, als von dieſem, wenn auch noch nicht vollendeten, welches nicht aus dem bloßen Nachdenken eines einzelnen, wenn auch noch ſo befähigten Menſchen hervorgegangen iſt, ſondern auf Beobachtungen an der ganzen Menſchheit beruht. Die Denker, die ſogenannten Verſtandsmenſchen, welche bisher gewöhnlich philoſophiſche Syſteme aufſtellten oder ausbildeten, waren nicht befähigt, jene Gefühle und Leidenſchaften gehörig zu beurtheilen, die ſie ſelbſt nie oder doch wenigſtens nicht in hohem Grade empfunden hatten; deshalb iſt gewöhnlich der Theil ihrer Syſteme am meiſten naturgemäß, der ſich mit den Geſetzen des Denkens beſchäftigt, nicht aber der, der es mit einer Analyſe der Gefühle zu thun hat. Ganz anders verfahren die Phrenologen, welche Menſchen und menſchliche Handlungen nicht nach einem ſelbſtgeſchaffenen Ideal beurtheilen, ſondern nach den allgemeinſten Erſcheinungen des Lebens.

Noch kein deutſcher Philoſoph hatte z. B. eine einfache Grundkraft, der Kinderliebe entſprechend, als Theil oder als

Eigenſchaft einer (untheilbaren) Seele anerkannt, und wie wichtig, ja wie nothwendig erſcheint uns doch eine ſolche Grundkraft, ſobald wir ſie einmal kennen. Nie würde allgemeines moraliſches, religiöſes oder ein ähnliches Gefühl im Stande ſein, der Mutter diejenige Zärtlichkeit für kaum geborne Kinder einzuflößen, die zu deren ſorglicher Pflege ſo nöthig iſt, eine innige Zärtlichkeit für Kinder, die noch durch nichts unſere Sympathie zu erwecken vermögen, als eben dadurch, daß ſie Kinder, oder daß ſie unſere Kinder ſind. — Wie unabhängig dieſe Grundkraft von allgemeiner Moralität iſt, zeigt ſich oft genug dadurch, daß die verworfenſten Frauen zuweilen dieſes Gefühl in hohem Grade zeigen, während im Uebrigen ſehr edle manchmal weniger davon bewegt werden. — Intereſſant iſt dabei die Art, wie Gall die Kinderliebe als Organ entdeckte. Schon lange war ihm der große Unterſchied zwiſchen den Köpfen der Männer und der Frauen in der hinteren Region aufgefallen; da aber noch kein beſonderer Fall ihm vorlag, ſo wagte er auch noch keine beſtimmte Deutung, bis endlich mitten in einer Vorleſung, die er zu Wien hielt, die Form eines Affenſchädels ihm auffiel. Die bekannte große Jungenliebe der Affen brachte ihn auf den Gedanken, daß dieſe Region, welche ſich auch bei den Frauenköpfen in der Regel ſo beſonders hervorragend zeigt, wohl das Organ der Kinderliebe ſein möge, welche uns antreibt, mit Zärtlichkeit für dieſe kleinen unſere Hilfe ſo ſehr bedürfenden Weſen zu ſorgen. Der plötzlich gefaßte Gedanke ergriff ihn ſo lebhaft, daß er ſeine Vorleſung ſchließen mußte. Sogleich verglich er alle ihm zu Gebote ſtehenden Schädel und Kopfabgüſſe. Dieſe und zahlreiche ſpätere Beobachtungen überzeugten ihn vollkommen von der Wahrheit jenes Gedankens, und wie die Köpfe der Frauen dieſes Organ im Allgemeinen größer zeigen, als die der Männer, ſo iſt auch ihre Zärtlichkeit gegen Kinder in der Regel viel größer.

Was ich hier beiſpielsweiſe von der Kinderliebe ſagte, gilt noch von mehren anderen durch die Phrenologen beſtimmten Grundkräften unſeres Geiſtes, und auch ſogar in Enthüllung der Geſetze des Denkens hat ſich die Phrenologie ſo manches Verdienſt erworben. So hat ſie z. B. gezeigt, daß Auffaſſung, Gedächtniß und Imagination nicht beſondere

Grundkräfte der Seele ſein können, ſondern daß dieſe nur *Modificationen der Thätigkeit* einzelner Grundkräfte ſind. Ein Beiſpiel, welches ich einer Abhandlung von *Chenevix* entlehne, wird das deutlicher machen. Man ſtelle dem Auge, dem Werkzeuge des äußeren Sinnes, welcher alles Sichtbare wahrnimmt, eine Reihe von Zahlen, z. B. 1, 2, 3, 4, 5, dar, und es wird zunächſt dieſe Zahlenreihe ſehen und dem Geiſte mittheilen, wodurch dieſer ſie *auffaßt*. Zu dieſer Operation iſt keine große intellectuelle Fähigkeit nöthig, ſie ſtellt den erſten, den einfachſten Act desjenigen Geiſtesvermögens dar, welches die Eindrücke der Zahlen empfängt. Bringt man nun die Werkzeuge des Sehens außer Thätigkeit, und bleiben noch Spuren von dem Geſehenen zurück, ſo ſind dies nicht Bilder auf der Netzhaut des Auges, ſondern im Geiſte (oder Hirn), und es gehört ſchon größere Anſtrengung und höhere Fähigkeit dazu, ſie wieder zurückzurufen, nachdem ſie verſchwunden ſind, als ſie aufzufaſſen, während ſie vor uns ſtehen. Dies iſt alſo eine zweite Operation der intellectuellen Thätigkeit und eine höhere als die bloße Auffaſſung; es iſt *Gedächtniß*, und daß das Gedächtniß in der Scala des Geiſtes über der Auffaſſung ſteht, iſt einleuchtend, denn bei Idioten, bei Narren, ſelbſt bei den niederen Thieren iſt die Auffaſſung oft noch thätig, wenn das Gedächtniß erliſcht. Man verlange nun von dem, welcher die Zahlen geſehen hat, daß er ſie verſetze, daß er ſie nicht in der Ordnung 1, 2, 3, 4, 5, ſondern in irgend einer anderen Reihenfolge wiederhole. Es iſt klar, wenn ſich der Gefragte derſelben nicht mehr erinnerte, ſo würde dieſe Zumuthung ganz vergeblich ſein; wäre er aber auch im Stande, ſich dieſelben in's Gedächtniß zurückzurufen, ſo iſt doch wieder eine neue Anſtrengung nöthig, um ſie in eine andere Ordnung zu bringen, z. B. in die: 4, 2, 5, 1, 3, oder in irgend eine andere. Man mag ſie verringern oder vermehren, ſubtrahiren, dividiren oder multipliciren, oder neue Combinationen hervorrufen, ſo viel man immer will, ſo iſt es bei allen dieſen Operationen nöthig, Alles, was geſchieht, aus dem eigenen Geiſte heraus zu ſpinnen. *Auffaſſung* ſammelt die Materialien, *Gedächtniß* liefert ſie von Neuem aus der Vorrathskammer zu Tage, aber alle die Geſtalten, in welche es dieſelben einkleidet, ſind Erfindungen des eigenen Geiſtes, und den Act dieſer Umformung nennen wir Imagination. — Nothwendig iſt die Anſtrengung des Geiſtes bei der Imagination größer als beim Gedächtniß.

Daraus folgt denn alſo, daß der niederſte Grad der Thätigkeit des Zahlenorgans die Auffaſſung einer Reihe von Zahlen iſt; ein zweiter und höherer iſt es, ſich derſelben zu erinnern, ein dritter und noch höherer, neue Zuſammenſtellungen vorzunehmen. Ebenſo verhält es ſich mit dem Farbenſinn, Tonſinn u. ſ. w., und ebenſo erklären ſich die Unterſcheidungen von Gedächtniß für Worte (memoria verbalis) durch Wortſinn, Gedächtniß für Orte (memoria localis) durch Ortſinn, und Gedächtniß für Dinge (memoria realis) durch Sachſinn, welche zu unterſcheiden ſchon die älteren Philoſophen ſich genöthigt ſahen.

Worin aber eigentlich die beſondere Thätigkeit, welche man Gedächtniß nennt, beſtehe, bleibt uns noch ein Räthſel. Sind es dauernde Aenderungen der Subſtanz, die gewiſſermaßen zu künftigem Gebrauch deponirt werden? Einigermaßen läßt ſich das Gedächtniß mit den Erſcheinungen der Daguerre'ſchen und Moſer'ſchen Lichtbilder vergleichen, die lange ungeſehen auf Metall- oder Glastafeln vorhanden ſein können und dann durch einen Hauch plötzlich zum Vorſchein kommen. Bei dem, was wir gewöhnlich Imagination nennen, wirken wohl ſtets mehre Grundkräfte zuſammen, wie denn überhaupt die Ausdrücke des gemeinen Lebens ſich faſt nie auf die iſolirte Wirkung einer Grundkraft beziehen, eben weil eine ſolche im gewöhnlichen Leben faſt nie beobachtet wird. Irgend eine Grundkraft herrſcht bei unſeren Gedanken und Handlungen mehr oder weniger vor, aber eine unbeſtimmte Anzahl anderer wirkt modificirend ein. Gerade dadurch wird es ſo ſchwer, den Ideengang und die Handlungen der Menſchen im Voraus zu beſtimmen, wenn wir auch das Verhältniß ihrer geiſtigen Grundkräfte ziemlich gut kennen und die Umſtände wiſſen, in die ſie verſetzt werden. Doch liegt eine ſolche Vorausbeſtimmung nicht ganz außer den Grenzen der Möglichkeit; denn was man freien Willen nennt, iſt ſchließlich nichts Anderes, als das Reſultat der ſtärkſten Motive, wie Charles Bray in ſeiner „Philosophy of Necessity“ vortrefflich gezeigt hat.

Auf die Unterſchiede der Menſchen im Großen und Kleinen, und auf ihre geſchichtliche Entwickelung angewendet, muß, wie Sie ſelbſt aus dieſer kurzen Darſtellung erkannt haben werden, die Phrenologie die lehrreichſte Führerin ſein. Sie begründet organiſch den Unterſchied nicht nur der Individuen, ſondern auch der Nationen, und zeigt die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit ihrer Entwickelung. Sie zeigt, daß es wirklich eine Ariſtokratie der Geburt (angeborene Unterſchiede) giebt, die nur nicht gerade immer zuſammenfällt mit der des Wappens. Sie lehrt uns, daß alle plötzliche Aenderungen ſocialer Zuſtände für das Gemeinwohl gefährlich ſind, weil das geiſtige Leben der Völker nicht über Nacht ein anderes werden kann.

Da aber immer höhere Entwickelung ein heiliges unvermeidliches Geſetz der Natur iſt, ſo ſind die, welche ſich ihr mit äußerer Macht entgegen ſtemmen, die wahren Urheber gewaltſamer Revolutionen. Die Erfolge, die ſie eine Zeit lang erreichen, werden die Urſachen gewaltiger Ueberſtürzungen, und das einmal aufgeregte Streben der Völker geräth für die Dauer einer Revolution in Widerſpruch mit dem naturgemäßen Ziel, welches der erlangte Grad der Organiſation ihnen ſetzt, und welches einzuhalten die Bemühung aller Beſonnenen ſein ſollte. Aber durch das Gefühl gegen ſo gewaltigen Strom kaum mäßigend ankämpfen zu können, laſſen ſich in ſo bewegter Zeit nur Allzuviele von jedem Verſuche dazu zurückſchrecken.

Verzeihen Sie mir, wenn auch ich mich in den letzten Worten vielleicht hinreißen ließ, die urſprünglichen Grenzen meines Zieles zu überſchreiten, aber auch die großen politiſchen Bewegungen folgen den allgemeinen Geſetzen der Natur.

Vierzigſter Brief.

Rückblick.

Lichtenberg ſagt: Wenn ein Sandkorn an der Küſte von China in das Meer geworfen wird, ſo müßte zur höchſten Vollkommenheit geſteigerte Beobachtung die Wirkung davon an den Küſten der Oſtſee wahrnehmen können.

Die Welt mit einem Blick zu überſchauen iſt dem Genius keines Sterblichen gewährt. Aber wenn wir Theil für Theil unterſuchen, ſo finden wir überall, wo es uns gelingt, Urſache und Wirkung zu erkennen, auch Harmonie und Nothwendigkeit. Alles greift ineinander, Nichts iſt überflüſſig. So gewinnt man nach und nach eine theilweiſe Anſchauung, ein Ahnen des allgemeinen Zuſammenhanges. Dieſe aber Ihnen mit wenig Worten zu gewähren, wenn Sie dieſelbe nicht ſchon beim Leſen des Kosmos gewonnen haben, kann ich nicht unternehmen, ich kann höchſtens in dem Streben nach ſolcher Ueberſicht Sie zu unterſtützen verſuchen.

Die Anziehung aller Materie, deren Geſetze wir erkannt haben, hat die Himmelskörper geballt, treibt ſie durch den Raum und zwingt die kleineren, größere in elliptiſchen Bahnen zu umkreiſen, von denen Licht und Wärme ihnen zuſtrahlen. Aber die Anziehung oder Gravitation allein reicht nicht aus, um die Bewegungen der Weltkörper zu erklären. Bloße Anziehung würde alles Körperliche um einen Punkt zu vereinigen ſtreben. Wir brauchen, um die wirklichen Bewegungen der Himmelskörper zu deuten, noch eine andere weniger erkannte Kraft. Die eine iſt nicht wunderbarer als die andere, denn den Urgrund kennen wir von beiden nicht. Aber in ihrer allgemeinen Geſetzmäßigkeit und nach ihren nächſten Urſachen iſt die Gravitation vollſtändiger erkannt, als jene treibende Urſache, jener erſte Stoß, welcher die Weltkörper von ihren Fallrichtungen abgelenkt und in Bahnen gezwungen hat, deren Form das nothwendige Reſultat dieſer zwei Wirkungen iſt. Wenn Sie auf vollkommene Uebereinſtimmung Verzicht leiſten wollen, ſo können Sie die Bahnen der Himmelskörper mit Pendelſchwingungen vergleichen. Fände das Pendel keinen Widerſtand in der Luft und am Aufhängungspunkte, ſo würde es, einmal angeſtoßen, nach den Geſetzen der Mechanik ewig fortſchwingen. Der gewöhnliche Uhrpendel ſchwingt in einer Ebene, wenn Sie aber eine Kugel an einem Faden aufhängen, mit dem Faden aus der verticalen Richtung bewegen und nun ihr einen Anſtoß geben, der nicht genau gegen die Verticalſtellung derſelben hin oder von ihr ab gerichtet iſt, ſo ſchwingt ſie eine Zeit lang um den Raum ihrer verticalen Stellung herum. Die Bahn, welche dabei die Kugel beſchreibt, iſt wegen der Hinderniſſe der Luft und des Aufhängepunktes allemal eine ſpiralförmige, immer enger werdende, ſo daß endlich die Kugel im Mittelpunkt, in der verticalen Stellung, zur Ruhe gelangt. Wären aber dieſe Hinderniſſe nicht vorhanden, ſo würde ſie bei einem einzigen beſtimmten Verhältniß von Stoßrichtung und Stärke eine *kreisförmige* ſein, bei einer zweiten einzigen Stoßrichtung eine *geradlinige*, in allen anderen Fällen aber eine *elliptiſche*. Die factiſche Spiralform wird Sie nicht verhindern, die Wahrheit dieſes Satzes im Verſuch zu erkennen, denn die Spiralen, welche eine ſo aufgehangene Kugel beſchreibt, ſehen Kreiſen gerader Linien oder Ellipſen ſehr ähnlich. Die Erde wirkt bei dieſer Bewegung als Centralkörper, und die Unterſchiede, welche zwiſchen ihr und der Bewegung der Himmelskörper ſtattfinden, ſind nur folgende: Die Himmelskörper hängen nicht an Fäden über ihren Centralkörpern, ſondern ſie bewegen ſich frei im Raume, der ihnen ſo gut als kein Hinderniß bietet, um dieſelben, die nicht die Mittelpunkte, ſondern ſtets einen der Brennpunkte der Ellipſe einnehmen.

Die Subſtanz der Weltkörper außer der Erde iſt uns unbekannt, wir kennen nur ihre Bewegung und urtheilen aus ihr auf ihre Dichtigkeit. Die einzigen außerirdiſchen, kosmiſchen Subſtanzen liefern die Meteorſteine, in denen bis jetzt nur auf der Erde bekannte Elemente aufgefunden worden ſind.

Die Chemiker unterſcheiden, wie Sie wiſſen, einfache Grundſtoffe (Elemente) und aus ihnen zuſammengeſetzte Körper. Sie haben bis jetzt einige Fünfzig ſolche ſogenannte Grundſtoffe aufgeſunden. Da aber der Natur der Sache nach täglich neue hinzukommen oder einige derſelben als zuſammengeſetzt erkannt werden können, ſo bezeichnen dieſe Elemente eben nur den gegenwärtigen Zuſtand der Chemie. Es würde unverſtändig ſein, ſie als die *wirklichen* Grundſtoffe der Erde oder der Welt zu betrachten. Der Speculation reichen ſchon zwei ihrem Weſen nach verſchiedene Grundſtoffe aus, um alle ſtofflichen Verſchiedenheiten in der Welt zu erklären. Es laſſen ſich nämlich zwei Grundſtoffe unter unendlich verſchiedenen Verhältniſſen mit einander verbunden denken, und jedes andere Verhältniß ihrer Verbindung kann nicht nur, ſondern muß auch andere Eigenſchaften beſitzen, ſobald die beiden Grundſtoffe ihren Eigenſchaften nach wirklich verſchieden ſind. Zur ſpeculativen Conſtruction aller Stoffverſchiedenheiten ſind alſo nur zwei grundverſchiedene Stoffe nöthig. Deshalb aber nun ſogleich annehmen zu wollen, daß es wirklich nur zwei wahre Grundſtoffe gebe, würde in den Fehler der meiſten ſogenannten Naturphiloſophen verfallen heißen. Was denkbar iſt, iſt noch nicht nothwendig und wirklich. Als Naturforſcher dürfen wir die Erfahrung nie weit überſchreiten, was die Grundſtoffe betrifft, müſſen wir vielmehr bekennen, daß ihre wahre Zahl uns ſo unbekannt iſt, als ihr Weſen. Das Streben, ſie aufzufinden, hat uns aber bis jetzt 56 Stoffe kennen gelehrt, die noch nicht weiter zerlegt werden konnten.

Bewegung und Erleuchtung ſind die beiden Haupterſcheinungen, die wir auch fern von der Erde durchforſchen können. Sie zeigen in ihren Geſetzen überall Uebereinſtimmung, obwohl das Licht der Himmelskörper nicht ganz gleich iſt.

Laſſen Sie uns aber den Blick abwenden von den Schwindel erregenden Himmelsräumen, um auf der genauer bekannten Erde das Ineinandergreifen aller Dinge weiter zu verfolgen.

Daß die Erde die Sonne umkreiſt und ſich täglich um ihre Axe dreht, bringt uns den Wechſel der Zeiten und die mannichfaltig wechſelnde Vertheilung von Wärme und Licht, welcher die Organiſation der lebenden Geſchöpfe unter allen Zonen entſpricht. Ja dieſer periodiſche Wechſel hat ſich in den Organismen zum Lebensgeſetz geſtaltet. Allen Pflanzen und Thieren iſt eine gewiſſe Periodicität eigen, welche urſprünglich von den Conſtellationen der Weltkörper ausgeht, und bei Verſetzungen in andere Erdzonen nur allmälig überwunden und umgeſtaltet wird.

Eine Erde ohne Ekliptik würde Extreme des Klima's bieten, wie ſie mit unſerer Organiſation und mit der der meiſten Pflanzen und Thiere unverträglich iſt.

Unſer Planet beſteht aus Stoffen, die bei der Temperatur, welche er gegenwärtig hat und welche durch die von der Sonne ausgehende Wärmeſtrahlung, trotz beſtändiger Wärmeausſtrahlung in den Weltraum, conſtant bleibt, ſich theils im feſten, theils im flüſſigen, theils im gasförmigen Zuſtande befinden. Auch das iſt eine den Organismen der Erde durchaus nöthige Bedingung, oder vielmehr eine Urſache ihres Seins.

Feſte und gasförmige Beſtandtheile der Erde überwiegen, ſo weit uns durch Beobachtung bekannt, die tropfbar flüſſigen an Volumen, und ſchließen dieſelben zwiſchen ſich ein. Iſt jedoch die Hypotheſe der Geologen richtig, ſo folgt unter der ſtarren Kruſte wieder ein flüſſiger Kern. Die feſten Beſtandtheile der Erde ſind vorherrſchend Erden und Metalle, die in den uns zugänglichen Regionen flüſſigen: Waſſer (Sauerſtoff und Waſſerſtoff), die gasförmigen: Luft (Sauerſtoff und Stickſtoff). Dieſe flüſſigen Hüllen des wenigſtens an ſeiner Oberfläche feſten Erdkörpers würden ſich in einem Zuſtande ewiger gegenſeitiger Ruhe befinden, wenn nicht mehrere Urſachen, beſonders aber die wechſelnde und ungleich vertheilte Sonnenwärme ſowie überhaupt die Stellungen des Mondes und der Sonne mancherlei Bewegungen in ihnen hervorriefen. Auch dieſe Bewegungen würden höchſt einförmig ſein, wenn nicht die Erdaxe gegen ihre Bahn geneigt, und die Grenzen des Feſten gegen Waſſer und Luft nicht ſo complicirt wären, als ſie es ſind. Daß ſie aber ſo complicirt ſind, iſt offenbar wieder eine Folge der Schiefe der Ekliptik, wodurch jene Himmelskörper von Anfang an und während aller Bildungsproceſſe wechſelnd auf die einzelnen Oberflächentheile der Erde einwirkten. So bedingt immer Eines das Andere, die erſte Abweichung von der Symmetrie alle anderen.

Eine ewige Bewegung und Veränderung herrſcht in den verſchiedenen Aggregatzuſtänden der Erde. Wellenförmige

Schwingungen durchzittern beſtändig mit ungleicher Energie das ganze Syſtem derſelben. Das Geſetz der Wellenbewegung ſcheint ein ſehr allgemeines zu ſein, nicht nur für Licht und Schall, für gasförmige und flüſſige Subſtanzen, ſondern auch für feſte Körper gültig; aber für alle verſchieden, was die Länge und Form der Wellen und die Schnelligkeit ihrer Fortpflanzung anlangt. Und wie jetzt, ſo auch in den älteſten Zeiten. Der flüchtige Lufthauch, der vor Millionen Jahren wehte und die Oberfläche des Waſſers kräuſelte, iſt noch heute aus den wellenförmigen Schichtoberflächen mancher Sandſteine zu erkennen, die ſeine Wirkung verkörperten. Die ganze Erde wird durch dieſe ewigen Bewegungen einem großen Organismus vergleichbar. Aber ein wichtiger Unterſchied darf nicht überſehen werden: die Geſetze dieſer Bewegungen und Aenderungen der Erdtheile ſind uns bekannt, es ſind ſogenannte mechaniſche und chemiſche; die Geſetze der meiſten Bewegungen und Aenderungen in den organiſchen Körpern dagegen ſuchen wir erſt noch. Sie ſcheinen zum Theil wenigſtens von den mechaniſchen und chemiſchen abzuweichen. *Link* ſagt in ſeinen Propyläen: „Bewegung, ſofern ſie durch einen inneren Grund beſtimmt wird, heißt *Leben*." Dieſer innere Grund iſt es aber eben, den wir noch nicht näher kennen.

Die Wärme ruft nicht nur Strömungen im Luft- und Waſſermeer hervor, ſondern ſie ändert auch beſtändig einen Theil des Waſſers in Gas (Dampf) um, welches dann unſichtbar oder als Dunſt in Wolkengeſtalt, durch Strömungen der Luft über das Land geführt wird, wo es durch Wärmeentziehung wieder als Waſſer niedergeſchlagen wird, und nach den Geſetzen der Schwere in die großen Sammelbecken des Meeres abfließt, auf dieſe Weiſe einen beſtändigen Kreislauf vollbringend, und das trockene Land bewohnbar machend.

Wieder iſt es beſonders die ungleiche Erhebung des Landes, welche noch außer den allgemeinen Wärmeunterſchieden eine ungleiche Vertheilung der atmoſphäriſchen Niederſchläge bedingt, und ebenſo bewirkt dieſelbe (die ungleiche Erhebung) große klimatiſche Unterſchiede in demſelben Landſtriche, weil die Luft beim Aufſteigen in höhere Regionen durch Ausdehnung abkühlt. Dieſe Unterſchiede würden noch weit größer und für das organiſche Leben ſehr unzuträglich ſein, wenn ſie nicht dadurch ſehr ausgeglichen würden, daß die am feſten oder flüſſigen Boden erwärmte Luft als dadurch ſchon dünner ſtets aufſtiege, während die kältere aus der Höhe niederſinkt. Dieſer Wechſel muß, wie Sie ſehen, ſowohl die Wärme als die Kälte mäßigen. Aber faſt nirgends kann man dieſes nach einer ſehr üblichen Bezeichnung wunderbare Ineinandergreifen vieler natürlicher Bedingungen zu einem uns Menſchen vortheilhaften Reſultate ſchöner verfolgen, als in dem Einfluſſe des Temperaturwechſels auf das ungeſalzene Waſſer. Es erreicht dieſes, wie Sie wiſſen werden, ſchon bei + 3 Grad ſeine größte Dichtigkeit, und dieſe ſcheinbar unwichtige Abweichung von anderen Flüſſigkeiten und ſelbſt vom Meereswaſſer, welche mindeſtens bis zu ihrem Erſtarrungspunkte durch Kälte ſtets dichter, alſo ſchwerer werden, wird ſehr wichtig für alles organiſche Leben. Dieſer kleine Umſtand iſt die Urſache, warum Teiche, Landſeen und Flüſſe bei uns im Winter nicht bis zu ihrem Boden erſtarren, und warum ihre Eisdecke im Frühjahre weit leichter aufthaut, als außerdem der Fall ſein würde. Würde das Waſſer bis zu ſeinem Erſtarrungspunkte immer dichter, ſo würde ſich in allen Waſſerbecken, wie es bis zur Abkühlung auf + 3° wirklich der Fall iſt, ſtets das kälteſte auf den Boden ſenken, und die Eisbildung würde nothwendig, von da aus beginnend, ſehr leicht das ganze Waſſerbecken durchdringen. So aber ſind die unter + 3° abgekühlten Waſſertheilchen etwas leichter, als die von gerade 3° Wärme, ſie bleiben deshalb an der Oberfläche und erſtarren da zu einer Eisdecke, welche das darunter befindliche Waſſer von 0 bis 3° Wärme gegen ferneres Abkühlen durch Verdunſtung und Wärmeausſtrahlung etwas ſchützt, ſo daß deshalb nach der erſten Eisdeckenbildung der fernere Abkühlungsproceß nur ſehr langſam vorſchreitet. Umgekehrt verhält es ſich beim Aufthauen. Wäre das Waſſer von 1° Wärme ſchwerer als das von 2 oder 3°, ſo würde es, wenn eine Eisoberfläche durch Sonnenbeſtrahlung zu thauen anfängt, nicht aufſteigen, ſondern ſtets zunächſt über dem Eiſe ſtehen bleiben, während die Oberfläche der dünnen Waſſerſchicht ſich ſtark erwärmen und durch Verdunſtung viel von dieſer Wärme wieder verlieren könnte, ohne daß dadurch Eis aufgethaut würde. Auf dieſe Weiſe würde das Aufthauen der Eisdecke nur ſehr langſam vorſchreiten. Da aber durch das ausnahmsweiſe Verhalten alles Süßwaſſers das Thauwaſſer von 1° Wärme über das von 2 oder $2^1/_2$° aufſteigt, ſich hier bis ziemlich 3° erwärmt und dann niederſinkt, um durch das vom Eis auf 0 oder 1° abgekühlte verdrängt zu werden, ſo wird durch dieſen Kreislauf in der Waſſerſchicht über der Eisfläche der Proceß des Aufthauens außerordentlich befördert.

Dieſe ausnahmsweiſe Eigenſchaft des Waſſers, die mir als ein Beiſpiel der Mühe werth ſchien, hier ſo viel darüber zu ſagen, iſt zwar nicht eine Ausnahme von Naturgeſetzen, aber in der That von der Art, daß Viele geneigt ſein werden, ſie für den Ausfluß einer beſonderen Fürſorge und Weisheit zu halten, doch ſcheint es mir in ſolchen Fällen allemal gerathener, mit Keppler zunächſt eine gewöhnliche Löſung abzuwarten, da dem Naturforſcher Wunder, in dem Sinne von Ausnahmen von den Naturgeſetzen, ganz fremd ſind.

Wir kennen noch wenig die Einflüſſe des Diamagnetismus, des Magnetismus und der Elektricität auf die Zuſtände der Erde. Ohne Zweifel ſind ſie überall und zu jeder Zeit thätig, wie denn die chemiſche Verwandtſchaft der Stoffe als mit ihrer Thätigkeit in Beziehung erkannt worden iſt. Dieſe Verwandtſchaft ſteht ihrerſeits in vollſter Harmonie mit den Geſetzen des organiſchen Lebens, oder das letztere mit ihnen. D. h. unter ihrer Vermittelung eignen ſich die Organismen gewiſſe Stoffe an, während ſie andere ausſcheiden, ihren Körper ſtets regenerirend.

In dieſem Sinne gleicht die Lebensthätigkeit der Thiere und Pflanzen ſich gegenſeitig aus, indem die einen vorzugsweiſe Kohlenſtoff ausſcheiden, den die anderen aufnehmen. In dieſem Sinne iſt es ferner, daß zu Entwickelung der inneren Wärme aller warmblütigen Thiere in den kalten Zonen viel größere Quantitäten kohlenſtoffhaltiger Nahrung und Sauerſtoff zu deren Oxydation (Verbrennung) nöthig ſind, als zwiſchen den Wendekreiſen, während gleichzeitig die größere Dichte der kalten Luft an den Polen mit jedem Athemzuge wirklich mehr Sauerſtoff einathmen läßt, als am Aequator, und während zugleich die fetten kohlenſtoffreichen Nahrungsmittel den Polarländern im Meere zugeführt werden.

Wenn wir nach dieſen kurzen Andeutungen über das vielfache Ineinandergreifen der kosmiſchen und irdiſchen Verhältniſſe noch einen flüchtigen Blick auf das Werden der Dinge zurückwerfen, ſo werde ich da zunächſt an einen Ausſpruch Bacon's erinnert: „Von der erſten Materie und ihrer Beſchaffenheit und Thätigkeit kann es in der Natur keine Urſache geben.“ Aber wo iſt dann dieſe Urſache? — Sie liegt jedenfalls außerhalb der Sphäre unſeres Erkennens. Wir finden noch jetzt in einigen Lichtnebeln des geſtirnten Himmels vielleicht die erſten Zuſtände ſich bildender Weltkörperſyſteme, während daneben Miliarden ſchon fertige Welten kreiſen. Die Aethermaſſen ballen ſich, eine unerkannte Urſache verſetzt ſie in kreiſende Bewegung, ſie ſchwingen nach ewigen Geſetzen ſich abplattend um ihre Axen. Durch die Ballung freigewordene Wärme ausſtrahlend, gehen ſie in dichtere und feſtere Zuſtände über, ſelbſt leuchtend oder nur erleuchtet. Mit den Gegenſätzen von feſt, flüſſig und gasförmig wächſt die Mannichfaltigkeit und das Streben nach Individualiſirung von Einzelweſen, die einen um ſo höheren Grad individueller Vollkommenheiten erlangen, je mehr und je mannichfaltigere Einflüſſe auf ſie einwirkten. Die Oberfläche der Erde iſt augenſcheinlich immer mannichfaltiger geſtaltet worden, und in Folge davon ſind es auch die klimatiſchen Verhältniſſe derſelben und die ſie bewohnenden Organismen. Größere Mannichfaltigkeit im Bau iſt es, was wir höhere Organiſation nennen. Dieſe mußte nothwendig beſtändig zunehmen, da neben den Reſultaten neuer Ereigniſſe ſtets auch die der früheren in gewiſſem Grade bleiben. Keines wird vollſtändig verwiſcht, und jedes frühere wirkt auch an ſich ſchon auf das neue. Mannichfaltigkeit des Reſultates iſt ſomit eine nothwendige Folge vieler aufeinander folgender ungleicher Einwirkungen. Sehr deutlich zeigt ſich dies in der Entwickelungsreihe der organiſchen Geſchöpfe, aber dieſe iſt offenbar nur ein Reſultat der ſogenannten phyſikaliſchen Zuſtände des Erdkörpers. In den Organismen ſind die Eindrücke erblich, was die Eltern erlitten und erlebten, trägt ſich auf die Organiſation der Jungen über, und dieſe ſammeln neue Erfahrungen für ihre Nachkommen, ſo enthält jede Generation in ſich ſchon Folgen aller vorhergehenden Vorgänge. Die zuletzt entſtandenen organiſchen Formen müſſen darum die mannichfaltigſten, wie wir zu ſagen pflegen, vollendetſten ſein, und ſo iſt der Menſch als endliches Reſultat der ganzen Entwickelungsgeſchichte des Erdkörpers in gewiſſem Sinne ein Mikrokosmos. Er trägt dieſe Geſchichte verkörpert in ſich. Doch laſſen Sie uns zurückkommen von dieſen etwas ausſchweifenden Phantaſien über die Vergangenheit und das Werden zu ähnlichen über die Gegenwart. Es iſt nun einmal Bedürfniß des menſchlichen Verſtandes, ſelbſt das nicht vollſtändig Erkannte ſeiner Kritik zu unterwerfen.

Die Natur regulirt ſich ſelbſt, jede Ausſchweifung, jede extreme Entwickelung nach einer Seite hin, führt naturgeſetzlich ein Gegengewicht im Gefolge. Ein Freund verglich mir das dem Kugelregulator an den Dampfmaſchinen, durch deſſen ſchnelleres Umſchwingen die Ventile mehr und mehr geſchloſſen werden und den Gang langſamer machen. Ich denke, er hat Recht, in ſo weit überhaupt ſolche Vergleiche ſtatthaft ſind. — Durch Wärme verdunſtet das Waſſer, aber dabei wird Wärme gebunden und die Verdunſtung vermindert. Die Pflanzendecke vermehrt die Wärmeausſtrahlung der Erdoberfläche und dadurch den Thau, den ſie bedarf. Thier- oder Pflanzenarten, die ſich zu ſtark vermehren, führen ſehr bald ihre Feinde im Gefolge, welche die zu ſtarke Vermehrung hindern. Wenn unſer Auge zu viel Licht trifft, zieht der Schließmuskel der Pupille ſich zuſammen und mindert die Maſſe des einfallenden Lichtes. Tauſende ſolcher Beiſpiele ließen ſich aufzählen, aber dieſe mögen genügen.

Die in der Welt faſt überall erkannte Zweckmäßigkeit iſt ſehr verſchieden gedeutet worden. Einige ſagen, ſie ſei ein unmittelbares Reſultat und ein Beweis göttlicher Weisheit; Andere nennen ſie ein nothwendiges Naturgeſetz; noch Andere[29]) behaupten, in der Natur ſei eben nur die allernothwendigſte Zweckmäßigkeit zu finden, ohne die überhaupt nichts beſtehen könne. Es ſei nur ein Minimum von Zweckmäßigkeit, und was dieſe nicht erreichte, habe nicht entſtehen, oder wenigſtens nicht beſtehen können. Was in der Welt iſt, ſei nur ein Ueberreſt unendlich vieler Anfänge. Wenn dabei auf die ausgeſtorbenen foſſilen Arten als mißlungene Verſuche verwieſen wird, ſo zeugt das offenbar von einem gänzlichen Verkennen derſelben, denn dieſe waren für ihre

Zeit jedenfalls eben ſo zweckmäßig, als die jetzt lebenden. Ich muß Ihnen überhaupt geſtehen, daß ich geneigt bin, keiner dieſer Anſichten ganz beizupflichten. Mir ſcheint, daß den Umſtänden entſprechende Bildung und Umbildung, d. i. Vervollkommnung, ein allgemeines Naturgeſetz iſt. Etwas Unzweckmäßiges entſteht nie, es kann nur gemacht werden, wie denn überhaupt nur die entſprechenden Bedingungen erſt Neubildungen, und dieſe ſtets ſich ſelbſt entſprechend hervorrufen. Sehr oft legen wir in einſeitiger Auffaſſung beſtimmte Zwecke unter, wo gar nicht von ſolchen die Rede ſein kann, ja man darf wohl eigentlich nie ſagen, die Natur verfolgt Zwecke, ſie erreicht höchſtens welche, d. h. wir nennen die Reſultate erreichte Zwecke, während ſie nur etwas einfach Gewordenes ſind.

Namentlich dürfen wir die Einrichtung der Himmelskörper, z. B. unſerer Erde, nicht von dem Standpunkte aus betrachten, als ſeien ſie gemacht, um uns und unſeren Mitgeſchöpfen einen möglichſt bequemen Wohnplatz vorzubereiten. Eine ſolche Anſchauungsweiſe ſteht wieder in innigſter Beziehung mit der ſtolzen Idee, daß der Menſch der Zweck der Schöpfung ſei. Die Sache iſt umgekehrt, die Organismen entſtanden, weil, wie und wo die Zuſtände des Planeten es erlaubten nnd bedingten.

Kant unterſchied zuerſt die objective Zweckmäßigkeit von der ſubjectiven, indem er zu der letzteren die Faßlichkeit der Gegenſtände für den Begriff rechnete und davon ihre Schönheit ableitete. Die objective Zweckmäßigkeit theilte er in die formale (z. B. die Zweckmäßigkeit mathematiſcher Figuren) und in die materiale, bei welcher es auf ein Verhältniß von Urſache und Wirkung ankommt. Dieſes Verhältniß kann nun auf eine doppelte Weiſe ſtattfinden, entweder die Wirkung iſt als ſolche ſelbſt Zweck, und dieſe Zweckmäßigkeit nennt Kant die innere, oder die Wirkung dient nur als Mittel zum zweckmäßigen Gebrauche anderer Urſachen, und dieſe nennt er die relative Zweckmäßigkeit. Dieſe iſt es, welche ſo oft der Natur ganz fälſchlich untergelegt, oder vergeblich in ihr geſucht wird. Der Schnee, ſagt Kant, ſichert die Saaten in kalten Ländern gegen den Froſt, erleichtert die Gemeinſchaft der Menſchen durch Schlittenbahn, der Lappländer findet Rennthiere, welche die Schlitten ziehen können, von dürrem Mooſe leben und ſich lenken laſſen.

Aber, ſetzt er hinzu, man ſieht die Nothwendigkeit nicht ein, warum dort Menſchen leben ſollen. Und, kann man hinzufügen, warum hat die Natur in den libyſchen Wüſten nicht ähnliche Einrichtungen getroffen, um ſie bewohnbar zu machen? Ganz verſchieden von dieſer relativen Zweckmäßigkeit (ſagt Link[28]) iſt die innere, welche wir an den organiſchen Geſchöpfen bemerken. Hier iſt es offenbar, daß die Augen zum Sehen, die Ohren zum Hören und die Füße zum Gehen dienen, und dieſe Zweckmäßigkeit hat die Naturforſcher verführt, auch über den organiſchen Körper hinaus zu gehen und der ganzen Natur eine ſolche Zweckmäßigkeit anzudichten. Ich meine aber auch bei der Zweckmäßigkeit in den Organismen darf man nie vergeſſen, daß man ſie als etwas Gewordenes nicht genau mit der eines ſpeciell voraus überdachten menſchlichen Kunſtwerkes vergleichen darf.

Es giebt eine Myſtik oder Nachtſeite der Naturwiſſenſchaften, d. h. gewiſſe noch nicht verſtandene Theile in denſelben, und dieſe ſind bisher gewöhnlich am meiſten von den ſogenannten Naturphiloſophen ausgebeutet worden. Ich rede hier nicht von der ſpeculativen Philoſophie, durch welche ſich Deutſchland ſo vorzugsweiſe ausgezeichnet hat, vielleicht weil die praktiſchere Philoſophie der Politik bisher unmöglich war. Dieſe abſtracte Philoſophie hat als Denkübung Außerordentliches geleiſtet. Als ein der Beobachtung zugekehrter Naturforſcher, wage ich es nicht, den Meiſtern dieſes Gebietes auch nur zu nahen. Wer mit hellem Verſtande ausgerüſtet, ſein ganzes Leben dem Denken widmet, wird unzweifelhaft ein großer Denker werden, und ich geſtehe, daß ich dem rein ſpeculativen Gedankengang eines Spinoza, Leibnitz, Kant, Fichte oder Hegel kaum zu folgen, vielweniger ihn zu beurtheilen vermag. Sobald aber dieſe Denker in das Gebiet der Naturforſchung herüber greifen, dann fehlt ihnen gewöhnlich die ſichere Grundlage der ausdauernden Beobachtung, und ihre Speculationen werden gar oft zu Faſeleien. Das zeigt ſich bei keinem deutlicher, als bei Schelling, der ſich ſelbſt den Schöpfer der Naturphiloſophie nennt. Sein Syſtem verſprach nichts weniger, als die ganze Natur ohne alle Hülfe der Erfahrungen, ohne Beobachtung und Verſuch, nach bloßen Vernunftgründen nicht nur zu erklären, ſondern auch darzuſtellen, oder zu conſtruiren. Ihm folgten mehr oder weniger Steffens, Oken und andere weniger bekannte Männer; ich kann gegen ſie Alle nichts Beſſeres als Jordan[31]) ſagen: „Die Welt begreifen zu wollen, indem man vom Gedanken ausgeht, heißt, ein Gebäude von der Spitze anſtatt vom Fundament aus zu bauen anfangen; denn das Denken iſt keineswegs etwas Urſprüngliches, Erſtes, ein Urquell, aus welchem alle Dinge hervorgehen, ſondern gerade ein Ergebniß, und zwar das letzte höchſte Ergebniß, die Spitze der Naturentwickelung. Wer den Geiſt zum Vater aller Dinge macht, hat von vorn herein darauf verzichtet, ihn zu erkennen, ſeine Geburt und Entwickelung zu begreifen, denn er ſtellt ihn abſichtlich in einen undurchſichtigen geheimnißvollen Hintergrund. Damit tritt ſogleich ein vollſtändiger Zwieſpalt ein zwiſchen dem Geiſtigen und Materiellen, ein Gegenſatz zwiſchen Seele und Leib, deſſen Verſöhnung unmöglich iſt, ſo lange man dem Gedanken das Recht der Erſtgeburt oder vielmehr Ungeborenheit überläßt und mit Gewalt die Augen zukneift, um nicht zu bemerken, daß er in der That nichts iſt, als das jüngſte letztgeborene Kind der Materie, dem alle anderen vorausgegangen ſein mußten, damit er zur Exiſtenz kommen konnte.

Von dem fernen Lichtnebel bis zum ausgebildeten Sonnenſyſtem, von der einfachen organiſchen Zelle bis zum Menſchen aufwärts iſt nur eine Entwickelungsreihe, giebt es nur ein Geſetz, und dieſes ſpiegelt ſich in der Hirnthätigkeit des Menſchen.

Leben Sie wohl!

Im Text ſind nachſtehende Schriften durch die hier voran geſetzten kleinen Zahlen citirt, und von dieſen kann ich die unter 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 31, 32 dem Leſer zu beſonderem Studium empfehlen:

1) **Beſſel**, Vorleſungen über wiſſenſchaftliche Gegenſtände. 1848.
2) **Carus**, Briefe über das Erdenleben. 1841.
3) **Plinius**, Historia naturalis I. 9. u. II. 59.
4) **v. Dalberg**, über Meteor-Cultus der Alten, vorzüglich in Bezug auf Steine, die vom Himmel gefallen. Heidelberg, 1811.
5) **Poggendorff**, Annalen der Phyſik und Chemie. B. 72. S. 159, 170 und 480, und Ergänzungsband II. S. 249.
6) Philosophical **Magazine**, 1847. p. 194. 1845. p. 1 u. 146.
7) **Berghaus**, phyſikaliſcher Atlas.
8) **Darwin**, naturhiſtoriſche Reiſen, überſetzt von Dieffenbach. 1844, und Coral reefs. London, 1842.
9) **Fr. Hoffmann**, phyſikaliſche Geographie. 1837.
10) **v. Tſchudi**, Peru. 1846. B. 2.
11) **Agassiz**, études sur les glaciers. 1840. Deutſch von Vogt, und Système glaciaire, ou recherches sur les Glaciers. Paris, 1847.
12) **v. Charpentier**, essai sur les glaciers. 1841.
13) **Forbes**, Travels through the Alps. 1843.
14) **v. Leonhard**, Geologie. B. V. S. 315.
15) **C. Vogt**, Ocean und Mittelmeer. 1848. B. II. S. 63.
16) **Eſquiros**. Paris, 1848. B. I.
17) **Dove**, Temperaturtafeln. Berlin, 1848.
18) **Pöppig**, Reiſe in Chile und Peru,
19) **Schleiden**, die Pflanze und ihr Leben. Leipzig, 1848.
20) **Liebig**, Chemiſche Briefe. Heidelberg, 1844.
21) **Roßmäßler**, Anleitung zum Studium der Thier- und Pflanzenwelt. 1846.
22) **Linnaeus Martin**, Naturgeſchichte des Menſchen, überſetzt von Moritz und Thomae. 1844.
23) **Prichard**, researches into the Physical History of Mankind.
24) **Burmeiſter**, Geſchichte der Schöpfung.

25) **Zeune**, über Schädelbildung zur feſteren Begründung der Menſchenraſſen. Berlin, 1846.

26) Oefversigt af kongl. Vetuskaps-Akademiens förhandlingar. 1847. No. 1. S. 1.

27) **Henne**, Allgemeine Geſchichte von der Urzeit bis auf die heutigen Tage. 1845.

28) **Link**, Propyläen der Naturkunde. I. 1836. S. 127 und II. 1839. S. 18.

29) **Kooſen**, der Streit des Naturgeſetzes mit dem Zweckbegriff in den phyſiſchen und hiſtoriſchen Wiſſenſchaften. Königsb. 1845.

30) **Lindenſchmit**, die Räthſel der Vorwelt. 1846.

31) **W. Jordan** in **Wigands** Vierteljahresſchrift. B. I. 1844.

32) **Noel**, Grundzüge der Phrenologie. 1847.

33) Phrenological Journal. Vol. XI. p. 13. 1838.

34) **Garnier**, Psychologie. Paris, 1839.

35) **Chenevix**, über Geſchichte und Weſen der Phrenologie, überſ. von Cotta.

* * *

Index.

In dieſen Index ſind nicht nur die in den Briefen beſprochenen Gegenſtände möglichſt vollſtändig aufgenommen worden, ſondern auch die hauptſächlichſten der in dem erſten Theil des Kosmos behandelten; die Seitenzahlen des letzteren ſind ſtets durch ein vorgeſetztes K bezeichnet. Außerdem erſchien es zweckmäßig, einen Theil der im Kosmos, oder in den Briefen vorkommenden Fremdwörter zu erläutern, und das iſt in der Weiſe geſchehen, daß entweder die Erläuterung möglichſt kurz gefaßt hinter das Wort geſetzt wurde, oder daß man dieſelbe durch beigefügte Seitenzahl im Texte leicht zu finden vermag.

A.

Aberration (Abirrung), des Lichtes der Himmelskörper von der geraden Richtung.
Ablagerungen aus Waſſer 128.
Abnorme Geſteine 101.
Abplattung der Erde 52; K. 171.
Abſorptionsvermögen, Auffangungsvermögen, Aufnahmevermögen.
Abſtammung des Menſchen 294. 306.
Abſtraction, begriffliche Abſonderung, Verallgemeinerung.
Abweichung der Magnetnadel 65; K. 187.
Abweichung der Sonne, nennt man den Winkel, den ſie mit der Aequatorialebene der Erde macht.
Abyſſinier 295. 296. 297.
Aeltere Völkerſtämme 302.
Aegypter 295.
Aequatorialſtrom K. 326.
Aerolithen (Meteorſteine) 42; K. 57. 120.
Aetas 297.
Aethiopiſche Race 296. 297. 298. 299.
Aetzkalk, der Kohlenſäure beraubter (gebrannter) Kalkſtein.
Agentien, Thätigkeit ausübende, wirkende Subſtanzen.
Agglomerat, ein zuſammengekittetes Geſtein, K. 281.
Agglutination, Vereinigung, Verwachſung.
Aggregat, Anhäufung.
Aggregatzuſtand, Zuſtand der Körper, z. B. feſt, flüſſig, luftförmig.
Afficiren, einwirken.
Afrikaner 300.
Alforen 296. 297. 301.
Alfuru's 301. 302.
Alluvialgebilde 99.
Alter der Erde 261.
Alter der Menſchen 305.
Alternanz, Wechſel, z. B. wenn zwei Geſteine immer wechſelsweiſe über einander liegen.
Ameiſenlöwe 289.
Amerikaner 295. 296. 297. 298. 299. 302.

Ammoniten (Ammonshörner) 116. 148.
Analogie, Aehnlichkeit.
Analyſe, Zerlegung.
Analyſis, Zerlegung bei mathematiſchen Operationen.
Angular, eckig, winkelig, mit Ecken verſehen.
Anoden, dem negativen Sauerſtoff entwickelnden (galvaniſchen) Pol entſprechend.
Anorganiſch, ſo viel als unorganiſch.
Antarctiſch, dem Bär gegenüber, d. i. dem Südpol nahe.
Antheren, Staubfäden der Pflanzenblüthen.
Anthropologie, die Lehre vom Menſchen 310, K. 51.
Anziehung der Materie 329, der Körper 24.
Araber 295. 296. 297. 298. 299.
Areal, Flächenraum.
Armenier 295. 296. 298.
Art (Species), die niederſte Eintheilungsſtufe der Naturkörper, z. B. Quarz iſt eine Mineralart, das Pferd eine Thierart.
Artenentſtehung 140.
Åſar, Schutthügel in Norwegen 216.
Aſchenkegel, K. 240.
Aſche, vulkaniſche, K. 246.
Aſiaten 300.
Aſphalt 83.
Aſſociation, Verbindung.
Aſſyrer 295.
Aſteroiden, K. 94. 96. 120.
Aſterophylliten 143.
Aſtraea (der Planet) 22.
Athmungsproceß 220.
Atlantiſcher Ocean, K. 309.
Atmoſphäre 217, K. 332.
Atmoſphärendruck 225; K. 335.
Atmoſphäriſcher Staub, K. 335.
Atolls 271.
Atom, ideales, kleinſtes, ſelbſtſtändiges Theilchen 25; K. 67.
Atomiſtiſch, von der Annahme beſtimmter kleinſter Körpertheilchen (Atome) ausgehend, K. 66.
Attraction, Anziehung.
Aufbrechen der Milchſtraße 17, K. 156.
Aufſchüttungskrater 81.
Aufſteigender Strom 217.
Ausgeſtorbene Arten 138.
Auſtralier 296. 297. 298. 299.
Auswürflinge, K. 245.
Auswurfskegel 81; K. 239.
Auswurfskrater 81.
Axenſtellung, K. 98.
Axiom, Grundſatz, Urſatz, des Beweiſes nicht bedürfender Satz.

B.

Bätylien 42.
Bandwurm 279.
Barometer, Luftdruckmeſſer.
Barometerſchwankungen 225; K. 336.
Barometerſtand 225; K. 336.
Barometriſche Windroſe, K. 336.
Baſalt 100. 104. 106; K. 264.
Baſe (Baſis). Baſen nennt man die elektropoſitiven Körper, welche eine beſondere Neigung haben, ſich mit elektronegativen, z. B. Säuren, zu verbinden. Der Ausdruck iſt darum relativ, außer dem Sauerſtoff kann jeder Körper als Baſe auftreten. Im Eiſenoxyd iſt z. B. Eiſen die Baſis, im Gyps Kalkerde.
Beifallsliebe 341.
Belemniten 116.
Bernſteinbaum, K. 298.
Beutelthiere 159.
Bewegung der Fixſterne 17. 47; K. 149.
Bewegung des Sonnenſyſtems 17.
Bewegungsgeſetze 23.
Biela's Komet, K. 113.
Bifurcation, Gabeltheilung der Flüſſe, z. B. des Orinoko.
Bildung der Geſteine 123.
Bildungsfähigkeit der Menſchen 307.
Blitz 253; K. 363.
Blödſinn 320.
Böhmen 295. 296.
Brachiopoden 146.
Braune Race 297. 298.
Braunkohlen 95. 96. 118; K. 297.
Breitſchädel 303.
Buſchmänner 297. 301. 302.
Bunter Sandſtein 95. 96. 97.

C.

Caffern 296.
Calamiten 141.
Calcium, iſt die metalliſche Baſis der Kalkerde 84.
Calcul, Berechnung.
Capacität, Fähigkeit.
Cauſalzuſammenhang, Zuſammenhang von Urſache und Wirkung.
Celten 295. 296. 297. 298. 299. 300.
Centralkörper 18; K. 93.
Centralſonne 17.
Centralvulkane 80; K. 249.
Centrifugalkraft, Fliehkraft 27. 51

Cephalopoden 109. 114. 116. 147.
Ceratiten 148.
Cerebellum 315.
Cetaceen 159.
Cirrus 253; K. 366.
Claſſe, eine Oberabtheilung in den drei Naturreichen; man unterſcheidet z. B. die Claſſe der Säugethiere.
Clymenien 149.
Chaldäer 259.
Chaotiſch, bunt durcheinander, ungeordnet.
Charakter 312.
Chineſen 297. 298. 299. 301. 302.
Chromatiſch, farbig.
Chronometrik (Zeitrechnung) der Erde, K. 284.
Coercitivkraft, die Kraft, welche der Trennung der beiden (angenommenen) magnetiſchen Fluida widerſteht.
Cohäſion, Zuſammenhalt.
Coincidenz, Zuſammentreffen, Uebereinſtimmung.
Columbiſche Race 296. 298. 299. 301.
Combination, Vergleichung, Zuſammenſetzung.
Combinirender Verſtand, vergleichender Verſtand.
Cometen, ſ. Kometen.
Complication, Verwickelung.
Compoſition, Zuſammenſetzung.
Concaver Scheitel, z. B. der Iſothermen-Curven, iſt ein Bogen derſelben gegen den Aequator.
Concentriſch, von einem Mittelpunkte abhängig, z. B. Kreiſe verſchiedener Größe, die einen Mittelpunkt haben.
Concentriſche Riſſe 272.
Concretion, Verwachſung, Verdickung.
Condenſation, Verdichtung.
Conglomerate, K. 259. 282.
Coniferen, zapfentragende Bäume 119. 144.
Conſtante, beſtändige Größe.
Conſtruction, Bauart.
Contact, Punkt oder Fläche der Berührung, Zuſammentreffen.
Contact-Phänomen, Erſcheinung oder Wirkung des Zuſammentreffens.
Contagien, durch Berührung anſteckende Stoffe.
Continente 174; K. 306.
Continentalklima 233; K. 347.
Convergiren, zuſammenlaufen, nach einem Punkt gerichtet ſein.
Convexer Scheitel, z. B. iſothermer Curven, iſt ein Bogen dieſer Linien gegen die Pole hin.
Copernicaniſches Syſtem 23.
Coulombiſche Drehwage 60.
Cranioſcopie (Schädelbeurtheilungslehre) 313.
Cretins 320.
Crinoideen 145.
Cruſtaceen 149.
Ctenoiden 150.
Culturgrenzen, K. 350.
Cumulus 253.
Curve, krumme Linie.
Cycadeen 144.
Cycloiden 150.

D.

Dämmerung, K. 321.
Dänen 295. 296.
Dajaks 297.
Declination, Abweichung der Magnetnadel vom wahren Norden oder Süden 64; K. 188.
Deprimirt, niedergedrückt, geſchwächt.
Deſtillation, wenn man eine gemiſchte Flüſſigkeit durch Verdunſtung zerlegt, z. B. man deſtillirt den ſich ſchneller verflüchtigenden Alkohol vom Waſſer.
Deutſche 295. 296.
Devoniſch, nennt man in England die Schichten, die der oberen Region unſerer deutſchen Grauwacke entſprechen.
Diamagnetismus 68.
Dichotomiſch, gabelſpaltig, z. B. Pflanzen, die ſich ſtets in zwei gleich dicke Aeſte zerſpalten.
Dichtigkeit der Erde 58; K. 176, der Himmelskörper 27, der Körper 24. 27, des Meeres, K. 322.
Dickhäuter 120. 159.
Dicotyledonen, Pflanzen mit zwei Samenlappen, wie z. B. die Bohnen 117. 118. 144.
Differenz, Verſchiedenheit.
Diffus, zerſtreut.
Diluvial-Fluth-Periode oder Zeit 121, K. 302.
Diluvium 95. 96.
Dimenſion, Ausmeſſung.
Dinoris 158.
Dinotherium 161.
Dintenbeutel, foſſiler, K. 285.
Disciplin, Lehrzweig, Wiſſenſchaftszweig, K. 5.
Disharmonie, Nichtübereinſtimmung.
Drehungsgeſetz der Winde 218, K. 339.
Dodo 138.
Dogma, Lehrſatz.
Dogmatiſch, ſchulgerecht, einer beſtimmten Lehre gemäß.
Dolerit, ein aus Augit und Labrador gemengtes, dem Baſalt ähnliches Geſtein, K. 264.

Dolomitbildung 134; K. 276.
Donner 253.
Doppelſonnen 20; K. 93.
Doppelſterne 18; K. 93. 94.
Dudu 138.
Dunſt 249.
Dunſtbläschen 254.
Durchſetzen, nennt man es, wenn eine bereits ausgefüllte Spalte (ein Gang) von einer neuen durchſchnitten wird.
Dynamiſche Anſichten, aus der Kraftlehre hergeleitete Anſichten.

E.

Ebbe 187; K. 324.
Echiniten 145.
Ecliptik, ſiehe Ekliptik.
Einheit des Menſchengeſchlechtes 294; K. 379.
Einſchalige Muſcheln 147.
Eisſchliff 214.
Eistransport 171. 173.
Eitelkeit 318.
Ekliptik, die ſchräge Stellung der Erdaxe gegen die Erdbahn.
Elasmotherium 165.
Elektricität der Luft 253; K. 361.
Elektriſche Spannung.
Elektrometer, Elektricitätsmeſſer.
Elemente 330.
Elephant 120. 163; K. 292.
Ellipſe, als Form der Weltkörperbahnen 23.
Emiſſionsvermögen, Ausſendungs- oder Ausſtrahlungsvermögen.
Empirie oder Empirik, Erfahrung, unwiſſenſchaftliche Belehrung durch bloße Erfahrung.
Empiriſch, ſ. o.
Encyklopädiſch, überſichtlich, lehrkreismäßig.
Endogen, im Innern entſtanden, aus dem Innern hervorgehend.
Endogene Geſteine, K. 258. 267.
Engländer 295. 296.
Entfernung der Fixſterne 15.
Entwickelungsgeſetz VII. 263. 336.
Eocän, hat Lyell die unterſten Schichten der Molaſſegruppe genannt.
Epicykloide, iſt eine Linie, welche ein Punkt eines Kreiſes beſchreibt, den man um ſeinen Mittelpunkt dreht und gleichzeitig auf einer geraden oder krummen Linie ſchneller fortbewegt als er, als Rad behandelt, durch ſeine Umdrehung darauf fortrollen würde.
Equiſetaceen 110.
Erdbeben 76. 80; K. 210.
Erde 22.
Erdlicht 70; K. 207.
Erloſchene Vulkane, K. 256.
Erderſchütterungen 76; K. 210.
Erdkruſte 49.
Erdöl 83.
Erdrinde 105; K. 166.
Erhebung der Continente 121; K. 303.
Erhebungskrater 81; K. 234.
Erhebungsſyſteme 175. 184; K. 318.
Erhebungstheorie 175. 184.
Erica (Haide) 289.
Erkaltung der Erde 63. 104; K. 183.
Eroſionsthäler, Auswaſchungsthäler.
Erratiſche Blöcke 121. 169. 215; K. 299.
Erſchütterungsgebiete 80; K. 210.
Erſtarrungsbreccie 106.
Erſtarrungsrinde 105.
Eruptiv 127.
Eruptivgeſteine 101.
Eruptionsgeſteine, ſoviel als Eruptivgeſteine, K. 258.
Erzgänge 102; K. 279.
Eskimo's 295. 296. 297.
Etymologie, Wortforſchung, Wortableitung.
Euphotid, ein dichter Porphyr, K. 263.
Europäer 300.
Evolutions-Bildungen, Bildungen der Entwickelung.
Excentriſche Bahn, iſt eine von der Kreisform abweichende Bahn.
Exceſſives Klima, K. 317.
Exotiſch, fremdländiſch.
Expandiren, ausdehnen.
Experimentiren, Vorgänge der Natur künſtlich herbeiführen oder nachahmen.
Exploſion, durch plötzliche Verbrennung von Gasarten hervorgebrachte heftige Erſchütterung oder Zerſtörung.

F.

Fähigkeiten 312.
Faltung der Erdkruſte, K. 312. 318.
Farren (Farrenkräuter) 111. 115. 142.
Fauna, Thierwelt einer Gegend oder Zeit.
Feigheit 318.
Felsarten 92.
Felſenmeer, K. 261.
Feuchtigkeit der Atmoſphäre 249; K. 359.
Feuerkugeln 120. 122.
Feuerſpeiender Berg 76; K. 234.
Fiction, Erdichtung, Phantaſiegebilde, falſche Vorſtellung.

Findlinge 121. 170. 215; K. 299.
Finnländer 295. 297.
Fiordbildung, K. 310.
Firn (körniger Schnee der Hochalpen) 204.
Fiſchauswürfe der Vulkane, K. 243.
Fiſche 112. 116. 150; K. 288.
Fixſterne 13. 47; K. 93.
Flötzgebirge, ſoviel als Flötzformationen 94.
Flora, Pflanzenwelt einer Gegend oder Zeit 22; K. 54. 376.
Flüſſe 197.
Fluth 197; K. 324; des Erdinnern 192.
Foraminiferen 144.
Formationen 95.
Formationsmeere, K. 301.
Form der Erde 51.
Fortpflanzung der Organismen 278.
Fortrücken der Gletſcher 210.
Foſſil, durch Ausgrabung aufgefunden.
Foſſile Fährten 157; K. 285.
Foſſile Fauna 144; K. 286.
Foſſile Flora 141; K. 293.
Freier Wille 323. 327.
Frequenz, Häufigkeit.
Frühjahr 235.
Fucus-Bank, K. 328.
Function, Verrichtung.

G.

Gänge 102.
Gährungspilze, K. 378.
Gänſeblume 289.
Gäodätiſch, die Erdausmeſſung betreffend.
Gallier 296.
Galopagos-Inſeln 296.
Gandecken 205.
Ganoiden 150.
Gasexhalationen 82; K. 225.
Gattung (Genus), zweite Abtheilungsſtufe der Mineralien, Pflanzen und Thiere; die Gattung zerfällt noch in Arten (Species).
Gebirgsarten, K. 260.
Gebirgsketten 186.
Gebirgskettenbildung 184; K. 315.
Gedächtniß 325.
Gefühle 316. 323.
Geiſteskraft, K. 386.
Gelbe Race 297.
Generatio aequivoca 130. 266.
Generatio spontanea 266; K. 373.
Genetiſch, aus der Entſtehung abgeleitet.
Genus, Gattung, ſ. d.
Geognoſie 91; K. 209.
Geognoſtiſche Epochen, K. 301.
Geognoſtiſcher Horizont, K. 291.
Geographie der Organismen 280; K. 376. 378.
Geographie der Pflanzen 280; K. 373. 375.
Geographie der Thiere 280; K. 373.
Geologie 91.
Georgier 296.
Germanen 296. 297. 299. 308.
Geröllfluth 121. 171.
Geſchichte der Organismen 136; K. 367.
Geſellige Pflanzen, K. 374.
Geſtalt der Continente 174.
Geſtalt der Erde 171.
Geſteine 92.
Geſteinsgänge 102.
Geſteinsmetamorphoſe (Geſteinsumwandlung) 130.
Gewicht der Erde 61.
Gewitter 252; K. 361.
Gevier 84.
Gevierkegel 88.
Glaselektricität, durch Reiben von Glas entſtehende poſitive Elektricität.
Gletſcher 204. (Bewegung) 210. (Schliffe) 214. (Theorie) 210. (Tiſche) 208.
Glimmerſchiefer, ein aus Quarz und Glimmer beſtehendes ſchieferiges Geſtein 99.
Gneiß, ein aus Quarz, Glimmer und Feldſpath beſtehendes ſchieferiges Geſtein 99.
Golfſtrom 201; K. 327.
Goniatiten 148.
Gothiſche Race 295.
Gräciſiren, griechiſch machen.
Gradmeſſungen 53. 55. 172.
Graduationen, Abſtufungen.
Granatbildung, K. 279.
Granit 92. 100. 104. 105. 107; K. 261. 300.
Grauwacke 95. 97. (Gruppe) 97. (Periode) 109.
Gravitationsgeſetz, Geſetz der Schwere 24.
Gravitiren, Schwere ausüben.
Griechen 295. 296. 297.
Grönländer 296.
Grobkalk, eine Formation der Molaſſegruppe 97.
Grünſtein, ein aus Feldſpath und Hornblende (oder Augit) gemengtes Geſtein 100. 105; K. 263.
Grundſtoffe 330.
Guanchen 296.
Gypsbildung 135; K. 278.

H.

Habituell, durch Gewohnheit zu eigen gemacht.
Haide, deren Verbreitung 289.
Halley'ſcher Komet 39; K. 113.
Harmonie, Uebereinſtimmung.
Haufenwolke 253; K. 366.
Hebe (der Planet) 22.
Hebräer 295. 297.
Hebung der Continente, K. 312. (des Landes) 75. 181.
Hebung Skandinaviens 181.
Heiße Quellen, K. 229.
Heliometer, Sonnenmeſſer.
Hemiſphäre, Halbkugel.
Herbſt 235.
Heterogenität, Ungleichartigkeit.
Hetruriſche Formation 97.
Heuſchrecken 279.
Hindu's 295. 296. 297.
Hirn des Menſchen 309.
Hirnregionen 311. 315.
Hirſche 164.
Hippuriten 145.
Höhe der Atmoſphäre 223.
Höhlenbär 166.
Hochſchädel 303.
Hochſeen 199.
Homogen, gleichartig.
Hornitos, K. 239.
Hottentotten 296. 297. 298. 299. 301. 302.
Hunde 165.
Hyänen 165.
Hydrarchos 120. 159.
Hydrographie, Waſſerkunde, Beſchreibung der Gewäſſer der Erde.
Hygrometer, Feuchtigkeitsmeſſer. Man beſtimmt mit deſſen Hülfe die Menge des als Dampf in der Luft befindlichen Waſſers.
Hyperboräer 296. 298. 299. 301.
Hyperſthenfels, ein aus Hyperſthen und Labrador gemengtes Geſtein. K. 263.
Hypotheſen, Wagſätze, unerwieſene Behauptungen.
Hypſometriſch, die Höhenmeſſung betreffend.

J.

Japaneſen 295. 301.
Japetiſche Race 296. 299. 300.
Ichthyoſaurus 153.
Identität, Gleichheit.
Idioten, geiſtig verkrüppelte Menſchen 320.
Imagination 325.
Imponderabilien (imponderabele Stoffe), unwägbare Stoffe, wie z. B. Licht, Wärme, Elektricität u. ſ. w.
Inclination 66. (Inclinationsnadel) 64. 65. (Inclinationslinien) 66. 67.
Indier 295. 296. 297. 298. 299.
Individualiſirung 256.
Inducirt, hervorgerufen, hergeleitet.
Induction, Herleitung, Folgerung, Schlußreihe.
Infiltration, Einſeihung.
Inflexion, Beugung.
Infuſorien 48. 144. 269. 270. 279; K. 267. 370.
Injection, Einſpritzung.
Inca-Race 303.
Innere Temperatur der Erde 61; K. 179.
Inſecten 150.
Inſelklima, K. 346.
Inſelvulkane, K. 253.
Integumente, äußere Häute oder Hüllen der Pflanzen und Thiere.
Intelligenz 316; K. 386.
Intenſität, innere Kraft, Stärke oder Anſpannung, z. B. des Magnetismus 67; K. 187. 192.
Intenſiv, durch innere Kraft ſtark.
Interferenz des Lichtes, Lichterſcheinungen, welche durch das Zuſammentreffen paralleler oder ziemlich paralleler Lichtſtrahlen hervorgebracht werden. Sie verſtärken oder ſchwächen ſich je nach Zuſammenpaſſen ihrer Wellen.
Intermittirend, periodiſch, unterbrochen.
Interplanetar, in unſer Sonnenſyſtem gehörig.
Intumescenz, Aufſchwellung, Geſchwulſt.
Invariabel, unveränderlich.
Jorullo, K. 230. 251.
Iranier 302.
Ird und Irdreich (259), ſoviel als Mineral und Mineralreich.
Iris (der Planet) 22.
Irrſterne 36.
Iſobarometriſche Linien, K. 337.
Iſochimenen 232; K. 340. 349. 353.
Iſodynamiſche Linien 67, K. 187. 192.
Iſogeothermen, K. 228.
Iſogoniſche Linien, magnetiſche Meridiane 65; K. 187.
Iſokliniſche Linien, Linien gleicher Neigung der Nadel 66; K. 187.
Iſotheren 232; K. 340. 349. 353.
Iſothermen 231; K. 340. 353.
Itakolumit, ein dünngeſchichtetes ſandſteinar-

tiges, biegſames Geſtein, ſogenannt vom Berge Itakolumi in Braſilien.
Juden 296.
Juragruppe 97. 117.
Jurakalk 96. 115; K. 291.
Jurameer, Meer, in welchem die Juraformation abgelagert worden iſt.
Jupiter (der Planet) 22.

K.

Käfer 116.
Kältepole 232.
Kältetage 239.
Kalkas-Mongolen 295.
Kalkſteine, K. 266.
Kalktuff, K. 232.
Kalmücken 295. 297. 298. 301.
Kalte Quellen 195; K. 228.
Karaiben 297. 298. 302. 303.
Kategorie, der höchſte Gattungsbegriff der Philoſophie.
Katogen, dem poſitiven Ende der elektrochemiſchen Kette angehörig.
Kaukaſier 295. 296. 297. 298. 299. 300. 302. 303.
Keeling-Inſeln 292.
Keppler'ſche Geſetze 24.
Kern der Erde, K. 178.
Kern der Kometen 36; K. 106.
Keuper 95. 98. 113.
Kieſelſäure, ſonſt Kieſelerde genannt, K. 283.
Kinderliebe 325.
Kleinſtes Leben, K. 369.
Klima 226; K. 304. 340. 347.
Klimatologie, Klimakunde, K. 340.
Körniger Kalkſtein 133; K. 271.
Kohlenbildung 111.
Kohlengruppe 97.
Kohlenkalkſtein 97.
Kohlenlager 111.
Kohlenperiode 111.
Kohlenſäurequellen 83.
Kometen 36; K. 90. 105. 111. 113.
Kopf der Kometen, K. 106.
Korallen 109. 114. 116. 144. 269.
Korallenbänke 270.
Koralleninſeln 271.
Korallenriffe 270.
Kora's 301.
Koreaner 295. 301.
Kosmiſch, dem Weltraum angehörig.
Kosmiſche Materie, K. 89.
Kosmiſche Nebel, K. 159.
Kosmiſche Schleimblaſen, K. 138.
Kosmiſches Gewölk, K. 110.
Kosmos, K. 61. 80.
Kräfte 5; K. 56.
Kraft 6.
Krater, K. 240.
Krater des Mondes 35.
Krebſe 150.
Kreide, K. 292.
Kreidegruppe 97. 118.
Kreidemeer, K. 301.
Kreidemergel 96.
Kreiſende Erderſchütterungen, K. 212.
Krokodil 157.
Kryptogamiſche Gewächſe, Pflanzen mit unſichtbaren Geſchlechtswerkzeugen, z. B. Farrenkräuter.
Kryſtall 257.
Kryſtalliniſche Maſſengeſteine 100.
Kryſtalliniſche Schiefergeſteine 96. 132.
Künſtliche Mineralbildung, K. 281.
Küſtenausdehnung 178.
Küſtengeſtalt, K. 308.
Küſtenklima, K. 346.
Küſtenvulkane, K. 253.
Kupferſchiefer 112.

L.

Ladung, z. B. elektriſche, ſoviel als Spannung.
Lagerung der Geſteine 92.
Landgeſtaltung, K. 305.
Landhemiſphäre 181.
Landſeen 198.
Landwind, K. 339.
Landvertheilung 174. 180.
Langſame Hebung des Landes 191; K. 312.
Langſchädel 303.
Lagoon-Islands 271.
Lappländer 295. 296. 298. 301.
Lateiner 295.
Lava 100. 106; K. 245.
Leben 9. 333.
Lebensbedingungen 139.
Lebenskräfte, K. 367.
Leiter, z. B. der Wärme, der Elektricität, nennt man einen Körper, der dieſe Wirkungen leicht durch ſich fortpflanzt.
Leitmuſcheln, nennt man die für gewiſſe Formationen oder Geſteinſchichten beſonders charakteriſtiſchen verſteinerten Muſcheln.
Leuchten der Erde 70; K. 207.
Leuchten der Thiere 73.
Leuchten der Weltkörper 70.

Lias 95. 96. 115.
Libellen 116.
Libration des Mondes, iſt die Schwankung desſelben, durch welche es möglich wird, etwas mehr als die Hälfte ſeiner Oberfläche von der Erde aus zu ſehen, K. 104.
Lichtabſorption, Lichtaufnahme, Auffangung.
Lichtlücken 17.
Lichtnebel 17.
Lichtpolariſation 11.
Lichtwolken, K. 106.
Lignit, foſſiles Holz in noch brennbarem Zuſtande, K. 297.
Liquidum, Flüſſigkeit.
Litoral, Küſtengebiet.
Llanos, K. 265.
Local, örtlich.
Locale Klimate, K. 352.
Löwen 166.
London clay (Londonthon), eine Formation der Molaſſegruppe 97.
Luft 217.
Luftdruck 225; K. 335.
Luftelektricität, K. 335. 361.
Luftmeer 217; K. 332.
Luftquellen 82; K. 226.
Lycopodien 111. 141.

M.

Madekaſſen 297.
Magelhaniſche Wolken, K. 88.
Magnetiſche Gewitter 65; K. 185. 198.
Magnetiſcher Meridian 65.
Magnetiſche Pole 65.
Magnetiſche Wagen, K. 187.
Magnetismus der Erde 64; K. 184.
Malayen 295. 296. 297. 298. 299. 300.
Mammuth 120.
Mandſchu's 295. 301.
Manie 320.
Manite 162.
Mars (der Planet) 22.
Maßliebchen 289.
Maſtodon 162; K. 292.
Maximum, das Größte, Aeußerſte.
Medium, ſo viel als Subſtanz.
Meer 199; K. 304.
Meeresfauna, K. 330.
Meeresleuchten 70.
Meeresnähe der Vulkane, K. 254.
Meeresniveau, K. 324.
Meeresſtrömungen 200; K. 326.
Meerlilien 109. 145.
Megalonyx 161.
Megaloſaurus 155.
Megatherium 160.
Melaphyr, ein vorzugsweiſe aus Pyroxen beſtehendes Geſtein, auch ſchwarzer Porphyr oder Augitporphyr genannt 106; K. 264.
Menſch 110. 167. 267. 293; K. 378.
Menſchengeiſt 340.
Menſchengeſchlecht, K. 378.
Menſchenracen 295; K. 379. 382.
Merkur (der Planet) 22.
Metamorphiſch, umgewandelt 125.
Metamorphiſche Geſteine 129; K. 258. 267. 269. 271.
Metamorphoſe, Umwandlung.
Meteor-Aſteroiden, K. 142.
Meteor-Eiſen, K. 134.
Meteor-Infuſorien, K. 373.
Meteorologie, K. 364.
Meteorſtaub, K. 123.
Meteorſteine 42. 127; K. 120.
Meteorſteinfall 44.
Mexikaner 296.
Miascit, ein granitähnliches Geſtein am Ural, K. 264.
Miasmen, ſchädliche Luftarten, K. 334.
Milchſtraße 16; K. 157.
Mineralgänge 102.
Mineralquellen 196; K. 230.
Mineralſpecies 257.
Minimum, Geringſtes.
Miſſurium 163.
Mittlere Höhe Frankreichs, K. 315.
Mittlere Jahreswärme 342.
Mittlere Temperatur 231; K. 342.
Mizramiten 300.
Mofetten, Gasquellen, K. 226.
Molaſſegruppe und Epoche 97. 118. 119.
Molecul, kleinſtes Theilchen, Atom, K. 67.
Molecularbewegung, unſichtbare Bewegung ſolcher kleinſter Theilchen.
Mond 22. 30; K. 94. 100. 104.
Mondbahn 31.
Mondgebirge 35.
Mondoberfläche 32.
Mondvulkane 36.
Mongolen 295. 297. 298. 301. 302.
Monocotyledone Gewächſe, Pflanzen, welche mit einem Samenlappen keimen, wie die Gräſer 143.
Monomanie 320.
Monſum, K. 339.
Moos- und Flechtenzone 289.
Moränen 205.
Morphologie, Formenlehre.
Moſaſaurus 155.

Motiv, Beweggrund, Antrieb.
Mova, K. 221.
Muſchelkalk 95. 96. 97. 114.
Muſcheln 148.
Mylodon 160.
Myriaden, eine Unzahl.

N.

Nadelhölzer 115. 144.
Namaaqua's 301.
Natches Race 303.
Nationalcharakter 313.
Natur, K. 83.
Natürliche Familien, natürliche Abtheilungen der Thiere oder Pflanzen.
Naturgenuß 1.
Naturkraft 6.
Naturkunde des Geiſtes, K. 384.
Naturphiloſophie VIII. 9. 339, K. 69.
Naturvorten 9.
Nautilus 116. 149.
Nebel 249.
Nebelflecke 17; K. 86. 87. 93. 157. 160.
Nebelſterne, K. 88. 160.
Nebenplaneten, K. 94. 100. 103.
Negativ, verneinend, wird aber auch als polarer Gegenſatz von poſitiv gebraucht.
Neger 295. 297. 298. 301. 302.
Neigung der Magnetnadel 66; K. 187.
Neocomien, Geſteinsſchichten zwiſchen Kreide- und Juragruppe.
Neptun (der Planet) 22. 27.
Neptuniſch 125. 128. 129.
Neptuniſche Ablagerungen 91.
Neptuniſche Anſichten 124.
Neptuniſche Geſteine 128.
Neptuniſcher Stamm 299. 300.
Neuſeeländer 296.
Nigritier 297.
Nilpferd 163.
Nordiſche Geſchiebe 121. 270; K. 299.
Nordlicht 65; K. 198.
Nordlichtſtriche, K. 203.
November-Phänomen, reichlicher Sternſchnuppenfall in den Nächten zwiſchen dem 12. und 14. November, K. 130.
Numidier 296.
Nutation, Neigung, insbeſondere das Schwanken der Neigung der Erdaxe, welches gegen 18 Winkelminuten beträgt und Zeiträume von 18 Jahren $7\,^1/_3$ Monaten einhält.

O.

Oberer Quaderſandſtein 95.
Oberflächenformen 178; K. 317.
Objectiv, gegenſtändlich, wenn man von ſich abſieht, Gegenſatz von ſubjectiv.
Occidentaliſcher Stamm 301.
Oceanier 297. 298.
Oceaniſch, K. 304.
Ochſen 165.
Oeffnungen im Himmel, K. 159.
Ordnung, Abtheilung im Stein-, Pflanzen- und Thierreich. Die Ordnung enthält in ſich Familien, dieſe Gattungen, dieſe Arten. Mehrere Ordnungen bilden eine Claſſe.
Organe des Gehirns 311.
Organiſche Geſteinsbildungen 129.
Organiſche Weſen 108.
Organiſches Leben 254. 333; K. 304.
Orographie, Gebirgsbeſchreibung.
Orthoceratiten (Orthoceren) 109. 149.
Oscillationen, Schwankungen.
Oscilliren, hin- und herſchwanken.
Oſteologiſch, die Knochenlehre betreffend.
Oſtiaken 301.
Owa's 297. 300.
Oxydiren, nennt man es, wenn irgend eine Subſtanz, beſonders ein Metall ſich mit Sauerſtoff (Oxygen) verbindet, z. B. wenn Eiſen roſtet.

P.

Pachydermen (Dickhäuter) 159.
Paläontologie, Verſteinerungslehre.
Palmen 119. 144. (Palmenzone) 292.
Panther 166.
Papu's 296. 297. 298. 299. 301. 302.
Papuenſer 296.
Paradies 303. 308.
Parallactiſcher Winkel, Winkel der Parallaxe 14.
Parallaxe 14; K. 92.
Parther 295.
Partiell, theilweiſe.
Paſſagepunkt, Durchgangspunkt der Sterne.
Paſſatwinde 247.
Paſſive Völkerſtämme 302.
Patagonier 296. 299. 301.
Pelasger 295. 298. 297. 299. 300.
Pendelablenkung 59.
Pendelbeobachtungen 55.
Pendelmeſſungen 55; K. 175.
Perihelium, Sonnennähe.

Permanent, beſtändig, immer bleibend.
Permiſches Syſtem 113.
Perpetuirlich, ununterbrochen.
Perſeus 295.
[illegible] 296.
Perturbationen, Störung.
Petrikolauniſche Fluth, Geröllfluth, Steine tragende Fluth 120. 171.
Pferde 165.
Pflanzen 256. 258. 278.
Pflanzenmaſchinchen, K. 297. (Pflanzenleben) K. 369.
Phänomen, Erſcheinung.
Phanerogamen, Pflanzen mit deutlichen Blüthen.
Phaſen, verſchiedene Anſichten, wechſelnde Lichtgeſtalten, z. B. die des Mondes.
Philoſophie VI. 324. 339.
Phrenologie 310.
Plejaden 295. 296.
Pleſioſaurus, ein Thier des halbfiſchähnlichen, aber eidechſenartigen Geſchlechts 100. 108; K. 264.
Phyſiſche Beweiſe, natürliche Beweiſe.
Phyſiologie, Naturlehre belebter Körper.
Placoiden 150.
Planetariſche Nebel K. 88.
Planeten K. 94.
Planetenbahnen 22.
Planetenſyſtem 22, K. 91.
[illegible] 154.
Pliocäniſch 124. 125. 126. 127; K. 244. 258. 278.
Plutoniſche Geſteine 102.
Polariſation des Lichtes 41.
Polariſkop, Inſtrument um die Polariſation des Lichtes zu meſſen.
Polariſirtes Licht 41.
Polarität, die ausgeſprochene Entgegenſetzung zweier Richtungen.
Polarkreiſe 70.
Polarſtern, K. 247. 322.
Pollux 295. 296.
Polyneſier 299. 300.
Polythalamien 144.
Porphyr 100. 106.
Poſitiv, bejahend; wird aber auch als relativer Gegenſatz von negativ gebraucht.
Prämiſſen, Vorderſätze.
Primitiv, urſprünglich.
Primitivgeſteine 103.
Prismatiſcher Doppelſpath, eine Art Kalkſpath.
Problem, Aufgabe (noch zu löſende).
Produkte der Vulkane K. 245.
Produktionen, Hervorbringungen.
Prognathiſcher Stamm 301.
Progreſſion, gleichmäßige Zu- oder Abnahme in einer Reihe.
Prolegomena, Vorbemerkungen.
Prometheiſch, vom Prometheus hergeleitet.
Proportionen, Verhältniſſe.
Pſychiſch, ſeeliſch.
Pſychrometer, Feuchtigkeitsmeſſer.
Pterodactylus 116. 156.
Pyroſomen (leuchtende Thiere) 73.

Q.

Quaderſandſtein 98; K. 392.
Qualitativ, die Beſchaffenheit des Gehaltes betreffend.
Quantitativ, die Größe der Maſſe betreffend.
Quarz-Porphyr K. 263.
Quellen 191; K. 228.

R.

Radack-Inſeln 284.
Raubthiere 165.
Rauch 249.
Raupen 279.
Reaktion, Rückwirkung.
Reflektiren, zurückwerfen, nachdenken.
Reflexion, Zurückwerfung z. B. des Lichtes.
Regen 249.
Regenmenge 252; K. 359.
[illegible] K. 282.
Reich der [illegible] und [illegible] 290.
Reif 249.
Reihenvulkane 80; K. 249.
Reproduktionsorgane, Wiedererzeugungsorgane, Geſchlechtstheile.
Reptilien 151.
Reſinöſe Elektricität, Harzelektricität, die z. B. durch Reiben des Bernſteins entſteht und der poſitiven Glaselektricität entgegengeſetzt iſt, daher auch negativ genannt wird.
Reſpiration, Einathmung 220.
Rhinoceros 163.
Rhizopoden 216.
Rillen auf dem Monde 36.
Rinde der Erde K. 186.
Ringgebirge des Mondes 35.
Ringelwürmer 271.
Römer 296.
Rotation, Umdrehung.
Rotationsaxe, Drehungsaxe.

Rotationsebene, Umdrehungsebene, K. 98.
Rotations-Sphäroid, eine durch Umdrehung um eine Axe abgeplattete Kugel. K. 171.
Rotations-Strom, K. 326.
Rothe Race 297. 299.
Rother Schnee, K. 372.
Rothliegendes 95. 96. 112.
Rückblick 329.
Ruſſen 295.

S.

Säugethiere 116. 118. 120. 156.
Salbänder, nennt man das, was zunächſt an den Spaltenwänden der Gänge (Spaltenausfüllungen) liegt.
Salien, K. 232.
Salzſeeen 196.
Samojeden 295. 301.
Sanskrit-Race 295. 300.
Saturn (der Planet) 22.
Saturnustrabanten, K. 100.
Sauerſtoff der Atmoſphäre 118. 220.
Saurier 114. 116. 117. 154; K. 287.
Schaffen, K. 67.
Schafthalme 111. 115.
Schematismus, Vorbildung, ideale Vorbildung.
Schichtgeſteine 93.
Schiefer, K. 266.
Schiefergeſteine 99.
Schlammvulkane, K. 234.
Schnecken 147.
Schnee 249.
Schneegrenze 230; K. 355.
Schotten 296.
Schutthügel 121.
Schuttland, K. 265. 292.
Schwärmerei 318.
Schwarze Race 297. 298.
Schwefel, K. 278.
Schwefelwaſſerſtoffgas 63.
Schwerpunkt, nennt man den Punkt eines Körpers, in welchem der Wirkung nach ſeine ganze Schwere concentrirt iſt, der z. B. jedenfalls unterſtützt ſein muß, wenn der Körper nicht fallen ſoll. Bei einer durch und durch gleichartigen Kugel fällt der Schwerpunkt allemal mit dem Mittelpunkt zuſammen. Wenn aber z. B. die eine Hälfte der Kugel aus Blei, die andere aus Holz beſteht, ſo fällt jedenfalls der Schwerpunkt der ganzen Kugel weit in die Bleihälfte hinein.
Schwerpunkt der Länder, K. 319.
Scorpione 150.
Scythen 295. 296. 299.
Satelliten, K. 99.
Seculäre Schwankungen 65.
Seculär, Jahrhunderte umfaſſenden Perioden angehörig.
Secundärformationen, K. 264.
Sedimentgeſteine 94.
Seeklima 233.
Seeſterne 145.
Seewind, K. 339.
Segment, Abſchnitt.
Selbſtachtung 321.
Seleniſch, mondlich, dem Mond angehörig.
Semiten 300.
Senkung des Landes 76. 181. 183.
Senkungsfelder 76.
Serpentin, K. 263.
Sibirier 295.
Sideriſch, den geſtirnten Himmel betreffend, himmliſch im phyſiſchen Sinne.
Sigillarien 143.
Siluriſch, nennt man in England die Schichten, die der mittleren Region der deutſchen Grauwacke entſprechen.
Sintfluth 167.
Sinken des Landes 181; K. 314.
Sinkt das Meer? K. 316.
Skandinavier 296.
Slaven 295. 300.
Solariſch-lunar, von Sonne u. Mond abhängig.
Solidariſch, gegenſeitig.
Sonnen, K. 93.
Sonnenſyſtem 22; K. 94.
Species (Art), die unterſte Eintheilungsſtufe der Mineralien, Pflanzen und Thiere, z. B. der Löwe iſt eine Thierſpecies, der Tiger eine andere Species, die aber beide einer Gattung (Genus) angehören.
Specifiſches Gewicht, Eigenſchwere der Körper im Vergleich zu ihrer Raumausdehnung. Man pflegt in der Regel bei feſten Körpern ihr ſpecifiſches Gewicht mit dem des Waſſers zu vergleichen und ſagt z. B., das ſpecifiſche Gewicht eines Körpers iſt gleich 0.5 ($^1/_2$) oder gleich 2, wenn ein beſtimmtes Volumen deſſelben halb ſo ſchwer oder noch einmal ſo ſchwer iſt als ein gleiches Volumen Waſſer.
Speculation, iſt der Gegenſatz von Empirie, ſ. d.
Sphäre, Kugel, auch bildlich gebraucht, Wirkungskreis, Region.
Spiralen, nennt man zwei Arten krummer Linien. Einmal die, welche der Axe eines Fadens entſprechen, den man in einer Ebene um ſich ſelbſt aufgewickelt hat (ebene Spi-

rale), dann aber auch die den Gewinden der Schrauben entſprechenden (aufſteigenden Spiralen), ſie können rechts oder links gewunden ſeyn.
Sporaden, zerſtreut liegende (z. B. Inſeln).
Sporadiſch, vereinzelt.
Sprache. K. 383.
Springquellen 196.
Stabilität, Beſtändigkeit, Gleichmäßigkeit.
Statik des organiſchen Lebens 277.
Steinkohlenformation 96. 97; K. 293.
Steinſalz 136. 278.
Steppen. K. 265.
Stern-Aichung 15; K. 92.
Sternbildung K. 87.
Sternhaufen 16; K. 158.
Sternlücken 17; K. 159.
Sternſchnuppen 42; K. 94. 120.
Sternſchnuppenſchwärme 22. 43; K. 121. 126.
Sternſchwärme. K. 88. 158.
Stigmarien 111. 143.
Stirn 316.
Strahlenbrechung 33.
Stratus 253.
Streichrichtung, Horizontalerſtreckung einer geneigten Ebene.
Strom des heiligen Laurentius. K. 130.
Stoffe 5.
Stylaſteriten 145.
Subjectiv, perſönlich, von dem Ich ausgehend und auf daſſelbe bezüglich (Gegenſatz von objectiv).
Sublimation, Verflüchtigung und Feſtwerden aus Dämpfen. K. 259.
Sublimiren, aus Dampfform feſt werden.
Subtilität, Genauigkeit, Feinheit des Verfahrens.
Sündfluth-Menſch. K. 288.
Süßwaſſerkalkſtein. K. 266.
Sumpfgewächſe 117.
Syenit, ein kryſtalliniſches Gemenge aus Feldſpath und Hornblende 100; K. 261.
Symboliſirend, verſinnlichend, ſinnbildlich darſtellend.

T.

Tagalen 285.
Talent 318.
Talkſchiefer 99.
Tangentialkraft, Kraft, welche in tangentialer Richtung wirkt, wie die ſogenannte Centrifugalkraft. Es iſt eigentlich keine beſondere Kraft.
Tang-Wieſen. K. 328.
Tartaren 295. 297. 300. 301.
Tasmanier 297.
Teleoſaurus 157.
Teleſcopiſch nur durch ein gutes Fernrohr ſichtbar.
Teleſcopiſche Planeten. K. 94.
Telluriſch, die Erde betreffend.
Temperatur der Erdoberfläche 227.
Temperatur der Luft 240.
Temperatur des Meeres. K. 322.
Temperaturwechſel 243.
Tenuität, Dünnheit, Grad der Ausdehnung.
Terebrateln 146.
Terra incognita, unbekanntes Land, auch bildlich: unbekanntes Gebiet.
Tertiär, der Molaſſegruppe angehörig 97.
Tertiärformationen 118; K. 264.
Tertiärgebilde, iſt gleich Molaſſegebilde 97; K. 292.
Teutonen 297. 300.
Thaupunkt. K. 358.
Thermalquellen, Quellen von hoher Temperatur.
Thermen, warme Quellen.
Thermiſch, warm, von Wärme abhängig.
Thermomagnetiſch, durch Wärme magnetiſch.
Thermometer, dieſe ſind für wiſſenſchaftliche Zwecke gewöhnlich nach Celſius d. h. in 100 Grade zwiſchen Thau- und Siedepunkt eingetheilt, man nennt das auch die Centeſimaleintheilung (C.). Im gewöhnlichen Leben findet man aber bei uns ſehr oft die Réaumur'ſche (R.) und in England die Fahrenheit'ſche (F.) Eintheilung. Dieſe verhalten ſich ſo zu einander:

C.	R.	F.
100	80	212
95	76	203
90	72	194
85	68	185
80	64	176
75	60	167
70	56	158
65	52	149
60	48	140
55	44	131
50	40	122
45	36	113
40	32	104
35	28	95
30	24	86
25	20	77
20	16	68
15	12	59
10	8	50
5	4	41
0	0	32

Unter 0 Grad iſt das Verhältniß natürlich daſſelbe, nur daß die Fahrenheit'ſche Skala bei ziemlich genau — 18° C. oder — 14,8° R. erſt ihren Nullpunkt erreicht.

Thermoſkop, Inſtrument, durch welches man ſehr kleine Wärmeunterſchiede beobachten kann. Gewöhnlich benutzt man dazu die Erzeugung der Elektricität durch Wärme.
Thier 256. 259. 278.
Thieriſche Wärme 223.
Thierkreislicht, K. 142.
Thierleben im Eiſe, K. 369.
Thierleben im Meere, K. 370.
Thau 249.
Tiefſeen 198; K. 314.
Tiger 166.
Topographiſch, was die genaue Beſchreibung oder Darſtellung einer Gegend betrifft.
Trachyt, iſt ein hauptſächlich aus glaſigem Feldſpath beſtehendes kryſtalliniſches Geſtein 100. 106; K. 264.
Traditionell, nur durch mündlichen Nachrichten bekannt.
Tranſitionsgebirge, Uebergangsgebirge, Grauwackengruppe 97.
Translation, Fortbewegung.
Translatoriſch, von der Fortbewegung abhängig, vorübergehend.
Trapez, eine unregelmäßig vierſeitige Figur.
Travertino, eine Art Kalktuff, K. 260. 266.
Treibholz, K. 295.
Triasgruppe, auch bloß Trias genannt 97. 114; K. 291.
Trilobiten 109. 150.
Tropenland, Erdzone zwiſchen den Wendekreiſen.
Trümmergeſtein, ein aus Bruchſtücken zuſammengekittetes Geſtein, K. 251.
Tſchuktſchen 301.
Türken 295. 297.
Turanier 302. 303.
Tunguſen 297. 301.
Typen, charakteriſtiſche Formen, Grundformen.

U.

Uebergangsgebirge (Uebergangsformationen, ſo viel als Grauwackengebilde), K. 264. 291.
Umlaufszeiten der Planeten 24.
Undulation, Wellenbewegung.
Ungarn 295.
Unterer Quaderſandſtein 95.
Unterirdiſcher Donner, K. 216.
Uranus 22.
Uranologiſch, ſo viel als ſideriſch, ſ. d.
Urgebirge (Urgeſteine) 105.
Urzeugung 266.

V.

Variation, Veränderung, Abweichung.
Vegetations-Epochen, K. 293.
Vegetationszonen 281.
Venus 22.
Verbreitung der Organismen 280.
Verbreitung des Lebens 280; K. 372.
Verkieſelung, K. 272.
Verſteinerungen 137; K. 265.
Vierzimbern 296.
Viſionsradien, Sehlinien, Geſichtslinien.
Vögel 114. 157.
Vulkane 74; 234. 236.
Vulkaniſch 125. 126. 127; K. 244. 258.
Vulkaniſche Eruption 75.
Vulkaniſche Geſteine 101.
Vulkaniſche Gewitter, K. 243.
Vulkaniſche Thätigkeit 74. 127; K. 243.
Vulkanismus 74; K. 26. 209.
Vulkaniſten 124.
Vulkanicität, K. 257.

W.

Wärmeabnahme in Gebirgen 244; K. 354. (im Meere) K. 321.
Wärmeäquator 232.
Wärmebewegung im Erdinnern, K. 161.
Wärme der Erde 61.
Wärmeentbindung, Freiwerden von gebundener (latenter, unwahrnehmbarer) Wärme. So wird z. B. Wärme frei, wenn man Luft zuſammenpreßt.
Wärmelinien 231; K. 346.
Wärmevertheilung, K. 340.
Wahnſinn, K. 95. 96.
Wanderung der Pflanzen 283.
Warme Quellen 195.
Waſſer 334.
Waſſerhemiſphäre 181.
Wealden, eine Flötzformation 117.
Wegebreit 282.
Weincultur, K. 350.
Weintödter 239.
Weiße Race 297. 298.
Wellenbewegung 333.
Weltäther 21.
Weltdunſt, K. 86. 94.
Weltinſel 21; K. 92.
Weltkörperbahnen 116.
Weltmeer 199.
Weltſtoffe 44.
Wenden 295.

Wetter 236.
Wettervorbedeutung 239.
Wetterregeln 239.
Wetterurſachen 237. 240.
Wiege des Menſchengeſchlechts, K. 391.
Winde 244.
Witterung, K. 364.
Witterungserſcheinungen, K. 337.
Wolken 249. 250. 253.
Wurfkraft 27.

Z.

Zahmheit der Thiere 288.
Zechſtein 95. 112.
Zechſteingruppe 97.
Zenith, höchſter Punkt des Himmels, Scheitelpunkt, eine Linie, welche wir uns vom Mittelpunkt der Erde durch unſeren Standpunkt in den Weltraum verlängert denken, durchſchneidet den Zenith.
Zeuglodon 159.
Zigeuner 297.
Zodiakallicht 22, K. 89. 95. 143.
Zone der Alpenpflanzen 200.
Zone der Nadelhölzer 290. 292.
Zone der immergrünen Laubhölzer 291. 292.
Zone der ſommergrünen Laubhölzer 291. 292.
Zonen der Organismen 288.
Zweckmäßigkeit 337.
Zweiſchalige Muſcheln 146.

* * *

Berichtigungen.

S. 15 Z. 16 ſtatt von a nach a' l. von a nach *.
S. 16 — Die Sternlinſe ſollte platter und auf einer Seite geſpalten ſeyn, auch meint man, daß die Milchſtraße nicht blos durch die Linſenform der Sternanhäufung, ſondern zugleich durch eine ringförmige Concentrirung der Sterne am Rande derſelben bedingt werde. K.
S. 34 Z. 12 v. u. ſtatt eines atmoſphäriſchen l. einer Atmoſphäre.
S. 121 Z. 19 ſtatt Afar l. Åfar.
S. 137 Z. 1 ſtatt Brown's l. Bronns.
S. 143 — fehlt unter dem Holzſchnitt:
a) Sphaenopteris; b) Neuropteris; c) Pecopteris (eine ſeltene Art).
S. 151 — fehlt unter dem Holzſchnitt:
Pterichthys.
S. 156 Z. 10 v. u. ſtatt dieſe l. die.
S. 156 Z. 7 v. u. ſtatt geweſen l. iſt.
S. 157 Z. 4 ſtatt Pflanzungen l. Dickichte.
S. 157 Z. 14 ſtatt unſeren l. unteren.
S. 176 Z. 21 ſtatt ſtehen geblieben l. zerſtört werden.
S. 211 Z. 9 Agaſſiz hat in ſeinem neuen Werk über die Gletſcher die Forbes'ſche Bewegungstheorie ziemlich unverändert angenommen.
S. 284 Z. 12 ſtatt würde dieſe Inſel l. würden dieſe Inſeln.
S. 330 Z. 16 v. u. ſtatt gerader l. geraden.
S. 330 Z. 1 v. u. ſtatt Funfzig l. Sechzig.
S. 331 Z. 16 v. u. ſtatt 56 l. 64 bis 65.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Zweiter Theil.

Bearbeitet

von

Julius Schaller,
Profeſſor.

Leipzig,
T. O. Weigel.
1850.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Inhalt.

Seite

1. **Brief.** Allgemeine Aufgabe der nächſten Betrachtung. Das praktiſche Verhalten der Menſchen zur Natur 1—7
2. **Brief.** Die religiöſe Naturbetrachtung . . . . . . 7—12
3. **Brief.** Die verſchiedenen Formen der religiöſen Naturbetrachtung . . . . 13—22
4. **Brief.** Die äſthetiſche Naturbetrachtung . . . . . . 22—30
5. **Brief.** Ueber die innere Beziehung des äſthetiſchen Naturgenuſſes zur künſtleriſchen Darſtellung der Natur . . . . 31—35
6. **Brief.** Die wiſſenſchaftliche Naturbetrachtung als empiriſche Naturwiſſenſchaft und Naturphiloſophie . 35—46
7. **Brief.** Das Verhältniß der verſchiedenen Auffaſſungsweiſen der Natur zu einander . . . . 46—50
8. **Brief.** Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Indern 50—64
9. **Brief.** Fortſetzung . . . . 64—80
10. **Brief.** Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Juden 81—89
11. **Brief.** Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Griechen . . . . 89—111
12. **Brief.** Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Römern . . . . 111—133
13. **Brief.** Die chriſtliche Anſchauung . . . . 133—142
14. **Brief.** Die deutſche Poeſie des Mittelalters . . . . 142—194
15. **Brief.** Italieniſche Poeſie . . . . 195—208
16. **Brief.** Die poetiſche Auffaſſung der Natur in der neueren Zeit . . . . 208—230
17. **Brief.** Darſtellung der Natur durch die Malerei. Das allmälige Hervortreten derſelben in der Geſchichte der Kunſt . . . . 231—249
18. **Brief.** Die Phyſiognomik der Gewächſe im Zuſammenhange mit der Phyſiognomik der Natur überhaupt . . . . 249—261

		Seite
19. Brief.	Die phyſiognomiſch wichtigſten Formen der Pflanzen	261–285
20. Brief.	Schilderung einiger Pflanzenformationen . . .	285–296
21. Brief.	Die Phyſiognomik des Thieres im Allgemeinen .	296–301
22. Brief.	Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung; allgemeine Aufgabe. Erdkunde der Phönizier . .	302–312
23. Brief.	Erdkunde und Naturwiſſenſchaft der Griechen . .	312–333
24. Brief.	Die Naturwiſſenſchaft zur Zeit der Ptolemäer .	333–343
25. Brief.	Die Naturwiſſenſchaft zur Zeit der römiſchen Weltherrſchaft	344–352
26. Brief.	Das Mittelalter	352–373
27. Brief.	Die Naturwiſſenſchaft der neueren Zeit im Allgemeinen. Baco von Verulam	373–382
28. Brief.	Copernikus, Keppler, Galilei, Newton . . .	383–409
29. Brief.	Die mechaniſche Naturanſchauung der neueren Phyſik	409–435
30. Brief.	Die dynamiſche Naturanſchauung	435–454
31. Brief.	Naturanſchauung Fichte's	455–462
32. Brief.	Die Naturphiloſophie Schelling's und Hegel's .	462–480

Erſter Brief.

Allgemeine Aufgabe der nächſten Betrachtung. Das praktiſche Verhalten des Menſchen zur Natur.

Indem wir, verehrter Freund, den zweiten Theil des Kosmos von A. v. Humboldt mit einander durchzunehmen geſonnen ſind, ſo iſt es der Reichthum des in ihm umfaßten Inhalts, die Fülle der Ideen, die Perſpectiven, die in alle Sphären des Geiſtes hin eröffnet werden, wodurch unſere Arbeit, ſo ſehr ſie auch unſer vollſtes Intereſſe in Anſpruch nehmen kann, doch auch wieder ſo mannichfache Schwierigkeiten bietet, daß ich nicht ohne Zagen an ſie herantrete. Sogleich die erſten Abſchnitte dieſes zweiten Theils — Anregungsmittel zum Naturſtudium — ſind eben ſo reich an hiſtoriſchem Material als gehaltvollen Gedanken. Nach beiden Seiten hin aber ſetzt das volle, gründliche Verſtändniß derſelben eine Bildung voraus, welche ohne Zweifel eine Menge derer ſich nicht aneignen konnten, welche nun mit Eifer den Kosmos zu ſtudiren ſich anſchicken. Sie haben mir die Leitung unſerer Unterhaltungen überlaſſen; haben es mir auch geſtattet, den vielen anregenden Gedanken, an welchen der Kosmos ſo reich iſt, hier und da weitere Ausführungen anzuknüpfen. Und ſo lade ich Sie denn zunächſt zu einer Betrachtung ein, auf welche das wiederholte Studium jener erſten Abſchnitte mich immer von Neuem hingeführt hat, nämlich zu der Betrachtung der verſchiedenen Auffaſſungsweiſen der Natur, der verſchiedenen Stellungen, welche ſich überhaupt der Menſch zur Natur geben kann.

Der zweite Theil des Kosmos wendet ſich von der wiſſenſchaftlichen Betrachtung der äußeren Natur auf die innere, geiſtige Welt hin, auf den Reflex der äußeren Natur zu den innerlichen Formen und Thätigkeiten des Geiſtes. Sogleich hierdurch treten der wiſſenſchaftlichen Naturbetrachtung andere, im Weſen des Geiſtes gleich ſehr begründete gegenüber. Vor Allem die *religiöſe* und *äſthetiſche*. Dann aber verhält ſich der Menſch auch *praktiſch* zur Natur; er ſucht ſie ſeinem Willen zu unterwerfen. Für die *Erkenntniß* der Natur ſcheinen dieſe verſchiedenen Stellungen, welche ſich der Menſch zu derſelben geben kann, gleichgültig. Was die Natur *an ſich* iſt, darüber erwarten wir von der Religion ſo wenig Aufſchluß als von der äſthetiſchen Anſchauung. Der praktiſche Kampf des Menſchen mit der Natur aber ſetzt immer ſchon, ſoll er nicht vollkommen reſultatlos ſein, eine relative Kenntniß der Kräfte und Geſetze der Natur voraus; die weiteren Zwecke aber, welche der Menſch in dieſem Kampfe verfolgt, und der ganze Proceß wie die Reſultate ſeiner Arbeit erſcheinen ſchon darum für die wiſſenſchaftliche Betrachtung der Natur als intereſſelos, weil dieſe immer nur mit den objectiven Geſtaltungen der Natur ſelbſt, aber nicht mit den Schöpfungen des Menſchen zu thun hat.

Sollte denn nun aber die äſthetiſche und religiöſe Anſchauung der Natur, die ſo tief im Weſen des Menſchen begründet ſind, ſollte die praktiſche Bearbeitung und Formirung derſelben, durch welche der Menſch ſein Leben erſt menſchlich geſtaltet, in keinem nothwendigen Connex mit dem Weſen der Natur ſtehen? Sollte es daher nicht auch für die wiſſenſchaftliche Erkenntniß dieſes Weſens von Intereſſe ſein, jene verſchiedenen Beziehungen des Menſchen zur Natur genauer in Unterſuchung zu ziehen, ſie nach ihrer ſpecifiſchen Eigenthümlichkeit und nach ihrem inneren Zuſammenhang erkennen zu lernen? Die denkende Betrachtung der Natur trifft immer nur die eine Seite derſelben; will der Menſch die Natur allſeitig und vollſtändig erfaſſen, ſo hat er auch alle Formen ſeines Geiſtes in Thätigkeit zu ſetzen; nur dem ganzen Menſchen erſchließt ſich die ganze Natur. Die Wiſſenſchaft von der Natur kann aber ſicherlich nur gewinnen, wenn ſie ihren Blick auch über die angrenzenden Gebiete erweitert, und ſich des Unterſchiedes von ihnen eben ſo ſehr wie der Verwandtſchaft mit ihnen bewußt wird.

Wenden wir unſern Blick zuerſt auf das **praktiſche Verhalten des Menſchen zur Natur**.

Sogleich durch ſeinen Organismus iſt der Menſch mitten in die Natur hinein verſetzt. Natürliche Proceſſe umgeben ihn und dringen auf ihn ein, und ſchon in der beſonderen Form und Zuſammenſetzung ſeines Organismus liegt auch die Energie, gegen dieſe natürlichen Proceſſe in beſtimmter Weiſe zu reagiren, ſie in ſich aufzunehmen und zu überwinden. Ununterbrochen bedarf der Menſch der Natur, ununterbrochen iſt er thätig, ſich dieſelbe zu aſſimiliren. Die Natur iſt ihm ein gütiges Weſen, indem ſie ſich zur Befriedigung ſeiner Bedürfniſſe darbietet, ſie zeigt ſich aber auch als feindliches Weſen, indem ſie gewaltſam auf ihn einſtürmt. Der Menſch iſt immer genöthigt, ſich gegen die Natur zu ſchützen und zu vertheidigen, und alle Schutzmittel, welche der Menſch ſich ſchafft, verfallen mit der Zeit doch wieder der zerſtörenden Gewalt natürlicher Potenzen. Auf dieſen Kampf mit der Natur iſt alſo der Menſch ohne Weiteres angewieſen. Die Aufgabe, Tendenz dieſes Kampfes iſt aber für den Menſchen eine ſchlechthin unbeſchränkte. Der menſchliche Organismus hat nicht, wie der thieriſche, ſogleich in ſeiner ganzen Geſtaltung die Beſchränktheit einer beſonderen Gattung an ſich; ihn treibt nicht die Sicherheit des Inſtinkts zu einer ſchlechthin beſtimmten Thätigkeit; vielmehr iſt er über dieſe thieriſche Beſchränktheit weſentlich hinaus, die harmoniſche Vereinigung aller weſentlichen Elemente des thieriſchen Lebens. Eben hierin, in dieſer Ueberwindung der feſten Gattungsunterſchiede, beſteht die Geiſtigkeit des menſchlichen Organismus. Der Menſch begnügt ſich daher auch in ſeinem praktiſchen Verhalten zur Natur nicht damit, nur das zum Leben Nothwendige herbeizuſchaffen; ſeine Bedürfniſſe, Triebe, Neigungen ſteigern und erweitern ſich ins Unendliche, dehnen ſich über immer weitere Kreiſe der natürlichen Wirklichkeit aus, und er gönnt ſich keine Ruhe, ehe er ſich nicht vollkommen als Herr der Schöpfung erwieſen hat. Welche raſtloſe Thätigkeit entwickelt der Menſch in dieſem Kampfe mit der Natur! Die Gliederung der bürgerlichen Geſellſchaft lehnt ſich theilweiſe an ihn an und empfängt durch ihn ihre allgemeinen Unterſchiede. Der einzelne Menſch beſitzt nicht zu Allem gleiche Anlage, gleiche Neigung. Er übernimmt nur eine Seite der allgemeinen Arbeit und überläßt die anderen geſchickteren Händen. Jeder beſchränkt ſich, um deſto ſicherer und vollendeter ſeine Aufgabe zu löſen. Die Reſultate, die aber der Einzelne erlangt, theilt er Allen mit, um die Arbeit aller Anderen dafür einzutauſchen. Nur durch dieſe Theilung der Arbeiten kann die Natur vollſtändig überwunden werden, und nur der gegenſeitige Verkehr vermag dem Einzelnen den Beſitz alles deſſen zu verſchaffen, was er zum glücklichen Leben fordert. Je weiter der Menſch in der Bildung fortſchreitet, deſto unbeſchränkter wird auch der Verkehr, deſto mehr theilen nicht blos die einzelnen Individuen, ſondern auch die Nationen und Völker ſich die Erfolge ihrer Arbeit mit; der Menſch mag leben, wo er will, er verſammelt die Erzeugniſſe von allen Regionen der Erde um ſich. Keinen Ort der Erde überläßt der Menſch ſeinem natürlichen Schickſal. Mag die Natur ihm auch noch ſo große Gefahren und Hinderniſſe entgegenſtellen, er durchſucht alle Regionen der Erde; jeder unbebaute, unbenutzte Raum iſt ihm ein Zeichen ſeiner Ohnmacht, ein Stachel zur Thätigkeit. Ebenſo durchwühlt er das Innere der Erde, um Alles ans Licht zu ziehen, was er zu ſeinen Zwecken verwenden kann; alle Kräfte, Proceſſe der Erde, die Stellung und der Lauf der Geſtirne werden benutzt, um die Natur in ihrer ganzen Ausdehnung dem Willen zu unterwerfen und ihr eine neue, vom Geiſte geſchaffene Form zu geben.

Daß dieſer Kampf mit der Natur in dem ganzen Leben des Geiſtes ein ſehr wichtiges Moment ausmacht, liegt auf der Hand; es kommt aber darauf an, ihn ſeinem Werthe nach richtig zu würdigen. Zunächſt ſieht es ſo aus, als wäre es in ihm nur zu thun um die Befriedigung endlicher, ſinnlicher Bedürfniſſe, um das äußere Glück, um die Bequemlichkeit und Gemächlichkeit des Lebens. Entſchieden iſt es vollkommen in der Ordnung, wenn der Menſch auch für dies äußere Glück nach Kräften ſorgt. Alle Bedürfniſſe des Lebens auf das Nothwendigſte einſchränken zu wollen, und jede Erweiterung und Verfeinerung derſelben als Verbildung, als einen dem Geiſte unwürdigen Luxus zu betrachten, iſt eine eben ſo einſeitige Anſicht als das ganze Intereſſe des Geiſtes in dem Streben nach dieſem äußeren Glück aufgeben zu laſſen. Der Kampf des Menſchen mit der Natur hat aber auch noch eine höhere Bedeutung: er geſchieht im Intereſſe der geiſtigen, ſittlichen Freiheit. Dem Geiſte iſt nicht unmittelbar ſeine Wirklichkeit gegeben; er hat ſich dieſe Wirklichkeit durch ſeine eigene That zu ſchaffen. Frei iſt der Geiſt nur, indem er ſich aus ſeiner Natürlichkeit herauszieht, ſich einen Inhalt giebt, der ſeinem Weſen entſpricht, und dieſe Selbſtbeſtimmung einführt in die objective Welt, dieſe vergeiſtigend und idealiſirend. Es iſt dem freien Geiſte ebenſo widerſprechend, in den natürlichen Verhältniſſen ſtehen zu bleiben, in welche er unmittelbar verwickelt iſt, als ſich dieſen Verhältniſſen in abſtracter Weiſe nur entgegenzuſetzen. Vergeiſtigung der Natürlichkeit iſt der wirkliche Geiſt. Nur in dieſer Thätigkeit beweiſt der Geiſt ſeine unendliche Energie und nur in dieſem Beweiſe hat er ſeine wahrhafte Befriedigung. Daß alſo der Menſch die Natur zu ſeinem Organe zu machen ſtrebt, daß er, ſoweit ſeine Kräfte nur reichen, ſie bildet und formt, iſt das weſentliche Intereſſe des Geiſtes, der Freiheit ſelbſt. In jedem Siege, welchen der Menſch über die Natur erlangt, hat er nicht blos eine ſinnliche Befriedigung, ſondern er ſchaut zugleich die durchdringende Gewalt ſeiner Freiheit darin an, hat darin das Bewußtſein, daß er durch eigene Arbeit ſich eine Welt geſchaffen. Daher ſehen wir denn auch, daß der Menſch in der Bearbeitung der Natur, je weiter er darin fortſchreitet, deſto weniger ſich begnügt mit dem rein ſinnlichen Genuß, ſondern vielmehr ſein Intereſſe auf die Form als ſolche richtet. Eine ſchöne, anmuthige Form ſucht er ſeiner ganzen natürlichen Umgebung aufzudrücken. Was ihn nur berührt, mag es auch immerhin einem untergeordneten, geringfügigen Zwecke dienen, es muß zugleich ein Symbol des Geiſtes ſein, und dies wird es eben dadurch, daß es nicht blos die Form des Nützlichen und Zweckmäßigen, ſondern auch der Freiheit, des eigenen ſelbſtändigen Werthes an ſich trägt.

Welche Bedeutung hat nun aber dieſer Kampf des Menſchen mit der Natur für die Natur ſelbſt? Einmal hat man wohl behauptet, die Natur ſei nur für den Menſchen da. Vom Menſchen nach Willkür benutzt zu werden, eben dies ſei ihr Weſen und ihre Beſtimmung. Gegen dieſe Anſicht iſt vor Allem auf die Schranke hinzuweiſen, in welcher ſich die Gewalt des Menſchen über die Natur weſentlich bewegt. Offenbar erſtreckt ſich dieſe immer nur auf die einzelnen Erſcheinungen, nie auf das Allgemeine, auf die Kräfte, Geſetze der Natur. Der Menſch überwindet die Natur nur dadurch, daß er dieſen Kräften und Geſetzen ſich accommodirt. Er führt beſtimmte Verhältniſſe herbei, ſondert beſtimmte Geſtalten der Natur von einander ab und bringt andere zuſammen — dann aber läßt er die natürlichen Kräfte ſelbſt wirken; er ſchlägt die Natur mit ihren eigenen Waffen. An dieſen natürlichen Kräften ſelbſt aber, an den Geſetzen und allgemeinen weſentlichen Geſtaltungen der Natur vermag der Menſch ſchlechthin nichts zu ändern. Eben darum ſind auch die Reſultate der menſchlichen Arbeit in Bezug auf die Natur eben ſo vergänglich wie die einzelnen Erſcheinungen überhaupt. Der Menſch muß immer von Neuem wieder zugreifen, muß ununterbrochen für die Erhaltung ſeiner Arbeiten ſorgen, will er ſie nicht durch die Kräfte und Proceſſe der Natur zu Grunde gehen ſehen. Entſchieden würde daher der Menſch ſein Verhältniß zur Natur und die Natur ſelbſt verkennen, wenn er in dem Bewußtſein aller der Siege, welche er über die Natur erkämpft hat, die unbeſiegbare Selbſtändigkeit der Natur nicht anerkennen, ihr nicht ſeinem Willen und ſeinen Zwecken gegenüber den inneren eigenthümlichen Werth zugeſtehen wollte. Wie die allgemeinen Geſetze und Geſtaltungen der Natur in ſich ſelbſt nothwendig ſind, ſo liegt auch in dieſer ihrer Nothwendigkeit ihre ſelbſtändige Geltung; die Natur iſt daher nicht blos ein Complex von Mitteln für menſchliche Zwecke, ſondern Erſcheinung, Darſtellung der ewigen, ſich ſelbſt ſchaffenden Idee.

Man würde aber in der Anerkennung der ſelbſtändigen Würde der Natur wieder zu weit gehen, wollte man die ganze Bearbeitung und Formirung, welche der Menſch mit der Natur vornimmt, nur als eine Verunreinigung derſelben, als einen Angriff auf ihre göttliche Selbſtändigkeit betrachten. Ganz abgeſehen davon, daß der Menſch an dieſem Reſpect vor der göttlichen Würde der Natur zu Grunde gehen müßte, ſo hat trotz aller Selbſtändigkeit der Natur im Allgemeinen, keine einzelne Geſtalt derſelben die Energie einer wirklichen, unendlichen Selbſtbeſtimmung in ſich. Eben hierauf gründet ſich das Recht des Menſchen, alle Erſcheinungen der Natur ſeinem Willen zu unterwerfen. Nur auf untergeordneten Stufen religiöſer Bildung betrachtet es der Menſch als ein Verbrechen, das Blut der Thiere zu vergießen. Das thieriſche Leben gilt ihm als ein heiliges, unantaſtbares. Für den gebildeten, ſeiner Freiheit bewußten Menſchen iſt es dies ſo wenig, wie es das Leben der Pflanze, wie es die Bewegung des Windes, des Meeres iſt. Der Menſch iſt in ſeiner Einzelnheit von unendlichem Werth; er iſt Perſon; er vermag mit ſich ſelbſt in Kampf zu treten, von Innen heraus ſich ſelbſt zu beſtimmen. In dieſer Freiheit der Selbſtbeſtimmung liegt ſeine Unendlichkeit, ſeine Heiligkeit. Den Menſchen als Mittel zu verbrauchen, gilt dem freien Geiſte als eine Verletzung ſeines eigenen Weſens. Das Weſen der Natur dagegen wird nicht angegriffen, wenn ihre beſonderen Geſtaltungen von der Freiheit des menſchlichen Willens in Beſitz genommen, bearbeitet, verbraucht werden. Im Gegentheil es iſt dies Moment ausdrücklich in den Begriff der Natur aufzunehmen. Die beſonderen Geſtalten der Natur ſind nicht Herr ihrer ſelbſt; eben darum fallen ſie der Herrſchaft des menſchlichen Willens zu.

Zweiter Brief.

Die religiöſe Naturbetrachtung.

Dem praktiſchen Verhalten des Menſchen zur Natur ſcheint die *religiöſe* Betrachtung derſelben am entſchiedenſten entgegengeſetzt. In der Religion nämlich zieht ſich der Menſch aus allem äußeren Handeln, aus allen endlichen praktiſchen Intereſſen in ſich ſelbſt zurück. Er vertieft ſich in ſein ewiges, unendliches Weſen. Wie das geiſtige Leben überhaupt erſt beginnt, indem der Menſch ſeiner natürlichen, ſinnlichen Exiſtenz eine höhere, ideale entgegenſetzt, ſo fordert die Religion vor Allem eben dieſen Unterſchied. So lange der Menſch ſich nur in ſeinen ſinnlichen Empfindungen bewegt, und ſeinen natürlichen Trieben folgt, hat er keine Religion. Erſt wenn er in Kampf tritt mit dieſen, wenn ſich ein Idealismus in ihm geltend macht, ſo ſchwach derſelbe auch zunächſt ſein mag, eröffnet ſich die Möglichkeit eines religiöſen Lebens. Das Specifiſche deſſelben beſteht nun einfach darin, daß der Menſch in ihm von den ideellen Potenzen, welche er als abſolute anerkennt, individuell ergriffen wird. Die Religion iſt daher zunächſt entſchieden ein Act des Gefühls, des Gemüths.

Wie kommt nun dieſer innerliche religiöſe Proceß zu einer Anſchauung, Betrachtung der Natur? Wiederholt hat man behauptet, eben die Anſchauung der Natur ſei es vor Allem, welche den religiöſen Glauben im Menſchen hervorbringe. Den gewaltigen, großartigen Erſcheinungen der Natur gegenüber komme der Menſch zum Gefühle ſeiner Endlichkeit; die Furcht erfaſſe und durchzittre ihn, und eben dies Bewußtſein ſeiner Hülfloſigkeit, ſeiner Abhängigkeit bewirke in ihm die Vorſtellung eines höchſten, Alles beherrſchenden Weſens. Immerhin kann man zugeben, daß ſolche Anſchauungen der Natur das Gemüth des Menſchen erregen und in Bewegung ſetzen; offenbar müſſen aber noch ganz andere Elemente hinzukommen, ſoll dieſe Bewegung zur Religion werden. Die Empfindung der Hülfloſigkeit und Ohnmacht, von Naturproceſſen im Menſchen hervorgerufen, hat zunächſt keinen andern Gehalt als eben dieſe Furcht vor der Natur; dieſe iſt für ſich noch ohne allen geiſtigen Werth, ein momentanes, mit jener Naturerſcheinung ſelbſt vorübergehendes Erſchrecken, welches den Menſchen noch durchaus nicht über die Sphäre des ſinnlichen Lebens emporhebt. Die Abhängigkeit, welche der Menſch in der Religion fühlt, hat eine entſchieden andere Bedeutung. Sie iſt weſentlich ideeller, geiſtiger Natur; eine Abhängigkeit von einer Macht, welche nicht blos ſinnlich als ein beſonderes Object dem Menſchen gegenübertritt, gegen welche ſich daher der Menſch auch nicht äußerlich ſchützen, welcher er nicht entfliehen kann, welche ſich ihm vielmehr ausdrücklich als eine innere, unbedingte darſtellt. Der wahre Grund der Religion kann nirgends anders gefunden werden als im Geiſte ſelbſt. Das Fortgehen über die Sphäre der einzelnen, endlichen Dinge zu einem Allgemeinen, Unbedingten — eben dies iſt die ſpecifiſch geiſtige Thätigkeit, welche daher auch im geiſtigen Individuum, eben weil ſie ſein Weſen iſt, unaufhaltſam hervorbricht, in welcher allein der Menſch zur Ruhe und geiſtigen Befriedigung gelangt. Alle äußeren Erſcheinungen, die ganze äußerliche Umgebung mit allen ihren mannichfachen Einwirkungen kann immer nur dieſen freien geiſtigen Act der Religion erregen, veranlaſſen, aber nimmermehr ihn in dem Sinne bewirken, daß er nur in dieſem beſtimmten äußerlichen Gehalt aufginge, ohne andere, durch die Freiheit des Geiſtes ſelbſt geſetzte Elemente zu umfaſſen.

Wir würden aber das Weſen der Religion ebenfalls verkennen, wenn wir ſie mit der Beziehung des Menſchen auf die Natur in gar keinen Connex ſetzen wollten. Eben in dieſer Beziehung des Menſchen zur Natur wird ſeine Endlichkeit offenbar. Indem daher der Menſch in der Religion zu einem Allgemeinen, Unbedingten ſich erhebt, ſich von dieſem ergriffen fühlt, ſo unterwirft er nicht blos ſich ſelbſt, ſeine einzelne, natürlich beſchränkte Individualität, ſondern mit dieſer zugleich die ganze Aeußerlichkeit des ihn umgebenden Daſeins dem Unbedingten. Wie ſeine Endlichkeit nach allen Seiten hin mit der ganzen Welt des Endlichen zuſammenhängt, ſo zieht er in ſeine Hingabe an das Unbedingte die ganze Endlichkeit mit hinein; er betrachtet dieſe wie ſeine eigene; was ſeiner Natur gebührt, läßt er allen natürlichen Dingen zukommen. Eben hierin liegt der Grund, daß der religiöſe Proceß, ſobald er ſich weiter zur Anſchauung, Vorſtellung, Reflexion entwickelt, ſeine Betrachtungen über die ganze natürliche Welt ausdehnt, und eben darin beſteht im Allgemeinen das Charakteriſtiſche der religiöſen Naturbetrachtung, daß in ihr die ganze Natur mit allen ihren beſonderen Erſcheinungen unmittelbar dem Unbedingten, der Gottheit unterworfen wird.

So lange der religiöſe Proceß die einfache Form des Gefühls hat, treten die verſchiedenen in ihm enthaltenen Momente nicht in ihrer Beſtimmtheit hervor. Daß aber dies geſchehe, daß die ganze Fülle des geiſtigen Gehalts offenbar werde und zur Erſcheinung komme, welche im religiöſen Proceß umfaßt iſt, dazu treibt ſich dieſer ſelbſt durch ſeine eigene inhaltsvolle

Innerlichkeit. So ſehr man auch mit vollkommenem Rechte daran feſthält, daß die Religion in ihrer ſpecifiſchen Beſtimmtheit ein Act des Gefühls, des Gemüths iſt, ſo iſt doch eben ſo ſehr auch anzuerkennen, daß das religiöſe Gefühl, je tiefer, inniger, freier es iſt, deſto entſchiedener, unabweisbarer das Bedürfniß hat, zum Bewußtſein über ſich ſelbſt fortzugehen, zur Anſchauung, Vorſtellung ſeines unendlichen Inhalts. Das religiöſe Gefühl iſt nicht egoiſtiſcher Natur; ſich in ſich zu verſchließen, iſt ihm eben darum auch unerträglich. Wie der Inhalt allgemeine Bedeutung hat, ſo treibt er auch das Individuum zur Mittheilung, Offenbarung. Der allgemeine, unendliche Inhalt muß die Form der beſonderen Individualität verlaſſen, muß in ſeiner Unbedingtheit, in ſeinem allgemeinen Werthe hervortreten, ſoll er nicht als willkürliche, ſelbſtſüchtige Empfindung des einzelnen Subjects, als werthloſes Product individueller Intereſſen erſcheinen. Es iſt dieſer Trieb des religiöſen Gefühls, ſeinen Inhalt nach allen Seiten hin vor ſich hinzuſtellen und ſich zum Bewußtſein zu bringen, entſchieden zugleich theoretiſcher Natur. Diejenigen ſind daher auch in offenbarem Irrthum, welche die Religion dem Wiſſen ſchlechthin entgegenſetzen. In der Religion ſelbſt liegt vielmehr zugleich dieſe innere Beziehung, dieſer Trieb zum Wiſſen, und nur eine falſche Anſicht von der Religion, eine einſeitige philoſophiſche Abſtraction iſt es, welche die Religion in der Form des Gefühls feſtzuhalten verſucht, während der wirkliche, freie, inhaltsvolle religiöſe Proceß durchgängig Geſtaltungen aus ſich producirt, in welchen ſich die Religion von Stufe zu Stufe zu dem Erkennen hinbewegt. Zu der Religion im eigentlichen Sinne werden jedoch nur diejenigen Formen des Wiſſens zu rechnen ſein, in welchen daſſelbe nicht ausdrücklich in ſeiner eigenen, ſelbſtändigen, vollendeten Geſtalt auftritt; alſo vor Allem das Anſchauen, Vorſtellen, die Phantaſie. Dieſe Formen eben ſind es, durch welche jeder wirkliche religiöſe Proceß ſich hindurch entwickelt, in welchen er ſeinen beſtimmten Gehalt auseinander legt, in welchen er offenbar wird und ſich mittheilt. Symbole, Mythen, Dogmen heißen die verſchiedenen Geſtaltungen, welche aus dieſem Triebe der Religion, ſich ihren Inhalt zum Bewußtſein zu bringen, hervorgehen. Sie finden ſich daher auch in jedem entwickelten religiöſen Glauben. Die Religion wird in dieſen Geſtalten zur poſitiven Religion, und ſonach iſt es denn auch nichts weniger als etwas Zufälliges, Ueberflüſſiges, oder gar Ungehöriges, daß jede Religion ſich als eine poſitive darſtellt. Poſitiv wird die Religion durch das entwickelte Bewußtſein über ihre Beſtimmtheit. Offenbar liegt es ſogleich im Begriffe des Poſitiven, daß es, wie es aus der Innerlichkeit des Geiſtes hervorgegangen eine Darſtellung dieſer Innerlichkeit iſt, ſo auch fortwährend in die Innerlichkeit zurückgenommen werden muß, ſoll es nicht, im Widerſpruch mit ſeiner weſentlichen Bedeutung, zu einem blos Aeußeren, dem freien religiöſen Intereſſe Fremden werden. Das Individuum muß in dem Poſitiven immer den Ausdruck ſeiner eigenen inneren religiöſen Bewegung anſchauen und wiederfinden; nur dann hat der Glaube an dies Poſitive religiöſen Werth. Am entſchiedenſten aber verkennt man den Fortgang des religiöſen Proceſſes zu den Symbolen, Mythen und Dogmen, wenn man dieſe aus einer abſichtlichen, bewußten Reflexion entſtehen läßt. Das Subject beſitzt den religiöſen Gehalt zunächſt nur in der keimartigen Unbeſtimmtheit des Gefühls; es iſt innerlich davon bewegt, ergriffen. Dies Ergriffenſein ſucht es ſich zur Klarheit und Beſtimmtheit zu bringen, und eben aus dieſem Triebe, aus dieſer Bewegung zur Klarheit hin, aber nicht aus dem klaren Bewußtſein ſelbſt gehen die religiöſen Symbole und Mythen hervor. Das religiöſe Bewußtſein geht zunächſt in dieſe Formen auf, beſitzt den religiöſen Gehalt in keiner andern Form als eben in dieſer, überlegt daher auch nicht ausdrücklich, ob dieſe Formen dem beſtimmten Gehalte, welchen ſie darſtellen ſollen, entſprechen, ſondern giebt ſich der Nothwendigkeit der religiöſen Bewegung hin, ohne die Seiten des Inneren und Aeußeren, die ſich hier mit einander verbinden, in ihrer Getrenntheit vor ſich zu haben. In dieſer Weiſe der Mythenbildung liegt denn auch weiter der Grund, daß ſich der Geiſt darin immer zugleich auch receptiv verhält. Er conſtruirt nicht ſchlechthin a priori, ſondern iſt in ſeiner innerlichen Bewegung immer auch nach Außen gewendet, wird von Außen erregt, nimmt die äußeren Erſcheinungen der Natur wie des Geiſtes in ſich auf, und ſchafft ſie idealiſirend zu entſprechenden Formen ſeiner Innerlichkeit um. Die Mythen lehnen ſich daher an wirkliche hiſtoriſche Facta und an wirkliche natürliche Erſcheinungen an, ſind aber dennoch nicht bloße Erzählungen dieſer Facta, ſondern Productionen des religiös ergriffenen Geiſtes. So ſehen wir denn, wie auf beſtimmten Stufen der geiſtigen Entwickelung der religiöſe Glaube alle hervorſtechenden Geſtalten und Erſcheinungen der Natur zu religiöſen Symbolen und Mythen verarbeitet. Vor Allem die immer wiederkehrenden natürlichen Proceſſe, welche der Menſch in ſeinem ganzen Thun mit durchlebt, durch welche die Art ſeiner Thätigkeit bedingt, von welchen der ganze Verlauf ſeiner Arbeit abhängig iſt; dann aber die der Anſchauung ſich unmittelbar aufdringenden allgemeinen Unterſchiede, die in allem Wechſel der Erſcheinungen doch dieſelben bleiben, unveränderlich hervortauchend und ſich wieder erzeugend. Je mehr es hier der Anſchauung glückt, die Geſtaltungen der Natur in ihrer ſpecifiſchen Beſtimmtheit zu erfaſſen, das an ihnen herauszufinden, worin ihr Weſen, ihr allgemeiner Charakter in die Erſcheinung tritt, deſto mehr kann der Schein entſtehen, als würde der Geiſt in der Production der Mythen überwiegend durch wiſſenſchaftliches Intereſſe an der Natur in Bewegung geſetzt. Allein die Naturwahrheit ſelbſt nimmt den Mythen noch durchaus nicht ihre religiöſe Bedeutung. Daß dieſe letztere aber ihren eigentlichen Kern ausmacht, daß alſo der religiöſe Proceß es weſentlich iſt, der ſie erzeugt, dies erhellt einfach aus dem Werthe, welchen das Bewußtſein des Volks ihnen beilegt. Sie ſind factiſch Religion; nicht blos einen natürlichen Verlauf ſtellen ſie dar, ſondern eine heilige Geſchichte, die Geſchichte des Göttlichen ſelbſt, in welche ſich der Menſch nicht blos äußerlich, ſondern ſchlechthin, ſeinem ganzen Weſen nach verwickelt weiß, welche er innerlich in ſeinem Gemüthe durchlebt, weil ſie der Ausdruck ſeines ewigen Weſens ſelbſt iſt. In dem Momente alſo, wo das Göttliche eine natürliche Form erhält, wird das Natürliche zur Darſtellung des Göttlichen; d. h. es wird ſeiner äußerlichen Bedingtheit enthoben, man fragt auch nicht, wie es die Wiſſenſchaft thut, nach ſeinen weiteren Gründen, ſondern führt es unmittelbar auf das Göttliche ſelbſt zurück. Das Unbedingte iſt es, welches in ihm erſcheint, ſich darſtellt, offenbart.

Dritter Brief.

Die verſchiedenen Formen der religiöſen Naturbetrachtung.

In meinem vorigen Briefe habe ich Ihnen im Allgemeinen zu entwickeln verſucht, wie der religiöſe Proceß, obwohl er zunächſt eine innerliche Bewegung des Gemüths iſt, doch durch ſeine eigene Entfaltung zur Betrachtung und Anſchauung der Natur fortgeht. Laſſen Sie uns jetzt auf die verſchiedenen allgemeinen Formen dieſer religiöſen Naturbetrachtung einen Blick werfen.

Im Pantheismus des Orients zunächſt kommt der Menſch noch nicht zur Anſchauung einer freien inhaltsvollen Geiſtigkeit. Er iſt weſentlich im Kampfe mit ſeinen Trieben, Begierden begriffen, er ſucht ſich herauszuringen aus ſeiner unmittelbaren natürlichen Beſtimmtheit, allein es gelingt ihm dies nur in ſehr abſtracter und eben darum unzureichender Weiſe. Der Menſch gelangt nicht zu dem Bewußtſein, daß das ſelbſtbewußte geiſtige Leben ſeine wahre Wirklichkeit iſt; er ſtellt dieſes daher auch nicht als ſeinen wahren Zweck, als ſein Ideal vor, ſondern wirft ſich in dem Gegenſatz umher, einmal ſeine ganze Individualität, alle ſeine natürlichen und geiſtigen Intereſſen als endlich und ungöttlich ſchlechthin von ſich abzuſtreifen, und ſich ſo zu verlieren in das Unbeſtimmte, dann aber — weil dies Unbeſtimmte eben wegen ſeiner Hohlheit auch keine wirkliche Macht hat, das Natürliche zu überwinden — in dies Natürliche zurückzufallen, natürliche Potenzen unmittelbar als göttlich anzuerkennen, und ſich ihnen mit religiöſer Begeiſterung hinzugeben. Dieſer unaufgelöſte Widerſpruch zwiſchen myſtiſcher Asceſe und der üppigſten Sinnlichkeit iſt für den orientaliſchen Pantheismus durchaus charakteriſtiſch. Das Göttliche wird auf dieſer Stufe der geiſtigen Entwickelung nicht angeſchaut als ſelbſtbewußte Perſönlichkeit, ſondern als allgemeine, ſelbſtloſe Subſtanz, als das abſolute, in ſich ſchlechthin unbeſtimmte Sein, welches alle Erſcheinungen des Wirklichen als unſelbſtändige

Accidenzen in ſich umſchließt. Dieſer höchſten Subſtanz aber treten eine Menge göttlicher Individuen gegenüber, welche jedoch ebenſo wenig eine geiſtige Perſönlichkeit haben, ſondern in ihrer ganzen Form ſich ſogleich nur als Perſonificationen natürlicher Geſtalten darſtellen. Es ſind dieſe untergeordneten göttlichen Individuen immer nur beſondere Formen der allgemeinen göttlichen Subſtanz; dieſe läßt ihnen nur den Schein einer individuellen Selbſtändigkeit, nimmt ſie in ſich zurück und zehrt ſie in ſich auf. Die höchſte Vollendung und die höchſte Seligkeit des Menſchen iſt ſeine Vertiefung in die Unbeſtimmtheit der Subſtanz. Schlechthin ſelbſtlos zu ſein wie dieſe — natürlich und geiſtig gleich unbeſtimmt — iſt ihm das höchſte Ideal. Offenbar ſetzt dieſe Einheit des Menſchen mit dem Göttlichen einen Proceß der Abſtraction voraus, welcher durchaus nicht unmittelbar gegeben iſt. Der Menſch muß alle ſeine natürlichen Bedürfniſſe, Triebe, Intereſſen aufgeben, ſoll Gott in ſeiner reinen Unendlichkeit in ihn eintreten. Allein ein wahrhaft geiſtiger Gehalt iſt mit dieſer Einheit nicht gewonnen; im Gegentheil, der geiſtige Proceß iſt zu einem dumpfen Vegetiren geworden. Verlangt das religiöſe Gemüth nach einem beſtimmten Inhalt, ſo wird es von dem Göttlichen ſelbſt immer in das natürliche Leben zurückgewieſen. In der Haltungsloſigkeit, Unſelbſtändigkeit, in dem ſchwankenden Schein dieſes natürlichen Lebens iſt das Göttliche offenbar.

Eben hierin beſteht im Allgemeinen das Charakteriſtiſche der pantheiſtiſchen Naturbetrachtung: die Natur in allen ihren beſonderen Geſtaltungen iſt der Schein des Göttlichen. So wie es innerhalb der pantheiſtiſchen Anſchauung überhaupt keine freie Selbſtbeſtimmung giebt, ſo kommt in ihr auch den beſonderen Geſtalten der Natur kein ſelbſtändiges, eigenthümliches Leben zu. Es iſt immer die Eine göttliche Subſtanz, welche in dem Reichthum aller Erſcheinungen ſich ſpiegelt. Alles, was nur in der Natur ſich als eine Potenz für den Menſchen geltend macht, wird als göttliches Individuum perſonificirt; damit iſt es in die allgemeine göttliche Subſtanz aufgenommen, iſt ein momentanes Hervortauchen, eine beſondere Function, ein Glied des Göttlichen. Daß im Pantheismus die Natur als ſolche, in der Aeußerlichkeit der einzelnen Dinge göttlich verehrt werde, iſt daher entſchieden ein ſchiefer Ausdruck. Es entſteht dieſer Schein vor Allem dadurch, daß ſich die Perſonification des Göttlichen auch an einzelne Geſtalten der Natur anlegt. Alſo die Sonne, das Meer, ein Fluß werden unmittelbar als göttliches Individuum vorgeſtellt. Hier ſcheint das Göttliche gar nicht mehr als Allgemeines den einzelnen natürlichen Dingen gegenüberzuſtehen, ſondern ſchlechthin mit dieſen zuſammenzufallen. Allein ſobald die Sonne als göttliches Individuum vorgeſtellt, und ihr Einfluß auf die Erde und den Menſchen, als Erſcheinung, als Thätigkeit dieſes Individuums betrachtet wird, ſo hat ſie ſogleich dadurch aufgehört, ein natürliches Object in dem Sinne zu ſein, wie wir uns daſſelbe denken. Sie iſt damit dem ganzen natürlichen Zuſammenhange, den natürlichen Vermittelungen und Bedingungen enthoben, und ſicherlich ſchon dadurch — da offenbar kein natürliches Object ohne dieſen allſeitigen Zuſammenhang mit den äußeren Bedingungen zu denken iſt — verallgemeinert, idealiſirt. Die religiöſe Anſchauung pflegt daher auch der göttlichen Sonne ſogleich noch eine andere Form zu geben, als die natürliche zeigt; ſie ſtellt ſie menſchlich oder wenigſtens dem Menſchen ähnlich dar, wie ſie kein ſinnliches Auge je geſehen, zum ſicheren Zeichen, daß die göttliche Verehrung ſich doch nicht an die ſinnliche Natur als ſolche, ſondern an das allgemeine Weſen richtet. Die pantheiſtiſche Anſchauung geht ſogar ſo weit, in ein einzelnes ſinnliches Ding, welches nicht wie die Sonne, das Meer, der Fluß, der dem ganzen Lande Segen bringt, einzig in ſeiner Art iſt, unentſtanden ſcheint und unvergänglich, ſondern welches vielmehr vor Aller Augen als ein endliches ſich zeigt, indem es entſteht und vergeht, doch das Göttliche in allgemeiner, ſich abſchließender Weiſe verſenken zu laſſen, ſo daß alſo dieſer Baum, dieſes Thier als der unmittelbar gegenwärtige Gott angeſchaut wird. Auch hierin aber zeigt ſich nur, wie im Pantheismus auch die einzelne natürliche Erſcheinung ſchlechthin widerſtandslos vom Göttlichen durchdrungen wird. Das göttliche Individuum incarnirt ſich, nimmt beliebige Geſtalten an; die natürliche Exiſtenz vermag dieſer göttlichen Macht keinen Widerſtand entgegen zu ſtellen, vielmehr iſt ſie ein durchſichtiger Schein für das Göttliche, welches bald dieſe, bald jene Geſtalt der Natur aus ihrem natürlichen Zuſammenhange heraushebt, um ſie ebenſo ſehr auch in die allgemeine Richtigkeit wieder zurückfallen zu laſſen. — Ohne Zweifel liegt uns dieſe pantheiſtiſche Anſchauung der Natur ſehr fern; und eben darin beſteht die Schwierigkeit, ſich vollkommen in dieſelbe hinein zu verſetzen. Das, was wir Natur zu nennen pflegen, giebt es im Grunde im Pantheismus überhaupt nicht. Wir geſtehen der Natur allgemeine Kräfte und Geſetze zu; in dieſen liegt die Selbſtändigkeit der Natur. Auch das einzelne natürliche Ding hat an dieſer Selbſtändigkeit ſeinen Theil; außerdem iſt es aber auch in den äußeren Zuſammenhang verwickelt, vermag ſich aus dieſem nicht ſelbſtändig herauszuziehen, ſondern iſt vielmehr dieſer Zufälligkeit der äußeren Bedingungen hingegeben. Die pantheiſtiſche Anſchauung erkennt keines dieſer weſentlichen Momente der Natur an. Die allgemeinen Geſetze und Kräfte der Natur werden für ſie zu göttlichen Individuen, die immer wieder in den Abgrund der abſoluten Subſtanz als unſelbſtändig verſchwinden. Sie verſetzt aber auch das einzelne natürliche Ding aus ſeinem natürlichen Zuſammenhange beliebig heraus, indem ſie es als momentane Incarnation des Göttlichen vorſtellt. So iſt die Natur in einem Taumel begriffen, in welchem nichts Feſtes, Geſetzliches ſich conſolidirt, in welchem es noch kein Wunder giebt, weil die Phantaſie, indem ſie alle Geſtalten der Natur wild durcheinander wirft, nur die göttliche Subſtanz ſelbſt nachahmt, deren Macht und Herrlichkeit eben an dieſer vollkommenen Unſelbſtändigkeit alles natürlichen Daſeins offenbar wird.

Es würde uns zu weit führen, wollte ich auf die verſchiedenen Formen der pantheiſtiſchen Anſchauung ſpecieller eingehen. Im Allgemeinen ſtrebt der Pantheismus in ſeinen verſchiedenen Formen über ſich ſelbſt hinaus. Es macht ſich immer entſchiedener das Bewußtſein geltend, daß nicht die Selbſtloſigkeit, das ſich Verlieren in den Abgrund der allgemeinen Subſtanz, ſondern vielmehr die freie, ſelbſtbewußte Thätigkeit die wahre Wirklichkeit des Geiſtes iſt. Je mehr der Menſch eben dies ſein Weſen ahnt, deſto mehr verlieren auch die natürlichen Gewalten ihre unmittelbare göttliche Bedeutung. In der griechiſchen Religion iſt der Pantheismus der orientaliſchen Anſchauung überwunden. Ueberwunden eben durch das Bewußtſein, daß die freie geiſtige Thätigkeit, das wahre ſelbſtbewußte Leben die wahre, göttliche Natur des Menſchen iſt. Von dieſem Bewußtſein aus kann der Menſch das Göttliche nicht mehr als ein Selbſtloſes, als den Abgrund aller Beſtimmtheit und Freiheit vorſtellen; das Göttliche wird nothwendig ſelbſt ein Freies, Geiſtiges, Sichſelbſtbeſtimmendes. Die griechiſche Religion geht aber ferner noch nicht zu der Anſchauung der unendlichen geiſtigen Freiheit fort, noch nicht zu der Anſchauung, daß der Menſch als einzelnes Individuum zugleich von unendlichem Werthe iſt. Vielmehr bewegt ſich das Bewußtſein der Freiheit noch innerhalb der Schranke der beſtimmten Nationalität. Der Grieche weiß ſich nicht als Menſch, ſondern nur als Grieche, nur in der Theilnahme an dieſem beſtimmten Volke frei. Dieſe natürliche Schranke in dem Bewußtſein der Freiheit trägt ſich nothwendig auch auf die Anſchauung des Göttlichen über. Auch das Göttliche gehört dem Volke, nicht der Menſchheit an. Außerdem aber iſt es nicht Eine abſolute Perſönlichkeit, ſondern es zerfällt in viele göttliche Individuen, welche in ihrer freien geiſtigen Beſtimmtheit noch das Moment der Natürlichkeit an ſich haben; die Götter ſind körperlich, leiblich, wie der Menſch. Die innere Bedeutung der griechiſchen Religion wird aber auf das Entſchiedenſte verkannt, wenn man die griechiſchen Götter doch wieder nur als Perſonificationen rein natürlicher Gewalten faßt; alſo z. B. den Zeus als Gott des Donners, den Poſeidon als Gott des Meeres bezeichnet. Allerdings hat ſich auch die griechiſche Religion aus pantheiſtiſchen Grundlagen entwickelt, allein die olympiſchen Götter, in welchen das griechiſche Volk die Eigenthümlichkeit ſeiner religiöſen Anſchauung erreichte, ſind entſchieden keine blos natürlichen Potenzen mehr, ſondern freie ſittliche Mächte, welche der Geiſt aus ſeiner Innerlichkeit erzeugt, in welcher er den Sieg über ſeine eigene Natürlichkeit und Unfreiheit ſich zur Anſchauung bringt. Die Götter ſind dieſe freien ſittlichen Mächte als ſelbſtbewußte Perſonen; ihr Gehalt und ihre Bedeutung iſt auch die Innerlichkeit ihres Willens. Dieſe Energie des ſichſelbſtbeſtimmenden Geiſtes iſt es denn auch, welche die natürliche Seite der göttlichen Individuen beherrſcht, und dieſe zur Erſcheinung der geiſtigen Innerlichkeit macht. Die Götter ſind daher zugleich Ideale der Schönheit; ihre körperliche Erſcheinung iſt nur der Ausdruck ihres freien geiſtigen Willens. Etwas Aehnliches gilt nun auch von den weiteren natürlichen Erſcheinungen, mit welchen die einzelnen Götter unleugbar in ſpecieller Beziehung ſtehen. Es werden dieſe natürlichen Erſcheinungen ebenfalls zu freien geiſtigen Intereſſen in Verhältniß geſetzt, werden dieſen untergeordnet, ſo daß es doch immer geiſtige Zwecke ſind, welche die Götter auch in ihrer Herrſchaft über die Natur durchführen. So hat Poſeidon die Gewalt über das Meer; ſeine ganze Erſcheinung trägt auch die Eigenthümlichkeit dieſes Elements; allein er wird zugleich als Städtegründer verehrt; er überwacht den Verkehr, in welchen die Menſchen durch das Befahren des Meeres mit einander treten. Es giebt keine natürliche Erſcheinung, welcher nicht eine geiſtige Wendung abzugewinnen wäre; der griechiſche Geiſt zeigt hierin eine unerſchöpfliche Productivität. Die göttlichen Geſtalten, mit welchen er die Natur in allen ihren beſonderen Erſcheinungen bevölkert, ſind immer Producte der freien Phantaſie, ſind perſönliche, menſchlich fühlende und wollende Weſen. Eben darin beſteht hier das Eigenthümliche: die beſonderen Geſtaltungen der Natur werden wirklichen, ſichſelbſtbeſtimmenden Perſonen untergeordnet, welche in ihrer beſonderen Geiſtigkeit, in ihrem Charakter, in ihren eigenthümlichen Functionen und Handlungen zugleich jene Mächte der Natur als Momente ihres Weſens umfaſſen. Immer iſt es alſo die menſchliche Geſtalt, nicht die Geſtalt der Natur, welche der Gottheit entſpricht. Im Pantheismus kann die Geſtalt des Göttlichen nicht die rein menſchliche ſein, weil das Göttliche nicht freies, ſichſelbſtbeſtimmendes Weſen iſt; ſie iſt überwiegend eine Verzerrung des Menſchlichen, oder ein Gemiſch des Menſchlichen und Natürlichen, oder auch die reine thieriſche Geſtalt, weil dieſe weſentlich der Ausdruck des geiſt- und willenloſen Individuums, die bloße Perſonification des Allgemeinen iſt. Daß das Göttliche thieriſche Geſtalt annimmt, momentan wirklich zu einem Thiere wird, oder daß es beſtimmte Thierarten zu ſeiner gewöhnlichen Behauſung auswählt, iſt daher der pantheiſtiſchen Anſchauung vollkommen entſprechend. Dem griechiſchen Bewußtſein gilt die Verwandlung des Menſchen in das Thier als Verluſt ſeines göttlichen Weſens, als Strafe. Nur als untergeordnetes Attribut wird das Thier der Gottheit beigegeben. Wo aber die Gottheit ſelbſt momentan eine thieriſche Form annimmt, deutet der Mythus immer zugleich darauf hin, daß das göttliche Thun in dieſer Form nicht dem eigentlichen göttlichen Weſen entſpreche, ein Spiel ſei, welches den geiſtigen Gehalt der Gottheit nicht weiter berühre. Wie tief die griechiſche Anſchauung durchdrungen iſt von dem Bewußtſein, daß nicht natürliche Gewalten, ſondern geiſtige, ſittliche Mächte die wirklichen, herrſchenden, anbetungswürdigen Götter ſind, zeigt ſich vor Allem auch darin, daß ſie die olympiſchen Götter ihre Herrſchaft durch einen Götterkampf gewinnen läßt; die beſiegten, verbannten, gefeſſelten Götter aber ſind weſentlich natürliche Mächte, welche früher das menſchliche Leben beherrſcht, von der Freiheit des ſittlichen Geiſtes aber überwunden ſind.

Eine ſpecifiſch andere Auffaſſung der Natur tritt uns in der jüdiſchen Religion entgegen. Das Göttliche hat ſich hier gereinigt von aller unmittelbaren Beziehung zu der Natur; es iſt Geiſt, das Eine, abſolute, über Alles erhabene Subject, von welchem der Menſch ſich kein Bildniß und Gleichniß machen darf, will er ſich nicht gegen Gott verſündigen. Hat aber Gott ſchlechthin nichts Natürliches an ſich, ſo iſt auch die Natur entgöttert. Es iſt dem religiöſen Gemüth nicht mehr geſtattet, die beſonderen Erſcheinungen der Natur zu göttlichen Individuen zu idealiſiren, in ihrer Bewegung und in ihrem Leben das Handeln einer göttlichen Geſtalt zu erblicken — die Natur iſt zu einem rein endlichen Daſein, zur bloßen, für ſich gottloſen, unheiligen Natur geworden. Gott aber iſt der Herr der Welt, der Natur wie des Menſchen. Er iſt der abſolut Mächtige, der durch ſein bloßes Wort die Welt aus Nichts ſchuf, der mit unendlicher Weisheit Alles in der Welt geordnet, allem natürlichen Daſein ſein Maaß gegeben, alle Geſtalten der Natur von einander geſondert und in ein vernünftiges, zweckmäßiges Verhältniß geſetzt hat, welcher ununterbrochen Alles regelt, Alles beaufſichtigt, mit derſelben Weisheit die Welt erhält, wie er ſie geſchaffen. In der geſetzlichen Ordnung der Natur ſieht alſo der Menſch die Macht und Weisheit Gottes. Gott würde aber ſeine unendliche Erhabenheit verlieren, wenn er nicht, wie er durch ſein Wort die Welt und den Menſchen ſchuf, ebenſo auch in den geſetzlichen Verlauf des Geſchaffenen eingreifen und daſſelbe wieder in Nichts verſchwinden laſſen könnte. Wie in dem jüdiſchen Glauben Gott der Herr, der Menſch der Knecht iſt, wie der Menſch Gott gegenüber keinen inneren unendlichen Werth hat, wie ihn vielmehr Gott immer mit tyranniſcher Strenge von ſich fern hält, ebenſo iſt auch die Natur ohne alle innere Freiheit, ohne eigenthümliches, ſelbſtändiges Leben. Gott beweiſt dieſe abſolute Erhabenheit durch das *Wunder*. Er zerbricht beliebig, was er ſelbſt geſetzt und geordnet, weil dies nicht ein Moment ſeines eigenen Weſens, nicht die Offenbarung ſeiner Liebe iſt, ſondern nur das äußere Product ſeiner That. Wenn Gott will, ſo rollt er die Himmel zuſammen und läßt die Schöpfung in Nichts verſchwinden — in dieſer Nichtigkeit, in dieſer Werthloſigkeit des mit unendlicher Weisheit Geſchaffenen zeigt ſich der Herr in ſeiner unnahbaren und ewig in ſich verſchloſſenen Erhabenheit.

In der *chriſtlichen* Religion tritt die Offenbarung Gottes in der Natur zunächſt auf das Entſchiedenſte in den Hintergrund gegen die Offenbarung Gottes in Chriſtus. In der Perſon Chriſti, in ſeinen Thaten, in ſeinem Leben und Sterben iſt Gott ſeinem wirklichen Weſen nach offenbar geworden; er hat durch Chriſtus die Menſchheit mit ſich verſöhnt, hat ſich gezeigt als die unendliche Liebe, welche den Menſchen nicht von ſich zurückſtößt und unter der Strenge des Geſetzes verkommen läßt, ſondern von der Sünde reinigt und in ſein ewiges Weſen aufnimmt. In die Lehre, in das Leben und die Thaten Chriſti ſich zu vertiefen, ſie in ſich aufzunehmen, die Verſöhnung, Reinigung, Wiedergeburt in ſich durchzumachen — dieſer innerliche Proceß war es zunächſt, welcher in ſeiner unendlichen Tiefe den Geiſt von der Anſchauung der Natur auf ſein eigenes inneres Leben zurückwies. In der Natur iſt Gott immer offenbar geweſen, auch die Heiden haben in der Herrlichkeit der Natur die Weisheit des Schöpfers ſchauen können; allein die Gewißheit, daß Gott die unendliche Liebe, daß er Menſch iſt, iſt erſt in Chriſtus für die Menſchheit eröffnet. In der weiteren Entwickelung des chriſtlichen Glaubens machte ſich dieſer innerliche Proceß des religiöſen Gemüths in einer ſolch abſtracten Geſtalt geltend, daß das ganze äußere ſinnliche Leben des Menſchen als ein ſchlechthin werthloſes, unberechtigtes erſchien. Damit verſchwand denn auch das Intereſſe an der Natur, ja man ſah in dieſem Intereſſe nur den Reſt des heidniſchen Lebens, ſand darin nur den Beweis eines noch unvollendeten, durch Chriſtus noch nicht vollſtändig erfüllten, religiöſen Gemüths. Tritt einmal ein gemüthliches Intereſſe an der Natur hervor, ſo ſtellt ſich dies überwiegend wieder in den Gegenſatz zu der Nichtigkeit des menſchlichen Verkehrs; es iſt ein mönchiſches, ascetiſches Intereſſe, zu welchem der Menſch ſeine Zuflucht nimmt, um aus der Welt der menſchlichen Sünde und Leidenſchaft ſich in die Einſamkeit und Stille des natürlichen Lebens zurückzuziehen, um deſto ungeſtörter der religiöſen Betrachtung ſich hingeben zu können. Dieſer Dualismus zwiſchen innerem, geiſtigem und äußerem, ſinnlichem Leben ging in verſchiedenen dogmatiſchen Reflexionen auch zu dem Verſuche fort, die Exiſtenz der ſinnlichen, materiellen Welt auf die ſchöpferiſche Kraft eines böſen Princips zurückzuführen, oder ein ſolches an der Schöpfung der ſinnlichen Welt wenigſtens Theil nehmen zu laſſen. Damit iſt dann die Natur eine ſehr getrübte Offenbarung des göttlichen Weſens, ein Kampf der göttlichen Macht und Weisheit mit den Werken des Teufels.

Erſt zur Zeit der Reformation befreite ſich der chriſtliche Geiſt von dieſem ſchroffen Gegenſatz des inneren religiöſen Glaubens zu der äußeren Wirklichkeit, und begann das Bewußtſein der unendlichen Freiheit und Einheit mit Gott in alle Regionen des wirklichen Lebens einzuführen. Zu dieſer Zeit taucht denn auch das Intereſſe an der Natur mit aller Macht wieder auf; ja es bricht, beſonders in einzelnen italieniſchen Phyſikern, ein Enthuſiasmus für das natürliche Leben hervor, in welchem der Geiſt ſich in pantheiſtiſcher Weiſe in der Natur verliert, dieſe in der organiſchen Totalität ihrer Erſcheinungen als das wahre göttliche Leben, als Idee der Gottheit ſelbſt betrachtet. Ebenſo aber wie jener Dualismus zwiſchen Geiſt und Fleiſch im Princip des Chriſtenthums entſchieden nur ein untergeordnetes Moment ausmacht, ſo iſt auch dieſe pantheiſtiſche Anſchauung trotz ihrer relativen Berechtigung doch mit dem chriſtlichen Bewußtſein im offenbaren Widerſpruch. Die Natur kann unmöglich als abſolute

Offenbarung Gottes gelten, ſobald Gott als abſoluter Geiſt, als unendliche Freiheit und Perſönlichkeit gefaßt wird. Denn kein Proceß, keine Geſtalt der Natur enthält die freie Selbſtbeſtimmung des Willens. Das entwickelte chriſtliche Bewußtſein wird daher immerhin in dem Reichthum und der inneren Zweckmäßigkeit des natürlichen Lebens die Allgegenwart der göttlichen Weisheit erblicken, aber nie davon ablaſſen, das geiſtige Leben des Menſchen, die ſittliche Bewegung und den Fortſchritt der Geſchichte, alſo die kämpfende und ſiegende Freiheit als die Region zu betrachten, in welcher Gott in ſeiner vollen, wahren Wirklichkeit, als Geiſt, als die unendliche Liebe offenbar wird.

Vierter Brief.

Die äſthetiſche Naturbetrachtung.

Wenden wir uns zur äſthetiſchen Naturbetrachtung, ſo ſteht dieſe mit der religiöſen ſogleich dadurch auf gleichem Boden, daß ſie ebenfalls die beſonderen Erſcheinungen der Natur nicht nach ihrer äußeren Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit auffaßt, ſondern als Darſtellung allgemeiner, ideeller Kräfte anſieht; ſie unterſcheidet ſich von der erſteren im Allgemeinen aber dadurch, daß ſie die Geſtalten der Natur nicht unmittelbar auf das Göttliche als ſolches bezieht, ſie dieſem unterordnet, ſondern als entſprechendes Bild eines allgemeinen ideellen Gehaltes betrachtet. Für die äſthetiſche Betrachtung iſt die Natur nicht blos durchdrungen von der göttlichen Macht und Weisheit, ſondern ſie iſt ſchön. Wir würden gar kein Recht haben, von der Schönheit der Natur zu reden, wenn wir in ihr nicht die weſentlichen Momente anerkennen wollten, in deren Durchdringung das Weſen des Schönen beſteht. Zum Schönen gehört immer, einmal ein allgemeiner, ideeller Gehalt, und dann die individuelle, ſinnliche Form; die ſinnliche Geſtalt, in welcher ſich eben dieſer Gegenſatz auflöſt, welche alſo ſchlechthin in ihrer äußeren Erſcheinung eine Darſtellung, ein Bild jenes ideellen Gehalts iſt, nennen wir ſchön. Am prägnanteſten tritt uns dieſe Natur des Schönen in den Werken der Kunſt entgegen und hier wieder vor Allem in den Werken, welche als die höchſten Geſtaltungen der künſtleriſchen Genialität angeſehen werden. Denken wir z. B. an die künſtleriſchen Darſtellungen der griechiſchen Götter. In ihnen bringt der griechiſche Geiſt ſich das zur ſinnlichen Erſcheinung, was er als ſein Weſen, als ſeine Idee erkannt hat. Die allgemeinen ſittlichen Mächte, die den Geiſt bewegen, in denen er ſein Weſen, ſeine Freiheit verwirklicht, bilden den allgemeinen Gehalt der Göttergeſtalten. Die Kunſt verſchließt dieſen Gehalt aber nicht in die Innerlichkeit des Gemüths, ſondern ſetzt ihn aus dieſer Innerlichkeit in die ſinnliche Anſchauung heraus. Der rohe Stein wird zur menſchlichen Geſtalt geformt; der geiſtige Gehalt in ſeiner ganzen charakteriſtiſchen Beſtimmtheit tritt in dieſe Form ein, ſo daß nichts in ihm zurück bleibt, welches nicht zur ſinnlichen Erſcheinung käme, die Form aber auch nichts zeigt, was nicht Zeichen, Bild wäre für den geiſtigen Gehalt. Eben durch die abſolute Durchdringung dieſer beiden Seiten, durch das Aufgeben der ſinnlichen Form in den ideellen Gehalt und das vollſtändige Eingehen dieſes ideellen Gehalts in jene Form entſteht das Schöne.

Der Geiſt iſt in ſeiner unendlichen Productivität nicht blos wollend und denkend, ſondern weſentlich auch anſchauend. Eben hierin liegt der Grund, daß er ſeinen ganzen ideellen Gehalt auch zur künſtleriſchen Darſtellung bringt. Sein anſchauendes Weſen iſt es, welches ihn nicht ruhen läßt, ehe er nicht den innerlichen Proceß, durch welchen er ſeine Freiheit verwirklicht, ſich auch anſchaulich gemacht, als ſinnlichen Gegenſtand vor ſich hingeſtellt hat. Den Inhalt der Kunſt bilden darum auch nicht blos die allgemeinen ſittlichen Mächte; vielmehr ſteigt die Kunſt von dieſen ihren höchſten Aufgaben auch herab zu allen beſonderen geiſtigen Momenten und Intereſſen. Was den Menſchen nur in freier, geiſtiger Weiſe erregt, die verſchiedenen Stimmungen des Gemüths in ihren unendlichen Nüancen, die Schickſale und Kämpfe, alle die Freuden und Leiden, durch welche das individuelle geiſtige Leben getroffen wird, verarbeitet die

Phantaſie zu Geſtalten der Kunſt. Offenbar iſt nur das Individuum fähig, das Kunſtwerk zu produciren, in welchem ſich die allgemeine, ideelle Thätigkeit, oder die Thätigkeit, in welcher der Geiſt über alle äußerliche ſinnliche Affection hinaus ſich in den ewigen, freien Gehalt ſeines Weſens vertieft, mit der Energie der productiven, das ſinnliche Bild erzeugenden Phantaſie verbindet. Und ebenſo kann auch das Kunſtwerk als ſolches nur erfaßt, genoſſen werden durch ein Ineinandergreifen dieſer beiden geiſtigen Formen. Wer das Kunſtwerk nur ſinnlich percipirt, hat ebenſowenig ein Verhältniß zu ihm, als wer nur nach dem ideellen Gehalte deſſelben fragt, und dieſen von der ſinnlichen Form loslöſt. Das Erfaſſen des Kunſtwerks iſt entſchieden ſeiner Production analog. Je mehr ich mich in ein Kunſtwerk zu vertiefen, daſſelbe allſeitig mir zu aſſimiliren vermag, deſto mehr künſtleriſchen Sinn zeige ich, deſto mehr nähere ich mich dem geiſtigen Proceß, welcher in ſich die Energie hat, das Kunſtwerk zu erzeugen. Offenbar verlieren die Werke der Kunſt alle Bedeutung, wenn ich ſie von der geiſtigen Thätigkeit, aus welcher ſie hervorgingen, ſchlechthin lostrenne, wenn ich ſie aus der Region der geiſtigen Freiheit und Innerlichkeit herauswerfe in die Welt des objectiven Seins. Das Kunſtwerk wendet ſich weſentlich an den Geiſt; es will geiſtig erfaßt, genoſſen werden; es iſt immer nur im Zuſammenhange mit der geiſtigen Anſchauung wirklich ſeinem Weſen, ſeiner Beſtimmung gemäß. Losgeriſſen von dieſer wird es zu einem natürlichen Dinge, welches entſeelt und ſeiner Innerlichkeit beraubt in dem Spiel der natürlichen Kräfte werthlos verſchwindet.

Stellen wir uns der Natur äſthetiſch gegenüber, ſo machen ſich zunächſt in unſerer ſubjectiven Thätigkeit ſogleich die beiden Momente geltend, in deren Durchdringung das Weſen des Schönen beſteht. So lange wir die natürlichen Geſtalten nur ſinnlich wahrnehmen, nur empfinden, und uns dieſem ſinnlichen Genuſſe hingeben, ohne daß eine weitere geiſtige Regung in uns auftaucht, ſo iſt die Natur, mag ſie an ſich auch noch ſo großartig ſein, für uns nicht ſchön. Eben ſo wenig iſt ſie dies, wenn wir den allgemeinen Kräften und Geſetzen der Natur als ſolchen nachforſchen; wenn wir unterſuchen, durch welchen nothwendigen Verlauf die Berge entſtanden, welche Proceſſe die

Pflanze, das Thier innerlich gegliedert, wenn wir alſo, ganz abſehend von dem Bilde, welches uns die Natur momentan bietet, in die innere Werkſtätte des natürlichen Lebens einzudringen verſuchen. Erſt dann, wenn das äußere ſinnliche Bild der Natur uns gemüthlich erregt, und wenn wir dieſes Bild als Ausdruck von innerlichen allgemeinen, uns geiſtig verwandten Mächten in uns aufnehmen, erſcheint uns die Natur als ſchön.

Um das Eigenthümliche der Schönheit der Natur und ihren Unterſchied von der Schönheit der Kunſt näher zu beſtimmen, würden alſo die beiden weſentlichen Seiten des Naturſchönen, der allgemeine ideelle Gehalt und dann die ſinnliche Erſcheinung, wie die Beziehung dieſer Seiten zu einander, genauer zu betrachten ſein. Was zunächſt den allgemeinen Gehalt betrifft, ſo iſt in der Natur der Proceß des Lebens der höchſte, concreteſte Proceß. Es ſtellt ſich dieſer Proceß in dem ganzen Reichthum ſeiner verſchiedenen möglichen Formen dar in der Pflanze und im Thiere. Schon die Pflanze iſt Individuum, ein Ganzes, Selbſtändiges in ſich, welches ſich von Innen heraus, durch eigene Energie geſtaltet, ſich das Aeußere aſſimilirt, und in dieſem Kampfe mit den äußeren, unorganiſchen Potenzen fortwährend ſich erzeugt und erhält. Die Pflanze empfindet aber nicht; ihre Individualität iſt daher noch eine unvollendete, unaufgeſchloſſene, an die allgemeine Subſtanz der Erde ſchlechthin gebundene. Das thieriſche Leben iſt erſt die volle Wirklichkeit des Lebensproceſſes. Das Thier reißt ſich los von der Subſtanz der Erde, indem es ſich in ſich abſchließt, ſich ſelbſt empfindet; dieſe Beſeelung, dieſe Selbſtempfindung iſt die höchſte, freieſte Idealität, zu welcher es die Natur bringt. Der organiſchen Natur pflegen wir die unorganiſche, todte Natur gegenüber zu ſtellen. Allerdings ſprechen wir auch wohl von dem kosmiſchen, telluriſchen Leben; allein wir wagen es doch nicht, in dieſem allgemeinen Leben die Proceſſe aufzuweiſen, welche in dem vegetabiliſchen und thieriſchen Leben gerade die weſentlichen, charakteriſtiſchen Erſcheinungen des Lebensproceſſes ſind. Im Grunde iſt es nur die Geſtaltung des Kosmos und der Erde, in welche wir wohl mit dem größten Rechte organiſche Mächte einführen. Allein die Erde erſtarrt, ſtirbt ab mitten in dieſer organiſchen Selbſtgeſtaltung; ſie wirft das organiſche Leben aus ſich heraus, und bleibt als todtes, durch mechaniſche, phyſikaliſche, chemiſche Gewalten beherrſchtes Reſiduum zurück. Gleichviel aber zunächſt, wie die Naturwiſſenſchaft hierüber entſcheiden mag, jedenfalls wird der Lebensproceß immer der höchſte ſein, welchen man der Natur zugeſtehen kann. Sogleich dies iſt für den Charakter der Naturſchönheit und für den Genuß derſelben von offenbarer Wichtigkeit. Mögen wir uns auch noch ſo ſehr erfreuen an dem Reichthum des natürlichen Lebens, nimmermehr kann der Geiſt in den natürlichen Geſtalten den abſoluten Ausdruck ſeines Weſens, ſeiner Freiheit, ſeiner unendlichen Innerlichkeit finden. Die freie Selbſtbeſtimmung, durch welche der Geiſt ſich ſelbſt ſeine Welt ſchafft, und alle die Kämpfe und Schickſale, welche er in dieſer Welt durchlebt, die Zweifel und Widerſprüche, die er zu beſiegen, die Seligkeit, welche er im Siege über ſeine eigene Endlichkeit erreicht — für dieſe ganze volle Wirklichkeit des Geiſtes kann die Natur unmöglich ein entſprechendes Bild bieten, weil ſie immer nur die Erſcheinung der Idee des Lebens, aber nicht der geiſtigen Freiheit iſt.

Giebt uns nun aber auch die Natur nicht die Anſchauung der freien, ſittlichen Mächte, ſo wäre es doch höchſt einſeitig, wollten wir ſchon darum die ganze Schönheit der Natur als eine blos illuſoriſche betrachten, und den äſthetiſchen Genuß an derſelben nur für diejenigen Stufen der geiſtigen Entwickelung gelten laſſen, auf welchen der Menſch die ſittliche Freiheit noch nicht als ſein wahres Weſen erkannt hat. Schon der Lebensproceß für ſich iſt ein ſelbſtändiger ideeller Gehalt, eine energiſche, productive, ſich ſelbſt durchführende Allgemeinheit, welche eben durch dieſe innere Energie auch den Gehalt bieten kann für die ſchöne Form. Auch die Natur iſt als lebendige von der göttlichen Freiheit durchdrungen, wenn ſie auch nicht die vollendete Wirklichkeit dieſer Freiheit ſelbſt iſt. Außerdem aber ſehen wir mit Recht in dem ganzen Stufengange der Natur eine innere Beziehung, eine Bewegung zum Geiſte hin. Wie die gewaltigen Revolutionen, in welchen der Erdkörper ſich gebildet, und von denen die gegenwärtige Form der Erde der ruhende Abdruck iſt, ſchon auf die innere Energie hinweiſen, welche in dem vegetabiliſchen und thieriſchen Leben hervorbricht, wie das Leben der Pflanze das entwickeltere, freiere Leben des Thieres vorbereitet und andeutet, ſo iſt die ganze Natur eine Hinweiſung auf den Menſchen, ein Streben ſich in ihm, dem Mikrokosmus zuſammenzunehmen, zur Perſönlichkeit, zum freien Anſchauen ihrer ſelbſt ſich aufzuheben. In dieſer Einheit, in dieſer inneren Beziehung der Natur zum Geiſte liegt die objective Berechtigung für die geiſtige Deutung der beſonderen Naturgeſtaltungen, für die innere gemüthliche Theilnahme an ihnen, welche ſich in der äſthetiſchen Anſchauung der Natur durchgängig geltend macht. Sicherlich iſt es nicht blos der ſinnliche Reiz, welchen Licht und Schatten, der Glanz und Reichthum der Farben auf unſer Auge hervorbringt, was uns im Anſchauen der Natur befriedigt. Wir werden vielmehr in dieſem Anſchauen geiſtig erregt, in verſchiedene gemüthliche Stimmungen verſetzt, und wir brauchen nur dieſen Stimmungen nachzugehen, ſie uns zum Bewußtſein zu bringen, um in ihnen die inneren, geiſtigen Beziehungen zu entdecken, in welche wir uns zu den verſchiedenen Erſcheinungen der Natur ſetzen. Im Anſchauen eines Gebirges treten uns zunächſt die Gährungen und Umwälzungen vor die Seele, durch welche der Erdkörper ſich geſtaltet; wir beleben von Neuem die nun todten, ruhig daliegenden Maſſen, ſetzen ſie in Bewegung, und ſehen die Erde als handelndes, ſich ſelbſt formirendes, kämpfendes Subject vor uns. In dieſem großartigen, gewaltigen Kampfe giebt es für alles Lebendige, das ſich ihm nähert, Gefahren zu beſtehen; dieſe ſind auch jetzt, wo die kämpfenden Gewalten ſich beruhigt, nicht verſchwunden; wir nehmen Theil an dem Schickſal der Erde. Von dieſer Unruhe der Gefahr trägt uns die Höhe der Berge ſelbſt auch hinaus in die geiſtige Höhe; wir fühlen uns erweitert, von der Enge und dem Drucke des Lebens befreit. Dagegen faßt ſich das Gemüth in dem Anſchauen des Thales wieder in ſich ſelbſt zuſammen; es wird ein heimiſcher Sinn in uns rege, der genügſam der Ausſicht in die unbeſtimmte Ferne nicht bedarf. Ganz anders berührt uns das Anſchauen des Meeres, des Fluſſes. Im Meere mit ſeiner unergründlichen, geheimnißvollen Tiefe, mit ſeinen ununterbrochenen Wogen, in welchen immer neue Formen entſtehen, um ebenſo ſchnell wieder zu verſchwinden, tritt uns das Leben in ſeiner allgemeinſten, unbeſtimmteſten, maaßloſeſten Geſtalt entgegen; im Angeſichte dieſes Unbegrenzten, dieſer ewig werdenden Form fühlen wir jede Beſtimmtheit in uns ſchwanken; auch in uns wogt die allgemeine Subſtanz, welche das beſondere Leben in ſich birgt, aus ſich erzeugt und in ſich zurücknimmt. Der Fluß ſtrebt vorwärts; wie ſein Lauf die Menſchen ferner Länder mit einander verbindet, wie er nie ausruht in ſeinen Reiſen, ſo verſetzen wir uns mit ihm in lebendigen Verkehr mit der Ferne, in das bunte Treiben, das ſeine Ufer zu ſchauen bekommen. Die Pflanze iſt ſchon ein individuelles Leben. Sie keimt, blüht, trägt Früchte, ſtirbt ab — dieſer Lebenslauf, dieſes Schickſal trifft alle lebenden Individuen. In der Pflanze drängt ſich dieſer allgemeine Verlauf des Lebens prägnant, überſichtlich zuſammen; jeder Wechſel des Jahres läßt alle Stationen des individuellen Lebens hervortreten. Der äſthetiſche Sinn geht aber weiter. Er giebt der Pflanze eine Seele, ein Empfindungsleben; aber es iſt eine Seele ohne Leidenſchaft, ohne inneren Zwieſpalt, es iſt ein harmloſer, unſchuldiger Lebensgenuß. Der Menſch erquickt ſich an ihm, er erholt ſich in deſſen Anſchauen von den Kämpfen und Sorgen des Geiſtes. — Das thieriſche Leben iſt das vollendetſte; in ihm erwacht die Natur zur offenbaren, zur lauten Empfindung ihrer ſelbſt. Die elementariſchen Unterſchiede, alle Regionen der Natur treten uns im Thiere als handelnde Individuen entgegen, als eine Staffage, welche ſich die Natur ſelbſt geſchaffen, um ihre Herrlichkeiten zu genießen. Iſt das Leben der Pflanze ein harmloſes, unſchuldiges, ſo erſcheint dagegen das thieriſche in ſeiner widerſtandsloſen Hingabe an die Gewalt des Triebes als ein leidenſchaftliches. Dieſe Leidenſchaft iſt aber nicht immer eine gefährliche, zerſtörende; es iſt auch die Leidenſchaft der Fröhlichkeit, der arbeitſamen Rührigkeit, der Ruhe, des Phlegma's. Für alle dieſe Formen des Geiſtes bietet das thieriſche Leben der äſthetiſchen Anſchauung mehr oder weniger entſprechende Symbole. Aber immer nur Symbole; auch die höchſten Geſtalten des natürlichen Lebens können den Geiſt nur andeuten, nur auf ihn hinweiſen, aber nimmermehr ihn ausſprechen.

Die Idee des Lebens in ihrer Hinweiſung auf den Geiſt

iſt alſo der allgemeine Gehalt der natürlichen Erſcheinung; wie iſt nun die ſinnliche Form beſchaffen, in welcher die Natur dieſen ideellen Gehalt darſtellt? Im Allgemeinen iſt dieſe ſinnliche Form natürlich erzeugt, das Product eines rein natürlichen Proceſſes. Eben hierin zeigt ſich vor Allem der ſpecifiſche Unterſchied der natürlichen Schönheit von der Schönheit der Kunſt. In der Kunſt iſt die ſinnliche Form zugleich ein Product der Phantaſie. Der Künſtler, von der Idee begeiſtert, erzeugt die ſinnliche Form ausdrücklich zu nichts Anderem als zur Darſtellung der Idee; eben dieſen Zweck hat er im Auge, eben durch dies Bedürfniß, die Idee als Bild anzuſchauen, wird der Künſtler in Bewegung geſetzt. Die Natur dagegen erzeugt das Bild abſichtslos, willenlos; es wird alſo nicht aus der Freiheit heraus geſchaffen, ſondern entſteht *zufällig*, durch das Zuſammenwirken von Potenzen, denen es nicht um die ſchöne Form zu thun iſt, welche vielmehr blindlings, mit innerer Nothwendigkeit wirken, unbekümmert darum, ob das entſtehende Bild der äſthetiſchen Anſchauung genüge oder nicht. Wenn ſich alſo Berg und Thal und Wald zu einem ſchönen Ganzen zuſammenfinden, ſo iſt es ſicherlich nicht dieſes Ganze als ſolches, welches die beſonderen Formen geordnet und an einander gereiht, um ein abgeſchloſſenes, befriedigendes Bild dem Beſchauer zu bieten; vielmehr entſteht jede Erhöhung unbekümmert um die andere, weil die wirkenden, natürlichen Gewalten es ſo mit ſich bringen, jeder Baum ſchießt auf, weil der Keim einmal treibt, ſollte er auch die Ausſicht in ein weites, entzückendes Thal verdecken. Hier fallen alſo die einzelnen Theile des Bildes für ſich beziehungslos auseinander; eine zufällige Combination von Bedingungen und Verhältniſſen hat ſie gerade ſo zuſammengeworfen, daß ſich ein Punkt findet, von welchem aus das beſchauende Auge die beſonderen Geſtalten zu einem ſchönen Ganzen vereinigt. Dieſelben natürlichen Kräfte, die hier das Schöne hervorgebracht, bringen auch Combinationen hervor, die, ohne alles äſthetiſches Intereſſe, den Beſchauer durchaus kalt laſſen, weil in ihnen die Energie und die Fülle des natürlichen Lebens nicht prägnant hervortritt. In der Pflanze, in dem Thier gehören die einzelnen Theile ſchon an und für ſich zu einem Ganzen zuſammen; allein dieſelbe Natur, die das organiſche Ganze erzeugt, iſt es auch wieder, welche gewaltſam den Organismus angreift, ihn verzerrt, verkrüppelt, zu einem häßlichen macht. Der Sturm durchraſt den Wald und wirft rückſichtslos die Wipfel der Bäume herunter; der Blitz, die Fluthen haben kein Auge für das Schöne, das ſie vernichten oder verderben. Die Natur iſt es auch, welche ohne Wahl mit innerer Nothwendigkeit alle möglichen Formen des organiſchen Lebens entſtehen läßt, auch ſolche Formen, die in ihrer Unklarheit, in ihrer Zwitterhaftigkeit, in ihrer äußeren Disharmonie die äſthetiſche Anſchauung verletzen, widerlich, häßlich ſind. Der rückſichtsloſe Kampf der Natur mit dem Schönen macht die ſchönen Geſtalten, welche ſie ſelbſt erzeugt, zu ſehr flüchtigen Erſcheinungen. Mit dichten Nebeln behängt ſie plötzlich das Bild ihrer Berge und Wälder, und gönnt dem Beſchauer, welcher ſehnſuchtsvoll das Schöne zu ſehen verlangt, nur den Anblick einer grauen farbloſen Decke. Die Sonne bricht hervor; gerade dieſe Beleuchtung zeigt die Landſchaft in ihrem ganzen Glanze; es iſt aber nur ein glücklicher Moment des Zufalls; die Sonne geht ihren Weg, vollkommen gleichgültig gegen den äſthetiſchen Genuß, den ſie bereitet. Jetzt iſt das Bild belebt durch eine Gruppe von Thieren; ihre Stellung entſpricht vollkommen dem Ganzen. Allein der Hunger und Durſt treibt die Thiere davon; oder ſie lagern ſich ſo träge und charakterlos, daß ſie den Eindruck des Ganzen ſtören anſtatt zu heben. Oder wohl gar kommen Individuen zum Vorſchein, die krank und ſchwach in das ſonſt ſo freundliche Bild ein widerſprechendes Element hineinwerfen, indem ſie einen traurigen, trübſeligen Schein über das Ganze verbreiten.

Fünfter Brief.

Ueber die innere Beziehung des äſthetiſchen Naturgenuſſes zur künſtleriſchen Darſtellung der Natur.

Laſſen Sie uns auf den im vorigen Briefe beſprochenen Gegenſtand noch einmal zurückkommen!

Wenn man nach dem eigenthümlichen Weſen der Naturſchönheit fragt, ſo kommen hier beſonders zwei Gegenſätze in Betracht. Einmal bildet die Schönheit der Natur einen Gegenſatz zur Schönheit des Menſchen. Sie unterſcheidet ſich von dieſer dadurch, daß ihr innerer Gehalt immer nur der Proceß des Lebens iſt, der Menſch aber Erſcheinung, Ausdruck des freien, ſelbſtbewußten Geiſtes. Ferner aber faſſen ſich die Schönheit der Natur und des Menſchen zuſammen und treten ſo als das Naturſchöne im weiteren Sinne dem Kunſtſchönen gegenüber. Ganz gewöhnlich ſpricht man von der natürlichen Schönheit des Menſchen im Unterſchiede von der Darſtellung derſelben in der Kunſt. Es iſt dieſer Unterſchied dann ganz ähnlich zu faſſen, wie ich in meinem vorigen Briefe den Unterſchied der Schönheit der Natur von der eines Kunſtwerks angab. Alle Momente, welche ich dort hervorhob, haben auch hier ihre Geltung. Die natürliche, unmittelbare Schönheit des Menſchen iſt das Product von Kräften und Verhältniſſen, welche nicht die Schönheit ſelbſt ausdrücklich zum Zweck haben. Sie iſt daher in ihrer unmittelbaren Lebendigkeit, ganz ebenſo wie die der ſchönen Geſtaltungen der Natur, eine von Zufälligkeiten aller Art abhängige, höchſt vergängliche, flüchtige Erſcheinung.

Die menſchliche, geiſtige Schönheit laſſen wir hier bei Seite liegen. Auf einen Punkt aber möchte ich Sie noch aufmerkſam machen, nämlich auf die innere Beziehung der äſthetiſchen Anſchauung der Natur, des äſthetiſchen Naturgenuſſes zu der künſtleriſchen Behandlung der Natur.

Schon die äſthetiſche Anſchauung der Natur iſt eine freie geiſtige Thätigkeit, indem ſie die Natur nicht blos ſinnlich aufnimmt, ſondern als ein Bild betrachtet, welches allgemeine geiſtige Stimmungen erregt und dieſen entſpricht. In der Natur ſelbſt iſt dieſes Bild die äußere Erſcheinung eines complicirten Proceſſes, eines inneren, natürlich beſtimmten Verlaufs, eines Zuſammenwirkens von einer Menge von Kräften. Die äſthetiſche Anſchauung hebt dieſes Bild aus dieſer ganzen rein natürlichen Vermittelung heraus, ſtellt den äußerlichen Schein für ſich hin, und bezieht ihn unmittelbar auf den allgemeinen ideellen Gehalt. Welche Proceſſe in der Pflanze innerlich vorgehen, der Lauf der Säfte und ihre Erzeugung, die innere Form und Lage der Zellen, dieſes ganze innere Getriebe iſt für den äſthetiſchen Sinn als ſolchen vollkommen gleichgültig; er intereſſirt ſich nur für das Bild der Pflanze, für die reine Oberfläche, wie ſie dem Auge ſich darſtellt. Eben in dieſem Bilde ſieht er die Idee des Lebens nach irgend einer Seite hin verwirklicht. Schon dieſe Abſtraction von den weiteren natürlichen Vermittelungen, welche der äſthetiſche Sinn im Intereſſe für die ſchöne Form als ſolche unwillkürlich vornimmt, iſt offenbar eine Annäherung an die freie, künſtleriſche Production. Der Künſtler zeichnet in der Landſchaft auch nur das reine, äußere Bild, eine gefärbte Oberfläche; um den inneren Organismus der Berge, Pflanzen, Thiere kümmert er ſich nicht. Ob die Kenntniß dieſes inneren Organismus den Künſtler in der Ausführung des Bildes unterſtützen kann, iſt hier zunächſt vollkommen gleichgültig; das Bild als ſolches bleibt immer nur der äußere Schein. Ganz ähnlich verfährt auch die äſthetiſche Anſchauung, indem ſie die unmittelbar gegebene Schönheit der Natur in ſich aufnimmt; ſie zeichnet das Bild in ſich nach, löſt es los von ſeinen inneren natürlichen Bedingungen, und giebt ihm ſo eine ideale, geiſtige Exiſtenz. Schon dies iſt die Production, eine freie Thätigkeit der Phantaſie, wenn dieſe ſich auch zunächſt noch anlehnt an die gegebene Erſcheinung. Die Phantaſie bleibt aber hierbei nicht ſtehen; ihr weſentlich productiver Charakter treibt ſie weiter. Die natürlichen Geſtalten, deren Schönheit mich geiſtig bewegt, ſind mehr oder weniger von meinem Auge entfernt. Schon dadurch entgehen mir eine Menge von Einzelnheiten. Ich ſehe den Gegenſtand nicht in ſeiner vollen natürlichen Beſtimmtheit, mit allen den Erhöhungen und Vertiefungen, in dem ganzen ſpeciellen Farbenwechſel, wie ihn die Natur gebildet. Der äſthetiſche Sinn verlangt gar nicht nach einer genauen, mikroſkopiſchen Unterſuchung der natürlichen Geſtalt; es fällt ihm nicht ein, jedes Blatt des Baumes im Einzelnen zu betrachten und durchzunehmen, um dann zur Anſchauung des Ganzen zurückzutreten. Vielmehr arbeitet ſogleich die Phantaſie an der innerlichen, freien Zeichnung des Bildes; ſie vertieft ſich in das Ganze, und giebt ſich der geiſtigen Stimmung hin, welche dieſes in ihr lebendig gemacht hat. Entſchieden iſt daher jede äſthetiſche Anſchauung, wenn auch ohne alle Abſicht, ohne ausdrückliches Bewußtſein, idealiſirend. Sie überſieht in ihrem Bedürfniß, die Idee leibhaftig vor ſich zu ſehen, die mannichfachen Mängel im Einzelnen, welche die natürliche Geſtalt vom Ideale trennen; ſie ſchaut in das einzelne Bild das Allgemeine hinein und erhebt dieſes durch eigene ſchöpferiſche Energie zur Einheit mit der Idee. Natürlich iſt hier dieſe ſchöpferiſche Thätigkeit der Phantaſie weſentlich beſchränkt durch den gegebenen Gegenſtand; ſie kann ſich nur auf Einzelnes beziehen, auf die ſpeciellere Durchführung des Ganzen, welche in dem Gegenſtande ſelbſt nicht beſtimmt hervortritt. Auch hier ſtellt ſich uns in der künſtleriſchen Behandlung der Natur das Ziel dar, nach welchem die Phantaſie durchgängig in der Anſchauung der natürlichen Schönheit hinſtrebt. Der wahre Künſtler vertieft ſich mit aller Innigkeit in das gegebene Bild; allein eben dieſe Vertiefung treibt, da ſie das Schöne ſucht, nothwendig dazu fort, das gegebene Bild von der Zufälligkeit und äußerlichen Bedingtheit zu befreien, durch welche es mehr oder weniger unvollkommen, den ideellen Gehalt immer nur annähernd ausdrückt. Im Künſtler wird dieſe freie, geiſtige Vertiefung zur wirklich ſchöpferiſchen Energie; die Zeichnung, welche er vom natürlichen Bilde giebt, iſt Beides, ſie iſt aus der Anſchauung entnommen und ein Product der Phantaſie; iſt dem natürlichen Bilde treffend ähnlich und doch kein bloßer Abdruck, keine kahle Nachahmung – es iſt das Bild in ſeiner vollen ideellen Beſtimmtheit, in ſeiner ganzen Schönheit, befreit von der endlichen Trübung.

Entſchieden vollendet ſich erſt in der Kunſt der Begriff des Schönen; denn erſt in ihr wird die ſinnliche Form durch und durch zum Bilde der Idee. Die Schönheit der Natur wird vom Ideale immer entfernt bleiben, weil die ſinnliche Form, in welcher ſie den ideellen Gehalt darſtellt, nur ein Product rein natürlicher, ſich äußerlich bedingender und bekämpfender Mächte iſt. Gerade hierdurch erhält nun aber auch der Genuß an der Schönheit der Natur ſeinen eigenthümlichen Charakter. Einem Producte der Kunſt gegenüber habe ich keine anderen Intereſſen als die Anſchauung des Schönen ſelbſt. Denn das Sinnliche, welches mir hier entgegentritt, hat keine andere Bedeutung, keinen anderen Werth als eben dieſen, reines Bild der Idee zu ſein. Im Anſchauen deſſelben werde ich von der Idee ſelbſt ergriffen, werde erhoben, hinausgerückt über die ganze Region des individuellen, ſinnlichen Lebens. Die ſinnliche Form der natürlichen Schönheit dagegen geht nicht auf in dieſem einen Zweck, Bild der Idee zu ſein; ſie iſt zugleich eine natürlich erzeugte, lebendige Geſtalt, durch und durch Fleiſch und Blut, ein innerlich organiſirtes Weſen, zu welchem ich nicht blos eine äſthetiſche, ſondern zugleich ſinnlich lebendige Beziehung habe. Mag daher immerhin die äſthetiſche Anſchauung der Natur auf dem Wege zur künſtleriſchen Production begriffen ſein — ſo lange ſie dieſe nicht wirklich erreicht, behält ſie immer zugleich den Charakter der unmittelbaren ſinnlichen Lebendigkeit. Im Anſchauen der wirklichen, natürlichen Berge, Thäler und Wälder wird mir noch ganz anders zu Muthe als im Anſchauen eines künſtleriſch vollendeten Gemäldes der Natur. Ich empfinde die Friſche der Luft, meine Bruſt dehnt ſich aus und zieht mit vollen Zügen den erquickenden Duft des Waldes in ſich; ich lauſche dem Gewirr der Töne, welche von nah und fern mein Ohr treffen, ich verfolge den ganzen Wechſel des natürlichen Lebens, ich bin durch und durch betheiligt an dem ganzen natürlichen Proceß, und fühle mich darin als lebendiges Weſen. Entſchieden geht dieſes Lebensgefühl, dieſer Lebensgenuß nach einer der künſtleriſchen Production entgegengeſetzten Seite hin; käme er zur Herrſchaft, ſo wäre es mit der äſthetiſchen Anſchauung der Natur vorüber; wird er aber in ſeinen Schranken zurückgehalten, dem Intereſſe am Schönen untergeordnet, ſo bildet er im Subjecte gerade das Moment, welches die Schönheit der Natur von der Schönheit der Kunſt unterſcheidet, nämlich das Moment der ſinnlichen, der Idee nicht ſchlechthin unterworfenen Lebendigkeit.

Sechster Brief.

Die wiſſenſchaftliche Naturbetrachtung als empiriſche Naturwiſſenſchaft und Naturphiloſophie.

Für diesmal muß ich Ihnen ſogleich ankündigen, daß mein Brief eine etwas abſtractere Geſtalt annehmen wird. Der Gegenſtand — das Verhältniß der empiriſchen Naturwiſſenſchaft zur Naturphiloſophie — bringt dies mit ſich. Und doch wünſchte ich nicht, daß Sie etwa dieſen Brief nur flüchtig durchſehen und dann bei Seite legen möchten. Sie wiſſen, ich bin ein Verehrer der Naturphiloſophie. Um ſo mehr liegt mir daran, auch Ihnen die weſentliche Tendenz der Naturphiloſophie in das rechte Licht zu ſetzen.

Die wiſſenſchaftliche Naturbetrachtung hat im Allgemeinen den Zweck, das Weſen der Natur zu erkennen. Die empiriſche Naturwiſſenſchaft geht in der Verfolgung dieſes Zweckes von der Beobachtung der Natur aus. Die Natur iſt uns ſinnlich gegeben, und ſo müſſen wir ihr auch ſinnlich gegenübertreten, wollen wir ſie aufnehmen, wie ſie an und für ſich iſt. Allein dieſe Beobachtung hat zugleich den ausdrücklichen Zweck des Erkennens. Sie iſt alſo nicht ein zufälliges Aufmerken auf dieſe oder jene Naturerſcheinung, ſondern ſie verfolgt die Geſtalten der Natur nach allen Seiten ihrer Exiſtenz, betrachtet ſie in ihrer Vollſtändigkeit, in ihren Beziehungen zu einander, und zwar immer mit der Tendenz, das Allgemeine, das Weſen zu finden. Die wiſſenſchaftliche Beobachtung geht alſo über den Ausgangspunkt, den ſie zunächſt nimmt, weſentlich hinaus. Das Einzelne, ſinnlich Gegebene, auf welches ſie zuerſt den Blick richtet, iſt es nicht als ſolches, was ihr Intereſſe ausfüllt; ſie ſucht in ihm vielmehr das Allgemeine, Conſtante, das Geſetz. Dies Allgemeine offenbart ſich in dem Wechſel und der Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen, es iſt in ihnen gegenwärtig, iſt ihr innerer Grund, ihre Subſtanz, und es kommt nun eben darauf an, ſich daſſelbe in ſeiner ganzen objectiven Wirklichkeit zum Bewußtſein zu bringen. Die ganze Kunſt der Beobachtung, die verſchiedenen Wege und Mittel, welche ſie anwendet, haben nur dieſen Zweck: es ſoll das Allgemeine, wie es ein wirkliches Geſetz der Natur iſt, gereinigt von allen willkürlichen Zuſätzen des ſubjectiven Vorſtellens und Denkens, ſich herausſtellen, ſich als ſolches, als objective, factiſche Potenz der Natur offenbaren. Vor Allem ſpielt das Experiment in der wiſſenſchaftlichen Beobachtung der Natur eine wichtige Rolle. Durch das Experiment bringe ich dieſelbe Erſcheinung immer von Neuem hervor. Zugleich reducire ich ſie auf ihre einfachſten weſentlichen Bedingungen, löſe ſie von der unmittelbaren Verwickelung mit anderen los, ſetze ſie aber auch wieder in Beziehung dazu, führe ſie durch die ganze Aeußerlichkeit der Umſtände und die verſchiedenen Modificationen, die ſie erleidet, hindurch, um ſie in ihrer vollſtändigen Beſtimmtheit, in ihrem conſtanten, geſetzlichen Verlauf zu erfaſſen.

Die empiriſche Naturwiſſenſchaft giebt dem Allgemeinen, welches ſie auf dem Wege der Beobachtung findet, eine verſchiedene Form. Zunächſt ſucht ſie die Geſtalten der Natur zu ordnen, nach allgemeinen Unterſchieden von einander zu trennen und zuſammenzufaſſen. Die Natur theilt ſich dadurch in verſchiedene Reiche, und jedes Reich der Natur wieder in verſchiedene Gattungen, Klaſſen, Arten. Die Syſteme, welche die Wiſſenſchaft hierdurch gewinnt, ſollen nicht blos die Bedeutung einer willkürlichen Claſſification haben, nicht blos den Zweck, den Reichthum der Erſcheinungen leichter überſehen zu können; vielmehr ſollen ſie die Gliederung der Natur ſelbſt ſein, keine künſtlichen, ſondern natürliche Syſteme. Ebenſo wie in der wiſſenſchaftlichen Betrachtung der Geſchichte die Epochen, in welche der Hiſtoriker das ganze Material des Geſchehenen eintheilt, die weſentlichen Stationen der geiſtigen Entwickelungen ſelbſt darſtellen ſollen, ebenſo ſollen auch die Gattungen und Arten der Mineralien, der Pflanzen und Thiere nicht nach äußerlichen zufälligen Geſichtspunkten beſtimmt werden, ſondern nach objectiven, charakteriſtiſchen, in der Sache ſelbſt liegenden Unterſchieden. Weiter führt die empiriſche Naturwiſſenſchaft die Erſcheinungen auf Kräfte und Geſetze zurück. Die Kraft iſt der innere Grund beſtimmter Erſcheinungen; ſie iſt alſo weſentlich ein Allgemeines, Ideelles, welches aber aus ſeiner Innerlichkeit heraustritt, und in beſtimmter Weiſe in der ſinnlichen Erſcheinung ſich äußert. Specifiſch unterſchiedene Erſcheinungen ſetzen auch unterſchiedene Kräfte voraus, und ſo nimmt die Empirie eine Menge von Kräften an, deren Inhalt durch den Unterſchied der Erſcheinungen ſelbſt beſtimmt wird. Oft ſehen beſtimmte Erſcheinungen zunächſt ſehr verſchieden aus, die bei genauerer Unterſuchung nur als verſchiedene Modificationen ein und derſelben Kraft zu betrachten ſind. Ebenſo ſehr findet aber auch das Umgekehrte ſtatt. Das Geſetz drückt den conſtanten Verlauf beſtimmter Erſcheinungen aus. Es iſt alſo ebenfalls ein Allgemeines, welches in aller Veränderlichkeit, in allem Wechſel der Erſcheinungen identiſch bleibt, welches durch die verſchiedenen Formen, in welchen es ſich in den einzelnen Dingen darſtellt, nie alterirt wird, ſich vielmehr immer mit derſelben Energie geltend macht. Entſchieden ſoll das Geſetz nicht blos eine Regel ſein, eine ſubjective Abſtraction, welche Ausnahmen erleidet, ſondern eine der Natur ſelbſt immanente Potenz, eine objective Nothwendigkeit. Eine weitere allgemeine Form der Empirie iſt die Hypotheſe. Auch durch ſie wird ein beſtimmter Kreis von Erſcheinungen zuſammengefaßt und auf ein und denſelben allgemeinen Grund zurückgeführt. Dieſer Grund iſt ein hypothetiſcher, wenn die Erſcheinungen nicht mit unabweisbarer Nothwendigkeit auf ihn hinweiſen, wenn es alſo immer noch möglich iſt, dieſelben aus anderen Annahmen herzuleiten. Jeder Hypotheſe ſteht daher immer noch eine andere gegenüber.

Die Naturphiloſophie giebt vollkommen zu, daß die Natur ohne die umfaſſendſte Beobachtung nicht erkannt werden kann. Entſchieden geht alle Erkenntniß von der Erfahrung aus, und nur das Denken vermag in das Weſen der Natur einzudringen, welches die Reſultate der empiriſchen Unterſuchung ſich vollſtändig angeeignet hat. Die Naturphiloſophie unterſcheidet ſich von der empiriſchen Naturwiſſenſchaft zunächſt nur dadurch, daß ſie ſich die Aufgabe, um deren Löſung es ſich hier handelt, nach allen ihren Momenten zum klarſten Bewußtſein zu bringen ſucht. Sie findet in der ganzen Methode der empiriſchen Wiſſenſchaft eine Menge von unausgeführten Anſätzen und ungelöſten Schwierigkeiten, eine Menge von Problemen, auf welche tiefer einzugehen iſt, ſoll die Erkenntniß der Natur zu der Beſtimmtheit und Klarheit ſich erheben, welche die Wiſſenſchaft weſentlich fordern muß. Sogleich das Erkennen der Natur überhaupt enthält die Auflöſung eines Gegenſatzes in ſich, welcher nicht etwa blos für den Proceß des Erkennens, ſondern für das Weſen der Natur ſelbſt von der allgemeinſten Bedeutung iſt. Auch die empiriſche Forſchung hat es im Grunde immer mit der Auflöſung dieſes Gegenſatzes zu thun; das philoſophiſche Denken hebt ihn aus ſeiner Unbeſtimmtheit hervor, giebt ihm die Bedeutung, die ihm gebührt, um ihn deſto ſicherer und durchgreifender löſen zu können. Auch die Empirie nämlich geht vom Einzelnen zum Allgemeinen fort. Das Einzelne iſt ein ſinnliches, materielles, unmittelbar räumlich exiſtirendes. Das Allgemeine, — die Kräfte, Geſetze — iſt entſchieden als ſolches nicht ſinnlich und materiell, vielmehr unſinnlich, immateriell, ideell. Offenbar würde es ſchlechthin unmöglich ſein, die Natur durch das ſubjective Denken irgend wie zu erfaſſen, wenn ſie mit dieſem nur im abſoluten Gegenſatz ſtände, wenn ſie alſo als ſchlechthin ſinnliches, materielles Sein das Allgemeine, Immaterielle, Ideelle nur von ſich ausſchlöſſe. Sobald wir aber der Materie Kräfte geben, ſobald wir in dem Wechſel der Erſcheinungen nothwendige Geſetze, in den verſchiedenen Reichen der Natur eine vernünftige ſyſtematiſche Ordnung anerkennen, ſo geſtehen wir damit auch unzweifelhaft der Natur immaterielle, ideelle Potenzen zu. Wollten wir dies nicht, ſo müßten wir alle dieſe allgemeinen Formen wieder in unſer Denken zurücknehmen, müßten ſie als rein ſubjective Geſichtspunkte betrachten, die im Grunde auf die Natur nicht angewandt werden dürften. Damit könnte denn aber auch von einem Erkennen der Natur nicht weiter die Rede ſein. Die empiriſche Naturwiſſenſchaft pflegt, obwohl ſie, beſonders in der neueren Zeit, bisweilen geneigt iſt, das Innere der Natur als ein unerkennbares zu bezeichnen, überwiegend ſich unbefangen zu dieſem Gegenſatz zu ſtellen. Sie beobachtet und denkt, und ebenſo iſt auch die Natur ſinnlich und unſinnlich, materiell und immateriell; beide entgegengeſetzte Seiten liegen ruhig neben einander, ohne ſich zu ſtören und gegenſeitig aufzuheben. Die Naturphiloſophie ſieht in dieſem äußerlichen Nebeneinanderſein jener entgegengeſetzten Elemente einen unaufgelöſten Widerſpruch. Sie fordert daher, daß dieſe Elemente mit einander vermittelt, in inneren, begrifflichen Zuſammenhang mit einander geſetzt werden. Sie fragt alſo ausdrücklich: Wie kommt das materielle Sein, welches wir gewöhnlich als ein ſchlechthin unthätiges, träges, von aller inneren Energie verlaſſenes anſehen, von welchem wir behaupten, daß es nur von Außen, durch einen äußeren mechaniſchen Proceß in Thätigkeit geſetzt werde, zu dem Beſitz von inneren Kräften? Wie iſt es möglich, daß die Körper, wenn ſie wirklich in die räumliche, träge Exiſtenz aufgeben, doch als ſchwer ſich gegenſeitig anziehen? Daß ſie, wie in den Proceſſen der Polarität, auf einander hinweiſen, ſich abſtoßen und ſich zu vereinigen ſtreben? Wie vollends vermag die Materie zu einem lebendigen Organismus zu werden, ſich ſelbſt zu empfinden, wenn ſie durch und durch nur äußerliches, träges, kraftloſes Sein iſt? Und wie vermögen die allgemeinen Geſetze eine Gewalt über die Materie auszuüben, in dieſelbe einzudringen, wenn dieſe, nur mit ſich erfüllt, das Ideelle ſchlechthin ausſchließt? Muß daher nicht die Materie an und für ſich ſchon in eine innere Beziehung zum Ideellen geſetzt werden? ihr Weſen, ihr Begriff alſo ſo gefaßt, daß ſie das Ideelle nicht nur neben oder außer ſich hat, ſondern als ihr eigenes Moment umſchließt? Damit wäre aber auch das Allgemeine, Ideelle nicht mehr dem Materiellen ſchlechthin entgegen zu ſetzen, ſondern als ein Proceß zu beſtimmen, in welchem die träge Aeußerlichkeit des Materiellen enthalten, aber zugleich bekämpft, von Innen heraus überwunden wird. Sind Materielles und Ideelles in dieſem inneren, weſentlichen Zuſammenhange, ſind ſie im Grunde nur die verſchiedenen Seiten, Momente eines Begriffs, ſo iſt damit offenbar der Widerſpruch ihres bloßen Nebeneinanderſeins aufgelöſt. Auch müſſen wir nothwendig zugeſtehen, daß wir eine Einſicht in die wirkliche Natur erſt dann gewonnen haben, wenn wir jenen inneren Zuſammenhang, wie er an und für ſich in der Sache ſelbſt enthalten iſt, uns zum Bewußtſein gebracht haben. So lange wir dagegen Materielles und Ideelles nur neben einander hinſtellen, nur äußerlich mit einander verbinden, ſo dürfen wir uns nicht rühmen, die Natur zu nehmen wie ſie iſt, mögen wir auch noch ſo ernſtlich bemüht geweſen ſein, alle ſubjectiven Gedanken in unſeren empiriſchen Unterſuchungen entfernt zu halten.

An dieſe Frage nach dem inneren Zuſammenhange der in der Natur ſich unmittelbar darbietenden entgegengeſetzten Elemente knüpfen ſich ſogleich noch andere an. In dem begrifflichen Zuſammenhange liegt immer eine innere Nothwendigkeit. Hängt die Materie ihrem Weſen nach mit dem Ideellen zuſammen, ſo kann ſie nirgends iſolirt, als eine ſelbſtändige Geſtalt auftreten; nur als thätig, als geſetzlich formirt kann ſie exiſtiren. Müſſen wir nun von den beſonderen Geſetzen und Kräften der Natur nicht etwas Aehnliches behaupten? Entſchieden liegt ſchon in der empiriſchen Naturwiſſenſchaft die Tendenz, die allgemeinen Formen der Natur, welche ſie durch Beobachtung gefunden, eben darum, weil ſie ſich als conſtante, unveränderliche zeigen, auch als nothwendige zu faſſen. Die beſtimmte Kraft hat nothwendig eine beſtimmte Wirkung; das Geſetz duldet keine Ausnahmen, ſondern bricht, ſo verſchieden es ſich auch durch äußerliche Verhältniſſe in ſeiner Erſcheinung geſtalten mag, doch immer mit derſelben unüberwindlichen Energie hervor. Die Naturphiloſophie treibt auch hier die empiriſche Unterſuchung nur zur Beſtimmtheit, zur Entſchiedenheit fort. Sie fragt nämlich ausdrücklich: *ſind die factiſchen allgemeinen Formen der Natur unbedingt nothwendige oder nicht?* Dieſe Frage iſt es vor Allem, welche am einfachſten den Uebergang aus der empiriſchen Forſchung in die philoſophiſche vermittelt. Sobald ich mich denkend zur Natur ſtelle, ſo drängt ſich auch jene Frage mit Nothwendigkeit auf. Für die Vorſtellung und Phantaſie behalten die verſchiedenen Formen der Natur immer die Möglichkeit in ſich, ebenſo gut auch anders ſein zu können. Die Phantaſie entwirft ſich Bilder von Pflanzen, Thieren, welche die Natur ſelbſt nie producirt, welche ſie aber — nach der Meinung der Phantaſie — ſehr wohl produciren konnte. Ebenſo konnte ſich das Syſtem der Planeten, ihre Bewegung und der geſetzliche Verlauf derſelben auch noch ganz anders geſtalten, die Körper konnten überhaupt mit anderen Kräften ausgeſtattet werden, als ſie es wirklich ſind. Warum die Natur gerade dieſe Formen angenommen, welche ſie jetzt uns zeigt, darnach fragt die Phantaſie entweder gar nicht, oder ſie iſt ſogleich bereit, dieſe Frage durch die Annahme einer willkürlich wirkenden göttlichen Schöpferkraft zu beantworten. Sobald ich die Natur erkennen will, frage ich nach weiteren natürlichen Gründen und Urſachen. Mit jedem Schritt, den ich in dieſer Erkenntniß vorwärts thue, ſchränkt ſich auch die Möglichkeit ein, die Natur ganz anders geſtaltet zu denken, die allgemeinen Formen treten immer mehr in einen inneren Zuſammenhang, erſcheinen immer mehr als die nothwendigen Folgen der Geſammtheit der natürlichen Kräfte.

Für den Werth und die Bedeutung der Naturphiloſophie iſt es nun vor Allem von Wichtigkeit, daß über die wirkliche, unbedingte Nothwendigkeit der factiſchen allgemeinen Formen der Natur durch eine rein empiriſche Unterſuchung unmöglich entſchieden werden kann. Indem nämlich die empiriſche Methode das Allgemeine aus der Beobachtung der gegebenen Erſcheinungen abſtrahirt, ſo hat daſſelbe, in dieſer Weiſe gefunden, im Grunde immer nur die Bedeutung, ein factiſch Gemeinſames zu ſein; d. h. es iſt factiſch in vielen einzelnen Erſcheinungen da, daß es aber nothwendig ſo ſein muß, daß es durch eine innere, unbedingte Nothwendigkeit ſich ſelbſt hervorbringt, dies iſt durch das Vorfinden deſſelben entſchieden nicht im Entfernteſten erwieſen. Ich finde z. B. das Geſetz, daß alle Planeten ſich in einer Ellipſe um die Sonne bewegen. Von dieſem Geſetze zeigt mir die Beobachtung nie eine Ausnahme. Bin ich aber dadurch ſchon zu der Behauptung berechtigt, daß die Planeten ſich nur in einer Ellipſe um die Sonne bewegen können? Sicherlich nicht. Höchſtens kann ich die Vermuthung einer ſolchen Nothwendigkeit aufſtellen, und von dieſer aus nach weiteren beſtimmenden Urſachen jenes Geſetzes fragen. Wenn ich nun verſchiedene Kräfte annehme, um das Geſetz zu erklären, z. B. die Kräfte der Anziehung und Abſtoßung, und dieſe Kräfte gerade in einem ſolchen Verhältniß zu einander denke, daß die Bewegung in der Ellipſe das mathematiſch nothwendige Reſultat iſt, ſo bin ich auch dadurch dem Beweiſe der Nothwendigkeit jenes Geſetzes im Grunde nicht einen Schritt näher gerückt. Denn offenbar habe ich dieſe Kräfte und ihr beſtimmtes quantitatives Verhältniß zu einander doch wieder nur aus dem gegebenen Factum abſtrahirt. Wäre dies Factum ein anderes, ſo würde ich andere Kräfte angenommen oder ihr Verhältniß zu einander anders beſtimmt haben. Woher alſo will ich wiſſen, daß dieſe Kräfte ſelbſt ſchlechthin nothwendige ſind? Ebenſo übereilt aber wäre es, wollte ich eben daraus, daß ſich auf dieſem Wege eine ſolche Nothwendigkeit nicht ergiebt, ſogleich den Schluß ziehen, daß jenes Geſetz überhaupt nicht ein unbedingt nothwendiges ſei, daß ſich die Planeten etwa auch in einem Kreiſe um die Sonne bewegen könnten. Denn offenbar entſteht dieſe Möglichkeit für mich eben nur daraus, daß ich die Kräfte nur aus dem gegebenen Factum abſtrahire, d. h. ſie entſteht aus der beſtimmten Weiſe meiner Reflexion, welche an eine Nothwendigkeit überhaupt nicht heranreicht. So lange ich alſo keinen anderen Weg einſchlage, muß ich in aller Beſcheidenheit die Frage nach der unbedingten Nothwendigkeit der factiſchen Geſetze überhaupt unentſchieden laſſen, ſomit eine ſolche Nothwendigkeit weder behaupten noch leugnen.

Und doch kann ich auch wieder dieſe Frage unmöglich als eine gleichgültige, intereſſeloſe bei Seite ſchieben. Auch die empiriſche Naturwiſſenſchaft will die Natur erkennen, wie ſie wirklich iſt. Somit wird ſie auch zu der Frage hingetrieben: ſind die Geſetze der Natur an und für ſich unbedingt nothwendige oder nicht? Allerdings iſt dieſe Nothwendigkeit kein ſinnlich gegebenes, ja kein empiriſch zu beweiſendes Factum, und trotzdem kann dieſelbe die natürlichen Erſcheinungen durchdringen, kann factiſch in ihnen gegenwärtig ſein, ſo daß nur derjenige die Natur aufnimmt wie ſie wirklich iſt, nur derjenige ſich frei macht von ſeinen ſubjectiven, willkürlichen Gedanken, welcher eben jene Nothwendigkeit in der Natur ſich zur Einſicht zu bringen vermag. Auf welchem Wege iſt nun aber dieſe Einſicht zu gewinnen? Offenbar muß ich vor Allem über die verſchiedenen Geſetze der Natur zum allgemeinen Begriffe der Natur hinausgehen; gelingt es mir, in dieſem allgemeinen Begriffe jene Geſetze ſelbſt nachzuweiſen, als von ihm umfaßt und eingeſchloſſen, ſo würden dieſelben hierdurch als im Weſen der Natur ſchlechthin begründet, als durch dies Weſen nothwendig geſetzt erſcheinen. Weiter ab treibt mich dieſe Betrachtung auch über den Begriff der Natur hinaus zum Begriffe des Wirklichen überhaupt hin. Ich muß das Weſen des Wirklichen im Allgemeinen zu ergründen ſuchen, um von ihm aus über die Nothwendigkeit der natürlichen Wirklichkeit zu entſcheiden. Wir ſehen ohne Weiteres: Es knüpfen ſich an jene Frage eine Menge von Problemen an, deren Löſung, ſo wichtig ſie für die vollſtändige Erkenntniß der Natur auch ſein mag, doch auf Gebiete hinüberführt, die zunächſt der Betrachtung der Natur ſelbſt fern liegen. Die philoſophiſche Erkenntniß der Natur kann ſich unmöglich von dieſem inneren Zuſammenhange mit den anderen philoſophiſchen Disciplinen, vor Allem von der Logik, Metaphyſik und Pſychologie losmachen. Sie iſt nur Philoſophie in dieſem Zuſammenhange des ganzen wiſſenſchaftlichen Syſtems, und kann daher auch nur demjenigen befriedigende Aufſchlüſſe über das Weſen der Natur gewähren, der ſich in den ganzen Verlauf der philoſophiſchen Unterſuchung vertieft.

Man pflegt den Unterſchied zwiſchen der empiriſchen Naturwiſſenſchaft und der Naturphiloſophie wohl einfach dahin anzugeben, daß die erſtere die Natur a posteriori — durch Beobachtung und Erfahrung — zu erkennen ſuche, die zweite dagegen die Natur a priori, aus dem reinen Gedanken conſtruire oder deducire. Schon aus dem Vorigen erhellt, was man unter dieſer Conſtruction a priori eigentlich zu verſtehen hat. Abgeſehen davon, daß es auch in der Philoſophie eine empiriſche Richtung giebt, welcher die empiriſche Methode als höchſte gilt, ſo fällt es doch auch dem philoſophiſchen Idealismus nicht ein, die verſchiedenen Geſtaltungen der Natur etwa durch bloßes Nachdenken ohne Kenntniß der gegebenen Natur auffinden zu wollen. Vielmehr beſteht, was man Conſtruction a priori nennt, nur in dem Beſtreben, die allgemeinen Formen und Geſetze der Natur mit der Idee des Wirklichen überhaupt in Beziehung zu ſetzen und ſie dadurch als nothwendige aufzuweiſen. Man darf dies Beſtreben unmöglich als ein der empiriſchen Naturwiſſenſchaft ſchlechthin entgegengeſetztes anſehen. Im Gegentheil, es iſt eine weitere Fortſetzung, eine Vollendung, ein Abſchluß der

Empirie. Denn es hat nur den Zweck, die Natur in ihrer objectiven Wahrheit und Wirklichkeit zu erkennen, dem ſubjectiven Bewußtſein aufzuſchließen. Die Naturphiloſophie ſtimmt vollkommen der Forderung der Empirie bei, man ſolle die Natur aufnehmen wie ſie iſt. Dies Aufnehmen iſt nun aber keine ſo einfache und leichte Sache. Es verlangt vom Subjecte, daß es alle ſeine individuellen Vorſtellungen und willkürlichen Meinungen fortwerfe, daß es ſich ſchlechthin vorurtheilsfrei zum Objecte verhalte, daſſelbe in ſich wirken laſſe, ohne von ſeinen ſubjectiven Intereſſen, Einfällen etwas hinzu zu thun. Entſchieden iſt dieſe Vorurtheilsloſigkeit, dieſe Freiheit von endlichen, einſeitigen Vorſtellungen durch einen einfachen kräftigen Entſchluß ſo ohne Weiteres nicht zu erreichen. Vielmehr will dieſelbe mühſam und in allem Ernſte der Ueberlegung erarbeitet werden. Von meinen vorgefaßten Meinungen und Vorſtellungen komme ich erſt wirklich los, wenn ich das Einſeitige, Widerſprechende, Unklare derſelben mir zum Bewußtſein bringe, wenn ich alſo kritiſch auf ſie eingehe, wenn ich ſie analyſire, in inneren Zuſammenhang ſetze; d. h. ich komme erſt durch das Denken von ihnen los, durch eine Thätigkeit, die freilich jedem geiſtigen Individuum unmittelbar gegeben, deren Entwickelung und Ausbildung aber eben nichts Anderes iſt als Philoſophie. Das blos ſinnliche Aufnehmen der Natur iſt entſchieden keine Naturwiſſenſchaft; vorurtheilslos mag es freilich ſein, es iſt aber ebenſo ſehr auch urtheilslos. Das Aufnehmen muß ein urtheilendes, denkendes ſein, und ſo verlangt es denn auch nothwendig die Entwickelung, Bildung des Denkens. Die Natur iſt an und für ſich nicht blos ſinnliches Sein, ſondern von dem Allgemeinen, Geſetzlichen, Ideellen durchdrungen; um dies zu ſehen, reichen meine ſinnlichen Augen nicht aus, ich muß die Augen des denkenden Geiſtes öffnen. Und iſt dies Ideelle weiter ein Nothwendiges in ſich, nicht bedingt durch das Einzelne der ſinnlichen Erſcheinung, ſondern umgekehrt ein Selbſtändiges, Energiſches, die ſinnliche Erſcheinung Setzendes und Bedingendes, ſo muß ich auch in meinem Denken einen Weg entdecken, durch welchen ich daſſelbe nicht blos durch Abſtraction aus dem Einzelnen entſtehen laſſe, ſondern als freien, ſich ſelbſt ſetzenden Proceß, als einen Proceß a priori, darſtelle.

Man macht der philoſophiſchen Conſtruction der Natur vor Allem den Vorwurf, daß ſie wiederholt Erſcheinungen als nothwendig zu beweiſen geſucht habe, welche ſich durch weitere empiriſche Unterſuchung als unfactiſch erwieſen hätten. Ohne Zweifel haben ſich die Philoſophen vielfach übereilt, ganz ebenſo wie die Empiriker. Man darf aber weiter nicht überſehen, daß es eine Beſchränktheit giebt, welche keinem Einzelnen zum Vorwurf zu machen iſt, nämlich die in der hiſtoriſchen Entwickelung des Geiſtes nothwendig liegende. Die Entwickelung des Denkens geht ebenſo wie die Entwickelung des menſchlichen Geiſtes überhaupt durch nothwendige Stufen hindurch. Alle dieſe Stufen haben ihren Werth und ihr hiſtoriſches Recht. Das einzelne Subject kann ſich ihnen unmöglich entziehen, kann ſie nicht überſpringen, vielmehr ſind diejenigen Individuen gerade die bedeutendſten, die freieſten, geiſtvollſten, welche dieſe nothwendigen Stufen in ihrer ganzen Beſtimmtheit zur Darſtellung bringen, von ihnen heraus handeln, ſie als das Weſen des Geiſtes ausſprechen und zum allgemeinen Bewußtſein erheben. Mit den nothwendigen Stationen der philoſophiſchen Entwickelung ſind aber immer auch beſtimmte allgemeine Principien für die Naturbetrachtung gegeben, von denen aus die Unterſcheidung des Nothwendigen und Nichtnothwendigen, blos äußerlich Bedingten ſich verſchieden geſtaltet. Man muß nicht meinen, daß man ſich von dieſer Beſchränktheit des Denkens, in welcher Geſtalten der Natur als nicht nothwendig erſcheinen, die es wirklich ſind und umgekehrt, etwa ſchon dadurch frei macht, daß man dieſe Frage nach der Nothwendigkeit der Natur gar nicht aufwirft. Denn offenbar bleibt man damit immer nur vor dieſer Endlichkeit ſtehen, iſt aber nimmermehr darüber hinaus. Die Endlichkeit philoſophiſcher Principien kann ich immer nur durch höhere, vollendetere Principien überwinden, nicht durch ein auf halbem Wege ſtehen bleibendes, auf das Princip überhaupt nicht eingehendes Denken. So ſehen wir denn auch aus der Zuſammenſtellung der Geſchichte der empiriſchen Naturwiſſenſchaft mit der Geſchichte der Naturphiloſophie ganz unleugbar, daß die Reflexionen der Empirie, die Gedanken, Kategorien, welche ſie angewandt, um die Natur wiſſenſchaftlich zu erkennen, auch ohne daß das Subject ein Bewußtſein darüber hat, ſich an den Verlauf der philoſophiſchen Entwickelung anlehnen, daß auch diejenigen, welche von der Empirie ausdrücklich verlangen, ſie ſolle ſich hüten vor aller Metaphyſik, doch innerhalb beſtimmter philoſophiſcher Principien ſich bewegen, daß ſie alſo von der Beſchränktheit, der ſie entfliehen wollen, nur ſcheinbar frei ſind. Ja ſelbſt die epochemachenden Entdeckungen der Empirie — eine Region, in welcher die Empirie am freieſten von aller Philoſophie zu ſein meint — nehmen im Allgemeinen einen der Entwickelung des wiſſenſchaftlichen Denkens analogen, entſprechenden Verlauf. Natürlich nicht in dem Sinne, daß ſie etwa durch das philoſophiſche Denken ſelbſt producirt wären, ſondern ſie ſind die Producte ein und deſſelben Geiſtes, welcher in allen ſeinen verſchiedenen Geſtaltungen und Aeußerungen denſelben Gang der Entwickelung nimmt, weil dies ſein nothwendiges, weſentliches Geſetz iſt.

Siebenter Brief.

Das Verhältniß der verſchiedenen Auffaſſungsweiſen der Natur zu einander.

Ich habe Ihnen bisher die verſchiedenen Auffaſſungsweiſen der Natur nach ihrer Eigenthümlichkeit zu charakteriſiren verſucht. In allen macht ſich eine ſpecifiſch beſtimmte, weſentliche Thätigkeit des Geiſtes geltend. Der Geiſt iſt wollend, fühlend, anſchauend, denkend; jede dieſer geiſtigen Formen producirt auch eine beſtimmte Form der Naturbetrachtung. Ferner aber habe ich auch darauf hingewieſen, wie alle dieſe verſchiedenen Weiſen, in welchen ſich der Menſch die Natur aneignet, in der Natur ſelbſt ihre Berechtigung haben, wie die Natur durch ihre eigenen immanenten Unterſchiede die verſchiedenen geiſtigen Kräfte in Thätigkeit ſetzt und ſich ihnen anlegt.

Um uns den Zuſammenhang zwiſchen den verſchiedenen Stellungen des Menſchen zur Natur noch näher klar zu machen, wäre vor Allem eine äußere Beziehung derſelben zu einander von einer inneren, weſentlichen zu unterſcheiden. Zunächſt wirken offenbar alle jene Formen der Naturbetrachtung äußerlich auf einander ein, ſich gegenſeitig anregend und fördernd. Die Tendenz, die Natur praktiſch zu überwinden und zum Genuſſe zuzubereiten, hat von jeher auch den theoretiſchen Geiſt in Bewegung geſetzt, hat Verſuche hervorgerufen, an welche ſich wichtige theoretiſche Entdeckungen angeknüpft. Ebenſo fördert die theoretiſche Erkenntniß der Natur offenbar auch die praktiſche Bearbeitung derſelben. Denn je umfaſſender ich die Geſetze der Natur erkenne, deſto fähiger bin ich auch, dieſelbe zu beherrſchen. Nicht minder geht auch von der religiöſen, äſthetiſchen Betrachtung der Natur eine Anregung aus auf die wiſſenſchaftliche Erkenntniß derſelben, und umgekehrt. Entſchieden werden wir aber auch zugeſtehen müſſen, daß alle dieſe verſchiedenen Formen ſich auch äußerlich ſtören und hemmen können. Iſt der Menſch nur bedacht auf den praktiſchen Nutzen, den er aus der Bearbeitung der Natur ſchöpft, wird er nur getrieben durch praktiſche Geſichtspunkte, ſo wird er auch nicht die Ruhe und Bedachtſamkeit haben, die zur theoretiſchen Unterſuchung weſentlich gehört, er wird dieſe nicht zu Ende führen, ſondern mit Uebereilung abbrechen, um ſogleich ein praktiſch brauchbares Reſultat vor ſich zu ſehen. Ganz ähnlich kann ein überwiegend religiöſer, äſthetiſcher Sinn die ſtrenge, wiſſenſchaftliche Forſchung als eine trockene, gemüthloſe von ſich weiſen, oder wenigſtens nur kärgliche, unausgeführte Anſätze derſelben dulden wollen. Die Möglichkeit einer ſolchen gegenſeitigen Störung liegt einfach darin, daß hier Geſtalten einander gegenüber treten, welche ſich nicht einander hervorbringen, aber in ihrem ſpecifiſchen Unterſchied doch weſentliche Seiten mit einander gemein haben. Jede Geſtalt macht in der äußerlichen Beziehung zur anderen zunächſt ſich ſelbſt in ihrer ſpecifiſchen Beſtimmtheit geltend. Sicherlich wäre nichts damit gewonnen, wollten wir die Möglichkeit ſolcher äußeren Störungen nur dadurch zu verhüten ſuchen, daß wir jene verſchiedenen Behandlungen der Natur äußerlich mit einander ausglichen und vermiſchten. Offenbar würde die wiſſenſchaftliche Betrachtung der Natur nimmermehr ihrer Aufgabe entſprechen, wenn ſie es ſich erlaubte, die ſtrenge wiſſenſchaftliche Forſchung durch religiöſe oder äſthetiſche Geſichtspunkte äußerlich zu ſuppliren, wenn ſie weſentliche Schwierigkeiten, die ihr auf ihrem eigenen Wege entgegentreten, durch die Flucht zu religiöſen Vorſtellungen oder äſthetiſchen Anſchauungen zu löſen meinte oder wenigſtens verdecken wollte. Im Gegentheil; wir werden mit Recht die Forderung ſtellen, daß alle die verſchiedenen Formen, durch welche der Geiſt die Natur erfaßt, ſich in ihrer ganzen prägnanten Beſtimmtheit ausbilden und durchführen. Ihr ſpecifiſcher Charakter muß vollſtändig hervortreten, darf nicht abgeſchwächt, verwiſcht werden. Ueberhaupt beſteht die wahre Bildung des Geiſtes nicht in einer ſolchen äußerlichen Vermiſchung ſeiner weſentlichen Geſtaltungen, ſondern vielmehr eben darin, daß jede beſondere Form ſeines innerlichen Weſens ſich in freier, gedrungener, eigenthümlicher Weiſe geltend macht, und alle dieſe beſonderen Formen doch wieder innerlich zuſammengehalten werden, indem ſie nothwendige Geſtaltungen der einen geiſtigen Freiheit ſind. Eben hierin beſteht auch die innerliche Beziehung jener verſchiedenen Auffaſſungen und Behandlungen der Natur. Es ſind dies Formen, durch welche der Geiſt ſein Weſen, ſeine Freiheit theoretiſch und praktiſch in Bezug auf die Natur durchführt. Dieſe ihre weſentliche Tendenz hält ſie innerlich zuſammen, giebt ihnen eine gleiche Berechtigung, iſt das Princip, von welchem ihre mannichfache äußere Beziehung getragen und geregelt wird. Sie können daher getroſt ihre ſpecifiſche Eigenthümlichkeit feſthalten; je mehr ſie ſich in ſich ſelbſt vollenden, deſto mehr werden ſie in ihrem inneren geiſtigen Gehalt zuſammenſtimmen, und ſich ſomit nicht bekämpfen, ſondern gegenſeitig anerkennen. Beſonders iſt es Wiſſenſchaft und Religion, welche ſich auch hier, in Bezug auf die Betrachtung der Natur, vielfach feindlich gegenüber getreten ſind. Wiederholt hat man von der Religion aus die Freiheit der wiſſenſchaftlichen Naturforſchung beſchränken wollen, ebenſo ſehr aber hat auch die Naturwiſſenſchaft nicht ſelten das religiöſe Gemüth beleidigt und ſein weſentliches Recht angegriffen. Entſchieden wird das Weſen der Religion verkannt, wenn man den Vorſtellungen derſelben, den Symbolen, Mythen, Dogmen, einen abſolut theoretiſchen Werth beilegt. Denn ſie entſtehen, wie wir früher gezeigt, aus dem Triebe des religiöſen

Gefühls, ſich ſelbſt klar zu werden, ſind ſomit immer nur ein werdendes, unvollendetes Wiſſen. Offenbar iſt es mit der freien wiſſenſchaftlichen Forſchung der Natur vorüber, wenn ihr religiöſe Dogmen oder Anſchauungen des religiöſen Bewußtſeins als von Gott ſelbſt geoffenbarte Naturweisheit, ſomit als ſchon feſtſtehende unumſtößliche Reſultate entgegen gehalten werden, welche die Wiſſenſchaft ſchlechthin zu reſpectiren, welche ſie nicht in Zweifel zu ziehen hat, mag auch die Beobachtung noch ſo augenſcheinlich dagegen ſprechen. Es iſt hier vor Allem dies Moment der Beobachtung, und dann die weiteren ebenſo ſinnlich unleugbaren Reſultate der Naturwiſſenſchaft, wodurch dieſe von den Zumuthungen der Religion oder vielmehr der das Weſen der Religion verkennenden Theologie wenigſtens mehr verſchont bleibt, als die Philoſophie. Mit der unbeſchränkten Freiheit der Naturforſchung ſucht ſich die Theologie wo möglich abzufinden, weil ſie in ihr einen Feind fürchtet, welcher mit ſinnlichen Facten kämpft, deren objective Richtigkeit die ganze Praxis des gegenwärtigen Lebens als ausgemacht gelten läßt. Wenn aber auch die religiöſe Theorie ſich der Wiſſenſchaft gegenüber unmöglich halten kann, der religiöſe Proceß als ſolcher, die gemüthliche Vertiefung des Individuums in die Einheit mit der Idee und die Zurückführung der ganzen endlichen Erſcheinung auf dieſe Einheit, braucht keine wiſſenſchaftliche Unterſuchung zu ſcheuen; denn er hat ein abſolutes, ein ewiges geiſtiges Recht. Beſonders die empiriſche Naturwiſſenſchaft hat bisweilen wohl die Mythen und Dogmen für die ganze Religion, für deren eigentliche Wirklichkeit angeſehen, und ſomit aus dem Widerſpruch, in welchen ſie durch ihre Unterſuchungen mit dieſen gerathen, auf die Werthloſigkeit der Religion überhaupt geſchloſſen. Bleibt nun vollends die Naturbetrachtung dabei ſtehen, die allgemeinen Formen der Natur nur als factiſche aufzuweiſen, ohne nach ihrer inneren Vernünftigkeit, nach ihrem allgemeinen identiſchen Grunde zu fragen, ſo wird ſie freilich jede religiöſe Faſſung der Natur als ſchlechthin werthlos von ſich weiſen. Sobald ſie aber auf dieſe innere Vernünftigkeit eingeht, ſobald ſie die Natur als weſentliche Erſcheinung der Idee zu erkennen ſucht, und weiter bedenkt, wie neben der abſtracten, wiſſenſchaftlichen Form der religiöſe Proceß des Gemüths eine ebenſo nothwendige Geſtalt des menſchlichen Geiſtes iſt, ſo wird ſie auch, ohne darin irgend wie eine Beſchränkung ihrer wiſſenſchaftlichen Freiheit zu finden, die religiöſe Betrachtung der Natur vollſtändig in ihrem eigenthümlichen Werthe anerkennen müſſen.

Achter Brief.

Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Indern.

(Kosm. S. 39—41. S. 115—118.)

Unter den verſchiedenen Künſten ſind die Malerei und Poeſie durch ihre eigenthümliche Form vorzugsweiſe zur künſtleriſchen Darſtellung der Natur geeignet. Eben dieſe ſind es denn auch, welche der Kosmos als Anregungsmittel zum Naturſtudium beſonders hervorhebt. In meinen nächſten Briefen ſetze ich mir die Aufgabe, Ihnen nach Anleitung des Kosmos von der dichteriſchen Behandlung der Natur verſchiedener Völker und Zeiten ein lebendiges Bild zu entwerfen. Unſere früheren Unterhaltungen werden uns darin kräftig unterſtützen. Auch bin ich überzeugt, Ihren Wünſchen entgegen zu kommen, wenn ich Ihnen aus den verſchiedenen dichteriſchen Darſtellungen einzelne Proben mittheile. Ich wähle dabei aus den deutſchen Bearbeitungen die gelungenſten aus, erlaube mir aber zugleich einzelne Veränderungen, wo ich eine gemäßere, künſtleriſche Form gefunden zu haben glaube.

Wenden wir uns zunächſt zum Orient. Hier iſt es vor Allem Indien, welches unſer Intereſſe in Anſpruch nimmt. Die Grundzüge der indiſchen Religion habe ich Ihnen in meinem dritten Briefe kurz entwickelt; ſie iſt entſchieden pantheiſtiſch. Auch die indiſche Poeſie wird dieſen pantheiſtiſchen Charakter des indiſchen Geiſtes an ſich tragen, und gerade in der poetiſchen Auffaſſung der Natur muß dies vorzugsweiſe hervortreten, indem es überwiegend natürliche Potenzen ſind, in welchen das pantheiſtiſche Bewußtſein ſich das göttliche Weſen vorſtellt.

Die Auffaſſung der Natur, welche wir in den Veden finden, können wir genau genommen nicht als eine dichteriſche bezeichnen. Sie iſt wenigſtens ebenſo ſehr auch eine religiöſe. Religion und Poeſie finden ſich hier noch in einer ungetrennten Einheit. Charakteriſtiſch aber für die religiöſe Anſchauung der Veden iſt es, daß, obwohl ſie die Keime der ganzen, ſpäter ſich bildenden weitſchichtigen Mythologie enthalten, in ihnen ſelbſt der religiöſe Inhalt ſich noch wenig zu beſtimmten Geſtalten conſolidirt hat, noch nicht herausgehoben aus ſeiner natürlichen Form, ſondern unmittelbar mit den allgemeinen Mächten der Natur identificirt wird. Vor Allem iſt es die Sonne, das Licht, der Himmel, an welche ſich der religiöſe Hymnus richtet. Indem hier die Gottheit noch nicht ausdrücklich, noch nicht durch die beſondere Geſtalt, welche ihr die religiöſe Anſchauung und Phantaſie gegeben, der natürlichen Erſcheinung gegenübertritt, ſo wird offenbar der religiöſe Hymnus zugleich jene Erſcheinung ſelbſt in ihren weſentlichen Momenten verfolgen; aber immer mit dem religiöſen Intereſſe, in ihr das allgemeine göttliche Leben zu finden. Schon durch dieſe Intention wird die Anſchauung geneigt ſein, die beſtimmten Grenzen der natürlichen Geſtalt ins Unendliche zu expandiren. Zugleich ordnet ſich aber auch der Menſch der natürlichen Macht unter; und zwar nicht in äußerlicher, ſondern innerlicher, religiöſer Weiſe. Auch dadurch muß nothwendig die natürliche Geſtalt Elemente in ſich aufnehmen, welche ihr in ihrer rein natürlichen Beſtimmtheit nicht zukommen; ſie wird vergeiſtigt, idealiſirt, fängt an zum Symbole eines allgemeinen ideellen Proceſſes zu werden.

Ich theile Ihnen aus den Veden nach der Bearbeitung von A. Höfer zwei Hymnen mit, welche auch der Kosmos S. 117 hervorhebt.

1. An die Morgenröthe.

1.

Empor hebt ſich der Strahlenglanz der Sonne,
Erglänzend wie des Meeres Silberfluthen,
Zu ebnen und zu bahnen rings das Weltall, —
Da iſt ſie majeſtätiſch, die Maghoni! *)

---

*) Die glückliche, lautere, glänzende.

2.

So hehr erſcheinſt du, breiteſt aus dein Leuchten,
Der Glanz der Strahlen flieget auf zum Himmel;
Enthülle denn dein lauterprangend Antlitz,
Du Göttin Morgenroth, gehüllt in Strahlen.

3.

Dahin fährt ſie auf goldnem Strahl getragen,
Die leuchtende, die hehre, weitgefeiert;
Dem Heros gleich, des Pfeil verſcheucht die Feinde,
Scheucht ſie im Nu der Finſterniſſe Schaaren.

4.

Dir iſt ja Weg und Steg gebahnt im Dickicht,
Du Unbeſiegte wanderſt durch den Aether,
Du, deren Wagen weithin fährt, du ſpende,
O Himmelstochter, Schätze zum Genießen!

5.

Du fährſt einher mit Roſſen, Unbeſiegte,
Du Morgenrothe! ſpende was wir flehen.
Du hehre Himmelstochter, biſt die Göttin,
Die Lautre, die im Frühgebet wir feiern.

6.

Wenn du erſcheinſt, verlaſſen Menſch und Vögel
Die Wohnung, um der Nahrung nachzugehen.
Dem ſterblichen Verehrer, der genahet,
Dem ſpendeſt du, o Göttin, reichlich Segen.

2. An den Gott Savitri.*)

1.

Ich ruf' zuerſt den Agni,**) daß er Heil verleih,
Den Mitra wie den Varuna***) zu Hülfe dann.
Ich ruf' die Nacht, die all' die Welten ſchläfert ein,
Zur Hülfe dann den Savitri, den Himmliſchen.

2.

Durch ſchwarzes Dunkel kehrt er heim und ladet
Unſterbliche wie Sterbliche zum Schlummer ein.
Auf goldnem Wagen nahet er dann wieder,
Gott Savitri, und ſchaut ſich an die Schöpfung.

---

*) Der Sonnengott. **) Gott des Feuers. ***) Gott des Ozeans.

3.

Er gehet Pfade, die ſich heben, ſenken,
Er geht mit weißen Pferden, die erglänzen;
Gott Savitri erſcheint von ferne leuchtend,
Und nimmt hinfort das Laſter und das Uebel.

4.

Den Wagen neben ihm, den großen goldnen,
Mit goldnem Stachel, den beſteigt, zu feiern
Von Opferern, der Gott, der herrlich ſtrahlet
Und weithin ſcheucht die ſchwarzen Finſterniſſe.

5.

Das leuchtend Roßgeſpann mit weißen Füßen,
Mit goldnem Joch am Wagen, bringt das Licht uns;
Im Angeſicht des Gottes aber ſtehen
Die Menſchen wie das All der ganzen Schöpfung.

6.

Drei Welten giebt's: zwei in des Gottes Nähe;
In Jama's Reich die andre, für die Todten.
Wie ſich ein Wagen um die Achſe drehet,
So dreht ſich, was unſterblich, um die Sonne.

7.

Ihr Strahl beſchaut, geflügelt, all' die Welten,
Unſichtbar iſt dem Aug' der Gang der Hehren,
Wo weilt die Sonne jetzo denn? Wer weiß es?
Durch welchen Strich des Himmels ſandt' den Strahl ſie?

8.

Des Himmels Gegenden, die acht, beſchaut er,
Die Welten auch, die drei, und ſieben Flüſſe:
Gott Savitri mit goldnem Auge nahet,
Dem treuen Opfrer Schätze reichlich ſpendend.

9.

Mit goldnen Händen, Alles ſehend, ſchreitet
Gott Savitri einher durch Erd' und Himmel.
Verſcheucht den Schmerz, und nahet dann der Sonne
Und überzieht mit Finſterniß den Himmel.

10.

Mit goldnen Händen! wärmend und erquickend,
Erfreuer du, o Göttlicher, du nah' uns!

Die Raraſa's und böſen Geiſter haltend
Iſt da der Gott, den jede Nacht wir feiern!

11.

Auf deinen Pfaden, Savitri, den alten,
Den wohlgebahnten, ſtaubbefreiten, luſt'gen,
Die leicht zu gehen, Herr! auf dieſen nahe,
Und ſchütz uns, Herr, und gieb uns deinen Segen.

Die epiſchen Dichtungen haben ſogleich durch ihre Tendenz eine andere Stellung zur Natur als die Veden. Sie beſingen im Allgemeinen die Thaten und Schickſale der göttlichen Heroen. Indem der Dichter dieſe Thaten an beſtimmte Regionen der Erde verſetzt, ſo hat er eben dieſe zu ſchildern. Hier wird alſo nicht eine allgemeine Geſtalt der Natur, die Sonne, die Morgenröthe, mit religiöſer Begeiſterung angeſchaut, um das göttliche Leben darin zu finden, ſondern eine beſtimmte Region der Natur, welche als ſolche, wenn auch durchdrungen vom göttlichen Leben, doch nicht die ſich abſchließende Geſtalt deſſelben iſt, als der Schauplatz einer beſtimmten Begebenheit vorgeführt. Es wird die Natur poetiſch geſchildert, nicht die Gottheit angebetet. Auch in dieſen poetiſchen Schilderungen der Natur aber zeigt es ſich, wie der Indiſche Dichter die Natur noch mit ganz andern Augen anſchaut, als wir es von unſerm religiöſen Standpunkte aus gewohnt ſind. Vor Allem iſt es doch immer eine religiöſe Ehrfurcht, von der er im Anſchauen der Natur ergriffen wird. Die Großartigkeit derſelben, ihr Glanz, ihr Reichthum überwältigt ihn, und dadurch bekommt denn die Schilderung, obwohl ſie nur gelegentlich geſchieht, und zur äußerlichen Scenerie gehört, doch momentan eine ſelbſtändige Bedeutung. Ferner aber ſind die natürlichen Geſtalten für den Indiſchen Dichter mit dem Menſchen ſelbſt auf das Innigſte verwandt. Sie ſind wie der Menſch Erſcheinungen des Einen göttlichen Lebens. Es iſt daher nicht blos eine poetiſche Licenz, wenn die ganze natürliche Umgebung des Menſchen als empfindend dargeſtellt wird, wenn der Menſch die Natur zum Mitgefühle auffordert, wenn er ſie befragt, wenn er ihr ſeine Freude, ſein Leid mittheilt. — Eben dies iſt nun auch das Charakteriſtiſche der poetiſchen Auffaſſung der Natur in allen verſchiedenen Formen der Indiſchen Poeſie. Der Indiſche Dichter übergeht nicht leicht die Gelegenheit, Naturſchilderungen einzuflechten, weil die Natur die unmittelbare Erſcheinung des Göttlichen iſt. Sie iſt daher im Grunde nie Nebenſache. Sie zurückzuſtellen, zu überſehen, wäre Mangel an religiöſem Sinn. Auch im Drama ſpielt daher die Natur mit. Von der Natur umgeben, fühlt der Menſch ſich nicht einſam, denn ſie verſteht ſeinen Schmerz, ſie theilt ſeine Freude. Die Pflanze, die ſcheinbar theilnahmlos daſteht, das Thier, welches dem Menſchen zufällig entgegentritt, kann plötzlich handelnd in ſein Schickſal eingreifen. Auch iſt der Menſch immer geneigt, gelegentlich aus ſeiner geiſtigen Thätigkeit, aus der praktiſchen Verfolgung ſeiner Zwecke herauszutreten und in die Anſchauung der Natur ſich zu vertiefen. Das beſchauliche Leben, welches die Frommen im heiligen Haine, mitten unter Thieren und Pflanzen, führen, iſt momentan eines Jeden Bedürfniß. Die Herrſchaft der Subſtanz läßt es gar nicht zu einer ſo intenſiven geiſtigen Beſtimmtheit und Energie kommen, daß nicht der Uebergang in die unmittelbare Einheit mit der Natur immer offen ſtände.

Vor Allem zugänglich iſt uns durch die meiſterhafte Ueberſetzung Rückerts eine Epiſode aus Mahabharata, Nalas und Damajanti. Reizende Naturſchilderungen finden wir beſonders im zwölften und dreizehnten Geſange. Nalas iſt der König von Niſchadha, Damajanti, ſeine Gemahlin, die Tochter des Bhimas, des Herrſchers der Widarbher. Der böſe Geiſt Kali, welcher auf Damajanti ebenfalls ſein Auge geworfen, ſucht den Nalas ins Unglück zu ſtürzen, und dies gelingt ihm, als nach ſieben Jahren vergeblichen Wartens Nalas eine nach dem religiöſen Geſetze vorgeſchriebene Reinigung unterlaſſen. Der böſe Geiſt zieht in Nalas ein. Sein Halbbruder Puſchkara, von Kali aufgefordert, ladet ihn zum Würfelſpiele ein, und von ſinnloſer Leidenſchaft getrieben, verſpielt Nalas ſein ganzes Reich an Puſchkara. Puſchkara will endlich auch die Damajanti gewinnen. Da kommt Nalas zu ſich. Voll Gram und Reue entflieht er in den Wald und fordert von der Damajanti, die ihm folgt, ſie ſolle zu ihren Eltern zurückkehren. Da Damajanti jedoch darauf beſteht, alles Elend mit ihm zu theilen, ſo verläßt ſie Nalas, während ſie im Walde ſchlafend ruht. Damajanti irrt nun im Walde umher und ſucht den verlorenen Nalas.

Damajanti gelangte nun tiefer hinein
In die einſamen Waldwüſtenein,
Die vom Lüftezug durchklungenen,
Von Grillenheeren durchſungenen,
Von Löwen, Pardeln, Tigern durchbrüllten,
Von Hirſchen, Büffeln, Bären erfüllten,
Von Geiern, Falken, Adlern durchſtreiften,
Von Dieben, Räubern, Mördern durchſchweiften;
Wo Baum-Strauch-Gebüſche ſich dichteten,
Pflanzen-Kräuter-Gewächſe ſich ſchichteten,
Laub-Aſt-Gezweige ſich rankten,
Und dunkle Schatten ſchwankten;
Wo die zum Himmel geſchwungenen,
Von Metallen durchklungenen,
Die Wohnung der Rieſen und Zwerge,
Sich erhoben die Berge.
Viel ſeltſam zu ſchauende Klüfte,
Flutdurchrauſchte Felſenſchlüfte,
Ströme, Seen, Buchten und Grotten,
Wilder Thiere und Vögel Rotten,
Die undurchdringlichen Forſte,
Der Drachen und Greifen Horſte,
Die Ungethüme der Wildniß,
Manch ungeheueres Bildniß,
Die ragenden Bergeshäupter,
Den fallenden Sturz geſtäubter
Waſſer — mit unbewegtem Sinn
Sah es und durchſchritt es die Widarbherinn:
Geſchmückt mit Muth und Erhebung,
Mit Demuth und Ergebung,
Mit ſteter Treu und reiner Zucht
Damajanti, die den Gatten ſucht.
Da gelangte die traurige ſtolze
Zu einem ſchaurigen Holze,
Und im Schirm einer Klippe
Erſchloß ſie ſo zu klagen ihre Lippe:
„O Niſchadafürſt, breitbrüſtiger,
Weitarmiger, Kampfrüſtiger,
Wo biſt du hingegangen, mein Hort,
Mich verlaſſend am einſamen Ort!“

Wen ſoll ich an mit der Frage gehen:
Haſt du den König Nal geſehen?
Wer iſt, der Kunde mir ertheile,
Wo mein Geliebter hier verweile?
„Der ſchöne, der hochgeherzte,

Der ſeindestodumerzte,
Den du ſucheſt, der erlauchte,
Der Lotosblumenkelchgeaugte,
König Nala iſt im Walde dort,“
Von wem hör' ich das Freundeswort!
Hier der Forſtkönig, der beglückte,
Der mit den vier Zähnen geſchmückte
Tiger kommt gegen mich hergegangen,
Zu ihm wend' ich mich ohne Bangen:
„Du biſt der König des Wildes,
Der Herrſcher dieſes Gefildes;
Ich bin des Widarba Königs Kind,
Die Damajanti hochgeſinnt,
Das Weib des Niſchaderfürſten,
Des Waffen nach dem Blut der Feinde dürſten!
Die dem Gemahl nachfragende,
Noth, Mühſal, Kummer tragende,
Einſame, Thierfürſt, tröſte mich,
Wenn du saheſt den Nala, ſprich!
Oder wenn du mir, Herr im Wald,
Nicht anzeigeſt den Nala bald,
So verſchlinge mich, edles Thier,
Löſe von meinem Gram mich hier!“
Doch hörend im Waldesſchatten
Meine Klag' um den Gatten,
Schreitet der Thiere ſtarker Vogt
Hin nach dem Fluß, der zum Meere wogt.
Hier aber den gipfelgeſchmückten
Haupt-himmelan-entrückten,
Blütengebüſchumkränzten,
Sonnenſtralenbeglänzten,
Aus buntem Geſtein gezimmerten,
Von Metallen durchſchimmerten,
Löw-Elephanten gebärenden,
Geſiederte Schaaren nährenden,
Ströme herniedergießenden,
Baumwuchs zum Himmel ſprießenden,
Dieſes Waldes erhöhte Warte,
Dieſer Einöde große Standarte,
Den König der Berge ſeh' ich ragen,
Ihn will ich um meinen König fragen.
O ſeliger Berg, luſtthauender,
Himmelgleich anzuſchauender,
Einſiedlerhort, o Beſchützer,
Gruß dir, du Weltbauſtützer!

Ich grüße dich, ununterjochter,
Ich dir nahend, die Königstochter,
Die Königsbraut, die Königin,
Wiſſe, daß ich die Damajanti bin!
Mein Vater iſt der Fürſt der Widarben,
Unter dem nicht die Völker darben,
Lima, Herrſcher auf weiten Raſten,
Beſchirmer aller vier Kaſten,
Der hochwagenfahrende,
Feindſchlagende, Reichbewahrende;
Deſſen Tochter, dir nah' ich, o Bergeshaupt,
Welcher ihr Gatte war geraubt,
Nal Punjaſloka, Wiraſenas Sohn,
Der vom Vater empfing den Niſchaderthron,
Der fromme Wedakundige,
Reinhandelnde, redemundige,
Der Opfrer, der Geber, der Walter,
Der Verfechter, der Erhalter:
Von dem getrennt, vom Glück geſchieden,
Den Gatten ſuchend ohne Frieden,
Komm ich zu dir in die Einſamkeit —
O umſchauender weit und breit
Mit deiner Gipfel Tauſenden,
Haſt du den hierum hauſenden
Irgend, o höchſter der Erdenveſten,
Nala geſehn, der Männer beſten?
Den Elephantengewaltigen,
Weitarmigen, heldengeſtaltigen!
Mich klagen hörend, ununterjochter,
Was tröſteſt du mich nicht wie deine Tochter
Mit einem Worte väterlich:
Wo iſt mein Gatte, mein Nala, ſprich!
Mein Gatte, mein Held, mein Getreuer,
Mir über das Leben theuer,
Der nie den Schwur mir gebrochen,
Dem ewig mein Herz muß pochen,
Mein Herr, mein König, mein Gemahl,
In dieſem Wald erſchein, o Nal!
Wenn hör' ich des Niſchaderfürſten,
Wonach meine Ohren dürſten,
Die tief gezogene, weiche,
Rollendem Donner gleiche,
Die meinem Herzen bekannte,
Stimme ſo „Damajante!“
Als ſie ſo mit dem Berg geſprochen,

Die Königstochter, von Schmerz zerbrochen,
Durch Wälder ſich fortbewegend,
Gieng weiter in nördliche Gegend.
Da, nach drei Tag- und Nächten, ſchaute
Die Wiraſenaſohnestraute
Einen Hain ohne gleichen,
Von paradieſiſchen Eichen,
Den Blütengeheg' umgränzte,
Und göttliches Licht beglänzte;
Wo die friedebelohnten
Büßungsübenden wohnten,
Die frommen, ſinnegezügelten,
Von Himmelſchauluſt beflügelten,
Gemäßigten mäßiger Nahrung
Begabten mit Offenbarung,
Die alle Begierden meidenden,
Sich von ſich ſelber ſcheidenden,
Von Luft und Thau ſich weidenden,
In Baumrinden ſich kleidenden.
Doch die mit reizenden Augenbraunen,
Damajanti, gewahrt mit Staunen
In der Wüſte den Himmelsgarten,
Geſchmückt mit Blumen- und Pflanzenarten,
Mit Blüt' und Frucht an Laub und Aeſten,
Bevölkert von der Thierwelt Gäſten:
Antelopen, Gaſellen,
Wandelnd am Rand der Quellen,
Affen auf Zweigen ſich ſchaukelnd
Und Papageien gaukelnd:
Dazwiſchen, die das alles pflegten,
Sich die Einſiedler ſtill bewegten.
Aufathmete, die Bruſt erquickend,
Die Königstochter dies erblickend.
Die ſchöngewimperte, ſchöngehaarte,
Die ſchöngehüftete, gliederzarte,
Der ſtralende Frauenedelſtein
Gieng in den Kreis der Einſiedler ein.

(Damajanti klagt den Einſiedlern ihr Leid und dieſe verkünden ihr, daß ſie ihren Gemahl finden und zu neuem Glück wieder mit ihm werde vereinigt werden, wenn ſie in Treue und Geduld ausharre. Darauf verſchwindet der heilige Hain und Damajanti wandert weiter.)

Damajanti die herzbetrübte
Gattenſuchende ſchmerzgeübte,
Fand irrend in des Waldes Schooß

Den Baum mit Namen Kummerlos;
Kummerlos, ſo den Menſchen bekannt,
Doch in Götterſprach' Aſoka genannt.
Dem walddurchblühenden Aſoka
Nahte die Gattin des Punjaſloka,
Dem blütengeſproßbekrönten,
Waldvogelgeſangdurchtönten;
Mit dem herrlichen Kummerloſen
Fieng die bekümmerte an zu koſen:
„Beglückter Baum in Waldesmitte,
Der du rageſt nach Königsſitte,
Von vielen Kronen behangen,
Von keinem Kummer umfangen!
Mir fiel ein ſchweres Kummerloos;
O Kummerlos! mach mich kummerlos.
Haſt du, o blühender Aſoka,
Hier nicht geſehen den Punjaſloka,
Den Damajantigatten, Nal,
Den Niſchaderfürſten, meinen Gemahl?
Mit halbem Gewand umfangen,
Das er von mir empfangen;
Ob, wenn den Blick er ſenket
Auf das Gewand, er denket
An die, die's ihm geſchenket,
Aſoka! ſage mir dieſes blos,
Damit ich gehe kummerlos.
So ſchade niemals dir ein Böſer,
O kummerloſer, Kummererlöſer!"
So die Gattin des Punjaſloka,
Im Kreis umwandelnd den Aſoka,
Von dem ein Geſproß ſie pflückte,
Und ſich die Locken ſchmückte.
Dann gab ſie ihm den Abſchiedsgruß:
„Gram, Kummer, Sorge, Noth, Verdruß,
Trag ich in meinen Sinnen,
Wie im Haare dein Laub, von hinnen;
Du aber bleibſt hier kummerfrei!
Wenn nun mein König kommt herbei,
Aſoka! ſollſt du ihm ſagen:
Der Gram ward hier hinweggetragen;
Damit mein König in deinem Schooß
Kummerlos ruh', o Kummerlos!"
So zum Aſokabaum geſprochen,
Die Königin gieng mit Herzenspochen,
Das holde Frauenbildniß,

Hinweg in ödere Wildniß.
Da ſah ſie Bäume mannigfalt,
Berge und Felſen vielgeſtalt,
Ströme und Weiher aller Art,
Und Waldgeſchöpfe vielgeſchaart
Streichend über die Hügel
Kreiſchendes Waldgeflügel,
Um der Bäche Geſprudel
Weidende Wildesrudel,
Waldeber, Ure, Schakal' auch und Füchſe,
Wildeſel, Büffel, Panther auch und Lüchſe.
Darauf nach langdurchmeſſenem Wege
Erblickt' im freieren Waldgehege
Die wandelnde ſchöne wohlgethane
Eine ziehende Karawane,
Eine große, getösumſchwirrte,
Elephant-Roß-Wagen-geſchirrte.
Die zog an einem Fluß entlang
Von klar anmutigem Wogengang,
Einem weithin ergoßnen,
Von blühendem Schilf umſchloßnen,
Umtönten von Schwänen, Reihern,
Störchen und Fiſchergeiern,
Wimmelnden vom Gemiſche
Der Schildkröten, Schlangen und Fiſche.

Damajanti, die lange Zeit
Allein in ihres Grams Geleit
Durch die Wälder gezogen war,
Zog nun mit einer ganzen Schaar,
Und war wie ſonſt im Haine
Mit ihrem Gram alleine.
Ueber Thäler und Berge fort
Wälzte brauſend von Ort zu Ort
Sich das wandernde Menſchenmeer;
Da erblickt das Handelsheer
Abends in einem Waldbereich
Einen geſchirmten friedlichen Teich,
Einen lieblichen, luftigen,
Kühlſchattigen, blumenduftigen,
Bewohnten von Waſſerlilien
Und Seeroſen-Familien,
Von Waldgeflügel beſuchten,
Umgebnen von weichen Buchten,
An Feuerholz und Futter reich.

Den hell-kalt-ſüßwaſſrigen Teich
Erblickten die reiſematten,
Und ſehnten ſich in die Schatten.
Mit des Führers Genehmigung
Gieng da zur Waldraſt alt und jung.
Die müden Thier', entſchirrt, entfrachtet,
Geſiedelt ward und übernachtet.
Aber in ſtummer Mitternacht,
Als keiner der Müden mehr gewacht,
Rannte vom Berg mit Schnaufen
Ein Waldelephanten-Haufen,
Um den Durſt in dem Strom zu letzen,
Den ſie mit träufelndem Brunſtſchaum netzen.
Als nun die wilden wutentbrannten
Witterten ihre zahmen Verwandten,
Die Karawanen-Elephanten,
Stürzten, dieſen das Leben zu rauben,
Jene heran mit Schäumen und Schnauben.
Kein Einhalt war dem Ungeſtüme
Der wildandringenden Ungethüme;
Wie losgeriſſen vom Bergeswipfel
Aufs Thal einſtürzende Felſengipfel,
Wälder-zerbrechend rannten
Alſo die Elephanten,
Und dort das ſchlafende Menſchenheer
Zertreten ſie ohne Gegenwehr.
Da, aufgeſchüttert, mit Schrecken wach,
Floh, wer entfloh, mit Weh und Ach;
Durcheinander Herr und Geſind,
Greis, Mann und Kind,
Von Nacht, von Furcht und vom Schlafe blind,
Mit furchtbarem Angſtgeſchreie,
Ins Dichte oder ins Freie,
Liefen ſie, ſtürzten und rannten
Vor den ſchnaubenden Elephanten:
Von den Rüſſeln dieſe zerbrochen,
Von den Zähnen jene durchſtochen,
Von den Füßen andre zerſtampft,
Von deren Blute der Boden dampft;
Ein ſich in eigener Menge
Erſtickendes Fluchtgedränge,
Ein halbreitend-halbgehender Troß,
Fußgänger zwiſchen Kameel und Roß,
Einander ſelbſt ins Verderben zerrend,
Sich die Wege der Rettung ſperrend.

Welche auf Bäume kletternd,
Welche in Klüfte ſchmetternd,
Welche an Stämme prallend,
Welche ins Waſſer fallend:
Alſo von den geſchickgeſandten
Ward, von den wüthenden Elephanten,
Auf vielerlei Art in einer Stunde
Vernichtet und gerichtet zu Grunde
Die ganze reiche Handelsrunde.

Von den epiſchen Gedichten der ſpäteren Zeit iſt beſonders reich an Naturſchilderungen das Epos: Der Tod des Siſupala von Maghas. (Kosmos S. 117). Entſchieden nimmt hier die Natur das weſentliche Intereſſe des Dichters in Anſpruch. Er wird nicht müde, in den verſchiedenſten Bildern und Wendungen die Wunder der Natur bis ins Einzelne hin zu verfolgen. Eben ſo üppig wie die Natur ſind die Spiele der Liebe, welche der Dichter in der Schilderung des Abends, des Morgens, des Waldes einflechtet. Er kennt kein Maaß in der Beſchreibung der verſchiedenen Begegnungen der „vollbuſigen, hüfteſchweren" Mädchen und Frauen mit den liebeglühenden Männern. Ich gebe als Probe (nach der Ueberſetzung von Schütz) den Anfang des vierten Geſanges, welcher die Schilderung des Berges Raivataka enthält:

> Er erblickte den Berg Raivataka mit ſeinen von Saphiren durchzogenen vielfarbigen Felſen, als wäre es der Dampf von dem Hauche der Schlangen, der emporſtieg, nachdem ſie mit dem Edelſteinglanze die Erde durchſchnitten. — Mit der Menge der Wolken, die über den mächtigen Felſen ſich ringsum erheben, als wollten ſie dem Tagesherrn von Neuem den Weg verſperren, gleicht er dem Vindhya. — Er wird umgeben von dem Schimmer der goldenen Bergrücken und der eine Fülle jungen Glanzes in ſich tragenden Edelſteine; ſchön durch die Bläue der Steine iſt er mit Schlingpflanzen bedeckt, die von den Bienen umſchwärmt werden. — Mit tauſend Häuptern berührt er den Aether, mit tauſend Füßen die Erde, die Stellen der Augen vertreten Sonne und Mond: ſo ſteht er fürwahr da wie Hiranyagarbha.*) — Den nach dem Gekoſe mit den eigenen Gattinnen lüſternen Vögeln, die vor Wonne beben und matt ſind, gewährt er Schatten mit den Lotus-Sonnenſchirmen, deren Blätter ſich völlig entfaltet. — Er trägt Bäume,

---

*) Wörtlich: Goldembryo, Ausdruck für Brahma.

auf deren Stämmen glänzende Pfauen ſitzen, deren Körper von Schlangenfürſten umwunden ſind, deren unzählige Lianen ſich wie Vorderarme tanzend bewegen, als wären ſie eine unendliche Menge von Rudras. — Auf ihm ſind klare, mit Waſſerkräutern bedeckte Gewäſſer, glänzend von Sandbänken, die mit jungem Ulapagraſe geſchmückt ſind, gelb von Lodhraſtaube, auf welche Ohrringe von blauen Lotusblumen herabhingen. — Hier gerathen die umherſchwärmenden Bienen in die Gewalt der Nymphäen, durch die Reihen der Baume entfernt er die Hitze, auf ihm wohnen die ſchön gelockten Geliebten der Suras ohne Angſt vor den Rakſhas.*) — Von ihm, wie von einem reichen Kaufmanne, erhielt die Welt beſtändig eine unendliche Menge herrlicher, ſtrahlender Edelſteine, die unaufhörlich auf den ausgedehnten, zahlreichen Hochebenen ſich finden. — Wer in der Welt erſtaunt nicht, wenn er den Fürſten der Berge ſieht, der die weit hingeſtreckten Weltgegenden und den Aether beſchattet, der daſteht mit emporragenden mächtigen Felszacken, nachdem er die hohe Erde beſtiegen, auf deſſen Spitze die Sichel des Mondes zittert.

Neunter Brief.

Fortſetzung.

Eine ſehr ähnliche Situation, als die der Damajanti, welche den Nalas im Walde ſucht, wird in einem Drama von Kalidaſa, Urwaſi betitelt, dramatiſch behandelt. Die Nymphe Urwaſi iſt die Geliebte des Königs Pururawas. Sie wird, als ſie den Kumarahain betritt, welcher nach einem Götterausſpruch jedem weiblichen Weſen verſchloſſen ſein ſoll, in eine Winde verwandelt. Der König, von Schmerz und Liebe verwirrt, durchſucht nun den Hain, bis er den „Einigungsſtein" findet und durch die Umarmung der Winde der Urwaſi ihre Geſtalt wiedergiebt. Das Leiden des Königs, von der Geliebten getrennt zu ſein, wird noch vermehrt,

Da eben das Erſcheinen friſcher Wolken
Sonnenloſe kühle Tage bringt.

---

*) Suras ſind gute, Rakſhas böſe Dämonen.

Der König wendet ſich zuerſt an die Wolken.

Wolke, ſo höre, ich will's, hemme den Zorn und ſtill'
Ewiger Regengüſſe himmelverhüllende Füll'!
Hab' ich die Erde durchirrend erſt die Geliebte erblickt,
Dann, dann will ich erdulden, was du mir immer geſchickt.

(Nachdenkend.) Ich thue Unrecht, gleichgültig zuzuſehen, wie die Leiden meines Herzens vermehrt werden. Wenn die Weiſen ſagen: „Der König macht die Zeit,“ ſo ſollte ich dieſe Regenzeit nicht zurückweiſen können?

Bei dufttrunkener Honigbereiter Sang,
Begleitet von Kukuks ſchallendem Flötenklang,
Der Zweige Fülle von heftigen Windſtößen erregt,
Tanzend in zierlichen Weiſen der Himmelsbaum ſich bewegt.

Oder ich will ſie nicht zurückweiſen, beeifert ſich doch die Regenzeit mit allen ihren Zeichen, dem Großkönige Dienſte zu thun.

Iſt die blitzdurchzuckte Wolke doch mein golddurchwirktes Throndach,
Und das Nikulabaumgezweige regt ſich, Kühlung mir zu fächeln,
Bardengleich mich preiſen Pfauen, heller bei der Hitze Weichen,
Unterthane Berge bringen als Tribut mir Regenſchauer.

Aber wenn auch — wozu mit meinem Hofſtaate prahlen? Ich will in dieſem Walde meine verlorene Geliebte ſuchen!

Ruft mir doch dies Kandelbäumchen
Mit den rothen thaubeperlten Blumen
Ins Gedächtniß der Geliebten
Zornerglühte thränenfeuchte Augen.

Woher aber in dieſem Walde Kunde von der Geliebten erhalten? Dort auf dem Felſen der Bergſpitze

Beſchauet die Wolken ein Pfau,
Deſſen Gefieder im Winde tanzt,
Wie er den ſangesſchwangeren Hals
Weit in die Lüfte hinausſtreckt!

Den will ich doch fragen!

Herrſcher du der blaugekehlten Pfauen,
Sollteſt du, hier ſchwärmend in dem Walde,
Je mein liebes Weibchen ſchauen,
O, verkünd' es mir, ich flehe, balde, balde!
Höre zu, ich will ſie dir jetzt nennen:
Ihr Geſicht iſt wie des Mondes Angeſicht,

Und ihr Gang wie Hanſagang ſo ſchlicht,
Daran kannſt du meine Liebe kennen!

(Unter Geſang ſich ſetzend, die Hände faltend.)

Blaukehliger, haſt mein Sehnen,
Haſt mein Weibchen in dieſem Wald,
Du, o Weißaug' mein Großauge,
Das ſehenswerthe, nicht erblickt?

(Hinſehend.) Wie? ohne mir eine Antwort zu geben, beginnt er zu tanzen? Was mag die Veranlaſſung zu ſeiner Freude ſein? O, ich vermuthe es:

Sein gleich der Wolke leuchtender, von linkem Wind bewegter Schweif
Ward ja durch das Entweichen der Geliebten nebenbuhlerfrei:
Denn wo die Lieblichlockige ihr blüthdurchwebtes Haargeflecht
Vor Luſt gelöſet wallen läßt, da reizen Pfauenfedern ſchlecht!

— Ebenſo befragt der König eine Kokilahenne, „deren Leidenſchaft bei dem Aufhören der Hitze heftiger glüht.“ Auch ſie giebt keine Antwort. Dann den Vogel Hanſa, den König der Waſſervögel. —

Warum, Hanſa, verhehlſt du's mir? —
Hätteſt du nicht an des See's Geſtade
Meine Geliebte mit den gebogenen Brauen geſehn,
Sage, du Dieb, wie konnteſt du grade wie jene
Mit ſo lieblich tändelndem Gange denn gehn?
Die Art deines Ganges verräth es mir! —

(Unter Geſang näher gehend, die Hände faltend.)

Vögelchen, gieb das Liebchen mir,
Haſt ihr ja doch den Gang geraubt,
Iſt erſt das eine Stück erkannt,
So gieb auch, was dazu gehört!
Du haſt ſie geſehen, die Hüftenſchwere,
Nur ſie den ſpielenden Gang dich lehrte! —
Iſt erſt das eine Stück erkannt,
So gieb auch, was dazu gehört. —
Nur ſie den ſpielenden Gang dich lehrte!

— Auch die Biene, der Elephant läßt den König ohne Auskunft. Den letzteren verläßt der König mit den Worten: —

Ich bin Herr der Erdbeherrſcher, du biſt Elephantenherr,
Sowie deine Milde gleichet meine einem ſteten Strom;
Urwaſi iſt liebſtes Weib mir, jene von der Heerde dir,
So iſt Alles uns gemeinſam — ſei es nie der Trennung Weh!

— Weiter erblickt der König „den reizenden Surabhikandharaberg, den Geliebten der Nymphen." —

Vielleicht finde ich die Geliebte auf ſeinem Abhange. (Geht weiter.) Welche Finſterniß! Wohl, ſo werde ich bei dem Leuchten der Blitze ſehen — aber nein, der feindliche Wechſel meines Schickſals fügte es ſo, daß auch die Wolke blitzleer geworden iſt. Dennoch kehre ich nicht zurück, ohne ſeine Felſenklüfte durchſucht zu haben.

Die Erde durchwühlend mit ſpitziger Klau',
Den Lauf in das Dickicht lenkend,
Ermüdet trabt der Eber, ſchau'!
Ins eigne Thun ſich verſenkend.

Sahſt du im Thale mein Weibchen, das ſchlanke, nicht,
Sage, breitrückiger Berg, die Entzückende,
Ob du im Walde erblickteſt die Huldgeſtalt,
Die wie das Weib des Ananga ſo ſchön von Leib?

Wie, er ſchweigt? Ich fürchte, wegen der Entfernung hört er mich nicht; wohl, ſo gehe ich näher und frage nochmals.

Berg mit kryſtallenflachlauterem Waſſerfall,
Du mit Geſängen der Genien entzückender,
Du deinen Gipfel mit Blumen buntſchmückender
Träger der Erde, o zeig die Geliebte mir!

(Die Hände faltend, näher gehend.)

Haſt du, o Herr der Erdträger,
Mein Weibchen, das von mir getrennt,
Das reizende im reizenden Wald,
Das wunderſchöne, nicht geſehn?

(Er hört das Echo, freudig hinhorchend.) Wie, „geſehn" ſagt er? — o ſo will ich ſuchen! (Umherſchauend.) Ach, es war nur der aus den Schluchten des Berges kommende Widerhall meiner Worte! (Er fällt in Ohnmacht, und erhebt ſich wieder.) Weh, ich bin ſo ermüdet, hier an dem Rande des Bergſtroms will ich mich erholen bei dem Wellenwehre. (Unter Geſang näher gehend.) Woher das Entzücken, indem ich dieſen Strom mit dem friſchen noch trüben Waſſer betrachte? Freilich.

Seine Wellen ſind die Brauen, ſcheuer Vögel Schaar der Gürtel,
Und der Schaum, der hochgeworfne, iſt das flatternde Gewand,
Grade ſo, wie die Geliebte, rauſcht er krumm und ſtrauchelnd fort,
Ja, ſie iſt in ihrem Zorne ganz gewiß zum Fluß geworden!

Wohl, ich verſuche ſie zu beſänftigen.

Laß doch dein Grollen, du Flüßchen, warum
Auch die bekümmerten Vögel verſcheuchen,
Warum denn mir zum Meere entweichen,
Rauſchend wie ſchwärmender Bienen Geſumm?

Schau, wie der Oceansherr die von Winden geſchaukelten Wellen als Arme im heiteren Tänzchen umſchlingt um den Wolkenhals.

Hanſa, Rathanga und Muſchel, die dienen zum goldenen Handgeſchmeid',
Dunkler von Meeresgethieren durchwimmelter Lotus zum Panzerkleid,
So, nach dem Takte, geſchlagen vom Fluthenerbrauſen, den Himmelsraum
Füllt er, bis endlich ihn bändigt der gegenankämpfende Regenſchaum.

— Endlich bemerkt der König einen glänzenden Edelſtein; er nimmt ihn auf. In dem Gedanken aber, daß er ſeine Geliebte mit dieſem Steine ſchmücken könnte, die ihm nun entriſſen, wirft er ihn wieder von ſich. Da ertönt ihm der Zuruf: —

Dieſer Stein, aus der Gauri Fußfarbe
Entſtanden, iſt ein Einigungsſtein,
Läßt den die Geliebte bald erlangen,
Der ihn ſorgſam bei ſich trägt.

— Der König ergreift den Stein wieder und will ihn zu ſeinem Kronenſtein machen, wenn er durch ihn ſeine Geliebte wieder finden ſollte. Sogleich erfaßt ihn ein freudiges Entzücken in dem Anblick einer blüthenloſen Winde. —

Ja, mit Grund freut ſich mein Herz,
Es gleicht ja der Thau auf den Sproſſen der zarten
Den Thränen herab auf die Lippen geweint,
Und wie ſie beim Schwinden der Zeit ihres Schmuckes
Der Blüthen ſo gänzlich verlaſſen erſcheint,
Nicht ferner von koſenden Bienen umſummet, —
So ſcheint ſie in tiefes Sinnen verſtummet,
Und gleicht meiner Holden, die, als ich zu Füßen
Gefallen ihr flehte, mich zürnend verließ.

Ja, es zieht mich, dieſe Winde zu umarmen, die meiner Geliebten ſo gleicht.

Siehe, mein Herz iſt gebrochen, o Winde,
Hat das Geſchick es doch alſo gewollt,

Daß ich anſtatt der Geliebten dich finde,
Sei denn auch du wie das Liebchen mir hold!

(Er geht unter Geſang näher und umarmt die Winde, die ſich plötzlich in Urwaſi verwandelt.)

(Mit geſchloſſenen Augen, im Gefühl der Berührung.) O Wonne, als ob ich Urwaſi in meinen Armen hielte, durchrieſelt mich ein ſeliges Entzücken; doch ich darf noch nicht hoffen. Denn,

Was mir zuerſt ſcheint die Geliebte ſelbſt zu ſein,
Wird Augenblicks wieder ein andres Weſen mir:
Drum nicht ſo bald will ich zerſtören dieſen Traum,
Der im Gefuhl meine Geliebte mir beſcheert.

(Allmälig die Augen öffnend.) Wie, in Wahrheit meine Urwaſi?

Auch in dem Drama Sakuntala; ebenfalls von Kalidaſa, wird beſonders in dem erſten Acte der vertrauliche Umgang des Menſchen mit der Natur in der reizendſten Form geſchildert. Der Stoff zur Sakuntala iſt aus einer Epiſode des Mahabharata entnommen. B. Hirzel hat in ſeiner Ueberſetzung des Dramas Sakuntala auch jene Epiſode überſetzt, und zwar in dem Versmaße des Originals. Ich theile Ihnen zunächſt aus dieſer Epiſode die Stelle mit, in welcher der König Duſchmanta auf einem Jagdzuge den heiligen Hain erblickt, in welchem er zuerſt der Sakuntala, der Pflegetochter des dort lebenden Weiſen, begegnet.

Wie Tauſende von Wild alſo der Fürſt ſammt ſeinem Heereszug
Erlegt, ſo zog er voll Jagdluſt nunmehr in einen andern Wald.
Der allgewalt'ge Held wurde doch von Hunger und Durſt geplagt,
Als am Ende des Waldes jetzt er eine gar mächt'ge Wüſte fand.
Dieſe durchzog der Fürſt; hierauf kam er zu einem andern Hain,
Der, Frommen dienend zum Wohnſitz, hohe Freude im Herzen ſchuf,
Und dem Auge gar ſehr lieb war, von erfriſchender Luft durchweht,
An Blumenbäumen dicht, mächtig, reich der Boden an Raſenſchmuck,
Melodiſcher Geſang rings von luftdurchziehendem Vögelchor.
Hier ſchallt des Kokila Stimme, Heimchen zirpen in Menge dort,
Und Schatten bieten uralte, mächtige Baume freundlich dar,
Während die Bienchen rings ſchwirren in dem Haine mit höchſtem Reiz.
Blüthenlos war da nicht Ein Baum, noch fruchtlos, dornig kein Geſtrauch;
Nicht fand ſich ohne ſechsfüß'ge Bienchen Ein Baum in jenem Wald.
Dieſe reizende Hainſtätte betrat jetzo der mächt'ge Held,
Die vom Vögelgeſang hallte, die mit Blumen ſo reich geſchmückt,
Wo friſchen Schatten darboten Bäume mit Blüthen jeder Art.
Das von dem Winde durchwogte, blumengezierte Haingebüſch

Streute in Einem fort ſeinen Blüthenregen in buntem Schmuck.
Hier glänzten, himmelanſtrebend, ſüß von Vögelgeſang erfüllt,
Mächtige Bäume voll Blüthen in buntfarbigem Feſtgewand,
In deren Zweigen, die niedwärts hängen unter der Blumenlaſt,
Bienchen ſüß ſumſend umherſchwirr'n, Honig zu nippen luſterfüllt.
Auf viele Plätzchen dort ſchauend, die in Buſcheln von Blumen ſchmuck,
Freute ſich jetzo herzinnig der weitſtrahlende hohe Held.
Es erglänzte der Hain, gleich wie Indra's himmliſche Fahn' erglänzt,
Als ſich die Bäume umſchlangen, einer des andern Blüthenzweig.
Reine Gruppen von Gandharwern und Apſaras erfüllten dort
Den Hain, welcher der Wohnſitz war trunkner Affen und Kinnarer.*)
Lieblich kühlend und wohl duftend, Blüthenſtaub führend wogt im Hain
Der Wind umher; wie zum Tanze eilt er unter die Bäume hin.
Wie nun der König dort eintrat in den Nandana-gleichen Hain,**)
Vergaß er Hunger, Durſt ſogleich; innige Freude fühlt er nur.

Das Epos erzählt weiter, wie Duſchmanta den heiligen Büßer Kanwa aufſucht, wie er in deſſen Abweſenheit von der Sakuntala ehrfurchtsvoll empfangen, und ſogleich von Bewunderung ihres Liebreizes hingeriſſen wird. Dieſe Scene führt nun Kalidaſa in dem erſten Acte ſeines Dramas weiter aus. Der König erſcheint mit ſeinem Wagenlenker, Pfeil und Bogen in der Hand, eine Hindin verfolgend. Als er eben im Begriff iſt, einen Pfeil auf die Hindin abzuſchießen, treten ihm zwei Einſiedler entgegen und verkündigen ihm, daß die Hindin zum heiligen Haine gehöre, welcher die Einſiedelei ihres Meiſters Kanwa umſchließe. Der König legt ſogleich den Pfeil in den Köcher. Von den Einſiedlern aufgefordert, nähert er ſich dem heiligen Haine, um dem Büßer Kanwa ſeine Ehrfurcht zu beweiſen.

Kön. (umherſchauend.) Auch ohne daß man es ſagte, zeigt ſich in dieſem Haine der Andacht Fülle!

Wagenlenker. Wie ſo das?

Kön. Siehſt du denn nicht

Aus dem Schnabel der nackten Papageienbrut
Fiel vom Gebüſch Reis herab;
Und hier zeigt ſich Geſtein, vom Reiben mit der Frucht
Der Ingudi lieblich roth:

---

*) Eine Art muſikaliſcher Genien von menſchlicher Geſtalt, aber mit dem Kopfe eines Roſſes.

**) Nandana, Indra's Himmelsgarten.

Weil ihr Nahen geſichert, wandelt da getroſt
Die Hindin, und horcht der Stimm';
Und die Pfade der Bäche zeichnet das Gezweig
Der Walkala*) ſchwimmend dort!

O ſieh doch
Der Bäume Wurzeln hier im heil'gen Teiche
Sich baden, den die Lüfte ſanft nur kräuſeln;
Verdunkelt iſt der reine Glanz des Laubes
Vom Opferdampf, der dort empor ſich wirbelt;
Und vorn am Garten ſieh, wie auf dem Boden,
Wo rings zerſtreut heil'ge Kräuter liegen,
Die Hindinjungen, ohne Furcht zu kennen,
Gar langſam, langſam hin und her luſtwandeln.

Wagenl. Alles trifft zu!

Kön. (etwas vorwärts gefahren.) Wagenlenker, daß dieſe fromme Stätte nicht entweiht werde, halt an den Wagen; ich ſteige hinunter.

Wagenl. Die Zügel ſind angezogen, möge der Fürſt abſteigen.

Kön. (abſteigend und umherblickend.) Wagenlenker, in beſcheidnem Aufzuge will ich dieſen Hain der Andacht betreten; nimm alſo den Schmuck und den Bogen da. — Und bis ich vom Beſuche dieſer Einſiedelei zurückgekehrt bin, mögen die Pferde gebadet und beſorgt werden.

Wagenl. Wie du es befiehlſt. (tritt ab.)

Kön. (geht umher und ſieht ſich um.) So will ich denn in dieſe Einſiedelei hineintreten. (Während er eintritt, wird ihm ein Zeichen.) Ach! heilig iſt dieſe Einſiedeleiſtätte! es zuckt mir im Arm. Ob uns wohl hier etwas zu Theil werden mag? Nun, überall ſind ja die Pforten der Zukunft.

(Stimme hinter der Scene.) Kommt, kommt, liebe Geſpielinnen!

Kön. (hinſchauend.) Ah! rechts von jener Laube läßt ein Gekoſe ſich vernehmen! Nun, ich will doch hin. (hingehend und beobachtend.) Es ſind Einſiedlerjungfrauen, die aus verſchiedenartigen, ihren Kräften angemeſſenen Krügen den zarten Pflanzen Waſſer zu geben beſchäftigt ſind. (ſehnſuchtsvoll hinblickend.) O, wie ſüß iſt ihr Anblick!

---

*) Ein heiliger Baum, aus deſſen Rinde die Einſiedler ihr Gewand verfertigen.

Wenn Einſiedlermädchen an Reizen ſo reich,
Die bei Hofe ſo ſelten ſich finden,
So mögen die Blumen des Gartens mir gleich
Vor den Blumen des Haines verſchwinden.

So will ich denn hier aus dem Schatten ſie betrachten.

(Sakuntala tritt auf nebſt ihren beiden Freundinnen, mit der oben erwähnten Arbeit beſchäftigt.)

Anuſuja. Liebe Sakuntala, ich ſehe, daß die Einſiedeleibäume von Vater Kanwa dir theurer ſind, als du dir ſelbſt. Sicherlich, dir kommt es zu, die Rinnen da mit Waſſer zu füllen, die du ja auch die Zartheit einer Nawamalika-Blume haſt.

Sakuntala. Liebe Anuſuja, nicht blos nach Vaters Geheiß; ich ſelbſt fühle zu ihnen die Liebe einer Schweſter. (beſprengt die Bäume.)

Anuſuja. Meine liebe Sakuntala, dieſe Bäume der Einſiedelei, welche zur Sommerzeit Blüthen tragen, haben ſchon hinlänglich Waſſer; ſo laß uns denn auch jene begießen, deren Blüthezeit bereits vorbei iſt. Je uneigennütziger, deſto ſchöner unſere Dienſte.

Sakunt. O traute Freundin, gar liebwerth iſt dein Rath. (beſprengt auch die übrigen Bäume.)

Kön. Wie, dieſes iſt Sakuntala, Kanwa's Tochter? Wie verkehrt doch Kanwa handelt, daß er dieſe ein Kleid aus Walkala-Rinde tragen läßt!

Wer ſolchen Reiz, welcher das Herz ſo kunſtlos rührt,
Von ſtrenger Buß' immer gedrückt erblicken will,
Der glaubt fürwahr, daß mit dem ſcharfen Lotosblatt
Selbſt Sami-Holz gleich ſo entzwei er ſpalten mag! —

Nun, ſo will ich ſie denn jetzt aus dieſem Gebüſch hervor ſo betrachten, daß ſie ungeſtört bleiben kann. (verbirgt ſich.)

Sakunt. Meine traute Anuſuja, die Rinde da iſt mir von Priamwada ſo enge zugeſchnürt worden, daß ſie mich drückt; löſ' mir ſie doch auf. (Anuſuja löſt ſie.)

Priamwada. (lächelnd.) Nimm dafür den Beginn deines jungfräulichen Alters, welcher dieſes Schwellen des Buſens bewirkt!

Kön. Wie wahr hat ſie geſprochen! denn wenn auch

Der Mantel aus Walkala-Faſern gewoben
Herab von den Schultern den Buſen bedeckt,
Wird nicht noch die Friſche der Jugend gehoben,
Wie Blumen, von gelblichen Blättern verſteckt?

Oder erhöht nicht die Walkala gerne den Jugendſchmuck unvergleichlicher Schönheit? Wahrhaftig,

Der Lotos iſt lieblich, im Moos auch verborgen;
Die Flecken des Mondes erhöhen das Licht;
In Walkala ſchaffet die Zarte mir Sorgen —
Die Schönen, o was denn verſchönert ſie nicht?
An ihr, mit den Augen der Hindin, erſcheinet
Die Härte der Rinde ſo ſchön: ſie entzieht
Dem Glanze ja nichts, wie der Lotos, vereinet
Mit roherem Netze, ſich öffnend erblüht.

Sakunt. (hinſchauend.) O, meine Freundinnen, wie doch dieſer Amra-Baum gleich wie mit Fingern winket, deſſen Knospen in den Lüſten ſpielen! Ich muß doch mit ihm mich vereinen. (tritt hinzu.)

Priamwada. Liebe Sakuntala, bleibe doch eine Weile unter dieſem Baume.

Sakunt. Und warum das?

Priamw. Es erglänzt dieſer Amra-Baum in deiner Nähe als wie ein Blumen-Bräutigam!

Sakunt. O, d'rum biſt du auch meine Priamwada „die Freundlichſprechende!"

Kön. Priamwada hat nicht Unrecht:

In Knospenglanz der Mund erglühet;
Wie Zweige ſind die Arme weich;
Die Glieder Jugend rings umziehet,
An Lieblichkeit der Blume gleich!

Anuſ. Sieh doch dieſe Nawamalika, die du Hainesluſt genannt, wie ſie ſelbſt den Amra hier zum Gatten ſich erwählt hat.

Sakunt. (hinzutretend und fröhlich ſie betrachtend.) Meine traute Anuſuja, welch' eine liebliche Zeit, die dieſem Baumpärchen ſein Entzücken gewährt! Dieſe Nawamalika in ihrer zarten Blüthenjugend, und jener Amra, ſo geeignet, durch reiche Früchte zu vergelten!

Priamw. (lächelnd.) Anuſuja, weißt du, warum Sakuntala immer nur ihre Hainesluſt betrachtet?

Anuſ. Ich weiß es nicht; ſag' es mir doch.

Priamw. „Wie die Hainesluſt
Den ähnlichen Gatten ſich wählt,

Sehnt auch meine Bruſt
Dem Paſſenden bald ſich vermählt!“

Sakunt. (lächelnd.) Was für Poſſen dir in den Sinn kommen! (begießt mit dem Kruge.)

Anuſ. Liebe Sakuntala, ſieh doch dieſe Madhawi-Pflanze, die doch gemeinſam mit dir von Vater Kanwa iſt auferzogen worden; du haſt ihrer vergeſſen.

Sakunt. O, ich werde eher meiner ſelbſt vergeſſen! (tritt zu der Pflanze hin und betrachtet ſie fröhlich.) Wunder, Wunder! o Freundlichſprechende, ich habe etwas Freundliches mit dir zu ſprechen.

Priamw. Was mir ſo Freundliches, du Liebe?

Sakunt. Wahrhaftig, dieſe Madhawi-Pflanze iſt von der Wurzel an voller Blumen, obſchon ihre Zeit vorüber iſt!

Beide. (ſchnell hinzutretend.) O Freundin, iſt's wahr, iſt's wahr?

Sakunt. Wahr? ſeht ihr es denn nicht?

Priamw. (fröhlich.) Du Liebe, daraus verkünde ich dir etwas Freundliches: „Jetzt wirſt du bald deine Hand einem Gatten reichen.“

Sakunt. (unwillig.) O was für Poſſen von dir! Von nun an will ich kein Wort mehr von dir hören.

Priamw. Sicherlich, meine Freundin, ich ſcherze nicht. Aus Vater Kanwa's Munde habe ich es gehört, dieſes ſei dir das Vorzeichen eines Glückes.

Anuſ. Liebe Priamwada, darum alſo beſprengt Sakuntala die Madhawi-Pflanze mit ſolcher Liebe!

Sakunt. Sie iſt ja meine Schweſter; wie ſollte ich ihr denn nicht zu trinken geben? (beſprengt ſie aus dem Kruge.)

Kön. Wie, ſollte ſie denn wirklich von einem Vater herſtammen, deſſen Familie mit meiner Kaſte unvereinbar wäre? — Wahrhaftig, iſt da noch zu zweifeln?

Gewiß, ſie paßt zur Kſchetria-Braut;*)
Mein Herz erſehnt ſie zu ſehr:
Schwebt Zweifel vor, der Gute nur ſchaut —
Und im Schauen liegt ihm Gewähr!

Zuverläſſig alſo, ich werde ſie erlangen.

---

*) Die Kſchetrias ſind die Kaſte der Krieger, aus welcher die Könige.

Sakunt. (unruhig.) Ach, da fliegt eine Biene aus dieſer Nawamalika hervor und ſtrebt mir immer auf das Geſicht zu! (verſcheucht die Biene.)

Kön. (vergnügt zuſehend.) O wie reizend ſie iſt!

Wohin, wohin immer das Bienchen ſich bewegt,
Von da, von da fliehet die Lieblichäugige weg:
Sie lernt, indem jetzt ſie die Brauen blos aus Furcht
Zuſammen zieht, fern auch von Angſt das Augenſpiel!

(unwillig.) O die du die Augen mit zitternden Winkeln
Ihr ſtreifeſt ſo loſe,
In's Ohr ihr zu flüſtern ein Liebesgeheimniß
In ſüßem Gekoſe;
Und während da jene verſucht, mit dem Händchen
Dir immer zu wehren,
O die du ja dennoch die Lippen ihr trinkeſt,
Das höchſte Begehren!
Ach, immer im Suchen nach Wahrheit verſunken,
Wo fänden wir Ruh?
Du aber, o Honigerzeugerin dorten,
Wie ſelig biſt du!

Sakunt. O Freundinnen, helfet mir doch, ich werde ja von dieſer häßlichen Biene da ſo gequält!

— Dieſe Gelegenheit ergriff der König, ſich der Sakuntala zu zeigen. —

Eine ſehr liebliche Elegie führt den Titel: Ghatakarparam, das zerbrochene Gefäß.*) Eine junge Frau hofft bei der eingetretenen Regenzeit mit Sehnſucht auf ihren abweſenden geliebten Gatten, und ſendet ihm, nachdem ſie zuerſt für ſich, ſodann aber in einer Anrede an eine Freundin und an die ſie umgebende Natur geklagt, zärtliche Grüße durch die Wolken zu.

Saget dem Pilger, ihr Wolken, den ſtaubbedecket ihr antrefft,
Denn ihr wandelt ja ſchnell hin auf der luftigen Bahn:
Heute mußt du verlaſſen die Schönheit fremder Gefilde,
Haſt du vernommen denn nicht, wie die Geliebte dort klagt?
Jetzo ziehen, o Gatte! die fröhlichen Reih'n der Flamingo's
Dorthin, wo ſie das Herz, zärtliche Liebe ſie ruft,

---

*) S. das alte Indien v. Bohlen. Th. 2. S. 384.

Und der Chatakas*) auch, er ſolget der rieſelnden Quelle,
Du vergiſſeſt allein, Wand'rer, dein trauriges Weib.
Sieh', wie das liebliche Gras mit zartem Triebe hervorſproßt,
Und wie ambroſiſcher Trank jetzo den Chatakas letzt;
Wie das Gejauchze der Pfauen die Wolken freudig begrüßet:
Könnteſt du heute denn wohl ohne die Gattin dich freun?
Sind auch die Pfauen erfreut, zu hören die Stimme des Donners,
Klagen Verlaſſene doch heftig den inneren Schmerz;
Denn bei dem Nahen der Wolken, vom grauſamen Kama verwundet,
Schwindet ja langſam dahin, Gatte, dein zagendes Weib.
Warum fühlſt du denn Mitleid nicht um die ferne Verwaiſte,
Deren Gelocke ſich rollt über die Wange ſo bleich?
Hielte deiner gedenk, nicht einzig mich die Erinn'rung,
Längſt in den Fluthen des Grams wäre verſunken ich wohl.
Haben ja zärtliche Haine die Staude mit Blüthen bekränzet,
Warum bleichet ſich mir, daß ich verlaſſen, die Wang'?
Dort auch ſtrebet hernieder das wirbelnde Waſſer der Bäche —
Warum eileſt denn du zu der Bekümmerten nicht?
Pfadlos, ach, ſind die Wege vom heftigen Guſſe der Wolken,
Ohne den Gatten, allein, trifft mich Ananga's Geſchoß.
Und mich verwirret auf's Neu' das Getöſe der donnernden Wolken;
Treue Gefährtin, ach wann endet die quälende Pein?
Schau, wie ringsum die Wälder von blühenden Katakas**) glänzen,
Unbeſiegbar an Duft würzen ſie prangend die Flur;
Wenn ſie vom murmelnden Hauche des Zephyr leiſe geſchaukelt,
Athmen ſie Liebe umher, laden zu Liebe ſie ein.
Du auch herrlicher Sala,***) mit jugendlich prunkender Schöne
Hat dich der Schöpfer geſchmückt, du biſt der Liebe Gezelt;
Du biſt die Zierde der Wälder, durch üppig blühende Ranken,
Du in der Jungfrauen Reih'n augenentzückendes Feſt.
Und dir beug' ich vor allen das Haupt, o zarter Kadamba,†)
Denn aus dem goldenen Kelch lächelt die Liebe hervor.
Mein wohl ſpotten, o Baum, mit lachendem Munde die Blumen,
Weil ich niedergebeugt klage den brennenden Schmerz.
Hingeſunken vor dir, du ſtolze Zierde des Haines,
Warum verzehrt mein Herz mehr noch mit Gluthen dein Blick?

---

*) Der Waſſervogel Chatakas (eine Art Kukuk) ſoll nach der Mythe blos in der Regenzeit ſeine Geliebte, die Quelle, küſſen und ſich Liebe für das ganze Jahr ſchlürfen.

**) Katakas iſt pandanus odoratissimus.

***) Der Salabaum, auch Duftbaum genannt, iſt die pentaptera Arjuna, oder Shorea robusta.

†) Nauclea Cadamba und N. orientalis, ein herrlicher Baum mit goldfarbigen, duftenden Blüthen.

Dir zu Füßen ja möcht' ich willig das Leben verhauchen,
Da ich die Blumen dein, ſchöner Kadamba, geſehn.
Kaum daß himmliſcher Thau die zarte Knospe genetzet,
So entfalten ſich rings liebliche Blumen umher.
Honig ſiehet die Biene gereiht im duftenden Kelche,
Singend eilet ſie hin, küſſet den Zweig des Jasmin.
Glückliche Zeit, wo Gattinnen treu dem Geliebten geſellt ſind!
Donnert im Regenmond Indra's Bogengewölk',
Der Vereinigung Feſt mit dem Geliebten begehn dann
Beide Gatten vereint, ziehen die Wolken daher.

Zum Schluſſe noch einige Proben aus einem Gedichte, welches ſich ausdrücklich die Schilderung der Natur zum Gegenſtande nimmt. Dies iſt nämlich: Rituſanhara, d.i. die Verſammlung der Jahreszeiten, von Kalidaſa. Das Gedicht beſchreibt den Sommer, die Regenzeit, den Herbſt, den Winter, die Thaueszeit und den Frühling. Sogleich die erſten Strophen ſprechen von der Liebesluſt, welche der Sommer mit ſeinen glänzenden, warmen Nächten bietet.

Denn weſſen Sinne würden nicht gefeſſelt,
Wenn Sandelduft den ſchönen Buſen kühlt:
Wenn um das Haar ein Blumenkranz gewunden,
Ein goldner Gürtel um die Hüfte ſpielt?

Nun flugs die Hochgebrüſtete gelöſet
Die ſchweren Kleider und den Buſenflor,
Umſchlingen ſich die jugendlichen Glieder
Und zarte Tropfen perlen d'ran hervor.

Erſt nach dieſer Aufforderung zum Liebesgenuß folgt die Schilderung des Sommers. Auf das Anſchaulichſte wird die lähmende Dürre, der allgemeine Durſt der Natur nach Erquickung gezeichnet. Die Schlange, der Löwe, der Elephant, der Pfau, der Eber, der Büffel — alle werden von demſelben Leiden getroffen und offenbaren es in eigenthümlicher Weiſe.

Der Eber wühlet mit des Rüſſels Scheibe
In Ried und gelben Schlamm des Sumpfes ein,
Und möchte ganz ſich in die Erde graben,
Zum Schutze vor der Sonne Flammenſchein.

In einem Netz von Lotosblättern hangen
Betäubte Fiſche und der Kranich flieht:
Denn Elephanten ſtampfen in dem Teiche
Bis er dem dicken Schlamme ähnlich ſteht.

Mit welker, ſchaumbedeckter Lippe ſtürzet
Aus Bergeskluft die Büffelſchaar hervor;
Die Zunge hängt ihr glühend aus dem Munde,
Nach Waſſer ſchaut der wilde Blick empor.

Den Schluß des erſten Geſanges macht die Schilderung des Waldbrandes.

Es hat verheerender Waldbrand das junge Gras verdorrt,
Und heftig treibt die Windsbraut die trocknen Blätter fort;
Ringsum ſind die Gewäſſer verſiegt in jedem Teich.
Entſetzen erwecken die Haine, noch jüngſt ſo bluthenreich.

Auf Bäumen mit welken Blättern erſeufzt der Vögel Sang,
Die müden Affen ſchleichen ſich an dem Berg' entlang;
Es wandern die Büffelſchaaren und ſchau'n nach Naß empor
Und in des Brunnens Tiefe ſchlürft ein Phalänenchor.

Mit Windesſchnelle getrieben umarmt die Feuergluth
Der Bäum' und Sträuche Wipfel, verzehret mit raſcher Wuth,
Da ſpringen die rothen Funken, als wurde von Ort zu Ort
Zinnober und Saffranbluthe zerſtreuet fort und fort.

Und aus der Berge Spalten brauſt Sturmgeheul hervor,
Es tönt ein helles Pfeifen im trocknen Bambusrohr;
Dann fließt im Nu die Flamme hernieder in die Schlucht
Und ſcheuchet die Schaar des Wildes empor zur raſchen Flucht.

Und wenn in Baumwollſtauden das Feuer nun ſtärker loht,
So dringt aus Baumesritzen die Flamme wie goldnes Roth;
Sie ſpringt mit Zweig und Blättern von Aeſten hier und dort
Und raſ't, vom Winde getrieben, im Walde weiter fort.

Leu, Elephant und Büffel, verſcheucht von Glut und Dampf,
Sie gehen wie Freunde beiſammen und denken nicht an Kampf;
Aus branderfülltem Walde ſieht man ſie ängſtlich fliehn,
Und in die feuchte Niedrung zu Inſelgründen ziehn.

Dem Sommer folgt die erquickende Regenzeit:

Auf des Gewölkes Elephant getragen
Kommt, Fürſten gleich, die wilde Regenzeit.
Den Blitz zur Fahne, mit des Donners Pauke
Verkündet ſie die Freude weit und breit.

Gleich eines dunklen Lotus blauem Schimmer
Hat rings mit Wolken ſich die Luft umhullt,
Die bald wie Frauenzwillingsbruſt erglänzen,
Und bald wie eines Elephanten Bild.

Die Wolken ziehn mit ihrer Laſt hernieder,
Begleitet von der durſt'gen Vögelſchaar;
Mit ohrentzückendem Getöne ſpenden
Allmälig ſie den reichen Segen dar.

Doch wenn des Indra Bogen blitzgeſtaltet
Mit lautem Donner im Gewölke ſchwirrt,
Und ſcharfe Regentropfen niederfallen,
Wird ſchnell des müden Pilgers Herz verwirrt.

Mit Gräſerkeimen, gleich Juwelenſchimmer,
Und Pilzen hat die Erde ſich bekränzt:
Hat ſich geſchmücket mit des Glühwurms Funken,
Wie an der Schönen Hals Geſchmeide glänzt.

Den Strahlenſchweif in Fülle ausgebreitet,
Beginnt den muntern Tanz die Pfauenſchaar,
Und zärtlich bringet ſie zum Liebesfeſte,
Genuß und Kuß dem treuen Buhlen dar.

Die wilden Ströme, gleich den loſen Mädchen,
Ergreifen liebelüſtern wie im Nu
Die Uferbäume, welche ringsum taumeln,
Und eilen raſch dem Oceane zu.

Die Wälder kleiden ſich mit goldnen Knospen,
Daß ſich der Geiſt an ihrer Pracht ergötzt:
Das junge Gras entkeimt mit ſpitzen Blättern,
Daß ſich der Hindin weicher Mund verletzt.

Wenn rund umher die waldbekränzten Ufer
Mit ſchüchternen Gazellen ſich geſchmückt,
Die mit den großen Lotusaugen zittern,
So wird des Menſchen Herz darob entzückt.

Der Zephyr nimmt gefangen des Wandernden Gemüth
Wenn, von der Wolke gekühlet, er durch die Wälder zieht,
Er ſchaukelt wie ein Tänzer die Bäume von Blüthen ſchwer
Und ſtreut der Ketaki Düfte mit Blumenſtaub einher.

Es ſpricht die müde Wolke: hier oben find' ich Ruh!
Und träufelt in linden Schauern den Vindhyabergen zu;
Legt nieder die ſchwere Bürde, und wo ſie ausgeruht,
Erquickt ſie das Gebirge nach ſchwüler Sonnengluth.

In den folgenden Schilderungen des Herbſtes, Winters, und dann der Thaueszeit iſt es nun beſonders auffallend, wie wenig ſich der Unterſchied zwiſchen allen dieſen Jahreszeiten markirt. (S. Kosmos S. 64.) Entſchieden verliert dadurch das Gedicht — ganz ebenſo wie die Natur — an dramatiſchem

Intereſſe. Es iſt kein dramatiſcher Fortgang, keine Steigerung, kein entſchiedener, kräftiger Gegenſatz darin. Bezeichnend iſt es ferner, daß der Dichter nur in der Sehnſucht und dem Genuſſe der Liebe, vor Allem in dem Schmucke der Frauen, durch den ſie das Herz der Männer entzücken, den Verlauf der Jahreszeiten ſich ſpiegeln läßt. Auch dieſe Schilderungen aber ſehen ſich in ihrer überwiegenden ſinnlichen Ueppigkeit noch ähnlicher als die Jahreszeiten.

Die Zeit des Thaues vor Allem treibt den Menſchen aus der Natur in den Schutz des Hauſes.

Es hat der kalte Reif die Nacht befallen
Und darum locket ſie die Menſchen nicht;
Des Mondes Glanz iſt ſelber kühl geworden,
Mit blaſſen Strahlen ſtrahlt ſein Angeſicht.

Zur ſtillen Klauſe ziehn die muntern Frauen,
Mit weihrauchduftendem Gewand' umſchürzt,
Mit Betel, Perlenſchnur und Salbenſchminke,
Den Lotusmund vom ſüßen Wein durchwürzt.

Je ungemüthlicher die Natur auch wird, deſto inniger, feuriger, unermüdlicher feiert der Menſch die Wonnen der Liebe. Und doch — ſteigt der Frühling wieder herauf, ſo ſind alle dieſe Wonnen nichts gegen die Liebesfreuden, zu welchen die zu neuem Leben erwachende Natur den Menſchen einladet.

Der Hauch des Lenzes hat den Nebel hinweggenommen,
Er ſchüttelt leiſe mit den blumigen Mangozweigen,
Läßt weit ertönen nun den fröhlichen Ruf des Kukuks
Und ſtiehlt ſich ſäuſelnd in die liebende Bruſt der Menſchen.

Entzückend glänzen in den Gärten Jasmingebüſche
Mit weißen Blüthen, wie der tändelnden Jungfrau Lächeln;
Sie feſſeln ſelber wohl das fromme Gemüth des Weiſen,
Und wie viel mehr noch, weſſen Seele die Lieb' erfüllet!

Denn welcher Jüngling, wenn die Frauen, nach Liebe ſehnend
Die Bruſt bekränzen und mit goldenem Gürtel prangen,
Wenn Bienen ſummen und die Nachtigall lieblich flötet,
Vermag im Lenze dieſem Zauber zu widerſtehen?

Zehnter Brief.

Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Juden.

(Kosm. S. 44 ff.)

Innerhalb des orientaliſchen Geiſtes bildet die jüdiſche Anſchauung einen ſehr entſchiedenen Gegenſatz zur indiſchen. Iſt dieſe durch und durch pantheiſtiſch, ſo iſt dagegen die jüdiſche in der ausgebildetſten Weiſe monotheiſtiſch. Trotz dieſes Gegenſatzes aber, oder vielmehr eben durch dieſen Gegenſatz hat die jüdiſche Anſchauung offenbare Berührungspunkte mit der indiſchen. Ganz ähnlich nämlich, wie in dem indiſchen Bewußtſein der Menſch ein verſchwindendes Moment in dem allgemeinen göttlichen Leben iſt, ſo iſt auch in dem jüdiſchen Glauben der Menſch, Gott gegenüber, ohne Freiheit, ohne inneren perſönlichen Werth. Der Unterſchied beſteht alſo nur darin, daß nach der indiſchen Vorſtellung die abſolute ſelbſtloſe Subſtanz, nach der jüdiſchen das abſolute göttliche Subject die Freiheit des Menſchen vernichtet. Eben hierin, in dieſer Unſelbſtändigkeit, in dieſer Nichtigkeit alles Endlichen, Geſchaffenen zeigt ſich auch in der jüdiſchen Anſchauung der allgemeine Charakter des orientaliſchen Geiſtes. Offenbar wird aber dennoch die Aufgabe für den Menſchen eine ganz andere, wenn er dem ſelbſtbewußten, göttlichen Subjecte gegenübertritt, als wenn er ſich als ein Accidenz der allgemeinen, göttlichen Subſtanz weiß. Die Subſtanz kann der Menſch nicht tiefer verehren, als wenn er ſich aller perſönlichen Beſtimmtheit entkleidet, alle natürlichen, ſinnlichen Triebe ebenſo ſehr aufgiebt wie die beſtimmten geiſtigen Intereſſen. Der jüdiſche Gott dagegen fordert vom Menſchen den ſelbſtbewußten Kampf gegen die unreinen, natürlichen Gelüſte, das aufmerkſamſte Achten auf die einzelnen göttlichen Gebote, die immer wache Energie des verſtändigen Willens. Ein ſelbſtloſes, willenloſes Vegetiren kann nach der jüdiſchen Vorſtellung den Menſchen unmöglich mit Gott vereinigen, da Gott weſentlich der höchſte Verſtand iſt, der ſelbſtbewußte unendliche Wille. Vielmehr muß der Menſch verſtändig handeln, mit Ordnung und Maaß ſein Leben einrichten, um Gott ähnlich zu ſein. Welche Ordnung und welches Maaß aber das wahrhaft göttliche iſt, das hat Gott ſelbſt in dem Geſetze dem Menſchen mitgetheilt. Das Geſetz iſt der offenbare Wille Gottes. Hier, in dem Geſetze zeigt es ſich denn auch, was es bedeutet, daß Gott der Herr iſt und der Menſch der Knecht. Der im Geſetz offenbare Gott bleibt demnach der verſchloſſene; er bleibt der unerbittliche, herriſche Wille, welcher mit aller Strenge und Gerechtigkeit ſtraft und lohnt, aber ſich innerlich, ſeiner Subſtanz nach, dem Menſchen nicht mittheilt, dieſen nicht anerkennt als freie Perſönlichkeit, ſondern ihn als werthlos und nichtig gegen ſeine Erhabenheit verſchwinden läßt.

Dieſer ſtrenge Monotheismus iſt auch die allgemeine Baſis der hebräiſchen Poeſie; er iſt dies um ſo mehr, als dieſe ſich überwiegend nur in der religiöſen Sphäre bewegt. Religiöſe Lyrik und Didaktik ſind faſt die einzigen Formen der Poeſie, welche der jüdiſche Geiſt producirt hat. Epos und Drama finden wir nur in ſehr geringen, unausgebildeten Anſätzen. Das Epos wird zur Geſchichte, von lyriſchen Epiſoden durchflochten, das Drama zu einem Wechſelgeſang, in welchem die Handlung gegen die lyriſchen Ergüſſe vollkommen in den Hintergrund tritt. Vor Allem iſt es der Hiob und das hohe Lied, in welchen die hebräiſche Poeſie einen ſolchen Anſatz zum Drama macht.

Durch dieſen allgemeinen Charakter der hebräiſchen Poeſie iſt auch die poetiſche Behandlung der Natur weſentlich beſtimmt. Hymnen auf Naturerſcheinungen, wie in der indiſchen Poeſie, können in ihr natürlich nicht vorkommen. Die Natur als ſolche iſt in der monotheiſtiſchen Anſchauung ohne inneren göttlichen Werth. Gott allein gebührt die Ehre.

Sah ich die Sonne an, wie ſie glänzte,
Den Mond, wie er ſo prächtig geht.
Daß im Verborgenen mein Herz entbrannt
Den Kuß des Mundes ihnen zugeworfen hätte;
So wär' auch dies verruchte Miſſethat,
Denn damit hätte ich des Himmels Gott gelogen. (Hiob.)

Allerdings iſt nun aber Gott wirkſam in der Natur; ſeine Weisheit und Allmacht iſt in ihr offenbar; die Natur iſt alſo kein Chaos, kein wüſtes, ſchlechthin äußerliches, bedeutungsloſes Sein. Trotzdem aber kann ich ein wirkliches, intenſives Intereſſe an der beſonderen Individualität der Naturerſcheinungen nur dann nehmen, wenn ich in ihnen entweder den poſitiven Ausdruck des göttlichen Weſens finde, oder wenn ich ihnen ein ſelbſtändiges, eigenthümliches Leben zugeſtehe. Iſt es immer nur die Macht und Weisheit Gottes, welche in der Natur ſich zeigt, ohne daß dieſe durch die göttliche Gegenwart an und für ſich gehoben, von ihrer Nichtigkeit befreit würde, ſo ſehe ich im Grunde über die Natur ſelbſt immer hinweg. Nur Gott und ſeine Thaten will ich erblicken, nicht die Natur. Dann werde ich mich aber auch vor Allem an die Formen der Offenbarung wenden, welche mir direct den göttlichen Willen kundgeben, an das Geſetz und die Propheten; ich werde in der Geſchichte, in dem Glücke der Frommen und dem Unglücke der Böſen die Macht und Herrlichkeit des heiligen Gottes ſuchen und alle Wunder der Natur gegen dieſe Offenbarung zurückſtellen. Entſchieden bildet denn auch in der hebräiſchen Poeſie die religiös-poetiſche Auffaſſung der Natur nur ein untergeordnetes Moment. Ueberwiegend ſtellt der Dichter die inneren Regungen der Frömmigkeit dar, die innere Sehnſucht des Menſchen zu Gott, das unerſchütterliche Vertrauen des Frommen zu ihm in allem Unglück, den Ruf nach Hülfe, den Dank wegen Errettung aus Noth und Elend. Schildert aber der hebräiſche Dichter die Natur, ſo iſt es ihm immer ausdrücklich darum zu thun, die Macht und Weisheit Gottes zu preiſen. Und hierin hat es denn auch ſeinen Grund, daß in allen dieſen Naturſchilderungen immer die allgemeinen Geſtaltungen und Proceſſe der Natur hervorgehoben, und in der prägnanteſten Kürze wo möglich die ganze irdiſche Welt, Himmel und Erde umfaßt wird. Es iſt die Natur in ihrer conſtanten Ordnung, in ihrem allgemeinen, geſetzlichen Verlauf, worin die Weisheit Jehova's ſich darſtellt; die locale, beſondere Beſtimmtheit der Natur, ihre momentane Form, in welcher die allgemeinen Geſetze ſich individualiſiren, und das Leben der Natur zur eigenthümlichen, ſchönen Geſtaltung gelangt, läßt der hebräiſche Dichter in ſeinem überwiegend religiöſen Intereſſe bei Seite liegen.

Vor Allem ſind es die **Pſalmen** und **Hiob**, in welchen ſich Naturſchilderungen finden. Ich ſetze den 104. Pſalm (nach de Wette's Ueberſetzung) hierher, weil in ihm faſt alle Momente ſich zuſammenfaſſen, welche in anderen Pſalmen nur theilweiſe berührt werden.

> Preiſe, meine Seele, Jehova! Jehova, mein Gott, du biſt ſehr groß, mit Glanz und Pracht bekleidet! Er hüllet ſich in Licht wie in Gewand, ſpannet den Himmel wie ein Gezelt; er bälket mit Waſſer ſein Obergemach, macht Wolken zu ſeinem Wagen, fährt auf des Windes Fittigen. Er macht zu ſeinen Boten Winde, zu ſeinen Dienern Feuerflammen. Er ſtützte die Erde auf ihre Grundfeſten, ſie wanket nicht ewig und immerdar. Mit der Tiefe wie mit Gewand hatteſt du ſie gedeckt; auf Bergen ſtanden Gewäſſer: vor deinem Schelten flohen ſie, vor deiner Donnerſtimme fuhren ſie hinweg, — es ſtiegen Berge, ſanken Thäler — an den Ort, den du ihnen gegründet; Grenzen ſetzteſt du, die ſie nicht überſchreiten, daß ſie nicht zurückkehren, die Erde zu decken. Du läſſeſt Quellen fließen zu Bächen, zwiſchen Bergen rinnen ſie hin: ſie tränken alle Thiere des Gefildes, es löſchen die Waldeſel ihren Durſt: an ihnen wohnen des Himmels Vögel, unter den Zweigen hervor geben ſie ihre Stimme von ſich. Er tränket die Berge aus ſeinem Obergemach; der Frucht ſeiner Werke ſättigt ſich die Erde. Er läſſet Gras ſproſſen für das Vieh und Kraut zum Nutzen des Menſchen, Brod hervorzubringen aus der Erde; und Wein, welcher des Menſchen Herz erquicket. Es ſättigen ſich die Bäume Jehova's, die Cedern Libanons, die er gepflanzt: woſelbſt die Vögel niſten; der Storch, Tannen ſind ſein Haus. Die hohen Berge ſind für die Steinböcke, die Felſen der Bergmäuſe Zuflucht. Den Mond ſchuf er (zum Zeichen) der Zeiten; die Sonne kennet ihren Untergang. Du macheſt Finſterniß, daß es Nacht wird: in ihr regen ſich alle Thiere des Waldes, die jungen Löwen brüllen nach Raub, und verlangen von Gott ihre Speiſe. Die Sonne geht auf: ſie heben ſich davon, und in ihren Höhlen lagern ſie ſich. Es gehet der Menſch an ſeine Arbeit, und an ſein Ackerwerk bis an den Abend. Wie groß ſind deine Werke, Jehova! Alle haſt du ſie mit Weisheit gemacht; voll iſt die Erde deiner Güter! Dies Meer, groß und ausgedehnt; daſelbſt wimmelt's ohne Zahl, Thiere, klein und groß. Daſelbſt gehen Schiffe; Wallfiſche, die du gebildet, um darin zu ſpielen. Sie alle warten auf dich, daß du ihnen Speiſe gebeſt zu ſeiner Zeit. Du giebſt ihnen: ſie ſammeln; du thuſt auf deine Hand: ſie ſättigen ſich des Guten. Du birgſt dein Antlitz: ſie erſchrecken; du nimmſt ihren Odem: ſie

> ſterben, und kehren in ihren Staub zurück. Du läſſeſt aus deinen Odem: ſie werden erſchaffen, und du erneueſt die Geſtalt der Erde. Jehova's Herrlichkeit iſt ewig; es freut ſich Jehova ſeiner Werke, der da blickt auf die Erde, und ſie zittert; der da rührt an die Berge, und ſie rauchen. Jehova will ich ſingen, ſo lange ich lebe; meinem Gott ſpielen, ſo lange ich bin! Mög' ihm gefallen mein Dichten! Ich freue mich Jehova's. Schwänden die Sünder von der Erde, und wären die Frevler nicht mehr! Preiſe, meine Seele, Jehova! Lobet Gott!

Mit Recht bewundert man dieſen Pſalm wegen der einfachen Erhabenheit ſeiner Form und ſeines Gehalts. Schlechthin widerſtandlos iſt die Macht, mit welcher Jehova die Welt geſchaffen, allumfaſſend die Weisheit, mit welcher er ſie geordnet und allen Geſtalten des Himmels und der Erde ihren Ort angewieſen, ihren beſtimmten Zweck geſetzt hat. Von allen Regionen der Welt greift der Dichter einzelne Erſcheinungen heraus, um dieſe Allgegenwart des göttlichen Verſtandes zu zeichnen. Immer aber hat er eben dieſen Zweck, die Macht und Weisheit Jehova's zu beſingen, im Auge. Bei keiner einzelnen Geſtalt der Natur verweilt er; nicht die beſondere Eigenthümlichkeit der Formen, ihre individuelle Beſtimmtheit bringt er zur Anſchauung, ſondern das Ganze, die gleiche Abhängigkeit aller Erſcheinungen von der göttlichen Weisheit, iſt es, worauf er den Blick richtet.

In Hiob ſind es beſonders die Reden des Elihu und Jehova's ſelbſt, welche in ähnlicher Weiſe als der 104. Pſalm die Erhabenheit der göttlichen Weisheit an den Wundern der Natur zur Anſchauung bringen. Auch hier wird wieder die ganze Natur umfaßt. Erde und Himmel, Land und Meer, Donner, Regen, Schnee, Hagel — Alles hat Gott geſchaffen und geordnet.

> „Höret doch das Toben ſeines Donners, und das Gemurmel, das aus ſeinem Munde kommt! Unter dem ganzen Himmel leitet er es hin, und ſein Feuer nach den Säumen der Erde. Nach ihm brüllet der Donner; er donnert mit ſeiner erhabenen Stimme, und hält es nicht zurück, läßt ſich ſeine Stimme hören. Gott donnert mit ſeiner Stimme wunderbar, er thut Großes, das wir nicht begreifen. Denn zum Schnee ſpricht er: Falle zur Erde! Und zum Regenguß und den Regen-

güſſen ſeiner Macht. Jegliches Menſchen Hand lähmet er, daß (ihn) erkennen alle Menſchen ſeiner Schöpfung. Da gehet das Wild in ſein Lager, und ruht in ſeinen Höhlen. Aus der Kammer kommen Stürme, und von den ſtrengen Winden Kälte. Von Gottes Athem giebt es Eis, und die Breite der Waſſer kommt in's Enge. Auch mit Feuchtigkeit beladet er die Wolke; es zerſtreuet das Gewölk ſein Blitz. Und es wendet ſich ringsum nach ſeiner Leitung, zu thun, was er ihm gebietet, über den Erdkreis: ſei's zur Geißel, ſei's für das Land, ſei's zum Wohlthun, läßt er es treffen.“

Am anſchaulichſten werden in den Reden Jehova's einzelne Thiere geſchildert. Vor Allem das Pferd.

„Giebſt du dem Roſſe Stärke, kleideſt ſeinen Hals mit Schauer? Lehreſt du es ſpringen wie Heuſchrecken? Prachtvoll ſein Schnauben, ſchrecklich! Es ſcharret im Boden, und freut ſich der Kraft, zieht entgegen der Rüſtung; es lachet der Furcht, es bebet nicht, und kehrt nicht um vor dem Schwerte. Auf ihm klirrt der Köcher, der blitzende Speer und Wurfſpieß. Im Lärm und Toben ſchlürft es den Boden, und ſtehet nicht, wenn das Horn erſchallt. Beim Horne ſpricht es: hui! und aus der Ferne riecht es den Streit, der Führer Lärmen und Kriegsgeſchrei.“

Dann das Nilpferd und das Krokodil.

„Siehe doch den Behemoth, den ich geſchaffen mit dir, Gras wie das Rind frißt er. Siehe doch ſeine Kraft und ſeine Lenden, und ſeine Stärke in den Muskeln ſeines Bauchs! Er beuget ſeinen Schwanz (ſtarr) wie eine Ceder, die Nerven ſeiner Schamtheile ſind verſchlungen. Seine Knochen Röhren von Erz, ſeine Beine wie Stäbe von Eiſen. Er iſt das erſte der Werke Gottes; ſein Schöpfer reichte (ihm) dar ſein Schwert. Denn Futter tragen ihm die Berge, woſelbſt alles Wild des Feldes ſpielt. Unter Lotosbüſchen ruht er, im Schirme des Rohres und Sumpfe; es flechten ihm Lotosbüſche ihren Schatten, ihn umgeben die Weiden des Baches. Siehe der Strom ſchwillt an — er fliehet nicht, bleibt getroſt, wenn auch der Jordan heranſchwillt gegen ſein Maul. Vor ſeinen Augen fängt man ihn wohl, in Feſſeln durchbohrt man ihm die Naſe?“

Vom Krokodil heißt es:

„Wer hat aufgedeckt die Oberfläche ſeines Gewandes, und wer drang in ſein Doppelgebiß? Wer hat die Pforten ſeines Angeſichts aufgethan? Rings um ſeine Zähne iſt Schrecken. Ein Stolz die Rinnen ſeiner Schilder, geſchloſſen mit engem Siegel: eines an's andere fügen ſie ſich, und keine Luft dringt

> zwiſchen ſie; eines am andern kleben ſie feſt, greifen zuſammen und trennen ſich nicht. Sein Nieſen ſtrahlet Licht, und ſeine Augen gleichen des Frühroths Wimpern. Aus ſeinem Rachen gehen Fackeln, Feuerfunken ſprühen hervor. Aus ſeinen Nüſtern fähret Rauch, wie aus erhitztem Topf und Keſſel. Sein Hauch entzündet Kohlen, und Flammen fahren aus ſeinem Rachen. Auf ſeinem Halſe wohnet Stärke, und vor ihm her tanzt Angſt. Die Wampen ſeines Fleiſches ſchließen an, feſt gegoſſen iſt es über ihn, wanket nicht. Sein Herz iſt feſt gegoſſen wie ein Stein, und feſt gegoſſen wie ein unterer Mühlſtein. Vor ſeinem Erheben zittern Helden, vor Schrecken kommen ſie außer ſich. Trifft man ihn mit dem Schwerte, es beſtehet nicht, noch Speer, noch Pfeil, noch Panzer. Er achtet für Stroh Eiſen, für faules Holz Erz. Ihn jaget nicht in die Flucht des Bogens Sohn, in Stoppeln wandeln ſich ihm Schleuderſteine. Für Stoppel gilt die Keule, und er lachet des Rauſchens der Lanze. Unter ihm ſind ſcharfe Scherben, einen Dreſchſchlitten breitet er auf dem Schlamme aus. Er bringt wie einen Topf in Wallung die Tiefe, macht das Meer wie einen Salbenkeſſel. Hinter ſich ziehet er glänzend die Bahn: man hielte die Fluth für graues Haar. Nicht iſt auf Erden Herrſchaft über ihn, der geſchaffen iſt zur Unverzagtheit. Auf alles Hohe blickt er herab. Er iſt König über alle ſtolzen Thiere.“

Bezeichnend für die ganze Stellung, welche der Dichter zu dieſen Naturſchilderungen einnimmt, iſt der Zweck, welchen er in ihnen verfolgt. Der Hiob iſt überhaupt dadurch für die ganze Entwickelung des jüdiſchen Geiſtes von ſo unendlicher Bedeutung, daß er den Zwieſpalt zu löſen verſucht, zu welchem die ganze jüdiſche Anſchauung mit Nothwendigkeit hintreibt. Jehova iſt der abſolut Gerechte, welcher den Menſchen beſtraft und belohnt nach dem Geſetze. Nach ſeiner Verheißung ſoll es dem Frommen wohlergehen, und der Böſe ſoll leiden. Und zwar iſt Lohn und Strafe überwiegend äußerlicher Art, weil der göttliche und menſchliche Wille, wie der Wille des Herrn zu dem des Knechtes, ſich weſentlich äußerlich zu einander verhalten. Den Hiob aber trifft namenloſes Elend, obwohl er ſtreng nach dem Geſetze gelebt, ſich keiner Schuld bewußt iſt. In der Verzweiflung klagt er Gott ſelbſt der Ungerechtigkeit an. Am nächſten liegt es freilich, — wie die Freunde Hiobs dies thun — von dem Unglück Hiobs auf ſeine Schuld zurück zu ſchließen. Hiob aber weiſt dieſe Anklagen ſiegreich von ſich. Unerſchüttert ſteht das Bewußtſein ſeiner Reinheit. Endlich ſpricht Jehova ſelbſt zu Hiob.

„Wo wareſt du, als ich die Erde gründete? Sag' an, wenn du Einſicht haſt! Wer beſtimmte ihre Maaße, daß du's wüßteſt, oder wer zog über ſie die Meßſchnur? Worauf wurden ihre Grundlagen eingeſenkt? und wer legte ihren Eckſtein, als allzumal die Morgenſterne jubelten, und jauchzten alle Gottesſöhne? Und wer umſchloß mit Thoren das Meer, als es hervorbrach aus dem Mutterſchoos, als ich Gewölk ihm gab zum Gewand, und Wolkennacht zu Windeln, als ich ihm meine Satzung beſtimmte, und Riegel ſetzte und Thore, und ſprach: Bis hierher ſollſt du kommen, und nicht weiter; hier ſei Ziel geſetzt deiner Wogen Trotz? Geboteſt du je in deinem Leben dem Morgen, wieſeſt dem Frühroth ſeine Stätte, daß es umfaſſe die Säume der Erde und die Frevler von ihr verſcheucht werden? Kamſt du bis zu des Meeres Quellen, und haſt du das Innere der Tiefe durchwandelt? Enthüllten ſich dir die Pforten des Todes, und haſt du die Pforten der Todesnacht durchſchaut? Haſt du betrachtet der Erde Breiten? Sag' an, wenn du Alles weißt? Wo iſt der Weg zur Wohnung des Lichts, und die Finſterniß, wo hat ſie ihren Sitz, daß du ſie brächteſt zu ihrer Grenze, und daß du kennteſt die Pfade zu ihrem Hauſe? Du weißt es! denn damals war'ſt du ſchon geboren, die Zahl deiner Tage iſt ſo groß! Biſt du zu den Vorräthen des Schnee's gekommen, und ſchauteſt die Vorräthe des Hagels, den ich ſpare für Zeiten der Bedrängniß, für Tage des Kampfes und Streites? Wo iſt der Weg, da ſich das Licht vertheilt, der Wind ſich verbreitet über das Land? Wer hat dem Regenwaſſer Kanäle abgetheilt, und Wege dem Wetterſtrahl, um zu regnen auf Land ohne Menſchen, auf Steppen, worin kein Menſch, um zu ſättigen die Wüſte und Verwüſtung, und hervorzutreiben des Graſes Wuchs?, Hat der Regen einen Vater, oder wer zeugte des Thaues Tropfen? Aus weſſen Schoos gehet das Eis hervor, und des Himmels Reif, wer gebiert ihn? Wie Stein verdichtet ſich das Waſſer, und die Fläche der Fluthen hält zuſammen. Knüpfeſt du die Bande des Siebengeſtirns, oder kannſt du die Feſſeln Orions löſen? Führeſt du des Thierkreiſes Bilder hervor zu ihrer Zeit, und leiteſt den Bären neben ſeinen Kindern? Kenneſt du die Satzungen des Himmels, oder beſtimmeſt ſeine Herrſchaft über die Erde?“ u. ſ. w.

Hiob antwortet auf dieſe Fragen Jehova's:

„Siehe, zu gering bin ich, was ſoll ich dir erwiedern? Meine Hand leg' ich auf meinen Mund! Einmal ſprach ich, und antworte nicht; zweimal, und thu's nicht mehr.“ —

Iſt aber damit das Räthſel wirklich gelöſt? Entſchieden nicht. Ueberall, wo der Menſch hinblickt, ſieht er Wunder der göttlichen Allmacht. Die ganze Natur iſt voll dieſer Wunder. Eben dieſe abſolute Erhabenheit Jehova's über alles menſchliche Wiſſen, welcher ſich der Knecht unbedingt zu unterwerfen hat, an welche er keine Forderungen zu thun, keine Fragen zu ſtellen, weil er als ausgeſchloſſen aus dem Weſen Gottes ſchlechthin werthlos vor ihm verſchwindet, will der Dichter zur Anſchauung bringen, indem er die wundervollen Erſcheinungen und Geſtalten der Natur durchnimmt.

Eilfter Brief.

Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Griechen.

(Kosmos S. 6 — 15.)

Schon früher, in meinem dritten Briefe, habe ich im Allgemeinen die Stellung bezeichnet, welche in der griechiſchen Religion die Natur einnimmt. Die griechiſche Poeſie, in demſelben geiſtigen Principe ſich bewegend, faßt die Natur in durchaus analoger Weiſe. Entſchieden würde man den Griechen Unrecht thun, wollte man ihnen das Intereſſe und die Empfänglichkeit für die Schönheit der Natur abſprechen. Man muß dieſelbe nur in der beſtimmten Form zu finden und zu erkennen wiſſen, welche ſie im griechiſchen Geiſte annimmt. Dem Griechen iſt das freie ſittliche Selbſtbewußtſein in der Einheit mit der Natur das wahrhaft Wirkliche, Göttliche. Die Götter ſind beſondere, endliche Perſönlichkeiten, welche in ihrer Beſonderheit auch eine natürliche Beſtimmtheit an ſich tragen auf einen natürlichen Proceß, auf einen Kreis von natürlichen Erſcheinungen hinweiſen, aber dieſe Natürlichkeit dem geiſtigen Gehalt zugleich ſo unterordnen, daß ſie zur Form des beſtimmten ſittlichen Selbſtbewußtſeins wird. Eben hierin, in dieſer Vergeiſtigung, in dieſer künſtleriſchen Idealiſirung der verſchiedenen Geſtaltungen der Natur zeigt ſich das allſeitige Intereſſe, welches der griechiſche Geiſt an der Natur nimmt. Keine Region der Natur bleibt von Gott verlaſſen. Der Verlauf der Zeit und des Jahres, die Erſcheinungen des Himmels, das Meer, die Flüſſe, Quellen, Berge, Bäume — Alles wird von Göttern beherrſcht, durch ihren Willen geordnet und dem Menſchen mitgetheilt. Allerdings wird damit die ſogenannte todte Natur nicht blos zur lebendigen, von der göttlichen Subſtanz beſeelten, ſie wird nicht blos perſonificirt, ſondern wirklich zur Perſon; d. h. ſie wird zur Form einer beſtimmten geiſtigen Innerlichkeit. Dieſe beſtimmten perſönlichen Geſtalten treten aber eben durch ihre Conſolidirung und obwohl ſie die Natur in ſich ſelbſt haben, dem äußeren, unmittelbaren Sein der Natur gegenüber. Poſeidon iſt nicht das Meer ſelbſt, obwohl die ſtürmiſche Bewegung des Meeres auf deſſen innere Erregtheit deutet. Er ſelbſt mit ſeinem ganzen Gefolge hebt ſich zugleich aus den Wogen des Meeres heraus, ohne in die unbeſtimmte Geſtalt der Wellen zu zerfließen. Es bleibt alſo doch immer eine Seite der Natur zurück, welche nicht mit in die göttliche Perſönlichkeit aufgeht, und zwar gerade die Seite, welche wir vorzugsweiſe Natur zu nennen pflegen, nämlich der äußere Complex der einzelnen natürlichen Erſcheinungen, durch welchen eben die Landſchaft gebildet wird. Für dieſes Landſchaftliche zeigt nun allerdings der griechiſche Geiſt nur ein geringes Intereſſe. Die Göttergeſtalten treten ſo ſehr in den Vordergrund, füllen die Phantaſie ſo vollkommen aus, daß das Landſchaftliche als ſolches, dieſe äußere Combination verſchiedener natürlicher Geſtalten immer nur als Aufforderung, als Anregung erſcheint, die Götter ſelbſt vor die Anſchauung treten zu laſſen. Die freie, geiſtige Anſchauung der Natur, die Anſchauung, in welcher der griechiſche Geiſt ſein Weſen, ſein beſtimmtes Princip geltend machte, beſtand eben in dieſer bis zum Ideale der Schönheit durchgeführten, geſteigerten Vergeiſtigung der Natur. Statt des Meeres ſahen ſie die drohende Geſtalt des Poſeidon ſelbſt, der in ſeiner ganzen Erſcheinung das Menſch gewordene Meer iſt. Selbſt das ausgelaſſene und ſchwärmeriſche Vertiefen des Menſchen in die Natur, das Außerſichſein des Geiſtes wird ebenfalls zu einem Kreiſe von untergeordneten Göttern, welche in ihrer überwiegenden Sinnlichkeit das Element des Thieriſchen noch nicht vollkommen beherrſchen. Immer iſt es die bewußte, handelnde Perſon, welcher die Natur als Leib, als entſprechende Form ihrer Innerlichkeit übergeben wird.

Dieſe Vergeiſtigung, Vermenſchlichung der Natur, welche ſich zunächſt in der religiöſen und künſtleriſchen Production der Göttergeſtalten darſtellt, war nun aber weſentlich das allgemeine Ideal des ganzen griechiſchen Lebens. In allen ſeinen einzelnen Verzweigungen wird eben dieſe Einheit des Geiſtes und der Natur, dieſe Harmonie der Schönheit angeſtrebt und verwirklicht. Was uns im orientaliſchen Leben abſtößt, iſt das Unfreie, Unperſönliche, die Herrſchaft der ſelbſtloſen Subſtanz, in welcher der Geiſt, weil er noch nicht das Bewußtſein ſeiner Freiheit und ſeines inneren Werthes hat, auch unmöglich eine dem Geiſte entſprechende Form zu finden weiß. Das griechiſche Leben dagegen bringt uns die reale, geiſtige Freiheit, den wirklichen, ſeiner ſelbſt bewußten und ſeine Aeußerlichkeit beherrſchenden und durchdringenden Geiſt zur Anſchauung. Eben dieſe Befriedigung des Geiſtes in ſich, dieſe Sicherheit, Heiterkeit iſt der unverſiegbare Zauber der griechiſchen Welt. Daß aber trotzdem das Princip des griechiſchen Lebens ein endliches iſt, das liegt dem modernen Bewußtſein bei aller Sehnſucht, mit welcher daſſelbe die griechiſche Zeit wohl zurückgewünſcht hat, doch in der Vielheit und Endlichkeit der göttlichen Individuen ohne Weiteres vor Augen. Auf die Menſchlichkeit der griechiſchen Götter pflegt man ſogleich hinzuweiſen, wenn nach der Endlichkeit der griechiſchen Religion gefragt wird. Ohne Zweifel hat man darin auch vollkommen Recht. Allein gewöhnlich überſieht man, daß den griechiſchen Göttern doch gerade das Moment der beſonderen menſchlichen Individualität, welches erſt in dem modernen Bewußtſein ſich in ſeiner ganzen Entſchiedenheit geltend macht und auf Anerkennung dringt, im Grunde fehlt. Wie überhaupt im griechiſchen Bewußtſein das einzelne Individuum ſich durchaus dem Volke unterordnet, ſich nie aus dem Zuſammenhang mit der Nation herausſtellt, und eine beſondere Verwirklichung ſeiner individuellen Eigenthümlichkeit fordert, ſo ſind auch die griechiſchen Götter allgemeine, nationale Individuen. Mitten in ihrer Menſchlichkeit ſind ſie doch erhaben über die Endlichkeit der Individualität, und ſonach hat man denn nicht mit Unrecht behauptet, daß in einem beſtimmten Sinne die griechiſchen Götter für das chriſtliche Bewußtſein nicht menſchlich genug ſeien, da ſie gerade das Moment von ſich ausſchließen, welches ſich innerhalb der chriſtlichen Anſchauung einen unendlichen, einen göttlichen Werth beilegt.

Hegel hat in ſeiner Aeſthetik das eigenthümliche Weſen der griechiſchen Gottheiten nach dieſer Seite hin eben ſo tief als klar entwickelt. Es geht dieſe Entwickelung unſere Unterſuchung viel näher an, als es zunächſt ausſehen möchte. Ich benutze daher die Gelegenheit, Ihnen einmal aus einem Werke eine Probe mitzutheilen, welches vorzugsweiſe geeignet iſt, ſo manche eben ſo verbreitete als irrige Vorſtellungen von der Hegelſchen Philoſophie fortzuräumen. Hegel zeigt zunächſt, wie der Gehalt der griechiſchen Götter allgemeiner geiſtiger Natur iſt. Nicht zufällige, particuläre Intereſſen ſind es, die ſich in ihnen darſtellen, ſondern ewige, geiſtige Mächte. Dabei aber ſind die Götter doch nicht ſogenannte abſtracte Ideale, ſondern individuelle Charaktere. Dies werden ſie jedoch nur dadurch, daß ſie zugleich eine natürliche Beſtimmtheit in ſich aufnehmen. Der göttliche Charakter darf aber ferner nicht zur Einſeitigkeit fortgehen, ſondern muß durch die Allgemeinheit des göttlichen Geiſtes gemäßigt, in dieſe zurückgenommen erſcheinen. Eben dies muß nun auch in der ſinnlichen Erſcheinung der Götter zum Ausdruck kommen. „Die makelloſe Aeußerlichkeit allein — heißt es dann weiter — in der jeder Zug der Schwäche verwiſcht, jeder Flecken willkürlicher Particularität ausgelöſcht iſt, entſpricht dem geiſtigen Innern, welches in ſie ſich verſenken und in ihr leiblich werden ſoll. Darum ſehen wir denn in der concreten Individualität der Götter eben ſo ſehr dieſen Adel und dieſe Hoheit des Geiſtes, in welcher ſich, trotz ſeinem gänzlichen Hineingehen in die leibliche und ſinnliche Geſtalt, doch das Entferntſein von aller Bedürftigkeit des Endlichen kund giebt. Das reine Inſichſein und die abſtracte Befreiung von jeder Art der Beſtimmtheit würde zur Erhabenheit führen; indem das claſſiſche Ideal aber zum Daſein heraustritt, ſo zeigt ſich auch die Erhabenheit deſſelben in die Schönheit verſchmolzen und in ſie unmittelbar übergegangen. Ein ewiger Ernſt, eine unwandelbare

Ruhe thront auf der Stirn der Götter und iſt ausgegoſſen über ihre ganze Geſtalt. In ihrer Schönheit ſcheinen ſie deshalb über die eigene Leiblichkeit erhoben, und es entſteht dadurch ein Widerſpruch zwiſchen ihrer ſeligen Hoheit, die ein geiſtiges Inſichſein, und zwiſchen ihrer Schönheit, die äußerlich und leiblich iſt. Der Geiſt erſcheint ganz in ſeine Außengeſtalt verſenkt und doch zugleich aus ihr heraus nur in ſich verſunken. Es iſt wie das Wandeln eines unſterblichen Gottes unter ſterblichen Menſchen. In dieſer Beziehung bringen die griechiſchen Götter einen Eindruck hervor, bei aller Verſchiedenheit ähnlich dem, welchen Göthe's Büſte von Rauch auf uns macht. Dieſe hohe Stirn, dieſe gewaltige, herrſchende Naſe, das freie Auge, das runde Kinn, die geſprächigen, vielgebildeten Lippen, die geiſtreiche Stellung des Kopfes, auf die Seite und etwas in die Höhe den Blick weggewendet; und zugleich die ganze Fülle der ſinnenden, freundlichen Menſchlichkeit, dabei dieſe ausgearbeiteten Muskeln der Stirn, der Mienen, der Empfindungen, Leidenſchaften, und in aller Lebendigkeit die Ruhe, Stille, Hoheit im Alter; und nun daneben das Welke der Lippen, die in den zahnloſen Mund zurückfallen, das Schlaffe des Halſes, der Wangen, wodurch der Thurm der Naſe noch größer, die Mauer der Stirn noch höher heraustritt; — es iſt der feſte, gewaltige, zeitloſe Geiſt, der, in der Maske der umhängenden Sterblichkeit, dieſe Hülle herabfallen zu laſſen, im Begriff ſteht, und ſie nur noch loſe um ſich frei herumſchlendern läßt. — In ähnlicher Weiſe erſcheinen auch die griechiſchen Götter von Seiten dieſer hohen Freiheit und geiſtigen Ruhe über ihre Leiblichkeit erhoben, ſo daß ſie ihre Geſtalt, ihre Glieder bei aller Schönheit und Vollendung gleichſam als einen überflüſſigen Anhang empfinden. Und dennoch iſt die ganze Geſtalt lebendig beſeelt, identiſch mit dem geiſtigen Sein, trennungslos, ohne jenes Auseinander des in ſich Feſten und der weichern Theile, der Geiſt nicht dem Leib entſtiegen, ſondern beide ein gediegenes Ganzes, aus welchem das Inſichſein des Geiſtes nur in der wunderbaren Sicherheit ſeiner ſelbſt ſtill herausblickt. — Indem nun aber der angedeutete Widerſpruch vorhanden iſt, ohne jedoch als Unterſchied und Trennung der innern Geiſtigkeit und ihres Aeußern herauszutreten, ſo muß er nothwendig auch in dieſem ungetrennten Ganzen ſelbſt ausgedrückt ſein. Dies iſt innerhalb der geiſtigen Hoheit der Hauch und Duft der Trauer, den geiſtreiche Männer in den Götterbildern der Alten ſelbſt bei der bis zur Lieblichkeit vollendeten Schönheit empfunden haben. Die Ruhe der göttlichen Heiterkeit darf ſich nicht zu Freude, Vergnügen, Zufriedenheit beſondern, und der Frieden der Ewigkeit muß nicht zum Lächeln des Selbſtgenügens und gemüthlichen Behagens herunterkommen. Zufriedenheit iſt das Gefühl der Uebereinſtimmung unſerer einzelnen Subjectivität mit dem Zuſtande unſeres beſtimmten, uns gegebenen, oder durch uns hervorgebrachten Zuſtandes. Dieſe Empfindung und ihr Ausdruck iſt aber nicht der Ausdruck der plaſtiſchen ewigen Götter. Die freie vollendete Schönheit vermag ſich nicht in der Zuſtimmung zu einem beſtimmten endlichen Daſein zu genügen, ſondern ihre Individualität, nach Seiten des Geiſtes wie der Geſtalt, obſchon ſie charakteriſtiſch und in ſich beſtimmt iſt, geht doch nur mit ſich, als zugleich freier Allgemeinheit und in ſich ruhender Geiſtigkeit, zuſammen. Dieſe Allgemeinheit iſt es, welche man bei den griechiſchen Göttern auch als Kälte hat anſprechen wollen. Kalt jedoch ſind ſie nur für die moderne Innerlichkeit im Endlichen; für ſich ſelbſt betrachtet haben ſie Wärme und Leben. Der ſelige Frieden, der ſich in ihrer Leiblichkeit abſpiegelt, iſt weſentlich ein Abſtrahiren von Beſonderem, ein Gleichgültigſein gegen Vergängliches, ein Aufgeben des Aeußerlichen, ein nicht kummervolles und peinliches, aber doch immer ein Entſagen dem Irdiſchen und Flüchtigen, wie die geiſtige Heiterkeit tief über Tod, Grab, Verluſt, Zeitlichkeit hinwegblickt und eben weil ſie tief iſt, dies Negative in ſich ſelbſt enthält. Je mehr nun aber an den Göttergeſtalten der Ernſt und die geiſtige Freiheit heraustritt, deſto mehr läßt ſich ein Contraſt dieſer Hoheit mit der Beſtimmtheit und Körperlichkeit empfinden. Die ſeligen Götter trauern gleichſam über ihre Seligkeit oder Leiblichkeit; man lieſt in ihrer Geſtalt das Schickſal, das ihnen bevorſteht, und deſſen Entwickelung, als wirkliches Hervortreten jenes Widerſpruchs der Hoheit und Beſonderheit, der Geiſtigkeit und des ſinnlichen Daſeins, die claſſiſche Kunſt ſelbſt ihrem Untergange entgegenführt." (Hegels Aeſthetik 1. Bd. 2. Abth. S. 73 ff.)

Das griechiſche Leben bewegt ſich zunächſt unbefangen in der Einheit des Geiſtigen und Natürlichen, wie dieſe in ihrer idealen Wirklichkeit in den Göttergeſtalten ſich darſtellt. Die hiſtoriſche Entwickelung des griechiſchen Lebens aber zeigt uns von Stufe zu Stufe die Auflöſung dieſer unbefangenen Einheit, das Hervortreten des Widerſpruchs, welcher an ſich ſchon in jener Einheit liegt. Die Kunſt, in welcher überhaupt der griechiſche Geiſt ſeine Idee, ſein inneres, ihn in ſeiner ganzen Wirklichkeit bewegendes Weſen, zur allgemeinen Anſchauung bringt, begleitet dieſen ganzen Proceß der Entwickelung durch alle ſeine Phaſen hindurch. Und zwar iſt es vor Allem die Poeſie, welche in der concreteſten, umfaſſendſten Weiſe alle Elemente des geiſtigen Lebens, jede neue Wendung deſſelben, die Blüthe eben ſo ſehr wie den Verfall verfolgt und in voller Beſtimmtheit hervortreten läßt. Wie ſich in der griechiſchen Welt mit der Zeit immer mehr die Beſonderheit und eigenthümliche Beſtimmtheit der Individualität geltend macht und hervordrängt, ſo verſucht es auch die künſtleriſche Anſchauung, die Götter ſelbſt immer mehr zu individualiſiren und in die Verwickelung der endlichen Verhältniſſe hineinzuziehen. Allein deſto mehr kommt auch ihre Endlichkeit zum Bewußtſein. Das Schickſal, welchem ſich die Götter ſelbſt unterwerfen müſſen, ohne dadurch in ihrer göttlichen Sicherheit und Ruhe geſtört zu werden, tritt immer mehr als die ſie bekämpfende, ihre Beſonderheit vernichtende Subſtanz hervor. Dadurch löſt ſich das ganze Bewußtſein von der natürlichen Baſis, in welcher es weſentlich befangen war, welche unzertrennlich mit allen ſeinen geiſtigen Geſtaltungen ſich verband, immer entſchiedener los. Hiermit greift aber auch der Geiſt den ganzen Organismus ſeiner Freiheit und Sittlichkeit im Princip an; dieſer zerfällt und eine neue geiſtige Welt bricht an.

Auch in der künſtleriſchen Auffaſſung der Natur muß dieſer Proceß der Entwickelung in ſeinen weſentlichen Momenten nothwendig zur Erſcheinung kommen. Je inniger der griechiſche Geiſt noch verwachſen iſt mit den beſonderen natürlichen Potenzen, je mehr er noch damit beſchäftigt, dieſe zur ſchönen menſchlichen Form auszubilden,. und ſie dann in dieſer Schönheit als die ewigen Ideale ſeines Lebens feſtzuhalten, deſto mehr wird er auch die Natur nur als Moment der freien, ſchönen

Menſchlichkeit ſich zur Anſchauung bringen. Der Menſch in der plaſtiſchen Einheit des Geiſtigen und Natürlichen iſt ihm das Centrum alles ſeines Denkens und Thuns. Die ganze Aeußerlichkeit ſeiner Umgebung wird aber auf dieſes Centrum bezogen. Das Bewußtſein ſeiner Freiheit praktiſch durchzuführen, und dieſe ſeine freie, ſittliche Wirklichkeit in jedem Moment in ihre göttliche Würde, als ſeine Einheit mit den ewigen Göttern, ſich zur Anſchauung zu bringen, darauf iſt ſein ganzes Streben gerichtet. Von der Natur außer ihm hat er den weſentlichen, göttlichen Theil in ſich aufgeſogen, als ſeine eigene Form in Beſchlag genommen; eine weitere Sehnſucht, ein gemüthliches Vertiefen in eine ihm entgegengeſetzte Natur kennt er nicht. Nur beiläufig, als Schauplatz ſeiner Thaten und Schickſale, führt er ſie in ſeine künſtleriſchen Productionen ein. Je mehr aber dieſe ſchöne Sittlichkeit verblüht, je mehr das natürliche Moment, welches der Geiſt als ſeine eigene Form ſich angeeignet, ſich vom Geiſte loslöſt, als eine andere ſelbſtändige Welt ihm gegenübertritt, deſto aufmerkſamer beachtet er dieſe ſeine natürliche Umgebung. Sie erhält einen inneren eigenthümlichen Werth. Er flüchtet zu ihr, weil ſeine eigene Welt ihn nicht mehr befriedigt, ihn von ſich abſtößt. In der Natur ſucht er Zerſtreuung, weil ſie in ihrem ſtillen, harmloſen Leben die Widerſprüche momentan vergeſſen macht, welche dem Geiſte in ſeiner eigenen Sphäre keine Ruhe gönnen.

Um das Geſagte durch einzelne Beiſpiele zu belegen, wenden wir uns zunächſt zu Homer. Beſonders die Odyſſee ſcheint für poetiſche Schilderung der Natur mannichfache Gelegenheit zu bieten. Das Schickſal treibt den Odyſſeus durch Länder und Meere weit umher. Allein eben dies Schickſal und der Muth, die Verſchlagenheit, mit welcher Odyſſeus daſſelbe erträgt und überwindet, dieſe ſeine heroiſchen Thaten, in welche die Götter ſelbſt helfend und zürnend eingreifen, bilden ſo ſehr den Mittelpunkt des ganzen epiſchen Intereſſes, daß die landſchaftliche Umgebung immer nur kurz berührt wird. Die „Waldeinſamkeit des Parnaſſos und ſeine dickbelaubten Felsthäler“ (Kosm. S. 10.) betritt Odyſſeus mit den Söhnen des Autolykos, um zu jagen.

Als die dämmernde Eos mit Roſenfingern emporſtieg;
Gingen ſie aus zur Jagd, die ſpürenden Hund' und ſie ſelber,
Sammt Autolykos Söhnen zugleich der edle Odyſſeus.
Dieſe ſtrebten empor zum waldumwachſ'nen Parnaſſos,
Und durchwandelten bald die wehenden Krümmen des Berges.
Aber die Sonn' erhellte mit jungem Strahl die Gefilde,
Aus des tiefergoßnen Okeanos ruhiger Strömung:
Als in ein Waldthal kamen die Jagenden. Immer voran nun
Wandelten ihnen die Hund', und ſpüreten; aber von hinten
Folgten Autolykos Sohn'; er ſelbſt, der edle Odyſſeus,
Wandelte nahe den Hunden, und ſchwang den erhabenen Jagdſpieß.
Siehe da lag im verwachſ'nen Geſträuch ein gewaltiger Eber.
Dieſes durchwehete nimmer die Wuth naßhauchender Winde,
Nimmer auch drang die Sonne hindurch mit leuchtenden Strahlen,
Auch nicht gießender Regen durchnetzet' es: ſo in einander
War es verſchränkt, und der Blätter war rings ein unendlicher Abfall.

Der „quellenreiche Pappelhain in der Phäakeninſel Scheria" (Koſm. S. 10.) ferner wird von der Nauſikaa, der Tochter des Königs Alkinoos, dem Odyſſeus als der Ort bezeichnet, an welchem er ausruhen ſolle, um von hieraus allein in die Stadt der Phäaker und zum König zu wandern, weil es doch gegen die Sitte ſei, wenn ſie allein mit einem Fremdlinge in der Stadt ſich ſehen laſſe.

Nah' am Wege erſcheint uns ein lieblicher Hain der Athene,
Pappelgehölz; ihm entrinnt ein Quell, der die Wieſe durchſchlängelt,
Wo mein Vater ein Gut ſich beſtellt, mit blühendem Garten,
Nur ſo weit von der Stadt, wie erſchallt volltönender Ausruf.
Dort Dich ſetzend, verweil' ein Weniges, daß wir indeſſen
Kommen zur Stadt und erreichen des Vaters erhabene Wohnung.

Ferner wird das Land der Cyklopen geſchildert:

Alſo ſteu'rten wir fürder hinweg, ſchwermüthiges Herzens.
Und an das Land der Cyklopen, der ungeſetzlichen Frevler,
Kamen wir, welche nur den unſterblichen Göttern vertrauend,
Nirgend bau'n mit Händen, zu Pflanzungen, oder zu Feldfrucht;
Ohne des Pflanzers Sorg' und der Ackerer ſteigt das Gewächs auf,
Alles, Weizen und Gerſt', und edele Reben, belaſtet
Mit großtraubigem Wein, und Kronions Regen ernährt ihn.
Dort iſt weder Geſetz noch Rathsverſammlung des Volkes;
Sondern All' umwohnen die Felſenhöhn der Gebirge,

Rings in gewölbeten Grotten; und Jeglicher richtet nach Willkür
Weiber und Kinder allein; und Niemand achtet des Andern.

Eine mäßige Inſel erſtreckt ſich außer der Bucht hin,
Gegen das Land der Cyklopen, ſo wenig nah, wie entfernet,
Wälderreich; und der Ziegen unendliche Menge durchſtreift ſie,
Wildes Geſchlechts: weil nimmer ein Pfad der Menſchen ſie ſcheuchet;
Nie auch wandeln hinein nachſpürende Jäger, die mühvoll
Durch das Gehölz arbeiten, und luftige Gipfel umklettern.
Auch kein weidender Hirt durchſchaltet ſie, oder ein Pflüger;
Ohne des Pflanzers Sorg' und der Ackerer immer und ewig
Wildert ſie menſchenleer, und nährt nur meckernde Ziegen.
Denn es gebricht den Cyklopen an rothgeſchnäbelten Schiffen;
Auch ſind dort nicht Meiſter des Schiffbaus, wohl zu bereiten
Schöngebordete Schiffe, die, mancherlei Werke beſtellend,
Rings zu den Stätten der Welt hinſteuerten: ſo wie gewöhnlich
Männer ſonſt zu einander im Schiff durchfahren die Meerfluth;
Welche bald auch die Inſel zum blühenden Lande ſich ſchüfen.
Denn nicht karg iſt der Boden, und fruchtete jeglicher Jahrszeit.
Dort verbreiten ſich Wieſen am Strand des graulichen Meeres,
Feucht und ſchwellend von Gras; wo der fröhlichſte Wein ſich erhübe.
Dort iſt lockerer Acker; und wuchernde Saaten beſtändig
Reiften zur Erntezeit; denn fett iſt unten der Boden.
Dort auch ein ſchirmender Hafen, wo nie der Feſſel man brauchet,
Weder Anker zu werfen, noch Seil am Geſtade zu binden;
Sondern Gelandete weilen ein Weniges, bis es den Schiffern
Selbſt zu fahren gefällt, und günſtige Winde ſich heben.
Aber am Haupte der Bucht ergießt ſich blinkendes Waſſer,
Quellend aus Felſengeklüft; und umher ſind grünende Pappeln.

Vor Allem entzückt zeigt ſich Odyſſeus durch den Anblick der Felſengrotte der Kalypſo.

Jetzt aus bläulicher Fluth empor zum Geſtade ſich ſchwingend,
Wandelt' er, bis er erreicht die geräumige Kluft, wo die Nymphe
Wohnte, die ſchöngelockte; daheim auch fand er ſie ſelber.
Lodernd brannt' auf dem Herde die Flamm'; und fern in das Eiland
Wallte der Ceder Gedüft, der geſpaltenen, wallte des Thyons
Würzige Glut. Sie ſang mit melodiſcher Stimm' in der Kammer,
Anmuthreich ein Gewebe mit goldener Spule ſich wirkend.
Ringsher wuchs um die Grotte des grünenden Haines Umſchattung,
Erle zugleich, und Pappel, und balſamreiche Cypreſſe.
Dort auch bauten ſich Neſter die breitgefiederten Vögel,
Habichte, ſammt Baumeulen, und rings breitzüngiger Krähen

Waſſergeſchlecht, das kundig der Meergeſchäfte ſich nähret.
Hier war ausgebreitet am Felſengewölb' auch ein Weinſtock,
Rankend mit dichtem Laub', und voll von reifenden Trauben.
Auch vier Quellen ergoſſen gereiht ihr blinkendes Waſſer,
Nachbarlich neben einander, und ſchlängelten hiehin und dorthin;
Wo rings ſchwellende Wieſen hinab mit Violen und Eppich
Grüneten. Traun wohl ſelbſt ein Unſterblicher, welcher dahin kam,
Weilte bewunderungsvoll, und freute ſich herzlich des Anblicks.

Einen ſchroffen Contraſt hierzu bildet beſonders die Schilderung der Brandung, durch welche Odyſſeus ſich hindurcharbeitet, nachdem er ſchon zwei Tage und zwei Nächte „in dem wogenden Aufruhr umhergeirrt."

Ringend ſchwamm er hinan, mit den Füßen das Land zu erſteigen.
Als er ſo weit nun war, wie erſchallt volltönender Ausruf,
Jetzo hört' er ein dumpfes Getöſ' an den Klippen des Meeres.
Graunvoll donnerte dort an des Eilands Küſte die Brandung
Strudelnd empor; und Alles war weiß von ſpritzendem Meerſchaum.
Denn nicht Buchten empfingen die Schiff', und bergende Rheden;
Nur Geklüft umſtarrte den Strand, Meerklippen und Felshöhn.
Aber dem edlen Odyſſeus erzitterten Herz und Kniee;
Unmuthsvoll nun ſprach er zu ſeiner erhabenen Seele:

Weh mir, nachdem das Land mir Hoffnungsloſen zu ſchauen
Zeus gewährt, und die Wog' ich hindurch arbeitend beſieget;
Oeffnet ſich nirgends Bahn aus des graulichen Meeres Gewäſſern.
Auswärts ſtarren gezackt Meerklippen empor, und umher rollt
Stürmiſch die brandende Fluth, und glatt umläuft ſie den Felſen.
Aber tief iſt nahe das Meer; und nimmer vermag ich
Dort mit den Füßen zu ſtehn, und wadend zu fliehn aus dem Elend.
Streb' ich durch, dann ſchmettert mich leicht an den zackigen Meerfels
Raffend die mächtige Wog', und umſonſt wird alles Bemühn ſein.
Schwimm' ich aber noch weiter herum, abhängiges Ufer
Irgendwo auszuſpähn, und ſichere Buſen des Meeres;
Ach dann ſorg' ich, daß wieder der Ungeſtüm des Orkanes
Fern in des Meeres fiſchwimmelnde Fluth mich Erſeufzenden hinwirft;
Oder ein Meerſcheuſal aus der Tiefe daher mir ein Dämon
Reizt, wie ſie häufig ernährt die Herrſcherin Amphitrite!
Denn ich weiß, wie mir zürnt der gewaltige Länderumſtürmer!

Während er ſolches erwog in des Herzens Geiſt und Empfindung,
Trug ihn ſchon hochrollend die Wog' an das ſchroffe Geſtad' hin.
Dort wär' ab ihm geſchunden die Haut, und zermalmt die Gebeine,

Wenn ſein Herz nicht erregte die Herrſcherin Pallas Athene.
Schnell mit beiden Händen umfaßt' er die Klipp' in dem Anſchwung,
Hielt dann keuchend ſich feſt, bis die rollende Woge vorbeiging.
Alſo entrann er ihr jetzt; doch zurück nun prallend vom Ufer,
Schlug ſie daher mit Gewalt und ſchleudert' ihn fern in die Fluthen.
Und wie dem Meerpolypen, den einer hervor aus dem Lager
Aufzog, häufige Kieſel die äſtigen Glieder umhangen:
So am Geſtein blieb jenem von feſtumklammernden Händen
Abgeſchunden die Haut; und die rollende Woge verbarg ihn.
Jetzt wär' in Jammer vertilgt, auch trotz dem Schickſal, Odyſſeus,
Wenn nicht Klugheit gewährte die Herrſcherin Pallas Athene.
Aufgetaucht aus dem Schwalle der brandenden Fluth an dem Meerſtrand,
Schwamm er herum, hinſchauend zum Land', abhängiges Ufer
Irgendwo auszuſpähn, und ſichere Buſen des Meeres.
Als er nunmehr die Mündung des ſchönherwallenden Stromes
Schwimmend erreicht; jetzt fand er bequem zur Landung das Ufer,
Seicht und felſenleer; auch war vor dem Winde Bedeckung.
Und er erkannte den ſtrömenden Gott, und betete herzlich:

Höre mich, Gott, wer Du ſeiſt! Dir ſehnlich Erfleheten nah' ich,
Fliehend aus finſterem Meer vor den Drohungen Poſeidaons!
Ehrenwerth ja ſcheinet der Mann auch unſterblichen Göttern,
Welcher um Schutz annaht, ein Irrender: ſowie ich ſelber
Nahe zu Deinem Strom und Deinen Knien, ein Bedrängter!
Aber erbarme Dich, Herrſcher; denn Deinem Schutze vertrau' ich!

Die epiſchen Gedichte des Heſiodus reichen nach Inhalt und Form nicht im Entfernteſten an die Epopöen des Homer heran. Für uns wäre eine dichteriſche Beſchreibung des Winters von Intereſſe, welche dem Gedichte: Werke und Tage eingeflochten iſt. Ein eben ſo gelehrter als tiefer Kenner der griechiſchen Litteratur ſagt von dieſem Gedichte: „Es iſt das wahrhaft pädagogiſche Lehrbuch der Alten voll der pünktlichſten und durchgreifendſten Beobachtung, aus dem neben der ſorgſamen Kenntniß vom alltäglichen Wandel, vom Himmel, Landbau, Seefahrt und anderen Fertigkeiten ein trüber, beengter Sinn ſpricht, welcher vom Nothſtande geſchärft ſich der Erkenntniß des geſunkenen Zeitalters, den Regungen einer unſteten Empfindſamkeit, der Gottesfurcht und vollends dem Aberglauben nicht entziehen kann. Heſiodus iſt ein Sprecher des Geſchlechts, welches mit geringerem Behagen an der Außenwelt und mit deſto hellerem Bewußtſein der Entartung und Bedürftigkeit ſich vom unmittelbaren Zuſammenhange mit der Gottheit und ſeliger Vorzeit getrennt weiß, und nun dieſe Kluſt theils durch Dämonologie erfüllt, theils durch Anſichten von bürgerlichen Berufsweiſen und Künſten, durch Regeln und Sprüche für menſchlichen Brauch und äußere Heiligkeit die Dinge ſichern und einen Standpunkt in ihnen gewinnen will. Wie nun eine ſo gefärbte Poeſie vermöge der Spannung und Unklarheit ihrer Elemente blos den Werth eines Durchgangspunktes, einer unerläßlichen Ruhe für nationale Bildung behaupten mochte, ſo war auch ihre hiſtoriſche Erſcheinung mit keiner Dauer oder tieferen Einwirkung auf das Volk verträglich.“ (Bernhardy, Grundriß der griechiſchen Litteratur. 1. Th. S. 240.) Unzweifelhaft enthalten dieſe heſiodiſchen Hauslehren Theile aus verſchiedenen Zeiten. Die Beſchreibung des Winters vorzugsweiſe wird von mehreren Kritikern als ein Zuſatz aus ſpäterer Zeit betrachtet; theils wegen der Sprache, theils wegen des Zurücktretens der ſonſt im ganzen Werke durchgreifenden didaktiſchen Tendenz. Auch der poetiſche Werth dieſer Beſchreibung iſt nicht gar hoch anzuſchlagen.

Durch roßnährende Fluren der Thrakier ſtürmt in die Meerfluth
Boreas, wühlt ſie empor; es erhaſcht dann Äcker und Waldung.
Viel hochbuſchige Eichen umher, und ſtämmige Tannen,
Streckt er im Thal des Gebirgs auf die nahrungſproſſende Erde,
Tobend mit Wuth; rings ſauſet die endlos wimmelnde Waldung,
Schaudernd fliehn auch die Thiere, die Schwänz' an die Bäuche
geſchmieget;
Selbſt die mit zottigem Balge bekleideten; dieſen ſogar auch
Weht er, der kalte, hindurch, wie dicht auch die Brüſte gedeckt ſind.
Nicht mehr ſchützet den Stier die Härte der Haut; auch der Ziegen
Langes Haar durchdringt er. Es trotzet ihm kaum der Schafe
Wolliges Vließ. Den müden Greis ſelbſt macht er zum Läufer.
Doch durchſchüttelt er nicht zartblühende Glieder der Jungfrau,
Welche daheim im Gemache verweilt bei der trauteſten Mutter,
Noch ungereizt von den Gaben der goldenen Aphrodite:
Dort nach erfriſchendem Bade mit ſchmeidigem Oele geſalbet,
Ruht ihr zärtlicher Leib in behaglicher Kammer die Nacht durch,
Bei hartwinterndem Sturm; wann der Meerpolyp ſich den Fuß nagt,
Im glutloſen Gemach, wo das traurige Leben er führet.
Denn nicht zeigt ihm die Sonne, ſich irgendwo Weide zu haſchen;
Sondern längs dem Gebiete der dunkelfarbigen Männer
Wendet ſie ſich, daß ſpäter dem Volk der Hellenen es taget.

Alle ſodann, die gehörnt und hornlos wohnen in Wäldern,
Klappen die Zähn' unmuthig, und rings durch die Krümmen des Eichthal's
Fliehn ſie umher; denn alle ſind nur um das Eine bekümmert,
Wie im verwachſenen Buſch ausſpähn ein ſchirmendes Obdach.
Jetzt umhülle den Leib mit Gewand dir, wie ich ermahne,
Mit weichwolligem Mantel, und langausreichendem Leibrock,
Dünnerem Aufzug füge den grobgeſponnenen Einſchlag;
Hiermit kleide dich wohl, daß nicht die Haare dir ſchaudern,
Oder geſträubt aufſtarren, empor am Leibe ſich hebend.
Dann um die Füß' auch Sohlen des ſtark erſchlagenen Stieres
Binde dir wohlgefügt, mit Filz inwendig ſie fütternd.
Auch von Erſtlingsböcklein, ſobald vollzeitig der Froſt kommt,
Füge dir Felle mit Sehnen des Stieres, daß dann um die Schulter
Du ſie werf'ſt, dem Regen zur Wehr; und über das Haupt dir
Setze geformeten Filz, daß nicht die Ohren dir triefen,
Denn kalt iſt frühmorgens die Luft, wenn ſich Boreas herſtürzt.
Früh iſt über die Erde vom Sterngewölbe des Himmels
Weizenernährender Dunſt auf der Mächt'gen Aecker gebreitet:
Welcher gemach aufzieht aus unverſiegenden Strömen,
Dann, hoch über die Erd' im wirbelnden Winde gehoben,
Bald ſich in Regen ergießt am Abende, bald auch daher tobt,
Wann das dichte Gewölk der thrakiſche Boreas aufthürmt.
Dem zu entgehn, thu' eilig dein Werk, und kehr' in die Wohnung,
Daß nicht etwa vom Himmel ein ſchwarzes Gewölk dich umhülle,
Und dir ganz durchnetze den Leib und die triefenden Kleider.
Wachſam ſei alſo; denn der ſchädlichſte Wintermonat
Waltet anjetzt, ſo ſchädlich dem Vieh, als ſchädlich dem Menſchen.

Auch die Lyrik der griechiſchen Poeſie beſtätigt vollkommen, was wir im Allgemeinen von der poetiſchen Auffaſſung der Natur bei den Griechen entwickelten. In der Lyrik hätten wir vorzugsweiſe, wenn auch nicht poetiſche Schilderungen der Natur, doch den dichteriſchen Ausdruck der Gefühle zu ſuchen, welche die Anſchauung der Natur im Menſchen erweckt. Die griechiſche Lyrik zeigt aber in ihrer Blüthezeit, ſo umfaſſend ſie auch alle Elemente des griechiſchen Lebens in ihren Kreis zieht, nur ſelten und immer nur beiläufig ein poetiſches Naturintereſſe. Um Ihnen zu zeigen, in welcher Weiſe die griechiſche Lyrik Naturſchilderungen einflechtet, wähle ich einen auch im Kosmos hervorgehobenen Hymnus von Pindar. Der Hymnus beſingt

Hieron den Aetnäer. Hieron von Syrakus hatte Katana und Naxos genommen, die Einwohner unter die Leontiner verpflanzt unt Katana in eine neue Stadt umgewandelt, welche vom nahen Gebirge Aetna genannt und mit 5000 doriſchen Pflanzern aus dem Peloponnes und einer gleichen Anzahl Syrakuſier bevölkert wurde. Um der neuen Stadt Ehre und Namen zu erwerben, hatte ſich Hieron bei dem pythiſchen Siege, den Pindar in dieſem Hymnus beſingt, als Aetnäer ausrufen laſſen. Der Hymnus beginnt mit einer Apoſtrophe an die Lyra. Sie iſt des Phöbus und der Muſen gemeinſames Gut; Alles huldigt ihrer Macht. Dann heißt es weiter:

> Nur die dem Zeus verhaßt ſind, erſchrecken, wenn ſie den Laut der ſingenden Muſen hören, auf dem Lande wie auf den toſenden Meereswogen. Auch der tief auf Tartaros Bett liegt, den Ewigen verhaßt, der hundertháuptige Typhos, welchen einſt die ruhmvolle ciliciſche Bergkluft barg. Jetzt drückt die meerumzäunte Veſte von Kyma, ſammt Sykelia des Unthiers zottige Bruſt, auch hält ſie feſt Aetna, die Säule des Himmels, die Nährerin dauernden Schnees. Unnahbarer Flammen reinſte Bäche ſpeit ſie aus tiefen Klüften, Ströme glühenden Rauchs fließen bei Tag, und in dem Dunkel der Nacht ſchleudert die rothe Flamme Felſen mit Gekrach hinaus bis auf der Meerfluth Ebenen. Fürchterliche Quellen des Hephäſtos ſendet das Ungeheuer aus den Abgründen; wunderbar iſt es zu ſchauen und Staunen ergreift die Hörenden, wie der Fuß und die ſchwarzbelaubten Gipfel Aetna's ihn feſſeln, wie ſein gezacktes Bett ihm den Rücken zerſticht.

Darauf wendet ſich der Geſang zum Lobe Hierons. — Typhos, auf welchen die vulkaniſchen Ausbrüche zurückgeführt werden, wird als ein Ungeheuer aus Schlangen zuſammengeballt vorgeſtellt. In Cilicien waren die Vulkane, welche in der Sage noch erwähnt werden, zur Zeit Pindar's erloſchen.

Die dramatiſche Poeſie der Griechen ſteht ſchon durch ihre allgemeine Tendenz Naturſchilderungen fern. Die Tragödie verarbeitet, ſich anlehnend an hiſtoriſche Perſonen, die Colliſion der menſchlichen Freiheit mit dem nothwendigen Walten des Schickſals. Entſchieden iſt die künſtleriſche Formirung dieſer Colliſion für die ganze Entwickelung des griechiſchen Geiſtes von epochemachender Bedeutung; denn es wird dadurch der weſentliche Gehalt des antiken Bewußtſeins in ſeinem innerſten

Kerne erfaßt und zur Anſchauung gebracht. Das Bewußtſein der Freiheit nämlich iſt hier weſentlich ein endliches, beſchränktes. Das freie, ſittliche Handeln ſelbſt, das Handeln, in welchem der Einzelne nicht etwa ſeinen willkürlichen Einfällen folgt, ſondern die Gebote der Götter vollbringt, ſich in Einheit weiß mit dem göttlichen Willen, geräth in ſeinem weiteren Verlauf, in ſeinen Folgen und äußeren Zuſammenhängen in Widerſpruch mit der dunkeln Macht des Schickſals, welche, obwohl ſie nur in Räthſeln zu dem Menſchen ſpricht, doch als heilig und göttlich anerkannt wird. Der Nothwendigkeit des Schickſals ſind auch die Götter unterworfen. Die Freiheit des Menſchen iſt ſo weſentlich verwickelt in dieſen Gegenſatz zweier gleich heiliger Gewalten. Er wagt es nicht, ſich aus dieſem Kampfe dadurch herauszuziehen, daß er ſeine Handlung durch die dem modernen Bewußtſein ſo nahe liegende Reflexion ſpaltet in einen Theil, welchen er mit Abſicht gethan, und in einen anderen, welcher gegen ſeine Abſicht und ohne ſeinen bewußten Willen mit ſeiner Handlung ſich verbunden hat. Er nimmt vielmehr die ganze Handlung auf ſich. Was er gethan und was aus ſeiner That geworden — es iſt ein unzertrennliches Ganzes; der Menſch nimmt es mit religiöſer Ergebenheit hin, und ſtrebt ſo durch dieſe unbeugſame Energie ſeiner Innerlichkeit den Widerſpruch der ewigen, göttlichen Mächte zu löſen.

Die umfaſſendſte, eingehendſte Naturſchilderung finden wir im Oedipus in Kolonos von Sophokles. Die Situation iſt folgende. Nachdem dem Oedipus ſein Schickſal offenbar geworden, daß er nämlich wider ſein Wiſſen ſeinen Vater erſchlagen und ſeine Mutter zur Gattin genommen, daß er ſonach ſelbſt die Schuld trägt an dem Unglücke ſeines Volks, welches von der Peſt verwüſtet wird, beraubt er ſich ſeiner Augen und wandert von ſeinem Schwager und ſeinen Söhnen getrieben, in der Begleitung ſeiner Tochter Antigone bettelnd in fremden Ländern umher. Das pythiſche Orakel verkündete ihm, daß er in dem Heiligthume der Eumeniden durch ſeinen Tod ſeine Schuld ſühnen werde. Nach langer Wanderung kam er nach Kolonos; in der Nähe der Stadt befand ſich der heilige Hain der Eumeniden. Eben dieſen Hain beſingt der Chor, indem ſich Oedipus ihm nähert. Ohne Zweifel iſt es der Contraſt, in welchem die heilige Stille des Haines zu der inneren Zerriſſenheit des Oedipus ſteht, was den Sophokles bei der Schilderung des Haines länger verweilen läßt. Die heilige Ruhe der Natur kündigt ſogleich die Verſöhnung an, welche Oedipus hier finden ſoll.

Der Chor iſt (nach Donner's Ueberſetzung) folgender:

Zur roßprangenden Flur, o Freund,
Kamſt du, hier zu des Landes beſtem Wohnſitz,
Dem glanzvollen Kolonos, wo
Häufig flatternd die Nachtigall
In helltönenden Lauten klagt
Aus den grünenden Schluchten,
Wo weinfarbiger Epheu rankt,
Tief im heiligen Laube des
Gottes, dem ſchattigen früchtebeladenen,
Dem ſtillen, das kein Sturmwind
Bewegt, wo der begeiſterte
Freudengott Dionyſos ſtets hereinzieht,
Im Chor göttlicher Ammen*) ſchwärmend.

Hier in ſchönem Geringel blüht
Ewig unter des Himmels Thau Narkiſſos,
Der altheilige Kranz der zwei
Großen Göttinnen,**) golden glänzt
Krokos: nimmer verſiegen die
Schlummerloſen Gewäſſer,
Die vom Strome Kephiſſos her
Irren; ewig von Tag zu Tag
Wallt er mit lauterem Regenguſſe durch
Der breiten Erde Fluren,
Das Land ſchnell zu befruchten, das
Auch die Chöre der Muſen nie verſchmähten,
Noch Kythere mit goldnen Zügeln.

Hier auch blüht ein Gewächs,***) wie im Gefild' Aſia keines,
Noch auf doriſcher Flur, dort in dem weit
Prangenden Eilande des Pelops
Erwuchs; von ſelbſt ohne Pflege keimt es,
Der Feindesſpeere Schrecken, das
Gewaltig aufblüht in dieſer Landſchaft:

---

*) Die Nymphen, welche den Bacchus erzogen und ſpäter mit ihm die Welt durchſchwärmten.

**) Demeter (Ceres) und ihre Tochter Perſephone (Proſerpina).

***) Der Oelbaum, welchen Athene ſchuf, wie Poſeidon das Roß.

Mein ſproßnährender, blauſchimmernder Oelbaum,
Den kein bejahrter, kein junger Heerfürſt
Je mit feindlicher Hand tilgend verheert:
Denn mit dem ewigen wachen Blick
Sehn Zeus Morios Augen ihn,
Und helläugig Athene.

Noch ein anderes Lob meiner Geburtserde, das beſte,
Des groß waltenden Meergottes Geſchenk,
Nenn' ich, des Land's edelſte Gabe —
Des Meeres Herrſchaft, der Roſſ' und Füllen.
O Kronos' Sohn, du hobſt es ja
Zu dieſem Preis, hehrer Gott Poſeidon,
Der dem Roſſe den wuthſtillenden Zügel
Am erſten umwarf auf dieſen Wegen.
Sieh ſchnell rudernd, mit Macht nieder zum Meer
Hüpft in den Händen geſchwungen das
Ruder, das Nereiden rings
Hundertfüßig umtanzen!

In den griechiſchen Dichtungen der ſpäteren Zeit nimmt die Natur in einer ganz anderen Weiſe das Intereſſe in Anſpruch als früher. Vor Allem verſucht es die didaktiſche Poeſie, die erweiterte Kenntniß von der Natur in dichteriſche Formen zu kleiden. Entſchieden haben dieſe Producte keinen weiteren künſtleriſchen Werth. Sie zeigen vielmehr, wie trotz der Gewandtheit in der Form der innere Gehalt der Poeſie dem Geiſte verloren gegangen, die Kunſt ſich abgelebt und im Verſchwinden begriffen iſt. Als wahrhaft poetiſche Behandlung der Natur können wir dieſe didaktiſchen Gedichte unmöglich betrachten. Nur das erweiterte, mehr oder weniger ausgebildete wiſſenſchaftliche Intereſſe iſt es, was in ihnen offenbar hervortritt. Vor Allem berühmt iſt Aratos, welcher um 213 vor Chriſtus ſtarb. Wir beſitzen von ihm zwei didaktiſche Werke, Phänomena und Dioſemeia. Das erſte Gedicht iſt nichts Anderes, als eine verſificirte Beſchreibung des Himmels nach dem Himmelsſpiegel des knidiſchen Aſtronomen Eudoxos; ganz einförmig geht es von Sternbild zu Sternbild fort. Ein eben ſolches Aggregat von Beobachtungen iſt das zweite Gedicht. Was für Vorbeſtimmungen des Wetters Erfahrung und Aberglaube in den Erſcheinungen an Sonne, Mond und Sternen, Bäumen, Pflanzen und Blumen, vierfüßigen Thieren, Vögeln und anderen Dingen wirklich entdeckt oder zu entdecken gewähnt haben, dieſe alle hat Aratos in mehr als 400 Verſen geſammelt und in poetiſche Wörter und Redensarten gekleidet. Ein ſpäterer Dichter, Oppianos (um 180 v. Chr.) aus Koykos in Cilicien verfaßte ein Lehrgedicht über die Fiſche, Halieutika, welches den Aufenthalt und die verſchiedenen Fortpflanzungen der Fiſche, ihre Lebensweiſe, Waffen und Kriege, auch die mannichfachen Anſtalten, die der erfinderiſche Fleiß des Menſchen, ſich ihrer zu bemächtigen, getroffen hat, auseinanderſetzt. Oppianos gilt auch als der Verfaſſer eines ebenſo trockenen Gedichts, Kynegetikon, über die Jagd, in 4 Büchern, von denen das erſte den Jäger in voller Rüſtung auf einem beſonderen, wohl zugerittenen Pferde und umgeben von tapferen, abgerichteten Hunden, ſchildert, das zweite und dritte die jagdbaren Thiere nennt und beſchreibt, und das vierte nur zum Theil erhaltene, das Wiſſenſchaftliche der Jagd darlegt. Ungefähr um dieſelbe Zeit lebze Dionyſios Periegetes. Er hat uns ein geographiſches Gedicht hinterlaſſen, in welchem er, nach vorläufiger Beſtimmung der Welttheile, zuerſt den Okeanos nach ſeinen Haupteinſchnitten, dann, anhebend von den herkuliſchen Säulen, die einzelnen Gewäſſer des Mittelmeeres, hierauf die Völker Afrika's, die Länder Europa's, die Inſeln in und außer dem Mittelmeer und endlich die aſiatiſchen Reiche in etwa 1100 Hexametern nicht ſchildert, ſondern dürr der Reihe nach aufführt, und zugleich an die vornehmſten Berge, Städte und anderen Merkwürdigkeiten in der Kürze erinnert.

Viel mehr bietet die griechiſche Lyrik der ſpäteren Zeit eine wirklich poetiſche Behandlung der Natur. Zunächſt finden wir in den bukoliſchen Dichtungen gelegentlich Naturſchilderungen. Als Meiſter im Idyll gilt bekanntlich Theokrit. Er war aus Syrakus und lebte während der Regierungen des zweiten Hieron und der beiden erſten Ptolemäer. Von den Werken Theokrit's ſind uns dreißig Idyllen und einundzwanzig Epigramme übrig geblieben. Die Idyllen Theokrit's haben einen überwiegend dramatiſchen Charakter. Die Scene derſelben iſt meiſt ſein Vaterland Sicilien, die handelnden Perſonen ſind dortige Bürger, Fiſcher, Schnitter, vor Allem aber Hirten. Theokrit ſtellt deren Beſchäftigung dar, ihr einfaches, geſelliges

Leben, ihre Geſänge. Unzweifelhaft hat Theokrit aus dem Leben gegriffen. Allein wenn er ſelbſt auch viel weniger als die ſpäteren Idyllendichter ausdrücklich die Abſicht hatte, in ſeinen Idyllen dem innerlich zerfallenen Leben der feinen Sitte ein einfaches, ideales, unverdorbenes Leben gegenüber zu ſtellen, ſo bildet doch in dem poetiſchen Intereſſe für das gemüthliche, engbegrenzte Hirtenleben jener Gegenſatz auch unbewußt ein weſentliches Motiv. Daß ſich nun aber in der Darſtellung des Hirten- und Fiſcherlebens einzelne Naturſchilderungen einflechten, bringt der Gegenſtand ſelbſt unmittelbar mit ſich. Eine reizende Naturſchilderung enthält beſonders die neunte Idylle. Die Scene iſt auf der Inſel Cos. Der Dichter iſt, von ſeinem Freunde Phraſidamos eingeladen, auf einer Wanderung zu den Thalyſien oder dem Feſte, an welchem der Ceres die Erſtlinge der Ernte gebracht wurden. Unterwegs begegnet ihm der Geishirt Lykidas, mit dem er einen Wettgeſang anſtimmt. Nachdem dieſer vollendet, entfernt ſich Lykidas und der Dichter gelangt bei Phraſidamos an.

Alſo ſang ich, und ſanft wie das erſte Mal lächelnd, den Stab mir
Lykidas gab, ein Gaſtgeſchenk mir zu ſein von den Muſen.
Wandte ſich dann zur Linken, und wanderte weiter nach Pyxa.
Eukritos aber und ich, mit unſerem ſüßen Amyntchen,
Kehrten bei Phraſidamos ein, und warfen uns dort auf
Tiefgebettete Streu'n von duftendem Maſtyxlaube,
Fröhliches Muths auf friſchgeſchnittene Ranken des Weinſtocks.
Häufiger Pappelbäum' und Ulmen rauſchende Wipfel
Walleten über dem Haupt', und nahebei floß aus der Nymphen
Grotte die heilige Fluth, und murmelte lieblich vorüber.
Sommerluſtig, auf ſchattigem Baumlaub ſaß der Cikaden
Völkchen, plaudernd mit raſtloſer Emſigkeit; fern aus des Dorn-
ſtrauchs
Dichtem Gezweig ertönte des Sproſſers Schlag uns herüber,
Durchhin ſangen die Lerchen, die Stieglitze, ſtöhnte die Turtel.
Summend von Quell zu Quell, uns gelbliche Bienchen umſchwärmten,
Alles duftete Herbſt, und duftete fruchtbaren Sommer,
Denn zum Fuß uns die Birnen, zu beiden Seiten die Aepfel,
Reichlich ausgeſtreut, herkugelten, pflaumenbeladen
Goſſen ſich aus auf den Boden die Fruchtzweig', und von dem Spunde
Wurde das Pech vier Jahr gelegener Fäſſer gelöſet.

Außer Theokrit ſind als Idyllendichter beſonders berühmt **Bion** und **Moſchos**. Von Moſchos beſitzen wir einen Grabgeſang auf Bion; der Dichter fordert in ihm die ganze Natur in ſehr maleriſcher Weiſe zur Trauer auf. Ich theile den Anfang deſſelben mit.

Traurig erſeufzt ihr Thäler mit mir, und du Doriſche Welle!
Weinet mit mir ihr Ströme den liebenswürdigen Bion!
Trauert mir nun, ihr Pflanzen, ihr Waldungen jammert mir alle!
Blumen verhaucht aus niedergeſenkteten Kelchen den Odem!
Färbt vor Harm euch dunkler ihr Roſen, ihr Anemonen!
Und Hyakinthe du ſprich die traurige Schrift, und mit jedem
Blättchen dein Ach Ach ſtammle! denn todt iſt der liebliche Sänger.

Stimmet die Trauer nun an, ſtimmt an, Sikeliſche Muſen!
Die ihr im dichten Geſproß ihr Nachtigallen erſeufzet,
Auf! und verkündiget nun dem Sikeliſchen Fluth, Arethuſa's
Wellen, daß Bion der Hirt erblaſſete, daß der Geſang mit
Ihm erſtarb, daß auf immer die Doriſche Weiſe dahin iſt.

Stimmet die Trauer nun an, ſtimmt an, Sikeliſche Muſen!
Rührender nun auf den Waſſern, Strymoniſche Schwäne, mir klaget.
Laßt den Geſang der Trauer aus jammernden Kehlen nun ſchallen;
Saget den Mädchen nun an den Oeagriſchen, ſaget den Nymphen
Allen der Thrakiſchen Flur: dahin iſt der Doriſche Orpheus!

Stimmet die Trauer nun an, ſtimmt an, Sikeliſche Muſen!
Er von Allen der Heerden Geliebterer, ſpielet nun nicht mehr,
Singt nicht mehr gelagert in einſamer Eichen Umſchattung.
Ach! am Thron des Pluton, er nun ein Lethäiſches Lied ſingt;
Nun iſt die Flur geſanglos, und irre herum um die Farren
Schweifen die Küh', und brüllen vor Leid, und mögen nicht weiden.

Reich an kleinen, zum Theil höchſt anmuthigen Naturgemälden iſt die griechiſche Anthologie. Schon im erſten Jahrhundert vor Chriſtus fing man an, Sammlungen aus verſchiedenen Dichtern zu veranſtalten. Die Blumenleſe, welche ſich uns erhalten hat, ſchreibt ſich vom zehnten Jahrhundert her; ſie enthält eine Menge von kleinen Gedichten aus ſehr verſchiedener Zeit. Ich laſſe einige Naturſchilderungen hier folgen.

Der Frühling von Meleagros.

Nun der umſtürmete Winter hinweg von dem Aether gewichen,
Strahlt ſüßlächelnd die purpurne Zeit holdblühenden Frühlings.
Freundlich umkränzt mit der üppigen Saat ſich die bräunliche Erde,
Und ſchön ſchmückt ſich der Baum mit dem Haar umgrünenden Laubes.

Lieblich von ſchimmerndem Thau und der pflanzenernährenden Eos
Lachet die Wieſe getränkt, und die Roſ' entfaltet die Bruſt ſchon.
Jetzt auch freut ſich der Hirt im Gebirg zu beleben die Syrinx,
Und mit der Zicklein graulichen Schaar zieht munter der Geishirt.
Schon durchſchneidet der Schiffer das Meer, und der ſäuſelnde Weſtwind
Füllt aufſchwellend die Segel, und lenkt heilbringend die Schiffahrt.
Laut ſchon rauſchet des Bromios Feſt, und den Geber des Weinſtocks
Feiert die jauchzende Schaar mit des Epheu's Trauben umkränzet.
Künſtliche Werke beginnet auf's Neu das den Rindern entſproßne
Immengeſchlecht, und ſitzend auf zierlicher Scheiben Gewebe
Schaffen ſie Zellen von Wachs, des erquicklichen Seimes Behältniß.
Ringsum tönen ihr Lied hellwirbelnde Vögelgeſchlechte;
Halkyonen am Ufer des Meeres, und im Hauſe die Schwalbe;
Schwän' am Geſtade des Strom's, und in ſchattigen Wäldern Aëdon.
Wenn ſich die Bäume des Haares erfreun, und die Erde ſich grün ſchmückt;
Hirten die Syrinx ergötzt, und die wolligen Heerden der Weidplatz;
Schiffer die Fluth durchziehn; Dionyſos Chöre bereitet;
Vöglein ſingen, die Bien' aus würzigen Blumen den Seim ſchafft:
Soll nicht auch der Aödos im Lenzmond Liebliches ſingen?

Komm hierher, o Wanderer, in grünender Haine Beſchattung,
Gieb dem ermüdeten Fuß Ruh' von der irrenden Müh',
Hier wo grünliches Waſſer des Bach's mit ergiebiger Mündung
Reichlich dem Boden entquillt und die Platanen erfriſcht;
Wo aus purpurnen Furchen im Lenz feuchtduftende Veilchen
Lächelnd erblüh'n, mit dem Kelch ſtrahlender Roſen gemiſcht:
Sieh, wie ergießt und verſchlingt ſich das Haar reichlockigen Epheu's
Und ſein grünes Geflecht kränzet die Wieſen umher.
Still entgleitet der zögernde Fluß durch buſchiges Ufer,
Leiſe benagend den Fuß blühender Bäume des Hain's.
Eros heißet der Ort. Kein anderer Name gebührt dem,
Welchen, wohin du nur blickſt, liebliche Charis erfüllt.

Hier dies nimmer verſiegende Naß des kryſtallenen Felsbach's
Sprudelt das nahe Gebirg' durſtigen Wanderern hervor.
Grünende Lorbern umkränzen mich ſtets, und des Platanos Laubdach
Schattet mir. Kühlend zugleich breitet ein Lager ſich aus.
Geh' nicht achtlos neben mir hin, und haſt du des Durſtes
Gluten geſtillt, ſo verzieh' ruhend im ſchattenden Sitz.

Bräunliche Biene, Verkündigerin ſüßblühenden Frühlings,
Die ſich mit taumelnder Luſt unter den Blüthen berauſcht;
Fleuch nur hin zu der duftenden Au, und betreibe die Arbeit,
Daß dein wächſern Gemach ſchwelle vom lieblichen Seim.

Nicht mehr ſchreckſt du hinfort, durch brauſende Wogen der Salzfluth
Stürmend, Delphin, das Geſchlecht wimmelnder Fiſche des Meers.
Nicht mehr lauſchend dem ſüßen Getön durchbohrten Geröhres,
Wirſt du des kräftigen Sprungs neben den Schiffen dich freun;
Noch auch trägſt du hinfort, o Sprudelnder, Töchter des Nereus
Hoch auf dem Rücken hinweg über der Tethys Gebiet.
Denn dich warfen, bewegt von dem Sturm, wie ein mächtiges Felsſtück,
Schäumende Wogen hierher auf das zerriſſ'ne Geſtad.

Schattige Wipfel, und ihr, hochſchwebende Zweige des Eichbaums,
Welche vor drückender Glut wandernde Männer beſchützt;
Laubreich Dach, gleich Ziegeln, und dichter noch Zweige zur Wohnung
Girrender Tauben, und euch, zirpende Grillen, beſtimmt;
Auch ich eilte zu dir, um in kühlendem Schatten zu raſten:
Nimm mich freundlich in Schutz, wehrend der Sonne Geſchoß.

Sieh, wie unter dem hehren Gezweig des verbreiteten Laubdachs
Grünend der Platanos hier heimliche Liebe verbirgt!
Heimliche Liebe ſchlingen ſich an, und die Traube, der Hora
Luſt, ſüß ſchwellend von Moſt, hängt von den Zweigen herab.
Schmücke nur immer ſo grün dich, o Platanos! Immer verbirg auch
Mit dem umſchattenden Laub Paphiens ſüßes Gekos.

Zwölfter Brief.

Die dichteriſche Auffaſſung der Natur bei den Römern.

(Koſm. S. 18 — 25.)

Daß der Geiſt des römiſchen Lebens ein ſpecifiſch anderer iſt als des griechiſchen, tritt uns nirgends anſchaulicher entgegen als in der ganzen Entwickelung, welche die römiſche Poeſie genommen hat. War das ganze griechiſche Leben beſeelt von der unbefangenen, in ſich befriedigten Einheit des Geiſtigen und Sinnlichen, ſo macht ſich dagegen in allen Sphären und Schöpfungen des römiſchen Geiſtes ein ſtrenger, kalter Ernſt, ein verſtändiger, unbeugſamer Wille geltend. An die Stelle der friſchen, jugendlichen Heiterkeit, welche ohne Abſicht und Reflexion den innerlich treibenden Mächten ſich hingiebt, dabei aber immer unbewußt durch das göttliche Geſchenk der Genialität in allen ihren Schöpfungen geregelt wird, iſt eine männliche, zurückhaltende Strenge getreten, welche den allgemeinen Zweck, den ſie ſich geſtellt hat, nie aus den Augen verliert, dieſem vielmehr mit unerbittlicher Conſequenz das ganze geiſtige Leben unterordnet. Dieſer höchſte, allgemeine Zweck iſt für das römiſche Bewußtſein der Staat. Und zwar der ewig kämpfende, ſiegende Staat, der Staat, welcher ſeiner Freiheit nur dadurch gewiß iſt, daß er ſich nicht blos nach Außen hin ſchützt, ſondern ſich immer weiter und weiter ausdehnt, ſomit anderen Völkern die Freiheit nimmt. An dieſem Staate Theil zu haben, ihm ſich ohne Rückhalt hinzugeben, giebt in der Blüthe des römiſchen Lebens dem Einzelnen die vollendetſte Befriedigung.

Im Grunde iſt dieſe vollkommene Hingabe, dieſe Aufopferung aller individuellen Intereſſen an den Staat auch der weſentliche Kern der römiſchen Religion. Entſchieden iſt es höchſt oberflächlich, wenn man die römiſchen Götter beliebig in griechiſche überſetzt, und beide nur dem Namen nach für verſchiedene anſieht. Der römiſche Staat, dieſer eine über Alles erhabene Zweck, läßt keine freien, in ſich befriedigten, göttlichen Individuen neben ſich beſtehen; er iſt vielmehr ſelbſt die allgemeine göttliche Subſtanz, das aus dem Hintergrunde hervorgetretene Schickſal, welches die perſönliche Selbſtändigkeit der einzelnen Götter vernichtet. Waren daher die griechiſchen Götter wirklich ideale Perſonen, ſo ſtehen dagegen die römiſchen Gottheiten immer im Uebergange zur bloßen Perſonification; ſie ſind allegoriſche Figuren, welche ohne innere Energie des perſönlichen Willens die verſchiedenen Seiten und Intereſſen des römiſchen Lebens ausdrücken. Vor Allem zu der Zeit, in welcher die römiſche Poeſie in ihrer Blüthe ſtand, haben die römiſchen Götter ihre perſönliche Geltung entſchieden verloren; ſie können beliebig durch die dichteriſche Phantaſie umgeſtaltet, durch Allegorien anderer Art vermehrt oder erſetzt werden.

Daß ein Volk, in welchem die praktiſche Wirklichkeit des Staats ſo entſchieden alle Intereſſen in Anſpruch nahm, zur Kunſt nur wenig geneigt ſein konnte, liegt auf der Hand. Die Römer ſind in ihrer kalten Würde, in der Erhabenheit ihrer unbeſtechlichen Tugend ohne Zweifel ein Object für die Kunſt — ich brauche nur an Shakſpeare zu erinnern — aber zur eigenen künſtleriſchen Productivität fehlte ihnen die reflexionsloſe Begeiſterung, die ohne praktiſchen Zweck ſich der Idee hingiebt, und dieſe Einheit mit der Idee unbekümmert um weitere praktiſche Erfolge ausſpricht und zur Anſchauung bringt. Die römiſche Kunſt bleibt faſt in allen ihren Geſtaltungen in der entſchiedenſten Abhängigkeit von der griechiſchen. Eben dies gilt auch von der römiſchen Poeſie. Die größten römiſchen Dichter ſind Nachahmer der Griechen, und ſo frei ſie ſich auch in dieſer Nachahmung bewegen, ſo innig ſie ihre griechiſchen Muſter ſich zu aſſimiliren verſtehen, ſo erheben ſie ſich doch weder der Form noch dem Inhalte nach zu einer freien künſtleriſchen Schöpfung, zu einer Schöpfung, welcher in der ganzen Entwickelung der antiken Kunſt eine epochemachende Bedeutung zugeſtanden werden könnte. Nur die Satyre wird als die Form der Poeſie angeſehen, welche der römiſche Geiſt ſelbſtändig aus ſich producirt hat.

Auch in der poetiſchen Behandlung der Natur folgen die römiſchen Dichter im Allgemeinen den Griechen. Jedoch iſt nicht zu überſehen, daß ſich auch hier der ſpecifiſche Unterſchied des römiſchen Geiſtes von dem griechiſchen nach verſchiedenen Seiten hin geltend macht. Bei den Griechen war die Perſonificirung der natürlichen Mächte der Hauptgrund, daß das Intereſſe am Landſchaftlichen zurücktrat. Aehnlich verhält es ſich bei den Römern. Indem aber ſchon die römiſche Religion die natürliche Form und den geiſtigen Gehalt durchaus nicht mit der innerlichen Feſtigkeit und Tiefe zu der plaſtiſchen Form der Perſönlichkeit verband, die Götter ſich vielmehr allegoriſchen Figuren annäherten, ſo war es für die römiſche Anſchauung viel leichter möglich, daß die

Natur ſich von dieſer menſchlichen, perſönlichen Form überhaupt loslöſte und ſich als todte Natur dem Geiſte darſtellte. Damit eröffnet ſich aber auch der Blick in die Landſchaft. Das Intereſſe an dieſer liegt ſonach dem römiſchen Geiſte viel näher als dem griechiſchen. Auch die Geſchichte beſtätigt es vollkommen, daß der römiſche Geiſt viel weniger Zeit dazu gebraucht, die Vergötterung der Natur abzuwerfen, ſich aus der Einheit mit der Natur herauszuziehen, und ſich dieſer mit Bewußtſein und in allgemeiner Weiſe entgegen zu ſtellen. Hierzu trat nun aber bei den Römern wieder der überwiegende praktiſche Verſtand, welcher wie die Kunſt überhaupt ſo auch den äſthetiſchen Genuß und die künſtleriſche Auffaſſung der Natur gegen die praktiſche Bearbeitung und Ueberwindung derſelben in den Hintergrund treten ließ. Die Kunſt übt überhaupt auf den römiſchen Geiſt, weil ſie ſeinem ganzen Charakter weſentlich fremd iſt, eine auflöſende Gewalt aus. Die höchſte Blüthe der römiſchen Poeſie fällt in eine Zeit, in welcher die innere Energie der römiſchen Sittlichkeit bereits gebrochen, der kämpfende und ſiegende Staat ſeine Aufgabe gelöſt, ſich zum Herrn der Welt gemacht hatte, nun aber auch durch innere Gegenſätze, welche zu beherrſchen außer ſeiner Macht lag, unaufhaltſam ſeinem Untergange entgegen ging. In dieſer Auflöſung des allgemeinen ſittlichen Lebens bietet der Staat nicht mehr die Befriedigung und den Genuß der Freiheit. Der Einzelne wird in ſich ſelbſt zurückgetrieben; er muß es verſuchen, auf eigene Weiſe ſein Leben ſich einzurichten, auf eigenem Wege das Ziel zu erreichen, zu welchem die innerlichen geiſtigen Mächte ihn treiben. Es iſt dies die Zeit, in welcher die Willkür des Individuums nach allen Seiten hin unaufhaltſam hervorbricht. Die allgemeinen ſittlichen Potenzen ſind in Zweifel gezogen; die Begierden, Neigungen, Leidenſchaften des Individuums hält kein allgemein anerkanntes Geſetz, keine, als heilig geltende Sitte mehr zurück. Das Jagen nach ſinnlichem Genuß, Reichthum, Pracht und Luxus aller Art wird zum herrſchenden Charakter. Idealere Naturen ziehen ſich in ein einſames und einfaches Leben zurück, betrauern die verſchwundenen Zeiten, oder vertiefen ſich in die Regionen des Gedankens, und ſuchen in der Freiheit von aller Leidenſchaft, von allen Wünſchen und Hoffnungen einen Troſt in dem allgemeinen Unglück der Gegenwart. Nothwendig wird die Poeſie auf das Tiefſte von dieſen geiſtigen Zuſtänden berührt; ſie iſt ein getreuer Spiegel derſelben. Zunächſt werden die ſinnlichen Genüſſe ſelbſt zum Gegenſtande der Dichtung; der Dichter verfolgt ſie mit allem Feuer der Begeiſterung, ſchildert ſie aus ſeiner eigenen Erfahrung und genießt ſie in dieſer idealen Form der Phantaſie zum zweiten Male. Alle Leidenſchaften, ihre Gefahren, ihre Luſt, ihre Schickſale zieht die Poeſie in ihren Kreis. Dann aber wendet ſie ſich auch ab von dieſer ganzen Welt der individuellen Neigungen. Sie betrauert die verlorene Sittlichkeit, ſucht die vergangenen Zeiten aus der Erinnerung wieder hervor, und ſtellt ſie als Ideale hin für das entartete Geſchlecht. Oder ſie geißelt die Leidenſchaften und Laſter, verfolgt alle Verkehrtheiten des ſittenloſen Lebens mit ihrem Spott. Oder ſie wird auch zur Idylle. Sie ſtellt dem durch innere Gegenſätze und Kämpfe aller Art durchwühlten Leben der Bildung ein einfaches Leben gegenüber, welches ohne die Stürme und Gefahren der Leidenſchaft ruhig verläuft, in welchem der Einzelne fern von dem Gewühle des Luxus ſich der Natur in ihrer ſtillen, leidenſchaftsloſen Lebendigkeit hingiebt, die Proceſſe, Veränderungen der Natur gemüthlich verfolgt. Die Elegie und die Idyle ſind nun vorzugsweiſe die Formen, in welchen die römiſchen Dichter Naturſchilderungen einflechten. Entſchieden charakteriſirt ſich hiermit die Art des Naturgenuſſes überhaupt, zu welcher der römiſche Geiſt hinneigte. Der Römer flieht in die Einſamkeit der Natur, weil das geiſtige, politiſche, geſellige Leben ihn abſtößt. Er will in der Natur ungeſtört ſeinen Gedanken nachhängen, will ſeine Sorgen, ſeinen Mißmuth vergeſſen. In der Natur öffnet ſich ihm eine von allen Kämpfen des Geiſtes unberührte Welt. Die Geſetze der Natur ſind nicht erſchüttert, wie die Geſetze des ſittlichen Geiſtes; die Proceſſe der Natur behalten ihren ſicheren, regelmäßigen Verlauf; von den Stürmen, Erſchütterungen, die hier eintreten, kann man ſicher vorausſehen, daß ſie ſich beruhigen, daß ſie nicht das ganze Leben der Natur auf unbeſtimmte Zeit auseinander werfen. Die Region des geiſtigen Lebens iſt daher auch am meiſten vor den Stürmen des Geiſtes geſichert, welche ſich an den Proceß der Natur anlegt, deren ganze Thätigkeit durch die regelmäßige Veränderung der Natur beſtimmt iſt. Eben dieſe Thätigkeit, welche der feinen Sitte zu einer ſehr dürftigen, untergeordneten geworden, erhält nun wieder überwiegenden Werth; ſie wird in ihrer Einfachheit zum Ideal des von aller Bildung überſättigten Geiſtes. Offenbar iſt bei dem ſich Zurückziehen der an Luxus aller Art gewöhnten Individuen in ein ſtilles, einfaches Leben immer die Gefahr da, daß dieſer Troſt der Einſamkeit nicht gar lange vorhält. Man ſehnt ſich aus dem idylliſchen Leben wieder in die Bewegung der geiſtigen Intereſſen, in den Genuß des Luxus, in die dramatiſche Welt der Leidenſchaften zurück. Oder man verſucht es auch, dieſen Luxus in das idylliſche Leben mit hinüber zu nehmen; man verpflanzt die Pracht in die Einſamkeit der Natur, und hat ſo vollſtändig die Genüſſe bei einander. Auch von dieſer Art, die Natur zu genießen, giebt uns ſchon die römiſche Welt die eclatanteſten Beiſpiele. Auf die Landhäuſer, die umgeben von der herrlichſten Natur, zog man ſich zurück; idylliſche Situationen wurden durchkoſtet, aber nur um mit deſto intenſiverer Luſt ſich den Genüſſen des Luxus hinzugeben, welche die Villen ſelbſt im ausgedehnteſten Maaße boten.

Der **Koſmos** erwähnt von den römiſchen Dichtern zuerſt des Lucretius. Er ſtarb um das Jahr 51 vor Chriſtus. Sein didaktiſches Epos: über die Natur der Dinge, welches ſchon bei den Römern die tiefſte Bewunderung erregte, hat im Allgemeinen die Tendenz, die atomiſtiſchen Principien der epicuräiſchen Philoſophie ſpeciell durchzuführen und auf alle Erſcheinungen der Natur anzuwenden. Die poetiſche Einkleidung iſt gewählt, um der philoſophiſchen Anſchauungsweiſe um ſo ſicherer allgemeinen Eingang zu verſchaffen. Lucretius iſt durch die philoſophiſche Bildung vollſtändig aus dem mythologiſchen Volksglauben herausgetreten. Dieſer gilt ihm als ein den Menſchen beengender Aberglaube.

> Göttern wieſen ſie an den Sitz und die Wohnung im Himmel;
> Weil dort die Sonne ſich dreht, und der Mond, und die ernſten Geſtirne,
> Und die ſchweifenden Fackeln der Nacht, und die fliegenden Flammen;
> Wolken, und Regen, und Schnee, und die Winde, die Blitze, der Hagel,
> Und der reißende Sturm, und die furchtbar rollenden Donner.

O unſeliges Menſchengeſchlecht, dergleichen den Göttern
Zuzuſchreiben, und noch als Zeichen des bitteren Grolles!
Welche Seufzer erpreßtet ihr da euch ſelbſt, und wie tiefe
Wunden ſchlugt ihr auch uns, und bereitetet Thränen den Enkeln!
Frömmigkeit iſt das nicht, mit verhülletem Haupte ſich oftmals
Rund um den Stein zu drehn, und jeden Altar zu berennen;
Hin ſich zur Erde zu werfen, mit ausgebreiteten Händen,
Vor den Bildern der Götter; mit Opferblute der Thiere
Ihren Altar zu beſprengen; Gelübd' an Gelübde zu reihen:
Sondern beruhigt im Geiſt hinſchauen zu können auf Alles.*)

Ferner heißt es im ſechſten Buche: v. 387.

Iſt's, daß Jupiter ſelbſt und andere Götter des Himmels
Leuchtende Tempel erſchüttern mit Schrecken erregendem Donner,
Und ſie das Feuer verſchleudern, wohin es nur jedem beliebet:
Warum treffen ſie nicht auf den, der jedes Verbrechen
Ungeſcheuet begeht, und laſſen die flammenden Blitze
Hauchen aus ſeiner durchbohreten Bruſt zum ſchreckenden Beiſpiel?
Laſſen jenen vielmehr, der ſich keiner Schande bewußt iſt,
Keinen Frevel beging, verſtrickt in Flammen ſich wälzen,
Plötzlich vom wirbelnden Strahl des himmliſchen Feuers ergriffen?

Warum verſchwenden ſie oft an verödeten Orten die Blitze?
Etwa die Arme zu üben dadurch, ſich die Schultern zu ſtärken?
Laſſen den Donnerkeil des Vaters gegen die Erde
Sich abſtumpfen: er ſelbſt läßt's zu, und ſpart ihn dem Feind nicht?

Endlich, warum wirft Jupiter nie vom erheiterten Himmel
Seine Geſchoſſe herab, und ſchüttet die Donner von da aus?
Steigt er vielleicht erſt dann, wenn die Wolken ſich untergezogen,
In das Gewoge hinab, um näher dem Ziele zu rücken?
Warum blitzt er ins Meer? was haben ihm immer die Wogen,
Und die flüſſige Maſſe gethan, und die ſchwimmenden Felder?

Iſt's ſein Wille jedoch, daß entgehen wir ſollen dem Blitzſtrahl,
Warum ſtehet er an, zu zeigen ihn, eh' er ihn losſchnellt?
Will er uns unverſehens jedoch mit dem Feuer erſticken,
Warum erregt er zuvor Nacht, Brauſen, und rauſchendes Murmeln?

Das Epos des Lucretius iſt nun beſonders merkwürdig durch die Combination ſehr heterogener Elemente. Zunächſt zeigt Lucretius, daß er den philoſophiſchen Gedanken vollkommen beherrſcht, daß er ihn beſitzt ohne Einkleidung in die ſinnlichen Formen der Anſchauung und Phantaſie. Mit dieſem Beſitz des Gedankens opponirt ſich Lucretius der poetiſchen Auffaſſung der Natur, welche unmittelbar ſchon in der Religion liegt. Er ſtellt ſich denkend der Natur gegenüber. Ferner aber zeigt er nicht blos eine hohe Begeiſterung für die Freiheit des philoſophiſchen Gedankens, für die wiſſenſchaftliche Einſicht, ſondern ebenſo ſehr auch eine rege Empfänglichkeit für den unmittelbaren Naturgenuß, und ein Intereſſe die Naturgeſtalten dichteriſch zu ſchildern. Dies aber iſt um ſo merkwürdiger, da die philoſophiſchen Principien des Lucretius, indem ſie alles Leben der Natur ertödten, alle individuelle Selbſtändigkeit der Naturgeſtalten in äußerliche, mechaniſche Proceſſe auflöſen, eine äſthetiſche Anſchauung der Natur nichts weniger als unterſtützen. Man kann dem Lucretius nicht im Entfernteſten das Talent abſprechen, die Natur poetiſch zu ſchildern; gewöhnlich miſcht ſich aber die philoſophiſche Reflexion ſtörend in dieſe Schilderungen ein; der theoretiſche Zweck wird ſichtbar, und verdirbt uns den poetiſchen Genuß.

---

*) B. 5. V. 1187 ff.

Die weſentlichen Momente, welche dem Lucretius vorzugsweiſe am Herzen liegen, nämlich die Energie und Freiheit des Geiſtes, welche die Wiſſenſchaft giebt, die Gleichgültigkeit gegen die Intereſſen und den Glanz der Welt, und dann das einfache Leben und der Genuß an der Natur, faſſen ſich prägnant zuſammen beſonders in den berühmten Anfangsverſen des zweiten Buchs.

Süß iſt's, Anderer Noth bei tobendem Kampfe der Winde
Auf hochwogigem Meer, vom fernen Ufer zu ſchauen;
Nicht als könnte man ſich am Unglück Andrer ergötzen,
Sondern dieweil man vor Augen, von welcher Bedrängniß man frei iſt.
Süß auch iſt es, zu ſchaun die gewaltigen Kämpfe des Krieges
In der geordneten Schlacht, vor eignen Gefahren geſichert.
Aber ſüßer iſt nichts als die wohlbefeſtigten heitern
Tempel inne zu haben, erbaut durch die Lehre der Weiſen:
Wo du hinab kannſt ſehen auf Andere, wie ſie im Irrthum
Schweifen, immer den Weg des Lebens ſuchen, und fehlen;
Streitend um Geiſt und Witz, um Anſehn, Würden und Adel;
Tag und Nacht arbeitend, mit unermüdetem Streben,
Sich zu dem Gipfel des Glücks, empor ſich zu drängen zur Herrſchaft.

O unſeliger Geiſt, o blinde Herzen der Menſchen!
In welch finſterer Nacht und unter welchen Gefahren

Wird dieſes Leben verbracht, der Moment. Es liegt ja vor Augen,
Daß die Natur für ſich ſo heiß nichts fordert, als daß wir
Iſt der Körper von Schmerzen befreit, des Geiſtes genießen,
Frohen Gefühls, entfernet von Furcht und jeglicher Sorge.
Halten im weiten Saal nicht goldene Jünglingsgeſtalten
Flammende Fackeln empor, den nächtlichen Schmaus zu erhellen;
Glänzt nicht von Silber das Haus, und wiederſtrahlt es von Gold nicht;
Schallt nicht Zithergeſang zurück von getäfelten Wänden:
Nun ſo lagert man ſich vertraut auf ſchwellenden Raſen,
Neben dem rinnenden Bach, im Schatten erhabener Bäume,
Pfleget fröhlich des Leibes, auch arm an irdiſchen Schätzen.
Sonderlich dann, wenn der Himmel lacht, wenn die fröhliche Jahrszeit
Wieder die grünende Flur mit Blumen und Blüthen beſtreuet.
Wahrlich nicht ſchneller entweicht die Fieberhitze vom Körper,
Ob auf Purpur du dich und geſtickten Teppichen wälzeſt,
Oder gemeines Gewand um deine Schultern herumſchlägſt.
Mögen demnach nicht Schätze, noch Gold, noch Adel, noch Herrſchaft
Leibliches Wohl dir ſchenken, wer wollte ſo arg ſich täuſchen,
Und das Heil des Geiſtes von irdiſchen Gütern erwarten.

Um Ihnen von den Naturſchilderungen des Lucretius einige Proben zu geben, wähle ich zunächſt aus dem erſten Buche ſeines Epos die Schilderung von der Gewalt des Windes. Lucretius will, um ſeinen Atomen Eingang zu verſchaffen, an dem Beiſpiele des Windes die Exiſtenz von Körpern beweiſen, welche dem Auge nicht ſichtbar ſind.

Sieh' wie des Windes Gewalt durchpeitſchet die Wogen des Meeres!
Mächtige Schiffe ſtürzt er dahin, und jaget die Wolken.
Unaufhaltſam durchläuft ſein reißender Wirbel die Felder,
Strecket die hohen Bäume zu Boden und brauſt um den Bergwald,
Setzt ihn krachend in Splitter; es raſt mit wildem Geräuſche
Schäumend empor und tobt mit drohendem Donner die Meerfluth.
Winde demnach ſind Körper, obgleich nicht ſichtbar dem Auge.
Dieſe durchſtreichen Länder und Meer und Wolken des Himmels,
Reißen im plötzlichen Wirbel mit ſich was ihnen entgegnet.
Nicht auf andere Art auch fluthen ſie, Alles verwüſtend,
Als wenn der vollere Strom im eilenden Zuge dahin ſchießt,
Den von den Bergen herab die häufigen Güſſe der Regen
Angeſchwellet; er reißt die Trümmer des Waldes und Bäum' und
Büſche mit ſich hinfort; die Joche der Brücken vermögen
Nicht zu tragen die treibende Macht der drängenden Wogen.
Und ſo ſetzt er zuletzt, von treibenden Waſſern geſchwollen,

Gegen den Steindamm an, und unter gewaltigem Krachen
Stürzt er dieſen in Schutt: dann wälzet die brauſende Woge
Unter ſich Felſen und Stein, nichts widerſtehet dem Fluthſchwall.

Eben ſo müſſen ſich auch forttreiben die Stöße der Winde,
Der wie ein mächtiger Strom nach allen Seiten ſich hinwirft,
Vor ſich die Dinge drängt, durch häufige Stöße ſie umſtürzt,
Bald im Kreiſe ſie dreht, und ſie mit ſich reißet im Wirbel.
Ganz unläugbar daher ſind Wind' unſichtbare Körper;
Da ſie an Eigenſchaften und Kraft ſo ähnlich ſich zeigen
Strömen mächtiger Fluth, die Jeder für Körper erkennet.

Die Elemente der Dinge ſind nach Lucretius unendlich verſchieden. Zum Beweiſe hierfür giebt er unter Anderem folgende Beiſpiele: (B. 2. V. 342 ff.)

Schaue nun ferner das Menſchengeſchlecht, der ſchuppigen Fiſche
Stumme Heerden, das Vieh der Weide, die Thiere des Waldes,
Und das bunte Geflügel, das, theils an luſtigen Waſſern
Fröhlich zuſammen ſich findet, an Ufern der Quellen, und Seen;
Theils Bewohner des Waldes, die ſtillen Haine durchſchwirren:
Sieh, wie jegliches doch, nach Art der eigenen Gattung,
Sich auszeichnet vom andern, an Farb' und Bildung verſchieden.
Und wie könnte denn ſonſt das Junge die Mutter, die Mutter
Wieder ihr Junges erkennen? Und gleichwohl zeigt die Erfahrung,
Daß ſie ſich unter einander ſo gut wie die Menſchen erkennen.
Oft vor der Götter Bild, am Weihrauch dampfenden Altar
Fällt das geſchlachtete Kalb, die warmen Ströme des Blutes
Hauchend aus ſeiner Bruſt: dann irrt die verwaiſete Mutter
Durch die grünenden Triften umher, und läßt in den Boden
Eingedrückt die Spur der doppelt geſpaltenen Klauen.
Jeglichen Ort durchſpähet ihr Aug', ob irgend ſie möchte
Wieder erblicken ihn, den Säugling, den ſie vermiſſet.
Und nun ſtehet ſie da, und füllt mit Klagen den Laubwald;
Kehrt oft wieder zurück zum Stall, durchbohret von Sehnſucht.
Nicht die zarten Weiden, die Kräuter erfriſchet vom Thaue
Reizen ſie nicht, noch der Strom, der hoch am Ufer dahin ſtreicht;
Nichts ergötzt ihr Gemüth, nichts kann den Kummer ihr wenden;
Nicht die übrige Zucht der Kälber auf fröhlichem Anger
Kann ihr anders richten den Sinn, noch heben die Sorge:
So ſehr hanget das Herz an dem Eigenen, an dem Bekannten.

Unter den Dichtern der Blüthezeit der römiſchen Poeſie zeigt beſonders Virgil ein äſthetiſches Intereſſe an der Natur. Vor

Allem reich an Naturſchilderungen ſind ſeine Idyllen und das didaktiſche Epos vom Landbau. In den Idyllen ahmte Virgil dem Theokrit nach. Allein entſchieden fehlte ihm die naive Innigkeit und Unbefangenheit des Theokrit. Seine Idyllen haben faſt immer noch eine beſondere Intention. Bald will Virgil einem Gönner danken und ſeine Huldigung bringen, bald hat er eine Bitte auf dem Herzen; die Idylle iſt eine unſchuldige, feine Form für Beides. Allein die idylliſche Illuſion iſt ſogleich geſtört, ſobald ein ſolcher, dem Weſen der Idylle durchaus fremder Zweck erkannt wird. Das Gedicht vom Landbau iſt ſowohl in der ganzen Anlage und Gliederung als in der Form ohne Zweifel die vollendetſte Schöpfung Virgils. Virgil iſt zur Bearbeitung deſſelben beſonders durch Mäcenas veranlaßt, welcher den Landbau, der in der altrömiſchen Zeit als eine ſo ehrwürdige Beſchäftigung galt, aber nun aus den Händen der freien Römer überwiegend in die der Sklaven übergegangen war, wieder zur Achtung bringen wollte. Virgil preiſt wiederholt das Glück des einfachen Landlebens dem Luxus der Stadt gegenüber. (B. 2. V. 458.)

Wahrlich allzu beglückt, wenn eigenes Wohl er erkennte,
Wäre der Landmann, welchem entfernt von kämpfenden Waffen
Willig ſein leichteres Mahl darbeut die gerechteſte Erde!
Wenn kein hoher Palaſt ihm gedrängt durch prangende Pforten
Frühe den Schwall der Begrüßer aus ganzen Sälen hervorſtrömt;
Nicht nach Pfoſten er geizt von ſchön geſprenkeltem Schildpatt,
Oder nach goldumſpieltem Gewand', und emphyriſchen Erzen;
Nicht die weiße Woll' in Aſſyrierbeize ſich ſchminket,
Noch von Zimmt der Gebrauch des lauteren Oeles gefälſcht wird:
Doch unſorgſame Ruh', und ein harmlos gleitendes Leben,
Reich an mancherlei Gut, doch Muß' in geräumigen Feldern,
Grotten und lebende Teich', und Kühlungen tempiſcher Thale,
Rindergebrüll, und im Wehen des Baums ſanftruhender Schlummer,
Mangeln ihm nicht; Bergwälder ſind dort, und Lager des Wildes,
Auch, unermüdet zum Werk, bei Wenigem fröhliche Jugend,
Götterfeſt' und unſträfliche Greiſ': am letzten durchwallte,
Als von der Erde ſie ſchied, die Gerechtigkeit jene Gefilde.

Der Koſmos hebt aus dem Gedichte über den Landbau vor Allem hervor die Schilderung des Ungewitters und der Zeichen, durch welche es ſich ankündigt. (B. 1. V. 315 ff.)

Was erwähn' ich des Herbſtes Orkan' und tobende Sterne?
Oft wenn ſchon den Schnitter in gelbliche Fluren der Landmann
Führte, vom ſpröden Halm die bärtige Gerſte zu ſchneiden;
Sah ich zum Kampfe ringsher der Winde Tumult ſich verſammeln,
Welche die ſchwangere Saat weithin, mit den unterſten Wurzeln
Hoch in die Lüfte gerafft, fortſchleuderten, ſowie des Winters
Schwarzer Orkan den nichtigen Halm und die fliegende Stoppel.
Oft auch ſchwärmt um den Himmel ein Heer endloſer Gewäſſer;
Graunvoll drängen den Schwall dickwogender Schauer die Wolken,
Schwarz aus dem Meer aufziehend; es ſtürzt mit Gepraſſel der Aether,
Daß der gewaltige Guß der Felder lachende Saaten
Weit wegſchwemmt, und die Graben erfüllt. Der gehöhlete Bergſtrom
Steigt mit Getös, und es brauſet in ſtürmenden Buchten die Meerfluth.
Selbſt der ewige Vater, hervor aus des grauſen Gewölks Nacht,
Schwingt hellleuchtende Strahl' in der Hand; ringsum in Erſchüttrung
Bebet die Erd': hin floh das Gewild, und den Menſchengeſchlechtern
Sank das zagende Herz vor dem Schrecklichen. Jetzo den Athos,
Jetzt der Ceraunien Haupt, und des Rhodope, ſchlägt ſein flammender
Blitz hinab! Es erneu'n ſich die Wind', und der dichteſte Regen;
Daß vom Sturme erdröhnt der Wald und des Meeres Geſtade.

Gleich wenn die Wind' aufſteigen, beginnt entweder des Meeres
Ahnende Fluth unruhig emporzuwallen, und hochher
Trocknes Gekrach zu ertönen vom Bergwald; oder entlang wühlt
Hallend der Strand, und es ſchwillt der Waldungen dumpfes Gemurmel.
Aber kaum erheben die Wogen die drohenden Häupter,
Dann aus der Mitte des Meers die verſchüchterten Tauben entflattern,
Und mit Geſchrei zum Geſtade daherziehn: dann auf dem Trocknen
Spielet das Waſſerhuhn, und die heimiſchen Sümpfe verlaſſend,
Ueber das hohe Gewölk ſich der fliegende Reiher emporſchwingt.
Oft auch ſieheſt du Sterne, ſobald andränget der Sturmwind,
Jähes Falls am Himmel entfliehn, und das nächtliche Dunkel
Hell nachſtreifende Flammen in langem Zuge durchſchimmern;
Oft, wie umherfliegt leichte Spreu und gefallene Blätter
Oder wie ſchwimmende Flaume den Tanz auf dem Waſſer beginnen. —
Doch wann Boreas wild androht mit blendenden Blitzen,
Eurus und Zephyrus Burg laut donnert, dann ſchwimmen die Aecker
Alle, die Graben gefüllt, und jeglicher Schiffer im Meere
Rollt die triefenden Segel zurück. Nie, ohne zu warnen,

Schadete Regenerguß. Entweder flohn, wenn er aufſtieg,
Tief in die Thal' aus dem Aether die Kraniche; oder die Milchkuh
Schnob, gen Himmel gewandt, die Luft in offene Nüſtern;
Oder die zirpende Schwalb' umflog hinſtreifend die Weiher,
Oder es töneten Fröſch' im Moraſt ihr ewiges Klaglied.
Oft auch enttrug die Eier den inneren Zellen die Ameis,
Tretend den ſchmalen Steig; auch trank der farbige Bogen
Weit geſpannt; und in mächtigem Trupp die Weide verlaſſend,
Rauſchte das Volk der Raben daher mit wimmelnden Flügeln.
Dann die mancherlei Vögel des Meers, und was in Kayſtrus
Süßem Geſümpf ringsum die aſiſchen Wieſen durchſuchet,
Siehſt du mit reichlichem Thau ſich eiferig ſprengen die Schultern,
Bald ihr Haupt darſtreckend der Fluth, bald laufend ins Waſſer,
Und wie bethört frohlocken im eitelen Spiele des Bades.
Schamlos ruft auch die Kräh' aus vollem Halſe den Regen,
Die allein für ſich auf trockenem Sande dahertritt.
Selbſt an nächtlicher Spindel beſchäftiget, waren die Mägdlein
Nicht unkundig des Sturms, wann funkelnd in irdener Lampe
Sprühte das Oel, und den Docht verglimmende Schwämmchen umwuchſen.

Höchſt anmuthige Schilderungen enthalten ferner die Capitel über die Schafzucht und Bienenzucht.

Aber ſobald dem Rufe der Zephyre fröhlich der Sommer
Ziegen und Schafe in Weiden und bergige Wälder entſendet;
Früh mit dämmerndem Lichte des Lucifer eil' in die kühlen
Felder hinaus, wenn der Morgen noch jung, noch graulich der Raſen
Blinkt, und lieblich der Heerd' auf zartem Graſe der Thau iſt.
Hat nun den Durſt die vierte der Himmelsſtunden entzündet,
Und durchſchwirrt Baumreben Geſang ſchwermüthiger Grillen:
Führe zum Brunnen das Vieh, und hinab zum niederen Landſee,
Aus ſteineichenen Rinnen die laufende Welle zu trinken.
Doch in der Mittagsglut erſpäh' ein ſchattiges Thal dir,
Wo mit ſtämmiger Kraft Zeus uralt ragender Eichbaum
Weit die gewaltigen Aeſt' umherſtreckt, oder wo finſter
Vom Steineichengehölz ein heiliger Schatten ſich ſenket,
Gieb dann wieder die lautere Fluth, und weide nun wieder
Bis zu der Sonn' Abſchied: wann die Luft der kühlige Abend
Mäßiget und die Gefilde der Mond ſchon thauig erfriſchet,
Und Alcyone tönet am Strand, in den Hecken der Goldfink.

Die Lehre von der Bienenzucht beginnt folgender Maaßen:

Erſtlich gebührt's, den Bienen ihr Haus und Lager zu wählen,
Wo kein ſtürmender Wind ſie erreicht, (denn es wehren die Winde

Heimzutragen die Koſt,) kein Schaf noch ſtößiges Böcklein
Frech die Blumen durchhüpft, noch im Feld umirrend die Milchkuh
Rings abſchüttelt den Thau, und ſteigende Kräuter zerſtampfet.
Auch ſei dem fetten Gehege die buntgeſchildete Eidechs
Fern, und der Bienenſpecht, und andere pickende Vögel,
Und die mit blutiger Hand an der Bruſt gezeichnete Prokne.
Wild veröden ſie Alles umher, und die fliegenden ſelber
Tragen ſie weggeſchnappt dem grauſamen Neſte zum Labſal.
Aber ein lauterer Quell, ein Teich mit grünendem Mooſe
Grenze daran, und ein ſeichtes, durch Gras hinfliehendes Bächlein;
Auch die Palm' umſchatte den Hof, und der wildernde Oelbaum:
Daß, wenn zuerſt mit Schwärmen im eigenen Lenze die neuen
Könige ziehn, und die Jugend, dem Stock entlaſſen, umherſpielt,
Sie der benachbarte Bord einlad' in die liebliche Kühlung,
Und ſie ein Baum am Weg' in der Laubherberge bewirthe.
Mitten hinein, es ſtehe gehemmt, es rinne das Waſſer,
Wirf durchkreuzende Weiden und mächtig ragende Steine:
Daß ſie auf häufigen Brücken zu ſtehn vermögen, die Flügel
Gegen den Strahl der Sonne geſtreckt; wenn die ſäumenden etwa
Sonderte, oder mit Sturm in die Wog' eintauchte der Oſtwind.
Ringsum laß aufgrünend den Zeiland unter balſamiſch
Duftendem Quendel erblühn, auch Reichthum ſtrenge gewürzter
Saturei, und Violen, getränkt vom wäſſernden Borne.

Die Dichtungen Ovids haben einen ſpecifiſch anderen Charakter als die des Virgil. Ovids weſentliches Intereſſe iſt die Liebe. Dieſe zu ſchildern in all ihren Situationen, in dem ganzen Irrgarten ihrer Wonnen, iſt ſeine höchſte poetiſche Luſt. Daß ein ſo vollendeter Meiſter in der Form wie Ovid auch die Natur zu ſchildern verſteht, zeigt er beſonders in den Metamorphoſen. Ich laſſe die Schilderung der Deukaleontiſchen Fluth folgen. Poſeidon kommt dem zürnenden Zeus zu Hülfe, indem er die Götter der Stürme verſammelt und ihnen befiehlt, alle Gewäſſer ins Meer zu ſenden.

Jener gebot's; ſie kehren zurück, und löſen der Quellen
Mündungen; und mit Getümmel entrollen ſie all' in die Meerfluth.
Selbſt nun ſchwang in die Veſte der Gott den gewaltigen Dreizack;
Und ſie erbebt' und ſpaltete Raum weitbuſigen Waſſern.
Ueber die Bord' entſtürzen durch offene Felder die Ströme;
Und mit der Saat Weinbäume zugleich und das Vieh und die Männer
Raffen ſie, Wohnungen auch, und der Götter geheiligte Kammern.
Wenn ja der Häuſer noch eins ausdauerte, und unerſchüttert

Trotzte dem Jammergeſchick; doch überwallte den Giebel
Höhere Fluth, und es wankten im drückenden Strudel die Thürme.
Nirgend erſchien durch Grenzen das Meer und die Erde geſondert:
Offene See war Alles, und fluthete ſonder Geſtad' auf.
Einer erklimmt den Hügel voll Angſt; der Andere rudert
Dort im gebogenen Kahn, wo er jüngſt Pflugſtiere gelenket.
Ueber die Saaten hinweg und das eingeſunkene Landhaus
Schiffen ſie dort, und fangen den Fiſch in dem Wipfel der Ulme.
Oft, wie es trifft, wird der Anker in grünende Wieſen geheftet;
Oft auch ſcharrt anſtoßend der Kiel an dem unteren Weinberg.
Und wo eben ihr Gras die ſchmächtigen Ziegen gerupfet,
Lagern jetzt den gedunſenen Leib mißförmige Robben.
Nereus Töchter erſtaunen, die Hain', die Städt' und die Häuſer
Unter den Wellen zu ſehn; in dem Bergwald' hauſen Delphine,
Springen in hohem Gezweig', und ſtoßen an bebende Eichen.
Schafe durchſchwimmet der Wolf; gelbmähnige Löwen und Tiger
Führet die Fluth; nichts frommet die Kraft des Blitzes dem Eber,
Nichts dem enttragenen Hirſche der leichtgehobene Schenkel.
Lange nach Erd' umfliegend, wo auszuruhen vergönnt ſei,
Sinkt mit ermatteten Schwingen ins Meer der ſtreifende Vogel.
Ueber die Höhn ſtieg tobend der Tief' unermeßlicher Aufruhr,
Und von befremdender Brandung erſcholl das geſchlagene Berghaupt.

Bei Tibull hat die poetiſche Behandlung der Natur wieder entſchieden einen idylliſchen Charakter. In Tibulls Elegien iſt die Liebe der Mittelpunkt. Tibull hat wiederholt die Untreue der Geliebten zu beklagen; ſeine Klage iſt aber meiſt ſehr ſanfter Natur. Ueberhaupt ſind Sanftmuth und hingebende, gemüthliche Zärtlichkeit die Grundzüge in Tibulls Charakter. Die ſinnliche, ſtürmiſche Ueppigkeit Ovids iſt ihm fremd. Zärtliche Liebe und das ſtille Glück des ländlichen Friedens ſind das Ideal Tibulls.

Schätze von glänzendem Gold mag immer ein Andrer ſich häufen,
    Immerhin Herr auch ſein mancher beackerten Flur;
Ihn beängſtige ſtets die Furcht vor dem nahenden Feinde,
    Ihm verſcheuche der Schall kriegriſcher Hörner den Schlaf;
Meine Armuth geleite mich froh durch das ruhige Leben,
    Wenn auf eigenem Herd immer das Flämmchen nur glänzt.
Zeitig will ich dann ſelbſt mir zarte Reben, ein Landmann,
    Und den größeren Baum pflanzen mit glücklicher Hand.
Nicht von der Hoffnung getäuſcht; ſie ſchenke mir Haufen der Früchte,

Und mit köſtlichem Moſt fülle die Kufen ſie mir.
Dann erblick' ich bekränzt den bemooſten Stein an dem Kreuzweg,
Oder im Felde den Stamm, beug' ich verehrend das Knie;
Was mir die neue Zeit des Jahres an Früchten erzogen,
Leg' ich dem Gotte der Flur dankend auf ſeinen Altar.
Blonde Ceres, ein Kranz von Aehren des eigenen Feldes,
Der vor dem Tempel hängt, ſei Dir zur Gabe geweiht;
Und der rothe Priap, mit drohender Sichel, bewache
Mir in den Gärten das Obſt, ſcheuchend die Vögel hinweg.
Ihr, des beglückten einſt, nun des dürftigen Ackers Beſchützer,
Eure Geſchenke ſollt, Laren, empfangen auch ihr.
Damals ward ein Kalb für unzählige Rinder geſchlachtet;
Für mein Feldchen iſt jetzt viel das geopferte Lamm.
Wohl, euch ſink ein Lamm! und es rufe die ländliche Jugend:
Jo! Ihr Laren, gebt Ernten und köſtlichen Wein!
Jetzt vermag ich es, froh bei weniger Habe zu leben,
Und nicht immer die Welt, ſuchend nach Krieg, zu durchziehn;
Sondern des Sirius Glut im Schatten des Baumes zu meiden,
An den blumigen Bord rieſelnder Quellen geſtreckt.
Doch verdrieß' es mich nicht, bisweilen den Karſt zu verſuchen,
Oder mit ſpitzigem Stab ſäumenden Stieren zu drohn;
Noch am Buſen nach Hauſ' das Junge der Ziege zu tragen,
Oder ein bebendes Lamm, welches die Mutter vergaß.
Aber ihr Diebe, verſchont, und ihr Wölfe, des wenigen Viehes;
Größere Heerden wählt, Beute zu ſuchen, euch aus.
Meinen Hirten auch pfleg' ich hier alljährlich zu ſühnen,
Und zu beſprengen Dein Bild, friedliche Pales, mit Milch.
Kommt, o Götter! Verſchmäht von dürftigen Tiſchen, aus reinem
Irdenem Opfergeſchirr nicht das geringe Geſchenk.
Hirten der Vorzeit machten zuerſt ſich irdne Geſchirre,
Aus geſchmeidigem Thon höhlten ſie ſelber den Kelch.
Nein, ich wünſche mir nicht die Schätze der Väter und jene
Reichen Ernten, die einſt brachte den Ahnen das Feld;
Mir iſt wenige Saat genug, und genug wenn im Hüttchen
Pflegen ich darf der Ruh', liegend auf eigenem Pfühl.
Ha, der Wonne! des Sturmwinds Brauſen im Bette zu hören,
Seine Geliebte feſt drückend an's zärtliche Herz!
Oder wenn kaltes Gewäſſer der Süd im Winter herabgießt,
Sicher zu ruhn, in den Schlaf von dem Geplätſcher geräuſcht.
Wäre dies Glück doch mein! Mit Recht ſei reich, wer der Meerfluth
Wüthen, und Regen und Sturm kühn zu erdulden vermag.
Lieber vergeh', was an Gold und Smaragden faſſet der Erdkreis,
Eh' ein Mädchen auch nur meine Entfernung beweint.
Dir, Meſſala, geziemt, zu Land' und Meere zu kriegen,
Daß Dir ſchmücke der Glanz feindlicher Waffen das Haus;

Mich hält aber gefeſſelt ein reizendes Mädchen; ich ſitze
Auf der ſteinernen Schwell', ähnlich dem Wächter der Thür.
Mich bekümmert kein Lob. Bin ich, Geliebte, bei Dir nur,
Nun, dann nenne man mich immerhin müſſig und träg'! *)

Die im Kosmos erwähnte **Feldweihe** beſingt Tibull in der erſten Elegie des zweiten Buchs. Die Feldweihe iſt das Feſt der Ambarvalien, welches der Ceres und dem Bacchus im Frühlinge, nach vollendeter Ausſaat, gefeiert wurde. Der Lobgeſang auf die Götter der Flur beginnt mit folgenden Verſen:

Fluren ſind mein Geſang und die Götter der Flur, von des Eichbaums
Früchten entwöhnten zuerſt dieſe das Menſchengeſchlecht.
Dieſe haben gelehrt, wie Stäbe zuſammenzureihen
Ueber das niedere Haus, wie ſie zu decken mit Laub.
Dieſe zuerſt den Stier die Knechtſchaft dulden gelehret,
Und das rollende Rad unter den Wagen gefügt.
Damals vergaß man die Koſt des Waldes, man pflanzte den Obſtbaum;
Gärten mit lieblicher Frucht tranken den wäſſernden Bach.
Damals, gekeltert vom Fuß, gab Moſt die goldene Traube,
Und zum ſorgloſen Wein miſchte man nüchternen Quell.
Saaten trägt nun das Feld, mit der Glut des Flammengeſtirnes
Legt die Erde jetzt ab jährlich ihr gelbliches Haar.
Blumen bringt von der Flur in ihr Frühlingshäuschen die kleine
Biene, emſig das Wachs füllend mit lieblichem Saft.
Durch den fleißigen Pflug geſättigt, ſang nach beſtimmten
Weiſen der Landmann froh bäuriſche Lieder zuerſt.
Satt und glücklich verſucht' er, bekränzte Götter zu ehren,
Damals das erſte Lied auf dem getrockneten Rohr;
Und es führte, bemalt mit rothem Mennig, ein Landmann
Bacchus mit roher Kunſt ländliche Tänze zuerſt.

Der Kosmos hebt ferner hervor die ſechſte Elegie des erſten Buchs.**) In ihr betrauert Tibull die Untreue der Delia und ſchildert ſein geträumtes und verſchwundenes Glück.

Felder beſtell' ich dereinſt, um die Frucht weilt Delia hütend,
Während die Tenne das Korn driſcht in der ſonnigen Glut.

---

*) 1. B. 1. El.

**) Der Kosmos citirt nach der Ausgabe von Voß; in den meiſten Ausgaben des Tibull iſt dieſe Elegie die fünfte.

Oder bewahret im vollen Geſchirr mit Trauben, bewahrt mir
    Schäumenden Moſt von der Kraft hurtiger Füße gepreßt.
Sie lernt zählen das Vieh, und im Schooße der freundlichen Herrin
    Lernt mit geſchwätzigem Mund ſpielen das Söhnchen des Knechts.
Sie weiß Trauben dem Gott der Flur für die Reben zu bringen,
    Aehren für unſre Saat, und für die Heerden ein Lamm.
Sie ſoll Allem gebieten und ſie für Jegliches ſorgen,
    Und mir diene zur Luſt, nichts im Hauſe zu ſein.
Mein Meſſala beſucht mich dort, und Delia pflücket
    Vom erleſenen Baum köſtliche Früchte für ihn.
Und verehret ſo ſehr den Helden, daß emſig die Mahlzeit
    Selbſt ſie bereitet, und dann ſelber die Speiſen ihm bringt.

Horaz hat beſonders dadurch die ungetheilte Bewunderung ſeiner Zeitgenoſſen erlangt, daß er in ſeinen Dichtungen, wie kein Anderer, alle weſentlichen Elemente und Intereſſen des römiſchen Lebens ſeiner Zeit umfaßt und in der geiſtreichſten Weiſe poetiſch verarbeitet. Die Freude an der Natur und einem einfachen ländlichen Leben bildet beſonders in den Oden des Horaz ein weſentliches Moment. Störend ſind für uns die vielen mythologiſchen und hiſtoriſchen Beziehungen, mit welchen Horaz ſeine Oden auszuſtatten liebt.

An Tyndaris. (1. B. 17. Od.)

Raſch wandert Faunus von dem Licäus oft
Einher zum anmuthreichen Lucretilis,
    Und Sommerglut von meinen Ziegen
    Wehret er ſtets und die Regenwinde.

Durch ſichre Waldung ſchlüpfen, ſich Arbutus
Zu ſpähn und Thymus, ohne Gefahr verirrt,
    Des ſtrengen Geisbocks Fraun, und fürchten
    Weder die grünliche Schlang' im Dickicht,

Noch daß dem Zicklein mörderiſch droh' ein Wolf;
Dieweil vom Waldrohr, Tyndaris, wunderſüß
    Das Thal, und ſanft geſenkt, Uſtica
    Rings durch die glatten Geſtein' ertönet.

Mich ſchützen Götter; Frömmigkeit und Geſang
Macht Göttern werth mich. Reichlicher Segen geußt
    Hier voll um Dich aus überſchwänglich
    Strömendem Horne die Pracht des Feldes.

Hier tief im Thalbuſch meideſt du Sirius
Gluthauch, und ſingſt zum theiſchen Saitenſpiel,

Wie um Ulyſſes rang der Gattin
Zärtlichkeit, und der kryſtallnen Circe.

Hier unter Schattung trinkſt du des Lesbiers
Rauſchloſe Becher. Kein ſemeleïſcher
Thyoneus ſtürmt mit Mars zu Aufruhr
Hader empor; noch erſchreckt dich Argwohn

Des rohen Cyrus, daß er im Eifergeiſt
Dem ſchwachen Mägdlein nahe mit derber Hand,
Und deiner Locken Kranz in Trümmer
Reiß', und das ſchöne Gewand der Unſchuld.

An Seſtius. (1. B. 4. Od.)

Schmelzend weichet der ſcharfe Winter dem holden Lenz und Zephyr,
Die Hebel ziehn vom Strand die trocknen Kiele.
Nicht mehr freut das Vieh ſich der Stallungen, noch des Herds der Pflüger,
Nicht ſchimmert nun von grauem Reif der Anger.
Tänze nunmehr mit Geſang führt Cypria, wenn der Mond herabblickt;
Und Grazien, zu Nymphen hold geſellt,
Heben der ſtampfenden Tritt' Abwechſelung: doch Vulkanus glühend
Entflammt der Donnerſchmiede grauſe Werkſtatt.
Jetzt um das glänzende Haupt, ſo ziemet es, Myrtengrün gewunden,
Auch Blumen, die das lockre Land uns darbeut!
Jetzt auch ziemt, in der Hain' Umſchattungen Faunus Macht zu feiern;
Er fordr' ein Schaflamm, oder heiſch' ein Böcklein.
Naht doch der bleichende Tod nicht ſäumiger, als an Armer Obdach,
An Königs Burg! O Seſtius, Beglückter!
Eng iſt das Leben beſchränkt, und wehret dir langgedehnte Hoffnung.
Bald birgt dich Nacht und Fabelreich der Manen;
Und das Plutoniſche Haus, das nichtige! Wenn du dorthin wanderſt,
So wirſt du nicht durch's Loos mehr Gaſtmahls König,
Nicht auch entzückt dich der Reiz des Lycidas, dem ein jeder Jüngling
Nun glüht, und bald die Mägdelein entlodern.

Zu erwähnen wäre auch die Schilderung, welche Horaz von ſeiner Villa in einem Briefe an Quintius giebt. Bekanntlich konnte ſich dieſe Villa, ein Geſchenk des Mäcenas, in keiner Weiſe den prächtigen Villen der römiſchen Reichen an die Seite ſtellen; Horazens Sinn iſt aber vollkommen dadurch zufrieden geſtellt.

Um Dir die Frage, ob mein kleines Gut
mit Feldbau ſeinen Herrn ernähre oder

bereichre mit Oliven? ob in Obſt,
in Wieſen, oder weinumſchlungnen Ulmen
ſein Hauptertrag beſtehe, zu erſparen:
ſoll, beſter Quintius, Natur und Lage
des Gutes Dir genau beſchrieben werden.

Stell' eine Kette Dir von Bergen vor,
durch ein gekrümmtes, ſchattenvolles Thal
gebrochen, ſo, daß von der Morgenſonne
die rechte Seite, von der Abendſonne
Die link' erwärmt und leicht umdünſtet wird;
zum mindſten würde Dir die milde Luft gefallen.
Und ſäh'ſt Du dann noch überdies die Hecken,
von denen Alles voll iſt, ſtatt der Schlehen,
die Du erwarteteſt, mit dunkelrothen
Kornellen und mit Pflaumen reich beladen,
Und allenthalben Eichen beider Art
mit vieler Frucht dem Vieh, mit vielem Schatten
dem Gutsbeſitzer dienen; — traun! es dünkte Dir
Tarent, herbeigerückt, vor Deinen Augen grünen
zu ſehn. Auch fehlt es nicht an einer Quelle,
die ihren Namen einem Bach zu geben
zu klein nicht iſt, dabei ſo kalt und rein,
daß kälter nicht, noch reiner ſich der Hebrus
um Thracien ſchlingt; auch trefflich Kopf und Magen
zu ſtärken. Kurz, mein Aufenthalt in dieſer
verborgnen, mir ſo lieben, und (wie Du
vielleicht nun ſelbſt geſtehſt) ſo anmuthsvollen
Einöde iſt's, was in den fieberreichen
Septembertagen mich geſund erhält.

Die Freude an der Natur, wie ſie die römiſchen Lyriker ausſprechen, ſteht überwiegend im Zuſammenhange mit ihrem Leben auf der Villa. Hier war es vorzugsweiſe, wo ſie ihr Gemüth der Natur aufſchloſſen, wo ſie den Genuß an der Natur, die Begeiſterung für das ſtille, einfache Leben in ihr in Worte faßten. Entſchieden war in dieſer Form die Freude an der Natur in der römiſchen Welt eine ſehr verbreitete. Allerdings nahmen die reichen Römer die Pracht und den Luxus der Stadt mit in die Landhäuſer hinüber; dieſe boten alle mögliche ſtädtiſche Bequemlichkeit, allen Glanz des Reichthums; allein ebenſo gaben ſie auch den freien Blick in die reiche, herrliche Natur; waren, wenn man es verlangte, ein einſamer, idylliſcher Aufenthalt, in welchem man alle Freuden des Landlebens um ſich verſammelte. Dieſer Sinn für Naturgenuß iſt entſchieden dem Römer ein Moment der geiſtigen Bildung; daß er ſich aber überwiegend mit dem Glanze des Reichthums umgab, iſt nicht minder für die ganze Form bezeichnend, in welcher er im römiſchen Geiſte auftrat.

Sehr intereſſant ſind in dieſer Beziehung beſonders die Beſchreibungen, welche der jüngere Plinius von zwei ſeiner Villen in ſeinen Briefen giebt. Vor Allem anmuthig wird das Tuscum beſchrieben.

„Du hörteſt — ſchreibt Plinius an Apollinaris — daß ich dieſen Sommer meinen Landſitz in Toscana beſuchen würde; und da Du die Gegend für ungeſund hältſt, räthſt Du mir davon ab. Dieſe Sorgfalt iſt mir ein angenehmer Beweis Deiner Liebe. Wahr iſt es, daß den Küſten des toscaniſchen Meeres entlang die Luft ſchwer und ſehr ungeſund iſt. Aber mein Landſitz liegt weit vom Meere, am Fuße des Apeninus, des geſundeſten der Gebirge. Fürchte alſo nichts, und vernimm vielmehr, wie mild der Himmelsſtrich, wie anziehend die Lage, wie anmuthig das Haus. Dir wird das Hören ebenſo lieb ſein wie mir das Erzählen. — Die Gegend iſt im Winter kalt bis zum Frieren; ſie leidet keine Myrten, keinen Oelbaum, und nichts von dem, was einer anhaltenden Milde zum Gedeihen bedarf. Doch ſieht man den Lorbeer bisweilen in dem friſcheſten Grün; auch ſtirbt er nicht öfter als in der Gegend unſerer Vaterſtadt. Des Sommers iſt die Luft zum Verwundern mild. Sie wird immer durch einen leichten Hauch bewegt, der ſich ſelten zum heftigen Winde ſteigert. Viele Großväter und Urgroßväter, ſelbſt von Jünglingen, ſiehſt Du, hörſt Geſchichten und Geſpräche der Vorzeit, ſo daß Du Dich in ein anderes Jahrhundert verſetzt glaubſt. Die Gegend iſt herrlich. Denke Dir ein unermeßliches Amphitheater, wie es die Natur allein hervorbringen kann. Eine weit ausgedehnte Ebene iſt mit Bergen umkränzt; die Gipfel der Berge prangen mit alten, prachtvollen Waldungen. Man jagt dort viel und in verſchiedener Weiſe. Der Abhang des Gebirgs iſt mit Schlagholz bewachſen. Dazwiſchen finden ſich Hügel mit fettem Erdreich — auch der Suchende wird nicht leicht auf einen Stein ſtoßen — welche an Fruchtbarkeit dem Acker in der Ebene nichts nachgeben; nur kommt dieſe reiche Ernte etwas ſpäter zur Reife. Unterhalb dieſer Hügel ziehen ſich nach allen Seiten Weinberge hin; man erblickt ſie, ſo weit nur das Auge reicht. Am unterſten Rande derſelben wächſt Geſträuch, dann kommt Wieſengrund und Ackerland, welches aber nur die kräftigſten Ochſen und ſtärkſten Pflüge zu durchbrechen vermögen. Die Wieſen funkeln von ſchönen Blüthen, beſonders von Klee, und anderen zarten, weichen und immer friſchen Kräutern; fließende Waſſer nähren ſie, jedoch giebt es nirgends Moorgrund, weil das abſchüſſige Erdreich alle Feuchtigkeit, die es nicht anzieht, in die Tiber abführt. Dieſe durchſchneidet die Felder in ihrer Mitte; im Winter und Frühjahr ſchiffbar, führt ſie alle Erzeugniſſe nach der Stadt. Im Sommer verſiegt ſie und der Name des mächtigen Fluſſes verſchwindet zum trockenen Bett. Gegen Herbſt füllt ſich daſſelbe wieder. Es iſt wonnevoll, ſo von der Höhe des Gebirgs die Gegend zu überſchauen. Kaum glaubt man, die Natur, vielmehr ein Gemälde von idealer Schönheit vor Augen zu haben. Das Haus, am Fuße eines Hügels gebaut, hat eine Ausſicht wie von deſſen Höhe. Die Erde erhebt ſich gelinde und ſo allmälig, daß das Aufſteigen Dir kaum bemerklich wird; doch fühlſt Du es, heraufgeſtiegen zu ſein. Rückwärts erhebt ſich in der Ferne der Apenin. Von daher kommen auch an den heiterſten und ruhigſten Tagen gelinde Winde, nicht ſcharf und unmäßig, ſondern durch die Entfernung ſelbſt gebrochen und gemildert. Das Haus liegt größten Theils gegen Mittag, und ladet, um die ſechste Tagesſtunde im Sommer, im Winter aber etwas früher, die Sonne gleichſam ein in den breiten und verhältnißmäßig langen Säulengang. An dieſem hin ſind mehrere Abtheilungen, auch ein Hof nach alter Art. Davor liegt der Xyſtus, abgetheilt durch den Bux in viele Figuren, dann ein niedriger, ſich neigender Rain, auf welchem der Bux Thiergeſtalten, die einander gegenüber ſtehen, eingeſchrieben hat; dann zieht ſich in der Ebene eine weiche, man möchte ſagen, fließende Akanthuspflanzung hin, welche ein von dichtem, und verſchieden beſchnittenem Heckenwerk eingeſchloſſener Spaziergang umgiebt. Dann kommt eine Bahn in Geſtalt eines Circus, welche eine Buxpflanzung von mannichfachen Geſtalten, und niedrige, abſichtlich ſo gezogene Zwergbäumchen einſchließen. Alles geſchützt von einer Mauer, die der Bux, ſtufenweiſe gepflanzt, deckt und dem Auge entzieht. Weiterhin kommt eine Wieſe, nicht weniger lachend durch Natur als das Obige durch Kunſt; dann Ackerland und dann wieder Wieſen und Geſträuche.“ —

Darauf folgt nun die Beſchreibung der inneren Einrichtung der Villa, ihrer verſchiedenen Gemächer, der Badeſtuben und Badeteiche u. ſ. w., und dann der Rennbahn, welche Plinius ſelbſt als den anmuthigſten und großartigſten Theil der ganzen Villa bezeichnet. Sie wird eingeſchloſſen von Platanen, Cypreſſen, vor Allem aber bildet der Bux wieder die künſtlichſten Geſtalten; doch fehlen auch nicht Roſenpflanzungen, Fruchtbäume, Springbrunnen. Zum Schluſſe des Briefes heißt es:

> „Hier haſt Du die Urſachen, warum ich das Tuſcum meinen Tuſculaniſchen, Tiburtiniſchen und Präneſtiniſchen Landſitzen vorziehe. Außerdem iſt hier die Muße tiefer und ungeſtörter. Kein Zwang der Toga, keine Einladung aus der Nachbarſchaft. Alles iſt Ruhe und Stille, was ebenſo wie der reine Himmel und die bewegtere Luft zur Geſundheit der Gegend beiträgt. Hier gedeihe ich vorzugsweiſe an Leib und Seele. Ich übe den Geiſt durch Studiren, den Körper durch die Jagd. Auch die Meinigen gedeihen nirgends beſſer. Bis jetzt habe ich keinen von denen, die ich hierher nahm (das Wort ſei zu guter Stunde geſprochen), hier verloren. Mögen die Götter mir auch in der Zukunft dieſe Freude, und dem Orte dieſen Ruhm erhalten!“ *)

Weitere Nachweiſungen über das Leben auf den Villen finden Sie in der Schrift: Gallus oder Römiſche Scenen aus der Zeit des Auguſtus, von W. A. Becker, Leipzig 1838. In der fünften Scene, welche von den Villen handelt, iſt auch zuſammengetragen, was wir von der Gartenkunſt der Römer wiſſen.

Dreizehnter Brief.

Die chriſtliche Anſchauung.

(Koſmos S. 27 – 30.)

Laſſen Sie uns, um dem Verlauf, welchen die poetiſche Behandlung der Natur *innerhalb der chriſtlichen Zeit* gehabt hat, folgen zu können, zunächſt auf die weſentlichen Momente der chriſtlichen Anſchauung überhaupt zurückgehen.

In der chriſtlichen Anſchauung wird die ganze Stellung des Menſchen zur Natur ſogleich dadurch eine andere, als ſie im pantheiſtiſchen Orient und der antiken Welt war, daß für ſie das Göttliche ſich von jeder natürlichen Geſtalt loslöſt, ſomit ein durchaus unſinnliches, geiſtiges iſt. Hierin nähert ſich die chriſtliche Religion offenbar der jüdiſchen. Allein in der jüdiſchen Religion blieb Gott der Natur wie dem Menſchen äußerlich gegenüber ſtehen; der Menſch war eben ſo nichtig, unfrei wie die Natur. In der chriſtlichen Anſchauung dagegen ſtellt ſich zunächſt der Menſch in ein freies Verhältniß zu Gott. Das Göttliche ſelbſt geht in den Menſchen ein, obwohl er ein einzelnes, ſterbliches, natürliches Individuum iſt; damit gewinnt aber nothwendig auch die Natur eine andere Bedeutung. Die Freiheit, Göttlichkeit des menſchlichen Individuums muß relativ auch auf die Natur übergehen, weil ſonſt die Natürlichkeit des Menſchen ſelbſt die Einheit mit dem Göttlichen immer wieder unmöglich machen würde.

---

*) Plin. Briefe 5. B. 6. Br. Hirt, Geſchichte der Baukunſt bei den Alten. Bd. 3. S. 306.

Der allgemeine Charakter der chriſtlichen Anſchauung drückt ſich vor Allem darin aus, daß ſie entſchieden über jede nationale Beſchränktheit hinausgeht. Auch der jüdiſche Gott iſt vorzugsweiſe Gott der Juden; die chriſtliche Religion dagegen tritt ſogleich mit dem Bewußtſein auf, nicht Volksreligion, ſondern Religion der Menſchheit zu ſein. In der Volksreligion bleibt der Geiſt befangen in einer unmittelbaren, von der Natur ſelbſt ihm gegebenen Schranke. Die natürlich beſtimmte Nationalität iſt die allgemeine Baſis, innerhalb welcher ſich das ganze geiſtige Leben bewegt. Aus dieſer Natürlichkeit zieht ſich das Bewußtſein nicht heraus, tritt derſelben nicht als einer der Freiheit widerſprechenden Beſchränktheit gegenüber; vielmehr gilt ihm dieſelbe als ein abſolut Heiliges, Göttliches, als eine Beſtimmtheit, welche nicht blos dem endlichen Menſchen, ſondern den ewigen Göttern ſelbſt zukommt. Für das chriſtliche Bewußtſein hat die Nationalität als ſolche keine abſolute Bedeutung mehr; ſie wird als ein vor Gott Gleichgültiges, Unweſentliches betrachtet, und eben dies Bewußtſein iſt es auch, durch welches die abſolute Gewalt der Nationalität principiell gebrochen, der Geiſt alle natürliche Beſchränktheit abgeworfen und ſich in die unendliche Allgemeinheit ſeines Weſens erhoben hat. Es ſoll hiermit durchaus nicht geſagt ſein, daß innerhalb des chriſtlichen Princips jeder Unterſchied der Nationalität ſchlechthin verſchwinden müſſe. Er erhält nur einen untergeordneten Werth. Das Recht, ſich geltend zu machen, hat er nur, wenn er von dem Bewußtſein getragen wird, daß die Freiheit, Göttlichkeit des Menſchen nicht an eine beſtimmte Nation gebunden, daß es vielmehr ein und derſelbe Geiſt iſt, der in allen dieſen Unterſchieden zur Wirklichkeit kommt.

Mit dem Hinausgehen über die Schranke der Nationalität *bekommt nun aber das Individuum eine unendliche Bedeutung*; ein Moment, welches vor Allem hervorzuheben iſt, will man ſich das allgemeine Princip des chriſtlichen Geiſtes zum Bewußtſein bringen. So lange die Nation als ſolche eine abſolute, eine göttliche Bedeutung hat, iſt das Individuum nothwendig von untergeordnetem Werthe; es verſchwindet in dem Leben des Ganzen. Die ganze Stellung, die der Einzelne erhält und auf die er ſelbſt Anſpruch macht, ſeine eigenen Intereſſen, die er verfolgt, die ganze Bewegung ſeines Gemüths läßt die individuelle Beſonderheit immer gegen die allgemeinen Zwecke zurücktreten. In dem Momente aber, wo das natürliche Band der Nation ſeinen göttlichen Werth verloren, hat ſich auch das Individuum in ſeiner Unendlichkeit erkannt. Nicht in der Theilnahme an der Nation, die die Natur ihm geſchenkt, in der Tiefe ſeiner Innerlichkeit ſelbſt liegt ſein unendlicher, ſein göttlicher Werth. Die ganze Anſchauungsweiſe des Individuums, die Beziehung der Individuen zu einander wie zur Natur iſt damit eine ſpecifiſch andere. Für uns iſt dieſer unendliche Werth, dieſes Recht des Einzelnen ſo ſehr zu einer bekannten, ſchlechthin geläufigen Vorſtellung geworden, wir ſind ſo allſeitig von dieſer Anſchauungsweiſe umgeben, daß es uns ſehr ſchwer wird, uns aus derſelben heraus zu verſetzen. Wir ſind daher auch immer geneigt, gerade dieſes Moment, welches ſo entſchieden dem chriſtlichen Geiſte angehört, doch in die früheren Stufen der geiſtigen Entwickelung hinein zu legen. Am weiteſten von dem Princip der Perſönlichkeit entfernt iſt der orientaliſche Geiſt. Die vollkommene Werthloſigkeit des Individuums tritt hier vor Allem hervor in der Spitze der religiöſen Andacht, in dem pantheiſtiſchen Verſchwinden in den Abgrund der Subſtanz. Ebenſo ſehr aber auch in dem ganzen Organismus des ſittlichen Lebens, welches im Orient überwiegend ſich in ſtreng getrennte Kaſtenunterſchiede ſondert. Hier hat der Einzelne auch noch nicht das Bewußtſein der Nationalität, wie im antiken Geiſte; nur in einer beſtimmten Kaſte, als Brahmane, als Krieger, als Handwerker weiß er ſich, hat nur ein Recht, eine Geltung, indem er von Natur und durch die Geburt dieſer beſonderen Art ſeines Volkes angehört. Daß auch im antiken Geiſte dem Individuum als ſolchem noch kein Recht zugeſtanden wird, zeigt ſich vor Allem in der Rechtloſigkeit der Sclaven; dann aber auch in der Stellung der Frauen, in der Lockerheit, Gemüthloſigkeit des Familienlebens, der Region, in welcher vorzugsweiſe die ſchlechthin individuelle Beziehung der Individuen zu einander zur ſittlichen Geltung kommt. Es ſind dies die Seiten des antiken Lebens, an welchen auch die begeiſtertſten Verehrer deſſelben Anſtoß nehmen, welche ſie fortwünſchen, auch wohl, ſo viel es irgend angeht, zu leugnen verſuchen. Man irrt aber ſehr, wenn man meint, man könnte dieſe Erſcheinungen wie zufällige Auswüchſe aus dem antiken Leben herausſchneiden, ohne den Kern, die Seele deſſelben zu berühren. Vollkommen befriedigen, ausfüllen kann uns das antike Leben entſchieden an keinem Punkte. Auch die höchſten Geſtaltungen der griechiſchen Kunſt, von der plaſtiſchen Darſtellung der Götter bis zu den Tragödien, enthalten nicht die unendliche individuelle Innerlichkeit, welche den modernen Geiſt in Bewegung ſetzt. Die Götter ebenſo ſehr wie die Menſchen, welche die Kunſt uns vorführt, gehen bei aller ihrer antiken Lebendigkeit doch ſtolz und kalt an den Gegenſätzen und Kämpfen vorüber, durch welche das Individuum in der Tiefe ſeines innerlichen Lebens erfaßt und hin- und hergeworfen wird. Daſſelbe gilt offenbar auch von der eigenthümlichen Weiſe, in welcher die griechiſche Kunſt in ihrer Blüthe die Natur uns darſtellt. Es iſt nicht das Individuum, welches ſein Herz aufſchließt, welches von der Lebendigkeit, den eigenthümlichen Formen der Naturgeſtalten gemüthlich ergriffen wird. Auch die Natur iſt zu allgemeinen, plaſtiſchen Individuen geworden, die unberührt von der individuellen Aeußerlichkeit der Erſcheinung die Ausſicht in die freie Lebendigkeit der Natur dem Dichter verſchließen.

Die unendliche geiſtige Innerlichkeit, die das Individuum ſelbſt erfaßt und durchdringt, iſt das allgemeine Princip des chriſtlichen Bewußtſeins, die treibende Macht der chriſtlichen Geſchichte. Den Gehalt dieſer Innerlichkeit zu finden, ihn organiſch zu gliedern, ihn aus der Innerlichkeit allſeitig in die Wirklichkeit herauszuſetzen, iſt die allgemeine Aufgabe, welche die hiſtoriſche Entwickelung des chriſtlichen Geiſtes von Stufe zu Stufe löſt. Ohne Zweifel iſt auch für die Kunſt durch das chriſtliche Princip ein unendlich reicherer Inhalt gewonnen, als ihn der antike Geiſt beſaß. Der Gehalt der Kunſt iſt kein anderer als der des Geiſtes überhaupt. Je tiefer daher der Geiſt in ſein Weſen herabſteigt, je mehr er ſich alle der Gegenſätze bewußt wird, die er zu löſen hat, um ſein Weſen allſeitig zu verwirklichen, deſto mannichfaltiger werden nothwendig auch die Aufgaben für die Kunſt. Auch für die künſtleriſche Darſtellung der Natur, wie für den unmittelbaren äſthetiſchen Naturgenuß ſelbſt iſt in dem chriſtlichen Bewußtſein allſeitig der Weg geöffnet. Zunächſt könnte es freilich ſo ausſehen, als wäre der Geiſt zur äſthetiſchen Auffaſſung der Natur dann am geſchickteſten, wenn er, ſelbſt noch verwachſen mit dem natürlichen Leben, daſſelbe noch nicht als eine äußere Welt ſich entgegenſetzt. Unſere früheren Betrachtungen haben uns jedoch das Irrige dieſer ſehr naheliegenden Anſicht hinlänglich aufgedeckt. Zu einem wirklichen äſthetiſchen Naturgenuß wird vor Allem erfordert, daß die Natur als ſolche, in ihrer eigenthümlichen, weſentlichen Beſtimmtheit dem Menſchen zur Anſchauung kommt. So lange der Geiſt aber dieſe Anſchauung nicht gewonnen, ſo iſt auch der Naturgenuß für ihn unmöglich ein reiner, ungetrübter. Er verbindet ſich vielmehr mit fremdartigen Elementen, erſcheint in einer Geſtalt, die nicht ſeine ſpecifiſche, eigenthümliche, charakteriſtiſche iſt. Im Pantheismus iſt der Geiſt auf das Tiefſte mit der Natur verwachſen. Darum ſchaut er eben in der Natur nicht ſie ſelbſt, ſondern das göttliche Leben an, und zwar nur das ſubſtantielle, alle individuelle Freiheit vernichtende göttliche Leben. Es entwickelt ſich eine weitläuftige religiöſe Symbolik, eine Perſonification der einzelnen Naturgeſtalten, ein religiöſes Mitgefühl mit allen Erſcheinungen, Proceſſen der Natur; — aber die klare, plaſtiſch beſtimmte Zeichnung der Natur kann eben darum nicht hervortreten, weil dem Geiſt für die Natur als ſolche, für die in ſich beſtimmte, freie Natur der Sinn noch verſchloſſen iſt. Ganz ähnlich, wenn auch in anderer Weiſe, iſt für den griechiſchen Geiſt gerade ſein innerer Zuſammenhang mit der Natur der Grund, daß die Natur als ſolche oder die Natur, welche nicht der entſprechende Ausdruck der menſchlichen Perſönlichkeit iſt, überſehen wird. Im Chriſtenthum macht ſich der Geiſt frei von der Natur; damit wird auch die Natur frei vom Geiſte; ſie erhält ihren eigenthümlichen, inneren Werth, ihren beſonderen, ſelbſtändigen Charakter; ſie wird zu einem Object, welches um ſeiner ſelbſt willen, als Bild und Darſtellung ſeiner eigenen Innerlichkeit das äſthetiſche Intereſſe erregt.

Hierzu kommt nun aber ferner, daß mit dem chriſtlichen Princip die Welt des ſubjectiven Gemüths ihren ganzen Reichthum frei entfaltet. Alle Freuden und Leiden, die das Individuum treffen können, und die je nach der Beſonderheit der Individualität den Unterſchied der gemüthlichen Bewegungen und Stimmungen ins Unendliche modificiren, der ganze Lebenslauf des Individuums, wie er ſich im Gemüthe reflectirt, mit ſeinen beſonderen individuellen Beziehungen, Erlebniſſen, Schickſalen, — dieſe ganze individuelle Innerlichkeit kommt in lebendige Bewegung und macht ſich geltend. Und mit dieſer aufgeſchloſſenen Innerlichkeit tritt das Individuum der Natur gegenüber. Jetzt erſt verſteht es die Natur, jetzt erſt bemerkt es den unendlichen Reichthum der eigenthümlichen Formen, die Mannichfaltigkeit ihrer Combinationen, den bunten Wechſel ihrer Färbung und Schattirung. Ueberall kommt ihm die Natur in dem Bedürfniß, ſeine eigenen innerlichen Beſtimmungen auszuſprechen und zur Anſchauung zu bringen, entgegen. Ueberall entdeckt der innerlich erregte Sinn die bedeutungsvollen Beziehungen der Natur zum Geiſte, weiß ihre Formen geiſtig zu beleben und auszulegen. Damit iſt aber auch der abſtracte Gegenſatz der Natur zum Geiſte verſchwunden. Der innerliche Proceß des Gemüths hat nach dieſer Seite hin ſeine unendliche Energie bewieſen, indem er ſich die Formen der natürlichen Welt aſſimilirt, ſie zum Bilde ſeiner eigenen Bewegung gemacht hat. —

Zeigt denn nun aber die Geſchichte des chriſtlichen Geiſtes nicht das Gegentheil von dem, was ich aus dem allgemeinen Princip deſſelben herzuleiten verſuchte? Stirbt nicht ſogleich in den erſten Jahrhunderten des Chriſtenthums das äſthetiſche Intereſſe an der Natur vollkommen ab? Zieht ſich der Geiſt nicht in der abſtracteſten Weiſe in ſein innerliches Leben zurück, der Natur als einer äußeren, fremden Welt ſeine Augen verſchließend? Ohne Zweifel iſt dies Factum nicht weiter zu leugnen. Das rege Naturgefühl einiger griechiſchen Kirchenväter, von welchem der Kosmos Beiſpiele anführt, iſt in ſeiner ganzen gebildeten Form noch ein Ueberbleibſel aus der antiken Welt; außerdem aber nur ein untergeordnetes Moment in der Sehnſucht nach einem einſamen, beſchaulichen Leben, durch welche es überwiegend hervorgerufen wurde. Entſchieden aber übereilt wäre es, wollten wir ſchon hierin den Beweis ſehen, daß die chriſtliche Anſchauung ſich überhaupt zum äſthetiſchen Naturgenuß und ſeiner künſtleriſchen Darſtellung feindlich verhalte. Es entſteht ein ſolches feindliches Verhalten nur daraus, daß in der hiſtoriſchen Entwickelung des chriſtlichen Geiſtes das allgemeine Princip deſſelben nicht ſogleich von Anfang an in ſeiner vollen Wirklichkeit da iſt, vielmehr die einzelnen Momente deſſelben zunächſt iſolirt und ſomit einſeitig hervortreten. So ſehen wir denn allerdings vom chriſtlichen Princip zunächſt eine entſchieden antikosmiſche Tendenz ausgehen, eine Tendenz, in welcher der Geiſt ſich in ſeine Innerlichkeit zurückzieht, und eben dieſe abſtracte, die wirkliche Welt aus ſich herauswerfende, verachtende Vertiefung in ſich für ſeine wahre, freie, göttliche Wirklichkeit anſieht. Die Religion gelangt zu einer tyranniſchen Herrſchaft über alle anderen Sphären des Geiſtes. Die Beziehung zur Welt nach allen ihren Seiten gilt als etwas den Menſchen von ſeinem wahren Heile Entfernendes, ſeiner göttlichen Beſtimmung Widerſtreitendes. Dieſe abſtract innerliche Tendenz des chriſtlichen Geiſtes war es denn auch, welche in den erſten Jahrhunderten des Mittelalters nicht etwa blos das äſthetiſche Intereſſe an der äußeren Natur, ſondern den äſthetiſchen Sinn überhaupt, jede künſtleriſche Intention vollkommen vernichtete. Die innerliche religiöſe Beziehung zu Gott, die Vertiefung in die Perſönlichkeit und das Leben Chriſti ſollte den Geiſt ausfüllen. Das Moment der Sinnlichkeit, welches in der Kunſt enthalten, ließ dieſe nicht blos als einen Ueberfluß, ſondern geradezu als Widerſpruch gegen die durch den Glauben an Chriſtus vollkommen erlangte Verſöhnung des Menſchen mit Gott erſcheinen. Die in ſich verſunkene religiöſe Andacht wurde durch ein ſchlechtgeſchnitztes Bild des leidenden Heilandes und der Mutter Gottes vollkommen zufrieden geſtellt. Ja das Anſchauen deſſelben fachte die ſchlummernde Gluth der religiöſen Begeiſterung viel ſicherer und reiner an als der Anblick eines Bildes, auf welchem Chriſtus oder Maria zugleich als Ideale der Schönheit dem Beſchauer ſich darſtellen. Die Schönheit zerſtreut, erregt die Phantaſie noch nach anderen Seiten, als die Religion es fordert. — Daſſelbe Schickſal als die Kunſt, hatte auch die Wiſſenſchaft; ſie ging unter in der Religion und die Kirche ſprach ihren Fluch über ſie aus. Vor Allem aber war es die Natur, dieſe reale, handgreifliche Aeußerlichkeit, dieſer Complex von ſinnlichen, verführeriſchen Elementen, welche dem Menſchen vollkommen aus den Augen verſchwand und an welcher ein äſthetiſches oder wiſſenſchaftliches Intereſſe zu haben, als der offenbarſte Beweis des Unglaubens, als ſicheres Zeichen eines in die Nichtigkeit der Welt verlorenen Sinnes galt.

Wenn wir jetzt mit unſerem freien offenen Sinn in die Natur hinaus ſchauen, ſo mag es uns freilich wunderbar vorkommen, wie lange Zeit der chriſtliche Geiſt gebraucht, welche gewaltigen Kämpfe er durchgemacht hat, ehe er aus ſeiner Abgeſchloſſenheit in ſich mit dem vollen ſicheren Bewußtſein, überall in ihr zu Hauſe zu ſein, der Welt entgegentrat. Der Geiſt mußte erſt alle natürlichen Mächte, alle unmittelbaren, von Außen ihm gegebenen Unterſchiede in dem Feuer ſeiner Innerlichkeit flüſſig machen und vernichten, um ſich vollſtändig als Herrn der Welt zu wiſſen. Natürlich würde es uns hier zu weit führen, wollten wir dieſen geiſtigen Proceß, der ſich durch das ganze Mittelalter hindurchzieht, nach allen Seiten hin verfolgen. Die germaniſchen Völker, welche durch die Geſchichte wie durch ihre ganze geiſtige Natur dazu beſtimmt ſind, das chriſtliche Princip zu verwirklichen, treten zunächſt mit ſehr geringer ſittlicher Cultur, aber mit der vollſten Jugendfriſche und dem tiefſten innerlichen Gehalt der chriſtlichen Religion gegenüber. Die alte Welt, abgelebt und zerfallen in ſich, fällt von ihrer Gewalt zertrümmert. Das germaniſche Volk aber, von der unüberwindlichen Innerlichkeit des chriſtlichen Geiſtes ergriffen, kämpft nun ſelbſt gegen alle feſten nationalen Unterſchiede und Erinnerungen. In der Zucht der Religion, welche in der Geſtalt der allgemeinen, heiligen Kirche auch alle weltliche Macht ſich unterordnet, werden alle natürlichen Zuſammenhänge aufgelöſt, die ganze unmittelbare Natur des Menſchen gebrochen. Je tiefer, allſeitiger aber der Menſch von der Gewalt dieſer Innerlichkeit erfaßt wird, deſto reicher, unaufhaltſamer müſſen auch die Keime einer neuen Geſtaltung des ganzen Lebens hervorſproſſen, einer Geſtaltung, in welcher eben dieſes Bewußtſein der unendlichen Innerlichkeit ſich in die Welt ſelbſt einführt, aus ſeinem Verſunkenſein in ſich heraustritt und ſich als Seele, als das alle Wirklichkeit durchdringende Princip hervorthut. So ſehen wir denn, wie in dem Verlauf des Mittelalters alle beſonderen Intereſſen ſich immer mehr, aber in einer vom chriſtlichen Princip verklärten Geſtalt, wieder geltend machen; wie ebenſo ſehr das religiöſe Gemüth aus ſeiner Innerlichkeit herausgetrieben wird, als die irdiſchen, weltlichen Intereſſen einen freien, geiſtigen Gehalt gewinnen, durch welchen ſie ſich der äußeren Macht der Religion und Kirche widerſetzen. War früher der religiöſe Sinn gegen die Schönheit der Form ſchlechthin verſchloſſen, ſo werden ihm nun die religiöſen Ideale zugleich zu Idealen der Schönheit. Er vermag ſich Chriſtus, an dem ſeine Seele hängt, die Maria, welcher er in aller Innigkeit ſein Herz erſchließt, unmöglich mehr anders vorzuſtellen, als in der vollendetſten, vom ſündigen Menſchen nie erreichten Schönheit. Er verlangt, die Seligkeit ſeines Gefühls auch in der Anſchauung vor ſich zu ſehen, als ein den innerlichen Proceß ſeiner Andacht ausdrückendes, ihm entſprechendes Bild. Ganz ähnlich führt die Religion auch zur Wiſſenſchaft, zur ſittlichen Praxis. Damit fühlen ſich auch die Nationen wieder in ihrer beſonderen eigenthümlichen Beſtimmtheit. Das Individuum verlangt nach Thaten, in welchen es das Bewußtſein ſeines unendlichen Werthes zur Erſcheinung bringt. Alle Mächte, die das freie, ſelbſtbewußte Individuum in Bewegung ſetzen, laſſen ſich nicht mehr zurückhalten, ſondern treten muthig und offen an das Tageslicht und fordern ihr Recht.

Ein weſentliches Moment in dieſem ganzen geiſtigen Proceſſe iſt nun auch das immer mehr erwachende Intereſſe an der Natur. Es bricht dies Intereſſe zu derſelben Zeit — um das Ende des Mittelalters — in allen ſeinen weſentlichen Formen hervor. Die Wiſſenſchaft, die bisher kein anderes Object kannte als den Glauben, zählt die Erkenntniß der Natur unter ihre erſten, hauptſächlichſten Aufgaben. Dem Willen iſt nicht mehr die ascetiſche Richtung auf ſich ſelbſt die höchſte, vollendete Freiheit; vielmehr werden alle Kreiſe der menſchlichen Thätigkeit, durch welche die Natur zum Genuſſe zubereitet wird, ebenſo wie dieſer Genuß ſelbſt nicht blos anerkannt, ſondern auch ſittlich formirt. Auch die Kunſt verläßt das religiöſe Gebiet, auf welches ſie ſich zunächſt beſchränkte. Wie ſie jede Seite des menſchlichen Lebens, welche der Geiſt von Neuem entdeckt, aus dem Verſunkenſein in die Religion befreit, mit Begeiſterung ergreift, als ideales Bild für die Anſchauung und Phantaſie hinſtellt, ſo verfolgt ſie auch den ſich regenden Sinn für die Natur in allen ſeinen Wendungen. Von allen Seiten alſo wird die Natur aus dem Banne befreit, welchen die chriſtliche Anſchauung zunächſt über ſie verhängte. Nicht äußere fremde Mächte, der Geiſt ſelbſt war es, welcher ſich gegen die Natur verſchloß; der Geiſt iſt es auch, der das Wort der Erlöſung über ſie ausſpricht.

Vierzehnter Brief.

Die deutſche Poeſie des Mittelalters.

(Kosm. S. 33 – 37.)

Unſere Betrachtung führt uns zur deutſchen Poeſie des Mittelalters.

Sobald wir nur an irgend eine Geſtalt des Mittelalters herantreten, ſo zeigt ſich ſogleich, wie die ganze

Entwickelung des Geiſtes hier eine unendlich complicirtere iſt als in der vorchriſtlichen Zeit. In der alten Welt treten die Völker überwiegend nur in einen äußeren Connex. Jedes Volk entwickelt ſeine Naturbeſtimmtheit in einfacher, grader Linie, ohne das Beſtreben, ſich von dieſer ſchlechthin loszureißen. Es bleibt durch ſeine ganze Entwickelung hindurch ſeinem Charakter getreu, und wenn es auch vielfach mit anderen Völkern in Berührung kommt, von dieſen gehoben oder auch gehemmt wird, ſo kommt es doch zu keiner inneren, die natürlichen Grenzen vernichtenden Aſſimilation. Auch zeigen dieſe äußeren Berührungen und Verſchlingungen keine abſolut productive Gewalt; es geht kein neuer, jugendlicher, epochemachender Geiſt daraus hervor. In der chriſtlichen Welt dagegen tritt ſogleich durch das Princip des Chriſtenthums das Volk in Kampf mit ſeiner natürlichen Beſtimmtheit. Die Völker ſelbſt ſchließen ſich nicht gegen einander ab, weil ſie ſich als weſentlich identiſch wiſſen. Nur in dieſer gegenſeitigen Aſſimilation entwickelt ſich ihr Unterſchied von einander. Dieſe innere Allgemeinheit des chriſtlichen Geiſtes iſt denn auch der Grund, daß die Völker ſich nicht blos innerlich auf einander beziehen, ſondern auch die ganze hiſtoriſche Vergangenheit, die orientaliſche wie die antike Welt, vollſtändig zu umfaſſen, in ihr eigenes Fleiſch und Blut zu verwandeln ſtreben. Dieſem Reichthum von hiſtoriſch gegebenen, ſich auflöſenden und in neuer Geſtalt ſich wieder erzeugenden Unterſchieden entſpricht nun aber weiter die innerliche Fülle des chriſtlichen Geiſtes, welcher durch alle gegebenen Unterſchiede nicht über ſich ſelbſt hinaus, ſondern nur zur weiteren Entwickelung und Entfaltung ſeiner eigenen Tiefe getrieben wird. Auch die Poeſie des Mittelalters zeigt dieſen Reichthum, dieſe Verwickelung von äußeren und inneren Gegenſätzen. Eben darin liegt auch die Schwierigkeit, das innere Getriebe derſelben zu überſehen, den ganzen Verlauf und Zuſammenhang ihrer beſonderen Geſtaltungen zu verfolgen, die eigenthümliche Bedeutung und Stellung derſelben zur klaren Einſicht zu bringen.

Schon in meinem vorigen Briefe habe ich im Allgemeinen gezeigt, wie in der ganzen Entwickelung des chriſtlichen Geiſtes das Intereſſe an der Natur, ſo ſehr es auch durch den eigenthümlichen Gehalt der chriſtlichen Anſchauung allſeitig begründet und vorbereitet war, doch zunächſt vollkommen in den Hintergrund treten mußte. Erſt in der Annäherung des Mittelalters an die neuere Zeit tauchte dies Intereſſe immer mehr hervor, je mehr der Geiſt den allgemeinen Gegenſatz zwiſchen einem innerlichen, religiöſen Leben und den Intereſſen der wirklichen Welt überwand. Es fragt ſich, wie ſich dies Reſultat unſerer früheren Betrachtung in der deutſchen Poeſie des Mittelalters beſtätigt und näher beſtimmt.

Der allgemeinſte Gegenſatz, welcher ſich durch die Poeſie des Mittelalters hindurchzieht, und welchem ſich die übrigen unterordnen und anſchließen, iſt ebenfalls der zwiſchen dem religiöſen Leben des Geiſtes, welches alle beſonderen weltlichen Intereſſen in ſich aufzehrt, und der unmittelbaren geiſtigen Wirklichkeit, in welcher ſich alle dieſe beſonderen Intereſſen, der ganze Reichthum der Unterſchiede und Formen des menſchlichen Lebens geltend macht. Erſt mit der Löſung dieſes Gegenſatzes wird der chriſtliche Geiſt zum wirklichen Geiſt, zum weltbewegenden und durchdringenden Princip. Entſchieden kamen die germaniſchen Völker durch ihre ganze geiſtige Eigenthümlichkeit dem Chriſtenthum entgegen. Schon in ihrem heidniſchen Zuſtande dringt durch ihre natürliche Rohheit immer die tiefe Innerlichkeit, die freie, ſelbſtändige Geſinnung des Individuums hindurch. Eben durch dieſe ihre geiſtige Anlage werden ſie zu Trägern des chriſtlichen Geiſtes. Dieſer aber erhält erſt dadurch ſeine Wirklichkeit, daß er ſich eintaucht in die Beſonderheit des Volks, daß er an die weſentlichen Unterſchiede des menſchlichen Lebens ſich anlegt. Auch die Poeſie des Mittelalters hat ſo vollſtändig wie die Malerei den religiöſen Gehalt des chriſtlichen Glaubens nach allen Seiten hin durchgearbeitet. Die heilige Geſchichte mit ihrem weiteren Anhange der Legende, dieſe idealen, von allen beſonderen weltlichen Intereſſen fernen Geſtalten mit ihrer unendlichen inneren Bedeutung hat ſie epiſch und lyriſch zur Anſchauung gebracht. Sogleich ſtand aber dieſer religiöſen Dichtung eine nationale, weltliche gegenüber. In dieſer verarbeitet die Poeſie zunächſt die verſchiedenen Sagenkreiſe der heidniſchen Vorzeit. Die allgemeinen geiſtigen Mächte aber, welche in dieſer Dichtung in den Vordergrund treten, und welche die ganze Poeſie des Mittelalters als die höchſten, weſentlichſten in Bewegung ſetzen, haben im Allgemeinen das Eigenthümliche, daß ſie die Energie der Geſinnung und den unendlichen Werth des Individuums ausdrücken. Dieſe Mächte ſind die Ehre, die Liebe, die Treue. Die Ehre erlangt das Individuum vor Allem durch ſeinen Muth, durch ſeine Tapferkeit, durch ſeine phyſiſche, unbezwingbare Kraft, mit welcher es nicht blos Menſchen, ſondern Rieſen, Zwerge, Ungeheuer überwindet und bändigt. Dieſe Tapferkeit iſt an und für ſich ſchon der Genuß ihrer ſelbſt. Das Subject fühlt ſich darin in ſeinem ganzen perſönlichen Werthe. Ebenſo verlangt es aber auch von Anderen als dieſer unüberwindliche Held anerkannt zu werden; der leiſeſte Zweifel daran iſt ihm unerträglich und es iſt in jedem Momente bereit, dieſen Angriff auf ſeine Ehre durch den Kampf auf Leben und Tod zu rächen. In der Liebe iſt es das geſchlechtlich beſtimmte Individuum, welches durch eigene freie Wahl ſein ganzes Selbſtgefühl einem Anderen hingiebt, nur in dem Beſitze des Anderen lebt und ſeine gemüthliche, individuelle Befriedigung hat. In dieſem Beſitze, in dieſer Gegenliebe des Anderen erlangt das einzelne Individuum wieder das Gefühl ſeines eigenen unendlichen Werthes. Was kann das Gefühl meiner ſelbſt intenſiver ſteigern, als mich von Demjenigen geliebt zu wiſſen, der mir ſelbſt über Alles geht, deſſen Gegenliebe daher die höchſte Beſtätigung meines eigenen Werthes iſt? Auch in der Treue zeigt das Individuum eben ſo ſehr die Tiefe ſeiner eigenen Geſinnung, als es ſeine Achtung dem Individuum beweiſt, dem es mit Treue anhängt. Untreue iſt Schwanken, Schwäche meiner innerlichen, individuellen Beſtimmtheit; eben ſo ſehr aber auch Gleichgültigkeit gegen Denjenigen, dem ich mein Wort gegeben.

Ohne Zweifel ſind dieſe geiſtigen Mächte nicht erſt durch das Chriſtenthum in dem germaniſchen Volke zur Geltung gekommen; es ſind vielmehr Producte des Volksgeiſtes. Allein die chriſtliche Religion hat ſie ausgebildet, gereinigt, hat ihnen die Klarheit, Entſchiedenheit gegeben, mit welcher ſie ſogleich in den erſten claſſiſchen Dichtungen des Mittelalters auftreten. So ſehr wir nun aber auch dieſen Einfluß des Chriſtenthums ſogleich in dem alten Volksepos, in den Nibelungen, in der Gudrun, zugeſtehen müſſen, ſo iſt es doch für dieſes auch wieder charakteriſtiſch, daß es, an die Heldenſage aus der heidniſchen Zeit ſich anlehnend, die freie, unendliche Geltung des Subjects nicht ausdrücklich mit chriſtlichen Tendenzen erfüllt. Dadurch erhält die ganze Dichtung einen einfachen, von der Phantaſtik des ſpäteren Epos freien Charakter. In der weiteren Entwickelung der mittelalterlichen Poeſie aber traten dieſe zunächſt getrennten Elemente, der religiöſe Gehalt und dann die innerlichen, ſittlichen Mächte des Volks, zu einer Einheit zuſammen, und eben aus dieſer Verbindung gingen die Dichtungen hervor, in welchen ſich der eigentliche Charakter des mittelalterlichen Geiſtes in ſeinem ganzen Glanze entfaltet. Entſchieden iſt dieſe Einheit im Mittelalter ſelbſt keine wirkliche innere Durchdringung, keine vollendete Auflöſung jenes Gegenſatzes; vielmehr bleibt ſie — wollen wir ſie kurz bezeichnen — weſentlich phantaſtiſch. Der religiöſe Gehalt vermag nicht die weltlichen Intereſſen wirklich innerlich zu beſeelen, vermag nicht ſie zu einem freien, gegliederten, ſittlich formirten Organismus zu erheben, ſondern ebenſo wie das Leben, ſo kommt auch die Sage und die Dichtung nur zu der Sehnſucht nach dem zugleich irdiſchen, weltlichen Beſitz der in der Religion gegebenen unendlichen Freiheit. Daß der religiöſe Glaube ſich in die Welt einzuführen trachtet, iſt nicht Phantaſtik. Aber daß er die geiſtige Einheit des Menſchen mit dem Göttlichen immer wieder aus ſich herauswirft, ſie in eine beſtimmte Zeit, an einen beſtimmten Ort der Welt verſetzt, und nun dieſem Bilde ſeiner Vorſtellung nachjagt, dieſer Widerſpruch, das als heilige Geſtalt zu ſuchen, was nur als freier Proceß des Geiſtes zu finden iſt, iſt weſentlich Phantaſtik. Ich muß es mir verſagen, in ein weiteres Detail einzugehen. Um an einem einzelnen Beiſpiele das phantaſtiſche Weſen der mittelalterlichen Sage und Poeſie zur Anſchauung zu bringen, theile ich aus der Geſchichte der deutſchen Nationalliteratur von Vilmar (Marburg 1848) eine ſehr gelungene Darſtellung der Gralſage mit, welche nebſt der Sage vom Könige Artus und den Helden ſeiner Tafelrunde in dem romantiſchen Epos den Mittelpunkt bildet.

„Tief in den Ideen des urälteſten Heidenthums — heißt es hier — in den Mythen Hindoſtans, wurzelt die Sage von einer Stätte auf der Erde, die — nicht berührt von dem Mangel und Kummer, von der Noth und Angſt dieſes Lebens — des müheloſen Genuſſes und der ungetrübten Freude reiche Fülle dem gewähre, welcher dorthin gelange: von einer Stätte, wo die Wünſche ſchweigen, weil ſie befriedigt, und die Hoffnungen ruhen, weil ſie erfüllt ſind: von einer Stätte, wo des Wiſſens Durſt geſtillt wird, und der Frieden der Seele keine Anfechtung erleidet. Es iſt die Sage vom irdiſchen Paradieſe, die ſich abſpiegelt in den Göttermahlzeiten und Sonnentiſchen der frommen Aethiopen, von welchen Homer und Herodot erzählen, wie in dem ſeligen, von ſüßem Vogelgeſang und leiſem Bienenſummen durchtönten Haine Cridavana im Sitantagebirge, von dem das Hinduvolk zu ſagen weiß, als der ſtillen Heimath aller Weisheit und alles Friedens. Als das Paradies im Bewußtſein der ſpäteren, ſtets mehr an ihrem Gott und ſich ſelbſt irre werdenden Menſchheit immer tiefer zurücktrat, blieb nur noch ein Edelſtein des Paradieſes, gleichſam eine heilige Reliquie, doch mit Paradieſeskräften ausgeſtattet, auf der Erde zurück, der bald, wie im Hermesbecher der Dionyſusmyſterien, als köſtliche Schale gedacht wurde, aus welcher die goldenen Himmelsgaben ſich noch in ſpäter Zeit wie in der entſchwundenen glücklicheren, reichlich ergöſſen; bald als Heiligthum, als ſichtbarer Arm Gottes auf Erden, einen eignen unverletzlichen, das Paradies auf Erden ſinnbildlich darſtellenden Tempel erhielt, wie die Kaaba zu Mekka. Dieſe Sagen, auf heidniſchem Boden erwachſen, ergriff nun der tief innerliche Geiſt des chriſtlichen Mittelalters, und bildete ſie aus zu einer chriſtlichen Mythologie, der tiefſinnigſten, dem Kerne des chriſtlichen Erkennens und Glaubens am nächſten verwandten, die ſich aus dem Sinnen und Betrachten chriſtlicher Gemüther jemals gebildet hat. Es iſt gleichſam die Fabel der Erlöſung durch den Menſch gewordenen Gottesſohn, die Fabel der chriſtlichen Kirche, die wir in der Sage vom heiligen Gral und deſſen Hütern beſitzen. Ein köſtlicher Stein von wunderbarem Glanze, ſo lautet der chriſtliche Mythus, war zu einer Schüſſel verarbeitet im Beſitze Joſephs von Arimathia; aus dieſem Gefäße reichte der Herr in der Nacht, da er verrathen ward, ſelbſt ſeinen Leib den Jüngern dar; in dieſes Gefäß wurde, nachdem Longinus die Seite des am Kreuze Geſtorbenen geöffnet, das Blut aufgefangen, welches zur Erlöſung der Welt gefloſſen war. Dieſes Gefäß, an welches ſich ſomit die Welterlöſung und die Darbringung des chriſtlichen Opfers äußerlich und ſichtbarlich anknüpfte, iſt darum mit Kräften des ewigen Lebens ausgeſtattet; nicht allein, daß es, wo es verwahrt und gepflegt wird, die reichſte Fülle irdiſcher Güter gewährt — wer es anſchaut, nur einen Tag anſchaut, der kann, und wäre er auch ſiech bis zum Tode, in derſelben Woche nicht ſterben, und der es ſtetig anblickt, dem wird nicht bleich die Farbe, nicht grau das Haar, und ſchaute er es zweihundert Jahre lang an. Dies Gefäß eben iſt der heilige Gral (denn Gral bedeutet Gefäß, Schüſſel), und es ſymboliſirt daſſelbe die durch die Vermittelung der Kirche dargebotene Erlöſung des Menſchengeſchlechts durch das Blut Jeſu Chriſti. An jedem Charfreitage bringt eine leuchtend weiße Taube die Hoſtie vom Himmel in den, bald von den Händen ſchwebender Engel, bald reiner Jungfrauen getragenen Gral hernieder, durch welche die Heiligkeit und die Kräfte des Grals erneuert werden. Dieſes Heiligthums Hüter und Pfleger zu ſein, iſt die höchſte Ehre, die höchſte Würde der Menſchheit. Nicht Jeder aber iſt dieſer Ehre würdig. Pfleger des Grals kann nur ein treues, ſich ſelbſt verleugnendes, alle Eigenſucht und allen Hochmuth in ſich vertilgendes Volk, König und Pfleger dieſer Hüter nur der, unter dieſen Treuen und Demüthigen demüthigſte und treueſte, der reinſte und keuſcheſte Mann ſein. Es iſt die Pflege des Grals ein geiſtliches Ritterthum edelſter Art, welches ſich wie in Demuth und Reinheit, ebenſo auch in kräftiger Mannheit und unerſchrockener Tapferkeit, wie in Treue gegen den Herrn des Himmels, ebenſo auch in der Treue gegen die Frauen, wie in der Selbſtverleugnung und ſtillen Einfalt, ſo auch in der höchſten Weisheit glänzend offenbart. Dieſe Gralspfleger heißen **Templer**, als Hüter des Gralstempels, und es liegt offenbar eine nahe Beziehung in dieſen Gralspflegern zu dem Ideal des chriſtlichen Heldenthums, den Tempelrittern, wie ſie im Anfange waren. Es war nämlich lange Jahre, nachdem der Gral durch Joſeph in den Occident war gebracht worden, Niemand würdig, dieſes Heiligthum zu beſitzen, weshalb Engel daſſelbe ſchwebend in der Luft hielten, bis **Titurel**, der ſagenhafte Sohn eines ſagenhaften chriſtlichen Königs von Frankreich (vielmehr wohl Anjou) nach Salvaterre in Biscaya geführt wurde, wo er auf dem Berge **Montſalvage**, dem unnahbaren Berge, eine Burg für die Hüter des Grals und einen Tempel für das Heiligthum ſelbſt erbauete, und jenes heilige Ritterthum gründete. — Um dieſen Graltempel, der von einer weitläuftigen mit Mauern und zahlloſen Thürmen verwahrten Burg umſchloſſen war, lag ein dichter Wald von Ebenholzbäumen, Cypreſſen und Cedern, der ſich ſechzig Raſten nach allen Seiten hin erſtreckte, und durch welchen Niemand ungerufen hindurchdringen konnte, wie Niemand zu Chriſto kommen kann, Er rufe ihn denn; dennoch aber wird das Geheimniß des Grals Niemandem aufgeſchloſſen, wenn er nicht fragt: wer, nachdem er berufen worden iſt, ſtumm und ſtumpf und ohne in dem Wunder das Wunder zu ahnen, wie vor dem Alltäglichen, ſo auch vor dem Gral ſtehen bleibt oder vorübergeht, der wird ausgeſchloſſen von der Gemeinſchaft der Hüter und Pfleger des Grals, wie der, der nicht nach dem chriſtlichen Heile fragt, deſſelben auch nicht theilhaftig wird. Eine lange Reihe von Jahren und Jahrhunderten hat dieſer Graltempel in ſeiner Herrlichkeit im Occident geſtanden; da hörte bei der zunehmenden Gottloſigkeit des occidentaliſchen Chriſtenvolks die Würdigkeit deſſelben auf, den Gral in ſeiner Mitte zu beherbergen und er wurde von Engeln mit ſammt dem Tempel hinweggehoben und tief hinein gerückt in den Orient, in das Land der mittelalterlichen Mährchen und Wunder, in das Land des Prieſters Johannes.“ *)

Die Artusſage iſt im Grunde, wenn auch in anderer Weiſe, ebenſo phantaſtiſch. Die Abenteuerlichkeit der Thaten und Schickſale, welche die Ritter ausführen und erleben, bildet hier das weſentliche Intereſſe. Allerdings führen auch religiöſe Motive die Ritter zum Kampfe; allein dieſe erregen doch die Kampfesluſt immer nur in der Verbindung mit allen den Wundern, die den Kämpfenden erwarten. In der Abenteuerlichkeit aber, die ſich ausdrücklich ſelbſt zum Zweck macht, zeigt es ſich recht deutlich, wie hohl die ritterliche Tapferkeit, Ehre, Liebe — dieſes Ideal des romantiſchen Epos — bleibt. Das Individuum treibt ſich ohne Ruhe und Raſt über ſich hinaus; es iſt in fortwährendem Suchen, Erwarten, Hoffen begriffen; aus allen ſeinen Heldenthaten kann es immer nur eine momentane Befriedigung ſchöpfen, weil es nicht die wirkliche, inhaltvolle Freiheit ſich zum Zweck ſetzte.

In der letzten Periode der deutſchen Poeſie des Mittelalters iſt das bewegende Princip entſchieden die Auflöſung der Phantaſtik und Abenteuerlichkeit, in welcher ſich die ſogenannte höfiſche oder ritterliche Poeſie bewegt hatte. Einmal wendet ſich die Poeſie ſelbſt ſatyriſch gegen dieſe Phantaſtik, welche nun ihrer Unmittelbarkeit beraubt ſich nach allen Seiten hin übertreibt und zur Caricatur wird. Dann aber ſchafft die Poeſie auch neue, friſche Elemente, indem ſie in das Volk wieder herabſteigt. Das ganze, zur inneren Selbſtändigkeit auf-

---

*) Vilmar a. a. O. Th. 1. S. 189 – 194.

keimende wirkliche Leben bricht poetiſch hervor. Hierdurch vor Allem ſtellt die Poeſie in poſitiver Weiſe den Uebergang in die neueſte Zeit dar.

Laſſen Sie uns nun nach dieſen allgemeinen Bemerkungen über den Charakter und den Verlauf der deutſchen Poeſie des Mittelalters auf den Punkt ſpecieller eingehen, welcher uns hier vor Allem intereſſirt, auf die poetiſche Anſchauung und Behandlung der Natur. Was nun zunächſt die erſte Periode betrifft, in welcher die Nibelungen und die Gudrun die höchſten, vollendetſten Geſtaltungen ſind, ſo reicht die Sage, an welche ſich hier die Poeſie anlehnt, bis in die heidniſche Zeit hinein. Sind wir auch nicht im Stande, die ganze Entwickelung dieſer Sagen von ihrem Urſprunge an durch ihre weitere Umbildung hin zu verfolgen, ſo zeigt doch auch die dichteriſche Faſſung derſelben noch Spuren von religiös-mythologiſchen Elementen, mit denen ſie bei ihrer erſten Entſtehung ohne Zweifel verbunden waren. Ihre Bedeutung alſo, ihr Werth für das Bewußtſein des Volks, des Stammes war zunächſt entſchieden auch ein religiöſer. In dieſer religiöſen Geſtalt umfaßten ſie aber auch die weſentliche Beziehung des Menſchen zur Natur. Die Thaten, Kämpfe, Schickſale der Helden und Heldinnen hatten, der heidniſch-germaniſchen Anſchauung gemäß, zugleich ein weſentliches Verhältniß zu allgemeinen Erſcheinungen und Proceſſen der Natur, oder dieſe waren wohl gar ſelbſt Göttergeſtalten, in deren Geſchichte ſich der Mythus das allgemeine Leben der Natur in ſeinem inneren bedeutungsvollen Zuſammenhange mit dem Menſchen zur Anſchauung brachte. Vor Allem iſt es der Einfluß des Chriſtenthums, durch welchen dieſe mythologiſchen Elemente ſich immer mehr und mehr verloren und der hiſtoriſch-religiöſe Mythus zur reinen Heldenſage ſich abklärte. Zur Zeit, als ſich dieſe Heldenſagen in die Geſtalt des Epos faßten, war im Bewußtſein des Dichters oder des dichtenden Volks von jener mythologiſchen und natürlichen Bedeutung der Helden und ihrer Thaten ſicherlich nicht mehr gegenwärtig, als in dem Epos ſelbſt ſich ausſpricht. Dieſe Bedeutung aufzuſuchen, gehört daher auch der Gelehrſamkeit an. Im Epos ſelbſt ſind die Helden eben nur Menſchen. Nicht die Bedeutung, die ſie früher gehabt, ſondern ihre ideale Menſchlichkeit iſt es, welche ſie zu epiſchen Geſtalten erhob. Sonach wäre es denn auch vollkommen widerſinnig, wollten wir etwa die Naturanſchauung des deutſchen Volksepos aus der früheren, im Epos ſelbſt vergeſſenen, mythologiſchen Bedeutung ſeiner Helden herleiten. Dieſe ſtehen vielmehr, losgelöſt von natürlichen Mächten, der Natur frei gegenüber. Weiter aber treten im Epos Geſtalten aus der heidniſchen Mythologie auf, welche entſchieden Perſonificationen natürlicher Mächte ſind, und welche das Epos ſelbſt nicht fortgeworfen, ſondern nur modificirt hat. Ohne Zweifel iſt dies für die Naturanſchauung des Epos nicht ohne Bedeutung. Rieſen, Zwerge, Meerweiber, Drachen u. ſ. w. leben noch und ſpielen eine Rolle in der poetiſchen Phantaſie. Die Sage ſelbſt läßt die Zwerge auch wohl zu Chriſten werden und in die Kirche gehen, die Kobolde geiſtliche Lieder ſingen und auf ihre ewige Seligkeit hoffen. Analog erhält auch der Teufel aus der heidniſchen Zeit ſeinen Anhang. Jene Sage mag Recht haben. Alle dieſe heidniſchen Geſtalten werden von der chriſtlichen Anſchauung nicht blos äußerlich aufgenommen, ſondern zugleich verändert, in die chriſtliche Vorſtellung eingetaucht. Dieſe vergißt mehr oder weniger deren heidniſchen Urſprung, producirt ſie von Neuem, ſo daß wir den Glauben an alle dieſe dämoniſchen Mächte unmöglich *nur* für einen Reſt des Heidenthums anſehen dürfen. Im Epos ſind die Rieſen, Zwerge, Drachen vor Allem eine Gelegenheit zur Tapferkeit; der Held kämpft mit ihnen, überwindet ſie oder unterliegt auch ihrer übermenſchlichen Gewalt. Unmittelbar mit dem Glauben an dieſe Dämonenwelt iſt aber auch der Glaube an die *Zauberei* verbunden, welcher in der mannichfachſten Form ſich den epiſchen Dichtungen einmiſcht. Theils ſind die zauberiſchen Mittel Producte der Kunſt; theils finden ſie ſich unmittelbar in der Natur ſelbſt. Offenbar iſt durch alle dieſe Momente das freie Verhalten des Menſchen zur Natur getrübt. Der Menſch ſteht nicht als freie geiſtige Macht der Natur gegenüber. Der gewöhnlichen, natürlichen Vermittelungen, durch welche der Menſch die Natur ſeinem Willen unterwirft, vermögen ſich einzelne Geſtalten der Natur auf wunderbare, unbegreifliche Weiſe zu entziehen; über dieſe kann er nur Herr werden auf eben ſo wunderbare Weiſe. Dieſes Wunder iſt aber für ihn eben ſo ſehr auch Natur; natürliche und magiſche Wirkungen liegen ruhig neben einander wie verſchiedene Arten des natürlichen Seins; damit geht aber die magiſche Beſchaffenheit im Grunde auf die ganze Natur über. Die ganze Natur iſt dieſes magiſche, geheimnißvolle Leben, in welches der Menſch nach allen Seiten hin ſich verflochten fühlt, welches er nur anſchaut mit dieſem befangenen Sinne, ohne die eigenthümliche Bedeutung ſeiner beſonderen Geſtaltungen finden zu können.

In den Nibelungen tritt das magiſche Verhalten des Menſchen zur Natur nur ſelten prägnant hervor. Entſchieden in den Vordergrund ſtellen ſich die geiſtigen, ſubjectiven Mächte der Liebe, des Haſſes, der freien, unerſchütterlichen Geſinnung, der Ehre, Tapferkeit. Die Helden ſind Verkörperungen dieſer geiſtigen Mächte. Ihre Thaten und Schickſale, ihr tragiſcher Untergang iſt, wenn auch ein magiſcher Zuſammenhang mit natürlichen Mächten zu Zeiten hinein ſcheint, doch überwiegend durch ihre freie Perſönlichkeit, durch die Colliſion ihrer eigenen Leidenſchaften geſetzt. Gegen die Darſtellung dieſer ſubjectiven Mächte verſchwindet denn auch das Intereſſe, Naturſcenen zu ſchildern, den menſchlichen Handlungen eine natürliche Staffage zu geben, auf das Vollkommenſte. Die Nibelungen ſind überhaupt wortkarg; auch die Darſtellung der tiefſten innerlichen Bewegung bleibt einfach; vollends aber für die Zeichnung der Natur hat das Epos immer nur wenige Worte. Der Kosmos erwähnt vor Allem der Beſchreibung der Jagd, auf welcher Siegfried ermordet wird. Ich theile die betreffenden Stellen mit.

Die Recken Gunther und Hagen beſchloſſen nun alsbald
Mit arger Hinterliſt ein Bürſchen in dem Wald,
Sie wollten nun erlegen mit ſcharfen Speeren Schwein
Und Bären dort und Büffel; was konnte Kühn'res ſein?

Mit ihnen nun auch Siegfried von edlem Anſtand ritt:
Gar mannigfache Speiſen, die hatte man dort mit
An einem kühlen Brunnen, wo er verlor den Leib.
Brunhild hatt' es gerathen, des Königs Gunthers Weib. —

Es machten, eh' ſie jagten, dicht vor dem grünen Wald,
Der Wildbahn gegenüber, die ſtolzen Jäger Halt
Auf einem breiten Anger, wo ſie nun Platz genommen.
Dem König ward geſagt, daß Siegfried mitgekommen.

Ferner wird „eine breite Linde“ erwähnt, von welcher aus Hagen und Siegfried einen Wettlauf bis zum Brunnen hin beginnen. Später, als Siegfried erſchlagen, wird auch der Blumen gedacht, auf welche Siegfried hingeſunken.

Dort in die Blumen ſank nun Chriemhildens Mann,
Ein großer Strom von Blut aus ſeinen Wunden rann.

Die Blumen wurden alle von ſeinem Blute naß.
Er rang ſchon mit dem Tode, nicht lange that er das;
Des Todes Waffe ſchnell zerſchnitt die Lebenskraft,
Er konnte nicht mehr reden, vom Tode hingerafft.

Als Hagen und Dankwart den Kampf mit dem Baierfürſten Gelfrat beſtanden, räth Hagen, dieſen Kampf vor ſeinem Herrn zu verheimlichen.

Sie blieben unverrathen vom heißen Blute roth,
Bis die Sonne wieder die lichten Strahlen bot
Dem Morgen über die Berge. — —

Dies werden ſo ziemlich alle Stellen ſein, in welchen die Nibelungen Anſätze zu Naturſchilderungen enthalten, wenn man nicht etwa die wenigen Bilder hierher rechnen will, in denen ſich allerdings ein ſinniges Naturgefühl nicht verkennen läßt. So heißt es von der Chriemhild:

Da kam die Minnigliche: ſo tritt das Morgenroth
Hervor aus trüben Wolken.

Und kurz darauf:

Wie der lichte Vollmond vor den Sternen ſchwebt,
Des Schein ſo hell und lauter ſich aus den Wolken hebt,
So glänzte ſie in Wahrheit vor andern Frauen gut.

Die Gudrun führt dieſe Anſätze etwas weiter aus. „Als Gudrum mit ihren Gefährten, zu niedrigem Sclavendienſt gezwungen, die Gewänder ihrer grauſamen Gebieter an das Ufer des Meeres trägt, wird die Zeit bezeichnet, wo der Winter ſich eben gelöſt und der Wettgeſang der Vögel beginnt.“

Es war die Zeit, wo ſcheidend
des Winters Macht verging,
Und wo neu der Vogel
Wettgeſang anfing

Friſch mit ihren Weiſen
nach des Märzes Stunden;
In Schnee und Eiſe wurden
die armen Waiſen hier gefunden.

Mit verwehten Haaren
ſahen ſie ſie gehn,
Wenn ihre Häupter waren
an ſich auch noch ſo ſchön;
Die Locken waren ihnen
zerzauſt vom Märzenwinde;
Es regnete oder ſchneite,
ſo war es weh dem armen Kinde.

Im Meere allenthalben
das Eis in Stücken floß,
Das war zum Theil zerſchmolzen;
ihr Kummer, der war groß.

An dem Tage, an welchem Gudrun ihre Befreiung erwartet, ſpäht ihre Freundin nach dem Meere hinaus, als kaum der Morgen graut.

Schon war aufgegangen
nicht hoch der Morgenſtern,
Da trat ein holdes Mägdlein
in ein Fenſter fern;
Sie ſpähte, ob Zeit es wäre,
daß es tagen wollte,
Damit die frohe Mähre
Frau Gudrun reichlich ihr belohnen ſollte.

Da erſah die Jungfrau
etwas vom Morgenſchein
Und bei des Waſſers Glänzen,
wie das mußte ſein,
Sah ſie Helme leuchten
und viele lichte Schilde.
Die Burg war ſchon belagert;
von Waffen leuchtete rings das Gefilde.

Sogleich im Anfange des Epos wird die Rückkehr des Königs Sigeband von Norwegen nach Irland geſchildert.

An des Weges Seiten
ganz bedecket war
Das Gras und auch die Blumen
von der Leute Schaar;
Es war die Zeit des Lenzes,
wo die Knoſpen ſpringen

Und wo auch in dem Walde
die Vögelein die ſchönſten Lieder ſingen.

Sigeband veranſtaltet auf ſeiner Gemahlin Anrathen ein glänzendes Feſt.

Er wollte Feſte halten
von heute in achtzehn Tagen;
Den Freunden und den Vettern
allen hieß er es ſagen;
Auch mochten dieſe gerne
Hin gen Irland reiten,
Da ſie ſich nach dem Winter
auf die Sommerwonne ſehnlich freuten.

Bei dieſem Feſte wird Hagen, der Sohn Sigebands, von einem Greiſen geraubt. Ein junger Greif ſpielt mit dem Knaben, fliegt mit ihm von einem Baume zum andern und bei dieſer Gelegenheit gelingt es ihm, ſich deſſen Klauen zu entziehen. Er lebt nun mit drei Königstöchtern, die ebenfalls vom Greiſen über das Meer getragen waren, in der Wildniß.

Er ward ſo muthigen Herzens,
ſo kühn und doch ſo mild,
Wie die Thiere, ſuchte er
zu ſpringen durchs Gefild.
Gleich dem wilden Panther
lief er über die Steine;
Und alles lernte er ſelber,
Er war ſein Lehrmeiſter ganz alleine.

Oft an das Meeresufer
ging er zur Kurzweil hin,
Er ſah die wilden Wogen,
die gräulichen Fiſche darin;
Er verſtand ſie wohl zu fahen,
doch konnt' er ſie nicht genießen;
Seine Küche dampfte ſelten,
Das mußte alle Tage ihn verdrießen.

Von ſeiner Herberge
ging einſt er in den Wald,
Da ſah er muntre Thiere
in Menge ſpringen bald;
Eines war unter ihnen,
das ihn verſchlingen wollte,
Das aber, vom Schwert getroffen,
bald ſeines Zornes Kraft empfinden ſollte.

In dem ſpätern romantiſchen Epos finden wir alle dieſe Momente der Naturanſchauung weiter entwickelt. Rieſen, Zwerge, Drachen u. ſ. w. ſind nicht verſchwunden, ſondern erſcheinen in noch mannichfaltigeren Formen. Ebenſo hat ſich das wunderbare, magiſche Verhältniß des Menſchen zur Natur weiter ausgedehnt. Ueberall trifft der auf Abenteuer ausgehende Ritter auf geheimnißvolle, zauberhafte Mächte, die ſeinen Muth und ſeine Tapferkeit auf jedem Schritte auf die Probe ſtellen. Wenn einmal Frau Aventüre in den Dichter eingezogen iſt, ſo iſt der zweifelnde, nach Ordnung und Geſetz verlangende Verſtand aus ihm gewichen. Die Welt der Wunder hat ſich ihm aufgethan. Den Unterſchied des Möglichen und Unmöglichen kennt der Ritter von Artus's Tafelrunde nicht; er iſt auf Alles gefaßt. Vor Allem aber iſt der Orient die Welt der Wunder. Pflanzen, Thiere, Menſchen, Flüſſe, Berge — Alles iſt voll von den ſeltſamſten Geſtalten. Die abenteuerlichen Dinge, die ſchon im fünften Jahrhundert Kteſias aus Knidos, ein Arzt am perſiſchen Hofe, über Indien erzählt, finden ſich in den romantiſchen Dichtungen des Mittelalters mehr oder weniger verändert vor. Die Sonne erblickt man in Indien zehnfach ſo groß, als in anderen Ländern, aber funfzig Tage hindurch bleibt ſie kalt. In den Gebirgen iſt hier das Köſtlichſte der Metalle und Edelſteine verſammelt und bei den Pygmäen zumal das Gold und Silber heimiſch. Auch Quellen mit feuchtem Golde giebt es. Im Pygmäenlande fließt auch ein Quell mit Oel. In einer anderen Quelle iſt Käſe, welcher die Beſinnung raubt; eine andere wirft außer Eiſen, Silber, Gold und Erz alles Andere lautbrauſend zurück und heilt alle Arten von Krankheiten. Unter den Pflanzen findet ſich der Parähonbaum mit funfzehn Wurzeln, welche die Kraft haben, Alles an ſich zu ziehen, ſogar Widder und Vögel, vorzüglich aber Metalle, nur den Bernſtein nicht. Dann der Siptachorasbaum, aus welchem das Elektron ſchwitzt und abtröpfelnd nach dreißig Tagen in den nebenfließenden Strom fällt; der Karpion, von dem die wohlriechendſte Schminke gefertigt wird. Unter den Thieren ragen Affen mit vier Ellen langen Schwänzen, die größten Hähne und Papageien, die Elephanten hervor; hier iſt der Menſchenfreſſer, Martichoras, eine aus dem Leib des Menſchen, Löwen und

Skorpion zuſammengeſetzte Geſtalt; hier ſind die Greifen, eine Verſchlingung des Löwenleibes mit dem des Adlers; hier ſind die Schafe und Ziegen mit großen Schwänzen, mit ſchnelltödtendem und langſamzehrendem Gift; der Vogel Dikairos, deſſen Koth ſanft ſterben macht; das Einhorn, deſſen Horn ein Schutzmittel gegen jedes Gift iſt; der wunderbare Krotatos, welcher die menſchliche Stimme nachahmt. Die Menſchen ſelbſt aber ſind die Krone des Seltſamen. Hier ſind die ſchwarzen, anderhalb Ellen hohen Pygmäen, welche ſich in ihr eigenes Haar kleiden, die Kynokephalen, welche Hundsköpfe und Hundsſchwänze haben, die Weißhaarigen, welche mit zunehmendem Alter ſchwarz werden, und ſo große Ohren haben, daß ihre Rücken damit bis zu den Ellenbogen bedeckt ſind, die Schattenfüßler, die ſehr breite Füße, wie die Gänſe, haben, und ſich bei der Hitze auf den Rücken legen, um ſich mit den Füßen zu beſchatten, u. ſ. w. *)

Dieſe Seltſamkeiten, dieſe Wunder waren es, welche der abenteuerliche Sinn vor Allem zu ſehen begehrte, welche er hineinſchauete in die Natur, auch wenn er ſie nicht fand, bei deren Suchen er die Schönheit der wirklichen Natur überſah. Zugleich offenbart ſich aber in dieſem abenteuerlichen Sinn ein Streben des Geiſtes, aus ſich herauszutreten. Er will ſich in der äußerlichen Welt ſelbſt anſchauen, wiederfinden; ſeine innerliche Bewegung ſucht einen homogenen Gegenſtand, einen natürlichen Ausdruck für die ſubjectiven, geiſtigen Mächte. Darum ſehen wir denn das romantiſche Epos bei Naturſchilderungen ſchon länger verweilen. Auch muß das Suchen nach der Anſchauung abenteuerlicher Geſtalten zurücktreten, wenn die innerliche Bewegung des Geiſtes ſchon einen weniger abenteuerlichen Charakter hat. Dies iſt vor Allem der Fall bei der Liebe. Das natürliche Moment, welches weſentlich in ihr liegt, zügelt hier den phantaſtiſchen Sinn, und hält ihn in beſtimmten Schranken zurück. Unter den epiſchen Dichtungen iſt es vor Allem Triſtan und Iſolde von Gottfried von Straßburg, in welchem die Liebe in ihrer ganzen unwiderſtehlichen Macht und Leidenſchaft den Mittelpunkt bildet. In dieſem Epos finden wir denn auch die reichſten, und am wenig-

---

*) Roſenkranz, Geſchichte der deutſchen Poeſie des Mittelalters. S. 70.

ſten ins Wunderbare ausſchweifenden Naturſchilderungen, überwiegend aber von der Liebe beſeelt; das frohe, üppige, warme, blumige Leben der Natur iſt ein Ausdruck der inneren, glühenden, ſehnſüchtigen, ſeligen Empfindung. Den Anfang des Gedichts bildet die Geſchichte von Riwalin und Blanſcheflur. Es wird das Feſt geſchildert, welches der König Marke von Cornwallis bei ſeiner Vermählung giebt und auf welchem Riwalin und Blanſcheflur Liebe zu einander faſſen.

Nun war das ſchöne Feſt bereit,
Angeſetzt und beſprochen,
Die blühenden vier Wochen,
Wo der viel ſüße Mai einzieht,
Bis daß er wieder von hinnen flieht,
Bei Tintavel auf grünem Plan,
Daß ſich die Feſtgenoſſen ſahn
Auf einer wonnevollen Au,
Wie ſie kein Aug' im Lenzesblau
Zuvor geſehen oder ſeit.
Die ſüße ſanfte Maienzeit
Hatte an ſie mit ſüßer Hand
Ihre ſüße Unmüßigkeit gewandt.
Da waren kleine Waldvögelein,
Die der Ohren Freude ſollen ſein,
Blumen und Blüthen, Gras und Kraut,
Und was das Auge gerne ſchaut,
Was edle Herzen erfreuen ſoll,
Des war die Sommeraue voll.
Man fand da was man wollte,
Was der Maie bringen ſollte,
Den Schatten zu der Sonnen,
Die Linde bei dem Bronnen,
Die ſanften linden Winde,
Die Markes Hofgeſinde
Höfiſches Koſen brachten.
Die lichten Blumen lachten
Aus dem bethauten Graſe.
Des Maien Freund, der grüne Maie,
Hatte aus Blumen ſich gemacht
So wonnigliche Sommertracht,
Daß ſie die lieben Gäſte
Empfing mit eignem Feſte.
Der Bäume Bluſt ſah Jedermann,
Der ſüße, ſo ſüßlachend an.

Daß Herz und Muth, befangen ganz,
Sich an den lachenden Blüthenglanz
Mit ſpielenden Augen machte
Und ihm entgegen lachte.
Das holde Vogelgetöne
Das ſelige, das ſchöne,
Dem Herzen und dem Sinne
Zu ſeligem Gewinne,
Erfüllte mit Freuden Berg und Thal.
Die wonnevolle Nachtigall,
Das liebe ſüße Vögelein,
Das immer ſoll geſegnet ſein,
Das ſang aus blühenden Zweigen
Mit ſolchem Luſterzeigen,
Daß manches Herz, manch' edles Blut
Freude gewann und hohen Muth.
Da hatte die Geſellſchaft ſich
Zu hohen Freuden wonniglich
Gelagert auf das grüne Gras,
Wie eines Jeden Wille was,
Wie eines Jeglichen Begehr
Auf Freuden ſtand, darnach lag er:
Die Reichen waren gelagert reich,
Die Höfiſchen höfiſch, dieſe weich
Auf Polſtern, unterm Seidenzelt,
Die unter Blumen im grünen Feld.
Die Linde gab ein gnüglich Dach,
Und viele barg ihr Zeltgemach
Mit blättergrünen Aeſten.

Der Kosmos erwähnt der Schilderung der Liebesgrotte in Triſtan. Triſtan iſt der Sohn des Riwalin und der Blanſcheflur, Iſolde die Gemahlin des Königs Marke. Beide ſind durch einen Zaubertrank, den ſie genoſſen, in Liebe an einander gekettet. Marke, welchem ihr Liebesverhältniß offenbar wird, verbannt ſie von ſeinem Hofe. Triſtan und Iſolde ziehen in einen Wald und finden hier jene Grotte.

So kehrten ſie in guter Ruh
Immer und immer der Wildniß zu,
Durch Wald und Haide, und ritten ſo
Beinahe der Tagereiſen zwo.
Da war Triſtanden ein hohler Schlund
In einem wilden Berge kund,
Den er zu einer Stunden
Von Aventüre funden;

Da hatte ihn einſt beim Jagen
Sein Weg dahin getragen.
Dieſelbe Höhle, die war weiland,
Unter der heidniſchen Zeit im Land,
Vor Korineis Jahren,
Da Rieſen noch Herren da waren,
Gehauen in den wilden Berg;
Da hatten ſie Obdach und Geberg,
So ſie ſich mit Heimlichkeiten
Der Göttin Minne weihten.
Wo ſo eine Höhle funden ward,
Dieſelbe war mit Erz verwahrt
Und wurde der Minne nach benannt
La foſſure a la gent-amant,
Der Minnenden Grotte ſagen wir.
Der Name war auch gebührlich ihr.
Auch nennt uns der Aventiure Mund
Die Grotte ein gewölbtes Rund,
Weit, hoch, mit aufrecht graden Streben,
Schneeweiß, und ringsum gleich und eben.
Das Gewölbe ſchloß ſich oben,
So daß es war zu loben,
Und auf dem Schluß eine Krone war,
Die war gezieret wunderbar
Mit Geſchmeide und edlen Steinen,
Das gab ein Leuchten und Scheinen.
Der Eſtrich unten war glatt und gleich,
Blank wie ein Spiegel, ſchön und reich,
Von Marmor, grün wie Auen
Im Frühling anzuſchauen.
Ein Bette ſtand inmitten,
Rein aus Kryſtall geſchnitten,
Hoch, weit, wohl auferhaben,
Mit Schriften rings ergraben,
Und ſagt uns auch die Märe,
Daß es geweſen wäre
Geweiht der Göttin Minne.
An der Grotten oben inne
Da waren kleine Fenſterlein
Des Lichtes wegen gehauen ein,
Die gaben Helle im Felſenhaus.
Und da man einging oder aus,
Da war eine eherne Thür dafür,
Und außen ſtunden ob der Thür
Vieläſtiger großer Linden drei,

Und oben keine mehr dabei,
Aber überall hin zuthal
Da ſtunden Bäume ohne Zahl,
Mit Laub und Aeſten ſtrebend,
Dem Berge Schatten gebend.
Und einthalb war eine Pläne,
Da floß eine Fontäne,
Ein friſcher kühler Bronne,
Durchlauter wie die Sonne.
Da ſtunden auch drei Linden drob,
Die waren ſchön und ganz zu Lob
Und ſchirmeten den Bronnen
Vor dem Regen und vor der Sonnen.
Auch waren auf der Auen
Lichte Blumen zu ſchauen,
Und grünes Gras bei ihnen,
Die kriegten gar ſüß und ſchienen
Eins gegen das andere widerſtreit.
Auch fand man da zu ſeiner Zeit
Das ſchöne Vogelgetöne.
Das Getöne, das war ſo ſchöne
Und ſchöner denn an jedem Ort.
Augen und Ohren hatten dort
Weide und Wonne beide,
Die Augen ihre Weide,
Die Ohren ihre Wonne.
Da war Schatte und Sonne,
Da waren Luft und Winde
So ſanft und ſo gelinde.
Von dieſem Berg im Kreiſe
Wohl eine Tagereiſe
War Alles wüſte und wilde,
Felſen ohne Gefilde,
Da war keine Gelegenheit
Von Wegen und Stegen weit und breit.

Weiter wird nun auch das Innere der Grotte weitläuftig beſchrieben und alles Einzelne allegoriſch auf die Liebe gedeutet. Die runde Wölbung der Grotte bedeutet die Einfalt in der Liebe, die keine Winkel haben ſoll; ihre Weite und Höhe iſt der Minne hohe Kraft; die verſchiedene Farbe der Wand, die Fenſter, Riegel, Klinke u. ſ. w., Alles bekommt ſeinen beſtimmten Sinn.

Auch hat es Sinn und klinget fein,
Daß die Foſſüre ſo allein

In dieſer wüſten Wildniß lag,
Was man dem wohl vergleichen mag,
Daß Minne und ihre Gelegenheit
Nicht liegen an der Straße breit,
Noch nahe beim Gefilde:
Sie lauſchet in der Wilde.
Zu ihrer Klauſe iſt die Fahrt
Mit Noth und Mühſal wohl verwahrt.
Die Berge liegen um ſie her
In manchen Bogen kreuz und quer
Verſchoben hin und wieder;
Die Steige ſind auf und nieder
Uns armen Martyrern allen
Mit Felſen ſo zerfallen,
Daß, gehn wir nicht recht dem Pfade mit,
Verſehen wir's an einem Tritt,
Wir aus den Irrgewinden
Uns nimmer zurechte finden.
Wer aber mag ſo ſelig ſein,
Daß er zur Wildniß kommt hinein,
Was er auch Müh' und Arbeit fand,
Die iſt glückſelig aufgewandt:
Er findet da des Herzens Spiel,
Und was das Ohr vernehmen will,
Und was dem Auge lachen ſoll,
Deß alles iſt die Wildniß voll;
So wäre er ungern von dem Ort.

Das idylliſche Leben Triſtans und Iſoldes wird geſtört durch Marke, welchen die Jagd in dieſe Gegend führt. An dem Tage, an welchem die Jäger vor der Grotte erſcheinen, erglänzt der Morgen in der ganzen minniglichen Pracht.

Deſſelben Morgens war Triſtan dort
Und ſein Geſpiel geſchlichen fort,
Bei Händen traut befangen,
Und kamen hingegangen
Gar früh und in dem Thaue
Auf die geblümte Aue
Und in das wonnigliche Thal:
Galander und Nachtigall zumal
Begannen zu organiren,
Ihr Geſinde zu ſaluiren;
Sie grüßten fleißig die Holden,
Triſtanden und Iſolden,
Die wilden Waldvöglein,

Die hießen ſie willkommen ſein
Gar ſüß in ihrem Latein.
Manch ſüßem Vöglein kleine
Dem waren ſie da hoch willkommen.
Sie hatten ſich alle angenommen
Gar wonniger Unmuße:
Den Geliebten zwein zum Gruße
Sangen ſie von dem Reiſe
Ihre wonnebringende Weiſe
In manchen Wandelungen.
Mit mancher ſüßen Zungen,
Die da ſchantoit und discantoit
Ihre Schanzune und Refloit *)
Den Liebenden zur Wonne.
Sie empfing der kühle Bronne,
Der gegen ihre Augen ſchön entſprang
Und ſchöner in ihre Ohren klang.
Raunend ihnen entgegen ging,
Mit ſeinem Raunen ſie empfing:
Er raunete gar ſüße
Gegen ſie ſeine Grüße.
So grüßten ſie auch die Linden
Mit den viel ſüßen Winden,
Erfreuten außen und innen
Ihre Ohren und ihre Sinnen.
Die Bäume mit ihrer Blüthe,
Die Au', die licht erglühte,
Die Blumen, das ingrüne Gras,
Und alles, das da blühte, das
Sah ihnen lachend ins Angeſicht.
Auch grüßte ſie, funkelnd im Morgenlicht,
Der Thau mit ſeiner Süße,
Der kühlte ihre Füße
Und ſänftete ihre Herzen gar.

Ein prägnantes Beiſpiel für die phantaſtiſche Naturanſchauung des romantiſchen Epos enthält beſonders die Bearbeitung der Alexanderſage von Lamprecht, aus dem 12. Jahrhundert. Alexander ſchildert hier in einem Briefe an Ariſtoteles die Wunder, welche er an den Enden der Welt gefunden. „So kommt Alexander mit ſeinem Heere in einen dunkeln Wald, deſſen hohe Bäume ihre Aeſte weithin ſtrecken und in einander verſchlingen, alſo daß der Schein der Sonne nicht

---

*) Chanson und reflet oder refrain.

hindurchdringen kann. Lautere und kühle Quellen rinnen von dem Walde hinab in das Thal. Süßer Vogelgeſang durchtönt die Zweige und hallet in den Waldesſchatten wieder. Der Boden des Waldes aber iſt überdeckt mit einer unüberſehbaren Menge noch unaufgeſchloſſener Blumen von wunderbarer Größe: roſenfarb und ſchneeweiß ſind ſie, großen Kugeln gleich, noch feſt in einander gefaltet; da öffnen ſie ihre duftenden Kelche und aus all dieſen aufgeſchloſſenen Wunderblumen gehen, roth wie das Morgenroth und weiß wie der lichte Tag, Mägdlein heraus von wunderbarer Schönheit, wie zwölfjährig anzuſehen, und all die Tauſende lieblicher Weſen erheben im Wettſtreit mit den Waldvöglein ſüßen, tauſendſtimmigen Geſang, und ſchweben ſingend und lachend in zierlichen Reigen auf und ab in den kühlen Waldesſchatten. Roth und weiß gekleidet wie die Blumen, aus denen ſie geboren ſind, ſind ſie Kinder der grünen Schatten und der ſtillen Waldeinſamkeit; beſcheint ſie die Sonne mit glühendem Strahl, ſo welken ſie, die Blumenkinder, ſofort dahin und ſterben; aber es ſind auch nur Sommerkinder, und ein längeres Leben iſt ihnen nicht vergönnt, als den Blumen, die der Mai in das Leben und der Herbſt zum Tode ruft: die drei Monate des Sommers gehen hin, und „die Blumen all verdarben, die ſchönen Mägdlein ſtarben, ihr Laub die Bäume ließen, die Brunnen all ihr Fließen, die Vögelein ihr Singen — die Freuden all zergingen.“ *)

Wie ſchon vor Allem das Epos, welches die Leidenſchaft der Liebe zum weſentlichen Thema macht, der Natur die größte Aufmerkſamkeit ſchenkt, ſo ſind auch bei der lyriſchen Poeſie der Minneſänger dieſer Zeit Naturſchilderungen ein conſtantes Element. Um Ihnen das Eigenthümliche dieſer Naturſchilderungen anſchaulich zu machen, theile ich Ihnen zunächſt eine kleine Auswahl von Minneliedern mit. Von den Gedichten Walthers von der Vogelweide haben wir vortreffliche Ueberſetzungen von Simrock (1833) und Fr. Koch (1848). Die übrigen Gedichte, welche ich folgen laſſe, hat auf meine Veran-

---

*) S. Vilmar, Geſch. d. deutſch. Nationallitteratur. Th. 1. S. 236. Gervinus, Th. 1. S. 284.; vgl. die freie Bearbeitung dieſes Briefes in Oſterwald's Gedichten S. 38—57.

laſſung der in der deutſchen Poeſie des Mittelalters viel bewanderte K. W. Oſterwald*) bearbeitet. Es wird ihnen dieſe Auswahl von Minneliedern von um ſo größerem Intereſſe ſein, da wir bis jetzt nur ſehr wenige und zerſtreute Ueberſetzungen einzelner Minnelieder beſitzen. Auch iſt Oſterwald bemüht geweſen, ſo viel es ſich bei einem ſo geringen Raume, der ihm gegönnt war, thun ließ, Lieder auszuwählen, in welchen die weſentlichen Wendungen und Formen, in denen ſich die Naturſchilderungen der Minneſänger bewegen, charakteriſtiſch hervortreten.

1. Walther von der Vogelweide. († c. 1230.)

1.

Unter den Linden,
An der Heide,
Wo ich mit meinem Trauten ſaß,
Da mögt ihr finden,
Wie wir Beide
Die Blumen brachen und das Gras.
Vor dem Wald mit ſüßem Schall
Tandaradei!
Sang im Thal die Nachtigall.
Ich kam gegangen
Zu der Aue,
Da fand ich meinen Liebſten ſchon:
Ich ward empfangen,
Heilge Fraue!
Daß ich noch ſelig bin davon.
Ob er mir auch Küſſe bot?
Tandaradei!
Seht, wie iſt mein Mund ſo roth!
Da ging er machen
Uns ein Bette
Aus ſüßen Blumen mancherlei.
Deß wird man lachen
Noch, ich wette,
So Jemand wandelt dort vorbei.
Bei den Roſen er wohl mag,
Tandaradei!
Merken wo das Haupt mir lag.

---

*) Von ihm ſind erſchienen: Gedichte von Wilhelm Oſterwald, Halle 1848. Erzählungen aus der alten deutſchen Welt, Halle 1848—49. 3 Thle. (eine Bearbeitung der alten Volksepen für die Jugend) und Rüdiger von Bechlaren, ein Trauerſpiel, Halle 1849.

Wie ich da ruhte,
Wüßt' es Einer,
Behüte Gott, ich ſchämte mich.
Wie mich der Gute
Herzte, Keiner
Erfahre das, als er und ich.
Und ein kleines Vögelein,
Tandaradei!
Das wird wohl verſchwiegen ſein. (Simrock)

II.

1. Wenn die Blumen aus dem Graſe dringen,
Gleich als lachten ſie hinauf zur Sonne,
Des Morgens früh an einem Maientag;
Und die kleinen Vöglein lieblich ſingen
Ihre ſchönſten Weiſen: welche Wonne
Hat wohl die Welt, die ſo erfreuen mag?
Man glaubt ſich halb im Himmelreiche;
Wollt ihr hören, was ſich dem vergleiche,
So ſag' ich, was mir wohler doch
An meinen Augen öfters that
und immer thut, erſchau' ichs noch.

2. Denkt, ein edles, ſchönes Fräulein ſchreite
Wohlgekleidet, wohlbekränzt hernieder,
Sich unter Leuten wandelnd zu erbaun,
Hochgemuth im fürſtlichen Geleite,
Etwas um ſich blickend hin und wieder,
Wie Sonne neben Sternen anzuſchaun:
Der Mai mit allen Wundergaben,
Kann doch nichts ſo Wonnigliches haben,
Als ihr viel wonniglicher Leib;
Wir laſſen alle Blumen ſtehn
und blicken nach dem werthen Weib.

3. Nun wohlan, wollt ihr Beweiſe ſchauen:
Gehn wir zu des Maien Luſtbereiche,
Der iſt mit ſeinem ganzen Heere da.
Schauet ihn und ſchauet edle Frauen,
Was dem Andern wohl an Schönheit weiche,
Ob ich mir nicht das beßre Theil erſah.
Ja, wenn mich Einer wählen hieße,
Daß ich Eines für das Andre ließe,
Ach, wie ſo bald entſchied ich mich:
Herr Mai, ihr müßtet Jenner*) ſein,
eh' ich von meiner Herrin wich. (Simrock.)

---

*) In dem Original ſteht März.

III.

1. Roth, blau und glänzend war die Welt
Und grün, im Wald und auf dem Feld:
Die kleinen Vöglein ſangen Lieder.
Nun ſchreit die Nebelkrähe wieder.
Die ſchöne Farbe wich der grauen;
Bleich iſt die Welt nun anzuſchauen,
So Mancher rümpft die Augenbrauen.

2. Ich ſaß auf einer grünen Höh:
Da ſproßten Blumen auf und Klee
Vor mir im Thale an dem See.
Die Augenweid' iſt hin, o weh!
Wo wir die Kränze brachen eh,
Da liegt nun Reif und tiefer Schnee.
Das thut dem Vögelein ſo weh.

3. Die Thoren ſprechen „ſchneie Schnee“,
Die armen Leute „weh, o weh!“
Mir liegts am Herzen, ſchwer wie Blei.
Der Winterſorgen hab' ich drei:
Sie all' und andre auch dabei,
Die ließ ich ledig bald und frei,
Käm nur der Sommer erſt herbei.

4. Eh ich noch länger lebte ſo,
Wollt' ich die Krebſe eſſen roh.
O Sommer mach' uns wieder froh;
Du zierſt den Anger und den Hain.
Wie ſpielt' ich mit den Blumen froh;
Mein Herz erglüht' im Sonnenſchein,
Der Winter jagt's zurück ins Stroh.

5. So faul bin ich, wie eine Sau:
Mein glattes Haar iſt wild und rauh.
Wo iſt des Sommers grüne Au?
Des Landmanns Arbeit möcht' ich ſchaun.
Statt länger mich bedrängt zu ſehn
In dieſer Klemme, wollt' ich traun
Nach Dobrilugk ins Kloſter gehn.

(F. Koch.)

---

2. Dietmar von Aiſt (c. 1140).

(Aſſonirend.)

1. Es ſtund eine Frau alleine
Und harrte über die Heide,
Und harrte ihres Liebes,

Da ſah ſie den Falken fliegen:
„So wohl dir, Falke, daß du biſt,
Du fliegſt, wohin dir lieb iſt,
Du erkieſeſt dir in dem Walde
Einen Baum, der dir gefalle.
Alſo hab' auch ich gethan,
Ich erkor mir ſelbſt auch einen Mann,
Den erwählten meine Augen;
Das neiden ſchöne Frauen.
O weh! wann laſſen ſie mir mein Lieb?
Ich begehrte ja ihrer keines nie.“

2. „So wohl dir, Sommerwonne,
Daß Vogelſang geſund iſt,
So iſt der Linden auch ihr Laub:
Nun aber trüben ſich mir auch
Meine wohlſtehnden Augen.
Du ſollſt entſagen, mein Trauter,
Anderen Weiben —
Ja, Helt, die ſollſt du meiden!
Da du mich erſtmals ſaheſt,
Da däucht' ich dich in Wahrheit
So rechte minniglich gethan:
Des mahn' ich nun dich, lieber Mann!“

3. Heinrich von Veldekin. (c. 1180.)

I.

(Fragment.)

Der ſchöne Sommer kommt gegangen,
Das erquickt die Vöglein inniglich,
Denn um die Wette freun ſie ſich,
Die ſchöne Zeit ſchön zu empfangen,
Nun ziemt ſichs wieder, daß der Aar
Winke dem viel ſüßen Winde:
Ich bin worden gewahr
Neues Laubes an der Linde.

II.

1. Manchem Herzen war der kalte Winter leide,
Das hat überwunden Wald und auch die Heide
Mit dem grünen Sommerkleide:
Winter, mit dir all mein Leid von hinnen ſcheide!

2. Wenn der Maie die viel kalte Zeit beſchließet,
Und der Thau die Blumen auf der Flur begießet,

Und der Wald von Sange fließet:
Dann mein Lieb in Freuden des genießet.

3. Gerne mag mein Lieb mich zu der Linde bringen,
Den ich nahe wünſche an mein Herz zu zwingen,
Der ſoll ſich auf Blumen ſchwingen:
Ich will um ein neues Kränzlein mit ihm ringen.

4. Ich weiß wohl, daß nichts von dem zurück ihn lenket,
Was mein Herz an ihm ſich zu erfreun gedenket,
Der mir all mein Trauren kränket:
Von uns beiden wird der Blumen viel verrenket.

5. Ich will mit den blanken Armen ihn umfahen,
Mit meinem rothen Munde ſeinem Munde nahen,
Dem meine Augen gern bejahen,
Daß ſie nie und nimmer ſo recht Liebes ſahen.

---

4. Nithart (c. 1220).

I.

1. Der Maie der iſt mächtig,
Er führet ſchön und prächtig
Den Wald an ſeinen Händen,
Der iſt nun neues Laubes voll, der Winter, der muß enden.

2. „Ich freu' mich an der Heide
Der lichten Augenweide,
Die uns beginnt zu nahen",
So ſprach ein wohlgethanes Kind, „ich will den Mai empfahen."

3. „Laßt, Mutter, es ohn' Melde,
Ja ich will gehn zu Felde
Und will den Reihen ſpringen,
'S iſt lange, daß die Kinder ich was Neues hörte ſingen."

4. „„Nein, Tochter, nein und neine!
Ich habe dich alleine
Geſäugt an meinen Brüſten:
Nun thu' es mir zu Liebe auch, laß keines Mann's dich lüſten.""

5. „Den ich euch nun will nennen,
Den mögt ihr wohl erkennen,
Nach dem ſteht mein Verlangen,
Er iſt genannt von Neuenthal, und den will ich umfangen."

6. „Es grünet an den Zweigen,
Daß gern ſich möchten neigen

Die Bäume zu der Erden:
Nun wiſſet, liebe Mutter mein, er muß mein Buhle werden.“

7. „Liebe Mutter, hehre,
Nach mir klagt er ſo ſehre,
Soll ich ihm das nicht danken?
Er ſpricht, daß ich die ſchönſte ſei von Baiern bis nach Franken.“

II.

1. Heide und Anger in Freuden ſtehn,
Sie ſind nun alle beide im ſchönſten Putz zu ſehn,
Den ihnen hat der Mai geſandt.
Sein wir Alle
Froh mit Schalle:
Der Sommer iſt kommen in das Land.

2. Ihr Schönen, kommt zu den Stuben hinaus,
Und laßt euch draußen ſehen, der Winter der iſt aus,
Und fort mit ihm der kalte Schnee.
Hebt euch balde
Zu dem Walde,
Vöglein ſingen ſonder Weh.

3. Die ſind getröſtet ganz und gar,
Ihr könnt mir's ſicher glauben und ſelber nehmen wahr,
Was gebracht der Sommer hat:
Er will kleiden
Wie mit Seiden
Manchen Baum mit grünem Blatt.

4. Die nun von Hütern ſind befreit,
Sollen bald anlegen ihr beſtes Feierkleid
Und laſſen ſich darinne ſehn;
Wir ſoll'n ſchauen
Auf den Auen
Manche Blum' zum Brechen ſtehn.

5. Ob Reuenthal gleich mein eigen ſei,
Ich bin doch dieſen Sommer aller Sorgen frei,
Da der Winter iſt dahin:
Ich will lehren
Die Jungen Ehren:
Nach Freuden ſtand von je mein Sinn.

III.

1. Die Zeit iſt hie!
Seit ſo vielen Jahren ſah ich ſchönre nie.
Ende hat der Winter kalt,

Des freut ſich manches Herz, das ſeiner Noth entgalt,
Neu belaubet ſteht der Wald.

2. Des Maien Ziel
Bringet Vogelſanges und der Blumen viel.
Schauet wie dort ſteht die Heid'
Im lichten Schmuckgewande, im wonniglichen Kleid,
Ganz vergeſſend alles Leid.

3. „Wohlauf mit mir
Zu den Linden, traut Geſpiel'! da finden wir
Alles, was dein Herz begehrt.
Weißt, wie ich dich vor'm Jahre zum rechten Ziel gekehrt?
Dieſe Reiſ' iſt Goldes werth.“

4. „‚Nun dahin
Zu den Kleidern, da ich deſſen willig bin,
Daß ich leiſte meine Fahrt,
Aber ſag's auch Niemand, liebe Irmengart,
Seiner Ankunft ſorgſam wart'!‘“

5. Da zur Hand
Brachte man der Maid ihr ſäuberlich Gewand.
Balde hat ſie's angelegt,
Zu der grünen Linden mich mein Wille trägt,
All mein Leid hat ſich gelegt.

IV.

1. Wehe, Sommerzeit,
Daß dir Niemand Hilfe leiht!
Wieder drucken Haß und Neid
Böslich deinen Rücken breit,
Eh der Winter ſeinen Streit
Mit dir ſo vollende, als ſein arger Wille ſteht.
Heftig iſt ſein Haß,
Er weiß ſelber nicht, um was;
Selten er des je vergaß,
Wenn er deinen Thron beſaß,
Fort zu rücken ihn fürbaß;
Seine Macht wohl tauſend Ellen vor der deinen geht.
Er hat in das Land
Her zu ſchaden uns geſandt
Alles ſein Geſinde, das dich ſonder Hehle nun beraubet mit gewaltiglicher Hand:

2. Seine Winde kalt
Haben deinen grünen Wald
Alſo jämmerlich zerkrallt.

Des die Heide ſehr entgalt,
Die der Blumen mannigfalt
Iſt enterbet, drum ſie ſich bei Hofe will beklagen.
Blumen und auch Laub
Iſt des Reifes erſter Raub,
Den er eingeſteckt wie Staub,
Er nimmt viel noch, wie ich glaub',
Das macht manches Herz wie taub,
Das den Winter muß an ſeinen Freuden ganz verzagen.
Eis und Nebelbang
Hat der kleinen Vöglein Sang
In den Wäldern alſo ganz geſtillet, daß ſie müſſen ſchweigen dieſen Winter lang.

3. Blumen und auch Klee
Und manche Wonn' o weh!
Die verderbet uns der Schnee;
Dieſe Sorge thut mir weh,
Daß uns nichts vor ihm beſteh:
Sommer, deine Wipfel aus dem Laube ſind gefahren.
Uns iſt Leid geſchehn,
Wie nun Jeder muß geſtehn,
An der Sonne, licht und ſchön,
Die wir oft nun trübe ſehn.
Beide, Finger und auch Zeh'n
Soll ein Jeder nun vor ſolchen Feinden wohl bewahren.
Aug' und Augenbrau
Vor des Winters ſcharfer Klau
Soll man wohl behüten, denn er färbet einen jungen, daß man wähnet, er ſei grau.

(Folgen noch 4 Strophen, in denen er ſein Liebesleid klagt.)

5. Kraft von Toggenburg (c. 1230).

1. Soll ſich freuen dein Gemüthe,
Mußt du gehen zu der grünen Linden,
Ihre ſchöne Sommerblüthe
Kannſt du da im Laubesſchatten finden.
Dort iſt wohl des Vögleins Luſt, daß es lieblich drinnen ſinget,
Davon ein verliebtes Herz hochauf ſich wie die Wolken ſchwinget.

2. Auf der Heid' ſind Blumen viel;
Wem der Mai die Sorge will verdringen,
Dem wird manches Freudenſpiel.
Wollte mich nur nicht der Liebe Leiden zwingen,

Ich wär' hohes Muthes reich, mit Freuden froh von Herzen,
Wollt ein wunderſelig Weib nicht ſo vielmals lachen meiner Schmerzen.

3. Lache, roſenfarbner Mund,
So daß mir nicht kränken mag dein Lachen
Meine Freude; mich geſund
Laß vielmehr dein gütlich Lachen machen.
Der Mai und all ſein Blumenſchein, ſie könnten meinem Muthe
Nicht ſo viel Freude geben, als dein Lachen, käm' es mir zu gute.

4. Blumen, Laub, Klee, Berg und Thal
Und des Maien ſommerſüße Wonne,
Werden vor den Roſen fahl,
So die Herrin trägt; die lichte Sonne
Erliſchet in den Augen mein, wenn ich die Roſe ſchaue,
Die blüht aus einem Mündlein roth, gleich Roſen aus des Maien Thaue.

---

6. Burkart von Hohenfels (c. 1230).

1. Gleich dem Adler ihre Ehre
Hochauf ſchwebet und ihr Muth,
Schande weicht vor ihr ſo ſehre,
Wie vor Falken Lerche thut.
Wen ſie grüßt, iſt von der Schanden
Banden frei, er darf's geſtehn.

2. Wilder Fiſch im tiefen Meere
Wanket nie ſo her und hin
Als nach ihr in Jammers Schwere
Schwankt mein freudenkranker Sinn.
Ach! mein' Freiheit ſich für eigen
Neigen der viel lieben mag.

3. Wie der Affe ſei gar wilde,
Fängt ihn doch ſein eigner Schein,
Schaut er ſich im Spiegelbilde;
So nimmt mir die Herrin mein
Sinn, Leib, Augen, Muth und Herz;
Schmerz iſt nun mein Ungewinn.

4. Einem Fürſten ſind die Bienen
Unterthan zu jeder Fahrt,
So will meiner Lieben dienen
Mein Gedanke, frei von Art.
Ihr viel freudenflüchtig Lachen
Machen kann wohl Freude mir.

5. Einhorn giebt in Mägdleins Schoß
Um die Keuſchheit ſeinen Leib,
Ich bin wohl des Wilds Genoß,
Seit daß mich ein reines Weib
Hie verderbet, um die Treue
Reue fühle endlich ſie!

---

7. Gottfried von Nifen (c. 1235).

I.

1. Wohlauf nun! grüßen
Wir den Süßen,
Der uns büßen
Will des Winters Pein,
Der uns will bringen
Der Vöglein Singen,
Der Blumen Springen
Und der Sonne Schein!
Da man ſah eh
Den kalten Schnee,
Da ſieht man Gras
Vom Thaue naß,
Schauet das!
Die Blumen und den Klee.

2. Weithin im Walde
Auf der Halde
Hört man balde
Wonniglichen Schall:
In ſüßer Weiſe,
Hoch von Preiſe,
Laut und leiſe
Singet die Nachtigall.
Der Vöglein Sang
Iſt nimmer krank
Entgegen dem Maien.
Mägdlein, Laien,
Wir ſoll'n reihen
Den lieben Sommer lang!

3. Des Maien Blüthe,
Des Sommers Güte
Hochgemüthe
Giebt der Vögelein:
Der Troſt iſt kleine,

Denn die Reine
Ganz alleine
Tröſtet das Herze mein.
Ihr braunes Haar,
Ihre Augen klar,
Ihr rother Mund
Der macht mich wund
Bis auf den Grund,
Schein ich auch fröhlich gar.

II.

(Anfangsſtrophe.)

Wehe, Winter, dein' Gewalt
Will uns wieder zwingen:
Heid' und all die Blumen roth,
Die ſind nun worden fahl;
So klag' ich den grünen Wald
Und der Vöglein Singen,
Und zumal die große Noth
Der lieben Nachtigall.
Weh, was klag' ich um der Vögel Schwere?
Wenn ich nur der Lieben lieb in rechter Liebe wäre,
So klagt' ich nicht die Vöglein, noch der lichten Blumen Schein.

---

8. Ulrich von Winterſtetten (c. 1240).

I.

1. Sommer will uns wieder bringen
Grünen Wald und Vogelſingen,
Anger trägt ſein Blumenkleid;
Berg und Thal in allen Landen
Sind erlöſt aus Winters Banden,
Rothe Roſen trägt die Heid'
Alle Welt jauchzt im Vereine,
Niemand klagt, als ich alleine,
Seit mir die viel ſüße, reine
Schafft ſo großes Herzeleid.
Wer viel dienet ohne Lohn
Mit Geſange,
Thut er's lange,
Singt umſonſt gar manchen Ton.

2. Allen Leuten will ich künden,
Daß ſie lebt mit großen Sünden,
Der ich ſtets war unterthan,

Die hat ſie an mir verſchuldet,
Seit mein Herze Kummer duldet,
Und ſie nimmt ſich des nicht an.
Wie kann ſie die Sünde büßen!
Nie ward mir ihr lieblich Grüßen:
Darum wir uns ſcheiden müſſen,
Urlaub will ich, ſei's gethan!
Wer viel dienet u. ſ. w.

3. Frau, die dennoch mir vor Allen
Weiland mußte wohl gefallen,
Noch vernehmt ein Liedelein!
Ihr ſeid, ohne Lügen, ſchöne,
Doch daß Schöne oftmals höhne,
Das laßt wahr ihr leider ſein.
Nun will ich mein Singen kehren
An ein Weib, das Tugend lehren
Kann und alle Freude mehren:
Deren Diener will ich ſein!
Wer viel dienet u. ſ. w.

4. Werthe Minn', ich will dich ſtrafen.
Gegen mich biſt du entſchlafen,
Seit ich ſtrauchelt' in dein Band!
Bin ein Thor für deine Dinge,
Deinem tauben Ohr' ich ſinge,
Deine Hilf' ich nimmer fand.
Hilf! ich bin verzückter Sinne,
Wund im Herzen, Weibes Minne
Gab's mir heimlich zu Gewinne,
Dem mein Dienſt iſt zugewandt.
Wer viel dienet u. ſ. w.

5. Minne, heile meine Wunde,
Die mir in ſo kurzer Stunde
Hat dein Pfeil ins Herz geſandt,
Mich hat ob zwei lichten Wangen
Ihrer Augen Blick gefangen,
Ach! und was ich drunter fand!
Rothen Mundes rothe Gluthen,
Das bezwang mich hochgemuthen,
Daß ich ewig bin der Guten,
Die das Herz mir überwand.
Wer viel dienet ohne Lohn
Mit Geſange,
Thut er's lange,
Singt umſonſt gar manchen Ton.

II.

(Anfangsſtrophe.)

Nun iſt die lichte Heide fahl,
Reif will ſie bezwingen;
Singen muß ich wieder nun des Winters Kräfte:
Süßen Sang der Nachtigal
Will er gar verdringen;
Bringen kann er Leid mit vielem Kriegsgeſchäfte.
Nehmet wahr,
Wie Winter wieder dräue;
Leider! ſtark iſt ſeine Schaar;
Drum Sommer iſt auf's Neue
Scheue. Winter hat das Meſſer bei dem Hefte.

---

9. Der Tannhäuſer (c. 1240).

I.

1. Auf nun, tanzet überall!
Freut euch ſtolze Laien!
Wonniglich ſteht nun der Wald
Wohl gelaubet; das iſt liebe Kunde!
Wieder prüfet ſich der Schall
Vor dem lichten Maien,
Da die Vöglein überall
Singen wohl, geheilt iſt ihre Wunde.
Rings auf allen Fluren
Die Blumen ſind entſprungen;
Alle Creaturen
Hat neue Luſt durchdrungen.
Will ein Weib, ſo wird mir wohl, nach der ſtets mein Herze hat gerungen.

2. Zergangen iſt der leide Schnee
Von der grünen Heide,
Kommen ſind uns die Blumen roth,
Des freut ſich die Welt nun insgemeine
Darzu Veilchen und auch Klee,
Lichte Augenweide;
Bei den Wonnen iſt mir weh,
Das kann Niemand wenden, als die Eine,
Die mich heißet ſingen,
Der ziemt wohl das Lachen;
Soll mir's wohl gelingen,
Das muß ihre Güte machen,
Ihretwillen muß der Neid Gluth in tauſend Herzen noch anfachen.

3. Der mein Herze iſt geweiht,
Die ſah ich ſchön, wie nimmer,
In dem Tanze, da ſie ging
Wohl mit Ehren bei den ſchönen Frauen.
Ich ward froh derſelben Zeit:
Lohne Gott ihr's immer,
Daß ſie mich ſo wohl empfing!
Sollt' ich ſie noch einmal alſo ſchauen
Die viel Tugendreiche,
So wär' mir wohl zu Muthe;
Ihr iſt Keine gleiche.
Geſegnet ſei die Gute!
Nach ihrer Minne iſt mir weh: doch iſt die Welt voll allzugroßer Hute.

II.

1. Dank habe der Maie,
Der hat mancherleie
Her geſandt
Auf die lichte Heide.
Wie wonnig ſteht ihr Kleid!
Viele Zeitloſen,
Alle Arten Roſen
Ich da fand:
Welche Augenweide
Die Sommerluſt verleiht!
Die Schaar der Vöglein ſinget
Im lauten Widerſtreit,
Daß es im Wald' erklinget,
Ihr Schallen ſie zu rechter Freude bringet!
Da zur Hand
Ließ ich meinen Kummer, der mir war ſonſt bekannt.

2. Ich hab' den Jungen
Viel daher geſungen.
Das iſt lang,
Als ſie drum mich baten
In dem Maien, o!
Manch liebem Kinde
Sang ich bei der Linde
Meinen Sang,
Die mir Liebes thaten,
Die macht' ich oftmals froh.
Das hat ſich verkehret
Nun leider alſo:
Wer die Kunſt hier mehret,

Der wird doch nur ſelten drum geehret;
Ohn' ihren Dank
Sang zu Leid' ich ihnen, deren Hochgemüth iſt krank.

3. Will ſie, die Gute,
Die gar Wohlgemuthe
Tröſten mich,
So find' ich ein Ende
Meiner langen Pein;
Will ſie, die Reine,
Tröſten mich alleine,
So werd' ich
Ledig von Elende;
Will ſie mir günſtig ſein,
So leb' ich mit Schallen
Sie vor des Maien Schein
Und vor den Blumen allen,
Daß Niemand ſei, der mir ſo wohl gefallen.
Herrin, denk',
Wie ſchöne ich mich ſtelle, wenn ich an dich gedenk.

10. Herzog Heinrich von Breslau. (c. 1270.)

1. Dir klag' ich, Mai, dir klag' ich Sommerwonne,
Dir klag' ich, Heide licht und breit,
Dir klag' ich, leuchtend rother Klee,
Dir klag' ich, grüner Wald, dir klag' ich, Sonne,
Dir klag' ich, Venus, Herzeleid,
Daß mir die Liebe thut ſo weh.

Helft ihr die Klage ſchlichten,
So hoff' ich, daß die Traute müſſe richten
Sich auf ein minnigliches Weſen,
Nun laßt euch ſein gekündet meinen Kummer,
Um Gott! und laſſet mich geneſen.

2. „Was thut ſie dir? laß hören uns die Schuld,
Daß Nichts ohn Urſach ihr geſchehe
Von uns, denn das iſt weiſer Sinn.“
In liebem Wahn' hab' ich wohl ihre Huld,
Doch wenn ich etwas weiter gehe,
Spricht ſie, ich ſterb', eh' Herzgewinn

Von ihr mir werd' zu Theile.
Das iſt ein Tod an minniglichem Heile;
O weh! daß ich ſie je erblickt,

Die mir in ſo viel herzelieber Liebe
So bitterliches Leiden ſchickt.

3. „Ich Maie will es meinen Blumen ſagen,
Den Roſen roth, den Lilien weiß,
Daß ſie vor ihr ſich ſchließen zu;
So will ich Sommerwonne Sorge tragen:
Der kleinen Vöglein ſüßer Fleiß,
Daß der vor ihr verſtummen thu';

Ich Heide breit will fangen
Sie, wenn ſie trägt nach Blumen ein Verlangen
Auf mir, ich will ſie halten dir:
Die Feindſchaft ſei ihr angeſagt, der guten!“ —
So muß ſie werden gnädig mir.

4. „Ich rother Klee will dich mit Scheine rächen,
Will ſie mich an mit Augen ſehn,
Daß ſie vor Glanze blinzeln muß;
Ich grüner Wald will meine Blätter brechen,
Wenn ihr's beliebt, in mir zu gehn,
Sie gebe dir denn holden Gruß;

Ich Sonne mach' ihr heiße
Herz und Gemüth, kein Schattenhut vor Schweiße
Soll helfen können gegen mich,
Bis endlich ſie mit herzelieber Liebe
Von deinem Kummer heile dich.“

5. „Ich Venus will ihr alles das verleiden,
Was minniglich geſchaffen iſt,
Wenn ſie an dir nicht Gnaden übt.“
O weh! ſoll man ſie von den Wonnen ſcheiden?
Eh' wollt' ich ſterben ſonder Friſt,
Wie bitter ſie mich auch betrübt.

„Willſt du dich rächen laſſen,
Ich ſchaffe, daß ihr aller Freuden Straßen
Verſchloſſen ſind zu jeder Stund.“
Ihr zarter Leib, er möcht' es nicht ertragen,
Mich ſterben laßt und ſie geſund.

11. Johann Hadloub. (c. 1280.)

I.

1. Die Vöglein waren in manchen Sorgen
Die Zeit daher im Winter kalt,
Sie duckten ſich am kühlen Morgen,

Mit Schnee bedecket ſtand der Wald:
Nun wollen ſie ſich zweien
In dieſer lichten Frühlingszeit,
Die Blumen lachen an den Maien,
Der manchem Herzen Luſt verleiht.

2. Es höret lieblich ſüße Töne,
Wer ſich des Morgens will ergehn,
Und ſieht die liebe Heide ſchöne
In wonniglicher Farbe ſtehn.
Ich Liebeswunder, ob ich ſchaue
Die Blumen und die Roſen roth,
Bin doch betrübt: die ſchönſte Fraue
Giebt aller meiner Luſt den Tod.

(Folgen noch drei Strophen Liebesklagen.)

II.

1. Was meinen nun die Vögelein,
Daß ſie ſo oft aufblicken nach der Sonne,
Und ſingen auch dabei ſo froh?
Sie freut der ſommerliche Schein,
Daß ſich die Welt nun kleidet ganz in Wonne;
Drum ſei auch unſer Weſen froh!
Doch ſteht mein Herz nun leider ſo,
Seine Freud' iſt ſchwach:
Meine Herrin iſt mein Sommertag,
Die wundet mich
So ſehr, daß ich
Wohl ſchwerlich kann geneſen.

2. Wie ſind wir in ſo ſüßer Zeit!
Die Heid' und Aue ſind ſo rechte ſchöne,
Das tilget manche Herzenspein.
Die Vöglein ſingen im ſüßen Streit
So mannigfaltig wonneſame Töne:
Ich aber muß in Klage ſein,
Mir thut ſo weh die Herrin mein,
Drum muß ich doch
Bei ſo viel Wonnen trauern noch:
Ungnädig war
Sie immerdar,
Daß ich's mit Seufzen trage.

(Folgen noch drei Strophen, worin er ſeine heftige und treue Liebe betheuert.)

Obwohl die Minneſänger nicht ausſchließlich die Liebe beſingen, ſo verdienen ſie doch vollkommen dieſen Namen, weil die Liebe das bei weitem überwiegende Thema ihrer Lieder iſt. In dieſen Liebesliedern wendet ſich nun der Dichter faſt durchgängig zunächſt an die Natur. Und zwar iſt es entweder der Frühling und Sommer oder der Herbſt und Winter, welche der Eingang des Liedes ſchildert. Bei einem großen Theil der Minneſänger iſt dieſe Form des Liedes eine ſo conſtante, daß ſie wie ein anerkanntes Geſetz des Minneliedes ausſieht. Ueberwiegend verhalten ſich nun aber dieſe beiden Elemente des Minneliedes ſehr äußerlich zu einander. Sie laufen neben einander her, es wird von dem einen zum anderen übergegangen, ohne daß ſie ſich innerlich und ſpeciell einander durchdrängen. Entweder jauchzt die Liebesfreude der erwachenden Natur entgegen oder der Liebesſchmerz klagt den bunten Blumen, den ſingenden Vögeln, dem grünen Gras ſein Leid. Oder aber es iſt die winterliche Natur, welche mit dem Liebenden trauert, welche aber auch die Sehnſucht nach dem fröhlichen Mai erweckt, welche alſo die Seligkeit des Liebenden doch nicht zu trüben vermag. Bei dieſem äußerlichen Verhalten des eigentlichen Minneliedes zu der Sommer- und Herbſtſchilderung liegt es nahe, die conſtante Zuſammenſtellung dieſer beiden Elemente nicht blos aus der Liebe herzuleiten, welche aus innerem Bedürfniß ſich der Anſchauung der Natur öffnet. So hat man denn auf die Bedeutung hingewieſen, welche der Jahreswechſel in der heidniſchen Zeit bei den Deutſchen hatte. Entſchieden waren in dem germaniſchen Heidenthume das Aufblühen der Natur im Frühling und Sommer und dann ihr Tod im Herbſt und Winter vorzugsweiſe die Erſcheinungen, in welchen das religiöſe Bewußtſein den allgemeinen Verlauf des göttlichen Lebens anſchaute. Die religiöſe Feier, welche ſich hieran anſchloß, wurde vom Chriſtenthum verdrängt; aber die Sitte war zu feſt gewurzelt, als daß die neuen, alle Gemüther bewegenden Gefühle ſich nicht hätten an dieſelbe anlegen ſollen, nicht die Elemente bewahren, welche ohnehin der innerlichen Bewegung des Gemüths entſprachen. Ohne allen Zweifel iſt es für jene conſtante Form des Minneliedes nicht ohne Bedeutung, daß dieſelben zum großen Theil beim Tanze geſungen wurden. Sie waren alſo nicht der Erguß des einſamen Schwärmers, welcher in ſeine Liebe vertieft das geſellige Treiben flieht, um ſich in der Natur ungeſtört ſeinen Phantaſien hingeben zu können; vielmehr waren ſie überwiegend der Ausdruck der geſelligen Luſt. Hier, beſonders beim Tanze, macht ſich freilich der Unterſchied zwiſchen Sommer und Winter ſehr eindringlich geltend. Der Frühlingstanz geſchieht im Freien, unter der Linde, der Wintertanz im Hauſe, in geſchloſſenen Gemächern. Was war natürlicher, als daß ſich das Lied zunächſt zu der Natur hinwandte, welche der ganzen geſelligen Freude eine eigenthümliche Farbe gab? Außerdem wurde ja offenbar die ganze Lebensweiſe des Ritters von dem Jahreswechſel noch in einer ganz anderen Weiſe getroffen, als die unſere. „So faul bin ich wie eine Sau", ſingt Walther von der Vogelweide — wer wollte nicht aus dieſer Situation erlöſt ſein?

Was nun aber weiter die Naturſchilderungen der Minnelieder ſelbſt betrifft, ſo iſt es vor Allem charakteriſtiſch, daß ſie ſich in einem ſehr beſchränkten Kreiſe bewegen. Der Wald und die Blumen, der Klee, die heitere Sonne, dann die Waldvögelein, beſonders die Nachtigall, die Roſen, Lilien — dies ſind die ſtereotypen Geſtalten des Minneliedes, welche, wie anerkannte mythologiſche Figuren, immer wieder die Empfindungen des Sängers ausdrücken müſſen. Ein weiteres Vertiefen in den eigenthümlichen Charakter der Naturgeſtalten, ein aufmerkſames Verfolgen der hervorſtechenden Naturproceſſe, eine rege Empfänglichkeit für die landſchaftlichen Unterſchiede bemerken wir in den Minneliedern durchaus nicht. Es iſt daher auch ſchwer, lange bei ihnen zu verweilen. Sie ermüden durch ihre unendliche Monotonie, in welcher ſie die ſchon bekannten Geſtalten immer von Neuem vorführen, daſſelbe Thema immer wieder variiren, ohne neue, friſche Wendungen und Anſchauungen finden zu können.

Man hat die Minnelieder nur zu oft weit überſchätzt. Man muß ſich aber beſonders durch ihre Monotonie auch nicht verführen laſſen, in den entgegengeſetzten Fehler zu verfallen. Sicherlich mit Recht ſagt Gervinus von den Minneliedern: Wer mit offener Seele ſich ſeiner Jugendempfindungen erinnert und gerne nachempfindet, was er damals von Gram und Luſt durchlebt, der wird gerne einſtimmen, daß dieſer Minnegeſang, voll der geheimſten Züge der Wahrheit, jenen ſchwer zu erfaſſenden, gegen jede Bezeichnung in Worten ſich ſträubenden Zuſtand des erſten Seelenlebens in einer Wärme und Tiefe ausdrückt, die nur künſtleriſch von Petrarka übertroffen iſt, bei dem dagegen die Naivetät und Harmloſigkeit unſerer ſanften Meiſter bereits verloren ging. Er wird einſtimmen mit Gottfried von Straßburg, „daß dieſe Nachtigallen ihres Amtes wohl pflegten, und lobwürdig ihre ſüße Sommerweiſe mit lauter Stimme ſangen, das Herz mit Wonne füllten, und der Welt hohen Muth gaben, die alles Reizes entblößt und ſich ſelbſt läſtig wäre, wenn nicht der liebe Vogelſang dem Menſchen, dem je nach Liebe ſein Herz ſtand, die Freude und Wonne und die mancherlei Luſt in's Gedächtniß riefe, die edele Herzen beſeligt; daß es freundlichen Muth und innigliche Gedanken weckt, wenn der ſüße Geſang der Welt ihre Freuden zu ſagen beginnt." Der Cultus der Liebe, wie ihn die Minnelieder ausſprechen, iſt aber mehr eine Verehrung des weiblichen Geſchlechts überhaupt, als einzelner Frauen; dies zeugt von der Tiefe, es eröffnet uns die Quelle, und deutet uns die ungemeine Bedeutſamkeit dieſes Geſanges in der moraliſchen Geſchichte unſerer Nation an. Dies eine Gefühl der Liebe, dieſe Bereitwilligkeit in einem rauhen Geſchlecht von Männern, von dem edleren Geſchlecht, dem Zucht und Sitte eigener ſind, Sitte und Zucht zu lernen, milderte damals die Rohheit des Lebens, warf die erſte Freude in eine monotone Exiſtenz, und es iſt eine herrliche Seite unſeres deutſchen Lebens und unſerer Kunſt, daß dieſe Freude des Frauenverkehrs hier nicht zu oberflächlicher Luſt allein mißbraucht, ſondern innerlich bei den Edleren auf die Reinigung der Seele bezogen ward, wodurch das ſüße Leid, von dem dieſe Lieder ewig klagen, eine ſo ſchöne Bedeutung gewinnt; was Alles in der angeführten Stelle aus Gottfried, bei dem all' das Dunkle des Lebens und der Kunſt jener Zeit zum hellſten Anſchauen kommt, auf das Vortrefflichſte ausgedrückt iſt.*) — Dieſen Werth, dieſe Bedeutung der Minnelieder können wir vollkommen anerkennen. Ebenſo ſicher aber iſt es, daß wir wie der Ritterzeit überhaupt, ſo auch der ritterlichen Liebe entwachſen ſind, und daß uns dieſe, ſo ſehr ſie auch des Ritters Herz ausfüllte und ſo tapfere Thaten dieſer auch zur Ehre ſeiner Auserwählten ausführen mochte, doch ebenſo monoton erſcheint wie die Minnelieder, in welchen der Ritter ſeine Liebe beſang. Die concreten ſittlichen Verhältniſſe der modernen Zeit, die veränderte Bedeutung und Stellung der Ehe und des Familienlebens, haben der Liebe auch nothwendig eine andere Geſtalt gegeben. Gilt das eheliche Leben als die wahre Vollendung der Liebe, ſo wird die ritterliche Liebe zu einem verſchwindenden Moment. So innig die Liebe in der Ehe auch ſein mag, ſie iſt kein ritterlicher Frauendienſt mehr; ſie jagt nicht nach fortwährenden, ausdrücklichen Beweiſen; der Mann geht nicht darin auf, ſondern es machen ſich concretere ſittliche Intereſſen geltend. Lebendig bleibt die Liebe gerade dadurch, daß ſie ſich mit dieſen Intereſſen verbindet, daß ſie zum weſentlichen Momente wird in der weiteren geiſtigen Entwickelung, daß ſie ſelbſt ſich zum Leben der Familie, zu einem Organismus aller Momente des Gemüths entfaltet. Die ritterliche Liebe iſt ohne dieſen lebendigen ſittlichen Verlauf. Es iſt eine Jugendliebe, die nicht alt werden will, aber doch alt wird, ohne ſich eine Geſtalt geben zu können, wie ſie dem Manne gebührt. Auch die Liebe des Ritters iſt daher, wie ſeine Ehre, ſeine Tapferkeit, phantaſtiſch.

---

*) Gervinus Geſchichte d. poet. Nationallit. 1. Th. S. 354.

Unter den Dichtungen des 14., 15. und 16. Jahrhunderts iſt es vor Allem das Volkslied, in welchem die poetiſche Anſchauung der Natur eine neue Wendung nimmt. Das Hervortauchen und Aufblühen des Volksliedes iſt für das ganze geiſtige Leben dieſer Zeit von der höchſten Bedeutung. Im Allgemeinen ſpricht ſich darin aus der innere, ſelbſtändige Werth, auf welchen alle beſonderen Unterſchiede und Verhältniſſe des wirklichen Lebens jetzt Anſpruch machen. Es iſt eine allgemeine, einſtimmige Proteſtation gegen die Phantaſtik des Ritterthums wie gegen die das Mark des Lebens verzehrende Gewalt der Kirche. Die ganze vielgeſtaltige, lebendige Wirklichkeit des Geiſtes fühlt ſich als ebenbürtig, als ehrenwerth, als ideal. Alle Seiten des wirklichen Lebens ſind daher im Volksliede vertreten. Die verſchiedenen Stände, alle Formen der menſchlichen Thätigkeit, alle wichtigen Erlebniſſe der Familie, des Individuums, alle Freuden und Leiden, welche die Welt bringt, dies ganze bunte Getreibe der unmittelbaren Wirklichkeit ſpricht ſich in Liedern aus. Die einfache, unmittelbare Friſche, welche nicht lange bedenkt und nach Formen ſucht, ſondern offen und rückſichtslos herausbricht, iſt daher auch der allgemeine Charakter der Volkslieder.

Die Freude an der Natur bildet ein ſehr weſentliches Moment im Volksliede. Zunächſt einige Proben; ich entnehme dieſelben aus Uhland's Sammlung der Volkslieder.

1. Roſenbrechen.

1. Die röslein ſind zu brechen zeit,
derhalben brecht ſie heut!
und wer ſie nicht im ſommer bricht,
der brichts im winter nicht.

2. Und brichſt du ſie im ſommer nicht,
das reuet dich, ja dich:
es geht ein friſcher ſommer herein,
daſſelbig freuet mich.

3. Der ſommer bringt uns kulen tau
ins grüne gras, ja gras;
wär ich bei meinem feinen lieb,
ſo wär mir deſto baß.

4. „Wilt du zu mir, ſaum dich nicht lang
in diſem zil, ja zil!
es geht ein friſcher ſommer herein,
bringt uns der röslein viel.“

5. Da brachen ſie der röslein viel
mit großer freud, ja freud:
wolauf mit mir, brauns mägetlein!
es iſt jetzt an der zeit.

6. Sie brachen in der röslein ab
zu einem kranz, ja kranz,
ſie globten einander treu und er,
das macht ir lieb erſt ganz.

7. Wer iſt der uns das liedlein ſang
aus freiem mut, ja mut?
das tet eins reichen bauren ſon,
war gar ein junges blut.

2. Die Haſel.

1. Es wolt ein mägdlein tanzen gen,
ſucht roſen auf der heide,
was fand ſie da am wege ſten?
eine haſel, die war grüne.

2. „Nun grüß dich gott, frau Haſelin!
von was biſt du ſo grüne?"
„nun grüß dich gott, feins mägdelein!
von was biſt du ſo ſchöne?"

3. „Von was daß ich ſo ſchöne bin,
das kan ich dir wol ſagen:
ich iß weiß brot, trink külen wein,
davon bin ich ſo ſchöne."

4. „Iſt du weiß brot, trinkſt külen wein,
und biſt davon ſo ſchöne,
auf mich ſo fällt der küle tau,
davon bin ich ſo grüne."

5. „Hüt dich, hüt dich, frau Haſelin,
und tu dich wol umſchauen!
ich hab daheim zwen brüder ſtolz,
die wellen dich abhauen."

6. „Und haun ſie mich im winter ab,
im ſommer grün ich wider;
verliert ein mägdlein iren kranz,
den findt ſie nie mehr wider."

3. Reigen.

1. Der ſommer und der ſonnenſchein
ganz lieblich mir das herze mein
erquicken und erfreuen,
daß ich mit luſt im grünen gras
mag ſpringen an den reigen.

2. Das lacht die allerliebſte mein,
wolt gott ich ſolt heint bei ihr ſein
in züchten und in eren!
das wär meins herzen größte freud,
darauf darf ich wol ſchweren.

3. Demſelben wacker meidelein
ſchickt ich neulich ein krenzelein
mit rotem golt bewunden,
dabei ſie mein gedenken ſoll
zu hundert tauſend ſtunden.

4. Ich ritt durch einen grünen walt,
da ſungen die vöglein wolgeſtalt,
frau Nachtigal mit inen;
nun ſingt, ir klein waldvögelein,
umb meines bulen willen!

4. Das Blümlein.

1. Weiß mir ein blümli blaue,
von himmelblauem ſchein,
es ſtat in grüner aue,
es heißt Vergiß nit mein;
ich kunt es nirgent finden,
was mir verſchwunden gar,
von rif und kalten winden
iſt es mir worden fal.

2. Das blümli das ich meine,
iſt brun, ſtat auf dem ried,
von art ſo iſt es kleine,
es heißt nun Hab mich lieb,
das iſt mir abgemäjet
wol in dem herzen mein,
mein lieb hat mich verſchmähet,
wie mag ich frölich ſein?

3. Das blümli das ich meine,
das iſt roſinenrot,
iſt Herzentroſt genennet,
auf breiter heid es ſtat,
ſein farb iſt im verblichen,
der Wolgemut hat verdort,
mein lieb iſt mir entwichen,
verlorn han ich mein hort.

4. Weiß mir ein blümli weiße,
ſtat mir in grünem gras,
gewachſen mit ganzem fleiße,
das heißt nun gar Schabab;
daſſelbig müß ich tragen
wol dieſen ſommer lang,
vil lieber wölt ich haben
meins bülis armumbfang.

5. Der rif mit ſeinem zeichen
verderbt mangs blümli zart,
kan ſich dem klaffer ſchmeichen
mit ungetreuer art;

wol auch nach dieſem ſummer
kumt uns der liechte mei,
bringt uns die blümli wider,
der farben mengerlei.

6. Mein herz das leit in kummer
daß mein vergeſſen iſt,
ſo hoff ich auf den ſummer
und auf des meien friſt;
die riſen ſind vergangen
darzü der kalte ſchne,
mein lieb hat mich umbfangen,
das tut dem klaffer we.

5. Mailied.

1. Mir liebt in grünen meien
die fröhlich ſommerzeit,
in der ſich tut erfreuen
die ganze chriſtenheit
und auch die liebſt auf erden,
die mir in meinem herzen leit.

2. O mei, du edler meie!
der du den grünen wald
ſo herrlich tuſt bekleiden
mit blümlein mannigfalt,
darinn ſie tut ſpazieren
die allerliebſt und wohlgeſtalt.

3. Ach gott, du wölſt mir geben
in dieſem meien grün
ein frölich gſundes leben,
und auch die zart und ſchön!
die du mir, gott, haſt gſchaffen,
kan mir doch nit entgen.

6. Mailied.

1. Herzlich tut mich erfreuen
die frölich ſummerzeit,
all mein geblut verneuen,
der mei vil wolluſt geit;
die lerch tut ſich erſchwingen
mit irem hellen ſchal,
lieblich die vöglein ſingen,
vorauß die nachtigal.

2. Der kuckuk mit ſeim ſchreien
macht frölich jederman,
des abends frölich reien
die meidlin wolgetan;
ſpazieren zu den brunnen
pflegt man in diſer zeit,
all welt ſucht freud und wunne
mit reiſen fern und weit.

3. Es grünet in den welden,
die beume blüen frei,
die röslein auf den felden
von farben mancherlei;
ein blümlein ſtet im garten,
das heißt Vergiß nicht mein,
das edle kraut Wegwarten
macht guten augenſchein.

4. Ein kraut wechſt in der auen,
mit namen Wolgemut,
liebt her den ſchönen frauen,
darzu holunderblut,
die weiß und roten roſen
helt man in großer acht,
kan gelt darumb geloſen,
ſchön krenz man darauß macht.

5. Das kraut Je länger je lieber
an manchem ende blüt,
bringt oft ein heimlich fieber,
wer ſich nicht dafür hüt:
ich hab es wol vernommen
was diſes kraut vermag,
doch kan man dem vorkommen:
wer Maßlieb braucht all tag.

6. Des morgens in dem taue
die meidlin graſen gan,
gar lieblich ſie anſchauen
die ſchönen blümlin ſtan,
darauß ſie krenzlin machen
und ſchenkens irem ſchatz,
den ſie freundlich anlachen
und geben im ein ſchmatz.

7. Darumb lob ich den ſummer
dazu den meien gut,
der wendt uns allen kummer

und bringt vil freud und mut;
der zeit wil ich genießen
die weil ich pfennig hab,
und wen es tut verdrießen,
der fall die ſtiegen ab.

7. Jahreszeiten.

1. Der winter iſt ein ſcharfer gaſt,
das mirk ich an dem hage.*)
mein lieb gab mir ein krenzelin
von perlin fin,
das ſolt ich luſtlichen tragen
all mein tage.

2. So päſchen**) geit die vaſten auß,
ſo langen uns die tage;
mein lieb gab mir ein umbeſank,
zwe ermlein blank,
darinne ſo ſolt ich mich ruſten
wanns mich luſte.

3. Hirnach kummt uns die ſommerzeit,
die mei die bringt uns blomen,
er bringt blomlin mannigerlei,
kolt iſt der mei,
ich hoer die froe Nachtigal ſingen
und ſpringen.

4. Was acht ich auf aller waltvoglin ſang,
auf aller kleffer zungen?
leig ich in meines liebes ermlin blank,
ich wuſts ihr dank,
ich woldes mich nummer verromen
alſt ſo queme.***)

8. Kuckuk.

1. Guckguck hat ſich zu tod gefallen,
von einer holen weiden,
wer ſoll uns dieſen ſummer lang
die zeit und weil vertreiben?

2. Ei das ſol tun frau Nachtigal,
die ſitzt auf grünem zweige,
ſie ſingt, ſie ſpringt, iſt allzeit fro,
wenn ander vögelein ſchweigen.

---

*) Hain. **) Paſcha, Oſtern. ***) berühmen, wenn es ſo käme.

Schon aus dieſen Proben erhellt, wie es auch im Volksliede vorzugsweiſe die Liebe iſt, welche das Gemüth der Natur öffnet. Allein ohne Weiteres dringt es ſich auf, wie im Volksliede die beiden Elemente — die Liebe und der Genuß an der Natur — weit inniger ſich durchdringen, als im Minneliede. Wie anders – ſagt Gervinus — lebte hier die Liebende in der Natur, als dort. Die Naturfreude im Minneliede ſteht wie ein todter Schmuck neben der Freude an den Frauen; die beſchreibende Manier bringt entweder dieſe minder lebendige Stimmung oder dieſe vielleicht jene hervor. Aber hier verſenkt ſich ein gedankenvolles Mädchen bis in die lebende Unterredung mit der Haſelſtaude, hier blühet treue Liebe im Vergißmeinnicht. Die Blumenſprache beruht überhaupt nicht auf Convention, ſondern auf alter ächter Ueberlieferung im Volke; es giebt auch keine Kräuter mehr mit gefabelten Kräften, ſondern lieber gleich ein gefabeltes Kraut Schabab, in dem die Verſchmähung wächſt. Der geliebte Gegenſtand ſelbſt auch kältet in Reif und Schauer, und thaut bei günſtigen Wetter wieder auf. Die Seligkeit der Liebe könnte ſich hier gar nicht mehr ſo reflectirend mit der Sommerfreude vergleichen, ſondern ſie vergißt über dem Einen alle Menſchen, über der Einen alle Welt, und abgeſtoßen von den Menſchen ſucht ſie die Natur, die das Glück des Menſchen nie ſtört, immer erhöht.*) — Allerdings führt uns das Volkslied überwiegend noch dieſelben Geſtalten vor, welche wir im Minneliede kennen lernten. Allein der Geſichtskreis hat ſich auch bedeutend erweitert. Die ſtereotype Form iſt entſchieden überwunden; die ganze natürliche Umgebung wird mit offenem Sinn, mit dem innigſten Behagen in's Intereſſe gezogen. *Ohne Zweifel iſt es das Volkslied, in welchem zuerſt in der deutſchen Poeſie dieſe innige, reine, von keiner Phantaſtik getrübte Empfänglichkeit für die Natur hervorbricht.* In vielen Liedern iſt dies äſthetiſche Intereſſe an der Natur ſo ſehr die Hauptſache, daß die Liebe dagegen entſchieden zur Staffage wird. Auch werfen einzelne Lieder ſchon alle Staffage fort und ſprechen die Freude an der Natur rein für ſich aus. Die Poeſie zeigt hier ein ganz ähnliches Phänomen als die Malerei.

---

*) Gervinus a. a. O. 2. Th. S. 315.

Auch in dieſer nimmt im funfzehnten Jahrhundert die Landſchaft immer ausgedehnteren Raum in den Darſtellungen ein; ſie bekommt immer mehr einen ſelbſtändigen Werth. Auch in der Malerei ferner hängt dieſe künſtleriſche Ausführung des Landſchaftlichen, ganz ebenſo wie im Volksliede, weſentlich zuſammen mit dem Hervortreten der ſpeciellen Intereſſen des weltlichen Lebens, gegen welche ſich die Malerei noch viel entſchiedener als die Poeſie bisher abgeſchloſſen hatte.

Zum Schluſſe unſerer Betrachtung über die deutſche Poeſie des Mittelalters habe ich Ihnen noch einige Bemerkungen über das Thierepos, deſſen auch der Kosmos erwähnt, hinzuzufügen. Das Thierepos iſt uns beſonders bekannt aus der Götheſchen Bearbeitung, obwohl dieſe den urſprünglichen, einfachen, epiſchen Ton nicht vollkommen wiedergiebt. Nach den neuſten Forſchungen, beſonders von Grimm, iſt die Thierſage ächt deutſchen Urſprungs. Sie wanderte von hier nach Frankreich, erhielt ſich aber dort ohne fremdartige Zuſätze und kehrte ſo im zwölften Jahrhundert wieder nach Deutſchland, als ihrer urſprünglichen Heimath, zurück. Vor Allem charakteriſtiſch nun für dieſes Thierepos iſt es, daß daſſelbe in ſeiner erſten Entſtehung und ſeinen nächſten claſſiſchen Bearbeitungen entſchieden weder eine ſatyriſche noch eine didaktiſche Tendenz hatte. Eben dies unterſcheidet daſſelbe ſpecifiſch von der Fabel. Ganz ähnlich wie das Volksepos, welches die Thaten und Schickſale menſchlicher Helden darſtellt, ſich ſtützt auf alte, vielfach verzweigte Sagen, welche nicht ein Einzelner, ſondern der Geiſt des Volks erdacht, ſo faßt auch das Thierepos ganz ähnlich ſolche einzelne, im Volke umlaufende Sagen von dem Leben und Handeln der Thiere dichteriſch zuſammen. Dieſe Sagen ſelbſt ſind entſchieden entſtanden aus einem gemüthlichen Zuſammenleben mit den Thieren. Sie drücken das innigſte Intereſſe aus, welches der Menſch an der ihm zunächſt umgebenden Thierwelt nahm, ſein gemüthliches Eingehen auf ihre ſpecifiſch beſtimmte Natur, die ſich in ihrer Geſtalt und Bewegung, in ihrer Stimme, in ihrem ganzen Thun ausprägt. Und zwar iſt dieſe Theilnahme, dies intenſive Intereſſe zunächſt noch ohne weiteren Zweck, ohne ſatyriſche oder belehrende Abſicht. Was das Verhältniß des Thierepos zur Thierfabel betrifft, ſo ſieht Grimm das Thierepos für die eigentliche, vollendete Fabel an, für die Form, in welcher ſich das Weſen der Fabel vollſtändig darſtellt. Was wir gewöhnlich Fabel nennen, iſt ſo nur eine Verderbniß, eine ſchlechte Form des Thierepos. Gervinus dagegen will Fabel und Thierſage als durchaus unabhängig von einander betrachtet wiſſen. Vilmar in ſeinem vorher angeführten Werke ſucht dieſe entgegengeſetzten Anſichten dadurch zu vermitteln, daß er auch hier den Unterſchied der Volkspoeſie und der Kunſtpoeſie einführt. Das Thierepos verhält ſich zur Fabel, wie die Volkspoeſie zur Kunſtpoeſie. Die weitere Discuſſion über dieſe Frage würde uns zu weit von unſerm Ziele abführen. Entſchieden von Wichtigkeit für unſere Betrachtung aber iſt es, daß ſich in der Thierſage und den verſchiedenen Bearbeitungen derſelben nicht blos ein allgemeines Intereſſe des Volkes an den Geſtalten der Thierwelt kund giebt, ſondern auch der ſchärſſte Blick, in die Eigenthümlichkeit der verſchiedenen Thierformen einzudringen, ihre Seelenbeſtimmtheit ihnen abzuſehen. Ferner iſt auch die Form nicht zu überſehen, in welche ſich dies Intereſſe einkleidet. Die Sage rückt das thieriſche Leben dem menſchlichen unendlich nahe. Der Hang hierzu wird immer entſtehen, wo der Menſch gemüthlich mit den Thieren verkehrt. Dem Jäger, dem Hirten, werden mehr oder weniger die Thiere zu Individuen, die ſich eben ſo menſchlich zu ihm verhalten, wie er zu ihnen. Das thieriſche Seelenleben iſt an und für ſich ein wunderbares, räthſelhaftes; ſeine Grenzen mit Beſtimmtheit anzugeben, iſt unendlich ſchwierig. In der alten Thierſage iſt die Vermenſchlichung der Thiere, abgeſehen von der beſonderen Einkleidung, entſchieden keine bewußte Hyperbel. Sie bewegt ſich vielmehr mit der vollkommenſten Unbefangenheit in dieſer, den Unterſchied zwiſchen Thier und Menſchen verwiſchenden Anſchauung. Gerade zu der Zeit, in welcher die Poeſie des Mittelalters ſich überhaupt gegen die Phantaſtik ihrer früheren Schöpfungen wandte, vermochte man auch das Thierepos nicht mehr in dieſem alten, unbefangenen Glauben zu faſſen. Man erklärte es als Fabel, als Satyre.

Funfzehnter Brief.

Italieniſche Poeſie.

(Kosm. S. 52–53.)

Die dichteriſche Behandlung der Natur durch die verſchiedenen Nationen der europäiſchen Welt in der Weiſe zu verfolgen, wie ich dies in meinem vorigen Briefe in Bezug auf die deutſche Poeſie des Mittelalters verſucht habe, würde unſere Betrachtungen doch zu weit über die Grenzen ausdehnen, die wir ihnen ſtecken müſſen. Ich begnüge mich aus dem reichen Stoff das herauszugreifen, was mir vorzugsweiſe von Intereſſe zu ſein ſcheint.

Die italieniſche Poeſie hat theils durch den Charakter der Nation, theils durch die beſtimmte Combination hiſtoriſcher Verhältniſſe einen von der deutſchen Poeſie ſehr verſchiedenen Verlauf. Ihr ſpecifiſches Verdienſt iſt die Production und Vollendung der poetiſchen Form. Bei den Italienern bildet ſich kein nationaler Sagenkreis, an welchen eine epiſche Dichtung ſich anlegte. Die italieniſche Poeſie iſt zuerſt überwiegend lyriſch und in der entſchiedenſten Abhängigkeit von der provençaliſchen Dichtung. Erſt mit Dante erhob ſie ſich zu einer ſelbſtändigen Geſtaltung. Dante ſtarb 1321, alſo zu einer Zeit, wo die deutſche Poeſie des Mittelalters bereits ihre Blüthe durchlebt hatte und wo in Italien ſelbſt das Studium der antiken Literatur ſchon mit Macht ſich geltend zu machen begann. Naturſchilderungen einzuflechten, liegt dem ganzen Charakter der divina commedia fern. Entſchieden aber ſind die wenigen, welche wir in Dante finden, von bewunderungswürdiger plaſtiſcher Beſtimmtheit. Ich ſtelle Ihnen zunächſt die im Kosmos hervorgehobenen Stellen aus der divina commedia (nach der Ueberſetzung von Streckfuß) zuſammen.

Purgat. v. 115.

Schon jagt' Aurora's lichter Roſenſchimmer
Die Frühe vor ſich hin, und weit gedehnt
Sah ich das Meer in zitterndem Geſlimmer.

Ebend. 5, v. 109.

Du weißt, wenn feuchten Dunſt emporgezogen
Die Sonne hat, ſo ſtürzt er, wenn ihn dann
Die Kälte faßt, zurück in Regenwogen.
Zum Willen nun, der ſtets nur Böſes ſann,
Fügt er Verſtand, und Rauch und Sturm erregte
Die Kraft in ihm, die ſie erregen kann.
Als drauf der Tag erloſchen war, erregte
Er Pratomagno's Thal mit ſchwarzem Duft,
Der vom Gebirg ſich drohend herbewegte.
Zu Fluthen wurde nun die ſchwarze Luft,
Zum Strombett rann, was von den Regengüſſen
Der Grund nicht trank, hervor aus Thal und Kluft.
Der Archian, gleich andern großen Flüſſen,
Ergoß zum Königsſtrom den Sturmes-Lauf,
Dem Fels und Baum zertrümmert weichen müſſen.

Ebend. 28, v. 1.

Begierig ſchon, in den geweihten Schatten
Des dichten, grünen Hains umherzuſpähn,
Die ſanft gedämpft den Glanz des Morgens hatten,
Ließ ich den Rand, um nach dem Feld zu gehn,
Und langſam naht' ich mich den Laubgewinden,
Und fühlte mich von Wohlgeruch umwehn.
Von einem Lufthauch, einem ſtäten, linden,
Ward leiſer Zug an meiner Stirn erregt,
Nicht ſchärfer, als von leiſen Frühlingswinden.
Er zwang das Laub, zum Zittern leicht bewegt,
Sich ganz nach jener Seite hinzuneigen,
Wohin der Berg den erſten Schatten ſchlägt.
Doch nicht ſo heftig wühlt er in den Zweigen,
Daß es die Vöglein hindert, im Geſang
Aus grünen Höhn alle ihre Kunſt zu zeigen.
Nein, wie der Lüfte Hauch ins Dickicht drang,
Frohlockten ſie ihr Morgenlied entgegen,
Wozu, begleitend, Laubgeflüſter klang,
Wie Zweig' um Zweige flüſternd ſich bewegen
Im hohen Fichtenwald an Chiaſſi's Strand,
Wenn frei ſich des Sirocco Schwingen regen.
Und langſam nur mich vorbewegend, fand
Ich mich im Hain, ſo dicht von ihm umſchloſſen,
Daß mir der Pfad, auf dem ich kam, entſchwand.
Da ſich die Bahn durch einen Bach verſchloſſen,
Deß kleine Wellen, nach der Linken leicht
Die Gräſer bogen, die dem Bord entſproſſen.
Das reinſte Waſſer, das die Erde reicht,

Trüb ſcheint es und vermiſcht mit fremden Dingen,
Wenn man's mit dem, was nichts verſteckt, vergleicht,
Obwohl, da Schatten ewig es umringen,
Es dunkel, dunkel ſtrömt, und nie hinein
Der Sonne noch des Mondes Strahlen dringen.

Parad. 30. v. 61.

Ich ſah das Licht als einen Fluß von Strahlen
Glanz wogend zwiſchen zweien Ufern ziehn,
Und einen Wunderglanz ſie beide malen;
Und aus dem Strom lebendge Funken ſprühn;
Und in die Blumen ſenkten ſich die Funken,
Gleichwie in goldne Faſſung der Rubin.
Dann tauchten ſie, wie von den Düften trunken,
Sich wieder in die Wunderfluthen ein,
Und der erhob ſich neu, wenn der verſunken.

Außer dieſen Naturſchilderungen iſt nun aber die divina commedia reich an vergleichenden Bildern, welche aus der Natur entnommen ſind. Auch dieſe ſind ſo kernig, ſo gedrungen, ſo plaſtiſch, wie ſie die ganze italieniſche Poeſie ſonſt wohl ſchwerlich bietet. Ich laſſe einige derſelben folgen:

Purgat. 2. v. 124.

Wie wenn, von Weizen oder Lolch gekirrt,
Die Tauben ſtill im Stoppelfelde ſchmauſen,
Und keine mehr umherſtolziert und girrt,
Dann aber, wenn erſcheint, wovor ſie grauſen,
Sie alle jäh, mit größrer Sorg' im Sinn,
Von ihrer Weid' empor im Fluge brauſen;
So lief die Schaar der Seelen jetzt dahin u. ſ. w.

Ebend. 17. v. 1

Denk, Leſer, wenn dich je auf Alpenhöhen
Ein Nebel traf, durch den, wie durch die Haut
Der Maulwurf blickt, der mühſam nur geſehen,
Wie, wenn der feuchte Qualm, der dich umgraut,
Nun dünn wird und beginnt ſich zu erhellen,
Dann matt hinein das Rund der Sonne ſchaut,
Und doch vermagſt du kaum dir vorzuſtellen,
Wie ich die Sonn' jetzt wiederſah, die ſich
Schon ſenken wollt' ins feuchte Bett der Wellen.

Ebend. 30. v. 22

Schon ſah ich bei des Tages Anbeginn
Geſchmückt den Oſten ſich mit Roſen zeigen,

Sah klar den Himmel und die Königin
Des Tags empor im duftgen Schleier ſteigen,
Der meinem Blick erlaubt', an ihrer Gluth
Sich lang zu letzen, ohne ſich zu neigen.
So ſah ich jetzt u. ſ. w.

Inferno 2. v. 127.

Gleich wie die Blum' im erſten Sonnenlicht,
Beim nächt'gen Reif geſunken und verſchloſſen,
Den Stiel erhebt und ihren Kelch entflicht;
So hob die Kraft, erſt ſchmachtend und verdroſſen,
In meinem Herzen ſich zu guten Muth.

Ebend. 24, v. 1.

In jenem Theil vom jugendlichen Jahre,
Wo Nacht den halben Tag nur deckt, und mild
Im Waſſermann erglänzen Phöbus Haare,
Malt oft der Reif, wenn Nebel das Gefild
Am Abend deckt, bei ſcharfen Morgenlüften
Vom Bruder Schnee ein ſchnell verwiſchtes Bild.
Wenn dann der Hirt, der Futter von den Triften
Gar nöthig braucht, aufſteht und jeden Ort
Schneeweiß erblickt, dann ſchlägt er ſich die Hüften,
Und kehrt zum Haus, beklagt ſich hier und dort
Und weiß nicht was zu thun vor großem Leide —
Doch friſche Hoffnung faßt er dann ſofort.
Denn ſchon erſcheint die Welt im andern Kleide;
Schnell kommt er nun mit ſeinem Stab herbei
Und treibt die muntern Schäflein auf die Weide.
So ſtaunt' ich, daß mein Meiſter zornig ſei,
Daß ungewohnter Mißmuth ihn bedrücke;
So ſchnell auch kam zum Schmerz die Arzenei.

Ebend. 26. v. 25.

So viel der Bauer, in der Jahreszeit,
In der die Sonne glanzt im hellſten Strahle,
Wenn er beim Eintritt in die Dunkelheit
Im Weinberg oder Feld beim kargen Mahle
Nach Tagesarbeit ruht am Bergeshang,
Johanniswürmchen ſieht im dunkeln Thale;
So viele Flammen ſah ich jetzt, entlang
Dem achten Schlund, die Dunkelheit verklaren.*)

---

*) Siehe ferner: Infern. 3, 112. 5, 40. 9, 64. 13, 40. 14. 28. 17, 100. 21, 7. 30. 64. 31, 136. Purg. 1, 13. 3, 79. 8, 1. 28, 1. Parad. 3, 10. 20, 1. 21, 34. 23, 1. 30, 1.

Petrarca († 1374) iſt unbeſtritten der bedeutendſte italieniſche Lyriker. Seine Gedichte gelten in dem ganzen Verlauf der italieniſchen Poeſie ſo ſehr für vollendete Ideale, daß die geſammte italieniſche Lyrik aus dem Petrarcaſchen Zauberkreiſe nicht heraustritt. Es zeigt ſich in dieſer Abhängigkeit von Petrarca um ſo mehr die geringe Lebenskraft der italieniſchen Lyrik, da die Dichtungen Petrarca's ſelbſt bei aller Feinheit und Vollendung der Form der innerlichen Tiefe der geiſtigen Empfindung nur zu ſehr entbehren. Eine vortreffliche Abhandlung über Petrarca von Blanc finden Sie in der Encyklopädie von Erſch und Gruber. In Bezug auf die lyriſchen Gedichte Petrarca's heißt es hier: Darüber iſt in Italien ſeit Jahrhunderten nur Eine Stimme, daß dem Petrarca der erſte Rang unter den Lyrikern ſeines Volkes gebühre, und auch wir wüßten gegen dies Urtheil nichts Weſentliches zu erinnern. Ihm gebührt ohne Zweifel der Ruhm, die Form des Sonetts und der Canzone, welche beide zwar ſchon bei den älteſten Dichtern Italiens, aber theils mit noch ſchwankenden Grenzen beider Gattungen, theils in mancherlei willkürlichen Formen vorkommen, zuerſt mit großer Präciſion fixirt zu haben, ſo daß die von ihm für beide Arten von Gedichten gewählten Reimſtellungen ſeitdem als Geſetz gegolten haben. Seine Sprache iſt ſo gewählt, ſo zierlich und rein, daß ſelbſt italieniſche Kritiker behauptet haben, es kämen kaum zwei Wortformen in ſeinen Gedichten vor, deren ſich nicht auch jetzt ein Dichter bedienen dürfte. An Reichthum und Mannichfaltigkeit der Gedanken, des Ausdrucks und der Bilder, an feinem Gefühl für den Wohllaut, an Beſonnenheit und Zartheit, und einem, wenn auch nicht tiefen und glühenden, doch aber immer milden Ausdruck der Gefühle übertrifft er alle ſeine zahlreichen Nachahmer unwiderſprechlich. Das Einzige, was ein deutſches Gemüth an ihm vermißt, was aber freilich mehr werth iſt, als alle ſeine übrigen Verdienſte, iſt eine tiefere Wahrheit der Empfindungen, iſt Gluth der Leidenſchaft, iſt mit einem Worte die Liebe ſelbſt. Alle ſeine Klagen, ſeine Seufzer, ſeine in Thränen durchwachten Nächte überzeugen uns nicht von einer wahren und tiefen Leidenſchaft. Wer ſchon in den erſten Zeiten ſeiner Liebe, und grade vorzugsweiſe in dieſen erſten Zeiten ſo witzig und froſtig über den Tag, an welchem er die Geliebte zuerſt geſehen, über ihren Namen reflectirt und ſpielt; wer viele Jahre lang die Geliebte beſingt, und zwar tauſend zierliche Kleinigkeiten über ihre Geſtalt, ihre Kleidung, ihre Augen, Haare, Hände, ihr Sitzen und Gehen zu ſagen weiß, aber uns nicht einen einzigen tieferen Blick in ihr Herz, ihren Charakter, ihre Lebensweiſe thun läßt, dem können wir auch keine wahre und innige Liebe zutrauen, und können nur glauben, daß die Sitte der Zeit, die es erlaubte, ja mit ſich brachte, daß jeder galante Ritter die Dame ſeines Herzens beſang und bei aller materiellen Untreue eine ideelle Treue für die Geliebte beobachtete, ſo wie auch die Eitelkeit, durch eben dieſe Treue und dieſe Gedichte ſich einen berühmten Namen zu erwerben, einen nicht unbedeutenden Antheil an dieſen Ergüſſen mehr der Phantaſie als des Herzens gehabt haben. Uns wenigſtens iſt es nicht gelungen, auch nur ein einziges tiefes Wort eines im Innerſten ergriffenen Herzens in allen dieſen Gedichten zu finden. Er iſt überall ſinnreich, ſcharfſinnig, zart, oft ſogar geiſtreich, aber nirgends glühend und innig. Nur zu oft gefällt er ſich in weit hergeholten Bildern, in ſchillernden Gedanken, in falſchem Witz und ſchwierigen Reimen. Wenn, wie Jemand geiſtreich geſagt hat, das Madrigal das Epigramm der Liebe iſt, ſo könnte man die meiſten Sonette Petrarca's Madrigale nennen, d. h. geiſtreiche, oft witzige Betrachtungen über die Zuſtände eines liebenden Herzens, wodurch es denn auch zur conſtanten Form bei ihm geworden iſt, daß er durch einen volltönenden, die Erwartung ſpannenden Anfang anlockt und blendet, dann ſehr oft bis zur Unbedeutenheit herabſinkt, um durch einen pikanten Schluß, der oft ohne wahre Pointe iſt, die Schwäche der Mitte zu verdecken.

Auch der Kosmos (S. 121) hebt hervor, daß Petrarca in den Briefen, in welchen er ſeine Reiſen beſchreibt, für Naturſchönheit durchaus kein Intereſſe zeige. In Petrarca's lyriſchen Gedichten auf Laura iſt die Beziehung zur Natur durchaus nicht ein ſo conſtantes Element wie etwa in den Minneliedern des Mittelalters. Wo ſich aber Petrarca zur Natur hinwendet, erreicht ſeine Darſtellung nicht im Entfernteſten die prägnante plaſtiſche Beſtimmtheit, welche wir an Dante bewundern.

Die Schilderung bewegt ſich mehr im Allgemeinen, hebt einzelne Geſtalten der Natur hervor, ohne in ihre beſondere charakteriſtiſche Form ſich zu vertiefen. Der Kosmos erwähnt beſonders eines Trauerſonetts, welches den Eindruck ſchildert, den das Thal von Vaucluſe nach dem Tode der Laura auf Petrarca gemacht. Ich laſſe es unentſchieden, welches von den beiden folgenden Sonetten gemeint iſt.*)

1. O Thal, erfüllt mit klagendem Verlangen,
Fluth, die ich oft mit meinen Thränen ſchwelle,
Vöglein im Hain und Fiſchlein in der Welle,
Von grünen Ufern links und rechts umfangen,

O Luft, durch die ſo heiße Seufzer drangen,
Vielſüßer Pfad, der bitter wird ſo ſchnelle,
Freudvolle ſonſt, nun trauervolle Stelle,
Die noch mich hält im alten Wunſch befangen:

Wohl kenn' ich euch, wohl kenn' ich dieſe Fluren,
Weh, nicht mich ſelbſt, deß reich beglücktes Leben
Herberge ward endloſer Schmerzensfülle.

Von hier ſah ich mein Glück, auf dieſen Spuren
Sah ich, wo Sie gen Himmel durfte ſchweben,
Dem Staube laſſend ihre ſchöne Hülle.

2. Der alte Hauch umweht mich; rings umgeben
Die ſanften Hügel mich, der Heimath Schwelle,
Wo mir der Himmel leuchten ließ die Helle,
Die Freude meinem Blick, nun Gram gegeben.

Hinfällig Hoffen, wahnerfülltes Streben!
Verwittert iſt die Flur und trüb die Welle,
Und kalt und leer die traute Lieblingsſtelle,
Und wo ein Grab ich wünſchte, muß ich leben.

Ach, wie ich auf die Spur von ſanften Schritten,
Auf Thränen träufelnd auf mein Grab, mich freute,
Wie auf den Troſt für das, was ich gelitten!

Wohl dient' ich einem harten Herrn bis heute;
Bis es erloſch war ich in Feuers Mitten,
Nun wein' ich um die Aſche, die zerſtreute.

Ich füge noch ein Sonett hinzu, welches, abgeſehen von ſeiner Form, einem mittelalterlichen Minneliede ähnlicher ſieht.

---

*) Ich gebe die Ueberſetzung von K. Kekule und L. v. Biegeleben.

Der weiche Zephyr bringt den Lenz zurücke
Und Blatt und Blume, ſeine zarten Kleinen;
Und Progne girrt bei Philomelens Weinen;
Es eifert Weiß und Roth, was holder ſchmücke.

Den Fluren lacht der Himmel ohne Tücke,
Zeus ſieht mit Luſt den Stern der Tochter ſcheinen;
Es regt ſich Gluth in Waſſern, Lüften, Hainen,
Und jed' Geſchöpfe widmet ſich dem Glücke.

Nur ich, Unglücklicher, ſeh wiederkommen
Nach Ihr des Sehnens Gram im tiefſten Herzen,
Deß Schlüſſel ſie zum Himmel mitgenommen.

Und blühnde Flur mit Vogelſang und Scherzen
Und ſchöne Fraun, wie hold ihr Blick mich grüßte,
Sie ſind mir rauhe Schrecken einer Wüſte.

Sehr lebendig gezeichnete Naturbilder enthält eine Canzone, in welcher Petrarca die Tugenden und den frühzeitigen Tod der Laura in ſechs verſchiedenen Geſichten darſtellt, die ihm in dem Gedanken an Laura vor die Seele getreten. Beſonders die zweite, dritte und vierte Stanze gehören hierher.

2. Dann war ein Schiff auf hohem Meer zu ſehen,
Mit goldnen Segeln und mit ſeidnen Tauen,
Von Elfenbein mit Ebenholz durchzogen.
Still war das Meer und lind der Lüfte Wehen,
Der Himmel ſonder Wolken anzuſchauen;
Das Schiff zog reich beladen durch die Wogen.
Da kam ein Sturm gezogen
Von Oſten her, und Wind und Welle klangen;
Das Schiff verſank, am Felſenriff zerſplittert.
O Luſt ſo ſchwer verbittert!
Nur kurze Zeit und wenig Raum verſchlangen
Unübertroffner Schätze reiches Prangen.

3. Im friſchen Walde ſah ich eines ſchönen
Und jugendlichen Lorbeers heilge Blüthen;
Dem Paradieſe ſchien der Baum entſproſſen.
Aus ſeinem Schatten klang ſo ſüßes Tönen
Der Vögelein, ſo reiche Farben glühten,
Daß ich mich aller andern Welt verſchloſſen.
Und wie ich hinſah, ſchoſſen
Gewitter dicht zuſammen, und hernieder
Roth funkelnd fuhr ein Blitz, und hingeſchmettert

Lag wurzellos, entblättert,
Der ſel'ge Baum: drum trauern meine Lieder,
Denn ſolchen Schatten find' ich niemals wieder.

4. Im ſelben Wald ſprang eine klare Quelle
Aus Felſenſchooß; die ſanfte Fluth durchirrte
Anmuthiglich das Thal mit leichtem Rauſchen.
Der ſchönen, kühlen, tiefverborgnen Stelle
Kommt nie der Pflüger nahe, noch der Hirte;
Nur Nymph' und Muſe Tön' um Töne tauſchen.
Dort ſetzt' ich mich, zu lauſchen:
Und wie ich mich von Ton und Anblick locken
Zu höchſter Wonne ließ: verſchlang mit Krachen
Ein offner Höllenrachen
So Quell' als Thal: noch bin ich drob erſchrocken,
Und die Erinnrung macht das Blut mir ſtocken.

An das Studium der antiken Philoſophie und Wiſſenſchaft knüpften ſich in Italien beſonders im 15. und 16 Jahrhundert ſelbſtändige philoſophiſche Richtungen an, welche im Allgemeinen das Eigenthümliche haben, daß ſie ſich überwiegend nicht blos der Erkenntniß der Natur widmen, ſondern in pantheiſtiſcher Weiſe die Geſammtheit des natürlichen Lebens für das Höchſte, für das wahrhaft Göttliche anſehen. Das Intereſſe an der Natur erſcheint bei dieſen italieniſchen Philoſophen und Phyſikern geradezu als ein religiöſer Act. Sie bilden dadurch einen ſehr entſchiedenen Gegenſatz gegen die Scholaſtik. Auch in der italieniſchen Poeſie trat um dieſelbe Zeit das Intereſſe an der Natur überwiegend hervor. Vor Allem war es **Lorenz von Medicis**, welcher mit beſonderer Vorliebe ausgedehntere Naturſchilderungen ſeinen Gedichten einflechtete.*) Allein es nahm dieſe dichteriſche Darſtellung der Natur überwiegend die Form der Idylle an, und in dieſer Form bleibt ſie denn auch ein ſehr beliebtes Thema in dem ganzen weiteren Verlauf der italieniſchen Poeſie. Auch in den epiſchen Gedichten des 15. und 16. Jahrhunderts erhält die Naturſchilderung eine weitere Ausdehnung. Es haben dieſe italieniſchen Epopöen das Eigenthümliche, daß ſie das romantiſche Ritterthum zu einer Zeit zum Gegenſtande der Dichtung machen, in welcher der Geiſt ſchon längſt demſelben entwachſen iſt. Nur wenige Dichter vermögen es, ſich mit reflexionsloſer Begeiſterung dieſem fremdartigen Stoffe hinzugeben; ſie verhalten ſich entweder elegiſch oder ſatyriſch dazu. Auch die Naturſchilderungen, welche wir in dieſen Epopöen, beſonders im Arioſt und Taſſo, finden, haben entſchieden eine doppelte Färbung. Der Form nach klar und ſicher, ſchweifen ſie doch in das Wunderbare und Phantaſtiſche. Wie ſehr die Dichter ſelbſt den Naturſchilderungen ihre Aufmerkſamkeit zuwandten, ſehen wir beſonders an dem Bernardo Taſſo, dem Vater des Torquato. Dieſer hatte ſich nämlich vorgenommen, alle hundert Geſänge ſeines Amadigi mit einer Schilderung des Sonnenaufgangs zu beginnen. In dieſer Ausdehnung hat er dieſen Einfall nicht durchgeführt; jedoch iſt derſelbe in mehreren Geſängen noch ſichtbar.

---

*) S. Geſchichte der italieniſchen Poeſie von Ruth, Th. 2, S. 82 f.

Aus der italieniſchen Lyrik dieſer Zeit hebt der Kosmos beſonders hervor die kleineren Dichtungen des Bojardo und die ſpäteren Stanzen der Vittoria Colonna. Bojardo iſt beſonders berühmt als epiſcher Dichter; er iſt Verfaſſer des Orlando innamorato. Vittoria iſt die Gemahlin des tapferen Ferrante d'Avalos, Marcheſe von Pescara. Ueber ihr Leben wie über ihre Dichtungen finden Sie intereſſante Notizen in dem Werke: Neue römiſche Briefe von einem Florentiner. (Leipzig 1844.) „Vittoria's Poeſien — heißt es dort — ſind mit ſehr geringen Ausnahmen aus der Zeit, welche dem Tode Pescara's folgte, und wie ſie fürder ſtets Wittwenkleider trug, ſo herrſcht auch in ihren Dichtungen eine trübe Stimmung vor: Schmerz über den unerſetzlichen Verluſt, Trauer über die Verödung, wehmüthige Erinnerung an vergangenes Glück. Dabei aber, wenn ich ſo ſagen darf, ein Schwelgen im Gedanken an die glänzenden Eigenſchaften und glorreichen Thaten des Gatten, und ein Sichkräftigen am wärmenden Strahl dieſer ihrer Sonne, wie ſie d'Avalos nennt, deren Licht nicht Zeit, nicht Tod verdunkelt und die in voller Glorie zu ſchauen keine irdiſche Hülle mehr ſie hindert. Was von früheren Poeſien Vittoria's vorhanden war, zum Theil an ihren Gatten gerichtet, ſcheint mit Ausnahme eines Briefes nach der Ravennaſchlacht, den man eine ächte Heroide nennen darf, verloren. Petrarca iſt augenſcheinlich Vorbild bei jenen Sonetten geweſen. Aber es iſt keine weichliche Nachahmung; es iſt nicht alle Harmonie und Abwechslung, alle Zartheit und aller Schmelz des Trecentiſten, aber auch nicht ſeine phraſenreiche Künſtelei; es iſt ein kräftiger Geiſt, wenn gleich der eines Weibes. So iſt der erſte Theil der Dichtungen. Der zweite, meiſt religiöſen Inhalts, dürfte Vittoria's Ruhm bei weitem am ſicherſten begründen. Denn hier ſpricht ſich in wohllautenden Verſen eine tiefe Frömmigkeit aus, ein feſtes Gottvertrauen, eine nicht wankende Zuverſicht, eine frohe Hoffnung, ein inniges Durchdrungenſein von den Wahrheiten des Glaubens. So ſchön auch in den früheren Gedichten die Sprache iſt: in den ſpäteren erhebt ſie ſich mit dem Gegenſtande zu größerem Reichthum, höherem Schwunge, größerer Mannichfaltigkeit der Form, größerer Präciſion und Würde. In Vittoria's Dichtungen leben wir ihr Leben mit; in ihnen liegt der Kreislauf ihrer Empfindungen vollendet und abgeſchloſſen da."*)

Von den im Kosmos (S. 121) citirten Stanzen der Vittoria Colonna, wie von dem Sonette des Bojardo theile ich Ihnen Ueberſetzungen mit, welche ich der Güte des als claſſiſchen Ueberſetzers italieniſcher Dichtungen anerkannten **Karl Witte** verdanke.

Rimedi Vitt. Colonna Bergamo 1760. p. 71. 72.
„Quando miro la terra ornata e bella."

1. Seh ich die Erde ſchön und reich geſchmückt
Von tauſend bunten, würzigen Blumen prangen,
Die, wie der Sterne Gold vom Himmel blickt,
In aller Pracht der Farben aufgegangen;
Seh' ich des Waldes ſcheues Thier, beſtrickt
Von angebornem mächtigen Verlangen
Die Höhlen meiden und die ſchatt'gen Buchen
Und Nacht und Tag nach dem Gefährten ſuchen;

2. Seh' ich der Bäume vielbezweigte Glieder
Mit Blüthen angethan und jungem Grün,
Hör' ich der Vögel mannichfache Lieder,
Die lebensfrohen, ſüßen Melodien,
Und lauſch' ich dann dem ſanften Murmeln wieder,
Mit dem am Blumenſtrand die Bäche ziehn,
So daß in Lieb' entflammt gleich einer Braut
Entzückt ihr eignes Werk Natur beſchaut;

---

*) A. a. O. S. 320.

3. Dann ſag' ich bei mir ſelbſt: wie kurz von Dauer
Iſt doch des Erdenlebens Dämmerbild!
Jüngſt lag von Schnee bedeckt in kalter Trauer
Dies Thal, das jetzt ſo blüthenreich und mild;
Da war von düſtrer Winterluft, von grauer,
Des Firmamentes Herrlichkeit verhüllt,
Und dieſe Thiere, jetzt ſo keck und friſch,
Verbargen ſich in Felſen und Gebüſch.

4. Da hörte nicht von frühlingsgrünen Zweigen
Man bunter Vögel ſangesreiches Ach,
Des Nordwinds rauhes Wüthen hieß ſie ſchweigen,
Der dürrer Aeſte viel vom Baume brach,
Da mußten ſich dem Joch des Eiſes beugen
So waſſerreicher Strom als kleiner Bach,
Und was jetzt lebensfriſch und freudig prangt,
Das ſiechte damals wie zum Tod' erkrankt.

Bojardo. Son. 69. „Ombrosa selva, che il mio duolo ascolti“.

O ſchattenreiche Wälder, die mein Klagen
So oft, von Seufzern unterbrochen, ſahn,
O lichte Sonne, die von ewger Bahn
Du meine Thränen ſchauſt ſeit manchen Tagen;

O bunte Vögel, ſcheues Wild, die Plagen,
Die mich zerfleiſchen, dürfen Euch nicht nahn,
O flücht'ger Bach, längs dem ich meinen Wahn
Zum öden Felſenthal ſchon oft getragen;

Ihr ſtete Zeugen meiner düſtren Sorgen,
Gebt jener Stolzen denn wahrhafte Kunde
Von meiner Qual, Euch iſt ſie nicht verborgen.

Doch, fruchtet Zeugniß wohl aus Eurem Munde?
Wenn täglich ſie mein herbes Leiden ſchaut
Und ſchauend nicht den eignen Augen traut.

In Bezug auf die portugieſiſche, ſpaniſche, franzöſiſche und engliſche Poeſie verſetzt uns der **Kosmos** ſogleich aus dem Mittelalter heraus in die neuere Zeit. Durch großartige Naturſchilderungen ausgezeichnet iſt vor Allem die Luſiade des Camoens. Das Hauptthema dieſes Epos — die Umſchiffung Afrikas und die Entdeckung des Seeweges nach Oſtindien durch Vasco da Gama — iſt ein durchaus modernes. Ein ſtörendes

Moment in den Naturſchilderungen des Camoens iſt die Einführung der antiken Mythologie. Sie zieht ſich durch das ganze Gedicht hindurch. Camoens ſelbſt erklärt ſich hierüber gegen den Schluß des Epos.*) Er legt dieſe Erklärung der Tethys in den Mund, welche den Gama auf einen hohen Berg führt, um ihm die Geheimniſſe des Weltbaues und der Planeten Lauf zu enthüllen. Um die Weltkugel, welche Gama erblickt, legt ſich ein glänzender Lichtkreis,

wo der Frieden ſprießet
Den nur des Guten reine Seele findet,
Und nie ein Andrer faſſet und erreichet
Und dem kein Loos der ganzen Erde gleichet.

Hier ſind die wahrhaft Göttlichen zu finden,
Wenn ich, Saturn und Janus und die Horen
Und Zeus und Juno und die Andern ſchwinden,
Die Menſchenwahn und Blindheit nur geboren.
Wir dienen nur, dem Liede zu verbinden
Noch höhre Luſt, und werden wir erkoren
Zu größrem Lob, ſo gebet Ihr dem Reigen
Der Sterne unſre Namen noch zu eigen.

Wir können es dem Camoens unmöglich zugeſtehen, daß durch Einführung der antiken Götter die Dichtung an Reiz gewinne. Sie iſt vielmehr entſchieden ein leerer Schmuck, eine Redeform, welche uns zumal in den Naturſchilderungen in eine Anſchauungsweiſe verſetzt, in der gerade durch die Perſonification der Naturgeſtalten dieſe ſelbſt in ihrer ſpecifiſchen Beſtimmtheit nicht gehoben, ſondern verdeckt werden.

Vor Allem epochemachend in der poetiſchen Naturmalerei ſind die Jahreszeiten von Jacob Thomſon. Sie erſchienen vollſtändig zuerſt 1730. In England wird dieſes Gedicht durchweg als claſſiſches anerkannt, und noch gegenwärtig mit dem größten Intereſſe geleſen. Auf die deutſche Poeſie war daſſelbe von ſehr bedeutendem Einfluß. Es wurde zuerſt überſetzt von Brockes 1745. Brockes ſelbſt iſt jedoch nicht erſt durch Thomſons Jahreszeiten zu ſeinen Naturſchilderungen angeregt, indem die erſten Bände ſeines irdiſchen Vergnügens in Gott, das wir ſogleich noch näher kennen lernen werden, ſchon früher erſchienen. Am entſchiedenſten abhängig von Thomſon iſt Kleiſt in ſeinem Frühling. Thomſons Jahreszeiten ſind zunächſt überwiegend *deſcriptiv*. Wenn auch Thomſon ſich nicht ſo ins Specielle verliert, als Brockes, ſo geht er doch vielfach über die Grenzen hinaus, welche die Poeſie durch ihre ſpecifiſche Form ſich nothwendig in der Beſchreibung ſtecken muß. Mit dieſer beſchreibenden Tendenz verbindet ſich bei Thomſon vor Allem die *religiöſe*. Wie das ganze Gedicht mit einem Hymnus auf Gott ſchließt, ſo ſind lyriſch-religiöſe Ergüſſe, auch moraliſche Betrachtungen vielfach dem Gedichte eingeflochten. Außerdem aber weiß Thomſon ſeine Naturſchilderungen zu beleben durch Epiſoden mancherlei Art. Er ſieht in der Natur immer zugleich den Schauplatz der menſchlichen Thätigkeit, auch des menſchlichen Leidens, des menſchlichen Schickſals, und damit eröffnet ſich ihm nach den verſchiedenſten Seiten hin die Ausſicht in die geiſtige Welt. Zum Theil hängen dieſe Epiſoden, ſo künſtleriſchen Werth ſie für ſich ſelbſt auch haben mögen, nur ſehr äußerlich mit den Naturſchilderungen ſelbſt zuſammen. Vortrefflich ſind beſonders einzelne idylliſche Gemälde. Berühmt und in England ſehr beliebt iſt der dem Sommer eingeſchaltete Hymnus auf England, zu welchem den Dichter das Anſchauen Londons und ſeiner Umgebung begeiſtert. Von neueren deutſchen Ueberſetzungen Thomſons ſind die beſten von Schmithenner (1821) und von Soltau (1823); die letztere giebt das Original nicht vollſtändig, ſondern läßt beſonders die Epiſoden heraus, welche durch ſpecielle Beziehung auf England für den deutſchen Leſer von geringerem Intereſſe ſind.

---

*) Im letzten Geſange Str. 82.

Sechzehnter Brief.

Die poetiſche Auffaſſung der Natur in der neueren Zeit.

Ich wende mich zum Schluß unſerer Betrachtung noch einmal auf die *deutſche* Poeſie zurück, um es zu verſuchen, die poetiſche Auffaſſung der Natur bis auf die Gegenwart herauf zu verfolgen. Nothwendig prägt ſich der allgemeine hiſtoriſche Verlauf der Poeſie in der poetiſchen Darſtellung der Natur ab; — eben hierauf hinzuweiſen, die weſentlichen Formen und Richtungen hervorzuheben, in welchen ſich in dieſer Beziehung die deutſche Poeſie bewegt hat, wird meine Aufgabe ſein.

Man pflegt die Geſchichte der neueren Poeſie mit Opitz, dem Haupte der erſten ſchleſiſchen Schule, zu beginnen. Es ſind die Dichtungen dieſer ſchleſiſchen Schule überwiegend Studien in der poetiſchen Form. Eben hierin beſteht auch ihre hiſtoriſche Bedeutung. Der innere poetiſche Gehalt iſt ein äußerſt kärglicher. Die Dichter formiren ihre Poeſien ohne Begeiſterung, ohne ernſte, gemüthliche Betheiligung. Dieſe Dürftigkeit, Lebloſigkeit, dieſen Formalismus finden wir auch in ihren Naturſchilderungen. Die Natur wird mannichfach zur äußeren Staffage benutzt; ſie bietet Gelegenheit für poetiſche Bilder und Anſchauungen; allein der Dichter zeigt kein weiteres Intereſſe für ihre Schönheit, er iſt nicht davon ergriffen, er achtet ſie nicht um ihrer ſelbſt willen. In der zweiten ſchleſiſchen Schule, deren Häupter Hoffmannswaldau und Lohenſtein, tritt das überwiegende Intereſſe an der äußeren poetiſchen Form, das Suchen nach rhetoriſchen, effectvollen Wendungen, nach glänzenden Prädicaten u. ſ. w. in extremer Weiſe hervor; es wird zum hohlen Pathos, zur leeren, bombaſtiſchen Phraſeologie. Auch die Naturſchilderungen haben dieſe widerwärtige Geſtalt. So dichtet z. B. Lohenſtein:

Ja ſelbſt die Zeit wird Braut, die Blumengöttin ſchmücket
Ihr ſelbſt das Brautgewand, und ihre Kunſthand ſticket
Der Tellus grünen Rock mit friſchem Roſenſchnee
Und weißen Lilien aus. Hier wächſet fetter Klee
Auf Hyblens Marmelbruſt, dort bücken die Narciſſen
Sich zu den Tulpen hin, einander recht zu küſſen.
Hier ſchmelzt das Thränenſalz vom rauchen Hyacinth,
Wo die Kryſtallenbach aus hellen Klippen rinnt,
Voll Luſt ſein herbes Leid darinnen zu beſpiegeln.
Indeſſen feuchtet dort mit den bethauten Flügeln
Der zuckerſüße Weſt die Wieſe, die faſt lechſt.
Das weißbeperlte Gras, das in den Thälern wächſt,
Bekränzt der Sternen-Thau. Die Wälder werden düſtern,
Nun ſich der Wurzeln Saft den Aeſten will verſchwiſtern;

Das laute Flügelvolk, das ſtumme Waſſerheer,
Ja ſelbſt der kluge Menſch, und was Luft, Erd und Meer
Beſeeltes in ſich hat, wird gleichſam jung und rege.

Eine innige, wahrhaft poetiſche Begeiſterung finden wir zur Zeit der ſchleſiſchen Schule faſt nur in der religiöſen Lyrik. So vor Allem bei Paul Gerhard. Hier werden nicht poetiſche Phraſen geſchickt zuſammengeſtellt, ſondern es iſt der volle Ernſt des religiöſen Gemüths, das tiefſte innere Ergriffenſein, welches ſich poetiſch ausſpricht. Auch wo Paul Gerhard ſich zur Natur hinwendet, zeigt er dieſelbe innige Empfindung; natürlich wird dieſe immer durch die religiöſe Bewegung des Gemüths getragen. Ich erinnere an die beiden Abendlieder: „Der Tag mit ſeinem Lichte“, und „Nun ruhen alle Wälder“; dann aber vor Allem an den Sommergeſang: „Geh aus mein Herz und ſuche Freud“.*)

1. Geh aus mein Herz und ſuche Freud
in dieſer lieben Sommerzeit
an deines Gottes Gaben:
ſchau an der ſchönen Gärten Zier,
und ſiehe wie ſie mir und dir
ſich ausgeſchmücket haben.

2. Die Bäume ſtehen voller Laub,
das Erdreich decket ſeinen Staub
mit einem grünen Kleide.
Narziſſus und die Tulipan,
die ziehen ſich viel ſchöner an
als Salomonis Seide.

3. Die Lerche ſchwingt ſich in die Luft,
das Täublein fleucht aus ſeiner Kluft
und macht ſich in die Wälder,
die hochbegabte Nachtigall
ergötzt und füllt mit ihrem Schall
Berg, Hügel, Thal und Felder.

4. Die Glucke führt ihr Völklein aus,
der Storch baut und bewohnt ſein Haus,
das Schwälblein ſpeiſt ihr' Jungen,
der ſchnelle Hirſch, das leichte Reh
iſt froh, und kommt aus ſeiner Höh
ins tiefe Gras geſprungen.

---

*) In der Ausgabe v. Wackernagel Nr. 101, 102 u. 103.

5. Die Bächlein rauſchen in dem Sand,
und malen ſich und ihren Rand
mit ſchattenreichen Myrthen,
die Wieſen liegen hart dabei,
und klingen ganz von Luſtgeſchrei
der Schaaf und ihrer Hirten.

6. Die unverdroßne Bienenſchaar
zeucht hin und her, ſucht hier und dar
ihr' edle Honigſpeiſe,
des ſüßen Weinſtocks ſtarker Saft
kriegt täglich neue Stärk und Kraft
in ſeinem ſchwachen Reiſe.

7. Der Weizen wächſet mit Gewalt,
darüber jauchzet jung und alt,
und rühmt die große Güte
des, der ſo überflüſſig labt,
und mit ſo manchem Gut begabt
das menſchliche Gemüthe.

8. Ich ſelbſten kann und mag nicht ruhn,
des großen Gottes großes Thun
erweckt mir alle Sinnen:
ich ſinge mit, wenn alles ſingt,
und laſſe, was dem Höchſten klingt,
aus meinem Herzen rinnen.

Dieſer irdiſchen Schönheit ſtellt aber der Dichter in den folgenden Strophen die himmliſche Herrlichkeit gegenüber. „Welch hohe Luſt, welch heller Schein, wird wohl in Chriſti Garten ſein!" Nach dieſer himmliſchen Herrlichkeit ſehnt ſich der Dichter; er möchte heraus aus „dieſes Leibes Joch", um vor Gottes Thron nach der Engel Weiſe tauſend ſchöne Pſalmen zu ſingen.

Einen Gegenſatz zu Gerhard, trotz der mannichfachen Verwandtſchaft mit ihm, bildet **Friedrich von Spee**. Dieſer iſt eifriger Katholik; die Innigkeit des religiöſen Gefühls wie den lebendigen Ausdruck deſſelben theilt er mit Gerhard; allein ſeine Dichtungen athmen ſtatt der proteſtantiſchen Einfachheit eine ſchwärmeriſche Myſtik. In ſeiner „Trutznachtigall" verbindet ſich mit der inbrünſtigen, ſchwärmeriſchen Liebe zum Heiland ein inniges Naturgefühl, welches in den verſchiedenſten Wendungen die religiöſen Anſchauungen und Gleichniſſe begleitet.

Die tändelnde Form und die Zuſammenſtellung der Liebe zu Jeſus mit der Schilderung des Frühlings und Sommers erinnert vielfach an das Minnelied. Auch treten vorzugsweiſe die Geſtalten der Minnelieder wieder auf, obwohl der Kreis der Naturanſchauungen entſchieden ein weiterer iſt. Zu verweiſen wäre beſonders auf den „Eingang zu dieſem Büchlein, Trutz-Nachtigall genannt"; dann auf die Gedichte: „Die Geſponß Jeſu ſpielet im Wald mit einem Echo", „Liebgeſang der Geſponß Jeſu, im Anfang der Sommerzeit", „Lob Gottes aus Beſchreibung der fröhlichen Sommerzeit", u. A. Der „Eingang zu dieſem Büchlein" beginnt mit folgenden Strophen:

1. Wann Morgenroth ſich zieret
Mit zartem Roſenglanz,
Und ſittſam ſich verlieret
Der nächtlich' Sternenglanz:
Gleich lüſtet mich ſpazieren
In grünen Lorbeerwalt,
Allda dann muſiciren
Die Pfeiflein mannigfalt.

2. Die flügelreiche Schaaren,
Das Federbüſchlein zart,
In ſüßem Sang erfahren,
Noch Kunſt noch Athem ſpart;
Mit Schnäblein wohl geſchliffen
Erklingen ſ' wunderfein
Und friſch in Lüften ſchiffen
Mit leichten Ruderlein.

Die hohle Phraſenpoeſie der zweiten ſchleſiſchen Schule rief zunächſt die Kritik und Satyre hervor. Unmittelbar an dieſe aber knüpften ſich die Verſuche an, die Poeſie nicht blos von ihren hohlen Formen zu befreien, ſondern ihr auch einen neuen entſprechenden Stoff zu geben. Unter den Dichtern, welche dieſen Stoff in der Natur ſuchten, ſteht oben an Barthold Heinrich Brockes († 1747). Sein irdiſches Vergnügen in Gott umfaßt neun Bände. Einen Auszug aus den erſten fünf Theilen veranſtaltete noch zu Lebzeiten des Verfaſſers Hagedorn. In Brockes erſcheint die Natur als der hauptſächlichſte, würdigſte Gegenſtand der Poeſie. Er faßt die Natur in allen ihren Geſtaltungen und nach den verſchiedenſten Geſichtspunkten. Er ſchildert die Jahres- und Tageszeiten, die Elemente und deren verſchiedene Proceſſe, die fünf Sinne, die Pflanzen und Thiere, ſo viel ſich nur ſeiner Beobachtung darboten. Dem Feuer widmete er 138 achtzeilige Strophen, der Luft 79, dem Waſſer 78, der Erde 74. Die fünf Sinne erhalten 158 achtzeilige Strophen, werden aber außerdem noch in beſonderen Gedichten wiederholt nach ihren eigenthümlichen Fähigkeiten und Genüſſen beſchrieben. Ebenſo das Gewitter, der Regen, die Stille nach dem Gewitter, der Wolken- und Lufthimmel, ſogar „das neblichte und ſchlackrige Wetter". Die Roſe, die Kaiſerkrone, die Muscathyacinthe, die Traubenhyacinthe, die Aurikel, blühende Pfirſchen und Aprikoſen, der Kürbis, die Weinrebe u. A., erhalten ihren beſonderen Geſang; ebenſo der Kuckuk, der Froſch, der Mops, das Eulchen, das Federvieh, der Goldkäfer, die Nachtigall, der Roßkäfer u. ſ. w. Ueber den „blankenburgiſchen Marmor", und über den „Tockayer Wein" finden wir Hirtengedichte.

Schon in der Bezeichnung: irdiſches Vergnügen in Gott, liegt es, daß es dem Brockes um beide Momente gleich ſehr zu thun iſt, um den Genuß an der Herrlichkeit der Welt und um die Erweckung religiöſer Gefühle. Ueberall ſieht er die Weisheit, die Allmacht und Güte Gottes: jedes Blatt, jeder Thautropfen, jeder Wurm fordert ihn auf, an Gott zu denken und ſeine unergründliche Weisheit zu bewundern. Alles, was Leben und Stimme hat, preiſt laut dieſe Weisheit und er will nicht ſtumm bleiben in dieſem allgemeinen Jubel.

Hier flötet, lockt und ſinget,
Dort zwitſchert, ſchläget, ruft und pfeift
Der Vögel ſchnelle Schaar, wenn ſie bald fliegt, bald läuft,
Durch Laub und Blätter ſchlupft, vom Zweig' auf Zweige ſpringet,
Die Hälſe dreht, die Köpfchen rührt,
Vom Sehen nimmer ſatt, ſich wundert, ſich ergetzet,
Und, durch des Frühlings Pracht, faſt aus ſich ſelbſt geſetzet,
Dem großen Schöpfer dankt, und lieblich jubilirt.
Dort ſteigt die gurgelnde, gehaubte muntre Lerche
Lobſingend in die Luft;
Mich deucht, daß ich derſelben Chöre,
Wie folget, fröhlich ſingen höre:

Aria.

Da wir allhier
Des Frühlings Zier
In ſüßer Lieblichkeit verſpüren;
So wollen wir,
O Schöpfer, dir
Zu Ehren lieblich muſiciren.
Meine Kehle ſoll ſich rühren:
Dir zum Ruhm zu jubiliren,
Zwitſchr' und ſing' ich für und für.

Der Kuckuk „ſchreit und ruft: Guck! guck! des Frühlings Pracht! Guck, in der ſchönen Welt des großen Schöpfers Macht mit froher Andacht an!" Der Froſch ruft: „Merk' es! Merk's."

Ich will, biſt du gleich noch ſo klein,
Beredter Froſch, dein aufmerkſamer Hörer,
Du ſollſt, ſo oft du rufſt, mein Lehrer,
Dein Merk's ſoll meine Lehre ſein.

Brockes iſt empört über die Unempfindlichkeit der Menſchen, welche ſtumm und gefühllos in der Welt dahin leben, ohne von dem Glanz und dem Reichthum ihrer Wunder zur Freude und Andacht aufgerüttelt zu werden. Alle fünf Sinne ſoll der Menſch öffnen; denn jeder hat ſeinen eigenthümlichen Werth, ſeinen beſonderen Kreis von Genüſſen. Eben dieſer allſeitige, frohe, unbefangene Genuß an der Schönheit der Welt verträgt ſich alſo nach Brockes ſehr wohl mit der religiöſen Naturbetrachtung. Gerade darin zeigt ſich die unendliche Güte und Herrlichkeit Gottes, daß auch die Natur voll der göttlichen Wunder iſt; daß ſie der Menſch ſieht, hört, riecht, ſchmeckt, daß er alſo ſeine Sinne nicht zu ertödten, ſondern zu ſchärfen und auszubilden hat, um ſie vollſtändig zu umfaſſen. Obwohl daher Brockes zuletzt immer auf Gott zurückkommt, ſo verweilt er doch, ſeines Reſultats ein für alle Mal ſicher, mit der größten Behaglichkeit bei der Beobachtung des Einzelnen. Bisweilen zieht er aus der natürlichen Erſcheinung ausdrücklich eine religiöſe oder moraliſche Lehre. So ſind ihm z. B. die kleinen Blumen „ein Fürbild ſicherer Niedrigkeit." In dem Gedichte über die Kaiſerkrone heißt es zum Schluß:

Der bitterſüßliche Geruch,
So aus der Kaiſerkrone quillt,
Iſt ein mit Lehr' erfülltes Bild,
„Daß auch der allerhöchſte Stand,
Mit Bitterkeit oft angefüllt.“

Auf dieſer Blumen Kronen-Spitzen
Sieht man ein Büſchel Gras nicht ohn' Bedeutung ſitzen.
„Ach dächten doch die Großen dieſer Erde
Bei dieſer Blum' an ihre Flüchtigkeit
Und daß auch Gras nach kurzer Zeit
Gekrönte Häupter decken werde.“

Vor Allem aber ſieht Brockes in dem zweckmäßigen Verhalten der Naturerſcheinungen zu einander die allgegenwärtige göttliche Weisheit. Dann aber wirft er auch alle dieſe Reflexionen fort; er beſchreibt eine Erſcheinung bis ins Kleinſte, verfolgt ſie in allen ihren Veränderungen, und eben dieſe Fülle, dieſer Reichthum von unterſchiedenen Formen iſt ihm ſchon als ſolcher ein Spiegel der göttlichen Weisheit. So beſchreibt er die Aprikoſen-Blüthe:

Die Blumen laſſen durch die Spitzen,
Da, wo ſie an dem Kelch vereinet ſitzen,
Ein ſternenförmiges, ein grünlich Blümchen ſehn.
In deſſen Mitte ſich von kleinen Stangen
Ein netter Cirkel zeigt, worauf ſo zart als ſchön
Mit einem dünnen Staub bedeckte Zähne hangen,
Die durch den allerkleinſten Wind
Verwunderlich beweglich ſind,
Aus deren Mitte denn noch eine ſteiget,
Die, als ein Mittelpunkt der zarten Frucht, ſich zeiget.
O wunderbar Gewebe der Natur!
Wer dich mit menſchlichem Gemüth,
Und nicht mit vieh'ſchen Augen ſieht;
Der kann die Allmacht-volle Spur
Von einem ew'gen Wunder-Weſen
Auf deinen Blättern deutlich leſen.
Demnach ſei dir, mein Herz, forthin jedwede Blüthe
Ein kleines lehrreich' Buch von Gottes Macht und Güte!

Beſchreibende und religiöſe Tendenz gehen alſo bei Brockes Hand in Hand. Man kann nicht minutiöſer beſchreiben, als es Brockes thut. Schon dadurch aber erhalten ſeine Gedichte theilweiſe einen didaktiſchen Charakter; ſie ſind gereimte

Beſchreibungen zur Botanik und Zoologie. Bisweilen geht aber Brockes noch weiter. Er beſchreibt nicht blos, was ſich als Gegenſtand für die ſinnliche Anſchauung darbietet, ſondern was Reſultat der experimentirenden Beobachtung iſt. Hier tritt die didaktiſche Tendenz ganz kahl heraus. So beſonders in den Gedichten über die Elemente.

Alle Luft, die uns umſchränket,
Und den Erdenkreis umfaßt,
Da ſie ſtets ſich abwärts ſenket,
Drückt ſich ſelbſt durch eigne Laſt.
Daher wird durch ihr Gewichte
Unſre niedre Luft ſo dichte,
Daß ſie leicht die oben trägt,
Der ſie ſich zum Grunde legt.

Wenn nun durch dieſe minutiöſe Beſchreibung und Didaktik der poetiſche Werth der Gedichte vollkommen verloren geht, ſo iſt doch auch anzuerkennen, daß dem Brockes zu Zeiten der Ausdruck der innigſten Freude an der Schönheit der Natur vortrefflich gelingt. Sein Intereſſe iſt ſo intenſiv, ſo friſch, ſo unerſättlich, ſo frei von aller Phantaſtik und gemachten Sentimentalität, daß, wenn man den Dichter auch nicht mehr durch ſein ganzes irdiſches Vergnügen in Gott folgen mag, man doch ſehr wohl begreifen kann, wie er zu ſeiner Zeit die allgemeinſte Theilnahme erregen mußte.

Unter den naturbeſchreibenden Gedichten dieſer Zeit ſind die ausgedehnteſten und bedeutendſten die Alpen von Haller und der Frühling von Kleiſt. Die Alpen erſchienen, als Brockes noch in voller Thätigkeit war, Kleiſt's Frühling zwei Jahre nach dem Tode des Brockes. Entſchieden geht Haller in ſeinen Schilderungen nicht ſo ins Specielle als Brockes. Auch verbindet ſich bei ihm mit der Naturſchilderung das weitere Intereſſe, das Leben der Alpenbewohner zu zeichnen, und als unverdorbenes, kräftiges, einfaches dem Stadtleben gegenüber zu ſtellen. Kleiſt's Dichtung dagegen zeigt ſchon vielmehr den elegiſch ſentimentalen Ton, welcher ſpäter, beſonders durch Klopſtock angeregt, die Naturſchilderungen beſeelte.

Von durchgreifendem Einfluß auf dieſe ganze deſcriptive Richtung der Poeſie war Leſſing. In ſeinen eigenen Dichtungen ſchenkt Leſſing der Natur ſo gut wie gar kein Intereſſe. Wie ſehr er aber aus äſthetiſchen Gründen die Naturmalerei als dem Weſen der Poeſie widerſprechend verwarf, ſehen wir aus ſeinem Laokoon. Beſonders gehört hierher der XVI. Abſchnitt. Ich will — ſagt Leſſing hier — die Sache aus ihren erſten Gründen herleiten. Ich ſchließe ſo. Wenn es wahr iſt, daß die Malerei zu ihren Nachahmungen ganz andere Mittel oder Zeichen gebraucht als die Poeſie; jene nämlich Figuren und Farben in dem Raume, dieſe aber articulirte Töne in der Zeit, wenn unſtreitig die Zeichen ein bequemes Verhältniß zu dem Bezeichneten haben müſſen: ſo können neben einander geordnete Zeichen auch nur Gegenſtände, die neben einander, oder deren Theile neben einander exiſtiren, auf einander folgende Zeichen aber auch nur Gegenſtände ausdrücken, die auf einander, oder deren Theile auf einander folgen. Gegenſtände, die neben einander, oder deren Theile neben einander exiſtiren, heißen Körper. Folglich ſind Körper mit ihren ſichtbaren Eigenſchaften die eigentlichen Gegenſtände der Malerei. Gegenſtände, die auf einander, oder deren Theile auf einander folgen, heißen überhaupt Handlungen. Folglich ſind Handlungen der eigentliche Gegenſtand der Poeſie. Doch alle Körper exiſtiren nicht allein in dem Raume, ſondern auch in der Zeit. Sie dauern fort, und können in jedem Augenblick ihrer Dauer anders erſcheinen und in anderer Verbindung ſtehen. Jede dieſer augenblicklichen Erſcheinungen und Verbindungen iſt die Wirkung einer vorhergehenden und kann die Urſache einer folgenden, und ſonach gleichſam das Centrum einer Handlung ſein. Folglich kann die Malerei auch Handlungen nachahmen, aber nur andeutungsweiſe durch Körper. Auf der andern Seite können Handlungen nicht für ſich ſelbſt beſtehen, ſondern müſſen gewiſſen Weſen anhängen. Inſofern nun dieſe Weſen Körper ſind, oder als Körper betrachtet werden, ſchildert die Poeſie auch Körper, aber nur andeutungsweiſe durch Handlungen. Die Malerei kann in ihren coexiſtirenden Compoſitionen nur einen einzigen Augenblick der Handlung nützen, und muß daher den prägnanteſten wählen, aus welchem das Vorhergehende und Folgende am begreiflichſten wird. Ebenſo kann auch die Poeſie in ihren fortſchreitenden Nachahmungen nur eine einzige Eigenſchaft der Körper nützen, und muß daher diejenige wählen, welche das ſinnlichſte Bild des Körpers von der Seite erweckt, von welcher ſie ihn braucht. Hieraus fließt die Regel von der Einheit der maleriſchen Beiwörter und der Sparſamkeit in den Schilderungen körperlicher Gegenſtände*). Leſſing weiſt zur Beſtätigung dieſer Reflexionen beſonders auf die Praxis Homers hin. Um ruhende Gegenſtände zu zeichnen, giebt er nur wenige Prädicate; kommt es ihm aber auf ein vollſtändigeres Gemälde an, ſo verſetzt er den Gegenſtand in Bewegung und Handlung, er beſchreibt, wie er entſtanden, wie er verfertigt wurde u. ſ. w. Ferner aber erinnert Leſſing an den Unterſchied zwiſchen Proſa und Poeſie. „Der Proſaiker mag es immerhin verſuchen, einen Gegenſtand ins Specielle ſo anſchaulich wie möglich zu beſchreiben; der Poet will aber nicht blos verſtändlich, klar, deutlich ſein, ſondern er will die Ideen, die er in uns erweckt, ſo lebhaft machen, daß wir in der Geſchwindigkeit die wahren ſinnlichen Eindrücke ihrer Gegenſtände zu empfinden glauben, und in dieſem Augenblicke der Täuſchung uns der Mittel, die er dazu anwendet, ſeiner Worte bewußt zu ſein aufhören.“ Indem nun der Dichter genöthigt iſt, uns den Gegenſtand, den wir mit den Augen mit Einem Male überſehen, nach und nach vorzuführen, ſo kann es ihm, auch wenn er noch ſo genau und ſpeciell ſchildert, unmöglich gelingen, den Totaleindruck des Ganzen zu erwecken. Leſſing führt zum Beweiſe eine Beſchreibung aus Hallers Alpen an. So ſehr dieſe auch ein Meiſterſtück in ihrer Art ſein mag, ſie giebt dennoch kein lebendiges Bild des Ganzen, ſie bleibt „unendlich unter dem zurück, was Linien und Farben auf der Fläche ausdrücken können.“

„Ausführliche Gemälde körperlicher Gegenſtände ſind daher, ohne den oben erwähnten homeriſchen Kunſtgriff, das Coexiſtirende derſelben in ein wirkliches Succeſſives zu verwandeln, jederzeit von den feinſten Richtern für ein froſtiges Spielwerk erkannt worden, zu welchem wenig oder gar kein Genie gehört. Wenn der poetiſche Stümper, ſagt Horaz, nicht weiter kann, ſo fängt er an, einen Hain, einen Altar, einen durch anmuthige Fluren ſich ſchlängelnden Bach, einen rauſchenden Strom, einen Regenbogen zu malen. Der männliche Pope ſah auf die maleriſchen Verſuche ſeiner poetiſchen Kindheit mit großer Geringſchätzung zurück. Er verlangte ausdrücklich, daß, wer den Namen eines Dichters nicht unwürdig führen wolle, der Schilderungsſucht ſo früh wie möglich entſagen müſſe, und erklärte ein blos malendes Gedicht für ein Gaſtgebot auf lauter Brühen. Von dem Herrn v. Kleiſt kann ich verſichern, daß er ſich auf ſeinen Frühling das Wenigſte einbildete. Hätte er länger gelebt, ſo würde er ihm eine ganz andere Geſtalt gegeben haben. Er dachte darauf, einen Plan hinein zu legen, und ſann auf Mittel, wie er die Menge von Bildern, die er aus dem unendlichen Raume der verjüngten Schöpfung, auf Gerathewohl, bald hier bald da, geriſſen zu haben ſchien, in natürlicher Ordnung vor ſeinen Augen entſtehen und auf einander folgen laſſen wolle. Er würde zugleich das gethan haben, was Marmontel, ohne Zweifel mit auf Veranlaſſung ſeiner Eklogen, mehreren deutſchen Dichtern gerathen hat: er würde aus einer mit Empfindungen nur ſparſam durchwebten Reihe von Bildern, eine mit Bildern nur ſparſam durchflochtene Folge von Empfindungen gemacht haben."

---

*) Leſſings Werke von Lachmann. 6. Bd. 463.

Bedürfen auch dieſe Reflexionen Leſſings noch mancherlei Zuſätze und näherer Beſtimmungen, ſo iſt doch die Hauptſache, auf die es hier ankam, unzweifelhaft richtig. Auch die ſpeciellſten poetiſchen Beſchreibungen geben nie ein ſo beſtimmtes, anſchauliches Bild als eine gemalte Landſchaft; der Verſuch, ein ſolches hervorzubringen, alle Lücken der Zeichnung auszufüllen, wird nothwendig langweilig. Die poetiſche Kunſt beſteht hier weſentlich darin, die charakteriſtiſchen Züge ſo prägnant hervorzuheben, daß es der Phantaſie möglich wird, die weitere Ausführung des Bildes durch eigene freie Production zu vollenden.

Was Leſſing aus kritiſchen Principien verlangte, nämlich ſtatt die Natur zu beſchreiben, den inneren Proceß der Empfindung darzuſtellen, welcher ſich an die Erſcheinungen der Natur anlegt, dies brachte die ganze Bewegung des Geiſtes weſentlich mit ſich. Es tritt uns dieſe neue Wendung der Poeſie, auch in Bezug auf die dichteriſche Auffaſſung der Natur, in ihrer ganzen Tiefe und Energie entgegen in Klopſtock. Ich erinnere beſonders an „die Frühlingsfeier."

1. Nicht in den Ozean der Welten alle
Will ich mich ſtürzen! ſchweben nicht,
Wo die erſten Erſchaffenen, die Jubelchöre der Söhne des Lichts,
Anbeten, tief anbeten! und in Entzückung vergehen!

2. Nur an den Tropfen am Eimer,
Um die Erde nur, will ich ſchweben und anbeten!
Halleluja! Halleluja! Der Tropfen am Eimer
Rann aus der Hand des Allmächtigen auch!

14. Lüfte, die um mich wehn, und ſanfte Kühlung
Auf mein glühendes Angeſicht hauchen,
Euch, wunderbare Lüfte,
Sandte der Herr? der Unendliche?

15. Und jetzt werden ſie ſtill, kaum athmen ſie.
Die Morgenſonne wird ſchwül!
Wolken ſtrömen herauf!
Sichtbar iſt der kommt der Ewige!

16. Nun ſchweben und rauſchen und wirbeln die Winde!
Wie beugt ſich der Wald! wie hebt ſich der Strom!
Sichtbar wie du es Sterblichen ſein kannſt,
Ja, das biſt du, ſichtbar, Unendlicher!

17. Der Wald neigt ſich, der Strom fliehet, und ich
Falle nicht auf mein Angeſicht?
Herr! Herr! Gott! barmherzig und gnädig!
Du Naher! — erbarme dich meiner! u. ſ. w.

Ferner an „den Zürcherſee.“

1. Schön iſt, Mutter Natur, deiner Erfindung Pracht
Auf die Fluren verſtreut, ſchöner ein froh Geſicht,
Das den großen Gedanken
Deiner Schöpfung noch einmal denkt.

2. Von des ſchimmernden Sees Traubengeſtaden her,
Oder, floheſt du ſchon wieder zum Himmel auf,
Komm in röthendem Strahle
Auf dem Flügel der Abendluft,

3. Komm, und lehre mein Lied jugendlich heiter ſein,
Süße Freude, wie du! gleich dem beſeelteren
Schnellen Jauchzen des Jünglings,
Sanft, der fühlenden Fanny gleich.

4. Schon lag hinter uns weit Uto, an deſſen Fuß
Zurch in ruhigem Thal freie Bewohner nährt;
Schon war manches Gebirge
Voll von Reben vorbeigeflohn.

5. Jetzt entwölkte ſich fern ſilberner Alpen Höh,
Und der Jünglinge Herz ſchlug ſchon empfindender,
Schon verrieth es beredter
Sich der ſchönen Begleiterin.

6. Jetzt empfing uns die Au in die beſchattenden
Kühlen Arme des Walds, welcher die Inſel krönt;
Da, da kamſt du, Freude!
Volles Maaßes auf uns herab!

7. Göttin Freude! du ſelbſt! dich, wir empfanden dich!
Ja, du wareſt es ſelbſt, Schweſter der Menſchlichkeit,
Deiner Unſchuld Geſpielin,
Die ſich über uns ganz ergoß!

8. Süß iſt, fröhlicher Lenz, deiner Begeiſterung Hauch,
Wenn die Flur dich gebiert, wenn ſich dein Odem ſanft
In der Jünglinge Herzen,
Und die Herzen der Mädchen gießt.

9. Ach du machſt das Gefühl ſiegend, es ſteigt durch dich
Jede blühende Bruſt ſchöner, und bebender,
Lauter redet der Liebe
Nun entzauberter Mund durch dich! u. ſ. w.

Der gewaltige, ſpecifiſche Unterſchied dieſer Dichtungen von der Naturmalerei des Brockes dringt ſich ohne Weiteres auf. In Klopſtock iſt es die ganze Macht der ſubjectiven Empfindung und Begeiſterung, welche ſich in der Dichtung darſtellt. Kein Bild wird entworfen und für ſich ausgeführt, ohne daß das innerliche Ergriffenſein des Anſchauenden ausdrücklich ausgeſprochen wäre. Kein Wort dient der bloßen Beſchreibung; Alles iſt Ausdruck der ſubjectiven Freude, der Trauer, der Wehmuth, der Andacht. Schiller hat in ſeiner Abhandlung über naive und ſentimentale Dichtung die Poeſie Klopſtocks auf das Treffendſte charakteriſirt. Er nennt hier den Klopſtock einen muſikaliſchen Dichter. „Ich ſage muſikaliſchen, um hier an die doppelte Verwandtſchaft der Poeſie mit der Tonkunſt und mit der bildenden Kunſt zu erinnern. Je nachdem nämlich die Poeſie entweder einen beſtimmten Gegenſtand nachahmt, wie die bildenden Künſte thun, oder je nachdem ſie, wie die Tonkunſt, blos einen beſtimmten Zuſtand des Gemüths hervorbringt, ohne dazu eines beſtimmten Gegenſtandes nöthig zu haben, kann ſie bildend (plaſtiſch) oder muſikaliſch genannt werden. Der letztere Ausdruck bezieht ſich alſo nicht blos auf dasjenige, was in der Poeſie wirklich und der Materie nach Muſik iſt, ſondern überhaupt auf alle diejenigen Effecte derſelben, die ſie hervorzubringen vermag, ohne die Einbildungskraft durch ein beſtimmtes Object zu beherrſchen; und in dieſem Sinne nenne ich Klopſtock vorzugsweiſe einen muſikaliſchen Dichter." Schiller erkennt ferner an, daß Klopſtock bisweilen wohl den Gegenſtand mit treffender Wahrheit und ſchöner Umgrenzung darſtelle, aber ſeine Stärke liege hierin ſicherlich nicht. Ohne Zweifel hat Schiller vollkommen Recht. Die innere Bewegung des Gemüths, der lyriſche, ſentimentale Erguß überwiegt in Klopſtocks Poeſien ſo ſehr, daß in der Regel der Gegenſtand, auf welchen ſich dieſe Bewegung bezieht, nur in ſehr unbeſtimmten, ſchwankenden Umriſſen gezeichnet wird. Die innere Erregtheit iſt ſo unruhig, ſo ſchrankenlos, ſo ins Unabſehbare ſich ausdehnend, daß die beſtimmten Formen des Gegenſtandes darin verwiſcht und verflüchtigt werden.

In dem weiteren Verlauf der deutſchen Poeſie ſehen wir nun in Bezug auf die poetiſche Behandlung der Natur einmal die innere Bewegung des Gemüths nach allen ihren Momenten hin ſich entfalten. Hiermit verbindet ſich aber zugleich das Beſtreben, dieſer inneren Bewegung auch zur beſtimmten Anſchauung zu verhelfen, alſo die muſikaliſche Dichtung mit der plaſtiſchen zu verſchmelzen. Dieſe beiden Tendenzen ſind es, welche in den verſchiedenſten Formen und Combinationen ſich darſtellen, mit dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Elements, oder in wirklich künſtleriſcher Harmonie. Ebenſo vollſtändig wie in der Zeit des Brockes alle Erſcheinungen der Natur poetiſch beſchrieben wurden, ebenſo vollſtändig werden nun alle Stimmungen und inneren Erregungen geſchildert, welche das Anſchauen der Natur im Subjecte erweckt. Und ebenſo wie Brockes ins Kleinliche verfiel, ſo verfällt auch die ſentimentale Dichtung in eine ſüßliche Empfindelei, die an die geringfügigſte, untergeordnetſte Geſtalt der Natur ihr Herz hängt, jeden Grashalm, jeden Thautropfen mit Zärtlichkeit umfaßt, im Anſchauen jedes Wurmes ſchwelgt. Auch geht aus dieſer ſentimentalen Naturbetrachtung ebenfalls wieder eine ſehr ausgedehnte Naturmalerei hervor, welche jedoch von der früheren ſich immer dadurch unterſcheidet, daß ſie die innerliche Stimmung des Subjects in das Gemälde hineinlegt. Vor Allem beliebt waren die Naturſchilderungen des Matthiſſon und des Salis. Matthiſſons Gedichte ſind oft nichts Anderes als reine Naturgemälde; ſie ſetzen die Bilder der Natur an einander, ohne daß die Empfindung und ſubjective Stimmung auch nur mit einem Worte zur Sprache käme. Aber die Compoſition dieſer Bilder, der Ton des ganzen Gemäldes erweckt in dem Leſer eben die Stimmung, in welcher der Dichter das Gemälde entwarf. In dieſer Art der poetiſchen Naturmalerei iſt Matthiſſon unübertroffen. Sehr reich iſt aber unſere Litteratur an vortrefflichen Naturſchilderungen, in welchen zugleich die Lyrik der Empfindung ſich poetiſch ausſpricht. Vor Allem hervorzuheben wäre hier Hebel, deſſen Dichtungen zugleich das Charakteriſtiſche haben, daß ſie — freilich ſehr unterſtützt durch den Dialekt — mit der innigſten Empfindung eine höchſt erquickende Naivetät verbinden. Suchen wir aber nach einer harmoniſchen Durchdringung des Muſikaliſchen und Plaſtiſchen, ſo kann kein Zweifel darüber ſein, daß dieſe vor Allem von Göthe auf das Vollendetſte erreicht iſt. Beſonders aus Werther, und den Briefen aus der Schweiz ſehen wir, wie tief Göthe die ſentimentale Naturſchwärmerei durchlebt hat; er macht ſich jedoch vollſtändig von dieſer frei, ohne in das entgegengeſetzte Extrem einer Gleichgültigkeit gegen die Natur zu verfallen. Die Natur erhält in ſeinen Dichtungen eben die Stellung, die ihr gebührt. Charakteriſtiſch aber in Göthe's Naturſchilderungen iſt entſchieden eben jene Verbindung der tiefſten und reichſten Innigkeit mit der vollſten plaſtiſchen Schärfe. Ich erinnere an die Lieder: „Meeres Stille und glückliche Fahrt", „Mailied", „Im Sommer", „Herbſtgefühl", „An den Mond". Wir haben ſo manche Naturſchilderung, die nur einen hiſtoriſchen Werth hat, an uns vorübergehen laſſen; ich kann es mir nicht verſagen, von dieſen wahrhaft entzückenden Liedern Göthe's ſogleich einige hier her zu ſetzen:

Mailied.

1. Wie herrlich leuchtet
Mir die Natur!
Wie glänzt die Sonne!
Wie lacht die Flur!

2. Es dringen Blüthen
Aus jedem Zweig,
Und tauſend Stimmen
Aus dem Geſträuch.

3. Und Freud' und Wonne
Aus jeder Bruſt.
O Erd'! o Sonne!
O Glück! o Luſt!

4. O Lieb'! o Liebe!
So golden-ſchön,
Wie Morgenwolken
Auf jenen Höhn!

5. Du ſegneſt herrlich
Das friſche Feld,
Im Blüthendampfe
Die volle Welt.

6. O Mädchen, Mädchen,
Wie lieb' ich dich!
Wie blickt dein Auge!
Wie liebſt du mich!

7. So liebt die Lerche
Geſang und Luft,
Und Morgenblumen
Den Himmelsduft:

8. Wie ich dich liebe
Mit warmem Blut,
Die du mir Jugend
Und Freud' und Muth

9. Zu neuen Liedern
Und Tänzen giebſt.
Sei ewig glücklich,
Wie du mich liebſt.

Herbſtgefühl.

Fetter grüne, du Laub'
Am Rebengeländer
Hier mein Fenſter herauf!
Gedrängter quellet,
Zwillingsbeeren und reifet,
Schneller und reifet voller.
Euch brütet der Mutter Sonne
Scheideblick; euch umſäuſelt
Des holden Himmels
Fruchtende Fülle;
Euch kühlet des Mondes
Freundlicher Zauberhauch,
Und euch bethauen, ach!
Aus dieſen Augen
Der ewigbelebenden Liebe
Vollſchwellende Thränen.

Im Sommer.

Wie Feld und Au
So blinkend im Thau!
Wie perlenſchwer
Die Pflanzen umher!
Wie durchs Gebüſch
Die Winde ſo friſch!
Wie laut im hellen Sonnenſtrahl
Die ſüßen Vöglein allzumal!

Ach! aber da,
Wo Liebchen ich ſah,
Im Kämmerlein,
So nieder und klein,
So rings bedeckt
Der Sonne verſteckt,
Wo blieb die Erde weit und breit
Mit aller ihrer Herrlichkeit!

Beſonders erinnern möchte ich noch an die eigenthümliche Form, welche in der *romantiſchen* Schule die poetiſche Auffaſſung der Natur annimmt. Die Aeſthetiker und Hiſtoriker ſind bis jetzt noch ſehr wenig einig über die Stellung und Bedeutung, welche ſie dieſer romantiſchen Schule geben ſollen. Vortrefflich iſt nach meiner Anſicht der allgemeine Charakter derſelben in Viſchers Aeſthetik dargeſtellt. „Die romantiſche

Schule brachte es zu magiſcher Farbenpracht, aber es war nur die Gluth eines Abendroths. Sie hätte dem Stoff nach ſagen müſſen: führet die Aufklärung weiter zu concretem Gedankeninhalt, gebt dieſem Gehalt als erfüllteres Pathos eueren Geſtalten, leiht ihnen vielſeitig verwickeltere, eigener in ſich zuſammengeſetzte Individualität, verſetzt ſie in die Geſchichte, gebt ihnen den Schauplatz, wo ſie ſich zum Charakter ſchmieden, gebt ihnen insbeſondere den Schauplatz der Geſchichte der neueren Völker, beutet vorzüglich die hiſtoriſchen Kämpfe des Mittelalters und ſeines Uebergangs in die neuere Zeit aus, und ihr bekommt Colorit, Schatten, Localfarbe. Sie hätte der Form nach ſagen ſollen: gebt die Speculation auf, ſeht zu, wie ihr den Inſtinct wieder findet, vereint Begeiſterung und Beſonnenheit. Was that ſie ſtatt deſſen? Sie ſchob alle Schuld auf die Aufklärung überhaupt, ſtatt auf die unvollendete Aufklärung, fing, bedenklich genug, mit der Satyre auf ſie an, und predigte nun, das Mittelalter und ſeine „mondbeglänzte Zaubernacht“ ſolle nicht etwa Stoff, ſondern ſeine Täuſchungen müſſen die eigene Welt, das Glaubensbekenntniß des Dichters werden; nicht die inneren Wunder des wundergläubigen Gemüths, ſondern ſeine ganze Welt von Mythen, Sagen, Pfaffen, Rittern, müſſe Dogma in der Welt der Phantaſie, ja ſelbſt in der wirklichen werden; der Aberglaube wurde Pflicht, die Phantasmen Syſtem. Was das Mittelalter wahrhaft Großes hat, ſeine Helden, ſeine Bürger, ſeine weltgeſchichtlichen Kämpfer, kurz der Charakter: gerade dies wurde nicht benutzt. Sie predigte als wahre Art der Formthätigkeit die Begeiſterung ohne Beſonnenheit, den Wahnſinn, den Opiumrauſch, den Traum, ſeine üppigen Gaukeleien und ſeine bangen Schauer vor den „bedrohlichen“ Abgründen des Lebens. Sie hatte große Talente und allemal da erſcheint ſie bedeutend, wo dieſe Talente, nicht der ſtrengen Schule angehörig oder auf Augenblicke ſich von ihr befreiend, das Mittelalter frei als Stoff behandelten, die Wunder ins Innere führten, Begeiſterung mit Beſonnenheit einten; eine Maſſe noch ungegrabener Schätze haben dieſe Talente aufgeſchloſſen, das menſchliche Herz iſt in neuen Tiefen erklungen. Aber die Schule im Ganzen ſchuf Geſpenſter, verdarb ihre beſten Leiſtungen durch einen kranken Wurm, durch irgend ein larvenhaft und dämoniſch Häßliches. Zwar iſt die eigentliche Romantik noch verhältnißmäßig unſchuldig; es iſt mehr Verzweiflung an der ſittlichen Weltordnung, als eigentliche Blaſirtheit, was ihre Larven hervorruft. Doch lag dieſe nahe genug; denn was war der Grund der ungeheueren Verwechslung, wodurch ſie die Aufgabe der Zeit verkehrte? Die deutſche Subjectivität, überfüllt mit innerer Bildung, mit Philoſophie reichlich verſetzt, geknebelt nach außen und unfähig, die Welt zu bewegen, vergeilte in ſich, trieb ſich auf den Gipfel der Willkür und machte ſich ein markloſes Schattenſpiel vor. Die Geſtaltloſigkeit dieſes Spiels, welche in der bildenden wie in der dichtenden Phantaſie jede feſte Form verflüchtigte, hatte alſo zuerſt ihren Grund in dem Ich, dem es mit Nichts Ernſt iſt, und daraus erſt floß die Wahl des Mittelalters und ſeiner Zauberwelt als eines willkommenen Schauplatzes für dies gaukelnde Spiel, das im Schaffen das halb Geſchaffene auflöſt. Durch und durch moderne Subjecte verſtecken ſich in Mönchskutte und Ritterkleid. Es iſt Phantaſie der Phantaſie; man legt ſich der phantaſieloſen Aufklärung zum Poſſen darauf, Phantaſie zu haben, und treibt ſich voll Abſichtlichkeit in das hinein, was die Phantaſie von der flachen Aufklärung nur negativ unterſcheidet: aus der Wahrheit, daß ſie nicht blos verſtändig, nicht flach, nicht moraliſirend, nicht fadengerade, nicht im gemeinen Sinne nüchtern iſt, daraus macht man, daß ſie beſinnungslos, wahnſinnig, gefühlstrunken, narkotiſirt ſein müſſe. Dahinter ſteckt gerade eben die Proſa, gegen die man zu Felde zieht; wer ſtets den Inſtinct predigt, ſtatt, unbeirrt durch die Proſa der Welt, einfach durch ihn zu ſchaffen, der zeigt, daß er ihn verloren hat, und der trockene Philiſter der Aufklärung unterſcheidet ſich von ihm dadurch, daß er ehrlich iſt, jener Theoretiker des Phantaſtiſchen aber nicht.“*)

Vertiefung in die Natur iſt in der romantiſchen Schule ein durchaus weſentliches Moment. Wie aber das vertiefende Subject vor Allem das Licht und den Verſtand der Aufklärung flieht, ſo faßt es auch das natürliche Leben überwiegend als ein geheimnißvolles Sehnen, welches nach einem Ziele ſtrebt und dieſes andeutet, ohne es zu erreichen. Allerdings iſt die Natur nur das Suchen des Geiſtes, allein im Geiſte und ſeiner ſelbſtbewußten Freiheit löſt ſich auch das Räthſel der Natur. Im Geiſte iſt das Innere der Natur aufgeſchloſſen, ſind die ideellen Mächte, welche die Natur von innen heraus geſtalten, in die volle Wirklichkeit getreten. Das romantiſche Subject dagegen zeigt eine beſondere Sympathie für die Natur, weil es in ſich ſelbſt dieſes unbeſtimmte Ahnen iſt, dieſes ungelöſte Räthſel, dieſes geheimnißvolle, prophetiſche Streben. Es ſucht daher auch die Natur beſonders in einer Geſtalt, in welcher ſich das Geheimnißvolle derſelben noch dadurch ſteigert, daß die beſtimmten Umriſſe ihrer Formen in einander verſchwimmen. Hier vor Allem wird das Subject ergriffen von einem namenloſen, unausſprechlichen Sehnen, und eben in dieſem genießt es ſeine eigene, über alle beſtimmte, endliche, flache Wirklichkeit weit erhabene Unendlichkeit. Ich erinnere beſonders an den „Nachtgeſang“ von Eichendorff und an die „Hymnen an die Nacht“ von Novalis.

---

*) S. Aeſthetik v. Viſcher. 2. Thl. 2. Abth. S. 518.

Nachtgeſang.

1. Hörſt du nicht die Bäume rauſchen
Draußen durch die ſtille Rund'?
Lockt's dich nicht, hinabzulauſchen
Von dem Söller in den Grund,
Wo die vielen Bäche gehen
Wunderbar im Mondenſchein,
Und die ſtillen Schlöſſer ſehen
In den Fluß vom hohen Stein?

2. Kennſt du noch die irren Lieder
Aus der alten, ſchönen Zeit?
Sie erwachen alle wieder
Nachts in Waldeseinſamkeit,
Wenn die Bäume träumend lauſchen
Und der Flieder duftet ſchwül,
Und im Fluß die Nixen rauſchen,
Komm herab, hier iſt's ſo kühl.

In den Hymnen an die Nacht heißt es:

„Abwärts wend' ich mich zu der heiligen, unausſprechlichen, geheimnißvollen Nacht. Fernab liegt die Welt, in eine tiefe Gruft geſenkt; wüſt und einſam iſt ihre Stelle. In den

Saiten der Bruſt weht tiefe Wehmuth. — Was quillt auf einmal ſo ahnungsvoll unterm Herzen, und verſchluckt der Wehmuth weiche Luft? Haſt auch Du ein Gefallen an uns, dunkle Nacht? Was hältſt Du unter Deinem Mantel, das mir unſichtbar kräftig in die Seele geht? Köſtlicher Balſam träuft aus Deiner Hand, aus dem Bündel Mohn. Die ſchweren Flügel des Gemüths hebſt Du empor. Dunkel und unausſprechlich fühlen wir uns bewegt —

ein ernſtes Antlitz ſeh' ich froh erſchrocken,
das ſanft und ahnungsvoll ſich zu mir neigt,
und unter unendlich verſchlungenen Locken
der Mutter liebe Jugend zeigt.

Wie arm und kindiſch dünkt mir das Licht nun — wie erfreulich und geſegnet des Tages Abſchied. Himmliſcher als jene blitzenden Sterne, dünken uns die unendlichen Augen, die die Nacht in uns geöffnet. Weiter ſehen ſie, als die bläſſeſten jener zahlloſen Heere — unbedürftig des Lichts durchſchauen ſie die Tiefen eines liebenden Gemüths, was einen höheren Raum mit unſäglicher Wolluſt füllt. Preis der Weltkönigin, der hohen Verkündigerin heiliger Welten, der Pflegerin ſeliger Liebe — ſie ſendet mir Dich — zarte Geliebte — liebliche Sonne der Nacht. — Nun wach' ich — denn ich bin Dein und Mein — Du haſt die Nacht mir zum Leben verkündet — mich zum Menſchen gemacht — zehre mit Geiſterglut meinen Leib, daß ich luftig mit Dir inniger mich miſche, und dann ewig die Brautnacht währt."

In den Dichtungen der neueſten Zeit, welche ſich von der Phantaſtik der romantiſchen Schule frei machen, wüßte ich nichts zu entdecken, was als eine eigenthümliche Auffaſſung der Natur bezeichnet werden könnte.

Ich habe mich, um die Betrachtung nicht zu weit auszudehnen, auf die dichteriſche Auffaſſung der Natur im eigentlichen Sinne beſchränkt. Die Reiſebeſchreibungen und Schilderungen, welche der Kosmos dieſer zur Seite ſtellt, dürfen wir nicht mehr als poetiſche Productionen anſehen, obwohl ſie ſich mehr oder weniger einer künſtleriſchen Behandlung annähern können. Beſonders in der Form der Reiſenovellen, an welchen die neuere Literatur ſo unüberſehbar reich iſt, bilden die Reiſeerinnerungen einen Uebergang in den Roman, geben den Zweck der Belehrung mehr oder weniger auf, und machen ſo ſelbſt darauf Anſpruch der Poeſie zugezählt zu werden. Von dem Dichter kann man immer nur ideelle Naturwahrheit verlangen, nimmermehr aber, daß er die Natur portraitire. Entſchieden gewinnt eine Naturſchilderung dadurch nichts an poetiſchem Werth, daß ſie der unmittelbar wirklichen Natur entnommen iſt. An Reiſeerinnerungen ſtellen wir ſchon andere Forderungen. Von ihnen verlangen wir, daß ſie uns die wirkliche Natur zur Anſchauung bringen. Hiermit müſſen wir ihnen auch geſtatten, in der Beſchreibung weiter ins Specielle zu gehen, als es der wirklichen Dichtung erlaubt ſein kann. Dadurch iſt aber nicht im Entfernteſten jede äſthetiſche Formirung ausgeſchloſſen. Eine ſolche braucht ſich auch hier nicht blos zu beſchränken auf eine feine Bildung der Sprache, ſondern muß bemüht ſein, den allgemeinen Charakter einer beſtimmten Geſtalt der Natur, einer beſtimmten Landſchaft u. ſ. w. aus den mannichfachen äußerlichen Zufälligkeiten herauszuheben und in ſeiner ausgeprägten Eigenthümlichkeit der Phantaſie vorzuführen. Wenn ſchon ſolche Darſtellungen vorzugsweiſe geeignet ſein werden, das wiſſenſchaftliche Intereſſe an der Natur zu fördern und zu unterſtützen, ſo wird doch in ihnen eben darum, weil ſie von der unmittelbaren Anſchauung des Wirklichen ausgehen und auf dieſe hinweiſen, auch das Bedürfniß hervortreten, in der anſchaulichen Schilderung noch weiter fortzuſchreiten; das Angeſchaute nämlich hinzuzeichnen, und ſo in allen ſeinen einzelnen Zügen auch dem ſinnlichen Auge vorzuführen. Dieſe Betrachtung führt uns auf den zweiten Abſchnitt des Kosmos, deſſen näherer Erörterung die nächſten Briefe gewidmet ſein werden.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Siebzehnter Brief.

Darſtellung der Natur durch die Malerei. Das allmälige Hervortreten derſelben in der Geſchichte der Kunſt.

(Kosm. S. 77—86.)

Der zweite Abſchnitt des Kosmos handelt zunächſt von der Landſchaftsmalerei in ihrem Einfluß auf Belebung des Naturſtudiums.

Ohne Zweifel iſt die Malerei zur anſchaulichen Darſtellung der Natur geeigneter, als die Poeſie. Alle Beſchreibungen und poetiſche Schilderungen vermögen es nie, ein Bild der Natur ſo ins Einzelne zu verfolgen, und ſo mit einem Schlage der Phantaſie vorzuführen, als die Malerei. Der Poeſie gehen ſehr bald die Worte aus, wenn ſie es verſucht, eine Landſchaft in ihrer eigenthümliche Farbenpracht, in dem Reichthume ihrer Schattirungen, in der Mannichfaltigkeit ihrer ſich neben und hinter einander lagernden Geſtaltungen darzuſtellen. Wie ſollte z. B. die Poeſie im Stande ſein, eine Baumparthie in der ganzen Mannichfaltigkeit ihrer Farbenunterſchiede, der Vertheilung von Licht und Schatten, Hell und Dunkel, in der eigenthümlichen Gliederung ihrer Zweige und Blätter mit Worten zu beſchreiben! Wie unzureichend iſt hier aller Reichthum der Sprache, wie dürftig alle Bezeichnungen durch das Wort gegen die bunte Mannichfaltigkeit der natürlichen Erſcheinung ſelbſt! Die Poeſie wendet ſich durch die Sprache ſogleich an die Vorſtellung und Phantaſie; ſie giebt alſo nicht die volle ſinnliche Beſtimmtheit des Bildes, ſondern immer ſchon das zur Vorſtellung erweiterte, idealiſirte Bild. Die Malerei dagegen ſtellt das Schöne durch die Unterſchiede der Farbe dar, alſo durch ein Medium, durch welches die natürlichen Erſcheinungen ſelbſt dem ſinnlichen Auge offenbar werden. Damit vermag ſie es auch, das gegebene natürliche Bild bis in ſeine einzelnen Nüancen und Schattirungen hin zu verfolgen, daſſelbe in ſeiner ganzen ausgeführten Beſtimmtheit gerade ſo hinzuzeichnen, als es momentan dem Auge entgegentritt.

Iſt nun aber auch die Malerei in der anſchaulichen Darſtellung eines Naturbildes der Poeſie voraus, ſo ſteht ſie doch gegen dieſe dadurch offenbar zurück, daß ſie durch ihr räumliches Medium die Natur immer in einem beſtimmten Momente fixirt, während die Poeſie im Stande iſt, eine natürliche Erſcheinung durch ihren ganzen zeitlichen Verlauf zu verfolgen. Allerdings vermag die Malerei die Natur in einem Momente zu erfaſſen, in welchem ſich ein zeitlicher Verlauf prägnant zuſammennimmt, ſo daß das Bild den vergangenen Zuſtand ebenſo ſehr andeutet als den kommenden. In der Anſchauung eines ſolchen Bildes werden wir mitten in die lebendige Bewegung hineinverſetzt. Wir ſehen die Bewegung in der Ruhe ſelbſt, weil dieſe ſich als ein verſchwindendes Moment, als fixirte, aufgehaltene Bewegung darſtellt. Führt uns die Malerei z. B. einen Sturm auf dem Meere vor, ſo können die ſich thürmenden Wogen, die ſchwankenden Schiffe nicht einen Moment in der Geſtalt und Lage verharren, wie dies Bild ſie uns zeigt. Unſere Phantaſie iſt daher ſogleich geſchäftig, die Ruhe des Bildes in die Bewegung aufzulöſen. Das wogende Meer, das in jedem Momente ſeine Geſtalt wechſelt, tritt uns vor die Anſchauung, während das Bild ſelbſt offenbar aus den unzähligen Formen, in welchen der Sturm das Meer hin und her wirft, nur *eine* herausgreift. Wie weit hier die Malerei gehen kann und darf, iſt eine nicht ſo einfach zu löſende Frage. Unmöglich iſt es für ſie, ſpecifiſch entgegengeſetzte Zuſtände, die der Zeit nach auf einander folgen, in *einem* Bilde zuſammenzufaſſen. So den Meeresſturm und die Windſtille. Das ſich ſo eben beruhigende Meer vermag ſie freilich darzuſtellen, und ein ſolches Gemälde wird den Beſchauer auch vorzugsweiſe anregen, die Meeresſtille ebenſo ſehr wie den Sturm ſich in der Phantaſie zu vergegenwärtigen; allein offenbar haben dieſe von dem Gemälde angeregten Bilder der Phantaſie keine anſchauliche, ausgeführte Beſtimmtheit.

Wenn man wohl die *Nachahmung der Natur* als das allgemeine Princip der Kunſt angeſehen hat, ſo iſt es ſicherlich die Malerei, welche vorzugsweiſe zu dieſer einſeitigen Auffaſſungsweiſe die nächſte Veranlaſſung geben kann. Ohne Zweifel giebt unter allen Künſten die Malerei am meiſten den

Schein des Natürlichen. Nach unſern früheren Unterſuchungen über die äſthetiſche Auffaſſung der Natur wird es uns jedoch nicht in den Sinn kommen, das Hervorbringen dieſes Scheins als den höchſten und allgemeinen Zweck der Kunſt gelten zu laſſen. Es würde die Kunſt eine gar ſeltſame Geſtalt annehmen, wollten wir dies Princip mit Conſequenz in ſie einführen. Was würde aus der Architektur, aus der Muſik werden, wenn beide nur die Natur nachahmen ſollten? Was aus der Sculptur? Die geſpenſtiſchen Wachsfiguren, welche gerade durch den Schein des Lebens uns ſo widerwärtig ſind, würden für höhere Kunſtwerke zu halten ſein, als die Statuen, welche in ihrer Farbloſigkeit und ihren todten Augen durchaus nicht ausſehen wie lebendige Menſchen mit Fleiſch und Blut. Der Zweck der Kunſt bleibt immer, das Schöne darzuſtellen. Damit tritt ſie der Natur ſogleich mit *kritiſchen* Augen gegenüber; ſie kann die Formen der Natur nur anerkennen und aufnehmen, wenn ſie der Idee des Schönen entſprechen. Finden ſich daher auch in der unmittelbaren Wirklichkeit Geſtalten, welche uns als Ideale der Schönheit erſcheinen, ſo geht die künſtleriſche Nachahmung derſelben doch immer aus von der freien Begeiſterung und Vertiefung in die Idee des Schönen. Dieſe iſt es, welche den Künſtler innerlich bewegt und treibt, welche ihn in der gegebenen Natur das Schöne erkennen, es herausfinden läßt aus der Maſſe der wechſelnden Erſcheinungen, welche noch von ganz anderen Potenzen beherrſcht werden, als von der Idee des Schönen.

Auch auf die *Landſchaftsmalerei* hat dies ſeine volle Anwendung. Der Landſchaftsmaler — auch wenn er ein gegebenes landſchaftliches Bild nachzeichnet — hat nimmermehr blos das Intereſſe, den Schein des Natürlichen zu erwecken. Er iſt vielmehr von der inneren Bedeutung des landſchaftlichen Bildes ergriffen, iſt im Anſchauen deſſelben geiſtig erregt, und eben dieſe ſeine geiſtige Innerlichkeit, ſeine Stimmung, ſein Gemüth giebt er in ſeinem Bilde wieder. Man kann es dem Gemälde ſehr bald anſehen, ob es nur die Hand eines gewandten Virtuoſen oder der Geiſt eines wirklichen Künſtlers geſchaffen hat. Der letztere führt uns ein in das innere Leben der Natur, läßt uns einen Blick thun in die innere Bedeutung ihrer Geſtalten, indem er dieſe in ihrer ganzen ſpecifiſchen Beſtimmtheit, in ihrem vollen phyſiognomiſchen Ausdruck vor die Anſchauung bringt. Das Nachbilden einer gegebenen Landſchaft iſt hier immer nur der Anfang der künſtleriſchen Thätigkeit, welcher in der weiteren Vollendung derſelben vollſtändig in den Hintergrund tritt. So ſehr es auch im Weſen der Kunſt liegt, daß ſie das Allgemeine individualiſirt, ſo haben die individuellen Formen, welche ſie producirt, doch immer nur die Bedeutung, ein vollendeter Ausdruck, ein entſprechendes Bild eines ideellen, geiſtig bedeutſamen Gehalts zu ſein. Daß alſo dieſe Formen als ſolche, in dieſer beſonderen Beſtimmtheit und Combination, wie ſie die Kunſt darſtellt, ſich auch in der unmittelbaren Wirklichkeit vorfinden, iſt der Kunſt gleichgültig. Offenbar würde auch ein Bild, gerade je genauer und peinlicher es die Natur wiedergiebt, in deſto kürzerer Zeit aufhören, der Natur vollkommen ähnlich zu ſein. Die einzelnen Formen der Natur wechſeln ja in jedem Momente. Der wahre Künſtler überſieht daher, auch wenn er porträtirt, eine Menge von Einzelnheiten, und ſucht den allgemeinen, ideellen, conſtanten Charakter eines landſchaftlichen Bildes hervorzuheben. Ohne Zweifel ſind auch die bedeutendſten Landſchaftsmaler durch das Anſchauen der wirklichen Natur zu ihren künſtleriſchen Productionen angeregt; allein es wäre ein vergebliches und überflüſſiges Bemühen, die Gegenden aufzuſuchen, welche ihren Bildern als dieſer Anregungsſtoff zu Grunde liegen. Giebt ſich aber ein Landſchaftsgemälde ausdrücklich als Nachbildung der Natur aus, ſo tritt es dadurch freilich nicht nothwendig, aber doch möglicher Weiſe aus der Sphäre der Kunſt heraus. Wir wiſſen, es iſt nicht gleichgültig, was die Kunſt darſtellt. Iſt eine Landſchaft trocken, charakterlos, ohne inneres, eigenthümliches Leben, ſo bekommt auch die in der Form noch ſo vollendete Zeichnung derſelben keinen vollen künſtleriſchen Werth. Der Maler darf ſich unmöglich darauf berufen, daß ſich der Gegenſtand ſeines Bildes in der wirklichen Natur vorfinde, denn dieſe bietet auch Geſtalten und Combinationen, welche in ihrer Gehaltloſigkeit nimmermehr verdienen, in das Gebiet der Kunſt aufgenommen zu werden. Ich kann an ſolchen für die Kunſt gleichgültigen Gegenden doch immer ein ſehr intenſives Intereſſe nehmen. Lebenserinnerungen, die ſich daran anknüpfen, können ſie mir unendlich lieb machen. Mögen dieſe Erinnerungen aber auch welthiſtoriſche Wichtigkeit haben, nimmermehr ſind ſie allein im Stande, eine Landſchaft zu einer äſthetiſch intereſſanten und bedeutungsvollen zu erheben. Erſt dann, wenn eine Landſchaft dies iſt, ganz abgeſehen von allen anderweitigen Beziehungen, kann aus der Nachbildung derſelben ein wirkliches Kunſtwerk entſtehen.

Daß der künſtleriſchen Behandlung der Natur der wiſſenſchaftlichen Naturbetrachtung gegenüber eine ſelbſtändige Stellung zukommt, habe ich Ihnen ſchon in meinen erſten Briefen gezeigt. Die Wiſſenſchaft hat ſpecifiſch andere Tendenzen als die Kunſt. Auch kommt ſie auf anderen Wegen zu ihrem Ziele. Wenn ſich daher die Malerei wiſſenſchaftlichen Intereſſen unterordnet, dieſe ausdrücklich zu unterſtützen ſtrebt, ſo muß ſie nothwendig auf künſtleriſch vollendete Productionen mehr oder weniger verzichten. Das Bild, welches der Maler von einer Landſchaft, z. B. von einer Bergkette, entworfen, kann mich offenbar, ebenſo wie die unmittelbare Anſchauung dieſer Landſchaft ſelbſt, zu weiteren wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen anregen. Es kann das Bedürfniß in mir entſtehen, nach der weiteren geologiſchen Beſchaffenheit dieſes Gebirges, nach deſſen innerer Zuſammenſetzung, nach den Proceſſen, durch welche es ſich gebildet u. ſ. w., zu fragen. Schwerlich aber werden wir behaupten wollen, daß ſolche wiſſenſchaftliche Anregungen nur von Gemälden von künſtleriſcher Vollendung ausgehen könnten. Gerade ein vollendetes Kunſtwerk wird vielmehr auch das anſchauende Subject am reinſten, prägnanteſten äſthetiſch und künſtleriſch in Bewegung ſetzen. Denn wenn daſſelbe auch der Wiſſenſchaft nicht feindlich gegenübertritt, ſo ſtreift es doch entſchieden alle ausdrücklichen und *künſtleriſch nicht verarbeiteten* wiſſenſchaftlichen Beziehungen von ſich ab. Es geht in die Tendenz, die Schönheit darzuſtellen, ohne Rückhalt auf. Eben darum feſſelt es auch den Beſchauer am unwiderſtehlichſten innerhalb der Sphäre der äſthetiſchen Anſchauung; es läßt keinen anderen Gedanken neben ſich aufkommen, ſondern ſammelt alle geiſtigen Kräfte und giebt ihnen eben dieſe eigenthümliche äſthetiſche Richtung. Freilich wird es uns nicht einfallen, etwa behaupten zu wollen, daß ſchlechte Landſchaftsgemälde *in der Regel* das wiſſenſchaftliche Intereſſe entſchiedener anzuregen im Stande wären. Ohne Zweifel aber werden dies die Gemälde am ſicherſten thun, welche in irgend einer Beziehung ausdrücklich wiſſenſchaftliche Tendenzen verfolgen oder an ſich hervortreten laſſen. Wahrhaft künſtleriſche Vollendung können wir aber von dieſen unmöglich verlangen. Die Wiſſenſchaft fragt nach den Kräften, durch welche die natürlichen Erſcheinungen hervorgebracht, nach ihren allgemeinen Geſetzen, ihrer inneren Organiſation u. ſ. w. Sie unterſucht alſo z. B. den inneren Bau der Pflanzen, der Thiere. Gemälde, die eben dieſe innere Organiſation der Pflanzen zur Anſchauung bringen, können der Form nach mit der größten Sauberkeit und Beſtimmtheit, mit der vollendetſten Virtuoſität ausgeführt ſein — allein als Kunſtwerke der Malerei im eigentlichen Sinne werden wir ſie doch ſicherlich nicht bezeichnen.

In der *Geſchichte der Landſchaftsmalerei*, aus welcher der Kosmos die Hauptwendepunkte hervorhebt, macht es ſich noch viel augenſcheinlicher als in der Geſchichte der Poeſie geltend, daß die künſtleriſche Behandlung der landſchaftlichen Natur weſentlich ein Product der modernen Zeit iſt. Die orientaliſche Kunſt bietet uns kaum die geringſten Anſätze von Landſchaftsmalerei. Der Kosmos erwähnt einer Stelle aus der Sakuntala des Kalidaſa, in welcher der König das Gemälde einer landſchaftlichen Staffage entwirft, von welcher er ſeine Geliebte umgeben ſehen will.

Freund, höre, es fehlt noch
Hier die Malini, ſandig, rauſchend und daran
Flamingo's noch pärchenweis;
Vor ihr glänze die Firn des fürſtlichen Gebirgs,*)
Und Tſchamara's lagern drauf;
Auch möcht' unter dem Baum, wo von dem Gezweig
Die Walkala**) niederhängt,
An des Männchens Geweih die Hindin ich das Aug
In ſeinem Glanz reiben ſehn!

Jedenfalls ſind die Anforderungen, die hier an die Darſtellung der landſchaftlichen Umgebung gemacht werden, nicht unbedeutend. Auffallend iſt es, daß eine Jungfrau mit Anfertigung des Gemäldes beauftragt wird. Daß die Frauen das Bild ihres Geliebten malen, wird in der indiſchen Poeſie öfter erwähnt. Hierzu kommt noch, daß jene Jungfrau auf der Stelle dem Befehle des Königs nachkommen ſoll, auch ſogleich das Farbengeräth herbeiholt, um mit Hülfe des Königs die Landſchaft zu dem ſchon fertigen Bilde der Geliebten hinzuzufügen. Scheint ſchon hierdurch der Wunſch des Königs dem Reiche der Phantaſie anzugehören, ſo zeigen auch die wenigen Spuren, die anderweitig von indiſcher Malerei bekannt ſind, eine ſo geringe Ausbildung derſelben, daß eine wirklich künſtleriſche Ausführung jenes Entwurfs, ſollte auch der König Duſchmanta ſelbſt mit Hand ans Werk legen, ganz ohne allen Zweifel außer der Macht der Malerin lag. Man hat in einigen indiſchen Grotten Freskomalereien auf dem Stuccoüberzuge der Wände gefunden. Sie ſtellen beſonders Scenen aus dem häuslichen und geſelligen Leben der Inder dar. Auch einige Anfänge der Perſpective hat man daran entdeckt; allein von einem wirklich künſtleriſchen Werthe dieſer Malereien kann gar nicht die Rede ſein.*) In der neueren Zeit werden beſonders ſehr zierliche Miniaturen in Indien gemalt, „aber ohne irgend einen Anſpruch auf Charakter oder Naturwahrheit, ohne Erfindung und Geiſt, von ſteifer ſeelenloſer Zeichnung, ohne Perſpective, nur auf bunten Farbenſchmuck berechnet; eine fabrikmäßige, vielleicht, wie es auch bei den alten Indiern ſchien, vorzugsweiſe weibliche Arbeit, künſtlich ohne Kunſt, den chineſiſchen Malereien nicht unähnlich.“**)

---

*) Himalaya.

**) Kleider von gewebter Rinde.

Daß die indiſche Kunſt nicht zur Landſchaftsmalerei fortgeht, kann uns nach unſern früheren Unterhaltungen nicht wunderbar ſcheinen. Ich verweiſe beſonders auf den dritten und achten, auch den dreizehnten Brief (S. 137). Die Landſchaftsmalerei ſetzt ein Intereſſe an den einzelnen Geſtalten der Natur, ein aufmerkſames Beobachten derſelben, eine Anerkennung ihres eigenthümlichen ſelbſtändigen Werthes voraus, was dem ganzen Charakter der indiſchen Anſchauung entſchieden fremd war. Der religiöſe Pantheismus hat wohl ein überwiegendes Intereſſe an der Natur; allein dies geht immer nur dahin, die einzelnen Erſcheinungen dem allgemeinen Leben der göttlichen Subſtanz zu unterwerfen. Die Anſchauung ruht daher bei den einzelnen Formen nicht aus, achtet ſie nicht als ſolche, ſondern eilt über ſie hinweg, zerſprengt ihre beſtimmten Grenzen, um das Eine göttliche Leben darin zu finden.

---

*) S. Schnaaſe, Geſchichte der bildenden Künſte. Bd. 1. S. 185. Ausland. Jahrg. 1849 Nr. 287.

**) Schnaaſe a. a. O. S. 187.

Auch in der antiken Welt finden wir nur den dürftigen Anfang einer Landſchaftsmalerei. Die Malerei überhaupt behält in der griechiſchen Kunſt eine untergeordnete Stellung. Innerhalb der bildenden Künſte war es die Sculptur, welche dem Ideale der griechiſchen Anſchauung am meiſten entſprach. Die Sculptur nämlich ſtellt den Menſchen dar als in ſich ruhende, abgeſchloſſene Perſönlichkeit. Sie läßt die zufällige Beziehung nach außen ebenſo wie die beſondere momentane Stimmung bei Seite liegen, und hebt dagegen den allgemeinen, conſtanten Charakter prägnant hervor. Die Statue bezieht ſich nicht weſentlich und nothwendig auf ihre Umgebung; alle Staffage iſt fortgeworfen; ſie ſteht allein da. Der innere geiſtige Gehalt, die Fülle des inneren Lebens drückt ſich nur in den Formen der ruhenden Geſtalt aus, nicht in einer beſonderen äußerlichen Situation, nicht im Zuſammenhange mit anderen Individuen oder der ſie umgebenden Welt. Hierin liegt denn auch vor Allem der Grund, daß die Sculptur ihre Geſtalten darſtellt ohne den Stern des Auges und deſſen beſtimmte Richtung, es auch nicht verſucht, durch die Farbe dem Geſichte den Schein der natürlichen Lebendigkeit und momentanen Erregtheit zu geben. Durch das Auge vor Allem richte ich meine Aufmerkſamkeit nach außen. Ebenſo ſpricht ſich darin jede innere gemüthliche Affection, die wechſelnden Stimmungen des Individuums am unverkennbarſten aus. Das Auge iſt der klarſte, ſenſibelſte Spiegel der Seele. Aehnlich iſt auch die Färbung des Antlitzes eine ſehr unſtäte, wechſelnde. Die Bewegung des Blutes, welche den inneren Erregungen der Seele folgt, bald heftiger nach innen, bald nach außen hintreibt, kommt hier vor Allem zur Erſcheinung. Eben von dieſem wechſelnden individuellen Leben abſtrahirt die Sculptur. Sie hebt den allgemeinen geiſtigen Charakter aus ſeinen wechſelnden Zuſtänden und beſonderen Situationen heraus, und ſucht dieſen in ſeiner ganzen energiſchen, charakteriſtiſchen Beſtimmtheit in den Formen der menſchlichen Geſtalt zum Ausdruck zu bringen. Schon aus meinem elften Briefe wird es Ihnen erinnerlich ſein, daß der griechiſche Geiſt der beſonderen Individualität und ihren eigenthümlichen, wechſelnden Stimmungen kein weſentliches Intereſſe zuwandte. Nicht das einzelne Individuum als ſolches gilt als ein abſolut berechtigtes, ſondern nur das Individuum, wie es zu den allgemeinen Intereſſen der Nation ſich erweitert, zu einem allgemeinen, geiſtigen Charakter wird. Eben dieſer überwiegende Sinn für die allgemeinen Unterſchiede des menſchlichen Geiſtes mußte die Kunſt der Griechen nothwendig vor Allem zur Sculptur hinführen. Sogleich die olympiſchen Götter ſind ihrer ganzen inneren Bedeutung nach ſolche allgemeine geiſtige Individuen, wie ſie die Sculptur zum Gegenſtande macht. Sie können nicht entſprechender dargeſtellt werden, ihr ganzer geiſtiger Gehalt kann nicht vollendeter, eindringlicher in die Anſchauung treten, als durch die Sculptur.

Soll die Malerei zu einer eigenthümlichen Vollendung gelangen, ſoll ihr ſpecifiſcher Unterſchied von der Sculptur mit ganzer Schärfe hervortreten, ſo ſetzt dies nothwendig voraus, daß der Geiſt die concreten individuellen Formen des menſchlichen Lebens, welche die Sculptur von ſich ausſchließt, die Malerei aber durch ihre eigenthümlichen Mittel zur Erſcheinung zu bringen vermag, mit Intereſſe verfolgt, alſo nicht als nichtige unberechtigte betrachtet, ſondern vielmehr in ihrem vollen Werthe anerkennt. Eben dieſe Vorausſetzung fehlte bei den Griechen. Allerdings haben die Griechen ſelbſt ihre Maler ebenſo hoch geachtet als ihre Bildhauer; auch haben dieſe ohne Zweifel Alles geleiſtet, was nur innerhalb der griechiſchen Anſchauung für die Malerei ausführbar war. Dieſe Anſchauung ſelbſt aber, das allgemeine geiſtige Princip des griechiſchen Lebens war der Art, daß in ihm die Malerei es nicht vermochte, alle ihre Seiten und eigenthümlichen Formen frei und bis zu ihrer Vollendung hin zu entfalten. Nach dem übereinſtimmenden Urtheile unſerer bedeutendſten Archäologen beſteht das Eigenthümliche der griechiſchen Malerei im Allgemeinen darin, daß ſie auch in ihrer höchſten Ausbildung der Plaſtik ſehr nahe verwandt bleibt. So ſagt O. Müller in ſeiner Archäologie der Kunſt: „Immer blieb indeſſen die antike Malerei durch das Vorherrſchen der Formen vor den Lichtwirkungen der Plaſtik näher, als es die neuere iſt; Schärfe und Beſtimmtheit der Zeichnung; ein Getrennthalten der verſchiedenen Figuren, um ihre Umriſſe nicht zu verwirren; eine gleichmäßige Lichtvertheilung und durchgängig klare Beleuchtung; die Vermeidung ſtärkerer Verkürzungen (ungeachtet der nicht geringen Kenntniß der Linearperſpective) gehören, wenn auch nicht ohne Ausnahme, doch im Ganzen immer zu ihrem Charakter.“*) Aehnlich urtheilt auch Schnaaſe: „In der Anordnung und ſelbſt in den Gegenſtänden ſchloß ſich die griechiſche Malerei ziemlich nahe, und mehr als es dem Geiſte dieſer Kunſt angemeſſen, an den Styl der Reliefs an. Man blieb zwar nicht ganz bei der ſtrengen Profilſtellung ſtehen, aber die Verſchmelzung der einzelnen Gegenſtände zu einem Ganzen und der Geſtalten mit dem Hintergrunde, den zauberiſchen Wechſel von Licht und Schatten kannte man wenig oder gar nicht. Das Hauptintereſſe ruhete in der Malerei wie in der Plaſtik durchaus auf der Schönheit und Bedeutſamkeit einzelner Geſtalten. Wir ſehen das aus den erhaltenen Malereien, und aus dem, was beſchreibend oder lobend über die untergegangenen Meiſterwerke dieſer Kunſt bei den Schriftſtellern geſagt wird. Die Gegenſtände ſind ganz aus demſelben Kreiſe wie die Aufgaben der Plaſtik genommen, höchſtens zeigt ſich die Hinneigung zur Auffaſſung feinerer moraliſcher Züge und zum Leichtfertigen hier etwas ſtärker. Später wandte ſich die allgemein verbreitete Kunſt wohl auch zu kleinlicheren, mehr anmuthigen Gegenſtänden, welche niemals Aufgabe der Plaſtik geweſen waren, man malte, wie wir es nennen würden, komiſche Genrebilder und ſelbſt landſchaftliche Proſpecte. Aber dieſe Gattungen ſtanden in höchſt geringer Achtung, und die Art, wie ſie behandelt wurden, verdiente auch (wenn wir nach den pompejaniſchen Bildern ſchließen können) keine beſondere Gunſt. Es fehlt dieſen Bildern gerade das, was ihnen geiſtigen Werth verleihen konnte, das maleriſche Princip, und namentlich ſind die landſchaftlichen nur kahle, kleinliche Spielereien, ohne Kraft und Empfindung." *)

---

*) O. Müller, Handbuch der Archäologie der Kunſt. Düſſeldorf 1843. 2. Aufl. Berlin 1835. S. 129.

Ebenſo wie die griechiſche Poeſie, zeigt auch die griechiſche Malerei erſt in der ſpäteren Zeit ein Intereſſe an der landſchaftlichen Natur. Mehr ſchon neigte die Malerei der Römer zur Darſtellung landſchaftlicher Bilder hin, allein auch in dieſem Zweige der Kunſt beweiſt der römiſche Geiſt ſeine vollſtändige Abhängigkeit von dem griechiſchen. Es tritt dies in der bildenden Kunſt noch augenſcheinlicher hervor, da in ihr, ohne daß die Sprache ein Hinderniß geweſen wäre, griechiſche Künſtler herbeigeholt werden konnten, um dem römiſchen Kunſtintereſſe zu dienen. So rühren die römiſchen Malereien vielfach von griechiſchen Künſtlern her. Landſchaftliche Bilder wurden bei den Römern beſonders gemalt zur Zierde der Wandflächen. Vor Allem beliebt und berühmt waren zur Zeit des Auguſtus die Bilder des Ludius. „Er malte als Zimmerverzierung Villen und Hallen, Kunſtgärten, Parks, Ströme, Canäle, Hafenſtädte, Meeranſichten, belebt durch Perſonen bei ländlichen Geſchäften in allerlei komiſchen Lagen, ſehr heitere und wohlgefällige Bilder." **) Vorzugsweiſe iſt es gerade dieſe Art der antiken Malerei, welche uns durch die Ausgrabungen aus Pompeji und Herculanum am genaueſten bekannt iſt. Schon die alten Kritiker ſahen in dieſen Wandmalereien einen ſehr untergeordneten Zweig der Kunſt. Die Malerei tritt hier nicht in ihrer freien, ſelbſtändigen Geſtalt auf, ſondern ſteht im Dienſte des Luxus und ſeiner willkührlichen Einfälle. Auch war das Verlangen, die Wände der Gemächer durch Malerei zu ſchmücken, ſo allgemein verbreitet, daß dabei nothwendig auch Hände thätig ſein mußten, welche nicht die Weihe der Kunſt empfangen hatten. Um ſo mehr aber iſt der Geſchmack, die Gewandtheit und Leichtigkeit in der Form zu bewundern, welche wir faſt durchgängig in dieſen Wandmalereien finden. Wie weit der antiken Kunſt die künſtleriſche Ausführung einer Landſchaft gelang, würden wir aus den uns erhaltenen Bildern wohl ſchwerlich mit Genauigkeit beſtimmen können. Ein wichtiger Punkt wäre hier beſonders die Behandlung der Perſpective. Zur Erläuterung und Vervollſtändigung des im Kosmos hierüber Erwähnten ſetze ich aus O. Müller's Archäologie den Paragraphen her, welcher die Reſultate der archäologiſchen Forſchungen über dieſen Punkt zuſammenfaßt. Wenn nun auch — heißt es hier — die alte Kunſt nicht von der Auffaſſung des einzelnen optiſchen Bildes, vielmehr durchaus von körperlicher Nachbildung ausging, und dieſe immer ihr Princip blieb, ſo daß das Relief ſtatuariſch, und die Malerei zum großen Theil reliefartig behandelt wurde: ſo mangelte doch der Periode ihrer Vollendung die Beobachtung der perſpectiviſchen Geſetze keineswegs, welche ſchon bei Coloſſalſtatuen ſehr in Anſpruch genommen wurde. Beim Relief befolgt die Kunſt urſprünglich das Princip, jeden Theil des Körpers in möglichſt voller und breiter Anſicht darzuſtellen; die Entwickelung der Kunſt führt indeß mannichfaltigere Anſichten, und einen in der Regel mäßigen Gebrauch von Verkürzungen herbei. Wichtiger war, ſeit den Zeiten des alten Kimon, die Perſpective für die Malerei, wodurch ſich ſogar ein beſonderer Zweig perſpectiviſcher Malerei, die Skenographie oder Skiagraphie, ausbildete, bei welcher, trotz des Widerſtrebens eines geläuterten Kunſturtheils, der Erreichung täuſchender Effecte für Fernſtehende und wenig kunſtverſtändige Betrachter die ſorgfältigere und feinere Zeichnung aufgeopfert wurde. Im Allgemeinen aber galt den Alten immer die völlige Darſtellung der Formen in ihrer Schönheit und Bedeutſamkeit höher als die aus perſpectiviſch genauer Verkürzung und Verſchränkung der Figuren hervorgehende Illuſion, und der herrſchende Geſchmack bedingte und beſchränkte die Ausübung und Entwickelung jener optiſchen Kenntniſſe und Kunſtfertigkeiten, zwar nach Kunſtzweigen und Zeiten verſchieden, in Staffeleibildern weniger als in Reliefs und Vaſen-Monochromen, in einem ſpäteren luxuriirenden Zeitalter weniger als in früheren Zeiten, aber im Ganzen doch in einem weit höheren Grade, als in der neueren, den umgekehrten Weg nehmenden

---

*) Schnaaſe, Geſchichte der bildenden Künſte. Düſſeldorf 1843. 2. Bd. S. 127.

**) K. O. Müller a. a. O. S. 226.

Kunſtentwickelung. Aus jenem Formenſinne, welcher Eurhythmie und abgewogene Wohlgeſtalt mit Klarheit und in ihren Feinheiten zu genießen verlangt, folgt auch die, wenigſtens den erhaltenen Wandmalereien nach, geringe Rückſicht der Alten auf Luftperſpective, d. h. auf die durch die größere oder geringere Schicht von Luft, welche das optiſche Bild des Gegenſtandes durchmißt, hervorgebrachte Verwiſchung der Umriſſe und Verſchmelzung der Farben, indem die alten Maler offenbar Gegenſtände im Ganzen dem Auge nahe zu halten oder einen klaren Aether als Medium zu denken gewohnt waren. Daher auch Schatten und Luft im Ganzen den alten Malern mehr zum Modelliren der einzelnen Figuren, als zu Contraſten der Maſſen und ähnlichen Totaleffecten beſtimmt zu ſein ſchienen. *)

Der Kosmos weiſt ferner auch auf die Beſchreibung der landſchaftlichen Gemälde hin, welche wir bei Philoſtratus dem Aelteren finden. Die Gemälde Philoſtrats werden Ihnen aus den Aufſätzen Göthe's darüber bekannt ſein. **) Philoſtratus der Aeltere lebte im 3. Jahrhundert nach Chriſtus. Er war aus Lemnos gebürtig, lehrte in Athen, ſpäter auch in Rom die Sophiſtik. Wir beſitzen von ihm unter Anderem die Beſchreibung von 65 Gemälden. Philoſtratus der Jüngere, von welchem uns ebenfalls die Beſchreibung von 17 Gemälden erhalten iſt, iſt der Enkel des Erſteren; er ſelbſt bemerkt in der Einleitung ſeiner Schrift ausdrücklich, daß ihn das Beiſpiel ſeines Großvaters zu dieſen Beſchreibungen angeregt. Die Gemälde des älteren Philoſtatus ſind unbeſtreitbar bedeutender. Im Vorwort erzählt derſelbe die Veranlaſſung ſeiner Schrift. Er befindet ſich, um einem Wettkampfe beizuwohnen, in Neapel, und wird hier von Jünglingen der Unterhaltung und Belehrung wegen viel aufgeſucht. „Ich war außerhalb der Stadt eingekehrt, in einer Vorſtadt nach der See zu, wo gegen Weſten offen eine geräumige Halle erbaut war, welche die Ausſicht auf das Tyrrheniſche Meer hin hatte. Sie blitzte von allerhand Steinen, woran der Luxus Geſchmack findet; ihre Hauptzierde aber waren Gemälde, deren Blätter in ihre Wände eingelegt waren; nach meinem Gefühle hatte ſie Jemand nicht ohne Sinn dafür geſammelt. Denn es offenbarte ſich darin der Geſchmack mehrerer Maler. Ich wollte mich auf eigene Hand an dem Anblicke derſelben ergötzen; allein mein Wirth hatte einen Sohn, welcher ſehr aufmerkſam und lernbegierig mich um die Erklärung derſelben bat. Um nicht unbeholfen zu erſcheinen, ſagte ich zu ihm, daß, wenn die Jünglinge gekommen ſein würden, ich die erbetene Erklärung zum Gegenſtande eines Vortrags machen würde.“ Einige Kritiker haben die Exiſtenz der erwähnten Gemäldeſammlung überhaupt bezweifelt, und die Beſchreibungen Philoſtrats mehr oder weniger als bloße von ihm ſelbſt erdachte Entwürfe betrachtet wiſſen wollen. Die Gelehrten der neueſten Zeit dagegen, beſonders Welcker und Jacobs, auch Raoul-Rochette, haben ſich entſchieden für die wirkliche Exiſtenz der beſchriebenen Gemälde erklärt. Jedenfalls haben wir, auch wenn wir die erwähnte Gemäldeſammlung für eine Fiction halten wollten, doch darum noch keinen Grund, die Beſchreibungen Philoſtrats nur für ſeine eigenen Entwürfe anzuſehen. Vielmehr können alle dieſe Beſchreibungen auf wirklichen Anſchauungen beruhen, wenn ſie auch nur in der Erinnerung zu einer Gemäldeſammlung zuſammentreten. Sollten aber auch einige Beſchreibungen nur Entwürfe ſein, ſo würden ſie damit für die Kenntniß der antiken Malerei doch durchaus nicht allen Werth verlieren. Sie ſind immer Entwürfe eines, jedenfalls durch ausgedehnte Anſchauungen gebildeten Aeſthetikers, und ſo ſehen wir aus ihnen, welche Aufgaben und Forderungen man zur Zeit des Philoſtrat an die Malerei ſtellte, und wie man ſich die Ausführung derſelben im Einzelnen zurecht legte. Die Form von Philoſtrats Beſchreibungen iſt überwiegend rhetoriſch. Philoſtrat verſetzt ſich mit Lebhaftigkeit und Begeiſterung in die Intention des Künſtlers, und ſucht alle einzelnen Züge und leiſen Andeutungen des Bildes hervorzuheben. Nicht zu leugnen iſt, daß er hierin bisweilen zu weit geht; auch iſt ſeine Sprache zu Zeiten nicht ohne Affectation, ein Fehler, welcher bei ſolchen Beſchreibungen von Bildern nur gar zu nahe liegt.

---

*) S. O. Müller a. a. O. S. 441.

**) Im 39. Bande der Geſammtausgabe.

Etwa in dem ſechſten Theile der Philoſtratiſchen Gemälde macht ſich das Landſchaftliche entſchiedener geltend; ganz ſelbſtändig tritt es nur in ſehr wenigen Gemälden auf. Um über die künſtleriſche Ausführung dieſer landſchaftlichen Bilder zu entſcheiden, müßten wir freilich die Bilder ſelbſt vor uns haben. Beſonders das im Kosmos erwähnte Bild der ſieben Inſeln iſt eine ſo weitſchichtige und verwickelte Compoſition, daß es nicht recht gelingen will, nach der Beſchreibung ſich das Bild ſelbſt zur lebendigen Anſchauung zu bringen. Von Intereſſe könnte es ſein, wenn ich Ihnen mittheilte, wie Philoſtrat in der Einleitung zu ſeinem Werke ſich über die Malerei überhaupt ausſpricht. Er ſagt hier: Die Malerei hat es mit Farben zu thun; jedoch dies nicht allein, ſondern ſie weiß mit dieſem einzigen Mittel mehr anzufangen, als die Bildhauerei mit den vielen. Denn ſowohl Schatten weiß ſie darzuſtellen, als auch den Blick zu treffen, welcher anders iſt bei dem Raſenden, anders bei dem, welcher Schmerz oder Vergnügen empfindet. Auch das Feuer der Augen in ſeinem jedesmaligen Weſen kann ein Bildner gar nicht ausdrücken; aber ein feuriges Auge, ſei es hell oder dunkel, darauf verſteht ſich die Malerei. Auch auf blondes und feuerrothes und ſonnenlichtes Haar, und auf Farbe der Kleidung und der Waffen. Auf Gemächer ſo gut, wie auf Häuſer, und Waldung und Gebirge und Quellen und ihre Luftumgebung.

In Bezug auf die Landſchaftsmalerei in der *chriſtlichen Zeit* hätte ich vor Allem wieder auf unſere früheren Unterſuchungen zurückzuweiſen, in welchen ich die Stellung der chriſtlichen Anſchauung zu dem Intereſſe an der Natur überhaupt zu entwickeln verſuchte. Auch haben wir bereits in der Betrachtung der mittelalterlichen Poeſie die weſentlichen Gründe für die Erſcheinung kennen gelernt, die ſich nun auch in der Entwickelung der Landſchaftsmalerei geltend macht, daß nämlich erſt im Uebergange in die neuere Zeit ein freies, künſtleriſches Intereſſe an der Natur hervortaucht. Nach dieſer Seite hin hätte ich hier nichts Weſentliches hinzuzuſetzen. Was den Geiſt überhaupt von der Natur abwandte, was ſeine Anſchauungen trübte, ihnen eine phantaſtiſche Geſtalt gab, mußte nothwendig auch in der Malerei eine künſtleriſche Darſtellung der Natur unmöglich machen.

Der Kosmos macht zunächſt darauf aufmerkſam, daß vor Allem die byzantiniſche Kunſt die antiken Formen am längſten bewahrt habe. So finden wir denn auch vor Allem in den byzantiniſchen Miniaturen des achten und neunten Jahrhunderts vielfach eine perſonificirende Darſtellung landſchaftlicher Gegenſtände, welche entſchieden der antiken Kunſt entlehnt iſt. Eine weitläufige, höchſt lehrreiche Beſchreibung dieſer byzantiniſchen Miniaturen giebt Waagen in ſeiner, auch im Kosmos mehrfach citirten Schrift: Kunſtwerke und Künſtler in England und Paris (3. Th. S. 202 ff.). Das Hauptdenkmal aus dem 9. Jahrhundert ſind die Predigten des Gregorius von Nazianz, ein in ſchöner Capitalſchrift auf Pergament für den Kaiſer Baſilius Macedo, mithin zwiſchen den Jahren 867 und 886 geſchriebener Foliant. Vor jeder Predigt befand ſich urſprünglich ein Blatt meiſt mit mehreren Bildern, ſo daß einſt 55 Blätter vorhanden waren, von denen indeß jetzt 8 fehlen. Unter dieſen Bildern ſtellt z. B. Eines den Moſes dar, wie er mit ſeinem Stabe die Waſſer zurückwinkt; dieſe aber ſind perſonificirt in einer nackten, weiblichen Geſtalt, die, in der einen Hand ein antikes Ruder, auf das Geheiß des Moſes wartet; dazu geſchrieben iſt *θαλάσσα* (das Meer). In einem Pſalterium aus dem 10. Jahrhundert iſt (nach der Inſchrift) das waldige Gebirge von Bethlehem dargeſtellt durch eine ruhende männliche bekränzte Geſtalt, welche einen Baumzweig in der linken Hand trägt, und nur wenig von einem grünen Gewande bedeckt iſt. Ebenſo kommt es vor, daß Gemüthszuſtände als beſondere Geſtalten perſonificirt und neben die Hauptperſonen geſtellt werden. Wo David den Löwen tödtet, treibt ihn „die Stärke", eine jugendliche weibliche Geſtalt, zur Tapferkeit an; bei ſeiner Salbung ſchwebt über ihm „die Milde"; beim Kampf mit Goliath ſieht man hinter dieſem die fliehende „Prahlerei", hinter David „die Kraft"; als König umgeben ihn die „Weisheit" und die „Weiſſagung", als Büßer ſteht er unterhalb der „Reue". *) Erſt gegen das Ende des 10. Jahrhunderts verſchwindet dieſe perſonificirende Darſtellung aus den byzantiniſchen Miniaturen; mit ihr zugleich aber auch die übrigen, noch zurückgebliebenen Spuren der antiken Kunſt. In anderen Ländern Europa's, auf welche jedoch die byzantiniſche Kunſt mehr oder weniger Einfluß ausübte, ſehen wir die Ueberbleibſel der antiken Kunſt viel früher erlöſchen, und eine vollkommene Barbarei in der ganzen Darſtellungsweiſe eintreten. Die Bilder zeigen die vollſtändigſte, rückſichtsloſeſte Verachtung der Natur. Die menſchliche Geſtalt wird hingezeichnet ohne allen Sinn, ohne alle Aufmerkſamkeit auf ihre wirkliche Form; das Intereſſe am Schönen iſt dabei ſpurlos untergegangen. Daß die Malerei die landſchaftliche Natur vollkommen aus den Augen verliert, zeigt ſich in dem immer conſtanter werdenden Gebrauch, den Grund des Bildes mit Gold auszufüllen. Das umgebende Gold läßt die dargeſtellten Geſtalten in aller Schärfe hervortreten, iſolirt ſie aber auch, ſtellt ſie aus ihrer ganzen natürlichen Umgebung heraus, verſetzt ſie in eine künſtliche, aber farbloſe Welt.

---

*) S. Kugler, Geſch. d. Malerei 1. Bd. S. 91.

Ebenſo wie die Poeſie mit der Zeit immer mehr ſich der Schilderung der natürlichen Staffage zuwendet, ſo läßt auch die Malerei allmälig den Schleier ſich öffnen, mit welchem ſie die Geſtalten der lebloſen Natur verhüllt hat. Es iſt der Gang, welchen die Malerei in dieſer Beziehung nimmt, der Entwickelung der Poeſie vollkommen analog. Zuerſt wagt der Maler nur mit wenigen Pinſelſtrichen die natürliche Umgebung anzudeuten. Ein blauer Streif bezeichnet den Himmel; einzelne architektoniſche Formen oder landſchaftliche Geſtalten werden ſichtbar, wenn auch hingeworfen ohne Fleiß und nicht ohne Verſtöße gegen die Perſpective. Auch zeigt die Malerei ganz ähnlich wie die Poeſie einen überwiegenden Hang nach dem Phantaſtiſchen. Es erwacht das Intereſſe an der Natur, aber es iſt noch nicht durch unbefangene Beobachtung geregelt. Vor Allem offenbart ſich dieſe phantaſtiſche Anſchauung der Malerei in der Arabeske, in welcher die verſchiedenſten Formen der Natur, mehr oder weniger entſtellt, zu den ſeltſamſten Combinationen ſich mit einander verſchlingen. Es iſt dies eine Staffage, ähnlich der verzauberten, mit Wundern aller Art angefüllten Natur, in welche die Poeſie ihre Helden einführt. Ferner aber giebt die Malerei auch Miniaturen zu Reiſebeſchreibungen wie zu den Dichtungen der romantiſchen Poeſie; hier, von der Poeſie unmittelbar unterſtützt, hat ſie das weiteſte Feld, ihre phantaſtiſchen Geſtaltungen zur Anſchauung zu bringen.

Eine wirklich künſtleriſche Behandlung der landſchaftlichen Umgebung finden wir zuerſt in den hiſtoriſchen Bildern von Hubert und Johann von Eyck. Ihre Thätigkeit fällt in das Ende des 14. und den Anfang des 15. Jahrhunderts; alſo in die Zeit, in welcher der Geiſt in allen ſeinen Richtungen ſich den mittelalterlichen Formen zu entwinden ſtrebte. Schon früher habe ich darauf hingewieſen, wie dieſes künſtleriſche Intereſſe an der Natur auf das Innigſte zuſammenhängt mit dem allgemeinen Hervortreten der ſpeciellen Lebensintereſſen, welche der Geiſt durch das Mittelalter hindurch der Religion geopfert, oder wenigſtens zu keiner freien, ihrer geiſtigen Bedeutung entſprechenden Form gelangen ließ. Zu derſelben Zeit, in welcher die Malerei ſich der landſchaftlichen Natur zuwandte, beginnt auch die *Genremalerei* ihr eigenthümliches Leben. Der freie Blick in die Natur iſt zugleich die natürliche, gemüthliche Erregung, welche ſich, nach der Eigenthümlichkeit des Individuums, an die verſchiedenen Erſcheinungen der Wirklichkeit anlegt, ſich in dieſe vertieft, um darin die Erfüllung ihrer eigenen Innerlichkeit zu finden. Für die Genremalerei wird das wirkliche Leben in dem ganzen Reichthum ſeiner ſpeciellen Formen und Verhältniſſe von Intereſſe. Es wird nicht als werthlos von dem Reiche der Schönheit ausgeſchloſſen, ſondern in allen ſeinen beſonderen Geſtaltungen als von der Idee und von der Freiheit des Geiſtes durchdrungen anerkannt und dargeſtellt. Wie die niederländiſchen Maler zuerſt der Natur ihre innerliche geiſtige Bedeutung abzulauſchen verſtehen, ſo ſind ſie es auch, welche zuerſt in der Ausbildung des Genre der modernen Kunſt ein neues Feld eröffnen. Auch die Genremalerei zeichnet ihre Gegenſtände zuerſt als Staffage; ſie bedarf eines religiöſen, idealeren Inhalts, welchem ſie ſich unterordnet. Immer mehr aber wird dieſer religiöſe Inhalt in den Hintergrund gedrängt, und die früher verachteten Erſcheinungen des gewöhnlichen Lebens nehmen das Hauptintereſſe in Anſpruch. So beſitzen wir z. B. von Ludger zum Ring (aus dem 16. Jahrhundert) ein Bild, auf welchem offenbar die Eßwaaren und das Küchengeräth die Hauptſache ſind; in zweiter Linie kommt das Küchenperſonal, und in dritter erſt die Hochzeit von Cana, welche man in der Ferne durch eine offene Thür erblickt.*)

Achtzehnter Brief.

Die Phyſiognomik der Gewächſe im Zuſammenhange mit der Phyſiognomik der Natur überhaupt.

(Kosmos S. 90).

Die Aeſthetik fordert von dem Kunſtwerke, daß alle ſeine einzelnen Elemente von der inneren Einheit der Idee getragen und zuſammengehalten werden. Ebenſo darf auch ein Landſchaftsgemälde die verſchiedenen Geſtalten der Natur nicht äußerlich, zufällig, bedeutungslos an einander reihen, ſondern muß ſie zu einem innerlich beſtimmten, charaktervollen Ganzen verbinden. Das bloße Aufhäufen einer Menge von beſonderen Formen — Waſſer, Berg, Thal, Wald u. ſ. w. — dieſe kahle, wüſte Mannichfaltigkeit giebt einem Gemälde ſicherlich noch keinen künſtleriſchen Werth. Ein Grundzug, eine Stimmung muß als belebende Seele durch das Ganze hindurchgehen. Natürlich iſt damit durchaus nicht die innere Mannichfaltigkeit von Unterſchieden und Contraſten aus dem Gemälde ausgeſchloſſen. Fallen dieſe aber ganz beziehungslos auseinander, ſo enthält das Gemälde im Grunde mehrere Landſchaften auf einem Bilde. In einem hiſtoriſchen Gemälde tritt die Nothwendigkeit einer ſolchen inneren Einheit viel offenbarer hervor. Hier bildet ſogleich die Handlung den Mittelpunkt, auf welchen ſich alle Geſtalten des Bildes weſentlich beziehen. So mannichfach dieſe auch ſein mögen, ſie müſſen irgendwie Theil haben an dem dargeſtellten Verlauf, müſſen ſich dieſem unterordnen, ihn nach irgend einer Seite hin zur Erſcheinung bringen, vervollſtändigen. Dieſe offenbare, leicht faßliche Einheit, welche in einer Handlung oder in einem Ereigniß ſogleich gegeben iſt, mögen allerdings die Landſchaftsgemälde bei ihrem überwiegend *lyriſchen* Charakter entbehren. Die ſubjective Stimmung, die ſich in ihnen darſtellt, ſo intenſiv ſie ſein mag, kann ſich in ſehr verſchiedene Formen einkleiden, an ſehr verſchiedene Geſtalten anlehnen. Allein trotz dieſer Weichheit und Nachgiebigkeit wird ſie doch beſtimmte landſchaftliche Combinationen als ſtörend und widerſprechend von ſich abweiſen, ohne Zweifel aber allen, in welche ſie ſich hineinlegt, eine eigenthümliche Färbung und Phyſiognomie mittheilen. Wenn Landſchaftsgemälde, auch bei geringer Ausführung im Einzelnen, doch einen ſehr entſchiedenen Totaleindruck auf den Beſchauer hervorbringen, dieſen unwiderſtehlich feſſeln und gemüthlich in Bewegung ſetzen, ſo rührt dies vorzugsweiſe eben daher, daß ſie jene innerliche Stimmung des Gemüths an allen Punkten, in der eigenthümlichen Combination der Geſtalten, in ihrer Stellung zu einander, ihrem Hervortreten und Zurücktreten, in der Beleuchtung und Schattirung u. ſ. w. zur offenbarſten Erſcheinung bringen.

---

*) S. Kugler a. a. O. Th. 1. S. 321.

Den innerlichen geiſtigen Proceß ſinnlich und anſchaulich zu geſtalten — eben darin beſteht ja das allgemeine Weſen der Kunſt. Der Landſchaftsmaler wählt die Natur zum Ausdruck des geiſtigen Inhalts. Angeregt durch die unmittelbare Schönheit derſelben, reproducirt er ihre Formen, giebt ihnen eine Exiſtenz in dem Reiche der Freiheit und des Geiſtes, aus keinem anderen Intereſſe, als um mitzutheilen und auszuſprechen, was ihn innerlich bewegt und begeiſtert. Die Kunſt iſt die Sprache, welche er in ſeiner Gewalt hat, in welcher er die Geheimniſſe ſeines Gemüths zu offenbaren verſteht. Wenn aber auch der Künſtler *in ſeiner Weiſe* die Natur durchſchaut und beherrſcht, ſo hat er darum noch nicht nothwendig das ausdrückliche Bewußtſein über die innere Bedeutung ihrer Geſtalten. Er weiß dieſe wohl hinzuzeichnen in ihrer charakteriſtiſchen Beſtimmtheit, aber nicht ſeine Gefühle auszuſprechen, welche im Anſchauen derſelben in ihm lebendig werden. Dies Bewußtſein über das Schöne iſt weſentlich Sache der *Aeſthetik*. Dieſe wird dann auch nothwendig die Aufgabe zu ſtellen haben, den Begriff des Naturſchönen — wie ich ihn in meinen erſten Briefen im Allgemeinen entwickelte — durch die beſonderen Geſtalten der Natur hindurch zu verfolgen. Eben zu dieſer Aufgabe gehört auch die Unterſuchung *über die Phyſiognomik der Pflanzen*. Der phyſiognomiſche Ausdruck der verſchiedenen Naturformen eben iſt es, nach welchem die äſthetiſche Naturbetrachtung fragt, welchen ſie herauszufinden, zum klaren Bewußtſein zu bringen verſucht.

Ich hätte alſo zur Erläuterung der hier vom Kosmos angeregten Unterſuchung vor Allem auf meinen vierten und fünften Brief zu verweiſen. Wenn wir von dem phyſiognomiſchen Ausdruck einer Pflanze, oder eines Gebirges, eines Thieres reden, ſo faſſen wir zunächſt das *äußere Bild* dieſer Geſtalten ins Auge. Dies aber beziehen wir auf ein Inneres, betrachten es als Erſcheinung eines Inneren. Offenbar reicht es daher auch nicht aus, jenes äußere Bild nur zu beſchreiben, vielmehr muß ich, will ich den phyſiognomiſchen Ausdruck erkennen, auch das Innere in ſeiner ſpecifiſchen Bedeutung gefunden haben, erſt dann habe ich meine Aufgabe gelöſt. Ganz ähnlich ſucht die Phyſiognomik des Menſchen aus deſſen äußerer Erſcheinung, aus ſeinem ganzen Habitus, aus ſeinen Geſichtszügen, ſeinem Mienenſpiel auf ſein Inneres, auf ſeinen geiſtigen Charakter zu ſchließen. Vor Allem nahe liegt hier die Frage: Wenn ich in der Phyſiognomik des Menſchen ein inneres und äußeres Sein unterſcheide, ſo iſt dies Innere ſeine Geſinnung, ſein Wille, ſeine Gefühle, das Aeußere ſeine ſinnliche, körperliche Erſcheinung; was iſt nun aber das Innere der Pflanze, des Thieres, oder noch weiter in die unorganiſche Natur zurück, das Innere eines Gebirges, des Meeres, des Fluſſes? Auf dieſe Frage habe ich ſchon in meinen erſten Briefen geantwortet. Das Innere der natürlichen Geſtalten iſt im Allgemeinen die Energie des natürlichen Lebens, welche von Stufe zu Stufe ſich immer mehr von der trägen, todten Materie befreit, zu immer höheren, freieren Formen ſich herausarbeitet. Hierzu kam nun aber noch ein weiteres Moment. Wie nämlich die ganze Natur zum Menſchen hinſtrebt, ſo ſetzt ſie auch der Menſch mit ſeiner geiſtigen Innerlichkeit in Beziehung: er findet im Anſchauen ihrer verſchiedenen Geſtalten in ſeiner eigenen Innerlichkeit analoge Elemente. Die Stufen, in welchen die Natur zum Menſchen ſich hinbewegt, umfaßt er mikrokosmiſch in ſich ſelbſt, und ſo berühren ſie ihn auch geiſtig in eigenthümlicher Weiſe. Eben dieſe verſchiedenen geiſtigen, gemüthlichen Erregungen ſind es, welche zu der Innerlichkeit der natürlichen Geſtalten hinzutreten, und dieſe über die beſchränkte Sphäre ihres geiſtloſen Daſeins hinaus zum Bilde der geiſtigen Innerlichkeit erweitern. Damit erhält die Phyſiognomik der Natur eine concretere Bedeutung. Ihre Formen werden betrachtet eben in dieſem Zuſammenhange, in dieſer Wirkung auf die geiſtige Innerlichkeit des Menſchen; eben dies iſt ihre Seele, ihre äſthetiſche Bedeutung, ihre Stellung im Reiche des Schönen.

Um die Formen der Natur in der angegebenen Weiſe zu deuten, werden Kräfte des Geiſtes erfordert, welche nicht gar häufig in einem einzelnen Individuum verbunden zu ſein pflegen. Zunächſt gehört dazu eine genaue Kenntniß der natürlichen Geſtalten. Am ſicherſten und vollſtändigſten wird dieſe gewonnen mit Hülfe der Naturforſchung. Allerdings iſt für die Naturwiſſenſchaft das äußere Bild der Natur nur ein ſehr untergeordneter Moment. Sie zerlegt die einzelnen Geſtalten derſelben, fragt nach ihrer inneren Gliederung, nach den Kräften und Proceſſen, welche im Inneren der Geſtalt wirkſam ſind. Allein eben dieſe inneren Unterſchiede ſind es auch, welche die äußere Geſtalt hervorbringen, und ſo werde ich, will ich dieſe in ihrer detaillirten Beſtimmtheit kennen lernen, doch immer auf jene als auf deren nothwendige Bedingungen zurückgehen müſſen. Zu dieſer empiriſchen Kenntniß der Natur muß dann aber weiter der äſthetiſche Sinn hinzutreten, die Offenheit und Beweglichkeit des Geiſtes, ſich gemüthlich in die verſchiedenen Formen der Natur zu vertiefen. Jedoch auch hierbei wird die Aeſthetik nicht ſtehen bleiben. Als Wiſſenſchaft wird ſie vielmehr die Tendenz haben, die Phyſiognomik der Natur auf allgemeine, nothwendige Geſetze zurückzuführen, alſo die Eigenthümlichkeit der verſchiedenen Naturformen mit dem Eindruck, den ſie auf das Gemüth des Menſchen machen, in eine innere, nothwendige Beziehung zu ſetzen. Die Meinung, als wäre der äſthetiſche Eindruck der Natur ein ſchlechthin Individuelles, Unberechenbares, allen allgemeinen Geſetzen ſich Entziehendes, müſſen wir durchaus von der Hand weiſen, wenn man auch immerhin zugeſtehen mag, daß ſich derſelbe nach dem gemüthlichen Zuſtande des Individuums mannichfach modificiren kann. Wie aber überall, ſo muß auch hier die philoſophiſche Deduction von der Erfahrung unterſtützt werden, ſoll ſie ſich nicht in dürftige Abſtractionen verlieren. Die Erfahrung aber, welche hier gefordert wird, iſt eben das künſtleriſche Intereſſe an den Geſtalten der Natur, die eigene innerliche Theilnahme an der Schönheit ihrer Formen. Natürlich muß ſich die Schwierigkeit dieſer Aufgabe ſteigern, je mehr man über die allgemeinen Grundlagen hinaus ins Einzelne einzugehen verſucht. Der allgemeine äſthetiſche Charakter der Pflanze, des Thieres, prägt ſich ſo eindringlich aus, daß er nicht leicht zu verkennen iſt. Steigen wir aber von hier aus hinab in die beſonderen Gattungen der Pflanzen und Thiere, in welchen ſich jener allgemeine Typus zu den mannichfachſten Formen auseinander legt, ſo vermag nur der ausgebildetſte äſthetiſche Sinn dem Reichthum der Formen zu folgen, das Eigenthümliche derſelben herauszufinden und auszuſprechen. Er allein kann auch darüber entſcheiden, wie weit hier überhaupt gegangen werden darf; wie weit die Unterſchiede der Geſtalt von ſpecifiſcher Bedeutung ſind, und wo dieſe ihren äſthetiſchen Werth verlieren. Die in Rede ſtehende Aufgabe erweitert ſich aber noch, wenn man nicht blos die einzelnen Geſtalten der Natur, ſondern auch die verſchiedenen Klimate, Regionen, Länder der Erde nach ihrem phyſiognomiſchen Totaleindruck in Betracht zieht. Vor Allem iſt der Unterſchied der Klimate von Wichtigkeit. Innerhalb ein und deſſelben Klimas aber giebt es wieder verſchiedene ſo eigenthümliche Formen und Combinationen der einzelnen Naturgeſtalten, daß eine Phyſiognomik der Natur ſie unmöglich außer Acht laſſen dürfte.

Sie ſehen, welch' ein weitſchichtiges und complicirtes Thema die Phyſiognomik der Natur iſt. Sie werden daher auch nicht erwarten, daß ich hier dies Thema in ſeiner ganzen Ausdehnung zu löſen verſuche. Auch bin ich weit davon entfernt, mir die Kraft hierzu zuzutrauen. Ich glaube daher meiner Aufgabe zu genügen, wenn ich Sie auf das Bedeutendſte aufmerkſam mache, was bisher in dieſer phyſiognomiſchen Betrachtung geleiſtet worden, und aus dieſem — natürlich nicht ohne eigene Zuſätze — vorzugsweiſe das mittheile, was ſich näher auf die im Koſmos vor Allem hervorgehobene Phyſiognomik der Gewächſe bezieht.

Zunächſt hat A. v. Humboldt ſelbſt in einem beſonderen Aufſatze: Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe, das im Koſmos nur kurz angedeutete Thema weiter ausgeführt. Sie finden dieſen Aufſatz in dem zweiten Theile der Anſichten der Natur. Hieran ſchließen ſich vor Allem die claſſiſchen Darſtellungen von Martius über Braſilien. Zuerſt die Schrift: Phyſiognomie des Pflanzenreichs in Braſilien (München 1824). Dann aus der in Verbindung mit Spix herausgegebenen Reiſe in Braſilien (München 1834) beſonders die im dritten Theile enthaltene Abhandlung: Die Pflanzen und Thiere des tropiſchen Amerika. Die vollſtändigſte Beſchreibung aller phyſiognomiſch wichtigen Pflanzenformen giebt die Schrift von Meyen: Grundriß der Pflanzengeographie (Berlin 1836). Endlich behandelt auch Schleiden unſer Thema in ſeiner Schrift: Die Pflanze und ihr Leben, in der elften Vorleſung: die Aeſthetik der Pflanzenwelt. Den erſten Verſuch, die Phyſiognomik der Natur vollſtändig darzuſtellen, enthält die Aeſthetik von Viſcher. Die erſte Abtheilung des zweiten Theils entwickelt die Lehre vom Naturſchönen. Es wird zuerſt die Schönheit der unorganiſchen Natur behandelt, dann die Schönheit des Pflanzenreichs und die thieriſche Schönheit, und zuletzt, da das Naturſchöne nach Viſcher den allgemeinen Gegenſatz zum Kunſtſchönen bildet, auch die natürliche, d. h. nicht durch die Kunſt dargeſtellte, Schönheit des Menſchen. Die Aeſthetik von Viſcher iſt überhaupt der Form wie dem Inhalte nach gleich ausgezeichnet. Auch die erwähnten Abſchnitte, obwohl ſie einer ſpecielleren Durchführung bedürfen, ſind, zumal wenn man bedenkt, wie wenig Vorarbeiten der Verfaſſer vorfand, von unſchätzbarem Werthe. Zuletzt wäre auch zu erwähnen ein feiner, ſinniger Aufſatz von Maſius: Andeutungen zu einer Phyſiognomik der Bäume. Er ſteht in dem Schulprogramm des Gymnaſiums zu Salzwedel, vom Jahre 1849, und verdient eine weitere Verbreitung, als der Platz im Schulprogramm ihm wohl verſchaffen wird; leider iſt er bis jetzt unvollendet.

Offenbar gehört zum phyſiognomiſchen Ausdruck vor Allem eine in ſich abgeſchloſſene Geſtalt. Von der Phyſiognomie des Lichts, der Luft, des Waſſers kann man daher im eigentlichen Sinne nicht reden. Das Licht läßt die Körper in ihrer beſtimmten Geſtalt hervortreten und ſichtbar werden, ſetzt ſie auch durch mannichfache Spiegelungen in Beziehung, iſt ſomit die allgemeinſte Bedingung für die Erſcheinung der Schönheit — allein für ſich allein iſt es, weil geſtaltlos, auch ohne eigenthümlichen phyſiognomiſchen Ausdruck. Demungeachtet kann ich aber ſehr wohl nach dem allgemeinen Eindruck fragen, welchen das Licht und ebenſo der einfachſte Gegenſatz deſſelben, die Finſterniß, und dann weiter das Mittlere zwiſchen beiden, das Halbdunkel, auf das Gemüth des Menſchen hervorbringt. Etwas Aehnliches gilt auch von der Farbe. Die Farben für ſich allein ſind ohne beſtimmte Phyſiognomie; ſie erhalten dieſe erſt durch die Verbindung mit der Geſtalt des Körpers; trotzdem aber rufen ſie einen beſtimmten Eindruck im Gemüthe hervor, welcher bei dem phyſiognomiſchen Ausdruck der Geſtalt immer mitſpielt. Auch die Luft iſt geſtaltlos in ſich; allein ihre Reinheit, ihre größere oder geringere Durchſichtigkeit iſt für den phyſiognomiſchen Ausdruck der Landſchaft von entſchiedener Wichtigkeit. Die Luftperſpective vor Allem iſt es, durch welche das Auge über die Entfernung der geſehenen Gegenſtände entſcheidet. Ein Anfang einer ſelbſtändigen Geſtaltenbildung ſind die Wolken; ihre Form und Lagerung, beſonders mit der Beleuchtung zuſammen, iſt ſicherlich für die landſchaftliche Schönheit von großer Bedeutung; für ſich allein aber iſt die Form der Wolken zu unbeſtimmt und ſchwankend, von zu geringer innerer Selbſtändigkeit, als daß ſie als eigenthümliche Darſtellungen des Schönen gefaßt werden könnten. Schon ſelbſtändiger in der Phyſiognomik der Natur tritt das Waſſer auf. Die aus dem Inneren der Erde hervorſprudelnde Quelle, der von Ufern beſtimmt umgrenzte See, dann der ununterbrochen fernhin ſtrebende Fluß, und vor Allem das unüberſehbare, ewig wogende Meer ſind Geſtalten, die in eigenthümlicher Weiſe das Gemüth ergreifen.*) Einen größeren Reichthum von phyſiognomiſch bedeutſamen Formen bildet die feſte Erde. Zunächſt kommt in Betracht der

---

*) S. 3. 4. Brief S. 28.

Unterſchied zwiſchen Berg, Thal und Ebene; dann vor Allem die mannichfachen Geſtalten der Gebirge und ihre Combinationen, in welchen die Umwälzungen und Schickſale des Erdkörpers, die verſchiedenen Proceſſe, durch welche er ſich gebildet, auch äußerlich zur Erſcheinung kommen. Die Aeſthetik hat es zu unterſuchen, in wie weit hier die geologiſch wichtigen Unterſchiede auch phyſiognomiſch bedeutſam ſind.

Die unorganiſche Natur iſt am weiteſten von der geiſtigen Perſönlichkeit entfernt. Ihre einzelnen Geſtalten entbehren ſelbſt der lebendigen Individualität. Daher könnte es ſcheinen, als wären ſie allein überhaupt unzureichend, ein äſthetiſches Bild zu liefern, als müßte alſo die lebendige Schöpfung der Pflanzen- und Thierwelt hinzutreten, ſollte der Menſch ſeine eigene geiſtige Innerlichkeit in der unorganiſchen Natur auch nur ahnen. Allerdings iſt das Anſchauen der lebloſen Welt überwiegend ohne äſthetiſche Befriedigung; dieſelbe tritt ja auch in der Natur ſelbſt nur ſelten in dieſer ſtreng iſolirten Weiſe auf. Allein es giebt doch beſtimmte Combinationen rein unorganiſcher Geſtalten, denen man eine äſthetiſche Wirkung und den eigenthümlichen phyſiognomiſchen Ausdruck nicht abſprechen darf. Nach Viſcher ſind dies im Allgemeinen diejenigen, in welchen uns ein Wechſelſpiel der elementariſchen Potenzen das erſetzt, was in Wirklichkeit nur das organiſche Individuum darbietet; d. h. ſolche, worin die unorganiſche Natur einen Effect hervorbringt, der unwillkührlich an das organiſche Leben, an ein aus einem ſelbſtändigen Mittelpunkt in ſich thätiges, in ſich proceſſirendes, von ſich aus- und in ſich zurückgehendes Weſen erinnert. „Die unorganiſche Natur ſieht in ſolchen Momenten, wo etwa Sonne und Berg im blauen Waſſer ſich ſpiegelt, aus, als beſchaute ſie ſich ſelbſt, als weidete ſie ſich an ihrem eigenen Bilde, als dämmerte ein Selbſtbewußtſein in ihr auf, oder ein andermal ſcheint es, als ränge ſie wie in jenen uralten großen Kämpfen, in denen ſie einſt die höheren Geſtalten des Lebendigen aus ihrem noch lebensſchwangeren Schooß hervorbrachte: Stürme, Fluthen, wilde Bergformen, Vulkane führen dieſes Urleben, dieſe furchtbaren Gährungen uns vor Augen. Nun erinnert ſich das anſchauende perſönliche Weſen, daß das, was wir jetzt unorganiſche Natur nennen, einſt mehr war, es ſchaut ſie als einen Schooß, die Wiege alles Lebens an, verlegt ſie ſelbſt in dieſe Wiege zurück, wirft das Explicirte hinter ſich ſelbſt, die Zwiſchenglieder überſpringend, in das Implicirte zurück, ſieht in den Bewegungen der Natur Stimmungen, Leidenſchaften des menſchlichen Gemüths, läßt den künftigen Menſchen aus dem Urgrunde, worin er mit allem Lebendigen ſchlummerte, hervor- und ſich entgegenblicken. Die Empfindung kann allerdings auch eine andere Wendung nehmen; die Elemente werden vorgeſtellt, als wüßten ſie um das außer ihnen bereits vorhandene organiſche und menſchliche Leben und erfreuten ſich daran, es zu nähren, ſich ihm zum Genuſſe zu geben oder neidiſch es zu zerſtören. Allein die Zurückverlegung des empfindenden und ſelbſtbewußten Lebens hinter ſich in die blinde Natur iſt hier dieſelbe, nur daß der Act unvermerkt den beſtimmten Widerſpruch in ſich aufnimmt, das höhere Leben da zu ſuchen, wo es noch nicht iſt, und doch zugleich es da zu wiſſen, wo es iſt.“

Die Pflanze hat ſchon ein individuelles, ſelbſtändiges Leben. Alle ihre Gebilde gehören innerlich und weſentlich zu einander. Nicht äußere, fremde Potenzen ſind es, welche durch ein zufälliges Zuſammenwirken die Pflanzen erzeugen, ſondern von innen heraus, durch eigene innerliche Energie ſchafft und gliedert ſie ihren Leib. Mit dieſer inneren Energie tritt ſie auch der unorganiſchen Natur gegenüber. Ununterbrochen iſt ſie mit dieſer im Verkehr; aus der Luft, dem Waſſer, der Erde ſchöpft ſie ihre Nahrung, und verwandelt dieſe in vegetabiliſche Formen. Trotz dieſer inneren Selbſtändigkeit iſt aber die Pflanze doch noch mit der Erde verwachſen. Feſtgewurzelt in dem Boden — wie der Embryo im Schooße der Mutter — ſtrebt ſie der Luft und dem Lichte entgegen; ſie hebt ſich nicht frei zu einem vollſtändigen Abſchluß in ſich heraus, iſt daher ohne Seele, ohne Empfindung, ein ſtummes, unſchuldiges, leid- und freudloſes Leben, das ebenſo ſehr der Erde angehört als ſich ſelbſt. Die Pflanze wird daher von dem periodiſchen Verlauf des Jahres in ganz anderer Weiſe berührt als das Thier; ſie iſt das lebendige Jahr, die keimende, blühende, fruchttragende und abſterbende Erde.

Dieſe für das Leben der Pflanze charakteriſtiſchen Momente prägen ſich auf das Unverkennbarſte in ihrer ganzen Erſcheinung aus. Aus einem Keime ſehen wir ihre Geſtalt entſtehen; ihre Theile ſchießen aus einander empor und halten ſich feſt bei allem Wechſel der äußeren Umgebung. Auch erſtarren ſie nicht wie der Kryſtall, ſondern zeigen immer wieder die ſaftige Friſche einer inneren, unausgeſetzten Thätigkeit. Wie aber die Wurzeln in der Erde, ſo breiten ſich auch die Zweige und Blätter ins Unbeſtimmte aus. Und jeder Zweig, jedes Blatt iſt wieder dem Ganzen ähnlich, iſt eine Pflanze für ſich, macht auf individuelle Selbſtändigkeit Anſpruch. In dem Momente alſo, wo ſich das Individuum bildet, verliert es ſich auch. Nach der einen Seite hin ſieht daher der Menſch in der Pflanze ein Verwandtes; ſie iſt eine lebendiges Individuum. Zugleich aber iſt ſie ein Individuum, nicht blos ohne Selbſtbewußtſein, ſondern auch ohne Empfindung, ſomit auch ohne inneren Kampf, ohne Leidenſchaft. Der äſthetiſche Eindruck der Pflanze iſt durch beide Momente gleich ſehr beſtimmt. Sie iſt im Allgemeinen ein Bild des innerlich ungetrübten, von den Arbeiten, Kämpfen und Schickſalen des Geiſtes nicht berührten Lebens. Allerdings iſt das Vegetiren nicht die Wirklichkeit des Geiſtes. Wenn man es aber nur für etwas Verächtliches, dem Geiſte ſchlechthin Widerſprechendes anſieht, ſo vergißt man, daß der Menſch als lebendiges Individuum, als Fleiſch und Blut, auch bei dem beſten Willen nicht in die reine Geiſtigkeit aufgeht, daß er ſich vielmehr mit vollem Rechte aus der Arbeit und Spannung des Geiſtes zu Zeiten auch in ein kampfloſes Daſein hinüberſehnt, daß er alſo zu dem willenloſen, traumartigen Leben der Pflanzenwelt ſich momentan hingezogen, in ihm einen Ausdruck ſeiner eigenen gemüthlichen Stimmung finden kann. Offenbar wird die Pflanze durch dieſe gemüthliche Beziehung des Menſchen im Grunde über ihre eigenthümliche Beſchränktheit erhoben und in die Sphäre des Geiſtes hinausgerückt. Sie wird zum Bilde des geiſtigen Vegetirens, eines nicht vom Geiſte ſchlechthin verlaſſenen, ſondern von den Kämpfen des Geiſtes ausruhenden Lebens. Die äſthetiſche Anſchauung nimmt dieſe Symbolik vor ohne bewußte Reflexion. Für ſie iſt die Frage, ob denn die Pflanze wirklich ohne Selbſtgefühl, ohne Empfindung ſei, ohne entſcheidenden Werth. Mag die Wiſſenſchaft darüber urtheilen, wie ſie will, mag ſie auch ſtreng daran feſthalten, daß den Pflanzen alle weſentlichen Bedingungen des Selbſtgefühls abgehen, dennoch wird es ſich das Gemüth und die Phantaſie nicht nehmen laſſen, die Pflanze als Bild von Zuſtänden anzuſehen, welche ein Seelenleben vorausſetzen.

Um uns die weſentlichen Elemente der Pflanzengeſtalt im Allgemeinen zu vergegenwärtigen, haben wir ſogleich die höheren Pflanzengattungen ins Auge zu faſſen. Hier beſteht nun offenbar das Charakteriſtiſche der Pflanzengeſtalt, der allgemeine Typus derſelben, in einer ſenkrecht im Boden ſtehenden Axe, von welcher nach den Seiten hin Radien ausgehen, welche verſchieden gegen die Axe geneigt ſind. Die Axe iſt der Stamm, die Radien die Aeſte, Zweige und Blätter. Der Stamm erſcheint ſchon durch ſeine Farbe, wie durch ſeine Unbeweglichkeit, als der unlebendigſte Theil der Pflanze. Er hat überwiegend die Function, die Thätigkeit der ſaugenden Wurzeln und der athmenden Blätter zu vermitteln. In ihm vor Allem verarbeitet die Pflanze die Nahrung, die ſie aus der Erde und der umgebenden Atmoſphäre entnimmt. Für die eigenthümliche Geſtalt der Pflanzen ſogleich von Wichtigkeit iſt es, ob ſich ſchon von der Erde an die Blätter und Zweige an den Stamm anſetzen, oder ob — wie bei dem eigentlichen Baume — der Stamm zuerſt ohne Seitenorgane von dem Boden aufſchießt. Hierzu kommt dann weiter die Höhe und Stärke des Stammes, dann ſeine rauhe oder glatte Oberfläche, auch ſeine Farbe; vor Allem bedeutſam aber für den ganzen phyſiognomiſchen Charakter der Pflanze iſt die Beſchaffenheit der Baumkrone. Entweder wachſen die Blätter unmittelbar aus dem Stamme heraus, oder es wiederholt ſich in Aeſten und Zweigen die Form des Stammes. Die Aeſte ſelbſt ſtehen entweder in einem rechten Winkel vom Stamme ab, oder bilden einen ſpitzen oder auch ſtumpfen Winkel; theils ſind ſie gerade, theils geſchwungen, von geringerer oder größerer Länge, von einfacherer oder complicirterer Verzweigung. Weiter kommt auch in Betracht die Stellung der Blätter zu den Zweigen, dann die Größe und Form der Blätter, die Beſchaffenheit ihrer Oberfläche, ihre Beweglichkeit und ihre Farbe. In allen dieſen einzelnen Momenten bietet die Pflanzenwelt einen unüberſehbaren Reichthum von Unterſchieden. Ihren zierlichſten und prächtigſten Schmuck erzeugt ſich die Pflanze in den Blüthen. In ihnen tritt zu dem ganzen Reichthum der inneren Gliederung noch die Farbenpracht und der Duft. Ohne Zweifel iſt die Blüthe das complicirteſte Organ der Pflanze; auch ſchließt ſie ſich durch ihre ganze Geſtalt am ſelbſtändigſten in ſich ab. Wenn es ſich daher um die Schönheit der einzelnen Pflanzentheile für ſich handelt, ſo wird man ohne Bedenken der Blüthe vor allen anderen den Vorzug geben. Auch wird man vor Allem der Blüthe, eben weil ſie am meiſten ein in ſich gegliedertes Ganze iſt, auch ohne Beziehung zu der Geſtalt der ganzen Pflanze, einen eigenthümlichen phyſiognomiſchen Ausdruck beizulegen geneigt ſein. Ich brauche nur an die verſchiedenen Blumenſprachen zu erinnern, welchen, ſo willführlich ſie auch zum Theil erdacht ſind, doch ſicherlich die Vorſtellung einer beſonderen, bedeutſamen Phyſiognomie der Blumen zu Grunde liegt. Auf den Gedanken, eine Blätterſprache zu erfinden, wird man nicht leicht kommen, weil das Blatt, ſo fein und zierlich es auch gezeichnet und gerippt ſein mag, doch ſeiner ganzen einfachen Geſtalt nach zu offenbar ein untergeordneter Theil der ganzen Pflanze iſt. Mag aber immerhin die Blüthe der reizendſte, in ſich vollſtändigſte, eigenthümlichſte Theil der Pflanze ſein, wahrhaft lebendig iſt ſie doch nur, wenn ſie von dem ganzen Pflanzenleibe getragen wird. Losgeriſſen von ihm, auch nur in der Vorſtellung, iſt ſie nicht mehr volles natürliches Leben. Offenbar tritt ja auch gerade bei den Pflanzen, welche der ganzen Landſchaft einen beſtimmten Charakter geben, die Blüthe ſehr in den Hintergrund. Entſchieden beruht der phyſiognomiſche Ausdruck der Pflanze nicht auf einem einzelnen Theile derſelben, ſondern liegt in der ganzen Geſtalt, iſt die Geſammtwirkung aller ihrer einzelnen Organe. Allerdings iſt hier die eigenthümliche Form auch der kleinſten Theile von Wichtigkeit; allein das Zuſammentreten derſelben, ihr Verhältniß, ihre Lage zu einander bringt Erſcheinungen hervor, welche doch nur dem Ganzen und nicht jenen einzelnen Theilen angehören. Und gerade dieſe Erſcheinungen ſind es, in welchen die Schönheit und Phyſiognomie der Pflanze ſich vorzugsweiſe ausprägt. So iſt

z. B. die eigenthümliche Modellirung und innere Gliederung der Baumkrone für den phyſiognomiſchen Ausdruck des Baums unleugbar das Weſentlichſte. Sie wird bedingt durch die Stellung der Zweige und Aeſte, durch die Größe, Geſtalt und Farbe der Blätter, durch ihre größere oder geringere Beweglichkeit, durch die Art und Weiſe, in welcher ſie die Zweige umgeben u. ſ. w. Der Totaleindruck der Baumkrone aber, worauf es phyſiognomiſch vorzugsweiſe ankommt, der ganze Wurf, die eigenthümlichen Einſchnitte und Lagerungen, das Dichte, Lockere, Durchſichtige der ganzen Geſtalt — dies wird, wenn auch alles Einzelne darin mitſpielt, doch nur ſichtbar in einer Entfernung, von welcher aus die beſonderen Formen nicht mehr genau zu erkennen ſind. Auch der Maler zeichnet nicht jedes einzelne Blatt des Baumes mit mathematiſcher Genauigkeit. Trotzdem kann man aber in einem künſtleriſch ausgeführten Bilde die beſtimmte Art des Baumes ſehr wohl erkennen. Auch iſt der phyſiognomiſche Ausdruck deſſelben nicht verwiſcht; im Gegentheil, es iſt hervorgehoben, was für dieſen das Entſcheidende iſt. Natürlich verhalten ſich auch in dieſer Beziehung die Pflanzen nicht in gleicher Weiſe. Bei einzelnen drängt ſich die Form eines beſtimmten Organs überwiegend hervor, und wird dadurch zum Centrum des ganzen phyſiognomiſchen Ausdrucks. Dann ruht auch der Blick des Beſchauers vorzugsweiſe auf dieſem Theil der Pflanze; die eigenthümliche Form deſſelben macht ſich bis ins Detail geltend, und ſo wird auch der Maler in der Darſtellung deſſelben genauer und ausführlicher verfahren müſſen, will er ein entſprechendes Bild dieſer Pflanze entwerfen.

Neunzehnter Brief.

Die phyſiognomiſch wichtigſten Formen der Pflanzen.

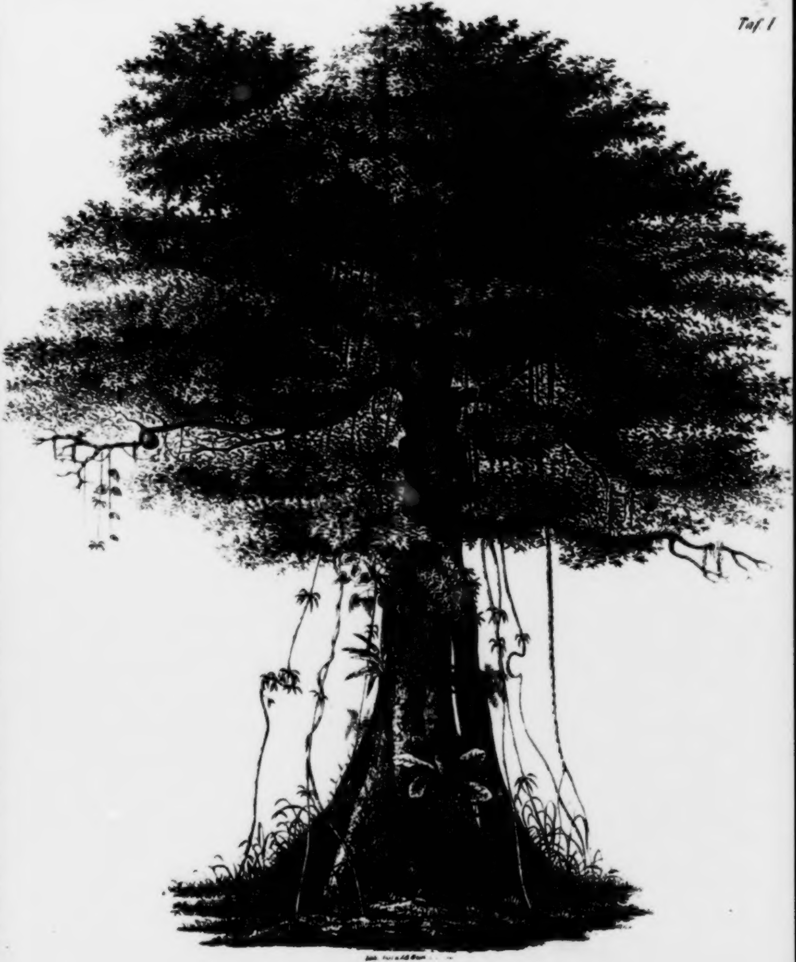
Aehnlich wie die Botanik die Pflanzen in verſchiedene Gattungen und Arten eintheilt, ſo entſteht auch für die phyſiognomiſche Betrachtung nothwendig die Aufgabe, die Maſſe der Pflanzenerſcheinungen in beſtimmte allgemeine Gruppen und charakteriſtiſche Formen zu ſondern. Indem die Phyſiognomik hierbei von einem ganz anderen Geſichtspunkte ausgeht, als die Botanik, nämlich von dem Totaleindruck von dem äußeren Bilde der ganzen Pflanze, ſo kann es nicht fehlen, daß ſie Pflanzen wegen ihrer ähnlichen äſthetiſchen Form zu einander ſtellen wird, welche die Botanik in verſchiedene Gattungen verweiſt. Ebenſo finden ſich aber auch in ein und derſelben Species ſpecifiſch verſchiedene Pflanzenformen. Die Claſſificirung iſt wie überall ſo auch in der Phyſiognomik der Pflanzen eine ſchwierige Sache. Wie ſollten wir uns hierüber wundern! Iſt doch offenbar eine richtige, der natürlichen Erſcheinung entſprechende Claſſificirung ohne wirkliche Erkenntniß unmöglich. Sobald ich die Mannichfaltigkeit der gegebenen Erſcheinungen nach ihren allgemeinen, weſentlichen Unterſchieden überſchaue, ihre innere Ordnung und Gliederungkenne, ſo bin ich damit in ihr Weſen ſelbſt, in ihre objective Vernunft eingedrungen. Wenn wir zunächſt das äußere Bild der Pflanze als ſolches im Auge behalten, ohne darauf zu dringen, daß wir uns auch des äſthetiſchen Eindrucks dieſes Bildes mit Beſtimmtheit bewußt zu werden haben, ſo wird es näher liegen, eine größere Anzahl von Pflanzenformen neben einander zu ſtellen, um ſo eine weitere äſthetiſche Betrachtung vorzubereiten. Verlangen wir dagegen, was zu einer durchgeführten Phyſiognomik gehören würde, ein ausdrückliches Bewußtſein über die äſthetiſche Bedeutung der verſchiedenen Pflanzenformen, ſo iſt dieſe Aufgabe leichter zu löſen, wenn wir uns zunächſt damit begnügen, die allgemeinſten, prägnanteſten Unterſchiede hervorzuheben. Auch Viſcher ſchlägt in ſeiner Aeſthetik dieſen zweiten Weg ein. Die allgemeinen Unterſchiede, welche er aufführt, ſcheinen mir von unläugbarer, objectiver Wahrheit.

Viſcher giebt zunächſt den Mooſen, Kräutern, Gräſern, zum Theil auch Schlingpflanzen, inſofern ſie nur in geſelliger Menge den für den phyſiognomiſchen Eindruck nothwendigen Umfang erreichen, keinen ſelbſtändigen äſthetiſchen Werth. Entſchieden muß die Pflanze, ſoll ihr ein eigenthümlicher phyſiognomiſcher Ausdruck zukommen, frei aus dem Boden und ihrer Umgebung heraustreten; je mehr ſie ſich der Erde anlehnt, oder je einfacher, unentwickelter, linienartiger ihre Geſtalt iſt, deſto weniger wird ſie für ſich ein äſthetiſches Intereſſe erregen können. Die genannten Pflanzen haben daher theils nur die Bedeutung, den phyſiognomiſchen Ausdruck der unorganiſchen Natur zu modificiren. Denken wir an Felſen, die mit Mooſen und Kräutern überkleidet, an einen See, deſſen Waſſer mit üppigen Blättern und prachtvollen Blüthen bedeckt iſt. In den tropiſchen Gegenden erreichen Kräuter und Gräſer eine in ſich gegliederte, baumartige Geſtalt; damit gewinnen ſie auch einen ſelbſtändigeren äſthetiſchen Charakter. Sonſt müſſen ſie ſchon in geſelliger Menge größere Räume bedecken, ſollen ſie unſern Blick feſſeln.

Von der phyſiognomiſchen Bedeutung der Schlingpflanzen giebt Martius eine vortreffliche Schilderung. Hier ſind es — heißt es in dem vorher erwähnten Aufſatze in der Reiſe nach Braſilien — blattloſe Säulen, welche einfach oder über einander gedreht, wie Schifftaue, von den Stämmen und Aeſten der Urwaldung nach dem Boden hin ausgeſpannt und feſtgewurzelt ſind, dort hängen andere Stränge und dünnere Schnüre herab, die den Grund noch nicht erreicht haben, und zwiſchen dem bewegten Laube hin- und herſchwanken. Eine andere Form, zum Baume erwachſen, gewaltiger wie an Maſſe ſo auch an Lebenstrieb, verſchmäht die Beſtimmung, den uralten Stämmen eine Stütze zu bieten, und wird vielmehr deren unverſöhnlicher Feind. In kühnen Verſchlingungen hat ſie den ſaftigen Lorbeerbaum oder die ungeheure Bertholletia umgürtet, und indem ſie ſich von Jahr zu Jahr weiter über den geduldigen Baum ausbreitet, droht ſie die Wege des Lebensſaftes zu hemmen, ihn endlich zu tödten. Einem anderen Schlingbaum iſt dies bereits gelungen; der überwundene Stamm eines Caryocar, von raſcher Fäulniß ergriffen, iſt hinweggefallen, und nun ſteht dieſes abenteuerliche Geſpenſt für ſich ſchräg aufgerichtet im modrigen Dunkel der Waldung. Die erregte Phantaſie erblickt in ſolchen Ausgeburten des pflanzlichen Bildungstriebes bald rieſenhafte Schlangen, bald andere gefräßige Ungeheuer, in dieſe ſchauervolle Einſamkeit gebannt. Und, in der That, keine Gattung ſcheint ſo ſehr von der friedfertigen Weiſe des ſittſamen Pflanzenreichs abzuweichen, als dieſe tödtlichen Lianen, die anfänglich in ihren friedlichen Nachbarn nur

Stützen zu ſuchen ſcheinen, dann ſich gefräßig über ihre Oberfläche ausbreiten, und in verderblicher Zuneigung ſie enger und enger umgürtend, gleich geſpenſtigen Empuſen ihnen die Säfte und das Leben ausziehen. Die Entwickelung dieſer Schlingpflanzen iſt in einer ganz eigenthümlichen Lebensart begründet. Anfänglich wachſen ſie als ſchwache Geſträuche lothrecht auf; ſobald ſie aber an einem anderen Baume eine Stütze erreicht haben, ſo verlaſſen ſie den urſprünglichen Weg der Ernährung und werden Paraſiten, die ſich, unmittelbar über die Oberfläche des anderen Stammes ausgießend und nach ihr ſich modelnd, fortan vorzugsweiſe von dieſem und endlich faſt gar nicht mehr durch die eigene Wurzel ſich ernähren. Wenn ſonſt die geſetzmäßige Entwickelung des Stammes erheiſcht, daß er ſich concentriſch nach allen Richtungen gleichmäßig in die Dicke ausdehnt, ſo wohnt dieſen Stämmen der ſonderbare Trieb inne, überall da, wo ſie durch Berührung gereizt werden, ſich der Rinde zu entledigen, und ſich über den fremdartigen Körper nach und nach gleichmäßig, wie Flüſſiges, auszudehnen. So verfließen allmälig ſogar die einzelnen Aeſte des Paraſiten mit einander. Iſt in dieſem Proceſſe die Kraft der urſprünglichen Wurzel geſchwächt worden, ſo ſetzt ſich der Stamm dadurch ins Gleichgewicht, daß er neue Wurzeln (Luftwurzeln) von oben herab zur Erde ſendet, und ſo gewinnt dieſes zähe, lebenskräftige Geſchlecht, zum Verderben der Nachbarn, immer neue Ausdehnung und Stärke. Große Blumen von üppiger Färbung und glänzendes ſaftig-grünes Laub erhöhen die Eigenthümlichkeit dieſer Gewächſe, und wo ſie, zu Maſſen ausgebildet, anderen Stämmen gleichſam einen fremden Baumſchlag einimpfen, ſind ſie von mächtiger Wirkung in dem Helldunkel des tropiſchen Waldes. An den Ufern des Rio Guama ſah ich ganze Reihen von Macaubapalmen mit Cluſia alba überzogen, ſo daß der Paraſit ein ringsum geſchloſſenes Rohr um den dreißig Fuß hohen Stamm gebildet hatte, das an kurzen Aeſten Laub und Blumen trug, und aus deſſen Ende die erhabene Palmkrone hervorragte. — Es giebt endlich noch eine andere Form von Schlingpflanzen, den Rankengewächſen ähnlich, welche ſich in nördlicheren Breiten zu Hecken vereinigen, oder das Unterholz der Waldungen verflechten. So wie der wilde Weinſtock, der

Taf. I



Bertholletia mit Schlingpflanzen und Parasiten.

Hopfen, die Zaunrübe, die Trichterwinden in der europäiſchen Landſchaft eine maleriſche Stelle übernehmen, treten in Amerika's Tropenländern eine Unzahl rankender Geſtalten auf, und die Schattirungen ihres vielförmigen Laubes, die Pracht ihrer feuriggefärbten und wohlriechenden Blüthen verleiht der Gegend ganz vorzüglich jenen Ausdruck von Fülle und Reichthum, den heiße Länder vor anderen voraushaben. Wer mag ſie alle nennen, dieſe üppigen Kinder einer ſchöpferiſchen Sonne: die Paſſifloren, auf deren Blumen jede Farbe verſchwendet iſt, die honigduftenden Paullinien mit zartem, vielgefiedertem Laube, die Bougainvilläen mit roſenrothen Blüthentrauben, die Ariſtolochien, deren düſtergefärbte Blumen über das gewöhnliche Maß bis zum Ungeheueren ausgedehnt ſind, die zahlloſen Arten von Winden, von Kürbispflanzen, von Echites und anderen Apocyneen mit Milchſäften und mit ſtattlich gefärbten Blüthen, die Baniſterien, deren Blumen, gleich farbigen Sternen, über das Laub ausgegoſſen ſind, die blendend bunten Geſchlechter von Alloplectus, Ulloa, Mendozia, Bignonia u. ſ. w., die ſich bald, Paraſiten ähnlich, über die Stämme hinziehen, bald zu dichten Gehägen und Guirlanden verſchlingen, und mit der Einfalt der Natur kunſtreiche Wände und Tapeten wirken, auf denen ſich die fröhlichen Sänger des Waldes ſchaukeln. In dieſem bunten Gewirre von Formen hat die Schöpferkraft alle Stufen der Rankenbildung dargeſtellt; vom dünnſten Faden, der ſich am Ende eines Blattes ſchraubenförmig zuſammenrollt, bis zum Baume, deſſen gewaltige Aeſte, gleich Rieſenarmen, den Nachbar umſchlingen.*)

Unter den größeren vegetabiliſchen Geſtalten von ſelbſtändiger äſthetiſcher Bedeutung unterſcheidet Viſcher einen dreifachen Typus. „Der *erſte* trägt durch vorherrſchende Ausdehnung zu rieſenhafter Breite und Höhe den Charakter des Erhabenen, jedoch in der näheren Beſtimmung kryſtalliniſcher Gebundenheit, die das Gemüth des Beſchauers nicht in den Irrgängen ahnungsvoller Stimmung ſich frei ergehen läßt, ſondern ſtreng beherrſcht: eine Eigenſchaft, die in dem ſcharfen Umriß, der feſten und dichten Textur, gemeſſenen Zeichnung, regelmäßigen ſymmetriſchen Stellung der Theile begründet iſt. Neben der Gebundenheit bricht aber üppiger Wucher, glühende Pracht, betäubender Duft hervor und ſtellt dem ſtrengen Maße die Maßloſigkeit an die Seite. — Es kann dieſer Pflanzentypus mit der orientaliſchen Phantaſie verglichen und durch das Prädicat des Architektoniſchen bezeichnet werden. Man erkennt in ihm ſogleich die Pflanzenwelt der heißen Länder, und der Charakter überhaupt, dann die Kunſtrichtung des Menſchen, der von ihr umgeben iſt, wird weſentlich als durch ſie mitbeſtimmt erſcheinen. Die Formen dieſer Vegetation zeichnen ſich mit geometriſcher Schärfe von dem tiefen Himmel ab, gemeſſener Ernſt, kryſtalliniſche, Auge und Sinn bindende Beſtimmtheit läßt die Subjectivität des Beſchauers die Wogen der vertieften Empfindungen nicht aufkommen; es fehlt nicht nur die Romantik, ſondern ſelbſt der weichere Ernſt der plaſtiſchen Sinnesweiſe. Dadurch beſtimmt ſich der allgemeine Charakter des Erhabenen, der in der ungemeinen Größe dieſer Pflanzen liegt. Das Erhabene überwältigt und erhebt zugleich das befreite Gemüth; dieſe doppelte Wirkung üben auch die Rieſen der tropiſchen Vegetation aus, aber das Moment der Befreiung in derſelben beſchränkt ſich durch die Strenge der Form, in der Erhebung ſelbſt liegt etwas Despotiſches, Bannendes.“

---

*) Spix und Martius Reiſe in Braſilien, S. XXXII. Siehe hierzu die Abbild. Tafel I.

Wollen wir uns den ſpecifiſchen Charakter dieſer Pflanzenform an einer einzelnen Geſtalt anſchaulich machen, ſo haben wir unſern Blick vor Allem auf die Palmen zu richten. Hören wir die Schilderung, welche A. v. Humboldt von der Geſtalt der Palmen giebt.

In den Blättern der Palmen iſt viel Einförmigkeit der Form: ſie ſind entweder gefiedert oder gefächert; der Blattſtiel iſt bald ohne Stacheln, bald ſcharf gezähnt. In dem Habitus und der Phyſiognomie der Palmen liegt überhaupt ein großer, ſchwer mit Worten auszudrückender Charakter. Der Schaft iſt einfach, überaus ſelten dracänaartig in Aeſte getheilt. Er iſt bald unförmlich dick, bald ſchilfartig ſchwach, bald nach unten zu anſchwellend; bald glatt, bald ſchuppig, bald ſtachlig, die langen Stacheln in concentriſche Ringe ſehr regelmäßig vertheilt. Charakteriſtiſche Verſchiedenheiten liegen auch in den, doch nur 1 — 1½ Fuß Höhe entſpringenden, den Stamm gleichſam auf ein Gerüſt erhebenden, oder ihn wulſtartig umwuchernden Wurzeln. Oft iſt der Schaft auch nur in der Mitte geſchwollen, aber nach unten und oben zu ſchwächer. Das Grün der Blätter iſt bald dunkel glänzend, bald auf der unteren Seite ſilberfarben weiß. Bisweilen iſt die Mitte des gefächerten Blattes mit concentriſchen, gelben und bläulichen Streifen, pfauenſchweifartig, geſchmückt. Ein eben ſo wichtiger Charakter, als in der Geſtalt und Farbe der Blätter, liegt in der Richtung derſelben. Die Foliola (die Blättchen) ſind bald kammartig, in einer Fläche dicht an einander gereiht, mit ſteifem Zellgewebe, wie bei der Cocos und der Dattel; daher der herrliche Abglanz der Sonne auf der oberen Blattfläche, welche friſcheren Grüns im Cocos, matter und aſchfarbiger in der Dattelpalme iſt. Bald erſcheint das Laub ſchilfartig von dünnen, biegſamen Gefäßen gewebt, und nach der Spitze hin gekräuſelt. Den Ausdruck hoher Majeſtät gewährt den Palmen, außer dem Stamme, hauptſächlich die Richtung der Blätter. Es gehört zur phyſiognomiſchen Schönheit einer Palmenart, daß ſie nicht blos in der Jugend (wie dies der Fall bei der einzig in Europa eingeführten Dattelpalme iſt), ſondern in ihrer ganzen Lebensdauer anſtrebende Blätter habe. Je ſpitzer der Winkel iſt, welchen die Blätter mit der Fortſetzung des Stammes (nach oben) bilden, deſto großartiger und erhabener iſt die Form. Welchen verſchiedenen Anblick gewähren die herabhängenden Blätter der Palma de Covija am Orinoco, die der Horizontallinie mehr genäherten, wenigſtens minder aufgerichteten Blätter der Dattel- und Cocospalme, und die himmelanſtrebenden Zweige der Jagua, des Cucurito und Pirijao! Alle Schönheiten der Form hat die Natur in der Jagua-Palme zuſammengehäuft, welche, mit dem 80 bis 100 Fuß hohen Cucurito gemengt, die Granitfelſen in den Cataracten von Atures und Maypures ſchmückt. Ihre ſchlanken, glatten Stämme erheben ſich 60 bis 70 Fuß hoch, ſo daß ſie über das Dickicht des Laubholzes, wie ein Säulengang, hervorragen. Dieſe luftigen Gipfel contraſtiren wunderſam mit den dickbelaubten Ceiba-Aeſten, mit dem Walde von Laurineen, Calophyllum und Amyris-Arten, welche ſie umgeben. Ihre Blätter, wenige an der Zahl (kaum 7 bis 8), ſtreben faſt ſenkrecht 14 bis 16 Fuß hoch aufwärts. Die Spitzen des Laubes ſind federbuſchartig gekräuſelt. Die Blättchen haben ein grasartig dünnes Gewebe, und flattern luftig und leicht um die ſich langſam wiegenden Blattſtiele. Unter dem Urſprung der Blätter aus dem Stamme brechen an allen Palmen die Blüthentheile hervor. Die Art dieſes Hervorbrechens modificirt ebenfalls den phyſiognomiſchen Charakter. Bei wenigen ſteht die Scheide ſenkrecht, und die Früchte erheben ſich, aufgerichtet, in einer Art von Thyrſus, den Früchten der Bromelia ähnlich. Bei den meiſten hangen die Scheiden (bald glatt, bald furchtbar ſtachlig und rauh) abwärts, bei einigen iſt die männliche Blüthe von blendendem Weiß. Der entfaltete Kolben glänzt dann in weiter Ferne. Bei den meiſten Palmen ſind die männlichen Blüthen gelblich, dicht an einander gedrängt, und faſt welk, indem ſie aus der Scheide hervortreten. In den Palmen mit gefiedertem Laube entſpringen die Blattſtiele entweder aus dem dürren, rauhen, holzigen Theile des Schaftes; oder es iſt auf dem rauhen Theile des Stammes ein grasgrüner, glatter, dünner Schaft, wie Säule auf Säule aufgeſetzt, aus dem die Blattſtiele entſpringen. In den Fächerpalmen ruht die blätterreiche Krone oft auf einer Lage dürrer Blätter: ein Umſtand, der dem Gewächſe einen ernſten, melancholiſchen Charakter giebt. In einigen Schirmpalmen beſteht die Krone aus ſehr wenigen, ſich an ſchlanken Stielen erhebenden Blättern. Auch in der Geſtalt und Farbe der Früchte iſt eine weit größere Mannichfaltigkeit, als man gewöhnlich glaubt. Mauritia flexuosa iſt mit eierförmigen Früchten geziert, deren ſchuppige, braune, glatte Oberfläche ihnen das Anſehen junger Tannenzapfen giebt. Welcher Abſtand von der ungeheuren dreikantigen Cocosnuß zu der Beere der Dattel und den kleinen Steinfrüchten des Corozo! Aber keine Frucht der Palmen kommt an Schönheit den Früchten des Pirijao von St. Fernando de Atabapo gleich. Eierförmig, goldfarben und zur Hälfte purpurroth, hangen mehlfarbige, zwei bis drei Zoll dicke Aepfel, traubenartig zuſammengedrängt, von dem Gipfel majeſtätiſcher Palmenſtämme herab. *)

Um das Bild der Palmen zu vollenden, laſſe ich die Schil-

---

*) Anſichten der Natur 2. Th. S. 159 ff.

derung folgen, welche Martius von denſelben giebt. Wo der Reiſende innerhalb der Tropen vom flüſſigen Elemente ans Land heraufſteigt, da begrüßt ihn faſt überall die Cocospalme. Hoch ragt der ſanft geſchwungene Stamm in die klare Luft auf, und ſeine gefiederten Blätter, ſich zum leichten Spiele den Winden Preis gebend, ſcheinen den Ankömmling gleichſam von Ferne zu begrüßen. Wandert er nun landeinwärts, ſo begegnen ihm mancherlei Geſtalten dieſes königlichen Geſchlechts, bald einzeln, bald zahlreich zwiſchen anderen Bäumen hervorragend, oder auch als herrſchende Form zu einem Walde vereinigt. Hier ſtehen die Stämme gleich gewaltigen Säulen einer unbekannten Ordnung umher, und die Blätter wölben ſich zu einem leichten Dache, durch welches nur ſpärlich das Licht der tropiſchen Sonne ſich Bahn macht. Eintöniges Blättergeliſpel und fernes Rauſchen verkündigte die Nähe Odins in der gaſtlichen Wölbung des deutſchen Eichenhaines; aber ein erhabenes, wechſelvolles Rauſchen wird in den Hallen des Palmenwaldes vernommen. Bald rollt es wie ferner Donner, bald ſchwebt es wie Klänge fremdartiger Lieder einher; zagende Ehrfurcht durchzuckt den europäiſchen Wanderer, er fühlt die Nähe eines wilden, blutdürſtigen Gottes, und er erinnert ſich an den heimiſchen Dichterſpruch: nicht ungeſtraft wandert man unter Palmen. Alle Formen dieſer Gewächſe erſcheinen fremdartig ſeinen Blicken, und das Helldunkel des heilig-ernſten Ortes vermehrt ſie unter der Mitwirkung ſeiner erregten Phantaſie. Kahl und glatt, gleich einer polirten Säule, erhebt ſich dieſer Stamm, jener iſt mit den Reſten früherer Blätter beſchuppt oder in die Quere geringelt; ein dritter mit großen, glänzendſchwarzen Stacheln bewaffnet, und mit paraſitiſchem Farnkraut und Orchideen überdeckt, gleicht einer vegetabiliſchen Ruine, eines vierten Scheitel, zu mächtigem Capitale ausgedehnt, trägt eine Krone von weithin überragenden Ananasſtauden. Die Blätter, gefiedert, fächerförmig oder ſelten einfach, erſcheinen in den verſchiedenſten Perioden des Wachsthums. Die jüngſten, aus dem Centrum des Stammes hervorbrechend, ihre Fiederblättchen noch vereinigt tragend, ſtehen, gleich Speeren, aufrecht; andere breiten ſich unter verſchiedenen Winkeln aus, und ihre gelöſten Blättchen ſpielen ſäuſelnd im Winde; andere, abgeſtorbene, hängen welkend am Stamme herab, oder liegen, abgeworfen, in Haufen durch die Waldung umher, wo ſie den Nachwuchs anderer Pflanzen unterdrücken. Die Blüthen, zwiſchen oder unter den Blättern aus mächtigen Scheiden brechend, in Kolben vereinigt oder zu vieläſtigen Rispen ausgebreitet, ſchimmern in weißlicher oder gelblicher Farbe zwiſchen dem Grün hervor, und ergießen oft eigenthümliche Wohlgerüche durch die Waldung. Am häufigſten erſcheinen ſie in den letzten und erſten Monaten des Jahres, doch wohl auch vereinzelt zu anderen Zeiten; und da die Früchte langſam und in mehreren Stadien reifen, ſo nimmt Alles an den Palmen den Ausdruck unverſiegbarer Jugendfülle und Zeugungskraft an. Dies erfaßte der ſinnige Grieche, da er jenen unſterblichen, aus eigener Aſche wiedererſtehenden Vogel und den ſtets ſich verjüngenden Palmbaum mit gleichem Namen belegte. In der That giebt es auch kein anderes Gewächs, in dem die ſproſſende, ohn' Unterlaß nach Oben forttreibende Thätigkeit ſo unbedingt und gleichmäßig jene andere, die hemmende, beſiegte, deren Reſultat Blüthen- und Fruchtbildung iſt. Die Krone des Palmbaums wird gleich einer einzigen Knospe durch den Schaft in die Luft getragen. Im Schooße ihrer Blätter birgt ſie die Anlagen zu neuen Aeſten; doch entwickeln ſich dieſe nicht zu Laubäſten, ſondern lediglich dem Geſchlechte und der Fortpflanzung dienend, werden ſie in Blüthenkolben und Blüthenrispen verwandelt; ſie blühen, tragen Früchte, und werden endlich abgeſtoßen, indem die Endknospe den ganzen Bildungstrieb in Einer Richtung verſammelt und aufwärts weiter führt. So wachſen manche Palmen Jahrhunderte lang bis zu ſchwindelnder Höhe himmelan*), und beherrſchen, nicht durch die Fülle eines domartigen Laubgewölbes, ſondern durch die edle Einfachheit, die ernſte Majeſtät ihres Baues, die Phantaſie des Menſchen. Wo ihre Gipfel kühn über die Nacht der Urwälder in lichte Sonnenhöhe emporragen, da begrüßt er in ihnen ein Bild geiſtiger Freiheit, zu welcher ſein Geſchlecht allmälig heranreift.**)

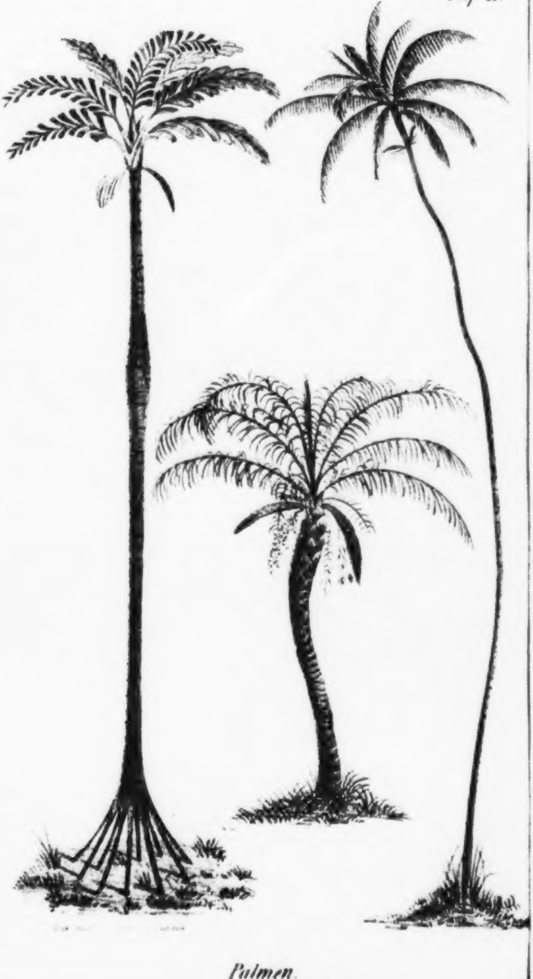
Die Palmen gehören bekanntlich den monokotyledoniſchen

---

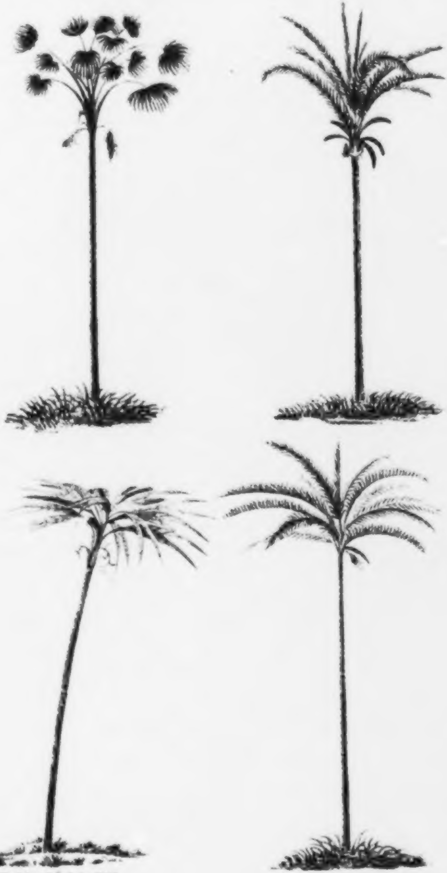
*) Manche Palmen erreichen die Höhe von 150 Fuß.

**) Martius a. a. O. S. XXII. — S. Abbild. Taf. 2. u. 3.

Taf. II.



Palmen.



Palmen.

Gewächſen an. Es iſt dieſer Unterſchied zwiſchen Monokotyledonen and Dikotyledonen, wenn er auch in der Phyſiognomik nicht abſolute, durchgreifende Bedeutung hat, doch ſicherlich für die ganze äußere Geſtalt der Pflanzen von entſchiedener Wichtigkeit. Mit der Geſtalt des Keims, auf welcher jener Unterſchied beruht, iſt auch die weitere innere Organiſation der Pflanze nach ſehr weſentlichen Momenten beſtimmt, und dieſe iſt es denn auch, welche in der ganzen Form der Pflanze ſich mehr oder weniger ausdrückt. Vor Allem charakteriſtiſch für die Geſtalt der Monokotyledonen iſt das gerade Aufſchießen des Stammes ohne weitere Veräſtelung und Verzweigung. Dadurch vor Allem erhält die Baumkrone einen einfacheren, durchſichtigeren, mehr ſymmetriſchen, kryſtalliniſchen Bau. Die einzelnen Theile derſelben treten in ihren beſtimmten Umriſſen hervor; ihre Bewegung iſt gemeſſener, ſtolzer. Die größten Palmen haben oft nur 12 Blätter von 12 bis 20 Fuß Länge. Das Majeſtätiſche ihrer Geſtalt gewinnt dadurch nothwendig einen architektoniſchen Charakter.

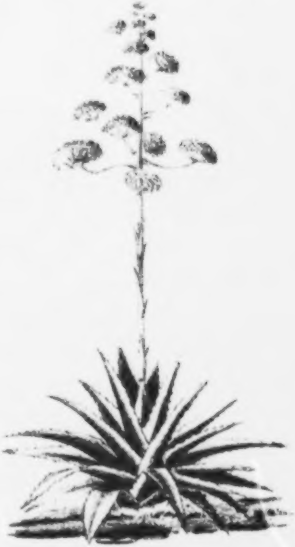
Die Palmen gelten als der vollendetſte Ausdruck der tropiſchen Vegetation. Kittlitz behauptet in ſeinen Vegetationsanſichten, daß die Form der Palmen, genau betrachtet, den meiſten, der heißen Zone eigenen, Pflanzenformen zum Grunde liege. „Nicht nur daß die Yuccen, Dracänen und Pandanen, die großen Scitamineen u. a. m., den Hauptzügen nach die Geſtalt der Palmen ſehr auffallend wiederholen, auch an den ſtärkſten Waldbäumen ſcheint ſie in jenem Klima noch in gewiſſer Hinſicht vorzuherrſchen, da gewöhnlich die äußerſten Zweige, mit den nach allen Seiten hin ſich ausbreitenden Blätterbüſcheln, einer Palmenkrone im Kleinen mehr oder weniger ähnlich ſehen. Wenn aber dieſe kleinen Kronen ſo häufig aus ſchweren und ungetheilten Blättern beſtehen, und dadurch den Palmen wieder unähnlich werden, ſo übernimmt es die in der heißen Zone ſo viel bedeutende Mimoſenform in ihren gefiederten Blättern, die zierliche Palmenbildung von dieſer Seite her zu wiederholen und aufs Wunderbarſte zu variiren. Ja, es giebt ſogar mimoſenartige Bäume, welche die ganze Palmengeſtalt deutlicher nachahmen, als man es je von Dikotyledonen erwarten ſollte. Ueberall wird man in jenem Klima eine gewiſſe, ganz eigenthümliche Durchbrochenheit, welche bei den Palmen nur am ausgebildetſten erſcheint, wahrnehmen, ſelbſt an Gewächſen, die ſonſt mit jenen am wenigſten zu vergleichen ſind, und bei denen vielleicht nur die freiere Entwickelung dieſen herrſchenden Charakter hervorbringt. Große Maſſen ſehr feinen Laubes erhalten dadurch ein ſo leichtes Anſehen, daß ſie gleichſam in der Luft zu ſchwimmen ſcheinen; aber auch bis auf die kleinſten, den Boden bedeckenden Farnkräuter herab zeigt Alles ein Streben nach excentriſcher Ausbreitung, welches den einzelnen Theilen nicht geſtattet, auf einander zu laſten, ſondern in beſtändig ſich kreuzenden Linien überall Zwiſchenräume bildet für den Durchgang der Luft und des Lichts. In geringerem Grade werden wir dieſen Charakter zwar nirgends vermiſſen, wo überhaupt Pflanzenwuchs iſt, beſonders deutlich aber tritt er da hervor, wo gleichmäßige Wärme und Feuchtigkeit das ganze Jahr hindurch herrſchen. Die Natur zeigt dort mehr als anderswo jene erhabene Schönheit, die uns in den edelſten Werken der Baukunſt des Mittelalters anſpricht, jene Durchbrochenheit bei rieſigen Maſſen und größtem Reichthum an Formen.“ *)

Um Ihnen noch einige Pflanzenformen zu nennen, welche entſchieden als Repräſentanten dieſes erſten Pflanzentypus anzuſehen ſind, ſo gehören zunächſt hierher die von Martius wegen ihrer ähnlichen Geſtalt zuſammengeſtellten Baumlilien und Agaven. Pflanzen, bald ohne Stempel, und aus einem großen Buſche dicker, fleiſchiger oder faſeriger Blätter einen baumartigen Schaft treibend, deſſen Aeſte gleich Candelabern ausgebreitet, zahlreiche lilienartige Blüthen tragen; bald einen einfachen, aber unregelmäßig veräſteten Stamm bis auf zwanzig Fuß Höhe erheben, der an ſeiner Oberfläche mit den Reſten abgefallener Blätter verſehen und davon geringelt iſt, und zwiſchen langen, zu Büſchen vereinten Blättern ſtattliche Blumen trägt. Die bekannteſte Form iſt die Agave americana (gewöhnlich Aloë genannt). Sie iſt beſonders zu Hauſe in Mexiko, und wächſt nicht im Schatten feuchter Urwälder, ſondern auf

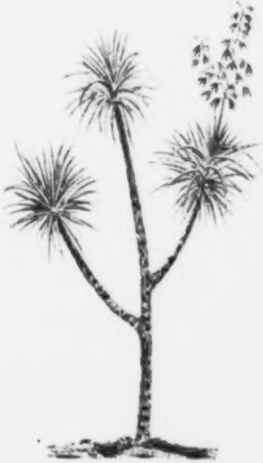
---

*) Kittlitz, vier und zwanzig Vegetationsanſichten von Küſtenländern und Inſeln des ſtillen Oceans. S. 7.

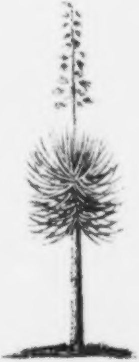
Taf. IV.



Agave americana.

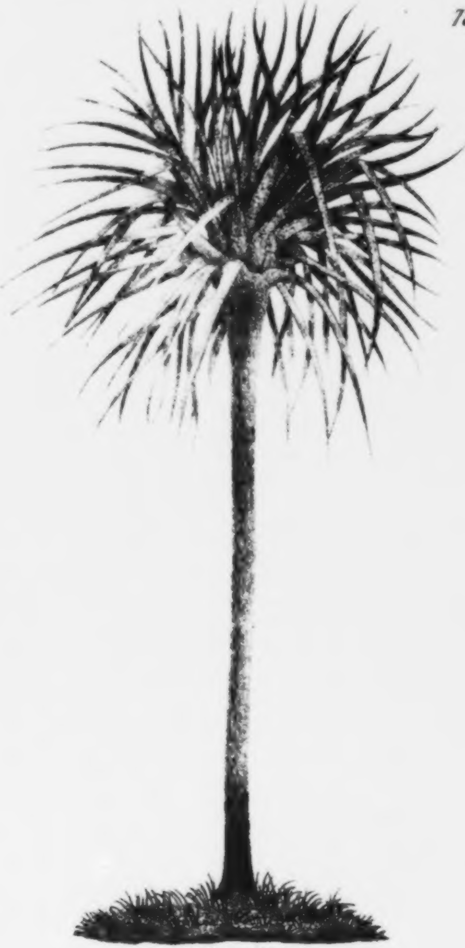


Yucca Draconis.



Yucca aloefolia.

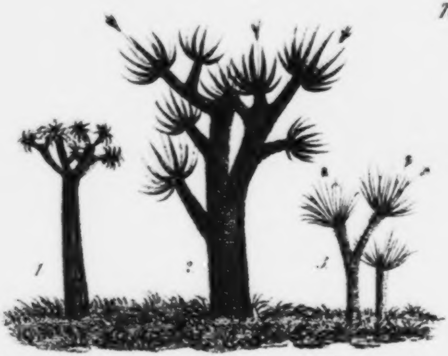
Taf. IX.



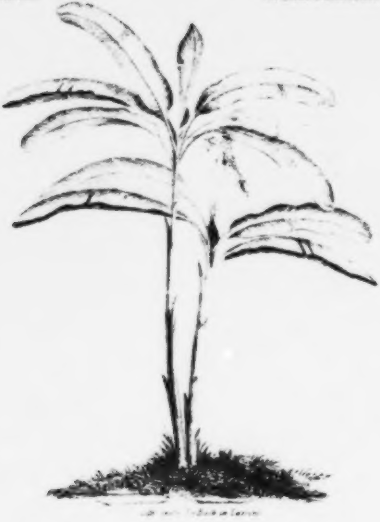
[illegible]

Drachenbaum.

Taf. V.



1. 2. Vellosia 3. Barbacenia.



Musa paradisiaca.

ſonnigen Höhen, auf ſteinigen heißen Ebenen, bald einzeln, bald zu großen Hauſen vereinigt. Von den Liliengewächſen gehört vor Allem hierher die Yucca: einfache oder veräſtete Stämme, dicht beſchuppt mit Blattreſten, an den Enden ſteife, ſchwertförmige Blätter tragend, aus denen endlich große Trauben tulpenähnlicher Blumen hervorbrechen. *) Ferner ſchließt ſich hier an die Form der Dracänen und Pandanen. Der Drachenbaum iſt beſonders ausgezeichnet durch die koloſſale Stärke des Stammes, über welchen Schwertblätter von 3 bis 4 Fuß Länge und 2 Zoll Breite herabhängen. Aeſte treibt der Drachenbaum erſt im ſpäteren Alter. **) Das berühmte Exemplar des Drachenbaums auf Teneriffa hat nach A. von Humboldt's Meſſung mehrere Fuß über der Wurzel 45 Pariſer Fuß im Umfange. Noch tiefer, dem Boden näher, giebt Le Dru dem Rieſenbaume 74 Fuß Umfang. Die Höhe iſt nicht viel über 65 Fuß. ***) Der Drachenbaum findet ſich in Amerika nicht. Dieſes beſitzt dagegen ausſchließlich andere groteske Formen in den baumartigen Geſchlechtern der Vellosia und Barbacenia. Die dicken, ungleich veräſtelten Stämme, gleich den Yuccen mit ſteifen Blattbüſcheln verſehen und große Blumen von mannichfaltiger Färbung tragend, fallen mächtig in die Augen in dem lachenden Bilde der braſilianiſchen Bergfluren, durch deren Brände ſie, an der Oberfläche verkohlt, um ſo ernſter, gleich Zeugen einer früheren Schöpfungsgeſchichte, daſtehen. †) — Von bedeutender landſchaftlicher Wirkung iſt die Geſtalt der Pandanen. Sie finden ſich beſonders in dem indiſchen Archipel und den Inſeln des ſüdlichen Afrika's, weniger in Amerika. Vor Allem ausgezeichnet iſt der Pandanus odoratissimus. Der etwa 12 bis 20 Fuß hohe Stamm ruht gewöhnlich auf Luftwurzeln, und trägt meiſt an mehreren kurzen Aeſten in dichten Spiralen geordnet ſchwertförmige, 3 bis 5 Fuß lange, herabhängende, an Rand und Rippe mit Dornen beſetzte Blätter. Die Frucht, oder vielmehr Fruchtkolbe, übertrifft gewöhnlich einen Menſchenkopf an Größe, iſt kugelrund und von prächtig goldgelber Farbe, jeder Kern an der Spitze hellgrün gezeichnet.*)

---

*) Siehe hierzu Tafel 4.

**) S. Tafel 9.

***) A. v. Humboldt, Anſichten der Natur. 2. Th. S. 104.

†) S. Tafel 5.

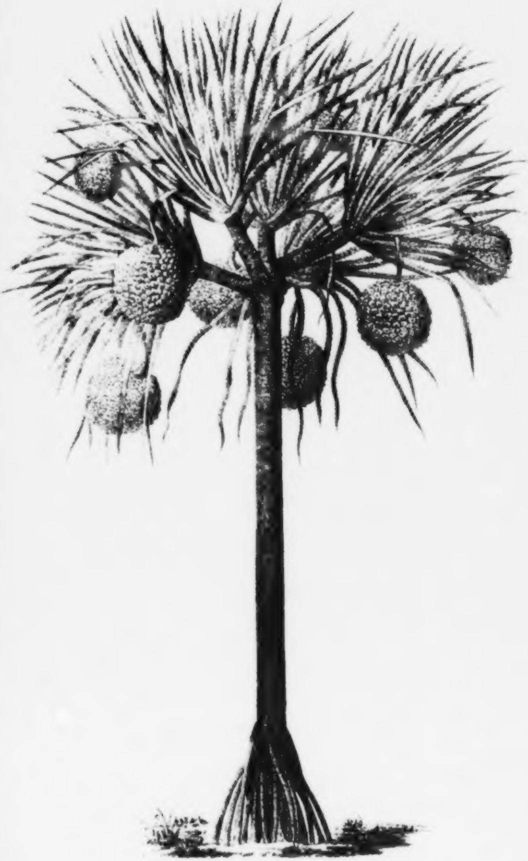
Beſonders die Pandanen haben die offenbarſte Aehnlichkeit mit den Palmen. Dieſe tritt mehr zurück, beſonders durch das entſchiedene Uebergewicht der Blattbildung, bei den Bananen und Würzſchilfen. Das Blumenrohr (Canna) und der gemeine Piſang (Musa paradisiaca) ſind bekannte Repräſentanten dieſer letzteren Gewächſe in unſeren Gärten. Die Muſa zeigt faſt von allen Pflanzen die größten einfachen Blätter; ſie ſind von einer eigenthümlichen milden Färbung und einem ſeidenartigen Glanze. Der Scheidentheil der Blätter bildet bei dieſen Pflanzen vorzugsweiſe den Stamm, der aus dicht übereinander gerollten Blattſcheiden beſteht, und deshalb ſchwach und ſaftreich iſt. Zu dem lebendigen, glänzenden Grün der koloſſalen Blätter treten noch die prächtigen, in den bunteſten Farben und mannichfachſten Formen prangenden Blüthen, um den Eindruck des Ueppigen, Strotzenden, Schwelgeriſchen zu vollenden, welchen vorzugsweiſe dieſe Pflanzenformen hervorbringen. Die fünfte und ſechſte Tafel der Abbildungen ſtellt die Musa paradisiaca vor und die ſogenannte Bocoba Sororoca, d. i. Banane zum Dachdecken (Urania amazoniaca). Kühn erhebt ſie zwiſchen ſtacheligen Palmen, oder aus dem Dickichte überwachſener Dümpfel, eine gewaltige Aehre kahnförmiger Scheiden auf einem dreißig Fuß hohen Stamme, zwiſchen Blättern von ſo ungeheurer Ausdehnung, daß wenige hinreichen, um eine indianiſche Hütte zu decken.

Die bisher genannten Pflanzenformen gehören den Monokotyledonen an. Die Dikotyledonen zeigen ſchon in der Geſtalt des Keims die Anlage eines zuſammengeſetzteren Baues. Das Eigenthümliche deſſelben beſteht im Weſentlichen darin, daß, während die Monokotyledonen ſich gewöhnlich gar nicht oder nur im höheren Alter veräſteln, der Stamm der Dikotyledonen ſich in weitere Aeſte und Zweige zertheilt; alſo ſchon das Gerüſt der Pflanze nicht blos in der Richtung der Axe ſich ausdehnt, ſondern als ein in ſich gegliedertes Ganze erſcheint, welches durch das Hinzutreten des Laubes zu der man-

---

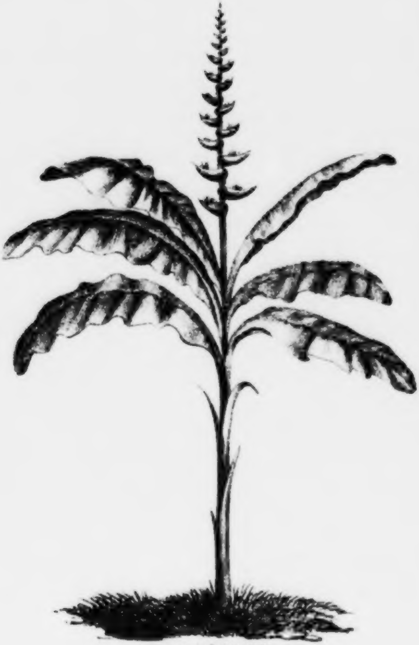
*) S. Tafel 10.

Taf. X.



Pandanus

Taf. 17.



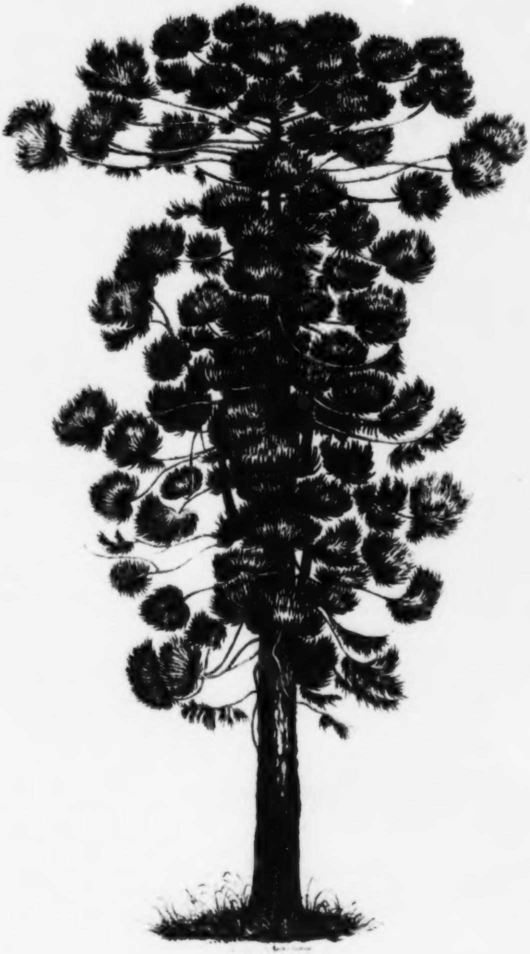
Urania amazoniaca

nichfach bewegten, in verſchiedene ſchattirte Maſſen ſich theilenden Baumkrone wird. Im Allgemeinen fehlt daher den dikotyledoniſchen Gewächſen das Strenge, Symmetriſche, Architektoniſche, wodurch die Monokotyledonen zu Repräſentanten des vorher bezeichneten erſten Pflanzentypus wurden. Jedoch iſt dieſe Regel nicht durchgreifend. Auch unter den Dikotyledonen treffen wir auf Pflanzen, die durch ihre Form vielmehr den phyſiognomiſchen Charakter der Monokotyledonen an ſich tragen. Zunächſt würden hierher gehören die Cacteen oder Nopalgewächſe. Bekannt ſind die mannichfach grotesken Formen derſelben. Die Melonen- und die Sternnopale (melocactus, echinocactus) gleichen bunten Scheiben, vom Centrum aus in regelmäßige Furchen vertieft, und mit einem Apparate hornartiger Stacheln beſetzt, die in Form, Richtung, Größe und Farbe wechſeln. In einem gewiſſen Alter füllt ſich der Mittelpunkt mit einem purpurrothen Filze, aus welchem Blumen hervorbrechen. Die Säulennopale ragen bald, koloſſalen Candelabern vergleichbar, mit mächtigen Armen empor, bald vereinigen ſie ſich, in dichten Reihen zuſammengedrängt, zu ſenkrechten Wänden, mit weißen Zotten oder langen Stacheln bekleidet, bald hängen ſie, zu ſchlanken, biegſamen Formen zuſammengezogen, bewaffnet mit ſcharfen Borſten, Schlangen oder Stricken ähnlich, von Felſen und Gemäuer herab. Nicht minder frappant treten die Tunas (Opuntia) auf, jene unförmlich dicken, gegliederten Geſträuche, die, nach allen Richtungen hin veräſtelt, ſich zu undurchdringlichen Wällen und Hecken ausbreiten. Alle dieſe Geſtalten ſind geziert mit großen Blumen, die in dem entſchiedenſten Gelb, Roth und Weiß prangen. Zwar minder augenfällig, aber vielleicht noch wunderbarer, wegen des Reichthums von Combinationen, in denen ſich die Architektur gefällt, erſcheinen die Warzennopale (mammillaria): kuglige oder cylindriſche Maſſen, mit dichten Spiralen vielfach geformter Warzen und Stacheln beſetzt, und hier und da mit einem Kranze zarter Blumen gekrönt.*) Vor Allem iſt es die Blattloſigkeit, wodurch die Cacteen, ſo ſehr ſie ſich auch anderweitig von den vorher genannten Pflanzen unterſcheiden, doch die ſtrenge, architektoniſche Form erhalten, welche in der phyſiognomiſchen Geſtalt der Palmen ein charakteriſtiſches Moment bildet. Dieſe Strenge wird aber bei dem Cactus zur bewegungsloſen Starrheit. Dazu die abſonderlichen grotesken Formen, die bläuliche ſaftloſe Färbung, dann die Fülle von glänzenden, lockenden Blüthen, die ſich an dieſe regungsloſen, von drohenden Waffen beſchützten Glieder anhängen. Alles dies giebt der Cactusform den überwiegenden Charakter des Unheimlichen, Geſpenſtiſchen. — Durch den Mangel an Blattbildung ſchließen ſich an die Cactusgewächſe die Caſuarinen an. Sie finden ſich beſonders in Neuholland, dann auch in Oſtindien, im öſtlichen Afrika und auf den Inſeln des ſtillen Meeres. Die dünnen Aeſte der Caſuarinen theilen ſich immer und immer, bis ſie ſich in borſtenförmige, hängende Zweige auflöſen. Nach Humboldt werden die Caſuarinen von den Reiſenden nach Verſchiedenheit der Arten bald mit baumartigen Equiſetaceen (Schachtelhalm), bald mit unſern Kiefern verglichen. Kittlitz, in deſſen Vegetationsanſichten ſich mehrfach Caſuarinen abgebildet finden, hebt beſonders hervor das Leichte, Flatternde, Durchſichtige ihrer Geſtalt. In dieſer Hinſicht würden ſie alſo einen Gegenſatz bilden gegen die ſtarren Maſſen der Cacteen. Aber einen Gegenſatz, welcher nach der anderen Seite eben ſo ſehr ins Extrem geht, denn ohne Zweifel iſt die Leichtigkeit der blattloſen Caſuarinen eine kahle, trockene, krankhafte, ohne inneren, eigenthümlichen Schwung. Durch den Reichthum und die feinſte Ausbildung der Blätter ſtehen den Cacteen und Caſuarinen die Mimoſen gegenüber. Charakteriſtiſch für ſie iſt außer der feinen Fiederung der Blätter beſonders die ſchirmartige Verbreitung der Zweige. Beide Momente verbinden ſich in dem phyſiognomiſchen Ausdruck der Mimoſen, wie ihn Kittlitz in der angeführten Stelle bezeichnete. — Auch unter den Nadelhölzern, einer im Norden überwiegenden Pflanzenform, finden wir eine Geſtalt, die ſehr entſchieden den allgemeinen Charakter der tropiſchen Vegetation an ſich trägt. Es iſt die Araucaria. Sie bildet in kühleren Gegenden der tropiſchen Landſchaft ein ſehr weſentliches Element. In Chile und Südperu wohnt auf den Abhängen der Andes Araucaria chilensis, im ſüdlichen Braſilien Araucaria

---

*) Martius a. a. O. S. XXVI.

Taf. VII.



Araucaria

brasiliana. Der ſenkrecht aufſteigende Stamm breitet gewaltige Aeſte aus, welche an ihren Enden dichtbeblätterte Zweige in großen Büſcheln vereinigen. Wie in heißen Gegenden die königliche Palme, ſo ragt hier die ernſte Tanne über die Kronen der Nachbarbäume hervor, und die düſtere Färbung ihrer, gleich Trauercandelabern ausgeſchweiſten, Laubäſte bildet die dunkelſten Schatten in dem lachenden Grün der Umgebungen. Mit ſchwermüthiger Feierlichkeit fühlt ſich der Wanderer begrüßt, wenn er die Waldung dieſer koloſſalen Tannen betritt, und von angenehmer Kühle angeweht, weithin den kahlen Boden überblickt, der, ebenſo wie in unſeren Nadelhölzern, dicht mit gefallenen Nadeln beſäet, nur ſparſames Unterholz hervortreibt. Die düſteren Bäume, ſtatt mit bunten Paraſiten behangen, nur von den flechtenartigen Tillandſien umflort, ſcheinen das Spiel heiterer Blumen und Kräuter weder um ſich noch auf ſich dulden zu wollen.*)

Als hierher gehörige Pflanzenform wären auch die Farren zu erwähnen. „Baumartige, bis 40 Fuß hohe Farren haben ein palmenartiges Anſehen; aber ihr Stamm iſt minder ſchlank, kürzer, ſchuppig, rauher als der der Palmen. Das Laub iſt zarter, locker gewebt, durchſcheinend, und an den Rändern ſauber ausgezackt."**) Auch Martius hebt die palmenähnliche Geſtalt der Farren hervor. Doch fehlt ihnen — ſetzt er hinzu — der edle, freundliche Charakter, der die Palmen zu den Königen der Pflanzen macht; denn die Stämme, von düſterer, dunkelbrauner Färbung, mit ſchuppiger und durch zahlreiche Blattnarben ungleich vertiefter Oberfläche, oft ringsum von anwachſenden Luftwurzeln vergrößert, ſind vielmehr ein Bild alternder, verſiegender Lebenskraft, als jenes jugendlich-kühnen Wachsthums, das wir an den Palmen bewundern. Auch iſt ohne Zweifel dieſe Bildung des Farnbaums viel älter auf unſerer Erde als die der Palmen. In den Kohlenflötzen der alten wie der neuen Welt finden wir keine Pflanzenwelt ſo häufig und ſo groß, wie die der Farnbäume. Farnſtämme ſo dick wie die unſerer höchſten Laubhölzer begegnen uns hier bisweilen noch in ganzen Umriſſen kenntlich, und die Mächtigkeit der Kohlenſchichten giebt ein ungeheueres Maß von der Ausdehnung jener Farnwaldungen, die in einer früheren Epoche auf unſerer Erde ſo herrſchend geweſen ſein mögen, wie jetzt die Fichten und Tannen. Jetzt ſind Farnkräuter und Farnbäume in eine untergeordnete Rolle zurückgetreten; eine andere Pflanzenwelt hat ſich über ſie erhoben, und ſie dienen gleichſam nur, durch ihr trübes, melancholiſches Bild den Glanz der heiteren Umgebungen zu erhöhen. Die Baumfarn wachſen am häufigſten und höchſten auf bergigen Gegenden in der Nähe der Wendekreiſe. Hier ſtehen ſie einzeln zerſtreut im Dickicht, beſonders gern da, wo ein Waſſerfall die Luft mit feuchten Dünſten erfüllt, oder am Rande von Bergquellen und Teichen. Sie halten ſich frei von Paraſiten, und die Thiere verſchmähen den Aufenthalt auf ihnen. Kein Vogel niſtet zwiſchen ihren Kronen, kein Säugthier lagert im modrigen Grunde, wo ſie wurzeln; ſelbſt die Ameiſen vermeiden, ſich auf dem ſaftloſen Strunke anzubauen, und ſo beurkunden ſich die Baumfarn, die auch der Ureinwohner für ein unnützes Geſchlecht hält, gleichſam als ſelbſtſüchtige Fremdlinge in der Landſchaft des tropiſchen Waldes.*)

---

*) S. Tafel 7.

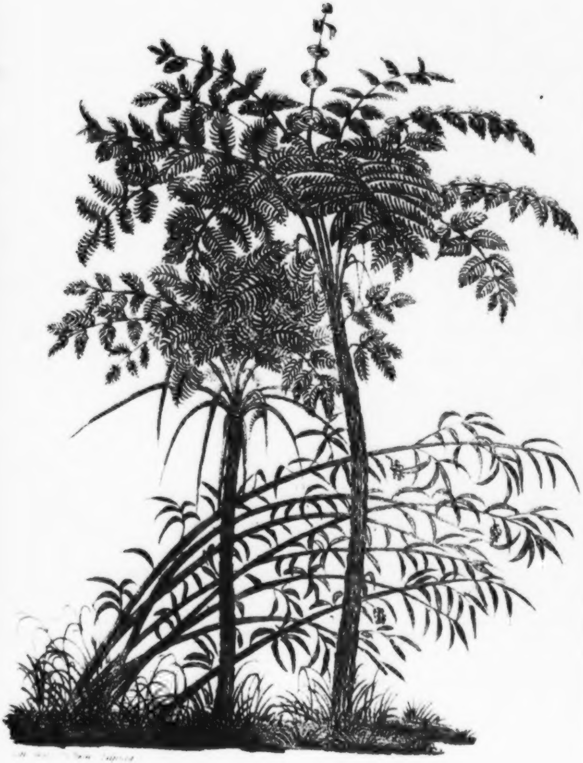
**) Humboldt a. a. O. S. 36.

Den zweiten Pflanzentypus nennt Viſcher den plaſtiſchen. Dieſer „bewahrt ebenfalls Gemeſſenheit, Schärfe, ernſte Haltung, die aber in bewegteren, weicheren, gefälligeren Formen als freier Schwung herrſcht; er entläßt und bindet das Gemüth in Einem, verſchmilzt Anmuth und Würde in edlem, geſättigtem Gleichgewichte. Man erkennt ſogleich den Pflanzentypus des wärmeren Theils der gemäßigten Zone. Es iſt der compacte, ſilhouettenartige, in ſich geſättigte Charakter der Pflanzenwelt unſerer ſüdlichen europäiſchen Länder, Italiens und Griechenlands vorzüglich, der durch den Schwung ſeiner Form das Gemüth zur Freiheit entläßt, aber nur bis zu der Grenze, wo das Sentimentale beginnt; dies weiſt er durch ſeine ruhige Würde, ſeine gemeſſene Haltung, ſeinen ernſten Anſtand, ſeine

---

*) Martius a. a. O. S. XXXIX. S. Tafel 8.

Taf. VIII.



[illegible] Leipzig

Farren.

ſcharfe Deutlichkeit zurück.“ Viſcher unterſcheidet innerhalb dieſes plaſtiſchen Pflanzentypus drei beſondere Gruppen. Zunächſt gehören hierher die reich veräſteten größeren Laubholzarten, welche ein ſtark in Saft ſchießendes, wäſſeriges, in ſeinem Gewebe wenig compactes Laub zeigen. Eine wohlgeliederte Gruppirung der Krone in einzelnen Baumſchlagmaſſen iſt dadurch nicht ausgeſchloſſen; hierzu tritt aber eine eigenthümliche Zeichnung der Blätter, welche die üppige Fülle wieder zu einer gemeſſeneren, dem Kryſtallartigen näher ſtehenden Strenge zurückführt. So iſt bei der Feige, der Platane, dem Ahorn das Blatt gelappt, gefingert bei der Kaſtanie, gefiedert bei dem Nußbaum und der Acazie. Zu einer zweiten Gruppe treten zuſammen der Lorbeerbaum, die Orange, der Oelbaum, die Myrthe, auch der Johannisbrotbaum u. A. Das Specifiſche dieſer Gruppe iſt „bei mäßiger Größe die ſchlanke oder bequem rundlich ausgebreitete Form, das compacte Zuſammenhalten der Kronenmaſſe, dann die lederartige, glänzende, ſchwärzlich- oder graulichgrüne Farbe der Blätter, und dadurch die ſcharfe Abzeichnung vom tiefblauen Himmel.“ Die genannten Bäume vor Allem ſind es, welche bei allem intenſiven ſinnlichen Glanze doch zugleich die feine gemeſſene Ruhe zeigen, welche ein Bild iſt der heiteren, unverſiegbaren Lebensfriſche. Vor Allem ausgezeichnet durch ſeine ſchlanke, graziöſe Geſtalt iſt der Lorbeerbaum. Der griechiſche Mythus läßt die Daphne in ihn verwandelt werden. Der Oelbaum ſieht durch Stamm und Blätter unſerer Weide am meiſten ähnlich. Schon das graugrüne, ſilberſchimmernde Laub giebt ihm ein elegiſches Anſehen. Allein die Blätter des Oelbaums ſind von feſterer Structur und weniger beweglich als bei der Weide; auch ſtreben die Zweige ſtraffer in die Höhe, ſo daß die Geſtalt des Oelbaums von dem Sentimentalen frei bleibt, zu welchem ſich die Weide hinneigt. Unter den Nadelhölzern ſchließt ſich dieſem Typus an zunächſt die Pinie. Sie fehlt nicht leicht in der Darſtellung italieniſcher Landſchaften. Vor Allem iſt es die ſchirmartige Geſtalt der Krone, wodurch die Pinie den in ſich abgeſchloſſenen, plaſtiſchen Charakter erhält. Ferner die Cypreſſe. „In ſtolzer Linie hebt ſich die Säule des Stammes empor, während Aeſte, Zweige und Nadeln in dichtem Geflechte ihren dunkeln, ſchweren Sammetmantel um die hohe Geſtalt hüllen. Gleich einer Pyramide, unten maſſig ausgebreitet und nach dem Gipfel hinauf immer ſchärfer ſich zuſpitzend, entwickelt der Baum einzelne Aeſtegruppen in vollen, edlen Formen, durch welche die mathematiſche Strenge des Wuchſes angenehm unterbrochen wird, und das ganze Gebilde den Reiz plaſtiſcher Schönheit erhält. Das Blatt, zur Nadel zuſammengezogen und noch mit dem Dufte getränkt, der dem unvergänglichen Holze entquillt, ſtarrt regungslos um das Gezweig und vollendet in der Tiefe ſeines Schwarzgrün, das kein Frühling verjüngt und kein Winter zerſtört, den eigenthümlichen Charakter des Baums. In der That möchte ſich die düſtere Erhabenheit der Cypreſſe, dies ernſte Schweigen, das halb wie Schlaf, halb wie Majeſtät ausſieht, kaum bei einem anderen Gewächſe wieder finden. Darum iſt ſie vor Allem ein Sinnbild der Trauer geworden.“ *)

Der dritte Pflanzentypus endlich kann der romantiſche heißen, indem er vorzugsweiſe eine tief bewegte ſubjective Stimmung hervorruft. „Er bindet und beruhigt nicht das Auge durch jene in der Beweglichkeit der Linien zugleich ſcharf beſtimmte Zeichnung, ſondern er iſt entweder ſchneidend, ſtarr und ſteif, erregt aber zugleich ein Gefühl aufſtrebender und in ſich zuſammengefaßter Kraft, oder er iſt weich, von ſpielenden Umriſſen und ſtimmt zu wehmüthig zerfließenden Empfindungen, oder verbindet dieſe Gegenſätze, doch ſo, daß er ſie in den Theilen des Ganzen getrennt erhält. Auch durch auffallenden Wechſel der Entlaubung im Winter und des heiteren Aufblühens im Frühling ſtimmt er bald winterlich, bald heiter, immer aber ahnungsvoll und das Gemüth in ſich zurückweiſend.“ Um auch von dieſen heimathlichen Pflanzenformen einige hervorzuheben, ſo iſt unter den Nadelhölzern vor Allem charakteriſtiſch die Tanne, während die Föhre (Kiefer) ſich mehr der Pinienform nähert. Die Tanne ſteigt in pyramidaliſcher Form zu mächtiger Höhe hinauf; die Aeſte ſtrecken ſich ſtarr vom Stamme ab, nach unten zu wie trauernd abwärts hängend. Düſtere Schwermuth verbindet ſich hier mit kühnem Trotz; die Trauer, zu welcher

---

*) Maſius a. a. O. S. 12.

der Anblick der Tanne unſer Gemüth erregt, hat zugleich etwas Kräftigendes, Erhebendes in ſich. Unter dem Laubholze iſt unſtreitig der ſtarrſte Baum die Buche. Schon dem Stamme ſieht man die Härte des Holzes an; auch die Zweige, die, wenig gebogen, ſcharf vom Stamme abſtehen, ſind wenig biegſam; das gezähnte Blatt, auf kurzem Stiele abwechſelnd gegenſtändig ſitzend, ſpielt nur wenig im Winde. Endlich zeigt auch die ganze Krone mehr ein compactes Ganzes, welches ſich ohne hervorſtechende innere Gliederung zuſammenhält. Der Buche ſchließen ſich zunächſt die Ulme und Erle an. Weichere Formen bietet die Pappel, die Weide und die Birke. Ich theile die anmuthige Schilderung mit, welche Maſius von dieſen Bäumen giebt. Die Weide erſcheint bei uns faſt nur verſtümmelt, mit plumpem Stamm und geſchorenem Haupt. Selbſt dem Beile verfallen, war ſie denn auch ehedem der Baum des Fluches und des Urtheils, an welchem gehängt wurde. Ihre zähe Lebenskraft entſpricht ganz ihrem Habitus. Während aus dem Bauche des hohlen, geborſtenen Stammes ſchon paraſitiſches Geſträuch hervorquillt, grünt auf der zerriſſenen Rinde noch jeden Frühling ein üppiger Strauß von Zweigen, in dem manch munterer Vogel wohnt. Friedlich, wie zur Tränke wandelnde Heerden, ziehen die Weiden den Bach entlang, ſtellen ſich auch gern als ein beſcheidener Rahmen um das niedrig gelegene Dorf. Aber, wie lieb ſie uns auch geworden aus den Tagen fröhlicher Spiele und Lieder, ſolchergeſtalt bleiben ſie doch immer unſchön und charakterlos. Nur wo ſie unangetaſtet von Menſchenhand emporwuchs, iſt die Weide ein wirklich ſchöner Baum. Sie erſcheint, trotz der viel- und ſcharfriſſigen Rinde und trotz der ſchmalen, ſpitzigen Blätter graziös, und die biegſamen Zweige, die raſtlos ihre dunkelhellen Wellen ſchlagen, geben ihr ſogar einen entſchieden weichen Ton. Die vollendetſte Form dieſer Species zeigt die Trauerweide (salix babylonica). Wie ein lang herabrollendes Haar ſinken die Zweige, wie niederrinnende Tropfen die Blätter hinab. Ganz in ſich verhüllt ſteht ſie da, ein Bild weinender, weiblicher Klage, gegenüber der auch in der Trauer noch ſtolzen, das Gemüth auch im Schmerze noch feierlich erhebenden Cypreſſe. — Die (lombardiſche) Pappel (populus fastigiata) verräth in dem vornehmen Anſtande ihrer Haltung und in dem glänzenden Grün der feſten Blätter ſogleich die ſüdliche Abkunft. Doch iſt ſie bei uns ſo eingebürgert, daß ſie billig für deutſch gelten darf. Vielleicht iſt kein Baum ſo verſchiedenartig betrachtet worden, als dieſer. Der hohe ſchlanke Stamm, an den ſich ringsum die aufwärtsſtrebenden Zweige mit ihrem dichten dunkeln Laube ſchmiegen, ſtellt das Leben der Pappel recht als ein Sonnenleben dar. Drum wurde ſie auch wohl von unſeren Dichtern als ein Baum himmliſcher Sehnſucht, ja erhabener Trauer gefeiert, und auch die Alten mochten ihr eine ähnliche Bedeutung gegeben haben. Dennoch will uns die Pappel ſelten gefallen. Am meiſten hat ſich ihrer die altfranzöſiſche Gartenkunſt bemächtigt, welcher ein Baum, der faſt gar keine Individualität entwickelt, und ſelbſt mit ſeinem Schatten kargt, beſonders zuſagen mußte. Die Pappel fügte ſich leicht in das geiſtloſe Ebenmaß dieſer Gartenarchitektur, während ſie doch auch, gehörig gruppirt, den Eindruck ſtolzer, ſchroffer Gravität geben konnte, welchen jene Parks, trotz aller ihrer Rococcoſpielereien, nie zu verfehlen ſuchten. In ihrer ganzen Nüchternheit erſcheint die Pappel auf unſeren Landſtraßen, in deren Staube ſelbſt ihr friſches Grün verkümmert. Welche Oede in dieſen unabſehlich gedehnten Zeilen, in dieſen kahlen ſtangenähnlichen Wegweiſern! In der That: ſo poetiſch der Fußpfad am grünen Waldesrande oder am Gartengelände mit ſeinen überhangenden Blüthen und Früchten, ſo ermüdend proſaiſch iſt die geradlinige Kunſtſtraße mit ihren markloſen ariſtokratiſch hoch, gereckten Pappeln. Selbſt die beſtändige Bewegtheit der Blätter, welcher dieſer Baum den Namen zu verdanken ſcheint, verſtimmt hier, da ſie ſonſt das Gemüth ſo innig anſpricht. Es iſt ein hartes, unmuſikaliſches Getön, beläſtigend wie ein Geſchwätz, dem man ſich nicht zu entziehen vermag. Und ſo hat auch die Fabel in der Pappel ein Bild der Geſchwätzigkeit und des Dünkels gefunden. Die deutſche Pappel iſt weniger ſteif, zumal die Schwarzpappel, doch darf auch ſie keinen großen Anſpruch auf Schönheit machen. Ihr ſteht am nächſten die Espe (populus tremula). Derſelbe ſchlanke Wuchs, daſſelbe Blatt, nur zierlicher geſtaltet und matter in der Farbe, dieſelbe wäſſrige blaſſe Rinde. Auch die Verzweigung iſt ähnlich: aus einem geraden, doch niedrigeren Stamme entſpringen in faſt gleichmäßigen Zwiſchenräumen rechts und links die Aeſte, die meiſt ſpröde, parallele Linien bilden. Die Espe ſtellt ihr herzförmiges Blatt wie Täfelchen auf einen langen, feinen, merkwürdig drehbaren Stiel, und dieſer ſelbſt ſteht nur mit einem ſchmalen Fuße auf dem Holze. So geſchieht es, daß auch der leiſeſte Hauch die Blätter lüftet, und ſelbſt bei ruhigem Wetter gewahrt man ein Gezitter von Grün und Silber, welches nie austaumelt; immer hört man dies ſeltſame, ſcheue Geliſpel. Daran knüpft ſich denn auch der Name der Espe, ſo wie jene weit verbreitete Legende von dem hochmüthigen Ungehorſam des Baums. Als noch der Herr auf Erden wandelte, erzählt die Sage, beugten ſich alle Bäume vor ihm, nur die Espe nicht. Darum wurde ſie mit ewiger Unruhe geſtraft, ſo daß ſie bei jedem Windhauche erſchrickt und zittert, wie jener ewige Jude, der nie raſten kann. In alle Welt zerſtreut ſind die Enkel und Urenkel jenes übermüthigen Baumes, ein zaghaftes Geſchlecht, ewig bebend und flüſternd in der übrigen Ruhe der Wälder. — Dem Froſte und dem Sturme, ja ſelbſt dem Blitze trotzend, im ſumpfigen Moore wie im dürren Sande gedeihend, ſcheint die Birke nur der Spanne Erde zu bedürfen, worein ſie ihre Wurzel ſenke. In den Niederungen Deutſchlands, auf den Grasfluren Polens ſteht ſie in zerſtreuten Gruppen und Hainen; weite ſchimmernde Waldſtrecken füllt ſie in den Thalgründen von Norwegen, und da ſelbſt, wo ewiger Schnee den Kiölengrat umhüllt, klammert ſie ſich an die ſtiefmütterliche Scholle. Dort an der letzten Marke der Vegetation beugt ſie ſich über das Geſtein, wie der trauernde Genius der Pflanzenwelt, in der Hand die umgeſtürzte Fackel: das grünende Pflanzenleben ſinkt wieder in den Schooß der Erde zurück, dem es ſich ſchwerkämpfend entrungen. Vielleicht erſtreckte ſich ehedem das Reich dieſes Baumes weiter hinauf als heute. Auf Island ſtand von Alters her die hohe betula alba im dichten Walde von dem Meeresufer bis zum Fuße der Gebirge, und warf ſo ein wärmendes Gewand um die damals fruchtbare Inſel, von dem kaum die Fetzen in Unterbuſch und Zwergbirken zu ſehen ſind. Man darf die Birke einen weiblichen, wo nicht weichlichen Charakter nennen. Aus blumiger Wieſe ſteigt der ſchlanke, gerundete Stamm in leichtgeſchwungener, oft anmuthig geſchlängelter Linie, nach oben ſchwach gebogen, doch mit geſchmeidiger Härte der Gewalt der Elemente widerſtrebend. Regelmäßige, graubemooſte Furchen zerreißen wohl unten die glatte Rinde, die aus dem Blättergrün hervorleuchtet,

„als wäre dran aus heller Nacht
Das Mondlicht blieben hangen.“ (Lenau.)

Kein mächtiger Aſt tritt aus dem zähen Holz, vielmehr fällt ringsum ein zierliches braunes Reiſernetz in langen Flechten herab, das ſich cascadenartig und immer lockerer aufbaut, bis die dünne Krone wie in einem Federbüſchel endet. Da iſt auch nicht Raum für des kleinſten Vogels Neſt: ſo luſtig ſteht das Zweigwerk da. Und nun dieſer dämmernde Laubſchein drüber hin! Dieſer zarte Schleier, der immer ſchwebend und ſchwirrend ringsher ſein fliegendes Gewürz ausſtreut! Wahrlich ein rechter Mährchenbaum! Uebrigens iſt es auch an der Birke zumeiſt die geſenkte Geſtalt und das raſtloſe Gezitter der Blätter, was die träumeriſche, ſelbſt ſchwermüthige Stimmung hervorruft, die dieſem Baume den Namen der Trauerbirke verſchafft hat. Eben darum iſt ſie bei uns, wie in Süden die Cypreſſe, ein Schmuck der Friedhöfe geworden. Eine geſpanntere, erhöhte Stimmung giebt das Zwielicht des Mondes dem Birkenhain. Die ſchattenhafte, zerfließende Geſtalt des Baumes, das geſpenſtiſche Weiß des Stammes regen die Phantaſie geiſterhaft an. Anders geartet iſt die Haidebirke. Die freier aufſtrebenden Aeſte geben ihr ein munteres Anſehen, an den weichen Habitus der Hängebirke erinnert nur die leichte Biegung der Zweige, deren dünneres Laub geſchwätzig auseinander flattert. Heitere, man möchte ſagen mädchenhafte Grazie iſt der Charakter dieſes Baumes, und gern ſchwingt ſich der ländliche Reigen um ſein duftiges Maigrün. Die Haidebirke erfreut wie der Anblick eines ſchön gelockten, lieblichen Kindes; doch verliert ſie ſich auch eher als ihre ernſte Schweſter ins Dürftige. Sie giebt daher wohl in einzelnen Gruppen, etwa inſelartig aus dem Raſengrün hervortretend, oder in weiten Dimenſionen über eine große Fläche ſich gleichſam die Hand reichend, oder auch im Contraſte zur Eiche, Tanne u. dergl.

ein wirkſames Motiv für die Landſchaft; aber als voller Wald iſt ſie zu eintönig und zu wenig energiſch.

Die ſchönſten Pflanzenformen innerhalb dieſes romantiſchen Typus bilden ohne Zweifel die Eichen und Linden; ſie vor Allem vereinigen das Kräftige mit dem Weichen und Zarten. Die Eiche gilt vorzugsweiſe als der Baum der Stärke. Ihre mächtige Größe, das harte, knorrige des Stammes und der Aeſte, die gekrümmt, doch überwiegend rechtwinkelig vom Stamme abſtehen, und feſte, in ſich compacte, entſchieden ausgeprägte Baumſchlaggruppen nach allen Seiten hin bilden, dann die geringere Beweglichkeit der Blätter — alle dieſe Momente geben der Eiche dieſe kräftige, energiſche Haltung; ſie ſteht da wie ein durch und durch beſtimmter, in ſich unerſchütterlich entſchiedener Charakter. Gemildert aber wird dieſe Stärke, es wird ihr das Schroffe, Harte genommen, beſonders durch die weiche Zeichnung und das ſaftige Hellgrün der Blätter, dann durch die reiche innere Gliederung der Gruppen, zu welchen ſie zuſammen treten. Mehr nach dem Weichen hinneigend iſt die Geſtalt der Linde. Die Krone der Linde iſt noch voller als die der Eiche; allein ihre Unterſchiede treten nicht ſo feſt hervor, ſind ſanfter, verſchwebender, gehen allmälig in einander über; auch ſind die Blätter beweglicher, ſpielender. Dazu tritt aber wieder die mächtige Größe und Stärke des Stammes wie der Aeſte, die, wenn auch mehr ſpitzwinkelig aufſteigen, doch dicht belaubt einen weiten Raum mit ihrem Schatten bedecken. So geſellt ſich bei der Linde zu der Anmuth der Geſtalt, die noch erhöht wird durch den Duft der Blüthen, auch Feſtigkeit und Größe.

Zwanzigſter Brief.

Schilderung einiger Pflanzenformationen.

Ich habe Ihnen die einzelnen Pflanzenformen zu zeichnen verſucht, welche phyſiognomiſch von hervorſtechender Wichtigkeit ſind. Schon die angeführten Haupttypen legen ſich, wenn man auf den überwiegenden Charakter der Pflanzengeſtalten ſieht, an den Unterſchied der Zonen an. Eine weitere Aufgabe der Pflanzenphyſiognomik würde es ſein, auf dieſen Unterſchied der Zonen ſpecieller einzugehen. Die phyſiognomiſche Betrachtung würde ſich mit der Pflanzengeographie zu verbinden haben, einer Wiſſenſchaft, welche, vom Verfaſſer des Kosmos vor Allem angeregt, erſt in der neueſten Zeit eine weitere Ausbildung erfahren hat. Ich verweiſe Sie auf die Schrift von Schleiden: die Pflanze und ihr Leben. Die zehnte Vorleſung derſelben behandelt die Pflanzengeographie. Eine ſpeciellere Durchführung zugleich mit phyſiognomiſchen Betrachtungen verbunden, finden Sie in dem Grundriß der Pflanzengeographie von Meyen.

Ich muß es mir verſagen, die Phyſiognomie der Pflanzenwelt nach dieſer Seite hin weiter zu verfolgen. Nur einige Momente will ich noch hervorheben, welche in der weiteren Durchführung unſeres Thema's von weſentlicher Wichtigkeit ſein würden.

Die innere Einheit des Pflanzenleibes iſt an und für ſich noch eine ſehr lockere, oberflächliche. Die einzelnen Glieder deſſelben ſind daher viel ſelbſtändiger, ordnen ſich nicht ſo intenſiv dem Ganzen unter als im thieriſchen Organismus. Eben darum aber kommen ſie auch in dem äſthetiſchen Bilde der Pflanze immer mehr in ihrer äußeren Combination in Betracht, in dem Totaleindruck, welchen ſie durch die Maſſe hervorbringen, als in ihrer beſonderen Eigenthümlichkeit. Vor Allem gilt dies von dem Laube. Daher können denn auch mehrere Pflanzen zu einer einfachen Erweiterung eines äſthetiſchen Bildes zuſammentreten. Das Laubwerk mehrerer Bäume kann ſich ſo verflechten, daß dadurch nur eine reichere Gliederung der Baumkrone entſteht, die Selbſtändigkeit der einzelnen Individuen aber als vollkommen bedeutungslos verſchwindet. Eben dieſer untergeordnete Werth des einzelnen Pflanzenindividuums iſt denn auch der Grund, daß die äſthetiſche Anſchauung mit Recht nach der Combination verſchiedener Pflanzenformen verlangt. Erſt in dieſer Zuſammenſtellung heben ſich die einzelnen Geſtalten charakteriſtiſch hervor, und ſuppliren ſich zu einem Ganzen, welches durch Mannichfaltigkeit innerer Unterſchiede äſthetiſch befriedigt. Offenbar hätte die Phyſiognomik ein unüberſehbares Feld, wollte ſie alle dieſe möglichen, äſthetiſch wirkſamen Combinationen verfolgen, wie ſie theils die Natur zufällig bietet, theils die Phantaſie des Malers ausdenkt. Jedenfalls aber müßte ſie wenigſtens die Gruppirungen hervorheben, welche vorzugsweiſe von prägnantem, charakteriſtiſchem Ausdruck ſind.

In der Combination der einzelnen Pflanzengeſtalten machen ſich aber ferner allgemeinere Unterſchiede geltend, welche man als Pflanzenformationen bezeichnen könnte. Entſchieden gewinnt die einzelne Pflanze erſt, wenn ſie in der entwickelten Form des Baumes auftritt, einen ſelbſtändigen phyſiognomiſchen Ausdruck. Allein in der Zuſammenſtellung werden auch die Mooſe, Gräſer, Sträucher von äſthetiſchem Intereſſe. So treten denn vor Allem Wald und Flur als ſolche allgemeine Pflanzenformationen einander gegenüber. Der Wald iſt ohne Zweifel die mächtigſte Formation des vegetabiliſchen Lebens. Wir ſind in eine Welt verſetzt, die ihr Leben führt, unbekümmert um das Getriebe der Menſchen, um ihre Freuden und Leiden, ihre Kämpfe und Schickſale; die uns daher das Scharfe, Entſcheidende unſerer geiſtigen Intereſſen und Arbeiten vergeſſen macht, uns mäßigt, uns herausreißt aus den mannichfach beengenden und zehrenden Verhältniſſen. Im Innern des Waldes erfaßt uns am unwiderſtehlichſten die Stimmung, welche die Pflanzenwelt durch ihre ganze eigenthümliche Natur in uns hervorruft. Das Stille, Geheimnißvolle, noch Verhüllte der Pflanzenwelt tritt uns hier am ungetheilteſten entgegen, es trifft alle unſere Sinne, umgiebt uns von allen Seiten. Natürlich wird dieſer allgemeine Eindruck des Waldes durch die Verſchiedenheit der einzelnen Pflanzenformen, die ihn bilden, mannichfach modificirt. In der Anſchauung der Fluren berührt uns das Pflanzenleben nicht ſo unmittelbar. Der offene Himmel, die freie Ausſicht in die Ferne iſt darin ein weſentliches Moment. Die Pflanzengeſtalten ordnen ſich dieſer Ausſicht unter, und geben derſelben durch die eigenthümliche Combination ihrer Formen eine beſtimmte Wendung.

Ich theile Ihnen im Folgenden aus der ſchon erwähnten Schrift von Martius: „Die Phyſiognomie des Pflanzenreichs in Braſilien", einige vortreffliche Schilderungen über tropiſche

Wald- nnd Flurformen mit. Was zunächſt die Waldform betrifft, ſo unterſcheidet Martius beſonders zwiſchen Urwaldung und lichter Waldung. An der Küſte von Braſilien entlang, bald nur wenige, bald dreißig bis vierzig Meilen von ihr entfernt, in ſeiner Hauptrichtung faſt immer mit derſelben parallel, zieht ſich ein Gebirge, welches mit dem Namen Serra do mar, Seecordillere, bezeichnet wird. Dieſer geſammte Gebirgszug, die Schutzmauer des Landes gegen den Ocean, iſt faſt in ſeiner ganzen Ausdehnung mit einem dichten himmelhohen Walde bekleidet, welcher, ſo alt als die Felſen, über denen er wurzelt, gleichſam das Maß aller ſchöpferiſchen Kraft und Ueppigkeit des Continents darſtellt. Die Größe der himmelanſtrebenden Stämme, die Fülle des mannichfaltigen Laubes, der Glanz und die Farbenpracht von tauſend verſchiedenartigen Blumen, das üppige Gewirre dichter Gehäge und weitverſchlungener Lianen, die wunderlichen Geſtalten der Paraſiten, die auf den alten Bäumen ein junges Reich gründen — welch' großes, erhabenes und reiches Bild! Der Wanderer fühlt ſich hier zugleich erhoben und beängſtigt. Die Schauer der Einſamkeit dieſer dunklen Waldnacht paaren ſich mit den ſüßen Genüſſen einer ſo fremdartigen Anſchauung, und mit dem ehrfurchtsvollen Staunen über die höchſte Allmacht, welche hier eine neue Welt vor unſere Blicke zaubert, in einer früher nie vernommenen Sprache zu uns ſpricht, und ſelbſt in dem beſcheidenen Leben des ruhigen Pflanzenreichs uns die Kraft und Majeſtät ihrer Schöpfung offenbart. Dieſe Wälder nehmen in den öſtlichen Provinzen Braſiliens in einem zuſammenhängenden Striche viele tauſend Quadratmeilen ein, und werden mit dem Namen der allgemeinen Waldung (matta geral) bezeichnet. Sie ſind der Zufluchtsort jener wilden Indianerhorden, die, noch nicht der portugieſiſchen Oberherrſchaft unterworfen, darin als unruhige Nomaden umherſtreifen. Hier hauſen der träge Coroado, der wilde Puri, der menſchenfreſſende Botocudo und andere minder zahlreiche Volksſtämme, von Jagd, Fiſchfang, den Nüſſen des Topfbaums und anderen Früchten des Waldes, oder von einem unbedeutenden Anbau des Mais, der Mandiocca und der Banane lebend. Die Länder dieſer ungeheuren Urwaldung, ſowohl gegen das Meer als gegen die von Portugieſen bewohnten Diſtricte im Inneren, namentlich gegen Minas Geraës hin, ſind in großen Strecken ſchon urbar gemacht, aber in der Tiefe derſelben haben ſich Coloniſten nur hier und da längs den großen Flüſſen niedergelaſſen. Unglaublich iſt die Fruchtbarkeit ſolcher jungfräulichen Waldungen (Matto-virgem), in denen früher nie die Schläge der Art waren gehört worden. Wenn die abgehauenen Stämme verbrannt, und der ausgerodete Boden mit Bohnen, Mais, Mandiocca, Kaffee, Baumwolle oder Zuckerrohr beſtellt iſt, rechnet man, von einer Ernte die Ausſaat 150- bis 500fältig zurückzuerhalten. Wird der abgetriebene Wald ſich ſelbſt überlaſſen, ſo kehren die Schläge nach wenigen Jahren in einen Zuſtand der Verwilderung zurück, und bedecken ſich mit einem dichten Anfluge ſchnell wachſender Bäume und Geſträuche, den man in Braſilien Capoeira nennt. In gleicher Ausdehnung, als ſich dieſe Urwälder im mittleren Theile Braſiliens über die Berge, Hügel und Thäler der Serra do Mar verbreiten, ſollen ſie, nach den Berichten der Eingeborenen, den nördlichen Provinzen Pernambuco, Paraiba do Norte und Ceara nicht eigen ſein. Der granitiſche oder kalkhaltige Boden jener dürren Landſtriche ſcheint der Erzeugung ſo hoher Urwälder minder günſtig, und dieſe machen hier mehr iſolirte Beſtände aus, welche häufig mit den Catingas oder periodiſch blattloſen Wäldern abwechſeln. Je näher man jedoch nördlich von dem reißenden Parnahyba-Strome an den Aequator kommt, deſto häufiger tritt wieder der Urwald auf, und faſt ſcheint es, als verleihe die lothrechte Sonne hier der Erde gedoppelte Kraft, um das Größte und Ungeheuerſte aus ihrem Schooße zu gebären. Finſter wie die Hölle, verworren wie das Chaos, erſtreckt ſich hier ein undurchdringlicher Wald gigantiſcher Stämme von der Mündung des Amazonenſtroms bis weit über das portugieſiſche Gebiet nach Weſten. Dieſelbe Fülle, Größe und Majeſtät der Formen, wie in den ſüdlicheren Wäldern, herrſcht auch hier; aber unter dem Einfluſſe der glühendſten Hitze, der faſt täglich herabſtürzenden Regen, der weithin austretenden Ströme ſcheint die Vegetation in einer ewigen Unruhe und Gährung begriffen. Schnell feiern die rieſenhaften Stämme wie die zarten Kräuter des Bodens, durch das Ausſchlagen ihrer majeſtätiſchen

Kronen und durch unzählige Blüthen, womit ſie ſich bedecken, den Wendepunkt der Entwickelung. Zur Zeit der Reiſe fallen die wunderbarſten Formen von Samen und Früchten herab und bedecken hier und da faſt fußtief die lebensſchwangere Erde. Ungeheure Maſſen kohlenſauren Gaſes entſteigen dann den wachſenden und faulenden Keimen, und eine dicke ſchwere Luft hängt qualmend über der Waldung. Das ſaftreiche glänzende Laub, die lang von den Aeſten herabhängenden, baumbaſtähnlichen Tillandſien (tillandsia usneoides *L.*) triefen beſtändig vom Regen; die Stauden der Bromelien ſtehen gleich Bechern mit Waſſer gefüllt; dazwiſchen trocknen heiße Sonnenblicke ſchnell die naſſe Wildniß, und ſo kommen Auflöſung und Fäulniß unmittelbar im Gefolge der heftigſten Lebenserregung. Die ſittſame Natur des Pflanzenreichs ſcheint ſich auf einmal in einem unruhigen Drange nach ſonderbar grotesken Geſtaltungen zu gefallen. Gebüſche von bösartigreizenden Dornen, Palmen mit furchtbaren Stacheln bewaffnet, milchende, engverſchlungene Lianen verwirren die Sinne des Wanderers, der von den betäubenden Ausdünſtungen der Daſſacu getroffen, ängſtlich aus dieſem feindſeligen Chaos in die ruhige Majeſtät der Urwälder auf der Serra do Mar ſich zurückſehnt. Kein Wunder, wenn in dieſen Umgebungen die Seele des hier umherſtreifenden Indianers verdüſtert wird, und er, ergriffen von den Schauern ſolcher ſchwarzen Waldeinſamkeit, überall geſpenſtiſche Ausgeburten einer rohen Phantaſie zu ſehen glaubt. Eine ganz eigene Phyſiognomie nehmen dieſe Urwälder in den Niederungen am Amazonenſtrome zur Zeit der Regenmonate an. Der Strom, und häufig benachbarte Seen, ergießen dann durch ihre Abzüge die Gewäſſer weithin in das Land, und umfluthen, in einer Tiefe von zwölf bis zwanzig Fuß, die Stämme der Bäume. Als wir im December 1819 den Japura, einen der wichtigſten Nebenflüſſe des Amazonas, hinaufſchifften, vertieften wir uns in einen ſolchen Waſſergarten, und irrten drei Tage und drei Nächte darin umher, bis uns ein glücklicher Zufall in das Strombett zurückbrachte. Unvergeßlich wird uns der Anblick jener unüberſehbaren Fluth ſein, durch welche der Wind hier und da bewegliche, mit Waldung beſetzte Raſeninſeln an uns vorübertrieb, während wir, bald unter dichtem Gebüſche, bald unter himmelhohen Bäumen dahin ruderten. Die luſtigen Hymenäen, Myrten, Styrax und Caryocar überſchütteten uns mit dem Schmucke ihrer herrlich rothen und weißen Blüthen, und wimmelnde Ballen von Ameiſen, die ſich ängſtlich auf die Zweige geflüchtet hatten, fielen beim geringſten Anſtoße zu unſerem Schrecken in die Kähne herab. Verlaufen ſich allmälig die Hochwaſſer, welche fruchtbaren Schlamm über die Cacaowälder geführt haben, ſo erſcheinen die ſteil abgeſtürzten Ufer wieder, die ſandigen Ränder derſelben bedecken ſich in kurzer Zeit mit hohem Graſe, überall in den Wäldern regen ſich neue Lebenskeime, und phantaſtiſche, phallusähnliche Heloſis, ein fleiſchiger, ſchwammförmiger Paraſit, ſproßt an den Baumwurzeln aus dem Schlamme hervor.

Neben dem Charakter eines unerſchöpflichen Reichthums und einer bewunderungswürdigen Fülle, Größe und Ueppigkeit mannichfaltiger Baumformen, zeichnen ſich dieſe großen Striche von Urwäldern beſonders dadurch aus, daß ſie ſtets im Kleide der Jugend, im grünen Blätterſchmucke erſcheinen. Zwar ſtehen zwiſchen den immer grünen Bäumen auch andere, welche mit Ende des trockenen Monats ihr Laub verlieren, die jungen Knospen treten jedoch ſo plötzlich hervor, daß man in dieſem üppigen Garten nie einen nackten Stamm erblickt. Unbeſchreiblich iſt deshalb die Pracht der Wälder, wenn im Frühlinge die rieſenhaften Sapujacas ihre Kronen in das Roſenroth der jungen Blätter hüllen, die Jacaranda ſtatt der Blätter ihre dunkelblauen, mehrere Bignonien ihre goldgelben Blüthen entfalten, oder die Quareſima ſich mit violetten Blumen überzieht. Ganz anders verhält ſich dies mit denjenigen Wäldern, welche vom Braſilianer mit dem Namen Catingas, oder lichte Wälder bezeichnet werden, während der Dürre ihre Blätter verlieren, und erſt, wenn ſich mit der naſſen Jahreszeit ein anhaltender Regen eingeſtellt hat, wieder ausſchlagen. Sie beſtehen aus Bäumen von bedeutend niedrigerem Wuchſe und erneuern, wenn ſie entblättert ſind, dem europäiſchen Reiſenden das Bild ſeiner vaterländiſchen Laubwälder im Beginne des Winters. Dürre, quellenarme Gegenden, deren Flüſſe während des Sommers verſiegen, hügeliges Land oder Ebenen, ſind das Vaterland dieſer ſonderbaren Wälder. Nur mit Furcht und Grauen durchzieht ſie der Reiſende in den trocknen Monaten. So weit er blickt, umſtarren ihn regungslos, von keinem Lüftchen gefächelt, die entblätterten Stämme; kein grünes Blatt, keine ſaftige Frucht, kein friſcher Grashalm auf dem glühenden nackten Boden; nur ſonderbar gebildete Cerëus-Stämme, welche ſich hier wie ungeheure Candelaber erheben, dort, in geſchloſſene Reihen zuſammengedrängt, mit ihren giftigen Stacheln drohen, ſcheinen noch eine Spur des flüchtigen Lebens in ſich erhalten zu haben. Wie ausgeſtorben ſteht der Wald, kaum ertönt der klagende Ruf eines Tukans, nur die Onze ſchleicht, weithin zwiſchen den entblätterten Bäumen ſichtbar, vor Blutdurſt brüllend, einher und ſchreckt den Wanderer. Der menſchliche Bewohner durchirrt verzweiflungsvoll die dürre Wüſte, um aus den tutenförmigen Blättern der Bromelien einen kümmerlichen Labetrunk zu ſammeln. Ueberall das entſetzliche Bild einer langſamen Vernichtung. So ſahen wir dieſe furchtbaren Catingas, als wir ſie in den erſten Monaten des Jahres 1818 mit einem zahlreichen Trupp zwiſchen dem Rio Peruaguaçu und dem Rio de S. Francisco durchreiſten. Kein Quell, kein Thautropfen erquickte fünf Tage lang die ermatteten Reiſenden; von Angſt und Todesfurcht gejagt eilten wir Tag und Nacht durch die ausgebrannte Oede, und von bangen Ahnungen erfüllt, ſchien es uns, als drohe — ein ſeltſames, durch Luftſpiegelung erzeugtes Bild — die Waldung über uns hereinzuſtürzen. Löſt aber hier ein plötzlicher Regen die Bande des Pflanzenreichs, ſpannt ſich das gewitterhafte Violet des Firmaments in ein ſanftes Blau herab, ſo erſteht, wie im Zauberſchlage, eine neue Welt. Auf den vielverzweigten Stämmen ſprießen Blätter von mildem Grün hervor, unzählige der ſeltſamſten Blumenformen entfalten ſich, die Gerippe der drohenden Dornhecken und Schlingpflanzen umkleiden ſich mit friſchem Laube, die luſtige Aricuri-Palme, aus deren faſerigem Stamme der hungernde Einwohner ein ärmliches Brot gewinnt, läßt ihre duftenden Blüthenbüſchel hervortreten; — die ganze Gegend athmet balſamiſchen Wohlgeruch, und ein wonnigliches Frühlingsgefühl verjüngt die zurückkehrende Thierwelt.

Wäre Braſilien lediglich mit jenen düſteren Urwäldern und Catingas bekleidet, deren Beſchreibung wir eben verſucht haben, ſo würde das Land dem Bewohner doch nur wie eine üppige Wildniß erſcheinen, in der er nirgend ſich heimiſch fühlen kann, die ihn, den Bezähmer der Erde, ohne Unterlaß befehdet, und aus ſeinem neuerworbenen Beſitzthume wieder zu verdrängen ſtrebt. Alle Reize dieſer majeſtätiſchen Pflanzenwelt vermöchten nicht den Menſchen an eine heimiſche Stätte zu feſſeln, hätte es der gütigen Mutter Natur nicht gefallen, auch eine andere, mildere, beſcheidenere Vegetation, die der Fluren, hervorzurufen, welche den übrigen Theil von Braſiliens Oberfläche bekleidet, ſo weit dieſe Wachsthum zuläßt. Campo, Flur, nennen wir im Sinne der Braſilianer alle mit Pflanzenwuchs bedeckte Gegenden, welche nicht Wald ſind, und wir glauben im Allgemeinen annehmen zu dürfen, daß zwei Drittheile des ganzen Gebietes von Fluren, das dritte von Waldung eingenommen ſei. Da es nicht hohe, langlebende Bäume, ſondern die ſchwächeren, krautartigen Pflanzen ſind, welche dieſe weitverbreiteten Fluren bilden, ſo iſt es natürlich, daß der Einfluß des Bodens, der Bewäſſerung, des Klima's u. ſ. w. ſich hier deutlicher kund thut, als in den Wäldern, d. h. daß die Verſchiedenheit der Campos-Flora in einzelnen Breiten und gemäß gewiſſer Ortsverhältniſſe ſtärker ſei als in der Wald-Flora. Viele Pflanzenarten gehören dem Urwalde in ſeiner ganzen Ausdehnung vom Wendekreiſe des Steinbocks bis zum Golfe von Cumana an; bei Weitem ſeltener aber iſt die Verbreitung einer Pflanzenart aus der Campos-Flora durch die Pampas vom La Plata-Strome bis zu den Llanos von Caracas. In eben dem Grade iſt die Phyſiognomie der Fluren eine andere am Parana, in den Hochgebirgen von Minas-Geraës, in den friſchen Thälern von Piauhi oder an dem majeſtätiſchen Rio de S. Francisco.

Steigt man in dem mittleren Theile Braſiliens gegen Weſten von der Serra do Mar herab, ſo tritt man entweder unmittelbar aus dem Urwalde, oder aus einem Striche von Catingas, der gleichſam die Grenze beider Gebiete andeutet, in die Campos. Eine weite Ausſicht eröffnet ſich bald über eine ausgedehnte Ebene, die im Hintergrunde ein Gebirgszug von großartigen Umriſſen beſchränkt, bald über hügeliges Land, von vielen ſeichten Thälern in mancherlei Richtungen durchfurcht, bald über eine hohe Gebirgsplatte, von deren Grenze aus ſich die Gewäſſer nach den verſchiedenſten Weltgegenden hinabſenken. Den Boden, größtentheils einen ſteinigen röthlichen Lehmgrund, oder weißen Sand, bedeckt ein Teppich grasgrüner haariger Grasbüſchel, mit dem mannichfachſten Schmucke bunter Blumen durchwirkt; weit und breit kein hoher Baum, nur kleine Gebüſche, die ſich in den Niederungen wie künſtliche Gärten gruppiren, oder maleriſch an einzelne Felſenmaſſen anlehnen. Ein ſanfter, kühler Wind fächelt die Wohlgerüche auf, welche Flora durch dieſe liebliche Gegend ausgeſtreut hat, und der Himmel wölbt ſich tiefblau, mit einzelnen kleinen Wolken durchwebt, über die Landſchaft. Ein unbeſchreibliches Gefühl von Ruhe und Wohlbehagen kommt dem Wanderer entgegen; er fühlt ſich hier, in der freien Atmoſphäre, erfriſcht, zu neuer Thätigkeit geſpannt. Wie ein ſchwerer Traum liegen die Erinnerungen der Urwälder hinter ihm, und anmuthige Bilder bemächtigen ſich ſeiner Seele. Solche Fluren erſtrecken ſich vorzugsweiſe über denjenigen Theil der Provinz Minas, welcher durch ſeinen weitverbreiteten Reichthum an Gold ihr den Namen der allgemeinen Minen (Minas Geraës) verſchafft hat.

Der allgemeine phyſiognomiſche Charakter der Fluren von Minas Geraës erſcheint in verſchiedenen Gegenden verſchiedenartig verändert. Der wichtigſte Unterſchied iſt der, welchen die Braſilianer durch die Bezeichnungen Campo limpo, reine, Campo serrado geſchloſſene Flur andeuten. Nicht überall nämlich deckt nur ein Kleid von hohem Graſe oder krautartigen Pflanzen die Campos-Ebene, ſondern hier und da erheben ſich auch dichte Geſträuche oder niedrige Bäume, die, bald in ausgedehnte Gehege verſchlungen, bald in iſolirte Gruppen zuſammentretend, die Ausſicht durch das Gebiet beſchränken. Oft hat die Hand der Natur dieſe Pflanzungen von goldblättrigen Malpighien, von vielfarbigen Banisterien, ſteifen Erythroxylen, ſchlingenden Apocyneen und Paullinien, niedlichen Declieurien und lachenden Caſſien ſo kunſtreich geordnet, daß man in einer Parkanlage zu wandeln glaubt. Treten dieſe Gebüſche ſo nahe zuſammen, daß ſie nur mit Mühe durchbrochen werden, ſo benennt der Braſilianer die Flur Campo acarrascado, und beſteht ſolch dichtes Gebüſche vorzugsweiſe aus Stauden, die in den trocknen Monaten ihr Laub verlieren, Campo acatingado. Dieſe Form des Pflanzenwuchſes erſcheint beſonders verbreitet in den hochliegenden Ebenen des Termo von Minas Novas und in vielen Gegenden der Provinz Goyaz. Von ganz beſonderer Phyſiognomie ſind die Fluren, durch welche einzelne verkrüppelte, dickrindige Bäume, mit krummen, weitausgeſtreckten Aeſten und ſaftloſen graugrünen Blättern zerſtreut ſtehen. Sobald die Regen der erſten feuchten Monate den trocknen Boden der Fluren belebt haben, brechen tauſend Blüthen aus dieſen Bäumen in geringer Höhe über dem Boden hervor, und bereiten, leicht erreichbar, dem Botaniker ein hohes Freudenfeſt.

Da, wo die Gebirge von Minas neben dem edelſten Metalle auch den edelſten Stein erzeugen, in dem Diamantendiſtricte, erheben ſie ſich am höchſten über den Spiegel des Meeres, und hier treten auch die Eigenthümlichkeiten der Campos-Flora am ſprechendſten hervor. Zartheit, feine Ausbildung und bizarre Mannichfaltigkeit iſt der allgemeine Charakter der hier wohnenden Pflanzenformen. Sie verhalten ſich zu jenen in den Urwäldern gleichſam wie die Variation des Tonkünſtlers zu ſeinem Thema. Man findet hier die Gattungen, welche die weſentlichen Züge in der Form des Urwaldes ausmachen, entweder gar nicht, und an ihrer Stelle andere, verwandte, von kleinerer und niedlicherer Bildung, oder Arten derſelben Gattungen, die, wenngleich verſchieden, den dortigen entſprechen. So ſcheint es faſt, als habe die Natur den Pflanzenſtoff, welcher, noch roher und in größeren Maſſen, zu den ſaftigen Blättern und anſehnlichen Blüthen der Waldpflanzen ausgebreitet worden, hier in den Campos verfeinert, und zu edleren, zierlicheren Formen organiſirt. Einige Gebilde ſind den höheren Campos faſt ausſchließend eigen, wie die ſtämmigen, dichotomiſch veräſtelten Lilienbäume aus den Gattungen Velloſia und Barbacenia, welche man im Lande Canella d'Ema, Straußenfuß, nennt. Die oft fußdicken, nackten, durch die jährlichen Brände der Fluren an der Oberfläche verkohlten Stämme, welche nur an den gabligen Aeſten einen Büſchel langer ſteifer Lilienblätter und große ſchönfarbige Blumen tragen, ſind von der frappanteſten Wirkung in dem Gemälde dieſer hochliegenden Gegenden, und der Einwohner glaubt in ihrer häufigen Gegenwart Anzeigen von Diamanten zu ſehen. Auch die Paina do Campo, Korbblüthenbäumchen mit nadelförmigen Blättern und mit einem dichten Filzpolſter überzogen, dann eine Art von Melocactus und gewiſſe Arten ſtrauchartiger Gräſer ſind dem Diamantendiſtricte vorzugsweiſe eigen. Hier und da treten kahle Bänke weißen Quarzſchiefers aus dem begraſten Boden hervor, welche, gleich jenen Flötzſchichten in den Llanos von Caracas oder den Steinriffen im Karoo des Cap-Landes, in unabſehbarer Länge, bald auf dem Rücken der Berge und Hügel, bald in den Niederungen hinlaufen, und mit einer dürren Decke weißlichter Flechten bekleidet ſind.

Ein und zwanzigſter Brief.

Ueber die Phyſiognomik des Thieres im Allgemeinen.

Um unſere phyſiognomiſche Unterſuchung zum Abſchluß zu bringen, hätte ich noch kurz die äſthetiſche Bedeutung des Thieres hervorzuheben. Im Thiere kommt die Natur zur Empfindung, zum Genuß ihrer ſelbſt. Das vegetabiliſche Leben iſt bei allem Reichthume ſeiner Formen, bei aller Fülle und Ueppigkeit, doch nur ein halbes, unvollſtändiges, der bloße Anfang, aber nicht die volle, entſprechende Exiſtenz der Lebensidee. Erſt wenn das Leben für ſich ſelbſt da iſt, wenn es die Freude des Daſeins ſelbſt inne wird, wenn es ſich fühlt, ſich genießt, iſt es in ſeiner ganzen Bedeutung zur Wirklichkeit gekommen. „Die ganze Schöpfung ſollte durchgenoſſen, durchgefühlt, durchgearbeitet werden", ſagt Herder. So producirt denn die Natur in allen ihren Regionen fühlende, genießende Individuen. Im Waſſer, in der Luft, auf der Erde, überall bricht die Freude der Empfindung aus, die ſtille Ruhe der Pflanzenwelt wird gebrochen, Alles rührt ſich und nimmt Beſitz von den Schätzen, welche die Natur dem Empfindenden bietet.

Auch der äſthetiſche Sinn verlangt die Belebung der Landſchaft durch thieriſche Geſtalten. Selbſt die Landſchaften, die uns gerade durch die lautloſe Stille und Einſamkeit anziehen, büßen nichts ein durch die Gegenwart eines ruhenden oder lauſchenden Thieres; im Gegentheil, dieſe erhebt jenen Eindruck, weil dadurch die Empfindung der Ruhe und Stille in die Landſchaft ſelbſt verlegt wird. Iſt nun aber vollends die Landſchaft an und für ſich ſchon eine bewegtere, ſo entſteht um ſo mehr das Bedürfniß, die innere, noch verſchloſſene Lebendigkeit der Pflanzenwelt auch als empfindendes Individuum vor ſich zu ſehen.

Die Empfindung iſt es im Allgemeinen, wodurch ſich das Thier ſpecifiſch von der Pflanze unterſcheidet. Aus der Empfindung folgen die weiteren weſentlichen Erſcheinungen des thieriſchen Lebens. Das empfindende Individuum iſt mit verſchiedenen Sinnen ausgerüſtet, die in ihrer ganzen Organiſation ſich nach beſtimmten Seiten der äußeren Natur hinwenden, und durch welche es dieſe in ſein Selbſtgefühl aufnimmt. Dieſer theoretiſche Proceß iſt weſentlich zugleich ein praktiſcher. Das Thier wird durch die Empfindung getrieben, ſeine Nahrung zu ſuchen, ſich zu begatten, ſich zu ſchützen gegen äußere Feinde u. ſ. w. Dieſe Triebe befriedigt es, indem es, frei von dem unmittelbaren Zuſammenhange mit der Erde, willkührlich den Ort wechſelt. Endlich zeigt das Thier auch in der Stimme, daß es die äußeren Eindrücke zu einer untheilbaren individuellen Innerlichkeit ſammelt. Empfindung und Trieb iſt die weſentliche Region, in welcher ſich das thieriſche Leben bewegt. Allerdings vermag das Thier zu ſinnlichen Bildern fortzugehen, ſich auch dieſer zu erinnern, allein nie tritt es dieſen Bildern und ſeinen Empfindungen als Ich gegenüber. Das Princip alſo, durch welches die abſolute Macht der Empfindung und des Triebes von Grund aus gebrochen wird, nämlich die innerliche Allgemeinheit des Selbſtbewußtſeins, iſt dem thieriſchen Leben weſentlich fremd. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier dieſen ſpecifiſchen Unterſchied des Thieres vom Menſchen ins Detail verfolgen. Wir wenden unſere Blicke ſogleich auf die allgemeine phyſiognomiſche Erſcheinung des Thieres. Aehnlich wie bei den Pflanzen faſſen wir auch hier ſogleich die höheren Thierformen ins Auge, weil erſt in ihnen das thieriſche Leben ſeinen vollen, entſprechenden Ausdruck gewinnt.

Daß das Thier alle ſeine Theile in viel intenſiverer Weiſe dem Ganzen unterordnet, als die Pflanze, drängt ſich der Anſchauung ohne Weiteres von ſelbſt auf. So lange die Pflanze wächſt, ſchießen auch neue Theile heraus. Es entſtehen friſche Zweige, Blätter, Blüthen, indem andere abſterben. Auch iſt das Leben der ganzen Pflanze durch partielle Verletzungen nicht leicht bedroht. Selbſt wenn der Baum ſeinen höchſten Schmuck, die Krone verliert, ſo vermag er dieſen Verluſt nicht blos zu überdauern, ſondern das Verlorene auch von Neuem zu erſetzen. Das Thier dagegen iſt von dem Momente an, wo es der Anſchauung als Lebendiges entgegentritt, ein geſchloſſenes Ganze. Es wachſen, wenn das Thier auch einzelne Theile, wie Haare, Federn u. ſ. w. abwirft und durch neue erſetzt, doch keine neuen Glieder hinzu, ſondern die mit der Geburt ihm gegebenen vergrößern ſich, dehnen ſich immer mehr und mehr aus. Die Pflanze hat ſogleich in ihrer linearen, nach verſchiedenen Richtungen hin ſich verzweigenden Geſtalt dies Unabgeſchloſſene, Unbeſtimmte an ſich, während das Thier ſich in die in ſich abgeſchloſſene Geſtalt einer Kugel oder eines Cylinders zurücknimmt. Weiter ſondern ſich nun in der thieriſchen Geſtalt mehr oder weniger beſtimmt von einander ab der Kopf, die Bruſt, der Leib. Der Leib mit der Bruſt umſchließt die Organe der Ernährung und Athmung, welche bei der Pflanze nach außen gekehrt waren, oder aus denen vielmehr die Pflanze weſentlich beſtand, der Kopf trägt die Organe der Empfindung; das Ganze ruht auf den Werkzeugen der Bewegung. Wenn durch dieſe allgemeinen Beſtimmungen die thieriſche Geſtalt mit der menſchlichen übereinſtimmt, ſo tritt das ſpecifiſch Thieriſche ſogleich hervor in der horizontalen Stellung des thieriſchen Leibes. Das Thier kann trotz ſeiner willkührlichen Selbſtbewegung doch nicht los von der Erde; es bleibt gegen dieſelbe gebückt, am Boden hinſuchend. Es wird dieſer allgemeine Ausdruck des Unfreien, von dem Triebe Beherrſchten dadurch noch erhöht, daß der Kopf des Thieres ſich überwiegend nach dem Munde hin zuſpitzt. „Alle Thiere ſehen aus wie ein lebendig gewordener Schnapp- und Freßzweck. Dies hat zwar ſeine

Grade; das Thier ſteht um ſo höher, je weniger der Kopf mit dem Rumpfe in horizontaler Linie fortgeht und je mehr der Kiefer zurücktritt, die Stirn ſich hervorwölbt, aber ganz überwunden wird dieſe Pronitas erſt in der menſchlichen Geſtalt.“ (Viſcher.)

Das thieriſche Leben zerfällt in eine Menge von Gattungen und Arten, die ſich, trotz aller Uebergänge und Annäherungen, doch ſtreng von einander ausſchließen. Eben hierin beſteht das eigentliche Weſen des Thieres. Die Bewußtloſigkeit, Unfreiheit iſt davon nur die nothwendige Erſcheinung. Es iſt daher durchaus ungehörig, den Menſchen ſeiner leiblichen Erſcheinung nach nur als eine beſondere Art der Säugethiere zu faſſen. Der menſchliche Organismus iſt vielmehr die ideelle Vereinigung aller thieriſchen Formen, und eben dadurch tritt er aus der ganzen Sphäre des thieriſchen Lebens weſentlich heraus. Die Thiere ſind — wie Herder ſich ausdrückt — gebrochene und durch katoptriſche Spiegel auseinander geworfene Strahlen des menſchlichen Bildes, disjecta membra poetae. Offenbar löſt ſich der Menſch, indem er ſich ſelbſt weiß, von ſeiner ganzen unmittelbaren, natürlich ihm gegebenen Beſtimmtheit los. Er ſtellt dieſe vor ſich hin, betrachtet ſie als eine ihm äußerlich gegenüberſtehende Welt. Ein ſeiner ſelbſtbewußtes Thier iſt eben darum eine abſolute Unmöglichkeit, weil das Thier, an eine beſondere, ausſchließliche Beſtimmtheit ſchlechthin gebunden, in die Beſchränktheit einer beſonderen Gattung aufgeht. Das Selbſtbewußtſein wäre mitten in dieſer Beſchränktheit zugleich das Hinausſein darüber, das Sichlostrennen davon, die unbeſchränkte, aus jeder feſten Beſtimmtheit ſich herausziehende Innerlichkeit. Eben dieſe innerliche Gebundenheit, dies Beherrſchtwerden von beſtimmten, beſonderen Potenzen zeigt ſich denn auch in der ganzen äußeren Erſcheinung des Thieres. Die thieriſche Geſtalt iſt bedingt durch die Stellung, durch das eigenthümliche Verhältniß der einzelnen Syſteme und Organe zu einander. Mit dieſem iſt das Thier ſogleich auf eine beſtimmte Nahrung, auf eine beſtimmte Lebensweiſe angewieſen, ſein Inſtinct, ſeine Triebe haben eine eigenthümliche Richtung, eine weſentliche Beziehung zu beſtimmten Regionen, Geſtaltungen und Producten der Erde, auch ein beſonderes Verhältniß zu anderen thieriſchen Individuen. Wie ſich alle dieſe Momente in die innerliche Einheit der thieriſchen Seele zuſammennehmen, ſo iſt die ganze Erſcheinung des Thieres der äußere Ausdruck dieſer ſeiner beſonders gearteten, pſychiſchen Beſtimmtheit. Offenbar tritt beim Thiere der Unterſchied der phyſiognomiſch bedeutſamen Formen von einander viel entſchiedener, prägnanter hervor, als bei der Pflanze. Auch bringt das Thier ſein eigenthümliches Weſen in ſehr verſchiedenen Situationen zur Darſtellung. Das Thier ruht, bewegt ſich, ſucht ſeine Nahrung, kämpft, arbeitet, brüllt, ſingt, tummelt ſich nach Belieben, während die Pflanze immer ſchweigſam und ruhig daſteht. Die Stimmungen, welche die Pflanzenwelt im Beſchauer erweckt, haben nothwendig einen mehr ruhigen, die geiſtige Bewegung ſänftigenden, abſpannenden Charakter. Im Thiere tritt uns ſchon ein vielfach erregtes Seelenleben entgegen. Die mannichfachſten Triebe brechen ungehemmt in natürlicher Friſche frei heraus. So finden wir denn in den thieriſchen Geſtalten vor Allem dieſen Ausdruck einer energiſchen Lebensluſt, des Muthes, der Fröhlichkeit, Behaglichkeit; dann aber auch der ungebändigten Wildheit, Grauſamkeit. Das Thier zeigt aber in ſeinem inſtinctartigen Thun auch unzweifelhaft die Fähigkeit, zu Bildern und ſinnlichen Vorſtellungen fortzugehen, und durch dieſe ſich beſtimmen zu laſſen. Gerade die inſtinctartige Sicherheit, mit der es auf ſeinen Zweck losgeht, giebt ſeinem Thun den Schein der tiefſten Bedachtſamkeit. Nach dieſer Seite hin iſt es beſonders Klugheit, Liſt, Verſchlagenheit, welche wir in den thieriſchen Geſtalten verkörpert ſehen. Auch fehlt es hier nicht an Situationen von entſchieden komiſchem Charakter. Das Thier hat ferner auch Anhänglichkeit an ſeines Gleichen; es ſchließt ſich ſogar den Menſchen an und giebt die offenbarſten Beweiſe ſeiner Treue. Ebenſo ſehr finden wir aber auch die eclatanteſten Beiſpiele des Gegentheils. Wir brauchen nur an die Fabel zu denken, um darauf aufmerkſam zu werden, welchen reichen Stoff von Bildern für geiſtige Zuſtände die Thierwelt bietet. Offenbar wird die Fabel immer darauf ausgehen müſſen, die Thiere nach ihrem ſpecifiſchen Charakter vorzuführen. Tüchtige Fabeln enthalten darum immer auch eine phyſiognomiſche Deutung beſtimmter thieriſcher Formen. Wenn es uns auf das Weſen der Thiere ankommt, haben wir freilich kein Recht dazu, irgend ein Prädicat, welches geiſtige Freiheit ausdrückt, dem Thiere beizulegen. Die äſthetiſche Anſchauung aber, wiſſen wir, verfährt mit den Thieren analog, wie mit den Pflanzen und der todten Natur. Sie idealiſirt, vervollſtändigt das im thieriſchen Leben am offenbarſten hervortretende Streben der Natur, ſich perſönlich zu geſtalten, und findet ſo in den thieriſchen Formen Momente ihrer eigenen geiſtigen Innerlichkeit.

Indem das Thier weſentlich zur Natur gehört, auch in ſeiner ganzen Erſcheinung dieſe Beziehung zur Natur an ſich trägt, ſo hat es auch die bildende Kunſt in dieſe natürliche Umgebung hineinzuverſetzen, um es entſprechend darzuſtellen. Nur die Thiere, welche ſich ſpeciell dem Menſchen anſchließen, und gerade durch dieſe ihre Anhänglichkeit unſer Intereſſe erregen, mag auch die Kunſt als Attribute des Menſchen behandeln. Reißen wir das Thier aus dieſem Verkehre mit dem Menſchen, oder jener natürlichen Umgebung ſchlechthin heraus, ſtellen wir es rein für ſich hin, ſo erhält es dadurch einen Werth und eine Selbſtändigkeit, die es ſeinem Weſen nach nicht verdient. Der Menſch tritt als Perſon der Natur frei gegenüber. Er ſchafft ſich eine geiſtige Welt, und giebt dieſer ihre eigenthümlichen äußeren Formen. Schon das Individuum iſt durch ſeine unendliche Innerlichkeit von abſolutem Werthe. Die menſchliche Geſtalt iſt die äußere Erſcheinung dieſer freien Innerlichkeit; in ihr kann daher rein für ſich ein abſoluter Inhalt zum Ausdruck kommen. Vor Allem zeigt ſich dies in der Sculptur, welche weſentlich die Idee als in der menſchlichen Geſtalt verkörpert darſtellt. Allerdings finden wir ſchon in der antiken Sculptur auch Thierſtatuen. Jedoch ſind es nur wenige Thierarten, welchen die Alten dieſe Ehre angethan haben. Es ſind ſolche, welche durch ihr eigenthümliches Weſen nach irgend einer Seite hin ſymboliſch darſtellen, was die antike Welt vor Allem vom Menſchen forderte. Immer bleibt es aber widerſprechend, dem Thiere dieſe plaſtiſche Ruhe und Abgeſchloſſenheit in ſich zu ertheilen, die ihm ſeiner ganzen Natur nach nicht zukommt. Im Walde, auf der Flur, in den Bäumen, auf dem Waſſer — da entwickelt das Thier ſeine volle Lebenskraft, da tritt ſein Charakter frei hervor und offenbart ſich in ſeiner beſonderen, eigenthümlichen Weiſe.

Zwei und zwanzigſter Brief.

Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung; allgemeine Aufgabe.

Kosm. 138.

Die Erdkunde der Phönizier.

Kosm. 160.

Indem wir uns zu dem letzten Abſchnitt des Kosmos, zur „Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung" hinwenden, wird es nöthig ſein, daß ich Ihnen voran mit wenigen Worten die Aufgabe näher bezeichne, welche ich mir hier ſtelle.

A. v. Humboldt's Kosmos betrachtet die Welt, wie dies ſchon im Worte Kosmos angedeutet iſt, als ein geordnetes Ganze. Dabei bleibt aber die eine Seite der Welt, nämlich der Menſch als geiſtiges Weſen, und zwar ſowohl die individuelle Erſcheinung deſſelben, als auch die allgemeinen Geſtaltungen des Geiſtes und deren Geſchichte, von der Betrachtung ausgeſchloſſen. Das Wort Natur wird allerdings in ſehr mannichfachen Bedeutungen gebraucht. Das Gewöhnliche iſt aber doch, die Natur dem Geiſte gegenüber zu ſtellen, Natur und Geiſt alſo als die zwei Hauptgeſtalten, als den allgemeinſten Unterſchied der Welt zu faſſen. Hiernach hätte es denn der Kosmos eben mit dieſer einen Geſtaltung der Welt, mit der Natur zu thun.

Welche Aufgaben die ſtrengwiſſenſchaftliche Betrachtung der Natur zu löſen hat, habe ich ſchon in meinen erſten Briefen entwickelt. Wenn A. v. Humboldt vor Allem darauf dringt, daß die Wiſſenſchaft die verſchiedenen Geſtalten des Kosmos in ihrem inneren Zuſammenhange, als getragen von der Idee des Ganzen darzuſtellen habe, ſo müſſen wir dieſe Forderung als vollkommen in dem Weſen der Wiſſenſchaft begründet anſehen. Die Wiſſenſchaft hat die Natur im Allgemeinen zu erkennen, wie ſie ihrem Weſen nach iſt. Iſt alſo die Natur an und für ſich kein bloßes Convolut von einzelnen Geſtalten, fallen dieſe nicht gleichgültig und beziehungslos auseinander, ſondern werden ſie vielmehr zu einem vernünftigen, in ſich geordneten Ganzen zuſammengehalten, ſo hat offenbar auch die Wiſſenſchaft die Natur eben als dieſes Ganze darzuſtellen. Jedoch iſt es nicht ſo ohne Weiteres als ein einfaches, auf der Hand liegendes Factum gegeben, daß die Natur ein Ganzes und in welchem Sinne ſie dies iſt. Der Wiſſenſchaft der Natur würde es daher unmöglich erlaſſen werden können, eben hierüber genauere Unterſuchungen anzuſtellen.

Der inneren Einheit aller Naturerſcheinungen nicht widerſprechend iſt es, wenn ſich die eine allgemeine Wiſſenſchaft der Natur in eine Menge verſchiedener Disciplinen trennt. Sogleich aber werden wir die Forderung ſtellen, daß ebenſo, wie die Geſtaltungen der objectiven Natur zuſammenhängen, ebenſo auch die verſchiedenen Disciplinen der Naturwiſſenſchaft ſich in innere Beziehung zu ſetzen haben, ſich ausdrücklich als Glieder eines Ganzen betrachten und demgemäß formiren müſſen. Jede beſondere Disciplin giebt immer nur ihren eigenthümlichen Beitrag zur Wiſſenſchaft des Naturganzen. Nur durch dieſe Einordnung iſt ſie wirkliche Erkenntniß der Natur. Mag ihr Gegenſtand auch noch ſo ſehr nur eine einzelne Geſtalt der Natur betreffen, ſie muß dieſe einzelne Geſtalt doch immer behandeln, wie ſie in der Natur ſelbſt iſt, darf ſie alſo unmöglich aus dem Zuſammenhange herausreißen, darf ſie nicht ſchlechthin iſoliren. Auch iſt von der anderen Seite das Ganze der Natur offenbar erſt dann erkannt, wenn die Wiſſenſchaft in alle einzelnen Theile deſſelben herabſteigt. Jede Erweiterung, jede ausgedehntere Detaillirung kommt alſo immer wieder dem Ganzen zu Gute, iſt eine Ausfüllung, Realiſirung der Idee der Naturwiſſenſchaft. Daß eine ſolche Durchdringung des Einzelnen und Ganzen, wie wir ſie hier fordern, eine ſolche organiſche Gliederung der Naturwiſſenſchaft eine unendlich ſchwierige Aufgabe iſt, bedarf kaum einer weiteren Erwähnung. Dies darf uns aber nicht hindern, die Forderungen uns zum klaren Bewußtſein zu bringen, welche entſchieden in der Idee der Wiſſenſchaft enthalten ſind, und welche auch, trotz aller Schwankungen und Abwege, in der hiſtoriſchen Entwickelung der Naturwiſſenſchaft ſich immer wieder als das nothwendige Ziel der Erkenntniß geltend machen.

A. v. Humboldt hat ſich in ſeinem Kosmos nicht die Aufgabe geſtellt, die Lehre von dem Naturganzen durch alle ihre einzelnen Glieder ausführlich und ſtreng ſyſtematiſch durchzuführen. Wie er ſelbſt ſich ſeine Aufgabe beſchränkt, iſt in dem erſten Theile des Kosmos S. 49—72 nachzuleſen. Dieſe Beſchränkung geht aber unmittelbar auch auf die Betrachtung der „Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung“ über. Auch dieſe ſoll nicht das ganze hiſtoriſche Detail umfaſſen, ſondern die allmälige Entwickelung der Erkenntniß nur in ihren Hauptzügen fragmentariſch und überſichtlich hervorheben. Die Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung wird erklärt als die Geſchichte der Erkenntniß eines Naturganzen, als die Darſtellung des Strebens der Menſchheit, das Zuſammenwirken der Kräfte in dem Erd- und Himmelsraum zu begreifen, „gleichſam als die Geſchichte des Gedankens von der Einheit in den Erſcheinungen und von dem Zuſammenwirken der Kräfte im Weltall.“ Eben auf dieſen Gedanken der Einheit werde ich — abgeſehen von den nöthigen erläuternden Zuſätzen über hiſtoriſche Thatſachen, die der Kosmos erwähnt — in den folgenden Briefen vor Allem meine Aufmerkſamkeit richten. Es hat dieſe Einheit ſehr verſchiedene Formen; die wichtigſten derſelben in ihrem hiſtoriſchen Zuſammenhange zu verfolgen, und nach ihrem inneren Gehalte darzuſtellen, iſt die Aufgabe, durch deren Löſung ich die weſentliche Tendenz des Kosmos in der entſprechendſten Weiſe zu erläutern und fortzuführen glaube.

Schon aus früheren Unterſuchungen iſt uns bekannt, wie beſonders die pantheiſtiſchen Religionen, welche man auch wohl als Naturreligionen bezeichnet, die Idee der Gottheit in die engſte Beziehung zu den Erſcheinungen der Natur ſetzen, die Natur vorzugsweiſe als das Daſein, als die Offenbarung des Göttlichen betrachten. Indem aber ſo die einzelnen hervorſtechenden Geſtalten der Natur zu Momenten des Einen göttlichen Lebens werden, ſo kommt ſchon das religiöſe Bewußtſein zu der Anſchauung eines Weltganzen. So gering hier auch die empiriſche Kenntniß der Natur ſein mag, ſo beſchränkt der ganze Geſichtskreis, die Religion treibt zu einem Abſchluß der Anſchauung hin, und ergänzt daher auch durch die Phantaſie, was der ſinnlichen Erfahrung fehlt. Dem Kosmos A. v.

Humboldts folgend, ſchließen wir dieſe Weltanſchauungen des religiöſen Bewußtſeins aus unſerer Betrachtung aus. Und ſonach hätten wir uns ſogleich zu den Griechen hinzuwenden, als dem Volke, in welchem der Geiſt ſich zuerſt aus der Sphäre der religiöſen Ahnung und Vorſtellung mit Entſchiedenheit frei macht, und ſich der Natur ausdrücklich mit der Tendenz, ſie wiſſenſchaftlich zu erkennen, gegenüber ſtellt. Voran aber noch einige Bemerkungen über ein Volk, welches, wenn es auch nicht zu einer wiſſenſchaftlichen Betrachtung der Natur fortging, doch durch ſeinen praktiſchen Sinn der Erdkunde eine Ausdehnung gab, die für alle Völker der alten Welt von dem mannichfachſten Einfluß war. Ich meine die Phönizier.

Die Phönizier nehmen in der Geſchichte der alten Welt eine ſehr eigenthümliche Stellung ein. Zur Zeit, in welcher die Phönizier in ihrer vollen Blüthe ſtanden, ſehen wir die übrigen Völker ſich mehr oder weniger ausdrücklich in ſich abſchließen. Sie ruhen in der Einheit mit ihrer Natur, ſind ſo vollſtändig beſchäftigt mit der inneren Geſtaltung und der Verarbeitung der ihnen angewieſenen natürlichen Umgebung, daß ſie die Berührung mit anderen Völkern ſcheu zurückweiſen. Oder aber dieſe Berührung iſt eine feindliche; die Völker ſuchen ſich gegenſeitig zu vernichten. Den Phöniziern dagegen iſt von Anfang ihres hiſtoriſchen Auftretens an der friedliche Verkehr mit anderen Völkern ein weſentliches Lebenselement. Ueberwiegend bildet der Handel den Mittelpunkt dieſes Verkehrs. Eben dieſer Handelsſinn der Phönizier iſt es, welcher vorzugsweiſe die Völker der damaligen Zeit in Connex ſetzt, durch welchen ſie die Producte ihres Landes und ihrer eigenen Arbeit ſich mittheilen, durch welchen ſie überhaupt für einander ſind, auf einander Einfluß ausüben. Daß das Meer weſentlich das verbindende Element iſt, und daß beſonders das mittelländiſche Meer dieſen Charakter in der prägnanteſten Weiſe an ſich trägt, dies zeigen zuerſt die Phönizier. Sie ſind die Organe, durch welche ſich dieſe Verbindung ausführt. In ihnen ſammelt ſich daher auch die Erdkunde der damaligen Zeit; in ihnen faßt ſie ſich zuſammen, während die übrigen Völker zuerſt nur das Material dieſer Kunde ſind, auch von den Phöniziern ſelbſt abſichtlich in Unkenntniß gehalten, mit Mährchen allerlei Art, wie die Kinder, abgefunden, von den Reiſen in ferne Länder zurückgeſchreckt werden. Die eigenthümliche Beſchaffenheit und Lage des phöniziſchen Landes kam der urſprünglichen Anlage und dem praktiſchen Sinne ſeiner Bewohner auf das Offenbarſte entgegen. „Ein überaus fruchtbarer, reichbewäſſerter Boden, ein glückliches Klima, vortreffliche Weiden in den nahen Bergen und Thalgründen, das fiſchreiche Meer, eine Küſte, reich an ſicheren, durch Vorgebirge und natürliche Hafendämme geſchützten Buchten, ausgezeichnetes Bauholz in den Cedern- und Cypreſſenwaldungen des Libanen, alles dieſes macht die phöniziſche Küſte zu den verſchiedenſten Beſchäftigungen, des Ackerbaues, der Obſt- und Weincultur, der Viehzucht, der Fiſcherei, der Schifffahrt und des Handels gleich geeignet. Die phöniziſche Mythologie, welche die Erfinder aller dieſer Lebensweiſen unter den Göttern und mythologiſchen Perſonen des eigenen Landes nachweiſet, kann daher eine gewiſſe Wahrheit für ſich in Anſpruch nehmen. Dazu kommt die Stellung zu den Nachbarländern. Im Innern Aſiens, namentlich in den Euphratländern nach der einen, dann in Aegypten nach der anderen Seite, blühten mächtige und früh cultivirte Staaten lange vorher, ehe die Bewohner der paläſtinenſiſchen Küſte zu einer gleichen Stufe der Cultur fortgeſchritten waren. Im Mittelpunkte dieſer Staaten gelegen war Phönizien der natürliche Stapelplatz der Waaren für beide, und ebenfalls vermöge ſeiner Lage der Centralpunkt des Handels für den Oſten und Weſten, weil aus dem Inneren Aſiens die Waaren am leichteſten und ſicherſten dahin gelangen und von da weiter auf dem Seewege nach dem Weſten, und namentlich nach Aegypten, verführt werden können. Die Culturverhältniſſe der näher liegenden Küſtenländer und Inſeln des mittelländiſchen Meeres begünſtigten in ſo alter Zeit dieſen Handel und trugen nicht wenig dazu bei, Phönizien früh reich und blühend zu machen. In den weſtlichen Gegenden wohnten nur unciviliſirte Völker, welche den Werth der reichen Producte ihrer eigenen Länder noch nicht kannten, oder doch dieſe nicht zu benutzen wußten. Die Phönizier, welche ihnen theils Kunſterzeugniſſe des eigenen Landes, theils aſſyriſche und ägyptiſche Waaren zuführten, ſtanden daher bei einem Tauſchhandel ebenſo im Vortheil, wie die europäiſchen Seefahrer bei ihrem erſten Verkehre mit den gold- und ſilberreichen Ländern der neuen Welt, und ihr Handel mit den Weſtländern fing mit ihrem Reichthum und Wohlſtand erſt zu ſinken an, als die fortſchreitende Cultur der weſtlichen Völker ihrem alten Monopolhandel ein Ende gemacht hatte.“ *)

Kein Land der alten Welt von ſo geringem Umfange — die Länge Phöniziens betrug nur etwa 30 Meilen, die Breite deſſelben an einigen Punkten kaum eine halbe Stunde, an anderen etwas mehr als eine Meile — hat ſo viele Koloniſten ausgeſandt, kein Staat ſo zahlreiche Städte gegründet, ſo weite Ländergebiete koloniſirt. Abgeſehen von dem natürlichen Handelsſinn der Phönizier finden ſchon die alten Schriftſteller die weſentliche Veranlaſſung dieſer Koloniſationen theils in der Uebervölkerung und den daraus entſtehenden ſocialen und politiſchen Uebelſtänden, theils in politiſchen Streitigkeiten, hervorgerufen durch die ungleiche Stellung der Staatsbürger, in Folge deſſen der bedrückte oder beſiegte Theil freiwillig oder gezwungen ſich zur Auswanderung entſchloß; ferner auch in Kriegen, wodurch ganze Stämme über die Küſten hinausgedrängt wurden. Um die Möglichkeit einer ſo raſchen und weitgreifenden Koloniſation erklärlich zu finden, müſſen wir beſonders bedenken, daß ohne Zweifel an den Kolonien der Phönizier ſich mehr oder weniger auch andere Völker betheiligten, theils aus ihrer nächſten Umgebung, theils aus den Gegenden, in welche die Kolonien geſandt wurden. Außer den Inſeln des Mittelmeeres waren die Hauptkolonienländer Phöniziens das ſüdliche Spanien, und die Nord- auch Nordweſtküſte von Afrika. An der Weſtküſte Afrika's zogen ſich ihre Kolonien bis zur Inſel Cerne, jetzt Arguin hin. Endlich beſaßen die Phönizier ſchon in ſehr früher Zeit auch Anſiedelungen an den Ufern des ſchwarzen Meeres. Mit der Lage dieſer Kolonien ſind im Allgemeinen auch ſchon die Richtungen des phöniziſchen Handels angedeutet. Der öſtliche Handel ging zunächſt nach Aegypten. Er concentrirte ſich beſonders in Unterägypten, wo die Phönizier bis

---

*) S. Encyklopädie der Wiſſenſchaften und Künſte von Erſch und Gruber. Art. Phönizien von Movers. Auch die folgenden Mittheilungen über die Phönizier ſchließen ſich beſonders an Movers an.

zum rothen Meere hin verſchiedene Emporien und Niederlaſſungen hatten. Auch in **Memphis**, der Hauptſtadt von Mittelägypten, beſaßen ſie eine Handelsniederlaſſung mit einem Stadtquartiere und einem Heiligthume, „der fremden Aphrodite“, deren Wanderung nach Aegypten durch ein altes Feſt, die Ankunft der Göttin aus Phönizien, gefeiert und durch einen großen Mythenkreis verherrlicht wurde. Entſchieden waren es die Phönizier, die den ägyptiſchen Handel nach allen Richtungen hin leiteten. Auch der Handel, der von den ägyptiſchen Häfen des rothen Meeres aus ſich nach Arabien, Aethiopien und Indien hin erſtreckte, war größtentheils in den Händen der Phönizier. Ein weiterer Zweig des öſtlichen Handels der Phönizier ging zu den Emporien Arabiens und von da auf verſchiedenen Wegen nach Aethiopien und Indien. In der älteren Zeit waren die Häfen Eziongäber und Elat — vielleicht ſelbſt phöniziſche Anlagen — die Hauptſtationen dieſes Handels. Beſonders von hier aus fuhren phöniziſche Schiffe durch den arabiſchen Meerbuſen nach Ophir. Wo Ophir lag, iſt nicht mit voller Beſtimmtheit auszumachen. Einige Hiſtoriker verlegen es nach Afrika, die meiſten nach Indien. Es ſcheinen dieſe Ophirfahrten ſeit dem 8. Jahrhundert, in welchem die Syrer ſich in Beſitz jener Emporien ſetzten, unterbrochen. Auf anderen Wegen doch finden wir die Phönizier fortdauernd im Verkehr mit Indien. Beſonders bezogen ſie indiſche Waaren durch die Sabäer, ein Handelsvolk im ſüdlichen Arabien. Vor Allem aber geſchah die Verbindung mit Indien über die Euphratgegenden. Ueberhaupt bilden dieſe das eigentliche Centrum des aſiatiſchen Handels. Hier trafen theils auf den Waſſerſtraßen des Euphrat und Tigris, theils auf dem Wege des Landhandels die Waaren des ganzen Aſiens zuſammen. — Der weſtliche Handel der Phönizier umfaßte die Küſten des mittelländiſchen Meeres, und die Weſtküſten Afrikas und Europas. Mit den Griechen ſtehen die Phönizier ſchon zur Zeit Homers in Verbindung. Der damalige geringe Culturzuſtand bot aber nur die Gelegenheit eines Kleinhandels. Erſt in der nachhomeriſchen Zeit nahm der phöniziſche Handel mit Griechenland einen geordneten Gang. Wir ſehen ihn mit der ſteigenden Cultur und den ſich erweiternden Lebensbedürfniſſen immer lebendiger werden, und ungeachtet mancher politiſcher Störungen durch die Blüthezeit Griechenlands hindurch fortdauern. An den bedeutenden Handelsorten, im Feſtlande wie auf den Inſeln, hatten phöniziſche Kaufleute ihre Handelshäuſer und kaufmänniſche Innungen: ſo beſonders in Salamis, einer griechiſchen Stadt auf Cypern, in Rhodus und Samos. Auf dem Continente war Athen während ſeiner Blüthe ein Hauptſitz des griechiſchen Handels. Am lebendigſten und einträglichſten war aber der weſtliche Seehandel der Phönizier nach den Kolonialländern der Nordküſte Afrikas und des ſüdweſtlichen Spaniens, wie nach den atlantiſchen Gegenden hin. Die Phönizier behaupteten hier bis in das 3. Jahrhundert v. Chr. den Monopolhandel. Jahrhunderte hindurch hatten die tyriſchen Tarſisfahrer die reichen Schätze jener Gegenden den griechiſchen Küſten entlang in die Heimath zurückgeführt, ehe jenen auch nur der Name Tarſis oder Tarteſſus und eine dunkle Kunde dieſer Länder zugekommen war. So eiferſüchtig bewahrten die Phönizier ihre Handelsgeheimniſſe. Später verbreiteten ſie abſichtlich Mährchen von den grauenhaften Weſen, die in den weſtlichen Gegenden hauſten. Daher finden wir denn auch noch um das 7. Jahrhundert, in welchem griechiſche Koloniſten ſich ſchon längſt an allen anderen Küſten des Mittelmeeres niedergelaſſen hatten, keine Spur von griechiſchen Anlagen an Afrikas Nordküſte und in allen über Sicilien hinaus gelegenen Weſtländern. Wenn griechiſche Seefahrer in die weſtlichen Gegenden ſich hinauswagten, ſo verſenkten die Phönizier deren Schiffe in den Grund, und tödteten die Mannſchaft, damit nicht eine Kunde von ihren dortigen Handelsverbindungen ihnen Concurrenten herbeiführe. Den Reichthum und die Macht der Phönizier leiteten ſchon die Alten nicht mit Unrecht vorzugsweiſe von dem Handel mit den iberiſchen Kolonien her. Vor Allem hervorgehoben wird der beiſpielloſe Ueberfluß Spaniens an Silber. Die Bewohner der Küſten, die nur mit den Phöniziern zu thun hatten, kannten den Werth der edlen Metalle noch nicht, und überließen den Fremdlingen, wie es in der dem Ariſtoteles beigelegten Schrift: Sammlung wunderbarer Erzählungen heißt, ihre Schätze um [illegible]meinen Schiffertrödel. Wie weit ſich die Schifffahrt der Phönizier in dem atlantiſchen Ocean erſtreckte, iſt nicht mit vollkommener Beſtimmtheit zu entſcheiden. Gewiß iſt ihr Verkehr mit den, beſonders an Zinn reichen, britanniſchen Inſeln. Wahrſcheinlich erreichten, wie beſonders aus dem Handel mit *Bernſtein* zu vermuthen iſt, ihre Fahrten auch die Küſten der Oſtſee. Nach Süden hin erſcheint das grüne Vorgebirge an der Weſtküſte Afrikas die Grenze des phöniziſchen Handels. Außerdem aber wäre hier zu erwähnen die *Umſchiffung Afrikas*, welche nach Herodots Bericht die Phönizier, veranlaßt durch den König Necho II. von Aegypten (611—595 v. Chr.), unternommen und glücklich ausgeführt haben ſollen. Es iſt gegen die Wahrheit der Erzählung nichts Weſentliches einzuwenden. Ich ſetze die Worte Herodots ſelbſt her. „Necho ſandte phöniziſche Männer auf Schiffen mit dem Auftrag ab, ſie ſollten zurück durch die Säulen des Herakles bis in das nördliche Meer ſchiffen und ſo nach Aegypten zurückkehren. Die Phönizier fuhren nun vom rothen Meere ab in das ſüdliche Meer. So oft es Herbſt wurde, hielten ſie an, und beſäeten das Land, wo ſie jedesmal in Lybien waren und warteten die Ernte ab, und wenn ſie geerntet hatten, ſo ſchifften ſie weiter, ſo daß ſie nach Ablauf von zwei Jahren im dritten Jahre durch die Säulen des Herakles herumbogen und nach Aegypten kamen. Und ſie ſagten, was mir zwar nicht glaublich ſcheint, vielleicht aber einem Anderen, wie ſie bei der Umſchiffung Lybiens die Sonne zur Rechten gehabt hätten.“

Sie ſehen aus dieſen kurzen Mittheilungen, wie bedeutend die Ausdehnung der Erd- und Völkerkunde der alten Phönizier war. Dem Handelsintereſſe am nächſten liegt die induſtrielle Bildung und techniſche Fertigkeit. Die Phönizier ſelbſt ſtellen ſich in den verſchiedenſten Zweigen der Induſtrie, Kunſt und Wiſſenſchaft als die erſten Entdecker dar. Auch hat der Umſtand, daß Phönizier in der älteſten Zeit die einzigen Vermittler zwiſchen Oſten und Weſten waren, viel dazu beigetragen, ihnen hierin Glauben zu ſchenken. Allein die neueſten archäologiſchen Forſchungen haben erwieſen, daß die Phönizier mit Unrecht ſich dieſe Ehre vindiciren. Erfinder der *Maße, Gewichte* und *Münzen*, als welche früher die Phönizier angeſehen wurden, ſind, wie *Bökh* in ſeinen metrologiſchen Unterſuchungen zuerſt nachgewieſen, die Babylonier. Auch die *Buchſtabenſchrift* ſtammt wahrſcheinlich nicht von den Phöniziern, ſondern von einem aramäiſchen Volke. Ebenſo ſcheint auch die Glasfabrication keine urſprüngliche phöniziſche Erfindung, ſondern von den Aegyptern, mit denen die Phönizier in den älteſten Zeiten in der engſten Verbindung ſtanden, entlehnt. Den Ruhm aber, daß die Phönizier dieſe fremden Entdeckungen weiter ausgebildet, daß ſie überhaupt jede Technik, die in dem Handelsverkehr von weſentlicher Bedeutung war, zu einer hohen Vollendung gebracht, wird ihnen Niemand antaſten.

Nehmen wir zu der ausgedehnten Erdkunde der Phönizier die vielfachen Erfahrungen und Kenntniſſe hinzu, welche eine ausgebildete Technik in ſich ſchließt, ſo werden wir zugeſtehen müſſen, daß die Phönizier Anregung und Vorbereitung zur Erkenntniß der Natur vollauf im Beſitz hatten. Eine wiſſenſchaftliche Anſchauung des Weltganzen war aber damit noch nicht gewonnen. In wie weit ſich die Phönizier eine ſolche angeeignet, iſt nicht mit Beſtimmtheit zu entſcheiden. Die phöniziſche Literatur iſt faſt ſpurlos untergegangen. Einige wenige Fragmente, dazu noch theilweiſe von unzuverläſſiger Hand mitgetheilt, Anzeigen von alten Schriften und Schriftſtellern: das iſt Alles, was der Vergeſſenheit entriſſen wurde. Indeſſen läßt dies Wenige auf ein hohes Alter, auf einen bedeutenden Umfang und auf eine große Reichhaltigkeit der phöniziſchen Literatur ſchließen. Wenn wir abſehen von den Schriften, welche ſich an die religiöſen Anſchauungen anlehnend, beſonders in ihren Kosmogonien die auf praktiſchem Wege gewonnenen Kenntniſſe der Natur mannichfach verarbeitet haben mögen, ſo ſcheint auch die didaktiſche Poeſie der Phönizier vorzugsweiſe naturphiloſophiſche Probleme behandelt zu haben. Eine kurze Andeutung hierüber finden wir unter Anderem bei Virgil, im erſten Buche ſeiner Aeneide. Hier ſingt ein tyriſcher Sänger von dem Laufe des Mondes und den Finſterniſſen der Sonne, von dem Fuhrmann und Bär, von dem Urſprunge des Blitzes, Regens und Sturms, von der Entſtehung der Menſchen und Thiere, von den langen Nächten des Winters und den kurzen des Sommers.

Vor Allem reich war die phöniziſche Literatur an Schriften hiſtoriſchen und geographiſchen Inhalts. Den größten Ruf aber genoſſen die phöniziſchen Schriften über Landwirthſchaft. Von dem umfangreichen Werke des Feldherrn Mago (Zeitgenoſſe des älteren Cyrus), welches in das Griechiſche und Lateiniſche überſetzt wurde, ſind uns Fragmente bei den griechiſchen und römiſchen Schriftſtellern erhalten. Man ſieht aus ihnen, wie ſorgfältig, kunſtgerecht, und mit dem den Phöniziern eigenthümlichen Scharfſinn und praktiſchen Geſchick hier alle Zweige der Landwirthſchaft behandelt waren.*)

Drei und zwanzigſter Brief.

Erdkunde und Naturwiſſenſchaft der Griechen.

Kosm. 170 – 182.

Wollen wir die Entwickelung, welche die Erdkunde bei den Griechen genommen, in ihren Hauptſtationen überblicken, ſo hätten wir zunächſt auf Homer zurückzugehen. Allerdings können wir nicht alle Darſtellungen, welche wir hierüber bei Homer finden, als allgemein verbreitete und anerkannte betrachten. Theilweiſe ſind ſie vielmehr eben nur vom Dichter erdacht. Allein doch immer ſo erdacht, daß ſie ſich der allgemeinen Vorſtellungsweiſe anlegen. Auch haben gerade die Dichtungen Homers ſo entſchieden das Bewußtſein des ganzen Volks durchdrungen, daß auch die in ihnen enthaltene geographiſche Anſchauungsweiſe ohne Zweifel den weitgreifendſten Einfluß ausübte.

Um Ihnen das Wichtigſte aus Homers Erd- und Weltkunde kurz anzuführen, ſo denkt ſich Homer die Erde als eine runde Scheibe. Ueber dieſer Scheibe wölbt ſich das metallene, auf Bergen ruhende Himmelsgewölbe. Die Säulen, welche Himmel und Erde von einander trennen, trug im Weſten Atlas. Auf die Höhe des Himmelsgewölbes können wir aus der Angabe ſchließen, daß Hephäſtos, von dem erzürnten Zeus herabgeſchleudert, einen Tag gebrauchte, um bis auf Lemnos niederzufallen.*) Um die ganze Erdſcheibe fließen langſam und ruhig die Fluthen des *Okeanos*. Dieſen bezeichnet Homer wiederholt als *Fluß*, und unterſcheidet ihn ſehr beſtimmt vom Meere. Der Okeanos iſt die Urquelle des Meeres und aller Flüſſe; ſeine Waſſer miſchen ſich nie mit anderen, ſondern bleiben geſchieden davon wie Oel. Ganz im Weſten, noch über den Okeanos hinaus, ſind die in ewige Finſterniß gehüllten Kimmerier und die Behauſungen des Hades. Ueber den letzteren finden wir bei Homer zwei verſchiedene Vorſtellungen, die ſich bisweilen auch mit einander zu vermiſchen ſcheinen. Nach der einen nämlich liegt er in der Erde ſelbſt, und unter ihm wölbt ſich der ſchwarze Tartarus ſo tief, wie oben der Himmel emporſteigt; nach der anderen dagegen liegt er jenſeits des Oceans, aber noch auf der Oberfläche. So ſteigt Odyſſeus in keinen Schlund herab, ſondern ſchifft nur über die Fluthen des Oceans zu einem niedrigen Ufer und dem Haine der Perſephone, und befindet ſich dann ſchon auf dem Grunde und Boden des Hades. Vom öſtlichen Ocean erhebt ſich Helios, ſteigt am Himmel hinauf, und ſenkt ſich dann wieder im Weſten in die Fluthen deſſelben. Daß Helios während der Nacht um die nördliche Erde herum auf dem Ocean nach Oſten zurückſchiffe, ſagt Homer nirgends. Wahrſcheinlich denkt ſich Homer, Helios kehre unterhalb der Erde und des Tartarus zum Orte des Aufgangs zurück.

---

*) Meyers a. a. O. S. 441 ff.

Was nun weiter die geographiſche Kenntniß der Erde betrifft, ſo iſt dieſe bei Homer noch eine äußerſt beſchränkte. Es leuchtet jedoch ſogleich ein, daß wir die Grenzen derſelben nicht einfach durch die Hinweiſung auf eine Landkarte, wie die heutige Wiſſenſchaft ſie entwirft, bezeichnen können. Selbſt Ithaka und die benachbarten Inſeln dachte ſich Homer keineswegs ſo gelegen, wie wir ſie jetzt kennen. Dieſe Unbeſtimmtheit nimmt zu, je weiter wir uns von Griechenland entfernen.

---

*) Einige, wie z. B. Völcker, nehmen die Epitheta: *ehern*, *metallartig*, welche Homer dem Himmel beilegt, nur im bildlichen Sinne; ſie ſollen nur das Unwandelbare, Unvergängliche deſſelben ausdrücken.

Factiſches und Irrthümliches miſcht ſich immer mehr mit einander. Wenige dürftige Notizen, die dem Dichter von fernen Ländern bekannt geworden, werden benutzt, und in die Bilder der Phantaſie eingeflochten; Nichtzuſammengehöriges wird verbunden, oder Naheliegendes aus einander geworfen, auch leere Stellen dichteriſch ausgefüllt. Die Lage der Länder, in welche Homer den Ulyſſes führt, ihre Entfernung von einander, ihre Größe, Geſtalt, alles dies iſt ſo wenig feſt begrenzt, daß es die Beſtimmtheit, welche eine Zeichnung fordert, nur theilweiſe zuläßt. Ein Blick auf die verſchiedenen Karten, welche von der Homeriſchen Erdkunde nach den gründlichſten Forſchungen entworfen ſind, zeigt dies auf das Deutlichſte.

Wie unvollkommen zur Zeit des trojaniſchen Krieges die Schifffahrt der Griechen war, davon geben uns die Dichtungen Homers ſelbſt hinreichende Kunde. In der Odyſſee wird ausführlich geſchildert, wie ein Mann, der nicht unerfahren in dem Gebrauch der Geräthſchaften eines Zimmermannes war, in kurzer Zeit ſich ein Fahrzeug verfertigt. Kunſtreicher jedoch waren die eigentlichen Schiffe, daher auch Schiffbauer als Künſtler geprieſen werden. Die Schiffe hatten Verdecke, vielleicht nur halbe, eine Art Anker, waren mit einem Maſt verſehen, den man ausheben konnte, und wurden durch Segel und Ruder fortbewegt. Als ganz gewöhnliche Schiffe finden wir ſolche genannt, die zwanzig Ruder hatten; die der Phäaken hatten zweiundfunfzig. Die Schiffe zog man, ſobald man zu verweilen die Abſicht hatte, an's Land, was nur die Phäaken nicht gethan zu haben ſcheinen, die auch ein eigenes Schiffswerft beſaßen. Des Tages richteten die griechiſchen Seefahrer ihren Lauf nach der Sonne, des Nachts hilft ihnen der Mond und mehrere Geſtirne. Odyſſeus lenkt das Schiff

> die Augen
> Auf die Plejaden gewandt, und den ſpät geſenkten Bootes,
> Auch die Bärin, die ſonſt der Himmelswagen genannt wird,
> Welche ſich dort umdreht, und ſtets den Orion bemerket,
> Und allein niemals in Okeanos Bad ſich hinabtaucht.

An Nebeltagen daher oder in trüben Nächten war man in großer Gefahr verſchlagen zu werden oder irrezufahren. So klagt Odyſſeus:

Freunde, wir wiſſen ja nicht, wo Finſterniß oder wo Licht iſt,
Nicht wo die leuchtende Sonne hinabſinkt unter die Erde,
Noch wo ſie wiederkehrt.

Um ſicher zu gehen, hielt man ſich daher gewöhnlich am Ufer; in die hohe See zu ſtechen, konnte nur die Noth zwingen, und Nachtfahrten wagte man nur ſelten. Nur vor dem Winde verſtand man zu ſegeln, nur bei ruhiger See vertraute man ſich den Wogen an: ſobald Sturm oder Ungewitter drohten, eilte man an's Ufer, und brachte die Schiffe in Sicherheit. Monate lang harrte man im Haſen, einen günſtigen Fahrwind abwartend. Ein Vorgebirge zu umſchiffen, war eine der ſchwierigſten Unternehmungen. Von Troja hinüber nach Griechenland ſchien eine weite Fahrt, und gerade durchs Meer zu ſteuern, ſehr gefährlich. Von Menelaus, der von Aegypten und Lybien zurückgekehrt, ſagt Neſtor:

„Jener iſt neulich zurückgekehrt
Fern von entlegenen Menſchen, woher wohl Keiner die Rückkehr
Hoffen darf, wen einmal hinweggeſchleudert der Sturmwind
Durch ſo großes Gewäſſer, woher ja nicht auch die Vögel
Fliegen können im Jahr: ſo groß iſt jenes und furchtbar."

Nur die Kreter durchfuhren kühn die Salzfluth, und ſchifften, mit gutem Winde, gerade von ihrer Inſel nach Aegypten. Neben den Kretern waren beſonders die Phönizier und Phäaken als kundige Seefahrer geprieſen. Vielleicht iſt, was von den letzteren in Homer erzählt wird, eine dunkle Sage von den Tyrrhenern, deren Name erſt ſpäter den Hellenen bekannt ward.*)

Von Kleinaſien und Griechenland gegen Weſten hin bildet Sicilien und Italien die Grenze, innerhalb welcher Homers Erzählungen wirkliche geographiſche Verhältniſſe mehr oder weniger durchblicken laſſen. Ueber dieſe Grenze hinaus aber beginnt das Reich der Phantaſie. Die Länder, zu welchen Homer den Odyſſeus hier gelangen läßt, ſind voll von den ſeltſamſten Wundern, die Menſchen, denen er begegnet, gehören einem anderen Geſchlecht an. Daß in der dichteriſchen Production dieſer Phantaſien beſonders Erzählungen phöniziſcher

---

*) S. Ukert, Geographie der Griechen und Römer, Th. 1. S. 17.

Schiffer von Einfluß geweſen ſein mögen, läßt ſich nicht mit Beſtimmtheit entſcheiden, hat aber durchaus nichts Unwahrſcheinliches. Das Factiſche aber herauszufinden, was nun etwa hier noch zu Grunde liegen könnte, iſt ſicherlich ein vergebliches Bemühen, auch ohne weſentliches Intereſſe, eben darum, weil daſſelbe hier nur als Anregung für die poetiſche Erfindung dient. Nach Weſten hin gelangt Odyſſeus bis an das Ende der Erde. Das Bild ſchließt ſich hier ab. Die nördlichen und nordweſtlichen Theile der Erde bleiben vollſtändig im Dunkel liegen. Sie reizen die Phantaſie des Dichters nicht in dem Maße, wie diejenigen, in deren Nähe Helios in den Ocean herabſteigt. Das Homeriſche Zeitalter ſcheint im Nordoſten Europas nur Meer, und keine Länder zu kennen. Das adriatiſche Meer wurde erſt ſpäter den Griechen bekannt. Italien ſelbſt erſcheint als Inſel. Was Homer von den ſüdlichen Küſten des Mittelmeeres kannte, erfahren wir beſonders aus den Irrfahrten des Menelaos, welche im dritten und vierten Geſange der Odyſſee erzählt ſind. Menelaos kommt zu den Phöniziern, Aegyptern, Aethiopen, auch nach Lybien. Von allen dieſen Ländern hat aber Homer nur ſehr vereinzelte Notizen. Von Aegypten wird ein großer Fluß erwähnt, aber Aegyptos genannt. Das hundertthorige Theben, von deſſen Reichthum das Gerücht ganz Griechenland durchdrang, in Oberägypten gelegen, ſcheint Homer ſich am Meere zu denken. Die Inſel Pharus, welche dicht am feſten Lande liegt, wird eine Tagereiſe von Aegypten entfernt geſetzt. Von Phönizien kennt Homer nur Sidon, und nicht gar weit dahinter liegt ihm der Ocean mit den Aethiopen. Die Aethiopen ſind bei Homer ein durchaus mythiſches Volk. Es ſind überhaupt die öſtlichſten und weſtlichſten, durch die Nähe der Sonne verbrannten und geſchwärzten Bewohner der Erde.

Homer erwähnt auch beiläufig des Argonautenzuges. Es iſt die erſte, älteſte Notiz, die wir von dieſem Unternehmen, einem Lieblingsgegenſtande der griechiſchen Dichter, erhalten. Schon Homer nennt das Schiff Argo das „allbeſungene". Man pflegt den Zug der Argonauten ungefähr in das Jahr 1250 zu verlegen. Das Factiſche an dieſer Sage iſt, wie A. v. Humboldt ſich ausdrückt, die Erfüllung eines nationalen

Beſtrebens, den unwirthbaren Pontus zu eröffnen. Feſtſtehend bei den verſchiedenen Bearbeitungen ſcheint der Ort der Abfahrt, Jolkus in Theſſalien, und dann die gefahrvolle Reiſe an den ungaſtlichen Küſten bis Kolchis. Der Weg aber, auf welchem die Argofahrer von Oſten nach den weſtlichen Theilen des Mittelmeeres hingelangen, wird ſehr verſchieden erzählt. Das ſchwarze Meer ſchien den Eintretenden in's Unendliche ſich ausdehnend; man nannte es das Meer ſchlechtweg, den Pontus. Die Fahrt auf ihm war voll von Schreckniſſen und den wunderbarſten Abenteuern. Je mehr man aber die Küſten des Pontus kennen lernte, deſto mehr mußte der Dichter die Wunderländer in die Ferne verlegen. Er mußte bei der ſich erweiternden Erdkunde auf andere, verwickeltere Wege ſinnen, ſollte nicht das Abenteuerliche der Argonautenfahrt verloren gehen. Vorzugsweiſe nach dieſer Seite hin, als ein Zeugniß der fortſchreitenden Kenntniß von der Erde, iſt es von Intereſſe, die verſchiedenen Dichtungen über den Zug der Argonauten weiter zu verfolgen.*)

Unter die Begebenheiten, welche in der Folgezeit den geographiſchen Geſichtskreis der Griechen erweiterten und das Mythiſche in der Anſchauung der Erde immer mehr zurückdrängten, gehört vor Allem die Stiftung der Kolonien und das Aufblühen des Handels, welches ſich unmittelbar hieran anknüpfte. Der Stamm der Hellenen verbreitete ſich gleichmäßig, ſowohl nach der Oſtſeite, als nach der Weſtſeite von Griechenland; doch blieben die Niederlaſſungen der Griechen auf die Ufer des Mittelmeeres und des ſchwarzen Meeres beſchränkt. Ihre Hauptkolonienländer waren hier im Oſten die Küſten von Kleinaſien und Thracien, und in Weſten die Küſten von Unteritalien und Sicilien. Einzelne Pflanzſtädte fanden ſich aber auch an den Ufern der meiſten übrigen Länder zerſtreut. Die Stiftung der griechiſchen Kolonien geſchah theils aus politiſchen Gründen, theils des Handels wegen. Hierdurch beſtimmte ſich auch das Verhältniß der Kolonien zu den Mutterſtädten in verſchiedener Weiſe. Im Allgemeinen aber ſehen wir jene kurz nach ihrer Gründung, wenn ſie auch den nationalen Verkehr feſthielten, doch unabhängig den Mutterſtädten gegenübertreten. Für die ganze Entwickelung des griechiſchen Volkes iſt es von der größten Bedeutung, daß es bei ſeiner geiſtigen Einheit doch ſogleich in dem ſpecifiſchen Unterſchiede ſeiner Stämme einen Reichthum innerer Anregungen, den Keim eines ſich gliedernden Organismus beſitzt. In der Stiftung der Kolonien, welche ſelbſt wieder von den verſchiedenen Stämmen ausging, breiten ſich dieſe Unterſchiede und Lebenselemente des griechiſchen Geiſtes nicht blos noch umfaſſender aus, ſondern treten auch mit fremden Völkern und einer fremden Natur in weitere Berührung. Es entſteht dadurch ein Aſſimilationsproceß, welcher die Tiefe, den ganzen eigenthümlichen Fonds des griechiſchen Geiſtes zur vollſtändigſten Darſtellung bringt. Ein Moment in dieſer Entwickelung iſt denn auch die Erweiterung der Erdkunde. Die Kolonien waren es vorzugsweiſe, durch welche das Intereſſe an dieſer nicht blos erregt, ſondern auch befriedigt wurde. Auch der Verkehr mit Perſien und Aegypten, welcher für die Entwickelung der griechiſchen Erdkunde von ſo großer Wichtigkeit war, wurde zunächſt vorzugsweiſe durch die Kolonien vermittelt.

---

*) S. Ukert a. a. Th. 2. S. 320 ff.

Der Krieg mit den Perſern iſt für die ganze Entwickelung des griechiſchen Geiſtes epochemachend. Im Gegenſatz zu einem mächtigen, welthiſtoriſchen, aber von den Griechen ſpecifiſch verſchiedenen Volke nimmt ſich die griechiſche Nation zu einem Ganzen zuſammen, erprobt ihre Kraft, und kommt zum Selbſtbewußtſein ihrer innerlichen, von außen unbeſiegbaren Freiheit. Unmittelbar nach den Perſerkriegen erreicht der griechiſche Geiſt ſeine höchſte Blüthe. Dieſe Zeit iſt es denn auch, in welcher ſich das Bedürfniß einer beſtimmten, wiſſenſchaftlichen Erkenntniß der Natur zuerſt geltend macht. Zu Ende des 5. Jahrhunderts ſind vor Allem die Schriften des Herodot das klaſſiſche Zeugniß von der Erweiterung der griechiſchen Erdkunde. Herodot iſt um 484 in Halikarnaß in Karien geboren, lebte von ſeiner frühen Jugend an in Samos, und ſtarb 408 in Thurioi in Unteritalien. Er wählte ſich die große geſchichtliche Aufgabe, die Behauptung der helleniſchen Freiheit im Kampfe mit Perſien darzuſtellen. Den reichen geographiſchen Stoff hat Herodot größtentheils ſelbſt auf ſeinen Reiſen im nördlichen Griechenland, in einem beträchtlichen Theile Aſiens, in Aegypten und in dem angrenzenden Afrika geſammelt. Herodot iſt ebenſoſehr Geograph als Hiſtoriker. Wenn er auch ſeinen Hauptzweck nie aus den Augen verliert, ſo läßt er doch keine Gelegenheit vorüber, die Beſchaffenheit eines Landes, die Eigenthümlichkeit, Lebensweiſe, Gebräuche ſeiner Bewohner, ſo weit er nur Kenntniß davon erlangen konnte, zu ſchildern. Die reichſte Ausbeute geben ſeine Schriften für die öſtlichen Länder, in denen er theils ſelbſt auf ſeinen Reiſen weiter vordrang, theils Handelsſtädte berührte, welche, als Vereinigungspunkte von Schifffahrt und Karavanenſtraßen, Nachrichten von entlegenen Ländern leicht erlangen ließen. Ueber den Weſten ſind Herodots Angaben im Ganzen dürftig. „Ueber die äußerſten Gegenden Europas gegen Abend — ſagt er ſelbſt — kann ich keine zuverläſſigen Nachrichten geben.“ In Bezug auf die Vorſtellung, welche ſich Herodot vom Ganzen der Erde macht, wäre beſonders zu erwähnen, daß er dieſelbe ebenfalls noch als Fläche denkt, allein „nicht ſo abgedreht, wie auf der Drehbank.“ „Ich muß lachen,“ ſagt er, „wenn ich ſehe, wie ſo Viele den Umkreis der Erde völlig ohne Sinn und Verſtand gezeichnet haben. Da laſſen ſie den Okeanos rings um die Erde ſtrömen, die gerundet iſt, wie auf einer Drehbank, und machen Europa und Aſien gleich. Und ich kenne doch gar keinen Okeanos; Homer oder ein anderer älterer Dichter hat ihn erdacht.“*) Der Ocean iſt für Herodot nicht mehr ein Fluß, ſondern das Weltmeer, welches aber ebenfalls die ganze Erde umgiebt.

So unbefangen und aufmerkſam auch Herodot auf ſeinen Reiſen die Länder und Menſchen beobachtet, ſo vorſichtig er auch verfährt, um überall die ſicherſten Nachrichten einzuziehen, ſo wird er doch durch keine feſt gegründeten Reſultate über die allgemeine Natur des Menſchen und der Erde in ſeinem kritiſchen Verhalten unterſtützt. Es iſt daher nicht zu verwundern, daß er von ſo manchen Ländern und Völkern noch ſehr fabelhafte Dinge erzählt. Zum Theil führt er dieſe ſelbſt als

---

*) Herod. 4, 36. 2, 23.

Sage ein. Er ſetzt auch wohl hinzu, daß er ihr keinen Glauben ſchenken könne. Allein wie ſollte er das Neue, Unerhörte, Wunderbare mit Entſchiedenheit verwerfen können, da er ihm ohne ſichere Kenntniß allgemeiner Geſetze empiriſch gegenübertritt? Er nimmt es daher als Material auf, erzählt es einfach und unbefangen, ohne darüber voreilig abzuurtheilen. Er iſt von der Zweifelſucht ebenſo weit entfernt als von der Wunderſucht. Außer Herodot iſt es um dieſe Zeit beſonders der berühmte Arzt Hippokrates (geb. um 460.), deſſen Reiſen und Beobachtungen die wiſſenſchaftliche Geſtaltung der Erdkunde weiter entwickelten. Mit treffenden Zügen ſchildert er beſonders die Völker am ſchwarzen Meer, und die ſkythiſchen Stämme. Vorzüglich reich ſind aber ſeine Schriften an Bemerkungen für phyſiſche Geographie. Sie zeigen, wie ſorgfältig Hippokrates den Einfluß des Klimas auf den Körper und Geiſt des Menſchen beobachtete. Dagegen iſt ſchon im Alterthum als Fabler verrufen der jüngere Zeitgenoſſe Herodots, Kteſias aus Knidos. Er lebte lange als Arzt bei dem Perſerkönige, und ſchrieb eine Geſchichte Perſiens und Indiens, von der uns jedoch nur Fragmente erhalten ſind. Schon früher habe ich erwähnt, daß gerade die Schriften des Kteſias dem Wunderglauben des Mittelalters vielfach zu Hülfe kamen. Beſonders vom Oſten berichtet Kteſias Wunder über Wunder. So erzählt er von Greifen, welche das Gold bewachen; es ſind vierfüßige Vögel, ſo groß wie die Wölfe; ſie haben Schnäbel und Klauen wie Löwen, Federn am ganzen Körper, ſind ſchwarz, nur die Bruſt iſt roth. In Indien wohnen Menſchen mit Hundeköpfen, die nicht ſprechen, ſondern bellen; ſie haben Zähne und Nägel größer als die Hunde. Andere ſind gleich bei der Geburt grau und bringen Zähne mit auf die Welt; ihre Ohren hängen bis auf den halben Arm herab, und bedecken den Rücken. Mitten in Indien leben die Pygmäen, von denen die längſten zwei Ellen hoch ſind. Sie haben langes Haar und einen ungeheuren Bart, der ihnen, nebſt den Haaren, ſtatt der Kleider dient.

Die Kenntniß der Länder und Völker der Erde iſt noch keine Anſchauung vom Kosmos, noch keine Einſicht in die Einheit und den inneren Zuſammenhang der Erſcheinungen der

Natur. Eine ſolche finden wir bei den Griechen nicht in der Geſtalt einer empiriſchen Naturwiſſenſchaft, ſondern nur in der Philoſophie. Natürlich kann es hier nicht meine Aufgabe ſein, Ihnen die verſchiedenen Formen der griechiſchen Naturphiloſophie weitläufig zu entwickeln. Ich habe nur den allgemeinen Charakter derſelben hervorzuheben, und auf die wichtigſten, einflußreichſten Geſtaltungen hinzuweiſen.*)

Die griechiſche Philoſophie iſt in ihrer erſten Periode, welche man gewöhnlich bis zu dem Auftreten der Sophiſten oder auch bis Sokrates hin rechnet, überwiegend Naturphiloſophie. Die Natur iſt ihr erſtes, iſt weſentliches Object, auf deſſen Erkenntniß ſie ſich richtet. Dagegen treten die logiſchen und metaphyſiſchen, eben ſo ſehr aber auch die ethiſchen Fragen, entſchieden in den Hintergrund. Was iſt in der Vielheit der Erſcheinungen das Allgemeine, Identiſche, was das Beharrende, Ewige in dem ununterbrochenen Wechſel der verſchiedenen Geſtalten der Natur? Aus welchem urſprünglichen Stoffe, aus welcher allgemeinen Subſtanz ſind dieſe verſchiedenen Formen hervorgegangen, und durch welche trennenden, belebenden Mächte hat ſich das Eine in dieſe bunte Welt der Erſcheinung auseinander gelegt? Oder iſt es überhaupt nicht ein allgemeiner Stoff, welcher den natürlichen Dingen zu Grunde liegt? Sind nicht vielmehr ſogleich die Principien verſchiedene, urſprünglich getrennte und entgegengeſetzte? — Dies ſind die Fragen, welche die griechiſche Philoſophie zuerſt aufwirft. Um aber die Löſung, welche ſie von dieſen Fragen giebt, richtig zu würdigen, müſſen wir zunächſt bedenken, daß die griechiſche Philoſophie dieſelbe unternahm ohne empiriſche Vorbereitung. Wir haben zu dieſer Zeit noch keine irgendwie geregelte vollſtändige Beobachtung der Natur, keine empiriſche Naturwiſſenſchaft, die auf dem Wege der Induction eine Kenntniß der allgemeinen Geſetze gewonnen hätte. Nur die nächſt liegenden Erfahrungen, in durchaus aphoriſtiſcher Geſtalt, ſind es, durch welche angeregt das Denken ſogleich das Ganze der Natur zu durchſchauen unternimmt. Hierzu kommt nun aber zweitens, daß dieſe griechiſche Naturphiloſophie der Anfang, der erſte Schritt der philoſophiſchen Entwickelung überhaupt iſt. Das Denken iſt noch ohne Erfahrung, ohne Uebung. Es iſt im Kampfe mit den religiöſen Anſchauungen, mit der ganzen Welt der nach allen Seiten ausgebildeten und entwickelten griechiſchen Vorſtellung, aus welcher es ſich herauszuarbeiten, von der es ſich loszulöſen verſucht. Daß dieſe erſten Verſuche des denkenden Geiſtes dürftig, unentwickelt ſind, daß ſie nicht im Entfernteſten ausreichen, die wirkliche Natur in dem Reichthum ihrer Geſtaltungen zu umfaſſen — wie ſollten wir uns darüber wundern? Gerade in der Dürftigkeit dieſer erſten griechiſchen Philoſophie liegt auch eine Schwierigkeit, ſich in ſie hinein zu verſetzen. Wir mit unſerer Kenntniß der beſonderen Naturerſcheinungen und den uns geläufigen allgemeinen Reflexionen, gehen natürlich ſogleich zu beſtimmteren, concreteren Fragen fort, zu Fragen, an welche die griechiſche Philoſophie, ſo nahe ſie zu liegen ſcheinen, doch noch gar nicht gedacht hat. Damit ſind wir immer ſchon aus derſelben heraus; wir bringen uns ihre Einſeitigkeit, aber nicht ihren eigenthümlichen Werth, ihre vernünftige Tendenz zum Bewußtſein. Unter den philoſophiſchen Syſtemen vor Sokrates iſt es beſonders das Pythagoräiſche, an welches die ſpätere Naturphiloſophie in verſchiedenen Stadien ihrer Entwickelung wiederholt ſich anſchloß. Nach den Pythagoräern ſind die Zahlen und Zahlenverhältniſſe das wahren Weſen aller Dinge. Dieſer Grundgedanke führte ſchon die Pythagoräer zur Anſchauung der Welt als eines harmoniſchen, durch Zahlenverhältniſſe beherrſchten Ganzen. Der Fixſternhimmel und die Planeten, zu welchen auch Sonne und Mond gerechnet wurden, dazu die Gegenerde (welche die Pythagoräer annahmen, um die Zahl 10, welche als die vollkommenſte galt, heraus zu bekommen) bewegen ſich nach der Anſchauung der Pythagoräer um ein Centralfeuer, welches ſie die Wache des Zeus nannten. Alle dieſe 10 Sphären tönen in ihrer Bewegung, und indem ihre Entfernungen vom Centrum und ihre Geſchwindigkeiten nach harmoniſchen Verhältniſſen geordnet ſind, bringen ſie die Sphärenmuſik hervor, die wir nur darum nicht hören, weil wir uns immer mitten in ihr befinden.

---

*) Als populäre Darſtellung der Geſchichte der Philoſophie iſt vor Allem zu empfehlen: Geſchichte der Philoſophie im Umriß von A. Schwegler. Stuttg. 1848.

Mit dem Auftreten der Sophiſten nahm die griechiſche Philoſophie eine ſpecifiſch andere Wendung. Hatte ſie bisher ſich unbefangen in die Betrachtung der Natur vertieft, ſo wurde nun das menſchliche Subject, ſeine Freiheit, ſein Handeln und der Zweck ſeines Handelns der Hauptgegenſtand des philoſophiſchen Intereſſes. Von Sokrates beſonders iſt es bekannt, daß er den naturphiloſophiſchen Unterſuchungen einen ſehr geringen Werth beilegte. Die Philoſophie ſollte vor Allem das Weſen des Guten und Schönen in Betracht ziehen, ſollte die Tugend erkennen und hervorzurufen ſuchen. Erſt in Plato und Ariſtoteles ſehen wir die Philoſophie ſich wieder zur Phyſik hinwenden, aber allerdings nicht in der früheren vorſokratiſchen Weiſe. Der Menſch wird nicht wieder über die Natur vergeſſen, vielmehr bleibt er als der allgemeine Zweck der Natur auch der wichtigſte Gegenſtand der philoſophiſchen Erkenntniß.

In der Platoniſchen und Ariſtoteliſchen Philoſophie nimmt ſich die Wiſſenſchaft des griechiſchen Geiſtes zu ihrer höchſten Vollendung zuſammen; ſie ſind der denkende, ſich ſelbſt erfaſſende Geiſt der antiken Welt. Darin liegt der Grund des ungeheueren Einfluſſes, welchen Plato und Ariſtoteles auf die ganze ſpätere Entwickelung nicht blos der Wiſſenſchaft, ſondern der ganzen geiſtigen Bildung überhaupt gehabt haben. An Plato und Ariſtoteles hat das Denken wiederholt ſich angelehnt, hat immer von Neuem wieder von ihnen gelernt, immer reichere Schätze in ihnen entdeckt. Ich will es daher verſuchen, Ihnen die Naturanſchauung des Plato und Ariſtoteles nach ihren Hauptmomenten vorzuführen.

Von den Platoniſchen Dialogen iſt es nur ein einziger, welcher auf die Erkenntniß der Natur ſpecieller eingeht, nämlich der Timäus. Wir irren nicht, wenn wir ſchon hieraus vermuthen, daß Plato der Naturphiloſophie ein geringeres Intereſſe zuwandte, als den übrigen Theilen der Philoſophie. Die Natur iſt nach Plato nur annäherungsweiſe, nicht mit völliger Klarheit und in ſtrenger wiſſenſchaftlicher Form zu erkennen. Hiervon liegt aber der Grund nicht etwa in der menſchlichen

Schwäche, ſondern in der Unvollkommenheit der Natur ſelbſt. Die Natur iſt keine ſchlechthin adäquate Darſtellung der Ideen. Sie hat vielmehr die Seite der äußerlichen, immer wechſelnden, entſtehenden und vergehenden Vielheit an ſich, welche ſich dem feſten Maße, der vernünftigen Ordnung, und eben darum auch dem beſtimmten, vollendeten Wiſſen, theilweiſe entzieht. Das eigentlich Wirkliche ſind für Plato nur die Ideen. Sie ſind das Gemeinſame im Mannichfaltigen, das Allgemeine im Einzelnen, das Eine im Vielen, das Feſte, Beharrende in dem Wechſel. Ueberall iſt nach Plato eine Idee anzunehmen, wo ein Vieles mit demſelben Nennwort, mit einem gemeinſamen Namen bezeichnet wird. Alle Ideen aber faßt Plato zuſammen in der Idee des Guten und der Gottheit. Eben zu dieſer Region wendet ſich das Denken vor Allem hin; ſie iſt der weſentliche Gegenſtand der Philoſophie, und zugleich das eigentlich Wißbare. Es entſtehen für Plato gerade daraus ſehr weſentliche Schwierigkeiten, daß er durch das Reich der Ideen alle wahre Wirklichkeit umfaßt ſein läßt, denn es ſcheint ſchlechthin unmöglich, aus dieſer intellectuellen Welt der ewigen Gedanken, welche vollkommen ihrer ſelbſt genug iſt, das Endliche, Sichtbare, Vergängliche herzuleiten. Auf Plato's Standpunkte ſind dieſe Schwierigkeiten unauflöslich. Es ſtellt ſich für ihn immer ein zweites Princip, die Materie, neben die Ideen, und wenn er dieſe auch unmöglich als ein Selbſtändiges, Urſprüngliches gelten laſſen kann, ſo hilft ihm dieſe Verſicherung doch nicht über den Widerſpruch hinaus, einmal die Ideen allein als das Princip aller Wirklichkeit zu betrachten, und dann doch nicht im Stande zu ſein, die Erſcheinung nach allen ihren Seiten aus ihnen herleiten zu können. Viele Dunkelheiten im Timäus entſtehen gerade aus dieſem Widerſpruch in der Platoniſchen Anſchauungsweiſe. Auch bewegt ſich Plato in keinem Geſpräch ſo viel in Bildern und Mythen als eben im Timäus. Er nimmt zu dieſen ſeine Zuflucht vor Allem dann, wenn der Gedanke nicht ausreicht, wenn ihm unauflösliche Schwierigkeiten entſtehen, wenn das Unbeſtimmte, Unklare, Räthſelhafte, was in den Bildern enthalten, auch ſeinen Gedanken anhaftet. Zum Theil bemerkt es Plato ausdrücklich, daß er in Mythen reden wolle, weil das bildloſe Begreifen zu ſchwierig ſei. Aber er ſelbſt giebt keine Erklärung des Mythus, und es iſt nicht möglich zu beſtimmen, wo nach ſeiner eigenen Anſicht das Mythiſche anfängt und wo es aufhört.

Das Gute, die Gottheit kann unmöglich neidiſch ſein; — dies iſt der allgemeine Gedanke, durch welchen Plato die ſichtbare, materielle Welt dem ewigen Reiche der Ideen unterordnet. Das neidloſe Gute theilt ſich mit; es behält ſeine Vollkommenheit, ſeine Vernunft, ſein Leben nicht für ſich, ſondern trägt dies ſein inneres Weſen auch auf das Endliche und Vergängliche über. Damit verſchwindet aus dieſem das Verworrene, Maßloſe, der bloße regelloſe, unbegrenzte Wechſel. Es wird zu einer geordneten, geſetzlich beſtimmten, harmoniſchen Welt, welche durch ein allgemeines Princip, durch die Seele, belebt ein in ſich gegliedertes, alle ſichtbaren Erſcheinungen umfaſſendes Ganze iſt. Plato nennt daher die Welt ein vollkommenes Thier. Der Idee des Lebendigen ähnlich gemacht, ſo weit überhaupt das Gewordene dem Ewigen gleich ſein kann, in ſeinem Leibe die Geſammtheit des Materiellen umfaſſend, durch ſeine Seele eigenen endloſen Lebens und göttlicher Vernunft theilhaftig, nimmer alternd noch vergehend, iſt der Kosmos das beſte Geſchaffene, das vollkommene Abbild des ewigen und unſichtbaren Gottes, und ſelbſt ein ſeliger Gott, einzig in ſeiner Art, ſich ſelbſt genügend und keines Anderen bedürftig.

In der näheren Durchführung dieſer Weltanſchauung hält Plato überwiegend den teleologiſchen Geſichtspunkt feſt. Die Idee des Guten, Vollkommenen, Harmoniſchen iſt es, welche in der Welt jede beſtimmte Ordnung, jedes vernünftige Verhältniß der einzelnen Geſtalten und Glieder zu einander hervorbringt. Welche weitere phyſiſche Bedingungen dazu gehören, iſt für Plato von untergeordnetem Intereſſe. Die Zweckurſachen ſind ihm die eigentlichen, wahrhaften. Sie allein können auch mit wiſſenſchaftlicher Sicherheit erkannt werden, während die Darſtellung der natürlichen Mittelurſachen ſich mit der bloßen Wahrſcheinlichkeit begnügen muß, daher auch mehr die Sache einer geiſtreichen Unterhaltung als einer ernſten philoſophiſchen Unterſuchung iſt. Nach Plato bildet das mathematiſche Wiſſen überhaupt das Mittlere zwiſchen der philoſophiſchen Erkenntniß und der ſinnlichen Erfahrung. Aehnlich ſind es auch vor Allem die mathematiſchen Formen, durch welche die ſinnliche Erſcheinung von den Ideen überwunden und durchdrungen wird. Eben durch ihre Gegenwart in der Natur entſteht eine conſtante Ordnung, ein feſtes, in allem Wechſel ſich gleichbleibendes Maß. Plato nimmt hiermit die Principien der pythagoräiſchen Philoſophie in ſeine Anſchauungsweiſe auf, wie er denn auch im Einzelnen ſich vielfach den Pythagoräern, beſonders dem Philolaos, anſchließt. Plato in das Detail ſeiner Unterſuchungen zu folgen, wäre für uns ohne weiteres Intereſſe. Ich hebe nur die allgemeine Gliederung hervor, welche Plato dem Kosmos giebt. Indem die Welt das Abbild der Idee des Guten iſt, ſo kann ſie auch wie dieſe nur Eine ſein. Plato giebt dieſer Einen Welt die Geſtalt der Kugel, weil dieſe als vollkommenſte alle andere Formen in ſich begreift. Organe der Bewegung oder der Empfindung oder auch der Nahrung bedarf dieſe Alles in ſich faſſende, ſich ſelbſt genügende Welt nicht; von allen möglichen Bewegungen kommt ihr auch nur die eine vollkommenſte zu, nämlich die ſtets ſich ſelbſt gleiche, auf ſich ſelber beruhende, und in ſich abgeſchloſſene, d. h. die kreisförmige. Indem ferner in dem Kosmos der Gegenſatz des ewig Seienden und des Werdenden aufgelöſt iſt, ſo hat die Welt auch in ihrer beſonderen Geſtaltung eben jenen Gegenſatz, aber zugleich auch deſſen Vermittelung in ſich. Sie umfaßt ſomit drei unterſchiedene Regionen. In der einen vollkommenſten wird das Werdende und Wechſelnde vollſtändig von dem Unveränderlichen beherrſcht; ihr entgegen ſteht die Region, in welcher der Wechſel das Herrſchende iſt; zwiſchen dieſen beiden in der Mitte liegt die Region, in welcher Beharrlichkeit und Wechſel einander das Gleichgewicht halten. Der Anſchauung zeigen ſich dieſe drei Regionen als der in ſich unveränderliche Fixſternhimmel, als das dem Wechſel unterliegende Reich der irdiſchen Weſen, und als die zwiſchen dieſen beiden in der Mitte befindliche, dem Unveränderlichen und Wechſelnden gleich ſehr beſtimmte Planetenſphäre. Allerdings iſt in allen dieſen Gebieten des Kosmos das Ewige mit dem Veränderlichen und Körperlichen verbunden. Allein da in den beiden höheren Sphären das Werdende theils vollſtändig überwunden, theils gebändigt iſt von der Macht des Ewigen, ſo ſind die Weſen dieſer Sphäre keine ſterblichen mehr, es ſind, wenn nicht die ewige Gottheit ſelbſt, doch göttliche, unſterbliche Weſen — gewordene Götter. Die Erde ruht im Mittelpunkte der Welt. Um ſie bewegt ſich die Sphäre der Fixſterne wie der Planeten. Die letztere trennt ſich wieder in ſieben beſondere Sphären, in welchen zunächſt der Erde ſich der Mond und die Sterne bewegen; ihnen folgen die Venus und der Mercur, welche mit gleicher Geſchwindigkeit als die Sonne, aber dieſer entgegengeſetzt ſich bewegen; zuletzt Mars, Jupiter und Saturn. Die Erde bezeichnet Plato als Wächter von Tag und Nacht, weil nur, indem ſie ruht, dieſer Wechſel aus der täglichen Umdrehung der Welt ſich ableiten zu laſſen ſchien. Zum Maße für die Zeit, dem Abbilde des Ewigen, dienen die Planeten, vor Allem die alle Sphären durchleuchtende Sonne. Durch den Umlauf der Sonne wird das Jahr, durch den Umlauf des Mondes der Monat gemeſſen; die vollendete Zahl wird aber erſt durch das große oder vollendete Jahr erfüllt, wenn alle acht Umkreiſungen, der ſieben Planeten nämlich und der Fixſternſphäre, zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehren. In der Sphäre der endlichen Weſen, in welcher Seele und Leib nicht unauflöslich verbunden, beide vielmehr von einander trennbar ſind, iſt der Menſch das höchſte Abbild des Göttlichen. In ihm wiederholt ſich die Gliederung des Kosmos, indem die menſchliche Seele durch die Kraft des Erkennens über die irdiſche Natur hinaus das Ewige und Göttliche anſchaut, durch die ſinnliche Begierde in das Gebiet des Irdiſchen verſenkt iſt, durch eine dritte weſentliche Thätigkeit aber, durch den Muth, Göttliches und Irdiſches mit einander verbindet.

Die ſcharfe Polemik, welche **Ariſtoteles** gegen Plato führt, iſt oft Veranlaſſung geweſen, die weſentliche Tendenz, die ganze Stellung der Ariſtoteliſchen Philoſophie in der Entwickelung des Wiſſens zu verkennen. Man hat den Ariſtoteles dem Plato gegenüber als Realiſten, auch Materialiſten, ja als einen alle Speculation verachtenden Empiriker betrachtet. Allerdings hat **Ariſtoteles**, durch die Principien ſeiner Philoſophie ſelbſt, ein ganz anderes Verhältniß zur Empirie als

Plato. Die Erfahrung iſt nach ihm ein durchaus weſentliches Moment in dem Erkenntnißact. Allein Ariſtoteles iſt weit davon entfernt, die Begriffe und das Weſen der Wirklichkeit nur aus der Erfahrung abſtrahiren zu wollen, ohne durch weitere ſpeculative Unterſuchungen die empiriſche Reflexion zu unterſtützen und zu ſuppliren. Er iſt, wenn man nicht unter Idee eine blos ſubjective Abſtraction verſtehen will, ebenſo ſehr Idealiſt als Plato, obwohl er die Idee anders beſtimmt als dieſer. Das Allgemeine, die Form, welche das materielle Sein durchdringt und beherrſcht, gilt ihm als das wahrhaft Wirkliche. Und ſomit ſucht er denn auch die ganze ſinnliche, körperliche Welt bis ins Einzelne hin ſich empiriſch anzueignen, um überall das Weſen, den Begriff in ihr zu erkennen. Gerade dieſe Verbindung des weiteſten empiriſchen Wiſſens mit dem ſpeculativen, das Allgemeine erfaſſenden Denken iſt das Bewunderungswürdige im Ariſtoteles. Innerhalb der antiken Welt iſt Keiner, der hierin mit ihm zu vergleichen wäre.

Die Ideen Plato's ſind nach Ariſtoteles durchaus unzureichend, die Welt der Erſcheinungen zu erkennen, weil ſie, urſprünglich von dieſer getrennt, als beſondere, für ſich beſtehende Subſtanzen gedacht werden. Sie haben keine innere, weſentliche Beziehung zur Materie, ſchließen die Bewegung und den Wechſel nur von ſich aus. Sie ſind daher nicht wirklich umfaſſende, herrſchende, ordnende Principien. Daß die materielle Welt an ihnen Theil haben ſolle, iſt etwas durchaus Räthſelhaftes, Unbegreifliches, eine poetiſche Anſchauung, aber keine klare beſtimmte Erkenntniß. Die Grundbegriffe, welche Ariſtoteles aufſtellt, haben daher vor Allem eben die Tendenz, das Ideelle, Allgemeine, Immaterielle mitten in die Bewegung der körperlichen Dinge hineinzuverſetzen, in eine innere, nothwendige, unabtrennbare Verbindung zu dieſen zu ſtellen. Die Ausdrücke, welche Ariſtoteles für dieſe Grundbegriffe wählt, haben in der wiſſenſchaftlichen Sprache eine unendliche Wichtigkeit gewonnen. Es ſind vor Allem: Stoff oder Materie und Form, dann Dynamis und Energie. Die Materie iſt für ſich unbeſtimmt, formlos, aber ſie hat zugleich die Möglichkeit, die Anlage der Form in ſich. Was aber dieſe Möglichkeit zur Wirklichkeit bringt, das iſt eben die thätige energiſche Form, welche, indem ſie den Stoff durchdringt, ſich ſelbſt als Zweck durchführt. Form und Materie gehören alſo weſentlich zuſammen. Wirklich iſt die Form nur in dem Acte des Formirens; dieſer aber iſt ein Kampf mit dem Stoffe, welcher ſeinerſeits erſt dadurch, daß er bekämpft, formirt wird, zu dem wird, was er ſeinem Weſen nach ſein ſoll. Dieſer Uebergang aus der möglichen Form in die wirkliche iſt nach Ariſtoteles der allgemeine Begriff der Bewegung, ſo daß alſo dieſe ſogleich ein weſentliches Moment in allem wahrhaft Wirklichen ausmacht. Keine Geſtalt der Wirklichkeit iſt ohne Bewegung, ohne inneren Proceß, ohne Leben, weil überall die unendliche Energie der Form ſich geltend macht.

Der Erkenntniß der Natur ſind die meiſten der Ariſtoteliſchen Schriften gewidmet. Die wichtigſten ſind die Phyſik und die Schrift vom Himmel. Vor Allem in der letzteren lernen wir die Anſchauung des Ariſtoteles vom geſammten Univerſum kennen. Schon in ſeiner Metaphyſik ſucht Ariſtoteles zu beweiſen, daß, um die Bewegung zu begreifen, eine erſte bewegende Urſache angenommen werden müſſe, die nicht wieder durch ein Anderes bewegt werde. Ohne dieſe Annahme kämen wir auf einen unendlichen Regreß der bewegenden Urſachen, aus dem nie eine wirkliche Bewegung hervorgehen könnte, weil er nie zu einer wirklichen erſten Urſache führte. Dieſe erſte bewegende Urſache iſt Gott. Er iſt die reine Form ohne Materie, die reine Thätigkeit ohne Leiden, der abſolute Zweck, das abſolute Denken, welches ſich ſelbſt denkt. Von ihm alſo geht zuletzt alle Bewegung der Welt aus. Die vollkommenſte, weil die unaufhörliche, in ſich ſelbſt abgeſchloſſene und gleichmäßige Bewegung, iſt die Kreisbewegung. Die Welt als Ganzes iſt ſomit durch die Kreisbewegung bedingt; ſie hat nothwendig die Geſtalt der Kugel. In dieſem kugelförmigen Univerſum iſt aber aus dem Grunde, weil die in ſich zurückkehrende Bewegung beſſer iſt als jede andere, diejenige Sphäre die beſſere, welche der vollkommenen Kreisbewegung theilhaftig, folglich in der Peripherie befindlich iſt, die ſchlechtere diejenige, welche um den Mittelpunkt der Weltkugel ſich herumlagert. Jenes iſt der Himmel, dieſes die Erdkugel, zwiſchen beiden die Planetenſphäre. Der Himmel, als der Ort der Kreisbewegung und der Schauplatz einer unvergänglichen Ordnung, liegt der erſten bewegenden Urſache am nächſten und ſteht unter ihrer unmittelbaren Einwirkung; in ihm haben die Alten das Göttliche geſucht, von einer richtigen Ueberlieferung verſchwundener Urweisheit geleitet. Seine Theile, die Geſtirne, ſind leidenloſe, nicht alternde und ewige Weſen, welche das beſte Ziel erreicht haben, ewig in müheloſer Thätigkeit begriffen, und wenn auch nicht klar erkennbar, doch jedenfalls viel göttlicher als der Menſch. Eine niedere Sphäre gegen die Sphäre der Firſterne bildet die Sphäre der Planeten, denen Ariſtoteles außer den fünf den Alten bekannten Planeten noch Sonne und Mond zuzählt. Sie ſteht dem Vollkommenen weniger nahe. An die Stelle der Einen, viele Himmelskörper tragenden Sphäre, tritt hier eine Mehrheit übereinander liegender Sphären, von denen aber jede nur Einen Stern enthält. Die Bewegung dieſer Sphären geht nicht von der Rechten zur Linken, ſondern von der Linken zur Rechten; auch iſt ſie nicht mehr die reine Kreisbewegung, ſondern wird durch die von der oberen Planetenſphäre auf die unteren ausgehende Wirkung geſtört; eben daher entſteht die Schiefe der Planetenbahnen und die Ungleichheit der Bewegung, mit der die Planeten ihre Bahnen durchlaufen. In der Mitte der Welt ſteht endlich die Erdkugel, am weiteſten ab vom erſten Beweger, und daher nur im geringſten Maße des Göttlichen theilhaftig. So ſind denn drei Arten von Weſen, welche zugleich drei Stufen der Vollkommenheit darſtellen, nothwendig zur Erklärung der Natur; ein immaterielles Weſen, welches, ſelbſt unbewegt, bewegt, nämlich Gott; zweitens ein Weſen, das bewegt wird und bewegt, zwar nicht ohne Materie, aber ewig und unvergänglich und im Kreiſe beſtändig gleichartig bewegt, die überirdiſche Region des Himmels; endlich in der unterſten Reihe das vergängliche Weſen dieſer Erde, dem nur die leidende Rolle des Bewegtwerdens zukommt. — *Die Natur im engeren Sinne*, der Schauplatz des elementariſchen Wirkens, ſtellt uns eine Stufenreihe des Elementariſchen zu den Pflanzen, und der Pflanzenwelt zur Thierwelt dar. Die unterſte Stufe nehmen die lebloſen Naturkörper ein, reine Producte der ſich vermiſchenden Elemente. Ihre Energie beſteht nur darin, daß ſie nach einem naturgemäßen Ort im Univerſum ſtreben, und in demſelben, ſofern ſie ihn ungehindert erreichen, ausruhen. Indem nämlich in der Sphäre unter dem Himmel die Bewegungen nach unten und oben die urſprünglichſten ſind, ſo muß es auch zwei Körper geben, von denen der eine naturgemäß nach oben, d. h. gegen den Umkreis der Welt ſich bewegt, der andere nach unten, d. h. gegen die Mitte — jener das Feuer, dieſer die Erde. Ebenſo muß es denn auch ein Mittleres zwiſchen Beiden geben, und zwar ein doppeltes, ein ſolches, das der Erde an Schwere, und ein ſolches, das dem Feuer an Leichtigkeit zunächſt ſteht — Waſſer und Luft. (Zu dieſen vier Elementen kommt für die himmliſche Region noch das fünfte, der Aether. Er iſt das Element, dem die vollkommenſte, nämlich die kreisförmige Bewegung, die urſprüngliche iſt.) Den lebendigen Körpern im eigentlichen Sinne wohnt die Bewegung, in welcher ſie zur Wirklichkeit gelangen, als organiſirendes Princip inne, und dieſes wirkt auch nach vollendeter Organiſation als erhaltende Thätigkeit in ihnen fort. Dieſes organiſirende Princip iſt die Seele. Bei den Pflanzen iſt die Seele nur als erhaltende und ernährende Kraft wirkſam: die Pflanze hat kein anderes Werk oder Geſchäft als dies, ſich zu ernähren und ihre Art fortzupflanzen; bei den Thieren, unter denen ſelbſt wieder eine Stufenleiter ſtattfindet nach der Art ihrer Fortpflanzung, ſtellt ſich die Seele dar als empfindende: die Thiere haben Sinne und ſind der örtlichen Bewegung fähig; die menſchliche Seele endlich iſt ernährend, empfindend und erkennend. Der Menſch, und zwar der männliche Menſch, iſt für Ariſtoteles der Zweck, zu welchem die ganze irdiſche Natur hinſtrebt. Alles Uebrige unter dem Monde iſt gleichſam nur ein verfehlter Verſuch der Natur, den männlichen Menſchen hervorzubringen, ein Ueberſchüſſiges, das aus dem Unvermögen der Natur, die Materie überall zu bewältigen und zur Form zu geſtalten, entſteht. Alles, was den allgemeinen Zweck der Natur nicht erreicht, muß als Unvollkommenes angeſehen werden und iſt eigentlich eine Ausnahme oder Mißgeburt. So erſcheint es dem Ariſtoteles als Mißgeburt, wenn das Kind dem Vater nicht gleicht, und die Geburt eines weiblichen Kindes iſt immer nur ein geringerer Grad der Mißgeburt, welcher daher ſtammt, daß der erzeugende Mann als das formende Princip nicht Kraft genug beſaß. Ueberhaupt ſieht Ariſtoteles das Weibliche als ein Verſtümmeltes an, im Vergleich mit dem Männlichen, und im höheren Grade findet er die übrigen Thiere außer dem Menſchen zwergartig. Würde die Natur mit vollem Bewußtſein wirken, ſo wären alle dieſe unvollkommenen Naturbildungen, dieſe Mißgriffe unerklärlich, aber ſie iſt eine nicht nach klarer Einſicht, nicht nach vernünftiger Ueberlegung ihr Werk vollbringende, ſondern nur nach unbewußten Trieben wirkſame Künſtlerin.*)

Sie ſehen nach dieſer Darſtellung ohne Weiteres, daß die Weltanſchauung des Ariſtoteles, ſo ſehr er auch die Natur ganz anders angreift als ſein Lehrer, doch mit der Platoniſchen in ihren weſentlichen Elementen auf das Nächſte verwandt iſt. Obwohl Ariſtoteles vor Allem ſich opponirt gegen die Trennung der Ideen von der ſinnlichen Welt, ſo kommt er doch zu der Annahme eines erſten Bewegers, welcher ohne allen materiellen, ſinnlichen Stoff nur die reine unendliche Thätigkeit, das reine Denken ſeiner ſelbſt iſt. Andererſeits bleibt aber auch Plato nicht bei jener Trennung ſtehen. Er iſt zu tief von der antiken Anſchauung durchdrungen, als daß er die Natur als vom Göttlichen verlaſſen denken könnte. Die Natur wird ihm zum Abbilde des Göttlichen, ja er bezeichnet ſie ſelbſt als den lebendigen, ſeligen Gott. Beiden, dem Ariſtoteles wie dem Plato, ſteht die Erde in der Mitte der Welt, obwohl vom Plato erzählt wird, daß er ſelbſt irre geworden ſei an der Ehre, welche er hiermit der Erde anthue. Charakteriſtiſch aber ferner iſt es, daß den Geſtirnen überhaupt die höchſte Göttlichkeit zuerkannt wird, eine Göttlichkeit, die weit über die menſchliche hinausreicht. Auch hierin zeigt die philoſophiſche Weltanſchauung ſich verwickelt in den religiöſen Glauben des Volks, wie denn Plato und Ariſtoteles an dieſem Punkte ſich ausdrücklich mit der religiöſen Vorſtellung in Beziehung ſetzen. Ebenſo war es aber auch ſchon durch die ganze antike Weltanſchauung vorbereitet, daß innerhalb der Region des vergänglichen Seins nur der Menſch der Zweck ſein kann, zu welchem die ganze Natur hinſtrebt. Auch erſcheint eben dies

---

*) Schwegler a. a. O. S. 70.

Bewußtſein der Philoſophie, wenn wir es weiter in die Sphäre des Geiſtigen verfolgen, in einer Weiſe in die weſentliche Beſchränktheit des griechiſchen Geiſtes eingetaucht, wie wir es von einer ſo hohen philoſophiſchen Bildung kaum erwarten ſollten. Auch für die Philoſophie iſt im Grunde der Grieche der wahre, vollendete, der göttliche Menſch; in ihm erreicht die Natur ihren Zweck; er iſt der Kern, das Centrum der Welt. Die Griechen ſtehen nach Ariſtoteles ſo hoch über den Barbaren, wie die Götter über den Menſchen, oder die Menſchen über den Thieren; ſie ſind die urſprünglich zur geiſtigen Thätigkeit Beſtimmten und Fähigen, während die Barbaren nur für körperliche Verrichtungen geeignet ſind; die Barbaren ſind daher auch die geborenen Sklaven der Griechen.

Vier und zwanzigſter Brief.

Die Naturwiſſenſchaft zur Zeit der Ptolemäer.

(Kosm. S. 200.)

Der zweite und dritte Abſchnitt des Kosmos giebt uns ein Bild von der Erweiterung der Weltanſchauung, wie ſie zunächſt durch die Feldzüge der Macedonier unter Alexander dem Großen gewonnen, und beſonders unter den Ptolemäern auch in der Geſtalt der Wiſſenſchaft ſich zuſammenfaßte. Ich habe hier nur Weniges zur Erläuterung hinzuzuſetzen.

Die welthiſtoriſche Bedeutung Alexanders des Großen beſteht im Allgemeinen darin, daß mit ihm und unter ſeiner Leitung der griechiſche Geiſt mit dem entſchiedenſten Bewußtſein, der Herr der Erde zu ſein, ſeine Heimath verließ, um die Welt der Barbaren in Beſitz zu nehmen. Die innere Productionskraft des helleniſchen Volks hat zur Zeit Alexanders ihre Blüthe bereits überſchritten. Die Ausbreitung der griechiſchen Bildung über die ganze bekannte Erde war die weitere Miſſion, zu welcher das griechiſche Volk in dem eigenen Bewußtſein ſeines unendlichen Werthes die Anregung beſaß, und mit deren Ausführung, wenn es auch als Volk ſeine hiſtoriſche Stellung verlor, es doch eine höhere Stufe der geiſtigen Entwickelung vorbereitete. In der Zeit nach Alexander ſehen wir die geiſtigen Differenzen der Völker immer mehr und mehr verſchwinden. Der allgemeinſte, durchgreifendſte Gegenſatz der alten Welt, der Gegenſatz zwiſchen Orient und Occident, beginnt ſich zu löſen, und eben dieſer Aſſimilationsproceß iſt es, welcher vor Allem den Uebergang in das chriſtliche Bewußtſein einleitete.

Welche neue Wendung das geiſtige Leben nach Alexander nahm, kommt in der prägnanteſten Weiſe zur Erſcheinung unter der Regierung der Ptolemäer. Hier vor Allem werden denn auch die vielfachen Anregungen und das reiche Material, welches durch Alexanders Eroberungen für wiſſenſchaftliche Bildung gewonnen war, verarbeitet. Ich theile Ihnen zur Vergleichung mit dem im Kosmos hierüber Bemerkten die Darſtellung im Auszuge mit, welche Bernhardy in ſeinem Grundriß der griechiſchen Literatur von dem Verdienſte der Ptolemäer um geiſtige Bildung giebt.

Das Verdienſt — heißt es hier — die Reichthümer des griechiſchen Geiſtes gefeſſelt, entwickelt, dem praktiſchen Gebrauche nahe gebracht und mit unermeßlichem Zuwachs für immer an die Nachwelt geliefert zu haben, gebührt allein den Ptolemäern, deren unſterbliche Wohlthaten durch kleinlichen Tadel und oberflächliche Mißdeutung nicht geſchmälert werden. Sie verknüpften wahrhaft im Sinne Alexanders des Großen den Occident mit dem Orient, ſowohl in überdachter Planmäßigkeit als durch mittelbare Vortheile der Oertlichkeit und Weltlage. Unter den letzteren bildet eines der fruchtbarſten Momente die Reſidenz Alexandria, die ſchönſte und prächtigſte Stadt des Alterthums, wo der blühendſte Handel mit nahen und fernen Gegenden einen Zuſammenfluß von Völkern und Waaren dreier Erdtheile, von Kenntniſſen, Denkweiſen und Religionen bewirkte, wo die Fremden (unter ihnen Juden mit eigenthümlicher Verfaſſung) und die Einheimiſchen friedlich in geſchiedenen Quartieren beiſammen wohnten, überhaupt das Alte neben dem Neuen in gleicher Duldſamkeit ſeinen Spielraum fand. Nicht geringer war die Wichtigkeit von Alexandrien für die innere Verwaltung des ägyptiſchen Reiches, welches die Politik der Könige einerſeits durch völlige Verſchiedenheit in Behörden, bürgerlichem Recht und prieſterlichem Herkommen ſchonte und in ſeiner aſiatiſchen Vereinzelung erhielt, andererſeits mit der Hauptſtadt als dem Inbegriffe der weltlichen und religiöſen Herrlichkeit, namentlich des helleniſchen Elements, verknüpfte. Während ſie nämlich in den Bezirken von Aegypten die griechiſchen Götter mit den Culten der Eingeborenen parallelíſirten und durch dieſe Genoſſenſchaft, ſowie durch die Anerkennung der alten Prieſterthümer den Landesglauben, nur unter gemilderten Formen, unerſchüttert ließen, beſtimmten die Ptolemäer ihren Regierungsſitz zum Sammelplatz helleniſcher Religionen, die nicht blos in ihrer ſinnlichen Mannichfaltigkeit durch Tempel, rauſchende Ceremonien und das Gepränge feſtlicher Aufzüge empfohlen, ſondern auch durch künſtlich erſonnene Abſtraction einer Staatsreligion, die Verſchmelzung des abend- und morgenländiſchen Begriffs in der Einheit des Zeus-Serapis, vereinfacht wurden, und zuletzt im Vereine mit dem Iſisdienſte eine allgemeine Geltung bekamen. Dieſes Princip taugte ſowohl der flüchtigen Denkart der Alexandriner, als der Miſchung von fremden, hier auf- und abwogenden Völkern; es taugte wohl auch der Zeit und war ihr nothwendig, da die bisherigen Schranken zwiſchen Griechenland und Orient fielen und ihr hiſtoriſches Ende fanden; überhaupt aber zeigen die drei Jahrhunderte von Alexander bis Auguſtus ein Abſterben des religiöſen Glaubens, ein kaltes und indifferentes Zergliedern und Ausdeuten der mythiſchen Hüllen. Je flacher und unwirkſamer die innere Religion wurde, deſto paſſender benutzten jene Könige die Macht der für äußerlichen Eindruck höchſt verfeinerten Kunſt, und mit unermüdlichem Aufwande ſchmückten ſie Stadt und Hof durch dichte Reihen von Paläſten und Prachtbauten, Götterbildern und Gemälden, Erfindungen der Mechanik und zahlloſen Werkzeugen des Luxus. Aber weit reiner und erhabener war die Stiftung zweier an die Hauptſtadt geknüpfter Inſtitute, der Bibliothek und des Muſeums. Ob der erſte Ptolemäer von Demetrius Phalereus den Anſtoß zu jener empfangen habe, bleibt unklar; als ihren wahrhaften Gründer darf man mit größerem Rechte Philadelphus anſehen, deſſen Nachfolger faſt ſämmtlich aus Liebe zur Wiſſenſchaft, oder vom Wetteifer mit anderen Machthabern getrieben, ihre Reichthümer und ſogar die verſchiedenſten Wege der Bibliomanie zur Sammlung jeglicher Büchermaſſen anwandten. Dieſe vollkommenſte Bibliothek des Alterthums beſtand in zwei Abtheilungen, deren ältere ſich im Bruchium befand und in Cäſars Kriege verbrannte, die andere aber in den herrlichen Hallen des Serapeum, beſonders durch den Zuwachs der Pergameniſchen Sammlung, bis zum weiteſten Umfange geſteigert und allem gelehrten Treiben hülfreich wurde. Die letzten Schickſale derſelben ſind ſtreitig und fabelhaft, wenngleich die Annahme glaublich klingt, daß ſie langſam in den bürgerlichen Unruhen des 3. Jahrhunderts und in den durch chriſtlichen Fanatismus erregten Gährungen vernichtet ſei. An die hier überſtrömenden Vorräthe ſchloſſen ſich die Studien und Wiſſenſchaften, namentlich die der Philologen, Aerzte, Mathematiker an; der raſtloſe Zuſammenfluß von Studirenden jedes Alters und die Fortdauer von Schulen oder zunftmäßigem Wiſſen wurden eben dadurch bedingt; aber der ſchönſte Gewinn von dieſem Meiſterwerke der königlichen Freigebigkeit, die Manchen ein bloßer Ausdruck der Eitelkeit dünkte, während ſie billig die glückliche Fügung zu Gunſten der Nachwelt verehren mußten, iſt in der bibliothekariſchen Anordnung ſeit Kallimachus und der hieraus entſprungenen Schulbildung zu ſuchen. Aus den bibliographiſchen Repertorien ergab ſich die Stufenfolge großer und kleiner Autoren; die Klaſſiker aber, welche man immer mehr herausfand, ſind ein Stamm und Kern geworden, an den die folgenden Jahrhunderte mit ſtets gleicher Nothwendigkeit anknüpften, ohne den weder eine ſtyliſtiſche Form, noch irgend eine Fortſetzung der helleniſchen Denkart und Wiſſenſchaft möglich war. Dieſem Zwecke, das Beſte der Literatur fortzupflanzen und ſeinen Gehalt zu verarbeiten, entſprach die zweite Anſtalt, das in den Umgebungen des Schloſſes und anderer Prachtgebäude gelegene Muſeum. Dies nach Art von Collegien eingetheilte, noch ſpäter mit neuen Stiftungen ausgeſtattete Penſionat unterhielten die Könige mit großartiger Liberalität, das Gelehrten erſten Ranges in allen Zweigen der Erkenntniß eine ſorgenfreie Muße gewähren, und vermöge des behaglichen Zuſammenlebens ihnen mannichfachen Anlaß nahe bringen ſollte, um in freier Mittheilung und gleichſam im Schooße einer wiſſenſchaftlichen Akademie die verſchiedenen Disciplinen lebendig zu verketten, Zweifel, Forſchungen und neue Werke zu erörtern, auch Jüngere, wenngleich ohne förmlichen Unterricht, für die Tradition ihrer gelehrten Genoſſenſchaft heranzuziehen. Dieſe Polyhiſtorie, welche die berühmteſten Alexandriner auszeichnet, beſaß hier ihre wahrhaften Stützen; auch iſt es glaublich, daß die vielen Schulen und Hörſäle für Grammatik, Medicin und Mathematik, ſpäterhin die für Rhetorik, Philoſophie, Jurisprudenz, an jenen Mittelpunkt der Erudition ſich anſchloſſen und zum Theil dorther ihre Schulhäupter empfingen. Ohne Zweifel ſind die vorzüglichſten Schriften eine Frucht des Muſeums, und wenn die Leiſtungen Einzelner vortrefflich förderten, ſo lag es wiederum in der Natur akademiſcher Geſellſchaften, daß die Mitglieder in ihren Geſammtſitzungen oft mit kleinlichen Fragen oder Vorträgen auftraten und haltungslos den Königen gegenüber die wunderlichſten Blößen gaben, was den Ruf des Inſtituts nach außen hin beeinträchtigte. So günſtige Verhältniſſe, welche gänzlich der einſichtigen Thätigkeit der Ptolemäer angehörten, haben unter dem verſchiedenſten Wechſel politiſcher und religiöſer Begebenheiten die allgemeine Bildung, den Gang der Wiſſenſchaften und die Entwickelung jedes Talents von 300 v. Chr. bis gegen 500 n. Chr. in Alexandrien belebt, gezügelt und aufrecht erhalten. — Welche Richtung die Literatur in einer Zeit nehmen mußte, die nicht im unmittelbaren Zuſammenhange mit der alten griechiſchen Welt ſtand, ſondern die Sprache mangelhaft aus dem Leben, mühſam aus den allmälig eingeſammelten Büchern erlernte, dies läßt ſich unter ſo ſchlichten Bedingungen leicht ermeſſen. Das antike Volk der Hellenen war hingewelkt; mit ſeiner Freiheit und Selbſtändigkeit erloſch die ihm angeerbte Denkart und Schöpfungskraft, und eine faſt gleiche Kluft ſchied von ihm ſowohl deſſen unmittelbare Nachkommen ſeit Alexander als die fremden helleniſirenden Stämme. Mithin ging die nächſte Bemühung nur auf Bewahren, Erweckung und etwaniges Verſtändniß jener geiſtig ausgeſtorbenen Literatur: deshalb iſt auch das Gepräge dieſer Periode durchaus einfach und gleichfarbig, indem bei ſonſtigem Gewirr von Namen und Productionen nirgends ſchroff widerſprechende Bewegungen oder Gährungen erſcheinen. Man ſollte lernen und wiſſen, Gelehrſamkeit und Wiſſenſchaft zu fernerem Wachsthum an Andere mittheilen, man bedurfte folglich der Bücher und Schulen; Meiſter und Lehrlinge, die ſich kaſtenartig aus der ungebildeten Menge erheben, die nur mittelſt einer ſtetigen Tradition gedeihen, treten an die Stelle der originalen und ſelbſtdenkenden Geiſter, welche ſonſt als Sprecher mitten in einer urtheilsfähigen und gleichgeſtimmten Nation gewirkt hatten. Ein heftiger Trieb zu maſſenhaftem Leſen und Schreiben ſind die Hebel der von Alexander geſtifteten Welt; ſchöpferiſches Genie hat in ihr keine Geltung. *)

Kann nun aber auch die Kunſt und Wiſſenſchaft dieſer Zeit an origineller Productionskraft nicht im Entfernteſten mit der voralexandriniſchen verglichen werden, ſo wird doch Niemand die bedeutenden Fortſchritte verſchiedener Zweige des empiriſchen Wiſſens in Abrede ſtellen. Unter den Bearbeitern der Geographie nennt der Kosmos den Eratoſthenes (276 bis 196 v. Chr.). Er beſchäftigte ſich vorzüglich mit Geometrie und Aſtronomie; auf ſeinen Betrieb wurden die großen Inſtrumente zur Beobachtung der Geſtirne im Muſeum zu Alexandrien aufgeſtellt. Seine bereits als ſyſtematiſches Lehrbuch geordnete Geographie, von der uns Strabo Fragmente erhalten, bildete lange Zeit die Grundlage, an welche ſpätere Bearbeitungen ſich anlehnten. Offenbar benutzte Eratoſthenes, beſonders über die öſtlichen Länder, außer den Schriftſtellern über Alexanders Züge, auch Nachrichten von Handelsleuten. Wie Vieles aber bei ihm nur Muthmaßungen war, die er ſich beſonders bei Entwurf ſeiner Charte erlaubte, weiſt ſchon Strabo nach. Eratoſthenes war auch der Erſte, welcher Unterſuchungen über die Veränderungen der Erdoberfläche durch Feuer, Waſſer und Erdbeben anſtellte. Beſonders aber von Intereſſe iſt ſein Verſuch einer Gradmeſſung. Er hatte bemerkt, daß am Mittage des längſten Tages die Sonne ſich in Syene auf der Waſſerfläche eines tiefen Brunnens ſpiegle, alſo im Zenith ſtehen mußte, an demſelben Tage aber ſtand ſie, wie er aus dem Schatten eines Stifts folgerte, in Alexan-

---

*) Bernhardy a. a. O. S. 358 ff.

drien etwa 7° 12 Fuß vom Scheitelpunkte entfernt. Von beiden Orten glaubte er, ſie lägen unter demſelben Meridian (obwohl Syene 3° öſtlicher liegt), und ſchätzte ihre Entfernung von einander nach Caravanen-Berichten auf 5000 Stadien. Den Umfang der Erde berechnete er darnach auf 252,000 Stadien oder 6300 Meilen, und betrachtete ſie ſowohl, als den Himmel, als concentriſche Kugeln, welche ſich um eine gemeinſame Axe und denſelben Mittelpunkt drehen.

Unter den Mathematikern, welche dieſer Zeit angehören, ſind die bedeutendſten Euklides (280), Apollonius von Perga (250) und Archimedes aus Syrakus (ſtarb 212). Der erſte iſt beſonders berühmt durch ſeine Bearbeitung der reinen Mathematik, der zweite durch ſein Werk über die Kegelſchnitte. Archimedes muß als der eigentliche Begründer der Mechanik und Hydroſtatik betrachtet werden. Faſt zwei Jahrtauſende blieb die Mechanik auf der Stufe ſtehen, zu welcher ſie Archimedes erhoben hatte. An die Mathematik ſchloß ſich vor Allem die Aſtronomie an. Der größte unter den Aſtronomen nicht blos dieſer Zeit, ſondern des ganzen Alterthums iſt Hipparch (ſtarb 125 v. Chr.). Delambre, welcher ſonſt mit ſeinem Lobe ſehr ſparſam iſt, ſagt von ihm in ſeiner Aſtronomie der Alten: „In Hipparch ſehen wir einen der außerordentlichſten Männer des Alterthums, ja den allergrößten in denjenigen wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen, welche die Combination der Geometrie mit den Beobachtungen erfordern.“ Hipparch iſt der Entdecker der Theorie, welche unter der Bezeichnung des Ptolemäiſchen Weltſyſtems bis in das 16. Jahrhundert hin ſich erhalten hat. Ptolemäus (aus Peluſium, dem heutigen Damiette) lebte im 2. Jahrhundert n. Chr. Sein Hauptwerk *μεγάλη σύνταξις* (große Conſtruction) iſt unter uns mehr durch einen fremden Namen bekannt, der uns zur Erinnerung dient, daß wir unſere erſte Kenntniß ſeines Inhalts den Arabern verdanken, die es Al Magisti oder Almagest genannt haben. Von allen aſtronomiſchen Werken des Alterthums iſt dieſer Almageſt auch in ſofern das wichtigſte, als es uns vollſtändig von der ganzen Geſchichte der griechiſchen Aſtronomie in Kenntniß ſetzt. Ptolemäus giebt allerdings der Theorie des Hipparch weſentliche Zuſätze und Verbeſſerungen; dennoch aber ſind die Fundamente ſeiner Lehre, der weſentliche

Kern ſeiner Hypotheſe dem Hipparch, von dem Ptolemäus ſelbſt als von ſeinem großen Meiſter immer mit der vollſten Bewunderung und Begeiſterung ſpricht, entlehnt.

Durch die erweiterte Beobachtung hatte man an der Bewegung der Planeten, der Sonne und des Mondes ſo viel Unregelmäßigkeiten erkannt, daß man ſie nicht auf die einfache Kreisbewegung um die Erde zurückzuführen vermochte. Und doch hielt man daran feſt, daß die Kreisbewegung, als die vollkommenſte, die einzige den himmliſchen Körpern entſprechende ſein könne. Geminus, ein Aſtronom aus dem erſten Jahrhundert vor Chriſtus, ſpricht ſich hierüber ſo aus: „die Pythagoräer und Platoniker ſetzten die Bewegung der Sonne, des Mondes und aller Planeten gleichförmig und in Kreiſen vor ſich gehend voraus, da ſie unter den ewigen und göttlichen Dingen keine ſolche Unordnung zugeben konnten, nach welcher dieſelben bald geſchwinder, bald wieder langſamer gehen, bald endlich gänzlich ſtille ſtehen. Wer könnte eine ſolche Unregelmäßigkeit der Bewegung auch nur bei einem Menſchen erträglich finden, der auf Anſtand und Sitte hält. Zwar zwingen uns die Verhältniſſe des gemeinen Lebens öfter, unſere Schritte zurückzuhalten oder zu beſchleunigen, aber in der höchſtvollkommenen Natur der Himmelskörper iſt es unmöglich, einen Grund aufzufinden, warum dieſelben bald langſamer, bald wieder geſchwinder gehen ſollten, und eben deswegen haben jene Weiſen auch das Problem aufgeſtellt, auf welche Art man die Bewegung dieſer Körper durch einen gleichförmigen Fortſchritt derſelben in Kreiſen darſtellen könnte." Schon vor Hipparch hatte man es verſucht, dies Problem durch eine Combination von Kreisbewegungen zu löſen. Erſt Hipparch aber gab dieſer Löſung eine klare, mathematiſche Geſtalt. Er verlegte in die Peripherie des Kreiſes, welcher die Bewegung der Planeten um die Erde darſtellte, das Centrum eines zweiten, kleineren Kreiſes, und ſtellte den Planeten in die Peripherie deſſelben. Der Planet bewegt ſich um die Erde, indem dieſer zweite Kreis ſich ſo um die Erde rollt, daß ſein Centrum immer in die Peripherie des größeren Kreiſes fällt. Man nannte den beweglichen Kreis, auf deſſen Umring der Planet herumgeführt wird, den Epicykel, und denjenigen, auf welchem ſich der Mittelpunkt des

Epicykels um die Erde bewegt, den deferirenden Kreis. Um die Bewegung der Planeten dieſer Hypotheſe anzupaſſen, kam es offenbar darauf an, einmal die Zeit zu beſtimmen, in welcher der Planet den Epicykel und der Mittelpunkt des Epicykels den deferirenden Kreis beſchreibt, und dann das Verhältniß der Halbmeſſer beider Kreiſe zu einander feſtzuſetzen. Dem Hipparch gelang es, auf dieſe Weiſe die Bewegung der Sonne und des Mondes mit ziemlicher Genauigkeit ſo zu conſtruiren, daß er den Ort derſelben im Voraus berechnen konnte. Auch auf die Planeten dieſe Hypotheſe durchzuführen, dazu reichten ſeine Beobachtungen nicht aus, obwohl — wie Ptolemäus ſagt — die Maſſe der ſämmtlichen Beobachtungen, die er von ſeinen Vorgängern erhielt, lange nicht ſo groß war, als die, welche er ſelbſt anſtellte. „So kam es, — ſetzt Ptolemäus hinzu — daß er, der die Bewegung der Sonne und des Mondes durch ſeine Epicykel ſo genau darzuſtellen wußte, für die Planeten, ſo weit wir aus ſeinen Schriften ſehen können, nicht einmal einen Verſuch dazu machte, ſondern ſich blos damit begnügte, die bisher geſammelten Beobachtungen in Ordnung zu bringen, ihnen von ſeinen eigenen mehr, als er von Anderen erhalten hatte, hinzuzufügen, und endlich ſeinen Zeitgenoſſen die Unzulänglichkeit derjenigen Hypotheſen zu zeigen, durch welche andere Aſtronomen die Erſcheinungen des Himmels darzuſtellen verſuchten.“

Der Kosmos erwähnt auch einer zweiten, nicht minder wichtigen, Entdeckung Hipparchs, nämlich des Vorrückens der Nachtgleichen. Ich entnehme die Erläuterungen hierüber aus der Geſchichte der inductiven Wiſſenſchaften von Whewell. Hipparch wurde zu dieſer Entdeckung geführt durch die Beobachtung, daß die Länge aller Fixſterne ſich änderte. Dieſe Längen werden bekanntlich auf der Ekliptik von dem Punkte an gezählt, wo dieſe Ekliptik den Aequator durchſchneidet. Jene Längen werden ſich alſo ändern, wenn dieſe Ekliptik oder wenn die Sonnenbahn ſich ändert. Allein eine Aenderung in der Länge dieſer Bahn iſt nicht zu bemerken. Man lernt den Weg der Sonne unter den Sternen nicht durch ein bloße Anſicht des Himmels, ſondern nur durch eine Reihe von Schlüſſen aus ganz anderen Beobachtungen kennen. Hipparch bediente ſich zu dieſem

Zweck beſonders der Mondfinſterniſſe. Da nämlich dieſe Finſterniſſe immer nur an ſolchen Orten ſich ereignen, die der Sonne am Himmel diametral gegenüber ſtehen, ſo gaben ſie ihm ein Mittel, den Ort der Sonne für jede ſolche Zeit kennen zu lernen. Indem er aber die von ihm ſelbſt beobachteten Finſterniſſe mit denen verglich, die nahe 150 Jahre vor ihm Timocharis angeſtellt hatte, fand er, daß der helle Stern, der damals ſchon, wie jetzt, die Kornähre der Jungfrau genannt wurde, und der zu ſeiner Zeit 6 Grade von dem Nachtgleichenpunkte entfernt war, daß dieſer Stern vor 150 Jahren acht Grade von demſelben Punkte abſtand. Er fiel bald auf die Vermuthung, daß eine ähnliche Aenderung der Länge wohl bei allen Fixſternen Statt habe, aber ſein philoſophiſcher Geiſt ließ ihn dieſe Vermuthung nicht ſogleich als Wahrheit annehmen. Er unterſuchte auf ähnliche Weiſe auch den Ort des Regulus und mehrerer anderer Fixſterne, und fand dadurch ſeine frühere Vermuthung vollkommen beſtätigt. Auch jetzt aber konnte er nicht wohl annehmen, daß dieſe Sterne alle ihre Länge in der That ändern, ſondern er unterſuchte vielmehr, ob die von ihm bemerkte Erſcheinung ihren Grund vielleicht in einer Aenderung derjenigen Kreiſe habe, die man auf der Sphäre des Himmels gezogen hat, um dadurch die Lage der Geſtirne angeben zu können. Die Klarheit, mit welcher Hipparch die von ihm bemerkte Erſcheinung des Himmels betrachtete, folgt ſchon aus der von ihm gegebenen Erklärung derſelben. Nach ihm hat, wie uns Ptolemäus erzählt, der Grund jener Aenderung in einer Bewegung des Himmels Statt, die um den Pol der Ekliptik, nicht aber um den Pol des Aequators vor ſich geht. (Mit anderen Worten: jene Erſcheinung wird durch die Annahme vollkommen erklärt, daß der Pol des Aequators um den ruhenden Pol der Ekliptik, gegen die Ordnung der Zeichen, oder daß der Aequator auf der ruhenden Ekliptik, ebenfalls gegen die Ordnung der Zeichen, ſich bewegt, wobei der Aequator ſich nahe ſelbſt parallel bleibt.) Dadurch wurde der reine Begriff dieſer eigenthümlichen Bewegung ſowohl, als auch ihre Wirklichkeit, dieſe zwei Hauptbedingungen jeder wahren Entdeckung, zur klaren Anſicht gebracht. Welche Maſſe von Beobachtungen aber durch dieſe Entdeckung unter ein gemeinſchaftliches Geſetz gebracht worden iſt, dies läßt ſich ſchon daraus abnehmen, daß durch die Präceſſion, die ſeit Hipparchs Zeit bis auf unſere Tage die Orte aller Sterne am Himmel nahe um 30 Grade verändert hat, die ganze Revolution des geſtirnten Himmels um volle 360 Grade ihrer Peripherie erſt in dem Zeitraum von 25,000 Jahren vollendet ſein wird. Auf dieſe Weiſe iſt dieſe Entdeckung das Band geworden, welches die entfernteſten Perioden unſerer Menſchengeſchichte mit einander verbindet, wie denn auch z. B. die ſcharfſinnigen Unterſuchungen Newtons in ſeiner Chronologie ſämmtlich nur auf dieſer Präceſſion der Nachtgleichen beruhen. — Dieſe zwei Entdeckungen, die der Conſtruction der Tafeln der Sonne und des Mondes, und die der Präceſſion, gehören zu den größten und wichtigſten Fortſchritten der Aſtronomie, nicht blos an ſich ſelbſt, ſondern auch in Beziehung auf die neueren Gegenſtände und Unterſuchungen, zu welchen ſie die Aſtronomen geführt haben. Die erſte fand Ordnung und ein beſtändiges Geſetz unter den Erſcheinungen, die dem erſten Blicke nur Verwirrung und immerwährende, regelloſe Aenderung darboten, und die zweite lehrte uns eine neue, immerfort thätige Veränderung aller Fixſterne des Himmels kennen, die man bisher, wie ſchon ihr Name ſagt, als feſt und für ewige Zeiten unbeweglich angenommen hatte. Entdeckungen dieſer Art waren wohl geeignet, gar manche Fragen in dem forſchenden Geiſte des Menſchen zu erwecken, da fortan nichts mehr, ohne die ſtrengſte Unterſuchung, als feſt und beſtändig angenommen werden konnte, eine einfache Erklärung und ein regulirendes Geſetz derſelben zu ſuchen, nachdem uns dies bei einem der ſchwerſten Probleme dieſer Art ſo glücklich gelungen war. *)

---

*) Whewell a. a. O. überſetzt von Littrow, 1. Th. S. 155.

Fünf und zwanzigſter Brief.

Die Naturwiſſenſchaft zur Zeit der römiſchen Weltherrſchaft.

Kosm. S. 212.

Den ſpecifiſchen Unterſchied des römiſchen Geiſtes von dem griechiſchen haben wir ſchon früher nach ſeinen Hauptmomenten kennen gelernt. Der Römer ordnet dem Staate alle Intereſſen unter. Der fortwährend kämpfende und ſiegende, ſich zum Weltreich ausdehnende Staat iſt ihm der weſentliche Zweck des ganzen Lebens. Von dieſer Idee des Staats beherrſcht erhalten auch Religion, Kunſt und Wiſſenſchaft keine ſelbſtändige Geltung, keine freie eigenthümliche Geſtalt. Der römiſche Geiſt giebt ſich ihnen nicht unbefangen hin, vertieft ſich nicht ohne Rückhalt in ſie. Die Weltanſchauung des Römers iſt eben dieſe praktiſch-politiſche. Der Staat iſt ſeine Welt, die er zum Kosmos, zu einem geordneten Ganzen zu gliedern ſtrebt.

A. v. Humboldt hebt alle die Momente hervor, durch welche in der römiſchen Weltherrſchaft die Erweiterung der kosmiſchen Anſichten unterſtützt wurde. Material zur Erkenntniß der Natur, Gelegenheit und Anregung, das Wiſſen auszudehnen, waren in reichſter Fülle vorhanden. Allein die Idee der Einheit der natürlichen Welt gewinnt durch die Römer keine weitere Entwickelung. Selbſt was in dieſer Zeit in einzelnen Zweigen der Naturwiſſenſchaft Bedeutendes geleiſtet wurde, rührt, wenn auch römiſche Verhältniſſe und römiſche Bildung Theil daran hatten, doch überwiegend von Griechen her. Der Zuſammenhang zwiſchen Griechen und Römern wurde immer feſter, ſeitdem Hellas, Macedonien, Kleinaſien und Syrien in römiſche Provinzen verwandelt waren. Beſonders aber als Auguſtus das letzte freie Land helleniſirender Völker, Aegypten, nach dem Erlöſchen des Ptolemäerhauſes unterwarf, war jeder Schatten eines ſelbſtändigen griechiſchen Lebens verſchwunden. Rom war der Mittelpunkt aller Bildung. Auch die Griechen ſtrömten zu ihm hin, und fanden hier die entſchiedenſte Unterſtützung und Anerkennung ihrer künſtleriſchen und wiſſenſchaftlichen Arbeiten.

Unter den verſchiedenen Disciplinen der Naturwiſſenſchaft wurde vor Allem die Geographie ſchon durch die ungeheuere Ausdehnung des römiſchen Reichs unterſtützt. Zur Zeit des Auguſtus (30 v. bis 14 n. Chr.) waren die Grenzen des römiſchen Reiches in Europa: Rhein und Donau, in Afrika: die Sahara und das Südende Aegyptens, in Aſien: der Kaukaſus, das kaspiſche Meer, das Reich der Parther und Arabien mit ſeinen benachbarten Meerbuſen. Allerdings befanden ſich innerhalb dieſes Umkreiſes Gebiete, deren Völker oft beſiegt, doch nicht wirklich unterworfen waren, dieſe Lücken wurden indeß unter Auguſtus Regierung faſt ſämmtlich ausgefüllt. Die genauere Kenntniß der Länder ſelbſt wurde unter Auguſtus beſonders gefördert durch die geſteigerte Sorge für ordentliche Landſtraßen, deren es nicht blos ſchon in Italien, ſondern auch in den Provinzen gab; ferner durch eine allgemeine Ausmeſſung des Reichs durch griechiſche Geometer, und die Beſchreibung der einzelnen Provinzen, welche dem jedesmaligen Statthalter aufgetragen wurde. In der Zeit unmittelbar nach Auguſtus lebte Strabo. Seine 17 Bücher über Geographie, in griechiſcher Sprache geſchrieben, ſind das umfaſſendſte Werk der Alten, was wir in dieſem Fache beſitzen. Strabo iſt ungefähr 66 v. Chr. in der Stadt Amaſia in Cappadocien geboren, und ſtarb 24 n. Chr. Er bereiſte, in der Abſicht ein Werk über Geographie zu ſchreiben, Aſien, Aegypten bis an die Grenzen von Aethiopien, Nordafrica, Griechenland, nebſt den Inſeln des mittelländiſchen Meeres, auch Italien. Unter den Geographen iſt es beſonders Eratoſthenes, an den ſich Strabo anlehnt, und welchen zu berichtigen und zu vervollſtändigen er ſich zur Aufgabe macht. Wie fleißig Strabo die verſchiedenen Quellen des geographiſchen Wiſſens benutzte, zeigt jede Seite ſeines Werks. Nicht ohne nachtheiligen Einfluß auf ſeine Darſtellung aber iſt es, daß er den Herodot, den er für einen Fabler hielt, und die Leiſtungen der Römer, denen er überhaupt nichts Tüchtiges zutraute, beinahe ignorirt. Für Homer hatte dagegen Strabo eine ſo unbegrenzte Hochachtung, daß das Beſtreben, deſſen geographiſche Vorſtellungen zu erklären und zu rechtfertigen, ihn oft zu Irrthümern verleitet. Für den ganzen wiſſenſchaftlichen Standpunkt Strabo's von Wichtigkeit iſt es, daß er der Erſte war, welcher den nahen Zuſammenhang ſeiner Wiſſenſchaft mit Aſtronomie, Geſchichte und Naturwiſſenſchaft einſah, und ausdrücklich Kenntniß dieſer Disciplinen vom Geographen verlangte.

Neben Strabo iſt der bedeutendſte Geograph dieſer Zeit Ptolemäus. Daß er die aſtronomiſche Theorie Hipparch's weiter ausgebildet, und auch zu Erklärung der Bewegung der Planeten angewandt, habe ich ſchon vorher bemerkt. Die Geographie des Ptolemäus, ebenfalls in griechiſcher Sprache geſchrieben, iſt nicht weniger berühmt als ſein Almageſt; ſie war lange Zeit der allgemeine geographiſche Führer der Gelehrten und Seefahrer. Schon Hipparch drang darauf, daß man zu ſicheren Ortsbeſtimmungen aſtronomiſche Beobachtungen anſtellen ſolle; auch beſtimmte er ſelbſt bereits die Polhöhe einzelner Orte. Ptolemäus nahm dieſe Forderung des Hipparch wieder auf, und ſuchte ſie vollſtändiger auszuführen. Beſonders vorgearbeitet war dem Ptolemäus durch Marinos aus Tyros (um 150 n. Chr.). Dieſer kann als der eigentliche Begründer der mathematiſchen Geographie angeſehen werden. Marinos' Werke ſind verloren gegangen; wir kennen ſie nur aus Ptolemäus, der der Hauptſache nach ſich auf ſie ſtützt. Statt nämlich, wie Frühere, die Entfernungen nur nach Stadien anzugeben, verſuchte Marinos ſie auf Längen- und Breitengrade zu reduciren und entwarf Landcharten darnach, die, von den bisherigen abweichend, mit einem Netze von Meridianen und Parallelkreiſen überzogen waren. Ptolemäus erkennt die Bemühungen des Marinos an, weiſt ihm aber auch vielfache Irrthümer nach. Aſtronomiſche Beobachtungen und mithin genaue Ortsbeſtimmungen ſeien nicht zahlreich; man müſſe ſich daher größtentheils mit Schätzungen von Reiſeberichten begnügen, bei denen doch viel auf den Lauf des Weges und die verſchiedene Schnelligkeit der Reiſenden ankomme. Marinos ſei nun hierin ſehr willkührlich verfahren; theils habe er Kaufleuten, die aus Prahlerei die Abſtände vergrößerten, zu viel Glauben geſchenkt, theils die Himmelsgegenden, welche Reiſende häufig nur obenhin bezeichneten, nicht gehörig geprüft. — Schon Ptolemäus ſelbſt hatte, den Marinos zu Grunde legend, einen Atlas in 26 Charten entworfen, wovon 10 auf Europa, 4 auf Afrika und 12 auf Aſien kamen. Ptolemäus ſchlägt dabei eine doppelte Projectionsweiſe war, indem man die Meridiane gerade oder gekrümmt zeichnen könne, erklärt ſich ſelbſt aber für die zweite Manier. Die erſte Mittagslinie geht durch die glücklichen Inſeln. Da er den ganzen Erdumfang zu gering annahm (nämlich zu 180000 Stadien), ſo fiel der Grad zu klein aus; natürlich mußte er, vom erſten Meridian nach Oſten gehend, in immer wachſende Differenzen zum wahren Verhältniß gerathen, zumal die aſtronomiſch beſtimmten Punkte hier ſparſamer wurden und endlich aufhörten. Hier hilft er ſich dann mit den Entfernungsangaben Reiſender, die theils nach der Richtung, theils nach den Schwierigkeiten und Umwegen der Fahrt mehr oder minder reducirt wurden, wobei aber die an Marinos gerügten Fehler ebenfalls nicht immer zu vermeiden waren. *)

Außer Strabo und Ptolemäus nennt der Kosmos als bedeutende Naturforſcher der römiſchen Zeit den Dioskorides und Galenus. Dioskorides, ein griechiſcher Arzt, geboren in Cilicien im 1. Jahrhundert n. Chr., iſt beſonders berühmt wegen ſeines Werks über Arzneimittellehre, welches auch für die Botanik hohen Werth hat, da die meiſten darin enthaltenen Heilmittel dem Pflanzenreiche angehören. Er erwarb ſich durch dieſes Werk einen ſo dauerhaften Ruhm, daß in dem größten Theile der cultivirten Welt 17 Jahrhunderte lang die Botanik und Materia medica nur aus dem Dioskorides gelernt wurde. In der That hat aber auch keiner ſeiner Nachfolger, bis nach Wiederherſtellung der Wiſſenſchaften, etwas Beſſeres geleiſtet. Die Bemühungen aller ſpäteren Schriftſteller zweckten blos dahin ab, den Dioskorides entweder abzuſchreiben, oder Auszüge aus ihm zu liefern, oder ihn zu commentiren. Noch im 16. Jahrhundert glaubte man, daß alle Pflanzen, die in Deutſchland, Frankreich und England gefunden wurden, ſchon von Dioskorides beſchrieben

---

*) Lüdde's Zeitſchrift für vergleichende Erdkunde. 3. Bd. 260.

worden ſeien, und ſpät erſt kam man zu der Einſicht, daß wir jetzt einen Theil ſeiner Gewächſe gar nicht kennen.*)

Galenus, ebenfalls ein griechiſcher Arzt, iſt 131 n. Chr. zu Pergamus in Kleinaſien geboren der Sohn des berühmten Baumeiſters Nikon. Seine letzte Ausbildung erhielt er in Alexandria. In ſeinem 28. Jahre kehrte er wieder in ſeine Vaterſtadt zurück, und übernahm auf Befehl der Prieſter, die dem Tempel des Aeskulap und dem damit verbundenen Gymnaſium vorſtanden, die Kur der öffentlichen Kämpfer. Ein in Pergamus ausgebrochener Aufruhr vermochte ihn, ſein Vaterland zu verlaſſen; er wählte die Hauptſtadt der Welt zu ſeinem Aufenthalte. Bald aber trieb ihn der Haß der römiſchen Aerzte, den er durch ſeinen Ruhm auf ſich lud, aus Rom wieder hinweg. Er unternahm weite Reiſen, kehrte aber, von dem Kaiſer Marc Aurel gerufen, wieder nach Rom zurück. Wie lange er hier geblieben und wo und wann er geſtorben, iſt zweifelhaft. Durch das Mittelalter hindurch waren Galens Schriften eine unantaſtbare Autorität. Am bedeutendſten war Galen in der Phyſiologie und Anatomie. Die letzte vor Allem, welche ihm als Fundament der mediciniſchen Kunſt galt, war ſein Lieblingsſtudium. Bezeichnend für den Standpunkt der Galeniſchen Empirie iſt es, daß er ſeine Beobachtungen nur an thieriſchen, nicht an menſchlichen Leichnamen vornahm. Nirgends ſagt er es, daß er ſeine Beſchreibungen aus dem Anblick zergliederter menſchlicher Leichname geſchöpft habe, ſondern er ſpricht immer nur von ſeinen zahlreichen Zergliederungen der Affen und anderer Thiere. Glücklich ſchätzt er ſich, daß er in Alexandrien ein Todtengerippe, und ein anderes von einem Räuber, den man unbeerdigt gelaſſen, beobachtet habe. Daher räth er auch denen, die die Knochenlehre aus Skeletten ſtudiren wollen, nach Alexandrien zu gehen. Durchgehends empfiehlt er die Zergliederungen der Affenarten, deren Bau mit dem Bau des menſchlichen Körpers am meiſten harmonire, damit man ſich zu finden wiſſe, wenn Einem einmal ein menſchlicher Leichnam zur Zergliederung in die Hände falle. Nächſt den Affen müſſe man ſolche Säugethiere wählen, die ebenfalls, in Rückſicht ihrer Structur, ſich dem menſchlichen Körper nähern; ſolche Thiere habe er in großer Menge zergliedert, um zu erfahren, ob die Natur ſich in allen ihren Werken gleich bleibe. Nach dieſer größeren oder geringeren Aehnlichkeit beſtimmt er auch die verſchiedenen Thierklaſſen.*)

---

*) S. Sprengel, Geſchichte d. Arzneikunde. Th. 2. S. 82.

Von den naturwiſſenſchaftlichen Arbeiten der Römer iſt die naturalis historia des älteren Plinius, von welcher der Kosmos eine ſo ausgezeichnete Charakteriſtik giebt, die unvergleichlich bedeutendſte. Entſchieden iſt dies Werk zugleich der klaſſiſche Ausdruck für die ganze Art und Weiſe, wie ſich die Römer für die wiſſenſchaftliche Erkenntniß der Natur intereſſirten. Die Wiſſenſchaft überhaupt iſt ihnen ein Troſt für das verſchwundene Glück des praktiſchen Lebens. Der Ernſt, mit welchem die Wiſſenſchaft ſtudirt wird, verbindet ſich mit einer ſentimentalen, elegiſchen Stimmung. Es fehlt die friſche Wißbegierde der eigenen Beobachtung, eben ſo ſehr aber auch der ſchöpferiſche Geiſt, welcher durch die Erſcheinungen hindurch das Innere zu erfaſſen ſtrebt. Von allen Regionen werden die Schätze des Wiſſens geſammelt, welche frühere Zeiten erwarben; allein es bleibt bei dieſem compilatoriſchen Fleiß, ohne daß höhere Principien, tiefere Anſchauungen gewonnen würden. — Plinius der Aeltere iſt im 9. Jahre der Regierung des Tiberius (23 nach Chr.) zu Verona oder nach Anderen zu Como geboren. Von ſeinen vielen Schriften, die ſehr heterogene Gegenſtände behandeln, iſt nur die historia naturalis in 37 Büchern auf uns gekommen. Aus der Widmung dieſes Werkes an Titus geht hervor, daß daſſelbe im Jahre 78 nach Chr. beendet worden iſt. Der Inhalt deſſelben aber zeigt, daß Plinius den größten Theil ſeines Lebens damit beſchäftigt geweſen ſein muß. Es iſt dieſes encyklopädiſche Werk ſchon dadurch für uns ein großer Schatz, daß es, wie Plinius ſelbſt verſichert, Auszüge aus mehr als zweitauſend Autoren enthält, von denen nur der kleinſte Theil auf uns gelangte. Allerdings ſehen wir ſchon aus den Mittheilungen, welche Plinius aus noch erhaltenen Werken giebt, daß er nicht ſehr geſchickt darin war, das Wichtigſte aus dieſen heraus zu finden. Beſonders zeigt er einen großen Hang nach Wunderbarem. Am meiſten tritt dies hervor, wenn er von Menſchen und Thieren erzählt. Er ſpricht von Menſchen ohne Kopf, ohne Mund, von einäugigen und einfüßigen Menſchen; von Thieren, die den Kopf eines Menſchen und den Schweif eines Skorpions haben; von geflügelten Pferden; von Baſilisken, deren erſter Blick ſchon tödtet. Alles dies erzählt er, als hätte er es ſelbſt geſehen. Plinius ſtarb im Jahre 79 bei einer Eruption des Veſuvs. Sein Neffe, der jüngere Plinius, erzählt uns in einem Briefe*) die näheren Umſtände ſeines Todes. Auch berichtet er über die raſtloſe Thätigkeit ſeines Onkels. Selbſt während ſeiner Ruheſtunden nach dem Bade, und in ſeiner Sänfte auf Reiſen hatte er ſtets einen Vorleſer und einen Schreiber bei ſich, welchem er dictirte, was jener Merkwürdiges vorgeleſen. Einem Freunde, der bei Tiſche ein undeutlich geleſenes Wort des Leſers wiederholen ließ, antwortete er unwillig: Merke beſſer auf, Deine Unterbrechung koſtet uns wenigſtens zehn Zeilen. Nie ging er zu Fuße, um, wie er ſagte, keine Zeit zu verlieren, und er grollte eines Tages mit ſeinem Neffen, weil dieſer ſpazieren gegangen war. Die nach ſeinem Tode von ihm geſammelten Noten und Auszüge füllten 160 Bände von ſehr enger Schrift.

---

*) Sprengel a. a. O. Th. 2. S. 147.

Zum Schluſſe meiner Erläuterungen über die griechiſche und römiſche Naturwiſſenſchaft hätte ich noch auf die letzte Geſtalt der griechiſchen Philoſophie hinzuweiſen, auf die ſogenannte Neuplatoniſche. Als Neuplatonismus pflegt man dieſe philoſophiſche Richtung zu bezeichnen, weil ſie allerdings mit der Platoniſchen Anſchauung die innigſte Verwandtſchaft hat, obwohl die Männer ſelbſt, welche ſie lehrten, ſich nicht blos dem Plato, ſondern auch dem Ariſtoteles anſchloſſen, ausdrücklich auch die Tendenz ausſprachen, beide philoſophiſche Syſteme zu vermitteln. Der bedeutendſte Repräſentant des Neuplatonismus iſt Plotin (205—270 n. Chr.). Er lehrte ſeit ſeinem vierzigſten Jahre die Philoſophie in Rom, und war ein Schüler des Ammonius Sakkas, der im Anfange des 2. Jahrhunderts zu Alexandrien Platoniſche Philoſophie lehrte. Von Rom und Alexandrien ging im 4. Jahrhundert der Plotiniſche

---

*) 6. B. 16. Br.

Neuplatonismus auch nach Athen über, wo er ſich in der Akademie feſtſetzte. Außer Plotin iſt beſonders berühmt Proklus; er ſtarb 485 und lehrte in Athen. Im Jahre 524 ließ der Kaiſer Juſtinian die Akademie zu Athen ſchließen, und verbannte alle heidniſchen Philoſophen. Der productive Geiſt derſelben war, dem immer mehr herrſchend werdenden Chriſtenthum gegenüber, längſt verſchwunden. — Ein gemeinſamer Zug ſämmtlicher neuplatoniſcher Philoſophen iſt der Hang zur Schwärmerei und Magie. Die meiſten unter ihnen gaben ſich mit Zauberkünſten ab, und die Hervorragenderen rühmten ſich, göttliche Eingebungen und Erſcheinungen gehabt, die Zukunft geſchaut und wunderbare Thaten vollbracht zu haben; ſie gerirten ſich ebenſo als Hierophanten wie als Philoſophen, in der unverkennbaren Tendenz, als heidniſches Gegenbild des Chriſtenthums eine Philoſophie zu ſtiften, die zugleich univerſelle Religion ſein könnte. Als ihren höchſten Zweck betrachtet die neuplatoniſche Philoſophie die vollkommenſte Vereinigung des Menſchen mit der Gottheit, dieſe Vereinigung wird aber erlangt nicht durch das ſtrenge, beweiſende Denken, ſondern durch ein unmittelbares Schauen der Vernunft, durch welches ſich der Einzelne in die Tiefen der Gottheit verſenkt, ſich verliert in die abſolute, unſagbare, über alle Gegenſätze der irdiſchen Welt erhabene Einheit. Nur in dieſem Zuſtande der Ekſtaſe kommt der Menſch von ſeiner Endlichkeit los, und erreicht die höchſte, auf dieſer Welt zu erlangende Seligkeit. Aehnlich wie hier der Menſch nur durch ein gewaltſames Losreißen nicht blos von ſeinem körperlichen, natürlichen Sein, ſondern auch von ſeinem bewußten, verſtändigen Denken ſich in das göttliche Weſen verſetzt, ſo weiß der Neuplatonismus die Beziehung dieſes göttlichen Weſens zur irdiſchen Welt auch nur durch Bilder auszudrücken, denen kein beſtimmter Gedanke zu Grunde liegt. Vor Allem iſt es die Vorſtellung der Emanation, durch welche der Gegenſatz des Unendlichen und Endlichen ausgefüllt werden ſoll. Die Gottheit ſtrömt über in ihrer unendlichen Fülle, und wie das Licht, je weiter es ſich vom leuchtenden Körper entfernt, immer ſchwächer wird, ſo erſtirbt zuletzt die göttliche Kraft in der lebloſen, ſtarren Materie, dem äußerſten Product des emanirenden göttlichen Lichts. In der

Gliederung, welche die Neuplatoniker der Welt gaben, ſchloſſen ſie ſich an Plato und Ariſtoteles an. Was ſie aber ſpecifiſch von dieſer vollendetſten Geſtalt der antiken Philoſophie unterſcheidet, iſt der ſchroffe Gegenſatz zwiſchen Geiſt und Natur, zwiſchen dem Denken und der gegebenen objectiven Welt. Die antike Philoſophie begann mit dem lebendigſten Intereſſe an der Natur. Der Geiſt vertieft ſich unbefangen in dieſelbe, mit der feſteſten Gewißheit, in ihr ein Weſen ſeines Gleichen zu erkennen. Das Ende der antiken Philoſophie iſt der vollſtändige Verluſt dieſer Unbefangenheit. Die Natur, d. h. die wirkliche, materielle, ſinnlich wahrnehmbare Natur iſt zu einem dem Geiſte fremden, ſeinem göttlichen Weſen widerſprechenden Reiche geworden, der Geiſt wendet ſich intereſſelos von dieſer ſinnlichen Welt ab; er zieht ſich in ſeine Innerlichkeit zurück, weil ihm nur in dieſer das Ewige in ſeiner reinſten Geſtalt offenbar wird.

Sechs und zwanzigſter Brief.

Das Mittelalter.

Kosm. S. 280.

Indem ich zur Darſtellung der Naturanſchauung des Mittelalters fortgehe, hätte ich zunächſt wieder an unſere früheren Betrachtungen, beſonders an den 13. Brief, zu erinnern. Ich habe hier zu zeigen verſucht, wie es ſchon in der Entwickelung der chriſtlichen Anſchauung begründet war, daß das Intereſſe an der Natur zuerſt vollkommen zurücktreten mußte. Die religiöſe Gewißheit der Verſöhnung, der Einheit mit Gott, füllte das Gemüth aus, und das praktiſche Reſultat, welches ſich hieran anſchloß, eben dieſe Gewißheit nun auch durch alle Seiten des individuellen Lebens durchzuführen, ließ kein Bedürfniß nach einer weiteren Beſitznahme der äußeren Welt aufkommen. Was ſich zuerſt in dieſer religiöſen Thätigkeit geltend machte, war das Streben, eben den Inhalt des religiöſen Gemüths ſich zum Bewußtſein zu bringen, ihn als Symbol, als heilige Geſchichte, als Dogma vor ſich hinzuſtellen. Im Allgemeinen iſt es die Zeit der Kirchenväter, in welcher der chriſtliche Glaube ſich als poſitive Lehre entwickelte. Eben diejenigen der Kirchenväter ſind die bedeutendſten, denen es gelang, irgend eine weſentliche Seite des chriſtlichen Bewußtſeins in einen klaren, beſtimmten Ausdruck zu faſſen, ſie aus der Innerlichkeit des Gefühls loszulöſen, ſie zu reinigen von der Trübheit und Unbeſtimmtheit, in welcher ſie ſich zunächſt dem Gemüthe aufdrang. Nachdem der chriſtliche Glaube dieſe Geſtalt einer poſitiven Lehre gewonnen, begann auch das Bedürfniß des Denkens. Allein dieſes war noch ungebildet, noch verwickelt in den Vorſtellungen des Glaubens. Es ſtellte ſich daher nicht dem Glauben ſelbſtändig gegenüber, ſondern ging von dieſem aus, ſetzte ihn als abſolute, unumſtößliche Wahrheit voraus, und verſuchte es, ihn zu erklären, ihn näher zu beſtimmen, ſyſtematiſch zu ordnen, zu rechtfertigen. Man pflegt die Philoſophie, welche in dieſer unfreien, unphiloſophiſchen Weiſe verfährt, mit dem Namen der Scholaſtik zu bezeichnen. Je mehr wir aus der ganzen Betrachtungsweiſe der Scholaſtik heraus getreten ſind, deſto mehr müſſen wir uns hüten, in ihr nur und nichts weiter als eine Verirrung des Geiſtes zu erblicken. Wir müſſen uns ihr hiſtoriſches Recht, ihre hiſtoriſche Nothwendigkeit zum Bewußtſein bringen. Der Geiſt vermag unmöglich mit einem Male und ohne Uebung und Vorbereitung dem Glauben frei gegenüber zu treten, welcher der poſitive Ausdruck ſeines eigenen Weſens iſt. Die poſitive Lehre iſt vielmehr für das Denken zuerſt nothwendig das gegebene Material, an deſſen Verarbeitung es ſich übt, an dem es erſtarkt und ſich bildet. Auch dürfen wir nicht meinen, daß den Scholaſtikern die Lehre der Kirche etwa nur eine äußere Autorität geweſen, daß ſie alſo nur durch die Furcht vor der Macht der Kirche ihre Zweifel am Glauben zurückgehalten. Vielmehr iſt ihr Denken ſelbſt noch im Glauben befangen. Es iſt ihr eigenes Bedürfniß, von den Dogmen der Kirche auszugehen und alle ihre Gedanken auf ſie wieder zurückzuführen. Sehr ſchön ſpricht ſich Feuerbach aus über die Bedeutung der Scholaſtik. „Obgleich,“ ſagt er in der Einleitung zur

Geſchichte der neueren Philoſophie — „die ſcholaſtiſche Philoſophie im Dienſte der Kirche ſtand, inwiefern ſie ihre Sätze anerkannte, bewies und vertheidigte, ging ſie doch hervor aus einem wiſſenſchaftlichen Intereſſe, weckte und erzeugte ſie doch freien Forſchungsgeiſt und Sinn für die Erkenntniß. Sie machte die Gegenſtände des Glaubens zu Gegenſtänden des Denkens, hob den Menſchen aus der Sphäre des unbedingten Glaubens in die Sphäre des Zweifels, der Unterſuchung, des Wiſſens, und indem ſie die Sachen des bloßen Autoritätsglaubens zu beweiſen und durch Gründe zu bekräftigen ſuchte, begründete ſie gerade dadurch, größtentheils wohl wider Wiſſen und Willen, die Autorität der Vernunft, und brachte ſo ein anderes Princip in die Welt, als das der alten Kirche war, das Princip des denkenden Geiſtes, das Selbſtbewußtſein der Vernunft, oder bereitete dieſes doch wenigſtens vor. Selbſt die Mißgeſtalt und Schattenſeite der Scholaſtik, die vielen abſurden Quäſtionen, auf die die Scholaſtiker zum Theil verfielen, ſelbſt ihre tauſendfältigen, unnöthigen und zufälligen Diſtinctionen, ihre Curioſitäten und Subtilitäten müſſen aus einem vernünftigen Princip, aus ihrem Lichtdurſt und Forſchungsgeiſt, der ſich aber eben in jenen Zeiten und unter der drückenden Herrſchaft des alten Kirchengeiſtes nur ſo und nicht anders äußern konnte, abgeleitet werden. Alle ihre Quäſtionen und Diſtinctionen waren nichts Anderes, als mühſam eingegrabene Ritze und Spalten in dem alten Gemäuer der Kirche, um zum Genuſſe des Lichts und friſcher Luft zu gelangen, nichts Anderes als Aeußerungen einer erwachten Regſamkeit des Verſtandes, eines Thätigkeitstriebes des denkenden Geiſtes, der, wenn er, entzogen dem Kreiſe vernünftiger Gegenſtände und angemeſſener Beſchäftigungen, in einem Gefängniſſe eingeſperrt iſt, jeden Gegenſtand, den er eben zufällig findet, er ſei noch ſo geringfügig, noch ſo unwürdig der Aufmerkſamkeit, zu einem Objecte ſeiner Beſchäftigung macht, aus Mangel an Mitteln ſelbſt auf die an ſich abſurdeſte, kindiſchſte und verkehrteſte Weiſe ſeinen Thätigkeitstrieb befriedigt.“*)

Die Natur iſt in der Zeit der Kirchenväter und Scholaſtiker weder empiriſch noch wiſſenſchaftlich ein weſentlicher Gegenſtand des Intereſſes. Nur Einzelne, beſonders angeregt durch die Kenntniß der Ariſtoteliſchen Schriften, wenden ſich zur Betrachtung derſelben hin; allein ihre Arbeiten greifen nicht ein, bilden kein weſentliches Moment in der ganzen Entwickelung, ſind vielmehr nur Ausnahmen von der Regel, nur ſehr iſolirt ſtehende Denkzeichen, daß das Intereſſe an der Natur im weiteren Verlaufe des chriſtlichen Geiſtes wieder hervorbrechen wird. Wie ſich überhaupt die lateiniſchen Kirchenväter viel entſchiedener der freien denkenden Vernunft gegenüber ſtellen als die griechiſchen, ſo drückt ſich bei ihnen auch die Gleichgültigkeit gegen jede Erkenntniß der Natur am allerſchroffſten aus. „Nicht aus Unkenntniß dieſer Dinge — ſagt Euſebius von den Naturwiſſenſchaften — ſondern aus Verachtung iſt es, daß wir ſo klein von dieſen Sachen denken und unſeren Geiſt zu beſſeren Gegenſtänden wenden." Natürlich folgt dieſer Gleichgültigkeit die Ignoranz auf dem Fuße nach. Die Natur tritt ganz in die Ferne zurück, wird eine fremde unbekannte Welt. Und wie man nicht mehr mit eigenen Augen ſieht, mit eigenen Gedanken das Geſchehene combinirt und weiter verfolgt, ſo vermag man ſich auch nicht mehr in die Anſichten und Reſultate der früheren Zeit zu finden. So ſagt Lactantius (im 4. Jahrhundert): „Um die Urſachen der natürlichen Dinge zu erforſchen, und zu fragen, ob die Sonne auch in der That ſo groß iſt, als ſie uns erſcheint; oder der Mond convex oder concav iſt; ob die Firſterne feſt am Himmel ſtehen oder frei in der Luft ſchweben; von welcher Form und Maſſe der Himmel gemacht wurde; ob er in Ruhe oder Bewegung iſt; wie groß die Erde ſein mag, und auf welche Art ſie aufgehängt oder im Gleichgewicht gehalten wird — über ſolche Dinge zu forſchen und zu disputiren, iſt daſſelbe, als wenn wir über unſere Meinungen von einer Stadt in einem entfernten Lande ſtreiten wollten, von der keiner mehr als den Namen gehört hat."*) An einem anderen Orte ſpricht Lactantius über die Annahme von Antipoden. „Iſt es möglich," ſagt er, „daß Menſchen ſo albern ſein können, zu glauben, daß auf der anderen Seite der Erde das Getreide und die Bäume mit ihrer Spitze abwärts hangen, und daß die Menſchen ihre Füße höher als ihre Köpfe haben ſollten? Wenn man dieſe Philoſophen fragt, wie ſie ſolche Ungereimtheiten beweiſen, wie ſie ſich erklären wollen, warum nicht alle Dinge von der Erde wegfallen, ſo antworten ſie, daß die Natur aller Dinge ſo eingerichtet iſt, daß die ſchweren Körper gegen den Mittelpunkt der Erde ſtreben, gleich den Speichen eines Rades, während die leichten Körper, Wolken, Rauch, Feuer überall von dem Mittelpunkte weg gegen den Himmel hin gehen. Ich bin wahrhaftig in Verlegenheit, wie man ſolche Leute nennen ſoll, die, wenn ſie einmal in den Irrthum gerathen ſind, dann noch ſo hartnäckig in ihrer Thorheit beharren, und eine abſurde Meinung durch eine zweite, noch abſurdere vertheidigen wollen.'*) Auguſtinus behauptet, daß die uns entgegengeſetzte Seite der Erde ſchon darum nicht bewohnt ſein könne, weil die Bibel keine ſolche Race unter den Nachkommen Adams erwähne. Als dem h. Bonifacius, Erzbiſchof von Mainz im 8. Jahrhundert, berichtet wurde, daß Virgilius, Biſchof von Salzburg, die Exiſtenz der Antipoden vertheidige, wurde jener ganz erſchreckt über die Annahme einer Welt, die ganz außer dem Bereiche der Erlöſung liegen ſolle, und machte Anzeige davon bei dem Papſte Zacharias.

---

*) Feuerbach a. a. O. 1. Th. S. 16.

---

*) Lact., div. instit. lib. III, 3.

Von der geographiſchen Unwiſſenheit dieſer Zeit giebt „die chriſtliche Topographie" des Cosmas Indicopleuſtes aus dem 6. Jahrhundert ein ſprechendes Zeugniß. A. v. Humboldt ſagt darüber: Die chriſtliche Topographie, welche man ohne Grund einem Kaufmanne aus Alexandrien zuſchreibt, der unter Kaiſer Juſtinian in ein Kloſter gegangen ſein ſoll, und welchem man den Namen Cosmas Indicopleuſtes gegeben hat, führt uns in einem ſyſtematiſchen Gewande die wahrhaft ſeltſamen Anſichten der Kirchenväter vor. Die Erde wird wiederum eine ebene Fläche; aber nicht, wie zu den Zeiten des Thales, eine runde Scheibe, ſondern ein von den Gewäſſern des Oceans umfloſſenes Parallelogramm, welches ſymmetriſch von vier Buſen zerſchnitten wird (dem kaspiſchen Meere, den beiden Meerbuſen von Arabien und Perſien, und dem mittelländiſchen Meere), der Aufzählung zufolge, welche durch Strabo klaſſiſch geworden war. Jenſeits des Oceans, an den vier Seiten des inneren Flächenraumes, der die Area der moſaiſchen Stiftshütte vorſtellt, iſt ein anderes Land belegen, welches das Paradies umfaßt, das die Menſchen bis zum Eintritt der Sündfluth bewohnt haben. — Die Welttafel des Indienfahrers Cosmas ſetzt durch ihre naive und wahrhaft barbariſche Einfachheit den Anſchauer in Erſtaunen. In dem 6. Jahrhundert unſerer Zeitrechnung angefertigt, bietet ſie kaum ein Bild der erſten geographiſchen Ideen der Griechen dar, und man hat vielleicht gegründete Urſache zu der Annahme, daß ſie, obgleich 300 Jahre nach Claudius Ptolemäus entſtanden, weit hinter jenem Pinar des Hekatäus zurückblieb, welchen der Tyrann Ariſtagoras nach Sparta brachte.*)

---

*) Lact., ibid. C. 24.

Wie ſehr auch in der Blüthe des Mittelalters das Intereſſe der Forſchung von der wirklichen Natur und dieſer ſublunariſchen Welt abgewandt und der Welt zugewandt war, die als der höchſte und letzte Zweck alles Daſeins erſchien, ſieht man aus einem großen wiſſenſchaftlichen Hauptwerke, der Summa theologiae des Thomas von Aquino († 1274). Unter den mehreren 100 Kapiteln dieſes Werkes iſt nur eines, welches, von der natürlichen Wirkung der Dinge überſchrieben, die Naturwiſſenſchaft, aber ſehr viele, welche von der Rangordnung der verſchiedenen Himmel, von der Natur der Engel, von ihrer Nahrung, Verdauung und ihrem Schlafe handeln. Dieſe Dinge wurden mit Ausführlichkeit und Gründlichkeit durchſprochen, beleuchtet und widerlegt, und bildeten die Gegenſtände heftiger und ernſthafter wiſſenſchaftlicher Debatten. Die Phyſiologie der Engel war ein würdiger Gegenſtand der Forſchung, aber die Phyſiologie des menſchlichen Körpers, dieſes traurigen, hinfälligen Kerkers der Seele, verdiente keine beſondere Beachtung.

Wir haben früher geſehen, daß in der Weltanſchauung des Alterthums die Erde das Centrum ausmachte, um welches ſich das Ganze bewegte. Es liegt nun die Vorſtellung nahe, als müßte der chriſtliche Glaube, in welchem der Menſch jede Schranke des Volksbewußtſeins durchbricht, auch ſogleich die Erde einem höheren Ganzen unterordnen. Im Mittelalter finden wir jedoch hiervon das Gegentheil. Auch in ihm ſteht, wenn auch aus anderen Motiven, der Glaube feſt, daß die Erde der Mittelpunkt der phyſiſchen Welt ſei. Nach der Lehre der Kirche iſt die Menſchheit dieſer Erde der höchſte geweihte Tempel der Gottheit. Denn in ihr erſchien der einzige eingeborne Sohn des höchſten ewigen Gottes, des Schöpfers Himmels und der Erde. Auch iſt die Menſchheit dieſer Erde, ihre Heiligung und Erlöſung und die Gemeinſchaft der Heiligen in einem Gottesſtaat der letzte und höchſte Zweck alles Daſeins, das höchſte Object der ewigen Rathſchlüſſe Gottes. Sonach iſt die Erde kein verſchwindendes oder auch nur untergeordnetes Element in dem Weltganzen; ſie iſt vielmehr als der Schauplatz der ſich offenbarenden göttlichen Gnade auch das Centrum, worauf alle Geſtaltungen der Welt hinweiſen, der Kern, an welchen alle weitere Wirklichkeit ſich anlegt. Eben dadurch iſt die Welt für die Anſchauung der chriſtlichen Kirche eben ſo endlich und überſichtlich geworden, wie im Alterthum; ſie iſt es durch den Zweck, der ſich hier auf der Erde ausführt, auf welchen, als den höchſten, ſich alle Gedanken hinwenden, gegen welchen alles Andere nur die Bedeutung und den Werth eines Mittels hat. *)

---

*) A. v. Humboldts Kritiſche Unterſuchungen über die hiſtoriſche Entwickelung der geographiſchen Kenntniſſe von der neuen Welt, 1. Th. S. 57, 59.

Unter den Scholaſtikern iſt Roger Bacon vor Allem berühmt wegen ſeines Intereſſes an der Natur und ſeines in dieſer Zeit ſo ungewöhnlichen phyſikaliſchen Wiſſens. Roger Bacon iſt im Jahre 1214 in Ilcheſter geboren, bildete ſich in Oxford und Paris und trat in den Franziscanerorden zu Oxford. In der Einſamkeit ſeiner Zelle beſchäftigte er ſich vorzugsweiſe mit Naturforſchung. Eben ſeine phyſikaliſchen Kenntniſſe, die ihn wie Jeden, der nach dieſer Seite hin ſeine Thätigkeit wandte, als Zauberer erſcheinen ließen, waren auch der Grund, daß er mannichfach verfolgt, auch mehrere Jahre im Kerker ſchmachten

---

*) Vergl. Newton und die mechaniſche Naturwiſſenſchaft von Snell, S. 32.

mußte. Baco wurde zu den Wenigen gerechnet, von welchen man behauptete, daß ſie den Stein der Weiſen wirklich beſäßen, und mehrere Anweiſungen, ihn zu verfertigen, erſchienen unter ſeinem Namen. Daß Baco vor Allem aus dem Studium der arabiſchen Ueberſetzungen des Ariſtoteles ſeine phyſikaliſchen Kenntniſſe ſchöpfte, und durch dieſes zu eigenen Beobachtungen und Verſuchen angeregt wurde, darüber kann kein Zweifel ſein. Für Baco iſt die Erfahrung die Baſis aller Naturwiſſenſchaft. Aller Beweis ſoll unzureichend ſein, wenn er nicht durch die Anſchauung unterſtützt wird. Phyſik nebſt Sprachkunde und Mathematik ſind ihm die Zweige des Wiſſens, welche vor Allem cultivirt werden müſſen. Daß es dem Baco gelungen ſein ſollte, ganz aus der Anſchauung ſeiner Zeit, in welcher Aſtrologie und Magie weſentliche Elemente waren, herauszutreten, wäre natürlich eine ſehr übereilte Vorſtellung, die ſich auch durchaus nicht aus den Schriften Baco's rechtfertigen ließe. Beſonders waren es optiſche Phänomene, für die ſich Baco vorzugsweiſe intereſſirte und über die er ſelbſtändige Beobachtungen anſtellte. Die Erfahrungen, die er hier gewonnen, laſſen auch Inſtrumente vor ſeine Phantaſie treten, die eine ſpätere Zeit theilweiſe aus dem Reiche der Möglichkeit, in der ſie Baco erblickte, in die Wirklichkeit verſetzte. Natürlich iſt dieſe Wirklichkeit noch eine vielfach andere, als das Phantaſiebild, welches Baco entwarf. So ſpricht er über die Möglichkeit von Spiegeln, die die Lichtſtrahlen brechen und flectiren, wohin und unter welchem Winkel wir nur wollen. Durch ihre Hülfe können wir ein Ding nah oder fern ſehen, können im weiteſten Abſtande die kleinſten Buchſtaben leſen und die Sandkörner zählen, wegen der Größe des Winkels, unter welchem wir ſehen. Hierdurch kann auch ein Knabe wie ein Rieſe erſcheinen, auch könnten wir Sonne, Mond und Sterne ſcheinbar herabſteigen, und über den Häuptern der Feinde erſcheinen laſſen. Ferner könnten auch Spiegel verfertigt werden, durch welche Jeder, der in ein Haus eintritt, Gold, Silber und Edelſteine erblickte, als wären ſie wirklich da, und wenn er zu dem Ort hineilte, wo ſie ihm erſchienen, ſo wären ſie verſchwunden. Auch von Maſchinen anderer Art weiſſagt Baco. Es ſollen Schiffe conſtruirt werden, die ein Mann zu lenken im Stande iſt, und zwar mit einer Schnelligkeit, als wären ſie mit Ruderern angefüllt. Wagen ſollen entſtehen, die ohne thieriſche Kräfte mit einer unglaublichen Schnelligkeit dahin fahren; auch Flugwerkzeuge mit künſtlichen Flügeln, mit denen der Menſch die Luft durchſchneiden wird wie die Vögel. Ferner auch Inſtrumente, durch die, obwohl ſie ſelbſt klein, doch ungeheure Gewichte gehoben werden können; ein Menſch wäre dadurch im Stande, ſich ſelbſt und ſeine Gefährten aller Gefahr des Kerkers zu entreißen, ſich in die Höhe zu heben oder herunter zu ſteigen. Ja es iſt ein Inſtrument herzuſtellen, durch welches ein Menſch tauſend Menſchen mit Gewalt und wider ihren Willen an ſich zu reißen vermag. Auch ein ſolches, durch welches man ohne Gefahr bis auf den Grund des Meeres und der Flüſſe herabſteigen kann. Alexander der Große — ſetzt Baco hinzu — hat bereits, wie ein heidniſcher Aſtronom erzählt, dieſes Inſtrumente gebraucht, um die Geheimniſſe des Meeres zu erblicken.

Den Uebergang in die Naturwiſſenſchaft der neueren Zeit bilden Erſcheinungen, welche für die ganze Entwickelung der Weltanſchauung von dem größten Intereſſe ſind. Allerdings fallen dieſelben theilweiſe ſchon ſpäter als die Begebenheiten, welche man mit Recht als epochemachende Anfänge der neueren Zeit anſieht; allein ihrem ganzen Gehalte und ihrer weſentlichen Tendenz nach gehören ſie dennoch nicht dem modernen Geiſte, ſondern ganz unverkennbar dem noch unentſchiedenen Kampfe der neuen Zeit mit dem Mittelalter an. Vor Allem ſind hierher zu rechnen die naturphiloſophiſchen Syſteme mehrerer italieniſcher Philoſophen aus der zweiten Hälfte des 16. und der erſten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Die wichtigſten ſind: Cardanus (1501—1575), Teleſius (1508—1588), Campanella (1568—1639), Giordano Bruno (—1600), Vanini (1586—1619). Ihnen ſchließt ſich ferner auch an: Cuſanus (geboren in Trier 1401, geſtorben 1464), Paracelſus (geb. in der Schweiz 1493, geſt. 1541). Es folgen die Arbeiten dieſer Männer unmittelbar der Zeit nach, welche man als das Wiederaufleben der Wiſſenſchaften zu bezeichnen pflegt. Der neu erwachende wiſſenſchaftliche Geiſt vertieft ſich zuerſt in das Studium der antiken Wiſſenſchaft. In dieſer, von keiner fremden Autorität beſchränkten Freiheit findet er ein plaſtiſch vollendetes Bild ſeines eigenen

Strebens. Nun erſt, da in ſeinem eigenen Innern der Gedanke einer freien Wiſſenſchaft aufgegangen, vermag er die früheren Schöpfungen des Wiſſens wirklich zu durchdringen und ſich anzueignen. Auch im Mittelalter genoß eine Zeit hindurch Ariſtoteles eine unbeſchränkte Autorität; man ſtellte ihn unmittelbar neben die Bibel. Allein ſchon hieraus iſt ohne Weiteres erſichtlich, daß man den Ariſtoteles ſelbſt im Grunde nicht verſtand. Man nahm mit den Ariſtoteliſchen Gedanken ganz daſſelbe vor, wie mit den eigenen: man tauchte ſie ein in die Subſtanz des Glaubens, ſupplirte und trübte ſie durch die Lehre der Kirche. Die Verehrung, mit welcher man ſich im 15. Jahrhundert an Ariſtoteles, Plato, an die griechiſche Philoſophie überhaupt anſchloß, hat einen entſchieden anderen Sinn. Man genoß darin nicht die Einheit mit dem Glauben, ſondern ſeine eigene, die Autorität der Kirche abwerfende Freiheit des Denkens. Daher folgen denn auch der Erneuerung der antiken Wiſſenſchaft ſogleich ſelbſtändige Productionen, die ſich dieſer eben ſo frei gegenüber ſtellen als der Lehre der Kirche, an die ſich nun aber doch wieder die verſchiedenſten Elemente der mittelalterlichen Anſchauung anhängen, wie ein Alp, den man trotz aller aufgewandten Kräfte nicht abzuſchütteln vermag.

Die ungeheure Gährung der Zeit kommt ſchon in dem Charakter und den Schickſalen der genannten Männer zur Erſcheinung. Es ſind faſt durchweg ächt fauſtiſche Geſtalten. Mit dem leidenſchaftlichſten Enthuſiasmus geben ſie ſich dem Drange des Wiſſens hin. Die Wahrheit zu erforſchen, iſt ihre Religion, der ſie alle Freuden der Welt, alles Glück des Lebens zu opfern bereit ſind. Sie jauchzen und rühmen ſich laut, daß ſie in die innerſten Geheimniſſe des Ewigen eingedrungen ſind. Dann aber erfaßt ſie auch wieder der Zweifel, und alle ihre Wiſſenſchaft ſcheint ihnen werthlos und eitel. Mit derſelben ſtürmiſchen Leidenſchaft, wie ſie ſich der Wiſſenſchaft hingaben, werfen ſie ſich in das ſinnliche Leben, und eben ſo offen, wie die Seligkeit des Wiſſens, verkünden ſie nun die Wonnen des ſinnlichen Genuſſes. Dieſem innerlich unſteten wilden Weſen kommt das Schickſal zu Hülfe, welches ſie unabläſſig hin- und herwirft, ihnen unerwartet Glück, aber auch Unglück und Qual vollauf bereitet. Ueberwiegend ſind es die allgemeinen Kämpfe der

Zeit, die Kämpfe der neu erwachenden Freiheit mit den früheren Mächten des ſittlichen und religiöſen Lebens, die in ihren Lebensſchickſalen ſich ſpiegeln. Beſonders iſt es die Kirche, die ſie verfolgt. Sie ſelbſt aber tragen die Schläge des Schickſals wenn auch mit Zorn, doch auch mit unverwüſtlichem Muth. Schon längſt haben ſie in den Sternen ihr Schickſal geleſen; das Bewußtſein dieſer Nothwendigkeit drückt ſie nicht nieder, ſondern erhebt ſie, macht ſie ſo eiſern und feſt, wie das Schickſal ſelbſt.

Der eigenthümliche Gedanke, welcher in den in Rede ſtehenden philoſophiſchen Syſtemen die gemeinſame Baſis bildet, iſt die *Idee des Lebens*. Die ganze Welt iſt ihnen ein lebendiges Ganze, ein beſeelter Organismus. Wie in der Pflanze oder im Thiere alle Theile innerlich zuſammen gehören, wie ſie nicht von außen heranſchießen, ſondern die ſchon im Keime gegenwärtige und wirkende Seele ſie von innen heraus ſchafft, ebenſo ſind alle Theile der Welt Glieder eines Ganzen, nicht durch den Zufall oder äußerliche Kräfte zuſammengeworfen, ſondern die Offenbarung der allgemeinen vernünftigen Seele, die ſich ſelbſt in unzerſtörbarer Lebenskraft ihren Leib ſchafft, die allgegenwärtig Alles durchdringt, in der unendlichen Vielheit aller Erſcheinungen immer als das Alles beherrſchende Eine ſich ſelbſt gleich bleibt. In dieſem allgemeinen Leben des Kosmos geht aber nicht die *eigenthümliche* Lebendigkeit des Einzelnen verloren. Vielmehr hat jede beſondere Geſtalt der Welt, wie ſie eigenthümlich formirt iſt, auch ihren individuellen Lebensproceß, ihre beſondere Seele, ihren eigenthümlichen Lebensgenuß. Offenbar iſt mit dieſer Idee des einen lebendigen Kosmos die Natur zu einer ganz anderen geworden, als ſie in der Anſchauung der früheren chriſtlichen Zeit war. Sie iſt nicht mehr die hinterliſtige Verführerin des Geiſtes, von welcher ſich der in Gott und Chriſtus ſich Vertiefende abwendet, ſondern im Gegentheil die Offenbarung des göttlichen Verſtandes; ſie iſt, mit dem Menſchen zuſammen, der Organismus des göttlichen Lebens, darum auch nicht mehr ein gleichgültiges, intereſſeloſes Sein, ſondern vielmehr der wichtigſte Gegenſtand nicht blos des Erkennens, ſondern auch der Anſchauung, des Gemüths, der Liebe. Jene wachſende Erkenntniß des Kosmos,

„der wunderbaren Geheimniſſe der Königin und Göttin der Sterblichen, der Natur" (wie Vanini eine ſeiner Schriften betitelte), geht dieſen Philoſophen über Alles; es iſt ihr Lebensnerv, der Zweck, dem ſie in allen Stürmen des Lebens, in all' ihrem unſteten, abenteuerlichen Weſen doch nie untreu werden.

Sogleich mit der Idee des allgemeinen Lebens iſt auch die Forderung gegeben, die Welt wirklich als dieſen Organismus darzuſtellen, alſo im Einzelnen, in allen beſonderen Gliedern dieſen inneren Zuſammenhang nachzuweiſen. Die Art und Weiſe jedoch, wie die Philoſophie dieſer Forderung nachkommt, hat noch einen ſehr deſultoriſchen Charakter. Das Denken zeigt noch wenig Intereſſe für eine nüchterne, verſtändige Beobachtung der Natur. Es hat keine Ruhe, bei dem Einzelnen zu verweilen und eine beſondere Erſcheinung durch alle Modificationen und Verhältniſſe hindurch experimentirend zu verfolgen, ſondern es begnügt ſich mit der Beobachtung des ſich unmittelbar der Anſchauung Darbietenden, und ſpringt dann über ſehr wichtige Mittelglieder hinweg ſogleich zu dem Allgemeinen hinüber, dem man nun freilich die Uebereilung, in der es gefunden, anſieht. Allerdings werden wir nicht ſelten durch den genialen Scharfblick dieſer Philoſophen überraſcht, mit welchem ſie ohne genaue Kenntniß der Erſcheinungen einzelne Geſtalten der Natur dem allgemeinen Zuſammenhange einzuordnen und nach ihrer ganzen Phyſiognomie zu charakteriſiren verſtehen; allein zum großen Theil glückt es doch ihrer Anſchauung nicht, die mangelnde Empirie zu erſetzen; vielmehr greift ſie aus einem Kreiſe von Erſcheinungen nur ein untergeordnetes, unweſentliches Moment heraus und beſtimmt nach dieſem das Ganze. Für die weitere Durchführung der Idee des Lebens beſonders von Wichtigkeit ſind die Begriffe von Sympathie und Antipathie, welche in allen dieſen philoſophiſchen Syſtemen eine mehr oder weniger bedeutende Rolle ſpielen. Gleichartige Geſtalten der Natur ſollen ſich ſympathiſch, ungleichartige antipathiſch zu einander verhalten. Was iſt nun aber gleichartig und ungleichartig? Auch hier tritt wieder das eben bemerkte deſultoriſche Verfahren unſerer Philoſophen ſehr offen hervor. Theils nämlich wird die Beſtimmung hierüber auf die Erfahrung gegründet. Dieſe ſelbſt hat gezeigt, wie einzelne Elemente, Geſtalten der Natur anziehend und abſtoßend auf einander wirken, ſich einander zerſtören oder unterſtützen. Wie aber ſchon dieſe Erfahrung meiſt eine ganz vereinzelte, aphoriſtiſche, nichts weniger als conſtatirte iſt, ſo wird denn über die Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit auch ohne alle Erfahrung nach verſchiedenen äußeren, ſehr unweſentlichen Geſichtspunkten geurtheilt. Ein ähnlicher phyſiognomiſcher Ausdruck zweier Geſtalten der Natur, eine ähnliche Farbe, ein ähnlicher Geruch u. ſ. w. ſind ausreichend, über ein ſympathiſches Verhalten zu entſcheiden. Dieſe Sympathie und Antipathie, dieſe anziehende und abſtoßende Wirkung der Dinge aufeinander geht nun aber hier — was vor Allem für den ganzen Standpunkt dieſer Naturanſchauung charakteriſtiſch iſt — ohne weitere äußere, mechaniſche Mittel von Statten. Jede einzelne natürliche Geſtalt iſt beſeelt; die gleiche Aeußerlichkeit zweier Geſtalten zeugt von ihrer Seelengemeinſchaft, iſt ein geiſtiger Zuſammenhang der Freundſchaft, Liebe, ſie fühlen ſich zu einander hingezogen, oder im entgegengeſetzten Falle abgeſtoßen, und es bedarf daher für ſie keiner weiteren Mittel, um thatſächlich in eine reale Beziehung zu treten. Hier beſonders zeigt es ſich, wie die Philoſophie mit den herrſchenden Vorſtellungen des Mittelalters noch auf das Engſte verwickelt iſt. Sie widerſetzt ſich nicht im Entfernteſten dem Glauben an einen magiſchen Zuſammenhang aller Erſcheinungen der Natur, ebenſo wenig dem Glauben an den allſeitigen Einfluß der Geſtirne auf das Schickſal der Menſchen, ſondern beſtätigt, beweiſt dieſen Glauben. Sie iſt nach dieſer Seite hin ſelbſt noch phantaſtiſch, eine Eigenſchaft, die wir nach unſeren früheren Betrachtungen der mittelalterlichen Anſchauungsweiſe überhaupt beilegen mußten.

Als der tiefſte unter den genannten Philoſophen gilt Giordano Bruno aus Nola im Neapolitaniſchen. Schon früh ging er in den Dominikanerorden, verließ dieſen aber wieder, von ſeinen Ordensbrüdern verfolgt wegen ſeiner Religionszweifel und ſeiner rückſichtsloſen Angriffe auf die Unwiſſenheit und das laſterhafte Leben der Mönche. Von 1580 bis 1591 durchzog Bruno die Schweiz, Frankreich, England, das proteſtantiſche Deutſchland. In Helmſtädt ging er zum Proteſtantismus über. Nach Italien zurückgekehrt wurde er im Jahre 1598 von der Inquiſition zu Venedig ergriffen und am 17. Febr. 1600 in Rom lebendig verbrannt.

Bruno benutzt, um die Auflöſung der höchſten Gegenſätze in der Idee des lebendigen Univerſums darzuſtellen, beſonders Ariſtoteliſche Gedankenformen, obwohl er ſich von Ariſtoteles ſogleich dadurch unterſcheidet, daß er das materielle Sein in viel innigere Beziehung zu der Idee des Göttlichen ſetzt. Auf dieſe metaphyſiſchen Grundlagen der Philoſophie Bruno's können wir hier nicht eingehen. Ich theile Ihnen aber nach der Schrift von Carriere: „Die philoſophiſche Weltanſchauung der Reformationszeit“ (1847), in welcher die Philoſophie Bruno's ſehr gründlich mit beſonderer Vorliebe behandelt iſt, einige Momente aus Bruno's Naturphiloſophie mit, welche für ſeine ganze Anſchauung von beſonderem Intereſſe ſind. Das erſte allerhaltende, allumfaſſende, allverbindende Sein im Raume iſt der Aether. Es iſt eine unermeßliche, ätheriſche Region, in welcher unzählige Körper ſich befinden und ſich bewegen, und dieſer Aether, dieſer Lebenshauch umgiebt nicht blos die Körper, ſondern er durchdringt ſie und iſt allen Dingen eingeboren; er iſt der Seele wie dem Leibe gegenwärtig. Dieſen unendlichen Himmel nennen wir den Sitz Gottes, des Vaters des Lichts. Das Licht iſt die erſte Offenbarung des Seins, das Bild des ewigen Lebens; die Geſtirnanbeter haben alſo zu der ſichtbarſten Spur der Gottheit ihr Auge hingewandt, um durch äußeren Cultus die innere religiöſe Gluth darzuſtellen. Ferner aber haben wir im unermeßlichen Raume den Gegenſatz des Warmen und des Kalten; in ihrer Durchdringung beſteht das Leben; die Erſcheinung des einen iſt das Feuer, die des anderen das Waſſer; ſie müſſen ſich überall finden, je nachdem aber das erſtere überwiegt oder das zweite, nennen wir die Weltkörper Sonne oder Erde. Denn es ſind nicht acht Sphären, in denen die Sterne befeſtigt wären, noch ruht die Erde im Mittelpunkte, ſondern der unendliche Raum iſt von unzähligen frei ſchwebenden Sternen erfüllt, herrliche Lichter, die ihre angemeſſene Entfernung bewahren, um an dem beſtändigen Leben Theil zu haben, flammende Herolde der Ehre und Herrlichkeit Gottes, den wir nicht in der Ferne zu ſuchen brauchen, weil er in uns und um uns gegenwärtig iſt. So wenig wie die Erde iſt irgend ein anderer Stern Mittelpunkt des Alls; das Unendliche hat keinen Mittelpunkt oder hat ihn überall, ſo daß jedes Geſtirn für ſich ein Centrum iſt. Die Erde ſchwingt ſich wie die anderen Planeten, die wohl noch nicht alle entdeckt ſind, in kreisähnlichen Bahnen um die Sonne, wie Copernicus darthut, aber auch die Sonne ſteht nicht ſtill, ſondern ſchwebt mit dem allgemeinen Sternenreigen. Die Fixſterne ſind Sonnen, ſie ſcheinen nur Punkte wegen der großen Entfernung, und aus demſelben Grunde ſehen wir ihre Planeten nicht, aber wir dürfen dieſelben ſicher vermuthen. — Die Erneuerung und Wiedergeburt alles Lebens verurſacht eine allgemeine Bewegung im All. Denn die Materie und das Weſen der Dinge iſt unvergänglich und für alle Formen empfänglich; da ſie dieſelben aber nicht alle in einem Augenblicke aufnehmen kann, ſo geſchieht dies in beſtändiger Veränderung nach und nach; gleichwie auch beim Menſchen ein immerwährender Stoffwechſel ſtattfindet, ſo herrſcht auch ein ununterbrochenes Ein- und Ausſtrömen in Bezug auf die Weltkörper. So kommt jeder Theil zum Mitgenuſſe des Lebens und des Glücks. Aus demſelben Verlangen der Selbſterhaltung nähern ſich auch die Weltkörper einander und entfernen ſich wieder. Denn jede natürliche, aus einem inneren Princip ſtammende Bewegung iſt, um das Gegentheil zu fliehen und dem Entſprechenden und Befreundeten zu folgen. Denn an ſich oder an ſeinem rechten Orte iſt nichts ſchwer oder leicht, gleichwie das Haupt oder der Arm den eigenen Leib nicht belaſten, ſondern nur dann tritt ſolches ein, wenn ein Körper losgelöſt von ſeinem Ganzen oder Elemente ſich wie in der Ferne befindet; in der Tiefe des Meeres drückt ſich das Waſſer nicht, wenn wir es aber in die Luft bringen, dann ſtrebt es abwärts und ſinkt zu Boden. Die Sterne aber ſind die Glieder des Univerſums, und wie ſie den Geſchöpfen auf ihnen Leben und Nahrung geben, ſo haben ſie noch viel mehr das Leben in ſich, und darum bewegen ſie ſich aus natürlichem Willen gegen einander: die kalten bedürfen der Wärme, die feurigen der Erfriſchung, und beides gewinnen ſie von einander. Sie ſind nicht feſt, noch werden ſie von einem äußeren Beweger getrieben, was ein mühſam unwürdiges Geſchäft wäre, ſondern wie Pflanzen und Thiere, wie Mann und Weib zu einander hinſtreben, wie jede Sache ihres Gleichen zu finden geht und ihr Gegentheil flieht, ſo bewegen ſich auch die Weltkörper, ſo zieht der Magnet das Eiſen an, und es wird von einem Lebenshauch, der vom Magnet ausſtrömt, ein Sinn im Eiſen erweckt. — Pflanzen und Thiere ſind lebendige Bilder der Natur, welche nichts Anderes iſt als Gott in den Dingen, in einem Jeglichen nach deſſen Faſſungskraft offenbar. So hat Alles am Leben Theil, und unzählige Individuen leben nicht blos in uns, ſondern in allen zuſammengeſetzten Dingen, und wo wir ſagen, daß etwas ſtürbe, da iſt dies nur ein Hervorgang zu neuem Daſein, eine Auflöſung dieſer Verbindung, die zugleich das Eingehen in eine neue iſt; dies gilt von den körperlichen wie von den geiſtigen Weſen. Nichts mag vom allumfaſſenden Ganzen weggeriſſen werden; der eine unendliche Beweger, in dem Alles lebt, webt und iſt, läßt Alles um ſeiner Fortentwickelung willen ſich bewegen. Die Veränderungen der Dinge ſind ſo beſtändig und geſetzmäßig wie der Lauf der Geſtirne. Keine äußere Macht treibt ſie, ſondern die Natur iſt die innere Werkmeiſterin, die durch eingeborene Weisheit als lebendige Kunſt ihre eigene Materie, d. h. ſich ſelbſt, geſtaltet. So giebt es eine Mannichfaltigkeit der Dinge, es giebt Stufen und Grade, aber jedes iſt in ſeiner Art vollkommen, und es iſt keine Unvollkommenheit, daß ſie einander bedürfen, da ſie ja einander finden und ergänzen, und in dieſer Wechſelbeziehung ein Ganzes ausmachen. *)

Um Ihnen eine Anſchauung zu geben von der Art und Weiſe, wie die naturphiloſophiſchen Syſteme dieſer Zeit die Grundidee des allgemeinen Lebens durchführten, wähle ich die Lehre des Paracelſus, weil in dieſer vorzugsweiſe die Conſequenzen jener Idee recht prägnant hervortreten. Ohne Zweifel iſt Paracelſus in der Geſchichte der Medicin eine epochemachende Geſtalt. In ihm vor Allem bricht der Kampf hervor gegen die Autoritäten, welche das Mittelalter hindurch die Theorie und Praxis der Medicin beherrſchten. Paracelſus ſelbſt tritt dieſe Autoritäten mit Füßen. Als er im Jahre 1527 als Pro-

---

*) Carriere a. a. O. S. 445.

ſeſſor der Medicin nach Baſel gerufen wurde, begann er ſeine Vorleſungen damit, die Werke des Avicenna und Galenus im Auditorium ſelbſt zu verbrennen, indem er verſicherte: ſeine Schuhriemen wüßten mehr als Avicenna und Galenus, alle hohen Schulen hätten nicht ſo viel erfahren als ſein Bart, und ſein Haupthaar im Genicke ſei gelehrter als alle Scribenten. Die ganze bisherige Bücherweisheit gilt ihm für nichts. Er verſichert, daß er 10 Jahre lang kein Buch in die Hand genommen, und daß ſeine ganze Liberey nicht aus ſechs Blättern beſtehe. Das Leſen — ſagt er — hat nie einen Arzt gemacht, aber die Praktik, die giebt den Arzt; Leſen iſt ein Schemel der Praktik und ein Federwiſch. Auf Reiſen durch ganz Europa ſuchte Paracelſus, was er auf der hohen Schule — „dem Garten, da man die Bäume verſtümmelt“ — nicht gefunden hatte. Ueberall beobachtete er und holte Erkundigungen ein, „bei Doctoren, Scherern und Badern, gelehrten Aerzten, Weibern, Schwarzkünſtlern, Alchymiſten, Klöſtern, Edlen und Unedlen, Geſcheidten und Einfältigen.“ Die gelehrten Aerzte vor Allem ſind ſeine Feinde. „Die betrügeriſchen Aerzte trieben ihn aus Lithauen, hernach aus Preußen, dann aus Polen. Auch den Niederländern, den Univerſitäten, den Juden und Mönchen gefiel er nicht. Aber Gott ſei Dank! den Kranken gefiel er überall.“ Glückliche Kuren — er heilte allein 18 Fürſten, die von anderen Aerzten ſchon aufgegeben waren — trugen den Ruf des Paracelſus weit über die Grenzen Deutſchlands. Wenn die feſteſte Ueberzeugung von der Untrüglichkeit ſeiner Kunſt dem Arzte bei dem Kranken Vertrauen erweckt, ſo war Paracelſus nach dieſer Seite hin unwiderſtehlich. „Mir nach — beginnt er ſeine Schrift über die vier Säulen der Medicin — Ich nicht Euch, Avicenna, Rhaſes, Galen, Meſur! Mir nach, und ich nicht Euch, Ihr von Paris, Ihr von Montpellier Ihr von Schwaben, Ihr von Meißen, Ihr von Cöln, Ihr von Wien und was an der Donau und Rheinſtrome liegt, Ihr Inſeln im Meere, Du Italien, Du Dalmatien, Du Athen, Du Grieche, Du Araber, Du Iſraelite, Mir nach und ich nicht Euch! Mein iſt die Monarchie!“ „Laßt's Euch nicht ſeltſam ſein — ſagt er ferner —, daß ich hervorziehe, was Allen unbekannt geweſen; denn ich bin von einer anderen Natur. Ich bezeuge bei Gott, daß ich nicht lüge, obſchon es der Natur unmöglich ſcheint, daß Keiner jetzt iſt, noch geweſen iſt, noch ſein wird, der die Natur ſo tief unterſucht hätte als ich.“ Der letzte Grund aller ſeiner Wiſſenſchaft, wie alles Wiſſens überhaupt, iſt kein anderer als Gott ſelbſt. „Gott bleibt in allen Dingen der oberſte Scribent, der höchſte und unſer Aller Text; es ſteht geſchrieben, der wird uns in alle Wahrheit führen, uns alle Dinge lehren; hierunter iſt auch die Arznei, Philoſophie und Aſtronomie begriffen. Trachtet am erſten nach dem Reiche Gottes, ſo wird euch das Andere alles (auch die Arzneikunſt) zufallen. Solches Spruchs mag ſich der Arzt nicht erwehren, denn er wähnt falſch, wenn er glaubt, die Natur gehöre nicht zum Reiche Gottes. — Der Menſch erfindet nichts, der Teufel erfindet nichts; Gott iſt es allein, der uns Alles durch das Licht der Natur offenbart.“

Paracelſus denkt ſich die ganze Welt entſtanden aus einem von Gott geſchaffenen Urſtoffe, welcher ſelbſt formlos und unbeſtimmt die Keime aller Geſchöpfe ebenſo umfaßte, wie das Ei die Keime des Thieres, oder das Samenkorn die Keime der Pflanze. Er nennt dieſen Stoff den großen Limbus. Zuerſt trennten ſich die Elemente, die im Limbus vermiſcht waren. Das Feuer ward zum Himmel (heiß und trocken), die Luft zur Leere (heiß und feucht), das Waſſer zur Flüſſigeit (kalt und naß), die Erde zum Erdball (kalt und trocken). Die hier bezeichneten Elemente führt Paracelſus anderweitig auf drei andere urſprünglichere Elemente zurück, die er Sal, Sulphur, Mercurius nennt. Sie ſpiegeln ſich ab in unſerem Salze, Schwefel und Queckſilber, und ſind der allgemeine Grund der Feſtigkeit, des Flüſſigen und Verbrennlichen. Der Scheidung der Elemente folgte aber eine andere. Der Himmel theilte ſich in das Firmament und in die Sterne und Planeten, die Luft in ihre verſchiedenen Kräfte und Bewohner, das Waſſer in Fiſche, Nymphen, Salze u. ſ. w., die Erde in Gewächſe, Steine, Thiere und Menſchen. Dieſer zweiten Scheidung wird endlich eine dritte und letzte folgen, durch welche alles Vergängliche wieder zu dem Ewigen, aus dem es geworden, zurückkehrt. Als Hauptunterſchiede treten ſich in der Anſchauung des Paracelſus gegenüber: der Himmel mit den Geſtirnen, die Erde mit den Steinen, Pflanzen und Thieren, und dann der Menſch. Wie alle dieſe verſchiedenen Geſtalten der Welt aus demſelben Stoffe entſtanden, ſo unterſcheiden ſie ſich auch nur durch die Art ihrer Zuſammenſetzung; in allen iſt daſſelbe enthalten, es ſind Glieder eines Leibes, in denen nur dieſer oder jener Stoff überwiegt. Paracelſus ſucht daher weiter jene drei Reiche der Welt auch im Einzelnen zu paralleliſiren. Um die einander entſprechenden Erſcheinungen zu finden, iſt die ganze äußere Geſtalt derſelben genau zu beobachten; denn das Aeußere iſt Anzeige, Offenbarung des Innern. Für die Metalle iſt die Farbe von beſonderer Wichtigkeit. Paracelſus findet folgende Beziehungen: dem Saturn und dem Blei entſpricht ſchwarz; der Sonne und dem Golde gelb; dem Monde und dem Silber grau; dem Mercurius und dem Queckſilber blau; der Venus und dem Kupfer grün; dem Mars und dem Eiſen roth; dem Jupiter und dem Zinn weiß. Von der Beziehung der Pflanzen zu den Geſtirnen heißt es: Jedes Gewächs iſt nichts als ein irdiſcher Stern, und jeder Stern nichts Anderes als ein ſpiritualiſtiſch gewachſenes Kraut, dem ein Kraut auf der Erde zu vergleichen iſt; ebenſo wie bei einer Deſtillation des Wermuths Blätter, Wurzeln und alles Materielle davon geſchieden wird, der Spiritus aber doch die Form und das Bild des Krautes enthält, alſo ſind auch die Sterne im Himmel Modelle, Formen, Matrices der Gewächſe, ſo daß jeder Stern durch ſeine anziehenden Kräfte das ihm gleiche Kraut aus der Erde herauszieht. Wüßte man genau dies Verhältniß der Sterne zu den Gewächſen, ſo würde man ſagen: Dieſer Stern heißt stella Rosmarini, dieſer Absinthii u. ſ. w. Dadurch würde ein Herbarium entſtehen, welches edler als Gold, Silber und Edelſteine wäre. — Beſonders hat nun aber der Menſch alle verſchiedenen Formen der ganzen Welt in ſich; er iſt im vollſten Sinne Mikrokosmus, weil er nach Gottes Bilde geſchaffen iſt. „Wie die große Welt aus dem Limbus gemacht, und nach allen Creaturen der Menſch, ſo iſt Nichts in der großen Welt, was nicht in ihm zuſammengefaßt wäre. Daher hat der Menſch das Wiſſen der Engel und Geiſter, und erlangt alle Kunſt der übrigen Geſchöpfe; denn er hat es von ihnen geerbt. So trägt er alſo das Ebenbild und die Eigenſchaften aller vor ihm geſchaffenen Thiere an ſich. Aller Thiere Vernunft zuſammen iſt daher Eines Menſchen Vernunft, und Eines Menſchen Vernunft iſt aller Thiere Vernunft. Daher iſt der Menſch das höchſte Thier; denn die einzelnen Thiere haben nicht die ganze thieriſche Natur. Obwohl aber aller Thiere Art in dem Menſchen liegt, ſo wird doch nur Eine vorzüglich geweckt, ſo daß der eine Hundeart, der andere Wolfart, der dritte Fuchsart verräth, ohne deswegen ein bloßes Thier zu ſein; denn er iſt zugleich Gottes Bildniß, und das Werkzeug, durch welches Gott große Wunder thut.“ — Ferner aber entſprechen im menſchlichen Leibe dem Jupiter die Leber, dem Monde das Gehirn, der Sonne das Herz, dem Saturn die Milz, dem Mercur die Lunge, der Venus die Nieren, dem Mars die Gallenblaſe. Wie die Geſtirne des Firmaments ihren Lauf vollbringen, ſo auch dieſe Glieder des Körpers. Da aber der Menſch aus den Geſtirnen iſt, ſo richtet ſich der Himmel nicht nach dem Menſchen, ſondern der Menſch nach dem Himmel, wie der Sohn nach dem Vater. Je nachdem daher die Conſtellation des äußeren Himmels beſchaffen iſt, wird auch die Stellung des inneren Himmels in dem Menſchen eine andere. Iſt aber die Conſtellation des Himmels, der die innere Conſtellation des Individuums entſpricht, ausgelaufen, ſo geht dieſes in Fäulniß über.*)

Den Einfluß der Geſtirne auf den menſchlichen Leib zu erkennen, iſt für den Arzt von beſonderer Wichtigkeit; denn durch ihn entſtehen eine Menge von Krankheiten, die ohne jenes Wiſſen unmöglich zu heilen ſind. Hier wie überhaupt in der Behandlung des kranken Organismus zeigt es ſich, wie wichtig die Einſicht in die ſpecifiſche Beziehung, in die weſentliche Zuſammengehörigkeit der verſchiedenen Erſcheinungen zu einander iſt. Was dieſelbe äußere Geſtalt, dieſelbe Signatur hat, wirkt auch auf einander. Wie man die Frau aus ihrer Form erkennt, ſagt Paracelſus, ſo auch die Arzneimittel; wer dies leugnet, der macht Gott zum Lügner, deſſen Weisheit durch dieſe äußerlichen Kennzeichen den ſchwachen menſchlichen Verſtand zur Erkenntniß führen will. So zeigt ſchon die Figur der Wurzel Satyrion (Knabenkraut) an, daß ſie diene, den Männern die verlorene Mannheit wiederzugeben; das Stechen der Diſtel, daß nichts Beſſeres gegen inneres Stechen ſei als ſie; der ſchwarze Fleck in der Blumenkrone der Euphraſia, daß dieſe Pflanze gegen Augenbeſchwerden ein vortreffliches Mittel abgebe u. ſ. w.

---

*) Rixner u. Siber, Lehrmeinungen berühmter Phyſiker, 1. Heft S. 109

Die zukünftigen Schickſale der Menſchen aus den Geſtirnen zu erforſchen, hält Paracelſus für eine unſichere Kunſt, „weil Alles in der Hand Gottes ſteht, deſſen Willen der Aſtrolog nicht erforſchen kann. Vieles geſchieht, was der Himmel nicht veranſtaltet. Das Vortrefflichſte, worin Heimlichkeiten der Menſchen begriffen ſind, iſt der Aſtronomie gänzlich verborgen, und der Himmel ſagt daher auch über Dinge, die über dem Himmel ſind, nichts Gründliches. So prognoſticirt z. B. die Aſtronomie nicht über das Leben der Bauern; denn ſie ſind ſelig aus Gott und nicht aus dem Himmel. Wenn ſie aber aus ihrem Stande heraustreten, und Magiſtratsperſonen, Soldaten u. ſ. w. ſein wollen, ſo vergeben ſie ihre Freiheit und werden dem Himmel unterworfen.“

Die Möglichkeit, *die Metalle in einander umzuwandeln*, ſteht für Paracelſus ſchon darum feſt, weil die erſte Materie aller Metalle ein und dieſelbe iſt. „Die Metalle unterſcheiden ſich nur durch den Grad ihrer Zeitigung und die Quantität eines überflüſſigen Zuſatzes. Daher iſt das Gold vollkommen gezeitigt, das Silber nur zur halben Zeitigung gekommen, wie ſeine Farbe anzeigt, und hat noch Zuſatz bei ſich. So ſind alle unedlen Metalle zwar aus der nämlichen erſten Materie, aber der Zuſatz hat ihre Zeitigung verhindert.“ Paracelſus bringt dieſe höchſte Aufgabe der Alchemie, die unedlen Metalle in edle zu verwandeln, mit der Bearbeitung und Veredlung der Natur überhaupt in ein und dieſelbe Kategorie. Die Natur bietet uns nichts Vollendetes; der Menſch erſt muß es vollenden; eben dies iſt Alchemie. Alſo iſt der Bäcker — ſagt er — der Brod bäckt, der Rebmann, der Wein macht, der Weber, der Tuch macht u. ſ. w. ein Alchemiſt. Wer das, was dem Menſchen zum Nutzen aus der Natur wächſt, dahin bringt, wohin es geordnet iſt, der iſt ein Alchemiſt, ſo daß alſo der Alchemiſt da anfängt, wo die Natur aufhört. — Paracelſus ſelbſt rühmt ſich, daß er es verſtände, die unedlen Metalle in ein feineres Gold zu verwandeln, als die Erde uns biete. Auch das Lebenselixir will er gefunden haben, durch deſſen Genuß der Menſch, wenn auch nicht auf immer dem Tode entgehen, doch ein Alter gleich den Patriarchen ſich verſchaffen kann. Ebenſo wie der Erde der Sommer kommt, ihre Krankheit hinwegnimmt, und ſie wieder zu ihrer natürlichen Geſundheit bringt, durch welche Alles wieder grünt, ſo ſoll auch der Menſch in ſeiner Krankheit behandelt werden, damit ſein Winter vergehe, ſein Sommer komme, und ihm ſein Blühen, ſeine Stärke und Kraft wieder begegne. In der vollendetſten Weiſe vermag dies nur die Lebenstinctur zu leiſten.

Sieben und zwanzigſter Brief.

Die Naturwiſſenſchaft der neueren Zeit im Allgemeinen. — Baco von Verulam.

Die Naturanſchauung, die ich in meinem vorigen Briefe entwickelte, bildet den Uebergang in die Naturwiſſenſchaft der neueren Zeit. Schon früher*) habe ich das freie Hervortreten des Naturintereſſes ſowohl in der Form der Kunſt als auch der Wiſſenſchaft in weſentliche Beziehung geſetzt zum allgemeinen Princip des Proteſtantismus. In ihm befreit ſich der Geiſt nach allen ſeinen weſentlichen Seiten von der tyranniſchen Herrſchaft, welche bisher der religiöſe Glaube über ihn ausgeübt. Nicht blos in der Sphäre der Religion und der Theologie proteſtirt der Geiſt gegen die Aeußerlichkeit des katholiſchen Glaubens, gegen die abſolute Autorität der Kirche, gegen das Zerfallen der Gläubigen in Laien und Prieſter, gegen den Ablaß, in welchem jene Aeußerlichkeit ihre höchſte Spitze erreichte, ſondern dieſe Proteſtation erſtreckt ſich über alle Gebiete des geiſtigen Lebens. Galt früher das eheloſe Leben als das höhere, dem vollendeten Chriſten entſprechende, und wurde damit der Familie, dem Fundamente der Sittlichkeit ihr weſentlicher Werth abgeſprochen, ſo kommt jetzt die ſittliche Liebe, und mit ihr alle die individuellen Verhältniſſe, welche in dem Leben der Familie ſich entwickeln, wieder zur Anerkennung. Ebenſo macht ſich der ſpecifiſche Unterſchied der Nationen wieder geltend, der im Katholicismus bedeutungslos verſchwand, und an ihn knüpft ſich ſogleich eine weitere politiſche Organiſation, eine ſelbſtändige Geſtaltung aller bürgerlichen Verhältniſſe, eine Emancipation des ganzen praktiſchen Lebens an. Aehnlich haben wir auch das allmälige Aufblühen der Kunſt als eine ſolche Proteſtation gegen die Allgewalt der Religion und der Kirche zu betrachten, wenn auch zunächſt die Kunſt ihre Gegenſtände überwiegend aus dem religiöſen Gebiete entnahm. „So wenig der Baum, der auf einem Kirchthurm ſteht, aus ſeinem harten Geſtein entſproſſen iſt, ſo wenig kam die Kunſt aus der Kirche und ihrem Geiſte; der ſchlaue Vogel des Verſtandes trug das Samenkorn auf ſie hinauf; als es aufging und zum Pflänzchen gedieh, war es freilich noch unſchädlich, als es aber groß, als es Baum wurde, zerſprengte es den alten Kirchthurm.“*) Mit Recht ſagt Leo in ſeiner Geſchichte von Italien: „Die großen italieniſchen Künſtler haben ebenſo viel gethan für die geiſtige Befreiung und Entwickelung der Welt, als die deutſchen Reformatoren denn ſo lange jene alten, düſteren, ſtrengen Heiligen- und Gottesbilder noch die Herzen der Gläubigen feſſeln konnten, ſo lange in der Kunſt die äußere Ungeſchicklichkeit noch nicht überwunden war, war darin ein Zeichen gegeben, daß der Geiſt ſelbſt noch in einer engen Beſchränkung, in drückender Gebundenheit beharrte. Die Freiheit in der Kunſt entwickelte ſich mit der Freiheit des Gedankens in gleichem Maße, und beider Entwickelung war gegenſeitig bedingt.“ Entſchieden haben wir endlich auch die freie Geſtaltung der Wiſſenſchaft als ein weſentliches Glied im Proteſtantismus anzuſehen, wenn auch die Männer, welche auf dem Gebiete der Religion die Reformation begründeten, ſich zum Theil gegen eine ſolche freie, ſich auf ſich ſelbſt ſtützende, die Norm der Kirche ebenſo ſo ſehr als der Bibel verwerfende Wiſſenſchaft feindlich ausſprachen. Natürlich muß ſich der Proteſtantismus auf dem religiöſen Gebiete anders geſtalten, als auf dem der Wiſſenſchaft. Dort lehnt ſich die frei hervortretende Innerlichkeit des Individuums, da ſie nicht im Entfernteſten aus dem chriſtlichen Glauben heraustreten, dieſen vielmehr nur entwickeln, reinigen will, wieder an die erſte Erſcheinung und Faſſung des chriſtlichen Princips, an die Bibel an, giebt aber zugleich ein neues Glaubensbekenntniß, ſtellt neue Symbole auf, ohne das klare Bewußtſein darüber, in welchem Sinne nun noch die Worte der Bibel als Norm des Glaubens bezeichnet werden können. Die Wiſſenſchaft dagegen muß nothwendig, will ſie ihrem Begriffe entſprechen, das freie, vernünftige Denken, welches ſeinen Inhalt beweiſt, ausdrücklich zu ihrem Fundamente erheben. So lange ſie dies nicht thut, bleibt ſie in der Scholaſtik befangen. Mit Unrecht hat man wohl behauptet, daß dieſe freie, ſich ſelbſt begründende Wiſſenſchaft mit dem chriſtlichen Glauben in keinem weiteren Verhältniß ſtehe, daß ſie vielmehr vollkommen aus demſelben heraustrete. Offenbar gäbe es innerhalb des chriſtlichen Geiſtes überhaupt keine Wiſſenſchaft, wenn man die Forderung aufſtellen wollte, daß ſie den religiöſen Glauben in irgend einer Form als feſte Autorität von vorn herein anerkennen müſſe. Das Chriſtenthum iſt aber nicht blos Religion; es iſt vielmehr ein allgemein geiſtiges Princip, es iſt das tiefſte Bewußtſein des Geiſtes von ſeinem Weſen, welches alle weſentlichen Formen des Geiſtes aus ſich erzeugt, welches gerade dadurch ſeine ewige Wahrheit beweiſt, daß es das Leben nach allen ſeinen Richtungen durchdringt. So iſt denn auch die Wiſſenſchaft, welche aus dem chriſtlichen Principe hervorgeht, dem Gehalte nach eine andere, als die aus der heidniſchen Anſchauung ſich entwickelnde. Sie iſt der denkende, ſein Weſen erkennende chriſtliche Geiſt.

---

*) S. S. 21. u. S. 143 u. a.

---

*) S. Feuerbach's Geſchichte der Philoſophie. Th. 1. S. 19.

Wenige Jahre vor das Auftreten der deutſchen Reformatoren fällt die *Entdeckung von Amerika*. A. v. Humboldt hat in einer beſonderen, anerkannt klaſſiſchen Schrift dieſe für die ganze Entwickelung und Bildung des Geiſtes nach allen Seiten hin unendlich wichtige Begebenheit nach den Urſachen, die ſie vorbereitet und herbeigeführt, wie nach ihrem unmittelbaren Einfluſſe auf die praktiſche und wiſſenſchaftliche Erdkunde dargeſtellt. Die Schrift führt den Titel: Kritiſche Unterſuchungen über die hiſtoriſche Entwickelung der geographiſchen Kenntniſſe von der neuen Welt, und die Fortſchritte der nautiſchen Aſtronomie in dem 15. und 16. Jahrhundert. 3 Bände. Sie erſchien franzöſiſch im Jahre 1833; ins Deutſche iſt ſie überſetzt von J. L. Ideler. Der entſchiedenſte Einfluß dieſer Schrift ſowohl auf die Auffaſſung jener welthiſtoriſchen Begebenheit überhaupt, wie einer Menge von einzelnen wichtigen Elementen derſelben, tritt uns in allen neueren Darſtellungen, deren es von der Entdeckung Amerika's ſo viele und vortreffliche giebt, entgegen. Auch der Kosmos ſelbſt geht hier nach verſchiedenen Seiten hin ins Specielle ein, und hebt die für die Entwickelung der Weltanſchauung überhaupt wichtigen Momente in der klarſten, eindringlichſten Weiſe hervor. Ich halte es daher für überflüſſig, zu dieſem Abſchnitte des Kosmos noch Erläuterungen oder weitere Ausführungen hinzuzufügen. Daß die Entdeckungsreiſen des 15. und 16. Jahrhunderts im inneren geiſtigen Zuſammenhange ſtehen mit allen den Erſcheinungen der neueren Zeit, welche zunächſt ihren Brenn- und Einigungspunkt in der deutſchen Reformation fanden, liegt zu ſehr auf der Hand, als daß es noch einer weiteren Nachweiſung bedürfte. Mögen auch zunächſt die Entdeckungsreiſen unternommen ſein aus mancherlei äußeren Motiven, mögen ſich auch religiöſe Intereſſen damit verknüpft haben, welche weſentlich der mittelalterlichen Anſchauungsweiſe angehören, ſo zeigt doch die Ausdauer, mit welcher man ſeinen Zweck trotz aller Gefahren verfolgte, der Eifer, mit welchem man die Wunder der neuen Welt zu umfaſſen, die Kunde von derſelben zu erweitern ſtrebte, das Geſchick, mit welchem man Erfahrungen benutzte, um die Kunſt des Reiſens zu vervollkommnen, wie ſehr der Geiſt über die Ruhe und Befriedigung des religiöſen Glaubens hinaus mit aller Macht in die Welt hinausgetrieben wurde, um alle Reiche derſelben, gegen die er ſonſt gleichgültig ſeine Augen verſchloß, in Beſitz zu nehmen.

Für den Charakter der Naturwiſſenſchaft der *neueren Zeit im Allgemeinen* iſt es vor Allem von Wichtigkeit, daß in ihr empiriſche und philoſophiſche Naturforſchung mit Beſtimmtheit auseinander treten. In der antiken Naturwiſſenſchaft ſind beide Weiſen der Weltbetrachtung noch auf das Engſte mit einander verflochten. Der Grund hievon liegt in dem noch unentwickelten Zuſtande der Empirie, welcher ſelbſt wieder durch den ganzen Charakter der antiken Weltanſchauung bedingt iſt. Das Bedürfniß, die Natur nach allen Seiten hin empiriſch zu verfolgen, ſetzt ebenſo ſehr voraus, daß dieſelbe dem Geiſte zu einer fremden, entgegengeſetzten Welt geworden, als auch den Trieb, dieſen Gegenſatz wieder aufzuheben. Beide Momente haben wir erſt in der neueren Zeit in der vollendetſten Weiſe. Hier begnügt ſich daher der Geiſt nicht mehr damit, die Geſtalten der Natur anzuſchauen, wie ſie ihm unmittelbar entgegentreten; er zerlegt ſie durch ſeine Kunſt in ihre einzelnen Elemente, nimmt jedes für ſich vor, combinirt ſie in allen möglichen Weiſen, und eben dieſer ganze weitläufige Weg der Beobachtung und des Experiments läßt das Denken zunächſt zurücktreten; und dann je vollſtändiger das Material geſammelt, deſto ſicherer werden die allgemeinen Kräfte und Geſetze gefunden. In der Trennung der empiriſchen und philoſophiſchen Naturforſchung ſtellt ſich alſo die Gründlichkeit, Sicherheit der modernen Naturwiſſenſchaft dar. Alle Elemente, die in dem Erkennen der Natur umfaßt ſind, treten als ſolche hervor, erhalten ihr Recht und ihre beſondere Ausbildung. Allerdings entſteht hiedurch nun auch wieder die Gefahr, daß dieſe für ein gründliches Erkennen nothwendige Trennung zu einem unaufgelöſten Gegenſatz werde, daß alſo beide Weiſen des Erkennens, die zuletzt doch wieder zuſammentreten müſſen, ſoll die Natur in ihrer ganzen, vollen Wirklichkeit vom Geiſte erfaßt werden, ſich feindlich einander gegenüberſtellen. Die moderne Wiſſenſchaft bietet nur zu oft das Schauſpiel dieſer Feindſchaft und dieſes Kampfes der Empirie und Philoſophie, wenn auch das vernünftige Verhältniß zwiſchen beiden, auch ohne das Wiſſen der kämpfenden Parteien, in der weiteren Entwickelung immer wieder durchdringt und ſich geltend macht.

Das Verdienſt, die empiriſche Methode zuerſt mit dem vollen Bewußtſein ihres Werthes hervorgehoben und nach ihren weſentlichen Elementen feſtgeſtellt zu haben, gebührt dem Baco von Verulam. Baco, 1561 in London geboren, wurde im Jahre 1617 Lordſiegelbewahrer und bald darauf Großkanzler. Oeffentlich angeklagt, ſein Amt ungetreu verwaltet zu haben, wurde er dieſer Würde entſetzt, und zum Gefängniß und zu einer Geldſtrafe von 40,000 Pfund Sterling verurtheilt. Obwohl Baco ſelbſt ſeine Schuld eingeſtanden, wurde er doch bald durch Jacob I. aus dem Gefängniß befreit, auch die Geldſtrafe wurde ihm erlaſſen. Er kehrte jedoch nicht wieder in die Oeffentlichkeit zurück, ſondern wandte die letzten Jahre ſeines Lebens nur der Wiſſenſchaft zu, indem er beklagte, daß er die viele Zeit, die er dem Staatsleben gewidmet, der edelſten Beſchäftigung, der Beſchäftigung mit den Wiſſenſchaften entzogen hatte.

Baco beabſichtigt eine allgemeine, über alle Sphären der Wiſſenſchaft ſich erſtreckende Reform. Der Geiſt ſoll alle Vorurtheile fortwerfen, die ihn bisher niederdrückten und den Untergang der Wiſſenſchaft herbeiführten, er ſoll von vorn anfangen, die Vergangenheit vergeſſen und eine neue Welt des Wiſſens aufbauen. Obwohl aber Baco ſelbſt ein Syſtem aller Wiſſenſchaften ſkizzirt, und die Aufgabe eines jeden zu umgrenzen und feſtzuſtellen ſucht, ſo wendet er ſich doch mit dem überwiegendſten Intereſſe an die Natur. Die Naturerkenntniß iſt nach Baco das Fundament alles weiteren Wiſſens, die Naturwiſſenſchaft die Mutter aller Wiſſenſchaften. Gerade darin liegt nach ihm ein Hauptgrund des Verfalles und des Elendes der Wiſſenſchaften, daß ſie ſich von der Naturwiſſenſchaft, als ihrer gemeinſamen Wurzel, losgeriſſen haben. Die einzige richtige Methode der Naturwiſſenſchaft iſt nach Baco die der Induction. In ihr wird zunächſt ausgegangen von der vollſtändigen Beobachtung der einzelnen Erſcheinungen. Bisher hatte man ſich mit ſehr aphoriſtiſchen Beobachtungen begnügt und war dann ſogleich zu allgemeinen Sätzen fortgeeilt. Dagegen verlangt Baco, daß man mit der größten Ruhe und Bedachtſamkeit zuerſt das Factiſche ſammle und zuſammenſtelle und dann erſt von Schritt zu Schritt zur Findung des Allgemeinen, des Geſetzes fortgehe. Baco wählt die Wärme, um an einem Beiſpiele die verſchiedenen Elemente und den ganzen

Verlauf ſeiner Methode zu erläutern. Hier ſollen alſo zuerſt alle die Dinge zuſammengeſtellt werden, welche bei aller ſonſtigen Verſchiedenheit doch die Wärme mit einander gemein haben. Dahin gehören: die Strahlen der Sonne, beſonders im Sommer und zur Mittagszeit, die feurigen Meteore, die Blitze, die Flammen der feuerſpeienden Berge, die Flamme überhaupt, heiße Dämpfe, grüne, feuchte Kräuter, die eine Zeit lang zuſammengepreßt gelegen u. ſ. w. Darauf ſoll ein Verzeichniß der ſogenannten negativen Inſtanzen gegeben werden, d. h. der Erſcheinungen, die keine Wärme zeigen. Da dies aber eine endloſe Arbeit ſein würde, ſo ſoll man ſich hierin auf die Dinge beſchränken, die den Wärme zeigenden verwandt ſind. Im Gegenſatz zu den Sonnenſtrahlen z. B. zeigen die Strahlen der Sterne keine Wärme; auch die Sonnenſtrahlen nicht in einer gewiſſen Höhe der Atmoſphäre oder in der Nähe der Pole. Drittens ſoll zwiſchen den verſchiedenen wärmefähigen Materien eine Vergleichung angeſtellt und der graduelle Unterſchied bemerkt werden, ſo wie das Wachſen und Abnehmen derſelben in einem und demſelben Gegenſtande. Erſt nach dieſen Prämiſſen folgt der Act der Induction ſelbſt. Es iſt nämlich nun eine Eigenſchaft zu finden, welche den verſchiedenen Wärmeerſcheinungen gemeinſam iſt und mit der Wärme ſelbſt wächſt und abnimmt. Zuerſt alſo hat die Induction alle die Beſtimmungen, als nicht zum Weſen der Sache gehörig, auszuſchließen, welche ſich entweder nicht finden, wo die Sache ſelbſt da iſt, oder umgekehrt, welche ſich finden, wo die Sache ſelbſt fehlt, oder auch, welche in Bezug auf die Gradverſchiedenheit des Wachſens und Abnehmens nicht der Sache entſprechen. Dann erſt bleibt als Reſultat der Induction die allgemeine Form übrig, welche eben geſucht wird. Jene Ausſchließung geht nun wieder durch alle einzelnen Inſtanzen hindurch. Da alſo z. B. die Strahlen der Sonne warm ſind, iſt die Wärme nicht elementariſcher Natur; da aber auch das irdiſche Feuer warm iſt, ſo iſt die Wärme nicht himmliſcher Natur. Als das poſitive Weſen der Wärme ergiebt ſich aus der Vergleichung aller Wärmeerſcheinungen zuerſt, daß die Wärme im Allgemeinen Bewegung iſt. Nicht alle Bewegung iſt aber Wärme, und ſo kommt es darauf an, die ſpecifiſche Art der Bewegung zu finden, durch welche die Wärme ſich von allen anderen Bewegungen unterſcheidet. Baco kommt zu dem Reſultate, daß die Wärme eine *expanſive* Bewegung iſt, und zwar eine aufwärtsſtrebende, die einzelnen Theile des Körpers erfaſſende und durchdringende.

Es erhellt ſogleich aus dieſem Beiſpiele, daß Baco's Methode der Induction im Allgemeinen nichts Anderes iſt, als *denkende Beobachtung* der Natur. Beobachten und Denken ſind nach Baco gleich nothwendig, um die Natur wirklich zu erkennen. Die bloßen Empiriker — ſagt er — gleichen den Ameiſen, die nur zuſammentragen und verbrauchen, die blos Denkenden oder die Dogmatiker den Spinnen, die ihr Gewebe aus ſich ſelbſt herausziehen; die Bienen verbinden Beides, indem ſie den Stoff aus den Blumen der Gärten und Felder ausſaugen, ihn dann aber durch eigene Kunſt verarbeiten; eben dadurch ſind die Bienen ein Bild der wirklich Erkennenden. — Das Conſtante in beſtimmten Erſcheinungen, das Allgemeine nennt Baco die *Form*, und ſo behauptet er denn, daß es in allen empiriſchen Unterſuchungen zuletzt doch immer auf die Form ankomme. Er widerſetzt ſich alſo immer nur *dem* Denken, welches die Beobachtung überſpringt, welches nicht aus den factiſchen Erſcheinungen ſelbſt die allgemeinen Geſetze und Formen aufzufinden verſucht. Ein ſehr wichtiges Moment in dieſer entwickelten, bewußten Empirie iſt das *Experimentiren*; auch Baco handelt weitläufig von der Kunſt deſſelben. Die experimentirende Beobachtung begnügt ſich nicht damit, die Erſcheinungen, wie ſie ſich unmittelbar in der Wirklichkeit darbieten, zu verfolgen, ſondern bringt dieſelben durch künſtliche Mittel hervor. Und zwar umfaßt das Experiment immer die beiden Seiten: einmal ſuche ich eine Erſcheinung zu iſoliren, aus der Menge von zufälligen Aeußerlichkeiten, in der ich ſie vorfinde, herauszulöſen, und dann bringe ich ſie auch wieder mit anderen zuſammen, und führe ſie durch alle möglichen Situationen durch. Beide Seiten des Experiments haben jedoch ein und denſelben Zweck. Durch das Iſoliren reducire ich eine Erſcheinung auf ihre einfachen, weſentlichen Bedingungen; indem ich ſie mit anderen in Beziehung ſetze, ſoll ſie ſich in ihrer Eigenthümlichkeit bewähren, ſoll in ihrer ganzen Beſtimmtheit hervortreten, ſich für die Anſchauung offenbaren. Die Kunſt des Experimentirens wird im Allgemeinen darin beſtehen, die abſichtlich hervorgebrachten Combinationen ſo einzurichten, daß die eigenthümliche Form, die innere Energie einer beſtimmten Erſcheinung ſo offen wie möglich heraustrete.

Baco hat das entſchiedenſte Bewußtſein darüber, daß ſeine Methode eine epochemachende Bedeutung hat. Nicht als das Product ſeines Verſtandes will er ſie betrachtet wiſſen, ſondern als das lange vorbereitete Erzeugniß der ganzen Zeit. Wir werden Baco hierin vollkommen Recht geben. In der bewußten, wiſſenſchaftlichen Empirie liegt die Tendenz einer ſchlechthin freien, vorurtheilsloſen Erkenntniß der Wirklichkeit. Ich will mich in ihr aus der Natur ſelbſt belehren. Da gilt alſo keine Autorität, keine Tradition, ebenſowenig individuelle Intereſſen und Phantaſieen; nur was die Wirklichkeit ſelbſt mir offenbart, erkenne ich an, nur dieſem unterwerfe ich mich. Es iſt dieſe bewußte Empirie durchaus kein ſo einfacher, unmittelbar gegebener Standpunkt des theoretiſchen Geiſtes. Wir brauchen nur an das Mittelalter zurückzudenken, um ſogleich inne zu werden, welche Stufen der Bildung der Geiſt durchzumachen hat, um der Wirklichkeit mit dieſem freien, offenen Blicke gegenüberzutreten. Natürlich wird Baco ſogleich durch das Bewußtſein über den Werth ſeiner Methode dazu getrieben, ſelbſt Hand ans Werk zu legen, alſo ſelbſt zu beobachten, zu experimentiren, die factiſchen Erſcheinungen zu ſammeln, um daraus die allgemeinen Geſetze zu finden. Baco's Schriften zeigen auch, wie unermüdlich er war im Einſammeln des Materials, mit welchem Intereſſe er die Natur nach allen Seiten hin zu verfolgen ſtrebte. Allein wir dürfen uns auch nicht darüber wundern, wenn die Reſultate, die er auf dieſe Weiſe ſelbſt gewonnen, beſonders im Verhältniß zu unſerer Zeit, keine große Bedeutung haben. Es müſſen die Arbeiten Vieler ſich verbinden, um die empiriſche Methode durchzuführen. Ganz natürlich iſt es auch, daß gerade im erſten Anlaufe der Erfahrung die frühere Unerfahrenheit erſt recht an den Tag kam, daß der Entſchluß des Willens weiter reicht, als die Ausführung, daß, wenn man ſich auch dem Principe nach von der Vergangenheit emancipirt hat, das neue Princip doch zuerſt in ſeiner dürftigſten

Geſtalt auftritt, von den Irrthümern der früheren Zeit verdunkelt und oft bis zur Unkenntlichkeit entſtellt. Die Schriften Baco's ſind voll von anregenden Gedanken, fruchtbaren Geſichtspunkten, von wichtigen Beobachtungen im Einzelnen, allein ſie enthalten ebenſo ſehr auch eine Menge durchaus übereilter Behauptungen und Anſichten, die ſehr bald eben durch die Methode der Induction in ihrer Unhaltbarkeit offenbar wurden. Das Hauptverdienſt Baco's bleibt immer dies: die empiriſche Methode im Allgemeinen in ihrer unendlichen Wahrheit erkannt, und damit ein weſentliches, charakteriſtiſches, vernünftiges Intereſſe ſeiner Zeit hervorgehoben und zum klaren Bewußtſein gebracht zu haben. Noch ehe Baco in ſeiner nova Atlantis zur Stiftung einer naturwiſſenſchaftlichen Societät anregte, war ſchon 1605 in Rom von dem Prinzen von Ceſi eine Geſellſchaft geſtiftet, welche ſich die Academie dei Lincei nannte. Der Luchs war ihr Emblem, weil er für das ſcharfſichtigſte Thier galt, das nach früherem Glauben ſogar durch eine Mauer hindurchſehen konnte. Noch im Laufe des 17. Jahrhunderts erfolgte die Stiftung der Academia naturae curiosorum, der Academia del Cimento, der königlichen Societät in London, der Academie der Wiſſenſchaften in Paris. Die empiriſche Naturerkenntniß war ihr hauptſächlicher Zweck, der von nun an in dem ganzen geiſtigen Leben der gebildeten Welt als ein weſentlicher, zum Menſchen gehöriger anerkannt und ohne Schwanken verfolgt wird.

Ueber das Verhältniß der empiriſchen Naturforſchung zur philoſophiſchen habe ich mich ſchon früher im Allgemeinen ausgeſprochen. (S. 6. Brief.) Unſere folgenden Betrachtungen werden uns Gelegenheit geben, die innere Beziehung beider Erkenntnißweiſen in dem Verlaufe der Geſchichte genauer kennen zu lernen.

Acht und zwanzigſter Brief.

Copernicus. — Keppler. — Galilei. — Newton.

Kosm. S. 341.

Die Naturforſchung der nächſten Zeit (vom Ende des 16. bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts) hat einen ſehr beſtimmt ausgeprägten Charakter. Das überwiegende Intereſſe der Empiriker wendet ſich auf die Erſcheinungen der Bewegung; die körperliche Welt wird vorzugsweiſe nicht nach ihrer inneren, phyſikaliſchen und chemiſchen Beſchaffenheit beobachtet, ſondern als ein Complex von materiellen, ſich bewegenden Geſtalten, die äußerlich auf einander wirken, ſich in Bewegung ſetzen oder in ihrer Bewegung hemmen. Dieſe mechaniſche Region der Körperwelt iſt es, mit welcher die talentvollſten Köpfe ſich unausgeſetzt beſchäftigen, in welcher es denn auch zuerſt glückt, die Geſetze der Natur zu entdecken und mit wiſſenſchaftlicher Beſtimmtheit zu formiren. Und zwar ſind es nicht blos die Geſetze der irdiſchen Bewegung, welche der forſchende Geiſt erfaßt, auch die Bewegung der Himmelskörper wird in ihrem conſtanten, geſetzmäßigen Verlaufe erkannt. Es werden die Geſetze gefunden, die allgegenwärtig in der ſich bewegenden Körperwelt walten, die auf der Erde, wie im Himmel ihre Geltung haben, und vorzugsweiſe die Einſicht in dieſe Uebereinſtimmung der irdiſchen und himmliſchen Bewegung iſt es, wodurch ſich dieſe ganze Betrachtungsweiſe zu einer mechaniſchen Weltanſchauung abſchließt. In demſelben Geiſte, als die Entdeckungen und Theorieen der Empiriker, bewegt ſich auch die Philoſophie dieſer Zeit; ſie ſucht ebenfalls aus mechaniſchen Principien alle Erſcheinungen der Natur abzuleiten. Bei dieſer gemeinſchaftlichen Richtung der empiriſchen Forſchungen, und der Uebereinſtimmung derſelben mit den philoſophiſchen Principien dringt ſich der Gedanke ganz von ſelbſt auf, daß die mechaniſche Weltanſchauung dieſer Zeit nicht als der willkührliche Einfall Einzelner, nicht als das Product zufällig zuſammentreffender Beſtrebungen, ſondern als weſentliche, nothwendige Stufe der ganzen geiſtigen Entwickelung zu betrachten iſt. Beſonders wenn wir auf die philoſophiſchen Principien, durch welche jene mechaniſche Naturbetrachtung begründet wird, mehr Aufmerkſamkeit richten, ſo zeigt ſich ohne Weiteres, wie der Anfang der freien Wiſſenſchaft innerhalb der chriſtlichen Zeit eben nur dieſe und keine andere Geſtalt annehmen konnte.

Copernicus, Keppler, Galilei und Newton ſind die Männer, durch welche dieſe erſte Geſtalt der neuen Weltanſchauung innerhalb der empiriſchen Naturforſchung begründet und vollendet wurde. Copernicus hatte ſchon um das Jahr 1530 mit ſeiner Anſicht abgeſchloſſen; in den nächſtfolgenden Jahren bearbeitete er ſein Werk: ſechs Bücher von den Umwälzungen der himmliſchen Kreiſe. Obwohl er aber an der Wahrheit ſeiner Anſicht ſo wenig zweifelte, daß er ſagt, dieſelbe ſolle den Menſchen klarer als die Sonne werden, ſo zauderte er doch bis zum Jahre 1543 mit der Herausgabe ſeines Werkes. Beſonders ſoll ihn die Scheu vor den widerwärtigen Angriffen Unwiſſender zu dieſer langen Zurückhaltung bewogen haben. Seine Gegner, die ihn für einen ruhmſüchtigen Neuerer verſchrieen, hatten einen Komödiendichter bewogen, ihn, wie Ariſtophanes den Sokrates, auf die Bühne zu bringen und öffentlich lächerlich zu machen. Copernicus wollte ſogar, von ſeinen Freunden gedrängt, blos die Tafeln der Sonne und der Planeten, wie ſie aus ſeiner Theorie folgten, bekannt machen, in der Hoffnung, wie er ſagte, daß die Kenner aus dieſen Tafeln auf die ihnen zu Grunde liegende Theorie würden zurückſchließen. Copernicus ſelbſt erlebte nicht den Kampf, den ſeine Schrift hervorrief; er ſtarb wenige Tage nach dem vollendeten Drucke derſelben.

Copernicus legte das Fundament des neuen Weltſyſtems. Nicht die Erde, ſondern die Sonne bildet das Centrum; die Erde iſt ein Planet und bewegt ſich um ſich ſelbſt wie um die Sonne. Daß Copernicus durch das Studium der Alten vielfache Anregung erhielt, erwähnt er ſelbſt ausdrücklich; daß er, wie man wohl behauptet, ſeine Anſicht in ihren weſentlichen Elementen geradezu von den Alten, beſonders von Pythagoräern, entnommen habe, iſt einfach darum unmöglich, weil ſie ſich bei dieſen gar nicht findet. Den erweiterten Beobachtungen und

Berechnungen gegenüber mußte das ptolemäiſche Weltſyſtem nothwendig immer unzureichender erſcheinen. Die Differenz zwiſchen den beobachteten und berechneten Sternörtern häufte ſich immer mehr, und man war, um dieſe mit der ptolemäiſchen Theorie in Einklang zu bringen, genöthigt, immer neue Epicykeln zu erſinnen und den früheren hinzuzufügen. So wurde das Gewirr der himmliſchen Kreiſe immer verwickelter. Eben dieſe künſtliche, verwickelte Geſtalt, welche die ptolemäiſche Theorie mit der Zeit annahm, und welche zuletzt doch zur Erklärung der wirklichen Erſcheinungen nicht ausreichen wollte, war es, was den Kopernikus dazu trieb, eine einfachere, der Wirklichkeit entſprechendere Theorie zu ſuchen. Indem Kopernikus die Sonne in die Mitte ſtellte, und ſämmtliche Planeten ſich um die Sonne bewegen ließ, ſo vermochte er hieraus, ohne Hinzunahme von weiteren Hypotheſen, die ſcheinbaren Ungleichheiten im Planetenlaufe, wonach ſie bald rechtläufig, bald rückläufig ſich zeigen, zu erklären. Von der anderen Seite hielt aber Kopernikus daran feſt, daß ſich die Planeten in Kreiſen bewegen. Durch dieſe Vorausſetzung war er genöthigt, doch wieder zu den Epicykeln des Ptolemäus ſeine Zuflucht zu nehmen. Nur hierdurch vermochte er die wirklichen Ungleichheiten oder die veränderte Geſchwindigkeit der Planeten in den verſchiedenen Stellen ihrer Bahn begreiflich zu machen, welche in Wahrheit die Folge der elliptiſchen Bewegung der Planeten um die Sonne ſind. War aber auch nach dieſer Seite hin die Theorie des Kopernikus unzureichend, ſo iſt doch in ihr gerade der weſentliche Kern der früheren Weltanſchauung über den Haufen geworfen. Entſchieden hängt die centrale Stellung der Erde mit der ganzen antiken und mittelalterlichen Weltanſchauung auf das Innigſte zuſammen, und wollen wir die That des Kopernikus richtig würdigen, ſo müſſen wir vor Allem eben dies bedenken, daß er nicht blos wiſſenſchaftlichen Autoritäten gegenüber trat, dem Hipparch und Ptolemäus, ſondern zugleich einem Glauben, der durch die Kirche geheiligt nach allen Seiten hin mit dem Gemüthe und der Vorſtellungsweiſe aller Einzelnen verwachſen war. Es handelte ſich hier nicht blos um die Einführung einer neuen aſtronomiſchen Hypotheſe, ſondern es galt einen Kampf mit den Schranken der bisherigen Denkweiſe überhaupt. Wie ſollten wir uns daher über die Angriffe wundern, die das Syſtem des Kopernikus von allen Seiten her erfahren mußte. Selbſt Melanchthon, der ſonſt ſo Verſöhnliche, ſchrieb, als die Kunde von der neuen Weltanſicht ſich allgemeiner zu verbreiten anfing, an einen Freund, daß man die Obrigkeit bewegen müſſe, eine ſo böſe und gottloſe Meinung mit allen ihr zu Gebote ſtehenden Mitteln zu unterdrücken.

Die weitere Entwickelung des Kopernikaniſchen Weltſyſtems iſt die That Kepplers. Johannes Keppler iſt geboren den 27. Dec. 1571 zu Magſtadt, einem Dorfe nahe bei Weil in Würtemberg, wo ſein Vater ein Gaſtwirth war. Seine erſte Erziehung wurde ſehr vernachläſſigt. Nach ſeines Vaters Tode bezog er die Kloſterſchule zu Maulbronn, und 1589, um Theologie zu ſtudiren, das Stift zu Tübingen. Hier war Mäſtlin ſein Lehrer in der Mathematik; durch ihn wurde Keppler Anhänger des Kopernikaniſchen Weltſyſtems. In Folge der freiſinnigen Arbeit, die Keppler bei ſeinem Abgange von Tübingen geliefert, erhielt er unter Anerkennung ſeines redneriſchen Talents, das Zeugniß der Untauglichkeit zu einem würtembergiſchen Kirchendiener, und wurde ſofort den ſteiermärkiſchen Ständen (die ſich größtentheils zum augsburgiſchen Bekenntniß hielten, und ihre Lehrer an Kirchen und Schulen aus Würtemberg zu entnehmen pflegten) als Lehrer der Mathematik und Moral an dem Gymnaſium zu Grätz überlaſſen. Hier im Jahre 1596 verfaßte er ſeine erſte größere Schrift (Prodromus oder mysterium cosmographicum), die ihn mit Galilei und Tycho de Brahe in Connex ſetzte. Mit der Volljährigkeit des Erzherzogs Ferdinand begann die Verfolgung der Proteſtanten in Steiermark; auch Keppler wurde dadurch betroffen. Er verſuchte vergebens in Tübingen unterzukommen, als ihn Tycho dem Kaiſer Rudolph II. als Hülfsarbeiter zur Verbeſſerung der (nach Kopernikus' Angabe verfaßten) Rudolphiniſchen Tafeln vorſchlug. Auf dieſen Ruf begab er ſich, angezogen beſonders durch die Nähe Tycho's, nach Prag. Tycho's ſtolzes Weſen ſtößt ihn aber ſogleich zurück. „Tycho iſt ein Mann, mit dem man nicht leben kann, ohne ſich den größten Beleidigungen auszuſetzen“; ſchreibt er an Mäſtlin. Als Tycho im October 1601 ſtarb, wurde Keppler ſein Nachfolger als kaiſerlicher Mathematiker. Sein Hauptamtsgeſchäft war hier die Verbeſſerung der aſtronomiſchen Tafeln auf den Grund tychoniſcher Beobachtungen. Während der elf Jahre, welche Keppler in Prag verlebte, verfaßte er ſeine bedeutendſten Schriften, hatte aber fortwährend mit der drückendſten Noth zu kämpfen, da ihm bei den dem dreißigjährigen Kriege vorausgehenden Bedrängniſſen die Beſoldung nicht ausgezahlt wurde. Nach dem Tode Rudolphs wurde er auch von Matthias im Amte eines kaiſerlichen Mathematikers beſtätigt, und ihm zugleich die Erlaubniß ertheilt, daneben eine Gymnaſialprofeſſur zu Linz anzunehmen. Er verlebte hier 15 Jahre in nicht weniger drückenden Verhältniſſen. Im Jahre 1625 trat er in die Dienſte eines Privatmannes zu Ulm, wo er ſich mit Zeichnungen von Landkarten u. dgl. beſchäftigte, und weil ihm auch hier die eingegangenen Bedingungen nicht erfüllt wurden, ging er 1628 in Wallenſteins Dienſte, der ihm eine Profeſſorſtelle an der Univerſität Roſtock, über die er das Patronatrecht hatte, verlieh. Aber auch hier wurde ihm die Beſoldung nicht ausgezahlt; er reiſte daher zu dem Reichstag nach Regensburg, um die Auszahlung ſeiner noch immer rückſtändigen Penſion zu bewirken. Bald nach ſeiner Ankunft in Regensburg erkrankte er, in Folge der Anſtrengungen ſeiner Reiſe und des ihn überall begleitenden Kummers, und ſtarb am 15. November 1631 in ſeinem 60. Lebensjahre. „In Kepplers großem Geiſte — bemerkt Apelt in ſeiner vortrefflichen Schrift über Kepplers aſtronomiſche Weltanſicht — vereinigen ſich faſt alle die Züge, die den Charakter des ſchwäbiſchen Stammes ausmachen: gemüthlicher Humor, eiſerner Fleiß, zähe Beharrlichkeit, Biederkeit und frommer Sinn gepaart mit der Vorliebe zum Geheimnißvollen und Wunderbaren. Sein ganzes Leben beſtand aus einer Kette von Widerwärtigkeiten und Ungemach. Aus einer herabgekommenen und durch häusliches Unglück zerrütteten Familie entſproſſen, vom eigenen Vater in zarteſter Kindheit verlaſſen, vernachläſſigt in ſeiner erſten Erziehung, bleibt ihm, als er ſeine Laufbahn beginnt, nichts als ſein Genie und die unerſchütterliche Standhaftigkeit ſeines Charakters. Tycho de Brahe, der ihn in ſeinen Dienſt zog, kränkte den beſcheidenen Mann durch ſeinen hochfahrenden Sinn. Die Kaiſer, denen er diente, erniedrigten ihn zum aſtrologiſchen

Hofdienſt und zwangen ihn zu der ermüdenden Berechnung der Rudolphiniſchen Tafeln, für deren Ausführung man ihm ſelbſt die nöthigen Mittel entzog. Auf die amtliche Frage des kaiſerlichen Geheimenraths Wakher von Wakenfels: warum die Tafeln ſo lange nicht erſchienen, antwortete Keppler: „damit die Ehre des Kaiſers, bei deſſen Kammerbefehlen ich verhungern müßte, geſchont werde, ſchrieb ich nichtswerthe Kalender mit Prognoſtica; dies iſt etwas beſſer als betteln. Als mein Mädchen ſtarb, verließ ich die Tafeln, und wendete mich zur Harmonie des Himmels.“ Dieſe Antwort, die keines Commentars bedarf, geſtattet einen intereſſanten Blick in Kepplers Inneres. Sie offenbart den feſten und entſchiedenen Charakter, den weder Schläge des Schickſals, noch der Druck der Verhältniſſe beugen. Der Mann, deſſen Beruf darin beſtand, Kalender zu ſchreiben und aus den Sternen zu weiſſagen, wurde aus innerem Drange der Schöpfer der theoretiſchen Aſtronomie, und dies bewunderungswürdige Werk der Vereinigung von Fleiß und Genie vollbrachte er inmitten des wildeſten Kriegsgetümmels, verfolgt und ſeiner Habe beraubt durch die Feinde ſeiner Religion, angefeindet ſelbſt von ſeinen Glaubensgenoſſen, flüchtig und umhergejagt im eigenen Vaterland, gebeugt vom Gram über die Schande, mit welcher ein Hexenproceß ſeine Mutter brandmarkte. Wie ein Held ertrug er die Widerwärtigkeiten ſeines Geſchickes und wie ein Genius von höherer Abkunft entſiegelte er der Menſchheit die großen Geheimniſſe der Natur.“*)

Wir finden in Kepplers Arbeiten zwei Elemente, welche von den Naturforſchern ſehr verſchieden beurtheilt und geſchätzt werden. Zunächſt ſeine naturphiloſophiſchen Ideen, den myſtiſchen Theil ſeiner Aſtronomie, wie ihn Whewell nennt; dann ſeine großartigen, durch Beobachtungen und die weitläufigſten, verwickeltſten Rechnungen unterſtützten Inductionen, welche zum großen Theil freilich im Dienſte jener Ideen ſtanden, von der anderen Seite aber auch zu der Entdeckung der drei Geſetze der Planetenbewegung führten, auf welchen die ganze weitere Entwickelung der Aſtronomie beruht. Vielen Naturforſchern iſt die Combination dieſer beiden Elemente ſehr wunderbar. Die naturphiloſophiſchen Ideen Kepplers ſind ihnen leere Phantaſien, ja „die wildeſten, abſurdeſten Einfälle", unter deren Druck es ſchwer zu faſſen iſt, wie dem Keppler die Auffindung der Geſetze glücken konnte. „Es iſt betrübend für den menſchlichen Geiſt — ſagt Laplace in ſeiner Geſchichte der Aſtronomie — zu ſehen, wie ſelbſt dieſer große Mann ſich in ſeinen phantaſtiſchen Speculationen gefällt, und ſie gleichſam als das Leben, als die Seele der Aſtronomie betrachtet." Schon für Newton war die Betrachtungsweiſe Kepplers ſo fremd, daß er ſelbſt geſteht, nie mehr als 10 Seiten in einem Buche von ihm geleſen zu haben. Allerdings gehört Keppler in ſeiner ganzen Auffaſſung der Natur noch nicht der Richtung der Naturwiſſenſchaft an, welche ſehr bald nach ihm feſten Fuß faßte, und die ich bereits als die mechaniſche bezeichnet habe. Viel mehr neigt er zu der Anſchauung hin, welche ich in meinem 26. Briefe charakteriſirte. Eben dieſe Anſchauung iſt es, welche den Keppler unleugbar zu manchen phantaſtiſchen, unfruchtbaren Verſuchen führte, ſie iſt es aber auch, die ihn immer wieder zum Suchen nach den ewigen Geſetzen des Weltgebäudes antrieb. Keppler geht in allen ſeinen Forſchungen von der Ueberzeugung aus, daß die Welt ein Kosmos, ein geordnetes Ganze ſei, die Offenbarung des göttlichen Verſtandes, der alle Geſtalten deſſelben harmoniſch mit einander verflochten. Eben dieſe Ordnung, dieſe Harmonie ſucht er in der Welt aufzufinden. Seine Phantaſie iſt unerſchöpflich in Anſchauungen und Combinationen, durch welche dieſelbe ans Licht gezogen und mit mathematiſcher Genauigkeit nachgewieſen werden könnte. Kein verunglückter Verſuch ſchreckt ihn ab; er weiß immer einen Ausweg, findet immer einen neuen Geſichtspunkt, und ſtrömt über in Dank und Begeiſterung, wenn er die geſuchte Harmonie, ein Glied in der Schönheit der Welt, entdeckt hat.

---

*) J. Kepplers aſtronomiſche Weltanſicht, dargeſtellt von E. F. Apelt. Leipzig, 1849, S. 2.

Die erſte bedeutende Schrift Kepplers, über das Geheimniß des Weltlaufs, habe ich bereits genannt.*) Sie iſt ſogleich für die ganze Anſchauungsweiſe charakteriſtiſch. Keppler fragt darin nach einem Grunde für die Zahl der Planeten, und für die beſtimmten Abſtände der Planetenbahnen von der Sonne. Er iſt ſo feſt davon überzeugt, daß ſich hier eine Regel, eine Ordnung finden müſſe, daß er ſogar nach verſchiedenen mißglückten Verſuchen einen neuen, ſeiner Kleinheit wegen, unſichtbaren Planeten zwiſchen Jupiter und Mars, und einen zweiten zwiſchen Venus und Mercur einſchob. Da er auch durch dieſe Annahmen kein Geſetz zu entdecken vermochte, kam er auf den Gedanken, die Zahl und Abſtände der Planeten mit den regulären Körpern zuſammen zu ſtellen. Sogleich die Anzahl der damals bekannten Planeten entſprach der Anzahl der regulären Körper, d. h. derjenigen, deren Ecken ſämmtlich congruent ſind. Dieſe ſind Tetraeder, Kubus, Oktaeder, Dodekaeder und Ikoſaeder. Sind die begrenzenden geradlinigen Figuren ſämmtlich congruente und gleichſeitige Triangel, ſo giebt die Verbindung von vier derſelben das Tetraeder, von acht das Oktaeder, von zwanzig das Ikoſaeder. Die Begrenzung eines Raumes durch ſechs gleiche Quadrate giebt den Kubus; durch zwölf gleiche reguläre Fünfecke das Dodekaeder. Keppler beſchreibt nun ſowohl in dieſen Körpern als um ſie einen Kreis, oder vielmehr eine Kugelfläche; die innere Kugel berührt die Seitenflächen der Körper, die äußere ihre Ecken. Bei den verſchiedenen Körpern ſtehen dieſe beiden Sphären verſchieden von einander ab. Den größten Unterſchied zwiſchen der umſchriebenen und eingeſchriebenen Sphäre bringt das Tetraeder hervor, einen kleineren der Kubus, den kleinſten das Ikoſaeder. Sämmtliche Körper combinirt nun Keppler, legt ſie

---

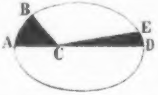
*) Keppler hatte dieſe Schrift im Manuſcript dem akademiſchen Senate zu Tübingen vorgelegt, und dieſer forderte Mäſtlins Urtheil darüber. „Die Sache iſt ſo neu, — lautet dieſes Gutachten — daß ſie noch in keines

---

Menſchen Sinn gekommen iſt, und ſo ſinnreich ausgeführt, daß ſie ſehr würdig iſt, den Gelehrten bekannt zu werden. Wer faßte je den Gedanken, oder erkühnte ſich, es zu verſuchen, die Zahl, die Ordnung und Größe der himmliſchen Sphären a priori zu beweiſen und die Urſache gleichſam aus dem geheimen Rathſchluſſe Gottes hervorzuziehen? Dieſes hat Keppler unternommen und glücklich geleiſtet. Er iſt der Erſte, der in Betracht zog, daß die Entfernung der Planeten von einander durch die fünf regulären Körper beſtimmt iſt. Hierdurch erſcheint Alles in ſolcher angemeſſenen Ordnung und vollkommenem Zuſammenhange, daß nicht das Mindeſte verändert werden darf, ohne den Zuſammenſturz des Ganzen zu verurſachen."

mit ihren Sphären über einander, und findet nun, daß die ſo formirten Sphären den Abſtänden der Planeten von der Sonne entſprechen. Es wird hiernach verſtändlich ſein, wenn ich die Worte Kepplers anführe, in welchen er das Reſultat ſeiner Unterſuchung kurz zuſammenfaßt. „Der Kreis der Erde iſt das Maß für alle übrigen; um ihn (d. h. um die Kugel, deren Großkreis er iſt) beſchreibe ein Dodekaeder und um dieſes eine Kugel, ſo faßt dieſe den Kreis des Mars; um dieſen beſchreibe ein Tetraeder und um daſſelbe eine Kugel, ſo enthält dieſe die Jupitersbahn; um dieſe endlich beſchreibe einen Kubus und um denſelben eine Kugel, ſo befindet ſich auf dieſer Saturn. In die Kugel, welche die Erdbahn faßt, beſchreibe dagegen ein Ikoſaeder und in daſſelbe eine Kugel, ſo enthält dieſe die Venusbahn; in dieſe beſchreibe wiederum ein Oktaeder und in daſſelbe eine Kugel, ſo befindet ſich auf dieſer Mercur und du haſt den Grund für die Anzahl der Planeten.“ Keppler ſucht nun weiter durch verſchiedene Reflexionen auch die Nothwendigkeit dieſer gefundenen Harmonie zwiſchen den regulären Körpern und den Abſtänden der Planeten nachzuweiſen. So ſoll das Sphäriſche den Stempel der Gottähnlichkeit an ſich tragen, das Gerade dagegen das Geſchaffene repräſentiren. Bei der Ausſchmückung der Welt wurde zuerſt die Fixſternſphäre gebildet, ein geometriſches Bild der Gottheit, jener ſichtbare und körperliche Gott, der von den Heiden als Jupiter verehrt wurde. Den Inhalt dieſer äußerſten Rundung giebt das Gerade mit ſeinen voll- Größen. Unter den Geraden ſind aber das vorzüglichſte, kommenſte, ſchönſte und einfachſte die fünf regulären Körper. Auch dieſe bringt Keppler weiter in eine beſtimmte Rangordnung, welche dann wieder auf die Planeten übertragen wird. Alle dieſe Reflexionen Kepplers erinnern ſehr an den Timäus allge- des Plato. Auch die Art und Weiſe, wie Keppler die meine Tendenz derſelben ausſpricht, könnte im Timäus Platz finden. „Wir ſehen — ſagt er — wie Gott nach Art unſerer an- Baumeiſter, nach Ordnung und Norm den Bau der Welt gegriffen und Alles ſo ausgemeſſen hat, als ob nicht die Kunſt die Natur nachahmte, ſondern Gott ſelbſt auf die Bauweiſe der künftigen Menſchen Rückſicht genommen hätte.“

Wenn die Harmonie zwiſchen den regulären Körpern und den Bahnen der Planeten keine durchaus vollkommene war, ſo fand Keppler den Grund hiervon zunächſt darin, daß ja jene Bahnen nicht ſtreng kreisförmig, ſondern *excentriſch* waren. Es mußte ihm daher vor Allem daran liegen, von dieſer Excentricität die genaueſte Kenntniß zu erlangen, zugleich aber auch einen weiteren Grund für ſie zu finden. Den Unterſuchungen und Berechnungen, die Keppler hierüber anſtellte, verdanken wir zunächſt die Entdeckung ſeiner erſten beiden Geſetze der Planetenbewegung. Keppler hat dieſe Entdeckungen mit der ganzen Geſchichte ſeiner Verſuche, in denen er ſich der Wahrheit allmälig näherte, niedergelegt in ſeinem wichtigſten, 1609 erſchienenen Werke: die *neue Aſtronomie* oder die *Phyſik des Himmels*. Zu dem Gelingen ſeiner Arbeit trugen vor Allem bei die genauen Beobachtungen und Berechnungen, welche er von Tycho de Brahe erhielt; hier beſonders war ſein Zuſammentreffen mit Tycho ein ſegensreiches. Der Zufall fügte es ſo glücklich, daß dem Keppler die Beobachtungen über die Bewegung des Mars, mit deren Berechnung ſich gerade damals Severin Longomontan, der Gehülfe des Tycho, beſchäftigte, ausgehändigt wurden. An dem Mars war die ganze Induction, auf die es ankam, am ſicherſten zu führen, weil die Bahn des Mars am meiſten von dem Kreiſe abweicht. Keppler fand durch dieſe Induction erſtens: *daß die Bahnen aller Planeten Ellipſen ſind, deren einen Brennpunkt die Sonne einnimmt*; und zweitens: *daß der Planet ſeine Bahn ſo zurücklegt, daß der Radius Vector*, d. h. die Linie, die vom Brennpunkte nach der Peripherie gezogen wird, *in gleichen Zeiten immer gleiche Flächenräume beſchreibt*. Angenommen alſo, es ſeien die Flächen B A C B und E C D E einander gleich, ſo durchläuft der Planet in derſelben Zeit den Weg A B und E D. Die Geſchwindigkeit des Planeten iſt alſo keine gleichmäßige, ſondern der Planet bewegt ſich in der Sonnennähe ſchneller als in der Sonnenferne.



Das dritte Hauptwerk Kepplers, die **Weltharmonik**, erſchien im Jahre 1619. Die neuen Entdeckungen hatten Kepplern in ſeinem Vertrauen auf das Mysterium cosmographicum nicht irre gemacht. Allein die Aufgaben hatten ſich damit weſentlich erweitert. Keppler wußte nun, daß die Bahn der Planeten eine Ellipſe, und daß ihre Geſchwindigkeit eine zunehmende und abnehmende ſei. Um hierin eine Nothwendigkeit und Ordnung nachzuweiſen, brachte er die *harmoniſchen Verhältniſſe der Töne* mit verſchiedenen Elementen der Planetenbewegung zuſammen, und combinirte dieſe mit den bereits aufgefundenen, den regulären Körpern entſprechenden Abſtänden. Nach verſchiedenen Verſuchen nahm Keppler den Winkel, den der Planet, von der Sonne aus gerechnet, in einer beſtimmten Zeit beſchreibt, und betrachtete die Anzahl der Secunden dieſes Winkels als die Schwingungszahl eines Tones. Schon bei jedem einzelnen Planeten wird dieſer Winkel in den verſchiedenen Stellen der Bahn ein anderer; der größte Unterſchied tritt bei der Sonnennähe und Sonnenferne ein. Ferner aber iſt dieſer Unterſchied auch nicht bei allen Planeten derſelbe, weil die Ellipſen, welche ſie beſchreiben, mehr oder weniger excentriſch, d. h. mehr oder weniger vom Kreiſe abweichen. So ſollte denn jeder Planet, je nach der Excentricität ſeiner Bahn, eine beſtimmte Scala von Tönen beſchreiben, und zugleich ſollten ſich dieſe Melodien der verſchiedenen Planeten gegenſeitig temperiren, um zur Weltharmonie zuſammenzuſtimmen, welche, wenn auch für uns nie hörbar, doch in der Sonne, als dem Centrum aller harmoniſchen Verhältniſſe, zur Empfindung kommen ſoll. Eben in dieſer Harmonie findet Keppler die Gründe für die verſchiedene Geſtalt der Planetenbahnen. Die Berechnung dieſer Harmonie war es auch, was ihn zur Entdeckung ſeines dritten Geſetzes über das Verhältniß der Umlaufszeiten zu den Entfernungen der Planeten führte. Dieſes Geſetz, welches Keppler im letzten Buche ſeiner Weltharmonik mittheilt, wird gewöhnlich ſo ausgedrückt: *Die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten verhalten ſich wie die Würfel ihrer mittleren Entfernung von der Sonne.*

Die Weltharmonik ſchätzte Keppler ſelbſt als ſein bedeutendſtes Werk. Er hatte darin die göttliche Ordnung und

Schönheit der Welt der Menſchheit aufgeſchloſſen. „Was ich — ſagt er — vor 22 Jahren ahnte, ſowie ich die fünf Körper zwiſchen den Planetenbahnen gefunden; wovon ich feſt überzeugt war, bevor ich des Ptolemäus Schrift von der Harmonie geſehen; was ich in der Aufſchrift dieſes Buchs, bevor ich der Sache ganz gewiß war, verſprochen; was ich vor 16 Jahren öffentlich als Aufgabe ſtellte; weshalb ich den beſten Theil meines Lebens auf aſtronomiſche Beobachtungen verwendete, zu Tycho kam, in Prag meinen Wohnſitz aufſchlug: das habe ich endlich unter des großen Gottes Walten, der mich begeiſtert und mächtiges Verlangen in mir erregt hatte, der mir auch Leben und Geiſteskraft erhielt und die übrigen Mittel durch zweier Kaiſer Güte gewährte, nachdem ich zuvor die aſtronomiſchen Arbeiten hinreichend weit verfolgt, — endlich alſo habe ich das ans Licht gebracht, und über all mein Hoffen und Erwarten als wahr befunden, daß die ganze Natur der Harmonie in ihrem ganzen Umfange und mit all ihren Einzelnheiten in den himmliſchen Bewegungen vorhanden iſt, nicht zwar auf die Weiſe, wie ich mir's früher gedacht, ſondern auf eine ganz andere durchaus vollkommene Weiſe." „Nunmehr — heißt es ferner — nachdem mir ſeit anderthalb Jahren das erſte Morgenroth, ſeit wenigen Monaten der volle Tag, ſeit wenigen Tagen endlich die reine Sonne der wundervollſten Betrachtung aufgegangen, hält mich nichts mehr zurück; ich will ſchwärmen in heiliger Wuth, ich will die Menſchenkinder höhnen mit dem einfachen Geſtändniß, daß ich die goldenen Gefäße der Aegypter entwende, um meinem Gott ein Gezelt daraus zu bauen, weit entfernt von Aegyptens Grenzen. Verzeiht ihr, ſo freut mich's, zürnt ihr, ſo trag' ich's; hier werfe ich die Würfel und ſchreibe ein Buch, zu Lehre ſei es der Mitwelt oder Nachwelt, gleichviel: es wird ſeines Leſers Jahrhunderte harren, wie Gott ſelbſt ſechs Jahrtauſende hindurch den erwartete, der ſein Werk beſchauete." An der Stelle ſeines Werks, an welcher er den Kern ſeiner ganzen Unterſuchung, nämlich den Urſprung der Excentricitäten aus den Harmonien zuſammenſtellt, bricht ſeine Begeiſterung in Gebetform aus. „O Du, der Du durch das Licht der Natur Verlangen in uns weckeſt nach dem Licht der Gnade, um durch dieſes uns zu überführen zum Licht der

Herrlichkeit, ich danke Dir, Schöpfer und Herr, daß Du mich an Deiner Schöpfung ergötzteſt, und daß ich über den Werken Deiner Hände frohlockte; ſiehe, nun habe ich vollendet das Werk meines Berufs, ausnutzend das Maß der Kräfte, die Du mir verliehen; ich habe die Herrlichkeit Deiner Werke den Menſchen geoffenbart, ſo viel von ihrer Unendlichkeit mein beſchränkter Verſtand zu faſſen vermochte."

Die philoſophiſche Grundlage von Kepplers Weltanſicht ſtellt Apelt in der genannten Schrift beſonders nach deſſen Lehrbuch der Aſtronomie (epitome astronomiae copernicanae) kurz zuſammen. Da die Welt eine Kugel iſt, ſo muß ſie aus drei Theilen beſtehen: dem Mittelpunkte, der Oberfläche und dem Zwiſchenraume. Den erſteren nimmt die Sonne ein, die Oberfläche iſt die Fixſternſphäre und den Zwiſchenraum erfüllt das Planetenſyſtem. Dieſe drei Theile ſind Symbole von den Perſonen der heiligen Dreieinigkeit. Denn die Welt iſt eben wegen ihrer Kugelgeſtalt ein Bild von Gott dem Schöpfer. Die Vollendung der Welt liegt in vier Dingen. Dieſe ſind das Licht, die Wärme, die Bewegung und die Harmonie der Bewegungen. Es entſprechen dieſe vier Dinge den menſchlichen Geiſtesvermögen: das Licht der Empfindung, die Wärme der Natur- und Lebenskraft, die Bewegung der Seele und die Harmonie der Bewegungen der Vernunft. Im Lichte beſteht der Schmuck, in der Wärme das Leben und Wachsthum, in der Bewegung gleichſam die Handlung und in der Harmonie die beſchauende Betrachtung, in die Ariſtoteles die Glückſeligkeit ſetzt. Wie nun zu jedem Zuſtande drei Dinge gehören: die Urſache, von welcher, das Subject, in welchem, und die Form, unter welcher: ſo vertritt die Sonne unter allen vorher genannten Weltzuſtänden die Stelle des Wirkenden, die Fixſternregion die Stelle des Formenden, Zuſammenhaltenden und Begrenzenden, der Zwiſchenraum die Stelle des Subjects, je nach der Natur des fraglichen Zuſtandes. Die Sonne iſt alſo in jeder Beziehung der vorzüglichſte Körper des ganzen Weltalls. Denn zuerſt in Bezug auf das Licht iſt die Sonne die Lichtquelle der Welt, der Weltraum iſt der Fluß, in den ſich der Lichtſtrom von ſeiner Quelle aus ergießt, und die Fixſternſphäre iſt das Ufer des Fluſſes; ſie iſt gleichſam nur die dunkle und erleuchtete Wand, welche das Sonnenlicht zurückſtrahlt und vervielfacht, die Laterne, die den Windzug abwehrt. In Bezug auf die Wärme iſt die Sonne der Brennpunkt der Welt, an dem die planetariſchen Körper ſich wärmen. Die Sonne iſt Feuer, die Fixſternſphäre iſt Eis. Wie im thieriſchen Körper die Wärme vom Herzen ausſtrömt, ſo in der Welt von der Sonne. Was den Zuſtand der Bewegung betrifft, ſo iſt die Sonne die erſte Urſache der Planetenbewegung und der erſte Beweger des Weltalls; im Zwiſchenraume wandeln die beweglichen Körper, die Planetenkugeln; die Fixſternſphäre dient dieſen beweglichen Kugeln gleichſam zur Baſis; indem man die Orte der bewegten Körper auf die unbewegliche Fixſternſphäre bezieht, gelangt man allein zu einer Kenntniß der himmliſchen Bewegungen. Endlich in Bezug auf die Harmonie der Bewegungen nimmt die Sonne diejenige Stelle ein, von der aus allein die harmoniſch abgemeſſenen Größen in der Bewegung der Planeten ſich dem Blicke darſtellen, die Planeten ſelbſt ſind das Subject oder die Glieder jener Harmonie, und die Fixſternſphäre oder der Kreis des Zodiacus dient zum Maße der Größe jener ſichtbaren Bewegungen. *)

Die weitere wiſſenſchaftliche Einſicht in die Geſetze der himmliſchen Bewegung wurde zunächſt vorbereitet durch die Beobachtungen und Entdeckungen Galilei's. Derſelbe iſt am 15. Februar 1564 zu Piſa geboren und ſtarb 1642; er überlebte alſo den Keppler noch um 10 Jahre. Seine tragiſchen Schickſale ſind hinlänglich bekannt. An dem Kampfe, welchen er zu beſtehen, zeigt es ſich vor Allem, wie tief das Kopernikaniſche Weltſyſtem das allgemeine Bewußtſein aufrüttelte. Die Formel, durch welche Galilei ſeine Anſicht von der Bewegung der Erde abſchwören mußte, fängt mit den Worten an: „Ich, Galilei, im ſiebzigſten Jahre meines Lebens perſönlich vor Gericht geſtellt, die Augen geheftet auf das heilige Evangelium, das ich mit meinen Händen faſſe, mit aufrichtigem Glauben und Herzen ſchwöre ich ab, verfluche und verabſcheue den Irrthum, die Ketzerei von der Bewegung der Erde.“ Die römiſche Kirche hat erſt im Jahre 1821 das Verbot des Koper-

---

*) Apelt a. a. O. S. 17.

nikaniſchen Weltſyſtems, welches freilich ſchon längſt unbeachtet blieb, ausdrücklich für erloſchen erklärt.

Eingreifend waren zunächſt die Entdeckungen, zu welchen Galilei durch den Gebrauch des Fernrohrs gelangte, indem ſie immer neue Beweiſe für die Wahrheit des Kopernikaniſchen und Keppler'ſchen Weltſyſtems enthielten. Galilei entdeckte die Jupitersmonde, die wechſelnden Lichtgeſtalten der Venus, die Berge und Thäler des Mondes; er beobachtete die Flecken der Sonne, aus denen er ihre Umdrehung folgerte, das Beſtehen der Milchſtraße aus unendlich vielen kleinen Sternen; auch erſchienen durch ſein Fernrohr die Fixſterne als kleine flimmernde Pünktchen, was die Annahme ihrer unermeßlichen Entfernung beſtätigte. Daß das Fernrohr Vielen wie Zauberei erſcheinen mußte, der man als einem Werke des Teufels nicht trauen dürfe, iſt nicht zu verwundern. „Du biſt beinahe der Einzige — ſchrieb Galilei an Keppler — der meinen Angaben vollkommenen Glauben beimißt. Als ich den Profeſſoren am Gymnaſium zu Florenz die vier Jupiterstrabanten durch mein Fernrohr zeigen wollte, wollten ſie weder dieſe noch das Fernrohr ſehen, ſie verſchloſſen ihre Augen vor dem Lichte der Wahrheit. Dieſe Gattung Menſchen glaubt, in der Natur ſei keine Wahrheit zu ſuchen, ſondern nur in Vergleichung der Texte (das ſind ihre Worte). Gegen Jupiter können weder Giganten noch Pygmäen ſtreiten. Was iſt zu thun? wollen wir es mit Demokrit oder mit Heraklit halten? Ich denke, wir lachen über die ausgezeichnete Dummheit des Pöbels. Wie würdeſt Du gelacht haben, wenn Du gehört hätteſt, wie der Erſte unter ihnen in Gegenwart des Herzogs ſich bemühte, die neuen Planeten bald mit logiſchen Argumenten, bald mit magiſchen Verwünſchungen vom Himmel herabzureißen." Die Entdeckung der Jupitersmonde machte Galilei bekannt in ſeinem himmliſchen Boten, welcher 1610 in Venedig erſchien. Er führt den Titel: „Der himmliſche Bote verkündigt ein großes und wundervolles Schauſpiel, das derſelbe vor Jedermann, beſonders aber vor den Gelehrten und Aſtronomen darſtellt, entdeckt von Galileo Galilei, mit Hülfe eines von ihm erfundenen Fernrohrs, nämlich: auf der Oberfläche des Mondes, in unzähligen Fixſternen der Milchſtraße, in Nebelſternen, beſonders aber in vier Planeten, die ſich in verſchiedenen Entfernungen und Perioden mit wunderbarer Geſchwindigkeit um Jupiter bewegen, alle bisher ganz unbekannt, von dem Verf. erſt kürzlich entdeckt und die mediceiſchen Geſtirne zugenannt u. ſ. f." Keppler verfaßte 1611 ein eigenes Schriftchen über Galilei's Himmelsboten, in welchem er unter Anderem auch die Vermuthung ausſprach, die Fixſterne ſeien Sonnen, welche ebenfalls von einem Planetenſyſteme umgeben würden.

In vieler Beziehung noch wichtiger als dieſe Reſultate von Galilei's Beobachtungen waren ſeine Entdeckungen und Unterſuchungen über die Geſetze der irdiſchen Bewegung. Galilei wird durch ſie mit Recht als der eigentliche Gründer der wiſſenſchaftlichen Mechanik angeſehen. Bis zur Zeit Galilei's hin galten in Bezug auf die Schwere der Körper im Weſentlichen die Ariſtoteliſchen Begriffe. Der Unterſchied zwiſchen Leichtem und Schwerem war ein elementariſcher, qualitativer, und ſonach hatte denn auch jeder Körper ſchon durch ſeine urſprüngliche elementariſche Natur ein Streben nach einem beſtimmten Orte, nach einer beſtimmten Stellung auf der Erde in ſich. Galilei macht ſich von dieſer Vorſtellung vollſtändig frei. Für ihn wird der Körper zu einem von aller innerlichen Energie verlaſſenen, todten Daſein, welches nicht durch eine eigene innewohnende Kraft, ſondern nur von Außen bewegt wird. Galilei ſpricht zuerſt das Geſetz der Trägheit aus, wonach der Körper nicht nur in Ruhe bleibt, wenn nicht äußere Kräfte ihn treiben, ſondern auch ſeine Geſchwindigkeit in demſelben Grade und in geradliger Richtung beibehält, ſo lange nicht äußere Hinderniſſe hinzutreten. Ferner entdeckte Galilei das Geſetz des freien Falles der Körper. Nach ihm verhalten ſich bei einem fallenden Körper die Fallräume wie die Quadrate der Zeiten. Die Frage nach der phyſiſchen Urſache dieſes Geſetzes ließ Galilei bei Seite liegen. Allein ſehr bald waren ſeine Anhänger darüber einig, daß jene Urſache keine andere ſein könne, als die Schwere, die in jedem Momente auf den Körper wirkt, und ſo ſeine Geſchwindigkeit, die ſich nach dem Geſetze der Trägheit immer zugleich erhalt, in jedem Zeittheile vermehrt. Galilei wandte die gefundenen Geſetze zugleich auf die Wurfbewegung der Körper an, und betrachtete die Curve, die der geworfene Körper beſchreibt, als das Reſultat der Zuſammenſetzung zweier Bewegungen, von welchen die eine den Körper nach dem Centrum der Erde, die andere nach der Richtung hintreibt, nach welcher er geworfen iſt. Hierdurch konnte durch eine mathematiſche Conſtruction nachgewieſen werden, daß ein horizontal geworfener Körper in ſeinem Falle zur Erde eine Parabel beſchreibe. Neben dieſer mathematiſchen Behandlung der Bewegung ſehen wir den Galilei in durchaus moderner Weiſe experimentiren. Er gilt gewöhnlich als derjenige, welcher das Experiment in der neueren Bedeutung des Worts zuerſt zur praktiſchen Anwendung gebracht. Beſonders bekannt ſind die Experimente, welche Galilei an dem hängenden Thurme zu Piſa anſtellte, um nachzuweiſen, daß die dem Gewichte nach verſchiedenen Körper doch gleich ſchnell fallen. Die kleinen Differenzen, die ſich in dem Experimente ergaben, ſchrieb Galilei dem Widerſtande der Luft zu.

Galilei legte ſeine Unterſuchungen über die Bewegung in ſeinen „Dialogen über die Bewegung" nieder. Der ganzen Betrachtung Galilei's ſchloſſen ſich bald bedeutende Männer an, welche durch Beobachtungen ebenſo ſehr als durch Anwendung der Mathematik die mechaniſche Behandlungsweiſe immer mehr befeſtigten und erweiterten. So beſonders Wren, Hooke, Wallis, Huygens. Theilweiſe gelang es dieſen Männern auch ſchon, einzelne Seiten der planetariſchen Bewegung nach ihren weſentlichen Bedingungen ſich zur mathematiſchen Einſicht zu bringen. Zur Vollendung kamen aber alle dieſe Beſtrebungen erſt in Newton. Iſaak Newton iſt am 5. Januar 1643 geboren, alſo ein Jahr nach dem Tode Galilei's, zu Woodſthorpe, einem kleinen Dorfe in Lincolnſhire. In ſeinem 18. Jahre betrat er die Univerſität Cambridge, und ſchon im 26. Jahre wurde er daſelbſt Profeſſor der Mathematik, indem ſein Vorgänger Barrow ihm dieſe Stelle freiwillig abtrat. In die Zeit ſeines Aufenthalts in Cambridge, welche 27 Jahre dauerte, fällt die Conception und Ausarbeitung aller ſeiner großen Hauptwerke. Im Jahre 1695 wurde Newton nach London berufen und zum Vorſteher der Münze ernannt. Dies ſehr einträgliche Amt verwaltete er bis zu ſeinem Tode, der am 20. März 1727 erfolgte. Er wurde in der Weſtminſterabtei begraben und beſtattet mit allen Ehrenbezeugungen, welche ſonſt nur Mitgliedern des königlichen Hauſes erwieſen werden. Newtons Leben iſt frei von den Kämpfen, welche die erſten Begründer des Kopernikaniſchen Weltſyſtems zu beſtehen hatten. Gegen Ende ſeines Aufenthalts in Cambridge traf ihn ein Unglücksfall ganz anderer Art. Ich erwähne ihn, weil der Verlauf deſſelben oft falſch erzählt wird. Newton hatte ein großes Werk über Optik ausgearbeitet, die Frucht eines mehrjährigen Fleißes. Als er an einem Wintermorgen in die benachbarte Hauscapelle gegangen war, und die brennende Kerze neben ſeinen Schriften ſtehen gelaſſen hatte, warf ſein Hündchen die Kerze um, und ſämmtliche Papiere wurden ein Raub der Flammen. Man erzählt es als einen Beweis von Newtons philoſophiſcher Ruhe, daß er bei ſeinem Eintritte ins Zimmer, des Unglücks anſichtig geworden, den Hund ruhig vom Stuhle genommen hatte, auf den er ſich geflüchtet, und geſagt: wenn du wüßteſt, wie wehe du mir gethan! Hiermit iſt aber die Sache noch nicht zu Ende. Newton fiel, von der Größe ſeines Verluſtes gebeugt, bald darauf in Geiſtesverwirrung. Wie lange dieſelbe gedauert, und in welchem Grade ſie ſich geäußert, iſt nicht bekannt. In Cambridge ſelbſt ſcheint die Sache wenig Aufſehen gemacht zu haben. Uebrigens nahmen ſich ſeine Freunde ſeiner an und beſchränkten ihn auf ſeine Wohnung. Wir beſitzen einen Brief von ihm aus dieſer Zeit, der allerdings ziemlich confus klingt. Indeſſen bedauert Newton ſelbſt ſchon acht Tage ſpäter, dieſen Brief abgeſchickt zu haben, und fordert ihn zurück, weil er glaubte, daß derſelbe nicht zu ſeiner Ehre gereiche. Wahrſcheinlich hat dieſer Zuſtand nicht länger als einen Monat gedauert. Die franzöſiſchen Lebensbeſchreiber Newtons, Biot und Laplace, welche ſich darüber ärgerten, daß Newton in ſeinem Alter weitläuftige theologiſche Unterſuchungen über die Offenbarung Johannis und die Weiſſagungen im Propheten Daniel angeſtellt hat, haben zu beweiſen geſucht, daß Newton ſeinen Verſtand nie völlig wieder bekommen habe.*)

Das Werk, in welchem Newton die Geſetze der himmliſchen Bewegung wiſſenſchaftlich deducirte, führt den Titel: Mathematiſche Principien der Naturphiloſophie; es erſchien im Jahre 1687 und umfaßt nicht etwa blos die Aſtronomie, ſondern die geſammte mechaniſche Naturwiſſenſchaft. Obwohl dies Werk epochemachend war, wie wenige, ſo wird es doch jetzt ſelbſt von den Männern von Fach nur ſelten ſtudirt. Es liegt dies vorzugsweiſe daran, daß Newton in dieſem Werke durchgängig die geometriſche Methode anwandte, während man jetzt alle ſchwierigen Lehren der mechaniſchen Phyſik auf algebraiſchem Wege, durch die ſogenannte analytiſche Methode, beweiſt. Newton ſelbſt war ſchon, noch ehe er ſeine Principien herausgab, im Beſitz der Differential- und Integralrechnung, oder, wie er ſie nannte, der Fluxionsrechnung. Auch iſt es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß Newton die Sätze, welche er aufſtellt, nicht alle auf dem weitläufigen geometriſchen Wege gefunden, ſondern vielmehr eben durch Anwendung der Algebra. Wenn Newton trotzdem in ſeinen Principien immer nach einem geometriſchen Beweiſe ſucht, mag dieſer ſich auch noch ſo complicirt geſtalten, ſo hat man den Grund hiervon wohl nicht mit Unrecht beſonders darin gefunden, daß Newton ſelbſt ſich noch nicht getraut, durch die analytiſche Methode der Darſtellung ſeiner Principien diejenige Klarheit und unzweifelhafte Evidenz zu geben, welche man ſonſt in den mathematiſchen Wiſſenſchaften gewohnt iſt. Während ſo der Inhalt der Newton'ſchen Principien, zum Theil noch verallgemeinert, längſt in die Lehrbücher der mechaniſchen Naturwiſſenſchaft übergegangen und nach allen Seiten verarbeitet iſt, ſo ſteht doch dieſes Werk durch ſeine geometriſche Form als einzig und unerreicht da. „Bis auf den heutigen Tag — ſagt Whewell hierüber — hat ſich Keiner gefunden, der auf dem von Newton eingeſchlagenen Wege und mit den von ihm aufgeſtellten ſynthetiſchen Methoden weiter als er ſelbſt zu gehen gewagt hätte. — Das gewichtige Inſtrument der Syntheſe, das in ſeiner Hand ſo kräftig und fruchtbar war, iſt ſeitdem von Niemand mehr zu gleichem Zwecke berührt worden. Mit ſtummer Bewunderung blicken wir zu dieſem Inſtrumente hinauf, zu dieſer Rieſenwaffe, die nun müßig daſteht unter den Denkmälern der Vorzeit, und ſtaunend fragen wir uns, zu welchem Geſchlechte der Mann gehörte, der dieſes Gigantenſchwert ſchwingen konnte, das wir Anderen kaum von dem Boden zu heben verſtehen."

---

*) Snell, Newton u. die mechaniſche Naturwiſſenſchaft. S. 83.

Mir kann es natürlich nur darauf ankommen, von den Entdeckungen Newtons die Momente hervorzuheben, welche für die ganze mechaniſche Anſchauung der Natur von beſonderer Wichtigkeit ſind. Newton ordnet die Bewegung der Planeten dem allgemeinen Begriffe der Centralbewegung unter, und betrachtet dieſe nach allen ihren quantitativen Verhältniſſen, zunächſt ganz abgeſehen davon, wo und wie ſie in der Natur zur Erſcheinung komme. Das einfachſte Beiſpiel einer Centralbewegung wäre die Bewegung eines Steines, den wir an einem Faden befeſtigt um die Hand ſchwingen. Der Stein wird hier, obwohl er ſich durch die Schwungkraft, die er erhält, von der Hand zu entfernen ſtrebt, doch durch den Faden fortwährend nach derſelben Richtung hin zurückgehalten. Nennen wir nun im Allgemeinen die beiden Kräfte, welche in einer ſolchen Centralbewegung auf den Körper wirken, Attraction und Repulſion (Anziehung zum Centrum hin, und Abſtoßung vom Centrum weg), und ſehen zunächſt ganz davon ab, wie phyſiſch dieſe Kräfte beſchaffen ſein können, ſo ſtellt ſich die rein mathematiſche Aufgabe, alle die Größenverhältniſſe zu entwickeln, welche bei einer ſolchen Bewegung zwiſchen den verſchiedenen Elementen ſtatt haben. So läßt ſich unter Anderem rein mathematiſch nachweiſen, daß in einer ſolchen Centralbewegung der ſich bewegende Körper in gleichen Zeiten immer gleiche Flächen ſeiner Bahn durchlauft. Dies war bekanntlich der Inhalt des zweiten Kepler'ſchen Geſetzes. Iſt ferner die Linie der Bahn irgend ein Kegelſchnitt, alſo z. B. eine Ellipſe, und denken wir uns den Mittelpunkt, von dem die beiden angenommenen Kräfte der Anziehung und Abſtoßung wirken, in dem Brennpunkte (alſo in dem Punkte, in welchem bei den Planetenbahnen die Sonne ſteht), ſo läßt ſich mathematiſch beweiſen, daß ſich die Kraft der Anziehung in jedem Momente verhält umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung des Körpers vom Centrum. Iſt alſo z. B. der Körper an der einen Stelle der Bahn noch einmal ſo weit entfernt vom Centrum als an einer anderen, ſo wird er in jener viermal ſo ſtark angezogen als in dieſer. Ebenſo kann man aber auch umgekehrt nachweiſen, daß, wenn die Anziehung in dieſem Verhältniſſe wirkt, der Körper ſich immer in einem Kegelſchnitt bewegen muß, alſo in einem Kreiſe, oder einer Ellipſe, oder auch einer Parabel und Hyperbel. Nehmen wir ferner an, daß ſich verſchiedene Körper in ungleichen Abſtänden um ein und daſſelbe Centrum in Ellipſen bewegen, ſo iſt damit auch die Nothwendigkeit gegeben, daß ſich die Quadrate ihrer Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der Entfernungen. Alſo auch dies dritte Kepler'ſche Geſetz erſcheint, von den hervorgehobenen Vorausſetzungen aus, als eine mathematiſche Nothwendigkeit. Die mathematiſche Betrachtung kann ſich das Centrum der Kräfte zunächſt als einen bloßen mathematiſchen Punkt vorſtellen. Die Verhältniſſe ändern ſich, wenn wir dies Centrum uns als einen Körper von einer beſtimmten Maſſe denken. Dann tritt nämlich das mechaniſche Geſetz in Geltung, daß kein Körper auf einen anderen wirkt, ohne von dieſem eine Gegenwirkung zu erleiden. Kein Körper zieht daher einen anderen an, ohne von dieſem ebenfalls angezogen zu werden. Indem wir uns alſo die Anziehung in allen Theilen des Körpers gleich wirkſam denken müſſen, ſo wird dieſe erfolgen nach dem Verhältniß der Maſſen. Die Körper alſo werden ſich gegenſeitig anziehen im geraden Verhältniſſe ihrer Maſſen, und im umgekehrten Verhältniſſe des Quadrats ihrer Entfernungen. Hiernach wird alſo in einer Centralbewegung der Körper, welcher im Centrum ſteht, und wenn er auch noch ſo ſehr den anderen an Maſſe übertrifft, nie vollkommen ruhen, ſondern beide werden ſich um ein gemeinſchaftliches Centrum bewegen, wenn dieſes auch in den Centralkörper ſelbſt fällt.

Zu dieſer Einſicht in die mathematiſche Nothwendigkeit aller dieſer Verhältniſſe tritt nun aber noch ein weiteres Moment hinzu. Newton nämlich wies auf inductoriſchem Wege nach, daß dieſelbe Kraft, durch welche der Stein zur Erde fällt, auch den Mond an der Erde, die Planeten an der Sonne feſthält. Schon früh kam Newton durch die einfachſten, gewöhnlichſten Erſcheinungen auf die Frage, ob nicht die Schwere, welche auf den größten Höhen über der Oberfläche der Erde, zu denen wir nur gelangen können, nicht merklich vermindert wird, ſich nicht auch bis zu dem Monde hin erſtrecken ſolle; ob alſo die Kraft, welche verhindert, daß ſich der Mond von der Erde entferne, nicht eben dieſelbe ſei mit derjenigen, welche wir in dem Falle jedes irdiſchen Körpers beobachten können. An der Oberfläche der Erde fallen die Körper, wie die Beobachtung zeigt, 15 Par. Fuß in der Minute. Will man durch Anwendung des allgemeinen Geſetzes der Anziehung berechnen, ob auch der Mond durch dieſelbe Kraft in jedem Momente, ſo zu ſagen, der Erde zufällt, ſo muß man vor Allem die Bahn des Mondes und ſeine Entfernung von der Erde, und dann die Größe der Erde genau kennen. In der Berechnung, welche Newton zuerſt anſtellte, hatte er den Durchmeſſer der Erde, wie man ihn damals allgemein angab, zu klein angenommen. Dadurch gelangte er zu einem Reſultate, welches ſeine Hypotheſe nicht beſtätigte. Aus der Kenntniß der Bewegung des Mondes ergab ſich, daß derſelbe in ſeiner Bewegung um die Sonne in jeder Minute um 13 Fuß von der Tangente ſeiner Bahn gegen die Erde hingelenkt wird. Nach dem Fallgeſetze der irdiſchen Körper aber müßte der Mond nach der angeſtellten Berechnung mehr als 15 Fuß in jeder Minute gegen die Erde fallen. Dieſe Differenz ſah Newton als Widerlegung ſeiner Hypotheſe an. Im Jahre 1682 wohnte Newton einer Sitzung der Societät der Wiſſenſchaften in London bei. Hier wurde ein Brief aus Paris mitgetheilt, in welchem man der Societät berichtete, daß bei einer neuen Gradmeſſung, welche Piccard vorgenommen, der Durchmeſſer der Erde bedeutend größer gefunden ſei, als man bisher angenommen habe. Newton notirte ſich das Weſentliche aus dieſem Briefe, und nahm ſogleich nach ſeiner Rückkunft in Cambridge ſeine früheren Rechnungen wieder auf. Man erzählt, daß Newton, als er im Verlaufe der Rechnung ſchon ein glückliches Reſultat vorausſah, von einer ſo heftigen Erregung der Nerven ergriffen ſei, daß er einen eben eintretenden Freund erſuchen mußte, die Rechnung zu Ende zu führen. Das Reſultat der Rechnung ließ keinen Zweifel mehr übrig; die Hypotheſe, welche Newton ſchon vor ſechzehn Jahren verfolgt, zeigte ſich als vollkommen der Wirklichkeit entſprechend. Der Satz, in welchem Newton ſeine Entdeckung mittheilte, heißt in den Principien: „Der Mond gravitirt gegen die Erde, und wird durch dieſe Gravitation immerwährend von der geradlinigen Bewegung abgelenkt und in ſeiner Bahn erhalten." Was aber hier zunächſt vom Monde im Verhältniß zur Erde gefunden wurde, beſtätigte ſich in der weiteren Unterſuchung als ein ſchlechthin allgemeines, über alle Weltkörper ausgedehntes Geſetz: Alle Weltkörper ziehen ſich an in dem geraden Verhältniß ihrer Maſſe und im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung. Es wird alſo der Mond nicht blos von der Erde, ſondern eben ſo ſehr auch von der Sonne angezogen; auch alle Planeten ziehen ſich unter einander an, ſo daß ſomit dieſes Geſetz der Gravitation nicht blos den Grund enthält von der Bewegung der Monde um den Planeten und der Planeten um die Sonne, ſondern eben ſo ſehr auch von den Perturbationen oder Störungen, welche jeder Weltkörper durch alle anderen in ſeiner Bewegung erleidet.

Eben dies Geſetz der Gravitation iſt nun die Entdeckung Newtons, welche der mathematiſchen Einſicht in die Mechanik des Himmels, wie ſie die Wiſſenſchaft jetzt in ſo hoher Vollendung beſitzt, zu Grunde liegt. In allen Erſcheinungen des Himmels, von welchen die erweiterte Beobachtung Kunde gab, fand man immer neue Beſtätigungen derſelben. Die mannichfachen Unregelmäßigkeiten und Abweichungen, die man bemerkte, ſchwanden immer mehr und mehr, je größere Vollkommenheit die mathematiſche Behandlung erlangte, ſo daß dieſe Region des Wiſſens ſich einer Sicherheit, eines Abſchluſſes rühmen kann, wie keine andere Disciplin der empiriſchen Naturforſchung. Das Verhältniß Newtons zu Keppler iſt ein vielbeſprochener Gegenſtand. Gewöhnlich ſagt man: Keppler entdeckte die Geſetze der himmliſchen Bewegung, Newton fand die phyſiſchen Gründe derſelben. Dieſer Ausdruck iſt jedoch ſchon inſofern nicht vollkommen paſſend, als offenbar von der Newton'ſchen Entdeckung aus die Keppler'ſchen Geſetze nicht in ihrer Trennung, als drei beſondere Geſetze, ihre Geltung behalten. Sie werden vielmehr zu nothwendigen Erſcheinungen der Gravitation. Man hat daher auch behauptet: Newton habe eigentlich erſt das Geſetz der himmliſchen Bewegung entdeckt, während Keppler nur die weſentlichen Thatſachen derſelben gefunden; eben die Gravitation ſei das Grundgeſetz der himmliſchen Bewegung, während jene Thatſachen nicht den Namen von Geſetzen verdienten. Hier wird alſo die Gravitation nicht mehr als der phyſiſche Grund, ſondern ſelbſt als Geſetz bezeichnet. Laſſen wir die Frage nach dem eigentlichen Begriff des Geſetzes hier bei Seite liegen, ſo wäre beſonders zu erwähnen, daß Newton ſelbſt in ſeinen Principien wiederholt urgirt, daß er die Ausdrücke Attraction und Repulſion nur im mathematiſchen, nicht im phyſiſchen Sinne nehme. Attraction bezeichne nur das Beſtreben der Körper, ſich einander zu nähern, ohne daß damit über den phyſiſchen Grund dieſer Annäherung irgendwie entſchieden ſein ſollte; wolle man ſich phyſiſch ausdrücken, ſo müßte man eher Impulſus ſagen. Ohne Zweifel hängt dies Bedenken Newtons, der Attraction eine phyſiſche Bedeutung zu geben, mit ſeinen anderweitigen Anſichten über das Weſen des Körpers zuſammen. Wenn er das Geſetz der Trägheit oder des Stoßes und Gegenſtoßes der Körper aufſtellt, ſo fällt es ihm nicht ein, hier etwa eine ähnliche Einſchränkung zu machen. Die in die Ferne wirkende Anziehung geſteht aber dem Körper ſchon eine innere, über ſeine räumliche Exiſtenz hinausragende Thätigkeit zu. In den Quäſtionen, welche Newton ſeiner Optik hinzufügt, wirft er ſelbſt die Frage auf, ob man nicht die Gravitation der Himmelskörper gegen einander durch die Annahme eines ſehr dünnen und elaſtiſchen Stoffes erklären könne, durch welchen jene zu einander hingetrieben würden. Es ſoll dieſer Aether eben ſo ſehr in den Körpern als in allen Räumen des Himmels enthalten ſein, dort dichter hier dünner. „Iſt nicht dieſes Medium — ſagt Newton — viel dünner in den feſten Körpern der Sonne, Sterne, Planeten und Kometen, als in den leeren Räumen des Himmels, welche dazwiſchen liegen? Wird es nicht von jenen Körpern ab immer dichter und dichter, und bewirkt es auf dieſe Weiſe, daß auch jene großen Körper gegen einander ſchwer ſind und deren einzelne Theile gegen die Körper ſelbſt, indem nämlich alle Körper von dem Theile, wo das Medium dichter iſt, in den dünneren Theil zurück zu gehen ſtreben? Wenn auch die Dichtigkeit dieſes Mediums ſehr langſam zunimmt, ſo könnte es doch, wenn nur die elaſtiſche Kraft deſſelben ſehr groß iſt, die Körper mit der ganzen Kraft, die wir Schwere nennen, von den dichteren Theilen nach den dünneren hinſtoßen.“ Die Schüler und Verehrer Newtons pflegen dieſe Verſuche ihres Meiſters, die Schwere anderweitig zu erklären, bei Seite zu werfen; für ſie wird die Anziehung der Körper gegen einander zu einer Kraft, welche zur Materie ganz ebenſo gehört, wie die Trägheit.

Daß nun aber ferner die Gravitation allein nicht der Grund für die Bewegung der Himmelskörper ſein kann, liegt ohne Weiteres auf der Hand, hat natürlich auch Newton nie behauptet. Denken wir uns die Schwere allein wirkſam, ſo müſſen die Planeten mit beſchleunigter Geſchwindigkeit in die Sonne hinabſtürzen. Es muß alſo eine andere Kraft hinzutreten, welche die Planeten fortwährend von der Sonne entfernt hält. Newton nimmt nun nicht etwa neben der Anziehung auch eine Kraft der Zurückſtoßung der Körper gegen einander an; vielmehr iſt die conſtante Entfernung der Planeten von der Sonne nur die Folge irgend eines ihnen von außen gegebenen Anſtoßes, deſſen Wirkung nach Richtung und Geſchwindigkeit dem Geſetze der Trägheit gemäß ununterbrochen fortbeſteht. Denken wir uns alſo das Verhältniß zur Sonne aufgelöſt, die Centralkraft aufgehoben, ſo würde der Planet von dieſem Zeitpunkte an mit der Geſchwindigkeit und in der Richtung, die er eben hatte, geradlinig und gleichförmig ſich fortbewegen rein nach dem Geſetze der Trägheit. Erſt das ununterbrochene Zuſammenwirken dieſer beiden Elemente, der ſogenannten Tangentialgeſchwindigkeit, die den Planeten von der geradlinigen Annäherung an die Sonne, und der Schwere, die ihn von der geradlinigen Entweichung von der Sonne abzieht, iſt der Grund, daß der Planet die Sonne umkreiſt. Nehmen wir die Anziehung als den phyſiſchen Grund für die Bewegung der Planeten um die Sonne, ſo muß ſich ganz natürlich die Frage nach dem phyſiſchen Grunde für die der Anziehung entgegenſtrebende Richtung ihres Laufes von ſelbſt aufdringen. Betrachten wir die Sache rein mathematiſch, ſo laſſen wir dieſe Frage vollkommen bei Seite liegen; die Bahn der Planeten reſultirt dann aus zwei entgegengeſetzten Richtungen, gleichviel durch welche natürliche Urſache dieſe hervorgebracht ſein mögen. Sobald wir uns aber einmal auf das Feld der Phyſik begeben, ſo können wir uns unmöglich damit begrügen, die Bewegung der

Planeten nur nach einer Seite hin zu erklären, die andere eben ſo weſentliche Seite aber vollkommen im Dunkel liegen zu laſſen. Der Newton'ſchen Auffaſſung bleibt hier nichts Anderes übrig, als Hypotheſen aufzuſtellen, durch welche wenigſtens die Möglichkeit jenes den Planeten von der Sonne wegtreibenden Anſtoßes denkbar wird. Unter den verſchiedenen Hypotheſen, die hierüber erſonnen ſind, iſt die von Laplace die einfachſte und anerkannteſte. Laplace läßt nämlich im Allgemeinen die Planeten aus der Sonne ſelbſt hervorgehen. Die Atmoſphäre der Sonne oder auch der Sonnenkörper ſelbſt hat ſich zuerſt, wahrſcheinlich durch die Wirkung einer in ihm herrſchenden ungeheuren Hitze, bis über die Planetenbahnen hinaus ausgedehnt. Mit dem Erkalten des Sonnenkörpers mußten ſich einzelne Schichten deſſelben in ſich zuſammenziehen, ſelbſtändige Centren bilden, denen nun aber unmittelbar durch die Achſendrehung der Sonne eine Bewegung mitgetheilt war, welche den ſo entſtandenen Planeten beſonders in dem Momente der Trennung in der Richtung der Tangente von der Sonne forttrieb. Durch dieſe Entſtehung der Planeten würde zugleich die gemeinſame Richtung ihrer Bewegung um die Sonne, wie die geringe Excentricität und ſehr kleine Neigung ihrer Bahnen erklärbar werden. Wir ſehen ohne Weiteres, daß bei dieſer Hypotheſe ſich eine Menge von Fragen aufdringen, deren Beantwortung zum Theil in eine ganz andere Region fällt, als um die es ſich zunächſt handelte. Es wird aber die Aufgabe, das Streben der Planeten, ſich von der Sonne zu entfernen, mechaniſch zu erklären, dadurch noch complicirter, daß es hier zugleich auf eine beſtimmte Richtung dieſes Strebens ankommt. Daß ſich nämlich die Planeten gerade in einer Ellipſe um die Sonne bewegen, und nicht in einem Kreiſe, daß ihre Bahn nicht die Geſtalt einer Parabel oder Hyperbel hat, dies hängt nach der mechaniſch-mathematiſchen Betrachtungsweiſe weſentlich von der Richtung ab, in welcher der Seitenſtoß die Planeten traf. Die Gravitation für ſich allein iſt auch hier immer nur die eine Seite der Sache. Sie würde in derſelben Weiſe und nach demſelben Verhältniß wirkſam ſein, wenn auch die Planeten in paraboliſchen Bahnen nicht die Sonne umkreiſten, ſondern ſich immer mehr und mehr von derſelben entfernten. Jene Hypotheſe über die Entſtehung der Planeten würde alſo auch von der factiſchen elliptiſchen Bahn einen Grund zu ſuchen haben. So unſicher aber auch der ganze Boden dieſer Art Betrachtungen ſein mag, ſo iſt doch entſchieden die Nothwendigkeit derſelben anzuerkennen. Wenigſtens darf der Naturforſcher, welcher ſich rühmt, in dem Geſetze der Gravitation theilweiſe den wirklichen phyſiſchen Grund der Planetenbewegung gefunden zu haben, unmöglich die noch fehlenden natürlichen Gründe durch die Allmacht und Weisheit Gottes, der hier recht eigentlich ein Deus ex machina wäre, erſetzen laſſen.

Neun und zwanzigſter Brief.

Die mechaniſche Naturanſchauung der neueren Philoſophie.

Wollen wir uns das Bild der mechaniſchen Naturanſchauung vollenden, ſo müſſen wir auf die philoſophiſchen Syſteme dieſer Zeit zurückgehen. Zunächſt und vor Allem auf Carteſius. Derſelbe war ein Zeitgenoſſe des Galilei; ſein Hauptwerk, in welchem er ſeine ganze Philoſophie darſtellt, „die Principien der Philoſophie", erſchien 1644, ein Jahr nach dem Tode des Galilei. Man pflegt mit Carteſius die Geſchichte der neueren Philoſophie zu beginnen, weil er ausdrücklich die Freiheit des Denkens an die Spitze der Philoſophie ſtellt, als Fundament alles Erkennens ausſpricht. Carteſius fordert nämlich, daß man im Anfange der Philoſophie nothwendig an Allem zweifeln müſſe, weil nur durch einen ſolchen allſeitigen, rückſichtsloſen Zweifel der Geiſt frei werde von den vielen Vorurtheilen, die er von Kindheit an in ſich aufgenommen. Nur dann, wenn man nichts als wahr gelten laſſe, was man nicht mit der vollkommenſten Klarheit und Beſtimmtheit ſich zur

Einſicht gebracht, könne man ſicher ſein, das Wahre von dem Irrthum zu ſcheiden. Eben dieſe Gewißheit des Denkens drückt nach Carteſius ſogleich die eigenthümliche Natur des Geiſtes aus. Eben ſie iſt es, die mir die Unklarheit unerträglich macht, die ſich mit unwiderſtehlicher Macht gegen alle äußere Autorität auflehnt, die mich nur in dem freien, vorurtheilsloſen Erkennen zur Befriedigung kommen läßt. Auch in der Erkenntniß der Natur kann nach Carteſius nur das Denken entſcheiden. Nicht was ich empfinde, mit meinen Sinnen wahrnehme, ſondern nur was ich klar und beſtimmt denke, darf ich zum Weſen der Natur rechnen.

Für Carteſius ſelbſt iſt die Natur von dem weſentlichſten Intereſſe; und zwar iſt dies Intereſſe eine Conſequenz ſeiner philoſophiſchen Principien. Die Natur iſt eben der Gegenſtand, der dem denkenden, ſeiner ſelbſt gewiſſen Geiſt vor Allem gegenübertritt, der mir gerade dadurch, daß ich mich von ihm lostrenne, von der höchſten Wichtigkeit wird, einen ſelbſtändigen Werth erhält. So macht denn auch Carteſius ſelbſt die Natur in allen ihren wichtigen Erſcheinungen zum Gegenſtand der Betrachtung. Sogleich ſein erſtes bedeutendes Werk, welches im Jahre 1638 in franzöſiſcher Sprache unter dem Titel: Essays philosophiques erſchien, enthält außer der Abhandlung über die Methode, die Dioptrik, Meteorologie und Geometrie. In der Dioptrik verbreitet ſich Carteſius über alle weſentlichen Lichterſcheinungen, er handelt vom allgemeinen Weſen des Lichtes und der Farbe, vom Sehen, von der Refraction, von der Spiegelung, auch von den wichtigſten optiſchen Inſtrumenten und dem Glasſchleifen. Beſonders eingreifend in die empiriſche Naturwiſſenſchaft war dieſe Abhandlung durch die durchgreifende Anwendung der Mathematik; auch ſprach Carteſius darin zuerſt das Geſetz der Strahlenbrechung aus, obwohl die Entdeckung dieſes Geſetzes ſelbſt dem Snellius zugeſchrieben wird, aus deſſen ungedrucktem Werke ſie Carteſius entnommen haben ſoll. In den ſchon erwähnten Principien der Philoſophie handelt nur der erſte Theil von der menſchlichen Erkenntniß, während die folgenden drei Theile der Betrachtung der Natur gewidmet ſind. Außerdem enthalten auch die Briefe des Carteſius eine Menge von phyſikaliſchen Unterſuchungen.

Sogleich entſcheidend für die ganze Auffaſſung der Natur iſt es, daß ſie Carteſius dem denkenden, ſelbſtbewußten Geiſte als ein ſchlechthin anderes Weſen, als eine andere Subſtanz gegenüber ſtellt. Die ganze natürliche, körperliche Welt erſcheint dadurch als von aller Innerlichkeit, Freiheit, Thätigkeit, vollkommen verlaſſen, ohne irgend welche Lebendigkeit, als das ſchlechthin äußerliche, träge, kraftloſe Sein. So ſoll denn nach Carteſius die eigentliche Natur des Körpers in nichts Anderem beſtehen als in der räumlichen Ausdehnung. Alle Eigenſchaften, die wir ſonſt noch dem Körper beilegen, als: Härte, Schwere, Farbe u. ſ. w. drücken immer nur die Beziehung des Körpers zu unſerer Empfindung aus, aber nicht ſeine eigene, ihm ſelbſt zukommende Natur. Daher können wir denn auch jene Eigenſchaften fortdenken, ohne daß dadurch der Körper verſchwände; ſobald wir ihm aber die räumliche Ausdehnung nehmen, denken wir ſeine Exiſtenz überhaupt fort. Der harte Stein z. B. kann flüſſig werden oder in ſehr kleine Stäubchen zertheilt; dadurch hört ſeine Härte auf, aber Körper bleibt er doch; der durchſichtige Körper hat auch keine eigene Farbe, das Feuer keine Schwere, aber die Ausdehnung in Länge, Breite und Tiefe kommt allen Körpern ohne Ausnahme zu, iſt eben das Prädicat, durch welches das allgemeine Weſen des Körpers beſtimmt wird. Nun liegt es freilich nahe, ſich die räumliche Ausdehnung als leer vorzuſtellen, und den Körper als Inhalt, als Erfüllung derſelben zu faſſen. Allein die bloße Ausdehnung, meint Carteſius, in welcher Nichts ausgedehnt iſt, wäre eine in ſich widerſprechende Vorſtellung. Nur die erfüllte, körperliche Ausdehnung iſt die wirkliche. Wie Carteſius gegen die Annahme eines leeren Raumes, ſo ſtreitet er auch gegen die Annahme von Atomen, d. h. von unendlich kleinen, ſchlechthin untheilbaren Körpern. Indem nämlich jeder Körper ausgedehnt iſt, ſo hat er auch, als eine beſtimmte Größe, ſeine Theile; gleichviel alſo, ob ich im Stande bin, dieſe Theile wirklich von einander zu ſondern oder nicht, ich darf den Körper nie im eigentlichen Sinne untheilbar nennen. Eben ſo wenig aber kann die Welt oder die Geſammtheit der Körper Grenzen der Ausdehnung haben; auch folgt nothwendig, daß die Materie des Himmels im Weſentlichen keine andere ſein kann als die der Erde, und daß, wenn es auch unendlich viele Welten gäbe, ſie doch ſämmtlich aus ein und derſelben Materie beſtehen müßten; allein eben deswegen wären dieſe Welten doch nur Eine Welt.

Dieſe Beſtimmung über die allgemeine Natur des Körpers liegt nun der ganzen Naturphiloſophie des Carteſius zu Grunde. Auch ergeben ſich durch eine ſehr einfache Betrachtung alle die Momente, auf welche hiernach alle Erſcheinungen der körperlichen Welt zurückgeführt werden müſſen. Den räumlich ausgedehnten Körper kann ich mir in verſchiedener Weiſe getheilt denken. Die Theile können eine verſchiedene Größe und auch eine verſchiedene Geſtalt haben. Ferner können ſie ihre Lage gegen einander wechſeln, d. h. ſie können ſich bewegen und zwar in verſchiedener Geſchwindigkeit und nach verſchiedenen Richtungen hin. Endlich aber werde ich durchaus feſthalten müſſen, daß kein Körper ſich ſelbſt aus der Ruhe in die Bewegung oder umgekehrt aus der Bewegung in die Ruhe zu verſetzen vermag; denn Thätigkeit kommt dem blos Ausgedehnten in keiner Weiſe zu. Die einzige natürliche Urſache der Bewegung oder auch des Uebergangs aus der Bewegung in die Ruhe, überhaupt jeder Veränderung in der Richtung, Geſchwindigkeit, Geſtalt des Körpers kann einzig und allein der Stoß ſein.

In dieſen wenigen einfachen Sätzen haben wir die Fundamente der mechaniſchen Naturanſchauung in ihrer ſchroffſten Geſtalt. Das Geſetz der Trägheit iſt das erſte Geſetz; es drückt die allgemeine Natur des Körpers, ſeine vollkommene Kraftloſigkeit, Paſſivität aus. Der wichtigſte Proceß in der Natur, oder eigentlich der einzige; den es überhaupt in der Körperwelt giebt, iſt der Stoß; durch ihn allein, d. h. auf eine dem Körper äußerliche Weiſe, durch eine ihm äußerliche Potenz, kann eine Veränderung entſtehen, weil der Körper für ſich nur das paſſive Verharren in ſeinem Zuſtande iſt. Natürlich kann Carteſius von ſeinen Principien aus auch unmöglich den Körpern die Schwere, eine Gravitation gegen einander zugeſtehen. Die Schwere iſt ſchon ein inneres Streben des Körpers über ſich hinaus zu einem anderen hin; ein ſolches Streben, behauptet Carteſius, iſt ſchon der Anfang eines Ideellen, eines Geiſtigen. Wie kann der Körper, der nichts weiter iſt als das räumlich Ausgedehnte, über ſeine beſtimmten räumlichen Grenzen hinaus reichen, in die

Ferne, d. h. da wirken, wo er nicht iſt, oder afficirt werden von einem Körper, der ihn nicht unmittelbar berührt, der ſomit gar nicht in ſeine wirkliche, d. h. räumliche Exiſtenz eingreift? Eine Anziehung der Körper gegen einander annehmen, heißt nichts Anderes, als wieder die mittelalterlichen Ideen von Sympathie und Antipathie in die Phyſik einführen, Körperliches und Geiſtiges mit einander verwechſeln. Die wahrhaft wiſſenſchaftliche Phyſik iſt durch und durch Mechanik, und dies iſt ſie nur dadurch, daß ſie dem Körper in keiner Weiſe einen inneren Trieb, irgend ein dynamiſches Element zugeſteht.

Unter allen Philoſophen iſt Carteſius derjenige, welcher dieſe mechaniſche Naturbetrachtung am conſequenteſten durchgeführt hat. Eben hierin beſteht der Werth und zugleich das Lehrreiche ſeiner Naturphiloſophie. So willkührlich auch viele Hypotheſen des Carteſius ſind, ſo bilden doch ſeine Principien auf das Unleugbarſte die Baſis, auf der auch die Erklärungen, welche die bedeutendſten Empiriker dieſer Zeit von den Naturerſcheinungen geben, im Weſentlichen beruhen. Die ganze Denkweiſe der Zeit iſt mechaniſch. Man kann die ganze empiriſche Naturwiſſenſchaft dieſer Zeit durchſuchen, immer trifft man auf die weſentliche Tendenz, alle ſpecifiſchen Unterſchiede, alle Geſtaltung, alles Leben, alle Bewegung, dem ſinnlichen Scheine zum Trotz, auf mechaniſche Elemente, auf den endlichen äußerlichen Stoß zurückzuführen. Gegenwärtig ſind wir allerdings ſchon durch das unendlich erweiterte Wiſſen der Thatſachen über den Standpunkt des Carteſius hinaus. Allein nur zu oft werden noch heut zu Tage allgemeine Sätze aufgeſtellt, welche die Phyſik mit dem einen Fuße entſchieden in die Carteſiſche Denkweiſe hinein verſetzen, ohne daß ſie das Bewußtſein hätte, in welchen Inconſequenzen ſie ſich damit bewegt. In Carteſius tritt uns der Mechanismus in ſeiner ganzen Offenheit, Rückſichtsloſigkeit entgegen; hier kommt es klar heraus, wohin er führt und was er vermag. Daß Carteſius zu den gewagteſten und complicirteſten Hypotheſen ſeine Zuflucht nehmen muß, dies liegt unmittelbar in der Dürftigkeit ſeiner Principien ſelbſt. Sie liefern ihm zur Erklärung der Naturerſcheinungen nur einen ſehr beſchränkten Kreis von Möglichkeiten. Carteſius ſchreckt aber vor keiner Erſcheinung zurück. Mag ſie zunächſt auch noch ſo entfernt ſcheinen von dem blos mechaniſchen Proceß, er ſucht ſie dennoch auf einen ſolchen zurückzuführen.

Um nur noch Einiges aus der Naturphiloſophie des Carteſius hervorzuheben, ſo entſteht ſogleich im Eingange derſelben die Frage: woher kommt denn überhaupt die Geſtaltung und Bewegung in die körperliche Welt? Die Materie für ſich liegt nur träge da, ohne alle innere Energie, ſich ſelbſt zu zertheilen und dieſe Theile in Bewegung zu ſetzen. Im Grunde iſt dieſe Frage innerhalb der rein mechaniſchen Anſchauungsweiſe phyſikaliſch nicht zu beantworten. Auch Carteſius recurrirt auf die göttliche Allmacht. Gott ſelbſt iſt die erſte, allgemeinſte Urſache der Bewegung. Wie er überhaupt die Materie erſchuf, ſo ſonderte er ſie auch in beſtimmte Maſſen und gab dieſen eine beſtimmte Bewegung. Iſt dies aber einmal geſchehen, ſo ſoll es der Unveränderlichkeit Gottes widerſprechen, noch weiter in den Proceß der natürlichen Welt einzugreifen; er thut dann nichts weiter hinzu, als er erhält derſelben das Quantum von Ruhe und Bewegung, das er ihr bei der Schöpfung mittheilte. So nimmt denn auch Carteſius eine erſte, urſprüngliche Geſtaltung und Bewegung der Körperwelt hypothetiſch an und ſucht aus dieſer durch einen rein mechaniſchen Verlauf den gegenwärtigen Zuſtand derſelben abzuleiten. Wir laſſen uns hier nicht darauf ein, die Anſichten des Carteſius vom Weſen Gottes weiter zu verfolgen. So viel leuchtet indeß ſogleich ein, daß, wenn ich einmal feſthalte, die Materie könne ihrem Weſen gemäß nur durch Stoß bewegt werden, es immer ein Wunder bleibt, wenn ſie Gott ohne dieſes einzig begreifliche Mittel doch in Bewegung ſetzt. Es iſt daher dieſe Annahme im Grunde nichts Anderes, als das Zugeſtändniß, daß wir, um nur überhaupt unſer Erkennen an die Natur anlegen zu können, die Bewegung und Geſtaltung der körperlichen Welt als eine nicht weiter zu begreifende Thatſache anerkennen müſſen. Offenbar iſt nun aber dieſe Anerkennung für die ganze Weltanſchauung nichts weniger als ohne Bedeutung. Ich laſſe mir von Gott gerade die Geſtaltung und Bewegung der Natur geben, aus welcher ohne weitere göttliche Eingriffe der gegenwärtige Zuſtand derſelben hervorging. Hätte Gott der Welt urſprünglich eine andere Form mitgetheilt, ſo wäre auch ihr gegenwärtiger Zuſtand ein anderer. Daß Gott dies konnte, müſſen wir, wenn wir ihn einmal als erſten Grund der Bewegung gelten laſſen, ohne Weiteres zugeſtehen; die körperliche Welt ſtellt ihm keine innere Energie entgegen, iſt vollkommen leidend, offen für jede Weiſe der Geſtaltung, welche nur das Weſen des Körpers, die Ausdehnung nicht angreift. Daß alſo die großen Maſſen der Weltkörper ſich von einander abgeſondert, daß die Planeten ſich um ein Centrum bewegen, daß wir auf der Erde gerade dieſe Formen vorfinden u. ſ. w., Alles dies könnte ebenſo ſehr auch anders ſein; es hängt ſchlechthin von der Willkühr Gottes ab. Es liegt hier ſehr nahe, unmittelbar an die mechaniſche Betrachtungsweiſe eine derſelben vollkommen entgegengeſetzte anzuknüpfen. Wir betrachten nämlich das Wirken des göttlichen Willens als ein allweiſes, die geſchaffene und von Gott urſprünglich bewegte Welt alſo als Offenbarung dieſer Weisheit, als ein geordnetes, harmoniſches Ganze. Somit wäre alſo nicht blos den mechaniſchen Urſachen nachzuſpüren, ſondern vor Allem dieſer göttlichen Weisheit, als dem eigentlichen Grunde der Weltgeſtaltung. Wir werden in dem weiteren Verlaufe unſerer Betrachtung ſehen, wie ſich mitten in der mechaniſchen Naturphiloſophie ſelbſt ausdrücklich dieſe Wendung der Sache geltend macht. Auch Carteſius bemerkt, daß wir in Rückſicht auf Gottes Macht und Güte nie fürchten ſollen, deſſen Werke zu groß, zu ſchön und zu vollendet vorzuſtellen. Allein er ſetzt auch zugleich hinzu, daß es ſtolz und anmaßend ſein würde, in die Abſichten und Zwecke Gottes eindringen zu wollen. Dadurch iſt der ganze religiöſe Geſichtspunkt vollkommen bei Seite geſchoben, und nur der mechaniſche Verlauf, die mechaniſchen Gründe der Erſcheinungen bleiben als weſentlicher Gegenſtand der Erkenntniß zurück.

Den Fall der Körper erklärt Carteſius aus dem Stoß einer feinen, für uns unſichtbaren Materie. Aehnlich auch die Bewegung der Planeten. Der Himmel iſt nicht leer, ſondern mit einer unendlich feinen, flüſſigen Materie angefüllt. Dieſe dreht ſich ununterbrochen in einem Wirbel und führt die Planeten, die in ihr wie Schiffe im Strome ſchwimmen, mit ſich fort. Das Centrum dieſes Wirbels iſt die Sonne; die der Sonne näheren Theile bewegen ſich langſamer, als die entfernteren, und alle Planeten treten aus dieſer himmliſchen Materie nie heraus. Wie nun in den Flüſſen an den Stellen, wo das Waſſer, in ſich zurückgetrieben, einen Wirbel bildet, auch einzelne Stäbchen von dieſem Wirbel mit fortgeriſſen werden, auch wohl um ihre eigenen Centra ſich drehen, und deſto ſchneller den ganzen Kreis durchlaufen, je näher ſie dem Centrum des Wirbels ſind, endlich auch, obwohl ſie immer eine Kreisbewegung anſtreben, doch nie vollkommene Kreiſe beſchreiben, ſondern in die Länge und Breite abirren — ganz daſſelbe können wir uns ohne alle Schwierigkeit auch von den Planeten vorſtellen. Und wie es auch wohl in einem Waſſerwirbel der Fall iſt, ſo ſind in jenem großen Wirbel der himmliſchen Materie andere kleinere Wirbel; in dem Centrum des einen befindet ſich der Jupiter, in dem Centrum des anderen die Erde, wodurch jener ſeine vier Trabanten, dieſe den Mond mit ſich fortführt.

Beſonders von den franzöſiſchen Phyſikern wurde dieſe Wirbeltheorie des Carteſius noch lange der Newton'ſchen Gravitation gegenüber in Schutz genommen. In einem Briefe, welchen Voltaire im Jahre 1728, alſo ein Jahr nach Newtons Tode, aus London ſchrieb, heißt es: „Wenn ein Franzoſe in London ankömmt, ſo findet er einen ſehr großen Unterſchied, in der Philoſophie ſowohl, wie in den meiſten anderen Dingen. In Paris verließ er die Welt ganz voll von Materie, hier findet er ſie völlig leer davon. In Paris findet man das Univerſum mit lauter ätheriſchen Wirbeln beſetzt, während hier in demſelben Raume die unſichtbaren Kräfte der Gravitation ihr Spiel treiben. In Paris malt man uns die Erde länglich, wie ein Ei, und in London iſt ſie abgeplattet, wie eine Melone. In Paris iſt es der Druck des Mondes, der die Ebbe und Fluth macht, in England iſt es umgekehrt das Meer, das gegen den Mond gravitirt, ſo daß, wenn die Pariſer von dem Monde eben Hochwaſſer verlangen, die Herren in London zu derſelben Zeit Ebbe haben wollen."

Je mehr ſich die Erſcheinungen von einem rein mechaniſchen Proceſſe entfernen, deſto verwickelter werden auch die Hypotheſen, die Carteſius zu ihrer Erklärung ausdenkt. So muß er, um die magnetiſche Anziehung begreiflich zu machen, in dem magnetiſchen Körper Kanäle annehmen, durch welche eine feine Materie hindurchſtrömt; und in dieſen Kanälen ſollen ſich dünne Häkchen befinden, die nach der einen Seite gebogen, bei der entgegengeſetzten Bewegung ſich aufrichten, ſo daß die Materie immer nur in der einen Richtung hindurch gehen kann u. ſ. w. Auch das Leben iſt nach Carteſius nichts Anderes als ein mechaniſcher Proceß oder eine Combination ſolcher Proceſſe. Der Organismus iſt ſomit als eine Maſchine zu betrachten, „als ein von Gott gefertigter Automat, welcher unendlich viel beſſer gebaut und viel wunderbarerer Bewegungen fähig iſt, als irgend ein durch menſchliche Kunſt hervorgebrachter. Wie ſchon Uhren und dergleichen von Menſchen gebaute Maſchinen fähig ſind, auf verſchiedene Weiſe ſich ſelbſt zu bewegen, ſo muß eine von Gott gebaute Maſchine dieſe Fähigkeit in unendlich größerem Grade beſitzen.“ Der Cadaver iſt daher nach Carteſius von dem lebendigen Körper nur ſo unterſchieden, wie eine Uhr oder irgend eine andere ſich ſelbſt bewegende Maſchine, wenn ſie noch in Ordnung iſt und das körperliche Princip der Bewegungen, die ſie verrichten ſoll, noch in ſich hat, von derſelben Uhr, wenn ſie zerbrochen iſt und das Princip der Bewegungen zu wirken aufgehört.

Das Einſeitige, Unzureichende der Carteſiſchen Principien muß natürlich am offenbarſten hervortreten in der Erklärung ſolcher Erſcheinungen, in denen am entſchiedenſten eine innere Selbſtändigkeit, ein eigenthümliches bewegendes Princip enthalten iſt. Wir dürfen jedoch nicht meinen, daß Carteſius etwa im Stande ſei, die Natur an irgend einem Punkte vollſtändig und bis auf den Grund zu erfaſſen. Nirgends iſt die Natur ſchlechthin von aller Thätigkeit verlaſſen, wie Carteſius das Weſen des Körpers hinſtellt. Selbſt die Erſcheinungen, von welchen Carteſius alle anderen abhängig macht, auf welche er alle zurückzuführen ſucht, alſo vor Allem der Stoß ſelbſt, bleiben bei genauerer Unterſuchung für Carteſius ſelbſt ein Räthſel, eine unbegreifliche Thatſache. Der geſtoßene Körper reagirt, leiſtet Widerſtand; ſchon darin zeigt ſich Kraft, Thätigkeit. Carteſius legt hier dem Körper das Streben bei, den Zuſtand, in welchem er ſich befindet, unverändert feſtzuhalten, während er ſonſt ausdrücklich ein ſolches Streben als ein dem Körper widerſprechendes Moment verwirſt. Ruhe und Bewegung ſind damit nicht mehr, wie ſie es doch nach Carteſius ſein ſollen, bloße Zuſtände des Körpers, es ſind zugleich Formen ſeiner Thätigkeit. Carteſius wagt ſich aber doch mit dieſer Inconſequenz gegen ſeine Principien nicht recht heraus, und daher kommt es denn, daß er für den Stoß Geſetze aufſtellt, die weder ſeinen Principien, noch der Wirklichkeit genau entſprechen.

Nicht weſentlich verſchieden von der Carteſiſchen Naturbetrachtung iſt die atomiſtiſche, welche zur Zeit des Carteſius beſonders an Gaſſendi ihren Vertreter fand. Gaſſendi ſtarb 1655 im drei und ſechzigſten Jahre. Er gehört der empiriſchen Richtung der Philoſophie an, und kämpfte daher vor Allem gegen die metaphyſiſche Grundlage des Carteſiſchen Syſtems. Zugleich iſt aber Gaſſendi auch ein ſehr eifriger Beobachter, und ſeine Stimme war in der empiriſchen Naturwiſſenſchaft zu ſeiner Zeit eine der anerkannteſten und geachtetſten. Die Atomiſtik, welche Gaſſendi aufſtellte, iſt in ihren weſentlichen Grundlagen ſchon ein Product der griechiſchen Philoſophie, nämlich des Demokrit und Epicur. An den Letzteren beſonders lehnt ſich Gaſſendi an, obwohl er die atomiſtiſchen Principien viel vollſtändiger und ſpecieller durchführt, als dies in der antiken Naturwiſſenſchaft möglich war. Die Atome ſind unendlich kleine und wegen dieſer Kleinheit unſichtbare Körperchen. Sie haben eine verſchiedene Geſtalt und ſind wegen ihrer abſoluten Härte ſchlechthin untheilbar. Von einander getrennt werden die Atome durch leere Zwiſchenräume, die ſich in der mannichfachſten Weiſe zwiſchen ſie einſchieben. Außerdem endlich können die Atome nach verſchiedenen Richtungen und in allen Graden der Geſchwindigkeit in Bewegung geſetzt werden; auch giebt ihnen Gaſſendi einen urſprünglichen Hang zur Bewegung, obwohl er andererſeits feſthält, daß das Princip aller Bewegung nothwendig ein äußeres, nämlich der Stoß ſei. — Dies ſind die Elemente, auf welche alle Geſtaltungen und Erſcheinungen der Natur zurückzuführen ſind. Atome von verſchiedener Geſtalt können in ſehr verſchiedener Weiſe zuſammentreten, leere Zwiſchenräume können ſich mehr oder weniger häufen, die Atome können einzeln oder zuſammen ſich bald ſo oder ſo nebeneinander bewegen — eben in dieſe verſchiedenen Möglichkeiten ſind alle Unterſchiede, welche die Natur bietet, aufzulöſen. Das Moment, was die Atomiſtik beſonders vor Carteſius voraus hat und wodurch ihr die Erklärung ſo mancher Erſcheinung offenbar erleichtert wird, ſind die leeren Zwiſchenräume. Vor Allem iſt es der Unterſchied des Dünnen und Dichten, auf welchen die Atomiſtik hinweiſt, als auf eine Erſcheinung, die nur durch atomiſtiſche Principien, durch dieſe aber auf das Einfachſte und Leichteſte erklärt werden könne. Mag aber auch immerhin die Atomiſtik einen größeren Kreis von Möglichkeiten in ihrer Gewalt haben, im Weſentlichen iſt ihr Standpunkt ganz derſelbe als der der Carteſiſchen Naturphiloſophie. Auch für ſie iſt das körperliche Sein ohne alle innere Kraft, ohne alle geſtaltende, organiſirende Thätigkeit. Natürlich erklärt ſich auch Gaſſendi gegen den Verſuch, den Fall der Körper zur Erde durch eine in die Ferne wirkende Attractionskraft erklären zu wollen. Er ſagt darüber: „Die Annahme der Gravität als eines inneren im Körper ſelbſt liegenden Princips, wodurch dieſer ohne äußere Urſache nach unten getrieben wird, iſt ſchlechthin unzuläſſig. Nimmt man an, daß zwiſchen der Erde und dem Stein gar keine Verbindung Statt fände, wie dies der Fall ſein würde, wenn der Raum um den Stein herum durchaus leer wäre, und weder aus der Erde auf den Stein, noch aus dem Steine auf die Erde irgend etwas überflöſſe, ſo würde der Stein ſicherlich nicht auf die Erde herabfallen, weil er des Sinnes für dieſelbe durchaus beraubt wäre, und es für ihn ganz daſſelbe ſein würde, ob die Erde ſich hier oder dort befände oder überhaupt nicht exiſtirte; ganz ebenſo, wie man durch einen verborgenen und ganz unbekannten Schatz, man mag ihm nahe oder fern ſein, ſo wenig afficirt wird, als wenn er gar nicht da wäre. Ebenſo wenig kann aber die Gravität durch die Luft, welche ſich zwiſchen dem Stein und der Erde befindet, erregt werden; denn dieſe umgiebt den Stein überall und iſt aus ſich ſelbſt ganz unfähig, ihn nach einer Seite mehr, als nach der anderen hin in Bewegung zu ſetzen. Daher muß nothwendig angenommen werden, daß irgend Etwas aus der Erde an den Stein herankommt, was von der anderen Seite nicht geſchieht, und was im Steine ſelbſt an ſich auch nicht iſt. Aehnlich, wie wenn ein Knabe nach einem Apfel hingetrieben wird;

dies geſchieht auch nicht durch die bloße Luft, welche dazwiſchen liegt, ſondern der Apfel muß ſein Bild oder ſeinen Geruch von ſich ausgehen laſſen, um den Knaben an ſich zu ziehen. Ebenſo ſind es Körperchen, die, von der Erde ausſtrömend, den fallenden Stein zur Erde herabziehen. Indem dies von allen Punkten der Erde geſchieht, verbreitet ſich die Attraction über die ganze Erde; weil aber dieſe Strahlen immer dünner werden, je weiter ſie ſich von der Erde entfernen, ſo wird auch die Attraction immer ſchwächer. Sie mag ſich bis zur Sonne und bis zum Monde hin erſtrecken, aber bis zu den Fixſternen wird wohl kaum ein Strahl gelangen.“

Die Atomiſtik hat in der empiriſchen Naturforſchung bis zur Gegenwart herauf ihre Anhänger gefunden. Ja man kann mit Recht behaupten, daß noch gegenwärtig die meiſten Naturforſcher, wenn ſie überhaupt auf die hypothetiſchen Gründe der Erſcheinungen zurückgehen, einer atomiſtiſchen Anſchauungsweiſe zugethan ſind, mag dieſe auch nach verſchiedenen Seiten hin von der Gaſſendiſchen abweichen. Vor Allem pflegt man den Atomen verſchiedene Kräfte zuzuertheilen, beſonders die Kraft der Anziehung, auch wohl der Abſtoßung, dabei aber doch die einfache Körperlichkeit und unzerſtörbare Härte der Atome feſtzuhalten. Schon Newton, der ebenfalls in ſeiner ganzen Anſchauungsweiſe Atomiſt iſt, fügte den Atomen ſolche Kräfte hinzu. Offenbar wird es dadurch der Atomiſtik ſehr erleichtert, für die verſchiedenſten Erſcheinungen mögliche Gründe anzugeben, allein es fragt ſich, ob mit einer ſolchen Erleichterung für die wiſſenſchaftliche Erkenntniß der Natur irgend Etwas gewonnen iſt. Jedenfalls müßten wir uns doch irgendwie darüber Rechenſchaft geben, wie es überhaupt möglich ſei, daß ein Atom, welches durch und durch materielle Exiſtenz iſt, doch zugleich mit einem Immateriellen, wie es doch offenbar die Kraft iſt, verbunden ſein kann. Sonſt wird das Operiren mit den Atomen ein bedeutungsloſes, der Naturforſchung unwürdiges Spiel. Wir befinden uns bei dieſem Spiele weder in der empiriſchen Naturbetrachtung, noch in der philoſophiſchen, ſondern bewegen uns in der Region eines halben, unklaren, durchaus unkritiſchen Denkens, welches ſeltſamer Weiſe in ſeiner Genügſamkeit oft ſo weit geht, daß es ſich für die wahre Vereinigung der Empirie und Philoſophie ausgiebt, während es in Wahrheit weder das Eine, noch das Andere iſt.

Die mechaniſche Betrachtungsweiſe der Natur erhielt eine andere Wendung durch Leibnitz. Leibnitz war bekanntlich ein Polyhiſtor ſonder Gleichen. Er verband, wie nur Wenigen gegönnt iſt, die ausgebreitetſte Gelehrſamkeit mit der reichſten Kraft ſelbſtändiger Production. Unter allen Zeitgenoſſen Newtons iſt es auch Leibnitz allein, welcher als productiver, genialer Mathematiker mit Newton einen Vergleich aushält; bekanntlich entdeckten Beide, ohne Einfluß auf einander, die Differenzialrechnung. Die vielſeitigen Intereſſen aber, die Leibnitz verfolgte, ließen ihn nicht zu einer ſyſtematiſchen Entwickelung ſeiner philoſophiſchen Anſichten kommen. Auch von ſeiner Naturphiloſophie haben wir nur ſehr aphoriſtiſche Darſtellungen. Eine Menge einzelner Abhandlungen und Briefe zeugen von dem allſeitigen Intereſſe, welches Leibnitz an den Erſcheinungen der Natur, an den neuen Entdeckungen, Anſichten und Hypotheſen nahm, zeugen ebenſo ſehr von ſeinen gründlichen Kenntniſſen in allen Zweigen der Naturwiſſenſchaft. Von allen Seiten wird Leibnitz um Rath und Urtheil gefragt, und er weiß auch immer Treffendes zu ſagen, neue Geſichtspunkte zu eröffnen. Allein größtentheils handelt es ſich nur um Einzelnes, um die Faſſung und Erklärung einzelner Thatſachen, wobei die philoſophiſchen Principien Leibnitz's ſehr in den Hintergrund treten.

Auf den erſten Blick ſieht es ſo aus, als würden wir durch Leibnitz in eine Anſchauungsweiſe verſetzt, die von der mechaniſchen des Carteſius und Gaſſendi vollkommen verſchieden iſt. Leibnitz ſelbſt erzählt, wie er zuerſt entzückt geweſen von der mathematiſchen Behandlung aller Naturerſcheinungen; wie er aber dann bei weiterem Nachdenken doch zu der Einſicht gekommen ſei, daß eine ſolche Behandlung durchaus unzureichend ſei. Atome anzunehmen, d. h. Körper von primitiver, unüberwindlicher Härte, ſei durchaus dem Begriffe des Körpers widerſprechend; derſelbe ſei als beſtimmtes Quantum nothwendig theilbar ins Unendliche, und die Härte ſelbſt müſſe immer wieder einen mechaniſchen Grund haben. Ebenſo ſei aber auch Carteſius im Irrthum, wenn er das Weſen des Körpers nur in die Ausdehnung ſetze. Damit würde alle Thätigkeit, alle

Kraft aus dem Körper ausgeſchloſſen, und doch zeigen die einfachſten Erſcheinungen, daß der Körper nie ohne eine ſolche Kraft iſt. Hätte Carteſius Recht, ſo wäre es nothwendig, daß die Bewegung eines, wenn auch noch ſo kleinen Körpers, der auf einen anderen, noch ſo großen ſtößt, dieſem eingedrückt würde, und folglich der größte ruhende Körper auch von dem kleinſten, der ihm begegnet, ohne daß dieſer dadurch in ſeinem Laufe aufgehalten würde, mit fortgeriſſen werden könnte, weil in dem blos mathematiſchen Begriffe der Materie kein Widerſtreben, ſondern vielmehr eine völlige Gleichgültigkeit gegen die Bewegung liege. Daher wäre es nicht ſchwerer, einen großen Körper aus dem Zuſtande der Ruhe in den der Bewegung zu verſetzen, als einen kleinen, und es gäbe eine Thätigkeit ohne Gegenthätigkeit, folglich kein Maß, die Kraft zu ſchätzen, da von Jedem Alles geleiſtet werden könnte. Ueber den ganzen Mechanismus der Körperwelt müßten wir daher nothwendig zu Principien hinausgehen, die ſelbſt nicht mehr mechaniſcher Natur ſind, zu der Annahme von urſprünglichen, thätigen Kräften, die ununterbrochen wirkſam aller materiellen Erſcheinung zu Grunde liegen.

Dieſe thätigen Kräfte denkt ſich Leibnitz als einfache Subſtanzen, als Monaden. Sie allein ſind die wahren Atome d. h. untheilbare Einheiten. Die Monaden unterſcheiden ſich nämlich von den Demokritiſchen Atomen ſogleich dadurch, daß ſie überhaupt keine Ausdehnung, keine Körperlichkeit haben; ſie ſind immaterielle, ideelle Weſen, die nur dies mit den Atomen gemein haben, daß wir ſie, ähnlich wie dieſe, als ſchlechthin ſelbſtändig für ſich beſtehend, als durch keine äußere Gewalt zerſtörbar denken ſollen. Den Atomen gegenüber ſind die Monaden Seelen, wenn es auch paſſender ſein wird, dieſen Ausdruck nur für diejenigen Monaden zu gebrauchen, welche, wie die Seelen der Menſchen und Thiere, ſchon einen höheren Grad des innerlichen Lebens beſitzen. Die weſentliche, allen Monaden zukommende Kraft nennt Leibnitz Vorſtellung. In der Vorſtellung faſſe ich ein Vieles, welches außer mir exiſtirt, zu einer Einheit zuſammen; dieſes Vorſtellen ſelbſt iſt mir aber nicht von außen gegeben, ſondern iſt meine eigene Thätigkeit, meine Selbſtbeſtimmung. Eben dieſe Thätigkeit ſoll nun allen Monaden zukommen; jedoch nicht in demſelben Grade; vielmehr ſollen alle Monaden von einander verſchieden ſein durch den Grad der Deutlichkeit, mit welchem ſie die Welt vorſtellen. Der höchſte Grad kommt dem menſchlichen Geiſte zu; er iſt ebenfalls eine Monas, eine einfache Subſtanz, allein eine ſolche, welche zugleich ihrer ſelbſt bewußt iſt und ſich zur Erkenntniß der ewigen Wahrheiten erhebt. Einen niedrigeren Grad der Vorſtellung haben die Seelen der Thiere, welche, wenn auch kein Bewußtſein von ſich ſelbſt, doch Wahrnehmung und Gedächtniß beſitzen. Eben hierdurch unterſcheiden ſie ſich von den Monaden, in welchen die Vorſtellung das bloße Zuſammenfaſſen einer Vielheit iſt ohne alles Bewußtſein und ohne alle Empfindung. Leibnitz nennt dieſe Monaden ſchlafende Monaden. Um uns dieſen Zuſtand der dunkelſten und verworrenſten Vorſtellung verſtändlich zu machen, vergleicht ihn Leibnitz mit dem Schwindel, auch mit der Ohnmacht oder mit einem tiefen, traumloſen Schlaf, in welchem alles bewußte Vorſtellen aufhört, obwohl wir nicht leugnen können, daß die Seele trotzdem in Thätigkeit bleibt. In allen dieſen verſchiedenen Graden der Vorſtellung ſoll aber nach Leibnitz die Beſchränktheit immer nur in der Form liegen, nicht in dem Inhalt. Alle Monaden alſo ſtellen das Univerſum vor, mag dieſe Vorſtellung auch nur von einem ſehr kleinen Theile deſſelben klar und deutlich ſein. Jede iſt ſomit in dieſem Streben nach dem Unendlichen ein Spiegel des Ganzen, und wie eine Stadt, von verſchiedenen Seiten geſehen, einen verſchiedenen Anblick gewährt und ſich optiſch vervielfacht, ſo ſind auch alle Monaden eigenthümliche Darſtellungen des Ganzen. Was irgend wo ſich ereignet, jede noch ſo geringe Veränderung klingt auch in allen Subſtanzen wieder, ſo daß von einer abſoluten Erkenntniß aus in jeder einzelnen Monade alles Vergangene, Gegenwärtige und Zukünftige geſchaut werden könnte. Dabei ſollen wir nun aber ſtreng feſthalten, daß keine Monade mit der anderen in einem äußeren Connex ſteht, was ja bei unkörperlichen Weſen ſchlechthin unmöglich iſt. Jede lebt vielmehr durchaus für ſich; jede iſt eine eigene in ſich abgeſchloſſene Welt, und handelt rein von innen heraus, als wenn — wie Leibnitz ſich ausdrückt — ſie und Gott allein exiſtirten. Trotz dieſer Selbſtändigkeit aller Monaden aber ſtehen ſie doch in einer allſeitigen, inneren Beziehung. Denn ſie ſind ja die Elemente ein und deſſelben Univerſums, ſind individuelle Spiegel deſſelben Ganzen. Dieſe Einheit in der Vielheit, dieſe Uebereinſtimmung in dem Reichthum unendlicher Unterſchiede iſt Ordnung, Harmonie. Als den letzten Grund dieſer Harmonie betrachtet Leibnitz die Gottheit, welche alle Monaden geſchaffen und in der Schöpfung jeder einzelnen auf alle anderen Rückſicht genommen, ſie alſo zu dieſem einen harmoniſchen Leben präſtabilirt hat.

Wir müſſen zugeſtehen, daß dieſe Fundamente der Leibnitziſchen Philoſophie für uns etwas Fremdes, Seltſames, ſchwer zu Aſſimilirendes haben. Wir laſſen es uns wohl gefallen, wenn nicht blos den Thieren, ſondern auch den Pflanzen eine Seele gegeben wird; auch noch weiter herab mögen wir dem unorganiſchen Körper, welcher ſich wie der Kryſtall als eine ſich abſchließende Geſtalt darſtellt, ein analoges Princip zugeſtehen. Immer iſt aber dann die Seele zuſammen mit der Erſcheinung des Körpers, iſt das den Körper geſtaltende, beherrſchende Princip. Die Monadenwelt iſt aber eine Welt von bloßen Seelen, ohne materielle Baſis. Und doch ſollen wir uns dieſe Seelen außer einander denken, ſollen jede als ein individuelles Leben von allen anderen trennen. Damit verſetzen wir ſie aber auch in den Raum, ſie werden uns, ſo ſehr auch Leibnitz dagegen proteſtirt, zu Atomen, oder wenigſtens den Atomen ähnlich. Leibnitz ſelbſt unterſtützt nur zu ſehr dieſe Vorſtellung, indem er ganz gewöhnlich von der Exiſtenz des zuſammengeſetzten Körpers ausgeht, um auf die einfachen Subſtanzen zu ſchließen. Damit fangen wir an, den Körper zu zerlegen und zu zertheilen, und zerlegen immer weiter und weiter, als kämen wir auf dieſe Weiſe den Monaden immer näher, während ſie doch als Seelen über dieſe ganze Region der körperlichen Zuſammenſetzung offenbar hinaus ſind. Iſt denn aber eine ſolche Seele, die nicht ein Ausgedehntes durchdringt, beſeelt, noch wirklich Seele? Die ganze Thätigkeit der Monaden verläuft ſich in ihnen ſelbſt, geht nicht aus ſich heraus, führt ſich nicht durch in einem Kampfe mit einem Anderen; iſt eine ſolche dem Materiellen und Aeußerlichen entrückte Thätigkeit nicht eine blos ſcheinbare, eine ſolche Kraft nicht eine ſchlechthin unwirkliche, ſich ſelbſt widerſprechende, kraftloſe? Leibnitz rühmt ſich wiederholt, daß er durch ſeine Lehre von den Monaden, beſonders dem Spinoza gegenüber, die Freiheit des menſchlichen Geiſtes vollkommen geſichert habe. Spinoza nämlich leugnet dieſe Freiheit, weil er jeden beſtimmten Willensact immer durch eine beſtimmte äußere Macht, wenn wir uns dieſer auch nicht bewußt werden können, bedingt und bewirkt ſein läßt. Von dieſer äußerlichen Bedingtheit wäre freilich der Geiſt ſchon als Monade frei. Allein woher hat er den beſtimmten Grad ſeines Vorſtellens, in welchem ſeine ganze Thätigkeit ſich bewegt? Dieſe iſt ihm unmittelbar gegeben oder durch Gott angeſchaffen, und zwar iſt ſeine beſtimmte Individualität ein für alle Mal allen anderen angepaßt, der Harmonie des Ganzen eingeordnet. Geht nicht in dieſer Art der Weltregierung die Freiheit eben ſo ſehr unter als in dem abſoluten Walten der äußerlichen Mächte, gegen welche der Menſch nicht anzukämpfen vermag? Kommt nicht der Mechanismus, von welchem die Monaden durch ihre Beziehungsloſigkeit nach außen befreit ſind, gerade dadurch in einer anderen Geſtalt wieder hinein, daß die Thätigkeit derſelben eine urſprünglich beſchränkte, innerlich ſchlechthin beſtimmte iſt?

Wie kommt nun aber Leibnitz von ſeinen Monaden aus zur Natur, zur körperlichen, äußerlichen Welt? Und iſt es denn möglich, durch die Annahme derſelben die verſchiedenen Erſcheinungen der Wirklichkeit zu erfaſſen? Leibnitz ſelbſt giebt uns auf dieſe Frage nur ſehr dürftige, aphoriſtiſche Antworten. Wie ſchon bemerkt, dürfen wir uns natürlich den Körper nicht aus den Monaden, wie aus Atomen zuſammengeſetzt denken, ſo wenig wie die Linie eine äußere Zuſammenſetzung von einer beſtimmten Anzahl von Punkten iſt. Nothwendig müſſen Raum, Zeit, Materie für Leibnitz ihre reale Bedeutung verlieren; ſie werden zu Vorſtellungen, in welchen die Seele die für ſich beſtehenden, von einander getrennten Monaden als ein äußerlich Zuſammenhängendes anſieht. So erklärt er die Materie im Allgemeinen für ein bloßes Phänomen, für eine dunkle, verworrene Vorſtellung. Die vorſtellende Kraft der Monade erſtreckt ſich, wie wir wiſſen, ins Unbeſchränkte, auf das ganze Univerſum; allein ſie vermag nicht alles Einzelne zu durchdringen, ſondern faßt dies nur unbeſtimmt, unklar zuſammen. Eben dies für mich Undurchdringliche ſtellt ſich mir als ein Feſtes, mich von Außen Treffendes und Berührendes dar, während es im Grunde nur meine eigene Beſchränktheit, meine eigene Paſſivität iſt, die ich nicht zu überwinden vermag. Leidend bin ich eben dann, wenn ich dunkle Vorſtellungen habe; über dieſe bin ich nicht vollkommen Herr, bin nicht darin bei mir ſelbſt. Dieſes Leiden, dieſes außer mir ſelbſt Sein beläſtigt mich, drückt mich, ich fühle darin eine fremde Gewalt, und eben dies Gefühl, dieſe Empfindung iſt Materie. Iſt nun aber die Materie überhaupt nur die Erſcheinung meiner beſchränkten Vorſtellungsthätigkeit, ſo würden auch alle weiteren Unterſchiede und Geſtaltungen der Natur in analoger Weiſe zu erklären ſein. Hierauf aber läßt ſich Leibniz nicht weiter ein. Vielmehr ſtellt er in Bezug auf die beſonderen Naturerſcheinungen als gleich nothwendige, gleich berechtigte Betrachtungsweiſen einander gegenüber, die mechaniſche und teleologiſche. Er urgirt wiederholt, daß in der Körperwelt Alles mechaniſch, d. h. aus der Größe, der Figur und den Geſetzen der Bewegung zu begreifen ſei. Es iſt daher ſtreng feſtzuhalten, daß kein Körper in einer anderen Weiſe als durch einen anderen, ihn berührenden und ſich bewegenden in Bewegung geſetzt werden kann. So hat denn auch die Bewegung der Planeten ihren Grund in einer berührenden und ſtoßenden Materie; ohne dieſe wäre die Newton'ſche Attraction ein Wunder, eine verborgene Qualität, ein Widerſpruch gegen das Geſetz des hinreichenden Grundes. Auch der Organismus iſt nach Leibniz nichts Anderes als Mechanismus, obwohl ein ſehr vollkommener. „Der thieriſche Körper — ſagt er — iſt eine hydrauliſch-pneumatiſch-pyriſche Maſchine; daran kann kaum Jemand zweifeln, der nicht für chimäriſche Principien eingenommen iſt." Ein gleiches Recht als dieſe mechaniſche Betrachtung hat aber die teleologiſche, welche nach dem Zwecke fragt. Vor Allem offenbar iſt die zweckmäßige Einrichtung des Organismus. Allein nicht blos dieſer, ſondern alle Werke der Natur, ſo ungeordnet ſie uns auch erſcheinen mögen, ſind unzweifelhaft von ihrem Urheber nach beſtimmten Zwecken geordnet, und der allgemeinen Harmonie des Univerſums angepaßt. Oft können wir durch dieſe teleologiſche Betrachtung Wahrheiten entdecken, die durch das Aufſuchen der mechaniſchen oder wirkenden Urſachen ſchwer zu finden wären, weil bisweilen die Zwecke der Natur ganz offenbar, die Mittel aber, wodurch dieſe ausgeführt werden, verborgen ſind. So können wir bis jetzt nicht behaupten, daß die Natur der Lichtſtrahlen ſo vollkommen von uns durchſchaut wäre, daß wir von den wirkenden Urſachen aus den Grund der Geſetze angeben könnten, welche die Strahlen in der Reflexion und Refraction befolgen. Sobald wir aber die Zweckurſache in Anwendung bringen, ſo ergeben ſich mit der größten Leichtigkeit die Geſetze, welche die Erfahrung zeigt. Iſt nämlich einmal feſtgeſetzt, daß die Natur darauf ausgehe, von einem gegebenen Punkte zu einem anderen gegebenen auf dem leichteſten Wege den Strahl hinzuleiten, ſo folgt, daß die Strahlen in demſelben Medium in gerader Linie fortgehen, daß ſie zurückgeworfen werden in Winkeln, welche den Einfallswinkeln gleich ſind, und daß ſie ſich brechen in dem Verhältniſſe der Sinus. Schon die Alten behaupteten, daß die Natur nichts vergebens thue, ſondern immer nach einem Zwecke hinſtrebe; mit Unrecht tadeln die Neueren dieſe Behauptung, als wäre die Natur des Körpers nichts weiter als Mechanismus, während die ganze körperliche Welt zuletzt ihren Grund hat in den einfachen, unkörperlichen, von Gott geſchaffenen und harmoniſch geordneten Subſtanzen. „Alles alſo in den Dingen kann in doppelter Weiſe erklärt werden, nämlich durch die wirkenden und durch die Zweckurſachen. Jedes dieſer beiden Reiche giebt in ſeiner Weiſe über den Grund der ſpeciellen Erſcheinung Auskunft, jedes reſpectirt das andere und läßt die Geſetze des anderen unangefochten, obwohl ſie beide aus ein und derſelben Quelle fließen.“

Somit wären wir denn durch Leibnitz von der mechaniſchen Naturanſchauung durchaus nicht befreit; wir hätten nur neben und außer derſelben noch eine zweite, die teleologiſche, gewonnen. Es tritt in dem Gegenſatze dieſer beiden Betrachtungsweiſen recht deutlich hervor, wie illuſoriſch, wie kraftlos im Grunde die Thätigkeit der Monaden iſt. Indem Gott alle einfachen Subſtanzen an einander gepaßt hat, ſo zeigt ſich dieſe Ordnung und Harmonie auch in der körperlichen Erſcheinung. Allein die Kraft und Thätigkeit der Monaden dringt nicht ein in den Mechanismus der Körperwelt, beherrſcht, überwindet ihn nicht, ſondern bleibt als eine von Außen ihnen gegebene Ordnung ruhig neben dieſem Mechanismus liegen. Wenn Leibnitz zunächſt in der Gegenwirkung, welche der Körper im Stoße ausübt, die Nothwendigkeit fand, ein inneres, thätiges Princip im Körper anzunehmen, ſo geht ſelbſt dieſes Moment wieder verloren, wenn wir das Verhältniß der Monaden zur Materie ſtreng im Auge behalten. Das Streben, über den Mechanismus hinauszukommen, bleibt alſo in der Leibnitziſchen Philoſophie entſchieden unausgeführt.

Eine weitere Verarbeitung der Leibnitziſchen Gedanken gab **Chriſtian Wolf** († 1754). Sein Streben iſt beſonders auf ſyſtematiſche Ausbildung des philoſophiſchen Erkennens gerichtet; wir beſitzen von ihm von allen philoſophiſchen Disciplinen vollſtändige, in aller Strenge der mathematiſchen Methode — welche auch Leibnitz für die einzig wiſſenſchaftliche hielt — ausgeführte Darſtellungen. So eng ſich aber auch theilweiſe Wolf an die Leibnitziſche Philoſophie anſchloß, ſo läßt er doch auch wieder Momente aus derſelben heraus, die, wenn auch nicht durchgeführt, doch gerade Anſätze einer tieferen Weltanſchauung waren. Daher traten denn die ſchwachen Seiten der Leibnitziſchen Philoſophie in der Wolf'ſchen ganz unverdeckt und handgreiflich hervor. Beſonders von Intereſſe iſt in dieſer Beziehung die Darſtellung, welche Wolf von dem Entſtehen der Körperwelt aus den einfachen Subſtanzen giebt. Die Monaden Wolf's neigen ganz unverkennbar zu den Atomen hin. Allerdings ſollen ſie unkörperlich ſein, ohne alle Ausdehnung, aber dennoch hat jede, weil ſie ſich von allen anderen unterſcheidet, ihren beſonderen Ort, und eben darum entſteht aus ihnen ein ausgedehnter, zuſammengeſetzter Körper. Wolf ſpricht wiederholt, um die Exiſtenz der einfachen Körper plauſibel zu machen, von der Wirkung der Vergrößerungsgläſer. Wie wir durch ſie Thiere entdecken, die, für das unbewaffnete Auge unſichtbar, doch noch ihre verſchiedenen Glieder haben, ſo erhellt daraus, daß „die Materie wirklich von der Natur in gar ſubtile Theile getheilt wird.“ Die letzten Elemente können wir freilich auch durch die Vergrößerungsgläſer nicht entdecken; allein wir kommen ihnen doch auf dieſe Weiſe immer näher. Offenbar werden durch dieſe ganze Reflexion die Monaden wie einfache Beſtandtheile des Körpers, d. h. wie Atome behandelt. Auch den Gegenſatz zwiſchen der mechaniſchen und teleologiſchen Betrachtungsweiſe führt Wolf in ſeiner ganzen Breite durch. Wie ſpeciell ſich Wolf mit der Naturwiſſenſchaft beſchäftigt, zeigt er beſonders in der Schrift: Allerhand nützliche Verſuche, dadurch zu genauer Kenntniß der Natur und Kunſt der Weg gebahnt wird. 3 Theile. Wolf faßt hierin die ganze phyſikaliſche Kenntniß ſeiner Zeit zuſammen. Die mechaniſche Erklärung der Naturerſcheinungen giebt die im Jahre 1723 erſchienene Schrift: Vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur; dagegen enthalten die vernünftigen Gedanken von den Abſichten der natürlichen Dinge (1724) die teleologiſche Betrachtungsweiſe. Jede Vollkommenheit der Welt iſt für Wolf ein Product der göttlichen Abſicht. Und wie zu dieſer Vollkommenheit auch der Nutzen gehört, welchen die Dinge für einander und für uns haben, ſo gilt ihm aller Nutzen der Dinge als göttliche Abſicht. Bekannt iſt die Xenie, in welcher Goethe das kleinliche Aufſuchen der göttlichen Abſichten verſpottet. Er läßt Gott preiſen, weil er den Kork geſchaffen, damit wir Stöpſel zu den Weinflaſchen haben möchten. Wolf würde die hier ausgeſprochene göttliche Abſicht ohne Zweifel im Ernſte acceptiren; denn ſeine vernünftigen Gedanken über die göttlichen Abſichten bewegen ſich vielfach in einem ganz ähnlichen Style.

Indem die teleologiſch-religiöſe Betrachtung der Natur bei Leibnitz und Wolf in einer ſolchen Wichtigkeit auftritt, ſo wird es von Intereſſe ſein, kurz an die verſchiedenen Anſichten zu erinnern, welche ſich in der Zeit, die uns jetzt beſchäftigt, in dieſer Beziehung geltend machen. „Die Unterſuchung über die Zweckurſachen — ſagt Baco v. Verulam — wird gewöhnlich, aber zum großen Schaden der Wiſſenſchaft, in die Phyſik verlegt; man blieb ſogar häufig dabei ſtehen und vergaß darüber, nach der realen Urſache der Erſcheinung zu fragen. Darum iſt die Naturphiloſophie Demokrits und Anderer, welche die Zweckurſachen ganz bei Seite liegen ließen, und die Natur aus natürlicher Nothwendigkeit und aus unzähligen Verſuchen, ſich ſelbſt zu bilden, zu conſtruiren ſuchten, weit tüchtiger und gründlicher als die Naturphiloſophie des Plato und Ariſtoteles. In der

Metaphyſik mag die Unterſuchung nach den Zweckurſachen ihren Platz finden, aber man muß nicht meinen, daß durch die rein phyſikaliſche Betrachtung etwa die göttliche Vorſehung geleugnet oder auch nur in Frage geſtellt würde.“ Bei einer anderen Gelegenheit vergleicht Baco die Erkenntniß der Zwecke mit einer gottgeweihten Jungfrau: denn wenn die Phyſik die praktiſche Mechanik erzeuge, die Kunſt die Natur zu beherrſchen, ſo ſei jene unfruchtbar und gebäre nichts. Von Carteſius haben wir bereits geſehen, daß er zunächſt die Materie durch Gott geſtalten und in Bewegung ſetzen läßt, daß er aber dann nur nach den mechaniſchen Urſachen der Erſcheinungen fragt. Spinoza, deſſen Philoſophie ſich unmittelbar an die Carteſiſche anſchließt, verwirft die teleologiſche Betrachtungsweiſe als eine durchaus unberechtigte. Nach ihm geht in der Natur Alles nur mechaniſch zu, und es iſt nur die Sache der Einbildung und Phantaſie, dieſen mechaniſchen, ſchlechthin nothwendigen Verlauf durch die Weisheit Gottes unterbrochen, oder geregelt, geordnet zu denken. Eben dieſe allſeitige Nothwendigkeit iſt für Spinoza die Offenbarung des göttlichen Weſens, während die Vorſtellung eines zweckmäßigen Handelns, eines äußeren Ordnens der Welt dem wahren Begriffe Gottes widerſpricht. In Newtons Weltanſchauung iſt die religiöſe Vorſtellung von einem unmittelbaren Einfluſſe der göttlichen Macht und Weisheit auf die Geſtaltung der Natur ein ſehr weſentliches Moment. Die Atome, aus welchen die Körperwelt beſteht, ſind „bei der erſten Bildung der Dinge in mannichfaltiger Weiſe mit einander verknüpft, auf den Wink und Rathſchluß des allwiſſenden Schöpfers. Denn für denjenigen, welcher die Dinge ſchuf, ziemte es ſich auch, ſie zu ordnen. Iſt aber dies der wahre Urſprung der Dinge, ſo iſt es der Philoſophie unwürdig, nach anderen Arten der Weltentſtehung zu forſchen oder zu unterſuchen, wie aus dem Chaos durch bloße Geſetze der Natur die ganze Welt hätte entſtehen können, obwohl ſie, nachdem ſie einmal gebildet iſt, durch jene Geſetze viele Jahrhunderte hindurch ſich erhalten kann. Denn während die Kometen ſich in ſehr excentriſchen Bahnen bewegen, und überall und nach allen Richtungen hin, ſo kann es unmöglich dem blinden Schickſale zugeſchrieben werden, daß Planeten in concentriſchen Bahnen und in immer ähnlicher Bewegung die Sonne umkreiſen, abgeſehen nämlich von den Unregelmäßigkeiden, welche von dem Einfluſſe der Weltkörper auf einander herrühren, und welche wahrſcheinlich mit der Zeit immer bedeutender werden, bis dieſer Zuſammenhalt der Natur der ausbeſſernden Hand bedarf. Eine ſolche wunderbare Gleichförmigkeit im Planetenſyſteme kann nur die Wirkung der Weisheit und Vernunft ſein. Daſſelbe muß von der Harmonie und dem künſtlichen Bau des thieriſchen Körpers behauptet werden; ihre erſte Bildung kann nur von einem weiſen, mächtigen und ewig lebenden Weſen herrühren, welches überall gegenwärtig alle Körper zu bewegen, und ſomit alle Theile des Univerſums nach ſeiner Willkühr zu bilden und umzubilden im Stande iſt, in viel höherem Grade als unſere Seele durch ihren Willen die Bewegung unſerer Glieder beherrſcht. Jedoch dürfen wir die Welt nicht als den Körper Gottes betrachten, und ihre Theile nicht als Theile Gottes. Gott iſt ein einfaches Weſen ohne Organe, Glieder und Theile; alles Exiſtirende aber iſt von ihm geſchaffen, ſeinem Willen unterworfen."

In einem ſehr ſchroffen Gegenſatze zu dieſen Reflexionen Newtons, die wir in den Zuſätzen zu ſeiner Optik finden, ſteht der franzöſiſche Materialismus, obwohl dieſer von derſelben philoſophiſchen Richtung ausging, als in der ſich Newton im Allgemeinen bewegte, nämlich von dem Empirismus des Engländers Locke. In dem berühmten Systême de la nature, welches im Jahre 1770 in London unter dem Namen des damals bereits verſtorbenen Mirabaud, Secretärs der Akademie, erſchien, ſchließt ſich dieſer Materialismus zu einem ſyſtematiſchen Ganzen ab. Das ganze Univerſum — behauptet das Syſtem der Natur — zeigt uns nichts als Materie und Bewegung; andere Mächte als dieſe giebt es in der ganzen Wirklichkeit nicht. Alles in der Welt iſt in Bewegung; die Ruhe iſt nur ein Schein. Was zu ſtehen ſcheint, bleibt doch keinen Augenblick in demſelben Zuſtande, ſondern iſt fortwährend im Werden, Wachſen, Zunehmen, Abnehmen begriffen. Auch dem auf der Erde ruhenden Steine kann man im Grunde keine abſolute Ruhe, keine Unthätigkeit zuſchreiben; denn er übt nach ſeinem Gewichte einen Druck aus, und dies iſt Streben, Thätigkeit. Entſchieden aber kommt dies Streben, dieſe Thätigkeit, dieſe Bewegung der Materie nicht von Außen, ſondern gehört zu ihrem Weſen, erzeugt ſich aus ihr ſelbſt und erhält ſich in ihr ohne äußere Wirkungen. Nicht blos die Gravitation beweiſt es, daß die Körper nicht des Stoßes bedürfen, um in Bewegung zu gerathen; auch der chemiſche Proceß, welcher ſo ungeheure Wirkungen hervorbringt, entſteht durch die bloße Berührung von heterogenen Körpern. Hätten die Menſchen auf das geachtet, was unter ihren Augen vorgeht, ſo würden ſie nicht außer der Natur eine von dieſer ſelbſt verſchiedene Kraft geſucht haben, um die Bewegung in ihr zu erklären. Verſtehen wir unter Natur einen Haufen von todten Stoffen, die, aller Eigenthümlichkeit beraubt, ſich rein paſſiv verhalten, ſo ſind wir freilich gezwungen, das Princip der Bewegung außer einer ſolchen Natur zu ſuchen; verſtehen wir aber unter Natur das, was ſie wirklich iſt, nämlich ein Ganzes, deſſen Theile verſchiedene Eigenthümlichkeiten haben, welche ſonach thätig ſind, in ewiger Wechſelwirkung begriffen, welche fallen, gegen ein gemeinſames Centrum gravitiren, während andere ſich nach der Peripherie vom Centrum entfernen, welche ſich anziehen und abſtoßen, ſich vereinigen und trennen, und durch Verbindungen und Annäherungen alle Körper, welche wir ſehen, hervorbringen und zerſtören — dann nöthigt uns nichts zu übernatürlichen Kräften unſere Zuflucht zu nehmen, um von der Bildung der Dinge und Erſcheinungen Rechenſchaft zu geben. — So wenig aber die Materie von Außen in Bewegung geſetzt iſt, ebenſo wenig iſt ſie durch ein abſolutes geiſtiges Weſen geſchaffen. Die Schöpfung aus Nichts iſt ein Wort ohne Sinn; die Materie iſt ſo ewig wie die Bewegung in ihr, oder vielmehr die Natur ſelbſt als der Complex aller körperlichen Geſtaltungen, Unterſchiede und Bewegungen iſt eben das eigentlich Göttliche. Von Ordnung und Unordnung kann eigentlich in der Natur nicht die Rede ſein, weil in ihr Alles gleich nothwendig iſt. Die Ordnung wäre nichts Anderes als der nothwendige Verlauf des Ganzen, die unermeßliche Kette von Urſachen und Wirkungen, die ohne Unterbrechung auseinander fließen; da hierin Alles umfaßt iſt, ſo darf man es auch nicht als Unordnung bezeichnen, wenn einzelne Geſtalten ſich ſtören, bekämpfen, zu Grunde richten; denn dies geſchieht durch dieſelben Kräfte und Geſetze, durch welche das Ganze erhalten wird.

Es wird ſchon aus dieſen Anführungen erhellen, daß dem Syſteme der Natur, ſo wichtig daſſelbe auch für die Entwickelung der Weltanſchauung im Allgemeinen ſein mag, doch keine weitre naturwiſſenſchaftliche Bedeutung beizulegen iſt. Es kommt ihm vor Allem darauf an, die Natur als vollkommen ſelbſtändig in ſich darzuſtellen. Dies wird beſonders dadurch erreicht, daß der Natur das Princip der Bewegung vindicirt wird. Wo irgend eine Geſtaltung, Bewegung nicht aus der Natur ſelbſt entſpringt, liegt es immer wieder nahe, Gott zu Hülfe zu rufen. Das Syſtem der Natur iſt daher ſogleich bereit, der Materie alle möglichen Kräfte, vor Allem Anziehung und Abſtoßung, beizulegen, ohne weiter zu unterſuchen, ob ſich dies empiriſch oder aus dem Weſen der Materie wirklich rechtfertigen läßt.

Der Verlauf unſerer hiſtoriſchen Betrachtungen wird uns auf die teleologiſch-religiöſe Auffaſſung der Natur wieder zurückführen; für jetzt mache ich nur darauf aufmerkſam, wie ſchon in den hervorgehobenen Anſichten von verſchiedenen Geſichtspunkten aus eine ſolche Auffaſſung theils anerkannt, theils verworfen wird. Zunächſt erſcheint die Unmöglichkeit, irgend eine Geſtaltung der Natur durch natürliche Kräfte zu erklären, als eine Veranlaſſung, die göttliche Macht und Weisheit in die Natur eingreifen zu laſſen. Die Gravitation erklärt uns z. B. nicht, warum die Planeten gerade Ellipſen um die Sonne beſchreiben, warum ſie nicht vielmehr in Parabeln ſich von der Sonne entfernen. Suchen wir dies auch durch Hypotheſen, der vorher angeführten Laplaciſchen ähnlich, zu erklären, ſo ſcheint doch die Möglichkeit einer paraboliſchen Bahn eben ſo ſtark als die der elliptiſchen, d. h. dieſe erſcheint als eine durch mancherlei Umſtände bewirkte, alſo als eine mehr zufällige als nothwendige. Hier hätte alſo die göttliche Macht eine Gelegenheit, eine Ordnung in der Natur zu bewirken, die möglicher Weiſe aus der Natur herausgeblieben wäre. In dieſer Betrachtungsweiſe wird, jemehr wir die natürlichen Kräfte und ihre Macht entdecken und anerkennen, deſto mehr die göttliche

Thätigkeit zurückgetrieben. Geſchieht Alles in der Natur rein durch die Energie der Natur ſelbſt, ſo ſcheint Gott vollkommen entbehrlich und unthätig; wir ſehen die Natur allein und von Gott keine Spur. Es iſt ein bekannter, oft erwähnter Ausſpruch Lalande's, er habe überall den Himmel durchſucht, und nirgends die Spur Gottes gefunden. Zur Spur Gottes wird hier verlangt die Unterbrechung der natürlichen Geſetze, eine Lücke in dem natürlichen Verlaufe, in der natürlichen Nothwendigkeit. Leibnitz würde ein ſolches Verlangen durchaus nicht ſtellen. Mag auch alles Einzelne durch rein mechaniſche Geſetze bewirkt werden, dies hebt nach Leibnitz die zweckmäßige durch Gott geſchaffene Ordnung der Welt nicht auf. In dieſer Betrachtung wäre daher der Fortſchritt in der Erkenntniß der natürlichen Urſachen durchaus nicht im Gegenſatze gegen die religiöſe Auffaſſung; beide beſtehen ohne Kampf ruhig neben einander. Hier liegt nun, beſonders wenn wir abſehen von Leibnitz's metaphyſiſchen Principien, der Einwurf nahe, daß jene zweckmäßige Ordnung, eben weil ſie den Mechanismus der Welt unberührt läßt, im Grunde etwas Zufälliges oder vielmehr eine rein menſchliche, ſubjective Betrachtungsweiſe ſei, welche die Natur ſelbſt nichts weiter angeht. Der Mechanismus der Welt könnte Zuſtände herbeiführen, die wir ſchwerlich als geordnet, als harmoniſch anſehen würden; das eigenthümliche Weſen der Natur habe damit aber nichts eingebüßt, nichts verloren. Endlich bliebe aber noch übrig — wie wir dies bei Spinoza fanden — eben dieſe allſeitige Nothwendigkeit in der Natur als die Wirkſamkeit Gottes, als das in der Natur gegenwärtige Göttliche zu betrachten, ſo daß alſo Lalande ſagen müßte: er fände in der Betrachtung des Himmels überall die Spuren Gottes, weil überall Alles natürlich zugehe. Hiermit entſtänden nun aber weitere Conſequenzen. Geſtehen wir der Natur doch immer nur einen mechaniſchen Verlauf zu, keine weitere innere Lebendigkeit, ſo wäre offenbar das Göttliche, welches nur in dieſer Mechanik zur Erſcheinung kommt, unmöglich als ein Freies, Geiſtiges, Perſönliches zu faſſen. Wir dürften alſo dieſem Göttlichen nicht die Prädicate beilegen, die uns in unſerer chriſtlichen Vorſtellung ſo geläufig ſind; es wäre ein Unperſönliches, die allgemeine ſubſtanzielle Nothwendigkeit, in welcher alle innere Selbſtändigkeit der Natur ebenſo ſehr untergeht, als die Freiheit des menſchlichen Geiſtes.

Dreißigſter Brief.

Die dynamiſche Naturanſchauung.

Die mechaniſche Naturanſchauung, welche wir in unſerer letzten Betrachtung kennen gelernt, ſteht in einem entſchiedenen Gegenſatze zu derjenigen, welche den Uebergang in die neuere Zeit bildete. Galt hier die Natur als ein lebendiger, beſeelter Organismus, deſſen Glieder durch Sympathie und Antipathie in innerer Beziehung ſtehen, ſo iſt nun die Natur zu einem todten Mechanismus geworden. Das Wirkende, Geſtaltende, Bewegende in der Natur iſt nur der äußere mechaniſche Proceß; in allen ihren Erſcheinungen iſt ſie durch dieſen beſtimmt, und ein inneres, dem Geiſte analoges Streben in ihr anzunehmen, gehört der Phantaſie an, welche ihre Bilder und Vorſtellungen kritiklos auf die objective Welt überträgt. Statt der Phantaſie iſt nun der ſcharfe mathematiſche Verſtand thätig, welcher aus dem ganzen Reichthume der bunten Erſcheinung immer nur die Seite heraushebt, welche ſich der Rechnung, den mathematiſchen Geſetzen unterwirft. Unleugbar hat die Natur dieſe Seite an ſich. Wenn die Naturforſchung der neueren Zeit gerade dieſen Mechanismus der Natur zuerſt entdeckt, ihn in allen ſeinen Geſtaltungen verfolgt, wenn ſie in dieſem Streben ſo weit geht, alle Erſcheinungen der Natur auf dieſe eine Seite derſelben zurückzuführen, alles Leben alſo, alle innere Selbſtändigkeit ihr abzuſprechen, ſo zeigt ſich in dieſer Einſeitigkeit nichts Anderes als das Geſetz der geiſtigen Entwickelung, nach welchem vom Einfachſten aus jede einzelne Stufe trotz ihrer Beſchränktheit ſich zuerſt als univerſell geltend macht. Dem Geiſte war die Natur zu einer fremden, ſeiner Innerlichkeit entgegengeſetzten Welt geworden; in dem Bedürfniß, dieſen Gegenſatz aufzuheben, die Natur ſich durch das Wiſſen zu aſſimiliren, erfaßte er dieſelbe zuerſt von der alleräußerlichſten Seite, in den Erſcheinungen, in welcher der Unterſchied derſelben vom Geiſte am offenſten zum Ausdruck kommt.

Behalten wir unſere Aufgabe im Auge, die Entwickelung der wiſſenſchaftlichen Naturanſchauung in ihren ſpecifiſchen Unterſchieden zu verfolgen, ſo können wir nicht lange in Zweifel darüber ſein, zu welcher Geſtaltung des wiſſenſchaftlichen Erkennens wir uns hinzuwenden haben. Die Kantiſche Philoſophie iſt es, welche der mechaniſchen Naturbetrachtung der vorangehenden Periode von allgemeinen Principien aus entgegentritt, welche, wie für das ganze geiſtige Bewußtſein, ſo auch in der Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung als epochemachende Erſcheinung anerkannt werden muß. Mit welchem Intereſſe Kant den Verlauf der empiriſchen Naturwiſſenſchaft verfolgte, wie eifrig er bemüht war, die Reſultate derſelben auf das Vollſtändigſte ſich anzueignen, davon geben die vielen Schriften Kant's, welche ſpeciell der Betrachtung der Natur gewidmet ſind, das ſicherſte Zeugniß. Ich erwähne hier beſonders zwei Schriften, deren Studium uns immer noch von dem größten Intereſſe ſein wird. Die Eine iſt: Allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels, oder Verſuch von der Verfaſſung und dem mechaniſchen Urſprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newton'ſchen Grundſätzen abgehandelt; ſie iſt zuerſt 1755 erſchienen, und ſteht in dem 6ten Theile der von Roſenkranz und Schubert edirten Werke Kant's. Ferner: Vorleſungen über phyſiſche Geographie; ſie wurden zuerſt auf Kant's eigene Veranlaſſung und nach ſeiner Handſchrift von Rink 1802 herausgegeben und ſind ebenfalls in dem 6ten Bande der geſammelten Schriften enthalten. Kant hielt dieſe Vorleſungen vor einem gemiſchten Publikum in einer langen Reihe von Jahren, mit immer regem Intereſſe umarbeitend und Neues nachtragend. Die erſte Schrift fällt in eine Zeit, in welcher Kant die Principien ſeiner kritiſchen Philoſophie, durch welche er in der Geſchichte des Denkens Epoche machte, noch nicht gefunden; auch bezeichnet ſchon der Titel der Schrift, daß Kant ſich darin nur in der Sphäre der Newton'ſchen Naturbetrachtung bewegt. Die zweite Schrift dagegen hält ſich ſo durchaus referirend und fern von allen philoſophiſchen Unterſuchungen, daß wir aus ihr die eigenthümlichen Principien der Kant'ſchen Naturphiloſophie ebenſo wenig kennen lernen. Dieſe hat Kant vor Allem niedergelegt in der im Jahre 1786 erſchienenen Schrift: Metaphyſiſche Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft. Ein genaueres Studium müßte natürlich auch auf die Schriften zurückgehen, in welchen Kant die ſyſtematiſche Darſtellung ſeiner ganzen Philoſophie giebt, beſonders auf die Kritik der reinen Vernunft und Urtheilskraft. Ich werde es verſuchen, in der Darſtellung der Kantiſchen Naturanſchauung mich von allen Formen fern zu halten, die dem ſtrengen philoſophiſchen Denken angehören.

Die Kantiſche Philoſophie nennt ſich die kritiſche. Sie ſtellt ſich nämlich vor Allem die Aufgabe, das Erkenntnißvermögen zu unterſuchen, ob dieſes auch zur Erkenntniß der Wahrheit fähig ſei. Die Philoſophie vor Kant hatte dieſe Frage durchaus aphoriſtiſch und ungründlich behandelt; ſie iſt eben darum von dem Geſichtspunkte der Kantiſchen Philoſophie aus unkritiſch; ſie kennt die Mittel nicht, mit denen ſie in dem Erkennen operirt, ſondern geht ohne Bedacht auf die Sache ſelbſt los, in dem ſicheren Glauben, daß ſich dem beſtimmten klaren Denken das Weſen der Dinge aufſchließen müſſe. Kant dagegen wendet ſich zuerſt zur Betrachtung des menſchlichen Geiſtes. Ihm gilt nur das Denken als ein wirklich philoſophiſches, welches zugleich über ſich ſelbſt reflectirt, welches den ganzen Act des Erkennens in allen ſeinen Momenten ſich zum Bewußtſein bringt und zu rechtfertigen weiß. In dieſer kritiſchen Arbeit gelangte nun aber Kant im Allgemeinen zu dem Reſultate, daß wir das Weſen der Dinge oder, wie Kant ſich ausdrückt, das Ding an ſich nicht erkennen könnten. Alle Mittel, Formen, Kräfte, durch welche der menſchliche Geiſt die Dinge zu erfaſſen ſtrebt, zeigen ſich als durch und durch endlicher Natur; ſie gehören eben dem menſchlichen Geiſte an, ſind Formen des menſchlichen Selbſtbewußtſeins, aber nicht Formen der Wahrheit an und für ſich, des ewigen Weſens der Dinge. Allerdings werde ich nicht leugnen, daß dies ewige Weſen exiſtirt; allein ſobald ich daſſelbe erfaſſe, ſo kleide ich es in menſchliche Formen ein; ich erkenne es alſo nie in ſeiner Reinheit, ſondern immer nur in ſeinem Verhältniſſe zum Menſchen. Kant drückte dies im Allgemeinen ſo aus: „Wir erkennen nicht das Ding an ſich, ſondern nur Erſcheinungen. Unter Erſcheinung wird dann verſtanden die Beziehung des Weſens der Dinge auf den menſchlichen Geiſt.

Schon hiermit iſt es im Grunde ausgeſprochen, daß wir die Kantiſche Philoſophie durchaus falſch auffaſſen würden, wollten wir das allgemeine Reſultat der Unmöglichkeit des Erkennens als ein ſchlechthin negatives betrachten, als bliebe alſo dem Erkennen überhaupt nichts übrig, als eben dieſe Verzweiflung über ſich ſelbſt, dieſe leere Gewißheit, daß alles Streben des Wiſſens nur der Verluſt deſſelben ſei. Kant weiſt vielmehr das Erkennen zunächſt nur in beſtimmte Schranken zurück. Allerdings bleibt das reine Weſen der Dinge für uns ein für alle Mal verſchloſſen; dieſe Schranke durchbrechen zu wollen, iſt ein verkehrtes Bemühen: allein ſehr wohl iſt es möglich, für die Erſcheinungen die Geſetze zu finden, welche, in der menſchlichen Natur gegründet, für jeden Menſchen eine gleiche, durchaus unumſtößliche Geltung haben. Eben dieſe Geſetze zu entwickeln iſt die weitere Aufgabe, iſt die poſitive Seite der kritiſchen Arbeit. So geht denn Kant zunächſt in der Kritik der reinen Vernunft alle weſentlichen Formen des menſchlichen Erkenntnißvermögens durch. Er beginnt mit der ſinnlichen Anſchauung, dann folgt der Verſtand, dann die Vernunft. Die Unterſuchung hat immer die beiden hervorgehobenen Seiten: Das Weſen der Dinge iſt nicht zu erkennen, allein wohl die allgemein gültigen Geſetze für die Erſcheinungen. Beſonders entſcheidend iſt ſogleich der erſte Schritt in der Kritik der reinen Vernunft. Kant betrachtet hier nämlich Raum und Zeit als Formen, die nur der menſchlichen Anſchauung angehören, aber nicht dem Weſen der Dinge. Meine eigenthümliche Natur iſt es alſo, welche die Dinge in Raum und Zeit verſetzt, welche ſie nicht anders zu ſehen vermag, als neben einander und nach einander; allein nimmermehr bin ich berechtigt, den Raum, wie z. B. Carteſius that, für das Weſen des Körpers ſelbſt anzuſehen, für eine ihm an und für ſich außer aller Beziehung zu mir zukommende Qualität.“ Dabei ſteht es nun aber von der anderen Seite wieder feſt, daß alle Erſcheinungen nothwendig im Raume ſein müſſen; denn der Raum iſt eine für den Menſchen nothwendige Form, gehört ſchlechthin zu ſeiner Natur; was alſo in Beziehung treten ſoll zu meiner Sinnlichkeit, muß auch durch den Raum hindurch, muß in Conner treten mit den weſentlichen Bedingungen meines ſinnlichen Weſens. Aehnlich findet Kant in dem Verſtande einen eigenthümlichen Fonds von Begriffen, die ihm als menſchlichen weſentlich zukommen, die ſein urſprünglicher Beſitz ſind, die er alſo nicht von außen empfängt, ſondern durch ſeine eigene freie Thätigkeit erzeugt, die nichts Anderes ſind als die nothwendigen Formen dieſer Thätigkeit. Sobald alſo der Verſtand die Dinge zu erkennen ſucht, ſo faßt er ſie nothwendig in dieſe ihm weſentlich angehörenden Begriffe; was in den Verſtand eintritt, tritt auch in dieſe Begriffe ein, und kein Menſch kann ſich dieſer Begriffe entſchlagen. Das heißt nichts Anderes, als: alle Erſcheinungen ſind nothwendig dieſen Grundbegriffen des Verſtandes unterworfen; für das Ding an ſich aber, für das reine Weſen der Dinge, wie es außer aller Beziehung zur menſchlichen Natur iſt, ſoll dadurch nichts beſtimmt werden.

Indem Kant in dieſer Weiſe die weſentlichen Formen des menſchlichen Erkenntnißvermögens entwickelt, ſo ſehen wir leicht, wie er eben hiermit zugleich die nothwendigen, allgemeinen Geſetze der Erſcheinungen findet. Mit jeder conſtanten, allgemeinen Form des Erkenntnißvermögens iſt ja immer auch eine conſtante Form, freilich nicht für die Dinge an ſich, aber für das Verhältniß derſelben zu uns, d. h. eben für die Erſcheinungen gewonnen. Geſetze aber ſind nichts Anderes als dieſe conſtanten Formen. Und zwar haben die Geſetze, die ich durch dieſe Kritik des Erkenntnißvermögens entdecke, das Eigenthümliche, daß ſie nicht aus der Erfahrung abſtrahirt ſind, ſondern vielmehr jeder möglichen Erfahrung vorausgehen, daß ſie die allgemeine Grundlage ſind, auf welcher jede beſondere Erfahrung beruht, welcher ſie ſich unterordnet, ohne welche es überhaupt in dem ganzen menſchlichen Erkennen nichts Feſtes, allgemein Gültiges geben würde. Wir werden auch nun den Ausdruck verſtehen, mit welchem Kant wohl den eigenthümlichen Standpunkt ſeiner Kritik bezeichnet. Er ſagt nämlich: der Verſtand ſchöpft ſeine Geſetze nicht aus der Natur, ſondern ſchreibt ſie dieſer vielmehr vor. Dieſer Ausdruck wäre widerſinnig, ſollte darin eine abſolute Herrſchaft des menſchlichen Verſtandes über das Weſen der Natur behauptet werden. Er hat aber durchaus nichts Auffallendes mehr, wenn wir unter Natur den Complex der Erſcheinungen — im Kantiſchen Sinne — verſtehen, und dabei feſthalten, daß das Weſen derſelben immer jenſeits unſeres Wiſſens liegen bleibe. Unſer Geiſt tritt nicht als eine leere Form den Dingen gegenüber, ſondern als eine beſtimmte, eigenthümliche, an feſte Geſetze gebundene Thätigkeit. Dieſen ſeinen urſprünglichen Fonds bringt er zu der Erfahrung hinzu, und Alles, was ihn berührt, muß ſich nothwendig den Geſetzen fügen, in welchen ſich einmal ſeine theoretiſche Thätigkeit bewegt. Kant will aber hiermit nicht behaupten, daß wir etwa durch die Kritik des Erkenntnißvermögens alle Geſetze der Erſcheinungen zu deduciren vermöchten. Wir gewinnen dadurch immer nur die allgemeine Grundlage des Erkennens. Soll dieſe zum wirklichen Wiſſen der Erſcheinungen werden, ſo muß die ſinnliche Erfahrung hinzutreten; ohne dieſe bleiben die allgemeinen Fundamente des Erkennens hohl, inhaltlos, während von der anderen Seite auch die bloße Erfahrung nie zu einem Wiſſen werden kann, wenn ſie nicht durch die allgemeinen Formen des Geiſtes in Empfang genommen und verarbeitet wird.

Welches ſind nun aber die allgemeinen Fundamente aller Naturerkenntniß? Welches ſind die Principien, welche die kritiſche Philoſophie im menſchlichen Geiſte als die Baſis aller empiriſchen Naturforſchung auffindet? Hier iſt zunächſt von beſonderer Wichtigkeit, daß nach Kant in dem theoretiſchen Geiſte der Verſtand das eigentliche geſetzgebende Vermögen iſt. Die Verſtandesbegriffe allein ſind es, durch welche das wiſſenſchaftliche Fundament für die Erkenntniß der Dinge gewonnen und als ein ſchlechthin allgemeines, nothwendiges fixirt wird. Die Auffindung dieſer reinen Verſtandesbegriffe oder Kategorien, und die Frage nach ihrer Anwendbarkeit auf die gegebene Erfahrung bildet im Grunde die wichtigſte Parthie in der Kritik der reinen Vernunft. Die 12 Grundbegriffe, welche Kant aufſtellt, haben im Allgemeinen das Eigenthümliche, daß in keinem von ihnen die Freiheit, die innere Selbſtbeſtimmung ausgedrückt iſt. Dies vor Allem iſt für die Naturbetrachtung, die aus ihnen hervorgeht, entſcheidend. In allen allgemeinen Geſetzen, welche der Verſtand durch dieſe Grundbegriffe giebt, iſt die Nothwendigkeit die weſentliche Baſis. Alle Erſcheinungen der Natur ſind in dem Cauſalitätsverhältniß, in dem Proceß der Urſache und Wirkung und Wechſelwirkung verflochten; nirgends haben wir die Energie, von Innen heraus ſich zu geſtalten, ſich zu einem Selbſtändigen in ſich abzuſchließen, ſich organiſch zu gliedern. Gerade darin zeigt ſich das Eigenthümliche des Verſtandes, daß er Alles als ein äußerlich Bedingtes, durch äußere Urſachen Hervorgebrachtes, alſo Unſelbſtändiges, Unſchöpferiſches faßt. Kant ſtellt dem Verſtande die Vernunft gegenüber. Bleibt der Verſtand beim Endlichen, Bedingten ſtehen, ſo ſtrebt die Vernunft zu dem Ewigen, Unbedingten. Der weſentliche Inhalt der Vernunft ſind die *Ideen*. Die drei Ideen, welche Kant aufführt, nämlich die Idee des ſubjectiven menſchlichen Geiſtes, dann der Welt als eines Ganzen und endlich der Gottheit, drücken ſämmtlich dies Streben der Vernunft aus, über die ganze Sphäre der ſich gegenſeitig bedingenden Urſachen und Wirkungen zu einem Unabhängigen, ſich ſelbſt Beſtimmenden fortzugehen. Von dem Inhalt dieſer Ideen ſoll nun aber nach Kant keine Erkenntniß möglich ſein. Vor Allem darum nicht, weil uns hier ein weſentliches Moment der Erkenntniß, nämlich die ſinnliche Anſchauung und Erfahrung, vollkommen fehlt. Jeder Verſuch einer wiſſenſchaftlichen Erkenntniß der Ideen führt auf unauflösliche Widerſprüche, und ſo giebt denn Kant an dieſer Stelle ſeiner Kritik nur eine Nachweiſung eben dieſer Widerſprüche und Fehlſchlüſſe, in welche die frühere Philoſophie ſich verwickelte, indem ſie die weſentlichen Schranken des menſchlichen Wiſſens zu überfliegen verſuchte. Theoretiſch haben die Ideen nur die Bedeutung, daß uns an ihnen die Endlichkeit unſerer Verſtandeserkenntniß zum Bewußtſein kommt. Dies Streben über das Bedingte hinaus bleibt ein weſentliches Moment auch im theoretiſchen Geiſte, wenn es auch unmöglich iſt, demſelben beſtimmte poſitive Reſultate zu geben.

Eine ganz andere Welt eröffnet ſich uns, wenn wir von der theoretiſchen Vernunft zur *praktiſchen* übergehen. Für die praktiſche Vernunft iſt nach Kant die Freiheit, welche theoretiſch ein unlösbares Problem bleibt, unmittelbar gewiß. Das

Bewußtſein der Freiheit, das Bewußtſein, den äußerlichen Bedingungen und Urſachen, die mich als natürliches Weſen treffen, durch die Energie meines Willens frei gegenüberzuſtehen, alſo mich von Innen heraus ſelbſt beſtimmen zu können, ſelbſt Urſache zu ſein meiner Entſchlüſſe und Thaten — dies Bewußtſein läßt ſich durch keinen Zweifel an der Freiheit, durch keine theoretiſch unaufgelöſten Schwierigkeiten irre machen, ſo bald es auf die praktiſche Ausführung, auf das Handeln ankommt. Mit dieſer unmittelbaren Gewißheit der Freiheit tritt aber die praktiſche Vernunft auf einen ganz anderen Boden, als auf welchem ſich der theoretiſche Geiſt bewegte. Was für dieſen nur Problem, nur ein Gegenſtand des Zweifels, nur ein Convolut von Widerſprüchen war, das erhält für die praktiſche Vernunft eine ſichere, unumſtößliche Geltung. Der Welt des Verſtandes, der Welt der endlichen, ſich bedingenden Erſcheinungen tritt die Welt der Freiheit, die moraliſche Welt gegenüber, in welcher nicht der Verſtand, ſondern die Vernunft die Geſetze giebt, in welcher eben die Freiheit ſelbſt, der vernünftige Wille, welcher aller natürlichen Bedingtheit, allen endlichen äußerlichen Intereſſen gegenüber ſich ſelbſt beſtimmt, das höchſte Geſetz iſt.

Für die Erkenntniß der Natur ſcheint nun aber durch dieſe praktiſche Sicherheit der moraliſchen Welt nichts weiter gewonnen zu ſein. Kant bleibt jedoch bei dieſem Gegenſatz des Verſtandes und der Vernunft, des theoretiſchen und praktiſchen Geiſtes, der Nothwendigkeit und Freiheit nicht ſtehen. Wie jeder Gegenſatz, ſo treibt auch dieſer höchſte nothwendig zu ſeiner Löſung hin. Kant verſucht eine ſolche Löſung in ſeiner Kritik der Urtheilskraft, einem Werke, welches vor Allem reich an ſpeculativen Ideen auch der denkenden Anſchauung der Natur einen neuen Geſichtskreis eröffnet. Schon indem wir den Inhalt unſeres freien Willens, die inneren Entſchlüſſe unſeres Geiſtes auf die ſinnliche Welt übertragen, in ihr zur Ausführung bringen, erhält dieſe eine Beziehung zum Reiche der Freiheit. Wir müſſen ſie uns wenigſtens ſo denken, daß ſie nicht ſchlechthin der Freiheit ſich entgegenſetze; ſie muß vielmehr die Möglichkeit in ſich enthalten, freie Zwecke in ſich aufzunehmen; ihr Mechanismus muß durch die Freiheit überwunden werden können, und ſich der Freiheit unterordnen. Wie ſchon dies

Moment unmittelbar in dem Bewußtſein des freien Handelns ſelbſt liegt, ſo ſoll es dann überhaupt nach Kant in dem Weſen des menſchlichen Geiſtes begründet ſein, daß er die ſinnliche Welt nicht blos als einen todten Mechanismus betrachtet, ſondern zugleich als durchdrungen von der Freiheit und Vernunft, wenn dabei auch immer feſtzuhalten iſt, daß dieſe Betrachtungsweiſe eben nichts Anderes iſt als ein notwendiges Bedürfniß des menſchlichen Geiſtes. Zwei Formen ſind es, in welche ſich dieſe vernünftige Anſchauung der ſinnlichen Welt einkleidet, nämlich die äſthetiſche und teleologiſche. Wenn ich irgend eine Geſtalt der ſinnlichen Welt als ſchön betrachte, ſo faſſe ich ſie offenbar nicht blos als Erſcheinung eines rein mechaniſchen Proceſſes; ſie iſt mir vielmehr die Darſtellung einer Idee, ſie iſt ein Ganzes, welches mich als ſolches geiſtig erregt und befriedigt, in welchem ich alſo nicht das Gegentheil meiner Innerlichkeit, ſondern vielmehr einen entſprechenden Ausdruck derſelben finde. Die äſthetiſche Anſchauung hat nach Kant das Eigenthümliche, daß ſie den Gegenſtand und die innere zweckmäßige Einheit deſſelben auf das Gefühl der Luſt bezieht; die teleologiſche Anſchauung läßt dieſe Beziehung auf das ſubjective Gefühl bei Seite liegen; ſie faßt den Gegenſtand an und für ſich als ein zweckmäßiges, in ſich harmoniſches Ganze. Eben dieſe teleologiſche Anſchauung iſt es alſo, welche für uns hier von Intereſſe iſt. Kant ſucht zunächſt das Recht derſelben im Allgemeinen nachzuweiſen. Betrachten wir die Natur nur nach mechaniſchen Geſetzen, ſo fallen eine Menge von Erſcheinungen heraus, die wir nicht zu erklären, den allgemeinen Principien nicht einzuordnen vermögen. Vom Leben im eigentlichen Sinne darf natürlich gar nicht die Rede ſein; dies Wort müßten wir geradezu aus der Sprache ſtreichen, wollten wir keine der Wirklichkeit ſelbſt widerſprechende, in ſich unwahre Vorſtellung in ihr gelten laſſen. Der mechaniſchen Betrachtung iſt der lebendige Körper immer nur eine durchaus äußerliche Combination von materiellen Theilen, die auf einander einwirken, aber nimmermehr durch die Einheit des Ganzen beherrſcht werden, d. h. er iſt eben nur und nichts Anderes als Maſchine, er iſt todt und nicht lebendig. Ebenſo würde aber auch Alles, was wir ſonſt noch Ordnung, Harmonie in der Natur nennen, von den mechaniſchen Principien aus als ein blos Zufälliges zu betrachten ſein, als ein Reſultat von Kräften, die ebenſo das Gegentheil dieſer Ordnung bewirken können, je nachdem das äußere Zuſammentreffen der wirkenden Potenzen es mit ſich bringt. Die ganze innere Geſtaltung des Weltgebäudes, der Reichthum des vegetabiliſchen und thieriſchen Lebens, wäre nur das Product des Zufalls oder, wenn wir lieber wollen, Schickſals, welches aber blind, ebenſo zwecklos wirkt, ebenſo gleichgültig zur Ordnung und Harmonie ſich verhält als der Zufall. Eben dieſe Zufälligkeit der Ordnung und Harmonie, dies Herabſinken derſelben zu einem bloßen Scheine iſt es, was den menſchlichen Geiſt dazu führt, noch andere als die blos mechaniſchen Principien an die Erſcheinungen der Natur anzulegen. Er betrachtet die ganze Natur, als käme ſie ihm in ſeiner Tendenz, ſie zu erkennen und nach allen Seiten hin zu umfaſſen, entgegen, als wäre ſie von einem Verſtande geordnet, um als Syſtem, als ein harmoniſches Ganze dargeſtellt werden zu können. Wollten wir dieſen abſoluten, ſchöpferiſchen Verſtand als den wahren Grund der Natur behaupten, ſo würden wir damit die weſentlichen Schranken unſeres Erkenntnißvermögens nicht reſpectiren; wir müſſen alſo dabei ſtehen bleiben, dieſe ganze Annahme nur als eine für unſeren Geiſt nothwendige, oder, wie Kant ſich ausdrückt, als ein regulatives, nicht als ein conſtitutives Princip zu betrachten.

Weiter unterſcheidet Kant zwiſchen äußerer und innerer Zweckmäßigkeit. Die äußere Zweckmäßigkeit iſt die Brauchbarkeit eines Dinges in Bezug auf ein anderes. So iſt — um ein Beiſpiel aus Kant anzuführen — der Sandboden vorzugsweiſe den Fichten gedeihlich; nun hat aber das alte Meer, ehe es ſich vom Lande zurückzog, ſo viele Sandſtriche in unſeren nördlichen Gegenden zurückgelaſſen, daß auf dieſem für alle Cultur ſonſt ſo unfruchtbaren Boden weitläuftige Fichtenwälder haben ausſchlagen können. Wie ſchon aus dieſem Beiſpiele erhellt, fallen in dieſer äußeren Zweckmäßigkeit Mittel und Zweck ſelbſtändig auseinander. Der Sandboden iſt Mittel für die Fichten; allein er kann ſehr wohl für ſich exiſtiren, ohne daß nothwendig Fichten in ihm wachſen. Auch können wir den Sandboden in einer anderen Beziehung ſelbſt als Zweck betrachten, für welchen das ſich zurückziehende Meer das Mittel wäre, und ähnlich ſind auch wieder die Fichten Mittel für einen anderen Zweck. Nach beiden Seiten hin weiſt alſo dieſes Zweckverhältniß immer über ſich hinaus zu anderen Mitteln und anderen Zwecken hin, und kein Zweck hat darin die Bedeutung eines abſoluten Werthes an und für ſich. In der inneren Zweckmäßigkeit dagegen fallen Mittel und Zweck nicht in dieſer äußerlichen Weiſe auseinander, weiſen nicht ins Unbeſtimmte über ſich hinaus, ſondern nehmen ſich zu einem abgeſchloſſenen Ganzen in ſich zurück, ſo daß alſo der Zweck, indem er die Mittel hervorbringt, ſich in dieſen ſelbſt erzeugt und durchführt. Dieſen inneren Zweck haben wir im Organismus. Das Ganze des organiſchen Körpers iſt nicht eine zufällige, äußere Combination der einzelnen Theile, ſondern der ſich in dieſen Theilen ſelbſt durchführende Zweck. Die Theile werden dadurch zu Gliedern, welche — jedes in einer beſonderen Weiſe — nur das Ganze ausdrücken, nichts Anderes ſind als die Mittel, welche ſich der durchführende Zweck ſelbſt erzeugt, um durch ſie und in ihnen zu exiſtiren. Der Organismus iſt alſo Product ſeiner ſelbſt, und wenn er auch des Unorganiſchen zu ſeiner Selbſterhaltung bedarf, ſo ſetzt er ſich doch aus dieſem nie äußerlich zuſammen, ſondern verwandelt daſſelbe in einer ſo eigenthümlichen Weiſe, daß das Unorganiſche nur als das Material erſcheint, in welchem er ſeine ſchöpferiſche Energie bethätigt. Den Organismus nur mechaniſch zu erklären, iſt daher durchaus unmöglich; die Maſchine hat immer nur bewegende, nie bildende Kraft; ſie iſt nie, was wir vom Organismus ſagen müſſen, Urſache und Wirkung ihrer ſelbſt. Im Organismus wäre alſo die Selbſtbeſtimmung, die wir zunächſt nur dem Geiſte vindiciren, mitten in die Natur eingedrungen. Nach der Eigenthümlichkeit unſeres Verſtandes pflegen wir eine zweckmäßige Thätigkeit immer nur in der Form einer bewußten Abſicht zu denken, die ſich dann weiter in der äußeren Welt Mittel ſucht, um an dieſen ſich zu verwirklichen. Der Organismus iſt aber ein bewußtlos wirkender Zweck, d. h. er iſt in ſeiner Selbſtbeſtimmung doch Natur, in ſeiner Freiheit doch Nothwendigkeit. Was aber Natur iſt, ſind wir immer genöthigt, auch den Verſtandesbegriffen unterzuordnen, und ſo müſſen wir, ſo unmöglich auch eine rein mechaniſche Erklärung des Organismus ſein mag, doch wieder den Mechanismus in ihm anerkennen. Der Organismus wird uns dadurch zu einer in ſich widerſprechenden Erſcheinung, zu einer unbegreiflichen Verbindung einer inneren zweckmäßigen Thätigkeit und eines allſeitig bedingten, von Außen abhängigen Proceſſes. Wir ſollen dieſe Widerſprüche im Organismus nach Kant nur dadurch löſen können, daß wir wieder die teleologiſche Betrachtungsweiſe als eine ſchlechthin ſubjective faſſen, d. h. als eine ſolche, die nur für unſer menſchliches Erkenntnißvermögen nothwendig, für das Weſen der Natur an und für ſich aber durchaus nicht entſcheidend ſei. Offenbar iſt dieſe Löſung im Grunde nur das Zugeſtändniß, daß der Organismus für uns unbegreiflich iſt. Er iſt unbegreiflich, weil wir nicht im Stande ſind, zwiſchen den beiden in ihm verbundenen Elementen, nämlich dem mechaniſchen Proceß, in welchem das Eine nur durch das Andere bedingt iſt, und dann der energiſchen, productiven Selbſtbeſtimmung, eine innere Beziehung nachzuweiſen. Der Organismus fällt ſo immer in ſeine Elemente aus einander. Trotzdem aber ſollen wir aber nicht davon ablaſſen, alle Erſcheinungen der Natur auch nach teleologiſchen Principien in Unterſuchung zu ziehen. Das einſeitige Feſthalten des Mechanismus führt nach Kant ganz ebenſo zu phantaſtiſchen Erklärungen als das einſeitige Feſthalten der teleologiſchen Betrachtung. Das erſte muß eine Menge von mechaniſchen Kräften erſinnen, um ſich die thatſächliche Ordnung in der Natur einigermaßen möglich zu denken, das zweite dagegen führt auf die Annahme eines göttlichen Verſtandes, welcher ohne alle mechaniſche Mittel, d. h. auf eine durchaus wunderbare Weiſe, die Geſtaltungen der Natur ordnet und beherrſcht.

So ſehr es auch für die wiſſenſchaftliche Einſicht in das Weſen des Organismus eben darauf ankommen muß, die innere Beziehung aller in ihm enthaltenen Momente zu erkennen, alſo gerade die Widerſprüche zu löſen, deren Löſung Kant vergebens anſtrebt, ſo iſt doch zuzugeſtehen, daß Kant ſchon durch die Unterſcheidung des inneren und äußeren Zwecks die Erkenntniß der organiſchen Natur ſehr weſentlich vorbereitet hat. Die philoſophiſchen Syſteme der neueren Philoſophie bis zu Kant hin kennen dieſen Begriff nicht. Leibnitz ſpricht allerdings viel vom Organismus; Alles in der Natur ſoll nach ihm in verſchiedenen Graden organiſch gebildet ſein. Allein ſobald wir auf ſeine Principien zurückgehen, ſo zeigt ſich dieſer allgegenwärtige Organismus als ein Schein, der dieſen Namen nicht verdient. Den Zweck faßt Leibnitz immer nur als einen äußerlichen, und auch alle diejenigen, welche zu dieſer Zeit allen Zweck aus der Natur herauswerfen, haben immer dieſen äußerlichen im Auge. Durch den Begriff des inneren Zwecks iſt entſchieden die allgemeine Baſis für den Begriff des organiſchen Lebens gewonnen, und zugleich Fragen, Poſtulate geſtellt, welche nothwendig auf eine tiefere Auffaſſung deſſelben hintreiben, als Kant ſie ſelbſt gegeben hat. Ich habe bisher die der teleologiſchen entgegengeſetzte Auffaſſung der Natur kurzweg als die mechaniſche bezeichnet. Kant ſelbſt thut dies. Dem ſich ſelbſt ausführenden Zwecke gegenüber iſt ihm jede Geſtalt der Natur ohne dieſe innere productive Thätigkeit mechaniſch. Kant tritt nun aber noch in einer anderen Weiſe *der* mechaniſchen Naturanſchauung, wie ſie beſonders in Carteſius und dem Atomismus ausgeſprochen iſt, entgegen, als durch die Idee des inneren Zwecks. Er giebt nämlich eine *dynamiſche Deduction der Materie*. Dieſelbe iſt enthalten in der ſchon vorher erwähnten Schrift: Metaphyſiſche Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft. Es ſoll dieſe Schrift einen Uebergang bilden aus der rein philoſophiſchen Unterſuchung in die empiriſche, indem ſie den allgemeinſten empiriſchen Begriff, nämlich den Begriff der Materie entwickelt. Kant theilt dieſe Entwickelung nach ſeiner Kategorientafel in vier Abſchnitte, von welchen der zweite, die *Dynamik*, entſchieden der wichtigſte iſt. Wenn die ſtreng mechaniſche Naturanſchauung die Materie nur als das träge, kraftloſe räumliche Sein faßt, welches von Außen in Bewegung geſetzt werden kann, ſo nimmt Kant in dieſer Dynamik die Bewegung in den Begriff der Materie ſelbſt auf. Die Materie iſt ihm nämlich das Reſultat zweier entgegengeſetzter Kräfte, der *Anziehungs-* und der *Zurückſtoßungskraft*. Kants Deduction iſt kurz folgende: Daß die Materie den Raum erfüllt nicht blos durch ihre Exiſtenz, ſondern durch eine beſondere bewegende Kraft, ſehen wir ſchon daraus, daß dieſelbe dem Eindringen einer anderen in den Raum, den ſie einnimmt, Widerſtand leiſtet. Das Eindringen in einen Raum nämlich iſt Bewegung; der Widerſtand gegen die Bewegung iſt die Urſache der Verminderung oder auch der Veränderung derſelben in Ruhe. Nun kann aber mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was ſie verändert oder aufhebt, als eine andere Bewegung eben deſſelben Beweglichen in entgegengeſetzter Richtung. Der Widerſtand alſo, welchen die Materie allem Eindringen einer anderen in ihren Raum leiſtet, iſt eine Urſache der Bewegung der letzteren in entgegengeſetzter Richtung. Die Urſache einer Bewegung heißt aber Kraft. Und zwar iſt dieſe Kraft eine ſolche, durch welche die Materie eine andere von ſich entfernt, d. h. eine Repulſionskraft. Eben dieſe iſt alſo der Materie als ſolche, ſchon indem ſie ihren Raum einnimmt, zuzugeſtehen. Denken wir uns nun aber dieſe repulſive Kraft allein wirkſam, ſo würde ſie die Materie ins Unendliche zerſtreuen; in keinem Raum alſo würde irgend ein Quantum der Materie anzutreffen ſein, d. h. alle Räume wären leer und es exiſtirte gar keine Materie. Die Exiſtenz der Materie ſetzt ſomit eine Beſchränkung der repulſiven Kraft voraus. Dieſe kann nur ausgehen von einer entgegengeſetzten, ebenſo urſprünglichen Kraft, d. h. alſo von einer ſolchen, welche eine Annäherung bewirkt, oder von einer Anziehungskraft. Denken wir uns dieſe wieder allein wirkſam, ſo würden ſich alle Theile der Materie ohne Hinderniß einander nähern, bis gar keine Entfernung mehr zwiſchen ihnen wäre, d. h. ſie würden in einen mathematiſchen Punkt zuſammenfließen, der Raum würde leer, ohne alle Materie ſein. Wirkliche Materie, ein erfüllter Raum, kann alſo erſt entſtehen, wenn beide urſprüngliche Kräfte, Repulſions- und Attractionskraft, zuſammen wirken und ſich gegenſeitig beſchränken.

Daß Kant ſich von dieſer Deduction der Materie aus vor Allem gegen die Annahme von abſolut dichten und undurchdringlichen Atomen, aus denen, mit leeren Zwiſchenräumen untermiſcht, alle Körper beſtehen ſollen, opponiren muß, liegt auf der Hand. Jede Materie iſt vielmehr immer nur eine graduelle Raumerfüllung; d. h. jede Materie hat einen beſtimmten Grad der Dichtigkeit, je nach dem beſtimmten quantitativen Verhältniß, in welchem die Grundkräfte ſich mit einander verbinden. Je größer die Anziehungskraft, deſto dichter iſt die Materie; da aber dieſe nie allein wirkt, ſondern immer durch die Abſtoßungskraft beſchränkt wird, ſo iſt eine abſolute Dichtigkeit dem Begriffe der Materie widerſprechend. Dieſe verſchiedene Intenſität der Raumerfüllung oder dieſe verſchiedene Dichtigkeit der Materie wäre alſo nach den dynamiſchen Principien das einfachſte, mit dem inneren Grunde der Materie unmittelbar zuſammenhängende Phänomen. Ebenſo nothwendig aber wie jeder Körper einen beſtimmten Grad der Dichtigkeit haben muß, eben ſo weſentlich kommt ihm nach Kant auch eine urſprüngliche Elaſticität zu. Dieſe iſt nichts Anderes als die nothwendige Erſcheinung der Repulſionskraft, durch welche der Körper dem Drucke von Außen immer einen graduellen Widerſtand entgegenſetzt. Die Repulſionskraft bezeichnet Kant auch als eine Flächenkraft, weil ſie nur in der gemeinſchaftlichen Fläche der Berührung wirken ſoll, die Anziehungskraft dagegen als eine durchdringende, weil ſie ihrem Weſen nach von jedem Theile der Materie auf jeden anderen ins Unendliche ſich hinerſtreckt, alſo in die Ferne wirkt. Die unmittelbare Erſcheinung dieſer allgemeinen Anziehung iſt die Gravitation, welche alſo nach Kant ſogleich aus dem Weſen der Materie herzuleiten, unmittelbar mit dem dynamiſchen Begriffe derſelben geſetzt iſt.

Eine eingehende philoſophiſche Kritik dieſer Kantiſchen Deduction der Materie zu geben, liegt außer unſerem Zweck. Die Frage, welche ſich zunächſt aufdringt, iſt die: wie hängt de aufgeſtellte Begriff der Materie mit den allgemeinen Principien der Kantiſchen Philoſophie, mit der kritiſchen Methode und ihren weſentlichen Reſultaten zuſammen? Daß der Begriff einer graduell verſchiedenen, intenſiven Raumerfüllung ſchon in den allgemeinen Grundſätzen, welche die Kritik der reinen Vernunft aufſtellt, vorbereitet iſt, iſt leicht nachzuweiſen. Allein wie ſollen wir jene Zurückführung der Materie auf entgegengeſetzte Kräfte eigentlich verſtehen? Das Weſen der Materie an und für ſich können dieſe Kräfte unmöglich ausdrücken; denn dies iſt von allen Erſcheinungen in gleicher Weiſe unerkennbar. Iſt aber die Annahme dieſer Kräfte nur für das menſchliche Erkenntnißvermögen nothwendig, ſo müßte doch die Deduction der Materie eben mit dieſem in nähere Beziehung geſetzt werden, ſoll nicht der Schein entſtehen, als wären an dieſem Punkte die Schranken des menſchlichen Erkennens durchbrochen, und das Ding an ſich offenbar geworden. Entſchieden iſt es ein Mangel, daß Kant ſelbſt nicht ausdrücklich dieſen Schein aufdeckt, vielmehr die metaphyſiſchen Anfangsgründe der Naturwiſſenſchaft zu ſeinen kritiſchen Werken nur in ein ſehr äußerliches Verhältniß ſetzt. Ferner aber fragt es ſich: in wie weit geben uns die dynamiſchen Principien eine Einſicht in die beſonderen Naturerſcheinungen? Ohne Zweifel ſtellen wir mit vollkommenem Rechte die Forderung, daß allgemeine Principien ſich im Beſonderen bewähren müſſen. Je weniger ich durch ihre Anwendung in das Beſondere einzudringen vermag, deſto abſtracter, deſto dürftiger ſind ſie. Kant ſelbſt iſt nun in der Anwendung ſeiner dynamiſchen Grundſätze äußerſt vorſichtig. Die graduell beſtimmte Dichtigkeit, dann die Elaſticität und die Gravitation ſind nach ihm die einzigen Erſcheinungen, welche ſich unmittelbar aus dem allgemeinen Begriffe der Materie als nothwendig ergeben. Was fangen wir aber mit den anderen Erſcheinungen an? Wenn wir dieſe auch zunächſt als empiriſch gegebene Thatſachen aufnehmen, ſo müſſen wir ſie doch nothwendig dem allgemeinen Begriffe der Materie unterordnen, und dieſer bietet uns immer nur ein irgendwie beſtimmtes Verhältniß zwiſchen Repulſion und Attraction. Sind wir hierdurch im Stande, den Unterſchied des Feſten, Flüſſigen, Luftartigen zu erklären? Die Erſcheinungen des Lichts, der Wärme, des magnetiſchen, elektriſchen, chemiſchen Proceſſes und der in ihm auftretenden ſpecifiſch beſtimmten Elemente? — Unter den Philoſophen war es beſonders Fries, welcher es verſuchte, die dynamiſchen Principien ſpeciell auf die verſchiedenen Naturerſcheinungen anzuwenden.*) Jedoch weicht Fries in ſo wichtigen Punkten von Kant ab, daß wir ſeine Naturphiloſophie unmöglich nur als die weitere Ausführung Kantiſcher Ideen betrachten dürfen. Vor Allem faßt Fries die Materie nicht als das Reſultat der entgegengeſetzten Kräfte, ſondern als eine Subſtanz, welcher dieſe Kräfte als Qualitäten zukommen. Dies iſt entſchieden nicht die Anſicht Kant's, obwohl Fries dies behauptet. Ja es geht durch dieſe Auffaſſung im Grunde gerade der eigentliche Kern der dynamiſchen Anſchauung verloren. Außerdem ſtatuirt Fries, was Kant nicht that, eine Abſtoßung in der Ferne und eine Anziehung in der Berührung; dadurch gewinnt er vier verſchiedene Kräfte, und durch deren Combination eine größere Mannichfaltigkeit von Hypotheſen als die Kantiſche Deduction zuließ. Fries geht ſogar ſo weit, daß er Materien für möglich hält, deren Theile ſich nur abſtoßen, nicht anziehen: damit iſt aber der eigenthümliche Boden der dynamiſchen Anſchauung vollſtändig verlaſſen. — Von Seiten der empiriſchen Phyſik enthält die ſpeciellſte Durchführung der Kantiſchen Dynamik das Werk von Hildebrandt: Anfangsgründe der dynamiſchen Naturlehre (Erlangen 1802. 2 Th.). Gegenwärtig iſt dies Werk nur inſofern von Intereſſe, als es uns recht deutlich zeigt, wie es durchaus unmöglich iſt, durch die Principien der Kantiſchen Dynamik den ganzen Reichthum der Naturerſcheinungen zu umfaſſen. Es werden eine Menge von Zuſätzen nöthig, welche mehr oder weniger mit der Dynamik im Widerſpruche ſtehen, und trotz dem, trotz der gewagteſten, complicirteſten Hypotheſen, gelingt es doch nicht, die Erſcheinungen nach allen ihren Seiten, in ihrer ganzen, vollen Beſtimmtheit auch nur hypothetiſch zu erklären.

---

*) Die mathematiſche Naturphiloſophie nach philoſophiſcher Methode bearbeitet. Ein Verſuch von J. F. Fries. Heidelberg 1822.

Für das Verhältniß der Kantiſchen Naturphiloſophie zur empiriſchen Naturforſchung kommt es nicht blos auf den unmittelbaren, directen Einfluß an, den Kant auf die Naturforſcher ausgeübt, ſondern es fragt ſich zugleich, ob nicht die ganze Kantiſche Anſchauung ihrem eigenthümlichen Geiſte nach eine Parallele bildet zu den Entdeckungen und weſentlichen Tendenzen, in welchen die empiriſche Forſchung dieſer Zeit ſich bewegte. In der nächſt vorangehenden Periode, ſahen wir, wandte ſich die Beobachtung überwiegend an die Erſcheinungen der Bewegung. Es gelang der Empirie, die allgemeinen Geſetze der irdiſchen und himmliſchen Bewegung ſo vollſtändig zu entdecken, daß der Zeit nach Newton faſt nur die weitere mathematiſche Formirung derſelben übrig blieb. In der Zeit der dynamiſchen Naturphiloſophie dagegen nehmen die magnetiſchen, elektriſchen und chemiſchen Erſcheinungen entſchieden das weſentliche Intereſſe der Empirie in Anſpruch; dieſe vor Allem ſind es, welche man durch die ganze Mannichfaltigkeit ihrer Formen in den ſcharfſinnigſten Verſuchen und mit unverwüſtlicher Ausdauer verfolgt, um das Conſtante, die allgemeinen Geſetze derſelben zu entdecken. Und zwar beziehen ſich die gefundenen Geſetze füↄerſt auf die genannten Erſcheinungen in ihrem Unterſchiede, in ihrer Trennung von einander; die Combination derſelben, die Beobachtung ihres mannichfachen Ineinandergreifens, und der Verſuch, ſie trotz ihres Unterſchiedes auf einen gemeinſamen Grund zurückzuführen, gehören dem weſentlichen Gehalte nach der neueſten Zeit an. Den Uebergang in dieſe bezeichnet die Entdeckung der Voltaiſchen Säule; denn an dieſer vor Allem kommt es an den Tag, wie der magnetiſche, elektriſche und chemiſche Proceß unzertrennlich in einander greifen. Der ſpecifiſche Charakter dieſer drei Proceſſe beſteht im Allgemeinen darin, daß in ihnen die Polarität in der prägnanteſten Weiſe hervortritt. Die polare Erſcheinung enthält einen inneren weſentlichen Gegenſatz in ſich, eine unzertrennliche Beziehung zweier Seiten, Extreme auf einander. Daß ſich entgegengeſetzte Pole anziehen, gleichnamige aber abſtoßen, iſt das allgemeine Geſetz der Polarität. Das Reſultat aber des Anziehens erſcheint als eine neutrale, indifferente Einheit, welche aus ſich ſelbſt nicht im Stande iſt, den Gegenſatz zu erzeugen, und ſo zur neuen Thätigkeit durch eigene Energie zu erwachen. In Bezug auf die magnetiſche Polarität mußte es ſogleich auffallen, daß ſie, einerſeits, gebunden an ein Metall, als ein Iſolirtes auftritt, von der anderen Seite aber im unmittelbarſten Zuſammenhange mit dem allgemeinen Leben der Erde ſteht. Ferner aber ſcheint der magnetiſche Proceß in die innere Qualität des Körpers, an welchem er haftet, ſchlechthin nicht einzugreifen; das Eiſen zeigt keine weitere Veränderung, wenn es zum Magnet wird, oder die magnetiſche Polarität wieder verliert; nur das räumliche Anziehen und Abſtoßen, dieſe einfachſte, abſtracteſte Form iſt es, in welcher der Magnetismus zur Erſcheinung kommt. In dem elektriſchen Proceſſe dagegen treten andere Momente hinzu; vor Allem iſt das Aufheben der elektriſchen Spannung mit einer Erſchütterung des Körpers und einem Leuchten verbunden. Ferner aber vermag ſich dem elektriſchen Proceß kein Körper ſchlechthin zu entziehen, wenn auch die Rolle, welche er in dieſem ſpielt, vielfach von zufälligen Aeußerlichkeiten abhängt und ſeine ſpecifiſche Beſtimmtheit unberührt läßt. Erſt der chemiſche Proceß erfaßt den ganzen Körper, ſeine ganze ſpecifiſche Beſchaffenheit, verändert ihn durch und durch und läßt keinen Theil unangetaſtet. Die allgemeine Form der Polarität tritt daher hier zunächſt in den Hintergrund. Es handelt ſich um die einzelnen ſpecifiſchen Qualitäten ſelbſt und deren beſtimmte Beziehung zu einander; ob und unter welchen Bedingungen, in welchem quantitativen Verhältniſſe ſie ſich chemiſch neutraliſiren, und wie kräftig dieſe Verbindung iſt in Beziehung zu anderen. Die allgemeine Materie ſcheint zerfallen in eine Menge von ſpecifiſch beſtimmten Materien, und jede derſelben hat ihre ſpecifiſche Polarität, ihr conſtantes Verhältniß zu jeder anderen.

Dieſe Erſcheinungen der Polarität bilden nun den unmittelbaren Gegenſatz zur äußerlichen mechaniſchen Bewegung. In dieſer weiſt kein Körper weſentlich auf einen anderen hin und über ſich hinaus; jeder iſt nur das träge, räumliche Sein, welches zufälliger Weiſe von Außen bewegt und ebenſo äußerlich wieder zur Ruhe gebracht wird. Der in der Polarität verwickelte Körper dagegen ragt durch das innere Streben zu einem anderen über den Raum hinaus, welchen er unmittelbar einnimmt; er iſt für ſich ein Unvollſtändiges, mit einem Anderen Zuſammengehöriges, und eben dadurch hat er den Trieb der Bewegung in ſich ſelbſt. In den verſchiedenen Formen der Polarität dringt dieſe innere Unruhe in immer tieferer Weiſe in den Körper ein. In dem magnetiſchen Proceß erſcheint ſie als ein Vereinzeltes, Abſonderliches, in dem elektriſchen Proceß allerdings ſchon als ein Allgemeines, aber doch nur oberflächlich den Körper Afficirendes, dagegen in dem chemiſchen Proceß iſt der Körper ſeiner ganzen Natur nach von inneren Gegenſätzen durchdrungen. Die Materie iſt nicht die in ſich ſelbſt gleiche Ausdehnung, ſondern vielmehr eine Vielheit von ſpecifiſchen Beſtimmtheiten; und zwar ſtehen dieſe nicht als ſelbſtändig einander gegenüber, ſind nicht beziehungsloſe Atome, ſondern haben ein inneres weſentliches Verhältniß zu einander, in welchem ſie durch ihre Beſtimmtheit auf einander hinweiſen und ſich gegenſeitig durchdringen. Die Ruhe, Trägheit der Materie iſt ſonach nur das neutrale Product aufgehobener innerer Gegenſätze. Als neutral iſt dieſes Product freilich auch träge, allein dieſe Trägheit iſt keine urſprüngliche, ſie ſtellt nicht das Weſen der Materie dar, iſt nicht die erſte und höchſte Definition der Materie.

Wie viel Kant in ſeinen allgemeinen Reflexionen über die Materie durch die empiriſche Kenntniß dieſer polaren Erſcheinungen angeregt wurde, iſt nicht zu beſtimmen; ebenſo wenig, wie viel die experimentirenden Phyſiker durch Kant's Gedanken bewußt und unbewußt in ihrer Arbeit gefördert ſind; entſchieden aber bildet die empiriſche Phyſik durch den Beſitz der beſonderen Geſetze der Polarität denſelben Gegenſatz gegen die empiriſchen Anſchauungen der nächſt vergangenen Zeit, wie Kant's Dynamik gegen die mechaniſche Naturphiloſophie. Kant nimmt die Polarität ſogleich in den Begriff der Materie auf; dieſe iſt weſentlich die neutrale Einheit entgegengeſetzter Kräfte. Damit ſind freilich die beſonderen Erſcheinungen der Polarität noch durchaus nicht begriffen. Ja, die Kantiſche Dynamik reicht zur Erklärung derſelben überhaupt nicht aus, obwohl die Naturforſcher, welche ſich der Kantiſchen Dynamik anſchloſſen, vorzugsweiſe auf ſie hinwieſen, um die dynamiſche Deduction der Materie zu rechtfertigen. Die philoſophiſche Idee einer Materie, welche innerlich von bewegenden Kräften durchdrungen iſt, und die empiriſche Kenntniß der Erſcheinungen, in welchen gerade dieſe innere Kräftigkeit prägnant hervortritt, ſtehen alſo hier noch unvermittelt einander gegenüber.*)

---

*) Vergl. Schaller, Geſchichte der Naturphiloſophie. 2. Th. S. 297 ff.

Ein und dreißigſter Brief.

Die Naturanſchauung Fichte's.

Obwohl das Intereſſe an der Natur in der Fichte'ſchen Philoſophie vollſtändig zurücktritt, ſo iſt dieſelbe dennoch auch für die Entwickelung der phyſiſchen Weltanſchauung ein ſehr wichtiges Ferment. Es war nämlich dieſe Intereſſeloſigkeit an der Natur bei Fichte nicht etwa blos eine individuelle Antipathie, ſondern ſie ſtützte ſich vielmehr auf ſeine philoſophiſchen Principien, iſt ein weſentliches Moment in ſeiner ganzen Weltanſchauung. Es kommt daher in ihr eine Richtung des Geiſtes zum Ausdruck, die trotz ihrer Einſeitigkeit nicht im Entfernteſten eine zufällige, werthloſe, hiſtoriſch unberechtigte iſt. Nur durch dieſe Richtung hindurch war eine tiefere Weltanſchauung zu erreichen. Und ſo bereitet denn Fichte gerade durch die principielle Gleichgültigkeit gegen die Natur die Principien der Naturanſchauung vor, in welcher ſich die Wiſſenſchaft der neueſten Zeit bewegt.

Die Fichte'ſche Philoſophie iſt die nothwendige Conſequenz der Kantiſchen. Will man nicht die Spitzen der letzteren abbrechen, ihren weſentlichen Kern verflachen, ſo wird man nothwendig zu Fichte fortgetrieben. Fichte entwickelt das ganze Syſtem des Wiſſens aus dem Princip, durch welches auch ſchon bei Kant, wenn auch nicht ausdrücklich, alle Formen des Geiſtes und alle Disciplinen der Wiſſenſchaft zuſammengehalten wurden, nämlich aus dem Selbſtbewußtſein. Stellen wir uns zunächſt theoretiſch der objectiven Welt gegenüber, ſo hält Fichte ſtreng feſt, daß alles Erkennen im Grunde nur ein Wiſſen des menſchlichen Geiſtes von ſich ſelbſt ſei. Offenbar wird hiemit das Erkennen im eigentlichen Sinne geleugnet. Erreicht unſer Wiſſen nicht das Weſen an und für ſich, iſt es vielmehr immer nur eine in uns ſelbſt verlaufende, uns nicht aus uns heraus verſetzende Bewegung, bleibt alſo der Inhalt deſſelben immer nur unſer eigenes Ich, ſo wird in dieſem Wiſſen eben das nicht erreicht, wodurch daſſelbe erſt zu einem wirklichen wird, nämlich eine Uebereinſtimmung unſeres Denkens mit den Dingen. Auch in Bezug auf die Natur können wir daher nach Fichte theoretiſch keine Beſtimmung finden, welche ihr ſelbſt, ganz abgeſehen von der Beziehung auf uns, zukäme, ihr Weſen an und für ſich ausdrückte. Ja, wir ſind theoretiſch gar nicht im Stande, uns auch nur von der wirklichen Exiſtenz einer außer uns beſtehenden Natur zu überzeugen. Vor Allem verſetzt uns gerade die Form unſeres Selbſtbewußtſeins, durch welche wir in dem unmittelbarſten Connex mit der Natur zu ſtehen ſcheinen, nämlich die Empfindung, am allerwenigſten aus uns heraus. Schwer iſt der Körper für unſer Gefühl, gefärbt für unſer Auge; ebenſo hat er einen beſtimmten Geſchmack, Geruch für unſere Sinne des Schmeckens und Riechens; allein was der Körper für ſich ſei, ohne die Beziehung auf unſere Sinne, iſt damit in keiner Weiſe gefunden. Die Empfindung erſcheint uns nur darum als eine unmittelbare Einwirkung der Körper auf uns, als nicht durch uns, ſondern nur durch die Körper hervorgebracht, weil ſie eine durchaus unbewußte Thätigkeit unſeres Geiſtes iſt. Sobald wir zu reflectiren anfangen, finden wir die Empfindung immer ſchon vor, und doch iſt es ſchlechthin unmöglich, daß dem Selbſtbewußtſein, welches durch und durch Thätigkeit iſt, irgend Etwas nur von Außen gegeben werden könnte. Die Empfindung für ſich geht aber auch noch gar nicht dazu fort, ihren beſtimmten Inhalt von einer äußeren Körperwelt herzuleiten. Vielmehr wird ein Individuum, ſo lange es ſchlechthin befangen iſt in ſeiner Empfindung, alle ſeine Affectionen nur als ſeine eigenen empfinden, ohne die Frage aufzuwerfen, woher dieſe Empfindungen kommen. Daß ich dieſe meine eigenen Affectionen auf äußere Gegenſtände beziehe, ſetzt ſchon eine höhere Thätigkeit voraus, als die in der Empfindung bereits liegt. Ich ſelbſt muß meine Empfindungen aus mir herauswerfen, außer mir hinſchauen, ſollen ſie mir als angeſchaute Gegenſtände gegenüber treten. „Es wird durch das Schauen etwas hingeworfen, etwa, wenn man ein Gleichniß will, wie der Maler aus ſeinem Auge die vollendete Geſtalt auf die Fläche hinwirft, gleichſam hinſieht, ehe die langſamere Hand ihre Umriſſe nachmachen kann.“ Auch dieſe Anſchauung, dies Hinzeichnen meiner Empfindungen in Raum und Zeit, geht noch ohne Bewußtſein vor ſich, und eben darum hält der anſchauende Geiſt das Product ſeiner eigenen Thätigkeit für ein ihm nur von Außen gegebenes. Offenbarer tritt die Thätigkeit des Selbſtbewußtſeins hervor, wenn wir die Anſchauungen zu allgemeinen Vorſtellungen fortbilden, und wenn wir weiter nach dem Nothwendigen, den conſtanten Geſetzen der Erſcheinungen fragen. Alle dieſe Geſetze ſind aber immer nur Producte unſeres Verſtandes, ſind unſere Gedanken, entſtehen durch das Unterordnen unſerer Empfindungen und Anſchauungen unter allgemeine Verſtandesbegriffe, und wir kommen ſomit auch durch dieſe nie aus der Sphäre des Selbſtbewußtſeins heraus zu den Dingen an ſich hinüber. Nun entſteht aber die Frage: Mag auch immerhin Alles, was wir von der Körperwelt ausſagen, nur ein Product unſeres Selbſtbewußtſeins, nur eine beſondere Weiſe unſerer eigenen geiſtigen Thätigkeit ſein, müſſen wir nicht doch, um dieſe Weiſe unſerer Thätigkeit zu erklären, ein außer uns beſtehendes, ſelbſtändiges Sein vorausſetzen, von welchem irgendwie unſere Empfindungen, Anſchauungen, Vorſtellungen herrühren? Wie ſollte ſonſt unſer Geiſt dazu kommen, noch irgend etwas Anderes als nur ſich ſelbſt vorzuſtellen? Iſt das Selbſtbewußtſein durch und durch Thätigkeit, Handlung, wie kommt es dazu, ſich ſelbſt zu beſchränken, was es doch offenbar thut, indem es das Bild eines Anderen, der ihm ſelbſtändig gegenüberſtehenden ſinnlichen Welt entwirft? Allein wollten wir nun auch ein ſolches ſelbſtändiges Sein außer unſerem Selbſtbewußtſein, alſo ein Nichtich, ein Ding an ſich, annehmen, ſo könnten wir offenbar nichts Beſtimmtes von ihm ausſagen; auch daß es außer uns exiſtirt, iſt im Grunde ſchon zu viel geſagt, denn es liegt darin ſchon die Räumlichkeit, welche ja nur die Form unſerer eigenen Anſchauung iſt. Auch bleibt ein für alle Mal feſt ſtehen, daß eine Einwirkung auf uns, die nicht ſogleich in unſere eigene Thätigkeit umſchlägt, abſolut unmöglich iſt. Somit wäre es alſo immer nur ein Anſtoß zu einer beſtimmten Weiſe unſerer Thätigkeit, der uns irgendwie träfe, den wir aber durchaus nicht weiter begreiflich machen können, weil er, ſobald wir ihn nur denken, ſchon zu einem Momente unſeres Bewußtſeins geworden iſt. Eben dieſer unauflösbare

Widerſpruch iſt nach Fichte das Reſultat aller theoretiſchen Unterſuchungen. Wir ſind theoretiſch gar nicht im Stande, uns von der Wirklichkeit einer uns gegenüber ſtehenden ſinnlichen Welt zu überzeugen. Allerdings werden wir dazu getrieben, irgend Etwas, das nicht wir ſelbſt ſind, zur Erklärung unſerer Empfindungen anzunehmen, allein ebenſo ſehr verſchwindet uns dies Etwas wieder, ſobald wir es genauer ins Auge faſſen. Es iſt eben nur unſere Annahme, unſer Gedanke.

Anders ſtellt ſich die Sache, wenn wir von der theoretiſchen Vernunft zur praktiſchen fortgehen. Erſt die praktiſche Vernunft, der Wille, die freie Selbſtbeſtimmung iſt die ganze, volle Wirklichkeit des menſchlichen Geiſtes. Der Geiſt iſt durch und durch praktiſcher Natur. Nicht im Erkennen erreicht er daher ſein Weſen, ſondern umgekehrt, das Wollen iſt das Fundament alles Wiſſens und aller Gewißheit. Daß der Geiſt frei iſt, und daß die freie Selbſtbeſtimmung ſein eigentliches Weſen, dies iſt unmittelbar mit dem Selbſtbewußtſein gegeben und daher über allen theoretiſchen Zweifel ſchlechthin erhaben. In Wahrheit beſtimmt ſich nur derjenige ſelbſt, welcher ſich von allen natürlichen Trieben und Begierden, von allen egoiſtiſchen Motiven frei macht, und die Pflicht nur um ihrer ſelbſt willen ausführt. Moraliſches, ſittliches Handeln iſt erſt wirkliche Freiheit. Dies alſo iſt der Zweck, welchem alles Andere, auch das Erkennen, unterzuordnen iſt, gegen welchen alle anderen Intereſſen als werthlos verſchwinden, durch deſſen unabläſſiges Verfolgen der Menſch einzig und allein zu einer wirklichen Befriedigung in ſich gelangen kann. Eine freie Selbſtbeſtimmung iſt aber wieder unmöglich ohne eine Sphäre ihrer Thätigkeit, iſt unmöglich ohne Widerſtand, ohne Kampf. Hier allein iſt der Punkt, wo unſere theoretiſchen Zweifel über die Wirklichkeit einer ſinnlichen Welt ſich löſen. Es iſt ein praktiſches Bedürfniß, an dieſe Wirklichkeit zu glauben, weil nur dadurch die Freiheit zur Handlung, zur Ausführung kommt. Mein Wille, mein ſittliches Handeln wäre ein durchaus illuſoriſches, wenn das Streben, der Kampf, welcher in ihm liegt, nur Bilder meiner eigenen Phantaſie, nicht eine wirkliche, durch meine Freiheit zu überwindende und geiſtig zu geſtaltende Welt ſich gegenüber hätte. „Meine Welt iſt — Object und Sphäre meiner Pflichten und abſolut nichts Anderes; eine andere Welt, oder andere Eigenſchaften meiner Welt giebt es für mich nicht. Alles, was für mich da iſt, dringt nur durch dieſe Beziehung ſeine Exiſtenz mir auf, und nur durch dieſe Beziehung faſſe ich es, und für eine andere Exiſtenz fehlt es mir gänzlich am Organ." „Nicht die Einwirkung vermeinter Dinge außer uns, welche ja für uns, und für welche ja wir nur inſofern ſind, inwiefern wir ſchon von ihnen wiſſen; ebenſo wenig ein leeres Bilden durch unſere Einbildungskraft und unſer Denken, deren Producte ja wirklich als ſolche leere Bilder erſcheinen würden, — nicht dieſe ſind es, ſondern der nothwendige Glaube an unſere Freiheit und Kraft, an unſer wirkliches Handeln, und an beſtimmte Geſetze des menſchlichen Handelns iſt es, welcher alles Bewußtſein einer außer uns vorhandenen Welt begründet — ein Bewußtſein, das ſelbſt nur ein Glaube iſt, da es auf einen Glauben ſich gründet, aber ein aus jenem nothwendig erfolgender Glaube. Wir ſind genöthigt anzunehmen, daß wir überhaupt handeln, und daß wir auf eine gewiſſe Weiſe handeln ſollen; wir ſind genöthigt, eine gewiſſe Sphäre dieſes Handelns anzunehmen: dieſe Sphäre iſt die wirklich und in der That vorhandene Welt, ſo wie wir ſie antreffen; und umgekehrt — dieſe Welt iſt abſolut nichts Anderes, als jene Sphäre, und erſtreckt auf keine Weiſe ſich über ſie hinaus. Von jenem Bedürfniß des Handelns geht das Bewußtſein der wirklichen Welt aus, nicht umgekehrt vom Bewußtſein der Welt das Bedürfniß des Handelns; dieſes iſt das Erſte, nicht jenes, jenes iſt das Abgeleitete. Wir handeln nicht, weil wir erkennen, ſondern wir erkennen, weil wir zu handeln beſtimmt ſind; die praktiſche Vernunft iſt die Wurzel aller Vernunft. Die Geſetze des Handelns für vernünftige Weſen ſind unmittelbar gewiß: ihre Welt iſt gewiß nur dadurch, daß jene gewiß ſind. Wir können den erſteren nicht abſagen, ohne daß uns die Welt, und mit ihr wir ſelbſt in das abſolute Nichts verſinken; wir erheben uns aus dieſem Nichts, und erhalten uns über dieſem Nichts lediglich durch unſere Moralität."*)

Sie ſehen, was in der Fichte'ſchen Anſchauung aus der Natur wird. Theoretiſch angeſehen iſt die Natur der Complex unſerer Empfindungen, Anſchauungen, Verſtandesgeſetze, die wir uns aus einem unmittelbaren praktiſchen Bedürfniſſe heraus als eine ſinnliche Welt gegenüberſtellen, ohne zunächſt das Bewußtſein zu haben, daß alle Beſtimmtheit, aller Reichthum der Formen, alle geſetzmäßige Ordnung, die wir in der Beobachtung der Natur finden, nichts Anderes iſt, als der Reflex unſeres eigenen Geiſtes. Praktiſch angeſehen iſt die Natur die Bedingung, die Sphäre unſers Handelns. Wir erkennen ſie an, ſind aber ſogleich darauf bedacht, ſie, ſo weit es nur angeht, unſerem Willen, unſeren ſittlichen Zwecken unterzuordnen. Gerade das — behauptet Fichte — was wir in unſerem ſittlichen Handeln aus den Dingen machen, iſt ihr Weſen. Dies ſittliche Intereſſe bleibt immer das höchſte, und nur um das ſittliche Handeln nach ſeinen Bedingungen und ſeinem Erfolge ſich zur Einſicht zu bringen, wendet ſich die philoſophiſche Betrachtung auch an die Erſcheinungen der Natur. So finden wir denn in dem Naturrechte und in der Sittenlehre von Fichte ſolche praktiſche Deduction der Materie, des Organismus, des Lichts, der Luft, aus der freilich nur zu offen hervorgeht, daß die wiſſenſchaftliche Naturforſchung hier nichts zu ſuchen hat. Jene Formen der Natur müſſen ſein, ſollen die Menſchen ſittlich auf einander einwirken, zu einem ſittlichen Leben zuſammentreten; eine weitere Frage über das Weſen derſelben iſt ohne ſittliches, d. h. überhaupt ohne Intereſſe.

---

*) Fichte, Beſtimmung des Menſchen.

Ich theile Ihnen zum Schluſſe den Anfang aus einer ſehr charakteriſtiſchen Rede mit, mit welcher Fichte im Jahre 1794 ſeine philoſophiſchen Vorleſungen ſchloß. Fichte ſelbſt gab dieſer Rede in dem Drucke die Ueberſchrift: Ueber die Würde des Menſchen. „Wir haben den menſchlichen Geiſt vollſtändig ausgemeſſen; — wir haben ein Fundament gelegt, auf welches ſich ein wiſſenſchaftliches Syſtem, als getroffene Darſtellung des urſprünglichen Syſtems im Menſchen erbauen laſſe. Wir thun zum Schluſſe einen kurzen Ueberblick über das Ganze. Die Philoſophie lehrt uns alles im Ich aufſuchen. Erſt durch das Ich kommt Ordnung und Harmonie in die todte, formloſe Maſſe. Allein vom Menſchen aus verbreitet ſich Regelmäßigkeit rund um ihn herum bis an die Grenzen ſeiner Beobachtung, — und wie er dieſe weiter vorrückt, wird Ordnung und Harmonie weiter vorgerückt. Seine Beobachtung weiſt dem bis ins Unendliche Verſchiedenen, — jedem ſeinen Platz an, daß keines das andere verdränge; ſie bringt Einheit in die unendliche Verſchiedenheit. Durch ſie halten ſich die Weltkörper zuſammen, und werden nur Ein organiſirter Körper; durch ſie drehen die Sonnen ſich in ihren angewieſenen Bahnen. Durch das Ich ſteht die ungeheure Stufenfolge da von der Flechte bis zum Seraph; in ihm iſt das Syſtem der ganzen Geiſterwelt, und der Menſch erwartet mit Recht, daß das Geſetz, das er ſich und ihr giebt, für ſie gelten müſſe; erwartet mit Recht die einſtige allgemeine Anerkennung deſſelben. Im Ich liegt das ſichere Unterpfand, daß von ihm aus eine unendliche Ordnung und Harmonie ſich verbreiten werde, wo jetzt noch keine iſt; daß mit der fortrückenden Cultur des Menſchen zugleich die Cultur des Weltalls fortrücken werde. Alles, was jetzt noch unförmlich und ordnungslos iſt, wird durch den Menſchen in die ſchönſte Ordnung ſich auflöſen, und was jetzt ſchon harmoniſch iſt, wird — nach bis jetzt unentwickelten Geſetzen — immer harmoniſcher werden. Der Menſch wird Ordnung in das Gewühl und einen Plan in die allgemeine Zerſtörung hineinbringen; durch ihn wird die Verweſung bilden, und der Tod zu einem neuen herrlichen Leben rufen. — Das iſt der Menſch, wie wir ihn blos als beobachtende Intelligenz anſehen; was iſt er erſt, wenn wir ihn als praktiſch-thätiges Vermögen denken! Er legt nicht nur die nothwendige Ordnung in die Dinge, er giebt ihnen auch diejenige, die er ſich willkührlich wählte; da, wo er hintritt, erwacht die Natur; bei ſeinem Anblicke bereitet ſie ſich zu, von ihm die neue ſchönere Schöpfung zu erhalten. Schon ſein Körper iſt das Vergeiſtigtſte, was aus der ihn umgebenden Materie gebildet werden konnte; in ſeinem Dunſtkreiſe wird die Luft ſanfter, das Klima milder, und die Natur erheitert ſich durch die Erwartung, von ihm in einen Wohnplatz und in eine Pflegerin lebender Weſen umgewandelt zu werden. Der Menſch gebietet der rohen Materie, ſich nach ſeinem Ideal zu organiſiren, und ihm den Stoff zu liefern, deſſen er bedarf. Ihm ſchießt das, was vorher kalt und todt war, in das nährende

Korn, in die erquickende Frucht, in die belebende Traube herauf, und ſie wird ihm in etwas Anderes heraufſchießen, ſobald er ihr Anderes gebieten wird. Um ihn herum veredeln ſich die Thiere, legen unter ſeinem geſcheueten Auge ihre Wildheit ab, und empfangen eine geſündere Nahrung aus der Hand ihres Gebieters, die ſie ihm durch willigen Gehorſam vergüten.“

Zwei und dreißigſter Brief.

Die Naturphiloſophie Schelling's und Hegel's.

Unſere Betrachtung führt uns zu einem philoſophiſchen Syſtem, an welches man jetzt vorzugsweiſe zu denken pflegt, wenn von Naturphiloſophie die Rede iſt — nämlich zu dem Schelling'ſchen. Bei einem großen Theile der empiriſchen Naturforſcher gilt es als eine ausgemachte Sache, daß die Schelling'ſche Naturphiloſophie nichts Anderes iſt als ein hohles Gerede, an welchem überhaupt auf das Handgreiflichſte offenbar geworden iſt, daß das ſogenannte reine, ſpeculative Denken nicht im Stande iſt, das innere Weſen der Natur aufzuſchließen. Sicherlich hat Schelling, und beſonders ſeine Anhänger, viel Schuld an dem Mißtrauen, mit welchem die empiriſche Naturforſchung ſich gegenwärtig von jeder philoſophiſchen Betrachtung der Natur abwendet. Uebereilungen haben ſich die Schellingianer hinreichend zu Schulden kommen laſſen. Auch hat die ganze Schelling'ſche Naturanſchauung eine Seite an ſich, von welcher ſie zu einem formellen, unfruchtbaren Vergleichen und Paralleliſiren auffordert, welches, ſo geiſtreich es auch erſcheinen mag, doch von dem wirklichen Erkennen ſehr weit entfernt iſt. Man darf jedoch über dieſe Schattenſeite nicht den inneren geſunden Kern, nicht die ewige Wahrheit der Schelling'ſchen Naturphiloſophie überſehen. Sie bleibt trotz aller jener Uebereilungen, trotz des hohlen Formalismus, in welchen ſie ausläuft, doch eine epochemachende Geſtalt in der Entwickelung der phyſiſchen Weltanſchauung. Eben dies hervorzuheben, wird meine Aufgabe ſein.

Die Schelling'ſche Philoſophie liegt nicht als ein fertiges, abgeſchloſſenes Syſtem vor uns. Vielmehr kleidete Schelling ſeine Ideen in ſehr verſchiedene Formen, fing immer wieder von vorn an, führte einzelne Seiten außer dem ſyſtematiſchen Zuſammenhange weiter aus, verkündete auch wiederholt eine ſyſtematiſche Vollendung ſeiner Philoſophie, obwohl gerade ſeine ſpäteren Schriften viel aphoriſtiſcher ſind als ſeine erſteren. Theilweiſe liegt in dieſen verſchiedenen Formen der Schelling'ſchen Philoſophie auch ein verſchiedener Gehalt. Sie ſtellen eine Reihe von ſehr nahe verwandten Entwickelungsſtufen dar. Auf jeder dieſer Stufen aber zeigt Schelling ein Schwanken in der philoſophiſchen Terminologie, ein Suchen nach einer beſtimmten Form, welches zu keinem ſicheren, conciſen, dem Inhalte ſchlechthin entſprechenden Ausdrucke kommt. Jenen inneren Bildungsgang der Schelling'ſchen Philoſophie zu verfolgen, liegt außer unſerer Aufgabe. Ich faſſe dieſelbe in der Geſtalt, in welcher ſie ſich epochemachend der ganzen Entwickelung des Denkens einreiht. Auch wird die Grundidee, mit der wir es hier vorzugsweiſe zu thun haben, durch den Wechſel der verſchiedenen Formen nicht weſentlich berührt.

Erlauben Sie mir zunächſt einen Rückblick auf unſere früheren Betrachtungen. Wir hatten zuerſt, mit dem Eintritte der neueren Philoſophie, eine Naturanſchauung, in welcher der Natur alles Leben, alle innere Selbſtändigkeit ſchlechthin abgeſprochen wurde. Die abſolute Nothwendigkeit eines äußeren Mechanismus durchdrang alle Erſcheinungen der Natur. Wollen wir uns die Weltanſchauung dieſer mechaniſchen Naturbetrachtung vollenden, ſo haben wir die Unſelbſtändigkeit aller Erſcheinungen auch auf die Sphäre des Geiſtigen auszudehnen. Auch das geiſtige Individuum vermag aus dieſem Mechanismus, in welchem das Eine immer wieder durch das Andere bedingt iſt, nicht herauszutreten; auch in ihm iſt die freie Selbſtbeſtimmung ein Schein, eine Täuſchung, welche nur daher kommt, daß wir die vielen verſchiedenen Urſachen nicht kennen, die von allen Seiten uns treffen und in Bewegung ſetzen. Eben dieſe allgegenwärtige, Alles umfaſſende Nothwendigkeit iſt die Idee des Göttlichen ſelbſt, welches als die eine und allgemeine Subſtanz alles ſelbſtändige, individuelle Leben vernichtet, zu einem verſchwindenden, werthloſen Accidens ſeiner ſelbſt macht. Dieſer erſten Weltanſchauung trat eine zweite gegenüber, welche in Kant und Fichte ihren wiſſenſchaftlichen Ausdruck fand. Im Grunde iſt der menſchliche Geiſt ſchon dadurch aus jener allgemeinen Nothwendigkeit heraus, daß er dieſelbe weiß, ſie ſich zum Bewußtſein bringt. Er ſteht als freies Ich derſelben gegenüber. Eben dies Ich, das Selbſtbewußtſein iſt das Princip, welchem die Kantiſche, und noch conſequenter und durchgreifender die Fichtiſche Philoſophie alle Erſcheinungen des Wirklichen unterordnet. Wir können uns, wenn wir dies feſthalten, ſehr leicht in dieſen philoſophiſchen Syſtemen orientiren. Das Selbſtbewußtſein kann mir von keiner äußeren Macht gegeben werden; denn es iſt nichts Anderes, als die unendliche Energie, ſich aus allem Aeußeren herauszuziehen, ſich dieſem entgegenzuſetzen, alſo ſich ſelbſt hervorzubringen, die That ſeiner ſelbſt zu ſein. Geht unſer Weſen aber auf in dieſe Energie des Selbſtbewußtſeins, ſo folgt zunächſt, daß wir das Innere der ſinnlichen Welt unmöglich erkennen können. In allem Anderen, was wir zu erkennen meinen, ſind wir im Grunde uns immer nur ſelbſt Gegenſtand. Alle Empfindungen, Anſchauungen, Vorſtellungen gehören eben uns an, ſind Erſcheinungen, Formen unſeres eigenen Selbſtbewußtſeins, aber nicht Formen der Natur, der Welt an und für ſich. Dieſe Beſchränktheit des Erkennens iſt aber von der anderen Seite die Unbeſchränktheit des Willens. Denn Selbſtbeſtimmung liegt unmittelbar im Selbſtbewußtſein. Denken wir uns den Menſchen ſchlechthin befangen in ſeinen Trieben und Begierden, ſchlechthin beſtimmt und abhängig von äußeren Einflüſſen — wie vermöchte er in dieſem Außerſichſein, in dieſem Verlorenſein in die äußere Welt ſich ſelbſt zu erfaſſen? Die Freiheit des Willens iſt daher mit dem Selbſtbewußtſein ohne Weiteres gegeben. Die höchſte Forderung, welche an den Menſchen zu ſtellen iſt, kann daher keine andere ſein, als eben dieſe freie Selbſtbeſtimmung, die in ſeinem Weſen liegt, auszubilden und durchzuführen, nichts Anderes zu ſein, als dieſe unendliche Energie der Freiheit. Iſt nun aber dieſe Selbſtbeſtimmung nicht wieder eine illuſoriſche, wenn wir ſie nur im Selbſtbewußtſein verlaufen laſſen? Gehört nicht zu ihr das wirkliche Handeln, das Ausführen der freien Entſchlüſſe in der objectiven, ſinnlich gegebenen Welt? Muß ich alſo im Intereſſe meiner Freiheit nicht vorausſetzen, daß eine ſolche wirklich exiſtirt, und muß ich nicht weiter vorausſetzen, daß ſie keine abſolute, unüberwindliche Macht für meinen Willen iſt? Würde ich denn überhaupt handeln, wenn ich vorn herein von der Reſultatloſigkeit deſſelben, von der Unmöglichkeit, meine freien Entſchlüſſe durchzuführen, überzeugt wäre? Eben dies Vertrauen, dieſe Gewißheit, daß die Welt ſich meinem freien ſittlichen Wollen immer mehr und mehr fügen muß, daß der Geiſt alſo immer mehr und mehr Herr ſeiner ſelbſt und der ganzen Wirklichkeit werden wird, iſt nach Fichte Religion. Ein anderer Glaube, als dieſer ſich auf die ſittliche Freiheit ſtützende, als dieſer Glaube an die moraliſche Weltordnung, iſt ein unfreier, nicht aus der Innerlichkeit des Geiſtes hervorgegangener, iſt Aberglaube. Auch werden wir annehmen müſſen, daß dieſer Kampf des Geiſtes mit der ſinnlichen Welt in alle Ewigkeit fortdauert; denn ohne Kampf wäre die Freiheit ein Schein, wäre nicht in jedem Momente die That ihrer ſelbſt.

Die Größe, Erhabenheit der Fichte'ſchen Weltanſchauung liegt in ihrer ſittlichen Tendenz; ihre Schwäche aber darin, daß ſie die ſittliche Freiheit und ihre Verwirklichung doch immer nur als Glaube faßt, der das Wiſſen ausſchließt; d. h. darin, daß Fichte über das Princip des Selbſtbewußtſeins nur hinausſtrebt, ohne daſſelbe wirklich zu durchbrechen. Iſt jener das Wiſſen ausſchließende Glaube im Grunde nicht ebenſo ſehr auch der Zweifel? Werde ich in meinem praktiſchen Vertrauen zu der abſoluten weltüberwindenden Macht der geiſtigen Freiheit nicht immer wieder irre, wenn ich mich an die Unmöglichkeit erinnere, theoretiſch über mein Selbſtbewußtſein hinauszugehen? Muß iſt nicht auch von dieſem Vertrauen ſagen, was ich von allen meinen Empfindungen, Vorſtellungen, Gedanken behaupte, daß nämlich daſſelbe eben nur mir angehört, mein Bedürfniß, das Product meines eigenen Selbſtbewußtſeins iſt? Und wird nicht ſogleich durch dieſes Bewußtſein jenes Vertrauen von

Grund aus erſchüttert? Wie vermag ich aber ferner einen Inhalt für meinen Willen zu finden, welcher wirklich der Ausführung in die mir gegenüberſtehende Welt werth wäre? Bewegt ſich dieſer Inhalt nicht nothwendig in den Schranken meines Selbſtbewußtſeins? Iſt es daher nicht eine in ſich widerſprechende Forderung, daß ſich die Welt dieſen Producten meines Selbſtbewußtſeins fügen ſoll? Muß ich daher nicht den Glauben an die moraliſche Weltordnung als eine Illuſion meines ſittlichen Triebes, alſo als Aberglauben wieder zurücknehmen? Bleibt alſo dem Geiſte noch ein anderes Reſultat übrig, als dieſes Bewußtſein ſeiner Hohlheit, ſeiner abſoluten Entleerung, des unendlichen Widerſpruchs in ſich, in ſeinem Wiſſen das Wiſſen der Wahrheit, d. h. das wirkliche Wiſſen, und in ſeiner Freiheit das Handeln, d. h. die wirkliche Freiheit auszuſchließen?

Nur zu oft wird die Behauptung, daß das Weſen der Dinge für den menſchlichen Geiſt unerkennbar ſei, ſo hingeſprochen, ohne daß man ſich der Conſequenzen bewußt wird, zu welchen dieſelbe zuletzt führt. Man hält dieſes Feſthalten der Beſchränktheit und Endlichkeit für reine Beſcheidenheit, Demuth, überſieht aber den Stolz, in welchen dieſe Demuth umſchlägt, wenn ſie hartnäckig ſich der Macht der Wahrheit entgegenſtellt. Iſt die Schranke, die mich ſchlechthin von der Wahrheit trennt, nicht auch eine Schranke für die Wahrheit ſelbſt? Iſt nicht die Wahrheit ebenſo endlich als ich ſelbſt, wenn ſie ſich mir nicht zu offenbaren vermag, wenn ſie nur auf ſich angewieſen, nicht aus ihrem Himmel heraustreten, nicht alle Welt durchdringen, nicht allgegenwärtig ſein kann? Gehört es daher nicht zum Weſen der Wahrheit, daß ſie gewußt wird? Iſt daher der Gedanke eines unerkennbaren Inneren nicht der offenbarſte Widerſpruch in ſich? Jenes Innere ſoll das ewige von uns unabhängige Weſen, die Wahrheit in ihrer Unbedingtheit, in ihrer unendlichen Selbſtändigkeit bedeuten; allein indem es ſich nicht ausführt, nicht in die Erſcheinung eintritt, dieſe nicht überwältigt, ſo iſt es das ſchlechthin Unthätige, Unſelbſtändige, Kraftloſe, nicht wirklich, ſondern nur in uns, in unſerem eigenen Denken Exiſtirende. Bei Kant und Fichte liegt nun, wie uns die früheren Unterſuchungen hinreichend gelehrt haben, die Sache ſo einfach nicht. Beide beruhigen ſich nicht bei der einfachen Unmöglichkeit, das Weſen der Dinge zu erkennen, ſondern ſtreben von der praktiſchen Vernunft aus über dieſe Endlichkeit des menſchlichen Geiſtes hinaus. Der ſittlich-religiöſe Glaube an die moraliſche Weltordnung hat im Weſentlichen eben dieſe Tendenz, den Menſchen eben ſo ſehr von ſeiner Endlichkeit, als die Wahrheit von ihrer Verſchloſſenheit und Ohnmacht zu befreien. Allein dieſe Tendenz muß nothwendig unausgeführt, ſie muß ein bloßes Poſtulat bleiben, ſo lange die theoretiſche Vernunft in feſte, unüberwindliche Schranken gebannt ſein ſoll.

Dieſe Reflexionen haben uns die Einſicht in den weſentlichen Gehalt der Schelling'ſchen Naturanſchauung vorbereitet. Schelling geht über den Gegenſatz zwiſchen Selbſtbewußtſein und objectiver Welt durch die Idee einer urſprünglichen, allen Unterſchieden der Wirklichkeit zu Grunde liegenden Einheit hinaus. Er nennt dieſe Einheit Vernunft. Die Vernunft iſt alſo das der Natur und dem Geiſte Gemeinſame, das beiden Geſtaltungen der Wirklichkeit zu Grunde liegende innere Weſen. Die Vernunft erſcheint zunächſt als eine Form, als eine Thätigkeit unſeres Geiſtes. Allein ſie iſt eben die Thätigkeit, durch welche ich mich von meinen individuellen Empfindungen und Vorſtellungen frei mache, durch welche ich mich erhebe zur Anſchauung des Weſens, des Inneren, mich hineinverſetze in das Leben der mir gegenüberſtehenden Welt. Allerdings iſt die Natur nicht bewußte Vernunft; allein die Geſetze derſelben, ihre innere Gliederung, Ordnung ſind an und für ſich vernünftig, ſind Erſcheinungen einer von uns unabhängigen, in uns ſelbſt gegenwärtigen, ewigen Vernunft. Nimmermehr vermöchten wir durch unſere Vernunft die ewigen Geſetze der Natur zu erkennen, wenn nicht ohne unſer Zuthun die Natur von der Vernunft durchdrungen, geordnet, beherrſcht würde. Erkennen wir dieſe innere Einheit der Natur und des Geiſtes nicht an, ſo bleiben alle die Widerſprüche, in welchen die Kantiſche und Fichte'ſche Philoſophie ſich bewegten, unaufgelöſt. Die ganze Wirklichkeit fällt in zwei beſondere, ſchlechthin getrennte Wirklichkeiten aus einander, wir erhalten, zwei beſondere ſelbſtändige Welten, die nichts mit einander gemein haben, die wir aber doch immer genöthigt ſind auf einander zu beziehen, deren Einheit wir alſo wenigſtens poſtuliren müſſen, weil Entgegengeſetztes unmöglich ohne eine gemeinſchaftliche identiſche Baſis zu denken iſt. Eben dies Eine, was allen Unterſchieden zu Grunde liegt, alle Erſcheinungen der Wirklichkeit zu einem Ganzen verbindet, von welchem Natur und Geiſt nur verſchiedene Darſtellungen, Offenbarungen ſind, iſt die Vernunft.

Ich theile Ihnen zur Erläuterung dieſer Idee der in der Vernunft begründeten Einheit von Natur und Geiſt Einiges mit aus dem kürzlich erſchienenen Werke von Oerſted, dem berühmten Entdecker des Elektro-Magnetismus: Der Geiſt in der Natur. Die erſte Abhandlung dieſer geiſtvollen, eine denkende Auffaſſung der Natur vielfach anregenden Schrift iſt überſchrieben: Das Geiſtige in dem Körperlichen. Der darin durchgeführte Grundgedanke gehört im Weſentlichen der Schelling'ſchen Philoſophie an, welche Oerſted, beſonders in ſeinen früheren Jahren, mit Intereſſe verfolgte. Um das Geiſtige in dem Körperlichen nachzuweiſen, wird zunächſt darauf aufmerkſam gemacht, daß die Körper nur durch ihre innere Thätigkeit unſere Sinne afficiren. Es iſt ihre raumerfüllende Wirkſamkeit, welche wir empfinden, welche unſerer Thätigkeit Widerſtand leiſtet. Was wir alſo zunächſt von den Körpern wiſſen, iſt, daß ſie krafterfüllte Räume ſind; ſchon dadurch erſcheint der Körper dem Geiſtigen näher verwandt. Ferner aber ſind die Körper in fortwährender Veränderung, im Entſtehen und Vergehen begriffen; das Conſtante, Ewige, was dieſer Veränderung zu Grunde liegt, ſind die Geſetze. Die Naturgeſetze ſind aber weſentlich vernünftig, ſind zugleich Vernunftgeſetze. Dies erhellt ſchon daraus, daß die Naturforſcher vielfach Naturgeſetze von Vernunftgründen abgeleitet, dieſe aber nachher in der Natur verwirklicht gefunden. Allerdings gehen ſie hierbei von der Erfahrung aus; das hierdurch Gewonnene aber führen ſie durch Schlüſſe weiter aus, ohne der Erfahrung weiter zu bedürfen. Vor Allem giebt hiervon die Aſtronomie die ſprechendſten Beweiſe. Auch in der Lehre vom Lichte hat man in dieſer Weiſe Vieles durch Vernunftgründe und Rechnung entdeckt, ehe man noch die Erſcheinung ſelbſt kannte. Jedoch beſchränkten ſich dieſe Entdeckungen nicht etwa auf die Anwendung der Mathematik. „Der Blitzableiter, das Luftſchiff, die Voltai'ſche Säule, der metalliſche Grundbeſtandtheil in den Erdarten ſind ſo merkwürdige Entdeckungen, daß ich nur daran zu erinnern brauche. Es iſt bekannt genug, daß ſie nicht zufällig waren; denn wenn die letzte derſelben durch einen Zufall geſchah, ſo war ſie doch ſchon lange von Lavoiſier vorausgeſagt. Ich muß hinzufügen, daß in jeder von dieſen Entdeckungen ſich wieder zahlreiche Veranlaſſungen zu Vorausbeſtimmungen fanden, welche durch die Erfahrung gerechtfertigt wurden. Man könnte mit einiger Umänderung hier einen Ausdruck von Schiller anwenden und ſagen: *Was der Geiſt verſpricht, das hält die Natur.*" Oerſted wirft hier die nahe liegende Frage auf, ob nicht die Uebereinſtimmung unſerer Vernunft mit den Geſetzen der Natur nur darin ihren Grund habe, daß wir alle Erſcheinungen der Natur nothwendig unſerer Vernunft unterordnen, daß es alſo immer nur die Geſetze unſeres eigenen Geiſtes ſind, die wir in der Natur wiederfinden. Oerſted ſucht von verſchiedenen Seiten dieſe Anſicht zu widerlegen. Wir ſehen aber aus allen Gründen, die er dagegen aufführt, ſehr deutlich, daß, wenn in uns einmal jener Zweifel entſteht, wir ihn von Grund aus nur dadurch überwinden, daß wir ihn durch alle ſeine Conſequenzen und halben Auflöſungen verfolgen, wie die Kantiſche und Fichte'ſche Philoſophie ſie uns bietet. Erkennen wir aber wirklich eine Uebereinſtimmung zwiſchen unſerer Vernunft und Natur an, ſo können wir *uns* nach Oerſted auch ſo ausdrücken: Naturgeſetze ſind Naturgedanken. Und ebenſo wie unſere Gedanken innerlich zuſammenhängen, ein Syſtem bilden, ſo ſtehen auch die Naturgedanken in einem inneren vernünftigen Zuſammenhange. In jeder Geſtalt der Natur wirken alle Kräfte und Geſetze der Natur zuſammen; zugleich iſt ſie aber auch ein Eigenthümliches, die beſondere Darſtellung einer Idee. „Das, was einem Dinge ſeine beſtändige Eigenthümlichkeit, ſein Weſen giebt, iſt nur die Geſammtheit der Naturgeſetze, wodurch es hervorgebracht iſt und ſich erhält; aber Naturgeſetze ſind Naturgedanken; der Dinge Weſen beruht alſo auf den Naturgedanken, welche ſich darin ausdrücken. Inſoweit etwas ein in ſich zuſammenhaltendes Weſen ſein ſoll, müſſen alle Naturgedanken, welche darin ausgedrückt ſind, in Einem Weſensgedanken ſich vereinigen, welchen wir deſſen Idee nennen. Das Weſen eines Dinges iſt alſo deſſen lebende, d. h. die durch die Naturkräfte verwirklichte Idee.“ Keine einzelne Geſtalt der Natur iſt für ſich allein eine vollſtändige Darſtellung ihrer Idee; vielmehr ergänzen ſich die einzelnen Dinge, ſind nur zuſammengenommen der Idee entſprechend, und bilden ſo durch dieſe Verknüpfung mit einander ein in ſich gegliedertes Reich der Vernunft. „Alle Gegenſtände ſind verwirklichte Ideen, doch ſo, daß jeder einzelne die Idee nur in einer höchſt beſchränkten Geſtalt ausdrückt; wogegen es ſämmtliche unter Eine Idee gehörige Naturproducte ſind, welche die ganze Idee in aller ihrer Fülle verwirklichen; aber jede in der endlichen Welt ſo verwirklichte Idee iſt doch wieder nur ein Glied in einer höheren, mehr umfaſſenden. So iſt die Idee jeder Thierart nur ein Glied in der Idee des ganzen Thierreichs, die des Thierreichs wieder ein Glied der noch mehr umfaſſenden Idee, in welcher Thier- und Pflanzenreich inbegriffen ſind, dieſe wieder ein Glied in der Idee des Erdkörpers, welche uns eine in ſich ſelbſt abgeſchloſſene kleine Welt darſtellt. Der Erdkörper iſt aber wieder ein Glied unſeres Sonnenſyſtems, mit welchem er ſich entwickelt hat und in einer unaufhörlichen Wechſelwirkung ſteht. Auf dieſelbe Weiſe iſt aber auch dieſes wieder ein Glied des nächſt höheren Syſtems, jenes Sonnenſyſtems, das uns die Milchſtraße zeigt, und worin unſere künſtlichen Sehwerkzeuge und unſere auf Naturgeſetze gebauten Schlüſſe uns ſo viel haben erblicken laſſen, was den bloßen Sinnenmenſchen verborgen bleiben muß. Dies für unſere gewöhnlichen Vorſtellungen ungeheure Syſtem iſt wieder nur Glied eines noch höheren und ſo weiter über alle Grenzen hinaus. So bildet die grenzenloſe Ausdehnung ein unendliches Ganzes, welches alle im Daſein verwirklichte Ideen enthält; aber dieſe Unendlichkeit von Ideen iſt zugleich inbegriffen in Einer wirkenden Idee, eine unendlich lebende Vernunft.“

Jedoch bin ich mit dieſen Anführungen aus Oerſted ſchon über das allgemeine Fundament der Schelling'ſchen Philoſophie, auf das es uns für jetzt ankam, hinausgegangen. Kehren wir zu Schelling zurück, ſo entſtehen vor Allem die Fragen: Welche

Stellung hat nun in dieſer Einen allgemeinen Vernunft die Natur? Wodurch unterſcheidet ſie ſich vom Geiſte, und wie ordnen wir ihre beſonderen Erſcheinungen der allgemeinen Idee unter? Ganz von ſelbſt dringt es ſich zunächſt auf, daß wir mit ganz anderem Intereſſe zur Erkenntniß der Natur uns hinwenden werden, wenn wir von ihrer Erkennbarkeit und inneren Vernünftigkeit überzeugt ſind, als wenn wir dieſelbe als ein ſchlechthin Geiſtloſes, nur als einen Gegenſatz gegen unſere Freiheit, als Widerſtand gegen unſere ſittliche Thätigkeit betrachten. Iſt die Natur ein Reich, eine Offenbarung der ewigen Vernunft, ſo gewinnen wir durch die Betrachtung derſelben einen ewigen, unſerem Geiſte ſelbſt analogen Inhalt. Es iſt der Mühe werth, ſich in ſie zu vertiefen, weil ſie uns das bietet, was der vernünftige Geiſt weſentlich ſich anzueignen, womit er ſich zu erfüllen ſtrebt. Dieſe innere Gemeinſchaft des Geiſtes mit der Natur hebt nun aber den Unterſchied beider nicht ſchlechthin auf. Dem inneren Weſen nach ſind ſie allerdings identiſch; allein ſie ſtellen dies Weſen, die Vernunft, nicht in derſelben Weiſe dar. Im Allgemeinen ſoll nach Schelling der Unterſchied zwiſchen Natur und Geiſt darin beſtehen, daß — wie er ſich ausdrückt — im Geiſte das Ideale über das Reale, in der Natur dagegen das Reale über das Ideale überwiegt. In beiden alſo haben wir denſelben Gehalt, beide haben dieſelben Elemente in ſich; allein was in der Natur mehr iſt, iſt im Geiſte weniger, und umgekehrt. Hiermit erhalten wir nun auch eine nähere Beſtimmung über den Begriff der Vernunft überhaupt. Im Geiſte wie in der Natur iſt ein Uebergewicht, kein abſolutes Gleichgewicht geſetzt; eben dieſes Gleichgewicht, dieſe vollkommene Einheit der Elemente, die in der Natur wie im Geiſte nach verſchiedenen Seiten hin überwiegen, iſt die Vernunft überhaupt, die allgemeine Vernunft. Vor Allem von Wichtigkeit für dieſe Anſchauung aber iſt es, daß wir dieſe beiden Begriffe, nämlich die allgemeine Vernunft, die vollkommene Einheit der entgegengeſetzten Elemente, und dann das Uebergewicht des einen über das andere nicht von einander losreißen dürfen. Was in dieſem Uebergewichte die Elemente unzertrennlich zuſammenhält, iſt die in ihm ſelbſt gegenwärtige Kraft der Vernunft. Sie eben iſt es, welche in der Natur wie im Geiſte zur Erſcheinung kommt, und eben darin beſteht das Weſen alles Endlichen, daß daſſelbe keine vollkommene Gleichheit in ſich, keine abſolute Harmonie, ſondern eine, wenn auch nur relative, Ungleichheit, Disharmonie in ſich ſelbſt iſt.

Verſuchen wir es, dieſe abſtracten Begriffe in den weſentlichen Punkten uns anſchaulich zu machen. Wenn wir den Geiſt nur als Selbſtbewußtſein, als Ich faſſen, ſo muß nothwendig die Schwierigkeit entſtehen, die Zuſtände des Geiſtes zu begreifen, in welchen derſelbe in irgend einer Weiſe eine Paſſivität, ein Außerſichſein zeigt. So iſt z. B. in der Empfindung der Geiſt offenbar nicht blos dieſes reine Wiſſen ſeiner ſelbſt; er iſt vielmehr in dem Momente, wo er empfindet, unfrei, mit einem Anderen verwickelt, durch ein Anderes afficirt. Sobald wir uns die Empfindung zum Bewußtſein bringen, reagiren wir dagegen, geben uns ihr nicht vollkommen hin; je mehr wir dies Letztere thun, deſto mehr tritt es hervor, daß das Empfinden als ſolches ein bewußtloſes Sein des Geiſtes iſt. Denken wir ferner an die religiöſe, künſtleriſche Begeiſterung. Auch in ihr iſt der Geiſt nicht mit ſich beſchäftigt, ſondern ergriffen von einem Höheren, das ihn fortreißt, außer ſich ſetzt, über welches er ſich ſelbſt vergißt. So verſchieden auch die Empfindung und die künſtleriſche Begeiſterung von einander ſein mögen, in beiden kommt der Geiſt offenbar mit dem Sinnlichen, Körperlichen in innere Beziehung. Der empfindende Geiſt iſt zugleich Organismus, der künſtleriſche ſchafft ein Werk, in welchem ſich das Geiſtige, die Idee zugleich ſinnlich darſtellt. Somit wäre alſo der Geiſt ſeinem Weſen nach nicht blos der Gegenſatz gegen das Körperliche, Materielle, Reelle, er wäre nicht das ſchlechthin Immaterielle, Ideelle, ſondern umfaßte auch jenes in ſich, aber allerdings ſo, daß das letztere in ihm das herrſchende iſt. Im Geiſte überwiegt alſo das Ideelle über das Reelle. Aehnlich haben wir auch in der Natur dieſe beiden Elemente anzuerkennen. Für die mechaniſche Naturbetrachtung war die Natur nichts weiter als das träge, ausgedehnte Sein, ohne alle Kraft. Sie faßte die Natur — kann man ſagen — nur als reell, geſtand ihr nichts Ideelles, keine innere Thätigkeit zu. In Wahrheit hat aber die Natur eben das Moment, welches im Geiſte vor Allem im Selbſtbewußtſein hervortritt, ebenfalls in ſich, ſie iſt ebenfalls ideelle Thätigkeit, Selbſtbeſtimmung, allein nicht in dem Grade als der Geiſt. Sie iſt vielmehr im Allgemeinen das Uebergewicht des Reellen über das Ideelle.

Hieraus ergiebt ſich nun von ſelbſt, was die denkende Naturbetrachtung im Allgemeinen zu leiſten hat. Alle Geſtaltungen der Natur ordnen ſich nach dem geringeren oder größeren Uebergewichte des Ideellen über das Reelle. Eben dieſen Stufengang hat die Naturphiloſophie zu verfolgen. Sie hat alſo zu beginnen mit der Erſcheinung, in welcher der ideelle Factor, die Thätigkeit und Geiſtigkeit, noch am meiſten zurücktritt. Die erſte, paſſivſte Geſtalt der Natur, alſo die Geſtalt, welche am weiteſten von der geiſtigen Selbſtbeſtimmung entfernt iſt, iſt die Materie und die Schwere. Schon in einem höheren Grade macht ſich die innere Thätigkeit der Natur geltend im Lichte, dann in dem magnetiſchen, elektriſchen und chemiſchen Proceſſe; am freiſten bricht ſie hervor im Organismus. Das organiſche Leben alſo iſt die Geſtalt der Natur, in welcher ſie am entſchiedenſten ſich von ihrem Verſunkenſein in die träge Materie loslöſt, in welcher ihre productive Energie, ihre freie Selbſtbeſtimmung am offenbarſten zur Erſcheinung kommt. Indem alle dieſe Stufen — Schelling nennt ſie Potenzen — dieſelben Elemente, Factoren enthalten, ſo iſt jede frühere der Keim der folgenden; ſie ſtrebt zu dem hin, was in dieſer vollſtändig zur Wirklichkeit geworden. Die höchſte geiſtigſte Stufe der Natur aber — der Organismus — verſammelt alle vorangehenden in ſich, iſt die Natur in ihrer Blüthe, in ihrer Vollendung, iſt das Ideal, wonach alle anderen Geſtalten hinſtreben, dem ſie ſich unterordnen. Im Grunde iſt daher auch die ganze Natur Organismus, und alles Andere, Unorganiſche hat nur die Bedeutung, der Anfang, die Bedingung zu ſein, welche das organiſche Leben ſich ſelbſt giebt, um in ſeiner vollen Wirklichkeit offenbar zu werden.

Die Schelling'ſche Naturphiloſophie ins Specielle zu verfolgen, würden Sie mir wenig Dank wiſſen. Jedoch habe ich auf die weſentliche Schwäche derſelben kurz hinzuweiſen. Der Schelling'ſchen Philoſophie fehlt es vor Allem an logiſcher Schärfe. Schelling gebraucht eine Menge von Begriffen, ohne ſie näher zu erklären, ohne ausdrücklich alle Momente, die in ihnen enthalten ſind, in ihrer vollen Beſtimmtheit und Schärfe ſich zum Bewußtſein zu bringen. Darum tritt der Gedanke nicht rein heraus, ſondern bleibt mit Bildern verflochten, iſt nicht blos für uns, ſondern an ſich ſelbſt dunkel, unverſtändlich. Schelling wechſelt daher auch fortwährend mit ſeiner Terminologie, er wirft ſich in verſchiedenen Formen umher, operirt bald mit dieſen, bald mit jenen Kategorien, ſpringt auch mitten in die Sache hinein, mit Verachtung auf die von der Idee Verlaſſenen, Nichtinſpirirten herabblickend, die dem Fluge ſeiner Phantaſie nicht folgen können. Vor Allem hätte eine kritiſche Unterſuchung der Fundamentalbegriffe ſehr bald ergeben, daß das quantitative Uebergewicht und Gleichgewicht, was bei Schelling eine ſo große Rolle ſpielt, Begriffe ſind, durch welche die innere Selbſtändigkeit und Lebendigkeit ſtatt ausgedrückt, vielmehr zerſtört wird. Jede Geſtalt, in welcher irgend ein Factor der Größe nach über einen anderen überwiegt, erſcheint damit immer nur als eine äußerliche Compoſition zweier heterogener Elemente; ſie fällt in dieſe aus einander, ohne daß eine innere Beziehung, eine weſentliche Unzertrennlichkeit und Durchdringung derſelben geſetzt wäre. Ebenſo iſt in dem abſoluten Gleichgewichte alle innere Lebendigkeit erloſchen; es iſt das ſchlechthin träge Sein, welches nur ſcheinbar alle endlichen Gegenſätze und Erſcheinungen in ſich aufhebt und umfaßt. Dieſer Mangel an logiſcher Schärfe, dieſes unkritiſche Verhalten zu den Fundamentalbegriffen iſt denn beſonders der Grund, daß die Betrachtung der beſonderen Naturerſcheinungen, wie wir ſie bei Schelling und ſeinen Anhängern finden, ſo viel Geiſtvolles und Anregendes ſie im Einzelnen enthalten mag, doch auch ſo reich an Willkührlichkeiten und Uebereilungen, an unklaren Formeln und Phantaſien iſt, daß ſie gegenwärtig mit wenigen Ausnahmen nur noch ein hiſtoriſches Intereſſe in Anſpruch nehmen kann. Vor Allem verfällt Schelling in ein Paralleliſiren der verſchiedenen Naturgeſtalten mit einander, in welchem von der einen nur auf eine andere hingewieſen, aber keine an und für ſich, ihrer inneren Eigenthümlichkeit nach erfaßt wird; — ein unterhaltendes Spiel des Witzes, aber nimmermehr eine philoſophiſche Erkenntniß. Wie dem Reiche der Natur im Allgemeinen das Reich des Geiſtes gegenüberſteht, ſo kann auch wieder jede Stufe der Natur — da im Grunde in allen daſſelbe enthalten iſt — in ihren unterſchiedenen Momenten mit jeder anderen zuſammengeſtellt werden; wir haben damit ein unüberſehbares Material zu Combinationen, und dieſe werden um ſo merkwürdiger, frappanter erſcheinen, je weiter die combinirten Erſcheinungen aus einander liegen. Schelling ſelbſt, beſonders aber einzelne Anhänger von ihm haben in ſolchen Combinationen Unglaubliches geleiſtet. Auch ſind die eclatanteſten Beiſpiele dieſer naturphiloſophiſchen Weisheit ſo oft als Warnungstafel hingeſtellt, daß ich es mir erſparen kann, das Sündenregiſter der Philoſophie nach dieſer Seite hin zu vermehren. Keiner hat wohl ſchlagender den leeren Formalismus dieſes Combinirens aufgedeckt, als Hegel in ſeiner Phänomenologie. Er nennt denſelben einen „Cirkel von Gegenſeitigkeit, wodurch man nicht erfährt, was die Sache ſelbſt, weder was die eine, noch was die andere iſt." „Es iſt mit ſolchem Formalismus — heißt es dann weiter — derſelbe Fall, als mit jedem. Wie ſtumpf müßte der Kopf ſein, dem nicht in einer Viertelſtunde die Theorie, daß es aſtheniſche, ſtheniſche und indirect aſtheniſche Krankheiten und eben ſo viele Heilplane gebe, beigebracht, und der nicht, da ein ſolcher Unterricht noch vor Kurzem dazu hinreichte, aus einem Routinier in dieſer kleinen Zeit in einen theoretiſchen Arzt verwandelt werden könnte? Wenn der naturphiloſophiſche Formalismus etwa lehrt, der Verſtand ſei die Elektricität, oder das Thier ſei der Stickſtoff, oder auch gleich dem Süd oder Nord und ſo fort, oder repräſentire ihn, ſo nackt wie es hier ausgedrückt iſt, oder auch mit mehr Terminologie zuſammengebraut: ſo mag über ſolche Kraft, die das weit entlegen Scheinende zuſammengreift, und über die Gewalt, die das ruhende Sinnliche durch dieſe Verbindung erleidet, und die ihm dadurch den Schein des Begriffs ertheilt, die Hauptſache aber, den Begriff ſelbſt oder die Bedeutung der ſinnlichen Vorſtellung auszuſprechen erſpart, — es mag hierüber die Unerfahrenheit in ein bewunderndes Staunen gerathen, darin eine tiefe Genialität verehren, ſowie an der Heiterkeit ſolcher Beſtimmungen, da ſie den abſtracten Begriff durch Anſchauung erſetzen und erfreulicher machen, ſich ergötzen, und ſich ſelbſt zu der geahneten Seelenverwandtſchaft mit ſolchem herrlichen Thun Glück wünſchen. Der Pfiff einer ſolchen Weisheit iſt ſobald erlernt, als es leicht iſt, ihn auszuüben; ſeine Wiederholung wird, wenn er bekannt iſt, ſo unerträglich, als die Wiederholung einer eingeſehenen Taſchenſpielerkunſt. Das Inſtrument dieſes gleichtönigen Formalismus iſt nicht ſchwerer zu handhaben, als die Palette eines Malers, auf der ſich nur zwei Farben befänden, etwa Roth und Grün, um mit jener eine Fläche anzufärben, wenn ein hiſtoriſches Stück, mit dieſer, wenn eine Landſchaft verlangt wäre. — Es würde ſchwer zu entſcheiden ſein, was dabei größer iſt, die Behaglichkeit, mit der Alles, was im Himmel, auf Erden und unter der Erde iſt, mit ſolcher Farbenbrühe angetüncht wird, oder die Einbildung auf die Vortrefflichkeit dieſes Univerſalmittels; die eine unterſtützt die andere. Was dieſe Methode, allen himmliſchen und irdiſchen, allen natürlichen und geiſtigen Geſtalten die paar Beſtimmungen des allgemeinen Schema's aufzukleben, und auf dieſe Weiſe Alles einzurangiren, hervorbringt, iſt nichts Geringeres, als ein ſonnenklarer Bericht über den Organismus des Univerſums, nämlich eine Tabelle, die einem Skelette mit angeklebten Zettelchen oder den Reihen verſchloſſener Büchſen mit ihren aufgehefteten Etiketten in einer Gewürzkrämerbude gleicht, die ſo deutlich als das eine und das andere iſt, und die, wie dort von den Knochen Fleiſch und Blut weggenommen, hier aber die eben auch nicht lebendige Sache in den Büchſen verborgen iſt, auch das lebendige Weſen der Sache weggelaſſen oder verborgen hat."

Was die Beziehung der Schelling'ſchen Philoſophie zur empiriſchen Naturwiſſenſchaft betrifft, ſo iſt wohl vor Allem von Wichtigkeit, daß der empiriſchen Beobachtung zu dieſer Zeit Erſcheinungen entgegentraten, in welchen Kräfte, welche bisher als heterogene gegolten hatten, im weſentlichen Zuſammenhange mit einander, als verſchiedene Formen oder Modificationen ein und derſelben Kraft ſich darſtellten. Vor Allem entdeckte man die innere Beziehung des magnetiſchen, elektriſchen und chemiſchen Proceſſes; alſo eben der Erſcheinungen, in welchen die innere Thätigkeit der unorganiſchen Natur am entſchiedenſten zum Ausdruck kommt. Mit dem Zuſammenfaſſen dieſer Proceſſe machte ſich aber auch weiter die weſentliche Beziehung derſelben auf den Organismus, ihr allſeitiges Eindringen in denſelben geltend, ſo daß dieſer als die Energie erſchien, die polaren Erſcheinungen in ſich aufzunehmen und zu beherrſchen. Nach allen Seiten und in alle Weiten hin trat ein Zuſammenhang, eine Einheit aller natürlichen Kräfte und Geſetze, eine Alles umfaſſende Lebendigkeit ſo evident hervor, daß ſich der denkenden Betrachtung ganz beſonders die Aufgabe aufdringen mußte, eben dieſe Einheit aller Naturerſcheinungen durchzuführen, als allgemeines, bewegendes Princip der Natur zu ſetzen. „Es iſt — ſagt Schelling — eine unnöthige Mühe, die ſich Viele gegeben haben, zu beweiſen, wie ganz verſchieden Feuer und Electricität wirken. Das weiß Jeder, der einmal Etwas von Beiden geſehen oder gehört hat. Aber unſer Geiſt ſtrebt nach Einheit im Syſteme ſeiner Erkenntniſſe, er erträgt es nicht, daß man ihm für jede einzelne Erſcheinung ein beſonderes Princip aufdringe, und er glaubt nur da Natur zu ſehen, wo er in der größten Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen die größte Einfachheit der Geſetze und bei der höchſten Verſchwendung der Wirkungen zugleich die höchſte Sparſamkeit der Mittel entdeckt. Alſo verdient auch jeder, ſelbſt der für jetzt rohe und unbearbeitete Gedanke, ſobald er auf Vereinfachung der Principien geht, Aufmerkſamkeit, und wenn er zu Nichts dient, ſo dient er wenigſtens zum Antriebe, ſelbſt nachzuforſchen und dem verborgenen Gange der Natur nachzuſpüren.“ Gerade durch dieſe durchgreifende Tendenz, die Einheit in allen Erſcheinungen der Natur aufzufinden, kam die Schelling'ſche Naturphiloſophie der empiriſchen Naturforſchung entgegen, ſuchte in Gedanken zu faſſen, was dieſe durch die Beobachtung entdeckte. Allein die Formen, durch welche Schelling jene Einheit in allen Naturerſcheinungen nachwies, gehörten theilweiſe ſelbſt zu „den rohen unbearbeiteten Gedanken“, ſie vermochten nicht die eigenthümliche Beſtimmtheit der einzelnen Naturgeſtalten aufzuſchließen, nicht ihren äußeren Zuſammenhang, ihre äußeren Bedingungen und Vermittlungen dem Gedanken zu unterwerfen. Die empiriſche Naturforſchung hatte daher vollkommen Recht, wenn ſie die Schelling'ſche Naturphiloſophie vor Allem der Phantaſtik beſchuldigte; denn dieſe entſteht eben aus dem unverſtändigen, den Unterſchied und ſeine äußeren Vermittelungen überſehenden Suchen nach der Einheit.

Die durchgreifendſte Kritik und zugleich weitere Entwickelung erhielt die Schelling'ſche Philoſophie in der Hegel'ſchen. Schon aus der vorher mitgetheilten Stelle aus der Phänomenologie erhellt, wie tief Hegel die Schwächen der Schelling'ſchen Naturphiloſophie durchſchaute, wie entſchieden er ſich dem Formalismus derſelben widerſetzte. Hegel befreit ſich von dieſem Formalismus durch die Schärfe ſeiner logiſchen Unterſuchungen, in welchen die Fundamentalbegriffe des vernünftigen Denkens in einer Vollſtändigkeit und mit einer Conciſion entwickelt werden, wie noch kein philoſophiſches Syſtem es gethan hatte. Offenbar iſt die Einſicht in den eigenthümlichen Werth, in die beſtimmte Bedeutung und Geltung der verſchiedenen Formen des Gedankens der ſicherſte Schutz gegen die Täuſchung, durch Anwendung von einigen dürftigen Gedankenbeſtimmungen den Reichthum der natürlichen Wirklichkeit umfaſſen zu können. Dieſe logiſche Strenge, dieſe verſtändige Bedachtſamkeit beherrſcht denn auch die Naturphiloſophie Hegels. Sie iſt weit entfernt von der Schelling'ſchen Phantaſtik und ihren Uebereilungen, und wenn ſich noch Anklänge an den Schelling'ſchen Formalismus finden, ſo ſind ſie den Hegel'ſchen Principien ſelbſt widerſprechend, und es bedarf eben nur der ſtrengeren Durchführung dieſer Principien, um jene vollſtändig auszuſcheiden.

Ich erwähne hier beiläufig eines Mythus, den man oft mit großem Behagen erzählt, um durch ein einziges Beiſpiel die ganze Naturphiloſophie Hegels in ihrer Verkehrtheit darzuſtellen. Hegel ſoll nämlich gerade zu derſelben Zeit, als Piazzi die Ceres entdeckte, philoſophiſch bewieſen haben, daß an dieſer Stelle unmöglich ein Planet ſich befinden könne. Die Schrift, in welcher man dieſen Beweis zu ſuchen hat, iſt die im Jahre 1801 geſchriebene lateiniſche Diſſertation Hegels über die Planetenbahnen. Hegel kommt zum Schluſſe derſelben auch auf die Abſtände der Planeten von der Sonne zu ſprechen. Er bemerkt zunächſt, daß man ſich unmöglich dabei begnügen könne, dieſe Abſtände nur als Thatſachen der Erfahrung gelten zu laſſen; mit Recht ſuche man vielmehr auch hier nach einem vernünftigen Geſetze. Dieſe Uebereinſtimmung der Erſcheinungen mit der Vernunft werde auch von den empiriſchen Naturforſchern ſchon dadurch anerkannt, daß ſie ſelbſt den Schein eines Geſetzes mit Freuden ergreifen, und ſelbſt den Thatſachen nicht trauen, um eben dies Geſetz nicht zu verlieren. So ſeien denn auch die Empiriker darauf bedacht, zwiſchen dem Mars und Jupiter noch einen Planeten zu entdecken, weil die arithmetiſche Progreſſion, die man über die Abſtände der Planeten gefunden, nur dann ihre Richtigkeit haben würde. Weiter behauptet dann Hegel — was kein Aſtronom in Zweifel ziehen wird — daß jene (ſogenannte Bode'ſche) Progreſſion noch durchaus kein wirkliches Geſetz ſei; ein ſolches ſei erſt zu finden. Dann führt er eine Zahlenreihe an, die ſich in Plato's Timäus findet, und welche ſchon Keppler auf die Abſtände der Planeten anzuwenden verſuchte, und fügt hinzu: ſollte dieſe Progreſſion die der Natur entſprechendere Ordnung ſein, ſo würde man keinen Planeten zwiſchen dem Mars und Jupiter zu ſuchen haben. — Zur Zeit als Hegel dieſe Diſſertation ſchrieb, war er ſelbſt noch gar nicht in Beſitz der Philoſophie, welche man jetzt als die Hegel'ſche bezeichnet; vielmehr bewegte er ſich überwiegend in der Schelling'ſchen Anſchauung. Abgeſehen aber hiervon, ſo wird man freilich ohne Weiteres zugeſtehen, daß durch die kahle Anführung jener Platoniſchen Zahlenreihe die Abſtände der Planeten nicht im Entfernteſten in ihrer vernünftigen Geſetzmäßigkeit begriffen ſind, allein daß Hegel dadurch die Nothwendigkeit, daß die Ceres nicht da ſein könne, philoſophiſch habe beweiſen wollen, und daß dieſer Beweis ein Ausfluß der Hegel'ſchen Principien ſei, kann man nur behaupten, wenn man das empiriſche Factum einer vorgefaßten Meinung zu Liebe verſchiebt.

Auch Hegel betrachtet die Natur als Erſcheinung, Daſein der Idee, des an und für ſich vernünftigen Gedankens. Allein er ſtellt die Natur nicht in der Weiſe dem Geiſte gegenüber, als Schelling. Vielmehr iſt ihm der Geiſt das Höhere, die entſprechendere Wirklichkeit der Idee. Allerdings müſſen wir in allen Geſtalten der Natur die innere Thätigkeit anerkennen. Gerade dies iſt die Hauptaufgabe der philoſophiſchen Naturbetrachtung, die Stufen zu verfolgen, in welchen dieſe Thätigkeit immer freier hervortritt, immer mehr das träge materielle Sein überwindet, beſtimmt und geſtaltet, zum Organe ihrer ſelbſt macht. Allein in keiner Erſcheinung erreicht die Natur die Form der wirklich freien Selbſtbeſtimmung. Eben dies iſt ihr ſpecifiſcher Unterſchied vom Geiſte, und zugleich ihre weſentliche Endlichkeit. Dieſe Endlichkeit iſt es aber auch, durch welche die Natur für ſich als ein Unvollſtändiges erſcheint, als ein in ſich Unabgeſchloſſenes, welches in eine andere höhere Wirklichkeit hinüberweiſt, ſich erſt in dieſer vollendet. Wir brauchen nur das organiſche Leben von ſeiner niedrigſten Daſeinsweiſe bis zu ſeiner höchſten hinauf zu verfolgen, ſo erſcheint der menſchliche Organismus als das Ziel der ganzen Entwickelung. Erſt in ihm — dem unmittelbaren Daſein des Geiſtes — faſſen ſich die getrennten Momente vollſtändig zuſammen, erſt in ihm iſt das Streben der Natur erfüllt, hat die Natur ihr Weſen erreicht. Der Geiſt iſt die wirkliche Freiheit, die Energie, von Innen heraus ſich zu beſtimmen und ſein Weſen mit Bewußtſein durchzuführen. In dieſer Freiheit, dieſer Perſönlichkeit liegt die göttliche Würde des Geiſtes, ſein unendlicher Werth allen Naturgeſtalten gegenüber.

Eben hierin, daß Hegel den Geiſt als die höhere Wirklichkeit, als die wahre Offenbarung der Idee betrachtet, liegt denn auch wohl der Grund, daß er ſelbſt vor Allem ſein Intereſſe nächſt den logiſchen Unterſuchungen der philoſophiſchen Erkenntniß der geiſtigen Erſcheinungen zuwendet. Wir beſitzen von ihm über die Naturphiloſophie nur eine dürftige Skizze. Auch die Anhänger der Hegel'ſchen Philoſophie haben bisher dieſe Skizze nicht ſpecieller durchgeführt. Die Zeit wird es zeigen, in wie weit die Hegel'ſche Philoſophie — die bis jetzt noch immer als die letzte epochemachende Wendung des philoſophiſchen Denkens daſteht — im Stande ſein wird, der durch die Kräfte ſo vieler bedeutender Männer immer weiter ſchreitenden empiriſchen Naturwiſſenſchaft zu folgen, um durch die Einführung in den Reichthum dieſes Wiſſens die Wahrheit ihrer Principien zu bewähren.

Index.

Aeſthetiſche Naturbetrachtung 22.
Agave 272.
Apollonius v. Perga 339.
Aratus 106.
Araukaria 276.
Archimedes 339.
Argonautenzug 316.
Ariſtoteles 327.
Artusſage 149.
Atomiſtik 419.

Baco (Roger) 358.
Baco v. Verulam 373.
Baumlilien 272.
Birke 283.
Brockes 212.
Burkart von Hohenfels 173.

Cacteen 275.
Campanella 360.
Cardanus 360.
Carteſius 409.
Caſuarinen 276.
Catingas 291.
Chriſtliche Naturanſchauung 133.
Copernikus 384.
Cosmas Indicopleuſtes 355.
Cuſanus 360.
Cypreſſe 279.

Dante 195.
Deutſche Poeſie des Mittelalters 142.
Dietmar von Aiſt 167.
Dionyſios Periegetes 107.
Dioskorides 347.
Drachenbaum 273.
Dynamiſche Naturanſchauung 435.

Eiche 285.
Eichendorff 228.
Entdeckung von Amerika 375.
Empiriſche Naturwiſſenſchaft 35.
Eratoſthenes 338.
Euklides 339.
Euſebius 355.
Eyck 318.

Faya 277.
Fichte 455.
Fries 435.
Fluren 293.

Galenus 348.
Galilei 395.
Gaſſendi 418.
Geminus 340.
Genremalerei 248.
Gerhard Paul 210.
Ghatakarparam 75.
Giordano Bruno 364.
Goethe 223.
Gottfried v. Nifen 174.
Gottfried v. Straßburg 157.
Gralſage 146.
Gravitation 405.
Griechiſche Anthologie 169.
Griechiſche Erdkunde 312.
Griechiſche Landſchaftsmalerei 238.
Griechiſche Naturanſchauung 89.
Gudrun 153.

Haller 216.
Hebel 223.
Hegel 478.
Heinrich von Breslau 179.
Heinrich von Veldekin 168.
Herodot 318.
Heſiodus 101.
Hiob 84.
Hipparch 339, 341.
Hippokrates 320.
Hoffmannswaldau 209.
Homer 97, 312.
Hooke 399.
Horaz 128.
Huygens 399.

Jüdiſche Naturanſchauung 81.
Indiſche Landſchaftsmalerei 236
Indiſche Poeſie 50.
Italieniſche Poeſie 195.

Kalidaſa 64. 69. 77. 236.
Kant 435.
Keppler 386.
Kleiſt 216.
Klopſtock 219.
Kraft von Toggenburg 172.
Kteſias 320.

Lactantius 355.
Lamprecht, Alexanderſage 163.
Landſchaftsmalerei 231.
Leibnitz 421.
Leſſing 216.
Linde 285.
Locke 431.
Lobenſtein 209.
Ludius 241.
Lucretius 116.

Maghas, der Tod des Siſupala 63.
Marinos 346.
Materialismus 431.
Matthiſſon 223.
Mechaniſche Naturanſchauung 409.
Meleagros 109.
Minneſänger 165.
Mittelalter 352.

Nalas und Damajanti 55.
Naturphiloſophie 37.
Neuplatoniſche Philoſophie 350.
Newton 398.
Nibelungen 150.
Nithart 169.
Novalis 228.

Opitz 209.
Oppianos 107.
Ovid 124.

Palmen 266.
Pandanus 273.
Pappel 281.
Paracelſus 367.
Petrarka 199.
Philoſtratus 243.
Phönizier 295.
Phyſiognomik der Natur 239.
Phyſiognomik der Gewächſe 253.
Pindar 102.
Pinie 279.
Plato 323.
Plinius 349.
Plotin 350.
Ptolemäus 339. 346.
Ptolemäer 233.
Praktiſches Verhalten des Menſchen zur Natur 3.
Proklus 351.
Pſalmen 84.
Pythagoräiſche Weltanſchauung 322.

Religiöſe Naturbetrachtung 7.
Rituſanhara v. Kalidaſa 77.
Römiſche Landſchaftsmalerei 241.
Römiſche Naturanſchauung 111.
Römiſche Naturwiſſenſchaft 344.
Romantiſche Schule 229.

Salis 223.
Sakuntala 69. 236.
Schelling 463.
Schlingpflanzen 262.
Scholaſtik 352.
Sophokles 105.
Spee (Friedrich von) 211.
Spinoza 425. 434.
Strabo 345.
Syſtem der Natur 431.

Tanne 280
Tannhäuſer 177.
Teleologiſche Naturbetrachtung 426. 429.
Teleſius 360.
Theokrit 107.
Thierepos 193.
Thomas v. Aquino 357.
Thomſons Jahreszeiten 207.
Tibull 125.
Triſtan u. Iſolde 157.

Ulrich von Winterſtetten 175.
Urwald 288.
Urwaſi v. Kalidaſa 64.

Vanini 360.
Veden der Inder. 50.
Virgil 120.
Vittoria Colonna 204.
Volkslied 185.

Wallis 399.
Walther v. d. Vogelweide 165.
Weide 281.
Wiſſenſchaftliche Naturbetrachtung 35.
Wolf 428.
Wren 399.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Dritter Theil. Erſte Abtheilung.

Bearbeitet

von

Bernhard Cotta,

Profeſſor.

Mit zwei großen Sternkarten von Ad. Stieler, drei Steintafeln und mehreren eingedruckten Figuren.

Leipzig,
T. O. Weigel.
1851.

BIBLIOTHE
[illegible]
[illegible]

Vorwort.

Abermals iſt es der Wunſch Herrn T. O. Weigel's, welcher mich veranlaßt, auch den dritten Theil des Kosmos in Briefen zu beſprechen. Ich unternehme das mit um ſo größerer Befangenheit, als ich wohl fühle, daß ich mich damit auf ein Gebiet wage, auf dem ich nicht ganz heimiſch bin. Wohl wiſſend, daß, um Anderen recht verſtändlich werden zu können, eigene Beherrſchung des Gegenſtandes erſtes Erforderniß iſt. Es ſei indeſſen gewagt.

Daß es nicht meine Abſicht ſein kann, das vorliegende Kosmosheft, welches ganz vorherrſchend aſtronomiſchen Inhalts iſt, dadurch zu erläutern, daß ich eine populäre Aſtronomie zu ſchreiben verſuche, verſteht ſich von ſelbſt. Ganz abgeſehen davon, daß ich's nicht könnte, ſtehen jedem Freund kosmiſcher Studien populäre Aſtronomien in trefflicher Auswahl zu Gebote, ich brauche nur zu erinnern an die Werke Mädler's und Littrow's. Meine Aufgabe iſt es, einzelne Stellen des Kosmos wie ſeinen ganzen Zweck weiter zu beſprechen und dadurch einem möglichſt großen Leſerkreis zugänglich zu machen. Läßt ſich dabei anregend wirken, um ſo beſſer. Das Niedergeſchriebene durchblätternd, fühle ich wohl, daß ich dabei der Phantaſie zuweilen größeren Spielraum gelaſſen habe, als es dem ſtrengen Forſcher ziemt. Es iſt dies geſchehen in der Abſicht, auch trockenen Thatſachen ein allgemeineres Intereſſe zuzuwenden.

Meine Aufgabe feſſelte mich in Allem, was Anordnung betrifft, an den Kosmos als an den leitenden Faden. Die Anordnung im Kosmos iſt aber abſichtlich keine ſyſtematiſche, ſondern eine frei beſprechende, möglichſt viel umfaſſende. Wenn ich nun einzelne Stellen hervorhob, um ſie, und dadurch das Ganze, mehr und mehr zu populariſiren, ſo konnte daraus natürlich nur ein Conglomerat von kleinen Abhandlungen hervorgehen, die zum Theil ohne inneren organiſchen Zuſammenhang aufeinander folgen. Das muß aber in um ſo höherem Grade der Fall ſein, da in dieſem Theile des Kosmos die rein aſtronomiſchen Entwickelungen größtentheils mit beſonderer Vorliebe und Ausführlichkeit bearbeitet ſind, der Art, daß ſie nur ſelten einer weiteren Erläuterung bedürfen, während dagegen oft phyſikaliſche Bemerkungen eingeflochten ſich finden, für die wohl mancher Leſer eine weitere Entwickelung wünſchen mag. So kommt es nun, daß dieſe Briefe theils aſtronomiſchen, theils phyſikaliſchen Inhaltes ſind, und daß die letzteren ſogar überwiegen. Bunt durcheinander werden in dieſen Briefen die ungleichartigſten Erſcheinungen beſprochen, während manches innig Verwandte ſich an zwei ſehr getrennten Stellen zur Beſprechung darbot. Nur der Kosmos verbindet das Einzelne zum Ganzen.

Zu größerer Bequemlichkeit des Leſers habe ich diesmal über jeden Brief die Stelle als Motto drucken laſſen, die ihn veranlaßte. Aus einigen Schriften ſind Auszüge oder Ueberſetzungen benutzt worden, dagegen ſind bloße Citate gänzlich vermieden, da ſie der Kosmos bereits in verſchwenderiſcher Fülle bietet.

Ich ſchrieb dieſe Briefe in langen Winterabenden; heute ſitz' ich im Garten, umwogt von milder Frühjahrsluft — da dünkt mich jeder Athemzug mehr werth, als alle Briefe über den Kosmos.

Freiberg, 3. Juni 1851.

Inhalt.

Seite

Vorwort . . . . III—IV

1. Brief. Als Einleitung . . . . 1—6

Führer durch den Weltgarten. Anſichten über Entſtehung der Weltkörper. Aufgabe der Briefe.

2. Brief. Die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit . 6—13

Ungleiche Schwere der Körper. Chemiſche Verſchiedenheit der Körper. Chemiſche Reihen der Grundſtoffe. Wahlverwandtſchaft. Zahl der Grundſtoffe.

3. Brief. Naturphiloſophie . . . . 14—35

Empiriſche Naturforſchung. Dialektiſche Naturbetrachtung. Myſtiſche Naturbetrachtung. Aeſthetiſche Naturbetrachtung. Spirituelle Naturbetrachtung. Empiriſche Naturforſchung.

4. Brief. Die vier Elemente . . . . 35—37

Erde, Waſſer, Luft, Feuer, als Repräſentanten von Zuſtänden.

5. Brief. Was iſt Centrifugalkraft? . . . . . 38—40

Eine Folge des Beharrungsvermögens.

6. Brief. Polarität . . . . 40—42

Ungleiche Bedeutung des Ausdruckes.

7. Brief. Noch nicht erkannte Erſcheinungen . . 42—45

Zahl der Planeten. Lage und Richtung der Bergketten.

8. Brief. Urſachen aller Periodicität . . . . 45—47

Zeiteintheilung. Witterungsperioden.

9. Brief. Sternkarte . . . . 47—70

Art der Darſtellung. Sternbilder des nördlichen Himmels. Thierkreisbilder. Sternbilder des ſüdlichen Himmels.

10. Brief. Bewegung aller Himmelskörper . . 70—76

Auch die Fixſterne bewegen ſich. Wahre Bahngeſtalten.

Seite

11. **Brief.** Begriffe über Größen . . . . 76—79

Groß, Klein, Unermeßlich, Unzählbar, Unendlich u. ſ. w. Verſchiedene Größeneinheiten.

12. **Brief.** Auf photometriſche Schätzungen begründete Schätzung der Entfernung 79—81

Entfernung der Milchſtraße.

13. **Brief.** Iſt der Weltraum leer? . . . . 81—88

Weltäther. Gründe dafür.

14. **Brief.** Poiſſon's Hypotheſe . . . . 88—91

Mögliche Temperaturungleichheiten des Weltraumes und ihre Folgen.

15. **Brief.** Die Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften . . . . 91—97

Erfindungen der letzten Jahrhunderte. Erfindungen der Zukunft. Das naturgeſetzlich Erkannte.

16. **Brief.** Verſchiedene Lichtarten . . . . 97—99

Erkennbar aus der ungleichen Lage der dunklen Linien im Spectrum.

17. **Brief.** Das Licht . . . . 99—108

Verbreitung des Lichtes. Brechung. Refraction. Doppelte Brechung. Emanationshypotheſe. Undulationshypotheſe. Interferenzerſcheinungen. Diffraction. Beugung oder Inflexion.

18. **Brief.** Diffuſes Licht . . . . 108—112

Unregelmäßige Zerſtreuung der Lichtſtrahlen. Schwanken der Sterne.

19. **Brief.** Störungen . . . . 112—117

Es ſind durch gegenſeitige Einwirkungen der Himmelskörper hervorgebrachte Abweichungen von der einfachſten Bahngeſtalt. Periodiſche und ſeculäre Störungen.

20. **Brief.** Crepuscularlicht . . . . 117—119

Die Dämmerung und ihre Urſachen.

21. **Brief.** Das Funkeln der Sterne . . . . . 119—124

Hervorgebracht durch beſondere Zuſtände der Atmoſphäre.

22. **Brief.** Die Aberration . . . . 124—127

Eine optiſche Erſcheinung, hervorgebracht durch die Bewegung der Erde in ihrer Bahn.

23. **Brief.** Beobachtung und Berechnung der Erſcheinungen . . . . 127—140

Schnelligkeit des Lichtes. Beobachtung und Rechnung. Geſchichte der Aſtronomie ſeit Kepler u. Newton.

24. **Brief.** Färbung der Sterne durch Bewegung 140—145

Die farbigen Sterne ſind ungleich am Himmel vertheilt.

Seite

25. Brief. Geſchwindigkeit des Lichtes und der Elektricität . . . . 145—146
Deren Verhältniß.

26. Brief. Telegraphenleitung durch die Erde . 146—147
Art der Fortpflanzung oder Ausgleichung des elektriſchen Stromes durch die Erde.

27. Brief. Geologiſche Betrachtung über die Wirkung der Sonne . . . . 148—152
Reicht eine Aenderung der Sonnenwärme aus, um die Natur und Vertheilung der vorweltlichen Organismen zu erklären? Wirkung der Sonnenſtrahlen.

28. Brief. Atmoſphäre früherer Erdperioden . 152—154
Sie war dichter und dicker. Durch Abkühlung wurde ſie ſo, wie ſie iſt.

29. Brief. Zeitmeſſung . . . . 154—159
Verſchiedene Zeitmeßapparate. Unvollkommenheit menſchlicher Beobachtung. Beſeitigung der dadurch bewirkten Fehler. Schnelligkeit der Gedanken und Willensäußerung.

30. Brief. Sternzahl und Gruppirung . . . . 160—162
Zahl der ſichtbaren Sterne. Gruppirung in Haufen.

31. Brief. Die Photoſphäre . . . . 163—170
Die Lichthülle der Sonne. Sonnenflecke. Sonnenfackeln. Aeußere Atmoſphäre der Sonne. Lichtglorie und rothe Lichtberge bei einer Sonnenfinſterniß.

32. Brief. Sternvertheilung . . . . 171—173
Vertheilung im Milchſtraßenſyſtem. Nebelflecke. Sternhaufen oder -Schwärme.

33. Brief. Die Milchſtraße . . . . 173—177
Linſenform und Ringform. Innere Vertheilung der Sterne.

34. Brief. Neue, verſchwundene und veränderliche Sterne . . . . 177—180
Urſachen der veränderlichen Lichtſtärke. Stern der Weiſen aus dem Morgenlande.

35. Brief. Landſchaftlicher Eindruck des Himmels 181—183
Das Stabile herrſcht am Himmel vor.

36. Brief. Wirkliche und ſcheinbare Bewegung . 183—188
Eigene Bewegung der Sterne. Scheinbare Bewegung durch Bewegungen der Erde und durch optiſche Urſachen. Ungleichheiten des objectiven und ſubjectiven Standpunktes.

37. Brief. Dunkle Weltkörper . . . . 188—190
Es giebt Doppelſterne, deren einer dunkel iſt.

38. Brief. Parallaxe . . . . 191—193
Arten, ſie zu finden. Erläuterung durch einen Vergleich.

Seite

39. Brief. Lichtſtärke der Sterne . . . . 194—201

Schwierigkeit der Beſtimmung derſelben. Vergleichungen mit der Lichtſtärke der Sonne. Claſſification der Himmelskörper in Sonnen, Planeten, Monde, Kometen u. ſ. w.

40. Brief. Lichtweg als Maß . . . . 202—205

Man kann bei ſich umkreiſenden Doppelſternen durch die Lichtverzögerung die Entfernung beſtimmen.

41. Brief. Die Centralſonne . . . . 205—209

Exiſtirt eine ſolche? als überwiegend großer Stern? oder nur als Schwerpunkt? Mädler's Hypotheſe.

42. Brief. Doppelſterne . . . . 210—217

Die Doppel- und mehrfachen Sterne erſcheinen dem bloßen Auge einfach. Phyſiſche und optiſche Doppelſterne. Beiſpiele. Lichtnebel. Sternhaufen. Planetariſche Nebel. Gefärbte Nebel.

Anhang. Nebel . . . . 217—225

Intereſſante Beiſpiele, beobachtet durch das große Roſſe'ſche Teleſkop.

43. Brief. Subjective Farbenerſcheinungen . . 225—231

Subjective Farben. Complementärfarben. Ueberglänzen der Sterne.

44. Brief. Verſchiedenfarbige Sonnen und bunte Tage . . . . 231—235

Urſachen der Färbung. Eindruck der Beleuchtung durch eine oder mehrere bunte Sonnen.

45. Brief. Schluß . . . . 235—238

Erſter Brief.

Als Einleitung.

Der Kosmos behandelt vor Allem den jetzigen Zuſtand der Welt und die Naturmächte, die darin walten. Nur hie und da wirft er auch einen Blick in die Vergangenheit oder in die Zukunft, in das Gewordenſein oder in das Werden der Dinge. Weltbeſchreibung iſt ſein eigentlicher Zweck.

An ſeiner Hand wandern unſere Blicke zu den fernſten Nebelſternen und kehren zurück durch das Unermeßliche der Erſcheinungen zu dem belebten Waſſertropfen.

Der erſte Theil des dritten Bandes, der uns jetzt vorliegt, iſt ein liebenswürdiger Führer durch den ungemeſſenen Weltraum. Ueberall auf das Lehrreichſte und Anziehendſte hindeutend, und überſtrömend von lebendig belehrender Schilderung. Sie glauben an der Hand eines Pflanzenkundigen durch einen herrlichen Garten zu wandeln, der Ihnen hier ein duftiges Veilchen zeigt, dort eine blühende Roſe oder eine ſchwellende Frucht; den farbigen Doppelſtern, den kreiſenden Planeten oder den unſtät ſchweifenden Kometen. Ihr Führer entwickelt vor Ihrem geiſtigen Auge die Geſetze der Botanik und der Gartenkunſt des Himmels. Er deutet Ihnen die einzelnen Sternblumen und zeigt zugleich, warum die einen hier, die anderen dort an das Himmelszelt gepflanzt ſind. Dieſer Garten iſt alſo die Welt und ſeine Blumen ſind die Geſtirne. Aber Ihr Führer ſagt Ihnen nicht, wie dieſe Blumen entſtanden, —

er weiß das ſelbſt nicht, Niemand weiß es; und doch möchten es ſo Viele gern wiſſen. Seit Jahrtauſenden hat dieſer Wunſch die Gemüther bewegt, die Menſchen beſeelt, und dennoch iſt er immer noch unerfüllt geblieben. Dunkele Ahnungen ſind hier das einzige Mögliche. Ahnungen, die ſich von jeher innigſt verwebt haben, mit überwältigender Ehrfurcht vor der unnahbaren Urſache aller Dinge.

Vermuthet hat man genug über die Entſtehung der Weltkörper und ihrer harmoniſch bewegten Verbindung, das Räthſel ſelbſt iſt durch den Fortſchritt der Forſchung nur immer weiter hinausgerückt worden, nicht gelöſt. Aber vielleicht intereſſirt es Sie, einige jener Vermuthungen, wenn auch nur flüchtig, kennen zu lernen.

Der große **Leibnitz** ließ zuweilen ſeinem ſtreng mathematiſchen Geiſte die Zügel ſchießen und malte ſich Ideen aus, von denen er ſelbſt recht wohl wußte, daß es nichts als Ideen ſeien. Seine Weltentſtehungshypotheſen gehören in dieſes Gebiet. Er hielt alle Planeten und Kometen für altersſchwache Sonnen, die einſt leuchtend wie unſere Sonne waren, dann aber kraftlos, unſelbſtſtändig und abhängig von jugendfriſchen Centralkörpern wurden. Wie die Sonnen entſtehen, das ſagt er uns nicht.

Whiſton, der durch ſein ganzes Leben all ſeinen Scharfſinn auf Speculationen über Entſtehung der Weltkörper verwendete, führte den Urſprung aller Himmelskörper auf Kometen zurück. Aber wie dieſe ſelbſt entſtanden, das ſagt auch er uns nicht. Sie ſind nach ihm die Embryonen aller anderen Weltkörperformen, und zugleich wird ihr Zuſammenſtoß ſtets die Urſache neuer Zeitabſchnitte und Umformungen. Auch unſere Erde war einſt ein Komet; ein zweiter gab ihr einen Stoß, ſo daß ſie ſich um ihre Axe drehte, ein dritter überſchwemmte ſie mit der Sündfluth, und ein vierter wird ſie einſt in Brand ſtecken.

Büffon, in der Natur wie in der geſelligen Welt nur mit dem Vornehmſten verkehrend, dachte ſich als Anfang eine Sonne, die von ungeordneten Kometen umſchwärmt war. Wenn ſich nun aber einer dieſer Proletarier des Weltraumes ihr bis zu einem gewiſſen Grade näherte, ſo zwang ſie ihn durch die angeborene königliche Macht der Attraction, entweder auf ſie zu fallen, oder ſie in regelmäßigem Wandel als Planet zu umkreiſen. Dazu belehnte ſie den neuen Vaſallen dann auch mit einem Theile ihrer eigenen flüſſigen Maſſe, die er hinter ſich herſchleppte und die ſich theils in Planeten, theils in Trabanten verwandelte, in deren Adern natürlich nun königliches Sonnenblut fließt.

Die dauerndſte Anerkennung fand Laplace's Hypotheſe, und ſie umfaßt zugleich alle Weltkörperbildungen, während die bisher berührten ſich eigentlich nur auf das Sonnenſyſtem beziehen. Er ſetzt wie Newton einen urſprünglich gasförmigen Zuſtand aller Materie, einen Urſtoffnebel voraus. In dieſem ballen ſich an einzelnen Stellen — den ſpäteren Sonnenſyſtemen — die Theile etwas dichter. In der Mitte dieſer Anhäufung entwickelt ſich ein körperlicher, leuchtender Punkt, der Embryo einer Sonne, vergleichbar vielleicht dem, was wir jetzt hie und da am Firmament als Nebelſterne ſehen. (Taf. I. Fig. 2.) Dieſer leuchtende Körper wird zugleich der Mittelpunkt einer kreiſenden Bewegung. Noch iſt die geballte Maſſe durch hohe Temperatur ſehr ausgedehnt. Aber die hohe Temperatur nimmt ab, und durch die damit verbundene Zuſammenziehung ſondert ſich dieſe gewaltige Dunſthülle des entſtehenden Sonnenkörpers in einzelne umſchwingende Zonen. In jeder dieſer Zonen entſteht wieder irgend ein Punkt beſonderer Anziehung, dieſer reißt alle Theile der Zone an ſich und ſo entſtehen die Planeten mit ihrer gleichſinnigen Bewegung um die Sonne. — Da nun die von der Sonne entfernteren Theile eines jeden Planeten wegen der allgemeinen Rotation natürlich eine ſchnellere Bewegung haben mußten, als die näheren, ſo entſtand dadurch die Rotation der Planeten um ihre Axe, die wieder ganz dem allgemeinen Umſchwung entſpricht.

Dieſe Planeten, die aus der Verdichtung der benachbarten Theile einer concentriſchen Schicht der Sonnenatmoſphäre entſtanden, werden Anfangs, als die Temperatur ihres Inneren immer noch ſehr hoch geweſen ſein mag, einen viel größeren Kugelraum eingenommen haben. Aber durch weitere allmälige Abkühlung verdichteten ſie ſich, wie die urſprüngliche Sonnenatmoſphäre, zu einem Kern mit einer Dunſthülle. Die weitere Abkühlung der äußeren Schicht dieſer Dunſthülle konnte dann auf dieſelbe Art Satelliten erzeugen, wie die Planeten ſelbſt aus der Sonnenatmoſphäre erzeugt wurden.

Bei der Abſonderung der ſich allmälig abkühlenden Schichten von der übrigen Dunſthülle der Sonne mußte die Maſſe, aus welcher dieſe Schichten beſtanden, durch die Rotation der Sonne gegen den Umſchwungsäquator derſelben hingetrieben, zu einem flachen, linſenförmigen Ellipſoid abgeplattet werden, wodurch ſich erklärt, daß die Bahnen aller Planeten in der Nähe der Ebene des Sonnenäquators liegen, daß ihre Neigungen gegen dieſe Ebene alle nur ſehr klein ſind. — Wenn ſich die äußerſte Schale einer ſolchen linſenförmigen Dunſtatmoſphäre in Geſtalt einer bereits mehr erkalteten, aber immer noch ſehr erwärmten Flüſſigkeit, durch die Rotation des Centralkörpers — durch die ſogenannte Centrifugalkraft — auf eine für alle Theile dieſer Schicht gleichmäßige Art gegen den Aequator herabſenkt, an dieſem ringförmig ſich anhäufend, ohne ſich in ihren einzelnen Parthieen zu trennen, und wenn auch die Verdichtung der Maſſe dieſer Schicht um ihren Kern mit ungeſtörter Regelmäßigkeit vor ſich geht, ſo wird ein flüſſiger, ſpäter durch weitere Abkühlung feſt werdender Ring um dieſen Kern entſtehen. Aber die Regelmäßigkeit, welche zur Bildung eines ſolchen Ringes erforderlich iſt, wird eine Erſcheinung dieſer Art immer ſehr ſelten machen, daher wir denn auch in unſerem Sonnenſyſtem nur ein einziges Beiſpiel ſolchen Ringes, beim Saturn, kennen. In den meiſten Fällen wird der Ring ſchon in den erſten Zeiten ſeiner Bildung in mehrere abgeſonderte Maſſen ſich trennen, die dann für ſich, als die Satelliten des jungen Planeten, ihren Weg um denſelben und mit demſelben zurücklegen.

Dieſe Art der Bildung der Planeten, wenn ſie wirklich ſo und nur ſo, ohne alle Einwirkung von Außen, erfolgt wäre, würde die Planeten vollkommen in die Ebene des Sonnenäquators, und die Trabanten genau in die Ebene des Aequators ihres Planeten gelegt haben, d. h. alle dieſe Bahnen würden ſich in einer Ebene bewegen, auch würde ſie die Bahnen aller dieſer Körper zu vollkommenen Kreiſen gemacht haben. Jede kleine Störung dieſer regelmäßigen Geſtaltung wird aber Veränderungen in den Neigungen ſowohl, als auch in der Geſtalt (Excentricität) dieſer Bahnen hervorgebracht haben, und es ſcheint nur, daß dieſe wirklich eingetretenen Störungen nie groß genug geweſen ſind, um jene Neigungen oder dieſe Bahngeſtalten ganz von dem urſprünglichen Zuſtande zu entfernen, weshalb wir dieſelben zwiſchen ſo engen Grenzen ſchwankend finden.

Ich fühle wohl, daß es mir ſchwerlich gelungen ſein wird, Ihnen mit ſo wenigen Worten eine recht deutliche Idee von Laplace's ſinnreicher Hypotheſe zu geben. Ich glaube indeſſen, daß die Schwierigkeit zum Theil in der Natur der Sache liegt, und beſonders daraus hervorgeht, daß das Ganze zwar auf wiſſenſchaftliche Forſchungen gegründet, eigentlich aber doch nur ein ſehr complicirtes Phantaſiegebilde iſt, keine Darſtellung wirklicher Naturvorgänge.

Plateau's Verſuche über die Geſtaltveränderungen eines von der Schwere iſolirten ſchnell umſchwingenden Oeltropfens, von denen ich Ihnen früher in meinem 13ten Briefe ſchrieb, haben neues Licht auf die Geſtaltung der Himmelskörper, ihrer Ringe und Trabanten geworfen, immer aber das Räthſelhafte ihrer Entſtehung nicht gelöſt, ſondern nur weiter zurückgeſchoben. Je tiefer man neuerlich in die wahre Kenntniß der Vertheilung und Bewegung der Himmelskörper eingedrungen iſt, um ſo zurückhaltender iſt man mit ſo umfaſſenden Weltgeſtaltungshypotheſen geworden, die immer nur höchſtens einem augenblicklichen Zuſtande unſerer Weltkenntniß entſprechen können.

Forſcher wie Humboldt ziehen es vor, das Thatſächliche in ſeiner überwältigenden Fülle zu zeigen, ohne ſich dem Urquell des Sein's voreilig zu nahen, der unſeren Blicken undurchdringlich eingehüllt iſt in die Umgeſtaltungen aller Zeiten. Ueberall in der wirklichen Welt das Geſetzmäßige und nur Geſetzmäßiges zeigend, drängen ſie die menſchlich beſchränkte Auffaſſung über willkührliche Geſtaltung ſtets weiter und weiter zurück, in einen Anfang, oder vielmehr eine Ewigkeit, die ſtets verhüllt bleibt.

Meine Aufgabe in den nachfolgenden Briefen wird es ſein, die Fülle von Thatſachen und Gedanken, welche in dem Kosmos oft auf kleinem Raume zuſammengedrängt iſt, weiter zu zergliedern. Manches, was Ihnen in dieſer Kürze unklar erſcheinen dürfte, möglichſt zu erläutern, an das Gegebene weitere Betrachtungen anzuknüpfen, und Ihnen hie und da zu eigener Verfolgung des Gegenſtandes Anregung zu geben. Ich werde auch diesmal keine andere Anordnung wählen, als die des Kosmos, und ich werde jedesmal die vorzugsweiſe zu beſprechende Stelle als Motto über meine Briefe ſetzen, wobei ich jedoch ein für allemal bemerken muß, daß hierzu natürlich nur einzelne charakteriſtiſche Stellen gewählt werden können, während der darunter folgende Brief ſich oft auf mehrere Seiten oder Blätter des Kosmos bezieht.

Zweiter Brief.

Die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit.

„Um das Daſein eines gemeinſamen Bandes, welches die ganze Körperwelt umſchlingt, um das Walten ewiger Geſetze und den urſachlichen Zuſammenhang ganzer Gruppen von Erſcheinungen, ſoweit derſelbe bisher erkannt worden iſt, anſchaulicher hervortreten zu laſſen, mußte die Anhäufung vereinzelter Thatſachen vermieden werden. Eine ſolche Vorſicht ſchien beſonders da erforderlich, wo ſich in der telluriſchen Sphäre des Kosmos, neben den dynamiſchen Wirkungen bewegender Kräfte, der mächtige Einfluß ſpecifiſcher Stoffverſchiedenheit offenbart.“

Kosmos S. 4.

Sie wünſchen zu wiſſen, was hier unter ſpecifiſcher Stoffverſchiedenheit zu verſtehen ſei. — Der ganze Kosmos ſucht die Einheit in der Vielheit nachzuweiſen, oder zu zeigen, wie die unendliche Mannichfaltigkeit der Natur im Grunde doch nur auf eine geringe Zahl verhältnißmäßig einfacher Naturgeſetze zurückführbar iſt, und wie dieſe durch das vielartigſte Ineinandergreifen jene unendliche Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen hervorbringen, die wir in der uns umgebenden Welt bewundern. Es ſind nun aber nicht blos allgemeine Eigenſchaften aller Körper, welche ſich, wie die Gravitation, als naturgeſetzlich wirkend zu erkennen geben, ſondern auch beſondere durch die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit bedingte, ſo z. B. die chemiſchen Eigenſchaften der

Körper, die ſich als ſogenannte chemiſche Wahlverwandtſchaften zu erkennen geben; aber nicht in dieſer Beziehung allein, ſondern noch in vielen anderen ſind die Stoffe ſpecifiſch verſchieden.

Gravitation übt, und ihr unterliegt ſo viel wir wiſſen, jeder Körper, aber in ungleichem Grade, je nach der Dichtigkeit der Verbindung ſeiner Atome, und in ſofern zeigt ſich ſchon hierdurch, oder was daſſelbe iſt, durch das ungleiche ſpecifiſche Gewicht, eine ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit.

Die gegenſeitige Anziehung der Himmelskörper iſt nicht nur verſchieden nach ihrer Größe und Entfernung, ſondern auch nach der ungleichen Dichtigkeit (ſpecifiſchen Schwere) ihrer Subſtanz. Sie ſteht deshalb nicht in conſtantem Verhältniſſe mit der Größe, dem Volumen, ſondern ſie wird bedingt durch Entfernung, Größe und Dichtigkeit zugleich. Von zwei gleich großen Himmelskörpern kann bei gleicher Entfernung der eine möglicher Weiſe nur halb ſo viel Anziehung (Gravitation) auf einen dritten üben, als der andere, weil das ſpecifiſche Gewicht ſeiner Maſſe nur halb ſo groß iſt. So äußert ſich alſo eine gewiſſe ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit durch ungleiche Gravitation auch an den Himmelskörpern in ihrer Totalität. Aber das iſt auch die einzige Stoffverſchiedenheit, die ſich an den Weltkörpern wahrnehmen läßt. Alle übrigen Stoffverſchiedenheiten ſind ohne Einfluß auf die Bewegung derſelben und folglich unerkennbar. Dieſer Umſtand vereinfacht ihre Betrachtung außerordentlich, macht ſie der mathematiſchen Behandlung vorzugsweiſe leicht zugänglich, während bei allen irdiſchen Einzelkörpern eine große Zahl von Eigenſchaften gleichzeitig wirkt und dadurch ſo complicirte Erſcheinungen hervorruft, daß ſie ſich zum Theil noch aller mathematiſchen Behandlung entziehen, ſo namentlich die des organiſchen Lebens.

Ganz beſonders ungleich ſind auch die ſogenannten chemiſchen Wirkungen der Körper auf einander, oder ihre Verwandtſchaften zu einander. Die Chemiker haben hiernach verſucht, alle Körper und zwar zunächſt die ſogenannten Grundſtoffe (die Elemente), von denen jeder nach ihrer Anſicht etwas von allen anderen ſpecifiſch Verſchiedenes iſt, in Reihen zu ordnen, an deren eines Ende ſie z. B. die elektronegativſten Körper ſtellen, während das andere mit den elektropoſitivſten ſchließt. Dieſe Endglieder: der Sauerſtoff und das Kalium, beſitzen die entgegengeſetzteſten chemiſchen Eigenſchaften und deshalb die größte Verwandtſchaft zu einander. Wenn man alle einfachen Grundſtoffe in eine Lage verſetzen könnte, in welcher für je zwei derſelben die Verbindung gleich leicht wäre, ſo würden ſich am begierigſten dieſe beiden Extreme der Reihe unter beſtimmten Verhältniſſen mit einander vereinigen; was von dem einen oder dem anderen übrig bliebe, würde ſich dann wieder am begierigſten mit dem nächſtfolgenden, oder einem der nächſtfolgenden Extreme der Reihe verbinden und ſo fort die einzelnen um ſo begieriger, je entfernter ſie in der Normalreihe von einander ſind.

Es iſt aber ſchwierig, die chemiſchen Grundſtoffe ſo in Reihe und Glied zu bringen, daß gleichzeitig alle ihre verſchiedenen Eigenſchaften einigermaßen berückſichtigt werden: man kann dieſe Aufgabe nur annäherungsweiſe löſen. In der nachſtehenden Zuſammenſtellung bilden alſo der elektronegativſte (ſauerſte) Sauerſtoff und das elektropoſitivſte (baſiſchſte) Kalium die beiden Endglieder, dann folgen auf den erſteren diejenigen Stoffe, die ſich in ihren Eigenſchaften und Verbindungen ähnlich wie Sauerſtoff verhalten, auf das Kalium aber die dieſem ähnlichen Stoffe. Da, wo die beiden Aeſte der Reihe unten ſich vereinigen, findet man die unentſchiedenen, bald negativ, bald poſitiv erſcheinenden Elemente. Es gilt wie geſagt als ein Grundgeſetz in der Chemie, daß die Körper mit um ſo größerer Begierde ſich mit einander verbinden, je unähnlicher ſie ſich ſind, während die ſich in ihren Eigenſchaften ähnlichen Körper entweder gar keine, oder doch nur eine ſehr geringe Neigung zur Vereinigung zeigen, und man kann daher dieſe Reihe zugleich als eine ungefähre Darſtellung von den Affinitäten der Elemente betrachten.

Sauerſtoff	Negative, oder vorzugsweiſe Säuren bildende Elemente. — Poſitive, oder vorzugsweiſe Baſen bildende Elemente.	Kalium
Fluor		Natrium
Chlor		Baryum u. Strontium
Brom		Calcium u. Magneſium
Jod		Aluminium
Schwefel		Chrom
Selen		Mangan
Phosphor		Eiſen
Stickſtoff		Zink
Kohlenſtoff		Nickel u. Kobalt
Bor	Unentſchiedene, bald Säuren, bald Baſen bildende.	Blei u. Wismuth
Kieſel		Kupfer
Arſen		Queckſilber
Antimon		Silber
Zinn		Platin u. Gold

Waſſerſtoff.

Ich wiederhole es nochmals: die weit auseinanderſtehenden Stoffe haben große Luſt ſich zu verbinden, die nahe zuſammenſtehenden nur geringe oder gar keine. Der Sauerſtoff z. B. würde, wenn er wählen könnte, unter allen Elementen ſich am liebſten mit dem Kalium verbinden, dann mit dem Natrium, nach dieſem mit dem Calcium u. ſ. w. Am gleichgültigſten dagegen wird er ſich gegen ſeinen Nachbar, das Fluor, verhalten. — Das Kalium, auf der anderen Seite, zeigt ebenſo die größte Neigung zum Sauerſtoff, dann zum Fluor, Chlor, Brom, Schwefel u. ſ. w., die geringſte gegen das Natrium, Baryum u. ſ. w. Dieſe Verwandtſchaftsſcala iſt jedoch eine einigermaßen ſchwankende, die Verwandtſchaftsverhältniſſe ſind nicht alle genau feſtſtellbar, daher kommt es denn auch, daß faſt jeder Chemiker die Grundſtoffe etwas anders aneinanderreiht. Das eigentliche Grundgeſetz der ungleichen Verwandtſchaft ſteht jedoch feſt, und auf ihm beruhen alle chemiſchen Verbindungen und Zerlegungen, nur die Einzelheiten ſind noch nicht alle vollſtändig erkannt.

Während in der vorſtehenden Ordnung (nach **Stöckhardt**) nur die wichtigeren und etwas genauer bekannten Grundſtoffe aufgenommen ſind, will ich Ihnen hier nun auch noch eine andere vollſtändige Reihe aller bis jetzt bekannten Elemente abſchreiben. Aus der Vergleichung beider Reihen werden Sie dann leicht erkennen, wie ungleich die Principien und Anſichten über die ſyſtematiſche Anordnung der einzelnen Grundſtoffe ſein können.

1. Sauerſtoff.
2. Waſſerſtoff.
3. Kohle.
4. Bor.
5. Phosphor.
6. Schwefel.
7. Selen.
8. Jod.
9. Brom.
10. Chlor.
11. Fluor.
12. Stickſtoff.
13. Kalium.
14. Natrium.
15. Lithium.
16. Baryum.
17. Strontium.
18. Calcium.
19. Magneſium.
20. Cer.
21. Lanthan.
22. Didym.
23. Yttrium.
24. Erbium.
25. Terbium.
26. Beryllium (Glicium).
27. Aluminium.
28. Thorium.
29. Zirkonium.
30. Norium.
31. Kieſel (Silicium).
32. Titan.
33. Tantal.
34. Niobium.
35. Pelopium.
36. Ilmenium?
37. Wolfram.
38. Molybdän.
39. Vanadin.
40. Chrom.
41. Uran.
42. Mangan.
43. Arſen.
44. Antimon.
45. Tellur.
46. Wismuth.
47. Zink.
48. Cadmium.
49. Zinn.
50. Blei.
51. Eiſen.
52. Kobalt.
53. Nickel.
54. Kupfer.
55. Queckſilber.
56. Silber.
57. Gold.
58. Platin.
59. Palladium.
60. Rhodium.
61. Iridium.
62. Osmium.
63. Ruthenium.

Sie wiſſen, daß man unter Elementen oder Grundſtoffen diejenigen Körper verſteht, von denen ſich mit Hülfe der Chemie für den Augenblick keine weitere Zuſammenſetzung erkennen läßt, womit jedoch noch nicht unbedingt behauptet werden ſoll, daß nicht ſpäter vielleicht eine Zuſammenſetzung derſelben aufgefunden werden könne. Das Waſſer z. B. hat man lange Zeit für ein Element gehalten, bis 1783 — 1784 Cavendiſh und Lavoiſier zeigten, daß es aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt iſt. Kieſelerde, Kalkerde, Thonerde u. ſ. w. hielt man noch zu Anfang dieſes Jahrhunderts für Elemente, bis S. Humphry Davy nachwies, daß ſie Oxyde ſind, beſtehend aus einer metallähnlichen elementaren Baſis verbunden mit Sauerſtoff.

Einige Chemiker vermuthen ſchon längſt, daß auch die Metalle eigentlich keine einfachen Grundſtoffe ſein möchten, und daß es nur noch nicht gelungen ſei, ſie in ihre Grundſtoffe zu zerlegen. Sollte das einſt gelingen, ſo würde es dann vielleicht auch möglich werden, die Metalle künſtlich, durch Vereinigung ihrer Grundſtoffe, herzuſtellen. Während man es bis jetzt für eine Albernheit erklären muß, wenn Jemand ſich damit beſchäftigt, Gold zu machen, ſo würde dies nachher gar nicht mehr unmöglich ſein; der Weg, welcher ohne blinden Zufall allein dazu führen kann, iſt aber durchaus nur der, daß man vorher verſucht, das Gold in einfachere Beſtandtheile zu zerlegen.

Eine intereſſante Frage iſt es natürlich, ob die Grundſtoffe der Erde nur dieſer angehören, oder auch anderen Weltkörpern, ob ſie nicht zum Theil ſogar allgemeine Weltſtoffe ſind? Die Entſcheidung dieſer Frage iſt vorläufig unmöglich; wir können bis jetzt höchſtens das ſpecifiſche Gewicht der anderen Himmelskörpermaſſen und auf dem Monde den Charakter der Oberflächenformen ſtudiren, welcher denen der Erde in gewiſſer Beziehung ſo ähnlich iſt, daß man daraus wohl auf eine gewiſſe Analogie der Zuſammenſetzung ſchließen muß. Nur in einem Falle iſt es möglich, kosmiſche Körper der chemiſchen Analyſe zu unterwerfen; dieſen Fall bieten die Meteorſteine dar. In ihnen aber ſind nur irdiſche Elemente gefunden worden, d. h. nur ſolche, die ſchon als Beſtandtheile der Erde bekannt ſind, und auch nur irdiſche Verbindungsweiſen derſelben. Iſt es erlaubt, daraus zu ſchließen, daß die chemiſche Zuſammenſtellung überall im Sonnenſyſtem oder in der Welt eine analoge iſt, nur mit localem Vorherrſchen des einen oder des andern Stoffes? — Die Hypotheſe des Laplace ſetzt dies nothwendig voraus.

In den letzten 20 bis 30 Jahren hat ſich die Zahl der chemiſchen Elemente durch neue Entdeckungen ſtets nur vergrößert, es iſt aber eben ſo gut denkbar, daß ſie ſich einſt durch den Fortſchritt der Wiſſenſchaft wieder vermindern wird. Es iſt möglich, daß viele Stoffe, die wir jetzt für Elemente halten müſſen, eigentlich aus anderen bereits bekannten Elementen oder aus bekannten und neuen, oder aus lauter neuen zuſammengeſetzt ſind. Eine Verminderung der Elemente würde aber nie bis unter 2 herabſinken können, denn 2 Grundſtoffe ſind jedenfalls und mindeſtens nöthig, um die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit der Körper zu erklären, aber 2 reichen, theoretiſch betrachtet, allenfalls dazu aus, da ſich dieſe unter allen möglichen Verhältniſſen der Quantität mit einander verbinden können, ſo daß dadurch allein ſchon eine unendliche Mannichfaltigkeit der Qualität der gemengten Stoffe möglich wird. Wir dürfen uns jedoch nicht zu ſehr in das Gebiet ſo fruchtloſer Speculationen verlieren, wir müſſen vielmehr vorläufig bei den gefundenen 63 Elementen ſtehen bleiben. Bis man ihre weitere Zuſammenſetzung nachweiſt, bleiben ſie für uns einfache ſpecifiſch verſchiedene Stoffe.

Die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit giebt ſich übrigens wie geſagt nicht blos durch die ungleiche Schwere und durch die chemiſchen Verwandtſchaften zu erkennen, auch eine Menge andere beſondere Eigenſchaften der Körper werden dadurch bedingt, die alle von einander unabhängig ſein können. So das ungleiche Verhalten gegen Licht und Wärme, gegen Magnetismus und Elektricität. Sie können alle unabhängig von einander ſein, d. h. wenn man die Stoffe nach dem Grade der Aeußerung dieſer verſchiedenen Eigenſchaften ordnet, ſo werden vielleicht alle dieſe Reihen von einander abweichen.

Was ich Ihnen vorhin über die chemiſche Verwandtſchaft der Elemente ſagte, umfaßt zugleich die wichtigſte Grundlage der ganzen neueren Chemie. Sie beruht weſentlich auf dem Geſetze der Verwandtſchaft unter beſtimmten Verhältniſſen der

Quantität. Wenn zwei Stoffe A und B mit einander verbunden ſind und es kommt ein dritter C hinzu, der mit A eine größere Verwandtſchaft hat, als B, ſo entſteht zwiſchen A und C die Tendenz, ſich mit einander zu verbinden und dafür B frei zu geben. Dieſe Tendenz wird ſich ſogleich realiſiren, wenn nicht der ſtarre Zuſtand es verhindert, d. h. wenn alle oder einer der Stoffe ſich im flüſſigen oder gasförmigen Zuſtande befinden. Aber alle dieſe Verbindungen finden nur bis zu gewiſſen gegenſeitigen Quantitätsverhältniſſen, bis zu der ſogenannten Sättigung ſtatt. Iſt dieſe zwiſchen den am meiſten verwandten Stoffen erreicht, dann kann auch der dritte noch zum Theil mit dem Stoff verbunden bleiben, welcher im Ueberſchuß vorhanden iſt. Solche Verwandtſchaften und Verbindungen finden aber nicht blos zwiſchen zwei, ſondern auch zwiſchen drei und mehreren Stoffen gleichzeitig ſtatt. Die beſtimmten Quantitätsverhältniſſe der Verbindungen pflegt man ſtöchiometriſche zu nennen und in Formeln durch Buchſtaben, Zahlen und Zeichen auszudrücken.

Sie werden leicht einſehen, daß auf dieſe Weiſe die chemiſche Stoffverſchiedenheit die Möglichkeit einer ungemein großen Mannichfaltigkeit von Verbindungen gewährt, ſowohl nach Qualität, als nach Quantität. Das Ungleichartige ſtrebt zu einander und trennt das Gleichartige. — Und beſteht nicht auch unſer innerſtes Sein und Leben aus ſolchen verbundenen Gegenſätzen, die gerade durch ihre vielfache Verbindung den Reiz der Abwechſelung bedingen? Nicht zu dem phyſiſch oder moraliſch ganz Gleichartigen ſtrebt der Liebende, ſondern ſtets nach einem gewiſſen Gegenſatz, der mit ihm ſich ausgleichen kann. Das ſind jedoch Beziehungen, die von dem Gebiet der Naturforſchung in das der Naturpoeſie abſchweifen.

Dritter Brief.

Naturphiloſophie.

> „Ein ſolcher Drang nach dem Verſtehen des Weltplanes, d. h. der Naturordnung, beginnt mit der Verallgemeinerung des Beſondern, mit Erkenntniß der Bedingungen, unter denen die phyſiſchen Veränderungen ſich gleichmäßig wiederkehrend offenbaren; er leitet zu der denkenden Betrachtung deſſen, was die Empirie uns darbietet, nicht aber zu einer Weltanſicht durch Speculation und alleinige Gedankenentwickelung, nicht zu einer abſoluten Einheitslehre in Abſonderung von der Erfahrung. Wir ſind, ich wiederhole es hier, weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo man es für möglich halten konnte, alle unſere ſinnlichen Anſchauungen zur Einheit des Naturbegriffes zu concentriren.“
>
> Kosmos S. 10.

Der Grundunterſchied, welcher die Naturforſchung, deren bezeichnendſte Fahne v. Humboldt's Kosmos geworden iſt, von jeder anderen ſcheidet, iſt der, daß ſie eine rein urſprüngliche iſt, welche, von jeder Einſeitigkeit fern, ſich nur die Aufgabe ſtellt, den wahren Zuſammenhang der Dinge zu ergründen; daß ſie jedes Reſultat, welches eine unparteiiſche und redliche Unterſuchung der Natur findet, als gleich werthvoll betrachtet, zu welchem Schluß, zu welchen neuen Folgerungen daſſelbe auch führt, gleichgültig, wie die ſubjective Anſchauung davon berührt wird. Ganz objectiv zu ſein, iſt allerdings nie dem Individuum möglich, allein eine ungetrübte Auffaſſung wird nicht bezweifeln, daß die Wahrheit ſtets das Zweckmäßige mit dem Gerechten, das Nothwendige mit dem Geſetzmäßigen vereint. Jeder Widerſpruch, der ſich anſcheinend dagegen geltend macht, beweiſt nicht die Fehlerhaftigkeit des Weltganzen, ſondern nur die unſerer eigenen Anſchauung.

Der wahre Forſcher läßt ſich wohl zeitweiſe von Hypotheſen leiten, er ſucht ſie zu begründen, er verfolgt ſie, ſie führen ihn weiter und weiter, aber er bleibt ſich ſtets bewußt, daß es eben nur Hypotheſen ſind. Er erfindet nichts, er ſucht es nur heraus; ohne jede vorgefaßte beſtimmte Meinung, ohne Vorurtheil, ohne einen feſt beſtimmten Ausgangspunkt zu verlangen, beginnt er ſeine Unterſuchungen, folgt dem Lauf ſeiner Beobachtungen, wohin ſie ihn auch tragen, denn alle Wege der Forſchung führen doch immer zu dem einen Ziel „der Wahrheit.“

Es iſt ja nicht Aufgabe des Naturforſchers, ſich die Welt zu erklären, wie er ſie ſich denkt, ſondern wie ſie iſt.

Schon ein altes Sprichwort ſagt: „Was der Menſch wünſcht, das glaubt er gern.“ Wer ſich daher bewußt iſt, in irgend einer Richtung voreingenommen zu ſein, der muß doppelt vorſichtig bei der Angabe von Reſultaten verfahren, welche er in dieſer Richtung gefunden zu haben glaubt, er muß ſich ſtets erinnern, daß er nicht durch ganz farbloſe Gläſer ſieht.

Dieſe Betrachtungsweiſe, es iſt die des Kosmos, mag vielen nüchtern und einfach vorkommen, allein ſie iſt die großartigſte, weil ſie die Welt in ihrer Unermeßlichkeit umfaßt, wie ſie den Schluß ihres Gebäudes nur in der Erkennung des Ganzen findet.

Ich möchte dieſe empiriſche Betrachtungsweiſe des All's die natürliche nennen, weil ſie dem Laufe der Natur folgt, während die anderen, ſich von demſelben entfernend, einen künſtlichen Weg einſchlagen.

Eine dieſer gekünſtelten Auffaſſungsweiſen der Welt iſt vorherrſchend deutſch, deshalb und da die anderen als mehr oder weniger von ihr abgeleitet erſcheinen, berühre ich ſie zuerſt. Die dialektiſche Anſchauung, die ſogenannte Naturphiloſophie, wie ſie von Hegel, Schelling und ähnlichen deutſchen Denkern gelehrt wird, hält den Geiſt für das Urſprüngliche und deducirt aus ihm die Welt, als ein Abgeleitetes, als eine Function deſſelben. Die natürliche Auffaſſung ſieht im Gegenſatz in dem Geiſt nur die letzte und höchſte Blüthe der Entwickelung unſeres Erdkörpers, und weit entfernt, ihn für etwas Abſolutes zu halten, erſcheint er ihr als eine ganz concrete und darum unvollkommene Form, wenn ſie auch dieſelbe als die vollendetſte unter den realen Formen betrachtet.

Der große Ariſtoteles ging von dem Grundgedanken aus, allgemeine Principien aufzuſtellen und daraus die beſonderen Fälle zu erklären, vielleicht die verderblichſte Methode, die überhaupt für die Naturforſchung gewählt werden konnte, da ſie dadurch die Beobachtung, die Erfahrung, die Empirie, die nur auf das Beſondere ſich ſtützt, ganz beſeitigte. Solch ein allgemeines Princip machte ſich ſchon früh in der Anſchauungsweiſe der älteren griechiſchen Weiſen geltend, die mit einer Art von beſtechender Natürlichkeit das Uragens der Natur, das allgemeine Princip im Einfachen vorausſetzten, und ſo in Jedem, was ſie für einfach hielten, dieſe Urkraft zu erblicken glaubten. So Thales im Waſſer, Pherekydes in der Erde, Heraklit im Feuer, Anaximenes in der Luft. Der ſchon weit höher entwickelte Plato ſuchte noch in ähnlicher Gedankenverbindung die Zuſammenſetzung aller Stoffe in jenen vier ſogenannten Elementen.

Der Ariſtoteliſche Einfluß hat in der Philoſophie bis auf die neueſte Zeit und ſo mächtig fortgewirkt, die Zahl der Peripatetiker iſt zu allen Zeiten ſo groß geweſen, daß man weſentlich darauf die Richtung unſerer ſogenannten Naturphiloſophie zurückführen kann. Aus der Allgemeinheit, dem allgemeinen Princip, das noch nicht Erkannte, Beſondere, erklären zu wollen, hat natürlich zu allen möglichen Sprüngen und Taſchenſpielereien führen müſſen. Die Empirie, niemals die ſogenannte Naturphiloſophie, hat nämlich viele der beſonderen Erſcheinungen feſtgeſtellt; während nun der Philoſoph thut, als wollte er die Natur des Beſonderen aus dem allgemeinen Princip entwickeln, hat er eigentlich das Reſultat, von der Naturforſchung erborgt, ſchon in der Taſche, und ſeine Aufgabe beſchränkt ſich auf die Vermittlung des angenommenen allgemeinen Princips mit dem empiriſch gefundenen Reſultat. Dieſe Vermittlung geſchieht auf dem Wege der Dialektik, und weil es gerade vom Wege, den wir bei der Naturforſchung einſchlagen, abhängt, ob wir recht oder irre gehen, ſo haben wir dieſe Betrachtungsweiſe par excellence die dialektiſche genannt.

Feſt ſteht, daß niemals eine Entdeckung in der Natur durch die Dialektik erfolgt oder auch nur angebahnt worden iſt; überall, wo dieſelbe nicht von der Empirie borgen konnte, iſt ſie zu kurz gekommen; daher ſehen wir auch, daß ſie da, wo die Empirie über die Natur der Dinge noch gar nichts ſagen kann, ſich in ein unverſtändliches Dunkel hüllt, bei dem man ſich gerade Alles denken kann, weil nichts Beſtimmtes, Begreifliches darin ausgeſprochen iſt. Oder vermöchten Sie ſich bei Erklärungen wie die folgenden etwas zu denken? z. B.: „Die erſte Totalität der abſoluten Identität in der Finſterniß iſt der Magnetismus“; oder: „die Rückbildung der Form in das Weſen der unendlichen

Mannichfaltigkeit in die Einheit iſt die Elektricität", oder „die Senſibilität iſt die unendliche Möglichkeit in der Wirklichkeit." Bis jetzt waren für den Empiriker Magnetismus, Elektricität ſowohl wie die Senſibilität nur Worte für eine Summe von wahrſcheinlich zuſammenhängenden Erſcheinungen, deren Weſen ihm vollſtändig unbekannt iſt. Gleichſam X, Y und Z in feſtgegebenen Gleichungen, deren Löſung nur noch nicht gelungen iſt, und deren Werthe zwar unbekannt, aber darum nicht unbeſtimmt ſind.

Die Dialektik entzieht ſich durch jene dunkle, tiefſinnige Sprache der Verlegenheit, in welche ſie ſonſt gerathen würde, wenn ſie ſich über die Grenzen des empiriſchen Naturwiſſens wagt; zuweilen ſieht ſie aber auch dieſe vorübergehenden Grenzen für abſolute an und bewundert die geheimnißvolle Zahl der Planeten oder den weiten leeren Raum zwiſchen Mars und Jupiter, eine tiefe Nothwendigkeit, eine ſtrenge Conſequenz darin findend, bis die boshafte Empirie dieſe Trugſchlüſſe durch die Entdeckung von vielen neuen planetariſchen Weltkörpern zerſtört. Die dialektiſche Methode iſt aber ſo biegſam, daß es dem Empiriker faſt unmöglich gemacht wird, das Unzulängliche derſelben zu erweiſen, indem man immer das empiriſch Gefundene wieder mit dem allgemeinen Princip verbindet, nicht durch eine ſtreng logiſche, conſequente Kette von Schlüſſen, denn dann müßte die Dialektik bald mit der Empirie in Widerſpruch kommen, ſondern durch Sprünge und Eskamotagen, bei denen zuweilen die Geſundheit des menſchlichen Geiſtes ernſtlich Gefahr läuft.

Die Dialektik thut ſich beſonders viel darauf zu Gute, logiſch zu ſein, während wir den ganzen Weg als einen durchaus unlogiſchen bezeichnen müſſen; wie es nicht anders ſein kann, wenn der Anfangspunkt durch das philoſophiſche Syſtem dictirt wird, den Ausgangspunkt die Empirie feſt beſtimmt hat und nun alſo der Weg nicht mehr ein freiwilliger iſt. Logiſche Formen können zuweilen recht unlogiſch ſein, wie das als unendlich tief bewunderte Cogito ergo sum des Carteſius: „Ich denke, alſo bin ich" genau genommen ſehr trivial iſt. Wenn es heißt „Ich denke", ſo wird das Ich, welches bewieſen werden ſoll, bereits vorausgeſetzt. Dergleichen Zirkelſchlüſſe ſpielen in dieſer geiſtigen Taſchenſpielerei eine Hauptrolle, man producirt als gefunden, was man ſchon lange vorher beſaß. Wenn dieſer Mißgriff in der Erforſchung der Natur nicht ſo allgemein verworfen wird, als es zu wünſchen wäre, ſo kommt es daher, weil in den dialektiſchen Deductionen Methode iſt und Viele das Methodiſche ſtets mit dem Wiſſenſchaftlichen verwechſeln.

„Denn ein vollkommner Widerſpruch
Bleibt gleich geheimnißvoll für Kluge wie für Thoren.
Gewöhnlich glaubt der Menſch, wenn er nur Worte hört,
Es müſſe ſich dabei doch auch was denken laſſen.“

Freilich kann die Empirie bis jetzt nicht, wie die dialektiſche Naturbetrachtung, ſtets ein in ſich verbundenes und abgeſchloſſenes Ganze bieten, weil ſie nichts annimmt, was ſie nicht nachweiſen kann. Aber unterſuchen Sie nur das Kunſtwerk der Dialektik genauer, Sie werden finden, daß die Einheit blos eine ſcheinbare iſt, die nur den zu täuſchen und zu befriedigen vermag, der die Natur nicht kennt. Die Reſultate im Anfang und Ende als erwieſen annehmend, vermittelt die Dialektik dieſelbe, wie etwa ein Taſchenſpieler die ſogenannten Nebelbilder, durch den allmäligen Uebergang des auffallenden Lichtes in das Durchſcheinende. Nicht die Bilder gehören zu einander, ſondern nur die Mittel, um ſie ſichtbar zu machen. Es iſt nicht blos möglich, es iſt ſogar wahrſcheinlich, daß den verwandten Erſcheinungen ſtets eine Urſache zum Grunde liegt, aber was formell als zuſammengehörig erſcheint, kann in ſeiner Weſenheit weit auseinander liegen. Darum antwortet der Naturforſcher ſo lange ein beſcheidenes „noch ungelöſt“ auf die Fragen, welche ſich über den Zuſammenhang der Dinge ihm aufdrängen, bis ihm eine nähere Beobachtung, vielſeitigere Erfahrungen, zum Aufſtellen von Hypotheſen berechtigen. Erſt nachdem er dieſe lange beobachtet, geprüft, verändert, wagt er, wenn ihm die Weſenheiten der Erſcheinung klar geworden ſind, die Entwickelung eines Geſetzes.

Die Dialektik kennt ihrer Natur nach die Hypotheſe nicht. Darunter verſteht der Empiriker ſtets die einfachſte Erklärung für noch wenig erkannte Erſcheinungen, die ſo lange gilt, als er keine einfachere findet, oder eine nähere Kenntniß des Phänomens ihn auf Widerſprüche führt. Die Dialektik hat es ſtets mit abſoluten Wahrheiten zu thun, denn ſie hält ja eigentlich die Natur bereits in ihrem Geiſte gefangen, dieſer iſt ihr ja das Urſprüngliche, ſeine Ausſprüche ſind abſolut, wie er ſelbſt. Schade, daß ſie nur im Reiche der Sophiſtik, nicht in der Natur Geltung haben, wie die Orakelſprüche der Pythia nur bei denen, die daran glauben. Der Empiriker ſchöpft ſeine Anſichten aus dem ewigen Born der Natur, die Quelle bleibt dieſelbe, aber die Mittel der Empirie, im Anfange beſchränkt, ſind mit der Zahl der Erfahrungen und durch dieſelben gewachſen, jede neue Entdeckung vermehrt auch die Mittel zu abermals neuen Entdeckungen. Ja willkürlich dienſtbar wird die Natur dem Beobachter auf dem Wege des Experimentes.

Selbſtſtändig, unabhängig, nicht einmal der Natur als Quelle bedürftig, ſteht der Dialektiker da, allein ſich ſelbſt genügend; für ihn iſt Archimedes Wunſch erfüllt; ihm ward der Punkt außerhalb der Erde, durch den er ſie aus ihren Angeln hebt.

„In dem Denken, das ſich ſelbſt denkt.“ Aus dem „reinen Gedanken“ entwickelt ſeine ſchöpferiſche Phantaſie das Weſen der Natur, da ihm der Geiſt der Vater aller Dinge iſt.

„Alles, was gedacht wird, iſt, und iſt nur darum, weil es gedacht wird“, aber die gedachte iſt nicht die begriffene Welt. Dem Empiriker iſt es nicht um die gedachte, ſondern um die erkannte Welt zu thun, er glaubt nicht, daß er die Welt weiter begriffen habe, als er ſie erkannt hat. Nur ſo weit trägt ihn ſeine Sehergabe, weil Wirklichkeit und Wahrheit die Grundbedingungen ſeines Denkens ſind.

Nicht jedem Gemüthe mag ſolche Beſchränkung erträglich ſein, nicht Alle ſind im Stande, „ohne Haſt, aber auch ohne Raſt“ zu arbeiten für eine Befriedigung, welche einer fernen Zukunft vorbehalten iſt, denn erſt nach Generationen wird ein allgemeiner Ueberblick möglich ſein.

Aber glauben Sie mir, es liegt mehr Fülle in der ſcheinbaren Armuth des Empirikers, als in dem erborgten Reichthum des Dialektikers. Kann es Jemand, dem es Ernſt um die Sache iſt, wohl in einem Kartenhauſe ſein, das jede neue Entdeckung umwirft? Was nutzt die Behaglichkeit eines vollendeten Syſtems, in welchem überall, wo noch empiriſch gefundene Geſetze fehlen, die Lücken durch dialektiſche Phantaſien ausgefüllt werden müſſen? Solche Behaglichkeit wird mit fortdauernder Unſicherheit des Beſitzes erkauft.

Der Forſcher mißgönnt Niemandem dieſe Freude, weil er unempfänglich dagegen iſt, aber er bedauert, daß dieſe leichte, luftige Bauart, dieſe Art der Erſchaffung einer Welterkenntniß, eben wegen ihrer Leichtigkeit, ſo manche ſchöne Kräfte, ſo manchen vortrefflichen Denker der beobachtenden Forſchung entzieht.

Die Dialektiker werden zu der Ueberzeugung kommen, daß die „rohen Empiriker" denn doch ſchon ziemlich viel gefunden und geſammelt haben, und der Kosmos liefert auch dem Laien den Beweis, daß damit ſchon wenigſtens der Grund gelegt iſt zu einem großartigen Bau.

Nirgends findet man in deſſen Gefüge einen Stein, der der dialektiſchen Naturbetrachtung entnommen wäre. Iſt es nicht aber ein Beweis für die Trüglichkeit dieſer letzteren Methode, daß ihre Anhänger jede empiriſch gefundene Entdeckung als eine Wahrheit anerkennen? Selbſt dann, wenn ſie den dialektiſchen Vorausſagungen nicht entſpricht. Mir ſcheint darin eine Art von Bekenntniß zu liegen, daß die Dialektik nur überredet, — ihre Waffe iſt das Wort — aber nicht überzeugt.

Die Empiriker dagegen haben es oft unter ihrer Würde halten müſſen, die Behauptungen der Dialektik zu widerlegen oder auch nur ernſtlich zu beachten. Setzte doch noch vor wenigen Jahren ein durch ſeine geſellſchaftliche Stellung ſehr angeſehener Mann einen Preis von 2000 Thlr. dafür aus, wenn man ihm die Irrigkeit ſeiner ächt dialektiſchen Ideen über den Luftdruck nachweiſe, deſſen Exiſtenz er läugnete. Kein Empiriker hielt es für verträglich mit ſeiner Würde, auf dieſen leichten Beweis einzugehen.

Wenn man einſt die Geſchichte der Verirrungen des menſchlichen Geiſtes ſchreibt, wird die deutſche Naturphiloſophie keinen geringen Beitrag dazu liefern. Gleichwohl grollt der Empiriker dem Dialektiker nicht, wenn er auch ob der Kraftverſchwendung zürnt, die in ſo nutzloſem Thun vergeudet wird, denn er vergißt nicht, daß es doch auf Erkennen der Natur, der Welt, abgeſehen iſt und nur die Mittel und Wege irrig ſind. Ein engliſches Sprichwort ſagt höchſt bezeichnend: Der ſchlechteſte

Renner auf dem rechten Wege erreicht früher das Ziel, als der beſte auf dem falſchen.

Weit ſchädlicher als die ſo eben beſprochene wirkt aber jene Art der Naturbetrachtung, — wenn es erlaubt iſt, ſie ſo zu nennen — welche es ſich offenbar zur Aufgabe macht, die Welt nicht zu begreifen, ſo ſehr man ſich auch mit ihr beſchäftigen mag. Ich nenne ſie die myſtiſche, weil ſie die Augen verſchließt, ſelbſt wenn es hell iſt, nur um im Dunkeln zu gehen. Denn nicht darum ſind dem Myſtiker die Geheimniſſe des Kosmos von Werth, weil in ihm wie in dem Empiriker Brewſter die Ueberzeugung lebt, „daß wir bei jedem Räthſel am Vorabend einer Entdeckung ſtehen“, nicht im Gefühl der Freude über die neue Wahrheit, die zu erforſchen iſt, ſondern weil ihm Geheimniſſe als ſolche von Bedeutung ſind.

Der Myſtiker klopft nicht an die Pforte der Natur mit ſeinen Sinnen und ſeinem Schlußvermögen, ſondern mit dem, was wir das Gemüth nennen, und bekanntlich hat das Geheimnißvolle für gar viele Menſchen einen eigenthümlichen Reiz.

Wo das verſchleierte Bild zu Sais nur irgend der Enthüllung widerſteht, „da iſt ein Wunder gleich bereit.“ Nicht um die erkennbare Welt iſt es dem Myſtiker zu thun, ſondern gerade um das Unbegreifliche in derſelben. Daß damit die Naturbetrachtung um nichts gefördert wird, verſteht ſich von ſelbſt, denn wer jede Erſcheinung als Reſultat eines Wunders anzuſehen bereit iſt, hat von Anfang an darauf verzichtet, ſie zu begreifen. Es iſt ein Irrthum, zu glauben, daß die Welt dadurch großartiger und ehrwürdiger werde, und doch iſt dieſe Vorſtellung vielleicht nicht ohne Einfluß auf fromme Gemüther geblieben, hat nicht Wenige abgehalten, ſich näher mit der Erkenntniß der Natur zu beſchäftigen. Auch der Kosmos zeigt, wie auf Jeden der geſtirnte Himmel einen unendlich erhabenen Eindruck macht, der mit ſeinem Weſen vertrauter iſt, und dem bei ſeinem Anblick alle die Geſetze gegenwärtig, nach welchen ſich jene zahlloſen Welten bewegen.

Schon Herbart bemerkte hierüber, wie mir ſcheint vortrefflich: „Können wir, ohne Beſorgniß ein ungerechtes Urtheil zu fällen, die Himmelskunde, die ſich nun einmal nicht widerlegen läßt, als ein Werk herzloſer Menſchen verdammen? Wovon iſt denn eigentlich die Rede? Etwa von einer Schaubühne, deren Darſtellung man nur aus der Ferne betrachten darf, weil man ſonſt ſeine Abſicht, ſich einer ergötzlichen Täuſchung für ein paar Stunden hinzugeben, ſelbſt zerſtören würde? Freilich, ein Theatermeiſter ſucht die Stricke, an welchen ſeine Geiſter durch die Luft gezogen werden, die Walzen, mittelſt deren er die Todten aus der Unterwelt herauf winden läßt, die Lampen, welche Sonne und Mond vorſtellen ſollen, ſammt allem Geräthe zum Donnern und Blitzen, zum Regnen und Hageln, ſorgfältig zu verbergen, und kein verſtändiger Zuſchauer verlangt in dergleichen Geheimniſſe einzudringen. Aber das Schauſpiel, was jede heitere Mitternacht uns zeigt, iſt von anderer Art. Es macht durch ſich ſelbſt keinen großen Eindruck; Tauſende von Unwiſſenden betrachten es mit offenen Augen, ohne im mindeſten ſich darüber zu verwundern. Erſt die Wiſſenſchaft, weit entfernt, das Große zu erniedrigen, hat uns ſo weit erhöht, daß wir nur vom Daſein deſſelben eine Ahnung beſitzen. Durch ſie erſt müſſen wir lernen, welche Maſſen, welche Entfernungen, welche Kräfte wir zu den leuchtenden Punkten und Scheiben dort oben hinzuzudenken haben. Durch ſie erſt erfahren wir, wie ungeheuer weit ſich das Gebiet — nicht etwa unſerer Kenntniß, ſondern unſerer Unkunde erſtreckt.“

Je mehr wir die Welt erkennen, deſto großartiger, deſto unendlicher erſcheint ſie uns, und erſt dadurch, daß wir Alles überſehen, was wir bis jetzt von der Natur wiſſen, können wir die Größe deſſen überſchauen, was uns noch übrig bleibt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß der Anfang aller Dinge uns ewig unerklärlich bleibt, weil er gerade für die Endlichkeit unſerer Organiſation unerfaßbar iſt. Während der Empiriker aber ſich durch das Erkannte immer zu neuen weiteren Forſchungen angeregt fühlt, ſucht der Myſtiker faſt überall Unbegreifliches ſelbſt da zu finden, wo das innere Geſetz bereits erforſcht iſt. Es herrſcht bei demſelben jene Geiſtesrichtung vor, welche man nicht unpaſſend Wunderſinn genannt hat.

Nur wer die Welt erkannt, kann ſie verehren, und nie gab es eine beſchränktere Anſicht, als die, daß es ein Vergehen gegen die Göttlichkeit der Schöpfung ſei, ihren Geſetzen und Verhältniſſen mit den Mitteln der Beobachtung nachzuſpüren.

Glauben Sie nicht, daß Secirmeſſer und Sonde des Arztes, die Gläſer unſerer Mikroſkope und Fernröhre, neue Welten im eigenen Ich wie in dem umgebenden All', im Größten und Kleinſten uns eröffnet haben? und daß die Wundertiefe der Schöpfung erſt der erkennt, der ſie zu ermeſſen verſucht? Diejenigen, welche glauben, nur aus der Bibel, nicht aus der Natur, ſoll erkannt werden, vergeſſen, daß beide wenigſtens gleich leſenswerth ſind. Aber die Sprache, in welcher das Buch der Natur geſchrieben, iſt nicht die myſtiſche, nur wer ſie dafür hält, dem wird ſie ewig unverſtändlich bleiben.

Wohl wiſſen wir, daß die Naturforſchung nachgewieſen hat, wie die Bibel in Bezug auf manche Naturwahrheiten irrig berichtet, aber man ſollte ſich auf dieſes Buch billigerweiſe nur dann berufen, wenn es ſich um Moralprincipien handelt. Setzt man die Bibel nicht herab, wenn man gleichſam zugeſteht, daß ſie wiſſenſchaftliche Kritik nicht vertrage, daß man ohne Beweis ihr Alles glauben müſſe, weil ſie nicht im Stande iſt, dieſen zu liefern? In der Natur des menſchlichen Geiſtes liegt die Verehrung vor dem unermeßlichen All' begründet, und wohl kaum ein Anderer empfindet ſie tiefer, als der Forſcher, denn gerade ihre Verherrlichung, ſie zu verkünden, iſt ein Zweck ſeines Lebens.

Er iſt es, von dem Thieme ſingt:

„Und der Menſch, der Prieſter im grauen Haare
Still betend vor ſeinem Erdaltare
Allein des Wandels Wort verſteht.
Das Leben bleibt — die Schale vergeht.“

Unſere Verehrung beruht mit auf der Kenntniß der Reſultate, welche das Schlußvermögen gefunden hat, und es erſcheint zugleich als eine heilige Pflicht, die Geſetze zu erforſchen, unter deren Botmäßigkeit wir leben, welche über unſer Daſein, unſer Wirken entſcheiden. Wir können ihrem Wirken nicht entgehen und müſſen unter den Folgen leiden, warum wollen wir nicht dieſen Strafen uns möglichſt entziehen, da ſowohl unſere körperliche wie geiſtige Entwickelung nur dadurch gewinnen kann, denn ſie wird durch jene Geſetze geregelt.

Iſt denn die Organiſation unſeres Geiſtes nicht auch ein Theil unſerer Natur, und wie kann alſo die Thätigkeit deſſelben in Widerſpruch mit der Ehrfurcht vor der Gottheit ſein, wenn wir jene als ein Geſchenk derſelben betrachten? Ward dem Menſchen der göttliche Funke, ſo ſoll er ihn auch nutzen, das iſt nicht minder ſeine Pflicht, als der Gebrauch aller anderen Fähigkeiten, die er beſitzt. Wer athmet und lebt, der ſoll ſonach auch denken und alle geiſtigen Fähigkeiten gebrauchen — forſchen.

Die Naturerkenntniß iſt aber nichts, als ein Begreifen des Zuſammenhanges zwiſchen Urſache und Wirkung, dieſen Zuſammenhang zu ergründen, iſt nun Sache unſeres Verſtandes, unſeres Schlußvermögens. Deshalb verwirft der Forſcher jedes Wunder, denn er wird ſtreng logiſch die Urſache nie in einer anderen Welt ſuchen, als wo er die Wirkung fand. Die Grenze unſeres Wiſſens iſt leider bei der Endlichkeit unſerer Natur bald genug gezogen, aber ſie ſich ſelbſt ſtecken, heißt auf jede Forſchung verzichten. Der Forſcher kennt nur *Unbegriffenes*, *Unbegreifliches* ſieht er nirgends; deshalb, weil er in keiner Richtung bis jetzt auf Probleme geſtoßen iſt, die anders als temporär unlösbar erſchienen wären. Unbegreiflich heißt in der Sprache der Empirie nur „nach dem heutigen Standpunkte der Wiſſenſchaft, unſerer Fähigkeiten und Erfahrungen noch unerklärbar.“

Die Grenzen des *Wiſſens von der Natur* treten fortwährend zurück, was heute noch hätte als ein Wunder erſcheinen können, iſt es morgen nicht mehr, und weil in unendlichen Fällen, d. h. bei jeder Entdeckung, dieſe Erfahrung gemacht worden iſt, darum darf der Naturforſcher *Wunder* niemals vorausſetzen.

Nur eine kindliche Auffaſſungsweiſe kann den Vorwurf begründet finden, welche die Myſtik der empiriſchen Naturforſchung macht, eine unlösliche Aufgabe ſich geſtellt zu haben; in Selbſtüberſchätzung der menſchlichen Fähigkeiten zu vergeſſen, daß wir nur unvollkommene Geſchöpfe ſind, und daß die volle Wahrheit uns nie beſchieden iſt. Darnach zu ſtreben, iſt uns doch jedenfalls erlaubt, ja es iſt ſogar unſere Pflicht, und wenn auch nur tropfenweiſe die Maſſe des Erkannten vermehrt wird, ſo iſt es doch kein Faß der Danaiden, in welches dieſe Tropfen fallen. Unermeßlich und unerſchöpflich iſt allerdings die Aufgabe, an deren Löſung wir arbeiten, aber nicht weil der Boden des Faſſes durchlöchert iſt, ſondern weil ſein Rand immer höher wächſt. Der Arzt vermag die Sterblichkeit der menſchlichen Hülle nicht aufzuheben, aber wohl das Leben zu verlängern; ſollte er deshalb von dem Verſuche abſtehen, weil doch endlich der Tod eintritt? Unſere Inſtrumente ſind nicht fehlerfrei, unſere Sinne beſchränkt und unſicher, aber die Empirie fand gleichwohl damit Reſultate, welche genügen, um den Seemann durch Sturm und Wellen, über die Tiefen des Weltmeers; den Bergmann in die Teufen der Erde ziemlich ſicher zu führen. Wenn auch bei allen menſchlichen Beobachtungen Fehler unvermeidlich ſind, ſo kennt man doch für jede Methode ihre möglichen Grenzen, kann ſie berückſichtigen, aufheben und beinah berechnen. Es ſtören dieſe kleinen Fehler darum die Richtigkeit des Reſultates der Beobachtung nicht. Die Reſultate ſind abſolut genau „innerhalb gewiſſer Grenzen". Der Forſcher hat inſofern die Endlichkeit unſerer Natur überwunden: denn in dieſem Sinne iſt ein Fehler, den man kennt, keiner mehr.

Dieſer Vorwurf iſt aber dem Myſtiker auch wohl nie recht Ernſt geweſen, ſonſt würde er nicht ſtündlich gegen die eigene Anſicht ſündigen, indem er zum Nutzen und Frommen ſeines Ich's von den Erfahrungen des Empirikers Gebrauch macht. Iſt es ihm vielleicht mehr darum zu thun, Geiſtesſchätze, die er ſelbſt nicht beſitzt, im Werthe herabzuſetzen? — Es iſt ſicher kein Segen für die Welt, wenn das gelingt, denn das perſönliche Wohl hängt von der Kenntniß der Natur, der eigenen wie der allgemeinen, ab. Unſer Glück iſt an die Befriedigung unſerer Bedürfniſſe gebunden, und überall, wo wir uns ſelbſt zu helfen im Stande ſind, laden wir freiwillig Elend auf uns, wenn wir nur Hülfe und Schutz von Außen oder Oben erwarten. Jedes Verkennen eines Naturgeſetzes zieht eine Strafe nach ſich, die um ſo ſchwerer trifft, je größer der Irrthum war. Irren werden wir immer, aber ſeltener und geringer, wenn wir an der Erkenntniß der Wahrheiten der Natur arbeiten; dieſe Arbeit iſt aber unmöglich für den, der den geſetzmäßigen nothwendigen Gang der Dinge leugnet. Die empiriſche Naturforſchung ſetzt einen ſolchen überall voraus, ſelbſt da, wo ſie ihn noch nicht kennt, während die myſtiſche die Beſchränktheit des menſchlichen

Erkenntnißvermögens mißbraucht; gerade als ob es gleichgültig wäre, ob Thorheit oder Vorſicht uns leitet.

Der empiriſche Naturforſcher ſieht nirgends eine willkürliche Schickung, ſondern nur einen geſetzmäßigen Verlauf, durch den die Welt im Größten und Kleinſten ſich ſelbſt erhält, ihr Beſtehen iſt durch das bloße Schaffen nicht bedingt. Der Grundirrthum des myſtiſchen Naturbetrachters ähnelt dem des dialektiſchen, er irrt ſich in der Natur des menſchlichen Geiſtes, er hält den Menſchen für den Zweck der Welt, weil er die letzte und darum höchſte Entwickelungsſtufe der Organismen der Erde repräſentirt, und auf derſelben allein im Stande iſt, ſie zu begreifen.

Der empiriſche Naturforſcher erkennt das Letztere vollkommen an, aber er kann nicht vergeſſen, daß auch der vollendetſte Organismus nur immer ein verſchwindend kleiner Theil, ein Atom des unermeßlichen All's iſt. Der Geognoſt und Geolog, welcher in den Petrefacten aller Perioden der Geſchichte unſeres Erdballs nicht blos die Endlichkeit des Individuums, ſondern auch die der Art bewieſen findet, kann nach der Analogie keinen Augenblick darüber in Zweifel ſein, daß einſt ſich auch das ganze Menſchengeſchlecht, wie jedes Einzelweſen, ausgelebt haben wird. Betrüge ſeine Dauer auch Milliarden von Jahren, es iſt doch nur ein Moment in der Ewigkeit des Beſtehens der Welt.

Wer den Menſchen als Zweck der Schöpfung anſieht, der mag auch der Ueberzeugung ſein, daß die übrige Welt ſich ihm unterordne, daß die Geſetze der Natur nicht ewig und unabänderlich ſind, ſondern zu ſeinem Frommen Aenderungen erlauben. Wer das glaubt, der kann auch darauf hoffen. Dieſer Gedanke mag Manche tröſten, aber fördern wird er das Wohl der Menſchheit gewiß nicht.

Dem empiriſchen Naturforſcher würde aber jedes Wunder nur ein Beweis der Unvollkommenheit der Weltordnung ſein, welche nicht hinreichte, um das All' im Größten und Kleinſten in alle Ewigkeit zu erhalten. Der wahre Forſcher hat aber dieſe Weltordnung bis jetzt überall als ſo groß, als ſo vollkommen erkannt, daß er eine ſolche kindliche Meinung von derſelben zurückweiſen muß, als aus ihrer Unkenntniß hervorgehend. — Jedes

Wunder, wenn es exiſtirte, würde ihn nur zu der Ueberzeugung führen, daß die Schöpfung nicht die Verehrung verdiente, welche wir Alle ihr zollen, und der Myſtiker müßte nothgedrungen aus der Unvollkommenheit des Geſchaffenen auf die Unvollkommenheit des Schöpfers ſchließen. Das iſt der Ausgang einer Auffaſſungsweiſe, die urſprünglich denſelben verherrlichen ſollte.

Aber folgen Sie mir von dem dunkeln der myſtiſchen, zu dem farbenreichen Standpunkte der äſthetiſchen Naturbetrachtung. Sie will ein beſtimmtes Bedürfniß, das der Aeſthetik, befriedigen, und da das Schöne faſt allgemein für die Verbindung des Angenehmen mit dem Vernünftigen und ſonach für das Vollendete gehalten wird, ſo hat es etwas Anſprechendes, in dem Weltall das Schöne aufzuſuchen; der Irrthum beſteht nur darin, daß man es als die Grundidee der Schöpfung auffaßt. Ich muß darauf zurückkommen, daß die Natur ſich ſelbſt zum Zweck hat und daß ihre Organiſation durch die Nothwendigkeit ihrer Entwickelung und Erhaltung bedingt iſt. Schönheit iſt überall etwas Relatives, ein einſeitiger Begriff, nichts Abſolutes, begründet in der Natur des Individuums und der Menſchheit, wechſelnd mit der Organiſation.

Die Empiriker ſind darum nicht todt gegen das Schöne, weil ſie die Erſcheinungen und Proceſſe der Natur nicht vom Standpunkte der Aeſthetik betrachten, aber es iſt ihnen nicht darum zu thun, ſich perſönlich zu ergötzen, ſondern die Wahrheit der Dinge zu ergründen.

Was nach der momentanen Anſchauung, die, ſofern das Weſen des Menſchen nur zwiſchen gewiſſen Grenzen ſchwankend gedacht werden kann, und dann allerdings als beſtändig erſcheint, ſchön und poetiſch in der Natur iſt, hat z. B. Viſcher in ſehr anſprechender Weiſe entwickelt, aber man darf nicht verkennen, daß dieſes meiſt nur dadurch ermöglicht wird, daß man Verbindungen zieht, Vergleiche bildet, die theilweiſe nur in unſerer Phantaſie exiſtiren oder nur bis zu einer baldigen Grenze eine gewiſſe Natürlichkeit haben, die gewöhnlich bei genauerer Unterſuchung verſchwindet.

So lange man das Schließen der Lotosblumenkelche am Tage als eine Folge des Willens betrachtet, kann darin viel Poetiſches gefunden werden, ſobald daſſelbe aber durch die Wirkung der Endosmoſe und Exosmoſe auf einen mechaniſchen Proceß zurückgeführt wird, hört die Poeſie auf. Ignorirt man dieſe urſachlichen Verhältniſſe, ſo bleibt das Bild noch immer geiſtreich, aber für wahr darf es nicht ausgegeben werden. Solches wird faſt immer die Folge der äſthetiſchen Naturbetrachtung ſein, weil man mit vorbedachter Abſicht an die Betrachtung der Dinge gegangen iſt. Für eine Erkenntniß der Natur kann man dieſe nie halten, da ſie derſelben faſt fortwährend Gewalt anthut, Alles in das Prokruſtes-Bett des Schönen einzwängt. Gleichwohl haben die auf rein äſthetiſchen Principien ruhenden Naturbeſchreibungen etwas ſehr Anziehendes, da ſie vorzugsweiſe unſere Idealität befriedigen. Sie genügen dem oberflächlichen Bedürfniß auf eine leichte Weiſe, denn faſt immer wird das Bild zur Erklärung der Erſcheinungen benutzt, und je unerwarteter die neuen Beziehungen ſind, wodurch eine aus der anderen erläutert wird, deſto mehr blenden ſie, wie denn die Gedankenüberraſchung, der Witz, etwas ungemein Beſtechendes hat. Auch dem Empiriker bleibt nichts übrig, als die Thatſachen gegenſeitig durch einander zu entwickeln, denn „reine abſolute Gedanken und Begriffe“, die als Theile eines immateriellen Reiches, unabhängig von Zeit, Raum und Materie, eine Welt für ſich bilden, kennt er nicht. Seine Vergleiche, ſeine Verbindungen beſchränken ſich auf das ſtreng Nothwendige, auf das Thatſächliche.

Für einen geſunden Verſtand und einen natürlichen Geſchmack macht Alles, was eine Täuſchung beabſichtigt, einen widrigen Eindruck, und in dieſer Beziehung trägt die äſthetiſche Malerei viel von der Verſchönerung einer Landſchaft an ſich, welche man durch bunte Gläſer betrachtet.

Es iſt aber auch den Anhängern der äſthetiſchen Naturbetrachtung nicht um Wahrheit und Anregung, ſondern um Genuß und Befriedigung, nicht ihres Schlußvermögens, ſondern ihrer Idealität zu thun; vielleicht würde ſelbſt dieſer Zweck in dieſer Weiſe unerreicht bleiben, wenn nicht gerade bei dafür beſonders empfänglichen Gemüthern häufig eine nur oberflächliche Kenntniß der Natur ſich vorausſetzen ließe, welche die Täuſchung nicht bemerkt, in der ſie ſich gefallen.

Auch die Empiriker täuſchen ſich, aber ſie thun es nicht abſichtlich, ſie geben nicht die Couliſſe für Wirklichkeit, die

Schminke für eigenes Colorit, die Schale für den Kern aus. Gar manche Beziehungen ſind in der Natur begründet, und wo Befriedigung Zweck der Belehrung iſt, da wollen wir ſogar im Allgemeinen dieſe äſthetiſche Form der Anſchauung nicht verdammen. Selbſt der empiriſche Naturforſcher findet daran Gefallen; denn warum ſollten wir uns nicht an der Form ergötzen, wenn wir auch wiſſen, daß es das Weſen nicht iſt? Auch das Traumleben hat einen Reiz, obgleich es nicht wirklich iſt, nur wenn es von der Verfolgung ernſteren Strebens abhält, wird es ſchädlich. Die äſthetiſche Naturbetrachtung thut dies durch die Art, wie ſie beſchreibt. Immer in der realen Welt ſich bewegend, ſo recht zu den Sinnen ſprechend, ſcheint eine Unterſuchung gründlich zu ſein, die nur auf der Oberfläche ſchwimmt, nie dieſelbe durchdringt. Da werden dann minutiöſe unbedeutende Eigenſchaften im glänzenden Lichte gezeigt, weil ſie gerade dem vorliegenden Zwecke entſprechen, andere, in denen die eigentliche Bedeutung liegt, abſichtlich dunkel gehalten, damit ſie zurücktreten. Der Gegenſtand wird nicht allſeitig und bei jeder Beleuchtung betrachtet, ſondern wie eine zweifelhafte Schönheit in der vortheilhafteſten Poſition und dem paſſendſten Lichte. Aber die Form blendet, weil ſie in die Sinne fällt, und da die ſinnliche Wahrnehmung ja zunächſt uns als das einzig Unzweifelhafte erſcheint, ſo wird die Täuſchung leicht für eine Wahrheit genommen. Eins theilt aber der Aeſthetiker mit dem Dialektiker, er hat einen Abſcheu vor dem Experiment, denn da dieſes ſich bemüht, das Zufällige von dem Nothwendigen zu ſondern, das Habituelle von dem Charakteriſtiſchen, ſo entkleidet es auch die Naturerſcheinungen faſt immer des bunten Flitter- und Blumenſchmuckes, in dem der Aeſthetiker ſie geſchaut und gezeigt hat. Dieſe äußere Ausſtattung iſt dem Empiriker unweſentlich, jenem aber bedeutungsvoll und hat außerdem den Vortheil, daß man bei geſchickter Manipulation ſie nach dem Bedürfniſſe des Modebegriffs über das, was ſchön iſt, einrichten kann.

Anſcheinend ganz das Gegentheil dieſer Auffaſſung bildet diejenige, welche man die ſpirituelle der Natur nennen könnte. Ihr folgen ſolche Denker, die ſich beſtreben, den Geiſt, die Vernunft in der Natur aufzufinden. Ein hoch geachteter, ächt empiriſcher Naturforſcher adoptirte dieſe Betrachtungsweiſe am Abende ſeines Lebens, und ſein „Geiſt in der Natur" hat nicht geringes Aufſehen gemacht; dieſer Umſtand vermag aber nicht, ſie als letztes Reſultat empiriſcher Forſchung zu bezeichnen.

Die Vernunft in der Welt, in der Schöpfung ſuchen, bleibt ein verfehltes Unternehmen, da das, was wir ſo nennen, ja nur die Anſchauung iſt, welche die Natur in unſerem Begriffsvermögen ſelbſt hervorgebracht hat. Es iſt ein Spiegelbild derſelben, nur *ſo weit* genau, als die Fläche, auf welcher es reflectirt, nicht eine ſo unvollkommene, daß ſie blos ein verzerrtes Bild zurückſtrahlt. Was wir Vernunft, in dieſem Sinne Geiſt nennen, iſt nur der Natur entnommen, es beſtand nicht unabhängig von ihr und es kann nie ein Maß für ſie ſein, ſondern nur ein Maß für *unſere eigene Vernunft*. In der Natur iſt Alles vernünftig, abſolut vernünftig; wenn wir es anders finden, ſo iſt das nur Mangel unſeres eigenen Auffaſſungsvermögens, unſerer eigenen fehlerhaften Betrachtung.

Einen Widerſpruch giebt es in der Natur nie, weil ſie mit ihm nicht beſtehen könnte. Der Geiſt in der Natur iſt nur der Menſchengeiſt, oder richtiger umgekehrt, und ihn darin finden wollen, hat nur dann Sinn, wenn man darunter das Zurückführen all unſeres Denkens und Wiſſens auf die urſprüngliche und einzige Quelle der Erkenntniß verſteht. Es iſt ein ſeltſamer Verſuch, nachdem wir die Harmonie, die Geſetzmäßigkeit, das Nothwendige, das Logiſche oder wie man ſonſt das Wiſſen, den Geiſt, bezeichnen will, aus der Natur heraus gefunden, auf ſie baſirt und an ſie angelehnt haben, nun dieſes Product wieder als etwas für ſich Beſtehendes und Nichtgefundenes zu betrachten, und zu verſuchen, ob die Erfahrung mit dem Wiſſen übereinſtimmt. Das Wiſſen iſt ja Nichts, gar Nichts als das Denken und Folgern deſſen, was wir und alle Menſchengeſchlechter vor uns erfahren haben. Es iſt ein reiner Cirkelſchluß, wenn wir das Abgeleitete zum Urſprünglichen machen wollen. Der Verſuch wird ſtimmen, wenn die Ableitung eine richtige war. Eine geiſtige Welt als für ſich beſtehend anzunehmen, ſteht Jedem frei, ſobald er nicht vergißt, daß es eine *Annahme* iſt, und daß alle daraus gezogenen Folgerungen *nur dann* Werth und Geltung haben, wenn die Vorausſetzung eine richtige war.

Es ſind und bleiben, ſo lange dieſes nicht dargethan, reine Speculationen, deren Entwickelungsweg logiſch und richtig ſein kann, die es aber ſelbſt nicht ſind.

Dieſe Anſchauung kann nur darauf beruhen, daß man die Abſtammung des Geiſtes vergißt, oder ſie nicht kennt. Das Kind verleugnet ſeine Mutter, wundert ſich aber über ſeine Aehnlichkeit mit derſelben. Die empiriſche Naturforſchung hat auch die Thorheiten der Menſchen zum Gegenſtande ihrer Betrachtung gemacht, und wie ſie in der realen Welt faſt überall nachweiſen kann, daß alle ſchmerzhaften Folgen einer unüberlegten Handlungsweiſe nur durch die Nichtbefolgung der unſerer Natur zu Grunde liegenden Geſetze hervorgebracht werden, ſo zeigt ſie auch hier, wie jene falſche Speculation aus einer Unkenntniß der Natur des Geiſtes und aus irrigen Annahmen entſpringt. Die ſpirituelle Betrachtung der Natur theilt mit der Dialektik die Methode, ſtets alle Reſultate von der Empirie zu borgen, und dann ſich zu freuen, wenn die Schablone zu dem Original paßt, von dem ſie genommen iſt. Geiſt und Natur ſind identiſch, es iſt der erſtere nichts als eine Abſtraction der letztern, die Trennung iſt eine rein künſtliche, eine gedachte, aber nicht vorhandene. Die ſpirituelle Naturbetrachtung ſchadet in ſofern nichts, weil ſie nur von empiriſch gefundenen Geſetzen Gebrauch macht und der ganze Irrthum darin beſteht, ſich eine Selbſttäuſchung über die Fundorte zu bereiten. Sie hat nur den einen Nachtheil, daß auch ſie glaubt, abſolute Wahrheiten zu finden, weil ſie den Geiſt für etwas Abſolutes hält. Es iſt aber die erſte Grundbedingung jeder geſunden Naturbetrachtung, daß man Alles nur als abſolut wahr zwiſchen beſtimmten Grenzen erkennt, und einſieht, daß es unſere Aufgabe iſt, dieſelben nicht blos fortwährend zu erweitern, ſondern auch genau zu beſtimmen; das Letztere aber iſt nur möglich, wenn wir uns über das Weſen, alſo auch über die Mängel unſerer geiſtigen Natur vollſtändig in's Klare zu ſetzen ſuchen. Der Spiritualiſt ſündigt gegen dieſes Geſetz, er iſt ſich ſeiner Subjectivität nicht bewußt, während es doch eben ſo nothwendig iſt, das Weſen des Betrachters zu erforſchen, als das des Betrachteten, das Subjective wie das Objective. Nur durch die Vereinigung beider Beobachtungen wird man ſich gegen den Grundfehler ſchützen, der den

Dialektiker, den Myſtiker, den Aeſthetiker und den Spiritualiſten bei ſeinen Betrachtungen begleitet:

> „das für Wahrheit zu halten, was nichts als eine individuelle Anſchauung iſt.“

Das Weſen muß man immer aus den Dingen herausſuchen, aber nehmen, wie man es findet; denn es iſt die einzige wahre und höchſte Befriedigung, die dem Menſchen werden kann, daß er zu der Ueberzeugung gelangt: — die Welt regiert ſich ſelbſt nach ewigen Geſetzen.

Es iſt wohl nothwendig, daß ich nun auch noch einmal kurz derjenigen Naturforſchung gedenke, welche der Kosmos für die ſeine und für die einzig richtige erklärt, deren Zweck es iſt, aus dem Beſonderen das Allgemeine zu folgern und das empiriſch Gefundene einer denkenden Betrachtung zu unterwerfen. Die empiriſche Naturphiloſophie im Gegenſatz zu allen anderen baſirt ihre Kenntniß auf die Erfahrung, ſelbſt die Geſetze des Denkens erkennt ſie nur an, weil ſie durch die Erfahrung gewonnen ſind. Bei allen ihren auf Thatſachen ſich ſtützenden Behauptungen vergißt ſie nie, daß auch dieſe Stütze ihr nur das Recht giebt, bis zu einer gewiſſen Grenze abſolute Genauigkeit in Anſpruch zu nehmen. Wenn wir in der Aſtronomie das Keplerſche Geſetz citiren: „alle Planeten bewegen ſich in Ellipſen“, ſo gilt das nur im relativen Sinne, dieſe und jene, für unſeren Standpunkt verſchwindend kleinen Abweichungen als nicht gedacht, die Fortbewegung der Sonne unberückſichtigt u. ſ. w., gerade wie man ſich bewußt iſt, daß auch die Erde dem herabfallenden Steine entgegenfällt, und es nur deshalb ignorirt, weil dieſe Bewegung verſchwindend klein iſt. Man könnte aus ſolchen Gründen, wenn man ſich in dialektiſcher Spitzfindigkeit gefällt, alle Reſultate der Erfahrung nur als Behauptungen von großer Wahrſcheinlichkeit bezeichnen, aber die Wahrſcheinlichkeit iſt bei manchen Behauptungen ſo unendlich groß, die Empirie weiß durch geſchickte Manipulation ſo alle Erfahrungen in Beziehung zu einander zu ſetzen, daß einzelne der Schlüſſe als abſolut genau erſcheinen, weil die Zahl der Erfahrungen ſo unermeßlich iſt.

Eine ſolche Behauptung iſt z. B. die Sterblichkeit des Menſchen, welche wir nicht blos direct beſtätigt ſehen, ſondern die wir in jedem einzelnen Geſetz aller organiſchen Weſen als Grundbedingung wiederfinden; denn nicht blos die einzelnen Erfahrungen und die daraus gezogenen allgemeinen Folgerungen vergleicht der Empiriker bei jedem einzelnen Falle, ſondern er verbindet ſie fortwährend unter einander, und nur, wenn ſich nirgends ein Widerſpruch findet, wenn nirgends ein Grund vorhanden, nach Gründen zu ſuchen, aus denen ein Widerſpruch ſich folgern ließe, dann betrachtet er das Geſetz als ein wegen ſeiner unendlichen Wahrſcheinlichkeit abſolut wahres. „Wir ſind aber,“ ſagt Humboldt, „noch weit von dem Zeitpunkte entfernt, wo man es für möglich halten könnte, alle unſere ſinnlichen Anſchauungen zur Einheit des Naturbegriffs zu concentriren,“ und weil ſich die empiriſche Naturforſchung deſſen bewußt iſt, darum erkennt ſie in Allem, was blos einſeitig begründet werden, ſtets nur eine relative Wahrheit, die in abnehmender Wahrſcheinlichkeit bis zur Hypotheſe geht, zur Hypotheſe, welche zuletzt gerade keinen anderen Werth hat, als daß ſie eine rein proviſoriſche Vermittelung zwiſchen einzeln ſtehenden Thatſachen bildet. Beſonders mache ich Sie darauf aufmerkſam, daß die empiriſche Naturbetrachtung, im Gegenſatz zur myſtiſchen, überhaupt keine Grundurſache ſucht, weil ſie einſieht, daß es unmöglich iſt, ſie reell zu finden. Nur die Verbindungen und zwar die einfachſten und directeſten nachzuweiſen iſt ihr Ziel, dieſe allein können dem Menſchen gegenſtändlich werden. Wenn ich alſo ſage, der Empiriker erklärt die Natur durch ſich ſelbſt, ſo erkenne ich an, daß ich mich nur in ihr zurecht finden kann, daß ich nicht außer ihr ſtehe. Nur das Innere derſelben iſt mir zur Anſchauung gekommen. Wir meſſen gleichſam das Ganze mit einem Theile deſſelben, wir erklären Eines nur durch das Andere. Das Reſultat empiriſcher Forſchungen iſt nun freilich darum ein etwas anderes, man kann in dieſem Sinne nicht einſeitig mit dem Aeſthetiker oder Spiritualiſten ſagen: Alles, was iſt, iſt ſchön oder vernünftig, ſondern nur: es iſt natürlich.

Die empiriſche Naturforſchung ſetzt nirgends in der Welt andere Kräfte voraus, als die, welche ſie findet, erwartet aber überall die Wirkungen in ganz beſtimmten, geſetzmäßigen Urſachen begründet zu ſehen, aus welchen jene eben ſo abſolut und nothwendig hervorgehen, als dieſe Urſachen denſelben vorausgegangen ſein mußten. Die empiriſche Naturforſchung hat keinen anderen Zweck, als die Wahrheit zu finden, ob dieſelbe nach menſchlichen Begriffen beruhigend oder troſtlos, ſchön oder unäſthetiſch, logiſch oder inconſequent, vernünftig oder albern, nothwendig oder wunderbar iſt (wenn das denkbar wäre), das gilt der Forſchung gleich. Sie folgert darum das Allgemeine aus dem Beſonderen, weil das letztere allein ihren Sinnen zugänglich und darum abſolut gewiß iſt. Sie iſt daher erſt im Stande nach langjährigen Beobachtungen und tauſendfachen Erfahrungen ein Geſetz aufzuſtellen, und wenig ahnt man, daß, um ein oft ſo einfach erſcheinendes Gebäude, eine in ſo wenig Worte gedrängte Wahrheit aufzuführen, es meiſt eines ſtaunenswerthen Gerüſtes bedurft hat, welches aber abgebrochen wurde, nachdem ſein Zweck erreicht, der Bau beendet war. Wie die Forſchung bei ihren Beobachtungen ſich ſelbſt von der Endlichkeit ihrer Mittel frei zu machen ſtrebt, habe ich ihnen oben ſchon angedeutet. Es iſt einer der ſchönſten Beweiſe für die Größe des menſchlichen Geiſtes, daß er ſo ſeine eigenen Unvollkommenheiten, wenigſtens bis zu einer gewiſſen Grenze, beſiegt hat. Der Mehrzahl der Forſcher iſt es meiſt nur vergönnt, die einzelnen Steine für den künftigen Bau einer allgemeinen einigen Weltanſchauung zu ſammeln; nur große gigantiſche Geiſter, von ungewöhnlichem Wuchs, ſind berufen, an den Bau ſelbſt Hand anzulegen. Eine wahre Titanenkraft iſt nothwendig, um gleich bekannt mit den geringſten Detailverhältniſſen aller Wiſſenſchaften, wie mit den großen allgemeinen Grundwahrheiten derſelben zu ſein. Das iſt eben das große Verdienſt des Kosmos, daß er zuerſt auf empiriſchem Boden die Welt als ein Ganzes darzuſtellen verſuchte. Sehr wohl iſt es möglich, daß die künftigen Zeiten Vieles als irrig erkennen, was wir heute für wahr halten, aber der Grund, auf dem das Gebäude ſteht, wird unerſchütterlich bleiben, weil er unabhängig iſt von Zeit und Ort, weil er nichts iſt, als die Natur ſelbſt.

Für den Empiriker giebt es nur ein Wunder, ein Unbegreifbares, die Schöpfung; für alles Einzelne in ihr wiederhole ich mit jenem großen franzöſiſchen Naturforſcher: „man muß erſt jede andere Erklärung verſuchen, ehe man zum Wunder ſeine Zuf[illegible] nimmt, denn damit hört jede Naturwiſſenſchaft auf.“

Vierter Brief.

Die vier Elemente.

> „Der Urgrund des Entſtehens der Dinge, der Urgrund aller Erſcheinungen ward, nach zwei Richtungen, aus der Annahme concreter, ſtoffartiger Principien, ſogenannter Naturelemente oder aus Proceſſen der Verdünnung und Verdichtung, bald nach mechaniſchen, bald nach dynamiſchen Anſichten abgeleitet. Die vielleicht urſprünglich indiſche Hypotheſe von vier oder fünf ſtoffartig verſchiedenen Elementen iſt von dem Lehrgedichte des Empedokles an bis in die ſpäteſten Zeiten allen Naturphiloſophemen beigemengt geblieben; ein uraltes Zeugniß und Denkmal für das Bedürfniß des Menſchen, nicht blos in den Kräften, ſondern auch in qualitativer Weſenheit der Stoffe nach einer Verallgemeinerung und Vereinfachung der Begriffe zu ſtreben.“
>
> Kosmos S. 11. (Vergl. auch S. 42 u. 43.)

Die vier Elemente der Alten, zu denen die indiſche Naturphiloſophie als fünftes noch den Weltäther rechnete, wurden zu ihrer Zeit für die Grundbeſtandtheile aller Körper gehalten. Man glaubte, alle Stoffe ſeien aus ungleichen Theilen von Erde, Waſſer, Luft und Feuer zuſammengeſetzt, und eben dadurch ſei die ſpecifiſche Stoffverſchiedenheit der Körper bedingt. Dieſe Bedeutung iſt den 4 Elementen des Empedokles durch die Fortſchritte der Chemie längſt entzogen worden, an ihre Stelle ſind, wie wir geſehen haben, 63 andere bis jetzt für einfach gehaltene Grundſtoffe getreten. Immerhin bleiben aber jene vier Dinge ſehr wichtige Repräſentanten der ungleichen Zuſtände aller Körper. Die drei erſten derſelben vertreten gleichſam die drei verſchiedenen Aggregatzuſtände der Körperwelt: feſt, flüſſig und luftförmig, während das Feuer (der Verbrennungsproceß) als Repräſentant der Imponderabilien oder gleichſam als ein vierter Zuſtand betrachtet werden kann, oder als ein Vorgang, der oft den Uebergang jener in einander vermittelt.

Unter Erde verſteht man in einem ſehr allgemeinen, wenn auch nicht im allgemeinſten Sinne, den ſtarren feſten Theil unſeres Planeten mit Ausſchluß der Waſſer- und Lufthülle. Erde, Erdboden, repräſentirt in dieſem Sinne alles Starre, möge dieſes nun beſtehen woraus es will, auch das Waſſer als Eis gehört mit dazu. Die bei den uns umgebenden Temperaturverhältniſſen ſtets ſtarren Körper ſind durchſchnittlich die ſchwereren, ſie bilden darum, ſo weit unſere directe Beobachtung reicht, den feſten Kern des Planeten. Waſſer iſt unter allen bei gewöhnlicher Temperatur flüſſigen Körpern der verbreitetſte, und in ſofern der Hauptrepräſentant des flüſſigen Zuſtandes. Sein im Verhältniß zu den anderen Erdbeſtandtheilen mittleres ſpecifiſches Gewicht weiſt ihm ſeinen Aufenthalt in den Vertiefungen der feſten Erdoberfläche an.

Wäre es leichter als Luft, ſo würde es eine äußerſte Hülle über der Atmoſphäre bilden; wäre es ſchwerer als Queckſilber, ſo würde es ſich weit mehr in das Innere der feſten Erde zurückziehen.

Die atmoſphäriſche Luft endlich, vorherrſchend aus Stickſtoff und Sauerſtoff beſtehend, iſt unter allen Gasarten die verbreitetſte und ihr geringes ſpecifiſches Gewicht iſt Urſache, daß die Luft eine äußere Hülle des feſten und flüſſigen Erdkörpers bildet.

Es ſind dieſe drei Zuſtände und die Stoffe, durch welche ſie ſo vorherrſchend repräſentirt werden, die wichtigſten Lebensbedingungen für alles Organiſche auf der Erde. Wo ihre Grenzen ſich am meiſten durchdringen, da iſt deshalb unter übrigens gleichen Umſtänden das reichſte organiſche Leben und in ſeiner höchſten Entwickelung auf der Erde entfaltet. Aber wir haben kein Recht zu behaupten, ihre Vertheilung und Gruppirung wäre ſo, wie ſie iſt, zum Beſten des organiſchen Lebens geſchaffen, vielmehr erſcheint es weit einleuchtender, daß eben das organiſche Leben auf der Erde ſich ſo und nicht anders entwickelt hat, wie wir es finden, weil Erde, Waſſer und Luft vorhanden und ſo vertheilt waren, wie ſie es ſind, denn das organiſche Leben iſt offenbar das Spätere von Beiden.

Ich ſagte Ihnen vom Feuer, daß es die ſogenannten Imponderabilien repräſentire und zugleich die Uebergänge der einzelnen Aggregatzuſtände in einander vermittele. Es beſteht das, was man gewöhnlich Feuer zu nennen pflegt, aus Licht und

Wärme, oder beſſer, aus einem Vorgange, einer Erſcheinung, die dieſe beiden Eigenſchaften entwickelt, und zwar in nicht genau von einander abhängigem Grade, der Art, daß ein weniger helles Feuer dennoch mehr Wärme entwickeln kann, als ein helleres.

Feuer — die Erſcheinung deſſelben — entſteht in der Regel durch einen Verbrennungsproceß, d. h. durch eine Oxydation, durch eine Verbindung von Sauerſtoff mit irgend einem anderen Stoff unter Licht und Wärmeentwickelung. Im gemeinen Leben pflegt man dabei das Verglimmen ohne Flamme, wie beim Zunder, und das Verbrennen mit Flamme zu unterſcheiden. Letzteres entſteht dann, wenn die Stoffe vor der Verbrennung durch Wärme gasförmig werden, wodurch die Verbrennung ſehr erleichtert wird und an Intenſität gewinnt.

Die Wärme alſo, eine der Eigenſchaften des Feuers, iſt Haupturſache der ungleichen Aggregatzuſtände der Körper. Die meiſten zeigen uns alle drei Aggregatzuſtände, je nachdem ſie mehr oder weniger erwärmt werden, d. h. aus dem feſten Zuſtande gehen ſie bei einer gewiſſen, für alle verſchiedenen Temperatur in den flüſſigen über, ſie ſchmelzen, und bei einer noch höheren in den gasförmigen, ſie verdampfen; ſo nicht nur das Waſſer, viele Metalle, Wachs, Pech u. ſ. w., ſondern überhaupt die meiſten Stoffe. Einige jedoch überſpringen dabei den flüſſigen Zuſtand, ſie gehen ſogleich aus dem feſten in den gasförmigen über, einige ſogar hat man bis jetzt noch nicht gasförmig, oder nicht feſt herſtellen können, was möglicher Weiſe nur an den auf der Erde noch nicht erreichten, dieſen Zuſtänden entſprechenden Temperaturgraden liegt.

Sie ſehen aus dem Allen, daß man das Feuer durchaus nicht als einen Stoff oder eine Verbindung von Stoffen anſehen kann, es iſt vielmehr nichts als die Erſcheinung eines Vorganges, einer beſtimmten Art von Veränderung der Körper, und in dieſem Sinne eben läßt ſich daſſelbe mit den durch Erde, Waſſer und Luſt repräſentirten Aggregatzuſtänden einigermaßen zuſammenſtellen. Wir können demnach den vier Elementen der Alten allerdings immer noch eine gewiſſe Bedeutung einräumen, obwohl ſie keineswegs als ſogenannte Grundſtoffe angeſehen werden dürfen.

Fünfter Brief.

Was iſt Centrifugalkraft?

> „Durch die Annahme eines centrifugalen Umſchwunges, deſſen Nachlaſſen, wie wir ſchon oben erwähnt, den Fall der Meteorſteine bewirkt, erklärt Anaxagoras den ſcheinbaren (oſt-weſtlichen) himmliſchen Kreislauf.“
>
> Kosmos S. 12.

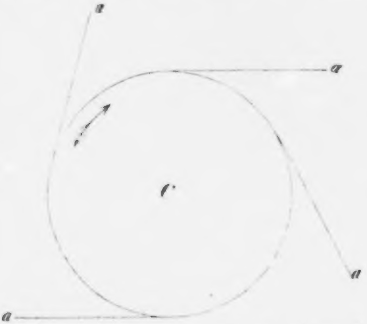
Es giebt noch genug und ſogar wiſſenſchaftlich gebildete Männer, welche die Centrifugalkraft für eine beſondere, gleichſam der Schwere entgegengeſetzte Kraft halten, obwohl das als eine durchaus falſche Auffaſſung bezeichnet werden muß. Die Phyſiker tragen aber allerdings einigermaßen ſelbſt die Schuld an dieſem ſehr verbreiteten Irrthum, theils durch die unpaſſende Benennung, theils durch zweideutige Schilderung. Die ſogenannte Centrifugalkraft iſt nichts weniger als eine Fliehkraft oder ein Streben, ſich von dem centralen Körper zu entfernen; dieſer wirkt dabei gar nicht. Die Bewegung geht nicht urſachlich von ihm aus, ſondern ſtets von einer äußeren Kraft. Ohne äußeren Anſtoß würde der Körper nicht umſchwingen, und von einer Centrifugalkraft könnte dann gar nicht die Rede ſein.

Die Erſcheinung, welche man Centrifugalkraft genannt hat, iſt vielmehr nichts Anderes, als die Wirkung des Beharrungsvermögens aller bewegten Körper. Ein Körper, der nach irgend einer Richtung hin in Bewegung geſetzt wird, beharrt bekanntlich in dieſer Bewegung ſo lange, bis er durch eine andere Kraft daran verhindert wird, und er folgt der Richtung jener Bewegung, in ſo weit er nicht durch eine andere bewegende Kraft nach dem Geſetze des Parallelogramms der Kräfte daraus abgelenkt wird. Wenn Sie einen Schlüſſel an einen Faden binden und im Kreiſe ſchwingen, ſo können Sie die Erſcheinung der ſogenannten Centrifugalkraft beobachten; aber der Schlüſſel wird keinesweges von Ihrer Hand abgeſtoßen, ſondern, damit er umſchwingt, müſſen Sie ihn ſo in Bewegung ſetzen, als wollten Sie ihn fortſchleudern. Wäre der Faden nicht, der ihn zurückhält, ſo würde er wirklich fortfliegen, der Faden aber verind ert das und verwandelt die geradlinige Fortbewegung in eine umkreiſende.

Aehnlich iſt es bei den Himmelskörpern, die einander umkreiſen, wie der Mond die Erde. Wir müſſen, um ihre Bahnen zu erklären, vorausſetzen, daß ſie durch irgend eine noch ganz unbekannte Kraft in Bewegung geſetzt worden ſind; dieſe Bewegung würde eine geradlinige ſein, wenn ſie nicht durch die gegenſeitige Attraction in eine umkreiſende verwandelt würde.

Die gegenſeitige Attraction oder Gravitation wirkt in dieſem Falle ganz ähnlich wie in jenem der Faden. Dabei wirkt aber durchaus keine Abſtoßung, Fliehkraft, oder wirkliche Centrifugalkraft, ſondern man hat nur bei der Zerlegung der Kräfte die urſprünglich geradlinig fortbewegende unpaſſender Weiſe Centrifugalkraft genannt.

Wenn eine Scheibe, etwa ein Mühlſtein, in ſchnelle Umdrehung gebracht wird, ſo erhalten dadurch allerdings alle Theile die nicht in der Axlinie ſelbſt liegen, das Beſtreben, ſich tangential nach a a fortzubewegen, und durch ſehr ſchnelle Umdrehung



kann dieſes Streben ſtärker werden als der Zuſammenhalt der Scheibe (des Mühlſteines), ſo daß dann die Maſſe zerſpringt, die einzelnen Theile ſich losreißen und in den Richtungen a a .. wirklich fortbewegen. Das iſt aber wieder durchaus keine der ſogenannten Centripetalkraft (Gravitation) entgegengeſetzte Abſtoßung, ſondern nur eine Folge davon, daß der durch die Umdrehung (durch einen äußeren Antrieb) hervorgebrachte Stoß in der Richtung nach a ſtärker iſt, als der Zuſammenhalt des Körpers und die Anziehung ſeiner Theile gegen den Mittelpunkt c. Betrachtet man daher Centripetalkraft und Centrifugalkraft als ſich entgegenſtehend, ſo iſt das eine durchaus falſche Anſchauungsweiſe; ſie ſind beide von einander gänzlich unabhängig: die Centripetalkraft (Gravitation) iſt eine ſtets wirkende Anziehung, welche Bewegung hervorzubringen ſtrebt, die Centrifugalkraft dagegen iſt nicht ſelbſt eine Kraft, ſondern erſt die Folge einer Bewegung, die von einer bekannten oder unbekannten Kraft ausgeht. Beide ſind daher in Nichts mit einander zu vergleichen, noch weniger ſich polar entgegen zu ſtellen.

Sechster Brief.

Polarität.

> „Alles wurde reducirt auf die immer wiederkehrenden Gegenſätze von Kälte und Wärme, Feuchtigkeit und Dürre, primitiver Dichtigkeit und Dünne; ja auf ein Bewirken von Veränderungen in der Körperwelt durch eine Art innerer Entzweiung (Antiperiſtaſis), welche an unſere jetzigen Hypotheſen der entgegengeſetzten Polarität, an die hervorgerufenen Contraſte von + und − erinnert.“ Kosmos S. 15.

Dieſe Stelle bietet mir eine willkommene Gelegenheit, mich über das auszuſprechen, was man Polarität zu nennen und oft durch + und − zu bezeichnen pflegt. Daß man darunter Gegenſätze verſtehe, iſt Ihnen längſt bekannt; dieſe Gegenſätze ſind aber ſehr verſchiedener und zuweilen etwas unbeſtimmter Art. Sie ſind theils räumlicher, theils ſachlicher Natur. Es wird mir deshalb nur durch Beiſpiele möglich werden, Ihnen die Sache deutlicher zu machen.

An der Erde als Ganzes unterſcheidet man mehrere Pole. Erſtens die **geographiſchen** oder **Umdrehungspole** d. h. die beiden Punkte, an welchen die ideale Umdrehungsaxe die

Erdoberfläche durchſchneidet. Darauf gründen ſich dann die Eintheilungen in Zonen, Grade u. ſ. w. Keinerlei äußere oder innere Eigenthümlichkeit unterſcheidet dieſe Pole. Der Reiſende, der ſie beſuchen könnte, würde ſich nur durch aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen überzeugen können, daß er an ihnen angelangt ſei, denn auch die Abplattung der Erde an ihren Umdrehungspolen iſt nur durch ſehr complicirte Meſſungen erkennbar.

Zweitens unterſcheidet man Kältepole, die nicht genau mit den geographiſchen zuſammenfallen. Man nennt ſo die Regionen, in welchen die niederſte mittele Jahrestemperatur herrſcht. Ihre Beſtimmung erfolgt aber nicht durch directe Beobachtung, ſondern durch Berechnung aus der Lage und Geſtalt der Iſothermen. Die Kältepole ſind nicht zu ſich gegenſeitig, ſondern nur zum Wärmeäquator räumliche Gegenſätze. Drittens unterſcheidet man Magnetpole, welche wieder weder mit den geographiſchen noch mit den Kältepolen genau zuſammenfallen. Man verſteht darunter die Punkte, von denen die magnetiſche Kraft der Erde auszugehen ſcheint. Auch ſie beſtimmt man nicht direct, ſondern durch die Berechnung aus der Geſtalt und Lage der magnetiſchen Linien. Dabei ergiebt ſich aber wieder eine etwas verſchiedene Lage derſelben, je nachdem man ſie aus den Declinationslinien, Inclinationslinien oder iſodynamiſchen Linien berechnet.

Dieſe magnetiſchen Pole führen mich nun ſogleich zu einer nicht räumlichen Bedeutung des Wortes. Beim Magnetismus wie beim elektriſchen oder galvaniſchen Strom unterſcheidet man poſitive (+) und negative (—) Pole, oder wenigſtens poſitive (+) und negative (—) Elektricität.

Das ſind dann nur Gegenſätze ohne nothwendige räumliche Bedeutung. Polarität bezeichnet hier zwei ſich entgegengeſetzte Wirkungen derſelben Art; ſind dieſe Wirkungen gleich ſtark, ſo heben ſie ſich bei der Vereinigung gegenſeitig auf, wie poſitive und negative Größen.

In dieſer doppelten Weiſe unterſcheidet man nun an vielen Körpern, Figuren und Erſcheinungen Pole oder polare Gegenſätze, theils räumlich, theils ſachlich. Räumlich z. B. an Kryſtallen, ſachlich bei ſehr verſchiedenen ſogenannten Kräften. Die Enden jeder Linie können als ihre Pole betrachtet werden, und ſelbſt für jeden Kreis oder jede Kreisfläche denkt ſich der Mathematiker zwei Pole, welche den beiden entgegengeſetzten Richtungen einer rechtwinklig durch den Mittelpunkt der Kreisebene gehenden Linie entſprechen, alſo, um es recht körperlich auszudrücken: dem Stift mit ſeinen beiden Enden, welchen Kinder durch ein durchbohrtes Geldſtück ſtecken, um einen Kreiſel daraus zu machen. Solche ideale räumliche Pole unterſcheidet man in der Aſtronomie für ſehr viele Kreiſe oder Kreisflächen, z. B. für die der Ekliptik, der Erdbahn, der Milchſtraße u. ſ. w. Keine Frage iſt es aber, daß die Ausdrücke Pole oder polar auch häufig ſehr mißbraucht werden. Man wendet ſie im gemeinen Leben zuweilen auf Dinge an, die gar nichts Gegenſätzliches in ſich tragen. Den ärgſten Mißbrauch treiben aber die ſogenannten Naturphiloſophen damit, indem ſie auch da Polarität und polare Gegenſätze annehmen, wo gar nichts dem Aehnliches vorhanden iſt.

Siebenter Brief.

Noch nicht erkannte Erſcheinungen.

„Wenn auch viele Naturproceſſe, wie die des Lichts, der Wärme und des Elektro-Magnetismus, auf Bewegung (Schwingungen) reducirt, einer mathematiſchen Gedankenentwickelung zugänglich geworden ſind; ſo bleiben übrig die oft erwähnten, vielleicht unbezwingbaren Aufgaben von der Urſache chemiſcher Stoffverſchiedenheit, wie von der ſcheinbar allen Geſetzen entzogenen Reihung in der Größe, der Dichtigkeit, Achſenſtellung und Bahn-Excentricität der Planeten, in der Zahl und dem Abſtande ihrer Satelliten, in der Geſtalt der Continente und der Stellung ihrer höchſten Bergketten. Die hier beiſpielsweiſe genannten räumlichen Verhältniſſe können bisher nur als etwas thatſächlich in der Natur Daſeiendes betrachtet werden.“ Koſmos S. 24.

Wir müſſen ſorgfältig unterſcheiden zwiſchen dem, was naturgeſetzlich feſtgeſtellt iſt, und dem, was nur durch vielfache Erfahrungen als wahrſcheinlich erkannt wurde, ohne mathematiſcher Behandlung zugänglich zu ſein. Als naturgeſetzlich feſtgeſtellt haben wir aber eben nur die Theile des Naturwiſſens zu betrachten, welche einer mathematiſchen Behandlungsweiſe fähig ſind. Außerdem muß man wenigſtens die nächſten Urſachen der Vorgänge ſicher kennen.

Unter den im Kosmos genannten, noch nicht näher und urſachlich erkannten Naturerſcheinungen ſind einige, deren Löſung auf verſchiedene Weiſe verſucht worden iſt, ohne jedoch bisher zu einem genügenden Reſultat zu führen.

Die dialektiſche und die myſtiſche Richtung der Naturphiloſophie haben ſich mehrfach bemüht, die Zahl, die Größe, Dichtigkeit und den Abſtand der Himmelskörper unſeres Sonnenſyſtemes auf beſtimmte Geſetze zurückzuführen. Sie brauchen nur Schubert's Anſichten von der Nachtſeite der Naturwiſſenſchaft, deſſen Urwelt und Fixſterne, oder Carus Briefe über das Erdenleben zu durchblättern, um hier und da auf ſolche Phantaſiegebilde zu ſtoßen. Sie können im Jahre 1841 bewieſen finden, daß die Zahl 12 (ſo viel Planeten kannte man damals gerade) eine höchſt bedeutungsvolle und nothwendige für unſer Sonnenſyſtem iſt, „in welcher aus 2mal 6 beſtehenden Zahl die Verhältniſſe von 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7, welche für Theilung anderer organiſcher Gliederungen von ſo großem Gewicht werden, bereits deutlich ausgeſprochen“ ſind; nur Schade, daß in dem kurzen Zeitraum bis heute ſich dieſe Zahl ſchon um neun vermehrt hat.

Etwas wiſſenſchaftlicher waren die Bemühungen Elie de Beaumonts und Piſſis um das Geſetzmäßige in der Vertheilung und Richtung der Bergketten, in der Geſtalt und Lage der Continente aufzufinden. Piſſis ſtellte im J. 1844 die Anſicht auf, die Continente ſeien in ihren allgemeinſten horizontalen Begrenzungsformen ſphäriſche Polygone, d. h. Vielecke, deren Seiten durch lauter Bogentheile von ſich durchſchneidenden größten Kreiſen gebildet werden. Ein ſolcher größter Kreis iſt nämlich jede um den Erdkörper gezogene Kreislinie, deren Mittelpunkt mit dem Erdmittelpunkt zuſammenfällt. Durch weitere Verfolgung gelangte Piſſis zu dem allgemeinen Reſultat, daß alle größeren Küſtenlinien der Feſtländer ihrer Lage nach durch 15 ſolche größte Kreiſe beſtimmt würden, welche ſich zu drei oder mehreren in 4 verſchiedenen Punkten ſchneiden. Den einen dieſer Kreuzpunkte von 6 ſolchen Kreiſen verlegt er an den Eingang der Straße von Gibraltar, und die von ihm ausgehenden Kreislinien ſollen die Richtung aller benachbarten Küſtenlinien Europas und Afrikas beſtimmen. Einen zweiten ſolchen Kreuzpunkt, und zwar von 4 ſolchen Kreiſen, glaubt er an der Südſpitze Oſtindiens zu erkennen, einen dritten am Vorgebirge der guten Hoffnung, den vierten im nördlichen Eismeere. Schon die einfache Thatſache, daß an ſehr vielen weit ausgedehnten Küſtenlinien Land und Meeresboden auf große Erſtreckung nur ſo geringe Höhen-Differenzen zeigen, daß eine verhältnißmäßig kleine Niveauänderung durch allgemeine Hebung oder Senkung des Landes ſogleich eine durchaus andere Küſtengeſtalt hervorbringen müßte, zeigt, wie haltlos dergleichen Speculationen ſind, die nur dadurch einigen Anklang zu finden vermochten, daß ſie der Phantaſie einen großen Spielraum gewähren.

Aehnlich verhält es ſich nun auch mit Elie de Beaumonts neueſtem Verſuch, die Lage und Richtung der Gebirgsketten auf eine noch nicht beſtimmte Zahl größter Kreiſe zurückzuführen, den er am 9. Septbr. 1850 der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften vortrug. Der berühmte franzöſiſche Geolog behauptet nämlich, daß alle Gebirge der Erde in größten Kreiſen liegen, deren eigene Lage beſtimmt ſei durch die Flächen beſtimmter Kryſtallgeſtalten, welche man ſich in den Erdkörper hineinzudenken hat. Er conſtruirte auf dieſe Weiſe einige Hundert ſolcher größter Gebirgskreiſe, aber die bis jetzt beſtimmten reichen nach ſeinen eigenen Erfahrungen noch nicht aus, um dadurch die Lage und Richtung aller Gebirge zu erklären, vielmehr glaubt Elie de Beaumont, daß durch Fortſetzung dieſer eigenthümlichen Berechnungen noch eine Anzahl neuer ſolcher Kreiſe gefunden werden müſſe.

Bedenkt man indeſſen, wie wenig genau ſich die wahre Richtung der meiſten Gebirgsketten beſtimmen läßt, und bedenkt man ferner zugleich, daß unter ſo vielen Kreiſen natürlich auch viele ungefähr mit der Lage und Richtung von Gebirgen zuſammenfallen müſſen, ſo ergiebt ſich, daß dieſes ganze Syſtem ebenfalls hauptſächlich auf einem Phantaſieſpiel beruht, von dem im Grunde bis jetzt noch gar nichts erwieſen iſt. Elie de Beaumont glaubt den inneren beſtimmenden Grund dieſer Richtungen in der Zuſammenziehung des Erdkörpers durch Abkühlung ſuchen zu müſſen, von welcher er vorausſetzt, ſie habe berechenbare Polygone hervorbringen müſſen, deren Kanten den Gebirgsketten entſprechen und ein Netz von größten Kreiſen bilden. Es fehlt aber hierfür nicht nur zur Zeit noch der thatſächliche Beweis, ſondern auch jede irgendwie haltbare naturgeſetzliche Erklärung.

Wir können aus dieſen fruchtloſen Verſuchen die allgemeine Lehre entnehmen, daß alle Syſtematiſirung der Natur a priori, und vor genauer Kenntniß der Thatſachen, zu nichts Brauchbarem führt.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte unſeres Wiſſens müſſen wir durchaus noch ſagen: die Lage und Richtung der Gebirgsketten iſt eine zufällige, wobei jedoch der Ausdruck zufällig durchaus nur ſo zu verſtehen iſt, daß wir *einſtweilen* Alles zufällig nennen, deſſen Grund wir noch nicht kennen, recht wohl wiſſend, daß in der Natur Alles ſeinen beſtimmten Grund hat und es alſo nichts abſolut Zufälliges giebt.

Achter Brief.

Urſachen aller Periodicität.

> „Durch die Bewegung der Himmelsſphäre wird alles Veränderliche in den Naturkörpern, werden alle irdiſchen Erſcheinungen hervorgerufen.“ (Ariſtoteles.) Kosmos S. 29.

Dieſe im Kosmos citirte Stelle zeugt lebhaft von der tiefen Einſicht, welche ſchon *Ariſtoteles*, deſſen Methode wir nicht billigen konnten, in das Weſen der Natur beſaß, obwohl damals die wahren Bewegungen der Himmelskörper noch gar nicht bekannt waren. Die Periodicität iſt in der That für uns und für die uns umgebende Welt — am meiſten für die organiſche — ein Naturgeſetz, aber nicht ein urſprüngliches, wie die Schwere, ſondern ein abgeleitetes. Nur eine Folge der Conſtellationen in unſerem Sonnenſyſtem. Der Lauf der Jahreszeiten mit all' ſeinen belebenden und deprimirenden Einwirkungen auf das phyſiſche und pſychiſche Leben, der Wechſel der Winde, der Ebbe und Fluth, was ſind ſie anders, als eine Folge von der ſchrägen Stellung der Erdaxe gegen die Erdbahn! Der Wechſel von Tag und Nacht und der Phaſen des Mondes, was ſind ſie anders, als Folgen der

Umdrehung der Erde um ihre Axe und des Mondes um die Erde! Das complicirte Ineinandergreifen dieſer Perioden iſt unſtreitig die Urſache der großen Mannichfaltigkeit des organiſchen Lebens, aber eben wegen des verwickelten Ineinandergreifens dieſer vielfachen Perioden iſt es ſchwierig, ihre ſpeciellen Wirkungen alle iſolirt zu erkennen. Schon bei den verhältnißmäßig einfachen Beſtimmungen der Urſachen des Wetters der gemäßigten Zonen verlieren ſich die einzelnen erkennbaren Fäden in einen noch ungelöſten wirren Knoten, wie viel mehr wird es der Fall ſein bei den ungleich mannichfaltigeren Erſcheinungen des organiſchen Lebens.

Bliebe die Sonne ſtets ſenkrecht über dem Aequator und hätte die Erde keinen Mond zum Begleiter, die Oberfläche der Erde und ihre Belebung würde unendlich viele jener Reize entbehren, welche durch eine außerordentliche Mannichfaltigkeit alles Irdiſchen bedingt werden.

Unſere Eintheilung der Zeit beruht weſentlich auf den Perioden des Umlaufes der Erde oder des Mondes. Ich habe Sie aber in meinem früheren 34. Briefe ſchon darauf aufmerkſam gemacht, daß die Urſache der überall 7tägigen Woche noch nicht gefunden iſt, obwohl man vorausſetzen möchte, daß auch ſie in irgend einer Weiſe von der Natur gegeben ſei.

Neuerlich hat Prof. Nervander in Helſingfors eine 27,26tägige Wetterperiode nachgewieſen, welche darin beſteht, daß allemal in 27 und 26 Hunderttheil Tagen eine plötzliche kleine Erniedrigung der mittleren Lufttemperatur, und darauf wieder eine Erhöhung derſelben eintritt. Da dieſe Peride mit der freilich noch nicht ganz genau bekannten Umdrehungszeit des Sonnenkörpers ungefähr übereinſtimmt, ſo ſchreibt Nervander ſie der ungleichen Wärmeſtrahlungsfähigkeit der Sonnenmeridiane zu. Prof. v. Schmöger in Regensburg glaubt dagegen, daß dieſe plötzliche Wärmeabnahme von der Gravitation des Mondes herrühren möge, der in beſtimmten Stellungen die Erdatmoſphäre ſtärker anziehe, als in anderen, dadurch aber die Luft verdünne und ſo ihre Abkühlung bewirke. Dieſe Wirkung des Mondes erreicht nach ihm für jeden Ort auf der Erde ihr Maximum, ſobald der Sinus der Culminationshöhe des Mondes am größten iſt, und ſie iſt daher von dem anomaliſtiſchen und ſideriſchen Monate gemeinſam abhängig, welche zuſammen ein Mittel von 27,$_{32}$ Tagen geben, alſo auch nicht genau mit jener Wetterperiode übereinſtimmend.

Neunter Brief.

Sternkarte.

> „Das uranologiſche Gebiet, dem telluriſchen entgegengeſetzt, zerfällt bequem in zwei Abtheilungen, von denen die eine die Aſtrognoſie oder den Fixſternhimmel, die andere unſer Sonnen- und Planetenſyſtem umfaßt."
>
> Kosmos S. 36. (Zugleich zu S. 158 – 163.)

Von unſerem Sonnen- und Planetenſyſtem habe ich in meinen früheren Briefen eine bildliche Darſtellung beigefügt. Da uns aber die erſte Abtheilung des dritten Kosmosbandes vorzugsweiſe in den Fixſternhimmel einführt, ſo halte ich es für zweckmäßig, Ihnen jetzt auch von dieſem eine bildliche Darſtellung vorzulegen. Die beiden Sternkarten ſind aus Stieler's großem Atlas. Warum, fragen Sie vielleicht, verweiſen Sie mich da nicht auf jenen Atlas? — Lieber Freund, ich weiß recht wohl, daß Sie oft genug beim Leſen in meinen Briefen zu bequem ſein würden, erſt Stieler's ſchweren Atlas aus einem anderen Zimmer herbeizuholen, oder von einem Freunde zu borgen. Ich fürchte faſt, Sie würden lieber die ſo nöthige Orientirung aufgeben, ehe ſie ſich zu ſo beſonderen Anſtrengungen entſchlöſſen. Darum halte ich es für wichtig, daß die Sternkarte ſogleich an den Briefen daranhängt.

Auf dieſer Karte ſehen Sie nun eine Menge abenteuerlicher, phantaſtiſcher Geſtalten vor ſich, die Sie freilich in dieſer Weiſe am Himmel vergeblich ſuchen würden. Dort können Sie nur die einzelnen Sterne finden, nicht die Sternbilder. Der Menſch hat von jeher ein Beſtreben gehabt, Geſtalten zu ſehen, auch da, wo keine ſind, und ſeinem Gedächtniß durch gewiſſe Combinationen zu Hülfe zu kommen, wenn es ſich darum handelt, trockene Thatſachen zu merken. Es unterliegt keinem Zweifel, der mit eingebildeten Geſtalten bevölkerte Himmel macht einen weit tieferen Eindruck auf das Gedächtniß der Meiſten, als der einfach geſtirnte. Wer einmal um die Sterne des Orion ſich ſeine Geſtalt gedacht hat, der wird dieſe ſchöne Gruppe unſeres nördlichen Himmels nie wieder ſehen, ohne an den Gürtel des Schwertes und an die breiten Schultern zu denken, die freilich nur eine geringe Idee von dem militäriſchen Range Orions geben, da ſie blos mit einem Sterne geziert ſind.

Iſt nun dieſe Geſtaltenbildung eine willkommene Hülfe für unſer Gedächtniß, ſo kann ſie dagegen bei dem Anfänger oder Laien leicht Vorurtheile wecken und nähren, von denen er genöthigt iſt, ſich ſo bald als möglich loszureißen. Es iſt nur zu verführeriſch, die zu einem Sternbild vereinten Himmelskörper auch für etwas phyſiſch Zuſammengehöriges zu halten, was natürlich in den meiſten Fällen weit von der Wahrheit abweicht.

Die einzelnen Sterne deſſelben Sternbildes können möglicher Weiſe weiter auseinander liegen, als Sterne, die um den halben Umfang des Himmelsgewölbes von einander ſichtbar ſind. Die uns nächſten und die fernſten Sterne können, wenn ſie ungefähr in einer Richtung liegen, gemeinſam ein ſogenanntes Sternbild bilden. Das dürfen Sie daher nie vergeſſen, wenn Sie den Sternenhimmel oder eine Himmelskarte anſchauen, die namentlich durch die lebendige und ungezügelte Phantaſie der alten orientaliſchen Sternkundigen überall mit wunderbaren Formen geſchmückt iſt. Die neuere Aſtronomie hat dieſe alte Gruppirung beibehalten, ja ſogar am ſüdlichen Himmel noch ergänzt, während ſie allerdings jede genauere Beſtimmung der Sternörter durch Angabe der Rectascenſion (Länge, Azimuth) und Declination (Breite, Höhe), der Pol- oder Zenithdiſtanz bewirkt.

Es giebt drei Syſteme der Eintheilung des Himmels. Das eine geht von dem Aequator der Erde als Baſis aus; indem man deſſen Ebene nach allen Seiten hin unendlich ausgedehnt denkt, theilt ſie die ſcheinbare Himmelskugel in zwei Hemiſphären. Die verlängerte Erdaxe bildet die beiden Pole derſelben. Dann wird dieſer Himmelsäquator wie der der Erde in Grade, Minuten und Secunden getheilt, ebenſo jeder Meridian, und man beſtimmt die Stellung der Sterne nach Rectascenſion (Länge) und Declination (Breite), indem man für den Aequator von dem Punkte der Frühlingsnachtgleiche als Nullpunkt ausgeht.

Das zweite Syſtem betrachtet die Ebene der Ekliptik als Theilungsebene für die beiden Hemiſphären des Himmels, die Pole der Ekliptik ſind dann natürlich die Pole dieſer Hemiſphären. Die Gradzählung am Aequator erfolgt auch hierbei vom Punkte der Frühlingsnachtgleiche aus. Das dritte Syſtem endlich nimmt den idealen Horizont jedes Ortes als Baſis oder Theilungsebene, ſeine Pole bilden daher der Scheitelpunkt (Zenith) und der Fußpunkt (Nadir). Dieſe Eintheilungsweiſe iſt die unbequemſte, weil ſie immer nur einem beſtimmten Ort und Zeitpunkt entſpricht.

Das bequemſte und üblichſte Syſtem der Eintheilung iſt das erſte. Bei ihm entſprechen Meridiane wie Parallelkreiſe denen des Erdkörpers, nur der Nullpunkt für die Gradzählung am Aequator iſt ein anderer. Dieſes Syſtem iſt das auf den beigegebenen beiden Himmelshemiſphären befolgte, doch ſind auf der nördlichen auch die Hauptlinien des 2. Syſtems punktirt eingetragen.

Da ſich dieſe Eintheilung (nämlich die durch unpunktirte Linien ausgeführte) auf die tägliche Bewegung der Erde um ihre Axe bezieht, welche uns als eine Umwälzung des geſtirnten Himmels erſcheint, ſo ſehen wir die Sterne (wie die Sonne) von Oſt nach Weſt um den Pol, und zwar alle 2 Stunden um 30 Grad, ſich fortbewegen, alſo auf der Karte in der Richtung von 360 nach 330, 300 u. ſ. w., und ſtets den von 30 zu 30 Grad angebrachten Linien entſprechend, d. h. die ſcheinbare Bewegung iſt ſtärker gegen den Aequator, als gegen den Pol, am Polarſtern faſt 0. Die 4 dickeren dieſer Linien ſind die ſogenannten Koluren, welche den Frühlings-, Sommer-, Herbſt- und Winterpunkt ſchneiden.

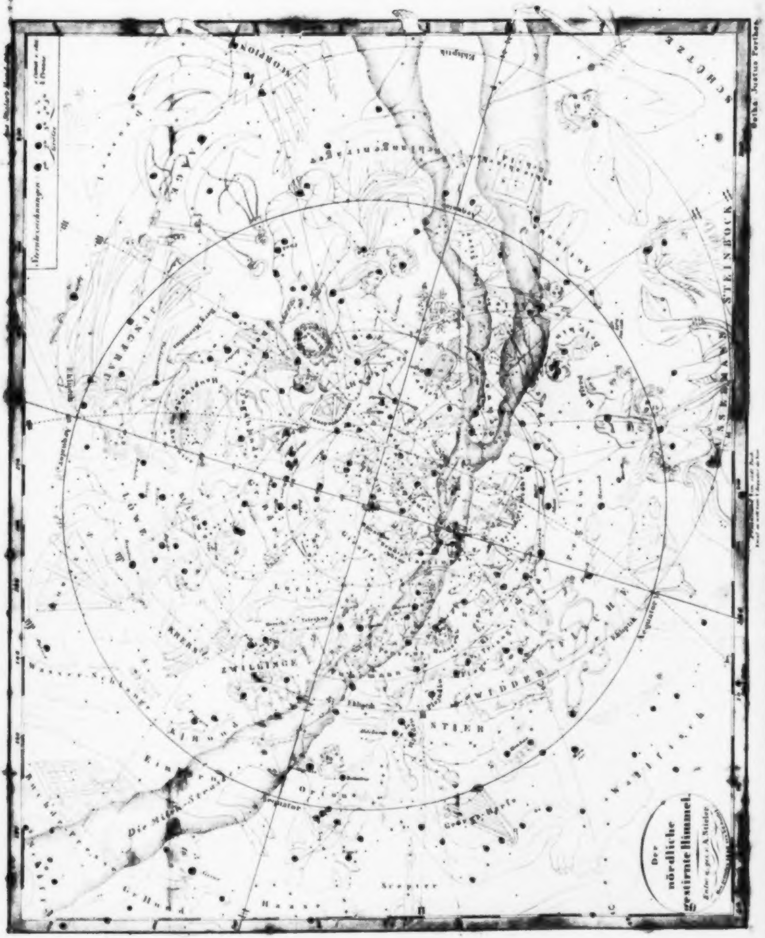
Das erſte Blatt, der nördliche geſtirnte Himmel, enthält faſt ganz den Theil des Himmels, der im Laufe des Jahres über unſern Horizont kommt, mit den Fixſternen bis zur 5. Größe, der Milchſtraße und den Sternbildern nach Bode's großem Himmelsatlas. Dieſe Art der Projection bringt eine Vergrößerung der Ausdehnungen nach Außen nothwendig mit ſich, und man darf es daher nicht für einen Fehler der Zeichnung halten, daß z. B. der Kopf des Schlangenträgers zu klein, der des Herkules zu groß gegen die Füße erſcheint.

Um den Ueberblick nicht zu ſtören, ſind nur die Sterne erſter Größe und einige wenige andere benannt, und von dem idealen Liniennetz der Aſtronomen iſt nur das Nöthigſte eingetragen. Zur Unterſcheidung ſind die Sternbilder der Alten innerhalb des Thierkreiſes blau colorirt, die neuen dagegen nur ſchwarz punktirt. Beiſpielsweiſe iſt auch die Bahn des Kometen von 1811 eingetragen und ſein Fortrücken von 10 zu 10 Tagen durch das Zeichen ☌ angedeutet, wodurch ſich die Zu- und Abnahme ſeiner Geſchwindigkeit ergiebt.

Auf dem zweiten Blatt, dem ſüdlichen Himmel, iſt die Einrichtung eine ähnliche, doch vereinfacht. Das Netz der Ekliptik iſt weggelaſſen und nur an den Koluren angedeutet, die Sternbilder ſind nicht ausgezeichnet, ſondern nur umgrenzt. Dagegen iſt am Rand noch eine Einrichtung zu Aufſuchung der mitternächtlichen Culmination jedes Tages angebracht. Will man z. B. wiſſen, an welchem Datum der Sirius gerade Nachts um 12 Uhr durch den Meridian geht, ſo legt man ein Lineal an ihn und an den Südpol, dieſes zeigt uns dann am Rand den 30. December als Culminationstag.

Begleiten Sie mich nun noch auf einer kleinen unwiſſenſchaftlichen Wanderung zwiſchen den mancherlei Phantaſiegebilden, mit denen der Himmel nach und nach bevölkert worden iſt. Vielleicht kann dieſelbe dazu beitragen, Ihnen die gegenſeitige Stellung derſelben etwas geläufiger zu machen. Was dabei Ernſt, was Scherz iſt, werden Sie ſchon ſelbſt herausfinden.

„Aus der Vielheit der an dem Himmelsgewölbe ſcheinbar, wie durch Zufall, vermengten großen und kleinen Geſtirne ſondern die roheſten Menſchenſtämme (wie mehrere jetzt ſorgfältiger unterſuchte Sprachen der ſogenannten wilden Völker bezeugen) einzelne und faſt überall dieſelben Gruppen aus, in welchen helle Sterne durch ihre Nähe zu einander, durch ihre gegenſeitige Stellung oder eine gewiſſe Iſolirtheit den Blick auf ſich ziehen. Solche Gruppen erregen die dunkle Ahnung von einer Beziehung der Theile aufeinander; ſie erhalten, als Ganze betrachtet, einzelne Namen, die, von Stamm zu Stamm verſchieden, meiſt von organiſchen Erderzeugniſſen hergenommen, die öden, ſtillen Räume phantaſtiſch beleben.“ (Koſmos S. 157.)


Der
nördliche
gestirnte Himmel.
Entw. u. gez. v. A. Stieler
Gotha Justus Perthes
Sternzeichnungen
SCORPION
SCHÜTZE
STEINBOCK
WASSERMANN
LÖWE
KREBS
ZWILLINGE
WIDDER
STIER
Orion
Die Milch-Strasse
Ekliptik
Aequator

Der Urſprung der erſten Sternbildergeſtaltung iſt in das unſichere Dunkel der Vorzeit gehüllt, Homer ſchon nennt den Orion und ſeinen Hund, die Hyaden und Plejaden, den Bootes und den Bär, aber nur den großen, denn er ſagt ausdrücklich von ihm, daß „er allein nie in die Fluthen des Oceans tauche“, während doch auch der kleine Bär für Griechenland nie untergeht. Die Griechen empfingen aber dieſe Benennungen wahrſcheinlich aus dem ferneren Orient, man hält ſie zum Theil für chaldäiſchen Urſprunges. Die Chineſen haben für den Himmel, wie in ſo vielen Dingen, eine andere Anſchauung, andere Vertheilung und andere Benennung der Bilder. Die älteſten beſtimmteren Nachrichten über die griechiſche Deutung des Sternhimmels rühren von Eudoxus (370 v. Chr.) her, deſſen zwei verloren gegangene aſtrognoſtiſche Werke: „Spiegel“ und „Erſcheinungen“, ihrem Inhalte nach in dem aſtronomiſchen Gedicht des Aratus aufbewahrt ſind, welches er auf Veranlaſſung des Königs Antigonus Gonatus von Macedonien um das Jahr 270 v. Chr. ſchrieb.

Die Bevölkerung des Himmels mit allerlei ſonderbaren Geſtalten wurde dann ſpäter vielfach vermehrt, durch ägyptiſche Aſtronomen (Ptolemäus, Hipparch) und durch arabiſche, unter dem Chalifat der Abbaſſiden (z. B. des El-Mamum 812—833), ſowie durch die der Neuzeit, beſonders als man auch den Theil des Himmels genauer kennen lernte, der den Südpol zunächſt umgiebt. Da es aber nicht meine Aufgabe iſt, Sie ſpeciell in die Geſchichte der phantaſtiſchen Figuren einzuführen, die man zu verſchiedenen Zeiten am Himmel zu ſehen ſich bemüht hat, ſondern da ich nur die auf den vorliegenden beiden Himmelskarten vorhandenen zu dem benutzen will, was wohl eigentlich ihr Zweck iſt, nämlich zur Orientirung: ſo laſſen Sie uns unſere flüchtige Wanderung beginnen zwiſchen wilden und zahmen Beſtien hindurch, die ſo friedlich zuſammen leben mit allerlei Menſchen, aſtronomiſchen Apparaten und anderen ſonderbaren Dingen.

In der Mitte des nördlichen geſtirnten Himmels erblicken Sie einen Stern zweiter Größe, den Polarſtern, in der äußerſten Schwanzſpitze des kleinen Bären, ganz nahe am idealen Himmelspol. Er geht für uns nie unter und nie auf, er iſt immer da, nur am Tage unſichtbar, eine Eigenſchaft freilich, die er mit ſehr vielen anderen Sternen in ſeiner Umgebung theilt. Man hat mehrere derſelben deshalb in alten Zeiten die Tänzer genannt, weil ſie unermüdlich gleichſam den Pol umtanzen. Auch das Mühlzapfenloch iſt dieſe Gegend des Himmels von den Arabern genannt worden, ſo z. B. auf dem alten arabiſchen Globus des Dresdener mathematiſchen Salons, weil ſich in ihm gleichſam die Axe der großen Himmelsmühle umdrehe. Dieſer Polarſtern bildet nun gemeinſam mit drei Sternen dritter Größe und mehreren anderen den kleinen Bären oder Wagen. Schon die alten Phönicier kannten dieſes Geſtirn und richteten ſich nach ihm auf ihren Seereiſen; den Griechen, welche den großen Bären als Leitgeſtirn benutzten, wurde der kleine erſt durch Thales bekannt. Die ähnliche Stellung ſeiner Hauptſterne mit der im großen Bären ſcheint die gleiche Benennung veranlaßt zu haben, doch iſt ſie freilich einem Bären wenig ähnlich, eher noch einem Wagen mit 4 Rädern und Deichſel, und auch dieſe Benennung iſt alt, ſowie eine dritte, Septentriones, die ſieben Pflugochſen (oder Dreſchochſen), woraus dann Septentrio (Norden) entſtanden iſt. Die Araber nannten die ein Viereck bildenden Sterne beider Bären auch *Naseh*, d. i. Bahre, und die drei im Schwanz *Benat*, d. i. die Töchter oder Klageweiber, die hinter der Bahre hergehen.

Religiöſer Fanatismus, der alle heidniſchen Sternbilder verbannen und den ganzen Himmel chriſtlich bevölkern wollte, hat endlich gegen Ende des 17ten Jahrhunderts ſogar einen Erzengel Michael daraus gemacht. Derſelbe Fanatismus verwandelte den Drachen in unſchuldige Kindlein, die Leier in die Krippe, Andromeda in das Grab Chriſti u. ſ. w.

Sie ſehen alſo, wie mannichfaltiger Deutung ein einzelnes Sternbild fähig iſt, und Aehnliches wiederholt ſich bei den meiſten. Dieſe ungleiche Deutung gilt aber beſonders auch für die räumliche Ausdehnung und beſondere Geſtalt, die man den einzelnen Bildern giebt. Auf unſerer Karte erſcheint der kleine Bär recht wohlgenährt und friedlich, trotz des unangenehmen Fußtrittes, den er vom König Cepheus erhält.

Den dreifach geknoteten Drachen überſpringend, der ſeinen Schwanz zwiſchen beiden Bären hindurch windet, wenden wir uns zum großen Bär. Nur wenige Geſtirne treten ſo bezeichnend am nördlichen Himmel hervor als dieſes. Sechs Sterne zweiter Größe ſtehen nahe beiſammen mit einem dritter. Sie bilden zuſammen ein Viereck mit einem krummen Stiel an der einen Ecke. Daraus hat man nun einen Wagen oder einen Bär conſtruirt. Der Wagen läßt ſich wieder ziemlich leicht herausfinden, 4 Räder und eine krumme Deichſel ſind deutlich angegeben. Aber einen Bären daraus zu machen, iſt ziemlich ſchwer, zumal man das Viereck nicht als die 4 Beine benutzen darf. Es gehören nämlich zu dem großen Bär außer den 7 Hauptſternen noch einige zwanzig andere ſehr deutliche und 8 ſogenannte „unförmliche", ſo nannten nämlich die Alten die zugehörigen, aber nicht in das Bild hinein paſſenden. Drei große bilden den Schwanz, 4 andere ſtehen mitten auf dem Leib, und noch drei im rechten Hinterbein. Der Kopf iſt am meiſten, aber unregelmäßig mit kleinen Sternen bedeckt und umgeben. Man möchte glauben, Freund Pätz habe eben Honig genaſcht und eine Menge Bienen umſummten noch ſein holdes Angeſicht. Auch die ſonderbare ſcharrende Stellung deutet auf eine ſolche Beſchäftigung hin. Nach dem arabiſchen Gloſſator des Ulugh Beg ſoll indeſſen unſer Freund in die Fußtapfen einer Gazelle treten, die er ſo eben aufgeſcheucht hat. Ulugh Beg, dieſer als Aſtronom berühmte mongoliſche Fürſt, der von 1405 bis 1449 in Samarkand regierte und ſtets eine große Akademie von Gelehrten um ſich hatte, vergleicht nämlich die drei unter ſich ähnlichen Sternpaare an den Füßen mit der Fährte einer Gazelle. Die frommen Sternbildner des 17. Jahrhunderts machten den großen Bär zum Schifflein Petri, und Profeſſor Weigel in Jena, ein großer Verehrer der Heraldik, zum däniſchen Elephanten. Ich übergehe die anderen Deutungen, die dieſem Sternbilde geworden ſind, wie ich den Drachen ſchon ganz überſprungen habe, um mich dem Bootes zuzuwenden, der auf unſerer Karte beide den Bären verfolgende Jagdhunde an einer Leine hält, ohne ſich indeſſen weiter um ſie zu bekümmern, da er vielmehr nach der entgegengeſetzten Richtung zu blicken und zu gehen ſcheint. Zum Hundeführer haben ihn aber auch erſt die neueren Aſtronomen gemacht, bei den Alten war er Ochſentreiber (und gehört als ſolcher zu dem mit Ochſen beſpannten großen Wagen) oder auch Bärenhüter (Arctophylax). Auch noch ein anderer Mythus bringt beide Sternbilder in eine gewiſſe gegenſeitige Beziehung. Es ſoll nämlich die Nymphe Kalliſto, Tochter des Lykaon, von der vermuthlich eiferſüchtigen Juno in eine Bärin verwandelt worden ſein. Als ſolche wurde ſie unerkannt von ihrem Sohne Arcas auf der Jagd verfolgt und zugleich mit ihm von Jupiter an den Himmel verſetzt. Die arabiſche Benennung für Bootes, *El-awed* (der Schreiende), ſcheint auf einem Mißverſtändniß des griechiſchen Namens zu beruhen.

Bootes enthält 6 Sterne dritter und einen erſter Größe, den Arctur, den ſchon Homer ſo nennt; außerdem noch einige zwanzig deutlich ſichtbare. Ihre Stellung iſt aber nicht ſehr charakteriſtiſch.

Drei Sterne dritter Größe und eine Menge kleinere bilden den Cepheus, der mit dem rechten Fuße da ſteht, wo dem kleinen Bären der aufgehobene Schwanz angewachſen iſt, mit dem linken auf der Spitze dieſes Schwanzes. Ob dieſe Stellung für einen König anſtändig, mag der Verfaſſer des „Ceremonienmeiſters wie er ſein ſoll“, entſcheiden. Dafür ragen aber Krone und Scepter in die Glorie der Milchſtraße hinein, während der alte Fürſt mit dem Auge durch eine Lücke derſelben ſchaut, ſein Blick iſt darum weniger umnebelt, als der manches Anderen in ähnlicher Stellung. Mit dem Scepter ſcheint er ſeiner vor ihm ſitzenden Gemahlin Caſſiopeja gnädig zu winken. Von einem Großkreuz bemerkt man nichts auf ſeiner linken Bruſt, um ſo reicher iſt der Bauch dekorirt und das linke Knie; vielleicht iſt Cepheus der älteſte Ritter des Hoſenbandordens, denn er bildet mit Caſſiopeja, Perſeus und Andromeda zuſammen eine uralte königliche Familie, bis zu welcher kaum ein noch lebender Stammbaum hinauf reichen mag.

Caſſiopeja (auch Caſſiepeja, κασσιέπεια), bei den Arabern die Sitzende (auf dem Throne Sitzende) genannt, beſteht aus 5 Sternen dritter Größe und mehreren kleineren. Caſſiopeja ſcheint ihren heranſchreitenden Gatten eben umarmen zu wollen, in der Hofſprache müßte man wohl ſagen, ſie geruht ſich auf eine Accolade vorzubereiten. Uebrigens iſt es bei ihrer äußerſt einfachen Toilette gewiß ſehr paſſend, daß ſie ſich bis zum Gürtel in die Milchſtraße verſchleiert. Die Araber haben dieſes Sternbild auch die Hand genannt und ſeine 5 Hauptſterne die Finger. Vielleicht war Caſſiopeja die rechte Hand des Cepheus, da dieſem ohnehin eine ſolche zu fehlen ſcheint.

Perſeus wird auch der Träger des Meduſenhauptes genannt. Wenn er es trägt, ſo trägt er es an einer ſonderbaren Stelle, ich möchte lieber ſagen er ſitzt darauf: ohnehin halte ich das lange Stehen auf einem Beine für unbequem, viel zu unbequem für einen König. Ein Meduſenhaupt als Thron wäre übrigens vielleicht keine üble Erfindung für das 19te Jahrhundert, um die Thronſtürmer zurückzuſchrecken. Perſeus ſcheint ſich indeſſen vor ſolchen Leuten eben nicht zu fürchten, denn er ſchwingt ſein krummes Schwert gar kräftig mit eigener Hand, gleichſam ſeinen Vetter Cepheus verhöhnend, der nur ein Scepter und dies nur in der Linken hält. Was an dieſem König Perſeus am meiſten Wunder nehmen muß, ſind die geflügelten Beine, die für ſehr eiligen Fortſchritt zu ſprechen ſcheinen. Denn daß es kein Rückſchritt ſei, dafür bürgt uns deutlich die eigenthümliche Stellung ſeiner Gattin Andromeda, die ihn mit den Füßen vorwärts ſtößt. Perſeus hat übrigens wie ſichs einem Könige ziemt einen Stern zweiter Größe auf der Bruſt, es iſt der Algenib, und wie ſein Schwiegervater Cepheus einen dritter Größe am linken Knie.

Mit großem Liebreiz ſchwebt über ſeinen Schultern Andromeda, „die Angekettete“. Sie iſt nämlich hier im Himmel noch immer an dem einſamen Felſen im Meere angeſchmiedet. Daß ſie im Waſſer ſitzt, zeigt auch ſchon einer der Fiſche, der ihr die Hüfte leckt. Das Meerungeheuer, welchem ſie auf Befehl der Götter, ihrer Mutter Caſſiopeja zur Strafe, preisgegeben war, iſt jedoch nicht mehr da; vielleicht iſt es der Drache hinter dem Cepheus, den Perſeus ſchon fortgejagt hat. So finden wir denn die holde Andromeda gleichſam mitten in ihrer Familie. Als Haarſchmuck trägt ſie den Sirarh, einen Stern zweiter Größe, fünf andere zum Theil kleinere auf Bruſt, Leib und Fuß. Eine Menge kleine am rechten Arm und Bein.

Ueber die Friedrichsehre, Schwert, und Eidechſe hinweg, die von neuen Aſtronomen eingeſchoben ſind, ſchreiten wir zum Schwan, der auch die Henne oder allgemein der Vogel genannt wird. Da, wo die Milchſtraße des nördlichen Himmels ſich in zwei Theile ſpaltet, glänzt der Deneb als ein Stern erſter Größe, im Hinterkörper des Schwanes. Vor ihm liegen 5 Sterne dritter Größe in gekrümmter Linie, den oberen Saum der Flügel bezeichnend. Der Albireo bildet den Schnabel. Beſonders wichtig iſt in dieſem Geſtirn der Stern 61 geworden, durch Beſſel's genaue Beſtimmung ſeiner Parallaxe. Dicht neben dem Kopf des Schwanes finden wir die Leier; in ihr glänzt vor allem Wega, nächſt Sirius und Arctur zu den größten der am nördlichen Himmel ſichtbaren Sterne gehörend. Dieſen ſchönen Stern nannte man auch den Adler) oder Geier) und darnach das ganze Sternbild. Darum ſehen Sie denn auch hinter der älteren Leier auf unſerer Karte die Umriſſe eines Adlers, aber nicht des deutſchen zweiköpfigen.

Wir nahen uns jetzt dem Herkules. Die Alten nannten ihn „den Knieenden“, ohne weitere Bedeutung, erſt Panyaſis (175 v. Chr.) machte ihn zum Herkules. Als ſolcher ſchwingt er eine mächtige Keule und ein Löwenfell hängt ihm vom Kopfe herab in den Nacken. Sein linker Fuß ruht auf dem Kopfe des Drachen, während aus der linken Hand zwei Schlangen zwiſchen Lorbeerzweigen hervorſchlängeln. Kein Stern im Herkules iſt von beſonderer Größe, aber das ganze Bild iſt wichtig für uns, weil es die Gegend bezeichnet, nach welcher unſer Sonnenſyſtem ſich hin zu bewegen ſcheint. Wir rücken ihm näher und näher. Der Mauerquadrant ward erſt 1795 durch LaLande zwiſchen dem Herkules, Bootes und Drachen eingeſchoben, um ſein Lieblingsinſtrument zu verewigen. Er enthält nur kleine Sterne.

Die nördliche Krone, unter deren Sternedelſteinen ſich einer zweiter Größe auszeichnet, er heißt Gemma und wird alſo noch beſonders als Edelſtein bezeichnet. Er bildet mit einer Anzahl kleinerer Sterne zuſammen einen Kranz oder Ring, der an einer Stelle eine Lücke zeigt. Die Araber verglichen deshalb dieſen Ring mit einer zerbrochenen Schüſſel und nannten ihn *Kasa el-masakhin* oder *Elfekka*, d. i. Bettlerſchüſſel. Allerdings ein paar ſonderbare Gegenſätze — Krone und Bettlerſchüſſel. Es ſcheint, daß auch der Himmel ſich in ſolchen Gegenſätzen gefällt. Auf dem alten arabiſchen Globus in Dresden, deſſen 48 auf Kupfer gravirte Sternbilder umgekehrt ſtehen, und welcher aus dem Jahre 1289 ſtammen ſoll, iſt dieſe Krone höchſt einfach durch zwei Kreiſe oder einen Reif dargeſtellt, aber die

Schlange iſt eben im Begriff ſie zu verſchlingen, ſie hat ſie ſchon beinahe im weit geöffneten Rachen. Wäre dieſer Globus nicht ſo alt, ſo könnte man glauben, der Zeichner habe ſich einen revolutionären Scherz erlaubt. Vergleicht man damit die neueren Darſtellungen, ſo ſcheint es, daß dieſe Speiſe der Schlange doch nicht behagt hat, denn ſie hat ihren Kopf ganz davon zurückgezogen und die Krone iſt unverzehrt geblieben, aber aus dem einfachen Metallreif iſt jetzt ein ſchöner Kranz mit Bandſchleifen geworden, ganz in Einſtimmung mit der Bedeutung des Wortes bei den Alten. Die Mythe ſagt, daß dieſe Krone der Ariadne zu Ehren von Bacchus an den Himmel verſetzt worden ſei, die Dichter nennen ſie deshalb auch die kretiſche.

Der Schlangenträger: er ſteht vor Ihnen etwa wie der Wärter in einer Thierbude, der eben eine Boa constrictor vorzeigt und nun ein beſonderes Trinkgeld erwartet. Das paßt recht gut in dieſe große Menagerie des Himmels, in der ſo viel Sonderbares zu ſehen iſt. 14 Sterne dritter und zwei zweiter Größe bilden nebſt vielen kleineren dieſes ausgedehnte Sternbild, und alle dieſe Sterne ſtehen ſo vertheilt, daß man eben ſo gut jede andere beliebige Figur hätte um ſie herum zeichnen können.

Neben der rechten Seite des Schlangenträgers hat man zwei polniſchen Königen ein Denkmal zu ſetzen geſucht, im Polniſchen Stier dem Poniatowsky (durch den Abt Poczobut im J. 1747) und im Schild dem Sobieski, deſſen Kreuz den Kampf gegen die Türken bezeichnet.

Die Sterne des Antinous wurden in alter Zeit noch zum Adler gerechnet, als „unförmliche" Sterne. Dem Kaiſer Hadrian zu Liebe ſoll Ptolemäus deſſen im Nil ertrunkenen Liebling als eine Art von Ganymed an den Himmel verſetzt haben. Der Adler dicht über ihm ſcheint ihn allerdings bei den Haaren in den Himmel gezogen zu haben; aber erſt Tycho de Brahe machte ein eigentliches Sternbild aus Antinous. Im Adler finden Sie als größten Stern den Attair, welchen Ptolemäus noch zu den Sternen zweiter Größe rechnet, während er jetzt mit erſter Größe glänzt. Seine Lichtintenſität ſcheint demnach ſehr zugenommen zu haben oder er iſt uns näher gerückt. Den Pfeil über dem Adler, den ſchon die

Alten kannten, und den Fuchs, welcher die Gans geſtohlen hat, übergehe ich als unwichtig.

Eine ſchöne dichte Gruppe bilden die 5 Hauptſterne des Delphin, ſie ſind nur dritter Größe, aber durch ihr Gedrängtſtehen treten ſie deutlich hervor. Die Araber nannten die Vier im Kopf auch den Knoten oder den Schmuck des Kreuzes und den Schwanzſtern ſeinen Stiel. — Der Heraldiker der Aſtronomie, H. Weigel, verſuchte gegen Ende des 17. Jahrhunderts einen Staatsſtreich, indem er Delphin, Adler und Antinous unter das Gebiet des brandenburgiſchen Adlers vereinigte; dieſe Union iſt aber eine ſehr ephemere geweſen.

Pegaſus, das größere Pferd, ſcheint Münchhauſen's in der Schlacht durchhauenes Pferd zu ſein. Statt der ſchattigen Laube ſind ihm aber Flügel gewachſen. Dieſe hatte das Pferd zur Zeit des Aratus noch nicht, obwohl er bemerkt, es ſei daſſelbe Pferd, welches durch ſeinen Hufſchlag auf den Helikon die Hippokrene hervorgebracht habe. Eratoſthenes ſagt ausdrücklich: „Einige meinen, das Pferd ſei der Pegaſus, der nach Bellerophons Sturz zu den Sternen aufflog. Dies kann aber nicht ſein, da es keine Flügel hat.“ Dieſe Flügel ſchnitt übrigens H. Weigel in ſeinem *Coelum heraldicum* wieder ab, um ein braunſchweigiſch-lüneburgiſches Pferd aus dem Pegaſus zu machen. Unter ſeinen Sternen ſind 4 zweiter Größe, und wenn man den Kopfſtern der Andromeda dazu rechnet, ſogar fünf. Nach Firuzabadi, einem arabiſchen Aſtrologen, enthält es 4 der 10 wohlthätigen Sterne des Himmels, die anderen 6 finden ſich im Waſſermann und im Steinbock. Vor dem Kopf des großen ſchaut das kleine Pferd oder Füllen hervor, vielleicht wird es auch einſt ein Pegaſus, wenn überhaupt die Zukunft noch ſolche Thiere brauchen kann.

Jenſeit der Andromeda finden Sie nur den großen Triangel, das Deltoton der Griechen, zu dem man ſpäter auch noch einen kleinen Triangel hinzugefügt hat. Die Sterne der Fliege ſind von den Alten noch zu den „unförmlichen“ des Widders gerechnet worden.

Da ich Sie durch den Thierkreis im Zuſammenhang zu führen beabſichtige, ſo überſpringen wir jetzt ein tüchtiges Stück Himmel und gelangen zum Fuhrmann.

Wie dieſer **Fuhrmann** dazu kommt, eine **Ziege** zu tragen, iſt ſchwer einzuſehen, zumal da es nach **Ovid** dieſelbe Ziege der Nymphe Amalthea ſein ſoll, welche den Jupiter auf dem Ida mit ihrer Milch ernährte.

Nascitur Oleniae signum pluviale Capellae
Illa dati caelum praemia lactis habet.

Capella iſt bekanntlich das Diminutiv für Capra, und wenn **Ovid** ſie die regneriſche nennt, ſo bezieht ſich das nur darauf, daß für Italien dann die Regenzeit beginnt, wenn dieſer ſchöne Stern in der Morgendämmerung untergeht. Die Araber ſahen in dieſem Sternbild, außer der Ziege auf dem Arme des Fuhrmannes, noch eine Anzahl anderer Ziegen und Böcke. Vielleicht liefern ſie die Milch zur Milchſtraße, die von da aus nach beiden Seiten hinfließt. Aber trotz der Ziege bleibt der Fuhrmann ein Fuhrmann, die Griechen nannten ihn ſogar den **Zügelhalter**; ob er den **Erichthonius** oder den **Murtulus** vorſtellte, bleibt dabei unentſchieden. Die Zügel ſieht man in ſeiner Rechten und auch eine Art Peitſche oder vielmehr Knute; vielleicht will er das Geſchick der nördlichen Hemiſphäre lenken, wenigſtens tritt er dem geflügelten Fortſchrittsmann Perſeus ſchnurſtracks entgegen. Iſt es ſo, ſo iſt die Ziege vermuthlich ein eingefangener Revolutionsteufel. Ein Wagen fehlt unſerm Fuhrmanne, denn der große wie der kleine ſind weit entfernt; dagegen fehlt es nicht an einer vortrefflichen Chauſſee, der Milchſtraße, der älteſten unter allen, die man ſchwerlich in eine Eiſenbahn umwandeln wird.

Ueber dem Fuhrmann finden ſich nun wieder 5 neue Sternbilder, über die wenig zu ſagen iſt: **Herſchel's Teleſkop**, **Luchs**, **Giraffe**, **Rennthiere** und **Erndtehüter**. Dieſe Gegend des Himmels iſt beſonders arm an großen Sternen und deshalb von den Alten unbewohnt gelaſſen. Hat doch **Hevel** den Luchs nur deshalb ſo genannt, weil Luchsaugen dazu gehören, um ſeine Sterne zu ſehen. Daß Rennthier und Giraffe hier ſo friedlich zuſammen leben, kann befremden, da das erſtere ſein Bischen Mooskoſt unter dem Schnee hervor zu ſchaufeln pflegt, während letztere ihren langen Hals hat, um die ſaftigſten Spitzen üppiger Laubbäume abzunagen.

Auch der **kleine Löwe**, das **Haupthaar der Bere-**

nice und der Berg Menalus ſind neue Sternbilder, über die wenig zu ſagen iſt, wenn es Sie nicht etwa intereſſirt, daß die ſchöne Friſur der Berenice auf dem alten arabiſchen Dresdener Globus *El-helba*, das ſtruppige, borſtige Haar heißt, etwa dem des Struwwelpeter vergleichbar.

Wir ſind nun mit den vom Thierkreis umſchloſſenen Sternen fertig und treten in dieſen uralten Sternbildergürtel ſelbſt ein, welcher gleich einem Zauberkreis ſich um die Ekliptik ſchlingt, und ſomit die ſcheinbare Bahn der Sonne bezeichnet. Der Kosmos ſagt hierüber S. 160: „Eudemus auf Rhodos, einer der ausgezeichnetſten Schüler des Stagiriten, der Verfaſſer einer Geſchichte der Aſtronomie, ſchreibt die Einführung des Thierkreis-Gürtels dem Oenopides von Chios, einem Zeitgenoſſen des Anaxagoras zu. Die Idee von der Beziehung der Planeten und Fixſterne auf die Sonnenbahn, die Eintheilung der Ekliptik in zwölf gleiche Theile ſind alt-chaldäiſch und höchſt wahrſcheinlich den Griechen aus Chaldäa ſelbſt, und nicht aus dem Nilthale, am früheſten im Anfang des fünften oder ſechsten Jahrhunderts vor unſerer Zeitrechnung, überkommen. Die Griechen ſchnitten nur aus den in ihrer primitiven Sphäre ſchon früher verzeichneten Sternbildern diejenigen aus, welche der Ekliptik am nächſten lagen und als Thierkreis-Bilder gebraucht werden konnten. Wäre mehr als der Begriff und die Zahl der Abtheilungen eines Thierkreiſes, wäre der Thierkreis ſelbſt mit ſeinen Bildern einem fremden Volke von den Griechen entlehnt worden: ſo würden dieſe nicht urſprünglich ſich mit 11 Bildern begnügt, nicht den Skorpion zu zwei Abtheilungen angewandt, nicht Zodiakalbilder erfunden haben, deren einige, wie Stier, Löwe, Fiſche und Jungfrau mit ihren Umriſſen 35° bis 47°; andere wie Krebs, Widder und Steinbock nur 19° bis 23° einnahmen; welche unbequem nördlich und ſüdlich um die Ekliptik ſchwanken: bald weit getrennt; bald wie Stier und Widder, Waſſermann und Steinbock, eng gedrängt und faſt ineinander greifend. Dieſe Verhältniſſe bezeugen, daß man früher gebildete Cataſterismen zu Zodiakal-Zeichen ſtempelte.“

Der Widder ruht ungemein friedlich, vielleicht wiederkäuend, neben oder auf ſeinem wilden Nachbar, dem Stier.

Nur ein Stern zweiter Größe bezeichnet ſeine Stirn und einer dritter das linke Ohr. Wir wenden uns von ihm ſogleich zum Stier. Dieſer ſcheint wuthentbrannt gegen Orion anzukämpfen, der ihm, einem Matadore vergleichbar, ſeinen Pelzmantel vorhält und die mächtige Keule gegen die Stirn ſchwingt. Die Hörner des Stieres ſcheinen ſpitz genug geweſen zu ſein, um ſeinen Feinden gefährlich zu werden, aber man hat zwei Sterne zweiter Größe gleich Meſſingkugeln darauf geſetzt, wie das bei böſen Ochſen zuweilen geſchieht.

Aldebaran leuchtet als rechtes Auge, ihn umſchwärmen die andern Hyaden, die mit ihm eine ungemein dichte Sterngruppe bilden. Ihr Untergang in der Abend- und Morgendämmerung bezeichnete für Griechenland den Beginn der ſtürmiſchen und regneriſchen Jahreszeit, und daher die Benennung, die ſchon Homer braucht. Dazu gehörten entfernt auch die beiden Sterne am linken Ohr, „die Hunde des El-debaran" der Araber, während El-debaran ſelbſt ihnen für ein böſes Zeichen galt. Ptolemäus dagegen nennt ihn den hellen der Hyaden oder *Λαμπαδίας*.

Auf dem Hals des Stieres erblicken Sie die Plejaden oder das Siebengeſtirn, eine dichtgedrängte Sterngruppe, in der jedoch nur 6 Sterne deutlich ſichtbar ſind, und auch ſchon zu Ovids Zeiten nur ſo viel ſichtbar waren. Darunter iſt der hellſte Alcyone, von welcher Mädler glaubt, daß ſie ungefähr den Gravitationsmittelpunkt des Milchſtraßenſyſtems bezeichne, worüber ich Ihnen ſpäter einen beſonderen Brief ſchreiben werde. Einige Erklärer des Ovid meinten, der ſiebente Stern der Plejaden ſei vom Blitz erſchlagen, Andere glauben, es ſei ein Fuchs geweſen, der ſich heimlich in den Schwanz des kleinen Bären geſchlichen und dort verſteckt habe. Ungleich poetiſcher iſt indeſſen hierüber eine Mythe, die ſich in den Scholien zu Homer findet, nach welcher der verſchwundene Stern Elektra, die Stammmutter der Trojaner, war. Um die Zerſtörung von Troja mit anzuſehen, verließ ſie den Ort; aus Verzweiflung über dieſelbe raufte ſie ſich die Haare aus, und dieſe ſchweifen nun als Haarſterne (Kometen) umher, während die Unglückliche ſelbſt verſchwunden iſt. Die Benennung der Gruppe findet ebenfalls eine doppelte Ableitung, von *ἀπὸ τοῦ πλεῖν*,

„vom Schiffen“, alſo Schiffergeſtirn, weil ſie für Griechenland in der erſten Hälfte des Mai auf- und im November untergeht, alſo nur während der damaligen Schifffahrtszeit am Himmel ſteht, oder von πλέος voll, weil ſie einen ſo dicht gedrängten Sternhaufen bildet. Die aſiatiſchen Dichter Sadi und Hafiz betrachten ſie aus demſelben Grunde als eine brillantene Roſette mit einem Solitär in der Mitte. Sadi ſagt z. B. von einem ſchönen Garten: „der Boden war wie mit Emailſtücken beſtreut, und Plejaden-Gebinde ſchienen an den Aeſten zu hängen“. Hafiz dagegen in einer ſchmeichelhaften Kritik: „Deinen Gedichten heftet der Himmel die Perlen-Roſette der Plejaden als Siegel der Unſterblichkeit auf.“ Auch Hiob ſcheint von den Plejaden zu ſprechen, wenn er ſagt: „kannſt Du die Lieblichkeiten der Kima (der Plejaden?) binden?“ Wie proſaiſch ſind dagegen die moderneren Bezeichnungen: *hen and chickens*, *poussinière*, Gluckhenne.

Welches der Urſprung der Benennung des ganzen Sternbildes Stier ſei, iſt ebenfalls ungewiß. Ovid ſchwankt, ob er ihn für den Stier halten ſoll, der die Europa entführte, oder für die Kuh, in welche die Jo verwandelt wurde. Wie Schade, daß nicht einmal das Geſchlecht ſicher zu ermitteln iſt.

In den Zwillingen ſind nur die beiden Kopfſterne bezeichnend, es ſind die Dioskuren: Kaſtor und Pollux, die an den Himmel verſetzt wurden.

Der Krebs enthält, wie Sie ſehen, keinen einzigen Stern von bedeutender Größe, dagegen aber einen nebeligen Sternhaufen, welchen man die Krippe nennt.

Der Löwe, den Sie auf unſerer Karte ſo zierlich geſtaltet erblicken wie im ſchönſten Wappen- oder Wirthshausſchild, hatte auf arabiſchen Sternkarten eine ſonderbare Ausdehnung gewonnen, bis in die Zwillinge und bis in die Jungfrau hinein, und war dadurch zu einem unverhältnißmäßigen Zerrbild geworden. Seine Hauptſterne haben eine einigermaßen regelmäßige Stellung; der größte iſt Regulus, das Löwenherz. Die Benennung des Denebola iſt arabiſchen Urſprungs und bedeutet Schwanz des Löwen. Die Stellung, welche der Löwe gegen die Jungfrau angenommen hat, iſt nicht eben ſehr artig.

Dafür nehmen aber auch die Araber die oberen Sterne der Jungfrau für Kläffer, Hunde, welche hinter dem Löwen herbellen.

In den Ruinen der alten Stadt Tentyris in Oberägypten hat man einen in Stein gehauenen Thierkreis gefunden, auf welchem der Löwe zuerſt aus den Pforten des Tempels zu ſchreiten ſcheint. Man hat daraus ſchließen wollen, daß zu der Zeit, als jener Thierkreis errichtet wurde, die Sonne am Anfang des ägyptiſchen Ackerbaujahres, welches mit dem Sommerſolſtitium, der Zeit des Nilaustretens, begann, im Zeichen des Löwen geſtanden habe; wäre dieſe Vermuthung begründet, ſo würde daraus hervorgehen, daß ſeit Erbauung jenes Tempels, zu welchem der Thierkreis gehörte, das Sommerſolſtitium um 60 Grad weiter weſtlich gerückt iſt, was bei der bekannten Größe der Präceſſion auf einen Zeitraum von etwa 4300 Jahren ſchließen läßt. Hiernach fiele alſo die Erbauung des Tempels etwa in das Jahr 2740 v. Chr. Damals war die Wage noch nicht im Thierkreis, er beſtand nur aus 11 Zeichen, aber 12 Abtheilungen.

Die Deutungen der Jungfrau ſind wieder ſehr mannichfaltig. Man hat ſie für Ceres, Iris, Fortuna, Erigone und Aſträa (Juſtitia) gehalten; am anziehendſten erſcheint dieſer letztere Mythus, nach welchem die Gerechtigkeit im goldenen Zeitalter unter den Menſchen wohnte, im ſilbernen ſich von ihnen zurückzog, und im ehernen ſie ganz verließ, um fortan unter den Sternen zu wohnen. Ob ſie etwa in dem der bleiernen Gnade zurückgekehrt iſt? — Für jene letztere Deutung ſpricht auch die Wage zu ihren Füßen, die ihr vielleicht entfallen iſt, als ſie die Erde verließ. In neuerer Zeit ſind nun aber dieſer Jungfrau wie dem Pegaſus auch noch Flügel gewachſen, und ſie iſt dadurch gleichſam zum Engel geworden. Ein Herr Sachs, welcher in ſeinem wunderbaren neuen Sonnenſyſtem bezweifelt, ob das, was die Aſtronomen für Neptun halten und ſo nennen, auch wirklich Neptun ſei, könnte hier mit noch mehr Recht fragen, ob das, was man Jungfrau nennt, auch wirklich eine iſt, oder nicht eigentlich ein Engel. Ihren größten Stern trägt ſie gleich einer Laterne in der Hand, es iſt die Spica, die Aehre, von den Arabern auch der unbewaffnete Simakh, oder Schienbein des Löwen genannt, da dieſer bei ihnen ſo weit reichte. Dagegen pflegen ebenfalls arabiſche Aſtronomen oft Aehre für Jungfrau zu brauchen, wie ſie denn überhaupt einen gewiſſen Widerwillen zeigen, menſchliche Weſen in den Thierkreis aufzunehmen und z. B. für Schütze: Bogen, für Waſſermann: Schöpfeimer ſagen.

Die Wage iſt ein altes Symbol der Gleichheit der Tage und Nächte. Ihr Zeichen wurde nach Letronne's Vermuthung zu Hipparch's Zeit, vielleicht durch ihn ſelbſt eingeführt, alſo vor etwa 2000 Jahren. Damals befand ſich wirklich der Punkt der Herbſtnachtgleichen in dieſem Zeichen der Ekliptik, während er jetzt, durch die Präceſſion vorgerückt, im Zeichen der Jungfrau liegt. Das iſt auch der Grund, warum man bei Aufzählung der Thierkreiszeichen noch immer mit dem Widder zu beginnen pflegt, der damals den Frühlingspunkt enthielt, während dieſer jetzt in die Fiſche fällt, und nur in den Kalendern noch fälſchlich nach alter Weiſe beibehalten wird. Den Raum der Wage bedeckten vor Hipparch's Zeit die Scheeren des Skorpion. Ihre Schalen werden durch 2 Sterne zweiter Größe bezeichnet.

Der Skorpion ragt auf unſerer Karte nur zum Theil aus dem ſüdlichen Himmel herauf. Sein Hauptſtern iſt der Antares, welcher Name wahrſcheinlich bedeuten ſoll: dem Mars an Farbe ähnlich, ſehr roth. Es iſt ein Stern erſter Größe, welchen die Araber *El-Kalb*, das Herz (der Skorpion), nennen.

Der Schütze — bei den Arabern auch *El-Kaus*, der Bogen, genannt — iſt ein Centaur, aber nicht zu verwechſeln mit dem neben dem ſüdlichen Kreuz. Letzterer ſtellt den Chiron vor, unſerer aber den Crotus. Unter den Sternen des Schützen, die Sie auf dem ſüdlichen Himmel beſſer ſehen können, als auf dem nördlichen, ſind einige, von denen es zweifelhaft iſt, ob ſie von den Arabern Strauße oder weidendes Vieh genannt wurden. Ein in der Nähe befindliches Straußenneſt (die ſüdliche Krone) ſpricht für Strauße, aber der Umſtand, daß dieſe Thiere theils zum Trinken gehen, theils vom Trinken kommen ſollen, ſpricht dagegen, da Strauße faſt niemals Durſt haben. Die Tränke für das himmliſche Vieh der Araber iſt hier jedenfalls die Milchſtraße, die ſie als einen großen Fluß bezeichnen.

Die Beſchäftigung und die tägliche Umgebung des Volkes hat ſich von jeher in ſeinem Himmel abgeſpiegelt, wenn es ſich überhaupt mit einem ſolchen beſchäftigte. Der griechiſche Sternenhimmel iſt voll von Helden, Göttern und Nymphen, eine wahre Walhalla; am arabiſchen weiden überall Kameele, Ziegen, Schafe und Strauße; hier und da findet ſich ein Zelt, ein Hund. Weniger die Bilder als die einzelnen Sterne pflegten ſie ſo zu bezeichnen. Die Neuzeit, welche die Aſtronomie nur den Gelehrten überließ, bevölkerte ihn geſchmacklos mit allerlei phyſikaliſchen und aſtronomiſchen Apparaten.

Auch der Steinbock ragt, wie Skorpion und Schütze, nur mit dem Kopf in den nördlichen Himmel herein. Drei Sterne dritter Größe bezeichnen ſeine gewundenen Hörner. Die Alten ſchon waren unſicher über die Natur dieſes Geſchöpfes, dem man dann auch noch einen Fiſchſchwanz angehängt hat, von dem wenigſtens Aratus und Ptolemäus nichts gewußt zu haben ſcheinen. Eratoſthenes nennt dieſes Sternbild Pan. Er ſagt, es habe Aehnlichkeit mit dem Aegipan; der untere Theil gleiche einem Thier, der obere trage Hörner. Die Araber nannten es ſchlechtweg den Bock.

Der Waſſermann, der Waſſerausgießende oder der Schöpfeimer, den man auch wohl Deukalion oder Ganymed genannt hat, enthält nach aſtrologiſcher Deutung der Araber eine große Zahl der glücklichen Sterne, und darunter den glücklichſten der glücklichen, den Allerweltsglückſtern.

Die Fiſche, ſie ſind durch ein vielfach gewundenes Sternenband wie ein zärtlich liebendes Paar mit einander verbunden durch ein Band, in welchem ein Stern dritter Größe eine Schleife vorſtellt. Um beide Fiſche zu unterſcheiden, hat man den beim Waſſermann, welcher ſo begierig nach dem ausgegoſſenen Waſſer zu ſchnappen ſcheint, den ſüdlichen genannt, und den anderen den nördlichen. Da es aber auch einen ſüdlichen Fiſch am ſüdlichen Himmel giebt, ſo nannte Ptolemäus den nördlichen den nachfolgenden oder öſtlichen, und den ſüdlichen den vorangehenden oder weſtlichen. Die Gegend des Himmels iſt hier offenbar überhaupt ſehr waſſerreich, denn dicht neben den beiden verbundenen Fiſchen ſitzt der Wallfiſch, auf deſſen einer Seite der Waſſermann ſeinen Kübel ausgießt, während auf der anderen der Fluß Eridanus vorbei ſtrömt. Das Alles iſt nicht ohne Bedeutung und bezieht ſich wahrſcheinlich darauf, daß die Sonne dieſen Theil des Thierkreiſes während der Regenmonate durchlief. Mit den Fiſchen ſchließt ſich der Thierkreis, was darüber hinaus liegt, werde ich meiſt nur ganz flüchtig berühren.

Den Wallfiſch nannte ich ſchon, welcher Zoolog möchte ihn wohl als ſolchen anerkennen? Es ſcheint eher ein Mittelding zwiſchen Fiſch, Seehund, Löwe und Ameiſenbär zu ſein.

Georgs-Harfe wurde erſt 1789 an den Himmel verſetzt, jedenfalls an eine ſehr ungünſtige Stelle, mit dem Fuß in den Fluß Eridanus und von oben durch die Hufe des Stieres bedroht. Das brandenburgiſche Scepter ſteht ſeit 1688 hier und glücklicher Weiſe in keiner Beziehung zu dem viel älteren Haſen, deſſen hintere Sterne übrigens die Araber als Thron des Orion bezeichneten.

Orion, bei den Arabern auch der Rieſe genannt, iſt unſtreitig das ſchönſte Sternbild unſeres Himmels. Wer auch kein anderes kennt, kennt doch gewöhnlich dieſes. Den Kopf bezeichnet ein Bündel von drei kleinen Sternen. Die rechte Schulter Beteigeuze, die linke Bellatrix. Weniger deutlich ſind die Keule und die Dora oder Thierhaut, die als Schild über dem linken Arm hängt. Ungemein charakteriſtiſch dagegen iſt der Gürtel, aus drei ſehr hellen Sternen zweiter Größe beſtehend, dicht in einer Reihe. Die Araber nannten ihn *Mintaka el-dschauzâ. Dschauz* — was auch für den ganzen Orion gebraucht worden zu ſein ſcheint — heißt: Nuß, Kern, Mitte der Dinge. Das kann ſich nun hier auf die Lage im Himmelsäquator beziehen, oder auf die Mitte des ganzen Bildes; oder ſollte es etwa die goldenen Nüſſe bezeichnen, mit denen der Gürtel geſchmückt iſt, während die drei kleineren Sterne am Schwert nur Goldkörner genannt werden? Moderne Recenſenten würden vielleicht ſagen: „das alſo iſt (*el-dschauza*) der Kern des Pudels Orion.“ Aber ſei dem, wie ihm wolle, Sie werden ſtets leicht dieſen Gürtel am Himmel erkennen, und auch das Gehänge mit dem Schwert. Der große Stern im linken Fuß heißt bei Ulug Begh *Ridschl el-dsauzâ el jursa*, d. i. der linke Fuß des Orion; aus dieſem *Ridschl* ſcheint zuerſt in den alphonſiniſchen Sterntafeln Rigel entſtanden zu ſein, und ſo nennt man denſelben noch jetzt. Die Mythen über Orion ſind ſehr unbeſtimmt; weil er ſchon zu Homers Zeit einen Hund hinter ſich hatte, hat man ihn zum Jäger gemacht.

Dieſer große Hund nun iſt von beſonderem Intereſſe durch den Sirius, den glänzendſten aller Sterne des Himmels, den er auf der Naſe trägt. Der Name Sirius ſcheint urſprünglich überhaupt eine Bezeichnung für jeden ſehr hellen Stern geweſen zu ſein, ſelbſt für die Sonne bei Homer. Dahingegen wird der Sirius ſpeciell oft Hund oder Hundeſtern genannt. Nach Ideler ſollen nach ihm oder nach ſeiner Gruppe die Canicularia der Römer, unſere Hundstage, ihren Namen führen. Sirius, dieſer Glanzpunkt des nächtlichen Himmels, iſt auch dadurch merkwürdig, daß er der einzige Stern iſt, an welchem ſich eine Veränderung der Farbe hiſtoriſch nachweiſen läßt. Er hat gegenwärtig ein vollkommen weißes Licht, während ihn Ptolemäus unter den 6 feuerröthlichen Sternen aufzählt (Kosmos S. 169). Sie ſehen alſo, daß ſelbſt Sterne ihre Farbe wechſeln, können Sie ſich da noch wundern, daß es die Menſchen thun? Ueber den Namen des Sirius finden Sie S. 206 des Kosmos eine ausführliche Bemerkung.

Das Einhorn iſt ſpäter zwiſchen den großen und kleinen Hund eingeſchoben, welcher ebenfalls zu Homers Zeit noch nicht benannt geweſen zu ſein ſcheint. In letzterem glänzt der Procyon, welcher von den Arabern auch der trieſäugige Sirius genannt wird. Daß die Buchdruckerpreſſe keine uralte Erfindung iſt, wiſſen Sie ſelbſt; die ſo eng damit verbundene Cenſur iſt nie an den Himmel verſetzt worden. Die Waſſerſchlange ſchlingt ſich weit über den ſüdlichen Himmel hin bis zum Skorpion und darf nicht verwechſelt werden mit der viel neueren kleinen Waſſerſchlange nahe dem Südpol. Außer der Droſſel iſt auf unſerer nördlichen Karte kein Sternbild weiter.

Auf dem ſüdlichen geſtirnten Himmel bleiben uns nur noch die mittleren zu überblicken übrig, da die randlichen alle in den nördlichen Himmel hereinragen.

Der Becher wird von den Arabern auch die Krippe und von den alten Römern Crater oder Urne genannt.

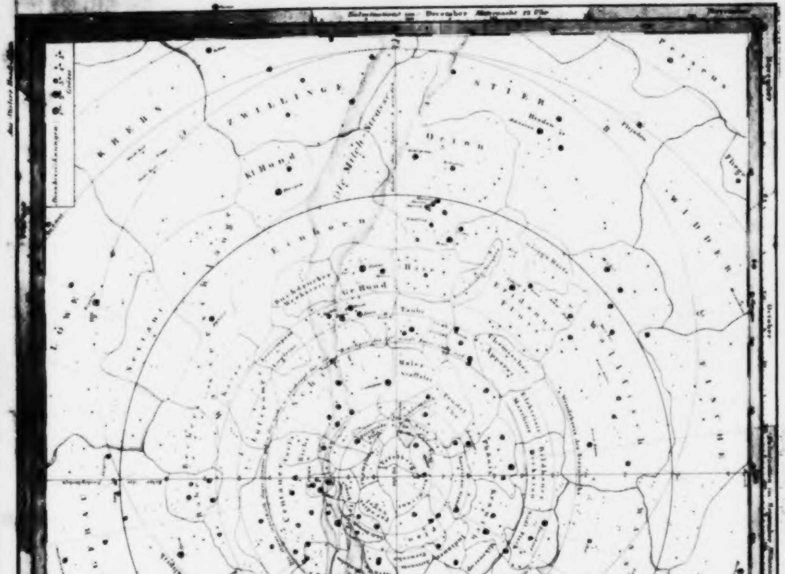
Der Rabe heißt auch Thron der Spica, in welchem Falle Spica für Jungfrau ſteht, oder die Kameele. Der Centaur gehört zu den größten Sternbildern des ſüdlichen Himmels, nur das Schiff übertrifft ihn an räumlicher Ausdehnung, deſſen ſüdliches Steuer der Canopus bildet, nächſt Sirius der hellſte

Stern am ganzen Himmel. Centaur und Schiff ſind uralt, ſehr neu iſt dagegen die Karlseiche zwiſchen ihnen; es iſt dieſelbe, auf der ſich Karl II. nach der verlorenen Schlacht am 3. Sept. 1651 verborgen hat. Die fliegenden Fiſche, die Maler-Staffel, die Taube, den Grabſtichel, die Pendeluhr, das Netz und den Schwertfiſch wollen wir ohne Weiteres überſpringen. Auch den chemiſchen Apparat jenſeit des Eridanus, die Elektriſirmaſchine und die Bildhauerwerkſtatt brauche ich nur zu nennen, um ihre Neuheit und ihr geringes aſtronomiſches Intereſſe zu bezeichnen.

Phönix und Kranich enthalten wenigſtens einige größere Sterne, und der ſüdliche Fiſch gehört zu den alten Sternbildern, auch glänzt an ſeinem Maul der Fomahand als ein Stern erſter Größe. Luftballon, Mikroſkop und Indianer ſind natürlich wieder neu, ebenſo die amerikaniſche Gans, die ſchon erwähnte kleine Waſſerſchlange, der Tafelberg und der See-Octant, dieſes den ſternenarmen Südpol bezeichnende Geſtirn. Zwiſchen ihnen finden ſich aber die beiden intereſſanten Wolken, die große und die kleine, von denen Dr. Horner ſagte, man könne ſich bei ihrem Anblick kaum des Gedankens erwehren, daß ſie einſt ihre Stelle in den beiden benachbarten Lücken der Milchſtraße eingenommen hätten, die man die Kohlenſäcke zu nennen pflegt, deren einer ſich am Kreuz, der andere etwas unbeſtimmter bei der Karlseiche zeigt. Natürlich will er damit nur die Aehnlichkeit ihres Baues mit dem der Milchſtraße verſinnlichen, die gerade in der Nähe jene dunklen ſternleeren Lücken enthält. Die Wolken wie die Milchſtraße ſind aus lauter mit unbewaffnetem Auge unerkennbaren Sternen zuſammengeſetzt.

Pfau, Paradiesvogel, Chamäleon und Biene vervollſtändigen die Menagerie des Südpols, während das ſüdliche Dreieck, Zirkel, Lineal und Winkelmaß nebſt aſtronomiſchem Fernrohr gleichſam am Altar der Aſtronomie, einem Sternbilde der Alten, niedergelegt ſind. Alte Bilder ſind hier ferner die ſüdliche Krone, auch das Straußenneſt, oder Rad des Ixion genannt, ſowie der Wolf bei den Arabern mehr unter dem Namen das Thier bekannt.

Noch bleibt uns eine Sternengruppe am ſüdlichen Himmel


Culmination am December Mitternacht 12 Uhr
Krebs
Zwillinge
Stier
Perseus
Orion
Plejaden
kl. Hund
Milch Strasse
Einhorn
Gr. Hund
Hase
Taube
Eridan
Löwe
Sextant
Wasserschlange
Widder
Fische
Wallfisch
Becher
Rabe
Waage
Centaur
Schiff
Steinbock
Schütze
Antinous
Adler
Delphin
Füllen
Schlange
Kopf der Schlange
Herkules
Nördl. Krone
Schlangenträger
Sobiesk. Schild
Poniatowsk. Stier
Wassermann
Pegasus
Fuchs u. Gans
Der südliche gestirnte Himmel
Culmination am Juni Mitternacht 12 Uhr
December
October
August

zu betrachten, die ſchönſte von allen, das **ſüdliche Kreuz**. Der Lichteffect dieſer dicht zuſammengedrängten Sterne erſter, zweiter, dritter, vierter und fünfter Größe wird offenbar noch beſonders gehoben durch die Nachbarſchaft der **Kohlenſäcke**, die ſich zu beiden Seiten mit unergründlicher Tiefe in die ſchmale Milchſtraße einſenken.

Andrea Corſali ſchrieb 1515 über dieſes Sternbild in einem Briefe aus Oſtindien: „Der Südpol wird deutlich durch zwei kleine Wolken bezeichnet, welche ſich bald ſteigend, bald ſinkend, in kreisförmiger Bahn um ihn bewegen und einen Stern in ihrer Mitte haben, welcher etwa 11 Grad von dem Pol entfernt iſt. Ueber dieſen Wölkchen erſcheint ein wunderbares Kreuz von ſolcher Schönheit, daß es meines Erachtens mit keinem anderen Geſtirn des Himmels verglichen werden kann. Irre ich nicht, ſo iſt dies eben das Kreuz (*Crucera*), deſſen Dante im prophetiſchen Geiſte gedenkt.“ **Dante** ſagt nämlich im *Purgatorio Canto I.*:

I' mi volsi a mon destra e posi mente
All' altro polo, e vidi quattro stelle
Non viste mai fuorché alla prima gente.
Goder pareva il ciel di lor fiamelle.
Oh settentnional vedovo sito
Poiché privato sei di mirar quelle.

Philalethes (der hohe Unbekannte) überſetzt dieſe Stelle ſo:

Ich wandt' zur Rechten mich, den Sinn gerichtet
Zum andern Pol hin, und ſah dort vier Sterne,
Die Niemand als das erſte Paar noch wahrnahm;
Der Himmel freute, ſchien's, ſich ihrer Flämmchen.
O arctiſche, verwaiſte Erdengegend,
Da Dir verſagt iſt, jene zu betrachten.

Dieſe vier Sterne repräſentiren im Verlauf des Gedichtes die vier Cardinaltugenden, welche den Menſchen nur im paradieſiſchen Zuſtande urſprünglicher Gerechtigkeit und Heiligkeit leuchteten, und die Commentatoren des großen Sängers ſind unſicher darüber, ob dieſelben vielleicht als bloße Phantaſiegebilde anzuſehen ſeien, oder ob **Dante** etwa durch **Marko Polo**, der im J. 1295 von ſeinen bis Java und Madagascar ausgedehnten Reiſen zurückgekehrt war, von dem beſonderen Glanz des ſüdlichen Kreuzes gehört habe. Im Verzeichniſſe des Ptolemäus wurden deſſen Sterne noch zum Centaur gerechnet, erſt **Royer** machte im Jahre 1697 ein beſonderes Sternbild daraus. Nach S. 210 des Kosmos iſt das ſüdliche Kreuz wegen anderer Lage der Ekliptik vor etwa 4730 Jahren bis an die Küſten der Oſtſee ſichtbar geweſen, aber zu **Dante's** Zeit ſicher längſt nicht mehr. Seine Hauptſterne bewegen ſich zum Theil in ungleichen Richtungen auseinander, es wird deshalb in einigen Tauſend Jahren ſehr an Schönheit verlieren.

Zehnter Brief.

Bewegung aller Himmelskörper.

> „Nichts iſt ruhend im Weltraum; auch die Fixſterne nicht.“
> Kosmos S. 36—38.

Die uralte Idee von unbeweglichen, am Himmel feſtſtehenden Sternen erſchien den denkenden Aſtronomen längſt als eine ſehr unwahrſcheinliche: auch damals ſchon, als man noch keine Bewegung derſelben nachzuweiſen vermochte, ſondern nur der Meinung war, daß das ganze Himmelsgewölbe ſich um den Erdkörper drehe. Sie ſtand in Widerſpruch mit den übrigens ſo allgemeinen Geſetzen der Bewegung und Veränderung. Aber es hat lange gedauert, ehe man dieſe Vermuthung thatſächlich feſtſtellen konnte. Die Schwierigkeit der Beobachtung ſolcher Bewegungen am Firmament liegt in der unermeßlichen Entfernung der bewegten Körper. Sie müſſen ungeheure Wege zurücklegen, ehe uns dieſe erkennbar werden. So ſchnell ſie auch durch den Weltraum dahin eilen, dennoch erſcheinen ſie feſtſtehend, da der in menſchlichen Beobachtungszeiträumen zurückgelegte Weg immer noch unendlich klein iſt gegen die Entfernung, gegen den Abſtand von der Erde. Sie würden daher auch uns und allen ſpäteren Beobachtern nur feſtſtehend erſcheinen, wenn nicht einerſeits die Vergleichung der Sternbeobachtungen vieler Generationen und andererſeits die Erfindung ſehr genauer Meßinſtrumente die Auffindung ihrer Bewegung möglich gemacht hätte.

Ein Schiff, das am fernen Meereshorizonte ſchnell dahinſegelt, ſcheint flüchtiger Beobachtung unbewegt, und wie verſchwindend klein iſt ſeine Entfernung — freilich auch die Schnelligkeit ſeiner Bewegung — gegen die irgend eines ſogenannten Fixſternes. Wie ſehr ſind wir nicht ſelbſt da der Täuſchung unterworfen, wo es ſich um die Abſchätzung ferner feſtſtehender Größenverhältniſſe handelt, wenn nicht der Maßſtab für dieſelben in der Natur des Gegenſtandes ſelbſt oder ſeiner unmittelbaren Nachbarn liegt. Die gewaltigen Felszacken, die aus den Schneefeldern des Montblanc hervorragen, erſcheinen, aus dem Chamounythale geſehen, wie kleine Steinvorſprünge, von dem Beſteiger ohne Schwierigkeit zu überſchreiten oder zu umgehen, in ein Paar Stunden glaubt man den Gipfel erreichen zu können, weil der Mangel jedes Gegenſtandes von bekannter Größe auf jenen Höhen das Auge täuſcht, oder vielmehr über Größe und Entfernung gänzlich im Ungewiſſen läßt. Aber weit leichter, weil mehr in der Uebung, ſind immer noch ſolche Beobachtungen und Schätzungen, als die von irgend einem Körper zurückgelegter Wege, ohne daß eine ſichtbare Bahn der Bewegung bleibt.

Die Bahnen der Sterne ſind nur aus ihrer gegenſeitigen Conſtellation erkennbar, und niemals dann, wenn ſie gerade auf uns zu- oder von uns abgerichtet ſind. In dieſen beiden Fällen würden ſie nur dann erkennbar ſein, wenn durch Näherung oder Entfernung ſich ihre Größenerſcheinung veränderte. Dieſe aber iſt bei den Fixſternen gleich Null. Bei keinem ſieht man einen Körper von meßbarem Durchmeſſer, ſondern bei allen nur einen mehr oder weniger intenſiven Lichtpunkt, der um ſo kleiner erſcheint, je größer bei derſelben Vergrößerung die Oeffnung des Rohres oder überhaupt, je ſtärker die Vergrößerung iſt. Der Kosmos ſagt darüber S. 67: „Fernröhre und Teleſkope geben leider! wenn gleich in einem weit geringeren Grade, den Sternen einen unwahren, factiſchen Durchmeſſer. Nach den ſchönen Unterſuchungen von W. Herſchel nehmen aber dieſe Durchmeſſer ab mit zunehmender Stärke der Vergrößerung. Der ſcharfſinnige Beobachter ſchätzte den ſcheinbaren Durchmeſſer von Wega in der Leier bei der ungeheueren Vergrößerung von 6500 Mal noch zu 0,36 Secunden.

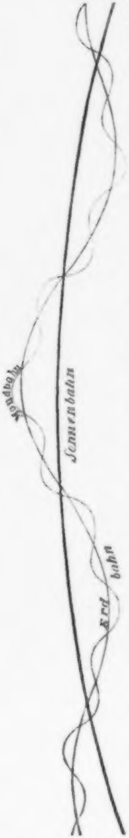
Sie fragen, warum die ſtärkere Vergrößerung hier eine ſcheinbare Verkleinerung bedinge? Die Größenunterſchiede der

Fixſterne ſind aber ſämmtlich nur ſcheinbar durch ungleiche Lichtſtärke bedingt, die entweder wirklich verſchieden iſt oder durch ungleiche Entfernung verſchieden erſcheint. Das Fernrohr reducirt ſelbſt bei den Sternen größter Lichtſtärke den ſcheinbaren Durchmeſſer beinahe auf ein Minimum, auf einen leuchtenden Punkt, und zwar um ſo mehr, je beſſer es iſt; nur bei den Planeten ſieht man eine Scheibe, welche mit der Vergrößerung wächſt. Von ſelbſt verſteht es ſich wohl, daß bei noch ſtärkerer Vergrößerung der Inſtrumente, als die jetzt erreichte, möglicher Weiſe auch wohl ein wirklicher Durchmeſſer ſichtbar werden kann, der dann, wie bei den Planeten, mit der Vergrößerungsfähigkeit des Inſtrumentes nothwendig zunehmen muß. Aber bis jetzt iſt dieſer Vergrößerungsgrad noch für keinen Fixſtern erreicht.

Es iſt noch ein Umſtand, welcher deutlich beweiſt, daß wir bei allen Fixſternen keine Scheiben, ſondern nur Punkte ſehen, das iſt ihr plötzliches, nie allmäliges Verſchwinden hinter der Mondſcheibe, während die Planeten ſtets nur allmälig, Theil für Theil, hinter derſelben unſichtbar werden.

Die Schwierigkeit, eine Bewegung der Fixſterne zu erkennen und nachzuweiſen, ward früher ſehr erhöht durch den Mangel genauer Sternkarten oder Verzeichniſſe. Es iſt für die meiſten Sterne unmöglich, ihre jetzige Conſtellation genau mit der vor 500 oder 1000 Jahren zu vergleichen. Ganz anders wird das nach abermals 500 oder 1000 Jahren ſein, wo dann die heutigen Vorarbeiten den ſpäten Generationen eine brauchbare Unterlage zur Vergleichung darbieten. Mögen immerhin die jetzigen Arbeiten den Anforderungen, die man nach Jahrhunderten ſtellen kann, nicht ganz entſprechen, ſo wird doch jedenfalls das Verhältniß ein ganz anderes ſein, als ſich bei der Vergleichung von Jetzt mit der Zeit vor der Erfindung des Fernrohres ergiebt.

Die erfolgte Nachweiſung der Fixſtern-Bewegung iſt aber nur der erſte Schritt auf dieſer Bahn des Wiſſens. Die *Art* der Bewegung zu finden, iſt zukünftiger Forſchung vorbehalten. Bis jetzt läßt ſich nur aus allgemeiner Analogie die Natur dieſer Bewegungen mit einer gewiſſen Wahrſcheinlichkeit vermuthen. Zunächſt haben wir es natürlich nur mit den ſichtbaren Sternen zu thun, welche dem Syſtem unſerer Milchſtraße angehören, von ihr ringartig eingeſchloſſen werden. Wir



können ſchließen, daß die große Maſſe der Sterne dieſes Syſtems ſich in Richtungen bewegt, welche nur wenig gegen die Ebene des Milchſtraßenringes geneigt ſind, wie dies auch bei der Richtung der Sonnenbewegung der Fall iſt, da es ſonſt ein höchſt unwahrſcheinlicher Zufall wäre, daß wir gerade ſo viele derſelben nahe bei dieſer Ebene erblicken. Es läßt ſich alſo vermuthen, daß ihre Bewegung in allgemeinſter Beziehung der der Planeten und ihrer Trabanten gleicht. Aber welches iſt denn die wahre Bahn der Planeten und Trabanten? auch das wiſſen wir nicht, wir kennen dieſelbe nur bis zu einem gewiſſen Grade, und zwar die der Trabanten um einen Grad weiter, als die der Planeten. — Wir pflegen zu ſagen, die Trabanten umkreiſen die Planeten und mit dieſen die Sonne in elliptiſchen Bahnen. Das iſt aber nur richtig, wenn man einſtweilen im erſteren Falle die Planeten, im letzteren die Sonne als feſtſtehend betrachtet, alſo von ihrer eigenen Bewegung abſieht. In Wirklichkeit ſtehen aber weder die Planeten, noch ſteht die Sonne feſt. Aus der ſcheinbar oder vielmehr beziehungsweiſe zur Erde elliptiſchen Bahn des Mondes wird dadurch beziehungsweiſe zur Sonne eine epicykloidiſche, um eine Ellipſe (die Erdbahn) ſchlangenartig gewundene Bahn. Sobald wir jedoch zugleich auch die Fortbewegung der Sonne berückſichtigen, löſt ſich die Erdbahn ſelbſt wieder in eine wahrſcheinlich ſchlangenförmige, um die Sonnenbahn gewundene, aber nicht näher beſtimmbare Linie auf, die von der Mondbahn gleichſam umſchlängelt wird.

Der beiſtehende Holzſchnitt mag Ihnen die wahrſcheinliche Form dieſer Bahnen ungefähr verſinnlichen; daß dabei auf die Verhältniſſe der Dimenſionen und Biegungen keine genauere Rückſicht genommen iſt, bedarf wohl kaum der Erwähnung, es kam nur darauf an, ungefähr die Form der Verſchlingung zu verſinnlichen, und auch dieſe iſt nur unter der Vorausſetzung eine ähnliche, wenn ſich die Sonne in ihrer Bahn ſchneller bewegt, als die Erde um die Sonne, wie ſich die Erde in ihrer Bahn um die Sonne ſchneller bewegt, als der Mond um die Erde. Die größte abſolute Schnelligkeit kommt dann immer wieder dem Mond und nach ihm der Erde zu, weil dieſe außer mit der Sonne und reſpective mit der Erde auch noch um dieſelbe laufen.

Sollte ſich die Sonne mit ihrem Planetenſyſtem ellipſenförmig um einen Centralkörper oder um einen idealen Centralſchwerpunkt bewegen (wie wenigſtens nicht unwahrſcheinlich iſt), ſo würde aus der Erdbahn dadurch beziehungsweiſe zu dem von der Sonne umkreiſten Mittelpunkt eine ähnliche Linie werden, wie die Mondbahn in Beziehung zur Sonne darſtellt. Wenn nun aber auch jener von der Sonne und vielen anderen ſogenannten Firſternen umkreiſte Schwerpunkt oder Himmelskörper ſich im unendlichen Weltraum fortbewegt, ſo würden dadurch abermals alle ſpeciellen Bahnen allgemeine Veränderungen erleiden, und ſo kommen wir nie an ein beſtimmtes Ende, nie an einen ſicheren Abſchluß, um die wahren Bahnen der Himmelskörper oder irgend eines derſelben zu beſtimmen. Wir können ſie ſtets nur beziehungsweiſe auf die umkreiſten Körper oder Schwerpunkte conſtruiren, deren eigene Bahnen ſelbſt wieder höchſtens relativ, wenn überhaupt, bekannt ſind. Der kühnſte Geiſt muß ſchwindeln bei der Verfolgung dieſer Conſequenzen, die ſchrankenloſe Unendlichkeit öffnet ſich dieſen Bewegungen, und wie in ſo vielen Dingen, iſt es auch hierbei zweckmäßig, ſich zunächſt auf den augenblicklichen Geſichtskreis, auf das wirklich erkannte Gebiet zu beſchränken.

In den Räumen des Himmels alſo, die wir an jedem heiteren Abend in gleichmäßigſter Ruhe über uns zu erblicken glauben, herrſcht in Wirklichkeit das lebendigſte Leben, mit noch ungemeſſener Schnelligkeit ſchwingen gewaltige Himmelskörper in vielfach gewundenen Bahnen nach allen Richtungen hin und den Raum zwiſchen ihnen durcheilen Lichtwellen von unzähligen Sternen ausgehend, doch nur da dem Auge erkennbar, wo ſie auf feſte Weltkörper treffen. Da iſt alſo überall Bewegung und Leben, wo wir nur Ruhe erblicken. Aber dieſes Leben iſt ganz anderer Art, als das, was wir an den Organismen unſerer Erde ſo nennen, nur myſtiſche Naturphiloſophie konnte beide verwechſeln, oder für gleichbedeutend halten.

Ich fühle, daß auch ich mich zu hypothetiſchen Betrachtungen habe hinreißen laſſen, die das Bekannte weit überſchreiten und die der nüchterne Aſtronom vielleicht belächelt. Damit Sie nun nicht etwa verführt werden, ganz hypothetiſche Speculationen für ſicher begründet zu halten, will ich noch einige Worte hinzufügen, die ich einer vortrefflichen Abhandlung Dr. Wichmann's über die Central-Sonne des Himmels entlehne.

Die Periode, ſeit welcher wir die relative Stellung der helleren Firſterne ſo genau kennen, daß auch kleine Verſchiebungen derſelben von einigen Secunden mit Gewißheit erkannt werden können, umfaßt jetzt beinahe 100 Jahre, lang genug, um überall Bewegung wahrzunehmen, aber nur eine Secunde in der Geſchichte des Himmels, bei Weitem zu kurz, um das Geſetz dieſer Bewegung auch nur ahnungsweiſe zu entdecken. Wie lange ſchon hatte die Menſchheit den einfachen Mechanismus des Sonnenſyſtems betrachtet, wie oft die vollſtändigen Perioden der Bewegung in ſtets wiederkehrender Reihenfolge beobachtet, ehe es gelang, das einfache Attractionsgeſetz mit ſeinen Folgen heraus zu leſen! Und nun, wie ſollen wir, nachdem kaum der Anfang der Bewegung der Firſterne entdeckt iſt, ſchon jetzt die jedenfalls weit ſchwieriger zu entziffernden Züge derſelben herleiten? Das Einzige, was wir über die Bewegung der Firſterne mit Sicherheit wiſſen, beſteht darin, daß ſehr viele Sterne, deren Oerter hinlänglich ſcharf in zwei weit genug auseinander liegenden Epochen beſtimmt ſind, mehr oder minder deutlich eine Ortsveränderung zeigen, die nothwendig von einer wirklichen Bewegung im Raume herrühren muß. Ferner, daß die meiſten der aufgefundenen Doppelſterne durch eine Bewegung um ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt ſich als wirklich phyſiſch zuſammen gehörig erwieſen haben, wodurch zugleich außer Zweifel geſetzt iſt, daß das allgemeine Gravitationsgeſetz auch für jene entfernten Weltkörper ſeine Gültigkeit habe. Mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrſcheinlichkeit können wir noch annehmen, daß unſere Sonne eine gegen das Sternbild des Herkules gerichtete Bewegung hat. Dies ergiebt ſich nämlich daraus, daß der größere Theil der Ortsveränderung der Fixſterne durch ein Fortrücken des Sonnenſyſtemes nach einer gewiſſen Richtung genügend erklärt wird, und demnach dieſe Bewegung zum Theil als eine ſcheinbare, optiſche anzuſehen iſt. Endlich iſt auch noch bei einigen wenigen Sternen eine jährliche parallaktiſche Bewegung nachzuweiſen, am ſicherſten bei 61 Cygni von Beſſel, welcher von der Umlaufsbewegung der Erde um die Sonne herrührt und uns zugleich die ungeheure Entfernung dieſer wenigen Sterne kennen gelehrt hat. Bei viel mehr Sternen haben die Verſuche zur Beſtimmung der Parallaxe kein Reſultat geliefert, ſie ſind zu weit entfernt. Zugleich folgt hieraus mit Gewißheit, daß die Anziehung unſerer Sonne viel zu gering iſt, um die bekannten ſtärkeren Bewegungen einiger Sterne von ihr herleiten zu können. — Alles Uebrige, was in älterer und neuerer Zeit über die Bewegungen des ganzen Sternſyſtems geſchrieben und gelehrt worden, iſt rein hypothetiſch, faſt willkührlich zu nennen, nicht einmal durch die Wahrſcheinlichkeit, den einzigen Führer der uns noch in dem großen Labyrinthe bleibt, gehörig begründet; es ſind gleichſam Verſuche, dieſe Bewegung zu errathen oder Fragen darüber, die uns die Schwierigkeiten der Ermittelung derſelben anſchaulich machen, nicht aber Antworten, die als Annäherung an die Wahrheit angeſehen werden dürfen.

Eilfter Brief.

Begriffe über Größen.

> „Aus der Unendlichkeit des Weltraums, die freilich von Denkenden bezweifelt wird, folgt ſeine Unermeßlichkeit. Nur einzelne Theile ſind meßbar geworden; und die, alle unſere Faſſungskraft überſchreitenden Reſultate der Meſſung werden gern von denen zuſammengeſtellt, welche an großen Zahlen eine kindliche Freude haben, ja wohl gar wähnen, durch Staunen- und Schreckenerregende Bilder phyſiſcher Größe den Eindruck der Erhabenheit aſtronomiſcher Studien vorzugsweiſe zu erhöhen.“
>
> Kosmos S. 40.

Groß und klein, viel und wenig, unermeßlich, unzählbar und unendlich, das ſind, wie Sie wiſſen, theils relative, theils unbeſtimmte Begriffe. Für die Betrachtung des Weltalls iſt es aber von beſonderer Wichtigkeit, ſich das Unſichere und Unbeſtimmte oder die wahre Bedeutung dieſer Begriffe recht lebhaft vorzuführen.

Das kleinſte Fürſtenthum Deutſchlands iſt groß, wenn Sie es mit dem Raume Ihres Zimmers vergleichen; aber es iſt klein unter den Ländern der Erde. Rußland dagegen iſt jedenfalls groß als Land, aber es iſt nicht unermeßlich, ſondern genau meßbar. Viel größer als ſein Umfang iſt die Bahn der Erde um die Sonne, aber ebenfalls genau gemeſſen, und folglich nicht unermeßlich.

Dagegen giebt es genug Sterne, deren Entfernung ſich trotz aller Bemühung noch nicht beſtimmen ließ, und die wir deshalb mit Recht einſtweilen unermeßlich weit entfernt nennen, was ſie vielleicht in 100 Jahren nicht mehr ſein werden. Falſch iſt es aber ſtets, irgend einen Stern, oder überhaupt irgend etwas Beſtimmtes unendlich weit zu nennen; es kann das höchſtens vergleichsweiſe geſchehen, und der Ausdruck iſt in dieſem Sinne bei den Mathematikern allerdings üblich. Sie betrachten z. B. jeden Fixſtern, wenn es ſich nur um den Winkel ſeiner auf die Erde gelangenden Strahlen handelt, als unendlich weit (obwohl ſie recht gut wiſſen, daß es in Wirklichkeit nicht ſo iſt); die Mathematiker nehmen den Stern in dieſer Beziehung als unendlich weit entfernt, weil ſeine Strahlen auf jedem Punkt der Erdoberfläche für unſere Wahrnehmungsfähigkeit vollkommen parallel erſcheinen, gerade ſo, als wäre der Stern wirklich unendlich weit entfernt. In dieſem Falle beſtimmt alſo der Grad unſerer Beobachtungsfähigkeit jenen Ausdruck. Weil wir auf keine Weiſe einen Winkelunterſchied in den auf die Erde fallenden Strahlen eines Fixſternes wahrnehmen können, ſind dieſelben für uns parallel, wirklich parallel würden ſie aber nur dann ſein, wenn der Stern wirklich unendlich weit wäre, was jedoch eigentlich ein nie realiſirbarer, ſondern nur ein idealer Begriff iſt. Man weiß das, und man braucht dennoch den Ausdruck, ohne ihn falſch zu verſtehen.

Aehnlich bei den Größen der Zahl. Sieben Trümpfe im Whiſt nennt jeder Spieler viel, ſieben Soldaten einer Armee ſind wenig. Die Blumen einer Wieſe, die Blätter eines Waldes nennen wir unzählbar, aber es würde dennoch falſch ſein, wenn wir alle Blumen und Blätter der Erde unendlich viel nennen wollten. Etwas für unſere Begriffe Wirkliches kann nie unendlich groß, oder unendlich viel ſein, ſondern nur unermeßlich oder unzählbar. Daher iſt es denn auch eigentlich falſch, irgend Etwas unendlich klein oder unendlich wenig zu nennen. Der Gegenſatz von unendlich groß oder viel, iſt: Nichts. Eine Grenze hat es nicht, es iſt unbegrenzt. Es iſt der Ausdruck für Etwas, was wir uns als wirklich gar nicht denken können, ſo wenig wir die anfang- und endloſe Ewigkeit uns zu denken vermögen.

Die Größe der Maßeinheit richtet ſich ſtets nach der Größe des zu meſſenden Gegenſtandes. Unter dem Mikroſkop ſchätzt man noch Tauſendtheile einer Linie. Für den gewöhnlichen Hausbedarf dienen Zolle, Fuße oder Ellen als Einheit. Der Bergmann, der Seefahrer, der Land- und Forſtwirth, bedürfen ſchon Meter, Lachter, Faden oder Ruthen. Der Geograph mißt nach Meilen. Der Aſtronom fängt mit Meilen an, da aber ihre Summen bald zu groß werden, ſetzt er an ihre Stelle nach einander als Einheiten: Erddurchmeſſer, Erdbahnhalbmeſſer (Erd- oder Sonnenweiten), Sternweiten und endlich Lichtwege.

Laſſen Sie mich in einer Scala die gegenſeitigen Werthe dieſer Maßeinheiten durch einige Zahlen ausdrücken. Von ſelbſt verſteht es ſich wohl, daß die Zahlenwerthe dieſer Zuſammenſtellung — die nichts weniger, als eine Reductionstabelle ſein ſoll — theils mittlere, theils nur ungefähre, abgerundete ſind. Fern liegt es dabei, auf die bedauernswerthen Ungleichheiten der einzelnen Staaten Rückſicht zu nehmen.

1. Eine Linie iſt für das unbewaffnete Auge die kleinſte Maßeinheit.
2. Ein Zoll = 10 Linien.
3. Ein Fuß = 12 Zoll = 120 Linien.
4. Eine Elle = 2 Fuß = 24 Zoll = 240 Linien.
5. Ein Meter = 3 Fuß = 36 Zoll = 360 Linien.
6. Ein Faden = 5 Fuß = 60 Zoll = 600 Linien.
7. Ein Lachter = 6 Fuß = 72 Zoll = 720 Linien.
8. Eine Ruthe = 15½ Fuß = 186 Zoll = 1860 Linien.

9. Eine **Meile** = 22842 Fuß = 274124 Zoll = 2741240 Linien.

10. Ein **Erddurchmeſſer** (am Aequator) = 1713½ Meilen = 39 Millionen Fuß = 4711 Millionen Zoll = 47114 Millionen Linien.

11. Der **Erdbahnhalbmeſſer** (mittlere Erdweite) = 12038 Erddurchmeſſer = 20 Millionen Meilen (etwas mehr) = 472 Billionen Fuß = 5½ Trillionen Zoll = 56 Trillionen Linien.

12. Eine (ſogenannte) **Sternweite** = 200000 Erdweiten = (mehr als) 2 Billionen Erddurchmeſſer = (über) 4 Trillionen Meilen u. ſ. w.

Etwas kleiner, aber beſtimmter, iſt der Weg, den das Licht in einem Jahre zurücklegt, nämlich = 64021 Erdweiten = 1321358 Millionen Meilen. Wir werden aber ſehen, daß **Mädler**, freilich nur aus hypothetiſchen Gründen, vermuthet, ein Lichtſtrahl brauche, um von den Plejaden bis zur Milchſtraße zu gelangen, 3648 Jahre.

* * *

Zwölfter Brief.

Auf Photometriſche Schätzungen begründete Schätzung der Entfernung.

„Sir John Herſchel vermuthet nach einer ſinnreichen Kombination photometriſchen Schätzungen, daß Sterne des großen Ringes der Milchſtraße, die er im 20füßigen Teleſkop aufglimmen ſah, wären es neuentſtandene leuchtende Weltkörper, an 2000 Jahre gebraucht haben würden, um uns den erſten Lichtſtrahl zuzuſenden."

Kosmos S. 40.

Die photometriſche Schätzung **Herſchel's**, von welcher hier die Rede iſt, beruht auf der allerdings ſehr wahrſcheinlichen Vorausſetzung, daß die wirkliche abſolute Lichtſtärke der Milliarden von Sternen, welche bei ſtarker Vergrößerung in der Milchſtraße aufglimmen, und daß überhaupt die wahre Lichtſtärke der Sterne nicht allzu ungleich iſt. Denn könnte man annehmen, daß jene kaum noch ſichtbaren Weltkörper alle wirklich viel kleiner oder lichtſchwächer ſeien, als die groß erſcheinenden (weil wahrſcheinlich viel näheren Sterne), ſo würden dieſe Schätzungen ihrer Baſis beraubt ſein. Es iſt aber jedenfalls ſehr unwahrſcheinlich, daß der Lichtunterſchied ſo unzählbar vieler, in der ringförmigen Milchſtraße vertheilten Sterne lediglich von ihrer geringen Größe oder Leuchtkraft herrühre. Die Methode von *Herſchel's* Schätzung beruht nun aber auf einer Vergleichung der Lichtſtärken, wie ſie mit *unbewaffnetem Auge* und wie ſie *durch ein Teleſkop* erſcheinen. Sieht z. B. *Herſchel* durch ſein Teleſkop von beſtimmter Vergrößerung einen Stern gerade eben ſo leuchtend, als einen anderen mit bloßem Auge, ſo kann er, bei angenommener gleicher abſoluter Lichtſtärke beider, berechnen, daß der erſtere 75mal ſo weit entfernt iſt, als der letztere. Wollte man auf dieſe Weiſe nur zwei Sterne mit einander vergleichen, ſo würde das Reſultat ein ſehr unſicheres ſein, weil der Unterſchied zufällig ganz oder größtentheils durch die wahre abſolute Lichtſtärkenverſchiedenheit bedingt ſein könnte; vergleicht man aber viele Hunderte oder Tauſende von Sternen auf dieſe Weiſe, ſo iſt es nicht wahrſcheinlich, daß die Differenz bei allen nur auf die ungleiche Größe oder Lichtſtärke zu ſchieben ſei, vielmehr muß man dann erwarten, daß ſie durchſchnittlich von der ungleichen Entfernung herrühre. Durch Vergleichung der unzähligen durch ein ſtarkes Teleſkop in der Milchſtraße aufglimmenden Sterne mit ſolchen, deren Entfernung innerhalb gewiſſer Grenzen bekannt iſt, ſchließt nun aber *Herſchel*, daß die Sterne, welche die Milchſtraße bilden, durchſchnittlich ſo weit entfernt ſind, daß von ihnen ausgehende Lichtſtrahlen 2000 Jahre brauchen, um zur Erde zu gelangen, während dieſelben von der Sonne aus nur 8 Minuten bedürfen.

Wenn wir alſo gegenwärtig die Stellung oder andere Erſcheinungen an dieſen Sternen beobachten, ſo ſehen wir nicht das, was jetzt iſt, ſondern das, was vor 2000 Jahren war. Könnten Bewohner jener Sterne durch Vermittelung des Lichtes die Ereigniſſe auf unſerer Erde genau ſtudiren, ſo würden ſie nicht eine Spur von den politiſchen, ſocialen und kriegeriſchen Bewegungen der Gegenwart wahrnehmen, ſondern heute etwa das römiſche Reich, wie es ſich zum dritten puniſchen Kriege rüſtet. — Auf Albions Inſeln würde ſich kein London, kein Induſtriepalaſt zeigen, nirgends ein Schienenweg oder eine dampfende Eſſe, vielmehr überall ein noch kaum bewohntes Land; und wenn jene Sterne uns einen Spiegel vorhielten, in welchem wir die Vorgänge auf unſerer Erde erblickten, ſo könnten wir darin etwa der Erbauung von Babylon mit eigenen Augen zuſehen. So wird die Zeit durch den Raum gleichſam verzerrt.

Dreizehnter Brief.

Iſt der Weltraum leer?

> „Wenn die Welträume, welche die Geſtirne von einander trennen, nicht leer, ſondern mit irgend einer Materie gefüllt ſind, wie nicht blos die Fortpflanzung des Lichtes, ſondern auch eine beſondere Art ſeiner Schwächung, das auf die Umlaufszeit des Encke'ſchen Kometen wirkende widerſtehende (hemmende) Mittel, und die Verdunſtung zahlreicher und mächtiger Kometenſchweife zu beweiſen ſcheinen; ſo müſſen wir aus Vorſicht gleich hier in Erinnerung bringen, daß unter den unbeſtimmten jetzt gebrauchten Benennungen: Himmelsluft, kosmiſche (nicht leuchtende) Materie und Weltäther, die letztere, uns aus dem früheſten Süd- und weſt-aſiatiſchen Alterthume überkommen, im Lauf der Jahrhunderte nicht ganz dieſelben Ideen bezeichnet hat.“
>
> Kosmos S. 42.

Die Gründe für die Exiſtenz eines Weltäthers, welche hier entwickelt ſind, ſetzen zum Theil eine ausgedehntere Kenntniß der Phyſik voraus, als ich ſie bei Ihnen erwarten kann. Erlauben Sie mir deshalb, daß ich Ihnen zu Hülfe komme.

Die Fortpflanzung des Lichtes und der ſtrahlenden Wärme erfolgt nach der in neueſter Zeit wiederholt beſtätigten Undulationstheorie, ähnlich der des Schalles, durch Schwingungen (Wellenbewegungen), und zwar vermuthet man, daß eben nicht das Licht ſelbſt als ein Körper, als ein materieller Stoff, ſich fortbewegt, wie es die Emanationstheorie annahm, ſondern daß die Lichturſache nur Etwas (irgend einen vorhandenen Stoff) in dem durchdrungenen Raume in Schwingungen verſetzt, welche Schwingungen dann die Erſcheinung des Lichtes hervorbringen, ſich als Licht darſtellen. Für dieſe Theorie iſt es nun aber durchaus erforderlich, daß im Weltraume überall ein ſolcher materieller Stoff vorhanden ſei, welcher dieſen Schwingungen unterworfen werden und ſie fortpflanzen kann, denn ohne einen ſolchen Stoff würde nach der Undulationstheorie die Möglichkeit der Lichtfortpflanzung und folglich auch des Leuchtens der Himmelskörper fehlen.

Wenn man dagegen, der Emanationstheorie folgend, das Licht ſelbſt für einen ausſtrahlenden Stoff halten wollte, der ſich mit enormer Schnelligkeit durch den Raum bewegt, dann würde doch immer wieder dieſer Raum nicht leer, ſondern überall mit Lichtſubſtanz erfüllt ſein, die von der Sonne und allen leuchtenden Himmelskörpern nach allen Seiten hin ausſtrahlt.

Wenn nun auch das Licht — ſei es Subſtanz oder nur Bewegung — die Körper zum Theil mit ſehr großer Leichtigkeit durchdringt, ſo wiſſen wir doch, daß es dabei ſtets einen kleinen Widerſtand erfährt und folglich auch rückwirkend auf die von ihm bewegten Körper einen kleinen Widerſtand ausüben muß. Das Licht als unendlich feine Materie gedacht, würde demnach den bewegten Körpern einen unendlich kleinen Widerſtand entgegen ſetzen, und eben ſo würde es die von ihm bewegte Materie thun, — der ſogenannte Weltäther — wenn wir uns das Licht als bloße Bewegung denken.

Alſo entweder iſt im Weltraum eine Subſtanz, ein ſogenannter Aether vorhanden, welcher das Licht fortpflanzt, oder das Licht iſt ſelbſt eine unwägbare Subſtanz.

Elektromagnetiſche Strömungen ſind, wie der Kosmos ſagt, im Weltraume, zwiſchen den Geſtirnen zwar wahrſcheinlich, aber nicht nachgewieſen, wir brauchen deshalb auf ſie hier nicht näher einzugehen. Wohl aber muß eine gewiſſe Wärme den Weltraum überall durchdringen oder erfüllen, von welcher zum Theil Aehnliches gilt, wie vom Licht.

Die Wärme gehört zu jenen merkwürdigen Erſcheinungen, deren äußere Grenzen wir gar nicht kennen, die wir uns ſonach nach beiden Extremen (Wärme und Kälte) hin einſtweilen unbegrenzt, d. h. unendlich denken müſſen, ohne damit irgend eine beſtimmte Form des Gedankens bezeichnen zu können. Weder gänzlicher Wärmemangel (abſolute Kälte), noch irgend ein höchſter Grad der Wärmeſteigerung, über den hinaus keine weitere Steigerung möglich wäre, iſt für uns deutlich denkbar, obwohl beide nicht als ſchlechthin unmöglich bezeichnet werden dürfen.

Unſer Faſſungskreis, der Umfang unſerer deutlichen Vorſtellungen, beſchränkt ſich in dieſer Beziehung lediglich auf die Wärmegrade, die in unſerer Erfahrung beruhen, die uns für gewöhnlich umgeben. Sie wiſſen, daß das, was wir Kälte nennen, nur ein uns unangenehm berührender Wärmegrad iſt, der aber dennoch alle Eigenthümlichkeiten der Wärme, dieſer noch ſehr räthſelhaften Materie oder Eigenſchaft, beſitzt. In keinem Falle können wir uns den Weltraum ganz wärmefrei (abſolut kalt) denken, und ſo ſind wir denn auch hierdurch genöthigt, im Weltraum entweder Wärme als Subſtanz, oder aber irgend ein Medium (einen Stoff) vorauszuſetzen, welches durch ſeine Schwingungen die Erſcheinungen der Wärme entwickelt oder fortpflanzt.

Ob die Temperatur des Weltraumes nach Fourrier's Annahme ungefähr — 60° ſei, das iſt, wie v. Humboldt bemerkt, ſehr unſicher, ſie kann jedenfalls niedriger, nur nicht wohl höher ſein. Ob ſie aber überall im Weltraum gleich ſei? iſt eine andere Frage, die ſich nicht direct beantworten läßt. Poiſſon nahm große Ungleichheiten der Temperatur des Weltraumes an, und ſuchte dadurch die Temperatur des Erdinnern zu erklären, indem er vorausſetzte, unſer Sonnenſyſtem habe einſt eine Strecke durch eine ſehr heiße Region des Weltraumes zurückgelegt und davon ſei die Innenwärme der Erde nur noch ein Ueberreſt. Ich werde auf dieſe Hypotheſe im nächſten Briefe ausführlicher zurückkommen.

„Es bleibt uns übrig, noch zwei Betrachtungen über das Daſein eines den Weltraum füllenden Fluidums zu entwickeln, von denen die eine, ſchwächer begründete, auf eine beſchränkte Durchſichtigkeit des Weltraumes; die andere, auf unmittelbare Beobachtung geſtützt und numeriſche Reſultate liefernd, ſich auf die regelmäßig verkürzte Umlaufszeit des Enkiſchen Kometen bezieht.“ Die Vermuthung der beſchränkten, nicht vollkommenen Durchſichtigkeit des Weltraumes gründet ſich darauf, daß bei der Endloſigkeit deſſelben, und bei der ſchon deshalb vorauszuſetzenden Unendlichkeit der Zahl leuchtender Sterne, nothwendig von jedem Geſichtspunkte aus, in jeder Richtung ein Stern oder vielmehr eine unbeſchränkte Zahl derſelben liegen muß. Bei vollkommener, d. h. abſoluter Durchſichtigkeit des Weltraumes müßte daher auch überall Sternenlicht ſichtbar ſein, und Herſchel's Bemerkungen dagegen ſind, wenn auch wichtig, in der That nicht erſchöpfend, denn die völlig dunkele Umgebung auch der Sterne ſchwächſter Leuchtkraft kann ebenſowohl, als durch Sternenmangel, durch ſehr große Abſtände der nächſten Sterngruppen erklärt werden, ſobald man überhaupt eine nicht abſolute Durchſichtigkeit des Raumes annimmt. Dieſe finſteren Räume des Himmels bilden daher nur einen negativen Grund gegen die Unendlichkeit der Sternenzahl, der immer wieder durch einen lichtſchwächenden Weltäther erklärt werden kann. Wo, wie beim Weltraum, eine Grenze überhaupt nicht denkbar iſt, da iſt auch keine Grenze für die Größe der Abſtände gegeben. Ein abſolut leerer Raum könnte das Licht entweder überhaupt nicht durchlaſſen oder nicht ſchwächen; wird es alſo geſchwächt und durch ſehr große Entfernung bis zur Unſichtbarkeit geſchwächt, ſo kann der Weltraum nicht leer, ſondern er muß mit irgend einer Subſtanz erfüllt ſein, und zwar mit einer anderen, als Licht, wenn dieſes etwa ſelbſt eine Subſtanz ſein ſollte.

Der ſicherſte Beweis für eine den Weltraum erfüllende Subſtanz bleibt indeſſen jedenfalls die Störung der Kometenläufe durch den kleinen Widerſtand, den ſie überall auf ihrem Wege durch den Weltraum finden, und ganz unabhängig von den Störungen, die ſie durch die Einwirkung anderer Himmelskörper erleiden. Welcher Art aber dieſe Subſtanz, dieſer ſogenannte Weltäther, der Licht und Wärme leitet und Kometen hemmt, ſein könne, das wiſſen wir gar nicht, darüber ſind bis jetzt nicht einmal Vermuthungen zuläſſig. Weltäther iſt darum nur eine Benennung für etwas, was wir gar nicht näher kennen und nur aus gewiſſen Wirkungen als vorhanden vermuthen.

Der Weltäther kann jedenfalls keine gewöhnliche, keine wägbare (körperliche) Subſtanz ſein. Die Eigenſchaft aller Körper, welche wir Schwere nennen, muß ihm abgehen. Beſäße er ſie, ſo würde er ſich nothwendig als eine Art Atmoſphäre um die ihn durcheilenden Weltkörper concentriren und dann mit ihnen als äußerſte Hülle ſich fortbewegen. Dagegen aber ſprechen alle Erſcheinungen, welche mit dem angenommenen Weltäther in Beziehung ſtehen. Es iſt eine eigene Sache mit den ſogenannten Imponderabilien, zu denen man früher nebſt Elektricität und Magnetismus auch Licht und Wärme rechnete. Ihre ſubſtanzielle Exiſtenz ſchwindet mehr und mehr, je genauer wir ſie kennen lernen. Mit dem Beweis der Undulationstheorie iſt das Licht aus der Reihe der unwägbaren Subſtanzen in die der Bewegungen oder Erſcheinungen durch Bewegung eingetreten. Aehnliches kann auch die anderen alten Imponderabilien treffen. Dann aber bedürfen wir um ſo mehr zur Erklärung der Erſcheinungen einer einſtweilen noch hypothetiſchen unwägbaren Subſtanz wie die des Aethers. Dieſe Subſtanz muß Alles durchdringen, um als Fortpflanzungsmedium für jene Erſcheinungen dienen zu können. Wäre der luftleere Raum abſolut leer, ſo könnte er nach der Undulationstheorie kein Licht durchlaſſen. Da er aber dennoch das Licht durchläßt, ſo müſſen wir einſtweilen und bis ſich eine andere Erklärung findet, die Anweſenheit jenes myſteriöſen Aethers in demſelben annehmen. Es iſt eine Annahme zu Erklärung beſtimmter Erſcheinungen, die man, obwohl an ſich noch unbeſtimmt, dennoch mit einem beſtimmten Namen bezeichnet, ähnlich, wie man die Urſache gewiſſer Erſcheinungen des organiſchen Lebens Geiſt oder Seele nennt.

S. 52 regt der Kosmos noch die höchſt wichtige Frage an, ob unſere Erde oder die Atmoſphäre derſelben zuweilen neue ſubſtanzielle Zuflüſſe aus dem Weltraum erhalte. Daß dies rückſichtlich der Meteorſteine höchſt wahrſcheinlich iſt, haben wir früher geſehen. Aber auch gasförmige Subſtanzen könnten dem Luftkreis zugeführt werden, ohne daß dies ſogleich und leicht beobachtbar wäre. Daß man zuweilen verſucht hat, beſondere atmoſphäriſche Zuſtände und indirect ſelbſt endemiſche Krankheiten dadurch zu erklären, wird Ihnen bekannt ſein. Irgend ein Nachweis darüber liegt indeſſen nicht vor.

Der unermeßliche Weltraum, gegen welchen die Geſammtmaſſe aller geballten Himmelskörper als verſchwindend klein erſcheint, fordert auch noch zu anderen Betrachtungen auf, indem wir Menſchen gewohnt ſind, Alles in Beziehung auf uns und unſere ſinnliche Wahrnehmung zu bringen. Welchen Eindruck würde der in den bodenloſen Raum hinaus Verſtoßene empfangen, vorausgeſetzt, ein menſchliches Weſen könnte dort exiſtiren und empfinden! Aus dem Bereich vorherrſchender Anziehung eines einzelnen Himmelskörpers hinausgerückt, würde er zunächſt beinahe jedes Gefühles für Schwere, für oben und unten entbehren; die vielſeitige Attraction entfernter Sonnen würde unſerer ungeübten Empfindung unbemerkbar ſein; Licht- und Wärmewellen kaum wahrnehmbar, aber allſeitig, würden uns umwogen; das vernichtendſte Gefühl indeſſen müßte die abſolute Einſamkeit hervorrufen und die lautloſe Stille, die im Weltraum zu herrſchen ſcheint. Die Weltkörper fliegen, eilen lautlos durch den Raum; da iſt kein Rollen vernehmbar, keine Harmonie der Sphären, kein Ton erſchütterter Luft, wie noch Tycho de Brahe im pythagoriſchen Sinne vermuthete. Nicht der geringſte Umſtand ſpricht dafür, daß der Weltraum von Schallwellen durcheilt wird. Ihre Verbreitung iſt ſchon auf unſerer Erde eine verhältnißmäßig beſchränkte und um ſo größer und ſchneller, je dichter das Material, welches ſie fortpflanzt, ſchneller und größer in der feſten Erdkruſte als in der Atmoſphäre. In dem feinen Medium, welches möglicher Weiſe als Weltäther den Raum erfüllt, iſt ihre weite Ausbreitung nicht denkbar. Das eigene Wort würde unhörbar ſein, die Stille eine abſolute.

Ich habe Sie da für einen Augenblick weit hinausgelockt in einen unbekannten Raum, und habe verſucht, Ihnen zu zeigen, was ich ſelbſt nicht kenne. Ich that das nicht ohne Abſicht, vielmehr um Ihnen zu zeigen, wie ungemein ſchwer es iſt, ſich gänzlich aus den uns umgebenden Zuſtänden heraus zu denken. So oft man es verſuchen mag, ſtets werden ſich Begriffe zudrängen, die durchaus nur den Zuſtänden angehören, in denen wir leben. Sich in dieſem Sinne ganz objectiv zu halten, iſt äußerſt ſchwierig. Wie feſt ſind wir nicht verwachſen mit den Begriffen von Oben und Unten, von Fallen oder Steigen. Was haben ſie aber für einen Sinn im unendlichen Weltraum? — Gar keinen. Wäre im leeren Weltraum nur ein Himmelskörper vorhanden und Sie hätten die Macht, ihn zu bewegen, ſo würde er genau da bleiben, wo Sie ihn, ohne ihm irgend einen Anſtoß nach einer Seite zu geben, hinſtellen. Es iſt gar keine

Urſache für den Körper vorhanden, daß er ſich bewege. Von einem Fallen kann nicht die Rede ſein; es giebt für ihn kein Oben und Unten, nichts, was ihn anzieht. Geben Sie dem Körper aber nur den kleinſten Stoß, ſo wird er ſich mit der Schnelligkeit, in die Sie ihn verſetzen, ewig nach der Richtung fortbewegen, nach der Sie ihn geſtoßen haben. Schaffen Sie aber irgendwo im Weltraume einen zweiten Himmelskörper, ſogleich werden ſich beide einander anziehen, und um ſo ſtärker, je mehr ſie ſich einander nähern. Sie werden geradlinig aufeinander zueilen und endlich aufeinander ſtürzen; iſt das geſchehen, ſo iſt kein Grund mehr zu ihrer Bewegung vorhanden, denn wenn auch vielleicht beide ungleich groß waren, ſo wird ſich dennoch ihre Bewegung durch den Zuſammenſtoß völlig ausgleichen und aufheben, da der kleinere jedenfalls um ſo viel ſchneller heran eilte, als die Maſſe des größeren die ſeinige überwog. Ihre Bewegung war ja durchaus nur eine gegenſeitig bedingte.

Warum, werden Sie nun vielleicht fragen, ſtürzen nicht alle Himmelskörper auf dieſe Weiſe zu einer großen Maſſe zuſammen? Dieſe Frage kann ich Ihnen freilich nicht befriedigend beantworten; ich kann nur ſagen, daß man aus ihren Bewegungen, ſo weit dieſelben bekannt ſind, ſchließen muß, ſie ſind durch irgend eine äußere, nicht weiter bekannte Kraft in Bewegung verſetzt worden, welche, verbunden mit der fortdauernden Wirkung gegenſeitiger Anziehung, ein vielfach modificirtes gegenſeitiges Umkreiſen hervorbringt. — Könnten Sie ein Pendel im luftleeren Raum und ohne alle Friction am Aufhängungspunkte ſchwingen laſſen, ſo würde es, einmal in Bewegung geſetzt, gleich den einmal fortgeſtoßenen Weltkörpern, ewig fortſchwingen, als ein wahres perpetuum mobile. Dieſer erſte Anſtoß iſt nun aber um ſo unbegreiflicher, als es ſcheint, es müſſe derſelbe gewiſſermaßen für jeden einzelnen Körper oder wenigſtens für jedes Syſtem von Körpern ein beſonderer geweſen ſein. Wir können bis jetzt nur über die Bewegungsverhältniſſe unſeres Sonnenſyſtems ſicher urtheilen. In dieſem aber durfte die, die gegenſeitige Anziehung modificirende Fortbewegung nie gerade auf die Sonne zu oder gerade von ihr ab gerichtet, auch mußte ſie durchſchnittlich eine langſamere ſein, für die äußeren Planeten, als für die inneren, ſonſt würden jene bei der Sonne gleichſam vorbeifliegen, dieſe hingegen darauf zu ſtürzen. Innerhalb gewiſſer Grenzen regulirt ſich zwar dieſe Bewegung ſelbſt, d. h. die Stärke und Richtung des Anſtoßes beſtimmt die Größe der Umlaufsbahn; über dieſe Grenze hinaus iſt das jedoch nicht mehr der Fall. Nun können wir allerdings nicht wiſſen, ob nicht eine Anzahl von urſprünglich planetariſchen Himmelskörpern längſt jenem Schickſal erlegen iſt, der Art, daß nur die übrig blieben, deren Bewegung jene Grenzen nicht überſchritt. Jedenfalls iſt aber der erſte Anſtoß aller rotatoriſchen Bewegung für uns gleich unerklärbar, wie die erſte Entſtehung aller Dinge. Es iſt eines jener Momente, wo der Forſcher vor einer unbegreiflichen Urſache ſteht, vor dem Grenzpfeiler des Erkennens, über welchen nur der Glaube an einen Schöpfer ſich hinauswagt.

Vierzehnter Brief.

Poiſſon's Hypotheſe.

„Zu den vielen Gründen der Unſicherheit eines numeriſchen Reſultats für den temperirten Zuſtand des Weltraums gehört auch der, daß man bisher nicht vermag das Mittel aus den Temperaturangaben der [illegible] beider Hemiſphären zu ziehen, da wir mit der Meteorologie des Südpols, welche die mittleren Jahres-Temperaturen entſcheiden ſoll, noch ſo wenig bekannt ſind. Die Behauptung Poiſſons, daß wegen der ungleichen Vertheilung der wärmeſtrahlenden Sterne die verſchiedenen Regionen des Weltraums eine ſehr verſchiedene Temperatur haben und daß der Erdkörper während der Bewegung des ganzen Sonnenſyſtems, warme und kalte Regionen durchwandernd, von außen ſeine innere Wärme erhalten habe, hat für mich eine ſehr geringe phyſikaliſche Wahrſcheinlichkeit.“

Kosmos S. 47.

Poiſſon's Hypotheſe über die ungleichen Temperaturzuſtände der einzelnen Regionen des Weltraumes, welche unſer Sonnenſyſtem durchläuft, ging urſprünglich hervor aus einem Verſuch, die hohe Temperatur des Erdinnern zu erklären. Poiſſon hielt ein ſogenanntes Centralfeuer, welches damals von vielen Geologen angenommen wurde, für undenkbar, namentlich auch deshalb, weil in jener Zeit behauptet wurde, die Temperatur der Erde nehme von der Oberfläche bis zum Mittelpunkte conſtant zu. Seitdem haben ſich die Anſichten hierüber weſentlich geläutert: man denkt nicht mehr daran, auch in dem flüſſigen Erdinnern noch eine ſolche Temperaturzunahme vorauszuſetzen. Iſt das Erdinnere flüſſig, ſo kann in der That eine ſolche Zunahme gar nicht dauernd beſtehen, da in jeder Flüſſigkeit die local ungleichen Temperaturen ſich ſehr bald durch Strömungen ausgleichen, weit ſchneller, als in einem feſten Körper. Der gegenwärtige Zuſtand dieſer geologiſchen Hypotheſe würde demnach Poiſſon wahrſcheinlich gar nicht veranlaßt haben, ſeine weit gewagtere Vermuthung aufzuſtellen. Auch er nahm einen einſt heißflüſſigen Zuſtand des Erdkörpers an, aber er ſtellte aller Analogie, wie uns ſolche z. B. die Lavaſtröme darbieten, entgegen, die Anſicht auf, daß die Erſtarrung nicht von der Oberfläche ausgegangen ſei, ſondern vom Centrum, weil die erkalteten Theile ſtets in die Tiefe geſunken ſeien und der außerordentliche Druck auf die innerſten Maſſen dieſe weit früher zur Erſtarrung habe disponiren müſſen. Wenn die Erde auf dieſe Weiſe von innen nach außen erſtarrte (ſchließt Poiſſon weiter), ſo konnte und mußte ſich nach ihrer völligen Erſtarrung ihre urſprüngliche Wärme verloren haben, und die gegenwärtige Temperaturzunahme im Erdinnern muß dann durch ganz andere Urſachen erklärt werden. Unſer Sonnenſyſtem und mit ihm die Erde bewegt ſich im Laufe der Zeiten durch verſchiedene Regionen des Weltraumes. Dieſe verſchiedenen Regionen (ſagt Poiſſon) haben wahrſcheinlich ſehr verſchiedene Temperaturen, und wie alle Körper des Sonnenſyſtems, ſo war natürlich auch die Erde dieſen Temperaturwechſeln unterworfen. Nehmen wir nun an, daß die Erde vor der gegenwärtigen Periode viele Jahrtauſende lang durch ſehr heiße Regionen gewandert ſei, ſo werden dadurch die inneren Wärmeverhältniſſe unſeres Planeten ſogleich erklärt. Um dies deutlicher zu machen, wollen wir uns vorſtellen, eine ſehr große Felsmaſſe werde aus den Aequatorialregionen plötzlich und zwar im Winter in unſer Klima verſetzt. Da unter dem Aequator die mittlere Wärme der Erdoberfläche 28° Cent. beträgt, ſo iſt dieſer Felſen in ſeiner ganzen Maſſe bis auf dieſe Temperatur erwärmt, er wird daher, in unſerer Wintertemperatur angelangt, von der Oberfläche aus abkühlen und folglich ſehr bald die Erſcheinung einer von außen nach innen zunehmenden Temperatur, ähnlich wie die Erde, an ſich wahrnehmen laſſen. Unſere Erde befindet ſich nun nach Poiſſon gegenwärtig in dieſem Falle. Sie iſt eine Maſſe, welche aus einer ſehr heißen Region des Weltraumes in eine andere Region gelangte, wo eine viel niedrigere Temperatur herrſcht. Eine ſo große Maſſe mit ſo geringem Wärmeleitungsvermögen kann nicht ſogleich durch und durch, ſondern nur ſehr allmälig von der Oberfläche nach Innen die Temperatur derjenigen Weltregion annehmen, welche ſie gerade durchläuft. Jetzt erſcheint uns deshalb ihre Temperatur mit der Tiefe zunehmend, weil ſie, durch eine verhältnißmäßig kalte Region des Weltraumes dahin fliegend, von der Oberfläche weg erkaltet iſt, im Inneren aber noch einen großen Vorrath jener Wärme enthält, welche ſie bei ihrer früheren Durchwanderung einer heißen Region des Weltraumes aufgenommen hatte.

Zu anderen Zeiten kann einſt gerade das Gegentheil eintreten, und wenn ſie z. B. nach vielen Jahrtauſenden bis zu großer Tiefe abgekühlt ſein wird und dann abermals in eine wärmere Region des Weltraumes gelangt, ſo werden die dann lebenden Phyſiker vielleicht mit demſelben Erſtaunen eine Abnahme der Temperatur in den Tiefen der Erde beobachten, wie wir gegenwärtig eine Zunahme derſelben erkennen.

Es iſt nicht zu leugnen, daß dieſer Hypotheſe eine großartige Weltanſchauung zu Grunde liegt, und daß ſie im Falle ihrer Richtigkeit von außerordentlichem Einfluſſe auf die geſammte Kosmologie und Geologie ſein würde. Erweisbar iſt ſie jedoch in keiner Art, vielmehr beruht ſie ſelbſt wieder lediglich auf einigen unerweisbaren Annahmen, namentlich der ungleichen Wärmevertheilung im Weltraum, für welche ſich durchaus kein haltbarer Grund einſehen läßt. Poiſſon's Annahme, daß dieſe ungleiche Temperatur des Weltraumes von ungleicher Anhäufung wärmeſtrahlender Sterne herrühren könne, iſt durch Faye als unhaltbar nachgewieſen worden, wie denn überhaupt dieſer Aſtronom gezeigt hat, daß dieſe ganze Hypotheſe nichts Anderes ſei, als „etwas Dunkles durch etwas noch Dunkleres erklären wollen." Mit unſerem bisherigen geologiſchen Wiſſen ſteht Poiſſon's Hypotheſe ſogar geradezu in Widerſpruch. Allerdings würden ſich durch dieſelbe die früher anderen Wärmeverhältniſſe des Erdkörpers erklären laſſen, welche ſich auch aus geologiſchen Forſchungen ergeben. Aber die aus den Verſteinerungen erkannte Reihenfolge der organiſchen Schöpfungen des Erdkörpers ſpricht keineswegs für ein mehrfaches Auf- und Abſchwanken der Temperaturverhältniſſe, wie man es bei wechſelnder Wärme des Weltraumes vorausſetzen müßte, und ebenſo deutet die innere Architektur der feſten Erdkruſte vielmehr ſehr deutlich auf eine Erſtarrung von Außen nach Innen, nicht, wie Poiſſon annimmt, von Innen nach Außen, während alle Erſcheinungen der vulkaniſchen Thätigkeit durchaus am einfachſten durch die Annahme eines noch jetzt heißflüſſigen Erdinnern erklärt werden. Daher kommt es denn, daß Poiſſon's Hypotheſe weder bei den Phyſikern, noch bei den Geologen Anklang gefunden hat und finden wird.

* * *

Funfzehnter Brief.

Die Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften.

> Dem Auge, Organ der Weltanſchauung, iſt erſt ſeit drittehalb Jahrhunderten durch künſtliche, teleſkopiſche Steigerung ſeiner Sehkraft das großartigſte Hülfsmittel zur Kenntniß des Inhalts der Welträume, zur Erforſchung der Geſtaltung, phyſiſchen Beſchaffenheit und Maſſen der Planeten ſammt ihren Monden geworden. Das erſte Fernrohr wurde 1608, ſieben Jahre nach dem Tode des großen Beobachters Tycho, conſtruirt."
>
> Kosmos S. 60.

Man weiß kaum, was man mehr bewundern ſoll, die Weltgeſtaltung, welche ſich unſeren Blicken durch das Fernrohr eröffnet, oder die Erfindungskraft des menſchlichen Geiſtes, welche dieſen Schlüſſel des Himmels conſtruirte. Drückt uns die erſtere durch ihre Unermeßlichkeit zu Boden, ſo richtet uns die letztere, als näher liegend und verſtändlicher, als Werk des Menſchen, einigermaßen wieder empor.

Die 242 Jahre ſeit der Erfindung des Fernrohres ſind ungemein reich an ſolchen Blüthen und Früchten menſchlichen Scharfſinns, ſie überwiegen darin bei Weitem mehr als 2000 vorhergehende Jahre.

„Der Uebergang des natürlichen zum teleſkopiſchen Sehen, welcher das erſte Zehntheil des ſiebzehnten Jahrhunderts bezeichnet und für die Aſtronomie (die Kenntniß des Weltraumes) noch wichtiger wurde, als es für die Kenntniß der irdiſchen Räume das Jahr 1492 geweſen war, hat nicht blos den Blick in die Schöpfung endlos erweitert; er hat auch, neben der Bereicherung des menſchlichen Ideenkreiſes, durch Darlegung neuer und verwickelter Probleme das mathematiſche Wiſſen zu einem bisher nie erreichten Glanze erhoben. So wirkt die Stärkung ſinnlicher Organe auf die Gedankenwelt, auf die Stärkung intellectueller Kraft, auf die Veredlung der Menſchheit.“

Dem Fernrohr ſchließt ſich innigſt das Mikroſkop an. Während jenes den Himmel öffnend die größten, macht dieſes die kleinſten Körper des Kosmos unſerer Forſchung zugänglich.

Die Entdeckung des Blutumlaufes, der Elektricitätsgeſetze und des Galvanismus mit allen ihren Folgen bis herab zu dem telegraphiſchen Draht im Dienſt der Politik und des Handels, und der erſt jetzt durch Page erfundenen Anwendung zur Maſchinenbewegung; der Blitzableiter, das Thermometer, Barometer und die Luftpumpe, das Sprachrohr, das Spiegelteleſkop, die Lithographie, die Schienenwege, die überall dienſtwillige Dampfkraft, wie die ähnliche des Chloroforms, der noch ungebändigte Luftballon, die Beleuchtung mit Gas, die treu copirende Daguerreotypie und Photographie, die Galvanoplaſtik, die Vervollkommnung der tödtlichen Waffen durch Percuſſionen, Schießwolle und Zündnadel, die Pockenimpfung, die Betäubung des Nervenſyſtems durch Aether und Chloroform; die Benutzung von Collodium, Kautſchuk und Gutta-Percha bis herab zum verachteten Zündholz: — es ſind ſämmtlich Entdeckungen und Erfindungen der Neuzeit und ihnen ſchließen ſich unzählige andere an, die in letzter Periode des Friedens eine die andere gedrängt haben.

Wohin kann es führen, wenn die nächſten Jahrhunderte in eben ſo ſteigender Progreſſion Erfindung auf Erfindung häufen und das Naturwiſſen fördern, als die letztvergangenen? Giebt es dafür einen natürlichen Stillſtand durch Erſchöpfung der Kräfte, oder nur eine wachſende Progreſſion, jemehr die Erkenntniß in die Maſſen eindringt? — Iſt es erlaubt, einen kühnen Blick in die Zukunft des Wiſſens und der Erfindungen zu wagen? — Wird man die lichtbrechendſte Subſtanz, den reinen Kohlenſtoff, als edlen Diamant, künſtlich und in beliebiger Größe darſtellen lernen, ſo daß durch ſeine Anwendung die Vergrößerungskraft der Fernröhre um das Zwei- bis Dreifache geſchärft zu werden vermag? Wird man dann, was jetzt noch als matt leuchtender Weltnebel erſcheint, in kreiſende Sonnenhaufen löſen? in den dunklen Kohlenſäcken des ſüdlichen Himmels neue Lichtbilder oder Sterne bis zu 30ter Größe entdecken? Wird man den Durchmeſſer des Sirius deutlich ſehen, die Zone der Aſteroiden unterſcheiden, die Subſtanz der Kometen genauer erkennen, und mit Hülfe neuer Winkelapparate Tauſendtheile einer Secunde ableſen? Wird man die Monaden als Rieſen unter einer Zwergwelt noch kleinerer Organismen erblicken? Wird man die wahren Grundſtoffe der Körperwelt erkennen? — Wird man in den einzelnen Regionen des menſchlichen Hirnes beſtimmte Unterſchiede der Textur oder Zuſammenſetzung auffinden, je nach der Verſchiedenheit ihrer Function? Wird man die wahre Urſache der Krankheiten entdecken und ihre rationellen Heilmittel zu beſtimmen vermögen? Wird man die Bedingungen finden, unter welchen Pflanzen und Thiere entſtehen? Wird man den Zuſammenhang des Erdmagnetismus mit den Wärmezuſtänden der Erde oder mit anderen Beziehungen ſicher nachweiſen, den animaliſchen Magnetismus in das Bereich wiſſenſchaftlicher Erkenntniß bringen? Wird der galvaniſche Strom den Dampf verdrängen? Werden dem Luftballon ſichere Schwingen wachſen? — Das Alles ſind Fragen, wie ſich deren zu Hunderten hervordrängen, ſobald man einmal den ſicheren Boden der Gegenwart verläßt, um einen Blick in die Zukunft menſchlicher Erkenntniß zu wagen. Und noch eine andere trübſelige Frage miſcht ſich dazwiſchen: — Wird das alte Europa — jetzt noch der Brennpunkt der Intelligenz — dieſen hervorragenden Rang für alle Zeit behaupten? oder hat es ſeinen Culminationspunkt erreicht, iſt der Widerſpruch des Wiſſens und der moraliſchen Zuſtände zum Extrem geſteigert? Werden die Völker Europas in Apathie verſinken oder von barbariſchen Horden überfluthet werden? Sollen die Trümmer ihres Glanzes und ihres Wiſſens in Schutt zerfallen, ſo daß ſie nach Jahrtauſenden ausgrabbar ſind, wie Ninive oder Babel und wie die verſteinerten

Thierreſte früherer Erdperioden? Und wird, wenn es ſo kommt, die menſchliche Cultur und Intelligenz ihren Weg über den atlantiſchen Strom vollendet haben? Wer antwortet darauf? — Nur die Zeit. Es ſind für den Augenblick vergebliche, fruchtloſe Fragen; verſuchen wir lieber in einem flüchtigen Ueberblick Einiges zuſammenzufaſſen, was bis jetzt als naturgeſetzlich erkannt worden iſt, denn nur zu oft werden Sie von Naturgeſetzen reden hören, ohne daß ein beſtimmter Begriff damit verbunden iſt, dunkle Ahnungen, vereinzelte Erfahrungen werden nur zu häufig mit erkannten Naturgeſetzen verwechſelt, deren Zahl oder Umfang in der That noch nicht ſehr groß iſt.

Naturgeſetzlich dürfen wir ſtreng genommen nur das nennen, was der mathematiſchen Behandlung fähig iſt. Viele der ſogenannten einzelnen Naturgeſetze oder Kräfte ſind nichts Anderes, als mathematiſche Folgerungen aus anderen, ſo die beſchleunigte Geſchwindigkeit fallender Körper, das, was man fälſchlich Centrifugalkraft genannt hat u. ſ. w. Andere ſind nur allgemeine Erfahrungsſätze ohne ſicheren Werth.

Wenn überhaupt die Geſetze der Natur von ungleichem Werth und ungleicher Wichtigkeit ſein können, ſo müſſen wir das der Gravitation unbedingt an die Spitze ſtellen: ihr unterliegt Alles, was körperlich iſt, der Firſtern wie das Sonnenſtäubchen, ſie iſt die allgemeine Anziehung aller materiellen Theile, ſie bedingt die Schnelligkeit des fallenden Steines, der Schwingung des Pendels, den ebenen Spiegel und den Lauf der Gewäſſer, das Steigen des Luftballons, die Schwankung des Barometers, die paraboliſchen Bogen der Bombe, die Bahnen der Geſtirne, die Geſtalt des Waſſertropfens wie die der Himmelskörper. Unmittelbar damit in Verbindung ſteht das Geſetz der Ruhe und Bewegung, ja es iſt die Bewegung großentheils nur eine Wirkung der Schwere nach beſtimmten Geſetzen, oder vielmehr das Geſetz der Beharrung und Bewegung iſt nur ein mathematiſcher Ausdruck für beſtimmte Wirkungen der Gravitation. Die factiſchen Bewegungen im Weltraum ſcheinen alle periodiſche, weil relativ kreiſende zu ſein, dieſe Periodicität (ſelbſt nur eine Folge beſonderer Bewegung) iſt der Urſprung aller Zeiteintheilung, und ſie beherrſcht in gewiſſem Grade alle Erſcheinungen und Aenderungen der Natur, von den größten bis zu den kleinſten. Was wir Zeit nennen, iſt nur wahrnehmbar durch materielle Aenderungen, durch Bewegungen, und eintheilbar durch Perioden dieſer Vorgänge.

Im Weſen der Gravitation nahe verwandt ſind Magnetismus und Diamagnetismus, erſterer eine polare Anziehung und Abſtoßung beſtimmter Körper, letzterer noch nicht genau erkannte Wirkung der Magnetpole auf alle verſchiedenen Stoffe. Wir wiſſen, daß eine innige Wechſelbeziehung beſteht zwiſchen Magnetismus, Galvanismus und Elektricität, ohne jedoch ſchon vollſtändig den inneren Zuſammenhang dieſer Erſcheinungen nachweiſen zu können. Dagegen ſind die Arten der Erzeugung, der Leitung und der Einwirkung des galvaniſchen und elektriſchen Stromes in ihrer Geſetzmäßigkeit größtentheils erkannt und berechenbar; ebenſo, wie man für die meiſten Grundſtoffe die Grade ihrer gegenſeitigen chemiſchen Verwandtſchaft und die beſtimmten Verhältniſſe kennt, unter denen ſie ſich mit einander verbinden, wodurch die Chemie als Stöchiometrie in die Reihe der Wiſſenſchaften eingetreten iſt, welche eine mathematiſche Behandlung geſtatten; ſelbſt das ſogenannte Atomengewicht der Einzelſtoffe iſt ermittelt worden, worunter man das relative Gewicht der kleinſten Stofftheilchen verſteht, woraus man ſich nach der atomiſtiſchen Hypotheſe alle Körper zuſammengeſetzt denkt. Für den Schall das Licht und die Wärme ſind die Geſetze der Fortbewegung durch gleiche und ungleiche Mittel, ſowie die der Zurückwerfung (Refraction) erkannt; dazu hat man die Schwingungslängen der einzelnen Töne und Farben, die Brechungswerthe der letzteren, aus denen das weiße Licht beſteht, der Rechnung unterworfen; die ungleiche Wärmeaufnahme- und Leitungsfähigkeit der Körper, ſowie ihre Ausdehnung durch Wärme vielfach ermittelt. Die Bewegungsformen der Flüſſigkeiten, die Elaſticität feſter, flüſſiger und luftförmiger Körper ſind durch viele beſtimmte Zahlenwerthe ausgedrückt. Die regelmäßige Geſtaltung der unorganiſchen Körper iſt kryſtallographiſch feſtgeſtellt und dem genaueſten Calcül unterwerfbar.

In dem Gebiet der Geologie iſt bis jetzt noch äußerſt wenig naturgeſetzlich erkannt und dadurch berechenbar; die meiſten Sätze dieſer Lehre beruhen nur auf Beobachtung, Analogieſchlüſſen und der Anwendung anderer Wiſſenszweige auf die Bildung der Erde.

Am wenigſten zugänglich iſt aber ſolcher mathematiſcher Behandlung zur Zeit noch das organiſche Leben; ſeine Formen und ihre Functionen ſind zum Theil noch ganz unerklärt, doch ſchreitet auch auf dieſem Gebiet die mathematiſche Erforſchung raſch vorwärts. Die Proceſſe der Ernährung und Athmung ſind bereits auf chemiſche Geſetze zurückgeführt, und vielen anderen naht ſich der unaufhaltſame Schritt der Forſchung.

Sie werden aus dieſen Beiſpielen wie geſagt erkennen, daß in der Naturwiſſenſchaft nur das als geſetzmäßig anerkannt iſt, was der mathematiſchen Behandlung, der Rechnung unterwerfbar iſt. Alles Andere iſt nur durch vorläufige Beobachtungen oder Abſchätzungen gefunden, aber noch nicht als naturgeſetzlich feſtgeſtellt. Sie werden vielleicht zuweilen die Aeußerung gehört haben, daß viele ſogenannte Naturgeſetze nicht vollkommen wahr ſeien, daß die Reſultate der Berechnung und der Beobachtung in kleinen Grenzen von einander abweichen. Sie können aber überzeugt ſein, daß in allen den Fällen, wo das der Fall iſt, entweder die Beobachtung kleine Fehler gemacht hat oder bei der Rechnung gewiſſe ebenfalls naturgeſetzliche Nebeneinwirkungen überſehen ſind, oder aber, daß das, was man für ein Naturgeſetz hielt, in der That keines iſt.

Die ſchärfſte Uebereinſtimmung zwiſchen Berechnung und Beobachtung iſt zur Zeit in der Aſtronomie erreichbar, aber auch da keine vollkommene, weil jede einzelne Beobachtung kleinen Fehlern ausgeſetzt iſt, die nur durch zahlreiche Wiederholung ausgeglichen werden können. Sie finden darüber Weiteres in meinem 23. Briefe. Die Aſtronomie liefert uns in den Kepler'ſchen Geſetzen Beiſpiele für den Fall allgemeiner Richtigkeit bei kleinen Abweichungen, hervorgerufen dadurch, daß Anfangs noch nicht alle einwirkenden Umſtände berückſichtigt wurden. So das allgemeine Geſetz: die Planeten bewegen ſich in Ellipſen um die Sonne. Es ſind ſelbſt in Beziehung zur Sonne allein keine wirklichen Ellipſen, weil der Schwerpunkt des Sonnenſyſtems durch die Conſtellation der Planeten etwas verändert, zuweilen ſogar aus dem Sonnenkörper herausgerückt wird. Berückſichtigt man alle dieſe ebenſo naturgeſetzlichen Störungen der einfachſten Form, ſo iſt das Geſetz vollkommen richtig. Die Bahnen ſind danach berechenbar.

Sechzehnter Brief.

Verſchiedene Lichtarten.

„Licht, aus welcher Quelle es kommen mag: aus der Sonne, als Sonnenlicht, oder von den Planeten reflectirt, aus den Fixſternen, aus faulem Holze, oder als Product der Lebensthätigkeit der Leuchtwürmer, zeigt dieſelben Brechungs-Verhältniſſe. Aber die prismatiſchen Farbenbilder (Spectra) aus verſchiedenen Lichtquellen (aus der Sonne und Fixſternen) zeigen eine Verſchiedenheit der Lage in den dunkeln Linien (*raies du spectre*), welche Wollaſton 1808 zuerſt entdeckt, und deren Lage Fraunhofer 12 Jahre ſpäter mit ſo großer Genauigkeit beſtimmt hat." Kosmos S. 62.

Sie wiſſen, daß jeder Lichtſtrahl, der durch ein keilförmig zugeſchliffenes Glas, gewöhnlich ein dreiſeitiges Prisma, geleitet wird, ſich dahinter in die Farben des Regenbogens ſpaltet, und daß man dieſen Vorgang als eine Analyſe des weißen Lichtes in einzelne, daſſelbe zuſammenſetzende Farbenſtrahlen betrachtet, deren jeder ein etwas anderes Brechungsvermögen beſitzt, d. h.: beim nicht rechtwinkligen Eindringen in die Oberfläche eines durchſichtigen Körpers von anderem Lichtbrechungsvermögen (wie z. B. aus Glas in Luft) etwas anders aus ſeiner früheren Richtung abgelenkt wird, als die übrigen Strahlen. Dieſe ungleichen Brechungswerthe der einzelnen Farbenſtrahlen ſind die Urſache des ſogenannten Farbenſpectrums wie des Regenbogens. Durch Sammlung aller Farbenſtrahlen des Sonnenſpectrums im Brennpunkt eines Hohlſpiegels oder einer Glaslinſe (Brennglas) verſchmelzen alle dieſe Farbenſtrahlen wieder zu weißem Licht, ſo daß alſo hier Analyſe und Syntheſe (Zerlegung und Zuſammenſetzung) trefflich übereinſtimmen. Man ſondert das weiße Licht in einzelne Farben und bringt durch deren Vereinigung wieder weißes Licht hervor. Die einzelnen Farbenſtrahlen zeigen dabei ungleiche Wärmewirkungen und ungleiche chemiſche Wirkungen. Ja man kann über die Grenzen des ſichtbaren Spectrums hinaus noch ähnliche Wirkungen beobachten, welche durch ſogenannte dunkle Strahlen hervorgebracht werden.

In dem Farbenfeld, dem ſogenannten Spectrum, zeigen ſich nun bei genauer vergrößerter Betrachtung deſſelben eine große Zahl dunkler Linien in den einzelnen Farben, welche man als lichtfreie Lücken betrachtet, hervorgebracht dadurch, daß die Brechungswerthe der einzelnen Farbenſtrahlen nicht unmittelbar an einander grenzen, ſo daß alſo das weiße Licht gleichſam beſenförmig in lauter einzelne, etwas von einander abgeſonderte Farbenſtrahlen zerſpalten zu ſein ſcheint.

Die Zahl und die Vertheilung (Lage) dieſer dunklen Linien des Spectrums, welche neuerlich durch Sir David Brewſter ſehr gründlich unterſucht und ungemein vermehrt worden ſind, iſt nun eben ungleich bei den einzelnen Lichtarten. Anders beim Sonnenlicht, als bei dem des Sirius oder der Capella u. ſ. w., anders wieder beim Licht des elektriſchen Funkens, der Gasflamme oder der glühenden Kohle, während die Planeten, welche nur reflectirtes Sonnenlicht ausſtrahlen, in ihren Spectern alle dieſelben Linien zeigen, wie die Sonne.

Man ſchließt daraus, daß die einzelnen Lichtarten, je nach der Urſache, durch welche ſie hervorgerufen werden, aus etwas ungleichen einzelnen Farbenſtrahlen zuſammengeſetzt ſind, und daß es überhaupt ſpecifiſch verſchiedene Lichtarten giebt, bei denen nur die allgemeinſten Eigenſchaften dieſelben ſind.

Aber die Brechungsverhältniſſe der einzelnen irgend eine Lichtart zuſammenſetzenden Farbenſtrahlen ſind durchaus gleich. Aus dem Allen ergiebt ſich denn, daß wir das Licht, wie es gewöhnlich auftritt, z. B. das weiße Licht, nicht als etwas Einfaches, ſondern als etwas Zuſammengeſetztes betrachten müſſen. Um dieſen Satz mehr zu verdeutlichen, laſſen Sie uns das Licht für einen Augenblick als eine Subſtanz betrachten; wäre es eine ſolche, ſo könnten wir es nicht zu den einfachen Stoffen, zu den ſogenannten Elementen rechnen, ſondern wir müßten es einen zuſammengeſetzten Körper nennen. Seine Elemente würden die einzelnen Farbenſtrahlen ſein, welche ungleiche Brechungswerthe beſitzen und im Spectrum durch dunkle Räume von einander getrennt ſind. — Nach der jetzt als erwieſen zu betrachtenden Undulationstheorie iſt aber das Licht kein Stoff, ſondern eine Eigenſchaft, eine beſondere Art der Bewegung gewiſſer Körper. Es ſind danach alſo die einzelnen Lichtarten oder Elemente nur etwas ungleiche Bewegungsarten. Dieſe Bewegungsarten gehen bis zu einem gewiſſen Grade in einander über, laſſen aber doch kleine Lücken zwiſchen ſich, welche im Farbenſpectrum als dunkle Linien erſcheinen. Höchſt wichtig iſt es natürlich, daß man die ungleich zuſammengeſetzten Lichtarten ſelbſt in den geringen Quantitäten, die ein ferner Firſtern uns zuſendet, noch zu unterſcheiden vermag; wir können daraus nicht nur auf die ſpecifiſche Verſchiedenheit der einzelnen Firſterne ſchließen, ſondern auch wie durch die Polariſation erkennen, daß die Planeten und Satelliten unſeres Sonnenſyſtemes ganz vorherrſchend nur mit reflectirtem Sonnenlicht leuchten.

Siebenzehnter Brief.

Das Licht.

„Das neue Leben, von dem alle Theile der Optik durchdrungen worden ſind, als zufällig das von den Fenſtern des Palais du Luxembourg zurückſtrahlende Licht der untergehenden Sonne den ſcharfſinnigen Malus (1808) zu ſeiner wichtigen Entdeckung der Polariſation leitete, hat, durch die tiefer ergründeten Erſcheinungen der doppelten Brechung, der gewöhnlichen (Huyghen'ſchen) und der farbigen Polariſation, der Interferenz und der Diffraction, dem Forſcher unerwartete Mittel dargeboten: directes und reflectirtes Licht zu unterſcheiden, in die Conſtitution des Sonnenkörpers und ſeiner leuchtenden Hüllen einzudringen, den Druck und den kleinſten Waſſergehalt der Luftſchichten zu meſſen, den Meeresboden und ſeine Klippen mittelſt einer Turmalin-Platte zu erſpähen, ja nach Newton's Vorgange die chemiſche Beſchaffenheit (Miſchung) mehrerer Subſtanzen mit ihren optiſchen Wirkungen zu vergleichen. Es iſt hinlänglich, die Namen Airy, Arago, Biot, Brewſter, Cauchy, Faraday, Fresnel, John Herſchel, Lloyd, Malus, Neumann, Plateau, Seebeck ...... zu nennen, um eine Reihe glänzender Entdeckungen und die glücklichſten Anwendungen des neu Entdeckten dem wiſſenſchaftlichen Leſer in's Gedächtniß zu rufen. Die großen und genialen Arbeiten von Thomas Young haben dieſe wichtigen Beſtrebungen mehr als vorbereitet. Arago's Polariſkop und die beobachtende Stellung farbiger Diffractions-Franſen (Folgen der Interferenz) ſind vielfach gebrauchte Hülfsmittel der Erforſchung geworden. Die *Meteorologie* hat auf dem neugebahnten Wege nicht minder gewonnen, als die *phyſiſche Aſtronomie*." Kosmos S. 64.

Dieſe Stelle trägt eine ſolche Fülle des Stoffes in ſich, daß ich mich zu ſchwach fühle, ihn ganz zu erſchöpfen. Indeſſen werden Sie mir es doch vielleicht Dank wiſſen, wenn ich auch nur Einiges von dem Vielen Ihnen weiter zu erläutern ſuche. Dabei, denke ich, wird es gut ſein, zuweilen ſogleich mit der Erklärung der Erſcheinungen zu beginnen, während allerdings ein gründliches Studium zunächſt mit der genauen Feſtſtellung derſelben anzufangen hätte, erſt dann eine Erklärung wagend, ſo weit es der jetzige Zuſtand des Wiſſens erlaubt.

Jeder leuchtende Punkt ſendet nach allen Seiten hin ſein Licht aus und dieſes verbreitet ſich ſtets geradlinig, ſo lange es nicht auf irgend ein Hinderniß in dieſer Richtung ſtößt. Ein ſolches Hinderniß bringt aber jede Aenderung der Subſtanz hervor, welche in der Richtung des Lichtweges vorhanden iſt; z. B. auch ein durchſichtiger Glaskörper oder ein Waſſertropfen in der Luft. — Durch ſolche Subſtanzänderung kann entweder Zurückwerfung (Reflexion, Spiegelung) der Lichtſtrahlen hervorgebracht werden, z. B. durch polirte Oberflächen; oder eine Beugung (Brechung) derſelben, eine Ablenkung aus ihrer geraden Richtung, oder auch beides zugleich. Wenn Lichtſtrahlen nicht ganz rechtwinklig aus Luft in Waſſer mit glatter Oberfläche eintreten, ſo wird ein Theil derſelben unter demſelben Winkel nach der anderen Seite geworfen, ein anderer Theil aber, welcher eindringt, erleidet eine kleine Aenderung ſeiner Richtung, eine Brechung.

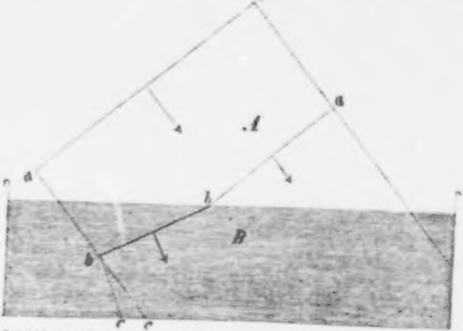
Der See, welcher die umgebende Landſchaft ſpiegelt und das eingetauchte Ruder gebrochen erſcheinen läßt, wird Sie längſt von dieſen beiden Erſcheinungen überzeugt haben.

Treffen aber die Strahlen eines leuchtenden Punktes oder Körpers nicht auf ſolche Hinderniſſe, ſo verlieren ſie mit ihrer Entfernung vom Urſprung ſtets an Intenſität, und zwar wächſt dieſe Lichtabnahme wie das Quadrat der Entfernung, alſo bei doppelter Entfernung iſt die Lichtſtärke auf demſelben Flächenraum nur noch ¼ ſo groß, bei vierfacher Entfernung nur noch $^1/_{16}$. Es iſt das nichts Anderes, als eine mathematiſche nothwendige Folge der Art der Lichtverbreitung, ganz und gar nicht irgend eine beſondere Eigenſchaft des Lichtes. Wenn Sie ein Kartenblatt von einem Quadratzoll Oberfläche einen Fuß weit von einem leuchtenden Punkt halten, ſo wirft daſſelbe einen Fuß dahinter einen Schatten von 4 Quadratzoll Oberfläche. Das läßt ſich bei geradliniger Fortpflanzung der Lichtſtrahlen ohne Weiteres voraus ſagen, ehe man es noch beobachtet hat, und zwar viel leichter und ſicherer vorausſagen, als durch ein Experiment genau nachweiſen, da man niemals einen leuchtenden Punkt ohne räumliche Ausdehnung (einen mathematiſchen Punkt) wirklich herſtellen kann, ſondern immer nur eine leuchtende Oberfläche von beſtimmter Ausdehnung, wodurch die Einfachheit des Experimentes geſtört wird. Die beſchattete Fläche von 4 Quadratzoll würde aber, wenn das Kartenblatt nicht dazwiſchen gehalten wäre, genau alle das Licht empfangen, welches jetzt das Kartenblatt erleuchtet. Es müßte ſich demnach über eine 4 mal ſo große Oberfläche gleichmäßig ausbreiten, und jeder einzelne dieſer 4 Quadratzolle erhielte demnach bei 2 Fuß Entfernung nur ¼ ſo viel Licht als bei 1 Fuß. — Sie können hiernach wohl ermeſſen, wie ungeheuer intenſiv das Sonnenlicht in unmittelbarer Nähe der Sonne ſein muß, da es trotz der großen Entfernung der Erde von der Sonne dennoch ſo blendend iſt, daß man nicht ungeſtraft hinein ſehen kann und da es von keinem künſtlichen irdiſch nahen Licht übertroffen wird. Jenes Geſetz der Lichtverbreitung iſt jedoch nur dann vollkommen richtig, wenn die Subſtanz, welche vom Licht zu durchdringen iſt, z. B. die Luft, nichts davon zurückhält, es ganz ungeſchwächt durchläßt; tritt eine ſolche Schwächung ein, ſo wird natürlich die doppelt weite Fläche nicht ganz ein Viertel ſo ſtark erleuchtet ſein.

Unter Brechung des Lichtes, in der Aſtronomie Refraction genannt, verſteht man, wie wir ſahen, die Ablenkung, die Richtungsveränderung, welche ein Lichtſtrahl erleidet, wenn er aus einem Mittel (aus einer Subſtanz) in ein anderes übergeht, z. B. aus Glas in Luft, aus Luft in Waſſer u. ſ. w. Natürlich kann hierbei zunächſt nur von durchſichtigen Subſtanzen die Rede ſein, obwohl auch die gewöhnlich undurchſichtig genannten Subſtanzen meiſt nicht vollſtändig ausgeſchloſſen ſein mögen und überhaupt eine ganz ſcharfe Grenze zwiſchen beiden kaum exiſtirt.

Dove hat es verſucht, die Brechung des Lichtes durch ein ſehr anſchauliches Beiſpiel aus dem Leben zu erläutern. Es wird dieſelbe nämlich höchſt wahrſcheinlich durch die größere Schwierigkeit hervorgebracht, welche der lichtbrechende Körper der Fortbewegung der Lichtſtrahlen entgegenſetzt. Die

Schnelligkeit der Fortbewegung wird dadurch etwas verzögert, und jemehr ſie verzögert wird, um ſo ſtärker iſt die Brechung. Denken wir uns, ſagt Dove, ein in Linie aufgeſtelltes Regiment Cavallerie reite im ſcharfen Trabe über eine feſte Wieſe, auf welcher die Pferde ihre volle Schnelligkeit entwickeln können; dieſe Cavallerielinie ſtoße nun aber bei ihrer Fortbewegung auf eine Fläche Sturzackerland, welches die Schnelligkeit des Trabes nothwendig etwas vermindern wird. Läuft dann die Grenze dieſes Ackerlandes der Front parallel, oder, was daſſelbe iſt, findet die Ueberſchreitung rechtwinklig auf die Grenze ſtatt, ſo wird zwar eine allgemeine Verzögerung der Fortbewegung eintreten, das ganze Regiment wird nicht mehr ſo ſchnell reiten, aber es wird nicht aus ſeiner Richtung abgelenkt werden. Wenn aber die Ueberſchreitung der Feldgrenze in ſchräger Richtung erfolgt, dann wird bei derſelben auch die Richtung der Front und



folglich der Fortbewegung ſich etwas ändern. Es werden nämlich die Theile des Regiments a a, welche von der Wieſe A zuerſt auf dem Sturzacker B anlangen, etwa b b, nicht mehr ſo ſchnell reiten, als die, welche noch auf der Wieſe ſind (a b), und da dies nach und nach jeden Reiter einzeln trifft, ſo wird dadurch nach und nach die ganze Front in die veränderte Richtung b b gebracht, und nun dieſer Richtung entſprechend weiter fortrücken, bis entweder künſtlich die alte Richtung wieder hergeſtellt wird, oder eine der vorigen parallele Welle den umgekehrten Einfluß übt. Dieſer ganze Vorgang iſt nun höchſt analog dem Durchgang des Lichtes etwa durch eine Glasplatte, ſei es in rechtwinkliger oder ſchräger Richtung und der dabei im letzteren Falle ſtattfindenden Lichtbrechung.

Durch die Brechung oder Beugung, welche jeder Lichtſtrahl erleidet, der aus dem Weltraum in die Atmoſphäre der Erde eindringt, ſcheinen alle Sterne, die nicht gerade über uns im Zenith ſtehen, deren Strahlen daher etwas ſchräg durch die Atmoſphäre zu uns gelangen, an einer etwas anderen und zwar höheren Stelle zu ſtehen, als es wirklich der Fall iſt, und Sterne, die eigentlich ſich noch etwas unter unſerem Geſichtshorizont befinden, werden dadurch über demſelben ſichtbar. Dieſe optiſche Täuſchung nennen die Aſtronomen Refraction, und Sie werden dieſen Ausdruck mehrfach erwähnt finden.

Viele Körper beſitzen die merkwürdige Eigenſchaft, jeden einfallenden Lichtſtrahl in 2 gebrochene Strahlen zu zerſpalten. Dieſe mit dem Namen der doppelten Brechung bezeichnete Eigenſchaft wurde zuerſt von Erasmus Bartholinus am isländiſchen Kalkſpath entdeckt und beſchrieben.

Alle Körper, welche dieſe Eigenſchaft beſitzen, werden doppelt brechende Körper genannt. Wir wollen zunächſt die Erſcheinungen der doppelten Brechung am Kalkſpathe näher kennen lernen, weil ſie an dieſem Körper beſonders leicht beobachtet werden können.

Die Kalkſpathkryſtalle ſind nach drei verſchiedenen Richtungen ſehr vollkommen ſpaltbar; und dadurch iſt es möglich, aus denſelben Rhomboëder durch Spaltung zu erhalten. Beſonders ſchöne, große und durchſichtige Kalkſpathkryſtalle werden auf der Inſel Island gefunden; der isländiſche Doppelſpath wird deshalb auch vorzugsweiſe zu Verſuchen über die doppelte Brechung angewendet.

Wenn man ein durch Spaltungsflächen begrenztes Kalkſpathrhomboëder dicht vor das Auge hält, um durch daſſelbe einen dünnen Körper, etwa eine Nadel oder eine Tintenlinie, zu ſehen, ſo erblickt man zwei Nadeln, zwei Linien, und legt man das Rhomboeder auf ein Blatt weißen Papiers, auf welches man einen ſchwarzen Punkt gemacht hat, ſo ſieht man den Punkt doppelt. Aus einer genauen Beobachtung dieſer beiden Bilder, wie man ſie durch ein Rhomboëder ſieht, kann man die Geſetze der doppelten Brechung im Kalkſpathe ableiten, wie dies auch Huyghens ſchon gethan hat. Es wird nämlich durch den Kalkſpath der einfache Lichtſtrahl in zwei von etwas verſchiedener Richtung geſpalten, und der eine ſtärker abgelenkt als der andere.

Nach der Undulationstheorie muß man annehmen, daß ſich die Lichtwellen in einem ſtärker brechenden Mittel langſamer fortpflanzen; die ungleiche Ablenkung, welche die beiden Strahlen erleiden, hängt alſo auch mit einer ungleichen Fortpflanzungsgeſchwindigkeit zuſammen, der ſtärker gebrochene Strahl pflanzt ſich mit geringerer Geſchwindigkeit durch den Kryſtall fort als der andere, oder auch, mit anderen Worten, für den ſtärker gebrochenen Strahl iſt die Wellenlänge kürzer als für den anderen.

Noch mehr in die Einzelheiten dieſer merkwürdigen Erſcheinung einzugehen, kann ich hier nicht für zweckmäßig halten, da es zu viele mathematiſche Kenntniſſe vorausſetzen würde.

Aber nicht blos Kalkſpath, ſondern auch viele andere durchſichtige Körper zeigen dieſe doppelte Brechung, wenn auch in geringerem Grade, ſo z. B. einſeitig zuſammengepreßtes Glas, woraus man ſchließt, daß die Urſache derſelben in einer ungleichen Dichtigkeit nach verſchiedenen Richtungen beruht.

Ueber die Zerlegung des Lichtes in einzelne Farben habe ich Ihnen im vorigen Briefe geſchrieben. Um nun alle dieſe optiſchen Erſcheinungen zu erklären, hat man zwei Hypotheſen über das Weſen des Lichtes aufgeſtellt: die Emiſſions- oder Emanationshypotheſe und die Vibrations- oder Undulationshypotheſe.

Die erſtere nimmt an, es gebe eine eigenthümliche Lichtmaterie, und jeder leuchtende Körper ſtrahle (ſende) nach allen Seiten hin Theilchen dieſer feinen Materie mit ſo ungeheuerer Geſchwindigkeit aus, daß jedes Theilchen in 8 Minuten und 13 Secunden den weiten Weg von der Sonne bis zur Erde zurücklege. Dieſe Lichtmaterie wird natürlich als höchſt fein und den Wirkungen der Schwere nicht unterworfen, d. h. als imponderabel (unwägbar) vorausgeſetzt. Die Verſchiedenheit der

Farben rührt nach der Emanationstheorie von einer Verſchiedenheit der Geſchwindigkeit der einzelnen Lichtſtrahlen her, und die Reflexion gleicht dem Abprallen elaſtiſcher Körper.

Die **Undulationstheorie** nimmt dagegen an, daß ſich das Licht durch die Schwingungen der Theilchen eines unwägbaren Stoffes fortpflanzt, welcher den Namen Aether erhielt. Nach dieſer Theorie iſt das Licht etwas dem Schall Analoges; der Schall aber wird durch die Schwingungen der wägbaren Materie, das Licht durch die Schwingungen eines unwägbaren Aethers fortgepflanzt. Der Aether erfüllt den ganzen Weltraum, da das Licht alle Räume des Himmels durchdringt. Der Aether iſt aber nicht blos in den ſonſt leeren Räumen verbreitet, welche die Geſtirne trennen, er durchdringt alle Körper und füllt die zwiſchen den wägbaren Atomen befindlichen Räume aus.

Wenn der Aether in dem ganzen Weltraume in Ruhe wäre, ſo würde überall vollkommene Finſterniß herrſchen; an einer Stelle aber gleichſam erſchüttert, pflanzen ſich die Lichtwellen nach allen Seiten hin fort, wie ſich die Schwingungen einer Saite in einer ruhigen Atmoſphäre weithin verbreiten. Das Licht, welches erſt durch eine Bewegung entſteht, iſt alſo wohl von dem Aether ſelbſt zu unterſcheiden, wie die Vibrationsbewegung, welche den Schall hervorbringt, von den oſcillirenden Theilchen der wägbaren Materie zu unterſcheiden iſt, die ihn fortpflanzt.

Lange Zeit hindurch zählten beide Theorien Anhänger unter den Phyſikern. Newton hatte die Emanationstheorie aufgeſtellt, Huyghens iſt als Schöpfer der Undulationstheorie zu betrachten, die auch Euler vertheidigte; doch erſt in neueren Zeiten haben beſonders Young's und Fresnel's Arbeiten der Undulationstheorie einen ſo entſchiedenen Sieg verſchafft, daß die Emanationstheorie jetzt allgemein als unhaltbar verlaſſen iſt.

Die wichtigſte Stütze für die Undulationstheorie liefern die ſogenannten Interferenzerſcheinungen, die wir ſogleich näher betrachten werden. Die erſte hierher gehörige Thatſache wurde von dem Jeſuiten Grimaldi beobachtet und in ſeiner „physico-mathesis de lumine, coloribus et iride, Bologna 1665“ beſchrieben. Er beobachtete, daß, wenn man durch eine feine

Oeffnung einen Sonnenſtrahl in ein dunkles Zimmer eindringen läßt und dieſem Strahl einen ſchmalen Körper ausſetzt, alsdann der Schatten dieſes Körpers breiter iſt, als man nach dem geradlinigen Fortgange der Lichtſtrahlen erwarten ſollte; ebenſo fand er, daß, wenn man die durch die feine Oeffnung eindringenden Strahlen auf einer weißen Fläche auffängt, der erleuchtete Raum größer iſt, als ihm, bei Vorausſetzung geradliniger Fortpflanzung des Lichts, die geometriſche Conſtruction giebt; er beobachtete auch farbige Säume, ſowohl im Schatten des ſchmalen Körpers, als auch am Umfange des erleuchteten Fleckes, und ſchrieb dieſe Erſcheinungen einer Ablenkung von dem geradlinigen Wege zu, welche die Lichtſtrahlen erleiden, wenn ſie an den Rändern undurchſichtiger Körper vorübergehen. Dieſe Ablenkung nannte er Diffraction, ſpäter wurde ſie auch Beugung und Inflexion genannt.

Dieſe Verſuche ſind jedoch für die Undulationstheorie nicht ſo direct beweiſend, wie der folgende: Grimaldi ließ die Sonnenſtrahlen durch zwei feine, nahe bei einander ſtehende Oeffnungen in das dunkle Zimmer eintreten und fing ſie auf einem Papierblatte in einer ſolchen Entfernung auf, daß die von beiden Oeffnungen herrührenden hellen Kreiſe theilweiſe übereinander fielen. Die durch das Licht beider Oeffnungen erleuchtete Stelle war allerdings heller, als die Stellen, welche nur von einer Oeffnung Licht empfingen, doch fand er an den Grenzen dieſes ſtärker erleuchteten Raumes dunkle Streifen an ſolchen Stellen des Schirmes, welche offenbar Licht von beiden Oeffnungen empfingen, und dieſe Streifen waren ſogar dunkler, als diejenigen Stellen des Papierſchirms, welche nur von einer Oeffnung beleuchtet waren. In der That verſchwanden dieſe dunklen Linien, ſobald die eine Oeffnung zugehalten wurde, ſo daß nur durch die andere das Licht einfallen konnte. Grimaldi ſchloß aus dieſer Erſcheinung, daß ein erleuchteter Körper dunkler werden kann, wenn neues Licht zu dem hinzukommt, welches ihn ſchon erleuchtet, und ſuchte dieſe ſonderbare Thatſache durch Annahme von Lichtwellen zu erklären.

Während Grimaldi's Beugungsverſuche vielfach wiederholt und abgeändert wurden, während man eifrig bemüht war, die Geſetze der Inflexion durch genaue Meſſungen zu ermitteln, ließ man die von Grimaldi ausgeſprochene Idee, daß Dunkelheit durch das Zuſammenwirken zweier Lichtſtrahlen entſtehen könne, ganz unbeachtet; man überſah gerade die Erſcheinung, welche den Schlüſſel zur Erklärung der Beugungsphänomene hätte geben können. Erſt Young nahm dieſen Gegenſtand wieder auf; er beobachtete die hellen und dunkeln Streifen, welche hinter einem ſchmalen Körper entſtehen, wenn man ſie den von einem leuchtenden Punkte oder einer ſchmalen Lichtlinie ausgehenden Strahlen ausſetzt, und fand, daß dieſe Streifen alsbald verſchwinden, ſobald man das Licht an der einen Seite des ſchmalen Körpers vorbeizugehen hindert. Young hatte alſo durch dieſen Verſuch ebenfalls dargethan, daß zwei Lichtſtrahlen, die ſehr nahe nach einerlei Richtung fortgehen, bei ihrem Zuſammentreffen nicht immer zur Verſtärkung der Erleuchtung beitragen, ſondern daß ſie ſich unter Umſtänden entweder verſtärken oder ihre Wirkung gegenſeitig vernichten können. Dieſe gegenſeitige Einwirkung der Lichtſtrahlen bezeichnete Young mit dem Namen der Interferenz.

Solche Interferenzen laſſen ſich nun nach der Emanationstheorie durchaus nicht erklären. Young aber zeigte, daß der Weg, welchen die Lichtſtrahlen durchlaufen, um von der Lichtquelle zu einem Punkte hinter dem ſchmalen Körper zu gelangen, der nicht gerade in der Mitte des geometriſchen Schattens liegt, ungleich iſt, je nachdem ſie auf der einen oder anderen Seite des ſchmalen Körpers vorbeigehen; wenn ſich alſo das Licht durch eine Wellenbewegung fortpflanzt, ſo begreift man ſehr wohl, wie die beiden Lichtſtrahlen, welche in einem Punkte hinter dem ſchattengebenden Körper zuſammentreffen, hier je nach der Differenz der durchlaufenen Wege bald mit gleichen, bald mit entgegengeſetzten Schwingungszuſtänden ankommen, ſich alſo gegenſeitig verſtärken oder aufheben können. Sie verſtärken ſich nämlich, wenn die Wellen unter ſich parallel ſind,

ſie heben ſich aber gegenſeitig auf, wenn die Wellenhöhen des einen Strahles mit den Wellentiefen des anderen zuſammenfallen.

Noch entſcheidender als Youngs Interferenzverſuch ſind aber für die Undulationstheorie neuerlich die durch Arago angeregten Verſuche von Faucault, Fizeau und Breguet geworden. Aus dieſen ergiebt ſich nämlich, daß das Licht ſich in der Luft etwas ſchneller fortpflanzt als im Waſſer, und dieſer Umſtand beſtätigt nicht nur die Undulationstheorie vollſtändig, ſondern macht auch die Emanationshypotheſe ganz unhaltbar. Ein Theil der Undulationstheorie bleibt aber dabei immer noch eine ganz unerwieſene Hypotheſe, das iſt die Annahme des ſogenannten Aethers. Dieſe Annahme iſt vorläufig nichts als eine Hülfshypotheſe.

Obwohl ich mit dieſen wenigen Bemerkungen den überaus wichtigen Gegenſtand nicht erſchöpfen konnte, ſo hoffe ich Ihnen dadurch doch einigen Einblick in die Natur deſſelben verſchafft zu haben. Und Sie werden aus dieſem Wenigen auf die Wichtigkeit des Ganzen zu ſchließen vermögen.

Achtzehnter Brief.

Diffuſes Licht.

„Die Abſorption der Lichtſtrahlen, welche von dem irdiſchen Gegenſtande ausgehen und in ungleichen Entfernungen durch dichtere oder dünnere, mit Waſſerdunſt mehr oder minder geſchwängerte Luftſchichten zu dem unbewaffneten Auge gelangen; der hindernde Intenſitätsgrad des diffuſen Lichtes, welches die Lufttheilchen ausſtrahlen, und viele noch nicht ganz aufgeklärte meteorologiſche Proceſſe modificiren die Sichtbarkeit ferner Gegenſtände.“ Kosmos S. 70.

Meine Aufgabe iſt es nicht blos, Erſcheinungen weiter zu beſprechen, ſondern auch die Bedeutung von weniger allgemein verſtändlichen wiſſenſchaftlichen Ausdrücken zu erläutern, die hie und da im Kosmos gebraucht ſind.

Der Einwirkung des diffuſen Lichtes auf aſtronomiſche Beobachtungen wird mehrfach gedacht, ſein Gegenſatz iſt das directe und das durch ſpiegelnde Oberflächen reflectirte Licht. Alle Lichtſtrahlen, welche direct von der Lichtquelle, durch mehr oder weniger durchſichtige Medien, oder durch ſpiegelnde Oberflächen reflectirt, zu uns gelangen, haben eine parallele oder regelmäßig divergirende oder convergirende (eine berechenbare) Richtung. Wenn aber Licht von matten Oberflächen, z. B. von einem Bogen Papier, reflectirt wird, ſo zerſtreuen ſich ſeine Strahlen gleichſam nach allen möglichen Richtungen, die deshalb nicht mehr berechenbar ſind. Dieſes Licht nennt man diffuſes; ſo alles Tageslicht in einem Zimmer, in welches keine Sonnenſtrahlen eindringen; ſo das Tageslicht an trüben Tagen oder da, wo überhaupt die Sonne nicht hinſcheint.

Ein paar Beiſpiele mögen Ihnen den Unterſchied noch mehr erläutern. Eine ganz ſchwarze matte (etwa berußte) Oberfläche reflectirt gar kein Licht, weder regelmäßig ſtrahlendes, noch diffuſes. Eine glatte, etwa polirte ſchwarze Oberfläche reflectirt nur Licht unter beſtimmtem Winkel, kein diffuſes. Eine matte, weiße oder überhaupt helle Oberfläche reflectirt nur diffuſes Licht, eine polirte dagegen, zumal da die Politur nie eine ganz vollkommene iſt, ſowohl geordnete Lichtſtrahlen als diffuſes Licht.

Die diffuſen Lichtſtrahlen, welche gleichſam den Raum nach allen Richtungen durchdringen, ſind es nun, welche ſich häufig mit den directen miſchen und dadurch eine gewiſſe Unvollkommenheit in manche Beobachtungen bringen können. Sie ſind es überhaupt, welche verhindern, daß man bei Tage Sterne ſieht und welche die Sternbeobachtungen bei Tage unmöglich machen oder wenigſtens ſehr erſchweren. Arago ſagt über das diffuſe Licht der Atmoſphäre an der im Kosmos citirten Stelle, welche Ihnen hier in deutſcher Uebertragung willkommen ſein dürfte: Das diffuſe Licht der Atmoſphäre läßt ſich nicht dadurch erklären, daß die Sonnenſtrahlen etwa an den Grenzen der übereinander liegenden Luftſchichten ungleicher Dichtigkeit reflectirt werden, wenn man auch ſolche Schichten wirklich vorausſetzen will. Die Grenzen der Luftſchichten müſſen in der Richtung nach dem Zenith (Scheitelpunkt) horizontal liegen; denken wir uns nun die Sonne an den Horizont, ſo müſſen ihre Strahlen über uns horizontal reflectirt werden und wir können folglich kein Licht im Zenith wahrnehmen. Bei der Annahme ſolcher Luftſchichten könnte demnach kein Lichtſtrahl durch einfache Reflexion zu uns gelangen. Es könnte dies nur durch vielfache Reflexion geſchehen. Um daher das diffuſe Licht der Atmoſphäre zu erklären, muß man ſich dieſelbe aus Molecülen zuſammengeſetzt denken (z. B. aus ſphäriſchen), deren jedes ein Bild der Sonne ſpiegelt, etwa wie die Glaskugeln, die man in Gärten aufzuſtellen pflegt.

Die reine Luft iſt blau, oder es haben im Newton'ſchen Sinne die Luftmolecüle gerade die Dicke, welche der Reflexion der blauen Strahlen entſpricht. Es iſt daher natürlich, daß alle die kleinen Bilder der Sonne, welche nach allen Seiten von den ſphäriſchen Luftmolecülen zurückgeworfen werden und welche das diffuſe Licht bilden, einen blauen Schein haben. Aber dieſes Blau iſt kein reines Blau, ſondern ein Weiß, in welchem das Blau vorherrſcht. Denn der Himmel iſt niemals ganz rein, und in dem Grade, in welchem die Luft mit ſichtbaren Waſſerdämpfen gemengt iſt, erſcheint das diffuſe Licht mehr und mehr weiß. Da der Mond gelb iſt, ſo erſcheint das Blau der Luft des Nachts grünlich, d. h. gemiſcht aus blau und gelb.

Schwanken der Sterne.

So eben nach Beendigung dieſes Briefes veranlaßt mich ein intereſſanter Zeitungsbericht hier auch noch des ſonderbaren (ſcheinbaren) Schwankens der Sterne zu gedenken, welches zu den ſeltenen und bis jetzt noch nicht näher erklärten, jedenfalls aber durch beſondere Zuſtände der Atmoſphäre bedingten Himmelserſcheinungen gehört. A. v. Humboldt ſagt darüber S. 73: „Es iſt hier der Ort, wenigſtens beiläufig einer anderen optiſchen Erſcheinung zu erwähnen, die ich auf allen meinen Bergbeſteigungen nur einmal, und zwar vor dem Aufgange der Sonne, den 22. Junius 1799 am Abhange des Pics von Teneriffa, beobachtete. Im Malpays, ohngefähr in einer Höhe von 10,700 Fuß über dem Meere, ſah ich mit unbewaffnetem Auge tief ſtehende Sterne in einer wunderbar ſchwankenden Bewegung.

Leuchtende Punkte ſtiegen aufwärts, bewegten ſich ſeitwärts und liefen an die vorige Stelle zurück. Das Phänomen dauerte nur 7 bis 8 Minuten und hörte auf, lange vor dem Erſcheinen der Sonnenſcheibe am Meerhorizont. Dieſelbe Bewegung war in einem Fernrohr ſichtbar; und es blieb kein Zweifel, daß es die Sterne ſelbſt waren, die ſich bewegten. Gehörte dieſe Ortsveränderung zu der ſo viel beſtrittenen lateralen Strahlenbrechung? Bietet die wellenförmige Undulation der aufgehenden Sonnenſcheibe, ſo gering ſie auch durch Meſſung gefunden wird, in der lateralen Veränderung des bewegten Sonnenrandes einige Analogie dar? Nahe dem Horizont wird ohnedies jene Bewegung ſcheinbar vergrößert. Faſt nach einem halben Jahrhundert iſt dieſelbe Erſcheinung des Sternſchwankens und genau an demſelben Orte im Malpays wieder vor Sonnenaufgang von einem unterrichteten und ſehr aufmerkſamen Beobachter, dem Prinzen Adalbert von Preußen, zugleich mit bloßen Augen und im Fernrohre beobachtet worden! Ich fand die Beobachtung in ſeinem handſchriftlichen Tagebuche; er hatte ſie eingetragen, ohne, vor ſeiner Rückkunft von dem Amazonenſtrome, erfahren zu haben, daß ich etwas ganz Aehnliches geſehen. Auf dem Rücken der Andeskette oder bei der häufigen Luftſpiegelung (Kimmung, mirage) in den heißen Ebenen (Llanos) von Südamerika habe ich, trotz der ſo verſchiedenartigen Miſchung ungleich erwärmter Luftſchichten, keine Spur lateraler Refraction je finden können. Da der Pic von Teneriffa uns ſo nahe iſt und oft von wiſſenſchaftlichen, mit Inſtrumenten verſehenen Reiſenden kurz vor Sonnenaufgang beſucht wird, ſo darf man hoffen, daß die hier von mir erneuerte Aufforderung zur Beobachtung des Sternſchwankens nicht wieder ganz verhallen werde.“

Dieſer Wunſch iſt erfüllt worden, aber nicht am Pic von Teneriffa, ſondern durch eine Beobachtung in Trier. Profeſſor Pleſch berichtet darüber: „Am 20. Januar 1851, Abends zwiſchen 7 und 8 Uhr vor Aufgang des Mondes, ſahen in Trier ein Ober-Primaner des Gymnaſiums und der Sattlermeiſter Herr Thugutt hierſelbſt, zwei durchaus zuverläſſige Perſonen, nebſt des letzteren Familie, unfern des Horizontes den Sirius, einen der prachtvollſten Firſterne unſeres Himmels, in einer wunderbar ſchwebenden Bewegung, indem der Stern bald auf- bald abwärts ging, bald nach der linken, bald nach der rechten Seite hinſchwankte, bisweilen auch in einem Kreiſe ſich zu bewegen ſchien. Dieſe verſchiedenen Bewegungen des Sternes wurden während einer halben Stunde anhaltender, aufmerkſamer Betrachtung wiederholt und in jedem Zeitpunkte von allen Beobachtern ſtets in demſelben Sinne wahrgenommen. Ober-Primaner Keune ſah, mit dem Kopf an einer Mauer unverrückt angelehnt, den Sirius in geringer Höhe über einem Hauſe ſtehen und hinter dem Dache deſſelben bald verſchwinden, bald wieder zum Vorſchein kommen. Die Bewegungen des Fixſternes waren ſo bedeutend, daß die Beobachter lange glaubten, jenes bekannte Spielwerk der Knaben, einen fliegenden Drachen, der mit einer brennenden Laterne verſehen ſei, vor Augen zu haben. Auch ſchien der Stern an Glanz bald zu-, bald abzunehmen, bisweilen ſogar auf Augenblicke verſchwunden zu ſein, obgleich der Himmel heiter war. Als ſich die Beobachter von der wahren Natur des Phänomens überzeugt hatten, konnten ſie bei fortgeſetzter Betrachtung deſſelben, ihrer Ausſage nach, eines unheimlichen Gefühles ſich nicht erwehren.“

Neunzehnter Brief.

Störungen.

„Die veränderliche Stellung der Doppelſterne, welche um einen gemeinſamen Schwerpunkt kreiſen, hat, wie die eigene Bewegung aller Fixſterne, erwieſen, daß Gravitationskräfte in jenen fernen Welträumen wie in unſeren engen planetariſchen, in ſich wechſelſeitig ſtörenden Kreiſen walten.“ Kosmos S. 76.

Ich wählte dieſe Stelle als Motto, beſonders weil ſie die erſte iſt, die von Störungen ſpricht, von denen im Kosmos noch mehrfach, wenn auch nicht ſo direct, die Rede iſt. In der Erklärung werde ich zum Theil Mädler folgen.

Die Anziehung der Weltkörper, ihre Gravitation, iſt durchaus gegenſeitig. Die Sonne wird ebenſowohl von der Erde angezogen, als die Erde von der Sonne, nur nicht ſo ſtark. Dieſer Umſtand hat nun einen Einfluß auf alle Bahnen der Himmelskörper, z. B. der Planeten, welche dadurch viel complicirter werden, als es der Fall ſein würde, wenn nur ein Körper alle anderen anzöge ohne Gegenſeitigkeit, wenn z. B. nur die Sonne auf die Planeten Anziehung ausübte, nicht aber dieſe auch auf die Sonne und unter ſich gegenſeitig. Durch dieſe unbedingte Gegenſeitigkeit der Gravitation werden die Bahnen der Weltkörper nach Geſtalt, Größe und Lage etwas weniger regelmäßig und zugleich veränderlich, und ebenſo die Schnelligkeit ihrer Bewegung in denſelben, d. h. ſie ſind nicht genau ſo, wie ſie ſein würden, wenn blos ein Centralkörper Anziehung übte oder wenn nur immer zwei Körper zugleich auf einander einwirkten, z. B. die Sonne und ein Planet. Man iſt darum genöthigt, bei Vorausberechnung der Conſtellationen ſtets auf dieſen Umſtand Rückſicht zu nehmen und die Anziehung aller Körper gleichzeitig in Rechnung zu ziehen, nur mit der für die Praxis nothwendigen Ausnahme derjenigen Weltkörper, deren Wirkung, ſei es wegen Kleinheit ihrer Maſſe oder ihrer großen Entfernung, als verſchwindend klein angeſehen werden kann.

Bei allen in unſerem Sonnenſyſtem bis jetzt bekannten Fällen iſt nun aber einer der Körper entweder durch ſeine vielfach (mindeſtens tauſendfach) überwiegende Maſſe als Hauptkörper zu betrachten, und die Bewegungen um dieſen Körper erfolgen alſo mindeſtens beinahe ebenſo, als wirkte dieſer allein, ſo daß die geſammte Wirkung der übrigen wenigſtens nur kleine Unterſchiede hervorbringt; und deshalb iſt es in den meiſten Fällen geſtattet, die Berechnung ſo auszuführen, daß man zuerſt den Ort, wie er durch die alleinige Wirkung des Centralkörpers ſich ergeben würde, beſonders beſtimmt, und hiernach die Wirkungen der übrigen Körper berechnet und ſie dem zuerſt gefundenen Orte hinzufügt (ihn verbeſſert). Hiernach findet in der Wirklichkeit nicht diejenige Einfachheit und Gleichförmigkeit ſtatt, die ſich außerdem zeigen würde, und dies hat Veranlaſſung zu der Benennung Störungen (Perturbationen) gegeben.

Störungen ſind demnach keineswegs Unordnungen oder

Regelwidrigkeiten in den Bewegungen der Himmelskörper; im Gegentheil, es ſind gerade die feinſten und äußerſten Conſequenzen der allgemeinen Wirkſamkeit der Gravitation und der daraus hervorgehenden Bewegungsgeſetze. Man hat vielmehr jene Wirkungen nur deshalb Störungen genannt, weil durch ſie die einfach und leicht überſichtliche Ordnung in eine mehr zuſammengeſetzte und — rückſichtlich unſeres beſchränkten Faſſungsvermögens — *verwickeltere* Ordnung übergeht. Wollte man dafür die Benennungen Veränderung, Abweichung und dergl. wählen, ſo wären dieſe theils zu allgemein, theils bezeichnen ſie auch ſchon etwas beſtimmt Anderes, und wir müſſen daher jenen Namen als den zweckmäßigſten beibehalten und eingedenk ſein, daß Namen an ſich weder erklären noch beweiſen, ſondern nur bezeichnen können.

Aehnliches gilt nun auch in Bezug auf die Benennungen *störender* und *geſtörter* Körper. Da jeder Körper auf jeden anderen nach ganz gleichen Geſetzen wirkt, ſo können, abſolut genommen, nicht zwei Klaſſen von Körpern, die dem obigen Gegenſatze entſprechen, angenommen werden. Gleichwohl iſt dieſe Unterſcheidung wichtig, ja unentbehrlich in Bezug auf unſere Berechnungs- und Betrachtungsweiſe. Man berechne z. B. die Bahn der Erde. Hier iſt die Sonne der *Haupt-*, die Erde der *geſtörte* Körper; die *störenden* finden wir in den übrigen Planeten, wie Venus, Mars, Jupiter u. a. m., ſo wie in unſerem Monde.

Dagegen wird ſogleich die Erde zum *störenden* Körper, wenn wir etwa die Bahn des Mars berechnen, und zum *Hauptkörper*, wenn wir die unſeres eigenen Mondes unterſuchen. Im letzteren Falle iſt ſodann die Sonne der ſtörende Körper, ſo wie die übrigen Planeten. Ja die Sonne ſelbſt könnte zum geſtörten Körper werden, wenn man die Wirkungen der Planeten auf ſie, ſo wie (in Zukunft etwa) die der anderen Fixſterne, in beſonderen Betracht ziehen wollte.

Nicht weniger relativ als dieſe Benennungen ſelbſt iſt auch die Eintheilung der Störungen in *periodiſche* und *ſeculäre*, allgemeine und ſpecielle u. ſ. w. Aehnlich wie die Hauptbewegungen befolgen nämlich auch die Störungen gewiſſe Cyclen, ſo daß eine beſtimmte einzelne Störung nach Verlauf einer gewiſſen Periode in gleicher Art wiederkehrt, während ſie im Verlaufe derſelben, innerhalb gewiſſer Grenzen, zu- und abgenommen hat. Sieht man beiſpielsweiſe die Ungleichheit der Tageslängen als eine Störung an (was ſie freilich nicht iſt), ſo iſt ihr Cyclus ein Jahr, und während dieſer Zeit hat ſie alle Werthe, welche zwiſchen dem längſten und kürzeſten Tage liegen, in geſetzmäßiger Ordnung durchgemacht.

Nun aber ſind dieſe Cyclen von außerordentlich verſchiedener Länge. Während nämlich einige, und unter ihnen ſehr beträchtliche, in wenigen Wochen, Monaten oder Jahren ablaufen, giebt es andere, welche Zehntauſende und Hunderttauſende von Jahren erfordern: ja es bliebe denkbar, daß es Störungen gäbe, die gar keinen Cyclus hätten, ſondern ſtets gleichmäßig fortwirkten. Sehen wir von den letzteren als einer blos hypothetiſchen Möglichkeit einſtweilen ab, ſo kann es eigentlich keinen *weſentlichen* Eintheilungsgrund darbieten, ob eine Periode 30 Tage oder 300,000 Jahre umfaſſe. Allein einen ſehr großen Unterſchied macht dieſe große Ungleichheit der Zeitdauer in Beziehung auf die Schwierigkeit der Berechnung, die man deshalb gewöhnlich nur auf kürzere Zeiträume, nicht auf den ganzen Cyclus ausdehnt. Die Störungen der erſteren Art nennt man *periodiſche*, die der letzteren *ſeculäre*. Die letzteren werden beſonders dadurch bedingt, daß auch die Bahnen der ſtörenden (größeren) Himmelskörper durch Rückwirkung fortwährend ſelbſt Veränderungen erleiden.

Die Störungen werden aber nicht blos durch die gegenſeitige Stellung der Himmelskörper bedingt, ſondern auch durch die Geſtalt derſelben. Die Erde z. B. iſt, wie Sie wiſſen, keine Kugel, ſondern an den Polen abgeplattet, ein Ellipſoid. Wegen dieſer beſonderen Geſtalt aber bringen die Attractionen von Sonne und Mond das Vorrücken der Nachtgleichen und jene Schwankungen der Erdaxe hervor, welche man Nutation nennt.

Als man die Störungen in den einfachſten Bewegungen der Körper unſeres Sonnenſyſtems erkannt hatte, lag der Gedanke nahe, daß durch deren fortdauerndes Anwachſen endlich eine gänzliche Umgeſtaltung dieſes Syſtems oder ein gar mit Zertrümmerung verbundener Zuſammenſtoß, ein Hineinſtürzen in die Sonne oder ein Herausſchleudern aus dem ganzen Syſtem hervorgebracht werden könne. Newton hegte dieſe Anſicht und glaubte deshalb, daß von Zeit zu Zeit ein unmittelbarer Eingriff des Schöpfers nöthig ſei, um das gleichſam in Unordnung gerathene und Untergang drohende Syſtem wieder in Ordnung zu bringen. Leibnitz dagegen hielt dieſe Vorausſetzung mit der unendlichen Weisheit des Schöpfers für unverträglich. Der Schöpfer des Univerſums — ſagte er — iſt kein probirender Künſtler, der nachhilft, wenn ſeine Maſchine in Unordnung gerathen will, weil er es im Anfange doch nicht recht verſtanden hat, ſie zu bauen. Leibnitz nahm vielmehr eine „präſtabilitirte Harmonie“ an, zu der Alles von ſelbſt wieder ſtrebe und ſtreben müſſe, und welche einen Zuſtand gar nicht erſt entſtehen laſſe, bei dem es gleichſam bis zum Aeußerſten gekommen ſei, ſo daß nur das Radicalmittel der eingreifenden göttlichen Allmacht noch Abhülfe ſchaffen könne. Beide Anſichten waren nur durchaus hypothetiſche Annahmen; erſt Laplace war es vorbehalten, das Problem zu löſen. Er hat durch allerdings ſehr complicirte Operationen bewieſen, daß nach dem Newton'ſchen Gravitationsgeſetz die Summe aller Störungen zuletzt gleich Null iſt, d. h. daß ſie ſich im Laufe ſehr großer Perioden alle gegenſeitig aufheben müſſen. Wir haben demnach von dieſen Störungen keinerlei Gefahr zu beſorgen für das Beſtehen der allgemeinen geſetzmäßigen Ordnung unſeres Sonnenſyſtems. Die gegenſeitigen Einwirkungen der Himmelskörper ſind berechenbar. Anders iſt das bei den Erſcheinungen des organiſchen Lebens. Auch dieſe ſind ſehr wahrſcheinlich bedingt durch die gegenſeitigen Einwirkungen der zu einem Individuum verbundenen Stoffe, nebſt allen den Einwirkungen der das Individuum umgebenden Außenwelt. Dieſe ſind aber ſo verſchieden, ſo complicirter und zum Theil noch ſo wenig bekannter Natur, daß ſie ſich dadurch bis jetzt allen Verſuchen, ſie ſtreng mathematiſcher Behandlung zu unterwerfen, entzogen haben. Das iſt aber, wie Sie ſehen, ein für uns noch ſehr weſentlicher Unterſchied der mechaniſchen Geſetze des Himmels und irgend eines irdiſchen Organismus. Sehr ſonderbar muß es daher erſcheinen, wenn von einigen Seiten verſucht worden iſt, die Erſcheinungen der Sternenwelt organiſchen Vorgängen zu vergleichen und aus dieſen zu erklären, während man gerade jene ungleich viel genauer kennt, als dieſe.

Zwanzigſter Brief.

Crepuscularlicht.

> „Struve bemerkt, er habe in dem Dorpater Refractor mit Anwendung einer Vergrößerung von 320 Mal die kleinſten Abſtände überaus ſchwacher Doppelſterne beſtimmt, bei ſo hellem Crepuscularlichte, daß man um Mitternacht bequem leſen konnte."
>
> Kosmos S. 82.

Crepuscularlicht nennt man das Licht der Dämmerung. Es iſt diffuſes Licht, welches entſteht, wenn die Sonne noch nicht oder nicht mehr tief (nicht über 18 Grad) unter dem Horizont ſteht und ihre Strahlen von oberen, durch ſie noch erleuchteten Luft- oder Wolkenſchichten reflectirt werden. Die Dauer der Dämmerung iſt je nach der Breite des Ortes ſehr verſchieden, weil in den Aequatorialgegenden die den Horizont beinahe rechtwinklig durchſchneidende Sonne ſehr ſchnell 18 Grad unter denſelben gelangt, während ſie nach den Polen zu mit ſehr ſchräger Bahn lange oder die ganze Nacht in dieſer Höhe bleibt. Außerdem wird aber die Dämmerung der gemäßigten und Polarzonen im Vergleich zu den Aequatorialgegenden gewöhnlich auch noch dadurch verlängert, daß in erſteren die Atmoſphäre ſelten ſo rein iſt, als in letzteren, was die Lichtreflexion ſehr befördert. Daher kommt es denn, daß z. B. in Petersburg in der Zeit der längſten Tage die Dämmerung durch die ganze Nacht dauert, während ſie in Cumana in wenigen Minuten vorüber iſt.

Mit der Dämmerung hängt ſehr innig auch Morgen- und Abendroth zuſammen. Man ſuchte dieſelben früher dadurch zu erklären, daß man annahm, die Luft laſſe vorzugsweiſe nur die rothen und gelben Strahlen durch, während ſie die blauen reflectire. Des Abends und des Morgens müßten nun aber die Sonnenſtrahlen einen weiteren Weg ſchräg durch die Atmoſphäre zurücklegen, weshalb dann die gelben und rothen Strahlen vorherrſchend zur Erſcheinung kämen.

Forbes hat gezeigt, daß dieſe Meinung nicht ganz richtig ſein kann, da das Blau des Himmels durchaus nicht die complementäre Farbe des Abendrothes iſt. Nach Forbes rührt das Abend- und Morgenroth nicht von der Luft ſelbſt, ſondern von dem in derſelben enthaltenen Waſſerdampfe her. Neuerlich hat Clauſius ſogar nachzuweiſen geſucht, daß nicht nur die Abendröthe, ſondern auch die blaue Farbe und überhaupt die Lichtreflexion der Atmoſphäre von ſtets in ihr vorhandenen kleinen Waſſerdunſtbläschen herrührt.

Als Forbes einſt neben einem Dampfwagen ſtand, der durch ſein Sicherheitsventil eine große Menge Dampf entließ, ſah er zufällig die aufſteigende Dampfſäule vor der Sonne und war überraſcht, ſie ſehr tief orangeroth gefärbt zu ſehen. Später beobachtete er noch öfters daſſelbe Phänomen und entdeckte eine wichtige Abänderung deſſelben. Einige Fuß über dem Sicherheitsventile, zu welchem der Dampf herausblies, war deſſen Farbe für durchgehendes Licht das erwähnte tiefe Orangeroth; in größerer Entfernung jedoch, wo der Dampf vollſtändiger verdichtet war, hörte die Erſcheinung gänzlich auf. Selbſt bei mäßiger Dicke war die Dampfwolke durchaus undurchdringlich für die Sonnenſtrahlen: ſie warf einen Schatten wie ein feſter Körper, und wenn ihre Dicke gering war, ſo war ſie zwar durchſcheinend, aber ganz farblos. Die Orangefarbe des Dampfes ſcheint daher einem beſonderen Grade der Verdichtung anzugehören. Bei vollkommener Gasgeſtalt iſt der Waſſerdampf ganz durchſichtig und farblos, in jenem Uebergangszuſtande iſt er durchſichtig und rauchroth, wenn er aber vollſtändig zu Nebelbläschen verdichtet iſt, ſo iſt er bei geringer Dicke durchſcheinend und farblos, bei großer Dicke undurchſichtig.

Forbes wendet nun dieſe Beobachtung zur Erklärung der Abendröthe an. Als reine, farbloſe, elaſtiſche Flüſſigkeit giebt der Waſſerdampf der Luft ihre größte Durchſichtigkeit, wie man ſie beſonders dann beobachtet, wenn ſich nach einem heftigen Regen der Himmel wieder aufhellt. Im Uebergangszuſtande läßt er die gelben und rothen Strahlen durch und bringt die Erſcheinungen der Abendröthe hervor.

Dieſe Theorie erklärt auch ſehr gut, daß das Abendroth in der Regel weit intenſiver iſt, als das Morgenroth, und das

Abendroth und Morgengrau Anzeichen ſchönen Wetters ſind. Gleich nach dem Temperaturmaximum des Tages und vor Sonnenuntergang fangen der Boden und die Luftſchichten in verſchiedener Höhe an, Wärme durch Strahlung zu verlieren. Bevor ſich aber in Folge deſſen der Waſſerdampf vollſtändig verdichtet, durchläuft er jenen Uebergangszuſtand, welcher die Abendröthe erzeugt. Des Morgens hingegen iſt es anders. Die Dämpfe, welche bei Umkehrung des Proceſſes wahrſcheinlich das Roth erzeugt haben würden, ſteigen nicht eher auf, als bis die Wirkung der Sonne lange genug angehalten hat, alsdann iſt aber die Zeit des Sonnenaufgangs vorüber, die Sonne ſteht ſchon hoch am Himmel. Das feurige Anſehen des Morgenhimmels rührt von der Anweſenheit eines ſolchen Ueberſchuſſes an Feuchtigkeit her, in deſſen Folge dann durch die Verdichtung in höheren Regionen wirklich Wolken entſtehen, im Gegenſatze mit der Tendenz der ſteigenden Sonne, ſie zu zerſtreuen; deshalb iſt das Morgenroth als Vorbote baldigen Regens zu betrachten.

Einundzwanzigſter Brief.

Das Funkeln der Sterne.

„Ich habe mehrere Jahre hinter einander bemerkt, wie an den Orten, an denen das Funkeln der Fixſterne überhaupt etwas Seltenes iſt, der Eintritt der Regenzeit viele Tage im Voraus ſich durch das zitternde Licht der Geſtirne in großer Höhe über dem Horizont verkündigt. Wetterleuchten, einzelne Blitze am Horizont ohne ſichtbares Gewölk oder in ſchmalen, ſenkrecht aufſteigenden Wolkenſäulen ſind dann begleitende Erſcheinungen. Ich habe dieſe charakteriſtiſchen Vorgänge, die phyſiognomiſchen Veränderungen der Himmelsluft in mehreren meiner Schriften zu ſchildern verſucht."

Kosmos S. 89.

Da Sie ein Freund des geſtirnten Himmels ſind, ſo werden auch Sie gewiß ſchon bemerkt haben, daß der Anblick deſſelben ein ſehr ungleicher iſt, nicht nur rückſichtlich der Zahl der ſichtbaren Sterne und der Höhe, in welcher die einzelnen je nach der Zeit erſcheinen, ſondern auch nach der Art ihres Leuchtens.

Zuweilen erſcheint jeder Stern uns als ein ſtill leuchtender Punkt, zuweilen dagegen ſieht es aus, als wenn eine ſtarke Bewegung oder ein Wechſel des Lichtes ſtattfinde. Für dieſen letzteren Zuſtand giebt es keine paſſendere Benennung, als das Funkeln der Sterne, welches übrigens an den Planeten ſich niemals ſo ſtark zeigt, als an den Fixſternen. Die Erklärung dieſes Umſtandes finden Sie S. 86 des Kosmos, wo auch die mit dem Funkeln verbundenen Farbenerſcheinungen berührt ſind. In unſeren Breiten beobachtet man dieſes Funkeln zuweilen in beſonders hellen und kalten Winternächten, und es ſcheint dann mit der Bildung feiner Eisnadeln in unſerer Atmoſphäre in Verbindung zu ſtehen; weit deutlicher und öfter ſoll es indeſſen in einigen tropiſchen Ländern beobachtet werden, und gerade von dieſem ſcheint v. Humboldt vorzugsweiſe zu ſprechen. Was er darüber anführt, ſind Alles Belege dafür, daß dieſes Funkeln nicht etwas den Sternen Eigenthümliches iſt, ſondern nur durch einen beſonderen Zuſtand der Atmoſphäre hervorgebracht wird.

Die im Kosmos citirte Bemerkung Arago's über dieſen Gegenſtand lautet deutſch: „Ganz beſonders merkwürdig iſt bei der Scintillation (dem Funkeln der Sterne) der Wechſel der Farbe. Dieſer Wechſel iſt weit häufiger, als ihn die gewöhnliche Beobachtung angiebt. Wenn man nämlich das Fernrohr erſchüttert, ſo verwandelt man dadurch das Bild des beobachteten Sternes in eine Linie oder in einen Kreis, und alle Punkte dieſer Linie oder dieſes Kreiſes erſcheinen ungleich gefärbt. Läßt man das Fernrohr unbewegt, ſo ſieht man alle dieſe bunten Bilder übereinander und deshalb weiß. Die Strahlen, welche ſich im Brennpunkt einer Linſe vereinigen, bewegen ſich übereinſtimmend oder nicht übereinſtimmend, ſie ergänzen oder zerſtören ſich, je nachdem die Schichten, welche ſie durchlaufen, dieſe oder jene Brechung bewirken.

Die Vereinigung der rothen Strahlen zerſtört ſich allein, wenn ſie, von rechts und links, von oben und unten einfallend, durch Mittel (Subſtanzen) von ungleichem Brechungsvermögen paſſiren. Wir ſagten, ſie zerſtöre ſich allein, weil die Verſchiedenartigkeit des Brechungsvermögens, welche der Zerſtörung der rothen Strahlen entſpricht, nicht dieſelbe iſt, welche die

Zerſtörung der grünen Strahlen bewirkt, und umgekehrt. Nach der Zerſtörung der rothen Strahlen bleibt Weiß ohne Roth, das iſt Grün. Wird im Gegentheil durch Interferenz das Grün zerſtört, ſo bleibt ein weißes Bild ohne Grün, das iſt ein rothes.

* Um das Nicht- oder Wenigfunkeln der Planeten von großem Durchmeſſer zu erklären, muß man bedenken, daß die Scheibe eines ſolchen Sternes als eine Anhäufung von vielen für ſich funkelnden Sternen betrachtet werden kann, deren verſchieden gefärbte Bilder durch gegenſeitige Deckung gemeinſam den Geſammteindruck von Weiß hervorbringen. Wenn man ein Diaphragma, einen von einem Loch durchbohrten Deckel auf die Objectivlinſe legt, ſo erſcheinen die Sternſcheiben von einer Reihe leuchtender Ringe umgeben. Senkt man die Ocularlinſe, ſo vergrößert ſich der Durchmeſſer der Sternſcheibe und in ihrer Mitte entſteht ein dunkler Punkt. Senkt man ſie dann noch tiefer, ſo tritt an die Stelle des dunklen Punktes wieder ein leuchtender. Eine abermalige Senkung erzeugt wieder einen ſchwarzen Punkt u. ſ. w. Richtet man das Fernrohr in dem Augenblick, in welchem ein ſchwarzes Centrum ſichtbar iſt, auf einen Stern, welcher nicht funkelt, ſo bleibt daſſelbe wie vorher. Wenn man dagegen das Rohr auf einen funkelnden Stern richtet, ſo erſcheint das Centrum des Bildes abwechſelnd dunkel und leuchtend. Dieſes Verſchwinden und Wiederhervortreten des Centralpunktes beweiſt direct die veränderliche Interferenz der Strahlen. Um die Abweſenheit des Lichtes in dem Centrum dieſer vergrößerten Bilder zu begreifen, muß man bedenken, daß die durch das Objectivglas regelmäßig gebrochenen Strahlen ſich nur im Brennpunkt wieder vereinigen und folglich auch nur da interferiren können. Dieſe vergrößerten Bilder, welche dieſe Strahlen hervorbringen, werden daher immer voll bleiben (ohne Loch). Wenn bei einer beſtimmten Stellung des Ocularglaſes ſich ein Loch in der Mitte des Bildes zeigt, ſo geſchieht das dadurch, daß die regelmäßig gebrochenen Strahlen mit den am Rand des kreisförmigen Diaphragma gebeugten Strahlen interferiren. Die Erſcheinung iſt nicht conſtant, weil die Strahlen in dem einen Moment interferiren, im nächſten es nicht thun, da ſie Luftſchichten von ungleichem Brechungsvermögen durch-

ſchnitten haben. Dieſe Beobachtung liefert daher den Beweis für die Rolle, welche Luftſchichten von ungleichem Brechungsvermögen bei dem Funkeln der Sterne ſpielen, wenn ſie von Strahlen durchlaufen werden, deren Bündel ſehr dünn ſind.

„Aus dem Allem geht daher hervor, daß das Funkeln der Sterne zu den Interferenzerſcheinungen des Lichtes gehört. Nachdem die Strahlen der Sterne eine Atmoſphäre durchlaufen haben, in welcher ungleich warme, ungleich dichte, ungleich feuchte Schichten vorhanden ſind, bilden ſie bei ihrer Vereinigung im Brennpunkt einer Linſe Bilder von ſtets wechſelnder Intenſität und Farbe, alſo ſolche Bilder, wie ſie beim Funkeln ſich zeigen. Das Funkeln zeigt ſich aber auch außerhalb des Brennpunktes der Fernröhre. Die Erklärungen, welche Galilei, Scaliger, Kepler, Descartes, Hooke, Huyghens, Newton und John Michell vorgeſchlagen haben, und welche ich in einer beſonderen Abhandlung prüfte, ſind unzuläſſig. Thomas Young, dem wir die erſten Geſetze der Interferenz verdanken, hielt das Funkeln für unerklärbar. Die Unrichtigkeit der früheren Erklärung durch aufſteigende und bewegte Dämpfe iſt ſchon durch den Umſtand bewieſen, daß wir das Funkeln mit bloßem Auge ſehen.“

Das Funkeln der Sterne in warmen Ländern iſt eine Folge beſonders vielen in der Atmoſphäre ſchwebenden Waſſerdampfes. Dadurch verliert die Atmoſphäre an Durchſichtigkeit und ihre Strahlenbrechung wird größer. Waſſerdampf iſt nämlich eine conſtante, aber in ſehr ungleichem Maße vorhandene Beimengung der atmoſphäriſchen Luft. Die Quantität ſeiner Beimengung iſt abhängig von der Größe der Oberfläche verdampfenden Waſſers und von der Temperatur der Luft. Jeder Wärmegrad beſtimmt nämlich einen beſonderen Sättigungsgrad der Luft durch Waſſerdampf, welcher nicht überſchritten werden kann. Je höher die Temperatur iſt, um ſo mehr Waſſerdampf iſt zu dieſem Sättigungszuſtande erforderlich; beim Gefrierpunkt (0 Grad) z. B. kann ein Cubikmeter Luft im Sättigungszuſtande nur 5,4 Gramm Waſſerdampf enthalten, bei 10 Grad Wärme dagegen 9,7 Gramm. Wird daher die Temperatur einer mit Feuchtigkeit geſättigten Luftmenge erniedrigt, ſo entſteht ein Niederſchlag von Waſſer, ſei es nun als Nebel, Thau, Regen oder Schnee; wird ſie erhöht, ſo tritt die Befähigung ein, noch mehr Waſſerdampf aufzunehmen.

Eine unmittelbare Folge von dieſem Geſetz iſt es, daß in den warmen Gegenden der Erde die Luft in der Regel weit mehr Feuchtigkeit enthält, als in den kalten, welchen Unterſchied man jedoch keinesweges ohne Weiteres durch die Sinne wahrnehmen kann, da jeder Waſſerdampfgehalt unter dem Sättigungsgrade keinen Eindruck von Feuchtigkeit hervorbringt. Ja es wird eine abſolut ſehr viel Waſſerdampf enthaltende warme Luft allemal trocken erſcheinen, z. B. feuchte Wäſche ſchnell trocknen, wenn der Sättigungsgrad für ihre Temperatur noch nicht erreicht iſt, während ein anderer kälterer Luftſtrom abſolut viel weniger Waſſerdampf enthalten kann, und doch nicht austrocknend wirkt, weil er mit Waſſerdampf geſättigt iſt.

Da aber für den Feuchtigkeitszuſtand der Atmoſphäre nicht die Temperatur allein beſtimmend iſt, ſondern auch die Möglichkeit der Bildung von Waſſerdampf, d. h. die Größe der benachbarten Waſſeroberfläche, ſo iſt die Atmoſphäre über großen Feſtländern in der Regel weit weniger mit Waſſerdampf geſättigt, als über dem Meere, oder über Küſtengegenden.

Der in der Luft ſchwebende Waſſerdampf (wohl zu unterſcheiden vom ſichtbaren Waſſerdunſt, z. B. im Nebel und in den Wolken) iſt unſichtbar, durchſichtig im gewöhnlichen Sinn, aber nicht abſolut durchſichtig. In großen Quantitäten bringt er kleine Einwirkungen auf die durchgehenden Lichtſtrahlen hervor, wie eben das Funkeln der Sterne und jene Lichtſchwächung, die v. Humboldt in den Anſichten der Natur mit den Worten beſchreibt: „Ich habe geſucht den Eintritt der Regenzeit und die Symptome zu ſchildern, welche ſie verkünden. Die tiefe und dunkele Bläue des Himmels entſteht aus der vollkommenen Auflöſung der Dünſte in der Tropenluft. Das Cyanometer (Meſſer der Himmelsbläue) zeigt lichtere Bläue an, ſobald die Dünſte anfangen, ſich niederzuſchlagen. Der ſchwarze Flecken im ſüdlichen Kreuze wird in eben dem Maße undeutlich, als die Durchſichtigkeit der Atmoſphäre abnimmt und dieſe Veränderung den nahen Regen verkündigt. Ebenſo verlöſcht dann der helle Glanz der Magellaniſchen Wolken (Nubecula major und minor). Die Fixſterne, welche vorher mit ſtillem, nicht zitterndem Lichte wie Planeten leuchteten, funkeln nun ſelbſt im Zenith. Alle dieſe Erſcheinungen ſind Folgen der ſich vermehrenden und im Luftkreis ſchwebenden Waſſerdämpfe." Es iſt leicht begreiflich, daß man dieſe Erſcheinungen vorzugsweiſe in den warmen Gegenden der Erde wahrnimmt, wo der abſolute Dampfgehalt der Atmoſphäre eben wegen der Wärme beſonders groß ſein kann.

Uebrigens finden zwiſchen dem Dampf- und Dunſt- (Nebel) Zuſtand der atmoſphäriſchen Feuchtigkeit gleichſam Uebergangszuſtände ſtatt, wahrſcheinlich der Art, daß ſich vereinzelte Dunſtbläschen bilden, und dieſe bringen dann mancherlei beſondere optiſche Erſcheinungen in der Atmoſphäre hervor, ſo die rothe Färbung der Sonnenſcheibe, die Höfe von Sonne und Mond u. ſ. w.

Es iſt ſtets nöthig, dieſe von dem Zuſtand der Atmoſphäre herrührenden Erſcheinungen des Sternenhimmels ſorgfältig von denen zu ſondern, welche durch wirkliche Aenderungen in der Conſtellation oder Leuchtkraft der Sterne hervorgebracht werden. Es gleichen die erſteren den ſubjectiven Einflüſſen oder Täuſchungen des Auges beim Sehen, wenn wir uns nämlich die Erde als ein Auge denken, welches die Sternenwelt wahrnimmt. Es ſind durch den ſubjectiven Standpunkt bedingte Erſcheinungen.

* * *

Zweiundzwanzigſter Brief.

Die Aberration.

„Gemeſſen wurde die Geſchwindigkeit des reflectirten Sonnenlichtes durch Römer (November 1675) mittelſt der Vergleichung von Verfinſterungs-Epochen der Jupitersmonden; die Geſchwindigkeit des directen Lichtes der Fixſterne mittelſt Bradley's großer Entdeckung der Aberration (Herbſt 1727), des ſinnlichen Beweiſes von der translatoriſchen Bewegung der Erde, das iſt von der Wahrheit des copernicaniſchen Syſtems." Kosmos S. 90.

Sie fragen, was iſt Aberration, von der im Kosmos mehrfach, beſonders auch wieder S. 279 die Rede iſt? Es iſt ſchwierig, durch bloße Beſchreibung einen ganz deutlichen Begriff von dem Weſen dieſer optiſchen Täuſchung zu geben, ich will es indeſſen verſuchen, doch müſſen Sie dabei auf eine ganz ſcharfe mathematiſche Auffaſſung Verzicht leiſten und ſich vielmehr mit einer allgemeinen Erläuterung der Sache begnügen. Die Aberration iſt eine ſcheinbare jährliche Bewegung aller Fixſterne, hervorgebracht dadurch, daß die Erde ſich in ihrer Bahn um die Sonne bewegt und deshalb die von den Sternen ausgehenden Lichtſtrahlen für den Beobachter auf der Erde ſtets etwas mehr von der Seite herzukommen ſcheinen, nach welcher die Erde ſich hinbewegt, gerade ſo, wie ein ſenkrecht herabfallender Regen Ihnen dennoch unter dem Hut in das Geſicht ſchlägt, alſo von vorn zu kommen ſcheint, wenn Sie ſich ſchnell nach einer Richtung hin bewegen. Die Erde bewegt ſich in einer großen Ellipſe, die Lichtſtrahlen der Fixſterne ſcheinen deshalb einmal mehr von der einen, einmal mehr von der anderen Seite zu kommen, und dadurch entſteht für den Beobachter der Eindruck, als wenn jeder Stern ſelbſt ſich in einer kleinen Ellipſe bewegte, die jedoch für alle die Sterne, welche ungefähr oder ganz in der Ebene der Erdbahn liegen, beinahe oder völlig zur geraden Linie wird, alſo zur Hin- und Herbewegung.

Die Größe dieſer ſcheinbaren Bewegung, welche zuerſt von J. Bradley aufgefunden wurde, als er ſeit 1725 mit Molineux nach der Parallaxe der Fixſterne ſuchte, iſt natürlich abhängig von dem Verhältniß der Schnelligkeit des Lichtes und der Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn. Wären beide gleich groß, ſo müßte der Winkel der Aberration ein halber Rechter, alſo 45° ſein, da aber das Licht, wie zuerſt Olf Römer aus den Eintrittszeiten der Verfinſterung der Jupitersmonde fand, in jeder Secunde 41,900 Meilen zurücklegt, zu welchem Weg die Erde 17 Minuten 11 Secunden braucht, das Licht alſo ſich 10,211 mal ſchneller bewegt, als die Erde in ihrer Bahn um die Sonne, ſo beträgt dieſer Aberrationswinkel nur 20¼ Secunden. Alſo ſo wenig, daß ſchon recht gute Inſtrumente dazu gehörten, um ihn zu finden. Ein großer Triumph menſchlichen Könnens iſt es jedenfalls, daß Beobachtung und Rechnung hier ſehr gut übereinſtimmen, d. h. die beobachtete Aberration iſt gerade ſo groß, als ſie ſich durch Berechnung mit Zugrundelegung der beiden früher gefundenen Geſchwindigkeiten ergiebt. Dieſe Uebereinſtimmung liefert zugleich einen trefflichen Beweis für die Richtigkeit der Bewegung der Erde und der Schnelligkeit des Lichtſtrahles.

Sie fragen, ob nicht auch die Fortbewegung des Sonnenſyſtemes im Weltraume eine Aberration hervorbringe? Allerdings muß ſie das, ſie bleibt aber nothwendig unnachweisbar, ſo lange nicht genaue Fixſternbeobachtungen aus dem jedenfalls ſehr großen Zeitraume eines ganzen oder beinahe ganzen Umlaufes der Sonne in ihrer Bahn zur Vergleichung vorliegen, vorausgeſetzt nämlich, daß dieſe Bahn eine kreisähnliche iſt. Das bloße Fortbewegen bringt zwar jedenfalls eine Aberration hervor, ſie kann aber nicht als ſolche erkannt werden, ſo lange nicht die Richtung der Fortbewegung ſich hinreichend ändert. Sie iſt daher auch ohne Einfluß auf die relative Richtigkeit der Ortsbeſtimmungen.

Um Ihnen recht ſicher deutlich zu werden, will ich noch einen Vergleich hier anſchließen. Wenn Jemand unter rechtem Winkel mit einer Büchſenkugel durch einen eben ſchnell vorübereilenden Eiſenbahnwagen ſchießt, der Art, daß dadurch zwei Kugellöcher entſtehen, wie in den letzten Jahren leider wohl öfter geſchehen ſein mag, ſo werden dieſe beiden Löcher, obwohl der Schütze rechtwinklig auf die Bahn zielte, eine ſchräge Richtung der Kugel andeuten, weil nämlich der Wagen, ehe die Kugel ihn durcheilte, ſelbſt einen kleinen Weg zurücklegte. Die Kugel iſt deshalb ſcheinbar ſchräg durch den Wagen geflogen: hätte ein darin Sitzender ihre Bahn verfolgen können, ſo würde er ſie in ſchräger Richtung durch den Wagen haben fliegen ſehen, und daraus, wenn er die eigene Bewegung des Wagens unberückſichtigt ließ, auf eine ganz falſche Richtung des Schützen geſchloſſen haben. Gerade ſo muß es dem mit der Erde Reiſenden ergehen, wenn er die Strahlen der Sterne durch ein Fernrohr beobachtet, ohne die eigene Bewegung der Erde zu berückſichtigen.

Die Aberration iſt wie das Funkeln der Sterne und wie die ſcheinbare tägliche Bewegung aller Himmelskörper um die Erde, für die letztere, d. h. für die Geſammtheit ihrer Bewohner, eine ſubjective optiſche Erſcheinung, eine Täuſchung, wohl zu unterſcheiden von der wahren Bewegung der Sterne. Es zeigt ſich dabei ganz beſonders deutlich die Wichtigkeit rein objectiver Beobachtung, welche alle dieſe ſubjectiven Erſcheinungen abſondert, mögen ſie nun von einzelnen Individuen ausgehen, wie die Zahl der Strahlen, von denen man die Sterne umgeben ſieht, oder vom gemeinſamen Standpunkt herrühren, wie die Aberration. In der Aſtronomie iſt es möglich, den Täuſchungen des Standpunktes, der Beleuchtung und der Sehhülfsmittel vollſtändig Rechnung zu tragen, die reine, nackte objective Wahrheit zu ermitteln; aber wer vermag das im Leben, und zumal im Staatsleben!

Dreiundzwanzigſter Brief.

Beobachtung und Berechnung der Erſcheinungen.

> „Aus Römer's erſten Beobachtungen der Jupiterstrabanten ſchätzten Horrebow und Du Hamel den Lichtweg in Zeit von der Sonne zur Erde bei mittlerer Entfernung 14′ 7″, Caſſini 14′ 10″, Newton, was recht auffallend iſt, der Wahrheit weit näher 7′ 30″. Delambre fand, indem er bloß unter den Beobachtungen ſeiner Zeit die des erſten Trabanten in Rechnung nahm, 8′ 13″, 2. Mit vielem Rechte hat Encke bemerkt, wie wichtig es wäre, in der ſicheren Hoffnung bei der jetzigen Vollkommenheit der Fernröhre übereinſtimmendere Reſultate zu erlangen, eine eigene Arbeit über die Verfinſterungen der Jupiterstrabanten zur Ableitung der Lichtgeſchwindigkeit zu unternehmen.“
>
> Kosmos S. 91.

Sie mögen daraus erſehen, wie ſehr die erſten Verſuche, die Geſchwindigkeit des Lichtes zu beſtimmen, in ihren Reſultaten von einander abweichen, und ähnlich verhält es ſich mit den meiſten Beſtimmungen dieſer Art, wodurch jedoch keineswegs die Möglichkeit abgeſchnitten iſt, nach und nach ſehr genaue Reſultate zu erhalten.

Die Schnelligkeit der Lichtfortpflanzung iſt eine ſo außerordentliche, daß ſie die Grenzen unmittelbarer Wahrnehmung durch unſere Sinne gänzlich überſchreitet. Sie iſt viel tauſendmal größer, als die Bewegungsgeſchwindigkeit der Himmelskörper in ihren Bahnen, und ſchon dieſe iſt ſo groß, daß wir die gewaltigen Maſſen nur als flüchtige Phantome an uns vorübereilen ſehen würden, wenn unſer Standpunkt ihnen bis auf wenige Meilen genähert wäre. Die einzelnen Geſtaltungen ihrer Oberfläche würden wir in ſolcher Nähe ebenſowenig unterſcheiden können, als die Phyſiognomien in einem uns begegnend vorüberſauſenden Dampfwagenzug.

Bei den Himmelskörpern kommt die Entfernung der Beobachtung zu Hülfe, und dieſe iſt bei den Weltkörpern jenſeit unſeres Sonnenſyſtemes ſo groß, daß ihre Bewegung Null erſcheint, und daß man ſie deshalb Jahrtauſende für gegenſeitig unbewegt, für Fixſterne gehalten hat, obwohl man vor Copernicus die Erde für den Mittelpunkt des um ſie bewegten Himmelsraumes hielt. Das heißt, man glaubte damals, das Himmelsgewölbe mit den Sternen drehe ſich täglich um die Erde; die Fixſterne ſelbſt aber ſtünden an dieſem Gewölbe unveränderlich feſt.

Um den Weg zu meſſen, welchen das Licht in einer beſtimmten Zeit zurücklegt, bedurfte man ſolcher Entfernungen, wie ſie der Himmelsraum darbietet. Indem man die eigenen Bewegungen der Erde, des Jupiter und ſeiner Trabanten, genau kannte, ließ ſich mit einem großen Grade von Genauigkeit vorausbeſtimmen, in welchem Moment die Verfinſterung eines dieſer Monde eintreten müſſe, und wenn die genaue Beobachtung dieſer Verfinſterung dann eine Differenz gegen die Rechnung zeigte, ſo konnte man aus dieſer Verſpätung des Sichtbarwerdens auf die Zeit ſchließen, welche das Licht braucht, um von dem Jupitersmonde bis zur Erde zu gelangen.

Aber Sie ſehen wohl leicht ein, wie viel dabei auf die Richtigkeit der Rechnung ſowohl, als auf die Genauigkeit der Beobachtung ankommt, denn es handelt ſich überhaupt nur um wenige Minuten Zeitdifferenz.

Beobachtung und Rechnung, welche letztere ſich ſtets auf vorhergehende Beobachtungen ſtützt, ſtimmen nun niemals ganz vollkommen mit einander überein. Ihre völlige Uebereinſtimmung iſt das Ziel aller aſtronomiſchen Arbeiten, dem man ſich durch Vervollkommnung der Inſtrumente und der Theorie in der Methode ſtets mehr und mehr genähert hat, welches man aber vorausſichtlich nie vollkommen erreichen wird. Während in früheren Jahrhunderten dieſe Abweichung ganze Winkelgrade oder ganze Zeitſtunden betrug, hat man ſie nach und nach auf Minuten, Secunden oder Hunderttheile von Secunden reducirt. Dadurch iſt dieſe Differenz in die engen Grenzen der unvermeidlichen Unvollkommenheit aller menſchlichen Beobachtung verwieſen. In dieſen Grenzen ſtimmen Beobachtung und Rechnung vollkommen mit einander überein.

Erlauben Sie mir, daß ich Ihnen darüber eine ſehr lehrreiche Stelle aus Beſſel's populären Vorleſungen mittheile:

„Die Bewegungen aller Himmelskörper ſo vollſtändig kennen zu lernen, daß für jede Zeit genügende Rechenſchaft davon gegeben werden kann, dieſes war und iſt die Aufgabe, welche die Aſtronomie aufzulöſen hat. Newton gab ihr keine neue, allein ſeine Entdeckungen begründeten die Hoffnung, die alte vollſtändig auflöſen zu können. Daß dieſes möglich ſei, glaubte man vorher nicht; man war zufrieden, wenn man die Himmelskörper nur ohngefähr an den Ort des Himmels hinrechnen konnte, wo die Beobachtung ſie wirklich zeigte. Kepler's Vorſchriften leiſteten dieſes, indem ſie die großen Abweichungen von der Wahrheit nicht mehr zeigten, an welche man bis dahin gewöhnt war; allein wenn völlige Uebereinſtimmung gefordert wird, ſo muß man zugeſtehen, daß die Kepler'ſche Aſtronomie ſie noch nicht hervorbringen kann.

Der Unterſchied erſcheint, wenn man ihn oberflächlich betrachtet, vielleicht nicht ſo weſentlich, als er wirklich iſt; einige Aufmerkſamkeit zeigt aber, daß zwiſchen dem Ohngefähr und Genau eine gewaltige Kluft liegt. Denn wenn die Rechnung eine entſchiedene Abweichung giebt, ſo iſt ſie unrichtig, und zwar, da Jeder ſich vor Rechnungsfehlern hüten kann, in ihrem Principe unrichtig, d. h. ſie iſt auf eine Annahme gebaut, welche nicht das wahre Geſetz der Bewegung iſt. Muß man zugeſtehen, daß man den Ort eines Himmelskörpers nicht ſo genau berechnen kann, wie die Beobachtungen ihn angeben können, ſo muß man alſo damit zugeben, daß man die wahre Natur ſeiner Bewegung nicht kennt. Dieſes iſt eben ſo wahr, wenn der Unterſchied zwiſchen der Rechnung und der Beobachtung den kleinſten Theil, den man durch die ſtärkſten Inſtrumente noch wahrnehmen kann, beträgt, als wenn er auf einen ganzen Grad ſteigt; es iſt wahr, wenn ein Unterſchied entſchieden vorhanden iſt, auf die Größe deſſelben kommt es nicht an.

Nach Newton's Entdeckung trat ſogleich das Beſtreben hervor, die Uebereinſtimmung zwiſchen der Beobachtung und der Rechnung vollſtändig zu machen. Dieſes konnte nur gelingen, wenn zwei ſehr verſchiedene Aufgaben aufgelöſt werden konnten: es mußten die aſtronomiſchen Beobachtungen ſo vervollkommnet werden, daß ſie auch in kleinen Theilen Sicherheit erhielten, und ferner mußte die Theorie ſo entwickelt werden, daß das, was man aus ihr berechnen würde, ihr wirkliches Ergebniß und nicht eine mehr oder weniger unvollkommene Annäherung an daſſelbe ſein möchte.

Das 18. Jahrhundert zeigt uns das Bild einer Wechſelwirkung beider Aufgaben auf einander, welche, mir wenigſtens, als höchſt intereſſant und als das wahre Weſen der Aſtronomie dieſes Jahrhunderts erſcheint. Durch Newton hatte die Theorie einen großen Fortſchritt gemacht und war dadurch der Praxis vorgeeilt; dieſe machte nun Anſtrengungen, mit der Theorie wieder in's Gleichgewicht zu kommen: ſie mußte zuerſt die Beobachtungsmethoden verbeſſern, und die verbeſſerten Methoden nach einem ſo ausgedehnten Plane anwenden, daß man Reihen ſicherer Beobachtungen erhielte, durch welche man nicht nur die Richtigkeit der allgemeinen Theorie ſollte prüfen, ſondern auch diejenigen, für jeden Himmelskörper ſpeciell geltenden Beſtimmungen ſollte erlangen können, deren Kenntniß die Anwendung der allgemeinen Eigenſchaften der Bewegung auf jeden Himmelskörper vorausſetzt. Um anſchaulicher zu machen, was ich hiermit ſagen will, will ich zwei Planeten unſeres Sonnenſyſtems, etwa Jupiter und Saturn, beiſpielsweiſe anführen: der Bewegung beider liegt, nach Newton's Lehren, daſſelbe Geſetz zum Grunde; dennoch beſchreibt der Eine eine ganz andere Bahn, als der Andere; die Umlaufszeit, die Entfernung, die Figur der Bahn, die Lage derſelben — Alles iſt bei beiden Planeten gänzlich verſchieden. — Dieſer Unterſchied iſt das Einzige, was den Saturn von dem Jupiter aſtronomiſch unterſcheidet, und um ihn kennen zu lernen, bleibt kein anderes Mittel, als den jedem der beiden Planeten eigenthümlichen Zuſtand der Bahn, aus den

Beobachtungen der Oerter an der Himmelskugel, an welchen er zu verſchiedenen Zeiten erſcheint, abzuleiten.

Die nothwendig gewordenen Anſtrengungen der Praxis der Aſtronomie wurden, ſchon zu Newton's Zeit, und zwar auf der Sternwarte zu Greenwich, gemacht. Flamſteed war der Mann, der ſich das Verdienſt erwarb, große Verbeſſerungen der aſtronomiſchen Inſtrumente und der Beobachtungsmethoden einzuführen, und beide auf der genannten Sternwarte ſo in Thätigkeit zu ſetzen, daß er uns in drei Folianten, denen er den verdienten Titel Historia Coelestis Britannica gab, eine Reihe von Beobachtungen hinterlaſſen konnte, welche die vollſtändigſte Rechenſchaft von den Bewegungen der Himmelskörper, während des Vierteljahrhunderts, in welchem er ſie verfolgte, gab.

Hierdurch kam die Praxis weiter, als daß die Theorie in dem unentwickelten Zuſtande, den ſie noch beſaß, ihr hätte folgen können.

Ich erlaube mir wiederum, anſchaulicher zu machen, was unter dem unentwickelten und dem entwickelten Zuſtande der Theorie zu verſtehen iſt. Zuerſt werde ich, um bei den ſchon genannten Planeten zu bleiben, einen derſelben, etwa den Jupiter, ganz wegdenken, alſo den Saturn und die Sonne als allein vorhanden annehmen. Die neue, von Newton gegebene Lehre beſteht darin, daß alle Körper, am Himmel wie auf der Erde, ſich gegenſeitig anziehen, welche Anziehung jedoch, beiläufig geſagt, für die irdiſchen Körper wenig merklich iſt, indem die Kleinheit dieſer Körper ſie ſo unbedeutend macht, daß man nur durch die allerfeinſten Verſuche eine Spur davon hat ſichtbar machen können. Indem wir nun den Saturn und die Sonne betrachten, betrachten wir alſo keine andere Anziehung als die, womit die Sonne den Saturn und der Saturn die Sonne ſich zu nähern ſtreben; dieſe Anziehungen würden alſo unfehlbar beide Körper einander immer näher führen und mit dem Zuſammenfallen beider endigen, wenn nicht etwas dieſen Erfolg Verhinderndes vorhanden wäre. Dieſes iſt die nicht mit der Richtung der Anziehung zuſammenfallende Bewegung, welche der Saturn, ohne daß wir wiſſen woher, am Anfange erhalten hat, und welche, nachdem er ſie einmal beſitzt, hinreicht, ihn fortwährend in einer Umlaufs-Bewegung um die Sonne zu erhalten;

ſo daß die Anziehung ihn nicht zum Zuſammenfallen mit der Sonne bringt, wohl aber nach der Vollendung eines Umlaufes einen neuen erzeugt, der dem vollendeten in jeder Hinſicht vollkommen gleich iſt. Dieſes iſt die nothwendige Folge der Newton'ſchen Lehre von der Anziehung; unumſtößliche, mathematiſche Schlüſſe führen von der einen zu der anderen. Denkt man ſich aber noch den Jupiter zu der Sonne und dem Saturn hinzu, ſo zieht auch dieſer Beide an, und der Saturn erfährt nun, außer der Kraft, welche, wenn ſie allein wirkte, die eben erwähnte regelmäßige Bewegung zur Folge haben würde, noch die vom Jupiter ausgehende Anziehungskraft, deren Hinzukommen natürlich nicht ohne Wirkung bleiben kann, alſo eine Abweichung von der regelmäßigen Bewegung erzeugen muß.

Abweichungen dieſer Art nennt man Störungen; ſie ſind eben ſo verwickelt, als das Geſetz, aus welchem ſie hervorgehen, einfach iſt. Die Entwickelung der Theorie iſt die Berechnung dieſer Störungen; und es wird nun anſchaulich ſein, wie die unentwickelte Theorie, d. i. die unvollſtändige, aus welcher man die Störungen weggelaſſen hatte, den Flamſteed'ſchen, bis auf Theile von der Größe dieſer Störungen zuverläſſigen Beobachtungen nicht mehr genau entſprechen konnte. — Jetzt mußte alſo die Theorie die ihr vorausgeeilten Beobachtungen einzuholen ſuchen; allein nachdem ſie durch Newton einen ſo großen Schritt gethan hatte, war es in der Ordnung, daß ein Stillſtand eintrat; man mußte ſich erſt an das Licht gewöhnen, welches die Finſterniß ſo plötzlich zertheilt hatte: man mußte aufhören, es zu bewundern, ehe man ernſtlich daran denken konnte, es gehörig zu benutzen. — Man erkannte jetzt, daß die Aufgabe, die Störungen zu berechnen, eine Schwierigkeit beſitzt, welche die äußerſten Kräfte der Mathematik in Anſpruch nimmt. Vor Newton hatte die Aſtronomie nicht mehr, als die Anfangsgründe der mathematiſchen Wiſſenſchaften gefordert; jetzt machte ſie Forderungen, welche die Mathematiker nicht befriedigen konnten, und welche, da ſie doch befriedigt werden mußten, Anſtrengungen erzeugten, deren Erfolg dem menſchlichen Geiſte ſtets zur höchſten Ehre gereichen wird. Die mathematiſche Analyſe fing an, ihre gewaltigen Kräfte zu entfalten. — Clairaut und Euler löſten um die Mitte des Jahrhunderts die Aufgabe der Störungen; allein ſie erſchöpften ſie nicht, obgleich ſie ſie über Flamſteed's vorangegangene praktiſche Leiſtungen hinaustrieben.

Da ſah man die Möglichkeit der Auflöſung einer Aufgabe, welche außer der aſtronomiſchen Wichtigkeit noch eine äußere beſaß, und daher nicht nur von den Aſtronomen, ſondern auch von denen, welche Einfluß auf die Beförderung der Aſtronomie ausüben konnten, mit allen Kräften unterſtützt wurde. Es war erkannt worden, daß man aus einer genauen Kenntniß der Bewegung des Mondes große Hülfsmittel für die Seefahrt ziehen könne. Konnte man dahin gelangen, die Oerter des Mondes mit großer Genauigkeit voraus zu berechnen, ſo konnte der Schiffer die Länge des Punktes auf dem Meere, wo er ſich auch befinden mochte, beſtimmen. Die Regierungen der ſeefahrenden Völker waren zu jeder Unterſtützung der Aſtronomie bereit, welche zu der Auflöſung dieſer Aufgabe führen konnte, und die ſo unterſtützte Aſtronomie ſäumte nicht, das Ihrige zu thun. — Zuerſt mußten die Beobachtungen noch weiter vervollkommnet werden, als ſchon durch Flamſteed geſchehen war. Dieſes geſchah durch den großen Aſtronomen Bradley, der die Sternwarte zu Greenwich nicht nur im Jahre 1750 mit Inſtrumenten von einem ganz neuen Grade von Vollkommenheit verſah, ſondern auch damit eine Reihe von Beobachtungen machte, welche in jeder Hinſicht nichts zu wünſchen läßt. Er beobachtete nicht nur anhaltend die Körper des Sonnen-Syſtems, ſondern auch mehr als 3000 Fixſterne, und wiederholte dabei Alles, was Flamſteed ſchon gemacht hatte, jedoch mit ungleich größerer Genauigkeit und mit einem Beobachtungsgeiſte, der die Bewunderung eines Jeden erregen muß, der aus eigener Erfahrung weiß, daß das Zählen der Pendelſchläge der Uhr und das Ableſen der Theilungen des Inſtruments bei Weitem nicht hinreichend ſind, eine Beobachtung wirklich brauchbar zu machen.

Nachdem die Beobachtungen in dieſen Zuſtand gekommen waren, konnte ein deutſcher Aſtronom vom größten Verdienſte, Tobias Mayer, die Bewegung des Mondes gründlich und ordentlich erforſchen. Er trug wirklich den Sieg davon, den man mit großer Anſtrengung zu erlangen geſucht hatte; allein er wurde ſeiner That kaum froh, denn er ſtarb faſt mit Bradley zugleich im Jahre 1762, ehe er ſeine Arbeit bekannt machen konnte.

Bradley hatte, wie ich ſchon geſagt habe, die Beobachtungskunſt auf eine Höhe gebracht, welche es ſehr ſchwer ſein wird, noch beträchtlich zu überſteigen. Er war der Theorie, obgleich ſie nun ſchon beträchtlich weit entwickelt war, wiederum bedeutend vorgeeilt, und die Wechſelwirkung, die ſich ſchon mehrere Male gezeigt hatte, mußte die Theorie zu neuen Anſtrengungen treiben.

Dieſe Wechſelwirkung trat wirklich auch wieder hervor, und zwei Geometer vom höchſten Range, Lagrange und Laplace, verherrlichten das letzte Viertel des Jahrhunderts durch einen Reichthum mathematiſcher Arbeiten, welche entweder geradezu aſtronomiſche Zwecke hatten oder, mit wenigen Ausnahmen, durch Schwierigkeiten erzeugt wurden, welche die Aſtronomie dargeboten hatte. Dieſe Arbeiten, deren Früchte Laplace in einem großen Werke, der Mécanique Céleste, zuſammenbrachte, haben eine der großartigſten Ideen, welcher der menſchliche Geiſt ſich rühmen kann, verwirklicht, nämlich die Idee, alle Bewegungen, welche ſich uns zeigen, aus einem Principe durch die Kraft der mathematiſchen Analyſe allein abzuleiten, — alle Bewegungen, — von der Bewegung des Schalls in der Luft, alſo von den Zitterungen, welche die kleinſten Theilchen der Luft annehmen, an, — von den Bewegungen der noch unendlich feineren Lichttheilchen an bis zu den Bewegungen der gewaltigſten Weltkörper hin.

So weſentlich die Erforſchung der Mechanik des Himmels für die Aſtronomie iſt, ſo iſt ſie doch nicht ſelbſt Aſtronomie, ſondern dieſe muß erſt auf den Grund gebaut werden, der durch jene gelegt wird. Ich habe vorher ſchon fühlbar zu machen geſucht, wie die Mechanik nur allgemeine Regeln geben kann, welche für alle Himmelskörper zugleich paſſen, und deren Anwendung auf die Bewegung eines einzelnen von ihnen ſpecielle Beſtimmungen erfordert, welche nur durch Beobachtungen und ihre Zuſammenſtellung mit der Theorie erlangt werden können. Die Aſtronomie hatte durch die Entwickelung der Newton'ſchen Lehre die Anwartſchaft auf einen großen Reichthum erhalten, und es blieb ihr überlaſſen, ſich in den Beſitz deſſelben zu ſetzen.

Wir wollen ſehen, was ſie bis zum Ende des Jahrhunderts davon wirklich erlangte, und was ihr zu erlangen übrig blieb.

An Anſtrengungen fehlte es nicht und einige Erfolge derſelben werden dem Strom der Zeit trotzen. Ich rechne hierher die großartigen Unternehmungen Herſchel's, wenn ſie auch weniger auf die eigentliche Aſtronomie, als auf eine phyſikaliſche Beſchreibung des Himmels gerichtet waren; ferner die Bemühungen um die Entdeckung und Berechnung der Kometen; endlich eine vollſtändigere Beobachtung der Fixſterne, welche der brave Lalande auf der Sternwarte der Ecole Militaire vornehmen ließ und welche die Oerter von faſt 50,000 kleineren Sternen lieferte. — Allein trotz dieſer lichten Punkte in der Geſchichte der Wiſſenſchaft gegen das Ende des Jahrhunderts und trotz des Eifers, den wir von mehreren Seiten wahrnehmen, geſchahen doch nicht ſo große und entſcheidende Fortſchritte, als die Thaten Bradley's und Tobias Mayer's, denen das Jahr 1762 ein Ziel ſteckte, erwarten ließen. — Sei es nun, daß die Beobachtungen Bradley's und die nach ſeinem Tode auf ſeiner Sternwarte und mit ſeinen Inſtrumenten ununterbrochen fortgeſetzten Alles zu gewähren ſchienen, was die Anwendung der Theorie erforderte; ſei es, daß kein Führer vorhanden war, der die Lage der Sache im Ganzen überſehen und die Anſtrengungen einem feſten Ziele zulenken konnte — genug, das Ende des Jahrhunderts rechtfertigte nicht die Erwartungen, welche ſeine Mitte erregt. — Die Beobachtungen in Greenwich gingen, wie ich ſchon geſagt habe, ununterbrochen fort; der Nachfolger des großen Vorgängers war nicht ohne Verdienſt, auch nicht ohne Sorgfalt, indem er die kleinſten Theile, welche die Inſtrumente angeben konnten, mit noch mehr Anſtrengung, als früher geſchehen war, beachtete; — allein dennoch war Bradley's Geiſt von der Sternwarte gewichen und die Sparſamkeit im Kleinen erſetzte nicht den Gewinn im Großen, den Bradley's Umſicht herbeizuführen gewußt hatte. Die Zuſammenſtellung der Beobachtungen mit der Theorie, aus welcher die Reſultate, welche die Aſtronomie erlangen will, erſt hervorgehen müſſen, wurde vorzüglich in Frankreich, und zwar von Delambre, betrieben; allein er wußte ſeinen Arbeiten, bei welchen er es nicht an Anſtrengung fehlen ließ, keinen ſo feſten Grund zu geben, daß ſie nicht bald angefangen hätten, wankend zu werden. Man muß glauben, daß beide Aſtronomen, von welchen ich jetzt geſprochen habe, auf verſchiedenen Seiten eines und deſſelben Hinderniſſes wegen aufgehalten worden ſind; der eine, Maskelyne in Greenwich, beobachtete, ohne ſich um den Zweck der Beobachtungen, d. i. ihre Nutzbarmachung für die Aſtronomie, zu bekümmern; der andere, Delambre, beobachtete nicht, oder wenigſtens nicht ſo, daß es der Rede werth wäre, ſondern bemühete ſich, aus den Greenwicher Beobachtungen Nutzen zu ziehen. Wären Beide nicht auf den entgegengeſetzten Seiten des Berges ſtehen geblieben, von deſſen Spitze ſie eine Ueberſicht über das ganze Gebiet der Aſtronomie hätten erhalten können, ſo würden ihre ehrenwerthen Bemühungen noch durch bleibendere Erfolge belohnt worden ſein.

Die Geſchichte der Aſtronomie im achtzehnten Jahrhundert, von welcher ich einen flüchtigen Umriß zu zeichnen verſucht habe, zeigt uns eine fortwährende Wechſelwirkung der Theorie auf die Praxis und umgekehrt. Ich glaube, daß beide ſich gerade auf dieſe Weiſe entwickeln mußten. Es fehlt wirklich an Veranlaſſung, die Theorie einer Erſcheinung über die Grenzen hinaus auszubilden, auf welche unſere Wahrnehmung der Erſcheinung beſchränkt iſt; und es iſt eben ſo wenig Veranlaſſung vorhanden, die Wahrnehmung zu ſchärfen, wenn die Theorie, womit man ſie vergleichen kann, noch nicht einmal bis an die ungeſchärfte Wahrnehmung reicht. — Wir wollen jetzt ſehen, welches Zeugniß die Ereigniſſe im jetzigen Jahrhundert ablegen; auf welche Art die Aſtronomie demſelben Ziele zugeſchritten iſt, nach dem auch ihre Bewegungen im vorigen Jahrhunderte gerichtet waren.

Ich muß hier eine allgemeine Betrachtung vorausſchicken, welche immer ihre Anwendung findet, wenn von der Erforſchung quantitativer Beſtimmungen die Rede iſt, welche einer Erſcheinung zum Grunde liegen, deren qualitatives Verhältniß bekannt iſt. Man kann die quantitativen Beſtimmungen nie erhalten, ſondern ſich ihnen nur nähern. — Alle Beobachtungen geben nicht, was ſie geben ſollen, ſondern ſtatt deſſen eine Annäherung, welche bis auf weitere oder engere Grenzen der Wahrheit entſpricht, je nachdem die Beobachtungsmittel und die Kunſt, mit welcher man ſie anzuwenden verſteht, mehr oder weniger unvollkommen ſind. Vollkommen können aber beide nie ſein, und daher können weder die Beobachtungen, noch die Reſultate, welche man aus denſelben zieht, mehr als Annäherungen an die Wahrheit ſein. Der Beobachter wendet ſeine ganze Sorgfalt auf die Verengung der Grenze der Vollkommenheit, und nichts ſucht er eifriger, als die Verbeſſerung der Hülfsmittel, deren er ſich bedient. Die Zeit und die vollſtändigere Erkenntniß des Bedürfniſſes bringen in dieſer Beziehung immer bedeutende Erfolge hervor; in allen Zweigen der Naturlehre iſt dieſes der Fall geweſen, in der Aſtronomie in einem ſolchen Maße, daß die anfänglich ſehr rohen Beobachtungen gegenwärtig einen bewunderungswürdigen Grad von Genauigkeit erhalten haben. Aber die allgemeine Natur aller Beobachtungen, nämlich Annäherungen an die Wahrheit zu ſein, haben ſie weder verloren, noch werden ſie ſie je verlieren.

Hieraus folgt, daß die Aſtronomie ſich ihrem Ziele, welches die vollkommene Erkenntniß der Bewegungen der Himmelskörper iſt, nur mehr und mehr nähern, daſſelbe aber nie erreichen kann. Es würde alſo unverſtändig ſein, wenn man von irgend einer Zeit fordern wollte, daß ſie dieſe Bewegungen dermaßen kennen lehre, daß nie mehr etwas daran zu beſſern wäre. Allein die vorhandenen Thatſachen können erſchöpft werden, und dieſes wird dann geſchehen ſein, wenn gezeigt worden iſt, daß die Rechnung mit allen ihren vorangehenden Beobachtungen, innerhalb der Grenzen der Fehler derſelben, übereinſtimmt. Jede Zeit muß den Beweis hiervon führen oder den Tadel tragen, daß ſie die Aſtronomie nicht ſo gefördert habe, wie ſie hätte thun können. Denn wenn noch Abweichungen vorkommen, welche die Grenzen der Unſicherheit der Beobachtungen überſchreiten, ſo zeigen ſie entweder eine Unvollkommenheit der Kenntniß der Bahnen der Himmelskörper an und können dann durch Berichtigung derſelben weggeſchafft werden, oder ſie deuten, wenn dieſes nicht gelingt, eine Unrichtigkeit oder Unvollſtändigkeit der phyſiſchen Annahme an, auf welche die Rechnung gebaut iſt; alſo gerade das, deſſen Erkenntniß einer weiteren Vervollkommnung der Aſtronomie vorangehen muß.

Der Verfaſſer der Mécanique Céleste, Laplace, hat wiederholt ausgeſprochen, das Newton'ſche Geſetz der Anziehung ſei hinreichend, alle Bewegungen am Himmel zu erklären. Es hat wirklich Vieles erklärt, auch ſehr häufig etwas angegeben, was die Beobachtungen nachher beſtätigt haben; die ſo oft durch den ausgezeichnetſten Erfolg gekrönten Bemühungen Laplace's, aus dieſer Quelle tief verborgene Wahrheiten zu ſchöpfen, rechtfertigen ſein größtes Vertrauen auf ihren unerſchöpflichen Reichthum. Allein meines Erachtens iſt der Beweis, daß die auf dieſes Geſetz gegründete Theorie alle Beobachtungen vollſtändig erkläre, nicht wirklich geführt worden; und doch können wir nur durch dieſen Beweis die Ueberzeugung erhalten, daß keine andere Urſache auf die Bewegung mitwirke. Klein von Wirkung müßte eine ſolche Urſache ohne Zweifel ſein, indem, wenn auch der Beweis der vollſtändigen Uebereinſtimmung nicht vorhanden iſt, doch nicht geleugnet werden kann, daß die Uebereinſtimmung mit ſtarker Annäherung ſtattfindet. Allein die Aſtronomie, als Wiſſenſchaft betrachtet, erkennt nichts als klein an, als wovon gezeigt werden kann, daß es ſich ihren Beobachtungsmitteln gänzlich entzieht. Es muß alſo gezeigt werden, daß die Beobachtungen ſo wenig einen kleinen, wie einen großen Zuſatz zu der Theorie fordern; und wenn ſich dieſes nicht zeigen ließe, würde die hierdurch einleuchtende Nothwendigkeit, einen Zuſatz zu machen, eine ebenſo willkommene Veranlaſſung zur Erforſchung der Natur des Zuſatzes ſein, wenn ſein Einfluß ſich kaum durch die Unvollkommenheiten der Beobachtungen hindurch erkennen ließe, als wenn er augenfällig hervorträte."

Doch ich kehre nach dieſer allgemeinen Abſchweifung über Beobachtung und Rechnung zurück zu dem beſonderen Gegenſtande, zu der Meſſung der Geſchwindigkeit des Lichtes. Die Neuzeit hat außerordentliche Fortſchritte gemacht in der Vervollkommnung aller Beobachtungsmethoden. Die einzelnen Entdeckungen, die phyſikaliſchen Geſetze ſind einander gegenſeitig dienſtbar geworden und ſchon iſt es möglich, die Verzögerung eines Lichtſtrahles zu erkennen, der den kurzen Weg von 12 Fuß durch Waſſer zurücklegt, gegen einen anderen, der durch Luft geht. Ein ſolches Reſultat konnte vor 50 Jahren auch der phantaſiereichſte Phyſiker ſich nicht träumen laſſen.

Ich möchte wohl verſuchen, Ihnen wenigſtens eine allgemeine Idee von der Methode zu geben, wodurch es Foucault gelungen iſt, die Lichtverzögerung auch in irdiſchen Räumen zu erkennen. Sie werden wohl früher bereits von dem Wheatſtone'ſchen Rotationsſpiegelapparat gehört haben. Indem man einen Spiegel ſehr ſchnell um ſeine Axe drehen läßt, kann man erkennen, ob ein Lichtſtrahl um ein Minimum von Zeit früher oder ſpäter, als ein anderer, von demſelben reflectirt wird. Setzen wir den Fall, der Spiegel drehe ſich in jeder Secunde 1000 mal um ſeine Axe, ſo macht er alſo in jeder Tauſendtheil-Secunde eine volle Umdrehung. Seine Fläche durchläuft in dieſer kurzen Zeit alle um eine Axe möglichen Richtungen, alſo 360 Grade oder 21600 Winkel-Minuten. Wenn nun auch nur alle eine volle Minute betragenden Winkelveränderungen deſſelben auf irgend eine Weiſe beobachtbar werden könnten, ſo würde dadurch die Tauſendtheilzeit-Secunde doch ſchon in 21600 räumlich wahrnehmbare Theile getheilt werden können, d. h. man würde auf dieſe Weiſe den Unterſchied von einer Einundzwanzigmillionentheil-Zeitſecunde erkennen können. Die Beobachtung geht indeſſen noch weiter, man kann noch kleinere Winkeldifferenzen als ſolche von einer Minute wahrnehmen, und zwar auf folgende Weiſe. Man läßt die Lichtſtrahlen, nachdem ſie von dem rotirenden Spiegel einmal reflectirt ſind, durch einen zweiten feſten Spiegel nochmals auf den rotirenden zurückwerfen und beobachtet nun durch angemeſſene Vorrichtungen, wie weit das zweite Bild durch die in der Zwiſchenzeit (während der Lichtſtrahl nach dem feſten Spiegel hin und zurück ging) erfolgte Drehung des Spiegels gegen das erſte verrückt wird. Läßt man dabei den Weg zwiſchen beiden Spiegeln von einem Lichtſtrahl durch Luft, von dem anderen durch Waſſer zurücklegen, ſo ergiebt ſich zugleich die Differenz der Geſchwindigkeit in beiden Mitteln, und es hat ſich dabei eben zur ſicheren Beſtätigung der Undulationstheorie ergeben, daß das Licht den Weg durch Luft ſchneller zurücklegt, als durch Waſſer,

Noch iſt man nicht befähigt, dadurch genaue Zahlenwerthe der Differenz zu erlangen, weil eines Theils die Umdrehungsgeſchwindigkeit des Spiegels nicht vollkommen genau beſtimmt werden und anderen Theils der Abſtand der beiden Spiegelbilder nicht ganz genau gemeſſen werden kann. Aber die Differenz iſt nachgewieſen und das iſt vorläufig ſehr viel.

Ich ſagte oben, die einzelnen Entdeckungen ſeien einander gegenſeitig dienſtbar geworden. Es liefert auch der ſo eben beſchriebene Apparat einen ſchönen Beweis dafür, indem man Anfangs die Umdrehungsgeſchwindigkeit des Spiegels aus der Höhe des Tones zu erkennen ſuchte, den ein mit dem ſich drehenden Spiegel verbundener muſikaliſcher Apparat durch ſeine Umdrehung hervorbringt. Man weiß nämlich aus anderen akuſtiſchen Verſuchen und Rechnungen, welche Umdrehungsgeſchwindigkeit zu den einzelnen Tonarten erforderlich iſt, ſo daß alſo hier die Akuſtik von der Optik zu Hülfe gerufen ward, um die Schnelligkeit zu ermitteln. Später iſt es **Foucault** gelungen, dieſe Drehungsgeſchwindigkeit auch auf andere Weiſe zu meſſen.

Vierundzwanzigſter Brief.

Färbung der Sterne durch Bewegung.

> „Directe Beobachtungen und ſinnreiche Betrachtungen über die Abweſenheit aller Färbung während des Lichtwechſels der veränderlichen Sterne, auf die ich ſpäter zurückkommen werde, haben Arago zu dem Reſultate geführt, daß nach der Undulationstheorie die Lichtſtrahlen, welche verſchiedene Farbe, und alſo ſehr verſchiedenartige Länge und Schnelligkeit der Transverſal-Schwingungen haben, ſich in den himmliſchen Räumen mit gleicher Geſchwindigkeit bewegen. Deshalb iſt aber doch im Inneren der verſchiedenen Körper, durch welche die farbigen Strahlen gehen, ihre Fortpflanzungsgeſchwindigkeit und Brechung verſchieden. Die Beobachtungen Arago's haben nämlich gelehrt, daß im Prisma die Brechung nicht durch die relative Geſchwindigkeit des Lichtes gegen die Erde verändert wird. Alle Meſſungen gaben einſtimmig als Reſultat, daß das Licht von den Sternen, nach welchen die Erde ſich hinbewegt, denſelben Brechungs-Index darbietet, als das Licht der Sterne, von welchen die Erde ſich entfernt. In der Sprache der Emiſſionstheorie ſagte der berühmte Beobachter: daß die Körper Strahlen von allen Geſchwindigkeiten ausſenden, daß aber unter dieſen verſchiedenen Geſchwindigkeiten nur eine die Empfindung des Lichts anzuregen vermag.“
>
> Kosmos S. 93.

Alſo Sterne, deren Lichtſtärke einem Wechſel unterworfen iſt, zeigen während dieſes Lichtſtärkewechſels nicht zugleich einen Farbenwechſel, und daraus ſchließt **Arago**, daß die einzelnen Farbenſtrahlen des weißen Lichtes bei ihrem Durchgang durch den Weltraum ſich alle mit derſelben Schnelligkeit und Schwingungslänge bewegen, was bei ihrem Durchgang durch durchſichtige irdiſche Körper, wie Luft, Glas u. ſ. w., nicht der Fall iſt, wo vielmehr jedem Farbenſtrahl eine andere Geſchwindigkeit und Wellenlänge zukommt. Iſt es doch ſogar möglich geworden, die Zahl der Wellenſchwingungen, welche durch die einzelnen Lichtſtrahlen in beſtimmten Zeiträumen hervorgebracht werden, durch ſehr ſinnreiche Methoden annäherungsweiſe zu berechnen, ſo ungeheuer auch dieſe Zahlen erſcheinen mögen. Man hat nämlich für das rothe Licht in der Secunde 451 Billionen, für das gelbe 540 Billionen und für das violette ſogar 662 Billionen Schwingungen (Wellenſchläge) ausgerechnet. Wäre nun die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit der einzelnen Farbenſtrahlen durch den Weltraum ebenſo, oder ähnlich verſchieden, ſo würden durch die Fortbewegung der Erde nach gewiſſen Sternen zu, oder von anderen weg, Differenzen der Geſchwindigkeit entſtehen, welche ſich an den Brechungswerthen im Prisma erkennen laſſen müßten, was eben nicht der Fall iſt, und ebenſo würde dann der Lichtſtärkewechſel der Sterne nach Arago's Anſicht von einem Farbenwechſel begleitet ſein müſſen. Wenn nämlich ein ſchwach leuchtender Stern, nicht durch Näherung, ſondern durch Zunahme ſeiner Lichtintenſität zum ſtärker leuchtenden wird, ſo ſetzt das voraus, daß der Stern neues Licht entwickelt und daß die Strahlen dieſes neuen Lichtes zur Erde gelangen. Verhielte ſich nun aber dabei der Weltraum ähnlich wie die irdiſchen durchſichtigen Körper, ſo würden die neu entwickelten Lichtſtrahlen mit ungleicher Geſchwindigkeit ihrer einzelnen Farben zur Erde gelangen, das violette Licht früher als das gelbe und dieſes früher als das rothe, bis endlich von dem neuen Lichte alle einzelnen Farben bis zur Erde gelangt wären, ſo daß ſie nun wieder gemeinſam weißes Licht bildeten.

Ich muß leider fürchten, Ihnen dieſen Punkt, wie ſo manchen anderen, nicht vollſtändig klar machen zu können, wenn Sie ſich nicht etwa früher ſchon viel mit Optik beſchäftigt haben. Dagegen erlaube ich mir hieran eine durch Chr. Doppler in Wien herbeigeführte ſehr wichtige Entdeckung anzuknüpfen, welche theilweiſe wenigſtens denſelben Gegenſtand betrifft, und weſentlich darin beſteht, daß die farbigen Sterne und ihre einzelnen vorherrſchenden Färbungen mit einer gewiſſen Geſetzmäßigkeit am Himmel vertheilt ſind, welche mit der Fortbewegung unſeres Sonnenſyſtemes in Beziehung ſteht, der Art, daß in der Himmelsgegend, nach welcher dieſe Bewegung hin gerichtet iſt, vorzugsweiſe viel blaue und violette Sterne erſcheinen, während in der entgegengeſetzten Richtung, alſo wo die Fortbewegung herkommt, unter den farbigen Sternen die orangen und rothen vorherrſchen.

Chr. Doppler ſpricht ſich darüber in Poggendorff's Annalen (B. 81. S. 270) ſelbſt in folgender Weiſe aus:

„Ich habe eine bedeutende Anzahl ſolcher von Anderen zu ganz anderen Zwecken gemachter Beobachtungen, welche ganz für die Anwendbarkeit meiner Theorie auch auf gewiſſe Erſcheinungen des Lichtes ſprechen, zuſammengeſtellt und bekannt gemacht, und bei dieſer Gelegenheit wiederholt den Wunſch ausgeſprochen, daß auch Andere ſich bei dieſer wiſſenſchaftlichen Angelegenheit betheiligen möchten, da nach der Natur der Sache nur durch vereinte Kräfte hierin etwas Bedeutendes erzielt werden könne. Meine diesfallſigen Wünſche blieben auch nicht unerfüllt. Herr Seſtini, Aſtronom am Collegio Romano zu Rom, hat, wie er ſelbſt ſagt, auf Veranlaſſung meiner kleinen Schrift über das farbige Licht der Doppelſterne, welche ihm zugekommen war, ſich unter theilweiſer Mithülfe des Herrn Ignazio Cagnoni und ſeines Collegen Antonio Groß, welchen letzteren er jedoch bald durch den Tod verlor, ſich der mehrjährigen gewiß nicht unbedeutenden Mühe unterzogen, eine ſorgfältige, bis dahin noch niemals unternommene Durchmuſterung des geſtirnten Himmels und eine genaue Beſtimmung der Farbe des Lichtes der einzelnen Fixſterne vorzunehmen. Er legt nunmehr die Reſultate ſeiner verdienſtlichen Beobachtungen in zwei Memoiren dem aſtronomiſchen Publicum vor, und es gewährt mir keine geringe Genugthuung, das Ergebniß ſeiner ſorgfältigen Forſchungen, als mit meiner Theorie im ſchönſten Einklang ſtehend, erklären zu können. Es können dieſe Reſultate in nachfolgenden Punkten zuſammengefaßt werden.

1. Die Farbe des Lichtes der Fixſterne, welche keine Doppel- oder mehrfachen Sterne ſind, iſt ganz gegen die bisherige Meinung der Mehrzahl der Aſtronomen, die gemeinhin

nur den letzteren farbiges Licht zuerkannten, nicht bei allen die weiße und ebenſowenig die gelbe, ſondern es finden ſich unter dieſen Sternen in gar nicht unbeträchtlicher Menge ſolche von oranger, grüner, blauer und violetter Farbe mit allen möglichen Nüancirungen vor. — Die Sterne von gelblichem Lichte, mit theilweiſe ſchwacher farbiger Nüancirung, machen beiläufig die Hälfte von allen aus; — ſolche von weißem Lichte betragen ungefähr $^1/_4$, und jene von oranger Farbe etwas über $^1/_8$, ſo alſo, daß für die übrigen Farben nur ein ſchwaches $^1/_{10}$ von allen übrig bleibt.

2. Ganz gegen alles Vermuthen finden ſich ferner dieſe farbigen Sterne durchaus nicht über das ganze ſichtbare Himmelsgewölbe gleichförmig und noch viel weniger bezüglich der einzelnen Farben in gleichem Verhältniſſe vertheilt vor, ſondern es hat in dieſer Beziehung ein auffallender und höchſt beachtenswerther Unterſchied ſtatt. — Eine genaue von Herrn Seſtini angeſtellte Vergleichung zeigt nämlich:

daß die weißen Sterne am hauptſächlichſten in der nördlichen Himmelshälfte und zwar etwa zwiſchen 60—90° nördlicher Breite ſich vorfinden, die ſüdlichen Gegenden dagegen daran ſehr arm ſind:

daß die bei Weitem meiſten Sterne mit farbigem Lichte innerhalb einer Zone liegen, welche ohngefähr von 15° nördlicher bis 30° ſüdlicher Breite reicht. Hier muß jedoch berichtigend hinzugefügt werden, daß man ſich durch eine Einſicht in den ſeinen Memoiren beigefügten Catalog leicht davon überzeugt, daß dieſer Gürtel nichts weniger, als mit dem Himmelsäquator parallel läuft;

daß ferner auf der nördlichen Hälfte dieſer Zone verhältnißmäßig die meiſten blauen und violetten, in der ſüdlichen dagegen die meiſten orangen und rothen Sterne ſich vorfinden;

daß es endlich von allen Parthien des geſtirnten Himmels keine giebt, an welcher im Vergleich zu den daſelbſt befindlichen anderen Sternen ſo viele blaue und violette Sterne vorkommen als jene, wo ſich das Sternbild des Herkules befindet. Nun aber iſt es bekannt, daß nach Herſchel's und Argelander's Unterſuchungen unſer Planetenſyſtem mit der Sonne als ſeinem Centralkörper aus der ſüdlichen in die nördliche Hemiſphäre und zwar ungefähr in der Richtung vom Fluſſe des Eridanus gegen das Sternbild des Herkules hin ſich bewegt. Es erſcheint demnach nur als eine nothwendige Conſequenz meiner aufgeſtellten Theorie, daß die ſüdliche Himmelshälfte verhältnißmäßig mehr orange und rothe, die nördliche dagegen mehr blaue und violette Sterne zählen müſſen, ſowie insbeſondere die Gegend, wo ſich beiläufig Herkules befindet, von allen die meiſten blauen und violetten enthalten müſſe. Aus gleichem Grunde muß auch die ſüdliche Himmelshälfte bedeutend ärmer an Sternen geringerer Größe ſich zeigen, als die nördliche. — Ich habe in einer früheren Abhandlung des letzteren Umſtandes ausdrücklich, des vorhergehenden wenigſtens andeutungsweiſe erwähnt, und die Beobachtung hat meine, wie es mir ſchon damals ſchien, gegründeten Vermuthungen nicht zu Schanden werden laſſen.

3. Das farbige Licht der einfachen oder der als ſolche geltenden Fixſterne iſt gleich jenem der Doppel- und mehrfachen Sterne höchſt wahrſcheinlich einer Aenderung unterworfen, die jedoch von einer viel längeren Dauer iſt, als jene bei den bisher bekannten Doppelſternen. Für dieſe Anſicht ſprechen, wenn auch nur wenige, doch gut conſtatirte Beobachtungen. Neben den bereits bekannten auffallenden Farbenänderungen des Sirius, führt Herr Seſtini neuerlich noch die des Sternes β in den Zwillingen an, welcher Stern im Almageſt als roth bezeichnet wird, während ihn doch heut zu Tage Jedermann zu den entſchieden weißen rechnet.

4. Endlich hat Herr Seſtini durch ſeine Beobachtungen, verbunden mit einer ſorgfältigen Vergleichung früherer darauf bezüglicher Angaben, die Anzahl der bereits ſchon bekannten an Farbe veränderlichen Doppelſterne noch um mehrere vermehrt.“

Hiernach könnte es ſcheinen, als ſeien die bunten Färbungen der Sterne nur ſubjective, d. h. durch die Bewegung der Erde hervorgebrachte, nicht wahre Farbenunterſchiede der Sterne, was jedoch aus anderen Gründen durchaus unwahrſcheinlich iſt, beſonders da manche wahre Doppelſterne, die alſo in derſelben Richtung zur Sonnenbahn und beide ungefähr gleichweit entfernt liegen, dennoch entgegengeſetzte Färbungen zeigen; ich werde mich daher durch den angeregten Zweifel, der nochmals beſprochen werden ſoll, nicht abhalten laſſen, das bunte Leben auf den farbigen Doppelſternplaneten noch in einem beſonderen Briefe zu beſprechen.

Fünfundzwanzigſter Brief.

Geſchwindigkeit des Lichtes und der Elektricität.

> „Vergleicht man die Geſchwindigkeit des Sonnen-, Sternen- und irdiſchen Lichtes, welche auch in den Brechungswinkeln des Prisma ſich alle auf ganz gleiche Weiſe verhalten, mit der Geſchwindigkeit des Lichtes der Reibungs-Elektricität, ſo wird man geneigt, nach den von Wheatſtone mit bewundernswürdigem Scharfſinn angeordneten Verſuchen, die letztere auf das mindeſte für ſchneller im Verhältniß wie 3 zu 2 zu halten. Nach dem ſchwächſten Reſultate des Wheatſtoniſchen optiſchen Dreh-Apparats legt das elektriſche Licht in der Secunde 288,000 engliſche Meilen zurück oder 1 Statut-Meile (deren 69,12 auf den Grad gehen, zu 1954 Par. Fuß gerechnet) mehr als 62,500 geographiſche Meilen. Rechnet man nun mit Struve für Sternenlicht in den Aberrations-Beobachtungen 41,549, ſo erhält man den oben angegebenen Unterſchied von 20,951 geographiſchen Meilen als größere Schnelligkeit der Elektricität.“ Kosmos S. 93.

Sie fragen mich, wie es komme, daß in dieſer Stelle, ebenſo wie Seite 63, die noch nicht gemeſſene Schnelligkeit des elektriſchen Lichtes mit der des elektriſchen Stromes in guten Leitern — 288,000 engliſche Meilen in der Secunde — gleich groß angenommen wird, während doch die Schnelligkeit des Sonnenlichtes höchſtens 200,000 engliſche Meilen in der Secunde beträgt, und ich weiß in der That Ihnen darauf keine genügende Antwort zu geben. Die weitere Fortführung und Ausbildung der von Foucault und Fizeau nach Arrago's Angabe eingeleiteten Verſuche wird hoffentlich die Schnelligkeit des elektriſchen Lichtes wenigſtens annähernd feſtſtellen und ſomit über dieſe Frage entſcheiden. Sicher aber dürfen wir uns, wie S. 94 weiter bemerkt wird, auch dann durch eine etwaige Differenz der Schnelligkeit des Sonnenlichtes und des durch uns zu Gebote ſtehende Hülfsmittel erzeugten elektriſchen Lichtes noch nicht abſchrecken laſſen, beide als möglicher Weiſe urſachlich und weſentlich für einerlei zu halten, da offenbar die beſondere Natur des Erzeugungsproceſſes auch einen ſehr großen Einfluß auf die beſondere Natur und Schnelligkeit des elektriſchen Lichtes haben kann. Mit anderen Worten, die Photoſphäre der Sonne könnte, auch wenn eine ſolche Differenz der Lichtgeſchwindigkeit wirklich ſtattfände, dennoch eine elektriſche Urſache haben.

◆

Sechsundzwanzigſter Brief.

Telegraphenleitung durch die Erde.

> „Die jetzt herrſchenden Anſichten über das, was man „Verbindung durch Erdreich“ zu nennen pflegt, ſind der Anſicht von linearer Molecular-Leitung zwiſchen den beiden Drahtenden und der Vermuthung von Leitungs-Hinderniſſen, von Anhäufung und Durchbruch in einem Strome entgegen; da das, was ſonſt als Zwiſchenleitung in der Erde betrachtet wurde, einer Ausgleichung (Wiederherſtellung) der elektriſchen Spannung allein angehören ſoll.“
>
> Kremer S. 96.

In der erſten Zeit, als man den galvaniſchen Strom zur telegraphiſchen Zeichengebung anwendete, ſtellte man die Verbindung der beiden Endpunkte durch zwei Drähte her, der Art, daß der Strom ſich in dem einen hin, in dem anderen zurück bewegen könne. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß das nicht nöthig iſt. Es bedarf nur eines einzigen Drahtes; ſeinen Rückweg oder ſeine Ausgleichung findet der Strom durch die Erde, und das iſt es, was man „die Verbindung durch Erdreich“ nennt. Ob man dieſe Verbindung durch Erdreich den Rückweg der Strömung oder eine Ausgleichung der an den Endpunkten entwickelten Elektricität nennen ſoll, kann dabei unentſchieden bleiben; weſentlich iſt nur, daß der Kreislauf der Strömung ebenſo vollſtändig durch Vermittelung der Erde geſchloſſen wird, als durch einen zweiten Draht.

Die Phyſiker haben nicht vorhergeſehen, daß das möglich ſei, denn die Materialien, woraus die feſte Erdkruſte durchſchnittlich zu beſtehen pflegt, ſind keineswegs ſo gute Leiter für galvaniſche Ströme, daß ein aus ihnen hergeſtellter dünner Stab oder Draht auf ſolche Weiſe angewendet werden könnte.

Aber die Quantität erſetzt in dieſem Falle vielleicht die Qualität. Es wird höchſt wahrſcheinlich überhaupt gar nicht eine ſpecielle Rückſtrömung der durch den Draht nach einem entfernten Punkte geleiteten Elektricität erfordert und bewirkt, ſondern die Maſſe der Erde reicht überall aus, um die frei werdende Elektricität zu vertheilen, und alle dieſe Vertheilungen gleichen ſich ſehr bald im Ganzen wieder aus. Daß es ſo ſei, dafür ſpricht namentlich der Umſtand, daß die Länge des Weges durch die Erde faſt ohne allen Einfluß iſt auf die Zeit der Mittheilung, während die Länge des Drahtes allerdings ſchon meßbare Unterſchiede hervorbringt. Der Strom durch die Erde iſt alſo nicht auf einen beſtimmten linearen Weg beſchränkt, ſondern ihm ſteht gleichſam der ganze Erdkörper als Leitungsweg oder zur ſofortigen Ausgleichung offen, und wenn auch auf dieſe Weiſe Hunderttauſende von dieſen Strömen nach allen Richtungen gleichzeitig durch den Erdkörper hindurch geleitet würden, ſo würde das keine Störung hervorbringen, keinen Einfluß haben auf die Arbeiten der einzelnen elektriſchen Telegraphen, denn in dem Verbindungsdraht wird immer nur die eine gewünſchte Strömung hervorgebracht, deren Signale an den Enden des Drahtes ſichtbar oder wahrnehmbar werden.

Dieſe elektriſchen Telegraphen bilden gleichſam eine äußerliche Ergänzung unſeres Nervenſyſtems, eine Verbindung der civiliſirten Menſchheit durch ein gemeinſames Nervennetz; was in Berlin gedacht wird, kann beinahe gleichzeitig in Wien empfunden werden oder umgekehrt.

Was ſoll aus den politiſchen Grenzen von Ländern werden, die künftig gleichſam nur gemeinſame Gedanken haben?

Siebenundzwanzigſter Brief.

Geologiſche Betrachtung über die Wirkung der Sonne.

> „Da es nach Analogie der ſchon eingeſammelten Erfahrungen ſehr wahrſcheinlich iſt, daß alle Weltkörper, wenn auch nur in ſehr langen und ungemeſſenen Perioden, *veränderlich* ſind im *Raume* wie in der *Lichtſtärke*, ſo erſcheint, bei der Abhängigkeit alles organiſchen Lebens von der Temperatur und Lichtſtärke der Sonne, die Vervollkommnung der Photometrie (Lichtmeſſung) wie ein großer und ernſter Zweck wiſſenſchaftlicher Unterſuchung. Dieſe Vervollkommnung allein kann die Möglichkeit darbieten, künftigen Geſchlechtern numeriſche Beſtimmungen zu hinterlaſſen über den Lichtzuſtand des Firmaments. Viele geognoſtiſche Erſcheinungen, welche ſich beziehen auf die thermiſche *Geſchichte unſeres Luftkreiſes*, auf ehemalige Verbreitung von Pflanzen- und Thierarten, werden dadurch erläutert werden.“ *Kosmos* S. 194.

Sie wiſſen, daß die Geologie für frühere Perioden ganz andere Wärmeverhältniſſe unſeres Erdkörpers nachgewieſen hat, als die gegenwärtigen ſind. Aus der Vertheilung der Pflanzenarten, z. B. in der Steinkohlenbildungszeit, und ebenſo aus der Vertheilung gewiſſer Meeresbewohner in verſchiedenen anderen geologiſchen Zeiträumen, geht deutlich hervor, daß die Temperatur der Erdoberfläche einſt nicht nur eine überall weit gleichförmigere, ſondern auch eine wärmere geweſen iſt, als jetzt, wo die Temperaturunterſchiede zwiſchen den Aequatorial- und Polargegenden außerordentlich groß ſind. Man hat dieſe Verſchiedenheit und dieſe allgemeine Abnahme der Temperatur, abgeſehen von der früher beſprochenen Hypotheſe *Poiſſon's*, erklärt durch den allmäligen Erkaltungsproceß des Erdkörpers. Die einſt überall höhere und gleichförmigere Temperatur — ſagen die Geologen — war eine Folge der noch ſehr hohen Innenwärme des Erdkörpers, wodurch zugleich die Zonenverſchiedenheit bis zu einem gewiſſen Grade aufgehoben wurde, während jetzt die Temperatur der Oberfläche beinahe nur durch die Sonnenbeſtrahlung bedingt wird, welche außerordentlich verſchieden iſt am Aequator und an den Polen.

Es fragt ſich nun aber, ob der durch die foſſilen Organismen angedeutete hiſtoriſche Wechſel der Erdoberflächentemperatur nicht etwa durch eine Aenderung der Wärmeausſtrahlung der Sonne ganz oder theilweiſe erklärt werden könne? Hätten wir es nur mit einer Abnahme der Temperatur zu thun, ſo würde die Möglichkeit einer ſolchen Erklärung unzweifelhaft ſein. Es handelt ſich aber zugleich um ein immer deutlicheres Hervortreten der Wärmezonen. Auch die intenſivſte Wärmeentwickelung durch Sonnenbeſtrahlung würde jederzeit ſehr ungleich geweſen ſein, je nachdem die Strahlen am Aequator ſenkrecht oder an den Polen ſehr ſchräg auffallen, je nachdem die Sonne das ganze Jahr hindurch ziemlich gleich einwirkt, oder nur einen Theil des Jahres hindurch. Es iſt aber die Natur der Pflanzen in ſo hohem Grade abhängig nicht nur von der jährlichen Wärmeſumme, ſondern auch von der Art ihrer Vertheilung auf die einzelnen Jahreszeiten, daß es ganz undenkbar iſt, die ſtärkere Sonnenwärme allein könnte in irgend einer Erdperiode eine in allen Erdzonen beinahe gleichartige Vegetation hervorgerufen oder möglich gemacht haben. Sie werden mir vielleicht einwenden, daß auch das Licht eine ſehr weſentliche Bedingung für das Pflanzenleben iſt, und daß daher auch die Erklärung durch höhere Innenwärme der Erde nicht ausreichen könne, jene auffallende Thatſache einer einſt beinahe völligen Gleichheit der Vegetation in allen Erdtheilen zu erklären, da doch das Sonnenlicht jedenfalls ſtets nach Zonen und Jahreszeiten ungleich vertheilt geweſen ſein muß, und zwar in derſelben Weiſe wie jetzt, ſo lange die Bahn der Erde, und die Stellung ihrer Axe dieſelbe war. Das iſt allerdings richtig, aber ich muß Sie hier auf das verweiſen, was im 28. Briefe über den früheren Zuſtand unſerer Atmoſphäre geſagt iſt. Dieſer war ein weit dichterer. Das Sonnenlicht wurde dadurch nothwendig überall mehr zurückgehalten als jetzt. Eine dickere und dichtere, wohl auch trübere (weniger transparente) Atmoſphäre umgab die Erde. Wenn nun dieſe im Allgemeinen weniger Licht durchließ, ſo iſt es leicht begreiflich, daß auch die Beleuchtungsdifferenzen in den ungleichen Erdzonen geringer waren als jetzt. Eine ſolche geringere Verſchiedenheit der Beleuchtung, je nach Zonen und Jahreszeiten, macht es aber allerdings möglich, daß die Natur der Pflanzen überall eine weit gleichartigere war, ja daß einzelne Pflanzenformen ſich über die ganze Landoberfläche der Erde ausbreiten konnten. Mit dieſer

Deutung ſteht zugleich die Natur jener Vegetationsperioden im innigſten Zuſammenhange und in vollſter Harmonie. Die Flora der Steinkohlenzeit enthält beinahe nur blüthenloſe Pflanzen, alſo ſolche, die zu ihrem Entwickelungsproceß wenig Licht bedürfen. Auch gegenwärtig finden wir die bunteſte blüthenreichſte und blüthenſchönſte Vegetation in den ſonnigſten Ländern, in der Tropenzone. Nach den Polen hin nimmt die Farbenpracht und Mannichfaltigkeit der Blumen mehr und mehr ab. Wenn nun die Steinkohlenformation überall, wo man ſie kennt, beinahe nur von blüthenloſen Kryptogamen (Farren, Equiſetaceen und Lykopodien) Ueberreſte enthält, ſo iſt das in der That wohl ein Umſtand, der ſich zu Gunſten der gegebenen Erklärung deuten läßt, aber nicht ſehr für die Schönheit jener Wälder ſpricht.

Dennoch bin ich weit entfernt, den Wechſel der Intenſität der Sonnenbeſtrahlung als ein geologiſch unwichtiges Moment zu bezeichnen. Hat er wirklich ſtattgefunden, ſo werden ſich ſeine Folgen mit der Zeit auch noch nachweiſen laſſen. Gegenwärtig liegen ſie für uns noch verhüllt in der Mannichfaltigkeit der Erſcheinungen, aber der forſchende Geiſt ſucht mehr und mehr die Wirkungen der einzelnen ungleichen Urſachen von einander zu ſondern, und jedenfalls verdient auch die hier im Kosmos angedeutete im hohen Grade die Beachtung der Geologen. Doch nichts bürgt uns bis jetzt dafür, daß eine ſolche Aenderung des Sonnenlichtes in geologiſcher Zeit wirklich ſtattgefunden hat, noch weniger natürlich, in welcher Richtung? — ob die Intenſität eine größere oder eine geringere geworden iſt? denn beide Fälle ſind gleich denkbar.

Um Ihnen aber recht klar vor Augen zu führen, wie wichtig irgend eine Aenderung in der Sonnenbeſtrahlung für alle Verhältniſſe des Lebens auf der Erde ſein würde, erlauben Sie mir eine kleine Stelle aus Herſchel's Outlines of Astronomie zu überſetzen, welche auch v. Humboldt in einer Anmerkung citirt: „Die Sonnenſtrahlen ſind die erſte Quelle von beinahe jeder Bewegung, welche auf der Erdoberfläche ſtattfindet. Durch ihre Wärme werden die Winde hervorgerufen und jene Störungen im elektriſchen Gleichgewicht der Atmoſphäre, welche die Gewitter veranlaſſen, und wahrſcheinlich auch die des Magnetiſmus der Erde und des Polarlichtes. Durch die belebenden Wirkungen der Sonnenſtrahlen werden die Pflanzen hervorgelockt und befähigt, ihre Nahrung aus unorganiſchen Stoffen zu entnehmen; iſt das geſchehen, ſo dienen ſie ihrerſeits den Thieren und den Menſchen zum Unterhalt oder werden die Urſache mächtiger Kohlenlager, dieſer unermeßlichen Kraftquelle für den menſchlichen Gebrauch. Durch die Sonnenſtrahlen wird das Waſſer des Oceans in Dampf verwandelt und zur Circulation durch die Atmoſphäre getrieben, bis es wieder erkaltet niederfällt als Regen oder Schnee, Quellen und Flüſſe veranlaſſend. Durch die Sonnenſtrahlen werden alle die Störungen des chemiſchen Gleichgewichtes veranlaßt, welche durch eine Reihe von Verbindungen und Zerſetzungen neue Producte hervorbringen und die Translocation von Stoffen bedingen. Selbſt die langſame Verwitterung der feſten Erdoberfläche, worauf hauptſächlich deren geologiſche Veränderungen beruhen, verdankt ihren Urſprung beinahe gänzlich auf der einen Seite den Wirkungen von Wind und Regen und dem Wechſel von Hitze und Froſt, auf der anderen dem beſtändigen Anſchlagen der Wogen des Meeres, hervorgerufen durch die Winde, die ihrerſeits durch die Sonnenſtrahlen bedingt werden. Die Wirkungen der Ebbe und Fluth (welche ſelbſt zum Theil von der Sonne herrühren) üben hierauf nur einen vergleichsweiſe geringen Einfluß. Die Wirkung der weſentlich durch die Sonnenſtrahlen bedingten Meeresſtrömungen, obwohl nicht ſehr zerſtörend, iſt bedeutend durch Transportirung und Vertheilung der losgeriſſenen Materialien. Wenn wir den dadurch hervorgebrachten enormen Transport von Material betrachten, den hierdurch an einer Stelle vermehrten, an der anderen verminderten Druck, ſo ergiebt ſich, daß indirect ſelbſt die Wirkungen der vulkaniſchen Thätigkeit in gewiſſem Grade durch den Einfluß der Sonne regulirt werden.

Das große Geheimniß bleibt aber der Urſprung der Sonnenſtrahlen. Iſt es ein Verbrennungsproceß von ungeheuerer Energie? — oder gehen ſie von einer elektriſchen Photoſphäre aus? Die Chemie mit allen ihren Entdeckungen verläßt uns hier vollſtändig oder ſcheint vielmehr die Ausſicht auf eine wahrſcheinliche Erklärung immer weiter hinaus zu ſchieben. Soll eine Vermuthung gewagt werden, ſo möchten wir lieber an die

Möglichkeit einer unermeßlichen Wärmeerzeugung durch Friction denken, oder durch elektriſche Entladungen, als an die Verbrennung irgend einer feſten oder gasförmigen wägbaren Subſtanz."

Achtundzwanzigſter Brief.

Die Atmoſphäre früherer Erdperioden.

„Nach dem, was uns die neuere Geologie über die alte Geſchichte unſeres Luftkreiſes vermuthen läßt, muß ſein primitiver Zuſtand in Miſchung und Dichte dem Durchgange des Lichtes nicht günſtig geweſen ſein."
Kosmos S. 144.

Der früheſte geologiſch erſchließbare Zuſtand des Erdkörpers war der heißflüſſige. Dieſer aber ſetzt eine ſo hohe Temperatur voraus, daß damals eine Menge Stoffe luftförmig ſein mußten, die jetzt flüſſig oder feſt ſind. So die Beſtandtheile alles Waſſers; aller Sauerſtoff, der ſpäter zu Oxydationsproceſſen im Mineralreiche verwendet worden iſt; alle Kohlenſäure, welche ſpäter zur Bildung von Kalkſtein verwendet und von den Pflanzen zerſetzt worden iſt, die zum Theil in Kohlenlager umgewandelt wurden; aller Stickſtoff, der nachher in das organiſche Reich übergegangen iſt; große Quantitäten Schwefel, Phosphor, Chlor, Queckſilber u. ſ. w.

Die Atmoſphäre der Erde mußte deshalb in jener Zeit nicht nur viel dicker, höher ausgedehnt, ſondern auch viel dichter, ſpecifiſch ſchwerer ſein. Sie war alſo nicht, wie jetzt, ganz vorherrſchend eine Mengung von Sauerſtoff und Stickſtoff mit etwas Waſſerdampf und Kohlenſäure, ſondern alle die genannten und noch viele andere Beſtandtheile bildeten ſie, waren in ihr aufgelöſt. Das Athmen von Menſchen und Thieren wäre damals unmöglich geweſen, jeder Zug hätte die Lungen vergiftet und ſeinen Zweck verfehlt. Thiere gab es noch nicht und auch keine Pflanzen.

Herr d'Orbigny hat ſogar aus der Organiſation der foſſilen Thiere aller Erdperioden nachzuweiſen geſucht, daß ſeit dem erſten Auftreten des Thierreiches ſich die Zuſammenſetzung der Atmoſphäre nicht weſentlich verändert haben kann. Die Athmungswerkzeuge der älteſten Organismen ſind nämlich denen der jetzt lebenden ſehr analog, und zwar ſowohl durch Kiemen, als durch Lungen athmende Thiere werden ſchon in ſehr alten Formationen gefunden. Das verhindert jedoch nicht, daß auch in dieſer bereits belebten Periode wenigſtens der Kohlenſäure- und Waſſergehalt der Atmoſphäre noch in gewiſſem Grade abgenommen haben kann.

Welcher Proceß hat nun aber die Luft, beſonders in den früheſten Erdperioden, gereinigt und zum weſentlichen Lebenselement der Organismen umgeſchaffen? — Die allmälige Erkaltung. Mit ihrem Fortſchritt haben ſich nach und nach jene Beſtandtheile niedergeſchlagen, zuerſt die ſchwerer flüchtigen, ziemlich zuletzt das Waſſer, der Stickſtoff und der Kohlenſtoff aus der Kohlenſäure, welche aber alle auch noch jetzt conſtante Beſtandtheile der Atmoſphäre bilden. Der Niederſchlag dieſer Stoffe ward weſentlich durch das Sinken der Temperatur, dann aber auch durch den Proceß des Pflanzen- und Thierlebens bedingt, der außerordentliche Quantitäten Kohlenſtoff und Stickſtoff abſorbirte und erſteren großentheils in Kohlenlagern deponirte. G. Biſchoff ſchätzt den im Laufe der Zeit durch den Vegetationsproceß abſorbirten und in Geſteinsſchichten theils als Kohlenlager, theils als Bitumen fixirten Kohlenſtoff allein ſo bedeutend, daß er, in einer Schicht vereinigt, den ganzen Erdkörper mit 46 Fuß Dicke umgeben würde. Das iſt 6620 Mal ſo viel Kohlenſtoff, als die gegenwärtige Atmoſphäre aufnehmen könnte, wenn ihr ganzer Sauerſtoffgehalt zu Bildung von Kohlenſäure verwendet würde. Dabei iſt aber alle der Kohlenſtoff noch nicht veranſchlagt, welcher ſich in den kohlenſauren Mineralien, z. B. in den ſehr verbreiteten Kalkſteinen, vorfindet.

Wenn nun ſchon in dieſer einen Beziehung unſere Atmoſphäre eine ſo große Aenderung erlitten hat, wie ganz anders müſſen dann nicht, wenn wir Alles zuſammenrechnen, die einſtigen Verhältniſſe des Luftdruckes der Beleuchtung durch die Sonne, der Feuchtigkeit u. ſ. w., geweſen ſein? Und wenn die Atmoſphäre ſich im Laufe der Zeit ſo außerordentlich verändert hat, ſo drängt ſich natürlich die Frage auf: wird ſie ſich nicht auch fernerhin noch ſehr verändern? Das würde ſie jedenfalls, wenn die Erkältung des Erdkörpers noch bedeutend fortſchreiten ſollte. In dieſem Falle würde möglicher Weiſe auch auf der Erde noch alles Waſſer und alle Luft conſtant feſt werden können, wie es in der That auf der Mondoberfläche flüſſige und luftförmige Stoffe nicht zu geben ſcheint. Aus phyſikaliſchen Ermittelungen ergiebt ſich jedoch, daß die gegenwärtige Temperatur der Erdoberfläche ganz vorherrſchend, oder allein von der Sonnenbeſtrahlung abhängig iſt. Es würde demnach nur ein Wechſel in der Temperatur der Sonnenbeſtrahlung, über welchen ich Ihnen im 27. Briefe Mehreres geſchrieben habe, ſolchen Einfluß ausüben können, nicht aber die höchſt unbedeutende, auf die Oberflächentemperatur einflußloſe Wärmeabnahme, welche das Erdinnere durch ausgepreßte Lavamaſſen und durch das Ausſtrömen heißer Quellen erleidet.

Wenn alſo der im 27. Briefe geſetzte Fall einträte, wenn die der Erde von der Sonne aus zuſtrahlende Wärme ſich für die Dauer weſentlich verminderte, ſo würde dadurch auch künftig eine ſehr entſchiedene Aenderung im Zuſtand der flüſſigen und luftförmigen Erdhülle eintreten. Es würde möglicher Weiſe alles Waſſer zu Eis werden und die Luft ſich außerordentlich verdichten können. Ja bei ſehr großer Verminderung könnte ſogar die geſammte Atmoſphäre erſtarren und der Erdkörper dann in dieſer Beziehung dem Monde ähnlich werden, auf welchem die Sonnenwirkung durch die zwei Wochen langen Nächte eine andere ſein muß, als auf der Erde. Aber ein Grund, dies zu fürchten, iſt noch nicht vorhanden.

Neunundzwanzigſter Brief.

Zeitmeſſung.

„Neben der Klepſydra wurden nun auch ſchon Pendel-Oscillationen als Zeitmaß gebraucht."
Kosmos S. 150.

Das älteſte Zeitmaß, deſſen ſich die Menſchen bedient haben, ſcheint die *Klepſydra* geweſen zu ſein, eine *Waſſer*-

uhr, ähnlich eingerichtet wie die Sanduhr. Die Aegyptier ſchrieben ihre Erfindung dem Hermes Trismegiſtos zu. Auch den alten Chineſen ſcheint dieſelbe ſchon bekannt geweſen zu ſein; in Griechenland und in Rom diente ſie beſonders dazu, den Rednern eine beſtimmte Zeit zuzumeſſen, wie die Sanduhr an manchen alten Kanzeln. Gleich alten Urſprungs ſcheint die Sonnenuhr zu ſein, wenn es auch noch unſicher iſt, ob die Obelisken Aegyptens (1500 v. Chr.) als Sonnenzeiger dienten. Die Hebräer hatten ihre Hiskias (Sonnenuhren) ſchon 700 Jahre vor Chriſti Geburt. Als die Wiſſenſchaften unter Arabiens Chalifen erblühten, wurde zuerſt der Pendel als Zeitmaß angewendet, jedoch erſt durch Huyghens 1670 als Regulator mit einer Uhr verbunden, die in derſelben Periode ſich aus dem unbequemen Räderwerk des zwölften Jahrhunderts zur bequemen Taſchenuhr umwandelte, welche ſeit dieſer Zeit immer kleiner und kleiner geworden iſt. Der Fortſchritt in dieſen Apparaten der Zeitmeſſung iſt unverkennbar, wenn auch ſehr langſam. Was konnte die Klepſydra leiſten gegen die Chronometer unſerer Sternwarten?

Der Fortſchritt iſt aber ein weit raſcherer geworden in den letzten Jahrzehnten, indem man ſich mehr und mehr bemühte, nicht den Zeitlauf überhaupt, ſondern nur einzelne kleine beſchränkte Zeittheile möglichſt genau zu meſſen. Die Zeit an ſich kann man nicht meſſen, weil ſie überhaupt nichts für ſich, nichts Weſenhaftes iſt, man kann ſie nur durch den Raum meſſen, welchen ein gleichmäßig bewegter Körper, Lichtſtrahl oder Schatten zurücklegt. Je ſchnellere Bewegungen man daher kennen und vergleichen, d. h. beſtimmen lernte, um ſo beſſere Hülfsmittel gewann man dadurch zur Zeitmeſſung. Rotirende Bewegung, Licht und Elektricität ſind auf dieſe Weiſe die beſten Hülfsmittel zur Zeitmeſſung geworden, während man umgekehrt ihre Geſchwindigkeit durch Zeittheile gegenſeitig, und verglichen mit den kosmiſchen Perioden, zu beſtimmen ſuchte.

Eine große Unvollkommenheit der Zeitmeſſung war ſtets in der Unvollkommenheit unſerer ſinnlichen Wahrnehmung begründet. Auch dieſe iſt mehr und mehr beſeitigt worden, durch Vorrichtungen, welche die Meſſung gleichſam ſelbſt bewirken, mit Uebergehung der menſchlichen Sinne. Ohne die Anwendung künſtlicher Hülfsmittel iſt die Wahrnehmung von Zeitunterſchieden durch unſere Sinne keineswegs eine ſehr feine, namentlich dann nicht, wenn die beiden Vorgänge, deren Zeitunterſchied beſtimmt werden ſoll, von verſchiedenen Sinnesorganen, z. B. der eine vom Auge, der andere vom Ohr, aufgefaßt werden müſſen. Ja es iſt dieſe Genauigkeit ſogar individuell ziemlich verſchieden, die Differenz zwiſchen den Beobachtungen zweier Individuen kann nach Beſſel's Unterſuchungen ſogar bis eine Zeitſecunde betragen.

Schon genauer ſind die Beobachtungen, wenn ſie nur durch einen Sinn vollzogen werden. So ſehen wir an einer und derſelben Stelle des Geſichtsfeldes zweimal hintereinander dieſelbe Lichterſcheinung aufblitzen, und erkennen ſie noch als doppelt, wenn die Zwiſchenzeit auch nur ¹/₁₀ Secunde beträgt. Iſt dieſe aber noch kleiner, ſo verſchmelzen beide Erſcheinungen zu einer, wie z. B. die Speichen eines ſich ſchnell umdrehenden Rades, oder der Feuerkreis, den man durch eine ſchnell bewegte glühende Kohle hervorbringt. Das Ohr vernimmt ebenfalls ſchnell aufeinander folgende Stöße noch einzeln, wenn ihre Intervallen mehr als ¹/₁₀ Secunde betragen. Iſt aber die Zwiſchenzeit geringer, ſo hört man nur ein Geräuſch, oder, wenn ſie unter ¹/₃₂ einer Secunde beträgt, einen gleichmäßigen Ton.

Die größere Unvollkommenheit in der zeitlichen Vergleichung von Wahrnehmungen verſchiedener Sinne ſcheint darauf zu beruhen, daß zwiſchen ihnen der Gedanke zum Bewußtſein kommen muß: „Jetzt habe ich das Erſte empfunden, aber noch nicht das Zweite. — Jetzt auch das Zweite.“ Der Gedanke des Menſchen — wenigſtens ſeine Aeußerung, Mittheilung, — iſt aber keineswegs blitzſchnell, ſondern er braucht eine gewiſſe Zeit. Ja man kann behaupten, der elektriſche Strom würde eben ſo ſchnell den Erdball in einem Draht umkreiſen, als die Wirkung des Gedankens den Menſchen durchläuft.

Wegen dieſer Unvollkommenheit der Genauigkeit menſchlicher Zeitbeobachtung, oder vielmehr Zeitmeſſung, hat man nun eben Apparate eingeführt, welche die Beobachtung und Notirung ſelbſt beſorgen, ſo daß die Ableſung des Reſultates nachher mit aller Ruhe geſchehen kann. Erlauben Sie mir, daß ich

Ihnen die Einrichtung, oder vielmehr das Princip einiger dieſer Apparate, wenn auch nur ganz allgemein, beſchreibe.

Da haben wir zunächſt das Chronoſkop; es beſteht aus einem Zeiger, welcher durch Gewichte in ſehr ſchnelle Umdrehung verſetzt wird, derſelbe läuft alle Secunden 10mal über ein, in 100 gleiche Theile getheiltes Zifferblatt, während ein anderer Zeiger die ganzen Umläufe notirt, wie der Stundenzeiger einer Uhr für den Minutenzeiger. Die Bewegung beider Zeiger iſt aber ſo eingerichtet, daß ſie durch Oeffnung oder Schließung eines galvaniſchen Stromes augenblicklich in vollen Gang gebracht, oder wieder aufgehoben werden kann. Richtet man nun den Verſuch ſo ein, daß der Vorgang, deſſen Zeitdauer man meſſen will, z. B. die Fallzeit eines Körpers, den galvaniſchen Strom ſelbſt ſchließt und öffnet, ohne Zuthun des Beobachters, ſo läßt ſich dadurch die verſtrichene Zeit bis auf $^1/_{1000}$ Secunde genau meſſen. — Eine zweite Vorrichtung beſteht, wie wir bereits im 23. Briefe geſehen haben, aus einem rotirenden Spiegel, welcher äußerſt kleine Zeitintervallen einfallender Lichtſtrahlen durch das Reflectiren in anderer Richtung ſehr bemerklich macht.

Dieſe von Breguet und Wheatſtone ausgehende Methode erlaubt bis jetzt die größte Genauigkeit, iſt aber wie die erſtere nur für gewiſſe Fälle anwendbar.

Eine dritte Methode, welche von dem um die elektriſche Telegraphie ſehr verdienten Siemons weſentlich vervollkommnet worden iſt, beſteht in einem rotirenden Cylinder, welcher auf ſeiner Oberfläche in möglichſt viel Theile, etwa in 360 Grad oder in 720 halbe Grade, getheilt iſt. Läßt man dieſen Cylinder durch ein Uhrwerk in der Secunde 60 Umdrehungen machen, und ſtellt vor ihm eine bewegliche Spitze auf, welche ſo eingerichtet iſt, daß ſie durch den zu meſſenden Vorgang ſelbſt, oder durch Vermittelung eines damit verbundenen galvaniſchen Stromes momentan an den Cylinder herangeſchoben werden kann, ſo daß ſie ihn leicht ritzt, ſo erhält man dadurch ein Mittel, ungefähr $^1/_{40000}$ einer Zeitſecunde (durch die halben Grade) zu meſſen. Natürlich muß dabei die Vorrichtung der Art ſein, daß Anfang und Ende des Kritzes, ſowie die Zahl der Umläufe ablesbar werden.

Endlich hat Pouillet ſchon 1844 vorgeſchlagen, ſehr kleine Zeiten durch die Größe der Ablenkung zu meſſen, welche eine Magnetnadel durch einen vorbeigehenden elektriſchen Strom von bekannter Intenſität erleidet. Natürlich muß der zeitmeſſende Strom in dieſem Falle wieder ſo mit dem Vorgange, deſſen Dauer beſtimmt werden ſoll, verbunden ſein, daß deſſen Anfang und Ende mit denen des Vorganges zuſammenfällt. Je länger dann der zeitmeſſende Strom dauert, um ſo mehr lenkt er die Nadel ab, und die Größe der dadurch hervorgebrachten Schwingungen, welche lange fortdauern, läßt ſich mit Hülfe eines von Gauß und Weber eingeführten Spiegelapparates ſehr genau und ganz gemächlich beobachten.

Mit Hülfe ſolcher zeitmeſſender Apparate hat nun neuerlich Dr. Helmholtz ſogar direct die Zeit gemeſſen, welche Empfindung und Wille bedürfen, um ſich durch die Muskeln und Nerven des thieriſchen und menſchlichen Körpers fortzupflanzen, was natürlich wieder im engſten Zuſammenhange ſteht mit der Genauigkeit unmittelbarer menſchlicher Zeitbeobachtung; denn jene Zeit iſt es eben, welche der Genauigkeit hindernd entgegentritt.

Zu dieſen Meſſungen eigneten ſich zunächſt am meiſten die Gliedmaßen von Fröſchen, doch wurden ſie ſpäter auch an warmblütigen Thieren und ſelbſt an lebenden Menſchen ausgeführt, wobei natürlich nur durch beſondere Reize hervorgebrachte unwillkührliche Bewegungen benutzt werden konnten. Helmholtz ſelbſt ſagt darüber:

„Die Nachricht von einem Eindruck, der auf das Hautende empfindender Nerven gemacht iſt, pflanzt ſich mit einer zu verſchiedenen Zeiten und bei verſchiedenen Individuen nicht merklich variirenden Geſchwindigkeit von etwa 180 Fuß (in der Secunde) nach dem Gehirn zu fort. Im Gehirn angekommen, vergeht eine Zeit von etwa 1/10 Secunde, ehe der Wille auch bei der angeſpannteſten Aufmerkſamkeit die Botſchaft an die Muskelnerven abzugeben im Stande iſt, vermöge welcher gewiſſe Muskeln eine beſtimmte Bewegung ausführen ſollen. Dieſe Zeit variirt beſonders nach dem Grade der Aufmerkſamkeit bei verſchiedenen Perſonen und zu verſchiedenen Zeiten bei derſelben Perſon, und iſt bei laxer Aufmerkſamkeit ſehr unregelmäßig und lang, bei geſpannter dagegen ſehr regelmäßig. Nun läuft die Botſchaft wahrſcheinlich mit derſelben Geſchwindigkeit nach den

Muskeln hin, und endlich vergeht noch etwa $^1/_{100}$ Secunde, ehe der Muskel ſich nach ihrer Empfangnahme in Thätigkeit ſetzt. Im Ganzen vergehen alſo von der Reizung der ſenſiblen Nervenenden bis zur Bewegung des Muskels $1^1/_4$ bis 2 Zehntheile einer Secunde.“

Wir ſehen alſo in der That, wenn wir an das zurückdenken, was oben über die Grenze der Ungenauigkeit unſerer Zeitwahrnehmungen erwähnt wurde, daß die wirklich vorhandenen Zeitunterſchiede in ſolchen Nervenvorgängen, welche wir als gleichzeitig vorauszuſetzen gewöhnt ſind, ganz nahe an jene Grenze heranſtreifen, und daß uns wohl deshalb eben nicht feinere Unterſcheidungen möglich ſind, weil unſere Nerven nicht ſchneller arbeiten können. Die Aſtronomie lehrt uns, daß wir wegen der Fortpflanzungszeit des Lichtes jetzt ſehen, was ſich in der Firſternwelt vor Reihen von Jahren zugetragen hat; daß wir wegen der Fortpflanzungszeit des Schalles ſpäter hören, als ſehen, lehrt uns die tägliche Erfahrung. Die Fortpflanzung durch die Nerven ſcheint aber noch zehnmal langſamer zu erfolgen, als die des Schalles. Glücklicher Weiſe ſind die Strecken kurz, welche unſere Sinneswahrnehmungen zu durchlaufen haben, ehe ſie zum Gehirn kommen, ſonſt würden wir mit unſerem Selbſtbewußtſein weit hinter der Gegenwart und ſelbſt hinter den Schallwahrnehmungen herhinken; glücklicher Weiſe alſo ſind ſie ſo kurz, daß wir es nicht bemerken und in unſeren praktiſchen Intereſſen nicht dadurch berührt werden. Für einen tüchtigen Wallfiſch iſt es vielleicht ſchlimmer; denn aller Wahrſcheinlichkeit nach erfährt er vielleicht erſt nach einer Secunde die Verletzung ſeines Schwanzes, und braucht eine zweite Secunde, um dem Schwanz zu befehlen, er ſolle ſich wehren.

Dreißigſter Brief.

Sternzahl und Gruppirung.

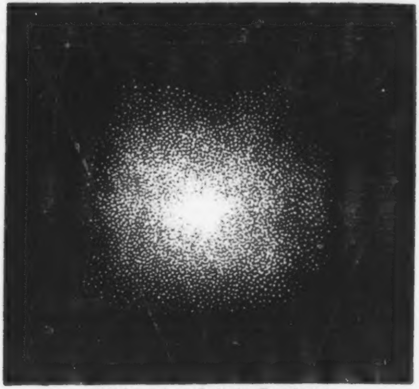
„Die ohngefähren Schätzungen, die man über die Zahl der Sterne gewagt, welche mit den jetzigen einen großen Raum durchdringenden Fernröhren am *ganzen Himmel* dem Menſchen ſichtbar ſein könnten, mögen hier auch ihren Platz finden. Struve nimmt für das Herſchel'ſche 20füßige Spiegelteleſkop, das bei den berühmten Stern-Aichungen (gauges, sweeps) angewandt wurde, mit 180maliger Vergrößerung, für die Zonen, welche zu beiden Seiten des Aequators 30° nördlich und ſüdlich liegen, 5800000, für den ganzen Himmel 20374000, an. In einem noch mächtigeren Inſtrumente, in dem 40füßigen Spiegelteleſkop, hielt Sir William Herſchel in der Milchſtraße allein 18 Millionen für ſichtbar.

Unter der zahlloſen Menge von Sternen, die an dem Himmel glänzen, ſind weſentlich von einander zu unterſcheiden, in Hinſicht auf die muthmaßliche *Geſtaltung* des Weltbaues und auf die Lage oder *Tiefe* der Schichten geballter Materien: die einzeln, ſporadiſch zerſtreuten Fixſterne; und diejenigen, welche man in abgeſonderte ſelbſtſtändige Gruppen zuſammengedrängt findet. Die letzteren ſind *Sternhaufen* oder *Sternſchwärme*, die oft viele Tauſende von teleſkopiſchen Sternen in erkennbarer Beziehung zu einander enthalten, und die dem unbewaffneten Auge bisweilen als runde Nebel, kometenartig, leuchtend, erſcheinen.“ *Kosmos* S. 156.

Die Aufgabe, welche in jenem bekannten niedlichen Gedichte der Kaiſer dem Abt von St. Gallen ſtellte, und welche deſſen kluger Schäfer ſo launig löſte, hat man alſo doch alles Ernſtes zu löſen verſucht, d. h. man hat die Sterne am Himmelszelt gezählt, und ſoweit ſie dem unbewaffneten Auge als einzelne Sterne ſichtbar ſind, iſt das auch wirklich gelungen; ja die Zahl dieſer dem Auge ſichtbaren Sterne iſt gar nicht einmal ſo enorm groß, als es bei flüchtiger Beſchauung den Anſchein hat: ſie beträgt nur 5000 bis 5800, darunter etwa 20 Sterne erſter Größe, 65 zweiter, 190 dritter, 425 vierter, 1100 fünfter und 3200 ſechster. Die Zahl wächſt mit abnehmender Größe außerordentlich, ſo daß die Summe aller bis 7ter Größe bekannten Sterne ſchon gegen 18000 beträgt. Aber ſo viele Sterne ſind natürlich nicht auf einmal und nicht von einem Standpunkte aus ſichtbar. Auf einmal überſieht man ſtets nur den halben Himmel, alſo etwa 2900 Sterne, mit bloßem Auge, und von deutſchem Boden aus überhaupt etwa 3800 Sterne.

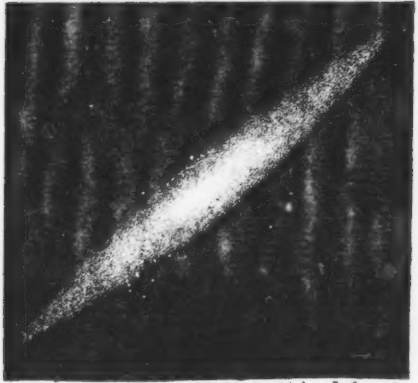
Taf. I

Fig. 1



Teleskopisch aufgelöster Rundnebel

Fig. 2



Nicht aufgelöster elliptischer Nebel im Gürtel der Andromeda

Dieſe Sterne ſind aber am Himmel ſehr ungleich vertheilt, nicht nur drängen ſie ſich nach der Region der Milchſtraße hin dichter und dichter zuſammen, ſondern es laſſen ſich auch außerdem Gruppen größerer oder geringerer Anhäufung unterſcheiden. Am auffallendſten ſind die ſogenannten „Sternhaufen oder Sternſchwärme, die oft viele Tauſende von teleſkopiſchen Sternen in erkennbarer Beziehung zu einander enthalten, und die dem unbewaffneten Auge bisweilen als runde Nebel, kometenartig leuchtend, erſcheinen." Man hat ſie darum lange Zeit nur für leuchtende kosmiſche Nebel gehalten, bis die immer größere Vervollkommnung der Inſtrumente auch immer mehr derſelben in Haufen oder Gruppen von Sternen auflöſte, ſo daß nun in der That kein Grund mehr vorhanden iſt, die der Auflöſung zur Zeit noch unzugänglichen Lichtnebel für etwas Anderes als ſehr ferne Sterngruppen zu halten.

Die Abbildungen auf Taf. I. werden Ihnen am beſten eine Idee geben von einem ſolchen ungelöſten (Fig. 2) und von einem teleſkopiſch aufgelöſten Lichtnebel (Fig. 1).

Die Aſtronomen ſind der Meinung, daß dieſe fernen Sternhaufen vielleicht der großen Weltinſel (dem Milchſtraßenſyſtem) gleichen, in welcher wir uns bewegen, und deren äußerer Rand oder Ring durch die Milchſtraße bezeichnet wird. Mit dieſer Anſicht ſteht der Umſtand ſehr gut in Uebereinſtimmung, „daß runde Nebelflecke ſich bei gleicher Oeffnung und Vergrößerung des Fernrohrs leichter in Sternhaufen auflöſen als ovale." (Kosmos S. 179.) Wenn ſie nämlich, wie man von unſerer Sterngruppe vermuthet, ebenfalls linſenförmig geſtaltet ſind, ſo iſt es leicht begreiflich, daß eine ſolche Linſe von ihrer breiten, kreisförmigen Seite geſehen leichter in die einzelnen, in dieſer Richtung nicht ſo gedrängt ſtehenden Sterne zerfällt werden kann, als eine andere, die in der Richtung ihrer Kanten und folglich elliptiſch geſehen wird.

Denken oder zeichnen Sie ſich eine mit lauter Punkten bedeckte Kreisfläche, wenn Sie dieſe von oben betrachten, ſo daß ſie kreisförmig erſcheint, ſo werden Sie die einzelnen Punkte leichter unterſcheiden können, als wenn Sie ſchräg darauf blicken, ſo daß die Fläche als Ellipſe erſcheint; ähnlich iſt es mit einer aus lauter Sternen beſtehenden Linſe, je nachdem Sie dieſelbe von der breiten, aber nicht dicken, oder von der ſchmalen, aber dicken Seite her betrachten, ſie wird ſich im erſteren Falle leichter als aus lauter einzelnen Sternen zuſammengeſetzt erkennen laſſen, als im letzteren. Beide Fälle kommen vor und Sie finden dieſelben auf Taf. I. verſinnlicht.

Der Weltraum würde hiernach eine unbegrenzte Zahl einzelner linſenförmiger Sterngruppen enthalten, deren einzelne Sterne ſehr wahrſcheinlich in gewiſſen Beziehungen zu einander ſtehen, etwa ſich um einen gemeinſamen Schwerpunkt bewegen und gerade deshalb linſenförmig geſtaltet ſind, was mit der berühmten Theorie Laplace's in vortrefflichem Einklang ſteht, nach welcher dieſe Form eine Folge der Entſtehungsweiſe iſt. Sich um eine Axe ſchwingende Nebelmaſſen mußten ſich durch Centrifugalkraft linſenförmig abplatten, und wenn nachher aus dem Nebel ſich einzelne feſte Himmelskörper ausſchieden, ſo können dieſe nur innerhalb des Raumes der großen Rotationslinſen liegen und ſich bewegen.

Sie ſehen wohl, es ſind bis jetzt nur Ahnungen, die man von der Gruppirung der Himmelskörper im Weltraum hat, aber die Erkenntniß des Gegenſtandes iſt ſo ſehr im Vorſchreiten begriffen, daß man erwarten kann, der menſchliche Scharfſinn werde einſt auch dieſe Verhältniſſe des Weltbaues in einem weit höheren und vollkommneren Grade erkennen, als jetzt. Dann aber werden neue Probleme weit jenſeits der Grenzen der jetzigen ſich ihm eröffnen. Ein endlicher Abſchluß iſt nicht denkbar.

Wer die Natur mit der vorgefaßten Idee der Zweckmäßigkeit nach menſchlichen Begriffen betrachtet, dem könnte es ſcheinen, daß trotz der Vielzahl der Sterne durch ihre ungeheuren Entfernungen von einander eine gewiſſe Raumverſchwendung in der Weltordnung herrſche. Aber was iſt Raumverſchwendung, wo keine Grenzen des Raumes ſind? Wem unendliche Mittel im wahren Sinne des Wortes zu Gebote ſtehen, der mag noch ſo viel verſchwenden, er wird nie ſeine Mittel erſchöpfen.

Einunddreißigſter Brief.

Die Photoſphäre.

> „Eine große Naturrevolution muß allerdings auf der Oberfläche oder in der Photoſphäre eines ſolchen Fixſternes (einer fernen Sonne, wie ſchon Ariſtarch von Samos die Fixſterne würde genannt haben) vorgegangen ſein, um den Proceß zu ſtören, vermöge deſſen die weniger brechbaren rothen Strahlen durch Entziehung (Abſorption) anderer Complementar-Strahlen (ſei es in der Photoſphäre des Sternes ſelbſt, ſei es in wandernden kosmiſchen Gewölken) vorherrſchend wurden."
>
> Kosmos S. 169.

Iſt man berechtigt, von unſerer Sonne auf die übrigen Fixſterne zu ſchließen, ſo iſt es nicht wahrſcheinlich, daß ſie von der Oberfläche ihres feſten Körpers aus leuchten, vielmehr muß man vermuthen, daß dieſer bei allen an ſich dunkel, aber von einer leuchtenden Atmoſphäre umgeben iſt. Dieſe vermuthete Lichthülle, oder vielmehr leuchtende Hülle, hat man **Photoſphäre** genannt. Aber natürlich nur an unſerer Sonne laſſen ſich über deren Daſein und Zuſtand einige Beobachtungen anſtellen. Ich werde verſuchen, Ihnen zu zeigen, welche beſondere Umſtände für das Vorhandenſein einer ſolchen Lichthülle um den an ſich dunkelen Sonnenkörper ſprechen, und es zugleich wahrſcheinlich machen, daß dieſelbe nicht eine einfache, unveränderliche und gleichmäßige iſt.

Wenn man die Sonne durch ein gutes Teleſkop betrachtet, ſo zeigen ſich auf ihrer Oberfläche in gewiſſen Regionen häufig ziemlich große und ganz **ſchwarze Flecke**, umgeben von etwas weniger dunklen Rändern, welche man **Penumbra** (Halbſchatten) genannt hat. Die dunklen Flecke ſelbſt haben oft eine unregelmäßige Geſtalt, wie Taf. II. **Fig.** 1., und der Halbſchatten oder Hof derſelben zeigt ſich manchmal wie radial gefaltet. Kleinere wie größere Flecke kommen zwar oft auch einzeln vor, häufiger jedoch ſind mehrere zu Gruppen vereint, in denen man zuweilen Hunderte beiſammen ſieht. Dieſelben ſind jedoch nicht conſtant; wenn man ſie von Tag zu Tag oder von Stunde zu Stunde überwacht, ſo erkennt man, daß ſie ihre Form verändern, ſie vergrößern oder verkleinern ſich, ſie verſchwinden ganz, oder es treten neue hervor. Wenn ſie verſchwinden, ſo zieht ſich zunächſt der dunkle Centralfleck zu einem Punkt zuſammen, und wenn auch dieſer verſchwunden iſt, ſo ſieht man immer noch eine Zeit lang ſeinen halbdunkelen Rand. Es kommt auch vor, daß einzelne Flecke ſich theilen, oder mehrere ſich vereinigen, und bei allen dieſen Veränderungen zeigen ſie einen ſo hohen Grad von Beweglichkeit, wie wir ihn nur an elaſtiſchen gasförmigen Flüſſigkeiten kennen.

Wegen der großen Entfernung der Sonne können auf ihrer Oberfläche nur ſolche Flecke uns ſichtbar werden, deren Durchmeſſer über 90 Meilen beträgt, was bei kreisförmiger Geſtalt einem Flächenraum von mindeſtens ungefähr 8500 □Meilen entſpricht. Man hat aber einzelne ſolche Flecke beobachtet, deren Durchmeſſer $^1/_{20}$ des Durchmeſſers der Sonnenſcheibe, alſo gegen 10,000 Meilen betrug. Da nun ſelbſt ſo große Flecke innerhalb 6 Wochen durch Zuſammenrücken ihrer Ränder wieder gänzlich verſchwunden ſind, ſo muß die Schnelligkeit ihrer Bewegung ganz außerordentlich geweſen ſein, in 24 Stunden durchſchnittlich beinahe 250 Meilen betragen haben.

Außer den individuellen Geſtaltänderungen zeigen alle dieſe Flecke auch eine gemeinſame Bewegung, welche man durch Umdrehung der Sonne um ihre Are erklärt, und dadurch iſt es möglich geworden, die Lage dieſer Are und des Sonnenäquators, ſowie die Umdrehungsgeſchwindigkeit derſelben zu beſtimmen. Die Umdrehungszeit beträgt 25½ Tage.

Es finden ſich die dunklen Flecke nicht in allen Theilen der Sonnenoberfläche, ſondern vorzugsweiſe nur in der Nähe des Aequators bis höchſtens 30 Grad nach beiden Polen zu, nie in den Polarregionen. Am allerhäufigſten zeigen ſie ſich in der nördlichen Sonnenhemiſphäre zwiſchen 11 und 15 Grad nördlicher Breite, nicht ſo häufig am Aequator ſelbſt und auch nicht ganz ſo oft in der ſüdlichen Hemiſphäre.

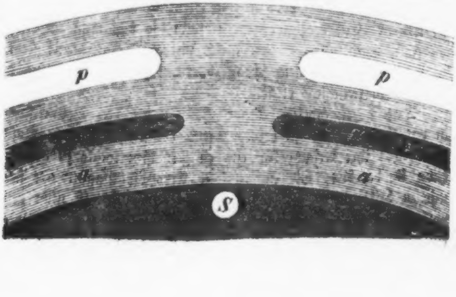
In der Nähe der größeren Flecke oder ihrer Gruppen beobachtet man ſehr oft unregelmäßig gewundene und verzweigte Regionen von einer ganz beſonderen Helle und Lichtſtärke, ſogenannte Sonnenfackeln (Taf. II. Fig. 2.) am häufigſten dann, wenn die Flecke dem öſtlichen oder weſtlichen Rande nahe ſtehen. Manchmal ſind dieſe Fackeln auch wohl die Vorläufer neu ausbrechender Flecke, die ſich nachher zwiſchen ihnen zeigen. Auch die Fackeln beſitzen eine große Beweglichkeit.

Aber ſelbſt die Regionen der Sonnenoberfläche, welche keine ſolchen eigentlichen Sonnenflecke und Fackeln zu enthalten pflegen, ſind keineswegs ganz gleichförmig und unveränderlich. Vielmehr hat die ganze Sonnenoberfläche gewöhnlich ein gleichſam marmorirtes oder wie mit Sand beſtreutes Anſehen. Durch ſtarke Vergrößerung unterſcheidet man eine Menge äußerſt feiner mattgrauer Pünktchen von veränderlicher Geſtalt und Lage. Sie gleichen am meiſten gewiſſen wolkigen, chemiſchen Niederſchlägen in Flüſſigkeiten. Die Aehnlichkeit iſt ſo groß, daß man ſich bei ihrer Betrachtung kaum von dem Gedanken losreißen kann, es ſeien mit einem flüſſigen Lichtmedium nicht leuchtende, aber ziemlich durchſichtige Gaſe gemengt, die darin ſchwimmen, wie die Wolken in unſerer Atmoſphäre.

Aber was ſind nun eigentlich dieſe Flecke, Fackeln und Punkte? — Als Beantwortung dieſer Frage ſind mancherlei Hypotheſen aufgeſtellt worden, aber nur eine derſelben hat einen hohen Grad phyſikaliſcher Wahrſcheinlichkeit für ſich, und das iſt die Annahme einer leuchtenden, ſehr beweglichen Atmoſphäre von nicht ganz einfacher Zuſammenſetzung — einer Photoſphäre.

Die dunklen Flecke, als die am vollſtändigſten beobachtbare Erſcheinung, ſind nach dieſer Hypotheſe veränderliche Lücken in der Photoſphäre, durch welche der an ſich, und wenigſtens vergleichsweiſe, dunkle feſte Sonnenkörper ſichtbar wird.

Den Halbſchattenrand derſelben erklärt Sir William Herſchel dadurch, daß er annimmt, die leuchtende Schicht der Sonnenatmoſphäre (die Photoſphäre) (p) ruhe nicht unmittelbar



auf dem feſten und dunkeln Sonnenkörper (S), ſondern ſei von ihm getrennt durch eine durchſichtige Gashülle (a), innerhalb welcher eine das Licht ſtark reflectirende Wolkenſchicht (w) ſchwebe. — Wenn nun durch irgend eine Urſache, etwa durch ſtarke aufwärtsſteigende Strömungen, in die Wolken- und Lichthülle eine Lücke geriſſen werde, der Art, daß die Ränder der Lichtlücke weiter von einander abſtehen, als die der Wolkenlücke, ſo erſchienen die vorſtehenden Ränder der Wolkenſchicht als Halbſchatten rings um einen dunklen Fleck, welcher letztere nichts Anderes ſei, als ein Stück Oberfläche des dunklen Sonnenkörpers. Lalande nahm dagegen an, die dunklen Flecke möchten von bergähnlichen Erhöhungen des feſten Sonnenkörpers herrühren, welche durch Schwankungen der Photoſphäre hier und da gleich Inſeln in einem Lichtmeer ſichtbar würden, während die Halbſchattenränder durch deren Abhänge entſtänden, über welchen natürlich das Lichtmeer nicht ſo dick und deshalb nicht ſo leuchtend ſein könne, als an anderen tiefen Stellen. Dagegen ſpricht aber nicht nur die meiſt ſehr ſcharfe Begrenzung der Halbſchattenränder, ſowohl gegen die dunklen Flecke, als auch nach ihrer Außenſeite hin, ſondern ganz beſonders noch der Umſtand, daß bei den dunklen Flecken, die ſich am Oſtrande der Sonne zeigen, gewöhnlich der Weſtrand des Halbſchattens ſchmäler iſt oder ganz fehlt, während am Weſtrande der Sonne das Umgekehrte ſtattfindet, und gegen die Mitte der Sonnenſcheibe hin die Halbſchattenränder allſeitig ziemlich gleiche Breite zeigen, ganz ſo, als werde dieſe Verſchiedenheit durch die völlig oder beinahe rechtwinklig, oder ſehr ſchiefwinklig auf die Sonnenkugel treffende Geſichtslinie hervorgebracht, ſo daß man im erſteren Falle nach allen Seiten gleich viel Halbſchattenrand ſieht, im letzteren aber einſeitig ſchräg unter den Rand der Photoſphäre auf die Wolkenſchicht blickt.

Das vorzugsweiſe häufige Hervortreten der Sonnenflecke in parallelen Zonen zu beiden Seiten des Aequators veranlaßt Herſchel ihre Urſache für eine einigermaßen locale zu halten, etwa in der Art, wie auf unſerer Erde die Paſſatwinde ſich nur zu beiden Seiten des Aequators zeigen. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß ſogar innerhalb dieſer beiden Zonen wieder einzelne Stellen der Sonnenoberfläche vorzugsweiſe häufig von

Sonnenflecken heimgeſucht ſind, vielleicht in der Art, wie auf der Erde gewiſſe Gegenden beſonders häufig von Orkanwirbeln betroffen werden, deren aufſteigender Strom in der That dergleichen Lücken in die Wolken- und Lichthülle reißen könnte.

Ob aber wirklich, wie man vermuthet, die Flecke ſich öfters, und vielleicht in beſtimmten Perioden, an denſelben Stellen wiederholen, hat bis jetzt noch nicht ſicher ermittelt werden können. Um über dieſe Frage zu entſcheiden, würde es nöthig ſein, die Umdrehungszeit der Sonne genauer zu kennen, als es der Fall iſt, und über ſämmtliche in einer langen Periode erſchienene Flecke genaue Vergleichungen anzuſtellen. Die Frage der regelmäßigen Periodicität iſt aber jedenfalls von ſehr großem Intereſſe, da es unzweifelhaft iſt, daß alle Zuſtände der Sonnenoberfläche, unter denen die Flecke offenbar eine ſehr hervorſtechende Rolle ſpielen, im engſten Zuſammenhange ſtehen mit der Licht- und Wärmemenge, die uns von der Sonne zuſtrahlt. Manche geologiſche Probleme könnten dadurch gelöſt werden, der periodiſche Lichtwechſel anderer Fixſterne könnte darin eine Erklärung finden, und ſelbſt für das praktiſche Leben könnte es wichtig werden, die Zeiträume vorauszubeſtimmen, in welchen die Sonne mehr oder weniger Licht und Wärme ſpenden wird.

Wenden wir uns nun von den dunklen Flecken zu den Fackeln der Sonne, ſo finden wir dieſe weit weniger beſtimmt charakteriſirt als jene. Sind die Flecke Lücken in der Lichthülle, ſo können die Fackeln Strömungen oder wellenförmige Zuſammenſchiebungen, Anſchwellungen, derſelben ſein. Daß ſie beſonders oft ſich in der Nähe der Flecke zeigen, ſpricht dafür.

Als etwas noch Unbeſtimmteres muß das gleichſam Marmorirte oder Punktirte der Sonnenoberfläche betrachtet werden. Ob es von einer ungleichmäßigen Mengung des Lichtmediums mit einer nicht leuchtenden oder wolkigen Atmoſphäre herrührt, oder ob dieſe dunklen Punkte nur ſehr kleine Flecke ſind, die in gewiſſen Regionen nie größer werden, bleibt zur Zeit noch ganz unentſchieden.

Alle dieſe Lichtfluitationen erinnern einigermaßen an unſere irdiſchen Polarlichter, und Sie finden auch im Kosmos S. 45 und 94 die Anſicht Sir William Herſchel's erwähnt, nach welcher das Sonnen- und Firſternlicht vielleicht die Wirkung eines elektro-magnetiſchen Proceſſes, ein perpetuirliches Nordlicht iſt.

Die bisher betrachteten Erſcheinungen ſprechen alſo dafür, daß das Sonnenlicht (und mit ihm die Wärme) von einer Photoſphäre herrühre, welche den feſten Sonnenkörper concentriſch umhüllt, es ſind aber außerdem auch noch ſehr entſchiedene Andeutungen vorhanden, daß über der leuchtenden Sonnenfläche, als der Region, in welcher die dunklen Flecke und Fackeln ihren Urſprung haben, alſo über der eigentlichen Photoſphäre, noch eine gasartige Atmoſphäre von nicht ganz vollkommener Durchſichtigkeit (das heißt in dem Grade etwa lichtabſorbirend und lichtbrechend, wie unſere Luft) vorhanden iſt. Betrachtet man nämlich die ganze Sonnenſcheibe gleichzeitig durch ein nicht allzu ſtark vergrößerndes Teleſkop, welches mit dem nöthigen Blendglaſe bedeckt iſt, um die Beobachtung mit voller Bequemlichkeit zu erlauben, ſo erkennt man ſehr deutlich, daß die Ränder der Scheibe weniger hell leuchten, als das Centrum. (Vergl. Taf. II. Fig. 2) Daß dies nicht etwa eine Täuſchung ſei, wird noch ſicherer, wenn man das Sonnenbild unverdunkelt durch Blendgläſer, in der richtigen Brennweite, als einen Kreis von 2 bis 3 Zoll Durchmeſſer auf weißes Papier reflectiren läßt, wobei ſich ganz dieſelbe Erſcheinung zeigt. Das kann

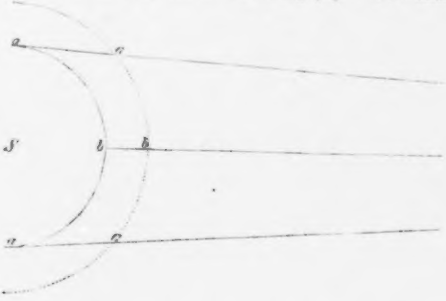
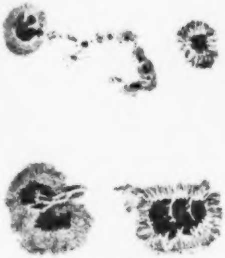
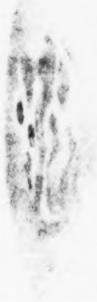


Fig. 1.



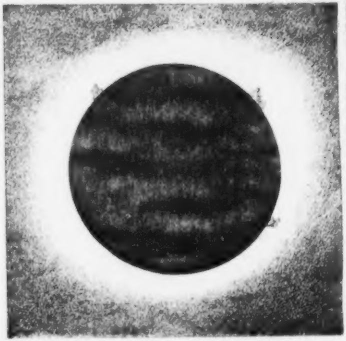
Sonnenflecke

Fig. 2.



Sonnenfackeln und Flecke

Fig. 3.



Lichtglorie und Rosawolken bei der Sonnenfinsterniſs am 7 Juli 1842

aber nur daher rühren, daß die von der Peripherie der Sonnenſcheibe ausgehenden Strahlen eine größere Dicke der lichtabſorbirenden Atmoſphäre durchdringen müſſen, als die, welche vom Centrum ausgehen, weil jene, wie Sie aus der vorſtehenden Skizze erſehen werden, die äußere concentriſche Hülle etwas ſchräg, alſo von a bis a, durchlaufen müſſen, während die vom Centrum ausgehenden nur den kürzeren Weg von b bis b in derſelben zurücklegen.

Ein noch überzeugenderer und wirklich ganz ſchlagender Beweis für die Exiſtenz einer ſolchen äußeren Sonnenatmoſphäre bietet ſich aber bei ganz totalen Sonnenfinſterniſſen dar. Bei ſolchen nämlich, bei welchen der Mondrand den Sonnenrand noch um etwas überragt. Wäre keine äußere lichtbrechende Sonnenatmoſphäre vorhanden, ſo würde in dieſem Falle der Himmel vollkommen ſo dunkel als bei Nacht erſcheinen, da, wie wir im 8. Briefe des erſten Bandes geſehen haben, nicht der geringſte Grund vorhanden iſt, anzunehmen, daß der Mond eine Atmoſphäre habe, welche das Licht brechen könne. In Wirklichkeit zeigt ſich nun aber auch bei ganz totalen Sonnenfinſterniſſen keine ſolche Dunkelheit des Himmels. Vielmehr ſieht man allemal um den Mond einen hellen Lichtring (wie Taf. II. Fig. 3), deſſen Intenſität nach Außen abnimmt, und welcher, wenn der Mond noch nicht vollkommen über dem Mittel der Sonne ſteht, ſein Centrum nicht im Mondmittel, ſondern im Sonnenmittel hat, und alſo auch hiernach der Sonne zugehören muß. — Dieſe *Lichtglorie* hat man z. B. wieder bei der Sonnenfinſterniß am 7. Juli 1842 ausgezeichnet ſchön geſehen, und dazu noch überdies eine ſehr merkwürdige Erſcheinung, über welche alle Beobachter in *Pavia*, *Mailand*, *Wien*, *Graz* u. ſ. w. einſtimmig berichteten. Nämlich drei ſehr deutlich *roſenroth gefärbte Hervorragungen* (Taf. II. Fig. 3), welche von Einigen mit Flammen, von Anderen mit Bergen verglichen wurden, ſcheinbar aufſitzend auf dem Mondrand, in Wirklichkeit aber ſicher der Sonne zugehörig und jedenfalls von ganz enormer Größe, da ſie, um nur überhaupt ſichtbar zu werden, wenigſtens 8000 Meilen hoch ſein mußten. Der Grad ihrer Erleuchtung zeigt deutlich, daß es wolkenähnliche Maſſen von außerordentlicher Zartheit waren. Die Exiſtenz ſolcher Geſtaltungen iſt aber nicht anders als in einer äußeren Sonnenatmoſphäre denkbar.

Wir hätten hiernach über der Oberfläche des feſten, und an ſich, wie die Planeten, dunkeln Sonnenkörpers, 3 bis 4 concentriſche Hüllen von etwas verſchiedener Natur zu vermuthen, deren eine, als Licht und Wärme ſtrahlend, mit dem Namen Photoſphäre belegt wird. Daß alle leuchtenden Fixſterne dieſelbe Beſchaffenheit beſitzen müßten, kann hieraus freilich noch nicht mit Sicherheit geſchloſſen werden. Wahrſcheinlich iſt es aber, daß die Urſache ihres Lichtes eine ähnliche iſt, als bei der Sonne.

Da es nun Sterne giebt, die nicht weißes, ſondern gefärbtes Licht ausſtrahlen, und da überhaupt das Licht der einzelnen Sterne etwas ungleiche optiſche Eigenſchaften zeigt, ſo geht daraus hervor, daß ihre Photoſphäre nicht ganz gleicher Art ſei, nicht nur nach Intenſität, ſondern auch nach Qualität etwas verſchieden. Wenn aber manche Sterne im Laufe der Zeiten deutlich einen Wechſel der Farbe oder der Intenſität ihres Lichtes haben wahrnehmen laſſen, ſo ſetzt das unſtreitig große Veränderungen in der Natur ihrer Photoſphäre voraus, möge dieſe nun bedingt ſein durch was immer ſie wolle. Zugleich deuten aber dieſe hiſtoriſchen Licht- und Farbenwechſel an, daß die Lichtquelle im Allgemeinen dieſelbe bleiben oder ſein kann, während dennoch die Natur des Lichtes etwas verſchieden iſt, denn die Hypotheſe, welche Sir John Herſchel einſt flüchtig hinwarf, daß die Lichtveränderung, namentlich des Sirius, auch erklärt werden könne durch dazwiſchen getretene nebelförmige Wolken des Weltäthers, iſt durch keinen anderen Umſtand beſtätigt werden.

Zweiunddreißigſter Brief.

Sternvertheilung.

„Unter der zahlloſen Menge von Sternen, die an dem Himmel glänzen, ſind weſentlich von einander zu unterſcheiden, in Hinſicht auf die muthmaßliche Geſtaltung des Weltbaues und auf die Lage oder Tiefe der Schichten geballter Materie: die einzeln, ſporadiſch zerſtreuten Fixſterne; und diejenigen, welche man in abgeſonderte, ſelbſtſtändige Gruppen zuſammengedrängt findet. Die letzteren ſind Sternhaufen oder Sternſchwärme, die oft viele Tauſende von teleſcopiſchen Sternen in erkennbarer Beziehung zu einander enthalten und die dem unbewaffneten Auge bisweilen als runde Nebel, cometenartig leuchtend, erſcheinen. — Das ſind die nebligen Sterne des Eratoſthenes und Ptolemäus, die nebuloſae der Alfonſiniſchen Tafeln von 1483 und die des Galilei, welche (wie es im Nuncius ſidereus heißt) ‚velut areolae ſparſim per aethera ſubfulgent.'" Kosmos S. 177.

Daß die von der Milchſtraße umſchloſſene Weltinſel eine in gewiſſem Grade von der übrigen Welt abgeſonderte Gruppe bildet, iſt aus mehreren Gründen höchſt wahrſcheinlich, und ich werde Gelegenheit haben, im 33. Briefe weiter darauf zurück zu kommen. Ob nun aber innerhalb dieſes großen Sternenhaufens von wahrſcheinlich platt-linſenförmiger Geſtalt eine beinahe gleichmäßige Vertheilung der ſichtbaren Weltkörper ſtattfinde, oder eine ſehr ungleiche, das iſt eine nicht ſo leicht zu beantwortende Frage, weil die bloße erſcheinende Vertheilung darüber noch gar nicht entſcheiden kann. Sterne, die ſcheinbar dicht neben einander ſtehen, können möglicher Weiſe ſehr weit von einander entfernt ſein, wenn ſie nur von der Erde aus ſich ungefähr in einer Sehlinie befinden.

Es iſt aber nicht blos eine Folge theoretiſcher Speculationen und Hypotheſen, ſondern auf mancherlei Beobachtungen gegründet, wenn die Aſtronomen jetzt annehmen, daß die Fixſterne hie und da wirklich zu verhältnißmäßig dichteren Gruppen vereint ſind, die möglicher Weiſe eine Art von geſchloſſenen Syſtemen unter ſich bilden.

Da die Fortbewegung unſerer Sonne im Weltraume zur Zeit nur annähernd und gar nicht qualitativ (d. h. nicht nach Geſtalt der Bahn) bekannt iſt, ſo können wir nicht wiſſen, ob dieſe Bewegung unmittelbar auf einen Centralpunkt des geſammten Milchſtraßenſyſtems zurück zu führen iſt, oder ob ſie nicht vielleicht einem dieſer unermeßlichen Linſe untergeordneten Sternenſyſtem (einer kleinen Fixſterngruppe) angehört, einem Syſtem, deſſen Sterne nur deshalb uns nicht als eine ſolche dichtere Gruppe erſcheinen, weil wir zwiſchen denſelben uns bewegen und ſie daher aus verhältnißmäßig zu großer Nähe ſehen. Mehrere **Nebelflecke**, die ſich wie der weiße Lichtſchimmer der Milchſtraße, durch ſtärkere Vergrößerung in **Sternhaufen** oder **Sternſchwärme** haben auflöſen laſſen, ſprechen auf das Entſchiedenſte dafür, daß eine ſolche phyſiſche, nicht blos optiſche Gruppirung der Fixſterne ſtattfinde, die natürlich um ſo deutlicher hervortreten muß, aus je größerer Ferne wir ſie ſehen.

Von dieſen nebeligen Sterngruppen liegen aber auch einige in der Milchſtraße ſelbſt, vielmehr dieſe letztere beſteht in einigen Stellen aus der **Anhäufung** ſolcher Gruppen, woraus wohl als wahrſcheinlich zu ſchließen iſt, daß das geſammte Milchſtraßenſyſtem nicht ein einfaches, ſondern ein zuſammengeſetztes iſt, d. h. daß es in ſich eine Anzahl phyſiſch, durch ihre gegenſeitige Bewegung mit einander verbundener Sterngruppen enthält, deren Vereinigung erſt wieder das Milchſtraßenſyſtem bildet. „Der größte und gewiß für die Configuration der Milchſtraßen-Ringe bedeutſamſte Reichthum von runden Sternhaufen findet ſich in einer Region des ſüdlichen Himmels, zwiſchen der Corona australis, dem Schützen, dem Schwanz des Skorpions und dem Altar.“ Dieſe Nebelflecke oder Sternhaufen innerhalb der Milchſtraße ſind wohl zu unterſcheiden von den meiſt noch nicht in Sternhaufen auflösbaren außerhalb derſelben, welche vielleicht ſelbſt wieder ganze Milchſtraßenſyſteme repräſentiren.

Aber nicht blos ferne Sterngruppen, die bei ſchwacher Vergrößerung als Lichtnebel erſcheinen, betrachtet man als zuſammengehörig. Auch bei manchen Gruppirungen deutlicher Sterne haben ſich Verhältniſſe herausgeſtellt, die für ein phyſiſches Zuſammengehören ſprechen, ſo z. B. bei der Plejadengruppe, dem ſogenannten Siebengeſtirn.

Mädler, der, wie wir ſpäter ſehen werden, glaubt, daß das Gravitationscentrum unſerer Weltinſel in dieſem Sternbild liege, hat berechnet, daß die einzelnen Sterne, aus denen das

Sternbild der Plejaden beſteht, eine gleichartige eigne Bewegung beſitzen und Aehnliches findet auch bei manchen anderen Sterngruppen ſtatt.

Wir ſind noch weit davon entfernt, in dieſen Dingen klar zu ſehen und deutlich zu erkennen. Das Gruppiren und Syſtematiſiren iſt aber, wie es ſcheint, eine ſo beſonders anziehende Beſchäftigung für den menſchlichen Geiſt, daß er dieſe Arbeit in der Regel auch ſchon da beginnt, wo noch kein beſtimmter Grund dafür vorliegt.

Dreiunddreißigſter Brief.

Die Milchſtraße.

> „Durch die Aichungen (Zahlen-Wägungen) beider Herſchel an dem nördlichen und ſüdlichen Himmelsgewölbe ergiebt ſich, daß die Fixſterne von der fünften und ſechsten Ordnung herab bis unter die zehnte und funfzehnte Größe (beſonders alſo die teleſkopiſchen) an Dichtigkeit regelmäßig zunehmen, je nachdem man ſich den Ringen der Milchſtraße ὁ γαλαξίας κύκλος nähert; daß es demnach Pole des Stern-Reichthums und Pole der Stern-Armuth giebt, letztere rechtwinklig der Hauptaxe der Milchſtraße. Die Dichte des Sternlichts iſt am kleinſten in den Polen des galaktiſchen Kreiſes; ſie nimmt aber zu, erſt langſam und dann ſchneller und ſchneller, von allen Seiten mit der galaktiſchen Polar-Diſtanz." Kosmos S. 184.

Schon in meinen früheren Briefen habe ich Ihnen zu erläutern geſucht, wie man ſich die Erſcheinung der Milchſtraße (den galaktiſchen Kreis) zu erklären ſucht durch eine linſenförmige und zugleich ringartige Gruppirung derjenigen Weltkörper, zwiſchen welchen ſich unſer Sonnenſyſtem bewegt, und welche wir deshalb vorherrſchend als unſern Sternhimmel, als unſere Sternenwelt erblicken; darüber hinaus können ähnliche Sterngruppen liegen, ſie ſcheinen in der That angedeutet durch gewiſſe Nebelflecke, die dem forſchenden Auge ſich mehr und mehr zu Sternhaufen auflöſen (vergl. Taf. I. Fig. 1 und 2), aber weit ſchwieriger, als die Theile der Milchſtraße ſelbſt; unſere Kenntniß von denſelben iſt noch höchſt unvollkommen und unſicher.

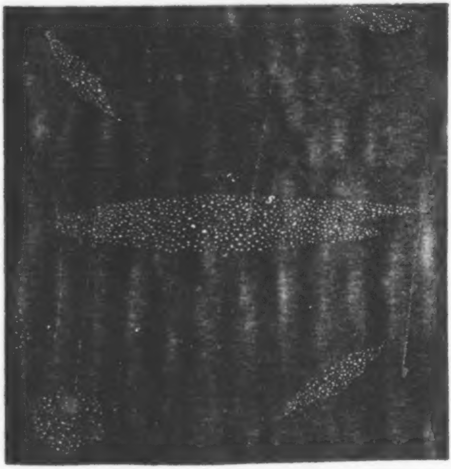
Wenn Sie den Lauf der Milchſtraße auf den beiden beigegebenen Himmelskarten verfolgen, und dabei berückſichtigen, daß dieſe Karten auf eine Ebene reducirt darſtellen, was dem irdiſchen Beobachter hohlkugelförmig die Erde rings umgebend erſcheint, ſo werden Sie leicht begreifen, daß dieſe etwas unregelmäßige und ſogar mehrfach geſpaltene Lichtzone eine Art von Ring bildet, der ſcheinbar gleichſam den Erdkörper rings umgiebt. Dieſer leuchtende Ring iſt nun eben, nach Anſicht der Aſtronomen, durch nichts Anderes hervorgebracht, als durch eine linſenförmige Gruppirung der von der Erde aus vorherrſchend ſichtbaren Weltkörper, indem zugleich der an einer Stelle geſpaltene Rand dieſer unermeßlichen Sternlinſe durch eine beſonders gedrängte Anhäufung von Sternen, einen Sternenring, charakteriſirt wird, ſo daß alſo nicht nur die allgemeine Linſenform, ſondern ganz beſonders auch noch die ringförmige Häufung im Linſenrand eine ſolche Menge von zum Theil ſehr fernen und nur ſehr ſchwach leuchtenden Sternen vereinigt, daß dadurch für das unbewaffnete Auge eben nur eine matt und milchartig leuchtende Lichtzone entſteht.

Mit dieſer Erklärung der Milchſtraße ſteht es nun im vollſten Einklang, daß von ihr abwärts, alſo in dem Falle, wenn ſie ungefähr von Süd nach Nord über die Höhe des uns ſichtbaren Sternenhimmels ſtreicht, in der Richtung nach Oſt und Weſt, das iſt nach den flachen Buckeln der großen idealen Linſe zu, auch die Zahl der deutlich ſichtbaren Sterne mehr und mehr abnimmt. Denn befinden wir uns wirklich im Innern einer ſolchen linſenförmigen Weltkörperinſel, ſo müſſen nothwendig bei einigermaßen gleichförmiger und ſelbſt bei gruppenweiſer Sternvertheilung in den Richtungen, welche der kurzen Axe dieſer Linſe nahe liegen, um ſo weniger Sterne hintereinander ſichtbar werden, je mehr ſich die Richtung unſeres Blickes dieſer Axe nähert, und dieſe Verminderung muß ſich auch nothwendig ganz vorzugsweiſe in der Zahl der entfernten und durch ihre Ferne klein erſcheinenden Sterne zeigen, weil eben jenſeits dieſer kurzen Axe ein verhältnißmäßig ſternenleerer Raum vorauszuſetzen iſt, bis dann erſt in unermeßlich weiter Ferne wieder eine neue Weltinſel ſchwebt, die aber unvollkommener Vergrößerung nur als ein Lichtnebel erſcheinen kann.

Und ſo iſt es wirklich. Die Erſcheinung zeigt ſich ſchon, wenn man lediglich die Sterne berückſichtigt, welche das unbewaffnete Auge wahrnimmt, tritt aber immer intenſiver hervor, je mehr man die Sehkraft durch größere und größere Hülfsmittel verſtärkt. Auch bezieht ſie ſich nicht blos auf die einzelnen iſolirten Sterne, ſondern auch auf die Sterngruppen und Nebelflecke, ſo daß die Milchſtraßenzone in jeder Hinſicht (vielleicht mit Ausnahme der völlig unauflöslichen Nebel, die etwa jenſeits unſerer Sternlinſe liegen) die reichhaltigſte iſt.

Daß aber auch nach der breiten Seite dieſer großen Sterngruppe hin die Milchſtraße eine Art von Abſchluß und Grenze bilde, hinter der ein verhältnißmäßig ſternenleerer Raum folgt, wird nach Herſchel dadurch wahrſcheinlich, daß man durch ſtärkſte Vergrößerung die einzelnen Sterne des aufgelöſten Lichtnebels nicht wieder auf einem leuchtenden, ſondern auf ſchwarzem, lichtfreiem Grunde erblickt.

Die nachſtehende Abbildung wird das Vorſtehende noch etwas deutlicher zu machen verſuchen.



Schon Kant, der Stolz deutſchen Denkens, bemerkte, vermuthlich durch eigene aufmerkſame Beobachtung des geſtirnten Himmels, daß die Sterne nach der Milchſtraße hin ſich mehr zuſammendrängen und zog daraus den glücklichen Schluß, daß in unſerem Sternſyſtem eine Fundamentalebene exiſtire, nach welcher ſich die Menge der Sterne von beiden Seiten her gleichſam lagert, etwa in der Art, wie unſer Planetenſyſtem ungefähr in der Ebene des Sonnenäquators liegt, dergeſtalt, daß alle Planetenbahnen nicht viel von derſelben abweichen. In ähnlicher Weiſe ſind die uns ſichtbaren Sterne nach einer Ebene zuſammengedrängt, und das iſt die durch die Milchſtraße angedeutete, welche die ganze Himmelskugel wie ein breiter Gürtel umgiebt. Dieſe von Kant in ſeiner allgemeinen Naturgeſchichte des Himmels ausgeſprochene Anſicht wird bis heute noch für richtig gehalten. Ziemlich gleichzeitig war dieſe Vermuthung auch von Anderen, namentlich von Lambert ausgeſprochen worden, doch erſt W. Herſchel brachte ſie durch ſeine Sternaichungen (Zählungen) zu einem hohen Grade von Wahrſcheinlichkeit. Derſelbe Herſchel hat jedoch ſpäter gezeigt, daß die Vertheilung der Sterne innerhalb dieſer großen Platte oder Linſe nicht, wie er Anfangs vermuthete, eine gleichmäßige iſt, ſondern eine gruppenweiſe oder ringförmige, wofür allerdings noch gar kein beſtimmtes Geſetz bekannt iſt.

Hierauf bezieht ſich im Koſmos namentlich die Stelle: „Die neueſten Beobachtungen haben die Hypotheſe von einem Syſtem von einander abſtehender concentriſcher Ringe begünſtigt“ (S. 188). Die Erſcheinung der Milchſtraße läßt ſich wie geſagt auf zweierlei Weiſe erklären, einmal durch die Annahme, es ſei eine platte linſenförmige Anhäufung ungefähr gleichförmig innerhalb dieſes Raumes vertheilter Weltkörper, deren wir nur in der Richtung des Linſenrandes beſonders viele hinter einander ſehen, in welchem Falle dann die Milchſtraße nur eine optiſche Erſcheinung wäre, oder aber dadurch, daß man annimmt, es beſtehe innerhalb des großen Linſenrandes auch noch eine beſondere Zuſammendrängung von Weltkörpern in einem Ring, der uns als Milchſtraße erſcheint. Beides iſt möglich, jede der beiden Annahmen erklärt die allgemeine Erſcheinung der Milchſtraße. Vergleicht man aber etwas genauer die ſcheinbaren

Größenverhältniſſe der Sterne, welche doch wahrſcheinlich zum Theil durch ihren Abſtand bedingt ſind, ſo wird es wahrſcheinlich, daß die Vertheilung der Sterne innerhalb unſerer großen Weltinſel nicht eine gleichförmige ſei, ſondern daß *mehrere* concentriſche Ringe etwas dichter zuſammengedrängter Sterne darin beſtehen.

Vierunddreißigſter Brief.

Neue, verſchwundene und veränderliche Sterne.

> „Da an der Himmelsdecke ſich Alles bewegt, Alles dem Raum und der Zeit nach veränderlich iſt, ſo wird man durch Analogien zu der Vermuthung geleitet, daß, wie die Fixſterne insgeſammt eine ihnen eigenthümliche, nicht etwa blos ſcheinbare Bewegung haben, eben ſo allgemein die Oberfläche oder die leuchtende Atmoſphäre derſelben Veränderungen erleide, welche bei der größeren Zahl dieſer Weltkörper in überaus langen und daher *ungemeſſenen*, vielleicht *unbeſtimmbaren* Perioden wiederkehren, bei wenigen, ohne periodiſch zu ſein, wie durch eine plötzliche Revolution, auf bald längere, bald kürzere Zeit eintreten. Die letztere Klaſſe von Erſcheinungen, von der in unſeren Tagen ein großer Stern im Schiffe ein merkwürdiges Beiſpiel darbietet, wird hier, wo nur von *veränderlichen Sternen in ſchon erforſchten und gemeſſenen Perioden* die Rede iſt, nicht behandelt. Es iſt wichtig, drei große ſiderale Naturphänomene, deren Zuſammenhang noch nicht erkannt worden iſt, von einander zu trennen: nämlich veränderliche Sterne von bekannter Periodicität, Auflodern von ſogenannten *neuen* Sternen, und plötzliche Lichtveränderungen von längſt bekannten, vormals in gleichförmiger Intenſität leuchtenden Fixſternen."
>
> Kosmos S. 233.

Thatſache iſt alſo, wie Sie aus dieſer Stelle des Kosmos und aus der vorhergehenden erſehen, daß einige Sterne im Laufe der Zeiten *neu erſchienen ſind*, während andere *verſchwanden*, und noch andere einen *periodiſchen Wechſel ihrer Lichtſtärke* bis zum zeitweiſen gänzlichen Verſchwinden zeigen. Sind nun die neu erſchienenen Sterne wirklich neu entſtanden? ſind die unſichtbar gewordenen wirklich vernichtet? Dieſe Fragen ſind unbedingt mit *Nein* zu beantworten; vielmehr erſcheint es im hohen Grade wahrſcheinlich, daß alle dieſe Erſcheinungen nur einer Klaſſe von Veränderungen angehören: einer Veränderlichkeit der Lichtſtärke, welche bis zu ſcheinbarem Verſchwinden oder plötzlichem Hellauflodern ſich ſteigern kann. Mit jener Vorſicht, welche dem empiriſchen Naturforſcher vorzugsweiſe eigen iſt, ſpricht ſich v. Humboldt ſelbſt hierüber in folgenden Worten aus: „Bei der wiſſenſchaftlichen Ergründung wichtiger Naturerſcheinungen im Kosmos, ſei es in der telluriſchen oder in der ſideriſchen Sphäre, gebietet die Vorſicht, nicht allzufrüh mit einander zu verketten, was noch in ſeinen nächſten Urſachen in Dunkel gehüllt iſt. Deshalb unterſcheiden wir gern: neu erſchienene und wieder gänzlich verſchwundene Sterne (in der Caſſiopea 1572); neu erſchienene und nicht wieder verſchwundene (im Schwan 1600); veränderliche mit erforſchten Perioden (Mira Ceti Algol); Sterne, deren Licht-Intenſität ſich verändert, ohne daß in dieſem Wechſel bisher eine Periodicität entdeckt worden iſt (η Argus). Es iſt keineswegs unwahrſcheinlich, aber auch nicht nothwendig, daß dieſe vier Arten der Erſcheinungen ganz ähnliche Urſachen in der Photoſphäre jener fernen Sonnen oder in der Natur ihrer Oberfläche haben.“ Welches aber die Urſache dieſer Veränderlichkeit ſei, das gehört noch zu den ungelöſten Problemen der Aſtronomie.

Sollte, wie im Kosmos einmal angedeutet wird, der Einfluß umkreiſender großer Planeten ſo bedeutende Aenderungen in der Photoſphäre einer Sonne hervorbringen können, ſo würde die Löſung dieſes Problems vielleicht auch für die Zuſtände unſeres Sonnenſyſtemes, ja für die Lebensverhältniſſe auf unſerer Erde, von höchſter Wichtigkeit zu werden vermögen. Denn wenn auch die Planeten unſeres Syſtemes im Verhältniß zur Sonne alle nur ſehr klein und machtlos ſind, ſo könnte doch immerhin ihre gemeinſame Conſtellation einen Einfluß auf die Licht- und Wärmeſtrahlung der Sonne ausüben, welcher in den irdiſchen Witterungsperioden nicht ganz unbemerkt bliebe.

Die Erfahrung hat längſt gezeigt, daß es warme und kalte, naſſe und trockene Jahre und eben ſolche Perioden von Jahren giebt; nicht blos für einzelne Länder, ſondern auch für die ganze Erde. Aber es iſt noch nicht gelungen, die Urſache dieſer Witterungsperioden zu ermitteln. Sie geht am wahrſcheinlichſten von der Sonne aus; man hat ſie in den Sonnenflecken geſucht; es können dieſe ihren Antheil daran haben, ohne die alleinige Urſache zu ſein, ohne andere allgemeine Aenderungen in der Photoſphäre auszuſchließen, ja ihre eigene Häufigkeit kann möglicher Weiſe ſelbſt wieder bedingt ſein durch die Conſtellation der Planeten. Noch iſt weder die Periodicität jener Sonnenflecke, noch die der Wärme- und Lichtſtrahlung, oder der dadurch bedingten Geſammtwitterung hinreichend und lange genug bekannt, um auch nur einigermaßen ſichere Schlüſſe darauf zu bauen. Aber die Aufforderung an Phyſiker und Aſtronomen, den Zuſammenhang zu ſuchen, iſt jedenfalls groß.

Auch unſere Sonne als Fixſtern müßte ſehr genauer Beobachtung von fernen Weltkörpern aus ähnliche Perioden (wenn auch unregelmäßige) des Lichtwechſels darbieten, je nachdem ihre Oberfläche faſt fleckenlos, oder von Flecken bedeckt iſt, die zuweilen bis $^1/_{20}$ ihres Durchmeſſers einnehmen.

Wären ähnliche Flecken betheiligt an den Lichtperioden der Fixſterne, ſo könnten ſie ein Mittel bieten, die Rotationszeit ihrer Körper zu beſtimmen, die ſich etwa als kleinere Perioden des Wechſels innerhalb der größeren darſtellten. Eine ſolche Ineinanderſchachtelung von Perioden zeigt ſich vielfach, und verwickelt ungemein die Löſung der ganzen Erſcheinung.

Argelander's Bemerkung auf Seite 247 des Kosmos deutet zugleich die Möglichkeit an, eines Zuſammenhanges zwiſchen Näherung oder Entfernung der Sterne und Beſchleunigung oder Verzögerung der an ihnen beobachteten Perioden des Lichtwechſels. Ein neuer Weg eröffnet ſich da zur Beſtimmung der eigenen Bewegung unermeßlich weiter Himmelskörper. Iſt einmal ein Geſetz für den Lichtwechſel erkannt, ſo wird es befruchtend zurückwirken auf eine große Zahl anderer Probleme, deren Löſung der Zukunft vorbehalten iſt, denn jede erkannte Thatſache oder Wahrheit öffnet zugleich die Augen für die Wahrnehmung neuer. — Noch einen anderen Gedanken mag ich nicht unerwähnt laſſen, der gleich einem drohenden Geſpenſt auftaucht. Wenn andere Sonnen zeitweiſe verlöſchen, kann dann nicht ein ähnliches Schickſal unſere Sonne betreffen? Wo einmal ein unbeſchränkter Wechſel der Leuchtkraft ſich zeigt, wer bürgt uns da für eine beſtimmte Umgrenzung deſſelben?

Was würde aus uns lichtgewohnten Erdbewohnern werden, wenn das Geſtirn unſerer Tage verlöſchte und mit ihm natürlich Mond und Planeten? In dunkle Nacht gehüllt, auf Sternenlicht, ſparſame Polarlichter und ärmliches Gaslicht beſchränkt, der Sonnenwärme beraubt und bald genug auch der Vegetation, würden wir troſtlos und verzweifelnd der Vernichtung entgegen eilen. Eine ſolche Möglichkeit mag nur als Folie dienen für die ſonnenhelle Wirklichkeit, der von Seiten des Himmels eine Verfinſterung nicht droht.

Man hat, wie Sie aus einer Anmerkung auf S. 258 des Kosmos erſehen, auch den Stern der Weiſen aus dem Morgenlande, welcher die drei Könige nach der Wiege in Bethlehem leitete, zu erklären geſucht durch einen damals neu aufleuchtenden Stern. Sie finden aber in derſelben Note auch die wahrſcheinlichere Deutung, nach welcher dies nicht ein Stern, ſondern ein Geſtirn war, die nahe Conſtellation zweier beſonders hell glänzender Planeten, die man früher nie ſo geſehen hatte. In keinem Falle war es ein Komet, wie auf manchen alten Bildern.

Als ich Ihnen im 8ten Briefe über die Urſachen aller Periodicität ſchrieb, habe ich abſichtlich der in dieſem Briefe beſprochenen noch nicht gedacht, um dem Entwickelungsgange des Kosmos nicht allzuſehr vorzugreifen. Leicht werden Sie finden, daß die hier berührten Erſcheinungen ſich den dort erwähnten anreihen, nur iſt die Periodicität eine noch weit weniger ſichere und jedenfalls eine ſehr verwickelte.

Die Belebung des Himmels gewinnt ein neues Moment durch die Veränderlichkeit ſowohl der Lichtſtärke, als der Farbe der Sterne. Nicht nur Bewegung finden wir überall, ſondern auch Wechſel der ſichtbaren Eigenſchaften.

Fünfunddreißigſter Brief.

Landſchaftlicher Eindruck des Himmels.

„Will man unter einem allgemeinen Geſichtspunkt zuſammenfaſſen, was an dem Himmel ſich verändert, und was im Lauf der Jahrhunderte den phyſiognomiſchen Charakter der Himmelsdecke, den Anblick des Firmaments an einem beſtimmten Orte, modificirt, ſo muß man aufzählen als wirkſame Urſachen ſolcher Veränderung: 1) das Vorrücken der Nachtgleichen und das Wanken der Erdaxe, durch deren gemeinſame Wirkung neue Sterne am Horizont aufſteigen, andere unſichtbar werden; 2) die periodiſche und unperiodiſche Veränderung der Lichtſtärke vieler Fixſterne; 3) das Auflodern neuer Sterne, von denen einige wenige am Himmel verblieben ſind; 4) das Kreiſen teleſkopiſcher Doppelſterne um einen gemeinſamen Schwerpunkt. Zwiſchen dieſen ſich langſam und ungleich in Lichtſtärke und Poſition verändernden ſogenannten *Fixſternen* vollenden ihren ſchnelleren Lauf 20 Hauptplaneten, von denen fünf zuſammen 20 Satelliten darbieten. Es bewegen ſich alſo außer den ungezählten, gewiß auch rotirenden Fixſternen 40 bis jetzt (October 1850) aufgefundene planetariſche Körper. Zur Zeit des Copernicus und des großen Vervollkommners der Beobachtungskunſt Tycho waren nur 7 bekannt.“

„Faſt 200 berechnete Kometen, deren 5 *von kurzem Umlauf und innere*, d. h. zwiſchen den Bahnen der Hauptplaneten eingeſchloſſene, ſind, hätten hier ebenfalls noch als planetariſche Körper aufgeführt werden können. Sie beleben während ihres meiſt kurzen Erſcheinens, wenn ſie dem bloßen Auge ſichtbar werden, nächſt den eigentlichen Planeten und den neuen als Sterne erſter Größe plötzlich auflodernden Weltkörpern am anziehendſten das an ſich ſchon reiche *Bild* des geſtirnten Himmels, ich hätte faſt geſagt deſſen *landſchaftlichen Eindruck*.“ *Kosmos* S. 265.

Der *landſchaftliche Eindruck* des geſtirnten Himmels wird im Kosmos gar oft erwähnt, vielleicht, um das Unbewegliche und vorherrſchend Unveränderliche der ganzen Erſcheinung des nächtlichen Himmels bei großer Mannichfaltigkeit der Geſtaltung recht lebhaft zu bezeichnen; eine ſtille Ruhe, die nur wenig merkbar durch kleine Bewegungen und Veränderungen belebt wird, gleich einer Landſchaft, die nur hier und da thieriſches Leben wahrnehmen läßt.

Am Sternenhimmel iſt das ſcheinbar Stabile durchaus vorherrſchend, dem flüchtigen Beobachter zeigt ſich nichts bewegt, als höchſtens die fallende Sternſchnuppe. Je länger und je genauer aber dieſe ſcheinbare Unveränderlichkeit unterſucht wird, um ſo mehr zeigt ſich überall Bewegung und gleichſam Leben. Zuerſt erkennt man das allgemeine Fortrücken von Oſt nach Weſt, von Aufgang nach Untergang; dann folgen die ſteten Verſchiebungen der Stellungen von Sonne und Mond, bei gegenſeitiger Vergleichung und bei Vergleichung mit dem Sternenhimmel. Schon einer größeren Aufmerkſamkeit bedarf und bedurfte es, die ſtarken Bewegungen der Planeten unter der Menge der Fixſterne herauszufinden. Als ein ſeltener Gaſt zeigt ſich dann zuweilen einer jener ſonderbaren Himmelskörper, die man Kometen genannt hat, und fegt (dem einmaligen Beobachter freilich auch unbemerkbar) mit ſeinem Lichtbeſen über den Himmel hinweg, gleich einem langgeſchwänzten Infuſionsthier, welches durch das kleine Geſichtsfeld eines Mikroſkops eilt.

Weiter war man durch drei- bis fünftauſendjährige Sternbeobachtung nicht gekommen, da zeigte ſich endlich, daß auch die Fixſterne nicht feſtſtehen und folglich eigentlich keine Fixſterne ſind, daß ſie nicht nur als Doppel- oder mehrfache Sterne ſich gegenſeitig umkreiſen, ſondern auch auf noch unbeſtimmten Bahnen raſtlos vorwärts eilen. Von dieſem Zeitpunkte an konnte überhaupt nichts im Weltraum mehr als feſtſtehend betrachtet werden. Der Fortſchritt der Erfahrung muß gegen alles ſcheinbar Feſtſtehende mißtrauiſch machen. Die Analogie ſpricht dafür, daß Alles bewegt ſei. So löſt ſich der ſtabile landſchaftliche Eindruck für das geiſtige Auge in den eines überall belebten Meeres auf.

Aber ein anderer landſchaftlicher Zauber des Himmels hat zugenommen durch das teleſkopiſche Sehen. „Eine Farbenverſchiedenheit des eigenthümlichen Lichtes der Fixſterne, wie des reflectirten Lichtes der Planeten, iſt von früher Zeit an erkannt; aber die Kenntniß dieſes merkwürdigen Phänomens iſt erſt durch das teleſkopiſche Sehen, beſonders ſeitdem man ſich lebhaft mit den Doppelſternen beſchäftigt hat, wunderſam erweitert worden.“ Es iſt hier nur von dem weißen oder farbigen Lichte die Rede, welches als Folge eigenthümlicher Lichtproceſſe und der ungleichen Conſtitution ſeiner Oberfläche jeder Weltkörper ausſtrahlt, nicht von dem durch die Atmoſphäre der Erde bedingten, mit Färbung verbundenen Funkeln der Sterne.

„Die griechiſchen Aſtronomen kennen blos rothe Sterne, während die neueren an der geſtirnten Himmelsdecke, in den vom Lichte durchſtrömten Gefilden, wie in den Blumenkronen der Phanerogamen und den Metall-Oxyden faſt alle Abſtufungen des priſmatiſchen Farbenbildes zwiſchen den Extremen der Brechbarkeit, den rothen und violetten Strahlen, teleſkopiſch aufgefunden haben.“

So iſt der Himmel um ſo mehr einem Garten vergleichbar, belebt von den herrlichſten Farben.

Wir aber flattern in dieſen Briefen nur über die Blumen hin gleich ſorgloſen Schmetterlingen, hier und da etwas von dem himmliſchen Honig der großen Schöpfung naſchend.

Milton hat dieſen Farben noch eine andere Bedeutung untergelegt:

> Communicating male and female light
> (Which two great sexes animate the world)
> Stored in each orb, perhaps, with some that live.“
>
> Paradise Lost.

Sechsunddreißigſter Brief.

Wirkliche und ſcheinbare Bewegung.

„Die Entdeckung der eigenen Bewegung der Fixſterne hat für die phyſiſche Aſtronomie eine um ſo höhere Wichtigkeit, als dieſelbe zu der Kenntniß der Bewegung unſeres eigenen Sonnenſyſtems durch die ſternerfüllten Welträume, ja zu der genauen Kenntniß der Richtung dieſer Bewegung geleitet hat. Wir würden nie irgend etwas von dieſer Thatſache erfahren haben, wenn die eigene fortſchreitende Bewegung der Fixſterne ſo gering wäre, daß ſie allen unſeren Meſſungen entginge.“ Kosmos S. 266.

„Wenn ſorgfältig abgezogen wird, was dem Vorrücken der Nachtgleichen, der Nutation der Erdaxe, der Abirrung des Lichts und einer durch den Umlauf um die Sonne erzeugten parallaktiſchen Veränderung angehört; ſo iſt in der übrigbleibenden jährlichen Bewegung der Fixſterne noch immer zugleich das enthalten, was die Folge der Translation des ganzen Sonnenſyſtems im Weltraume und die Folge der wirklichen Eigenbewegungen der Fixſterne iſt.“

Kosmos S. 249.

„Wenn man in den Betrachtungen über die Fixſtern-Syſteme von den geahneten allgemeineren höheren zu den ſpeciellen niederen herabſteigt, ſo gewinnt man einen feſteren, zur unmittelbaren Beobachtung mehr geeigneten Boden. In den vielfachen Sternen, zu denen die binären oder Doppelſterne gehören, ſind mehrere ſelbſtleuchtende Weltkörper (Sonnen) durch gegenſeitige Anziehung mit einander verbunden, und dieſe Anziehung ruft nothwendig Bewegungen in geſchloſſenen krummen Linien hervor.“ Kosmos S. 269.

Die Conſtellation und Ortsveränderung der Sterne am Himmel iſt eine wirkliche und eine ſcheinbare; ſie iſt einestheils abhängig von den eigenen wirklichen Bewegungen derſelben, anderentheils von allen Bewegungen der Erde und von gewiſſen optiſchen Täuſchungen.

Die erſteren, die wirklichen Bewegungen der Firſterne, ſind in dem kurzen Zeitraume genauer menſchlicher Beobachtung bis jetzt nur als für unſere Wahrnehmung ſehr untergeordnet erkannt worden. Sie beſtehen in der Bewegung der Doppel- oder mehrfachen Sterne um einen gemeinſamen Schwerpunkt, in der nachgewieſenen Fortbewegung vieler Sterne im Weltraum und, was unſer Sonnenſyſtem anlangt, in den complicirten, aber meiſt genau berechneten Bewegungen der Planeten, Monde und Kometen um die Sonne, mit allen den gegenſeitigen Störungen, ſowie in der eigenen Fortbewegung der Sonne.

Die vorletzteren und letzteren (die des Sonnenſyſtems nämlich), inſofern ſie zugleich wahre Bewegungen der Erde ſind, bringen ſcheinbare Bewegungen der Firſterne hervor, welche theils für alle gleichartig und gleich groß, theils je nach ihrer Lage zur Erdbahn ungleichartig und ungleich groß ſind. Es gleichen dieſe ſcheinbaren Conſtellationsänderungen den Anſichten einer Landſchaft, in welcher wir unſeren Standpunkt oder die Richtung unſeres Blickes verändern. Sie werden namentlich bedingt durch die Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne, deren Excentricität ſich nicht ganz gleich bleibt, durch die Fortbewegung des ganzen Sonnenſyſtemes mit der Erde im Weltraum, durch die periodiſchen Schwankungen der Ekliptik und der Erdaxe (Nutation), durch die Präceſſion der Nachtgleichen und durch die optiſchen Einflüſſe der Aberration und Refraction.

Sie wiſſen, daß die jetzt 23 Grad 28 Minuten vom rechten Winkel abweichende Neigung der Erdaxe gegen die Erdbahn, d. h. die Schiefe der Ekliptik, von welcher die Höhe des Sonnenſtandes über jedem Ort abhängig iſt, im Jahre 1100 v. Chr. Geb. 23° 52′ betrug und ſich jährlich ungefähr um 0,4758 Secunden vermindert, welche Abnahme, wenn ſie nach etwa 4700 Jahren bis auf 21 oder 22 Grad zurückgegangen ſein wird, dann wieder durch 12700 Jahre bis auf 27 oder 28 Grad ähnlich zunehmen wird. Sie werden ſich auch erinnern, daß die Präceſſion in einem langſamen Fortrücken der Nachtgleichenpunkte (Frühlings- und Herbſtpunkte) auf der feſten Ebene der Ekliptik beſteht, welches Vorrücken jährlich etwa 50 Winkelſecunden oder den 25868ten Theil des ganzen Umkreiſes beträgt, und daß man unter Nutation ein leiſes kreisförmiges Schwanken der Erdaxe verſteht, welches in ungefähr 19 Jahren einen Umlauf vollendet.

Es ſind dies alles Störungen in den einfachſten Bewegungen des Erdkörpers, welche ganz vorherrſchend bedingt werden durch die Wirkungen der Anziehung der Sonne und des Mondes auf das an den Polen abgeplattete Erdſphäroid.

Wäre die Erde eine vollkommene Kugel, ſo würden dieſe Schwankungen der Bahnebene und der Axe nicht in der Weiſe ſtattfinden, wie es der Fall iſt. Auch alle Planeten haben natürlich durch ihre Attraction einen kleinen Einfluß auf dieſe Schwankungen, er iſt aber im Vergleich zu dem von Sonne und Mond ausgehenden ſo unbedeutend, ſo verſchwindend klein, daß er zunächſt füglich unberückſichtigt bleiben kann.

Aberration und Refraction, als optiſche Täuſchungen, habe ich Ihnen bereits im 17. und 22. Briefe erläutert.

Alle jene Bewegungen des Erdkörpers haben natürlich ihren Einfluß auf den Anblick des geſtirnten Himmels von jedem irdiſchen Standpunkte aus, ſie machen ihn zu einem in gewiſſem Grade ſubjectiven. Die Stellung der Sterne wird dadurch eine höhere oder tiefere, eine öſtlichere oder weſtlichere, als ſie zu derſelben Stunde eines anderen Zeitraumes iſt, und die zuletzt genannten optiſchen Einwirkungen verändern zudem die wirkliche Conſtellation in eine ſcheinbare.

Unſer irdiſcher Standpunkt gleicht in dieſer Beziehung dem auf einem ſchwankenden Kahn, der langſam auf dem Spiegel eines Sees hingleitet. Der Anblick der Landſchaft wird dadurch in jedem Moment ein wenig geändert, theils unmerklich, theils merkbar. Die Fortbewegung des Kahnes gleicht der wahren Fortbewegung der Erde, die Schwankung den Bewegungen ihrer Axe und Bahnebene. Um das Bild noch mehr zu vervollſtändigen, müſſen wir uns den See noch durch andere ſegelnde Schiffe und Kähne belebt denken. Dieſe verſinnlichen dann die wahren eigenen Bewegungen der Himmelskörper, welche bei den nächſten (bei denen unſeres Sonnenſyſtemes) am größten erſcheinen.

Ein großer Unterſchied zwiſchen der Wirklichkeit und unſerem Bilde beſteht aber darin, daß man alle die Urſachen und Folgen der Sternconſtellationen berechnen kann; wohl keine wird ſich dem mathematiſchen Calcül für alle Zeiten vollſtändig entziehen, bei den einflußreichſten iſt es meiſt ſchon bis zu dem Grade der Vollkommenheit gelungen, daß auf Jahrtauſende hinaus jede Conſtellation vorausbeſtimmt werden kann, und daß Le Verrier (wie er wenigſtens behauptet) ſogar einen noch nicht entdeckten Planeten — den Neptun — aus den Störungen berechnen konnte, die er durch ſeine Gravitation in den urſprünglichen Bewegungen ſeines Nachbars hervorbringt. Aber Sie können wohl denken, daß es keine kleine Mühe und keinen geringen Aufwand von Scharfſinn gekoſtet hat, alle dieſe Bewegungen und Einwirkungen von einander zu trennen, die man Anfangs natürlich oft mit einander verwechſelte, wie man ja bekanntlich bis auf Copernicus die Erde für feſtſtehend, und alle ſcheinbaren Bewegungen der Geſtirne für wahre hielt.

Eine ſo ſcharfe Sonderung der objectiven Wahrheit von der ſubjectiven Erſcheinung, eine ſo ſubtile Sonderung aller einzelnen Wirkungen und Gegenwirkungen, iſt noch in keiner anderen Wiſſenſchaft, als in der Aſtronomie möglich geworden. Die Beobachtungsfehler und die Täuſchungen, und die noch ungelöſten Störungen ſind in allen anderen Naturwiſſenſchaften größer, als in ihr, und am größten in den Wiſſenſchaften, die den Menſchen behandeln, weil in dieſen das Syſtem der Einwirkungen und Rückwirkungen das complicirteſte iſt.

In der Aſtronomie haben wir gleichſam drei bis vier Standpunkte der Anſchauung zu unterſcheiden: einen ganz objectiven, aber auch durchaus idealen, welcher alle Erſcheinungen und insbeſondere alle Bewegungen auf ihr wahres Sein zurückzuführen ſucht. Alle ſcheinbar elliptiſchen Bahnen löſen ſich dadurch in noch unbekannte krumme Linien auf. Dieſer Standpunkt wird nur angeſtrebt, iſt nicht erreicht. Zweitens einen ſolar-ſubjectiven, welcher die Bewegungen der Erde um die Sonne und die Schwankungen ihrer Bahn und Axe, ſowie alle irdiſch optiſchen Täuſchungen berückſichtigt, übrigens aber die

Sonne als feſtſtehend betrachtet. Von dieſem aus erſcheinen alle Planetenbahnen als wenig geſtörte Ellipſen, die Mondbahnen als um ſie geſchlängelte Linien: Epicykloiden; die parallaktiſche Bewegung der Fixſterne wird als eigene erkannt, Aberration und Refraction als optiſche Täuſchung. Gewiſſe Bewegungen der Fixſterne — z. B. das Auseinanderrücken der Sterne in der Richtung, nach der ſich die Sonne bewegt — erſcheinen dagegen als wirkliche, während ſie doch nur durch die Fortbewegung des Sonnenſyſtemes bedingt ſind. Es iſt das der Standpunkt, auf welchen die Aſtronomie durch Copernicus erhoben wurde, aber damals kannte man dieſes ſcheinbare Auseinanderrücken überhaupt noch nicht. Drittens einen terreſtriſch-ſubjectiven. Die Erde ſteht feſt, der ganze Sternenhimmel ſcheint die Erde zu umkreiſen, auch unſer Mond beſchreibt nur eine Ellipſe um dieſelbe. Höchſtens die Refraction wird als optiſche Täuſchung erkannt. Es iſt der Standpunkt des Ptolemäus.

Viertens einen durchaus ſubjectiven (oder individuellen), alle Bewegungen und alle Größen werden für ſo gehalten, wie ſie erſcheinen, ſelbſt die Täuſchung durch Refraction gilt für Wahrheit. Dieſer letztere iſt natürlich der niederſte Standpunkt der Aſtronomie, ihr Ausgangspunkt, etwa der der erſten Menſchen, von ihm aus haben ſich die Aſtronomen allmälig zu immer höheren Anſchauungsweiſen empor gearbeitet und ſtreben gegenwärtig den rein objectiven an, der bereits als der richtige erkannt, nur noch nicht gewonnen iſt, auch wahrſcheinlich nie vollkommen gewonnen werden wird. Man wird ſich zunächſt glücklich ſchätzen müſſen, wenn man die Bewegungen der deutlich ſichtbaren Sterne des Milchſtraßenſyſtemes in Beziehung auf dieſes erkennt, dann liegt aber ſogleich die Fortbewegung des ganzen Milchſtraßenſyſtemes im unermeßlichen Weltraum als neues Problem vor u. ſ. w.

Die Berückſichtigung des Standpunktes hat aber nicht blos Einfluß auf die Erkenntniß der wahren Natur der Bewegungen, ſondern auch auf die der Größen der Gruppirung und der Lichtverhältniſſe. Auch ſie ſind natürlich ihrer Quantität nach zunächſt alle nur ſcheinbar und abhängig von der Entfernung und Bewegung des Standpunktes der Beobachtung. Auch ſie müſſen mit Berückſichtigung dieſer Entfernungen und Bewegungen erſt auf ein wahres Maß zurückgeführt werden.

Hat nun auch die Aſtronomie die Wichtigkeit der möglichſten Iſolirung jeder Beobachtung von den Einflüſſen des Standpunktes längſt erkannt, und nimmt ſie dieſe Sonderung jetzt ſtets bis zu dem möglichen Grade, d. h. z. B. bis zur qualitativen Kenntniß der Fortbewegung unſeres Sonnenſyſtemes nach dem Sternbilde des Herkules hin, vor; ſo bleiben doch jedem Anfänger oder Laien allemal von Neuem dieſe verſchiedenen ſubjectiven Standpunkte, ſelbſt die der niederſten Ordnung, zu überwinden übrig.

Das Kind ſteht vor dem Anfange allen Unterrichtes noch immer auf dem Standpunkte der erſten Menſchen. Es hält alle ſcheinbaren Bewegungen der Himmelskörper und ihre Größenunterſchiede für wahre. Erſt durch Belehrung überwindet es die Täuſchungen des unmittelbaren ſinnlichen Eindruckes und nimmt in wenigen Stunden die wahre Anſchauung darüber in ſich auf, zu deren Erkenntniß die Menſchheit mehrere Jahrtauſende gebraucht hat.

Siebenunddreißigſter Brief.

Dunkele Weltkörper.

„Allerdings beharre ich in dem Glauben, daß Procyon und Sirius wahre Doppelſterne ſind, beſtehend aus einem ſichtbaren und einem unſichtbaren Sterne. Es iſt kein Grund vorhanden, das Leuchten für eine weſentliche Eigenſchaft der Körper zu halten. Daß zahlloſe Sterne ſichtbar ſind, beweiſt offenbar nichts gegen das Daſein ebenſo zahlloſer unſichtbarer. Die phyſiſche Schwierigkeit, die einer Veränderlichkeit in der eigenen Bewegung, wird befriedigend durch die Hypotheſe dunkler Sterne beſeitigt. Man kann die einfache Vorausſetzung nicht tadeln, daß eine Veränderung der Geſchwindigkeit nur in Folge einer Kraft ſtattfindet, und daß die Kräfte nach den Newtoniſchen Geſetzen wirken.“

Kosmos S. 268.

Wenn **Beſſel** in dieſer Stelle ſagt, die ſcheinbaren Unregelmäßigkeiten in der eigenen Bewegung mancher Fixſterne werden befriedigend durch die Annahme dunkeler Himmelskörper von fixſternähnlicher Größe erklärt, ſo iſt damit gemeint, daß ſolche Körper ein gegenſeitiges Umkreiſen, wie bei den ſichtbaren Doppelſternen, hervorbringen müſſen. Etwas der Art findet freilich auch in unſerem Sonnenſyſteme ſtatt, die Sonne ſteht darin in Beziehung zu den Planeten nicht durchaus feſt, ſondern ſie bewegt ſich je nach der Conſtellation derſelben auf eine ſehr complicirte Weiſe, aber nur ſehr wenig, da die Maſſe der Planeten im Vergleich zu der der Sonne ſehr gering iſt und zudem niemals alle Planeten nach einer Richtung wirken, ſondern ſtets nach ſehr verſchiedenen, wodurch ſich ihre Einzelwirkungen in gewiſſem Grade ausgleichen und aufheben.

In neueſter Zeit iſt es nun Peters gelungen, zu zeigen, daß der Sirius, dieſer Diamant erſter Größe an unſerem Himmel, mit 49jähriger Umlaufszeit eine kleine Ellipſe am Himmel beſchreibt, ganz nach Art der ſichtbaren Doppelſterne. Hierdurch iſt denn zugleich die Exiſtenz dunkler Weltkörper von der Größe und Maſſenhaftigkeit der Fixſterne erwieſen. Sirius iſt ein Doppelſtern, deſſen Begleiter nicht leuchtet. Das Verlöſchen des Lichtes mancher Fixſterne, beſonders das nur periodiſche, kann als ein anderer Beweis angeſehen werden, da man unmöglich vorausſetzen kann, ſie würden gleichzeitig gänzlich vernichtet. Ihre Maſſe bleibt, nur die Eigenſchaft des Leuchtens geht verloren.

Wenn es dunkle Sterne giebt, d. h. nicht nur gewöhnliche Planeten ohne eigenes Licht, ſondern ſo große Begleiter von Sonnen, daß dadurch der Charakter von Doppel- oder mehrfachen Sternen hervorgerufen wird, ſo kann es auffallen, daß noch nie Fixſternverfinſterungen durch ſolche Weltkörper beobachtet worden ſind.

Da aber zur Zeit noch für kein ſichtbares Doppelgeſtirn, viel weniger für ein unſichtbares, die gegenſeitige Bewegung ganz genau hat berechnet werden können, man alſo ſolche Verfinſterungen, wenn ſie auch ſtattfinden, jedenfalls noch nicht voraus zu beſtimmen vermag, ſo würde es nur ein ſeltſam glücklicher Zufall ſein, wenn gerade im Moment der Verfinſterung ein geübtes Auge durch ein Fernrohr nach dem verfinſterten Stern gerichtet wäre. Aus dieſem Grunde kann das noch nicht

Beobachtetſein von ſolchen Verfinſterungen kaum als ein Grund für ihre Nichtexiſtenz angeführt werden.

Eine andere Betrachtung drängt ſich mir bei dieſer Gelegenheit auf, die im innigſten Zuſammenhange mit dem ſteht, was im 13. Brief beſprochen wurde. Auch die Exiſtenz dunkler Weltkörper, gewöhnlicher Planeten ſowohl, als ungeheuer maſſenhafter in Doppelgeſtirnen, müßte die überall gleichmäßige Lichtſtrahlung des Weltraums unterbrechen, ſelbſt dann, wenn in allen Richtungen Sonnen vorhanden wären und ein abſolut leerer Raum das ſtrahlende Licht nicht ſchwächte.

Wenn es aber erlaubt ſein ſollte, aus dem Maſſenverhältniß der dunklen Körper unſeres Sonnenſyſtems zur Sonne auf ein ähnliches Verhältniß in allen übrigen Syſtemen zu ſchließen, ſo würde jedenfalls die verdunkelte Oberfläche weit kleiner ſein, als die lichtſtrahlende. Die Kreisflächen, mit welchen ſämmtliche Planeten und Trabanten unſeres Syſtems einem Beobachter weit außerhalb deſſelben ſichtbar werden können, betragen zuſammen genommen nur einen ſehr kleinen Theil von der Fläche der Sonnenſcheibe. Verſtehen Sie mich recht, ich meine, wenn wir vorausſetzen dürften, daß es den ſichtbaren Fixſternen ähnliche dunkle Weltkörper giebt, ſo iſt es doch jedenfalls wahrſcheinlich, daß ſie durchſchnittlich im ganzen Weltraum ähnlich wie in unſerem Sonnenſyſtem von den ſonnenartig leuchtenden an Maſſe und an Oberfläche weit überwogen werden, der Art, daß ſie immer nur einen ſehr kleinen Theil des Himmelszeltes verfinſtern könnten.

Wäre das Verhältniß ein ſolches oder auch nur ein ähnliches in allen Syſtemen, wie in unſerem, ſo würde immer noch weit über die Hälfte der Himmelsfläche leuchtend erſcheinen müſſen, während die dunkle Fläche der dunklen Sterne auf dieſem Lichtglanz höchſtens etwas mehr als das Verhältniß der jetzt leuchtenden Sterne einnehmen könnte. In keinem Falle reicht daher eine ſolche Hypotheſe aus, um die dunklen Zwiſchenräume der Fixſterne zu erklären.

Achtunddreißigſter Brief.

Parallaxe.

> „Schon Galilei hat in dem Anfang des 17. Jahrhunderts die Idee angeregt, den „gewiß überaus ungleichen Abſtand der Firſterne von dem Sonnenſyſteme zu meſſen“; ja ſchon zuerſt mit großem Scharfſinn das Mittel angegeben, die Parallaxe aufzufinden: nicht durch die Beſtimmung der Entfernung eines Sternes vom Scheitelpunkte oder dem Pole, ſondern „durch ſorgfältige Vergleichung eines Sternes mit einem anderen ſehr naheſtehenden.“ Es iſt in ſehr allgemeinen Ausdrücken die Angabe des mikrometriſchen Mittels, deſſen ſich ſpäter William Herſchel (1781), Struve und Beſſel bedient haben.“
>
> Kosmos S. 271.

Im 3. meiner früheren Briefe habe ich Ihnen geſagt, was man unter der Parallaxe eines Firſternes zu verſtehen hat, daß es nämlich der Winkel iſt, welchen die beiden geraden Linien vom Stern aus nach beiden Enden eines Durchmeſſers der Erdbahn mit einander machen. Der Durchmeſſer der Erdbahn wird in dieſem Falle als Standlinie für die Meſſung benutzt, da jede Standlinie auf der Erde ſelbſt ſich als viel zu kurz erwieſen hat, um bei Firſternen noch irgend einen Winkelunterſchied zu erkennen, während für den Mond, für die Sonne und für die näheren Planeten ſolche irdiſche Standlinien ausreichen, um die Parallaxe zu finden.

Wendet man den Durchmeſſer der Erdbahn als Standlinie an, ſo beträgt deren Länge ungefähr 41 Millionen Meilen, und da ſich Winkeldifferenzen von einer Secunde ſchon vor 20 Jahren ſicher beobachten ließen, ſo konnte man hoffen, mit Hülfe einer ſo langen Standlinie die Entfernung von Sternen zu meſſen, welche nicht über 4 Billionen Meilen entfernt ſind. Die erſten Verſuche, die Parallaxe eines Firſternes zu beſtimmen, mißlangen indeſſen alle, und man ſchloß daraus, daß alle Firſterne, auf welche man die Methode angewendet hatte, über 4 Billionen Meilen (d. i. über 200,000 Erd-Sonnenabſtände, „Erdweiten“) entfernt ſeien.

Unermüdliche Ausdauer, Vervollkommnung der Inſtrumente und der Methode haben indeſſen zu gelungenen Reſultaten geführt. Ich habe Ihnen bereits am angeführten Orte das Verfahren angedeutet, welches namentlich Beſſel anwendete, als er die Parallaxe des Sternes 61 im Schwan beſtimmte. Wir ſahen, daß man dieſen Winkel nicht direct zu meſſen braucht, ſondern daß man ihn berechnen kann aus den kleinen Veränderungen der Conſtellation des Sternes gegen ſeine Nachbarn, von denen vorausgeſetzt werden darf, daß ſie nicht alle gerade eben ſo weit entfernt ſind, als er ſelbſt, ſondern näher oder weiter, der Art, daß durch hinreichende Fortbewegung der Erde ſich ihr gegenſeitiger Abſtand etwas ändern muß. Auch dieſe Methode mißlang Anfangs und führte dagegen zu Auffindung der phyſiſchen Doppelſterne, die beide in ungefähr gleich weitem Abſtand von uns um ihren gemeinſamen Schwerpunkt kreiſen. Nach wiederholten Verſuchen gelang es indeſſen, ſich ſcheinbar naheſtehende Sterne zu beobachten, die keine wahren Doppelſterne ſind und deshalb jene gegenſeitigen Verſchiebungen durch Bewegung der Erde erkennen ließen.

Da aber die Bewegung der Erde jedenfalls ein doppelte iſt, eine um die Sonne und eine mit der Sonne, ſo hat man nur den Theil der dadurch hervorgebrachten Aenderung zu berückſichtigen, welcher ſich als einer Jahresperiode folgend erweiſt, nicht den, welcher ſtetig fortſchreitet.

Die zu meſſende Verſchiebung der Sternconſtellation iſt demnach eine ähnliche, wie die von zwei oder mehreren hinter einander ſtehenden Kirchthürmen, bei denen Sie auf einem Wege von beſtimmter Länge hin und her vorbeigehen, ſo daß ſich dieſelben bald gegenſeitig zu nähern, bald ſich von einander zu entfernen ſcheinen, nur mit dem Unterſchiede, daß in unſerm Falle auch der beſtimmte Weg, die Erdbahn, ſtets fortrückt, ſo daß auch dadurch die gegenſeitige Lage der Thürme ſtets eine etwas andere werden müßte, nicht blos durch Ihre eigene Bewegung auf dem Wege, wenn derſelbe Fall bei dem gewählten Beiſpiel ſtattfände. Die beiderlei Verſchiebungen würden ſich aber dadurch unterſcheiden, daß die eine periodiſch wäre, die andere nicht. Der Weg verträte hier den Durchmeſſer der Erdbahn um die Sonne, die doch ſelbſt mit im Raume fortrückt.

Etwas ähnlicher wird mein Vergleich, wenn Sie auf einem großen Schiffe bei einer Stadt vorbei fahren und während deſſen in gleichen Perioden von einem Ende des Schiffes zum anderen gehen, ſtets die gegenſeitige Stellung der Thürme beobachtend. Die Fortbewegung des Schiffes vertritt hier die des Sonnenſyſtemes, Ihr eigenes Auf- und Abwandeln die der Erde in der Bahn um die Sonne. Die Verſchiebung der Stadtthürme wird dann theils eine ſtetige, durch die Bewegung des Schiffes bedingte ſein, theils eine periodiſche, welche von dem Auf- und Abgehen herrührt, und bei genauer Beobachtung iſt es möglich, den Einfluß beider von einander zu ſondern. Beſitzt die Stadt einen Doppelthurm, ſo kann dieſer zugleich einen phyſiſchen Doppelſtern vorſtellen, bei welchem alle Verſchiebungen langſamer erfolgen, als bei den weit hinter einander ſtehenden.

Die Urſache eines anderen ſchwer zu beſeitigenden kleinen Fehlers kann bei dieſer mikrometriſchen Parallaxenbeſtimmung die eigene Bewegung der beobachteten Sterne werden. Aber durch das ſorgfältige Ausſcheiden der Jahresperiode, die nur von dem Durchmeſſer der Erdbahn bedingt iſt, aus allen dieſen Aenderungen wird auch dieſer möglichſt unſchädlich gemacht, und ſo iſt es denn gelungen, die Parallaxen einer Anzahl von Fixſternen zu beſtimmen, von denen Sie die 9 ſicherſten S. 275 des Kosmos verzeichnet finden. Der nächſte derſelben α des Centaur, ein ſchöner Doppelſtern am ſüdlichen Himmel, iſt hiernach etwa 200,000 mal ſo weit von uns entfernt, als die Sonne von der Erde, alſo etwa 4 Billionen Meilen. Das Licht braucht von ihm etwas über 3 Jahre, um bis zu uns zu gelangen. Der fernſte unter den einigermaßen zuverläſſig beſtimmten, die Capella, iſt um ein Vielfaches dieſer Größe von uns entfernt.

Außer dieſer Methode zu Beſtimmung der Fixſternentfernung, haben wir im 12. Briefe bereits eine andere kennen gelernt, welche nur auf ſehr unſicherer Schätzung der Lichtſtärke beruht, und jedenfalls einer auf andere Weiſe beſtimmten Maßeinheit bedarf, um irgend ein numeriſches Reſultat zu liefern. Im 40. Briefe werden wir noch ein ſinnreiches Hülfsmittel kennen lernen, die Parallaxenbeſtimmung durch annähernde Meſſung von Lichtwegen zu erweitern. Auch in dieſem Falle greifen die verſchiedenartigſten Entdeckungen zu ihrer gegenſeitigen Vervollkommnung hülfreich ineinander.

Neununddreißigſter Brief.

Lichtſtärke der Sterne.

„Was wir Sterne der niedrigſten Ordnung nennen, mögen uns nicht immer nur wegen ihres ungeheuren Abſtandes als ſolche erſcheinen, ſondern auch weil ſie wirklich von geringerem Volum und geringerer Lichtentwickelung ſind.“

„Die bisher erlangten Reſultate ergeben gar nicht im Allgemeinen, daß die hellſten Sterne zugleich die uns näheren ſind.“

Kosmos S. 276.

Aehnlich, wie Sie aus dem vorigen Briefe geſehen haben, daß die Bewegungen der Sterne theils wirkliche, theils ſcheinbare ſind, verhält es ſich auch mit der Lichtſtärke. Es würde ganz unrichtig ſein, wenn wir vorausſetzen wollten, ein Stern, der von der Erde aus doppelt ſo ſtark leuchtend erſcheint, als ein anderer, leuchte auch wirklich doppelt ſo ſtark. Die uns erſcheinende Lichtſtärke der Sterne iſt offenbar ein Reſultat aus der wirklichen, wahren und der Entfernung. Nach dem ganz einfachen Geſetze der Verbreitung des Lichtes wird derſelbe Stern bei doppelter Entfernung nur mit ein Viertheil ſo intenſivem Lichte erſcheinen, als bei einfacher, oder wenn zwei Sterne eine ganz gleiche Lichtſtärke beſitzen, ſo wird derjenige von beiden, welcher nur halb ſo weit entfernt iſt, als der andere, viermal ſo ſtark leuchten.

Ebenſo würde es ganz unrichtig ſein, wenn wir aus der Lichtſtärke, welche für unſer Auge die ſcheinbare Größe der Sterne bedingt, auf ihre wahre Größe ſchließen wollten. Selbſt wenn wir von zwei Sternen wüßten, daß ſie ganz gleich entfernt ſeien, würde dieſer Schluß unzuläſſig ſein, da wir nicht wiſſen, ob die Lichtintenſität gleich großer Sterne (Sonnen) dieſelbe iſt, dies vielmehr ſogar ſehr unwahrſcheinlich iſt. Schon die bunten Färbungen vieler Sterne deuten eine weſentliche Verſchiedenheit ihrer Lichtverhältniſſe an, noch mehr aber wird dieſelbe beſtätigt durch den periodiſchen Lichtwechſel einiger Sterne und durch die höchſt wahrſcheinliche Exiſtenz von dunkeln, gar nicht leuchtenden Weltkörpern, welche nicht wie unſere Planeten eine untergeordnete Rolle ſpielen, ſondern auf die am ſtärkſten leuchtenden Sterne, wie auf den Sirius, eine ſo mächtige Gravitation üben, daß dieſelben dadurch in die Bewegung von Doppelſternen verſetzt werden.

Die erſcheinende Lichtſtärke für ſich allein kann uns hiernach weder über die wahre Leuchtkraft, noch über die Größe, noch über die Entfernung der Fixſterne Aufſchluß gewähren. Nur durch eine Vergleichung der Lichtſtärke mit beobachteten Bewegungen oder Entfernungen kann etwas daraus geſchloſſen werden, da eine meßbare Größe der Scheibe, welche ebenfalls zur Vergleichung dienen könnte, bei keinem Fixſterne beobachtet wird. Aus ſolchen Vergleichungen geht nun aber hervor, daß die Lichtſtärke der Sterne höchſt wahrſcheinlich nicht nur ſcheinbar, ſondern wirklich verſchieden iſt, und zwar in dem Grade, daß manche Sterne, welche nur ſehr klein erſcheinen, unſerem Sonnenſyſtem dennoch viel näher ſind, als andere, welche viel größer erſcheinen. Ja wie Sie Seite 267 des Kosmos leſen können, zeigen ſogar unter den Sternen, deren eigene Bewegung man bis jetzt gefunden hat, die ſcheinbar kleineren (lichtſchwächeren) durchſchnittlich eine ſtärkere Bewegung als die größeren, wonach es alſo wahrſcheinlich iſt, daß ſie uns näher ſind als dieſe, da die Wahrſcheinlichkeit einer ſtärker erkennbaren Bewegung allemal für die näheren Sterne iſt. Auch das iſt freilich wieder nicht unbedingt zu nehmen, ſondern eben nur wahrſcheinlich, und auf die Vorausſetzung gegründet, daß die eigenen Bewegungen der Sterne nicht allzu ungleich ſind. Die Beobachtbarkeit der eigenen Bewegung und die erſcheinende Größe derſelben iſt nämlich einestheils abhängig von der Entfernung, anderentheils aber von der Schnelligkeit derſelben. Wenn man nun aber wohl mit Recht vorausſetzen darf, daß die Schnelligkeit der Bewegung aller Fixſterne nur in gewiſſen Grenzen ſchwanken wird, der Art, daß nicht der eine eine vieltauſendmal größere Geſchwindigkeit beſitzt, als der andere, ſo hat man allerdings Grund zu vermuthen, daß durchſchnittlich die Sterne uns näher ſind, welche eine ſtarke eigene Bewegung wahrnehmen laſſen, als die, bei denen man eine ſehr geringe, oder gar keine erkennt.

Um Ihnen recht ſicher deutlich zu werden, will ich auch hier wieder ein Gleichniß aus dem Leben verſuchen und zwar ein recht triviales. — Denken Sie ſich bei dunkler Nacht in eine offene Gegend. In der Entfernung ſtehen drei Männer, zwei mit gewöhnlichen Laternen und einer mit einer Pechfackel. Wenn die beiden Laternen ungleich weit von Ihnen entfernt ſind, ſo werden die Lichter ungleich hell erſcheinen, es kann aber gleichzeitig der Mann mit der Fackel leicht ſoweit entfernt ſein, daß Ihnen dieſelbe nicht ſtärker leuchtend erſcheint, als die nächſte, oder auch als die fernſte Laterne. Wenn Sie daher die Leuchtkraft dieſer Apparate und die Richtung, in der die einzelnen aufgeſtellt ſind, nicht vorher kennen, ſo werden Sie aus derſelben mit Sicherheit weder auf die Entfernungen, noch auf die wahre Lichtſtärke ſchließen können. Laſſen Sie nun dieſe drei Männer ſich bewegen und zwar in gewöhnlichem Schritt rechtwinklig auf Ihre Geſichtslinie, dann werden Sie allerdings aus der ungleichen ſcheinbaren Schnelligkeit der Fortbewegung auf die Entfernung, und aus dieſer wieder auf die wahre Lichtſtärke ſchließen können. Aber dabei kommt natürlich ſehr viel auf die wahre Schnelligkeit und auf die Richtung der Bewegung eines Jeden der Männer an. Wenn der Mann mit der entfernteren Laterne ſchnell läuft und der mit der näheren nur langſam geht, ſo iſt es möglich, daß des erſteren Fortbewegung Ihnen doch noch ſchneller erſcheint, als die des letzteren, obwohl er weiter entfernt iſt, und wenn Sie dann nicht wiſſen, daß die Lichtſtärken urſprünglich gleich ſind, ſo werden Sie leicht den entfernteren für den näheren halten können. Ferner, wenn beide Laternenträger ſich zwar mit gleicher Schnelligkeit fortbewegen, aber der nähere in der Richtung ihrer Geſichtslinie, der andere in irgend einer anderen Richtung, ſo werden Sie nur bei dem entfernteren eine Bewegung deutlich ſehen, nicht aber bei dem, der mit der Laterne gerade auf Sie zu, oder von Ihnen weg geht, es müßte denn ſein, daß durch ſeine Näherung oder Entfernung die ſcheinbare Lichtintenſität ſich änderte.

Durch dieſes Beiſpiel wird Ihnen hoffentlich auch S. 103 des Kosmos völlig deutlich, wo es heißt:

„Mittelſt einer photometriſchen Vergleichung des Mondes mit dem Doppelſterne α Centauri des ſüdlichen Himmels, dem dritten aller Sterne an Lichtſtärke, hat Sir John Herſchel es verſucht, das Verhältniß zwiſchen der Intenſität des Sonnenlichts und dem Lichte eines Sternes erſter Größe zu beſtimmen; es wurde dadurch (wie früher durch **Wollaſton**) ein Wunſch erfüllt, den **John Michell** ſchon 1767 ausgeſprochen hatte. Nach dem Mittel aus 11 Meſſungen, mit einem prismatiſchen Apparate veranſtaltet, fand Sir **John Herſchel** den Vollmond 27,408 mal heller, als α Centauri. Nun iſt nach **Wollaſton** die Sonne 801,072 mal lichtſtärker, als der Vollmond; es folgt alſo daraus, daß das Licht, welches uns die Sonne zuſendet, ſich zu dem Lichte, das wir von α Centauri empfangen, ungefähr verhält, wie 22,000 Millionen zu 1. Es iſt demnach ſehr wahrſcheinlich, wenn man nach ſeiner Parallaxe die Entfernung des Sternes in Anſchlag bringt, daß deſſen innere (abſolute) Leuchtkraft die unſerer Sonne $2^3/_{10}$ mal überſteigt. Die Helligkeit vom Sirius hat **Wollaſton** 20,000 Millionen Male ſchwächer gefunden, als die der Sonne. Nach dem, was man jetzt von der Parallaxe des Sirius zu wiſſen glaubt (0″, 230) überträfe aber ſeine wirkliche (abſolute) Lichtſtärke die der Sonne 63 mal. Unſere Sonne gehörte alſo durch die Intenſität ihrer Lichtproceſſe zu den ſchwachen Fixſternen.“

Man kann nämlich, wenn man die Entfernungen kennt und ſich die ſcheinbaren Lichtſtärken zweier Himmelskörper durch Zahlenwerthe vergleichen laſſen, daraus das wahre gegenſeitige Helligkeitsverhältniß beider berechnen, und Sie erſehen aus den angeführten Beiſpielen, daß unſere Sonne von anderen Fixſternen an Leuchtkraft wahrſcheinlich ſehr übertroffen wird.

Die genauere Beſtimmung und Vergleichung der ſcheinbaren (erſcheinenden) Lichtſtärke (die Photometrie) gehört zu den noch am wenigſten vervollkommneten Theilen der Aſtronomie, wie Sie das S. 101 bis 103 des Kosmos ausführlich entwickelt finden. Die Unterſchiede, welche man macht, die Eintheilungen in Sterne erſter, zweiter, dritter, vierter.... Größe u. ſ. w., beruhen faſt ganz auf einer Abſchätzung, deren Reſultat natürlich ſtets einigermaßen willkürlich bleibt. Eine Vervollkommnung der Photometrie würde namentlich ſehr wichtig ſein für die Vergleichung der Lichtſtärke einzelner Sterne in verſchiedenen Perioden, die ohne eine genaue Beſtimmung der Leuchtgrade natürlich ſehr ſchwierig iſt. Und dennoch iſt ein ſolcher

Lichtſtärkewechſel bei mehreren Sternen deutlich erkannt worden (Kosmos S. 171 und 251). Dagegen wird man aus der Unterſuchung des Lichtes der Sterne nicht eher auf ihre Entfernung und Vertheilung im Raume ſchließen können, bis es nicht etwa der Optik gelingt, an dem Lichte Eigenſchaften zu entdecken, aus denen wir auf die Zeit und den Raum ſchließen können, den es durchlaufen hat, oder auf die Intenſität, die es an ſeiner Quelle beſitzen muß. Wenn man bedenkt, daß es gelungen iſt, durch Polariſationserſcheinungen directes Licht von reflectirtem zu unterſcheiden, und durch die Vertheilung der dunklen Linien im Farbenſpectrum die einzelnen Lichtarten aus verſchiedenen Quellen, ſo ſcheint auch eine ſolche Aufgabe nicht unmöglich.

An dieſe Erörterungen über die wahre oder ſcheinbare Lichtſtärke der Sterne ſchließt ſich wohl ganz paſſend eine Betrachtung der Frage über die verſchiedene Natur der Himmelskörper an. Sind die Sonnen, Planeten, Monde, Kometen u. ſ. w. wirklich qualitativ oder nur quantitativ von einander verſchieden? — Die zuſammenſetzenden Stoffe kennen wir bei keinem Himmelskörper außer bei der Erde, es liegt aber kein Grund vor, ſie für durchaus verſchieden zu halten. — Die Ungleichheit des Aggregatzuſtandes und das Vorherrſchen leichterer oder ſchwererer Stoffe würde hinreichen, um die ungleiche Gravitation bei gleichem Volumen zu erklären.

Die Verſchiedenheit der Weltkörper beſteht für uns nur in ihrer Größe, Gravitation, Lichtſtärke und Bewegung. Aber alle dieſe Unterſchiede ſind theils nur relativ, theils ſcheinbar. Dennoch ſind darauf die verſchiedenen Benennungen gegründet, deren Bedeutung allgemein verſtanden wird, ohne daß ſich ein Jeder, der ſie verſteht, auch des wahren Unterſchiedes bewußt iſt.

Um dieſe Unterſchiede deutlicher zu machen, wird es am bequemſten ſein, von einer Centralſonne unſeres Milchſtraßenſyſtemes auszugehen, möge nun eine ſolche exiſtiren oder nicht, denkbar iſt ſie jedenfalls und auch oft von Aſtronomen angenommen worden. Eine ſolche Centralſonne würde innerhalb des Milchſtraßenſyſtemes verhältnißmäßig feſtſtehen und von allen anderen Fixſternen (auch von unſerer Sonne) umkreiſt werden. Ob ſie ſich etwa mit dem geſammten Milchſtraßenſyſteme im Weltraum fortbewegt und nach welchen Geſetzen, iſt jedenfalls eine noch nicht weiter zu erörternde Frage, da noch gar keine Hoffnung zu ihrer Beantwortung vorhanden iſt. Genug, für die uns ſichtbare Fixſternenwelt ſteht die einſtweilen angenommene Centralſonne verhältnißmäßig feſt, der gemeinſame Schwerpunkt unſerer Weltinſel ruht in ihr und verändert ſeine Lage nur wenig durch die Conſtellation der umkreiſenden Sterne; dieſe verhalten ſich zu der Centralſonne, wie die Planeten des Sonnenſyſtemes zur Sonne, mit dem alleinigen Unterſchiede, daß die meiſten derſelben ſelbſt leuchten und ſehr groß ſind. Da es aber wahrſcheinlich auch dunkele Fixſterne giebt, ſo iſt das Selbſtleuchten nicht als eine ganz allgemeine Eigenſchaft dieſer Kategorie von Weltkörpern zu betrachten.

Unter dem, was man Fixſterne oder Sonnen zu nennen pflegt, haben wir nun zweierlei zu unterſcheiden, nämlich von einem Planetenſyſtem umgebene Sonnen, und Doppelſterne. Von den erſteren iſt unſere Sonne das einzige wirklich bekannte Beiſpiel, während allerdings vermuthet werden darf, daß ſehr viele Fixſterne von ähnlichen Syſtemen umgeben ſind. Die wahren, d. h. nicht nur optiſchen, ſondern phyſiſchen Doppelſterne ſind dagegen eine ſehr vielfach beobachtete Thatſache. Ihr weſentlicher Charakter beſteht darin, daß zwei Weltkörper von nahe gleicher Größe und Schwere einander gegenſeitig, oder vielmehr ihren gemeinſchaftlichen Schwerpunkt umkreiſen, der nicht in einem der Körper liegt, ſondern zwiſchen beiden.

Da es nun aber auch drei- und mehrfache Sterne giebt, und da bei manchen der eine der beiden (oder mehreren) faſt gleich großen Weltkörper dunkel (alſo keine leuchtende Sonne) zu ſein ſcheint, ſo wird dadurch eine Art von Uebergang in die Form unſeres planetariſchen Sonnenſyſtemes bedingt. Der weſentlichſte Unterſchied beſteht eigentlich nur darin, daß bei den Doppel- und vielfachen Sternen die Lage des gemeinſamen Schwerpunktes des ganzen Syſtemes nicht durch die überwiegend große Maſſe eines der Körper bedingt wird und deshalb wenigſtens bei den Doppelſternen nie innerhalb eines der Körper liegt (bei den mehrfachen iſt das nämlich immer wieder möglich), während bei planetariſchen Syſtemen kein einziger Planet für ſich allein den Schwerpunkt aus dem Centralkörper (der leuchtenden Sonne) herausrücken würde. Nur die gemeinſame Gravitation mehrerer derſelben, wenn ſie nach einer Richtung zu ſtehen, kann das bewirken. Wir können aber nicht wiſſen, ob die Doppel- und mehrfachen Sterne nicht ebenfalls noch von kleinern planetariſchen Körpern umkreiſt werden.

Ich gelange nun zu der dritten Abſtufung der Weltkörper, zu den Planeten. Da es wahrſcheinlich dunkele Doppelſterne giebt, die man nicht Planeten zu nennen pflegt, ſo kann das Nichtleuchten auch nicht als alleinige oder weſentlichſte Unterſcheidung der Planeten von den ſogenannten Firſternen betrachtet werden. Ebenſo iſt das Umkreiſen einer Sonne oder das Umkreiſtwerden von Trabanten keine weſentlich unterſcheidende Eigenſchaft derſelben. Denn wenn es eine Centralſonne geben ſollte, ſo verhalten ſich die übrigen Firſterne zu ihr wie Planeten, die Planeten ſelbſt aber wie Trabanten und die Monde unſeres Sonnenſyſtemes (von denen ohnehin nicht alle Planeten umgeben ſind) verhalten ſich zu den Planeten, wie dieſe zur Sonne. Als weſentlich für die Natur der Planeten müſſen wir darum vielmehr betrachten, daß ſie eine leuchtende Sonne umkreiſen, während der gemeinſame Schwerpunkt für jeden einzelnen Planeten innerhalb des Sonnenkörpers liegt. Läge er außerhalb deſſelben, ſo würde der Planet dadurch den Charakter eines dunkelen Doppelſternes annehmen. Die vierte Stufe in unſerer himmliſchen Hofrangordnung iſt nun die der Trabanten oder Monde. Sie umkreiſen einen Planeten, und ſie verhalten ſich zu dieſem wie die Planeten zur Sonne, das heißt, der gemeinſame Schwerpunkt liegt innerhalb der Maſſe des Planeten. Läge er außerhalb — zwiſchen Planet und Trabant — ſo würden beide dadurch den Charakter von Doppelplaneten annehmen. Es iſt denkbar, daß es in anderen Sonnenſyſtemen ſolche Doppelplaneten giebt, die beide von ganz gleicher Größe und Gravitation ſind. Uns fehlen ſie.

Der Ring des Saturn — dieſe noch allein ſtehende Weltkörperform — gehört ganz in die Kategorie der Trabanten. Sollte das Thierkreislicht, wie von Einigen vermuthet wird, von einem Ring etwas verdichteten Weltäthers herrühren, ſo würde es ſich zur Sonne beinahe ſo verhalten, wie der Ring zum Saturn.

Es bleiben uns von den bekannten Weltkörperarten jetzt noch die **Kometen** und etwa die **Aerolithen** (Meteorſteine und Sternſchnuppenſchwärme) zu rangiren übrig.

Die **Kometen** ſind eigentlich nur durch ihre ſehr geringe Dichtigkeit und durch die oft ungemein excentriſche Form ihrer Bahnen von den Planeten verſchieden. Denn die Natur ihres Lichtſchweifes iſt zu variabel und zu wenig bekannt, um als ganz ſpecifiſcher Unterſchied betrachtet werden zu können.

Die wahrſcheinlich die Sonne umkreiſenden **Aerolithenſchwärme** oder **Ringe** ſind ebenfalls noch zu hypothetiſch, um ſie ſchon mit Beſtimmtheit zu claſſificiren. Die vermuthete Form ihrer Bahnen iſt eine planetariſche.

Sie werden aus dem Vorſtehenden erſehen haben, daß die Claſſification der Himmelskörper wie die meiſten Claſſificationen nicht auf ganz abſoluten Unterſchieden beruht und ſehr ſubjectiver Natur iſt, denn ſogar das Selbſtleuchten kann nicht als ein ganz abſoluter Unterſchied betrachtet werden, da es ungleiche Grade deſſelben giebt (Lichtwechſel der Fixſterne), und da wir noch nicht mit Sicherheit behaupten können, daß die dunklen Weltkörper gar kein eigenes Licht ausſtrahlen. Ein ſehr geringer Grad deſſelben kann neben ſtärkerem Licht leicht für uns unſichtbar bleiben, als dunkel erſcheinen, und ſelbſt die Unterſuchungen, welche auf das Geſetz der Lichtpolariſation begründet ſind, beweiſen noch nicht, daß unter ganz vorwiegenden reflectirten Lichtſtrahlen der Planeten und Monde nicht auch ſehr kleine Quantitäten eignen Lichtes gleichſam verſteckt ſind.

Was unſere Erde anlangt, ſo kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß ſie durch die Proceſſe des Nordlichtes vom Monde aus für eine ſehr feine Wahrnehmung zuweilen etwas ſelbſtleuchtend erſcheinen müßte.

Vierzigſter Brief.

Lichtweg als Maß.

> „Der menſchliche Scharfſinn hat zu dieſer Claſſe von Unterſuchungen Hülfsmittel erdacht, welche von den gewöhnlichen ganz verſchieden und, auf die Geſchwindigkeit des Lichts gegründet, hier eine kurze Erwähnung verdienen. Der den phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ſo früh entriſſene Savary hat gezeigt, wie die Aberration des Lichts bei Doppelſternen zur Beſtimmung der Parallaxe benutzt werden könne. Wenn nämlich die Ebene der Bahn, welche der Nebenſtern um den Centralkörper beſchreibt, nicht auf der Geſichtslinie von der Erde zu dem Doppelſtern ſenkrecht ſteht, ſondern nahe in dieſe Geſichtslinie ſelbſt fällt; ſo wird der Nebenſtern in ſeinem Laufe ebenfalls nahe eine gerade Linie zu beſchreiben ſcheinen, und die Punkte der der Erde zugekehrten Hälfte ſeiner Bahn werden alle dem Beobachter näher liegen, als die entſprechenden Punkte der zweiten, von der Erde abgewandten Hälfte. Eine ſolche Theilung in zwei Hälften bringt nur für den Beobachter (nicht in der Wirklichkeit) eine ungleiche Geſchwindigkeit hervor, in welcher der Nebenſtern in ſeiner Bahn ſich von ihm entfernt oder ſich ihm nähert. Iſt nun der Halbmeſſer jener Bahn ſo groß, daß das Licht mehrere Tage oder Wochen gebraucht, um ihn zu durchlaufen, ſo wird die Zeit der halben Revolution in der abgewandten, entfernteren Seite größer ausfallen, als die Zeit in der dem Beobachter zugekehrten Seite. Die Summe beider ungleichen Zahlen der Dauer bleibt der wahren Umlaufszeit gleich; denn die von der Geſchwindigkeit des Lichts verurſachten Ungleichheiten heben ſich gegenſeitig auf. Aus dieſen Verhältniſſen der Dauer nun laſſen ſich, nach Savary's ſinnreicher Methode, wenn Tage und Theile der Tage in ein Längenmaß verwandelt werden (3589 Millionen geographiſche Meilen durchläuft das Licht in 24 Stunden), die abſolute Größe des Halbmeſſers der Bahn, und durch die einfache Beſtimmung des Winkels, unter welchem der Halbmeſſer ſich dem Beobachter darbietet, die Entfernung des Centralkörpers und ſeine Parallaxe ableiten.“ Kosmos S. 277.

Der Inhalt dieſer Stelle iſt unſtreitig von ganz beſonderer Wichtigkeit für unſere richtigere Erkenntniß der Entfernung und eigenen Bewegung von Fixſternen. Es handelt ſich um eine Beſtimmung der Bahngeſtalt und zugleich der Entfernung von Doppelſternen mit Hülfe der bekannten Geſchwindigkeit des Lichtes. Geſtatten Sie mir deshalb, daß ich Ihnen dieſe ganze Operation möglichſt deutlich zu machen ſuche.

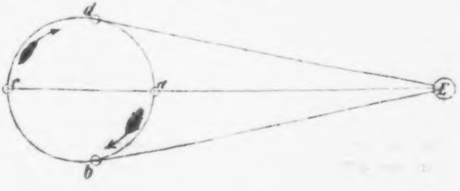
Nachdem man einmal erkannt, daß die Fixſterne nicht feſt ſtehen, hat man mit der Zeit mehrere Arten der Bewegung an ihnen entdeckt, theils ſcheinbare, theils wirkliche.

Die ſcheinbaren ſind abhängig von der Fortbewegung des Sonnenſyſtems im Weltraum (das Auseinanderrücken der Sterne), ferner von der Bewegung der Erde um die Sonne (parallaxiſche

Bewegungen und Aberration), und endlich von den Schwankungen der Ekliptik und der Erdaxe; die wirklichen dagegen ſind theils translatoriſche, d. h. Fortbewegungen im Raume, deren Geſetze noch gar nicht weiter bekannt ſind, die aber vielleicht der Umdrehung um einen allgemeinen Centralpunkt entſprechen, theils deutlich kreiſende; das ſind die Bewegungen der Doppelſterne um ihren gemeinſamen Schwerpunkt.

Bei dieſen letzteren nun iſt es möglich geworden, die bekannte Geſchwindigkeit des Lichtes auf eine ſehr ſinnreiche Weiſe zur annähernderen Beſtimmung des Bahndurchmeſſers, der Umkreiſungsgeſchwindigkeit und noch indirecter ſelbſt der Gravitation und Entfernung dieſer Doppelſterne anzuwenden.

Wenn nämlich die Bahnen eines Doppelſternpaares ſo liegen, daß wir von der Erde aus ſehr ſchräg auf ihre Ebene ſehen, ſo ſchräg, daß dieſelbe beinahe oder ganz als eine Linie erſcheint, ſo iſt es leicht begreiflich, daß das Licht des in ſeiner Bahn umlaufenden Sternes von den entfernteren Theilen der Bahn aus etwas längere Zeit braucht, um bis zu uns zu gelangen, als von den näheren. Alle dieſe Bahnen ſind höchſt wahrſcheinlich elliptiſcher oder kreisähnlicher Natur. Der Zeitverluſt des Lichtes wird deshalb dieſer Bahngeſtalt entſprechend abwechſelnd wachſen und abnehmen. Dieſes abwechſelnde früher oder ſpäter zu uns Gelangen des Lichtes aber wird ſich für unſere Wahrnehmung durch eine Beſchleunigung und Verzögerung der ſcheinbaren Fortbewegungsgeſchwindigkeit äußern, unabhängig von der ähnlichen ſcheinbaren Beſchleunigung und Verzögerung, welche durch die ſchräge Lage der Bahn an ſich bedingt iſt. Der Stern wird deshalb etwas ſchneller nach der einen Seite gehen, als nach der anderen.



Der Lauf des Sternes in ſeiner Bahn von a über b nach c wird von der Erde (E) aus geſehen länger dauern, als von c über d nach a, und der Zeitunterſchied wird dem Lichtweg von c nach a entſprechen.

Beträgt z. B. die Verzögerung des Lichts, welche durch den ganzen Durchmeſſer der Doppelſternbahn bedingt wird, gerade einen Tag (24 Stunden), ſo wird der Stern einen Tag länger für dieſe Bahnhälfte zu brauchen ſcheinen, als für den Rücklauf in der anderen Hälfte, und wir werden ihn in dem entfernteren Bahntheil allemal um einen Tag zu ſpät an der Stelle ſehen, an welcher er ſich nach ſeiner wahren Bewegung vergleichsweiſe zur anderen Bahnſeite befinden ſollte. Wegen des allgemeinen Abſtandes von unſerem Sonnenſyſtem ſehen wir ihn allerdings überall zu ſpät, aber dieſes allgemeine Zuſpätſehen hat keinen Einfluß auf die ſcheinbare Schnelligkeit, da es für alle Bahntheile ganz gleich iſt, nur die Differenz des Abſtandes der näheren und ferneren Bahntheile bringt eine ſcheinbare Verzögerung und Beſchleunigung der Bewegung hervor.

Derartige Verſchiedenheiten der ſcheinbaren Umdrehungsgeſchwindigkeit hat man nun wirklich an Doppelſternen beobachtet, und aus der Zeitdifferenz läßt ſich die Größe des Weges ungefähr berechnen, welche das Licht von der einen Bahnſeite mehr zurücklegen mußte, als von der anderen, um bis zu uns zu gelangen.

Dieſer Weg iſt nothwendig gleich einem Bahndurchmeſſer. Hat man nun aber einmal einen Bahndurchmeſſer, ſo kann man daraus mit Hülfe der Umlaufszeit unter der Vorausſetzung, daß die Bahnform keine ganz abweichende iſt, nicht nur die abſolute Geſchwindigkeit und das gegenſeitige Gravitationsverhältniß der beiden Doppelſterne, ſondern auch ihren Abſtand von der Erde beſtimmen. Die Kenntniß des wahren Bahndurchmeſſers und des Winkels, unter dem derſelbe erſcheint, oder auch der wahren Geſchwindigkeit, verglichen mit der ſcheinbaren, bei bekannter Richtung, reicht dazu allein ſchon hin.

Sie ſehen alſo, daß in ſolchem Falle die Zeit, welche das Licht braucht, um in einem ſehr entfernten Theile der Welt einen gewiſſen Weg zurückzulegen, dazu dient, die Größe dieſes Weges zu meſſen, und dieſe Größe iſt gleich dem Durchmeſſer einer Doppelſternbahn.

Ein ſolches Ineinandergreifen der an ſich verſchiedenartigſten Entdeckungen iſt gerade von der außerordentlichſten Wichtigkeit für die Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften. Jede neue Entdeckung pflegt abermals neue zu gebären oder zu unterſtützen.

Einundvierzigſter Brief.

Die Centralſonne.

„Iſt demnach die Richtung der fortſchreitenden Bewegung unſeres Sonnenſyſtems innerhalb mäßiger Grenzen beſtimmt worden, ſo entſteht ſehr natürlich die Frage: ob die Fixſternwelt, gruppenweiſe vertheilt, nur aus neben einander beſtehenden Partial-Syſtemen zuſammengeſetzt ſei; oder ob eine allgemeine Beziehung, ein Kreiſen aller ſelbſtleuchtenden Himmelskörper (Sonnen) um einen, entweder mit Maſſe ausgefüllten oder leeren, unausgefüllten Schwerpunkt gedacht werden müſſe.“ Kosmos S. 281.

Das Gewand der Hypotheſe iſt weit und bequem, aber je bequemer (gleich einem Schlafrock), um ſo weniger geeignet, damit in guter Geſellſchaft zu erſcheinen, oder, was hier daſſelbe iſt, vor einem wiſſenſchaftlichen Publicum; während allerdings das große Publicum oft gerade die gewagteſten Hypotheſen am meiſten bewundert. Dennoch ſind Hypotheſen nicht nur unentbehrlich, ſondern auch ſehr nützlich als vorzüglicher Sporn zu genauen Forſchungen in irgend einer beſtimmten Richtung, und ſie haben gar häufig ſchon zu ganz anderen Reſultaten geführt, als man erwartete. Was in vorſtehender Stelle angeregt iſt, bewegt ſich vorläufig nur auf dem Gebiet der Hypotheſen, denn es iſt die eigene Bewegung unſerer Sonne, wie ich Ihnen ſchon im 10. Briefe zeigte, ſowie die der übrigen Fixſterne noch viel zu wenig bekannt, als daß man irgend ſichere Schlüſſe daraus ableiten könnte.

Aus der Organiſation unſeres Sonnenſyſtems vermuthet man, daß auch die große Weltkörpergruppe, welche wahrſcheinlich von der Milchſtraße umſchloſſen iſt, einen Centralpunkt der Schwere (Gravitation) beſitze, um welchen alle zu dieſer Gruppe gehörigen Sterne oder Sternſyſteme ſich in kreisähnlichen Bahnen bewegen. Die aus der Sternvertheilung geſchloſſene platte linſenförmige Geſtalt dieſer Weltinſel macht es dabei wahrſcheinlich, daß, wenn überhaupt die Hypotheſe richtig iſt, dann auch, wie in unſerem Sonnenſyſtem, die meiſten dieſer Weltkörperbahnen nicht ſehr bedeutend von einer Ebene, und zwar von der der Milchſtraße, abweichen, weil ſie außerdem durch von dieſer Ebene ſehr abweichende Bahnen auch aus derſelben heraus gerückt und außerhalb derſelben ſichtbar ſein würden, ſo daß ſie dann alſo nicht eine platte Linſe, ſondern mehr eine Kugel bildeten. Unſer Sonnenſyſtem liegt (oder bewegt ſich jetzt) nicht ganz, ſondern nur beinahe in dieſer Ebene, in welcher jedenfalls der allgemeine Schwerpunkt zu ſuchen iſt, nämlich etwas auf der Seite dieſer Ebene, auf welcher wir das Sternbild der Jungfrau erblicken. Aber es bewegt ſich daſſelbe in einer Richtung, welche nicht ſehr viel von dieſer Ebene abweicht, ſie ſchräg durchſchneidet, und welche nicht gegen einen Centralpunkt der Gravitation innerhalb dieſer Ebene ſpricht, gerade ſo, wie das bei vielen Planeten unſeres Sonnenſyſtems der Fall iſt. Es bewegt ſich nämlich in der Richtung nach dem Sternbilde des Herkules zu.

Welcher Art nun dieſer Centralpunkt ſei, ob er durch einen überwiegend großen, Gravitation übenden Körper vertreten werde, ähnlich der Sonne in unſerem Sonnenſyſtem, mit anderen Worten, ob es eine wahre Centralſonne, oder ob es nur ein idealer Schwerpunkt ſei, reſultirend aus der Gravitation aller Weltkörper, das iſt eine nach den gegenwärtigen Unterlagen noch nicht ſicher zu entſcheidende Frage, über welche verſchiedene Anſichten beſtehen. Die Beantwortung dieſer Frage entſcheidet gleichſam über das in unſerer Weltinſel herrſchende Regierungsſyſtem. Iſt eine übermächtige Centralſonne vorhanden, ſo iſt das Syſtem ein monarchiſches, iſt dagegen der Centralpunkt nur ein idealer, aus der Zuſammenwirkung aller einzelnen Himmelskörper reſultirender, ſo iſt das Syſtem ein republikaniſches oder vielmehr demokratiſches mit einem idealen Präſidenten an der Spitze, deſſen ganze Macht auf der der einzelnen Staatsbürger beruht und aus ihr hervorgeht. Sie mögen immerhin dieſen Vergleich weiter verfolgen, er läßt gar intereſſante Betrachtungen zu. So iſt z. B. unſer Sonnenſyſtem zwar ein monarchiſches, mit der Sonne als Herrſcher; aber durchaus alleinherrſchend iſt die Sonne dennoch nicht, ſondern alle Planeten influiren je nach ihrer Größe etwas auf ſie, zwar nur ſehr wenig, aber doch ſo viel, daß der Schwerpunkt der Macht bei gewiſſen Conſtellationen nicht mehr im Körper der Sonne liegt, ſondern nur dicht daneben; und iſt es nicht im Grunde in jeder Monarchie ebenſo? Einigen Einfluß haben die Großen des Reichs oder die Maſſen des Volkes allemal, nur der Grad iſt verſchieden und nie ſo ſicher nach dem Werth (dem Gewicht) der Einzelnen abgewogen, als das bei den Syſtemen der Himmelskörper mit mathematiſcher Schärfe der Fall iſt.

Doch ich kehre aus der Menſchenwelt zurück in die Sternenwelt. Die zuerſt erwähnte Hypotheſe, die Annahme einer mächtigen Centralſonne ward von Argelander in gewiſſem Grade vertreten, doch hat er ſie nie für etwas mehr, als eine einſtweilige Hypotheſe ausgegeben. Die zweite dagegen hat in neueſter Zeit einen ſehr warmen und eifrigen Vertheidiger an Mädler gefunden. Nach ihm bildet die Gruppe der Plejaden das Gravitationscentrum der geſammten (ſichtbaren) Fixſternenwelt, die Milchſtraße mit einbegriffen. Dieſes Centrum iſt aber kein überwiegend materielles, ſondern zunächſt nur ein virtuelles (ein Kraftcentrum): es iſt der Schwerpunkt, in Beziehung auf welchen die Geſammtanziehungen der Fixſterne im Gleichgewicht ſtehen. Der Mangel einer überwiegenden Maſſe im Centrum bewirkt, daß die Anziehungen mit der Entfernung vom Centralpunkte wachſen, alſo in der Nähe des Centrums geringer ſind, als gegen den äußeren Rand der Linſe hin. Derjenige einzelne Stern jedoch, in welchen (nach Mädler) mit größerer Wahrſcheinlichkeit als irgend wo ſonſt der Schwerpunkt geſetzt werden kann, alſo gleichſam der Präſident der großen Sternenrepublik iſt Alcyone. An dieſes, wenn richtig, gewiß großartige Reſultat knüpft Mädler einige noch kühnere weitere Folgerungen in Beziehung auf die Sonnenbahn und auf den Bau des geſammten Milchſtraßenſyſtemes, die er freilich ſelbſt nur für rohe Annäherungen ausgiebt. So berechnete er die Umlaufszeit unſeres Sonnenſyſtemes um den Centralpunkt auf etwa 20 Millionen Jahre, die Geſchwindigkeit ſeiner Bewegung auf 8 Meilen in einer Secunde (Struve hat nur ungefähr ⅛ ſo viel gefunden), und die Entfernung deſſelben von der Plejadengruppe ſo groß, daß das Licht von dort bis zu uns 540 Jahre brauchen würde.

Das Centrum des Milchſtraßenſyſtemes bildet die maſſenreiche Plejadengruppe, deren Durchmeſſer zu etwa 600,000 Sonnenweiten angenommen wird; auf ſie folgt eine breite ringförmige, auffallend ſternleere Zone, dann wieder eine reicher mit Sternen beſetzte u. ſ. w. Die äußerſten und augenſcheinlich breiteſten der ſternreichen Ringe bilden die Milchſtraße, und ihren Halbmeſſer berechnet Mädler ſo groß, daß das Licht 3648 Jahre braucht, um ihn zu durchlaufen.

Ich wiederhole es, daß wir unter Mädler's Centralſonne nicht einen an Maſſe überwiegenden Stern zu verſtehen haben, ſondern nur denjenigen, welcher dem Schwerpunkte des ganzen Syſtemes zufällig am nächſten liegt. Mädler hält das Vorhandenſein eines überwiegenden Centralkörpers, eines durch ſeine Maſſe herrſchenden Centralſternes, für nicht wahrſcheinlich, und es laſſen ſich für dieſe Anſicht in der That mehr Gründe anführen, als für die Exiſtenz eines ſolchen. Dies zugegeben iſt es nun aber immer noch die Frage, ob man wirklich dieſen allgemeinen Schwerpunkt in den Plejaden und in der Nähe der Alcyone zu ſuchen oder ſchon gefunden hat? Mädler glaubt dies durch eine ſehr mühſame und umfangreiche Vergleichung und Berechnung der bis jetzt bekannten eigenen Bewegungen von Fixſternen nachgewieſen zu haben. Nach ihm ſollen dieſe Bewegungen, in Uebereinſtimmung mit ſeiner Hypotheſe, je entfernter von Alcyone, um ſo ſchneller ſein, und zwar nicht nur die durchſchnittlichen Bewegungen, ſondern auch die Maxima derſelben ſollen mit der Entfernung wachſen, und es ſoll ferner auch eine ſolche wahre (nicht blos ſcheinbare, durch die Fortbewegung unſeres Sonnenſyſtems bewirkte) Bewegung an den von Alcyone entfernteren Sternen ungefähr im Verhältniß der Entfernung häufiger und von der ſcheinbaren Bewegung abweichender beobachtet worden ſein.

Prof. Peters, der im Auftrag der Petersburger Akademie die ganze Hypotheſe und namentlich auch dieſe ihre Unterlagen oder vielmehr behaupteten Beſtätigungen ſorgfältig prüfte, hat nun aber gezeigt, daß die Zunahme der Größe (oder Schnelligkeit) der Bewegung mit der Entfernung von Alcyone nicht erweisbar, vielmehr ſehr zweifelhaft iſt, während allerdings die Art der Bewegung mit dem Abſtand vom vermeintlichen Centralpunkt ein ſolches zunehmendes Verhältniß zeigt, wie es Mädler behauptet. Es iſt jedoch zur Zeit die eigene Bewegung verhältnißmäßig erſt nur ſehr weniger Firſterne bekannt und deshalb die darauf begründete ſpecielle Hypotheſe jedenfalls ſehr unſicher, namentlich was die genauere Beſtimmung des vorausgeſetzten Centralpunktes anlangt.

Es dürfte mir kaum möglich werden, in dem Raum dieſer Briefe Ihnen die gründlichen Erörterungen Peters' vollkommen deutlich zu machen. Namentlich würde mir dies für die rein mathematiſche Unterſuchung der Hypotheſe und ihrer nothwendigen Folgen ſehr ſchwierig werden. Es ſcheint mir aber auch hinreichend, wenn ich Ihnen das Hauptreſultat derſelben mittheile, nach welchem die ganze Hypotheſe Mädler's außerordentlich unſicher iſt, und aus manchen Umſtänden vielmehr geſchloſſen werden kann, daß der gemeinſame Schwerpunkt unſerer Weltinſel gerade nicht in der Plejadengruppe liegt, ohne daß ſich jedoch bis jetzt ſeine wahre Lage beſtimmen läßt.

Hiernach iſt alſo dieſes große Problem der Aſtronomie noch nicht als gelöſt zu betrachten, ja es iſt die Frage noch nicht einmal entſchieden, ob unſere Sternenwelt nur einem Syſtem mit gemeinſamem Centralpunkt angehört, oder ob ſie zunächſt aus mehreren getrennten Partial-Syſtemen beſteht, deren jedes ſeinen beſonderen Centralpunkt hat. Die ringförmige Vertheilung könnte für Erſteres ſprechen, die Sternhaufen und Sternſchwärme für Letzteres. Aber auch in dieſem Falle bleibt es wahrſcheinlich, daß das geſammte Milchſtraßenſyſtem ein zuſammengehöriges iſt, wie die Geſtalt der Milchſtraße und die Vertheilung der Sterne lehren.

Zweiundvierzigſter Brief.

Doppelſterne.

> „Wenn man in den Betrachtungen über die Fixſtern-Syſteme von den geahndeten allgemeineren höheren zu den ſpeciellen niederen herabſteigt, ſo gewinnt man einen feſteren, zur unmittelbaren Beobachtung mehr geeigneten Boden. In den vielfachen Sternen, zu denen die binären oder Doppelſterne gehören, ſind mehrere ſelbſt leuchtende Weltkörper (Sonnen) durch gegenſeitige Anziehung mit einander verbunden, und dieſe Anziehung ruft nothwendig Bewegungen in relativ geſchloſſenen krummen Linien hervor. Ehe man durch wirkliche Beobachtung den Umlauf der Doppelſterne erkannte, waren ſolche Bewegungen in geſchloſſenen Curven nur in unſerem planetenreichen Sonnenſyſtem bekannt. Auf dieſe ſcheinbare Analogie wurden voreilig Schlüſſe gegründet, die lange auf Irrwege leiten mußten. Da man mit dem Namen Doppelſtern jedes Sternpaar bezeichnete, in welchem eine ſehr große Nähe dem unbewaffneten Auge die Trennung der beiden Sterne nicht geſtattet (wie in Caſtor, ε Lyrae, β Orionis, α Centauri): ſo mußte dieſe Benennung ſehr natürlich 2 Claſſen von Sternpaaren begreifen: ſolche, die durch ihre zufällige Stellung in Beziehung auf den Standpunkt des Beobachters einander genähert ſcheinen, aber ganz verſchiedenen Abſtänden und Sternſchichten zugehören; und ſolche, welche, einander näher gerückt, in gegenſeitiger Abhängigkeit oder Attraction und Wechſelwirkung zu einander ſtehen und demnach ein eigenes partielles Sternſyſtem bilden. Die erſteren nennt man nach nun ſchon langer Gewohnheit optiſche, die zweite Claſſe phyſiſche Doppelſterne.“ Kosmos S. 289 und 290.

Dieſe Stelle ſo wie das, was ſich daran anſchließt, bedarf ſchwerlich einer Erläuterung, wohl aber bietet ſie willkommenen Stoff zu mancherlei Betrachtungen.

Die bloße Beſchauung des Himmels konnte niemals belehren über irgend eine Entfernung des Geſehenen. Weder wie weit ein Stern von uns, noch wie weit er von irgend einem anderen entfernt iſt, kann man ihm anſehen. Die dicht neben einander erſcheinenden können um das Vielfache ihres Abſtandes von der Erde von einander entfernt ſein. — Jede Vermuthung hierüber iſt an ſich ohne ſicheren Grund, ſo lange nicht Bewegungen irgend einer Art der Schätzung zu Hülfe kommen. Die Bewegung der Erde in ihrer Bahn, die eigene Bewegung der Sterne und die meßbare Schnelligkeit des Lichtſtrahles haben nach und nach begründete Anſichten über die Abſtände der Himmelskörper geweckt und zum Theil wirkliche Meſſungen erlaubt.

Es hat ſich gezeigt, daß viele von den nahe beiſammen ſtehenden Sternen einander wirklich verhältnißmäßig nahe ſind, während andere unermeßlich weit hinter einander liegen mögen. Zu dem Beiſpiel, welches uns die Gruppirung der Himmelskörper unſeres Sonnenſyſtemes darbietet, ſind zahlreiche andere einer ſehr abweichenden Form der Gruppirung gekommen, in welchen zwei oder mehrere leuchtende Sonnen um ihren gemeinſamen Schwerpunkt kreiſen. Aber die früher erkannten Geſetze der Bewegung durch Gravitation ſind dadurch unverändert geblieben. Dieſe Geſetze ſind nicht wie die menſchlichen nur in beſchränkten Räumen gültig, jenſeits einer Gebietsgrenze machtlos — es ſind Weltgeſetze gültig, überall. Sie werden mich nicht fragen, wer ſie gegeben hat? — Daß Newton der erſte Menſch war, der ihren Zuſammenhang erkannte, das wiſſen Sie.

Die Doppel- und mehrfachen Sterne erſcheinen für das unbewaffnete Auge in der Regel als einfach, ſo dicht ſtehen ſie neben einander. Erſt die lichtbrechende Kraft der Teleſkope läßt ſie als zuſammengeſetzt erkennen. Der erſte Grund, welcher dafür angeführt wurde, daß ſie großentheils wirklich zuſammen gehören und nicht blos zufällig nahe in derſelben Geſichtslinie hinter einander liegen, iſt ihre ungemeine Häufigkeit. Man hat nach und nach gegen 6000 erkannt, und ſchon als die Zahl der gefundenen nur einige Hundert betrug, lehrte die einfachſte Wahrſcheinlichkeitsrechnung, gegründet auf die mittleren Abſtände der Sterne des Himmels von einander, daß es undenkbar ſei, ihre Stellung könne in allen Fällen nur zufällig und nur ſcheinbar eine ſo nahe ſein.

Was aber Anfangs blos als höchſt wahrſcheinlich betrachtet werden durfte, iſt durch weitere Unterſuchungen, durch ſehr genaue Beobachtungen als gewiß erwieſen worden. Bei Weitem der größere Theil dieſer dicht neben einander ſtehenden Sterne gehört wirklich zuſammen, ſie bilden Fixſternſyſteme mit zwei, drei oder mehr Sonnen, die einander gegenſeitig oder vielmehr ihren gemeinſamen Schwerpunkt umkreiſen, und diejenigen von ihnen, an denen man eine eigene Fortbewegung im Raum erkannte, zeigen dieſelbe ganz gleichmäßig für jeden einzelnen Stern.

Doch laſſen Sie uns dieſe für uns — die Bewohner eines monarchiſchen Sonnenſyſtemes — neue und intereſſante Thatſache ausführlicher beſprechen. Es wird gut ſein, einige ſpecielle Fälle zu betrachten, wie deren Sir John Herſchel in ſeinen Outlines of astronomy in großer Zahl vorlegt.

Die beiden Sterne α des Centauren, welche zuſammen ſcheinbar nur einen Stern bilden, ſind beide ungefähr 2. Größe, und ſo große Sterne giebt es nur etwa 60 am ganzen Himmel; um ſo unwahrſcheinlicher alſo iſt es, daß ſie durch bloßen Zufall uns ſo nahe und gleich groß erſcheinen. An ihnen hat man eine ſehr bedeutende eigene Fortbewegung im Raume beobachtet, aber dennoch ſind ſie vor teleſkopiſcher Unterſuchung ſtets nur für einen Stern gehalten worden und auch nachher immer ſo dicht beiſammen geblieben. Sie gehen alſo denſelben Weg durch die himmliſchen Räume und mit derſelben ſcheinbaren Geſchwindigkeit, was doch höchſt ſonderbar wäre, wenn ſie weit hinter einander lägen und nicht wirklich zuſammen gehörten.

Die genauere Kenntniß der Doppelſterne verdankt man dem Suchen einer Parallaxe für die Fixſterne. Wir haben im 38ſten Briefe geſehen, daß zu dieſem Zwecke mikrometriſche Meſſungen der Winkelentfernung möglichſt naheſtehender Sterne angewendet wurden, um in der Veränderung ihrer Stellung etwa die durch den Umlauf der Erde um die Sonne bedingte Jahresperiode zu finden. Es war namentlich Sr. W. Herſchel, welcher ſich dadurch veranlaßt ſah, in den Jahren 1779—1784 einen ausführlichen Katalog von Doppelſternen zu entwerfen. Dabei verzeichnete er möglichſt genau ihre gegenſeitige Stellung. Als er nun aber nach einiger Zeit dieſe Stellungen auf's Neue verglich, um eben womöglich entweder in der Aenderung des Abſtandes oder des Winkels ſolcher Doppelſterne eine Jahresperiode zu entdecken, da zeigte ſich ſtatt dieſer in mehreren Fällen eine regelmäßig vorſchreitende Veränderung, theils nur im gegenſeitigen Abſtand, theils auch im Winkel ihrer Stellung.

Das konnte nicht von der jährlichen Bewegung der Erde herrühren, ſondern entweder von einer eigenen Bewegung der Sterne, oder von einem Fortrücken des ganzen Sonnenſyſtemes, in welchem letzteren Falle es als eine Parallaxe höherer Ordnung anzuſehen ſein würde. Die Bewegungslinie ergab ſich aber bei vielen dieſer Doppelſterne deutlich als eine nicht gerade, ſondern als gekrümmt, und die Concavität der Krümmung war allemal gegen den Begleitſtern gekehrt, wie man es bei Umkreiſung zu erwarten hat. Die große Langſamkeit der beobachteten Bewegungen machte jedoch viele Jahre der Beobachtung nöthig, um dieſen Punkt gehörig feſtzuſtellen. Erſt im Jahre 1803, alſo fünfundzwanzig Jahre nach Beginn der Unterſuchungen, gelang es Herſchel, die umkreiſende Bewegung deutlich zu unterſcheiden. Damit ſtellte er zuerſt den Unterſchied feſt, zwiſchen wahren, phyſiſchen und nur optiſchen Doppelſternen. Als beſonders deutliche wahre Doppelſterne ſtellten ſich z. B. heraus: Caſtor, γ der Jungfrau, ξ des großen Bären, λ und 70 der Schlange, σ und η der Krone, ξ und μ des Bootes, η der Caſſiopeja, γ des Löwen, ρ des Herkules, δ des Schwanes, ε 4 und ε 5 der Lyra, μ des Drachen, ξ des Waſſermannes. Für einige derſelben ward ſogar annäherungsweiſe ſchon damals die Umlaufszeit berechnet, ſo für Caſtor zu 334 Jahren, für γ der Jungfrau zu 708 Jahren, und für γ des Löwen zu 1200 Jahren. Später haben ſich um dieſen Zweig der Aſtronomie beſonders verdient gemacht: Mädler, Savary, Villarceaux, Struve, Enke, Hind, Smyth und Sir John Herſchel; die Bahnen vieler Doppelſterne wurden genau berechnet und es ergaben ſich z. B. in runden Zahlen als Umlaufszeiten für ρ des Herkules 36 Jahre, für η der Krone 43 Jahre, für ξ des großen Bären 60 Jahre, für ω des Löwen 82 Jahre, für ξ des Bootes 117 Jahre, für δ des Schwanes 138 Jahre für σ der Krone 608 Jahre u. ſ. w.

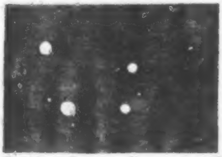
Unter allen Doppelſternen iſt γ der Jungfrau einer der am ſorgfältigſten beobachteten, welcher zugleich ganz beſonders intereſſante Erſcheinungen gezeigt hat. Es iſt ein Stern dritter Größe, und die ihn bildenden beiden Individuen ſind ungefähr gleich groß, aber etwas veränderlich in ihrem Lichtglanze. Struve hat gefunden, daß der eine zuweilen etwas größer, zuweilen etwas kleiner, zuweilen genau ſo groß erſcheint, als der andere. Man erkannte γ der Jungfrau ſchon zu Anfang des 18. Jahrhunderts als Doppelſtern. Der Abſtand beider Individuen betrug damals zwiſchen 6 und 7 Winkelſecunden, was ſchon durch ein mäßiges Teleſkop erkannt werden konnte. Als ihn Sir W. Herſchel 1780 beobachtete, war der Abſtand nur noch zwiſchen 5 und 6 Secunden und nahm regelmäßig ab. 1836 ſtanden beide Sterne ſo dicht beiſammen, daß ſie nicht mehr als doppelt unterſchieden werden konnten, nur durch den großen Refractor der Sternwarte zu Pulkowa erkannte man bei 1000facher Vergrößerung noch an der Geſtalt die Zuſammenſetzung aus zwei Sternen. Von dieſer Zeit an haben ſie ſich wieder von einander entfernt, 1849 betrug ihr Abſtand ſchon über 2 Secunden. Sie ſind offenbar für uns ungefähr in derſelben Ebene hinter oder vor einander weg gegangen. Dieſe merkwürdige Verminderung und Vergrößerung des Abſtandes war aber zugleich von einer Winkeländerung begleitet, und in Allem zeigte ſich eine genaue Befolgung der Newton'ſchen Geſetze.

Wenn bei einigen Doppelſternen die Größe der Umlaufsperiode ſehr bedeutend iſt, ſo überraſcht bei anderen ihre Kleinheit, welche bei den jedenfalls in Wirklichkeit ſehr großen Abſtänden eine ungemein ſchnelle Bewegung vorausſetzen läßt. ρ des Herkules hat, ſeitdem er zuerſt beobachtet wurde, ſchon zwei ganze Umläufe vollendet und dabei zweimal das merkwürdige Schauſpiel gegenſeitiger Bedeckung gezeigt, da die Bahn wie bei γ der Jungfrau ungefähr parallel unſerer Geſichtslinie liegt. η der Krone, ρ des Krebſes und ξ des Bären haben jeder mehr als einen Umlauf beobachten laſſen, 70 der Schlange und γ der Jungfrau ſind beinahe ganz herum. Hätte noch irgend ein Zweifel über die umkreiſende Bewegung bleiben können, dieſe Beiſpiele müßten ihn vollſtändig beſeitigen. Sie beſtätigen die Geltung der Geſetze der Schwere für alle Räume des Himmels.

Sie dürfen dabei nicht vergeſſen, daß es ſich nicht um den Umlauf planetariſcher Körper handelt, ſondern um den ſelbſtleuchtender Sonnen, ähnlich der unſeren, die vielleicht ſelbſt wieder von Planetenſyſtemen umgeben ſind. Iſt ſchon die Bewegung zweier Sonnen um einander keine ſo einfache, als die meiſten Umkreiſungen unſeres Sonnenſyſtemes, um wie viel complicirter müßten die Bahnen ſolcher Planeten von Doppelſonnen ſein! Aber damit iſt die Mannichfaltigkeit der Himmelserſcheinungen noch nicht erſchöpft. Viele dieſer zuſammengehörigen, ein Syſtem bildenden Fixſterne haben ſich als drei-, vier- und mehrfach erwieſen. In mehreren Fällen hat ſich durch geſteigerte Vergrößerung ergeben, daß die einzelnen Individuen eines Doppelſternes ſelbſt wieder Doppelſterne waren, oder daß 3, 4, 5 oder 6 Sterne deutlich zu einem Syſtem gehören, deren Einzelſterne nach ihrer Größe theils ſehr ähnlich, theils ſehr ungleich ſind.

Alſo viele Sonnen beſtrahlen jeden Planeten ſolcher Syſteme, wie ſtiefmütterlich ſind wir dagegen bedacht! — Stolzer Menſch! wie lange haſt du nicht übermüthig geglaubt, dieſe einſonnige Erde ſei der Mittelpunkt der Welt, und du ihr Zweck.

Eines der intereſſanteſten Beiſpiele dieſer Art liefert θ des Orion; dieſer dem unbewaffneten Auge einfache Stern beſteht aus 4 Hauptſternen 4., 6., 7. und 8. Größe, welche jetzt ein Trapez bilden, und aus zwei ſehr kleinen, die dicht mit zweien der größeren verbunden erſcheinen. Nur durch ſehr gute Teleſkope ſind die letzteren ſichtbar.



Die beiſtehende Figur mag Ihnen die gegenſeitige Stellung dieſer 6 höchſt wahrſcheinlich phyſiſch zuſammengehörigen Sterne erläutern. Aber die Bahnen dieſer Sterne ſind noch unbekannt. Man vermuthet etwas Aehnliches für die geſammte Gruppe der Plejaden, welche außer den 6 deutlichen Hauptſternen noch eine große Zahl teleſkopiſcher enthält. Dadurch werden wir aber in ein etwas neues Gebiet hinüber geführt, denn die Sterne der Plejaden ſind auch für das unbewaffnete Auge deutlich von einander getrennt. Es ſchließt ſich daran die im 30ten Briefe beſprochene Frage über die Gruppirung der Sterne überhaupt.

Aber auch hiermit iſt die theilweiſe erkannte Mannichfaltigkeit der Sterngruppirung noch nicht erſchöpft.

Die fernen Lichtnebel, wie die bereits teleſkopiſch aufgelöſten Sternhaufen, die kreisförmigen, die elliptiſchen, wie die unregelmäßig geſtalteten müſſen wir aller Wahrſcheinlichkeit nach als zuſammengehörige Sterngruppen betrachten. Es iſt auch bei den teleſkopiſch aufgelöſten Sternhaufen nicht gelungen, die einzelnen ſichtbaren Individuen zu zählen, aber aus ihren Abſtänden von einander hat man geſchätzt, daß Haufen, die nicht mehr Raum am Himmel einnehmen, als der zehnte Theil der Mondſcheibe, über 5000 Sterne enthalten. Welchen Raum muß ſo ein Häufchen umſchließen, wenn die Zwiſchenräume der einzelnen Sonnen auch nur ähnliche ſind, als bei den uns zunächſt umgebenden Fixſternen? — Unter den Sternhaufen oder Nebelballen ſind nun aber wieder *doppelte*, mit allen den Varietäten des Abſtandes, der Stellung und des relativen Lichtglanzes, wie wir ſie bei den Doppelſternen kennen gelernt haben. Bewegungen ſind an denſelben freilich noch nicht beobachtet worden, aber das Argument der Wahrſcheinlichkeit ſpricht wegen ihrer verhältnißmäßigen Zahl eben ſo ſchlagend dafür, daß es phyſiſch zuſammengehörige Nebel oder Haufen ſind, als bei den Doppelſternen, da es durchaus unwahrſcheinlich iſt, daß unter der verhältnißmäßig kleinen Zahl von ſichtbaren Lichtnebeln oder Sternhaufen ſo viele für uns faſt gerade hinter einander liegen ſollten. Andere zeigen ſich in eigenthümlichen Verbindungen zu einzelnen oder zu Doppelſternen, ſie umgeben dieſelben mit einer matten Lichtglorie, oder ſie ſind gleichſam einſeitig an ſie angeheftet. (Vergl. Taf. III.)

Die meiſten dieſer Nebel ſind dem unbewaffneten Auge unſichtbar, aber es findet ſich gleichſam eine abnehmende Scala derſelben, von der Milchſtraße und den beiden Magelhan'ſchen Wolken des ſüdlichen Himmels abwärts, bis zu den nur in den beſten Teleſkopen erkennbaren Lichtflecken. Wie ihre Form ungleich iſt, ſo iſt es auch ihre Helligkeit und Färbung. In manchen iſt die Helligkeit gleichmäßig vertheilt, in anderen nimmt ſie gegen die Mitte hin zu, oder es zeigt ſich ein Ring größerer Helligkeit. Ganz unregelmäßig in Geſtalt und Lichtvertheilung ſind die höchſt matten wolkenartigen Nebel im Orion und im Schiff.

Zu den ſonderbarſten Erſcheinungen dieſer Art gehören die ſogenannten *planetariſchen Nebel*. Ihre Erſcheinung gleicht in mancher Beziehung der der Planeten. Sie zeigen runde oder etwas ovale Scheiben mit ſcharfen, nicht verſchwimmenden Grenzen. Ihr Licht iſt gleichmäßig oder gefleckt. Sie gehören zu den verhältnißmäßig ſelteneren Erſcheinungen des Himmels, man kennt bis jetzt nur etwa 25 und von dieſen befinden ſich drei Viertheile am ſüdlichen Himmel. Einer der ſchönſten ſteht am ſüdlichen Kreuz; ſein Licht entſpricht ungefähr dem eines Sternes zwiſchen ſechster und ſiebenter Größe. Der Durchmeſſer ſeiner nur wenig elliptiſchen Lichtfläche beträgt 12 Winkelſecunden. Die ſcharfe Umgrenzung läßt ihn einem Planeten ſehr ähnlich erſcheinen, aber außer dem Mangel planetariſcher Bewegung unterſcheidet ihn auch ſeine beſondere Farbe von den Planeten. Dieſe iſt ſchön *blaugrün*. Auffallen muß es, daß dieſe unter den Sternen verhältnißmäßig ſeltene Farbe ſich an drei ähnlichen Nebeln wieder findet.

Einmal auf die Farbe der Sterne gebracht, kann ich auch hier einige Bemerkungen über dieſen intereſſanten Gegenſtand nicht ganz unterdrücken, obwohl ſchon der 24ſte Brief darüber handelte, und auch die beiden folgenden noch denſelben beſprechen. Außer dem ſo eben erwähnten blaugrünen, planetariſchen Nebel befindet ſich in dem ſchönen ſüdlichen Kreuz noch ein anderer Sternhaufe, der aus etwas mehr als 100 Sternen ſiebenter und unter ſiebenter Größe beſteht und der etwa den hundertſten Theil der Mondfläche einnimmt. Zwiſchen den ſehr kleinen Sternen erkennt man darin 11 größere von beſonders bunter Färbung, roth, grün und blau in den verſchiedenſten Nüancen, ſo daß der ganze Haufe nach *Herſchel's* Ausdruck einem reichen Juwelenſchmuck gleicht.

Daß die Doppel- und mehrfachen Sterne häufiger gefärbt erſcheinen als die einfachen, iſt theilweiſe, aber nur theilweiſe erklärbar, durch complementäre Färbung, über welche ich im nächſten Briefe mehr zu ſchreiben gedenke.

Anhang über Nebel.

Nach Beendigung dieſes Briefes erhielt ich durch die Güte des *Earl of Roſſe* einige ſo intereſſante Mittheilungen über Unterſuchung und theilweiſe Auflöſung von Nebeln durch das Rieſenteleſkop mit 6 Fuß Oeffnung, welches dieſer hochgeſtellte Aſtronom zum Beſten der Wiſſenſchaft hat erbauen laſſen, daß ich nicht umhin kann, Ihnen anhangsweiſe noch Einiges davon mitzutheilen, und zwar größtentheils mit den eigenen Worten des Lord Roſſe, ſowie unter Beifügung ſeiner Zeichnungen, bei deren Betrachtung Sie nie vergeſſen dürfen, daß alles Leuchtende dunkel dargeſtellt iſt, der dunkle Himmelsgrund dagegen hell, während die ſchönen Originalzeichnungen allerdings die hellen Erſcheinungen auf ſchwarzem Grunde zeigen.

„Die Zeichnungen, ſagt Lord Roſſe, ſind in ſehr kleinem Maßſtabe gehalten, aber ſie genügen, um eine ziemlich genaue Idee von den uns allmälig bekannt gewordenen Eigenthümlichkeiten, der Structur der Nebel, zu geben, bei manchen derſelben iſt dieſe ſo auffallend, daß ſie offenbar die Thätigkeit uns vielleicht künftig noch deutlich werdender dynamiſcher Geſetze andeuten.

Copien der Originalzeichnungen in voller Größe wären unnütz geweſen, da es noch an manchen mikrometriſchen Meſſungen fehlt, und da viele Details, auf die man ſich, bei ſpäter möglicher Weiſe eintretenden Zweifeln, als auf Beweiſe der Veränderlichkeit ſtützen könnte, erſt gehörig durchgearbeitet werden müſſen, ehe man ſie zu den aſtronomiſchen Berichten rechnen darf.

So ſehr auch dieſe ſonderbaren Nebelgeſtaltungen unſere Neugierde und den lebendigen Wunſch erregen, etwas über die Geſetze zu erfahren, nach welchen dieſe wundervollen Syſteme angeordnet ſind, ſo können wir doch bis jetzt kaum Vermuthungen darüber aufſtellen; und die immer zahlreicher werdenden Beobachtungen haben den Gegenſtand wenigſtens für mich nur immer geheimnißvoller und unzugänglicher gemacht. Man fühlt ſich deshalb wenig verſucht, ſich in Speculationen zu ergehen, und folglich auch weniger in Gefahr, eine falſche Richtung beim Aufſuchen der Thatſachen einzuſchlagen.

Wenn gewiſſe Phänomene der Sehkraft ſchwer zugänglich ſind, ſo läßt ſich dieſelbe nur zu leicht unmerklich vom Geiſte leiten; eine vorher gefaßte Theorie kann deshalb zu irrigen Anſichten führen, und Speculationen ſind keineswegs gefahrlos. Andererſeits können Speculationen allerdings großen Nutzen bringen, indem ſie die Aufmerkſamkeit auf Erſcheinungen richten, die außerdem der Beachtung entgehen würden; ſo wie es uns oft gelingt, einen undeutlichen Gegenſtand beſſer zu erkennen, wenn wir vorher durch ein ſtärker wirkendes Inſtrument darauf aufmerkſam gemacht ſind. Die von Männern der Wiſſenſchaft aufgeſtellten Hypotheſen ſind deshalb immer dem forſchenden Beobachter eine willkommene Hülfe.

Man wird ſogleich bemerken, daß die auf Tafel III. Fig. 1. ſo ſtark hervortretende Spiralform des 51ſten Meſſier'ſchen Nebels (Nr. 1622 in Herſchel's Verzeichniß) mehr oder weniger deutlich auch in einigen anderen Zeichnungen ſich wiederfindet. Die Vertheilung des Leuchtſtoffes nähert ſich allerdings häufiger der Form eines unregelmäßigen unterbrochenen Ringes, als jener in 51 Meſſier ſo auffallenden Regelmäßigkeit; aber man kann kaum daran zweifeln, daß dieſe Nebelflecke einander ſehr ähnliche Syſteme bilden, die mehr oder weniger deutlich geſehen werden, und die eine verſchiedene Stellung zu unſerer Sehlinie einnehmen. Die Einzelnheiten, welche die dieſer Klaſſe angehörenden Gegenſtände charakteriſiren, ſind gewöhnlich außerordentlich undeutlich und in einer mäßig hellen Nacht kaum anders mit Sicherheit zu erkennen, als mit der vollen, 6 Fuß großen Oeffnung des Teleſkopes; in 51 Meſſier und in wenigen anderen iſt dies indeſſen nicht der Fall. Eine 6 Fuß große Oeffnung hebt das Charakteriſtiſche des 51 Meſſier ſo deutlich hervor, daß bei einer ſchönen Nacht gewiß auch eine bedeutend geringere Stärke hinreichen würde, um die Hauptwindungen erkennen zu laſſen. Dieſer Nebel iſt von Vielen, die mein Teleſkop beſuchten, erkannt und ſeine Aehnlichkeit mit der Zeichnung ſelbſt von ungeübten Augen gefunden worden.

Meſſier beſchreibt dieſen Gegenſtand als einen doppelten Nebel ohne Sterne. Sir William Herſchel als einen ſtark leuchtenden runden Nebel, welcher in einiger Entfernung von einem Hof oder einer Glorie umgeben und von einem kleineren Nebel begleitet iſt, und Sir John Herſchel bemerkte eine theilweiſe Trennung des Ringes in 2 Zweige. Wenn wir Sir John Herſchel's Figur ſo ſtellen, wie ſie durch ein Newton'ſches Teleſkop erſcheinen würde, ſo werden wir ſogleich die glänzenden Windungen der Spirale erkennen, welche von ihm als ein getrennter Ring geſehen wurden. Es ergiebt ſich alſo, daß durch jede Verſtärkung der Sehkraft die Structur ſolcher Nebel immer complicirter wird und immer abweichender von dem, was wir uns als das Reſultat eines dynamiſchen Geſetzes denken können, wenigſtens eines ſolchen, wovon unſer Syſtem irgend eine Analogie aufzuweiſen hat. Die nicht mehr zu bezweifelnde und in der Zeichnung auch ſo dargeſtellte Verbindung des Begleitnebels mit dem Hauptnebel ſcheint mir die Schwierigkeiten für Aufſtellung einer Hypotheſe noch zu vermehren. Daß ſolch' ein Syſtem ohne innere Bewegung beſtehen ſollte, iſt höchſt unwahrſcheinlich; wir können uns damit zu Hülfe kommen, daß wir die Idee der Bewegung mit der Annahme eines widerſtehenden Mediums verknüpfen; aber wir können ein ſolches Syſtem keineswegs als ein allein durch die Statik zu erklärendes Problem anſehen. Genaue Meſſungen ſind deshalb vom höchſten Intereſſe, leider aber außerordentlich ſchwierig. Die Meſſungen des Maximums der Lichtſtärke in der Punktirung der verſchiedenen Windungen müſſen natürlich ſehr ſchwankend ſein; denn obwohl die lichtſtärkſten Theile bei hellen Nächten ſich in wirkliche Sterne auflöſen, ſo ſind dieſe ſehr kleinen Sterne doch nie dauernd und ſicher erkennbar, und mit unſeren jetzigen Mitteln würde es unmöglich ſein, irgend einen derſelben als Individuum feſtzuſtellen. Der Nebel ſelbſt iſt ſtark mit deutlichen Sternen beſetzt, deren verſchiedene Größe man erkennen kann, und von denen einige durch meinen Gehülfen Mr. Johnſtone Stoney im Frühjahr 1849 während meiner Reiſe nach London rückſichtlich ihres Abſtandes vom Hauptkern gemeſſen wurden; einige Zeit vorher war die Atmoſphäre anhaltend dunſtig geweſen. Dieſe Meſſungen ſind von ihm im Jahr 1850 während der Monate April und Mai wiederholt worden. Gerade wie im vergangenen Jahr war auch in dieſem der Himmel während Februar und März faſt beſtändig umwölkt. Er hat, von einem Centrum des eigentlichen Hauptkerns ausgehend, bis an die anſcheinende Grenze der Windungen in verſchiedenen Richtungen Meſſungen angeſtellt. Mehrere dieſer Sterne ſind unzweifelhaft für die großen Inſtrumente von **Pulkowa**, **Cambridge** u. ſ. w. erreichbar, und ich hoffe, die ausgezeichneten Aſtronomen, welchen dieſelben anvertraut ſind, werden ihre Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand richten. Ihr beſſeres Klima verſchafft ihnen viele Vortheile, und kein geringer iſt der, daß ſie ſo geſtellt ſind, ihre Zeit dieſen Meſſungen, ohne von anderen Arbeiten unterbrochen zu werden, ganz widmen zu können. Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, daß die Meſſungen des angenommenen Kernmittelpunktes und noch mehr die der angenommenen Grenze der Nebelſphäre kaum annähernd richtig ſein können. Sie ſind aber bis jetzt die einzig möglichen, und in hinreichender Zahl angeſtellt, können ſie doch dazu dienen, irgend vorgehende Orts- und Geſtaltänderungen künftig zu unſerer Kenntniß zu bringen.

Die Spiralbildung des 51ten Nebels Meſſier's wurde im Frühjahr 1845 entdeckt. Im nächſten Frühjahr wurde eine andere auch ſpiralförmige, aber übrigens ganz verſchiedene Bildung im 99ten Meſſier's (T. III. Fig. 2.) gefunden. Auch dieſe Erſcheinung iſt leicht erkennbar, und alles auf der Zeichnung Wiedergegebene wird ſich unter günſtigen Umſtänden wahrſcheinlich auch mit ſchwächeren Inſtrumenten wiederfinden laſſen. Die übrigen bis jetzt entdeckten ſpiralen Nebel ſind verhältnißmäßig ſchwer ſichtbar und erfordern wenigſtens in unſerem Klima die volle Stärke der Inſtrumente, um die Einzelnheiten erkennbar zu machen. Ich muß hierbei bemerken, daß wir gewohnt ſind, alle die Erſcheinungen ſpiralförmig zu nennen, bei denen wir eine krummlinige, nicht aus regelmäßig in ſich zurückkehrenden Curven beſtehende Anordnung bemerkt haben; es iſt bequem, ſie unter einem gemeinſamen Namen zu begreifen, obgleich wir nicht beweiſen können, daß ſie wirklich alle unter ſich ähnliche Syſteme bilden. Man zählt jetzt deren 14, wovon 4 in vorigem Frühjahr entdeckt wurden; es giebt außerdem andere Nebelflecke, in welchen man Anzeichen einer ähnlichen Bildung bemerkt hat, aber ſie ſind noch, da ſie bei nicht ſehr klarer Luft ſichtbar geworden, in unſerer Arbeitsliſte als zweifelhaft bezeichnet; 51 Meſſier's T. III. Fig. 1. iſt die deutlichſte Erſcheinung dieſer Klaſſe.

Man wird vielleicht die Frage aufwerfen, ob nicht etwas in der Erſcheinung eines Spiralnebels uns die Ueberzeugung aufdringt, daß wir ein in der Organiſation von allen bekannten Sternhaufen (aufgelöſten Nebeln) ganz abweichendes Syſtem erblicken. Ich kann darauf nur erwiedern, daß die äußeren Sterne einiger Haufen ſich einer Anordnung in krummlinige Zweige zuzuneigen ſcheinen, eine Erſcheinung, welche ſchwerlich auf Fiction oder bloßem Zufall beruht.

Wir haben bei 4 Sternhauſen etwas Aehnliches beobachtet. Auch erwähnt Sir John Herſchel an dem Sternhauſen Nr. 1968 ſeines Katalogs, daß er haarig ausſehende krummlinige Zweige beſitze. Hieran knüpft ſich auch noch eine andere intereſſante Frage, welche nur durch ſorgfältige Beobachtungen der Zukunft entſchieden werden kann, nämlich die, ob die Vertheilung der Sterne in dieſen Erſcheinungen ſich mit der Hypotheſe der gleichen Vertheilung der Sterne eines Syſtems vereinen läßt? — Indem wir von den ſpiralförmigen zu den regelmäßig ringförmigen Nebelflecken übergehen, ſehen wir ſogleich, daß wir es mit von den vorhergehenden ganz verſchiedenen Gegenſtänden zu thun haben; doch ſelbſt hier finden wir etwas, was einem verbindenden Gliede ähnelt: der große runde planetariſche Nebel Taf. III. Fig. 3. (Nr. 883 bei Herſchel) mit einer doppelten Oeffnung ſcheint die Structur der ſpiralen und ringförmigen Nebel in ſich zu vereinen. Als Sir John Herſchel's Katalog veröffentlicht wurde, kannte man nur 2 ringförmige Nebel in der nördlichen Hemiſphäre, jetzt kennt man deren 7, da man ſeitdem fünf der planetariſchen Nebel als wirklich ringförmig erkannt hat. Unter allen dieſen iſt der ringförmige Nebel in der Lyra derjenige, an welchem die Form bei Weitem am leichteſten erkennbar iſt. Ich habe ihn noch nicht durch das 6füßige Inſtrument gezeichnet, weil ich ihn durch daſſelbe noch nie unter günſtigen Verhältniſſen erblickte; die Gelegenheiten, wo er ſich gut auf dem Meridian beobachten läßt, ſind wegen des Zwielichts verhältnißmäßig ſelten. Man hat ihn indeſſen 1848 ſieben Mal und 1849 ein Mal beobachtet. Die einzigen neugewonnenen Reſultate dieſer Beobachtungen waren die, daß die mittlere Oeffnung bedeutend nebliger erſchien, als durch das 3füßige Inſtrument, und daß ein ziemlich heller und einige kleinere Sterne darin ſtehen. Auch um den Nebel herum, und ihm ganz nahe, befinden ſich am Himmel mehrere ſehr kleine, früher nicht bemerkte Sterne, ſo daß das Vorkommen der Sterne in der Oeffnung möglicher Weiſe ein ganz zufälliges ſein kann. Undeutliche Sterne bemerkt man auch im Ring.

Der andere ringförmige Nebel aus Herſchel's nördlichem Katalog erſcheint weit ſchwächer. Er iſt nur einmal am erſten Auguſt 1848 mit einem ſehr großen Inſtrument beobachtet wor-

Taf. III

[illegible]

Fig. 1

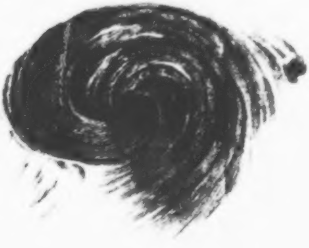


Fig. 3

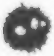


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

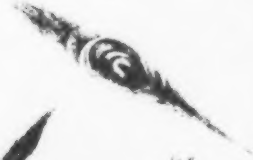


Fig. 2

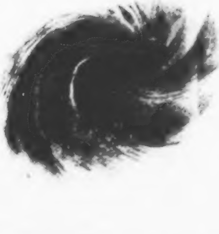


Fig. 9

Fig. 10

den, aber die Evidenz ſeiner Auflösbarkeit ſcheint viel vollſtändiger geweſen zu ſein; viele Sterne wurden im Ringe erkannt: einer derſelben war ſehr deutlich ſichtbar. Daß ein matter Lichtnebel ſich leichter auflöſen läßt, als ein ſtark leuchtender, iſt nicht ungewöhnlich und auch leicht begreiflich, die Schwäche des Lichtes mag eine Folge ſein, entweder der größeren Entfernung vom Beobachter, oder des größeren Abſtandes der einzelnen Sterne von einander; in letzterem Falle iſt es leicht möglich, daß man einen ſolchen matten Nebel durch ein Inſtrument mit großer Oeffnung aufgelöſt ſieht, während ein leuchtenderer oder dichterer Nebel unaufgelöſt bleibt.

Ich muß hier noch der Thatſache gedenken, daß, während ſtarke Vergrößerungskraft kleine Sterne hervortreten läßt, matte Nebel zuweilen ganz dadurch verwiſcht und noch undeutlicher werden. Auch hiervon iſt der optiſche Grund leicht einzuſehen. Doch kehren wir zu den ringförmigen Nebeln zurück. Die fünf mit Sicherheit als ringförmig erkannten planetariſchen Nebel ſind folgende: Nr. 464 bei Herſchel, Tafel III. Fig. 4, er enthält 2 deutliche Sterne; Nr. 2075 mit einem Stern dicht neben dem Centrum; Nr. 2441, Taf. III. Fig. 5, hat keinen Stern, iſt aber mit einem ſchwachen äußeren Ring umgeben; Nr. 2050 hat eine weder runde, noch mit dem Stern ganz ſymmetriſche Oeffnung; Nr. 838, Taf. III. Fig. 3, hat 2 Sterne und 2 Oeffnungen. Bei keinem dieſer Nebel iſt die Oeffnung ganz dunkel. In Nr. 2098, Taf. III. Fig. 6., haben wir keine Oeffnung entdeckt, aber er hat zwei ſeitliche Ausbreitungen, welche vermuthlich einem umgebenden, von der Kante geſehenen Nebelring entſprechen, etwas analog dem Ring des Saturn, gerade wie Nr. 450, Taf. III. Fig. 7., einen ſolchen Ring beſitzt, den wir aber rechtwinklig auf ſeiner Fläche ſehen.

Wenn wir von den Nebelringen zu den Nebelſternen übergehen, ſo treffen wir hier auf zwei unſere beſondere Aufmerkſamkeit verdienende Gegenſtände.

Sir John Herſchel beſchreibt einen Nebelſtern mit folgenden Worten: „Ein deutlich glänzender Stern, welcher von einer vollkommen runden Scheibe oder von einer matten Lichtatmoſphäre concentriſch umgeben iſt, die zuweilen gegen den Rand hin ſich allmälig verliert, zuweilen aber ſich plötzlich und ſcharf abgrenzt.“ Nr. 450 in S. John Herſchel's Katalog iſt einer dieſer Nebelſterne, den er folgendermaßen ſchildert: „Ein Stern achter Größe, genau im Centrum einer ganz runden und leuchtenden Atmoſphäre von 25 Secunden Durchmeſſer. Der Stern iſt ganz ſternartig, kein bloßer Kern.“

Taf. III. Fig. 7. ſtellt dieſe wunderbare Erſcheinung durch das 6füßige Teleſkop geſehen dar. Sie iſt verſchiedene Male unterſucht worden, bis jetzt aber uns eine Auflöſung derſelben nicht im Entfernteſten gelungen. Den äußeren Ring ſieht man bei einigermaßen klarer Nacht vollkommen vom Kern getrennt, und den glänzenden Punkt oder Stern umgebend. Das Licht war ſehr glänzend und ſchien, wahrſcheinlich in Folge der unruhigen Atmoſphäre, beſtändig zu flackern. Zur Rechten des Sternes befindet ſich ein kleiner dunkler Raum, welcher vielleicht eine Oeffnung andeutet, wie ſie mehrfach bei dieſen Nebeln beobachtet worden iſt. Die ringförmige Geſtalt dieſer Erſcheinung wurde von meinem Gehülfen Mr. Johnſtone Stoney, während er allein beobachtete, entdeckt, und die Zeichnung gehört ihm an. Ich habe indeß ſeitdem hinlänglich Gelegenheit gehabt, mich von der Richtigkeit derſelben zu überzeugen.

Die langen elliptiſchen oder linſenförmigen Nebel ſind ſehr zahlreich; ich habe Abbildungen merkwürdiger Erſcheinungen aus dieſer Klaſſe beigegeben: Taf. III. Fig. 8. giebt uns die Idee eines ſehr ſchräg geſehenen elliptiſch ringförmigen Syſtemes. Eine Reihe ſehr elliptiſcher, den Kern umgebender, etwas ſchräg geſehener Schalen würde vielleicht einen ſolchen Anblick gewähren. Die dunkle Spalte in Fig. 9. Taf. III. zeigt entweder eine wirkliche Oeffnung an, in welchem Falle dann das Syſtem aus einem elliptiſchen Ringe beſteht, oder nur eine verhältnißmäßig dunkle Linie, den Querſchnitt durch die Axe einer ſehr langen, engen, elliptiſchen Schale.

Man darf hoffen, daß bei vermehrten Beobachtungen dieſe merkwürdigen Erſcheinungen, welche in verſchiedenen Richtungen in großer Menge am Himmel ſichtbar ſind, uns allmälig in ihrer wahren Geſtalt bekannt werden. Für jetzt würden weitere Vermuthungen zu nichts führen. Noch ſtellt Fig. 10. Taf. III. einen ſehr ſonderbaren, vielleicht von einem Doppelring umgebenen Doppelnebel dar, in welchem einige Sterne ſichtbar ſind, und welcher nur einmal im December 1848 durch das große Teleſkop beobachtet wurde. Es iſt 444 in Herſchel's Katalog."

Ich wollte nicht unterlaſſen, Ihnen dieſe ganz neuen und höchſt intereſſanten Beobachtungen am geſtirnten Himmel ziemlich ausführlich mitzutheilen, obwohl die Theorie dafür noch weit hinter der Beobachtung zurück iſt. Da ich die Originalmittheilungen nicht früher erhielt, ſo iſt dieſer Anhang zu dem Briefe über Doppelſterne gekommen, obwohl ſein Inhalt eigentlich mehr in den Brief über die Gruppirung oder über die Vertheilung der Sterne am Himmel gepaßt hätte.

Dreiundvierzigſter Brief.

Subjective Farbenerſcheinungen.

„Arago hat zuerſt (1825) darauf aufmerkſam gemacht, daß die Verſchiedenartigkeit der Farbe in dem binären Syſteme hauptſächlich oder wenigſtens in ſehr vielen Fällen ſich auf Complementarfarben (auf die ſich zu Weiß ergänzenden ſogenannten ſubjectiven) bezieht. Es iſt eine bekannte optiſche Erſcheinung, daß ein ſchwaches weißes Licht grün erſcheint, wenn ein ſtarkes (intenſives) rothes Licht genähert wird; das weiße Licht wird blau, wenn das ſtärkere umgebende Licht gelblich iſt."

Kosmos S. 299.

Da Sie mich gebeten haben, auch ſolche phyſikaliſche Erſcheinungen, deren allgemeine Kenntniß ich bei Ihnen vorausſetzen darf — wenn ſie im Kosmos erwähnt ſind — dennoch hier weiter und namentlich in Rückſicht auf die beſondere Anwendung zu beſprechen, ſo ergreife ich die Gelegenheit, um an dieſe Stelle einige wenige Bemerkungen über ſubjective und beſonders complementäre Farbenerſcheinungen anzuknüpfen, wobei ich nicht unerwähnt laſſen will, daß ich wegen der Sicherheit der Darſtellung in ſolchen Fällen zuweilen Pouillet's auch Ihnen ſehr zu empfehlende Phyſik zu Hülfe nehme. Zunächſt muß ich Sie daran erinnern, daß man Complementärfarben ſolche nennt, welche ſich zu Weiß ergänzen, wie

z. B. Roth und Grün. Wir haben im 16. Briefe geſehen, daß das weiße Licht aus allen Farben unter beſtimmten Verhältniſſen zuſammengeſetzt iſt. Nun vertreten aber Roth und Grün gleichſam zwei Extreme, oder, wenn Sie wollen, zwei Hälften der ganzen Farbenſcala, jede dieſer Farben enthält, was der anderen zu Weiß fehlt, und man kann deshalb aus Roth und Grün unter beſtimmten Verhältniſſen Weiß bilden. Nicht etwa, daß man grüne und rothe Oel- oder Waſſerfarbe zu Weiß miſchen könnte, das geht ſchon deshalb nicht, weil alle Farbenpigmente unrein ſind, ſondern nur rothe und grüne Lichtſtrahlen geben unter gewiſſen Verhältniſſen weißes Licht. — Ich ſagte eben, Roth und Grün ſind einander complementär, um mich beſtimmter auszudrücken, hätte ich ſagen müſſen: ein beſtimmtes Roth iſt einem beſtimmten Grün complementär. Je mehr das Roth in's Gelb übergeht, um ſo mehr geht ſein complementäres Grün in's Blaue über. Für Gelb iſt Blau complementär, je mehr aber das Gelb in's Grünliche übergeht, deſto mehr nähert ſich ſein complementäres Blau dem Violett u. ſ. w.

Unſer Geſichtsorgan empfindet oft Farbeneindrücke, die nicht unmittelbar durch äußere Objecte hervorgebracht ſind, ſondern in einem eigenthümlich gereizten Zuſtande der Netzhaut ihren Grund haben. Man nennt ſolche Farben ſubjective oder auch phyſiologiſche. Die farbigen Nachbilder ſowohl, als auch die Farben, welche durch Contraſte hervorgebracht werden, gehören hierher.

Die ſogenannten Nachbilder ſind immer etwas gefärbt, und zwar iſt dieſe Färbung um ſo entſchiedener, je intenſiver der primitive Lichteindruck war, welcher die Nachbilder veranlaßte. Fixiren Sie z. B. einige Zeit lang ein Kerzenlicht recht ſcharf, ſchließen Sie dann die Augen und wenden Sie dieſelben nach einer dunklen Stelle des Zimmers, ſo wird es Ihnen ſo vorkommen, als ſähen Sie die Flamme noch vor den Augen, aber ſie verändert nach und nach ihre Farbe; ſie wird bald ganz gelb, geht dann durch Orange in Roth, von Roth durch Violet in grünliches Blau über, welches immer dunkler wird, bis das Nachbild endlich ganz verſchwindet. Wendet man hingegen das durch das Kerzenlicht geblendete Auge auf eine weiße Wand, ſo folgen ſich die Farben des Nachbildes in faſt entgegengeſetzter Ordnung, d. h. man ſieht Anfangs ein ganz dunkles Nachbild auf dem hellen Grunde, welches bald blau, grün, gelb wird, und endlich, wenn die Netzhaut ſich ganz wieder erholt hat, nicht mehr vom weißen Grunde zu unterſcheiden iſt. Der Uebergang von einer Farbe zur anderen beginnt dabei am Rande und verbreitet ſich von da aus nach der Mitte.

Der Grund dieſer Erſcheinungen iſt wahrſcheinlich darin zu ſuchen, daß die Nachwirkung auf der Netzhaut nicht für alle Farben des Spectrums gleich lange dauert, und daß die Abnahme der Intenſität der Nachwirkung nicht für alle Farben daſſelbe Geſetz befolgt. Um das Abklingen der Farben im Nachbild eines weißen Gegenſtandes zu erklären, müßte man annehmen, daß der Eindruck von Gelb am erſten verliſcht, dann Roth und endlich Blau; daß aber das Gelb Anfangs langſam, dann raſcher, das Blau aber umgekehrt Anfangs raſch und ſpäter langſam an Intenſität abnimmt.

Wendet man das geblendete Auge auf eine weiße Fläche, ſo erſcheint das Nachbild dunkel, weil die geblendeten Stellen der Netzhaut für das weiße Licht der Fläche unempfindlicher ſind; nun aber bleibt Anfangs die Nachwirkung der rothen und gelben Strahlen noch vorherrſchend, während die der blauen raſch abnimmt, das Auge wird alſo für blaues Licht eher wieder etwas empfindlich, das auf dem hellen Grund zuerſt ganz dunkel erſcheinende Nachbild wird deshalb zunächſt eine blaue Färbung annehmen. Die Nachwirkung des Gelb erliſcht auf der Netzhaut zuerſt, in dieſer Periode alſo wird das geblendete Auge auf eine weiße Fläche ſehend ein gelbes Nachbild wahrnehmen, nachdem daſſelbe mehrere Nüancen durchlaufen hat, welche immer denen complementär ſind, welche man in denſelben Momenten bei geſchloſſenem Auge würde wahrgenommen haben. In der That braucht man nur das bis dahin geſchloſſene Auge zu öffnen, wenn das Nachbild auf dunklem Grunde eine beſtimmte Farbe erlangt hat, und es auf eine weiße Fläche zu richten, um ſogleich das complementäre Nachbild auf weißem Grunde zu ſehen. Nachdem das Auge ſeine volle Empfindlichkeit für Gelb wieder erlangt hat, empfängt es ſogleich auch die für die anderen Farben nach ihrer Reihe, und ſomit geht das gelbe Nachbild auf dem hellen Grunde in ein weißes über, d. h. man kann es endlich nicht mehr von dem hellen Grunde unterſcheiden.

Wenn man längere Zeit einen farbigen Fleck auf weißem Grunde ſcharf fixirt und dann das Auge ſeitwärts auf die weiße Fläche richtet, ſo ſieht man ein complementär gefärbtes Nachbild; war der Fleck blau, ſo iſt das Nachbild gelb, war er roth, ſo iſt es grün u. ſ. w. Dieſe Erſcheinung erklärt ſich dadurch, daß die Netzhaut für die Farbe des Objectes abgeſtumpft und alſo für diejenigen im weißen Licht enthaltenen Farben empfindlicher wird, die nicht in der Nüance des Objectes enthalten ſind, welches die Blendung veranlaßte.

Daß die Retina durch das längere Betrachten eines ſtark erleuchteten farbigen Gegenſtandes allmälig gegen dieſe Farbe abgeſtumpft wird, geht auch daraus hervor, daß eine ſolche Farbe dem Auge nach und nach immer matter und unſcheinbarer vorkommt.

Sehr auffallend iſt das Unſcheinbarwerden der Farben bei einem von Brewſter angegebenen Verſuch. Betrachten Sie das Farbenſpectrum einer Kerzenflamme anhaltend durch ein Prisma, ſo werden nach und nach die Farben immer unſcheinbarer; zuerſt verſchwindet Roth und Grün, dann Blau, endlich auch das Gelb, und man ſieht ſtatt des farbigen Spectrums nur noch einen langen weißlichen Streif; am ſicherſten gelingt der Verſuch, wenn man das obere Augenlied mit der Hand feſthält, um es am Herunterfallen zu verhindern. Sollten Sie es bei einer Kerzenflamme nicht bis zum Verſchwinden der Farben bringen können, — denn dieſe, wie alle ſubjectiven Geſichtserſcheinungen, entwickeln ſich nicht bei allen Individuen mit gleicher Intenſität — ſo nehmen Sie eine intenſivere weiße Flamme zum Object. Auf jeden Fall gelingt der Verſuch, wenn Sie durch das Prisma direct das Sonnenbild betrachten; ſein Licht iſt ſo intenſiv, daß Sie ſogleich nur einen weißen Streifen ohne alle Färbung ſehen.

Man hat gegen die oben gegebene Erklärung der complementären Nachbilder eingewendet, daß man das complementäre Nachbild ſelbſt dann wahrnimmt, wenn man das Auge nicht auf eine weiße, ſondern auf eine ſchwarze Fläche richtet, daß alſo das weiße Licht hier gar nicht in Betracht zu ziehen ſei.

Wenn man aber auch auf einer dunklen Fläche das complementäre Nachbild ſieht, ſo iſt es doch ſehr dunkel und ungleich weniger intenſiv, als wenn man das Auge auf eine helle Fläche richtet: ſchon dieſer Umſtand beweiſt, welch' wichtigen Antheil das objective Weiß an der Erſcheinung hat. Daß man auf der dunklen Fläche überhaupt noch ein complementäres Nachbild unterſcheiden kann, rührt wohl größtentheils daher, daß eine ſolche Fläche doch nie abſolut dunkel iſt und immer noch etwas weißes Licht in's Auge ſendet. Da man jedoch in der That auch unter ſolchen Umſtänden complementäre Nachbilder beobachtet hat, bei welchen jedenfalls gar kein weißes Licht in's Auge fiel, ſo ſuchen Andere die Urſache der complementären Nachbilder lediglich in der Thätigkeit der Netzhaut, und man muß zugeben, daß die Netzhaut ſelbſt, durch einen primitiven Farbenreiz afficirt, in einen ſolchen Zuſtand übergehen kann, als ob ſie durch das complementäre Licht getroffen würde. Für ſich allein reicht keine der beiden Anſichten aus, um alle hierher gehörigen Erſcheinungen zu erklären, eine genügende Theorie wird wohl beide Urſachen zugleich berückſichtigen müſſen. Möge aber die endliche Erklärung ausfallen, wie ſie wolle, die Erſcheinung ſelbſt bleibt jedenfalls eine Thatſache.

Aehnliche ſubjective Farbenerſcheinungen zeigen ſich nun auch bei Beobachtung von Sternen, namentlich von Doppelſternen, die ſehr nahe bei einander ſtehen. Wenigſtens vermuthet man, daß in dem Falle, wenn zwei Doppelſterne mit complementären Farben leuchten, der eine wahrſcheinlich nur deshalb z. B. grün erſcheint, weil der andere ſehr intenſiv roth iſt, und ebenſo bei anderen Complementärfarben. Entſcheiden läßt ſich das freilich noch nicht, aber es iſt ſehr wahrſcheinlich. Hat doch Schiller in ſeinem ſchönen Lied vom Taucher, wie er in den Briefen an Körner ſelbſt erläutert, ſich zu einer weit kühneren Hypotheſe verleiten laſſen, indem er vorausſetzt, die Tiefe des Meeres müſſe dem Taucher purpurn erſchienen ſein, weil ſein Auge durch das Grün des Waſſers gegen dieſes abgeſtumpft war.

„Denn unter mir lag's noch bergetief
In purpurner Finſterniß da.“

Beinah noch kühner iſt allerdings die Vorausſetzung, daß da unten Salamander, Molche und Drachen ſich herumgetummelt haben.

Doch kehren wir von dieſer kleinen Schwäche unſeres großen Dichters aus dem furchtbaren Höllenrachen in den Himmel zurück.

Auch das Ueberglänzen der Sterne, von dem im Kosmos oft die Rede iſt, verdient hier wohl eine kleine Erwähnung. Es iſt daſſelbe bedingt durch die Wirkung des Contraſtes, welche ſo weit geht, daß ein wenig heller Punkt neben einem ſehr glänzenden gar nicht mehr ſichtbar iſt.

Ein grauer Fleck erſcheint auf einer weißen Fläche dunkler, auf einer ſchwarzen heller, als wenn die ganze Fläche mit demſelben grauen Tone überzogen wäre. Ein Verſuch, welcher dies recht deutlich zeigt, iſt folgender: man bringe einen ſchmalen undurchſichtigen Körper, etwa einen Bleiſtift, zwiſchen eine Lichtflamme und eine weiße Fläche, ſo wird man einen dunkeln Schatten auf hellem Grunde ſehen; bringt man nun eine zweite Lichtflamme neben die erſtere, ſo ſieht man zwei dunkle Schatten auf dem hellen Grunde; jeder dieſer Schatten iſt aber jetzt durch eine Kerze, alſo eben ſo ſtark erleuchtet, als vorher die ganze Fläche war, und doch hielt man vorher die Fläche für hell, und hält jetzt den Schatten für dunkel; dieſer Verſuch beweiſt den bedeutenden Einfluß des Contraſtes. Noch auffallender ſind die Contraſterſcheinungen bei Betrachtungen farbiger Gegenſtände, wobei man oft complementäre Farben ſieht, welche objectiv gar nicht vorhanden ſind.

Legt man einen grauen ſchmalen Papierſtreif auf ein lichtgrünes Papier, ſo erſcheint der Streifen röthlich, legt man ihn auf ein blaues Papier, ſo erſcheint er gelb, kurz, er erſcheint immer complementär zur Farbe des Grundes. Recht deutlich nimmt man die Erſcheinung wahr, wenn man einen ſehr ſchmalen Streifen weißes Papier auf eine Tafel von farbigem Glaſe klebt und dann durch daſſelbe nach einer weißen Fläche, etwa nach einem Blatt weißen Papieres, ſieht; oder auch, indem man die eine Seite des Glaſes ganz mit einem dünnen Papier bedeckt, auf die andere den ſchmalen Streifen befeſtigt und das Glas vor eine Kerzenflamme hält; der Streifen erſcheint dann complementär zur Farbe des Glaſes, alſo roth auf einem grünen Glaſe, blau auf einem gelben u. ſ. w. Es wird Ihnen das noch deutlicher machen, was vorhin über die complementärfarbigen Doppelſterne geſagt wurde.

Hierher gehören auch die ſogenannten farbigen Schatten, welche erſcheinen, wenn im farbigen Lichte ein ſchmaler Körper einen Schatten wirft und dieſer Schatten durch weißes Licht beleuchtet iſt. Man erhält ſolche farbige Schatten am leichteſten auf folgende Weiſe: man läßt Lichtſtrahlen durch ein farbiges Glas auf eine weiße Fläche, etwa auf weißes Papier, fallen, ſo daß die Fläche nun farbig erſcheint; fängt man dann an irgend einer Stelle die das Papier beleuchtenden Strahlen durch einen ſchmalen Körper auf, ſo erhält man einen ſchmalen Schatten, welcher nur durch das ringsum verbreitete Tageslicht erhellt iſt; dieſer Schatten erſcheint complementär zum Grunde; wendet man ein rothes Glas an, ſo erſcheint der Schatten grün; bei einem gelben Glaſe blau u. ſ. w. Die Farben dieſer Schatten ſind rein ſubjectiv. Ganz anders verhält es ſich mit den wirklich farbigen Schatten, die ſich bilden, wenn ungleich farbige Strahlen dieſelbe Fläche von verſchiedenen Seiten her beleuchten, z. B. Kerzenlicht und Licht vom blauen Himmel, und man dann durch einen Stab zwei Schatten bildet, von denen der eine nur aus der einen Lichtquelle, der andere nur aus der anderen erleuchtet wird. Das ſind dann wirklich, nicht blos ſcheinbar gefärbte Schatten.

Vierundvierzigſter Brief.

Verſchiedenfarbige Sonnen und bunte Tage.

> „Sind oftmals in den vielfachen Sternen die verſchiedenfarbigen Sonnen von uns unſichtbaren Planeten umgeben, ſo müſſen letztere, verſchiedenartig erleuchtet, ihre weißen, blauen, rothen und grünen Tage haben." Kosmos S. 300.

Im Kosmos wird mehrfach des farbigen Lichtes gedacht, welches viele Sterne und namentlich Doppelſterne ausſtrahlen.

Auch ich habe daſſelbe mehrfach bereits erwähnt und im 24ten Briefe die Unterſuchungen Doppler's berührt, nach welchen die farbigen Sterne nicht gleichmäßig, ſondern, wie es ſcheint, nach einem beſtimmten Geſetz vertheilt ſind, welches mit der räumlichen Fortbewegung unſeres Sonnenſyſtemes in Verbindung ſteht. Dadurch kann der Gedanke erweckt werden, es ſei dieſes Licht kein urſprünglich farbiges, ſondern es erſcheine nur gefärbt wegen der Fortbewegung des Sonnenſyſtemes. Der Grund dieſer optiſchen Erſcheinung, wenn es wirklich nur eine ſolche ſein ſollte, läßt ſich noch nicht erkennen, aber dies allein reicht nicht hin, um den Gedanken daran ohne Weiteres zu beſeitigen. Dagegen ſpricht aber allerdings, wie ſchon erwähnt, auch der Umſtand, daß die geſetzmäßige Vertheilung der Sternfärbungen keine ausnahmsloſe, vielmehr nur eine ſehr untergeordnete iſt. Indeſſen ſind Ausnahmen einer ſolchen geſetzmäßigen Vertheilung allerdings dadurch erklärbar, daß auch die Fixſterne ihre eigene Bewegung haben, welche bewirken kann, daß ein Theil der Sterne, nach denen ſich das Sonnenſyſtem hin bewegt, entweder in ungefähr gleicher Entfernung von demſelben bleiben, oder ſogar ſich von ihm entfernen, weil ſie ſich ſchneller als die Sonne in derſelben Richtung bewegen. Danach wäre es alſo dennoch denkbar, daß die bunte Färbung der Fixſterne nur durch Näherung oder Entfernung derſelben veranlaßt werde. Es giebt aber noch einen anderen Grund, welcher hiergegen ſpricht, das iſt die ungleiche bunte Färbung zuſammengehöriger Doppel- oder mehrfacher Sterne, die ſich zur Fortbewegung des Sonnenſyſtemes offenbar ziemlich gleich verhalten müſſen. Nun ſind darunter allerdings einige, welche complementäre Farben (d. h. ſolche, die ſich zu Weiß ergänzen) zeigen, und bei dieſen könnte man die Doppelfärbung als eine ſubjective Täuſchung auslegen, wie wir im vorigen Briefe geſehen haben. Aber die bunten Doppelſterne zeigen nicht blos complementäre, ſondern auch andere Farben.

Aus dem Allen mögen Sie entnehmen, daß dieſe intereſſante Frage noch nicht zur vollſtändigen Beantwortung reif iſt. Bis dies der Fall ſein wird, haben wir es einſtweilen als eine Thatſache zu betrachten, daß es im Weltraum wirklich Sonnen giebt, die farbiges Licht ausſtrahlen, und von denen mehrere zuweilen zu einem Doppel- oder mehrfachen Geſtirn vereint ſind, der Art, daß ihre Planeten — wenn ſie deren beſitzen — bunte Tage haben.

Welch' herrlicher Aufenthalt für poetiſche Seelen, ein Planet, auf dem es weiße, blaue, rothe und grüne Tage giebt! und natürlich auch die Schattirungen dazwiſchen, wenn die rothe Sonne aufgeht, während die blaue noch am Himmel ſteht. Haben Sie je eine Landſchaft durch farbige Gläſer geſehen? Erſcheinungen der Art müßten durch bunte Sonnen ganz im Großen hervorgerufen werden. Wie glücklich ſind unſere Dichter ſchon über den Mond mit ſeinem matten erborgten Silberlicht — eine ganze Claſſe von Dichtungen würde uns fehlen ohne dieſen treuen Trabanten — wie viele neue würden hervorgerufen werden durch einige bunte Sonnen oder durch Monde, die halb blau, halb gelb oder weiß erleuchtet ſind! — Und nun erſt die Maler! Denken Sie nur, eine Gebirgslandſchaft von einer Seite grün, von der anderen roth beleuchtet. — Wo ſoll der Landſchafter all' die Farben hernehmen?

Wie groß iſt nicht der Einfluß. den die Art der Beleuchtung auf unſer Gemüth übt. Das helle weiße Sonnenlicht iſt offenbar aller Poeſie am wenigſten günſtig; ſie gedeiht beſſer im Dämmerlicht, bei Morgen- oder Abendroth, im Schatten des Waldes, der Bergſchlucht oder der faltigen Gardinen. Die Poeſie der Landſchaft vor allen beruht in ihrer theilweiſen Verhüllung und magiſchen Beleuchtung; im halbverſchleiernden Duft, im Alpenglühen oder nächtlichen Wetterleuchten. Am hellen Mittag verliert die reichſte Scenerie an poetiſchem Reiz; ein unſicheres Licht, die Fata morgana, kann ihn der Wüſte verleihen. Berge, die aus Wolken ragen oder im duftigen Blau liegen, ſind ungleich anziehender für dichteriſche Gemüther, als wenn ſie dem Auge überall zugänglich und deutlich im hellen Tageslicht daſtehen. Das Tageslicht iſt für die Forſchung, das Dämmerlicht und das gebrochene für die Romantik. Hat doch ein poeſiereicher Naturphiloſoph ſogar die ganze Menſchheit in Tag-, Nacht- und Dämmerungsvölker eingetheilt.

Die wunderbaren Schwingungen, die wir Licht nennen, innig verbunden mit denen der Wärme, ſind es, welche auf Erden überall organiſch geſtaltend und belebend wirken. Ob directes Sonnenlicht, reflectirtes vom Mond oder Licht von unermeßlich weiten Firſternen, ob nur durch eine trübe Atmoſphäre gebrochenes uns umgiebt, oder die Abenddämmerung den Himmel färbt, die Berge vergoldet, oder ob der ſchräge Sonnenſtrahl ſich in fallenden Regentropfen zum ſiebenfarbigen Bogen geſtaltet, das Alles iſt von unverkennbarem Einfluß auf die Stimmung unſeres Gemüthes, auf die Behaglichkeit unſerer Empfindung.

Irgend eine Aenderung in den Lichtproceſſen des Weltraumes oder der Atmoſphäre ſpiegelt ſich in den wenig erkannten Schwingungen unſerer Seele, aber noch iſt kein phyſiſcher Zuſammenhang aufgefunden, der eine Löſung erwarten ließe, am wenigſten eine, die mathematiſcher Behandlung zugänglich wäre.

Organismen, denen nur rothes, nur grünes oder irgend ein farbiges Licht zukommt, müſſen, ſelbſt wenn alle übrigen Verhältniſſe den irdiſchen entſprechen ſollten, nothwendig eine ſehr viel andere Beſchaffenheit haben, als die Thiere und Pflanzen der Erde, deren ganze Exiſtenz auf weißes Licht angewieſen iſt. Ihre Beleuchtungsverhältniſſe ſind unvollkommener zu nennen, da ihnen gewiſſe Theile des zuſammengeſetzten weißen Lichtes ganz fehlen. Von einer durch die Lichtverhältniſſe günſtigeren Situation derſelben kann daher nicht die Rede ſein.

Da indeſſen mehrere Doppelſterne complementäre Farben zeigen, d. h. ſolche, die ſich zu weißem Licht ergänzen, wie z. B. grün und roth, ſo können dieſe ihren etwaigen gemeinſamen Planeten durch gleichzeitige Beſtrahlung ebenfalls die Vortheile des weißen Lichtes verſchaffen, welches ſich dann nur nach dem Untergange der einen Sonne allemal in einfarbiges verwandeln wird. Welch' ſonderbares Abendroth-, Grün und Blau kann da zum Vorſchein kommen!

Sie ſehen, die möglichen Lichtreize eines fernen Weltwinkels, den uns die Wiſſenſchaft nur ahnen läßt, haben mich zu allerlei Abſchweifungen verleitet, wie das ſo leicht geſchieht, wenn man einmal die Grenzen der Erfahrung überſchritten hat. Aber das iſt gerade ein Vorrecht der Phantaſie, daß ſie die Wirklichkeit weit hinter ſich läßt und dahinſchweift durch den ungemeſſenen Raum.

Wenn es wahr wäre, daß nüchterne Forſchung, praktiſche Induſtrie und kalte Politik die Blüthen der Poeſie abſtreife von der Oberfläche der Erde, und das Gemüth abwende von religiöſer Ehrfurcht; ſo blieben doch immerhin der Sternenhimmel, wie die phantaſtiſche Vorwelt in den Schichten der Erde, unentweihte Zufluchtſtätten für dichteriſchen Sinn. Aber es iſt nicht ſo, die empiriſche Forſchung mindeſtens iſt unſchuldig an der Verflachung des Lebens, ſie zeigt die Natur nur wie ſie iſt; nicht ihr, nur der Natur ſelbſt, könnte man ſolche Folgen vorwerfen, wenn ſie überhaupt exiſtirten. Entbehrt Humboldt's Kosmos etwa alles Zaubers der Poeſie und des Erhabenen? Wer in ihm keinen findet, der wird ihn — fürchte ich — in der wirklichen Natur überhaupt vergeblich ſuchen.

Fünfundvierzigſter Brief.

Schluß.

Es betrachtet, wie wir geſehen haben, der erſte Theil des dritten Kosmosbandes den geſtirnten Himmel, das räumlich nicht nur Außerirdiſche, ſondern auch außer dem Bereich unſeres Sonnenſyſtemes Liegende. Ueberall treten dabei zwei Richtungen hervor, eine objective und eine ſubjective, die letztere aber iſt wieder eine mehrfache. Indem wir Menſchen entweder als beobachtende Geſammtheit uns mit der Erde gleichſam identificiren, iſt nur der räumliche Standpunkt ein ſubjectiver. Die Erde iſt ſo zu ſagen das beobachtende Individuum. Die Auffaſſung kann aber auch eine individuell ſubjective ſein, den Eindruck der umgebenden Welt auf das einzelne Individuum darſtellend, und zwar ſowohl den phyſiſchen, als den moraliſchen, „den Reflex eines durch die Sinne empfangenen Bildes auf das Innere des Menſchen, auf ſeinen Ideenkreis und ſeine Gefühle.“

Dieſer letztere iſt der beſondere Gegenſtand des zweiten

Kosmosbandes, in welchem die natürliche Entwickelung des menſchlichen Wiſſens, Denkens und Fühlens gezeigt iſt, in ihrer Abhängigkeit von der Außenwelt.

Es iſt ungemein ſchwierig, ſich von allen Einflüſſen des irdiſchen Standpunktes zu befreien und die Sternenwelt durchaus objectiv, wie außer ihr ſtehend, aufzufaſſen, zumal da noch nicht alle Eigenthümlichkeiten unſeres Standpunktes bekannt und alſo abziehbar ſind.

Wir kennen z. B. noch nicht näher die Fortbewegung der Erde mit dem Sonnenſyſtem durch den Weltraum und vielleicht auch nicht alle Einwirkungen der Atmoſphäre auf die Lichtſtrahlen; ja es iſt noch nicht einmal feſtgeſtellt, ob die Umdrehungsgeſchwindigkeit der Erde in allen Momenten einer Rotation eine ganz gleichmäßige iſt. Leichter iſt es ſchon, die individuellen Täuſchungen, die Beobachtungsfehler, in Rechnung zu bringen und ſich bis zu der einfachen Subjectivität des Standpunktes zu erheben.

Laſſen Sie uns jetzt das Gewonnene noch einmal flüchtig überblicken. Unſer Standpunkt, die Erde, iſt einer von den unzähligen, von denen ein Theil der Welt überblickt werden kann. Aber welch' kleiner Theil! gerade nur ſo viel, als die Sehkraft des bewaffneten Auges und die Faſſungskraft unſeres Verſtandes erlaubt. Ein Infuſionsthier im Weltmeer überſieht, wenn es überhaupt ſehen kann, einen größeren Theil deſſelben, als wir von der Welt. Denn das Weltmeer iſt begrenzt, iſt endlich, die Welt unbegrenzt, unendlich.

Um den Bau der Welt nach und nach zu erkennen, müſſen wir bei ſeiner Erforſchung vom Einzelnen ausgehen und zu immer Allgemeinerem vorſchreiten, ſo weit es uns unſere Kräfte erlauben, denn vom Allgemeinſten kann die Forſchung nie anfangen, da es unbekannt iſt. Anders freilich läßt ſich bei der belehrenden Darſtellung des Erkannten verfahren. Dieſe kann, wie es ſehr zweckentſprechend der Kosmos ausführt, mit dem augenblicklich Allgemeinſten beginnen und von dieſem in immer engere Kreiſe bis zur Erde und bis zum Individuum vorſchreiten. Für Belehrung iſt dies der bequemere Weg.

Die Erde, der Planet, den wir bewohnen, bewegt ſich mit dem Monde und mit vielen anderen Himmelskörpern um die

Sonne. Dieſe mit ihrem Weltkörpergefolge — dem Sonnenſyſtem — bewegt ſich im Weltraum in einer Bahn, die noch unermittelt iſt, vielleicht um einen Centralpunkt für viele Sonnenſyſteme, oder für Syſteme (Gruppen) von Sonnenſyſtemen. Auch an anderen Sonnen, ſogenannten Fixſternen, beobachtet man eigene Bewegung. Theils eine Fortbewegung mit noch unbeſtimmter Bahngeſtalt, welche im Laufe der Zeit allgemeine Aenderungen der Conſtellation (der Sternbilder) bedingt; theils umkreiſende. Letztere an den Doppelſternen (und an den mehrfachen), und zwar ſowohl an denen, welche deutlich zwei oder mehrere leuchtende Himmelskörper bilden, als an denen, deren einer Körper dunkel (und uns unſichtbar) iſt, aber groß genug, um den leuchtenden zu einer Umkreiſung zu zwingen; ſo am Sirius. Daß, abgeſehen von dieſen Sternſyſtemen, die meiſten Fixſterne auch von planetariſchen Körpern umkreiſt werden, wie unſere Sonne, iſt wenigſtens nicht unwahrſcheinlich, obwohl zur Zeit noch durch nichts erweisbar. — Die unzähligen von der Erde aus teleſkopiſch deutlich ſichtbaren ſelbſtleuchtenden Himmelskörper, die wir Fixſterne nennen, bilden wahrſcheinlich einen linſenförmigen, aber noch ungemeſſenen Sternenhaufen im Weltraum, deſſen äußerſter zugeſchärfter Rand, durch optiſche oder auch zum Theil durch phyſiſche, ringförmige Häufung der fernen Sterne, als Milchſtraße erſcheint.

Der Milchſtraßenring bildet gleichſam die Grenze unſerer Welt, in einem engeren Sinne, als dem allgemeinſten. Vielleicht jenſeit der unbeſtimmten Grenzen dieſes Sternhaufens erblicken wir mit Hülfe optiſcher Werkzeuge leuchtende Nebelflecke, die ſich nur erſt zum Theil in Sternhaufen auflöſen laſſen, vielleicht unſerem Milchſtraßenſyſtem ähnlich, einige ebenfalls mit lichtſtärkeren Ringen. Das Alles wird ſchwerlich ruhen, ſondern wahrſcheinlich ſtets bewegt ſein.

Weiter hinaus in den Raum reicht noch keine Art menſchlicher Beobachtung, und das iſt ſomit der kleine Theil des Unbegrenzten, Unendlichen, den wir überſehen. Es iſt nicht ein beſtimmter Theil deſſelben, ſondern nur überhaupt ein Theil, denn was unendlich iſt, wie nach unſeren Begriffen die Welt, von dem iſt nichts Umgrenztes ein beſtimmter Theil. Von einer unendlich langen Linie ſind tauſend Meilen weder

der hundertſte, noch der tauſendſte, noch der millionſte Theil, ſondern gar kein beſtimmter, und gerade ſo iſt es auch bei räumlicher Ausdehnung.

Alle dieſe Weltkörper und Syſteme von Weltkörpern, ſoweit man Bewegungen derſelben überhaupt erkannt hat, folgen den Geſetzen der Gravitation (der Schwere), und eine zweite ſehr allgemeine Eigenſchaft derſelben iſt das Ausſenden eigener oder reflectirter Lichtſtrahlen nach allen Seiten hin in den Weltraum, die wieder innig verbunden ſind mit Wärmeſtrahlen, aber für uns nur da wahrnehmbar werden, wo ſie auf andere Weltkörper treffen, z. B. auf die Erde oder auf andere Planeten und Monde. Das iſt es, was wir Allgemeines von der Welt auch jenſeit unſeres Sonnenſyſtemes vermuthen können. Innerhalb deſſelben gehen unſere Kenntniſſe weiter, und das Meiſte wiſſen wir natürlich von der Erde. Dieſer letzte Theil der Weltbetrachtung, inſofern er nicht ſchon im erſten Bande vorliegt, bleibt dem Schluß des Kosmos vorbehalten.

Der Kosmos koquettirt nicht mit den Wundern der Schöpfung, er preiſt nicht auf jedem Blatte einzeln die Güte oder Weisheit des Schöpfers, aber aus ihm ſpricht überall ſelbſtredend, eigenmächtig, die Größe der Schöpfung.

Index,

in welchem zugleich die in den Briefen nicht beſprochenen wiſſenſchaftlichen Ausdrücke des Kosmos erläutert ſind.

Aberration des Lichtes 124. 184.
Abſiden ſind die zwei Endpunkte der großen Axe einer Planetenbahn. Der eine heißt Perihel, der andere Aphel.
Adler 54. 57.
Aehre 63.
Aequatorhöhe, der Winkel des Aequators mit dem Horizont für jeden Ort der Erde. Die Aequatorhöhe iſt daher ſtets gleich 90 Grad weniger der Polhöhe, oder, was daſſelbe iſt, gleich 90 Grad weniger der geogr. Breite.
Aequinoctialpunkte, Aequinoctien oder Nachtgleichen ſind die zwei Punkte, in welchen ſich die Ebene des Aequators und die der Ekliptik (Sonnenbahn) am Himmel ſchneiden. Der eine heißt Frühlingsäquinoctium oder Frühlingspunkt, der andere, ihm gerade gegenüber, Herbſtäquinoctium. In jenem erſcheint uns die Sonne am 21. März, in dieſem am 22. September, an welchen beiden Tagen überall auf der Erde Tag und Nacht gleich lang ſind, weil die Sonne gerade über dem Aequator ſteht. Mitten zwiſchen dieſen beiden Punkten liegen die Solſtitien, in welchen die Sonne im Sommer am höchſten und im Winter am tiefſten ſteht.
Aerolithen 201.
Aerolithenringe 201.
Aeſthetik 32.
Aeſthetiſche Naturbetrachtung 27.
Aether 82. 103.
Aggregatzuſtände 33.
Albireo 56.
Alcyone 61.
Alcyone als Centralſonne 204.
Aldebaran 61.
Allerweltsglücksſtern 65.
Amerikaniſche Gans 68.
Anaximenes 16.
Andromeda 55.
Antinous 57.
Aphelium, Sonnenferne, iſt derjenige Punkt einer Planetenbahn, der von der Sonne am weiteſten entfernt iſt.
Arago 107. 129. 140. 143.
Arcturus 51. 58. 63.
Argo 54.
Argelander 178. 207. 208.
Ariſtoteles 13. 41.
Aſtraea 63.
Aſtronomie 98.
Atmung 98.
Atmoſphäre der Erde 112.
— der Sonne 188.
Attractionsgeſetz 93.
Atome 37.
Azimut eines Sternes iſt der Winkel, welchen der Höhenkreis deſſelben mit dem Meridian bildet, oder es iſt derjenige Bogen des Horizontes, der zwiſchen dem Meridian und dem Höhenkreis des Sternes enthalten iſt. Man zählt das Azimut von Süd gegen Weſt bis 360 Grad. 48.
Bär 51. 52.
Bärenhüter 53.
Bahngeſtalten der Himmelskörper 73.
Bahn 52.
Bartholomäus 103.
Becher 67.
Bellatrix 60.
Beobachtungsfehler 116.
Berg Menalus 68.
Beſſel 56. 57. 116. 129. 188. 192.
Beteigeuze 60.
Beugung des Lichtes 105.
Bewegung 94.
Bewegung aller Himmelskörper 79. 183.
Bewegung der Doppelſterne 183.
Biene 68.
Bildhauerwerkſtatt 68.
Biſchof 153.
Bock 65.
Bode 49.
Bootes 53.
Bradley 128. 133. 134. 135.
Brandenburgiſche Adler 58.
Brandenburgiſches Scepter 66.
Breguet 108. 157.
Breite 48.
Breite der Geſtirne iſt der ſenkrechte Winkelabſtand derſelben von der Ekliptik, alſo

ihre kürzeſte Entfernung davon. Sie iſt nördlich oder ſüdlich, je nachdem das Geſtirn über oder unter der Ekliptik ſteht. Die Breite der Sonne iſt natürlich immer gleich Null.
Breitenkreis eines Geſtirnes iſt derjenige größte Kreis am Himmel, der durch das Geſtirn und durch den Pol der Ekliptik geht.
Brennpunkte der Ellipſe ſind zwei Punkte der großen Axe derſelben, welche die Eigenſchaft beſitzen, daß die Summe ihrer beiden Abſtände von irgend einem Punkte des Umfanges der Ellipſe gleich ihrer großen Axe iſt.
Brewſter 21. 98. 228.
Buchdruckerwerkſtatt (ſtatt Preſſe) 67.
Buffon 2.
Bunte Lage 231. 233.
Cagnoli 142.
Canicularis 67.
Canopus 67.
Capella 59.
Carus 43.
Carteſius 17.
Caſſiopeja 54.
Centaur 67.
Centralſonne 205. 198.
Centrifugalkraft 38.
Centripetalkraft 40.
Cepheus 54.
Ceres 63.
Chamäleon 68.
Chemiſche Elemente 8.
Chemiſcher Apparat 68.
Chemiſche Stoffreihe 8.
Chemiſche Verwandtſchaft 7. 12.
Chemiſche Wirkungen 7.
Chiron 64.
Chronometer 155.
Chronoſkop 157.
Circumpolarſterne ſind diejenigen Sterne, die zunächſt bei dem uns ſichtbaren Pol des Aequators, für uns alſo beim Nordpol ſtehen.
Clairaut 132.
Clauſius 118.
Complementärfarben 225. 232.
Concentriſche Sternringe 177.
Conjunction. Ein Planet iſt mit der Sonne in Conjunction, wenn er von der Erde aus bei der Sonne geſehen wird.
Copernicus 128. 186.
Crepuſcularlicht 117.
Crotus 64.
Culmination. Ein Geſtirn iſt in ſeiner Culmination, wenn es am höchſten über dem Horizonte ſteht, oder, was daſſelbe iſt, wenn es durch den Meridian geht. Die Sonne culminirt daher genau um Mittag.
Dante 69.
Dämmerung 117.
Declination oder Abweichung eines Geſtirnes iſt der ſenkrechte oder kürzeſte Abſtand deſſelben vom Aequator. Sie iſt nördlich oder ſüdlich, je nachdem der Stern über oder unter dem Aequator ſteht. 48.
Declinationskreis heißt derjenige größte Kreis des Himmels, der durch den betreffenden Stern und den Pol des Aequators geht. Er ſteht alſo allemal ſenkrecht auf dem Aequator. Er wird auch Abweichungskreis oder Stundenkreis genannt.
Delambre 135.
Delphin 58.
Deltoton 58.
Deneb 56.
Denebola 62.
Descartes 122.
Deukalion 65.
Dialektiker 32.
Dialektiſche Naturbetrachtung 15.
Diamagnetismus 95.
Diamant 93.
Diffraction des Lichtes 106.
Diffuſes Licht 108.
Dioskuren 62.
Directe Bewegung eines Geſtirns iſt eine von Weſt gegen Oſt gerichtete, die umgekehrte heißt retrograd oder rückgängig.
Diſtanz oder Abſtand hat eine doppelte Bedeutung. Erſtens bezeichnet es den Abſtand zweier Körper in einer geraden Linie gemeſſen, wie z. B. die Diſtanz zweier Thürme in Meilen. In dieſem Sinne wird der Ausdruck in der Aſtronomie nur ſelten angewendet. Zweitens bezeichnet es den Winkel, welchen Geſichtslinien zweier Gegenſtände von irgend einem Punkt aus geſehen mit einander bilden.
Doppelnebel 216. 224.
Doppelſterne 190. 210.
Doppelte Lichtbrechung 105.
Doppler 141. 232.
D'Orbigny 152.
Dove 101.
Drache 52.
Dreffel 67.
Dunkle Linien im Farbenſpectrum 98.
Dunkle Weltkörper 188.
Durchgang oder Vorübergang. Wenn Mercur oder Venus, von der Erde geſehen, auf der Sonnenſcheibe erſcheint, alſo zwi-

ſchen Sonne und Erde ſteht, ſo nennt man dies ihren Durchgang.
Ekliptik oder Sonnenbahn iſt der Weg, den die Sonne jährlich am Himmel zu beſchreiben ſcheint, den aber eigentlich die Erde beſchreibt. Wenn man die Ebene dieſer elliptiſchen Erdbahn nach allen Seiten erweitert, ſo ſchneidet ſie die Himmelsſphäre in einem größten Kreis, der eben Ekliptik genannt wird. Die Ebene dieſes Kreiſes iſt gegen die Ebene des Aequators der Erde 23 Grad 28 Minuten geneigt, und dieſer Winkel heißt die Schiefe der Ekliptik. Beide Ebenen ſchneiden einander in den Aequinoctialpunkten.
Eidechſe 55.
Einhorn 64.
Elaſticität 95.
Elektra 61.
Elektricität 95.
Elektriſirmaſchine 69.
Elemente 8. 35.
Elemente der Alten 16.
Elemente der Planetenbahnen. So nennt man diejenigen Eigenſchaften derſelben, wodurch ſie ſich von einander unterſcheiden. Es ſind: 1) die Länge der großen Axe der Bahn, 2) die Lage dieſer Axe im Weltraum, 3) die Excentricität der Bahn, 4) die Neigung der Bahnebene gegen die Ebene der Ekliptik, 5) die Durchſchnittslinie dieſer beiden Ebenen (Knotenlinie), und gewöhnlich auch noch 6) die Epoche, das heißt die Beſtimmung des Ortes, an welchem ſich der Planet zu einer beſtimmten Zeit befindet.
Elie de Beaumont 43.
El-Mamum 51.
Elongation oder Digreſſion (Ausweichung) iſt die von der Erde geſehene Winkeldiſtanz eines Planeten von der Sonne.
Emanationshypotheſe 104.
Emiſſionshypotheſe 104.
Empedokles 35.
Empiriſche Naturforſchung 15. 32.
Encke 213.
Entfernung der Doppelſterne 203.
Entfernung der Fixſterne 193.
Entfernung durch Lichtſchätzung 79.
Epicykel. Wenn der Mittelpunkt eines Kreiſes ſich auf der Peripherie eines anderen feſten Kreiſes bewegt, ſo nennt man den erſteren oder beweglichen Kreis einen Epicykel.
Epoche. Der Ort eines Planeten in ſeiner Bahn für irgend eine gegebene Zeit heißt die Epoche deſſelben.
Eratoſthenes 58. 63.
Erdbahnhalbmeſſer 79.
Erde 35. 36.
Erddurchmeſſer 79.
Erdweite 79.
Eridanus 63. 66.
Erigone 63.
Ernährung 96.
Erndtehüter 59.
Eudoxus 51.
Euler 105. 132.
Excentricität. Die Entfernung der beiden Brennpunkte jeder Ellipſe von einander nennt man die doppelte Excentricität. Mitten zwiſchen beiden liegt der Mittelpunkt, und der Abſtand dieſes von einem Brennpunkt iſt dabei die einfache Excentricität.
Färbung der Sterne 140.
Farbenſpectrum 97.
Farbige Schatten 231.
Foucault 108. 139. 145.
Fernrohr 68.
Feſt 35. 37.
Feuer 35. 36.
Fiſche 65.
Firuzabadi 78.
Fixſternhimmel 47.
Fixſterne 199.
Fixſternſyſteme 214.
Fizeau 108. 145.
Flamſteed 131. 133.
Fliege 58.
Fliegende Fiſche 69.
Fliehkraft 38.
Flüſſig 35. 37.
Fomahaut 68.
Forbes 118.
Fortrücken der Nachtgleichen 185.
Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften 91.
Fortuna 63.
Fourrier 83.
Fresnel 105.
Friedrichsehre 55.
Frühlingspunkt, ſ. Aequinoctialpunkt.
Fuchs 59.
Fuhrmann 58.
Funkeln der Sterne 119.
Galilei 122.
Galvanismus 95.
Gans 58.
Gammet 63.
Gasförmig 37.
Gauß 138.

Gebirgsketten 43.
Gedankenſchnelligkeit 158.
Geocentriſche Ort eines Planeten iſt der Ort am Himmel, wo er von der Erde aus geſehen wird, im Gegenſatz von dem heliocentriſchen oder von der Sonne aus geſehenen.
Geologie 95.
Geologiſche Wirkungen der Sonne 148.
Georgs-Harfe 66.
Gerade Aufſteigung gleich Rectaſcenſion.
Geſchwindigkeit des Lichtes und der Elektricität 145.
Geſtaltung der Himmelskörper 5.
Geſtörte Körper 114.
Giraffe 59.
Gluckhenne 62.
Gnomon, eine auf dem Horizont ſenkrechte Säule, durch deren Schatten die Alten die Höhe der Sonne maßen.
Grabſtichel 68.
Grad iſt der 360ſte Theil eines Kreisumfanges, oder vielmehr der Winkel vom Centrum aus, der dieſem Theil entſpricht.
Gravitation oder allgemeine Schwere. Nach Newton's Entdeckung ziehen ſich alle Körper gegenſeitig an im Verhältniß ihrer Maſſe, und umgekehrt wie das Quadrat ihrer Entfernung. 7. 94.
Grimaldi 105. 106.
Größe. Bei den Himmelskörpern verſteht man darunter ihren Durchmeſſer, und zwar entweder in Meilen oder in Winkelgraden, Minuten u. ſ. w. ausgedrückt. So iſt z. B. die Größe, d. h. der wahre Durchmeſſer des Mondes gleich 932 Meilen, der Winkel aber, unter dem wir ihn ſehen, der ſcheinbare Durchmeſſer 1 Grad 54 Minuten und 2 Secunden.
Größen (verſchiedene Begriffe) 76.
Grus 142.
Großer Bär 152.
Großer Hund 67.
Großer Wagen 52.
Grundſtoffe 8. 95.
Haſe 62.
Halbſchatten der Sonnenflecke 163.
Harfe 66.
Haupthaar der Berenice 59.
Hegel 15.
Heliocentriſcher Ort der Planeten iſt der von der Sonne aus geſehene Ort derſelben am Himmel, im Gegenſatze zu dem geocentriſchen (von der Erde aus geſehenen).
Helmholtz 158.
Hemiſphäre gleich Halbkugel.
Henne 55.
Heraklit 16.
Herbart 21.
Herbſtpunkt ſ. Aequinoctialpunkt.
Herkules 56.
Herſchel 71. 79. 80. 84. 135. 165. 166. 170. 175. 196. 197. 212. 213. 219. 222. 223. 224.
Herſchel's Teleſkop 59.
Hevel 59.
Hind 213.
Hiob 62.
Hipparch 51. 69.
Hiskias 155.
Höhe eines Geſtirnes iſt der Winkel, unter welchem uns daſſelbe über dem Horizonte erſcheint, in Winkelmaßen ausgedrückt. Beim Auf- und Untergange iſt dieſelbe natürlich gleich Null. 48.
Höhenkreis oder Verticalkreis, auch Scheitelkreis genannt, iſt derjenige größte Kreis, welcher durch den betreffenden Stern und ſenkrecht durch den Horizont des Beobachters geht. Der Bogen dieſes Kreiſes, der zwiſchen dem Stern und dem Horizonte enthalten iſt, heißt die Höhe des Sternes.
Homer 51. 54.
Hooke 122.
Horizont iſt derjenige größte Kreis des Himmels, deſſen Peripherie in allen Punkten um 90 Grad vom Zenith oder Nadir des Beobachters entfernt iſt.
Hunde des Aldebaran 61.
Huyghens 104. 105. 122. 158.
Hyaden 61.
Ideler 67.
Imponderabilien 35.
Indianer 68.
Inflexion des Lichtes 106.
Interferenz des Lichtes 105. 107.
Young 105. 107. 122.
Irdiſcher Standpunkt 185.
Iris 63.
Jungfrau 63.
Juſtitia 63.
Kältepole 41.
Kant 176.
Karlseiche 68.
Katze 62.
Kepler 96. 122. 229.
Kläffer 63.
Klaſſification der Himmelskörper 158.
Kleiner Bär 51. 52.
Kleiner Wagen 52.
Kleopatra 154.
Knoten und Knotenlinie. Die gerade Linie,

in welcher die Ebene einer Planetenbahn die Ebene der Ekliptik durchſchneidet, heißt die Knotenlinie derſelben. Dieſe Linie nach beiden Seiten verlängert, bezeichnet am Himmel die beiden Knoten der Bahn, und zwar den aufſteigenden Knoten ☊, wenn der Planet nach ſeinem Durchgange durch dieſen Knoten ſich für uns über die Ekliptik, alſo gegen Nord erhebt, während der andere, von dem er gegen Süd geht, der niederſteigende ☋ heißt.
Kohlenſäcke 68. 69.
Kolurus 19.
Kometen 198. 201.
Kranich 68.
Krebs 62.
Kreis, größter, einer Kugel, ſo heißt jeder Kreis auf der Oberfläche einer Kugel, deſſen Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Kugel zuſammenfällt.
Kreuz (ſüdliches) 69.
Krippe 62.
Krone 55.
Kryſtallſphären 95.
Länge der Sterne. Es iſt die Entfernung ihres Breitenkreiſes (ſ. d.) von dem Frühlingspunkt, von Weſt gegen Oſt nach Graden gezählt. Alſo kurz: Die Länge eines Sternes iſt deſſen öſtliche Entfernung vom Frühlingspunkt auf der Ekliptik gemeſſen. 48.
Lagrange 134.
Lalande 56. 135. 166.
Lambert 176.
Laplace 3. 116. 134. 137.
Leibnitz 2. 116.
Leier 56.
Letronne 64.
Le Verrier 186.
Licht 95. 99.
Lichtarten 97.
Lichtbrechung 100. 102.
Lichtgeſchwindigkeit 127. 138. 145.
Lichtglorie der Sonne 69.
Lichtnebel 161.
Lichtſtärke der Sterne und der Sonne 194. 197.
Lichtverbreitung 100.
Lichtweg 79., als Maß 202.
Lineal 68.
Linſenförmige Nebel 224.
Löwe 62.
Löwe, kleiner, 59.
Luchs 59.
Luft 35. 36.
Luftpumpe 68.
Luftförmig 35. 37.
Mädler 61. 79. 112. 207. 208. 209. 213. 172.
Magnetismus 95.
Magnetpole 41.
Maler-Staffel 68.
Maskelyne 136.
Mauerquadrant, ein aſtron. Inſtrument, welches in dem vierten Theil eines Kreiſes beſteht, der an einer in der Ebene des Meridians erbauten Mauer befeſtigt iſt. 56.
Mayer 133.
Meridian oder Mittagskreis iſt derjenige größte Kreis am Himmel, der durch die Weltpole (Pole des Aequators) und durch den Zenith (Scheitelpunkt) des Beobachters geht. Die Ebene dieſes Kreiſes ſteht daher ſenkrecht ſowohl auf dem Aequator der Erde, als auf dem Horizont des Beobachters. Die Sonne ſteht genau um Mittag im Meridian, die Sterne culminiren in ihm.
Meridiankreis, ein aſtron. Inſtrument, welches aus einem ganzen Kreiſe mit einem Fernrohre beſteht, welches letztere ſich in der Ebene des Meridians drehen läßt.
Meſſier 219.
Mikrometer, Vorrichtung an einem Fernrohre, mit deſſen Hülfe man kleine Winkel ſehr genau meſſen kann.
Mikroſkop 68.
Milchſtraße 172. 175.
Milton 183.
Minute, als Winkelmaß, iſt der 60ſte Theil eines Grades.
Mittagslinie iſt der Durchſchnitt der Ebene des Meridians mit der des Horizontes; ſie iſt von Süd nach Nord gerichtet.
Mittagsrohr oder Paſſagen-Inſtrument. Ein Fernrohr, welches ſich um eine horizontale Axe in der Meridianebene drehen läßt.
Mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne iſt gleichbedeutend mit der halben großen Axe ihrer Bahn.
Molyneux 125.
Monde 198. 200.
[illegible] 52.
[illegible] 32.
Myſtiſche Naturbetrachtung 21.
Nachtbilder 226.
Nachtgleiche, ſ. Aequinoctium.
Nadir oder Fußpunkt des Beobachters iſt derjenige unſichtbare Punkt des Himmels, der ſenkrecht unter dem Beobachter ſteht, und daher dem Zenith oder Scheitelpunkte gerade entgegengeſetzt iſt.
Naturbetrachtung, dialektiſche, 15.
— myſtiſche, 21.

Naturbetrachtung, äſthetiſche. 27.
— ſpirituelle. 29.
Naturforſchung 14.
Naturgeſetze 94.
Naturphiloſophie 14.
Nebel 161. 216.
Nebelflecke 161. 172.
Nebelringe 222.
Nebelſterne 223.
Nebeltheorie des Laplace 3.
Nervander 46.
Netz 68.
Neue Sterne 177.
Newton 3. 105. 116. 122. 129. 131. 132.
Nördliche Krone 56.
Nördlicher Himmel 49.
Nutation 184.
Objective Anſchauung 235.
Objectiver Standpunkt 186.
Ochſentreiber 53.
Oerſtedt 30.
Oppoſition oder Gegenſchein. Ein Planet iſt in Oppoſition, wenn er, von der Erde geſehen, der Sonne gerade gegenüberſteht. S. Conjunction.
Optiſche Doppelſterne 213.
Organiſches Leben 96.
Orion 66.
Ovid 59. 62.
Page 92.
Pan 65.
Parabel, eine Kegelſchnittslinie.
Paradiesvogel 68.
Parallaxe 191.
Parallelkreis eines Geſtirnes iſt ein dem Aequator paralleler Kreis, welcher zugleich das Geſtirn ſchneidet. In ihm ſcheint jedes Geſtirn ſeine tägliche Bahn um die Erde zurückzulegen, und man theilt ihn in Tagbogen und Nachtbogen.
Parnaß 56.
Paſſage-Inſtrument, ſ. Mittagsrohr.
Pegaſus 58.
Pendeluhr 68. 155.
Penumbra 163.
Perihelium oder Sonnennähe iſt der der Sonne nächſte Punkt einer Planetenbahn, Aphelium der entfernteſte.
Periodicität 45. 94.
Periodiſche Revolution, ſ. tropiſche Revolution.
Periodiſche Sterne 177.
Periodiſche Störungen 114.
Perſeus 55.
Perturbationen 113.
Peters 189. 209.
Pfau 68.
Pfeil 57.
Pferd 58.
Pherekydes 18.
Phönix 68.
Photometriſche Meſſungen 196.
Photoſphäre 163.
Photoſphäre der Sonne 151.
Phyſiſche Doppelſterne 213.
Phyſiologiſche Farben 226.
Piſis 43.
Planetariſche Nebel 216.
Planeten 198. 200.
Plateau 3.
Plato 16.
Plejaden 61.
Pleiſch 111.
Poczobut 57.
Poiſſon 53.
Poiſſon's Hypotheſe 89.
Polarität 40.
Polarkreis, es iſt der Parallelkreis des Himmels, welcher 23 Grad 28 Minuten vom Pol oder 66 Grad 32 Minuten vom Aequator entfernt iſt.
Polarſtern 51.
Poldiſtanz eines Sternes iſt gleich 90 Grad weniger der Declination (ſ. d.) deſſelben. 48
Pollux 62.
Polniſcher Stier 57.
Pouillet 157.
Präceſſion 184.
Procyon 67.
Ptolemäus 51. 57. 61. 65. 67. 187.
Quadrant, ein zur Höhenmeſſung der Sterne beſtimmtes Inſtrument.
Rabe 67.
Rectaſcenſion oder gerade Aufſteigung eines Sternes. Sie iſt die Entfernung des Declinationskreiſes (ſ. d.) eines Sternes von dem Frühlingspunkte, von Weſt nach Oſt in der Ebene des Aequators gemeſſen. Die Rectaſcenſion iſt daher die öſtliche Entfernung vom Frühlingspunkt im Aequator, ebenſo wie die Länge die öſtliche Entfernung in der Ekliptik iſt. 48.
Refraction 101. 103. 184.
Regulus 62.
Rennthier 59.
Retrograde oder rückgängige Bewegung iſt jede Bewegung eines Himmelskörpers von Oſt nach Weſt.
Revolution oder Umlaufszeit iſt die Zeit, während welcher ein Himmelskörper ſeinen ganzen Umlauf um irgend einen Punkt oder Körper vollendet. Man unterſcheidet

bei den Planeten ſideriſche Revol. in Beziehung auf die Fixſterne, tropiſche oder periodiſche in Beziehung auf den Frühlingspunkt, ſynodiſche in Beziehung auf die Sonne, und anomaliſtiſche in Beziehung auf Anomalie.
Riegel 66.
Ring des Saturn 200.
Ringförmige Nebel 222.
Römer 125.
Roſſe, Earl of, 217. 218.
Rotation iſt die Zeit, innerhalb welcher ein Himmelskörper ſich einmal um ſeine Axe dreht.

Sadr 62.
Sanduhr 155.
Savary 213.
Scaliger 122.
Schall 95.
Scheitel, ſ. Zenith.
Schelling 15.
Schiefe der Ekliptik 184.
Schiff 67.
Schiffergeſtirn 62.
Schild des Sobieski 57.
Schiller 229.
Schlangenträger 57.
v. Schlegel 46.
Schröter 65.
v. Schubert 43.
Schwan 55.
Schwanken der Sterne 110.
Schwankungen der Ekliptik 184.
Schwerpunkt des Milchſtraßenſyſtemes 206.
Schwert 55.
Schwertfiſch 68.
Scorpion 64.
Seculäre Störungen 114.
Secunde iſt der 60te Theil einer Zeit- oder Winkelminute.
See-Octant 68.
Secchi 142. 144.
Sextant, ein aſtronom. Inſtrument, welches beſonders zu Beobachtungen auf Schiffen eingerichtet iſt.
Sideriſche Revolution iſt die Umlaufszeit eines Planeten um die Sonne in Beziehung auf einen feſten Punkt am Himmel.
Siebengeſtirn 61.
Siemens 157.
Sirius 67. 189.
Smyth 213.
Solſtitium oder Sonnenwende ſind die beiden Punkte der Ekliptik, die am meiſten von der Ebene des Aequators entfernt ſind. Man unterſcheidet ein Sommer- u. ein Winterſolſtitium.
Sonnen 198. 199.
Sonnenatmoſphäre 168.
Sonnenbahn 165.
Sonnenfackeln 164. 167.
Sonnenferne, ſ. Aphelium.
Sonnenfinſterniß 169
Sonnenflecke 163.
Sonnennähe, ſ. Perihelium.
Sonnenoberfläche 164. 167.
Sonnenwende, ſ. Solſtitium.
Sonnentag iſt die Zeit von einer Culmination der Sonne, oder von einem Mittag bis zum nächſtfolgenden. Im Gegenſatz davon iſt Sternentag die Zeit zwiſchen zwei nächſten Culminationen eines Fixſternes. Wegen Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne iſt erſterer etwas länger.
Sonnenuhr 155.
Sonnenzeit iſt der Stundenwinkel der Sonne.
Spica 63.
Spiralnebel 219.
Spiritualiſten 32
Spirituelle Naturbetrachtung 29.
Steinbock 65.
Sternbilder 47.
Sternfunkeln 119.
Sterngruppirung 160. 171. 173.
Sternhaufen 172. 216.
Sternkarte 47.
Sternlinie 174.
Sternringe 173. 176.
Sternſchwärme 161. 172.
Sternſchwanken 111.
Sterntag, ſ. Sonnentag.
Sternweite 79.
Sternzahl 160.
Sternzeit iſt der Stundenwinkel des Frühlingspunktes.
Stier 61. 62.
Stöchiometrie 95.
Störende Körper 114.
Störungen 112. 132.
Stoffverſchiedenheit 6.
Struve 208. 213.
Stony 220. 224.
Stundenkreis, ſ. Declinationskreis.
Subjective Anſchauung 186. 235.
Subjective Farben 225.
Südliche Fiſche 68.
Südliche Krone 68.
Südlicher geſtirnter Himmel 67.
— Himmel 50.
Südliches Dreieck 68.
— Kreuz 69.
Synodiſche Revolution, ſ. Revolution.

Tänzer 52.
Tafelberg 68.
Tagbogen, ſ. Parallelkreis.
Taube 68.
Telegraphenleitung 146.
Temperaturabnahme der Erde 148.
Temperatur des Weltraumes 89.
Thales 16.
Theodolith, ein Inſtrument ſowohl zum geodätiſchen, als zum aſtronomiſchen Gebrauch.
Thieme 23.
Thierkreis 60.
Thierkreisbilder 60.
Thierkreislicht 200.
Thron des Orion 66.
Trabanten 200.
Triangel 58.
Tropicus oder Wendekreis. Diejenigen beiden Parallelkreiſe des Aequators, welche von demſelben um die Schiefe der Ekliptik, alſo um 23 Grad 28 Minuten abſtehen, nennt man Wendekreiſe; gleichſam zwiſchen ihnen bewegt ſich ſcheinbar die Sonne.
Tropiſche oder periodiſche Revolution, ſ. Revolution.
Tycho de Brahe 57. 86.
Ueberglänzen der Sterne 230.
Ulug Begh 53. 66.
Unſere Welt 237.
Umdrehungspole 41.
Umlaufszeit, ſ. Revolution.
Undulationshypotheſe 104.
Unendlich 77. 78.
Unermeßlich 77.
Veränderliche Sterne 177.
Verbindung durch Erdreich 146.
Verbreitung des Lichtes 100.
Verlöſchen der Sonne 179.
Verſchiedenfarbige Sonnen 231.
Verſchwundene Sterne 177.
Verticalkreis, ſ. Höhenkreis.
Vibrationshypotheſe 104.
Vier Elemente 35.
Villarceaux 213.
Vicher 27.
Vogel 55.
Wärme 95.
Wärmezonen 149.
Wagen 51. 52.
Wallfiſch 65. 66.
Waſſer 35. 36.
Waſſermann 65.
Waſſerſchlange 76. 68.
Waſſeruhr 154.
Weber 158.
Wega 56.
Weigel 53. 58.
Weltäther 35. 52. 84.
Weltaxe iſt die Axe des Aequators, alſo die gerade Linie, welche den Mittelpunkt des Aequatorkreiſes rechtwinklig auf ſeine Ebene durchſchneidet.
Weltentſtehung 2.
Weltgeſetze 211.
Weltpole ſind die beiden Punkte des Himmels, in welchen die Weltaxe die ſcheinbare Oberfläche der Himmelskugel ſchneidet.
Weltraum 81.
Weltſtoffe 11.
Wetterperiode 46.
Wendekreis, ſ. Tropicus.
Wheatſtone 139. 137.
Whiſton 2.
Wichmann 75.
Widder 60.
Winkelmaß 68.
Winterſolſtitium, ſ. Solſtitium.
Wolf 68.
Wolken (magelhaniſche) 68.
Wollaſton 197.
Wunder 34.
Zahl der Planeten 43.
Zeitmeſſung 154.
Zenith oder Scheitelpunkt iſt der Punkt des Himmels, welcher ſenkrecht über dem Beobachter, alſo im Scheitel deſſelben, liegt. Es iſt der höchſte Punkt des Himmels in Beziehung auf den Horizont, deſſen oberer Pol. Ihm gegenüber iſt der Nadir, ſ. d.
Zenithdiſtanz eines Sternes iſt die Entfernung deſſelben vom Zenith, in ſeinem Höhenkreis (ſ. d.) gemeſſen. 48.
Ziege 59.
Zirkel 68.
Zodiacus, ſ. Thierkreis.
Zügelhalter 59.
Zwillinge 62.

Berichtigungen.

S. 21. Z. 9 v. u. ſtatt Auch l. Aber. S. 21. Z. 8 v. u. ſtatt erhabenen l. erhabeneren. S. 23. Z. 6 v. o. ſtatt nur l. ſie ſolle nur. Seite 23. Z. 7. v. o. ſoll fällt weg. S. 23. Z. 10 v. o. ſtatt nur l. und. S. 98. Z. 8 v. u. ſtatt nur l. nun. S. 76. Z. 9 v. o. ſtatt welcher l. welche.

Druck von J. E. Hirſchfeld in Leipzig.

Phyſikaliſcher Atlas

von

Dr. H. Berghaus.

In dieſem Atlas wird es zum erſten Mal verſucht, Alles, was ſich auf die **Physik der Erde** bezieht, überſichtlich darzuſtellen. Die Freunde der Natur- und Erdkunde werden darin die mannichfaltigen Erſcheinungen finden, welche der **Luſtkreis**, das **Waſſer**, der **Ocean** ſowohl als die **Flüſſe** und **Ströme** des feſten Landes, ſo wie die ſtarre **Erdrinde** gewährt, nicht minder auch die Phänomene des **Erd-Magnetismus**, der **Pflanzen**- und **Thier-Verbreitung** geographiſch geordnet und gruppirt, auch auf eine Weiſe aufgefaßt, die dem Auge wohlthuend iſt; die in den beiden letzten Abtheilungen gegebenen Darſtellungen aus dem Gebiete der **Anthropographie**, ſo wie zur Ueberſicht der Vertheilung der **Menſchheit** in **Völkerfamilien** und **Völkergruppen** ſind vorzüglich geeignet lebhaftes Intereſſe zu erregen. **Es kann nicht fehlen, daß dieſe Karten**, in Verbindung mit den, in einer allgemein faßlichen populären Sprache geſchriebenen **Vorbemerkungen** und **Erläuterungen, weſentlich dazu beitragen werden, die Kenntniß von der natürlichen Beſchaffenheit unſeres Planeten in einem großen Kreiſe zu verbreiten.** In dieſem Gemälde der phyſiſchen Welt wird über viele Gegenſtände die gewünſchte Aufklärung gefunden werden, nach der man ſich bisher oft ganz vergeblich umgeſehen hat, und Jeder, der auf Bildung Anſpruch macht, wird darin nicht vergebens nach Nahrung für Geiſt und Gemüth ſuchen, ſo wie aufmerkſame Beſchäftigung mit dieſen Karten eben ſo angenehme als lehrreiche Unterhaltung verſchaffen wird. Die Karten der erſten 5 Abtheilungen bieten willkommene Hülfsmittel beim Studium von Alexander von Humboldts' plaſtiſchen Darſtellungen und großartigen Naturanſichten in ſeinem berühmten „**Kosmos**,“ und werden von dem großen Gelehrten ſelbſt dazu empfohlen.

Der Atlas hat unter den Naturforſchern, den Geographen und dem gebildeten Publicum überhaupt ſchon einen ſo großen Anklang gefunden, daß er (mit Ausnahme der Pyrenäiſchen Halbinſel und der Türkei) in alle Länder Europa's und ſelbſt nach Amerika, direct von Gotha aus, verbreitet worden iſt, während die Theilnahme für denſelben fortwährend ſteigt. Der Präſident der geograph. Geſellſchaft zu London, Mr. Hamilton, bemerkte in der General-Verſammlung des J. 1843: „Dieſer Atlas habe in „keinem Lande Europa's ſeines Gleichen, und er könne daher nur „ſeine Freude darüber ausſprechen, daß ein ſo höchſt ſchätzbares „Werk durch Herrn Johnſton in Edinburgh in einem engliſchen „Kleide in Großbritannien allgemeiner werde.“ Und Colonel Jackſon, der Secretair der geograph. Geſellſchaft ſagte: „Er könne „die Ueberſetzung von Berghaus' phyſikal. Atlas nicht dringend „genug empfehlen; ſie werde ein großes Bedürfniß befriedigen und „weſentlich dazu beitragen, einen Zweig der Geographie populär „zu machen, der, obſchon von höchſtem Intereſſe, in dieſem Lande „(Großbritannien) ganz vernachläſſigt worden ſei.“ Die erwähnte engliſche Ausgabe des phyſikal. Atlas, mit der im J. 1843 der Anfang gemacht worden, erfolgt mit ausdrücklicher Zuſtimmung und Unterſtützung des Herausgebers ſowohl, als des Verlegers der deutſchen Originalausgabe. Dies iſt aber keineswegs der Fall mit einigen Nachahmungen, die der phyſikal. Atlas in Deutſchland ſelbſt hat erfahren müſſen. Es ſind mehrere Atlanten erſchienen, in denen die Reſultate der Forſchungen, welche vielen Blättern des phyſikal. Atlas zur Grundlage dienen, ſich abgeſchrieben finden, ohne daß ehrlicherweiſe die Quellen genannt werden. Auf den Karten dieſer Freibeuter läuft oft Alles wild durcheinander, und die Idee, welche den phyſikal. Atlas hervorgerufen hat, erſcheint ganz verfehlt. Denn das Hauptverdienſt einer Karte kann, neben ihrer geograph. Richtigkeit, nur in der Deutlichkeit der Gegenſtände beſtehen, die ſie zur Anſchauung bringt. Daß man die meiſten, wohl gar alle geographiſchen Momente auf einem und demſelben Blatte zuſammen faſſen will, widerſpricht durchaus der erwähnten Grundbedingung jeder Karte. Die Trennung der verſchiedenen Momente, ihre abgeſonderte Darſtellung iſt nothwendig, wenn geographiſche Zeichnungen ihren Zweck erfüllen ſollen. So verfolgen drei in gleicher äußeren Form für das gebildete Publicum beſtimmte Atlanten:

der **Stieler**'ſche für die neueſte allgemeine geographiſch-politiſche Kenntniß,
der v. **Sprunner**'ſche für die Darſtellung der Staaten-Geſchichte,
der **Berghaus**'ſche für die überſichtliche Zuſammenſtellung alles deſſen, was ſich auf die **Phyſik** der Erde bezieht,

ihren Zweck nach feſtem vorgezeichneten Plane und ergänzen ſich danach in gewiſſen Beziehungen gegenſeitig.

Der Phyſikal. Atlas iſt mit der im Auguſt 1848 erſchienenen **XVIII.** Lieferung beendigt worden. Er wird ſeitdem in zwei Bänden ausgegeben, von denen der erſte die Erſcheinungen der anorganiſchen Natur (Abth. I bis V), der zweite die der organiſchen Natur (Abth. VI bis VIII) umfaßt. Beide Bände koſten 34⅓ Thlr. Aus nachfolgendem Verzeichniß erſieht man die Mannichfaltigkeit der behandelten Gegenſtände.

Inhalt des phyſikaliſchen Hand-Atlas.

I. Abtheilung: **Meteorologie und Klimatographie** (15 Bl.):

1. A. v. Humboldt's Syſtem der Iſotherm-Curven. Weltkarte in Mercators Projection.
2. Die Iſotherm-Curven der nördl. Halbkugel in der Polar-Projection. — Temperatur-Verhältniſſe in verticaler Richtung und Schneegränze.
3. Europa zur Ueberſicht der Wärme-Verbreitung in dieſem Erdtheile.
4. Tabellariſche Ueberſicht der Verbreitung der Wärme auf der ganzen Erde.

5a. Graphiſche Darſtellung des Ganges der Temperatur innerhalb der täglichen und jährlichen Periode in allen Zonen.

5b. Jahres-Periode der Temperatur zu Regensburg; und die von der Wärme abhangenden periodiſchen Erſcheinungen im Pflanzen- und Thierreiche von Dr. von Schmöger. No. I (den Winter und Frühling enthaltend).

5c. Jahres-Periode der Temperatur zu Regensburg ꝛc. No. II. (den Sommer und Herbſt enthaltend).

6. **Ueberſicht der mittlern Barometerſtände am Meere und der Oscillationen des Luftdrucks.**
7. **Windkarte der Erde, nebſt barometriſcher und thermiſcher Windroſe. Verbreitungsbezirke eines Mauritius-Orkans 1809 und des weſtindiſchen Orkans im Aug. 1837.**

8. Die Luftſtrömungen auf dem Nordatlantiſchen Ocean, im weſtl. Gebiet der Alten und im öſtl. Theile der Neuen Welt.
9. Hyetographiſche oder Regen-Karte der Erde.
10. Europa zur Ueberſicht der Regenverhältniſſe in dieſem Erdtheile.
11. Ueberſicht der meteorologiſchen Stationen in Deutſchland, der Schweiz, den Niederlanden ꝛc.
12. Summariſche Ueberſicht der auf der ganzen Erde angeſtellten hyetometriſchen Beobachtungen.
13. Geograph. Verbreitung der Gewitter, a) in Europa im Allgemeinen; b) in Böhmen im Beſondern.

II. Abtheilung: Hydrologie und Hydrographie (16 Bl.):

1. Verſuch einer Karte zur Ueberſicht der Fluthwellen, nach ihrer geographiſchen Verbreitung und Fortpflanzung; von W. Whewell.
2. Karte von dem Deutſchen Meere und den angränzenden Theilen des Atlantiſchen Oceans; zur Ueberſicht der Fluthwellen und der Beſchaffenheit des Seebodens. Nach Whewell und Lubbock.
3. Karte vom Atlantiſchen Ocean; zur Ueberſicht der Strömungen und Handelsſtraßen, der Wärmeverbreitung, des Seebodens ꝛc.
4. Karte vom Großen Ocean; zur Ueberſicht der Strömungen, Temperatur und Handelsſtraßen.
5. Phyſikaliſche Karte vom Indiſchen Meere, enthaltend Temperatur-Verhältniſſe, Luft- und Meeres-Ströme, Handelsſtraßen ꝛc.
6. Der warme Meeres-Strom des Atlantiſchen und der kalte Strom des Großen Oceans, in Parallele, nach geograph. Lage und Ausdehnung dargeſtellt.
7. Aſia-Europa: in Beziehung auf das Fließende, und ſeine Vertheilung in Stromgebiete.
8. Stromgebiete der Neuen Welt. a) Nord-Amerika; b) Süd-Amerika. Nebſt Tabelle über Stromlängen.
9. Ueberſicht der bekannten Gabeltheilungen des ſtrömenden Meeres, in beiden Hemiſphären.
10. Vermiſchtes zur Hydrographie: Schwankungen des Oſtſee-Standes. — Strom-Neigungen, ꝛc. ꝛc.
11. Hydro-hiſtoriſche Ueberſicht vom Zuſtande der Elbe in dem Halbjahrhundert 1731—1780.
12. Hydro-hiſtoriſche Ueberſicht vom Zuſtande der Elbe in dem Halbjahrhundert 1781—1830.
13. Hydro-hiſtoriſche Ueberſicht vom Zuſtande der Oder in dem Halbjahrhundert 1781—1830.
14. Vergleichende Ueberſicht vom Zuſtande des Rheins, der Weſer, der Elbe und Oder, während der zehn Jahre von 1831—1840. Nebſt Curven der jährlichen Periode des Bodenſee's und der Donau bei Paſſau.
15. Die deutſchen Ströme Rhein, Elbe und Oder; nach ihrem Verhalten innerhalb eines Jahres. Nebſt einer Darſtellung vom Jahresſtande dieſer Ströme ſeit 1728 ꝛc.
16. Hydrographiſches Tableau der Weſer, Weichſel und des Memelſtroms. Nebſt einer graphiſchen Darſtellung der Jahres-Periode dieſer Ströme nach den Beobachtungen an den Pegeln zu Minden, Thorn und Tilſit.

III. Abtheilung: Geologie (15. Bl.):

1. Erdkarte zur Ueberſicht der Vertheilung des Starren und Flüſſigen, ſo wie der Verſchiedenheit der Oberflächen-Geſtalt.
2. Bergketten in Aſia und Europa. Nebſt drei Nebenkarten, enthaltend: Hebung der Inſel Reguain. — Vulkanreihe von Java; — Vulkanreihe von Luzon.
3. Orographiſche Karte von Europa's Haupt-Gebirgs-Syſtemen; Mittel-Europa zwiſchen Sicilien und der Oſt-See, — zwiſchen dem Meerbuſen von Biscaya und dem ſchwarzen Meere.
4. Geologie von Europa, nach den Hauptverhältniſſen. — Allgemeine geognoſtiſche Ueberſicht der Zuſammenfügung der Erdrinde; — ſo wie chronologiſche Reihenfolge der Hebungsſyſteme; beide in tabellariſcher Form.
5. Karte von Süd-Amerika, zur Ueberſicht der Unebenheiten des Bodens, nach Al. v. Humboldt. Mit zwei Nebenkarten: Hochland von Quito, und Plateau von Bolivia; und zwei Profilen.
6. Bergketten in Nord-Amerika. Nebſt zwei Planen vom Vulkan Jorullo.
7. Die vulkaniſchen Erſcheinungen der Alten Welt in und um den Atlantiſchen Ocean. — Bergketten und Fluß-Syſteme in Afrika: Anſchauung derſelben im Jahre 1850.
8. Specialia vom Vulkan-Gürtel des Atlantiſchen Oceans.
9. Karte von dem Vulkan-Gürtel und den Central-Vulkanen des Großen Oceans. Nach L. von Buch und eigenen Unterſuchungen.
10. Die Vulkanreihe von Guatemala, die Landengen von Tehuantepec, Nicaragua und Panama, und die Central-Vulkane der Südſee.
11. Idealer Durchſchnitt von der Bildung der Erdrinde. Verfaßt von Thomas Webſter; die Pflanzen und Thiere nach Dr. Buckland's Auswahl und Anordnung, gezeichnet von Joſeph Fiſcher. Doppelblatt.
12. Geologiſche Karte von Deutſchland und den anliegenden Ländern; nach des Bergmeiſters H. Credner Zuſammenſtellung.
13. Specialkarte vom Rieſengebirge, in orographiſcher und geologiſcher Beziehung.
14. Geologiſche Profile von Deutſchland im Allgemeinen und vom Rieſengebirge im Beſondern; ſammt einer Karte vom Tertiarbecken von Paris.
15. Vermiſchtes zur Geologie, enthaltend: Plateau von Quito; orographiſche Skizze vom Himalayah nebſt Profil-Darſtellung der Kamm- und Gipfelhöhen; Krater des Vulkan's Gedee auf Java; Südliche Keeling-Inſel, und geologiſche Ueberſicht der Pyrenäen mit einem Querdurchſchnitt und einer Darſtellung des muthmaßlichen Ur- und des gegenwärtigen Zuſtandes der Pyrenäen.

IV. Abtheilung: Telluriſcher Magnetismus. (5 Bl.):

1. Wachſende Karte der magnetiſchen Meridiane und Parallelen, gegründet auf die Beobachtungen der Declination, welche ſämmtlich auf das Jahr 1825 reducirt worden ſind.
2. Karte der magnetiſchen Meridiane und Parallelkreiſe; nach den Beobachtungen über die Declination der Magnetnadel. In ſtereographiſcher Polarprojection, als Ergänzung der, im vorhergehenden Blatte, nach Mercators Projection gegebenen Darſtellung.

3. Darſtellung der iſodynamiſchen Linien. In Mercator's Projection. Nach den Beobachtungen der magnetiſchen Intenſität, die in den Jahren 1791—1830 gemacht worden ſind.
4. Darſtellung der iſodynamiſchen Linien. In der Horizontal-Projection für den Durchſchnittspunkt des Pariſer Meridians und des Parallels von 60° nördlicher und ſüdlicher Breite.
5. Darſtellung der in den Jahren 1827—1830 beobachteten Werthe der Declination. Von Adolph Erman.

V. Abtheilung: Pflanzengeographie (8 Bl.):

1. Umriſſe der Pflanzengeographie. Hauptmomente der Verbreitung der Pflanzen.
2. Verbreitungs-Bezirke der wichtigſten Cultur-Gewächſe; nebſt Andeutungen über den Lauf der Iſotheren und Iſochimenen, oder der Linien gleicher Sommer- und gleicher Winterwärme.
3. Tabellar. Darſtellung der Statiſtik des Gewächsreiches in Europa.
4. Botaniſch-geographiſch-ſtatiſtiſche Karte von Europa; Verbreitung der vornehmſten Phanerogamen; Lauf der Temperatur-Curven des wärmſten und kälteſten Monats ꝛc.
5. Schouw's Ueberſicht der Verbreitung der wichtigſten Cultur-, Baum- und Strauchgewächſe in Europa. Mit Angabe der Iſotheren und Iſochimenen.
6. Botaniſche Karte von Deutſchland, enthaltend die Statiſtik der vornehmſten Pflanzen-Familien, ſo wie die Iſotheren und die Iſochimenen.
7. Jahres-Periode der Temperatur zu Regensburg und die von der Wärme abhangenden periodiſchen Erſcheinungen im Pflanzen- und Thierreich. No. I. (den Winter u. Frühling enthaltend).
8. Jahres-Periode der Temperatur zu Regensburg ꝛc. No. II (den Sommer und Herbſt enthaltend).

VI. Abtheilung: Zoologiſche Geographie (12 Bl.):

1. Verbreitung der vierhändigen, der Beutel-, zahnloſen und dickhäutigen Säugethiere.
2. Verbreitung und Vertheilung der Raubthiere. Zoologiſche Reiche und Provinzen.
3. Verbreitung des Katzengeſchlechts, Genus Felis, ſo wie der Hyäne. — Jagdgebiet der ſogenannten Pelzthiere ꝛc.
4. Geographiſche Verbreitung und Vertheilung der Nagethiere und der Wiederkäuer.
5. Verbreit.-Gränzen der vorzügl. Säugethiere in d. Alten Welt.
6. Desgleichen in der Neuen Welt. Nebſt Monographien von Oeſterreich und dem Indiſchen Archipel.
7. Statiſtiſche Ueberſicht der Säugethiere Europa's nach ihrer geographiſchen Vertheilung.
8. Verbreitung der Mammalia oder Säugethiere in Europa.
9. Allgemeine ornitho- und herpetologiſche Erdkarte, zur Ueberſicht der Verbreitung und Vertheilung der Vögel und Amphibien.
10. Statiſtiſche Ueberſicht der Europäiſchen Vögel nach ihrer geographiſchen Vertheilung.
11. Geographiſch-ſtatiſtiſch-ornithologiſche Karte von Europa, zur Ueberſicht der Verbreitung und Vertheilung der in dieſem Erdtheile heimathlichen Vögel.
12. Geographiſche Vertheilung der Schlangen. — Ein Verſuch von Dr. H. Schlegel.

VII. Abtheilung: **Anthropologiſche Darſtellungen** (4 Bl.):

1. Verbreitung der Menſchen-Raſſen. — Ueberſicht der Nahrungsweiſe und Volksdichtigkeit in den Ackerbauländern. — Manches zur Phyſik des Menſchen. — Charakteriſtiſche Abbildungen von Köpfen und Schädeln.
2. Geographiſche Verbreitung der vornehmſten Krankheiten auf der ganzen Erde. — Charakter-Krankheiten in Nord-Amerika und den Antillen. — Süd-Afrika's Klima. — Gang der Cholera.
3. Bekleidungsweiſe der Bewohner des ganzen Erdbodens. Nebſt 15 Trachten-Bildern für: a) Völlige Nacktheit, b) Kleidung von Thierfellen, c) von Thierwolle, d) von Baumwolle, e) von andern Pflanzenzeugen.
4. a) Geogr. Verbreitung der Religionen. b) Die geiſtige Cultur der Menſchen nach ihrer geogr. Verbreitung. c) Beſchäftigungsweiſe. d) Regierungsweiſe.

VIII. Abtheilung: **Ethnographie** (19 Bl.):

1. Die Völker Aſiens und Europa's.
2. Verbreitung der Indo-Germanen und Semiten über die ganze Erdfläche.
3. Verbreitung der Deutſchen über die ganze Erdfläche.
4. Ueberſicht von Europa mit ethnogr. Begränzung und mit den Völkerſitzen im XIX. Jahrh.

5. 6. 7. 8. Ethnographiſche Karte von Europa in vier zuſammenſtoßenden Blättern.

9. Deutſchland, Niederlande, Belgien und Schweiz: National-, Sprach-, Dialect-Verſchiedenheit.
10. Ethnograph. K. der Oeſterreichiſchen Monarchie.
11. Sprachenkarte von Frankreich.
12. Völker- und Sprachenkarte der Britiſchen Inſeln.
13. Ethnograph. K. des Ruſſiſchen Reichs.
14. Völkerkarte der Indiſchen Welt.
15. Die Völker des Kaukaſus.
16. Ethnogr. K. von Afrika. — Die Auſtraliſchen und Polyneſiſchen Völker.
17. Ethnograph. K. von Nord-Amerika.
18. Ethnograph. K. von Süd-Amerika.
19. Ethnograph. K. des Osmaniſchen Reichs und Griechenlands.

Der phyſikaliſche Atlas erſcheint gegenwärtig in einer neuen Ausgabe abtheilungsweiſe zu Erreichung doppelten Zweckes,

einerſeits, um denen, die die Ausgabe für das Ganze auf einmal ſcheuen, Gelegenheit zu bieten, die Anſchaffung allmälig zu bewirken und doch jedesmal einen für ſich geſchloſſenen Abſchnitt in die Hände zu bekommen;

andererſeits, um den Anſprüchen zu genügen, die vielfach an die Verlagshandlung geſtellt worden ſind, die Abtheilungen einzeln beziehen zu können, ſo wie gerade Studium oder Bedürfniß auf einen oder den andern der in dem Atlas behandelten Gegenſtände hinführen.

Durch dieſe abtheilungsweiſe erſcheinende Ausgabe iſt übrigens die Ausgabe des vollſtändigen Atlas keineswegs gehemmt, es werden von derſelben ſtets Exemplare in ſchönem Einbande zu 34⅓ Thlr. bereit gehalten und können durch alle Buchhandlungen bezogen werden.

Der Preis der I. Abthl. „Meteorologie und Klimatographie“ iſt: 5 Thlr., der II. Abthl. „Hydrographie“ 5 Thlr., der III. Abthl. „Geologie“ 6 Thlr., der IV. Abthl. „Erd-Magnetismus“ und V. Abthl. „Pflanzengeographie“ zuſammengebunden 5 Thlr., der VI. Abthl. „Zoologiſche Geographie“ 5 Thlr., die VII. und VIII. Abtheilung (Schluß des Atlas) werden im November d. J. erſcheinen.

Gotha, Juli 1851.

Juſtus Perthes.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Dritter Theil. Zweite Abtheilung.

Bearbeitet

von

Bernhard Cotta,
Profeſſor.

Mit einer großen Mondkarte von A. Stieler, drei Steintafeln und
mehreren eingedruckten Figuren.

Leipzig,
T. O. Weigel.
1852.

Inhalt.

Seite

46. Brief. Nebelſterne . . . . 247—253

Nebel. Lichtringe. Planetariſche Nebel. Doppelnebel. Spiralnebel. Nebel mit Centralſternen.

47. Brief. Gruppen oder Syſteme der Weltkörper 254—258

Abſtände der Fixſterne und Sternſyſteme von einander. Syſtematik der Weltkörper.

48. Brief. Ueberſicht des Sonnenſyſtemes . . . 258—264

Sonne, Mond und Sterne. Täuſchung der Beobachtung. Frühere Anſichten über das Sonnenſyſtem.

49. Brief. Durchmeſſer der Sonne verglichen mit anderen Größen . . . . 264—266

Größenverhältniß zwiſchen Sonne und Erde.

50. Brief. Die Maſſe der Sonne . . . . 266—268

Dichtigkeit des Sonnenkörpers.

51. Brief. Wirkung der Sonnenflecken . . . . 268—274

Perioden der Sonnenflecken. Ihre Wirkung. Ungleichheit der Sonnenoberfläche überhaupt.

52. Brief. Die ſieben Planeten . . . . 275—281

Heiligkeit der Siebenzahl. Sieben Tage der Woche. Zeichen der Planeten und Metalle.

53. Brief. Abplattung der Himmelskörper . . 281—287

Urſache der Abplattung. Abnorme Abplattung des Mars. Theorie der Abplattung.

54. Brief. Scheinbare Größe der Planeten . . 287—289

Durch Abbildungen erläutert.

Seite

55. **Brief.** Harmonie der Sphären 290–302

Urſprung der Idee. Ausbildung durch Kepler.

56. **Brief.** Aſtronomiſches Zahlenſpiel 302–307

Es führt zu Nichts.

57. **Brief.** Dichtigkeit und Maſſe der Planeten . 307–310

Ihre Reihung danach.

58. **Brief.** Einfluß der Schiefe der Ekliptik . . 310–315

Die Perioden deſſelben bieten keinen geologiſchen Zeitmaßſtab.

59. **Brief.** Aenderung der Erdbahnlage 316–331

Stellung und Bewegung der Erde zur Sonne. Temperatur durch die Sonnenſtellung bedingt. Periodiſcher Unterſchied zwiſchen Nord und Süd.

60. **Brief.** Mercur 331–334

Vermuthungen über Planetenzuſtände.

61. **Brief.** Venus 334–337

Die Größe ihrer Erſcheinung.

62. **Brief.** Rotation des Mondes 337–339

Sie entſpricht ſeinem Umlauf um die Erde.

63. **Brief.** Wärmeſtrahlung des Mondes . . . 340–342

Auch durch Temperaturperioden auf der Erde erkennbar.

64. **Brief.** Der Mond ein Spiegel der Erde . . 342–347

Erdlicht auf dem Monde. Der Mondhimmel. Die Erde vom Monde aus.

65. **Brief.** Das Kleben der Sterne am Mondrand 348–349

Es iſt eine optiſche Täuſchung.

66. **Brief.** Die Mondoberfläche 349–379

Vergleichung mit der Erdoberfläche. Ungleiche Lichtreflexion. Formen der Mondoberfläche. Topographie der Mondoberfläche. Deutung der Mondoberflächenformen.

67. **Brief.** Mars 379–390

Ungleichheit der Hemiſphären des Mars. Verſchiedenartige Flecke auf ſeiner Oberfläche. Atmoſphäre des Mars. Allgemeine Betrachtung.

68. **Brief.** Die kleinen Planeten 391–393

Sie bilden eine Abgrenzung im Planetenſyſtem.

Seite

69. Brief. Jupiter und ſeine Monde . . . . . 393—396

Der Planet. Seine Monde.

70. Brief. Saturn . . . . 396—397

Auch Saturn ſcheint eine Atmoſphäre zu haben.

71. Brief. Ringe und Monde des Saturn . . . 397—403

Ring des Saturn. Seine Beſchaffenheit. Monde des Saturn.

72. Brief. Uranus und ſeine Monde . . . . . 404—406

Abnorme Axenſtellung. Abnorme Mondbahnen.

73. Brief. Neptun und ſeine Monde . . . . . 406—410

Entdeckung des Neptun. Planeten jenſeit Neptun?

74. Brief. Die Kometen . . . . 411—426

Geſchichtliches. Der Halleyſche Komet. Beſchleunigung der Kometenbewegung. Der Komet von 1744. Theorie der Lichtausſtrömungen. Der Biela'ſche Komet.

75. Brief. Ring des Thierkreislichtes . . . . . 427—428

Verſuchte Erklärungen deſſelben.

76. Brief. Sternſchnuppen, Feuerkugeln und Meteorſteine . . . . 428—441

Natur. Urſprung. Zuſammenſetzung. Abweichung von irdiſchen Steinen. Vertheilung.

77. Brief. Schluß . . . . 442—458

Was will, was kann die Naturforſchung?

Tabelle über das Sonnenſyſtem.

Index . . . . 459—468

* * *

Sechsundvierzigſter Brief.

Nebelſterne.

> „Unter den uns ſichtbaren, den Himmelsraum erfüllenden Weltkörpern giebt es neben denen, welche mit Sternlicht glänzen (ſelbſtleuchtenden oder blos planetariſch erleuchteten; iſolirt ſtehenden, oder vielfach gepaarten und um einen gemeinſchaftlichen Schwerpunkt kreiſenden Sternen), auch Maſſen mit mildem, mattem Nebelſchimmer. Bald als ſcharf begrenzte ſcheibenförmige Lichtwölkchen auftretend, bald unförmlich und vielgeſtaltet über große Räume ergoſſen, ſcheinen dieſe auf den erſten Blick dem bewaffneten Auge ganz von den Weltkörpern verſchieden, die wir in den letzten vier Abſchnitten der Aſtrognoſie umſtändlich behandelt haben. Wie man geneigt iſt aus der beobachteten, bisher unerklärten, Bewegung geſehener Weltkörper auf die Exiſtenz ungeſehener zu ſchließen; ſo haben Erfahrungen über die Auflöslichkeit einer beträchtlichen Zahl von Nebelflecken in der neueſten Zeit zu Schlußfolgen über die Nicht-Exiſtenz aller Nebelflecke, ja alles kosmiſchen Nebels im Weltraume geleitet. Mögen jene wohlbegrenzten Nebelflecke eine ſelbſtleuchtende dunſtartige Materie, oder ferne, eng zuſammengedrängte, rundliche Sternhaufen ſein: immer bleiben ſie für die Kenntniß der Anordnung des Weltgebäudes, deſſen, was die Himmelsräume ausfüllt, von großer Wichtigkeit.“
>
> Kosmos S. 311.

Ueber die Nebelſterne und Lichtnebel habe ich Ihnen bereits im Anhang zum zweiundvierzigſten Brief geſchrieben. Die neuen Entdeckungen durch das große Roſſeſche Teleſkop gaben mir dort die Veranlaſſung. Ich beſchränkte mich aber auf die einfache Schilderung begleitet von einigen Abbildungen, ohne in weitere Betrachtungen einzugehen; zu denen nun hier aufs Neue Veranlaſſung geboten iſt.

Laſſen Sie mich aber noch einmal mit einer flüchtigen Schilderung der Erſcheinungen beginnen. Durch jedes gute Teleſkop gewahrt man noch außer der Milchſtraße am Sternenhimmel leuchtende Nebel, die ſich über große Räume geſtaltlos ergießen gleich einer zarten Morgendämmerung, aber unveränderlich in ihrer regelloſen Form. Anderwärts zeigen ſich dieſe Nebel geſtaltet, kreisrund, elliptiſch, ringförmig, ſchweifartig und in mancherlei Formen. Zuweilen tritt in ihnen ein lichterer Kernpunkt hervor, ſo z. B. in dem elliptiſchen Lichtnebel im Wallfiſch (T. IV. Fig. 2.), welcher ſich bei einigen Nebeln mehr und mehr ſternartig geſtaltet, oder als ein wirklicher Centralſtern ſichtbar wird (T. III. Fig. 4 und 7). Nicht ſelten werden zwei ſolcher Kernpunkte in einem Lichtnebel geſehen (T. IV. Fig. 4, gleichſam ein Weltei mit doppeltem Dotter), welche in einem gegenſeitigen Verhältniß zu einander zu ſtehen ſcheinen, und wovon manchmal der eine zum vollkommnen Stern ausgebildet iſt, während der andere an der Grenze zwiſchen dem Zuſtand des noch geſtaltloſen Aethers und der Sternbildung zu ſchweben ſcheint (T. III. Fig. 3.) Hie und da zeigt ſich ein Lichtkörper, welchen gleich unſeren Kometen, auf ſeiner unbekannten Weltbahn ein langer Streif oder eine fächerförmige Lichtausbreitung begleitet.

Während in der Regel der mittlere Theil jener kreisrund oder elliptiſch geſtalteten Nebel der hellere, lichtſtärkere iſt, ſich nach außen allmälig matter verlaufend, finden ſich auch einige, welche in der Mitte eine dunkele Lichtleere zeigen, gleich kreis- oder ellipſenförmigen Lichtringen (T. III. Fig. 3, 5, 7 und 9). Es erinnert das an die wahrſcheinlich ringförmige Gruppirung der Sterne in unſerem Milchſtraßenſyſtem, aber zugleich an den Ring des Saturn und an den des Zodiakallichtes.

Der Ring des Saturn wird noch täuſchender nachgeahmt durch einen Lichtnebel im Kopfe des nördlichen Jagdhundes (T. IV. Fig. 6). Dieſer zeigt uns nicht nur zwei bereits von der Centralmaſſe abgeſonderte Ringe, von denen vermuthlich der innere in einer etwas anderen Ebene liegt als der äußere und darum nur theilweiſe zur Erſcheinung kommt, ſondern auch einen Nachbarnebelballen, der, wie die Trabanten dem Saturn, dem Hauptnebelgebilde zur Seite ſteht. Die Wiederholung der Formverhältniſſe auf einer ganz anderen Stufe des Maßſtabes oder der Entwickelung iſt hier wirklich ſehr auffallend. Auch Fig. 5 (T. IV.) und Fig. 6 (T. III.) haben große Aehnlichkeit mit dem ringumgürteten Saturn, wenn man ihn gerade aus einem Standpunkt in der Ringebene ſieht.

Mitten unter den anderen Nebelflecken und Sternenhaufen finden ſich in einigen Gegenden Glanzweſen von ganz beſonderer Natur: es ſind das die ſogenannten planetariſchen Nebel (T. IV. Fig. 1, an der rechten Hand der Andromeda). Durch ein gutes Teleſkop geſehen, wird man ſie zunächſt leicht für Planeten oder Kometen halten, bis man ſich durch ihre unveränderliche Stellung überzeugt, daß dieſe Lichtkugeln zu den Gegenſtänden des fernen Fixſternenhimmels gehören. Sie zeigen ſich dennoch als runde, ſcharf begrenzte, matt leuchtende Scheiben wie die Planeten, nicht als bloße Punkte wie die Fixſterne.

Wollte man auch annehmen, daß dieſe Rieſenkörper, deren manche weit über eine Winkelminute im ſcheinbaren Durchmeſſer haben, verhältnißmäßig nahe jenſeit der Grenzen unſeres Sonnenſyſtemes ſtänden, nicht weiter entfernt als die nächſten Fixſterne, ſo würde ſich aus ihrem ſcheinbaren Durchmeſſer dennoch ein Umfang berechnen, der den unſeres ganzen Sonnenſyſtemes bis zur äußerſten Neptunsbahn weit übertrifft. Wie groß müßten ſie dann erſt ſein, wenn ſie etwa mehr als um einen Milchſtraßenhalbmeſſer entfernt wären?

Mit der Geſtalt, wie mit dem inneren Weſen dieſer ſogenannten planetariſchen Nebelflecken ſtehen allem Anſcheine nach jene zuweilen rundlichen, öfters aber elliptiſch langgezogenen Lichtnebelgebilde in naher Verwandtſchaft, von denen häufig zwei oder mehrere ſo nahe an einander gefügt ſind, daß man ſie, ebenſo wie die Doppelſterne, als zuſammengehörige Syſteme betrachten muß (T. IV. Fig. 3, in den Zwillingen, und T. III. Fig. 10). Sir John Herſchel, der gleichſam von ſeiner Kindheit an im Sternenhimmel heimiſch war, erkennt in den Doppelnebeln nur eine andere Form, eine andere Bildungsſtufe der Doppelſterne an, in der ſich aber in Beziehung auf gegenſeitige Stellung, ſcheinbaren Abſtand, verſchiedene Grade der Helligkeit, alles das wiederholt, was uns die Beobachtung der Doppel- und Vielſterne vor Augen ſtellt. Derſelbe Beweis, welcher für das phyſiſche (nicht blos optiſche) Vorhandenſein der Doppelſterne aus der verhältnißmäßigen Seltenheit eines blos ſcheinbaren optiſchen Naheſtehens geführt werden kann, gilt für dieſe Nebel in noch höherem Grade. So große, ſchwache, wenig in der Mitte verdichtete Nebel, wie z. B. im Sternbild der Jagdhunde vorkommen, ſind einzeln viel zu ſelten, als daß ihre nahe Zuſammenordnung eine blos zufällige ſein könnte. Es ſind überhaupt nur einzelne Striche und Regionen des Sternenhimmels, in denen Doppelnebel und vielfache vorzugsweiſe vorkommen. Eine ſolche Gegend iſt z. B. die der Jungfrau. Ueberhaupt zählte John Herſchel 146 Doppel-, 25 dreifache, 10 vierfache, 1 fünffachen, 2 ſechsfache Nachbarnebel.

Rechnen Sie zu dieſer Mannichfaltigkeit der Formen noch jene merkwürdigen Spiralnebel, von welchen T. III. einige abgebildet wurden, ſo werden Sie anerkennen müſſen, daß die Mannichfaltigkeit der Formen, welche uns das Teleſkop in den Himmelsräumen aufſchließt, ebenſo überraſchend iſt als die, welche wir durchs Mikroſkop im belebten Waſſertropfen wahrnehmen; nur die Größenverſchiedenheit iſt eine unermeßliche.

An der Milchſtraße, dieſem ringförmigen Lichtſtreif, erkannte man zuerſt, und vermuthete es ſchon vor Erfindung der Fernröhre, daß ſie durch eine Anhäufung von unzähligen Sternen gebildet werde. Durch künſtliche Schärfung der Sehkraft wurden nach und nach immer mehr jener ſcheinbaren Lichtgewölke in Sternhaufen aufgelöſt.

Unter den ganz oder theilweiſe aufgelöſten Nebeln zeigen einige ſo eigenthümliche äußere und innere Formen, daß ſie dadurch von ganz beſonderer Wichtigkeit für die Beurtheilung werden.

Je mehr die Inſtrumente der Beobachtung ſich vervollkommnet und unſere Sehkraft künſtlich geſchärft haben, um ſo mehr der früher homogen erſcheinenden Lichtnebel ſind, wie geſagt, aufgelöſt, d. h. als Anhäufungen von Sternen erkannt, um ſo mehr ſind freilich auch wieder neue, augenblicklich unlösbare Lichtnebel, entdeckt worden. Es ging damit wie mit den Unterſuchungen durchs Mikroſkop, ja wie mit den Fortſchritten der Naturwiſſenſchaft überhaupt: die alten Räthſel werden gelöſt, aber ſogleich zeigen ſich neue. Der Horizont unſerer Erkenntniß rückt ſtets weiter, aber es bleibt ein Horizont, der Unbegrenztes uns verbirgt. In dieſem beſonderen Falle iſt jedoch das Neugefundene dem näher Erkannten zum Theil ſo analog, daß man wohl berechtigt iſt, aus dieſem auf jenes zu ſchließen. Als noch keiner jener matten Lichtnebel, die an beſtimmten Stellen des Himmels wahrgenommen werden, durch Vergrößerung als eine Anhäufung von Sternen erkannt worden, war es ganz natürlich, ſie alle für Bildungen beſonderer Art zu halten, ganz abweichend von den anderen Himmelskörpern. Nachdem aber einmal einige vor dem raumdurchdringenden Fernrohre ſich in Sternhaufen aufgelöſt hatten, lag es wieder nahe, ſie alle nur für ſolche Anhäufungen zu halten. So einfach blieb indeſſen die Analogie nicht; dieſelbe ſtärkere Vergrößerung, welche einige auflöſte, zeigte nicht nur neue unauflösliche, vielleicht in größerer Ferne, ſondern an anderen auch gewiſſe Eigenthümlichkeiten, welche auf bedeutende Verſchiedenheit ihrer Natur ſchließen laſſen. Verhältnißmäßig leicht erklärbar mögen die elliptiſchen Nebel oder die ringförmigen, auch allenfalls die Doppelnebel ſein. Jene können linſenförmig geſtaltet, und, von der ſcharfen Seite geſehen, uns deshalb elliptiſch erſcheinen, eine ringförmige Anhäufung der Sterne iſt auch in unſerem Milchſtraßenſyſtem durch manche Umſtände angedeutet, und für die Doppelnebel haben wir mindeſtens eine Art von Analogie in den Doppelſternen kennen gelernt. Alle dieſe beſonderen Formen können daher nicht hindern, auch die matteſten Lichtnebel einſtweilen für Weltinſeln zu halten, ungefähr entſprechend der, welcher unſer Sonnenſyſtem angehört, und deren entfernteſte Grenzen vielleicht durch die Milchſtraße angedeutet werden.

Was aber ſollen wir zu den ſogenannten planetariſchen Nebeln ſagen, ſowie zu jenen, welche einen centralen Hauptſtern zu umgeben ſcheinen, und was endlich zu denen, welche eine ſpiralförmige innere Structur zeigen? — Fänden ſich dieſe Formen nur einmal am ganzen Himmel, ſo möchten ſie allenfalls für zufällig, d. h. nur durch unſeren augenblicklichen Standpunkt im Weltraum bedingt, gehalten werden, da ſie ſich aber mehrfach wiederholen, ſo iſt eine ſolche Auslegung nicht zuläſſig.

Jene planetariſchen Nebel beſtehen, wie wir ſahen, aus einer gleichmäßig erhellten Fläche mit ſcharfer Umgrenzung; dieſe Form der Erſcheinung iſt durchaus nicht zu erwarten von einem aus weiter Weltferne geſehenen Sternhaufen, ſie iſt auch nicht analog den bis jetzt aufgelöſten Nebeln, und was am wichtigſten: noch keiner dieſer planetariſchen Nebel konnte bis jetzt in Einzelſterne aufgelöſt werden. Dieſe Umſtände ſprechen dafür, daß ſie eigenthümliche Bildungen ſind, über deren wahre Natur aber noch gar nichts Näheres bekannt iſt. Der Hypotheſe iſt hier ein weiter, wenn auch unfruchtbarer Spielraum eröffnet.

Sind die Centralſterne, oder die gleichſam durch Lichtfäden mit ihnen verbundenen Begleitſterne mancher Nebel, ihnen wirklich zugehörig? oder ſtehen ſie nur zufällig vor ihnen? Die öftere Wiederholung dieſes Falles am Himmel, ſo wie jene verbindenden Lichtfäden (Taf. III. Fig. 6.) ſprechen für wahre Zugehörigkeit. Eine ſo immenſe Central- oder Begleitſonne iſt zwar gegen die Analogie unſeres Milchſtraßenſyſtemes, wenn wir die Nebel für ähnliche Weltinſeln, wie ſie, aber weit jenſeit der unſeren, halten ſollen; aber einestheils ſchließt das die Möglichkeit keineswegs aus, und anderentheils kann man auf dem gegenwärtigen Standpunkte der Beobachtung durchaus nicht behaupten, daß deshalb jene Centralſterne außerordentlich viel größer ſein müßten, als die meiſten übrigen ſichtbaren Fixſterne. Es ſind mehrere Fälle denkbar, die das unnöthig machen. Sie können ſelbſt wieder aus beſonders dichten Anhäufungen von Einzelſternen beſtehen, oder ſie können als Centralkörper kleinerer Gruppen unſerem Milchſtraßenſyſtem zugehörig, nicht außerhalb deſſelben und ihm entſprechend, nur von einer Vielzahl beſonders kleiner Fixſterne umgeben ſein. Seitdem man in unſerem Sonnenſyſtem die Gruppe der kleinen Planeten näher kennen gelernt hat, ſeitdem es wahrſcheinlich geworden iſt, daß die Sternſchnuppen einer ringförmigen Zone von ſehr kleinen Himmelskörpern angehören, und daß das Zodiakallicht von einer vielleicht ähnlichen Zone herrührt, liegt eine ſolche Deutung durchaus nicht außerhalb der Grenzen aller Analogie.

Die größte Schwierigkeit der Deutung bieten aber jedenfalls jene wunderbaren Spiralnebel und die radialſtrahligen dar, deren Bau zuerſt durch das Roſſe'ſche Teleſkop erkannt wurde Taf. III. Fig. 1 und 2). Beſtehen dieſe Nebel aus einzelnen Himmelskörpern, deren Vereinigung nur wegen großer Ferne als Lichtnebel erſcheint, dann ſollte man nach den überall im Weltraum gültigen Geſetzen der Bewegung vermuthen, daß dieſe Körper nicht ruhten, vielmehr wie in unſerem Sonnen- und Milchſtraßenſyſtem, je nach Maſſe und Lage, eine unter ſich ungleiche Bewegung hätten. Bewegten ſie ſich aber in ſolcher Weiſe, wie könnten ſie dann durch ihre augenblickliche Stellung nicht nur einmal, ſondern in mehreren Beiſpielen, die in gewiſſem Grade regelmäßige Form von Spirallinien hervorbringen? dieſe deutet jedenfalls eine ganz beſondere Natur an. Irgend eine regelmäßige Form des inneren Baues, mit Ausnahme der concentriſch ringförmigen, würde nur bei einem in gewiſſem Grade feſten Syſtem von Sternen denkbar ſein. Das ganze

Syſtem mag ſich bewegen, wie es will, ohne dadurch einen Einfluß auf jene innere Structur zu haben; denken wir uns aber alle Theile eines aus unzählbar vielen Himmelskörpern beſtehenden Sternhaufens ſelbſtſtändig bewegt, wie in den uns etwas näher bekannten Weltkörperſyſtemen, ſo iſt eine dauernde regelmäßige Anordnung, welche andere als ringförmige Linien für den fernen Beſchauer zur Erſcheinung kommen laſſen könnte, geradezu unmöglich, denn die Linien des einen Momentes müßten im nächſten ſchon gänzlich verſchoben ſein. Dieſe ſpiralförmigen wie die gleichſam in Lichtfäden ausſtrahlenden Nebel (Taf. III. Fig. 3, 4, 6, 7, 8 und 10) ſind inſofern noch ganz ungelöſte, aber höchſt intereſſante Probleme.

Gar oft iſt fälſchlich verſucht worden, das noch minder Erkannte zur Erklärung des mehr Erkannten zu benutzen. In dieſer Weiſe hat man Nebel und Nebelſterne als entſtehende Sterne gedeutet und ſomit durch ſie die Entſtehungsgeſchichte der Weltkörper zu erläutern geſucht. Seitdem man aber erkannte, daß mindeſtens ein großer Theil der Lichtnebel in Wahrheit aus Anhäufungen von Sternen beſteht, iſt jene Deutung mehr und mehr in den Hintergrund getreten. Es hat ſich immer entſchiedener gezeigt, daß erſt noch viel Genaueres über die Natur, (innere Bewegung) Aenderung und womöglich auch Entfernung dieſer räthſelhaften Erſcheinungen des geſtirnten Himmels bekannt ſein muß, ehe es erlaubt ſein wird, einigermaßen haltbare Vermuthungen darauf zu begründen. Bis dahin müſſen wir die thatſächlichen Beobachtungen, die Ungleichheiten der Formen hinnehmen, wie ſie ſind, oder vielmehr wie ſie erſcheinen.

Siebenundvierzigſter Brief.

Gruppen oder Syſteme der Weltkörper.

> „Von der Exiſtenz dunkler planetariſcher Körper, welche um andere Fixſterne kreiſen, haben wir bisher keine directen Beweiſe. Die Schwäche des reflectirten Lichtes würde ſolche Planeten, die ſchon (lange vor Lambert) Kepler um jeden Fixſtern vermuthete, hindern uns je ſichtbar zu werden. Wenn der nächſte Fixſtern, a Centauri, 226000 Erdweiten oder 7523 Neptunsweiten, ein ſich ſehr weit entfernender Komet, der von 1680, welchem man (freilich nach ſehr unſicheren Fundamenten) einen Umlauf von 8800 Jahren zuſchreibt, im Aphel 28 Neptunsweiten von unſerem Sonnenkörper abſteht: ſo iſt die Entfernung des Fixſternes a Centauri noch 270 Mal größer als unſer Sonnengebiet bis zum Aphel jenes fernſten Kometen. Wir ſehen das reflectirte Licht des Neptun in 30 Erdweiten. Würden in künftig zu conſtruirenden mächtigeren Teleſkopen noch drei folgende, hinter einander ſtehende, Planeten erkannt, etwa in der Ferne von 100 Erdweiten: ſo iſt dies noch nicht der 8. Theil der Entfernung bis zum Aphel des genannten Kometen; noch nicht der 2200. Theil der Entfernung, in welcher wir das reflectirte Licht eines etwa um a Centauri kreiſenden Trabanten teleſkopiſch empfangen ſollten. Iſt aber überhaupt die Annahme von Fixſtern-Trabanten ſo unbedingt nothwendig? Wenn wir einen Blick werfen auf die niederen Particular-Syſteme innerhalb unſeres großen Planetenſyſtems, ſo finden wir, trotz der Analogien, welche die von vielen Trabanten umkreiſten Planeten darbieten können, auch andere Planeten: Mercur, Venus, Mars, die gar keinen Trabanten haben. Abſtrahiren wir von dem blos Möglichen und beſchränken uns auf das wirklich Erforſchte, ſo werden wir lebhaft von der Idee durchdrungen: daß das Sonnenſyſtem, beſonders in der großen Zuſammenſetzung, welche die letzten Jahrzehnte uns enthüllt haben, das reichſte Bild gewährt von den, leicht zu erkennenden, unmittelbaren Beziehungen vieler Weltkörper zu einem einzigen. Kosmos S. 372.

Sie finden in dieſer Stelle Zahlen, die nicht Jedem ſogleich eine anſchauliche Idee von der Größe der Unterſchiede zu geben vermögen; laſſen Sie mich darum verſuchen jene Größen, welche durch die Zahlen ausgedrückt werden, mit einigen irdiſchen zu vergleichen. Sie kennen wohl das freundliche Städtchen Gotha im Herzen Deutſchlands. Der größte Durchmeſſer dieſes ziemlich abgerundeten Ortes mit all den lieblichen Gartenhäuſern, die ihn umgeben, mag etwa 1/8 Meile betragen, wir werden wenigſtens nicht ſehr fehlen, wenn wir ihn ſo annehmen, und auf abſolute Genauigkeit kommt es bei dieſem Vergleich überhaupt nicht an. Gotha mag nun einmal unſer ganzes Sonnenſyſtem vertreten, ſo weit es bis jetzt bekannt iſt, d. h. wir denken uns, daß ſein äußerer Umfang den Umfang der Neptunsbahn darſtelle; — in welcher Entfernung, auf der Erdoberfläche gemeſſen, werden wir dann den nächſten Fixſtern zu ſuchen haben? — 470 Meilen von Gotha entfernt, alſo etwa am aſiatiſchen Abhang des Ural, oder bei Teheran in Perſien, und deſſen Planetenſyſtem, wenn er überhaupt ein ſolches beſitzt, würde dann auch höchſtens etwa den Umfang von Ekaterinenburg oder Teheran erreichen. — Dazwiſchen kennen wir faſt gar nichts, es iſt für uns ein leerer Raum.

Hätte ich Berlin als Sonnenſyſtem einſetzen wollen, dann würde, wegen ſeines großen Durchmeſſers, kein Ort auf unſerer Erde weit genug entfernt ſein, um die nächſte Sonne zu vertreten. Wohl mag man fragen, wozu dieſer ungeheure wüſte Weltraum zwiſchen den Einzelſyſtemen? Wandeln in ihm keinerlei Himmelskörper auf vorgezeichneten Bahnen? — Jener Komet von 1680, deſſen große Bahn nur ſehr unſicher beſtimmt iſt, würde auf ſeinem Wege auch nicht viel von Gotha aus über Erfurt hinauskommen, und da würde er wohl ſicher noch keinem Kometen von Teheran die Hand bieten können, wenn dieſe nicht etwa viel weiter wandern als er, und ſehr unwahrſcheinlich iſt es, daß irgend einer der auf noch ganz unbekannten Wegen wandelnden Kometen unſeres Syſtemes irgend eines der benachbarten Sonnenſyſteme durch jene einſamen Weltſtrecken beſuche. Alſo ſelbſt für jene kleinen Vagabunden des Weltraumes erſcheint der Zwiſchenraum ganz unnöthig groß.

Solche Fragen über den letzten Zweck der Dinge ſind aber meiſt fruchtlos und unbeantwortbar; von einer Raumverſchwendung kann überhaupt nicht die Rede ſein, da der Raum endlos iſt, mag ſich unſere menſchliche Vorſtellung noch ſo ſehr ſträuben gegen unbedingte Schrankenloſigkeit; Grenzen des Raumes ſind eben ſo wenig denkbar, als das Unbegrenzte ſich deutlich vorſtellen läßt, jede Grenze würde die Frage bedingen: was iſt nun dahinter?

Verlangt man indeß im vorliegenden Falle durchaus einen Zweck, ſo läßt ſich dieſer weite Abſtand allerdings als eine nothwendige Bedingung für die Selbſtſtändigkeit des Sonnenſyſtemes bezeichnen. Gegenwärtig gleichen ſich die Attractionswirkungen der Fixſterne auf die Einzelkörper des Sonnenſyſtemes durch ihre Ferne und Allſeitigkeit gegenſeitig ungefähr aus. Wären einige Fixſterne in viel geringerer Entfernung vorhanden, als es der Fall iſt, ſo würden dieſe einen bedeutenden Einfluß auf die inneren Bewegungen des Syſtemes ausüben, ſie würden die Bahnen der Planeten und Kometen bedeutend modificiren, die Selbſtſtändigkeit des ganzen Syſtemes weſentlich beſchränken, womit natürlich nicht behauptet werden ſoll, daß das nicht eben ſo gut ein denkbarer, oder daß es ein abſolut unzweckmäßiger Zuſtand ſein würde. Noch mehr aber müßte eine dichtere Sternvertheilung die großen Bahnen der Sonnen ſelbſt verwickeln, die ſie mit ihrem Gefolge zurücklegen.

Die andere Frage, welche in der vorſtehenden Stelle berührt wird, ob nämlich auch die anderen Fixſterne, ähnlich wie unſere Sonne, ihre Planetenſyſteme haben? iſt, wie Sie ſehen, eine eben ſo müſſige, als die nach dem Nutzen des Raumes, oder nach ſeinen Grenzen.

Indeſſen bieten die Syſteme von Doppelſternen und vielfachen, und namentlich die, in welchen einer der mächtig wirkenden Körper unſichtbar iſt, denn doch gewiſſe nachweisbare Analogien, welche an die Einrichtungen unſeres Sonnenſyſtemes erinnern. Der Unterſchied beſteht in letzterem Falle, wo ein dunkler großer Weltkörper einen leuchtenden begleitet, in der That nur im Verhältniß gegenſeitiger Größe.

Die Geſetze der Bewegung zeigen, wohin wir ſie verfolgen mögen, keine Ausnahmen; auch gewiſſe Analogien der Verbindung von Himmelskörpern mögen ſich vielfach wiederholen, aber dennoch ſind der Mannichfaltigkeit des Speciellen in dieſem wie in jedem anderen Gebiet der Natur keine Grenzen geſetzt, und jene allgemeinen Bewegungsgeſetze ſind geeignet, unter den verſchiedenartigſten Modificationen zu wirken.

Wir ſind deshalb durchaus nicht berechtigt aus den von unſerem Weltſtandpunkte aus uns zufällig bekannt gewordenen Formen und Verbindungen von Himmelskörpern auf die überhaupt beſtehenden zu ſchließen. Die Formen und Verbindungen, die wir mehr oder minder wirklich kennen, ſind folgende:

1) Die Umkreiſung unſerer Sonne von einer Anzahl im Vergleich zu ihr ungleich viel kleineren Himmelskörpern ohne deutliche eigne Leuchtkraft; dieſe zerfallen in
   a) große Planeten mit weiten Abſtänden,
   b) kleine Planeten, deren Bahnen eine Gruppe bilden,

c) problematiſche Körper, die zuweilen als Sternſchnuppen oder Feuerkugeln von der Erde aus ſichtbar werden, oder ſelbſt als Meteorſteine auf ſie niederfallen, und von denen ein Theil, ähnlich den kleinen Planeten, in kreiſende Ringe zuſammengedrängt zu ſein ſcheint,

d) die noch zweifelhaftere Subſtanz, deren gleichſam planetariſcher Ring (etwas ähnlich im Vergleich zur Sonne wie der Ring des Saturn zu dieſem) vielleicht das Zodiakallicht veranlaßt,

e) Kometen, durch geringere, weniger dichte Maſſe, andere Bahngeſtalt, oft auch durch einen leuchtenden Schweif von den Planeten verſchieden,

f) Monde, welche einige der Planeten und mit ihnen die Sonne umkreiſen,

g) der Ring des Saturn;

2) die gegenſeitige Umkreiſung der Doppelſterne oder der mehrfachen;

3) die Gruppirung der uns deutlich erkennbaren Fixſterne zum Milchſtraßenſyſteme (unſerer Weltinſel) wahrſcheinlich mit concentriſchen Ringen ſtärkerer Anhäufung. Analog ſind vielleicht die meiſten der fernen abgerundeten elliptiſchen und zum Theil ringförmigen Lichtnebel oder Sternhaufen;

4) die planetariſchen Nebel;

5) die Nebel mit Central- oder Begleitſternen;

6) die Doppelnebel;

7) die Spiralnebel;

8) die ganz unregelmäßigen Nebel.

Wie unbeſtimmt und wenig bekannt noch dieſe letzteren fünf Weltkörperverbindungsformen ſind, habe ich Ihnen bereits im vorigen Briefe zu zeigen geſucht. Auf die Formen unſers Sonnenſyſtems werden uns die ſpäter zu beſprechenden Stellen des Kosmos vielfach zurückführen.

Aber wer vermag zu behaupten, damit ſei der Reichthum, die Mannichfaltigkeit des Sternenhimmels erſchöpft, wer könnte ſolche Behauptung jemals auf den augenblicklichen Zuſtand einer Wiſſenſchaft gründen wollen? Ganz neue Ordnungen der räumlichen Vertheilung des Stoffes im Weltraume können ſich zukünftiger Forſchung eröffnen, wie in der That die Doppelſonnen und manche der berührten Nebelformen vor 100 Jahren noch durchaus unbekannt waren.

Achtundvierzigſter Brief.

Ueberſicht des Sonnenſyſtemes.

„Das Sonnengebiet umfaßt nach dem Zuſtand unſerer Kenntniſſe am Schluß des halben neunzehnten Jahrhunderts, und wenn man die Planeten nach Abſtänden von dem Centralkörper ordnet:

23 Hauptplaneten (Mercur, Venus, Erde, Mars; Flora, Victoria, Veſta, Iris, Metis, Hebe, Parthenope, Irene, Aſträa, Egeria, Eunomia, Juno, Ceres, Pallas, Hygiea; Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun;

21—23 Trabanten (einen der Erde, 4 des Jupiter, 8 des Saturn, 6—8 des Uranus, 2 des Neptun);

197 Kometen, deren Bahn berechnet iſt: darunter 5 innere, d. h. ſolche, deren Aphel von der äußerſten Planetenbahn, der des Neptun, umſchloſſen iſt; ſodann mit vieler Wahrſcheinlichkeit: den Ring des Thierkreislichtes, vielleicht zwiſchen der Venus- und Marsbahn liegend, und nach der Meinung vieler Beobachter: die Schwärme der Meteor-Aſteroiden, welche die Erdbahn vorzugsweiſe in gewiſſen Punkten ſchneiden.“ Kosmos S. 376.

Die Ergänzung, welche in Folge neuer Entdeckungen am Schluſſe des Bandes vom Verfaſſer des Kosmos bemerkt iſt, habe ich mir erlaubt in dieſe Stelle einzurücken, zu der Sie mir hier nun einige Bemerkungen geſtatten mögen. Seitdem hat aber Caspari in Neapel am 17. März abermals einen neuen Planeten entdeckt.

Es iſt verhältnißmäßig nur eine ſehr kleine Zahl von Himmelskörpern, welche wir als unſer Sonnenſyſtem aus der unermeßlichen Sternenwelt ausſcheiden, weil ſie ein in ſich, in gewiſſem Grade, abgeſchloſſenes Syſtem bilden.

Laſſen Sie uns zunächſt einen flüchtigen Blick auf die allgemeinſten Eigenthümlichkeiten eines ſolchen Syſtemes werfen. Unſer Sonnenſyſtem iſt eine Gruppe von Weltkörpern, die einen materiell übermächtigen, allſeitig Licht und Wärme ausſtrahlenden Centralkörper — die Sonne — umkreiſt, in vorherrſchend elliptiſchen Bahnen, deren Richtung faſt bei allen einzelnen übereinſtimmt, und deren Lage ſich einer mittleren Ebene nähert, der Art, daß die Summe dieſer Bahnen, als feſte Reifen gedacht, einen ſehr platten ſcheibenförmigen Raum einnehmen würde. Alle dieſe Bahnen ſind in gewiſſem Grade von einander abhängig, und während die Bewegungen der Hauptglieder des ganzen Syſtemes, im Großen betrachtet, nur von der Sonne abhängig zu ſein ſcheinen, zeigt ſich bei genauerer Unterſuchung eine überall und durchaus gegenſeitige Einwirkung, der Art, daß kein Glied des ganzen Syſtemes irgend eine Bewegung machen kann, ohne dadurch in gewiſſem, freilich ſehr verſchiedenem Grade auf alle anderen einzuwirken. Dadurch entſteht neben der einfachen Grundform der Hauptbewegungen eine ſehr große Mannichfaltigkeit kleiner, meiſt periodiſcher und oft ſehr complicirter Abweichungen von dieſer Grundform.

Ueber dieſe gegenſeitige Abhängigkeit der Theile eines Syſtemes ſpricht ſich Sir J. **Herſchel** in folgender Weiſe aus:

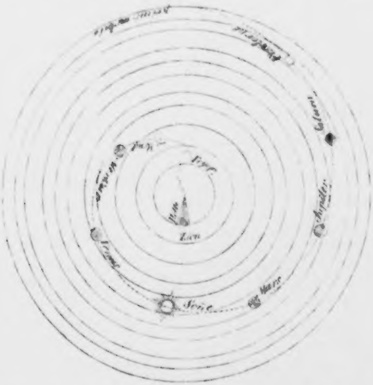
„Wenn irgend ein Theil eines Syſtemes, deſſen Glieder materiell oder durch wechſelſeitige Attraction verbunden ſind, durch irgend eine beſtändige Einwirkung, welche entweder in der Conſtitution des Syſtemes beruht, oder außerhalb deſſelben ihren Urſprung hat, in den Zuſtand einer regelmäßigen periodiſchen Bewegung verſetzt wird, ſo pflanzt ſich dieſe Bewegung als Wirkung durch das ganze Syſtem fort, und wird jedes Glied deſſelben in eine gleichmäßige periodiſche Bewegung verſetzen, entſprechend derjenigen, welche die Urſache bildet; doch iſt es nicht nöthig, daß die Maxima und Minima dieſer Bewegungen alle der Zeit nach zuſammenfallen. Das Syſtem kann dabei günſtig oder ungünſtig für eine ſolche Uebertragung der periodiſchen Bewegungen conſtituirt ſein, oder günſtig in einigen Theilen und ungünſtig in anderen; und je nachdem das Eine oder das Andere der Fall iſt, wird die abgeleitete Bewegung ihrer Größe nach wahrnehmbar oder unwahrnehmbar, und im erſteren Falle vielleicht ſogar deutlicher in ihren Wirkungen als in ihrer Urſache ſein."

Sonne, Mond und Sterne war die erſte und älteſte unterſcheidende Bezeichnung für die Weltkörper, die man von der Erde aus am Himmel glänzen ſieht. Lediglich die Größe und Lichtſtärke ihrer Erſcheinung veranlaßte zu dieſer Unterſcheidung, und es war ganz natürlich, daß man zunächſt alle die leuchtenden Punkte, die Sterne, welche außer der Sonne und dem Monde am Himmel ſichtbar ſind, für unter ſich gleichartig hielt. Die ungleiche eigene Bewegung, unabhängig von dem angenommenen allgemeinen Umſchwung des Himmels, welche man an einigen Sternen wie an Sonne und Mond beobachtete, veranlaßte ſpäter dieſe als Planeten von den Firſternen zu unterſcheiden, deren gegenſeitige Stellung ſich nicht merkbar verändert. Aber die unterſcheidende Erkenntniß der Himmelskörper erweiterte ſich fort und fort. Zu den Firſternen und Planeten kamen die Kometen oder Haarſterne, und weit ſpäter, zum Theil erſt in allerneueſter Zeit, die Monde der Planeten jenſeit der Erdbahn, die Schwärme der Meteor-Aſteroiden und der Ring des Thierkreislichtes. Die uns nächſte Gruppe von Himmelskörpern ward immer beſtimmter von den weit entfernten geſondert, das Sonnenſyſtem als etwas Selbſtſtändiges aus dem zahlloſen Heer der übrigen Geſtirne ausgeſchieden, bis man endlich erkannte, daß ſein Centralkörper ungefähr auf gleicher Rangſtufe ſtehe mit allen übrigen Firſternen.

Das iſt der naturgemäße Verlauf alles Erkennens durch Beobachtung; wie ſehr aber die bloße Beobachtung täuſchen könne, wie vieldeutig ſie oft iſt, wie wenig ſie für ſich allein ohne ſorgfältige Kritik und Theorie geeignet iſt, eine richtige Kenntniß von der wahren Natur der Dinge hervorzurufen, davon giebt uns die vorcopernicaniſche Lehre vom Sonnenſyſtem ein treffliches Beiſpiel. Die Periodicität in den Bewegungen der Planeten, ihre veränderlichen Stellungen zur Sonne waren hinreichend genau bekannt, um die Wiederkehr der meiſten Erſcheinungen in dieſem Gebiet vorher zu beſtimmen, und dennoch hielt man die Erde für den Mittelpunkt der Welt, um den ſich Alles drehe; ſelbſt die übermächtige Sonne mußte ſich nach jener Annahme dazu bequemen, auf einem ungeheueren Wege die Erde täglich zu umkreiſen. Was lag aber auch näher als dieſe Vermuthung, da man die Sonne, den Mond und die Sterne täglich dieſen Weg um die Erde wirklich zurücklegen ſah, um die Erde, die, wie ja Jeder fühlen konnte, ſtets ganz ruhig auf ihrer Stelle blieb. Gegen ſo handgreifliche, von der täglichen Erfahrung gebotene Beweiſe anzukämpfen war keine Kleinigkeit, um ſo mehr, da in dieſer Weltſtellung der Erde eine Art Bevorzugung ihrer Bewohner, ihrer menſchlichen Beherrſcher zu liegen ſchien. Als man dem König der Sandwich-Inſeln Liho-Liho begreiflich machen wollte, daß die Erde rund ſei und ſich umdrehe, antwortete er: „das laſſe ich mir nicht ſagen, ſo lange ich dort die Inſel Laina jeden Morgen auf derſelben Stelle liegen ſehe.“ Der einſame Despot hielt ſich natürlich für den Mittelpunkt jeder Bewegung, und wenn ſich die Erde umdrehte, ſo konnte ſie ſich nach ſeiner Meinung natürlich nur um ſeinen Standpunkt drehen. In dieſer Weiſe haben Menſchen von je her gedacht, oder wenigſtens eine große Neigung dazu gehabt ſo zu denken. Eine durchaus künſtliche Theorie ſuchte es möglich zu machen, alle bis dahin beobachteten Erſcheinungen, trotz der völlig irrthümlichen Grundlage des ganzen Syſtems, zu erklären, die wahren Abſtände der einzelnen Körper kannte man nicht und konnte ſie nicht kennen, eben wegen des Irrthums über die Art ihrer Bewegung, man kannte nur die ſcheinbare Form ihrer Wege, die ſcheinbaren Verzögerungen oder Beſchleunigungen ihrer Bewegung im Vergleich zu den in ihrer gegenſeitigen Stellung unveränderlichen Fixſternen. Auch die Lichtphaſen der unteren Planeten waren noch nicht bekannt, ebenſo wenig, als die Verfinſterungen in den Mondſyſtemen des Jupiter und Saturn. Was jetzt ſtreng logiſch erwieſen iſt, die Rotation und die Bahnbewegung der Erde, war damals nach allem Augenſchein im höchſten Grade unwahrſcheinlich, es gehörte die Geiſtesſchärfe eines Copernicus und Gallilei dazu, um den Irrthum zu finden. In der That es iſt dies eins der ſchlagendſten Beiſpiele dafür, wie wenig auf den erſten Augenſchein zu geben iſt, wie wichtig es iſt, alle beobachteten Erſcheinungen in gegenſeitige logiſche Verbindung zu bringen und erſt nachdem dies befriedigend gelungen, den Gegenſtand für wirklich erkannt zu halten. Ich muß Sie hier an ein ähnliches Beiſpiel aus einer anderen Naturwiſſenſchaft erinnern.

Man hatte unzählige Male beobachtet, daß ihrer ganzen Natur nach deutlich vom Meere abgelagerte, Muſcheln enthaltende Geſteinsſchichten ſich in verſchiedenen Höhen über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel auf dem Feſtlande vorfinden, was war nun da natürlicher als vorauszuſetzen, daß das Meer einſt überall viel höher geſtanden, daß es überhaupt mehr Waſſer auf der Erde gegeben habe? — und doch hat auch in dieſem Falle eine genauere Unterſuchung aller Umſtände, ſowie die Berückſichtigung der gegenwärtigen Vorgänge gezeigt, daß es keinesweges ſo geſchehen ſein kann, daß in den meiſten dieſer Fälle nicht das Niveau des Meeresſpiegels, ſondern das des feſten Landes ſich verändert hat, daß dieſes gehoben iſt, und ſelbſt da, wo man wirklich eine allgemeine Aenderung im Niveau des Waſſerſpiegels anzunehmen hat, iſt dieſe erſt bedingt worden durch vielleicht weit entfernt liegende Hebungen und Senkungen des Meerbodens, es war kein urſprüngliches Steigen oder Sinken des Meeres. Man kann wohl behaupten, der bloße Augenſchein iſt ſtets trügeriſch, ſo lange die dadurch bedingten vermeintlichen Wahrheiten nicht vollſtändig unter ſich und mit allem bereits Erkannten harmoniren — ſich als naturgeſetzlich richtig erweiſen.

Es iſt wohl nicht unintereſſant, mit der erkannten Anordnung und Bewegung der Körper unſeres Sonnenſyſtems die Anſichten zu vergleichen, welche vor Copernicus darüber die herrſchenden waren, obwohl Ariſtarch von Samos ſchon eine viel richtigere Anſicht von der Sache ausgeſprochen hat, die aber keine Anerkennung fand. Oberſte Grundſätze jener vorcopernicaniſchen Anſichten waren: Die Erde iſt Mittelpunkt der Welt und um dieſelbe bewegen ſich alle anderen Himmelskörper in Kreiſen. In ein eigentliches Syſtem brachte die Himmelserſcheinungen zuerſt Ptolemäus in ſeiner *μεγάλη σύνταξις*, welches Werk gewöhnlicher unter dem arabiſchen Titel Almageſt bekannt iſt. Nach Ptolemäus ſteht die Erde in dem Mittelpunkte von 11 concentriſchen Kreiſen oder Sphären (Hohlkugeln) ſtill, und die Planeten bewegen ſich in der Peripherie dieſer Kreiſe ſo, daß in dem erſten, kleinſten oder der Erde nächſten Kreiſe der Mond einher geht, während in den ſechs folgenden immer weiteren Kreiſen ſich Mercur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn bewegen. Weitere kannte man noch nicht. Ueber dem Kreiſe Saturns, der die ſiebente Sphäre bildet, nahm er eine achte an, in welcher alle Fixſterne ſich bewegen ſollten. Eine neunte und zehnte brauchte er, um die Phänomene der Präceſſion zu erklären, und eine elfte endlich, die unter dem Namen des primum mobile alle anderen umſchloß, hatte die Beſtimmung, alle 10 inneren Sphären, in welchen jeder der genannten 7 Himmelskörper vermöge ſeiner ihm eigenthümlichen jährlichen Bewegung gen Oſt ging, gemeinſchaftlich jeden Tag von Oſt nach Weſt um die ruhende Erde zu bewegen. Dieſem Impulſe folgt nach ihm alſo auch die vierte Sphäre mit der Sonne und dadurch entſteht Tag und Nacht. Um aber zugleich den Wechſel der Jahreszeiten in beiden Erdhälften nicht unerklärt zu laſſen, war es nöthig der Sonne innerhalb ihrer Sphäre noch eine eigenthümliche ſchraubenförmige Bewegung von jährlicher Periode zuzuerkennen.



Schon den ägyptiſchen Aſtronomen bald nach Ptolemäus fiel es aber auf, daß man Mercur und Venus nie der Sonne gegenüber (in Oppoſition mit derſelben, d. h. auf der eigentlichen Nachtſeite der Erde) ſieht, ſie ſuchten daher das Syſtem ſo abzuändern, daß ſie den Mond, die Sonne, Mars, Jupiter und Saturn in immer größeren Kreiſen, als zuvor, um die in dem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte ruhende Erde einher gehen ließen, die beiden unteren Planeten aber in anderen kleineren Kreiſen, deren Mittelpunkt die Sonne iſt, um dieſe bewegten. Auf dieſe

Weiſe entſtand das ſogenannte ägyptiſche Syſtem, in welchem die Sonne der Mittelpunkt der Bewegung für Mercur und Venus iſt, dieſe aber mit allen anderen Planeten ſich um die Erde bewegt.

Auch Italiens großer Dichter **Dante** hat ſich in ſeiner göttlichen Komödie viel mit aſtronomiſchen Problemen beſchäftigt und zugleich der Hölle wie dem Fegefeuer ihre beſtimmten Stellen im Erdenſyſtem angewieſen. Im Allgemeinen folgte er den Anſichten des Ptolemäus. Er dachte ſich die Erde im Mittelpunkte der Welt, umkreiſt von Mond, Mercur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn. Darauf folgt nach ihm der Fixſternhimmel und das primo mobile. Zwiſchen Mond und Erde ein Feuerhimmel. J. K. **Bähr** hat zu ſeinen Vorträgen über die berühmte Dichtung die vorſtehend copirte Zeichnung von dieſen aſtronomiſchen Vorſtellungen Dante's geliefert, auf welcher Sie zugleich die trichterförmig bis zum Mittelpunkt der Erde eingebohrte Hölle, das Fegefeuer und den Weg von dieſem in die Hölle bemerken werden.

Neunundvierzigſter Brief.

Durchmeſſer der Sonne verglichen mit anderen Größen.

„Der wahre Durchmeſſer der Sonne iſt 192,700 geogr. Meilen, oder mehr denn 112 mal größer, als der Durchmeſſer der Erde.“

Kosmos S. 380.

Es iſt ſtets ſchwer, ſich eine deutliche Idee von Größen zu machen, die alles gewohnte, alles überſichtliche Maß bei weitem übertreffen; ſelbſt die bezeichnende Bemerkung, daß die Bahn des Mondes um die Erde Raum genug in dem Körper der Sonne finde, wird nicht genügen, um eine ſolche Vorſtellung recht lebendig zu machen. — Laſſen Sie mich deshalb auch hier wieder einen geographiſchen Vergleich verſuchen.

Denken wir uns, daß Dresden mit dem Durchmeſſer von etwa einer halben Meile die Erde darſtelle, oder vielmehr einen Durchſchnitt derſelben, wo wird dann der Umfang des Sonnenkörpers hinfallen, wenn wir uns denſelben um den Mittelpunkt

Dresdens auf eine Landkarte gezeichnet denken? — Noch mehrere Meilen jenſeit Berlin, Liegnitz, Pilſen und Weimar. Ich hoffe, daß ſich ein ſolcher Vergleich lebhafter einprägt als bloße Zahlenwerthe, ſo wenig genau er auch ſein mag. Iſt es nun bei ſolchem gegenſeitigen Verhältniß, einer einzelnen Stadt gegen ein Land, mehr als viermal ſo groß wie das Königreich Sachſen, zu verwundern, wenn der Gravitationseinfluß der Erde gegen die Sonne verſchwindend klein iſt, verglichen mit dem, welchen die Sonne auf die Erde ausübt, obwohl ihre Dichtigkeit im Ganzen nur ungefähr $^1/_4$ ſo groß iſt, wie die der Erde? Iſt es, wenn man einmal die Geſetze der Schwere kennt, noch zu verwundern, daß der Schwerpunkt der Sonne durch die Stellung der Erde nur um ein Minimum verrückt wird, während umgekehrt der der Erde die Sonne ſtets in weiten Bogen umkreiſen muß? Freilich gehört zur Beurtheilung dieſer letzteren Umſtände außer der Kenntniß des Volumens auch noch die der ſpecifiſchen Schwere oder Dichtigkeit, die ich im nächſten Brief weiter beſprechen werde. Denn wäre der Sonnenkörper nur ein Gasball von äußerſt geringer Dichtigkeit, ſo würde es bei einem gewiſſen Grade der Dünne oder Leichtigkeit ſeiner Subſtanz möglich, daß die gegenſeitige Wirkung beider Körper trotz ihrer außerordentlichen Größenverſchiedenheit ungefähr im Gleichgewicht ſtände, und dann würden ſich Sonne und Erde wie gleich maſſenhafte Doppelſterne gegenſeitig umkreiſen, d. h. ſie würden ſich beide ungefähr um den Mittelpunkt ihres Abſtandes von einander ſchwingen, inſofern nicht Aenderungen dieſer einfachen Bewegungsform durch andere Himmelskörper bedingt würden. Es würde das ein ähnlicher Fall ſein, als wenn etwa eine Platinkugel und eine Kugel von Sonnenblumenmark, beide von gleichem abſoluten Gewicht und folglich ſehr ungleich groß, an beiden Enden eines Drahtes befeſtigt ſich um einander ſchwingend in die Luft geſchleudert werden.

Ich bin in dieſer Auseinanderſetzung abſichtlich etwas breit geworden und habe es nicht geſcheut mich zu wiederholen, weil ich wohl weiß, daß es Ihnen, der in ſolchen Betrachtungen ungeübt iſt, nicht ganz leicht wird, ſich in dieſelben vollſtändig hinein zu denken. Die Geſetze der Bewegung der Himmelskörper in ihrer Abhängigkeit von der eignen Maſſe recht deutlich zu erkennen, halte ich aber für ganz beſonders wichtig. Erſt mit ihrer Hülfe wird es möglich, ſich eine klare Vorſtellung von dem Organismus des Sonnenſyſtems zu machen. Es laſſen ſich aber dieſe Geſetze in ihrem Weſen recht wohl begreifen, ohne daß man befähigt iſt, ein einziges ihrer Reſultate wirklich zu berechnen. Die allgemeine Kenntniß und die ſpecielle Anwendung dieſer Geſetze ſind ſehr verſchiedene Dinge. Ich bekenne Ihnen unverholen, daß ich meinestheils niemals eine ſolche Berechnung ausgeführt habe, was mich aber nicht hindert, die Natur der Sache hinreichend zu erkennen. In demſelben Falle, — ſo ſetze ich voraus — befinden auch Sie ſich, und es wird daſſelbe gelten für die meiſten Punkte, die in dieſen Briefen beſprochen werden. Es läßt ſich, ſo meine ich, eine richtige Einſicht in das Weſen der allgemeinen Naturgeſetze erlangen, auch ohne daß man ſie ſpeciell der rechnenden Anwendung zu unterwerfen vermag. Doch trägt jedenfalls das genaue Vertrautſein mit irgend einem Zweige der mathematiſchen Naturwiſſenſchaften ſehr weſentlich zum leichteren und vollſtändigeren Verſtändniß aller übrigen bei.

Funfzigſter Brief.

Die Maſſe der Sonne.

> „Die Sonnenmaſſe iſt nach Encke's Berechnung der Pendelformel von Sabine das 359,551fache der Erdmaſſe oder 355,499fache von Erde und Mond zuſammen, demnach iſt die Dichtigkeit der Sonne ohngefähr ¹/₄ (genauer 0,252) der Dichtigkeit der Erde.“ Kosmos S. 381.

Die Maſſe des feſten Erdkörpers iſt, wie Sie ſich aus dem vierzehnten Briefe des erſten Bandes erinnern werden, in ihrer Totalität fünfundeinhalb Mal ſo dicht, oder ſpecifiſch ſchwer, als reines Waſſer; da nun die Sonnenmaſſe nur etwa ¹/₄ ſo dicht iſt, ſo ergiebt ſich daraus, daß ſie die Dichtigkeit (ſpecifiſche Schwere) des Waſſers nicht viel übertrifft; wir könnten ihre Dichtigkeit etwa mit der der Steinkohle, höchſtens des Elfenbeines vergleichen. In dieſer ohnehin nur ganz ungefähren Beſtimmung und Vergleichung iſt aber ein Fehler der Rechnung ganz unberückſichtigt gelaſſen. Die allgemeine mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers iſt ohne Rückſicht auf ihre Atmoſphäre beſtimmt worden, da deren Dicke zu wenig bekannt iſt; bei der Sonne iſt dagegen der äußere Durchmeſſer der Photoſphäre in Anſatz gebracht, obwohl man aus mehreren Gründen, wie wir im einunddreißigſten Brief geſehen haben, für ſehr wahrſcheinlich hält, daß dieſe den eigentlich dunkeln feſten Kern in ziemlicher Entfernung umgebe. Daraus ergiebt ſich, daß die Dichtigkeit jenes, vielleicht viel kleineren feſten Kerns, für ſich allein wahrſcheinlich viel größer ſein wird, als ¼ der Erddichte. Wie viel größer läßt ſich indeſſen gar nicht beſtimmen, eben weil der Abſtand der Photoſphäre vom dichten Kern, und alſo der Durchmeſſer des letzteren, ebenſo unbekannt iſt, als die Dichtigkeit der Photoſphäre für ſich allein. Beides aber wäre zu wiſſen nöthig, wenn man die Dichte des Kerns beſtimmen wollte.

Sie fragen hier, wie kann man überhaupt die Dichtigkeit eines ſo fernen Weltkörpers beſtimmen, von dem doch nicht das geringſte materielle Theilchen in unſere Hände kommt? Dieſe Beſtimmung erfolgt eben aus den Reſultaten der gegenſeitigen Anziehung, verglichen mit dem aus ſcheinbarem Durchmeſſer und Entfernung berechneten Volumen. Wenn zwei gleich große Körper einander gleich ſtark anziehen, was ſich z. B. dadurch zu erkennen geben kann, daß ſie beide den Mittelpunkt ihres Abſtandes umkreiſen, ſo beſitzen ſie auch eine gleiche Dichtigkeit; wenn aber der eine von zwei gleich großen Körpern den anderen ſtärker anzieht und dadurch den gemeinſamen Schwerpunkt ſich ſelbſt näher rückt, ſo iſt er auch jedenfalls dichter — ſpecifiſch ſchwerer, und aus dem Verhältniß von Größe und Anziehung läßt ſich in dieſer Weiſe die Dichte (die Maſſe) eines nicht unmittelbar zugänglichen Himmelskörpers berechnen, wenn nur die Dichte des damit in Beziehung kommenden anderen Körpers — in unſerem Fall der Erde — bekannt iſt. Dadurch erfährt man aber allerdings noch gar nichts über die Art des Aggregatzuſtandes; dieſer kann eben ſo gut flüſſig als feſt oder gasförmig ſein; es kann ferner die ganze Maſſe überall dieſelbe Dichtigkeit beſitzen, oder in den einzelnen Theilen von ſehr ungleicher Dichte und

Beſchaffenheit ſein, wie das bei unſerer Erde einigermaßen wirklich der Fall iſt.

Läßt ſich aber auch die Dichtigkeit des inneren, wahrſcheinlich feſten Sonnenkernes durchaus nicht näher beſtimmen, ſo geht doch aus der geringen Dichte des Geſammtkörpers mit Einſchluß der Lichthülle ſchon ſo viel als ſehr wahrſcheinlich hervor, daß jener Kern nicht ſo dicht ſein wird, als der feſte Erdkörper in ſeiner Totalität. Es ſteht das freilich im Widerſpruch mit jener Vermuthung einiger ſogenannten Naturphiloſophen, nach welcher die Dichtigkeit der Körper unſeres Sonnenſyſtemes vom Centrum nach der Peripherie eine abnehmende ſein ſoll, dieſes vermeintliche Geſetz iſt aber, wie wir bald ſehen werden, ohnehin nicht begründet, und nur aus unvollkommen erkannten Thatſachen voreilig abgeleitet worden.

Einundfünfzigſter Brief.

Wirkung der Sonnenflecken.

„Die Vermuthungen, zu denen die neuere Aſtronomie allmälig über die phyſiſche Beſchaffenheit der Oberfläche der Sonne gelangt iſt, gründen ſich auf lange und ſorgfältige Beobachtungen der Veränderungen, welche in der ſelbſtleuchtenden Scheibe vorgehen. Die Reihenfolge und der Zuſammenhang dieſer Veränderungen (der Entſtehung der Sonnenflecken, des Verhältniſſes der Kernflecke von tiefer Schwärze zu den ſie umgebenden aſchgrauen Höfen oder Penumbren) hat auf die Annahme geleitet: daß der Sonnenkörper ſelbſt faſt ganz dunkel, aber in einer großen Entfernung von einer Lichthülle umgeben ſei; daß in der Lichthülle durch Strömungen von unten nach oben trichterförmige Oeffnungen entſtehen, und daß der ſchwarze Kern der Flecken ein Theil des dunklen Sonnenkörpers ſelbſt ſei, welcher durch jene Oeffnung ſichtbar werde. Um dieſe Erklärung, die wir hier nur vorläufig in größter Allgemeinheit geben, für das Einzelne der Erſcheinungen auf der Sonnen-Oberfläche befriedigender zu machen, werden in dem gegenwärtigen Zuſtand der Wiſſenſchaft drei Umhüllungen der dunklen Sonnenkugel angenommen: zunächſt eine innere, wolkenartige Dunſthülle; darüber die Lichthülle (Photoſphäre); und über dieſer (wie beſonders die Sonnenfinſterniß vom 8. Juli 1842 erwieſen zu haben ſcheint) eine äußere Wolkenhülle, dunkel oder doch nur wenig erleuchtet.“ Kosmos S. 381.

Im einunddreißigſten Briefe habe ich Ihnen von der Natur der Sonnenoberfläche und der Wahrſcheinlichkeit mehrfacher Umhüllung eines feſten Sonnenkernes ſchon ſo viel erzählt, daß darüber hier weiter nichts zu ſagen bleibt. Wohl aber veranlaſſen die S. 387 des Kosmos an dieſen Sonnenbau angeknüpften Bemerkungen über den möglichen Einfluß der Sonnenflecken auf das Wetter zu weiteren Betrachtungen.

Es iſt, wie Sie ſehen, die Frage aufgeworfen worden, ob die Sonnenflecken einen Einfluß auf die Wärmeſtrahlung, und in Folge davon auf unſere irdiſchen Witterungsverhältniſſe haben, und welcher Art dieſe ſei? mit anderen Worten alſo, ob die Witterungsverhältniſſe der leuchtenden Sonnenatmoſphäre ſich einigermaßen in denen der Erde abſpiegeln, indem ſie ungleich auf dieſelben einwirken? ob die Erde, als ein treuer Vaſall der Sonne, die Heiterkeit ihres eigenen Angeſichtes mit der Schnelligkeit des Lichtſtrahles nach der ihres mächtigen Herrſchers richtet?

Dieſe intereſſante Frage kann nur durch ſehr ausdauernde und genaue vergleichende Beobachtungen entſchieden werden; es gehört dazu, daß man nicht nur die wechſelnden Zuſtände der Sonnenoberfläche während einer längeren Periode genau kenne, ſondern auch die Summe der Witterungsverhältniſſe auf dem ganzen Erdkörper, nicht nur in einem Land, in einem Welttheil, oder in einer Hemiſphäre. — Nun iſt aber gerade dieſer letztere Umſtand mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden und bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Meteorologie noch nicht mit hinreichender Schärfe zu ermitteln, um ſo kleine Einwirkungen darin ſicher zu erkennen, wie ſie von den Sonnenflecken zu erwarten ſind. Auch iſt wohl zu bedenken, daß Licht und Wärme nicht identiſch ſind, daß alſo durch eine Verminderung der Leuchtkraft der Sonne noch nicht nothwendig auch ihre Wärmeſtrahlung vermindert wird. Ja es iſt ſogar eine Verminderung der Leuchtkraft durch jene Sonnenflecken noch nicht unzweifelhaft nachgewieſen; ein Theil des Verluſtes an leuchtender Oberfläche durch die Flecken ſcheint mindeſtens ausgeglichen zu werden durch gewöhnlich gleichzeitige Vermehrung der Sonnenfackeln oder überhaupt der Lichtintenſität neben den Flecken. Es kommt dazu noch, daß die Intenſität des Lichtes ſich weit ſchwerer genau meſſen läßt als die der Wärme.

Von ganz beſonderer Wichtigkeit für unſere Frage iſt es natürlich, die vermuthete Periodicität in der Wiederkehr der

Sonnenflecken feſtzuſtellen, da eine regelmäßige Periodicität ſich am leichteſten auch in den irdiſchen Witterungsverhältniſſen wieder erkennen laſſen würde. Hören ſie zunächſt, was darüber, ſo wie über die Natur der Sonnenflecken überhaupt, ein ſehr eifriger Beobachter, Herr R. Wolf in Bern, ſagt: „Während in den Jahren 1848 und 1849 die Sonne bei jeder Beobachtung Flecken zeigte und zwar meiſt in ſehr bedeutender Anzahl, — während nahe daſſelbe Verhältniß noch in der erſten Hälfte des Jahres 1850 eingehalten wurde, ſo zeigte dagegen die Sonne in der zweiten Hälfte von 1850 an 9 Beobachtungstagen keine Flecken, und zwar an 3 derſelben mit voller Beſtimmtheit, nämlich am 23. und 25. Juli und am 6. November, wo die helle Sonne auch dem größeren Fernrohr rein erſchien. Am auffallendſten war überhaupt die Fleckenarmuth der Sonne in dem letzten Dritttheil des Juli. Schon am 21. und 22. Juli zeigte die Sonne nur noch eine kleine Fleckengruppe; am 23. war bei ganz heller Sonne nur eine Gruppe von Schuppen ſichtbar, bei deren einer es zweifelhaft blieb, ob ſie ein kurz vorher beſtandenes Fleckchen bedecke oder ein im Entſtehen begriffenes berge; am 24. war die Sonne nicht ganz hell, doch konnte ich mich ziemlich verſichern, daß auf der ſichtbaren Sonnenfläche kein Fleckchen, und ungewöhnlich wenige Schuppen und Fackeln vorhanden waren; am 25. war die Sonne ganz rein; am 26. exiſtirte wenigſtens kein größerer Flecken, und noch am 27. und 28. Juli war nur ein armſeliges Grüppchen von 3 kleinen Fleckchen zu ſehen; auch am 29., wo ich die Sonne durch etwas dichten Nebel ſah, war noch kein größerer Flecken da.

Am 18. Auguſt zeigte ein nahe am Sonnenrande ſtehender größerer Flecken wieder einmal einen ſo recht muldenförmigen vertieften Halbſchatten. Am 31. Auguſt ſtand von 6 Gruppen mit 22 Flecken nur eine aus einem einzelnen Flecke beſtehende Gruppe, in der nördlichen Fleckenzone, und dieſe ſchien überhaupt während längerer Zeit fleckenarmer als die ſüdliche zu ſein.

Im erſten Dritttheil des Septembers zeigte ſich die Sonne ungemein porös.

Vom 13. auf den 14. December ging in einer Gruppe eine außerordentliche Zertheilung vor, — darum ein plötzlicher Sprung von 27 auf 40 Flecken bei Verminderung der Gruppenzahl von 5 auf 4.

Meine bisherigen Beobachtungen der Sonnenflecken laſſen mich dringend wünſchen, es möchte ein mit dazu geeigneten Inſtrumenten verſehener Aſtronom unterſuchen, ob die größeren Flecken und Gruppen nicht nur in derſelben Sonnenzone erſcheinen, ſondern ob gewiſſe Punkte dieſer Zonen vorzugsweiſe die Fleckenbildung begünſtigen.

In Beziehung auf die Natur der Sonnenflecken wiederhole ich die ſchon im vorigen Sommer in der Verſammlung der Schweizeriſchen Naturforſchenden Geſellſchaft in Aarau ausgeſprochene Anſicht, daß die ſämmtlichen bis jetzt aufgeſtellten Hypotheſen über die Entſtehung derſelben ſich nicht halten werden, — daß auch gegenwärtig noch zu wenige eigentliche Beobachtungsreihen zu dieſem Zwecke vorliegen, — daß aber meines Dafürhaltens manche Erſcheinung für ein Bilden von Innen heraus ſpricht, gewiſſermaßen wie wenn aus dem Innern heraus Gaſe an die Oberfläche dringen und da Blaſen bilden würden, welche dann bei hinlänglichem Anſchwellen platzen.

Stelle ich meine Sonnenfleckenbeobachtungen von 1849 und 1850 (die von 1848 machte ich leider noch nicht nach demſelben Syſteme) in der Weiſe zuſammen, daß ich für jeden Tag, an dem ich bei reiner Sonne und mit dem größeren Fernrohre beobachten konnte, die erhaltene Gruppenzahl um $^1/_{10}$ der entſprechenden Fleckenzahl vermehre und aus dieſen Zahlen die jedem Monat zugehörende Mittelzahl ſuche, ſo erhalte ich folgende Ueberſicht des Fleckenſtandes in dieſen zwei Jahren:

1849.	Januar	17	41	129 : 12 = 10,8.
	Februar	14		
	März	10		
	April	11	31	
	Mai	10		
	Juni	10		
	Juli	9	26	
	Auguſt	7		
	September . .	10		
	October	9	31	
	November . . .	12		
	December . . .	10		

1850.	Januar	10		
	Februar	10	29	
	März	9		
	April	4		
	Mai	5	20	
	Juni	11		
	Juli	5		89 : 12 = 7,4.
	Auguſt	7	21	
	September . .	9		
	October	9		
	November . . .	5	19	
	December . . .	5		

Es ſcheint aus dieſer Ueberſicht eine allmälige Verminderung der Sonnenflecken mit ziemlicher Sicherheit zu folgen, — eine Verminderung, welche mit den Anſichten des unermüdeten Herrn Hofrath **Schwabe** ganz zuſammenſtimmt. Er ſpricht ſich nämlich in einem am 31. December 1848 an Herrn Conferenzrath Schumacher gerichteten Schreiben folgendermaßen aus: „Wenn nun, nach meinen nunmehr 23jährigen Sonnenbeobachtungen, eine Periode der Flecken von 10 Jahren ſich fortdauernd bewähren ſollte, ſo würde von 1849 an eine Verminderung von 5jährigen Dauer und darauf wieder eine Vermehrung derſelben bis zum Jahre 1858 eintreten.“ [*]

Da die Sonne ſich um ihre Axe dreht, ſo wird natürlich auch dadurch eine regelmäßige Periodicität der uns ſichtbaren Sonnenflecken bedingt, unabhängig von den größeren Perioden, in welchen ſie entſtehen und vergehen, ſich vermehren oder vermindern. Mit der Beſtimmung dieſer Periode, aus welcher allein die Umdrehungszeit des Sonnenkörpers reſultiren kann, ſowie mit den Einwirkungen derſelben auf die irdiſchen Witterungsverhältniſſe, hat ſich neuerlich ganz beſonders Dr. **Buijs Ballot** in Utrecht beſchäftigt. Hier zeigt ſich ſchon ein ziemlich genaues Zuſammentreffen. — Aus einer 20jährigen Temperaturbeobachtung zu Danzig fand Ballot übereinſtimmend mit früheren Beobachtungen zu Harlem und Zwanenburg eine conſtante Periodicität, von der Umdrehung des Sonnenkörpers herrührend, aus welcher dieſe Rotationsperiode ſich zu 25,78 Tagen ergiebt, alſo ſehr nahe dem Werth, welchen **Laugier** aus dem

Fortrücken der Flecken fand (25,34). Es iſt jedoch nicht nöthig und nicht einmal wahrſcheinlich, daß dieſe Perioden eines Wärme-Minimums und Maximums durch Sonnenflecken allein bedingt werden, vielmehr ſcheint die Wärmeſtrahlung der Sonne, abgeſehen von der Fleckenbildung, überhaupt und conſtant eine etwas ungleiche zu ſein in verſchiedenen Regionen ihrer Oberfläche, die nach einander der Erde zugekehrt ſind. Und nicht blos in der Richtung der Sonnenmeridiane ſcheint eine ſolche Ungleichheit ſtattzufinden, ſondern auch in den beiden Hemiſphären, alſo in der Richtung der Sonnen-Breite. Ballot fand nämlich auch kleine conſtante Ungleichheiten der mittleren Temperatur, je nachdem vermöge der ſchiefen Stellung des Sonnenäquators zur Erdbahn mehr die eine oder die andere Sonnenhemiſphäre der Erde zugekehrt iſt.

Sie ſehen aus dem Allen, wie eifrig Phyſiker und Aſtronomen bemüht ſind, in allen Erſcheinungen den geſetzmäßigen Zuſammenhang aufzuſuchen. Und wenn auch ein ſolches Bemühen dem erſten Anblick zuweilen wenig fruchtbringend für das praktiſche Leben vorkommen mag, ſo müſſen Sie bedenken, daß die meiſten und wichtigſten Erfindungen unſerer Zeit aus ſolchen kleinen, in ihrem Beginn nur theoretiſch intereſſant, für das Leben aber bedeutungslos erſcheinenden Unterſuchungen hervorgegangen ſind. Als Oerſteds Famulus zuerſt eine kleine Ablenkung der Magnetnadel durch den galvaniſchen Strom beobachtete, konnte Niemand vermuthen, daß daraus das ganze Telegraphenſyſtem der Neuzeit hervorgehen werde. Als man zuerſt mit dem Papinianiſchen Topf operirte und dadurch die Wirkungen des Waſſerdampfes näher kennen lernte, wer konnte da denken, wie viel Hundert-Tauſend Pferde- und Menſchenkräfte dieſer Dampf einſt erſetzen, wie mächtig er auf allen irdiſchen Verkehr einwirken werde. Es ließen ſich ſehr zahlreiche Beiſpiele ähnlicher Art anführen, beſonders aus dem großen Gebiet der Chemie. Dieſe zwei mögen indeſſen genügen, um zu zeigen, daß im Reiche der Naturwiſſenſchaften aus jeder kleinen neu entdeckten Wahrheit eine unüberſehbare Reihe von wichtigen Anwendungen hervorgehen kann.

Damit will ich nicht etwa ſagen, daß aus dem Studium der Periodicität der Sonnenflecken oder der ungleichen Wärmeſtrahlung der Sonne überhaupt, nothwendig eine ſehr wichtige praktiſche Anwendung unmittelbar hervorgehen müſſe, daß man etwa die Ermittelung beſtimmter Witterungsperioden daraus zu erwarten habe. Die Unterſchiede der mittleren Temperatur, welche dadurch hervorgebracht werden, ſind jedenfalls ſo gering, daß ſie den Wahrnehmungen des gemeinen Lebens ſich faſt ganz entziehen und nur durch ſehr genaue Inſtrumente gefunden werden können; ſie gehen für die Praxis gleichſam unter zwiſchen den viel größeren unregelmäßigen Schwankungen, welche beſonders den Temperaturverlauf der gemäßigten Zonen auszeichnen. In dieſem Sinne iſt darum kein wichtiger Erfolg davon zu erwarten. Aber es iſt ganz gewöhnlich, daß man die Richtung, in welcher rein wiſſenſchaftliche Unterſuchungen praktiſch wichtig werden, nicht ſpeciell voraus erkennt. Sowohl die wiſſenſchaftlichen, als die praktiſchen Entdeckungen treten oft in ganz unerwarteten Richtungen hervor, aber dennoch bedingt durch die ſorgfältige Verfolgung irgend eines beſtimmten, wenn auch ganz abweichenden Zieles.

Zweiundfunfzigſter Brief.

Die ſieben Planeten.

„Von den ſieben Weltkörpern, welche ſeit dem höchſten Alterthume durch ihre ſtets veränderte relative Entfernung unter einander von den, gleiche Stellung und gleiche Abſtände ſcheinbar bewahrenden, funkelnden Sternen des Fixſternhimmels (Orbis inerrans) unterſchieden worden ſind, zeigen ſich nur fünf: Mercur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, ſternartig, quinque stellae errantes. Die Sonne und der Mond blieben, da ſie große Scheiben bilden, auch wegen der größeren Wichtigkeit, die man in Folge religiöſer Mythen an ſie knüpfte, gleichſam von den übrigen abgeſondert. So kannten nach Diodor (II., 30) die Chaldäer nur 5 Planeten; auch Plato, wo er im Timäus nur einmal der Planeten erwähnt, ſagt ausdrücklich: „um die im Centrum des Koſmos ruhende Erde bewegen ſich der Mond, die Sonne und fünf andere Sterne, welchen der Name Planeten beigelegt wird; das Ganze alſo in 7 Umgängen."

Koſmos S. 421.

Seit uralter Zeit hat die Zahl Sieben für beſonders bedeutungsvoll gegolten, wenn es auch ſchwer iſt, die Urſache davon deutlich zu erkennen. Woher die vielen ſiebenzähligen Dinge? Die Siebengeſtirne, die Siebengebirge, die ſieben freien Künſte, die ſieben Wochentage, die böſen Sieben und wie ſie alle heißen mögen die vielerlei Siebenſachen, die man zuſammenzählt. — Die Myſtiker der Natur ſuchten in dieſer Zahl ſtets ein beſonderes Geſetz, oder vielmehr eine geheimnißvolle Bedeutung, da von Naturgeſetzen in ihrer Auffaſſungsweiſe überhaupt nicht wohl die Rede ſein kann.

Schon im alten Teſtament, aber mehr noch in der Offenbarung Johannis, iſt die Sieben eine der wichtigſten Zahlen; von da iſt ſie übergegangen in die Kabbala, die eine förmliche Scala über ihre Bedeutung entworfen hat, eine Scala, die ich nicht unterlaſſen mag Ihnen hier, wenn auch nur wegen ihrer Sonderbarkeit, mitzutheilen.

Scala der Siebenzahl.

In der höchſten Welt.	**Ararita,** ארארית"א **: Asser Ehele** אשר אהיה							Die ſieben-buchſtabigen Namen Gottes.
In der Geiſterwelt.	צפהיאל Zaphkiel.	צדקיאל Zadkiel.	כמאל Camael.	רפאל Raphael.	האניאל Haniel.	מיכאל Michael.	גבריאל Gabriel.	Die ſieben Engel, welche im Angeſichte Gottes ſtehen.
In der himmliſchen Welt.	שבתאי Saturnus.	צרה Jupiter.	מארים Mars.	שמש Sol.	יונה Venus.	כרגך Mercurius.	לבנה Luna.	Die ſieben Planeten.
In der elementaren Welt.	Wiedehopf. Sepie. Maulwurf. Blei. Onyx.	Adler. Delphin. Hirſch. Zinn. Sapphir.	Geier. Hecht. Wolf. Eiſen. Diamant.	Schwan (olor.) Meerkalb. Löwe. Gold. Karfunkel.	Taube. Aſch (thymallus.) Bock. Kupfer. Smaragd.	Storch. Mugil. Affe. Queckſilber. Achat.	Nachteule. Meerkatze. (Aelurus). Katze. Silber. Kryſtall.	Die 7 Vögel d. Pl. d. 7 Fiſche d. Pl. d. 7 Thiere d. Pl. d. 7 Metalle d. Pl. d. 7 Steine d. Pl.
In der niedern Welt.	Der rechte Fuß. Das rechte Ohr.	Der Kopf. Das linke Ohr.	Die rechte Hand. Das rechte Naſenloch.	Das Herz. Das rechte Auge.	Die Schaam. Das linke Naſenloch.	Die linke Hand. Der Mund.	Der linke Fuß. Das linke Auge.	Die 7 den Planeten zugetheilten Glied. Die 7 d. Pl. zugeth. Löcher im Kopfe.
In der Unterwelt.	Gehenna. גיהנם	Die Todesthore. חצרמות	Die Todesſchatten. צלמות	Der Todesbrunnen. בארמות	Der Koth von Lumpenvolk. טיטהיון	Die Verderbniß. אבדון	Die Grube. שאול	Die 7 Wohnungen der Hölle, welche der Kabbaliſt Rabi Joseph von Caſtilien beſchreibt.

Die geheimnißvolle Zahlenlehre des Pythagoras hat gleichfalls einen unverkennbaren Einfluß auf jene myſtiſchen Grübeleien des Mittelalters geübt, in denen überall die Sieben ſo bedeutungsvoll hervortritt. Gewiſſe thatſächliche Erſcheinungen der Natur mochten den Anlaß geben; ſolche z. B. wie die Verhältniſſe der harmoniſirenden Töne oder wie die Zahl der damals als bewegt bekannten Weltkörper; dann aber hat man gewaltſam überall dieſelbe Zahl aufgeſucht, wenn es auch nöthig wurde, Heterogenes zu verbinden, oder Weſentliches auszuſcheiden. So finden wir in Kirchers verzückter Reiſe 7 Hauptglieder des menſchlichen Körpers den 7 Planeten verglichen, und dieſe ſogenannten Hauptglieder des Mikrokoſmos ſind folgende: das Hirn, das Herz, der Magen, die Leber, die Nieren, die Milz und die Blaſe. Aber auch in der Entſtehung der Zahl aus zwei Mal Drei + Eins hat man eine tiefe Bedeutung erblickt, und beſonders lehrreich iſt in dieſer Beziehung eine Stelle aus des heiligen Buonaventura Reiſe der Seele zu Gott, wo es heißt: „Alle Empfindung und Vorſtellung im Weltall iſt geheimnißvoll gebunden, der Schlüſſel des Alles umſchlingenden Bandes ſind die heiligen Zahlen der Drei und der Sieben. Das ganze Räthſel der endlichen und unendlichen Exiſtenz liegt in der doppelten Drei und der hinzugetretenen Einheit. Das niedere Leben hat nämlich drei Stufen, das höhere ebenfalls; die ſiebente Zahl, welche die doppelte Drei verbindet, hat in der menſchlichen Sprache keinen Namen und keinen entſprechenden Zuſtand mehr, weil ſie in Gott iſt."

Dieſe wenigen Bemerkungen über das alte Vorurtheil für die Siebenzahl glaubte ich vorausſchicken zu müſſen, um den vielfach möglichen Zuſammenhang unſerer Wocheneintheilung anzudeuten.

Die ſieben Tage der Woche haben unſtreitig ihre Namen nach den zuerſt bekannten 7 Hauptkörpern des Sonnenſyſtems erhalten, von denen man glaubte, daß ſie die Erde in beſonderen Bahnen oder Sphären (in 7 Himmeln) umkreiſten. Ob aber wirklich die ſiebentägige Periode der Woche nur allein aus Rückſicht auf jene ſieben Himmelskörper, nach denen man die einzelnen Tage benannt hat, gebildet worden, oder ob nicht hierzu noch andere Gründe geführt haben, — wer mag das entſcheiden? Beachtenswerth ſind bei dieſer Frage ſicher auch die Gründe des alten Teſtamentes für 6 Arbeitstage und einen ſiebenten als Ruhetag. Muß man ſich nicht wundern, daß eine ihrem Weſen nach ſo bedeutungsloſe Eintheilung der Zeit in ſiebentägige Wochen, ſo allgemeine Anerkennung und Verbreitung faſt bei allen Völkern der Erde gefunden hat, als es der Fall iſt? Würden wir uns nicht glücklich ſchätzen, wenn es gelungen wäre, bei einigen anderen ebenſo conventionellen meſſenden Einrichtungen eine eben ſo große Uebereinſtimmung erzielen zu können, bei den Geldwerthen, Maßen und Gewichten z. B.?

Die allgemeine Anerkennung, welche die ſiebentägige Woche ſich nun ein Mal erworben hat, ſowie die Zahl jener Hauptkörper, welche die Erde nach Anſicht der alten Aſtronomen zunächſt umgeben, mögen gewiß ſehr weſentlich dazu beigetragen haben, die myſtiſche Bedeutung dieſer Zahl noch mehr zu erhöhen. Daran haben ſich dann andere Ideenverbindungen angeknüpft, wie die Vergleichung der Metalle mit gewiſſen Geſtirnen, und ſo iſt nach und nach der geheimnißvolle Werth immer höher und höher geſteigert worden. Laſſen Sie uns einen flüchtigen vergleichenden Blick auf die mehrfache Bedeutung jener alt chemiſchen oder vielmehr alchymiſtiſchen Zeichen werfen; und dann die gegenſeitigen Beziehungen der in nachſtehender Tabelle einander parallelen Dinge einigermaßen unterſuchen.

Zeichen.	Mythologiſche Götternamen.	Planetennamen.	Alchymiſtiſche Metallnamen.	Gewöhnliche Metallnamen.	Wochentage.
☉	Phoebus.	Sonne.	Sol.	Gold.	Sonntag.
☽	Diana.	Mond.	Luna.	Silber.	Montag.
♂	Mars.	Mars.	Mars.	Eiſen.	Dienſtag.
☿	Mercurius.	Mercur.	Mercurius.	Queckſilber.	Mittwoch.
♃	Jupiter.	Jupiter.	Jupiter.	Zinn.	Donnerſtag.
♀	Venus.	Venus.	Venus.	Kupfer.	Freitag.
♄	Saturnus.	Saturn.	Saturnus.	Blei.	Sonnabend.

Jacob Grimm ſagt in ſeiner deutſchen Mythologie über den Urſprung der Wochentagnamen: „Wenn angenommen werden darf, und es ſcheint mir faſt unbedenklich und nothwendig, daß ſeit dem erſten Jahrhundert in den ſechs oder acht folgenden eine ununterbrochene Uebertragung der lateiniſchen Götternamen auf einheimiſche Gottheiten Galliens und Germaniens ſtattfand und unter den Gelehrtgebildeten verbreitet wurde; ſo erlangen wir allein dadurch Aufſchluß über eine noch nicht befriedigend erklärte merkwürdige Erſcheinung: über die frühe in das halbe Europa eingedrungene heidniſche Benennung der Wochentage. Dieſe Namen ſind ein günſtiges, nicht zu überſehendes Zeugniß für das deutſche Heidenthum. Ich ſtelle mir die Sache ſo vor.

Von Aegypten her, durch die Alexandriner, kam ſiebentägige Woche (*ἑβδομάς*) und planetariſche Benennung der Wochentage bei den Römern auf, unter Julius Cäſar. Das Chriſtenthum hatte die hebdomas von den Juden übernommen und konnte nun auch die abgöttiſchen Tagnamen nicht leicht von der Kirche abwehren. Dieſe Namen, ſammt der Wocheneintheilung, waren aber früher als der chriſtliche Glaube von Rom aus nach Gallien und Deutſchland übergegangen. In allen romaniſchen Ländern dauern die Planetennamen, meiſt in verkürzter Geſtalt, bis auf Heute fort, nur für den erſten und letzten Wochentag nicht. Statt dies solis wählte man dies dominica, italieniſch domenica, ſpaniſch domingo, franzöſiſch dimanche, ſtatt dies Saturni blieb das jüdiſche sabbatum, italieniſch sabato, ſpaniſch sabado, franzöſiſch samedi. Aber die heidniſchen Benennungen auch dieſer beiden Tage waren lange noch volksthümlich: ecce enim dies solis adest, sic enim barbaries vocitare diem dominicam consueta est."

Die Germanen haben den Sonntag und in England auch den Saturday beibehalten, der bei uns zum Sonnabend geworden iſt. An die Stelle des Marstages (dies Martis) iſt bei uns der Dienſtag, urſprünglich wohl Zinstag, getreten, und an die des Mercurtages (dies Mercurii) der Mittwoch (Mitte der Woche), früher jedoch auch Wuotanestac genannt. Aus dem Jupiterstag (dies Jovis) iſt ein Donarestac, Donnerſtag, auch Thorsdag geworden, für Venus iſt die altdeutſche Fria oder Freia eingeſetzt, und daraus Freitag gebildet.

Weder die ſonſt vermuthete noch die wirkliche Reihenfolge der Planeten, von welchen die Tagnamen herrühren, ſtimmt aber mit der der Wochentage überein, und iſt wie in einer Anmerkung des Kosmos S. 423 angedeutet wird, auf eine beſondere Weiſe umgeſtaltet worden. Die Erklärung welche Caſſius davon giebt, iſt umſtändlicher folgende: Die Reihenfolge der Planeten war nach Annahme der alten Aſtronomen ♄ ♃ ♂ ☉ ♀ ☿ ☽; nun ſollten aber nach den Lehrſätzen der Aſtrologie die Planeten einer nach dem anderen die Stunden des Tages beherrſchen, wem aber die erſte Stunde zufällt, der iſt Herr des Tages. Die Woche beginnt mit Sonnabend, deſſen erſte Stunde dem ♄ geweiht iſt, alſo gehört auch der Tag dem ♄. Zählt man nun weiter, ſo gehört die zweite Stunde dem ♃, die dritte dem ♂, die vierte der ☉ u. ſ. w., dem ♄ alſo wieder die 8., 15. und 22. Stunde, die 23. dem ♃ und die letzte dem ♂, die erſte des folgenden Tages alſo der ☉, daher der zweite Tag der Sonne angehört. Zählt man nun in der angegebenen Weiſe weiter fort, ſo erhält man die oben angegebene Reihenfolge der Wochentage, nämlich ♄ ☉ ☽ ♂ ☿ ♃ und ♀, aus der Reihenfolge der Planeten am Himmel, nämlich ♄ ♃ ♂ ☉ ♀ ☿ und ☽. Jedoch kann erſtere Reihe aus der letzteren auch erhalten werden, wenn man, vom ♄ anfangend, allemal drei weiter zählt, z. B. (♄ Sonnabend) ♄ ♃ ♂ (☉ Sonntag) ☉ ♀ ☿ (☽ Montag) ☽ ♄ ♃ (♂ Dienſtag) u. ſ. w.

Es bleibt mir nun noch übrig, ein Paar Worte über die Entſtehung der hieroglyphiſchen Zeichen zu ſagen, die man den Planeten wie den Metallen und Wochentagen gegeben hat.

Das Zeichen der Sonne ☉ oder früher auch wohl ✱ iſt leicht durch ſeine Geſtalt zu deuten, auch erſcheint es nur natürlich, das glänzende Gold dem Sonnenſchein zur Seite zu ſtellen; ähnlich verhält es ſich mit dem Zeichen für den Mond ☽ und dem Vergleich des Silbers mit dem Mondlicht. In dem Zeichen ♂ erkennt man unſchwer den Speer des Mars, und daß man dem Kriegsgott das Eiſen widmete, iſt ebenfalls ſehr natürlich. ☿ ſoll offenbar den Stab des Mercur darſtellen und dieſem flüchtigen Gotte verglich man zugleich das bewegliche Queckſilber. Rudolph Wild meint in ſeiner Alchemie: ♃ ſolle, wenn man den Mittelſtrich verlängere, das Scepter des Jupiter darſtellen, warum aber dieſem das Zinn geweiht wurde, iſt ſchwerer erklärbar, vielleicht wegen der Farbe des Planeten. ♀ ſoll einen Spiegel als Attribut der Venus darſtellen, und da die älteſten Spiegel aus Kupfer gemacht wurden, ſo iſt auch dieſe Beziehung erklärbar. In dem Saturnzeichen ♄ erkennt **Wild** eine Senſe, die Attribut des Saturn war, und die bleigraue Farbe des Planeten könnte veranlaßt haben, ihm das Blei zu widmen. Warum aber Erde und Antimon daſſelbe Zeichen ♁ führen, vermag ich Ihnen nicht zu enträthſeln.

Bemerkenswerth ſcheint es mir hier noch, daß die geheimnißvolle Siebenzahl der Planeten auch noch nach **Copernicus** für eine Zeit lang durch der Myſtik günſtigen Zufall wieder hergeſtellt worden iſt. Sonne und Mond fielen nach dem Copernicaniſchen Syſtem aus der Reihe der Planeten hinweg, aber die Erde wurde nun aus ihrer bevorzugten Stellung durch die Sonne verdrängt und unter die Planeten eingereiht. Den Mond aber erſetzte 1781 die Entdeckung des Uranus, bis man von 1801 an noch mehr Planeten entdeckte. Da war die Sieben unwiederbringlich verloren.

Verzeihen Sie mir übrigens dieſe wenig naturwiſſenſchaftliche Abſchweifung.

* * *

Dreiundfunfzigſter Brief.

Abplattung der Himmelskörper.

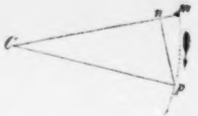
> „Die Abhängigkeit der Abplattung von der Umdrehungs-Geſchwindigkeit zeigt ſich am auffallendſten in der Vergleichung der Erde als eines Planeten der inneren Gruppe (Rot. 23^h 56', Abplat. $^1/_{299}$) mit den äußeren Planeten Jupiter (Rot. 9^h 55', Abpl. nach Arago $^1/_{17}$, nach John Herſchel $^1/_{15}$) und Saturn (Rot. 10^h 29', Abpl. $^1/_{10}$). Aber Mars, deſſen Rotation ſogar noch 41 Minuten langſamer iſt als die Rotation der Erde, hat, wenn man auch ein viel ſchwächeres Reſultat als das von William Herſchel annimmt, doch immer ſehr wahrſcheinlich eine viel größere Abplattung. Liegt der Grund dieſer Anomalie, inſofern die Oberflächen-Geſtalt des elliptiſchen Sphäroides der Umdrehungsgeſchwindigkeit entſprechen ſoll, in der Verſchiedenheit des Geſetzes der zunehmenden Dichtigkeiten auf einander liegender Schichten gegen das Centrum hin? oder in dem Umſtand, daß die flüſſige Oberfläche einiger Planeten früher erhärtet iſt, als ſie die ihrer Rotations-Geſchwindigkeit zugehörige Figur haben annehmen können?
>
> Kosmos S. 431.

Die Größe der Abplattung jedes um ſeine Axe rotirenden Himmelskörpers iſt eine nothwendige Folge ſeiner Maſſe und

Rotationsgeſchwindigkeit. Die einzelnen Theile des Körpers befinden ſich nur bei einer beſtimmten Geſtalt im Gleichgewicht; denken wir uns z. B., daß eine feſte Kugel in ſchnelle Rotation verſetzt wird, ſo tritt in ihr das Beſtreben ein, die Geſtalt eines Rotationsſphäroides anzunehmen, und eine ſehr ſchnelle Rotation kann dieſes Beſtreben ſo ſteigern, daß dadurch der Zuſammenhang der Theile zerriſſen wird, die Kugel zerſpringt. Iſt dagegen die Maſſe der Kugel nur einigermaßen nachgiebig (elaſtiſch oder plaſtiſch) ſo wird ſie die entſprechende abgeplattete Form annehmen, was bei einer flüſſigen Kugel jederzeit und ſogleich geſchieht. An den meiſten Planeten hat man gerade den Grad der Abplattung beobachtet, welcher ihrer Maſſe und Rotationsgeſchwindigkeit entſpricht, und daraus geſchloſſen, daß ſie ſich vor dem gegenwärtigen, wohl bei allen ſtarren, in einem flüſſigen (durch Wärme flüſſigen) Zuſtande befunden haben, der ihnen mit Leichtigkeit geſtattete, gerade dieſe Geſtalt anzunehmen. Nur beim Mars zeigt ſich, wie Sie aus obiger Stelle des Kosmos erſehen, eine merkwürdige Ausnahme, indem dieſer eine viel ſtärkere Abplattung zeigt, als ihm nach ſeiner Maſſe und Rotation zukommt. Dürfte man annehmen, dieſer Planet habe früher, als er noch flüſſig war, eine größere Umdrehungsgeſchwindigkeit beſeſſen, ſo würde ſich dadurch die Thatſache allerdings leicht erklären laſſen, da eine zu große Abplattung eines feſt gewordenen Körpers recht wohl dauernd bleiben kann, trotz verminderter Umdrehungsgeſchwindigkeit.

Die Nothwendigkeit der Abplattung aller rotirenden Himmelskörper iſt zunächſt von Newton erwieſen und dann durch Huyghens genauer berechnet worden. Ich will verſuchen, Ihnen den Huyghens'ſchen Beweis dafür möglichſt anſchaulich zu machen, indem ich dabei den Erdkörper als Beiſpiel benutze und meiſt einer Darſtellung C. Naumanns folge.

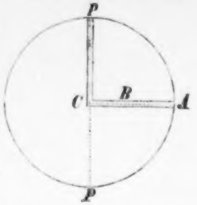
Jeder in einer Kreislinie bewegte Körper erhält durch das Beharrungsvermögen ein Beſtreben, ſich vom Mittelpunkte des Kreiſes zu entfernen; man nennt dieſes Beſtreben die Fliehkraft oder Centrifugalkraft, und obgleich eigentlich dieſe Kraft zunächſt in der Richtung der Tangente wirkt, ſo verurſacht ſie doch eine wirkliche Verminderung derjenigen Kraft, welche den bewegten Körper fortwährend nach dem Mittelpunkte der Bewegung zurückhält, ſie ſucht ihn eben ſo von dieſem Mittelpunkte wegzuziehen, wie ihn die andere Kraft nach demſelben hinzieht. Wenn der Bogen mp, welchen der bewegte Körper m in der Zeit-Einheit, z. B. in einer Secunde, durchläuft, ſehr klein iſt, ſo wird, wie die Mechanik lehrt, der Effect der Centrifugalkraft durch den Sinus versus mn dieſes Bogens gemeſſen, d. h. ſo wird die Entfernung vom Mittelpunkte c, welche der bewegte Körper in derſelben Zeit durch die Centrifugalkraft, wenn ſie allein wirkte, erleiden würde, genau ſo groß ſein, wie der Sinus versus des durchlaufenen Bogens.



Wir wollen nun verſuchen, dieſes auf den Erdball anzuwenden, indem wir dabei von der Vorausſetzung ausgehen, daß ſich derſelbe urſprünglich im flüſſigen Zuſtande befunden habe. Denken wir uns dieſen flüſſigen Erdball Anfangs ohne irgend eine Bewegung, ſo wirkte die Schwerkraft allein auf alle ſeine Theile, und es konnte nur die vollkommene Kugelgeſtalt den Bedingungen des Gleichgewichtes entſprechen. Weil aber die Erdkugel eine Rotationsbewegung um ihre Axe hat, ſo ſind alle Theile derſelben nicht blos der Schwerkraft, ſondern auch gleichzeitig der Centrifugalkraft unterworfen, und es kommt nun vor allen Dingen darauf an, den Einfluß kennen zu lernen, welchen dieſe letztere Kraft auf die Geſtaltsveränderung der Kugel ausüben muß.

Nach einem allgemeinen Geſetze der Centralbewegung verhalten ſich bei gleichen Rotationszeiten die Centrifugalkräfte wie die Rotationshalbmeſſer. Nun ſind die Rotationszeiten aller Theile unſerer flüſſigen Erdkugel einander gleich, denn jeder Theil wird ja in 24 Stunden ein Mal um ihre Axe herumgeführt. Folglich wird ſich die Centrifugalkraft eines jeden Theiles verhalten, wie der Halbmeſſer ſeiner Bahn, oder, was daſſelbe iſt, wie ſein Abſtand von der Umdrehungsaxe. Wäre uns alſo die abſolute Größe der Centrifugalkraft für irgend einen beſtimmten Theil ſeiner Lage nach bekannt, ſo würden wir auch die Centrifugalkraft jedes anderen Theiles zu beſtimmen vermögen.

Es läßt uns aber der vorher angeführte Satz, daß bei ſehr kleinen Bögen der Effect der Centrifugalkraft durch den Sinus versus des Bogens ausgedrückt wird, auf eine ſehr einfache Weiſe die Größe dieſer Kraft, z. B. für einen unter dem Aequator gelegenen Theil, berechnen. In einer Zeitſecunde durchläuft nämlich jeder Punkt des Aequators einen Bogen, deſſen Winkelmaß ſehr nahe ¼ Bogenminute oder 15 Bogenſecunden beträgt, und welcher alſo hinreichend klein iſt, um eine unmittelbare Anwendung jenes Satzes zu geſtatten. Unter Zugrundlegung des Aequatorialhalbmeſſers der Erde wird aber der Sinus versus dieſes kleinen Bogens = 0,0621 Par. Fuß, und um ſo viel würde ſich alſo irgend ein Theil des Aequators vom Mittelpunkte der Erde in einer Secunde entfernen, wenn derſelbe dem Zuge der Centrifugalkraft Folge leiſten könnte. In derſelben Zeit würde er aber bei freier Bewegungsmöglichkeit durch die Schwerkraft 15,05 Par. Fuß tief fallen, oder dem Mittelpunkte der Erde näher gebracht werden, folglich verhält ſich unter dem Aequator die Centrifugalkraft zur Schwerkraft wie 0,0621 : 15,50 oder wie 1 : 289. Die Centrifugalkraft iſt alſo für jedes Element des Aequators = $^1/_{289}$ der Schwerkraft. Da nun unter dem Aequator die Richtungen dieſer beiden Wirkungen einander gerade entgegen geſetzt ſind, ſo wird auch dort die Schwere genau um ſoviel vermindert werden, und daher ein jeder Theil des Aequators in Folge der Rotationsbewegung um $^1/_{289}$ leichter ſein, als er ohne dieſe Bewegung ſein würde. Wir wollen nun mit Huyghens annehmen, der rotirende Erdkörper habe urſprünglich aus einer homogenen und nicht compreſſibeln Flüſſigkeit beſtanden, ſo werden wir die Nothwendigkeit ſeiner Abplattung zu begreifen und die Größe derſelben wenigſtens einigermaßen zu beſtimmen vermögen, wenn wir den Gleichgewichtszuſtand zweier ganz dünner Säulen dieſer Flüſſigkeit unterſuchen, deren eine in den Polarhalbmeſſer, die andere in den Aequatorialhalbmeſſer fällt, während beide im Mittelpunkte der Erde mit einander communiciren. Der leichteren Vorſtellung wegen können wir uns dieſe beiden Flüſſigkeitsſäulen innerhalb der flüſſigen Erdkugel ſelbſt, in zwei mit einander verbundene Röhren PC und AC eingeſchloſſen denken, welche die Polarröhre und die Aequatorialröhre genannt werden mögen.



Wäre die Erdkugel unbeweglich, ſo würden beide Säulen gleich ſchwer und alſo auch gleich lang ſein. Weil ſich aber die Kugel um ihre Axe PP′ dreht, ſo werden alle Theile der in der Aequatorialröhre eingeſchloſſenen Flüſſigkeit durch die Centrifugalkraft an Schwere verlieren, und zwar um ſo mehr, je weiter ſie vom Mittelpunkte C entfernt ſind, und jedes einzelne genau im Verhältniſſe ſeiner Entfernung; das äußerſte in A verliert $^1/_{289}$, das mittlere in B $^1/_{578}$, das innerſte in C verliert gar nichts von ſeiner Schwere, ſo daß alſo überhaupt die Verluſte an Schwere für die von C bis A hinter einander liegenden Theile der Flüſſigkeit eine arithmetiſche Reihe bilden und die ganze Flüſſigkeitsſäule der Aequatorialröhre AC überhaupt $^1/_{578}$ ihrer Schwere einbüßen muß.

Die Flüſſigkeit der Polarröhre PC dagegen verliert gar nichts von ihrer Schwere, weil ſie in der Drehungsaxe ſelbſt liegt, und folglich dem Einfluſſe der Centrifugalkraft gar nicht ausgeſetzt iſt.

Es kann alſo in der rotirenden Kugel zwiſchen beiden Säulen, wenn ſie gleich lang bleiben ſollen, kein Gleichgewicht mehr ſtattfinden, denn wir haben ja in der Polarröhre eine ſchwerere Flüſſigkeit, als in der Aequatorialröhre; vielmehr kann das geſtörte Gleichgewicht nur dadurch wieder hergeſtellt werden, daß die Aequatorialſäule auf Unkoſten der Polarſäule in demſelben Verhältniſſe an Länge zunimmt, in welchem ſie an Schwere abgenommen hat. Folglich müſſen beide in der ruhenden Kugel gleich lange Säulen in der rotirenden Kugel in das Verhältniß von 578 : 577 treten, oder, die Abplattung des flüſſigen Erdſphäroides muß $^1/_{578}$ betragen.

Dies iſt im Weſentlichen die Theorie von **Huyghens**, welche, wie geſagt, ſchon zwei Jahre früher von **Newton** begründet, jedoch auf eine andere Weiſe durchgeführt worden war, ſo daß er für die Abplattung einen mehr als doppelt ſo großen Werth (nämlich $^{1}/_{230}$) gefunden hatte. Daß nun aber dieſe erſten Reſultate der Theorie ſo bedeutend von dem abweichen, was die Gradmeſſungen geben (nämlich $^{1}/_{299}$), dies kann uns nicht Wunder nehmen, weil jene Theorie noch mehrere Bedingungen vorausſetzt, welche in der Wirklichkeit niemals erfüllt geweſen ſein können, wie z. B. die Homogenität und Incompreſſibilität der Flüſſigkeit. Später gaben Maclaurin und Clairaut allgemeinere und ſtrengere Beweiſe für den Satz, daß nur die Form eines mit Polar-Abplattung verſehenen Ellipſoides den Bedingungen des Gleichgewichtes der rotirenden Erde Genüge leiſte. Legendre bewies die phyſikaliſche Nothwendigkeit dieſer Form, und Laplace, welcher dieſelbe Unterſuchung in der größten Allgemeinheit durchführte, berechnete die Abplattung zu $^{1}/_{305}$. Endlich hat Ivory das Problem nochmals einer gründlichen, von beſchränkenden Vorausſetzungen möglichſt befreiten Unterſuchung unterworfen, und die Abplattung des urſprünglich flüſſigen Erdſphäroides — $^{1}/_{289}$, alſo genau ſo groß gefunden, wie das Verhältniß der Centrifugalkraft zur Schwerkraft unter dem Aequator. Dieſe von Laplace und Ivory gefundenen Werthe ſtimmen mit der durch die Gradmeſſungen beſtimmten Abplattung ſo nahe überein, als es bei der Schwierigkeit des hier vorliegenden hydrodynamiſchen Problems überhaupt zu erwarten iſt; der von Ivory beſtimmte Werth aber muß wegen ſeiner Uebereinſtimmung mit dem Verhältniſſe der Centrifugalkraft zur Schwerkraft und mit dem aus Sabine's Pendelverſuchen abgeleiteten Reſultate unſere beſondere Aufmerkſamkeit in Anſpruch nehmen.

Ich habe dieſe Auseinanderſetzung hier nur aufgenommen, um Ihnen zu zeigen, wie man aus der bekannten Umdrehungsgeſchwindigkeit und Maſſe (welche die Schwerkraft bedingt) irgend eines Himmelskörpers die Größe ſeiner Abplattung a priori berechnen könne, und weshalb man alſo vom Mars zu ſagen berechtigt iſt, daß er zu ſtark, oder wenigſtens unnöthig ſtark abgeplattet ſei. Ich habe auch bereits die eine mögliche Erklärung dieſer Erſcheinung berührt, welche darauf beruht, daß

Mars früher eine ſchnellere Umdrehung gehabt. Auf den zweiten Erklärungsverſuch, welcher in der Annahme ungleicher Dichtigkeit der Maſſe in verſchiedenen, gleichſam concentriſch um einander liegenden Schalen beruht, einzugehen, halte ich für zu ſchwierig und muß ſogar fürchten, im Vorſtehenden bereits Ihre mathematiſche Geduld zu ſehr in Anſpruch genommen zu haben.

Vierundfünfzigſter Brief.

Scheinbare Größe der Planeten.

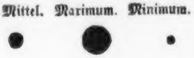
> In der mittleren Entfernung von der Erde hat Jupiter einen ſcheinbaren Aequatorial-Durchmeſſer von 38″ 4, wenn derſelbe bei der, der Erde an Größe ohngefähr gleichen Venus, ebenfalls in mittlerer Entfernung, nur 16″ 9, bei Mars 5″ 8 iſt. In der unteren Conjunction wächſt aber der ſcheinbare Durchmeſſer der Scheibe der Venus bis 62″, wenn der des Jupiter in der Oppoſition nur eine Vergrößerung bis 46″ erreicht. Es iſt hier nothwendig zu erinnern, daß der Ort in der Bahn der Venus, an welchem ſie uns im hellſten Lichte erſcheint, zwiſchen ihre untere Conjunction und ihre größte Digreſſion von der Sonne fällt, weil da die ſchmale Lichtſichel wegen der größten Nähe zu der Erde das intenſivſte Licht giebt. Im Mittel erſcheint Venus am herrlichſten leuchtend, ja in Abweſenheit der Sonne Schatten werfend, wenn ſie 40° öſtlich oder weſtlich von der Sonne entfernt iſt, dann beträgt ihr ſcheinbarer Durchmeſſer nur an 40″ und die größte Breite der beleuchteten Phaſe kaum 10″." Kosmos S. 433.

Die ſcheinbare Größe der Planetenſcheiben iſt ſo gering, daß ſich dieſelben nur durch vergrößernde Inſtrumente als ſolche erkennen und meſſen laſſen. Die Lichtſtärke dieſer Himmelskörper iſt ebenſowohl von ihrer ſcheinbaren Größe, als von ihrem Abſtand von der Erde und von der Sonne abhängig. Die Venus erſcheint wegen ihrer Erdnähe am leuchtendſten zu einer Zeit, in welcher eine Sichel von nur ¼ ihres ganzen Durchmeſſers für uns erleuchtet iſt, aber trotz dieſer Sichelgeſtalt erſcheint ſie dann dem unbewaffneten Auge als ein runder, leuchtender Punkt. Ich will verſuchen, die Verhältniſſe der in obiger Stelle nach Winkelſecunden ausgedrückten ſcheinbaren Durchmeſſer Ihnen durch einige Zeichnungen zu verſinnlichen, die freilich nur eben die Verhältniſſe (nicht die wirklichen Größen) nach ſehr vergrößertem Maßſtabe ausdrücken.

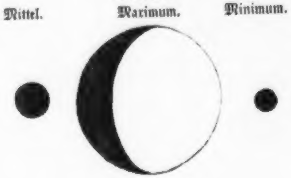
Wenn Sie dieſe kleinen Scheiben 300 Fuß entfernt aufſtellen wollen, dann erſt erblicken Sie dieſelben im wahren Größenverhältniß, wenn es Ihnen überhaupt noch möglich iſt, dieſelben in dieſer Entfernung zu erkennen, was ich ſehr bezweifele. Die meiſten Planeten würden wir ohne vergrößernde Inſtrumente gar nicht ſehen können, wenn ſie nicht leuchteten, ſondern nur etwa als ſchwarze Scheiben auf einem weißen Hintergrunde lägen.

Es folgen hier dieſe kleinen Scheiben.

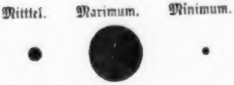
Mercur.


Mittel.
Maximum.
Minimum.

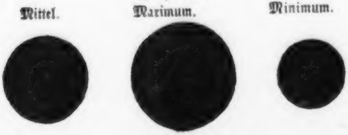
Venus.

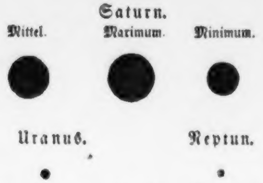

Mittel.
Maximum.
Minimum.

Mars.

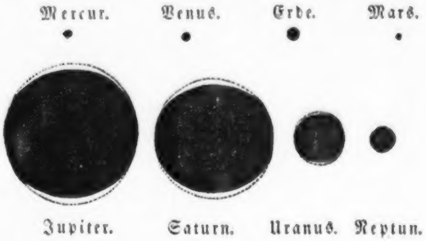

Mitttel.
Maximum.
Minimum.

Jupiter.


Mittel.
Maximum.
Minimum.


Saturn.
Mittel.
Maximum.
Minimum.
Uranus.
Neptun.

Vergleichen Sie nun mit obigen ſcheinbaren Größen die hier folgende Darſtellung des Verhältniſſes der wahren Größen, für welche freilich kein gleicher Maßſtab angewendet werden konnte, ſo daß ſie eben nur die Unterſchiede der wirklichen und ſcheinbaren Größenverhältniſſe darſtellen können, ohne alle weitere Vergleichspunkte unter einander.


Mercur.
Venus.
Erde.
Mars.
Jupiter.
Saturn.
Uranus.
Neptun.

Von ſelbſt verſteht es ſich, daß alle dieſe Darſtellungen nicht auf Genauigkeit Anſpruch machen können. Sie ſollen nur dazu dienen die Verhältniſſe ungefähr zu zeigen.

Fünfundfunfzigſter Brief.

Harmonie der Sphären.

> „Die Pythagoreer, denen Zahl die Quelle der Erkenntniß, die Weſenheit der Dinge war, wandten ihre Zahlentheorie, die Alles verſchmelzende Lehre der Zahlverhältniſſe auf die geometriſche Betrachtung der früh erkannten 5 regelmäßigen Körper, auf die muſikaliſchen Intervalle der Töne, welche die Accorde beſtimmen und verſchiedene Klanggeſchlechter bilden, ja auf den Weltenbau ſelbſt an: ahnend, daß die bewegten, gleichſam ſchwingenden, Klangwellen erregenden Planeten nach den harmoniſchen Verhältniſſen ihrer räumlichen Intervalle eine Sphärenmuſik hervorrufen müßten. ‚Dieſe Muſik', ſetzten ſie hinzu, „würde dem menſchlichen Ohre vernehmbar ſein, wenn ſie nicht, eben darum weil ſie perpetuirlich iſt und weil der Menſch von Kindheit daran gewöhnt iſt, überhört würde." Kosmos S. 437.

Die Myſtik und Poeſie der Natur ſind alte treue Gefährten und das Geheimnißvolle behauptet ſelbſt dann noch ſeinen Zauberreiz, wenn ſchon das Erkennen des Wahren ihm überall ſiegreich entgegentritt; das Erkennen des Wahren und Offenbaren, dem es im Grunde eben ſo wenig an erhabener Poeſie fehlt, als dem geheimnißvoll Unbekannten. So ſehen wir ſeit dem früheſten Alterthum ein wunderbares Phantaſiegebilde die Lehren vom Bau der Welt durchdringen, welches in unverkennbar großartiger Weiſe eine Harmonie des Weltganzen als nothwendig beſtehend vorausſetzt und deshalb überall ſucht, eine Harmonie, die ſich in Zahlenverhältniſſen, oder ſelbſt in Tönen ausdrücken ſoll.

Die Ueberzeugung von einer wahren Harmonie der Welt, von einer harmoniſchen Geſtaltung aller ihrer Theile, von der Einheit in der Vielheit, findet überall Beſtätigung in der Natur, und es iſt erſte Aufgabe des Kosmos, dieſe Harmonie des Weltalls nachzuweiſen, das Reſultat wiſſenſchaftlicher Forſchung im vollen Einklang zu zeigen mit dem erſten Eindruck höchſter Bewunderung, welchen jeder ungetrübte Blick in die Natur unwiderſtehlich hervorbringt. Nur die beſondere Weiſe, in welcher man dieſe Harmonie ſuchte, war lange eine phantaſtiſche, eine menſchlich irrige.

Es iſt die Harmonie der Sphären, die das früheſte griechiſche Alterthum durch die ſiebenröhrige Flöte des Pan ſymboliſch darſtellte, und deren mathematiſche Erforſchung des großen Kepler höchſtes Ziel und Streben war, während er die Geſetze der Bewegung, die ſeinen Namen unſterblich gemacht haben, faſt nur beiläufig fand. Geſtatten Sie mir, daß ich dieſem myſtiſch poetiſchen Gedanken, wenn es auch nur ein Traumbild war, einige Seiten widme; ich werde dabei vorzugsweiſe den Abhandlungen Pipers und Apelts folgen.

Pythagoras lehrte, daß die Planeten, wie alle ſchnell bewegten Körper, Töne von ſich gäben, die theils nach der Geſchwindigkeit und Größe, theils nach den Zwiſchenräumen verſchieden ſeien. Jedenfalls ſollten ſie aber in einem höchſt muſikaliſchen Verhältniß zu einander ſtehen, dieſe Harmonie ſollte vollkommener ertönen als irgend ein Lied der Menſchen. Es iſt ungewiß, welches Syſtem der Harmonie dem Pythagoras ſelbſt zuzuſchreiben iſt, da auch noch nach ihm mehrere entſtanden ſind. Beiſpielsweiſe mögen hier nur zwei folgen, die man beide ihm zugeſchrieben hat.

1.

Mond.
| Ton.
Venus.
| Ton.
Mercur.
| Halbton (Limma).
Sonne.
| Ton.
Mars.
| Ton.
Jupiter.
| Halbton (Limma).
Saturn.

2.

Erde.
| Ton.
Mond.
| kleiner Halbton (Limma).
Mercur.
| großer Halbton (Apotome).
Venus.
| Anderthalbton (Trihemitonion).
Sonne.
| Ton.
Mars.
| kleiner Halbton (Limma).
Jupiter.
| großer Halbton (Apotome).
Saturn.
| kleiner Halbton (Limma).
Fixſternhimmel.

Die weſentlichſten Unterſchiede dieſer beiden Syſteme beſtehen darin, daß das erſtere nur ſiebenſaitig iſt, das zweite hingegen durch Zurechnung von Erde und Fixſternhimmel neunſaitig wird. In beiden Reihen wird der Ton von oben nach unten tiefer, ſo daß dem Mond oder der Erde die höchſten Töne zukommen, dem Saturn und dem Fixſternhimmel die tiefſten.

Da Pythagoras die 7 Saiten der Leier um eine vermehrend ſich des Octachords bedient haben ſoll, ſo ſcheinen beide dieſe Syſteme nicht wirklich von ihm ſelbſt herzurühren. Ein achtgliederiges iſt indeſſen nicht bekannt, und es kann auf den Urſprung der ſpeciellen Syſteme hier überhaupt nicht eben viel ankommen, wo es ſich nur um eine allgemeine Idee von Phantaſiegebilden über Sphärenmuſik handelt.

Jene erhabenen Weltſymphonien ſoll, ſo ſagte man, Pythagoras ſelbſt und zwar er allein unter allen Sterblichen wirklich gehört haben. Aber er lehrte ſeine Schüler durch die Leier und Geſang ſie nachahmen, und ſo benutzte er die Muſik als erſtes Bildungsmittel, um die Sitten und Leidenſchaften der Menſchen zu beſſern und die Kräfte der Seele harmoniſch zu ſtimmen.

Doch die Mythe der Sphärenmuſik reicht ſelbſt noch weit über Pythagoras hinaus. Orpheus, Terpander oder ſelbſt Mercur ſollen der Leier ſieben Saiten gegeben haben, nach Analogie der ſieben Planetenſphären. Und umgekehrt hat man das Planetenſyſtem in ſpäterer Zeit die ſiebenſaitige Himmelsleier, die Leier Gottes genannt.

Ein anderer Mythus knüpft an Pan, deſſen Name ſchon das Univerſum bezeichnet. Seine ſiebenröhrige Pfeife ſollte mit ihren ſieben Tönen die Harmonie des Himmels darſtellen. Er ſelbſt iſt der Chorführer des himmliſchen Reigen und bläſt auf ſeiner Flöte, mit einem Hauch alle ſieben Sphären beſeelend, die ewige Harmonie der Welt. Ein orphiſcher Geſang ruft ihn an:

„Begeiſterter unter den Sternen,
Spielend die Harmonie der Welt auf ſcherzender Flöte."

Auch die 9 Muſen treten in alter Dichtung als Himmelsſängerinnen auf, wie in chriſtlicher Zeit die Engel. Ihre Neunzahl macht eben ſo viele Sphären nöthig, oder es iſt umgekehrt ihre Zahl davon abhängig; entſprechend dem obigen zweiten Syſtem, werden zu den 7 Planeten noch die Erde und der Fixſternhimmel hinzugerechnet. Plutarch gedenkt einer ſolchen Vertheilung der Muſen, nach welcher acht im Himmel in den acht Sphären ihren Sitz haben, während die neunte unter dem Monde wohnt und den Sterblichen ihre Gaben ſpendet. Doch haben dabei jene himmliſchen nur die Aufgabe, das harmoniſche Verhältniß der Planeten unter einander und zum Fixſternhimmel aufrecht zu erhalten, ohne ſelbſt einen Chor des Himmels zu bilden. Dagegen ſpricht Martianus Capella ausdrücklich von einem harmoniſchen Geläute der Himmelskörper in lieblicher Melodie und theilt jeder der Muſen einen entſprechenden Geſang zu. Im Fixſternhimmel wohnt Urania, in der Sonne Melpomene, im Monde Clio u. ſ. w., Thalia allein bleibt auf der Erde zurück.

Auch Plato hat eine dieſer mythiſchen Dichtungen im zehnten Buch de republica aufgenommen. Um eine Lichtſäule als Weltaxe drehen ſich die 7 Planetenſphären und die Fixſternſphäre, „und auf ihren Kreiſen oben ſteht auf jedem eine Sirene, die mit herum bewegt wird, einen Ton von ſich gebend, und die acht Töne fließen zuſammen zu einer übereinſtimmenden Harmonie. Umher aber ſitzen in gleicher Entfernung, drei an der Zahl, jede auf einem Thron, die Töchter der Nothwendigkeit, die Mören, welche von Zeit zu Zeit mit der einen Hand angreifend die Umkreiſungen der Spindel fördern, Klotho die äußere, Atropos die innere, und Lacheſis abwechſelnd die eine und die andere: dieſe ſingen zum Einklang der Sirenen, Lacheſis das Vergangene, Klotho das Gegenwärtige und Atropos das Zukünftige.“

Die altheidniſche Mythe von der Harmonie der Sphären ragt noch tief in die chriſtliche Zeit herein, wie ſo manche heidniſche Traditionen vom Chriſtenthum aufgenommen worden ſind; an urſprünglicher Friſche ihrer Poeſie hat ſie indeſſen bei der Uebertragung nicht gewonnen. Der Alexandriner Philo gedenkt ihrer z. B. im erſten Buch von den Träumen. Zwei Weſen, ſagt er, können den Vater der Dinge lobpreiſen, der Himmel und der menſchliche Geiſt. Denn der Menſch hat zur Auszeichnung vor allen anderen Geſchöpfen die Fähigkeit erhalten, Gott zu dienen; der Himmel aber tönt ſtets

Geſänge, durch die Bewegungen ſeiner leuchtenden Körper melodiſche Harmonie bewirkend. Vermöchte ein Sterblicher dieſe Muſik zu hören, ſo würde unaufhaltſame Liebe und ſchwärmeriſche Sehnſucht ihn ergreifen und nicht mehr von irdiſcher Speiſe würde er leben wollen, ſondern von den göttlichen Geſängen der vollendeten Muſik. Dieſe Töne ſoll Moſes gehört haben, als er außer dem Leibe wallend 40 Tage und eben ſo viel Nächte weder Speiſe noch Trank anrührte. Dieſe Himmelslyra ſcheint zu keinem anderen Zweck beſaitet zu ſein, als daß zu Ehren des Vaters der Welt Lobgeſänge ertönen.

Es ſind viele, aber meiſt verfehlte Verſuche gemacht worden, die Harmonie der Sphären deutlich in der Bibel nachzuweiſen; am eheſten noch läßt ſich damit der ſiebenarmige Leuchter im 2. Buch Moſes in Beziehung bringen, den Philo als die 7 Planeten mit der Sonne deutet, welche Alles erleuchtend das muſikaliſche und göttliche Inſtrument (die Himmelslyra) harmoniſch zuſammenhält; und dann eine Stelle im Hiob (38, 37.) wo es heißt: „wer erzählt die Satzungen des Himmels und die Harmonie des Himmels, wer bringt ſie zum Schweigen“; ja Luther leitete ſogar die griechiſche Lehre aus bibliſcher Ueberlieferung ab und meint, Pythagoras rede von der Harmonie des Himmels gleich als ob er den Hiob geleſen hätte.

Iſidorus von Sevilla ſchrieb ein beſonderes kleines Werk de harmonica et caelesti musica, deſſen Inhalt ſpäter auch in Anſelmus von Canterbury (oder Honorius von Autun), de imagine mundi und im 13. Jahrhundert in Vincentius von Beauvais Spiegel der Natur übergegangen iſt. Iſidorus ſpricht von der ſüßen Harmonie, mit welcher die Planetenſphären ſich bewegten und warum ihr Ton nicht an unſer Ohr gelange; es werden die muſikaliſchen Intervalle der Planeten angegeben und auch der Muſen wird gedacht, welche von den Philoſophen erdichtet worden ſeien, entſprechend den neun Conſonanzen zwiſchen der Erde und dem Firmament, welche zugleich den Menſchen eingeboren ſeien. Omons ſagt in ſeinem franzöſiſchen Lehrgedicht vom J. 1245: Die Kinder allein genießen um ihrer Unſchuld willen den Vorzug, dieſe himmliſche Harmonie zu vernehmen – ſo daß, wenn ſie im Schlaf lächeln, dies in Folge des Vergnügens geſchieht, welches dieſelbe ſie empfinden läßt; und der unſterbliche Dante ſingt:

„Bevor die Engel ſangen, deren Sang
Nur Nachklang iſt vom Lied der ewgen Sphären."

Am ausdauerndſten hat ſich unter allen großen Geiſtern, wie ſchon erwähnt, Kepler mit der Harmonie der Welt beſchäftigt, die er aber nicht mehr im rein muſikaliſchen Sinne auffaßte. Er erklärt vielmehr ausdrücklich, daß keine Töne im Himmel vorkommen, auch die Bewegungen der Weltkörper nicht ſo ſtürmiſch ſeien, daß durch Reibung mit der höchſt feinen Himmelsluft (dem Aether) Geräuſch entſtehen müſſe. Dagegen werde die Harmonie der Planeten durch das Licht offenbart, ſie beſtehe nur in Zahlenverhältniſſen, welche den muſikaliſchen Conſonanzen entſprechen. — Dadurch geſtaltet ſich die ganze Lehre von der Harmonie der Sphären durchaus anders als ſie von den Alten aufgefaßt ward. Kepler's Idee von der Harmonie des Himmels iſt zu mathematiſcher und verwickelter Natur, als daß ich hoffen könnte, Ihnen dieſelbe klar und deutlich vorzulegen. Ich kann aber doch nicht unterlaſſen, Ihnen Einiges von dieſen Studien mitzutheilen, welche die wichtigſte Lebensaufgabe des großen Mannes geweſen ſind.

Tycho de Brahe hatte für Kepler den Anſtoß gegeben. Dieſer verwarf die ſoliden und geſchloſſenen durchſichtigen Sphären der Alten, füllte den freien Himmelsraum mit Luft (Aether), meinte aber, dieſes widerſtehende Mittel könne, von kreiſenden Weltkörpern erſchüttert, allerdings Töne erzeugen. Kepler, der Anfangs dieſe Ton-Mythe ebenſo wie die Himmelsluft anſtatt der kryſtallenen Sphären annahm, war bemüht, dieſelbe einerſeits mit der Phyſik des Himmels, andererſeits mit ſeiner Idee des Weltbaues nach den fünf regulären Körpern: Würfel, Tetraeder, Oktaeder, Dodekaeder und Ikoſaeder, zu verbinden; denn die Harmonie des Himmels iſt ihm die Einheit und das Band des Ganzen, der Schmuck der Welt, die Krone der Schöpfung. Er nimmt ſie im Voraus als nothwendig an, und iſt eifrig bemüht, ſie zu ergründen. Zwei Grundgeſetze gelten nach ihm für den Weltbau: das geometriſche der fünf regulären Körper, und das muſikaliſche der Harmonien, und zwar ſo, daß das eine dem anderen angepaßt iſt.

„Dieſe Harmonien können geſucht werden: 1) in den verhältnißmäßigen Abſtänden der Planeten von der Sonne, 2) in den Umlaufszeiten, 3) in dem Bogen der Bahn, den der Planet täglich zurücklegt, 4) in der Zeit, die der Planet braucht, um gleich große Bogen ſeiner Bahn zu beſchreiben, 5) in den Winkeln an der Sonne, die den zurückgelegten Bögen entſprechen, oder, wie wir ſagen würden, in der täglichen heliocentriſchen Winkelbewegung des Planeten.

Alle dieſe Dinge ſind mit Ausnahme der Umlaufszeiten durch den ganzen Umlauf hindurch veränderlich und zwar erfolgen dieſe Veränderungen am langſamſten in der Nähe des Perihels und Aphels, am ſchnellſten, wenn der Planet ſeine mittlere Entfernung erreicht.

Endlich kann man die harmoniſchen Verhältniſſe zwiſchen dieſen Stücken entweder in der Bewegung eines einzigen Planeten für ſich, oder in der Verbindung verſchiedener Planeten ſuchen. So daß man endlich 6) auch noch die tägliche Länge des Weges je zweier Planeten mit einander vergleichen kann.“

Kepler kommt nun in ſeinen Unterſuchungen zunächſt zu dem Reſultat, daß die Harmonie nicht in den Entfernungen, ſondern in den Bewegungen liegen müſſe, und daß ſie nur dann richtig erkannt werden könne, wenn man dieſe Bewegung von der Sonne aus betrachtet. Aſtronomiſch ausgedrückt: ſie muß in den heliocentriſchen Winkelbewegungen liegen.

„Wenn man nun nach den tychoniſchen Beobachtungen die heliocentriſchen Winkelgeſchwindigkeiten der Planeten in ihren Aphelien und Perihelien, alſo die kleinſten und größten Bewegungen mit einander vergleicht, ſo ſtellen ſich dieſelben folgendermaßen dar:

$$\text{♄} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel} = 1'\,46'' = a \\ \text{Perihel} = 2'\,15'' = b \end{array} \right\} \frac{1'\,48''}{2'\,15''} = \frac{4}{5}, \text{ große Terz}$$

$$\frac{a}{d} = \frac{1}{3}, \quad \frac{b}{c} = \frac{1}{2}$$

$$\text{♃} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel} = 4'\,30'' = c \\ \text{Perihel} = 5'\,30'' = d \end{array} \right\} \frac{4'\,35''}{5'\,30''} = \frac{5}{6}, \text{ kleine Terz}$$

$$\frac{c}{f} = \frac{5}{24}, \quad \frac{d}{e} = \frac{1}{8}$$

$$\text{♂} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel} = 26'\ 14'' = e \\ \text{Perihel} = 38'\ 1'' = f \end{array} \right\} \frac{25'\ 21''}{38'\ 1''} = {}^{2}/_{3}, \text{ Quinte.}$$

$$\frac{e}{h} = {}^{5}/_{12},\ \frac{f}{g} = {}^{2}/_{3}$$

$$\text{♁} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel} = 57'\ 3'' = g \\ \text{Perihel} = 61'\ 18'' = h \end{array} \right\} \frac{57'\ 28''}{61'\ 18''} = {}^{15}/_{16}, \text{ Halbton.}$$

$$\frac{g}{k} = {}^{3}/_{5},\ \frac{h}{i} = {}^{5}/_{8}$$

$$\text{♀} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel} = 94'\ 50'' = i \\ \text{Perihel} = 97'\ 37'' = k \end{array} \right\} \frac{94'\ 50''}{98'\ 47''} = {}^{24}/_{25}, \text{ Dieſis.}$$

$$\frac{i}{m} = {}^{1}/_{4},\ \frac{k}{l} = {}^{3}/_{5}$$

$$\text{☿} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aphel } 164'\ 0'' = l \\ \text{Perihel } 394'\ 0'' = m \end{array} \right\} \left\{ \frac{164}{394} \right\} = {}^{5}/_{12} \text{ Octave mit kleiner Terz.}$$

Dieſe Tabelle iſt die Baſis von Kepler's Harmonie des Himmels. Aber was iſt der Sinn derſelben und was beabſichtigt Kepler mit ſeiner ganzen Phantaſie? Zuletzt beabſichtigt er eine Erklärung der Excentricität der Planetenbahnen. Dieſe Excentricitäten waren von Anfang an das Räthſel ſeiner aſtronomiſchen Speculation, und durchdrungen von dem Glauben an eine Naturnothwendigkeit, forſchte er auch nach einem Grunde der Excentricität. Durch ſeine Entdeckung, daß die Figur der Bahn eine Ellipſe iſt, hatte die Sache eine etwas andere Geſtalt gewonnen. Denn beim Kreiſe iſt die Excentricität überhaupt etwas Zufälliges, bei der Ellipſe dagegen liegt ſie in der Natur der Curve ſelbſt und beſtimmt ein ganz neues aſtronomiſches Element: die Form der Bahn. Beim Kreiſe kommt nämlich nur die Größe in Frage, bei der Ellipſe aber auch noch die Form. Denn alle Kreiſe ſind ähnliche Figuren, ſollen aber Ellipſen einander ähnlich ſein, ſo müſſen ſie gleiche Excentricität haben. Da Kepler einmal vorausſetzte, daß die Größe der Bahn von einem Geſetz abhänge, ſo durfte er ein ſolches auch für die Form derſelben vermuthen, und es kam jetzt darauf an, dieſes Geſetz ſelbſt ausfindig zu machen. Ein ſolches Geſetz würde den größten praktiſchen Nutzen gewähren, indem es geſtattete, die Elemente der Planetenbahnen mit mathematiſcher Schärfe a priori zu beſtimmen.“

Ich habe die vorſtehende Stelle aus Apelts Buch über Kepler's Weltanſicht entnommen und derſelbe Verfaſſer fährt eine Seite ſpäter fort, den Zuſammenhang der Excentricitäten mit den Harmonien zu entwickeln, wie folgt:

„Ein Ton iſt mathematiſch genommen nichts Anderes, als eine Saite von beſtimmter Länge oder die Anzahl von Schwingungen, die dieſe Saite in einer Zeiteinheit macht. Drückt man nun die tägliche heliocentriſche Winkelbewegung eines Planeten in Secunden aus, ſo kann man die Anzahl dieſer Secunden als die Schwingungszahl eines Tones anſehen. Wenn nun die Geſchwindigkeit eines Planeten während ſeines Umlaufs ſich verändert, ſo wird er nicht immer ein und denſelben Ton von ſich geben oder mit andern Worten nicht immer dieſelbe Schwingungszahl behalten. Er wird alſo ein muſikaliſches Intervall durchlaufen, und wenn man nun ſeine kleinſte Geſchwindigkeit als die Anzahl von Schwingungen betrachtet, die der Grundton in der Zeiteinheit macht, ſo kann man das Verhältniß jedes anderen Tons zu dieſem Grundton und mithin auch die Größe des durchlaufenen Intervalls leicht angeben. Dies iſt der Sinn der obigen Tabelle. Nun bleibt in der That die heliocentriſche Winkelgeſchwindigkeit des Planeten während ſeines Umlaufs um die Sonne nicht conſtant, ſondern ändert ſich mit der Entfernung (dem Radius Vector) und zwar nach dem zweiten keplerſchen Geſetz umgekehrt wie das Quadrat derſelben.“

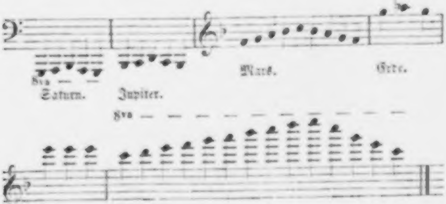
Und dann: „Die größte und kleinſte Entfernung des Mercur verhält ſich z. B. wie 3 : 2, ſeine Excentricität beträgt daher

$$\frac{3-2}{3+2} = {}^1/_5$$

d. h. ſetzt man die mittlere Entfernung des Mercur = 1, ſo ſchwanken die Extreme der Entfernung um den fünften Theil dieſer Einheit auf und ab. Da nun die Größe dieſer Veränderung der Entfernungen (die Excentricität) die Grenzen feſtſetzt, innerhalb deren die heliocentriſchen Winkelgeſchwindigkeiten variiren und dieſe letzteren den Schwingungszahlen der Töne entſprechen ſollen, ſo hängt offenbar die Größe des muſikaliſchen Intervalls, welches der Planet von ſeinem tiefſten zu ſeinem höchſten Ton durchläuft, von der Excentricität ſeiner Bahn d. i. von der Größe der Veränderung ſeiner mittleren Entfernung ab. Die Lage dieſes Intervalls auf der Taſtatur der Himmelsorgel muß aber auf irgend eine Weiſe von der abſoluten Größe des Radius Vector abhängen.“

Die weitere mathematiſche Entwickelung an den einzelnen Planeten führt hierauf zu dem Reſultat, daß die himmliſche Orgel ſieben Octaven und eine Sext umfaßt. Innerhalb dieſer Grenzen läßt ſich jedem Planeten ſein ihm zugehöriges Tongebiet anweiſen.

„Vom tiefſten bis zum höchſten Ton d. i. vom Aphel bis zum Perihel ſpielt jeder Planet folgende Melodie:



Dieſe Melodien geben ein muſikaliſches Bild von der Form einer jeden Planetenbahn, denn ſie ſtellen den Werth der Excentricität einer jeden Planetenbahn durch den Umfang der Scale vor, die jeder Planet durchläuft. Man ſieht aus dieſen Bildern unmittelbar, daß der Mercur die größte Excentricität hat, daß auf dieſen der Mars folgt und daß die Venus, die faſt immer denſelben Ton hält, die geringſte Excentricität hat.

Wenn man dieſe Melodien nicht, wie es Kepler gethan hat, mit verſchiedenen Schlüſſeln ſchreibt, ſondern auf einen gemeinſchaftlichen Schlüſſel bringt, ſo erhält man eine Tonfolge, in deren Gruppirung ſich gewiſſermaßen das bekannte Geſetz der Abſtände abſpiegelt. Vergleicht man nämlich die Intervalle, die zwiſchen den verſchiedenen Gruppen von Tönen der einzelnen Planeten liegen, ſo bemerkt man, daß das größte derſelben ſich zwiſchen Mars und Jupiter findet. Wie kann dieſe Geſetzlichkeit hier zum Vorſchein kommen, wo man ſie nicht erwarten ſollte? Dies hängt ſo zuſammen. Theilt man den Abſtand des Saturn von der Sonne in 100 gleiche Theile, ſo iſt die Bonnet-Titius'ſche Progreſſion (das ſogenannte Bode'ſche Geſetz der Abſtände) folgende:

☿ = 4.
♀ = $2^0 . 3 + 4 = 7$
♁ = $2^1 . 3 + 4 = 10$
♂ = $2^2 . 3 + 4 = 16$
.. = $2^3 . 3 + 4 = 28$
♃ = $2^4 . 3 + 4 = 52$
♄ = $2^5 . 3 + 4 = 100$

Zieht man nun hier überall 4 ab, ſo erhält man die Zahlenreihe:

3, 6, 12, 24, 48, 96,

alſo eine ſteigende geometriſche Progreſſion mit dem Exponenten 2, d. h. von der Mercursbahn an gerechnet verdoppeln ſich die Abſtände der Planeten. Geht man nun in der Tonleiter von Octave zu Octave fort, ſo erhält man gleichfalls eine fortſchreitende Verdoppelung der Schwingungszahl vom Grundton d. h. dieſelbe geometriſche Progreſſion. Dies iſt ein rein zufälliges Zuſammentreffen. Indem nun Kepler die Bewegungen der Planeten nach Octaven abzählt, ſo trägt er vermöge dieſer zufälligen Uebereinſtimmung die Geſetzlichkeit, welche erfahrungsmäßig in den Abſtänden herrſcht, in die Zahlenreihe über, welche die Geſchwindigkeiten der Planeten darſtellt, und da beide Zahlenreihen, die der Abſtände und die der Geſchwindigkeiten, nach dem dritten kepleriſchen Geſetz zuſammenhängen, ſo muß eine Lücke, welche in der einen Reihe ſich findet, auch in der anderen vorkommen.“

Kepler's Meinung iſt ſchließlich, der Schöpfer habe die verhältnißmäßigen Abſtände der Planeten von der Sonne nach den fünf regulären Körpern geordnet, für jeden einzelnen Planeten aber eine ſolche Form der Ellipſe (d. h. eine ſolche Excentricität) gewählt, daß das Verhältniß der kleinſten heliocentriſchen Winkelgeſchwindigkeit zu ſeiner größten ein harmoniſches Intervall giebt. In dieſen Intervallen iſt allerdings eine kleine Unreinheit, auch dieſe ſuchte Kepler zu erklären, aber freilich auf eine ſo künſtliche und verwickelte Weiſe, daß ich nicht hoffen könnte, Ihnen dieſelbe deutlich zu machen. Sonderbar iſt es gewiß, daß Tycho de Brahe und Kepler, durch einen uralten Mythus auf den Gedanken der Sphärenharmonie gebracht, die weſentlichen Anſichten, welche jener Mythe zu Grunde lagen, die feſten Sphären und den Einfluß der ungleichen Abſtände, gänzlich beſeitigten, dennoch aber die Phantaſie, welche man daraus abgeleitet hatte, eine unhörbare Weltmuſik, in gewiſſem Grade aufrecht erhielten. Alſo das angenommene Inſtrument wurde aufgegeben, und auch von wirklichen Tönen war nicht mehr die Rede, dennoch aber von einer Harmonie der Sphären. Es erinnert das beinah an das Lichtenbergiſche Taſchenmeſſer ohne Heft und Klinge. Apelt ſagt in ſeiner Einleitung: „Es iſt wahr, die Harmonice mundi haben keinen reellen Werth mehr für die Aſtronomie, allein aus einem höheren Geſichtspunkte betrachtet, bieten ſie ein nicht minder anziehendes Intereſſe als der Timäus des Platon, ja ich möchte behaupten, ein noch höheres dar. Denn obſchon die Zeit über ſie entſchieden hat, daß ſie Phantaſien und keine Wiſſenſchaft enthalten, ſo bildet doch die Harmonie des Himmels, welche Kepler lehrte, in der Culturgeſchichte des menſchlichen Geiſtes die Brücke zur Mechanik des Himmels. Kepler's Anſichten und Arbeiten ſind in der Geſchichte der Naturwiſſenſchaften das verbindende Mittelglied zwiſchen der platoniſch-pythagoräiſchen Naturphiloſophie und den inductiven Naturwiſſenſchaften.“

Iſt aber auch die Muſik des Himmels als ein kühnes Traumbild erkannt und ohne wiſſenſchaftliche Bedeutung, ſo wird ſie doch lange noch eine willkommene Aufnahme finden im Reich der Dichter, die das Vorrecht haben, den Flug ihrer Phantaſie auch durch Irrthümer tragen zu laſſen, ſo lange dieſe noch nicht den Stempel der Ungereimtheit oder Lächerlichkeit zu deutlich an ſich tragen. Was Sie ſoeben über das Nichtbeſtehen von Tönen im Weltraum geleſen haben, wird Niemand den Genuß ſolcher Perlen der Dichtkunſt beeinträchtigen, mit denen die Werke eines

Shakeſpeare vielfach geſchmückt ſind, wie die nachſtehenden aus dem Kaufmann von Venedig:

Sieh, wie die Himmelsflur
Iſt eingelegt mit Scheiben lichten Goldes!
Auch nicht der kleinſte Kreis, den du da ſiehſt,
Der nicht im Schwunge wie ein Engel ſingt
Zum Chor der hellgeaugten Cherubim.
So voller Harmonie ſind ew'ge Geiſter:
Nur wir, weil uns dies morſche Kleid von Staub
So grob umhüllt, wir können ſie nicht hören.

Sechsundfunfzigſter Brief.

Aſtronomiſches Zahlenſpiel.

„Ich ſchließe dieſe Betrachtungen über die Abſtände und räumliche Reihung der Planeten mit einem Geſetz, welches eben nicht dieſen Namen verdienet, und das Lalande und Delambre ein Zahlenſpiel, Andere ein mnemoniſches Hülfsmittel nennen." Kosmos S. 441.

Was hier im Kosmos über das vermeintliche Geſetz der Planetenabſtände geſagt iſt, bedarf wohl keiner weiteren Beſprechung. Aber es ſind ähnliche Verſuche auch in anderen Richtungen der Aſtronomie gemacht worden, über die einige Worte zu ſagen nicht ganz unpaſſend ſein dürfte, da ſtets etwas Verführeriſches in ſolchem Zahlenſpiel liegt.

Nicht nur hat der Menſch, ſeitdem er nachzudenken anfing, Harmonie überall im Bau der Welt geſucht, ſondern auch Schönheit und Zweckmäßigkeit, oder vielmehr er wurde durch überall im Einzelnen vorhandene und beobachtete Harmonie dahin geleitet, auch für das Ganze eine ſolche vorauszuſetzen und eifrig zu ſuchen. Ich habe Ihnen im vorigen Briefe zu zeigen geſucht, daß jene vorausgeſetzte Harmonie von Zahlenverhältniſſen und ſelbſt von Tönen nicht in der Art nachweisbar iſt, in welcher man ſie zu finden hoffte. Mit der Schönheit und mit der Zweckmäßigkeit verhält es ſich ähnlich, und es kommt noch hinzu, daß wir erſt wiſſen müßten, was eigentlich — von menſchlichen Vorurtheilen abgeſehen — ſchön und zweckmäßig zu nennen iſt, ehe wir eine à priori vorausgeſetzte höchſte Vollendung in dieſen Richtungen mit der Hoffnung auf Erfolg ſuchen können. Etwas ganz Anderes iſt es, wenn wir das factiſch Gefundene dann ſchön oder zweckmäßig nennen, und danach erſt unſere Anſichten über dieſe idealen Begriffe bilden. Es läßt ſich erwarten, daß wir den vorhandenen Weltbau ſtets harmoniſch, gut, ſchön und zweckmäßig finden, eben weil in ihm Alles ſich nach einander gerichtet, einander gegenſeitig angepaßt hat, weil überall nicht die Folgen launiſcher Willkühr, ſondern ein inniges Ineinandergreifen der Bedingungen erkennbar iſt. Aber unſere menſchliche Faſſungskraft iſt viel zu gering, um im Voraus zu entſcheiden, wie die Welt ſein muß, um harmoniſch und zweckmäßig zu ſein. Alle Verſuche der Art, welche nur zu oft von den nicht empiriſchen Naturphiloſophen gemacht worden ſind, ſchlugen fehl und werden wohl ſtets fehl ſchlagen; ſie ließen ſich von einem frommen Standpunkte aus ſogar als übermüthig, unehrerbietig und frevelhaft bezeichnen. Es iſt das eben der dem empiriſchen entgegengeſetzte Weg, welchen zuweilen die Dialektiker, die Myſtiker und die Poeten auf dem Gebiete der Kosmologie einzuſchlagen verſucht haben. Er geht von einem angenommenen Ziele aus, anſtatt einem wirklichen entgegen zu ſtreben.

Sicher ſind die Raum- oder Zahlenverhältniſſe im Bau des Himmels nicht bedeutungslos und zufällig; wir mögen ſuchen das Geſetzliche in dem ſcheinbar Zufälligen überall und ſo auch hier aufzufinden, es kann aber zu keinem befriedigenden Reſultate führen, wenn man dieſe Bedeutung nicht finden, ſondern nur errathen will, die Möglichkeit einer falſchen Deutung iſt in dieſem Falle viel größer, als die einer richtigen. Gewiß ſind z. B. die nachſtehenden ſehr bemerkenswerthe Thatſachen:

1) Daß bei keinem Planeten die Tageslänge (Rotationszeit) in der Jahreslänge (Umlaufszeit) ohne Bruch aufgeht, ſo daß alſo jeder am Ende eines Umlaufes der Sonne eine etwas andere Seite zukehrt, während dagegen bei den Monden Rotation und Umlauf eine Periode bilden;
2) Daß nicht zwei Planetenbahnen genau in derſelben Ebene liegen, während ſie ſich doch alle einer mittleren nähern;

3) Daß alle Planeten nach derſelben Richtung umlaufen und ebenſo ihre Monde mit Ausnahme derer des Uranus, bei denen die Bahnebenen faſt rechtwinklig auf der Bahnebene des Planeten ſtehen.

3) Daß keine Planetenaxe ganz ſenkrecht auf, oder parallel der Bahnebene ſteht;

5) Daß die Rotation der Sonne beinah gleich iſt der unſeres Mondes;

6) Daß Sonne und Mond uns Erdbewohnern beinah gleich groß erſcheinen;

7) Daß die großen Perioden des Vorrückens der Nachtgleichen, der Drehung der Apſiden, und der Aenderung der Ekliptik einander beinah, aber doch nicht ganz gleich ſind.

Das Alles ſind wie geſagt intereſſante Thatſachen, und man kann von einigen derſelben auch wohl allgemeinhin behaupten, daß ſie in einer gewiſſen Beziehung zu einander ſtehen und daß ſie ſehr zur Mannichgfaltigkeit der himmliſchen wie der irdiſchen Erſcheinungen beitragen müſſen, daß ſie die Einförmigkeit mathematiſcher Symmetrie aufheben und eine gleichſam organiſche Vielgeſtaltung bewirken. Es iſt auch gar nicht unmöglich, daß ihr inniger Zuſammenhang durch wahre Forſchung einſt noch viel deutlicher werden wird. Sobald man aber ſchon jetzt weiter geht, und geheimnißvolle Zwecke oder Beziehungen ſpeciell darin aufſucht, die ſich eben noch gar nicht weiter nachweiſen laſſen, verfällt man ſogleich in den gewöhnlichen Fehler myſtiſcher Naturphiloſophie.

Laſſen Sie mich ein Beiſpiel ſolcher Zuſammenſtellung Ihnen vorlegen, welches von einem ſehr kenntnißreichen und hochgeachteten Gelehrten herrührt, und welches daher um ſo unparteiiſcher eine große Zahl ähnlicher Zahlenſpielereien vertreten kann, die von Anderen mit geringerem Scharfſinn ausgeführt worden ſind. In einer erſt dieſes Jahr erſchienenen Geſchichte der Natur heißt es:

„Es wird in den Abſtänden und Umlaufszeiten der Weltkörper noch eine Harmonie von anderer Art gefunden, in welcher einige, auch in der Naturgeſchichte unſrer Erde vorzüglich bedeutungsvolle Zahlen den Grundton bilden. So iſt z. B. der Abſtand des Uranus von der Sonne gleich dem ſiebenmaligen Abſtand, und ſeine Umlaufszeit gleich der neunzehnmaligen der Aſteroiden. Dieſe, die Aſteroiden, ſind ſiebenmal, Uranus ſiebenmal ſiebenmal weiter von der Sonne entfernt als Mercur, und ein Jahr der Aſteroiden dauert neunzehn, ein Jahr des Uranus gegen neunzehn mal neunzehn ſo lang, als ein Jahr des Mercur. Es iſt zugleich der Abſtand des Uranus von der Sonne neunzehnmal ſo groß als jener der Erde, und ſein Jahr dauert vier und achtzig mal länger, als das unſeres Planeten, während der große Cyklus, welchem die Bewegungen unſerer Mondbahn folgen, neunzehn Jahre, oder vier und achtzig mal vier und achtzig Tage, ein einzelnes Erdenjahr aber gegen neunzehn mal neunzehn Tage beträgt. Jener Mondencyklus von faſt neunzehn Jahren umfaßt $227\frac{2}{3}$ ſynodiſche Monate; $227\frac{2}{3}$ mal $227\frac{2}{3}$ ſolche Zeiten bilden aber einen anderen für unſer Planetenſyſtem höchſt merkwürdigen Cyklus, welcher ſchon den Indern bekannt geweſen zu ſein ſcheint. Es umfaßt derſelbe 4320 Mondenjahre, und jenes rechnende Volk, in ſeiner beſonderen Vorliebe für rieſenhafte Zahlen hat an jene Summe nach Willkür eine bald längere bald kürzere Reihe von Nullen angefügt, um die Einheit in möglichſt kleine Decimaltheile zu zerlegen, während umgekehrt, mit Hinwegnahme aller Nullen, der Durchmeſſer der Erdbahn, ſowie der der Mondbahn, jener nach Sonnen- dieſer nach Mondenhalbmeſſern nahe an 432 miſſet. Jene Naturperiode von 4320 Mondenjahren umfaßt fünfzig Uranus-, 12 mal 12 Saturnusjahre, und eben ſo viele Jupiterjahre, als das Mondenjahr Tage zählet, nämlich gegen 354; ferner 50 mal 19 Aſteroiden-, 2222 Marsjahre; dann eben ſo viele Mondenjahre, als der 19jährige Mondencyklus Tage zählet (6793) und beiläufig 354 mal 354 Mercurjahre.

Wenn wir ferner jene Bewegungen beachten, denen, vermöge der gegenſeitigen Anziehung der Weltkörper, die Stellung der Knoten der Bahnen auf der Ebene des Sonnenäquators, eben ſo wie die der Sonnennähen und Sonnenfernen unterworfen ſind: ſo ſehen wir dieſelben an einem Ideal auf- und niederſchweben, welches vor ohngefähr 6000 Jahren in ſeiner ganzen Vollkommenheit in unſerem Planetenſyſteme ſtattgefunden hat; ein Zeitpunkt, welcher auch in der Geſchichte unſeres Planeten auf andere, tiefer gegründete Weiſe ausgezeichnet erſcheint.

Es war dieſes unter Anderem auch die Zeit, in welcher die Sonnennähe der Erde mit dem Herbſtäquinoctium zuſammenfiel, ſo daß von ihren genäherten Strahlen alle Theile des Planeten von dem Aequator bis zu beiden Polen in gleichmäßiger Zeitdauer beleuchtet wurden. Und wenn an jenen bedeutungsvollen Moment der Geſchichte ſeiner Erde der Menſch den Faden der Geſchichte ſeines Geſchlechtes knüpft, dann hat er dazu noch einen anderen Grund als jenen, den ihm die Urkunde der Völker giebt. Denn wie der Mond, in dem Verhältniß ſeiner erſcheinenden Größe, ſo wie der Dauer ſeiner Bewegung um die eigene Axe mit dem königlichen Geſtirne der Sonne in harmoniſchem Einklang — das Abbild im Kleinen mit dem großen Urbild ſteht, ſo der Menſch mit ſeiner Erde. In dem Verhältniß der leiblichen Größe und der mittleren Geſchwindigkeit des Menſchen zu dem Umfang des Planeten, den er bewohnt, wiederholt ſich in auffallender Weiſe das Verhältniß der Geſchwindigkeit dieſes Planeten auf dem Umkreis ſeiner Bahn um die Sonne. Ja ſelbſt jene große planetariſche Naturperiode von 25,600 Jahren, in welcher das Verrücken der Nachtgleichen ſeinen Lauf vollendet, erſcheint nach höherem Maßſtabe als eine Zahl, deren Einheit die Dauer des Menſchenlebens iſt. Denn dieſe Dauer nach dem gewöhnlichen Maß von 70 Jahren verhält ſich zu jenem großen Zodiakaljahre, wie der einzelne Tag zu der Zahl der Tage eines Erdenjahres. Mit Recht darf deshalb der leiblich kleine und kurzlebende, geiſtig aber große und langlebende Herrſcher der Erde in den Hauptmomenten der Geſchichte ſeines Geſchlechtes eine harmoniſche Uebereinſtimmung ahnen, mit den Zeiträumen jenes ſichtbaren Weltganzen, deſſen Sein auch ſein eignes Sein iſt.“

Sie werden beim Leſen der vorſtehenden Zeilen hoffentlich nicht die mehrfach eingeſchalteten „gegen, faſt, nahe“ überſehen haben, dieſe gerade ſind für uns von ganz beſonderer Bedeutung, denn ſobald man etwas näher zuſieht und genauer rechnet, ſo ergiebt ſich bald, daß die dadurch angedeutete Differenz oft eine recht bedeutende iſt. Aber ſelbſt wenn alle jene Werthe genau in den Verhältniſſen ſtänden, welche hier angedeutet oder vorausgeſetzt ſind, ſo würde es doch vor der Hand noch ſehr voreilig ſein, beſtimmte Folgerungen daraus zu ziehen, und am wenigſten vermag ich meinestheils ſolche Beziehungen zu bewundern, wie die zuletzt angedeutete zwiſchen der gewöhnlichen Dauer des Menſchenlebens und des Zodiakaljahres. Himmel und Erde bieten, ſo ſcheint es mir, noch Anregung und Stoff in überſchwenglicher Fülle zu wahrer Forſchung dar, ſo daß wir nicht nöthig haben uns mit der Bedeutung von Zahlen und Erſcheinungen abzuquälen, für deren Ergründung noch viel zu wenig Unterlagen gewonnen ſind. Und ſollte es wirklich eine höhere Frömmigkeit verrathen, wenn Jemand eigenmächtige Vermuthungen über den Weltbau und ſeine Zweckmäßigkeit aufſtellt, als wenn ein Anderer ſeinen wahren Zuſammenhang zu ergründen ſucht, ohne ſich dabei von vorgefaßten Meinungen über Zweckmäßigkeit und Schönheit leiten zu laſſen?

Siebenundfunfzigſter Brief.

Dichtigkeit und Maſſe der Planeten.

„Die vorher erwähnten Volumina und Maſſen anwendend, erhält man für die Dichtigkeiten der Planeten (je nachdem man die des Erdkörpers oder die des Waſſers gleich 1 ſetzt) folgende numeriſche Verhältniſſe:

Planeten	Verhältniß zum Erdkörper	Verhältniß zur Dichtigkeit des Waſſers
Mercur	1.235	6.71
Venus	0.940	5.11
Erde	1.000	5.44
Mars	0.958	5.21
Jupiter	0.243	1.32
Saturn	0.140	0.76
Uranus	0.178	0.97
Neptun	0.230	1,25

Der zunehmenden Dichte nach müſſen demnach Planeten und Sonne folgendermaßen gereihet werden:

Saturn, Uranus, Neptun, Jupiter, Sonne, Venus, Mars, Erde, Mercur.

Obgleich die dichteſten Planeten, im Ganzen genommen, die der Sonne näheren ſind, ſo iſt doch, wenn man die Planeten einzeln betrachtet, ihre Dichtigkeit keineswegs den Abſtänden proportional, wie Newton anzunehmen geneigt war.“ Kosmos S. 445 und 447.

Die Dichtigkeitsverhältniſſe der einzelnen Planeten ſind von ganz beſonderem Intereſſe, da ſie beinahe eine mit ihrer räumlichen Anordnung übereinſtimmende Reihe bilden, der Art, daß die Dichtigkeit von Innen nach Außen abnimmt. Ja man hat geradezu dieſe Reihe eine Zeit lang für etwas ſehr Weſentliches und Wichtiges gehalten, als in Uebereinſtimmung ſtehend mit einer urſprünglichen Ballung der Geſammtmaſſe, aus welcher ſpäter die einzelnen Körper des Sonnenſyſtems hervorgegangen ſeien. Man meinte nämlich, dieſe Maſſe müſſe ganz nothwendig in ihrem Innern, in der nächſten Umgebung ihres gemeinſamen Schwerpunktes, am dichteſten geworden ſein, oder es müßten ſich dort die dichteſten, ſchwerſten Maſſentheile vorzugsweiſe angehäuft haben. Daß beſonders die Maſſen der Sonne, der Venus, des Saturn und Neptun mit einer ſolchen Reihung nicht ganz übereinſtimmen und ſelbſt die übrigen davon abweichen, wenn man die Verhältniſſe ihrer Sonnenabſtände vergleicht, lehrt uns, daß, wenn wirklich das Sonnenſyſtem aus einer mächtigen Stofflinſe hervorgegangen ſein ſollte (vergl. Brief 1, Bd. III.), entweder die Anordnung der materiellen Theile in derſelben nicht lediglich nach den Geſetzen der Maſſenanziehung (Schwere) erfolgt ſein kann, oder daß wenigſtens ſpäter bei der Individualiſirung der Einzelkörper ungleiche und nicht genau der Entfernung vom Mittelpunkt entſprechende Attractionswirkungen eingetreten ſein müſſen.

Sehr nahe liegt hier die Frage, ſind die Grundſtoffe, aus welchen die Einzelkörper unſeres Sonnenſyſtemes beſtehen, im Allgemeinen dieſelben und nur ihre Mengungsverhältniſſe ungleich, oder ſind dieſe Grundſtoffe vielleicht in den einzelnen Planeten ſehr verſchieden und verſchieden von denen unſerer Erde? Beides iſt möglich und die ganze Frage nicht abſolut zu entſcheiden. Die einzigen materiellen Proben, welche uns von Körpern zukommen, die wahrſcheinlich nicht unſerer Erde angehören, ſind die Meteorſteine. In dieſen ſind keine neuen, ſondern nur irdiſche Grundſtoffe aufgefunden worden, wenn auch bei weitem nicht alle, die wir auf der Erde kennen. Das iſt allerdings von großer Wichtigkeit, da aber die Meteorſteine, wenn ſie auch als außerirdiſch anzuſehen ſind, doch jedenfalls einer der Erde nahen Region des Sonnenſyſtemes angehören, ſo können auch ſie nichts beweiſen für jene fernen Planeten, wie Saturn und Uranus, deren Geſammt-Dichtigkeit (ſpecifiſches

Gewicht) nur etwa der des Korkes und trockenen Buchenholzes entſpricht.

Andere Grundſtoffe, als vorherrſchend gedacht, würden eben ſowohl als die anderen Beleuchtungs- und Erwärmungsverhältniſſe eine gänzliche Abweichung der Natur des organiſchen Lebens bedingen, wenn überhaupt ein ſolches, analog unſerer Erde, auf jenen Himmelskörpern beſtehen ſollte. Keine Geſteinsmaſſen, denen unſerer Erde ähnlich, können, ſo ſcheint es, den feſten Körper des Saturn bilden, ſondern irgend welche andere uns ganz unbekannte Subſtanzen (Stoffverbindungen) müſſen ihn zuſammenſetzen, aber die Grundſtoffe dieſer Subſtanzen können dennoch irdiſche ſein.

Um die Reihung der Maſſen allſeitig zu beurtheilen, hat man ferner verſucht, außer der ſpecifiſchen Schwere, auch die Größe, das Volumen zu berückſichtigen, indem man aus beiden die Summe der in jedem Hauptplaneten vereinigten Maſſentheilchen von gleichem ſpecifiſchen Gewicht, alſo die Verhältniſſe ihrer abſoluten Gewichte berechnete.

Die Erde wiegt, wie wir im vierten Briefe des I. Bandes geſehen haben, 114,256 Trillionen Leipziger Centner; nimmt man dieſes Gewicht als Einheit an, ſo ergeben ſich für die Sonne und die größeren Planeten folgende Werthe:

Sonne	359551,00
Mercur	0,073
Venus	0,894
Erde ohne Mond	1,00
Erde mit dem Mond	1,011
Mars	0,134
Jupiter ohne Monde	343,063
Jupiter mit den Monden	343,122
Saturn ohne Monde	102,681
Saturn mit dem Ringſyſtem	103,551
Uranus ohne Monde	14,612
Neptun ohne Monde	24,880

Die kleineren Planeten ſind hierbei, ſowie in der vorhergehenden Dichtigkeitsreihe, unberückſichtigt geblieben, weil weder ihre Zahl noch ihre Größen vollſtändig genug bekannt ſind; in der Region, welche ſie einnehmen, iſt unter allen Umſtänden eine noch nicht hinreichend erkannte und deshalb einſtweilen nicht zu berückſichtigende Lücke in allen dieſen Reihen vorauszuſetzen. Sie werden aber aus dem vorſtehenden Verzeichniß jedenfalls erkennen, daß auch die Maſſen oder abſoluten Gewichte der Planeten keine conſtante Reihe bilden, aus der ſich irgendwie auf den Urzuſtand unſeres Sonnenſyſtemes ſchließen ließe. Es folgen dieſelben vielmehr ihrem abſoluten Gewichte nach (Kosmos S. 445) ſo aufeinander: Mercur, Mars, Venus, Erde, Uranus, Neptun, Saturn, Jupiter.

Achtundfunfzigſter Brief.

Einfluß der Schiefe der Ekliptik.

> „Da von der Größe der Neigung der Erdaxe gegen die Ebene ihrer Bahn, alſo von der Schiefe der Ekliptik (d. h. von dem Winkel, welchen die ſcheinbare Sonnenbahn in ihrem Durchſchnittspunkte mit dem Aequator macht), die Vertheilung und Dauer der Jahreszeiten, die Sonnenhöhen unter verſchiedenen Breiten und die Länge des Tages abhangen, ſo iſt dieſes Element von der äußerſten Wichtigkeit für die *aſtronomiſchen Klimate*, d. h. für die Temperatur der Erde, inſofern dieſelbe Function der erreichten Mittagshöhen der Sonne und der Dauer ihres Verweilens über dem Horizonte iſt. Bei einer großen Schiefe der Ekliptik, oder wenn gar der Erdäquator auf der Erdbahn ſenkrecht ſtände, würde jeder Ort einmal im Jahr, ſelbſt unter den Polen, die Sonne im Zenith, und längere oder kürzere Zeit nicht aufgehen ſehen. Die Unterſchiede von Sommer und Winter würden unter jeder Breite (wie die Tagesdauer) das Maximum des Gegenſatzes erreichen. Die Klimate würden in jeder Gegend der Erde im höchſten Grade zu denen gehören, welche man *extreme* nennt und die eine unabſehbar verwickelte Reihe ſchnell wechſelnder Luftſtrömungen nur wenig zu mäßigen vermöchte. — Wäre im umgekehrten Fall die Schiefe der Ekliptik Null, fiele der Erdäquator mit der Ekliptik zuſammen, ſo hörten an jedem Orte die Unterſchiede der Jahreszeiten und Tageslängen auf, weil die Sonne ſich ununterbrochen ſcheinbar im Aequator bewegen würde. Die Bewohner des Pols würden nie aufhören ſie am Horizonte zu ſehen.“
>
> Kosmos S. 450.

Es iſt in dieſer Stelle von Möglichkeiten rückſichtlich der Axenſtellung der Erde zu ihrer Bahnebene die Rede, welche theilweiſe an anderen Planeten unſeres Sonnenſyſtemes wirklich erkannt worden ſind. Die Ekliptik des Saturn iſt beinahe Null, d. h. ſeine Rotationsaxe ſteht faſt ſenkrecht auf der Bahnebene, und die des Uranus iſt beinah 90°, d. h. ſeine Axe liegt ziemlich parallel der Bahnebene, ſo daß jeder ſeiner Pole eine Zeit lang der Sonne gerade zugekehrt iſt. Wir werden bei Betrachtung dieſer Planeten Gelegenheit finden, auf den wichtigen Einfluß dieſer Thatſachen näher einzugehen. Bei der Erde iſt die Größe der Ekliptik, d. h. die Neigung der Rotationsaxe gegen die Axe der Bahnebene (oder, was daſſelbe iſt, die Neigung der Aequatorebene gegen die Bahnebene), wie wir bereits im ſechsunddreißigſten Brief geſehen haben, keine ganz unveränderliche, ſondern eine periodiſch langſam ſteigende und fallende, was nothwendig einigen Einfluß auf die klimatiſchen Zuſtände der davon betroffenen Zeiträume haben muß. Sir John Herſchel ſagt hierüber in ſeiner Aſtronomie: „Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Ebene der Ekliptik (unſerer Erde) durch die Wirkung der übrigen Planeten etwas in ihrer Lage ſchwankt. Die Größe dieſer Schwankung beträgt 48 Winkelſecunden in jedem Jahrhundert und iſt von den Aſtronomen längſt erkannt worden durch das Wachſen der Breite (Höhe) aller Sterne beſtimmter Regionen, während die Breite anderer, in entgegengeſetzter Lage, abnimmt. In Folge dieſer Aenderung wird die Neigung der Ekliptik jetzt von Jahr zu Jahr kleiner. Aber dieſe Verminderung ihrer Schiefe kann, wie wir ſchon geſehen haben, gewiſſe mäßige Grenzen nicht überſchreiten. Wenn ſie dieſe erreicht hat, wird ſie nach einer ſehr langen Periode wieder wachſen, und ſo ſchwankt ſie langſam auf und ab, während die Extreme höchſtens 1 Grad 21 Minuten von dem mittleren Werthe abweichen.“ Der Zeitraum, innerhalb deſſen dieſe Schwankungen ſich wiederholen, iſt, wie ihre Größe, nicht ganz gleichförmig, beträgt aber ungefähr 25,000 Jahre. Eine nothwendige Folge dieſer kleinen periodiſchen Aenderungen in der Schiefe der Ekliptik muß bei ihrer Abnahme eine kleine Zuſammenziehung, und bei ihrer Zunahme eine kleine Ausdehnung (Verbreiterung nach den Polen) der klimatiſchen Erdzonen ſein. Aber ſo gering, daß ſie gewöhnlicher Beobachtung entgeht.

Die Geologen haben ſchon längſt irgend einen Zeitmaßſtab ſchmerzlich vermißt, an welchem ſie mit einiger Sicherheit die großen Perioden meſſen könnten, deren Reſultate ſie in dem Aufbau der feſten Erdkruſte erkennen. Bis jetzt iſt es ihnen nur möglich, das Aeltere oder Neuere der Bildungen zu unterſcheiden, nicht aber das wie alt? zu erkennen. Wäre es möglich, Zuſtände im Bau der Erdkruſte zu unterſcheiden, welche ſich, als durch die Aenderung in der Schiefe der Ekliptik bedingt, nachweiſen ließen, ſo würde dadurch ein ſolcher Zeitmaßſtab gewonnen ſein, an dem man ſich vielleicht bis in ſehr frühe Perioden zurück zu taſten vermöchte. Es iſt aber hierzu kaum eine Hoffnung vorhanden. Die klimatiſchen Aenderungen, welche durch die Schwankungen der Ekliptik bedingt werden, ſind viel zu unbedeutend, um aus ihren Wirkungen in geologiſchen Unterſuchungen erkannt werden zu können, zumal da die Geologie Spuren von viel größeren Temperaturänderungen ganz anderer Art deutlich nachweiſt, welche das Erkennen und Iſoliren ſo kleiner Differenzen noch mehr erſchwert, als es an ſich ſchon ſchwierig iſt. Leider gilt, wie wir im nächſten Briefe ſehen werden, beinah daſſelbe von den geologiſchen Wirkungen, welche durch die Drehung der großen Bahnaxe hervorgebracht zu werden vermögen, die überdies in gewiſſem Grade ſich mit denen vermiſchen müſſen, welche etwa an ſich unbemerkbar, von den Aenderungen der Schiefe der Ekliptik herrühren.

Die Erkennung der Einzelwirkungen wird in dieſen Fällen um ſo ſchwieriger, da noch einige andere in großen, aber ungleichen Perioden erfolgende Aenderungen der allgemeinen Erdlage hinzukommen, die ebenfalls kleine, d. h. für gewöhnliche Beobachtung unmerkbare, klimatiſche Aenderungen hervorbringen müſſen und deren Urſachen innigſt miteinander verbunden ſind, indem ſie ſämmtlich aus der Anziehung der anderen Himmelskörper folgen. Dahin gehören:

1) Die Nutation, welche, wenn man ſich dieſelbe von allen anderen Aenderungen iſolirt denkt, in einer elliptiſchen Drehung der Erdpole um ihre mittlere Lage innerhalb einer Periode von 19 Jahren beſteht. Die dadurch hervorgebrachte Aenderung in der Richtung der Erdaxe beträgt aber nur 13,74 Secunden für die kleine Axe der Ellipſe, in welcher ſich die Pole drehen, und 18,5 Secunden für die große Axe derſelben.

2) Das Vorrücken (die Präceſſion) der Nachtgleichen von Oſt gegen Weſt. Daſſelbe beträgt jährlich 50,10

Winkelſecunden, und die ganze Periode (das ſogenannte Platoniſche Jahr), innerhalb welcher die Nachtgleichenpunkte, von der Sonne aus geſehen, wieder an denſelben Punkt des Fixſternenhimmels zurückkehren, iſt demnach 25868 Jahre.

3) Die Aenderung in der Excentricität der Erdbahn. Dieſe Excentricität nimmt gegenwärtig ab, und zwar jedes Jahrhundert etwa um $^{42}/_{1000000}$ der halben großen Axe, das iſt etwa 9 Meilen oder jährlich 440 Fuß. Die Periode dieſer Aenderung iſt ſehr ſchwer beſtimmbar. Man vermuthet, daß die Excentricität vor 13200 Jahren am größten war und in 35000 Jahren ihr Minimum erreichen wird. Demnach wäre die ganze Periode etwa 48000 Jahre.

Auch von dieſen periodiſchen Aenderungen hat man nicht die geringſte Spur in irgend einer geologiſchen Thatſache erkannt.

Ich wende mich von dieſem fruchtloſen Verſuch, in den großen Perioden der Erdaxenſtellung ein geologiſches Zeitmaß zu finden, zu jener anderen Betrachtungsweiſe, welche die factiſche Schiefe der Ekliptik als eine ganz vorzugsweiſe zweckmäßige und weiſe Einrichtung unſeres Weltbaues preiſt. In der That iſt es unverkennbar, daß die Bewohnbarkeit der Erde für uns Menſchen, daß überhaupt die Natur der uns umgebenden Thier- und Pflanzenwelt in hohem Grade von dieſem Zuſammentreffen der Umſtände abhängig iſt. Die Bewohner der Erde würden unfehlbar ganz anders organiſirt ſein müſſen, als ſie es ſind, wenn z. B. die Ekliptik um 20 Grad mehr oder weniger gegen die Ebene des Aequators geneigt wäre. — Solche für uns Menſchen unpaſſende Möglichkeiten zu erdenken, ſteht unſerer Phantaſie ganz frei, und daß aus ihrer unbeſchränkten Zahl für die Erde gerade der Fall heraus gewählt und verwirklicht iſt, welcher unſerer Natur am meiſten anpaßt, kann für den erſten Anblick als höchſt weiſe und zweckmäßig überraſchen; man hat dieſen Umſtand als eine ganz beſondere Fürſorge für das Menſchengeſchlecht dargeſtellt, welches beinah jedes einzelne Mitglied deſſelben mit mehr Naivetät, als Beſcheidenheit, für den höchſten Endzweck der unendlichen Schöpfung anzuſehen gewohnt iſt. Dieſe Art der Auffaſſung kann, wie mir ſcheint, nicht genug bekämpft werden, da ſie die geſammte Weltanſchauung verdunkelt und auf den Kopf ſtellt, Urſache und Folge verwechſelt, eine unabſehbare Reihe von Trugſchlüſſen oder Irrthümern nach ſich zieht, den Stolz und die Eitelkeit der Menſchen im höchſten Grade befördert. Warum, ſo müſſen wir fragen, wenn der Menſch Entzweck der ganzen Weltſchöpfung ſein ſoll, ſind nicht auch die anderen Planeten ſo zweckmäßig eingerichtet, daß ſie von ihm bewohnt werden können? Warum hat der Saturn gar keinen Wechſel der Jahreszeiten? Warum hat der ohnehin für unſer Bedürfniß ſo ſtiefmütterlich mit Licht und Wärme verſorgte Uranus abwechſelnd auf einer Polarhälfte ſtets Tag und Sommer, auf der andern ſtets Nacht und Winter? — Eine naturgemäße Anſchauung der Dinge kann nur zu dem Reſultat führen, daß das organiſche Leben der Erde, und an ſeiner Spitze der Menſch, ſich gerade ſo entwickelt hat, wie es iſt, weil die aſtronomiſche Beſchaffenheit der Erde ſo iſt, wie ſie iſt. Das Organiſche iſt in ſeiner Beſonderheit ſtets eine Folge des Unorganiſchen, dieſe Beſonderheit iſt nicht ſein Zweck, ſie hat ſich nur überall den beſtehenden Verhältniſſen angepaßt. Wäre die Neigung der Erdaxe eine ganz andere geweſen, ſie würde dennoch mit demſelben Recht eine zweckmäßige genannt werden können, für diejenige organiſche Lebenswelt, die ſich dann, in mancher Beziehung abweichend von der gegenwärtigen, entwickelt haben würde. Wollten wir die beſonderen Organismen der Erde, und namentlich den Menſchen, als letzten Zweck der ganzen Schöpfung betrachten, ſo würden wir in die eigenthümliche Lage kommen, alle anderen Himmelskörper, namentlich die Planeten und Monde unſeres Sonnenſyſtems, deren Natur näher bekannt iſt, für ſehr unzweckmäßig eingerichtet erklären zu müſſen. Soll hier überhaupt von einem Zweck und von Mitteln zu deſſen Erreichung die Rede ſein, ſo könnte als Zweck doch höchſtens ganz allgemein die Hervorbringung höchſter, geiſtig entwickeltſter Organismen bezeichnet werden, nicht aber die beſondere irdiſche Form, der Menſch, welche gerade den beſonderen Verhältniſſen der Erde angepaßt iſt, die uns natürlich nun ausſchließlich brauchbar und angenehm vorkommen müſſen. Wir mögen immerhin vermuthen, daß auf allen Himmelskörpern ſich etwas dem organiſchen Leben auf der Erde Entſprechendes entwickelt hat, es wird aber überall den vorhandenen phyſikaliſchen Zuſtänden entſprechen, der Art, daß man dieſe mit demſelben Recht, wie bei unſerer Erde, höchſt zweckmäßig nennen darf. Aber die Unterſchiede dieſer phyſikaliſchen Zuſtände ſind offenbar ſo groß, daß man gar nicht über die beſondere Natur des organiſchen Lebens auf anderen Himmelskörpern zu urtheilen vermag. Es iſt dies ein alle unſere Erfahrungen gänzlich überſchreitendes Gebiet.

Die über menſchliche Begriffe erhabene Weisheit der Welteinrichtungen — wenn es erlaubt iſt ſo zu ſagen — beſteht nicht in der Verfolgung oder Anſtrebung eines uns deutlichen, eines von uns erkannten Zweckes, ſondern wir begreifen davon nur das vollkommene Zuſammenpaſſen alles Vorhandenen.

Warum ſoll das Eine nur Mittel, das Andere Zweck ſein? Erfüllt nicht Alles im eignen Beſtehen ſchon den Zweck ſeines Daſeins? „Daß Alles mit einander im Zuſammenhange ſteht, daß eine Daſeinsform die andere verbraucht, um ſich ins Leben zu ſetzen und zu bethätigen, daß eine Erſcheinung aus der anderen hervorgeht, und daß ſich zuletzt Alles auf einen gemeinſamen Grund zurückführen, aus einer Urſache, d. h. einer urſprünglichen Sache herleiten läßt, dies iſt etwas ganz Anderes als ein Zweckverhältniß.“

Ich meinestheils bin weit davon entfernt, eine ſolche Auffaſſungsweiſe der Natur für unehrerbietig zu halten. Anſtatt die Bewunderung und Ehrfurcht vor dem Inbegriff alles Seins zu erſchüttern, wird ſie vielmehr falſche Richtungen dieſer Bewunderung und Ehrfurcht gegen richtigere zu vertauſchen beſtrebt ſein, und gleichzeitig die dem Menſchen ſo verführeriſche Ueberſchätzung ſeiner eignen Bedeutung in angemeſſene Schranken verweiſen. — Kann es wohl zur wahren Verehrung dauernd beitragen, wenn man, ſtatt der wirklichen und überall in Fülle vorhandenen Gründe, einzelne Scheingründe dafür aufſucht? wenn man ſich Täuſchungen über die wahre Natur der Dinge mit einer Art von Fanatismus hingiebt, anſtatt ſie in ihrem hellſten, ihnen weit günſtigeren Lichte zu ſchauen? —

Neunundfunfzigſter Brief.

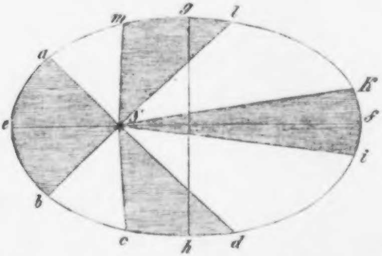
Aenderung der Erdbahnlage.

> „Durch die Veränderung der Poſition der Abſidenlinie fällt allmälig der Punkt, in welchem die Erde der Sonne am nächſten iſt, in ganz entgegengeſetzte Jahreszeiten. Wenn gegenwärtig das Perihel in die erſten Tage des Jänners, wie die Sonnenferne (Aphel) ſechs Monate ſpäter, in die erſten Tage des Julius fällt, ſo kann durch das Fortſchreiten (die Drehung) der Abſidenlinie oder großen Are der Erdbahn das Maximum des Abſtandes im Winter, das Minimum im Sommer eintreten, ſo daß im Januar die Erde der Sonne um 700,000 geographiſche Meilen (d. i. ohngefähr $^1/_{30}$ des mittleren Abſtandes der Erde von der Sonne) ferner ſtehen würde als im Sommer. Auf den erſten Anblick möchte man alſo glauben, daß das Eintreten der Sonnennähe in eine entgegengeſetzte Jahreszeit (ſtatt des Winters, wie jetzt der Fall iſt, in den Sommer) große klimatiſche Veränderungen hervorbringen müſſe; aber in der gemachten Vorausſetzung wird die Sonne nicht mehr ſieben Tage länger in der ſüdlichen (?) Halbkugel verweilen; nicht mehr, wie jetzt, den Theil der Ekliptik vom Herbſt-Aequinoctium bis zum Frühlings-Aequinoctium in einer Zeit durchlaufen, welche um eine Woche kürzer iſt als diejenige, während welcher ſie die andere Hälfte ihrer Bahn, vom Frühlings- zum Herbſt-Aequinoctium, zurücklegt. Der Temperatur-Unterſchied (und wir verweilen hier blos bei den aſtronomiſchen Klimaten, mit Ausſchluß aller phyſiſchen Betrachtungen über das Verhältniß des Feſten zum Flüſſigen auf der vielgeſtalteten Erdoberfläche), der Temperatur-Unterſchied, welcher die befürchtete Folge der Drehung der Abſidenlinie ſein ſoll, wird meiſt dadurch im Ganzen verſchwinden, daß der Punkt, in welchem unſer Planet der Sonne am nächſten ſteht, immer zugleich der iſt, durch den der Planet ſich am ſchnellſten bewegt. Das ſchöne, zuerſt von Lambert aufgeſtellte Theorem, nach dem die Wärmemenge, welche die Erde in jedwedem Theile des Jahres von der Sonne empfängt, dem Winkel proportional iſt, den in derſelben Zeitdauer der Radius vector der Sonne beſchreibt, enthält gewiſſermaßen die beruhigende Auflöſung des oben bezeichneten Problems.“ Kosmos S. 457.

Es handelt ſich hier, wie Sie ſehen, um die etwaige Möglichkeit einer bedeutenden Aenderung der klimatiſchen Zuſtände unſeres Erdkörpers durch die wenn auch ſehr langſam fortſchreitende Aenderung in der Lage der großen Are der Erdbahn im Vergleich zur Lage d. h. Richtung der Erdare. Um Ihnen das Alles möglichſt deutlich zu machen, wird es nöthig ſein, nicht nur etwas weit auszuholen, ſondern auch Manches zu wiederholen.

Wir können die Sonne in Beziehung zur Erde als unbewegt im Centrum oder Schwerpunkt des Sonnenſyſtemes feſt ſtehend betrachten, denn die kleinen Schwankungen der Sonne, hervorgebracht durch die Stellung der Planeten, ſind für den gegenwärtigen Zweck ganz bedeutungslos. Um die Sonne beſchreibt die Erde jährlich ihre elliptiſche Bahn. Die Sonne nimmt aber — was für dieſe Betrachtung beſonders wichtig iſt

— nicht den Mittelpunkt, ſondern einen der Brennpunkte dieſer elliptiſchen Bahn ein, die große Axe der Bahn dreht ſich in einer ſehr langen Periode um dieſen Brennpunkt, während die Erdaxe dieſelbe Richtung behält, und die Erde bewegt ſich nicht in allen Theilen ihrer Bahn mit gleicher Geſchwindigkeit, ſondern um ſo ſchneller, je näher ſie der Sonne kommt. Es iſt dieſer letztere Umſtand, welcher durch das zweite Kepler'ſche Geſetz ausgedrückt wird, welches ich Ihnen an der nachſtehenden Figur deutlich zu machen hoffe.

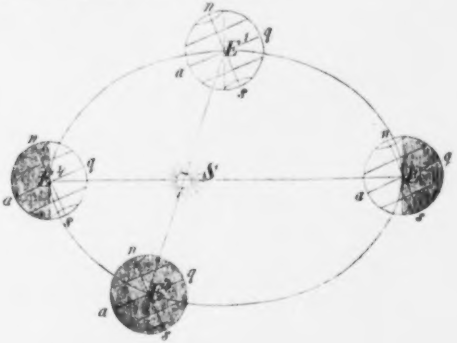


e h f g ſei die Ellipſe der Erdbahn; in S, einem ihrer Brennpunkte, ſteht die Sonne; e iſt der Punkt der Sonnennähe (Perihelium), f der Punkt der Sonnenferne (Aphelium), g und h ſind die Nachtgleichenpunkte. In der Sonnennähe legt die Erde in einer Stunde 15,000, in der Sonnenferne 19,500 Meilen, in g und h 14,700 Meilen zurück. Kepler ermittelte das Geſetz dieſer Verſchiedenheit und drückte es wie folgt aus: die gerade Linie zwiſchen Sonne und Planet, genannt Radius Vector, durchläuft in gleichen Zeiten ſtets gleich große Flächenräume. Die Figur macht dies hoffentlich vollkommen klar. Wenn man nämlich in dieſer Ellipſe von S aus vier gleich große nach den Axenenden gerichtete, hier ſchattirte Flächenräume aufzeichnet, ſo muß der nach der Sonnennähe e hin liegende der breiteſte ſein, weil ſeine Dimenſion Se die kürzeſte iſt, der nach der Sonnenferne f hin liegende dagegen muß der ſchmalſte ſein, weil ſeine Länge Sf die größte iſt;

ebenſo müſſen die Ausſchnitte nach g und h hin mittlere Länge und mittlere Breite haben. Da der Planet die dieſen Flächen entſprechenden Bahnbogen ab, cd, ik und lm in gleicher Zeit durchläuft, ſo iſt's klar, daß er ſich in der Sonnennähe in derſelben Zeit durch den größten, in der Sonnenferne durch den kleinſten, in den Nachtgleichengegenden durch Bogen von mittlerer Länge hindurch bewegt, d. h. ſeine Geſchwindigkeit iſt im Perihel am größten, im Aphel am kleinſten und hat in der Mitte zwiſchen beiden einen mittleren Werth.

Die Sonne ſtrahlt aber, abgeſehen von den im einundfünfzigſten Briefe berührten kleinen Abweichungen, Licht und Wärme nach allen Seiten hin gleichmäßig aus, während die Erde ſich nach Obigem in ihrer Bahn mit etwas ungleicher Geſchwindigkeit und ungleichem Abſtand um ſie bewegt, und durch dieſe Bahnbewegung bei ſchiefer Axenſtellung, ſowie durch ihre eigene Axendrehung, den Wechſel der Jahreszeiten wie der Tage und Nächte veranlaßt.

Bei dieſer jährlichen Bewegung und täglichen Drehung der Erde bleibt alſo ihre Axe, abgeſehen von kleinen Schwankungen, unverändert in derſelben Richtung, nach demſelben Punkt des Himmels gekehrt. Der nachſtehende Holzſchnitt mag dieſen ganzen Vorgang noch mehr verdeutlichen.



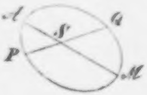
S bedeutet die Sonne, E^1, E^2, E^3 und E^4 die Erde in den vier beſonders wichtigen Stellungen, am Anfangspunkt der 4 Jahreszeiten. Es ſei nun E^1 der Frühjahrspunkt, in welchem die Erde am 21. März ſteht, E^2 der Sommerpunkt am 21. Juni, E^3 der Herbſtpunkt am 21. September und E^4 der Winterpunkt am 21. December. In jeder dieſer Stellungen iſt die Richtung der Erdaxe n s dieſelbe und die Erde dreht ſich täglich um dieſelbe herum. Da nun die Sonne nur eine Hälfte der Erdoberfläche zugleich erleuchten kann, ſo wird dieſe Erleuchtung in der Weiſe ſtattfinden, wie es durch die Zeichnung ausgedrückt iſt. In der Stellung E^1 iſt die ganze uns zugekehrte Erdſeite vom Nordpol n bis zum Südpol s erleuchtet, die Sonne ſteht ſenkrecht über dem Aequator a q, Tag und Nacht ſind zu dieſer Zeit überall gleich lang, es iſt die Zeit der Frühjahrsäquinoctien. Ganz daſſelbe findet ſtatt zur Zeit der Herbſtäquinoctien in der Stellung E^3, nur mit dem Unterſchied, daß uns die Zeichnung die Nachtſeite der Erde zukehrt.

E^2 iſt die Stellung der Erde am 21. Juni, zur Zeit der nördlichen Sommerſolſtitien. Für die nördliche Hemiſphäre iſt es Sommer. Der Nordpol n und ſeine nächſten Umgebungen bis zum Polarkreis ſind ununterbrochen beleuchtet, die Sonne geht in dieſer Zeit dort gar nicht unter, während dagegen die Umgebung des Südpoles bis zum ſüdlichen Polarkreis von ihr gar nicht beſchienen wird. Der Halbmeſſer dieſer beiden Kreiſe entſpricht der Schiefe der Ekliptik und beträgt deshalb gegenwärtig 23° 28′ Breite. Sie werden erkennen, daß die Größe dieſer Polarkreiſe genau abhängig iſt von dem Winkel, welchen die Erdaxe n s mit der Ebene ihrer Bahn oder mit deren Durchmeſſer E^2 E^4 macht. Gerade umgekehrt als in E^2 iſt das Verhalten in der Stellung E^4. Hier iſt für die ſüdliche Hemiſphäre Sommer, für die unſrige Winter. Es iſt die Zeit des Winterſolſtitiums.

Von ſelbſt leuchtet ein, daß die Länge der Tage im Sommer für jeden Ort um ſo größer ſein muß, je näher er dem Pole liegt. Darum ſind die Sommertage in Stockholm länger als in Berlin, in Berlin länger als in Wien.

Nun iſt aber die Temperatur jedes Theiles der Erdoberfläche weſentlich abhängig von der Sonnenbeſtrahlung. Wenn die Sonne über dem Horizont eines Ortes ſteht, ſo empfängt dieſer Wärme von ihr. Wenn ſie darunter iſt, geht dagegen Wärme durch Ausſtrahlung verloren, und die Summe der empfangenen und ausgeſtrahlten Wärme muß ſich im Laufe des Jahres überall das Gleichgewicht halten, da die Temperaturbeobachtungen eine ſolche Beſtändigkeit der mittleren Temperatur für jeden Ort ergeben. Wenn daher die Sonne über dem Horizont irgend eines Ortes länger als 12 Stunden verweilt, ſo wird die Temperatur deſſelben über die mittlere erhöht werden, und im umgekehrten Falle wird ſie unter das Mittel herabſinken. Während ſich daher die Erde von E^1 nach E^3 zu bewegt, werden in der nördlichen Hemiſphäre die Tage länger, die Nächte kürzer, und die Temperatur ſteigt im Allgemeinen. In der ſüdlichen Hemiſphäre findet in derſelben Zeit das Umgekehrte ſtatt, abgeſehen von der Verzögerung, welche durch den angehäuften Wärmefonds bedingt wird und welche bewirkt, daß die Temperaturmaxima ſtets etwas ſpäter eintreten, als der höchſte Stand der Sonne. Während ſich hierauf die Erde von E^3 nach E^1 zu bewegt, nimmt der Wärmezufluß für die nördliche Hemiſphäre wieder ab und dieſe Abnahme dauert bis zum Winterpunkt E^1. Wieder umgekehrt in der ſüdlichen Hemiſphäre. Das Alles ſteht völlig in Uebereinſtimmung mit den durch Thermometer beobachteten Thatſachen, ſobald man die verzögernden und ſtörenden Nebenwirkungen gehörig berückſichtigt. Es war dies vorauszuſchicken nöthig, ehe ich zu dem weſentlichen Punkt unſerer gegenwärtigen Betrachtung übergehen kann. Sie erſehen aus der Beſchreibung und Zeichnung S. 318, daß die Erde der Sonne während unſeres Winters näher iſt, als während unſeres nördlichen Sommers und aus den Geſetzen der Bewegung ergiebt ſich, daß ſie den Theil ihrer Bahn, in welchem wir Winter haben, ſchneller durchläuft, als den anderen. Es fragt ſich nun, welchen Einfluß dieſer Umſtand auf die Temperaturverhältniſſe der beiden Hemiſphären hat und in wie weit ſich dieſe ändern müſſen, wenn durch Aenderungen in der Lage der Erdbahn, durch die Drehung der großen Axe der Erdbahn, einſt das umgekehrte Verhältniß eintritt, d. h. die Erde der Sonne während des nördlichen Sommers am nächſten iſt, und ſich in dieſer Zeit am ſchnellſten bewegt? Und dieſelbe Frage iſt beinah noch wichtiger rückſichtlich der Vergangenheit, inſofern ſie möglicher Weiſe gewiſſe geologiſche Thatſachen erklären könnte.

Die elliptiſche Form der Erdbahn und die excentriſche Stellung der Sonne haben aber in Wirklichkeit nur einen ſehr geringen Einfluß auf die Temperaturzuſtände in Vergleich mit den Variationen, welche durch die Jahreszeiten bedingt werden. Dieſe Behauptung mag für den erſten Blick unvereinbar erſcheinen mit den Geſetzen der Verbreitung ſtrahlender Wärme. Wärme und Licht werden von der Sonne nach allen Richtungen gleichmäßig verbreitet und ihre Intenſität vermindert ſich bekanntlich wie die Quadrate der Entfernung (Brief 17). Hiernach muß alſo die Erde in ihrer Sonnenferne weniger Licht und Wärme in jedem Moment von der Sonne erhalten als in ihrer Sonnennähe. Wir haben aber geſehen, daß in demſelben Verhältniß auch die Winkelgeſchwindigkeit der Erde um die Sonne variirt. Hiernach iſt es klar, daß der Zufluß von Wärme, welchen die Erde von der Sonne erhält, genau in demſelben Verhältniß variirt, wie die Winkelgeſchwindigkeit ihrer Bahnbewegung, und daraus folgt, daß die Erde, indem ſie in ihrer Bahn Strecken, welche gleichen Winkeln zugehören, zurücklegt, auch allemal eine gleiche Quantität Wärme von der Sonne empfängt, mag ſie ſich in einem Theile ihrer Bahn befinden, in welchem ſie wolle. A Q M P möge die Erdbahn darſtellen, S die Sonne. Der Punkt A liegt in dieſer Bahnlinie der Sonne am nächſten im Perihelium, M am fernſten im Aphelium. A S M iſt die lange Axe der Ellipſe. Es werde nun die ganze Ellipſe durch die gerade Linie P S Q in irgendwelche zwei Segmente getheilt, ſo wird die Erde, wenn ſie ſich in der Richtung P A Q M P bewegt, auf dem Wege von P nach Q 180 Winkelgrade zurückgelegt haben und ebenſo viel auf dem Wege von Q nach P. Es iſt daher unverkennbar, daß der Zufluß von Wärme, welchen die ganze Erde von der Sonne in beiden dieſen Segmenten erhält, ſtets gleich groß iſt, man mag nun die Linie P Q legen, wie man immer will, und das war eben zu beweiſen. Die beiden Bahnſtücke werden im vorliegenden Falle allerdings in ungleichen Zeiten zurückgelegt wer-



den, das, in welchem das Perihelium A liegt, in einer kürzeren, als das andere, und zwar in dem Verhältniß der Ungleichheit ihrer Flächenräume; aber die größere Nähe der Sonne in dem kleineren Segment erſetzt genau den Mangel an Zeit, die zuſtrahlende Wärmemenge iſt dieſelbe in beiden Segmenten. Wäre es nicht ſo, ſo würde die Excentricität der Bahn die Natur der Jahreszeiten weſentlich verändern. Die Differenz der Entfernungen von der Sonne beträgt ziemlich $^1/_{30}$ des mittleren Abſtandes, und folglich die Differenz der directen Erwärmung durch die Sonne doppelt ſoviel, das iſt $^1/_{15}$ der mittleren Erwärmung. Da nun das Perihelium der Bahn jetzt ziemlich mit dem nördlichen Winterſolſtitium zuſammenfällt, ſo würde, wenn nicht jene Ausgleichung ſtattfände, der Erfolg davon der ſein, daß in der ſüdlichen Hemiſphäre die Differenz zwiſchen Sommer und Winter geſteigert, in der nördlichen dagegen vermindert würde. Es würde in der einen Erdhälfte ein ſehr ſtarker Wechſel der Jahreszeiten eintreten, in der anderen dagegen beinah ein ewiger Frühling herrſchen. So iſt es jedoch nicht, vielmehr ſind Wärme und Licht ziemlich unparteiiſch auf beiden Hemiſphären vertheilt.

Das ſchließt jedoch nicht aus, daß die directe Wirkung der Sonnenſtrahlen im hohen Sommer — die Gluth und Hitze derſelben, um Mittag und bei ganz heiterem Himmel, unter gleichen Breiten und auch übrigens gleichen Umſtänden — in der ſüdlichen Hemiſphäre weſentlich ſtärker iſt, als in der nördlichen. Ein Funfzehntheil iſt ein zu bedeutender Bruchtheil der Geſammtintenſität der Sonnenſtrahlung, als daß er nicht von gefährlichem Einfluß für Die ſein ſollte, welche ſeiner Wirkung obdachlos in einer trockenen Wüſte ausgeſetzt ſind. Es ſtellt ſich das ganz beſonders deutlich und gefahrbringend in den wüſten Strecken des Inneren Auſtraliens heraus, wenn man ſie vergleicht mit den Wüſten Nordafrikas.

Ueberdies bleibt in der That, wie wir ſehen werden, ein wirklicher Unterſchied in den Wärmeverhältniſſen beider Hemiſphären dadurch übrig, daß die Dauer der Jahreszeiten in ihnen, wegen der ſchnelleren Bewegung in der Sonnennähe, eine etwas ungleiche iſt. Ehe ich jedoch darauf weiter eingehe, muß ich noch eine Bemerkung hier einſchalten.

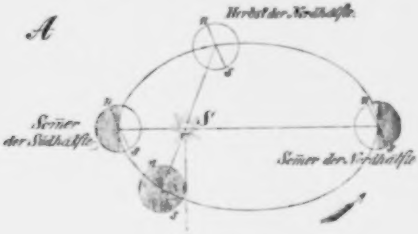
Neuerlich hat Prof. Dove ein ſehr merkwürdiges Reſultat aus der Vergleichung thermometriſcher Beobachtungen in den verſchiedenen Jahreszeiten und an möglichſt vielen weit von einander entlegenen Punkten der Erdoberfläche gezogen, ein Reſultat, welches für den erſten Blick mit den vorſtehenden Erörterungen ganz im Widerſpruche zu ſtehen ſcheint. Er hat nämlich gezeigt, daß die mittlere Temperatur der ganzen Erdoberfläche im Juni, alſo in unſerem Sommer, beträchtlich höher iſt, als im December. Dieſe höhere Geſammttemperatur, trotz der größeren Sonnenentfernung im Juni, rührt aber von einer durchaus anderen, ſehr mächtig wirkenden Urſache her, nicht von der Lage der Erdbahn, nämlich von der größeren Landmaſſe in der nördlichen Hemiſphäre. Wenn die Sonne Feſtland beſcheint, ſo wird dadurch viel mehr Wärme entwickelt und frei (beobachtbar), als wenn ihre Strahlen auf große Waſſerflächen fallen, welche einen Theil der Wärme bis in große Tiefe durchgehen laſſen und einen anderen Theil zur Verdunſtung abſorbiren (vergl. Brief 33, B. I.). Da nun die nördliche Erdhälfte während ihres Sommers viel mehr Landoberfläche zur Beſtrahlung darbietet, als die ſüdliche während ihres Sommers, ſo iſt jenes allgemeine Wärmemaximum im Juni im Vergleich zum December dadurch erklärlich.

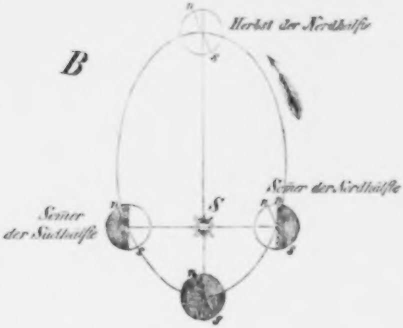
Kehren wir jedoch nach dieſer beinahe nothwendigen Abſchweifung wieder zu dem geologiſchen Theil der Frage zurück. Obwohl die unſerer Erde von der Sonne zuſtrahlende Wärmemenge, wie wir oben geſehen haben, in gleichen Winkelwegen, wenn auch ungleichen Zeiten, gleich groß iſt, ſo bleibt doch jedenfalls noch ein beachtenswerther Zeitunterſchied in der Dauer der Jahreszeiten; dieſer beträgt bei der gegenwärtigen Lage der Erdbahn etwa ſieben Tage, d. h. die Sonne verweilt jedes Jahr ungefähr ſieben Tage länger über der nördlichen Hemiſphäre, als über der ſüdlichen, und dieſer Unterſchied wird nicht vollſtändig ausgeglichen durch die größere Sonnennähe während des ſüdlichen Sommers, denn es kommt hierbei nicht ſowohl auf die Wärmemenge an, welche die Erde empfängt, ſondern vielmehr auf die, welche ihr verbleibt. Es iſt einleuchtend, daß die ſüdliche Erdhälfte durch die längere Dauer ihres Winters auch eine nicht ganz unbeträchtliche Anzahl von Nachtſtunden mehr hat, als die nördliche, daß dieſelbe alſo mehr Wärme durch Ausſtrahlung verlieren, ſich ſtärker abkühlen, kurz, daß ſie, auch deshalb, und nicht blos wegen des vorherrſchenden Waſſers, eine etwas niedrigere mittlere Temperatur haben muß, als die Nordhälfte, ſo lange die Erdbahn ungefähr in ihrer gegenwärtigen Lage verbleibt. Dieſe Unterſchiede treten in Wirklichkeit beſonders deutlich an den Polen hervor. **Kämtz** hat die mittlere Temperatur des Nordpoles annäherungsweiſe auf — $4\frac{3}{5}^{\circ}$ R. beſtimmt, und die des Südpoles auf — $9\frac{1}{15}^{\circ}$ R.

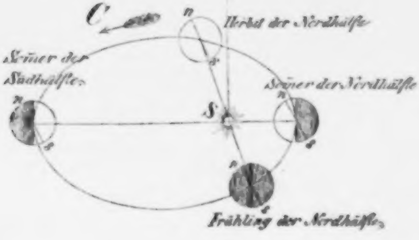
Die nördliche Halbkugel würde daher für ewige Zeiten zum Nachtheil der ſüdlichen begünſtigt ſein, wenn die Lage jener vier Punkte der Erdbahn, die Sonnenferne, die Sonnennähe und die beiden Nachtgleichen, d. i. die Lage der **Apſidenlinien** — $E^1 E^3$ und $E^2 E^4$ — immer dieſelbe bliebe.

Allein dem iſt nicht ſo. Die ganze Erdbahn behält, wie ſchon mehrmals bemerkt wurde, nicht immer dieſelbe Lage im Weltraum, ſondern ſie dreht ſich in einem ſehr langen Zeitraum um den Brennpunkt, in welchem die Sonne ſteht, ſo daß, nach Ablauf der halben Periode, welche beinahe 21,000 Jahre beträgt, alſo nach ohngefähr 10,500 Jahren der Punkt der Sonnenferne von der Sonne aus geſehen in der Richtung liegt, in welcher vor dieſer Zeit der Punkt der Sonnennähe gelegen hat. Zwiſchen dieſe Extreme aber fällt ein Zeitpunkt, in welchem die Frühjahrs- und Herbſtnachtgleichenpunkte in den Endpunkten der kurzen Bahnaxe liegen, Sommer- und Winterſolſtitien aber in die Sonnennähe und Sonnenferne fallen. Die Reihenfolge der nachſtehenden drei Holzſchnitte wird Ihnen dieſe Drehung der Bahnellipſe um den Brennpunkt, in welchem die Sonne feſt ſteht, vielleicht deutlich machen. In allen dieſen und den dazwiſchen liegenden Stadien der Drehung A, B und C bleibt die Erdaxe immer nach derſelben Richtung geneigt, und es iſt dabei auf die geringen periodiſchen Aenderungen ihres Neigungsgrades keine Rückſicht genommen. Es iſt dieſe Drehung der Bahnebene eine Folge der Einwirkung der übrigen Himmelskörper unſeres Sonnenſyſtemes auf die Erde.

Daß dieſe allmälige Umdrehung der beiden Erdbahnaxen um die Sonne wirklich ſtattfindet, beweiſt die Beobachtung. Die beiden Punkte der Sonnennähe und Sonnenferne


A
Herbst der Nordhälfte.
n
s
Som̄er der Südhälfte
S
Som̄er der Nordhälfte


Herbst der Nordhälfte
B
n
s
S
Som̄er der Südhälfte
Som̄er der Nordhälfte


C
Herbst der Nordhälfte
Som̄er der Südhälfte.
Som̄er der Nordhälfte
n
s
S
Frühling der Nordhälfte.

ſind nämlich die einzigen Punkte, welche, während ſie in Bezug auf die Sonne um einen Winkel von 180 Graden von einander abſtehen, d. h. ſich in der Bahn genau gegenüber liegen, zugleich in Bezug auf die Zeit genau ein halbes Jahr von einander entfernt ſind; denn alle andern ſich gerade gegenüber liegenden Punkte der Erdbahn können deshalb nicht genau um ein halbes Jahr auseinander von der Erde beſucht werden, weil ihre Geſchwindigkeit auf den beiden Seiten der kleinen Bahnaxe eine verſchiedene iſt. So laſſen ſich alſo die ſogenannten Apſiden genau beſtimmen. Vergleicht man nun zwei Beobachtungen derſelben, zwiſchen denen Jahrhunderte verfloſſen ſind, ſo findet man, daß die Länge beider Punkte, d. h. ihr Abſtand von dem feſten Frühlingspunkte an der Himmelskugel, mit der Zeit immer größer wird. Die Länge der Sonnennähe der Erde wächſt jährlich um 0°,0172, ſo daß alſo die Erde, wenn ſie einen Jahresumlauf vollendet hat, um ihre Sonnennähe zu erreichen, noch um 0°,0172 weiter laufen muß, wozu ſie noch ohngefähr 17 Tauſendtheile eines Tages mehr gebraucht. Das um dieſe $^{17}/_{1000}$ größere Jahr heißt das anomaliſtiſche. Bis zur Rückkehr der Apſiden auf den einmal angenommenen Punkt werden natürlich ſoviel mal Jahre vergehen, als jene jährliche Aenderung von 0°,0172 in 360° enthalten iſt, alſo ſehr nahe 20,930 Jahre.

Wenn alſo jetzt, wie wir ſahen, Frühling und Sommer in der nördlichen Halbkugel um ſieben Tage länger ſind, als Herbſt und Winter, ſo wird nach Verlauf der Hälfte dieſer Zeit, alſo nach 10,465 J., die ſüdliche Halbkugel in demſelben Verhältniſſe bevorzugt ſein. Die größeſte Dauer hatten Frühling und Sommer der nördlichen Halbkugel im Jahre 1248, damals waren ſie acht Tage länger, als Herbſt und Winter. Seit dieſer Zeit aber haben die beiden warmen Jahreszeiten langſam an Dauer abgenommen, und die kalten ſind in demſelben Maße gewachſen, während das Umgekehrte auf der ſüdlichen Halbkugel ſtattgefunden hat.

Dieſe zukünftige Aenderung hat aber auch in der Vergangenheit ſtattgefunden, und einige Naturphiloſophen der vorherrſchend ſpeculativen Richtung haben daraus gewiſſe Kälteperioden und einen periodiſchen Waſſerwechſel der Vorzeit für beide Hemiſphären abzuleiten verſucht. Herr **Adhemar** ſchloß folgendergeſtalt: Die ſüdliche Hemiſphäre und zwar beſonders das ſüdliche Polarmeer verliert durch die Abkühlung während ihrer Nächte, deren Geſammtdauer die ihrer Tage um 168 Stunden überſteigt, in einem Jahre mehr Wärme, als ſie empfängt, es wird ſich daher während eines Winters am Südpol eine größere Eismaſſe bilden, als am Nordpol. Dauert dieſer Unterſchied durch mehrere Jahrtauſende fort, ſo muß er allmälig ſehr bedeutend werden. Und in der That lehrt die Erfahrung, daß die ſüdliche Eiszone einen viel größeren Umfang hat, als die nördliche, und ſich über 20 Breitengrade vom Südpol aus erſtreckt, während die nördliche nur 8 Grade einnimmt. Ferner aber wird ſich auch die Dicke des Südpolareiſes zu der des Nordpolareiſes wie die Tiefe der beiden Meere verhalten und daher die erſtere neun Mal beträchtlicher ſein, als die letztere. Bei dieſer auffallenden Ungleichheit der Eismaſſen an beiden Polen muß natürlich auch das Gleichgewicht zwiſchen ihnen geſtört und der Schwerpunkt der ganzen Erde der größeren Maſſe genähert werden, ſo daß ſich derſelbe gegenwärtig, allem Anſcheine nach, für uns jenſeits des Aequators, d. h. zwiſchen dieſem und dem Südpole befindet. Die Folge einer ſolchen Verrückung des Schwerpunktes iſt aber nothwendig die, daß alle beweglichen Maſſen, beſonders das Waſſer der Meere, an ihr Antheil nehmen und von der Seite der geringeren Eismaſſe nach der Seite der größeren, dem Schwerpunkte zu, hinneigen. — Dadurch wird auf der einen Seite mehr Land trocken gelegt, auf der anderen das Meer vertieft und das Land mit Fluthen bedeckt werden. Wir ſehen, daß dies gegenwärtig der Fall iſt. Alle großen Feſtländer liegen bei Weitem überwiegend auf der Nordhälfte des Erdballs, während ſich die Umriſſe der Erdtheile nach dem Südpol hin ſichtlich zuſpitzen, weil die Tiefe des Meeres nach dieſem hin immer wächſt, und daher immer weniger Land aus ſeinen Fluthen hervorragen kann, was abermals den Temperaturunterſchied vermehren muß.

In ungefähr 10,500 Jahren kehrt ſich die Ordnung der Jahreszeiten in Beziehung auf die Hauptpunkte der Erdbahn um, und die Zeit iſt bereits im Kommen, in der unſer Herbſt und Winter die beiden warmen Jahreszeiten um acht Tage übertreffen werden. Schon ſeit 1248, in welchem Jahre der erſte Tag unſeres Winters mit dem Durchgang der Erde durch ihre Sonnennähe zuſammenfiel, nimmt unſere warme Jahreshälfte langſam ab, und die kalte zu, während in demſelben Maße das Klima der ſüdlichen Halbkugel allmälig wärmer wird. Die Eismaſſen am Nordpol ſind alſo gegenwärtig im Zunehmen, die am Südpol im Abnehmen, Schmelzen, begriffen. Sobald die erſteren die letzteren übertreffen, muß der Schwerpunkt des Erdballs wieder diesſeits des Aequators fallen, und in Folge deſſen werden die Gewäſſer der ſüdlichen Meere dem Norden zuſtrömen, neue Continente im Süden aus der Tiefe hervortauchen laſſen und die Länder im Norden unter Fluthen begraben. Hiernach tritt alſo alle 10,500 Jahre eine große Schwankung des Waſſers ein, welche den Zuſtand der Oberfläche der Erde weſentlich verändert.

Rechnet man rückwärts, ſo findet man, daß vor 11,094 Jahren die Summe der Nächte des Nordpols die der Nächte des Südpols um 192 Stunden jährlich übertraf. Damals alſo war unſere Halbkugel von einer Eismaſſe bedeckt, die ſich ohne Zweifel weiter als bis über den 60. Breitengrad, vielleicht ſogar bis in das nördliche Deutſchland und die entſprechend gelegenen Länder hinein erſtreckte; die nördlichen Gegenden Europa's, Aſiens und Amerika's waren damals Meeresboden, während die Feſtländer der ſüdlichen Halbkugel trocken lagen. Auf dieſe Weiſe läßt ſich auch das Einfrieren der im Eiſe und an den Mündungen der großen Ströme Sibiriens aufgefundenen, noch wohl erhaltenen rieſigen Thierkörper erklären, deren Fleiſch, als es durch das allmälige Abſchmelzen des Eiſes zum Vorſchein kam, trotz ſeines Alters von faſt ſechs Jahrtauſenden den Eisbären der Gegenwart und den Hunden der Tunguſen zur wohlſchmeckenden Nahrung diente.

Höchſt merkwürdig und überraſchend, ſagt Herr Adhemar weiter, muß es erſcheinen, daß uns die Rechnung gerade das Jahr 4000 vor Chr. G. als den Zeitpunkt ergiebt, in welchem die nördliche und ſüdliche Halbkugel im Gleichgewichte ſtanden, d. h. in welchem ihre warmen und kalten Jahreszeiten von genau gleich langer Dauer und, der obigen Schlußfolge gemäß, auch die Eismaſſen auf beiden Seiten gleich groß waren, der

Schwerpunkt der Erde alſo in die Durchſchnittsebene des Aequators und mit ihrem Mittelpunkte zuſammenfiel. Das weitere Abſchmelzen des nördlichen Eiſes und das Zunehmen des ſüdlichen mußte alſo bald nach dieſer Zeit den Schwerpunkt in die ſüdliche Halbkugel hineinfallen laſſen. Es trat im Norden Eisgang ein; die unſere Halbkugel bedeckenden Fluthen ſenkten ſich, der Verrückung des Schwerpunktes Folge leiſtend, dem Süden zu, ließen die nördlichen Continente hervortreten und begruben die ſüdlichen unter tiefen Meeren. Und gerade die Zeit um das Jahr 4000 v. C. iſt es, auf welche alle Sagen als auf die äußerſte der menſchheitlichen Erinnerungen hindeuten. Dieſe Erinnerungen aber beginnen höchſt übereinſtimmend faſt ohne Ausnahme mit einer großen Fluth.

So weit Adhemar's Gedankengang. Ließe ſich wirklich eine ſo ſtarke periodiſche Aenderung, hervorgebracht durch das Vorrücken der Nachtgleichen, in den phyſikaliſchen Zuſtänden beider Hemiſphären nachweiſen, ſo würde ſie allerdings ein höchſt wichtiges Hülfsmittel zu geologiſchen Zeitbeſtimmungen darbieten können. Bis jetzt iſt es aber noch nicht gelungen, in dem inneren Bau des feſten Erdkörpers, in der Reihenfolge und Verbreitung der geſchichteten Ablagerungen, einen ſolchen Wechſel der Begebenheiten im Süden und Norden auch nur andeutungsweiſe aufzufinden. Jedenfalls ſcheinen Herr Adhemar und Diejenigen, welche ſeine Idee neuerlich weiter verfolgt haben, viel zu große Unterſchiede von den Aenderungen der Erdbahnlage zu erwarten, und in keinem Falle kann dieſer höchſt allmälige Vorgang jemals die Urſache plötzlicher oder beſonders gewaltſamer Ueberfluthungen, überhaupt ſchneller und von Menſchen deutlich beobachtbarer Aenderungen der Natur der Dinge geweſen ſein, wenn er auch wirklich einen bemerkbareren Einfluß haben ſollte, als die kleine Winkeländerung in der Schiefe der Ekliptik, von denen ich Sie im vorigen Brief unterhalten habe.

Laſſen Sie mich aber, ehe ich dieſen Brief ſchließe, ſeinen weſentlichen Inhalt noch einmal in gedrängteſter Kürze zuſammenfaſſen. Die Erdbahn bildet eine Ellipſe, in deren einem Brennpunkt die Sonne ſteht; die Drehungsaxe der Erde iſt gegen ihre Bahnebene conſtant geneigt, d. h. ſtets nach derſelben Stelle des Himmels gerichtet. Durch dieſe Neigung werden die Jahreszeiten auf der Erdoberfläche bedingt, weil die Sonne ein halbes Jahr mehr die Südhälfte, das andere halbe Jahr mehr die Nordhälfte der Erde beſcheint. Gleichzeitig iſt wegen der elliptiſchen Bahngeſtalt die Entfernung der Erde von der Sonne mit den Jahreszeiten wechſelnd, ſie iſt während unſeres nördlichen Winters am kleinſten und während des Sommers dieſer Erdhälfte am größten. Die dadurch bedingte ungleiche Wärmezuſtrahlung von der Sonne zur Erde wird aber für die beiden Hemiſphären deshalb im Ganzen unmerklich, weil der Bahntheil, in welchem eine intenſivere Wärme zuſtrahlt, von der Erde um ſo viel ſchneller durchlaufen wird, daß dadurch die Wärmevertheilung auf beide Hemiſphären im Ganzen ſich ausgleicht; nur eine Differenz bleibt in dieſer Beziehung übrig, welche durch die etwas größere Zahl von Nachtſtunden in der ſüdlichen Hemiſphäre bedingt wird, weil dadurch von dem in beiden Hemiſphären empfangenen gleich großen Wärmequantum in der ſüdlichen etwas mehr durch Ausſtrahlung wieder verloren geht, als in der nördlichen. Ueberdies iſt auch die Vertheilung von Waſſer und Land für die Temperaturverhältniſſe der ſüdlichen Hemiſphäre ungünſtig, was indeſſen die Gleichheit des Wärmezufluſſes ebenfalls nicht ändert.

Die gegenwärtige Lage der Erdbahn bleibt nun aber nicht für alle Zeiten dieſelbe. Vielmehr dreht ſich dieſe Ellipſe innerhalb einer ſehr großen Periode um den Brennpunkt, in welchem die Sonne ſteht, während bei dieſer Drehung die Richtung (wenn auch nicht genau der Neigungsgrad) der Erdaxe unverändert dieſelbe bleibt. Durch dieſe Drehung wird nach und nach das Verhältniß der Sonnenentfernung zu den Jahreszeiten ganz umgekehrt. Von jetzt an gerechnet ungefähr nach einer halben Umdrehung der Bahn (in 10,000 Jahren) wird die Erde während ihres nördlichen Sommers der Sonne am nächſten ſtehen, und während des ſüdlichen am fernſten. Dann hat die Nordhälfte mehr Nachtſtunden und verliert dadurch von der empfangenen Wärme etwas mehr als die ſüdliche. Man hat dieſen periodiſchen Wechſel als geologiſch wichtig bezeichnet, und die Nothwendigkeit einer kleinen Verrückung des Schwerpunktes durch Eisbildung, ſowie in Folge davon ein periodiſches Schwanken der großen Waſſermaſſen von einem Pole zum anderen daraus abzuleiten geſucht. Es iſt aber noch nicht gelungen, dieſe Anſicht feſt zu begründen und durch geologiſche Thatſachen zu erweiſen, auch iſt es kaum wahrſcheinlich, daß der gegenwärtig für die ſüdliche Hemiſphäre ungünſtige Einfluß, welcher in der factiſchen Vertheilung von Waſſer und Land beruht, durch jene Drehung der großen Bahnaxe ſo weit überwogen werden könne, daß die im Norden vermehrte Eisbildung dieſe beſtehende Vertheilung gänzlich umgeſtalte. Es iſt demnach ein geologiſches Zeitmaß aus der Umdrehung der Apſidenlinien zur Zeit noch nicht abzuleiten.

Sechzigſter Brief.

Mercur.

„Doch bezeichneten die Griechen mit Recht dieſen Planeten wegen ſeines bisweilen ſo intenſiven Lichts mit dem Namen des ſtark funkelnden (στίλβων). Er bietet Phaſen (wechſelnde Lichtgeſtalten) dar wie Venus und erſcheint uns auch wie dieſe als Morgen- und Abendſtern.“

Kosmos S. 491.

Es hat ſtets für Viele ein beſonderer Reiz darin gelegen, ſich ein Leben unter gänzlich veränderten Umſtänden, auf einem ganz anderen Himmelskörper phantaſtiſch auszumalen, wie ſich wohl Jeder einmal in kindlich träumeriſcher Stunde unermeßlich reich, oder unermeßlich mächtig gedacht und danach ſein eigenes Leben in der Idee ausgemalt hat. — Gar Sonderbares iſt über Zuſtände geträumt werden, von denen wir eigentlich nur ſehr wenig wiſſen. Man brachte dieſes Wenige in Rechnung, um unſer gewohntes Erdenleben danach umzugeſtalten, ohne zu bedenken, daß außer den bekannten noch ſo viele unbekannte Unterſchiede beſtehen, daß ein Vergleich eigentlich gar nicht möglich iſt. Beſſel ſagt über dergleichen Verſuche ſehr bezeichnend: „Wo weder die unmittelbare Wahrnehmung, noch eine Reihe ſicherer Schlüſſe uns weiter führt, müſſen wir bleiben; das Umherirren ohne ſolche Leitung hat den Aſtronomen, ſeitdem die Aſtronomie eine Wiſſenſchaft geworden iſt, nie zugeſagt; die, die Geſchmack daran gefunden haben, mögen geiſtreiche Leute genannt worden ſein, aber Aſtronomen ſind ſie nicht geweſen.“ Wenn Sie des Jeſuiten Kircher verzückte Reiſe zur Hand nehmen (Itinerarium exstaticum 1656), ſo können Sie mit ihm, oder vielmehr geführt von ſeinem Genius Cosmiel, von Planet zu Planet durch unſer ganzes damals bekanntes Sonnenſyſtem wandern und überall gar wunderbare Dinge erfahren. Auf der Venus werden Sie Alles reizend und im höchſten Grade anmuthig finden, wie das auf dem Stern der Liebesgöttin nicht anders zu erwarten iſt. Ein mildes Roſenlicht umfließt den Planeten, Wohlgerüche erfüllen die Luft, Zephyre koſen und Bäche murmeln lieblich. Ringsum ſtrahlt Alles von Gold und Edelgeſtein, der ganze Planet ſcheint aus dem glänzendſten Kryſtall zuſammengeſetzt, und ein blumengeſchmückter Chor der ſchönſten Jünglinge, oder vielmehr Engel, tritt Ihnen entgegen, um eine Symphonie auf Cymbeln und Guitarren aufzuführen. Wo wäre in der unendlichen Welt noch ein zauberiſcherer Platz als dieſer Feengarten. Den Mercur denkt ſich Herr Kircher weit weniger anziehend. Auf die Frage, warum der Schöpfer keine Menſchen auf dieſe Kugel geſetzt habe? antwortet Cosmiel: „Das Feuer erwärmt aus entſprechender Entfernung, es trocknet, was zu naß iſt, es löſt ſchleimige Flüſſigkeiten auf, es erregt die Geiſter, mit einem Worte, es wirkt überall günſtig auf die Menſchen ein; aber daraus folgt noch nicht, daß die Menſchen im Feuer ſelbſt wohnen können. Daſſelbe gilt vom Waſſer und von der Luft, denn es iſt ein Unterſchied zwiſchen einer wohlthätigen Eigenſchaft und dem Körper, welcher dieſe Eigenſchaft ausſtrömt. Obgleich alſo Mercur durch ſeine ausgezeichnete Beſchaffenheit ſehr wohlthätig auf die Menſchen einwirkt, ſo iſt er doch ganz und gar nicht geeignet, ſolchen, wie ſie auf der Erde leben, zum Wohnplatz zu dienen. Weder ſeine Luft, noch ſeine Flüſſigkeit eignet ſich dazu, auch können auf dieſer Kugel weder Pflanzen, noch Früchte, noch Thiere gedeihen, welche den Menſchen zur Nahrung dienen könnten. Wenn wirklich durch göttliche Allmacht Menſchen hierher verſetzt worden wären, ſo würden ſie ſicher eine von den Erdbewohnern ganz abweichende Natur erhalten haben, eine ſolche, wie ſie dem Mercur entſpricht.“ Nachdem Cosmiel alſo geſprochen, ſchwebte nun wirklich plötzlich aus der Luft herab ein Mercurbewohner. Er war an Schultern und Füßen geflügelt, das Haupt trug eine Strahlenkrone, ſein Antlitz ſchien die Weisheit ſelbſt auszuathmen, ſein Bart glänzte lieblich in goldenem Schmucke. In der linken Hand hielt er ein wunderbar künſtlich aus einer ſiebenfachen Reihe von Pfeifen zuſammengeſetztes Rohr, in der rechten einen merkwürdigen Stab. Sein ganzer Leib war mit unzähligen Faſerlocken bedeckt, die von den Lüften bewegt wurden. Cosmiel erläutert darauf, warum dieſes wunderbare Weſen gerade ſo conſtruirt iſt. Die ſiebenfache Pfeife bezeichnet die Harmonie der Weltordnung, der Heroldsſtab die Herrſchaft über alle Geheimniſſe der Natur. Und das Geſchäft dieſer Mercurbewohner beſteht darin, daß ſie den Himmelskörper in ſeiner Bahn bewegen und überhaupt für Inſtanderhaltung des Weltalls Sorge tragen.

Dieſe kleine Probe mag genügen, Ihnen eine Idee von den Phantaſieen Herrn Kircher's zu geben, mit denen er einen dicken Quartband gefüllt hat. Sie können ähnliche Schilderungen auch in de Fontenelle's Zwiegeſprächen über die Mehrheit der Welten finden (Entretiens sur la pluralité des mondes, 1701). Auf dem Mercur ſteht nach ihm die Sonne dicht über den Köpfen der Menſchen gleich einem feurigen Ofen, und dieſe leiden bei ſo großer Hitze alle etwas am Sonnenſtich, ſie leben leichtſinnig wie Kinder und Narren in den Tag hinein und freuen ſich wahrſcheinlich immer nur auf die etwas kühlere Nacht. Daß für ſolche Phantaſiegebilde kein großer Aufwand von poſitiven Kenntniſſen erforderlich iſt, verſteht ſich von ſelbſt und darum braucht es uns auch nicht zu verwundern, daß Herr de Fontenelle die Sonnenhitze des Mercur beliebig ſteigert, während ſie aller Wahrſcheinlichkeit nach nur etwa ſiebenmal größer iſt, als auf der Erde, und wenn er zur Erleichterung der Bewohner vermuthet, die Tage würden dort wohl viel kürzer ſein, als bei uns, während die damals allerdings noch unbekannte Rotationszeit des Mercur beinahe genau der der Erde entſpricht.

Der Aſtronom Schröter glaubt auf der Oberfläche des Mercur, beſonders in deſſen ſüdlicher Hemiſphäre, Bergzüge von 80 Meilen Länge und 30 bis 40 Meilen Breite erkannt zu haben. Auch ſah er Erſcheinungen, die an Wolkenbildung erinnern, ſowie einen allmäligen Uebergang der beleuchteten Seite in die unbeleuchtete, als wahrſcheinliche Wirkung einer Morgen-

und Abenddämmerung. Dieſe beiden Umſtände ſprechen für die Anweſenheit einer wolkenbildenden und lichtbrechenden Atmoſphäre. Die Dauer der Jahreszeiten kann auf dem Mercur nur ſehr kurz und ihre Verſchiedenheit kann nicht ſehr groß ſein, da die Neigung ſeiner Rotationsaxe gegen die Bahnebene um $3^{1}/_{2}{}^{\circ}$ geringer zu ſein ſcheint, als bei der Erde. Seine Sonnennähe verurſacht, daß man ihn nur ſelten, und nur in Morgen- oder Abendſtunden ſehen kann. Von beſonderem Intereſſe ſind aber die vielen beobachteten Durchgänge ſeiner Scheibe an der Sonnenſcheibe vorüber.

Was thatſächlich vom Mercur in Zahlenwerthen bekannt iſt, finden Sie, meiſt aus dem Kosmos, in der beigegebenen Tabelle zuſammengeſtellt, und dieſes bietet zu weiteren Betrachtungen über den der Sonne nächſten Planeten keine Veranlaſſung.

◆

Einundſechszigſter Brief.

Venus.

> „Dieſe Flecken an der Grenze der Scheidung zwiſchen Licht und Schatten in der ſichelförmigen Venus erſcheinen ſelten, ſind ſchwach und meiſt veränderlich; ſo daß beide Herſchel, Vater und Sohn, glauben, daß ſie nicht der feſten Oberfläche des Planeten, ſondern wahrſcheinlicher einer Venus-Atmoſphäre angehören. Die veränderliche Geſtalt der Hörner, beſonders des ſüdlichen, an der Sichel, iſt von La Hire, Schröter und Mädler theils zur Schätzung der Höhe von Bergen, theils und vorzüglich zur Beſtimmung der Rotation benutzt worden. Die Erſcheinungen dieſer Veränderlichkeit ſind von der Art, daß ſie nicht Berggipfel zur Erklärung erfordern von 5 geogr. Meilen (114,000 Fuß), wie ſie Schröter zu Lilienthal angab, ſondern nur Höhen, wie ſie unſer Planet in beiden Continenten darbietet.“
>
> Kosmos S. 493.

In dieſe Worte iſt faſt Alles zuſammengedrängt, was außer den durch Zahlen auszudrückenden Verhältniſſen über die beſondere Natur der Venus bekannt iſt. Ich füge nur hinzu, daß nach Schröter wieder vorzugsweiſe die ſüdliche Hemiſphäre dieſes Planeten von hohen Gebirgen und tiefen Thälern durchzogen iſt. Sowie, daß auch an ihm, als Beweis einer lichtbrechenden Atmoſphäre, eine Art Morgen- und Abend-Dämmerung beobachtet wird, gänzlich abweichend von dem ſcharfen Schattenrand unſeres Mondes. **Schröter** ſah auch einmal einen hellen Punkt im beſchatteten Theil neben der Venusſichel und ſchloß daraus, daß dies eine beleuchtete Bergſpitze von wenigſtens 60,000 Fuß Höhe ſein müſſe. Andere Aſtronomen ſind jedoch der Meinung, daß hierbei irgend eine Täuſchung möglich geweſen ſein könne. Wichtiger iſt es, daß man den ganzen beſchatteten Theil zuweilen, wie den unſeres Mondes, in einem matten Lichte hat ſchimmern ſehen. Beim Monde rührt ſolcher Lichtſchimmer vom Erdſchein her, eine ähnliche Erklärung iſt bei der Venus nicht zuläſſig, und ſelbſt der vorſichtige **Beſſel** meint, daß dieſer ſchwache Schein von eigenem Licht der Venus, etwa vergleichbar unſeren Nordlichtern, herrühren müſſe. Auf dieſes Wenige könnte ſich die Zauberwelt gründen, in welche uns Herr **Kircher** hinein blicken läßt, wenn nämlich ſelbſt dieſes Wenige dem Verfaſſer der verzückten Reiſe ſchon bekannt geweſen wäre. — Es iſt aber nicht ſowohl die oben citirte Stelle des Kosmos, als vielmehr eine kurz vorhergehende, über die große Veränderlichkeit des ſcheinbaren Durchmeſſers und Lichtglanzes der Venus, welche mich zu einigen erläuternden Bemerkungen veranlaßt. Wenn Ihnen am Abend- oder Morgenhimmel die Venus als Abend- oder Morgenſtern unter allen anderen Sternen am größten und hellſten im milden Glanze entgegenleuchtet, ſo iſt das eine Folge mehrerer Umſtände. Dieſe ſind:

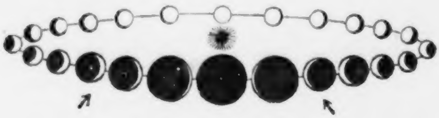
1) die zuweilen nur ſehr geringe Entfernung derſelben von der Erde (5¼ Millionen Meilen, während ihr größter Abſtand 36 Millionen Meilen beträgt);
2) ihre Sonnennähe;
3) ihre wahre Größe.

Einen weſentlichen Einfluß auf die Lichtſtärke übt außerdem noch

4) die Größe der erleuchteten Oberfläche — die Lichtphaſe —, welche uns gerade zugekehrt iſt.

Dieſe Umſtände ſind nun theils conſtant, theils veränderlich und wirken danach theils ſich gegenſeitig verſtärkend, theils ſich ſchwächend. Die wahre Größe iſt völlig und die Entfernung von der Sonne ſo gut als unveränderlich. Dagegen variirt ihr Abſtand von der Erde um mehr als ſein Sechsfaches, in

Zahlen ausgedrückt, um $30\frac{3}{4}$ Millionen Meilen und dadurch wechſelt natürlich auch die ſcheinbare Größe, wie ich Ihnen das ſchon durch den Holzſchnitt S. 287 anſchaulich zu machen geſucht habe. Ebenſo wechſelt die Lichtphaſe von der vollen Beleuchtung einer Hälfte bis zum faſt gänzlichen Verſchwinden und zwar im umgekehrten Verhältniß mit der ſcheinbaren Größe durch Annäherung, d. h. wenn die Venus uns am fernſten iſt, wird ſie für uns voll beleuchtet, aber wir ſehen dann die ferne kleine Scheibe gar nicht, weil ſie beinahe in der Richtung der Sonne ziemlich hinter ihr ſteht. Je mehr ſie ſich dann der Erde nähert, um ſo größer wird ihr ſcheinbarer Durchmeſſer, um ſo intenſiver ihr reflectirtes Licht, aber zugleich um ſo ſchmäler ihre Phaſe, der Art, daß durch das gegenſeitige Bedingen und theilweiſe Aufheben dieſer Wirkungen der ſtärkſte Lichtglanz für uns dann eintritt, wenn wir nur ein Viertheil der ganzen Scheibe, als Sichel erleuchtet ſehen. Dieſe Sichelform iſt aber für das unbewaffnete Auge gänzlich unwahrnehmbar, und deshalb vor Erfindung der Fernröhre auch nicht bekannt geweſen. Hat man doch dieſe Nichtwahrnehmbarkeit von Lichtphaſen an den ſogenannten inneren Planeten, Mercur und Venus, eine Zeit lang als Grund gegen das Copernicaniſche Syſtem hervorgehoben, da ſie nach dieſem allerdings eintreten müſſen. Wenn uns nun eine ſolche Sichel, mit unbewaffnetem Auge, als runder leuchtender Punkt erſcheint, ſo können Sie daraus ſchon entnehmen, daß wir mit freiem Auge ebenſo wenig eine wirkliche Größe dieſes Planeten, als ſeine Lichtgeſtalt unterſcheiden können. Der ſcheinbare Größenwechſel des Sternes beruht demnach in dieſem Falle ganz vorherrſchend auf der Stärke (Intenſität) ſeines Lichtglanzes, welche mehr durch die Erdnähe, als durch die freilich



ebenfalls von der Entfernung abhängige ſcheinbare Größe des Durchmeſſers bedingt wird.

Zweiundſechszigſter Brief.

Rotation des Mondes.

„Der Mond hat keine wahrnehmbare Abplattung, aber eine äußerſt geringe, durch die Theorie beſtimmte, Verlängerung (Anſchwellung) gegen den Erdkörper hin. Die Rotation des Mondes um ſeine Axe wird vollkommen genau (und das iſt wahrſcheinlich der Fall bei allen Nebenplaneten) in derſelben Zeit vollbracht, in welcher er um die Erde läuft.“ Kosmos S. 495.

Obwohl der Mond, offenbar wegen der verhältnißmäßig ſehr langſamen Rotation um ſeine Axe, keine meßbare Abplattung an den Polen beſitzt, ſo iſt er dennoch, wie ſich aber nur durch Rechnung aus gewiſſen Erſcheinungen ſeiner Bewegung nachweiſen läßt, keine vollkommene Kugel, ſondern er beſitzt an der der Erde zugewandten Seite mehr Maſſe als an der von ihr abgewendeten. Dieſe Seite muß gleichſam angeſchwollener ſein, und eine ſolche Form — ſie iſt der eines fallenden Tropfens vergleichbar — ſteht auch völlig in Uebereinſtimmung mit der anziehenden Kraft der Erde. Dieſe Anſchwellung nach der Erdſeite, verbunden mit einer kleinen Verrückung des Schwerpunktes aus dem Mittelpunkt nach dieſer Seite hin, ſteht im innigſten Zuſammenhang mit dem Umſtand, daß der Mond der Erde ſtets dieſelbe Seite zukehrt, d. h. daß die Rotation um ſeine Axe zuſammenfällt mit dem Umlauf um die Erde, und ſie ſteht auch in Zuſammenhang mit den kleinen Schwankungen, welche in dieſer Beziehung ſtattfinden.

Es iſt nämlich nicht vollkommen genau dieſelbe Hälfte ſeiner Oberfläche, welche uns der Mond zu allen Zeiten zuwendet. Die gerade Linie, welche den Erdmittelpunkt mit dem Mondmittelpunkt verbindet, geht nicht immer genau durch denſelben Punkt der Mondoberfläche, und wir ſehen daher auch nicht immer denſelben Punkt der Mondoberfläche genau in der Mitte der Mondſcheibe. Dieſe Schwankungen, welche man Librationen nennt, betragen aber nur ſehr wenig, ihr Maximum iſt etwa $^1/_8$ des Durchmeſſers der ganzen Scheibe. Sie finden ſowohl in der Richtung der Mondaxe (Libration der Breite) als in der des Mondäquators (Libration der Länge) ſtatt. Das Maximum der erſteren beträgt in Winkelwerthen ausgedrückt 6° 47′, das der letzteren 7° 53′. — Die Wirkung beider vermiſcht ſich, und es iſt darum nicht eine Linie, ſondern eine kleine Fläche, innerhalb welcher der Mittelpunkt der uns ſichtbaren Mondſcheibe ſchwankt. Natürlich treten dadurch an den Rändern des Mondes periodiſch neue Theile hervor, während andere verſchwinden, aber ebenfalls innerhalb jener beſchränkten Grenzen. So kommt es, daß wir auch von der Rückſeite des Mondes nach und nach einen kleinen Theil zu ſehen bekommen. Es macht dies ungefähr ſo viel aus, daß wir von der Geſammtoberfläche etwa $^4/_7$ ſtatt nur die Hälfte kennen lernen, während $^3/_7$ für alle Zeit verborgen bleiben.

Die Urſachen dieſer Schwankungen ſind von zweierlei Art. Die der Breite werden veranlaßt durch die etwas veränderliche ſchräge Stellung der Mondaxe gegen ſeine Bahn, die der Länge aber durch ein urſprünglich nicht ganz genaues Uebereinſtimmen der Rotations- und Umlaufszeit. — Dieſes letztere bewirkt, daß nach jedem Umlauf nicht mehr genau dieſelbe ſchwerere Seite des Mondes der Erde zugekehrt iſt. Dem wirkt aber ſtets die Anziehungskraft der Erde wieder entgegen, indem ſie eine Bewegung hervorbringt, welche jene kleine Abweichung vermindert. So ſchwankt alſo der Schwerpunkt des Mondes gleichſam wie ein Pendel innerhalb enger Grenzen etwas hin und her um die gerade Verbindungslinie zwiſchen dem Mittelpunkte der Erde und des Mondes. Es läßt ſich durch die älteſten Mondbeobachtungen nachweiſen, daß derſelbe ſeit 25,000 Umläufen doch immer wieder in die alte Stellung zurückgekehrt iſt und uns dieſelbe Seite zeigt, und es läßt ſich ferner durch Berechnung nachweiſen, daß dieſe ſich ſtets erneuernden Wirkungen auch ſtets ſich wieder aufheben müſſen, dergeſtalt, daß im Erfolg beide Bewegungen: Umlauf und Umdrehung, einander vollkommen gleich bleiben, weil ſie einander urſprünglich ſehr nahe gleich ſind.

Welches aber die Urſache geweſen iſt, deren Folge die urſprüngliche nahe Gleichheit dieſer beiden Bewegungen war, iſt ebenſo unbekannt als der Urſprung des Weltgebäudes überhaupt. Beſſel ſagt darüber: „Es iſt ſehr unwahrſcheinlich, daß der bloße Zufall zwei Bewegungen, welche in jeder beliebigen Verſchiedenheit neben einander beſtehen könnten, innerhalb ſo enger

Grenzen einander gleich gemacht haben ſollte, daß ſie durch die Wirkung der Anziehung völlig gleich werden mußten; es wird noch unwahrſcheinlicher, da auch andere Monde unſeres Planetenſyſtemes dieſelbe Gleichheit beider Bewegungen zu beſitzen ſcheinen, und der äußerſte Saturnsmond ſie gewiß beſitzt. Bei den Planeten ſelbſt findet nichts Aehnliches ſtatt; die Erde dreht ſich z. B. 366¼ Mal um ihre Axe, während ſie einmal um die Sonne läuft. Die Erſcheinung der Gleichheit beider Bewegungen bei den Monden der Planeten iſt eine der Merkwürdigkeiten des Weltſyſtems, indem ſie nicht die Folge eines allgemeinen Geſetzes iſt, aber, durch ihr wirkliches Vorkommen, auf das Stattfinden primitiver, beſonderer Bedingungen deutet, deren Vorhandenſein eines der Daten iſt, gegen welche jede genetiſche Erklärung des Weltſyſtems nicht verſtoßen darf."

Es iſt das gewiß eine ſehr merkwürdige Eigenſchaft der Satelliten, die ſie zugleich von den Hauptplaneten unterſcheidet, und überdies einen ſchwachen Einblick in den urſprünglichen Zuſtand der Dinge gewährt. Es iſt nicht lediglich die Schilderung des Vorhandenen, welche uns beſchäftigt, ſondern auch Aufgabe, zu zeigen, wie immer Eines nothwendig aus dem Anderen folgt, denn darin eben beſteht die Einheit in der Vielheit, daß nichts überflüſſig iſt, daß Alles einander bedingt.

So iſt es alſo bei unſerem Monde. Daß aber bei den übrigen Monden unſeres Sonnenſyſtemes, und namentlich beim äußerſten Saturnusmond, daſſelbe Zuſammentreffen von Rotation und Umlauf in gleicher Periode ſtattfindet, iſt an dieſem letzteren aus dem auffallenden Umſtande erkannt worden, daß er an einer gewiſſen Stelle ſeiner Umlaufsbahn allemal ſelbſt für die ſtärkſten Fernröhre durch zunehmende Lichtſchwäche verſchwindet. Man vermuthet, daß dieſer Mond auf einer Seite wegen beſonderer Oberflächenbeſchaffenheit nur ſehr wenig Licht reflectirt, und deshalb dann allemal unſichtbar wird, wenn er dieſe Seite uns zukehrt, und da dies ſtets an derſelben Stelle ſeiner Bahn im Vergleich zum Hauptkörper eintritt, ſo geht daraus zugleich hervor, daß auch bei ihm, wie bei unſerem Monde, Rotation und Umlauf um den Planeten zeitlich zuſammen fallen. —

Dreiundſechszigſter Brief.

Wärmeſtrahlung des Mondes.

> „Daß das Mondlicht wärmeerzeugend iſt, gehört, wie ſo viele andere meines berühmten Freundes Melloni, zu den wichtigſten und überraſchendſten Entdeckungen unſeres Jahrhunderts. Nach vielen vergeblichen Verſuchen, von La Hire an bis zu denen des ſcharfſinnigen Forbes, iſt es Melloni geglückt, mittelſt einer Linſe (lentille à échelons) von drei Fuß Durchmeſſer, die für das meteorologiſche Inſtitut im Veſuv-Kegel beſtimmt war, bei verſchiedenen Wechſeln des Mondes die befriedigendſten Reſultate der Temperatur-Erhöhung zu beobachten.“ Kosmos S. 497.

So klein auch dieſe zuerſt von Melloni aufgefundene Wärmewirkung der Mondſtrahlen auf unſere Erde iſt, ſo iſt es dennoch dem Dr. Buijs Ballot in Utrecht gelungen, dieſelbe auch in den periodiſchen Schwankungen der mittleren Temperaturen auf der Erde nachzuweiſen. Durch eine ſehr genaue Vergleichung zwanzigjähriger Temperaturbeobachtungen zu Danzig, Harlem und Zwanenburg hat er ein ſehr geringes periodiſches Steigen und Sinken zwiſchen den übrigen mannichfachen Aenderungen der Temperatur gefunden, welches von den Mondphaſen abhängig zu ſein ſcheint, da es mit denſelben der Zeit nach zuſammentrifft.

Es iſt daſſelbe freilich ſo gering im Vergleich zu den übrigen Variationen, daß es keinen bemerkbaren Einfluß auf den Verlauf der Witterung, oder auf die Entwickelung des organiſchen Lebens auf der Erde haben kann.

Mädler ſagt über dieſen letzteren Punkt in ſeiner Selenographie ungefähr Folgendes: Die Einflüſſe des Mondes auf die Erde und ihre Bewohner ſind ein Gegenſtand, der zu den abenteuerlichſten Meinungen Veranlaſſung gegeben hat, und welchen die fruchtbare Einbildungskraft früherer Zeiten in ein fertiges Syſtem zu bringen unternahm, lange bevor gründliche Beobachtung auch nur angefangen hatte, einige Unterlagen zu einem ſolchen zu liefern. Wir kennen mit Sicherheit nur drei verſchiedene Arten der Wirkung eines Weltkörpers auf den anderen. Anziehung, Erleuchtung und Erwärmung. Alle anderen Einflüſſe ſind nur mittelbare Folgen der drei genannten oder überhaupt nur ſcheinbare. Wenn z. B. wirklich die Krebſe zur Zeit des Vollmondes fetter ſein ſollten, als zur Zeit des Neumondes, ſo kann das recht wohl eine Folge davon ſein, daß ſie ihrer Nahrung vorzugsweiſe des Nachts nachgehen, und dieſe bei Mondſchein beſſer ſehen als im Dunkeln. Solche indirecte Wirkungen können mehrfach ſtattfinden und werden ſtets leicht einer falſchen Deutung unterliegen. Ebbe und Fluth des Meeres ſind nothwendige Folgen der Anziehung des Mondes (und der Sonne), ebenſo wird auch der Luftdruck und mehr noch das äußere Niveau der Atmoſphäre dadurch etwas verändert. Aber der Einfluß des Mondes auf die Witterung iſt noch ſehr wenig feſtgeſtellt. Jedenfalls iſt er äußerſt gering. Man hat gefunden, daß während der Erdferne des Mondes das Wetter durchſchnittlich etwas heiterer und trockener ſei, auch das Barometer höher ſtehe, als während der Erdnähe. Die größeren Veränderungen der Witterung haben ſich aber bis jetzt als unabhängig von der Stellung und Entfernung des Mondes gezeigt. Sehr allgemein iſt die Behauptung, daß mit dem Eintritt des Voll- und Neumondes die Witterung ſich häufiger ändere, als zu anderen Zeiten; es iſt ſehr ſchwierig hierüber zu entſcheiden, und man wird jedenfalls ganz andere Wege einſchlagen müſſen als bisher, wenn man zu einem unbefangenen Reſultate gelangen will. Namentlich muß man berückſichtigen, daß die Lichtphaſenabſchnitte des Kalenders durchaus nicht auf plötzlichen Aenderungen der Natur beruhen, ſondern vollſtändig in einander übergehen. Von ſcharfer Abgrenzung kann dabei niemals die Rede ſein. Mit dieſen Witterungseinflüſſen hängen dann auch wohl die Veränderungen zuſammen, die man in der Pflanzen- und Thierwelt wahrgenommen haben will, ſowie der Einfluß des Mondes auf die Krankheiten der Menſchen. Aber alle dieſe angeblichen Erſcheinungen ſind noch im höchſten Grade unſicher. Sicherer iſt es durch Kreyl's Beobachtungen, daß die Stellung des Mondes einen kleinen Einfluß auf die Richtung der Magnetnadel ausübt. Auch die chemiſche Wirkung des Mondlichtes iſt nach Arago und Daguerre nicht ganz Null. Es iſt gelungen, dadurch einen bleibenden weißen Fleck auf Chlorſilber zu erzeugen.

Auf ein ſolches Minimum reducirt ſich vor dem Lichte beobachtender Wiſſenſchaft, was man ſo oft über den Witterungseinfluß der Mondphaſen und über ihren Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen und Thiere fabeln hört. Wir können freilich nicht mit abſoluter Beſtimmtheit behaupten, daß keinerlei andere Einwirkung der Stärke des Mondlichtes möglich ſei, aber wiſſenſchaftlich wahrſcheinlich iſt bis jetzt keine andere, und ſo lange dies nicht der Fall iſt, wird es wenigſtens vorſichtiger ſein, dergleichen einſtweilen zu bezweifeln und unter die Kategorie jener zum Theil uralten Vorurtheile zu rechnen, deren ſich ſo viele mit großer Zähigkeit im Sinn und Mund des Volkes erhalten. — Damit ſoll aber keineswegeſ die gründliche Unterſuchung der Sache, vom wiſſenſchaftlichen Standpunkte aus, als ganz unnöthig und unfruchtbar bezeichnet werden. Im Gegentheil, ſeitdem man tiefer in die Geheimniſſe auch des organiſchen Lebens eindringt und überall erkennt, wie ungemein zarter Natur die Vorgänge im Nervenleben ſind, ſeitdem man die ſeltſamen Erſcheinungen des ſogenannten thieriſchen Magnetismus nicht mehr zu leugnen vermag und Wirkungen des Lichtes zugeſtehen muß, ſelbſt wenn die Augen es nicht empfinden, ſeitdem wird es Zeit, ſorgfältige und unbefangene Beobachtung auf alle Erſcheinungen zu richten, welche möglicher Weiſe mit dem Wohle der Menſchheit in Verbindung ſtehen können.

Vierundſechszigſter Brief.

Der Mond ein Spiegel der Erde.

„Das aſchgraue Licht, in welchem ein Theil der Mondſcheibe leuchtet, wenn einige Tage vor oder nach dem Neumonde ſie nur eine ſchmale, von der Sonne erleuchtete Sichel darbietet, iſt Erdenlicht im Monde, „der Widerſchein eines Widerſcheins“. Je weniger der Mond für die Erde erleuchtet erſcheint, deſto mehr iſt erleuchtend die Erde für den Mond. Unſer Planet beſcheint aber den Mond $13^{1}/_{2}$ mal ſtärker, als der Mond ſeinerſeits ihn erleuchtet; und dieſer Schein iſt hell genug, um durch abermalige Reflexion von uns wahrgenommen zu werden. Das Fernrohr unterſcheidet in dem aſchgrauen Lichte die größeren Flecken, und einzelne hellglänzende Punkte, Berggipfel in den Mondlandſchaften; ja ſelbſt dann noch einen grauen Schimmer, wenn die Scheibe ſchon etwas über die Hälfte erleuchtet iſt. Zwiſchen den Wendekreiſen und auf den hohen Bergebenen von Quito und Mexico werden dieſe Erſcheinungen beſonders auffallend. Seit Lambert und Schröter iſt die Meinung herrſchend geworden, daß die ſo verſchiedene Intenſität des aſchgrauen Lichtes des Mondes von dem ſtärkeren oder ſchwächeren Reflex des Sonnenlichts herrührt, das auf die Erdkugel fällt; je nachdem daſſelbe von zuſammenhängenden Continentalmaſſen voll Sandwüſten, Grasſteppen, tropiſcher Waldung und öden Felsbodens, oder von großen oceaniſchen Flächen zurückgeworfen wird.“ Kosmos S. 497.

Man erkennt alſo aus dieſem doppelt reflectirten Licht der nicht von der Sonne beſtrahlten Mondfläche, welcher Theil der

Erde ihr eben vorzugsweiſe zugekehrt iſt, ob die große Ländermaſſe Aſiens und Afrika's oder der atlantiſche Ocean mit dem ſchmaleren Amerika; ob auf den nördlichen Ländermaſſen eben eine ausgedehnte Schneedecke liegt oder ob ein ſchattendes Grün ſie überzieht.

Die Erdbewohner ſehen ihren eigenen Himmelskörper dort gleichſam im Spiegel. Dieſe Thatſache gehört ſicher zu den beſonders intereſſanten, obwohl ſie bei Weitem nicht ſo intereſſant iſt, als wenn man, wonach ſo eifrig geſucht worden iſt, auf dem Monde deutliche Spuren eines organiſchen Lebens und geiſtiger Thätigkeit gleich der der Menſchen entdecken könnte.

Was phantaſtiſche Beobachter, wie Gruithuſen, von einem ſolchen geſehen haben wollen, was ſcherzend dem jüngeren Herſchel als Beobachter einſt untergeſchoben worden iſt, hat trotz ſeiner Nichtigkeit dennoch die Phantaſie gar Vieler zu beſchäftigen vermocht, weil es allerdings von größter Wichtigkeit ſein würde, wenn ähnliche Phänomene ſich wirklich beobachten ließen. Nach dem, was wir über den Mangel einer Luft- und Waſſerhülle des feſten Mondkörpers wiſſen, iſt es abſolut unmöglich, daß auf dieſem Trabanten ein dem irdiſchen analoges organiſches Leben beſtehen könne. Damit kann und ſoll freilich nicht behauptet werden, daß auf der Mondoberfläche überhaupt jede Belebung unmöglich wäre. Warum ſollte nicht auch unter ganz anderen Bedingungen eine ſolche beſtehen können? — aber irgend eine beſondere Vorſtellung davon können wir uns ſicher nicht machen.

Nehmen wir indeſſen einmal an, daß dem Menſchen in geiſtiger Beziehung analoge Weſen ohne Luft und Waſſer in irgend einem anderen Medium beſtehen könnten, oder daß der Mond mit dieſen für uns ſo wichtigen Lebensbedingungen ausgeſtattet wäre (was aber in Wirklichkeit nicht der Fall iſt), ſo würden dennoch auch ſchon die Formverhältniſſe der feſten Oberfläche, ſowie die Einflüſſe der aſtronomiſchen Stellung und Bewegung auf dem Monde ſicher ganz andere Lebenserſcheinungen hervorrufen, als auf der Erde.

Menſchen auf dem Monde würden überall mehr und andere Terrainhinderniſſe für ihren Verkehr finden, als auf der Erde. Mächtige natürliche Grenzen ſondern ſeine Oberfläche weit mehr in natürlich abgeſchloſſene Gebiete, als das auf unſeren Feſtländern der Fall iſt. Faſt in jedem der großen Keſſelthäler mit nach Innen ſo ungemein unzugänglichen Rändern, möchten ſich Bevölkerungsgruppen feſtſetzen, kleine abgeſchloſſene Staaten bildend. Leichter würde noch der Verkehr auf den umſäumenden Bergketten, als quer durch die Keſſelthäler hindurch über ihre ſteilen Ränder hinweg ſein: am leichteſten freilich in den ebneren Gebieten, welche man als Mare unterſchieden hat, wo eben nicht jene gewaltigen, viele Tauſend Fuß weit klaffenden Spalten, die Rillen, ſich entgegenſtellen, und zu Ueberbrückungen der kühnſten Art auffordern. Es iſt nicht ganz ohne Intereſſe ſich zu denken, wie viel anders die ſtaatlichen und ſocialen Verhältniſſe der Menſchen ſich geſtaltet haben würden, wenn die feſte Erdoberfläche der des Mondes gliche; es iſt das ein idealer Fall, welcher beinahe einem Extrem gleicht, und welcher nothwendig durchaus andere Lebenserſcheinungen zur Folge haben müßte. Dieſen Fall ins Einzelne durchzuführen, würde freilich eine fruchtloſe Speculation ſein, aber die allgemeine Berückſichtigung kann nur zum Nutzen gereichen für die Theorie des Einfluſſes der Bodengeſtaltung überhaupt. Fruchtloſer noch, und nur als Idee von etwas ganz Fremdartigem verlockend, oder als Hülfsmittel zur Erläuterung des Thatſächlichen verzeihlich, ſind dagegen die Betrachtungen über den Anblick des Himmels vom Monde aus. Der Aſtronom mag wünſchen, eine Sternwarte unter dem nie bewölkten Mondhimmel zu haben: von der uns abgewendeten Seite, die niemals die Erde erblickt, mag er dann in Gedanken nach der uns zugekehrten reiſen und vor ſich allmälig den mächtigen Ball der Erde höher und höher aufſteigen ſehen, bis er im Sinus Medii angelangt, ſie in ihren wechſelnden Phaſen ſtets ſenkrecht über ſich erblickt, deutlich ihre Umdrehung erkennend an den gleichmäßig kommenden und verſchwindenden Land- und Meerestheilen, wenn nicht eben gewaltige Wolkenbildungen einen großen Theil der feſten Erde verhüllen. Nur langſam erhebt ſich und ſenkt ſich dagegen die Sonne in wenig verändertem Bogen, ziemlich oft während des höchſten Standes hinter der dunklen Erdmaſſe verſchwindend.

Auf dem Monde hat der Tag gleiche Länge mit dem Jahre, und Tag und Jahr ſind ſo lang als unſere Monate, 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten. Ein Unterſchied der Jahreszeiten iſt kaum bemerkbar. Die Bewohner des Aequators haben ewigen Sommer, die der Pole ewigen Winter. Die Tage ſind das ganze Jahr hindurch faſt von gleicher Länge, alle Tage gleich hell, alle Nächte gleich dunkel. Der Mangel einer ſtrahlenbrechenden Atmoſphäre raubt die Wohlthat der Dämmerung, und blitzesſchnell würde dem glänzendſten Tage die dunkelſte Nacht folgen, wenn nicht die Langſamkeit des Sonnenauf- und Unterganges den Uebergang etwas milderte. Hätten Mondbewohner Augen wie wir, ſie würden die ſcharfen Contraſte von Licht und Schatten dort nicht ertragen können, ſie würden jene ſanften Uebergangsfarben zwiſchen Schwarz und Weiß, die unſere Welt mit ihrem bunten Spiel verſchönen, nicht kennen. Der Himmel erſchiene ihnen nicht blau wie bei uns, ſondern am Tage ſelbſt ſchwarz. Verſetzen wir uns in die Gebirgslandſchaften des Mondes, beſonders ſeiner Pole! Da ſehen wir Höhen, die in ewigem Sonnenlicht erglänzen, Thäler, die weder Tag noch Nacht kennen, in denen nur ſanfte Dämmerung herrſcht, erzeugt durch den Reflex der umgebenden Gebirge.

Tiefes Dunkel bezeichnet die Nächte der jenſeitigen Mondhälfte, nur Sterne und Planeten funkeln an der ſchwarzen Hülle, die faſt 15 Tage lang ſich über jene Fläche wölbt. Auf der uns zugewandten Seite giebt es dagegen keine finſtere Nacht, die Erde erleuchtet ſie ſtets und mit faſt 14 mal hellerem Lichte, als uns der Mondſchein. Beer und Mädler haben in ihrer Selenographie die Vorzüge für einen mit ſeiner Sternwarte auf den Mond verſetzten Aſtronomen in folgenden Worten ausführlich geſchildert:

„Zuförderſt iſt leicht einzuſehen, daß beide Mondhalbkugeln genau unterſchieden werden müſſen. Auf der dieſſeitigen kennt man keine eigentliche Nacht, ſondern nur den Unterſchied des Sonnen- und Erdſcheines, welcher letztere, abgeſehen von dem uns nicht genau bekannten Verhältniſſe der Reflexionsfähigkeit beider Körper, unſern Mondſchein 13½ mal übertrifft, und durch Finſterniſſe nicht merklich geſchwächt werden kann. Es iſt anzunehmen, daß man hier von den ſchwächeren Fixſternen, Planeten und Kometen wenig oder nichts bemerken werde, und die genaueren Beobachtungen auf die helleren Himmelskörper, vor allem die größeren Planeten und die Erde ſelbſt, werde beſchränken müſſen. Dagegen iſt Alles, was Zeit und Längenbeſtimmungen betrifft, hier am directeſten zu erhalten; die Fixirung ſeines erſten Meridians (den hier die Natur ſelbſt giebt, und nicht wie auf der Erde einer mißlichen Convenienz überläßt) kann nur von dieſer Halbkugel ausgehen. — Nur während der totalen Sonnenfinſterniß, deren Dauer ſich für einen einzelnen Mondort auf 2½—3 Stunden erſtrecken kann, iſt ein ungehemmter Blick in das Univerſum geſtattet; man ſieht eine kurze Zeit hindurch Gegenſtände, von denen man Monate lang nichts gewußt hat.

Für die jenſeitige Halbkugel fällt hingegen der Erdſchein völlig hinweg, und inſofern nicht etwa eine phyſiſche Dämmerung eintritt, iſt der Wechſel zwiſchen Tag und Nacht ein abſoluter. Mit dem Verſchwinden der Sonne iſt jedes denkbare Hinderniß der Himmelsanſicht aufgehoben und 350 Stunden hindurch zeigen ſich die Erſcheinungen des Fixſternhimmels in ihrer ganzen Vollkommenheit. Die Aſtronomen der Erde müſſen, wenn von Beobachtung ſeiner Objecte die Rede iſt, den Unterſchied der Sommer- und Winternächte, der mondhellen und mondfreien Nachtſtunden, die Dämmerungen und eine Menge anderer Umſtände in genauen Betracht ziehen; ſie müßten dies ſelbſt dann noch, wenn nie Wolken oder Nebel den Himmel verdeckten. Wie höchſt nachtheilig alles dies z. B. auf die Entdeckung teleſkopiſcher Kometen, ja ſelbſt auf die Auffindung bereits bekannter und berechneter einwirkt, iſt bekannt genug. Nichts von dieſen erſchwerenden Umſtänden bietet die jenſeitige Mondhalbkugel.

Beide Halbkugeln aber genießen den Vortheil einer 27 mal langſamern täglichen Bewegung der Geſtirne (ein Vortheil, den wir uns nur unvollkommen durch Uhrwerke verſchaffen können), ja für alle Beobachtungen der Erde den noch weit bedeutenderen, daß ſie zuweilen mehrere Stunden lang faſt wie angeheftet im Felde des ruhenden Sehwerkzeuges ſtehen bleibt.“

Und ferner, was ganz beſonders hierher gehört, da es unſere Erde betrifft:

„Endlich genießt man dort den Vortheil, die Erde ihrer ganzen Oberfläche nach mit einer unſeren beſſeren Specialkarten gleich kommenden Genauigkeit abbilden zu können. Nicht allein wendet die Erde dem Monde binnen 24 Stunden 50 Minuten alle ihre Meridiane zu; auch ihre Pole rücken zu Zeiten bis 28° vom Rande nach der Mitte der Scheibe hin und die perſpectiviſchen Verkürzungen derſelben ſind alsdann nicht größer, als die des Saturnringes, im Maximo ſeiner Oeffnung, für uns ſind. Wir ſehen etwa ¼ der geſammten Kugeloberfläche des Mondes gut, d. h. höchſtens um die Hälfte verkürzt, ¼ in ſehr ſtarken Verkürzungen und das Uebrige — mit Ausnahme des Wenigen, was unter Begünſtigung der Libration noch nothdürftig wahrgenommen werden kann — gar nicht; unſere Mondeskenntniß iſt alſo, auch buchſtäblich genommen, eine einſeitige. Vom Monde aus dagegen erblickt man die landſchaftlichen Proſpecte unſeres ganzen Erdkörpers faſt unter allen Azimuthal- und Höhenwinkeln und unter den verſchiedenſten Beleuchtungen, und gelangt ſo zum Beſitz einer ſehr vollſtändig detaillirten Geographie, aus der nicht wenige Data höchſt willkommene Bereicherungen unſerer Erdkunde ſein würden. Schnell würden von unſeren Karten die terrae incognitae, die unbeſtimmten Küſten, die noch ſo häufigen Phantaſiebilder von Gebirgen und Waſſerzügen verſchwinden, neue, noch ungeſehene Inſeln dem Ocean entſteigen; die Fragen über eine nordweſtliche Durchfahrt, über das Vorhandenſein polarer Continente u. a. m. wären mit einem Male gelöſt, wenn wir einen unſerer Geographen eine Zeit lang auf den Mond verſetzen könnten."

Fünfundſechszigſter Brief.

Das Kleben der Sterne am Mondrand.

> „Das bei Sternbedeckungen bisweilen bemerkte Phänomen des Verweilens (Klebens) des eintretenden Sternes an und in dem Rande des Mondes kann wohl nicht als Folge der Irradiation betrachtet werden, welche bei der ſchmalen Mondſichel, wegen einer ſo verſchiedenen Intenſität des Lichtes im aſchfarbenen und in dem von der Sonne unmittelbar erleuchteten Theile, dieſen allerdings als jenen umfaſſend dem Auge erſcheinen läßt. Arago hat bei einer totalen Mondfinſterniß einen Stern an der wenig leuchtenden rothen Mondſcheibe während der Conjunction deutlich kleben ſehen. Ob überhaupt die hier berührte Erſcheinung in der Empfindung und in den phyſiologiſchen Urſachen, oder in der Aberration der Refrangibilität und Sphäricität des Auges gegründet ſei, iſt ein Gegenſtand der Discuſſion zwiſchen Arago und Plateau geblieben.“
>
> Kosmos S. 501.

Dieſes ſogenannte Kleben der Sterne am oder im Rande des Mondes beſteht darin, daß nach Angabe mehrerer Beobachter ein Stern, auf welchen der helle Rand des Mondes zurückt, nicht in demſelben Augenblick verſchwindet, in welchem der Mondrand ihn berührt, und folglich im nächſten Moment eigentlich ganz bedecken muß, da jeder Fixſtern für unſere Wahrnehmung auch durch die ſtärkſten Fernröhre nur als ein einfacher leuchtender Punkt, nicht als eine Scheibe von ſichtbarem Durchmeſſer erſcheint, die nach und nach hinter den Mond rücken könnte. Das Verſchwinden des Sternes erfolgte vielmehr nach jenen Angaben erſt einige Secunden ſpäter und in dieſer Zwiſchenzeit ſchien es, als wenn der Stern am Rande feſtſäße, oder ſogar in denſelben eindränge, als wäre er durch den Mond hindurch ſichtbar. Man hat dieſes von Einigen beobachtete Phänomen für den Beweis der Exiſtenz einer ſtrahlenbrechenden Mondatmoſphäre ausgeben wollen, was jedoch beſonders von Beſſel hinreichend widerlegt worden iſt. Andere Aſtronomen haben aber ein ſolches Phänomen troß aller darauf gerichteten Aufmerkſamkeit überhaupt nicht wahrnehmen können, und Beſſel hielt es deshalb für wahrſcheinlich, daß daſſelbe ſeinen Grund nur in der Unvollkommenheit mancher Fernröhre habe, welche oft durch Diffraction der Strahlen an dem Rande des Objectivglaſes alle leuchtenden Gegenſtände auf dunklem Grunde etwas größer erſcheinen laſſen, als ſie wirklich ſind. Dieſe fehlerhafte

Vergrößerung aller hellen Gegenſtände findet nun auch beim Mondrande und ſelbſt bei dem dahinter verſchwindenden Fixſterne ſtatt, und hat zur Folge, daß ſich beide früher zu berühren ſcheinen, als ihre wahren Richtungslinien wirklich zuſammenfallen. Der Stern erſcheint dann natürlich eine Zeit lang innerhalb des ſichtbaren (ſcheinbaren) Mondrandes, verſchwindet aber augenblicklich, ſobald er den wahren Mondrand berührt. Nach dieſer Deutung iſt das Kleben der Sterne alſo nur eine optiſche Täuſchung. Aber die Frage iſt, wie Sie aus obiger Stelle des Kosmos erſehen, noch nicht als völlig gelöſt zu betrachten.

Sechsundſechzigſter Brief.

Die Mondoberfläche.

„Durch die ſorgfältige Anwendung großer Fernröhre iſt es allmälig gelungen, eine auf wirkliche Beobachtungen gegründete Topographie des Mondes zu entwerfen; und da in der Oppoſition die halbe Seite des Erd-Satelliten ſich ganz und auf einmal unſeren Forſchungen darſtellt, ſo wiſſen wir von dem allgemeinen und bloß äußerlichen Zuſammenhange der Berggruppen im Monde mehr als von der Orographie eines ganzen, das Innere von Afrika und Aſien enthaltenden Erdtheils. Der Regel nach ſind die dunkleren Theile der Scheibe die flächeren und niederen; die hellen, viel Sonnenlicht reflectirenden Theile die höheren und gebirgigen. Keplers alte Bezeichnung beider als Meer und Land iſt aber längſt aufgegeben; und es wurde ſchon von Hevel, trotz der ähnlichen durch ihn verbreiteten Nomenclatur, die Richtigkeit der Deutung und des Gegenſatzes bezweifelt. Als mit der Anweſenheit von Waſſerflächen ſtreitend wird hauptſächlich der Umſtand angeführt, daß in den ſogenannten Meeren des Mondes die kleinſten Theile ſich bei genauer Unterſuchung und ſehr verſchiedener Beleuchtung als völlig uneben, als polyedriſch und eben deshalb viel polariſirtes Licht gebend erweiſen." Kosmos S. 503.

Unter allen Himmelskörpern iſt natürlich der Mond am genaueſten erforſcht. Aber nur eine Seite kehrt er uns beſtändig zu, und es iſt keine Hoffnung vorhanden, über die andere jemals etwas zu erfahren. Die Möglichkeit der Beobachtung iſt hier für alle Zeiten abgeſchnitten. Bei der verhältnißmäßigen Nähe des Mondes, ſeinem innigen Verbande mit der Erde und den mancherlei erkennbaren Analogien, war es natürlich, daß man auf der Mondoberfläche zunächſt ähnliche Erſcheinungen ſuchte, wie ſie die Erdoberfläche darbietet, und daß man das auf dem Monde Beobachtete mit dem auf der Erde Bekannten verglich. Bei dieſer Vergleichung haben ſich aber ſehr bald einige auffallende Unterſchiede herausgeſtellt. Von den ſogenannten vier Elementen der Alten fehlen dem Monde nicht weniger als drei; er hat, wie ich Ihnen ſchon im achten Briefe des erſten Bandes gezeigt habe, keine Luft und kein Waſſer, und der Mangel an Luft ſchließt auch alles Feuer im gewöhnlichen Sinne des Wortes aus. Es bleibt ſomit nur das übrig, was man bei uns nicht eben ſehr genau als Erde im engeren Sinne zu bezeichnen pflegt, d. h. der feſte Körper des Mondes, von dem wir aber durchaus nicht wiſſen, ob ſeine Zuſammenſetzung der des feſten Erdkörpers ähnlich iſt, oder ſehr davon abweicht. Genau ſo wie die der Erde kann die chemiſche Zuſammenſetzung des Mondkörpers nicht ſein, das ergiebt ſich aus dem viel geringeren ſpecifiſchen Gewicht der Geſammtmaſſe, nur etwa $^5/_9$ von dem der Erde, alſo im Ganzen nur etwa der Dichtigkeit der Geſteine an der äußeren feſten Erdkruſte entſprechend, während die Geſammtmaſſe der feſten Erde durchſchnittlich ungefähr ſo ſchwer iſt wie Eiſen. Dieſe Differenz macht indeſſen nur einen Unterſchied in den quantitativen Verhältniſſen der Zuſammenſetzung nöthig und könnte ſich recht wohl mit qualitativ ganz gleichen Beſtandtheilen vertragen, wenn die ſchwereren Elemente in geringerem Verhältniß vorhanden wären, als bei uns. Das iſt aber auch Alles, was ſich bis jetzt darüber ſagen läßt, es iſt eine Möglichkeit, die in Wirklichkeit ganz unerfüllt ſein kann.

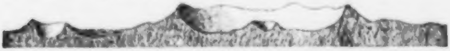
Genauer als die Maſſe kennt man die Formen der Mondoberfläche, ja dieſe ſind auf der uns zugekehrten Mondſeite in gewiſſer Beziehung beſſer bekannt, als die der Erde. Die Gebirge im Inneren Afrika's und Neuhollands ſind z. B. noch bei Weitem nicht ſo genau erforſcht und aufgezeichnet, als alle Theile der ſichtbaren Mondoberfläche.

Bei Betrachtung des Mondes ſtellen ſich zunächſt ſehr auffallende Lichtunterſchiede heraus, dieſe hat man von jeher, auch ohne Vergrößerung, bemerkt, und früher zuweilen wohl für die Unterſchiede von Waſſer und Land gehalten. Die Unterſuchung mit Hülfe optiſcher Inſtrumente hat indeſſen bald gezeigt, daß ſie das nicht ſind. Auch ſind dieſelben unabhängig von der geometriſchen Form der Oberfläche und müſſen vielmehr von der phyſiſchen Natur derſelben abhängig ſein. Aeltere Aſtronomen haben die dunkleren Stellen „Meere (Mare, Ocean, Sinus)“ genannt, ohne ſie deshalb mit Beſtimmtheit für ſolche zu erklären. Bei genauerer Betrachtung zeigen ſich dieſelben faſt ebenſo uneben, als die helleren, die ungleiche Leuchtkraft beider hängt daher nicht von ihrer Form, ſondern von ihrer Fähigkeit das Licht zu reflectiren ab; wie auch auf unſerer Erde, unabhängig von dem Grade der Unebenheit, Unterſchiede der Lichtreflexion vorhanden ſind, je nachdem die Oberfläche mit Vegetation bedeckt iſt, oder aus den Trümmern und Zerſetzungsproducten dieſes oder jenes Geſteines beſteht; weiße Kreidefelſen leuchten z. B. viel mehr als dunkle Schieferfelſen. Im Allgemeinen bleibt indeſſen immerhin auch der Unterſchied bemerkenswerth, daß die eigentlichen Gebirgsgegenden der Mondoberfläche ſich vor den weniger gebirgigen durch größere Helle auszeichnen. Lambert hat dieſe ungleiche Helligkeit der Mondoberfläche die ungleiche Weiße derſelben genannt, und zwiſchen zwei Extremen, einem glänzenden Weiß und einem dunklen Grau, beobachtet man alle möglichen Zwiſchenſtufen. Die Unebenheiten der Oberfläche ſind, wie ich Ihnen nachher ſpecieller beſchreiben werde, ſehr groß; man unterſcheidet Berge und Gebirge, thalartige Vertiefungen und faſt ebene Gegenden. Der hellſte, glänzendſte Theil der Mondoberfläche iſt das Ariſtarch benannte Gebirge. Im Allgemeinen zeigen ſich, wie geſagt, allerdings die Gebirge etwas heller, als die Ebenen, im Einzelnen giebt es aber davon eine Menge Ausnahmen, einzelne Berge ſind ſogar dunkler als ihre ebenen Umgebungen, und wenn zwei Berge von gleicher Form und Größe neben einander, in der Nähe der Lichtgrenze geſehen, zu einer Zeit, wo ihre Schatten lang ſind, gar nicht nach ihrer Helligkeit von einander unterſchieden werden können, ſo iſt es etwas ganz Gewöhnliches, daß ſie zur Zeit des Vollmondes, wo ſie keine Schatten werfen, ſo ungleich hell erſcheinen, daß der eine einen glänzenden Fleck bildet, während der andere durchaus nicht mehr von ſeiner Umgebung zu unterſcheiden iſt.

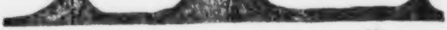
Wenden wir uns nun von dieſen allgemeinen Helligkeitsunterſchieden der Mondoberfläche zu den beſonderen Formen, welche man auf ihr unterſcheiden kann, ſo zeigen ſich hier, verglichen mit unſerer Erde, wieder manche Analogien, aber auch große Abweichungen. Die Oberfläche des Mondes iſt, wie geſagt, ſehr uneben, wir erkennen Erhöhungen und Vertiefungen, Berge und Gebirge, auch etwas wie Thäler; da aber kein Meer vorhanden iſt, ſo fehlt es ganz an einem mittleren Niveau, auf welches ſich dieſe Erhöhungen und Vertiefungen reduciren ließen. Die Höhe der Berge läßt ſich aus der Länge ihres Schattens, aus der Dauer ihrer Beleuchtung noch innerhalb der ſchon beſchatteten Mondſeite, oder auch in einzelnen Fällen aus ihrem Hervorragen am Rande der Scheibe berechnen; aber dieſe Berechnung bezieht ſich ſtets nur auf die benachbarten ebeneren Theile der Oberfläche, die doch ſelbſt nie ganz eben und unter ſich gleichem Niveau ſind. Wenn man daher gefunden hat, daß einige Mondgebirge ſich beinahe ſo hoch als der Himalaja erheben, ſo ergiebt ſich daraus, daß einzelne Gebirgsmaſſen etwa eine deutſche Meile ziemlich ſchroff über ihre nächſten Umgebungen aufragen; es iſt zu vermuthen, daß dieſe Gebirgsmaſſen einen noch impoſanteren Eindruck machen müſſen, als die Kette des Himalaja, deren Fuß ſchon ziemlich hoch liegt und die nur allmälig zu den höchſten Gipfeln aufſteigt, während die meiſten Bergabhänge des Mondes ſehr ſteil, überhaupt faſt alle ſeine Formen ſchroffer und ſchärfer ausgeprägt ſind. Bedenkt man dazu, daß der Durchmeſſer des Mondes nicht viel über ¼ ſo groß iſt, als der der Erde, ſo ergiebt ſich, daß das Verhältniß der Mondgebirge im Vergleich zu der Geſammtmaſſe des ganzen Weltkörpers ein weit bedeutenderes iſt, als das der höchſten Gebirge auf unſerer Erde. Aber wir dürfen bei dieſem Vergleich auf der anderen Seite auch nicht vergeſſen, daß auf dem Monde keine Vertiefungen mit Waſſer ausgefüllt ſind. — Denken wir uns von der Erde alles Meer hinweg, ſo werden die Höhenunterſchiede mindeſtens doppelt ſo groß als ſie jetzt erſcheinen, und nahe am Meere gelegene Berge oder Gebirge, wie etwa der Pic von Teneriffa, würden dadurch unſtreitig ſehr an imponirender Höhe gewinnen. Dennoch würde die Erdoberfläche auch dadurch ſchwerlich eine ſo unebene werden, wie die Mondoberfläche es factiſch iſt. So ähnlich aber auch manche Unebenheiten der Mondoberfläche ſolchen unſerer Erde ſind, ſo zeigen ſich doch auch hierbei große Verſchiedenheiten. Zunächſt fehlen dem Mond alle eigentlichen

Fluß-Thäler (Thalrinnen), er beſitzt nur Erhöhungen (Berge) und Vertiefungen, welche letztere aber gewöhnlich keſſelförmig, kreisförmig, oder geradlinig wie Spalten geſtaltet ſind. Was man auf dem Monde Thäler genannt hat, läßt ſich unſeren Flußthälern mit ihren vielfachen Verzweigungen doch nicht vergleichen. Wenn wir bedenken, daß kein Waſſer vorhanden iſt, ſo muß dieſer Unterſchied uns ſehr erklärlich und natürlich erſcheinen.

Unter den Gebirgen giebt es auf dem Monde zwar auch viele langgeſtreckte, den Gebirgsketten der Erde vergleichbar, aber durchaus die vorherrſchende Form der Gebirge iſt auf dem Monde die Ringform, und zwar in allen Größenverhältniſſen und in ziemlicher Mannichfaltigkeit. Man beobachtet regelmäßige Gebirgsringe von mehr als 30 Meilen Durchmeſſer, und von dieſer Größe abwärts bis zu der geringſten, die durch die beſten Inſtrumente überhaupt noch wahrnehmbar iſt. Die größeren dieſer ringförmigen Bergketten oder Gebirgswälle hat man Ringgebirge (die ganz großen auch Wallebenen) genannt, die kleineren Krater (die kleinſten auch wol Gruben), wegen der großen Aehnlichkeit mit der Form vieler Vulcane der Erde. Es erreichen jedoch die kleinſten auf dem Monde beobachtbaren Krater an Größe des Durchmeſſers ſchon die größten Krater unſerer Erde, während für die großen des Mondes ſich auf unſerer Erde der Größe nach nichts Analoges findet. Auch die Form iſt nicht genau entſprechend der unſerer irdiſchen Vulcane. Die kreisrunde Vertiefung iſt nämlich bei den Ringgebirgen und Kratern des Mondes faſt immer dem Theil einer Hohlkugel vergleichbar und ſenkt ſich im Mittel allemal tiefer



ein, als die äußere ebenere Umgebung des kegelförmigen Ringwalls. Vergleichen Sie mit dem vorſtehenden idealen Querſchnitt eines Mondkraters und Mondringgebirges den nachſtehenden, welcher die gewöhnlichſten Querſchnittverhältniſſe unſerer Vulcane darſtellt.



Bei den größeren Ringgebirgen iſt der innere Boden verhältnißmäßig ziemlich eben oder von einzelnen kleineren Kratern, Kegeln oder Bergketten bedeckt, und erhebt ſich an den Rändern hohlkugelförmig, gegen den oberen Rand hin gewöhnlich ſehr ſteil; aber auch bei ihnen liegt dieſer flache oder gebirgige Boden meiſt etwas tiefer, als die Gegend außerhalb des Ringgebirges, welches übrigens nicht immer völlig geſchloſſen und zuſammenhängend iſt, ſondern zuweilen aus einzelnen Theilen oder aus einem complicirten Syſtem von Bergketten und Kratern beſteht, auch wohl ſich nach Innen oder nach Außen etwas verzweigt. Mehrere der Ringgebirge enthalten in ihrer Mitte als Centrum einen Kegelberg (auch wohl ein kleines Gebirge), der ſehr hoch ſein kann, aber nach Beer und Mädler doch niemals die Höhe des Ringgebirges erreicht. Dieſer Centralberg iſt zuweilen ſelbſt ein Krater, auch enthält ſehr häufig die Umwallung viele einzelne Krater, wie denn dieſe Ringform ſich unter allen noch erkennbaren Größenverhältniſſen überall und in unzählbarer Häufigkeit wiederholt. Kunowsky ſagt, daß die Verzeichnung aller unter günſtigen Umſtänden ſichtbaren Krater ebenſo ſchwierig ſein würde, als die Verzeichnung aller Sterne der Milchſtraße. Beer und Mädler haben Gegenden des Mondes beobachtet, welche für gewöhnlich eben erſcheinen, unter ſehr günſtigen Umſtänden aber ſich von unzählbaren Kratern bedeckt zeigen, die alle ihre Schatten werfen, und wohl dadurch eine gewiſſe Dunkelheit der Oberfläche hervorbringen mögen.

Der Ausdruck Krater iſt für dieſe Oberflächengeſtaltung allerdings wegen der Aehnlichkeit mit den Kratern der Vulcane auf der Erde gewählt worden, ohne jedoch dadurch ausdrücken zu wollen, daß ſie genau ſo entſtanden und überhaupt ganz daſſelbe ſein müßten. Etwas, was man den Lavaſtrömen unſerer Vulcane vergleichen könnte, hat man noch gar nicht beobachtet, denn die hellen Streifen, welche von manchen großen Kratern oder Ringgebirgen radial auslaufen, und welche dem erſten Anblick nach dafür gehalten werden könnten, ſind ſicher nichts der Art, da ſie hunderte von Meilen lang über Berge und Gebirge hinweg fortziehen. Ich werde mich jetzt auf die einfache Darſtellung der Erſcheinungen beſchränken und nachher erſt einige geologiſche oder vielmehr ſelenologiſche Betrachtungen daran anknüpfen.

Es bleiben mir nun noch zwei merkwürdige Configurationen der Mondoberfläche zu erwähnen übrig, die ſich kaum mit irgend einer irdiſchen Erſcheinung vergleichen laſſen. Zunächſt die eben ſchon erwähnten hellen, einige Meilen breiten Streifen, welche ſich, von gewiſſen Punkten ausgehend, wie Strahlen ausbreiten. Sie ſind während des Vollmondes am deutlichſten, weil bei dieſer Beleuchtung viele der ſpeciellen Unebenheiten wegen ihrer Schattenloſigkeit unſichtbar ſind, und deshalb die Beobachtung der Streifen nicht ſtören. Dieſe Streifen gehen gewöhnlich von größeren Ringgebirgen aus, indem ſie in kleiner Entfernung von dem äußeren Gebirgsrand beginnen und dann wie ein Heiligenſchein daſſelbe umſtrahlen. Das Ringgebirge Tycho iſt z. B. von mehr als hundert ſolchen radialen Streifen oder Strahlen umgeben, und dieſelben reichen oft 30, 50, ja bis 400 Meilen weit durch alle benachbarten Oberflächenformen hindurch, ſie durchſchneiden Alles, was in ihre Richtung fällt, Ringe, Krater, Berge und Ebenen und gewinnen zuweilen innerhalb der durchſchnittenen Ringgebirge wieder beſonders an Helligkeit, ſo der große 400 Meilen lange Streif, welcher vom Tycho nordweſtlich ausläuft, bei ſeinem Durchgang durch den Menelaus. Auf der Karte haben nur einige dieſer Streifen in ebneren Gegenden dargeſtellt werden können, weil ſie nur dann deutlich ſichtbar werden, wenn man die Berge wegen voller Beleuchtung nicht unterſcheidet. Die Darſtellung der Bergformen war aber auf der Karte Hauptſache.

Die zweite ebenſo ſonderbare Erſcheinung ſind die ſogenannten Rillen; lange und ſchmale, gewöhnlich vollkommen gerade, aber auch zuweilen gekrümmte Vertiefungen. Man ſieht dergleichen von 2 bis zu 30 Meilen Länge. Sie laufen zuweilen durch kleine Krater hindurch oder dicht an ihnen vorbei, oder ſie ſind durch einen Kraterberg ſcharf beendet. Ueber Berge gehen ſie in der Regel nicht hinweg. Daß es wirklich beträchtliche graben- oder ſpaltenförmige Vertiefungen ſind, ergiebt ſich aus dem Schatten, den ihre Ränder in das Innere werfen; doch laſſen ſie ſich mit den Thälern der Erde durchaus nicht näher vergleichen.

Man hat, wie Sie wiſſen, ſeit alter Zeit, aus den Schattirungen der Mondoberfläche ein Menſchenantlitz zu conſtruiren geſucht, und dieſes Angeſicht des Mondes, was Ihnen aus jedem Kalender entgegen ſchaut — wenn auch mehr ſein Lichtglanz, als ſeine Formen — begeiſterte ſogar die Dichter, ihm ihre Verehrung zu zollen, Hoffmann v. F. ſingt:

Holde Luna, ſüß und milde,
Wie ein Engelsantlitz ſchön,
Ach, ich kann an Deinem Bilde,
Niemals, niemals ſatt mich ſehn.

Biſt ſo lieblich, ſcheinſt ſo helle,
Blendeſt naſſe Augen nicht,
Und haſt doch auf alle Fälle
Solch ein himmliſch Angeſicht.

Wenn Du ſo im Stillen lächelſt,
Und ich ſehe Dich, alsdann
Glaub ich, daß Du mich belächelſt,
Und Du lachſt mich auch wohl an.

Wenn wir dieſes himmliſche Engelsantlitz mit Hülfe von Fernröhren etwas näher betrachten, dann ſchwinden freilich jene eingebildeten Formen hinweg, und das iſt ein wahres Glück, denn bliebe auch nur die leiſeſte Aehnlichkeit mit einem Angeſicht übrig, ſo würde dieſes durch die erblickten Einzelheiten zur greulichſten Fratze werden. Wir würden uns verſucht finden, dieſes Engelsgeſicht bockennarbig, von Flechten und Narben durchzogen, und mit großen Leberflecken bedeckt zu nennen, denn wirklich könnte man dieſen wenig anziehenden Hautformen die Ringgebirge und Krater, die Bergadern, Lichtſtreifen und Ringe, ſowie die dunkleren Meere der Mondoberfläche vergleichen.

Um das Allgemeine an einigen Beiſpielen deutlicher zu machen, erlaube ich mir noch Sie an der Hand Mädler's zu einigen der auffallendſten Mondlandſchaften zu führen.

Wir beginnen unſere Wanderung im nordweſtlichen Quadranten der beigegebenen Karte.

Nahe am Weſtrande des Mondes bemerkt man ſchon mit bloßem Auge das Mare Criſium, ſeiner Geſtaltung nach einen Uebergang bildend zu den ſehr großen Ringgebirgen, gehört es zu den dunkelſten Theilen der Mondoberfläche.

Es iſt 77 Meilen lang von Oſt nach Weſt, und 61 breit, erſcheint aber, weil es am Rande liegt, ſehr oval in ſüdnördlicher Richtung. Seine Farbe iſt vorherrſchend grau mit einem ſchwachen grünlichen Schimmer, ſeine randlichen Ausbuchtungen aber ſind dunkelgrün. Ich brauche wohl kaum daran zu erinnern, daß dieſe mehrfach vorkommende grüne Färbung in keinem Falle von einer unſerer irdiſchen entſprechenden Vegetation herrühren kann, da es überall an Luft und Waſſer fehlt. Es würde zwar ebenfalls ſehr grundlos, aber doch weniger ſinnlos ſein, zu vermuthen, daß dieſe Färbung von in den Vertiefungen feſt gewordenen Gasarten herrühre.

Das Mare Criſium iſt rings von Gebirgsland umgeben. An der Oſtſeite zeigt ſich ein hoher, ſteiler, mehrmal unterbrochener Rand. Seine Gipfel erheben ſich 6000 bis 10000 Fuß und zwei derſelben ſogar 13320 und 14638 Fuß, alſo ſo hoch wie der Montblanc über den Meeresſpiegel der Erde. Die Südſeite des Ringwalles zeigt einzelne hohe Maſſen, die gegen die Fläche in rundliche Vorgebirge auslaufen, und zwiſchen dieſen thalartige, gewundene Vertiefungen, die faſt ſtets beſchattet ſind. Am niedrigſten und unzuſammenhängendſten iſt der weſtliche Rand, nur einzelne Kuppen ragen hier bis 7000 Fuß auf. — Bemerkenswerth iſt noch im nördlichen Rand das Ringgebirge Eimmart, deſſen Boden ſich 9672 Fuß unter ſeinen Rand einſenkt.

Das Innere des Mare iſt durchaus nicht eben. Es enthält nicht nur zahlreiche, wenn auch nur niedrige Bergrücken und kleine Hügel, ſondern auch ein großes und zwei kleinere Ringgebirge oder große Krater, darunter den beinahe kreisförmigen Picard von ziemlich 5 Meilen Durchmeſſer, mit einem einfachen Ringwalle, der ſich 2886 Fuß über ſeine äußeren Umgebungen und 4986 Fuß über den Boden des Keſſels erhebt. Kleine Krater ſind in ſehr großer Zahl bemerkbar.

Südlich vom Mare Criſium bis gegen den Mondäquator hin zeigen ſich faſt nur Gebirgs- und Hügellandſchaften. Zwiſchen ihnen große Tiefthäler, durch welche einzelne Plateaus abgeſondert werden. Selbſt bei Vollmond ſind dieſe Thäler meiſt beſchattet.

Wir überſpringen jetzt in Mädler's Beſchreibung die Ringgebirge Condorcet, Azout, Firmicus, Apollonius u.ſ.w. mit ihren gewöhnlichen Umgebungen, ſowie den angrenzenden Weſtrand, deſſen zum Theil große Ringgebirge nur zuweilen ſichtbar ſind. Im Nordweſten und Norden des Mare Criſium, bis in die Gegend des Endymion hin, finden ſich weniger Bergketten, aber eine große Menge Ringgebirge, die zum Theil zu den größeren gehören; ſo der Cleomedes von 17 Meilen Durchmeſſer, der Tralles, der Geminus, faſt ganz kreisförmig $11\frac{3}{4}$ Meilen im Durchmeſſer und von einem weſtlich 15,690 Fuß hohen Walle umgeben. Zwei Centralberge in ſeinem Inneren ſind nur undeutlich. Ferner den Gauß, eine Wallebene von 24 Meilen Durchmeſſer, mit einer ſehr deutlichen Centralkette, aber ganz am Weſtrande gelegen; den Maſſala, ebenfalls kreisförmig und 15 Meilen im Durchmeſſer, ſein Rand erhebt ſich aber nur 3360 Fuß; ferner die Ringwälle Schumacher, Struve, Mercurius u.ſ.w. Ein ſehr kenntlicher Gegenſtand der Mondoberfläche iſt nun der Endymion, eine Ringgebirgslandſchaft von 17 Meilen Durchmeſſer, bei Vollmond als ein großer dunkler Fleck erſcheinend. Das Wallgebirge iſt höchſt labyrinthiſch, und ſeine Höhe wechſelt von 7100 bis 11,360 Fuß. Die Gegend um Endymion bietet viel Merkwürdiges dar. Weſtlich zeigt ſich ein weitverbreitetes hohes Gebirge, und an und neben demſelben mehrere große Krater. Im Oſten dagegen gewahrt man eine hügelige Landſchaft, in der kein Berg über 1600 Fuß aufragt. Mehrere kleine Rillen und Thalſpalten ſind hier zu ſehen, welche einer gemeinſamen Richtung folgen, obgleich ſie weit von einander entfernt und durch Bergzüge von ganz verſchiedener Richtung getrennt ſind.

Betrachten wir den öſtlichen, bequemer ſichtbaren Theil dieſer Mondgegend, ſo finden wir zwei einander ſehr ähnliche und faſt zuſammenhängende Ringgebirge, den Atlas und den Herkules, beide von 10 bis 12 Meilen im Durchmeſſer und im Innern 10,200 Fuß tief unter ihren weſtlichen Walltheil eingeſenkt. Atlas hat auf ſeinem Boden eine Hügelreihe mit einem ziemlich deutlichen Centralberg, Herkules dagegen einen etwas excentriſch gelegenen, großen und hellen Krater. Zahlreiche Gebirge umgeben beide Ringgebirge, aber, wie in ſolchen Fällen gewöhnlich, von weit geringerer Höhe als die Ringwälle ſelbſt.

Die Gegend um den Nordpol des Mondes zeichnet ſich im Allgemeinen durch beſondere Helle aus; es liegen auch hier mehrere große Ringgebirge, ſo Anaxagoras, Scorresby, Demokrit u. ſ. w., ſo wie einige mehr quadratiſch oder oblong umwallte Stellen, ſo z. B. der Barrow.

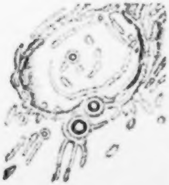
Der Nordpol ſelbſt iſt aber durch keine bemerkbare phyſiſche Eigenthümlichkeit ausgezeichnet. Die Berge ſind hier nicht ganz ſo hoch als am Südpol, einige derſelben werden aber dennoch ewig von der Sonne beſchienen und kennen keine Nacht, weshalb auch die Ebenen hier nur einen ſehr langſamen Wechſel zwiſchen Tag und Dämmerung empfinden, inſofern auf dem atmoſphärenloſen Monde überhaupt von einer Dämmerung die Rede ſein kann, die hier eben nur durch die Lichtreflexion der hohen Berggipfel bewirkt werden kann. Nichts ſpricht für eine Schneebedeckung der Polargegenden.

Das Mare Frigoris erſcheint als ein unbeſtimmter, blaßgelblicher oder vielleicht grünlichgelber breiter Streifen, deſſen erſte Spuren ſich weſtlich ſchon beim Herkules und Endymion zeigen, deſſen Haupttheil aber erſt beim Ariſtoteles beginnt, und ſich bis jenſeit des Plato erſtreckt. Seine Breite iſt viel geringer und erſcheint überdies auch noch durch die Rundung der Mondkugel verkürzt. Der weſtliche Theil iſt ſtark von Bergadern durchzogen, weniger der öſtliche, der dagegen reicher an Lichtſtreifen iſt, und deſſen dunklere Färbung beſſer hervortritt.

Ein Nebentheil des Mare Frigoris iſt der Lacus Mortis, ſeine Geſtalt iſt der eines Kreiſes ſchon mehr ähnlich, mit 31 und 34 Meilen Durchmeſſer. Seine Schattirung iſt nicht ganz ſo dunkel wie die der benachbarten Mareflächen. Im Oſten zeigt ſich ein hohes, aber kurzes Randgebirge, im Süden die beiden unregelmäßigen Vertiefungen Maſon und Plana auf einem Hochlande, deſſen niedrige Verzweigungen ſich weithin erſtrecken. Faſt mitten im Lacus Mortis liegt das bedeutende Ringgebirge Bürg, weit und breit die auffallendſte Erſcheinung. Es hat 6 Meilen im Durchmeſſer und fällt ſehr ſteil gegen Innen ab. Seine 5 Wallgipfel erheben ſich bis 6390 Fuß über die Vertiefung und 3000 Fuß über die äußere Umgebung. In ſeiner Mitte erhebt ſich ein auffallender Centralberg. Seine Form iſt beſonders einfach ausgeprägt. Eine Art

Verbindung zwiſchen dem Lacus Mortis und dem Mare Serenitatis bildet der Lacus Somniorum. Mitten durch ihn hin ziehen mehrere Bergketten und eine Reihe von großen Kratern, die von ungemein vielen, ſehr kleinen Kratern und Bergkuppen begleitet ſind. Auch große, flache, beulenförmige Erhöhungen zeigen ſich auf dem Boden dieſes Lacus.

Zwiſchen dem Mare Serenitatis, dem Lacus Somniorum, dem Palus Somnii und dem Mare Tranquillitatis liegt das Taurus-Hochland, eine meiſt aus großen, weit verzweigten Bergketten beſtehende Gebirgslandſchaft, in der es jedoch auch durchaus nicht an Ringgebirgen und Kratern fehlt. Sie zeigt im Allgemeinen eine helle Erleuchtung, von faſt gleicher Farbe und gleichem Lichtglanz. In dieſem Bergland iſt der Poſidonius das merkwürdigſte Ringgebirge, obwohl ſich ſein Wall nur 5346 Fuß über den Keſſelboden und 3080 Fuß über die äußere Fläche erhebt. Da er zu den beſonders merkwürdigen Mondformen gehört, ſo habe ich verſucht ihn nachſtehend nach Mädler's großer Karte zu ſkizziren.

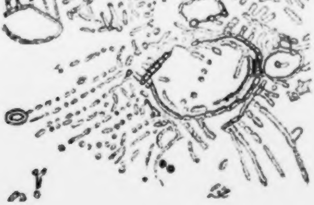


Poſidonius iſt in jeder Beleuchtung mit großer Deutlichkeit zu erkennen. Sein Inneres zeigt einen langen, vom Hauptwall nach innen abgehenden Bogen, ſchmal und ganz ſcharf abgeſchnitten, einen kleinen, ſehr hellen Krater und eine äußerſt zarte Rille. Nördlich darunter erblicken Sie noch zwei tiefe Krater. Die Umgegend des Vitruvius, eines über 4000 Fuß tiefen Ringgebirges in derſelben Gruppe, zeichnet ſich durch ein beſonders reiches Farbenſpiel aus, vom dunkelſten Stahlgrau mit bläulichem Schimmer bis zum hellſten Weingelb finden ſich alle Nüancen, und Mädler hält es für die würdige Aufgabe eines geſchickten Malers, dieſe farbenreiche Partie bildlich darzuſtellen. Erwähnenswerth iſt auch noch der 12,000 Fuß tiefe Macrobius, der im Innern außerordentlich ſchroffe Proclus mit ſeinem Centralberg, von dem einige Lichtſtreifen nach dem Mare Criſium auslaufen.

Der Palus Somnii iſt eine nach allen Seiten ſcharf begrenzte Gebirgslandſchaft zwiſchen dem Mare Criſium und dem Mare Tranquillitatis. Seine allgemeine Färbung ſcheint gelbbraun zu ſein. Der 457 Quadratmeilen betragende Flächenraum iſt gänzlich von Gebirgen und Kratern bedeckt, gehört aber dennoch zu den minder hellen Theilen der Mondoberfläche.

Das Mare Tranquillitatis iſt unter den grauen Flächen der Mondſcheibe eine der größeren und dunkleren. Es hängt mit dem Mare Foecunditatis, Nectaris und Serenitatis durch breite Zwiſchenglieder zuſammen, unterſcheidet ſich aber von ihnen durch eigenthümliche Beſchaffenheit. Ueberhaupt kann man bei aufmerkſamer Betrachtung unmöglich der Meinung bleiben, als ſeien dieſe grauen Flächen etwas ſo Gleichartiges wie die Meere unſerer Erde. An Ringgebirgen iſt beſonders der öſtliche Theil dieſes Mare reich.

Das ſehr mannichfach gebildete Hämus-Hochland trennt das Mare Tranquillitatis von dem Mare Serenitatis. Der Menelaus iſt in dieſem Gebiet ein ausgezeichnetes Ringgebirge von mehr als 6000 Fuß Tiefe, und in ſeiner Nähe zeigt ſich ein vorherrſchendes, übereinſtimmendes Streichen der Gebirgsketten aus NO. nach SW., dem ſelbſt einige Ringwälle mit ihrer langen Axe folgen. Zwei ſehr tiefe Einſenkungen ſind in dieſer Gegend auch noch Eudorus und Ariſtoteles. Beide gegen 12,000 Fuß tief. Der Ringwall des letzteren beſteht aus mehreren Parallelketten mit ſehr vielen Gipfeln, und von ihm laufen wieder gegen 300 gruppenweiſe unter ſich parallele Reihen von Bergen und zarten Hügeln aus, die ſich in dem Maßſtabe des nachſtehenden Holzſchnittes bei Weitem nicht



vollſtändig haben darſtellen laſſen. Die Krater in dieſem höchſt intereſſanten Hügelgewirre ſind faſt alle durch Helligkeit ausgezeichnet.

Was **Hevel** auf dem Monde **Alpengebirge** genannt hat, iſt weder durch ſeine Höhe ausgezeichnet, noch durch ſeine Form unſeren Alpen vergleichbar; den intereſſanteſten Theil deſſelben bildet eine tiefe, geradlinige, thalartige Querkluft von 18 Meilen Länge und 1 Meile Breite, eine Art Rille in ſehr großem Maßſtabe.

Das **Apennin-Gebirge**, nahe dem Mittel der Mondſcheibe, zeichnet ſich aus durch ſeine maſſenhafte Höhe und gewaltige Erſtreckung mit ſteilem nördlichen Abſturz. Es umfaßt etwa 3500 Quadratmeilen, und mit einem guten Fernrohr kann man gegen 3000 einzelne Berge in ihm unterſcheiden, von denen verhältnißmäßig nur wenige Krater ſind. Seine ganze Oberfläche iſt von beſonderer Weiße. Sein höchſter Berg, der Huygens, erhebt ſich 16,932 Fuß über das benachbarte Mare Imbrium, auf ſeinem Gipfel erkennt man einen kleinen Krater. Viele andere Berge erreichen nahe dieſelbe Höhe, was ſich beſonders deutlich an den hellen Gipfelpunkten (in der Nachtſeite) bei halber Mondbeleuchtung erkennen läßt. Beſonderen Reiz gewinnt dieſe Landſchaft auch noch durch eine niedere parallele Vorkette auf der Seite des Mare Imbrium; man könnte dieſe Parallelkette dem Juragebirge der Schweiz vergleichen, das ſich ähnlich zu der Hauptkette der Alpen verhält, ihr Parallelismus erinnert mindeſtens an ähnliche Entſtehungsurſachen, wie ſie auf der Erde zu herrſchen ſcheinen.

Südlich vom Apennin, an deſſen flacheren Abhang, grenzt das **Mare Vaporum** an, welches aus einer unbeſtimmt begrenzten grauen Fläche beſteht, hier und da von kleineren Erhebungen durchzogen. Beſonders ausgezeichnet ſind in ihm die zahlreichen Rillen. Da iſt unter andern eine von 23 Meilen Länge, welche den ſchönen Krater **Higinus** und neun kleinere mitten durchſetzt. Ihre Breite be-

trägt etwa 5000 Fuß. Denken Sie ſich alſo eine Spalte von dieſer Länge und Weite und dabei von großer Tiefe, alle Berge ſcharf durchſchneidend, und mit geringer Biegung — eine wie fremdartige Oberflächenform für uns Erdbewohner muß das ſein! — Im Vollmonde erſcheint ſie als eine helle Lichtlinie, was vorausſetzt, daß ihr Boden beſonders hell leuchtet. Noch länger (31 Meilen), aber nicht ſo deutlich, iſt eine andere, vom Krater Ariadäus ausgehende Rille. Mehrere andere Rillen ſtrecken ſich hier in ungefähr paralleler Richtung, zum Theil aber auch ſich gabelnd oder gegenſeitig durchſchneidend. Leider berichten die Mondforſcher noch nichts von Verwerfungen, wie ſie bei den Zerſpaltungen der Erdkruſte ſo häufig vorkommen, und woraus ſich ſehr wichtige Schlüſſe ziehen laſſen würden. Einige im Wege liegende Berge werden von den Rillen nicht durchſetzt. Man könnte daraus vermuthen, dieſe Berge ſeien neuerer Entſtehung als die Rillen, oder letztere von ihren Abhängen aus zugefallen oder zugedrückt.

Dem Mare Vaporum gehört auch eines der ſchönſten und am genaueſten beobachteten Ringgebirge der ganzen Mondoberfläche an, es iſt das Manilius, 5½ Meilen im Durchmeſſer, mit einem doppelten, zum Theil über 7000 Fuß hohen Ringwall, der wieder kleinere Krater enthält. In der Mitte ein ſchönes Centralgebirge. Dieſer Ringwall iſt ganz beſonders hell und man hat ihn zuweilen ſelbſt in der Nachtſeite des Mondes vom Erdlicht erleuchtet, deutlich erkannt.

Folgen Sie mir jetzt aus dem bisher betrachteten nordweſtlichen Quadranten der Mondſcheibe in den nordöſtlichen. Für dieſen ganzen Mondtheil iſt die Häufigkeit der hellen Streifen beſonders charakteriſtiſch.

In der Mitte der ganzen Mondſcheibe, zum größeren Theile aber in dieſem Quadranten, liegt der wenig ausgezeichnete Sinus Medii, im Anſehen einer kleinen Wolke ähnlich. Dieſer Theil des Mondes ſieht die Erde faſt beſtändig im Scheitelpunkt über ſich, und das Erdlicht muß hier während der Nachtzeit dieſer Mondhälfte ſo ſtark wirken, daß wir dort recht bequem zu jeder Zeit leſen könnten, da von einer Wolkenbedeckung auf dem Monde nie die Rede ſein kann. Welch fremdartiger Eindruck für uns müßte es ſein, die große, Lichtphaſen wechſelnde

Erdſcheibe ſenkrecht über dem Kopfe ſtehen zu ſehen, ſo lange nicht um die Zeit unſeres Vollmondes das Volldunkel der Erde und die Nähe der Sonne das verhindert. Auch die Sonne beſchreibt ihren Tagesbogen faſt ſtets ſenkrecht über dieſen Sinus hinweg und verbirgt ſich für ihn bei den häufigen Mondfinſterniſſen hinter der Erdſcheibe.

Bemerkenswerthe Ringgebirge in dieſer Gegend ſind Pallas, Bode, Schröter und Uckert.

Der Sinus Aeſtuum, eine ziemlich hellleuchtende Landſchaft, ſcheint ſehr eben zu ſein, namentlich fehlen ihm Ringgebirge und Krater gänzlich. Dagegen erhebt ſich nordöſtlich von dieſem Sinus das ausgezeichnete Ringgebirge Eratoſthenes; ſein öſtlicher Rand ragt 14,832 Fuß über den Keſſel empor, der ſich gegen 7000 Fuß unter das allgemeine Niveau der Umgegend einſenkt und in dem ſich wieder ein mehrköpfiges Centralgebirge erhebt. Zugleich iſt Eratoſthenes auf allen Seiten von kleineren Bergketten umgeben, die ihn nordweſtlich mit dem Apennin und öſtlich mit den Karpathen verbinden.

Eins der ſtrahlendſten Ringgebirge, wie Manilius ſelbſt im Erdlicht noch erkennbar, iſt ferner hier Copernicus. Zwei oder drei Tage nach dem erſten Viertel gewährt es einen ungemein prachtvollen Anblick: ſein innerer Abfall iſt terraſſirt und in der Mitte erheben ſich ſechs Centralberge. Nach allen Seiten, beſonders aber gegen Nordoſt, Nord und Nordweſt, laufen ſtrahlenförmig glänzende Streifen von dem Ringwall aus, und die Gegend nach Eratoſthenes zu wimmelt von kleinen Kratern, die zum Theil perlſchnurartig an einander gereiht ſind, ähnlich den Reihenvulcanen unſerer Erde, nur dichter an einander gedrängt, als dieſe gewöhnlich.

Das Karpathengebirge erſtreckt ſich etwa 60 Meilen von Oſt nach Weſt. Leider ſind die wenigſten Gipfel dieſer ſchönen bergreichen Gegend vom irdiſchen Standpunkte aus meßbar. Bemerkenswerth iſt in dieſem Mondtheil das Ringgebirge Tobias Mayer mit einer 9126 F. über ſeine Tiefe aufragenden Wallkuppe, einem kleinen Centralberg und einem daneben liegenden kleinen Krater.

Das Mare Imbrium iſt eine faſt kreisförmige, aber wenig ſcharf begrenzte Fläche von 16,000 Quadratmeilen Oberfläche mit mehreren randlichen Ausbuchtungen, ſo dem Sinus Iridum, dem Palus Nebularum und dem Palus Putredinis. Seine allgemeine Färbung iſt nicht ſo dunkel wie z. B. die des Mare Tranquillitatis, auch wird es von vielen hellen Lichtſtreifen nach allen Richtungen durchzogen. Als Ringgebirge dieſer Gegend ſind zu nennen: Timocharis, Lambert, Pytheas, Euler, Diophantus, Delisle, beſonders aber Archimedes, eines der ſchönſten, regelmäßigſten und in die Augen fallendſten der ganzen Mondfläche, obwohl ſich ſein Rand nur gegen 7000 Fuß über die etwa 600 unter die allgemeine Oberfläche eingeſenkte Vertiefung erhebt. Sein vielgipflicher Rand iſt ein mehrfacher und von breiten Terraſſen eingefaßt.

Das Innere durchziehen drei helle Streifen in weſtöſtlicher Richtung. Eine ſchmale Bergkette erſtreckt ſich von hier nördlich, und nach ihrer Beendigung erhebt ſich ein einzelner ſteiler Felſenkegel, der Pico, 6624 Fuß über die freie Ebene, auf der ſein Schatten beſonders leicht meßbar iſt. Noch weiter nördlich ſtoßen wir auf das große und ſelbſt im Vollmonde ſehr deutliche Ringgebirge Plato, deſſen Wallberge ſich 3000 bis 7000 Fuß über die tief dunkle, aber von 4 hellen Lichtſtreifen durchzogene Bodenfläche erheben. Dieſe Lichtſtreifen ſtreichen hier nicht wie im Archimedes weſtöſtlich, ſondern ſüdnördlich, gehören aber wie jene nur der Bodenfläche an, was ihre Deutung als Spaltenausfüllungen ſehr erſchwert, wenn man nicht annehmen kann, daß in der Peripherie des Ringwalles nachträglich große Veränderungen vorgegangen ſind, oder daß ſie nur wegen allgemeiner Helle der Berggegend nicht ſichtbar werden. In der Umgebung des Plato ſind mehrere halbe und doppelte über einander greifende Krater bemerkbar.

Der Palus Putredinis und der Palus Nebularum fallen zwar mehr in den nordöſtlichen als ſüdweſtlichen Quadranten, aber als Verzweigungen des Mare Imbrium ſind ſie hier zu erwähnen. Der Palus Nebularum zeigt ſchöne helle Streifen, welche meiſt radienartig vom Autolycus auslaufen, einem Ringgebirge von 8460 Fuß Tiefe, während das ſüdlichere Ariſtillus ſich 10,000 unter ſeine Gipfelberge einſenkt.

Vielleicht die prachtvollſte von allen Mondlandſchaften iſt der Sinus Iridum, ebenfalls ein Anhängſel des großen Mare Imbrium. Das umgebende Gebirge, ſteil, chaotiſch, von Alpenhöhe und ſehr hell glänzend, trennt ſich äußerſt ſcharf von der Fläche des Buſens, in der man nur mit großen Schwierigkeiten einige Unebenheiten wahrnimmt. Nur hin und wieder zeigt ſich am Fuße der Berge ein ſchmales niedriges Vorhügelland. Die Fläche des Sinus erſcheint grau, an ſeinem Oſtrand ragen Berge von 11000 bis 14000 Fuß auf. Unter den Ringgebirgen der Umgebung des Sinus zeichnen ſich aus Sharp, Mairan, Condamine und Bouger, und Mädler meint, daß die Berge vielleicht an keinem anderen Orte der Mondoberfläche eine ſo ſchöne und mannichfaltige Gruppirung bilden wie hier. Um den Anblick in ſeiner ganzen Fülle zu genießen, wähle man bei nördlicher Mondbreite einen Abend 5 Tage vor Vollmond. Alsdann zieht der ganze mächtige Gebirgsbogen von Laplace bis Heraklides durch die Nacht hin, während man von dem Vorlande noch nichts, und von dem tiefgrauen Sinus nur einen kleinen Theil erleuchtet ſieht. Am folgenden Abend hat ſich ſodann das Gebirgsland im Rücken jenes Landes entwickelt, und man erblickt hier wie auf einer Muſterkarte alle Mondformen vereinigt: ein alpenhohes Hauptgebirge, ein zahlreiches Syſtem ſtarker Bergketten, Tauſende von einzelnen Bergen und Hügeln; zarte parallel nebeneinander ziehende niedrige Rücken (beſonders bei Condamine, Harpalus und Louville), mehrere Rillen und ähnlich geformte Thäler, zerſtreute Krater von allen Formen und Größen und im ſüdöſtlichſten Theile, von Mairan bis gegen den 35° nördl. Br. hin, eine von Kratern gleichſam wimmelnde Landſchaft, deren immer mehrere aufblitzen, je länger man mit einem guten Fernrohr dieſe Gegend betrachtet. Der Oceanus Procellarum iſt das größte Mare der uns ſichtbaren Mondſeite. Zuſammen mit ſeinen Nebentheilen nimmt es 90,000 Quadratmeilen ein, alſo etwa ein Viertheil derſelben, erſcheint jedoch wegen der Rundung nicht ſo groß. Dazu kommt noch, daß das Mare Imbrium wie das Mare Nubium kaum ſcharf davon zu ſondern ſind. Die ausgezeichnetſten Bildungen in dieſer weiten mattgrauen Fläche ſind die großen Ringgebirge Kepler und Ariſtarch, von denen faſt nach allen Seiten breite helle Streifen ausſtrahlen. Das Keſſelthal des erſteren ſenkt ſich 9400 Fuß unter ſeinen höchſten öſtlichen Ringgipfel ein, das des letzteren nur 7000 Fuß. Jener liegt außerordentlich frei auf einer hellen Fläche; dieſer, ſchon im Erdlicht erkennbar, bildet den glänzendſten Punkt der Mondoberfläche; das fällt um ſo mehr auf im Vergleich mit dem benachbarten Herodot, deſſen Bodenfläche ſehr dunkel iſt. Außerdem ſind in dieſem Mondtheil beſonders noch die Ringgebirge Enke, Reiner, Marius und Beſſarion zu unterſcheiden, welche inſelartig vertheilt liegen. In den Herodot einmündend, findet ſich auch die am meiſten einem Flußthal ähnliche ſchlangenartig gewundene Bildung der Mondoberfläche, welche bei hoher Beleuchtung ſtark glänzt.

Ich übergehe die weniger deutlich erkennbaren randlichen Gebirgsbildungen dieſes Quadranten und führe Sie nun in die Südhälfte des Mondes ein.

Wenn wir die Nord- und Südhälfte der uns ſichtbaren Mondoberfläche ganz im Allgemeinen mit einander vergleichen, ſo findet ſich die letztere noch weit unebener, weit gebirgiger, als die erſtere. Ringgebirge drängt ſich hier an Ringgebirge, und dazwiſchen ſind unzählige Krater von allen Größen in die Ebene oder in Bergkuppen eingeſenkt. Im Norden dagegen herrſchen große, freilich auch meiſt der Kreisform genäherte Flächen, vor, die man wegen der gewöhnlich etwas dunkleren Färbung ihres verhältnißmäßig ebenen Bodens, Ocean, Mare oder Sinus genannt hat. Solche größere Flächen ragen in die ſüdliche Mondhälfte eigentlich nur noch aus der nördlichen, etwas über den Aequator herein; der ſüdlichſte Theil iſt durchaus gebirgig.

In den ſüdöſtlichen Quadranten ragt der Oceanus Procellarum noch ziemlich weit vom Norden herein; daran ſchließt ſich dann unmittelbar das Mare Nubium an. In ſeiner Fläche treten inſelartig viele Berge von mittlerer Höhe hervor, ſieben größere Ringgebirge und 250 Krater. Auch ziehen ſich durch daſſelbe eine Anzahl helle Streifen, welche vom Tycho auszugehen ſcheinen, und mehrere ſchnurgerade Rillen ſind an den Rändern dieſes Mare erkennbar.

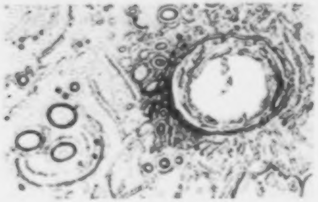
Das Mare Humorum, eines der kleineren auf dem

Monde, erſcheint nur wegen ſeiner ſchon etwas randlichen Lage nicht ſo kreisrund, als es beinahe iſt. Der größere Theil ſeiner inneren Fläche iſt ſchön grün gefärbt wie das Mare Serenitatis. Zwei runde Buſen ſchließen ſich an daſſelbe an, von denen Hippalus der ſchönſte; man zählt an ihm 63 Krater, und am Rande 6 deutliche Rillen, von denen 4 in der ſüdweſtlichen Ecke einander parallel ſtreichen, wie das ſo häufig bei den Gangſpalten der Erde der Fall iſt.

Nördlich grenzt an dieſes Mare unter anderen das ſchöne Ringgebirge Gaſſendi, welches ſich namentlich durch die Verſchiedenheiten ſeines Anſehens auszeichnet, die es bei ungleicher Beleuchtung darbietet. — Mädler ſagt darüber: „im Vollmonde ſieht man zwei Reihen von Lichtflecken, die in der Mitte Gaſſendi's etwa einen rechten Winkel bilden. Der helle Punkt am Winkel iſt der augenfälligſte und muß für den Centralberg genommen werden. Sobald Schatten ſich zu bilden anfangen, verſchwinden die Lichtpunkte, und nur einige von ihnen bleiben als Berge ſichtbar, deren höchſter und augenfälligſter aber ſüdlich von jenem Lichtflecke, etwa in 1 Meile Entfernung, gelegen iſt. Werden endlich in ganz ſchräger Beleuchtung die Schatten länger, ſo erſcheinen immer mehr Berge, und mehrere darunter entſprechen jenen Lichtflecken dem Orte, aber keineswegs der Geſtalt nach. Der centrale Lichtpunkt ſtellt ſich nun auch als Berg heraus, aber ſo niedrig und unſcheinbar, daß er gegen die andern, namentlich ſeinen nächſten Nachbar, gleichſam verſchwindet. Zuletzt iſt die ganze 100 Quadratmeilen große Fläche mit zahlloſen Hügeln gleichſam überſäet. Aus dieſem etwas ausführlicher gegebenen Beiſpiele mag man abnehmen, was dazu gehöre, wenn man von Veränderungen auf der Mondfläche, die mehr als bloße Variationen des Lichtreflexes ſein ſollen, ſprechen will." Man ſieht daraus auch deutlich, daß die Helle oft ſehr unabhängig iſt von der Form der Oberfläche.

Es kann nicht meine Abſicht ſein, Sie durch das ganze große Gewirre von Ringgebirgen, Kratern und Bergketten dieſes ſüdöſtlichen Theiles der Mondoberfläche zu führen, nur einige der intereſſanteſten Punkte will ich noch hervorheben.

Das merkwürdigſte Ringgebirge der ganzen Mondoberfläche iſt der gewaltige Tycho.



Mädler ſagt darüber: „Während faſt alle anderen Objecte im Vollmonde theils ſchlechter als in den Phaſen, theils gar nicht geſehen werden, iſt Tycho, als Centralpunkt ſeines Strahlenſyſtems, im Vollmonde ſogar den bloßen Augen ſichtbar, während er z. B. im letzten Viertel nur bei genauer Ortskenntniß aus einer großen Menge ihm ähnlicher herausgefunden werden kann. Er hat $11\frac{3}{4}$ Meilen Durchmeſſer und ein ſteiler, hellglänzender Wall umgiebt ihn wie eine weiße Mauer. Der Weſtrand dieſes Walles liegt 16,060, der Oſtrand 15,054 Fuß über dem Inneren, der Centralberg 4750 Fuß, und ebenſo viel die höchſten der übereinander gereihten Terraſſen, die den inneren Fuß des Walles umlagern. Dieſe Terraſſen ſind dunkler, als die Tiefe, wiewohl auch dieſe ſehr gegen den Wall zurückſteht.

Ein dunkler Nimbus umgiebt den äußeren Fuß des Walles auf 3 bis 4 Meilen Entfernung, dann entwickeln ſich die wunderbaren Strahlen, die nach allen Seiten ziehen und im Vollmonde reichlich den vierten Theil der ganzen Mondfläche überdecken. Südlich ziehen ſie bis zum Mondrande, öſtlich bis Hainzel und Capuanus, nordöſtlich über Bulliald hinaus bis ins Mare Nubium, bis Thebit und Alphons; am weiteſten aber ſtreichen ſie gegen W. und NW. Hier füllen ſie faſt den ganzen ſüdweſtlichen Quadranten an. Vom längſten kann man die Spuren bis Menelaus, dann das Mare Serenitatis hindurch und ſogar bis zum Thales verfolgen, eine Strecke von mehr als 400 Meilen Länge. Dieſe Streifen ſind von anſehnlicher Breite (einige 3–4 Meilen) und an vielen Stellen ſo dicht gedrängt, daß ſie einander faſt berühren. Viele von ihnen unterſcheiden ſich nur wenig vom Grunde, andere (z. B. der ſehr große nach Bullialt ziehende) glänzen faſt ſo hell als Tycho ſelbſt, und man ſieht in der Nachtſeite des Mondes noch Spuren von ihm. Auch ſpecifiſch ſind ſie ſich an Farbe nicht ganz gleich: die meiſten ſind gelblich, einige aber mehr milchweiß und die letzteren ſind meiſtens die ſchwächeren. Will man das Strahlenſyſtem in möglichſt vollſtändiger Entwickelung ſehen, ſo wähle man einen Vollmond, bei welchem die Breite des Mondes nördlich, alſo ſein Südpol uns zugewendet iſt, und beobachte mit einer mäßigen Vergrößerung von 40 bis 60 mal, da man ſonſt das Ganze nicht gleichzeitig überſieht, und überdies fürchten muß, in Deutlichkeit der Farben zu verlieren, worauf es doch hier vorzüglich ankommt. Denn groß genug ſind die Streifen, auch ſchon in weit geringeren Vergrößerungen.

Zwiſchen dieſen Streifen ſieht man zwar eine große Menge heller Punkte und unbeſtimmt verwaſchener Lichtflecke, aber weit und breit nichts, was einem Ringgebirge ähnlich wäre, und ebenſo wenig eine Bergkette oder einen Bergkranz, die doch in anderen Gegenden des Mondes auch im vollen Lichte zum Theil ſichtbar ſind.

Dies iſt Tycho im Vollmonde. Denn der Tycho in den Phaſen, z. B. bald nach dem erſten oder um die Zeit des letzten Viertels, hat, ſo wie er uns erſcheint, nicht das Geringſte mit dem vorhin beſchriebenen gemein. Die Streifen, die Lichtflecke und glänzenden Punkte ſucht man vergebens, an ihre Stelle tritt ein dichtes Gewimmel von großen und kleinen Ringgebirgen und Kratern, die man wie die Sterne der Milchſtraße als unzählbar aufgeben muß, und welches von dieſen Gebirgen der Tycho ſei, lehrt erſt eine genaue Vergleichung, und man wird die Hülfe der Mondkarte nicht entbehren können. Hat man ihn gefunden, ſo ſucht man vergebens nach irgend einem weſentlichen Merkmal, was ihn von den benachbarten, im Vollmonde unſichtbaren, unterſchiede. Er iſt weder der größte, noch der tiefſte dieſer Gegend; die Form ſeines Walles iſt die gewöhnliche, ſeine Schatten ſind mit denen der übrigen von gleicher Schärfe und Schwärze, kurz es bleibt unerklärlich, wie allein durch den veränderten Erleuchtungswinkel eine ſo totale Verwandlung vor ſich gehen könne. — Und dennoch kann es nur dieſer ſein, denn jenes Syſtem von Streifen bildet ſich in allen Vollmonden, und ihr Verſchwinden, ſowie das gleichzeitige Hervortreten der Ringgebirge, findet in allen Perioden der Ab- und Zunahme ſtatt. Es ſcheint alſo in der That nichts übrig zu bleiben, als die Erklärung, wonach die Streifen außer allem Verhältniß zu den Höhen und Tiefen ſtehen, und auf einen ganz anderen Gegenſatz, den der eigenthümlichen Bodenformation, zu beziehen ſind. —

Die nächſte Umgebung des Tycho insbeſondere iſt vielleicht die wildeſte und zerriſſenſte der ganzen Mondfläche. So große Mühe auch ihre Darſtellung in der Mappa Selenographica (S. 369. copirt) gekoſtet hat: ſie iſt dennoch nur ein Verſuch. Auch würde, ſelbſt wenn die Beobachtung überall durchzudringen vermöchte, doch nicht die Kartographie, ſondern wohl nur die Plaſtik im Stande ſein, ein treues Naturbild dieſer Gegend zu geben. Am meiſten gilt dies von der nach Süden zu gelegenen Gegend, nach Street und Longomontan zu.“

Unter den vielen Ringgebirgen dieſes Mondtheiles will ich nur noch den Newton ganz in der Nähe des Südpoles erwähnen, weil er unter allen bis jetzt die größten, wirklich gemeſſenen Höhenunterſchiede gezeigt hat; einer ſeiner Wallgipfel erhebt ſich nämlich nach Mädler und Beer 22,363 Fuß über den Boden des großen Keſſelthales, alſo etwas höher wie die höchſten ſüdamerikaniſchen Berggipfel über den Spiegel des viel weiter von ihnen entfernten Oceans.

Der ſüdweſtliche Quadrant unſerer Karte ſtellt den allergebirgigſten Theil der Mondoberfläche dar. Nur vom Aequator aus ragen das Mare Foecunditatis und das Mare Tranquillitatis in ihn hinein, während das Mare Nectaris gleichſam einen abgeſonderten Buſen des letzteren bildet. Das erſtere iſt reich an Bergadern und hellen Streifen, enthält auch einige Ringgebirge, unter denen Meſſier, von nur 2 Meilen Durchmeſſer, das ſonderbarſte iſt. Dicht daneben ſteht nämlich ein zweites von ganz gleicher Form, Größe und Höhe, und von dem öſtlichen dieſer beiden Ringwälle (oder Krater) ziehen zwei vollkommen gleiche, ſchnurgerade, ſcharf abgegrenzte Lichtſtreifen gegen Weſt, ſich in dieſer Richtung allmälig verlaufend, dazwiſchen eine ſchmale dunkle Zone. Der ganze Mond hat nichts aufzuweiſen, was ſo ſymmetriſch gebildet wäre. Das Phänomen ſieht einem Schweifkometen täuſchend ähnlich.

Zwiſchen dem Mare Foecunditatis und dem Nectaris erhebt ſich das Pyrenäengebirge, mit mehreren großen Ringwällen: im höchſten Gipfel etwa 11,000 Fuß aufſteigend. Südlich von dieſem breitet ſich das Berggebiet mehr aus und dieſe Gegend iſt eine der reichſten und merkwürdigſten Kraterlandſchaften des Mondes. Hier zeigen ſich eine große Menge doppelter, dreifacher, überhaupt mehrfacher Krater in den verſchiedenartigſten Combinationen (am häufigſten kleinere mit einem größeren zuſammenhängend). Es werden offenbar ältere Krater von jüngeren durchſetzt und theilweiſe zerſtört; es zeigt ſich deutlich, daß die größeren in der Regel die älteren ſind, nach denſelben Principien, wie man auf der Erde dergleichen geologiſche Altersbeſtimmungen vorzunehmen vermag. Auch mehrere Rillen ſtreichen hier wieder wie Gangzüge in paralleler Richtung, und zwar in derſelben Richtung, welche auch in dem Mare Vaporum und Tranquillitatis für ſie die vorherrſchende iſt. Ihre Breite ſcheint 3 bis 4000 Fuß zu betragen. Das Mare Nectaris bietet nichts beſonders Bemerkenswerthes dar, und der ganze weiter ſüdliche, faſt durchaus gebirgige Theil des ſüdweſtlichen Quadranten iſt ſo ſchwierig einer genaueren Beobachtung zu unterwerfen, daß ich nur noch ein Paar der hervorragendſten Erſcheinungen erwähnen werde.

Sehr merkwürdig iſt z. B. die große Rille, welche von dem Rande des Abulfeda nach dem des Almanon verläuft. Sie beſteht eigentlich aus einer Reihe aneinander geſchloſſener kleiner Krater (10 hat man gezählt). Der größte liegt am Ende der Rille bei Almanon, der vierte, von da abgezählt, hat das hellſte Licht im Vollmonde. Dieſe Krater gleichen offenbar wieder den auf einer Spalte liegenden Reihenvulcanen der Erde.

Das Altai-Gebirge iſt eine von den Gegenden der Mondoberfläche, welche etwas mehr als gewöhnliche Aehnlichkeit mit den Gebirgsformen unſerer Erdoberfläche zeigen, und zugleich das einzige bedeutende Kettengebirge in dieſem Quadranten. Wie die Ringgebirge iſt es im Vollmonde unſichtbar; am beſten erkennt man es bei abnehmendem Monde, etwa 4 Tage nach dem Vollmond. Sein höchſter domförmiger Gipfel erhebt ſich zu 12,456 Fuß. Sechs breite Lichtſtreifen, vom Tycho ausſtrahlend, durchziehen es beinahe rechtwinkelig auf ſeine Längeerſtreckung.

Theophilus an der Grenze des Mare Nectaris iſt, wenn man die ſchwer meßbaren Ringgebirge der Südpolgegend ausnimmt, das tiefſte der Mondoberfläche; ſein Oſtrand erhebt ſich 1490 Fuß, der Weſtrand 17,112 Fuß über das Innere; kein Punkt des Walles ſcheint niedriger als 13,000 Fuß zu ſein. Der Durchmeſſer iſt $13\frac{5}{6}$ Meilen, und im Inneren ziehen eine große Menge breiter Terraſſen; da auch das Centralgebirge eine ſtarke Maſſe bildet, ſo bleibt ſehr wenig ebene Fläche übrig. Im nördlichen Theile der Tiefe befinden ſich Gegenden, deren Tag nur 90 Stunden, und deren Nacht 264 Stunden dauert.

Die Umgegend des Theophilus iſt höchſt maleriſch. Südwärts zieht ein breiter und ſtarker Rücken zum Beaumont und an dieſem vorüber zum Fracaſtor; er ſcheidet den dunkleren Theil des Mare Nectaris vom helleren, allmälig in die Farbe des Berglandes übergehenden. Nach O. zu zeigen ſich Bergkränze, mehr oder minder vollkommen; eins der hier herumliegenden Gebilde hat faſt das Anſehen einer geſpreizten Hand. Weiter nördlich zerſplittert ſich Alles in immer kleinere Hügel, die auch im Vollmonde etwas heller bleiben, als die Umgegend; weſtlicher hingegen zeigen ſich zuſammenhängende, höchſt flache Bergadern, die zum Theil mit denen bei Toricelli zuſammenhängen. Dies endet bei einem kleineren, im W. des Theophilus liegenden Ringgebirge, das ſehr tief abſtürzt und gleichfalls im Vollmonde ſichtbar bleibt.

Petavius, ſüdweſtlich neben dem Mare Foecunditatis, zeigt einen ſehr deutlichen Doppelwall, ringsherum durch ein ſchmales, aber deutliches Thal von einander getrennt, ſein Inneres iſt beulenförmig erhoben und trägt eine centrale Berggruppe. In der Fläche ſelbſt liegt eine Rille. Die ſchöne Symmetrie dieſes großen Ringgebirges findet wenig Aehnliches auf dem Monde, aber durch ſeine randliche Lage unter dem 60ten Grad weſtlicher Länge erſcheint es ſchon ſehr in die Länge gezogen. Auffallend iſt daſſelbe beſonders aber auch durch ſeine Lage in einer dem Meridian parallelen Reihe, die aus einer großen Zahl von Ringgebirgen und Wallebenen 150 Meilen lang zuſammengeſetzt iſt. Solche Reihen wiederholen ſich mehrſach auf der Mondoberfläche, und namentlich erkennt man eine zweite der eben erwähnten parallel, noch näher am Südweſtrand des Mondes. Die höchſten, aber noch nicht genauer gemeſſenen Bergſpitzen des Mondes ſcheinen endlich im Gebirge Dörfel aufzuragen, welches ſich ganz am äußerſten Südrand der ſichtbaren Mondſcheibe hinzieht; Mädler ſchätzt ſeine Höhen-Differenzen auf eine deutſche Meile, dies iſt aber eine Schätzung nach der unſicherſten Methode der Höhenbeſtimmungen auf dem Monde, da man nie wiſſen kann, ob die Hervorragungen über die Kreislinie wirklich genau am Rande liegen; ihre Höhe müßte natürlich noch größer ſein, wenn ſie etwas dahinter oder davor liegen ſollten.

Geſtatten Sie mir nun alſo nach dieſer Schilderung von Oberflächenformen noch einige Bemerkungen über ihre mögliche geologiſche oder vielmehr ſelenologiſche Bedeutung.

Die Berge und Gebirge der Erde ſind entſtanden durch Erhebung, d. h. durch vulcaniſche Thätigkeit, nachher aber äußerlich vielfach umgeſtaltet durch die zerſetzenden und mechaniſch zerſtörenden Einwirkungen der Atmoſphäre und des Waſſers. Unter ihnen herrſchen die lang geſtreckten Gebirgsketten vor, die Form der Ringgebirge iſt eine untergeordnete, welche nur an den neueren Vulcanen und Erhebungskratern, und auch da nur in einem viel kleineren Maßſtabe auftritt, als auf der Mondoberfläche. Auch haben wir bereits geſehen, daß die Form unſerer Vulcane nicht genau übereinſtimmt mit der der ſogenannten Krater auf dem Monde, obwohl eine große Verwandtſchaft zwiſchen beiden unverkennbar iſt. Den vulcanähnlichen Mondbergen ſcheinen die hohen Aſchen- und Schlackenkegel, ſowie die Lavaſtröme unſerer Erdvulcane gänzlich zu fehlen, ihre großen keſſelförmigen Krater ſind meiſt tiefer eingeſenkt, als der äußere Fuß des Ringwalles liegt, zuweilen fehlt ſogar ein Ringwall oder Kraterkegel ganz, ähnlich wie bei den ſogenannten Maaren der Eifel, die man für Producte von Gasexploſionen hält. Mehrere Krater ſitzen oft in einander. Die größten ſind ungleich viel größer als die größten der Erde. Wodurch ſind nun dieſe Unterſchiede möglicher Weiſe bedingt? — Nehmen wir an, daß auch der Mondkörper, wie es bei der Erde höchſt wahrſcheinlich iſt, einſt heißflüſſig war und erſt durch Abkühlung feſt wurde, ſo iſt zu erwarten, daß auch bei ihm die äußere Oberfläche zuerſt erſtarrte und eine ſolide Kruſte um den noch flüſſigen Kern bildete. In dieſem Zuſtande werden auch auf dem Monde Reactionen des flüſſigen Inneren gegen die feſte Kruſte und Oberfläche eingetreten ſein, welche unſerer vulcaniſchen Thätigkeit ungefähr entſprachen. Dieſen Reactionen können wir ganz im Allgemeinen die Bildung der Unebenheiten auf der Mondoberfläche zuſchreiben. Von dieſen ſind, wie wir geſehen haben, verhältnißmäßig nur wenige unſeren Gebirgsketten entſprechend, die meiſten vielmehr ringförmig, und von den letzteren ſagt Beſſel: „ſie ſind immer ſehr regelmäßig rund, von einem an ſeiner Außenfläche ſteil aufſteigenden Walle umgeben, im Inneren aber kugelförmig vertieft; ſie ſind den Spuren vergleichbar, welche Luftblaſen hinterlaſſen, die in einer durch Wärme flüſſig gemachten zähen Subſtanz z. B. Pech, vor dem Erkalten aufſteigen, bei ihrem Zerplatzen aber, wegen unzureichender Flüſſigkeit der Subſtanz, die Erhöhungen ihres Randes und die Vertiefungen ihres Inneren übrig laſſen.“ Daraus ſcheint hervorzugehen, daß die Subſtanz der Mondoberfläche bei Entſtehung dieſer Formen nicht völlig ſtarr, ſondern in gewiſſem Grade zähflüſſig geweſen, zugleich aber, daß dieſe Subſtanz damals von Gasarten durchbrochen worden iſt, während doch gegenwärtig keine Spur von einer Gasumhüllung am Monde bemerkbar wird. Dürften wir beide Vermuthungen als richtig vorausſetzen, ſo würde ſich dadurch das Vorherrſchen und die beſondere Form dieſer Ringgebirge und Krater allerdings erklären, es würde dann aber zugleich daraus folgen, daß die an der Mondoberfläche vorherrſchende Subſtanz ihrer Natur nach ziemlich abweichend ſein müſſe von den Mineralaggregaten, welche die Felsgeſteine der Erde bilden. Sehr gut ſtimmt es mit einer ſolchen Deutung überein, daß die größeren Ringgebirge und Mare ſich ſtets älter zeigen, als die kleineren Krater, denn eine noch dünnere und weichere Kruſte erlaubte größeren Gasmaſſen gleichzeitig den Durchbruch, als die ſchon etwas dickere und mehr erſtarrte.

Beſſel ſagt hierüber: „die, der oben ſchon gemachten Bemerkung zufolge, früher entſtandenen Ringgebirge, erſcheinen wie Ueberreſte gigantiſcher Blaſen, deren Ränder, bei noch vorhandener größerer Flüſſigkeit der Maſſe, zum Theil wieder verfloſſen und dadurch die unregelmäßige Form zuſammengeſetzter

Gebirge annahmen; die ſpäteren kleineren Krater erſcheinen wie das Product kleinerer Blaſen, welche eine ſchon feſtere Maſſe durchdrangen und durch Zuſammenfließen wenig oder gar nicht geändert wurden." Es iſt begreiflich, daß unter dieſen Umſtänden nur ſelten Gebirgsketten auf langen Spalten erhoben wurden.

Was aber iſt aus den Gasarten geworden, welche die Durchbrüche veranlaßten, da ſie jetzt wenigſtens keine Atmoſphäre bilden? Wir können nur annehmen, daß ſie bei der gänzlichen Abkühlung dieſes verhältnißmäßig kleinen Himmelskörpers ebenfalls feſt geworden ſind und ſich in dieſem Zuſtande auf der Oberfläche niedergeſchlagen haben. Das iſt wenigſtens möglich, und um ſo mehr möglich, da die Bildung neuer Krater auf dem Monde längſt ganz aufgehört zu haben ſcheint; wenigſtens iſt niemals, ſeit man den Mond genau beobachtet, eine bemerkbare Veränderung ſeiner Oberfläche ſicher nachgewieſen worden. Noch weniger hat man jemals auf ſeiner Nachtſeite Lichteffecte wahrgenommen, welche etwa von vulcaniſchen Ausbrüchen herrühren könnten. Wenn aber dennoch die Formen dieſer früheren und alſo zum Theil wohl ſehr alten Gasdurchbrüche meiſt ſo außerordentlich gut und ſcharf erhalten ſind, ſo iſt das offenbar dem, wenn auch vielleicht nicht urſprünglich, doch jedenfalls ſchon ſeit langer Zeit ſtattfindenden gänzlichen Mangel an Luft und Waſſer zuzuſchreiben, welche beide auf der Erdoberfläche alle Außenformen ſtets annagen und weſentlich verändern. Alle dieſe Umſtände treffen, wie Sie ſehen, recht gut zuſammen mit der verſuchten Erklärung, die Sie jedoch in keinem Falle für mehr als eine erlaubte Hypotheſe halten dürfen.

Wir können hiernach den Mond für einen durch vollſtändige Erkaltung, was ſeine inneren, vulcaniſchen Reactionen betrifft, unthätig gewordenen, und zugleich jeder flüſſigen Hülle durch Erſtarrung beraubten Weltkörper halten. Die Veränderungsproceſſe ſeiner Oberfläche ſcheinen ſeit lange auf ein Minimum reducirt zu ſein (Schwere und Licht wirken in jedem Falle noch darauf); es gleicht, wenn es ſich ſo verhalten ſollte, der ganze Mondball einem durch vollſtändige Erkaltung beinahe abgeſtorbenen Himmelskörper.

Was aber bedeuten jene hellen Streifen, welche von vielen der größeren Ringgebirge ausſtrahlen, ſo vom Tycho, Copernicus, Ariſtarch, Kepler, Mayer, Timocharis u. ſ. w., welche als helle Bänder alle anderen Oberflächenformen durchſetzen und folglich von einer beſonderen, das Licht ſtark reflectirenden Bodenbeſchaffenheit herrühren müſſen? Iſt es erlaubt, bei ihrer Beurtheilung auch entfernten Analogien des Erdbaues zu folgen, ſo können wir ſie den Ausgehenden von mächtigen und weitfortſetzenden Gangſpalten vergleichen, die mit einem beſonders hellen Geſtein erfüllt ſind, aber freilich über die Oberfläche gar nicht hervorragen. Ein Quarzgang, welchen man den Pfahl nennt, durchſetzt den bairiſch-böhmiſchen Wald auf 20 Meilen Länge und ragt in beträchtlicher Mächtigkeit über Berg und Thal hinweg, gewöhnlich als eine weiße Felsmauer hervor. Solche Phänomene der Erdoberfläche könnten durch gute Fernröhre vom Monde aus allenfalls geſehen werden, weit häufiger und deutlicher aber, wenn ſie nicht meiſt auf der Erde von Verwitterungsproducten neuerer Ablagerungen oder von Vegetation überdeckt wären. Das Alles haben wir auf der Mondoberfläche wenigſtens nicht in der Art, wie auf der Erde, vorauszuſetzen. Die Studien des inneren Felsbaues dürften für Mondbewohner ſehr erleichtert ſein, und ihr allgemeiner Ueberblick, doch nicht ihre Deutung, iſt, wenn ſie ſo großartig auftreten, beinahe noch leichter von der Erde aus.

Sehr gut verträgt ſich das radiale Umſtrahlen der Ringgebirge, oder auch ihre Durchſetzung mit einer ſolchen Hypotheſe. Die Wirkungsſtellen der Reaction des flüſſigen Inneren auf die feſte Kruſte mögen wie bei der Erde oft durch ſehr große Zeiträume dieſelben geblieben ſein, weil in ihnen einmal eine Art Ausweg gebahnt war. Lange nach der Bildung eines Ringgebirges mögen innere Kräfte auf ſeinen Boden gewirkt, und wenn er bereits feſt war, ſeine Umgebungen zerſpalten haben, die Spalten mit emporbringenden Maſſen erfüllend, die nicht wieder von durch Waſſer abgelagerten Geſteinsſchichten bedeckt wurden, wie das auf der Erde ſo häufig geſchehen iſt. Wir dürfen bei Vergleichung der Mond- und Erdoberfläche nie dieſen wichtigen Unterſchied vergeſſen. Der innere und äußere Bau der Erdoberfläche würde offenbar und in vieler Beziehung dem der Mondoberfläche weit ähnlicher ſein, als er es iſt, wenn keine Ablagerungen ſedimentärer Schichten durch Waſſer ſtattgefunden hätten. Die Kraterformen würden dann weit häufiger ſein. Granit- und Porphyrgänge würden, wenn auch nicht ganz auf dieſelbe Weiſe vertheilt und nicht ſo ausgedehnt auf der Erde ſichtbar ſein, wie die hellen Streifen auf dem Monde. Aber wenn auch mancher Umſtand zu Gunſten einer ſolchen Hypotheſe ſpricht, ſo darf ich doch nicht unerwähnt laſſen, daß die geringe oder vielmehr gar nicht bemerkbare Einwirkung der hellen Streifen auf die Form der Oberfläche hiermit nicht übereinſtimmt. Da auf der Mondoberfläche wegen Waſſer- und Luftmangel keine tiefgehenden Zerſtörungen, von Außen nach Innen wirkend, vorausgeſetzt werden können, ſo müßten die gegenwärtigen Oberflächen, „Ausgehenden", dieſer Gänge, wenn ſie wirklich dergleichen wären, auch ſo ziemlich die urſprünglichen ſein: es iſt aber durchaus unnatürlich, daß lavaartig durch eine Spalte emporgepreßte Geſteinsmaſſe nicht vielfach übergefloſſen ſein, oder mächtige Hügelreihen über der Spalte gebildet haben ſollte.

Aehnliches wie von den Streifen gilt von den ſogenannten Rillen: am einfachſten laſſen ſie ſich mit nicht völlig ausgefüllten Spalten vergleichen. Sie ſind ihrer ganzen Natur nach die neueſten Bildungen der Mondoberfläche, und gerade dieſer Umſtand kann es erklären, daß die empordrängende Innenmaſſe nicht mehr flüſſig genug war, um die aufgeriſſenen Spalten bis zur Oberfläche zu erfüllen. Auffallend iſt es freilich, daß ſie zwar Krater, aber keine Bergkegel durchſetzen: möglich indeſſen, daß an ſteilen Bergen ſolche Spalten am leichteſten mechaniſch von oben wieder zurollten, denn die nivellirende Wirkung der Schwere fehlt auch dem Monde nicht.

So betrachtet wird die Mondoberfläche belehrend für den Geologen; er vermag aus jenen, wie es ſcheint, längſt erloſchenen, aber rein vulcaniſchen Bildungen, auf die mächtigſte unter den Bildungs- und Umgeſtaltungsurſachen der Erde zurückzuſchließen. Er kann die formalen Folgen dieſer Urſache, — wenn ſie für ſich allein wirkt, — dort beſſer ſtudiren als auf der Erde.

Eine allgemeine Eigenſchaft theilt übrigens die feſte Oberfläche des Mondes durchaus mit der Erde. Die beſonderen Formen, welche Folgen innerer Reactionen zu ſein ſcheinen, die Gebirge, Keſſelthäler (Ringwälle und Krater) die Rillen und die hellen Streifen, ſind durchaus nicht nach beſtimmt erkennbaren Geſetzen, etwa nach Zonen, oder der Lage der Pole entſprechend, vertheilt, vielmehr erblickt man alle dieſe Formen überall, ohne daß ſich ein beſtimmter Zuſammenhang derſelben mit der Lage der Rotationsaxe oder mit den Wirkungen der Sonne oder der Erde erkennen ließe. Beſtände ein beſtimmtes davon abhängiges Geſetz der Vertheilung und Richtung der Gebirgsketten, ſo würde es ſich ſehr wahrſcheinlich weit deutlicher auf der Oberfläche des Mondes erkennen laſſen als auf der Erde.

Siebenundſechszigſter Brief.

Mars.

(Hierzu Fig. 1 auf Taf. V.)

„Wenn das Studium der Mondoberfläche an viele geognoſtiſche Verhältniſſe der Oberfläche unſeres Planeten erinnert, ſo ſind dagegen die Analogien, welche Mars mit der Erde darbietet, ganz meteorologiſcher Art. Außer den dunklen Flecken, von denen einige ſchwärzlich, andere, aber in ſehr geringer Zahl, gelbroth, und von der grünlichen Contraſtfarbe ſogenannter Seen umgeben ſind, erſcheinen auf der Marsſcheibe noch, ſei es an den Polen, welche die Rotations-Axe beſtimmt, ſei es nahe dabei an den Kälte-Polen, abwechſelnd zwei weiße, ſchneeglänzende Flecken. Es ſind dieſelben ſchon 1716 von Philipp Maraldi wahrgenommen, doch ihr Zuſammenhang mit klimatiſchen Veränderungen auf dem Planeten iſt erſt von Herſchel dem Vater in dem 74. Bande der Philosophical Transactions, für 1784, beſchrieben worden. Die weißen Flecken werden wechſelsweiſe größer oder kleiner, je nachdem ein Pol ſich ſeinem Winter oder ſeinem Sommer nähert.“

Kosmos S. 513.

Der Mars nähert ſich unſerer Erde (in ſeiner Oppoſition) zuweilen bis auf 7 Millionen Meilen und iſt dann die ganze Nacht hindurch voll beleuchtet ſichtbar. Es iſt darum kein Wunder, wenn ſeine Oberfläche unter der aller Hauptplaneten vorzugsweiſe genau hat beobachtet werden können. Zwiſchen jener ſo beſonders günſtigen Stellung verfließen freilich allemal etwas über zwei Jahre, wodurch die Beobachtungsgelegenheit doch wieder weſentlich beſchränkt wird, und unter jener vorzugsweiſe genauen Kenntniß der Natur dieſes Planeten dürfen Sie überhaupt nicht gerade ſehr viel Poſitives verſtehen. Von großem Intereſſe ſind indeſſen die mancherlei Analogien mit den Zuſtänden der Erde, die ſich auf der Marsoberfläche deutlich herausſtellen. Da iſt zunächſt der Wechſel der Jahreszeiten, der ſich, wie es ſcheint, auf dem Mars ganz ähnlich wie auf der Erde durch Schnee- und Eisanhäufung bald mehr an dem einen, bald mehr an dem anderen Pol zu erkennen giebt. Wir können zwar keinesweges mit Beſtimmtheit behaupten, daß es wirklich gefrorenes Waſſer ſei, welches durch ſeine größere Anhäufung bald am Süd- bald am Nordpol des Mars jenen hellen weißen Glanz erzeugt; da aber die Erſcheinung genau zuſammentrifft mit dem Sommer und Winter der Marshemiſphären, wie ſie ſich aus der Stellung ſeiner Drehungsaxe und Bahnbewegung berechnen laſſen, ſo liegt mindeſtens die Vermuthung nahe, daß wirklich in dieſer Beziehung ſehr analoge Zuſtände auf dem Mars beſtehen, wie auf unſerer Erde. Jedenfalls läßt ſich behaupten, daß die Erde, vom Mars aus geſehen, eine ganz ähnliche Erſcheinung wegen des Wechſels der Jahreszeiten auf ihr zeigen müßte, wenn nicht die Stellung beider Himmelskörper für die gegenſeitige Beobachtung von dort aus weit ungünſtiger wäre, als von der Erde aus.

Dieſe Analogie zwiſchen den zwei benachbarten Planeten Mars und Erde, während man auf der ſonnennäheren und deshalb wärmeren Venus nichts dem Aehnliches wahrgenommen hat, erſcheint mir von ſo beſonderem Intereſſe, daß ich nicht unterlaſſen kann, noch etwas näher darauf einzugehen.

Zwiſchen den beiden Hemiſphären des Mars findet, von der Erde aus geſehen, ein bedeutender Unterſchied rückſichtlich ihrer Deutlichkeit ſtatt. Aus den von Herſchel ermittelten Stellungen und Bewegungen des Mars ergiebt ſich nämlich, daß der höchſte Sommer der Südhalbkugel mit der Sonnennähe des Planeten ziemlich nahe zuſammenfällt. Gegenwärtig liegen jener Sommerpunkt der Südhälfte und das Perihelium nur 15 Grad von einander entfernt. Da die Neigung der Marsaxe gegen ſeine Bahnaxe (d. i. die Schiefe ſeiner Ekliptik) ſehr beträchtlich iſt (30° 18′), ſo iſt der Südpol während des Periheliums, in dem er ſeinen Sommer hat, der Sonne, und mithin auch uns, um eben ſoviel mehr zugekehrt, als der Nordpol von uns abgewendet; zu derſelben Zeit kommt gegenwärtig gerade die Erde dem Mars am nächſten, und wir ſehen alſo dann nicht nur ein beträchtlich größeres Stück von der Südhälfte, ſondern ſehen dasſelbe auch aus verhältnißmäßig großer Nähe, unter einem viel günſtigeren Winkel und, wegen der größeren Sonnennähe, zugleich in hellerer Beleuchtung, während uns die Nord-Halbkugel zu dieſer der Beobachtung günſtigen Zeit unter einer ſtarken Verkürzung erſcheint. Die ſüdliche Halbkugel dieſes Planeten iſt darum weit beſſer bekannt, als die nördliche.

Eben dieſe ſtarke Neigung der Marsaxe bewirkt aber zugleich, daß die Punkte und Flecken, welche ſich auf der Oberfläche des Planeten zeigen, in den einzelnen Beobachtungszeiträumen der größten Nähe (Oppoſition) unter ſehr verſchiedenen Winkeln und ſich ſtets ändernden Verkürzungen erſcheinen. Dadurch wird die Vergleichung in den einzelnen Beobachtungszeiträumen wieder ſehr erſchwert. Berückſichtigen Sie dazu, wie klein der Durchmeſſer, die ſichtbare Scheibe des Mars iſt, ſo begreifen Sie wohl, daß von einer großen Genauigkeit der Beobachtungen nicht die Rede ſein kann.

Die verſchiedene Geſtalt, in der uns die Flecken des Mars aus den angegebenen Gründen erſcheinen, hat manche Beobachter bewogen, ihnen eine eigene Veränderlichkeit und eigene Bewegung zuzuſchreiben, und dieſelben nicht für beſtändige Theile der Oberfläche, ſondern alle für wolkenartige Verdichtungen und Trübungen ſeiner Atmoſphäre zu halten. Eine ſolche Veränderlichkeit der Größe und Form findet auch bei manchen derſelben ſicher in Wirklichkeit ſtatt, während ſie bei einigen wohl nur eine ſcheinbare iſt.

Schon Maraldi in Paris hatte im Jahre 1716 einen weißen Fleck am nördlichen Rande des Mars wahrgenommen, den faſt alle ſpäteren Beobachter ebenfalls bemerkten. Ein gleicher Fleck zeigte ſich auch am Südrande des Planeten und einige Male waren ſogar beide gleichzeitig ſichtbar. Noch bevor es durch die Unterſuchungen Herſchels ermittelt war, daß im Mittelpunkt dieſer kreisförmigen, uns aber als Ellipſe erſcheinenden Flecke, die Pole des Mars liegen, war man bereits auf den Gedanken gekommen, daß hier eine Schneebedeckung wie bei den Erdpolen ſtattfinden möge. Einige Beobachter glaubten zu bemerken, daß dieſe Polarflecken gleichſam wie kleine Knöpfe über den mittleren Rand des Planeten herausträten, was Andere aber mit großer Wahrſcheinlichkeit ihrem ſtärkeren Glanze beimaßen, denn bekanntlich erſcheint uns ja auch die helle Sichel des Mondes merklich größer, als der dunkle, nur vom Licht der Erde mattgrau beleuchtete Theil unſeres Trabanten.

Wer den Planeten zum erſten Male und nicht häufig wiederholt beobachtet, kann ſehr leicht eine ſcheinbar phyſiſche Veränderlichkeit auch der grauen und überhaupt aller Flecke an der Marsoberfläche wahrzunehmen glauben. Der atmoſphäriſche Zuſtand der Erde und vielleicht auch der des Mars iſt mehr oder minder günſtig; kleine Schätzungs- und Zeichnungsfehler ſind überdies unvermeidlich. Ein dem Rande ſich nähernder Fleck verſchwindet früher, als er dieſen, der berechneten Rotation nach, erreichen ſollte, was, wie bei Jupiter, wahrſcheinlich eine Folge der Atmoſphäre des Mars iſt; denn je weiter ein Gegenſtand auf der Oberfläche des Planeten nach dem Rande rückt, deſto dicker wird natürlich die Luftſchicht, durch welche wir ſchräg hindurch ihn ſehen. Endlich iſt die Gelegenheit nicht häufig, in der gleichen Oppoſition genau dieſelbe Seite des Planeten wieder zu erblicken, die früher der Erde zugewendet war.

Der weiße Fleck am Südpol zeigte ſich in den beſonders begünſtigten Beobachtungen des Jahres 1830 ſtets deutlich, ſelbſt bei minder günſtigen atmoſphäriſchen Umſtänden. Das reine glänzende Weiß deſſelben weicht ganz ab von der mehr röthlichen Färbung des übrigen Theiles der Kugel, und Mädler hatte einmal Gelegenheit, einen ſprechenden Beweis für die überwiegende Lichtſtärke deſſelben wahrzunehmen. Während einer Beobachtung zog nämlich eine dünne Wolke vorüber. Der Planet verſchwand dadurch gänzlich bis auf den Polarflecken, den er deutlich und ſelbſt in ziemlich ſcharf umgrenzter Form durch die Wolke hindurchſchimmern ſah. Die Größe dieſes Südpolflecks fand Mädler im Jahre 1820 ſehr veränderlich. Am 31. Auguſt ſchätzte er ſie bei einer oberflächlichen Beobachtung auf 1/8 bis 1/10 des Marsdurchmeſſers. Am 10. September ergab die Schätzung in der Richtung von Oſten nach Weſten 1/10, am 15. September 1/16, am 2. October 1/18, am 5. October 1/20, und am 20. October 1/15. Läßt man für den 31. Auguſt 1/9 gelten, ſo erhält man für die genannten Tage, welche der Mitte des Sommers in dieſer Marshälfte, alſo etwa unſerem Juni und Juli entſprechen, folgende Grenzen für den weißen Fleck, wenn man den Pol in ſeine Mitte ſetzt: Zu der Zeit, welche auf der beobachteten Marsſeite dem 16. Juni unſerer Erdhälfte entſpricht, reichte der Fleck vom Pol bis zum

83ten Grad 37 Secunden der Breite herab, nun nahm er aber zu und reichte

an dem dem	23. Juni	entſprechenden Marstag bis	84° 15′
„ „ „	26. „	„ „ „	86° 25′
„ „ „	7. Juli	„ „ „	86° 50′
„ „ „	9. „	„ „ „	87° 7′
„ „ „	19. „	„ „ „	85° 59′

Das heißt, die Grenzen der weißen Flecken wurde bis zu einer der Mitte unſeres Juli entſprechenden Marsjahreszeit immer kleiner, und fingen von da ab wieder an, allmälig ſich zu vergrößern, ein Verhalten, wodurch die Hypotheſe einer wirklichen Schneebedeckung der Marspole bedeutend unterſtützt wird. Auch geben faſt alle Beobachter die Größe dieſes Flecks veränderlich an, und er iſt, wenn der Planet weiter vom Maximum der Erwärmung ſeiner Südhälfte abſtand, bedeutend größer geſehen worden, als 1830.

Wenn es uns verſtattet wäre, vom Monde oder von der Venus aus unſere Erde zu beobachten, ſo würden wir einen ganz ähnlichen, in jährlichen, reſpective halbjährlichen Perioden verlaufenden Erſcheinungswechſel in unvergleichbar größerer Deutlichkeit bemerken, nur mit dem Unterſchiede, daß die Schneebedeckung, die wir auf der Erde ſähen, ſich viel weiter nach dem Aequator hinab, nicht in ſo ſcharfe Grenzen eingeſchloſſen und viel ſchneller wechſelnd zeigen würde, denn bei uns werden ja zuweilen in wenigen Stunden ganze Landſtriche von vielen Breitengraden mit Schnee bedeckt, der dann oft eben ſo ſchnell wieder wegſchmilzt. Daß die Erde dem Monde in ganz anderem, bedeutend hellerem Lichte erſcheint, wenn der nordiſche Winter alſo die Feſtlandshälfte derſelben mit einer weißen Schneedecke überzogen hat, iſt nicht blos ein nahe liegender, wahrſcheinlicher Schluß, ſondern wir haben auch Gelegenheit, uns mit dem Auge davon zu überzeugen, obwohl wir nicht ſelbſt nach dem Monde hinkönnen; denn der Mond iſt für uns, wie ich Ihnen ſchon im ſechsundſechszigſten Briefe gezeigt habe, ein Spiegel, der uns nicht blos das Sonnen-, ſondern in gewiſſem Grade auch unſer eigenes Erdlicht zurückwirft. Jenes oben erwähnte mattgraue Licht, in welchem der dunkle Theil des Mondes vor dem erſten und nach dem letzten Viertel ſchimmert, und das eben nichts Anderes iſt, als das Erdlicht, tritt in unſerem Winter bei weitem ſtärker hervor, als im Sommer, und auch im Winter wieder deſto ſtärker, je größere Landſtriche der Erde mit Schnee bedeckt ſind; der ſüdliche Winter kann natürlich einen ſolchen Einfluß nicht haben, da auf den vorherrſchenden Waſſerflächen ſich keine Schneedecke zu bilden vermag. Im Winter von 1844 auf 45 z. B., wo in ganz Mitteldeutſchland bis tief in den Süden hinein, eine ſehr zuſammenhängende und anhaltende Schneebedeckung ſtattfand, ſpiegelte ſich dieſe in gewiſſem Grade auch auf dem dunkeln Theil der Mondoberfläche ab. Wir konnten aus dem mattgrauen Schimmer der Mondoberfläche die große Ausdehnung unſerer Wintervergnügungen, die Möglichkeit heiterer Schlittenpartien erkennen. Um wie viel mehr würden Beobachter auf dem Monde das erkannt haben.

Noch ähnlicher dem, was wir auf dem Mars ſehen, würde der Jahreszeitwechſel der Erde von der Venus aus erſcheinen, zu der unſer Planet als ihr nächſter äußerer ganz in demſelben Verhältniß ſteht, wie der Mars zu ihm; nur müßten ſich die Beobachtungen der Erde von der Venus aus immer noch weit vortheilhafter anſtellen laſſen, als die des Mars oder der Venus von der Erde aus, da wir derſelben in den viel häufiger eintretenden Oppoſitionen bis auf 5 Millionen Meilen nahe kommen können, und da ferner in günſtigſter Oppoſition die Erde der Venus ihre ganz erleuchtete Scheibe zukehrt, welche ungefähr in der Fläche achtmal größer und lichtſtärker erſcheint als Mars der Erde.

Sie fragen hier vielleicht, warum ich unſeren idealen Standpunkt nicht auch auf den Mars ſelbſt verlege, um von da aus die Erde zu beobachten. Das geht allenfalls auch an, aber der Beobachtungspunkt iſt dort viel ungünſtiger, als auf der Venus, weil die Erde in ihrer Marsnähe dieſem nur eine zum Theil erleuchtete Oberfläche zukehrt, wie die Venus uns.

Bei der Oppoſition im Jahre 1837, während welcher Mars ein der Beobachtung minder günſtiges Minimum der für Oppoſitionen möglichen Entfernung erreichte oder vielmehr im Maximum dieſer Entfernung verblieb, war dennoch der weiße Nordpolarfleck mit ausnehmender Deutlichkeit ſichtbar, zugleich beträchtlich größer als der Südpolarfleck im Jahre 1830, und er erſchien, beſonders im Januar und Februar, ſo ſcharf gegen den übrigen Theil der Kugel abgegrenzt, daß der erſte Anblick glauben machen konnte, es bedecke ein Planet den anderen an dieſer Stelle. Ein dunkler Streif ungleicher Schwärze und Breite umgab dieſe weiße Zone rings herum. Die Ausdehnung des weißen Flecks war bei den Beobachtungen vom 12ten Januar an in Abnahme begriffen, und beſonders bemerkte man auch, daß ſich die Schärfe ſeiner Begrenzung verminderte, woraus man etwa auf ein allmäliges Schmelzen des Schnees ſchließen könnte. Jene dunkle, den hellen Nordpolfleck umgebende Zone war zwar von ſehr ungleicher Breite und auch nicht überall gleich ſchwarz, doch in allen Beobachtungen merklich dunkler als die übrigen Flecke, dunkler ſelbſt als die der Südhalbkugel. Um den entgegengeſetzten Pol hatte ſich 1830 nichts Aehnliches gezeigt; die Flecke in ſeiner Nähe waren vielmehr äußerſt matt, wenig zuſammenhängend und nur mit Mühe wahrzunehmen, wogegen die erwähnte Zone auf den erſten Blick ins Auge fiel, ſobald nur Mars überhaupt ſichtbar war.

Dieſe Abnahme und Zunahme der Polflecke bei ſtets ziemlich gleich bleibender Geſtalt iſt jedenfalls höchſt bemerkenswerth. Für beide Flecke fällt das Minimum ihrer Größe um $^1/_{18}$ des Marsjahres nach ſeinem Sommerſolſtitium, alſo etwa dem 12ten Juli für die Nord- und dem 12ten Januar für die Südhalbkugel der Erde entſprechend. Aber während ſich der Südpolfleck bis zu 6 Grad Durchmeſſer verkleinerte, hat der des Nordpols in ſeinem Minimum noch 12—14 Grad Durchmeſſer, d. h. etwa die fünffache Flächengröße des erſteren behalten. Umgekehrt verbreitet ſich der Südpolfleck, wie z. B. während der Oppoſition 1837 beobachtet wurde, ſoweit über die Kugel, daß er noch wahrgenommen werden kann, wenn der Pol 18 Grad unter unſerm Marshorizont, d. h. hinter dem von uns geſehenen äußerſten Rande liegt, was auf etwa 55° ſüdliche Marsbreite ſchließen läßt, alſo auf der Nordhälfte der Erde der Breite von Bornholm oder Newcaſtle entſprechen würde. In der Nordhälfte iſt Aehnliches noch nicht wahrgenommen. Die Veränderungen des Südpolflecks ſind demzufolge größer als die des Nordpolflecks, d. h. er kann ſowohl viel kleiner als auch viel größer werden. Auch hierzu zeigt uns die Erde etwas Analoges. Die mittlere

Temperatur der ſüdlichen Hälfte iſt durchſchnittlich um einen Grad Réaumur kälter und die bisher unzugängliche Eisregion des Südpols erſtreckt ſich zwanzig Grade vom Südpol nach dem Aequator zu, während die nördliche nur ungefähr acht Breitengrade einnimmt. Ich habe Ihnen die Gründe dafür bereits im 33ſten Brief des erſten Bandes und im 59ſten des dritten zu entwickeln geſucht, auch gezeigt, daß dieſes Verhältniß vielleicht ein in gewiſſem Grade periodiſch wechſelndes iſt. Ganz dieſelben Gründe walten bei Mars ob. Vermöge der Axenſtellung dieſes Planeten iſt ſein Südpol der Sonne am meiſten dann zugewandt, wenn er ihr am nächſten ſteht, die Stärke ſeiner Erleuchtung und Erwärmung durch die Sonne iſt dann ungefähr halb ſo groß ($^{52}/_{100}$) als die der Erde. Der Nordpol hat dagegen zu einer Zeit die günſtigſte Lage gegen die Sonne, wenn deren Licht- und Wärmeſtrahlen, wegen größerer Entfernung, nur etwa $^{1}/_{3}$ ſo ſtark (genauer $^{37}/_{100}$) auf den Mars wirken als auf die Erde, d. h. die Nordhalbkugel hat ihr warmes Halbjahr auf der langen Hälfte der Marsbahnellipſe und ihren Sommerpunkt nahe dem Aphelium, die Südhalbkugel auf der kurzen Hälfte und ihren Sommerpunkt, wie ſchon geſagt, nahe dem Perihelium. Da nun, wie wir S. 318. geſehen haben, die Bewegung im Aphelium am langſamſten, im Perihelium am ſchnellſten iſt, ſo wird der Planet Mars, deſſen Excentricität ſehr beträchtlich iſt, eine bedeutend längere Zeit zur Apheliums-Bahnhälfte als zur Perihel-Bahnhälfte gebrauchen, d. h. die Nordhalbkugel wird eine um eben ſo viel längere warme Jahreszeit haben, als die Südhalbkugel. Jene bedeutende Ungleichheit der Erleuchtung und Erwärmung wird nun zwar für den ganzen Jahresumlauf dadurch ausgeglichen, daß ſich im Winter die Verhältniſſe umkehren, und ſelbſt für die einzelnen Jahreszeiten findet eine theilweiſe Compenſation ſtatt, da ſich aus den angegebenen Gründen die Länge des Sommerhalbjahrs der Nordhalbkugel zu der des Südſommerhalbjahrs wie 19 : 15 verhält; allein für die Culminationspunkte der Wärme und Kälte bleibt doch offenbar ein ſehr bedeutender Unterſchied übrig. Am Südpole ſind alſo auf dem Mars, wenn die Vertheilung von etwa vorhandenem Waſſer und Land eine ungefähr gleichmäßige in beiden ſein ſollte, oder wenn etwa gar im Süden das Land überwiegt, heißere Sommer und kältere Winter, als am Nordpole, und dieſer Unterſchied iſt eben deshalb dort viel beträchtlicher, als auf unſerer Erde, wo er faſt unmerklich iſt, weil die Excentricität des Mars fünfmal und die Neigung ſeiner Axe 1,24 größer iſt, als bei der Erde. Dieſe Eigenſchaften der Marsbahn und ſeiner Axenneigung, aus denen jene Wärme- und Jahreszeiten-Verhältniſſe hervorgehen, ſind Ergebniſſe der ſicherſten Rechnung und ganz unabhängig von den Fleckenbeobachtungen gewonnen. Sie ſtimmen aber völlig mit denſelben überein. „Die Südhälfte des Mars muß viel heißere Sommer, viel kältere Winter haben", das folgert die Aſtronomie aus den Bewegungs- und Stellungs-Elementen des Planeten, und ſiehe da, die Beobachtung phyſiſcher Veränderungen beſtätigt es auf das Schlagendſte, indem ſie lehrt, daß der ſüdliche weiße (Schnee-) Fleck bis zu weit größerem Umfang anwächſt und wiederum bis auf weit engere Grenzen zuſammenſchrumpft, als der nördliche weiße (Schnee-) Fleck.

Können Sie eine beſſere Uebereinſtimmung verlangen, und iſt es unter dieſen Umſtänden nicht im höchſten Grade wahrſcheinlich, daß jene weißen Polarflecken wirklich von etwas unſerer irdiſchen Schneedecke ganz Analogem herrühren? Auffallend bleibt aber allerdings der Umſtand, daß die Schneedecke des Mars (wenn es erlaubt iſt, nun von einer ſolchen zu ſprechen) auf keiner Seite, weder auf der ſüdlichen noch auf der nördlichen, ſo weit gegen den Aequator zu reichen ſcheint, als das auf unſerer Erde oft der Fall iſt, d. h. etwa bis zum 45ſten Grad herab, während doch die Erwärmung durch Sonnenbeſtrahlung für den Mars nothwendig eine weit geringere ſein muß, als für unſere Erde — durchſchnittlich nur $^4/_{10}$ ſo groß, wegen ſeiner mehr als 7 Millionen Meilen größeren Entfernung von der Sonne. Dieſe im Ganzen geringere Erwärmung würde alſo bei übrigens gleichen Umſtänden eine ausgedehntere Schneebedeckung erwarten laſſen. Es iſt für jetzt unmöglich, den Grund dieſer ſcheinbaren Anomalie zu bezeichnen, ich wage nur anzudeuten, daß er möglicher Weiſe z. B. in einer noch größeren Eigenwärme jenes Himmelskörpers beruhen könnte, oder in einer etwas anderen Zuſammenſetzung der Atmoſphäre, oder deſſen, was unſer Waſſer auf demſelben vertritt, indem dieſes letztere vielleicht einen niedrigeren Gefrierpunkt beſitzt. Solche Andeutungen ſchwanken indeſſen ſtets in das Bodenloſe, Sie dürfen ihnen durchaus keinen Werth beilegen, es können eben ſo gut uns ganz unbekannte Urſachen ſein, welche jene Ungleichheit veranlaſſen. Daſſelbe gilt für die Vermuthungen über die ungleiche Vertheilung von Waſſer und Land auf der Marsoberfläche, welche man etwa aus der Form, Größe und Dauer der vermeintlichen Schneeflecke könnte ableiten wollen.

Es führt mich dies zu den Flecken anderer Art, welche ſich, außer den periodiſch wechſelnden weißen, auf der Marsoberfläche zeigen. Schatten von Bergen können ſie unmöglich ſein, als ſolche würden ſie ſo große Berge vorausſetzen, daß man dieſe bei den Umdrehungen auch am Rande der Scheibe hervorragen ſehen müßte, was nicht der Fall iſt. Die Scheibe erſcheint ſtets ſcharf kreisförmig mit glattem Rand. Es ſind alſo jene Flecken Verſchiedenheiten des Lichtreflexes, die gar wohl von ähnlichen Urſachen herrühren können, wie die ſind, die auf der Erde obwalten (Land, Waſſer u. ſ. w.). Obgleich aber dieſe Flecke nichts unſeren Wolken Entſprechendes zu ſein ſcheinen, ſo zeigen ſich doch an ihnen Spuren der optiſchen Wirkungen ſolcher wolkenartigen Verdichtungen: ſie erſcheinen beſtimmter, geſonderter, intenſiver in ihrem Winter als in ihrem Sommer.

Zuweilen iſt an einzelnen Stellen der Scheibe eine beſondere röthliche Färbung wahrgenommen, wie denn der ganze Planet dem unbewaffneten Auge in rothem Lichte ſtrahlt. Im Fernrohr erſcheint aber Mars nicht ſo roth, als mit bloßem Auge, die Farbe des Ganzen iſt da höchſtens ein Gelbroth; allein jene einzelnen Theile zeigten mehr oder minder deutlich, doch nie ſcharf begrenzt, ein intenſiveres Roth, welches am treffendſten mit dem Abendroth unſerer Erde verglichen werden kann.

Dies Alles macht eine merkliche und der unſeren ähnliche Atmoſphäre des Mars ziemlich wahrſcheinlich, welche Vermuthung auch durch das Verſchwinden der Flecke am Rande, wie wir oben geſehen haben, beſtätigt wird. Ein zuweilen bemerkter heller Glanz des Randes ſcheint gleichfalls einem eigenthümlichen atmoſphäriſchen Proceſſe ſeine Entſtehung zu verdanken. Caſſini und Römer wollen öfter kleine Fixſterne, wenn ihnen Mars näher rückte, allmälig haben dunkler werden und endlich ganz verſchwinden ſehen, bevor ſie noch den eigentlichen Rand des Planeten erreichten, was ſie ſeiner ſehr dichten Atmoſphäre zuſchrieben. Allein James South bemerkte ein ſolches zu frühes Verſchwinden nicht, als er am 28ten November 1832 die Bedeckung eines Sternes achter Größe durch Mars mit beſonderer Aufmerkſamkeit beobachtete, und in der That, es iſt auch nicht zu erwarten, daß ſich die Marsatmoſphäre bei Bedeckung eines Fixſternes oder anderen Weltkörpers durch dieſen Planeten merklich machen werde. Selbſt in der größtmöglichſten Erdnähe des Mars erſcheinen uns 10 Meilen auf ihm nur unter einem Augenwinkel von 3/10 Secunden; wenn wir alſo auch die Marsatmoſphäre 50 Meilen dick annehmen wollten, ſo würde ihr Geſichtswinkel doch immer erſt 1½ Secunde betragen, das iſt aber offenbar zu wenig, um eine uns bemerkbare Lichtbrechung hervorzubringen.

Eine ganz beſonders große Veränderlichkeit nach Geſtalt, Größe und Intenſität zeigen jene erwähnten dunklen Ränder, welche ſich an den weißen Flecken der nördlichen Polargegend beſonders dann zeigen, wenn dieſelben kleiner zu werden beginnen. Man hat die Vermuthung ausgeſprochen, daß ſie durch das Aufthauen des Schnees hervorgebracht würden, da naſſer, ſumpfiger oder moraſtiger Boden nothwendig die geringſte Reflexionsfähigkeit zeigen müſſe, und da die größte Intenſität dieſer dunkelen Flecke in die Zeit falle, in welcher man das ſtärkſte Aufthauen vorausſetzen könne. Es iſt das aber ſchon eine von den Hypotheſen, welche das erlaubte Maß der Vermuthungen beinah überſchreiten.

Sie werden aus dem Allen entnehmen, daß der Mars eine Menge Erſcheinungen zeigt, wie wir ſie auf der Erde, aus derſelben Entfernung geſehen, ähnlich erwarten könnten. Die Wahrſcheinlichkeit einer gewiſſen Analogie in der Natur dieſer beiden Nachbarplaneten liegt ſomit nahe, aber wir dürfen uns nicht verleiten laſſen, aus jenen allgemeinen Aehnlichkeiten zu viel zu ſchließen, oder Specielles abzuleiten. Wenn dieſe Vorſicht aber ſchon für einen verhältnißmäßig ſo nahen und gut beobachtbaren Planeten unerläßlich iſt, um wie viel mehr muß ſie für jene nöthig ſein, die ſich in mehr als doppelter Ferne und in ſchwächerer Beleuchtung zeigen, oder welche ſo klein ſind, daß ſchon eine beträchtliche Vergrößerung dazu gehört, um ſie nur überhaupt als Scheiben zu ſehen.

Möge es aber noch ſo wenig ſein, was wir von den Oberflächenzuſtänden ferner Weltkörper wiſſen, immerhin erzeugt es ein eigenthümliches Gefühl, daß wir Erdbewohner den Anfang einer Kenntniß vor uns ſehen, deren Ende für Menſchen nie zu erreichen iſt. Wir blicken gleichſam in eine ganz andere Welt, wir ſehen etwas von ihr und müſſen uns bekennen, daß die äußerſten Schranken des auf dieſem Gebiete Erreichbaren ganz nahe hinter dem bereits Erreichten ſtehen; niemals wenigſtens unſere lebhaften Wünſche auch nur einigermaßen befriedigen können. Und wenn auch die Hülfsmittel der Beobachtung in ſolchem Grade ſich vervollkommneten, daß wir die Oberfläche des Mars oder des Jupiter ſo genau unterſuchen könnten als jetzt die des Mondes (was beinah undenkbar iſt), wenn dadurch es etwa höchſt wahrſcheinlich werden ſollte, daß auch jene Himmelskörper von lebenden Weſen bewohnt werden; ſo liegt es doch gänzlich jenſeit der Grenzen denkbarer Möglichkeit, daß wir als Bewohner der Erde, oder daß ſelbſt unſere ſpäteſten Nachkommen als ſolche, je von der Natur jener Weſen eine deutliche Vorſtellung erhalten, oder mit ihnen in irgend einen Verkehr treten könnten. Es iſt dies beinah eben ſo unmöglich, als unſeren Blicken der Zutritt der abgewendeten Seite des Mondes ſtets unerreichbar ſein wird.

Solche unüberwindliche Schranken des Erkennens, in einem Gebiet, in das wir einmal eingetreten ſind, haben für den Forſcher etwas Ungewohntes und Beengendes, ein unſtillbares Sehnen nach Mehr kann dadurch geweckt werden, und es iſt kein Wunder, daß eine Mehrzahl denkender Menſchen, aller irdiſchen Hoffnung auf Erfüllung beraubt, von jeher gewünſcht und gehofft hat, durch ein Leben nach dieſem irdiſchen, die unendliche Mannichfaltigkeit der Welt in immer weiterer Ausdehnung kennen zu lernen. Es iſt dies vielleicht die am wenigſten egoiſtiſche Triebfeder für ſolche Hoffnungen. Aber wir ſtehen hier an den Grenzen alles Wiſſens, hinter denen dem Glauben freieſter Spielraum geboten iſt.

Achtundſechszigſter Brief.

Die kleinen Planeten.

> „Unter dem Namen einer *mittleren Gruppe*, welche gewiſſermaßen zwiſchen Mars und Jupiter eine *ſcheidende Zone* für 4 *innere* (Mercur, Venus, Erde, Mars) und die 4 *äußeren* Hauptplaneten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) unſeres Sonnengebietes bildet, haben wir ſchon in den allgemeinen Betrachtungen über planetariſche Körper die Gruppe der *kleinen Planeten* (*Aſteroiden, Planetoiden, Coplaneten, teleſkopiſchen oder Ultra-Zodiacal-Planeten*) bezeichnet. Es hat dieſelbe den abweichendſten Charakter durch ihre in einander verſchlungenen, ſtark geneigten und übermäßig excentriſchen Bahnen; durch ihre außerordentliche Kleinheit, da der Durchmeſſer der Veſta ſelbſt nicht den vierten Theil des Durchmeſſers des Mercur zu erreichen ſcheint.“
>
> Kosmos S. 514.

Die Planeten, welche unſere Sonne umkreiſen, laſſen ſich ſehr bequem in drei Gruppen vereinigen, deren Beſtandtheile ungefähr eben ſolche gemeinſame und für die Gruppen unterſcheidende Charaktere zeigen, wie die Arten von drei Gattungen der organiſchen Reiche.

Die vier inneren Planeten ſind unter einander ſehr ähnlich nach ihrer Größe, nach ihren ſpecifiſchen Gewichten, nach ihrer Rotationszeit und ſelbſt durch ihren Mondmangel, da nur die Erde einen ſolchen, und zwar nur *einen* beſitzt. Die vier äußeren Planeten ſind alle viel größer, viel ſpecifiſch leichter und ſcheinen alle *mehrere* Monde zu beſitzen.

Dazwiſchen aber bewegt ſich in einem weiten Intervall eine Zone von ſehr kleinen Planeten ohne Monde, in noch unbeſtimmter Zahl, die alle viel kleiner ſind, als die inneren Planeten und mit ihren Bahnen ſich durchkreuzen, welche zugleich viel größere Abweichungen von der Kreisform zeigen, als die Bahn irgend eines der größeren Planeten.

Bedenken wir, daß ſolche kleine Planeten, deren man ſchon 16 kennt, bis jetzt nur in jener beſtimmten Zone beobachtet worden ſind, nicht ein einziger zwiſchen zwei anderen der großen Planeten, ſondern nur zwiſchen Mars und Jupiter; bedenkt man ferner, daß ſie hier gleichſam eine Lücke ausfüllen, unter ſich in ſehr unregelmäßigen Sonnenabſtänden, während bei den großen Planeten die Abſtände von Innen nach Außen beinah geſetzmäßig zunehmen; bedenkt man das Alles, ſo kann man dieſe Anordnung unmöglich für eine zufällige halten. Vielmehr — da ein eigentlicher Zufall überhaupt nicht denkbar iſt — wir können ſagen, daß das Erkennen dieſer Anordnung ſchon der Anfang zur Auffindung der Urſache ſei — ſchon über das ſcheinbar Zufällige hinweg geführt habe. Aber der Menſch iſt ſo eifrig bemüht das Naturgeſetzliche aufzufinden, daß er oft voreilig die augenblicklichen Grenzen begründeter Schlußfolgerung überſchreitet, und ſich weit in das Gebiet des Hypothetiſchen hineinwagt. — So iſt es ihm auch in Rückſicht auf dieſe Gruppe der kleinen Planeten ergangen. Ich will hier nicht aufs Neue von den ſogenannten naturphiloſophiſchen Träumereien reden, welche erſt vor der Entdeckung dieſer kleinen Weltkörper, und dann auch nachdem vier und fünf derſelben gefunden waren, in der Zahl der Planeten eine tiefe Bedeutung erblickten; nur über die von Olbers aufgeſtellte Hypotheſe: dieſe kleinen Körper möchten die Trümmer eines großen ſein, erlaube ich mir einige Bemerkungen. Die Annahme einer ſolchen Zertrümmerung ſetzt die Urſache derſelben nothwendig voraus, und wenn man ſich zu der einen berechtigt hält, muß man noch mehr berechtigt ſein, nach der anderen zu fragen. Eine ſolche Urſache liegt aber gegenwärtig gänzlich außer den Grenzen unſerer Erfahrung, oder darauf gegründeten Speculation. Die Bahnen der großen Planeten ſind weit von einander getrennt und ſchneiden ſich nicht, ihr Zuſammenſtoß iſt undenkbar; die Kometen ſind als viel zu dünne ätheriſche Weſen erkannt worden, um bei einem Zuſammenſtoß ſolche Folgen herbei zu führen, eine innere Urſache des in Stückzerſpringens eines Planeten iſt aber nicht denkbar, das ſpätere Getrenntbleiben der Stücke ſogar den Geſetzen der Gravitation entgegen.

Die Vermuthung einer Zertrümmerung iſt darum eine ſehr unwahrſcheinliche, und es mag das zugleich Denen zur Beruhigung dienen, welche ſich jemals vor einem ſogenannten jüngſten Tag — einer Zerſtörung der Erde — durch irgend einen Naturvorgang gefürchtet haben.

Bedenken wir dagegen, daß eine Zone von Sternſchnuppen jedenfalls aus noch ungleich viel kleineren Himmelskörpern beſtehend, ſehr wahrſcheinlich die Sonne ebenfalls in einer planetariſchen Bahn umkreiſt, ſo erweitert ſich dadurch die Zahl der Weltkörpergruppen für unſer Sonnenſyſtem abermals um eine, und wir ſehen uns genöthigt, zu vermuthen, daß wohl die urſprünglichen Bedingungen der Bildung in den einzelnen Regionen des Sonnengebietes ziemlich ungleiche geweſen ſein mögen, und daß einer ſolchen, aber durchaus noch nicht näher erkannten Ungleichheit auch wohl die Entſtehung der kleinen Planeten im Gegenſatz zu den großen zuzuſchreiben iſt.

Neunundſechzigſter Brief.

Jupiter und ſeine Monde.

(Hierzu Fig. 2 auf Taf. V.)

> „Die meiſten dieſer Flecken ſind von größerer Schwärze als die Streifen des Jupiter. Sie ſcheinen aber nicht der Oberfläche des Planeten ſelbſt anzugehören, da ſie bisweilen, beſonders die den Polen näher liegenden, eine andere Rotationszeit als die der Aequatorial-Gegend gegeben haben. Nach einem ſehr erfahrenen Beobachter, Heinrich Schwabe in Deſſau, ſind die dunklen, ſchärfer begrenzten Flecken mehrere Jahre hinter einander von den beiden, den Aequator begrenzenden grauen Gürteln (Streifen) bald dem ſüdlichen, bald dem nördlichen ausſchließend eigenthümlich geweſen. Der Proceß der Fleckenbildung iſt alſo räumlich wechſelnd.“
>
> Koſmos S. 520.

Jupiter iſt der Herrſcher unter den Planeten, wenn auch nur der erſte Vaſall der Sonne. Die Störungen, die ſein mächtiger Einfluß unter den kleinen Nachbarn hervorbringt, ſind von ganz beſonderer Wichtigkeit geworden für die rechnende Aſtronomie. So groß aber auch ſeine Maſſe iſt, im Durchmeſſer 11¼ mal die Erde übertreffend, ſo ſteht er uns doch ſchon ſo fern, daß durch die beſten der gewöhnlichen aſtronomiſchen Inſtrumente auf ihm ein Flächenraum ſo groß als ganz Europa nur erſt als ein Punkt von unbeſtimmbarer Form geſehen werden kann. Was ſich in dieſer Ferne, z. B. bei Betrachtung der Erde vom Jupiter aus mit Hülfe guter aſtronomiſcher Fernröhre unterſcheiden läßt, würde ſich Alles auf einem Globus nicht größer als ein gewöhnlicher Stecknadelknopf noch darſtellen laſſen. Daraus mögen Sie ſich eine ungefähre Idee bilden von der Breite und Ausdehnung jener eigenthümlichen Streifen, welche

Sie auf T. V. Fig. 2. nach Herſchel abgebildet ſehen und welche v. Humboldt mit folgenden Worten beſchreibt:

„In der Aequatorial-Zone des Jupiter liegen zwei breite Hauptſtreifen oder Gürtel von grauer oder graubrauner Farbe, welche gegen die Ränder bläſſer werden und endlich ganz verſchwinden. Ihre Begrenzungen ſind ſehr ungleich und veränderlich; beide werden durch einen mittleren, ganz hellen Aequatorial-Streifen geſchieden. Auch gegen die beiden Pole hin iſt die ganze Oberfläche mit vielen ſchmäleren, bläſſeren, öfter unterbrochenen, ſelbſt fein verzweigten, immer dem Aequator parallelen Streifen bedeckt.“ „Dieſe Erſcheinungen,“ ſagt Arago, „erklären ſich am leichteſten, wenn man eine durch Wolkenſchichten theilweiſe verdichtete Atmoſphäre annimmt, in welcher jedoch die über dem Aequator ruhende Region, wahrſcheinlich als Folge der Paſſatwinde, dunſtleer und diaphan iſt.“

Das iſt Alles, was wir bis jetzt von der Oberfläche des Jupiter wiſſen und vermuthen können. Es klingt ſonderbar genug und iſt doch wahr, daß wir mehr, d. h. Beſtimmteres über ſein Inneres, als über ſein Aeußeres wiſſen. Aus der Größe der Anziehung, welche er ſowohl auf ſeine Satelliten, als auf die benachbarten kleinen Planeten übt, läßt ſich berechnen, daß er 336 mal ſo viel wiegt als die Erde, wäre er demnach 336 mal ſo groß als die Erde, ſo würde ſein mittleres ſpecifiſches Gewicht dem der Erde gleich ſein. Da aber ſein Volumen 1500 mal ſo groß iſt, als das der Erde, ſo folgt daraus, daß ſein ſpecifiſches Gewicht (ſeine Dichte) nur ungefähr $^1/_4$ ſo groß iſt, als das der Erde, alſo etwas größer als das des Waſſers. Man kann aber noch weiter gehen und aus der Größe ſeiner Abplattung ſchließen, daß ſein ſpecifiſches Gewicht, wie das der Erde, von der Oberfläche nach Innen zunimmt, und daß folglich ſeine Oberfläche noch nicht ganz die Dichte unſeres Waſſers beſitzt. Damit iſt natürlich nicht geſagt, daß dieſe Oberfläche flüſſig ſein müſſe: es giebt ja auch bei uns viele Subſtanzen, die leichter ſind als Waſſer und dennoch feſt, ſelbſt das Eis iſt eine ſolche. Aber ſo viel iſt freilich gewiß, daß die qualitative Zuſammenſetzung des Jupiter im Allgemeinen eine andere ſein muß, als die der Erde. Es iſt nicht unmöglich, daß alle irdiſchen Grundſtoffe auch in der Maſſe des

Jupiter vorhanden ſind, aber die quantitativen Verhältniſſe der leichteren müßten dann durchaus überwiegend ſein, und wahrſcheinlicher iſt es natürlich, daß viele der ſpecifiſch-ſchwereren ganz fehlen, oder daß überhaupt eine Anzahl uns ganz fremder Beſtandtheile vorherrſcht.

Es würde thöricht ſein, über die beſonderen phyſikaliſchen Zuſtände eines ſo abweichenden Himmelskörpers ſich in weitere Vermuthungen einzulaſſen. Eher noch bieten uns die Monde des Jupiter Veranlaſſung zu einer Vermuthung über ihre beſondere Beſchaffenheit; es iſt die etwas ungleiche Leuchtkraft derſelben in ihren verſchiedenen Bahntheilen, eine Eigenſchaft, welche beim äußerſten Saturnus-Monde am ſtärkſten hervortritt; man kann daraus vermuthen, daß auch bei ihnen Rotation und Umlauf zuſammenfallen, und daß ihre Oberflächenbeſchaffenheit auf ihren verſchiedenen Seiten eine etwas ungleiche ſei. Dazu kommt noch der merkwürdige Umſtand, daß ſie im Allgemeinen ſtärkeres Licht reflectiren als ihr Planet, dergeſtalt, daß man ſie beim Vorübergang auf ſeiner Scheibe noch als helle Punkte erkennen kann. — Sollte dieſe intenſivere Leuchtkraft und der gleichmäßige Lichtſtärkenwechſel, je nach der uns zugewendeten Seite, etwa von dem Mangel einer Lufthülle herrühren, wie er bei unſerem Monde erweislich ſtattfindet? Das wäre eine neue gemeinſame Eigenſchaft der Satelliten, und nicht zu überſehen bei ihrer Deutung. Ich darf jedoch hier nicht unterlaſſen zu bemerken, daß bei den Planeten im Gegentheil die Lichtſtärke mit der Dichte ihrer Atmoſphäre zu wachſen ſcheint. Es müßte nämlich der Berechnung nach die Lichtſtärke des Mars für uns trotz ſeines geringen Durchmeſſers eigentlich größer ſein, als die des Jupiter. In Wirklichkeit iſt es umgekehrt, Jupiter leuchtet heller, und zwar vermuthet man, daß daran ſeine noch dichtere Atmoſphäre ſchuld ſei, und daß überhaupt die zunehmende Dichtigkeit der Planetenatmoſphäre einigermaßen einen klimatiſchen Erſatz bieten möge für die große Entfernung, aus der ihnen das Sonnenlicht zuſtrahlt. Saturn leuchtet nach Olbers dreimal ſo ſtark, als die Berechnung ergiebt, wenn man in ihr auf keine dichtere Atmoſphäre Rückſicht nimmt, als die des Mercur oder der Venus.

Den Jupiterbewohnern würde der nächſte ihrer Monde etwa ebenſo groß erſcheinen als uns unſer Mond, der zweite und dritte etwa halb ſo groß, der vierte weit kleiner, und ungefähr ebenſo groß die Sonne. Von dem nächſten Jupitersmonde aus zeigt dagegen der Planet ſelbſt einen ſcheinbaren Durchmeſſer 37 mal ſo groß, als uns die Sonne; er muß, von da aus geſehen, am Himmel einen Flächenraum bedecken, ſo groß als das ganze Sternbild des Orion.

Siebenzigſter Brief.

Saturn.

(Hierzu Fig. 3 auf Taf. V.)

> „Die Gegend um die Pole zeigt, was ſehr merkwürdig, einen Wechſel in der Licht-Reflexion, welcher von den Jahreszeiten auf dem Saturn abhängig iſt. Die Polar-Region wird nämlich im Winter heller leuchtend: eine Erſcheinung, welche an die wechſelnde Schnee-Region des Mars erinnert und ſchon dem Scharfblick von William Herſchel nicht entgangen war. Sei nun eine ſolche Zunahme der Licht-Intenſität der temporären Entſtehung von Eis und Schnee, oder einer außerordentlichen Anhäufung von Wolken zuzuſchreiben: immer deutet ſie auf Wirkungen von Temperatur-Veränderungen, auf eine Atmoſphäre.“
>
> Kosmos S. 524.

Wie der Mars, ſo zeigt alſo auch der Saturn Erſcheinungen, welche auf eine Atmoſphäre und auf wechſelnde Jahreszeiten deuten und es iſt gewiß kein kleiner Triumph menſchlicher Beobachtung, daß man das auf eine Entfernung von 175 Millionen Meilen zu unterſcheiden vermag, zumal da ſeine Beleuchtung durch die Sonne eine 90 mal ſchwächere iſt, als die der Erde. Vom Saturn aus erſcheint die Sonne ungefähr 10 mal kleiner als von der Erde, und dieſer große Stern durchläuft dort ſeinen mittleren Tagesbogen in 5 Stunden 8 Minuten, da die ganze Rotation in 10 Stunden 16 Minuten erfolgt.

Der Aufenthalt auf einem ſo ſonnenfernen Planeten würde für uns ſicher kein angenehmer ſein, wenn auch der Anblick des zur Nachtzeit leuchtenden Doppelringes ein noch ſo überraſchender ſein mag.

Ich habe der Vollſtändigkeit wegen den Saturn hier nicht ganz übergehen wollen, obwohl er mir keine weitere Veranlaſſung zu Betrachtungen darbietet; um ſo mehr wird das wieder der

Fall ſein, bei ſeinen verſchiedenartigen Trabanten, die uns im nächſten Briefe beſchäftigen ſollen.

Einundſiebenzigſter Brief.

Ringe und Monde des Saturn.

> „In der Ebene ſeines Aequators umgeben den Planeten wenigſtens zwei frei ſchwebende, in einer und derſelben Ebene liegende, überaus dünne Ringe. Sie haben eine größere Intenſität des Lichts als Saturn ſelbſt, und der äußere Ring iſt noch heller als der innere."
>
> Kosmos S. 525.

Zu den ſonderbarſten Erſcheinungen im ganzen Planetenſyſtem gehört unſtreitig der doppelte oder mehrfache Ring, welcher den Saturn frei umſchwebt. Er iſt einzig in ſeiner Art und eben dadurch ſo überraſchend. Bevor ihn **Huygens** 1657 als das erkannte, was er iſt, waren im ganzen weiten Himmelsraum nur kugelförmige Körper, höchſtens mit kometariſchen Lichtſchweifen verſehen, bekannt. Seitdem haben ſich dieſer neuen Form als in gewiſſem Grade analog auch das Thierkreislicht und einige ferne Nebelbildungen zugeſellt, deren wahre Natur aber noch in viel größeres Dunkel gehüllt iſt.

Der Doppelring des Saturn, deſſen Dimenſionen Sie im Kosmos ſpeciell verzeichnet finden, beſitzt dünnere und dickere Stellen, Anſchwellungen, deren Dicke gegen 700 Meilen beträgt, während die mittlere Dicke höchſtens 100 Meilen ſein mag, ſo daß alſo jederſeits 300 Meilen hohe Buckel hervorragen müſſen, gleichſam als ſeien kugelförmige Trabantenkörper in die Ringmaſſe eingefügt, wie Perlen an eine Schnur gereiht.

Da aber nach **Bonds** und **Peirce's** Unterſuchungen die Maſſe des Ringes keine ſtarre ſein kann, ſondern flüſſig ſein muß, ſo können auch dieſe Anſchwellungen nicht von eingeſchloſſenen feſten Körpern herrühren.

Bond hat eben aus den an ihnen vorgehenden Veränderungen die Flüſſigkeit erkannt, wie **Peirce** aus rein mechaniſchen Betrachtungen erweiſt: „daß für einen wirklichen Ring, wenn er ſtarr wäre, keine Form von Unregelmäßigkeit oder Combination von Unregelmäßigkeiten denkbar iſt, welche ihn permanent um den Hauptplaneten zu halten vermöchte.“ Die auf Rechnungen gegründete ſpeculative Betrachtung von Benjamin Peirce iſt ſo wichtig für die Beurtheilung unſeres ganzen Planetenſyſtems und vieler ſeiner einzelnen Glieder, daß ich es für zweckmäßig halte, Ihnen dieſelbe hier vollſtändig mitzutheilen, wenn ſie Ihnen auch nicht in allen Einzelheiten deutlich ſein ſollte. Eine völlige Verdeutlichung würde zu weitläuftige Auseinanderſetzungen nöthig machen, ich begnüge mich deshalb, Ihnen den Originaltext in möglichſt treuer Ueberſetzung mitzutheilen; Peirce ſagt: 1) Bei meinen Unterſuchungen habe ich nicht allein die Translationsbewegung des Ringes, ſondern auch ſeine Axendrehung in Betracht genommen, und dieſe letztere Erſcheinung iſt es, welche der Unregelmäßigkeit ihre erhaltende Kraft benimmt. Denn mittelſt der Rotation wird jede Unregelmäßigkeit eben ſo oft zu der Lage im Ringe gebracht, welche dem Hauptplaneten am nächſten iſt, als zu der, welche am fernſten von ihm iſt. Wie ſehr ſie aber auch in der letzteren Lage die von Laplace unterſuchte repulſive Wirkung zwiſchen dem Hauptplaneten und dem Schwerpunkte des ſymmetriſchen Ringes vermindern oder ſelbſt negativ machen mag, ſo wird ſie doch dieſe Repulſion in der anderen Lage noch mehr vergrößern, und man wird finden, daß deshalb die Unregelmäßigkeit ſogar den Fall und die Zerſtörung des Ringes zu beſchleunigen ſtrebt.

Der einzige annehmbare Fall, in welchem die ſchädliche Wirkung der Unregelmäßigkeit verhindert ſein kann, iſt der, in welchem die Zeit der Umdrehung des Ringes um ſeine Axe gleich iſt der des Umlaufs des Schwerpunkts um den Hauptplaneten, und in welchem die Unregelmäßigkeit ſich an dem Punkte des Ringes befindet, welcher am fernſten von dem Hauptplaneten iſt. Dieſe Hypotheſe könnte durch die Analogie des Mondes und anderer Satelliten unterſtützt zu ſein ſcheinen. Allein die Analyſe zeigt, daß zwiſchen beiden Fällen ein Unterſchied herrſcht, der von fundamentaler Wichtigkeit iſt. Die Lage des Mondes, mit ſeiner längſten Axe gegen die Erde gerichtet, iſt bekanntlich eine ſtabile, wogegen der beim Ringe vorausgeſetzte Fall ein inſtabiler iſt. Dies iſt hinreichend klar, wenn der Schwerpunkt des Ringes und der Mittelpunkt ſeiner Figur ſich beide auf derſelben Seite des Planeten befinden. Denn in dieſem

Falle können wir für einen Augenblick die Unregelmäßigkeit von dem Ringe trennen, den Reſt des als ſymmetriſch vorausgeſetzten Ringes als zu einer Maſſe im Centro ſeiner Figur geſammelt, und ſie wie durch einen unbeugſamen Stab mit dem Schwerpunkt der Unregelmäßigkeit vereinigt betrachten. An dem vom Planeten entfernteſten Ende des Stabes wird die Unregelmäßigkeit von dem Planeten angezogen, während die an dem anderen Ende befindliche Maſſe des Ringes wirklich von dem Planeten abgeſtoßen wird; und dies iſt offenbar ein inſtabiles Gleichgewicht. Es iſt der Fall eines Mannes, der mit an die Füße gebundenen Blaſen aufrecht im Waſſer zu ſtehen ſucht. Befindet ſich der Hauptplanet zwiſchen dem Schwerpunkt und dem Mittelpunkt der Figur, ſo läßt ſich durch eine einfache Rechnung zeigen, daß die Lage nicht minder eine inſtabile iſt.

Die Betrachtung der vielen Unregelmäßigkeiten wird dadurch vereinfacht, daß ſie, wenn ſie einander nahe ſind, ſich als combinirt in deren Schwerpunkt denken laſſen, und daß ſie, wenn ſie ſich auf entgegengeſetzten Stücken des Ringes befinden, in ihrer Wirkung einander aufzuheben (to negative) ſuchen. In jedem Falle iſt das Reſultat im Weſentlichen daſſelbe, — daß ſie den Ring nicht permanent halten, daß ein ſtarrer Ring bald zerſtört ſein würde, und daß alſo der Ring des Saturn flüſſig ſein muß. Er beſteht, kurz geſagt, aus einem oder mehreren Strömen einer Flüſſigkeit, die etwas dichter iſt als Waſſer.

2) Die kühne und ſinnreiche Theorie, die Herr Bond zur Beſeitigung der Widerſprüche der Beobachtung aufgeſtellt, indem er eine veränderliche Beſchaffenheit des Ringes, ein öfteres Entſtehen von Abtheilungen und nachheriges Verſchwinden derſelben annimmt, ſcheint durch ſeine eigenen einfachen und neuen Rechnungen deutlich dargethan zu ſein. — Allein eine tiefere Anwendung der hydrodynamiſchen Principien erläutert das Phänomen und führt zu beſtimmteren Anſichten der Wirkungsweiſe. Die außerordentliche Dünne des Ringes erleichtert die Unterſuchung. Ich habe die Flüſſigkeit als von gleichmäßiger Dichte vorausgeſetzt, welche Hypotheſe faſt eine nothwendige Folge der Dünne zu ſein ſcheint, denn es läßt ſich kaum begreifen, daß eine elaſtiſche Flüſſigkeit, wie ein Gas, ſich bei ſo geringen Dimenſionen in einem ſo comprimirten Zuſtande halten würde.

Wird irgendwo von der oberen zur unteren Fläche des Ringes ein kleiner prismatiſcher Kanal parallel der Rotationsaxe gezogen, ſo kann der Druck der darin enthaltenen Flüſſigkeit auf einen Punkt in der Mitte berechnet werden aus Daten, die Beſſel für die Maſſe und Struve für die Breite und den Durchmeſſer gegeben hat. Dann kann die Länge des auf einem Radius vom Centro der Figur aus gezogenen Kanals, welcher, nach Berückſichtigung der Centrifugalbewegung, denſelben Druck auf denſelben inneren Punkt ausübt, berechnet werden und folglich auch die Breite eines jeden einzelnen Ringes. Dieſe Breite ergiebt ſich als faſt unabhängig von dem höchſt unſicheren Element der Dicke, ſo daß es möglich iſt, annähernd die Zahl der Ringe zu beſtimmen, welche zuſammen im normalen Zuſtand vorhanden ſind; eine erſte Annäherung hat mir zwanzig für dieſe Zahl gegeben und ich betrachte ſie als die Maximum-Grenze. Die Breite der einzelnen Ringe iſt bis zu einem gewiſſen Grade analog der Größe der Waſſertropfen aus einer Flaſche; und ſowie man dieſe Tropfen an einer gewiſſen Grenze plötzlich von der Flüſſigkeit darüber ſich abreißen ſieht, ſo wird durch die Zertheilung des Saturnringes, bei Annäherung der Flüſſigkeit an den Ruhezuſtand, welcher für das Phänomen nothwendig iſt, ein ſchnelles und plötzliches Zerfallen an den geeigneten Abſtänden erfolgen.

3) Als ich es unternahm, die Umſtände der Stabilität des flüſſigen Ringes zu erforſchen, ward ich überraſcht zu finden, daß, ſelbſt in dieſem Fall, die Bewegung des Schwerpunktes nicht vom Hauptplaneten beherrſcht (controlled) wird. Die Anziehung des Planeten hindert die einzelnen Theile am Fortfliegen und hält ſie in der Ringform, hat aber keinen Einfluß auf ihre Bewegung als eine Maſſe; ſo daß in der directen Wirkung des Saturn nichts vorhanden iſt, was den Ring verhinderte, ſich in ſeiner Ebene, in irgend einer Richtung und zu irgend einem Abſtand, fortzubewegen, bis zuletzt der Ring mit der Oberfläche des Planeten zuſammenſtoßen und zerſtört werden würde. Welche Geſtalt der Ring auch haben möge, ſo muß doch die Geſchwindigkeit ſeiner Ströme geringer ſein an den von dem Planeten entfernteren Punkten. An dieſen Punkten muß alſo eine Anhäufung der Flüſſigkeit ſtattfinden, und eine genaue

Rechnung zeigt, daß der Betrag der Anhäufung den größeren Abſtand genau compenſirt, ſo daß die Anziehung des Ringes auf den Hauptplaneten dieſelbe ſein muß in jeder Richtung. Bei Anſtellung dieſer Berechnung iſt zu bemerken, daß die Anhäufung der Flüſſigkeit umgekehrt proportional iſt der Geſchwindigkeit, und daß die Geſchwindigkeit eine ſolche ſein muß, daß dem Princip der Conſervation der Flächenräume genügt wird, ſonſt aber die Figur des Ringes vernachläſſigt werden kann.

4) Die Kraft, welche den Schwerpunkt des Saturnringes hält, iſt nicht in dem Planeten ſelbſt, ſondern in deſſen Satelliten zu ſuchen. Die Satelliten ſtören den Ring fortwährend, und doch halten ſie ihn gerade durch den Act der Störung. Die Möglichkeit einer ſolchen Wirkung iſt dem Scharfſinn des jüngeren Herſchel nicht entgangen, welcher in ſeinen Outlines of Astronomy darauf anſpielt. Allein, indem er ſie mit dem ungewiſſen Balanciren eines langen Pols vergleicht, hat er die Sache verfehlt: während er andererſeits zu weit geht, wenn er annimmt, ſie ſei fähig, einen ſtarren Ring gegen die zerſtörende Einwirkung des Planeten zu ſchützen. Es iſt, obwohl eine ſchwache, doch keine negative Wirkung, und das Poſitive derſelben läßt ſich auf verſchiedene Weiſe darthun.

Zunächſt läßt ſich jeder Theil des Ringes als ein Satellit betrachten, welchen die übrigen Satelliten in gewöhnlicher Weiſe ſtören. So wird der mittlere Abſtand vom Saturn nicht im Geringſten verändert, und die Störung der Excentricität kann nur gewiſſe beſtimmte Grenzen erreichen, nach deren Erreichung ſie abnehmen muß. In Bezug auf eine zu- oder abnehmende Excentricität ſind die verſchiedenen Theilchen in verſchiedenen Umſtänden, was ſich durch den gegenſeitigen Druck zu einem Mittelzuſtand ausgleicht, der wiederum ſeine eigenen Perioden von Zu- oder Abnahme hat.

Zweitens beſchreibt der Saturn, in Folge der Anziehung ſeiner Satelliten, eine Bahn um den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt des Syſtems. Jedes materielle Theilchen, welches mit der urſprünglichen Geſchwindigkeit in das Centrum des Saturns verlegt wäre, würde dieſelbe Bahn zu beſchreiben ſuchen. Allein vom Ring fällt der Schwerpunkt in ſeiner Lage mit dem des Saturn zuſammen, ſo daß auch er dieſelbe Bahn zu beſchreiben ſuchen muß, d. h. die Wirkung der Satelliten ſtrebt die Coincidenz dieſer beiden Schwerpunkte zu erhalten. Abgeſehen iſt jedoch dabei von der Thatſache, daß der Satellit den Ring nicht genau ſo anzieht, wie wenn alle ſeine Maſſe in ſeinem Schwerpunkt vereinigt wäre. Aber die daraus entſpringende Abweichung kann bei der mittleren Bewegung vernachläſſigt, und in die Klaſſe der periodiſchen Störungen verſetzt werden. Es iſt auch zu bemerken, daß die hieraus entſtehende Ungleichheit der Wirkung vermindert wird durch die vergrößerte Geſchwindigkeit in dem Strom des Ringes an der dem Satelliten nächſten Stelle und durch die daraus folgende Anhäufung der Flüſſigkeit an den entfernteren Stellen.

5) Es folgt dann, daß kein Planet einen Ring haben kann, ſobald er nicht von einer hinreichenden Anzahl gehörig angeordneter Satelliten umgeben iſt. Der Saturn ſcheint der einzige Planet zu ſein, welcher zu dieſer Kategorie gehört, und er iſt folglich der einzige, welcher einen Ring halten kann. Unſere Sonne ſcheint ihre Satelliten nicht in gehöriger Anordnung zu beſitzen, um einen Ring tragen zu können (wenn nicht etwa das Thierkreislicht als in dieſe Kategorie gehörig angeſehen werden darf). Und der einzige Theil unſeres Planetenſyſtemes, wo mit Grund ein ſolches Phänomen zu vermuthen geweſen wäre, iſt gerade innerhalb der mächtigen Maſſen des Jupiter und Saturn. — Allein wenn in dieſem Theil des Syſtems ein Ring vorhanden war, ſo mußte er ſolchen außerordentlichen Störungen unterworfen ſein, daß er im Laufe der Zeit gegen den nächſten der unteren Planeten, gegen Mars, vibrirt hätte, und auf dieſe Weiſe in Aſteroide zerſchellt wäre. Die Bahnen der unter ſolchen Umſtänden gebildeten Planeten müßten durch eine große Excentricität charakteriſirt ſein.

6) Doch geſetzt, die Sonne wäre zu irgend einer Zeit von einem in Leichtigkeit dem Zodiakallicht vergleichbaren Ring umgeben geweſen, und angenommen, um den Einfluß der Planeten auszuſchließen, die Ebene des Ringes habe eine ſtarke Neigung gegen die Ekliptik gehabt, ſo würde das Reſultat ſein: daß der Schwerpunkt des Ringes begonnen hätte, ſich in der einen oder anderen Richtung zu bewegen, und darin fortgefahren hätte, bis er an der Oberfläche der Sonne zerborſten wäre. Allein während dieſer Bewegung

und in Folge der Sonnenwirkung würde die Materie des Ringes ſich an den entfernteſten Punkten angehäuft haben, ſo daß es, wäre die Sonne ein bloßer Punkt, hätte geſchehen können, daß der ganze Ring, genau im Augenblick des erwarteten Zuſammenſtoßes, von dem Berührungspunkt zurückgewichen wäre. Das Experiment des Tantalus würde in großartigem Maßſtabe ausgeführt, und der Ring inſtantan zu einem Kometen in ſeinem Aphel umgewandelt worden ſein.

7) Wäre indeß der Ring eine große Gasmaſſe von kreisrunder Geſtalt, ſo könnte die Condenſation, welche am Punkte des Aphels einträte, leicht zu einer chemiſchen Action führen. Es könnte ein Niederſchlag entſtehen, und die nothwendige Folge davon wäre: eine fortwährend beſchleunigte Anhäufung an dieſem Punkt, die mit der Bildung eines Planeten endigte. Unter dieſer Modification iſt die Nebular-Hypotheſe möglicher Weiſe frei von den Einwürfen, die man mit Recht gegen ſie erhoben hat. —

Ich wage es nicht, den Andeutungen, die hier über Bildung von Himmelskörpern gegeben ſind, Weiteres zuzufügen, aber auf die im 13. Briefe des erſten Bandes ſchon erwähnten Verſuche Plateaus möchte ich Sie nochmals hinweiſen, da durch dieſe Verſuche gezeigt iſt, daß ein Oeltropfen durch ſchnelle Umdrehung um ſeine Axe die Form des Saturn und ſeines Ringes annehmen kann.

Von den acht bis jetzt bekannten Monden des Saturn, zeigt Japetus, der äußerſte, wie ſchon im 62ten Briefe erwähnt wurde, die merkwürdige Eigenſchaft, daß er immer an einem beſtimmten Punkte ſeiner Bahn um den Planeten ſelbſt für die ſtärkeren Fernröhre verſchwindet. Dieſer Umſtand ſcheint zu beweiſen, daß dieſer Mond von einer Seite ſehr wenig Licht reflectirt, und daß dieſe Seite, nach einem vollen Umgange, auch allemal wieder nach derſelben Seite gewendet iſt, woraus alſo folgt, daß bei ihm, wie bei unſerem Mond, Rotation um die Axe und Umlauf um den Planeten genau zuſammenfallen, Eine Periode haben; und dieſe Eigenſchaft ſcheint überhaupt allen Monden unſeres Planetenſyſtemes eigen zu ſein.

Zweiundſiebenzigſter Brief.

Uranus und ſeine Monde.

> „Uranus“, ſagt Herſchel der Sohn, „iſt von 4, wahrſcheinlich von 5 oder 6 Satelliten umgeben.“ Es bieten dieſelben eine große, bisher noch nirgends im Sonnenſyſteme aufgefundene Eigenthümlichkeit dar: die nämlich, daß, wenn alle Satelliten (der Erde, des Jupiter, des Saturn) wie auch alle Hauptplaneten ſich von Weſt nach Oſt bewegen und, einige Aſteroiden abgerechnet, nicht viel gegen die Ekliptik geneigt ſind, die faſt ganz kreisförmige Bahn der Uranustrabanten unter einem Winkel von 78° 58′, alſo nahe ſenkrecht, auf der Ekliptik ſteht und die Trabanten ſelbſt ſich von Oſt nach Weſt bewegen.“
>
> Kosmos S. 531.

Die Auffindung oder vielmehr Erkennung des Uranus als Planeten zeigt recht deutlich den Unterſchied, welcher zwiſchen den Abſtänden der Planeten und Firſterne beſteht. Nicht ſeine eigene Bewegung hat ihn zuerſt als Planeten verrathen, ſondern nur der Umſtand, daß Herſchel d. Aelt. durch ſein 7füßiges Spiegelteleſkop ihn als eine kleine Lichtſcheibe ſah, während alle Firſterne, auch bei der ſtärkſten Vergrößerung, nur als Lichtpunkte, ohne erkennbaren Durchmeſſer, ſichtbar werden. Seine, von unſerem fernen Standpunkte aus nur ſehr langſam erſcheinende eigene Bewegung hat man erſt ſpäter erkannt. Aber dieſe 348 bis 424 Millionen Meilen von uns entfernte kleine Lichtſcheibe iſt trotz dieſer Ferne noch etwas näher erforſcht worden; nicht nur den Durchmeſſer des Uranus hat man beſtimmt und ſeine Maſſe berechnet, ſondern man hat auch neben ihm nach und nach 6 ſeine Lichtpünktchen als Trabanten erkannt, deren Bahnen merkwürdiger Weiſe beinahe einen rechten Winkel mit der Bahnebene des Hauptplaneten bilden und deren Umlauf um denſelben in der Richtung von Oſt nach Weſt erfolgt, während alle planetariſchen Körper und auch alle anderen Monde, die Sonne und ihre Hauptplaneten in entgegengeſetzter Richtung umkreiſen. Dieſer abnorme Fall ſteht offenbar in innigſter Verbindung mit der Lage der Bahnebene der Uranusmonde, d. h. er würde noch abnormer ſein, wenn die Bahnebenen nicht ſo ſtark gegen die Hauptebene des ganzen Sonnenſyſtems geneigt wären und der Umlauf dennoch in entgegengeſetzter Richtung erfolgte. Dann nämlich würde das Entgegengeſetzte der Umlaufsrichtung ein noch viel Entſchiedeneres ſein. Entſprechend dieſer ganz ungewöhnlichen Lage der Mondbahnebenen iſt die Neigung der Rotationsaxe des Planeten ſelbſt eine äußerſt geringe, ſie liegt beinah parallel ſeiner Bahnebene. Dieſer Umſtand muß nothwendig einen ganz beſonderen Einfluß auf den Wechſel von Tag und Nacht, Sommer und Winter auf dem Uranus haben. Jeder ſeiner Pole ſieht die Sonne während des 84jährigen Umlaufes einmal beinahe ſenkrecht über ſich ſtehen, der Art, daß ſie während jeder Rotation nur einen kleinen Kreis am Zenith beſchreibt; dieſer Kreis wird dann immer größer und größer, bis nach etwa 20 Erdenjahren die Sonne am Horizont verſchwindet, um 40 Erdenjahre lang nicht wieder ſichtbar zu werden. In derſelben Weiſe ſteigt ſie hierauf wieder eben ſo langſam über den Horizont empor. Für die Aequatorialgegenden bleibt die Sonne ebenfalls während zweier kurzen Zeiträume des ganzen Umlaufes Tag und Nacht am Horizont (der Polargegend), während ſie dann mehr und mehr ſich erhebend, ſenkrecht über den Aequator hinwegſteigt, der in dieſer Periode ſeines Sommers einen regelmäßigen Wechſel von Tag und Nacht (entſprechend der Rotation) erhält. Die Sonne aber ſenkt ſich dann dem anderen Pole zu, ohne jedoch völlig unterzugehen. So muß ſie dem Beobachter am Aequator von Pol zu Pol langſam hin und her zu ſchwanken ſcheinen. Tageszeiten und Jahreszeiten fallen daher für viele Gegenden der Uranusoberfläche weit mehr in Eins zuſammen, als auf unſerer Erde; jeder Pol hat einen über 40 Erdenjahre langen Tag und dann eine eben ſo lange Nacht. Für uns lichtgewohnte Menſchen könnte das ſicher kein erfreulicher Zuſtand genannt werden. Aber die Unannehmlichkeit dürfte auf dem Uranus doch eine etwas geringere ſein, als wenn die Erdaxe eine ſolche Lage, eine ſo große Neigung gegen die Bahnebene hätte, da in ſeiner großen Entfernung die Sonnenwirkung überhaupt eine weit geringere iſt. Die Lichtſtärke der Sonne iſt dort nur $^3/_{1000}$ von der Lichtſtärke der Sonne auf der Erde; daſſelbe Verhältniß dürfte für die Wärmebeſtrahlung gelten, es ſind folglich auch die Unterſchiede zwiſchen Tag und Nacht höchſtens $^3/_{1000}$ ſo ſtark als bei uns, abgeſehen von dem kleinen Einfluß, welches das ebenfalls viel ſchwächer reflectirte Licht der Trabanten ausüben muß, deren Phaſenwechſel gleichfalls ein ganz anderer iſt, als der unſeres Mondes.

Sie ſehen wohl, daß ſo gänzlich andere Beleuchtungs- und Erwärmungszuſtände allein ſchon eine völlig andere Lebenswelt auf dem Uranus bedingen müßten, ganz abgeſehen von der viel geringeren Dichtigkeit des Planeten, die nur ungefähr der unſeres Waſſers gleich iſt, und abgeſehen von den übrigen Zuſtänden, die wir gar nicht kennen, und über die zu urtheilen deshalb voreilig ſein würde.

Dreiundſiebenzigſter Brief.

Neptun und ſeine Monde.

> „Das Verdienſt, eine umgekehrte Störungsaufgabe (die: „aus den gegebenen Störungen eines bekannten Planeten die Elemente des unbekannten ſtörenden herzuleiten") erfolgreich bearbeitet und veröffentlicht, ja durch eine kühne Vorherverkündigung die große Entdeckung des Neptun von Galle am 23. Sept. 1846 veranlaßt zu haben, gehört der ſcharfſinnigen Combinationsgabe, der ausdauernden Arbeitſamkeit von Le Verrier. Es iſt, wie Encke ſich ausdrückt, die glänzendſte unter allen Planeten-Entdeckungen, weil rein theoretiſche Unterſuchungen die Exiſtenz und den Ort des neuen Planeten haben vorausſagen laſſen."
>
> Kosmos S. 532.

Das Intereſſanteſte, was ſich vom Neptun berichten läßt, iſt die Geſchichte ſeiner Entdeckung, die, wie Sie wiſſen, zuerſt nicht durch Beobachtung, ſondern durch Rechnung erfolgte. Aus den Störungen der Uranusbahn berechnete Le Verrier die Exiſtenz, die Stellung und ſelbſt die Maſſe des Neptun, bevor er noch auf ſeine Veranlaſſung durch Galle gefunden wurde. Gewiß, das iſt ein hoher Triumph menſchlichen Scharfſinnes, und Sie mögen mir geſtatten, dieſe merkwürdige Entdeckungsgeſchichte etwas ausführlicher mitzutheilen.

Schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts iſt mehrfach die Frage geſtellt worden, ob der damals von Herſchel entdeckte Uranus nun auch wirklich der äußerſte Planet unſeres Sonnenſyſtems ſei. J. Jacobi's Taſchenbuch für 1802 enthält ſogar eine Stelle, in welcher ohne Weiteres ein noch nicht entdeckter Planet jenſeit des Uranus angenommen und mit dem Namen Ophion belegt wird. Auch glaubte Cacciatore im Mai 1835 einmal einen transuraniſchen Planeten wirklich entdeckt zu haben, was ſich indeſſen bald als irrig erwies.

Die nächſte Veranlaſſung zur wirklichen Entdeckung des Neptun gab eine Preisfrage der Göttinger Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, geſtellt im Jahre 1844. Die Tafeln, welche Conti und Delambre für den Uranus entworfen, und welche ſich bis zum Jahre 1811 als richtig bewährt hatten, ſtimmten nämlich von dieſem Jahre an gar nicht mehr recht mit dem wirklichen Orte des Planeten überein, und obwohl Bouvard ſie 1821 verbeſſerte, ſo wichen doch auch dieſe verbeſſerten ſehr bald wieder von der Wirklichkeit ab. Die Göttinger Geſellſchaft ſetzte deshalb einen Preis von 50 Ducaten für neue und richtige Uranustafeln aus. Le Verrier, ein ausgezeichneter Mathematiker, machte ſich an die Löſung dieſer Aufgabe. Nachdem er ſeine theoretiſchen Studien der Uranusbewegungen begonnen hatte, legte er ſchon am 10. November 1844 der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften einige Reſultate vor, aus denen ſich zunächſt nur ergab, daß bei den bisherigen Berechnungen dieſer Tafeln mancherlei unberückſichtigt gelaſſen ſei. Später aber fand er, daß, ſelbſt wenn man alle bekannten Umſtände berückſichtige, die Theorie dennoch nicht mit der Beobachtung in Einklang zu bringen ſei. Die unerklärbare Differenz betrug 1831 bis 140 Secunden. Im Juni 1846 theilte dies Le Verrier der Akademie mit und bemerkte zugleich, daß er daraus auf das Beſtimmteſte auf das Vorhandenſein eines transuraniſchen Planeten ſchließen müſſe. Er ward nun in dieſer Vorausſetzung immer kühner und wagte die heliocentriſche Länge des vermutheten Planeten für den 1. Januar 1847 zu 325° zu beſtimmen; ebenſo berechnete er die große Axe ſeiner Bahn als doppelt ſo groß wie die der Uranusbahn. Am 31. Auguſt 1846 legte er der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften folgende Elemente des zur Zeit nur durch Rechnung aus ſeinen Wirkungen gefundenen Planeten vor, welche ſich zu den ſpäter durch Beobachtung gefundenen ſo verhalten:

	Durch Rechnung.	Durch Beobachtung.
Halbe große Axe	$747\frac{1}{4}$ Mill. Meil.	$621\frac{1}{5}$ Mill. Meil.
Excentricität der Bahn	$2\frac{1}{5}$ „ „	5 „ „
Umlaufszeit	$217\frac{2}{5}$ Jahr.	164 J. 226 Tage.
Maſſe	$\frac{1}{9322}$	$\frac{1}{14446}$ der Sonne.
Länge des Perihels	$284\frac{3}{4}$°	

Zeit der Oppoſition (durch Rechnung): 19. Auguſt 1846. Mittlere Länge am 1. Januar 1847 (d. R.): 318° 47′.

Aus dieſen letzteren Reſultaten ließ ſich nun der Ort beſtimmen, den der Planet zu irgend einer Zeit einnimmt; er theilte dieſelben an **Schumacher** in Altona und an **Galle** in Berlin mit. Letzterer erhielt den Brief am 23. September 1846, und noch am Abend deſſelben Tages fand er bei Vergleichung des Himmels mit dem eben erſt fertig gewordenen entſprechenden Theil von **Bremikers** Sternkarte, ganz nahe der Stelle, welche **Le Verrier** bezeichnet hatte, den neuen Planeten, als einen Stern 8. Größe, der auf der Karte nicht verzeichnet war.

Die Beobachtung wurde natürlich am Abend darauf wiederholt und es ergab ſich, daß der neue Stern in 24 Stunden um 1′ 22″ weiter gerückt war, alſo eine ſehr merkbare, ihn von allen Fixſternen unterſcheidende eigene Bewegung beſaß. Am 25. September, bei ſehr heiterem Himmel, erkannten **Enke** und **Galle** durch einen Refractor von 320maliger Vergrößerung auch deutlich eine Scheibe von $2\frac{4}{5}$ Secunden ſcheinbarem Durchmeſſer, d. i. etwas kleiner, als **Le Verrier** dieſelbe vermuthet hatte. Dieſer hatte nach ſeinen Berechnungen den Planeten für etwas maſſenhafter und größer gehalten. Die Entdeckung des neuen Planeten war ſomit vollſtändig beſtätigt.

Daß hierdurch die früheren Fehler in den Tafeln für Uranus nun bis auf ein Minimum reducirt wurden, iſt leicht begreiflich, da eben dieſe Fehler die Urſache der Entdeckung geworden waren. Allerdings hatten ſchon mehrere Jahre vor **Le Verrier** auch andere Aſtronomen, z. B. **Huſſey**, **Alexis Bouvard** und **Beſſel** geglaubt, daß ein transuraniſcher Planet die Urſache dieſer Fehler ſein möge, während Andere dieſelben im Widerſtand des Aethers, in einem Uranusmonde, oder in einem Kometen ſuchten; aber jene haben nie eine eigentliche Berechnung deshalb ausgeführt. Näher noch als ſie, war der Sache **Adams** in Cambridge gekommen. Schon 1843 hatte ſich derſelbe mit Berechnungen über dieſen Gegenſtand beſchäftigt, und ſogar im September 1845 die Elemente eines durch Rechnung gefundenen Planeten an **Challis** und **Airy** überſendet, aber weder dieſe noch er ſelbſt waren bei ihren Nachforſchungen am Himmel ſo glücklich, den Stern zu finden. Es iſt ſogar der Neptun bereits am 30. Juli 1846 zu Cambridge bei einer Aufnahme der Sterne der entſprechenden Himmelsgegend wirklich mit verzeichnet worden, aber ohne ihn als Planeten zu erkennen, und ebenſo hat man am 4ten und 12ten Auguſt denſelben Stern dort unbekannter Weiſe und ohne ſeine Translocation oder Scheibe zu bemerken, wieder beobachtet. Sie mögen daraus entnehmen, wie wichtig es für Galle war, gerade zu der Zeit, als er nach dem neuen Planeten ſuchte, eine ſehr vollſtändige und richtige Karte dieſes Himmelstheiles zur Vergleichung zu haben; ohne dieſe würde die Entdeckung durch Beobachtung vielleicht noch lange verzögert worden ſein. Adams hat in der That gleichzeitig mit Le Verrier daſſelbe Ziel verfolgt, und im Weſentlichen das nämliche Ergebniß ſogar noch etwas früher erhalten; aber Le Verrier iſt dabei nicht nur gründlicher und ſyſtematiſcher zu Werke gegangen, ſondern er war auch ſeiner Sache viel ſicherer und trat damit zuerſt öffentlich hervor. Man hat darum ſelbſt in England Le Verrier's Verdienſt allgemein anerkannt, ohne indeſſen das Adams zu ſchmälern.

Nachdem ſo der für unſere Kenntniß äußerſte Planet gefunden, drängt ſich leicht die Frage auf, iſt das nun auch wirklich der äußerſte, oder iſt begründete Hoffnung vorhanden, daß noch mehrere jenſeit deſſelben entdeckt werden? Der erſte Theil dieſer Frage iſt ſeiner Natur nach gar nicht mit ja oder nein beantwortbar. Ein beſtimmter Grund, welcher veranlaſſen könnte, unſer Planetenſyſtem mit dem Neptun nach außen für abgeſchloſſen zu halten, iſt nicht vorhanden; dieſer würde erſt dann mit einiger Wahrſcheinlichkeit eintreten, wenn der immer größere Abſtand von der Sonne für einen nächſtfolgenden Planeten die Gravitationswirkung der benachbarten Fixſterne zu mächtig und ſtörend erſcheinen ließe. Dieſe Grenze des möglichen Maximums der Ausdehnung eines ſelbſtſtändigen Syſtems iſt aber lange noch nicht erreicht, wie Ihnen das vielleicht aus dem 47ten Briefe deutlich geworden ſein dürfte. Wollte man dagegen etwa die zu geringe Licht- und Wärmebeſtrahlung, welche einem noch ferneren Planeten von der Sonne aus zugehen würde, als Grund gegen die Exiſtenz eines ſolchen geltend machen, ſo iſt zu bemerken, daß dieſe Unterſchiede nur relativer

Natur ſind. Derſelbe Grund hätte auch ſchon gegen die Exiſtenz des Neptun geltend gemacht werden können, denn ſeine Beleuchtung durch die Sonne iſt nur $^1/_{1000}$ ſo ſtark als die der Erde, alſo ſo ſchwach, daß es unſere menſchlichen Begriffe von Zweckmäßigkeit weit überſchreitet; aber wir können gar nicht wiſſen, welche Zuſtände auf einem ſo fernen Weltkörper beſtehen, und wodurch etwa der Mangel an Sonnenlicht und Sonnenwärme ausgeglichen oder dieſelben unnöthig werden. Es kann daher auch dieſer Umſtand gar kein Grund gegen die Exiſtenz, wohl aber gegen die Sichtbarkeit noch entfernterer Planeten ſein. Um bei viel geringerer Beleuchtung für unſere beſten Fernröhre noch ſichtbar zu ſein, müßte ein ſolcher Planet wenigſtens ſehr groß, etwa ſo groß als Jupiter ſein; überhaupt aber iſt es wahrſcheinlich, daß man ſeine Exiſtenz zunächſt und vielleicht überhaupt nur theoretiſch entdecken würde, wie Le Verrier die des Neptun entdeckt hat, durch Störungen der Bahn des Neptun. Dazu müßte aber zunächſt die letztere weit genauer bekannt ſein, als ſie es bis jetzt iſt, und man kann deshalb mit großer Wahrſcheinlichkeit behaupten, daß mindeſtens eine lange Reihe von Jahren vergehen muß, ehe ein transneptuniſcher Planet entdeckt wird. Findet man einen ſolchen einſt theoretiſch, ſo fragt es ſich noch, ob man ihn überhaupt ſehen, oder durch Scheibenform und eigene Bewegung deutlich als Planeten erkennen wird. Für die Beobachtung haben wir deshalb unſer Sonnenſyſtem nach außen auf lange Zeit als abgeſchloſſen zu betrachten. Die Entdeckungen in dieſem Gebiet werden ſich zunächſt mehr auf den inneren Ausbau zu beſchränken haben, wo wir ſie denn auch durch die Auffindung immer mehrerer kleiner Planeten zwiſchen Mars und Jupiter rüſtig vorſchreiten ſehen.

Vierundſiebenzigſter Brief.

Die Kometen.

„Die Kometen, welche Xenokrates und Theon der Alexandriner Lichtgewölke nennen, die nach überkommenem alten chaldäiſchen Glauben Apollonius der Myndier „aus großer Ferne auf langer (geregelter) Bahn periodiſch aufſteigen“ läßt, bilden im Sonnengebiet, der Anziehung des Centralkörpers unterworfen, doch eine eigene, abgeſonderte Gruppe von Weltkörpern.“

Kosmos S. 557.

Unter allen Himmelskörpern zeigen die Kometen ſich nach ihrer Bahngeſtalt und Erſcheinungsform am mannichfaltigſten. Ihre Bahn bildet zwar, wie die jedes anderen Körpers in unſerem Sonnenſyſtem, eine Ellipſe um den in einem der Brennpunkte ſtehenden Centralkörper (hier die Sonne), aber die Verſchiedenheiten der Excentricität dieſer Bahnen ſind bei den einzelnen Kometen ganz außerordentlich groß. Während die Bahnen aller Planeten und Monde nicht ſehr merklich von der Kreisform abweichen, finden wir bei den Kometen eine Uebergangsreihe von beinah planetariſcher Bahngeſtalt bis zu Ellipſen, deren große Axe um ein ſehr Vielfaches größer iſt als die kleine. Dazu iſt die Neigung dieſer Bahnen gegen die Ebene der Erdbahn, oder gegen die mittlere Ebene der Planetenbahnen eine ſehr verſchiedene bis zum rechten Winkel, und die Richtung ihres Umlaufes iſt zuweilen der aller anderen Körper des Sonnenſyſtems entgegengeſetzt. Durch die Wege, auf welchen ſie wandeln, zeigen ſie ſich ſomit emancipirt von den allgemeinen Regeln, welche übrigens in unſerem Sonnenſyſtem die herrſchenden ſind.

Die Kometen ſelbſt zeigen zwar in der Regel einen helleren, nicht ſcharf umgrenzten Kern, oft umgeben von einer ebenfalls nicht ſcharf umgrenzten matteren Nebelhülle, aber die Verſchiedenheit ihrer Erſcheinungsform wird dadurch ſo beſonders groß, daß ſie theils geſchweift theils ungeſchweift ſind, und in dieſen Schweifen, ſowie in anderen Lichtausſtrahlungen wieder eine ſehr große Mannichfaltigkeit der Größe und Form, nicht nur an den verſchiedenen Individuen, ſondern an einem und demſelben Individuum in ungleichen Perioden wahrnehmen laſſen.

Hierdurch und mehr noch durch das Abenteuerliche ihrer Geſtalt, mit der ſie zuweilen, aber für das unbewaffnete Auge verhältnißmäßig ſelten, am Himmel ſich zeigen, haben ſie von jeher die Aufmerkſamkeit der Welt auf ſich gelenkt.

Was für einen wunderbaren Eindruck mußte es machen, wenn der Schweif des Kometen von 1680 ſich über 104 Grad, alſo über das ganze ſichtbare Himmelsgewölbe, ausbreitete, wenn die Schweifſterne von 1402, 1532, 1843, und der, welchen im Jahre 43 v. Chr., römiſche Dichter für die aufſchwebende Seele Cäſars erklärten, ſelbſt bei Tage ſichtbar waren, oder wenn bei einer totalen Sonnenfinſterniß, wie Seneca berichtet (62 v. Chr.), plötzlich ganz in ſeiner Sonnennähe ein Komet ſichtbar ward, der wegen der Lage ſeiner Bahn außerdem ſtets unſichtbar bleibt?

Der dem Aberglauben zugängliche kindliche Sinn der Völker ſah in den Kometen ſtets Verkündiger merkwürdiger Ereigniſſe, großer, gewöhnlich blutiger Begebenheiten, unter den kleinen Bewohnern der Erde, die ſo gern glauben, daß der ganze Himmel mit allen ſeinen Welten nur zu ihrem Beſten geſchaffen ſei, und nur in ihrem Intereſſe ungewöhnliche Veränderungen zeigen könne. — Die Kometen galten demgemäß für Zornesruthen Gottes, für blutige Schwerter, Zauberruthen oder Geißeln, welche etwa einen Ueberfall chriſtlicher Völker durch Saracenen, eine Peſt oder eine Hungersnoth vorher verkündeten. Und immer wieder hielt jedes einzelne Volk gerade ſich für das auserwählte und bezog auf ſich, was alle Völker der Erde zugleich am Himmel ſehen konnten. Das iſt ja ganz menſchlich; finden wir doch oft genug auch den Einzelnen in ſolchem Wahn befangen, ſo vorzugsweiſe mit ſich beſchäftigt, daß er ſich allein für einen bevorzugten Gegenſtand göttlicher Fürſorge hält und ſeinem Gotte dankt für das glückliche Ueberſtehen von Ereigniſſen, die Tauſenden ſeiner Mitmenſchen ſchwere Leiden brachten. Wer möchte das Gefühl der Ehrfurcht und des innigſten Dankes tadeln, von welchem das menſchliche Gemüth in irgend einem Momente ergriffen wird; nur wenn ſein Ausdruck den Beigeſchmack der Selbſtüberſchätzung zeigt, können wir ſelbſt durch ein ſo edles Gefühl an menſchlichen Egoismus erinnert werden.

Ihre wunderbare Erſcheinung macht es ſehr erklärlich, daß wir aus allen Zeiten, aus welchen überhaupt geſchichtliche Nachrichten zu uns gelangt ſind, auch Nachrichten von erſchienenen Kometen beſitzen. Aber dieſe Nachrichten ſind, wie Beſſel ſich ausdrückt, ſo wenig aſtronomiſch genügend, daß man oft nicht einmal daraus erſehen kann, ob wirklich von einem Kometen, oder von einem Nordlichte, oder von einem vorüberziehenden Meteore die Rede iſt. Es fehlt in der Regel gänzlich an Angaben über die Punkte der Himmelskugel, durch welche ein Komet ſeinen Weg nahm, und aus hunderten dieſer alten Berichte läßt ſich darum nicht der geringſte Nutzen ziehen.

Das Jahr 1472 brachte, wie ſo viele vorhergehende, wieder einen Kometen, weckte aber gleichzeitig auch zuerſt den Entſchluß eines tüchtigen Aſtronomen, ihn nach den damaligen Regeln der Sternkunde zu berechnen. Der Mann hieß Müller und ſtammte aus dem Dorfe Königsbergen in Thüringen, weshalb er ſich, nach damaliger Sitte unter den Gelehrten, Regiomontanus nannte. Unter dieſem Namen iſt er unſterblich geworden, denn er eröffnete die Reihe der Kometenbeobachtungen. Er fand bald Nachahmung, und zu Newton's Zeit lagen bereits von mehr als 20 Kometen genügende Nachrichten zur Verarbeitung vor.

Unterdeß hatte Kepler die allgemeinen Geſetze der Weltkörperbewegung aufgefunden, und durch Newton war gezeigt worden, daß dieſe Geſetze alle mit Nothwendigkeit aus der allgemeinen Eigenſchaft der Körper, ihrer gegenſeitigen Anziehung oder Gravitation, folgen. Das Alles war vorher erforderlich, um Edmund Halley in den Stand zu ſetzen, im Jahre 1705 der königlichen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften in London ein Verzeichniß der Bahnbeſtimmungsſtücke von 24 bis dahin aſtronomiſch beobachteten Kometen vorzulegen. Dieſes Verzeichniß bildet den Anfang und zwar ſogleich einen ſehr bedeutenden, der Kometen-Aſtronomie.

Um die Bahn eines Himmelskörpers zu beſtimmen, ſo daß ſie von der eines jeden anderen unterſchieden und überhaupt berechnet werden kann, iſt Folgendes nöthig: erſtens die Figur der Bahn, d. h. die beiden Durchmeſſer der Ellipſe; zweitens die Lage ihrer Ebene im Raume, indem man dabei in der Regel die

Erdbahnebene als Normalebene betrachtet, und für alle anderen Bahnen den Winkel und die Durchſchnittslinie beſtimmt, die ſie mit dieſer Ebene bilden; drittens die Richtung der großen Axe der Bahn; — viertens muß man auch noch die Zeit kennen, zu welcher ſich der Himmelskörper in ſeiner Bahn der Sonne am nächſten befunden hat.

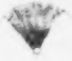
Die erſte dieſer Beſtimmungen konnte Halley's Verzeichniß noch nicht vollſtändig und mit hinreichender Genauigkeit enthalten. Sie iſt nämlich für die Kometenbahnen weit ſchwieriger als für die Planetenbahnen, weil jene in der Regel ſehr lang gezogene Ellipſen ſind, von denen ſich oft nur ein kleiner Theil während der Sonnennähe des Kometen beobachten läßt; dieſer kleine Theil iſt aber noch dazu derjenige, in welchem ſich alle langen Ellipſen am ähnlichſten ſehen, und zu deſſen hinreichend ſcharfer Beſtimmung deshalb die damaligen Beobachtungen noch nicht ausreichten. — Dieſer Umſtand machte es unmöglich, aus der Bahngeſtalt die Ausdehnung derſelben, nach der von der Sonne entfernten Seite, und folglich die Umlaufszeit oder Wiederkehr zu beſtimmen. Glücklicherweiſe ergab ſich aber aus dem Verzeichniß ein Umſtand, welcher dieſen Mangel in einem Falle erſetzte. Es enthielt daſſelbe nämlich die Angaben für drei Kometen, deren Sonnennähe am 4. September 1531, am 26. October 1607 und am 14. September 1682 eingetreten war, alſo immer 75 bis 76 Jahre auseinander liegend. Da nun auch die übrigen Elemente dieſer drei Kometenbahnen eine ſehr große Uebereinſtimmung zeigten, ſo war es im höchſten Grade wahrſcheinlich, daß alle drei Erſcheinungen einem Kometen von ungefähr 75jährigem Umlauf angehörten. Die Differenz von 15 Monaten ergab ſich, bei Berückſichtigung aller Umſtände, als eine nothwendige Folge von Störungen durch Planeten, und es gelang Halley unter Berückſichtigung dieſer Umſtände, die Wiederkehr des Kometen für das Jahr 1759 voraus zu verkünden. Der Komet kam wirklich in dem beſtimmten Jahre und mit vollem Recht hat man ihn deshalb den Halleyſchen Kometen genannt. Es war der erſte, der ſich berechnen ließ, und Sie ſelbſt werden ihn vielleicht bei ſeiner zweiten voraus beſtimmten Wiederkehr im Herbſt 1835 geſehen haben. Dieſer Komet iſt aber nicht nur dadurch, ſondern auch durch die übrigen

Erſcheinungen, die man an ihm beobachtet hat, in ſo hohem Grade wichtig und intereſſant geworden, daß Sie mir erlauben mögen, Sie noch länger von ihm zu unterhalten, um daran, wie an einem Beiſpiel, einige Eigenthümlichkeiten dieſer ganzen Klaſſe von Weltkörpern zu erläutern, deren Natur trotz vielfacher Bemühungen der Aſtronomen immer noch in großes Dunkel gehüllt iſt. Ich werde dabei vorzugsweiſe einer ausgezeichneten Abhandlung des berühmten Königsberger Aſtronomen Beſſel über dieſen Gegenſtand folgen, der nicht nur ſelbſt die wichtigſten Beobachtungen über dieſen Kometen angeſtellt hat, ſondern der es auch, wie Wenige, verſtand, ſo ſchwierige Probleme dem größern Publikum zugänglich zu machen. Während Halley die Wiederkehr ſeines Kometen zunächſt nur aus den vorhergehenden Erfahrungen beſtimmte, ſo wurde dieſe ſchon damals für das Jahr 1759 durch Clairaut und Lalande mit Berückſichtigung derjenigen Störungen genauer berechnet, welche der Komet auf ſeinem Wege innerhalb des Sonnenſyſtems durch die Planeten zu erleiden hatte, wobei aber natürlich auf den Uranus und Neptun noch keine Rückſicht genommen werden konnte, da dieſe damals unbekannt waren. Weit ſchärfer war die Berechnung durch Vervollkommnung der Methode für die Wiederkehr im Jahre 1835 möglich. Dieſe wurde durch vier Aſtronomen ausgeführt, nämlich durch Damoiſeau, Pontecoulant, Roſenberger und Lehmann, am gelungenſten durch die letzteren beiden. Das Reſultat hat die Rechnungen hinreichend beſtätigt. Der Komet iſt nur vier Tage ſpäter in ſeine Sonnennähe gelangt, als ſie ergaben. Indeſſen iſt doch immer noch Etwas vorhanden, was ſolche Vorausbeſtimmungen bei Kometen unſicher macht. Dieſe noch problematiſche Urſache hat ſich namentlich an einem anderen Kometen von nur 3½jähriger Umlaufszeit wirkſam gezeigt, welcher bei jedem Umlauf etwas früher in die Sonnennähe gelangt iſt, als er erwartet wurde. Es kann das keine Folge der Planetenanziehungen ſein, da dieſe alle (ſo weit ſie bekannt) in Rechnung gebracht worden ſind. Dieſe Beſchleunigung der Bewegung, welche indeſſen gerade beim Halleyſchen Kometen nicht beobachtet worden iſt, muß vielmehr von einer beſonderen Urſache herrühren, welche auf die übrigen Bewegungen im Planetenſyſtem nicht wirkt, da ſie keine Spur einer ſolchen Beſchleunigung zeigen. Es laſſen ſich zwei Urſachen denken, welche eine ähnliche Folge haben müßten. Nämlich erſtens die nicht vollkommene Leerheit des Weltraumes, d. h. die Anweſenheit eines einen ſehr kleinen Widerſtand leiſtenden ſogenannten Aethers, und zweitens die Ausſtrahlung des Schweifes. Wie ich Ihnen im 13ten Briefe mittheilte, hat man in der That dieſe Beſchleunigung des Kometen von $3\frac{1}{3}$jähriger Umlaufszeit als einen der Beweiſe für die Anweſenheit eines höchſt feinen Stoffes im Weltraum angeſehen, der nur eben von ſo geringer Dichtigkeit ſei, daß er auf die Bewegung der viel maſſenhafteren Planeten keinen merkbaren Einfluß äußern könne. Jedenfalls müßte eine ſolche Urſache, wenn ſie vorhanden iſt, eine Beſchleunigung der Bewegung hervorbringen, weil ſie den Effect der centralen Anziehung im Vergleich zur translatoriſchen (oder tangentialen) Bewegung vergrößern würde. Die andere der beiden möglichen Urſachen, die Ausſtrahlung des Schweifes, würde aber in der Art wie die Ausſtrahlung einer Rakete, oder wie der Ausfluß aus einer Turbine wirken, da keine Kraftwirkung nach einer Seite hin denkbar iſt, die nicht zugleich in dem Körper eine Gegenwirkung nach der anderen Seite hin bedingt. Auch dadurch würde daher bei den Kometen, die in einem Schweife nach hinten ausſtrahlen, eine Beſchleunigung hervorgebracht werden. Welche von beiden Urſachen aber die wirklich vorhandene iſt, oder ob beide zugleich vorhanden ſind, weiß man bis jetzt nicht, noch weniger läßt ſich die Stärke ihrer Wirkung angeben. Der Halley'ſche Komet hat hierüber bei ſeiner Wiederkehr im Jahre 1835 um ſo weniger Aufſchluß gegeben, da er im Gegentheil nach der Rechnung etwas zu ſpät kam. Aber daraus läßt ſich wieder gar nicht ſchließen, daß er überhaupt nicht der Wirkung einer ſolchen Urſache unterworfen ſei, da dieſelbe durch manche noch unbekannte Umſtände im beſonderen Falle aufgehoben oder gar überwogen werden kann. Wir brauchen uns nur daran zu erinnern, daß zur Zeit ſeiner Berechnung der Neptun noch nicht bekannt war, daß jenſeit des Neptun noch andere große Planeten vorhanden ſein können, und daß gerade dieſer Komet nicht nur einen Schweif nach hinten, ſondern auch eine Ausſtrömung nach vorn gezeigt hat, die wir ſogleich näher betrachten wollen.

Sie werden aus dieſen wenigen Andeutungen mindeſtens erkannt haben, wie außerordentlich ſchwierig die genaue Berechnung eines Kometen iſt, da ſogar noch unbekannte Umſtände dabei zu berückſichtigen ſind. — Sie werden aber auch zugeben, daß, bei ſolchen Schwierigkeiten der Rechnung, die Differenz von vier Tagen für einen Umlauf von mehr als 75 Jahren, ſehr gering zu nennen iſt.

Ich wende mich nun alſo den Erſcheinungsformen des Halleyſchen Kometen während ſeiner Sonnennähe im Jahre 1835 zu. Zuerſt wurde er ſchon am fünften Auguſt von Dumouchel in Rom geſehen, er erſchien damals noch außerordentlich blaß und konnte eine Zeit lang wegen eintretenden Mondſcheins gar nicht mehr beobachtet werden. Als der Mondſchein vorüber war, ſah man ihn überall. Er bildete einen blaſſen Nebelfleck, deſſen Mitte ſich jedoch durch ſtärkere Zuſammenballung des Nebels auszeichnete. Durch Näherung gegen Sonne und Erde ward er immer größer und heller, ohne jedoch bis zum erſten October beſondere Erſcheinungen der Form wahrnehmen zu laſſen. Nun aber, vom zweiten October an, beginnt eine Reihenfolge der intereſſanteſten Erſcheinungen und Geſtaltänderungen, welche Beſſel mit folgenden Worten beſchreibt: „Der erſte Anblick des Kometen an dieſem Tage war überraſchend: ſein Mittelpunkt erſchien ſo hellglänzend, daß es ſchien, als leuchte ein Firſtern der ſechſten Größe durch ihn hindurch: ſo ſah der Komet mit der ſchwächſten Vergrößerung des ſehr lichtſtarken Fernrohrs des großen Königsberger Heliometers aus; wenn man aber eine hundertmalige oder noch ſtärkere Vergrößerung des Fernrohrs anwandte, ſo bemerkte man, daß der Unterſchied des heutigen Ausſehens von dem früheren nur von einer Vermehrung der Helligkeit des Mittelpunktes des Nebels herrührte, nicht von einer Veränderung ſeiner Beſchaffenheit. Nach wie vor ſah man denſelben als eine Maſſe von unbeſtimmter Begrenzung. Dieſes blieb ſein Anblick während der ganzen Dauer der Erſcheinung; man ſah nie einen feſten Kern, welcher den Körpern der Planeten auch nur einigermaßen ähnlich erſchienen wäre. Dennoch werde ich die Maſſe im Mittelpunkte, von welcher der Nebel und die übrigen Eigenthümlichkeiten, welche ich nach und nach beſchreiben werde, ausgingen, in der Folge den Kern des Kometen nennen.

Die beträchtliche Zunahme der Helligkeit dieſes Kerns war nicht das einzige Bemerkenswerthe, was er am 2. October zeigte; von ihm aus ging eine ſichtbare Ausſtrömung von Lichtmaterie, welche an ihrem Anfange, in der Nähe des Kerns, eine beträchtliche Helligkeit beſaß, und, ſowie ſie ſich von ihm entfernte, ſchwächer wurde, doch aber bis auf eine Entfernung von 12 bis 15 Secunden von dem Nebelgrunde unterſchieden werden konnte, auf welchem ſie lag. Dieſe Ausſtrömung ging in der Form eines ausgebreiteten Fächers aus dem Kerne hervor; die Richtung ihrer Mittellinie ging ziemlich nahe auf die Sonne zu. Um das Verhältniß der Größe dieſer Ausſtrömung zu der Größe des Kerns einigermaßen anzugeben, führe ich an, daß ein zur Zeit der größten Nähe des Kometen gemachter Verſuch, die Ausdehnung des ſogenannten Kerns zu meſſen, zwar nicht zu einer beſtimmten Angabe einer Größe führen konnte, welche, der gegebenen Beſchreibung derſelben zufolge, nicht beſtimmt begrenzt war; daß er aber zu der Ueberzeugung führte, daß das Anſehen des Kerns, ſchon in der Entfernung eines Dreißigſtels des Erdhalbmeſſers von ſeinem Mittelpunkte, ſo verwaſchen war, daß man ſeine Größe nicht dieſe Grenze überſchreitend annehmen kann. Die Entfernung, bis zu welcher ich die Ausſtrömung am 2. October verfolgen konnte, betrug dagegen $^3/_4$ Erdhalbmeſſer. Sie war alſo mehr als 20 mal ſo groß als der Halbmeſſer des Kerns. Der den Kern umgebende Nebel erſtreckte ſich weit über die Ausſtrömung hinaus: 12 bis 15 mal weiter als ſie ſelbſt. Von einem Schweife, welcher etwa die entgegengeſetzte Richtung der Ausſtrömung hätte haben müſſen, konnte ich am 2. October, vielleicht des Mondſcheins wegen, nichts bemerken."



Zu dieſem und den folgenden fünf Holzſchnitten muß ich bemerken, daß der innere kleine Kreis: den Kern, der äußere punktirte: die Nebelhülle des Kometen darſtellen ſoll. Die Lichtausſtrahlungen konnten nur durch punktirte Linien ausgedrückt werden.

„Die nächſte, gehörig heitere Nacht war am 8. October. Die Ausſtrömung des Kometen hatte ſich in ihrer Länge ausgedehnt, aber in der Breite vermindert. Das Bild eines, weniger als am 2. ausgebreiteten Fächers, paßte nicht mehr ganz, indem ſich an der rechten Seite eine Krümmung eingefunden hatte. Ihre Richtung war ſtärker als am 2. October gegen die Richtung nach der Sonne geneigt: man ſah alſo, daß die Ausſtrömung nicht immer in der Richtung der Sonne vor ſich ging, und es konnte keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, daß dieſe eine Aufſchlüſſe verbreitende Erſcheinung war, deren nähere Erkenntniß jedoch von ferneren Beobachtungen erwartet werden mußte.

Die Nacht des 12. October gab Gelegenheit, den Kometen lange zu verfolgen, denn ſie war von dem Untergange bis zum Wiederaufgange der Sonne heiter. Die Ausſtrömung war noch länger und ſchmäler geworden, als am 8ten, wieder auf der rechten Seite gekrümmt. Sie gab dem Kometenkerne das Ausſehen einer brennenden Rakete, deren Ausſtrömung, durch Zugwind, rechts abgelenkt wird. In dieſer Nacht trat eine Bewegung des ausſtrömenden Lichtkegels höchſt auffallend hervor: am Anfange war ſeine Richtung 19° links von der Richtung der Sonne, ihre Neigung wuchs aber von Stunde zu Stunde und betrug, gegen 3 Uhr Morgens, 55 Grad.

Am nächſten Abende zeigte ſich eine unerwartete Erſcheinung: die Ausſtrömung war verſchwunden, und ſtatt ihrer ſah man eine große Maſſe ausgeſtrömter Lichtmaterie links von dem Kerne des Kometen, in einer noch etwas größeren Neigung gegen die Richtung der Sonne, als die, bis zu welcher die Ausſtrömung ſich geſtern bewegt hatte. Man ſah alſo, daß ſie, doch nach dem Schluſſe der geſtrigen Beobachtungen, ihre Bewegung nach der linken Seite fortgeſetzt hatte, allein, daß ihr hier die Kraft, ſich in Thätigkeit zu erhalten, geſchwunden war. Man kann nicht zweifeln, daß die Ausſtrömung aus einer Wirkung der Sonne auf den Kometen entſtehe; wenn aber dieſes iſt, ſo iſt auch zu erwarten, ſie in voller Thätigkeit zu ſehen, wenn ſie ſich in der Richtung ihrer Urſache befindet; dagegen in geringerer oder ganz aufhörender Thätigkeit, wenn ſie ſich von dieſer Richtung beträchtlich entfernt und alſo weniger kräftig von ihrer Urſache unterſtützt wird. — Gegen 8 Uhr bedeckte ſich der Himmel mit Wolken, welche verhinderten, den weiteren Verlauf der Erſcheinung zu verfolgen.

Am 14. heiterte er ſich eine Viertelſtunde lang auf; die Ausſtrömung war nicht nur wieder erſchienen, ſondern war prachtvoller als am 12. Sie hatte ſich von der linken Seite, wo wir ſie am 12. verlaſſen haben, und wo wir am 13. ihre deutlichen Spuren ſahen, nach der rechten zurückbewegt und befand ſich ſehr nahe in der Richtung der Sonne. Ich konnte ſie noch in 45 Secunden Entfernung von dem Mittelpunkte des Kerns unterſcheiden, woraus die Höhe, bis zu welcher ſie reichte, etwa gleich einem Erdhalbmeſſer folgt. Am 15. hatte die Ausſtrömung ihre Bewegung nach der rechten Seite fortgeſetzt und hatte die Richtung, welche man den vorigen Beobachtungen zufolge erwarten konnte. Sie war, in beträchtlicher Neigung gegen die Richtung der Sonne, ohne die geſtrige Lebhaftigkeit und ſchien wieder im Verſchwinden begriffen zu ſein. Spätere Beobachtungen der Ausſtrömung führe ich hier nicht an, da ſie nicht an auf einander folgenden Tagen, ſondern immer nur vereinzelt und durch mehrere trübe Tage von einander getrennt, gemacht werden konnten, und deshalb weniger beweiſend ſind, wenn es ſich, wie jetzt, um die Ausmittelung der wahren Bewegung der Ausſtrömung handelt.

Aus den angeführten Beobachtungen geht die Art der Bewegung der Ausſtrömung deutlich hervor: am 12. war ſie links von der Richtung nach der Sonne und bewegte ſich, im Verlaufe dieſer Nacht, noch beträchtlich nach der linken Seite; am 13. wurde ſie ſelbſt nicht geſehen; aber ihr Product, die ausgeſtrömte Materie, zeigte, wo ſie geweſen war, nämlich auf der linken Seite; am 14. war ſie zu der Richtung nach der Sonne, alſo nach der rechten Seite, zurückgegangen; am 15. endlich hatte ſie ihre Bewegung nach der rechten Seite fortgeſetzt und befand ſich, in beträchtlicher Neigung gegen die Richtung nach der Sonne, auf dieſer Seite. Sie hat alſo eine regelmäßige Bewegung von der Rechten zur Linken, und wieder zurück von der Linken zur Rechten gezeigt. Sie hat ferner große Lebhaftigkeit gezeigt, wenn ſie der Richtung nach der Sonne nahe war; geringe dagegen, wenn ſie ihr fern war.“ Dieſe Bewegung der Lichtausſtrömung von rechts nach links und zurück, welche von

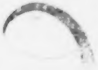
Beſſel möglichſt genau beobachtet und gemeſſen worden iſt, ließe ſich nach ihm auf zweierlei Weiſe erklären; einmal durch Drehung um eine der Sonne zugekehrte ideale Axe, der Art, daß die Ausſtrömung ſich in der Oberfläche eines Kegels um dieſe Axe drehte, dann aber auch durch ein Hin- und Herſchwanken in einer Ebene, vergleichbar den Schwingungen eines Pendels, und dieſe letztere Deutung iſt darum die wahrſcheinlichere, weil ſich die Lichtintenſität der Ausſtrömung allemal dann am ſtärkſten gezeigt hat, wenn ſie (wenigſtens ſcheinbar) der Sonne am directeſten zugekehrt war. Bei der kegelförmigen Drehung würde aber der Winkel gegen die Sonne immer derſelbe bleiben und nur ſcheinbar für uns ſich verändern, man würde dann alſo in der That keinen Grund einſehen können für den Wechſel der Intenſität mit der zufälligen Winkelerſcheinung. Die Periode dieſer Hin- und Herſchwankungen (welche wohl vom Kerne ſelbſt ausgehen und ihm eigenthümlich ſein dürften), die Dauer einer Schwingung von rechts nach links, oder von links nach rechts, iſt 2 Tage 7 Stunden geweſen, und der größte Winkel der Ablenkung von der directen Linie zwiſchen Komet und Sonne etwa 60 Grad.

Die Fortſetzung der Beobachtungen zeigte nun aber ferner, daß die Ausſtrömungen, welche aus einem der Sonne zugekehrten Theile der Oberfläche des Kometenkerns ausgingen, ſich nach beiden Seiten krümmten, der Art, daß Theilchen, welche am Anfang ihrer Bewegung der Sonne zugingen, bald anfingen ſich von ihr abwärts zu bewegen. „Man ſah dieſes (fährt **Beſſel** fort) ganz unzweideutig am 22. October, an welchem Tage die Ausſtrömung von einem beträchtlichen Theile der Oberfläche des Kerns ausging und nicht mehr, wie früher, die Figur eines ausgebreiteten Fächers zeigte, ſondern einem, nach beiden Seiten herabwallenden Federbuſche vergleichbar war und einen wirklich prachtvollen Anblick gewährte.

Indeſſen beſitzen wir Abbildungen eines anderen Kometen, des im Jahre 1744 erſchienenen, welcher zu den größten und ſchönſten gehört, von denen wir Kenntniß haben, und welcher daher die ihm eigenthümlichen Erſcheinungen in einem großen Maßſtabe und mit der auffallendſten Deutlichkeit zeigte. Dieſe Abbildungen ſind von **Heinſius**, welcher nicht nur in dem

Beſitze eines ausgezeichnet ſchönen Fernrohrs, ſondern auch in dem noch viel ſchätzbareren Beſitze einer Aufmerkſamkeit und Genauigkeitsliebe war, welche nichts zu wünſchen übrig laſſen. Dieſe vortrefflichen Abbildungen haben deſto größeren Werth, da ſie, außer den gegenwärtig gemachten, die einzigen ihrer Art ſind; welches zum Theil dadurch erklärt werden kann, daß nicht alle Kometen beachtenswerthe Eigenthümlichkeiten zeigen, zum Theil aber auch den Aſtronomen oder ihren Fernröhren zur Laſt zu fallen ſcheint, indem wenigſtens nicht wahrſcheinlich iſt, daß der Halleyſche Komet, welcher jetzt ſolche Eigenthümlichkeiten gezeigt hat, ſie nicht auch bei ſeiner früheren Erſcheinung im Jahre 1750 gezeigt haben ſollte. —

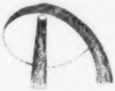
Dieſe Zeichnungen von Heinſius vervollſtändigen und ergänzen das, was ich an dem Halleyſchen Kometen beobachtet habe. Dieſem Kometen war der von 1744 durchaus ähnlich: beide zeigten ſich anfangs ohne ſichtbare Ausſtrömung nach der Sonne; beide fingen darauf an, von einem kleinen Theile der Oberfläche der Sonne zu ſichtbar auszuſtrömen; ſpäter vergrößerte ſich die ausſtrömende Fläche: die Ausſtrömung krümmte ſich, auf beiden Seiten, von der Sonne abwärts und ging auf dieſe Art in den Schweif über. Beide Kometen durchliefen alſo dieſelben Stadien, und wirklich iſt meine Abbildung vom 22. October 1835 der Heinſius'ſchen vom 31. Januar 1744 faſt genau gleich. Von hier an aber zeigte der Komet von 1744 den ferneren Verlauf der Erſcheinungen ohne Vergleich viel deutlicher als der Halleyſche. Der ausſtrömende Theil der Oberfläche vergrößerte ſich im Jahre 1744 fortwährend und dehnte ſich nach und nach über die ganze, der Sonne zugewandte Hälfte des Kerns aus; die Krümmung der Ausſtrömung von der Sonne abwärts vermehrte ſich und bildete zwei Schenkel eines Schweifes, welche in den ſchon vorhandenen Schweif übergingen und ſich mit dieſem von der Sonne abwärts erſtreckten. Dieſe Beſchreibung läßt nicht den geringſten Zweifel darüber, daß Theilchen, welche ſich anfangs der Sonne zu bewegten, ſpäter die Richtung ihrer Bewegung veränderten, und ſich von der Sonne entfernten. Dieſe Theilchen ſind entweder in zwei Schenkeln einer krummen Linie aufwärts gegan-



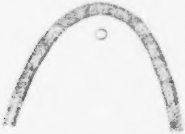
gen, oder ſie haben ſich auf der Oberfläche desjenigen körperlichen Raumes bewegt, welcher durch Drehung dieſer krummen Linie um ihre Axe entſteht. Beide Fälle können durch die unmittelbare Beobachtung nicht unterſchieden werden; beide ſind aber auch gleichgültig für die Folgerungen, welche ich daraus ziehen werde.

Dieſe Erſcheinung, nämlich daß Theilchen, welche von allen Punkten der der Sonne zugewandten Hälfte des Kerns, alſo in allen Winkeln mit der Richtung der Sonne, bis zu dem rechten Winkel hin, ausſtrömten, ſpäter ſämmtlich in einer und derſelben krummen Linie aufwärts geſtiegen ſind, dieſe Erſcheinung, ſage ich, iſt ſehr merkwürdig, indem ſie auf eine beſondere Eigenſchaft der Bewegung der Theilchen deutet. Man ſieht leicht, auch ohne alle Rechnung, ein, daß Theilchen, welche in verſchiedenen Richtungen, aber mit gleichen Geſchwindigkeiten, aus der Wirkungsſphäre des Kometen ausgehen, ſehr verſchiedene Bahnen beſchreiben müſſen: die, welche ſich, bei ihrem Ausgange, in kleinen Winkeln mit der Richtung nach der Sonne bewegen, müſſen dieſer Richtung näher bleiben; die in größeren Winkeln ausgehenden müſſen ſich von ihr mehr entfernen; die ganze Maſſe der ſich mit gleichen Geſchwindigkeiten, aber in verſchiedenen Richtungen, von dem Kometen entfernenden Theilchen muß ſich alſo über einen großen Raum verbreiten und kann nicht dem Zuge einer krummen Linie folgen. Dieſes letztere iſt aber wirklich geſchehen. Es folgt daraus, daß wenigſtens eine der beiden Annahmen, welche zu dem entgegengeſetzten Reſultate führen, der Natur nicht entſpricht. Eine derſelben, nämlich das Ausgehen der Theilchen in verſchiedenen Richtungen, iſt durch den Anblick der Heinſiusſchen Zeichnungen unmittelbar erwieſen; die andere, nämlich die Gleichheit der Geſchwindigkeiten in den verſchiedenen Richtungen, iſt alſo die unrichtige. Es wird aus der beobachteten Figur des aufſteigenden Stromes klar, daß die in ihm enthaltenen Theilchen den Kometen mit deſto kleinerer Geſchwindigkeit verlaſſen haben, je mehr die Richtung ihres Ausganges ſich der, auf die Richtung nach der Sonne, ſenkrechten näherte. — Ich habe den Grund dieſes Schluſſes, auch ohne eine Rechnung, vor Augen legen wollen; die Rechnung führt aber einen Schritt weiter; ſie zeigt, daß alle Theilchen, in ſo verſchiedene Richtungen ſie auch ausgehen mögen, ſich mit gleicher Geſchwindigkeit von der durch die Sonne und den Kometen gelegten geraden Linie entfernen müſſen, wenn ſie alle in derſelben Bahn aufwärts gehen ſollen.“

Unter den Heinſiusſchen Abbildungen iſt ferner noch eine von ganz beſonderem Intereſſe (vom 31. Januar 1744). Dieſe zeigt nämlich zwei Ausſtrömungen, von denen die eine der Sonne zugekehrt iſt, dann aber einen Bogen nach hinten bildet, die andere hingegen gleich urſprünglich auf der der Sonne entgegengeſetzten Seite als Schweif hervortritt.

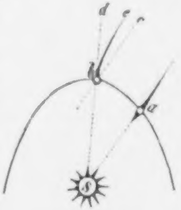


Aus allen dieſen Erſcheinungen folgert Beſſel, daß die Kraft, welche ſie hervorbringt, eine ſich auf die Sonne beziehende Polarkraft ſein müſſe, worüber ich bereits im neunten Briefe des erſten Bandes, dort aber ohne Mittheilung der ſpeciellen Beobachtungen, Ihnen geſchrieben habe. Dort habe ich auch bereits auf Taf. II. drei beſondere Schweifformen der Kometen von 1769, 1807 und 1824 geliefert, füge aber hier noch die intereſſante Erſcheinungsform des Kometen von 1811 bei, deſſen Schweif vom Kerne ganz getrennt war und dieſelben Wirkungen einer Polarkraft zeigte. Da nun überdies, nach freilich mangelhafteren, älteren Beſchreibungen, viele Kometen ganz analoge Erſcheinungen gezeigt haben, ſo darf man daraus wohl ſchließen, daß jene Polarkraft zu den ſehr, wenn nicht ganz allgemeinen Eigenſchaften der Kometen gehört. Die Ungleichheit der Schweifform, das Getrenntbleiben der Ausſtrömung in zwei Armen oder das Vereinigen derſelben zu einem Schweif, ſind nur Folgen von der ungleichen Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die ausſtrömenden Theilchen von der die Sonne und den Kometen verbindenden geraden Linie entfernen. Ein größerer Werth dieſer Geſchwindigkeit liefert zwei von einander entfernte Schenkel des Schweifes; ein kleinerer bringt dieſelben einander näher und läßt ſie endlich als ungetrennt erſcheinen.



Wenn wir abſehen von den Verhältniſſen der Stärke, von der Möglichkeit eines Sichtbarwerdens aus ſehr großer Entfernung, überhaupt von Allem, was Identität der Urſachen vorausſetzt; ſo bietet auch unſere Erde eine analoge Erſcheinung dar, wie die Ausſtrömungen der Kometen, und zwar in dem Phänomen der Polarlichter. Es ſind dies jedenfalls Wirkungen einer polaren Kraft oder Urſache, gänzlich verſchieden von denen der Schwere, vielleicht zuſammenhängend mit dem Erdmagnetismus. Aber vergeſſen dürfen wir bei dieſer Analogie der Polarität nicht, daß für die leuchtenden Polarausſtrömungen der Erde noch kein Zuſammenhang mit der Stellung der Sonne hat nachgewieſen werden können.

Die Richtung des Kometenſchweifes, welcher jedenfalls als eine polare Ausſtrömung, veranlaßt durch die Sonne, anzuſehen iſt, bietet eine Möglichkeit, die Stärke dieſer polaren Kraft annäherungsweiſe zu berechnen. Jedes durch eine von der Sonne ausgehende Kraft aus dem Kern des Kometen ausſtrömende Theilchen hat in ſich die Bewegung des ganzen Kometen und folgt ihr, wird aber gleichzeitig von der Sonne ab oder nach ihr zu bewegt, dies bedingt für jeden Moment eine radiale Richtung aller Ausſtrömungen mit der Sonne als Mittelpunkt, da aber der Komet in jedem Moment auch ſeine Stellung verändert, ſo trägt er dieſe Radien gleichſam mit ſich, der Art, daß ſie nicht mehr eine radiale Lage behalten können, vielmehr müßten die in der Stellung a des Kometen gebildeten Ausſtrömungen, wenn ſie wirklich unverändert blieben, in der Stellung b immer noch der alten Richtung parallel (b c) ſein. Aber die Theile der ſichtbaren Ausſtrahlung erneuern ſich fortwährend aufs Neue ſtets radial, und aus der Schnelligkeit ihrer Erneuerung im Verhältniß zu der Schnelligkeit der Fortbewegung reſultirt die wirkliche Lage und Form der Ausſtrahlungen, welche nicht nach c, aber auch nicht nach d, ſondern gekrümmt und nach irgend einer mittleren Richtung e gekehrt ſind.



Ich halte nicht für nöthig, hier zu wiederholen, was ich im neunten Brief des erſten Bandes aus Beſſels trefflichem Werk bereits über die Beſchaffenheit der Kometenkerne mitgetheilt habe. Ihre Durchſichtigkeit ſelbſt für kleine Sterne, der Umſtand, daß ſie nie Lichtphaſen zeigen, wie ihre äußerſt geringe Gravitationswirkung, beweiſen übereinſtimmend, daß ſie aus einer ſehr feinen Subſtanz beſtehen müſſen, obwohl bei einigen etwas einem feſteren ſternartigen Kern Aehnliches bemerkt worden iſt. Herſchel d. J. ſagt darüber: „es iſt einleuchtend, daß die zarteſten Wolken, welche in den höchſten Regionen unſerer Erde ſchwimmen, und welche beim Untergang der Sonne ganz von Licht durchdrungen erſcheinen, ohne die geringſte Spur von Schatten oder von einer dunkeln Seite, im Vergleich mit dem ſpirituellen Weſen der Kometen, als dichte und maſſenhafte Körper anzuſehen ſind.“ Eben ſo kann ich bei Ihnen natürlich als bekannt vorausſetzen, was im erſten Band des Kosmos über die Natur und Länge ihrer Schweife geſagt iſt, durch welche unſere Erde, wie es ſcheint, ſchon mehrere Male unbemerkt hindurch paſſirt iſt, und auch die höchſt merkwürdige Theilung des Bielaſchen Kometen in zwei, iſt im dritten Bande des Kosmos (S. 568) ſo weit beſprochen, als dies bei der unvollkommenen Kenntniß der Thatſache, bis jetzt möglich iſt. Dieſer Bielaſche Komet, welcher im Jahre 1832 durch ſein Herannahen in bangen Gemüthern ſo große Furcht verbreitete, kehrt in dieſem Jahre (1852) wieder. Am 6ten September wird er nach Santini's Berechnung ſeine größte Erdnähe, am 29ten September ſeine größte Sonnennähe erreichen. Aber wenn Sie ihn ſehen wollen, müſſen Sie früh aufſtehen, denn ſeine deutlichſte Sichtbarkeit fällt in die erſten Morgenſtunden. Natürlich iſt man ſehr geſpannt darauf, was aus ſeiner Theilung geworden iſt.

Die unbeſtimmte Zahl der Kometen geht jedenfalls in die Tauſende; ihre Beſtimmung in dem Organismus des Sonnenſyſtemes iſt gänzlich unbekannt.

Ich verlaſſe deshalb dieſe letzten, noch einigermaßen beſtimmten und ſelbſtſtändigen Körper unſeres Sonnenſyſtemes, um mich den noch weit problematiſcheren Erſcheinungen des Thierkreislichtes und der Sternſchnuppen zuzuwenden.

Fünfundſiebenzigſter Brief.

Ring des Thierkreislichtes.

> „So groß auch noch das Dunkel iſt, welches die materielle Urſache des Thierkreislichtes umhüllt, ſo ſcheint doch, bei der mathematiſchen Gewißheit, daß die Sonnen-Atmoſphäre nicht weiter als bis zu $^{9}/_{20}$ des Mercurabſtandes reichen könne, die von Laplace, Schubert, Arago, Poiſſon und Biot vertheidigte Meinung, nach der das Zodiacallicht aus einem dunſtartigen abgeplatteten, frei im Weltraum zwiſchen der Venus- und Marsbahn kreiſenden Ringe ausſtrahle, in dem gegenwärtigen ſehr mangelhaften Zuſtande der Beobachtungen die befriedigendſte zu ſein."
>
> Kosmos S. 587.

Sie erſehen aus obiger Stelle, ſo wie aus dieſem ganzen Abſchnitt des Kosmos, daß einiger Zweifel darüber beſtanden hat und ſelbſt jetzt noch möglich iſt, ob man nicht etwa das Phänomen des Thierkreislichtes einer Wirkung derjenigen Sonnenatmoſphäre zuſchreiben könne, welche bei totalen Sonnenfinſterniſſen als eine Lichtglorie den Mondrand umgiebt, oder ob es — was wahrſcheinlicher iſt — von einem ſelbſtſtändigen, abgetrennten Ringe leuchtender, oder durch die Sonne erleuchteter Subſtanz herrührt, welcher unſeren Centralkörper in planetariſcher Weiſe umſchwebt und umkreiſt, einigermaßen vergleichbar dem Ringe des Saturn. Die letztere Deutung iſt darum die wahrſcheinlichere, weil nach Berechnungen aus der bekannten Umdrehungsgeſchwindigkeit der Sonne ſchon in der Entfernung von $^{9}/_{20}$ der Mercursbahn alle materiellen Theilchen überwiegend der Centrifugalkraft folgen, und deshalb ſich ſtets von der Sonne entfernen müßten. Die Subſtanz des Thierkreislichtes befindet ſich aber jedenfalls weiter als $^{9}/_{20}$ des Mercurabſtandes von der Sonne entfernt, wahrſcheinlich ſogar weiter als die Venus. Ein Ring dagegen kann ſeine eigene ſelbſtſtändige Umdrehungsgeſchwindigkeit haben, unabhängig von der Schnelligkeit der Sonnenrotation, es kann folglich in ihm recht wohl das nöthige Gleichgewicht zwiſchen Centrifugalkraft und centraler Anziehung beſtehen.

Wenn nun das Thierkreislicht wirklich durch einen ſolchen materiellen Stoffring von höchſt feiner, vielleicht gasförmiger Subſtanz hervorgebracht werden ſollte, ſo drängt ſich dann von ſelbſt die Frage auf, ob dieſe, dem Ringe des Saturn analoge

Umgebung der Sonne die einzige in ihrer Art iſt, oder ob nicht mehrere in ungleichen Abſtänden in unſerem Sonnenſyſtem vertheilt ſind? eine Frage, die in ähnlicher Weiſe für den im nächſten Briefe zu beſprechenden Ring der Meteor-Aſteroiden gilt, die ihrerſeits möglicherweiſe mit dem vorausgeſetzten Ringe des Thierkreislichtes in naher Beziehung ſtehen können.

Eine ſolche Frage iſt zwar natürlich und erlaubt, aber nicht beantwortbar; ſie könnte eben nur durch Beobachtung beantwortet werden, denn die Möglichkeit wegen zu großer Entfernung uns unſichtbarer Ringe dieſer Art iſt jedenfalls vorhanden.

Sie können unter ſolchen Umſtänden nicht erwarten, daß ich mich weiter über das ſeiner Urſache nach ſo äußerſt problematiſche Phänomen des Thierkreislichtes verbreite, welches wir in unſerem Erdtheile ohnehin nur ſelten zu beobachten Gelegenheit haben.

Sechsundſiebenzigſter Brief.

Sternſchnuppen, Feuerkugeln und Meteorſteine.

> „Die Fortſchritte in dem Studium der Feuermeteore werden um ſo ſchneller ſein, als man unparteiiſch Thatſachen von Meinungen trennt, die Einzelnheiten prüft, aber nicht als ungewiß und ſchlecht beobachtet Alles verwirft, was man jetzt noch nicht zu erklären weiß. Am wichtigſten ſcheint mir Abſonderung der phyſiſchen Verhältniſſe von den im Ganzen ſicherer zu ergründenden geometriſchen und Zahlen-Verhältniſſen. Zu der letzteren Klaſſe gehören: Höhe, Geſchwindigkeit, Einheit oder Mehrfachheit der Ausgangspunkte bei erkannter Radiation; mittlere Zahl der Feuermeteore in ſporadiſchen oder periodiſchen Erſcheinungen, nach Frequenz auf daſſelbe Zeitmaß reducirt; Größe und Geſtaltung, im Zuſammenhang mit den Jahreszeiten oder mit den Abſtänden von der Mitte der Nacht betrachtet. Die Ergründung beider Arten von Verhältniſſen, der phyſiſchen wie der geometriſchen, wird allmälig zu einem und demſelben Ziele, zu genetiſchen Betrachtungen über die innere Natur der Erſcheinung führen.“
>
> Kosmos S. 592.

Zu den Erſcheinungen, welche ſich in heiteren Nächten ſehr häufig beobachten laſſen, gehören die Sternſchnuppen. An einer Stelle des Himmelsgewölbes taucht ein Lichtpunkt in Geſtalt eines größeren oder geringeren Sternes auf, bewegt ſich über einen Theil des Himmels fort und verſchwindet dann wieder eben ſo plötzlich, oder das Licht nimmt am Orte des Verſchwindens allmälig an Helligkeit ab. Zuweilen hinterläßt die ſich fortbewegende Maſſe auf ihrer Bahn keine Spur von Licht, zu anderen Zeiten bleibt kurze Zeit hindurch noch ein Lichtſtreifen daſelbſt übrig; der ſcheinbare Stern bleibt entweder ein einziger oder er ſprüht ſcheinbar Funken. Er iſt entweder weiß oder auch gefärbt, gelblich grün, blau, roth. Werden dieſe Erſcheinungen, welche die Alten für herabfallende Sterne hielten, größer, ſo bezeichnet man ſie mit dem Namen *Feuerkugeln*, *Feuermeteore*. Es erſcheint dann ein leuchtender Punkt, ungefähr wie eine Sternſchnuppe, oder ein kleines lichtes, bald nachher ſich entzündendes Wölkchen, oder ein, bisweilen auch mehrere parallele lichte Streifen, woraus ſich nachher ein weiter fortgehender, leuchtender Körper zuſammenballt. Dieſer Körper bewegt ſich mit großer kosmiſcher Geſchwindigkeit, bisweilen in Bogenſprüngen, weiter fort, und zwar ſo, daß daran eben ſowohl die Wirkung einer urſprünglichen tangentiellen Bewegung, als die Wirkung der Schwere unverkennbar iſt; er vergrößert ſich und bildet ſich zu einer feurigen Kugel aus, welche Flammen, Rauch und Funken auswirft. Dieſe Feuerkugel zieht gewöhnlich einen Schweif nach ſich, der zunächſt an der Kugel aus Flammen, die ſich hinterwärts zuſpitzen, und weiter nach hinten aus dem nachgelaſſenen Rauch und Dampfe beſteht und bisweilen auch in die Länge gezogene Theile der Subſtanz ſelbſt enthält; auch iſt ſie manchmal von abgeſonderten Theilen, die ſich zu kleinen Feuerkugeln ausbilden, begleitet. Endlich zerſpringt die Feuerkugel mit vielem Getöſe und heftiger Erſchütterung der Luft; bisweilen zerſpringen auch wohl Theile derſelben noch einmal, und es fallen ſodann die Beſtandtheile, welche nicht vorher als Rauch und Dampf verflüchtigt worden ſind, als Stein- oder Eiſenmaſſen nieder. Die *Meteorſteine* (Aerolithen) ſind von anderer Beſchaffenheit als die Steine, welche wir auf der Erde finden, und nehmen allemal einen weit kleineren Raum ein, als die vorher beträchtlich große Feuerkugel. Am Tage hat man bei vielen Steinfällen den Anfang und den weiteren Fortgang eines ſolchen Meteors wegen des ſtärkeren Sonnen- und Himmelslichtes nicht geſehen und wurde dann erſt durch das Getöſe beim Zerſpringen darauf aufmerkſam, als die Lichterſcheinung bereits vorüber war. Dann ſah man aber in der Regel in der Richtung des Geräuſches ein mehr oder weniger lichtes oder dunkeles, bald verſchwindendes Wölkchen.

Es iſt ſowohl im erſten, als im dritten Bande des Kosmos das merkwürdige Phänomen der Sternſchnuppen in ſeinen aſtronomiſchen Beziehungen ſo ausführlich beſprochen, daß mir hierüber wenig zu ſagen bleibt. Sie werden aus des großen Meiſters Darſtellungen erkannt haben, daß man die Sternſchnuppen, Feuerkugeln und Meteorſteine wahrſcheinlich, wenn auch noch nicht ganz ſicher im Weſentlichen für Einerlei und nur für ungleiche Zuſtände, Gradationen oder Erſcheinungsweiſen kleiner, gleichſam planetariſcher Körper unſeres Sonnenſyſtems hält, die in einer oder in mehreren Zonen ſchwarmartig die Sonne umkreiſen. Dieſe ringförmigen Zonen, ſo vermuthet man, werden von der Erde auf ihrer Bahn durchſchnitten, und da dies in beſtimmten Perioden geſchieht, ſo zeigt ſich dann allemal die Zahl der fallenden (ſichtbaren) Sternſchnuppen ganz vorzugsweiſe groß, ſo beſonders vom 8. bis 11. Auguſt (Laurentiusſtrom) und vom 12. bis 14. November (Novemberphänomen) und in geringerem Grade vom 1. bis 3. Januar, gegen den 20. April, 26. Mai, 27. bis 29. Juli, 2. bis 5. Auguſt, 19. und 26. October, 6. bis 10. December. Aber auch in den Zwiſchenzeiten fallen, nur weit ſeltener, ſporadiſche Sternſchnuppen; dieſe können vielleicht als die vereinzelten Seitenläufer der ringförmigen Hauptſchwärme angeſehen werden; da die größeren ſogenannten Feuerkugeln, wie die aus ihnen zur Erde fallenden Meteorſteine, eine ſolche Periodicität noch nicht haben erkennen laſſen, ſo iſt es möglich, daß gerade dieſe größeren Körper am häufigſten in mehr iſolirten Bahnen ſchweifen.

588 genauer beobachtete Meteorſtein- und Feuerkugelfälle vertheilen ſich nach Kämtz auf die Monate des Jahres, wie folgt:

Monat.	Meteorſteine.	Feuerkugeln.
Januar	9	53
Februar	11	46
März	14	47
April	13	41
Mai	17	41
Juni	10	25
Juli	11	40
Auguſt	13	61
September	14	46
October	11	53
November	10	76
December	8	59

Aus welchen Zahlen höchſtens für Feuerkugeln, nicht aber für die damit verbundenen Steinfälle einige Periodicität, ein Maximum für Auguſt und November hervorgeht.

Das ſind alſo ungefähr die hauptſächlichſten thatſächlichen Erſcheinungen, auf welche man allerlei Vermuthungen über den Urſprung dieſer ſonderbaren Gebilde gegründet hat. Von ſelbſt verſteht es ſich, daß wir gar nicht darüber urtheilen können, ob nicht auch in anderen Abſtänden von der Sonne ſolche ringförmige Zonen, gleichſam mikroſkopiſch planetariſche Körper vorhanden ſind, die mit anderen Planeten in ähnlichen Conflict kommen, wie dieſe mit der Erde. Kennen wir ja noch nicht einmal von dieſer, oder von dieſen Zonen etwas Näheres über ihre Bahngeſtalt.

Es iſt aber überhaupt weniger der aſtronomiſche Geſichtspunkt, welcher mich veranlaßt, den Gegenſtand hier noch weiter zu beſprechen, ſondern mehr der geologiſche, d. h. das gegenſeitige Verhältniß zwiſchen den Meteorſteinen und unſerem Erdkörper. Gewiß iſt es eine merkwürdige Thatſache, Etwas in die Hand nehmen zu können, was urſprünglich nicht unſerem Planeten angehört, ſondern von einem anderen Weltkörper herrührt und der Erde aus unbekanntem Raume zugeflogen iſt. Einen ſolchen Körper näher unterſuchen und mit den Beſtandtheilen des Erdkörpers vergleichen zu können, iſt nicht nur von geologiſcher, ſondern auch von kosmologiſcher Wichtigkeit.

Laſſen Sie uns jedoch, um zu keiner voreiligen Folgerung verleitet zu werden, zunächſt etwas näher zuſehen, ob auch wirklich hinreichender Grund vorhanden iſt, die Meteorſteine für ſolche außerirdiſche, kosmiſche Körper zu halten? — Daß dies wahrſcheinlich die älteſte Anſicht von der Sache iſt — der joniſchen Schule ſchon angehörig — kann nichts beweiſen, weder dafür noch dagegen, es iſt eben nur hiſtoriſch intereſſant. In ſpäterer Zeit finden wir unter den Phyſikern andere Hypotheſen über den Urſprung der Meteorſteine weit mehr verbreitet; die Einen hielten ſie für Producte unſerer Atmoſphäre, die Anderen für Auswürflinge von Mondvulcanen, oder wohl gar für aus dem „Bauche der Erde abſtammend“. Ja die Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften hat ſogar eine Zeitlang die Thatſache ihres Niederfallens überhaupt für ein Märchen erklärt.

Unter denen, welche ſich genauer mit dem Gegenſtande beſchäftigten, war Chladni der Erſte, welcher den Feuermeteoren und vom Himmel gefallenen Steinen einen kosmiſchen Urſprung mit Beſtimmtheit zuſchrieb, wie allerdings ſchon Halley, Pringle, Wallis und Bergmann vermuthet hatten. Paolo Maria Terzago ſtellte ſchon im Jahre 1660 die Anſicht auf, daß die Meteorſteine Auswürflinge von Mondvulcanen ſeien, welche von Olbers, Laplace und Poiſſon näher geprüft und von v. Ende ſehr entſchieden vertheidigt wurde. Dieſe Hypotheſe hatte unſtreitig etwas ſehr Anziehendes und ſchien ganz in Uebereinſtimmung zu ſtehen mit dem, was man damals von der Mondoberfläche wußte oder zu wiſſen glaubte, deren Berge man für noch viel höher hielt, als ſie ſind, und für noch thätige Vulcane. Aber ſie iſt ſpäter hinreichend widerlegt worden durch den gänzlichen Mangel an beobachtbaren Veränderungen auf der Mondoberfläche, welche mit noch wirkender vulcaniſcher Thätigkeit in Verbindung gebracht werden könnten; durch die große, wahrſcheinlich gasförmige räumliche Ausdehnung, mit welcher einige Feuermeteore aufgetreten ſind, bevor aus ihnen ein Steinfall erfolgte; durch die Häufigkeit, vorherrſchende Richtung, Periodicität und wahrhaft kosmiſche Geſchwindigkeit, in welcher die Sternſchnuppen am Himmel beobachtet worden ſind, die freilich nicht unbedingt als identiſch angeſehen werden können, aber doch ihrer ganzen Erſcheinung nach höchſt wahrſcheinlich für bloße Gradationen, oder für entfernter bleibende Phänomene derſelben Art gehalten werden müſſen, mit den Feuerkugeln, nach deren Zerplatzen Meteorſteine zur Erde niederfallen.

Ebenſo ſind alle die an ſich viel haltloſeren Hypotheſen längſt widerlegt worden, nach welchen die Meteorſteine aus Erddünſten zuſammengeballt oder von Erdvulcanen ausgeſchleudert ſein ſollten. Schon allein die große Höhe, in der man Sternſchnuppen und Feuerkugeln (die, wie geſagt, nur für Abſtufungen der Größe oder Erſcheinungsform zu halten ſind) beobachtete, widerlegt die Möglichkeit eines irdiſchen Urſprungs derſelben. J. Schmidt hat Sternſchnuppen in Entfernungen von 1 bis 68 Meilen beobachtet, und Brandes früher ſchon, wenn auch nicht ſo ſicher, bis über 100 Meilen. Dazu mit Geſchwindigkeiten, welche einem irdiſchen Körper nie zukommen können.

Der beſte Beweis für den kosmiſchen Urſprung liegt aber nicht ſowohl in der Unhaltbarkeit der anderen Erklärungsweiſen, als vielmehr (für die Sternſchnuppen wenigſtens) in der Uebereinſtimmung der Erſcheinungen ſelbſt: in der mehrfachen, aber genau jährlichen Periodicität, in der vorherrſchenden Richtung ihres erſten Sichtbarwerdens, welche mit der Fortbewegung unſerer Erde in Einklang ſteht, und in ihrer eigenen Geſchwindigkeit, die, wie geſagt, ſo groß iſt, wie wir ſie nur an Weltkörpern kennen.

Wenn nun alſo die Meteorſteine, wie die Sternſchnuppen, mit höchſter Wahrſcheinlichkeit zwar dem Planetenſyſtem, aber urſprünglich nicht unſerer Erde und auch nicht dem Monde angehören, ſo liefern ſie uns die einzigen materiellen Stofftheile ſolcher nicht irdiſchen Art zur Unterſuchung.

Unter dieſen Umſtänden iſt es ſicher vom höchſten Intereſſe, in ihnen nur ſolche Grundſtoffe — chemiſche Elemente — wieder zu finden, welche auch als Beſtandtheile des Erdkörpers bekannt ſind. Zwar nicht alle irdiſchen Grundſtoffe hat man in ihnen aufgefunden, aber doch etwa $^1/_3$ aller bis jetzt bekannten. Ja ſie ſind ſogar größtentheils auch in derſelben Weiſe mit einander verbunden, wie ſie in irdiſchen Mineralien mit einander verbunden auftreten.

Nach und nach hat man in Meteorſteinen folgende, auch der Erde angehörige Mineralien kennen gelernt:

1) Gediegen Eiſen ohne Nickel, bis jetzt nur in zwei Meteorſteinen nachgewieſen, und auch als irdiſches Vorkommen äußerſt ſelten.
2) Kohlenſtoff-Eiſen (natürlicher Stahl), ebenfalls in Meteorſteinen, wie auf der Erde, ſehr ſelten.
3) Graphit, in 3 Meteorſteinen nachgewieſen.
4) Schwefel, kleine Körner im Stein von Biſhopville.
5) Magnetkies, in 3 bis 4 Meteorſteinen.
6) Magneteiſenerz, in mehreren Meteorſteinen.
7) Zinnerz, im Stein von Blansko.
8) Olivin, Gemengtheil vieler Meteorſtein- und Eiſenmaſſen.
9) Augit, ebenfalls in vielen Meteorſteinen.
10) Labrador, in mehreren Meteorſteinen durch Analyſe erkannt.
11) Anorthit, im Meteorſtein von Juvenas.
12) Oligoklas, als wahrſcheinlich in 3 Meteorſteinen nachgewieſen.
13) Glimmer, ſoll kleine Blättchen im Nickeleiſen des Meteorſteins von Weſton bilden.
14) Apatit, ſcheint in geringer Menge im Meteorſtein von Richmond vorhanden zu ſein.

Außerdem werden von Shepard noch mehrere Salze angeführt, welche aber zum Theil leicht erſt durch ſpätere Zerſetzungen entſtanden und daher als ſolche nicht kosmiſchen Urſprungs zu ſein brauchen, ſo: 15) ſchwefelſaure Talkerde, 16) ſchwefelſaures Natron, 17) ſchwefelſaures Eiſenoxydul, 18) Chlorcalcium, 19) Chlornatrium und 20) Chlormagneſium. Sehr zweifelhaft ſind endlich: 21) Kupferkies, 22) lösliche Kieſelſäure und Quarz, 23) Granat, 24) Bleiglanz.

Alſo gegen zwanzig Mineralien ſind den Meteorſteinen und der Erde gemeinſam angehörig.

Noch mehr, einige Meteorſteine beſtehen ſogar aus ähnlichen Mineralverbindungen, wie gewiſſe Geſteine, welche weſentlich zum Bau der feſten Erdkruſte beitragen. Es ſind unter den Meteorſteinen, dem Dolerit und anderen Eruptivgeſteinen ſehr ähnliche kryſtalliniſch körnige Verbindungen von Pyroxen, Labrador, Olivin und Magneteiſenerz u. ſ. w. gefunden worden.

Folgende Beiſpiele mögen dies erläutern. Der Meteorſtein von Klein-Wenden bei Nordhauſen iſt ein Gemenge von Olivin, Augit und Labrador, in welches Nickeleiſen, nebſt etwas Magnetkies und Chromeiſen, eingeſprengt ſind; der von Blansko in Mähren enthält Olivin, Nickeleiſen, Chromeiſen, Zinnerz und 40 Procent eines unbeſtimmten Silicatgemenges; der von Chateau-Renard beſteht aus Olivin, Nickeleiſen, Augit und Labrador; der von Utrecht aus Olivin. Augit, Oligoklas, Nickeleiſen, und Magnetkies; der von Juvenas aus Augit, Anorthit und Magnetkies.

Da nun ganz ähnliche Geſteine noch jetzt dem wahrſcheinlich heißflüſſigen Erdinnern als Laven entquellen, ſo iſt es doch ſicher ſehr bemerkenswerth, daß außerirdiſche, planetariſche Körper ſich auf dieſelbe Weiſe zuſammengeſetzt zeigen, wie ſehr wahrſcheinlich ein großer Theil des noch im flüſſigen oder Urzuſtande befindlichen Erdinnern.

Iſt man unter ſolchen Umſtänden nicht berechtigt, darauf die Vermuthung zu gründen, daß dies eine, wenn auch nicht primitive und ganz allgemeine, doch jedenfalls in der Erdregien unſeres Sonnenſyſtemes ſehr vorherrſchende Stoffverbindung ſei? — Wenn dagegen andere Meteormaſſen einen weit größeren, ja ganz überwiegenden Eiſen- und Nickelgehalt zeigen, ſo dürfen wir nicht vergeſſen, daß das hohe ſpecifiſche Geſammtgewicht des Erdkörpers (5½ mal größer als das des Waſſers, durchſchnittlich doppelt ſo groß als das der meiſten Felsgeſteine, ungefähr gleich dem des Eiſens) ebenfalls eine größere ſpecifiſche Schwere der den Erdkern bildenden Subſtanzen andeutet; wie denn ſelbſt der in den Eruptivgeſteinen beinah mit dem neueren Datum ihrer Eruption zunehmende Eiſengehalt ebenfalls damit in Einklang ſtehen könnte.

Doch wir dürfen bei aller Aehnlichkeit und Uebereinſtimmung auch nicht die bemerkenswerthen Unterſchiede überſehen, welche zwiſchen der mineralogiſchen Zuſammenſetzung der Meteorſteine und der der feſten Erdkruſte beſtehen. Solche Unterſchiede ſind ſowohl in den metalliſchen Meteormaſſen (dem Meteoreiſen) als in den ſteinartigen (den Meteorſteinen) vorhanden.

Der auffallendſte dieſer Unterſchiede iſt die verhältnißmäßige Häufigkeit von Nickel-Eiſen (ſogenanntem Meteoreiſen) in den Meteormaſſen. Während dieſe Legirung im natürlichen gediegenen Zuſtande noch nicht auf der Erde nachgewieſen, und in jedem Falle, wenn es überhaupt vorhanden iſt, wie das reine gediegene Eiſen, zu den größten Seltenheiten gehört, finden wir z. B. in dem Wiener Kabinet, welches die reichſte Sammlung von Meteormaſſen enthält, unter den Fragmenten von 94 Steinfällen aus den verſchiedenſten Ländern, 31, alſo beinah ein Drittheil, welche vorherrſchend aus metalliſchem, nickelhaltigem Eiſen beſtehen.

Wollte man auf Grund der gediegenen und nickelhaltigen Meteoreiſenmaſſen vorausſetzen, daß dieſes Metall nur an der Erdoberfläche überall oxydirt ſei, tief im Innern aber, unter dem Bereich des gegenwärtigen Bergbaues, ebenfalls häufig im gediegenen Zuſtande, und etwa auch mit Nickel verbunden, vorkomme, ſo würde das mindeſtens eine höchſt gewagte Hypotheſe ſein, welche nur etwa in den magnetiſchen Erſcheinungen des Erdkörpers und in ſeinem hohen Geſammtgewicht ſchwache Stützen finden könnte. So weit die Beobachtung reicht, iſt die Häufigkeit des metalliſchen und nickelhaltigen Eiſens jedenfalls etwas ſehr Unterſcheidendes für die Meteormaſſen im Vergleich mit der Zuſammenſetzung der feſten Erdkruſte. Wohl aber liefert der metalliſche Zuſtand vieles Meteoreiſens einen neuen Beweis gegen den atmoſphäriſchen und überhaupt irdiſchen Urſprung dieſer Körper; es berechtigt derſelbe wohl zu der Vermuthung, daß ſie aus Räumen herſtammen, in welchen es an Sauerſtoff für den Oxydationsproceß dieſes Eiſens fehlt. Die äußere Rinde der meteoriſchen Eiſenmaſſen, welche beim Herabfallen mit der Atmoſphäre in Berührung kam, iſt dagegen in der Regel oxydirt. Dieſe Rinde zeichnet ſich überhaupt, und auch bei den nicht metalliſchen ſteinartigen Meteormaſſen, durch ihre beſondere ſchwarze, einem Firnißanſtrich ähnliche Beſchaffenheit aus. Man muß vermuthen, daß ſie ſich erſt beim Herabfallen innerhalb unſerer Atmoſphäre gebildet hat, wie es denn überhaupt wahrſcheinlich iſt, daß die feſten Meteormaſſen nicht als ſolche, ſondern als gasförmige Körper im Weltraum ſchweben und erſt in der Erdnähe ſich zu feſten Klumpen verdichten. Der ſcheinbare, und dennoch mit Hülfe der annäherungsweiſe beſtimmten Höhe berechnete wirkliche Durchmeſſer der Feuerkugeln iſt oft ſehr beträchtlich, überſchreitet mehrere hundert, ja ſelbſt tauſend

Fuß, und ſteht ſomit in gar keinem entſprechenden Verhältniß zu dem Volumen der niedergefallenen feſten Maſſen, wenn man nicht vorausſetzen darf, daß ſich dieſelben zu dieſer Zeit entweder ganz in einem gasförmigen Zuſtande befinden, oder wenigſtens von einer mächtigen leuchtenden Gashülle umgeben werden; denn das größte Gewicht der bis jetzt aufgefundenen und von einem Niederfall herrührenden Meteormaſſen iſt das der ſpecifiſch ſehr ſchweren, alſo räumlich nicht ſehr großen, Eiſenmaſſe von Chaca Gualamba, welche auf 30,000 geſchätzt wird, während der größte Durchmeſſer einzelner Stücke an denen von Bahia in Braſilien und von Otumpa in Chaco beobachtet wurde, nämlich 7 bis 7½ Fuß; die meiſten bleiben weit dahinter zurück.

Das metalliſche Eiſen der Meteorolithen befindet ſich überdies auch noch in einem eigenthümlichen kryſtalliniſchen Zuſtande, wie er an irdiſchen Metallmaſſen noch nicht in gleicher Weiſe beobachtet worden iſt. Dieſer Zuſtand wird dann erſt recht deutlich, wenn man die geſchliffene Oberfläche einer ſolchen Eiſenmaſſe mit verdünnter Säure behandelt, wodurch die nach ihrem Entdecker benannten Widmannſtättiſchen Figuren hervortreten.

Fig. 2. auf Taf. VI. ſtellt eine ſo behandelte Oberfläche dar, welche an dem jetzt zum Theil im Wiener Kabinet aufbewahrten „verwünſchten Burggrafen" erzeugt worden iſt. Partſch giebt in ſeiner kleinen Schrift über die Wiener Meteorſteinſammlung zu dieſer Abbildung folgende Erläuterung: Bei dieſen mit der kryſtalliniſchen Structur und der chemiſchen Beſchaffenheit der Meteoreiſenmaſſen zuſammenhängenden Figuren unterſcheidet man: 1) Streifen, die meiſt nach drei Richtungen gehen; ſie entſtehen beim Aetzen des Meteoreiſens mit Säuren, weil ſie das reinſte oder am wenigſten mit Nickel legirte Eiſen enthalten, ſich deshalb am leichteſten auflöſend, die vertiefteſten Stellen bilden. 2) Zwiſchenfelder; es ſind von den Streifen eingeſchloſſene Dreiecke, Vierecke und andere Figuren, welche aus einer körnigen, von Säuren weniger als die Streifen angreifbaren Maſſe beſtehen. Sie werden noch von beſonderen feinen erhabenen Schraffirungslinien nach einer oder nach mehreren Richtungen durchzogen. 3) Einfaſſungsleiſten, erhabene glänzende, die Streifen und Zwiſchenfelder einfaſſende und von einander trennende Linien, die von Säuren nicht oder nur ſehr wenig angegriffen werden, weshalb ſie hervortreten und die unſprüngliche Politur der geſchliffenen Oberfläche behalten. Sie enthalten nach Berzelius mehr Nickel als die Streifen und Zwiſchenfelder.

Dieſer ſogenannte verwünſchte Burggraf iſt nämlich eine früher ganz, jetzt nur noch zum Theil in Elnbogen bei Carlsbad, zum Theil aber in Wien aufbewahrte Meteoreiſenmaſſe, von welcher die Sage geht, ſie habe beim Herabfallen einen grauſamen Burggrafen erſchlagen, und ſo oft man ſie auch in den tiefſten Brunnen hinabwerfe, ſo komme ſie doch immer wieder aus demſelben hervor.

Jener oben erwähnte firnißähnliche Ueberzug zeigt häufig, beſonders an den ſteinartigen Meteorolithen, eine eigenthümliche Aderung, indem ein unregelmäßiges Netz gerundeter Leiſten, der Aderung eines Blattes ähnlich, ein wenig hervortritt, in der Art, wie es Fig. 1. auf Taf. VI. darſtellt. Es iſt dies die Abbildung eines Stückes der am 22ten Mai 1808 bei Stannern in Mähren niedergefallenen Meteormaſſe, entlehnt aus dem großen 1820 erſchienenen Kupferwerke von Schreibers über Stein- und Meteormaſſen.

Außer dem gediegenen Nickel-Eiſen, welches auf der Erde als ihr urſprünglich angehörig noch nicht gefunden worden iſt, ſind nun aber neuerlich beſonders durch Shepard und Ch. Upham noch eine Anzahl anderer mineraliſcher Stoffverbindungen in Meteorſteinen nachgewieſen worden, welche ebenfalls, wie das Nickel-Eiſen, als neue, auf der Erde unbekannte Mineralſpecies angeſehen werden können. Es ſind folgende:

1) Phosphor-Nickeleiſen, von Shepard Dyslytit genannt.
2) Schreiberſit nennt Shepard ein Mineral aus dem Stein von Biſhopville, welches bräunlich ſchwarze Körner oder geſtreifte Prismen von unvollkommenem Metallglanz bildet, und vorherrſchend aus Chromſulphuret beſtehen ſoll.
3) Chladnit, ein Triſilicat von Talkerde, bildet unvollkommene Kryſtalle von beinah 1 Zoll Durchmeſſer in dem Stein von Biſhopville, welcher über ²/₃ daraus beſteht.
4) Jodolit, ein noch nicht genau unterſuchtes Silicat, welches kleine Körner im Stein von Biſhopville bildet. Etwas unſicher.

5) **Sphenomit**, wegen der Aehnlichkeit mit Sphen ſo genannt, kleine bräunlichgraue Kryſtalltafeln bildend.

6) **Apatoid**, ſo benannt wegen der Aehnlichkeit mit Apatit, aber ohne Phosphorſäure. Im Stein von Biſhopville ſparſame Kryſtalle.

7) **Chantonit**, bildet dichte ſchwarze Adern und eckige Maſſen in einem Meteorſtein von Chantonay.

8) **Olivinoid**, ein dem Olivin ähnliches Mineral.

Außerdem aber noch einige Salze, die freilich auch wieder zum Theil ſecundärer Entſtehung ſein können, ſo 9) ſchwefelſaures Nickeloxyd, 10) unterſchwefligſaures Natron, 11) unterſchwefligſaure Talkerde, 12) Eiſenchlorid, 13) Nickelchlorür, 14) Kobaltchlorür.

Dieſe und die zuvor genannten, zugleich der Erde angehörigen Mineralien enthalten zuſammen genommen folgende chemiſche Elemente, und zwar der Frequenz nach geordnet: Eiſen, Nickel, Magneſium, Sauerſtoff, Silicium, Schwefel, Calcium, Aluminium, Chrom, Natrium, Kalium, Kobalt, Kohlenſtoff, Phosphor, Chlor, Mangan, Zinn, Kupfer, Waſſerſtoff, Titan (?) und Arſen (?). — Wollte man dieſelben Grundſtoffe nach ihrer Häufigkeit im Erdkörper ordnen (ſo weit uns deſſen Zuſammenſetzung bekannt iſt), ſo würden jedenfalls Sauerſtoff und Silicium an die Spitze zu ſtellen ſein, für die übrigen aber würde es ſehr ſchwierig ſein, eine einigermaßen richtige Reihefolge aufzuſtellen. Es iſt ſonderbar genug, daß wir in dieſer Beziehung die Zuſammenſetzung einiger wahrſcheinlich kosmiſchen Körper beſſer kennen, als die der Geſammterdmaſſe.

Unter allen bis jetzt analyſirten Meteorſteinen hat der, welcher 1846 zu Richland in Süd-Carolina niedergefallen ſein ſoll, die am meiſten von den übrigen abweichende, und den älteren eruptiven, nicht neu vulcaniſchen Geſteinen der Erde analoge Zuſammenſetzung gezeigt. Derſelbe beſteht nämlich nach **Shepard's** Unterſuchung aus 80,12 Kieſelſäure, 15,68 Thonerde, 2,51 Eiſenoxydul, 0,70 Talkerde und 0,50 Kalkerde. Er enthält alſo kein Nickel und nur ſehr wenig Eiſen, welche beide ſonſt für die Meteormaſſen ſo beſonders charakteriſtiſch ſind, und ſein Kieſelerdegehalt iſt ſo groß, daß derſelbe hiernach unmöglich alle mit den übrigen Erden zu Silicaten verbunden ſein kann, ſondern vielmehr zum Theil als Quarz vorhanden ſein muß, ein Mineral, welches allen anderen Meteorſteinen, wie den neueren Laven gänzlich fremd iſt. Es kann deshalb wohl Zweifel entſtehen, ob dieſer Angabe nicht irgend eine Verwechſelung zu Grunde liegt. Sollte ſie aber begründet ſein, ſo würde ſie allerdings ein neues Licht auf die Bildung der älteren quarzhaltigen Eruptivgeſteine werfen. Es iſt nämlich gegen die lavaartige Entſtehung dieſer Geſteine von Seiten der Chemiker die Einwendung gemacht worden, daß das gleichzeitige Auskryſtalliſiren von Quarz, Feldſpath und Glimmer oder Hornblende aus einem heißflüſſigen Zuſtande nicht wohl denkbar ſei, weil der Quarz einen viel höheren Schmelzgrad und folglich auch Kryſtalliſationspunkt habe, als dieſe anderen Mineralien. Man hat darum, um das factiſche Zuſammenvorkommen zu erklären und mit einem heißflüſſigen Urſprung in Einklang zu bringen, zu verſchiedenen Hülfshypotheſen ſeine Zuflucht genommen, ſo z. B. zu einem heißwäſſerig-flüſſigen Zuſtande unter hohem Druck, zu beſonderen noch nicht näher erkannten Eigenſchaften der Kieſelerde, oder zu einem ſpäteren Hinzukommen derſelben erſt nach der Erſtarrung dieſer Geſteine.

Wenn nun auch in jenem Meteorſteine von Richland der Quarz nicht neben Feldſpath, Glimmer oder Hornblende auskryſtalliſirt vorhanden iſt, und wenn man auch von den Meteorſteinen nicht mit voller Beſtimmtheit behaupten kann, daß ſie vor ihrem Feſtwerden eine Zeit lang heißflüſſig geweſen ſein müſſen, ſo würde doch immerhin ein ſo großer Quarzgehalt in der urſprünglichen Maſſe eines Meteorſteines, alſo in einer dieſer kosmiſchen Maſſen, die im Uebrigen eine ſo große Analogie zeigen mit den Laven der Erdvulcane, von großer Bedeutung ſein. Er würde zeigen, daß auch in der Region unſeres Sonnenſyſtems, welche von den Schwärmen der Meteormaſſen eingenommen wird, die elementaren Beſtandtheile ſehr ungleich vertheilt ſind, ſo ungleich als in den verſchiedenen Eruptivgeſteinen unſerer Erde, wie denn ohnehin eine gewiſſe Ungleichheit der Vertheilung ſchon aus allen übrigen zuverläſſigeren Analyſen von Meteormaſſen unzweifelhaft hervorgeht. Aber wie geſagt, für die große Anomalie des Richlander Steines muß zunächſt eine weitere Beſtätigung abgewartet werden.

Das neueſte Werk Upham's über die amerikaniſchen Meteoriten iſt noch von beſonderem Intereſſe durch eine Zuſammenſtellung über die geographiſche Vertheilung der Meteorfälle. Der Verfaſſer macht darauf aufmerkſam, daß von 14 ſolchen Fällen, welche ſeit dem Anfange dieſes Jahrhunderts auf dem amerikaniſchen Continent beobachtet worden ſind, 13 zwiſchen dem 33ſten und 54ſten Grade nördlicher Breite liegen, und daß die Linie der häufigſten Fälle den 37ſten Breitengrad ſchiefwinkelig ſchneidet und der Richtung der atlantiſchen Küſte ſich nähert. In der alten Welt ſind aus derſelben Periode 55 Fälle bekannt, von welchen 50 in einem Bezirke ſtattgefunden haben, der zwiſchen dem 41ſten und 56ſten Grade nördlicher Breite liegt, und von dieſen 45 in einer Zone zwiſchen dem 43ſten und 54ſten Breitengrade, die mithin nicht breiter als die amerikaniſche iſt. Die Längenausdehnung der Zone iſt in der alten Welt weit größer als in Amerika, indem ſie ſich von der weſtlichen Meeresküſte in ſchräger Richtung nordwärts gegen den 60ſten Grad erſtreckt. Die größte Anzahl der Fälle hat innerhalb der erſten 30 Längengrade ſtattgefunden. Upham bemerkt noch, daß die Erſtreckungen der meteoriſchen Regionen ſich den iſothermen Parallelen in denſelben Zonen nähern, ſowie auch ein Zuſammenfallen der Richtungen jener Regionen mit den iſodynamiſchen Linien wahrgenommen werde.

Das ſind gewiß ſehr ſonderbare Thatſachen, die höchſtens zum Theil dadurch erklärt werden können, daß gerade dieſe Zonen von beobachtenden Culturvölkern bewohnt werden. Eine Ungleichheit der geographiſchen Vertheilung der Meteorfälle ſcheint, wenn man auch die leichtere Möglichkeit der Beobachtung und Aufzeichnung in den cultivirteren Gegenden in Anſchlag bringt, dennoch unverkennbar, und es dürfte ſomit auch nicht ganz richtig ſein, wenn man aus der Zahl der Fälle auf einem beſtimmten Flächenraum berechnet hat, daß auf die geſammte Erdoberfläche durchſchnittlich alle Tage zwei Meteormaſſen niederfallen, jährlich nämlich 700. Aber irgend eine Erklärung für die ungleiche Vertheilung von materiellen Theilen, die aus dem Raume des Sonnenſyſtemes auf die Erde niederfallen, fehlt uns noch gänzlich.

Siebenundſiebenzigſter Brief.

Schluß.

Was will, und was kann die Naturforſchung?

In einem früheren Briefe zur erſten Abtheilung des dritten Kosmosbandes habe ich Ihnen bereits eine kurze Skizze der verſchiedenen Wege gegeben, welche der menſchliche Geiſt eingeſchlagen hat, um zur Erkenntniß der Welt zu gelangen, um ſie zu begreifen. Ich ſtelle mir jetzt am Schluſſe dieſes Bandes nicht die Aufgabe, falſche Behauptungen zu widerlegen, welche auf irrige Vorausſetzungen gegründet ſind, ich will Ihnen nur zu erklären verſuchen, wie man dazu gekommen iſt.

Der empiriſche Naturforſcher iſt vor Allem Beobachter und da er täglich an der Wirklichkeit ſeine Folgerungen aus früher Erkanntem, zu berichtigen Gelegenheit hat, ſo iſt es ihm beſonders leicht gemacht, die Richtigkeit des Inſtrumentes zu prüfen, mit dem er arbeitet. Dieſes beſteht nicht blos in ſeinen Sinnen, ſondern vorzugsweiſe aus dem menſchlichen Geiſte. Man kann nirgend deutlicher die Grenzen der Zuverläſſigkeit deſſelben erkennen, als gerade aus der Geſchichte der Naturwiſſenſchaften, weil allein die reale Welt die Möglichkeit gewährt, falſche Behauptungen über die Geſetze des Alls durch poſitive Gründe, alſo mit unwiderſtehlicher Beweiskraft zu widerlegen.

Die Geſchichte der Naturwiſſenſchaften iſt zugleich die Geſchichte von Irrthümern, nur kann man ſagen, daß dieſelben in ſtätiger Verminderung begriffen ſind, ſeit man angefangen hat, die Fragen über die Geſetze der Welt nicht an den menſchlichen Geiſt, ſondern an die Natur ſelbſt zu richten, das heißt zu *experimentiren*. Ueberall, wo wir im Stande ſind, ſolche Fragen genau und richtig zu ſtellen, ertheilt uns die Natur auch genügende Antworten, denn das Experiment ſetzt in den Stand, eine beliebige Form von Veränderungen in den begleitenden Erſcheinungen eines Phänomens einzuſchalten und ſo diejenigen Vorausſetzungen zu finden, welche durchaus nothwendig jenes zur Folge haben. Nur das richtig geleitete Experiment giebt die Thatſachen nackt, gänzlich baar von allem Zufälligen, entweder indem wir alle unbekannten Umſtände entfernen, oder neue bekannte hinzuführen, um dann aus der Differenz der Folgen die urſächlichen Bedingungen zu finden.

Freilich iſt es uns in den meiſten Fällen unmöglich, Naturerſcheinungen künſtlich und willkürlich hervorzubringen, weil die Urſachen unſerer Macht entzogen ſind. Wir müſſen die Erſcheinungen ruhig nehmen, wie ſie ſich bieten; ſtatt zu wählen, in welchem Gewande wir ſie ſehen wollen, müſſen wir mühſam unter den ſie begleitenden Umſtänden die unmittelbar in Beziehung ſtehenden von denen ſondern, welche damit in keinem directen Zuſammenhange ſind. Eine leider nur zu reiche Erfahrung zeigt, wie außerordentlich leicht wir uns dabei in der Bedeutung der Umſtände irren, und Sie werden ſich daher nicht über die Vorſicht und Zurückhaltung in den Urtheilen ſolcher Naturforſcher wundern, die auf einem Gebiete arbeiten, welches ihnen nur Beobachtungen, aber keine Experimente erlaubt. Wir wiſſen zu gut, wie leicht man unberechtigte Folgerungen zieht.

Der menſchliche Geiſt iſt bei aller ſeiner Schärfe doch ein ſehr unſicheres Inſtrument, und die Mühe, deren es oft bedarf, um eine neue Wahrheit zu finden, ſteht häufig, wie es ſcheint, in gar keinem Verhältniß zur Bedeutung derſelben. Es iſt natürlich viel ſchmeichelhafter für den Menſchen, günſtiger von ſeinen Mitteln, von ſeinem geiſtigen Vermögen zu denken, und dagegen der Empirie den Vorwurf der Rohheit zu machen, den ſie wahrlich nicht verdient. Ungeduldigen Geiſtern iſt allerdings der Weg derſelben oft zu mühſam, und der Fortſchritt zu langſam geweſen, ſie haben ſich von der Erfahrung losgeriſſen, um auf geringe Vorausſetzung ein weitläuftiges, luftiges Gebäude von Ideen und Hypotheſen aufzuführen.

Da aber ſelbſt die größten Denker zuweilen geirrt haben, wenn ſie ſich zu ſolchem Verfahren verleiten ließen, ſo muß das um ſo mehr zur Warnung dienen.

Darum ſagt A. v. Humboldt (S. 430):

„Die Welt der Geſtaltungen, ich wiederhole es, kann in der Aufzählung räumlicher Verhältniſſe nur geſchildert werden als etwas Thatſächliches, als etwas Daſeiendes (Wirkliches) in der Natur; nicht als Gegenſtand intellectueller Schlußfolge, ſchon erkannter urſächlicher Verkettung. Kein allgemeines Geſetz iſt für die Himmelsräume aufgefunden, ſo wenig als für die Erdräume in der Lage der Culminationspunkte der Bergketten oder in der Geſtaltung der einzelnen Umriſſe der Continente. Es ſind Thatſachen der Natur, hervorgegangen aus dem Conflict vielfacher, unter uns unbekannt gebliebenen Bedingungen wirkender Wurf- und Anziehungskräfte.“

Sie werden hoffentlich nach dem langen Verkehr, den wir mit einander gepflogen haben, bereits überzeugt ſein, daß die Forſchung nicht bei dieſen bloßen Thatſachen ſtehen bleiben, ſondern daß es gerade ihre Aufgabe ſein muß, nach dem ſie dieſelben ſo feſt wie möglich geſtaltet hat, ſie dann durch paſſende Ideen zu verbinden.

Die Nothwendigkeit der genauen Beſtimmung iſt von ſelbſt erklärlich, vielmehr auffallen wird Ihnen, daß ich von paſſenden Ideen zur Verbindung rede.

In der That bedarf der Naturforſcher eines gewiſſen Taktes bei ſeinen Unterſuchungen, beſonders dann, wenn er nicht experimentirt, ſondern beobachtet; eines Taktes, der wohl ausgebildet werden kann, der aber zum Theil angeboren ſein muß. Der bloße, reine Verſtand kann oft aus der Rolle der begleitenden (zufälligen) Umſtände nur ſchwer oder gar nicht diejenigen ausſcheiden, welche weſentlich ſind, beſonders wenn nicht lange empiriſche Beſchäftigung oder eine kalte, ruhige Natur der Phantaſie die nöthigen Zügel anlegen.

Alle Irrthümer der Naturphiloſophen können im Weſentlichen darauf zurückgeführt werden, daß entweder die Thatſachen, von denen ſie ausgegangen, zu mangelhaft und unbeſtimmt geweſen oder daß ganz unpaſſende Ideen zur Verbindung gebraucht ſind.

Wenn z. B. daraus, daß die Summe der zu einer gewiſſen Zeit bekannten Planeten mit einer Zahl übereinſtimmt, die in anderen Beziehungen von Bedeutung iſt, die gewiſſe mathematiſche Bedingungen erfüllt, die Folgerung gezogen wird, daß es eben nur ſo viel Planeten geben müſſe und könne u. ſ. w., daß das Sonnenſyſtem mit dieſer Zahl nothwendig abgeſchloſſen ſei: ſo iſt das eine unpaſſende Ideenverbindung; es iſt ähnlich, als wenn man daraus, daß die Woche nur ſieben Tage hat, ſchließen wollte, daß es auch nur ſieben Planeten geben könne. —

Kepler nahm nur ſechs Planeten an, weil es nur fünf regelmäßige Körper giebt, aus denen er die Abſtände ihrer Bahnen zu conſtruiren ſuchte, und Zeit ſeines Lebens beſchäftigte ſich derſelbe große Mann, wie wir im 35. Briefe geſehen haben, mit Speculationen über die Harmonie der Sphären. So eminenten Geiſtern, wie Kepler, verzeiht die Nachwelt gern kleine Irrthümer, oder extravagante Speculationen zwiſchen einer Fülle von Wahrheiten, die ſie zu Tage förderten.

Wenn aber z. B. ein Herr Dr. L. Müller, kurz nach Entdeckung der Aſträa, unter dem Titel „die durch Entdeckung der Aſträa begründete Vollſtändigkeit unſerer Kenntniß des planetariſchen Sonnenſyſtemes“, unter Anderem ſchreibt: „Noch am 17. December 1845 kündigte einer meiner literariſchen Freunde in der Allgemeinen Zeitung eine „Philoſophie der aſtronomiſchen Weltkunde“, die ich zum Druck bereite, nur mit der Einſchränkung an: daß dieſe die ſyſtematiſche Auffaſſung unſeres Sonnenſyſtemes in ſeiner erweislichen (relativen) Vollſtändigkeit enthalten ſolle; und ſogleich ſetzt das ausnehmend glückliche Hinzukommen der Henke'ſchen Aſteroiden-Entdeckung mich in Stand, in Hinſicht der durch die beobachtend rechnende Aſtronomie ſicher geſtellten Vollſtändigkeit unſerer ſonnenſyſtematiſchen Planetenkunde das vorläufige Wörtchen relativ in das hauptſächliche Wort abſolut zu verwandeln: wir haben nicht nur eine relativ-vollſtändige, ſondern vielmehr eine abſolut-vollkommene Auskundſchaftung aller Weltgrundverhältniſſe unſeres eigenen planetariſchen Sonnenſyſtemes erlangt.“ Wenn derſelbe Herr Müller darauf gründlich auseinander zu ſetzen ſucht, warum mit dieſer Entdeckung die Kenntniß vom Planetenſyſtem vollſtändig ſein müſſe, ſo iſt natürlich ſeine Logik durch die ſpäteren Planetenentdeckungen bald genug zu Schanden geworden. Und nicht beſſer iſt es dem berühmten Verfaſſer der zwölf Briefe über das Erdleben ergangen, als er einige Jahre früher ſchrieb: „die Planeten ſind die höheren und zeigen ein feſtes Verhältniß ihrer Anordnung und ein Zahlenverhältniß, welches wir um ſo mehr feſthalten müſſen, je bedeutungsvoller es für die Gliederung tauſendfältig anderer, uns näherer Erſcheinungen zu nennen iſt. Nämlich von der Mitte der geſammten Sphäre nach außen, und dieſe Mitte mitgezählt, erſcheinen zwölf Gebilde, welche bedeutungsvoll wieder in fünf und ſieben, nämlich in fünf mehr oder weniger vollkommen centrale, und ſieben rein periphériſche zerfallen. Die Namen, welche man den erſteren gegeben hat, ſind: Sonne, Erde, Jupiter, Saturn, Uranus; und es ſtellt ſich hier noch ein Verhältniß von 1 zu 4 heraus, da das erſte Gebild das Centrum der Planeten überhaupt iſt, während die anderen 4 nur mit ſecundären Planeten, d. i. Monden umgeben ſind; die Namen, welche die zweite Abtheilung bezeichnen, ſind: Mercur, Venus, Mars, Veſta, Ceres, Pallas, zwiſchen welchen dann wieder ein deutlich geſondertes Verhältniß von 3 und 4 hervortritt. Da die vier letztgenannten, die ſogenannten Aſteroiden, dadurch, daß ihre Bahnen in einer Gegend des Sonnenſyſtems zuſammenfallen, ſich entſchieden ſondern von den erſteren drei, welche jedesmal in geſonderte Bahnenräume eingehen: — ſo iſt es alſo höchſt merkwürdig, wie in dieſer Zahl 12 = 2 × 6 die Verhältniſſe von 1 2 3 4 5 7, welche für Theilung anderer organiſcher Gliederungen von ſo großem Gewicht werden, bereits deutlich ausgeſprochen ſind; und wenn es überall von Nutzen iſt, bei Betrachtung von Naturerſcheinungen bis auf die eigentliche Grunderſcheinung, das Ur-Phänomen, zurückzugehen, ſo wird es nun, wenn man zum Gewahrwerden ähnlicher Verhältniſſe in enger begrenzten Organismen gelangt, immer von beſonderem Intereſſe ſein, ſich ſtets an diejenigen Erſcheinungen mit Beſtimmtheit zu erinnern, an welchen wir dieſe Verhältniſſe zuhöchſt und zuerſt erkennen.“

Ich habe Ihnen dieſe ganze Stelle mitgetheilt, um zu zeigen, welchen Werth man auf ſolche Zahlenverhältniſſe zu legen verſucht hat. Wohin das führen mußte und wirklich geführt hat, wird Ihnen, nach unſerer gegenwärtigen Kenntniß vom Sonnenſyſtem, von ſelbſt einleuchten. Aber es haben dergleichen Betrachtungen hie und da großen Anklang gefunden und finden ihn wohl noch, was mich um ſo mehr veranlaßte, halbvergeſſene Sünden in Erinnerung zu bringen, um vor neuen zu warnen, mindeſtens Sie vor der Theilnahme daran.

Wenn man ferner aus einer ſtetigen Bewegung in todten unorganiſchen Maſſen ſofort auf organiſches Leben in denſelben ſchließt, ſo iſt das eine auf ungenauen Thatſachen aufgebaute und deshalb falſche Folgerung.

Wenn Jemand aus dem Begriff des Wortes, welches zur Bezeichnung einer Erſcheinung dient, das Geſetz derſelben entwickeln will, ſo iſt das ebenfalls unpaſſend, denn jenes Wort entſpricht nur dem Begriff, welchen man zu einer gewiſſen Zeit davon hatte, es bezeichnet höchſtens die menſchlichen Kenntniſſe von dem Dinge, nicht das Ding ſelbſt.

Es iſt mehrfach verſucht worden, eine philoſophiſche Naturkunde, eine philoſophiſche Erdkunde, und wie wir ſoeben geſehen haben, ſogar eine philoſophiſche Himmelskunde auszubilden, d. h. die uranologiſche Welt, wie die Erde, aus dem Begriff zu conſtruiren; allein ſtets mit ſchlechtem Erfolge. Die Erzeuger dieſer ſeltſamen Producte der Wiſſenſchaft irren namentlich darin, daß ſie glauben, in der Natur müſſe genau dieſelbe Ordnung herrſchen, wie in ihren Ideen.

Wer ſich nicht überzeugen kann, daß dies eine ganz unpaſſende Vorausſetzung iſt, der darf ſich nicht wundern, wenn er fortwährend im Dunkeln tappt, und ein beſonderes Unglück iſt es für ihn, wenn er durch irgend einen Zufall zu gewiſſen Reſultaten geführt wird, die die Erfahrung beſtätigt, denn dann wird es doppelt ſchwer ſein, ſeinen Geiſt wieder von unfruchtbarer Speculation abzulenken und in fruchtbringenderer Weiſe zu beſchäftigen. Die empiriſchen Naturforſcher dagegen folgern ihre Ideen aus Thatſachen; es ſind nur Abſtractionen derſelben; waren die Kenntniſſe von dieſen Thatſachen mangelhaft, ſo ſind es die Ideen ebenfalls.

Man faßte ferner oft Dinge zuſammen, die nicht nothwendig zu einander gehören, und trennte andere, die ſehr wohl vereinigt ſein können. Iſt eine beſtimmte Anſchauung einmal geläufig geworden, iſt ſie gleichſam mit uns verwachſen, dann ſind wir zuletzt von Dingen überzeugt, für die eigentlich nicht die Spur eines Grundes zu finden iſt.

Wie ſchwer dies zu überwinden, mag Ihnen ein Beiſpiel erläutern, das ich Mill's vortrefflicher Logik der inductiven Wiſſenſchaften entnehme.

Vor mehr als anderthalb Jahrhunderten galt es für eine ganz unbeſtrittene und als keines Beweiſes bedürftige, philoſophiſche Maxime, daß „ein Ding da nicht wirken kann, wo es nicht iſt“. Mit dieſer Waffe führten die Carteſianer einen heftigen Kampf gegen die Gravitationstheorie, welche, da ſie ihnen zufolge eine ſo offenbare Abſurdität einſchloß, durchaus und gänzlich zu verwerfen war; die Sonne konnte unmöglich auf die Erde wirken, da ſie nicht bei ihr iſt. Es konnte nicht überraſchen, daß die alten aſtronomiſchen Syſteme dieſen Einwurf gegen das neue machten, aber die falſche Annahme betrog ſelbſt Newton, der zur Abwehr dieſes Vorwurfs einen feinen Aether erſann, welcher den Raum zwiſchen der Erde und der Sonne ausfülle und durch ſeine Dazwiſchenkunft zur näheren Urſache des Phänomens der Gravitation werde.

„Es iſt undenkbar, ſagt Newton in einem Briefe an Dr. Bentley, daß die lebloſe rohe Materie wirken könne, ohne gegenſeitige Berührung — daß die Schwere der Materie eingeboren, inhärirend, urweſentlich ſei, ſo daß ein Körper auf Entfernung durch einen leeren Raum wirken kann, ohne die Vermittelung von etwas Anderem, durch welches die Thätigkeit und Kraft von dem einen auf den anderen übertragen wird, ſcheint mir eine ſo große Abſurdität zu ſein, daß ich glaube, Niemand kann bei der erforderlichen Fähigkeit über philoſophiſche Gegenſtände zu denken, darein verfallen.“

Gegenwärtig finden wir nicht die geringſte Widernatürlichkeit jener Newton ſelbſt noch undenkbaren Wirkung in die Ferne, und das Mittel, welches er wählte, um dieſe Klippe zu umgehen, der Aether, erleichtert uns das Auffaſſen der Erſcheinung nicht im Mindeſten. In der That iſt es gleich unerklärlich, daß Körper auf einander wirken, wenn ſie ſich berühren, als wenn ſie getrennt ſind und ſich nicht berühren; das Erſte erſcheint uns nur glaubhafter, weil wir länger gewohnt ſind, dieſe Wirkung zu beobachten.

Wenn ein Newton, ſagt Mill, im Gebrauch eines ſolchen Argumentes ſo gröblich irren konnte, wer kann darin noch ſicher gehen? Aprioriſtiſche Sätze ſind daher immer außerordentlich gewagt, beſonders wenn ſie nicht für den Zweck der Forſchung aufgeſtellt werden, d. h. wenn man nicht ſucht, ſie durch Experimente oder Beobachtungen zu beſtätigen oder zu widerlegen. Sie begreifen, warum die Naturforſchung deshalb ſo häufig von relativen Wahrheiten, die ſie gefunden, ſtatt von abſoluten ſpricht, weil ihr wohl bewußt iſt, daß die Thatſachen, die ſie gefunden hat, beſchränkt und ungenau ſind wegen der Begrenztheit ihrer Beobachtungsmittel; daß die Ideen, durch welche ſie verbunden werden, oft nur vorübergehend den Anforderungen unſeres Verſtandes genügen. Ich komme auf den erwähnten Fall zurück, daß vor Kurzem nur 12 Planeten bekannt waren; heute iſt die Zahl auf 23 oder 24 geſtiegen, und es giebt keinen Grund zu glauben, daß die Zahl derſelben damit abgeſchloſſen ſei. Die zu der Zeit, als man nur von 12 Planeten wußte, bekannten 56 chemiſchen Elemente ſind bis zu 63 angewachſen; es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß noch mehr gefunden werden, aber um nichts wahrſcheinlicher als das Auffinden neuer Planeten. Ebenſo verhielten ſich dieſe beiden Dinge auch früher, und doch hat es viel mehr Menſchen gegeben, welche die erſtere Zahl für eine abſolute Grenze hielten, als die letztere, warum? weil zufällig für ſie die Zahl 12 andere Eigenſchaften hatte, als die Zahl 56.

Beide entſprangen der beſchränkten Zahl der Beobachtungen, beide der Begrenztheit der Unterſuchungsmittel. Auch der kühnſte Denker, der erhabenſte Geiſt, kann keinen Schluß ziehen, zu dem die nöthigen Unterlagen fehlen. Es iſt aber eine merkwürdige Seite der geiſtigen Thätigkeit, daß oft die Behauptungen um ſo kühner werden, je weniger ſie berechtigt ſind, und der Forſcher iſt um ſo übler daran bei dem Kampf gegen dieſen falſchen Reichthum an Wahrheiten, da er nur Armuth dagegen zu bieten hat.

Aber nicht blos an reines abſtractes Denken gewohnte Gelehrte ließen ſich dazu hinreißen, ſondern auch praktiſche Beobachter. Wenn einer der erſteren, indem er die Schwerkraft und die Cohäſion aus der Idee erklärt, aber doch findet, daß dieſe Erklärung nicht mit der Wirklichkeit ſtimme und dann dieſen Fehler auf die Natur ſchiebt, welche die Unterſchiede nicht feſtzuhalten wiſſe, ſo liegt der Irrthum in der falſchen Anſchauung von der Natur des menſchlichen Geiſtes; ganz anderer Art iſt der Fehlſchluß eines großen franzöſiſchen Geologen (Elie de Beaumont), der jetzt von den Gebirgen unſerer Erde behauptet, ſie folgten alle den Richtungen größter Kreiſe, deren Lage genau mit der Flächenlage einer Anzahl in die Erde hinein gedachter Kryſtallgeſtalten zuſammenfalle, und dieſe kryſtallographiſche Geſetzmäßigkeit der Gebirgserhebungen ſei eine nothwendige Folge der allgemeinen Contraction der Erdkugel bei ihrer Abkühlung.

Die erſte dieſer Behauptungen iſt blos eine Anwendung einer Anſicht, die auch unſer großer deutſcher Denker Leibnitz theilte, daß alle natürlichen Phänomene aprioriſtiſch erklärt werden könnten. Für Leibnitz war das Wunder überall da, wo eine Thatſache mit den Ideen des Menſchen nicht zu vereinen war; eine Anſicht, die Sie noch bei Vielen bis zum heutigen Tage finden.

Elie de Beaumont dagegen iſt durch falſchen Gebrauch ſehr mühſamer und ſorgfältiger Beobachtungen zu ſeinem Irrthum verleitet worden, wenn es erlaubt iſt, jenen Gedankengang hier ſo zu bezeichnen, während Raum und Zwecke nicht geſtatten, das Irrthümliche ſpeciell nachzuweiſen.

Es kann ferner die neue Erklärung eines Phänomens ſo gegen alle hergebrachten und eingewohnten Ideen verſtoßen, daß es für ſolche, die an dieſe Anſchauungsweiſe nicht gewöhnt ſind, faſt unmöglich iſt, ſie zu begreifen, und gleichwohl kann ſie ganz richtig ſein. Denn nichts iſt ſchwerer als ſolche eingeroſtete Begriffe und Vorurtheile zu überwinden. Die Gegner des Copernicus und Galilei z. B. ſind nicht blos in den Reihen der religiöſen Fanatiker zu finden. Daher gelingt es auch nur den eminenteſten Geiſtern, für die Wiſſenſchaften neue Baſen zu finden und neue Wege zu bahnen, und es bedarf allemal einiger Zeit, um in der Denkgewohnheit der Maſſe die alten bekannten Bilder und Ideen zu verwiſchen. Neue Beobachtungen werden daher, wenn ſie nicht unmittelbar alten Annahmen widerſprechen, erſt fruchtbar in der Hand des Meiſters; in dieſem Falle zerſtören ſie aber oft mit einem Schlage die anſcheinend felſenfeſteſten Theorien.

Es iſt ganz unzweifelhaft, daß die Antipoden einſt allen Menſchen unbegreiflich erſchienen, aber es genügte eine Beobachtung, um den Beweis ihrer Exiſtenz zu führen. Man darf darum einer Beobachtung nicht den Glauben verſagen, weil ſie in dem gleichförmigen Gange der Erfahrung bis jetzt noch nicht gemacht worden war; denn nie beweiſt ein negativer Einwurf etwas gegen eine poſitive Begründung. Die Erfahrung bildet den einzigen Maßſtab für die Richtigkeit unſerer Ideen und

Begriffe, denn wir haben allemal dieſe aus jener geſchöpft, ſei es direct oder indirect. Doch muß die Erfahrung eine wirkliche, keine ſcheinbare ſein, wie der Aufgang der Sonne. Unglaublich iſt nur, was den bisherigen Erfahrungen direct widerſpricht; denn die bloße Möglichkeit oder Unmöglichkeit, es zu denken, erweiſt eben ſo wenig etwas für das Daſein als für das Nichtdaſein eines Dinges.

Sie werden daher bei der Verfolgung der Entwickelung der empiriſchen Wiſſenſchaften ſehen, wie ſchwer es ſelbſt bei den Beobachtungen iſt, ſich von jeder Täuſchung fern zu halten, zu ſagen, was man erfahren (beobachtet) und was man erſchloſſen hat. Unſer Gedankengang, wie unſere Sinneseindrücke ſind zum Theil reine Folgen der Gewohnheit, und wir irren uns ſelbſt in dem, was wir mit Händen greifen können. So iſt es bekannt, wie man zwei Kugeln fühlt, wenn man mit geſchloſſenen Augen eine mit gekreuzten Fingern berührt, oder daß einem Verſtümmelten der Arm ſchmerzt, den er lange Zeit vorher verlor. Es iſt ſogar vorgekommen, daß man einen relativ leichten Körper für ſchwer hielt, blos weil er ſeiner Natur nach zu den Metallen gehörte. Es wird Ihnen im Kosmos aufgefallen ſein, wie außerordentlich ſcharf und genau v. Humboldt das ſcheidet, was von ihm oder von Anderen beobachtet, und das, was gefolgert worden iſt; wie er überall bemüht iſt, die Erſcheinung in höchſter Beſtimmtheit und Objectivität zu beſchreiben, ehe er ſich erlaubt, daraus Reſultate zu ziehen. Wie ſelten geſtattet ſich der große Empiriker eine Generaliſation, da er weiß, zu welchen Kraftverſchwendungen eine einſeitige Vorausſetzung führt, die an hinreichender Genauigkeit Mangel leidet. Wie ſcharf unterſcheidet er die Vermuthung von der Wahrſcheinlichkeit, und dieſe von der Gewißheit!

In welchem grellen Lichte treten dagegen die Speculationen der meiſten Dialektiker hervor, mit welcher Sicherheit deduciren ſie als allgemeine Wahrheiten die rein ſubjectiven Schöpfungen ihres Geiſtes. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß zwiſchen den Geſetzen des Geiſtes und denen der äußeren Welt eine Verbindung ſtattfindet, da ja alle unſere Ideen und Gedanken urſprünglich durch Einwirkungen von außen entſtanden ſind; aber dieſe Verbindung iſt keine genaue, und wenn man Abſtractionen beliebig oder gewaltſam zuſammenfügt, Gegenſätze zu denſelben und Mittelglieder ſucht, ſo macht dieſe techniſche Geſchicklichkeit dem menſchlichen Geiſte alle Ehre, aber die Folgerung, daß dieſe neuen Producte nun auch nothwendig in der realen Welt exiſtiren müßten, iſt eine gänzlich falſche.

Es ſcheint mir, daß dieſes einer der Grundirrthümer der meiſten ſpeculirenden Metaphyſiker ſei, die gänzlich vergeſſen, wie ſie eigentlich zu ihren Abſtractionen gekommen ſind, und was mit denſelben geſagt iſt.

Für den Empiriker knüpft ſich der Gedanke urſprünglich allemal an eine Erſcheinung, und in dem Ausdruck, durch welchen er dieſelbe bezeichnet, liegen (dies iſt wenigſtens ſein Streben) alle die Thatſachen eingeſchloſſen, welche uns von jener Erſcheinung bekannt ſind. Es hängt alſo die Vollſtändigkeit des Gedankens, welchen der Ausdruck repräſentirt, ſowohl von der Menge und der Vielſeitigkeit der beobachteten Thatſachen ab, welche überhaupt von der Erſcheinung bekannt ſind, als von der Kenntniß, welche das Individuum von ihnen beſitzt. Es iſt klar, daß in beiden Beziehungen die Genauigkeit und Klarheit eine durchaus verſchiedene, wechſelnde ſein kann, die durch den Ausdruck der Erſcheinung nicht beſtimmt wird. Sie werden daher finden, daß die Forſcher nie eine Erſcheinung behandeln, ohne alle die Thatſachen zu erwähnen, welche ihnen bekannt ſind und welche zu ihrer Beſtimmung dienen können; nur auf dieſer Baſis iſt eine vernünftige, allgemein verſtändliche Theorie möglich, eben weil auf dieſe Weiſe aus den Thatſachen der Begriff entwickelt wird.

Dieſer Methode ſteht die Anſchauung des Dialektikers direct entgegen, denn er entwickelt die Thatſachen aus dem Begriff, das Beſondere aus dem Allgemeinen, weil er an eingeborene abſolute Ideen glaubt oder vielmehr von ihnen überzeugt iſt.

Eine Vereinigung zwiſchen dieſen beiden Wegen iſt unmöglich, einer muß durchaus falſch ſein. Ich meinestheils kann natürlich nicht anders als denjenigen für richtig halten, deſſen Beweismittel auch für die Gegner Ueberzeugungskraft haben. Die Gründe der Dialektiker haben die Empiriker nicht überzeugt, daß es nur 6, 7, 12 oder 13 Planeten geben könne, daß die magnetiſche Nadel ſich parallel dem elektriſchen Strome ſtellen müſſe u. ſ. w. Letztere haben dagegen eine Reihe neuer Weltkörper beobachtet (entdeckt), die unſerem Sonnenſyſtem angehören, und die Dialektik hat dieſe Thatſachen ebenſo wie die ſenkrechte Stellung der Nadel gegen den Kupferdraht einer galvaniſchen Batterie *anerkannt*. Nie wurden bis jetzt, wo ein Widerſpruch war, die Thatſachen durch Ideen widerlegt, ſondern immer die Ideen durch die Thatſachen. Sie werden es natürlich finden, wenn die Empiriker daraus die Folgerung ziehen, daß ihr Weg der allein ſichere ſei.

Es giebt manche Operationen, welche Empiriker und Dialektiker gemeinſam anwenden, um zu Reſultaten zu gelangen; immer erkennt aber der Empiriker auch dabei die Denkgeſetze nur an, in ſo fern ſie als Generaliſationen der Erfahrung ſich darſtellen. Es iſt daher die ganze geiſtige Thätigkeit des Forſchers nichts als eine Combination von Thatſachen, und er würde darin nie irren, wenn nicht zu einer abſoluten Wahrheit die *richtige* Verbindung *aller* Thatſachen gehörte. Nur an der Beſchränktheit derſelben ſcheitert oft ſein Bemühen.

Bei dem Dialektiker ſind, wie geſagt, ein Theil der Geſetze Axiome, eingeborene abſolute Ideen, bei dem Empiriker ſind es Wahrheiten, die durch das Experiment gefunden wurden. Ich habe deshalb Ihnen im Beginn dieſes Briefes die Vortheile des Experimentes vor der bloßen Beobachtung kurz angedeutet, weil in den meiſten Fällen nur das für eine Grundwahrheit gehalten werden kann, was ſich durch das Experiment beweiſen läßt; nur in einzelnen Fällen iſt die Anzahl der Beobachtungen ſo ungemein groß und ſo übereinſtimmend, daß die Empiriker dann auch aus ſolchen gefolgerte Geſetze als Axiome betrachten. Ich weiß, daß Dialektiker dieſe Definition der Axiome überhaupt nicht zugeben werden, und es iſt ſchwer ſie zu überzeugen, da die Entwickelungsgeſchichte des menſchlichen Geiſtes ſich oft nicht ſo weit zurückverfolgen läßt, um den wahren Urſprung der einfachſten Axiome in ihr nachzuweiſen. Gleichwohl muß ich darauf beſtehen, denn ich kann die einfachſten Grundwahrheiten nicht im Princip von den anderen complicirteren trennen; ich meine, ſie ſind in derſelben Welt der Erfahrung gefunden, nur mit viel größerer Sicherheit.

Herſchel ſteht nicht an, ſogar die Axiome der Geometrie als reine Producte der Erfahrung zu bezeichnen, und dies ſind doch gewiß die einfachſten Wahrheiten und von ſo geringer Zahl, daß ſie zuerſt darauf Anſpruch hätten, eingeborene Begriffe zu ſein; gleichwohl appelliren alle Mathematiker bei ihnen an die Intuition.

Wie zuſammengeſetzt, wie zahlreich ſind dagegen die Grundwahrheiten der übrigen exacten Wiſſenſchaften. Humboldt wird man gewiß nicht den Vorwurf der Einſeitigkeit in ſeinem Denken machen können, aber die Axiome der Natur ſind auch für ihn ſo vielfältig, ſo außerordentlich verwickelt in ihrem Erſcheinen, daß er fortwährend an die einzelnen Thatſachen anzuknüpfen genöthigt iſt, um die Welt durch ſeine Ideen für unſeren Verſtand zu einem ewigen Ganzen zu verbinden.

Der Begriff, die Idee als eine Realität, exiſtirt für den Naturforſcher nicht, am wenigſten hält er ſich berechtigt, durch kunſtfertiges Handhaben der Sprache verborgene Naturproceſſe zu entwickeln, wie denn in ſeinen Augen die formelle Logik nicht berechtigt, die Geſetze der Sprache auf die Natur zu übertragen.

Es iſt dies ein anderer großer Fehler, welcher weſentlich allen ſogenannten naturphiloſophiſchen Irrthümern zu Grunde liegt, und wohl zugleich ein ſchlagender Beweis dafür, daß unſere Weltanſchauung nichts iſt, als die Geſchichte unſeres Geiſtes. Vergegenwärtigen Sie ſich nur die Zeit, wo für die durch beobachtete neue Erſcheinungen in uns angeregten Ideen Worte gefunden oder gebildet werden müſſen, was wird dann nicht zuweilen in einem Ausdruck zuſammengefaßt?

Ich brauche nur beiſpielsweiſe zu erinnern an ſolche neue Begriffe, wie „thieriſcher Magnetismus“. Die Erſcheinungen deſſelben ſtehen mit dem Magnetismus des Eiſens und der Erde ſo weit wir jetzt davon wiſſen, in gar keinem Zuſammenhange. Es ſind geradezu heterogene Dinge, aber es iſt ſehr möglich, daß, wenn der Name beibehalten wird, irgend ein Dialektiker der Zukunft dann die Idee des organiſchen Magnetismus, gerade weil es noch eine ganz unerklärte Erſcheinung iſt, aus der des anorganiſchen entwickelt und damit die Wiſſenſchaft nur um eine neue Irrlehre bereichert. Wie oft iſt nicht ſchon die Centrifugalkraft, ihrer nicht ganz bezeichnenden Benennung wegen, für eine wahre, vom Mittelpunkt ausgehende Fliehkraft gehalten, und als ein polarer Gegenſatz der centralen Anziehung oder Gravitation bezeichnet worden. Hat man doch ſelbſt einen inneren und weſentlichen Zuſammenhang geſucht zwiſchen den Zeichen und Namen der Planeten und der Metalle.

Man muß nie das Wort prüfen, welches aus momentanen Anſichten entſprang, ſondern die Erſcheinung, wenn man zu irgend einem Reſultat gelangen will. Die dialektiſche Naturforſchung aber beſteht oft weſentlich nur in dem ſprachlichen Experimentiren mit Ausdrücken für Erſcheinungen der Natur. Dieſer Weg zur Ermittelung der Wahrheiten iſt ſo widernatürlich, er widerſtreitet ſo ſehr allen und jeden Erfahrungen, daß es faſt unbegreiflich ſcheinen kann, wie ſo viele große Geiſter ihn haben einſchlagen mögen, zumal da die Geſchichte der Wiſſenſchaften lehrt, daß nie eine naturwiſſenſchaftliche Wahrheit auf dieſe Weiſe gefunden worden iſt. Nur der Umſtand mag es erklären: daß die Philoſophie der Griechen, welche ſich principiell der Beobachtung, dem Experiment abwandte, ſo lange die Geiſter in ihrem Banne gehalten hat. Aber wie unermeßlich iſt der Fortſchritt der exacten Wiſſenſchaften geweſen, ſeitdem man dieſen Bann glücklich durchbrochen hat, und wie gering die Unterſtützung, welche der Naturforſchung von allen Denen geworden iſt, die nicht die Natur als erſte und einzige Quelle alles Wiſſens anſehen. Die Denkkraft, die Schärfe des Urtheils, die Leichtigkeit der Vergleichung, die Beſtimmtheit der Vorſtellung genügen nicht allein, um ſich in der Natur zurecht zu finden, ſondern auch die Beobachtungsfähigkeiten müſſen bis zu einem gewiſſen Grade entwickelt ſein und ſich zu jenen höheren Thätigkeiten des Geiſtes geſellen, wenn nicht die feſte Baſis fehlen ſoll, auf der die Schlüſſe ruhen können.

Sind doch ſelbſt im Beobachten ergraute Forſcher fortwährenden Täuſchungen ausgeſetzt, weil ſie häufig, gerade wie der Dialektiker, das Bild, was ſie mit ſich herum tragen, in jeden Gegenſtand verſetzen, den ſie ſehen, ſo daß es ihnen gleichſam daraus zurückzuſtrahlen ſcheint. Aber der Irrthum, die Täuſchung Einzelner, ſelbſt die Aller, fällt nicht der Methode zur Laſt, ſondern nur individueller Unvollkommenheit. Moleſchott ſagt in ſeinem Kreislauf des Lebens S. 66: „Es iſt ein dem menſchlichen Hirn ſehr geläufiges Verfahren, daß es im einzelnen Fall einen allgemeinen Schluß auf eine beſchränkte Reihe von Beobachtungen gründet. Aus dieſer Eigenſchaft, an der wir Alle leiden, von der ſich nur der Eine mehr, der Andere weniger frei zu halten weiß, erklären ſich die ſchroffen Eintheilungen, durch welche wir unſere Umfaſſungsgabe zu ſteigern ſuchen.

So verkehrt es wäre, wenn man ſolchen Eintheilungen ein Bürgerrecht in der Wiſſenſchaft geſtatten wollte, ſo ſicher iſt es doch, daß gerade jene Verſuche, die überall ineinander greifenden Erſcheinungen, den kreiſenden Strom des Naturlebens in feſt begrenzte Fachwerke einzudämmen, erſt neue Beobachtungen und dann Gedanken hervorrufen.“

Sie werden wiſſen, wie einſeitige Menſchen überall einen falſchen Maßſtab gebrauchen, und nur ſelten findet ſich ein ſo vielſeitiger Geiſt wie Humboldt, der die Harmonie ſeines Innern auch auf ſeine Werke zu übertragen vermag.

Von der Ueberzeugung durchdrungen, daß keine Wiſſenſchaft, die ihren Zweck in der realen Welt hat, zu vernünftigen Reſultaten führen kann, ſo lange man die Beobachtung vernachläſſigt, verweilte ich ſo lange bei den Worten Humboldts, welche auf den Werth der Thatſachen, d. h. genauer, ſorgfältiger Beobachtung, aufmerkſam machen.

In den exacten Wiſſenſchaften hat die Inductionsmethode, die Herleitung der allgemeinen Wahrheiten aus den einzelnen Fällen, bereits ſo vollſtändig geſiegt, daß Dialektiker beinahe aufgehört haben, ſich damit zu beſchäftigen, um ſo viel mehr aber ſind ihre Speculationen dem Menſchen zugewendet worden, und es iſt zu fürchten, daß dieſem daraus wenig Heil und Segen erwachſen werde.

Iſt der Menſch nicht auch ein Theil der Natur, ſteht er etwa nicht unter den Geſetzen derſelben? Mir ſcheint, daß ſelbſt in den Wiſſenſchaften, welche unmittelbar das Wohl der Menſchheit zum Zweck haben, die Beobachtung der Thatſachen zum Theil noch zu ſehr vernachläſſigt worden iſt.

In hiſtoriſchen Werken von großem Ruf findet man gar häufig als allgemeine Wahrheiten aufgeſtellt, was nichts als unberechtigte Generaliſation aus einer beſchränkten Anzahl von Fällen iſt. Manche dieſer allgemeinen Redensarten ſind faſt ſprüchwörtlich geworden, wie z. B. „feig wie ein Tyrann“; obgleich viel mehr Fälle gegen, als für die Behauptung aufzuſtellen wären, daß Tyrannen allemal feige ſeien; Feigheit als Mangel an Muth, und Herrſchſucht oder Grauſamkeit ſind Eigenſchaften, die in keiner nothwendigen Verbindung ſtehen, ſie können vereint, und auch nicht vereint gefunden werden. Die Phrenologie hat hierin einen weit naturwiſſenſchaftlicheren Weg angebahnt, als die frühere Anthropologie verfolgte.

Die falſchen Folgerungen aus der Geſchichte und Anthropologie beſtrafen ſich aber vielleicht noch nicht ſo ſichtlich, als die der Nationalökonomie, welche bis jetzt den Einfluß der inneren Natur des Bodens noch faſt gänzlich ignorirt hat. Den empiriſchen Naturwiſſenſchaften liegt nur ob, die Geſetze der Natur aufzufinden, ſie anzuwenden iſt zunächſt nicht ihre Aufgabe.

Fürchten Sie aber nach dem Allen nicht, daß der Weg der Forſchung zuletzt zu einem unüberſehbaren Chaos von Thatſachen führen werde; im Gegentheil, ſie eint faſt noch mehr, als ſie trennt und gliedert.

Da der Empiriker durchaus der Kenntniß aller beobachteten Erſcheinungen bedarf, ſo kann er der Ueberſichtlichkeit gar nicht entbehren, und der Vorwurf, daß er nicht die Welt von einem allgemeinen Standpunkte zu betrachten ſuche, iſt gänzlich grundlos.

Dieſen allgemeinen Standpunkt ſucht er ſtets, gerade um von ihm aus die Welt der Erſcheinung in den Grenzen ſeines Faſſungsvermögens zu überſchauen; freilich iſt derſelbe bis jetzt noch nicht gefunden. Man arbeitet zum Theil noch an der Baſis der Pyramide und iſt weit von der Spitze entfernt. Aber bedenken Sie auch, welchen mikroſkopiſch kleinen Theil dieſer unendlichen Welt wir Menſchen bilden, nach allen Seiten begrenzt ſich das Gebiet unſerer Erfahrung, durch Zeit, Raum und die Unvollkommenheit unſerer natürlichen oder künſtlichen Beobachtungsmittel. — Wer müßte ſich, wenn er die Geſchichte des Naturwiſſens überblickt, trotzdem nicht von einem ſtätigen Fortſchritt überzeugen? Fehler ſind unvermeidlich, denn „es irrt der Menſch, ſo lange er ſtrebt“. Aber die Fehler werden erkannt und immer geringer.

Laſſen Sie mich nun zum Schluß noch einmal das Weſen, den Geiſt, in welchem der Kosmos die Naturerkenntniß aufzufaſſen bemüht iſt, in ein mathematiſches Bild zuſammendrängen.

Unter Erkenntniß — Begreifen — der Welt verſteht er überall den Nachweis von Wirkung und Urſache, von einem unabänderlichen, nothwendigen geſetzmäßigen Zuſammenhange der Dinge. Er ſetzt dieſen Zuſammenhang einſtweilen auch da voraus, wo er ihn noch nicht gefunden hat. Es iſt der Forſchung gelungen, durch eine Anzahl von angenommenen, immer näher zu beſtimmenden Grundkräften den Zuſammenhang ſchon ſehr vieler Erſcheinungen zu erklären, und wo ſie es noch nicht kann, da liegt wenigſtens kein Grund vor, daß es ihr nicht einſt gelingen ſollte. In dem großen Problem, welches das Weltall für uns bildet, fanden ſich früher eine viel bedeutendere Menge von unbekannten Größen, als deren jetzt die Wiſſenſchaft bedarf, um das Geſetz einer Erſcheinung ſo feſt zu ſtellen, wie etwa ein Mathematiker eine unbekannte Größe aus ihren Verhältniſſen durch eine Gleichung beſtimmt.

In den Gleichungen des Naturforſchers ſind: Lebenskraft, Elektricität, Magnetismus, Wärme, Licht, Gravitation u. ſ. w. die v, w, x, y, z des Mathematikers. Aufgabe der Wiſſenſchaft iſt es nun, zwiſchen dieſen Unbekannten neue Gleichungen zu finden, welche v, w, y und z als Functionen von x erkennen laſſen, und ſo die Möglichkeit gewähren, alle Unbekannten bis auf eine zu eliminiren.

Es läßt ſich als möglich denken, daß einſt das ganze Räthſel dieſer Welt in eine Gleichung mit einer einzigen Unbekannten gebracht werden kann. Dann würde *der Form nach* die Löſung deſſelben möglich ſein. Aber — um beim Bilde zu bleiben — dieſe Gleichung mag von einem Grade ſein, deſſen Höhe dem Menſchengeiſte jede factiſche Löſung unmöglich macht.

Dieſes letzte, dieſes einzige x wird dann die Naturforſchung nie finden können, ſie kann es höchſtens formell beſtimmen, aber *ſie kann es nicht begreifen*. Sie ſtreckt hier ihre Waffen und der geheimnißvollen Ehrfurcht bleibt ein unbegrenzter Spielraum.

Index,

in welchem zugleich die in den Briefen nicht beſprochenen wiſſenſchaftlichen Ausdrücke des Kosmos erläutert ſind.

Aberration des Lichtes 124. 184.
— der Erde 283.
— der Himmelskörper 284.
— des Mars 282.
— des Mondes 337.
Abſiden ſind die zwei Endpunkte der großen Axe einer Planetenbahn. Der eine heißt Perihel, der andere Aphel. 324.
Abſtände der Fixſterne 254.
Adler 56. 57.
Aegyptiſches Syſtem 264.
Aehre 63.
Aenderung der Erdbahnlage 316.
Aequator oder Gleicher iſt derjenige größte Kreis der Erde oder eines Planeten, der in allen ſeinen Punkten gleich weit von den beiden Umdrehungs-Polen derſelben abſteht. Er iſt unter allen Parallelkreiſen der größte. Er theilt die Erde in die nördliche und ſüdliche Hälfte.
Aequatorhöhe, der Winkel des Aequators mit dem Horizont für jeden Ort der Erde. Die Aequatorhöhe iſt daher ſtets gleich 90 Grad weniger der Polhöhe, oder, was daſſelbe iſt, gleich 90 Grad weniger der geogr. Breite.
Aequinoctialpunkte, Aequinoctien oder Nachtgleichen ſind die zwei Punkte, in welchen ſich die Ebene des Aequators und die der Ekliptik (Erdbahnebene) am Himmel ſchneidet. Der eine heißt Frühlingsäquinoctium oder Frühlingspunkt, der andere, ihm gerade gegenüber, Herbſtäquinoctium. In jenem erſcheint uns die Sonne am 21. März, in dieſem am 22. September, an welchen beiden Tagen überall auf der Erde Tag und Nacht gleich lang ſind, weil die Sonne gerade über dem Aequator ſteht. Mitten zwiſchen dieſen beiden Punkten liegen die Solſtitien, in welchen die Sonne im Sommer am höchſten und im Winter am tiefſten ſteht.
Aerolithen 201. 428.
Aerolithenringe 201. 428.
Aeſthetiker 32.
Aeſthetiſche Naturbetrachtung 27.
Aether 82. 105.
Aggregatzuſtände 35.
Albireo 56.
Alcyone 61.
— als Centralſonne 204.
Aldebaran 61.
Allerweltglücksſtern 65.
Alpengebirge a. d. Monde 362.
Amerikaniſche Gans 68.
Andromeda 55.
Anomalie eines Planeten iſt der Winkel, welchen in einem beſtimmten Zeitpunkt ſein Radius Vector (ſeine Entfernung von der Sonne) mit der großen Axe ſeiner elliptiſchen Bahn bildet. Iſt der Planet in ſeinem Perihel, ſo iſt ſeine Anomalie Null, und im Gegentheile gleich 180 Grade, wenn der Planet in ſeinem Aphel iſt.
Antinous 57.
Apennin-Gebirge a. d. Monde 362.
Aphelium, Sonnenferne, iſt derjenige Punkt einer Planetenbahn, der von der Sonne am weiteſten entfernt iſt.
Aratus 51. 58. 65.
Arctur 54.
Ariſtarch a. d. Monde 366.
Ariſtillus a. d. Monde 365.
Ariſtoteles a. d. Monde 361.
Aſteroiden 391.
Aſträa 63.
Aſtronomie 96.
Athmung 96.
Atlas a. d. Monde 356.

Atmoſphäre der Erde 152.
— des Mars 388.
— der Sonne 168.
Atomengewichte 95.
Atair 57.
Aeußere Planeten 391.
Axe, der Kreiſe. Eine gerade Linie, die durch den Mittelpunkt eines Kreiſes ſenkrecht auf ſeine Fläche geht, iſt die Axe dieſes Kreiſes. Iſt dieſer Kreis um eine Kugel verzeichnet, ſo heißen die beiden Punkte, wo die Axe des Kreiſes die Kugelfläche ſchneidet, die Pole des Kreiſes. So ſind die beiden Weltpole die Pole des Aequators ſowohl als auch die aller Parallelkreiſe. — Axe der Erde oder Erdaxe iſt alſo derjenige Durchmeſſer der Erde, der durch die beiden Erdpole geht oder der ſenkrecht auf dem Aequator ſteht. Verlängert trifft dieſe Axe den Himmel in den beiden Weltpolen. — Große Axe der Planetenbahnen iſt die größte Gerade, welche man in der elliptiſchen Bahn ziehen kann. Sie geht durch den Mittelpunkt und durch die beiden Brennpunkte der Ellipſe. Eine andere Gerade, die durch den Mittelpunkt der Ellipſe, ſenkrecht auf die große Axe derſelben geht, heißt die kleine Axe der Ellipſe.
Azimut eines Sternes iſt der Winkel, welchen der Höhenkreis deſſelben mit dem Meridian bildet, oder es iſt derjenige Bogen des Horizontes, der zwiſchen dem Meridian und dem Höhenkreiſe des Sternes enthalten iſt. Man zählt das Azimut von Süd gegen West bis 360 Grad. 48.
Bär 51. 52.
Bärenhüter 53.
Bahnen der Planeten ſind die Wege, welche die Planeten in ihrem Laufe um die Sonne beſchreiben. Dieſe Wege ſind krumme Linien, und zwar Ellipſen.
Bahngeſtalten der Himmelskörper 73.
Bahre 52.
Becher 67.
Bellatrix 66.
Beobachtungsfehler 156.
Berg Menalus 60.
Beſtandtheile der Meteorſteine 434.
Beteigeuze 66.
Beugung des Lichtes 106.
Bewegung 94.
Bewegung aller Himmelskörper 70. 183.
Bewegung der Doppelſterne 183.
Bewohnbarkeit des Mondes 343.
Bielaiſcher Komet 426.
Biene 68.
Bildhauerwerkſtatt 69.
Bock 65.
Bootes 53.
Brandenburgiſcher Adler 58.
Brandenburgiſches Scepter 66.
Breite 48.
Breite der Geſtirne iſt der ſenkrechte Winkelabſtand derſelben von der Ekliptik, alſo ihre kürzeſte Entfernung davon. Sie iſt nördlich oder ſüdlich, je nachdem das Geſtirn über oder unter der Ekliptik ſteht. Die Breite der Sonne iſt natürlich immer gleich Null.
Breitenkreis eines Geſtirnes iſt derjenige größte Kreis am Himmel, der durch das Geſtirn und durch den Pol der Ekliptik geht.
Brennpunkte der Ellipſe ſind zwei Punkte der großen Axe derſelben, welche die Eigenſchaft beſitzen, daß die Summe ihrer beiden Abſtände von irgend einem Punkte des Umfanges der Ellipſe gleich ihrer großen Axe iſt.
Buchdruckerwerkſtatt (ſtatt Preſſe) 67.
Bürg a. d. Monde 359.
Buffon 2.
Bunte Tage 231. 233.
Cameularia 67.
Canopus 67.
Capella 59.
Caſſiopeja 54.
Centaur 67.
Centralſonne 205. 198.
Centrifugalkraft 38.
Centripetalkraft 40.
Cerberus 54.
Ceres 63.
Chamäleon 68.
Chemiſche Elemente 8.
Chemiſcher Apparat 68.
Chemiſche Stoffreihe 8.
Chemiſche Verwandtſchaft 7. 12.
Chemiſche Wirkungen 7.
Chiron 64.
Chronometer 155.
Chronoſkop 157.
Circumpolarſterne ſind diejenigen Sterne, die zunächſt bei dem uns ſichtbaren Pol des Aequators, für uns alſo beim Nordpol ſtehen.
Cleomedes a. d. Monde 358.
Coluren ſind die zwei Declinationskreiſe, von welchen der eine durch die Aequinoctien geht, während der andere auf dem erſten ſenkrecht ſteht. Jener heißt der Colur der Nachtgleichen und dieſer der Colur der Solſtitien. Jener ſchneidet die Ekliptik in

den beiden Aequinoctien, und dieſer in denjenigen beiden Punkten, die von dem Aequator, nördlich und ſüdlich, am meiſten abſtehen, welche beide letzten Punkte auch die Solſtitial- oder Wendepunkte der Ekliptik genannt werden.
Complementärfarben 225. 232.
Commutation eines Planeten iſt der Winkel, unter welchem aus der Sonne ſeine Entfernung von der Erde geſehen wird. Iſt dieſer Winkel gleich Null, ſo iſt der Planet mit der Sonne in Oppoſition, und iſt dieſer Winkel gleich 180 Graden, ſo iſt der Planet mit der Sonne in Conjunction.
Concentriſche Sternringe 177.
Conjunction. Ein Planet iſt mit der Sonne in Conjunction, wenn er von der Erde aus bei der Sonne geſehen wird.
Copernicus a. d. Monde 364.
Copernicaniſches Syſtem 261.
Coplaneten 391.
Corpuscularlicht 117.
Crotus 64.
Culmination. Ein Geſtirn iſt in ſeiner Culmination, wenn es am höchſten über dem Horizonte ſteht, oder, was daſſelbe iſt, wenn es durch den Meridian geht. Die Sonne culminirt daher genau um Mittag.
Dantes Sonnen-Syſtem 264.
Dämmerung 117.
Declination oder Abweichung eines Geſtirnes iſt der ſenkrechte oder kürzeſte Abſtand deſſelben vom Aequator. Sie iſt nördlich oder ſüdlich, je nachdem der Stern über oder unter dem Aequator ſteht. 48.
Declinationskreis heißt derjenige größte Kreis des Himmels, der durch den betreffenden Stern und den Pol des Aequators geht. Er ſteht alſo allemal ſenkrecht auf dem Aequator. Er wird auch Abweichungskreis oder Stundenkreis genannt.
Delphin 58.
Deltoton 58.
Deneb 56.
Denebola 62.
Deukalion 65.
Dialektiker 32.
Dialektiſche Naturbetrachtung 15.
Diamagnetismus 95.
Diamant 93.
Dichte des Jupiter 394.
Dichtigkeit der Planeten 307.
— der Sonne 266.
Diffraction des Lichtes 106.
Diffuſes Licht 108.
Digreſſion oder Ausweichung iſt die von der Erde geſehene Winkeldiſtanz eines Planeten von der Sonne.
Dioskuren 62.
Directe Bewegung eines Geſtirns iſt eine von Weſt gegen Oſt gerichtete; die umgekehrte heißt retrograd oder rückgängig.
Diſtanz oder Abſtand hat eine doppelte Bedeutung. Erſtens bezeichnet es den Abſtand zweier Körper in einer geraden Linie gemeſſen, wie z. B. die Diſtanz zweier Thürme in Meilen. In dieſem Sinne wird der Ausdruck in der Aſtronomie nur ſelten angewendet. Zweitens bezeichnet es den Winkel, welchen Geſichtslinien zweier Gegenſtände von irgend einem Punkt aus geſehen mit einander bilden.
Doppelnebel 216. 224. 249. 257.
Doppelſterne 199. 210. 257.
Doppelte Lichtbrechung 103.
Dove 101.
Drache 52.
Drehung der Apſiden 324.
Droſſel 67.
Dunkle Linien im Farbenſpectrum 98.
Dunkle Weltkörper 188.
Durchgang oder Vorübergang. Wenn Mercur oder Venus, von der Erde geſehen, auf der Sonnenſcheibe erſcheint, alſo zwiſchen Sonne und Erde ſteht, ſo nennt man dies ihren Durchgang.
Durchmeſſer der Sonne 264.
Eidechſe 55.
Eimmart a. d. Monde 357.
Einhorn 64.
Ekliptik oder Sonnenbahn iſt der Weg, den die Sonne jährlich am Himmel zu beſchreiben ſcheint, den aber eigentlich die Erde beſchreibt. Wenn man die Ebene dieſer elliptiſchen Erdbahn nach allen Seiten erweitert, ſo ſchneidet ſie die Himmelsſphäre in einem größten Kreis, der eben Ekliptik genannt wird. Die Ebene dieſes Kreiſes iſt gegen die Ebene des Aequators der Erde 23 Grad 28 Minuten geneigt, und dieſer Winkel heißt die Schiefe der Ekliptik. Beide Ebenen ſchneiden einander in den Aequinoctialpunkten. 310.
Elaſticität 95.
Elektra 61.
Elektricität 95.
Elektriſirmaſchine 68.
Elemente 8. 35.
Elemente der Alten 16.
Elemente der Planetenbahnen. So nennt man diejenigen Eigenſchaften derſelben, wodurch ſie ſich von einander unterſcheiden. Es ſind: 1) die Länge der großen Axe

der Bahn. 2) die Lage dieſer Axe im Weltraum. 3) die Excentricität der Bahn. 4) die Neigung der Bahnebene gegen die Ebene der Ekliptik. 5) die Durchſchnittslinie dieſer beiden Ebenen (Knotenlinie), und gewöhnlich auch noch 6) die Epoche, das heißt die Beſtimmung des Ortes, an welchem ſich der Planet zu einer beſtimmten Zeit befindet.
Ellipſe, eine krumme Linie von eiförmiger Geſtalt, welche die Eigenſchaft hat, daß die Summe der Entfernungen eines jeden Punktes ihres Umfangs von zwei inneren feſten Punkten (den Brennpunkten der Ellipſe) immer dieſelbe Größe hat.
Elongation oder Digreſſion (Ausweichung) iſt die von der Erde geſehene Winkeldiſtanz eines Planeten von der Sonne.
Emanationshypotheſe 104.
Emiſſionshypotheſe 104.
Empiriſche Naturforſchung 15. 32. 442.
Endymion a. d. Monde 358.
Entfernung der Doppelſterne 203.
— der Fixſterne 193.
— durch Lichtſchätzung 79.
Epicykel. Wenn der Mittelpunkt eines Kreiſes ſich auf der Peripherie eines anderen feſten Kreiſes bewegt, ſo nennt man den erſteren oder beweglichen Kreis einen Epicykel.
Epoche. Der Ort eines Planeten in ſeiner Bahn für irgend eine gegebene Zeit heißt die Epoche deſſelben.
Eratoſthenes a. d. Monde 364.
Erdbahnhalbmeſſer 79.
Erdbahnlage 316.
Erde 35. 36. 289.
Erddurchmeſſer 79.
Erdweite 79.
Eridanus 65. 66.
Erigone 63.
Ernährung 96.
Erndtehüter 59.
Eudoxus 51
— auf dem Monde 361.
Excentricität. Die Entfernung der beiden Brennpunkte jeder Ellipſe von einander nennt man die doppelte Excentricität. Mitten zwiſchen beiden liegt der Mittelpunkt und der Abſtand dieſes von einem Brennpunkt iſt daher die einfache Excentricität.
Excentricität der Erdbahn 313.
Experiment 442.
Färbung der Sterne 140.
Farbenſpectrum 97.
Farbige Schatten 231.
Fernrohr 68.
Feſt 35. 37.
Feuer 35. 36.
Feuerkugeln 428.
Firuzabadi 58.
Fiſche 65.
Fixſternhimmel 47.
Fixſterne 199.
Fixſternſyſteme 214.
Flecke der Marsoberfläche 385.
Fliege 58.
Fliegende Fiſche 68.
Fliehkraft 38.
Flüſſig 35. 37.
Fomahand 68.
Formen der Mondoberfläche 352.
Fortrücken der Nachtgleichen 185.
Fortſchritte der Naturwiſſenſchaften 91.
Fortuna 63.
Friedrichsehre 55.
Frühlingspunkt, ſ. Aequinoctialpunkt.
Fuchs 58.
Fuhrmann 58.
Funkeln der Sterne 119.
Galvanismus 95.
Gans 58.
Ganymed 65.
Gasförmig 37.
Gaſſendi a. d. Monde 368.
Gebirgsketten 43.
Gedankenſchnelligkeit 158.
Geminus a. d. Monde 358.
Geocentriſcher Ort eines Planeten iſt der Ort am Himmel, wo er von der Erde aus geſehen wird, im Gegenſatz von dem heliocentriſchen oder von der Sonne aus geſehenen.
Geologie 95.
Geologiſche Wirkungen der Sonne 148.
Geologiſches Zeitmaß 311.
Georgs-Harfe 66.
Gerade Aufſteigung gleich Rectaſcenſion.
Geſchwindigkeit des Lichtes und der Elektricität 145.
Geſtaltung der Himmelskörper 5.
Geſtalt des Mondes 337.
Geſtörte Körper 114.
Gewicht der Planeten 309.
Giraffe 59.
Gleichung der Bahn. Die Aſtronomen denken ſich bei jedem Planeten noch einen ſogenannten *mittleren Planeten*, deſſen ſie ſich zur Vereinfachung ihrer Rechnungen bedienen. Der Unterſchied zwiſchen der Anomalie des wahren und der Anomalie dieſes, blos eingebildeten, mittleren Planeten heißt die *Gleichung* der

Bahn. Dieſe Gleichung der Bahn iſt alſo auch der Unterſchied zwiſchen der heliocentriſchen (von der Sonne geſehenen) Länge des wahren und des mittleren Planeten, oder endlich, dieſe Gleichung iſt der Winkel, welchen die Radii Vectores des wahren und des mittleren Planeten in dem Mittelpunkte der Sonne bilden.
Gluckhenne 62.
Gnomon, eine auf dem Horizont ſenkrechte Säule, durch deren Schatten die Alten die Höhe der Sonne maßen.
Grabſtichel 68.
Grad iſt der 360ſte Theil eines Kreisumfanges, oder vielmehr der Winkel vom Centrum aus, der dieſem Theil entſpricht.
Gravitation oder allgemeine Schwere. Nach Newton's Entdeckung ziehen ſich alle Körper gegenſeitig an im Verhältniß ihrer Maſſe, und umgekehrt wie das Quadrat ihrer Entfernung. 7. 94.
Größe. Bei den Himmelskörpern verſteht man darunter ihren Durchmeſſer, und zwar entweder in Meilen oder in Winkelgraden, Minuten u. ſ. w. ausgedrückt. So iſt z. B. die Größe, d. h. der wahre Durchmeſſer des Mondes gleich 932 Meilen, der Winkel aber, unter dem wir ihn ſehen, der ſcheinbare Durchmeſſer 1 Grad 54 Minuten und 2 Secunden.
Größe der Planeten 287.
Größen (verſchiedene Begriffe) 76.
Grus 142.
Großer Bär 152.
Großer Hund 67.
Großer Wagen 52.
Grundſtoffe 8. 95.
— der Planeten 308.
Hämus Hochland a. d. Monde 361.
Haſe 62.
Halbſchatten der Sonnenflecke 163.
Halley'ſcher Komet 414.
Harmonie der Sphären 296.
Hale 66.
Haupthaar der Berenice 59.
Heliocentriſcher Ort der Planeten iſt der von der Sonne aus geſehene Ort deſſelben am Himmel, im Gegenſatze zu dem geocentriſchen (von der Erde aus geſehenen).
Helle Streifen auf dem Monde 355.
Helligkeit der Mondoberfläche 351.
Hemiſphäre gleich Halbkugel.
Henne 55.
Herbſtpunkt ſ. Aequinoctialpunkt.
Herkules 56, a. d. Monde 358.
Herſchel's Teleſkop 59.
Higinus a. d. Monde 362.
Hippalus a. d. Monde 368.
Hiades 155.
Höhe eines Geſtirnes iſt der Winkel, unter welchem uns daſſelbe über dem Horizonte erſcheint, in Winkelmaßen ausgedrückt. Beim Auf- und Untergange iſt dieſelbe natürlich gleich Null. 48.
Höhenkreis oder Verticalkreis, auch Scheitelkreis genannt, iſt derjenige größte Kreis, welcher durch den betreffenden Stern und ſenkrecht durch den Horizont des Beobachters geht. Der Bogen dieſes Kreiſes, der zwiſchen dem Stern und dem Horizonte enthalten iſt, heißt die Höhe des Sternes.
Horizont iſt derjenige größte Kreis des Himmels, deſſen Peripherie in allen Punkten um 90 Grad vom Zenith oder Nadir des Beobachters entfernt iſt.
Hunde des Aldebaran 61.
Hyaden 61.
Jährliche Gleichung. Eine der größeren Störungsgleichungen des Mondes; ihre Urſache iſt die Einwirkung der Sonne.
Jahreszeiten 318. 325.
Imponderabilien 35.
Indianer 68.
Inflexion des Lichtes 106.
Innere Planeten 391.
Interferenz des Lichtes 105. 107.
Irdiſcher Standpunkt 185.
Iris 63.
Jungfrau 63.
Jupiter 288. 289. 393.
Juſtitia 63.
Kälteperioden 327.
Kältepole 41.
Karlseiche 68.
Karpathen a. d. Monde 364.
Kaſtor 62.
Kepler a. d. Monde 366.
Kläffer 63.
Klaſſifikation der Himmelskörper 198.
Kleben der Sterne am Mondrand 348.
Kleine Planeten 391.
Kleiner Bär 51. 52.
Kleiner Wagen 52.
Klepsydra 154.
Knoten und Knotenlinie. Die gerade Linie, in welcher die Ebene einer Planetenbahn die Ebene der Ekliptik durchſchneidet, heißt die Knotenlinie derſelben. Dieſe Linie, nach beiden Seiten verlängert, bezeichnet am Himmel die beiden Knoten der Bahn, und zwar den aufſteigenden Knoten ☊, wenn der Planet nach ſeinem Durchgange durch dieſen Knoten ſich für uns über die Ekliptik, alſo gegen Nord erhebt, während

der andere, von dem er gegen Süd geht, der niedersteigende ☋ heißt.
Kohlensäcke 68. 69.
Koluren 49.
Komet von 1744. 422.
Komet von 1811. 424.
Kometen 198. 201. 237. 411.
Kranich 68.
Krater des Mondes 353.
Krebs 62.
Kreis, größter, einer Kugel, so heißt jeder Kreis auf der Oberfläche einer Kugel, dessen Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Kugel zusammenfällt.
Krone (südliche) 69.
Krone 62.
Kugel 33.
Kryſtallhimmel 95.
Lacus Mortis a. d. Monde 359.
Lacus Somniorum a. d. Monde 360.
Länge der Sterne. Es ist die Entfernung ihres Breitenkreiſes (ſ. d.) von dem Frühlingspunkt, von West gegen Ost nach Graden gezählt. Alte Taf. Die Länge eines Sternes ist deſſen östliche Entfernung vom Frühlingspunkt auf der Ekliptik gemeſſen. 48.
Leier 54.
Libration des Mondes 337.
Licht 93. 99.
[illegible] 57.
Lichtausströmung der Kometen 418.
Lichtbrechung 108. 182.
Lichtgeschwindigkeit 127. 128. 145.
[illegible] 220.
Lichthülle der Sonne 69.
Lichtnebel 141.
Lichtringe 248.
Lichtstärke der Sterne und der Sonne 144. 197.
Lichtabweichung 108.
Lichtweg 79. als Maß 262.
Lineal 64.
Linsenförmiger Nebel 224.
Löwe 62.
— kleiner 59.
Luchs 59.
Luft 33. 35.
Luftpumpe 64.
Luftförmig 33. 37.
Magnetismus 95.
Magnetnadel 41.
Maler-Staffel 68.
Manilius a. d. Monde 363.
Mare Crisium a. d. Monde 356.
Maria des Mondes 351.
Mare Frigoris a. d. Monde 359.
Mare Humorum a. d. Monde 367.
Mare Imbrium a. d. Monde 364.
Mare Nubium a. d. Monde 367.
Mare Tranquillitatis a. d. Monde 361.
Mare Vaporum a. d. Monde 362.
Mars 262. 288. 299.
Maſſe der Planeten 307. 309.
Maſſe der Sonne 266.
[illegible] a. d. Monde 358.
Mauerquadrant, ein altes Instrument, welches in dem vierten Theile eines Kreiſes besteht, der an einer in der Ebene des Meridians erbauten Mauer befestigt ist. 56.
Menelaus a. d. Monde 361.
Mensch als Zweck 314.
Merkur 288. 289. 321.
Meridian oder Mittagskreis ist derjenige größte Kreis am Himmel, der durch die Weltpole (Pole des Aequators) und durch den Zenith (Scheitelpunkt) des Beobachters geht. Die Ebene dieses Kreiſes steht daher senkrecht sowohl auf dem Aequator der Erde als auf dem Horizont des Beobachters. Die Sonne steht genau am Mittag im Meridian, die Sterne culminiren in ihm.
Meridiankreis, ein neues Instrument, welches aus einem ganzen Kreis mit einem Fernrohr besteht, welches letztere sich in der Ebene des Meridians drehen läßt.
Meteore 219.
Meteorsteine 257. 428.
Mikrometer, Vorrichtung an einem Fernrohre, mit deſſen Hülfe man kleine Abstände sehr genau meſſen kann.
Mikroskop 68.
Milchstraße 172. 173.
Milchstraßensystem 231.
Minute, als Bogenmaß, ist der 60ste Theil eines Grades.
Mittagslinie ist der Durchschnitt der Ebene des Meridians mit der des Horizontes, sie ist von Süd nach Nord gerichtet.
Mittagsrohr oder Paſſagen-Instrument. Ein Fernrohr, welches sich um eine horizontale Axe in der Meridianebene drehen läßt.
Mittlere Entfernung der Planeten von der Sonne ist gleichbedeutend mit der halben großen Axe ihrer Bahn.
Mittlerer Planet. Die Planeten bewegen sich in ihren elliptischen Bahnen um die Sonne ungleichförmig oder mit veränderlichen Geschwindigkeiten. Allein ihren ganzen Umlauf um die Sonne vollenden sie dennoch immer in derselben Zeit. Die Astronomen haben daher für jeden wahren Planeten noch einen andern bloß imaginären angenommen, der mit dem wahren dieselbe Umlaufszeit hat, aber sich dabei gleichförmig oder immer mit derselben Ge-

ſchwindigkeit um die Sonne bewegt, ſo daß er mit dem wahren Planeten immer zu gleicher Zeit durch die große Axe der Bahn oder durch das Perihelium und Aphelium dieſer Bahn geht. Dieſen imaginären Planeten nennt man den mittleren Planeten, und man bedient ſich deſſen zur Erleichterung der aſtronomiſchen Berechnungen.
Mond 337.
Mondberge 352.
Monde 198. 209. 257.
Mond ein Trabant der Erde 342.
Monde des Jupiter 355.
Monde des Saturn 397. 401.
Monde des Uranus 403.
Mondhimmel 344.
Mondoberfläche 349. 356.
Mondthäler 352.
[illegible] 12.
Myſtik 72.
Myſtiſche Naturbetrachtung 21.
Nachbilder 226.
Nachtgleiche, ſ. Aequinoctium.
Nadir oder Fußpunkt des Beobachters iſt derjenige unſichtbare Punkt des Himmels, der ſenkrecht unter dem Beobachter liegt, und daher dem Zenith oder Scheitelpunkte gerade entgegengeſetzt iſt.
Naturbetrachtung, ſinnliche, 15.
— myſtiſche, 21.
— äſthetiſche, 27.
— ſpirituelle, 29.
Naturforſchung 14.
Naturgeſetze 94.
Naturphiloſophie 14.
Nebel 161. 216.
Nebelflecke 161. 172.
Nebel mit Centralſternen 251.
Nebelringe 222.
Nebelſterne 223. 247. 251.
Nebeltheorie des Laplace 3.
Neigung nennt man den Winkel zweier Ebenen gegen einander. So iſt die Ekliptik gegen den Aequator der Erde um 23° 28' geneigt, die Neigung der Merkurbahn gegen die Ekliptik beträgt nahe 7 Grade u. ſ. w.
Neptun 289. 406.
Netz 68.
Neue Sterne 177.
Nickeleiſen 436.
Nördliche Krone 56.
Nördlicher Himmel 49.
Nordpol des Mondes 359.
Nutation 184. 312.
Objective Anſchauung 235.
Olympiſcher Standpunkt 166.
Oceanus Procellarum a. d. Monde 366.
Ochſentreiber 53.
Oppoſition oder Gegenſchein. Ein Planet iſt in Oppoſition, wenn er, von der Erde geſehen, der Sonne gerade gegenüberſteht. S. Conjunction.
Optiſche Doppelſterne 213.
Organiſches Leben 96.
Orion 66.
Palus Nebularum a. d. Monde 365.
Palus Putredinis a. d. Monde 365.
Palus Somnii a. d. Monde 366.
Pan 43.
Parabel, eine Kegelſchnittslinie.
Paradiesvogel 68.
Parallaxe 191.
Parallelkreis eines Geſtirnes iſt ein dem Aequator paralleler Kreis, welcher zugleich das Geſtirn ſchneidet. In ihm ſcheint jedes Geſtirn ſeine tägliche Bahn um die Erde zurückzulegen, und man theilt ihn in Tagbogen und Nachtbogen.
Parallele 56.
Paſſage-Inſtrument, ſ. Mittagsrohr.
Paſſende Ideen 444.
Pegaſus 58.
Pendeluhr 64. 115.
Penumbra 163.
Perihelium oder Sonnennähe iſt der der Sonne nächſte Punkt einer Planetenbahn, Aphelium der entfernteſte.
Perioden der Sonnenflecken 271.
Periodicität 85. 94.
Periodiſche Änderung der Ekliptik 311.
Periodiſche Revolution, ſ. ſiderelle Revolution.
Periodiſche Sterne 177.
Periodiſche Störungen 114.
Perſeus 55.
Perturbationen 113.
Pfau 68.
Pinſel 57.
Pfeil 58.
Phaeton 16.
Phönix 69.
Photometriſche Meſſungen 196.
Photoſphäre 163.
Photoſphäre der Sonne 151.
Phyſiſche Doppelſterne 213.
Phyſiologiſche Farben 226.
Picard a. d. Monde 357.
Pico a. d. Monde 365.
Planetariſche Nebel 216. 248. 251. 257.
Planeten 198. 209. 256.
Planeten jenſeit Neptun 409.
Planetenzahl 445.
Planetoiden 391.

Plato a. d. Monde 365.
Plejaden 61.
Poczobut 57.
Poiſſon's Hypotheſe 88.
Polare Kraft der Kometen 425.
Polarnacht 40.
Polarkreis, es iſt der Parallelkreis des Himmels, welcher 23 Grad 28 Minuten vom Pol oder 66 Grad 32 Minuten vom Aequator entfernt iſt.
Polarſtern 51.
Poldiſtanz eines Sternes iſt gleich 90 Grad weniger der Declination (ſ. d.) deſſelben. 48.
Pollux 62.
Polniſcher Stier 57.
Poſidonius a. d. Monde 360.
Präceſſion 184. 312.
Procyon 67.
Ptolemäiſches Syſtem 262.
Quadrant, ein zur Höhenmeſſung der Sterne beſtimmtes Inſtrument.
Rabe 67.
Radius Vector des Planeten iſt die Entfernung des Planeten von dem Mittelpunkte der Sonne, der immer in dem einen der beiden Brennpunkte der elliptiſchen Planetenbahn ſich befindet.
Rectaſcenſion oder gerade Aufſteigung eines Sternes. Sie iſt die Entfernung des Declinationskreiſes (ſ. d.) eines Sternes von dem Frühlingspunkte, von Weſt nach Oſt in der Ebene des Aequators gemeſſen. Die Rectaſcenſion iſt daher die öſtliche Entfernung vom Frühlingspunkt am Aequator, ebenſo wie die Länge die öſtliche Entfernung in der Ekliptik iſt. 48.
Refraction 101. 103. 184.
Regulus 62.
Reibung der Planeten 309.
Rennthier 59.
Retrograde oder rückgängige Bewegung iſt jede Bewegung eines Himmelskörpers von Oſt nach Weſt.
Revolution oder Umlaufszeit iſt die Zeit, während welcher ein Himmelskörper ſeinen ganzen Umlauf um irgend einen Punkt oder Körper vollendet. Man unterſcheidet bei den Planeten ſideriſche Revol. in Beziehung auf die Fixſterne, tropiſche oder periodiſche in Beziehung auf den Frühlingspunkt; ſynodiſche in Beziehung auf die Sonne, und anomaliſtiſche in Beziehung auf Anomalie.
Rigel 66.
Rillen des Mondes 355. 362.
Ring des Saturn 290. 257. 297.
Ringförmige Nebel 222.
Ringgebirge des Mondes 353.
Rotation des Mondes 337.
Rotation iſt die Zeit, innerhalb welcher ein Himmelskörper ſich einmal um ſeine Axe dreht.
Sanduhr 155.
Satelliten oder Trabanten der Planeten ſind die Monde, welche einige unſerer Planeten begleiten. So iſt unſer Mond der Satellit der Erde; ſo hat Jupiter einen, Saturn ſieben Satelliten u. ſ. f.
Saturn 289. 396.
Scala der Siebenzahl 276.
Scaliger 122.
Schall 95.
Scheinbare Größe der Planeten 287.
Scheitel, ſ. Zenith.
Schiefe der Ekliptik 184. 310.
Schiff 67.
Schiffsgeſtirn 62.
Schild des Sobieski 57.
Schlangenträger 57.
Schöpfeimer 65.
Schwan 55.
Schwanken der Sterne 110.
Schwankungen der Ekliptik 184.
Schwerkraft 147.
Schwerpunkt des Milchſtraßenſyſtems 266.
Schwert 55.
Schwertfiſch 68.
Scorpion 64.
Seculäre Störungen 114.
Secunde iſt der 60ſte Theil einer Zeit- oder Winkelminute.
See-Octant 68.
Sextant, ein aſtronom. Inſtrument, welches beſonders zu Beobachtungen auf Schiffen eingerichtet iſt.
Sideriſche Revolution iſt die Umlaufszeit eines Planeten um die Sonne in Beziehung auf einen feſten Punkt am Himmel.
Siebengeſtirn 61.
Sieben Planeten 275.
Sieben Wochentage 277.
Siebenzahl 275.
Sinus Iridum a. d. Monde 366.
Sinus Medii a. d. Monde 363.
Sirius 67. 189.
Solſtitium oder Sonnenwende ſind die beiden Punkte der Ekliptik, die am meiſten von der Ebene des Aequators entfernt ſind. Man unterſcheidet ein Sommer- u. ein Winterſolſtitium.
Sommer und Winter auf Mars 356.
Sonne, ihr Durchmeſſer 264., ihre Dichtigkeit und Maſſe 266., ihre Flecken 268., ihre Rotation 271., ihre ungleiche Wirkung 269.

Sonne, Mond und Sterne 259.
Sonnen 198. 199.
Sonnenatmoſphäre 168.
Sonnenbahn 165.
Sonnenfackeln 164. 167.
Sonnenferne, ſ. Aphelium.
Sonnenfinſterniß 169.
Sonnenflecke 163. 268.
Sonnennähe, ſ. Perihelium.
Sonnenoberfläche 164. 167.
Sonnenſyſtem 256.
Sonnenwende, ſ. Solſtitium.
Sonnentag iſt die Zeit von einer Culmination der Sonne, oder von einem Mittag bis zum nächſtfolgenden. Im Gegenſatz davon iſt Sterntag die Zeit zwiſchen zwei ſolchen Culminationen eines Fixſternes. Wegen Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne iſt erſterer etwas länger.
Sonnenuhr 155.
Sonnenzeit iſt der Stundenwinkel der Sonne.
Sphärenharmonie 290.
Sphärenwelt 292.
Spica 63.
Spiralnebel 219. 250. 252. 257.
Spinnenfäden 32.
Spirituelle Naturbetrachtung 29.
Steinbock 63.
Sternbilder 47.
Sternfunkeln 119.
Sterngruppirung 160. 171. 173.
Sternhaufen 172. 216. 250.
Sternkarte 47.
Sternlinie 174.
Sternringe 175. 176.
Sternſchnuppen 257. 428.
Sternſchwärme 161. 172.
Sternſchwanken 111.
Sterntag, ſ. Sonnentag.
Sternweite 79.
Sternzahl 160.
Sternzeit iſt der Stundenwinkel des Frühlingspunktes.
Stier 61, 62.
Stöchiometrie 95.
Störende Körper 114.
Störungen 112. 132.
Stoffverſchiedenheit 6.
Streifen auf dem Monde 355.
Streifen des Jupiter 393.
Stundenkreis, ſ. Declinationskreis.
Subjective Anſchauung 186. 235.
Subjective Farben 225.
Subſtanz des Jupiter 394.
Südliche Fiſche 68.
Südliche Krone 68.
Südlicher geſtirnter Himmel 67.
— Himmel 50.
Südliches Dreieck 68.
— Kreuz 69.
Synodiſche Revolution, ſ. Revolution.
Syſtem der Himmelskörper 256.
Tänzer 52.
Tafelberg 68.
Tagbogen, ſ. Parallelkreis.
Taube 68.
Taurus-Hochland a. d. Monde 360.
Telegraphenleitung 146.
Teleſkopiſche Planeten 391.
Temperaturabnahme der Erde 148.
Temperatur des Weltraumes 88.
Thäler auf dem Monde 353.
Thätigkeiten der Natur 444.
Theodolith, ein Inſtrument ſowohl zum geodätiſchen, als zum aſtronomiſchen Gebrauch.
Thierkreis 60.
Thierkreisbilder 60.
Thierkreislicht 209. 257. 427.
Thron des Orion 66.
Trabanten 206.
Tralles a. d. Monde 358.
Triangel 58.
Tropicus oder Wendekreis. Diejenigen beiden Parallelkreiſe des Aequators, welche von demſelben um die Schiefe der Ekliptik, alſo um 23 Grad 28 Minuten abſtehen, nennt man Wendekreiſe, gleichſam zwiſchen ihnen bewegt ſich ſcheinbar die Sonne.
Tropiſche oder periodiſche Revolution, ſ. Revolution.
Tycho a. d. Monde 368.
Ueberglänzen der Sterne 230.
Ultra-Zodiacal-Planeten 391.
Umdrehungspole 41.
Umlaufszeit, ſ. Revolution.
Undulationshypotheſe 104.
Unendlich 77. 78.
Unermeßlich 77.
Unſere Welt 237.
Uranus 289. 404.
Variation iſt eine der großen Störungsgleichungen des Mondes, die durch die Einwirkung der Sonne verurſacht werden.
Venus 288. 289. 334.
Veränderliche Sterne 177.
Verbindung durch Erdreich 146.
Verbreitung des Lichtes 100.
Verlöſchen der Sonne 179.
Verſchiedenfarbige Sonnen 231.
Verſchwundene Sterne 177.
Vertheilung der Meteorſteine 441.

Verticalkreis, ſ. Höhenkreis.
Vibrationstheorie 104.
Vier Elemente 35.
Vitruvius a. d. Monde 360.
Vogel 55.
Verrücken der Nachtgleichen 312.
Wärme 95.
Wärmeſtrahlung des Mondes 340.
Wärmeverhältniſſe der Erde 322.
Wärmevertheilung 320.
Wärmezonen 149.
Wagen 51. 52.
Wallebenen des Mondes 353.
Wallfiſch 65. 66.
Waſſer 35. 36.
Waſſermann 65.
Waſſerſchlange 66. 68.
Waſſeruhr 154.
Wechſel der Jahreszeiten 318.
Wega 55.
Weiße der Mondoberfläche 351.
Weltäther 35. 82. 84.
Weltaxe iſt die Axe des Aequators, alſo die gerade Linie, welche den Mittelpunkt des Aequatorkreiſes rechtwinkelig auf ſeine Ebene durchſchneidet.
Weltenbildung 2.
Weltperiode 211.
Weltpole ſind die beiden Punkte des Himmels, in welchen die Weltaxe die ſcheinbare Oberfläche der Himmelskugel ſchneidet.
Weltraum 81.
Weltſtoffe 11.
Weltzweck 315.
Wendekreis, ſ. Tropicus.
Wetterperiode 46.
Wetterwirkung des Mondes 341.
Widder 60.
Winkelmaß 68.
Winterſolſtitium, ſ. Solſtitium.
Wolf 68.
Wolken (magelhaniſche) 68.
Wunder 34.
Zahl der Planeten 43. 445.
Zahlenlehre des Pythagoras 277.
Zahlenſpiel 302.
Zeichen der Planeten 280.
Zeitmeſſung 154.
Zenith oder Scheitelpunkt iſt der Punkt des Himmels, welcher ſenkrecht über dem Beobachter, alſo im Scheitel deſſelben, liegt. Es iſt der höchſte Punkt des Himmels in Beziehung auf den Horizont, deſſen oberer Pol. Ihm gegenüber iſt der Nadir, ſ. d.
Zenithdiſtanz eines Sternes iſt die Entfernung deſſelben vom Zenith, in ſeinem Höhenkreis (ſ. d.) gemeſſen. 48.
Ziege 59.
Zirkel 68.
Zodiakallicht 257. 427.
Zodiacus, ſ. Thierkreis.
Zügelhalter 59.
Zweckmäßigkeit 315.
Zwillinge 62.

Druckfehler.

S. 71 Z. 8 v. u. l. faktiſchen ſt. factiſchen. S. 81 Z. 18 l. Fouriers ſt. Fourriers. S. 159 Z. 7 v. u. l. Astronomy ſt. Aſtronomie. S. 267 Z. 14 l. letzteren ebenſo ſt. letzteren, ebenſo. S. 292 Z. 6 u. 7 l. Leier um eine vermehrend, ſich. S. 292 Z. 13 l. Weltſymphonieen ſt. Weltſymphonien. S. 302 Z. 11 v. u. l. Bau der ſt. Bauder. S. 320 Z. 16 l. Wärmeſoat ſt. Wärmeſonde. S. 336 Der Pfeil rechts unter dem Holzſchnitt ſollte um eine Phaſe mehr rechts ſtehen. S. 356 Z. 14 v. u. l. pockennarbig ſt. bockennarbig. S. 358 Z. 11 l. der Gauß ſt. den Gauß. S. 358 Z. 13 l. der Maſſala ſt. den Maſſala.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Das Sonnenſyſtem.

[illegible]

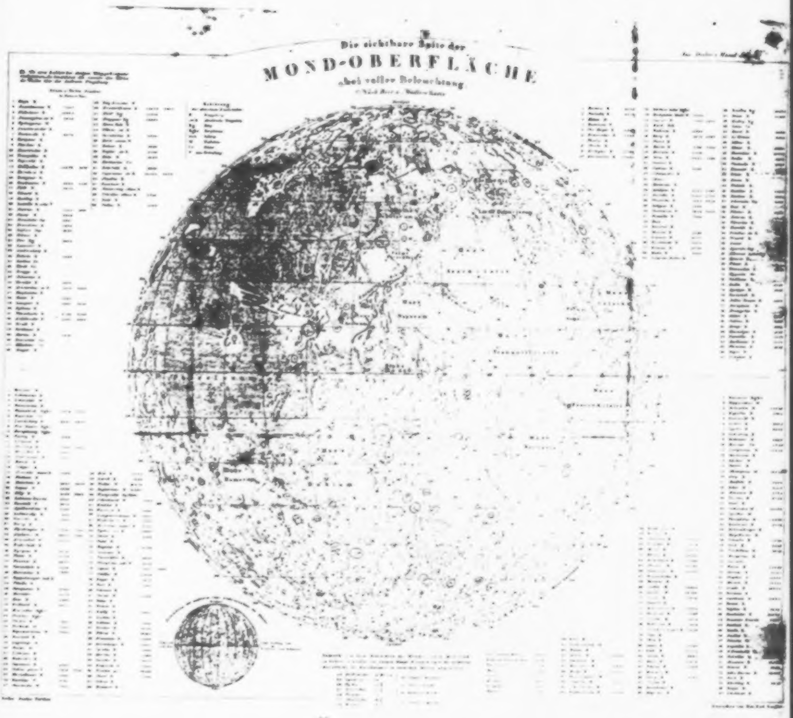
		mittlere Entfernung von der Sonne	Excentricität der Bahn	Neigung der Bahnebene	Dauer eines Umlaufes. In Erdtagen	Geſchwindigkeit	Wahrer Durchmeſſer in Meilen	Volumen, das der Erde = 1 geſetzt	Dichtigkeit, die der Erde = 1 geſetzt	Maſſe, die der Erde = 1 geſetzt	Neigung der Rotationsaxe	Dauer einer Rotation.	Grad der Abplattung.	Stärke der Beleuchtung	Scheinbarer Durchmeſſer der Sonne, von dem Planeten aus
	Sonne.	0	0	0	0	0	192700	1407124	0,252	359551	0	25 T. 8 St. 9 M.		—	0
Innere Planeten.	Mercur.	0,38709	0,2056163	7° 0′ 5″	87,9	6. 6 M.	671	0,06	1,22 (1,94)	0,073		24 St. 5 M.		6,656	1° 24′ 8″
	Venus.	0,72333	0,0068618	3° 23′ 28″	224,7	4. 8 M.	1694	0,95	0,940	0,894		23 St. 21 M.		1,932	0° 45′ 1″
	Erde.	1,00000	0,0167922	0° 0′ 0″	365,3	4. 1 M.	1716	1	1,000	1	66° 32′	23 St. 56 M.	$\frac{1}{299}$	1	0° 32′ 34″
	Mars.	1,52369	0,0932168	1° 51′ 6″	686,9	3. 33 M.	892	0,14	0,956	0,134	61° 18′	1 T. 0 St. 37 M.	$\frac{1}{38}$ ($\frac{1}{16}$)	0,436	0° 21′ 22″
Kleine Planeten.	Flora.	2,202	0,15679	5° 53′	11 9 3	2,8 M.	Pa. 52?	Unbekannt.	Unbekannt.	Unbekannt.	Unbekannt.	Ju. 27 St.?	Unbekannt.	Pa. 0,130	0° 12′ 45″
	Victoria.	2,335	0,21792	8° 23′	13 0 3										
	Veſta.	2,362	0,08902	7° 8′	13 2 5										
	Iris.	2,385	0,23239	5° 28′	13 4 6										
	Metis.	2,386	0,12229	5° 36′	13 4 6										
	Hebe.	2,425	0,20186	14° 47′	13 7 9										
	Parthenope.	2,448	0,09789	4° 37′	13 9 9										
	Aſträa.	2,577	0,19875	5° 19′	15 1 1										
	Egeria.	2,582	0,08627	16° 33′	15 1 6										
	Irene.	2,584	0,18786	9° 8′	15 1 8										
	Eunomia.	2,647	0,188402	11° 43′	15 7 9										
	Juno.	2,669	0,25096	13° 3′	15 9 2		Ju. 11? Ce. 35?								
	Ceres.	2,768	0,07647	10° 37′	16 8 1										
	Pallas.	2,773	0,22856	34° 37′	16 8 7										
	Hygiea.	3,151	0,10092	3° 47′	20 4 3										
Äußere Planeten.	Jupiter.	5,20277	0,0481621	1° 18′ 51″	4332,5	1. 8 M.	19294	1414	0,243	343,605	86° 54′	9 St. 55 M.	$\frac{1}{16}$ ($\frac{1}{14}$)	0,036	0° 6′ 15″
	Saturn.	9,53885	0,0561505	2° 29′ 35″	10759,2	1. 3 M.	15507	735	0,140	102,081		10 St. 29 M.	$\frac{1}{10}$	0,011	0° 3′ 25″
	Uranus.	19,19239	0,0466108	0° 46′ 28″	30686,8	0. 94 M.	7300	82	0,178	14,612	0° 46′	9 St. 30 M.?	$\frac{1}{10}$	0,003	0° 1′ 42″
	Neptun.	30,03628	0,0087194	1° 47′	60126,7	0. 75 M.	9020	108	0,230	24,889	?	?	?	0,001	0° 1′ 5″
		Vom Hauptpl. in Meilen	Um den Planeten		Um den Planeten										
Satelliten.	Mond der Erde.	51829	0,05484	5° 8′ 49″	27 T. 7 St. 43 M.		454	0,19	0,629	0,011	bis 6° 46′	27 T. 7 St. 43 M.	0	1	
Monde des Jupiter.	Erſter	116709			1 T. 18 St. 28 M.					0,005844		Wahrſcheinlich bei allen gleich dem Umlauf		0,036	
	Zweiter	185666			3 T. 13 St. 14 M.					0,007971					
	Dritter	296163			7 T. 3 St. 43 M.					0,00029					
	Vierter	520899			16 T. 16 St. 32 M.					0,01463					
Monde des Saturn.	Mimas.	52714,4			0 T. 22 St. 37 M.									0,011	
	Enceladus.	66873,9			1 T. 8 St. 53 M.										
	Tethys.	82801,2			1 T. 21 St. 18 M.										
	Dione.	106064,1			2 T. 17 St. 41 M.										
	Rhea.	148135,3			4 T. 12 St. 25 M.										
	Titan.	343402,6			15 T. 22 St. 41 M.										
	Hyperion.	434196			22 T. 12 St. ?										
	Japetus.	998015			79 T. 7 St. 53 M.										
	Ringe des Saturn.	33700 bis 38300					38300		0,870				Sehr groß		
	6 Monde des Uranus.	127500 bis 682500 bis			4 bis 107 T.									0,003	
	2 Monde des Neptun.	54000 und ?			5 T. 21 St. ?									0,001	

Die sichtbare Seite der

MOND-OBERFLÄCHE

bei voller Beleuchtung.

Nach Beer u. Mädler's Karte



Taf. IV.

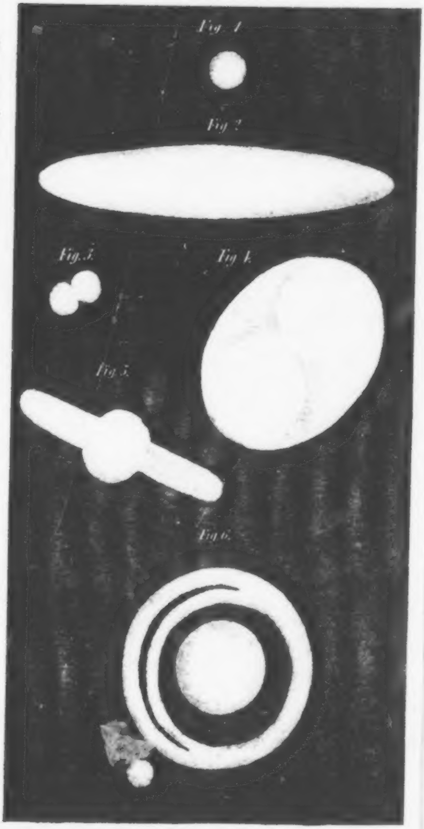


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.

Taf. V.

Fig. 1.

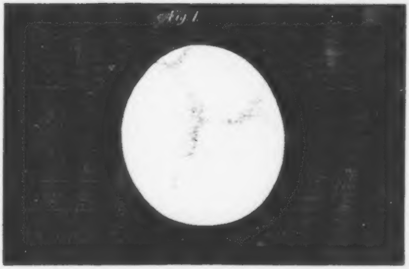


Fig. 2.

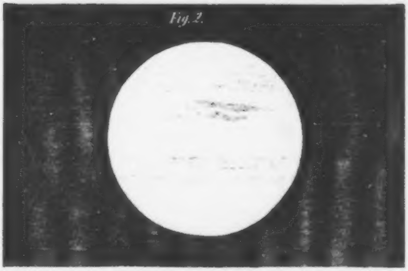
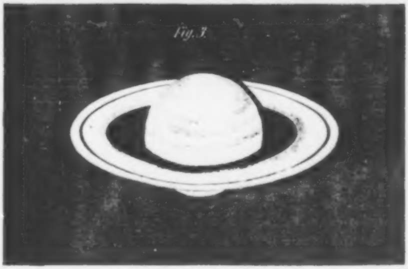
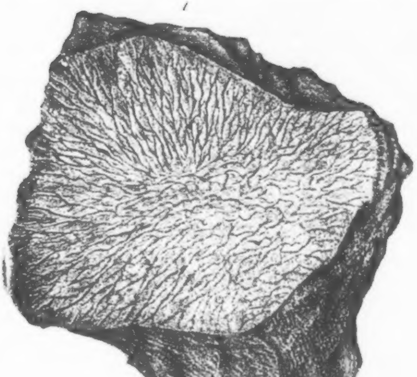


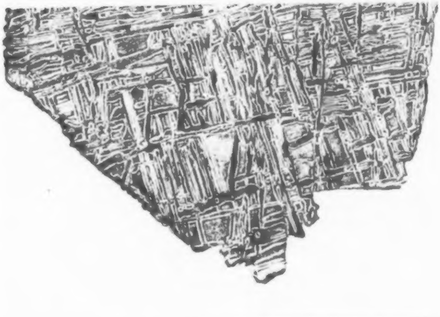
Fig. 3.



Taf. VI.

1





Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Herausgegeben

von

B. v. Cotta, Profeſſor in Freiberg, **J. Schaller**, Profeſſor in Halle, **W. C. Wittwer**, Privatdocent in München und **H. Girard**, Profeſſor in Halle.

Mit zahlreichen Holzſchnitten, Karten und lithographiſchen Abbildungen.

Vierter Theil.

Erſte Abtheilung.

Bearbeitet

von

Dr. W. C. Wittwer.

Leipzig.
T. O. Weigel.
1859.

AD
BIBL.UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Inhalt.

Seite

Vorrede . . . . VI—XIV

1. Brief. Einleitung . . . . 1— 12

2. Brief. Die mathematiſche Eintheilung der Erde . . . 12— 21

3. Brief. Die Beſtimmung räumlicher Größen . . . . . 21— 35

4. Brief. Die Zeitmeſſung. a. Natürliche Zeiteinheiten . . 35— 47

5. Brief. Die Zeitmeſſung. b. Die künſtlichen Zeiteinheiten 47— 58

6. Brief. Die Beſtimmung der geographiſchen Breite u. Länge 58— 68

7. Brief. Die Größe und wahre Geſtalt der Erde . . . . 69— 83

8. Brief. Die Rauhigkeit der Erdoberfläche . . . . . . 83— 92

9. Brief. Die Dichtigkeit der Erde . . . . 92—103

10. Brief. Die ſtrahlende Wärme . . . . 103—115

11. Brief. Die Fortpflanzung der Wärme durch Leitung . . 116—127

12. Brief. Die Unterſuchung der Bodenwärme . . . . . . 127—136

13. Brief. Der Magnetismus . . . . 136—144

14. Brief. Die Elektricität . . . . 144—156

15. Brief. Zuſammenhang zwiſchen Elektricität und Magnetismus . . . . 156—162

16. Brief. Die Intenſität des Erdmagnetismus . . . . . . 162—174

17. Brief. Die Inclination . . . . 174—179

18. Brief. Die Declination . . . . 179—185

19. Brief. Die Variationen und Störungen . . . . 185—194

20. Brief. Die Theorie des Erdmagnetismus . . . . 194—202

21. Brief. Das Polarlicht . . . . 202—215

Vorrede.

Während die Briefe über den vierten Band des Kosmos ſich im Drucke befanden, wurde der große Mann, dem unſer Jahrhundert dieſen Kosmos verdankt, unſer berühmter Landsmann, zu Grabe getragen.

Männer wie Alex. v. Humboldt ſind ſeltene Erſcheinungen, und nicht jedes Jahrhundert vermag einen Gelehrten aufzuweiſen, der ihm an die Seite geſtellt werden könnte, und nicht leicht vereinigen ſich alle jene Vorbedingungen, die zu einem erſprießlichen Wirken beitragen, ſo glücklich, als wir bei ihm geſehen haben, denn Geiſtesgaben, raſtloſe Thätigkeit, lange Dauer des Lebens und eine durch Glücksgüter unabhängige Stellung in der menſchlichen Geſellſchaft verbündeten ſich, gleich als wollten ſie an ihm der Welt zeigen, was ſie, die ſonſt ſo gerne jedes den eigenen Weg gehen, zuſammen zu leiſten vermögen. Wohl findet man ſo manchen Mann von ſcharfem Verſtande, der die Wiſſenſchaft zu den ſchönſten Erwartungen berechtigt, aber die kurze Dauer ſeines Lebens raubt ihn der Menſchheit gerade zu einer Zeit, in der ſeine Thätigkeit am förderlichſten werden ſollte.

Leicht könnte man zum Ziel gelangen,
Müßt' nicht ein Jeder von vorn anfangen.

So wird Mancher hinweggerafft, nachdem er faſt ſeine ganze Lebenszeit damit zugebracht, ſich auf die Höhe der Wiſſenſchaft zu ſchwingen, und die Gaben des Geiſtes erlangen daher erhöhten Werth, wenn der Menſch auch Zeit hat, einen großen Theil ſeiner Jahre der Benutzung des Gelernten zu widmen. Es iſt aber nicht genug, daß das Leben ſich zu einem langen Faden ausſpinne, deſſen eines Ende der Welt vielleicht ſo wenig nutzbringend iſt als das andere; es muß auch der Geiſt ſeine jugendliche Friſche bewahren, daß er fort und fort gleich reiche Blüthen treibe. Man iſt ſo leicht geneigt, die Güter des Geiſtes als etwas zu betrachten, das ganz unabhängig iſt von den Gütern des Glückes, weil die Erfahrung ſo oft lehrt, daß das wahre Genie ſich auch unter den ungünſtigſten Umſtänden Bahn bricht. Wenn aber dieſes auch nicht geleugnet werden kann, ſo iſt doch ſicherlich nicht zu überſehen, wie viel Zeit es wohl oft koſtet, um die ungünſtigen Umſtände zu überwinden, welche Mühe daran geſetzt werden muß, ſich den rechten Wirkungskreis zu erobern, und was in dieſer Zeit bei dieſer Anſtrengung Alles hätte geſchehen können. Leider iſt es nur zu häufig, daß eine glänzende Stellung den mit hervorragendem Geiſte begabten Menſchen verhindert, denſelben zu entfalten, während gerade die Noth ihn entwickelt; ſo daß man ſehr leicht zu der Anſicht verleitet werden kann, gerade letztere ſei der günſtigſte Boden für den menſchlichen Geiſt, doch ein Eingehen auf die Wirklichkeit, die ſo viele hervorragende Männer zeigt, welche es in ihrem ganzen Leben nicht zu einer ſorgenfreien Exiſtenz bringen konnten, lehrt den Vortheil der letzteren nicht verkennen.

Alle Umſtände vereinigten ſich in glücklichſter Weiſe bei Alex. v. Humboldt und die Seltenheit dieſes Zuſammentreffens bedingt das Außerordentliche ſeiner Erſcheinung.

Das Geburtsjahr (1769) Alex. v. Humboldt's iſt eigenthümlicher Weiſe das nämliche, in welchem auch Napoleon und

Wellington das Licht der Welt erblickten, und ſo bekamen drei große Völker faſt gleichzeitig einen bedeutenden Mann. Vergleichen wir Deutſche unſern Antheil mit dem der beiden andern Nationen, ſo haben wir uns ſicherlich nicht zu beklagen. Der Mann der Wiſſenſchaft greift allerdings nicht ſo tief ein in die Geſchicke der Welt, als der Mann des Schwertes, aber dafür bezeichnen ſeinen Weg auch keine verwüſteten Städte, er ladet nicht den Fluch von Millionen auf ſich. Während der Engländer ſich dadurch ſeinen Ruhm erwarb, daß er das ſtolze Gebäude des Franzoſen einreißen half, ſo daß die Thätigkeit des Einen die des Andern neutraliſirte, lebte der Deutſche allein den Wiſſenſchaften und ſeinen Werken verſagen weder Frankreich noch England, noch irgend ein Theil der gebildeten Welt ihre Bewunderung.

Die lange Reihe von Reiſen zu wiſſenſchaftlichen Forſchungen begann Humboldt im Jahre 1790, wo er den Niederrhein beſuchte. Die Reſultate dieſer erſten Reiſe ſind in dem erſten veröffentlichen Werke Humboldt's „Mineralogiſche Beobachtungen über einige Baſalte am Rhein" enthalten. Nachdem er von 1791—1795 die Stelle eines preuß. Oberbergmeiſters zu Bayreuth bekleidet hatte, trat er, um ſich ganz den Wiſſenſchaften hingeben zu können, aus dem Staatsdienſte und beſchloß eine größere wiſſenſchaftliche Reiſe zu machen. Die politiſchen Verhältniſſe jener unruhigen Zeit traten lange dieſem Plane hindernd entgegen, und ein Reiſeproject um das andere mußte aufgegeben werden, bis es ihm endlich gelang, von dem Könige von Spanien die Erlaubniß zur Durchforſchung ſämmtlicher ſpaniſchen Reiche in Amerika zu erhalten. Bis zu jener Zeit waren alle damals der Krone von Spanien unterworfenen Länder, die jetzigen Freiſtaaten von Mittel- und Südamerika, auf das Strengſte vor Ausländern gewahrt worden, und nur Spanier durften ſie betreten. Man kannte damals kaum die Umriſſe des Landes, von deſſen Innern man nur ſehr dürftige

Nachrichten beſaß, und erſt Humboldt ſowie ſeinem Reiſegefährten Bonpland war es vorbehalten, durch ihre Reiſe, welche die Jahre 1799—1804 umfaßte, das Dunkel aufzuhellen. Die Kunde von der Naturbeſchaffenheit des nordweſtlichen Theiles von Südamerika, ſowie von Mexico war die Frucht der Beſtrebungen dieſer beiden Forſcher, ſo daß man und ſicherlich nicht mit Unrecht von ihrer Reiſe die zweite Entdeckung Amerika's, das man durch ſeine erſte von Columbus nur von außen kennen gelernt hatte, datirt.

Die Bearbeitung des amerikaniſchen Reiſewerkes war es, die Humboldt bis zum Jahre 1827 in Paris aufhielt, welche Zeit er aber auch außerdem zu den verſchiedenſten andern Arbeiten, wie Unterſuchungen über die Zuſammenſetzung der Luft u. ſ. w., ſowie zu kleineren wiſſenſchaftlichen Reiſen benutzte. Im genannten Jahre überſiedelte er nach Berlin, um fortan dort zu bleiben, doch machte er 1829 in Begleitung von Roſe und Ehrenberg ſeine zweite große Reiſe, die dieſes Mal dem Oſten, Sibirien galt, von der zurückgekehrt er bis zu ſeinem am 6. Mai 1859 erfolgten Tode in Berlin blieb.

Die Verdienſte, welche ſich Humboldt um die wiſſenſchaftliche Erforſchung Südamerikas und Sibiriens erwarb, ſind ohne Widerrede ſehr bedeutend, und er wird ſicherlich unter den wiſſenſchaftlichen Reiſenden aller Zeiten, der vergangenen ſowohl als der kommenden, eine der erſten Stellen einnehmen; doch ſind dieſe Arbeiten nicht diejenigen, durch welche er ſich den meiſten Ruhm erwarb. Es iſt nicht genug, eine große Menge von Beobachtungen aus allen Theilen der Welt zu ſammeln, und ſie dem Haufen bereits vorhandener hinzuzufügen; ſolange von ihnen kein Gebrauch gemacht werden kann, ſind ſie ohne Werth, denn ſie erlangen dieſen nur in dem Maaße, als ſie unter einander und mit dem Ganzen der Natur in Zuſammenhang gebracht werden können, gerade wie die Steine, die zu Erbauung eines Hauſes herbeigeſchafft werden, ihren eigentlichen Werth erſt dadurch erlangen, daß ſie zu Beſtandtheilen des ſie verbindenden Baues werden. Eine der größten Gaben Humboldt's war ſein organiſatoriſches Talent. Ganz abweichend von ſo Vielen, die nur beobachten, um etwas zu thun zu haben, unbekümmert, ob die Reſultate ihrer Arbeit zu irgend etwas gebraucht werden können, wußte er ſtets unter einer Fülle von Erſcheinungen die charakteriſtiſche herauszufinden, ſtets den Zuſammenhang einer Reihe von Phänomenen zu entwickeln. Die Berge der Andes erklimmend, fand er, daß mit zunehmender Höhe der Charakter der Pflanzenwelt ſich änderte, und in dem ganzen Eindrucke Aehnlichkeit mit demjenigen bot, den er in höheren Breiten in der Nähe des Meeres getroffen. Die Vereinigung aller dieſer einzelnen Erſcheinungen leitete ihn auf die Pflanzengeographie, auf die Geſetze der Aenderungen, welche die Gewächſe in verſchiedenen Breiten und Höhen erfahren. Er ſtellte dieſe feſt und gründete ſo einen ganz neuen wiſſenſchaftlichen Zweig, den man vor ihm kaum geahnt hatte. Er hat ſo nicht nur ſeine eigenen Beobachtungen vereinigt, ſondern auch Anlaß zu einer neuen Art von Forſchungen gegeben, er hat die Skizze eines Gemäldes entworfen, in welches die Reſultate der einſchlägigen nachfolgenden Beobachter eingerahmt werden. Hierin ergibt ſich eine Anwendung des Sprichwortes: „Wenn die Könige bauen, haben die Kärrner zu thun.“ Die Darſtellung, welche Alex. v. Humboldt von den Geſellſchaftszuſtänden Neuſpaniens machte, war die Grundlage der Statiſtiken, die wir jetzt von den einzelnen Staaten Europas beſitzen. Humboldt's Beſtrebungen iſt es zunächſt zu verdanken, daß man in allen Theilen der Erde meteorologiſche und magnetiſche Beobachtungen anſtellt, durch Humboldt's Wirken iſt es möglich geworden, das Ganze der Erde in ſeinen allgemeinen Eigenſchaften zu erblicken, und das Ganze abzurunden.

Was Alex. v. Humboldt vor allen Zeitgenoſſen beſonders auszeichnet, iſt die Menge, die Mannichfaltigkeit ſeines Wiſſens, denn in wie vielen Zweigen hat er ſich nicht nur verſucht, ſondern auch Rühmliches, ja Großes geleiſtet! Botanik und Zoologie, Mineralogie und Geognoſie, Geographie und Geſchichte, Phyſik und Chemie, kurz die verſchiedenſten Gegenſtände umfaßte ſein rieſiger Geiſt in gleicher Weiſe. Es ſoll damit nicht geſagt ſein, Humboldt ſei in allen dieſen Fächern der Erſte geweſen. Wohl iſt kein einzelner Wiſſenſchaftszweig, in dem Andere nicht mehr geleiſtet hätten als er, aber Keiner iſt, der überall ſo ſehr bewandert geweſen wäre. Man kann in dem einen Fache ausgezeichnet ſein, in dem andern dagegen, wenn auch kein vollkommener Stümper bleiben, doch ein ſehr mangelhaftes Wiſſen beſitzen, und gerade diejenigen Männer, die ſich ſpeciell nur um ein einziges begrenztes Feld bekümmern, leiſten, alles Andere bei Seite laſſend, in dieſem am meiſten. Humboldt war zwar nicht allenthalben der Erſte, aber, und dieſes iſt beſonders zu bemerken, einer der Erſten. Bei ihm gab es keine Einſeitigkeit.

Die Natur, die ganze Welt, iſt ein einziges großes Ganzes, von dem jeder Theil den andern bedingt, jeder ſpeciell unſerer Aufmerkſamkeit werth iſt; nie iſt eine Erſcheinung für ſich beſtehend vorhanden, ſtets iſt ſie mit den vorausgehenden und nachfolgenden in Beziehung, das eine Mal als Werkzeug, das andere Mal als Urſache. Bei der unendlichen Mannichfaltigkeit von Thatſachen, welche die Welt uns bietet, iſt es dem Einzelnen nicht möglich, das Ganze bis in's kleinſte Detail zu erkennen, und daraus entſtand die Nothwendigkeit, das Studium der Natur in eine ganze Reihe von Fächern zu zerlegen, obwohl die Trennung eine ganz künſtliche iſt, wie ſchon aus dem Umſtande hervorgeht, daß ſie ſich nirgends mit aller Schärfe durchführen läßt, und ein Gebiet unmerklich in's andere übergeht. Geht das ganze Leben eines Menſchen darüber hin, in einem Specialfache ſich die nöthigen Kenntniſſe zu verſchaffen, ſo verliert man bei dieſem Beſtreben nur zu leicht das Bild des Ganzen, das alle einzelnen Zweige umfaßt, und der Mann, der gerade in der wiſſenſchaftlichen Zuſammenſtellung aller Gebiete hervorragte, der gerade in der phyſiſchen Weltbeſchreibung, die das All in ſeiner Einheit darſtellt und auf allen Specialfächern beruht, vor allen Andern hervorragte, war Alex. v. Humboldt. Er wußte die einzelnen Ausläufer der verſchiedenen Gebiete zu vereinen, für ihn gab es, da ihm die einzelnen Fächer gleich geläufig waren, keine Grenzen, er wußte Alles zu verbinden, und daher kam es auch, daß Alles, was ſeit Jahren in der Naturforſchung geſchah, wie Strahlen im Brennpunkte in ihm ſich vereinte, weshalb auch nicht mit Unrecht geſagt wird, die Geſchichte ſeiner wiſſenſchaftlichen Thätigkeit darſtellen, heiße die Geſchichte der Wiſſenſchaft der letzten 70 Jahre ſchreiben.

Die Geſammtheit der Naturerſcheinungen in ihrem Zuſammenhange darzuſtellen, und frei von dem Zwange aller Specialität ſcheinbar Widerſtrebendes oder doch Zerſtreutes zu vereinen, das war die Aufgabe, die ſich Humboldt am Schluſſe ſeines reichen Lebens geſetzt, die er im Kosmos verwirklicht hat, und dieſes Werk iſt daher in gewiſſer Beziehung als die Krone zu betrachten, die er ſeinen früheren Werken aufſetzte. Der Kosmos enthält die vollendetſte phyſiſche Weltbeſchreibung, die wir jetzt beſitzen, es kann eine ſolche nur von einem Manne ausgehen, der wie Humboldt allen Fächern gleich gewachſen iſt, wenn nicht an den verſchiedenſten Orten die größten Lücken hervortreten ſollen.

Im Laufe der Zeiten wird Manches, was im Kosmos ſteht, ſich als mangelhaft, Manches ſogar als irrthümlich herausſtellen, denn der gegenwärtige Zuſtand der Wiſſenſchaften iſt in vielen Fächern noch weit zurück, und wird es hoffentlich nicht immer bleiben. Es iſt denkbar, daß ſpäter wieder ein Mann kommt, der ebenfalls ein Weltgemälde entwerfen, und die mittlerweile erlangten Reſultate benutzen wird. Alsdann wird der Kosmos Humboldt's möglicher Weiſe überboten ſein durch den neuen, aber er wird nichts deſtoweniger von Werth ſein für die Geſchichte der Naturwiſſenſchaften, denn er iſt alsdann der Grenzſtein, an dem man ſehen wird, wie weit die Kenntniß von der uns umgebenden Welt in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts gereicht hat, und der Kosmos Alex. v. Humboldt's wird daher von hervorragendem Intereſſe ſein, ſolange die Menſchen ſich mit dem Studium der Natur befaſſen.

Erſter Brief.

Einleitung.

Der gefeierte Verfaſſer des Kosmos hat uns mit einem vierten Bande dieſes Werkes beſchenkt. Nachdem Herr von Humboldt im erſten Bande vor unſern ſtaunenden Blicken die Geſammtheit der Erſcheinungen der phyſiſchen Welt in ihrer Einheit entrollt, und im zweiten uns mit der Geſchichte der phyſiſchen Weltanſchauung, der allmäligen Entwicklung und Erweiterung des Begriffes vom Kosmos als einem Naturganzen bekannt gemacht hat, haben wir im dritten Bande eine ſpeciellere Darſtellung der Erſcheinungen gefunden, welche die Sternenwelt in ihrer unendlichen Größe uns bietet. Der vorliegende vierte Band beſchäftigt ſich mit unſerm Wohnſterne allein und die erſte Abtheilung deſſelben, über die ich Ihnen erläuternde Briefe ſchreiben werde, umfaßt die Größe, Geſtalt und Dichtigkeit des Planeten Erde, ſeine thermiſchen und ſeine magnetiſchen Verhältniſſe.

Die Räumlichkeit, innerhalb deren die im Kosmos betrachteten Erſcheinungen vor ſich gehen, hat ſich hier gegen die der früheren Bände außerordentlich verkleinert, doch iſt dieſes darum nicht auch mit deren Bedeutung der Fall. Es iſt ein allgemeines Naturgeſetz, daß Wirkungen, die von einem Punkte ausgehen, um ſo mächtiger ſind, je näher dieſer dem Gegenſtande ſich befindet, auf den er ſeine Thätigkeit ausübt, und ebenſo nimmt das Intereſſe, das wir für irgend einen Ort haben, zu, wenn unſere Entfernung davon eine kleinere wird.

Durch unſere Sinne wird uns Kunde von der Welt außer uns, und ein Vorgang in derſelben wird zu unſrer Kenntniß nur dann gelangen, wenn er durch die Sinne, dieſe Fenſter, vermittelſt deren wir die Außenwelt wahrnehmen, uns berührt. Die Welt außerhalb unſres Erdplaneten verkehrt mit dem Menſchen faſt nur durch die Vermittlung des Auges, denn wären wir alle blind geboren, ſo könnten wir von ihr unmittelbar keine Kunde erlangen, wenn wir etwa davon abſehen, daß wir periodiſch größere oder geringere Wärme der Luft fühlen würden; aber alle unſre Sinne theilen uns Nachricht von Vorgängen auf der Erde mit, und ſo wird, weil die Möglichkeit der Erkenntniß mit der Zahl der Sinne größer und größer wird, auch die Mannichfaltigkeit der zu uns gelangenden Erſcheinungen die mangelnde Größe des Raumes mehr als erſetzen.

Aber nicht nur die Fülle der Erſcheinungen nimmt zu, wenn wir unſre Beobachtungen auf einen kleineren uns näheren Raum beſchränken, ſie gewinnen durch die Erkenntniß der gewiſſenhaften Durchführung der einzelnen Grundſätze, welche die Natur feſthält, einen eigenthümlichen Reiz. Wie in einem gothiſchen Dome die kleinſte Verzierung im innigſten Zuſammenhange mit dem Principe ſteht, nach dem das ganze Gebäude entworfen wurde, ſo hat auch die Natur mit man möchte faſt ſagen der größten Pedanterie die einzelnen Geſetze bis ins winzigſte Detail verfolgt, ja ſie geht viel weiter als die Hand des Menſchen. Die Werke der Natur, ſagt Dove, bieten einen Gegenſatz zu den Gebilden der Menſchenhand: je genauer man letztere unterſucht, um ſo roher werden ſie, je näher man aber die Arbeiten der Natur betrachtet, um ſo mehr zeigt ſich ihre Vollkommenheit. In der Mauer des ſcheinbar ſo ſorgfältig gebauten Domes ſteckt ſo mancher rohbehauene Stein, in den Balken ſeines Daches werden wir die Verzierungen nicht gewahr, aber ſo weit der Stein und der Balken Arbeiten der Natur ſind, zeigt der Stein, daß auch in ſeinem Innern kein Theilchen vergeſſen, und das Holz, daß jede, wenn auch noch ſo kleine Zelle ſo ſorgfältig und zweckmäßig conſtruirt iſt, als eine an der Außenſeite. Das Geſetz, nach dem der Stern um den Stern ſich bewegt, wird befolgt bei der Bewegung des Steines, den der Menſch in die Höhe wirft, bei jedem Körnchen des Staubes, den der Fuß des Wanderers, den der leichte Windſtoß aufjagt, denn die Natur vernachläſſigt nie etwas, ſie macht niemals ein Verſehen.

Wäre das Geſetz der Schwere das einzige auf der Welt wirkende, ſo würde die Geſammtmaſſe der im Univerſum befindlichen materiellen Subſtanz endlich zu einem großen Klumpen zuſammenfallen, und wenn man noch zugibt, daß verſchiedene ſolche Klumpen mit einem jeden derſelben beſonders zukommenden Geſchwindigkeiten und Bewegungsrichtungen zu irgend einer Zeit im Weltenraume vorhanden waren, ſo wäre das Reſultat, daß ſie um einander ſich herumſchwingen, wie wir dieſes bei den einzelnen Himmelskörpern wahrnehmen. Aus dem einzigen Geſetze alſo, daß je 2 Körper ſich mit einer Kraft anziehen, welche mit der Anzahl der einen jeden derſelben conſtituirenden kleinſten Theilchen (Atome) wächſt, dagegen abnimmt, wie das Quadrat des gegenſeitigen Abſtandes ſich vergrößert, in Verbindung mit dem Satze, daß jeder Körper, dem einmal eine gewiſſe Bewegung beigebracht wurde, dieſe ſowohl was Geſchwindigkeit als auch was Richtung anbelangt, beibehält, wenn nicht eine andere Wirkung eine Aenderung derſelben hervorbringt, läßt ſich die ganze Aſtronomie aufbauen. Man könnte eine Anzahl von Körpern, dieſe als Anhäufungen von materieller Subſtanz gedacht, im Raume in irgend einer beliebigen Weiſe vertheilt annehmen, ihnen verſchiedene Geſtalt, Maſſen und Bewegungen beilegen, und es ließe ſich dann (bei größerer Anzahl der Körper allerdings mit ſehr wachſender Schwierigkeit) durch Rechnung der Ort und die Bewegung der einzelnen Theile des Syſtems für jeden Zeitpunkt beſtimmen, man könnte mit andern Worten die ganze Aufgabe der Aſtronomie als mathematiſches Problem auffaſſen und durchführen. Es wäre hiebei ſogar noch möglich, ſich die Frage zu beantworten, wo ein weiterer Körper hingebracht werden müßte, und welche Maſſe und Bewegung ihm zu geben wäre, um an der Bahn des einen oder des andern der früher angenommenen etwaige Veränderungen hervorbringen zu können. Die Vorgänge in dieſer durchaus willkürlich angenommenen Welt werden mit den in den Sternen vorkommenden um ſo mehr zuſammenſtimmen, je mehr die genannten Rechnungselemente, Geſtalt, Maſſe, Richtung der Bewegung und Geſchwindigkeit mit den in der Natur bei den einzelnen Sternen wahrgenommenen harmoniren, und es iſt daher eine der wichtigſten Arbeiten der heutigen Aſtronomie, dieſe Elemente zu finden. In unſerm Sonnenſyſteme kennt man wenigſtens die größeren Glieder mit ziemlicher Genauigkeit, und aus dieſem Grunde läßt ſich auch ihre jeweilige Stellung angeben. Bei den kleineren Körpern, wie den Aſteroiden, iſt die Maſſe nicht bekannt, doch hat dieſes nicht viel zu bedeuten, denn die Sternenwelt iſt eine Art Geldariſtokratie: Wer über die meiſten Fonds (hier allgemein materielle Subſtanz) zu verfügen hat, hat auch den größten Einfluß. Bei dem Uranus wurden ſeit längerer Zeit Bewegungen wahrgenommen, die dem Einfluſſe keines der bekannten Geſtirne zugeſchrieben werden konnten, und es haben ſich daher der Franzoſe Leverrier, ſowie der Engländer Adams die Aufgabe geſtellt, den Ort zu ſuchen, wo ein anderer Stern hingeſetzt und welche Maſſe und Bahn ihm gegeben werden müßte, um auf die Uranusbahn die bemerkten Einflüſſe ausüben zu können. Das Reſultat der Rechnung war, daß man in noch größerer Entfernung von der Sonne, als die des Uranus, einen neuen noch unbekannten Planeten anzunehmen habe, der gegenwärtig an einer gegebenen Stelle ſich befinde, und die Erforſchung dieſer Gegend durch Beobachtung führte auf Entdeckung des Neptun. Sie fragen: Wenn alle Körper auf alle anderen wirken, warum hat man den Neptun nicht auch in den Bewegungen des Saturn oder Jupiter wahrgenommen? Beide Sterne ſind viel weiter vom Neptun, dagegen näher bei einander und bei der Sonne als Uranus, und die Neptunswirkungen ſind daher weit geringer, die gegenſeitigen und die Sonnenwirkung viel bedeutender, ſo daß man die erſtere neben den letzteren nicht mehr wahrnimmt.

Die Aſtronomie ſtellt in ihrem gegenwärtigen Zuſtande ein Haus dar, deſſen Bau bis zum Dache vorgeſchritten iſt, und es bleibt nur übrig durch Feſtſtellung der Elemente für möglichſt viele Sterne und durch Aufſuchen von Wegen, vermittelſt deren die Rechnung leichter und einfacher wird, den Ausbau zu vollenden.

Die Grundlage der Aſtronomie iſt die Beobachtung vermittelſt des Geſichtsſinnes, die ihrerſeits wieder dadurch bedingt wird, daß von den Sternen etwas ausgeht, was in unſern Augen die Empfindung hervorruft, die wir Licht nennen. Könnten wir die Sterne nicht ſehen, ſo wäre man wohl kaum dazu gekommen, ſich das eben erwähnte Problem zu ſtellen, und es gäbe keine Aſtronomie.

Die Geſammterſcheinungen des Lichtes weiſen darauf hin, daß der Raum zwiſchen den Sternen nicht leer iſt, wie man wohl glauben möchte, ſondern daß er von einem äußerſt dünnen Medium erfüllt iſt, dem man den Namen Aether gegeben hat, und deſſen wellenförmige Bewegungen auf unſer Geſichtsorgan den Eindruck des Lichtes machen. Die einzelnen Theilchen des Aethers ſtoßen ſich gegenſeitig ab, denn ſonſt würden ſie ſich zu Körpern zuſammenballen müſſen, ſie wirken auch auf die (die Sterne bildenden) Maſſentheilchen und dieſe auf ſie, aber wie dieſe Wirkungen geſchehen, welchem Geſetze ſie folgen, das iſt zur Zeit noch unbekannt. Hier beginnen die Räthſel.

Sehen wir von dem Umſtande ab, daß wir nicht wiſſen, warum die Sonne leuchtet, was den Fixſtern veranlaßt, den Aether in Schwingungen zu ſetzen und ſo uns in unermeßlicher Entfernung von ihm befindlichen Erdbewohnern Kunde von ſeiner Exiſtenz zu geben, ſo kommt hiebei die Aſtronomie vergleichsweiſe gut weg. Der Lichtſtrahl durchzieht den Weltenraum in gerader Richtung und legt in jeder Secunde 42100 geogr. Meilen zurück. Die Helligkeit eines Körpers nimmt gleich der Schwerewirkung ab, wie das Quadrat der Entfernung wächſt. Dieſen ganz einfachen Geſetzen folgend gelangt der Strahl bis an die Grenze unſrer Atmoſphäre, wo die Strahlenbrechung beginnt, mit der Sie bereits Herr Cotta (I. 33) bekannt gemacht hat, und die Unſicherheit der Beſtimmung des Lichtweges auf der kurzen nur wenige Meilen betragenden Strecke durch den Luftkreis iſt größer als auf dem viele Millionen von Meilen betragenden Wege durch den Weltenraum. Dennoch iſt auch dieſe Unſicherheit, wenn man einen Stern nur nicht gar zu nahe am Horizonte beobachtet, nur ſehr gering, da die Wirkung der Luft auf das Licht ziemlich bekannt iſt, und die Aſtronomie kann als vor allen andern Naturwiſſenſchaften begünſtigt betrachtet werden.

Die Welt, wie ſie aus der Hand der Aſtronomen hervorgeht, iſt eine Anzahl von Haufen materieller Subſtanz, die ſich um einander herumbewegen, im Falle, daß ſie ſich außerdem um eine in ihnen befindliche Axe drehen, die Geſtalt von an dieſer Axe abgeplatteten Rotationsellipſoiden, wenn ſie dieſes nicht thun, die Kugelform haben, und einander Licht zuſenden. Von weiteren Vorkommniſſen ſpricht die Aſtronomie nicht, wenn wir von einigen verhältnißmäßig untergeordneten Punkten, z. B. der Urſache der Kometenſchweiſe, der Frage, ob dieſer oder jener Stern eine Atmoſphäre habe u. dgl., abſehen.

Begeben wir uns auf einen dieſer Sterne, ſo werden wir finden, daß derſelbe durchaus von einem und demſelben Stoffe gebildet iſt, von einem Stoffe, der die Beweglichkeit unſrer Luft hat, dagegen aller und jeder Elaſticität, welche dieſe in ſo hohem Grade beſitzt, entbehrt. Die einzelnen Atome liegen blos durch die gegenſeitige Anziehung getrieben, loſe auf einander wie die Körnchen eines Haufens Sand und laſſen keine andern Zwiſchenräume zwiſchen ſich leer, als die, welche durch ihre Form angegeben werden, denn ſind ſie z. B. kugelförmig und von gleicher Größe, ſo wird es unmöglich ſein, daß ſie einen Raum continuirlich ausfüllen. Wo wir uns hinwenden, wird außer etwa der Stärke der Beleuchtung, keine Aenderung deſſen, was wir ſehen, wahrzunehmen ſein, kein Berg, kein Thal, nicht Stein noch Waſſer oder Luft.

Daß dieſe Welt der unſrigen nicht entſpreche, iſt offenbar; wären ja wir ſelbſt unmöglich in derſelben. Die Beobachtung der ſo weit entfernten Himmelskörper gibt uns keine Aufſchlüſſe über die Fragen, deren Beantwortung erfordert wird, wenn die Urſache der auf der Erde gefundenen Verſchiedenheiten zu ergründen iſt, und wir müſſen daher die gewiſſermaßen aus dem Groben geſchnitzte Welt aus der Hand des Aſtronomen übergehen laſſen in die des Phyſikers.

Es wäre nun eine phyſikaliſche Aufgabe, unter Zugrundelegung der Schwerewirkung, die ſich für die Oberfläche eines Sphäroides auf eine der Größe nach nahezu conſtante Anziehung der einzelnen Körper ſenkrecht gegen die Sternoberfläche reducirt, eine oder ein paar Kräfte zuzuziehen, den einzelnen Atomen etwa eine verſchiedene Geſtalt zu geben, wobei noch die Wirkung derſelben an den verſchiedenen Enden verſchieden ſein kann (Polarität), und nach dieſen Annahmen ebenfalls ein ganzes Syſtem für ſich zu berechnen, wie es der Aſtronom thun kann, und bei dem nur nothwendig wäre, für die ebengenannten Grundlagen beſtimmte Werthe zu ſetzen, um ſie der wirklichen Welt anzupaſſen.

Die heutige Phyſik iſt nicht im Stande, dieſe Aufgaben zu löſen; es ſtehen zwar dem Phyſiker zur Erforſchung der Natur mehr Hülfsmittel zu Gebote als dem Aſtronomen, denn ihm dienen 5 Sinne, während dieſer nur einen, allerdings den ausgebildetſten, das Geſicht benützen kann, und außerdem kann er im Experimente viele Erſcheinungen willkürlich hervorrufen, und ſo Fragen an die Natur ſtellen, was dem Aſtronomen gänzlich verſagt iſt, denn dieſer muß die Erſcheinungen abwarten, kann ſie aber nie ſich dienſtbar machen. Dieſe Vortheile halten übrigens nicht Schritt mit dem Anwachſen der Schwierigkeiten, die der Phyſiker zu überwinden hat, und die Löſung des Räthſels muß, wie bereits bemerkt, erſt noch kommen.

Wenn man irgend einen Körper erwärmt, ſo dehnt er ſich aus, kühlt man ihn ab, ſo zieht er ſich zuſammen. Dieſem Verhalten nach muß zwiſchen den einzelnen Theilchen der in Rede ſtehenden Subſtanz ein leerer Raum ſein, denn würden die Atome ſich unmittelbar berühren, ſo wäre eine Verringerung des Volumens unmöglich, da nicht ein Atom an einer Stelle ſich befinden kann, wo gleichzeitig ein anderes iſt.

Wäre die allgemeine Schwere, die, wie ich Ihnen gezeigt habe, zur Berechnung der Bewegung der Himmelskörper ausreicht, auch hier die einzig wirkende Kraft, ſo ließe ſich gar kein Grund denken, warum die einzelnen Atome ſich nur bis zu einer beſtimmten Grenze und nicht vollſtändig nähern, und es iſt daher unumgänglich nothwendig, eine zweite Kraft anzunehmen, die eine allzugroße Annäherung verhindert. Ein flüſſiger oder feſter Körper leiſtet Widerſtand, man mag ihn zuſammendrücken oder aus einander ziehen wollen; er muß ſich daher in einem Zuſtande befinden, in welchem die in ihm wirkenden anziehenden und repulſiven Kräfte das Gleichgewicht halten. Entfernt man die Atome durch Ziehen von einander, ſo ſuchen ſie ſich wieder zu nähern, es muß alſo in einer die

Ruhelage überſchreitenden Entfernung die Anziehung größer ſein, als die Abſtoßung. Die entgegengeſetzte Erſcheinung bei dem Zuſammendrücken führt auf den entgegengeſetzten Schluß. Die abſtoßende Kraft nimmt mit wachſender Entfernung ſchneller ab als die anziehende, und man iſt gegenwärtig ſo ziemlich darin einig, daß man annimmt, es ſeien die einzelnen Atome der (der Schwere unterworfenen) materiellen Subſtanz mit Hüllen des Weltäthers, deſſelben, der den Uebergang des Lichtes von einem Stern zum andern vermittelt, umgeben. Die Kerne dieſer Syſteme ſuchen ſich einander zu nähern, die Hüllen dagegen geſtatten die Annäherung nur bis zu einem gewiſſen Grade. Ein Anzahl ſolcher Syſteme oder Molecule kann ſich ſo zuſammenlegen, daß die Umriſſe der ganzen Maſſe eine beſtimmte geometriſche Geſtalt bekommen, einen Kryſtall geben, doch iſt dieſes nicht bei allen der Fall; die einen ſetzen der Kraft, die die einzelnen Molecule aus ihrem Zuſammenhange bringen (auseinanderdrücken) will, einen großen Widerſtand entgegen, ſind hart, andere thun dieſes nicht, ſind weich u. ſ. w. Es läßt ſich ſelten angeben, warum in einem vorliegenden Falle etwas gerade ſo geſchehen müſſe und nicht anders, und man kann in der Regel eine Erſcheinung nur dann vorausſagen, wenn man ſie bei denſelben Vorausſetzungen ſchon ſo und ſo oft hat eintreten ſehen.

Im Allgemeinen erſtrecken ſich dieſe Wirkungen nur auf ganz unmeßbar kleine Entfernungen, und ſind bei nur etwas größeren Diſtanzen der Körper wie gar nicht vorhanden. Wenn Sie einen Stein in Stücke zerreißen wollen, ſo wird er Ihnen einen bedeutenden Widerſtand entgegenſetzen, iſt aber dieſer überwunden, ſo wird, wenn Sie die Bruchſtücke auch noch ſo genau auf einander legen, der frühere Zuſammenhang nicht wieder hergeſtellt, denn die einzelnen Theilchen kommen nicht mehr ſo nahe zuſammen, als ſie früher waren, und die neue Entfernung, wenn auch nur um ganz wenig größer als die alte, reicht hin, die ganze Wirkung verſchwindend klein zu machen. Bringt man Schwefelſäure und Kali zuſammen, ſo verbinden ſie ſich (ſie ziehen ſich an und halten ſich dann feſt) mit großer Lebhaftigkeit; allein in der geringſten meßbaren Entfernung von einander zeigen ſie nicht eine Spur von Wirkung.

Man unterſcheidet dieſe Thätigkeit von derjenigen der Schwere und gibt ihr den Namen Molecular- oder Contactwirkung.

In einigen Fällen, wie bei der Elektricität und dem Magnetismus, findet man allerdings bis auf ziemlich beträchtliche Entfernung noch eine Anziehung und Abſtoßung der Körper, ſo daß man dieſe als die Reſultate eigener von den vorhergehenden verſchiedener Kräfte annehmen kann, was früher auch wirklich geſchehen iſt, allein in neuerer Zeit haben ſich ſo viele Berührungspunkte der beiderſeitigen Thätigkeiten ergeben, daß eine ſtrenge Trennung nicht mehr möglich iſt. Wahrſcheinlich gibt es nur eine oder ein paar Kräfte, von denen die geſammten Molecularerſcheinungen abhängen und die ſich nach ganz einfachen Geſetzen regeln, aber welche Kräfte und Geſetze dieſe ſind, läßt ſich zur Zeit nicht ſagen.

Das Ganze iſt ein künſtlich geſchlungenes Netz, deſſen Maſchen nach einer beſtimmten Norm gebildet ſind. An manchen Stellen läßt ſich die Conſtruction ein gutes Stück Weges verfolgen, auf andern ſpottet ſie aller Mühe, und da letztere neben den erſteren vorkommen, wird der ganze Zuſammenhang geſtört. Es geben ſo die Stücke eine Reihe von Kapiteln der Phyſik, wie Licht, Wärme, Elektricität, Magnetismus, Chemie u. ſ. w., die alle durch Ausläufer gegenſeitig verbunden ſind, ohne daß es bisher gelungen wäre, den Zuſammenhang klar zu erkennen.

Die Phyſik beſchäftigt ſich nur mit todten Köpern, in ſo ferne man darunter den Gegenſatz zu den Gebilden der organiſchen Welt verſteht, zu deren Reich dieſelbe in einem ähnlichen Verhältniſſe ſteht, wie die Aſtronomie zu ihr. Hier dienen wieder die phyſikaliſchen Geſetze zugleich mit den aſtronomiſchen als Grundlage, zu der dann noch neue kommen müſſen, welche eben den Unterſchied zwiſchen organiſchen und unorganiſchen Körpern bedingen; allein mit dieſen iſt es noch viel ſchlechter beſtellt, da ſchon die Grundlage, die phyſikaliſchen Geſetze, ſehr viel zu wünſchen übrig laſſen und das Ineinandergreifen der Erſcheinungen noch viel verwickelter iſt. Ich will mich einer weiteren Beſprechung derſelben enthalten, da ſie in unſerm Bande des Kosmos ohnehin nicht zur Sprache kommen.

Die im vierten Kosmosbande erörterten Gegenſtände umfaſſen die Größe, Geſtalt und Dichtigkeit der Erde, ſowie deren thermiſche und magnetiſche Verhältniſſe; die drei erſten derſelben bilden gewiſſermaßen den Uebergang vom aſtronomiſchen Theile zum phyſikaliſchen, denn ſie könnten vorhanden ſein, wenn auch außer der Erde kein Geſtirn exiſtiren würde, wenn es alſo gar keine Aſtronomie gäbe, während z. B. die Bewegung der Erde im Raume nur möglich iſt, wenn außer ihr noch andere Sterne vorhanden ſind, denn ohne ſie würde ſie entweder ihren Platz gar nicht ändern oder mit ſtets gleicher Geſchwindigkeit in gerader Richtung fortgehen, niemals aber eine Ellipſe beſchreiben. Sie ſind aber zu gleicher Zeit Objecte aſtronomiſcher Forſchung, da wir ſie für die andern Sterne, wenigſtens für die unſres Sonnenſyſtems, ebenfalls finden können. Nicht ſo iſt es mit Wärme und Magnetismus, denn die Aſtronomie befaßt ſich weder mit der Temperatur noch mit den magnetiſchen Zuſtänden der Sterne, wenn auch ſicher iſt, daß auch in Rückſicht auf ſie zwiſchen der Erde und den Himmelskörpern mannichfache Wechſelbeziehungen ſtattfinden, was ſchon daraus erhellt, daß die Wärme der Erdkruſte faſt ganz von der Sonnenwirkung abhängt.

Es bleibt mir nun noch übrig, einen Plan zu entwerfen, dem die Briefe, welche ich Ihnen über den Kosmos ſchreiben werde, ſich anſchließen ſollen, das Ziel anzugeben, nach dem ich in denſelben ſtreben will. Herr Cotta hat als Motiv zu ſeinen Briefen auf den Umſtand hingewieſen, daß Tauſende, welche das merkwürdige Buch mit Eifer ergriffen, es in einem gewiſſen Grade betrübt aus der Hand legten mit dem niederſchlagenden Gefühle, daß ſie es nicht ganz verſtehen, obwohl ſie die Fülle des Inhaltes auf jeder Seite ahneten und durch die hochpoetiſche Darſtellung länger daran gefeſſelt wurden, als dies außerdem der Fall geweſen ſein würde, und hat dieſem Mißſtande dadurch abgeholfen, daß er aus dem Hauptwerke das Wichtigere aushob und näher erläuterte. Sie finden in dem erſten Bande von Cotta's Briefen bereits eine Beſprechung der ſämmtlichen Gegenſtände, welche in meinen Briefen vorkommen. Wie jedoch Herr v. Humboldt es für zweckmäßig erachtete, auf die bereits im erſten Bande angedeuteten Verhältniſſe in den folgenden zurückzukommen, ſo dürfte auch eine Arbeit nicht ganz überflüſſig ſein, die ſich zu den Cotta'ſchen Briefen etwa ſo verhält, wie die neueren Bände des Kosmos zum erſten. Herr v. Humboldt hat in ſeinem vierten Bande die Geſammtheit deſſen, was man gegenwärtig über die beſprochenen Gegenſtände weiß, zuſammengeſtellt, meine Aufgabe wird es zunächſt ſein, die Art und Weiſe der Auffindung, die Herr Cotta dem Bedürfniſſe des erſten Bandes entſprechend nur andeuten konnte, in ausgedehnterer Weiſe zu geben. Ich werde Sie namentlich bei dem Magnetismus nicht ganz mit Hypotheſen verſchonen können. Die Hypotheſen ſind Nothbrücken, vermittelſt deren wir über die dunkeln Gebiete der Wiſſenſchaften hinweggelangen, ſie laſſen uns den Zuſammenhang vieler einzelnen Erſcheinungen ahnen, wenn unſer Wiſſen nicht reicht, denſelben ganz zu erkennen. Es wäre allerdings wünſchenswerth, daß es in der Phyſik wie in der Aſtronomie keine Hypotheſen gäbe, allein ſolange die Phyſik nicht auf der Höhe dieſer letzteren Naturwiſſenſchaft iſt, ſind ſie unumgänglich nöthig, und wenn dieſes nur darum wäre, daß man größere oder kleinere Parthien unter einem und demſelben Geſichtspunkte zuſammenfaſſen kann, daß man bei dem Anblicke der einzelnen Bäume den Wald nicht überſieht.

Ich halte es für meine erſte Aufgabe, Ihnen die im Kosmos beſprochenen Gegenſtände möglichſt klar zu machen. Daß der Kosmos von Vielen nicht ganz verſtanden wird, liegt nicht etwa darin, als ſei derſelbe unklar geſchrieben, denn dieſes iſt durchaus nicht der Fall; es iſt hier nur Manches, was dem Umfange des Buches nach unmöglich ſpeciell erläutert werden konnte, ſtillſchweigend als bekannt vorausgeſetzt, und mögen Sie daher verzeihen, wenn ich, um dieſes Material herbeizuſchaffen, mitunter von dem Texte des Kosmos abzuweichen ſcheine.

Zweiter Brief.

Die mathematiſche Eintheilung der Erde.

Wollen wir die Beziehungen eines Punktes auf der Erdoberfläche zu einem andern oder zu dem ganzen Planeten näher kennen lernen, ſo wird unſre erſte Arbeit die ſein, anzugeben, wo auf der Erde dieſer Punkt ſich befinde; um aber dieſes thun zu können, müſſen wir im Stande ſein, jede Stelle in einer Weiſe zu bezeichnen, daß ſie mit keiner andern zu verwechſeln iſt.

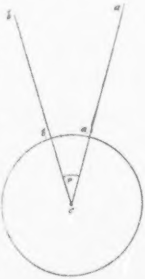
Man löſt die Aufgabe durch Beiziehung zweier ſich ſchneidenden Ebenen.

Nehmen Sie die Erde zunächſt als Kugel an, und denken Sie dieſelbe an einer beliebigen Stelle ſo aus einander geſchnitten, daß der Schnitt eine ebene Fläche bildet, ſo muß die Peripherie dieſer letzteren ſtets ein Kreis ſein. Schneiden Sie nur einen kleinen Theil der Kugel ab, ſo iſt der begrenzende Kreis ebenfalls nur klein, derſelbe wird aber um ſo größer, je näher der Schnitt an dem Kugelmittelpunkte vorbeigeht, und erhält ſeinen größten Werth, wenn er durch dieſen Punkt ſelbſt geführt wird. Wir wollen einen ſolchen Kreis, der durch einen durch den Mittelpunkt gehenden Schnitt hervorgebracht wird, einen größten nennen. Die Kugel hat nach allen Richtungen dieſelbe Form, und darum werden, wir mögen den Schnitt in was immer für einer Richtung ziehen, alle größten Kreiſe gleiche Größe beſitzen.

Nehmen ſie einen runden Apfel zur Hand und bezeichnen Sie einen ganz beliebigen Punkt ſeiner Oberfläche, ſo wird es leicht ſein, dadurch, daß Sie dem Meſſer urſprünglich eine andere Richtung geben, den Apfel auf die verſchiedenſte Weiſe und doch immer ſo auseinander zu ſchneiden, daß ſtets der bezeichnete Punkt in die Peripherie, der Apfelmittelpunkt dagegen in den Mittelpunkt der Schnittfläche fällt. Der eine dieſer Schnitte wird da durchgehen, wo der Stiel des Apfels angewachſen iſt, ein anderer geht quer durch den Apfel, ein dritter hat eine Zwiſchenrichtung u. ſ. w.

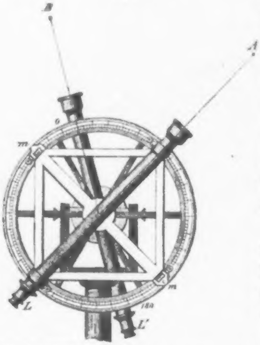
Iſt die Lage eines Ortes feſtzuſetzen, handelt es ſich alſo darum, Merkmale aufzufinden, wodurch er ſich von allen andern Punkten unterſcheidet, ſo kann man ſich durch ihn und den Erdmittelpunkt eine Schnittfläche gelegt denken. Der Ort unterſcheidet ſich nun von einer großen Menge anderer, die anderswo auf der Erdoberfläche liegen, dadurch, daß er an der Schnittfläche liegt und jene nicht, und ſomit iſt ſeine Lage ſchon theilweiſe beſtimmt; aber er theilt die Eigenſchaft, in der Peripherie des gezogenen größten Kreiſes zu liegen, noch mit vielen andern, denn der Kreis läßt ſich als aus einer ſehr großen Anzahl von Punkten zuſammengeſetzt denken, die alle in ihm liegen. Um nun die Feſtſtellung zu vervollſtändigen wird quer auf dem vorigen ein neuer Schnitt geführt, der nicht durch den Mittelpunkt zu führen braucht, aber ebenfalls durch den zu beſtimmenden Ort geht. Der neuerdings entſtandene Kreis ſchneidet den alten an 2 Punkten, dem bezeichneten und einem ihm im neuen Kreiſe diametral entgegengeſetzten. *Unter allen Punkten der Oberfläche haben nur 2 die Eigenſchaft, von beiden Schnitten getroffen zu werden, und wenn demnach angegeben wird, welcher der beiden Punkte gemeint ſei, oder wenn man, wie es gewöhnlich geſchieht, den erſten Schnitt nur zur Hälfte ausgeführt denkt, ſo kann die Lage des Ortes mit der keines andern mehr verwechſelt werden.* Sie können die Richtigkeit dieſer Sätze leicht beſtätigt finden, wenn Sie an einem Apfel die bezeichneten Schnitte ausführen.

Fig. 1.



Es bleibt noch übrig, die Lage der Schnitte etwas näher anzugeben. Doch ehe ich dieſes thue, mögen Sie mir erlauben, einige Vorbemerkungen zu machen. Befindet ſich das Auge eines Beobachters in c (Fig. 1), irgend ein Gegenſtand in ganz beliebiger Entfernung in der Richtung ca, ein anderer in der Richtung cb, ſo bezeichnet man den Umſtand, daß die beiden Geraden nicht einerlei Richtung haben, damit, daß man ſagt, ſie bilden einen Winkel oder ſie ſchneiden ſich unter einem Winkel. Der Punkt c iſt der Scheitel, die beiden geraden Linien ca und cb ſind die Schenkel des Winkels. Um anzugeben, daß man mit einem Winkel zu thun habe, ſetzt man ſehr häufig das Zeichen ∡ und gibt dem einzelnen zum Unterſchied von jedem andern die Zeichen der Linien, die ihn einſchließen, oder, wenn keine Zweideutigkeit zu befürchten iſt, das Zeichen des Scheitels allein, in unſerm Falle alſo acb (ac und cb) oder c, oder man ſchließt auch einen Buchſtaben (in der Figur φ) ein und benennt den Winkel nach ihm. Um die Größe eines Winkels, d. h. den Unterſchied in der Richtung der ihn einſchließenden Geraden, anzugeben, denkt man ſich um c einen Kreis gezogen, und deſſen Peripherie in 360 Theile (Grade, °) getheilt, und zählt die Grade ab, die in dem von den Geraden eingeſchloſſenen Theile des Kreiſes (bei uns a, b,) ſich befinden. Iſt größere Genauigkeit nöthig, ſo theilt man, wenn a, b, nicht in ganzen Graden aufgeht, den Reſt in Minuten (′) und Secunden (″). Sechzig Secunden geben eine Minute, 60 Minuten einen Grad.*) Um die Größe eines Winkels zu finden, kann man ſich verſchiedener Inſtrumente bedienen; ich will mich darauf beſchränken, Ihnen nur eines derſelben, das Borda'ſche etwas näher anzugeben.

Fig. 2



Auf einem Stative befinden ſich 2 Fernrohre L und L′ (Fig. 2), mit deren einem man nach dem Gegenſtande A, mit dem andern man nach B ſieht, worauf der Kreis und L′ durch Schrauben feſtgeſtellt werden. Dreht man dann das Fernrohr L (ohne den Kreis und L′ zu bewegen) ſo, daß man auch durch dieſes den Gegenſtand B ſieht, ſo beträgt die Drehung, je nachdem ſie in dem einen oder dem andern Sinne ausgeführt wird, den von A und B eingeſchloſſenen Winkel oder 360° weniger denſelben. Die Größe der Drehung wird an dem Kreiſe abgeleſen. Da jede Beobachtung auf das Zeugniß unſerer Sinne geſtützt iſt, dieſe aber wie auch die Inſtrumente nie mathematiſch genau ſind, ſo iſt jede Beobachtung größeren oder kleineren Fehlern unterworfen, weshalb, um dieſe auf möglichſt enge Grenzen einzuſchließen, vielfache Wiederholungen der Beobachtung und Drehungen des Inſtrumentes nothwendig ſind; doch würde eine genauere Beſchreibung der dabei nöthigen Handgriffe uns zu weit führen, es ſoll hier nur bemerkt werden, daß jede Stellung des Fernrohres L viermal abgeleſen wird, um die Ungenauigkeiten des Inſtrumentes möglichſt unſchädlich zu machen, zweimal da, wo das Fernrohr den Kreis ſchneidet, zweimal an den Punkten m. Der Kreis ſteht in der Figur vertical, es iſt aber das Inſtrument ſo eingerichtet, daß er jede beliebige Neigung gegen den Horizont einnehmen und mithin jeder Winkel beſtimmt werden kann.

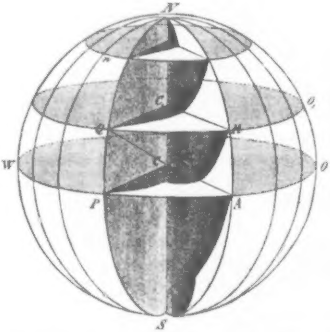
---

*) Die Franzoſen theilten während der erſten Revolution einige Zeit lang den ganzen Kreis in 400 Grade à 100 Minuten à 100 Secunden.

Ich bitte Sie nun, nachſtehende Zeichnung (Fig. 3) etwas näher zu betrachten. Sie wiſſen, daß die Drehung der Erde um ſich ſelbſt gerade ſo vor ſich geht, als befinde ſich in ihrem Innern eine durch das Centrum gehende unbewegliche Linie (Axe), die in 2 Punkten, den ſogenannten Polen, die Oberfläche ſchneidet und um welche die ganze Erdmaſſe ſich bewegt. Dieſe Axe ſei in der Figur durch die Linie NS vorgeſtellt, die man hier ſehen kann, weil alle materielle Subſtanz entfernt gedacht wird, ſo daß von der ganzen Erde nur ein Gerüſte von Ebenen und Curven übrig bleibt, die wir jetzt conſtruiren wollen.

Durch den Mittelpunkt C und ſenkrecht zu der Axe legen wir eine Ebene, welche die ganze Kugel in 2 gleiche Theile theilt und deren Oberfläche in einem größten Kreiſe ſchneidet. Dieſe Ebene iſt die unterſte der 3 in der Figur horizontal ſchraffirten Ebenen, die Punkte A und P gehören dem Durchſchnittskreiſe der Ebene und der Kugel an. Wir wollen dieſe Ebene die Ebene des Aequators, den Kreis dagegen den Aequator nennen. Die 2 Halbkugeln, welche zu beiden Seiten der Ebene liegen, ſind die nördliche (N) und die ſüdliche (S).

Fig. 3.



Außer dieſer Ebene conſtruiren wir eine zweite, welche ebenfalls durch den Mittelpunkt geht, aber auch die Punkte N und S enthält. Ihr Durchſchnitt mit der Erdoberfläche iſt der Bogen SARN; Sie ſehen von ihr nur die eine Hälfte, deren jenſeits der Axe gelegene Fortſetzung nicht angegeben iſt. Auch dieſe Ebene theilt die Erde in 2 Halbkugeln, die weſtliche (W) und die öſtliche (O). Von allen Punkten des Halbkreiſes NRAS aus würde man (N und S ausgenommen) die Axe nach derſelben Richtung ſehen, wenn die Erde durchſichtig wäre, denn die Richtung AC iſt dieſelbe wie RC, und darum haben ſie alle gegen die Axe dieſelbe Stellung und drehen ſich bei der Rotation der Erde mit einander um dieſe; ſie werden daher auch gleichzeitig Mittag und gleichzeitig Mitternacht haben. Befindet ſich z. B. die Sonne in der Verlängerung der Linie CA, ſo haben alle Punkte unſres Bogens Mittag. Die Punkte des jenſeitigen Bogens dagegen liegen auf der entgegengeſetzten Seite der Axe und haben darum auch die entgegengeſetzte Tageszeit Mitternacht. Nennen wir diejenigen Halbkreiſe, welche alle diejenigen Punkte der Erde miteinander verbinden, die gleichzeitig Mittag haben, *Mittagskreiſe* oder *Meridiane*, ſo wird der Bogen NRAS ein ſolcher ſein, da er die geſtellte Bedingung erfüllt. Auch der Bogen NQPS iſt ein Meridian, denn alle ſeine Punkte haben gleichzeitig Mittag, wenn die Sonne in der Verlängerung von CP ſteht, oder wenn bei der vorigen Stellung der Sonne vermöge der Drehung der Erde um ihre Axe P nach A und Q nach R gekommen iſt.

Wir wollen uns nun die Aufgabe ſtellen, die Lage des Oberflächenpunktes feſtzuſetzen.

Zu dieſem Zwecke denken wir uns die Ebene NRS um die Axe gedreht, wie eine Thüre um die Angel und führen die Drehung aus, bis der Punkt Q in ſie hineinfällt, daß ſie alſo die Stellung NQPS erhält. Der Unterſchied zwiſchen den beiden Stellungen der Ebene NRS wird durch den Winkel ACP oder φ angegeben, der mit RC,Q gleiche Größe hat, und heißt in Graden, Minuten und Secunden angegeben die *geographiſche Länge* von Q. Dreht man in der Richtung AO, ſo iſt die Länge eine *öſtliche*, geſchieht die Drehung im entgegengeſetzten Sinne, ſo erhalten wir eine *weſtliche* Länge. Gewöhnlich dreht man die Ebene ſo, daß die geographiſche Länge 180° nicht überſteigt, d. h. die Ebene NRAS wird nur ſo lange gedreht, bis ſie auf der entgegengeſetzten Seite der Axe angekommen iſt, und giebt dann die Drehungsrichtung an; mitunter dreht man auch nur nach Oſten und bekommt dadurch für alle Punkte der weſtlichen Halbkugel Längenwerthe zwiſchen 180° und 360°. Es iſt die öſtliche Länge = 360° weniger die weſtliche Länge und umgekehrt. In unſerm Falle giebt φ eine weſtliche Länge, weil angenommen wird, die Ebene ſei direct von A nach P gedreht worden, hätten wir aber die Drehung über O, W und P bis wieder zu A gemacht, ſo würden wir 360° öſtliche Länge bekommen haben, für den Fall jedoch, daß wir bei gleichem Sinne der Drehung nur bis P gegangen wären, ſo hätte φ noch an den 360° gefehlt. Nimmt man die Stellung NRAS als die urſprüngliche des Meridianbogens, ſo wird dieſe bei der Drehung φ die Lage NQPS einnehmen, es wird daher Q ſo bald und ſo ſpät erreicht als P oder irgend ein anderer Punkt des

Bogens, es haben alſo alle Punkte deſſelben Meridians die nämliche Länge.

Durch Angabe der Länge eines Ortes allein erfahren wir nur die Lage ſeines Meridians, aber nicht mehr, und es muß daher noch feſtgeſtellt werden, wo auf dieſem Meridian er ſich befinde. Zu dieſem Zwecke verſchieben wir die Ebene AMPE an der Axe parallel mit ſich ſelbſt, etwa ſo wie eine Scheibe an einem Stabe, oder Perlen an einer Schnur, ſo lange, bis der Punkt Q in ſie hineinfällt, bis ſie alſo die Stellung QR angenommen hat, und der Winkel $RCA = \psi = QCP$ giebt alsdann die **geographiſche Breite**, die entweder eine **nördliche** oder **ſüdliche** iſt, je nachdem die Ebene gegen N oder gegen S geſchoben wurde.

Fällt Q mit N zuſammen, ſo iſt $\psi = 90^\circ$, würde man die Ebene noch weiter ſchieben, ſo gäbe es keinen Durchſchnitt derſelben mit der Erde mehr; es kann darum auch eine größere Breite als 90° nicht geben. Wie die Angabe der Länge allein nicht hinreicht, die Lage eines Ortes vollkommen zu beſtimmen, ſo thut es auch die Breite allein nicht, denn ſie giebt nur den Kreis QR an, wo der Punkt ſich befindet, es genügt aber, wenn man Länge und Breite zuſammennimmt. An den beiden Polen giebt es keine Längenbeſtimmung mehr, weil dort alle Meridiane ſich ſchneiden, allein hier iſt es nicht mehr nothwendig, denn bis dorthin verſchoben ſchrumpft der Durchſchnittskreis QR zu einem Punkte zuſammen. Die Entſtehungsweiſe der Breitenkreiſe hat auch zu der Bezeichnung **Parallelkreiſe** die Veranlaſſung gegeben. Hätten wir die Aufgabe gehabt, die Lage des Ortes n anzugeben, ſo hätten wir die Meridianebene bis zu dem Kreiſe NnS drehen, die Breitenebene bis n ſchieben müſſen, und die Winkel φ und ψ würden andere geworden ſein.

Es lautet wohl etwas ſonderbar, wenn man bei einer Kugel von Länge und Breite ſprechen hört; doch läßt ſich dieſe Benennung aus ihrem Urſprunge ganz leicht erklären.

Die Anſichten über die Geſtalt der Erde waren in den verſchiedenen Zeiten ſehr verſchieden. Kant ſagt: „Faſt giebt es keine Geſtalt, in welche die Alten die Erde nicht gepreßt hätten.“ Bald ſollte unſer Stern eine Walze ſein, mit oben bewohnter, unten unbewohnter Fläche in der Mitte des hohlen Himmelsgewölbes frei ſtehend, weil keine Urſache vorhanden ſei, irgend wohin zu gehen, oder ſie ſollte eine Schüſſelform haben und im Waſſer ſchwimmen. Plato gab der Erde eine Würfel-, Ariſtoteles die Kugelgeſtalt. Die letztere Anſicht, die ſich bei den Griechen längere Zeit erhielt, mußte der Annahme weichen, die Erde habe eine Tafelform und dieſe hat im Mittelalter ſo die Herrſchaft erlangt, daß im achten Jahrhundert ein Biſchof von Salzburg ſeiner geiſtlichen Würden entſetzt wurde, weil er Antipoden lehrte, bis endlich durch Kopernicus die Kugelform wieder an die Reihe gelangte. Die den Alten bekannten Länder dehnten ſich in der Richtung von Oſt nach Weſt viel weiter als von Süd nach Nord, und da es Sprachgebrauch iſt, bei einer Fläche die längere Seite ihre Länge, die kürzere ihre Breite zu nennen, ſcheint man auf dieſe Benennungen gekommen zu ſein, die ſich bis auf unſre Tage erhalten haben.

Es dürfte hier am Platze ſein, Sie auf eine Willkür aufmerkſam zu machen, die bei Beſtimmung der Lage eines Ortes zwar nicht bezüglich der Breite wohl aber der Länge herrſcht.

Das Fundament der geographiſchen Ortsbeſtimmung ſind die durch die Rotation der Erde gegebenen Pole. An den beiden Polen iſt die Breite = 90°, an dem Aequator iſt ſie = 0°. Hier kann nicht die geringſte Willkür herrſchen, denn die Natur hat die Wahl der Punkte ganz genau feſtgeſetzt. Anders iſt dieſes mit der Länge der Fall. Die beiden Pole ſind die Punkte, in denen ſich alle Meridiane ſchneiden, ſie haben, keine oder wenn man will jede Länge, und ſind daher in Beziehung auf dieſe ganz indifferent. Man kann daher in unſrer Figur (3) eben ſo gut den Meridian NQPS als Ausgangspunkt nehmen, als wir den Bogen NRAS genommen haben und kann auf ihn die Längen aller anderen Punkte der Erdoberfläche reduciren. Unter den Breitenkreiſen iſt einzig und allein der Aequator ein größter, unter den Meridianen iſt es jeder, es hat keiner etwas vor den andern voraus, keiner iſt der einzige ſeiner Art und darum kann auch von keinem geſagt werden, daß er vor allen andern den Vorzug verdiene.

Darum kann man jeden Meridian als Haupt- oder erſten Meridian nehmen; aber man muß alsdann, wenn die Meſſung eines Ortes mit einer andern verglichen werden ſoll, angeben, wo dieſer Meridian liegt, d. i. durch welchen Ort er geführt wurde. In der alten Zeit war dieſes anders. Damals waren das weſtlichſte bekannte Land die insulae fortunatae, die jetzigen canariſchen Inſeln, im Oſten konnte man die Grenzen nicht angeben, das Land verlor ſich in Oſtaſien in unbeſtimmter Ferne. Was war nun natürlicher, als daß man die canariſchen Inſeln als den Anfang der Welt ſetzte, und von ihnen aus nach Oſten zählte? Als durch die Entdeckung von Amerika, noch mehr aber durch die erſte Weltumſeglung durch Magelhaen (1519—1521) der Satz von der kugelförmigen Geſtalt der Erde zur unumſtößlichen Gewißheit geworden war, konnte man füglich nicht mehr von einem Anfange der Welt in der obigen Bedeutung ſprechen, und die canariſchen Inſeln verloren daher das lange genoſſene Vorrecht, doch wurden ſie darum nicht alsbald verlaſſen, man wählte auf ihnen zuerſt den durch den Pik von Teneriffa, dann den durch die Weſtſpitze der Inſel Ferro gehenden Meridian als den Ausgangspunkt der Längenmeſſungen. In neuerer Zeit rechnen die meiſten ſeefahrenden Nationen nach dem Meridian ihrer Hauptſternwarte. Die Franzoſen legen den Meridian von Paris (Sternwarte), die Engländer den von Greenwich, die Nordamerikaner den von Waſhington ihren Rechnungen zu Grunde u. ſ. w. und faſt nur die Deutſchen ſind dem Ferromeridian treu geblieben, doch iſt auch dieſer nicht mehr der alte. Auf Anordnung des Cardinals Richelieu ging nämlich eine franzöſiſche Commiſſion nach Ferro, um den Abſtand des dortigen Meridians von dem von Paris zu beſtimmen, wobei ſich zeigte, daß die Längendifferenz zwiſchen der Weſtſpitze von Ferro und Paris 19° 52′ betrug, wofür in runder Zahl 20° genommen wurden. Später wurde gefunden, daß die Längendifferenz 20° 24′ 30″ ausmacht, und man ließ den Ferromeridian durch eine Stelle gehen, die 24′ 30″ öſtlich von der Weſtſpitze der Inſel liegt. Dieſer Meridian iſt mithin nur ein verkappter Pariſer Meridian, denn er geht in Ferro durch eine Stelle, die auch nicht im Mindeſten ſich durch etwas Anderes auszeichnet, als daß ihre Längendifferenz von Paris durch eine runde Zahl ſich ausdrücken läßt. Der Ferromeridian würde vielleicht auch von den Deutſchen ſchon verlaſſen ſein, wenn er nicht durch Verhinderung von

Verwechslung öſtlicher mit weſtlicher Länge ſich empfehlen würde. Wenn man ſich des Ferromeridians bedient, ſo weiß man a priori, daß z. B. alle europäiſchen Punkte öſtliche Länge, alle amerikaniſchen eine weſtliche haben; dieſes iſt dagegen bei dem Meridian von Paris nicht der Fall.

Es iſt Ihnen vielleicht nicht unangenehm, wenn ich hier die Längen von ein paar Sternwarten angebe, um nöthigenfalls nachſchlagen zu können. Es iſt

Ferro	20°	0′	0″	w.	v.	Paris
Greenwich	2°	20′	24″	„	„	„
Waſhington	79°	23′	10″	„	„	„

Die weſtliche Länge eines Ortes von Ferro aus gezählt iſt um 20° 0′ 0″ kleiner, als wenn man Paris als Hauptmeridian nimmt, die öſtliche Länge iſt um eben ſoviel größer. Bei den andern Sternwarten ſind ſtatt 20° die dieſen entſprechenden Zahlen zu ſetzen.

Dritter Brief.

Die Beſtimmung räumlicher Größen.

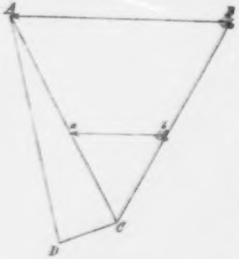
Die Angabe, wie weit zwei an verſchiedenen Stellen befindliche Punkte von einander ſeien, das Meſſen von Diſtanzen, iſt eine Arbeit, die uns im praktiſchen Leben ſo oft vorkommt, daß Sie es vielleicht zuerſt für überflüſſig halten, wenn ich bei dieſem Gegenſtande etwas länger verweile; allein es geht hier wie mit ſo vielen andern Dingen, man hält ſie beim erſten Anblicke für äußerſt einfach, und findet bei genauerem Ueberlegen dennoch, daß, um zu einem annehmbaren Reſultate zu gelangen, allerlei Schwierigkeiten überwunden werden müſſen, die man vorher gar nicht geahnt hatte.

Will man über die Ausdehnung irgend eines Gegenſtandes ſich ein Urtheil verſchaffen, ſo denkt man ſich unwillkürlich 2 Linien von dem Auge aus gegen die 2 Endpunkte deſſelben gezogen und ſchließt aus dem Winkel, den dieſe beiden Geſichtslinien mit einander machen, auf die Größe, die je nach dem Winkel in Graden, Minuten und Secunden angegeben wird.

Die ſo beſtimmte Größe giebt aber nichts Anderes an, als den Eindruck, den der geſehene Gegenſtand macht und ſchwankt je nach deſſen Entfernung von dem Beobachter.

Nehmen Sie an, Ihr Auge ſei in C (Fig. 4) und Sie ſehen nach dem Pfeile a b, ſo wird der Winkel a C b, der von den beiden Richtungslinien eingeſchloſſene, alſo derjenige ſein, nach dem Sie die Größe a b angeben. Der in A B befindliche Pfeil wird Ihnen aber eben ſo groß erſcheinen, obwohl ſeine Dimenſionen ganz andere ſind.

Fig. 4.



Es erſcheint ein Gegenſtand um ſo größer, je näher er dem Beobachter iſt, und weil aus der Divergenz der beiden Geſichtslinien nur der Eindruck angegeben werden kann, den der Anblick auf den Beobachter macht, giebt der Geſichtswinkel auch nur die ſcheinbare Größe. Blicken Sie an den Himmel, ſo werden Sie finden, daß Sonne und Mond ſich Ihnen als Scheiben darſtellen, die nahezu gleiche (ſcheinbare) Größe haben. Wegen der elliptiſchen Geſtalt der Bahnen des Mondes um die Erde ſowohl als der Erde um die Sonne ſind beide Himmelskörper nicht immer gleich weit von uns entfernt, und darum iſt ihre ſcheinbare Größe nicht immer dieſelbe. Iſt die Erde in der Sonnennähe, der Mond in der Erdferne, ſo erſcheint die Sonne größer, der Mond kleiner, und wenn alsdann die Mittelpunkte der Himmelskörper Erde, Mond und Sonne in eine gerade Linie fallen und in der eben angegebenen Ordnung hinter einander ſtehen, ſo verdeckt der Mond uns wohl den inneren Theil der Sonnenſcheibe, nicht aber den Rand, weil die Sonne größer erſcheint und wir haben eine ringförmige Sonnenfinſterniß. Wenn umgekehrt bei übrigens derſelben Stellung der 3 Geſtirne der Mond in der Erdnähe, die Erde in der Sonnenferne ſich befindet, ſo erſcheint der Mond größer als die Sonne, und die Finſterniß iſt eine totale.

Wenn Sie den Finger in geringer Entfernung von dem Auge ausſtrecken, können Sie damit einen bedeutenden fern gelegenen Berg zudecken, d. i. die ſcheinbare Größe des Fingers kann die des Berges übertreffen; dagegen wird dieſes nicht mehr möglich ſein, wenn der Berg nahe iſt, oder der Finger um die ganze Armeslänge entfernt wird.

Der ſcheinbaren Größe entgegengeſetzt iſt die wirkliche oder wahre, die Sie erhalten, wenn Sie eine beliebige Größe als Maaßeinheit zur Hand nehmen und genau ſo wie der Kaufmann mit dem Ellenſtabe ſein Tuch mißt, unterſuchen, wie oft ſie in ab oder in AB enthalten ſei.

Hiezu iſt erforderlich, daß der zu meſſende Gegenſtand zugänglich ſei; iſt dieſes nicht der Fall, ſo muß die ſcheinbare Größe das Mittel abgeben, die wahre zu beſtimmen, was unter einer beſtimmten Vorbedingung ausführbar iſt. Dieſe Vorbedingung iſt erfüllt, wenn man die wahre Größe und Entfernung eines beliebigen Gegenſtandes und die Entfernung des zu meſſenden kennt. Geſetzt Sie wiſſen, um bei unſrer Figur ſtehen zu bleiben, die wahre Größe ab und entweder die beiden Entfernungen Ca und CA oder das Verhältniß beider zu einander, ſo iſt die Größe AB leicht gefunden, denn ab iſt ſo oft in AB enthalten, als aC in AC. Hierauf beruht die Beſtimmung der wahren Größe der Geſtirne unſres Sonnenſyſtems, wie auch die Höhenmeſſung unſrer Berge.

Soll die Länge eines Körpers gemeſſen werden, ſo kann man eine ganz beliebige andere Länge als Einheit nehmen, und ſuchen, wie oft ſie in jener enthalten ſei; iſt dann noch ein anderer Gegenſtand da, deſſen Verhältniß zu dem erſten angegeben werden ſoll, ſo muß auch dieſer nach derſelben Einheit beſtimmt werden. Sollen z. B. die Längen zweier Häuſer verglichen werden, ſo muß man beide mit demſelben Maaßſtabe meſſen. Ebenſo iſt es, wenn mehrere Perſonen meſſen und vergleichbare Reſultate ihrer Meſſungen erhalten wollen, durchaus nöthig, daß ſie ſich einer und derſelben Einheit bedienen. Das Bedürfniß, ſich über die Wahl derſelben zu verſtändigen, iſt daher ſo alt, als das Meſſen überhaupt. Natürlich waren die erſten Meſſungen ſehr roh und man nahm als Einheiten je nach der Ausdehnung des zu meſſenden Gegenſtandes das, was man am nächſten hatte, Theile des menſchlichen Körpers. So nahm man die Länge des erſten Gliedes des Daumens — Zoll, — die Länge der Fußſohle von der Ferſe bis zur Zehenſpitze — Fuß, — die Entfernung der Spitze des ausgeſtreckten Mittelfingers bis zum Ellenbogen — Elle, — die Weite, welche ein Menſch mit ausgeſtreckten Armen erreichen kann — Klafter, — 1000 Schritte — Meile — (von mille). Der nächſte Schritt war nothwendiger Weiſe für jede ſtaatliche Gemeinde die Beſtimmung einer gewiſſen Länge für eines dieſer Maaße, da die genannten Körpertheile bei den verſchiedenen Menſchen ungleich lang ſind, und dadurch zu große Differenzen im Meſſen ſich ergaben, ſowie das Zurückführen der einen Einheit auf die andere So mußte man offenbar bald darauf verfallen, ſich über die Zahl von Zollen zu verſtändigen, die ein Fuß enthalten ſollte, denn es konnte ja ein und derſelbe Gegenſtand das einemal nach Fußen, das anderemal nach Zollen gemeſſen werden, und die Zahl 12 empfahl ſich darum, weil ſie durch 2, 3, 4 und 6 ohne Reſt theilbar iſt.

Die zu meſſenden Gegenſtände haben nicht immer eine einzige Dimenſion, welche berückſichtigt werden muß, ſie haben deren 2 (Länge und Breite), ſind Flächen; oder 3 (Länge, Breite und Höhe), ſind Körper. Auch hier kann man für jede Gattung beſondere Einheiten nehmen, doch kann man auch, und dieſes iſt in der Regel der Fall geweſen, die erſtgenannten Einheiten wieder anwenden. Man kann eine Einheit von 1 Fuß Länge und 1 Fuß Breite, alſo 1 Quadratfuß, als Einheit für die Flächenmaaße und ebenſo 1 Kubikfuß als Einheit für die Körpermaaße nehmen.

Die Wahl der Einheit iſt eine willkürliche, nur muß ſie, einmal angenommen, feſtgehalten werden. Von dieſer freien Wahl iſt denn auch der freieſte Gebrauch gemacht worden, theils weil in früherer Zeit der geringe Verkehr zwiſchen den Gliedern der verſchiedenen Staaten eine Maaßeinigung nicht nothwendig erheiſchte, theils auch, weil jedes Städtchen und Ländchen ſich in ſeiner Würde ungemein gehoben glaubte, wenn es ſeine Maaßangelegenheiten ſelbſtſtändig ordnen durfte, und man gab dabei ſicher ſehr darauf Achtung, daß nicht etwa die in dem eigenen Ländchen gebrauchten Einheiten mit denen der Nachbarſtaaten zufällig übereinſtimmten. So enthält eine in dem Annuaire du Bureau des Longitudes für 1832 enthaltene Vergleichung von italieniſchen Fußmaaßen, welche allein die bei dem Feldmeſſen gebrauchten berückſichtigt, die im Handel angewandten ausſchließt, auch nicht als vollſtändig angegeben wird, nicht weniger als 215 verſchiedene Längen.

Solange die Meſſungen, die man machen will, nur ſolche ſind, bei denen es auf große Genauigkeit nicht ankommt, bedarf es zur Herſtellung der Normaleinheit keiner ſehr bedeutenden Vorſicht; wenn aber dieſe zur Grundlage wiſſenſchaftlicher Unterſuchungen gemacht werden ſoll, muß die Kunſt Alles anwenden, die Länge der Einheit möglichſt genau und ſicher anzugeben. Außerdem muß das Originalmaaß an einem geſchützten Orte aufbewahrt werden, um in ſpäteren Zeiten immer wieder Vergleichungen damit anſtellen zu können.

Das Bedürfniß der ſicheren Beſtimmung der Einheit des Längenmaaßes wurde zuerſt fühlbar, als man im Jahre 1734 in Frankreich die Meſſungen zweier Grade der Erdmeridiane entwarf, welche Bouguer und Condamine unter den Aequator und Maupertuis unter den Polarkreis führten. Damals wurden zwei einander gleiche Exemplare der Toiſe verfertigt, nämlich Stäbe von Eiſen, deren Endflächen die Entfernung erhielten, welche von dieſer Zeit an als die Einheit des franzöſiſchen Längenmaaßes angeſehen worden iſt. Dieſe Einheit wurde ſo gewählt, daß ſie mit den unter gleicher Benennung im Gebrauche befindlichen Maaßen inſoweit übereinſtimmte, als dieſes bei deren ſtattfindenden kleinen Verſchiedenheiten erkannt werden konnte, alſo ſo, daß die das Maaß anwendenden Künſte und Gewerbe durch ſeine neue Feſtſetzung keine Störung erfuhren. Die eine dieſer Toiſen wurde ſpäter durch Schiffbruch beſchädigt, die andere, und zwar die unter dem Aequator in Peru angewandte, wurde unverſehrt zurückgebracht und die Länge, welche ſie beſitzt, indem ſie ſich in der Wärme von 13° des Reaumur'ſchen Thermometers befindet, iſt die unter der Benennung Toise de Pérou vorhandene Einheit des Längenmaaßes. Dieſe Einheit wird in 6 Fuße oder 72 Zolle oder 864 Linien getheilt. Das Maaß iſt daſſelbe, welches mit dem Namen Pariſermaaß bezeichnet wird und in allen wiſſenſchaftlichen Werken gemeint iſt, wenn man ohne weiteren Beiſatz von Fußen u. ſ. w. ſpricht.

Der Mißſtand, daß ſo große Vorſicht auf die Erhaltung des Normalmaaßes verwendet werden muß, iſt nicht zu umgehen, ſo lange letzteres willkürlich gewählt iſt, denn ſowie dasſelbe verloren geht und nicht aus Copien wieder hergeſtellt werden kann, ſind alle darauf gegründete Meſſungen werthlos. Wer irgend etwas meſſen will, muß zur Vergleichung ſeines Reſultates ſich eine Copie der anderwärts gebrauchten Normaleinheiten verſchaffen oder das Verhältniß ſeiner Einheit mit der anderwärts gebrauchten aufſuchen.

Ein Vergleich wird dieſen Umſtand etwas klarer machen. Das Thermometer iſt eine mit einer Röhre verbundene Kugel von Glas, in welcher ſich Queckſilber befindet. Wenn das Inſtrument erwärmt wird, ſo dehnt ſich das Queckſilber ſtärker aus als das Glas und ſteigt in der Röhre, und fällt im entgegengeſetzten Falle. Auf einem neben der Röhre befeſtigten Papiere kann man jetzt vermittelſt einer größeren oder kleineren Anzahl von gleich weit von einander abſtehenden Querſtrichen eine ganz beliebige Eintheilung machen, man kann alsdann die Wärme, bei welcher das Queckſilber den erſten Strich erreicht 1°, wenn es am zehnten ſteht 10° u. ſ. w. nennen und hierauf mit dieſem Inſtrumente Temperaturen beſtimmen. Will ein anderer Beobachter ebenfalls ein Inſtrument machen, ſo muß er, ſollen anders die beiderſeitigen Beobachtungen ſich mit einander vergleichen laſſen, wiſſen, welche Temperatur das erſte Inſtrument mit 1° angiebt und wie groß die Grade ſind. Geht das gebrauchte Inſtrument vor der Vergleichung verloren, ſo ſind alle damit angeſtellten Verſuche werthlos. Aus dieſem Grunde ſah man ſich genöthigt, ſich nach Erſcheinungen umzuſehen, die jederzeit bei derſelben Wärme vor ſich gehen und ſie als Grundlagen der Thermometereintheilung zu machen. Das Eis ſchmilzt ſtets bei der nämlichen Wärme, das Waſſer ſiedet bei einem Barometerſtande von 337 Linien ſtets bei gleicher Temperatur. Man ſucht daher an ſeinem Inſtrumente die beiden fixen Punkte und theilt die Differenz der jeweiligen Queckſilberſtände in 80 Grade, wenn man Reaumur'ſche, in 100 Grade wenn man die nach Celſius benannten haben will. Es könnten nun, ſei es durch was immer für ein Ereigniß alle Thermometer ſammt und ſonders zu Grunde gehen: ſo lange man die fixen Punkte kennt, wird man ſowohl gleichlautende Inſtrumente herſtellen, als auch die gemachten Beobachtungen vergleichen können, und ebenſo kann man — und dieſes iſt der Hauptvortheil — ein ganz genaues Thermometer conſtruiren, ohne daß man nöthig hätte, es mit einem der bereits vorhandenen zu vergleichen.

Das Meſſen mit der willkürlichen Einheit gleicht dem Beſtimmen der Wärme nach der willkürlichen Scala, und man muß darum fort und fort für die Erhaltung des Urmaaßes Sorge tragen, weshalb es ſehr zu wünſchen iſt, ein Maaß zu haben, das man unabhängig von früheren Beſtimmungen jederzeit wieder finden könnte, wie die fixen Punkte am Thermometer.

Von dieſem Grundſatze ausgehend, wurde während der erſten franzöſiſchen Revolution beſchloſſen, ein ſolches Naturmaaß einzuführen, und als Einheit der zehnmillionte Theil des vierten Theiles des über die Pole gemeſſenen Erdumfanges, oder mit andern Worten des Erdmeridianquadranten geſetzt. Dieſe Einheit wird Meter genannt, und durch fortgeſetzte Diviſion der Meterlänge mit 10 erhält man Decimeter, Centimeter und Millimeter, durch fortgeſetzte Multiplication mit 10 dagegen Dekameter, Hektometer, Kilometer und Myriameter. Die Einheit des Flächenmaaßes — Are — iſt ein Quadrat von einem Dekameter Seite. Die Einheit des Körpermaaßes für feſte Subſtanzen — Stere — iſt ein Cubus von einem Meter Seite; für Flüſſigkeiten — Liter — ein Cubus von einem Decimeter Seite. Die Einheit des Gewichtes — Gramme — iſt die einen Cubus von einem Centimeter Seite füllende Maſſe reinen Waſſers in dem mit dem 4. (genauer 4,1) Grade des hunderttheiligen Thermometers eintretenden Zuſtande ſeiner größten Dichtigkeit. Dieſelben Abtheilungen und Vervielfachungen des Are, Stere, Liter, Gramme, welche für das Meter durch beſondere Benennungen bezeichnet worden ſind, erhalten die analogen. Die Einheit der Münze — Franc — wiegt 5 Gramme und beſteht zu 9 Zehntheilen aus Silber und zu einem Zehntheil aus Kupfer; ſie wird in Decimen und Centimen eingetheilt.

Das metriſche Syſtem beſitzt gegen die übrigen den Vortheil der conſequenten Durchführung einer und derſelben Einheit für die verſchiedenſten Meſſungen. In den Fällen, wo man von der kleineren Größe zu der bedeutenderen überzugehen hat, wird die Rechnung viel einfacher als bei dem ſonſt üblichen Duodecimalmaaß. Um z. B. zu wiſſen, wieviel 7 Centimeter 35 mal genommen betragen, braucht man nur 7 mit 35 zu multipliciren und von dem erhaltenen Producte 245 die letzte Stelle abzuſondern. Man erhält ſo 24 Decimeter und 5 Centimeter. Durch Wiederholung deſſelben Verfahrens mit der Zahl 24 findet man, daß 24 Decimeter gleich 2 Meter 4 Decimeter ſind. Hat man 7 Linien 35 mal zu nehmen, ſo muß man zuerſt die 245 durch 12 dividiren, woraus man erfährt, daß dieſe 245 Linien 20 Zollen und 5 Linien gleich kommen, worauf erſt durch wiederholte Rechnung die 20 Zolle als Fuß und Zolle ausgewerthet werden können. Hat übrigens das metriſche Syſtem, namentlich wenn es ſich um größere Zahlen handelt, einen entſchiedenen Vortheil, ſo iſt es unbequemer, wenn ein größeres Maaß durch 3, 4 oder 6 getheilt werden ſoll. Der dritte Theil eines Fußes iſt gleich 4 Zollen, der dritte Theil eines Meters dagegen iſt gleich 3 Decimetern + 3 Centimeter + $3^{1}/_{3}$ Millimeter. Dieſer Nachtheil iſt eher größer als kleiner, als der vorerwähnte Vortheil, und der Nutzen der allgemeinen Vertauſchung des metriſchen Syſtemes gegen das bei uns übliche Duodecimalſyſtem wäre ein ſehr problematiſcher.

In wie weit das metriſche Syſtem den an daſſelbe als Naturmaaß geſtellten Forderungen entſpricht, darüber erlaube ich mir Ihnen nachſtehende Bemerkungen des berühmten Königsberger Aſtronomen Beſſel vorzuführen.

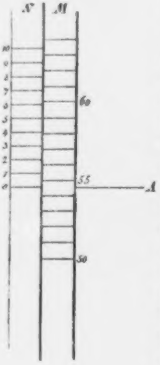
„Wenn die Natur einen Körper hervorbrächte, welcher in allen Fällen, in welchen er ſich zeigt, ſtets eine gleiche Abmeſſung beſäße, ſo iſt kaum zu bezweifeln, daß man bei der beſtehenden Willkür der Wahl des Maaßes, dieſe Abmeſſung zum Maaße der Längen gemacht haben würde. Wären alle ſeine Abmeſſungen in allen Fällen gleich, ſo würde er auch ein natürliches Körpermaaß darbieten. Beſäße er noch dazu in allen Fällen gleiche Dichtigkeit ſeiner Materie, ſo würde ſeine Maſſe auch die natürliche Gewichtseinheit darſtellen. Allein man kennt keinen Körper, welcher dieſe 3 Eigenſchaften, oder auch nur eine davon darböte, alſo auch keinen, durch welchen man unmittelbar meſſen und wägen könnte. Will man dennoch ein Naturmaaß, ſo kann man es alſo nur durch Meſſung des Gegenſtandes, von dem es hergenommen werden ſoll, erlangen. Die Länge des einfachen Secundenpendels könnte dieſer Gegenſtand ſein; ſie empfiehlt ſich durch ihre Zugänglichkeit an jedem Orte der Erde, ſowie auch durch die verhältnißmäßige Leichtigkeit der Operationen, welche ihre Meſſung fordert. Ihre Unveränderlichkeit beruht auf der Vorausſetzung des Gleichbleibens der Schwere an dem Meſſungsorte, deren Richtigkeit nie bezweifelt worden iſt, allein doch durch die neueren Erfahrungen über die langſame Erhebung großer Theile der Erdoberfläche einigermaßen unſicher wird. Wenn man ſie zur Grundlage eines Maaßſyſtems wählen wollte, ſo müßte man ſie auf einen beſtimmten Ort beziehen, nicht auf ein beſtimmtes Parallel, indem bekannt iſt, daß ſie nicht an allen Punkten deſſelben gleich iſt. Der Erdquadrant wurde der Pendellänge aber vorgezogen, weil ihre Erklärung ſich auf die Zeit bezieht (nämlich auf die Schwingungszeit des Pendels), der Erdquadrant dagegen ohne weitere Beziehung ein Längenmaaß iſt; beſtimmt iſt dieſes Maaß, wenn der Meridian der Erde angegeben wird, unter welchem es genommen werden ſoll, während es ohne dieſe Angabe ſo lange unbeſtimmt bleibt, als man nicht die Ueberzeugung erlangen kann, daß alle Meridiane der Erde gleich ſind, eine Ueberzeugung, welcher neuere Gradmeſſungen ſich entſcheidend widerſetzen.

Von welchem nicht ſelbſt als Maaß anzuwendenden Gegenſtande man aber auch das Naturmaaß hernehmen möge, ſo muß es immer durch ſeine Meſſung erlangt werden. Da wir aber keine Größe durch Meſſung oder Beobachtung kennen lernen, ſondern uns ihr dadurch nur nähern können, ſo erfüllt das durch Meſſung zu erlangende Naturmaaß nie die erſte der Forderungen, welche ein Maaß erfüllen ſoll, nämlich die, an ſich ſelbſt jede Unbeſtimmtheit auszuſchließen. Sowie man aber ein beſtimmtes Maaß dem Reſultate einer Meſſung entſprechend, alſo eine materielle Darſtellung dieſes Reſultats einführt und für die Folge geltend macht, leiſtet man eben dadurch auf das Naturmaaß Verzicht. Man könnte erſt ein ſolches Maaß erlangen, wenn man die Kunſt gefunden hätte, durch eine Meſſung zu einem völlig beſtimmten Reſultate zu gelangen, eine Kunſt, welche nicht zu finden iſt, indem jede Schärfung der Meſſungsmethoden nur eine Vermehrung der Annäherung hervorbringen, nie aber die unvollkommene Leiſtung der Sinne in Vollkommenheit verwandeln kann.“

Aus dieſen Worten Beſſels läßt ſich leicht erſehen, daß ein Naturmaaß, wenn auch wünſchenswerth, doch nie erreicht werden kann, wenigſtens iſt hiezu durchaus keine Ausſicht vorhanden. Man kann jetzt einen Normalmaaßſtab ſo wenig entbehren als früher, und ſchon jetzt, da das Meter noch keine 70 Jahre zählt, weiß man bereits, daß es um etwa 1/40 Linie zu kurz iſt, und daß der Erdmeridianquadrant nicht 10 Millionen, ſondern 10 Millionen und 565 Meter enthält.

Sind genaue Meſſungen auszuführen, ſo darf nichts vernachläſſigt werden, was das Reſultat, wenn auch noch ſo wenig, trüben könnte. Reicht der zu meſſende Gegenſtand nicht bis an das Ende des Maaßſtabes, ſo muß an einer Eintheilung nachgeſehen werden, wie viel an deſſen ganzer Länge fehlt. Dieſe Eintheilung muß durch Unterabtheilungen ſo weit getrieben werden, als die Mechanik es zuläßt, und weil alsdann die einzelnen Theilſtriche mit freiem Auge nicht mehr geſehen werden können, muß man zur Loupe ſeine Zuflucht nehmen. Weil die einzelnen Unterabtheilungen zwiſchen ſich, wenn auch nur ſehr kleine Intervalle laſſen, wird in der Regel das Ende des zu meſſenden Gegenſtandes zwiſchen 2 derſelben hineinfallen. Sei z. B. in Figur 5 A das Ende des Gegenſtandes, M der Maaßſtab, ſo fällt A zwiſchen die 54. und 55. Abtheilung hinein, und es iſt nun anzugeben, wie viel der Ueberſchuß über 54 betrage.

Fig. 5.



Zu dieſem Zwecke bedient man ſich eines zweiten verſchiebbaren Maaßſtabes N, des ſogenannten Nonius oder Vernier, der ſo eingetheilt iſt, daß 10 ſeiner Abtheilungen 9 des großen Stabes gleich kommen. Dieſer Nonius wird bei dem Ableſen ſo verſchoben, daß ſein Nullpunkt mit A in dieſelbe Linie fällt. Jeder Theil des Nonius hat $^9/_{10}$ der Länge eines Maaßſtabtheiles. Wenn in der Figur der mit 5 bezeichnete Noniustheil mit 59 des Maaßſtabes zuſammenfällt, ſo iſt 4 um $^1/_{10}$ höher als 58, 3 iſt um $^2/_{10}$ höher als 57 und 0 iſt um $^5/_{10}$ höher als 54; da aber A mit 0 übereinſtimmt, ſo hat A die Höhe $54^5/_{10}$. Wäre der Nonius nicht vorhanden, ſo müßte man A ſchätzen und würde dabei leicht einen Fehler machen. Delambre beſtimmte vermittelſt des Nonius noch $^1/_{400000}$tel einer Toiſe, alſo weniger als $^1/_{460}$ einer Linie.*)

Der Maaßſtab darf nicht ohne Berückſichtigung der Temperatur benutzt werden, weil er in der Wärme etwas länger wird; man darf ihn nicht unmittelbar in die Hand nehmen, weil die dadurch ſtattfindende theilweiſe Erwärmung eine Ausdehnung bewirkt, die nicht beſtimmt werden kann. Aus demſelben Grunde darf er auch nicht von der Sonne beſchienen werden. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß bei jedem Anlegen des Maaßſtabes auf die Richtung deſſelben die größte Vorſicht gewendet werden muß. Er muß bei dem Anlegen an allen Punkten gleichmäßig geſtützt ſein, damit er ſich nicht bei ungleicher Unterſtützung etwas biegt, zwei Maaßſtäbe dürfen nicht unmittelbar an einander gelegt werden, denn dabei könnte der ſchon liegende etwas angeſtoßen und von der Stelle gerückt werden; dafür muß aber der jeweilige Zwiſchenraum wieder beſtimmt werden u. ſ. w.

Das genaue Meſſen eines Gegenſtandes iſt eine der ſchwierigſten Aufgaben, die es giebt, und wohl nur wenige Arbeiten nehmen die peinlichſte Geduld ſo in Anſpruch, wie dieſe.

So lange man mit verhältnißmäßig kleinen Diſtanzen zu thun hat, bedient man ſich zur Angabe der Entfernung beider

---

*) Läßt ſich ein Gegenſtand, der gemeſſen werden ſoll, ſeiner ganzen Länge nach unter das Mikroſkop bringen, ſo kann man noch Größen von etwa $^1/_{2000}$ Linie beſtimmen.

Endpunkte von einander des Fuß- oder des Metermaaßes; wird jedoch deren Zahl zu groß, ſo wird eine größere Zahl derſelben als Meile oder Stunde zuſammen genommen. Die urſprüngliche Bedeutung des Wortes „Meile“ weiſt zwar auf 1000 Schritte hin, da aber der Schritt bald lang bald kurz iſt, ſind nach und nach verſchiedene Meilen zum Vorſchein gekommen, ja man hat in ſpäterer Zeit ſogar vorgezogen, die Meile als einen beſtimmten aliquoten Theil des Erdäquators oder ſeines 360. Theiles des Grades auszudrücken; da aber dieſer ſelbſt nicht ganz genau bekannt iſt, wie ich in einem der ſpäteren Briefe zeigen werde, ſo iſt auch die Länge der Meilen ſchwankend. In nachſtehender Tabelle finden Sie die Längen der gebrauchteſten Maaße nach den gegenwärtigen Annahmen zuſammengeſtellt.

Maaß.	In Par. Fußen.	In Graden.
Seeſtunde (Lieue marine)	17132,556	$^{1}/_{20}$
Deutſche Meile	22843,410	$^{1}/_{15}$
Seemeile	5710,854	$^{1}/_{60}$
Engliſche Meile	4954,14	$^{1}/_{69,164}$ *)

Erlauben Sie mir nun, näher auf ein Problem einzugehen, das ich oben nur vorübergehend behandelte. Ich habe Ihnen am Eingange dieſes Briefes gezeigt, wie man die wahre Größe von AB Figur 4 beſtimmen könne, wenn das Verhältniß der Entfernungen AC zu aC und die wahre Größe von ab bekannt iſt. Allein wie findet man dieſes Verhältniß, wenn AB unzugänglich iſt und die Entfernung nicht direct gemeſſen werden kann, wenn z. B. AB der Mond iſt und C ein Punkt auf der Erde? Iſt D ebenfalls ein Punkt der Erde, deſſen Stellung in Bezug auf C man kennt, ſo kann man, wenn man nach der im zweiten Briefe angegebenen Weiſe verfährt, die beiden Winkel A und D beſtimmen, indem man zuerſt von C nach D und A, dann von D nach C und A

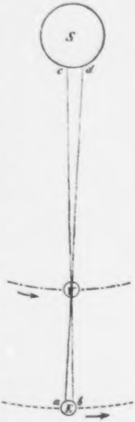
---

*) Die engliſche Meile ſcheint, dem Bruche nach zu ſchließen, mit der Größe des Aequators nicht zuſammenzuhängen: doch iſt dieſes erſt jetzt ſo, denn als die Beſtimmung der Meile gemacht wurde, glaubte man noch, die Erde ſei kleiner: nach der alten Beſtimmung war ſie genau $^{1}/_{60}$ des Grades.

viſirt, und da außerdem die Länge von CD bekannt iſt, laſſen ſich daraus ſowohl der Winkel A als auch die Längen von AC und AD berechnen.

Je ferner ein Gegenſtand iſt, um ſo kleiner wird der Winkel DAC, der die doppelte Größe der Parallaxe hat, wenn C und D auf der Erde ſich diametral gegenüberſtehen, und da kleine Winkel viel ſchwieriger zu beſtimmen ſind als große, weil ein kleiner Fehler einen viel größeren Bruchtheil des Ganzen ausmacht, ſo muß man zur Beſtimmung der Parallaxe ſehr ferner Körper ſeine Zuflucht zu verſchiedenen Hülfsmitteln nehmen, wie Ihnen bereits Herr Cotta im erſten Bande dieſer Briefe gezeigt hat. Ich will mich einer Wiederholung der Beſtimmung der dort abgehandelten Fixſternentfernungen enthalten und nur einige Worte über die Sonnenferne mögen hier Platz finden. Sie wiſſen, daß der Planet Venus wie die Erde um die Sonne eine Ellipſe beſchreibt, die aber von der Erdbahn eingeſchloſſen iſt. Es kann darum vorkommen, daß die 3 Geſtirne in der Ordnung Sonne, Venus, Erde in einer geraden Linie hinter einander ſtehen, und daß dadurch die Venus für die Erde eine partielle Sonnenfinſterniß veranlaßt, was in jedem Jahrtauſend ſechszehnmal eintritt. Bedeutet in Figur 6 S die Sonne, V die Venus, E die Erde und a und b 2 Beobachtungspunkte, ſo ſieht man von letzteren aus über die Venus hinüber 2 verſchiedene Punkte der Sonnenſcheibe, und ebenſo wird man auch, da die Venus in der Richtung des Pfeiles geht und links in die Sonne eintritt, in a das Phänomen früher als in b beobachten. Aus dieſen Momenten läßt ſich das Dreieck abV berechnen und die Entfernung EV beſtimmen, und da man aus dem 3. Kepplerſchen Geſetze*)

Fig. 6.



---

*) Die dritten Potenzen der Entfernungen der Planeten von der Sonne verhalten ſich wie die Quadrate der Umlaufzeiten.

das Verhältniß der Entfernungen VS zu ES kennt, die wahre Größe von ES oder die Entfernung der Sonne von der Erde.

Dieſe Methode, die beſte unter allen, wurde von Halley, demſelben der zuerſt die Rückkehr eines Kometen, des nach ihm benannten, vorausſagte, aufgeſtellt. Er gab die Art der Meſſungen, und empfahl den Aſtronomen der ſpäteren Zeiten, die jeweiligen Venusdurchgänge nicht zu verſäumen, denn er habe keine Ausſicht einen derſelben zu erleben.*) Halley's Rath wurde befolgt und von verſchiedenen europäiſchen Regierungen abgeſandt begaben ſich Commiſſionen in das ſtille Meer und an deſſen Küſten, wo die Erſcheinung ſichtbar war. Auf Grund dieſer Meſſungen wird gegenwärtig die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde zu 20,682,440 Meilen angegeben, doch iſt ſie, weil der Zuſtand der damaligen Inſtrumente viel zu wünſchen übrig ließ, bis auf $^1/_{200}$ der ganzen Größe ungenau, ſie kann daher 100,000 Meilen mehr, kann auch um ebenſo viel weniger betragen.

Die Entfernung der Erde von der Sonne iſt eine neue Einheit des Längenmaaßes, ſie iſt in der Aſtronomie das, was die Meile auf der Erde; alle Entfernungen der Planeten gründen ſich auf ſie, und theilen ihre Ungenauigkeit, denn ſie beruhen nicht auf eigenen Meſſungen, ſondern ſind aus deren Umlaufzeit, und der Entfernung der Erde von der Sonne vermittelſt des erwähnten Kepplerſchen Geſetzes abgeleitet.

Dieſe Einheit reicht nur für unſer Sonnenſyſtem, ſie iſt zu klein, wenn es ſich um Fixſternentfernungen handelt, und hier hat man als neue Einheit das Lichtjahr, nämlich den Weg, den ein Lichtſtrahl, der 42100 Meilen in einer Secunde zurücklegt, in einem ganzen Jahre macht. Eine größere Einheit des Längenmaaßes giebt es zur Zeit nicht.

Es iſt ſehr wohl möglich, daß es Sterne giebt, die Millionen von Lichtjahren von uns abſtehen, dagegen iſt es andererſeits gewiß, daß viele Größen, wie z. B. die Durchmeſſer der Atome, den millionten Theil der kleinſten Maaßeinheit, des Millimeters, weitaus nicht erreichen.

---

*) Er ſtarb 1742, die ſeinem Tode nächſten Durchgänge erfolgten 1761 und 1769.

Vierter Brief.

Die Zeitmeſſung.

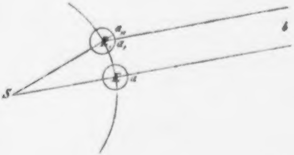
a. Natürliche Zeiteinheiten.

Nach Beſtimmung der räumlichen Größen bleibt uns übrig, ein zweites Element zu meſſen, die Zeit. Es wäre mir unbedingt nur eine Beſprechung der Beſtimmung der Zeiträume, die wir durch die Uhren abmeſſen, alſo der Stunden, Minuten und Secunden, nöthig; ich erlaube mir jedoch der Vollſtändigkeit wegen auch die größeren Zeiträume, wie Tag, Woche, Monat und Jahr, näher zu erörtern.

Wenn uns bei Beſtimmung der räumlichen Größen der Umſtand hindernd in den Weg tritt, daß die Natur nichts hervorbringt, was ſtets genau dieſelben Dimenſionen hat, ſo leidet die Zeitmeſſung an dem Vorhandenſein mehrerer natürlichen Größen, von deren keiner wir uns trennen können, die aber unter einander in keinem durch Zahlen angebbaren Verhältniſſe ſtehen, wie dieſes etwa mit Fuß, Zoll und Linien der Fall iſt.

Wir entnehmen die Einheiten für das Zeitmaaß aus Erſcheinungen, die in beſtimmten Intervallen uns entgegentreten, und als ſolche muß uns offenbar der durch die Umdrehung der Erde hervorgebrachte Wechſel von Hell und Dunkel oder Tag und Nacht auffallen. Man unterſcheidet Tag und Nacht oder nimmt beide als bürgerlichen Tag zuſammen, und außerdem giebt es noch einen aſtronomiſchen Tag. Befindet ſich in Fig. 7 die Erde in E, ſo wird ein Punkt a Mitternacht haben

Fig. 7.



und zugleich in der Richtung ab irgend einen Stern ſehen. Während ſich die Erde um ihre Axe dreht, gelangt ſie auf ihrer Wanderung um die Sonne S nach E′ und a wird nach a, gekommen ſein und den Stern wieder genau in derſelben Richtung ſehen, wie den Tag vorher. Jetzt iſt ein aſtronomiſcher Tag vergangen. Wenn aber dieſe Stellung eingetreten iſt, ſo iſt es noch nicht Mitternacht, denn der Punkt muß noch bis a,, gehen, und wenn er dort angelangt iſt, beginnt ein neuer bürgerlicher oder Sonnen-Tag. Die Dauer des Sterntages iſt durchaus conſtant, wenigſtens hat man, ſo lange die aſtronomiſchen Beobachtungen zurück ins graue Alterthum reichen, noch nicht die mindeſte Aenderung wahrnehmen können. Der Sonnentag ſchwankt in Folge des Umſtandes, daß die Erde nicht einen Kreis, ſondern eine Ellipſe um die Sonne beſchreibt, und daß die Ebene des Aequators nicht mit der der Ekliptik zuſammenfällt, in ſeiner Dauer etwas im Laufe des Jahres und wegen der eigenen Veränderlichkeit der beiden ihn veränderlich machenden Umſtände auch im Laufe der Jahrhunderte, weshalb in der Aſtronomie der Sterntag durchaus als Rechnungsgrundlage benutzt wird, während man im bürgerlichen Leben den Sonnentag hat.

Würde man einzig nach Tagen rechnen, ſo müßten verhältnißmäßig kurze Zeiträume ſchon durch große Zahlen angegeben werden, und wie im Raume nicht alles nach Fußen und Zollen gemeſſen wird, muß man auch in der Zeitrechnung ſich nach Perioden von größerer Dauer umſehen. Das Einfachſte wäre freilich, irgend eine eine gewiſſe Anzahl von Tagen umfaſſende Einheit feſtzuſetzen, wie man den Fuß als das Zwölffache des Zolles nimmt; aber wir haben in der Natur noch andere Perioden, die man nicht leicht insgeſammt vernachläſſigen darf, nämlich die Zeit, welche der Mond braucht, um um die Erde (der Monat), und die, welche die Erde braucht, um um die Sonne zu gehen (das Jahr). Unglücklicher Weiſe iſt der Monat ſo wenig als das Jahr ein genaues Vielfaches des Tages, als das Jahr ein ſolches für den Monat, denn der Monat (ein Neumond bis wieder dahin) umfaßt 29,5306, ein Jahr (von einem Frühlingsanfang bis zum nächſten) hat 365,2422 Tage, das Jahr 12,3683 Monate. Giebt man dem

Monate 29 Tage, ſo iſt er um etwas mehr als einen halben Tag zu kurz, und der Fehler beträgt nach dem zweiten Monat etwas mehr als einen Tag. Dieſem Fehler kann theilweiſe dadurch abgeholfen werden, daß dem zweiten Monate ein Tag mehr zugerechnet wird, oder mit anderen Worten, daß man einen Tag einſchaltet. Läßt man 2 Monate zuſammen 59 Tage dauern, ſo ſind ſie um 0,0612 Tag zu lang und man muß nach einiger Zeit, wenn dieſer Fehler einen Tag ausmacht, dieſen weglaſſen. Geſchieht dieſes nach 32 Monaten, ſo kommt es zu oft, thut man es aber erſt nach 33, ſo kommt es zu ſelten, und läßt man ihn das eine Mal nach 32, das andere Mal nach 33 Monaten weg, ſo iſt es auch wieder nicht ganz richtig. So muß fort und fort corrigirt werden. Daſſelbe iſt der Fall, wenn man die Tage oder die Monate auf das Jahr reduciren will.

Das Bedürfniß, nach größeren Zeiteinheiten, als der Tag iſt, zu rechnen, verliert ſich in die fernſte Zeit, in das Jugendalter des Menſchengeſchlechtes zurück, und zunächſt war es der Mond, der durch ſeinen auffallenden, periodiſchen Lichtwechſel die Grundlage der neuen Meſſung abgab. Dieſer Zuſtand mochte dauern, ſo lange die Menſchen von Jagd und Heerden ſich ernährten: als aber der Jäger und Hirte ſich in Ackerbauern verwandelten, ſtellte auch die Abhängigkeit von den Jahreszeiten ſich ein und man benutzte das Sonnenjahr. Es läßt ſich dieſe Aufeinanderfolge allerdings nicht durch geſchichtliche Thatſachen nachweiſen, da beide Rechnungen ſich in die vorhiſtoriſche Zeit verlieren, doch bleibt es richtig, daß die auf einer niedrigeren Culturſtufe befindlichen Völker ſtets nach dem Monde, die anderen nach der Sonne rechneten. Die Römer hatten zuerſt die Mond-, dann die Sonnen-Rechnung.

Die Feſtſtellung der Dauer von Monat und Jahr wurde bei den alten Völkern dadurch bewerkſtelligt, daß man das Auftreten gewiſſer Erſcheinungen abwartete. So begann bei den alten Hebräern der Monat mit dem Neumonde. Man ſah es gern, wenn vor Bekanntmachung des Neumondsfeſtes wenigſtens zwei glaubwürdige Männer vor dem Rath erſchienen und ausſagten: „Um die und die Zeit haben wir den Neumond geſehen.“ Wurde derſelbe am 30. Monatstage angemeldet, hatte mithin der vorhergehende nur 29 gehabt, ſo erklärte der Rath dieſen für mangelhaft und weihte den neuen mit dem Ausrufe: „Geheiligt!“ ein, den das Volk zweimal wiederholte. Erfolgte aber am 30. Tage noch keine Anzeige, ſo legte man denſelben noch dem alten Monat bei und erklärte dieſen für voll, ohne den neuen Monat, der ohne weitere Anmeldung mit dem folgenden Tage begonnen wurde, einzuweihen. Die Erfahrung lehrte nun bald, daß Monate von 29 Tagen und ſolche von 30 Tagen mit einander abwechſelten und weil es ſich bei trüber Witterung leicht hätte ereignen können, daß mehrere 30tägige Monate einander gefolgt wären, ſetzte man feſt, daß das Jahr nicht weniger als 4, nicht mehr als 8 volle Monate haben ſolle.

Das Jahr der alten Hebräer begann mit dem Monate, in welchem ſie aus Aegypten gezogen waren. Am 16. Tage desſelben oder am 2. des Feſtes der ungeſäuerten Brode mußten reife Gerſtenähren als Erſtlinge der Ernte zum Opfer dargebracht werden. In der Ebene von Jericho, der wärmſten in Paläſtina, gelangt die Gerſte gewöhnlich in den erſten Tagen unſeres April zur Reife. Von dem Augenblicke an, wo die Aehren geopfert waren, durfte man die Ernte beginnen, und dieſe dauerte in den nördlichen am Libanon gelegenen Theilen des Landes bis zur zweiten Hälfte unſeres Mai. Die Einrichtung war nun ganz einfach folgende. Gegen Ende des zwölften Monats beſichtigte man in den wärmeren Gegenden des Landes die Saatfelder, um zu beurtheilen, ob die Gerſte ſo weit gediehen ſei, daß man mit Sicherheit hoffen durfte, um die Mitte des folgenden Monats reife Aehren opfern zu können. In dieſem Falle begann man mit dem nächſten Neumonde das neue Jahr, widrigenfalls verlängerte man das alte um einen dreizehnten Monat, denn da 12 Monate zu 29½ Tagen 354 Tage ausmachen, wäre bei der conſtanten Zahl 12 der Jahresanfang bald in den März hineingerückt, alſo in einen Monat, wo noch keine Aehren geopfert werden konnten.

Wie Sie aus der ganzen Verfahrungsweiſe ſehen, wurde die ganze Zeitbeſtimmung auf eine ſehr elementare Weiſe betrieben und Schwankungen von einigen Tagen hin und her kamen ſtets vor, etwa wie ein Wagen auf einer holperigen

Straße bald links bald rechts hängt. So lange die bürgerlichen Verhältniſſe in einem ſehr urſprünglichen Zuſtande ſich befinden, mag dieſes angehen, in unſeren Zeiten aber iſt ſchon ein geebneterer Weg nothwendig, um die complicirte Staatsmaſchine ohne Unfall weiter befördern zu können, und eine ſo ſchwankende Zeitrechnung ließe ſich bei uns nur mit großen Unannehmlichkeiten durchführen.

Die alten Griechen fühlten die Unſicherheit der Zeitrechnung ſehr bedeutend, wenigſtens gaben ſie ſich viele Mühe, einen feſten Turnus zu finden, nach welchem ſich auf eine geraume Zeit voraus die Dauer der Monate und Jahre und die Stelle, bei welcher Tage oder Monate einzuſchalten wären, feſtſetzen ließe, und ſie verſuchten es bald mit dieſer, bald mit jener Ordnung. Ihre Monate begannen mit dem Neumonde und hatten bald 29, bald 30 Tage. Nach Ablauf von 12 Monaten hatten ſie aber noch 11 Tage übrig, die auf eine ſchickliche Weiſe unterzubringen ſie lange Zeit rathlos waren, bis endlich Meton einen Cyclus von 19 Jahren vorſchlug, in welchem das 3., 5., 8., 11., 13., 16. und 19. 13, die übrigen 12 Monate haben. Neunzehn Jahre haben 6939,6 Tage, 235 Monate haben deren 6939,7, und es folgen ſich die Sonnen- und Mondſtellungen in dieſem Turnus mit ziemlicher Genauigkeit. Die Genauigkeit wäre vollſtändig, wenn beide Perioden genau 6940 Tage ausmachen würden. Meton trug ſeine Rechnung dem zu Olympia verſammelten griechiſchen Volke vor, welches daran ſo viele Freude hatte, daß es verordnete, man ſolle dieſe Zeitrechnung mit goldenen Buchſtaben auf einer Tafel eingraben. Hiervon kommt die noch heutigen Tages in den Kalendern befindliche goldene Zahl, welche ergiebt, das wievielte Jahr einer ſolchen Periode ein gegebenes Kalenderjahr ſei. Um ſie zu finden addirt man 1 zu der Jahreszahl und dividirt durch 19. Der Reſt giebt die goldene Zahl und wenn kein Reſt bleibt, iſt 19 ſelbſt die goldene Zahl.

Man nennt die Jahre, in welchen auf Sonne und Mond gleichzeitig Rückſicht genommen iſt, gebundene.

Die Römer rechneten von Numa bis Cäſar nach Mondjahren zu 355 Tagen und ſchalteten von Zeit zu Zeit einen

Monat ein. Mit der Kalenderbeſtimmung waren die Pontifices betraut. In der römiſchen Republik wurden jedes Jahr durch Neuwahlen die Beamten gewechſelt, und ſo benutzten die Pontifices das ihnen geſchenkte Vertrauen dazu, je nach Wohlgefallen das Jahr länger oder kürzer dauern zu laſſen, darum wurde auch gelegentlich ein Monat eingeſchaltet, ohne daß vorher ein Menſch davon eine Ahnung gehabt hatte. Es ſcheint übrigens, daß dieſe Herren im Durchſchnitte eher einen baldigen Regierungswechſel als einen verſpäteten wünſchten, denn als im Jahre d. St. 708 Julius Cäſar das Amt eines Pontifex maximus bekleidete, mußte er, um wieder Ordnung herzuſtellen, durch Einſchaltung von 3 Monaten dem genannten Jahre die Dauer von 445 Tagen geben.

Um derartige Vorkommniſſe für die Zukunft unmöglich zu machen, beſchloß Cäſar eine Kalenderreform. Nach dieſer wird das Jahr als reines Sonnenjahr zu 365¼ Tagen angenommen und in 12 Monate zu 30 und 31 Tagen und einen zu 28 getheilt. Da der wirkliche Mondmonat nur 29½ Tage dauert, ſo ſind dieſe Monate zu lang und der Neumond kann auf jeden Tag eines ſolchen Monats fallen, ſtatt wie früher denſelben allemal zu beginnen. Das gewöhnliche Jahr, jetzt auch das gemeine genannt, dauert 365 Tage. Nach 3 gemeinen Jahren kommt ein Schaltjahr zu 366 Tagen, um den jedesmal gemachten Fehler von ¼ Tag auszugleichen. Der Februar behielt ſeine Länge von 28 Tagen, wie im alten Kalender, weil die alten Römer in dieſem Monate Feſtlichkeiten zu Ehren der Götter der Unterwelt hatten, mit denen es Julius Cäſar durch Störung ihres Cultus nicht verderben wollte, doch mußte ſich dieſer Monat gefallen laſſen, den jeweiligen Schalttag aufzunehmen, der als der 24. beſtimmt wurde. Der Angelpunkt dieſes Jahres, wie auch des unſerigen iſt der 21. März, der auf die Frühlingsnachtgleiche fallen ſoll. Ein Schaltjahr war in dieſem Kalender jedes, deſſen Ziffer (nach der chriſtlichen Zeitrechnung) durch 4 ohne Reſt theilbar iſt.

Dieſe Art der Zeitrechnung, nach ihrem Gründer die Julianiſche genannt, wurde nach dem Verfalle des Römerreichs von den Chriſten fortgeführt und erhielt ſich bis ins 16. Jahrhundert, wo eine abermalige Correction eintrat. Das julianiſche Jahr zu 365¼ Tagen iſt nämlich um 11 Minuten 15 Secunden zu lang, und dieſer Fehler beträgt in 128 Jahren einen ganzen Tag. Nach Julius Cäſar ſollte die Frühlingsnachtgleiche ſtets auf den 21. März fallen, die Chriſten feiern ihr Oſterfeſt an dem Sonntag, der zunächſt auf den erſten Vollmond nach dem Frühlingsäquinoctium folgt, und iſt dieſer Vollmond ſelbſt an einem Sonntag, ſo iſt Oſtern 8 Tage ſpäter. Beide Momente werden durch den Fehler des julianiſchen Jahres fehlerhaft, der 21. März alle 128 Jahre um einen Tag hinausgeſchoben, und im 16. Jahrhundert betrug die Abweichung bereits 10 Tage. Um dieſem Mißſtande abzuhelfen, verordnete Papſt Gregor XIII. auf Anrathen des Aſtronomen Lilius, daß man vom 4. October 1582 unmittelbar auf den 15. übergehe und daß in Zukunft jedes Secularjahr, das in 400 nicht ohne Reſt theilbar ſei, ein gemeines Jahr ſein ſolle. Dieſer Verordnung zufolge war das Jahr 1600 ein Schaltjahr, 1700, 1800 und 1900 ſind gemeine Jahre, 2000 wird wieder ein Schaltjahr ſein.

Dieſem Kalender, nach ſeinem Urheber der gregorianiſche genannt, liegt der Satz zu Grunde, daß das julianiſche Jahr in 400 Jahren um 3 Tage, alſo in 133⅓ Jahren um einen Tag fehle; da dieſer aber ſchon in 128 Jahren ſoviel abweicht, iſt der gregorianiſche Kalender wieder nicht ganz richtig. Theils dieſer Unrichtigkeit wegen, theils weil man ſich vom Papſte nichts einreden laſſen wollte, rechneten im Abendlande die Proteſtanten während des 17. Jahrhunderts fort und fort nach dem julianiſchen Kalender, während die Katholiken ſich an den gregorianiſchen hielten, ein Umſtand, der, um einem dringenden Bedürfniß abzuhelfen, den Mißhelligkeiten dieſes Jahrhunderts noch einige hinzufügte. Erſt im Jahre 1700 vereinigten ſich die proteſtantiſchen Stände der verſchiedenen Staaten in Folge der Bemühungen von Leibnitz und Weigel dahin, nach dem 18. Februar auf den 1. März überzugehen und ſich ſo der gregorianiſchen Rechnung anzuſchließen. Gegenwärtig ſind nur noch die Völker des griechiſchen Ritus dem julianiſchen Kalender treu; ſie ſind um 12 Tage hinter den Abendländern zurück. Man unterſcheidet beide Rechnungen im Nothfalle durch die Buchſtaben a. St., n. St. (alter Styl, neuer Styl), oder drückt beide durch einen Bruch aus; ſo iſt der $^{15.}/_{3.}$ Mai der 15. Mai n. St., der 3. Mai a. St.

Die Türken haben ein anderes Jahr als die Chriſten; ſie haben 12 Monate von abwechſelnd 29 und 30 Tagen. Der letzte Monat hat in 5 Jahren dreimal 29, zweimal 30 Tage. Das türkiſche Jahr hat mithin 354 oder 355 Tage, es iſt ein reines, ſogenanntes bewegliches Mondjahr, denn wie bei unſerem reinen Sonnenjahre die Frühlingsnachtgleiche jedesmal auf den 21. März fällt, dagegen der Neumond auf jeden Monatstag treffen kann, iſt dort am Beginne des Monats jedesmal Neumond, aber das Neujahr kommt in allen Jahreszeiten herum. 100 türkiſche Jahre entſprechen der Dauer von 97 chriſtlichen.

Die heutigen Juden bedienen ſich zur Feſtſtellung ihrer kirchlichen Feierlichkeiten einer ſehr complicirten Rechnung. Da bei ihnen das Neujahr nie auf einen Sonntag, Mittwoch oder Freitag fallen darf, und nie ein ſtreng gebotener Feſttag unmittelbar vor oder nach dem Sabbath ſein ſoll, haben ſie ſechſerlei Jahre mit 353, 354, 355, 383, 384, 385 Tagen oder 12—13 Monaten, alſo gebundene Mondjahre.

Die Franzoſen hatten während der erſten Revolution einen eigenen Kalender, in dem das Jahr in 12 Monate zu je 30 Tagen getheilt war, wozu 5, im Schaltjahre 6 Schalttage kamen. Das Neujahr war am 22. September. Die Monate hießen: Vendemiaire, Brumaire, Frumaire, Nivoſe, Pluvioſe, Ventoſe, Germinal, Floreal, Prairial, Meſſidor, Thermidor, Fructidor. Die Schalttage dauerten vom 16. bis 21. September. Die ganze Zeitrechnung dauerte übrigens nur vom 22. Sept. 1792 bis 9. Sept. 1805.

Nach Feſtſetzung der Einheit, nach welcher die Zeit gemeſſen werden ſoll, bleibt noch übrig, den Ausgangspunkt oder die Epoche zu beſtimmen, um angeben zu können, wie eine gegebene Einheit in der Reihe der andern geſtellt ſei.

Am angemeſſenſten wäre es wohl, die ſeit Erſchaffung der Welt verfloſſenen Jahre zu zählen, wie dieſes angeblich die Juden thun, doch dieſes Jahr iſt in undurchdringliches Dunkel gehüllt. Die Geologie lehrt, daß ſeit Erſchaffung der Welt eine lange, lange Reihe von Jahrtauſenden verfloſſen ſei. Man kann ſich zwar auf die Bibel berufen, aber der hebräiſche und ſamaritaniſche Pentateuch und die Septuaginta weichen gerade in den Zahlen bedeutend von einander ab, und unter den mehr als hundert Angaben, die man über dieſes Jahr beſitzt (Des Vignoles giebt an, er habe deren 200 geſammelt) differiren die beiden äußerſten um nicht weniger als 2500 Jahre. Die Juden zählen auch erſt ſeit der Mitte des 4. Jahrhunderts unſerer Zeitrechnung von der Erſchaffung der Welt an, und ihre Beſtimmung iſt ſchon nach der alten Profangeſchichte zu kurz. Sie datiren die Erſchaffung der Welt auf den 8. October 3761 v. Chr. und zählen jetzt (1859) 5620. Ein Theil der im türkiſchen Reiche wohnenden Griechen zählt 7367.

Im alten Griechenland bezeichnete man die Jahre am liebſten nach den Regierungsjahren der Könige, Archonten, Prieſterinnen u. ſ. w., und weil nun in ganz Griechenland jede Stadt und jedes Städtchen eine eigene Rechnung führte, wird dadurch die geſchichtliche Feſtſtellung einzelner Momente eben nicht erleichtert. Glücklicher Weiſe wurden die Jahre auch nach denjenigen benannt, die in Olympia den Sieg davon getragen hatten, und dieſer Umſtand wurde von dem unter Ptolemäus Philadelphus lebenden Geſchichtsſchreiber Timäus aus Sicilien benutzt, das Ganze in der Weiſe zu ordnen, daß er angab, das wievielte Jahr ein gegebenes ſeit Einführung der olympiſchen Spiele ſei, welche auf das Jahr 777 vor Beginn unſerer Zeitrechnung fällt. Dieſe Art von Zeitbeſtimmung ging jedoch nie über die gelehrte Welt hinaus, im gewöhnlichen Leben zählte man fort und fort nach Archonten u. dergl., ſelbſt noch als die Selbſtſtändigkeit der griechiſchen Republiken längſt ſchon erloſchen war. Aus dieſem Grunde findet man auch die olympiſche Jahreszahl niemals auf griechiſchen Münzen.

Auch die Römer bezeichneten ihre Jahre nach den Namen der Conſuln. Um ſich aber aus der nach und nach immer mehr anwachſenden Liſte zurecht zu finden, und doch wenigſtens annähernd zu wiſſen, wie groß die Zeit ſei, die man hinter ſich habe, wurde, weil wiſſenſchaftliche Beſchäftigungen die ſtarke Seite der Römer eben nicht waren, jedes Jahr auf dem Capitol ein Nagel in die Wand geſchlagen. Dieſe Nagelchronik muß übrigens nicht ſehr ſorgfältig gehandhabt worden ſein, denn bereits zu Cicero's Zeiten konnte man das Alter der Stadt nicht mehr genau angeben, und wir ſind dabei natürlich auch nicht beſſer daran als die Zeitgenoſſen Cicero's. Es wurde zwar angenommen, die Stadt Rom ſei 13 Jahre nach der Einführung der olympiſchen Spiele gegründet worden, allein dieſe Zahl iſt durchaus nicht ſicher. Die Sitte, die Jahre nach den jeweiligen Conſuln zu bezeichnen, dauerte, wie bei den griechiſchen Archonten, noch fort, als die Conſuln längſt aller politiſchen Bedeutung beraubt waren. Nebenbei rechnete man auch nach dem Regierungsantritte dieſes oder jenes Kaiſers. Der alexandriniſche Biſchof Cyrillus erwarb ſich durch eine günſtig aufgenommene Beſtimmung des Oſterfeſtes ein großes Verdienſt, und da er dieſe an den Kaiſer Diocletian geknüpft hatte, rechneten die Chriſten längere Zeit nach dieſem ihren ärgſten Verfolger, bis in der erſten Hälfte des 6. Jahrhunderts unſerer Aera der italieniſche Abt Dionyſius Exiguus vorſchlug, die Jahre von der Menſchwerdung Chriſti an zu zählen, die er auf das Jahr 754 der Stadt Rom ſetzte, ein Vorſchlag, der nach und nach über die ganze Chriſtenheit ſich verbreitete, wenn auch jetzt noch die Sitte exiſtirt, gelegentlich nach Regierungsjahren zu zählen, wie man bei Erlaſſen von Monarchen ſehen kann.

Was das Jahr anbelangt, in welchem Chriſtus nach Dionyſius geboren wurde, ſo iſt es aller Wahrſcheinlichkeit nach uns zu nahe, oder wenn ich hier die gewöhnlich übliche Redeweiſe anwenden darf, die Geburt Chriſti fällt einige Jahre vor Chriſti Geburt (vor Beginn unſerer Zeitrechnung). So ſagt der Evangeliſt Lucas im 3. Capitel, Chriſtus ſei 30 Jahr alt von Johannes getauft worden, der ſein Täuferamt im 15. Regierungsjahre des Tiberius angetreten hatte. Dieſes Jahr war das Jahr 781 d. St. und Chriſtus wurde daher höchſtens im Jahre 751 und nicht 754 geboren. Allerdings iſt die Jahreszahl der Stadt Rom auch unſicher, allein hier handelt es ſich zunächſt darum, daß man nicht beſtimmen kann, in welches Regierungsjahr des Auguſtus die Geburt Chriſti fällt und wie viele Jahre bis jetzt ſeit dieſem Ereigniſſe verfloſſen ſind. Bekanntlich war Herodes Veranlaſſer des bethlehemitiſchen Kindermordes, nach dem Geſchichtsſchreiber Joſephus iſt dieſer aber im Jahre 750 der Stadt Rom geſtorben. Der Cenſus, um deſſentwillen Joſeph und Maria nach Bethlehem kamen, deutet auf das Jahr 747 und ebenſo der Stern der Weiſen, den ſich die Chronologen aus einem (ſcheinbaren) Zuſammentritte der Planeten Jupiter und Saturn erklären. Gelten dieſe Sätze, ſo iſt Chriſtus nicht im December 754, ſondern zwiſchen Mai und November 747 d. St. geboren, und unſere Jahreszahl, ſollte um 7 größer ſein. Mädler ſetzt die Geburt Chriſti auf 2—3 Jahre vor unſerer Zeitrechnung und in den Anfang des Septembers.

Der Anfang der türkiſchen Zeitrechnung iſt genau bekannt: er datirt von der Flucht Muhamed's von Mekka nach Medinah (16. Juli 622 unſerer Zeitrechnung).

Faſt eben ſo verſchieden, als der Ausgangspunkt der ganzen Zeitrechnung war bei den verſchiedenen Völkern der Anfang des Jahres genommen.

Bei den alten Juden war der Anfang des Oſtermonats zugleich Neujahr, bei den Griechen fiel das Neujahr in die Zeit der Sommerſonnenwende, je nach der Dauer des Jahres das eine Mal früher das andere Mal in den Juli. Die jetzigen Juden haben ihren Jahresanfang zwiſchen dem 6. Sept. und 7. Oct. des gregorianiſchen Kalenders. Bei den Türken kommt, wie ſchon erwähnt, das Neujahr in allen Jahreszeiten herum. Die Römer hatten ihren Jahresanfang zwar zu verſchiedenen Zeiten, doch in der älteren Periode meiſtens am 1. März. Am Neujahr wurden die Magiſtratsperſonen gewählt und ein neuer Conſul zog ins Feld. Als ſpäter die Grenzen des Reiches ſich mehr und mehr von der Hauptſtadt entfernten, verlor man bis der Conſul zu der Armee kam zu viel zum Kriege geeignete Zeit und der Jahresanfang wurde daher auf den 1. Januar zurückverlegt. Doch war dieſes nur das politiſche Jahr, das Kirchenneujahr blieb nach wie vor der 1. März.

Die Chriſten der älteſten Zeit feierten ihr Neujahr je nach ihrem früheren Glauben verſchieden. Die Judenchriſten hatten es im April, die Heidenchriſten am 1. März. Einige

Zeit hindurch war Neujahr bald zu Weihnachten, am Feſte der Beſchneidung Chriſti (1. Jan.) oder an Mariä Verkündigung (25. März). Letztere Rechnung erhielt ſich in Piſa und Florenz bis zum Jahre 1749; aber die Piſaner zählten ein Jahr mehr als die Florentiner. Daß endlich der erſte Januar als Jahresanfang den Sieg davon trug, iſt vorzugsweiſe dem Papſte Innocenz XII., der 1691 die Regierung antrat, zuzuſchreiben. Seit dieſer Zeit ſind die übrigen Jahranfänge nach und nach verſchwunden, doch ſind auch jetzt noch in verſchiedenen Staaten verſchiedene politiſche Neujahre, ſogenannte Etatsjahre.

Die Monate beginnen, wo ſie nicht eine durchaus künſtliche Eintheilung ſind, wie bei uns, wo ſie alſo von dem Laufe des Mondes abhängen, ſtets mit dem Neumonde. Sie werden im Laufe des Jahres nicht nach der Zahl angegeben, ſondern führen in allen Zeitrechnungen jeder ſeinen eigenen Namen.

Der Beginn des Tages als Geſammtbenennung für die Zeit, welche eine ganze Umdrehung der Erde umfaßt, iſt verſchieden. Im Allgemeinen beginnen diejenigen Völker, die in ihrer übrigen Zeit ſich nach dem Monde richten, wo der Neumond Monatsanfang iſt, am Abende; ſie beginnen mit Sonnenuntergang den neuen Tag. So machen es die Türken und die Juden. Bei uns beginnt der neue Tag um Mitternacht.

Die Tage im Monate werden bei uns in der Weiſe beſtimmt, daß man angiebt, der wievielte Tag eines Monats ein gegebener ſei. Die alten Römer hatten im Monate 3 Termine, die Kalendä*) (jedesmal am erſten), die Nonä (im März, Mai, Juli und October am 7., in den übrigen am 5.), die Idus (in den ebengenannten Monaten am 15., in den übrigen am 13.) und beſtimmten den einzelnen Tag dadurch, daß ſie angaben, wie viele Tage bis zu den nächſten Kalendä, Nonä oder Idus, dieſe mitgezählt, noch verfließen müſſen. Um z. B. den 23. Jan. zu beſtimmen hatte man außer dieſem noch 8 Tage im Januar, dazu der 23. Jan. und 1. Febr. giebt **X. Kal. Febr.**

---

*) Hiervon kommt das Wort Kalender. Die Griechen hatten keine Kalendae, woher auch die Redensart: Etwas ad kalendas Graecas, d. h. auf Sct. Nimmerstag verweiſen.

Fünfter Brief.

Die Zeitmeſſung.

b. Die künſtlichen Zeiteinheiten.

Die künſtlichen Zeiteinheiten ſind ſämmtlich entweder ein genaues Vielfaches des Tages oder ein Bruchtheil deſſelben. Die einzige Periode der erſteren Art iſt die Woche. Sie findet ſich bei den verſchiedenſten Völkern, doch iſt ihre Dauer nicht allemal dieſelbe. Die alten **Athener** ſcheinen eine zehntägige Periode gehabt zu haben. Die **Römer** hatten eine achttägige. An ſieben auf einander folgenden Tagen wurde in alten Zeiten das Feld bebaut, am achten wanderte man in die Stadt, theils um Handel zu treiben, theils um ſich nach dem Stande der Staatsangelegenheiten zu erkundigen.

Unſere Woche iſt erſt mit dem Chriſtenthum ins Abendland gekommen; ihr mußte der achttägige Cyclus unter **Conſtantin** weichen, doch iſt ſie im Oriente ſchon ſeit undenklichen Zeiten vorhanden und wahrſcheinlich ein Gemeingut ſämmtlicher ſemitiſchen Völkerſchaften. **Moſes** hat zwar die Feier des Sabbaths angeordnet, aber die Wocheneintheilung zweifelsohne ſchon vorgefunden, denn er ſpricht von ihr nicht als von einer neuen Sache, ſondern giebt die Sabbathfeier als von Gott ſelbſt unmittelbar nach der Schöpfung eingeſetzt an.

Gehen wir zu denjenigen Zeiteinheiten über, welche Bruchtheile des Tages ſind, ſo begegnen wir zuerſt den Stunden.

Die Eintheilung des Tages in 24 Stunden iſt ſchon ſehr alt, denn ſie war bereits den **Babyloniern** bekannt, von denen ſie auf die **Griechen** und dann auf die **Römer** überging. Man zählt entweder in 2 Abſätzen bis 12 oder von Tagesbeginn an auf 24, doch unterſchied ſich die frühere Eintheilung von der unſrigen darin, daß man in der Regel die helle Zeit, d. i. den Tag, und die Nacht für ſich in je 12 Stunden theilte, ſo daß die einzelnen Theile in den verſchiedenen Jahreszeiten verſchiedene Dauer hatten. So machen es noch jetzt die **Türken**, doch hat dieſe Einrichtung die Unbequemlichkeit, daß keine Uhren dazu paſſen; denn dieſe müſſen täglich geſtellt werden, wenn ſie der Sonne folgen ſollen. Auch die Italiener hatten bis vor ſehr kurzer Zeit eine eigenthümliche Einrichtung. Vom Anbruche der Nacht an wurden die Stunden bis 24 gezählt, eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang ſchlug es 24. Dadurch mußte der Mittag bei zunehmender Tageslänge auf immer frühere, bei abnehmender auf immer ſpätere Stunden fallen.

Bei uns rechnet man bekanntlich von Mitternacht und Mittag an je 12 gleiche Stunden. Der Sterntag wird in 24 gleiche Stunden getheilt. Letzterer iſt die Grundlage der aſtronomiſchen Zeitbeſtimmung, weil er durchaus gleich lange dauert, was, wie ich bereits in dem vorhergehenden Briefe bemerkt habe, bei dem Sonnentage nicht der Fall iſt.

Die Stunden (^{h}) theilt man in 60 Minuten ($'$) und durch fortgeſetzte Diviſion mit 60 erhält man die Secunden ($''$) und die Tertien ($'''$).*)

Bedenkt man den Gang, den die Kunſt, die Tagesabſchnitte zu beſtimmen, genommen haben muß, ſo iſt die naturgemäßeſte Annahme die, daß in den älteſten Zeiten ſchon die Menſchen auf die 2 entſcheidendſten Momente, den Aufgang und Untergang der Sonne, alſo Morgen und Abend, aufmerkſam werden mußten. Ohne allen Zweifel ſpäter folgte die Beobachtung, daß die Sonne bei ihrem täglichen Laufe einen Bogen beſchreibt, deſſen größte Höhe ſie erreicht, wenn die erſte Hälfte des Bogens zurückgelegt iſt, was in der Mittagszeit geſchieht, der dann noch ſpäter die Mitternacht entgegengeſetzt wurde. Darauf folgte die Eintheilung in Stunden.

Die Beſtimmung der Stunden wurde im Anfange aus den jeweiligen Stellungen der Sonne bei Tage, aus der der übrigen Geſtirne bei Nacht abgeleitet. Die Beobachtung, daß der Schatten eines Körpers von gegebener Länge um ſo kleiner iſt, je höher das leuchtende Geſtirn am Himmel ſteht, führte zur Errichtung des Gnomons, einer Säule oder dergleichen, deren Schatten gemeſſen wurde. Wir begegnen dieſem Maaße in den Werken der alten Griechen ſehr häufig. So beſtimmte Lucian als die Zeit zum Waſchen diejenige, in welcher der Schatten eine Länge von 6 Fuß hat. Ariſtophanes läßt in einer ſeiner Komödien die Praxagora, eine politiſche Kannegießerin, auftreten und ihren Mann, Blepyros, auf die Frage, wer denn in der neu ausgedachten Staatsverfaſſung und Gemeinſchaft aller Güter die Landwirthſchaft beſorgen ſolle, die Antwort geben: „Die Sclaven; Du aber brauchſt nur zu ſorgen, wie Du, wenn der Schatten 10 Fuß lang iſt, wohlgeſalbet zum Abendeſſen gehen willſt.“ Nach Käſtner war hier der ſchattenwerfende Körper einen Fuß lang. Für Athen würde unter dieſer Annahme im Mittel die Zeit des Abendeſſens um 5 Uhr 31 Minuten, die der vorhergehenden Waſchung um 5 Uhr 2 Minuten geweſen ſein. Theodorus ſchreibt dem Theophilus: „Du mußt die Stunden aus Deinem Schatten abnehmen, indem Du die Länge deſſelben mit den Füßen ausmiſſeſt, einen vor den andern hinſetzend bis zu der Stelle, wohin bei verticaler Richtung Deines Körpers der Schatten Deines Scheitels fällt.“*)

---

*) Die Franzoſen theilten, ſo lange ihr Kalender dauerte, die Stunde in 100 Minuten und dieſe in 100 Secunden, deren Benennungen zum Unterſchiede von den gewöhnlichen das Wort Centeſimal vorausgeſetzt wurde.

Um ſich in der Zeitrechnung zurecht zu finden, waren in den Städten der Alten an verſchiedenen Orten Stäbe oder Säulen (Gnomone) errichtet, deren Schatten gemeſſen wurde, und die alten Römer brachten einen Obelisken aus Theben, der für ſie die Stelle einer Stadtuhr vertrat.

In der Nacht richtete man ſich vorzugsweiſe nach den Sternen. Eine andere Uhr war der Hahn, deſſen Krähen als Signal diente. Darum ſagt auch Chriſtus zu Petrus: „Ehe der Hahn zweimal gekräht hat, wirſt Du mich dreimal verleugnet haben.“

Einen weiteren Fortſchritt in der Zeitbeſtimmung machte man durch Berückſichtigung nicht nur der Schattenlänge, ſondern auch der Richtung des Schattens, was zunächſt auf die Sonnenuhr führte. Dieſe hatte jedoch bei den Alten eine andere Einrichtung als bei uns, weil damals die helle Zeit und die Nacht in je 12, im Laufe des Jahres veränderliche Stunden getheilt waren, auch ſtand der ſchattenwerfende Stift ſenkrecht, während derſelbe bei uns der Drehungsaxe der Erde parallel läuft. Rom erhielt eine ſolche Sonnenuhr erſt etwa 260 v. Chr., zu welcher Zeit der Conſul M. Valerius Maſſala dieſelbe aus Catina (dem heutigen Catania) mitbrachte und ſie neben der Rednerbühne aufſtellen ließ. Da Catania 4½ Grad ſüdlicher liegt als Rom, ging dieſe Uhr an letzterem Orte falſch, doch richteten ſich die Römer 90 Jahre lang danach, bis der Cenſor Q. Marcius Philippus eine beſſere herſtellte. In ſpäterer Zeit hatten auch Privatleute Sonnenuhren und ließen ſich durch eigene Bediente von Zeit zu Zeit die Stunden melden, oder des größeren Effectes wegen durch die Trompete verkünden.

---

*) In ähnlicher Weiſe wird in einigen Gegenden Süddeutſchlands die Zeit von den Hirten auf dem Felde beſtimmt. Sie merken ſich in der Ebene die Stelle, wohin der Schatten ihres Scheitels fällt, und gehen dann mit gewöhnlichen Schritten darauf zu. So viele Schritte, ſo viele Stunden vor oder nach Mittag. Dieſe Uhr gilt zwar nur im Sommer und vor 6 Uhr Abends; aber zu anderen Zeiten haben die Hirten im Felde nichts zu thun.

Neben den Gnomonen und Sonnenuhren finden wir, wenn auch nicht ſo verbreitet, doch ſchon ins hohe Alterthum zurückreichend, die Waſſeruhr (Klepſydra). Hat man nämlich ein Gefäß mit Waſſer und läßt man letzteres durch einen Hahn ablaufen, ſo ſtrömt, vorausgeſetzt, daß dafür geſorgt iſt, daß durch ſteten Zufluß das Waſſer des Reſervoirs immer gleich hoch ſteht, in gleichen Zeiten gleich viel Waſſer ab. Es gibt verſchiedene Einrichtungen, wodurch dieſer Zweck erfüllt wird. Das Reſervoir habe z. B. zwei Oeffnungen, eine unten, eine oben, in daſſelbe ſtröme Waſſer aus einem andern Gefäße, und zwar mehr, als durch das untere Loch heraus kann. Iſt das Reſervoir zuerſt leer, ſo wird es ſich nach und nach bis zur oberen Oeffnung füllen und, vorausgeſetzt, daß dieſe groß genug iſt, den Ueberſchuß abzuleiten, wird das Waſſer dann nicht höher ſteigen. Beobachtet man nun in einem vor die untere Oeffnung gehaltenen Gefäße die Menge des aus dieſer ausgefloſſenen Waſſers, ſo iſt es leicht, die Zeit dazu zu beſtimmen, denn noch einmal ſo viel Waſſer erfordert noch einmal ſo viel Zeit als die einfache Quantität. Denken Sie ſich einen unſerer Brunnentröge, der außer der gewöhnlichen oberen unten eine kleine Oeffnung hat, durch welche weniger Waſſer abfließt als durch die Röhre einſtrömt, und dann ein Gefäß vor dieſe Oeffnung geſetzt, in welchem das Waſſer gemeſſen wird, ſo iſt die Einrichtung fertig. Man beſtimmt den Waſſerreichthum eines Brunnens aus der Menge von Waſſer, die er in einer gegebenen Zeit, etwa in einer Stunde liefert. Umgekehrt kann man aus der Waſſermenge die Zeit finden.

Das vor die Oeffnung geſtellte Gefäß ſei ein Cylinder. Alsdann wird das Waſſer in gleicher Zeit um gleich viel ſteigen. Befindet ſich nun in dem Cylinder ein Schwimmer, ſo ſteigt dieſer mit der Oberfläche des Waſſers. Der Schwimmer ſei noch mit einer Schnur verſehen, die ſich um eine Rolle ſchlingt, und am andern Ende der Schnur ſei ein Gewicht, das zwar leichter als der Schwimmer doch hinreicht, die Schnur geſpannt zu erhalten. Hat man dieſe Einrichtung getroffen, ſo wird, wenn der Schwimmer ſteigt das Gewicht ſinken und die Rolle, um welche die Schnur geht, ſich drehen, wie die Walze, um welche bei unſern Gewichtuhren die Uhrſchnur gewunden iſt, es macht, wenn das ſchwerere Gewicht ſinkt, das leichtere ſteigt. Auf dieſe Art kann man aus der Drehung der Rolle die verfloſſene Zeit beſtimmen und es iſt nun Aufgabe des Mechanikers, durch Räderwerk die Sache weiter zu verfolgen. So entſtand die Räderuhr.

Begreiflicher Weiſe waren die erſten Räderuhren einfach und wurden erſt nach und nach complicirter. Berühmt iſt diejenige Uhr, welche der Kalif Harun-al-Raſchid Karl dem Großen zum Geſchenke machte und die i. J. 807 zu Aix-la-Chapelle (Aachen) übergeben wurde. Eben ſo viele kupferne Kugeln, als Stunden des Tages da waren, fielen auf ein unterhalb angebrachtes Becken und deuteten ſo die Stunden durch einen Klang an. Man konnte aber durch dieſes Schlagwerk nur wahrnehmen, daß eine Stunde um war, denn bei jeder Stunde fiel nur eine Kugel auf das Becken. Es öffneten ſich nach und nach 12 Thüren, in jeder Stunde eine, aus welchen eben ſo viele Reiter hervorkamen, die Thüren offen ſtehen ließen und ſie erſt mit ihren Spießen zuſtießen, wenn die zwölfte Stunde vorbei war. Außerdem ſoll dieſe Uhr noch viele andre Figuren in Bewegung geſetzt haben.

Die Anwendung des Waſſers bei den Uhren hat allerlei

Unbequemlichkeiten und wenn es auch nur die wäre, daß man ſtets für gehörigen Vorrath ſorgen muß. Es handelte ſich nun darum das Waſſer zu erſetzen. Man nahm Sand, weil dieſer nicht verdunſtet, und conſtruirte die Sanduhren; doch ließen dieſe keinen ſo hohen Grad von Ausbildung zu, als eine bekannte Naturkraft, die Schwerewirkung der Körper. Nehmen wir an, der Schwimmer der Waſſeruhr ſei leichter als das ihm gegenüberſtehende Gewicht, ſo wird das letztere durch ſein Sinken die Rolle drehen. Wäre die Bewegung eines fallenden Körpers gleichförmig, ſo könnte man das Waſſer ganz entbehren; aber ein fallender Körper läuft mit wachſender Zeit immer ſchneller und daſſelbe wäre auch mit der Uhr der Fall. Bei den Gewichtuhren muß dieſe wachſende Geſchwindigkeit in der Weiſe regulirt werden, daß der jeweilige Zuwachs durch irgend ein Hinderniß immer wieder weggenommen wird, indem daſſelbe von dem Zahne des letzten Rades fortgeſtoßen wird, aber immer wiederkehrt, ſo oft es entfernt wurde, und dieſes wird durch die Hemmung erreicht. Die Alten kannten die Hemmung nicht, und darum hatten ſie auch keine Gewichtuhren. Man weiß nicht genau, wer zuerſt auf den glücklichen Gedanken der Hemmung kam, doch nimmt man häufig an, es ſei dieſes der Benedictinerabt Gerbert geweſen, der im Jahre 999 als Sylveſter II. den päpſtlichen Thron beſtieg.

Die alten Hemmungen waren Stäbe, die wie die Unruhe (die Hemmung) unſrer Taſchenuhren ſich bewegten und an denen ſich Gewichte befanden, durch deren Entfernung vom Mittelpunkte die Uhr einen langſameren, durch deren Annäherung ſie einen ſchnelleren Gang erhielt.

Durch die Entdeckung des Pendels machte die Kunſt der Zeitmeſſung einen neuen Schritt vorwärts. Ein Pendel, das in kleinen Bogen hin und her ſchwingt, führt jede Bewegung in derſelben Zeit aus und es iſt darum nur nothwendig, die Schwingungen zu zählen und dafür zu ſorgen, daß das Pendel, deſſen Schwingungen für ſich des Widerſtandes der Luft wegen endlich aufhören würden, ſich weiter bewegt. Das Zählwerk der Pendelſchwingungen iſt die Uhr, die Wirkung des Uhrgewichtes läßt das Pendel nicht zur Ruhe kommen; dafür aber gibt das Pendel die Hemmung der Uhr ab und verhindert ſeinerſeits, daß das Fallen des Gewichtes mit zunehmender Zeit ſchneller werde.

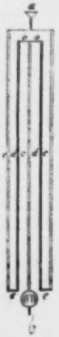
Die Erſten, welche das Pendel zur Zeitmeſſung benützten, waren die Araber, doch ſcheinen ſie nur bis zu der Beſtimmung von kleineren Zeitintervallen vermittelſt directer Zählung der Schwingungen vorgegangen zu ſein, und erſt aus der Zeit, als Galilei die Geſetze ſeiner Bewegung unterſuchte, was in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts geſchah, datirt die eigentliche Einführung der Pendeluhr, deren erſte der Niederländer Huyghens am Anfange des 18. Jahrhunderts conſtruirte.

Etwas früher als die Pendeluhren waren die Taſchenuhren bekannt, als deren Erfinder Peter Hele in Nürnberg († 1540) angegeben wird und die zuerſt unter dem Namen Nürnberger Eier bekannt waren. Bei ihnen iſt die Wirkung des Gewichtes der andern Uhren durch den Druck einer aufgerollten elaſtiſchen Stahlfeder erſetzt, welche die urſprüngliche Geſtalt wieder einzunehmen ſtrebt.

Die Wärme übt auf Pendeluhren und Federuhren die Wirkung aus, daß ihr Gang langſamer wird, und je nach dem Temperaturwechſel gehen daher ſämmtliche Uhren unrichtig. Man muß daher dieſe Wirkung unſchädlich zu machen ſuchen.

Das Pendel iſt zuſammengeſetzt aus einem um ſeinen Aufhängepunkt drehbaren Stabe, an deſſen unterem Ende ein ſchwerer Körper, die Linſe, hängt. Die Entfernung der Linſe von dem Aufhängepunkte gibt, vorausgeſetzt, daß ihr Gewicht gegen das der Stange bedeutend iſt, die Geſchwindigkeit der Bewegung. Wird die Pendelſtange durch die Erwärmung länger, ſo entfernt ſich die Linſe von dem Aufhängepunkte und das Pendel und mit ihm die Uhr geht langſamer. Aus dieſem Grunde muß zu genaueren Meſſungen das ſogenannte Compenſationspendel benützt werden. Es ſei Fig. 8 a der Aufhängepunkt des Pendels, b ſeine Linſe, c ſeien Stäbe von Eiſen, d ſeien Stäbe von Zink. Dehnt ſich bei der Erwärmung das Eiſen aus, ſo werden die Verbindungsſtellen e weiter herabkommen; allein alsdann dehnt ſich auch das Zink aus, das auf e

Fig. 8.



ſteht, und wird die Verbindungsſtellen o in die Höhe ſchieben, worauf die mittlere Stange c die Linſe wieder nach abwärts führt. Würden die Zinkſtangen allein ſich ausdehnen und das Eiſen ſtets dieſelbe Länge behalten, ſo müßte alsdann, weil e ſtehen bleibt, o gegen a hinrückt, die Entfernung ab kleiner werden und das Pendel ſchneller ſchwingen; wäre umgekehrt das Eiſen allein ausdehnbar, ſo würde das Pendel länger. Würden beide Metalle bei gleicher Erwärmung ſich gleich viel ausdehnen, ſo würde das Pendel länger, weil die Eiſenſtangen zweimal wirken (einmal die 2 äußeren und einmal die innere); es dehnt ſich aber das Zink bei halber Länge ſoviel aus als das Eiſen bei ganzer, und ſo iſt das Reſultat, daß die beiden Wirkungen ſich aufheben.

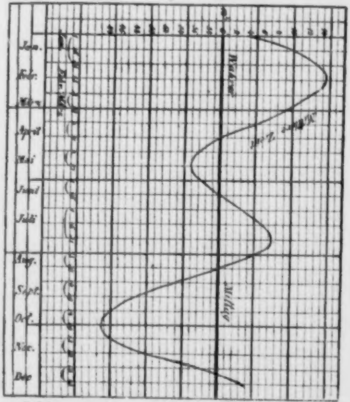
Bei den Taſchenuhren wird die Compenſation der Wärmewirkung auf die Unruhe ebenfalls durch zweckmäßige Benützung von zweierlei Metallen erzielt. Mit Compenſationspendeluhren läßt ſich die Zeit ſehr genau beſtimmen; bei den Federuhren wirkt aber außerdem noch die Wärme auf die an der Unruhe befindliche Spiralfeder und auf die Elaſticität der treibenden Feder, welche ſelbſt nicht immer gleich ſtark drückt, je nachdem ſie mehr oder weniger aufgezogen iſt, und dieſe Mannichfaltigkeit von Fehlerquellen, die der Pendeluhr abgeht, hat lange Zeit hindurch den Werth der Federuhren weit unter den der Gewichtuhren gedrückt, ja man bedient ſich für Zeitbeſtimmungen auf dem feſten Lande noch jetzt vorzugsweiſe der letzteren. Dafür können auf dem ſchwankenden Schiffe die Pendeluhren nicht gebraucht werden, und weil die genaue Kenntniß der Zeit, wie ich in dem nächſten Briefe zeigen werde, zu der Auffindung der geogr. Länge unumgänglich nothwendig iſt, wurde im vorigen Jahrhundert auf die Verbeſſerung der Federuhren die größte Sorgfalt gewendet, wozu namentlich die großen von dem engliſchen Parlamente ausgeſetzten Preiſe viel beitrugen. Die Mühe hat ſich auch gelohnt.

Die Beſtimmung der Zeit für einen gegebenen Ort beruht auf Beobachtung der Sonne oder eines Fixſternes. Die Geſtirne gehen im Oſten auf, im Weſten unter und beſchreiben in ihrem Laufe täglich einen Bogen, deſſen größte Entfernung von dem Horizonte (größte Höhe) dort iſt, wo er den Meridian ſchneidet. In gleichen Entfernungen von dem Meridian iſt die Höhe gleich. Bleiben wir bei der Beſtimmung des Sonnentages ſtehen, ſo iſt nothwendig, den Zeitpunkt zu ſuchen, wann der Sonnenmittelpunkt durch den Meridian geht, denn in dieſem Augenblicke iſt der (wahre) Mittag. Iſt die Mittags- oder Meridianrichtung nicht feſtgeſtellt, ſo braucht man nur zu notiren, wann die Sonne am Vormittage eine gewiſſe Höhe erreicht, und zu warten, bis ſie Nachmittags wieder ſo weit hinabgeſtiegen iſt, denn in der Hälfte der verfloſſenen Zeit liegt der Mittag. Geſetzt eine Uhr zeige bei der beobachteten Höhe Vormittags 11 Uhr und Nachmittags 3 Uhr, ſo iſt, weil die Differenz 4 Stunden beträgt, 2 Stunden nach der erſten Beobachtung Mittag geweſen und die Uhr geht um 1 Stunde zu früh.

Die Zeit von einem Sonnenmittage zum andern iſt aus den bereits angeführten Gründen nicht immer gleich, ſie beträgt bald mehr bald weniger als 24 Stunden, wenn man dieſen durchaus gleiche Dauer gibt, und ſoll der Uhrenmittag ſtets mit dem wahren zuſammenfallen, ſo müſſen die Stunden im Laufe des Jahres ſchwanken; da aber eine ſolche Uhr zu conſtruiren unmöglich iſt, geben alle dieſe Inſtrumente nur die mittlere Zeit, d. h. diejenige, welche wäre, wenn die Erde in einem Kreiſe um die Sonne ginge und die Ebene des Aequators und der Ekliptik eine und dieſelbe wären. Alle Räderuhren gehen daher nur am 14. April und Juni, 31. Auguſt und 23. December richtig, die ganze übrige Zeit falſch, und ſtimmen außer den genannten Tagen nicht mit der die wahre Zeit angebenden Sonnenuhr. Nachſtehende Zeichnung (Fig. 9) ſoll Ihnen eine Darſtellung dieſes Verhältniſſes geben. Wenn es in der Mitte des Februar auf der Sonnenuhr 12 Uhr iſt (wahrer Mittag), ſo muß die Räderuhr $12^{h}\ 14'\ 34''$ zeigen (mittlere Zeit); am Anfange des November dagegen entſpricht dem wahren Mittag $11^{h}\ 43'\ 14''$ u. ſ. w.

Bei Zeitbeſtimmungen kommt es zunächſt darauf an, daß man genau weiß, wieviel die Uhr zeigt, wenn eine gegebene Erſcheinung eintritt. Der Beobachter ſieht durch das Fernrohr und hört neben ſich die Uhr, deren Pendel ſo laut geht, daß man jeden Ausſchlag hört, worauf er notirt, zu welcher Zeit das Ereigniß eingetreten iſt. Auf dieſe Weiſe ſind 2 Sinne beſchäftigt und hierin liegt eine Ungenauigkeit, denn die Erſcheinungen, welche das Ohr vermittelt, kommen nicht ſo ſchnell zum Bewußtſein, als die, welche das Auge gibt, woraus eine Differenz entſteht, die bei verſchiedenen Perſonen verſchieden iſt, ja ſelbſt bei einem und demſelben Menſchen je nach vorausgegangenen Anſtrengungen, Aufregungen u. dgl. wechſeln kann. Geſetzt 2 Beobachter nebeneinander ſehen daſſelbe Phänomen zu gleicher Zeit und beide hören neben ſich dieſelbe Uhr, ſo ſollte man meinen, beide müßten dieſelbe Zeit notiren, das iſt aber nicht der Fall, denn der eine kann den zum Ereigniß gehörenden Pendelſchlag früher vernehmen, der andere ſpäter, und ſo wird der eine die Erſcheinung auf einen früheren Moment notiren als der andere. Es wäre nun gut, wenn man die Beobachter förmlich gegen einander abaichen würde, doch wäre auch da nur theilweiſe abgeholfen, da die Differenz zwiſchen den Wahrnehmungen durch den Geſichts- und Gehörſinn bei demſelben Menſchen nicht immer gleich iſt. Außer dieſem Mißſtande hat die angegebene Methode noch den zweiten, daß ſie an und für ſich eine große Genauigkeit nicht zuläßt, denn ge-

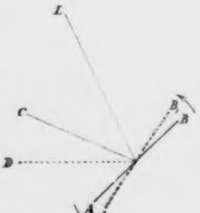
Fig. 9.



ſetzt, eine Erſcheinung trete in der Zeit zwiſchen 2 Pendelſchlägen ein, ſo läßt ſich dabei nur ſchätzen, wie viel ſie näher dem einen oder dem andern liege, und es iſt ſchon gut, wenn die Beſtimmung nur auf Zehntheile einer Secunde genau wird. Aus dieſem Grunde hat man in neuerer Zeit einen Apparat erſonnen, der dem elektriſchen Telegraphen analog eingerichtet iſt. Unter einem Metallſtifte bewegt ſich eine mit Ruß geſchwärzte Fläche, die im Ruhezuſtande von dem Stifte nicht berührt wird; ſowie man aber auf eine Taſte oder dergl. drückt, bewegt ſich der Stift auf die Fläche und verzeichnet einen Punkt. Wenn man nun durch das Fernrohr die erwartete Erſcheinung gewahrt, wird auf die Taſte gedrückt, und wenn ferner bekannt iſt, welche Stellen der Rußfläche am Anfange und am Ende der kritiſchen Secunde getroffen worden wären, läßt ſich aus dem Platze des gezeichneten Punktes bis auf Tauſendtheile einer Secunde genau die zugehörige Zeit angeben. Hier iſt der Gehörſinn umgangen; doch kommt dabei wieder der Umſtand zum Vorſchein, daß die Muskeln, welche die Taſte niederzudrücken haben, nicht bei jedem Menſchen gleich ſchnell gehorchen, doch ſcheinen die hier eintretenden Differenzen nicht ſo groß zu ſein, als die vorbemerkten. Es geht daher bei den Zeitbeſtimmungen wie bei Meſſungen von Längen; man kann ſich der Wahrheit mehr und mehr nähern, ſie aber nur zufällig genau treffen und ſelbſt wenn dieſes wirklich ſtattfindet, iſt die Beſtätigung des Factums unmöglich.

Handelt es ſich nur um die Beſtimmung ſehr kleiner Zeitdifferenzen, ſoll nämlich nur angegeben werden, wie viel eine Erſcheinung hinter der andern komme, ohne daß man zu wiſſen braucht, zu welcher Stunde oder Secunde dieſes geſchehen ſei, ſo bedient man ſich eines rotirenden Spiegels. Ein Spiegel, der ſich in der Stellung **AB** (Fig. 10) befindet, wird ein Licht **L** nach **C** reflectiren, nach **D** aber, wenn er die Stellung A_1B_1 hat. Der Spiegel rotire nun in

Fig. 10.



der Richtung des Pfeiles und 2 Blitze folgen ſich ſchnell auf einander. Hat der Spiegel bei dem erſten Blitze die Stellung AB gehabt, ſo ſieht man ſein Licht nach C reflectirt; bis aber der zweite kommt, hat der Spiegel ſich nach A_1B_1 gedreht und dieſen zweiten ſieht man nur in D. Aus der Entfernung beider Bilder und der bekannten Drehungsgeſchwindigkeit des Spiegels läßt ſich die Zeitdifferenz finden. Auf dieſe Weiſe, die übrigens hier mit Umgehung der näheren Beſchreibung der Apparate nur das Princip angeben ſoll, laſſen ſich Zeitdifferenzen angeben, die $^1/_{100000}$ einer Secunde nicht einmal erreichen; doch findet man hiebei nur die Zeitdifferenz und man kann nicht eben ſo genau angeben, in welchem Augenblicke das Phänomen vor ſich gegangen ſei.

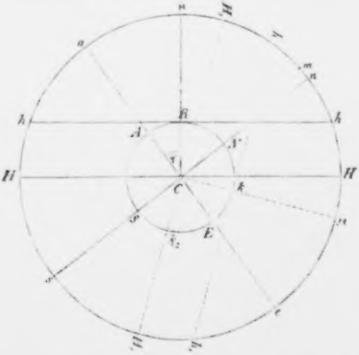
Sechster Brief.

Die Beſtimmung der geographiſchen Breite und Länge.

Der Zweck meines zweiten Briefes war, Ihnen die Möglichkeit zu zeigen, daß man mit Einführung der Breite und Länge die Lage jedes beliebigen Ortes auf einer Kugel (als ſolche wollen wir die Erde vorerſt noch betrachten) beſtimmen kann, in den folgenden Briefen haben wir uns um das zur Auffindung der genannten Größen nöthige Material umgeſehen und es ſoll meine nunmehrige Aufgabe ſein, Ihnen die Verwendung dieſes Materials anzugeben, wie die Winkel ψ und φ der dritten Figur gefunden werden können, obwohl uns der Zutritt zu dem Erdmittelpunkte verweigert iſt.

Zur Auffindung der Breite bitte ich Sie, aus der Fig. 3 die Ebene NRAS herausgenommen zu denken und ſie mit ihrer Fortſetzung nach hinten, die dort nicht angegeben iſt, für ſich zu betrachten. Es ſei nun der kleine Kreis Fig. 11 dieſe Ebene und die einzelnen Punkte ſollen der Deutlichkeit wegen mit denſelben Buchſtaben bezeichnet ſein, wie in Fig. 3. Außerdem ſehen Sie in Fig. 11 noch einen größeren Kreis, der an der Himmelskugel entſteht, wenn die Ebene des Erdmeridians bis zu dieſer ausgedehnt gedacht wird. Befindet ſich ein Beobachter in R, ſo wird ſein Zenith nach der von dem Erdmittelpunkte abgewendeten Seite, alſo nach z hin liegen, während ſenkrecht auf dieſer Richtung, alſo in hh ſein Horizont iſt. Die Zeichnung ſtellt ein Verhältniß der Größen dar, wie es in der Natur nicht ſtattfindet, da die Erde gegen die Himmelskugel viel zu groß angegeben iſt, doch habe ich mich der Deutlichkeit wegen zu dieſer Verzerrung genöthigt geſehen. Nehmen Sie an, es ſei der die Himmelskugel vorſtellende Kreis viel größer, er habe einen Durchmeſſer von vielen Meilen, der eingeſchloſſene Kreis dagegen ſei ſo klein, als Sie ihn nur denken können. Je kleiner der innere Kreis wird, um ſo näher rückt hh an HH und in der Wirklichkeit läßt ſich die Lage des erſteren auch ſo betrachten, als ſei ſie mit der letzteren vollkommen identiſch. Wir wollen HH den wahren Horizont des Punktes R zum Unterſchied von ſeinem ſcheinbaren hh nennen. Die Erde dreht ſich in 24 Stunden um ihre Axe NS und macht in der Hälfte der Zeit die halbe Rotation, der Punkt R kommt nach

Fig. 11.



$k_{,,}$, ſein Zenith iſt in $z_{,,}$, ſein ſcheinbarer Horizont iſt $h_{,}$ $h_{,,}$, ſein wahrer $H_{,}$ $H_{,}$. Während dieſer Zeit hat ſich der Anblick des Himmels geändert, denn in der erſten Stellung waren alle Sterne auf dem Bogen $HanH$ für ihn ſichtbar, ſie waren ja über ſeinem (wahren) Horizonte, in der zweiten Stellung ſieht er die Sterne $H_{,}neH_{,,}$, es ſind ihm mithin die Sterne $HaH_{,}$ unter-, die Sterne $HeH_{,}$ aufgegangen, die Sterne $H_{,}nH$ dagegen waren immer ſichtbar. Wollen Sie, um dieſen Umſtand klar einzuſehen, den Kreis NASE recht klein denken und nie vergeſſen, daß jeder Stern, deſſen Geſichtslinie durch dieſen Kreis, der die undurchſichtige Erde vorſtellt, führt, nicht geſehen werden kann. Sieht der Beobachter in R einen in n befindlichen Stern, ſo ſieht er ihn nördlich, d. i. gegen N hin und in einer gewiſſen Entfernung vom Zenithe; beobachtet er ihn von $k_{,}$ aus, ſo findet er ihn wieder in der Richtung gegen Nord (N) und in derſelben Entfernung vom Zenithe, denn die Bogen $z_{,}n$ und zn ſind gleich und die Lage von n iſt mithin unverändert geblieben. Ein Stern in m dagegen liegt für R um eben ſo viel näher am Zenithe als er für $k_{,}$ ferner iſt, die halbe Summe beider Entfernungen muß daher der Zenithdiſtanz zn gleich ſein, und wir können letztere auch aus den Stellungen eines Sternes finden, der ſelbſt nicht in n ſteht. Gehen wir jetzt auf die kleine Erde in C über, ſo gewahrt der Beobachter auf der R entſprechenden Stelle derſelben den Punkt, deſſen Geſichtslinie ſich nicht ändert, in der Richtung Cn, welche mit dem Horizonte CH einen Winkel macht, den wir Polhöhe des Ortes R nennen wollen. Die Polhöhe macht mit dem Winkel nCZ 90°, denn der Horizont ſteht auf der Zenithrichtung ſenkrecht. Die Linien nC und Ca ſtehen auch ſenkrecht auf einander, denn die eine repräſentirt die Axe und die andere den Aequator*), es machen daher ſowohl die Polhöhe als auch der Winkel φ (die Breite) zugleich mit dem Winkel nCZ 90 Grade, ſie müſſen daher unter einander gleich ſein, oder die **Polhöhe eines Ortes iſt gleich der geographiſchen Breite.** Um daher letztere zu finden, merkt man ſich einen Stern m, der in der Meridianebene iſt, und beſtimmt ſeine Höhe (Entfernung vom Horizonte); nach 12 Stunden beſtimmt man ſie abermals, dann addirt man die beiden Reſultate, dividirt durch 2 und das Reſultat iſt die geographiſche Breite. Befände ſich der zu beſtimmende Ort auf der andern Halbkugel, etwa in k_2, ſo würde für ihn in Beziehung auf ſeinen Pol daſſelbe gelten, was für R gilt, aber die Breite wäre dann eine ſüdliche ſtatt wie bei R eine nördliche.

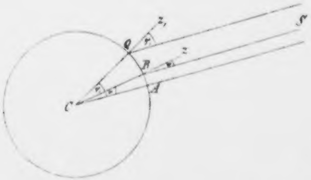
---

*) Fig. 3; die Richtung CN iſt dieſelbe wie Cn, ebenſo CA und Ca, alſo ſind auch die eingeſchloſſenen Winkel die nämlichen.

Die angegebene Methode der Breitenbeſtimmung erfordert die Beobachtung eines in der Nähe eines Poles befindlichen Sternes, wenn er im Meridiane ſich befindet. Je näher der Beobachtungsort dem Pole liegt, um ſo mehr nähert ſich der Himmelspol n dem Zenithe, und um ſo leichter wird es dann ſein einen Beobachtungsſtern aufzuſuchen, weil die Zahl derer, die nicht untergehen, immer größer wird; befindet ſich dagegen der Ort dem Aequator ſehr nahe, ſo ſteht der Pol faſt im Horizonte und wenn Sie für eine dem Punkte A ſehr nahe Stelle den Horizont ziehen, ſo werden Sie finden, daß, wenn die Erde ſich halb umgedreht hat, der Stern m nicht mehr ſichtbar iſt. Beſchränkt ſich daher hier die Zahl der Beobachtungsſterne ſchon bedeutend, ſo werden die Beſtimmungen auch darum unſicherer, weil alle Gegenſtände wegen der Strahlenbrechung der Luft, mit der Sie ſchon Herr Cotta bekannt gemacht hat, an andern Stellen geſehen werden, als ſie wirklich ſind. Es iſt darum namentlich für die Aequatorialgegenden nothwendig, daß wir noch eine andere Methode der Breitenbeſtimmung haben, die von der Beobachtung der in der Nähe des Pols befindlichen Sterne unabhängig iſt.

Erlauben Sie mir, ehe ich auf dieſe zweite Methode näher eingehe, Sie daran zu erinnern, daß die Fixſterne von uns ſo weit entfernt ſind, daß die Größe der Erde gegen ihren Abſtand vollkommen verſchwindet. Wir mögen auf 2 von einander noch ſo entfernten, aber auf der Erde befindlichen Punkten nach irgend einem Sterne ſehen, ſo ſind die Linien, die wir von uns zum Sterne gezogen denken, durchaus parallel, wenn ihre Abweichungen von den jeweiligen Zenithen auch noch ſo verſchieden ſind, und dieſe Richtungen ſind genau dieſelben, die wir erhalten würden, wenn es uns vergönnt wäre, den Erdmittelpunkt als Beobachtungspunkt zu wählen, und von da aus den Stern zu betrachten. Geſetzt wir ſehen von Q (Fig. 12) aus einen Stern im Meridiane in der Richtung QS, ſo würde ein anderer Beobachter in R denſelben Stern, ſowie er in ſeinem Meridiane

Fig. 12.



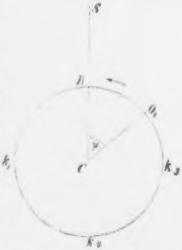
iſt, in der parallelen Richtung ſehen, und der gleiche Fall würde für einen Beobachter im Mittelpunkte der Erde in C ſtattfinden. Das Zenith von R iſt aber in z, für Q in z_1, und die Zenithdiſtanz des Sternes iſt für R der Winkel ψ, für Q der Winkel ψ_1. Denken wir uns die Linien z_1 Q und z R verlängert, ſo ſchneiden ſie ſich in C, und weil parallele Linien von einer und derſelben Geraden unter gleichen Winkeln geſchnitten werden, ſind die Winkel ψ_1 und die Winkel ψ je einander gleich. Für den Fall, daß die Gerade CS die Erde im Aequator ſchnitte, wäre der Winkel ψ die Breite von R, der Winkel ψ_1 die von Q und die Differenz beider wäre der Unterſchied der Breite beider Orte; da aber die Winkel ψ und ψ_1 auch zugleich die Zenithdiſtanzen des Sternes angeben, ſo geben dieſe die Breitendifferenz.

An den verſchiedenen Sternwarten iſt die jeweilige Breite aufs Genaueſte bekannt, und ebenſo weiß man von einer großen Anzahl von Sternen, wie weit ſie, wenn ſie im Meridian ſtehen, vom Zenithe entfernt ſind. Geſetzt ein Stern ſtehe in Paris 30° ſüdlich vom Zenithe, an einem andern Orte, etwa in Rom, nur 23° 3′ 3″, ſo iſt die Differenz der Zenithdiſtanzen, alſo auch der Breiten 6° 56′ 57″ und da Paris die Breite 48° 50′ 49″ hat, iſt letztere für Rom 41° 53′ 52″. Würde man den Stern in Paris ſtatt 30° ſüdlich um eben ſo viel nördlich vom Zenithe ſehen, ſo wäre ſeine Zenithdiſtanz in Rom 36° 56′ 57″.

Haben wir im Vorhergehenden die *geogr. Breite eines Ortes* beſtimmt, ſo bleibt uns noch die Angabe zu machen übrig, *in welchem Meridiane er liege.*

Zu dieſem Zwecke bitte ich Sie aus der Fig. 3 die Ebene RQC_1 herauszunehmen und in Fig. 13 für ſich geſondert zu betrachten, in der die einzelnen entſprechenden Punkte mit den gleichen Buchſtaben bezeichnet ſind.

Fig. 13.



Geſetzt, es befinde ſich in der verlängerten Richtung RS die Sonne, ſo hat für dieſen Fall der Punkt R Mittag, k_1 hat 6 Uhr Abends, k_2 Mitternacht und k_3 6 Uhr Morgens, denn da die Erde in 24 Stunden ſich in der Richtung des Pfeiles um C_1 herumdreht, macht ſie in 6 Stunden ein Viertheil der Rotation und der Punkt k_3 wird alsdann da ſein, wo in der Figur R iſt, dagegen wird k_3 durch k_2, k_2 durch k_1 und k_1 durch R erſetzt ſein. Nach abermals 6 Stunden hat k_2 Mittag, R Mitternacht u. ſ. w. Die Längendifferenz von R und k_3, d. i. der Winkel RC_1k_3, beträgt 90°, die Differenz der Mittagszeiten iſt für die beiden Orte 6 Stunden; es entſpricht daher einer Stunde Zeitdifferenz ein Längenunterſchied von 15 Graden, einer Zeitminute entſprechen 15 Bogenminuten, einer Zeitſecunde 15 Bogenſecunden. Weiß man nun aus der Beobachtung, daß Q 2 Stunden ſpäter Mittag hat als R, ſo liegt es 30 Grade weſtlich von R oder umgekehrt es liegt R 30 Grade öſtlich von Q, weil es 2 Stunden früher Mittag hat. Sie werden im Kosmos öfters die Angabe finden, daß dieſe oder jene 2 Orte ſo und ſo viele Stunden aus einander ſeien; multipliciren Sie die Stundenzahl mit 15, ſo erhalten Sie die Längendifferenz in Graden. Geht ein Reiſender von R aus nach k_1, ſo hat er dort angelangt 6 Stunden früher Mittag als er an ſeinem Ausgangspunkte haben würde, kommt er nach k_2, ſo iſt er um 12 und kommt er wieder nach R, ſo iſt er um 24 Stunden voraus, hat alſo um einen ganzen Tag mehr. Umgekehrt würde er, wenn er eine Reiſe um die Erde in der Richtung $Rk_3k_2k_1$ machen würde einen ganzen Tag zurückbleiben. Begegnen ſich 2 Reiſende auf dem halben Wege in k_2, ſo ſind ſie im Datum einen Tag aus einander. Als im 16. und 17. Jahrhundert die europäiſchen Seefahrer ihre großen Entdeckungsreiſen machten und im großen Ocean Niederlaſſungen gründeten, brachten ſie das europäiſche Datum mit, und durch dieſen Ocean läuft heutzutage eine Zickzacklinie, welche oft ſehr nahe gelegene Orte ſcheidet, die darum ein verſchiedenes Datum haben, weil die erſten Beſucher bald aus Oſten, bald aus Weſten kamen.

Sie ſehen, daß das Princip der Längenbeſtimmung ein ſehr einfaches iſt; um ſo ſchwieriger war dagegen lange Zeit die praktiſche Ausführung. Aus dem Stande der Sonne oder der Sterne läßt ſich allerdings, wie ich Ihnen im vorigen Briefe gezeigt habe, die Mittagszeit leicht beſtimmen; allein wer ſagt, in dem fernen Lande oder auf hoher See, welche Stunde gleichzeitig an einem andern Orte, etwa in Paris ſei? Gegenwärtig hat man freilich gute Uhren, aber das Chronometer iſt noch gar nicht alt.

Solange die ganze bekannte Erde faſt nur die Küſten des mittelländiſchen Meeres umfaßte und beinahe die ganze Schifffahrt ſich nur auf dieſes Becken beſchränkte, wurde der Mangel guter Uhren nicht ſehr ſchwer gefühlt, denn die Schiffe tappten in der Nähe des Geſtades hin, und wenn ſie ja einmal verſchlagen wurden, waren ſie ſicher, irgendwohin zu kommen, wo ſie ſich erkundigen konnten, wo ſie ſeien. Als aber der Ocean die Straße der Schiffe werden ſollte, zeigte ſich alsbald die Schwierigkeit des Gegenſtandes.

Zuerſt ſuchte man ſich durch die Bewegung des Mondes zu helfen. Sie wiſſen, daß man ſeit langer Zeit im Stande iſt, den Eintritt von Sonnen- und Mondfinſterniſſen vorauszubeſtimmen. Wußte nun ein Seefahrer, der zu einer beſtimmten Tageszeit eine ſolche Finſterniß beobachtete, daß dieſelbe in einer vorausberechneten andern an einer europäiſchen Sternwarte eintrete, ſo konnte er daraus die Zeit- und ſohin auch die Längendifferenz finden. Allein unglücklicher Weiſe gibt es in einem Jahre höchſtens 7 Finſterniſſe und auch dieſe ſind nie auf der ganzen Erde ſichtbar. Man ſah ſich daher genöthigt ſeine Beobachtungen auch auf Sternbedeckungen durch den Mond u. ſ. w. auszudehnen. Aber Mondsbeobachtungen kann man nicht jeden Tag machen. Unter allen Planeten und Trabanten iſt keiner, deſſen Lauf vermöge der Störungen ſoviel Unregelmäßigkeiten bietet, deſſen Bahn ſo ſchwierig zu berechnen iſt, als der Mond, und die Mondstabellen ließen daher im 16. und 17. Jahrh. ſehr viel zu wünſchen übrig. Hiezu kommt noch, daß der Mond nicht ſo weit von der Erde entfernt iſt, daß man die Größe der Erde vernachläſſigen könnte, wie dieſes bei den Fixſternen geſchieht. Man ſieht darum von weit von einander entfernten Punkten der Erde aus den Mond in etwas verſchiedenen Richtungen; wie viel aber die Richtungen abweichen mußten, konnte man damals nicht beſtimmen, weil man die Größe der Erde nicht kannte. Dieſes wie auch die Strahlenbrechung der Luft mußte, wie Sie ſehen, die Beobachtungen ſehr ungenau machen.

Es iſt nicht genügend die Länge des Ortes, an welchem ein Schiff ſich befindet, annähernd zu kennen; man muß ſie genau finden, weil man ſonſt nie weiß, wie weit das nächſte Land entfernt iſt, und wie viele Schiffe ſind wohl ſchon aus dieſer Urſache an der Küſte zu Grunde gegangen! Dieſer Mißſtand veranlaßte daher den König Philipp II. von Spanien einen Preis von 100000 Thalern, die Regierung der Niederlande einen Preis von 30000 fl. dem glücklichen Entdecker einer Methode zu verheißen, mit deren Hülfe man die Längen beſtimmen könnte. Dieſe lockenden Prämien fanden wohl viele Liebhaber; doch wurden ſie nicht erworben.

Da der Mond nicht genügte, nahm man zu dem Magnetismus ſeine Zuflucht und ſuchte aus der Stellung der Magnetnadel die Längen abzuleiten. Ich behalte mir vor, dieſe Methode bei Beſprechung des Magnetismus als dorthin beſſer paſſend näher zu erörtern und will hier nur anführen, daß ſie nicht genügte.

Einen großen Fortſchritt machte die Längenbeſtimmung durch die Entdeckung der Jupiterstrabanten, welche Simon Marius im Dec. 1610 gemacht haben ſoll. Ebenſo wie die Erde ihren Mond ſo hat Jupiter 4 Begleitſterne, die ihn in verſchiedenen Entfernungen umkreiſen. Während es aber bei der Erde nur ſelten zu einer Sonnen- oder Mondfinſterniß kommt, ſind die Bahnen der Jupitersmonde ſo eingerichtet, daß die 3 erſten, dem Jupiter nächſten, gar nie, der vierte nur in Ausnahmsfällen um ihren Hauptplaneten herumkommen, ohne einmal verfinſtert zu werden, einmal eine unſerer Sonnenfinſterniß analoge Bedeckung eines Jupitertheiles hervorzubringen. Außerdem machen dieſe Trabanten ihren Kreislauf um den Jupiter viel ſchneller durch, als der Mond den ſeinigen um die Erde, es gibt alſo am Jupiter viel mehr Verfinſterungen (4400 jährlich). Die Berechnung der Bahnen dieſer Trabanten iſt einfacher, und man ſieht den Eintritt der Finſterniß von jedem Punkte der Erde aus zu gleicher Zeit, wie man das Verſchwinden eines ausgelöſchten Lichtes nach allen Richtungen gleichmäßig wahrnimmt. Alles dieſes ſind Vortheile der Jupiterstrabanten zum Zwecke der Längenbeſtimmungen, welche Galilei bewogen, die Beobachtung derſelben zur Benutzung zu gedachtem Zwecke vorzuſchlagen. Man kann auch in der That auf dem Lande die Längen durch Vermittlung dieſer Trabanten mit großer Genauigkeit beſtimmen; doch geht dieſes auf dem Meere etwas ſchwieriger, denn die kleinen Sterne ſind dem unbewaffneten Auge unſichtbar und es gehören Fernröhre dazu, um den Augenblick der Verfinſterung genau wahrnehmen zu können. Auf dem ſchaukelnden Schiffe laſſen ſich ſolche Beobachtungen nicht gut anſtellen, weil man das Inſtrument nicht ruhig halten kann, und es muß daher hier eine eigene Vorrichtung angebracht werden, um den Beobachter vor dieſem Schaukeln zu ſchützen. Wenn übrigens dieſem Mangel abzuhelfen iſt, ſo bleibt dafür ein anderer, gegen den man nicht ankämpfen kann, nämlich der Umſtand, daß man die Jupiterstrabanten nur etwa die Hälfte des Jahres beobachten kann.

Als Huyghens die erſte Pendeluhr conſtruirt hatte, wurde dieſes, unſtreitig das beſte Mittel, längere Zeiträume zu meſſen, wie ſich leicht denken läßt, alsbald zur Beſtimmung von Längen benutzt. Das Pendel iſt zwar vorzugsweiſe ein Inſtrument für den feſten Boden, auf dem ſchwankenden Schiffe iſt es zu vielen Zufälligkeiten ausgeſetzt, doch wurden nichtsdeſtoweniger mit Hülfe von Pendeluhren verhältnißmäßig gute Reſultate erzielt. Die Pendeluhren können befriedigende Dienſte leiſten, wenn man ſich beſtändig in derſelben Breite aufhält; ſie gehen aber unrichtig, ſowie man dieſe wechſelt. Geht man mit einer Pendeluhr von Europa gegen den Aequator, ſo geht ſie, und wenn ſie bei uns auch vollkommen richtig war, zu langſam und umgekehrt in den Polargegenden zu ſchnell. Wenn daher ein Schiff auf ſeinen Reiſen bald da bald dorthin kommt, kann es ſich auf eine Pendeluhr, auch wenn ſie möglichſt ſorgfältig aufgehängt iſt, nicht verlaſſen.

Als die Engländer einen hohen Rang unter den ſeefahrenden Völkern einzunehmen begonnen hatten, richteten ſie auch ihre Aufmerkſamkeit auf die Beſtimmung der Länge. Es wurde zu dieſem Zwecke von dem Parlamente im zwölften Jahre der Regierung der Königin Anna eine hierauf bezügliche Acte erlangt. (An act for providing a public reward, for such person or persons as shall discover the longitudine at sea.) Dieſer Acte zufolge wurde eine Commiſſion von Sachverſtändigen ernannt, um die eingehenden Vorſchläge zu prüfen. Sollte ein ſolcher Plan Ausſicht auf Erfolg gewähren, ſo durfte dafür eine Summe bis zu 2000 Pfund Sterling verwendet werden. Dieſelbe Acte beſtimmte ferner demjenigen, der zuerſt eine Methode fände, vermittelſt deren man die Länge bis auf einen Grad genau angeben könnte, einen Preis von 10000 Pfund Sterling, das Doppelte aber, wenn die Genauigkeit bis auf einen halben Grad ginge. Als Probe war beſtimmt, daß ein Schiff die Reiſe nach einem von den Commiſſären zu beſtimmenden amerikaniſchen Hafen zu machen habe und nicht über die angegebene Grenze fehlen dürfe, es mußte daher ein Mittel gefunden werden, vermöge deſſen man ſtets bis auf 4, beziehungsweiſe 2 Minuten genau angeben könnte, wie viel Uhr es in London ſei.

Der glückliche Preisträger war Harriſon, der ein Chronometer herſtellte, welches die Erwartungen des Parlamentes ſelbſt noch übertraf. Sein Sohn (William) machte mit demſelben vom Nov. 1761 — März 1762 eine Reiſe nach Jamaika und zurück, deren Reſultat dahin ausfiel, daß die Uhr in 2 Monaten nur 114½ Secunden in Zeit oder 28½ Minuten in Bogen differirte.

Wie ſich von ſelbſt verſteht, iſt die Herſtellung von Chronometern nicht auf der Stelle ſtehen geblieben, auf der Harriſon ſie gelaſſen; ſie wurde mehrfach verbeſſert und die gegenwärtige Schifffahrt iſt daher von einem großen Leiden der früheren befreit.

Der Umſtand, daß man jetzt den Ort, wo ein Schiff ſich befindet, jederzeit genau auffinden kann, hat noch einen andern Vortheil, den, daß man leichter auf das hohe Meer hinaus kann, wo die Schiffe viel ſicherer ſind als an den Küſten, denn während ein allenfallſiger Sturm auf dem hohen Meere ein Schiff höchſtens um einige Meilen aus ſeiner Bahn wirft, kann er es an der Küſte an das Land jagen. Aus dieſem Grunde gehen im engliſchen Kanal jährlich viel mehr Schiffe zu Grunde als auf dem ganzen atlantiſchen Ocean. Fern von jedem Lande herrſchen faſt allenthalben Winde und Waſſerſtrömungen, die man für die verſchiedenen Jahreszeiten kennt, während die Unregelmäßigkeiten an der Küſte hierin ſehr viel zu wünſchen übrig laſſen, und man kann gegenwärtig oft einen ſcheinbaren großen Umweg mit Vortheil machen, den man ſich bei der früheren Unſicherheit nicht erlauben durfte.

Die Beſtimmung der geographiſchen Länge eines Ortes auf dem feſten Lande gewährte von jeher eine größere Sicherheit als die auf dem ſchaukelnden Schiffe. Die vervollkommnete Conſtruction der Chronometer hob den Unterſchied nahezu auf. In der neueſten Zeit dagegen iſt die Zahl der Längenbeſtimmungsmethoden auf dem Lande um eine vermehrt worden, die die größte jetzt denkbare Genauigkeit gewährt und die ich darum nicht mit Stillſchweigen übergehen kann. Dieſe Beſtimmung beruht auf dem elektriſchen Telegraphen; ſie iſt unabhängig von all den Unvollkommenheiten, die den Uhren, ſelbſt den allerbeſten, immer ankleben. Ein Beobachter an dem Orte A nimmt den Durchgang irgend eines Sternes durch den Meridian vermittelſt ſeines Fernrohres wahr und telegraphirt dieſes im nämlichen Augenblicke ſeinem Correſpondenten in B, der zurücktelegraphirt, wenn er ſeinerſeits den Durchgang deſſelben Sternes durch ſeinen Meridian findet. Aus der Zeitdifferenz berechnet ſich dann ganz einfach der Längenunterſchied.

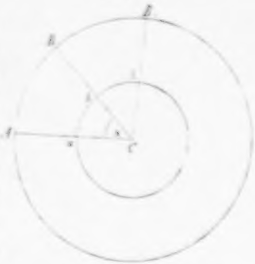
Siebenter Brief.

Die Größe und wahre Geſtalt der Erde.

In dem vorhergehenden Briefe habe ich Ihnen gezeigt, daß das Princip der Längenbeſtimmung eines Punktes auf der Erde ein ganz einfaches iſt, daß aber nichtsdeſtoweniger die genaue Löſung des Problemes Schwierigkeiten in ſich ſchließt, die lange Zeit hindurch dem Scharfſinne vieler Menſchen Trotz zu bieten im Stande waren. Ganz demſelben Falle begegnen wir, wenn wir der Beſtimmung der Größe und Geſtalt der Erde unſere Aufmerkſamkeit zuwenden.

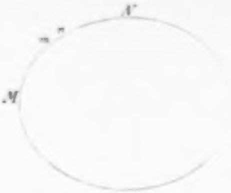
Nebenſtehende Fig. 14 möge den Durchſchnitt zweier Kugeln darſtellen, einer größeren und einer kleineren, auf der erſteren ſeien die zwei Punkte A und B, auf der zweiten die Punkte a und b. Zieht man von dieſen Punkten aus Gerade nach dem Mittelpunkte C, ſo ſchneiden dieſe ſich dort unter dem Winkel α, wenn wir mit dieſem Buchſtaben die Differenz der Richtung der Linien bezeichnen. Wäre dieſe Differenz noch einmal ſo groß, ſo wäre es auch der Bogen AB und B würde mit dem Punkte B_1 zuſammenfallen. Würde α 360 Grade betragen, ſo ginge der Bogen AB um den ganzen Kreis herum und B fiele alsdann auf A. Kurz je größer der Winkel, um ſo größer der Bogen. Iſt daher der Winkel α der zehnte Theil von 360 Graden, alſo 36, ſo iſt der Bogen AB der zehnte Theil der ganzen Peripherie des großen Kreiſes, ab der zehnte Theil des kleinen. Kennt man nun den zu 2 Punkten gehörigen Winkel (α) und die Entfernung beider Punkte von ein-

Fig. 14.



ander, ſo findet man auch leicht die Größe, ſowohl des Kreiſes als auch der ihm entſprechenden Kugel. Iſt die Erde eine Kugel, ſo findet man ihre Größe ganz leicht, wenn man zwiſchen 2 Punkten eines Meridians die Breitendifferenz (unſer α) beſtimmt, und die Entfernung beider Punkte, d. h. die Größe des Bogens zwiſchen ihnen mißt. Je größer die Kugel iſt, um ſo größer wird der einem Grade entſprechende Bogen, der Gradbogen werden. Da der Kreis überall gleich gekrümmt iſt, muß der Gradbogen allenthalben gleich groß ſein, und es iſt deshalb ganz gleichgültig, wo man den Bogen mißt. Iſt der Erddurchſchnitt kein Kreis, ſondern etwa eine Ellipſe (Fig. 15), ſo kann man den Theil derſelben der in der Gegend von M iſt, als ein Fragment eines kleineren Kreiſes, den in der Gegend von N als das Stück eines größeren betrachten. Wird daher an beiden Stellen ein Gradbogen gemeſſen, ſo wird er bei M kleiner, bei N größer ſein und ihre Differenz muß, wie ſich bei dem Betrachten der Figur ergibt, größer ausfallen als wenn man 2 Bogen, einen bei m den andern bei n, beſtimmen würde. Wie bei einem Kreiſe eine einzige Meſſung hinreicht, um einen Schluß auf die ganze Peripherie ziehen zu können, ſo hat man bei der Ellipſe die Meſſungen zweier verſchieden gelagerten Stücke nothwendig. Haben wir dagegen mit einer ganz unregelmäßigen Geſtalt zu thun, ſo muß rund um dieſelbe herum gemeſſen werden, und es iſt nicht mehr möglich, mangelnde Meſſungen durch Rechnung zu erſetzen.

Fig. 15.



Unſere Sinne ſind, wie bereits erwähnt, nicht mathematiſch genau, ſie veranlaſſen uns immer zu größeren oder kleineren Fehlern und alle unſere Inſtrumente, denen ja unſere Sinne als Baſis dienen, ſind ebenfalls fehlerhaft. Bei der ſorgfältigſten Beobachtung ſind deshalb ſtets Ungenauigkeiten vorhanden und darum wird auch der zu beſtimmende Winkel α ſowenig als AB ganz richtig ſein, ihre Beſtimmung wird ſich nur dem wahren Werthe mehr oder weniger nähern. Der Winkel α iſt um ſo unſicherer, je kleiner er iſt, und man muß daher, wenn die ganze Beſtimmung einen Werth haben ſoll, einen möglichſt großen Bogen meſſen, d. i. durch wirkliche Beobachtung ein möglichſt großes α zu erhalten ſuchen.

Wenn Sie die Geſchichte der Aſtronomie durchgehen, ſo begegnen Sie bereits im Alterthume Verſuchen, die Größe der Erde zu beſtimmen. Der Mann, der den erſten Verſuch, deſſen Details man kennt, machte, war Eratoſthenes (276—196 v. Chr.), Bibliothekar Ptolemäus III. in Alexandrien.

Damals gab es in Syene, dem heutigen Aſſuan in Oberägypten, einen tiefen Brunnen, der am Tage der Sommerſonnenwende bis an ſeinen Boden von der Sonne beſchienen wurde, der alſo an dieſem Tage die Sonne ſenkrecht über ſich hatte. Am gleichen Tage fand Eratoſthenes in Alexandrien die Sonne um den 50. Theil der Peripherie d. i. 7° 12′ vom Zenithe entfernt. In Syene war alſo die Zenithdiſtanz der Sonne Null, denn die Sonne war ja im Zenithe, in Alexandrien betrug ſie die angegebene Größe, welche daher auch die Differenz der Zenithdiſtanz der Sonne an beiden Orten iſt. Ich erinnere Sie nun an den Satz, auf den ich Sie bereits im vorigen Briefe gelegentlich der Breitenbeſtimmung aufmerkſam machte, daß nämlich die Differenz der Zenithdiſtanzen der Breitendifferenz zweier Orte gleich ſei, d. h. dem Winkel α (Fig. 14). Denken Sie ſich, in Fig. 14 ſei der Punkt A Alexandrien, der Punkt B bedeute Syene und die beiden ſeien um den 50. Theil der Peripherie von einander entfernt, ſo iſt nichts mehr nothwendig als zu wiſſen, wie groß dieſer 50. Theil ſei, und dieſer dann 50 mal zu nehmen.

Eratoſthenes ſchätzte die Entfernung Syene's von Alexandrien zu 5000 Stadien und erzielte ſomit 250000 Stadien für den Umkreis der ganzen Erde.

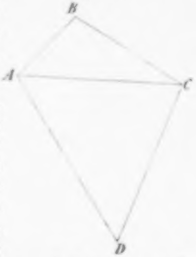
Das Princip, nach welchem Eratoſthenes die Löſung der Aufgabe unternahm, iſt richtig, die Ausführung dagegen läßt ſehr viel zu wünſchen übrig, denn es iſt eigentlich nur von einer Schätzung, nicht von einer wirklichen Meſſung die Rede, auch liegen Alexandrien und Syene nicht in demſelben Meridiane, wie Eratoſthenes annahm; es iſt alſo etwa ſo, wie wenn in Fig. 3 die Entfernung RP ſtatt RA oder QP genommen würde. Man weiß auch nicht, welche Stadie Eratoſthenes gemeint hat, denn wie es jetzt in den verſchiedenen Ländern verſchiedene Füße gibt, ſo exiſtirten im Alterthume verſchiedene Stadien. Sollte bei der vorſtehenden Meſſung die ägyptiſche Stadie gemeint ſein, die 302 Par. Fuß lang war, ſo würde die Erde um mehr als ein Drittheil zu klein, während ſie, wenn man die olympiſche Stadie zu 567 Fuß zu Grunde legt, um etwas mehr als ein Zehntheil zu groß ausfällt.

Auch der Kalif Almamon verſuchte die Löſung des Problems. Er ließ in den Ebenen von Sennaar einen Grad des Meridians meſſen. Dieſer Beſtimmung zufolge geben $56\,{}^{1}/_{3}$ arabiſche Meilen auf einen Grad. Leider iſt die Größe dieſer Meile nicht genau bekannt. Man weiß wohl, daß ſie 4000 Ellen à 24 Zoll à 6 Gerſtenkörner hat; aber die Gerſtenkörner können ſehr verſchieden ſein.

Die Methode, nach welcher gegenwärtig die Gradmeſſungen vorgenommen werden, iſt dieſelbe, welche der Niederländer Snellius bereits 1617 in ſeinem Eratosthenes Batavus veröffentlicht hat, und nur die Ausführung hat in dem Maaße ſich geändert, als die Fortſchritte der Technik eine größere Genauigkeit erwarten ließen.

Es iſt vollkommen unmöglich, eine gerade Linie von mehr als 100 Meilen Länge direct in der Weiſe zu meſſen, daß man einen oder mehrere Normalmaßſtäbe der Reihe nach ſo anlegt, wie in dem Kaufladen ein Stück Tuch abgemeſſen wird, denn der Lauf der Flüſſe und Gebirge legt hier unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg. Wie könnte man in dieſer Weiſe die Diſtanz zweier durch einen Meeresarm oder durch einen See getrennter Punkte, durch welche möglicher Weiſe die Linie geht, mit Genauigkeit beſtimmen? Hier muß die Rechnung helfen. Direct, d. h. durch Hintereinanderlegen der Maaßſtäbe, wird nur ein ganz kleines Stück gemeſſen. Hierzu ſucht man ſich in einer der zu meſſenden Linie nahe gelegenen Gegend ein Terrain aus, das möglichſt horizontal iſt, überhaupt möglichſt wenig Schwierigkeiten bietet. Dieſe gemeſſene Linie heißt die Baſis, und von ihrem einen Endpunkte aus muß der andere ſichtbar ſein. Iſt das Stück gemeſſen, ſo ſucht man einen Punkt in der Gegend auf, der entweder ein Thurm, ein auf einer Anhöhe errichtetes Signal oder dergleichen iſt und von dem aus man die beiden Endpunkte der Baſis ſehen kann. Die 2 Endpunkte der Baſis und der Signalpunkt können nun durch Linien verbunden gemacht werden, welche alsdann ein Dreieck bilden, deſſen Ecken durch die 3 Punkte gebildet werden, von deren jedem man die beiden andern ſehen kann. Jedes ebene Dreieck beſteht aus 3 geraden Linien und 3 Winkeln; kennt man von dieſen 6 Stücken 3, worunter wenigſtens eine Seite iſt, ſo laſſen ſich die 3 andern durch Rechnung leicht finden, und es handelt ſich bei einer großen Zahl von geometriſchen Aufgaben, bei faſt allen Meſſungen nur darum, in ſchicklicher Weiſe Dreiecke zu bekommen, deren Winkel und von deren einem eine Seitenlänge gegeben iſt. Sie haben bereits bei der Beſtimmung der Sonnenentfernung ein Beiſpiel hiervon geſehen. Viſirt man daher von dem einen Baſisende A der Fig. 16 zuerſt nach dem andern B und dann nach dem Signalpunkte C, ſo gibt der Unterſchied der Richtungen den zwiſchen den Linien AC und AB eingeſchloſſenen Winkel. Auf gleiche Weiſe wird der Winkel beſtimmt, den die Linien BC und AB mit einander bilden. Hierdurch ſind 2 Winkel und eine Seite des Dreieckes ABC und zugleich auch die Längen AC, BC, ſo wie der Winkel in C bekannt. Iſt D ein zweiter Signalpunkt, der von B und C aus ſichtbar iſt, ſo entſteht ein zweites Dreieck ACD, deſſen eine Seite AC bekannt iſt und als neue Baſis genommen werden kann. So geht man von Ort zu Ort, und indem in den Schlußdreiecken die beiden Endpunkte der zu meſſenden Linie als Ecke genommen werden, läßt ſich die Größe derſelben durch Rechnung beſtimmen, obwohl nur ein ganz kleines Stück, das gar nicht einmal einen Theil des Gradbogens auszumachen braucht, durch directe Meſſung gefunden wurde. Will man bei größeren Unterſuchungen ſeiner Sache ſicher ſein, ſo wird in

Fig. 16.

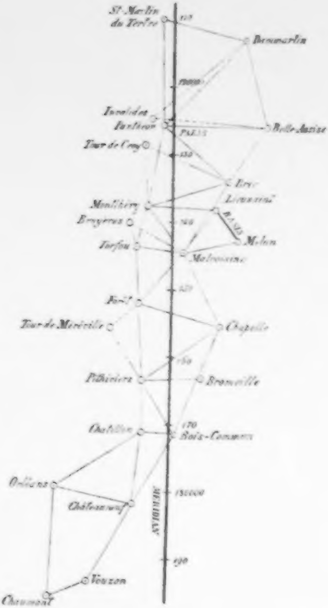


einem entfernten Theile des Gradbogens eine neue Baſis gemeſſen, dieſe mit den bereits vorhandenen Dreiecken in Verbindung gebracht und das Reſultat beider Rechnungen verglichen. Es wird die Größe der zweiten Baſis vermittelſt Rechnung aus der der erſten abgeleitet, und das Ergebniß muß mit dem der directen Meſſung zuſammenſtimmen. Je größer die Abweichung, um ſo größer die Unſicherheit. Selbſtverſtändlich muß, wegen der Mangelhaftigkeit jedes Verſuches, jede Beobachtung zu wiederholten Malen gemacht werden, weshalb auch möglichſt viele einander controlirende Dreiecke geſucht werden, indem man die Signalpunkte, von denen aus gleichzeitig mehrere andere ſichtbar ſind, dazu benutzt, verſchiedene Gruppirungen von je 3 Punkten zuſammen zu bringen. Eine beſondere Aufmerkſamkeit erfordert jedoch die Baſis, da die bei ihr gemachten Fehler ſich auf die ganze Meſſung übertragen.

Nachſtehende Figur (17), welche Arago in ſeiner „Astronomie populaire“ mitgetheilt hat, zeigt einen Theil des Reſultates der franzöſiſchen Triangulation zwiſchen Dünkirchen und Formentera. Die an dem Meridian aufgetragenen Zahlen geben die jeweilige Entfernung von dem Ausgangspunkte Dünkirchen in Toiſen (à 6 Par. Fuß). Es wurden bei dieſer Gelegenheit 2 Baſen gemeſſen, die eine zwiſchen Lieuſaint und Melun, die Sie auf der Figur ſehen können, die andere 330000 Toiſen ſüdlicher bei Perpignan. Die erſtere Baſis hatte eine Länge von 6075,90 Toiſen, die zweite gab bei directer Meſſung deren 6006,25. Zwiſchen Melun und Perpignan ſind 53 Dreiecke und wenn durch alle dieſe aus der Meluner Baſis die von Perpignan berechnet wird, ſo ergibt ſich für dieſe eine Größe von 6006,09 Toiſen, was auf die ganze nahezu 100 deutſche Meilen lange Strecke einen Fehler von 11 Zollen gibt.

Snellius beſtimmte nach ſeiner Methode die Größe des Meridianbogens zwiſchen Alkmaer und Berg op zoom bei Leyden und fand die Länge des Gradbogens gleich 28500 rhein. Ruthen oder 55021 Toiſen. Picard beſtimmte 1671 die Länge des Gradbogens zwiſchen Paris und Amiens zu 57060 Toiſen. Die erhebliche Differenz zwiſchen beiden Meſſungen veranlaßte den Landsmann des Snellius,

Fig. 17.


St-Martin du Tertre
110
Dammartin
120000
Invalides
Panthéon
Belle-Assise
PARIS
Tour de Crouy
130
Brie
Lieursaint
Montlhéry
Bruyères
140
BASE
Melun
Torfou
Malvoisine
150
Forêt
Tour de Méréville
Chapelle
160
Pithiviers
Bromeville
Châtillon
170
Bois-Commun
Orléans
Châteauneuf
180000
MERIDIAN
190
Vouzon
Chaumont

Muſchenbroek zu einer Reviſion der Arbeit deſſelben, wobei er einen Irrthum entdeckte, den zwar ſchon Snellius gefunden hatte, an deſſen Verbeſſerung dieſer aber durch plötzlichen Tod verhindert worden war. Nach Correction dieſes Fehlers ſtellte ſich die Gradlänge zu 57033 Toiſen, was von dem Picardſchen Reſultate nur um 27 Toiſen abweicht.

Faſt um dieſelbe Zeit beſtimmte Riccioli die Länge eines Grades in Italien zu 62650 Toiſen.

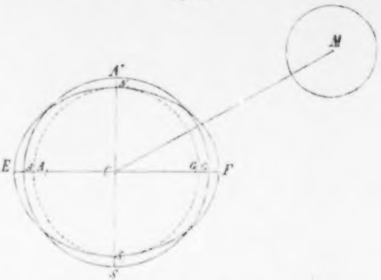
Bisher hatte die Erde für eine große Kugel gegolten. Der erſte Stoß, den dieſe Anſicht erhielt, wurde durch Richer veranlaßt. Dieſer war nämlich 1672 von der Pariſer Akademie nach Cayenne geſchickt worden, um daſelbſt verſchiedene Beobachtungen zu machen. Dort angekommen fand er, daß ſein von Paris mitgebrachtes Secundenpendel zu ſpät ging, weshalb er es um 1¼ Linien verkürzen mußte. Dieſes ſo verkürzte Pendel ging bei der Rückkehr nach Paris zu ſchnell und mußte dort um dieſelbe Größe wieder verlängert werden.

Ich habe zwar ſchon in meinen früheren Briefen von dem Pendel geſprochen, und da ich weiß, daß Ihnen die Geſtalt deſſelben bekannt iſt, konnte ich dieſes ohne weitere Bemerkungen thun; erlauben Sie mir nun, auf die Geſetze deſſelben etwas näher einzugehen. Wenn Sie irgend einen Körper vermittelſt eines Fadens an einem feſten Punkte aufhängen, ſo erhalten Sie dadurch ein Pendel in ſeiner einfachſten Form. Bringen Sie dieſes Pendel aus der Lage, in welcher Ruhe ſtattfindet, und der Faden ſenkrecht ſteht, ſo wird es dieſe Ruhelage wieder einzunehmen ſuchen, und der Körper wird ſich von ſelbſt dem Punkte zu bewegen, wo er der Erde ſo nahe iſt, als es die Länge des Fadens nur geſtattet. Bis er aber dieſen Punkt erreicht, wird er durch das Fallen eine gewiſſe Geſchwindigkeit angenommen haben, die ihn veranlaßt, auf der entgegengeſetzten Seite weiter zu gehen, und weil der Faden nicht länger wird, muß er wieder in die Höhe. Dieſes Fortgehen beruht auf der allgemeinen Eigenſchaft der Körper, eine Bewegung, die ſie einmal angenommen haben, ſo lange beizubehalten, bis ſie ihnen wieder genommen wird. Die Waggons eines Eiſenbahntrains laufen, einmal im Zuge, noch weit fort, wenn auch der Dampf in der Locomotive ausgegangen iſt, ſie laufen ſo weit, bis die Reibung an den Schienen ihnen alle Bewegung genommen hat. Kann die Locomotive plötzlich nicht mehr weiter, ſo drängen die Waggons alle vor und es entſtehen jene fürchterlichen Stöße, von denen die Eiſenbahngeſchichte Allerlei zu erzählen weiß. Doch kehren wir zu unſerm Pendel zurück! Der herabgefallene Körper geht alſo, weil der Faden, an dem er hängt, nicht länger wird, wieder in die Höhe. Durch Herabfallen hat er eine Geſchwindigkeit erlangt, durch Hinaufſteigen muß er ſie wieder verlieren, und hat er ſie alle verloren, ſo fällt er wieder herab, er muß alſo immer hin und her gehen. Wird der Faden länger gemacht, ſo wird unter ſonſt gleichen Umſtänden der Weg des Pendels ein größerer, es muß daher langſamer gehen. Die Urſache des Hin- und Hergehens des Pendels iſt die Anziehung, welche die Erde auf den angehängten Körper ausübt, denn wäre dieſe nicht, ſo würde zu einer Bewegung gar keine Veranlaſſung vorhanden ſein. Iſt irgendwo auf der Erde die Schwerewirkung ſtärker, als an einem anderen Orte, ſo muß ein gleichlanges Pendel an erſterem Punkte ſchneller, oder ein um einen beſtimmten Theil längeres ebenſo ſchnell ſchwingen als an dem zweiten. Umgekehrt muß es geſtattet ſein, aus der Zeit, welche ein gegebenes Pendel zu einer Schwingung gebraucht, einen Schluß auf die Größe der Erdwirkung zu faſſen.

Der Erſte, welcher dieſe Reihenfolge von Schlüſſen zog, war Huyghens; er ſuchte und fand die Urſache der von Richer beobachteten Thatſache in der Centrifugalkraft. Ich muß Sie jetzt bitten, an die Definition, welche Ihnen Herr Cotta in dem 7. Briefe des erſten Bandes von der Centrifugalkraft gegeben, ſo wie an den dort mitgetheilten Verſuch Plateaus ſich zu erinnern, und mich darauf beſchränken, Ihnen die näheren Verhältniſſe der hier auftretenden Wirkungen bekannt zu machen. Sie befeſtigen einen beliebigen Körper, etwa eine Kugel, an einer Schnur und ſchwingen ihn dann im Kreiſe herum. Die Kugel wird das Beſtreben haben, ſich von dem Mittelpunkte des Kreiſes zu entfernen, welches Beſtreben Centrifugalkraft heißt. Je ſchneller die Bewegung erfolgt, um ſo größer wird die Centrifugalkraft ſein, was Sie ſehr leicht daran ſehen können, daß bei gehöriger Beſchleunigung die Schnur reißt, was bei einer geringeren nicht der Fall iſt. Je länger bei gleicher Umdrehungsgeſchwindigkeit die Schnur wird, um ſo größer wird die Centrifugalkraft ſein, denn der Körper muß einen immer größeren Kreis beſchreiben, alſo immer ſchneller gehen. Vermöge des Schweregeſetzes zieht jeder Körper jeden anderen in jeder Richtung gleich an. Eine große Anzahl von Körpern, die unter einander beweglich ſind, muß ſich ſo zuſammenlegen, daß dadurch ein größerer nach allen Richtungen gleichmäßig begrenzter Körper entſteht, denn da die Schwere nach allen Seiten gleich wirkt, iſt gar kein Grund zu einer Ungleichmäßigkeit vorhanden. Die einzige Geſtalt, welche dieſe Bedingung erfüllt, iſt die Kugel.

Setzen wir nun, es ſei eine große Kugel gegeben, deren einzelne Theile durch die gegenſeitige Anziehung der einzelnen Theilchen zuſammengehalten werden, und dieſe Kugel drehe ſich um die Axe SN, Fig. 18. Da alle Punkte gleichzeitig um dieſe Axe herumwandern müſſen wird in A, weil dieſes den größeren Weg zu machen hat, die Centrifugalkraft größer ſein als näher bei N. In N und S iſt gar keine Centrifugalkraft vorhanden. Vermöge der Anziehung ſuchen ſich die Oberflächentheile dem Mittelpunkte zu nähern. Vermöge der Centrifugalkraft würden ſie ſich von der Axe entfernen. Als Geſammtwirkung folgt, daß von der Anziehung in A eine größere Wirkung, gegen N und S hin eine kleinere abgezogen werden muß. Wäre keine Umdrehung vorhanden, ſo würde eine Kugel entſtehen, iſt eine Rotation da, ſo muß dort, wo die Centrifugalkraft am größten iſt, das Beſtreben, ſich dem Mittelpunkt zu nähern, ein kleineres ſein, als an irgend einem anderen Orte, und die Oberflächengeſtalt wird die ſein, welche erhalten wird, wenn man die Curve N_1ES_1F um S_1N_1 dreht, ein abgeplattetes Rotationsellipſoid, denn die Theile in F nähern ſich dem Mittelpunkte C weniger, als die in N_1 oder S_1. Aus dieſen

Fig. 18.



Gründen ſchloß **Huyghens** und mit ihm **Newton** auf die Geſtalt der Erde.

Wäre die geſammte Anziehung der Erde in deren Mittelpunkt vereinigt, ſo würde die Abplattung $^1/_{579}$, wäre die Maſſe gleichmäßig im ganzen Körper vertheilt und würde jedes Theilchen gleich nach außen wirken, ſo würde ſie $^1/_{230}$ ſein, d. h. wenn man einen Aequatorialdurchmeſſer in 579, beziehungsweiſe 230 gleiche Theile theilt, wäre die Drehungsaxe um einen ſolchen Theil kleiner. Sie werden bald ſehen, daß die Abplattung zwiſchen beiden Extremen iſt, daß alſo die Maſſe der Erde ſo vertheilt ſein muß, daß die Theile des Innern dichter ſind, als die der Oberfläche, und ſohin in der Wirklichkeit ein mittlerer Fall zwiſchen den beiden angeführten Extremen ſtattfindet. Würde die Erde ſich ſchneller drehen, ſo wäre auch ihre Abplattung größer, wie dieſes auch bei den Planeten Jupiter und Saturn der Fall iſt. Am Aequator iſt die Wirkung der Centrifugalkraft der 289. Theil der Schwere; bei einer 17 mal ſchnelleren Rotation der Erde wäre ſie 17 mal 17 mal, alſo 289 größer, als ſie jetzt iſt, mithin genau ſo groß als die Schwere, und ein Körper am Aequator in die Höhe geworfen käme nicht mehr auf die Erde zurück.

Dieſe neue Anſicht von der Geſtalt der Erde blieb nicht lange unangefochten. **Eiſenſchmidt**, ein Elſäſſer, machte auf den Widerſpruch aufmerkſam, in dem dieſe Theorie mit der Erfahrung ſtehe. Soll nämlich die Erde an den Polen abgeplattet ſein, ſo muß den am Eingange dieſes Briefes entwickelten Principien zufolge ein Gradbogen des Meridians um ſo größer werden, je näher er an dem Pole liegt. Vergleicht man nun die damals bekannteſten Meſſungen von **Snellius**, **Picard** und **Riccioli**, die ich bereits mitgetheilt habe, ſo ergibt ſich:

	Größe des Bogens
Italien . .	62650 Toiſen,
Frankreich .	57060 „
Niederlande	57033 „

wodurch der Huyghens'ſche Satz nicht nur nicht beſtätigt, ſondern geradezu widerlegt wird. Es ergibt ſich hieraus, ſchloß **Eiſenſchmidt**, daß die Erde an den Polen nicht nur nicht abgeplattet, ſondern ſogar zugeſpitzt iſt. Man erhält die hier gemeinte Figur dadurch, daß man die Ellipſe um die lange Axe (EF, Fig. 18) dreht, wodurch eine Citronenform entſteht, die gerade der Gegenſatz zu der Pomeranzenform der Erde iſt, welche nach Huyghens und Newton durch Umdrehung der Ellipſe um die Axe N_1S_1 zum Vorſchein kommt.

Eine im Jahre 1716 vollendete durch ganz Frankreich gehende Gradmeſſung ergab für die Gradlänge ſüdlich von Paris 57092 Toiſen, für die nördlich davon deren nur 56960, zeigte alſo ebenfalls eine Verlängerung der Erde in der Richtung ihrer Drehungsaxe an, nach welcher dieſe Axe um $^1/_{96}$ größer iſt, als der Durchmeſſer am Aequator. Dieſes Reſultat veranlaßte daher die franzöſiſchen Mathematiker, Caſſini an ihrer Spitze, der Anſicht von der Abplattung entgegenzutreten und auf das Ergebniß der ihr widerſprechenden directen Beobachtung hinzuweiſen. Auch eine Breitenmeſſung führte auf daſſelbe Reſultat. Iſt nämlich die Erde an den Polen abgeplattet, ſo nehmen die Breitenkreiſe gegen dieſe hin ſchneller ab als bei der Kugel; iſt die Abplattung dagegen am Aequator, ſo findet das Gegentheil ſtatt; doch waren damals, bei der großen Schwierigkeit, die ganze Länge eines Ortes genau anzugeben, die Breitenkreismeſſungen den Meridianmeſſungen weit untergeordnet.

Nun opponirte die Gegenpartei, die ihre Vertreter vorzugsweiſe in England hatte. Die Meſſungen, ſagte ſie, ſeien nicht genau genug, und außerdem ſeien die Gradbogen, die man beſtimmt hatte, der Breite nach zu wenig verſchieden. Wolle man hier ein endgültiges Urtheil abgeben, ſo ſei es nothwendig, 2 Gradmeſſungen an der Breite nach möglichſt verſchiedenen Orten anzuſtellen, und den einen davon nahe am Aequator, den anderen in der Nähe des Poles zu nehmen. Das Mißtrauen in ihre Verſuche verdroß die Franzoſen, und ſo entwickelte ſich nach und nach ein Streit, der ſo ziemlich unter die lebhafteſten gehört, welche, ohne weder das politiſche noch das kirchliche Gebiet zu berühren, in der Wiſſenſchaft durchgeführt wurden.

Endlich entſchloß ſich die franzöſiſche Regierung an zwei weit von einander entfernte Punkte Commiſſionen zu ſenden.

An der Spitze der einen derſelben ging 1736 Maupertuis nach Lappland, wo er bei Tornea einen Gradbogen von 57 Minuten und 30,4 Secunden maß. Nach dieſer Beſtimmung beträgt die Länge des Bogens von einem Grade 57201,8 Toiſen, während die Gradlänge zwiſchen Paris und Amiens nach Picard deren 57060 beträgt. Eine zweite Commiſſion, beſtehend aus Condamine, Bouguer und Godin, denen ſich noch 2 ſpaniſche Offiziere, Georg Juan und Antonio de Ulloa, angeſchloſſen, begab ſich nach Quito und beſtimmte daſelbſt 2 verſchiedene Gradbogen. Das Reſultat war eine Länge von 56864,6 Toiſen pro Grad.

Auch die Pendelſchwingungen wurden mannichfach zur Ableitung der Geſtalt der Erde benutzt. Wäre die Erde eine Kugel, ſo würde das Pendel, wegen der Wirkung der Centrifugalkraft, am Aequator langſamer ſchwingen als am Pole; bei der Ellipſe aber wird die Differenz eine größere ſein als bei der Kugel, denn am Punkte A würde unter Zugrundelage der Kugel das Pendel raſcher ſchwingen als in E, in N dagegen langſamer als in N,, denn jedesmal iſt die Bewegung dort raſcher, wo die Entfernung der Oberfläche vom Erdmittelpunkte kleiner iſt. Die aus den Pendelverſuchen abgeleitete Abplattung der Erde iſt, wie Sie aus dem Kosmos erſehen, etwas größer, als die aus den geodätiſchen Meſſungen berechnete.

Man kann ſich das Erdellipſoid zuſammengeſetzt denken aus einer Kugel N,A,S,G, und einem Ringe, deſſen Durchſchnitte mit der Ebene des Papieres die Stücke N,ES,A, und N,GS,G, ſind. Befindet ſich in M der Mond, ſo wird die Wirkung der Kugel auf dieſen dieſelbe ſein, M möge, wenn die Entfernung gleich bleibt, wo immer ſtehen, der Ring aber wird ſich ſo zu ſtellen ſuchen, daß G in die Linie CM fällt, oder den Mond herabzudrücken und wird die mit ihm verbundene Kugel auch mitdrehen, ein Beſtreben, aus deſſen Größe auf die Maſſe des Ringes geſchloſſen werden kann. Auf dieſe Thatſache geſtützt, beſtimmte Laplace die Erdabplattung zu $^1/_{306}$.

Dieſe von Laplace berechnete Abplattung gibt die Geſammtwirkung des Ringes an, der an den einzelnen Längen dicker, an anderen dünner ſein mag. An der dünneren Stelle würde eine Gradmeſſung eine kleinere, an der dickeren Stelle eine größere Abplattung geben.

Wäre die Erde eine Kugel, ſo könnte man, wie die höhere Mathematik zeigt, beliebige Durchmeſſer an ihr ziehen, und dieſe dürften was immer für Richtungen haben, die Erde würde um den einen wie den anderen als Axe ſich drehen, ſie wäre alſo ganz indifferent gegen die Lage der Axe. Wäre die Erde ein geſtrecktes Rotationsellipſoid, wie die franzöſiſchen Akademiker glaubten, ſo könnte ſie ſich um die lange Axe drehen, aber bei der geringſten Störung umſchlagen und dann um den kleinſten Durchmeſſer rotiren. Das abgeplattete Ellipſoid dreht ſich um die kleine Axe und wenn es durch Einwirkungen von außen Störungen erleidet, ſo dreht es ſich momentan um eine andere Linie, kehrt aber ſelbſt zur alten Axe wieder zurück, und bildet daher den Gegenſatz zu dem geſtreckten Ellipſoide. Hat der rotirende Körper eine unregelmäßige Form, ſo wird er immer eine Axe haben, um die er ſich am liebſten dreht und zu der er immer wieder zurückkehrt, wenn man ihn auch anders ſtellt. Die Erdaxe iſt eine ſolche ſtabile Drehungsaxe, und wir haben daher eine Aenderung derſelben nicht zu befürchten. Selbſt eine Veränderung der Lage der größten Gebirge würde, wie Sie aus dem Kosmos erſehen können (S. 20), nur ganz geringe Folgen haben.

Die Abplattung der Erde an den Polen iſt eine ausgemachte Thatſache. Doch wurden auch nach den franzöſiſchen Meſſungen zum Zwecke der Herſtellung genauer Karten noch viele andere gemacht, und ihr mittleres Reſultat gibt eine Abplattung von $^{1}/_{299,153}$.[*] Will man die Abplattung beſtimmen, ſo müſſen 2 verſchiedene Beobachtungen mit einander verbunden werden. Nimmt man unter den vorhandenen Meſſungen je ein Paar zuſammen, ſo gibt jedes derſelben einen anderen Werth für die Abplattung und die Differenzen (zwiſchen $^{1}/_{288}$ und $^{1}/_{306}$) ſind größer als die Ungenauigkeiten, die an den einzelnen Beſtimmungen haften können, woraus folgt, daß die Erde ein unregelmäßig geſtalteter Körper iſt, der nur im Allgemeinen dem Umdrehungsellipſoide ſich nähert.

---

[*] Die Abplattung, welche der Meterbeſtimmung als Baſis diente, iſt $^{1}/_{334}$.

Uebrigens ſind alle dieſe Unterſchiede nicht ſo bedeutend, als man auf den erſten Anblick zu glauben verſucht ſein könnte. Beträgt auf einem Globus der Durchmeſſer des Aequators 2 Fuß und 11 Linien, ſo würde bei der Abplattung 1/299 die Axe nur eine Linie kleiner ſein. Das geübteſte Auge iſt nicht im Stande, dieſe Differenz wahrzunehmen und würden 2 gleich große Globen, der eine mit einer Abplattung von 1/288, der andere mit einer von 1/306 hergeſtellt, ſo würden ſehr ſcharfe Meſſungen nothwendig ſein, um die Differenz aufzufinden. Die Ellipſen, die ich in den vorſtehenden Figuren gezeichnet habe, ſind daher, was die Abplattung betrifft, ungeheuer übertrieben, eine der Natur entſprechende würde ſich dem bloßen Auge von einem Kreiſe nicht merkbar unterſcheiden. Zeichnet man eine reine Ellipſe auf dem Papiere mit freier Hand vermittelſt der Feder nach, ſo würden, ſelbſt bei der ſicherſten Hand, die alsdann zum Vorſchein kommenden Unregelmäßigkeiten verhältnißmäßig viel größer ſein, als die Unregelmäßigkeiten der Erdgeſtalt ſind.

Achter Brief.

Die Rauhigkeit der Erdoberfläche.

Die Erde iſt kein ganz regelmäßiges Sphäroid, denn die Krümmung, welche die Gradmeſſungen angeben, iſt an verſchiedenen Orten etwas abweichend; doch iſt dieſe Unregelmäßigkeit eine für die Größe der Erde ganz unbedeutende. Betrachtet man dagegen die Erdoberfläche in ihren einzelnen Theilen, ſo erſcheint ſie voller Unebenheiten, und wir haben hier ungefähr denſelben Fall, den uns etwa eine ſehr regelmäßig gewachſene Orange bietet; im großen Ganzen ſtimmt ſie mit einem abgeplatteten Rotationsellipſoide nahe überein, in der Nähe betrachtet iſt die Oberfläche voller kleiner Erhabenheiten und Vertiefungen, ſie iſt rauh. Was nun dieſe Unebenheiten der Orange, das ſind bei der Erde die Berge und Thäler, doch ſind dieſe verhältnißmäßig viel unbedeutender, als die Erhabenheiten der Orange. Die Unebenheiten der feſten Erde, die zu ſehen dem menſchlichen Auge vergönnt iſt, ſind nur der kleinere Theil der in der That vorhandenen, denn weitaus der größere iſt bedeckt von den Waſſern des Meeres, deſſen Boden er bildet, und der nur eine Fortſetzung des über das Waſſer herausſehenden Stückes iſt.

Geſetzt die Erde wäre einmal ganz trocken und würde dann mit Waſſer begoſſen, ſo müßte dieſes ſeiner Beweglichkeit gemäß auf jeder gegen den Horizont geneigten Fläche nach der Gegend hin fließen, wo die Oberfläche dem Erdmittelpunkte mehr genähert iſt, und dieſe Bewegung müßte ſo lange fortdauern, bis die Flüſſigkeit von Punkten begrenzt wäre, die ſie überragen. Steigt nach und nach das Waſſer immer mehr, ſo werden von den urſprünglich getrennten Reſervoiren die einen und andern vermittelſt des niedrigſt gelegenen Theiles ihrer Einfaſſung mit einander in Communication treten, ja zuletzt die ganze Einfaſſung oder doch ihr größter Theil überfluthet werden und nur die höchſten Parthien als iſolirte rings von Waſſer umgebene Stücke trocken bleiben, die wir Inſeln nennen wollen.

Bei fortwährendem Zugießen von Waſſer werden immer mehr der urſprünglichen Becken mit einander in Verbindung treten, es werden die urſprünglichen Inſeln zum Theil überfluthet und bilden nun Untiefen, während durch wiederholte Iſolirungen neue gebildet werden.

Vergleichen wir nun mit dieſem Bilde den Zuſtand, in dem die Erdoberfläche ſich darſtellt. Das Zuſchütten von Waſſer hat ſo lange gedauert, bis die auf 7 Zehntheile der ganzen Erde zerſtreuten Becken mit einander in Verbindung geſetzt waren, die nun eine große Waſſerfläche darſtellen, welche man Meer nennt; doch ſind die Becken noch nicht alle vereinigt worden, denn es gibt deren noch eine größere Anzahl, die als Binnenſee'n ringsum von Land eingeſchloſſen ſind. Wäre die Ueberſchwemmung noch um etwa 50 Fuß höher geſtiegen, ſo würde, um hier nur ein paar Beiſpiele anzuführen, auch die unter dem Namen

Caspiſee bekannte Niederung ſowohl mit dem ſchwarzen Meere, als auch mit dem nördlichen Eismeere in Verbindung getreten ſein, und Europa wäre von Aſien abgetrennt worden. Ebenſo würde die Aſien mit Afrika verbindende Stelle in der Gegend von Suez überſchwemmt worden ſein. Hätte andererſeits die Ueberſchwemmung weniger weit gereicht, ſo könnte man trockenen Fußes von Gibraltar nach Afrika hinübergehen, und das nunmehrige mittelländiſche Meer würde für uns ein großer Binnenſee ſein. England wäre alsdann keine Inſel mehr, ſondern wäre nur durch ein an der Sohle trockenes Thal, den nunmehrigen Kanal, von Frankreich getrennt.

So lange ein Becken für ſich allein beſteht, wird ſein Niveau eine ihm beſonders zukommende Sache ſein. Die das Niveau einer Flüſſigkeit beſtimmende Wirkung iſt die Schwerkraft der Erde. So lange im ganzen Bereiche des Beckens die Schwere nur ganz unbedeutenden Veränderungen ausgeſetzt iſt, wird jeder Oberflächentheil die gleiche Entfernung vom Erdmittelpunkte haben, und wenn ſie je durch Ebbe und Fluth, Wellenſchlag u. dgl. geſtört werden ſollte, wird ſich dieſe ideale Oberfläche alsbald wieder herzuſtellen ſuchen. Aendert ſich die Schwere, wie dieſes bei einem von dem Pole zum Aequator reichenden Meere der Fall iſt, bedeutend, ſo entfernt ſich die Oberfläche am Aequator weiter von dem Erdmittelpunkte als am Pole. Die Oberfläche des Meeres bildet einen Theil des idealen Erdſphäroides, der *geometriſchen Figur* der Erde, oder ſucht wenigſtens dieſem ſich ſo viel als möglich zu nähern. Die mit dem Meere nicht in Verbindung ſtehenden Seebecken ſind bald höher, bald tiefer als dieſes. Die Oberfläche des Caspiſee's iſt 78,8, die des todten Meeres 1231 Fuß niedriger, der Titicacaſee in Peru 12054 Fuß höher als die Oberfläche des Meeres.

Soll das Relief des feſten Bodens, die *phyſiſche Figur der Erde* angegeben werden, ſo kann man feſtſetzen, wie weit dieſer oder jener Punkt von dem Erdmittelpunkte entfernt ſei; weil aber dieſes darum unbequem iſt, daß man dabei immer mit ſehr großen Zahlen zu thun hat, zieht man vor, die in der Wirklichkeit 7 Zehntheile der Erde überziehende Meeresoberfläche über das Ganze ausgedehnt anzunehmen, alſo die geometriſche Figur vollendet zu denken, und dann anzugeben, wie groß die von einem gegebenen Punkte auf dieſe ideale Oberfläche gezogene Senkrechte ſei. Man ſagt, ein Punkt ſei über dem Meere, wenn er von dem Erdmittelpunkte weiter entfernt iſt. als das ideale Waſſerniveau; im entgegengeſetzten Falle wird er als unter dem Meere liegend betrachtet.

Der trockene Theil der Erdoberfläche bildet nicht ein einzelnes Stück, ſondern beſteht aus einer großen Anzahl von einander geſonderter bald größerer bald kleinerer Fragmente. Man iſt gewohnt, die größeren Parthien Continente oder Feſtländer, die kleineren Inſeln zu nennen; doch iſt dieſer ganze Unterſchied rein conventionell und durchaus nicht in der Natur der Sache begründet, wie ſich auch die Größe nicht angeben läßt, welche eine Inſel haben muß, um zum Range eines Continentes erhoben zu werden. Man rechnet gegenwärtig 4 Ländercomplexe zu den Continenten, nämlich die alte Welt, welche die Welttheile Europa, Aſien und Afrika umfaßt, die neue Welt oder Amerika, Neuholland und endlich die um den Südpol gelagerte Ländermaſſe, welche den Namen des ſüdlichen Continentes führt, übrigens im Innern gar nicht, am Rande nur ſehr bruchſtückweiſe erforſcht iſt.

Einen Uebergang von den Feſtländern zu den Inſeln bildet Grönland, deſſen ganze Größe man zwar noch nicht kennt, von dem man aber zur Zeit doch ſo viel weiß, daß es von dem übrigen Amerika getrennt iſt.

Die kleineren Gebiete feſten Bodens auf der Erde, die Inſeln exiſtiren in großer Anzahl, theils in Gruppen (Inſelmeer, Archipelagus) bei einander, theils einzeln. Sie ſind zwar ſämmtlich Stücke eines und deſſelben Bodens, der bald von Waſſer bedeckt iſt, bald als Land darüber hervorragt, doch iſt man gewohnt, ſie in zwei allerdings nicht vollkommen ſcharf getrennte Syſteme einzutheilen, je nachdem ihr Zuſammenhang mit dem einen oder dem andern Feſtlande in's Auge fällt, oder nicht. Die erſteren ſind nur durch verhältnißmäßig wenig tiefes Meer von dem Continente getrennt und ſind in ihrer Zuſammenſetzung dem gegenüberſtehenden Theile des letzteren entſprechend, oder faſſen wie ein Gürtel deſſen Küſten ein. Man nennt ſie continentale Inſeln, und zu ihnen gehören die europäiſchen. So ſind die britiſchen Inſeln ihrer ganzen Natur nach nur Fortſetzungen von Frankreich, mit dem wenigſtens die öſtliche, England und Schottland umfaſſende in einer Zeit noch verbunden war, die nur wenig über die ſogenannte hiſtoriſche reicht, vielleicht nicht über das Alter der erſten ägyptiſchen Bauwerke ſich hinauserſtreckt. Einen ſehr deutlichen Gürtel von continentalen Inſeln ſehen Sie im Süden und Oſten von Aſien. Die andere Art von Inſeln, die der pelagiſchen, iſt weit entfernt von allem Feſtlande, da und dort im Ocean gelegen. Dieſe Inſeln ſind in Geſtalt und Lage unabhängig von jedem Continente, ſind Welten für ſich. Manche dieſer Inſeln haben ſogar einen Gürtel von andern um ſich herum, der ſich ihren Umriſſen gerade ſo anſchmiegt, wie die vorgenannten denen der Continente. Es findet hier ein ähnliches Verhältniß Platz, wie wir es auch am Himmel beobachten. Betrachten Sie einen Planeten als Continent, ſo iſt der Trabant, der ihn umkreiſt, analog der von dem Feſtlande abhängigen Inſel. Wie die Planeten verſchieden ſind in ihrer Größe, ſo ſind es auch die Continente. Unter ihnen gibt es aber auch ſolche, welche kleiner ſind, als der kleinſte Trabant, und die dennoch in ihrer Bewegung nicht weniger ſelbſtändig ſind als Jupiter. Dieſe kleinen Planeten ſind die Aſteroiden und ihnen entſprechen die kleinen Continente auf der Erde, die pelagiſchen Inſeln.

Die Geſtalt der Linien, in welchen die Theile feſten Bodens an die der Waſſerfläche grenzen, iſt eine durchaus unregelmäßige, und hat bisher den verſchiedenſten Verſuchen, in Geſtalt und Lage der verſchiedenen Continente eine Geſetzmäßigkeit zu finden, geſpottet. Es dürfte wohl auch ferner vergebliche Mühe ſein, eine ſolche Geſetzmäßigkeit zu ſuchen, wenn man ſich nicht damit begnügen will, zur Unterſtützung des Gedächtniſſes ſich an ganz allgemeine Normen zu halten.

Gäbe es gar kein Meer auf der Erde oder könnte man, ſei es durch was immer für ein Mittel, das Geſammtrelief der feſten Oberfläche beſtimmen, ſo wäre es denkbar, daß irgend eine Geſetzmäßigkeit zum Vorſchein käme; aber die tägliche Erfahrung lehrt, daß Querſchnitte, die man ſich in verſchiedener Höhe durch einen Berg gelegt denkt, verſchiedene Geſtalt haben, und jeder Berg würde, wenn bis zu verſchiedenen Höhen unter Waſſer geſetzt, jedesmal eine anders geformte Uferlinie bieten. Genau ſo wäre die Karte unſerer Erde eine durchaus andere, wenn das Meer um nur 100 Fuß höher hinaufreichen würde, und ſo wenig man aus der Geſtalt eines Berggipfels allein die Form eines ganzen Berges beurtheilen kann, ſo wenig wird es uns gelingen, das ganze Relief des feſten Bodens zu ergründen, denn wir befinden uns eigentlich auf Anhöhen, deren Fuß in den uns unzugänglichen Tiefen des Meeres begraben liegt.

Da allgemeine Regeln nicht vorhanden ſind, bleibt uns zur genaueren Kunde der Oberflächengeſtalt der Erde nichts übrig, als die Natur möglichſt oft zu befragen, d. h. Beobachtungen zu machen.

Die Lage irgend eines Punktes iſt uns gegeben durch die geographiſche Lage, nämlich Länge und Breite, und durch die Höhe. Erſtere habe ich bereits in einem der vorausgehenden Briefe beſprochen; erlauben Sie mir nun, etwas genauer auf die letztere einzugehen.

Die Höhe einer ſenkrechten Mauer beſtimmt man mit Hülfe eines Senklothes, das man oben befeſtigt, dann bis auf den Boden reichen läßt und die Länge der Schnur abmißt, an der es hängt. So einfach dieſes Verfahren iſt, ſo ſelten läßt es ſich in der Natur in Anwendung bringen, denn es ſetzt voraus, daß die Höhe zugänglich ſei, und, was viel ſeltener vorkommt, daß man ein Senkloth überhaupt ziehen kann. Letztere Bedingung iſt nur bei Felſen möglich, die ſenkrecht oder oben überhängend ins Meer ragen, und in allen andern Fällen muß daher ein anderes Verfahren eingeleitet werden, wenn die Höhe gemeſſen werden ſoll.

Kann man den Gipfel eines zu meſſenden Berges nicht erſteigen, ſo wird von den 2 Fernrohren in Fig. 2 das eine (L) horizontal, das andere (L′) gegen den Gipfel des Berges gerichtet. Man kann ſich jetzt ein Dreieck aus folgenden Seiten conſtruirt denken:

1. Von dem Auge des Beobachters nach dem Gipfel des

Berges geht eine gerade Linie, deren Richtung durch die Richtung von L′ angegeben wird.

2. Eine horizontale Linie geht von dem Beobachtungsorte zu einem ſenkrecht unter dem Berggipfel gelegenen Punkte, der in gleicher Höhe mit dem Beobachtungsorte iſt.
3. Eine den Berggipfel und den in 2 genannten Punkt verbindende Gerade ſteht ſenkrecht und ihre Länge gibt die Höhe des Gipfels über dem Beobachtungspunkte.

Der Winkel zwiſchen 1 und 2 wird an dem Inſtrumente als Winkel zwiſchen L und L′ abgeleſen, der Winkel zwiſchen 2 und 3 beträgt, da beide auf einander ſenkrecht ſtehen 90 Gr. Man kennt ſohin in dem Dreiecke 2 Winkel und erfährt man dazu noch die Länge einer der Seiten 1 oder 2, ſo läßt ſich durch Rechnung 3 finden. Es ſei der Berggipfel der Punkt C der Fig. 16, der Beobachtungspunkt A, ſo hat man nur in der Nähe von A einen zugänglichen Punkt B zu ſuchen und ſeine Entfernung von A zu meſſen und man erhält die Entfernung von A nach dem Gipfel C genau nach dem S. 73 gegebenen Verfahren.

Auf dieſe Weiſe wird gefunden, wie viel der Gipfel höher liegt als der Beobachtungsort, eine Differenz, die man mit den Worten relative Höhe bezeichnet, während man unter abſoluter Höhe die Entfernung eines Punktes von der idealen Meeresfläche verſteht. Die erſtere Angabe gibt ein gutes Maaß für das Imponirende eines Berges, denn dieſer erſcheint um ſo bedeutender, je höher er den Standpunkt des Beobachters überragt; ſie wird aber auch für denſelben Berg je nach dem Standpunkte wechſeln, und wenn man ſich ihrer allein bedienen wollte, kämen die verſchiedenſten Angaben zum Vorſchein, denn je höher man ſteht, um ſo niedriger muß der Berg erſcheinen. Aus dieſem Grunde iſt die Beſtimmung der Höhe, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil angegeben iſt, immer die der abſoluten. Um die abſolute Höhe des gemeſſenen Berges zu finden, muß die abſolute Höhe des Beobachtungspunktes zu der relativen des Gipfels addirt werden, denn wenn Sie z. B. wiſſen, daß der gegebene Gipfel 2000 Fuß über Ihrem Standpunkte liegt (relative Höhe), daß Sie ſelbſt aber 1000 Fuß über deren Meeresfläche ſind, ſo muß die abſolute Höhe des Berges 3000 Fuß betragen. Es folgt hieraus, daß nach der Feſtſtellung der relativen Höhe eines Berges die abſolute des Standpunktes zu ſuchen iſt, und weil man dieſe direct nicht beſtimmen kann, iſt nothwendig, daß durch Wiederholung des Verfahrens die relative Höhe von A in Bezug auf einen andern Standpunkt gefunden werde, bis man endlich bis an irgend eine Meeresküſte gelangt, wo die beſtimmte Höhe zugleich die abſolute iſt.

Sie ſehen, das Verfahren iſt ein ſehr langwieriges und ließe ſich, wenn man in einem Binnenlande weit vom Meere und oft eingeſchloſſen von wilden Völkerſchaften eine Meſſung macht, mit dem beſten Willen nicht durchführen. Darum brauchen wir noch eine andere Methode, um die abſolute Höhe wenigſtens des Standpunktes unmittelbar beſtimmen zu können, und eine ſolche Methode wird durch das Barometer vermittelt.

Die Erde iſt bekanntlich mit einer Hülle von Luft, der Atmoſphäre, umgeben. Die Luft iſt der Schwere ſo gut unterworfen als andere Körper, ſie hat aber, weil ihre einzelnen kleinſten Theile ſich in weiten Abſtänden von einander befinden, bei verhältnißmäßig großem Volumen nur ein geringes Gewicht. Denkt man ſich die ganze Hülle von Luft in eine Anzahl von über einander befindlichen Schichten zerlegt, ſo wird, da eine auf der andern liegt, die unterſte den Druck aller auszuhalten haben und dieſer Druck wird auf den Körper fortgepflanzt, der der ganzen Luft als Unterlage dient. Setzen wir den Fall, ſtatt der Luft ſei die Erde mit Queckſilber umgeben, ſo würde der von dieſem ausgeübte Druck ſo viel mal größer ſein, als das Queckſilber mehr wiegt als ein gleicher Raumtheil von Luft; wäre aber die Queckſilberſchichte verhältnißmäßig niedriger, ſo wäre der Druck des Queckſilbers derſelbe wie der der Luft. Im Barometer haben wir eine Röhre, die oben geſchloſſen, unten etwas gebogen iſt; füllt man die Röhre mit Queckſilber und ſtellt ſie aufrecht, ſo wird vermöge des Druckes der obern Lagen auf die untere die Flüſſigkeit bei dem kurzen Ende herausdringen, weil aber auf dieſer Seite die Luft auf dem Queckſilber laſtet, wird dem Ausdringen deſſelben ein Hinderniß in den Weg gelegt. Das Queckſilber für ſich würde aus der Röhre herauslaufen, die Luft für ſich würde das Queckſilber ganz in dieſe hineindrücken, und ſind beide Wirkungen einander gleich, ſo findet weder das eine noch das andere ſtatt. Der Druck der Queckſilberſäule in dem Barometer iſt gerade ſo groß als der der Luft außerhalb, und bei wachſendem Luftdruck ſteigt, bei abnehmendem fällt das Barometer. In größeren Höhen hat man weniger Luftſchichten über ſich, als unten, alſo muß mit wachſender Höhe das Barometer fallen. Aus dem abnehmenden Stande des Queckſilbers im Barometer ſchließt man auf die Luftſchichten, die man unter ſich hat, und daraus auf die Höhe des Beobachtungsortes.

Iſt die Aufgabe geſtellt, die Höhe eines Berggipfels, der unbeſteigbar mit tenim Binnenlande liegt, zu beſtimmen, ſo verbindet man die letztere Methode mit der erſten.

Die Länge des ganzen Barometers beträgt etwas über 30 Zolle und ſein Hauptbeſtandtheil iſt eine mit Queckſilber gefüllte Glasröhre. Die Unbequemlichkeit und Zerbrechlichkeit dieſes Inſtrumentes, die namentlich bei Bergbeſteigungen ſehr zu berückſichtigen ſind, haben den Wunſch rege gemacht, ein hiezu geeigneteres Werkzeug zu finden, und ein ſolches iſt das Thermometer. Das in Dampf verwandelte Waſſer hat das Beſtreben, ſich auszudehnen und es übt, weil es die es einſchließenden Gegenſtände wegzuſchieben ſucht, einen Druck auf dieſe aus. Der Menſch hat in der Dampfmaſchine ſich dieſe Eigenſchaft dienſtbar gemacht, die aber, wie die Dampfkeſſelexploſionen zeigen, gelegentlich die Ketten abwirft. Drückt man Waſſerdampf in einem geſchloſſenen Raume zuſammen, ſo wird er wieder zu Waſſer, aber die Kraft, die dieſes zu bewerkſtelligen nothwendig iſt, wächſt mit ſteigender Temperatur. Beobachten Sie das in einem Gefäße ſiedende Waſſer, ſo werden Sie finden, daß die Dampfblaſen auf dem Boden ſich bilden und dann in die Höhe ſteigen. Auf dem Boden drückt aber die ganze Waſſerſäule und auf dem Waſſer liegt die Luft, der Waſſerdampf muß mithin ſo viel Spannkraft haben, als nothwendig iſt, um dieſe Hinderniſſe überwinden zu können, denn hat er dieſe nicht, ſo wird die Blaſe, ſo wie ſie ſich bildet, von der über ihr ſtehenden Laſt, wieder zuſammengedrückt. Je kleiner der auf dem Waſſer laſtende Druck iſt, um ſo geringer braucht die Spannkraft des Dampfes zu ſein, um ihn zu überwinden, und weil dieſe mit der Temperatur wächſt, ſiedet das Waſſer unter geringem Drucke leichter als unter hohem. An der Meeresküſte ſiedet das Waſſer bei der Wärme 100° C, in dem 2075 Meter hohen Hoſpiz des St. Gotthard ſchon bei 92° 9.

Die Beobachtung der Temperatur des ſiedenden Waſſers gibt ein Mittel den Luftdruck und dadurch die Meereshöhe des Beobachtungsortes zu beſtimmen.

Die Höhenmeſſungen beruhen nach dem Vorhergehenden auf der Triangulation, den Barometer- und den Siedepunktsbeſtimmungen, welche beiden letzteren wieder auf der Meſſung des Luftdruckes baſiren; ſie ſind übrigens ſämmtlich nicht ſo genau, als man wünſchen möchte, weil die zwiſchen der untern Station und dem Gipfel befindliche Luft in Beziehung auf Waſſergehalt, Wärme, Strahlenbrechung u. ſ. w. beſtändig Veränderungen erleidet, die man nur näherungsweiſe kennt, ſo daß einzelne Höhenmeſſungen bis zu einem Procente und darüber fehlerhaft ſein können.

Durch Meſſung der Höhe von möglichſt vielen Punkten, deren Länge und Breite bekannt iſt, erhalten wir das Relief, die *phyſiſche Oberfläche* der Erde.

Neunter Brief.

Die Dichtigkeit der Erde.

Wenn Sie ein Stück Holz oder irgend einen Körper in die Hand nehmen, ſo werden Sie fühlen, daß es, indem es ſich der Erde zu nähern ſtrebt, auf Ihre Hand eine gewiſſe Wirkung ausübt, die wir mit dem Worte *Druck* bezeichnen wollen. Dieſe Erſcheinung iſt eine Folge der allgemeinen Eigenſchaft der Körper ſich gegenſeitig zu nähern, der Schwere. Ueberall, wo ein Körper, ſei es unter was immer für einer Geſtalt, ſei es in was immer für einem Orte des Weltenraumes, ſich befindet, iſt dieſe Wirkung vorhanden. Ziehen demnach je

2 Körper ſich an, ſo wird dieſe Anziehung um ſo größer ſein, je mehr materielle Subſtanz dieſe beiden haben, denn es läßt ſich leicht jeder Körper als das Aggregat von einer großen Menge von Atomen denken, von denen jedes ſeinen Theil zu der ganzen Wirkung beiträgt.

Auf dieſe Weiſe wird jeder der beiden Körper ſich in der Richtung gegen den andern zu bewegen ſuchen; aber je mehr der eine Maſſe hat, um ſo ſchwerer wird er ſich bewegen und es nähert ſich darum der weniger Maſſe beſitzende dem andern, um ſo mehr, je mehr dieſer ihm überlegen iſt. Geht z. B. ein Seil von einem größeren Schiffe zu einem kleineren, und windet man dieſes Seil auf, ſo müſſen die beiden Schiffe ſich einander nähern; doch geht dabei das kleinere Schiff ſchneller als das größere. Betrachten wir nun die Erde und einen Gegenſtand auf ihr, ſo wird die Erde ſich dem Gegenſtande und dieſer ſich ihr zu nähern ſtreben, weil aber die Erde an Maſſe ſelbſt dem größten Felsblocke unendlich überlegen iſt, ſo wird es ſcheinen, als gehe blos der Block, er fällt.

Steht einem fallenden Gegenſtande ein Hinderniß im Wege, ſo wird er es wegzuſchieben ſuchen, d. h. er drückt darauf, weil aber 100 Theile hundertmal ſo ſtark drücken müſſen als ein Theil, wird der Druck um ſo größer ſein, je mehr Theile, d. i. Maſſe der fallende Gegenſtand hat. Dieſer Umſtand wird allgemein benutzt, um die Maſſe eines Körpers zu beſtimmen. Der von ihm auf ſeine Grundlage ausgeübte Druck heißt ſein Gewicht und die Wage iſt das Werkzeug, womit dieſer Druck beſtimmt wird, denn man vergleicht ihn mit einem andern, den ein als die Einheit des Druckes hervorbringender angenommener Körper auf der andern Wagſchale ausübt.

Des allgemeinen Gebrauches wegen iſt nun geſetzlich ein beſtimmter Druck, die Wirkung einer willkürlichen Menge von materieller Subſtanz als Gewichtseinheit genommen und mit einem beſtimmten Namen bezeichnet. Da die Einheit ganz willkürlich iſt, ſind auch, wie bei den Längenmaaßen, in den einzelnen Ländern verſchiedene Gewichtseinheiten angenommen worden, und es geht in neuerer Zeit das Beſtreben der Regierungen dahin, in die gegenſeitigen Beziehungen der Normalgewichte ſoviel als möglich Harmonie zu bringen.

Bringen Sie nun ein Stück eines Körpers, etwa Holz, in eine Wagſchale, ſo können Sie dadurch, daß Sie Gewichte in die andere Schale legen, den Druck des Holzes beſtimmen. Nehmen Sie ſtatt des erſten Stückes ein zweites noch einmal ſo großes, ſo wird das Gewicht das doppelte ſein, und Sie ſchließen daraus, daß das zweite Holzſtück noch einmal ſo viel Maſſe enthält als das erſte. Erſetzen Sie nun das Holz durch ein gleich großes Stück Blei, ſo wird die Schale, in der ſich das Blei befindet, alsbald ſinken und Sie müſſen, um Gleichgewicht zu erhalten, auf der andern Seite noch mehr Gewicht auflegen.

Die Urſache der Erſcheinung, daß Blei mehr wiegt als ein gleich großes Stück von Holz, kann von zweierlei Art ſein. Entweder zieht die Erde eine Anzahl von Bleitheilchen ſtärker an, als eben ſo viele Holztheilchen oder mit andern Worten die Anziehung zwiſchen Blei und der Erde iſt größer als die zwiſchen Holz und der Erde, oder es können in einem Stücke Blei mehr Theilchen ſein als in dem gleichen Volumen von Holz.

Die Schwingungen des Pendels werden durch die Anziehung verurſacht, welche die Erde auf die Maſſe des Pendels, die wir uns in der Linſe vereinigt denken wollen, ausübt. Geſetzt, es wiege dieſe Linſe ein Pfund, ſo wird das Pendel, um einmal zu ſchwingen, eine beſtimmte Zeit gebrauchen, die von der anziehenden Wirkung der Erde auf das Pfund und von der Länge des Pendels abhängt. Machen wir die Linſe zehnmal ſo ſchwer, ſo wird die Anziehung auf jedes einzelne Pfund ſo groß ſein, wie vorher auf das ganze Pendel, ſie iſt mithin jetzt zehnmal ſo groß als vorher; aber wenn im vorigen Falle ein Pfund hin- und hergehen mußte, müſſen dieſes jetzt zehn thun, und da eine zehnmal ſo große Kraft nöthig iſt, um zehn Pfunden dieſelbe Geſchwindigkeit zu geben, die ein Pfund von der einfachen Kraft bekommt, ſo folgt hieraus, daß eine Vergrößerung des Gewichtes eines Pendels die Bewegung deſſelben weder beſchleunigt noch vergrößert.

Die Anziehung, welche die Erde auf die Beſtandtheile des Pendels ausübt, veranlaßt deſſen Schwingungen; iſt die Anziehung größer, ſo werden die Schwingungen ſchneller und umgekehrt, und es beruht hierauf, wie ich Ihnen bereits in einem früheren Briefe gezeigt habe, eine Methode, die Geſtalt der Erde zu beſtimmen.

Geſetzt, wir haben 2 gleich lange Pendel, an deren einem die Linſe aus Holz, an deren anderem eine eben ſo große Linſe von Blei iſt. Uebt die Erde auf das Blei eine größere Anziehungskraft aus, ſo läuft das Bleipendel ſchneller, weil alsdann der zuletzt angegebene Fall eintritt; iſt dagegen bei dem Blei nur eine größere Zuſammendrängung der einzelnen Theilchen Schuld des größeren Gewichtes, ſo gehen beide Pendel gleich ſchnell.

Die Erfahrung gibt, daß der letztere Fall vorhanden iſt, denn ein Pendel von Holz ſchwingt (im luftleeren Raume) gerade ſo ſchnell, als eines von Blei, die Pendel mögen leicht oder ſchwer ſein, wenn ſie nur gleich lang ſind und an demſelben Orte ſich befinden.

Nach dem Pendelverſuche entſtehen mithin die verſchiedenen Gewichte, die 2 gleich große Stücke von Holz und Blei beſitzen, nicht von einer Art von Bevorzugung, die das Blei vor dem Holze genießt, ſondern nur davon, daß bei dem Blei die einzelnen kleinſten Theilchen einander näher liegen, daß das Blei dichter iſt als das Holz.

Die Differenz in der Dichtigkeit beſteht nicht nur zwiſchen den verſchiedenen Stoffen, ſondern ein und derſelbe Gegenſtand kann je nach Umſtänden ſeine Dichtigkeit ändern, da dieſe wächſt, wenn man den Körper zuſammenpreßt oder abkühlt. Um nun die Dichtigkeit der einzelnen Körper unter einander vergleichen zu können, nimmt man die des reinen Waſſers, deſſen Temperatur 4,1 Grad C. iſt, als Einheit an und bemerkt durch Zahlen, wie vielmal ein Volumen des gegebenen Körpers mehr wiegt als ein gleiches Volumen Waſſer, ſo z. B. hat das Blei die Dichtigkeit oder, wie man ſich auch ausdrücken kann, das ſpecifiſche Gewicht 11,4, es iſt mithin 11,4 mal ſo dicht als Waſſer; Kork dagegen hat die Dichtigkeit 0,24, wiegt alſo nur 24 Hunderttheile eines gleichen Volumens Waſſer.

Man kann die Größe des ſpecifiſchen Gewichtes eines Körpers ganz leicht finden, wenn man ſein Volumen kennt. Iſt dieſes z. B. ein Cubikzoll, ſo braucht man ihn nur zu wiegen, dann das Gewicht eines gleichen Raumtheiles Waſſer zu ſuchen, und das Verhältniß beider, d. h. die Zahl, welche man erhält, wenn man das erſte Gewicht durch das zweite dividirt, iſt die geſuchte Dichtigkeit.

So einfach dieſe Sache iſt, ſo ſelten ſind die Fälle, wo man dieſes Verfahren anwenden kann, denn meiſtens ſind die Körper von ſo unregelmäßiger Form, daß ihr Volumen ſich nicht genau angeben läßt, und man muß ſich daher auf andre Weiſe zu helfen ſuchen.

Gießt man Waſſer in ein Gefäß, ſo wird dieſes Waſſer ſich der Erde ſoweit nähern, als die Gefäßwandungen es zulaſſen. Legt man nun einen Stein in dieſes Waſſer, ſo wird dieſer zu Boden ſinken, er wird einen ſeinem Volumen gleichen Raumtheil Waſſer verdrängen und das Gefäß iſt um ſo viel voller als vorher. Sollen Waſſertheilchen von einem Orte unter der Oberfläche verdrängt werden, ſo muß man ſo viel Kraft anwenden, als die Wirkung der Schwere auf ſie beträgt, denn die Schwere war eben Veranlaſſung, daß das Waſſer an dem angegebenen Orte ſich befindet. Die Wirkung der Schwere iſt aber ihr Gewicht.

Es erfährt mithin der Stein und ſo jeder andere Körper, wenn er ins Waſſer getaucht wird, einen Widerſtand, der dem Gewichte des Waſſers gleichkommt, das er verdrängt. Dieſer Widerſtand geht auf Koſten ſeines eigenen Gewichtes, und er wird daher an dieſem um ſo mehr verlieren, je mehr Waſſer er verdrängt, d. i. gezwungen hat, eine der Richtung der Schwerewirkung entgegengeſetzte Bewegung zu machen; denn wirft man einen Gegenſtand ins Waſſer, ſo ſteigt deſſen Niveau, ein Theil des Waſſers hat ſich nach oben bewegt. Man erhält daher das Gewicht des Waſſers, welches eben ſo viel Raum einnimmt, als der zu beſtimmende Körper, wenn man dieſen zuerſt in der Luft wiegt, dann an einem Faden in Waſſer hängt und wieder wiegt. Die Differenz beider Wägungen gibt das Gewicht des verdrängten Waſſers an. Wiegt z. B. ein Körper in der Luft 3 Loth, im Waſſer 2, ſo wiegt ein ihm gleiches Volumen Waſſer 1 Loth und er ſelbſt iſt dreimal ſo dicht als das Waſſer.

Der Entdecker dieſes Principes iſt Archimedes, der, einer der berühmteſten Mathematiker des Alterthums, um das Jahr 287 vor Chriſtus geboren wurde und am Hofe des Königs Hiero von Syrakus lebte. Die alten Schriftſteller erzählen hiervon folgende Anekdote.

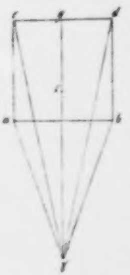
Der König hatte einem Goldſchmiede eine vorgewogene Menge reinen Goldes gegeben, um eine Krone daraus zu machen. Als die Krone fertig war, entſtand der Verdacht, der Künſtler habe einen Theil des Goldes für ſich behalten und durch ein gleiches Gewicht von Silber erſetzt. Der König wollte die ſchön gearbeitete Krone nicht zerſtören laſſen, hätte aber doch gern gewußt, ob er betrogen worden ſei oder nicht, und Archimedes, der über alle derartige Gegenſtände Auskunft zu geben hatte, ſollte nun Mittel und Wege dazu angeben. Er konnte längere Zeit den Schlüſſel zur Löſung des Problems nicht finden. Einſt ging er, in Gedanken damit beſchäftigt, in ein Bad und fand da, daß alle Körper im Waſſer an Gewicht verloren. Vor Freude über ſeine Entdeckung rief er aus: „Ich habe es gefunden! Ich habe es gefunden!“ ſprang aus dem Bade und eilte nach Hauſe. Dort angekommen fand er, daß reines Gold etwas weniger als $^1/_{19}$, Silber etwas weniger als $^1/_{10}$ des urſprünglichen Gewichtes im Waſſer verlor, und er konnte nun nicht nur beſtimmen, daß, ſondern auch wie viel der Goldarbeiter betrogen hatte, denn ein Gemenge von Gold und Silber muß im Waſſer einen Verluſt an ſeinem Gewicht erleiden, der zwiſchen $^1/_{19}$ und $^1/_{10}$ beträgt, und ſich dieſen beiden Grenzen um ſo mehr nähert, je weniger das eine Metall Beimiſchung des andern enthält.

Durch Eintauchen in Waſſer läßt ſich die Dichtigkeit der feſten Körper, die ſchwerer ſind als Waſſer, unmittelbar feſtſetzen. Diejenigen Stoffe, welche leichter ſind, werden mit einem ſchwereren Gewichte verbunden, welches ſie zum Unterſinken bringt und dann der Verluſt, den dieſes Gewicht für ſich allein erleidet, von dem beobachteten Geſammtverluſte abgezogen. Der Reſt iſt der Verluſt des leichten Körpers allein. Bei Flüſſigkeiten wird ein Glas von beliebiger Größe, deſſen Gewicht aber bekannt iſt, mit dem zu unterſuchenden Stoffe gefüllt und deſſen

Gewicht geſucht, dann füllt man das Glas mit Waſſer, wiegt wieder und vergleicht die gefundenen Gewichte.

Die Angabe der mittleren Dichtigkeit der Erde geſchieht in derſelben Weiſe, in der man die der einzelnen Stoffe bezeichnet; doch iſt, weil man die Erde nicht in Waſſer tauchen kann, die Beſtimmung dieſer Dichtigkeit eine weniger einfache.

Fig. 19.



Sei (Fig. 19) das Quadrat abde der Durchſchnitt eines mit irgend einer materiellen Subſtanz ausgefüllten Körpers, der auf den Punkt γ eine Anziehung ausübt, ſo werden nicht nur einzelne Theile deſſelben, ſondern alle ohne Ausnahme in Thätigkeit ſein. Der Theil, der in a ſich befindet, zieht den Gegenſtand γ in der Richtung aγ, der Theil b in der Richtung bγ an, weil aber γ nicht nach 2 Richtungen zu gleicher Zeit gehen kann, und auch kein Grund vorhanden iſt, warum γ den einen oder den anderen Theil begünſtigen ſollte, heben ſich die 2 Seitenrichtungen, als ſich entgegengeſetzt, auf, und beide Theile, a und b, wirken noch ſo, als wären ſie nicht unmittelbar thätig, ſondern als befänden ſie ſich an einer Stelle, die auf der Linie gγ zwiſchen c und γ liegt. In gleicher Weiſe geht es mit e und d, ſo wie auch mit allen andern Theilen des Körpers, und es iſt die Erſcheinung nun gerade ſo, als wären ſie alle auf der Linie γg vertheilt. Die Anziehung iſt nicht in allen Entfernungen gleich, ſie nimmt ab, wie das Quadrat der Entfernung wächſt, und beträgt daher in dem doppelten Abſtande nur ein Viertheil der urſprünglichen Größe. Diejenigen Punkte, die zwiſchen c und γ ſind, werden daher ſtärker wirken, als die zwiſchen c und g liegenden, aber 2 in verſchiedenen Entfernungen, aber gleicher Richtung liegende werden eine Wirkung ausüben, die derjenigen gleich iſt, die ſie hätten, wenn ſie beide an einer zwiſchenliegenden Stelle wären, und indem man ſo je zwei zu einem zuſammenlegt, ergiebt ſich endlich, daß alle Theile zuſammen ſo anziehen, als wären ſie insgeſammt an einer Stelle c vereinigt, welche wir den Mittelpunkt der Anziehung nennen wollen. Mit Hülfe der höheren Mathematik laſſen für regelmäßige Körper dieſe Summirungen ſich ausführen; bei unregelmäßigen Gegenſtänden muß man ſich mit einer Annäherung begnügen, deren Ungenauigkeit wächſt, je mehr der Körper von der regelmäßigen Geſtalt abweicht. Bei der Kugel, die überall gleich dicht iſt, iſt der Mittelpunkt der Anziehung im Mittelpunkte der Kugel ſelbſt, und dieſer Satz bleibt noch richtig, wenn die Kugel, wie etwa eine Zwiebel, aus verſchiedenen Schichten beſteht, wenn nur dieſe in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig ſind. Bei dem Ellipſoide iſt, wie ich Ihnen bereits gezeigt habe, die Sache ſchon anders. Die innere Kugel hat ihren Mittelpunkt der Anziehung in C, der Anziehungsmittelpunkt des Ringes dagegen liegt zwiſchen C und a, (Fig. 18). Iſt die Entfernung des angezogenen Gegenſtandes, bei dem der Mittelpunkt der Anziehung gefunden iſt, im Verhältniſſe zu den Dimenſionen von abde ſehr groß, ſo kann man auch ohne großen Fehler den Anziehungsmittelpunkt in den Schwerpunkt verlegen.

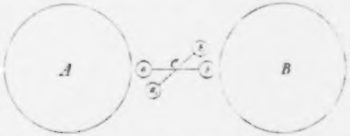
Die älteſte Beſtimmung der mittleren Erddichte iſt die von Hutton und Maskelyne an dem Berge Shehallion in Pertſhire ausgeführte. Dieſer Berg eignet ſich, vermöge ſeiner vergleichsweiſe regelmäßigen Geſtalt und Zuſammenſetzung vorzugsweiſe zu einer genaueren Beſtimmung des Anziehungsmittelpunktes, und ſeine iſolirte Lage befreit den Beobachter von der mühſamen Aufſuchung der ſtörenden Einflüſſe der Nachbarberge.

In der Nähe dieſes Berges ſei an deſſen nördlicher Seite ein Gewicht an einem Faden (ein Senkloth) aufgehängt. Dieſes würde gegen den Mittelpunkt der Anziehung der Erde gerichtet ſein, wenn der Berg nicht da wäre; wäre aber der Berg allein vorhanden, oder die Erde unwirkſam, ſo müßte das Senkloth gerade gegen den Anziehungsmittelpunkt des Berges hin zeigen. Da aber ſowohl Berg als Erde thätig ſind, muß eine Mittelrichtung zum Vorſchein kommen, die ſich um ſo mehr der einen oder der andern der vorhergenannten nähert, je größer die betreffende Anziehung iſt. Ein Senkloth wird auf dieſe Weiſe etwas nach Süden abgelenkt, und wenn man an dieſem in die Höhe ſieht, wird der geſtirnte Himmel ſich anders darſtellen, als wenn man die Richtung des nicht abgelenkten Senklothes verfolgt. Man kann leicht berechnen, wie weit ein Stern von der gerade aufwärts gerichteten Geſichtslinie entfernt wäre, und die Beobachtung wird zeigen, daß dieſe Entfernung eine andere wird, wenn man die Richtung des abgelenkten Senklothes nimmt. Der Stern wird etwas nach Süden gerückt erſcheinen; doch iſt dieſe Ablenkung wegen der weitaus größeren Wirkung der Erde eine äußerſt kleine. Befeſtigt man das Senkloth auf der Südſeite des Berges, ſo iſt die Ablenkung die entgegengeſetzte und die Differenz beider Beobachtungen iſt, wenn wir hier von dem nur ſehr geringen Breitenunterſchied der beiden Beobachtungspunkte abſehen, gleich der doppelten Wirkung des Berges. Iſt z. B. der Stern bei dem nördlichen Pendel 5 Secunden ſüdlich von der Geſichtslinie, bei dem ſüdlichen 5 Secunden nördlich davon, ſo beträgt die jedesmalige Ablenkung ebenfalls 5 Secunden, die Differenz beider Beobachtungen dagegen 10. Kennt man die Ablenkung des Senklothes, die Maſſe des Berges, den Ort ſeines Anziehungsmittelpunktes, ſo wie den des Erdanziehungsmittelpunktes, ſo giebt eine einfache Rechnung die Dichtigkeit, und da man die Größe der Erde kennt, das Gewicht derſelben. Hutton und Maskelyne beſtimmten die mittlere Erddichte zu 4,713.

Die ganze Unterſuchung, die ich Ihnen ſoeben auseinandergeſetzt habe, iſt eine äußerſt ſchwierige, denn die Beſtimmung des Anziehungsmittelpunktes läßt ſelbſt bei dem regelmäßigſt geſtalteten Berge und bei der ſorgfältigſten Bearbeitung der Aufgabe immer ſehr viel zu wünſchen übrig. Außerdem iſt die Beſtimmung ſehr kleiner Winkel immer eine mißliche Sache und die Wirkung der Erde iſt im Verhältniſſe zu der des wenn auch nahen Berges eine ſo große, daß die beiden Ableſungen der Sternſtellung nur eine Differenz ergeben, als wäre der Stern um nicht ganz $^1/_{150}$ einer Vollmondsbreite hin- und hergerückt worden. Dieſe beiden Schwierigkeiten ſind ſo bedeutend, daß es nur zu verwundern iſt, wie Hutton und Maskelyne ein, wenn auch viel zu kleines, doch noch ſo genaues Reſultat erlangen konnten, als dieſes wirklich der Fall war. Viel genauere Reſultate laſſen ſich von der zuerſt von Cavendiſh, dann von Reich und Baily angewandten Beobachtungsmethode erwarten.

An einem ſenkrecht herabhängenden Faden iſt ein horizontales Querholz und an deſſen beiden gleich langen Armen ſind 2 gleich ſchwere Kugeln angehängt, die ſich ſehr leicht um den herabhängenden Faden herumdrehen. Jeder dieſer beiden Kugeln genau gegenüber ſind 2 andere große und ſchwere befindlich. Stellt Fig. 20 dieſes Syſtem von oben geſehen vor, ſo werden die beiden Kugeln a und b in der durch die Zeichnung angegebenen Stellung ſich ruhig verhalten; bringt man ſie aber in die Stellung $a_1 b_1$, ſo werden ſie ſich in die Lage ab zurück zu begeben ſuchen und wie Pendel hin und her ſchwingen. Denken Sie, die Figur ſei in der Mitte abgetheilt, die Kugel A ſtelle die Erde, a ein Pendel vor, das in C aufgehängt iſt, ſo werden Schwingungen erfolgen, ſowie man a nach a_1 bringt und dann ſich ſelbſt überläßt. Daſſelbe wird geſchehen, wenn B die Erde und b das Pendel iſt. Unſer Doppelpendel muß zwiſchen den Kugeln A und B ſchwingen, weil dieſe anziehend darauf wirken, wobei allerdings wieder der Umſtand eintritt, daß die Wirkungen aB und bA eine Bewegung im entgegengeſetzten Sinne hervorbringen würden; doch iſt dieſe wegen der größeren Entfernung der bezüglichen Kugeln von einander kleiner als Aa und Bb. Aus der freilich ziemlich langen Zeit, welche während einer Schwingung vergeht, aus der Entfernung und Maſſe der Kugeln A und B wird bei Vergleichung mit der Schwingungszeit des Pendels auf der Erde die Dichtigkeit der letzteren abgeleitet.

Fig. 20.



Die Vortheile, welche dieſe Methode vor der vorhergehenden bietet, beſtehen darin, daß die Wirkung der Erde auf das Pendel ganz entfernt iſt, denn die Anziehung der Erde bringt keine horizontalen Schwingungen hervor, und während bei der vorhergehenden Methode in der äußerſt geringen Ablenkung des Senklothes neben der Wirkung der Erde eine Anziehung des Berges kaum zu bemerken iſt, iſt hier die geſammte beobachtete Wirkung Folge der Anziehung der Kugeln. Die Beſtimmung des Anziehungsmittelpunktes und der Maſſe des anziehenden Körpers iſt bei dem Berge eine ſehr große nur näherungsweiſe zu löſende Aufgabe, bei den Kugeln eine ganz einfache Sache.

Die Dichtigkeit der Erde, nach der vorhergehenden Methode beſtimmt, iſt:

nach Baily	5,660
= Reich	5,577
im Mittel	5,6185;

die Erde iſt mithin 5,6185 Mal ſo ſchwer als eine gleich große Kugel reinen Waſſers wiegen würde, und ihr Geſammtgewicht beträgt über 13 Quadrillionen Pfunde.

Die Maſſe der Erde iſt die Grundlage der Gewichtsbeſtimmung der übrigen Geſtirne. In der ganzen Sternenwelt iſt die unbedingte Herrſchaft des materiellen Beſitzthums eingeführt, und über je mehr Maſſe ein Stern zu gebieten hat, um ſo größer iſt ſein Einfluß unter den Genoſſen. Die Geſammtmaſſe der Erde zwingt den Mond, in einem Monat um ſie herumzugehen, und wäre die Erde weniger ſchwer, ſo ließe ſich der Mond mehr Zeit. Wenn nun Jupiter oder ein anderer Planet der Beobachtung zufolge ihre in den betreffenden Entfernungen befindlichen Trabanten in einer größeren oder kleineren Zeit um ſich herumgehen laſſen und mithin auf ſie eine größere oder geringere Wirkung ausüben als die Erde auf den Mond, ſo ſchließt man daraus auf das Verhältniß ihres Gewichtes zu dem der Erde, und in gleicher Weiſe wird das Gewicht der Sonne gefunden, die zu den Planeten ſich verhält, wie dieſe zu den Satelliten. Aus dieſem Grunde kennt man die Maſſen der mit Trabanten verſehenen Planeten beſſer als die der anderen, deren Gewicht aus der Einwirkung auf die Nachbarplaneten oder auf einen gelegentlich vorbeiziehenden Kometen beſtimmt werden muß.

Kennt man die Entfernung eines Sternes von der Erde, die Größe, unter der uns ſeine Kugel in dieſer Entfernung erſcheint, und ſein Gewicht, ſo findet man, da letzteres auf den größeren oder kleineren Stern als gleichförmig gedacht werden kann, ſehr leicht die mittlere Dichtigkeit deſſelben. Lehrt die genauere Beobachtung, daß die mittlere Erddichtigkeit etwas anders iſt, als man bisher angenommen hatte, ſo muß man das Gewicht aller anderen Sterne, über die Beſtimmungen vorhandenſind, ändern, um jedoch dieſen Aenderungen nicht fort und fort ausgeſetzt zu ſein, giebt man in der Regel nicht an, wie ſich die Dichtigkeit eines Sternes zu der des Waſſers verhält, wie man dieſes bei der Erde thut, man begnügt ſich mit der Angabe, wievielmal der Stern dichter oder weniger dicht ſei, als unſer Planet, wie man auch die Entfernung der Planeten von der Sonne nicht in Meilen angiebt, ſondern die Erdentfernung gleich 1 ſetzt.

Zehnter Brief.

Die ſtrahlende Wärme.

Die tägliche Erfahrung lehrt, daß ein und derſelbe Körper bald kalt, bald warm iſt, und daß, wenn wir einen kalten Körper in die Nähe wärmerer bringen, derſelbe ſeine Temperatur auf Koſten der Umgebung erhöht. Sei nun die Wärme was immer ſie wolle, ſie muß beweglich ſein, und die genauere Beobachtung ergiebt, daß es zwei verſchiedene Arten giebt, auf welche eine Wärmemittheilung geſchehen kann.

Die erſtere dieſer beiden Bewegungsarten, deren Beſprechung den Inhalt meines gegenwärtigen Briefes ausmachen ſoll, geſchieht in ganz derſelben Weiſe, mit welcher Sie bereits Herr Cotta bei dem Lichte bekannt gemacht hat. Der Aether, der die Uebertragung des Lichtes von einem Punkte der Welt zum anderen vermittelt, pflanzt durch ſeine Oscillationen nicht nur dieſes, ſondern auch die Wärme fort. Irgendwo auf der Welt geräth der Aether in Schwingungen, die weiter und weiter fortgehen, bis ſie einen Körper treffen und dort ähnliche

Schwingungen hervorrufen, vermöge deren dieſer Körper das wird, was wir warm nennen. Es iſt jedoch Regel, daß der Körper einen Theil der auffallenden Strahlen durchläßt oder reflectirt, aber einen anderen Theil behält er jedesmal für ſich. Die Fortpflanzung geſchieht mit großer Geſchwindigkeit und die Punkte, welche nach und nach an der Bewegung theilnehmen, liegen in einer geraden Linie, die wir Strahl nennen wollen. Ein warmer Körper, ein ſolcher alſo, in deſſen kleinſten Theilchen ſolche, zwar nicht unſerem Geſichtsſinne, aber unſerem Gefühle (als Wärme) wahrnehmbare Schwingungen ſtattfinden, ſendet ſelbſt wieder nach allen Seiten Strahlen aus, ſelbſt noch wenn er kälter iſt, als ſeine Umgebung, wie auch ein in der Sonne ſtehendes Kerzenlicht nach allen Seiten Licht abgiebt, auch wenn es weniger hell iſt, als die Nachbarſchaft, und erkaltet oder wird wärmer, je nachdem er nach außen hin mehr abgibt oder von da mehr erhält.

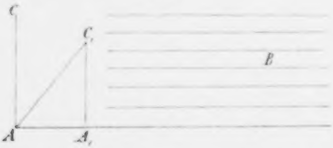
Man iſt gewohnt, die Kälte als der Wärme entgegengeſetzt zu betrachten; doch iſt dieſe Vorſtellung unrichtig, denn es kann ſowenig etwas der Wärme Entgegengeſetztes geben, als es ein ſolches für die Bewegung giebt. Das Aeußerſte wäre gar keine Bewegung, gar keine Wärme, doch kommen auch ſolche Stoffe in der Natur nicht vor, denn ſie müßten, wenn ſie ja einmal vorhanden wären, durch die Wirkung ihrer Umgebung nach und nach in Oscillation gebracht werden.

Wenn übrigens alle Körper das Vermögen haben, ſtrahlende Wärme aufzunehmen und abzugeben, ſo geht dieſes doch nicht bei allen gleich ſchnell, denn organiſche Körper, wie Holz, nehmen unter ſonſt gleichen Umſtänden mehr Strahlen auf, geben dafür aber auch mehr ab, als Steine und Metalle, und der Austauſch geht bei ihnen ſchneller vor ſich. Ein Körper mit ſchwarzer Farbe überzogen zeigt das Phänomen ſtärker, als wenn er eine helle Farbe hat, und ebenſo iſt dieſes der Fall, wenn man ſeine Oberfläche rauh macht, während eine glatte Fläche der hellen Farbe entſpricht. Sie wiſſen, daß ein kalter Körper, ins warme Zimmer gebracht, ſich mit Waſſerdunſt beſchlägt. Wenn in einer hellen Nacht die Oberfläche der Erde ihre Wärmeſtrahlen gegen den Himmel ſendet, thut dieſes die rauhe Spitze des Grasblattes in einem höheren Grade als der glatte Stein, mehr als die Theilchen der Luft, und die Folge davon iſt, daß ihre Temperatur tiefer ſinkt, als die des Steines, die der Luft, und da ſie nun wie ein kalter Körper im warmen Zimmer iſt, ſondert ſich an der Spitze der Thautropfen ab, der bei gehöriger Kälte zum Reif gefriert.

Steht die Sonne am Himmel, ſo ſendet ſie mit dem Lichte auch Wärmeſtrahlen aus, und die getroffene Erdoberfläche wird dabei mehr gewinnen als verlieren, ihre Temperatur wird alſo erhöht. Iſt dagegen in der Nacht die Sonne, unſere Hauptwärmequelle, unter dem Horizonte, ſo ſtrahlt die Erde mehr aus, als ſie bekommt, denn die Sterne erſetzen den Verluſt nur zum Theil, ſie kühlt daher in dieſer Zeit ab, und die am Tage aufgeſpeicherte Wärme verſchwindet wieder.

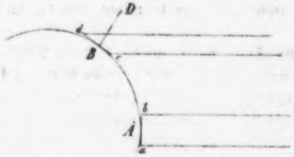
Stellt in Fig. 21 die Gerade AC die Richtung eines Brettes vor, auf welches die Sonnenſtrahlen B fallen, ſo wird dieſes bis zu einem gewiſſen Grade erwärmt werden. Dreht man dagegen das Brett in die Lage AC_1, ſo fallen nicht mehr ſo viele Sonnenſtrahlen darauf, als vorher, ſondern nur diejenige Menge, welche bei der vorigen Lage auf den Theil A_1C_1 gekommen wäre; da aber dieſe weniger zahlreichen Strahlen dennoch daſſelbe Brett ausfüllen müſſen, wird auch ihre Wirkung geringer ausfallen, als vorher. Je ſchiefer das Brett geſtellt würde, um ſo mehr Strahlen gingen daran vorbei und um ſo geringer wäre mithin die Erwärmung.

Fig. 21



Iſt in Fig. 22 A ein Punkt des Aequators, ab eine dort befindliche horizontal liegende Fläche, ſo fallen alle durch die beiden Parallellinien abgegrenzten Sonnenſtrahlen darauf. Für den Punkt B hat die horizontal liegende Fläche die Stellung de und auf dieſe fallen nothwendig weniger Strahlen, da dieſe aus derſelben Richtung kommen, in der ſie A erhält. A hat aber die Sonne im Zenith, und bei B, das ſein Zenith in der

Fig. 22.



Richtung BD hat, ſteht die Sonne weniger hoch. Je höher mithin die Sonne ſteht, um ſo größer iſt ihre Wirkung.

Wenn mit dem Anrücken des Sommers die Tage länger werden, und die immer höher ſteigende Sonne kräftiger und kräftiger wird, ſo geht in der kurzen Nacht nicht ſo viel Wärme verloren, als am Tage herbeikommt, es bildet ſich daher durch dieſen täglichen Zuſchuß nach und nach ein Capital von Wärme, das ſo lange zunimmt, bis bei darauf folgender Abnahme der Tageslänge und Sonnenhöhe die Ausgabe der Einnahme gleich wird. Aus dieſem Grunde haben wir auch die größte Wärme nicht dann, wenn die Nacht am kürzeſten iſt, am 21. Juni, ſondern erſt einen Monat ſpäter, denn ſo lange war die Tageswirkung der Sonne groß genug, um nicht nur den Nachtverluſt zu decken, ſondern noch etwas übrig zu behalten. Von nun an iſt die Ausgabe ſtärker als die Einnahme, und darum nimmt die Wärme ab, bis bei zunehmender Tageslänge vom Neuen das Gleichgewicht hergeſtellt wird. Dieſer Fall tritt im Januar ein, alſo wieder einen Monat ſpäter, als dem Sonnenſtande zufolge erwartet werden ſollte. Daher iſt die größte Kälte im Januar, und das Sprichwort:

Wenn die Tage beginnen zu langen,
Kommt erſt die Kälte gegangen.

Es könnte im erſten Augenblicke auffallen, daß die Januarſonne bereits im Stande iſt, die Wärmeeinnahme mit der Ausgabe ins Gleichgewicht zu bringen, während die Auguſtſonne dieſes ſchon nicht mehr vermag; doch verſchwindet dieſer ſcheinbare Widerſpruch alsbald, wenn man bedenkt, daß ein wärmerer Körper mehr Wärme abgiebt, als in gleicher Zeit ein kälterer thut, denn die durch den Sommer erwärmte Erde hat einen weit größeren Verluſt zu tragen, als die im Winter erkaltete.

Daſſelbe Spiel findet in der kürzeren Periode von Tag und Nacht ſtatt; auch hier iſt die größte Wärme nicht Mittags, ſondern ungefähr um 2 Uhr Nachmittags, die größte Kälte dagegen iſt in der Frühe vor Sonnenaufgang, weil bis dahin die Nacht hindurch nur Ausgabe und keine Einnahme von Wärme erfolgt.

Die Wärme, welche die geſammte Erde in den einzelnen Tages- und Jahreszeiten erhält, iſt conſtant, denn in unſerem Sommer bekommt die Nordhalbkugel um dieſelbe Quantität mehr als das Mittel, als die Südhemiſphäre weniger erhält und umgekehrt, und um was bei uns der Tag kürzer oder länger iſt, als 12 Stunden, das iſt er bei unſeren Antipoden länger oder kürzer. Nach Umfluß des ganzen Jahres hat jede Halbkugel ebenſoviel Wärme von der Sonne erhalten, als ſie durch eigene Strahlung an den Weltenraum abgegeben hat, denn ein halbes Jahr hatte ſie mehr Einnahme als Ausgabe, ein halbes Jahr mehr Ausgabe als Einnahme, und die ganze Reihenfolge der Erſcheinungen beginnt von Neuem.

Nehmen wir an, unſere Erde komme durch irgend eine Veranlaſſung der Sonne um einige hunderttauſend Meilen näher und würde fortan in dieſer größeren Nähe bleiben, ſo wäre allerdings die Folge davon eine größere Erwärmung durch die Sonne, allein eine entſprechende Abkühlung durch erhöhte Strahlung ließe nicht lange auf ſich warten. Geſetzt, die Erwärmung würde alsdann ſo groß ſein, daß dadurch in einem Jahre die Temperatur eines gegebenen Ortes um 2 Grade erhöht würde. Wird dieſer Ort wärmer, ſo vergrößert ſich auch die Ausgabe, und für den Fall, daß dieſe der Hälfte des Zuſchuſſes gleich käme, ſo betrüge ſie einen Grad. Unſer Ort würde alſo das neue Jahr um einen Grad wärmer antreten, was mit dem neuen Jahresbeitrage der Sonne 3 Grade ausmacht. Im zweiten Jahre wäre die Ausgabe des wieder höher erwärmten Ortes um die Hälfte von 3, alſo um 1½ Grad, geſtiegen und der Zuwachs des zweiten Jahres wäre alſo nur ½ Grad. Der Uebertrag auf das neue Jahr wäre 1½ Grade, der neue Zuſchuß 2, alſo das Ganze 3½ und davon ab 1¾, woraus ſich der Nettogewinn zu ¼ Grad entziffert. Im 4. Jahre wäre der Zuſchuß ⅛ u. ſ. f. bis er endlich nach einer Reihe von Jahren verſchwindend klein würde. Nach langer Zeit wäre die wirkliche Wärmeerhöhung des Ortes = 1 + ½ + ¼ + ⅛ + ... oder = 2 Graden.

Durch größere Annäherung an die Sonne würde die mittlere Wärme der Erde erhöht, allein mit der Zeit müßte eine der neuen größeren Einnahme gleiche größere Ausgabe zum Vorſchein kommen, und die Temperaturzunahme könnte nie ins Unendliche wachſen. Bei einer größeren Entfernung der Erde von der Sonne würde eine Abnahme der Wärme um eine entſprechende Größe ſtattfinden. Da nun die Erde ſchon ſeit Jahrtauſenden in der nämlichen Entfernung von der Sonne verharrt, ſo haben Einnahme und Ausgabe von Wärme ſich ſchon längſt ausgeglichen, und man kann darum ganz ruhig annehmen, daß die jährlich von der Sonne uns zugehende Wärme ſich nicht aufhäuft, ſondern Jahr für Jahr wieder fortgeht. Es möge übrigens hier die Bemerkung Platz finden, daß die eben angeführten Zahlen nur als Beiſpiele, nicht als wirkliche Beobachtungsreſultate zu nehmen ſeien.

Eine andere Frage iſt, ob die Sonne ſtets gleich viel Strahlen ausgeſandt hat, ſo lange die hiſtoriſchen Zeiten zurückführen, denn würde die Thätigkeit der Sonne ſchwanken, ſo würde es natürlich auch die von ihr abhängige Erdwärme thun.

Direct läßt ſich dieſe Frage weder bejahen noch verneinen, denn das Inſtrument, welches hier Auskunft geben ſoll, das Thermometer iſt kaum ein paar Jahrhunderte alt, doch läßt ſich indirect ſchließen, daß ſeit ſehr langer Zeit in der Sonnenwärme keine Veränderung vor ſich gegangen iſt, denn das älteſte Buch, welches wir haben, die 33 Jahrhunderte alte Bibel gibt uns hiezu Anhaltspunkte.

Die übereinſtimmenden Beobachtungen neuerer Reiſenden lehren, daß die Cultur der Weinrebe in den warmen Ländern aufhört, wenn die mittlere Jahreswärme 18° R. iſt und daß die Cultur der Dattelbäume da beginnt, wo man die mittlere

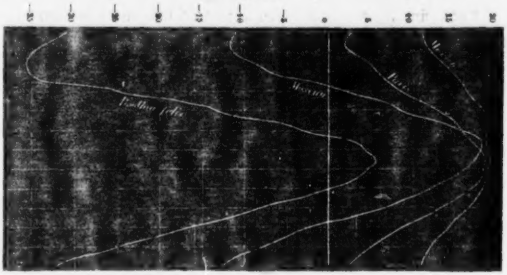
Temperatur von 17 Graden hat. Zwar kann man etwas ſüdlicher von der erſten Grenze noch vereinzelte Weinſtöcke finden und nördlich von der zweiten noch Dattelpalmen pflanzen, aber erſtere geben noch keinen eigentlichen Weinbau und die letzteren reifen ihre Früchte nur in Ausnahmsjahren. Die Bücher Moſes lehren, daß beide Gewächſe gleichzeitig in Paläſtina angebaut wurden. Jericho heißt in den Büchern des alten Bundes die Palmenſtadt, die Juden bereiteten aus den Datteln eine Art Honig, ſo wie auch geiſtige Getränke, und daraus läßt ſich ſchließen, daß die Palmen im alten Paläſtina ſehr häufig geweſen ſein müſſen. Die Juden hatten aber auch den Weinſtock im Großen. Die von Moſes zur Auskundſchaftung von Kanaan ausgeſandten Männer brachten daraus eine Traube zurück, die ſo ſchwer war, daß 2 Männer daran zu tragen hatten. Die Weinleſe ging unmittelbar dem Tabernakelfeſt voran. Die Cultur der beiden genannten Pflanzen im Großen findet man noch im heutigen Paläſtina, Jeruſalem hat eine mittlere Wärme von nahezu 17½° R., nördlich von Paläſtina hört der Palmbaum, ſüdlich der Weinſtock auf, die Weinleſe iſt noch jetzt wie früher im October. Bereits in meinem vierten Briefe habe ich Ihnen geſchrieben, daß in den wärmeren Gegenden in der Mitte des April die Gerſtenernte begann; dieſes geſchieht auch heute noch, und daraus läßt ſich ſchließen, daß ſich wenigſtens in Paläſtina die Wärme nicht merklich geändert hat. Die Sonnenwirkung wird aber wohl nicht für Paläſtina allein gleich geblieben ſein.

Die Unveränderlichkeit der mittleren Jahreswärme ſchließt eine Veränderlichkeit der Sonnenwirkung aus; doch können noch in Folge von localen Verhältniſſen die einzelnen Jahreszeitentemperaturen wechſeln. Es kann die Winterkälte ſtrenger, die Sommerhitze ſtärker werden, wenn bedeutende Abholzungen, Trockenlegung von Sümpfen u. dgl. vorkommen; doch hat dieſes mit unſrer Frage weniger zu thun, weshalb ich ein weiteres Eingehen hierauf unterlaſſen will.

Am Aequator iſt der Tag das ganze Jahr hindurch 12 Stunden lang und jemehr man ſich den Polen nähert, um ſo mehr weicht die Tageslänge im Sommer und Winter von dieſem Mittel ab. Sieht man auch ganz von der verſchiedenen

Höhe ab, bis zu welcher die Sonne ſich in den verſchiedenen Jahreszeiten erhebt, ſo folgt ſchon aus der verſchiedenen Tageslänge allein, daß die **Wärme des Sommers von der des Winters um ſo mehr verſchieden ſein muß, je näher ein gegebenes Land an einem der Pole liegt.** Dieſes Verhältniß iſt durch nachſtehende Fig. 23 verſinnlicht, welche den Temperaturgang einiger Orte darſtellt. Die am Rande befindlichen Ziffern entſprechen den Temperaturen nach Celſius; die punktirten Linien geben die jeweilige Mittelwärme an. Es iſt hier jedoch ſtets nur von einem Durchſchnittswerthe die Rede, denn in einzelnen Jahren können die Reſultate ſehr bedeutend davon abweichen.

Fig. 23.



Wäre die Erdoberfläche überall gleichartig, ſo müßten alle in gleicher Breite liegenden Orte derſelben die nämlichen Aenderungen der Wärme durchmachen und in jedem Jahre müßte die ganze Reihenfolge ſich in der nämlichen Ordnung wiederholen, und nicht ihre jeweiligen Wärmen, ſondern nur die Zeiten, in denen dieſe eintreten, wären von einander verſchieden. Dieſe Regelmäßigkeit wird faſt zur Unkenntlichkeit verwiſcht von den verſchiedenen Einflüſſen der Luft, die bald aus einem wärmeren Lande in ein kälteres, bald umgekehrt aus dem kälteren in das wärmere ſtrömt, und hier eine Abkühlung dort eine Erwärmung hervorbringt, die dem Orte ſeiner geographiſchen Lage wegen nicht zukäme.

Die Erde ſtrahlt beſtändig Wärme aus, mehr wenn ſie wärmer, weniger wenn ſie kälter iſt. Sind Wolken am Himmel, ſo gehen von der Erde aus die Wärmeſtrahlen an die Wolken, werden aber dort reflectirt und gelangen wieder zur Erde herab. Iſt dagegen der Himmel vollkommen heiter, ſo gehen die Strahlen in den Sternenraum, gehen alſo für die Erde verloren, weshalb heitere Nächte immer kälter ſind als dunkle. Die heitern Nächte ſind es, die im Frühjahr unter der Pflanzenwelt ſo viele Verwüſtungen anrichten. Steht dagegen die Sonne am Himmel, ſo werden auch deren Strahlen von den Wolken reflectirt, ohne auf die Erde zu gelangen und ein trüber Tag wird nicht ſo warm als ein heiterer. Die Wolken haben auf der Erde ungefähr dieſelbe Einwirkung, die auf unſere Körper die Kleidung ausübt, denn ſie verhindern den allzuſchnellen Austauſch der Wärme; ſie heben allerdings nicht die ganze Strahlenwirkung auf, hemmen ſie jedoch bedeutend. Je mehr der Himmel an einem Orte das Jahr hindurch bewölkt iſt, um ſo weniger werden große Hitze oder bedeutende Kälte zum Vorſchein kommen können, oder mit anderen Worten, um ſo weniger wird das Klima exceſſiv ſein. Die Wolken ſind aber aus kleinen Waſſerbläschen zuſammengeſetzt, die da am häufigſten auftreten müſſen, wo ſich viel Waſſer befindet, alſo in der Gegend des Meeres und großer Seen, und dort muß eine geringere Schwankung der Wärme ſtattfinden als unter ſonſt gleichen Umſtänden im Binnenlande.

Wenn Sie in einen Theekeſſel Waſſer bringen und darunter eine Flamme anzünden, wird das Waſſer im Keſſel bekanntlich wärmer, denn es nimmt einen Theil der Wärme auf, welche von der brennenden Flamme entwickelt wird. Das Wärmerwerden dauert aber nur bis zu einer gewiſſen Grenze, bis nämlich das Waſſer ſiedet, denn iſt dieſes einmal eingetreten, ſo wird ein in das Waſſer geſtecktes Thermometer einen conſtanten Stand behalten. Wo kommt denn jetzt die von der Flamme entwickelte Wärme hin, die vorher zu der Erhöhung der Waſſertemperatur verwendet wurde? Sie dient dazu, dem tropfbarflüſſigen Waſſer die Gasform des Waſſerdampfes zu geben, der ſo eine große Menge von Wärme aufgeſpeichert enthält, welche weder auf das Thermometer noch auf das Gefühl wirkt und darum *latente Wärme* genannt wird. Wenn irgend wo durch Vermittlung der Sonnenſtrahlen Waſſer erwärmt wird, ſo wird, wenn anders das Waſſer nicht eingeſchloſſen iſt, ein Theil der Sonnenſtrahlen dazu verwendet, Waſſerdunſt zu bilden und dieſer, gleichſam ein Magazin von Wärme, geht fort, nimmt aber anderswo, indem er als Regen niederfällt, die Tropfenform wieder an und läßt dabei ſeine latente Wärme fahren. Auf dieſe Weiſe kommt das Reſultat der Sonnenſtrahlen an einem ganz andern Orte zum Vorſcheine, als wohin ſie urſprünglich beſtimmt waren, denn ſo und ſo viele derſelben wurden verwendet, um eine Quantität Waſſer in Dampf zu verwandeln, gehen mit dieſem fort und kommen an einem ganz fernen Punkte wieder zum Vorſcheine, deſſen Wärme dadurch auf Koſten des erſteren einen Zuwachs gewinnt. Die auf ſolche Weiſe erwärmten Gegenden werden die Meeresküſten ſein, während die vom Geſtade entfernteren Striche nur das erhalten, was die andern übrig gelaſſen. Die Küſtengegenden zeichnen ſich daher nicht nur dadurch aus, daß bei ihnen die Jahreszeiten weniger extrem ſind, ſondern auch dadurch, daß ſie wärmer ſind als continentale Gebiete unter gleicher Breite. *Je weiter eine Gegend von der Küſte liegt, um ſo niedriger iſt ihre Wärme, um ſo größer die Differenz zwiſchen Sommer und Winter.*

Die ungleiche Erwärmung der verſchiedenen Breiten der Erde verurſacht eine doppelte Luftſtrömung, die eine von den Polen gegen den Aequator gehend bringt die kalte Luft in wärmere, die andere vom Aequator zu den Polen führend bringt die warme Luft in kältere Gegenden. Die Umdrehung der Erde verurſacht, daß auf der Nordhalbkugel der warme Wind zu einem Südweſt-, der kalte zum Nordoſtwind wird, denen auf der ſüdlichen Halbkugel Nordweſt und Südoſt entſprechen. Da bei uns der warme Wind ſüdweſtliche Richtung hat, ſind *die Länder, die er zuerſt trifft, alſo die weſtlichen, wärmer als die öſtlichen derſelben Breite in dem nämlichen Continente bei ſonſt gleicher Entfernung von der Küſte.*

Wenn die Wärme eines Körpers davon abhängt, wie viel er durch Strahlung verliert oder gewinnt, ſo muß ſie ſich auch ändern, wenn die Umgebung deſſelben wechſelt. Geſetzt, ein ſolcher Körper ſei ein Thermometer, das in einem Thale in der Luft hängt, ſo wird es fort und fort Wärme abgeben und ſomit erkalten, dafür aber werden ihm ebenſo conſtant die umgebenden Luftheilchen Wärme zuſenden und es kommt dabei ein beſtimmter Gleichgewichtszuſtand zum Vorſchein. Nehmen wir einen Theil der Luftmolecule, etwa die Hälfte, weg, ſo kann auch das Thermometer von ihnen keine Wärme mehr bekommen, da es aber mit Ausſendung von Strahlen fortfährt, ſo muß es ſinken, denn ſeine Ausgabe iſt größer geworden als die Einnahme, und dieſes Sinken wird ſo lange fortdauern, bis ſich das Gleichgewicht wieder hergeſtellt hat.

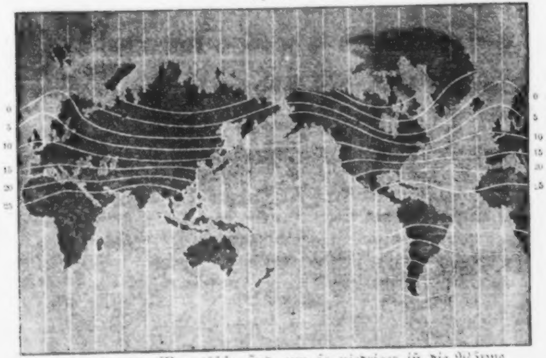
In dünnerer Luft ſteht das Thermometer unter ſonſt gleichen Umſtänden niedriger als in dichter und wie das Thermometer erkalten auch alle andern feſten oder tropfbar flüſſigen Körper. Die am Boden erwärmte Luft ſteigt in die Höhe, dehnt ſich dort aus und wird dabei kälter. Daher kommt es, daß in größeren Höhen die Wärme abnimmt, wie die mit Schnee und Eis bedeckten Gebirge zeigen, obwohl die Sonnenſtrahlen auf ſie ſo ſtark oder vielmehr der in der Atmoſphäre vor ſich gehenden Schwächung wegen noch etwas ſtärker wirken als in der Tiefe. Steigt man auf einen hohen Berg, ſo empfindet man eine ſehr läſtige Wirkung der Sonnenſtrahlen, während es gleich nebenan im Schatten bitter kalt ſein kann. Die Abnahme der Wärme beträgt bei uns 1° C. für etwa 600 Fuß Erhebung.

Der die Erde einhüllende Luftkreis iſt bei den Erſcheinungen der Wärmeſtrahlung ſehr wohl zu berückſichtigen. Er ſpielt, nur in geringerem Grade, ziemlich die Rolle, welche, wie ich Ihnen oben mittheilte, auch die Wolken haben, er ſtumpft die Extreme der Temperatur ab, die ohne ihn viel bedeutender ſchwanken würde. Iſt die Luft auch ein ſehr dünner Körper, ſo iſt ſie doch etwas, und von den auf ſie fallenden Sonnenſtrahlen bleibt etwa 0,4—0,5 in der Luft, was zum großen Theile der Erde nach und nach zukommt, während anderntheils ſelbſt in der reinen Luft viele von der Erde ausſtrahlende Wärme zu dieſer zurück reflectirt wird. Dieſe Wirkung läßt ſich ſehr gut nachweiſen, wenn man hoch gelegene Orte mit niedrigen vergleicht, denn erſtere haben, weil ſie durch die weniger dichte Luft weniger geſchützt ſind, auch einen viel ſtärkeren Temperaturwechſel. In der 12000 Fuß hohen Ebene des Titicacaſee's erfriert ſehr oft die Ernte in einer heitern Nacht, und die Einwohner ſuchen ſich dadurch zu helfen, daß ſie durch Verbrennen von naſſem Stroh viel Rauch, alſo künſtliche Wolken hervorrufen. München liegt 1569 Fuß über dem Meere und hat darum ſchon eine bedeutende Wärmeſtrahlung, weshalb warme Sommerabende faſt unbekannt ſind. Auf den heißeſten Tag kann ein empfindlich kühler Abend folgen. Die Münchener ſind theils daran gewöhnt, theils richten ſie ihre Kleidung danach ein; die Fremden jedoch ziehen ſich ſehr leicht Erkältungen zu, die oft einen bösartigen Charakter annehmen können, was zur Folge hat, daß das Münchener Klima verſchrieen iſt.

Verbindet man nach dem Vorgange Herrn v. Humboldts auf einer Karte diejenigen Punkte, welche eine gleiche mittlere Jahreswärme haben, mit einander, ſo erhält man verſchiedenartig gekrümmte Linien, die Iſothermen. So iſt z. B. die Iſotherme von 5° diejenige, welche lauter ſolche Punkte mit einander verbindet, deren mittlere Temperatur 5° beträgt. Es gibt wohl kein Mittel, die Wärmevertheilung auf der Erde leichter überblicken zu laſſen als die Iſothermen, und ich habe es mir daher nicht verſagen können, dieſelben auf dem nachſtehenden Kärtchen (Fig. 24) wiederzugeben, in welchem die am Rande ſtehenden Zahlen die Höhe der Mittelwärme nach der Scala von Celſius angeben. In ganz gleicher Weiſe können auch diejenigen Punkte mit einander verbunden werden, die gleiche Sommer-, und diejenigen, die gleiche Winterwärme haben und man bekommt auf dieſe Weiſe 2 neue Syſteme von Curven, im erſten Falle die Iſotheren, im zweiten die Iſochimenen, deren Vertheilung über Europa aus nachſtehender Karte (Fig. 25) erſichtlich iſt, in welcher die Zahlen links die Sommer- die Zahlen rechts die Wintertemperaturen bedeuten. Es wird Ihnen eine leichte Mühe ſein, die Richtigkeit der vorſtehenden Sätze aus den Reſultaten der Beobachtung nachzuweiſen. Dieſe laſſen ſich kurz zuſammenfaſſen, wenn man ſagt:

1. Je größer die Breite, die Meereshöhe und die Entfernung

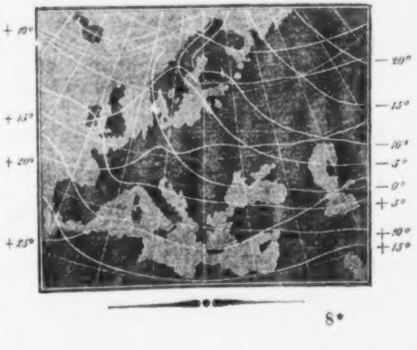
Fig. 24.


0
5
10
15
20
25
0
5
10
15
20
25

von der Meeresküſte ſind, um ſo niedriger iſt die Wärme des betreffenden Ortes.

2. Je größer die Entfernung von der Küſte, um ſo größer ſind die Differenzen der Jahreszeiten.
3. Das Meer, das die Weſtküſte eines großen Landes beſpült, macht ſeinen Einfluß weiter geltend, als das Meer der Oſtküſte.

Fig. 25.


+ 10°
+ 15°
+ 20°
+ 25°
− 20°
− 15°
− 10°
− 5°
− 0°
+ 5°
+ 10°
+ 15°

Eilfter Brief.

Die Fortpflanzung der Wärme durch Leitung.

Der Wärme ſteht, um von einem Körper oder Körpertheile in den andern zu gelangen, noch ein anderes Mittel zu Gebot, als die Strahlung, nämlich die Leitung.

Der Stoffe, durch welche Strahlen gehen, giebt es verhältnißmäßig wenige, die meiſten ſetzen ihnen unüberſteigliche Hinderniſſe entgegen. Zwar iſt dieſer Ausſpruch nicht als mathematiſch genau zu nehmen, denn die Licht- und mit ihnen auch die Wärmeſtrahlen gehen wahrſcheinlich durch alle Körper, wenn ſie in gehörig dünne Schichten ausgearbeitet ſind; allein alsdann kommen ſie meiſtens auf der andern Seite ſo geſchwächt zum Vorſchein, daß man in der Praxis hievon ganz abſehen kann, und wie bei den meiſten Stoffen durch das Licht nur die Oberfläche erleuchtet wird, ſo werden ſie auch durch die Wärmeſtrahlen nur dort erwärmt. Umgibt man daher einen Raum mit lauter undurchſichtigen Wandungen, ſo kann das Licht von ihm vollſtändig abgeſperrt werden; gäbe es bei der Wärme nur die Strahlung, ſo könnte man auch die Wärme vollſtändig ab- oder nach Umſtänden einſperren. Daß dieſes nicht möglich iſt, zeigt die alltägliche Erfahrung, denn im Sommer durchdringt die Wärme unſre Häuſer und im Winter muß ein geheizter Raum ſtets nachgewärmt werden, weshalb noch eine andere Fortpflanzungsart der Wärme exiſtiren muß, und dieſe iſt die Leitung, die darin beſteht, daß die einem Körpertheilchen beigebrachte Wärme auf das andere nächſtgelegene übergeht.

Denken Sie einen beliebigen Körper in ganz dünne Schichten oder Blätter getheilt, und die eine davon, etwa die oberſte, um eine beliebige Größe, etwa um 8 Grade, erwärmt, ſo wird die Schichte dieſe Wärme nicht für ſich behalten, ſondern nach einiger Zeit die Hälfte davon alſo 4 Grade der nächſt untern Lage mitgetheilt haben. Die zweite iſt nun um 4 Grade wärmer als die dritte und gibt ihr die Hälfte davon, die dritte theilt der vierten mit u. ſ. w., ſo daß die Wärmeerhöhung jeder folgenden Lage immer etwas weniger beträgt als die der vorhergehenden. Hat aber, wie wir angenommen haben, die zweite Schichte an die dritte 2 Grade abgegeben, ſo iſt ſie dadurch um die gleiche Quantität kälter geworden als die erſte, und dieſe theilt wieder. So geht es fort, bis alle Schichten gleich warm ſind, vorausgeſetzt daß von der Wärme nichts gegen die Seiten nach außen verloren geht. Wenn, während ſich ſo die Wärme von einer Schichte auf die andere fortpflanzt, die erſte abgekühlt wird, ſo bietet ſich bei ihr das Umgekehrte des vorigen Falles dar, ſie borgt Wärme von der zweiten Schichte, dieſe von der dritten u. ſ. w.

Es ergiebt ſich hieraus, daß eine entfernte Schichte erſt einige Zeit nach der erſten ihre Wärme ändert, und daß, wenn die erſte Schichte abwechſelnd kalt und warm gemacht wird, die entfernteren immer weniger und weniger ſchwanken, bis endlich die Aenderungen ſo klein werden, daß man ſie nicht mehr wahrnimmt, die Wärme alſo *invariabel* wird. Schwankt die oberſte Schichte um einen beſtimmten Mittelwerth, ſo werden die folgenden mit der Zeit um denſelben Mittelwerth ſchwanken, aber ſich immer weniger von ihm entfernen, je weiter ſie ſelbſt von der erſten Lage ſind.

In dieſem Falle befindet ſich die Decke der Erde, denn die Oberfläche ſchwankt vermöge der Strahlung und unter ihr ſchwanken die tieferen Lagen immer weniger bis endlich die invariable Erdſchichte kommt. Dieſe invariable Schichte liegt um ſo tiefer, je größer die Schwankungen der Oberfläche ſind, mithin tiefer in höheren Breiten als am Aequator, tiefer im Innern des Continentes, weniger tief an der Meeresküſte, ſie richtet ſich daher genau nach den im vorigen Briefe angegebenen Normen. Je länger die Periode dauert, innerhalb deren die Oberfläche hin und her geht, um ſo mehr hat die Wärme Zeit, dieſe Oscillationen in die Tiefe fortzupflanzen, *deshalb muß die jährliche Periode ſich in tiefere Schichten fühlbar machen, als die tägliche.*

Das Vermögen, die Wärme in der eben geſchilderten Weiſe von Schichte zu Schichte gehen zu laſſen, iſt nicht in allen Körpern in gleichem Grade vorhanden; bei den einen, wie bei den Metallen, geht die Wärme raſch (*gute Wärmeleiter*), bei andern, wie Wolle, Haare, geht ſie langſam (ſchlechte Wärmeleiter), Steine leiten beſſer als andere Stoffe, aber viel ſchlechter als die Metalle. Ein ſchlechter Wärmeleiter kann an dem einen Ende ſehr heiß ſein, ohne daß man am andern viel ſpürt, weil die Wärmedifferenz zweier an einander gelegenen Schichten ſehr groß ſein muß, bis ein wirklicher Uebergang von Wärme erfolgt. Eine brennende Cigarre (ſchlechter Wärmeleiter), die an dem einen Ende glüht, ſteckt man mit dem andern ohne Bedenken in den Mund, ſelbſt wenn ſie kaum noch einen Zoll lang iſt: mit einem gleich langen an dem einen Ende glühenden Stücke Eiſen würde man ſich wohl hüten, den Verſuch zu wiederholen. Aus demſelben Grunde werden Metallgegenſtände, die heiß ſind, wie z. B. Theekannen, nur durch Vermittlung ſchlechter Leiter, wie das Holz an der Handhabe, angefaßt. Wäre die Erddecke von Metall, ſo würden die Temperaturſchwankungen der Oberfläche in größere Tiefen hinab fühlbar ſein, als wenn ſie, wie es in der Wirklichkeit der Fall iſt, aus Steinen ſich zuſammenſetzt, und je nach der Leitungsfähigkeit des jeweiligen Geſteins muß auch die Tiefe der invariabeln Erdſchichte verſchieden ſein.

Von dem Gange der Bodentemperatur mag nachſtehende den Beobachtungen Quetelets in Brüſſel angepaßte Zeichnung (Fig. 26) ein Bild geben. Die Entfernung der 2 gekrümmten Linien von der mittleren geraden ſtellt die Abweichung der jeweiligen Wärmeextreme von der Mitteltemperatur in Celſiusgraden vor. Die mittlere Bodenwärme unmittelbar unter der Oberfläche beträgt in Brüſſel 11 Grade; ſie ſtellt ſich in der Mitte des Aprils und Octobers ein. Von dem Frühlingsmittel an ſteigt dieſe Wärme und erreicht im Juli (hier wie auch in den folgenden Fällen gilt jedesmal die Mitte des Monats) mit nicht ganz 19° ihren höchſten Stand, worauf ſie bis zum Januar auf ihr Minimum von etwas mehr als 3° zurückſinkt. In einer Tiefe von 5 Fuß findet man die beiden Mitteltemperaturen erſt einen Monat ſpäter, als man ſie unter der Oberfläche beobachtet hatte, nämlich erſt im Mai und November. Ebenſo treten die 2 Extreme einen Monat ſpäter ein als oben und während ihre Differenz dort 14 Grade ausmacht, beträgt ſie hier nur 9. Unterſucht man nochmals um 5 Fuß

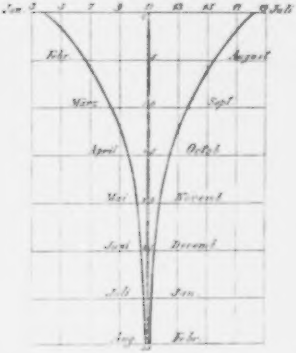
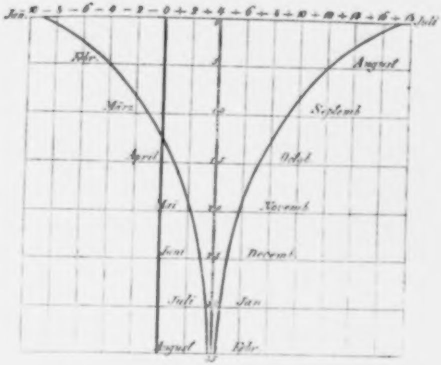


Fig. 26

tiefer, ſo kommen höchſter, mittlerer und niedrigſter Stand wieder einen Monat ſpäter an, aber die ganze Schwankung beträgt nun nur noch $5\frac{1}{2}$ Grade. In dieſer Weiſe geht es fort, bis in 30 Fuß die höchſte Temperatur genau zu der Zeit eintritt, wenn es unter der Oberfläche am kälteſten iſt und umgekehrt, die ganze Schwankung beträgt aber hier nur noch $\frac{4}{5}$ Grad. In 75 Fuß Tiefe ſchwankt die Wärme nur noch um $\frac{1}{100}$ Grad, und weil die Wärmebeobachtungen leicht um mehr als dieſe Größe fehlerhaft ſein können, hören die Unterſuchungen hier auf und man nimmt an, daß in dieſer beiläufigen Tiefe die Wärme unveränderlich ſei.

Gehen wir von dem weſtlichen Europa gegen Oſten, ſo ändert ſich das in der vorigen Figur angegebene Verhältniß etwas, denn die Extreme entfernen ſich von einander. Betrachten Sie die in Fig. 27 dargeſtellte Curve, welche etwa für die Gegend von Moskau gilt, ſo werden Sie alsbald finden, daß dort die Schwankungen viel größer ſind als in Brüſſel und daß dort die invariable Erdſchichte, d. i. diejenige, wo die 2 Curvenäſte zuſammenfallen tiefer liegen muß. Außerdem beſteht aber noch der Unterſchied, daß die kleinſten Wärmewerthe bis

Fig. 27.

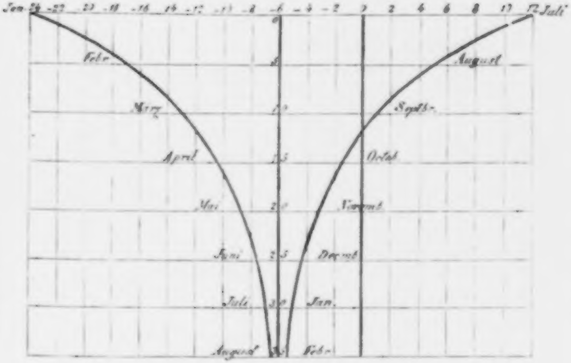


in die Tieſe von 12 Fuß unter 0 Grad ſind. Weil nun bei 0° das Waſſer gefriert, wird auch in der Gegend von Moskau im Winter der Boden bis zu einer Tieſe von 12 Fuß gefrieren. Man muß in dieſer Tieſe bis Ende März Eis finden.

Im Innern von Sibirien, dem die Fig. 28 entſpricht, ſind die Temperaturextreme noch größer als im vorigen Falle, und die invariable Erdſchichte muß noch tiefer liegen. Während aber vorhin die mittlere Temperatur des Jahres über 0° war, iſt ſie hier unter 0 und es bietet darum hier ſich ein Gegenſatz dar. Wenn in den zu Fig. 27 paſſenden Gegenden der Boden nur im Winter gefroren war, thaut er hier nur im Sommer auf und in einer Tieſe von 12 Fuß an iſt das ganze Jahr hindurch Eis, das ſogenannte Bodeneis zu finden.

Wäre die mittlere Temperatur von Brüſſel um 4 Grade niedriger oder die Schwankung derſelben größer, ſo würde auch dort der Boden im Winter auf eine größere oder geringere Tieſe gefrieren, und es wird dieſes auch in manchen Wintern der Fall ſein, denn die nachſtehende Figur giebt nur einen Mittelwerth an, um den die Temperaturen der einzelnen Jahre herumſchwanken.

Fig. 28.



Je geringer die Schwankungen unmittelbar unter der Oberfläche ſind, um ſo eher wird jede Aenderung des Thermometers in der Tiefe verſchwinden, und darum findet man in den Tropen die Mittelwärme ſchon, wenn man nur ein paar Fuß tief eingräbt, während da, wo die Schwankungen bedeutender ſind nur zweimal im Jahre in einer gegebenen Tiefe die Mitteltemperatur getroffen wird, und Beobachtungen außer dieſer Zeit entweder zu hohe oder zu tiefe Werthe geben, die um ſo fehlerhafter ſein können, je weiter die Extreme von einander abſtehen.

Die täglichen Aenderungen der Wärme der Erdoberfläche haben ein ganz ähnliches Verhalten wie die jährlichen, wie aber dieſe täglichen Schwankungen kleiner ſind, ſo werden ſie auch nur noch in geringeren Tiefen wahrgenommen.

Wenn ich in dem Vorhergehenden von dem Satze ausgegangen bin, daß die Mittelwerthe der Wärme in den verſchiedenen Tiefen dieſelben bleiben, ſo habe ich einen kleinen Fehler gemacht, den ich nun verbeſſern will. Es würden die bisher beigebrachten Argumente richtig ſein, wenn die Sonne und die Sterne allein es wären, von welchen die uns bekannte Erdkruſte Wärme erhält. Wir haben aber außer dieſen beiden noch eine dritte, das tief unter uns liegende Erdinnere. Begeben wir uns von der invariabeln Erdſchichte aus weiter nach unten, ſo findet ſich bald, daß die dort allerdings nicht mehr ſchwankende Temperatur höher und höher ſteigt, je weiter wir nach abwärts kommen, welche Zunahme, wie Sie aus dem Kosmos erſehen, im Mittel — denn ſie iſt nicht allenthalben gleich — 1° C. für etwas über 90 Fuß beträgt. Ich behalte mir vor, die Erſcheinungen, woraus wir auf dieſe Thatſache ſchließen, weiter auszuführen und will vorher die Schlüſſe angeben, zu welchen uns dieſes einfache Factum der Wärmezunahme, das allenthalben auf der Erde beobachtet wird, berechtigt.

Wenn die Wärme von oben nach unten zunimmt, ſo nimmt ſie offenbar von unten nach oben ab; geſchieht dieſes nun von einem in ganz beliebiger Tiefe befindlichen Punkte aus in der oben angegebenen Weiſe, ſo iſt gar nicht einzuſehen, warum dieſe Abnahme gerade da aufhören ſollte, wo die invariable Erdſchicht ſich befindet, es muß dieſe Abnahme ſich auch über dieſe hinaus ausdehnen, und wenn die unveränderliche Schichte in 75 Fuß Tiefe ſich vorfindet, muß das Mittel an der Oberfläche um etwa $^3/_4$ Grade niedriger ſein als unten. Inſofern ich nun bei meinen obigen Figuren auf dieſe Zunahme des Mittels der Wärme gegen unten keine Rückſicht genommen habe, ſind dieſelben etwas unrichtig, doch beträgt dieſer Fehler in keinem Falle einen halben Grad, und ich glaubte um ſo mehr dieſe Ungenauigkeit überſehen zu dürfen, da die vorſtehenden Figuren überhaupt nur ein annäherndes Bild der Erſcheinung geben ſollten. Die für die Gegend von Moskau und für Innerſibirien gezeichneten Curven beruhen gar nicht auf directen Meſſungen, ſie ſind nur als Näherungswerthe aus den Oberflächentemperaturen nach den phyſikaliſchen Geſetzen der Wärmebewegung berechnet. Streng genommen hätte die in den Figuren die Mittelwärme der einzelnen Schichten angebende gerade Linie unten etwas nach rechts gebogen werden ſollen, und die das jeweilige Maximum angebende Curve wäre etwas ſtärker, die das Minimum bezeichnende wäre etwas weniger gekrümmt ausgefallen, da beide in jeder Schichte gleich weit von dem Mittel abſtehen müſſen.

München

Wenn man einen kalten Körper von irgend einer Seite aus erwärmt, ſo werden ſeine in der Nähe dieſer Seite gelegenen Theile wärmer, als die ferner liegenden ſein müſſen. Steckt man eine Eiſenſtange in das Feuer, ſo wird ſie dort heiß, wo ſie im Feuer iſt, von da an wird die Stange immer weniger heiß ſein, es iſt aber gar nicht möglich, daß nach einer kalten Stelle eine heißere kommt, die weiter vom Feuer entfernt iſt, und ſollte dieſes ja einmal beobachtet werden, ſo würde ſicherlich Jedermann alsbald ſagen, daß dieſe Erwärmung nicht von dem Feuer, ſondern von einer anderen Quelle herkommen müſſe.

Wenden wir dieſes auf die Erde an! Wenn die Wärme des Erdinnern nur die wäre, welche urſprünglich von der Sonne kommend durch Vermittelung der Oberfläche nach unten dringt, ſo könnte niemals, ſo lange die jährliche Sonnenwärme gleich bleibt (und das iſt, wie ich bereits gezeigt habe, der Fall), das entferntere Erdinnere wärmer ſein, als die Oberfläche. Die Zunahme der Wärme in der Tiefe muß daher von irgend einer anderen Quelle herrühren. Wir können nicht wohl irren, wenn wir die Wärmequelle eines Körpers in der Richtung ſuchen, nach welcher ſeine Theile immer wärmer und wärmer werden. Dieſe Richtung geht von der Erdoberfläche gegen die Tiefe, und wir ſehen uns darum zu der Annahme genöthigt, daß das Erdinnere eine bedeutend höhere Temperatur beſitze, als die Oberfläche.

Wenn die Erdwärme bei einer um je 90—100 Fuß wachſenden Tiefe um 1 Grad Celſius zunimmt, ſo muß dieſer Zuwachs bei 9—10000 Fuß, alſo in nicht ganz einer halben deutſchen Meile, 100 Grad betragen; wäre alſo die Mittelwärme der Oberfläche 0 Grad, ſo würde in einer halben deutſchen Meile Tiefe das Waſſer bereits ſiedheiß ſein, und noch tiefer müßten unſere Steine ſchmelzen, bis wir, wenn man ſo weiter rechnet, am Erdmittelpunkte in 856 Meilen Tiefe zu der ungeheueren Hitze von 200000 Graden gelangen. Nimmt man an, daß es keinen Stoff auf der Erde giebt, der bei dieſer Hitze feſt bleiben kann, ſo iſt die Erde etwa einem Ei zu vergleichen, das im Innern flüſſig, außen mit einer harten Schale bedeckt iſt. Ob übrigens der Erdmittelpunkt dieſe Wärme wirklich habe, läßt ſich bei deſſen Unzugänglichkeit nicht ſagen, denn es iſt ſehr wohl denkbar, daß die Wärme in ſehr großen Tiefen weniger raſch zunimmt, als an den uns erreichbaren Punkten, die nur einen ſehr unbedeutenden Theil des Ganzen ausmachen.

Würde man eine außen kalte Kugel von irgend einem Material in ihrem Innern erhitzen, ſo müßte, vermöge der Leitungsfähigkeit der Wärme, letztere ſich von Schicht zu Schicht fortpflanzen, aber ebenſo, wie jeder geheizte Ofen an ſeinen inneren Wandungen heißer iſt als außen, müßte in unſerem Falle die Temperatur immer niedriger werden, je weiter die unterſuchte Stelle von dem Mittelpunkte entfernt iſt. So würde nach und nach auch die Oberfläche ſich erwärmen und in dem Maaße, als ſie ſich erwärmt, müßte ſie, ſei es durch Leitung, ſei es durch Strahlung, auch an ihre Umgebung mehr und mehr abtreten. Da nun, wie ich bereits oben gezeigt habe, die Wärme nicht momentan von einem Punkte zum anderen fortgehen kann, muß endlich ſelbſt, wenn die innere Wärme nicht erſchöpflich wird, ein Zuſtand eintreten, wo die Oberfläche keine höhere Temperatur mehr annehmen kann, denn wäre einen Augenblick der Verluſt kleiner als die Einnahme, ſo würde die Temperatur ſteigen und mit ihr im nächſten Augenblicke die Ausgabe, und dieſes ginge ſo lange fort, bis Einnahme und Ausgabe ſich ausgeglichen haben würden. Eine fortwährende Steigerung der Oberflächentemperatur kann nur eintreten, wenn mit der Ausgabe auch die Einnahme ſteigt. Das thut dieſe aber nicht, wie ſich leicht aus Folgendem ergiebt. Wenn 2 Körper von gleicher Wärme zuſammengebracht werden, ſo wird keiner von dem andern noch höher erwärmt, dagegen wird die Erwärmung des einen um ſo ſtärker ſein, je größer die Verſchiedenheit beider iſt. Wenn ſich nun die Oberfläche einer Kugel in ihrer Temperatur der des Innern mehr und mehr nähert, ſo bekommt ſie immer weniger und weniger weitere Wärme von dieſer.

Der gegebene Fall wird vielleicht anſchaulicher, wenn ich folgendes Beiſpiel anführe. In unſeren Flüſſen kommt beſtändig Waſſer von oben herab, und doch wächſt der Fluß nicht ins Unendliche, denn was von oben herabkommt, geht unten wieder fort. Würde der Zufluß dauernd vergrößert, ſo müßte der Fluß ſteigen, aber dann auch alsbald mehr abfließen, bis endlich das Gleichgewicht wieder hergeſtellt wird.

Dieſe Verhältniſſe finden ihre Anwendung auf die Erdwärme. Die Oberfläche bekommt von dem Innern nicht mehr Wärme, als ſie an den Sternenraum abgiebt, und ſie kann daher von innen heraus nicht mehr wärmer werden.

Gegenwärtig geht in einem Jahrhundert von dem Erdinnern ſo viel Wärme auf die Oberfläche als nothwendig wäre, um eine auf der ganzen Erde ausgebreitete Eisſchicht von 310 Linien Dicke abzuſchmelzen. Daß der Betrag nicht größer iſt, daran trägt das verhältnißmäßig geringe Vermögen der Erddecke, die Wärme zu leiten, Schuld. Dieſe geringe Quantität iſt für uns gar nicht fühlbar, unſer Haushalt iſt gänzlich auf die Sonne angewieſen.

Eine überall gleich heiße Kugel, die in einen kalten Raum gebracht wird, erkaltet zuerſt an der Oberfläche, während das Innere ſeine Hitze noch längere Zeit beibehält, ſie kann, wenn ſie ſehr groß iſt und die Wärme ſchlecht leitet, außen ſchon ganz kalt ſein und innen noch große Hitze beſitzen. Der Wärmeverluſt iſt zuerſt ſehr bedeutend und nimmt mit wachſender Zeit immer mehr ab.

Früher war, wie die Pflanzen der Vorwelt zeigen die Oberfläche wärmer als jetzt. Seit jener Zeit iſt die Erde immer kälter geworden, und jetzt iſt ſie zwar innen noch heiß, aber außen ſpürt man davon faſt nichts mehr, die Erde iſt daher eine Kugel, die früher heiß war, deren Erkaltung aber bis jetzt ſchon ſehr weit vorgeſchritten iſt.

Bei der Größe der Kugel und der geringen Wärmeleitungsfähigkeit ihrer Beſtandtheile geht dieſe Erkaltung ſehr langſam vor ſich. Nach Verſuchen mit einer 2 Fuß im Durchmeſſer haltenden Baſaltkugel, welche auf 300° erhitzt und bei einer äußeren Temperatur von 12° und 6°,5 der Erkaltung überlaſſen worden war, berechnet Biſchof, daß die Erde, um von 300° Wärme bis auf — 57° zu erkalten, einer Zeit von 353 Mill. Jahren bedürfte, und daß ihre Temperaturabnahme in den letzten 2000 Jahren $^{1}/_{236}$ eines Grades betragen habe, unter der

Vorausſetzung, daß das Leitungsvermögen der Erde daſſelbe iſt, wie dasjenige des Baſalts.

Auf einem andern Wege verſuchte Laplace die Löſung des Problems.

Es iſt eine größere Kraft nothwendig, um einer großen Kugel eine beſtimmte Rotationsgeſchwindigkeit zu geben, als wenn man eine kleine vor ſich hat, wenn letztere auch gerade ſo ſchwer iſt als die große. Verwendet man eine und dieſelbe Kraftanſtrengung auf 2 verſchieden große, aber gleich ſchwere Kugeln, ſo dreht die kleinere ſich ſchneller. Wird eine große Kugel, während ſie ſich dreht kleiner, ſo läuft ſie um ſo ſchneller, vorausgeſetzt, daß ſie wie die Erde bei ihrem Drehen durch Reibung nicht gehindert wird. Die Wärme dehnt die Körper aus, und wenn eine rotirende Kugel kalt wird, ſo wird ſie kleiner und läuft dafür ſchneller.

Wir wollen nun annehmen, die Umdrehungszeit der Erde habe in 2000 Jahren um $^{1}/_{100}$ Centeſimal Secunde abgenommen. Läuft nun die Erde täglich um dieſe Zeit zu ſchnell, ſo macht dieſes in 100 Tagen eine ganze Secunde aus und in 100 Jahren 365 Secunden, alſo 6 Minuten und 5 Secunden. Dieſer Zuwachs an Geſchwindigkeit kam aber allmälig, er betrug vor 1500 Jahren $^{1}/_{400}$ Secunde, vor 1000 Jahren $^{2}/_{400}$ d. i. $^{1}/_{200}$, vor 500 Jahren $^{3}/_{400}$ und jetzt $^{4}/_{400}$ oder $^{1}/_{100}$. Der Durſchnitt dieſer Zahlen zeigt, daß das Voreilen gerade ſo iſt als hätte es die Hälfte der Zeit $^{1}/_{100}$ Secunde oder die ganzen 2000 Jahre hindurch $^{1}/_{200}$ Secunde betragen, denn was es im erſten Jahrtauſend weniger ausmachte als dieſe Mittelzahl, das betrug es im zweiten Jahrtauſende mehr. Würde ſich alſo die Erde jetzt um $^{1}/_{100}$ Secunde ſchneller drehen, ſo wäre ſie heutzutage um 1000 mal 365 mal $^{1}/_{100}$ Secunden, alſo um 3650 Secunden oder etwas mehr als eine Stunde voraus. Durch Vergleichung der Finſterniſſe, von welchen uns Hipparch, der 150 J. v. Chr. lebte, Nachricht giebt, und die man gerade ſo gut rückwärts als vorwärts berechnen kann, ſo wie der damaligen Bewegung des Mondes mit der jetzigen ergiebt ſich nun, daß die Erde jetzt nicht um $^{1}/_{100}$ Secunde ſchneller läuft als früher, denn die Finſterniſſe würden bei der Berechnung auf eine Tageszeit fallen, die früher iſt, als Hipparch ſie angiebt. Die auf dieſe Betrachtung gegründete Rechnung ergiebt, daß die Erkaltung der Erde ſeit 2000 Jahren nicht $^{1}/_{170}$ eines Grades betragen kann.

Zwölfter Brief.

Die Unterſuchung der Bodenwärme.

In meinen 2 letzten Briefen habe ich Ihnen die Theorie der Wärme auseinandergeſetzt und habe zugleich gezeigt, wie dieſelbe auf die Erde ſich anwenden läßt: erlauben Sie mir nun die Art und Weiſe zu erörtern, wie man die Temperaturen der verſchiedenen Punkte auffindet, und ſo theils die Richtigkeit der gezogenen Schlüſſe prüft, theils rückwärts gehend ſich ein Urtheil über den früheren Zuſtand der Erde bildet. Soweit es ſich nur um die Beſtimmung der Wärme der Erddecke handelt, läßt ſich aus den Erſcheinungen der Inſolation in Verbindung mit der Eigenſchaft der Wärme, fortgeleitet werden zu können, auf ihre Vertheilung in der Erdkruſte ſchließen. Hier alſo ſind die Beobachtungen der Prüfſtein der Theorie. Anders wird die Sache, wenn die Erdwärme des Erdinnern in Frage ſteht, denn erſt die Unterſuchung der Bodentemperatur hat uns mit ihr bekannt gemacht, und erſt dieſe hat uns zu dem Schluſſe geführt, daß die Erde eine im Erkalten begriffene und darin ſchon ziemlich weit vorgeſchrittene Kugel ſei.

Die Temperaturen der nur wenige Fuß tiefen Bodenſchichten findet man mit Hülfe von eingegrabenen Thermometern mit ſo langen Röhren, daß man ihre Angaben an dem aus dem Boden hervorragenden Ende derſelben ableſen kann. Auf dieſe Art hat der Engländer Hales ſchon 1724 vermittelſt mehrerer Thermometer die in 2, 4, 8, 16 und 24 Zoll Tiefe eingegraben waren, gefunden, daß die Temperaturſchwankungen mit ſteigender Tiefe ſchnell abnehmen. In neuerer Zeit haben Quetelet in Brüſſel, Munke in Heidelberg und Schwetzingen, Rudberg in Upſala, Leslie und Forbes in Edinburg und Arago in Paris einſchlägige Beobachtungen angeſtellt.

Mit Thermometern, deren Kugel vergraben iſt, deren Röhre zum Theile aus dem Boden herausſchaut, läßt ſich die Wärme größerer Tiefen nicht unterſuchen, weil die Herſtellung von Inſtrumenten mit einer mehrere Fuß langen, dünnen und überall gleichförmigen Röhre, wie ſie ein gutes Thermometer erheiſcht, ſehr ſchwierig iſt. Aus dieſem Grunde ließ Biſchof in Bonn einen Schacht von 40 Fuß Tiefe graben und ausmauern und dann hölzerne Röhren von 36, 30, 24, 18, 12 und 6 Fuß rhein. Länge und 7 Zoll Seite ſo einſetzen, daß ſie einander nirgends berührten. In dieſe Röhren ließ er mit Waſſer gefüllte Bouteillen, die zwiſchen 2 durch hölzerne Leiſten feſtgehaltene Brettchen geſtellt waren, bis auf den Grund der genannten Röhren hinab. Am obern Brette befand ſich ein Bügel von Eiſendraht, der mit einem Haken an einem Seile leicht gefaßt und mit dem dann die Bouteille heraufgezogen werden konnte. Zum Abhalten der äußern Luft diente ein Stöpſel von Werg an einer 6 Fuß langen Stange. Der ganze Schacht wurde mit Erde gefüllt und zum Schutze vor Regenwaſſer mit einem Dache verſehen. Die Bouteillen in den Röhren mußten nun die Wärme des umgebenden Bodens annehmen und dieſe wurde beſtimmt, indem man die Flaſchen ſchnell herauszog und die Wärme des Waſſers vermittelſt des Thermometers unterſuchte.

Die Beſtimmung der Größe der Temperaturſchwankungen in nur wenigen Schichten (ſtrenge genommen nur 2) genügt, um daraus berechnen zu können, wie groß dieſe Schwankungen in den verſchiedenen Tiefen von der erſten bedeckten Erdlage an bis hinab zur invariabeln (die man, wie ich in meinem letzten Briefe gezeigt habe, höher oder tiefer ſich denken kann, je nachdem man größere oder kleinere Schwankungen als verſchwindend klein betrachtet) für den Beobachtungsort ſeien.

Wären die Temperaturſchwankungen des Bodens allenthalben gleich, ſo wäre die Sache kurz abgemacht, und da man aus den Beobachtungen eines Jahres die mittlere Wärme findet, ließe ſich bald finden, um wie viel die in einer Tiefe von etwa 1 Fuß in dieſem oder jenem Monat gefundene Wärme von der Mitteltemperatur abweicht. Unterſucht man z. B. in

Brüſſel in 1 Fuß Tiefe die Wärme in der Mitte des Auguſt, ſo hätte man 4,4 Grade davon abzuziehen, würde man ſie in der Mitte des Februar beſtimmen, ſo hätte man 4,4 Grade zu addiren.

Auf dieſe Weiſe könnte man die Mitteltemperatur eines Ortes finden, und Bouſſingault beſtimmte dieſe in den Aequatorialgegenden einfach dadurch, daß er ein ein paar Fuß tiefes Loch in den Boden grub und das Thermometer einige Zeit darin ſtecken ließ. Die Beſtimmung der mittleren Wärme eines Ortes iſt nun ein Gegenſtand von ſehr großer Bedeutung, weil uns nur durch Kenntniß einer großen Anzahl von Ortstemperaturen eine genauere Ueberſicht der Geſammtwärmevertheilung möglich wird, denn aus der Theorie laſſen ſich wohl die allgemeinen Umriſſe, nicht aber bei der Unregelmäßigkeit der Erdoberfläche das Detail angeben. Statt vieler will ich hier nur ein Beiſpiel anführen. In warmen Ländern wachſen andere Pflanzen als bei uns, ja ſelbſt in unſern Gegenden gewahrt man, daß oft ganz nahe neben einander 2 Stellen ſind, von denen die eine ſich zum Anbau eines Gewächſes eignet, die andere nicht; an dem warmen und ſonnigen Abhang eines Hügels wächſt vortrefflicher Wein und dicht daneben im Thale gedeiht er ſchon nicht mehr ſo gut. Wenn aber hier unzweifelhaft die Wärme eine ſehr große Rolle ſpielt, muß uns alsbald die Frage entgegentreten: Wie ändert ſich die Wärme mit der Lage eines Ortes? Die Löſung dieſer Frage iſt nur möglich, wenn wir die Temperaturverhältniſſe recht vieler verſchieden gelagerter Orte kennen. Die Kenntniß der mittleren Wärme des Bodens lehrt uns zwar nicht die ganze Reihenfolge des Temperaturwechſels, gibt uns aber doch, da ſie gewiſſermaßen das Geſammtreſultat derſelben repräſentirt, manchen Anhaltspunkt.

Bei uns muß man ſchon ziemlich weit hinab, um vor von den Schwankungen herrührenden Fehlern ſicher zu ſein, und da man offenbar nicht allenthalben Schachte von 50 Fuß und darüber Tiefe graben kann, iſt es nothwendig ein anderes Hülfsmittel zu ſuchen, und dieſes Hülfsmittel wurde bisher, doch nur in einem ſehr geringen Grade den Anforderungen ſtrengerer Wiſſenſchaft entſprechend, in den Quellen gefunden.

Erlauben Sie mir, Sie an die Mittheilungen zu erinnern, die Ihnen Herr Cotta über die Quellen in dem erſten Bande dieſer Briefe gemacht hat. Nach dieſer Darſtellung iſt das Quellwaſſer derjenige Theil des Regen- oder Schneewaſſers, der eine durchgängliche Bodenmaſſe gefunden hat und in dieſer allmälig tiefer und tiefer bis zu einer waſſerdichten Schichte herabſinkend endlich da wieder zum Vorſchein kommt, wo letztere im Thale an die Oberfläche tritt. Iſt der Boden ſehr zerklüftet, ſo kann das Waſſer von einer Spalte in die andere fließend verſchiedene Wege machen, bis es endlich wieder an die Oberfläche kommt; aber es bleibt ein unumſtößlicher Satz, daß die Ausflußſtelle immer tiefer liegen muß, als der Ort, wo das Waſſer eingedrungen iſt. Wenn das in ganz kleinen Partien durch den Boden laufende Waſſer mit den vielen Steinen, die ſich dort befinden, in Berührung kommt, ſo kann nicht vermieden werden, daß es nach und nach die Wärme der Steine annimmt, und wenn es dann austritt, gibt ein in die Quelle geſtecktes Thermometer dieſe an. Reicht die durchfeuchtete Steinmaſſe bis in die invariable Erdſchichte hinab, ſo werden die Schwankungen der Quellwärme klein und um ſo geringer, je länger ſich das Waſſer dort aufgehalten hat. Wenn übrigens das Waſſer auch in einer minder großen Tiefe längere Zeit war, muß ein immerhin wenig beträchtlicher Temperaturwechſel ſtattfinden.

Woran erkennt man aber, daß das Quellwaſſer lange im Boden war?

Wenn ein Brunnen alsbald nach einem Regenguſſe oder nach der Schneeſchmelze ſteigt und bei nur wenig anhaltender Trockenheit, wenn nicht ganz verſiegt, ſo doch bedeutend abnimmt, kann man mit Sicherheit annehmen, das Waſſer habe ſeine Wärme nur ſehr unvollkommen ausgetauſcht, und dieſe Quellen ſind im Sommer warm und frieren im Winter zu. Gibt aber ein Brunnen jahraus jahrein faſt daſſelbe Waſſerquantum, ſo wird auch ſeine Wärme nur wenig wechſeln und er friert im Winter nicht zu. Dieſe Quellen müſſen daher vorzugsweiſe berückſichtigt werden. Im Frühjahre werden an ſolchen Quellen zuerſt die Kinder Flora's zu finden ſein, denn dort iſt es wärmer als rings umher und im Sommer liebt man dieſe Brunnen des friſchen Trunkes wegen, den ſie bieten; in allen

Jahreszeiten aber ſchätzt man ſie, weil ſie ſelbſt in trockenen Zeiten zuverläſſig einen Waſſerreichthum bieten.

Die Quellen mit nahe conſtanter Temperatur bieten den großen Vortheil, daß man aus ihnen die Mitteltemperatur ihres Bezirkes ohne weitläufiges Graben finden kann, doch iſt ihnen leider nicht unbedingt zu trauen, denn wer kann mit Beſtimmtheit ſagen, daß ſie aus der Gegend der ſogenannten invariabeln Schichte kommen und nicht tiefer heraus? Iſt das letztere der Fall, ſo haben ſie eine Wärme, die höher iſt als die mittlere des Quellenbezirkes. Es iſt auch namentlich in gebirgigen Gegenden ſehr leicht möglich, daß das Waſſer einer Quelle die längſte Zeit ſich an Orten aufgehalten hat, die weit höher liegen als die Quellmündung, und da die Temperatur mit wachſender Höhe abnimmt, ſo hat auch der Brunnen, ſelbſt wenn er unveränderlich iſt, eine zu niedrige Wärme.

Aus dieſen Betrachtungen läßt ſich nun leicht der Schluß ziehen, daß man die Quellen benutzen kann, die Mitteltemperatur eines Ortes zu finden, daß man aber durchaus nicht ſicher darauf bauen darf.

Wenn ſchon die Beſtimmung der Wärme der Erddecke viel zu wünſchen übrig läßt, ſo ſteht die Sache noch viel ſchlimmer in Bezug auf das Erdinnere. Der Glaube, daß das Erdinnere ſehr heiß ſei, ſteigt bis in das griechiſche Alterthum hinauf; im 17. Jahrhundert hat Athanaſius Kircher, ein gelehrter Jeſuit, dieſen Satz wiederholt in der Wiſſenſchaft eingeführt. Er hatte von den Bergleuten in Freiberg erfahren, daß in der Tiefe trockener Gruben eine größere Wärme herrſche und gründete hierauf ein großartiges Deſtillirſyſtem, denn nach ihm ſollte im Erdinnern ein mächtiges Feuer ſein, in deſſen Bereich vermittelſt großer Spalten Meerwaſſer hinabdringen und bei der großen Hitze in Dampf ſich verwandeln ſollte, welcher Dampf an der kalten Erdkruſte angelangt wieder zu Waſſer würde, um durch die verſchiedenen Spalten und Ritzen der Berge dringend in den Quellen neuerdings zum Vorſchein zu kommen. Ich brauche hier wohl kaum zu erwähnen, daß dieſe Theorie der Quellenbildung längſt aufgegeben wurde und daß man zu der ſchon von Plinius geäußerten Anſicht zurückkehrte, der zufolge die Quellen aus dem Regen und Schnee, kurz dem aus den

Wolken abgeſonderten Waſſer zu erklären ſind. Sei dem übrigens, wie ihm wolle, bereits Kircher hat das Centralfeuer angenommen. Im Laufe des vorigen Jahrhunderts wurde die Angabe Kirchers, daß die Erde nach innen zu wärmer werde, vielfach beſtätigt. Nichtsdeſtoweniger ging die Geltendmachung der Lehre von der Centralwärme nicht ohne Widerſpruch vor ſich. Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts hatte ſich nach dem Vorgange Werners in Freiberg die Anſicht gebildet, die Geſteine der Erde ſeien im großen Ganzen dadurch entſtanden, daß Waſſer, welches eine große Menge feſter Subſtanzen theils aufgelöſt hatte, theils in der Form eines Breies dieſelben mit ſich führte, dieſe verlor und als Geſtein abſetzte. So ſollte die ganze feſte Erde ſich aus dem Waſſer abgeſondert haben.

Zu dieſer Lehre kann offenbar die Annahme einer großen Hitze im Erdinnern nicht paſſen, denn es läßt ſich nicht einſehen, wo ſie herkommen ſoll. Es iſt zuläſſig anzunehmen, bei Beginn der Schöpfung habe die Erde eine große Quantität Wärme zugleich mitbekommen, denn da man die Entſtehung der Erde aus dem Nichts ſo wenig als die der Welt überhaupt erklären kann, ſo geht es in Einem hin, die Erde ſogleich als warm mitzunehmen. Jede Annahme eines Zuſtandes, wie die Erde nach dem Schöpfungsacte geweſen ſei, iſt zuläſſig, wenn ſie nur in ſich ſelbſt keine Widerſprüche zeigt; doch wird unter mehreren Hypotheſen diejenige vorzuziehen ſein, die von den einfachſten Principien ausgeht. Sind die Annahmen über den Zuſtand der Erde unmittelbar nach dem Schöpfungsacte einmal gemacht, ſo müſſen alle folgenden Ereigniſſe zu dem urſprünglichen Zuſtande und unter einander in dem Verhältniſſe wie Urſache und Wirkung ſtehen, es muß im Ideale wie an der Kette ein Glied an dem andern, ſo eine Erſcheinung an der andern hängen. Allerdings läßt ſich dieſes Ideal nicht durchführen, man kann überhaupt nicht Alles erklären, d. h. jede Erſcheinung auf ihre Urſache zurückführen, und unſer Wiſſen iſt nur Stückwerk. Nichtsdeſtoweniger kann man verlangen, daß, wenn man auch nicht jederzeit von einer Erſcheinung zu der andern übergehen kann, die Möglichkeit dieſes Ueberganges denkbar ſein muß, und es darf darum nie der Fall eintreten, daß die Folge einer Vorausſetzung der Beobachtung widerſpricht. Hätte ſich nun die Erde durch Niederſchläge aus dem Waſſer gebildet, ſo könnte ſie keine Temperatur gehabt haben, die die des ſiedenden Waſſers bedeutend überſteigt, und würde man nachträglich die Erde wärmer finden, ſo wäre nicht einzuſehen, woher dieſe Wärme kommen ſollte.

Wie jeder Menſch für ſeine Anſicht eine gewiſſe Vorliebe hat, ſo konnten ſich auch die Anhänger der Werner'ſchen Schule nicht alsbald zu der Annahme des Centralfeuers verſtehen und es wurden den dieſe Hitze bejahenden Experimenten verſchiedene Einwürfe gemacht. So z. B. ſollte die Wärmezunahme gegen unten, die von den Thermometern unzweifelhaft angegeben wurde, von der durch die Grubenlichter, von dem Umſtande, daß dort viele Menſchen in einem geſchloſſenen Raume ſich befanden u. ſ. w. abhängen.

Dieſe Einwürfe waren nicht zu überſehen, ſo lange man von ihrer Richtigkeit ſich nicht überzeugt hatte; ſie mußten aber verlaſſen werden, als ſich herausſtellte, daß Gruben, die ſchon ſeit vielen Jahren nicht mehr bearbeitet worden waren, die Wärmezunahme ebenfalls zeigten, und daß von der Tiefe eines Bergwerkes aufſteigende Luftſtröme ſtets wärmer ſind, als die abwärts gehenden. Reich in Freiberg hat im Auftrage des königl. ſächſ. Oberbergamts die Verſuche mit aller möglichen Genauigkeit wiederholt, und die Wärmezunahme aufs Beſtimmteſte erkannt. Es wurden hiebei mehrere Thermometer möglichſt ſenkrecht über einander in verſchiedenen Tiefen in trockenes Geſtein eingeſetzt, und vor der Einwirkung der im Gange befindlichen Luft geſchützt gaben ſie die Wärme des anſtehenden Geſteines an. Reich fand eine Wärmezunahme von 1° R. für je $128^{89}/_{100}$ Par. Fuß Tiefe, eine Größe, die in den Bergwerken verſchiedener Länder etwas ſchwankt.

Die urſprünglich wärmere Erde hat im Laufe der Zeiten an ihrer oberſten Decke die Wärme der Luft angenommen. Die Erde muß darum an ihrer Oberfläche am kälteſten ſein und die Temperatur ſteigt, ſowie man ſich von dieſer entfernt. Dieſer Schluß wird auch durch die intereſſanten Beobachtungen Alex. v. Humboldt's in den Bergwerken von Peru und Mexico, die er im Kosmos erwähnt, beſtätigt.

Das Waſſer, welches von den Quellen geliefert wird, kann in dem Innern eines Berges ſehr weit verzweigte Schluchten finden, namentlich wenn der Boden durch vielfache vulcaniſche Eruptionen zertrümmert iſt. So in große Tiefen dringend nimmt es die dieſen entſprechende Wärme an. Das Waſſer, das irgend wo im Berge in die Tiefe verſinkt, kann weit unter die Sohle des Thales hinabkommen, kann auch dort unten einen großen unterirdiſchen See bilden, der weit weg von dem Berge ſich ausbreitet. Macht man nun von dem Thalboden aus eine Oeffnung durch den Boden bis zu dieſem Reſervoir, ſo dringt das Waſſer in die Höhe und thut dieſes mit um ſo größerer Gewalt, je größer die Niveaudifferenz zwiſchen der Höhe, wo das Waſſer in den Berg drang, und der in der Ebene oder im Thale befindlichen Ausflußmündung iſt. Der ſo entſtandene Brunnen iſt ein arteſiſcher, ſo benannt nach der ehemaligen Provinz Artois in Frankreich, wo dieſe Brunnen eine allgemeinere Verbreitung haben, obwohl ſich dort nicht die älteſten derartigen Einrichtungen finden, da man dieſe ſchon ſeit langer Zeit in China und ſeit undenklichen Zeiten in der Wüſte von Aegypten (Oaſen von Gharbye und Theben), ſowie in vielen Oaſen der Sahara kennt.

Weiß man, wie tief ein arteſiſcher Brunnen und wie groß der Unterſchied der Wärme ſeines Waſſers von der der Oberfläche iſt, ſo iſt die Rechnung über die Wärmezunahme bald gemacht. So hat der Brunnen bei Neuſalzwerk 2144 Fuß Tiefe, bis zu welcher die Wärme um 23,2° C. zunimmt, was für 92,3 Fuß einen Grad gibt.

Bei dieſen Meſſungen bleibt immer die Unſicherheit übrig, ob wohl das Waſſer an der Stelle, wo es angebohrt wurde, auch wirklich ſo lange war, daß es deren Temperatur annehmen konnte, ob man hier nicht eine aufwärts oder eine abwärts gehende Spalte getroffen hat, in der das Waſſer nur kurze Zeit ſich aufgehalten hat. Im erſten Falle wird die Thermometerangabe für die betreffende Tiefe zu hoch, an der zweiten zu niedrig ſein. Dieſer Uebelſtand konnte bei ſolchen Brunnen vermieden werden, die nicht überlaufen, wie der von Bregny bei Genf.

Wird ein Thermometer in verſchiedene Tiefen dieſes Brunnens hinabgelaſſen, ſo nimmt es nach einiger Zeit die Wärme der Umgebung an, und die Beobachtung ergab ein Steigen der Temperatur um einen Grad für je 100 Fuß Zunahme der Tiefe. Steht das Waſſer längere Zeit in einer verticalen Röhre (als ſolche können wir das Bohrloch des arteſiſchen Brunnens betrachten) und iſt dieſes Waſſer an verſchiedenen Stellen verſchieden warm, ſo entſtehen in demſelben Strömungen, die veranlaſſen, daß das wärmere Waſſer aufſteigt, das kältere ſinkt, und das oben angegebene Reſultat der Wärmezunahme gibt unrichtige Ziffern, wenn die Unterſuchung in reinem Brunnenwaſſer gemacht wurde, denn die oberen Schichten werden eine zu hohe Temperatur anzeigen. Aus dieſem Grunde muß zu genauen Verſuchen noch der weitere Umſtand eintreten, daß das Waſſer durch Beimengungen von Thon u. dgl. ſo zähe und ſchwerflüſſig geworden iſt, daß von ſolchen Strömungen nichts mehr zu befürchten ſteht. Dieſer günſtige Fall iſt bei dem genannten Genfer Brunnen eingetreten.

Sieht man allenfalls von den nordchineſiſchen Brunnen, die ſehr tief ſein ſollen, von denen aber eine genaue Meſſung nicht bekannt iſt, ab und beſchränken wir uns auf Europa, ſo ſteht der Brunnen von Mondorf im Großherzogthum Luxemburg als der tiefſte da. Er geht 2247 Fuß hinab und zeigt eine Wärmezunahme von 1° C. auf je 95,3 Par. Fuß Tiefe. Weiter geht die directe Beſtimmung nicht. Es iſt allerdings nicht unmöglich, daß in ſpäterer Zeit, vielleicht ſchon im Verlaufe weniger Jahre, dieſe Tiefe überſchritten werde, allein ſelbſt wenn man noch die doppelte Tiefe dieſes Mondorfer Brunnens erreichen ſollte, ſo iſt damit im Verhältniſſe zu der ganzen Erddicke noch immer ſo viel wie gar nichts gewonnen. Aus künſtlichen Werken läßt ſich daher für die Kenntniß der Wärmeverhältniſſe in größeren Tiefen als die genannten wenig hoffen, und wir ſehen uns daher genöthigt, uns an das zu halten, was die Natur freiwillig bietet.

Der Winke, welche die Natur uns freiwillig gibt, gibt es zweierlei, die Thermen oder Warmquellen und die Vulcane.

Wie ich Ihnen bereits oben gezeigt habe, erhält man einen arteſiſchen Brunnen, wenn man von der Sohle eines Thales oder von einer Ebene aus ein Loch abwärts macht, bis man zu einem unterirdiſchen Reſervoir kommt, in welchem ſich Waſſer befindet, das auf einer näheren oder ferneren Anhöhe in den Boden gedrungen und durch Vermittlung einer Reihe zuſammenhängender Klüfte in die Tiefe gekommen iſt.

Die Schwierigkeit der Herſtellung einer ſehr tiefen Röhre wird die arteſiſchen Brunnen immer in eine verhältnißmäßig enge Grenze einſchließen. Wäre es aber nicht möglich, daß, wenn ein Spaltenſyſtem in der Erde das Waſſer in uns unerreichbare Tiefen geführt hat, ein ähnliches Syſtem daſſelbe Waſſer wieder heraufbringt? Warum ſollte dieſes nicht möglich ſein? Ein arteſiſcher Brunnen, den die Natur ſelbſt angelegt hat, iſt eine Warmquelle oder Therme.

Die Thermen liefern nur in wenigen Fällen ſiedendes Waſſer, dagegen geben die Vulcane uns viel höhere Temperaturen, ſie geben geſchmolzene Steinmaſſen von ſich.

Der Analogie nach können wir ſchließen, daß wenigſtens diejenigen Thermen, deren Waſſer mehr als 40° Wärme hat, aus größeren Tiefen kommen, als ſie durch arteſiſche Brunnen erreicht werden können, daß die Tiefen, aus denen die Vulcane ſchöpfen, noch weit unter denen der Thermen liegen, und darauf können wir die Annahme gründen, die Erde ſei eine im Erkalten begriffene, innen noch ſehr heiße Kugel: wie hoch aber dieſe Wärme ſteige, aus welchen Tiefen Thermen und Vulcane kommen, das anzugeben vermag kein Menſch.

Dreizehnter Brief.

Der Magnetismus.

Manche Eiſenerze haben die Eigenſchaft, Eiſen und eiſenhaltige Körper anzuziehen und feſtzuhalten, und die chemiſche Unterſuchung zeigt, daß ſie Verbindungen von Eiſen und Sauerſtoff (Eiſenoxydoxydul, Magneteiſenſtein), oder von Eiſen und Schwefel (Magnetkies) ſind. Man findet ſie an den verſchiedenſten Punkten der Erde und namentlich der Magneteiſenſtein, das am ſtärkſten wirkende Eiſenerz, kommt bisweilen in ſehr großen Maſſen vor. So ſollen der Berg Taberg in Schwediſch-Lappland und der Pumachanche in Chili faſt ganz daraus beſtehen und Elba ſowie Roßlag in Schweden ſind berühmte Lagerſtätten dieſes Minerals, das als eines der das beſte Eiſen liefernden Erze zu betrachten iſt. Von einem der Fundorte, der ehemaligen Stadt Magneſia in Kleinaſien, ſollen auch die Namen Magnetismus, Magnet herrühren.

Solange das Erz an ſeinem natürlichen Lagerungsorte ſich befindet, beſitzt es die merkwürdige Wirkung auf das Eiſen nicht, ſondern erhält ſie erſt einige Zeit, nachdem es gebrochen wurde.

Unterſucht man ein Erzſtück genauer, indem man es in Eiſenfeile wälzt, ſo zeigt ſich, daß letztere ſich nicht an allen Punkten ſeiner Oberfläche, in gleicher Menge anhängt, denn es ſind deren nur einige, welche die Anziehung in ſtärkerem Maaße zeigen, während die Nachbarſtellen ſie weniger, die entfernteren gar nicht beſitzen.

Wenn man einem an einem Magnete haftenden Eiſenſtücke ein anderes nähert, ſo kann man ſehr leicht wahrnehmen, daß es dieſes anzieht, wie es ſelbſt von dem Magnete angezogen worden iſt, während das zweite Eiſen ſeinerſeits ein drittes feſthalten kann u. ſ. w. Die magnetiſche Kraft muß darum mittheilbar ſein; doch iſt der ſo erregte Magnetismus nicht von Dauer, denn ſowie das erſte Stück von dem Magnete getrennt wird, erliſcht in ihm wie in den andern alle Anziehung, ſie verhalten ſich ganz indifferent gegen einander. Nimmt man dagegen Stücke von Stahl, ſo werden dieſe zwar nicht ſo ſchnell magnetiſch, dafür bleiben ſie es aber auch nach der Trennung von dem Magnete.

Dadurch, daß das Eiſen magnetiſch wird oder ſeinen Magnetismus verliert, muß in ſeinem Innern irgend eine Veränderung vor ſich gehen, die ſich durch bloßes Zuſammenbringen mit dem Magnete und durch Trennung von demſelben bewerkſtelligen läßt, indeſſen der Stahl der einen wie der anderen Aenderung ſeines Zuſtandes einen Widerſtand entgegenſetzt. Dieſes Widerſtandsvermögen heißt man Coërcitivkraft, die das ganz weiche Eiſen entbehrt, während ſie bei ihm wie bei dem Stahle mit dem Grade der Härtung zunimmt.

Die Unbeauemlichkeit der Geſtalt der Magneteiſenſteine war Veranlaſſung von der eben erwähnten Eigenſchaft des Stahles Gebrauch zu machen, einem Stahlſtücke eine beliebige Form zu geben und ihm dann Magnetismus mitzutheilen, ihn zu magnetiſiren, alſo einen künſtlichen Magnet herzuſtellen. Dieſes geſchieht am beſten dadurch, daß man den Stahl mit einer der wirkſamen Stellen des natürlichen Magnetes der Länge nach in einer und derſelben Richtung öfters beſtreicht. Bei der Unterſuchung eines ſolchen künſtlichen Magnetes zeigt ſich, daß man mit ihm wie mit einem natürlichen Magnete andere Stücke magnetiſiren kann, und ſo oft man dieſes auch thun mag, ſo nimmt ſein Magnetismus doch nicht ab, er iſt unerſchöpflich. Würde bei dieſer Magnetiſirung eines Stahlſtückes irgend etwas auf daſſelbe übergehen, ſo müßte, wenn der Verluſt auch noch ſo gering wäre, der Magnet ſich endlich erſchöpfen, da dieſes aber nicht der Fall iſt, ſo läßt ſich ſchließen, daß ohne den Uebergang irgend eines Stoffes von einem Körper auf den andern nur der Zuſtand, in dem ſich die Theilchen des zu magnetiſirenden Körpers befinden, in etwas geändert werde.

Wollen Sie nun annehmen, es ſei ein Stück Stahl, etwa eine Stricknadel, durch Beſtreichen mit einem Magnete in den magnetiſchen Zuſtand verſetzt worden! Legen Sie dieſelbe in Eiſenfeile, ſo werden Sie nach dem Herausziehen finden, daß an den beiden Enden ſich ein Bart von kleinen Eiſenſtückchen angeſetzt hat, daß aber dieſe Anhängſel gegen die Mitte zu ſparſamer werden und daß in der Mitte ſelbſt gar nichts haftet. Die Stricknadel zeigt mithin dieſelbe Eigenſchaft, die bereits der natürliche Magnet beſaß, die, daß die Wirkung nicht an allen Stellen der Oberfläche ſtattfindet. Die ganze Anziehung der Nadel ſcheint auf die beiden Ende — Pole — beſchränkt zu ſein.

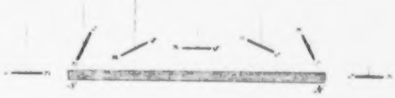
Wenn Sie eine magnetiſirte Nadel an einem Seidenfaden in der Mitte ſo aufhängen, daß ſie eine horizontale Stellung einnimmt, und Sie nähern dann ihren beiden Polen nach einander die beiden Pole einer andern in Ihrer Hand befindlichen Nadel, ſo werden Sie finden, daß immer 2 Pole ſich anziehen, 2 dagegen ſich abſtoßen. Derjenige Pol, der das eine Ende der hängenden Nadel anzieht, ſtößt das andere ab, während der andere Pol das entgegengeſetzte Verhalten hat. Nennt man die ſich anziehenden Pole freundliche, die ſich abſtoßenden feindliche, ſo haben 2 Nadeln immer 2 freundliche und 2 feindliche Pole, woraus folgt, daß es zweierlei Magnetismen geben müſſe, die wie Anziehung und Abſtoßung in einem gewiſſen Gegenſatze zu einander ſtehen. Haben Sie mehrere Nadeln zur Hand, und unterſuchen Sie die Wirkungen der jeweiligen Pole zuerſt auf die Pole der hängenden Nadel und dann unter ſich, ſo wird ſich zeigen, daß diejenigen Pole zweier verſchiedenen Nadeln, die auf einen gewiſſen Pol einer aufgehängten gleich wirken, ſich unter einander abſtoßen, daß ſie ſich dagegen anziehen, wenn ihr Verhalten gegen die aufgehängte Nadel ſich entgegengeſetzt iſt. Zwei zu einem Pole der aufgehängten Nadel freundliche oder feindliche Pole ſind unter einander feindlich, ſie ſind ſich aber freundlich, wenn der eine dem Nadelpole feindlich, der andere freundlich iſt. Daraus folgt der Satz: Gleichartiges ſtößt ſich ab, Ungleichartiges zieht ſich an. Die Unterſuchungen von Coulomb haben gezeigt, daß die Wirkungen, die von den Polen ausgehen, mit wachſender Entfernung zwiſchen den Polen zweier Nadeln nach demſelben Geſetze abnehmen, wie die Schwerewirkung, und dieſes Geſetz erſtreckt ſich ſowohl auf die Anziehung, als auch auf die Abſtoßung.

Wenn von den beiden Enden eines Magnetes jedes einen andern Magnetismus zeigt, ſo liegt es nahe, den Verſuch zur Iſolirung der beiden dadurch zu machen, daß man den, beide Magnetismen an geſonderten Stellen enthaltenden Körper da, wo er indifferent iſt, alſo in der Mitte, in 2 Theile theilt. Geſchieht dieſes und unterſucht man die Bruchſtücke, ſo zeigt ſich, daß jedes derſelben wieder an beiden Enden je einen Pol hat, wovon mithin der eine an derjenigen Stelle iſt, die vorher bei dem ganzen Magnete in der Mitte, alſo an dem ganz wirkungsloſen Punkte war, und ſo oft auch die Bruchſtücke wieder getheilt werden, ſo wird ſtets jeder Theil ſeine 2 Pole haben.

Soll die Reihe von Erſcheinungen, die ich Ihnen ſoeben vorgeführt habe, erklärt, d. h. in einen Zuſammenhang unter einander gebracht werden, ſo ſehen wir uns zu der Annahme genöthigt, daß es 2 verſchiedene ſich wie poſitiv und negativ entgegengeſetzte Zuſtände geben müſſe, unter denen das magnetiſche Eiſen uns entgegentritt, daß aber dieſe beiden Zuſtände gleichzeitig in jedem kleinſten Theilchen vorkommen, wobei wir es unentſchieden laſſen können, was denn ihr eigentliches Weſen ſei, wenn wir nur den Satz von der Abſtoßung des Gleichartigen und der Anziehung des Ungleichartigen beibehalten. Man kann ſich einen Magnet nach dem nachſtehenden Schema Fig. 29 zuſammengeſetzt denken, wenn ſeine einzelnen kleinſten Theilchen durch die kleinen Rechtecke vorgeſtellt werden, von denen jedes der verſchiedenen Schattirung gemäß beide Magnetismen enthält; doch beſteht ein Magnet nicht aus einer einzigen Reihe, ſondern aus einer großen Anzahl derſelben. Jedes Theilchen iſt für ſich ein Magnet und ſeine Pole wirken nach außen entweder anziehend oder abſtoßend. Wird ein Körper von vielen anderen an verſchiedenen Orten befindlichen angezogen, ſo combinirt ſich deren Geſammtwirkung in der Art, daß ſie von einem je nach der Anordnung der anziehenden Theilchen verſchieden gelegenen einzelnen Punkte auszugehen ſcheint, wie Sie dieſes bei der Dichtigkeitsbeſtimmung der Erde in Beziehung auf den Anziehungsmittelpunkt geſehen haben. Bei den Magnetſtücken wirken 2 je nach Umſtänden anziehende oder abſtoßende Kräfte und als Repräſentanten aller dieſer Thätigkeiten laſſen ſich 2 Punkte betrachten, die unfern den beiden Enden des Stabes ſich befinden und entgegengeſetzten Magnetismus haben, unſre Pole. Eine kleine über dem Magnete ſo aufgehängte Nadel, daß ſie ſich nach allen Richtungen drehen kann, wird daher an verſchiedenen Aufhängungspunkten die in Fig. 30 angegebene Richtung bekommen; ſie ſteht in der Mitte horizontal, denn beide Pole

Fig. 29.

Fig. 30.



N und S des Stabes wirken gleichmäßig auf ihre Pole n und s ein, dagegen neigt ſie ſich auf beiden Seiten in verſchiedenem Sinne, da jedesmal ein anderer Pol in geringerer Entfernung, alſo ſtärker wirkt. Ueber dem Pole ſteht die Nadel ſenkrecht und allemal wird der dem Pole des Stahles entgegengeſetzt magnetiſirte Pol der Nadel gegenüberſtehen.

Es iſt wie bereits erwähnt unmöglich, daß ein Magnet weniger als 2 Pole hat, oder daß dieſe beiden Pole einerlei Magnetismus beſitzen. Man kann aber an demſelben Magnete 3 und mehr Pole zum Vorſchein bringen, doch ſind bezüglich des Magnetismus je 2 auf einander folgende Pole ſich entgegengeſetzt. Streicht man einen Stahlſtab von der Mitte aus gegen die beiden Enden hin jedesmal mit dem nämlichen Pole eines Magnetes, ſo haben dieſe beiden Enden gleichzeitig denjenigen Magnetismus, der dem angewandten Pole entgegengeſetzt iſt, während die Mitte einen dieſem gleichnamigen Pol beſitzt. Bei Zugrundelegung mehrerer Anfangspunkte entſtehen mehrere ſolche Pole, ſogenannte Folgepunkte, und dieſes Verfahren gelingt um ſo beſſer, je härter der Stahl iſt, d. i. je mehr Coercitivkraft er hat, ja bei ſehr hartem Stahle bekommt man ſelbſt bei ganz regelmäßigem Striche ſolche Folgepunkte, weil bei bedeutendem Härtegrade eben die Härte nicht in der ganzen Ausdehnung eines Stabes dieſelbe iſt. Die Folgepunkte liegen bei Magneten, deren Breite unbedeutend iſt, hinter einander, bei Platten oder dicken Körpern dagegen können ſie auch an den verſchiedenſten Stellen ſich befinden, und eine Nadel, die man über die einzelnen Punkte eines mit mehreren Polen verſehenen Körpers hinführt, muß Stellungen einnehmen, die von ihrer jeweiligen Entfernung von den einzelnen Folgepunkten und der Qualität ihres Magnetismus abhängig ſind. Ihre Richtungsänderung wird um ſo unregelmäßiger, je weniger ſymmetriſch die Folgepunkte gelagert ſind.

Legt man eine Magnetnadel auf ein im Waſſer ſchwimmendes Stückchen Kork, ſo wird ſie ſich ſelbſt überlaſſen ſich ſo ſtellen, daß ihr einer Pol in die Gegend von Nord, der andere mithin gegen Süden zeigt, doch fällt dieſe ihre Richtung, zu der ſie allemal wieder zurückkehrt, wenn ſie davon abgebracht wird, im Allgemeinen nicht mit dem aſtronomiſchen Meridian zuſammen, ſondern macht bald nach der einen bald nach der andern Seite einen Winkel mit demſelben. Dieſe Richtung der Magnetnadel möge zum Unterſchiede von der reinen Südnordrichtung die des magnetiſchen Meridians heißen.

Sie leſen im Kosmos, daß dieſe Beharrlichkeit der Nadel, mit der ſie ihre Stellung beizubehalten ſtrebt, von den Chineſen ſchon vor mehr als 2000 Jahren dazu benutzt wurde, auf Reiſen die Richtung des einzuſchlagenden Weges zu finden.

In der vorſtehenden Weiſe auf dem in einem Gefäße befindlichen Waſſer ſchwimmend wird es, ſelbſt wenn letzteres ſcheinbar in Ruhe iſt, nicht lange dauern, bis der Kork ſich der Gefäßwandung ſo genähert hat, daß die Drehung der Magnetnadel nicht mehr ausführbar iſt und noch eher wird dieſer Umſtand eintreten, wenn das Waſſer, wie es z. B. auf einem Schiffe nicht anders möglich iſt, ſich bewegt. Aus dieſem Grunde iſt man ſchon frühe darauf gekommen, die Nadel in ihrer Mitte auf einer feinen Metallſpitze ſo aufzuſetzen, daß ſie ſich nach allen Horizontalrichtungen frei drehen kann, ohne darum ihre Stelle zu verlaſſen. Je größer nun die Reibung an der Stelle, wo die Nadel auf der Spitze ruht, iſt, um ſo weniger genau wird die Richtung des magnetiſchen Meridians ſich angeben laſſen, und man iſt dadurch veranlaßt worden, in der Nadel ein Achathütchen zu befeſtigen, welches auf die feſtſtehende Spitze aufgeſetzt wird. Auf dieſe Weiſe wird die Reibung bedeutend vermindert; doch bedient man ſich beſonders nach dem Vorgange Coulombs einer Methode, bei welcher der Bewegung der Nadel noch weniger Hinderniſſe in den Weg gelegt werden und die bei genaueren Meſſungen allemal angewandt wird, wenn man einen feſten, nicht ſchaukelnden Punkt zur Verfügung hat, während auf dem Schiffe die auf der Spitze ſich drehende Nadel in Anwendung geblieben iſt. Dieſe Methode beſteht darin, daß man die Nadel oder den Magnetſtab an Coconfäden oder dünnen Metalldrähten aufhängt. Hier hat der Magnet bei ſeiner Bewegung nichts als den geringen Widerſtand zu überwinden, den ihm der Faden bei ſeiner Drehung — Torſion — entgegenſetzt, der aber bei einem oder einigen wenigen einfachen Coconfäden nur äußerſt gering iſt. Hat man mehrere Fäden, ſo ſind dieſe entweder alle in einem einzigen Büſchel bei einander, oder man theilt ſie in 2 mit einander parallele Gruppen, ſo daß der Magnet gewiſſermaßen an einem Bande hängt, von dem jedoch nur die Ränder gelaſſen, das Innere weggenommen iſt — Bifilaraufhängung. — Wenn man eine Stahlnadel in ihrem Schwerpunkte ſo aufhängt, daß ſie ſich in der Verticalebene zu drehen vermag, ſo wird ſie, ſolange ſie unmagnetiſch iſt, vollkommen horizontal ſtehen, ſelbſt wenn man ſie in die Richtung des magnetiſchen Meridians bringt; wird ſie jedoch magnetiſirt, ſo verläßt ſie auch alsbald die Horizontalſtellung und neigt auf der Nordhalbkugel der Erde das nördliche, auf der Südhemiſphäre das ſüdliche Ende gegen den Boden. Die magnetiſche Nadel ſteht horizontal in der Nähe des terreſtriſchen Aequators, neigt ſich aber bei wachſender Breite mehr und mehr.

Vergleichen Sie dieſes Verhalten der Magnetnadel, die an verſchiedenen Orten der Erde beobachtet wird, mit den Stellungen einer Nadel, die über einen magnetiſchen Körper hingeführt wird, denſelben, die Sie in Fig. 30 dargeſtellt gefunden haben, ſo fällt Ihnen ſicherlich die Analogie in die Augen, welche die Erde mit einem großen Magnete hat. Man kann die Erde als eine magnetiſche Kugel betrachten, deren magnetiſche Pole in der Gegend der aſtronomiſchen liegen.

In der Gegend des aſtronomiſchen Nordpoles der Erde befindet ſich der Anziehungspunkt des einen Magnetismus, den wir Nordmagnetismus nennen wollen, in der Gegend des aſtronomiſchen Südpoles iſt in gleicher Weiſe der Südmagnetismus in Wirkſamkeit. Da Entgegengeſetztes ſich anzieht, Gleichartiges ſich abſtößt, muß das Nordende der Magnetnadel den Gegenſatz zum Nordmagnetismus, alſo den Südmagnetismus enthalten, das Südende der Nadel dagegen den nördlichen. Dieſer Umſtand iſt die Veranlaſſung, daß man in Frankreich nicht das nördliche Ende der Nadel Nordpol nennt, ſondern das ſüdliche, während der Südpol am Nordende ſich befindet. In Deutſchland heißt das nördliche, alſo das Südmagnetismus enthaltende Ende Nordpol, das ſüdliche Südpol, und die beiden Bezeichnungen entſprechen daher den Worten Nordende, Südende der beweglichen Magnetnadel.

Weil die Erde als Magnet wirkt, ſo übt ſie ihren Einfluß auch auf alles Eiſen und jeden Stahl aus. Jede verticalſtehende oder von Süd nach Nord gerichtete Eiſenſtange iſt, ſolange ſie in dieſer Stellung verharrt, magnetiſch. Das nach dem Boden oder das nach Norden zeigende Ende enthält Südmagnetismus. Liegt ein Magnetſtab verkehrt, ſo wird ſeine Kraft geſchwächt, und man ſchützt ihn davor dadurch, daß man an ſeine Enden Stücke von weichem Eiſen legt, ihn alſo gewiſſermaßen beſchäftigt. Theils um nicht 2 ſolche Eiſen nothwendig zu haben, theils um die beiden Pole einander näher zu bringen, iſt eine gewöhnliche Form der Magnete die des Hufeiſens, das an ſeinen Enden die beiden Magnetismen enthält, und durch ein einziges Stück Eiſen, den Anker, geſchützt wird.

Eigenthümlich iſt die Beziehung des Magnetismus zur Wärme. Letztere iſt des erſteren Feindin, denn macht man einen Magnet warm, ſo wird ſein Magnetismus ſchwächer und warmes Eiſen wird von dem Magnete weniger ſtark angezogen, ja glühende Eiſennadeln verhalten ſich gegen gewöhnliche Stahlmagnete ganz indifferent.

Vierzehnter Brief.

Die Elektricität.

Die Herſtellung künſtlicher Magnete, mit der ich Sie in dem vorigen Briefe bekannt gemacht habe und die dadurch bewerkſtelligt wird, daß man Stahl durch Beſtreichen mit einem natürlichen oder künſtlichen Magnete fähig macht, Eiſen anzuziehen und feſtzuhalten, iſt nicht die einzige, die wir beſitzen. Gerade die ſtärkſten Magnete verdankt man einer Naturthätigkeit, der Elektricität, die ohne mit dem Magnetismus identiſch zu ſein ſo viel Analogien mit demſelben bietet, und ſo innig mit ihm verbunden iſt, daß eine Beſprechung des Magnetismus ohne ſie bei dem heutigen Zuſtande der Naturwiſſenſchaft zu den Unmöglichkeiten gehört, weshalb ich Sie um die Erlaubniß bitten muß, in dieſem Briefe ihre Grundzüge, ſoweit wir ſie nothwendig haben, in Kürze darzulegen.

Wenn Sie eine Glasſtange oder Siegellack an einem wollenen Lappen reiben, erhalten beide die Fähigkeit, leichte Gegenſtände, wie kleine Stückchen Papier oder an Seidenfäden aufgehängte Korkkügelchen anzuziehen. Die angezogenen Körper haften einige Zeit an dem geriebenen Gegenſtande, werden aber, und dieſes iſt der charakteriſtiſche Unterſchied zwiſchen Elektricität und Magnetismus, dann wieder abgeſtoßen, während die durch den Magneten angezogenen Körper eine Abſtoßung nicht mehr erfahren. Machen Sie den Verſuch mit dem an einem Seidenfaden hängenden Korkſtückchen, ſo werden Sie alsbald finden, daß letzteres, nachdem es nur kurze Zeit an der Glas- oder Siegellackſtange gehaftet hatte, derſelben ausweicht. Wird dem Korke, der die Glasſtange flieht, eine geriebene Siegellackſtange entgegen gehalten, ſo geht er darauf zu, um ſie dann ebenſo zu fliehen, worauf er wieder von dem Glaſe angezogen wird u. ſ. w. Ein von dem Siegellack abgeſtoßener Körper wird von dem Glaſe angezogen und umgekehrt. Man ſchließt hieraus, daß Glas und Siegellack einen Gegenſatz zu einander bilden, wie die beiden Pole eines Magnetes. Glas und Siegellack in dem Zuſtande, in dem ſie die genannte Wirkung äußern, heißen elektriſch, und die Glaselektricität wird zum Unterſchiede von der des Siegellackes poſitive, dieſe negative genannt. Geriebener Bernſtein wird negativ elektriſch, verhält ſich alſo wie Siegellack. Reibt man Glas mit Wolle oder Seide, ſo wird es poſitiv, reibt man es aber mit Katzenbalg, negativ. Die 2 Benennungen poſitiv und negativ dienen übrigens nur, um den Gegenſatz beider auszudrücken und man könnte mit demſelben Rechte die beiden vertauſchen.

Man lernte die elektriſche Anziehung zuerſt an dem Bernſteine, dem Elektron der Alten kennen: daher der Name Elektricität.

Worin eigentlich das Weſen der Elektricität beſtehe, läßt ſich nicht angeben; es iſt etwas da, doch verſchwindet dieſes Etwas alsbald wieder, wenn man mit der Hand über den geriebenen Körper hinfährt. Man ſagt, es breite ſich ein Fluidum, eine Art Flüſſigkeit über ihn aus, doch iſt hiebei durchaus nicht an einen Stoff zu denken, wie etwa das Waſſer iſt, ſondern es iſt nur etwas, was eine Eigenſchaft deſſelben, die Beweglichkeit, im hohen Grade beſitzt. Etwas Aehnliches legt man auch dem Magnetismus zu Grunde. Darum ſagt auch, wie Sie im Kosmos S. 50 finden, Herr v. Humboldt hierüber: „Der chineſiſche Lobredner der Magnetnadel, Kurpho, vergleicht die Anziehungskraft des Magnets mit der des geriebenen Bernſteins. Es iſt nach ihm „wie ein Windeshauch, der beide geheimnißvoll durchweht und pfeilſchnell ſich mitzutheilen vermag.“

Man nimmt an, jeder Körper beſitze von Natur die beiden elektriſchen Flüſſigkeiten, von denen jede, ſolange ſie mit einander verbunden ſind, die Wirkungen der andern aufhebt, weil ſie beide den diametralen Gegenſatz zu einander bilden. Die Reibung veranlaßt, man weiß jedoch nicht wie, eine Trennung der beiden Elektricitäten in der Weiſe, daß das Glas poſitiv, das Reibzeug negativ wird, und nun erſt kann die Elektricität des Glaſes als nur einſeitig vorhanden eine Thätigkeit nach außen ausüben. Nähert man einen geriebenen Glasſtab einem beweglichen Korkſtücke, ſo wird, da dieſes beide Elektricitäten gemiſcht enthält, die der Glaselektricität gleichnamige, alſo die poſitive Elektricität auf die Hinterſeite des Korkes, die negative auf die dem Glaſe zugewandte Seite geben. Erſtere wird abgeſtoßen, und ſucht den Kork mitzunehmen, weil aber die negative auf der dem Glaſe näheren Seite befindliche Elektricität angezogen wird und der geringeren Entfernung wegen ſtärker wirkt, reſultirt allgemein eine Anziehung. Haben Kork und Glas ſich einige Zeit berührt, ſo hat die negative Elektricität des Korkes ſich mit einem Theile der poſitiven des Glaſes verbunden und wird nun nicht mehr thätig ſein; dagegen wird die noch übrige poſitive allein und zwar abſtoßend wirken, das Korkkügelchen muß ſich daher von dem Glaſe entfernen. Der Kork iſt nun poſitiv, denn auf ihm befindet ſich mehr poſitive Elektricität als negative, und aus dieſem Grunde wird er jetzt von geriebenem Siegellack angezogen.

Würde man den Kork ſtatt an einem Seidenfaden an Baumwolle oder einem dünnen Metalldrahte aufhängen, ſo käme es wohl zu einer Anziehung, aber niemals würde eine Abſtoßung darauf folgen, denn der Kork geht von einer Stelle des ihm genäherten Glaſes zur andern und nimmt nach und nach ſämmtliche auf deſſen Oberfläche befindliche Elektricität weg. Die Urſache dieſer auffallenden Erſcheinung liegt darin, daß die von dem Glaſe abgeſtoßene poſitive Elektricität durch den Draht fortgehen kann, daß aber in dem Maaße als dieſe entweicht, negative hereinkommt, um ſich mit der auf dem Glaſe befindlichen freien Elektricität zu verbinden. Würde der Draht oder der Baumwollfaden, an dem der Kork hängt, ſelbſt wieder an einem Seidenfaden befeſtigt ſein, ſo wäre die Erſcheinung dieſelbe, wie bei dem Seidenfaden allein. Der Draht läßt die Elektricität durch, iſt ein Leiter derſelben, der Seidenfaden dagegen iſt ein Nichtleiter. Wir begegnen hier wieder Erſcheinungen, welche mit der Fortpflanzung der Wärme durch Leitung manche Aehnlichkeit haben. Wie dort manche Stoffe dem Uebergange der Wärme verhältnißmäßig wenig Widerſtand in den Weg ſetzen, ſo geht auch die Elektricität durch ihre Leiter ſehr leicht und umgekehrt. Die guten Wärmeleiter ſind in der Regel auch gute Leiter für die Elektricität; doch geht letztere mit einer Geſchwindigkeit, die nach Tauſenden von Meilen in der Secunde zählt, während der beſte Wärmeleiter die Wärme in derſelben Zeit in merkbarer Quantität keine Linie fortzuführen vermag. Die ſchlechten Leiter für Wärme ſind mit Ausnahme der Kohle faſt ſämmtlich ſchlechte Elektricitätsleiter, und unter letzteren ſtehen in erſter Reihe: Glas, Harz (Siegellack), Schwefel, Seide, trockene Luft, die, obwohl nicht ſtreng richtig, die Bezeichnung Nichtleiter haben. Zwiſchen dieſen und den beſten Leitern, den Metallen, iſt die große Menge der andern Stoffe, der Halbleiter. Jeder Körper bietet aber die eine Elektricität genau eben ſo gut, als die andere.

Wenn man einen Gegenſtand an dem andern reibt, ſo werden die beiden Elektricitäten, die vorher mit einander verbunden ſich neutraliſirt, d. h. ihre Wirkungen nach außen gegenſeitig aufgehoben hatten, getrennt, die Oberfläche des einen enthält poſitive, die des andern negative Elektricität. Warum dieſes geſchieht, läßt ſich ebenſowenig ſagen, als man, ohne vorher den Verſuch gemacht zu haben, angeben kann, welche der beiden Elektricitäten der Körper bekommen werde. Mag man übrigens 2 verſchiedene Körper, welche immer man will, an einander reiben, immer werden auf den beiden die 2 entgegengeſetzten Elektricitäten frei. Iſt der eine davon oder ſind beide Leiter, ſo geht die entwickelte Elektricität bei dem einen oder in letzterem Falle bei beiden in dem Maaße fort, als ſie entwickelt wird, und es können daher nur Nichtleiter für ſich in der Weiſe elektriſch gemacht werden, daß ſie wirklich freie Elektricität noch einige Zeit an ihrer Oberfläche haben. Die durch Reibung von Leitern getrennten Elektricitäten gehen nur darum unſerer Wahrnehmung verloren, weil ſie durch ihr Uebergehen von einem Leiter auf den andern endlich in die Erde gelangen, gegen deren große Dimenſionen ſie vollkommen verſchwinden. Iſolirt man dagegen einen Leiter, d. i. umgibt man ihn mit lauter Nichtleitern, welche die auf ihm entwickelte Elektricität nicht durchlaſſen, ſo findet man alsbald, daß er dieſelben Erſcheinungen zeigt, wie Glas oder Siegellack. Die Iſolation bewerkſtelligt man gewöhnlich durch Aufhängen des Leiters an Seide, oder indem man ihn auf Schemel mit Glasfüßen legt; Drähte werden ſehr häufig durch Umſpinnen mit Seide iſolirt. Die Iſolation iſt vollendet, wenn nur Nichtleiter, ſeien ſie welche ſie wollen, den zu iſolirenden Gegenſtand umgeben. Bei der Elektricität nimmt wie bei dem Magnetismus die Wirkung, ſei ſie Anziehung oder Abſtoßung, ab, wie das Quadrat der Entfernung wächſt.

Die vielen Analogien, welche Magnetismus und Elektricität bieten, waren Veranlaſſung, die elektriſchen wie die magnetiſchen Erſcheinungen aus dem Vorhandenſein zweier Fluida abzuleiten, aber während die elektriſchen Fluida von einem Körper auf den andern gehen, bleiben die magnetiſchen nicht nur in demſelben Körper, ſondern ſogar in jedem einzelnen kleinſten Theile deſſelben und erſt in dieſen befinden ſie ſich im magnetiſchen Zuſtande des Gegenſtandes von einander getrennt. Die weißen und ſchwarzen Stellen, die Sie in Fig. 29 wahrnehmen, geben demnach die Vertheilung der Orte an, an denen die Flüſſigkeiten ſich befinden. Solange beide durch einander gemengt im kleinſten Theile ſich befinden, iſt der Körper unmagnetiſch, dieſer Zuſtand ändert ſich aber, ſowie die Trennung erfolgt. Uebrigens beruhen dieſe Sätze nur auf Hypotheſen, Annahmen, die man wählt, um eine Reihe von Vorgängen zuſammenfaſſen zu können, denn die Exiſtenz der verſchiedenen Fluida iſt nicht nur nicht erwieſen, man kann ſich ihre Natur gar nicht einmal recht vorſtellen.

Berührt man einen feſtſtehenden, aber iſolirten Leiter (gewöhnlich hat man eine auf einem Glasfuße ſtehende Kugel von Metallblech) mit einem geriebenen Nichtleiter, ſo geht die Elektricität des letzteren auf den erſteren über, und man kann auf dieſe Weiſe durch Wiederholung des Verfahrens auf dem Leiter einen Vorrath von Elektricität ſammeln, die bei der Annäherung etwa des Fingers in Geſtalt eines mehr oder minder langen Funken überſpringt.

Der elektriſche Funke wurde ſchon frühzeitig mit dem Blitze verglichen, doch gelang es erſt Franklin, dem berühmten nordamerikaniſchen Freiheitshelden, den Beweis von der Identität beider Erſcheinungen dadurch zu liefern, daß er die Elektricität einer Wolke vermittelſt eines Drachen, des beliebten Spielzeugs der Knaben, den er in die Höhe ſteigen ließ, herab auf die Erde leitete. Die Luft iſt beſtändig elektriſch, und dieſe Elektricität ſteigert ſich bei dem Gewitter zu einem ſo hohen Grade, daß von einer Wolke zur andern oder auf die Erde Funken (Blitze) überſpringen.

Auch bei der Erklärung der atmoſphäriſchen Elektricität iſt man noch nicht über die Hypotheſen weggekommen.

Die Trennung der Elektricitäten kann nicht nur durch Reibung zweier Körper an einander, ſondern ſchon durch bloße Berührung entſtehen. Sind 2 Metalle in Contact mit einander, ſo iſt, ſolange dieſes dauert, ſtets das eine poſitiv, das andere negativ elektriſch, denn wenn die Trennung auch nur an der Berührungsſtelle erfolgte, ſo haben ſich die beiden Elektricitäten doch bald über das ganze leitende Metall ausgebreitet. Die Frage, welches von den beiden ſich berührenden Metallen poſitiv, welches negativ werde, ließ ſich nicht a priori beantworten, doch haben die Verſuche gezeigt, daß ſie alle eine gewiſſe Scala einhalten. Wie bei den Stufen einer Treppe diejenige, welche höher liegt als eine andere, auch zugleich über denen ſteht, die unter der letzteren liegen, ſo wird jedes Metall, das mit einem zweiten in Berührung gebracht poſitiv wird, auch poſitiv mit jedem andern, das in Berührung mit dem zweiten negativ iſt. Bringt man Zink und Kupfer zuſammen, ſo wird erſteres poſitiv, das Kupfer negativ: Kupfer mit Platin wird poſitiv, alſo auch das Zink mit dem Platin. Die Erfahrung lehrt, daß, wenn von den nachſtehenden Metallen je 2 zuſammengebracht werden, immer das eine mit allen darüberſtehenden negativ, mit allen untern poſitiv wird.

+
Zink,
Blei,
Zinn,
Kupfer,
Silber,
Gold,
Platin.
—

Das Zink nimmt in gewiſſer Beziehung die oberſte Stufe der Treppe ein, das Platin die unterſte. Der Höhenunterſchied zwiſchen den einzelnen Stufen nimmt zu, je mehr Glieder der Reihe überſprungen werden, es wächſt, wenn ich mich hier eines Kunſtausdrucks bedienen darf, die elektriſche Spannung. Was iſt elektriſche Spannung?

Denken Sie, Sie haben eine Heerde von Schafen vor ſich, die aus gleichviel weißen und ſchwarzen Individuen beſteht. Dieſe Heerde wird ſich von einer Ferne, wo Sie die einzelnen Stücke nicht mehr unterſcheiden können, Ihnen als ein grauer Fleck darſtellen, und für den Fall, daß Sie die Heerde in 2 gleiche Theile geſondert denken, würde das Grau des einen derſelben auch der Farbenton des andern ſein. Es ſoll nun eine gewiſſe Anzahl von ſchwarzen Schafen aus dem einen Haufen in den andern gehen, eine gleiche Anzahl von weißen den entgegengeſetzten Weg machen. Jetzt werden die beiden Haufen verſchieden erſcheinen, und dieſe Verſchiedenheit wird um ſo auffallender ſein, je mehr die ſchwarzen Schafe auf der einen, die weißen auf der andern Seite vorwiegen.

Ganz ähnlich verhalten ſich die 2 Elektricitäten, die eine derſelben entſpricht den ſchwarzen, die andere den weißen Schafen. Solange in 2 Körpern die beiden Elektricitäten gleich vertheilt ſind, ſo lange haben wir den Zuſtand, der den gleichgrauen Heerden analog iſt. Die Trennung der Elektricitäten iſt gleichbedeutend der Verſchiedenheit der Farben. Je vollſtändiger die Elektricitäten getrennt ſind, um ſo größer iſt die Spannung, die Wirkung nach außen.

Die Spannung in den durch Reibung elektriſch gemachten Körpern iſt eine ſehr bedeutende, weshalb deren Wirkung auch ſehr leicht bemerkt wird; die Spannung der Berührungselektricität dagegen iſt ſehr gering und nur empfindliche Apparate zeigen ſie an, woran auch die Schuld liegt, daß, während man ſchon im grauen Alterthum die Reibungselektricität kannte, die Entdeckung der Berührungselektricität dem letzten Jahrzehent des vergangenen Jahrhunderts vorbehalten war. Der Entdecker war der Profeſſor der Anatomie an der Univerſität zu Bologna, Aloiſius Galvani, nach dem dieſe Elektricität auch die Bezeichnung Galvanismus, galvaniſche Elektricität erhalten hat.

Die galvaniſche Elektricität hat allerdings die Spannung der Reibungselektricität nicht, bietet aber doch mannichfache Vortheile vor derſelben, denn um dieſe zu erhalten müſſen Körper gerieben werden, und man hat daher eine Arbeit zu verrichten, während bei der durch bloße Berührung entſtehenden Elektricität nur die Metalle zuſammengebracht werden dürfen.

Wenn die zwiſchen 2 Metallen durch Berührung entſtehende elektriſche Spannung ſo ſchwach iſt, daß man ſie kaum wahrnimmt, ſo liegt es nahe, ſich um ein Verfahren umzuſehen, welches die Wirkung verſtärkt. Wiederholtes Aufeinanderlegen von Metallen hilft hier nichts, denn mögen die Zwiſchenglieder der Reihe in einer Ordnung kommen, in welcher ſie wollen, das Geſammtreſultat wird ſtets dieſelbe elektriſche Differenz ſein, wie ſie durch unmittelbares Aufeinanderlegen der beiden Endmetalle wäre. Hätte man z. B. die Metalle Zink, Platin und Kupfer der Reihe nach aufeinandergelegt, ſo wäre eine elektriſche Differenz zwiſchen Zink und Platin und ebenfalls eine zwiſchen Platin und Kupfer. Von dem Zinke zum Platin muß man, um den obigen Vergleich feſtzuhalten, die ganze Treppe hinunter von dem Platin zum Kupfer, wieder 3 Stufen in die Höhe, es iſt mithin das Geſammtreſultat daſſelbe, als wäre man nur vom Zink zum Kupfer hinabgeſtiegen. Die elektriſche Spannung zwiſchen den beiden Endgliedern

iſt mithin gerade ſo groß, als wäre das Platin gar nicht vorhanden.

Die Elektricität kann nicht nur durch Berührung von Metallen, ſondern auch durch Contact der andern Körper entſtehen, alſo auch wenn man ein Metall mit einer Flüſſigkeit zuſammenbringt. Bei den Flüſſigkeiten beobachtet man jedoch ein anderes Verhalten als bei den Metallen. Taucht man Zink oder Kupfer in eine Flüſſigkeit, z. B. verdünnte Schwefelſäure, ſo findet man ſein hervorragendes Ende negativ-, die Flüſſigkeit poſitiv-elektriſch. Ein Metall, das auf das Zink dieſelbe Wirkung hervorbrächte, wie die verdünnte Schwefelſäure wäre in obiger Spannungsreihe über das Zink zu ſetzen, und weil in dieſer das Zink höher ſteht als das Kupfer, würde letzteres in die Flüſſigkeit getaucht um ſo ſtärker negativ, als es ſelbſt in der Reihe tiefer ſteht als das Zink. Allein das iſt nicht der Fall, und hierin beruht der Unterſchied in dem elektriſchen Verhalten von Flüſſigkeiten und feſten Körpern, *denn das Zink wird mit der Schwefelſäure viel ſtärker negativ, als es durch Berührung mit Kupfer poſitiv wird, und dieſes wird mit derſelben Schwefelſäure viel ſchwächer negativ als mit dem Zinke.* Hätte man nur Zink und Schwefelſäure zum Verſuche genommen, ſo hätte man zu dem Schluſſe kommen müſſen, die letztere ſtehe in der Spannungsreihe höher als erſteres, während der Verſuch mit Kupfer und Schwefelſäure allein die letztere zwiſchen Kupfer und Zink geſetzt hätte. Da aber ein und derſelbe Körper in der Reihe nicht zugleich an verſchiedenen Orten ſtehen kann, ſo ergibt ſich, daß die Säure überhaupt nicht hinein paßt. Auch bei dem Verhalten gegen die andern Metalle behält die Schwefelſäure ihr abnormes Verhalten, und dieſe Eigenſchaft theilt ſie mit den andern Flüſſigkeiten.

Welches die Urſache dieſer auffallenden Eigenſchaft der Flüſſigkeiten ſei, weiß man zur Zeit nicht, geſtatten Sie mir daher, Sie mit einer Hypotheſe bekannt zu machen.

Man erhält die verdünnte Schwefelſäure, indem man die concentrirte mit Waſſer miſcht, und wir haben ſie daher als eine Verbindung der letzteren mit Waſſer zu betrachten. Das Waſſer beſteht aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff. Herr *Cotta* hat in einem ſeiner Briefe (III. Bd. 2. Brief) Ihnen bereits geſchrieben, daß nach der gegenwärtigen Chemie die ſämmtlichen Körper, welche wir auf der Erde finden, als aus verſchiedenen Stoffen zuſammengeſetzt zu betrachten ſind, deren weitere Zerlegung bisher nicht gelungen iſt, und die wir daher als Elemente oder Urſtoffe anzunehmen uns genöthigt ſehen. Dieſe Elemente haben ein verſchiedenes elektriſches Verhalten, wenn man ſie zuſammenbringt, und es läßt ſich nach dieſem eine Spannungsreihe zuſammenſtellen, die Sie in demſelben Briefe (Seite 11) finden und von der die von mir oben angegebene eigentlich nur ein Stück iſt. Zugleich bemerkte Herr Cotta, daß, je weiter die Stoffe in der Reihe von einander entfernt ſind, deſto lieber ſie ſich mit einander verbinden, oder wie der Chemiker ſagt, daß ſie deſto größere Verwandtſchaft haben. Betrachten Sie nun die Stellung, welche die Körper Zink, Kupfer, Waſſerſtoff und Sauerſtoff in dieſer Reihe einnehmen, ſo finden Sie alsbald, daß die beiden erſteren zum Sauerſtoff größere Verwandtſchaft beſitzen als zum Waſſerſtoff, das Zink mehr als das Kupfer. Das Waſſer, in welches wir die Metalle getaucht denken wollen, beſteht, wie bereits erwähnt, aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, ſeine kleinſten Theile ſind beweglich und es müſſen daher die dem Metalle nächſten Waſſertheilchen ihren Sauerſtoff gegen dieſes kehren, den Waſſerſtoff abwenden. Die nächſtliegenden Waſſertheilchen werden dieſelbe Stellung einnehmen, es iſt, wie wenn lauter ganz kleine Magnete das Waſſer zuſammenſetzen und dieſes befindet ſich in einem Zuſtande von Polariſation. Sie werden bei dem Durchleſen des Kosmos dieſe Polariſation der Flüſſigkeiten erwähnt finden. Es iſt nun der jeweilige Waſſerſtoff poſitiv, der Sauerſtoff negativ; der letzteren berührende (eingetauchte) Metalltheil poſitiv und der aus der Flüſſigkeit hervorragende negativ. Die Kraft, mit welcher das Kupfer dieſe Polariſation zu Stande bringt, iſt kleiner als die des Zinks, denn Kupfer ſteht in der Spannungsreihe zwiſchen Zink und Sauerſtoff. Taucht man beide Metalle gleichzeitig in das Waſſer, ſo werden die Sauerſtofftheilchen dem Zinke, der Waſſerſtoff dem Kupfer zugewendet ſein; die Kraft, welche dieſes bewerkſtelligt, iſt gleich der Wirkung des Zinks weniger der des Kupfers, denn wenn der Sauerſtoff gleichzeitig tät von dem Kupfer zum Zinke, negative Elektricität geht den entgegengeſetzten Weg.

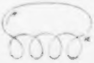
Die Stärke der Wirkung, die wir auf dieſe Weiſe erhalten, wird um ſo größer ſein, je größer die Differenz in der Spannung der beiden Metalle iſt, ſie iſt daher größer, wenn man Zink und Platin, als wenn man Zink und Kupfer oder Kupfer und Platin zuſammennimmt. Mit der chemiſchen Zerſetzung hört die Bewegung der Elektricitäten, der elektriſche Strom auf.

Hat man nun je ein Stück der beiden Metalle verwendet, ſo bildet der Geſammtapparat ein Element; die Wirkung kann wegen Vergrößerung der Spannung wachſen, wenn man mehrere Elemente mit einander verbindet, indem man den Draht des Elementes A von dem Kupfer auf das Zink des Elementes B gehen läßt u. ſ. w. und endlich des letzte Kupfer mit dem erſten Zink verbindet. Dieſe Combination von mehreren Elementen gibt eine Kette, die geſchloſſen iſt, wenn keine Unterbrechung des Stromes ſtattfindet, wenn die Verbindungen vermittelſt der Drähte D in gehöriger Weiſe eingerichtet ſind; iſt dieſes nicht der Fall, ſo iſt die Kette geöffnet. Da der negative Strom jederzeit dem poſitiven entgegengeſetzt iſt, will ich fortan unter Stromrichtung nur die des poſitiven bezeichnen, ſeine Richtung iſt in Fig. 31 durch den Pfeil angegeben.

Die Reihe von Elektricitätsquellen, die für unſere Zwecke von Intereſſe ſind, iſt mit der Berührung heterogener Stoffe noch nicht erſchöpft: auch ungleiche Erwärmung, ſei es deſſelben Körpers oder noch beſſer verſchiedener Stoffe, iſt im Stande elektriſche Ströme hervorzurufen.

Wenn man einen Draht, der in ſich ſelbſt zurückläuft wie in Fig. 32 an einer Strecke ſpiralförmig windet und dann in a mit einer Lampe erhitzt, geht in der Richtung des Pfeiles ein (wenn auch ſchwacher) Strom durch denſelben. Dieſer Strom wird bedeutend verſtärkt, wenn man 2 verſchiedene Metalle zuſammenlöthet und die eine Löthſtelle erwärmt. Noch größeren Effect erhält man durch Zuſammenlöthen mehrerer Paare der Elemente zu einer Kette, deren beide Enden (Pole) durch einen Draht zuſammenhängen, bei

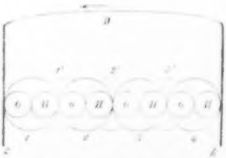
Fig. 32.



nach 2 verſchiedenen Richtungen angezogen wird, muß die Kraft, mit der er ſich in der einen einſtellt, der Differenz beider Kräfte gleich ſein. Geht von dem Kupfer ein Draht zu dem Zinke, ſo geht der das letztere berührende Sauerſtoff von dem Waſſerſtoffe weg und verbindet ſich mit dem Zinke zu Zinkoxyd, das von der Schwefelſäure aufgelöſt wird, während der freigewordene Waſſerſtoff ſich an den Sauerſtoff des benachbarten Waſſertheilchens hält u. ſ. w., bis endlich an dem Kupfer der Waſſerſtoff des letzten ſich als Gas abſcheidet.

Von dieſem Vorgange möge Fig. 31 eine Darſtellung ſein. Die 2 Verticalſtriche z und k ſtellen die Zink- und Kupferplatte vor, zwiſchen denen die durch die ausgezogenen Kreiſe 1—4 repräſentirten Theilchen von Waſſer ſich befinden, welche wieder aus Sauerſtoff (O. Oxygen) und Waſſerſtoff (H. Hydrogen) zuſammengeſetzt ſind. Sowie der Draht D, dem man übrigens verſchiedene Geſtalt und Länge geben kann, Zink und Kupfer verbindet, ſo bildet der Sauerſtoff des Waſſertheilchens 1 mit einem Theile Zink die Verbindung Zinkoxyd, während das Waſſerſtofftheilchen 1 ſich mit dem Sauerſtoffe von 2 zu Waſſer verbindet, das durch den nicht ausgezogenen Kreis 1' dargeſtellt iſt. Dadurch wird der Waſſerſtoff 2 frei und verbindet ſich mit dem Sauerſtoff 3 zu dem Waſſer 2' u. ſ. w., bis endlich der Waſſerſtoff 4 am Kupfer ſich abſcheidet. Iſt dieſes geſchehen, ſo löſt ſich das Zinkoxyd in der Schwefelſäure auf, das zerlegte Waſſertheilchen wird durch ein neues erſetzt, da der ganze Vorgang im Innern einer größeren Maſſe von Flüſſigkeit von Statten geht, die Waſſertheilchen ſtellen ſich wieder ſo, daß der Sauerſtoff dem Zinke zunächſt iſt und die ganze Erſcheinung wiederholt ſich, ſolange noch Zink vorhanden iſt, oder das durch Vereinigung von Zinkoxyd und Schwefelſäure gebildete Zinkſalz in dem Waſſer ſich auflöſt. Dieſem Vorgange in der Flüſſigkeit entſpricht ein anderer Vorgang im Drahte, denn dort geht, ſolange die Waſſerzerlegung dauert, beſtändig poſitive Elektrici-

Fig. 31.



gleichzeitigem Erwärmen aller auf einer Seite befindlichen Löthſtellen. Die Richtung des Stromes iſt verſchieden, je nachdem die Metalle gewählt wurden; auch hier gibt es eine Spannungsreihe. Eine ſolche Reihe iſt:

Antimon,
Eiſen,
Zink,
Gold,
Kupfer,
Blei,
Zinn,
Platin,
Wiſmuth.

Was immer für 2 dieſer Metalle man verbindet, ſo geht bei der Erwärmung jedesmal der Strom von dem in der Reihe untern zu dem obern Metalle. Je weiter die Metalle in der Reihe von einander entfernt ſind, um ſo ſtärker iſt der Strom, und dieſer erreicht daher das Maximum ſeiner Intenſität, wenn man Antimon und Wiſmuth zuſammennimmt.

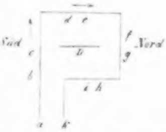
Fünfzehnter Brief.

Zuſammenhang zwiſchen Elektricität und Magnetiſmus.

Die Erſcheinungen der Elektricität und des Magnetiſmus ſtanden längere Zeit von einander getrennt, wenigſtens kannte man ihren Zuſammenhang nicht. Man hatte zwar ſchon in den letzten Jahrhunderten gefunden, daß die Compaßnadeln auf Schiffen, welche vom Blitze getroffen worden waren, ihre Eigenſchaft verloren, den Weg des Fahrzeugs zu bezeichnen, und mehrere Phyſiker, unter denen Franklin, Beccaria, Wilſon und Cavallo zu nennen ſind, hatten verſucht ſolche Erſcheinungen mit Hülfe des elektriſchen Funken zu Stande zu bringen. In der That war es ihnen auch gelungen, den magnetiſchen Zuſtand ſehr kleiner Nadeln zu verändern, indem ſie den Funken in der Nähe der Nadel überſchlagen, oder indem ſie den Entladungsſchlag durch die Nadel ſelbſt gehen ließen; aber alle dieſe Verſuche gaben keine regelmäßigen Reſultate und man begnügte ſich mit der Annahme, der elektriſche Schlag wirke auf die Magnetnadel ungefähr ſo wie der Schlag eines Hammers.

Erſt im Jahre 1820 beobachtete Profeſſor *Oerſted* in Kopenhagen eine zuverläſſige Wirkung. Es ſtelle Fig. 33 die Form des Schließungsdrahtes eines Elementes oder einer Kette vor, der in der Ebene des magnetiſchen Meridians ſo ſteht, daß das horizontale Stück de genau über ih iſt. Geht der elektriſche Strom in der Richtung des Pfeiles durch dieſen Draht, und bringt man in die Nähe deſſelben eine leicht bewegliche Magnetnadel, ſo wird dieſe ſo lange von ihrer urſprünglichen Richtung abgelenkt, als der Strom durch den Draht geht, obwohl man an dieſem, wenn der Strom nicht ſehr ſtark iſt, ſonſt keine bedeutende Aenderung gewahrt. Die Lage, welche die abgelenkte Magnetnadel einnimmt, iſt ſehr verſchieden, je nachdem ſie an irgend einer Stelle aufgehängt wird, doch zeigt ſich, daß die Ablenkung bei gleicher Lage der Nadel jedesmal die entgegengeſetzte wird, wenn man die Richtung des Stromes umkehrt, wenn man nämlich ſtatt vorher a mit dem Kupfer und k mit dem Zinke, k mit dem erſteren, a mit letzterem Metalle verbindet.

Fig. 33.



In den erſten Zeiten fand man große Schwierigkeit darin, die Beziehungen zwiſchen der Richtung des Stromes und der Richtung der Ablenkung mit wenig Worten auszudrücken, bis endlich *Ampère* die Löſung des Räthſels fand. *Denken Sie ſich eine kleine menſchliche Figur in den Draht ſo eingeſchaltet, daß der Strom bei den Füßen ein-, bei dem Kopfe austritt; wenn nun dieſe Figur ihr Geſicht der Nadel zukehrt, ſo iſt das Nordende der Nadel immer nach der linken Seite abgelenkt.* Geht der Strom in der Richtung des Pfeiles und iſt die Magnetnadel oberhalb de, ſo iſt der Kopf der Figur bei c, die Füße ſind bei d und weil ſie die Nadel anſieht, muß ſie auf dem Rücken liegen und darum wird, wenn de in der Südnordrichtung iſt, das Nordende des Magnetes nach Oſten gehen. Iſt die Nadel unter de, ſo muß die Figur nach unten ſchauen und ihre linke Seite iſt weſtlich. Auch wenn die Nadel über ih iſt, wird ihr Nordende nach Weſten gehen, denn die Figur liegt hier wieder auf dem Rücken, ihr Kopf iſt nach Süden gerichtet. Iſt die Nadel ſüdlich von fg, ſo iſt der Kopf der Figur unten, das Geſicht gegen Süden gekehrt und die linke Seite wieder weſtlich. Die gleiche Richtung der Nadel wird, wenn ſie nördlich von bc iſt, von dem ſüdlichen Drahte bewirkt, alſo drehen alle 4 Seiten im gleichen Sinne, wenn die Nadel in der Mitte iſt. Dieſe Drehung wird um ſo größer ſein, je ſtärker der Strom iſt und wird je nach der Richtung deſſelben in dem einen oder andern Sinne vor ſich gehen; läßt man daher den letzteren um eine Nadel herumgehen, ſo hat man ein Inſtrument, die Stärke eines Stromes, ſowie auch ſeine Richtung zu finden, das Galvanometer.

Nehmen Sie an, der Schließungsdraht der Kette ſei mit Seide überſponnen und ſpiralförmig gewunden. Die Seide iſt, wie Sie wiſſen, Nichtleiter der Elektricität, die Art des Aufwindens ſoll bezwecken, daß der Strom von der Spirale den eingeſchloſſenen Raum umkreiſen, und daß ſo jede Windung des Drahtes auf einen in dieſem Raume befindlichen Körper wirken muß, daß alſo die Wirkung viel ſtärker ausfällt. Berühren ſich die einzelnen Drahtwindungen, ſo würde der Strom den nächſten Weg machen und nicht durch die Windungen gehen, was die Seide verhütet. Der Draht kann nun rechts oder links gewunden ſein. Rechtsgewunden iſt er, wenn die Windungen ſo laufen, wie bei dem Korkzieher oder der Schraube, linksgewunden iſt er in dem entgegengeſetzten Falle. Steckt man in dieſe Spirale ein Stück Stahl, etwa eine Stricknadel und läßt man den elektriſchen Strom nur einen Augenblick durch die Spirale gehen, ſo iſt die Stricknadel alsbald ein Magnet, der bei dem rechtsgewundenen Drahte ſein Südende da hat, wo der Strom eintritt, bei dem linksgewundenen da, wo er austritt. Dreht die Spirale bald rechts bald links, ſo entſtehen an den entſprechenden Stellen der Stricknadel Folgepunkte.

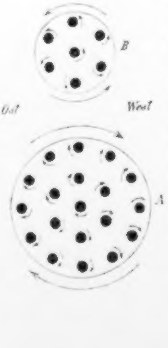
Erſetzt man die Stricknadel durch einen Kern von weichem Eiſen, ſo wird auch dieſes magnetiſch, aber nur ſo lange als der Strom daſſelbe umkreiſt; während es jedoch bei den Stahlmagneten eine Seltenheit iſt, wenn einer eine Tragkraft von 20 Pfunden hat, kann man bei ſo magnetiſirtem Eiſen ein Tragvermögen von eben ſo vielen Centnern hervorbringen, und es iſt leicht einzuſehen, daß bei demſelben Wirkungen zum Vorſchein kommen müſſen, welche die gewöhnlichen Stahlmagnete nicht hervorbringen können.

Solange man nur über Stahlmagnete verfügen konnte, glaubte man, es ſeien nur die 4 Metalle: Eiſen, Nickel, Kobalt und Mangan von der Natur mit Magnetismus bedacht, denn zwiſchen die Pole eines Magnetes gebracht, nehmen nur ſie allein eine beſtimmte Richtung an, diejenige nämlich, daß ihre Längsaxe in die Verbindungslinie der beiden Magnetpole fällt; zwar hat Coulomb noch bei einigen andern Stoffen eine Anziehung bemerkt, doch wurde dieſes nicht weiter beachtet. Als man aber in den Stand geſetzt war, mit den ſtarken Elektromagneten Verſuche anzuſtellen, zeigte ſich, daß faſt kein Körper exiſtirt, der nicht dem Einfluſſe derſelben unterworfen wäre, ja noch mehr, es fanden ſich Stoffe, welche ganz den Gegenſatz zu dem Verhalten des Eiſens bieten, und zwiſchen den Polen eines hufeiſenförmigen Elektromagnetes ſich nicht axial, ſondern äquatorial ſtellen, d. h. ſich nicht ſo drehen, daß ſich ihre Längsaxe in die Verbindungslinie der beiden Pole ſtellt, ſondern daß ſie ſenkrecht darauf ſteht. Man nennt dieſe Körper diamagnetiſch im Gegenſatze zu den paramagnetiſchen, die ſich dem Eiſen analog verhalten. Paramagnetiſch ſind Eiſen, Nickel, Kobalt, Platin, einige Sorten Papier und Siegellack, Graphit, Holzkohlen, Sauerſtoff u. ſ. w., diamagnetiſch ſind Wismuth, Antimon, Zink, Zinn, Queckſilber, Silber, Kupfer, Gold, Waſſer, Schwefel, Holz, Blut, Aepfel, Brod, mit Ausnahme des Sauerſtoffes ſämmtliche Gaſe und Dämpfe, die Kerzenflamme u. ſ. f.

Der Diamagnetismus und Paramagnetismus ſpielen in der Welt der Molecularerſcheinungen ſicherlich eine große Rolle, weshalb auch Herr v. Humboldt in ſeinem Kosmos wiederholt darauf hingewieſen hat; doch iſt die ganze Erſcheinung noch zu neu (ſie iſt nur wenige Jahre alt), als daß ſich jetzt ſchon das ganze hiedurch eröffnete Feld überblicken ließe, weshalb ich mich darauf beſchränken muß, Ihnen nur die Fundamentalerſcheinungen, die man bisher gefunden hat, anzugeben, obwohl, ſo jung der Gegenſtand auch iſt, wir darüber ſchon eine ziemlich anſehnliche Literatur beſitzen.

Hängt man eine Drahtſpirale ſo auf, daß ſie ſich ſehr leicht um den Mittelpunkt der Axe bewegen kann, und läßt dann einen Strom durch dieſelbe gehen, ſo wird ſie ſich ſo lange drehen, bis ſie der Magnetnadel parallel ſteht, wobei zugleich der poſitive Strom an dem untern Theile der Spirale von Oſt nach Weſt geht. Hält man den Enden der Spirale abwechſelnd den einen oder den andern Pol eines Magnetes entgegen, ſo wird ſie entweder angezogen oder abgeſtoßen, ſie verhält ſich daher in gewiſſer Beziehung wie ein Magnet. Hat man 2 Spiralen über einander, von denen die untere feſt, die obere beweglich iſt, ſo wird letztere — vorausgeſetzt, daß die Wirkung der erſteren ſtark genug iſt — ſich ſo ſtellen, daß der Strom, der in der obern Seite der untern Rolle von Oſt nach Weſt geht, in der untern Seite der obern Rolle dieſelbe, alſo oben die entgegengeſetzte Richtung beſitzt. Nennen wir die beiden Enden der Rollen Pole, ſo ſtehen in der Gleichgewichtslage die entgegengeſetzten Pole über einander, wie dieſes auch bei Magnetnadeln der Fall iſt, von denen die eine ſich bewegen kann, die andere nicht. Ebenſo läßt ſich auch die Inclination der Nadel an dem Drahte zeigen.

Fig. 34.



Es liegt nun nahe, ſich die Geſammterſcheinungen des Magnetismus aus Strömen zu erklären, die um die einzelnen Moleküle eines Magnetes herumgehen und deren Geſammtwirkung der eines einzigen größeren den ganzen Stab umkreiſenden Stromes gleich kommt, wie nebenſtehende Fig. 34 als Querſchnitt eines Magnetes Ihnen verſinnlichen möge. Zwei Magnete über einander werden ſich wie A und B darſtellen laſſen, und iſt der untere die Erde, ſo folgt, daß das mit Nordmagnetismus verſehene Ende des beweglichen Stabes gegen Süden ſehen muß, weil die Richtungen der Ströme in A und B verſchieden laufen, denn in A geht der Strom oben von Oſt nach Weſt, in B unten, und daß die Erde von einem elektromagnetiſchen Strome umkreiſt wird, der von Oſt nach Weſt, alſo mit der Sonne geht. Mit der Sonne geht auch die Wärme, denn allemal iſt die ihr entgegengeſetzte Erdhälfte die wärmere, und es weiſt dieſes darauf, den Strom als einen thermoelektriſchen zu betrachten, doch iſt man noch weit davon entfernt, die näheren Verhältniſſe dieſer Strömungen zur Genüge angeben und nachweiſen zu können. Wir haben hier nur Winke, welche die Natur uns zukommen läßt, das ganze Gewirre von Erſcheinungen aufzulöſen, iſt die heutige Naturwiſſenſchaft durchaus nicht im Stande.

Wie man durch Vermittlung elektriſcher Ströme Magnetismus hervorrufen kann, ſo läßt ſich letzterer auch in Elektricität umſetzen, wovon man ſich ſehr leicht überzeugen kann, wenn man überſponnenen Draht um ein Eiſenſtück wickelt und ſeine beiden Enden mit den Enden eines Galvanometerdrahtes verbindet. Für ſich wird der Draht, der ja mit keiner Kette in Verbindung ſteht, keinen Strom zeigen, und daher auch die Galvanometernadel nicht ablenken: er thut es aber, wenn man das Eiſenſtück als Anker an einen Magnet anlegt oder von dieſem abreißt, was die jeweilige Exiſtenz eines Stromes beweiſt. Die ſo hervorgerufenen Ströme ſind gewiſſermaßen in den Draht hineingeführt, inducirt und heißen daher Inductionsſtröme.

Die Beziehungen zwiſchen der um einen Magnet herumgehenden Strömung und einem in der Nähe in einem Drahte vorbeigeführten elektriſchen Strome ſind mannichfacher Art, doch will ich nur anführen, daß es gelingt, daß ein leichtbeweglicher Draht, in dem ein elektriſcher Strom geht, um einen Magnet rotirt, oder daß ein beweglicher Magnet um einen feſten ſtromführenden Draht herumgeht u. ſ. w., wie dieſes der Annahme entſpricht, nach welcher die Wirkung des Magnetes von ihn umkreiſenden Strömen herrührt. Eine Magnetnadel, die über einer Kupferſcheibe hängt, bringt in dieſer eine Wirkung hervor, in Folge deren ſie von einer beſtimmten Stelle der Scheibe angezogen wird; oscillirt die Nadel, ſo wechſelt die Stelle, aber durch dieſe Wirkung wird die Nadel in ihrer Bewegung gehemmt, und kommt früher zur Ruhe, als es ſonſt geſchehen ſein würde. Andererſeits kann die ruhende Nadel durch die Gegenwirkung zum Rotiren gebracht werden, wenn die Scheibe ſich dreht (Rotationsmagnetismus).

Sie ſehen aus dieſen einzelnen Daten, die nur einen ganz kleinen Theil deſſen bilden, was man über den Zuſammenhang von Elektricität und Magnetismus weiß, daß eine ſolche Menge von Berührungspunkten beider Kapitel vorhanden iſt, daß man faſt behaupten kann, es gebe keine einzige elektriſche Erſcheinung bei der nicht Magnetismus, keine magnetiſche bei der nicht Elektricität auftrete. Andererſeits iſt der Zuſammenhang zwiſchen Elektricität und Wärme, Elektricität und chemiſcher Wirkung kein minder inniger. Trotz alledem weiß man nicht, was Elektricität, was Magnetismus ſei, und ſo lange dieſe Hauptſache fehlt, wird das Ganze nur ein Stückwerk bleiben. Darum iſt auch, wie ich Ihnen in der Folge zeigen werde, unſre Kenntniß des Weſens des Erdmagnetismus noch ſo weit zurück, denn denken Sie, wie viele Einflüſſe auf der ganzen Erde vorhanden ſind, und welche Verſchiedenheit ſie von Land zu Land, von Meer zu Meer bieten, daß wir aber hier mit einem Geſammtreſultat aller dieſer Thätigkeiten zu ſchaffen haben, und Sie können ſich eine Vorſtellung von der außerordentlichen Schwierigkeit, die hier bekämpft werden ſoll, machen. Wohl kein Gebiet der ganzen anorganiſchen Natur bietet eine ſolche Complication der Wirkungen.

Sechzehnter Brief.

Die Intenſität des Erdmagnetismus.

Das einfachſte Mittel, die Stärke eines Magnetſtabes zu prüfen, iſt, ein Gewicht an das am Magnete haftende Eiſen zu hängen. Je ſtärker letzteres haftet, um ſo größer muß das

Gewicht ſein, das im Stande iſt, es abzureißen, um ſo kräftiger iſt der Magnet. Dieſe leichte Methode iſt unausführbar, wenn es ſich um die Ermittelung der Erdmagnetismusintenſität handelt, weil die ganze Erſcheinung, auf der ſie beruht, das Hängenbleiben eines Eiſenſtückes, nicht vorhanden iſt. Nähert man dem Pole eines Magnetes ein Stück Eiſen bis auf einige Linien, ſo wirkt erſterer vertheilend auf die Fluida des letzteren, und in dieſem entſteht an dem dem Magnete gegenüberſtehenden Ende ein dieſem freundlicher, am abgewandten Ende ein feindlicher Pol. Der erſtere dieſer beiden wird angezogen, der letztere abgeſtoßen, die Geſammtwirkung auf das ganze Eiſen kommt der Differenz der beiden Separatwirkungen gleich, und die Differenz wird immer größer, je näher Eiſen und Magnet ſich ſind, ja ſie kann ſo ſtark werden, daß ſie größer iſt als das Gewicht des Eiſens, weshalb dieſes am Magnete hängen bleibt. Das Eiſenſtück ſei einen Zoll von dem Magnetpole entfernt und ſelbſt eine Linie lang. In dieſem Falle wird das dem Magnete gegenüberſtehende Eiſenende von der Entfernung 11½ Linien aus angezogen, das abſtehende von der Entfernung 12½ Linien aus abgeſtoßen. Die erſtere Diſtanz iſt kleiner als die letztere und mithin die ihr entſprechende Wirkung größer, alſo wird das Eiſen angezogen. Auf der Erde ſind wir immer weit von den Polen entfernt, weil der Planet ſehr groß iſt, und auch der magnetiſche Anziehungsmittelpunkt nicht auf der Oberfläche liegt. Es ſei nun die Anziehung der Erde auf eine 100 Meilen vom Pole entfernte einen Zoll lange Magnetnadel zu ſuchen. Das eine Ende der Nadel wird von der Entfernung 100 Meilen weniger ½ Zoll angezogen, das andere aus der Entfernung 100 Meilen mehr ½ Zoll abgeſtoßen. Ein halber Zoll zu 100 Meilen addirt oder davon abgezogen bringt eine ſo geringe Verſchiedenheit hervor, daß man dieſe ganz vernachläſſigen kann, und das eine Ende der Nadel wird daher ebenſo ſtark abgeſtoßen als das andere angezogen wird, weshalb beide Wirkungen ſich aufheben. Anders wird die Sache, wenn man eine Magnetnadel auf eine Spitze auflegt und dafür ſorgt, daß ſie ſich frei drehen kann. Es wird der eine Pol der Nadel von dem Erdpole abgeſtoßen, der andere angezogen, und die Nadel erhält ſo eine beſtimmte Richtung, in der ſie um ſo beharrlicher zu bleiben ſtrebt, je größer die Wirkung des Erdmagnetismus iſt. Hier heben ſich die Wirkungen, die auf die beiden Pole ausgeübt werden, nicht auf, ſondern ſie ſummiren ſich und der Erdmagnetismus läßt ſich daher nicht aus der Größe der Anziehung auf Eiſen, ſondern aus der Richtkraft beſtimmen, welche die Nadel an einzelnen Punkten der Erde hat.

Betrachten Sie die zwei in der Nadel befindlichen Magnetismen geſondert und nehmen Sie die beiden Nadelpole als ihre Repräſentanten, ſo wird das Nordende der Nadel gegen Nord gerichtet ſein, und wenn Sie es aus ſeiner Ruhelage bringen, dahin zurückzukehren ſuchen. Hier muß genau daſſelbe eintreten, wie bei einem Pendel, deſſen Linſe der Nordpol iſt, der von dem Erdpole angezogen wird, und das Reſultat wird eine Oscillation um die Ruhelage ſein. Setzen wir, es gäbe einen Körper, der von der Erde abgeſtoßen wird, und dieſer ſei vermittelſt eines Fadens an einem feſten Punkte befeſtigt. Der Körper wird als Ruhelage diejenige haben, wo er von dem Mittelpunkte der Erde am weiteſten entfernt, alſo der der Pendellinſe gerade entgegengeſetzt iſt. Bringt man ihn aus dieſer Stellung, ſo wird er ebenfalls ſchwingen, aber entgegengeſetzt zu den Pendelſchwingungen wird er immer oberhalb des Aufhängepunktes ſein, und wenn an dieſem außerdem noch ein Pendel befeſtigt wäre, würden wir ſo eine Art Doppelpendel bekommen, deſſen beide Linſen ſich um die Ruhelage hin und her bewegen. In demſelben Falle befindet ſich die Magnetnadel, welche daher ein oscillirendes Doppelpendel iſt, deſſen eines Ende von dem nächſten Erdpole angezogen, deſſen anderes abgeſtoßen wird, während der andere Erdpol, der in der entgegengeſetzten Richtung liegt, auch die entgegengeſetzte Wirkung ausübt. Aus der Geſchwindigkeit, mit der ein Pendel ſchwingt, läßt ſich, wie ich Ihnen bereits gezeigt habe, die Größe der Schwerewirkung auf der Erde finden, und genau ſo aus der Geſchwindigkeit, mit der die Magnetnadel ihre Oscillationen ausführt, die Intenſität des Erdmagnetismus.

Hängen Sie eine unmagnetiſche Nadel an einen Coconfaden, der ſelbſt an einem drehbaren Knopfe befeſtigt iſt, ſo wird ſie irgend eine Stellung einnehmen, welche ſich ändert, wenn der Knopf und mit ihm der Faden gedreht wird, denn ſonſt müßte der letztere eine Windung erleiden, wie ſie z. B. bei dem Spinnen entſteht. Iſt dagegen die Nadel magnetiſch, ſo ſtellt ſie ſich in der Richtung des magnetiſchen Meridians ein, und drehen Sie nun oben den Knopf, ſo windet, wenn Sie die Nadel feſthalten, der Faden ſich um ſich ſelbſt; bleibt aber die Nadel frei, ſo ſucht der Faden, um ſich nicht aufzuwinden, die Nadel mit ſich herumzuführen, während dieſe in ihrer Lage bleiben möchte. Das Endreſultat wird ſein, daß die Nadel etwas aus dem magnetiſchen Meridian tritt, und ein Theil der Drehung (Torſion) des Fadens noch vorhanden bleibt. Je größer die Intenſität des Erdmagnetismus, alſo die Kraft iſt, vermöge welcher die Nadel im magnetiſchen Meridian zu bleiben ſtrebt, um ſo mehr muß der Coconfaden ſich drehen, um eine gleiche Ablenkung von einer gewiſſen Anzahl von Graden hervorzubringen. Hätten Sie z. B. das eine Mal beobachtet, daß Sie den Knopf, an dem der Faden hängt, einmal um ſich ſelbſt drehen müſſen, um eine Ablenkung der Nadel von 10 Graden hervorzubringen, ſo müßte der Magnetismus der Erde offenbar ſtärker ſein, wenn ein anderes Mal eine größere Drehung des Knopfes zu gleicher Nadelablenkung nöthig wäre. Coulomb hat die Torſion benutzt, um die Geſetze der Aenderung der Anziehung oder Abſtoßung, welche die Magnetpole in verſchiedenen Entfernungen auf einander ausüben, nachzuweiſen. Das Inſtrument, welches die Größe einer Wirkung durch Drehung eines Fadens angibt, iſt die Dreh- oder Torſionswage.

Sehen Sie von dem Winkel, den der magnetiſche Meridian mit dem aſtronomiſchen macht, ab, ſo ſtellt ſich eine frei bewegliche Nadel in der Richtung von Süd nach Nord. Könnten Sie den Erdmagnetismus wegnehmen und an ſeiner Stelle in der Nähe der Nadel einen Magnetſtab ſo hinlegen, daß ſein ſüdpolares (Nord-) Ende nach Weſt, ſein Südende nach Oſt gerichtet wäre, ſo müßte die Nadel ſich mit dem Stabe parallel ſtellen und ihr Nordende nach Oſt, das Südende nach Weſt ſehen. Wäre alſo der Magnetſtab nicht da, ſo hätte die Nadel die Südnordrichtung, wäre der Erdmagnetismus nicht da, ſo ſtände ſie von Weſt nach Oſt; wenn aber beide wirken, ſo muß ſie, da ſie nicht beide Richtungen zu gleicher Zeit haben kann, eine Zwiſchenſtellung einnehmen, die ſich nach der Intenſität der beiden Kräfte regelt, und hieraus ergibt ſich ein drittes Mittel, die Intenſität des Erdmagnetismus zu finden, denn je bedeutender dieſer iſt, um ſo mehr wird unter ſonſt gleichen Umſtänden in der Stellung der Nadel die Südnordrichtung vertreten ſein. Kehren Sie den Magnetſtab um, ſo daß ſein Nordende ſtatt nach Weſt nach Oſt ſchaut, ſo wird auch die Nadel ihre Südoſt-Nordweſt-Richtung in eine ſüdweſt-nordöſtliche umändern.

Bei dieſen 3 Methoden ſind noch die Zuſtände der Nadel ſelbſt ins Auge zu faſſen. Wie 2 verſchieden lange Pendel nicht gleich ſchnell ſchwingen, wenn ſie dem Einfluſſe der gleichen Schwerewirkung ausgeſetzt ſind, ſo thun es auch 2 Magnetnadeln von zwar gleicher Form, aber ungleicher Länge nicht, denn der am Ende der Nadel befindliche Stahl muß bei dem Schwingen größere Bewegungen machen, dazu gehört aber eine größere Kraft, und wenn dieſe fehlt, ſo geht die größere Nadel langſamer. Es wird auch nicht gleichgültig ſein, welche Geſtalt die Nadel hat, denn iſt ſie an den beiden Enden zugeſpitzt, iſt ſie rhombiſch geformt, ſo befindet ſich die große Mehrzahl der Stahltheilchen in der Nähe des Aufhängepunktes und macht daher nur eine geringe Bewegung, aber dieſes wird alsbald anders ſein, wenn die Nadel ſo geſtaltet iſt, daß ein großer Theil ihrer Maſſe von dem Stützpunkte fern liegt, wenn ſie z. B. die Form eines cylindriſchen oder prismatiſchen Stabes hat. Darum iſt es nothwendig zu wiſſen, welche Kraft überhaupt nothwendig iſt, um eine geforderte Oscillationsgeſchwindigkeit hervorzubringen, es muß das ſogenannte Trägheitsmoment der Nadel bekannt ſein. Dieſe Beſtimmung iſt unerläßlich, bietet aber keine große Schwierigkeit.

Die Stärke des Magnetismus der Nadel darf durchaus nicht überſehen werden, denn wäre letztere gar nicht magnetiſch, etwa von Meſſing, ſo würde der Erdmagnetismus auch keine Schwingung, kein Beſtreben ſich im Meridian einzuſtellen, hervorbringen und der Magnetſtab würde keine Ablenkung veranlaſſen. Alles dieſes ändert ſich mit der Stärke des Magnetismus der Nadel, und mehrere gleich große, aber verſchieden magnetiſirte Nadeln würden verſchiedene Größen der Intenſität des

Erdmagnetismus geben. Mit Hülfe einer zweiten Nadel läßt ſich der Magnetismus der erſten finden, indem erſtere dem ablenkenden Einfluſſe der letzteren ausgeſetzt wird. Die zweite Nadel befindet ſich zu gleicher Zeit unter dem Einfluſſe des Erdmagnetismus und des Verſuchsmagneten und ihre Ablenkung läßt das Verhältniß beider Wirkungen zu einander erkennen. Zu ganz genauen Beobachtungen gehören noch allerlei Correctionen, wie z. B. die Beſtimmung des Einfluſſes der Temperaturänderungen, da erhöhte Wärme die Nadel vergrößert und ihren Magnetismus ſchwächt, doch will ich eine nähere Erörterung derſelben unterlaſſen.

Solange es ſich nur darum handelt, zu beſtimmen, ob der Erdmagnetismus da oder dort ſtärker oder ſchwächer ſei, und ſolange nur ein einziger Beobachter Unterſuchungen anſtellt, mögen die vorſtehenden Meſſungen genügen; wenn aber verſchiedene Beſtimmungen unter ſich in Zuſammenhang zu bringen ſind, wird es wie bei allen Meſſungen nöthig ſein, ſich über den Maaßſtab, der zu Grunde gelegt werden ſoll, zu verſtändigen, denn ein einzelner Beobachter könnte allenfalls als Einheit des Magnetismus diejenige Stärke ſetzen, die ſeine Nadel etwa in 10 Secunden einmal ſchwingen läßt, allein damit iſt nichts erzielt, weil Andere wiſſen müſſen, in welchem Zuſtande ſich ſeine Nadeln befinden. Es geht daher hier gerade ſo wie mit dem Längen- und jedem andern Maaße.

Bei der Unterſuchung eines regelmäßigen Magnetſtabes zeigt ſich, daß die Kraft, mit der er eine über ihm aufgehängte Magnetnadel zu richten ſtrebt, in ſeiner Mitte am geringſten iſt, und von der Analogie zwiſchen der Erde und einem großen Magnete ausgehend war im Anfange dieſes Jahrhunderts die Anſicht herrſchend, daß in der Gegend des aſtronomiſchen Aequators der Erde, der Mitte zwiſchen ihren Polen, auch die Intenſität des Erdmagnetismus ein Minimum ſein müſſe. Als Herr v. Humboldt ſeine Forſchungsreiſe im tropiſchen Amerika machte, drängte ſich ihm die Nothwendigkeit, ein Maaß für den Erdmagnetismus als Einheit feſtzuſetzen, auf, und er ſetzte daher diejenige Kraft als 1, welche er im äquatorialen Theile von Peru fand, weil er ſie für die kleinſte Kraftäußerung des Magnetismus auf der ganzen Erdoberfläche hielt. Vor ihm hatte man die Größe der magnetiſchen Kraft wenig berückſichtigt und er hat ſo die einſchlägigen Unterſuchungen in's Leben gerufen. Weil damals keine weiteren Beobachtungen vorhanden waren, konnte auch eine beſſere Einheit nicht wohl gewählt werden, denn wo immer etwas gemeſſen wird, nimmt man als Ausgangspunkt, wenn es ſein kann, ſtets eine der Grenzen, und alle Magnetismusmeſſungen hätten demnach alsbald angegeben, um wieviel die magnetiſche Kraft an einem Beobachtungsorte größer ſei als an demjenigen, wo ſie am kleinſten iſt. Spätere Unterſuchungen haben gezeigt, daß die Intenſität des Erdmagnetismus in Peru wohl ſehr klein iſt, daß es aber dennoch auf der Erde Punkte gibt, die noch hinter Peru zurückbleiben, und die v. Humboldt'ſche Einheit iſt daher eine rein willkürliche. Die Intenſität des Erdmagnetismus ändert ſich an einem und demſelben Orte im Laufe der Zeit, und man findet daher in Peru an den Stellen, wo früher die Einheit war, dieſelbe nicht mehr; es iſt mithin eigentlich der Normalmaaßſtab verloren gegangen.

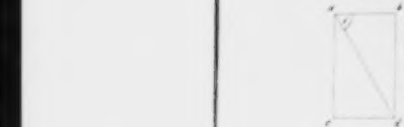
Eine andere Einheit hat Gauß eingeführt. Die Meſſungen nach der Humboldt'ſchen Einheit beziehen ſich auf die von ihm an einem Orte gefundenen, ſind daher relative. Da man das Normalmaaß nicht mehr bekommen kann, geht man jetzt gewöhnlich von London aus, deſſen Intenſität 1,372 gefunden wurde, wenn Peru = 1 geſetzt wird. Die Scala: London = 1,372 iſt alſo dieſelbe wie Peru = 1,0.

Man iſt gewohnt die Kräfte, welche in der Natur vorkommen, d. i. die Urſachen der Bewegung der materiellen Stoffe, nach der von ihnen ausgehenden Wirkung zu ſchätzen, und eine Kraft für um ſo größer zu erachten, je mehr Maſſe durch ſie in einer gegebenen Zeit eine beſtimmte Geſchwindigkeit bekommen hat. Geſetzt nun, es ſei eine Maſſe von 1 Milligramm Gewicht gegeben und es ziehe während der Dauer einer Secunde ohne Unterbrechung eine Kraft daran, ſo wird im erſten Momente die Geſchwindigkeit eine ganz geringe ſein, im zweiten addirt ſich dazu der neue Zug der Kraft, die Geſchwindigkeit wird daher die doppelte u. ſ. w. Am Ende der Secunde wird der gezogene Körper eine gewiſſe Bewegung beſitzen und einen entſprechenden Raum zurückgelegt haben. Dieſer Weg iſt gerade ſo groß, als hätte ſich der Körper die ganze Secunde hindurch mit der halben Endgeſchwindigkeit bewegt, denn um was er in dem erſten Theile der Secunde langſamer war, lief er im zweiten ſchneller. Ein der Schwere unterworfener freifallender Körper legt am Aequator in der erſten Secunde ſeines Falles 15 Fuß zurück, hat alſo am Ende der Secunde eine Geſchwindigkeit von 30 Fuß (genauer 9779 Millimeter), und eine Kraft, die eine größere oder geringere Geſchwindigkeit hervorruft, wird daher größer oder kleiner ſein als die Schwere. Als magnetiſche Einheit gilt nach Gauß diejenige Kraft, welche einem Körper von 1 Milligramm Gewicht in einer Secunde eine Geſchwindigkeit von einem Millimeter beibringt, ihn alſo ein halbes Millimeter weit bewegen würde. Da die Schwere demſelben Körper am Aequator eine Geſchwindigkeit von 9779 Millimetern gibt, iſt die magnetiſche Krafteinheit der 9779te Theil der Schwere. Die durch die Schwere hervorgerufene Geſchwindigkeit eines Körpers läßt ſich aus den Schwingungen des Pendels berechnen und ebenſo die Stärke des Magnetismus aus den Oscillationen der Magnetnadel. Auf analoge Weiſe laſſen ſich auch die beiden andern oben angeführten Methoden der Intenſitätsbeſtimmung benutzen. Nimmt man zur Berechnung des Trägheitsmomentes und der bewegenden Kraft ſtatt des Milligramms ein anderes Gewicht, ſtatt des Millimeters ein anderes Längenmaaß, ſo entſteht eine andere Einheit des Maaßes der magnetiſchen Kraft. In England nimmt man ſtatt des in Deutſchland benutzten Milligramms ein Grain, ſtatt der Längeneinheit von 1 Millimeter eine ſolche von 1 Zoll. Dieſe engliſche Einheit iſt es, welche Sie im Kosmos bei den Intenſitätsangaben nach abſolutem Maaße vertreten finden. Sie erhalten die Angaben nach abſolutem Maaße, wenn Sie die nach relativem mit $\frac{7,57}{1000}$ multipliciren; gewöhnlich wird aber, um den Decimalbruch zu vermeiden, einfach mit 7,57 multiplicirt, wie dieſes auch im Kosmos geſchehen iſt.

Theils der Umſtand, daß in den verſchiedenen Ländern das abſolute Maaß wechſelt, theils auch das Herkommen ſind Urſache, daß man ſich in der Regel des relativen Maaßes bedient.

Die Intenſität, welche die Beobachtung einer horizontal beweglichen Magnetnadel gibt, iſt an den meiſten Punkten der Erde nicht die vollſtändige Wirkung des Erdmagnetismus: ſie iſt nur ein Theil davon —, denn wenn eine Magnetnadel ſich frei nach allen Richtungen einſtellen kann, ſo bleibt ſie, wie ich bereits erwähnte, nicht horizontal, ſondern neigt ſich an den meiſten Punkten der Erde gegen den Horizont, und nach dieſer Richtung, nicht horizontal, wirkt der Magnetismus.

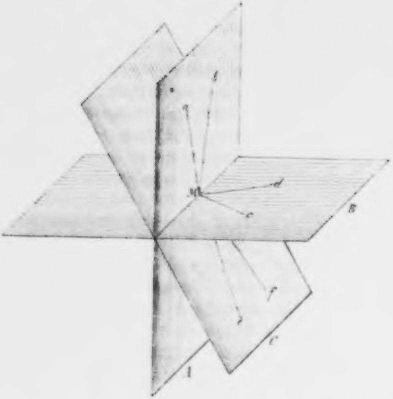
Fig. 35.



Zieht an irgend einem in a (Fig. 35) befindlichen Körper eine Kraft in der Richtung ab, ſo wird derſelbe nach Verlauf einer gewiſſen Zeit nach b kommen. Wirkt hierauf eine zweite Kraft, welche ſich zur erſten verhält wie ac zu ab, in der Richtung bd, ſo gelangt er nach eben ſo langer Zeit nach d. Ziehen beide Kräfte gleichzeitig, ſo beſchreibt der Körper die Linie ad. Daſſelbe wäre der Fall, wenn eine Kraft von der Größe, daß ſie ſich zur erſten verhält wie ad zu ac, direct in der Richtung ad ziehen würde, und die Kraft ad wirkt daher ebenſo, wie ab und ac zuſammen, man kann ſie daher durch dieſe 2 erſetzen, ſie auch als aus ihnen zuſammengeſetzt denken. Gerade ſo geht es bei dem Magnetismus. Man kann den Einfluß deſſelben auf die gegen den Horizont geneigte Nadel — Totalintenſität — ad (Fig. 35) als aus der horizontalwirkenden und darum Horizontalintenſität genannten Kraft ab und aus der verticalwirkenden ac, der Verticalintenſität, zuſammengeſetzt betrachten.

Schwingt Fig. 36 eine Nadel, deren Mittelpunkt ſich in M befindet, von der alſo nur je die Hälfte zu ſehen iſt, in der Horizontalebene B zwiſchen c und d, ſo erhalten wir die Horizontalintenſität, während die Ebenen C und A, in denen die Schwingungen zwiſchen e und f und zwiſchen a und b (in welch letzterem Falle die zweite Hälfte der Nadel ſichtbar iſt) ſtattfinden, die Total- beziehungsweiſe die Verticalintenſität geben. Eine Eiſenſtange, die in der Richtung ad (Fig. 35) im magnetiſchen Meridian gehalten wird, muß unter dem Einfluſſe der Totalintenſität einen beſtimmten Magnetismus ad bekommen; wird ſie horizontal gehalten, ſo iſt ihr Magnetismus kleiner, ab entſprechend, und wenn ſie vertical ſteht, bekommt ſie die Stärke ac. Je mehr die frei bewegliche Nadel ſich gegen

Fig. 36.



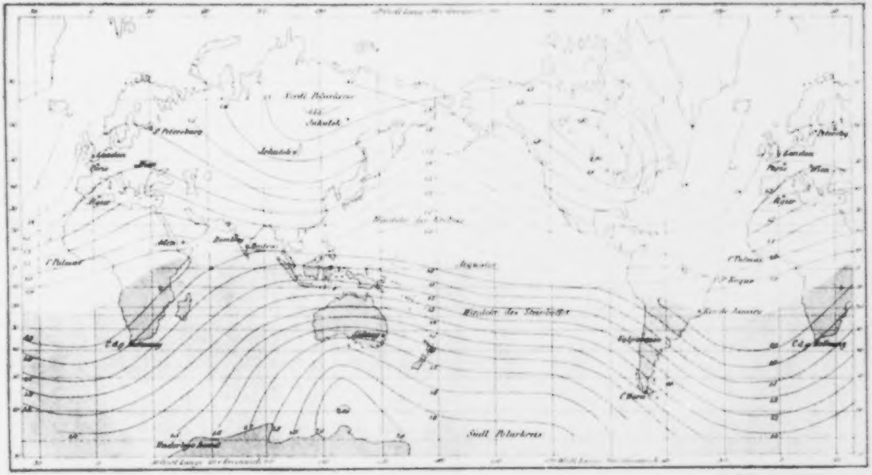
den Horizont neigt, um ſo größer wird die Verticalintenſität im Vergleich zur Horizontalintenſität und umgekehrt. Kennt man die eine der verſchiedenen Intenſitäten und den Neigungswinkel i (Fig. 35), ſo gibt die Rechnung leicht die beiden andern, und wenn die eine Intenſität, etwa die horizontale und ihr Verhältniß zur verticalen gegeben ſind, kann man die Totalintenſität, ſowie die Größe des Winkels i, die Neigung, beſtimmen.

Die Intenſität des Erdmagnetismus iſt, wie die Beobachtungen ergeben, an den verſchiedenen Orten der Erde ſehr verſchieden und man kann kein für alle Breiten paſſendes Geſetz dieſer Aenderungen aufſtellen. Um nun bei dem Mangel einer mathematiſchen Regel dennoch eine Ueberſicht der Vertheilung zu gewinnen, hat man dem Verfahren analog, welches Halley bei der Darſtellung der Declination beobachtete, diejenigen Punkte der Erde, welche gleiche Intenſität des Magnetismus beſitzen, durch Linien verbunden, welche iſodynamiſche genannt werden. Sie ſehen in Taf. I. eine ſolche Karte, eine

Copie der von Sabine für das Jahr 1840 nach der relativen Scala dargeſtellten. Dem in dieſen Karten nach Haller's Vorgang eingeſchlagenen Verfahren analog ſind auch die thermiſchen Karten conſtruirt worden.

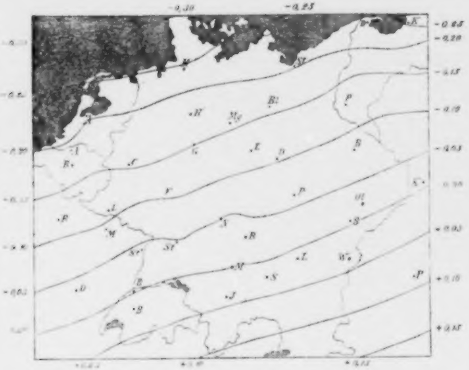
Sie ſehen auf dieſer Karte denjenigen Theil der Erdoberfläche, auf welchem der Südmagnetismus vorherrſchend iſt, ſchattirt, der Hauptfocus der nördlichen Hemiſphäre muß in der geſchloſſenen Iſodyname von 1,85 liegen, die ſich im nördlichen Amerika befindet, ein zweiter Pol, der aber die Stärke des erſten nicht erreicht, iſt in Sibirien. Faſt in demſelben Meridian wie der ſibiriſche Pol befindet ſich der Hauptpol der Südhemiſphäre, der jedoch an Stärke den Hauptpol der Nordhalbe übertrifft. Der zweite Südpol liegt etwas mehr weſtlich als der Hauptnordpol, nämlich etwa in 127° w. L. v. Gr. Die Curve, an welcher die Gebiete der beiden Magnetismen an einander ſtoßen, bezeichnet diejenigen Stellen, deren magnetiſche Intenſität auf den jeweiligen Meridianen den kleinſten Werth beſitzt. Dieſe Curve, der dynamiſche Aequator, iſt keine Iſodyname. Am ſchwächſten auf der ganzen Erde iſt die magnetiſche Kraft in der Gegend der Inſel St. Helena.

Die magnetiſchen Karten veralten der ſecularen Aenderungen wegen ſehr bald, und es hat ſich ſeit der Zuſammenſtellung der Sabine'ſchen, obwohl dieſe die neueſten ſind, welche wir für die Geſammterde beſitzen, ſchon Manches geändert. Ich kann mir daher nicht verſagen, Ihnen in Fig. 37 eine Karte vorzulegen, die nur unſer Vaterland umfaßt. Dieſelbe iſt nach der Lamont'ſchen Karte angefertigt. Lamont, dem die neueſte Wiſſenſchaft hinſichtlich der Kunde der magnetiſchen Verhältniſſe unſerer Erde ſo viel verdankt, gibt in ſeiner Darſtellung die Horizontal-Intenſitätscurven Deutſchlands in ihren Unterſchieden von München. Das Maaß, nach welchem die Intenſität beſtimmt wurde, iſt das in Deutſchland übliche Gauß'ſche abſolute, das Sie erhalten, wenn Sie die Zahlen der Humboldt'ſchen Scala mit 3,4941 multipliciren, während umgekehrt der Uebergang von dem Gauß'ſchen Maaße in das Humboldt'ſche durch Diviſion mit derſelben Zahl bewerkſtelligt wird. Die Horizontalintenſität zu München betrug am 1. Jan. 1858 in München nach Lamont 1,9712, alſo in der relativen


Nordl. Polarkreis
Jakutsk
S. Petersburg
London
Paris
Wien
Rom
C. Palmas
Aden
Bombay
Madras
Wendekreis des Krebses
Aequator
Wendekreis des Steinbocks
Sydney
Valparaiso
C. Horn
Rio de Janeiro
C. St. Roque
Cap d. g. Hoffnung
Südl. Polarkreis
Enderbys Land

München
Bibliothek

Fig. 37.



Scala 0,564. Die Horizontalintenſität iſt der Größe von ab der Fig. 35 entſprechend. Soll aus ihr die Totalintenſität berechnet werden, ſo iſt noch nothwendig, daß der Winkel ı bekannt ſei. Dieſer Winkel war in München zur gleichen Zeit 64° 39,5 Minuten, und hieraus berechnet ſich für die damalige Totalintenſität der Werth 1,318. Sie werden dieſe Größe derjenigen entſprechend finden, welche ſich aus der Sabine'ſchen Karte Tafel I. ergibt. Nordweſtlich von München iſt die Horizontalintenſität geringer als in München ſelbſt, weil in jener Gegend der Punkt iſt, an dem die Nädel ſenkrecht ſteht, die Horizontalintenſität alſo ganz verſchwindet. Die Curven auf der Lamont'ſchen Karte verbinden diejenigen Punkte mit einander, deren Horizontalintenſität ſich von der Münchener um gleich viel unterſcheidet. Die Größe der Differenzen finden Sie aus den am Rande befindlichen Zahlen in abſolutem Maaße; eine Differenz von 0,05 in abſolutem Maaße entſpricht einer ſolchen von 0,0143 im relativen.

Die Karte iſt das Ergebniß vieler Reiſen, die Lamont eigens zu dieſem Zwecke gemacht hat; außer ihr hat derſelbe

Forſcher vor 5 Jahren eine ſpecielle Bearbeitung von Bayern, im vergangenen Jahre eine von Frankreich und Spanien veröffentlicht.

Siebzehnter Brief.

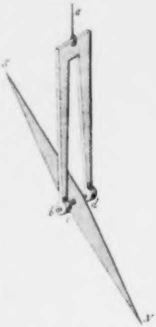
Die Inclination.

Analog dem Verhalten über einem Magnetſtabe ſteht die Magnetnadel nur an verhältnißmäßig wenig Orten der Erdoberfläche horizontal, ſondern thut dieſes nur in den Punkten einer unregelmäßig gekrümmten Linie, die ſich in der Nähe des aſtronomiſchen Aequators rings um die Erde herumzieht und den Namen magnetiſcher Aequator führt. Dieſelbe Nadel, die im magnetiſchen Aequator horizontal ſteht, neigt nördlich von dieſem ihr Nordende gegen die Erde. Der Winkel zwiſchen der Horizontallinie und der Richtung der Nadel, die Neigung oder Inclination derſelben nimmt mit der Entfernung vom Aequator zu, und erreicht nach der Beſtimmung von James Roß in 70° 5′ Br. und 99° 5′ w. L. von Paris, wo die Nadel ſenkrecht ſteht, ihr Maximum. Südlich vom magnetiſchen Aequator neigt ſich das Südende der Nadel, iſt daher die Inclination eine ſüdliche, die man zum Unterſchiede von der nördlichen auch mit dem Zeichen — kenntlich macht, und in 75° 5′ Br. 151° 48′ öſtl. L. von Paris ſteht ſie nach demſelben Seefahrer wieder ſenkrecht, doch iſt dieſesmal ihr Südende gegen die Erde gekehrt. Man nennt die beiden Punkte der ſenkrecht ſtehenden Nadel die magnetiſchen Pole der Erde: ſie fallen nicht mit den Orten der größten Intenſität zuſammen. Die Inclination wurde um das Jahr 1830 von G. Hartmann, Vicar an der St. Sebalduskirche in Nürnberg, entdeckt, von demſelben, der auch zuerſt gefunden hat, daß bei dem Beſtreichen eines Stahles mit einem Magnete ein Nordpol nicht wieder einen Nordpol hervorruft, ſowie, daß gleichnamige Pole ſich abſtoßen, ungleichnamige ſich anziehen.

Er hat jedoch die Inclination nur gefunden, nicht ihren Werth beſtimmt, denn das Reſultat ſeiner Beobachtung (9° ſtatt einiger 70) kann nicht einmal annähernd genannt werden. Eine genauere Meſſung vollendete erſt Robert Norman (1576).

Hartmann ließ eine auf einer horizontalen Axe befeſtigte Nadel in einem Apparate ſchwingen, deſſen Zeichnung Sie in nebenſtehender Fig. 38 ſehen. Das ganze Inſtrument dreht den Faden a ſehr leicht und die Nadel kann die Südnordrichtung annehmen. Iſt dieſes geſchehen, ſo ſenkt ſich das Nordende N, indem der Magnet ſich um die Axe b dreht. Wird das Inſtrument noch mit einem Gradbogen verſehen, an dem man die Neigung der Nadel ableſen kann, ſo iſt das Inclinatorium fertig.

Fig. 38.



So einfach dieſes Inſtrument erſcheint, ſoviel läßt es zu wünſchen übrig, wenn es ſich um die Herſtellung genauer Beobachtungen handelt. Ich habe Sie bereits darauf aufmerkſam gemacht, daß die Horizontalnadel auf eine Spitze geſtellt wird, wenn man keinen vollkommen ruhigen Punkt, an dem man den Magnet aufhängen kann, zur Diſpoſition hat, daß aber die von ſolchen Inſtrumenten erzielten Reſultate wegen der Reibung, welche durch die Bewegung auf der Spitze hervorgerufen wird, ungenau ſind. Bei der Inclinationsnadel hat man die Bewegung der Axe auf beiden Widerlagern, alſo auf 2 Spitzen, und darum werden die Beobachtungen noch viel unzuverläſſiger, wenn nicht die Spitzen auf's Sorgfältigſte gearbeitet werden. Je feiner man aber dieſe macht, um ſo zerbrechlicher werden ſie auch und dieſes iſt ein Umſtand, der namentlich dann ſehr zu berückſichtigen iſt, wenn das Inſtrument auf Reiſen benutzt werden ſoll. Ein weiterer Nachtheil iſt der, daß es bei der ſorgfältigſten Arbeit vollkommen unmöglich iſt, die Drehungsaxe der Nadel genau durch deren Schwerpunkt zu führen. Iſt der Schwerpunkt genau unter der Stelle, wo die Axe durchgeht, wenn die Nadel horizontal ſteht, ſo gibt das Inſtrument die Inclination zu klein, im entgegengeſetzten Falle zu groß. Dreht man die Nadel ſo um, daß c und d ihre Plätze wechſeln, ſo iſt der Fehler der entgegengeſetzte, und man hat daher das Mittel beider Beobachtungen zu nehmen. Iſt der Schwerpunkt auf der Nadel zwiſchen der Axe und N, ſo wird die Inclination zu groß, im entgegengeſetzten Falle zu klein, und man muß die Nadel nach den erſten 2 Beobachtungen durch Beſtreichen mit einem Magnete ſo ummagnetiſiren, daß N und S ausgewechſelt werden, und dann nochmals 2 Beobachtungen machen. Bei allen dieſen Operationen hat man mit den äußerſt empfindlichen Spitzen zu thun, weshalb der Gebrauch des Inſtrumentes ein ſehr ſchwieriger wird, ohne daß darum die Beobachtungen Anſpruch auf große Genauigkeit machen können.

Auf einem andern Principe beruht das Inclinatorium, das von Lloyd angegeben, von Lamont verbeſſert wurde und nicht nur die Neigung viel genauer angibt, ſondern auch viel leichter zu handhaben iſt, als das vorgenannte.

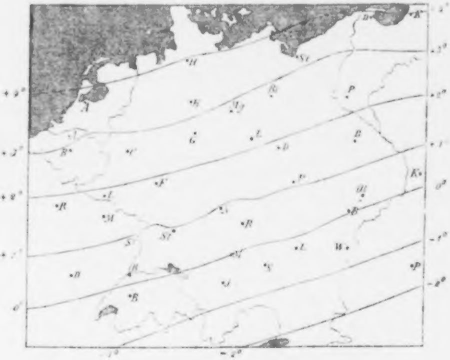
Der den Magnetiſmus ertheilende Einfluß der Erde auf ungehärtetes Eiſen macht, daß jede Eiſenſtange, welche in der Richtung der Magnetnadel gehalten wird, ſelbſt ein Magnet wird, wie Sie bereits aus meinen früheren Briefen wiſſen. Die Stärke des in der Stange erregten Magnetiſmus iſt von deren Stellung abhängig: fällt letztere mit der Richtung der Inclinationsnadel zuſammen, ſo wird der Magnetiſmus möglichſt ſtark der Totalintenſität am Beobachtungsorte entſprechend, ſteht die Stange vertical, ſo entſpricht der Magnetiſmus in ihr der Verticalintenſität, und der Horizontalintenſität endlich, wenn das Eiſen in der Richtung des magnetiſchen Meridians horizontal liegt, und ebenſo ſtellt ſich die horizontalſchwingende Magnetnadel in den magnetiſchen Meridian mit einer Kraft, die der der Horizontalintenſität proportional iſt. Nähert man dem Nordende der Nadel das untere Ende eines verticalen Eiſenſtabes, ſo wird erſteres abgeſtoßen, weil der Stab unten den gleichnamigen Magnetiſmus hat, während ihr Südende angezogen wird. Das obere Ende des Stabes muß die entgegengeſetzte Wirkung haben. Nähert man der Nadel auf der einen Seite das untere Ende eines verticalen Eiſenſtabes, auf der andern das obere eines zweiten, ſo wird die Wirkung verdoppelt, denn der erſte Stab drückt das Nordende der Nadel auf die Seite des andern Stabes, der ſelbſt anziehend wirkt. Man kann ſenkrecht auf dem magnetiſchen Meridian eine Linie ziehen, die durch die Mitte der Nadel geht, und in dieſer Linie ſeien links und rechts je in einer conſtanten Entfernung von der Nadel die beiden Stäbe ſo angebracht, daß das obere Ende des einen und das untere des andern in gleicher Höhe mit der letzteren ſteht. Wäre der Erdmagnetismus nur in den Stäben wirkend, ſo müßte ſich die Nadel von Oſt nach Weſt einſtellen und die Kraft, mit der ſie es thun würde, wäre der Verticalintenſität proportional; ſind die Stäbe nicht vorhanden, ſo ſtellt ſich die Nadel in die Südnordrichtung, und zwar weil ſie horizontal ſteht, mit einer der Horizontalintenſität entſprechenden Kraft. Sind beide Kräfte gleichzeitig vorhanden, ſo nimmt die Nadel eine Zwiſchenrichtung an, die um ſo näher der einen oder der andern der vorgenannten beiden liegt, je ſtärker die Horizontal- oder die Verticalintenſität iſt, da ja in den Eiſenſtäben die Verticalintenſitat wirkt, während die Kraft, mit der die Nadel im magnetiſchen Meridian zu bleiben ſtrebt, von der Horizontalintenſität abhängt. Daraus erfährt man nun das Verhältniß, in welchem der eine Magnetismus zum andern ſteht, und dieſes gibt, wie ich Ihnen bereits im vorhergehenden Briefe angegeben habe, die Inclination und die Totalintenſität, wenn man außerdem noch die Horizontalintenſität weiß, die nach einer der ebenfalls im vorhergehenden Briefe angegebenen Methoden gefunden werden kann. Denn iſt in Fig. 35 die Größe ab (Horizontalintenſität) gegeben und das Verhältniß von ac zu ab, ſo kennt man auch die Größe von ac (Verticalintenſität); die Größe ad (Totalintenſität) iſt aber nichts als die Diagonale des Parallelogramms, deren Winkel i die Inclination ſehr leicht gefunden wird.

Das ganze Verfahren Lamont's iſt nun in Kürze folgendes. Man läßt eine Horizontalnadel im Meridian einſtehen, bringt dann in der ſenkrecht auf dem Meridiane ſtehenden und durch die Mitte der Nadel gehenden Linie in ſtets gleicher Entfernung die 2 Verticalſtäbe, den einen oben, den andern unten an und beobachtet die Aenderung der Nadelſtellung. Hierauf wird der Stab, deſſen unteres Ende mit der Nadel auf gleicher Höhe ſtand, hinabgedrückt, der andere Stab aufwärts geſchoben, und die Nadel, die jetzt auf die andere Seite abgelenkt iſt, wieder beobachtet. Iſt dieſes geſchehen, ſo wechſelt man die Stäbe aus und wiederholt beide Beobachtungen, worauf aus allen 4 Stellungen das Mittel gezogen wird.

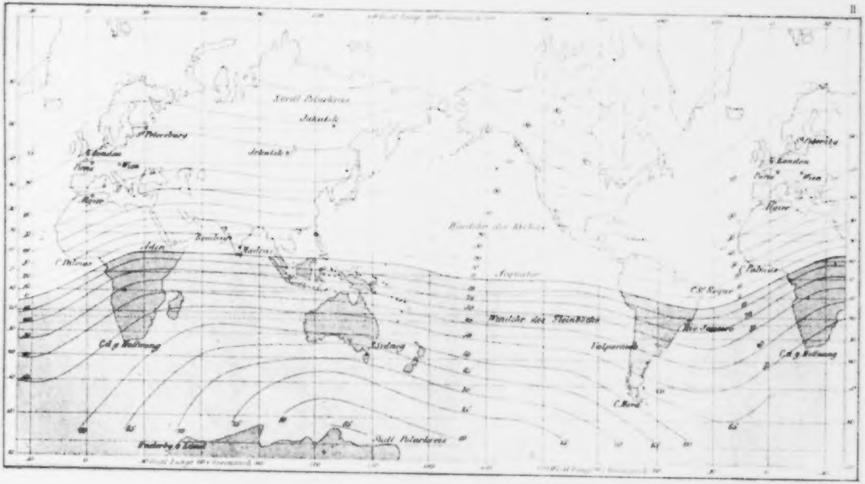
Es kommt bei dieſem Verſuche viel auf die Natur der Eiſenſtäbe an, denn wenn 2 Stücke von verſchieden hartem Eiſen verwendet werden, ſo iſt die Wirkung derſelben eine ſehr verſchiedene. Darum muß auch allen Beobachtungen eine Unterſuchung der Stäbe vorausgehen, die man in verſchiedenen Stellungen auf ihren Magnetismus ein für allemal prüft, worauf dann alle nachfolgenden Meſſungen beruhen.

Wie bei der Intenſität die einander gleichen Punkte der Erdoberfläche mit einander verbunden werden, ſo geſchieht es auch bei der Inclination, und man erhält auf dieſe Weiſe die iſokliniſchen Linien, deren Vertheilung über die Erde Sie in nebenſtehender Tafel II., die ebenfalls nach der Sabine'ſchen Karte gezeichnet iſt, ſehen. Die an den Linien angegebenen Zahlen zeigen Ihnen die jeweilige Neigung der Nadel. Auf

Fig. 39.



II


Nördl. Polarkreis
Jakutsk
Irkutsk
St. Petersburg
London
Paris
Wien
Rom
Aden
Bombay
Madras
C. Palmas
Cap d. g. Hoffnung
Sidney
Wendekr. des Krebses
Aequator
Wendekr. des Steinbocks
Valparaiso
Rio Janeiro
C. St. Roque
C. Horn
Südl. Polarkreis
Enderby Land
Östl. Länge v. Greenwich
Westl. Länge v. Greenwich

Universitäts-
München
Bibliothek

jeder Halbkugel iſt nur ein einziger Pol, an dem die Nadel ſenkrecht ſteht; der ſchattirte Theil gibt die Orte ſüdlicher Inclination an. Fig. 39 zeigt die Vertheilung der Linien in Deutſchland nach Lamont, die am Rande ſtehenden Zahlen geben die Differenz der Neigung der Nadel von der zu München beobachteten an, wo die Inclination am 1. Januar 1858 64° 39',5 betrug.

Achtzehnter Brief.

Die Declination.

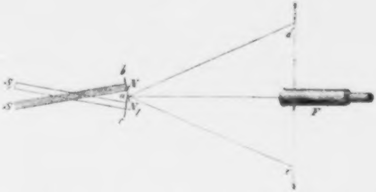
Die horizontal hängende Magnetnadel richtet ſich, wenn ihr durch die Art der Befeſtigung freie Wahl der Stellung gelaſſen wird, wie ich Ihnen bereits geſchrieben habe in der Weiſe, daß das eine Ende in die Gegend des aſtronomiſchen Nordpols, das andere mithin gegen Süden zeigt; doch fällt die Nadelrichtung im Allgemeinen nicht mit der Südnordlinie zuſammen, ſondern bildet damit einen Winkel, die Declination oder Abweichung. Man nennt, wie bereits erwähnt, die Verticalebene, in welcher die Nadel ſtehen bleibt, den magnetiſchen Meridian zum Unterſchiede von dem von Nord gegen Süd gehenden aſtronomiſchen.

In Deutſchland beträgt die Declination im Mittel etwa 15 Grade. Gehen wir von unſerm Vaterlande aus weſtlich, ſo wird die Differenz der beiden Meridiane größer und erreicht im atlantiſchen Ocean ein Maximum, worauf ſie bis zu dem öſtlichen Amerika abnimmt, wo die Nadel genau nach Norden ſieht. Setzen wir die Reiſe noch weiter nach Weſten fort, ſo erſcheint die Declination wieder, iſt aber jetzt öſtlich und dieſe öſtliche Abweichung wird, nachdem ſie im ſtillen Oceane den größten Werth erreicht hat, an der Oſtgrenze unſres Welttheils wieder Null.

Die Kunde von der Abweichung iſt, wie Sie im Kosmos finden, ſchon ſehr alt, doch hat unſere Bekanntſchaft damit, wie ſich von ſelbſt verſteht, in immer fortſchreitender Progreſſion zugenommen, je näher ein Zeitpunkt der Gegenwart liegt. Unter den 3 Momenten, welche an der Magnetnadel zu beobachten ſind, der Intenſität, Inclination und Declination, war ſtets die letztere die am genaueſten bekannte. Der Nutzen, den man ſich von der genauen Kunde der Declination in Beziehung auf die Längenbeſtimmung verſprach, war früher ein Hauptanlaß zu deren genauerem Studium, da letztere, wie Sie wiſſen, noch vor 100 Jahren ſehr viel zu wünſchen übrig ließ. Die erſte Anwendung dieſer Methode von Längenbeſtimmung hat bereits Columbus i. J. 1496 auf der Rückkehr von ſeiner zweiten amerikaniſchen Reiſe gemacht. Damals befand ſich im atlantiſchen Ocean eine Linie ohne Abweichung, die der Admiral ſchon auf ſeiner erſten Reiſe gefunden, deren Entfernung von den Azoren er beſtimmt hatte. Auf der erwähnten Rückreiſe hatte Columbus unglücklicher Weiſe ſeinen Curs zu ſüdlich eingeſchlagen, weil er direct nach Spanien gehen wollte, und wurde darum von dem in jenen Gegenden herrſchenden Nordoſtpaſſate ſehr aufgehalten, dem jetzt die Schiffe dadurch ausweichen, daß ſie im Ocean zuerſt nord- und dann oſtwärts ſteuern. Auf dem ſpaniſchen Schiffe ging nachgerade der Proviant zur Neige und um die Noth noch größer zu machen, wußten die Piloten die Länge nicht mehr zu beſtimmen. Columbus fand den Ort mit Hülfe der Declinationsbeobachtungen, und als die Nadel direct nach Norden zeigte, erkannte er, daß er nicht mehr ferne von den Azoren ſei. Sicherlich kann man nicht läugnen, daß, wenn für möglichſt viele Punkte der Erde die Differenz der beiden Meridiane, des magnetiſchen und des aſtronomiſchen, bekannt iſt, aus der Stellung der Nadel auch alsbald die Lage des letzteren Meridians gefunden werden kann; doch hat außer der Veränderlichkeit der Declination, die ich mir als Gegenſtand des nächſten Briefes vorbehalten will, noch der Umſtand eine große Bedeutung, daß eben die genaue Declinationsbeſtimmung nur dann möglich iſt, wenn die Kenntniß von Länge und Breite vorausgeht. Geſetzt, ein Schiff finde irgendwo auf dem Ocean eine weſtliche Declination von 25 Graden und trage dieſe auf ſeiner Karte ein, verzeichne aber den Punkt, welchem die Declination entſpricht, wegen fehlerhafter Zeitbeſtimmung falſch, ſo werden alle andern Schiffe, die nach dieſer Declination die Zeit finden wollen, ebenfalls fehlen. An Stellen, wo die Declination nahegelegener Orte ſehr verſchieden iſt, kann, wenn dieſelbe vorher gut beſtimmt wurde, ein nachfolgendes Schiff eine ziemlich verläſſige Angabe der Länge bekommen; iſt aber in irgend einer Gegend zwiſchen weit von einander entfernten Orten nur eine geringe Declinationsdifferenz, wie dieſes namentlich im großen Oceane häufig vorkommt, ſo hilft die Beſtimmung der Länge dort ſehr wenig, weil ein kleiner Fehler im Declinationswinkel einen großen Irrthum in der Längenbeſtimmung nach ſich zieht. Die Declination allein konnte früher nur Näherungsbeſtimmungen geben und jetzt iſt man mit den Chronometern beſſer daran. Iſt übrigens auch dieſe Urſache, die Abweichung der Nadel genau zu ſtudiren, gegenwärtig in den Hintergrund gedrängt, ſo kennt man ſie doch auch jetzt darum am beſten, weil ſie ſich am genaueſten und leichteſten beobachten läßt, denn ſowohl die Beſtimmung der Intenſität als auch die der Inclination ſetzen die Kenntniß der Declination voraus, und die hier gemachten Irrthümer tragen ſich natürlich auch auf die beiden erſteren über.

Die urſprüngliche, aber auch ungenaueſte Beſtimmungsart der Declination beruht auf der Anwendung des Compaſſes, alſo der auf einer Spitze ruhenden Nadel: man ſucht die Stellung der Nadel und vergleicht ſie mit dem aſtronomiſchen Meridian. Dieſe Methode iſt nur noch auf den Schiffen in Anwendung, während auf dem Lande alle Declinationsbeſtimmungen vermittelſt aufgehängter Magnete gemacht werden. Einem ſo befeſtigten Magnete gegenüber befinde ſich ein Fernrohr, welches etwas höher ſteht als der Magnet, ſo daß es, um dieſen in ſeine Axe zu bekommen etwas geneigt werden muß. Der Magnetſtab iſt auf der dem Fernrohre gegenüberſtehenden Seite mit einem Spiegel verſehen und gerade unter dem Fernrohre, und zwar eben ſoviel niedriger als der Magnetſtab, als dieſer niedriger iſt als das Fernrohr, befindet ſich eine mit einem Maaßſtabe verſehene Latte. Fig. 40 ſtelle dieſen Apparat von oben betrachtet vor. F iſt das Fernrohr, NS der Magnetſtab, ab der Spiegel, cd die Latte. Befindet ſich der Magnet in der Lage NS, ſo ſieht man durch das Fernrohr vermittelſt des Spie-

Fig. 40.

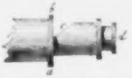


gels ab den Lattenpunkt d; ſteht aber der Magnet in der Richtung N,S,, ſo iſt ſein Spiegel in der Richtung a c und durch das Fernrohr ſieht man den Lattenpunkt e. Je weiter das Fernrohr von dem Magnete entfernt iſt, um ſo weiter entfernen ſich bei gleichen Aenderungen der Magnetrichtung die Punkte d und e von einander, und bei der geringſten Aenderung des Magnetes ſieht man durch den Spiegel einen ganz andern Maaßſtabtheil im Geſichtsfelde des Fernrohrs. Die Stellung des letzteren, d. h. die Abweichung ſeiner Richtung von der des aſtronomiſchen Meridians iſt leicht zu finden, wenn man das Rohr etwa nach einem Thurme einſtellt, und durch eine gute Karte oder auf andere Weiſe weiß, wieviel die Linie vom Fernrohre zum Thurme von der Südnordrichtung abweicht. Die Diſtanzen zwiſchen Fernrohr und Spiegel, zwiſchen Spiegel und Latte, ſowie die Größe der Lattentheile läßt ſich leicht meſſen und daraus berechnen, wieviel die Spiegellage geändert werden müſſe, um im Fernrohre den einen oder den andern Lattentheil ſehen zu können. Wenn mit demſelben Apparate längere Zeit hindurch beobachtet werden ſoll, ſo umgeht man die Mühe, die Stellung des Fernrohres immer wieder zu beſtimmen, dadurch, daß man in dem Beobachtungszimmer den Magnet und das Fernrohr ſo ſtellt, daß die Diſtanz zwiſchen Fernrohr und Spiegel und Spiegel und Latte zuſammen gerade ſo groß iſt, als zwiſchen dem Fernrohre und der gegenüberſtehenden Wand, an der man ein für allemal dem Rohre gerade gegenüber einen verticalen Strich, die Mire, anbringt. Solange man durch das Rohr die Mire in der Mitte des Geſichtsfelds ſieht, ohne erſteres nach Oſt oder Weſt drehen zu müſſen, hat es ſeine alte Stellung.

Die vorſtehende Meſſungsmethode wurde von Gauß angegeben. Der Magnet wiegt mehrere Pfunde und iſt von dem Fernrohre etwa 15 Fuß entfernt. Da man dieſer Dimenſionen wegen das Inſtrument auf Reiſen nicht gebrauchen kann, hat Lamont einen ebenſo ſinnreichen als compendiöſen Apparat erdacht, der den großen Vorzug hat, daß er mit aller wünſchenswerthen Genauigkeit die möglichſte Transportabilität verbindet. Ich bedaure, Ihnen hier den Apparat nur im Principe angeben zu können und muß Sie bezüglich der Details auf das Lehrbuch der kosmiſchen Phyſik von Müller verweiſen.

Der Magnet des Lamont'ſchen Reiſetheodolithen wird von einer 2 Zoll langen Stahlfeder gebildet, ein auf ihrer Axe ſenkrecht ſtehender kleiner Spiegel iſt feſt mit dieſer Nadel verbunden, unter ihr angebracht. Bei dem Fernrohre, durch das man in den Spiegel ſieht, befindet ſich in ab (Fig. 41), wo ſonſt das Fadenkreuz angebracht iſt, eine Glasplatte mit einer ganz feinen eingravirten verticalſtehenden Linie, die obere Hälfte des Rohres iſt eingeſchnitten und bei c liegt ein kleiner Spiegel, der den obern Theil der eingravirten Linie beleuchtet. Von dieſer Linie geht das Licht zum Spiegel des Magnetes, wird dort reflectirt und gelangt rückwärts durch das Fernrohr gehend in das in d befindliche Auge des Beobachters, welches zu gleicher Zeit den untern Theil der Verticallinie direct ſieht, weil die entſprechende Hälfte von ab durch den Spiegel c nicht abgeblendet wurde. Wenn die beiden Theile, welche man ſo auf doppelte Weiſe wahrnimmt, zuſammenfallen, d. h. einfach geſehen werden, ſo ſteht nach den Geſetzen der Optik die Axe oder Richtung des Fernrohres genau in der Richtung der Nadel, weiß man alſo die Stellung des erſteren, ſo hat man auch die der letzteren. Sieht man die Linie doppelt, ſo wird das Fernrohr ſoweit zur Seite gedreht, bis die beiden Bilder zuſammenfallen. Wenn in Fig. 40 die Richtung des Magnetſtabes genau die des Fernrohres wäre, ſo würde man durch dieſes den Nullpunkt der Scala auf der Latte ſehen. Dieſer Nullpunkt entſpricht der

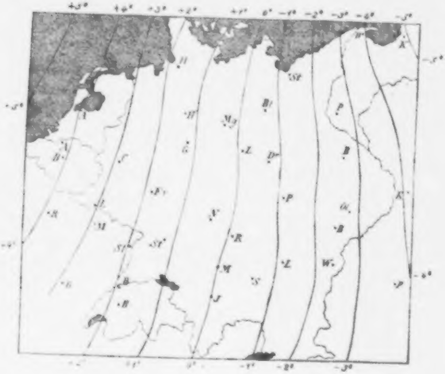
Fig. 41.



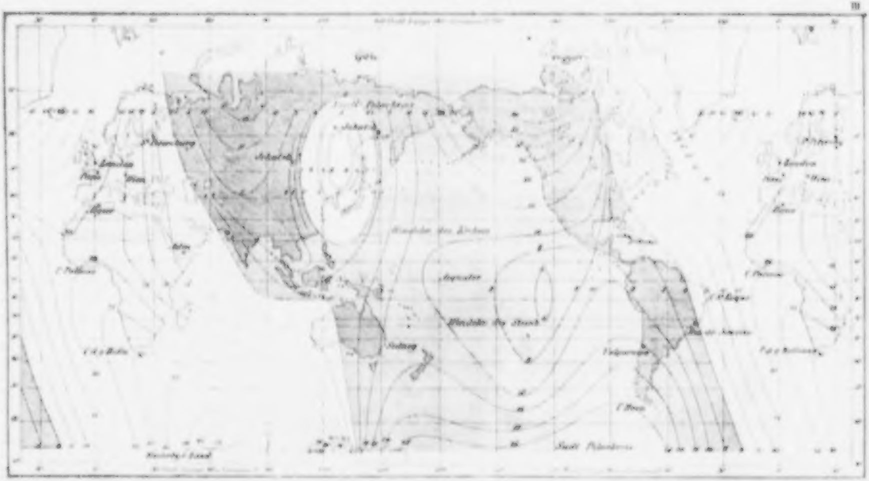
Verticallinie des Lamont'ſchen Inſtrumentes, und man ändert bei letzterem die Lage des Fernrohres ſo lange, bis Nadel und Fernrohr in derſelben Linie ſtehen, während bei dem Gauß'ſchen Apparate das Fernrohr feſtbleibt und nur beſtimmt wird, wieviel die Richtung des Magnetes von der des Fernrohres abweicht. Um die Stellung des Magnetes NS nach Lamont zu finden, wird das Fernrohr gegen d hinübergeſchoben, nach e aber, wenn N,S, unterſucht werden ſoll. Hat man die Richtung des Magnetes gefunden, ſo erhält man dadurch, daß man die Lage des Beobachtungsortes gegen einen auf einer guten Karte gegebenen Punkt beſtimmt, wie bei dem Gauß'ſchen Apparate, die Declination. In dieſem Inſtrumente Lamont's fehlt die Latte, der Magnet iſt viel kleiner, das Fernrohr iſt ganz nahe an demſelben, und darum iſt daſſelbe eben ſo leicht als compendiös und zu Reiſen vorzüglich geeignet. Dieſes Inſtrument iſt es, mit dem Lamont ſeine Reiſen durch Deutſchland, Frankreich und Spanien gemacht hat, und deſſen Angaben ſeinen Karten zu Grunde liegen.

Auch die Declination wird zur Herſtellung von Karten be-

Fig. 42.



III


Nördl. Polarkreis
Jakutsk
St. Petersburg
London
Paris
Wien
Rom
Wendekreis des Krebses
Aequator
Wendekreis des Steinbocks
Sidney
C. d. g. Hoffnung
Valparaiso
Rio de Janeiro
C. St. Roque
C. Horn
Südl. Polarkreis

Bibliothek

nutzt, die Linien gleicher Abweichung der Nadel vom aſtronomiſchen Meridian heißen die Iſogonen. Sie ſehen in Tafel III. eine Karte dieſer Iſogonen nach Sabine, in welcher die Gegenden mit öſtlicher (—) Declination ſchattirt ſind. Fig. 42 zeigt Ihnen diejenigen Punkte Deutſchlands, deren Differenzen von München, wo die Declination am 1. Jan. 1858 14° 54'5 betrug, gleich ſind, nach der Zuſammenſtellung von Lamont.

Neunzehnter Brief.

Die Variationen und Störungen.

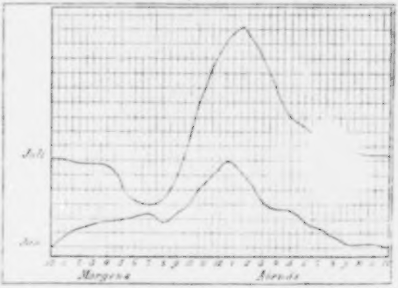
Die drei Elemente des Erdmagnetiſmus, die den Gegenſtand meiner drei letzten Briefe bildeten, ändern ſich nicht nur von Ort zu Ort, ſie haben für eine und dieſelbe Station nicht ſtets die gleichen Werthe, ſondern ſchwanken beſtändig in kürzern oder längern Perioden, ändern ſich Jahrhunderte hindurch in demſelben Sinne, können ſogar ruckweiſe andere Werthe bekommen.

Erlauben Sie mir bei Beſprechung dieſer Veränderungen, Variationen der Elemente einen andern Gang einzuſchlagen, als bei der der Elemente ſelbſt, und den Aenderungen der Declination, als den am längſten und genaueſten bekannten, den Vortritt einzuräumen.

Betrachtet man eine horizontale Nadel in ihrem Stande, ſo findet man alsbald, daß dieſelbe niemals ruhig, ſondern ſtets bald in lebhafterer, bald in langſamerer Bewegung iſt. Man erkennt bei fortgeſetzter Beobachtung, daß die Lage des magnetiſchen Meridians durchaus nicht conſtant iſt, denn vom Morgen an geht auf unſerer Halbkugel das Nordende der Nadel von Stunde zu Stunde mehr gegen Weſten, um von Mittag allmälig zu ihrem öſtlichen Stande zurückzukehren. Auf der Südhalbkugel der Erde findet eine ähnliche Bewegung ſtatt; aber dort geht, ſtatt wie bei uns das Nordende, das ſüdliche am Morgen nach Weſt. Man ſollte nun glauben, daß auf dem neutralen Boden zwiſchen den beiden Gegenſätzen, alſo da, wo die beiden Halbkugeln einander begrenzen, weder die eine noch die andere Bewegung ſtattfinde, doch iſt dieſes, wie Sie im Kosmos finden, nicht der Fall, denn die Grenzſtationen machen den einen Theil des Jahres die eine, den andern Theil die andere Bewegung mit. So nimmt die Nadel in St. Helena in unſerm Sommer die Bewegung der nördlichen, in unſerm Winter die der ſüdlichen Nadeln an.

Die ganze Bewegung geht übrigens nicht gleichmäßig vor ſich. Haben Sie vielleicht ſchon einmal Gelegenheit gehabt, am Geſtade des Meeres das Anrücken der Fluth zu beobachten? Sollte das der Fall ſein, ſo iſt Ihnen ſicherlich nicht entgangen, daß, wenn die See eine Welle nach der andern an den Strand ſchickte, das Waſſer der mittleren Wellen bis zu einer beſtimmten Stelle des Bodens reichte. Unter ihnen befand ſich eine oder die andere größere, die die Grenze der andern überſchritt und hinter der dieſe zurückblieben. Allmälig kamen aber die kleineren weiter und weiter, ſo daß zuletzt ſelbſt die kleinſten ihr Waſſer ſo weit vorwärts brachten, als vorher die größeren, und neue größere heranrückend ſchlugen wieder weit über die anderen hinaus an eine Stelle, die kurze Zeit darauf auch von den kleinen Wellen eingeholt wurde. Ganz in derſelben Weiſe geht die Nadel; ſie iſt in beſtändiger Thätigkeit, geht immer hin und her, aber man beobachtet bald, daß ſie bei dieſen Oscillationen um ein Mittel herumgeht, das beſtändig weiter fort auf die eine oder die andere Seite rückt. Die Bewegungen des Mittelpunktes der Schwingungen geben die Variationen der Declination, von der Ihnen beifolgende Zeichnung ein Bild geben möge. Die Figur iſt ein Bild der Variationen, welche Lamont in München beobachtet hat. Lamont hat die Zuſammenſtellung für alle 12 Monate des Jahres gemacht; ich beſchränke mich darauf, Ihnen Januar und Juli vorzuführen. Sie ſehen in Fig. 43 in der untern Horizontalſpalte die Morgen- und Abendſtunden angegeben, denen die einzelnen Nadelſtellungen entſprechen, welche in der Curve mit einander verbunden ſind. Geht das Nordende der Nadel um eine Bogenmiaute weſtlich, ſo erhebt ſich die Curve um eine Horizontallinie, und fällt, wenn erſtere um eine Minute öſtlich rückt. Im Sommer iſt

Fig. 43.



die Aenderung der Declination größer, im Winter iſt ſie kleiner, und die Größe der jeweiligen Aenderung iſt, wie Lamont gefunden hat, proportional der Länge des Tages. Im Sommer iſt der Tag bei uns länger, als in Liſſabon, und ebenſo auch die Declinationsänderung, beide ſind im Winter in Deutſchland kleiner als dort. In der Julicurve hat die Nadel ihren öſtlichſten Stand um 7 Uhr Morgens (19^h) und rückt dann bis nach 1 Uhr (1^h) weſtlich, worauf ſie bis zum andern Morgen rückwärts geht. Hier gibt es nur 2 Wendeſtunden und die Nadel bewegt ſich in einfacher Progreſſion, wie Herr v. Humboldt es nennt. In der Januarcurve zeigt ſich außer dem Hauptmaximum und Hauptminimum um 12 Uhr Mittags und Nachts noch ein ſecundäres Maximum um 7 Uhr Morgens, ein Minimum nach 8 Uhr, der Gang der Nadel folgt alſo einer doppelten Progreſſion.

Die Bewegung der Nadel iſt nicht jedes Jahr gleich. Lamont hat gefunden, daß die Schwankungen während 5 Jahre abnehmen und die 5 darauffolgenden wieder wachſen, eine Periode, die genau mit der von Schwabe entdeckten Sonnenfleckenperiode zuſammenfällt, ſo daß, wenn die Sonne die meiſten Flecken hat, bei uns die Variation des Magnetismus am größten iſt, und die kleinen Unregelmäßigkeiten, welche ſich bei den Sonnenflecken zeigen, kommen genau auch bei den Bewegungen der Magnetnadel vor.

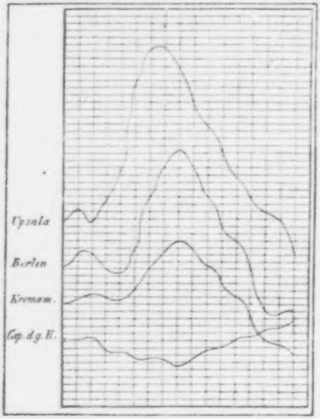
Außer den Schwankungen der Nadel, welche ſtets vorkommen, gibt es noch abnorme Bewegungen derſelben, die je nach Umſtänden kürzere oder längere Zeit dauern und mehr oder weniger bedeutend ſein können, die ſogenannten Störungen. „Gewöhnlich“, ſagt Lamont, „iſt die Bewegung der Nadel ſehr ruhig und langſam, ſo zwar, daß in der Regel die Richtung niemals über 2 Minuten, die Kraft kaum über den fünftauſendſten Theil in Zeit einer Stunde ſich ändert: plötzlich tritt eine Unruhe im Stande der Inſtrumente ein, und nun fangen die Nadeln ihre anſcheinend ganz regelloſen Bewegungen an, die ſie oft mit ſolcher Schnelligkeit durchmachen, daß es unmöglich wird, ſie zu verfolgen.“ Ferner ſagt er: „Ich habe ſelbſt Aenderungen der Declination von 10 Bogenminuten in einer Minute Zeit geſehen. In unſern Gegenden kommt jedoch eine ſo raſche Bewegung außerordentlich ſelten vor. In den Polarregionen dagegen iſt es oft der Fall, daß die Bewegung der Inſtrumente nicht mehr genau verfolgt werden kann. Bravais und ſeine Gefährten bei der franzöſiſchen Nordexpedition 1838/39 haben wiederholt hievon ſich zu überzeugen Gelegenheit gehabt. Schon in Petersburg und Sitka ſind ſehr raſche Bewegungen nicht ſelten.“

Was die Störungen beſonders auszeichnet, iſt die große Ausdehnung des Gebietes, auf dem man ſie wahrnimmt. Am 8. April 1842 um 9 Uhr 10 Minuten beobachtete Kreil in Prag gerade das Declinationsinſtrument, als die Nadel plötzlich einen ſo ſtarken Stoß erhielt, daß die Scala auf der Latte über das Geſichtsfeld des Fernrohrs hinausfuhr. Dieſelbe Oscillation wurde in demſelben Augenblicke und zwar in gleicher Richtung von Cella in Parma und von Lamont in München beobachtet, und kurze Zeit darauf erfuhr man, daß in derſelben Minute in Griechenland ein heftiges Erdbeben ſtattgefunden hatte.

Die Kenntniß der Störungen wurde ſehr gefördert, als vor 20 Jahren auf Herr v. Humboldt's Verwenden an den entlegenſten Punkten der Erde magnetiſche Obſervationen gegründet wurden, auf denen man an beſtimmten Tagen von 5 zu 5 Minuten den Stand der Magnetnadel unterſucht, ſo daß man auf dieſe Weiſe den jeweilig gleichzeitigen Stand des Magnetismus aller Stationen erfahren kann.

Eine bedeutendere Störung, die man an dem einen Orte wahrnimmt, beobachtet man auch an den übrigen Stationen deſſelben Meridians, vorausgeſetzt, daß ihre Breite nicht ſehr bedeutend iſt. Macht die Nadel in Upſala eine Bewegung nach Weſt, ſo geht auch gleichzeitig die in Göttingen nach derſelben Seite, und mit ihnen gehen die Nadel von München, die Nadel von Mailand u. ſ. w., die Nadel des auf der jenſeitigen Halbkugel gelegenen Cap der g. Hoffnung dagegen macht den entgegengeſetzten Weg. Stellt man die Bewegungen der verſchiedenen Nadeln graphiſch dar, ſo ergibt ſich, daß die reſultirenden Curven zwar nicht gleich, aber doch ſehr ähnlich ſind, wie Sie aus nachſtehender Zeichnung Fig. 44 ſehen können,

Fig. 44.



welche die Störung vom 28. Aug. 1841 ein Uhr Morgens für die Stationen Upſala, Berlin, Kremsmünſter und Cap der g. Hoffnung gibt. Die Größe der bei den jedesmaligen Störungen vorkommenden Oscillationen iſt für die einzelnen Orte verſchieden, ſteht aber nach Lamont in einem conſtanten Verhältniſſe. Beträgt nämlich die Bewegung der Nadel in Mailand 10′, ſo erreicht ſie in München deren 11, in Krakau 12, in Breda 16, in Göttingen 18, in Kopenhagen 22. In höheren Breiten hört dieſe Geſetzmäßigkeit wie alle andere, alſo auch die Aehnlichkeit der Störungscurven u. ſ. w. auf.

Auch in der Richtung von Oſt nach Weſt laſſen die Störungen ſich wahrnehmen, doch wird ihr Bild dadurch getrübt, daß gleichzeitig an den Orten verſchiedener Längen verſchiedene Tageszeiten ſind, die wegen der jedesmal andern Variation auf den Gang der Nadel eigenthümlich einwirken. Vergleicht man die gleichzeitigen Beobachtungen von Petersburg, Katherinenburg, Barnaul, Nertſchinsk, Sitka, Makerstown, die ſämmtlich in der Nähe des 55. Breitegrades liegen, miteinander, ſo findet man nach Lamont, daß, wenn in Petersburg eine große Störung eintritt, in Katherinenburg die Nadel ſich nach derſelben Richtung bewegt, aber einen weit kleineren Weg zurücklegt. In Barnaul und Nertſchinsk geht zwar die Bewegung noch immer im gleichen Sinne, nähert ſich aber ſchon dem Verſchwinden, weiter öſtlich verſchwindet ſie wahrſcheinlich gänzlich, um in Sitka in entgegengeſetztem Sinne wieder aufzutauchen und zeigt ſich dann in Makerstown wieder in derſelben Richtung wie in Petersburg, aber ſchwächer als dort. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß die an einem Orte auftretende Störung in 90° öſtlich oder weſtlich nahezu verſchwindet, dagegen bei 180° Längendifferenz in entgegengeſetztem Sinne zum Vorſchein kommt.

Am Morgen wird die Nadel durch die Störungen öfter nach Weſten geführt als nach Oſten, von Mittag bis Mitternacht tritt der entgegengeſetzte Fall ein.

Die Declination iſt an ein und demſelben Orte nicht immer die nämliche, ſie ändert ſich vielmehr fort und fort, ſie erleidet die ſeculare Variation. Ich erinnere Sie daran, daß ich in einem der vorigen Briefe erwähnte, die Sabine'ſchen Karten ſeien zwar die neueſten und doch ſchon etwas veraltet. In Paris, wo die regelmäßigen Declinationsbeobachtungen am weiteſten zurückdatiren, war die Abweichung der Nadel im Jahre

1580	11° 30′	öſtlich	1814	22° 34′	weſtlich
1666	0°		1822	22° 11′	=

1770	8° 10′	weſtlich	1842	21° 25′	weſtlich
1805	22° 5′	=	1852	20° 20′	=

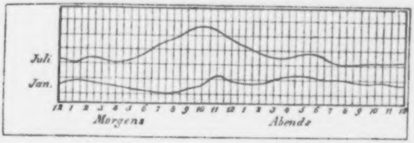
die Nadel hat alſo vor nahezu 300 Jahren gegen Oſten gezeigt, iſt dann mehr und mehr weſtlich gegangen, dieſe weſtliche Richtung erreichte 1814 ihren größten Werth und jetzt geht die Nadel wieder oſtwärts. Aehnlich geht es auch an andern Orten, wenn auch die Aenderung nicht allenthalben dieſelbe iſt. In Paris betrug zwiſchen 1842 und 1852 die jährliche Abnahme der Declination 6,5 Minuten, in München wird ſie jährlich um 6,7 Minuten kleiner.

Gegenwärtig rückt das ganze Syſtem iſogoniſcher Linien, das Sie auf der Sabine'ſchen Karte ſehen, gegen Weſten vor. Die Iſogone von 0°, welche Columbus im atlantiſchen Ocean gefunden hat, ſcheint einige Jahrhunderte früher durch Europa gegangen zu ſein, und diejenige, welche jetzt durch Oſtamerika geht, paſſirte 1657—1662 London und 1666 das 2° 26′ weiter öſtlich gelegene Paris, ſie muß daher, weil ſie an erſterem Orte früher war, eine Richtung gehabt haben, die von Südoſt nach Nordweſt ging und noch mehr gegen Weſt geneigt iſt, als eine Linie, die man von Paris nach London zieht. Die Linien ändern zu gleicher Zeit ihre Lage und ihre Form, doch iſt die letztere Aenderung eine viel geringere als die erſtere, weshalb Lamont in ſeinen Karten nicht die wirklichen Werthe der Magnetismuselemente angibt, ſondern ihre Differenzen mit einer Hauptſtation, denn auf dieſe Weiſe kann es erzielt werden, daß die Karten längere Zeit hindurch ihre Gültigkeit behalten.

Die Inclination der Nadel hat wie die Declination ihre täglichen und ſäcularen Variationen, ihre Störungen, doch ſind alle dieſe Elemente wie die Inclination überhaupt, weil umſtändlicher zu beobachten, weniger gekannt als letztere.

Die Inclination iſt um 10 Uhr Morgens am größten und nimmt von da an bis 10 Uhr Abends ab, alsdann wird ſie wieder, jedoch nicht ganz regelmäßig fortſchreitend, größer, bis ſie ihren urſprünglichen Stand des andern Tags um 10 Uhr erreicht. Die ganze Aenderung iſt im Sommer größer, im Winter kleiner, auch iſt der Gang der Nadel in den verſchiedenen Jahreszeiten etwas verſchieden. Sie erkennen dieſe Verhältniſſe am leichteſten aus der nachſtehenden Fig. 45, welche Lamont

Fig. 45.



aus den Münchener Beobachtungen abgeleitet hat, weshalb ich mich einer weiteren Beſprechung derſelben enthalten will. Die unterſte Horizontalſpalte gibt auch hier wieder die Stunde, die Diſtanz der Horizontalſpalten entſpricht einer Inclinationsdifferenz von einer Bogenminute, die Inclination nimmt zu, das Nordende der Nadel neigt ſich alſo gegen die Erde, wenn die Curve ſteigt.

Auch ſäculare Aenderungen der Inclination ſind vorhanden. In Paris betrug die Neigung der Nadel in den Jahren:

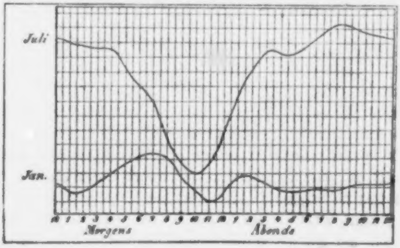
1671	75°	1820	68° 20′
1780	71° 48′	1825	68° 0′
1806	69° 12′	1831	67° 40′
1814	68° 36′	1835	67° 24′

und erreicht jetzt nicht mehr ganz 67°. Auch in München nimmt die Inclination ab, und vermindert ſich jährlich um 2,5 Minuten, während ſich aus den Pariſer Beobachtungen von 1841—1851 eine Aenderung von 3,4 ergibt. Es ſcheint gegenwärtig, wenn auch nicht allenthalben auf der Erde, doch in der Gegend der Europa durchziehenden Meridiane eine Verſchiebung der Iſoklinen von Oſt nach Weſt vor ſich zu gehen, wie dieſes auch bei den Iſogonen ſtattfindet. Denken Sie nämlich das Linienſyſtem der Tafel II. von Oſt nach Weſt über das auf der Karte gezeichnete Land weggeſchoben, ſo werden Sie alsbald finden, daß die Iſokline von 70° ſich von Paris und München entfernt, die von 60° den beiden Orten näher rückt. Die Iſokline beider Orte neigt ſich gegen Südweſten bei Paris ſteiler als bei München, es muß alſo an erſterem Orte bei gleicher Bewegung der magnetiſchen Curve die Inclination in Frankreich ſchneller abnehmen als bei uns. Geht dieſes noch einige Zeit ſo fort, ſo muß, da öſtlich von uns die Curve auch wieder ſüdwärts geht, die Abnahme der Inclination demnächſt aufhören und wieder bis nahezu 70° wachſen, welcher Fall dann eintritt, wenn derjenige Curventheil bei uns iſt, der ſich gegenwärtig in der Nähe des Baikalſees befindet, vorausgeſetzt, daß die Curve ſich im Laufe der Jahrhunderte nicht weſentlich ändert, was allerdings wohl möglich iſt, wenigſtens deuten die im Kosmos S. 109 angegebenen Inclinationsänderungen von Kaſan, Saratow, Sarepta und Aſtrachan darauf hin, da die Neigung an dieſen Orten wächſt, während ſie bei einem bloßen Verſchieben der Curven noch abnehmen ſollte, weil die fraglichen Orte weſtlich vom Baikalſee liegen. Auch ſüdwärts von uns ſchiebt ſich der Durchſchnittspunkt des magnetiſchen und des aſtronomiſchen Aequators, wie Sie aus dem Kosmos erſehen, jährlich um einen halben Grad weſtlich.

Die Inclination iſt auch Störungen unterworfen, doch ſind dieſe wenig bekannt.

Während Declination und Inclination vom Morgen bis zum Mittage wachſen und dann wieder abnehmen, iſt bei der Intenſität der entgegengeſetzte Fall vorhanden. Das Maximum iſt Abends, das Minimum gegen Mittag, doch zeigen verſchiedene Orte und Jahreszeiten in dem Gange der Intenſität einige Abweichungen. Nachſtehende Fig. 46 gibt die Aenderung der Horizontalintenſität zu München für die Monate Januar und Juli nach Lamont. Erhebt ſich die Curve um einen Scalatheil, ſo entſpricht dieſes einer Zunahme von $^{2}/_{10000}$. Nach

Fig. 46.



den Münchener Beobachtungen ſind die Aenderungen der Totalintenſität genau die Hälfte derjenigen der Horizontalintenſität.

Die ſäculare Aenderung der magnetiſchen Kraft kennt man nicht ſo gut, als die der beiden andern Elemente, weil ſie überhaupt erſt ſeit kurzer Zeit genauer unterſucht wird. Die Münchener Reſultate ſind allerdings ſehr genau, ſie gehen aber nur auf eine im Verhältniſſe zu den Declinations- und Inclinationsbeobachtungen ſehr kurze Zeit zurück. Vom 1. Jan. 1841 bis 1. Jan. 1858 hat ſich in München die Horizontalintenſität von 1,9300 auf 1,9712 (nach der v. Humboldt'ſchen Scala) vergrößert, in jedem Jahre alſo um 0,024. Auch dieſes deutet auf eine Verſchiebung der magnetiſchen Curven von Oſt nach Weſt, wie Sie ſehr leicht aus der Betrachtung der Tafel I. oder noch beſſer aus Fig. 37 entnehmen können. Wenn der gegenwärtig in der Nähe von Wien befindliche Curventheil nach München gegangen ſein wird, ſo wird ſich die Horizontalintenſität um 0,05 vergrößert haben. Es iſt jedoch auch hier nicht zu überſehen, daß ſich mittlerweile auch die Geſtalt der Curve und nicht blos ihre Lage ändert.

Zwanzigſter Brief.

Die Theorie des Erdmagnetismus.

Handelt es ſich darum, die Fülle von Erſcheinungen, welche die magnetiſche Kraft der Erde uns vorführt, auf ein einziges allgemeines Princip zurückzuführen, zu dem ſich erſtere verhalten, wie die Wirkung zur Urſache, ſo muß ich Ihnen leider mittheilen, daß der gegenwärtige Stand der Naturwiſſenſchaften in dieſer Beziehung noch ſehr im Argen iſt, und wir ſind trotz all der Beſtrebungen, die das Dunkel aufzuhellen ſeit 20 Jahren gemacht wurden, noch kaum einen Schritt weiter gelangt, als wir am Anfange dieſer Periode waren. Ich muß mich aus dieſem Grunde darauf beſchränken, Ihnen einige Notizen über die Verſuche, den Erdmagnetismus zu erklären, anzuführen, Verſuche, von denen zur Zeit keiner ausreicht, da ſie theils unter die Reihe der offenbar verunglückten Beſtrebungen gehören, theils noch immer durch Thatſachen zu wenig unterſtützt ſind, um als Fundamente eines ganzen Gebäudes benutzt werden zu können.

Zur Erklärung der erdmagnetiſchen Erſcheinungen glaubte Steinhäuſer einen magnetiſchen Planeten Pluto oder Minerva zu Hülfe nehmen zu müſſen, der nicht über der Erde, ſondern innerhalb, in der Entfernung 0,2 des Erdhalbmeſſers in einem Zeitraum von 440 Jahren ſeinen Umlauf vollendet. Daß mit ſolchen Theorien, die Allem, was wir vom Erdinnern wiſſen, — ich erinnere hier nur an die Dichtigkeit, — widerſpricht, nicht geholfen ſein könne, werden Sie wohl zugeben.

Nach den meiſten andern der früheren Annahmen ſollte die Erde einen oder mehrere kleine Magnete enthalten, und nach ſolchen Vorausſetzungen wurde berechnet, welche Einflüſſe eine an der Erdoberfläche befindliche Nadel erleiden müſſe.

Die einfachſte Annahme dieſer Art iſt die, nur einen einzigen Magnet im Mittelpunkte der Erde zu denken, oder doch wenigſtens die Geſammtwirkung des ganzen Planeten ſo vorauszuſetzen, als ſei ſie der eines ſolchen Magnetes gleich.

Wäre dieſe Hypotheſe in der Natur begründet, ſo müßten an den zwei Punkten, wo die verlängerte Axe des angenommenen Magnets die Erdoberfläche ſchneidet, die beiden Magnetpole der letzteren ſein, dort müßte mithin die Nadel ſenkrecht ſtehen, und zugleich die Intenſität den größten Werth erlangen. In dem größten Kreiſe zwiſchen beiden Polen, dem magnetiſchen Aequator würde die Inclination verſchwinden, die Intenſität halb ſo groß ſein als am Pole, während zwiſchen Pol und Aequator die Neigung der Nadel ſowohl als die Stärke des Magnetismus nur von der jeweiligen Entfernung vom Aequator, alſo von der magnetiſchen Breite abhängig wäre. Die Declination würde in dieſem Falle ſich ſehr einfach geſtalten, denn die horizontale Nadel würde ſich ſtets in den größten Kreis ſtellen, der durch den Beobachtungspunkt und die beiden Pole geht. Wären die aſtronomiſchen Pole zugleich die magnetiſchen, ſo wären die Iſoklinen zugleich die Parallelkreiſe, Declination der Magnetnadel wäre keine vorhanden, weil deren Richtung ſtets mit der des Meridians zuſammenfiele. Würden die beiden Magnetpole an einer andern Stelle ſein, ſo ließe ſich in Bezug auf dieſelben ein ganz regelmäßiges Syſtem von magnetiſchen Linien gründen, entſprechend der mathematiſchen Erdeintheilung in Bezug auf die aſtronomiſchen.

Die Beobachtung der magnetiſchen Verhältniſſe lehrt, daß die einfachſte Annahme eines Magnetes im Centrum der Erde nicht genüge und darum hat ſchon vor 100 Jahren Tobias Mayer in Göttingen den Sitz des kleinen Magnetes auf eine Stelle, die um den 7ten Theil des Erdhalbmeſſers von dem Centrum der Erde entfernt iſt, verlegt. Für die wenigen Anhaltspunkte, die man vor 100 Jahren hatte, wo man kaum die Declination einiger wenigen Orte kannte, die Inclination nur ſehr ungenau beſtimmte und von der Intenſität noch ſoviel wie gar nichts wußte, gab die Mayer'ſche Annahme ziemlich befriedigende Reſultate, aber mit dem Anwachſen des Materials, das die an den verſchiedenſten Punkten der Erde gemachten Beobachtungen lieferten, zeigte ſie ſich mehr und mehr unhaltbar. Darum ging Hanſteen weiter: er dachte 2 ſehr kleine Magnete von ungleicher Lage und Stärke ſo in's Innere der Erde gelegt, daß die von ihnen ausgehenden Wirkungen den Beobachtungen entſprechen. Auch dieſes reichte nicht hin.

Statt ſich den Magnetismus ſo in der Erde vertheilt zu denken, daß ſeine Wirkung der eines oder mehrerer da oder dort liegenden Magnete gleich kommt und daraus den Einfluß auf die Oberfläche zu berechnen, hat Gauß die ganze Erde als magnetiſch angenommen, in der der Magnetismus in irgend einer Weiſe vertheilt ſei und hat unter Zugrundelegung der Beobachtungen die Art und Weiſe beſtimmt, in der die magnetiſchen Linien ſich über die Erdoberfläche vertheilen, wo die Pole liegen müſſen u. ſ. w. Gauß blieb im Ganzen auf der Oberfläche. Das genauere Detail der magnetiſchen Verhältniſſe des Erdinnern ließ er unbeſtimmt und begnügte ſich, nur die Geſammtwirkung anzugeben. Dieſe Geſammtwirkung der Erde iſt, wie Ihnen bereits Herr Cotta in dem erſten Bande ſeiner Briefe geſchrieben hat, eben ſo groß, als wie die von

8464 Trillionen Magnetſtäben von einem Pfunde Gewicht, deren Axen ſämmtlich gleiche Richtungen beſitzen, ſo groß, als wenn in jedem Würfel von anderthalb Fuß Seitenlänge, aus denen die Erde zuſammengeſetzt gedacht werden kann, ein ſolcher Magnetſtab ſich befände. Die Körper, welche die Oberfläche der Erde, ſowie deren Kruſte, ſoweit ſie uns zugänglich iſt, zuſammenſetzen, haben dieſe mittlere Wirkung nicht, man beobachtet wohl an manchen Felſen magnetiſche Wirkung, die größere Maſſe des Bodens zeigt dieſelbe aber nicht, und daraus folgt, daß die magnetiſche Wirkung des Erdinnern verhältnißmäßig viel bedeutender ſein muß, als die der Erdkruſte.

Die magnetiſche Wirkung der Erde ließ ſich aus der Gauß'ſchen Theorie erklären, nicht aber die Variationen des Magnetismus. Die Entdeckung der magnetiſchen Wirkung des Sauerſtoffs durch Faraday, welche ich Ihnen bereits im 15. Briefe mitgetheilt habe, war die Veranlaſſung, eine Theorie aufzuſtellen, welche ſich mit dieſen Aenderungen befaßt.

Ich erinnere Sie hier zunächſt daran, daß unſere Erde mit einer Atmoſphäre umgeben iſt, welche eben den magnetiſchen Sauerſtoff enthält, der etwa in derſelben Weiſe thätig iſt, wie ein über die ganze Erde ſich ausdehnendes magnetiſches Blech. Die Wirkung dieſes Bleches iſt jedoch nicht ſtets dieſelbe, denn ſie iſt von ſeiner Temperatur abhängig. Wird die Luft erwärmt, ſo dehnt ſie ſich aus, die Atmoſphäre wird an der erwärmten Stelle dadurch höher, und oben fließt die hinausragende Luft nach den Seiten ab, wo die Erwärmung nicht ſo bedeutend war. An der warmen Stelle wird darum weniger Sauerſtoff ſein und deſſen Wirkung iſt darum auch geringer. Erhöhte Wärme wirkt dem Magnetismus entgegen, die magnetiſche Kraft wird daher auch aus dieſem Grunde in den warmen Gegenden geringer ſein, und der entgegengeſetzten Wirkung wegen in den kalten ſtärker.

Iſt an irgend einem Orte der Erde Morgen, ſo haben die oſtwärts davon gelegenen Landſtriche eine mehr vorgerückte Tageszeit, die weſtlichen dagegen haben noch Nacht. Oeſtlich vom Beobachtungsorte iſt es wärmer, weſtlich kälter, auf der letzteren Seite iſt daher die Wirkung des Magnetismus ſtärker und das Nordende der Nadel, dasjenige, welches auf unſerer

Halbkugel wegen der größeren Nähe des ihm freundlichen Erdpoles das maaßgebende iſt, geht nach Weſten. Auf der Südhemiſphäre macht das Südende der Nadel dieſelbe Bewegung. Dieſes dauert bis zum Mittag. Nachdem die Sonne den Meridian überſchritten hat, iſt die Wärme in den Gebieten öſtlich und weſtlich von der Beobachtungsſtation nahe gleich vertheilt, bei fortſchreitender Bewegung wird ſie weſtlich größer, die Oſtſeite kühlt ſich ab, denn ſie hat jetzt Abend und Nacht, und die Nadel geht daher gegen Oſten zurück. Im Sommer iſt die Schwankung der Temperatur größer als im Winter, alſo auch die der Magnetnadel.

Auf der Südſeite eines Ortes der nördlichen Hemiſphäre nimmt am Tage die Temperatur einen höheren Grad an, als an der Nordſeite, es iſt gerade, als wäre der kälteſte Punkt der Erde weiter nach Nord gerückt, daher muß die Inclination wachſen, denn würde die größte Kälte bis an den dem fraglichen Punkte diametral gegenüberliegenden gehen, ſo müßte die Nadel ſenkrecht ſtehen, weil aber dieſes nicht geſchieht, ſo erreicht auch die Inclination die Größe von 90° nicht. Geht bei nördlicher Stellung der Sonne der kälteſte Punkt der (Nord) Erde von der Sonne weg, möglichſt weit nach Norden, ſo iſt wegen der größeren Entfernung des Focus die Intenſität ſchwächer, und dieſe nimmt daher gegen Mittag ab, während Declination und Inclination wachſen.

So ſicher es auch iſt, daß die vorſtehende Theorie eine höchſt geiſtreiche genannt werden muß, und daß die thermiſchen Verhältniſſe unſres Planeten ſehr viel Einfluß auf die magnetiſchen ausüben, ſo zeigt ſich doch, daß dieſelben allein zur Erklärung der letzteren nicht ausreichen. Wenn ſich auch ein Zuſammenhang des Ganges der Declinationsnadel mit dem der Temperatur denken läßt, ſo bleibt doch unerklärt, warum die Nadel zeitweiſe eine doppelte Periode ihrer Variationen hat, zuerſt nach Weſt, dann zurück nach Oſt und hierauf wieder nach Weſt geht, um jetzt erſt nach Oſten zurückzukehren, da in der Temperatur ein ſo regelmäßiges zweimaliges Zu- und Abnehmen nicht zu bemerken iſt. Die Sonnenflecken beeinträchtigen die Wärmeſtrahlung der Sonne nicht bedeutend, denn wäre dieſes der Fall, ſo hätte es ſicherlich der Beobachtung nicht entgehen können, daß kalte (ſonnenfleckenreiche) und warme (ſonnenfleckenarme) Jahre in Perioden von nahe 10 Jahren mit einander abwechſeln, ja es iſt ſogar ſchon behauptet worden, die Sonnenflecken begünſtigten die Wärmeſtrahlung der Sonne. Im Jahre 1838 betrug die mittlere tägliche Declinationsänderung 11,47 Minuten, nahm ab bis 1844, wo ſie deren 6,61 betrug, und vergrößerte ſich wieder bis 1848, wo ſie bis 11,15 Minuten ſtieg. In dem Gange der jährlichen Wärme war während dieſes Zeitraums eine ſolche Ab- und Zunahme nicht zu bemerken. Es kommt wohl vor, daß ein Jahr einmal kälter, ein anderes wärmer iſt, als das Mittel, aber darin liegt noch keine Periodicität.

Noch größer iſt die Schwierigkeit, die Bewegung der Inclinationsnadel vollſtändig zu erklären. Wäre allenthalben auf der Erde gleiche Wärme, ſo würde der Paramagnetismus des Sauerſtoffs keine Wirkung auf die Inclinationsnadel ausüben; dieſe würde erſt hervorkommen, wenn Temperaturdifferenzen auftreten. Gerade am Tage, wo die Wärmeunterſchiede zwiſchen den Ländern hoher und niedriger Breite am geringſten ſind, iſt die Inclination am größten.

Auch die Intenſität fügt ſich nicht ganz. Es iſt nach der Theorie einzuſehen, daß im Winter die Stärke des Erdmagnetismus ſtärker iſt, als im Sommer, weil in erſterer Jahreszeit die magnetiſche Wirkung des Sauerſtoffes weniger gehemmt wird. In Toronto in Canada iſt, wie Sie im Kosmos (S. 98) finden, im Winter die Intenſität ſtärker als im Sommer, wie es auch die Theorie verlangt; in dem Toronto faſt diametral gegenüber liegenden Hobarton in Vandiemensland ſollte daſſelbe für die entſprechenden Jahreszeiten der Südhalbkugel eintreten, aber die Beobachtung zeigt gerade das Gegentheil. Den Grund dieſer auffallenden Erſcheinung haben daher Herſchel und Sabine darin geſucht, daß ſie den Sonnenkörper als magnetiſch annehmen, wie Sie dieſes auf derſelben Seite des Kosmos angedeutet finden. Da unſere Erde ſich in einer Ellipſe um die Sonne bewegt, iſt ſie nicht immer gleich weit von dieſer entfernt, ſie befindet ſich jetzt am 1. Januar in der Sonnennähe, am 2. Juli in der Sonnenferne, iſt der Sonne alſo im Winter der Nordhalbkugel näher, als im Winter der Südhemiſphäre.

Nähert man einem für den Magnetismus empfänglichen Körper einen Magnet, ſo iſt die Einwirkung des letzteren auf den erſteren um ſo größer, je kleiner die Diſtanz zwiſchen den beiden iſt, und daher rührt auch die größere Sonnenwirkung.

Die magnetiſche Wirkung der Sonne hat ſchon auf den Gedanken geführt, die Schwerkraft als eine magnetiſche zu betrachten; doch läßt ſich dieſe Theorie nicht durchführen. Wäre die Erde der Sonne entgegengeſetzt magnetiſch, oder derjenige Magnetismus auf ihr vorherrſchend, der dem auf der Sonne prädominirenden entgegengeſetzt iſt, ſo würde die Wirkung beider Körper auf einander ſich nach demſelben Geſetze richten, welches die Schwere befolgt, und die Erde müßte um die Sonne herumgehen. Auf dieſe Weiſe könnte die Annahme einer beſondern Schwerkraft ganz umgangen werden. Es gibt allerdings keinen künſtlichen Magnet, in welchem eine ſolche ungleiche Entwicklung der beiden Magnetismen vorkommt; allein denkbar bleiben derartige Körper doch. Soll nun auch ein anderer Planet, z. B. Jupiter, von der Sonne angezogen werden, ſo müßte auch dieſer den der Sonne entgegengeſetzten Magnetismus ſtärker entwickelt haben. Erde und Jupiter wären demnach beide gleichzeitig der Sonne entgegengeſetzt, folglich unter einander gleich; weil aber Gleichartiges ſich abſtößt, ſo müßte dieſes auch zwiſchen Erde und Jupiter ſtattfinden; ſie thun es aber nicht, ſondern ziehen ſich an, und die magnetiſche Wirkung kann alſo die der Schwere nicht erſetzen.

Weil die directe Wärmewirkung nicht ausreicht, die magnetiſchen Erſcheinungen zu erklären, hat man auch ſeine Zuflucht zu den elektriſchen Strömen genommen. Temperaturdifferenzen können, wie ich Ihnen bereits früher geſchrieben habe, elektriſche Ströme hervorrufen, und dieſe haben magnetiſche Erſcheinungen in ihrem Gefolge. Temperaturunterſchiede ſind aber ſtets auf der Erde vorhanden, denn wir haben immer eine wärmere Tag- und eine kältere Nachthalbkugel, die vermöge der Rotation der Erde ihre Rolle fort und fort wechſeln. Es wird nun angenommen, daß die ganze Erde täglich von einem *mit* der Sonne gehenden Strome umkreiſt wird, der den von ihm eingeſchloſſenen Planeten ebenſo zu einem Magnete macht, wie der in dem ſpiralförmig gewundenen Drahte das Eiſen umkreiſende elektriſche

Strom den Elektromagnet hervorbringt. Dadurch wird alſo die Erde Magnet und ihr Querſchnitt wird ſich durch A (Fig. 34), der des darüber befindlichen Magnetſtabes durch B repräſentiren laſſen. Die verſchiedenen Schwankungen in den auf der Erde vorkommenden Temperaturdifferenzen ſollen das Uebrige thun.

Man kann allerdings nicht läugnen, daß dieſe Theorie eine ſehr beſtechende iſt; doch fehlt leider eine Hauptſache: Die Ströme, auf welche Alles ankommt, laſſen ſich durch das Experiment nicht nachweiſen.

Lamont nimmt den Kern der Erde als magnetiſch an. Das Erdinnere hat eine bedeutend größere Dichtigkeit als die Kruſte und beſteht ohne Zweifel aus Metallen, unter denen wieder das Eiſen, das in faſt allen Laven, den Subſtanzen, die aus dem Innern zu uns kommen, ſich befindet, eine große Rolle ſpielt. Dieſer magnetiſche Kern mag in ſeiner Geſtalt im Allgemeinen mit der der Geſammterde übereinkommen, doch fehlt es ſicherlich nicht an Ausnahmen, und da, wo ein Höcker dieſes Kernes ſich befindet, den man auf der Kruſte gar nicht wahrzunehmen braucht, wird ſich der Erdmagnetismus auf der Oberfläche durch ein abnormes Verhalten der Magnetnadel zu erkennen geben, und ſo die mitunter ſehr bedeutenden Krümmungen der magnetiſchen Linien zum Vorſchein bringen. Wenn ein künſtlicher Magnet in ſeiner Mitte unregelmäßig geſtaltet iſt, ſo hat dieſes auf ſeine Wirkung an der Oberfläche wenig Einfluß, der letztere wächſt aber alsbald, wenn die Unregelmäßigkeiten in der Nähe der Pole ſind, und ebenſo iſt es auf der Erde, denn die Krümmungen der magnetiſchen Linien ſind in der Nähe des Aequators viel geringer als in höheren Breiten, wo die Geſetzmäßigkeit der vielen Ausnahmen wegen faſt ganz verſchwindet. Die Variationen der Magnetnadel iſt Lamont geneigt, aus elektriſchen Wirkungen der Sonne abzuleiten, während die vorhergehenden Theorien mehr die Wärme der Sonne in den Vordergrund ſtellen. Lamont hält es nicht für unwahrſcheinlich, daß das Sonnenlicht von elektriſchen Vorgängen auf dieſem Geſtirne herrühre, daß die eine der beiden Elektricitäten auf der Sonnenoberfläche vorherrſche. Iſt dieſes der Fall, ſo wird dieſe Elektricität auf die beiden der Erde vertheilend wirken, wie die geriebene Glasſtange auf die Elektricitäten des Korkes, welche Wirkung Sie bereits in meinem vierzehnten Briefe kennen gelernt haben. Die eine der beiden Elektricitäten der Erde wird ſich der Sonne zu nähern, die andere ſich zu entfernen ſuchen, und die Tag- und Nachthalbkugel der Erde befinden ſich daher in entgegengeſetzten elektriſchen Zuſtänden, die nicht ohne Einfluß auf die Magnetnadel bleiben.

Sie können aus der ganzen Zuſammenſtellung der verſchiedenen Theorien ſehen, daß der gegenwärtige Stand der Naturwiſſenſchaften es durchaus noch nicht vermag, eine genügende Erklärung der magnetiſchen Erſcheinungen zu geben. Soviel man ſich auch bis jetzt bemüht hat, iſt man doch über die Anfangsgründe nicht weggekommen. Man hat, wie z. B. bei den Störungen, oft eine bedeutende Wirkung, ohne einſehen zu können, woher ſie kommt, während man andererſeits oft glauben ſollte, es müſſe eine ſolche eintreten, während in der That die Nadel ganz ruhig bleibt. Bei dem nahen Zuſammenhange von Elektricität und Magnetismus ſollte man glauben, daß ein ſo mächtiger Vorgang in der erſteren, wie das Gewitter, einen bedeutenden Einfluß auf die Nadel ausüben müſſe. Lamont beobachtet auf der Sternwarte zu Bogenhauſen (bei München) in demſelben Augenblicke, als auf dem Felde daneben der Blitz einſchlug, und ſiehe da! die Nadel rührte ſich nicht.

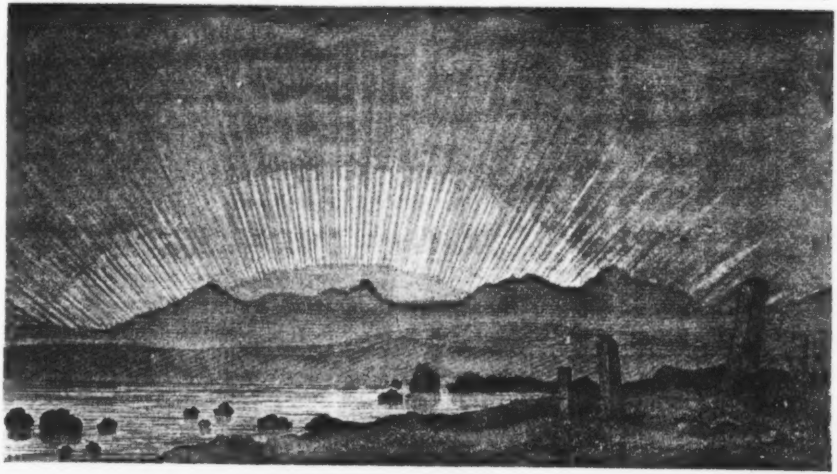
Man iſt gegenwärtig nicht nur nicht im Stande, die magnetiſchen Erſcheinungen genau zu erklären, es iſt ſogar nicht einmal eine Ausſicht vorhanden, daß man bald dazu gelangen werde.

Einundzwanzigſter Brief.

Das Polarlicht.

Die Gegenden jenſeits des Polarkreiſes, des nördlichen ſowohl als des ſüdlichen, erfreuen ſich einer Lichterſcheinung, die von allen Augenzeugen als eines der prachtvollſten aller Naturphänomene gerühmt wird, das ſelbſt bei uns, wenn auch

IV



DAS NORDLICHT IN NORWEGEN

Universitäts-
München
Bibliothek

ſelten, ſich zeigt, hier aber die Schönheit, die es in ſeiner Heimath entwickelt, nicht mehr beſitzt.

Man unterſcheidet das auf unſrer Halbkugel heimiſche Nordlicht von dem Südlichte, das im Süden der Erde beobachtet wird, von ihm aber nur durch den Ort, nicht durch andere charakteriſtiſche Eigenſchaften ſich verſchieden zeigt.

Im mittleren Deutſchland und den ſüdlicher davon gelegenen Gegenden zeigt ſich das Nordlicht, und ſelbſt dann nur in ſeltenen Fällen, in einer Beleuchtung des nördlichen Theiles des Himmelsgewölbes, das meiſt eine etwas röthliche Farbe beſitzt, und daher ſchon öfters Veranlaſſung gab, daß man eine Feuersbrunſt zu ſehen glaubte. Die bedeutendſten in Deutſchland beobachteten Nordlichter ſind das vom 7. Jan. 1831 und das vom 18. Oct. 1836. Selten entſteht eine Bildung von Lichtſtrahlen, die wie Raketen die Luft durchziehen. Prächtiger zeigt ſich das Phänomen ſchon im Norden der deutſchen Staaten. Da ſchöne Nordlichter bei uns zu den Raritäten gehören, finden Sie in Tafel IV. eine Abbildung eines Nordlichtes in Norwegen, welche Müller in ſeiner kosmiſchen Phyſik veröffentlicht hat.

Mögen Sie mir erlauben, im Nachſtehenden die ſchöne Beſchreibung zu wiederholen, welche Beſſel von dem von ihm am 18. October 1836 zu Königsberg beobachteten Nordlichte, das auch in ganz Deutſchland ſichtbar war, gemacht hat.

„Bald nach dem Untergange der Sonne zeigte ſich, weſtlich von Norden, eine Helligkeit des Himmels, welche man einem Nordlichte zuſchreiben konnte, zumal, da ihre Mitte etwa in der Richtung des magnetiſchen Meridians lag, und da einige Tage vorher auch Nordlichter erſchienen waren, denn die Nordlichter haben meiſtentheils ihren Mittelpunkt in dieſer Richtung, und es iſt nicht ungewöhnlich, daß ſie ſich in kurzer Zeit wiederholen. Das erſte Nordlicht, welches ich in dieſem Herbſte geſehen habe, war am 11., ein zweites erſchien am 12. October. Jenes gehörte zu den ſchönern, indem es häufige Strahlen über den Polarſtern hinauftrieb; dieſes erhob ſich nur wenig über den Horizont und zeigte keine Strahlen. Das am 18. Octbr. erſcheinende entwickelte ſich ſo vollſtändig, daß es wenigſtens für unſere Gegenden zu den ſehr ſeltenen Erſcheinungen gehört, und an die ſchöne Beſchreibung von **Maupertuis** erinnert, den die Nordlichterpracht in Tornea entzückte, als er ſich, jetzt gerade vor 100 Jahren, daſelbſt befand, um eine denkwürdige Unternehmung*) rühmlich auszuführen.

Unſer Nordlicht zeigte zunächſt einen röthlichen Schimmer, welcher mehrere Theile des nördlichen Himmels bedeckte, aber wenig lebhaft und von kurzer Dauer war. Dann ſtrömte die Gegend um ſeinen Mittelpunkt herum häufige Strahlen aus, welche, wie es bei Nordlichtern gewöhnlich iſt, in wenigen Augenblicken entſtanden, faſt bis zum Scheitelpunkte aufſchoſſen, wieder verſchwanden und durch neue erſetzt wurden. Dieſe Strahlen ſind geraden Kometenſchweifen durchaus ähnlich; oft drängen ſich ſo viele zuſammen, daß ſie an die geraden Bäume eines dichten Tannenwaldes erinnern; ihr Licht pflegt nicht ſo lebhaft zu ſein, daß ſo heller Mondſchein, als der des 18. Octobers war, die Schönheit ihres Anblickes und ihrer fortwährenden Aenderungen nicht beeinträchtigen ſollte.

Bis hierher war die Erſcheinung von der des 11. Octobers und von denen, die ſich in dieſen Gegenden zu gewiſſen Zeiten nicht ſelten zeigen, nicht weſentlich verſchieden. Allein um 7¼ Uhr erſchienen 2 Strahlen, welche ſich ſowohl durch ihre Lebhaftigkeit als auch durch die Himmelsgegenden, wo ſie ſich befanden auszeichneten. Beide entſtanden an entgegengeſetzten Punkten des Horizontes, der eine etwa 15 Grade nördlich von Oſten, der andre eben ſo weit ſüdlich von Weſten. Sie ſchoſſen in Richtungen aufwärts, welche ſüdlich von dem Scheitelpunkte vorbeigingen. Sie hatten die Helligkeit hoher, weißer, durch ſtarkes Mondlicht erleuchteter Strichwolken. Man ſah deutlich, daß die Ausſtrömung, welche ſie erzeugte, kräftig unterhalten wurde, denn ihre Verlängerungen und Verkürzungen waren groß und ſchnell. Als dieſe Strahlen kaum entſtanden waren, zeigte ſich an dem nördlichen Rande jedes derſelben ein Auswuchs; beide Auswüchſe verlängerten ſich, und näherten ihre Enden ſo, daß ſie bald zuſammenſtießen und einen Bogen bildeten, welcher beide Strahlen mit einander verband, und deſſen höchſter Punkt etwa 30 Grade nördlich von dem Scheitelpunkte lag. Dieſer Bogen erſchien ſo wie die Strahlen, von welchen er ausging, in lebhaftem weißen Lichte, und würde vermuthlich einen noch weit ſchöneren Anblick gewährt haben, wenn nicht der Mond ſeinen Glanz geſchwächt hätte. Indeſſen blieb er nicht lange in ſeiner anfänglichen Lage; er bewegte ſich dem Scheitelpunkte zu, ging dann über ihn hinaus auf die Südſeite, und kam auf dieſer bis zu einer Entfernung von 40—50 Graden, wo er ſich nach und nach wieder verlor. Ehe dieſes geſchah, nahm er auf der Weſtſeite eine unregelmäßige Krümmung an, und zeigte ſich ſehr auffallend ſchlangenförmig; auf der Oſtſeite blieb er bis zu ſeiner gänzlichen Auflöſung regelmäßig gekrümmt.

---

*) Die bereits früher erwähnte Gradmeſſung.

Nach dem Verſchwinden dieſes Bogens zeigte das Nordlicht nur noch eine beträchtliche Helligkeit am nördlichen Himmel, welche trotz des Mondſcheins oft bis zu der Höhe von 30 Graden wahrgenommen werden konnte. Hin und wieder ſchoß es einzelne bloße Strahlen aufwärts, welche jedoch mit keinen ungewöhnlichen Erſcheinungen verbunden waren. Allein um 9½ Uhr wurde ſein Anſehen prachtvoll; die Nordhälfte des Himmels bedeckte ſich mit einer rothen Farbe, welche ſo ſatt wurde, daß ſie nur mit der Farbe des Karmins verglichen werden kann; dabei war ihr Licht ſo ſtark, daß es trotz des Mondlichts ſichtbaren Schatten verurſachte. Dieſe Röthe des Himmels ging im Norden nicht bis zum Horizonte herab, ſondern ein bogenförmiger Raum, deſſen Scheitel etwa 30 Grad Höhe haben mochte, blieb ungefärbt.

Ueber dieſem freien Raume ſah der Himmel aus, als wäre er von einem Vorhange von einem hochrothen, durchſichtigen Stoffe bedeckt. Hinter dem Vorhange ſchoſſen blendend weiße Strahlen hervor, welche durch ihn hindurch ſchimmerten. Einige glänzende Sternſchnuppen, welche ſich an dem verhängten Theile des Himmels zeigten, vermehrten noch die Pracht und die Abwechslung der Scene.

Etwa nach einer Viertelſtunde trennte ſich der erſte Vorhang, um den in der Richtung des magnetiſchen Nordens liegenden Theil des Himmels wieder in ſeiner gewöhnlichen Farbe erſcheinen zu laſſen. Der ungefärbte Raum vergrößerte ſich nun nach beiden Seiten, und bald war keine rothe Farbe mehr, ſondern nur noch eine Helligkeit am nördlichen Horizonte ſichtbar.

Zum Schluſſe führe ich noch an, daß nach **Maupertuis** die hochrothe Farbe des Himmels auch in Tornea ſo ſelten vorkommt, daß allerlei Aberglauben daran geknüpft wird, daß aber alle andern Färbungen häufig ſind. Es ſcheint daher, daß unſer Nordlicht ſelbſt für höhere Breiten eine ungewöhnliche Erſcheinung geweſen ſein würde.“

Ich will nun auf dieſe Beſchreibung eines Nordlichtes mittlerer Breiten eine ſolche folgen laſſen, welche **Lottin** von einem Polarlichte macht, das er im Winter von 1838 auf 1839 zu Boſſekop im norwegiſchen Amte Finnmarken unter dem 70° n. Br. beobachtete.

„Des Abends zwiſchen 4 und 8 Uhr färbt ſich der obere Theil des leichten Nebels, welcher faſt beſtändig nach Norden hin in einer Höhe von 4—6° herrſcht; dieſer lichte Streifen nimmt allmälig die Geſtalt eines Bogens von blaßgelber Farbe an, deſſen Ränder verwaſchen erſcheinen und deſſen Enden ſich auf die Erde aufſtützen.“

Dieſer Bogen ſteigt allmälig in die Höhe, während ſein Gipfel ſtets nahe in der Richtung des magnetiſchen Meridians bleibt.

„Bald erſcheinen ſchwärzliche Streifen, welche den lichten Bogen trennen, und ſo bilden ſich Strahlen, welche ſich bald raſch, bald langſam verlängern oder verkürzen.“ „Der untere Theil dieſer Strahlen zeigt immer den lebhafteſten Glanz und bildet einen mehr oder weniger regelmäßigen Bogen. Die Länge der Strahlen iſt ſehr verſchieden, ſie convergiren aber nach einem Punkte des Himmels, welcher durch die Richtung des Südendes der Inclinationsnadel angedeutet iſt. Manchmal verlängern ſich die Strahlen bis zu dieſem Punkte und bilden ſo ein Bruchſtück eines ungeheuren Lichtgewölbes.“

„Der Bogen fährt fort, gegen das Zenith hin zu ſteigen; in ſeinem Glanze zeigt ſich eine undulatoriſche Bewegung, d. h. der Glanz der Strahlen wächſt der Reihe nach von einem Fuße zum andern; dieſe Art Lichtſtrom zeigt ſich oft mehrmals hinter einander, aber häufiger von Weſten nach Oſten als in entgegengeſetzter Richtung. Manchmal, aber ſelten, folgt die rückgängige Bewegung unmittelbar auf die erſte, und wenn der Glanz der Reihe nach alle Strahlen von Weſten nach Oſten durchlaufen hat, nimmt ſeine Bewegung eine entgegengeſetzte

Richtung an, und kehrt zu ſeinem Anfangspunkte zurück, ohne daß man eigentlich recht ſagen kann, ob die Strahlen ſelbſt eine horizontale Verrückung erleiden, oder ob ſich der Glanz von Strahl zu Strahl fortpflanzt, ohne daß die Strahlen ihre Stelle verändern.“ „Der Bogen zeigt auch in horizontaler Richtung eine Bewegung, welche den Undulationen oder Biegungen eines vom Winde bewegten Bandes oder einer Fahne nicht unähnlich iſt. Manchmal verläßt einer der Füße oder ſelbſt beide den Horizont; dann werden dieſe Biegungen zahlreicher und deutlicher; der Bogen erſcheint nur als ein langes Strahlenband, welches ſich entwickelt, ſich in mehrere Theile trennt und graziöſe Windungen bildet, welche ſich faſt ſelbſt ſchließen und das bilden, was man wohl die Krone genannt hat. Alsdann ändert ſich plötzlich die Lichtintenſität der Strahlen, ſie übertrifft die der Sterne erſter Größe: die Strahlen ſchießen mit Schnelligkeit, die Biegungen bilden und entwickeln ſich, wie die Windungen einer Schlange; nun färben ſich die Strahlen, die Baſis wird roth, die Mitte grün, der übrige Theil behält ein blaßgelbes Licht. Dieſe Farben behalten immer ihre gegenſeitige Lage und haben eine bewundernswürdige Durchſichtigkeit. Das Roth nähert ſich einem hellen Blutroth, das Grün einem blaſſen Smaragdgrün.“

„Der Glanz nimmt ab, die Farben verſchwinden, die ganze Erſcheinung erliſcht entweder plötzlich, oder ſie wird nach und nach ſchwächer. Einzelne Stücke des Bogens erſcheinen wieder, er bildet ſich von Neuem, er ſetzt ſeine aufſteigende Bewegung fort, und nähert ſich dem Zenith, die Strahlen erſcheinen durch die Perſpective immer kürzer, alsdann erreicht der Gipfel des Bogens das magnetiſche Zenith, einen Punkt, nach welchem die Südſpitze der Inclinationsnadel hinweiſt. Nun ſieht man die Strahlen von ihrem Fuße aus. Wenn ſie ſich in dieſem Augenblicke färben, ſo zeigen ſie ein breites rothes Band, durch welches hindurch man die grüne Färbung der oberen Theile erblickt.“

„Unterdeſſen bilden ſich neue Bogen am Horizonte, welche entweder Anfangs verſchwommen erſcheinen, oder durch lebhafte Strahlen gebildet ſind. Sie folgen einander, indem alle faſt dieſelben Phaſen durchlaufen und in beſtimmten Zwiſchenräumen von einander bleiben; man hat deren bis zu 9 gezählt, welche, auf die Erde geſtützt, durch ihre Anordnung an die obern Couliſſen unſerer Theater erinnern, die auf die Seitencouliſſen geſtützt den Himmel der Theaterſcene bilden. Manchmal werden die Zwiſchenräume kleiner, mehrere dieſer Bogen drängen einander. So oft die Strahlen am hohen Himmel das magnetiſche Zenith überſchritten haben, ſcheinen ſie von Süden her nach dieſem Punkte zu convergiren, und bilden alsdann mit den übrigen von Norden kommenden die eigentliche Krone. Die Erſcheinung der Krone iſt ohne Zweifel nur eine Wirkung der Perſpective, und ein Beobachter, welcher in dieſem Augenblicke weiter nach Süden hin ſich befindet, wird ſicherlich nur einen Bogen ſehen können."

„Denkt man ſich nun ein lebhaftes Schießen von Strahlen, welche beſtändig ſowohl in Beziehung auf ihre Länge als auf ihren Glanz ſich ändern, daß ſie die herrlichſten rothen und grünen Farbentöne zeigen, daß eine wellenartige Bewegung ſtattfindet, daß Lichtſtröme einander folgen und endlich, daß das ganze Himmelsgewölbe eine ungeheure prächtige Lichtkuppel zu ſein ſcheint, welche über einem mit Schnee bedeckten Boden ausgebreitet iſt und einen blendenden Rahmen für das ruhige Meer bildet, welches dunkel iſt wie ein Asphaltſee, ſo hat man eine unvollſtändige Vorſtellung von dieſem wunderbaren Schauſpiele, auf deſſen Beſchreibung man verzichten muß."

„Die Krone dauert nur einige Minuten; ſie bildet ſich manchmal plötzlich, ohne daß man vorher einen Bogen wahrnahm. Selten ſieht man zwei in einer Nacht, und viele Nordlichter zeigen keine Spur davon."

„Die Krone wird ſchwächer, das ganze Phänomen iſt nun ſüdlich vom Zenith, immer blaſſere Bogen bildend, welche in der Regel verſchwinden, ehe ſie den ſüdlichen Horizont erreichen." Gewöhnlich beobachtet man dies Alles nur in der erſten Hälfte der Nacht; nachher ſcheint das Nordlicht ſeine Intenſität verloren zu haben, die Strahlen ſcheinen verwaſchen, ſie bilden ſchwache, unbegrenzte Lichtſchimmer, welche endlich kleinen Haufwolken ähnlich auf dem Himmel gruppirt ſind. Allmälig erſcheint die Morgenröthe, die Erſcheinung wird immer ſchwächer und endlich ganz unſichtbar."

„Manchmal ſieht man die Strahlen noch, wenn der Tag ſchon angebrochen, wenn es ſchon ſo hell iſt, daß man leſen kann; dann aber verſchwinden ſie ſchnell, oder ſie werden vielmehr um ſo unbeſtimmter, je mehr die Helligkeit zunimmt, ſie nehmen eine weißliche Farbe an, und vermiſchen ſich ſo mit den Cirroſtratus, daß man ſie nicht mehr von dieſen Wolken unterſcheiden kann.“

Vergleichen Sie die beiden vorſtehenden Darſtellungen, ſo werden Sie wohl kaum zweifeln, daß das Auftreten der Nordlichter im nördlicher gelegenen Boſſekop ein großartigeres ſein müſſe, als in Königsberg, was ſchon aus dem Mangel der Krone an letzterem Orte hervorgeht. Auch der Umſtand, daß alle Nordlichter, die in Europa erſcheinen, in nördlicher Richtung wahrgenommen werden, weiſt darauf hin, daß wir in jener Gegend die Heimath des Phänomens ſuchen müſſen. In der That wird die Erſcheinung der Nordlichter prachtvoller, wenn man ſich nach Nord begibt, doch gilt dieſer Satz nicht unbedingt.

Als Capitain Parry bei ſeiner zweiten Entdeckungsreiſe ſich auf der unterm 75ſten Grade n. Br. in Amerika befindlichen Inſel Melville aufhielt, beobachtete er alle Polarlichter in ſüdlicher Richtung. Daſſelbe war einige Zeit hindurch während ſeiner Rückreiſe der Fall; dann hatte das Licht keinen beſtimmten Ort mehr, ſondern erfüllte alle Himmelsgegenden, wobei jedoch die ſüdliche noch am meiſten bedacht war, und endlich als Parry unterm 60ſten Grade war, ſah er das Licht nördlich. Es iſt klar, daß der berühmte Seefahrer die Nordlichtzone durchſchnitten hat. Denſelben Wechſel fand Robertſon auf der Roß'ſchen Reiſe, während v. Wrangel auf ſeiner ſibiriſchen Reiſe das Polarlicht ſtets in nördlicher Richtung wahrnahm.

Nach Zuſammenſtellung der Beobachtungen der verſchiedenſten Reiſenden nimmt Munke an, daß einzelne Ausnahmen abgerechnet der Ort der nördlichen Polarlichter eine Zone ſei, die etwa in 90° w. v. Gr. und 60° n. Br. anfängt, mit allmälig wachſender Breite durch die Baffinsbai, die Südſpitze von Grönland, über Island und die nördlichen Theile von Spitzbergen bis etwa zum 40ſten Grad öſtl. v. Gr. geht, dort ihren nördlichſten Punkt erreicht und dann mehr und mehr ſüdlich rückend durch das ſibiriſche Eismeer und oberhalb der Behringsſtraße allmälig zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehrt. Die

Nordlichtcurve geht in Amerika viel weiter ſüdlich als bei uns, aus welchem Grunde auch dort die Nordlichter in viel niedrigern Breiten wahrgenommen werden, als in Europa. Nördlich von dieſer Zone ſieht man das Licht im Süden; iſt man dagegen ſüdlich, ſo ſieht man es im Norden. Es kann übrigens hier nur von einer Regel geſprochen werden, die ziemlich viele Ausnahmen zuläßt. Von dem Bogen, der bei den Nordlichtern auftritt, glaubt Hanſteen, daß er der Theil eines ganzen das Nordlicht bildenden Kreiſes ſei, von dem die einzelnen Beobachter je nach ihrem Standpunkte verſchiedene Bruchſtücke wahrnehmen. Steht der Beobachter in dem Kreiſe ſelbſt, ſo ſcheinen die Strahlen, indem ſie aufwärts ſchießen, gegen das Zenith zu convergiren, und bilden ſo die Krone, durch deren Mitte man gewiſſermaaßen ins Freie ſieht, weshalb dieſe Stelle in der Regel dunkel bleibt. Die Höhe zu beſtimmen, in welcher dieſer Bogen ſich befindet, iſt keine leichte Sache; ſie wäre es, wenn mehrere Beobachter in verſchiedenen Entfernungen von dem Kreiſe den Winkel beſtimmen könnten, unter welchem die nach ihm gezogene Geſichtslinie den Horizont ſchneidet; weil man aber der Beweglichkeit des ganzen Phänomens wegen keinen Punkt ordentlich anviſiren kann, ſo läßt ſich auch die Beobachtung nicht genau durchführen. Annähernde Beſtimmungen ſind jedoch vorhanden. Farquharſon ſah am 20. December 1829 Abends 8½ — 11 Uhr zu Alford in Aberdeenſhire ein ſehr glänzendes Nordlicht über einer dichten Wolkenmaſſe, welche die Spitzen der nördlich von ſeiner Wohnung gelegenen Correnhügel bedeckte. Obgleich der übrige Theil des Himmels heiter war, ſtieg das Nordlicht nie höher als 20°. Gleichzeitig ſah der Prediger Paull zu Tullyneßle, welches 2 engl. Meilen nördlich von Alford liegt, das Nordlicht ſehr hell in der Nähe des Zeniths glänzen. Dieſes Licht kann höchſtens 4000 Fuß hoch geweſen ſein, ſonſt würde ſein Ort den zwei einander ſo nahen Beobachtern nicht ſo verſchieden erſchienen ſein. Die Anhaltspunkte, die noch bleiben, ſind die größere oder geringere Ausdehnung des Bezirkes, in dem das Nordlicht wahrgenommen wird, und die Vergleichung mit in der Nähe befindlichen Wolken. Sie wiſſen, daß einer der Schlüſſe, vermöge deren man auf die gekrümmte Geſtalt der Erdoberfläche geführt wird, darauf beruht, daß man höher gelegene Gegenſtände von einer größeren Entfernung aus ſieht, als niedrige. Von dem Schiffe, das auf dem Meere ſich uns nähert, ſehen wir zuerſt die Spitzen der Maſte, dann die Segel, endlich das Schiff ſelbſt; je höher ein Berg iſt, um ſo ausgedehnter wird die Ausſicht ſein, die man von ſeinem Gipfel aus genießt, um ſo größer muß auch der Bezirk ſein, von dem aus der Gipfel geſehen werden kann, und je höher ein Nordlicht iſt, in um ſo größerem Umkreiſe muß es geſehen werden können. Beſtimmt man auf dieſe Weiſe die Höhe eines Nordlichtes, ſo gelangt man auf die verſchiedenſten Reſultate: das eine Licht iſt ſehr hoch, das andere iſt ſehr niedrig. Manche Nordlichter erreichen eine Höhe von nur wenigen 1000 Fuß, denn ſie werden nur in ſehr enge begrenzten Gegenden beobachtet. Es ſind Fälle bekannt, daß bei 2 nur 20 engl. Meilen von einander entfernten Orten an einem ein ſehr helles Nordlicht wahrgenommen wurde, von dem man am andern gar nichts ſah. Scoresby ſagt von einem von ihm unter 65° n. Br. beobachteten Nordlichte, daß die Strahlen die Spitzen der Maſten zu berühren ſchienen. Franklin beobachtete am 13. Febr. 1820, daß ein Nordlicht bis unter die Wolken herabreichte, jedenfalls die dem Beobachter zugewandte Seite der Wolken erhellte. Andere Nordlichter, deren Bogen in einem großen Theile von Europa geſehen werden, müſſen dagegen eine ſehr bedeutende Höhe beſitzen, die bis zu 50 d. Meilen angegeben wird. Die Höhe der Polarlichter iſt ſicherlich ſehr verſchieden.

Die Helligkeit des Nordlichtbogens hat nach Richardſon etwa die der Milchſtraße, der ganze Effect wächſt natürlich mit der Höhe, welche der Bogen erreicht, da, wenn ein großes Stück deſſelben über den Horizont ſteigt, ſein Licht größer ſein muß. Im Allgemeinen läßt ſich annehmen, daß, wie Sie im Kosmos finden, die ganze Beleuchtung der des Mondes im erſten Viertel gleichkommt, die des Vollmondes dagegen nicht erreicht, denn dicke Wolken bringen das Nordlicht ganz zum Verſchwinden, während der Unterſchied, ob Vollmond ſei oder Neumond, auch in der ſtärkſtbewölkten Nacht wahrzunehmen iſt. Auf daſſelbe Reſultat führt auch die Beobachtung der Sterne, von denen, wie Ihnen ſicherlich aus der Erfahrung bekannt iſt, immer mehr verſchwinden, je heller der Mond ſcheint. Wenn man hin und wieder die Lichtkraft des Nordlichtes der des Vollmondes gleich ſetzte, ſo mag dieſes vorzugsweiſe daher rühren, daß der Mond das ganze Himmelsgewölbe erleuchtet, während ſich das Nordlicht in der Regel nur in einzelnen Streifen darſtellt, und zwiſchen dieſen ſehr dunkle Räume läßt, gegen welche dann die erhellten um ſo mehr abſtehen. Daß das Nordlicht in den Polarländern Tageshelle verbreite und in den langen Winternächten jener Gegenden als theilweiſer Erſatz der Sonne diene, gehört in's Reich der Fabeln.

Von ſehr großer Bedeutung für die Theorie des Nordlichtes können deſſen Beziehungen zu den Wolken werden, weshalb Herr v. Humboldt bereits im erſten Bande des Kosmos und wiederholt im vierten daſſelbe beſprochen hat.

Sie kennen die kleinen Wölkchen, die Schäſchen. Wenn Sie dieſelben aufmerkſam betrachten, ſo werden Sie finden, daß dieſe Wolkenform ſelten allein am Himmel vertreten iſt, ſondern daß zugleich mit ihnen bald mehr bald weniger Wolken vorkommen, welche nur als zarte Fäden ſichtbar ſind. Die Schäſchen ſind in gewiſſer Beziehung Haufen ſolcher Fäden, die ſich an einzelnen Stellen vereinigt haben. Aber auch die Fäden ſind wieder als Aggregate zu betrachten, denn oft zeigt ſich der Himmel in Beziehung auf ſeine Durchſichtigkeit und ſein Anſehen verſchieden von dem eigentlich heitern, ohne daß darum Wolken geſehen werden, es iſt, als ſei er wie mit einem Flor bedeckt. Dieſes Ausſehen rührt von einer großen Menge feiner Eisnadeln her, welche in großer Höhe verbreitet ſind, ohne jedoch ſo dicht zu ſein, daß das Sonnenlicht durch ſie bedeutend geſchwächt würde. Dieſer Zuſtand des Himmels iſt es, der zur Entſtehung von Höfen, Nebenſonnen und Nebenmonden erforderlich iſt, der ſich aber auch zur Hervorbringung glänzender Polarlichter beſonders eignet. In welcher Weiſe der ſo geſtaltete Himmel auf das Nordlicht wirke, iſt nicht ausgemacht. Sie finden im Kosmos die Andeutung, daß darüber 2 verſchiedene Meinungen beſtehen. Thienemann und v. Wrangel glauben die Wirkung in dem Umſtande zu finden, daß bei der Anweſenheit von dünnen Wolken und Eisnadeln etwas da iſt, was die Nordlichtſtrahlen beleuchten können, was durch Reflexion der Lichtſtrahlen den größeren Effect hervorbringt, wie die Wirkung der mit Kalk getünchten Wand eines Zimmers daſſelbe heller macht, blos darum, daß ſie mehr von den auf ſie fallenden Lichtſtrahlen zurückwirft, als eine ſchwarze Wand, ohne daß ſie darum auf die Intenſität der Lichtquelle einen Einfluß ausübte, denn eine Kerze ſendet in dem Zimmer mit dunkeln Wänden nicht weniger Licht aus, als im weißgetünchten. Für dieſe Anſicht ſpricht der Umſtand, daß die mit Schäfchen und andern feinen Wolken verſehenen Stellen des Himmels ſtärker leuchten und daß dieſe hellen Flecke mit den Wolken ihren Platz verlaſſen. Andere Beobachter, worunter Herr v. Humboldt, halten die Wolken für eine Mitbedingung der Entſtehung des Nordlichtes und ſchließen dieſes daraus, daß dieſelben ſchon am Tage ſich in einer Weiſe anordnen, welche die bei Nacht erſcheinenden Strahlen gewiſſermaaßen abzeichnet. Eine hiefür ſehr bezeichnende Beobachtung hat bei Gelegenheit des Nordlichtes vom 28. December 1820 Richardſon zu Fort Enterpriſe im nördlichen Amerika gemacht.

„Bis 11 Uhr 30 Minuten (vor Mitternacht), ſagt er, war der Himmel völlig klar und alle Sterne ſchienen hell, dann aber wurde er von denjenigen Wolken überzogen, welche die Schiffer „ſilberweiß und blau geſtreift“ nennen, vermiſcht mit kleinen Theilen der ſogenannten Pferdeſchweife (Federwolken), beide am übrigens blauen Himmel zerſtreut. Beide Wolkenarten waren nicht dick genug, um die größeren Sterne gänzlich zu verbergen, verbreiteten ſich aber in weniger als 15 Minuten über den ganzen Himmel. Bei aufmerkſamer Beobachtung ſah man, daß die erſtere Klaſſe von Wolken von ihren runderen Theilen Streifen quer durch die blauen Zwiſchenräume nach den gleichartigen Wolken ſendeten, um ſich mit ihnen zu vereinigen. In dem Augenblicke der Verbindung wurde ein gelbes, in's Röthliche ſpielendes Licht in der Mitte der Wolken frei, welches mit veränderter Helligkeit ſich bis zu den Rändern verbreitete; kaum aber konnte dieſe Beobachtung aufgezeichnet werden, als ein Lichtbogen durch das Zenith gehend und mit beiden Schenkeln in O. und W. 50° vom Horizont entfernt geſehen wurde.“

Dieſer Beobachtung Richardſon's liegt nun wohl der

Gedanke nahe, daß ähnliche Vorgänge in den Wolken zu der Entſtehung der Nordlichter Veranlaſſung geben. Derſelbe läßt ſich aber nicht als Gewißheit angeben, ſolange man nicht ein wirkliches mit allen Attributen verſehenes Nordlicht auf dieſe Art hat entſtehen ſehen. Würde dieſes geſchehen, ſo wäre es denkbar, daß man das Auftreten des Nordlichtes aus der Wolkenbildung ableiten und bei dem unleugbaren Zuſammenhang deſſelben mit dem Magnetismus, auch dieſem etwas auf die Spur kommen könnte; doch iſt hiezu vorerſt keine Ausſicht.

Daß zwiſchen dem Nordlichte und dem Erdmagnetismus innige Wechſelbeziehungen ſtattfinden, iſt ſicher. Sowie ein Nordlicht am Himmel ſteht, wird die Magnetnadel unruhig, und dieſes erſtreckt ſich nicht nur auf jene Gegenden, wo das Nordlicht ſichtbar iſt, ſondern zeigt ſich als Störung weit über deſſen Schauplatz.

Hanſteen beſchreibt den Einfluß der Nordlichter auf die Magnetnadel in folgender Weiſe: „Iſt das Nordlicht lebhaft, ſo wird die Abweichungsnadel unruhig; ſie weicht in Zeit von wenigen Minuten um 3, 4 ja um 5 Grade von ihrer gewöhnlichen Stellung ab und hat zuweilen eine ſehr veränderliche Bewegung, zum Beweiſe, daß in dieſer Zeit die Magnetkräfte der Erde in großer Unruhe ſind. Kurz vor dem Erſcheinen des Nordlichts kann die Intenſität des Erdmagnetismus bis zu einer ungemeinen Höhe ſteigen; ſobald aber das Nordlicht beginnt, nimmt die Intenſität des Erdmagnetismus in demſelben Verhältniß ab, in welchem das Nordlicht lebhafter wird, indem er ſeine frühere Stärke nur ſucceſſiv, oft erſt nach Verlauf von 24 Stunden, wieder erhält. — Die Nordlichter ſcheinen demnach eine Lichtentwicklung zu ſein, welche die Entladung des ungewöhnlich ſtark angehäuften Erdmagnetismus begleitet.“

Verfolgt man den Gang der Luftelektricität während eines Gewitters, ſo zeigt ſich ein ſehr bedeutendes Schwanken derſelben, das mit der Zahl der Blitze zunimmt, ſie erreicht unmittelbar vor einem Blitze oft einen ſehr hohen Grad, und das Nordlicht hat mithin eine ganz analoge Wirkung auf den Magnetismus als das Gewitter auf die Elektricität. Deshalb hat Herr v. Humboldt das Erſtere ſo paſſend ein magnetiſches Gewitter genannt.

Die Richtung der Strahlen des Nordlichtes ſind der Richtung der nach allen Richtungen frei beweglichen Nadel parallel, die Krone befindet ſich daher ſtets im magnetiſchen Zenithe eines Ortes, d. h. da, wo das obere Ende der Inclinationsnadel bei deren gehöriger Verlängerung den Himmel treffen würde. Die höchſte Stelle des Nordlichtbogens iſt, wenn auch nicht ganz genau, doch ſtets in der Nähe des magnetiſchen Meridians.

Was das Nordlicht auf unſerer Halbkugel, das iſt das Südlicht auf der jenſeitigen. Die ſüdlichen Polarländer ſind völlig unbewohnbar, und Schiffe kommen faſt nur bei Gelegenheit von wiſſenſchaftlichen Expeditionen, die eigentlich doch nicht ſehr häufig ſind, in jene Gegenden. Die natürliche Folge davon iſt, daß im Ganzen nur ſehr wenig Südlichter geſehen werden. Merkwürdig iſt, daß zu derſelben Zeit, von welcher Cook von Südlichtern berichtet, im Norden der Erde Nordlichter wahrgenommen wurden, und es iſt gar nicht undenkbar, daß jedem Nordlichte auch ein Südlicht entſpricht, wie ein Magnetpol dem andern; doch läßt ſich dieſer Satz nicht beweiſen.

Index.

Abplattung der Erde 82.
Aequator 16.
  = deſſen Ebene 16.
  = dynamiſcher 172.
  = magnetiſcher 174.
Aether 5.
Are 27.
Aſtronomie, Aufgabe der, 3.
Atome 3.
Axe der Erde 15.

Bodeneis 120.
Breite, geographiſche, 18.
Brunnen, arteſiſche, 134.

Centime 27.
Centimeter 27.
Centralwärme 123, 131.
Chronometer 67.
Coërcitivkraft 137.
Contactwirkung 9.
Continent 86.

Decime 27.
Decimeter 27.
Diamagnetismus 159.
Dichtigkeit 95.
Drehwage 165.

Elektricität 145.
  = Glas-, 145.
  = Harz-, 145.
Elektricitätsleiter 147.
Element, galvaniſches, 155.
Elle 24.
Epoche 42.
Erdgeſtalt 18.
  = geometriſche, 85.
  = phyſiſche, 85.

Feſtland 86.
Folgepunkte 141, 158.
Franc 27.
Fuß 27.

Galvanismus 151.
Galvanometer 158.
Gnomon 48.
Grad 14.
Gramme 27.
Größe, ſcheinbare, 22.
  = wahre, 23.

Halbkugel 16.
Hectometer 27.
Höhe, abſolute, 89.
  = relative, 89.
Horizont 59.
Horizontalintenſität des Magnetismus 170.

Jahr 36.
  = bewegliches, 42.
  = gebundenes, 39.
Inclinatorium 175.
Inductionsſtröme 161.
Inſel 86.
Intenſitätseinheit des Magnetismus 168.
Iſochimenen 114.

Iſoklinen 178.
Iſodynamen 171.
Iſogonen 185.
Iſotheren 114.
Iſothermen 114.

Kalender 46.
  = der Franzoſen 42.
  = = Griechen 39.
  = = Hebräer 37.
  = = Juden 42.
  = = Römer 39.
  = = Türken 42.
  = gregorianiſcher, 41.
  = julianiſcher, 40.
Kette, galvaniſche, 155.
Kilometer 27.
Klafter 24.
Klepſydra 50.
Kreis, größter, 12.

Länge, geographiſche, 17.
Leiter der Elektricität 147.
  = = Wärme 117.
Licht 5.
Liter 27.

Meile 24.
  = deutſche, 32.
  = engliſche, 32.
  = See-, 32.
Meridian 17.
  = erſter, 19.
  = magnetiſcher, 142, 179.
Meter 27.
Millimeter 27.
Minute, Bogen-, 14, 63.
  = Zeit-, 48, 63.
Mire 182.
Mittag 16.
Mittagskreis 17.
Mittelpunkt der Anziehung 98.
Mitternacht 16.
Molecularwirkungen 9.
Monat 36.
Myriameter 27.

Nonius 31.

Parallelkreis 18.
Paramagnetismus 159.
Pendel, Compenſations-, 53.
Phyſik, Aufgabe der, 6.
Pole 15.
  = magnetiſche, 138, 174.
Polhöhe 60.

Rotationsmagnetismus 162.

Scheitel des Winkels 14.
Schenkel = = 14.
Schichte, invariable, 117.
Schwere 3.
Secunde, Bogen-, 14, 63.
  = Zeit-, 48, 63.
Spannung, elektriſche, 151.
Stere 27.
Strom, elektriſcher, 155.
Stunde 47.
  = See-, 32.

Tag 35.
Tertie 48.
Therme 135.
Thermometer 26.
Toiſe 25.
Totalintenſität des Magnetismus 170.
Torſion 142.
Torſionswage 165
Trägheitsmoment 166.

Uhr 48.
Untiefe 84.

Vernier 31.
Verticalintenſität des Magnetismus 170.
Vulcane 135.

Warmquellen 135.
Wärmeleiter 117.
Winkel 14.
Woche 35.

Zoll 24.
Zahl, goldene.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Herausgegeben

von

B. v. Cotta, Profeſſor in Freiberg, **J. Schaller**, Profeſſor in
Halle, **W. C. Wittwer**, Privatdocent in München, und
H. Girard, Profeſſor in Halle.

Mit zahlreichen Holzſchnitten, Karten und lithographiſchen Abbildungen.

Vierter Theil.

Zweite Abtheilung.

Bearbeitet

von

Heinrich Girard,
Profeſſor.

1102

Leipzig.
T. O. Weigel.
1860.

München

Inhalt.

Seite
Vorrede . . . . VII – VIII
1. Brief. Einleitung . . . . 1— 4
2. Brief. Erdbebenbewegung, Stärke und Art . . . . . . 4— 15
3. Brief. Erdbebenbewegung, Richtung und Getöſe . . . 15— 25
4. Brief. Erdbebenbewegung, Geſchwindigkeit und Dauer . 25— 35
5. Brief. Erdbebenbewegung, Fortpflanzungsweiſe . . . . 35— 46
6. Brief. Erdbebenbewegung, Ausbreitungs-Region . . . 46— 57
7. Brief. Antheil der Atmoſphäre an den Erdbeben . . . 57— 67
8. Brief. Antheil der Geſtirne, der Elektricität und des Magnetismus an den Erdbeben, Beunruhigung von Thieren und Menſchen . . . . 67— 77
9. Brief. Veränderungen der Erdoberfläche durch Erdbeben 77— 92
10. Brief. Hebungen ohne ſichtbaren Antheil der Erdbeben . 92—108
11. Brief. Senkungen ohne ſichtbaren Antheil der Erdbeben . 108—114
12. Brief. Das Erdbeben von Calabrien vom Jahre 1783 . 114—129
13. Brief. Das Erdbeben von Liſſabon vom Jahre 1755 . . 129 142
14. Brief. Urſachen der Erdbeben . . . . 142—148
15. Brief. Theorie der Quellen-Bildung . . . . 148—165
16. Brief. Temperatur der Quellen im Allgemeinen . . . 165—180
17. Brief. Thermen oder warme Quellen insbeſondere . . . 180—192
18. Brief. Beſtandtheile und Vorkommen der Mineral-Quellen 192—200
19. Brief. Gas-Quellen und Salſen . . . . 200—214
20. Brief. Zuſammenhang der Erdbeben und Vulkane . . 214—221
21. Brief. Bildung neuer Inſeln im Meere . . . . . . 221—231
22. Brief. Bildung neuer Berge auf dem Lande . . . . . 231—246
23. Brief. Theorie der Erhebungs-Kratere . . . . 246—259
24. Brief. Geſtalt und Größe der Vulkane . . . . . . 259—269

Seite
25. Brief. Zeichen der Thätigkeit der Vulkane 269–281
26. Brief. Zeichen der Thätigkeit der Vulkane. (Fortſetzung) 281–292
27. Brief. Beſchaffenheit der Laven und Aſchen 292–306
28. Brief. Beſchaffenheit der Laven und Aſchen. (Fortſetzung) 306–321
29. Brief. Ausbruch des Veſuv vom Jahre 1794 321–329
30. Brief. Erlöſchende und erloſchene Vulkane 329–340
31. Brief. Erlöſchende und erloſchene Vulkane. (Fortſetzung) 340–354
32. Brief. Europäiſche Vulkane 354–369
33. Brief. Vulkane des Atlantiſchen Oceans. Island . . . 369–380
34. Brief. Vulkane des Atlantiſchen Oceans. Die Canaren . 380–393
35. Brief. Vulkane von Kamtſchatka 393–406
36. Brief. Urſachen der vulkaniſchen Thätigkeit 406–415

Vorrede.

Einer Aufforderung des Herrn Verlegers und meines verehrten Freundes B. v. Cotta folgend, laſſe ich die nachſtehenden Briefe zur Erläuterung des zweiten Theils des vierten Kosmos-Bandes erſcheinen. Sie ſind von demſelben Geſichtspunkte aus gearbeitet, welchen der Verfaſſer des Kosmos im Auge hatte, indem ſie demjenigen, welcher näher in die Kenntniß des großen und wichtigen Gebietes vulkaniſcher Erſcheinungen eindringen will, einen leicht verſtändlichen Anhalt und einen erweiterten Anſchauungskreis zu bieten beſtimmt ſind. Daß hierbei vornehmlich auf die Mittheilung ſicher beobachteter Thatſachen Bedacht genommen wurde, erſcheint wohl natürlich, und eben ſo, daß theoretiſche Speculationen nur in ſo weit berückſichtigt worden ſind, als ſie auf dieſem ſchwierigen Felde leichter verſtändlich zu machen waren. Wiederholungen, dem Kosmos ſelbſt und den Briefen zum erſten Bande gegenüber, waren nicht ganz zu vermeiden, beſonders bei der Darſtellung der Thermen und Mineral-Quellen, ſo wie bei der Schilderung ſpeciell vulkaniſcher Vorgänge, doch werden ſie hoffentlich nicht ſtörend berühren. Die Erſcheinungen, welche die Erdbeben begleiten, mußten ausführlich behandelt werden, da ihrer in den früheren Briefen nur gedacht, und auf dieſe ſpäteren Erläuterungen verwieſen worden iſt. Ueberall ſind die Quellen angedeutet worden, aus welchen noch ausführlichere Nachweiſe für denjenigen zu ſchöpfen ſind, der ſich getrieben fühlt die Gegenſtände weiter ins Einzelne zu verfolgen. Mögten dieſe Briefe recht vielen ihrer Leſer einen Anlaß dazu geben, das iſt der lebhafte Wunſch, welchen der Verfaſſer ihnen mit auf den Weg giebt.

Halle, im Februar 1860.

H. Girard.

Erſter Brief.

Einleitung.

Die bewegenden und belebenden Kräfte, welche ihr Wirken und Treiben in der Natur rings um uns her offenbaren, ſcheinen dem beobachtenden Auge des Menſchen zunächſt ausſchließlich aus den himmliſchen Höhen zu ſtammen, in deren unermeßliche Ferne das ſuchende Auge ſich ſo gern vertieft. Aus ihnen weben die friſcheſten Lüfte zu uns herab, aus ihnen ſtammt der befruchtende Regen, aus ihnen ſtrahlt das belebende Licht, die erquickende Wärme; in ihnen brauſen aber auch die verheerenden Stürme daher, in ihnen ſammeln ſich die verdunkelnden Wolken, aus deren Schooß Alles verheerende Waſſerſtröme und zündende Blitze auf uns hernieder fahren — und daher gewöhnt ſich der Menſch die Bedingungen ſeines Daſeins und der ganzen ihn umgebenden belebten Natur von jenen Kräften und Stoffen abhängig zu denken, welche in der Hülle unſeres Planeten verbreitet ſind, indeſſen er den ſtarren Boden unter ſich als eine unbelebte Maſſe anſieht, die erſt durch jener Segen bringende Befruchtung zur Mitwirkung für die Entwickelung des Lebens kommen kann.

Wenn aber nun einmal die todte, ſonſt für unthätig und auch unbeweglich angeſehene Maſſe des Bodens, den der Menſch mit Füßen tritt, ſich dennoch in Bewegung ſetzt, wenn das, worauf der Menſch mit Sicherheit, als auf das Feſteſte, zu bauen ſich gewöhnt hat, doch unter ſeinen Füßen ſchwankt, wenn unbekannte Schlünde ſich eröffnen und Feuerſtröme ſich um ihn verbreiten, wenn das Licht der Sonne erliſcht in erſtickendem Staube und tödtende Dämpfe dem Erdboden entſtrömen — dann ergreift ein Gefühl betäubenden Entſetzens das Geſchlecht und mit Zittern entdeckt es, daß außer jenen himmliſchen Gewalten über ihm, auch noch furchtbare Mächte unter ſeinen Füßen wohnen, von denen es bis dahin nichts geahnt.

Doch ſelbſt bei ſolchen ſchrecklichen Ereigniſſen fühlt ſich des Menſchen Geiſt getrieben mit aufmerkſamem Blicke dem Gange der Erſcheinungen zu folgen, nach ihrer Regelmäßigkeit zu forſchen und ſo ſich die Geſetze zu entwickeln, an welche ihr Verlauf gebunden iſt. Oft iſt es freilich nur das Wann und Wo, das ſich mit einiger Sicherheit ergründen läßt, nur ſelten können wir dem Wie uns nähern, wo aber die Beobachtung nicht weiter dringen kann, da öffnet für eine vorſichtig aufgebaute Hypotheſe ſich das Feld.

Laſſen Sie uns verſuchen an der Hand des großen Naturforſchers, deſſen Darſtellung des Kosmos wir in dieſen Briefen mit einer erläuternden Umſchau begleiten wollen, auf einem Lieblingsfelde ſeiner Thätigkeit, die Aufſchlüſſe zu verfolgen, welche ſich über das Walten der Kräfte haben gewinnen laſſen, deren Thätigkeit aus dem Innern unſerer Erdrinde herzuſtammen ſcheint, und deren Wirken, ſei es wohlthätig, ſei es ſcheinbar verderblich, nur hin und wieder unſerm Auge ſich bemerkbar macht.

So iſolirt dieſe Erſcheinungen nun auch zu ſtehen ſcheinen, ſo ſind ſie doch auf das Innigſte mit den überall thätigen, unbeſchränkt wirkſamen Kräften der Natur verbunden, und dieſelben Urſachen der Wärme und der Feuchtigkeit, welche unſern Erdball für belebte Weſen erſt bewohnbar machen, äußern auch ihre Thätigkeit in den Erſcheinungen der Erdbeben, heißen Quellen und Vulkane. Je tiefer wir in die Geſetze des Mechanismus der Natur einzudringen vermögen, um ſo deutlicher lernen wir erkennen, daß nur eine ſehr kleine Zahl von Grundkräften wirkſam iſt, welche die ganze Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen hervorgerufen hat.

Wenn aber ein Verſtändniß der Geſammtheit der Erſcheinungen auf einem beſchränkteren Gebiete der Naturthätigkeit nur möglich iſt, indem wir uns in das Detail der Vorgänge vertiefen, ſo hat unſer großer Führer dem Glauben gelebt, daß es jedem Gebildeten wohl möglich ſei, bei einiger Aufmerkſamkeit und Theilnahme, auch auf dieſen Feldern, ſelbſt in das Einzelne natürlicher Erſcheinungen, ſich zu verſenken. Nur in dieſer Ueberzeugung, die wir wohl völlig theilen, hat er die letzten Bände ſeines Kosmos erſcheinen laſſen, und wir wollen uns daher im Folgenden beſtreben, da wir gewillt ſind ihn auf ſeinem Wege zu begleiten, auch das Ziel, das er ſich ſelbſt geſetzt, mit zu erreichen.

Freilich muß ich dann für dieſen Zweck die Aufmerkſamkeit des Leſers mitunter etwas ſchärfer anſpannen, und oft ſeiner Geduld es zumuthen, Darſtellungen ähnlicher Vorgänge nach einander durchzuleſen. Wo es ſich aber darum handelt, einen Einblick in die Art zu geben, in welcher die Naturforſchung zu forſchen hat, um zu beſtimmten Reſultaten zu gelangen, da muß der Leſer denn auch einen kleinen Antheil an der Mühſeligkeit der Arbeit übernehmen, durch welche man allein dazu gelangt, das Wichtige von dem Unwichtigen, das Regelmäßige von dem Zufälligen zu unterſcheiden. Ich muß dieſes um ſo mehr mit einiger Ausführlichkeit betreiben, als in den Briefen zu dem erſten Bande des Kosmos über eines der wichtigſten Kapitel unſerer Betrachtungen, über die Erdbeben, gar nichts geſagt, dagegen auf die ſpäteren Erläuterungen hingewieſen iſt. Wenn dieſe detaillirteren Betrachtungen und Schilderungen der Naturvorgänge dann etwas ernſter klingen werden, als eine leichte Darſtellung zum allgemeinen Ueberblick, ſo werden ſie dagegen auch eine beſtimmtere Einſicht gewähren, einmal in das Feld der Thatſachen, welche bisher bekannt geworden ſind, ſodann in die Art der Sichtung und Beurtheilung, der wir die rohen Facta unterwerfen müſſen, und endlich in die Weiſe der Methode, durch welche wir aus der Betrachtung der Erſcheinungen uns höhere Geſetze abzuleiten ſuchen.

Die Schwierigkeiten, welche gerade auf den jetzt zu beſprechenden Gebieten ſich der Gewinnung ſicherer Reſultate noch entgegenſtellen, ſind ſehr groß, allein ſie reizen deſto mehr zur Ueberwindung. Nur ſelten ſind wir in der Lage, die Wirkung der hier auftretenden Kräfte durch Meſſung in eine uns bequeme und präciſe Form bringen zu können, nur ſelten können wir die Eigenthümlichkeit der thätigen Gewalten rein erkennen, wir ſind vor Allem darauf hingewieſen, durch ein ſorgfältiges Abwägen das Weſentliche vom Unweſentlichen erſt zu ſondern, und darauf die Wirkungen nach wohlerwogenem Gutdünken abzuſchätzen. Und haben wir einen Grund glaubwürdiger Thatſachen gewonnen, dann dürfen wir uns nur erlauben, die nächſten Folgerungen aus denſelben herzuleiten; denn laſſen wir der Phantaſie die Zügel ſchießen, ſo fliegen wir mit ihr in Räume fort, in welche wahre Wiſſenſchaft ſich nie verlieren ſoll. Allein auch hier zeigt unſer großer Weiſer uns den Weg, und unter ſeiner Leitung darf ich hoffen, daß wir doch auch durch unſere Betrachtungen zu einiger Befriedigung gelangen werden.

◆

Zweiter Brief.

Erdbebenbewegung, Starke und Art.

Wo hätte die Erde nicht ſchon einmal gebebt? Wenige Orte wird es geben, welche von dieſer Art von Erſcheinungen nicht in hiſtoriſcher Zeit einmal berührt worden ſind. Und doch iſt bei den meiſten Menſchen eine große Unkenntniß des Phänomens an ſich vorhanden. Theils rührt das wohl daher, daß manche Gegenden nur ſelten von Erſchütterungen berührt werden, theils daher, daß ſehr viele von den letzteren ſo ſchwach ſind, daß die meiſten Menſchen ſie unbemerkt vorübergehen laſſen. Nicht ſelten ſind die ſchwachen Erdbeben nur in den oberen Stockwerken von Gebäuden merklich geworden, auf platter Erde gar nicht. Auch iſt ein Unterſchied gegen Erſchütterungen anderen Urſprungs gar nicht anzugeben, ſo daß wir denn auch genöthigt ſind eine nähere Definition der Erdbeben nur negativ zu geben, indem wir ſagen: Erdbeben ſind ſichtbare oder fühlbare Bewegungen und Erſchütterungen der Erdoberfläche, deren Urſache unſerer ſinnlichen Wahrnehmung entzogen bleibt.

Alle Erſchütterungen, deren Urſache wir direct zu erkennen vermögen, ſchließen wir von den Erdbeben aus. In Gebirgen, welche von tiefen und ſteilen Thälern durchſchnitten werden, wie z. B. in den Alpen, ereignen ſich von Zeit zu Zeit Bergſtürze, durch welche mächtige Maſſen von Geſtein plötzlich zuſammenbrechen und auf tiefere Stellen hinabſtürzen. Natürlicher Weiſe wird dabei der Boden weit umher erſchüttert, aber ſolche Erſchütterungen nennen wir nicht Erdbeben. Ebenſowenig diejenigen Stöße oder Bewegungen, welche das Einſtürzen von Höhlen, der Druck heftiger Stürme oder die Schläge mächtiger Gewitter hervorbringen. Nur ſolche Erſchütterungen, für die wir an unſerer Erdoberfläche keine Urſachen nachzuweiſen wiſſen, deren Urſprung wir daher in eine von Innen nach Außen wirkende Kraft ſetzen müſſen, nur dieſe rechnen wir den Erdbeben zu.

Die Stärke, mit der dieſe Kraft ſich äußert, iſt freilich ſehr verſchieden. Es wurde ſchon vorhin erwähnt, daß in gar vielen Fällen die Bewegungen nur ſchwach und ſchnell vorübergehend ſind, in andern ſteigern ſie ſich freilich bis zu einer Stärke über alles Maaß, ſo daß wir Körper von den größten Dimenſionen im wahren Sinne des Wortes emporgeſchleudert ſehen. Mögen ein Paar Anführungen Beiſpiele der verſchiedenen Grade der Bewegung geben.

Eine der ſchwächſten Erderſchütterungen, die je wahrgenommen worden ſind, hat man in Paris am 13. Febr. 1822 auf der magnetiſchen Station der dortigen Sternwarte beobachtet. Es war an dieſem Tage eine heftigere Erſchütterung in Savoyen und in der ſüdweſtlichen Schweiz verſpürt worden, aus dem ſüdöſtlichen Frankreich hat man indeſſen keine Meldungen. Ueber Paris berichtet Arago: Um 8 Uhr Morgens (wahrer Zeit) erſchien die in dem großen Saale der Pariſer Sternwarte befindliche (an einem Faden aufgehängte) Magnetnadel, ſelbſt unter dem Vergrößerungsglaſe, vollkommen ruhig; um 8¼ Uhr hatte ſich ihr Nordpol um einige Secunden dem Erdmeridiane genähert; um 8½ Uhr war die Nadel immer noch ſehr ruhig. Die Bewegung des Nordpols gegen den Meridian hat aufgehört und die Nadel befindet ſich im Minimum ihrer Abweichung; um 8¾ Uhr kommt die Nadel in ſtarke Bewegung, die Bewegungen ſind ſo groß, daß man ſie auch ohne Vergrößerungsglas vollkommen deutlich wahrnimmt, die Oscillationen der

Nadel finden bloß in der Richtung der Länge Statt, nur ein Erdbeben kann eine Bewegung dieſer Art veranlaſſen, und dazu muß dieſes ſeine Richtung genau im magnetiſchen Meridiane haben*), d. h. in einer Linie, die mit dem Erdmeridian einen Winkel von $22\frac{1}{4}$ Grad macht. Um 9 Uhr iſt die Nadel wieder ruhig, die Spitze iſt nur um 6 Secunden gegen Weſt zurückgegangen; um $9\frac{1}{4}$ Uhr dieſelben Umſtände, der Gang von 9 Uhr an beträgt ebenfalls nur 6 Secunden; um $9\frac{1}{2}$ Uhr iſt die Nadel ruhig. Die Bewegung gegen Weſten ſchreitet wie gewöhnlich allmälig fort, ohne Erſchütterung. Elektriſche Erſcheinungen beſondrer Art ſind während dieſer Zeit nicht vorgekommen. Der Gang der Sternenuhr des Obſervatoriums iſt durch das Erdbeben nicht verändert worden.

Eines der heftigſten Erdbeben dagegen war das, welches am 7. Juni 1692 die Inſel Jamaica verwüſtete und ihre Hauptſtadt Port-Royal zerſtörte. Kein Theil der großen Inſel blieb davon verſchont und überall wurde die Gegend ganz verändert. Bei dieſem Erdbeben wurde ein Einwohner Louis Geltay von der Erde verſchlungen, bei einem ſpäteren Stoße aber lebend wieder ausgeworfen und in's Meer geſchleudert, wo er zu einem Fahrzeuge hinſchwamm das ihn aufnahm. Er lebte nach der Zeit noch 40 Jahre, wie das ſein Grabſtein heute noch bezeugt, der in der Hauptkirche von Port-Royal (jetzt Kingſton) zu finden iſt.

Wenn gleich ſo heftige Zertrümmerungen, zu unſerm Heile, doch nur ſelten vorzukommen pflegen, ſo muß man doch zugeben, daß Erdbeben im Allgemeinen nicht zu den ungewöhnlichen Erſcheinungen in der Thätigkeit unſeres Erdkörpers gehören. Zwar wird das nördliche Europa nicht gerade häufig von ihnen heimgeſucht, aber in den Umgebungen des Mittelländiſchen Meeres und in manchen anderen Küſtengegenden, beſonders in den vulkaniſchen Diſtricten, gehören ſchwächere Erdbeben zu den gewöhnlichen Erſcheinungen des alltäglichen Lebens. Die Verzeichniſſe, welche man in neuerer Zeit von den bekannt gewordenen Erdbeben entworfen hat, geben eine ſo große Zahl derſelben an, daß man, in Betracht der ausgedehnten Landſtriche, über die wir keine Nachrichten erhalten, ſowie des unzugänglichen Meeresbodens und der Gegenden, in welchen Erdbeben ſo häufig ſind, daß es Niemandem einfällt, ihre gewöhnlichen Vorkommniſſe zu verzeichnen, wohl ſagen darf: es wird unzweifelhaft kein Tag, vielleicht nicht eine Stunde vergehen, in welcher die Erdrinde nicht an irgend einer Stelle erſchüttert worden iſt.

---

*) Oder die Unterbauten der Sternwarte haben die Richtung ſeines Stoßes ſo verändert, daß ſie im Meridian zu liegen ſcheint.

Für uns, die wir in den verhältnißmäßig äußerſt ruhigen Bezirken leben, hat die Geſammtheit der hierher gehörigen Erſcheinungen mehr das Intereſſe des Schrecklichen und Wunderbaren, welches unſere Theilnahme für diejenigen erregt, welche den Einwirkungen jener unterirdiſchen Gewalten mehr als wir hingegeben ſind; für die Bewohner ſolcher gefährdeten Gegenden aber knüpft ſich noch der beſondere Wunſch an jede Kenntniß auf dieſem Gebiete, daß man doch dazu kommen möge, Wahrzeichen und Schutzmittel aufzufinden, welche das bedrohte Geſchlecht in Etwas ſchirmen könnten.

Und obgleich wir eingeſtehen müſſen, daß uns bisher nur wenig Sicheres über Zuſammenhang und Urſachen der Erdbeben bekannt geworden, ſo iſt das Studium der Natur doch nie ein undankbares, und einige Fingerzeige, welche wir beachten, einige Schutzmittel, deren wir uns bedienen können, finden wir doch auch jenen unterirdiſchen Mächten gegenüber, deren eigentlicher Sitz uns ſtets unnahbar bleiben wird.

Die Art der Bewegung, welche Erdbeben hervorrufen, iſt eine ſehr verſchiedene. Natürlich iſt es ſchwer Beobachtungen hierüber anzuſtellen, um ſo ſchwerer, je heftiger die Erſchütterungen ſind. Denn wenn der Beobachter ſelbſt und alle Gegenſtände um ihn her mit in Bewegung verſetzt werden, wie ſoll ſich da ein ſicheres Urtheil über die Art der Bewegung ſelbſt abgeben laſſen. Da außerdem die meiſten Erdbeben ganz unerwartet eintreten, da oft bei ihnen das Leben des Beobachtenden in Gefahr erſcheint, wie kann man da in den einzelnen Fällen auf eine vollſtändige Zuverläſſigkeit der Angaben zählen? Nur aus den zahlreichen Berichten und aus denen, welche uns möglichſt unbefangen erſcheinen, kann man ſich mit Vertrauen einige Schlußfolgerungen ableiten, welche denn auch in dem allgemeinen Gefühl der Tauſende von Menſchen, die von den Erdbeben betroffen worden ſind, ihre Beſtätigung gefunden haben.

Das Volk, wie die Gelehrten, unterſcheiden drei Arten der Erſchütterung: eine aufſtoßende (moto succussorio), eine wellenförmige (moto undulatorio) und eine drehende (moto vorticoso).

Die aufſtoßende Bewegung iſt bisher nur bei ſtärkeren Erdbeben wahrgenommen worden, aber nicht bei allen. Man könnte Zweifel hegen, ob ſie überhaupt wohl ſtattfinde, ob ein wirkliches, einfaches in die Höhe Werfen vorgekommen wäre, wenn nicht aus neueſter Zeit beſtimmtere unmittelbare Beobachtungen darüber vorlägen. Bei dem großen Erdbeben, welches im Februar und März 1783 Süd-Calabrien und Meſſina verwüſtete, ſah man ſehr deutlich die höheren Theile der Granitberge Calabriens auf und nieder hüpfen, ja man berichtet, daß einzelne Menſchen und vereinzelt ſtehende Häuſer plötzlich in die Höhe gehoben und ohne Schaden, ſelbſt an etwas höher gelegenen Punkten, wieder niedergeſetzt wurden. Die Fundamente der Häuſer und das Straßenpflaſter wurden herausgeworfen, ſo daß die Pflaſterſteine mit der untern Seite nach oben liegend gefunden wurden. In der Nähe der Stadt Seminara wurde ein Mann, welcher gerade auf einem Citronenbaume ſtand, um deſſen Früchte zu pflücken, mit dieſem und dem Erdreich, worin er wuchs, in die Höhe geſchleudert und wieder niedergeſetzt ohne irgend Verletzungen dabei zu erleiden. Bei dem Erdbeben, welches im Jahre 1797 die Stadt Riobamba, ſüdlich von Quito, zerſtörte, ſollen die Leichname vieler Einwohner bis auf den, mehrere hundert Fuß hohen Hügel la Cullca geſchleudert worden ſein. Endlich wird von einem Erdbeben in Chili am 7. November 1837 berichtet, bei welchem auf dem Fort San Carlos ein dreißig Fuß tief in der Erde ſtehender, durch Eiſenſtangen geſtützter Maſtbaum herausgeworfen wurde, ſo daß er im Erdboden ein tiefes rundes Loch zurückließ.

Wenn nun in den angeführten Fällen ſich Einiges gegen die Sicherheit der Angaben oder gegen die Nothwendigkeit der Erklärung durch einen rein aufwärts wirkenden Stoß ſagen läßt, ſo iſt dies doch nicht zuläſſig bei den Thatſachen, welche Palmieri und Scacchi in ihrem Berichte über das Erdbeben von Melſi vom 14. Aug. 1851 erwähnen. Sie ſagen ausdrücklich „der erſte Stoß war nach oben gerichtet (sussultorio)“ und führen an, daß Säulen an der Baſis oder in den Steinfugen abgebrochen ſind, ohne aus der ſenkrechten Stellung zu kommen; daß die Spitzen der Schornſteine in die Höhe geworfen und auf ihren Unterſatz in einer etwas andern Lage zurückgefallen ſind; u. dgl. m. Auch erzählen ſie, daß Herr Francesco Granata von Rionero, welcher an dieſem Tage mit dem Biſchof von Melſi am Tiſch war, ſah, wie die Tabaksdoſe des Biſchofs mehrere Male in die Höhe ſprang und mit großer Gewalt wieder auf den Tiſch zurückfiel. Es ſcheint, daß dieſe Art aufſtoßender Erſchütterung ſich immer nur als Anfang einer Kataſtrophe und an denjenigen Stellen zeigt, welche als Ausgangspunkte größerer Erdbeben zu betrachten ſind, und da dieſe Stellen, wohl nicht ſelten, in unbewohnte Gegenden fallen mögen, ſo erhalten wir nicht immer Nachricht über die an ihnen vorgekommenen Erſcheinungen.

Vollſtändiger und viel beſtimmter iſt der Nachweis, welchen wir über die wellenförmige Bewegung bei Erdbeben führen können. Dieſe Art der Bewegung iſt die gewöhnlichſte und zum Glück auch am wenigſten verderbliche Art der Erſchütterungen. Kein genauer unterſuchtes Erdbeben iſt bekannt geworden, bei dem ſich dieſe Art der Erſchütterung nicht beſtimmter hätte nachweiſen laſſen. Die wellenförmige Bewegung iſt nichts Anderes als die horizontale Fortpflanzung des Stoßes von unten, der ſich an einer Stelle vertical geäußert hat. Ganz auf dieſelbe Weiſe, wie die Wellen auf ruhigem Waſſer entſtehen, wenn man einen Stein hineinwirft, ſo bilden ſich die Erdbebenwellen, nur daß der erſte Stoß hierbei nicht, wie bei dem Waſſer, von oben nach unten, ſondern von unten nach oben gerichtet iſt. In Bezug auf die horizontale Fortpflanzung der Erſchütterung bleibt es ſich natürlicher Weiſe ganz gleich, ob der erſte Stoß von oben oder von unten kam. Ebenſo iſt die Wiederholung der Wellen eine nothwendige Folge der Elaſticität der feſten, wie der flüſſigen Maſſe. Bei jedem Erdbeben müſſen daher wiederholt wellenförmige Bewegungen vorkommen, die aber, da die Elaſticität des lockeren und zerklüfteten Bodens eine ſehr unvollkommene iſt, meiſt nur in der Nähe des Ausgangspunktes der Erſchütterungen ſich deutlich wiederholen, in größerer Entfernung aber ſehr ſchwach werden oder auch gar nicht mehr bemerkbar ſind. Geht die Bewegung eines Erdbebens jedoch nicht von einem Punkte, ſondern von einer Linie aus, ſo wird ſich die Erſchütterung rechtwinklig gegen dieſe Linie in gerader Richtung fortpflanzen, und es werden dann keine kreisförmigen, ſondern gerade Wellen entſtehen, welche mehrere in gerader Linie vor ihnen liegende Punkte auch zu gleicher Zeit erreichen. An vielen Punkten wird man außerdem in dieſem Falle entweder die gleiche oder gerade umgekehrte Richtung der Bewegung wahrnehmen müſſen. Alle dieſe Eigenthümlichkeiten der Erſcheinung ſind beobachtet worden.

Bei dem ſchon oben angeführten Erdbeben auf Jamaica vom Jahre 1692 hat die wellenförmige Art der Bewegung ſich auf eine beſonders ſchreckliche Weiſe geltend gemacht. Zu Port-Royal ſchien, nach der Beſchreibung eines dortigen Geiſtlichen, die ganze Erdoberfläche flüſſig geworden zu ſein. Der Boden ſchwankte und hob ſich gleich einem wogenden Meere. Die Menſchen, welche ſich beim Anfange der Erſcheinung auf die Straßen und Plätze der Stadt geflüchtet hatten, wurden von den Bewegungen des Bodens ergriffen, niedergeſtürzt und hin und her gerollt. Der Erdboden war von zahlreichen Spalten durchzogen, von denen man zuweilen zwei oder drei Hundert auf einmal ſich öffnen und gleich darauf wieder ſich ſchließen ſah. In dieſen Spalten kamen viele Menſchen um, indem einige bis zur Mitte des Körpers verſanken und dann zerdrückt wurden, andere nur mit den Köpfen hervorſtanden. Manche wurden erſt verſchlungen und dann wieder ausgeworfen. — Auch von dem Erdbeben, welches Liſſabon am 1. Novbr. 1755 zerſtörte, berichten Augenzeugen, welche von den Schiffen auf dem Strome die Bewegung des Landes genau beobachten konnten, daß bei dem zweiten Stoße die zum Theil ſchon zerſtörte Stadt hin und her wogte, gleich dem Meere, wenn der Wind eben anfängt ſich zu erheben.

Andere Beiſpiele hat das große Erdbeben von Calabrien von 1783 geliefert. Vor jedem ſtarken Stoße erſchienen die am Himmel hinziehenden Wolken einen Augenblick hindurch unbeweglich, ganz wie dies auf einem mit dem Winde ſegelnden

Schiffe der Fall iſt, ſobald das Vordertheil des Schiffes ſich hebt. Auch wird als eine nicht zu bezweifelnde Thatſache berichtet, daß man Bäume geſehen habe, welche ſich während der Stöße dermaßen neigten, daß ſie mit den Kronen die Erde berührten. Dieſelbe Erſcheinung hat ſich bei dem Erdbeben von 1811 im Miſſiſſippithale gezeigt, wo die Bäume, während die Erdbebenwelle unter ihnen durchging, ſich neigten und gleich hernach wieder aufrichteten. Zuweilen waren ſie indeſſen hierbei mit ihren Aeſten in einander verwickelt worden, und konnten ſich dann nicht völlig wieder aufrichten. Der Fortgang dieſes Erdbebens ließ ſich im Walde des Thales ſehr deutlich durch das Krachen der brechenden Aeſte erkennen und verfolgen. Man hörte daſſelbe jederzeit erſt auf der einen, und dann auf der andern Seite. Von einem ſchwächeren Erdbeben, welches der im Beobachten geübte, ausgezeichnete Naturforſcher Darwin am 20. Febr. 1835 in Valdivia erlebte, ſagt derſelbe: „Ich war gerade am Lande und hatte mich im Walde zur Ruhe niedergelegt. Es kam plötzlich und dauerte zwei Minuten: aber die Zeit ſchien viel länger zu ſein, das Schwanken des Bodens war ſehr fühlbar. Die Schwingungen ſchienen meinem Begleiter und mir ſelbſt gerade von Oſten zu kommen, während Andere glaubten, ſie kämen von Südweſten, was zeigt, daß es in allen Fällen ſchwierig iſt, die Richtung dieſer Vibrationen wahrzunehmen. Man hatte keine Schwierigkeit aufrecht zu ſtehen, aber die Bewegung machte mich faſt ſchwindeln. Es war die Bewegung eines Schiffes im kurzen ſtarken Wellenſchlag, oder noch ähnlicher, wie wenn Jemand über dünnes Eis Schlittſchuh läuft, das ſich unter dem Gewicht ſeines Körpers biegt.“

Bei noch ſchwächeren Erdbeben ſind nur ſelten wellenförmige Bewegungen direct beobachtet worden. In den meiſten Fällen iſt nur von ſchwachen Stößen oder Schwankungen die Rede, bei denen man jedoch eine beſtimmte Richtung, in der ſie ſich fortbewegten, wohl bemerken konnte. Daraus erhellt ihre wellenartige Natur. Dieſe regelmäßige Bewegung im Fortſchreiten der Stöße bekundet ſich auch durch die Art von Schwingungen, in welche Flüſſigkeiten verſetzt werden. Wir haben eine zufällige, aber ſehr genaue Beobachtungsreihe über das Erdbeben, welches in Süd-Rußland am 26. Novbr. 1829 wahrgenommen wurde durch das Mitglied der Petersburger Akademie, Herrn Hauy, erhalten, welcher ſich dieſer Zeit juſt in Odeſſa aufhielt. Um 3 Uhr 58 Minuten, wahrer Zeit, traten die erſten Erſchütterungen ein; vier Stöße folgten aufeinander; doch um 4 Uhr 2 Minuten war wieder Alles ruhig. In den vorhergehenden 4 Minuten waren aber die Bebungen unausgeſetzt. Zur Beſtimmung der Richtung der Schwingungen bot ſich einem Bekannten Hauy's zufälliger Weiſe ein ſehr paſſendes Mittel dar: Eine gläſerne halb mit Waſſer gefüllte Flaſche, deren freie Wand innen ganz mit Waſſerdunſt angelaufen war, zeigte an zwei gegenüberſtehenden Seiten dieſen Waſſerdunſt etwas abgewiſcht, ſo daß zwei Segmente von reinem Glaſe über der wieder ruhig ſtehenden Waſſerfläche ſich befanden. Die Richtungen, in welchen die höchſten und niedrigſten Punkte dieſer Segmente lagen, wurden gemeſſen. Beide ſchnitten ſich unter rechten Winkeln, und die Linie durch die höchſten Punkte lag 2° weſtlich vom aſtronomiſchen Meridian. An einer Seite lag der höchſte Punkt des Bogens 8,25 Millimeter über der Fläche des ruhigen Waſſers, an der gegenüberſtehenden nur 7 Millimeter. Wahrſcheinlich der höhere Bogen nach der Seite zu, nach welcher hin die Erſchütterung gegangen war. (Leider erklärt ſich der Beobachter darüber nicht, ob der höhere Bogen gegen Nord oder gegen Süd geſtanden hat.)

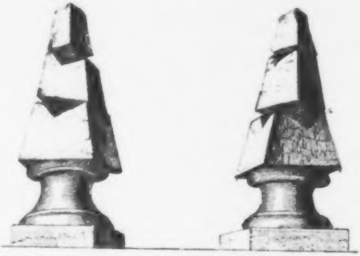
Aus neueſter Zeit, von dem ſchwachen, aber von vielen Punkten am Niederrhein bekannt gewordenen Erdbeben vom 29. Juli 1846 theilt ein Beobachter aus Bonn ſeine genauen und ſehr bezeichnenden Wahrnehmungen folgendermaßen mit: „Ich ſaß an jenem Abende, mit einem Bekannten Schach ſpielend, in meinem Zimmer, das im dritten Stock eines thurmartig gebauten Hauſes liegt, als wir ein heftiges, rollendes, dabei gedämpftes Getöſe ganz nahe bei uns hörten, welches über eine Minute lang anhielt. Mit einer ſonderbaren Empfindung ſtand ich während dieſes Getöſes raſch auf, denn daſſelbe überraſchte mich wegen ſeiner Stärke und doch verurſachte es kein Zittern des Hauſes, was ſonſt jeder vorbeifahrende Laſtwagen thut, und öffnete ein Fenſter, um die beſondere Urſache zu ermitteln. Unmittelbar nach dem Getöſe und vielleicht noch während des Endes deſſelben erfolgten in der Richtung, wenn ich nicht ſehr irre, von Südoſt nach Nordweſt vier, vielleicht auch fünf heftige Stöße, ſo daß die Scheiben der Fenſter klirrten und der eben geöffnete Fenſterflügel ſich ſtark bewegte, der kleine Tiſch mit dem Schachſpiel drohte umzuſtürzen und die leichten hölzernen Schachfiguren wurden durcheinander geſchoben, ſo daß ſie nach Nordweſt hin etwa 1½ Zoll von ihrem Platz verrückt waren. Intereſſant ſcheint mir dabei die Bemerkung, welche ich gemacht zu haben glaube, daß das Geräuſch offenbar von der Nordweſtſeite her ſich hören ließ und heranwälzte, der erſte Stoß aber in der entgegengeſetzten Richtung wirkte, ſo daß denn auch die Schachfiguren durch den erſten Stoß, er war der heftigſte, alle nach Nordweſt hin verrückt waren und blieben. So viel ich bemerken konnte, bewegte ſich die Mauer des Hauſes — ich konnte das einigermaßen meſſen, indem ich die Hand feſt auf die Fenſterbrüſtung des geöffneten Fenſters gelegt hatte — etwa in dem Raum von vier bis fünf Zoll hin und her."

Was die dritte Art der Bewegung bei Erdbeben, die drehende, anbetrifft, ſo ſind die Gelehrten darüber noch nicht einig, ob ſie überhaupt exiſtirt. Es iſt allerdings vorgekommen, daß Körper in eine drehende Bewegung verſetzt worden ſind, doch läßt ſich dieſe Bewegung auch als die Folge eines einfachen, aber modificirten Stoßes erklären. Eine wirklich ſtrudelartige, rotatoriſche Bewegung iſt niemals direct beobachtet worden, es ſind nur Erſcheinungen vorgekommen, welche ſich am einfachſten durch die Annahme einer ſolchen würden erklären laſſen. Aber die einfachſten Erklärungen ſind leider bei den Naturerſcheinungen nicht immer die richtigen. Die ausgezeichneten Beobachter des Erdbebens von Melfi, welche wir oben ſchon angeführt haben, ſagen in ihrem Berichte an die Akademie zu Neapel ausdrücklich, daß man einige Beobachtungen mit Unrecht für ein Zeichen von wirbelnder Bewegung habe nehmen wollen, für die ſie doch nirgends eine beweiſende Thatſache gefunden hätten.

In den meiſten Fällen hat man ſich für eine drehende Bewegung auf Verſchiebungen berufen, welche ſchwere Körper um ihre Axe erfahren haben. Ein ſcheinbar glänzendes Beiſpiel lieferten zwei kurze, dicke, vierſeitige Obelisken vor dem Kloſter

St. Stefano-del-Bosco in Calabrien, welche nach dem Erdbeben von 1783 derart verrückt waren, daß auf den unverändert ſtehenden Piedeſtalen die beiden oberen Steinſtücke gegen die unteren ſo verſchoben waren, wie die hier untenſtehenden Figuren zeigen. Wunderbarer Weiſe müßte, wenn hier eine

Fig. 1.



drehende Bewegung ſtattgefunden hätte, ſich jeder dieſer beiden, nahe bei einander ſtehenden Obelisken um ſeine eigene Axe gedreht haben. Wenn dieſe Steinſtücke jedoch nur aufeinander gelegt, und nicht an einander befeſtigt waren, ſo erklärt ſich dieſe Art der Verſchiebung auch dadurch, daß der Schwerpunkt ihrer Maſſe und der Mittelpunkt der Unterſtützung mit der Richtung des Stoßes nicht in eine Ebene fielen. Auf dieſelbe Art erklärt ſich die Erſcheinung, daß man Statuen um ihre Axe gedreht geſehen hat, ſo wie andere Verſchiebungen von Holz und Mauerwerk.

Wunderbar erſcheint allerdings das Umwenden von Gemäuern ohne Umſturz, die Krümmung vorher paralleler Baumpflanzungen, und die Verdrehungen von Ackerſtücken, die mit verſchiedenen Getreidearten bedeckt waren, wie ſie ſchon im erſten Bande des Kosmos angeführt ſind; doch läßt ſich dieſes wohl aus einer mannichfaltigen Verſchiebung der loſen, oberſten Erdſchichten ableiten, ohne daß eine wirklich wirbelnde Bewegung Statt gefunden haben muß. Am auffallendſten iſt die Angabe, daß bei dem Erdbeben von Valparaiſo von 1822 drei nahe bei einander ſtehende ſchlanke Palmen ſchraubenartig ſo feſt in einander geſchlungen worden ſeien, daß ſie auch ſpäterhin in dieſem Zuſtande verblieben.

In allen Fällen, wo jene beiden erſt erwähnten Arten der Erſchütterung zuſammentreffen, oder wo mehrere gleichzeitige wellenförmige Bewegungen ſich kreuzen, müſſen ſo verwickelte Wirkungen im loſen Erdboden ſich bilden, daß hin und wieder ſcheinbar drehende Verſchiebungen eintreten. Man könnte dieſe Art der Bewegung am beſten die verworrene oder die ſich kreuzende Bewegung nennen, um ſo mehr, als wir Beiſpiele haben, bei denen zwei verſchiedene Richtungen der Kraft zu gleicher Zeit gewirkt zu haben ſcheinen. Humboldt berichtet über das Erdbeben, welches Carracas im Jahre 1812 zerſtörte, daß dabei auf den erſten ſenkrechten Stoß gleichzeitig zwei gegen einander rechtwinkelige Bewegungen gefolgt ſeien, deren zertrümmernde Wirkung die Stadt vollſtändig niederwarf und 10000 Menſchen unter ihrem Schutte begrub. Augenzeugen verglichen die Bewegung der Oberfläche mit dem Sprudeln kochenden Waſſers. Bei ſo heftigen Erſchütterungen läßt ſich wohl nur ſehr ſelten irgend welche Regelmäßigkeit in den Erſcheinungen verfolgen.

Dritter Brief.

Erdbebenbewegung, Richtung und Getöſe.

Die meiſten Menſchen, welche ſchwächere, aber doch deutliche Erdbeben erlebt haben, ſprechen zwar in ihren Schilderungen immer von Stößen, welche ſie empfunden haben, aber ſie erwähnen dabei doch auch meiſt einer beſtimmten Himmelsgegend, aus welcher dieſe Stöße hergekommen ſeien. Sie haben daher nicht bloß den Eindruck gehabt, als käme die Bewegung ausſchließlich von unten, gleichſam wie die einer ſpringenden Mine, ſondern ſie fühlten, daß mit dem Heben des Bodens zugleich ein Fortſchreiten nach einer Richtung verbunden war. Wir haben das ſchon in dem vorhergehenden Briefe aus den Schilderungen mehrerer unbefangener Beobachter erſehen. Daß es nun für ein Studium der Erdbeben von größter Wichtigkeit iſt, die Richtung, in welcher die Erſchütterungswellen ſich fortpflanzen, genau kennen zu lernen, liegt auf der Hand. In vielen Fällen kann man eine beſtimmt ausgeſprochene Richtung wohl ermitteln, da man aber meiſt genöthigt iſt, ſich der ſehr unvollkommenen Nachrichten zu bedienen, welche von Menſchen herrühren, die im Beobachten nicht geübt, durch das Eintreten der Erſcheinung auch wohl erſchreckt worden ſind, ſo haben viele Angaben nur einen ſehr bedingten Werth.

Bei dem Erdbeben im Rheingebiet von 1846, deſſen Reſultate ſehr ſorgfältig zuſammengeſtellt worden ſind, kam man zu der Einſicht, daß in der Regel wohl mehr falſche, als richtige Angaben vorkommen, und überzeugte ſich, daß gar zu oft Täuſchungen mit unterlaufen. In den geſammelten Berichten kommt es nicht ſelten vor, daß die Angaben von einem und demſelben Punkte, aber von verſchiedenen Beobachtern, über die Richtungen der Schwingungen, welche meiſt als wellenförmige bezeichnet werden, die mannichfaltigſten Abweichungen von einander enthalten. Auch bei dem Erdbeben vom 23. Febr. 1828 geben z. B. die verſchiedenen Beobachter in Aachen die Richtung der Stöße nach Oſt, nach Nordoſt, nach Nordnordweſt und nach Süd an.

Bei ſtärkeren Erdbeben iſt dies weniger der Fall, denn bei dieſen giebt es mehr bleibende Denkmale, welche die Richtung der Bewegung deutlicher anzeigen. Solche Spuren an lebloſen Dingen ſind immer zuverläſſiger, als die Angaben unerfahrener Beobachter. Mitunter ſind Spalten, welche im Boden entſtanden, oder verſchobene Theile des Erdreichs, ſchief ſtehende Bäume u. dgl. m. Zeichen, welche die Richtung der Stöße andeuten, in den meiſten Fällen iſt jedoch die Art der Zerſtörung, welche Gebäude erfahren haben, das beſte Kennzeichen für die Beurtheilung der Richtung, in welcher die Bewegung ſich fortgepflanzt hat.

Wenn ein Stoß oder eine bebende Welle gerade auf die Front eines Gebäudes wirkt, ſo wird das Mauerwerk entweder völlig umgeſtürzt oder noch durch die dahinter ſtehenden Wände aufrecht erhalten, während die Wand der Rückſeite wahrſcheinlich aus dem Gebäude heraus geworfen wird. Die Seitenwände werden bei dieſem Vorgang zwar aus ihrer Richtung nicht herausgebracht, wohl aber zum Theil gehoben, während ſie zum Theil noch in der urſprünglichen Lage ſich befinden. Sie pflegen daher wiederholt von oben bis unten zu zerreißen, ohne dabei umgeſtürzt zu ſein. In ſolchen Fällen alſo, wo ein Gebäude der Erdbebenwelle parallel oder rechtwinkelig dagegen ſteht, iſt die Richtung derſelben ziemlich deutlich zu erkennen, wo aber Zwiſchenſtellungen vorkommen, wird die Beſtimmung einer Richtung ſchwierig. Da aber überall, wo größere Ortſchaften von Erdbeben berührt ſind, die Gebäude in denſelben doch nach verſchiedenen Richtungen zu ſtehen, ſo fehlt es auch an ſolchen Stellen nie an Erſcheinungen, welche über die Hauptrichtung eines Stoßes Aufſchluß geben können.

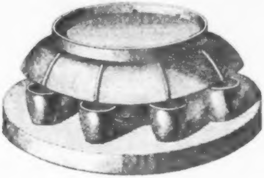
Bei dem oben angeführten Erdbeben in Chile, welches die Stadt Concepcion völlig zerſtörte, blieben die in der Richtung des Stoßes ſich erſtreckenden Mauern zwar ſtehen, zerbarſten aber durch Querſpalten, wogegen die rechtwinkelig auf die Richtung des Stoßes (alſo parallel den Wellen) ſtehenden Mauern niedergeworfen wurden. Auf der Inſel Majorka ſtürzten bei einem Erdbeben im Jahre 1851, in einem dortigen Arſenale, die an die weſtliche Wand angelehnten Gewehre in das Zimmer hinein, während die an der gegenüberliegenden öſtlichen Wand ſtehen blieben, die an der ſüdlichen und nördlichen Wand aber der Länge nach über einander fielen. Der Stoß war hier offenbar von Weſten gekommen und nach Oſten fortgeſchritten.

Obgleich man auf ſolche Weiſe bei vielen Erdbeben darüber ins Klare kommen kann, in welcher Richtung die Hauptbewegung gegangen iſt, ſo iſt es doch nicht bei allen zu ermitteln geweſen, und da für unſere Kenntniß und Beurtheilung dieſes wunderbaren Phänomens die Art und Fortpflanzung der Bewegung eine Hauptquelle der Belehrung bilden muß, ſo hat man ſchon längſt das Bedürfniß gefühlt, ein Inſtrument zu beſitzen, welches die Richtung und die Stärke der Stöße bei Erdbeben anzugeben vermöchte. In Italien pflegt man eine einfache Vorrichtung anzuwenden, welche zugleich dazu dienen ſoll, bei ſchwachen Erzitterungen, welche leicht unbemerkt vorübergehen, vor dem Herannahen ſtarker Stöße zu warnen. Sie beſteht in einem einfachen, aus Coconfäden gebildeten, leichten 3 bis 4 Fuß langen Pendel, welches man gewöhnlich an den Stuben-Barometern zu befeſtigen pflegt. Ein am unteren Ende befeſtigtes Gewicht iſt mit einer nach unten gerichteten Spitze verſehen, und dieſer ſtellt man ein Schälchen voll feinen Sandes gerade ſo unter, daß die Spitze bei Bewegungen des Pendels auf der Oberfläche des Sandes zu ſchreiben oder Furchen zu ziehen im Stande iſt. Man ſieht wohl ein, daß ein ſo roh conſtruirtes Inſtrument nur ſehr unvollkommen die erwähnten Zwecke zu erfüllen vermag. Denn einerſeits iſt es ſo empfindlich, daß die geringſten Erſchütterungen, auch von anderen Urſachen, als von Erdbeben herrührend, es in Schwingung verſetzen, andererſeits muß die von ſtärkeren Erſchütterungen mit bewegte Sandmaſſe die auf ihrer Oberfläche von der Pendelſpitze gezogenen Furchen von ſelbſt wieder auslöſchen.

Während des lang anhaltenden Erdbebens, welches Süd-Italien im Jahre 1808 heimſuchte, wurden verſchiedene andere Vorſchläge gemacht, um zu genaueren Angaben zu gelangen. Kugeln von Elfenbein ſollten durch die Spur ihres Laufes die Richtung der Bewegung anzeigen; ein Papierſtreifen, der an einem Pendel befeſtigt war, und gegen eine Wand anſtreifen konnte, ſollte durch die Art ſeiner Verbiegung eine Andeutung über die Richtung geben, in welcher das Pendel bewegt worden war. Aber alle dieſe Inſtrumente erfüllten nur ſehr unvollkommen ihren Zweck. Beſſer bewährte ſich die Anwendung von Flüſſigkeiten, welche in einem Gefäße mit hohem Rande auf- und abſchwingen können. Man wendete zuerſt Waſſer an, welches mit Kleie beſtäubt war. Das Waſſer wird durch den Stoß an den Wänden des Gefäßes in die Höhe getrieben und läßt hier einen Theil der ſeine Oberfläche bedeckenden Kleie zurück. Später hat man dicke, kleberige Flüſſigkeiten, wie Honig, Theriak u. dgl. für denſelben Zweck vorgeſchlagen.

Am zweckmäßigſten erſcheint das von dem Aſtronomen Cacciatore zu Palermo vorgeſchlagene Sismometer oder Seismometer. (Siehe die nachfolgende Figur.) Es beſteht der Hauptſache nach in einem flachen, kreisrunden Becken, deſſen Seitenwände in gleicher Höhe, d. h. alſo in derſelben Horizontalebene und in gleichen Abſtänden von acht Löchern durchbohrt ſind. Auf der Außenſeite umgiebt dieſe Schale ein

Fig. 2.



abwärts geſenkter Wulſt, der bis zu den Löchern der Wände heraufreicht und acht Rinnen enthält, welche von den Löchern abwärts führen. Das Ganze ſteht auf einem ſenkrechten Fuße mit einer maſſiven Scheibe als Unterlage, in die 8 kleine Becher ſo eingeſetzt ſind, daß ſie, vollkommen ſicher vor dem Umſtürzen, gerade unter den acht Rinnen ſtehen. Man gießt nun das Becken genau bis zum Rande der Löcher voll Queckſilber, orientirt daſſelbe wagerecht ſo, daß vier Löcher mit den vier Himmelsgegenden zuſammenfallen, und ſtellt es wohl verſchloſſen an einem vor zufälligen Erſchütterungen geſchützten Platze auf.

Bei jeder wellenförmigen Erſchütterung des Inſtruments wird Queckſilber durch die verſchiedenen Löcher des Beckens abfließen, und zwar am meiſten durch diejenigen, welche der Richtung, in der die Welle fortſchreitet, am nächſten liegen. Die gegenüberſtehenden Gefäße oder Becher werden hierbei ſich ungefähr gleichartig verhalten und auch füllen, da jeder Welle auch ein Rückſchlag folgen wird, weil aber der Stoß ſtärker ſein muß, als der Rückſtoß, ſo wird auch auf der Seite, nach welcher der Stoß gerichtet war, mehr Queckſilber abfließen, als auf der entgegengeſetzten. Die Schwere des Queckſilbers macht es leicht, die Menge in den einzelnen kleinen Bechern durch das Gewicht feſtzuſtellen. Enthalten zwei Becher nebeneinander gleichviel, ſo war die Richtung des Stoßes gerade auf die Mitte zwiſchen zwei Löchern des Beckens gerichtet. Je ſtärker die Erſchütterung war, um ſo größer wird die Menge des Queckſilbers ſein, welche man in den Gefäßen vorfindet, doch wird ſich eine ſichere Vergleichung auf die Stärke der Stöße aus der Menge des Queckſilbers nicht entnehmen laſſen. Nur die Richtung läßt uns dieſes Inſtrument mit einiger Beſtimmtheit erkennen. Ein zuverläſſiges Inſtrument zum Meſſen der Intenſität der Erdbeben beſitzen wir noch nicht. Man hat zwar mehrere andere Inſtrumente noch vorgeſchlagen, manche von ziemlich complicirter Conſtruction, doch leiſten ſie alle nicht weſentlich mehr als das vorhin beſchriebene. Nur ein neuerdings erhobenes Bedenken verdient Erwähnung, daß man nämlich dergleichen Inſtrumente nicht in Gebäuden, ſondern nur im Freien aufſtellen dürfe, weil durch die Conſtruction der Gebäude und die Lage ihres Mauerwerks die wirkliche Richtung des Stoßes gar zu leicht in eine ſcheinbare verändert werde.

Bisher ſind Beobachtungen mit dem Sismometer nur von Palermo bekannt geworden, wo ſeit dem Ende des Jahres 1818 mit dem Inſtrumente von Cacciatore beobachtet worden iſt. Im Verlauf der erſten 12 Jahre hatten 27 ſtärkere Erdbeben ſtattgefunden. In 19 Fällen war die Bewegung von Oſt nach Weſt gegangen, in 4 Fällen von Süd nach Nord und in 4 anderen Fällen von Südweſt nach Nordoſt. Uebereinſtimmende Beobachtungen mit ſolchen Inſtrumenten an zahlreicheren Punkten angeſtellt, würden allerdings unſere Kenntniß von den Richtungen, welche die Erſchütterungen in gewiſſen Länderſtrecken nehmen, und von dem, was darin geſetzmäßig iſt, weſentlich fördern, bisher hat man aber dem Gegenſtande nicht die Aufmerkſamkeit und Theilnahme geſchenkt, welche er unzweifelhaft verdient.

Eine ſehr eigenthümliche Erſcheinung pflegt den Erdbeben voran zu gehen, ſie zu begleiten oder ihnen unmittelbar zu folgen. Das iſt ein unterirdiſches Getöſe, il rombo nennen es die Italiener. Es iſt kein Zweifel darüber, daß dieſes Getöſe nicht immer gleichzeitig mit den Erſchütterungen auftritt. Bei dem Erdbeben von 1846 hörte es zu Bonn ein ruhiger Beobachter, bei völliger Abendſtille, deutlich als ein unterirdiſches Rollen von Südoſt herannahen und bei zunehmender Intenſität, unter ſich fort, gegen Nordweſt ziehen. Es nahm nochmals zu und verhallte ähnlich dem fernen Donner. Unmittelbar darauf erfolgte die Erſchütterung in großen langſamen Wellenſchwingungen, ebenfalls in zwei Abſätzen, dem Getöſe entſprechend, und ganz in derſelben Richtung. In den meiſten Fällen wird die Art des Geräuſches auf ähnliche Weiſe beſchrieben, bald wie ein donnerartiges Getöſe, bald wie eine Reihe einzelner krachender Schläge, oft wie der Ton entfernter Kanonenſchüſſe, oder wie das Raſſeln ſchwerer Wagen, die über ein holperiges Steinpflaſter fahren. Seeleute vergleichen es mit dem Ablaufen vieler ſchwerer Ankerketten auf einmal, Andere mit dem klirrenden Geräuſch, als würden Scherben zerſchlagen, und noch Andere mit dem Wirbel vieler Trommeln oder auch mit dem Brauſen des Sturmwindes.

Sorgfältige Beobachter geben ſtets an, daß dieſes Geräuſch aus der Tiefe des Bodens heraufgeſchallt ſei, nur ausnahmsweiſe hat man geglaubt, es in der Luft zu vernehmen. Daß es ſich wirklich unterirdiſch fortpflanzt, geht ſchon daraus hervor, daß es oft in Bergwerken in anſehnlicher Tiefe unter der Erde mit beſonderer Stärke vernommen worden iſt. Auch weiß man in manchen Gegenden aus alter Erfahrung, daß es am lauteſten aus den Oeffnungen tiefer Brunnen hervortönt. Oft hört man es an vielen Stellen zugleich. So hörte man im Jahre 1812 in der ganzen Provinz Venezuela auf einem Raum von ungefähr 2200 Quadratmeilen*) ein unterirdiſches Donnern, das überall von gleicher Stärke geweſen zu ſein ſcheint. In Carracas nahe am Meere und zu Calabozo im Innern des Landes, 50 Meilen davon, hielt man es für Kanonendonner, und traf Maßregeln, ſich gegen den andringenden Feind zu vertheidigen.

Da der Schall ſich in feſten Körpern viel ſchneller und gleichmäßiger fortpflanzt als in der Luft, ſo kann es nicht auffallen, daß man derartige Geräuſche an vielen Orten ungefähr zu gleicher Zeit gehört hat. Genaue Zeitbeſtimmungen ſind bei dergleichen Beobachtungen ja ſehr ſelten zu ermitteln, und da der Schall ſich in feſten Körpern viel ſchneller fortpflanzt, als in der Luft, ſo würde ein Unterſchied von 5 Minuten in der Zeit hinreichen, um den Schall in einer gleichförmigen Geſteinsmaſſe einen Weg von 100 geogr. Meilen zurücklegen zu laſſen. Auch verliert der Schall bei ſeiner Fortpflanzung durch feſte Körper ſehr wenig von ſeiner urſprünglichen Stärke*), ſo daß durch die Betrachtung dieſer Thatſachen das Vorkommen großer und gleichförmiger Verbreitung der Erdbeben-Detonationen weniger auffallend erſcheint.

---

*) Wo Meilenzahlen angegeben werden, ſind es geographiſche, Fuße ſind Pariſer.

Uebrigens ſind nicht alle Erſchütterungen von ſolchem Getöſe begleitet, und umgekehrt kommt auch Getöſe ohne Erſchütterungen vor. Das furchtbare Erdbeben von Riobamba trat ohne alles Geräuſch ein, und mehrere Erdbeben von Chile ebenſo. Ein ſehr genauer Bericht des Domherrn Rion in Sion über das Erdbeben im Wallis von 1855 zeigt, daß 150 Stöße mit Detonationen, 60 Stöße ohne dieſelben und 80 Detonationen ohne Erſchütterungen beobachtet wurden. Schon im Alterthum waren ſolche unterirdiſche Donner ohne Erdbeben bemerkt worden und Ariſtoteles ſo wie Plinius erwähnen ihrer. In neuerer Zeit haben wir mehrere genauere Angaben über dieſelben erhalten. Auf der Hochfläche von Quito ſind dieſe rollenden Töne, von den Spaniern bramidos genannt, eine ſehr häufige Erſcheinung, welche zwar eine kleine Erderſchütterung in ihrem Gefolge hat, doch ſind gerade dieſe Erdſtöße in der Regel ſo unbedeutend, daß man nicht einmal daran denkt, das Bett zu verlaſſen, wenn man durch ihr Getöſe im Schlafe geſtört worden iſt. Als Humboldt in Quito war, ſchien ihm das Geräuſch vorzüglich von der Baſis des großen Vulkans Pichincha herzukommen. Auch in Central-Amerika ſind dergleichen unterirdiſche Geräuſche, unter dem Namen retumbos, wohl bekannt. Sie ſcheinen dort, ſowohl in Guatemala als in Nicaragua, von den Vulkanen auszugehen, doch ohne daß man dieſe in irgend welcher Thätigkeit erblickt. Beſonders iſt es der Vulkan Herradura, am Golf von Ricoya, welcher ſeit Menſchengedenken keine anderen Lebenszeichen von ſich gegeben hat, als daß er oft viele Wochen lang von regelmäßig wiederkehrendem Donner erdröhnt, um dann Monate lang wieder zu verſtummen.

---

*) Der kleinſte Schlag, ſelbſt das durch Kratzen mit einer Stecknadel hervorgebrachte Geräuſch am einen Ende einer 3000 Fuß langen gußeiſernen Waſſerleitung wurde nach Biot mit beinah unverminderter Stärke am anderen Ende gehört.

Sehr auffallend iſt das Vorkommen ſolcher unterirdiſcher Getöſe in Gegenden, welche von vulkaniſchen Diſtricten unabhängig zu ſein ſcheinen. Man wird in ſolchen Fällen ſehr geneigt, zu glauben, daß ſie auch ganz getrennt von allen eigentlichen Erdbeben-Phänomenen auftreten können. In der Bergſtadt Guanaxuato, auf dem mexikaniſchen Hochlande, hörte man im Anfang des Jahres 1784 mehr als einen Monat lang ſich beſtändig wiederholende, langſam rollende Donner, von einzelnen kurzen, krachenden Schlägen unterbrochen. Doch nahm man weder an der Oberfläche, noch in den 1500 Fuß tiefen Bergwerken irgend eine Spur von Erdbeben wahr. Dennoch erregte dieſes ſo lange anhaltende unterirdiſche Getöſe einen ſo großen Schrecken unter den Einwohnern, daß ſie faſt alle die Stadt verließen. Merkwürdiger Weiſe war das Geräuſch nur in einem kleinen Umkreiſe zu hören, da man ſchon 3 Meilen von der Stadt entfernt gar nichts davon bemerkt hat, auch verzog es ſich, ohne bisher je wiedergekehrt zu ſein.

Aehnlich ſind die Erſcheinungen, welche 4 Jahre lang die Inſel Meleda an der dalmatiniſchen Küſte heimſuchten, und zuerſt die Bewohner derſelben in großen Schrecken verſetzten, da ſich der Glaube verbreitete, es wolle hier ein neuer Vulkan die alten Erdſchichten durchbrechen. Meleda iſt die ſüdlichſte der größeren Inſeln, welche von dem Golf del Quarnero an, vor der dalmatiniſchen Küſte der Länge nach vorliegen. Sie hören mit Meleda, weſtlich von Raguſa, auf und bilden eine lange Reihe ſchmaler, bergiger Inſeln, durch welche eine beſondere Formation der Küſte bezeichnet wird. Alle beſtehen aus jener eigenthümlichen Kalkbildung, welche die merkwürdige Hochfläche des Karſtes bei Trieſt zuſammenſetzt, unter deſſen klüftiger Decke ſo viele mächtige Höhlen und unterirdiſche Flußläufe verborgen liegen.

Im März des Jahres 1822 wurden die Bewohner der

Inſel zuerſt durch ein Knallen erſchreckt, das ſie bald für eine Kanonade auf der See, bald auf dem bosniſchen Feſtlande hielten. Als jedoch das Getöſe ununterbrochen fortdauerte, überzeugte man ſich mit Schrecken, daß die Urſache deſſelben unter der Inſel ſelbſt ihren Sitz haben müſſe. Es kehrte auch fortwährend nach unregelmäßigen Pauſen wieder und hatte mitunter ſogar kleine Erſchütterungen zur Folge, deren eine ſogar ein Stück Fels von dem Gipfel des bedeutendſten Berges der Inſel loslöſte. Zuweilen ſchwieg es mehrere Monate lang, da es aber in Jahr und Tag immer wiederkehrte, ſo hatten die erſchreckten Bewohner ſchon den Entſchluß gefaßt, die Inſel gänzlich zu verlaſſen, als zwei Abgeordnete von Wien eintrafen, um den Sachverhalt ſorgfältig und genau zu unterſuchen. Dieſen verdankt man die Beruhigung der Einwohner und einen ſehr ſorgfältigen Bericht, aus dem hervorgeht, daß wir es hier zwar mit Erdbeben ähnlichen Erſcheinungen zu thun haben, daß es aber doch ſehr fraglich bleibt, ob dieſe mit den eigentlichen Erdbeben in eine Klaſſe zu ſetzen ſeien.

Ein anderes Beiſpiel in kleinerem Maßſtabe, das dadurch um ſo klarer vor uns liegt, hat der ſorgſame Sammler hierher gehöriger Erſcheinungen, K. v. Hoff, uns überliefert. Am 5. Mai 1829 ſaßen einige Holzhauer unter der Aufſicht des Kreiſer Eberhard im unteren Theile des Eichwaldes, welcher den Krahenberg, eine Anhöhe $^3/_4$ Stunden von Gotha, bedeckt. Sie befanden ſich unweit der ſogenannten Fuchsecke auf einem Schlage, um zu frühſtücken. Plötzlich hörten ſie unter ſich ein ſchnell vorübergehendes, aber ſtarkes Getöſe, gleich als ob eine Laſt großer Steine auf einmal von einem Wagen herabgeſchüttet würde, oder als ob ein Gebäude zuſammenbräche. Dieſem Getöſe folgte ſchnell eine unter ihnen von Süd nach Nord hinſtreichende Erſchütterung des Bodens. Die Luft war dabei ganz unbewegt. Die Leute ſahen ſich erſchrocken an, und, den Grund dieſer Erſcheinung nicht begreifend, ſuchten ſie ringsumher, ob vielleicht eine alte Eiche niedergeſtürzt wäre, fanden aber Nichts. Am 7. April um 9 Uhr Morgens hatten dieſelben Männer und noch einige mehr an derſelben Stelle ganz dieſelbe Erſcheinung wahrgenommen, nur mit dem Unterſchiede, daß damals die Erſchütterung in der entgegengeſetzten Richtung, nämlich von Nord nach Süd, unter ihnen hingeſtrichen war. Dieſer Umſtand ſcheint die Erſcheinung zu erklären und die Vermuthung zu rechtfertigen, daß ſie kein eigentliches Erdbeben war, ſondern ein Erdfall, der ſich im Innern des Berges ereignete und nicht zum Tagebruch kam. Dieſes anzunehmen, erlaubt die Beſchaffenheit des Bodens. Die Oberfläche des Krahenberges beſteht aus Muſchelkalk, welcher um Gotha her ein mächtiges, in welligen Formen gebogenes, hier und da Höhlen enthaltendes Gypslager bedeckt. Wahrſcheinlich iſt am 7. April ein Theil des Gewölbes einer ſolchen Höhle im Gyps von Norden her eingeſtürzt, und erſt am 5. Mai der andere Theil von Süden her dann nachgebrochen, während ſich die gewölbartige, darüber hingebogene, überaus mächtige Decke des ſehr feſten Muſchelkalkes noch erhalten hat. Dieſe Vermuthung wird durch den Umſtand ſehr unterſtützt, daß ganz nahe bei der Stelle, an welcher die Erſchütterung empfunden wurde, ſich zwei tiefe uralte Erdfälle*) befinden.

Vierter Brief.

Erdbebenbewegung, Geſchwindigkeit und Dauer.

Nachdem wir in den vorhergehenden Briefen näher auf die Art und Weiſe eingegangen ſind, in welcher die Erderſchütterungen an einzelnen Stellen ſich äußern, nachdem wir zuletzt darauf hingewieſen haben, daß die Art der Erderſchütterung uns keinen Unterſchied wahrnehmen läßt zwiſchen Bewegungen der feſten Maſſen in Folge von nachweisbaren oder doch ſehr wahrſcheinlichen Einbrüchen von Höhlungen und den aus unbekannten Urſachen herrührenden eigentlichen Erdbeben, bleibt es uns noch übrig, den Zeitverlauf näher zu unterſuchen, welcher bei der Fortpflanzung der Erdbebenbewegungen ſich erkennen und beſtimmen läßt.

---

*) Erdfälle nennt man trichter- oder keſſelartige Vertiefungen, welche durch den Einſturz innerer Höhlungen und durch das Nachſinken oberer Schichten theils plötzlich, theils allmälig entſtehen.

Erdbeben pflanzen ſich von einer Stelle zur anderen fort, darüber kann keine Frage ſein, ſie pflanzen ſich wellenförmig fort, auch darüber kann man nicht mehr im Zweifel bleiben, aber mit welcher Geſchwindigkeit, das iſt noch näher zu erörtern. Man bedarf für die Beſtimmung ſolcher Geſchwindigkeiten vor Allem genauer Zeitbeſtimmungen, dieſe ſind aber ſchwer zu erlangen. Wenige Menſchen befinden ſich im Beſitze von genau gehenden Uhren, d. h. von Chronometern oder von aſtronomiſchen Pendeluhren. Die Angaben aller Andern ſind höchſt unzuverläſſig bei Zeitbeſtimmungen, wo man wünſchen muß, die Angaben nicht bloß nach Minuten, ſondern auch nach Secunden zu erhalten. Wie ſelten iſt es, daß Jemand die Stellung ſeiner Uhr gegen mittlere oder irgend eine andere beſtimmte Zeit genau anzugeben vermag.

Trotz aller dieſer Schwierigkeiten hat man dennoch wiederholt verſucht, durch ſorgfältige Zuſammenſtellung aller Beobachtungen, durch ſcharfe Kritik über die Zuverläſſigkeit der einzelnen Angaben zu Reſultaten zu gelangen. Schon im vorigen Jahrhundert hat ein Engländer, **Mitchell**, die Bewegungen, welche bei dem großen Erdbeben von Liſſabon 1755 wahrgenommen worden ſind, zuſammengeſtellt und verrechnet, und iſt dabei zu dem Reſultate gekommen, daß die Bewegung in der Minute 4½ geographiſche Meilen, oder in der Secunde 1650 Pariſer Fuß zurückgelegt habe. In neuerer Zeit hat der Aſtronom **Julius Schmidt** eine genauere Berechnung gegeben über die Geſchwindigkeit, mit der ſich das Erdbeben am Niederrhein von 1846 verbreitete.

Unter den zahlreichen Berichten, welche beſonders aus den Rheinlanden eingelaufen waren, fanden ſich zwar viele Zeitangaben, aber zumeiſt mit Viertel- oder halben Stunden abſchließend. Mitunter ſogar nur die Stunden nennend, innerhalb welcher man das Erdbeben verſpürt hatte. Nur wenige Berichte gaben wirklich die Minute der Beobachtung an. Für den, gar bald aufgefundenen Mittelpunkt der Bewegung, der ungefähr zu St. Goar am Rhein lag, fehlte indeſſen jede annehmbare Zeitbeſtimmung. In keiner Nachricht aus dem ganzen Kreiſe St. Goar ließ ſich etwas Brauchbares finden und auch die ſorgfältigſten Erkundigungen, die nach einigen Wochen an Ort und Stelle eingezogen wurden, blieben für nähere Zeitbeſtimmungen völlig fruchtlos.

Wenn man nun auch vorausſetzen muß, daß bei dieſem Erdbeben die Zeitangaben (etwa mit Ausnahme der Bonner Beobachtung) im Allgemeinen unſicher ſind, ſo wird man doch keineswegs allen Beobachtungen einen gleich geringen Werth beilegen dürfen. Die Beobachtungen in größeren Städten, wo die Organiſation des Poſt- und Eiſenbahn-Weſens genügende Zeitbeſtimmungen möglich macht, zumal aber in ſolchen, wo entweder eine Sternwarte iſt, oder Jemand ſich mit aſtronomiſchen Beobachtungen beſchäftigt, werden jedenfalls ein größeres Zutrauen verdienen als ſolche, die von entlegenen Orten kommen. Man wird auch den Zeitbeſtimmungen in Städten, welche dem Mittelpunkte des Erdbebens ſehr nahe liegen, einen geringeren Werth beilegen müſſen, als entfernteren, weil dort die Fehler der Angabe einen bedeutenderen Einfluß auf das Reſultat ausüben. Immer wird man aber in der Auswahl der Beobachtungen, ſo wie in der Vertheilung des Stimmrechtes mit einiger Willkür verfahren müſſen, weil man weder den Beobachter, noch ſeine Zuverläſſigkeit, noch auch die Zeit ſeiner Uhrvergleichung kennt.

Um den erſten Näherungswerth für die Geſchwindigkeit in einer Minute zu erhalten, wurden die Zeitangaben von Bonn, Aachen, Coblenz und Boppart zum Grunde gelegt und aus dieſen die Geſchwindigkeit von 3,52 preuß. Meilen erhalten. Hieraus wieder ließ ſich der erſte Näherungswerth für die Zeit des Erdbebens im Mittelpunkt von St. Goar beſtimmen, der ſich zu 9^h 24,5' mittlere Zeit ergab. Von dieſen Reſultaten ausgehend, wurde nun mit Hülfe der Methode der kleinſten Quadrate ſowohl die unter allen wahrſcheinlichſte Geſchwindigkeit, als auch die Grenze der Unſicherheit für dieſelbe ermittelt. Das Reſultat ergab 3,739 geographiſche Meilen in der Minute oder 1376 Pariſer Fuß in der Secunde. Eine Schnelligkeit, welche die des Schalles in der Luft um 357 Fuß übertrifft, von der Geſchwindigkeit des Schalles im Waſſer aber um nahe an 3000 Fuß übertroffen wird.

Schmidt revidirte auch die älteren Angaben und Geſchwindigkeits-Berechnungen für das Erdbeben von Liſſabon und kam dabei zu dem Reſultate einer viel größeren Geſchwindigkeit, da bei der Annahme, daß das Erdbeben 15 Minuten ſpäter zu Glückſtadt als zu Liſſabon eingetreten ſei, 19,6 Meilen Weges auf eine Minute kamen. Humboldt nimmt im erſten Bande des Kosmos eine Geſchwindigkeit von 5 bis 7 geograph. Meilen an. Ilier hat ſie für das Erdbeben von 1811 auf den Antillen zu 5695 Fuß in der Secunde, Rogers für daſſelbe Erdbeben zu 2180 Fuß zu beſtimmen verſucht.

Aus alle dem geht hervor, wie man das wohl der Natur der Sache nach ſchon erwarten muß, daß einerſeits die Beſtimmung der Erdbebengeſchwindigkeit ſo lange ſehr ungewiß bleiben wird, als man nicht genaue Zeitbeſtimmungen an vielen Orten machen kann, andererſeits dieſe Geſchwindigkeit bei verſchiedenen Erdbeben und in verſchiedenen Gegenden ſehr abweichend ausfallen muß, da ſie nicht allein von der Stärke und Richtung der Stöße und von der Dicke der feſten Rinde an dieſer Stelle, ſondern auch von der Beſchaffenheit der verſchiedenen Geſteine, welche ſie zuſammenſetzen, abhängig iſt. Neuerdings hat man Verſuche angeſtellt, um durch die Beobachtung des Verlaufs künſtlicher Erſchütterungen zu einigen Anhaltepunkten auf dieſem Gebiete zu gelangen, indem man eine Mine legte und dieſe explodiren ließ. Die Reſultate ſind nicht unbefriedigend, denn ſie ſtimmen ſehr wohl mit den durch die gründliche Arbeit von Schmidt erhaltenen Zahlen. Man ſah, daß naſſer Sand auf 905 Fuß in der Secunde, lockerer Granit auf 1219 Fuß und feſter Granit auf 1559 Fuß weit bewegt wurde.

Ebenſo wenig Genauigkeit als die Angaben über den Zeitpunkt der Erdbeben beſitzen die Ausſagen über die Dauer derſelben. Wenige Menſchen haben wohl eine deutliche, ſtets in ihrem Bewußtſein ſtehende Vorſtellung davon, wie lang eine Minute iſt. Die meiſten ſind geneigt, eine ſolche Zeitſpanne viel länger zu ſchätzen, als ſie wirklich iſt. Die Bezeichnung „eine Minute lang" wird im gewöhnlichen Leben oft für einen Zeitraum von wenigen Secunden gebraucht, und man hat daher bei der Beurtheilung der Angaben über die Dauer einer

Erderſchütterung die Fähigkeit für die genaue Beſtimmung eines Zeitmaßes bei dem Beobachter ſorgfältig zu prüfen. Selbſt Geübtere werden hierbei eher zu große als zu kleine Zahlen angeben.

Wir haben in Bezug auf die Dauer der Erdbeben dreierlei zu unterſcheiden. Erſtens: die einzelnen Stöße, zweitens die kleinen Bebungen, welche jene zu begleiten pflegen, und drittens die Zeitdauer, in welcher beide ununterbrochen auf einander zu folgen pflegen. Denn da in der Regel mehrere heftige Erſchütterungen in kurzer Zeit auf einander folgen und durch ſchwächere Bebungen mit einander verbunden werden, ſo iſt die Geſammtdauer einer Reihe von Erſchütterungen ſcharf von der Dauer einzelner Stöße zu trennen. Dieſe letzteren, als Hauptäußerung der unterirdiſchen Kraft, verdienen zunächſt ins Auge gefaßt zu werden.

Nur wenige zuverläſſige Angaben über die Dauer der eigentlichen Stöße ſind vorhanden. Wenn man bedenkt, wie ſelten Jemand bei einer ſolchen heftigen Erſchütterung die gehörige Ruhe behält, um darauf zu achten, wie viel Secunden ſie anhält, wie ſelten man dabei geneigt ſein mag, ruhig die angefangenen Beobachtungen fortzuſetzen, dann wird man einſehen, daß es ein glücklicher Zufall iſt, wenn wir genaue Angaben über die Einzelnheiten dieſer Zeitmaße beſitzen.

Der oben angeführte Beobachter des Erdbebens im ſüdlichen Rußland von 1829, Herr Haup, ſcheint in der Nacht, wo es ſich ereignete, glücklicher Weiſe Licht und ein Chronometer am Bette gehabt zu haben, denn er giebt uns die genaueſten Details über den Verlauf deſſelben. Kurz vor 4 Uhr des Morgens (um 3 Uhr 58 Minuten wahre Zeit, deren Angabe bis auf 30 Secunden wenigſtens ſicher iſt) wurde er durch leichte Schwingungen geweckt, welche ihm der Anfang des Erdbebens geweſen zu ſein ſcheinen. Sie nahmen während ungefähr 40 Secunden zu, darauf erfolgte ein ziemlich ſtarker, einige Secunden lang fühlbarer Stoß, darauf nahm die Größe der Schwingungen erſt ab, dann wieder zu, gegen eine Minute lang, worauf ein zweiter ſehr ſtarker und länger als der erſte dauernder Stoß folgte. Hierauf wieder erſt Abnahme, dann Zunahme der Schwingungen während 12 bis 15 Secunden, und hierauf ein dritter Stoß, ſchwächer und von kürzerer Dauer als der erſte; endlich eine abermalige Pauſe, während der die Schwingungen im Lauf von 15 Secunden ab- und zunahmen, und dann der vierte und letzte Stoß, an Stärke dem dritten gleich und von 3 bis 4 Secunden Dauer. Ihm folgte abnehmendes Beben während $^{5}/_{4}$ Minuten. Um 4 Uhr 4 Minuten 2 Secunden war wieder Alles ruhig, aber während der vorhergegangenen 4 Minuten waren die Bebungen unausgeſetzt. Das Krachen eines hölzernen Verſchlages in dem Schlafzimmer des Beobachters gab ihm Gelegenheit, die kleineren Schwingungen zu zählen und er giebt deren 152 (?) binnen 30 Secunden an.

Mir iſt kein zweiter Fall bekannt, in dem mit ſolcher Genauigkeit die Dauer der einzelnen Phaſen der Erſchütterung angegeben wäre. In den meiſten Fällen wird angeführt, daß im Verlauf einer gewiſſen Minutenzahl, oder in dem Bruchtheile einer Stunde, eine Reihe von heftigen Erſchütterungen, deren Zahl oft zweifelhaft bleibt, Statt gefunden habe, welche von ſchwächeren Bebungen begleitet waren. Mitunter wird die Zeit beſtimmt, welche während der heftigſten Stöße verlief. Hier zeigen ſich aber oft bedeutende Abweichungen, wie z. B. bei dem Erdbeben vom 23. Febr. 1828 in Belgien und am Niederrhein, deſſen Verlauf uns von verſchiedenen, ſcheinbar ganz zuverläſſigen Beobachtern geſchildert wird. Wenn man aber einige ohne Zweifel übertriebene und von ungenauen Beobachtern ertheilte Nachrichten, die von ganzen oder gar von mehreren Minuten reden, unbeachtet läßt, und ſich an die Mehrzahl der wahrſcheinlicheren Nachrichten hält, ſo kann man höchſtens 5 bis 6 Secunden für die Dauer der einzelnen Stöße annehmen. Auch bei zwei Erdbeben, welche ſich im Januar und Februar deſſelben Jahres am Nordrande der ſchwäbiſchen Alp zeigten, geben gute Beobachter die Dauer der Erſchütterung auf 2 bis 4 Secunden an. Ebenſo wird vom September 1830 aus dieſen Gegenden von mehreren Erſchütterungen berichtet, bei denen einzelne Stöße von 2 und 3 Secunden Dauer angegeben werden. Weniger als 1 Secunde Dauer für einen Stoß iſt wohl nur ausnahmsweiſe, bei ſehr heftigen Erſchütterungen, wahrgenommen worden.

Hieraus ſehen wir, daß der Ausdruck Stoß für dieſe Art der Erſchütterungen kein glücklich gewählter iſt. Nach gewöhnlichem Sprachgebrauche verſtehen wir unter Stoß eine Bewegung, welche mit anſehnlicher Geſchwindigkeit ſich mittheilt, und in dieſem Falle würde daher der bezeichnendſte Ausdruck wohl Hebung oder Welle ſein. Stöße würden alle loſen Körper von ihren Plätzen entfernen, wie z. B. die Tabaksdoſe des Biſchofs von Melfi, aber ſie würden nicht Schachfiguren zum Gleiten, Flüſſigkeit zum regelmäßigen Schwanken veranlaſſen. Daß jedoch ein Unterſchied zwiſchen verſchiedenen Stößen beſteht, geht aus den Schilderungen des Erdbebens von Liſſabon von 1755 hervor, in welchen der erſte Stoß mit einer Dauer von 5 bis 6 Secunden angegeben wird, dem dann nach wenigen Minuten blitzſchnell zwei andere Stöße folgten, welche die Zerſtörung vollendeten. Wir müſſen daher annehmen, daß die gewöhnlichen Stöße der Erdbeben einzelne, wellenförmige Hebungen und Senkungen ſind, welche in den meiſten Fällen langſam, d. h. im Verlauf einiger Secunden, vor ſich gehen. Meiſt ſind ſie von viel ſchwächeren Erzitterungen begleitet, welche längere Zeit anhalten und die Zwiſchenräume zwiſchen den einzelnen heftigeren Erſchütterungen ausfüllen.

Der ganze Verlauf einer ſolchen Reihe von Bewegungen iſt ſehr verſchieden in Dauer, bei demſelben Erdbeben auch wechſelnd an verſchiedenen Stellen. Mitunter ſehr kurz. Noeggerath ſagt z. B. von dem Erdbeben am Rhein von 1846, „die größte Wahrſcheinlichkeit deutet auf drei vorgekommene Stöße, welche in dem Zeitraume von 3 bis 4 Secunden zuſammengefaßt und in nicht ganz gleichen Abſchnitten von einander ſich ereignet haben. Wenn manche Berichte von einem Schwanken des Bodens während mehrerer Minuten ſprechen, ſo iſt dabei offenbar der ſehr gewöhnliche Fehler der unrichtigen Abſchätzung von kleinen Zeiten eingetreten.“ In vielen Fällen iſt der ganze Verlauf jedoch ein längerer; 2, 3, 4 Minuten, aber mitunter auch 10 Minuten oder eine Viertelſtunde halten die Erſchütterungen an, ſich dann in jener Weiſe in einzelne Stöße und fortgeſetzte Bebungen ſondernd, welche Hauy ſo genau beſchrieben hat. Von einem Erdbeben, das am 25. Febr. 1703 in Rom empfunden wurde, berichtet man, daß nach einigen einzelnen Stößen im Beginn der Nacht von 9 Uhr an (italieniſcher Zeit, d. i. 3 Uhr Morgens) bis zum Sonnenaufgang die Erde immerfort bewegt blieb. Bei dem Erdbeben, welches Lima, die Hauptſtadt von Peru, im Jahre 1746 zerſtörte, wiederholten ſich die Erdſtöße in dem Zwiſchenraume von 7 bis 8 Minuten, ſodaß man im Verlauf von 24 Stunden gegen 200 Stöße von der heftigſten Art gezählt hat. Doch ſcheint es faſt, als ob die Dauer im umgekehrten Verhältniſſe zu der Heftigkeit der Stöße ſtehe, denn die verheerendſten Stöße, welche Tauſenden den Untergang brachten und blühende Städte und Provinzen zerſtörten, ſind faſt immer das Werk eines Augenblickes geweſen.

Die Thätigkeit unſeres Erdkörpers, welche die Erdbeben hervorruft, äußert ſich nun entweder nur in einem einzigen ſolchen Paroxysmus, oder es zeigt ſich eine Reihe von Wiederholungen, welche ſich mitunter über einen weiten Zeitraum ausdehnt. Es gehört unſtreitig zur Charakteriſtik aller kräftigen Erdbeben, daß, ſo vorübergehend auch ihr Auftreten iſt, ſie dennoch da, wo ſie einmal begonnen haben, gewöhnlich nicht ſobald wieder aufhören. Man kann in vielen Fällen ſagen, die Erde vermochte an dieſer Stelle nicht ſchnell wieder zur Ruhe zu kommen. Dieſe Wiederholungen treten theils nach kleineren, theils nach größeren Pauſen wieder ein und dauern manchmal Jahre lang. Im Allgemeinen kann man ſagen, daß es Nachklänge irgend einer großartigen Erſchütterung ſind, denn wenn ſich dieſe ſchwächeren Bewegungen mitunter auch wieder verſtärken, manchmal ſogar die erſte Kataſtrophe an Heftigkeit übertreffen, ſo finden wir doch, faſt ausnahmslos, daß eine ganz beſtimmte, heftige Erſchütterung den Anfang machte. Lang dauernde Erdbeben pflegen nicht mit ſchwachen Stößen zu beginnen, ſich dann allmälig zu verſtärken und ſpäter wieder ſanft abnehmend zu verhallen. Sie ſetzen ſich mit einem ſcharf begrenzten Bruch in der Erdrinde ein und ſchüttern dann an dieſer Stelle fort, bis das zuerſt geſprengte Gleichgewicht der feſten Theile ſich nach und nach wieder geordnet hat. Humboldt hat darauf hingewieſen, daß dergleichen lang anhaltende, oft wiederholte Erſchütterungen in Gegenden vorzukommen pflegen, welche keine Vulkane enthalten, und allerdings läßt ſich dieſes in manchen Fällen nachweiſen, doch finden ſich auch in vulkaniſchen Bezirken wiederkehrende Erdbeben nicht ſelten. Es geht hier, wie in vielen Fällen auf dieſem Gebiete, es deutet ſich ein Zuſammenhang der Erſcheinungen an, aber er iſt noch lange nicht klar. Wir werden den Gegenſtand ſpäter noch einmal berühren.

Baſel, ein Ort, an welchem Erdbeben nicht ſelten ſind, wurde am 18. October 1356 durch ein ſo heftiges Erdbeben heimgeſucht, daß die Chroniſten ſagen, die Stadt ſei in einen einzigen Trümmerhaufen verwandelt worden. Die Stöße wiederholten ſich noch oftmals im Verlaufe eines ganzen Jahres, ſo daß in der Umgegend von Baſel noch viele Burgen und Schlöſſer zerſtört und auch in großer Entfernung, wie in Bern, Yverdun, Lauſanne, in Straßburg und an vielen Orten des Rheinthals Kirchen und andere Gebäude ſtark beſchädigt wurden. Im Jahre 1663 am 5. Januar wurde Canada von einer fürchterlichen Erderſchütterung betroffen, welche 6 Monate lang dauerte. Sie äußerte ſich beſonders zerſtörend auf einer Strecke von 130 engl. Meilen zwiſchen Quebeck und Tadeauſac. Das Eis des Lorenzſtromes wurde gebrochen und es entſtanden viele Bergſchlipfe. Humboldt berichtet über das Erdbeben, welches am 21. Octbr. 1766 Cumana zerſtörte, daß, nachdem die Stadt in wenigen Minuten zertrümmert worden war, der Erdboden noch während 14 Monaten in faſt ununterbrochenem Erzittern blieb. Zuerſt folgten ſich die Stöße von Stunde zu Stunde, allmälig wurden jedoch die ruhigen Zwiſchenräume größer, doch wagten die erſchreckten Einwohner erſt wieder Hand an den Aufbau ihrer Wohnungen zu legen, als die Erſchütterungen ſich nur von Monat zu Monat wiederholten.

Das ſüdliche Nord-Amerika, beſonders die Thäler des Miſſiſſippi, Arkanſas und Ohio, die kleinen Antillen und das nördliche Süd-Amerika waren vom Mai des Jahres 1811 bis zum December 1813 den heftigſten Erſchütterungen ausgkſetzt. Bald wurde die eine, bald die andere Stelle mehr davon berührt. Sie begannen im Norden und zeigten ſich beſonders ſtark auf der Weſtſeite der Alleghani-Kette in den Staaten Kentucky und Teneſee. Hier traten ſie an einigen Orten regelmäßig von Stunde zu Stunde ein. Die heftigſte Kataſtrophe zerſtörte die Stadt Carracas und ihren Hafen La Guaira vom

26. März bis zum 5. April 1812. Man zählte in den erſten Tagen bis 15 Stöße täglich und noch am letzten ſiel ein Stoß, der ebenſo heftig war, als irgend einer der vorhergegangenen.

Als die Stadt Theben in Griechenland im Jahre 1853 zerſtört wurde, hielten die Erſchütterungen ebenfalls lange Zeit hindurch an. Die erſte Kataſtrophe trat am 18. Auguſt an einem Sonntag ein. Nach orientaliſchem Gebrauche befand ſich die Mehrzahl der Bewohner auf der Straße, als um 10 Uhr 20 Minuten Vormittags drei leichte Stöße ſich fühlbar machten, die das erſchreckte Volk zur Flucht ins Feld antrieben. Zehn Minuten danach erhob ſich ein dumpfes Geräuſch, dem Rollen eines Wagens über das Pflaſter vergleichbar, und faſt zu derſelben Zeit erſchütterte ein furchtbarer Stoß, der von unten nach oben gerichtet zu ſein ſchien, die ganze Stadt. In 13 Secunden war Theben nur noch ein Haufen Ruinen. Nicht alle Einwohner hatten ſich gleich nach den erſten kleinen Bewegungen entfernt, und ſo kamen 17 zwiſchen und unter den Häuſern um und 60 blieben verwundet inmitten des Schuttes zurück.

Die Stöße dauerten nach dieſer Zeit noch fort, ſo daß die Einwohner nicht wagten, in die Stadt zurückzukehren, ſondern in ihren Gärten Wohnung machten. Den 29. Auguſt gegen Mitternacht traf ein zweiter Stoß die Gegend, ebenſo heftig als der erſte. Auch dieſer Stoß ſchien gerade auf, von unten nach oben, gerichtet, wie viele glaubwürdige Perſonen verſichert haben. Von dieſer Zeit ab hielten die Erſchütterungen noch ungefähr 15 Monate an, und kehrten mitunter 3 Mal im Tage wieder. Mehrere Monate hindurch campirten die $4\frac{1}{2}$ Tauſend Einwohner von Theben in Feldern und Gärten und hatten große Drangſal auszuſtehen während der Herbſt- und Winter-Regen. Allmälig nahmen die Erdbeben an Häufigkeit und Heftigkeit ab, man gewöhnte ſich an ſie und betrat doch die Stadt wieder.

Auch das Erdbeben, welches in der Mitte des Jahres 1855 im oberen Wallis begann, hatte bis zu dem Ende von 1856 mehr oder weniger häufige Erſchütterungen in ſeinem Gefolge. Wir ſehen, daß großen Convulſionen in den Tiefen der Erdrinde, nach ihren heftigſten Kataſtrophen, immer noch kleine Zuckungen gefolgt ſind, welche erſt nach und nach verſchwinden.

Fünfter Brief.

Erdbebenbewegung, Fortpflanzungsweiſe.

Die Erdbeben pflanzen ſich durch jegliches Geſtein fort. Seien es feſte, ſeien es lockere Maſſen, mögen ſie regelmäßig geſchichtet oder unregelmäßig geklüftet ſein, mögen ſie aus dem verſchiedenſten Material beſtehen, von den Erdbeben erfaßt und erſchüttert werden ſie alle. Indeſſen liegt es in der Natur der Maſſen und ihrer Verhältniſſe, daß die Art, wie Erſchütterungen in ihnen ſich fortpflanzen, ſehr verſchiedenartig iſt.

Alle feſten Körper im Allgemeinen ſind fähig durch mechaniſche Einwirkungen erſchüttert und in Schwingungen verſetzt zu werden, die Art der Fortpflanzung dieſer Schwingungen hängt jedoch von der eigenthümlichen Natur und der Anordnung der ſie zuſammenſetzenden Theilchen ab; ſo auch die Schwingungen der Erdbeben von der Beſchaffenheit und Structur der Gebirgsarten, welche in ſo mannichfaltigen Verbindungen die Erdrinde zuſammenſetzen. In ununterbrochen gleichförmigen Geſteinen, deren Theilchen unter ſich feſt zuſammenhängen, werden dieſe Schwingungen ſich gleichförmig ausbreiten, wie die Wellen auf einem in Erſchütterung verſetzten Waſſerſpiegel, wo aber Trennung in Platten und Tafeln, wo Schichtung und Zerklüftung ſich einſtellen, wo endlich ganze Gebirgsmaſſen nur aus locker und unregelmäßig durch einander gemengten Bruchſtücken gebildet werden, da müſſen auch dieſe regelmäßigen Fortpflanzungen empfangener Erſchütterungen ſich auf das Mannichfaltigſte abändern, und ein und daſſelbe über einen größern Theil der Erdoberfläche ausgebreitete Erdbeben wird an verſchiedenen Punkten die verſchiedenſten Wirkungen ausüben können. Durch dieſes ungleichförmige Verhalten der Geſteine und Erdſchichten wird es geſchehen können, daß da, wo in zwei aneinander grenzenden, auf oder neben einander liegenden verſchiedenen Gebirgsarten die Schwingungen der Erdſtöße ſich begegnen, der Fall eintreten kann, daß ſie einander mehr oder minder entgegenwirken und ſich gegenſeitig aufheben. Es wird alſo an einzelnen Theilen der Oberfläche Ruhe Statt finden können, während ringsum Alles erſchüttert wird, und ebenſo werden auch zwei ſich in ungefähr gleichförmiger Richtung treffende Schwingungen ihre Wirkungen verſtärken und einzelne Punkte in eine heftigere Aufregung verſetzen können, während andere, mehr oder minder nahe gelegene, faſt ganz verſchont bleiben. Endlich kann auch wohl die Ungleichförmigkeit in der Zuſammenſetzung des Bodens ſo groß und die davon aufgehäufte Maſſe ſo mächtig ſein, daß die nach allen Seiten darin unregelmäßig fortgepflanzten Erſchütterungen ſo vielfältig ſich durchkreuzen oder aus einander gehen, daß ſie ſpurlos in ſolchen Gebirgsarten ſich verlieren.

Beiſpiele für die Richtigkeit dieſer Annahmen oder wenigſtens für die Wahrſcheinlichkeit derſelben, bieten ſich in der Geſchichte der Erdbeben von den verſchiedenſten Zeiten und Orten dar.

Zunächſt ſehen wir, daß keine Art von Geſtein von Erdbeben unberührt bleibt. Die großen Gebirgsſtöcke, welche vorwaltend aus Gneuß, Glimmerſchiefer, Granit und anderen ſchiefrig-kryſtalliniſchen oder maſſigen Geſteinen beſtehen, wie Alpen, Pyrenäen und ſcandinaviſche Gebirge, werden ebenſo von den Erſchütterungen heimgeſucht, als die Schiefer- und Grauwacken-Maſſen des Niederrheiniſchen Gebirges, als die Becken von Thüringen, Franken und Schwaben und die plateauartig ausgebreiteten Geſteine des mittleren Rußlands und des öſtlichen Nord-Amerika. Die vorwaltend aus Kalkgeſteinen beſtehende Kette der Apenninen wird ebenſo ergriffen, als die mit Thon und wenig feſten anderen Geſteinen erfüllten Becken von Paris und London und die mit ganz lockeren, aufgeſchwemmten Maſſen bedeckten Ebenen der Niederlande. Weder kleine, inſelförmig auftretende Gebirge, wie die Euganeen in der Lombardei, bleiben von ihnen verſchont, noch einzelne Inſeln im offenen Ocean, wie Madeira.

Bei näherer Betrachtung ergiebt ſich aber eine wichtige Thatſache, daß nämlich ein weſentlicher Unterſchied in der Art der Kraftäußerung beſteht, durch welche Erdbeben ſich auf feſtem oder auf lockerem Geſtein fühlbar machen. Denn im Allgemeinen gilt die Bemerkung, daß die Erſchütterungen der Erdbeben ſich auf feſtem Felsboden weniger verheerend erwieſen haben, als auf lockerem, deſſen Beſtandtheile leicht durch einander zu werfen ſind. Nur auf feſtem Felsboden ſcheinen aufwerfende, ſucceſſoriſche Stöße vorzukommen, und jenes völlig regelloſe Durcheinanderwerfen, welches mit den leicht verſchiebbaren Maſſen aufgeſchwemmter oder nicht feſt verbundener Geſteine möglich iſt, das iſt im eigentlichen Fels nie vorgekommen.

Bei dem Erdbeben von 1783 war es in Meſſina ſehr auffallend, daß vorzugsweiſe derjenige Theil der Stadt zerſtört wurde, welcher hart an der Küſte liegt. Die dort ſtehenden großen und ſchönen Gebäude waren auf dem weniger feſten Strandboden gebaut, wie ihn die Anſchwemmungen des Meeres noch jetzt dort erzeugen, während die weiter vom Meere entfernten Stadttheile auf feſtem Geſteine ſtehen, das bei weitem nicht ſo arge Erſchütterungen und Verſchiebungen erfuhr. Hier waren die Beſchädigungen viel unbedeutender. Aehnlich waren die Erſcheinungen bei dem Erdbeben von Jamaica, das ſchon oben erwähnt wurde. Die im höheren Theile der Inſel auf feſtem Geſtein gebauten Häuſer wurden zwar ſtark beſchädigt, blieben aber doch ſtehen, der größte Theil der Stadt aber, am Rande des Meeres, verſank in die Tiefe. Aus den Pyrenäen wird berichtet, daß bei einem Erdbeben, welches 1773 im Thale von Oſſau beſonders ſich zeigte, diejenigen Häuſer eines kleinen Ortes, die auf Kalkſtein ſtanden, nur wenig litten, während die in der Nähe auf Granit erbauten ſtark beſchädigt wurden.

Es werden ſogar nicht ſelten Fälle berichtet, wo Erſchütterungen an einzelnen Stellen ſpurlos vorüber gingen, während ſie an ganz nahe gelegenen deutlich wahrgenommen wurden. Zu Marienberg im Erzgebirge verſpürten (1812) die Bergleute in den Gruben eine heftige Erſchütterung und ſtiegen erſchrocken zur Oberfläche hinauf, an der Niemand etwas von derſelben bemerkt hatte. Ganz entgegengeſetzt zeigte es ſich bei einem Erdbeben in Schweden (1823), das zu Stockholm und in einigen Gegenden von Dalekarlien empfunden wurde. In den großen, zum Theil offenen Gruben von Persberg, Bispberg und Fahlun wurde es in der Tiefe gar nicht gefühlt, während die Leute, welche im Auf- und Abſteigen auf den Stiegen begriffen waren, eine ſo ſtarke Erſchütterung fühlten, daß ſie glaubten, die Stiegen würden mit ihnen einſtürzen. Aehnliches hat ſich bei dem Erdbeben am Niederrhein (1828) gezeigt, wo die Erſchütterung auf dem linken Rheinufer, dem Hauptſitz des Erdbebens, in Belgien ſowohl über Tage, als in den Gruben bei Namur und Lüttich verſpürt wurde, jenſeit des Rheins aber, bei Mühlheim, Eſſen u. ſ. w., wo der Stoß an der Oberfläche deutlich wahrgenommen wurde, haben die zahlreichen Arbeiter in den dortigen Steinkohlengruben nicht das Geringſte von demſelben wahrgenommen.

An dieſem Erdbeben hat Noeggerath zuerſt auf überzeugende Weiſe nachgewieſen, daß die Fortpflanzung der Erdbeben, nicht bloß die locale Aeußerung derſelben, von dem Geſtein und ſeinen Lagerungsverhältniſſen abhängig iſt. Die größte Erſtreckung hatte das Erdbeben in der Richtung des Streichens*) des belgiſch-rheiniſchen Thonſchiefer-Gebirges und der damit ungefähr parallelen Grenze der Auflagerung jüngerer Geſteine gehabt. Alle am härteſten von dem Erdbeben heimgeſuchten Punkte liegen auf der Streichungslinie (WSW—ONO) des Steinkohlengebirges, und auch diejenigen Orte, welche am weiteſten gegen Oſten die Bewegung noch geſpürt haben, liegen auf der Fortſetzung dieſer Geſteine. Das Steinkohlengeſtein, als ſolches, mag hierbei eine ganz gleichgültige Rolle ſpielen, aber die Art, in der es früher ſchon zuſammengeſchoben wurde, und die Richtungslinie älterer Bergzüge ſind hierfür gewiß von der größten Wichtigkeit. Auch Humboldt hat mit ſeiner feinen Beobachtungsgabe ſchon früher darauf hingewieſen, daß, während die Erderſchütterungen ſich im nördlichen Süd-Amerika parallel den Küſten-Cordilleren fortzupflanzen pflegen und ſich beſonders ſtark in der aus feſten Maſſen von Gneuß und Glimmerſchiefer beſtehenden Hauptkette zeigen, doch auch hier nicht ſelten wieder Fälle vorkommen, wo einzelne Stellen am Rande dieſer Kette wenig oder gar nicht von ihnen berührt werden. Bisher hat man aus der Bodenbeſchaffenheit an dieſen Stellen keinen Grund für die Erſcheinung ableiten können. Die Urſachen für die Verbreitung der Erdbeben liegen aber auch nicht bloß an der äußerſten Erdoberfläche, ſondern gewiß nicht ſelten in den Verhältniſſen in größerer Tiefe.

---

*) Streichen nennt man die Richtung, in welcher gehobene, nicht mehr horizontal liegende Maſſen geſchichteter Geſteine fortſetzen.

Mitunter ſcheint in der ungleichförmigen Fortpflanzung der Erſchütterungen ſelbſt etwas Geſetzmäßiges zu liegen, denn es iſt eine ſowohl in Peru als in Mexico bekannte Thatſache, daß Erdbeben nicht allein ſeit Jahrhunderten regelmäßig derſelben Richtung folgen, ſondern auch, daß ſie dabei immer nur an beſtimmten Punkten beſonders heftig auftreten, andere ganz verſchonen. Solche frei bleibende Stellen nennen die Eingebornen Brücken, da ſie meinen, daß unter dieſen die Erſchütterungen nur in der Tiefe fortgepflanzt werden. Indeſſen berichtet doch Humboldt auch von Fällen, wo Stellen, welche lange Zeit hindurch von Erdbeben frei geblieben waren, plötzlich von ihnen ergriffen wurden. Es war, wie Humboldt erzählt, eine ſeit Jahrhunderten ſtets von Neuem beſtätigte Erfahrung, daß die Erdbeben, welche ſich in Cumana zeigten, niemals die nördlich der Küſte gegenüberliegende, langgeſtreckte Halbinſel Araya berührten. Cumana ſteht auf jüngeren Kalkſteinen, Araya wird von Glimmerſchiefer gebildet. Der Meerbuſen zwiſchen beiden hat höchſtens eine Meile Breite, und trennte oftmals, wunderbar genug, ein Feld voll Trümmer und entſetzlicher Zerſtörung von dem Anblicke einer blühenden und ſicher bewohnten Landſchaft. Da wurde durch das Erdbeben vom 14. Decbr. 1797 die lang gewährte Sicherheit furchtbar zerſtört. Eine leichte wellenförmige Bewegung trieb die Einwohner von Cumana zur Flucht an, während ſie ſich aber der ſicher geglaubten Halbinſel zuwandten und hinter ihnen furchtbare, ſenkrechte Stöße die Stadt in einen Trümmerhaufen verwandelten, ſtiegen vor ihnen Flammen aus dem Meerbuſen empor und Araya wurde ebenſo heftig verheert, als das Feſtland. Seitdem iſt ſie in ähnlichen Fällen nie wieder verſchont geblieben, ja es iſt ſelbſt vorgekommen, daß ſie allein erſchüttert wurde und Cumana in völliger Ruhe verblieb, ſo daß es ſcheint, als wäre jetzt Araya ſelbſt ein neuer Mittelpunkt geworden, von dem Erſchütterungen ausgehen.

In ausgedehnten Länderſtrecken, welche vorwaltend mit loſem Schutte oder mit weichen Geſteinmaſſen, wie Lehm und Thon und Gerölle bedeckt ſind, in ſolchen Gebieten müſſen die

Wirkungen der Erdbeben allmälig verloren gehen. An ihren Rändern, wo ſie an das feſtere Geſtein angrenzen, wird man die Bewegung wohl noch bemerken, in ihren inneren Theilen ſicher nicht. Wer hat auch je von Erderſchütterungen in den mittelſten Theilen der Norddeutſchen Ebene, etwa in Berlin gehört? Bei der großen Mächtigkeit, mit der in ſolchen Gegenden die loſen Maſſen auf einander gehäuft ſind, muß jeder Stoß, der ſich in den dichten, mehr oder weniger elaſtiſchen Geſteinmaſſen unter ihnen fortgepflanzt hat, in ihrer ungleichförmigen, aufgelockerten Maſſe längſt verklungen ſein, ehe er die Oberfläche erreicht. Denn, wie wir dieſe Annahme an ſolchen Gegenden ſich beſtätigen ſehen, ſo hat auch die Erfahrung gelehrt, daß einzelne Punkte, die häufigen Erſchütterungen ausgeſetzt ſind, auf künſtlichem Wege porös gemacht und dadurch vor den heftigſten Wirkungen der Erdbeben geſchützt werden können.

Schon die Alten kannten dieſe Erfahrung und Ariſtoteles ſowie Plinius ſprechen die Meinung aus, daß künſtliche Höhlungen, Grotten, Steinbrüche und Brunnen die über ihnen ſtehenden Gebäude vor den heftigeren Erſchütterungen bewahren. Sie empfahlen die Anlage ſolcher tiefen Höhlungen für beſonders zu ſchützende Stellen und erklärten ſich die Wirkung derſelben durch die Annahme, daß die geſpannten Dämpfe, welche die Urſache der Erdbeben ſeien, auf dieſem Wege leichter entweichen könnten. Aber auch ſpätere Erfahrungen beſtätigen die Thatſache, wenn auch nicht die Erklärungsweiſe der alten Schriftſteller.

So führen italieniſche Schriftſteller an, daß die Römer bei der Anlage des Capitols tiefe Brunnen in den capitoliniſchen Hügel gegraben hätten, und daß durch dieſe Vorſichtsmaßregel jene Gegend in Rom, wo Erdbeben doch nicht zu den Seltenheiten gehören, immer von heftigeren Erſchütterungen verſchont geblieben ſei. Sie führen außerdem eine Reihe von Städten auf, welche bisher bei Erdbeben nur wenig gelitten haben, erklären aber die Urſache aus dem eben angegebenen Geſichtspunkte. Capua iſt z. B. weniger als eine andere campaniſche Stadt von Erdbeben heimgeſucht worden, ſie hat aber auch ſehr zahlreiche tiefe Brunnen und wird auf dem größten Theile ihres Umfangs durch das tief eingeſchnittene Thal des Volturno von der übrigen Maſſe der campaniſchen Gefilde abgetrennt. Unter dergleichen Umſtänden pflanzen ſich horizontale Wellen nicht mit voller Gewalt in ſolche iſolirte Maſſen fort. Von der Stadt Udine im Friaul wird ſogar berichtet, daß man in alten Zeiten nach einem ſehr heftigen Erdbeben viele ſehr tiefe Brunnen gegraben habe, die ſich bisher als ein guter Schutz bewährt hätten.

In Neapel wird es als eine unbezweifelte Thatſache angenommen, daß tiefe Keller, Brunnen und Gewölbe die auf ihnen ſtehenden Gebäude ſchützen, und große Paläſte, wie der des Königs und die mehrerer Fürſten, ſind über künſtlichen Grotten und Höhlungen auf Pfeilern und Gewölben erbaut, die bisher allerdings auch gute Dienſte geleiſtet haben. Auch der Obelisk des heiligen Januarius ſoll, nach Cellano, über einem ſehr tiefen Brunnen ſtehen und daher bis jetzt noch von keinem Erdbeben gelitten haben. Zu ihm wendet ſich deshalb das Volk mit ſeinen Bitten, wenn heftige Erdbeben die Sicherheit der Stadt bedrohen.

Poli, welcher das Erdbeben vom 26. Juli 1805 beſchreibt, das nordöſtlich von Neapel die Provinz Moliſe verheerte, und auch in der Hauptſtadt ſelbſt ſehr heftig auftrat, behauptet, daß der verhältnißmäßig geringe Schaden, welchen die heftigen Stöße in Neapel anrichteten, allein in dem Umſtande begründet ſei, daß der Boden der Stadt ſeit den älteſten Zeiten von einer zahlloſen Menge von Waſſerleitungen, Ciſternen, Abzugs-Kanälen, großen alten Steinbrüchen u. dgl. m. durchzogen werde. Er weiſt nach, daß bei jenem Erdbeben Häuſer, die auf feſtem Boden ſtanden, viel mehr gelitten haben als ſolche, die über Höhlungen erbaut waren. Er meint, daß ohne dieſen Schutz Neapel mit ſeinen hohen Häuſern, bei den heftigen Stößen, welche nicht ſelten die unmittelbare Umgebung der Stadt treffen, ſchon längſt einmal hätte zuſammenſtürzen müſſen.

Nicht bloß in Italien, auch in andern Ländern, iſt dieſelbe Wahrnehmung gemacht worden. Vivenzio erzählt, daß nach einem furchtbaren Erdbeben, welches im Jahre 1721 die Stadt Tabris in Perſien verwüſtet hatte, dort eine Menge tiefer Brunnen ſei gegraben worden, um ähnlichem Unheil für ſpätere

Zeiten vorzubeugen. Ebenſo berichtet Humboldt, daß zu Quito weniger Erdbeben und nicht ſo heftige, als zu Latacugna vorkommen, und daß man dort allgemein die Urſache dafür in der großen Zahl von tiefen Schluchten findet, welche das Plateau in der Umgebung von Quito nach allen Richtungen durchziehen. Auch auf Haity hält man tiefe Brunnen für das einzige Schutzmittel der Städte, „und es iſt gewiß auffallend, fügt Humboldt dieſer Angabe hinzu, die unwiſſenden Indianer dem Reiſenden dieſelben Anſichten wiederholen zu hören, welche ſchon vor Jahrtauſenden die Philoſophen und Naturforſcher der Griechen und Römer vortrugen.“

Im Meere werden Erdbeben ebenſowohl wie auf dem Feſtlande empfunden, nur ſcheinen ſchwächere Bewegungen zu verſchwimmen, heftige werden aber immer ſehr deutlich wahrgenommen. Viele Seefahrer erzählen davon, daß ſie mitten im offenen Meere plötzlich geglaubt haben auf eine Klippe aufzufahren, weil das ganze Schiff einen Stoß erhalten hat, der es durch und durch erſchütterte, bis ſie bemerkten, daß ſie ſich ungeſtört im freien Gewäſſer befanden und ſorgfältige Unterſuchung auch zeigte, daß das Schiff nirgends eine Verletzung aufzuweiſen hatte. Le Gentil erzählt, daß er auf ſeiner Reiſe um die Welt in dem Molukkiſchen Meere, wo dergleichen häufig vorkommt, einen Stoß erlebt habe, der ſo heftig war, daß er die Kanonen in hüpfende Bewegung verſetzte, und daß die Strickleitern an den Maſten riſſen. Der bekannte Reiſende Shaw erlebte auf einem algieriſchen Schiffe im Jahre 1724 ein Erdbeben an einer Stelle, wo das Meer über 200 Fuß tief war. Es waren drei heftige Stöße und er beſchreibt die Empfindung davon, indem er ſagt, es ſei geweſen, als würden Maſſen von 20—30 Tonnen (4—600 Centner) Gewicht auf den Ballaſt, im unterſten Theile des Schiffes, geworfen. Die meiſten Fälle dieſer Art ſind zwar in der Nähe vom Feſtlande beobachtet, doch wird von einem Erdbeben berichtet, das Schiffe am 2. Febr. 1826 im atlantiſchen Oceane verſpürten, von denen das eine 60, das andere 135 Meilen weſtlich von Liſſabon ſich befanden. Freilich war das letztere in größerer Nähe zu den azoriſchen Inſeln, das erſtere aber ungefähr mitten inne zwiſchen dieſen und Europa.

Die ſo im Gewäſſer hervorgerufene Bewegung äußert ſich an den Küſten in der Regel in mehreren mächtigen Wellen, welche weit über den höchſten Fluthſtand hinausgehen. Zuerſt pflegt das Meer ſich zurückzuziehen und große Strecken des ſonſt bedeckten Strandes trocken zu legen, dann aber ſtürzt es plötzlich mit furchtbarer Gewalt weit über ſeine alten Ufer fort.

Man hat dieſe Erſcheinung auf ſehr verſchiedene Weiſe erklärt. Einige meinen, daß große Waſſermaſſen plötzlich von dem geöffneten Meeresgrunde verſchlungen würden. Doch haben wir gar keine Urſache, auch kein Beiſpiel dafür, anzunehmen, daß der Erdboden ſich urplötzlich ſo zu öffnen vermöge, daß er gewaltig große Waſſermaſſen, denn nur ſolche könnten die erwähnte Wirkung hervorbringen, in einem Augenblicke zu verſchlingen vermöchte. Andere ſuchen die Urſache in einer plötzlichen Erhebung des Landes, der eine Senkung wieder folgte. Eine ſolche Erklärung erſchiene ſehr zuläſſig, wenn nicht Fälle bekannt wären, wo an entfernten Küſten zugleich das Meer ſich zurückgezogen hat, während dieſer Annahme nach ein Zurückziehen an der einen Stelle ein Steigen an der andern hätte hervorrufen müſſen. Die glaublichſte Erklärung iſt wohl die, daß, wenn eine Erſchütterung vom Meeresgrunde ausgeht, die auf ihm lagernde Waſſermaſſe plötzlich in die Höhe geſtoßen wird, was anfangs einen Abzug des Waſſers von den benachbarten Küſten zur Folge haben muß, auf welchen dann wieder eine Rückfluth eintritt. Auch iſt wohl zu beachten, daß Erſchütterungen, welche vom Meeresgrunde ausgehen, ſich eines Theils im feſten Erdboden, andern Theils im Waſſer fortpflanzen müſſen, da aber die Wellen im Geſtein ſich ſchneller fortpflanzen als im Waſſer, ſo muß das Feſtland früher von der Erſchütterung erreicht werden, als das Gewäſſer der Küſte, ſo daß die Meereswoge erſt das Land erreicht, nachdem die Woge des Geſteins ſchon durch daſſelbe fortgegangen iſt. Dieſe Annahme beſtätigt ſich dadurch, daß die großen Meeresbewegungen in der Regel erſt einige Zeit nach den erſten Erſchütterungen des Landes eintreten.

Vielfache Beiſpiele dieſer großartigen Erſcheinung ſind uns überliefert. Bei dem ſchon früher erwähnten Erdbeben auf Jamaica im Jahre 1692 ſtürzte ſich das Gewäſſer in die Straßen von Port-Royal und riß einen großen Theil der Stadt nieder, während zugleich ein Theil des Bodens verſank. Viele Schiffe im Hafen wurden dabei zertrümmert und eine engliſche Fregatte (The Swan) wurde über einen Theil der Stadt fortgetrieben und blieb zuletzt auf einem Hauſe ſitzen, deſſen Dach ſie mit ihrem Kiel eindrückte. An anderen Stellen der Küſte verwüſtete das Meer alle Pflanzungen, und bei St. Anne wurden mehr als 1000 Morgen Wald von ihm verſchlungen. Im Herbſt des Jahres 1737 hatte der Vulkan von Kliutſchewsk auf der Südſpitze der Halbinſel von Kamtſchatka einen heftigen Ausbruch gehabt, dem am 6. October ein Erdbeben folgte. Bei dieſem ſtieg das Meer zwei Mal um ungefähr 20 Fuß über ſeinen gewöhnlichen Stand hinauf, trat dann ſo weit zurück, daß der Waſſerſpiegel von manchen Punkten der Küſte aus gar nicht mehr zu ſehen war, ließ Felſen, die bis dahin Niemand geahnt hatte, im Gewäſſer erſcheinen und kehrte darauf mit furchtbarer Gewalt wieder zurück. Bis zu 210 Fuß Höhe ſchlug es an der felſigen Küſte von Lopatka empor und riß alle Wohnungen und viele Menſchen mit ſich hinab.

Bei dem Erdbeben, welches im Beginn der Nacht des 28. October 1746 die Hauptſtadt von Peru, Lima, und den Hafenort Callao traf, ſtürzte das Meer, lange nachdem der erſte Stoß vorüber war, in einer Welle, die bis zu 80 Fuß ſich aufdämmte, über Callao fort. Die Stadt wurde völlig zerſtört, ſo daß nur einige Reſte der ehemaligen Befeſtigungen ſichtbar blieben und von einer Bevölkerung, die über 5000 Einwohner zählte, wurden nur etwa 200 gerettet. Von 23 Schiffen im Hafen wurden 4 über die Mauern der Feſtung und die Häuſer der Stadt fort eine Stunde weit ins Land hineingetrieben und dort zurückgelaſſen. Dies waren aber auch die einzigen, welche nicht zu Grunde gingen. Einzelne Menſchen wurden bis zur Inſel San Lorenzo 2 Stunden weit ins Meer hinausgeriſſen und dort ans Land geworfen, während Andere, welche ſich auf Balken ſchwimmend zu retten ſuchten, durch das Zertrümmern derſelben, bei der wilden Aufregung des Gewäſſers, getödtet wurden. An der ſüdamerikaniſchen Weſtküſte überhaupt hat ſich die Theilnahme des Meeres an der Erſchütterung durch die Erdbeben wiederholt ſehr heftig gezeigt und wir beſitzen aus der neueren Zeit vielfache Angaben über derartige Ereigniſſe. Die faſt gradlinige Küſte, der keine Inſeln vorliegen, ſetzt dem Einbruch des bewegten Gewäſſers gar kein Hinderniß entgegen und die Zerſtörungen ſind daher an dieſer Küſte in der Regel im höchſten Grade gewaltig. Als Darwin, deſſen Schilderung des Erdbebens von Chile am 20. Febr. 1835 wir ſchon oben angeführt haben, zwei Tage nach dieſem Ereigniß ſich dem Hafen von Concepcion, Talcahuano näherte, kam ihm ſchon ehe er an's Land trat die Kunde, daß kein Haus mehr in Concepcion oder Talcahuano ſtände, daß 70 Dörfer zerſtört worden ſeien, und daß eine große Welle die Ruinen von Talcahuano fortgeſpült habe. „Wir ſahen, fährt er fort, ſchon auf der Inſel Quiriquina, wo ich gelandet wurde, hinreichende Beweiſe für die Wahrheit dieſer letztern Thatſache. Die ganze Küſte derſelben war mit Holz und Möbeln überſtreut, als wenn tauſend große Schiffe geſtrandet wären. Außer Stühlen, Tiſchen, Bücherbrettern u. ſ. w. waren dort mehrere Dächer von Häuſern, die in einem beinah vollſtändigen Zuſtande weggeſpült worden waren. Die Waarenhäuſer von Talcahuano waren aufgeriſſen worden und große Ballen von Baumwolle, Yerba und anderen werthvollen Waaren lagen am Ufer umher. Während eines Ganges um die Inſel bemerkte ich zahlreiche Felſentrümmer, die nach den daran hängenden Seeproducten zu urtheilen noch unlängſt in tiefem Waſſer gelegen haben mußten, hoch am Ufer. Eines von dieſen war ein Stück, ſechs Fuß lang, drei Fuß breit und ungefähr zwei Fuß dick. Die Welle ſelbſt ſah man in der Bucht vom Meere herkommend, als eine ungetheilte Schwellung des Waſſers, aber auf jeder Seite, wo ſie Widerſtand fand, rollte ſie ſich über und riß Hütten und Bäume fort, als ſie mit allgewaltiger Kraft weiter ſtürzte. Man kann ſich denken, welche fürchterliche Reihe von weißen Brechwogen es geweſen ſein muß, die ſich dreimal über der Stadt brachen und ſie faſt gänzlich zerſtörten. Große Tümpel von ſalzigem Waſſer waren noch auf den Straßen übrig, und Kinder, die ſich alter Tiſche und Stühle als Kähne bedienten, waren im Augenblick eben ſo glücklich, als ihre Eltern elend waren."

Aber nicht bloß das Meer, ſondern auch die ſtehenden ſüßen Gewäſſer werden durch Erdbeben in Bewegung verſetzt.

Unter den Nachrichten über das große Erdbeben von Liſſabon finden ſich zahlreiche Angaben darüber, daß Seeen und Teiche in England, Deutſchland und Scandinavien die Bewegung angegeben haben. Ja, ſie haben dieſelbe in Gegenden angezeigt, wo das Feſtland gar nicht merkbar bewegt wurde. Auch die großen nordamerikaniſchen Seeen haben oftmals an den Erdbebenbewegungen Theil genommen.

Auffallend iſt die Plötzlichkeit, mit welcher manche Erdbeben eingetreten ſind. Viele ſind durch ſchwächere Erſchütterungen angezeigt worden, aber nicht wenige haben auch ohne alle Vorboten begonnen. Darwin berichtet einige auffallende Beiſpiele hiervon. „Der Mayor-Domo von Quiriquina,“ ſo erzählt er, „ſagte mir, daß die erſte Nachricht, die er von dem Erdbeben erhielt, die war, daß er mit ſeinem Pferde auf dem Boden herumrollte.“ In einem anderen Falle ſpielte man in einer kleinen Geſellſchaft zu Coquimbo Karten, als einer von den Spielenden, ein Deutſcher, aufſtand und ſagte, daß er nie in dieſem Lande bei geſchloſſener Thüre ſitzen wolle, da er darüber in Copiapo faſt ſein Leben verloren habe. Er öffnete die Thür, und kaum hatte er dies gethan, ſo rief er aus: „Da kommt es wieder,“ und ein mächtiges Erdbeben fing an. Alle entrannen. Die Gefahr bei Erdbeben liegt nicht in der Zeit, die man verliert, um eine Thür zu öffnen, ſondern darin, daß ſie durch die Bewegungen der Mauern leicht verrammelt wird. Beiſpiele ſolcher Art von plötzlichem Beginnen der Erſchütterungen ließen ſich noch gar viele beibringen.

Zehnter Brief.

Erdbebenbewegung, Ausbreitungs-Region.

Erdbeben gehen entweder von einem Punkte, d. h. von einer verhältnißmäßig kleinen Stelle an der Erdoberfläche aus, oder ſie verbreiten ſich von mehreren Punkten zugleich, welche dann in der Regel in einer gemeinſchaftlichen Richtung liegen.

Wir unterſcheiden daher centrale und longitudinale oder lineare Erdbeben. Es iſt oft ſehr ſchwer zu ermitteln, ob ein Erdbeben von einem oder von mehreren Punkten zugleich ausgegangen iſt, denn da, wie ſchon oben erwähnt, die Zeitbeſtimmungen nur ſehr ſelten die wünſchenswerthe Genauigkeit beſitzen, ſo bleibt es in vielen Fällen unentſchieden, ob das Erdbeben ein centrales oder lineares geweſen iſt.

Von vorne herein ſollte man erwarten, daß die Erſchütterungen meiſt von einer mehr oder weniger ausgedehnten Linie zugleich ausgehen würden, denn es iſt wahrſcheinlicher, daß Bewegungen von der Tiefe nach oben hin in eine Linie zuſammenfallen werden, in der ſie ihre Wirkung äußern, als in einen Punkt. Dennoch wird uns viel häufiger berichtet, daß die Erſchütterungen von einem Punkte ausgegangen ſeien, als von einer ganzen Linie von Punkten. Freilich nur ſelten nach unmittelbarer Wahrnehmung. Bei dem Erdbeben von Melfi wurde allerdings der Ausgang der Erſchütterungen von jener Stadt direct beobachtet, denn alle Bewohner der Umgegend, welche im Augenblick des Erdbebens auf freiem Felde waren, ſagten einſtimmig aus, daß ſie die Häuſer auf dem Lande eines nach dem andern, je nach ihrer Entfernung von Melfi, haben fallen ſehen. Auch für das Erdbeben am Niederrhein vom Jahre 1846 hat Noeggerath nachgewieſen, daß es ein centrales war. Der Centralpunkt muß für daſſelbe ungefähr zu St. Goar am Rhein, halbwegs zwiſchen Coblenz und Bingen, angenommen werden. Und das aus zweierlei Gründen, erſtens weil die Erſchütterungen an dieſem Orte und in ſeiner Umgebung am heftigſten waren, zweitens weil an dieſen Punkten nach dem erſten heftigen Stoße in ſpäterer Zeit, bis zum 10. Auguſt, noch mehrere ſchwächere Erſchütterungen wahrgenommen wurden, von denen man aus anderen Gegenden keine Nachrichten erhalten hat. Bei den ſorgfältigen Nachforſchungen, welche Noeggerath vornahm, zeigte ſich, daß die am heftigſten erſchütterten Orte einen Kreis bildeten, deſſen Mittelpunkt faſt genau nach St. Goar fiel, und die Nachrichten, welche man über die ſchwächer heimgeſuchten Orte erhielt, wieſen ebenfalls eine Ausdehnung nach, welche, wenn man ſie in einen Kreis einſchloß, ziemlich auf denſelben Mittelpunkt hinzeigte. Der kleinere Kreis umſchloß eine Fläche von 113 Quadratmeilen (d. h. er hatte 12 Meilen Durchmeſſer), der größere umſchloß 3848 Quadratmeilen (d. h. er hatte 70 Meilen Durchmeſſer). Die äußerſten Punkte, an denen das Erdbeben verſpürt wurde, waren Freiburg im Breisgau, Stuttgart, Würzburg, Coburg, Caſſel, Göttingen, Pyrmont, Osnabrück, Ahaus bei Münſter, Geldern, Gladbach, Aachen, Lüttich, Brüſſel, Lahamaille, Mons, Givet, Arlon, Thionville, Metz, Nancy und Luneville. Der ſüdlichſte Ort iſt Freiburg, der öſtlichſte Coburg, der nördlichſte Osnabrück, der weſtlichſte Lahamaille. Freilich bleiben hierbei anſehnliche Stücke in Südoſten, Südweſten und beſonders in Nordweſten zwiſchen den äußerſten Punkten des Kreiſes frei, aber dieſe Erſcheinung erklärt ſich bald, wenn man beachtet, daß die Erſchütterung von einem Punkte ausging, deſſen Geſtein zu den älteſten Bildungen gehört, die wahrſcheinlich unter den jüngeren Maſſen erſt in bedeutenden Tiefen fortſetzen. So weit daher dieſes Geſtein und die mit ihm unmittelbar verbundenen älteren Bildungen, des Rheiniſch-Weſtphäliſch-Belgiſchen Schiefer- und Steinkohlen-Gebirges, an der Oberfläche vorkommen, iſt die Erſchütterung überall deutlich verſpürt worden, ebenſo auch in den zunächſt daran ſtoßenden, ihm wahrſcheinlich unmittelbar aufliegenden nächſt jüngeren Bildungen; wo das ältere Geſtein aber mit mächtigen Lagen viel jüngerer Art bedeckt iſt, wie z. B. in der ſchwäbiſchen Alp, in den Argonnen und in dem niederländiſchen Flachlande, da ſind die verhältnißmäßig ſchwächeren Bebungen nicht mehr von unten herauf bis an die Oberfläche gedrungen.

Auf gleiche Weiſe hat man bei vielen anderen Erdbeben wahrgenommen, daß die heftigſten Erſchütterungen auf einen verhältnißmäßig kleinen Raum beſchränkt waren, und daß, von dieſem ausgehend, ſie ſich je weiter um ſo ſchwächer gezeigt haben. Dieſe unläugbare Thatſache ſpricht weſentlich für eine radiale Bewegung. Von dieſer Erſcheinung der radialen Erſchütterung ausgehend, hat man den bewegten Landſtrich mit dem Namen des Erſchütterungskreiſes belegt und iſt bei der Unterſuchung eines Erdbebens in der Regel zunächſt beſtrebt die äußerſten Punkte, an denen es noch bemerkt worden iſt, feſtzuſtellen, und mit dem aus ihnen ſich ergebenden Mittelpunkte des Erſchütterungskreiſes die Stellen zu vergleichen, an welchen die Erſchütterungen am heftigſten geweſen ſind. Nicht immer fallen beide Punkte zuſammen, und das aus dem einfachen Grunde, weil ſich der Fortpflanzung der Erſchütterung oftmals auf einer Seite Hinderniſſe entgegenſtellen, welche auf einer anderen nicht vorhanden ſind. Darum weiſt die Heftigkeit der Bewegung immer am beſten auf den Mittelpunkt der Kraftäußerung hin, und aus der unregelmäßigen Geſtalt eines Erſchütterungskreiſes iſt weder mit Beſtimmtheit auf den Mittelpunkt deſſelben, noch darauf zu ſchließen, daß das Erdbeben kein centrales geweſen ſei.

Bei heftigen Erdbeben wird nicht ſelten auch an vielen verſchiedenen Orten die Richtung der Erſchütterungswellen ſo beſtimmt wahrgenommen, daß man durch die Verlängerung derſelben zu dem Punkte geführt wird, von dem ſie ausgegangen ſein müſſen. Doch iſt dieſe Art der Folgerung wohl nur dann erlaubt, wenn man es mit hinreichend beglaubigten Beobachtungen zu thun hat. Wären an zahlreichen Orten Seismometer aufgeſtellt, ſo könnte man allerdings ſichere Angaben hierüber haben, da aber bis jetzt nur ſehr wenige Inſtrumente dieſer Art exiſtiren*), ſo iſt man auf die ſehr unſicheren Angaben ungeübter Beobachter beſchränkt. Am ſicherſten ſind natürlich Angaben aus Gegenden, wo Erdbeben nicht ſelten vorzukommen pflegen, und bei Berichten über Erdbeben im ſüdlichen Italien hat man daher nicht ſelten eine genaue Uebereinſtimmung zwiſchen der Angabe der Richtung, aus der die Stöße gekommen ſein ſollten, und den Punkten der größten Zerſtörung gefunden. Bei ſchwächeren Erdbeben in unſeren, ſelten erſchütterten Gegenden iſt indeß eine ſolche Uebereinſtimmung, wie ſchon oben erwähnt, bisher nicht gefunden worden. Auch mögen ſchwächere Erſchütterungen leichter durch locale Hinderniſſe aus ihrer urſprünglichen Richtung gelenkt werden.

Merkwürdig iſt die Erſcheinung wandernder Mittelpunkte, welche in einer beſtimmten Richtung fortzuſchreiten pflegen. Bei dem großen Erdbeben von Calabrien im Jahre 1783 will man dieſe Erſcheinung beobachtet haben, indem die Stöße zuerſt von der Stadt Oppido aus, einige Tage ſpäter von Soriano und nach mehreren Wochen von Girifalco ſich verbreiteten. Dieſe drei Städte liegen ziemlich genau in einer geraden Linie, welche mit dem Zug der Gebirgskette von Calabrien parallel läuft. Es hätte ſich alſo dieſes äußerſt heftige Erdbeben am Rande der calabriſchen Kette allmälig von Südweſt nach Nordoſt fortgerückt.

---

*) So viel ich weiß, iſt nur auf der Sternwarte zu Palermo ein ſolches in Thätigkeit.

Bei den longitudinalen oder linearen Erdbeben gehen die Erſchütterungen entweder von einer kleineren Stelle oder einem Punkte (der gewöhnliche Fall), oder ſie gehen von mehreren Punkten zugleich, d. h. von einer deutlichen Linie aus (der ſeltenere Fall), verbreiten ſich aber nur nach zwei einander entgegengeſetzten Richtungen. Dieſe letztere Art der Bewegung hat man auf ſehr anſchauliche Weiſe mit den Wellenbewegungen eines ſchlaff geſpannten Seiles verglichen. Meiſt pflegen ſolche lineare Erdbeben am Rande von Gebirgszügen aufzutreten und ins Beſondere da, wo ein verhältnißmäßig ſchmaler Küſtenſtrich am Rande größerer Gebirge hinzieht. Im ſüdlichen Amerika z. B. ſetzen ſich die Erdbeben am Rande der Cordilleren in der Regel in linearer Weiſe fort, und dieſe eigenthümliche Erſcheinung tritt ebenſo in Venezuela von Weſt nach Oſt, als in Peru und Chile von Süd nach Nord, und umgekehrt auf.

Bei dem oben ſchon erwähnten Erdbeben in Peru, das im Jahre 1746 eintrat, ging die Bewegung offenbar von Lima und der Hafenſtadt Callao aus und pflanzte ſich von dieſem Striche ſowohl gegen Norden, als gegen Süden fort. Es wird ausdrücklich angeführt, daß die am Meeresſtrande aufgeſtellten Wachtpoſten die Erſchütterung immer ſchwächer und auch wohl ſpäter verſpürten, je weiter ſie von Callao entfernt waren. Man kann indeß gerade dieſe Art der Erſcheinung auf die centrale Fortpflanzung zurückführen und ſomit dieſe Erdbeben auch noch als centrale anſehen, bei denen jedoch nur ein Theil der Wirkung uns zur Anſchauung gekommen iſt.

Anders verhält es ſich mit den linearen Erdbeben, welche wirklich von einer zugleich erſchütterten Linie aus ſich verbreiten, die man auch transverſale genannt hat. Die Bewegungen ſind hiebei dem geraden Wellengange eines vom Winde bewegten Meeres zu vergleichen, indem ein paralleler Strich nach dem andern von der Erſchütterung ergriffen wird. Erſt in neueſter Zeit iſt man auf dieſe Verbreitungsart aufmerkſam geworden, hat ſie aber ſehr beſtimmt in mehreren Fällen nachgewieſen. So haben die Brüder Rogers dieſes für das nordamerikaniſche Erdbeben vom 4. Januar 1843 gethan. Ein großer Theil der Vereinigten Staaten, von Natchez bis Jowa und von Süd-Carolina bis an die weſtlichen Staatengrenzen, wurde von demſelben ergriffen. Eine ſorgfältige Unterſuchung zeigt, daß die Erſchütterung von einer Linie ausging, welche von Nordnordoſt gegen Südſüdweſt verlief, ſo daß Cincinnati, Naſhville und die weſtliche Grenze von Alabama von ihr durchſchnitten wurden. Von ihr aus pflanzte ſich die Bewegung in parallelen Linien fort, ſo daß ſie allmälig weiter gegen Weſtſüdweſt und gegen Oſtnordoſt fortrückte. Dieſelbe Art der Erſcheinung hat ſich auch bei dem Erdbeben gezeigt, welches einige Wochen ſpäter, am 6. Februar die Inſel Guadeloupe verheerte und ſeine Wirkungen bis zu den Bermudas-Inſeln im atlantiſchen Ocean und bis nach Cayenne verſpüren ließ, doch kam hiebei die merkwürdige Erſcheinung vor, daß die Fortpflanzung nur auf der einen Seite dieſer Linie auftrat.

Was die Ausbreitung der Erdbeben, abgeſehen von der Erſchütterung, anbetrifft, ſo müßte man wohl von vorn herein erwarten, daß die heftigſten Erdbeben auch die am weiteſten verbreiteten ſein würden. Wenn dieſe Annahme nun auch im Allgemeinen zutrifft, da man nicht ſagen kann, daß ſchwache Erdbeben ſich je über ſo große Länderſtrecken ausgebreitet hätten, als die heftigſten, ſo fällt die Thatſache doch in vielen Fällen in die Augen, daß ſehr heftige Erſchütterungen ſich verhältnißmäßig nur in einem kleinen Kreiſe fühlbar gemacht haben, während viele ſchwächere ſich über einen viel größeren Raum verbreiteten. Man könnte wohl von dieſen Beobachtungen ausgehend allgemeine und locale Erdbeben unterſcheiden, da aber von den kleinſten localen Erſchütterungen an bis zu den großartigſten Phänomenen dieſer Art Abſtufungen in jeder Weiſe vorkommen, ſo zerfließt eine ſolche Unterſcheidung von ſelbſt wieder. Auffallend große Verbreitung haben ſowohl centrale als lineare Erdbeben gezeigt. Von centralen Erdbeben bietet dasjenige, durch welches Liſſabon im Jahre 1755 zerſtört wurde, eines der auffallendſten Beiſpiele großartiger Verbreitung, da der Erſchütterungskreis deſſelben auf 700,000 Quadratmeilen angenommen werden kann.

Ausgebreitete Erſchütterungen haben oft die Umgebungen des Mittelländiſchen Meeres erfahren. Schon Amianus Marcellinus berichtet von einem Erdbeben, welches 365 oder 366, während der Regierung des Kaiſers Valentinian I., faſt alle Theile des damals bekannten Feſtlandes ergriff. Er erwähnt ſpeciell der Erſcheinungen in Aegypten, Kleinaſien, Griechenland und Sicilien, und nach einigen Nachrichten ſoll es dieſes Erdbeben geweſen ſein, welches den Tempel zu Delphi zerſtörte. Die Erdbeben, welche in Syrien ſo häufig ſind, haben ſich oftmals öſtlich bis nach Perſien hinein und weſtlich bis zum atlantiſchen Ocean, ſowohl in Afrika als in Europa, fühlbar gemacht.

Ein nicht ſehr heftiges, aber doch weit verbreitetes Erdbeben, war das ſchon oben erwähnte, welches ſich am 21. November 1829 im ſüdlichen Rußland, in Siebenbürgen, der Moldau und Wallachei zeigte. Die weſtlichſten Punkte der erſchütterten Gegend lagen im Banat, d. h. in dem Gebirgsabfall zwiſchen dem ſüdweſtlichſten Theile von Siebenbürgen und der Donau, die Grenze der bekannt gewordenen Beobachtungen geht von hier über Hermannſtadt und Czernowitz nach Kiew, als dem nördlichſten Punkt, wendet ſich dann ſüdlich bis Jekaterinoslaw und kehrt über die Mündung des Dniepr, Odeſſa und Akiermann zur unteren Donau zurück. Sieht man von den unſicheren Angaben aus dem Banat ab, ſo bildet dieſes Terrain zwiſchen Bukareſt, Hermannſtadt, Kiew, Jekaterinoslaw und Odeſſa einen Halbkreis, deſſen Mittelpunkt bei einem Radius von 60 Meilen zwiſchen Odeſſa und Akiermann liegt, eine Fläche von 5—6000 Quadratmeilen einnehmend. Aus der Krim beſitzen wir leider keine Nachrichten, ob das Erdbeben auch dort verſpürt worden iſt. Sehr bemerkenswerth iſt es, daß die heftigſten Erſchütterungen ſich nicht im Mittelpunkt dieſer Gegend, ſondern an einem Ende derſelben, in der Wallachei gezeigt haben. In Kimpina, zwiſchen Bukareſt und

Kronſtadt, ſtürzte eine Kirche ein und in Bukareſt wurden 115 Häuſer unbewohnbar, und 15 ſo ſtark beſchädigt, daß man nicht wagen durfte, ſie zu betreten. Leider haben wir nur von Odeſſa eine genaue Zeitangabe, auch ſehr widerſprechende Daten über die Richtung der Stöße, doch deutet die Angabe, daß man in der Gegend von Bukareſt ſchon Tags vorher Erſchütterungen empfunden habe, von denen alle übrigen Nachrichten ſchweigen, darauf hin, daß hier der Ausgangspunkt zu ſuchen ſei.

Außerordentlich weit pflanzen ſich Erſchütterungen im Meere fort. Das Erdbeben von Chile, das am 7. Nov. 1837 eintrat, ſetzte ſich im Stillen Ocean, von der amerikaniſchen Küſte, unter 40° ſüdl. Breite, bis zu den Schiffer-Inſeln, unter 12° ſüdl. Breite, und zu den Sandwich-Inſeln, unter 20° nördl. Breite, fort, dabei im erſten Falle 80, im zweiten 100 Längengrade durchlaufend. Auf allen berührten Inſelgruppen bewirkte es heftige Aufregungen des Meeres, die ſich in ſchnell wiederholtem Steigen und Fallen äußerten. Auf den Barao-Inſeln wiederholte ſich dieſe Bewegung während 36 Stunden alle 10 Minuten. Auf Owahu, einer der Sandwich-Inſeln, dauerten die Schwankungen die ganze Nacht hindurch bis zum Vormittag des folgenden Tages. Auf Hawai, einer anderen Inſel dieſer Gruppe, fiel das Waſſer zuerſt um 9 Fuß, ſtieg dann aber plötzlich bis 20 Fuß über den gewöhnlichen Fluthſtand.

So wie indeſſen im Meere die Maſſen der Inſeln und Continente der Verbreitung der Bewegung im Gewäſſer eine Grenze ſetzen, ſo ſcheinen in vielen Fällen die Gebirge des Feſtlandes die Fortpflanzung der Erſchütterungen zu hemmen. Schon oben wurde bemerkt, daß man Beobachtungen hat, welche darauf hinweiſen, daß die Erdbeben ſich leichter und gleichförmiger in Maſſen deſſelben Geſteins verbreiten, als durch verſchiedenartige hindurch, und zahlreiche Beiſpiele liegen dafür vor, daß Erdbeben von ausgedehnteren Gebirgsketten aufgehalten worden ſind. Nicht ſelten laufen die Erſchütterungen an den Gebirgsketten entlang, und viele Fälle ſogenannter linearer Erdbeben ſind wohl nur centrale, welche auf dieſe Weiſe modificirt erſcheinen. Auch bei ihnen iſt die Ausbreitung nichts deſto weniger oft eine ſehr bedeutende, und an der Weſtküſte Südamerika's ſind Erdbeben vorgekommen, welche ſich über mehrere hundert Meilen fortgepflanzt haben. Das Erdbeben vom 19. November 1822, welches die Städte Valparaiſo, Melipilla, Quillota und Caſablanca zum großen Theil zerſtörte, wurde von Concepcion bis Callao, alſo vom 36. bis zum 12. Grad ſüdlicher Breite, auf einer Strecke von 360 Meilen als Stoß wahrgenommen, wobei ſich wieder die eigenthümliche Erſcheinung zeigte, daß die heftigſten Erſchütterungen am Südende dieſes Gebietes auf einem verhältnißmäßig kleinen Raum auftraten. Eine Erklärung hierfür läßt ſich wohl darin finden, daß die vulkaniſchen Gebiete, aus denen dieſe Erdbeben offenbar herſtammen, ſich weit gegen Norden fortſetzen, während ſie im Süden nach wenigen Breitengraden bei dem Vulkane von Oſorno ihr Ende erreichen. Denn das Feuerland enthält keine Feuerberge mehr.

Auch die Erdbeben, welche in Venezuela ſo häufig ſind, pflegen ſich entweder nur auf der einen Seite des weſt-öſtlichen Gebirgszuges zu zeigen, oder, bei ſehr heftigen Bewegungen, auf beiden Seiten, aber doch immer der Richtung des Gebirges folgend. Das heftige Erdbeben von Calabrien im Jahre 1783 hielt ſich beſonders auf der Weſtſeite der Kette, welche Calabrien von Norden nach Süden durchzieht. Auch über die Erdbeben in den Pyrenäen haben wir ausführliche Zuſammenſtellungen, welche unzweifelhaft darthun, daß Erſchütterungen weit häufiger auf der Südſeite des Gebirges vorkommen, als innerhalb desſelben oder auf der Nordſeite. Auf der Südſeite liegen die erloſchenen Vulkane von Olot. Noch viele andere Beiſpiele würden ſich anführen laſſen, welche beweiſen, daß die Verbreitung der Erſchütterungen nicht bloß von der Heftigkeit der Aeußerung an einer Stelle, ſondern eben ſo weſentlich von der Gleichförmigkeit oder Verſchiedenheit der Geſteine abhängig iſt, welche den Erſchütterungs-Mittelpunkt umgeben, ſo wie von der einfachen oder verwickelten Structur, in der ſie ſich befinden.

Daß Erdbeben ſich quer über größere Gebirgsketten fortpflanzen, iſt nur eine Ausnahms-Erſcheinung. Wenn es der Fall iſt, ſo treten die Erſchütterungen jenſeits des Gebirges ſtets in viel geringerem Grade auf. Es iſt ſehr wohl bekannt, daß die Städte auf der Oſtſeite der ſüdamerikaniſchen Cordilleren, Mendoza, San Juan, Cochabamba, Potoſi u. a. viel weniger durch die Erdbeben zu leiden haben, als die Städte des weſtlichen Küſtenſtriches. Aehnlich verhalten ſich die Apenninen, Pyrenäen und Alpen, doch kommen mitunter auch Beiſpiele vor, daß Erdbeben quer oder ſchräg über eine Gebirgskette fort ſich verbreitet haben. So ſetzte 1828 am 9. October ein heftiges Erdbeben über den Rücken fort, welcher nördlich von Genua Alpen und Apenninen mit einander verbindet. Die ganze Gegend zwiſchen Genua und Voghera, allerdings der niedrigſte Theil dieſes Höhenzuges (die Höhe der Eiſenbahn bei Buſalla beträgt nur 1120 Fuß), wurde ſtark erſchüttert, und die Bewegung pflanzte ſich beſonders gegen Nord und Südweſten bis Turin und Marſeille, wenig gegen Oſten fort. Man ſollte hier eigentlich nicht den Ausdruck „fortpflanzen" gebrauchen, ſondern ſagen „die Bewegung äußerte ſich", denn obgleich die Erſchütterungen in der Gegend von Genua am heftigſten waren, ſo iſt es doch gar nicht erwieſen, daß ſie von dieſem Punkte ausgegangen ſind. Im Gegentheil wird es in dieſem Falle wahrſcheinlich, daß die Bewegung ihren eigentlichen Sitz in den liguriſchen Alpen hatte und ſich nur an dem Oſtende derſelben am heftigſten äußerte.

Man hat verſucht auch einen Einfluß großer Thäler auf die Richtung und Verbreitung der Erdbeben nachzuweiſen, und allerdings ſcheint derſelbe mitunter ſich geltend zu machen, da jedoch den größeren Strömen ihre Richtung ſtets durch benachbarte Gebirge vorgezeichnet wird, ſo iſt es wahrſcheinlicher, daß der Einfluß auf die Verbreitung der Erſchütterungen in der Lage der Gebirge, als in der Richtung der Flußthäler zu ſuchen ſei. Wo ſchmale und tief eingeſchnittene Flußthäler mitten im Gebirge vorkommen, oder wo zwei verſchiedene Gebirgsmaſſen, die doch nicht verbunden ſind, hart an einander ſtoßen, da ſcheinen allerdings Verhältniſſe vorhanden zu ſein, welche Erſchütterungen leichter von Innen hervorkommen laſſen, als es an anderen Stellen möglich iſt. Die tiefen Thäler von der Etſch und Rhone in den Alpen, das Rheinthal zwiſchen Bingen und Düſſeldorf, der ſchmale Zwiſchenraum zwiſchen Schwarzwald und Vogeſen von Baſel bis gegen Carlsruhe, das ſind

Gegenden, in denen ganz beſonders häufig ſchwächere Erſchütterungen vorzukommen pflegen. Heftige Bewegungen in den tieferen Lagen unſerer Erdrinde werden ſich durch alle Hinderniſſe der Bedeckung nach oben fortpflanzen, ſchwächere dagegen werden nur da zum Vorſchein kommen, wo die Communication für ſie erleichtert iſt.

Ebenſo wie die Erſchütterung pflanzt ſich auch das Getöſe bei den Erdbeben auf weiten Strecken fort. In vielen Fällen hat man überall, wo man Erſchütterungen wahrnahm, auch das begleitende Geräuſch gehört, in anderen hat man das Geräuſch gehört, aber keine Bewegung bemerkt, in noch anderen ſind die Stöße ohne Geräuſch eingetreten. Schon oben wurde des Getöſes erwähnt, welches man in den Llanos von Venezuela im Jahre 1812 gehört hat, ſo wie der retumbos der mittelamerikaniſchen Vulkane, welche ſich über weite Strecken verbreiten, eines der auffallendſten Beiſpiele aber von der Verbreitung unterirdiſcher Detonationen lieferte ein Ausbruch des Vulkans von Tombero auf der Sunda Inſel Sumbava. Man hörte das unterirdiſche Gebrüll des Berges ebenſowohl auf dem 200 Meilen entfernten Sumatra, als auf dem in entgegengeſetzter Richtung 150 Meilen weit ab liegenden Ternate. Es iſt durchaus nicht anzunehmen, daß Geräuſche ſich auf ſolche Ferne durch die Luft fortpflanzen und noch hörbar bleiben könnten.

Schließlich mag hier noch die Erwähnung einer Anſicht ſtehen, die man in neuerer Zeit auf eine leichte Weiſe zu begründen verſucht hat, daß die Erdbeben nämlich einen ringförmigen Verlauf hätten. Nach einigen, zum Theil nur unvollkommen unterſuchten, zum Theil mit nicht nur zufälliger Auslaſſung von Thatſachen angeführten Beiſpielen ſollen die durch ſorgfältige Erwägung feſtgeſtellten Regeln umgeſtoßen werden. Auf ſolche Weiſe ſchafft man neue Regeln, indem man Ausnahme-Erſcheinungen zur Regel erhebt, dabei jedoch die große Zahl der übereinſtimmenden Thatſachen in das Gebiet der Ausnahmen hinausſtößt. Damit iſt nichts für unſere Einſichten gewonnen.

Siebenter Brief.

Antheil der Atmoſphäre an den Erdbeben.

Nicht ſelten wird man die Meinung ausſprechen hören, daß außergewöhnliche Erſcheinungen in Witterung und Atmoſphäre mit Erdbeben und Vulkanen im Zuſammenhange ſtehen möchten. „Gewiß hat irgendwo die Erde wieder gebebt,“ hört man ſagen, wenn lange Regen oder anhaltende Trockniß oder plötzliche große Stürme die beſondere Aufmerkſamkeit der Menſchen erregt haben. Da nun die Erde überhaupt nicht ſelten bebt, ſo trifft eine ſolche Vorausſetzung häufig zu, aber das zeitliche Zuſammentreffen beider Erſcheinungen iſt darum noch kein Beweis für eine urſachliche Verbindung, in der ſie ſtehen ſollen.

Humboldt ſagt in ſeinen Relations historiques: „Es iſt eine ſehr alte, und zu Cumana, Acapulco und Lima ſehr verbreitete Anſicht, daß eine merkbare Beziehung zwiſchen den Erdbeben und dem Zuſtande der Atmoſphäre, welcher denſelben vorausgeht, ſtattfinde. An den Küſten von Neu-Andaluſien beunruhigt man ſich, wenn bei ſehr heißem Wetter und nach langer Trockenheit der Seewind plötzlich zu wehen aufhört, und wenn ſich am Himmel, frei von Wolken im Zenith, in etwa 6–8° Höhe über dem Horizont ein röthlicher Dampf zeigt. Dieſe Vorzeichen ſind indeß äußerſt ungewiß, und wenn man ſich an die Verbindung der meteorologiſchen Veränderungen erinnert, in den Epochen, in welchen die Erdrinde am meiſten beunruhigt war, ſo überzeugt man ſich, daß heftige Stöße ſowohl bei trockenem, als bei naſſem Wetter, bei friſchem Winde ebenſo wie bei drückender Windſtille eingetreten ſind. Nach der großen Zahl von Erdbeben, deren Zeuge ich geweſen bin, ſowohl ſüdwärts als nordwärts vom Aequator, auf dem Feſtlande ſowohl als auf dem Meere, an den Küſten wie in 15000 Fuß Höhe, war ich ſehr geneigt zu glauben, daß die Schwingungen des Erdbebens im Allgemeinen unabhängig ſind von dem vorhergehenden Zuſtande der Atmoſphäre, und dies iſt auch die Meinung vieler unterrichteter Perſonen in den ſpaniſchen Colonien, deren Anſichten ſich auf eine größere Zahl von Erfahrungen gründen, als die meinigen.“

Dennoch wird uns in den Beſchreibungen vieler ausgezeichneter Erdbeben von außergewöhnlichen Witterungs-Verhältniſſen berichtet, welche den Erſchütterungen vorangingen oder im Verlauf und Gefolge derſelben eintraten, und es verdient daher wohl der Erwähnung, daß manche Fälle auffallend zu ſein ſcheinen. Der engliſche Reiſende Shaw erwähnt, daß auf der Nordküſte von Afrika, beſonders im Gebiet von Algier, die Erdbeben faſt immer einen oder zwei Tage nach ſtarkem Regen eintreten. Dieſelbe Beobachtung wird mehrfach von Jamaica berichtet, während andererſeits zahlreiche Fälle aufgeführt werden können, in welchen das Wetter gerade die entgegengeſetzten Erſcheinungen zeigte. Dem Erdbeben von Carracas ging eine faſt beiſpielloſe Dürre von fünf Monaten vorher, und vor dem großen Erdbeben von Cumana hatte es in 15 Monaten faſt gar nicht geregnet. Ueberhaupt fürchtet man in dieſen Gegenden das Auftreten von Erdbeben, wenn während einer längeren Zeit kein Regen gefallen iſt.

Dagegen iſt es eine gewöhnliche Erſcheinung in dieſen Gegenden, daß ſtarke und reichliche Regen den Erdbeben zu folgen pflegen. In ganz Venezuela, auf der Hochebene von Quito und an den Küſten von Peru ſoll dieſe Erſcheinung regelmäßig eintreten, ſo daß heftigen Erſchütterungen gewöhnlich auch ſtarke Anſchwellungen der Ströme folgen, welche nach der vorangegangenen Dürre das Land befruchten und die Vegetation üppig hervorrufen. Jahre heftiger Erdbeben ſind deshalb auch, wie Humboldt ausdrücklich erwähnt, in jenen Gegenden in der Regel von außerordentlicher Fruchtbarkeit begleitet. Dieſe ſegensreiche Erſcheinung veranlaßt die Indianer, deren leichte Hütten nur wenig von den Erdſtößen zu leiden haben, die Erinnerung an ſolche Erdbeben-Jahre durch Dank- und Freuden-Feſte zu begehen, während die Europäer Proceſſionen und Bußübungen anſtellen, um die Wiederkehr derſelben Kataſtrophen von ſich fern zu halten.

Auf eine auffallende Weiſe hat ſich die Verbreitung von trockenen Nebeln vor oder nach großen Erdbeben einige Mal bemerklich gemacht. So im Jahre 1783 nach dem großen Erdbeben von Calabrien. Dieſe Nebel zeigten ſich in Calabrien zuerſt im Februar, verloren ſich nach einiger Zeit wieder, verbreiteten ſich aber von dort aus auf's Neue im Juni, und blieben mit geringen Unterbrechungen, in denen die heftigſten Gewitter und Platzregen eintraten, bis zum Herbſt ſtehen. Das Charakteriſtiſche dieſes Nebels war, daß er keine Feuchtigkeit niederſchlug, nicht nahe ſtehende Gegenſtände dem Auge verbarg, ſondern nur die blaue Farbe des Himmels ihrer Tiefe beraubte, und der ganzen Atmoſphäre ein lichtgraues Anſehen verlieh. Ferne ſonſt blau erſcheinende Berge überzog er mit einem weißlichen Schleier, ſo daß man ſolche, an denen man bei gewöhnlicher Luft noch die Wälder von den kahlen Stellen wohl unterſcheiden konnte, kaum zu erkennen vermogte; der Sonne gab er, wenn ſie beim Auf- und Untergange noch mehrere Grade über dem Horizonte ſtand, eine blutrothe Farbe, ja in ſeiner größten Stärke machte er ſie wohl eine halbe Stunde vor ihrem eigentlichen Untergange ſchon völlig unſichtbar. Und dabei war er immer von einem eigenthümlichen, brenzlichen Geruch begleitet. Dieſer Nebel erſchien in einem großen Theile von Europa, in ganz Deutſchland, Frankreich, Spanien und Italien, ſelbſt auf den Azoren, im nördlichen Afrika und weſtlichen Aſien wurde er bemerkt. Er hielt den größten Theil des Sommers hindurch an. In Unter-Italien war er am ſtärkſten, beſonders in Calabrien und auf dem anſtoßenden Meere. Dort bewirkte er am Tage eine wahre Finſterniß, man mußte in den Häuſern Licht anzünden und auf dem Meere ſtießen Barken aneinander, ſo daß ſogar eine auf dieſe Weiſe zu Grunde ging.

Eine ſo auffallende Naturerſcheinung war wohl geeignet, die Frage nach ihrem Urſprunge anzuregen und das große Erdbeben vom Februar, ſo wie der furchtbare Ausbruch des Vulkans Skaptar Jökul auf Island im Juni deſſelben Jahres legten eine Verbindung mit dieſem Natur-Phänomen ſehr nahe. Merkwürdiger Weiſe wiederholte ſich dieſe Erſcheinung in faſt eben ſo großer Ausdehnung im Sommer des Jahres 1831, um dieſelbe Zeit, als zwiſchen Sicilien und Afrika ſich eine neue Inſel aus dem Meere erhob. Erdbeben, wenn auch keine ſehr ausgedehnten, hatten das Hervortreten der Inſel begleitet und vulkaniſche Ausbrüche fanden aus ihrem Krater Statt.

Die Nebelbildung trat auf Sicilien faſt gleichzeitig mit der Bildung der Inſel ein und verbreitete ſich darauf über ganz Europa, ſogar bis nach Sibirien und Nord-Amerika. Sie erregte die allgemeine Aufmerkſamkeit durch die langen Abenddämmerungen, welche ſie verurſachte, und durch die ſtarke Abendröthe, welche jene begleitete. Auch bei dem Erdbeben von Liſſabon wird von einem ſolchen Nebel berichtet, der vor und während der Kataſtrophe die Luft der Umgegend mit einem röthlichen Schein erfüllte, der ſonſt in dieſen Gegenden nicht gewöhnlich iſt.

Das Vorkommen von heftigen Gewittern oder plötzlichen ſtarken Windſtößen vor, während oder unmittelbar nach Erdbeben wird oftmals angeführt, und in manchen Fällen allerdings von einer auffallenden Weiſe berichtet, in der dieſelben eintraten, doch ſind wiederum noch viel mehr Fälle bekannt, in welchen nichts von derartigen Erſcheinungen beobachtet wurde. Schlagend zeigte ſich die Unabhängigkeit dieſer meteoriſchen Vorgänge von den Erdbeben durch die Angabe, daß bei dem Erdbeben von Calabrien das Wetter auf dem italieniſchen Feſtlande völlig ſtill und heiter war, während in der Meerenge von Meſſina, über welche ſich das Erdbeben nach Sicilien fortſetzte, ein heftiges Gewitter ausbrach.

Zu einem merkwürdigen Reſultate gelangte Fr. Hoffmann durch Unterſuchung von 57 Erdbeben größerer Art, welche im Verlauf von 10 Jahren zu Palermo beobachtet worden waren, und Vergleichung derſelben mit den meteorologiſchen Journalen der dortigen Sternwarte. Es ergab ſich nämlich, wenn man für dieſe 57 wohl beobachteten Fälle die Windrichtungen beſtimmte, bei denen ſie eingetreten waren, daß:

17 Fälle bei Nordoſtwind,
15 „ „ Südweſtwind,
11 „ „ Weſtwind

vorgekommen waren, daß alſo 43 Fälle oder $^{3}/_{4}$ überhaupt, auf dieſe drei Winde und 32 Fälle, oder reichlich $^{1}/_{2}$, auf die zuſammenfallenden nur entgegengeſetzten Richtungen von Nordoſt und Südweſt kamen. Hier ſchien ein Zuſammenhang ſehr beſtimmt angedeutet, und man war geneigt, in dieſer unläugbaren Thatſache etwas Geſetzmäßiges zu finden, bis ſich ergab, daß gerade dieſe Windrichtungen die gewöhnlich herrſchenden, zum Theil regelmäßig wechſelnden See- und Landwinde in jener Gegend ſind. Auch ſagt der Abbate Scina in ſeinem Berichte über die zahlreichen Erſchütterungen, welche 1818—1819 in der Bergkette der Madonia Statt fanden: „die Erdbeben fielen vor, theils bei heiterem, theils bei bewölktem Himmel, bei warmem und bei kaltem Wetter, mit und ohne Regen und beim Wehen des Windes aus jeder beliebigen Richtung. Nichtsdeſtoweniger gab es in allen dieſen kleinen Bergſtädten Niemand, welcher nicht fortwährend angelegentlich nach dem Zuſtande des Himmels und der Luft geforſcht hätte, und jeder Ort ſchien von Wetterpropheten bewohnt zu werden. Denn aus der Dunkelheit der Luft, aus der Ferne und Farbe der Wolken oder aus andern ähnlichen Zeichen ſchmeichelten ſie ſich, ihnen ſcheinbar ganz untrügliche Anzeichen von bevorſtehenden Erdbeben ableiten zu können.“

So ſieht man denn wohl ein, daß von einem nachweisbaren und geſetzmäßigen Zuſammenhange der Erdbeben mit gewiſſen Erſcheinungen in der Atmoſphäre nicht die Rede ſein kann, und dieſe Anſicht wird durch die Anführung gewiſſer Beiſpiele nicht umgeſtoßen werden. Denn bei der großen Ausdehnung vieler Erdbeben begreift ſich wohl, daß es immer gelingen wird, aus dieſer oder jener Gegend eines erſchütterten Landſtriches Witterungsverhältniſſe anzuführen, welche der einen oder der andern vorgefaßten Meinung entſprechen.

Was das Verhalten des Luftdruckes vor und während der Erdbeben anbetrifft, ſo beſitzen wir zahlreiche Daten für die Beurtheilung dieſer Fragen. Das Barometer iſt dasjenige meteorologiſche Inſtrument, welches am meiſten geeignet iſt, uns über alle in einiger Ausdehnung in der Atmoſphäre vorgehenden Veränderungen Rechenſchaft abzulegen, und wir dürfen daher erwarten, daß es uns nicht ohne Anzeichen laſſen wird, wenn eine Beziehung zwiſchen dem Auftreten der Erdbeben und dem Zuſtande des Luftdruckes beſteht. Hier findet ſich eine, bereits ſeit den Zeiten, in welchen das Barometer zuerſt mit Aufmerkſamkeit beobachtet wurde, verbreitete Anſicht, daß der Luftdruck ſich bei Erdbeben vermindere und zwar ſo, daß ein ſchnelles Sinken des Barometers als Vorbote oder unmittelbarer Begleiter der Erſchütterungen müſſe betrachtet werden. Zwar haben wir nur von wenigen Punkten derjenigen Gegenden, welche am häufigſten von Erdbeben heimgeſucht werden, fortlaufende Verzeichniſſe der Barometer-Stände, aber in einigen Fällen hat ſich doch ein für die Beurtheilung der Thatſachen völlig ausreichendes Material zuſammenbringen laſſen.

Aus älterer Zeit haben wir in der Regel nur ſehr unvollkommene Nachweiſe. So z. B. über den Fall, in welchem bei dem Erdbeben zu Oran (wahrſcheinlich vom Jahre 1790) ein Apotheker ſich und ſeine Familie wenige Minuten vor dem Einſturz ſeines Hauſes rettete, weil er zufällig in dem Barometer die Queckſilberſäule auf eine ganz ungewöhnliche Weiſe ſich verkürzen ſah. Ebenſo war bei dem Erdbeben in England vom Jahre 1795 das Barometer vom 17. zum 18. November in 24 Stunden von 30,23″ auf 28,63″, alſo um 1,60 Zoll gefallen, fing vor dem Erdbeben bereits wieder ein wenig zu ſteigen an und ſtand während deſſelben auf 28,8″ engliſch. Ein genauer bekannt gewordenes Beiſpiel lieferte das niederrheiniſch-belgiſche Erdbeben vom 23. Febr. 1828. Egen hat für daſſelbe eine Vergleichung der Barometer-Journale von Paris und Soeſt ausgeführt, welche beide Punkte die Hauptausdehnung des Erdbebens zwiſchen ſich hatten. Das Barometer hatte an beiden Orten ſchon 6 Tage vor dem Eintritt des Erdbebens angefangen zu ſinken, erreichte in Paris 2 Tage, in Soeſt am Abend vor dem Erdſtoß den tiefſten Stand des ganzen Monats und blieb in Soeſt, welches dem Mittelpunkt der heftigſten Bewegung viel näher lag als Paris, auch während deſſelben noch unter dem mittlern Stand des Monats. Aus den zwiſchen dieſen beiden Endpunkten geſammelten Nachrichten ergiebt ſich, daß in der ganzen Gegend der Gang des Barometers weſentlich derſelbe war, von außerordentlichen Witterungserſcheinungen wird aber Nichts erwähnt.

Der Rathsherr Merian von Baſel hat eine vergleichende Ueberſicht der Barometerſtände gegeben, welche bei 22 ſeit dem Jahre 1755 in Baſel verſpürten Erdbeben beobachtet worden ſind. Von dieſen Erdbeben waren 9 über einen größeren Erdſtrich verbreitet, 13 blieben mehr auf die unmittelbare Umgebung von Baſel beſchränkt. Bei den erſteren zeigte ſich kein auffallender Barometerſtand zu Baſel, was zu erwarten war, da deren Urſache in allgemeinen Veränderungen geſucht werden muß und daher wohl kaum mit dem localen Luftdruck an einem gegebenen Orte in Beziehung ſtehen kann, bei den letzteren zeigen 5 ebenfalls nichts Beſonderes in Hinſicht des Barometerſtandes, 8 aber fallen mit einem auffallend niedrigen Stande oder einer auffallend ſchnellen Aenderung deſſelben zuſammen. „Dieſes Ergebniß, ſagt Merian, iſt gewiß beachtenswerth, denn ein auch noch in geringerem Maaße Statt findendes Zuſammentreffen des ſeltenen Phänomens eines Erdſtoßes mit dem verhältnißmäßig ſeltenen Vorkommen eines ſehr niedrigen Barometerſtandes oder einer ſehr ſchnellen Aenderung deſſelben bliebe auffallend und ließe auf einen Zuſammenhang der Urſachen beider Ereigniſſe ſchließen.“

Wenn ſich aus den vorſtehenden Angaben zu folgern ſcheint, daß ein Sinken des Barometerſtandes, wenn nicht die Regel, ſo doch eine häufige Erſcheinung bei Erdbeben ſei, ſo ſtehen dieſer Annahme andere Beobachtungen entgegen. Zunächſt die, daß ſowohl Humboldt als Bouſſingault bei ihren Barometer-Beobachtungen unter den Tropen die dort ſo regelmäßigen täglichen Schwankungen auch bei den heftigſten Erdbeben ganz ungeſtört gefunden haben. Es ſcheint mir dieſe Beobachtung ein großes Gewicht zu beſitzen. Denn wenn die Erdbeben einen irgend erheblichen Einfluß auf den Zuſtand der Atmoſphäre hätten, dann könnte doch das regelmäßige Steigen und Fallen des Barometerſtandes nicht ohne Störung bleiben. Welcher Art ſollte ein äußerer Einfluß ſein, der das Gleichgewicht des Druckes nicht ſtörte? Bei den wiederholten Erderſchütterungen, welche die Grafſchaft Pinerolo in Piemont im Frühling des Jahres 1808 verheerten, kam die zu einer näheren wiſſenſchaftlichen Unterſuchung abgeſandte Commiſſion der Turiner Akademie zu demſelben Reſultate. Man beobachtete mehrere Erdbeben an den Stellen der heftigſten Erſchütterung, konnte aber nie eine Beziehung zwiſchen den Stößen und dem Gange des Barometers auffinden.

Von vielem Intereſſe iſt in dieſer Beziehung eine Arbeit, welche Fr. Hoffmann über die von 1792 bis 1831 zu Palermo beobachteten Erdbeben ausführte, bei welcher er den großen Vortheil hatte, das vortrefflich geführte meteorologiſche Journal der dortigen Sternwarte benutzen zu können, das alle regelmäßigen ſo wie unregelmäßigen Schwankungen des Barometerſtandes ungemein ſchön überſehen ließ. Der Erdbebenfälle waren, wie ſchon oben erwähnt, 57. Von dieſen zeigte ſich das Barometer:

ſinkend in 20 Fällen,
ſteigend in 16 Fällen,
auf einem Minimum in 7 Fällen,
auf einem Maximum in 3 Fällen,
unbeſtimmt in 11 Fällen.

Sinkender Barometerſtand iſt alſo vorhanden in 27, ſteigender in 19 Fällen. Da aber noch 11 unentſchiedene Fälle bleiben, ſo iſt das Reſultat nicht entſchieden genug, um in dieſer Form eine beſtimmte Folgerung zuzulaſſen. Wenn man dagegen die Barometerſtände bei den Erdbeben mit den mittleren Ständen der Monate, in denen ſie vorfielen, verglich, ſo zeigte ſich der Stand während der Erdbeben

über dem monatlichen Mittel in 31 Fällen,
unter dem monatlichen Mittel in 24 Fällen,
in dem monatlichen Mittel in 2 Fällen.

Ganz ähnlich, faſt gleich, war das Verhalten gegen das Jahres-Mittel. Zu bemerken wäre nur noch, daß

der höchſte Stand über dem Jahres-Mittel = 3,87‴
der niedrigſte Stand unter dem Jahres-Mittel = 6,76‴.

Es zeigt ſich alſo allerdings, daß das Barometer in den äußerſten Fällen ſich viel tiefer unter dem mittleren Werthe befunden hat, als es in den entgegenſtehenden Fällen über denſelben geſtiegen iſt. Auch mag noch erwähnt werden, daß bei dem einzigen bedeutenden Erdbeben dieſer Epoche, das am 5. März 1823 eintrat und zu Palermo vielen Schaden anrichtete, das Barometer ſich anhaltend während des ganzen Monats unter dem Jahres-Mittel gehalten hat. Als End-Reſultat dieſer Arbeit kann man wohl annehmen, daß neben einer unläugbaren, wenn auch ſchwachen Neigung des Barometers zum Sinken, weder in dem relativen Stande deſſelben bei Erdbeben, noch in der Größe ſeiner Schwankungen, etwas Eigenthümliches oder Außerordentliches zu finden ſei.

Dem Laien erſcheint es oft leicht, beſtimmte Beziehungen zwiſchen den Naturerſcheinungen verſchiedener Gebiete aufzufinden, dem gewiſſenhaften Naturforſcher jedoch wird es eben ſo oft ſehr ſchwer nur die Vorfrage zu entſcheiden, ob überhaupt irgend eine Beziehung zwiſchen den nicht unmittelbar verknüpften Ereigniſſen anzunehmen ſei. Um ſolche Schwierigkeiten einmal in's Licht zu ſtellen, habe ich die vorhergehende Frage etwas eingehender erörtert.

Daß bei manchen Erdbeben unſerer Atmoſphäre neue Beſtandtheile, mitunter in nicht unbedeutender Menge, als Dämpfe und Gaſe, von Innen her zugeführt werden, iſt eine bemerkenswerthe Thatſache, doch ſcheinen dieſe Maſſen der großen Luftſäule gegenüber zu gering zu ſein, um im Barometerſtande, d. h. in den Druckverhältniſſen des Luftkreiſes eine Aenderung hervorrufen zu können. Zwar iſt die Emanation ſolcher Gaſe und Dämpfe bei der größten Zahl der Erdbeben nicht beobachtet worden, doch haben wir über einige Fälle ſehr beſtimmte Angaben. Humboldt erwähnt, daß eine halbe Stunde vor der Kataſtrophe, welche Cumana 1797 zerſtörte, ein heftiger Schwefelgeruch an dem Hügel des Kloſters San Franciſco bemerkt worden ſei, an einer Stelle, wo nachher auch das unterirdiſche Getöſe des Erdbebens beſonders ſtark gehört ward. Während des Erdbebens ſah man Flammen an den Ufern des Fluſſes hervorbrechen und dergleichen auch über dem Gewäſſer im Meerbuſen von Cariaco. Auch ſollen in den Bergen von Cumanacoa, ſowie in den Steppen von Neu-Andaluſien ſolche feurige Gas-Entwickelungen, welche aus dem Boden hervorbrechen, nicht ſelten ſein. Man ſieht dort oft ſtundenlang Garben von Feuer ſich in die Luft erheben, die plötzlich verlöſchen und keine Spur ihres Daſeins zurücklaſſen. Nicht einmal die Kräuter des Raſens oder die Bäume werden von ihrem Brand ergriffen, vielleicht weil dieſe Gasſtröme, mit großer Heftigkeit hervordringend, nicht bis zu ihrer Baſis in Brand gerathen können. Auch von den Erdbeben des Miſſiſſippi-Thales von 1811—13 wird berichtet, daß in der Umgegend von Neu-Madrid, wie von vielen glaubwürdigen Perſonen bemerkt wurde, ſich Spalten bildeten, aus welchen Rauch oder Waſſerdampf hervorſtieg. Man erwartete jeden Augenblick auch Flammen hervorbrechen zu ſehen, gewahrte aber nur von Zeit zu Zeit ſtarke Stöße von Rauchwolken beſonderer Art. Man hielt deshalb in jenen Gegenden dieſe Erdbeben allgemein für die Wirkungen eines großartigen Erdbrandes.

Eine merkwürdige, hierher gehörige Beobachtung wurde bei dem Erdbeben in Peru vom 30. März 1828 auf dem engliſchen Schiffe Volant gemacht. Das Schiff lag an dieſem Tage in der Bucht von Callao an zwei ſtarken Ketten vor Anker. Um halb 8 Uhr Morgens zog eine leichte Wolke über das Fahrzeug und gleich darauf vernahm man ein Geräuſch, wie es in dieſem Lande die Erdbeben zu begleiten pflegt, und einem fernen Donner gleicht. Man ſpürte einen heftigen Stoß, und die an Bord befindlichen Perſonen verglichen das Gefühl, das ſie dabei hatten, mit der Empfindung, wie wenn man in einem Wagen ohne Federn raſch über ein holpriges Pflaſter fährt. Das Waſſer, welches um die Schiffe her 25 Faden (150 Fuß) Tiefe hatte, ziſchte, als hätte man glühendes Eiſen hineingetaucht, und ſeine Oberfläche bedeckte ſich mit einer Menge von Blaſen, die beim Zerplatzen den Geruch von faulen Eiern verbreiteten. Viele todte Fiſche ſchwammen rings um das Schiff, die zuvor ruhige und klare See war trübe und bewegt, und das Schiff ſchwankte um 14 Zoll herüber und hinüber. In dieſem Augenblicke erfolgte am Lande der Stoß, der einen Theil der Stadt in Trümmer legte. Man lichtete ſogleich die Anker und fand, daß eine der Ankerketten, welche auf weichem Schlammgrunde gelegen hatte, in ziemlicher Erſtreckung ihrer Länge und in 25 Klaftern (150 Fuß) Entfernung vom Schiffe eine Art von Schmelzung erlitten hatte. Die Kettenglieder, welche gegen 2 Zoll im Durchmeſſer hatten und aus vorzüglichem cylindriſchen Eiſen beſtanden, erſchienen an dieſer Stelle wie in die Länge gezogen, ſo daß ſie 3 bis 4 Zoll lang und nur 4 bis 5 Linien dick waren. Auf ihrer Oberfläche zeigten ſich zahlreiche unregelmäßige Vertiefungen, in welchen kleine Eiſenklümpchen hingen, die ſich leicht lostrennen ließen. Die Kette des zweiten Ankers hatte gar nicht gelitten, und überhaupt war an keinem der übrigen zahlreichen Fahrzeuge, die eben auf der Rhede lagen, etwas der Art bemerkt worden. Wenn dieſer Bericht in allen ſeinen Einzelheiten Glauben verdient, ſo daß die Streckung und

Beſchaffenheit der Ankerkette nur durch eine Erhitzung erklärt werden könnte, dann müßte man annehmen, daß eine Gasart von außerordentlich hohem Hitzegrade ſich einen Ausweg auf dem Meeresgrunde gebildet hätte, gerade an der Stelle, an welcher die eine Ankerkette des Volant auflag.

Die große Eruption des Ararat vom 20. Juni 1840 war die Folge eines der furchtbarſten Erdbeben, welche das oft erſchütterte Armenien je berührt hatten. Zahlreiche Spalten bildeten ſich im Erdreich der Ebene am Araras und Karaſu, und aus ihnen brachen Gaſe aus, die Waſſer und Sand mit hervorbrachten. Auch im Bette des Arares wurden die Gaſe an vielen Punkten mit ſolcher Heftigkeit entwickelt, daß das Waſſer wie in Springbrunnen oder kleinen Geyſern aufſtieg und eine lange Reihe ſolcher Fontainen auf der Waſſerfläche ſichtbar war.

◆

Achter Brief.

Antheil der Geſtirne, der Elektricität und des Magnetismus an den Erdbeben, Beunruhigung von Thieren und Menſchen.

Der Einfluß der Geſtirne auf unſern Erdkörper äußert ſich, außer in den Folgen der allgemeinen Anziehung oder Gravitation, zunächſt in den Erſcheinungen der Beſtrahlung durch die Sonne, durch Tag und Nacht und Jahreszeiten, und ſodann in der beſonderen Anziehung des Mondes und der Sonne gegen die flüſſigen Theile der Erdhülle, durch Fluth und Ebbe. Es erſcheint natürlich, vom wiſſenſchaftlichen Standpunkte aus nothwendig, danach zu fragen, ob ſich eine Beziehung zwiſchen den Erdbeben und jenen Erſcheinungen auffinden laſſe.

Zunächſt fällt die Frage in die Augen: Haben die Tageszeiten einen Einfluß, kommen mehr Erdbeben bei Tage oder bei Nacht vor? Man hat die Beantwortung dieſer Frage, durch zweierlei Argumente unterſtützt, zu geben verſucht. Zuerſt hat man der Eintrittszeit zahlreicher Erdbeben nachgeforſcht und hat aus den erlangten Daten den Schluß gezogen, daß ſie zu jeder Tageszeit eintreten können; ſodann hat man die unzweifelhafte Beobachtung angeführt, daß, wenn Erdbeben einmal begonnen haben, ſie ſich ohne alle Rückſicht auf die Tageszeit fortſetzen, und aus beiden Thatſachen hat man die Folgerung gezogen, daß Erdbeben von der Tageszeit ganz unabhängig ſeien. Dagegen läßt ſich jedoch einwenden, daß, obgleich die Erdbeben zu jeder Tageszeit unzweifelhaft Statt finden, ſich doch vielleicht für irgend einen Zeitabſchnitt des Tages ein Maximum derſelben auffinden ließe.*) So glaubt denn auch ein neuerer Naturforſcher, Herr Volger, für die verſchiedenen Tageszeiten eine verſchiedene Häufigkeit der Erdbeben nachweiſen zu können. Er gelangt durch ſeine Unterſuchung der Erdbeben in der Schweiz, ſoweit ſie hiſtoriſch nachzuweiſen ſind, zu dem Reſultate, daß ſie bei Nacht häufiger als bei Tage eintreten. Er findet darin eine Analogie zu den Jahreszeiten, da die Nacht gleichſam der Winter, die Mittagszeit der Sommer des Tages ſei. Indeſſen geben doch auch dieſe Unterſuchungen noch keine ausreichende Sicherheit, ſo daß auch dieſe Frage noch als eine offene zu betrachten iſt.

Daß die Witterungsſcheiden in manchen von Erdbeben häufiger heimgeſuchten Gegenden eine beſonders genau von ihnen benutzte Zeit ſeien, iſt ein in vielen Ländern verbreiteter Glaube, deſſen auch ſchon oben Erwähnung geſchah. Wenn auf eine lang anhaltende Trockniß Regenzeit folgt oder wenn das Umgekehrte Statt findet, dann beſonders ſollen Erdbeben einzutreten pflegen. Beſonders zu der Zeit der Tag- und Nacht-Gleichen, um die in Tropenländern die Regenzeit ſich in den trockenen Sommer verwandelt und umgekehrt, oder in denen ſich die periodiſchen Winde umſetzen, in dieſen Witterungs-Abſchnitten ſollen die Erdbeben häufiger als zu andern Zeiten des Jahres ſein. Keine Zeit iſt nach Humboldt in den niedern Gegenden von Peru und an den Küſten von Neu-Andaluſien ſo gefürchtet wegen der Erdbeben, als der Eintritt der Regenzeit, welche zugleich auch die Zeit der Stürme iſt (gleich nach dem Herbſt-Aequinoctium). Und in der That ſcheint auch der Monat October jenen Ländern ganz beſonders unheilbringend zu ſein. Nächſt dieſer Epoche ſcheint das Frühlings-Aequinoctium zugleich noch beſonders gefährlich zu ſein. Auf den Molukkiſchen Inſeln iſt die Richtigkeit dieſer Thatſache ſo allgemein angenommen, daß man dort gewöhnlich die Monate der regneriſchen Jahreszeit unter leichten Rohrhütten zubringt, um die Gefahr zu vermeiden. Beſonders gefürchtet ſind dort die Erdbeben um die Zeit, wenn die Mouſons wechſeln. Wenn gleich dieſer Glaube am meiſten in den Tropen-Gegenden verbreitet iſt, ſo findet er ſich doch auch mitunter in hohen Breiten wieder, wie z. B. auf Kamtſchatka und den Kuriliſchen Inſeln.

---

*) Ich fürchte nicht trivial zu werden, wenn ich ein Beiſpiel aus dem alltäglichen Leben zur Erläuterung der Unſicherheit ſolcher Folgerung anführe. Man wirft die Frage auf: Wann gehen die meiſten Menſchen ſpazieren? Antwort: das iſt zu allen Zeiten gleich, denn man hat Spaziergänger zu den verſchiedenſten Tageszeiten ihren Gang beginnen und durch alle Tageszeiten fortſetzen ſehen. Wie mangelhaft würde dieſe Schlußfolgerung ſein!

Daneben kann nicht geläugnet werden, daß Erdbeben auch in den übrigen Zeiten des Jahres vorkommen, und ſo bleibt denn eben, um eine mehr zuverläſſige Ueberſicht der Ereigniſſe zu erhalten, nichts übrig als Tabellen zu entwerfen, in welchen zuverläſſige Beobachtungen in möglichſt großer Zahl eingetragen werden können, um auf dieſem Wege zu einem Reſultat in Zahlen zu gelangen. Zahlen für ſich allein beweiſen zwar noch nichts, wie wir das oben in Betreff der Windrichtungen ſahen, aber für ein verſtändiges Raiſonnement geben ſie höchſt ſchätzbare Anhaltpunkte.

Die erſte Zuſammenſtellung dieſer Art machte Hoffmann über die Erdbeben von Palermo von 1792—1831. Von den in dieſem Zeitraume dort beobachteten 57 Erdbeben fielen allein 13 in den Monat März, während außerdem nie mehr als 6 in einem Monate zuſammenfallen. Februar, März und April haben deren zuſammen 22 ($^2/_5$ der ganzen Zahl), die wenigſten Mai und December.

Später haben v. Hoff, Merian, Volger und Alexis Perrey Zuſammenſtellungen über die Vertheilung der Erdbeben in den verſchiedenen Jahreszeiten gemacht, deren Endreſultate uns Naumann in ſeinem umfaſſenden Lehrbuch der Geognoſie auf eine höchſt überſichtliche Weiſe dargeſtellt hat.

Die Angaben von v. Hof ergeben für die in den Jahren 1821 bis 1830, in dem nördlich von den Alpen gelegenen Theile Europas, beobachteten 115 Erdbeben folgende Vertheilung, nach den meteorologiſchen Jahreszeiten:

	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbſt.
Zahl der Erdbeben .	43	17	21	34

alſo für Herbſt und Winter 77, für Frühling und Sommer 38 Erdbeben, oder für die kalten Jahreszeiten doppelt ſo viele Erdbeben, als für die warmen.

Nach demſelben Principe hat Merian alle in Baſel bis zu dem Ende des Jahres 1836 beobachteten Erdbeben zuſammengeſtellt, und findet die Zahl derſelben:

im Winter.	im Frühling.	im Sommer.	im Herbſt.
41	22	18	39

alſo für den Herbſt und Winter 80, für den Frühling und Sommer 40 Erdbeben. Daſſelbe Verhältniß.

Neuerdings hat Volger mehr als 1200 in der Schweiz und in den benachbarten Gegenden vorgekommene Erdbeben nach den Jahreszeiten geordnet und ein noch entſchiedeneres Vorwalten derſelben im Winter herausgebracht; denn er weiſt nach:

im Winter.	im Frühling.	im Sommer.	im Herbſt.
461	317	141	313

alſo für Herbſt und Winter 774, für Frühling und Sommer 456 Erdbeben. Ein geringeres Verhältniß als die vorigen, worin nur dadurch eine auffallende Erſcheinung hervortritt, daß der Winter mehr als dreimal ſoviel Erdbeben hat, als der Sommer.

Am ausführlichſten hat ſich Perrey mit dem Gegenſtande beſchäftigt. Er hat ſeit Jahren alle zeitlichen Daten über das Vorkommen der Erdbeben in Europa und den angrenzenden

Theilen von Afrika und Aſien geſammelt und Regeln aus dieſen Thatſachen abzuleiten geſucht. In Betreff der Jahreszeiten hat er großartige Zuſammenſtellungen gemacht über 2657 Erdbeben, von denen beobachtet wurden:

Im Baſſin des Rhonethales	182	vom 16.—19.	Jahrh.
= = von Rhein u. Maas	529	= 9.—19.	=
= = der Donau	270	= 5.—19.	=
In Italien und Savoyen	1020	= 4.—19.	=
= Frankreich und Niederlanden	656	= 4.—19.	=

Es vertheilten ſich hierbei auf die verſchiedenen Jahreszeiten:*)

Localitäten.	Winter.	Frühling.	Sommer	Herbſt.	Herbſt u. Winter.	Frühl. und Sommer
Rhonebaſſin . . .	62	32	35	53	115	67
Rhein- u. Maasbaſſin	160	103	101	165	325	204
Donaubaſſin . . .	76	60	67	67	143	127
Italien und Savoyen	307	259	206	248	555	465
Frankreich u. Niederl.	200	133	137	186	386	270
	805	587	546	719	1542	1133

„Dieſe Zahlen, ſagt Naumann, laſſen es nicht verkennen, daß allerdings während des Herbſtes und Winters die Erdbeben häufiger vorkommen, als während des Frühlings und Sommers, und daß namentlich der Winter als diejenige Jahreszeit zu betrachten iſt, welche die größte Anzahl von Erdbeben aufzuweiſen hat.“

Die Stellungen des Mondes endlich zur Erde unter Beachtung der gleichzeitigen Sonnen-Stellungen, d. h. die Verhältniſſe, welche ſich in den Erſcheinungen der Ebbe und Fluth bethätigen, ſcheinen nicht ohne Beziehungen zu den Erdbeben zu ſein. Schon im Anfang des vorigen Jahrhunderts hat ein Profeſſor zu Lima auf den Einfluß der Mondphaſen auf das Eintreten von Erdbeben hingewieſen, und gegen Ende deſſelben hat ein italieniſcher Gelehrter das Zuſammentreffen von heftigeren Erdbeben und Hochfluthen ganz beſtimmt ausgeſprochen. Die vollſtändigſten Arbeiten über dieſen Gegenſtand verdankt man jedoch ebenfalls dem unermüdlichen Fleiße des Herrn Alexis Perrey in Dijon, welcher durch zahlreiche, auf Rechnung geſtützte, Combinationen zu den Schlußfolgerungen gelangt iſt, daß

---

*) Perrey rechnet die Jahreszeiten calendariſch, den Winter aus Januar, Februar und März beſtehend, u. ſ. w.

1. die Erdbeben häufiger um die Zeit der Syzygien, als um die Zeit der Quadraturen vorkommen;

2. ſie häufiger eintreten, wenn ſich der Mond im Perigäum, als wenn er ſich im Apogäum befindet;

3. an jeder erſchütterten Stelle die Stöße zahlreicher erfolgen, wenn ſich der Mond gerade im Meridiane befindet.

Hiernach iſt ein Einfluß der Stellung von Mond und Sonne auf das Eintreten und die Häufigkeit der Erdbeben nicht abzuläugnen, und wenn wir einen flüſſigen Erdkern annehmen müſſen, ſo fallen die Hochfluthen deſſelben mit dem Auftreten der Erdbeben zuſammen. Ein großes und ſchönes Reſultat, das wir nur den Arbeiten des Herrn Perrey verdanken.

Als man zu Ende des vorigen und zu Anfang dieſes Jahrhunderts die Erſcheinungen der Elektricität genauer kennen und klarer verſtehen lernte, glaubte man die in ihnen hervortretende Kraft in Beziehung zu allen bisher räthſelhaften Erſcheinungen der Natur ſetzen zu müſſen, und ſo erſchien auch eine Preisfrage, in der es hieß: Welches ſind die nächſten Urſachen der Erdbeben? Muß man die elektriſche oder galvaniſche Kraft mit unter dieſe Urſachen zählen? Die gekrönte Beantwortung von Kreis ſagt in Bezug hierauf: Manche Erdbeben ſcheinen auf den elektriſchen Zuſtand der Atmoſphäre Einfluß gehabt zu haben.

Allerdings ſind mitunter auffallende elektriſche Erſcheinungen während der Erdbeben beobachtet worden. Humboldt beobachtete während des Erdbebens von Cumana am 4. Nov. 1799 ein voltaiſches Elektrometer und fand, daß während der Erzitterungen des Bodens die Luft-Elektricität in hohem Grade erregt war. "Die Korkkügelchen entfernten ſich um 4 Linien und alle Augenblicke wechſelte poſitive und negative Elektricität, wie es bei uns nur zu Zeiten heftiger Gewitter zu ſein pflegt. Aehnliche Beobachtungen führt Vaſalli-Candi, ein ausgezeichneter Meteorolog, bei den ſchon oben citirten Beobachtungen des Erdbebens von 1808 in der piemonteſiſchen Grafſchaft Pinerolo an. Er fand, daß die Luft-Elektricität ſich bei den Erſchütterungen ſtets auffallend ſteigerte, zuweilen in ſo hohem Grade, daß ſie nicht mehr zu meſſen war, da die Goldblättchen des Elektrometers gegen die Wände des Elektrometers anſchlugen. Auch bei viel unbedeutenderen Erdbeben als dieſe beiden angeführten ſcheinen wahrnehmbare Wirkungen dieſer Art vorzukommen, wie denn erwähnt wird, daß nach einem ſchwachen Erdbeben zu Breslau eine früher ſehr kräftige Elektriſir-Maſchine plötzlich ihre Dienſte verſagte, und erſt vier Tage hernach ihre vorige Wirkſamkeit erlangte. Endlich kann man noch anführen, daß es ein in Süd-Amerika allgemein verbreiteter Glaube iſt, daß die Erdbeben mit der Häufigkeit der Gewitter in umgekehrtem Verhältniß ſtehen, eine Meinung, welche ſich allerdings bei den Erdbeben von 1812 und 13 im ſüdlichen Nordamerika und bei dem neapolitaniſchen Erdbeben von 1805 in der Provinz Moliſa beſtätigt hat. Bei dieſem letzteren ſah man ein, allen Umſtänden nach, elektriſches Leuchten. Von vielen feurigen Meteoren wird erzählt, welche man verſchiedentlich im ganzen Lande geſehen hat. Sie hatten die meiſte Aehnlichkeit mit den Feuerballen und hüpfenden Flammen, die man bei heftigen Gewittern wahrnimmt, wenn die Oberfläche der Erde mit einer der Gewitterwolke entgegengeſetzten Elektricität überladen iſt. Beſonders merkwürdig iſt es, daß mehrere unverdächtige Augenzeugen ein Leuchten von Neapel her gerade in dem Momente ſahen, als daſſelbe den erſten Stoß erlitt. Auch ſah man in der Provinz Moliſa im Laufe des ganzen Jahres kein Gewitter, kein Wetterleuchten und keinen Hagel, meteoriſche Erſcheinungen, welche dort in den entſprechenden Jahreszeiten ganz gewöhnlich zu ſein pflegen.

Ob nun nach den wenigen angeführten Beobachtungen ein urſächlicher Zuſammenhang oder nur ein zufälliges Zuſammentreffen beider Erſcheinungen anzunehmen ſei, bleibt ſehr zweifelhaft.

In wie weit der Erd-Magnetismus durch die Erdbeben erregt oder verändert werde, iſt ebenfalls noch eine offene Frage. Man hat Beobachtungen dafür und dawider. Der Akademiker Boué zu Wien hat neuerdings eine Parallele der Erdbeben, Nordlichter und des Erdmagnetismus erſcheinen laſſen, in der zwar mancherlei Thatſachen angeführt ſind, welche die Folge eines Zuſammenhangs aller dieſer Erſcheinungen ſein können, allein keine hinreichende Zahl ſchlagender Beobachtungen, welche beweiſen, daß ſie in Verbindung ſtehen müſſen. Von zuverläſſigen Beobachtungen auf dieſem Gebiete verdienen zunächſt die von Humboldt erwähnt zu werden. Er beſtimmte am 1. November 1799 die Inclination der Magnetnadel zu Cumana, mittelſt eines vorzüglichen Inſtruments, zu 43° 39′, am 4. trat das oft erwähnte große Erdbeben ein, am 7. ward die Inclination wieder beobachtet und ſie betrug nur 42° 45′, hatte ſich alſo um 54′ verringert. Dieſe Verminderung war bleibend, denn im September 1800 betrug ſie an demſelben Orte 42° 48′, ſie hatte alſo im Verlauf von 10 Monaten ihre alte Größe der Neigung nicht wieder erlangt. Die Intenſität des Magnetismus war übrigens ganz dieſelbe geblieben, denn die Nadel machte beide Mal dieſelbe Zahl von Schwingungen in derſelben Zeit; auch ſchien die Declination unverändert. Zur Verſtärkung dieſer Thatſache führt Humboldt an, daß nach der Vergleichung ſeiner eigenen mit ſpäteren Beobachtungen in Lima, die Inclination dort im October 1802 9° 59,4′ betrug, nach dem Erdbeben vom Anfang November deſſelben Jahres aber auf 9° 12′ alſo um 47,4′ gefallen war. Auch ſchien eine Veränderung in der Intenſität eingetreten zu ſein, da die Nadel vor dem Erdbeben 219, nach demſelben nur 218 Schwingungen in 10 Minuten machte. Endlich wurde eine ſehr auffallende Beobachtung während des Erdbebens vom 23. Februar 1828 in einer Kohlengrube bei Mülheim an der Ruhr gemacht. Ein Markſcheider *) war dort, 480 Fuß unter Tage, mit Meſſungen beſchäftigt und nachdem er ſich eine Zeit lang der Bouſſole hierzu bedient hatte, ohne etwas Auffallendes an ihr zu bemerken, wurde die Nadel plötzlich ſo unruhig, daß er ſie nicht mehr benutzen konnte. Sie ſchwankte ſelbſt bis volle 180° vom Nord- zum Südpole, und ſchien auch Schwingungen im Sinne der Inclination zu machen. Gerade zu derſelben Zeit wurden über der Erde die Erſchütterungen des Erdbebens beobachtet, während in den zahlreichen Kohlengruben dieſer Gegend keiner

---

*) Markſcheider werden die unterirdiſchen Feldmeſſer genannt.

der drittehalb Tauſend darin beſchäftigten Arbeiter eine Ahnung davon gehabt hatte.

Uebrigens muß hiegegen auch wieder bemerkt werden, daß in mehreren Fällen gar keine Wirkung der Erdbeben auf die Magnetnadel verſpürt worden iſt. Humboldt bemerkt ausdrücklich, daß, außer den oben erwähnten Fällen, ihm nie, trotz der heftigen Stöße, die er oft in den Cordilleren zu beobachten Gelegenheit hatte, eine Einwirkung der oben erwähnten Art wieder vorgekommen iſt. Auch Vaſalli-Eandi giebt ausdrücklich an, daß während der Erdbeben von 1808 in Piemont die Magnetnadel durchaus nichts gezeigt habe, was man der Wirkung der Erdbeben hätte zuſchreiben können. Eine wichtige Beſtätigung dieſer Thatſache giebt eine Beobachtung von A. Erman auf ſeiner Reiſe durch Sibirien. Am 8. März 1828 fühlte er zu Irkutzk einen bedeutenden Erdſtoß. Er war gerade damals ſeit fünf Tagen beſchäftigt, feinere magnetiſche Beobachtungen mit einem ſehr empfindlichen Inſtrumente anzuſtellen. Er konnte daran einige Minuten nach der Erſchütterung keine abweichenden Bewegungen beobachten. Auffallend war es, daß in dieſer Jahreszeit dort am häufigſten Erdbeben eintreten und daß außerdem in jenem Jahre die Witterung ſo ungewöhnlich war, daß einige Perſonen ſchon vier Tage zuvor ihm ein Erdbeben prophezeiten und ihn wegen der Aufſtellung ſeiner Inſtrumente warnten. — Und ſo ſtehen wir denn auch hier wiederum vor einer Gruppe von Erſcheinungen, von denen wir nicht zu entſcheiden wagen, ob bei ihnen eine Verbindung mit dem Erdbeben anzunehmen ſei oder nicht.

Aus vielen Gegenden finden ſich endlich auch darüber Nachrichten, daß Thiere und Menſchen vor und während der Erdbeben Beunruhigungen und Angſt empfunden haben. Man hat dieſe Erſcheinung mit den hin und wieder wahrgenommenen Gasausſtrömungen in Verbindung bringen wollen, eine Annahme, die indeſſen noch nicht hinreichend begründet erſcheint. Die klarſte und beſtimmteſte Nachricht über das Verhalten der Thiere giebt Poli in ſeinem Bericht über das Erdbeben von Neapel vom 26. Juli 1805. Er ſagt: „Ich will nicht unterlaſſen, hier noch des gewohnten Vorzeichens zu erwähnen, welches von den Thieren ausging. An allen Orten, wo die

Wirkungen des Erdbebens ſehr fühlbar waren, fingen einige Minuten vor dem Eintreten der Stöße die Rinder und die Kühe an laut zu brüllen; die Schaafe und die Ziegen blökten und beunruhigt durch einander ſtürzend, ſuchten ſie die Netze und das Flechtwerk der Hürden zu durchbrechen. Die Hunde heulten fürchterlich, die Gänſe und die Hühner geriethen in Verwirrung und machten großen Lärm. Die Pferde bebten in ihren Ställen und riſſen ſich wüthend vom Zügel los, diejenigen derſelben aber, welche gerade auf der Straße waren und liefen, ſtanden plötzlich ſtill und ſchnaubten in ganz ungewöhnlicher Weiſe. Die Katzen liefen erſchreckt davon und ſuchten ſich zu verbergen, oder ſie ſträubten wild das Haar. Man ſah die Kaninchen und die Maulwürfe aus ihren Löchern hervorkommen, die Vögel wurden von ihren Ruheſitzen aufgeſcheucht und die Fiſche ſchwammen an's Ufer, wo ſie in großer Menge beim Granatello erhaſcht wurden. Selbſt die Ameiſen und die Reptilien verließen am hellen Tage und in großer Unordnung ihre Erdlöcher, und zwar häufig ſchon viele Stunden vor dem Erdbeben. Die Heuſchrecken ſah man in großen Schwärmen während der Nacht durch Neapel gegen das Meer kriechen und geflügelte Ameiſen flüchteten ſich bei dunkler Nacht in die Zimmer der Häuſer. Es gab Hunde, welche ihre Herren wenige Minuten vor dem Erdbeben gewaltſam aufweckten, gleichſam als wollten ſie dieſelben rufen und warnen vor der nahe bevorſtehenden Gefahr, und es ſind Fälle vorgekommen, wo ſie auf dieſe Weiſe wirklich auch deren Rettung bewirkten."

Da uns in dieſer intereſſanten Beſchreibung weder von einem direct beobachteten Hervorſtrömen von Gaſen, noch von dem Abſterben der Thiere berichtet wird, ſondern nur ihres plötzlichen Erſchreckens Erwähnung geſchieht, ſo könnte man ihr Vorgefühl wohl einfacher daraus erklären, daß ſie, beſonders die vierfüßigen unter ihnen, kleine Erſchütterungen des Bodens wahrnehmen konnten, welche der Beobachtung der Menſchen entgangen ſind. Daher das plötzliche Wildwerden, das Stillſtehen der Pferde in vollem Lauf, das Hervorkommen der Erdbewohner aus ihren Löchern und die übrigen verwandten Erſcheinungen. Das Hervordringen irreſpirabler Gaſe würde ſicherlich einen Theil der Thiere getödtet haben, und man würde dieſe Erſcheinung bemerkt und nicht unerwähnt gelaſſen haben. Beobachtungen aus anderen Gegenden erwähnen derſelben Erſcheinungen bei den Thieren, doch niemals der Tödtung derſelben. Einige Thiere ſollen beſonders empfindlich für Erderſchütterungen ſein, vorzüglich die Schweine. In Gegenden, wo Erdbeben häufig ſind, pflegen ängſtliche Perſonen, die das Herannahen von heftigen Stößen befürchten, mit beſonderer Aufmerkſamkeit auf das Benehmen der Schweine zu achten.

Daß ſich bei Menſchen irgend ein körperliches Vorgefühl bei Erdbeben gezeigt habe, iſt zwar gelegentlich erwähnt, doch niemals wirklich erwieſen worden.

◆

Neunter Brief.

Veränderungen der Erdoberfläche durch Erdbeben.

Kleine Erderſchütterungen geben ohne ſichtbare Spuren der Veränderung an der Erdoberfläche vorüber. Sobald ſie aber in ihrer Bewegung über die Grenze der Elaſticität der Erd- und Geſteinsmaſſen hinausgehen, dann müſſen ſie kleine Riſſe und Spalten im Geſtein bewirken. Größere Erdbeben trennen nicht bloß die Maſſen an der Erdoberfläche, ſondern bringen ſie auch aus ihrer früheren Lage. Zahlreiche Beiſpiele geben uns darüber näheren Aufſchluß. Spalten-Bildung finden wir unter den verſchiedenſten Umſtänden. Bald ſind es nur feine Zerklüftungen, bald aber auch offene Schlünde, welche ſie bilden. Ch. Darwin erzählt von der Beſteigung des Monte Campana bei Quittela in Chili, daß ihn vor Allem die Art der Zertrümmerung des oberſten Felſens in Erſtaunen geſetzt habe. Denn er war vielfach zerborſten und in große, eckige Trümmer zerſprengt. Die Bruchflächen des Geſteins zeigten an vielen Stellen einen ſolchen Grad von Friſche, als wären ſie am Tage vorher erſt zerriſſen worden. „Ich war ſo feſt überzeugt,“ fährt er fort, „daß dieſes nur von den häufigen

Erdbeben herrührt, daß ich nicht große Neigung verſpürte, unter einem Haufen ſolcher lockerer Maſſen zu verweilen.“

Zwar beſchränken ſich Erdbeben in ihren ſichtbaren Spuren häufig darauf, die Werke der Menſchen zu zerſtören, ohne die Geſtalt des Bodens zu verändern, auf welchem dieſe ſtanden, aber manche drücken doch auch den Gegenden, in welchen ſie herrſchten, ein Gepräge ihrer einſt vorübergegangenen Thätigkeit in unvertilgbaren Zügen auf. Die leichteſte ſichtbare Spur, welche ſie für einige Zeit, ſelten für immer, hinterlaſſen, ſind Spalten im Erdreich. Wenn wir vorhin ſchon der unſcheinbaren Spalten im Geſtein erwähnten, ſo müſſen wir nun der anſehnlicheren Spalten und Klüfte Erwähnung thun, welche theils als vorübergehende, theils als bleibende Folgen von Erdbeben vorkommen. Gewöhnlich haben ſie einen ziemlich geraden, mitunter einen gezackten, ſeltener einen gebogenen Verlauf. Sind ſie im feſten Geſtein entſtanden, ſo können ſie auf lange Zeit als offene Klüfte ſtehen bleiben, haben ſie ſich aber im weichen Erdreich oder in lockeren Geſteinen gebildet, ſo ſchließen ſie ſich im Laufe der Zeit theils durch ſeitlichen Druck, theils durch Einſturz, theils durch Zuſchlämmen von außen her.

Bei den wiederholten Stößen, welche bei jedem größeren Erdbeben vorkommen, ereignet es ſich ſowohl, daß die gebildeten Spalten ſich wieder ſchließen, als daß ſie weiter aus einander geriſſen werden. Sie bilden ſich oft in großer Zahl und werden mitunter ſo weit und mächtig, daß Bäume, Häuſer, Menſchen und Thiere von ihnen verſchlungen werden. Nicht ſelten ſieht man ſie auf weite Strecken parallel verlaufen, ſeltener ſich kreuzen. Eine gewöhnliche Erſcheinung iſt die, daß bei ſolchen Spalten, ſowohl bei offenen, als bei geſchloſſenen, die beiden Flügel nicht in demſelben Niveau liegen blieben, ſondern der eine höher als der andere ſteht. Man pflegt dies eine Verwerfung zu nennen, eine Erſcheinung, der wir in den älteren Schichten der Erdrinde nicht ſelten begegnen. Das ſind die erſten Spuren von Niveauveränderungen, welche durch Erdbeben hervorgebracht werden.

Bei dem großen Erdbeben von Jamaica, deſſen ſchon öfter Erwähnung geſchah, bildeten ſich zahlloſe Spalten, von denen man zuweilen zwei- oder dreihundert auf einmal ſich öffnen und gleich darauf ſich wieder ſchließen ſah. Viele Menſchen kamen in dieſen Spalten ums Leben (ſiehe oben). Die blauen Berge und andere von den höchſten Gebirgen der Inſel wurden zerriſſen und zerſpalten. Sie erſchienen zertrümmert und baumlos, die von ihnen herabkommenden Flüſſe hörten in den erſten 24 Stunden zu fließen auf und führten dann bei Port-Royal und an anderen Orten dem Meere mehrere hunderttauſend Tonnen Holz zu, die gleich ſchwimmenden Inſeln auf dem Ocean erſchienen. Die Bäume waren faſt alle abgeſchält und hatten die meiſten von ihren Zweigen und Zacken verloren. Im Jahre 1812 bildeten ſich bei dem Erdbeben im Miſſiſſippithal ganz ähnliche Erſcheinungen. Der Erdboden ſtieg in großen, langgeſtreckten Wellen in die Höhe, welche auf ihrem Gipfel zerbarſten, und aus den ſo gebildeten Schlünden Waſſer, Sand und Kohlenbrocken ausſtießen. Ein engliſcher Reiſender fand noch ſieben Jahre nach der Kataſtrophe Hunderte von dieſen Spalten geöffnet. Während der lang anhaltenden Erſchütterungen ſuchten ſich die Bewohner der Gegend dadurch vor dem Verſchlungenwerden zu ſchützen, daß ſie, da die Spalten alle von Südweſt nach Nordoſt aufzureißen pflegten, die größten Bäume fällten, dieſe rechtwinkelig gegen jene Richtung legten und dann auf ihnen Platz nahmen. Der berühmte engliſche Geologe Lyell konnte noch im Jahre 1846 einzelne dieſer Spalten auf mehr als eine halbe engliſche Meile weit verfolgen, obgleich ſie durch die Wirkung des Regens, Froſtes und der Ueberſchwemmungen, ſo wie auch durch das alljährlich hineingewehte Laub zum Theil wieder ausgefüllt waren. Viele von ihnen ſcheinen die Ueberbleibſel menſchlicher Thätigkeit, die Reſte von Gräben oder Kanälen zu ſein.

Von dem chileſiſchen Erdbeben vom 14. November 1822 berichtet eine ſehr ſorgfältige Beobachterin deſſelben, Frau Maria Graham, daß das Vorgebirge Quintero von zahlreichen Spalten durchſetzt war. Es beſteht aus Granit mit Sandboden bedeckt. Der Granit am Strande iſt von parallel laufenden Adern durchſetzt, die etwa einen Zoll mächtig und zum Theil mit einer weißen, glänzenden Subſtanz ausgefüllt ſind. Bei einigen, die noch offene Spalten bilden, ſind nur die Wände mit dieſer Materie überzogen. Nach dem Erdbeben zeigte ſich, daß der ganze Fels von neuen ſcharfkandigen Spalten zerriſſen war, die ſich von den alten Klüften deutlich unterſchieden, obgleich ſie mit denſelben einerlei Richtung hatten. Manche der breiteren unter dieſen Klüften konnte man vom Strande an auf anderthalb engliſche Meilen (7500′) weit um das nächſte Vorgebirge herum verfolgen, da der den Felſen bedeckende Sand an mehreren Stellen herabgeglitten war und dieſen entblößt hatte.

Als am 16. November 1827 ein ſehr heftiges Erdbeben Columbien heimſuchte und Sta. Fe de Bogota, Popayan und viele andere Orte zerſtörte, bildeten ſich in mehreren Gegenden große Spalten in dem Boden, in deren eine ſich der Fluß Tunza geſtürzt haben ſoll. An einigen Orten traten aus den Erdriſſen Gaſe mit Heftigkeit hervor, und hier und da fand man Ratten und Schlangen erſtickt in ihren Schlupfwinkeln. Auch aus der Wallachei berichtet Schüler vom Erdbeben des Januar 1836, daß ſich dort Spalten bildeten, welche bei einer Länge von mehreren tauſend Fuß doch nur 8 bis 20 Zoll Breite hatten. Einige hatten ſich ſogleich wieder geſchloſſen, während dies bei anderen nur allmälig eintrat. Bei dem Dorfe Badeni unweit Slam-Rimnik waren die Spalten Anfangs kaum fingerbreit, erweiterten ſich aber von Tag zu Tag bis zu mehreren Klaftern. Dabei fanden einſeitige Senkungen und Hebungen des Bodens ſtatt, ſo daß manche Häuſer verſchoben, auseinander geriſſen oder ganz umgeſtürzt wurden. An einigen Stellen hatten ſich auch trichterförmige Löcher von 2 bis 6 Fuß Durchmeſſer gebildet, ſo zwiſchen den Dörfern Malori und Beltſchuk, und der ſie ausfüllende Sand war bisweilen zu hohlen Kegeln aufgehäuft. Die großartigſten Bildungen dieſer Art zeigte das Erdbeben im Miſſiſſippithale, wo zwiſchen New-Madrid und Little-Prairie keſſelförmige Löcher von 30 bis 90 Fuß Durchmeſſer und mehr als 20 Fuß Tiefe entſtanden, welche noch gegenwärtig eine in dem flachen Boden ſehr auffallende Erſcheinung bilden. Kleine Sandkegel ſind auch in Chili bei dem Erdbeben von 1822 vielfach beobachtet worden. Die Entſtehung dieſer Rundlöcher, welche meiſt mit Waſſer gefüllt ſind, erklärt ſich wohl ſo, daß Waſſer nur an einzelnen Punkten raſch gebildeter, und vielleicht eben ſo raſch geſchloſſener Spalten hervordringen konnte, wobei rings um jeden Ausbruchspunkt der Erdbeben fortgeſchwemmt und dadurch eine trichter- oder keſſelförmige Vertiefung gebildet wurde. Führte nun das aus der Tiefe hervordringende Waſſer ſelbſt Sand und Schlamm mit ſich, ſo bildete ſich allmälig erſt eine Ausfüllung und dann auch wohl eine kegelförmige Anhäufung lockerer Maſſen.

Ein ſolches Hervorbrechen von Waſſer, das Sand und Schlamm mit ſich führt, iſt überhaupt keine ungewöhnliche Erſcheinung bei Erdbeben und findet ſeine Erklärung darin, daß unterirdiſche waſſerreiche Schichten, ſo wie einzelne Waſſeranſammlungen bei dem Fortgang der Erdbebenwellen einen ſtarken Druck erleiden, wodurch das Waſſer in eine Spannung verſetzt wird, durch die es mit Heftigkeit hervorbricht. Dabei mögen zuweilen auch Dämpfe und Gaſe Gelegenheit finden, zu entweichen, ſo wie Sand und Schlamm von dem ſprudelnden Waſſer mit fortgeriſſen werden. In der Gegend von Cumana iſt es eine bekannte Erſcheinung, daß während der Erdbeben der Inhalt von Brunnen und Ciſternen, ſowohl Waſſer als Sand und Schlamm, gewaltſam herausgeſchleudert wird, und daſſelbe iſt auch an anderen Orten bei heftigen Erdbeben vorgekommen. Während des Erdbebens, welches 1703 die Stadt Aquila zerſtörte, brach an zwei Stellen auf den Feldern die Erde auf und warf eine Menge Steine aus, die das Feld bedeckten und unfruchtbar machten. Dann ſprang Waſſer ſehr hoch aus dieſen Oeffnungen, das trübe, wie Seifenwaſſer, ausſah, aber geſchmacklos war. Bei Sigillo entſtand auf dem flachen Gipfel eines Berges ein unregelmäßig geformter Schlund, 150 Fuß im größten Durchmeſſer, in welchem man in 1800 F. Tiefe noch keinen Grund fand (?). Bei dem kleinen Fluſſe Pizzoli öffnete ſich ein Schlund ſechszig Schritte im Durchmeſſer, aus dem mit Heftigkeit eine hohe Waſſerſäule emporſtieg. Auch bei Rutiglione ſpaltete ſich ein Berg und erlitt Einſtürze und bei Rieti verwandelte ſich ein vorher immer trocken geweſenes Thal in eine Art von Moraſt, weil Einſtürze von Maſſen der benachbarten Berge den Abfluß des Waſſers hinderten. Im Miſſiſſippithal drang aus den oben beſchriebenen Spalten Waſſer, Sand und Schlamm bis zur Höhe der größten Bäume empor. Auch bei dem heftigen Erdbeben, welches 1818

Catania erſchütterte, brachen, unmittelbar vor dem erſten Stoße, nördlich von der Stadt an 14 Punkten Springbrunnen mit großem Geräuſch aus der Erde. Zugleich wird von dieſem Erdbeben berichtet, daß dabei die Spalten des Erdreichs außerordentlich ſchnell ſich aufriſſen und wieder ſchloſſen. Die Mauern der an ſolchen Stellen ſtehenden Häuſer klafften plötzlich auseinander, ſo daß auf Augenblicke der Mond in die Zimmer ſchien, und dann ſchloſſen ſie ſich ſo feſt wieder, daß man von ihrer Trennung kaum eine Spur bemerkte (Agatino longo). Endlich haben wir noch ein großartiges Beiſpiel dieſer Art von Erbeben anzuführen, das ſich über einen großen Theil von Armenien am 20. Juni 1840 ausbreitete. In der Ebene, durch welche der Araxes und Karaſer ſtrömen, entſtanden viele Spalten, aus denen Gaſe hervorbrachen und Waſſer und Sand ausgeſchleudert wurde. Auch im Flußbette des Araxes wurden die Gaſe an vielen Punkten mit ſolcher Heftigkeit entwickelt, daß das Waſſer wie in Springbrunnen oder kleinen Geiſern aufſtieg und eine lange Reihe ſolcher Fontainen auf dem Waſſer ſichtbar war.

Mitunter wird auch von Flammen und Rauchſäulen berichtet, welche bei Erdbeben hervorgebrochen ſeien, doch ſind die Angaben hierüber wohl nicht ganz unzweifelhaft. So wird von Aquila erzählt, daß dort gleichzeitig mit den Waſſerausbrüchen Flammen und dicke Dämpfe aus den benachbarten Bergen hervorgekommen ſeien, und bei dem Erdbeben von Cumana will man Flammen geſehen haben, welche an den Ufern des Manzanares und im Meerbuſen von Cariaco hervorbrachen. In Venezuela ſoll dieſe Erſcheinung öfters vorgekommen ſein. Wenn die Beobachtungen richtig ſind, und man nicht aus dem Auftreten von Rauch auf Flammen zurückgeſchloſſen hat, ſo gehört die Erſcheinung doch immer zu den nur ausnahmsweiſe beobachteten.

Wenn es ſchon klar iſt, daß ein ſolcher Nachweis über die Bildung von Spalten von großer Bedeutung für unſere Anſichten von den Zuſtänden unſerer Erdrinde und deren Entwickelung ſein muß, ſo wird unſer Intereſſe durch eine andere Art von Erſcheinungen noch viel mehr in Anſpruch genommen, welche wir ebenfalls als Folge von Erdbeben auftreten ſehen, durch die bleibenden Hebungen und Senkungen nämlich, welche der Erdboden an manchen Stellen erfahren hat. Solche Bewegungen können nur das Reſultat einer Kraft ſein, welche von innen heraus wirkend, allen Widerſtand überwindet, den die gewiß ſehr mächtige und feſte Decke der Erdkruſte ihr entgegenſetzt. Es handelt ſich hier nicht um vorübergehende Hebungen und Senkungen, ſondern um bleibende Veränderungen im Niveau des Bodens, welche für immer die Geſtalt der Erdoberfläche verändern. Oft ſind dieſe Veränderungen nicht ſo in die Augen fallend, daß ſie jedwedem Beobachter auffällig werden müßten, aber in zahlreichen Fällen ſind ſie ſo klar und unwiderleglich, daß ſie uns einen tiefen Blick in die Mechanik unſeres Erdkörpers thun laſſen.

An der Küſte von Neu-Granada hat man mehrfach Veränderungen in der Oberflächengeſtalt als Folge von Erdbeben beobachten können. Im Jahre 1766, bei der erſten bekannten Zerſtörung von Cumana, vergrößerte ſich das Vorgebirge, die Punta Delgada auf der Südſeite des Golfs von Cariaco und in dem benachbarten Fluſſe, dem Rio Guarapiche, erhob ſich eine Klippe, nicht weit vom Orte Maturin, die früher dort gar nicht bekannt geweſen war.

Dabei wiederholen ſich dergleichen Erhebungen des Bodens nicht ſelten in derſelben Gegend zu verſchiedenen Zeiten, ſo daß das Land ſtufenweiſe immer höher und höher emporgetrieben wird und zuweilen ein allmäliges Aufſteigen um mehrere hundert Fuß nachgewieſen werden kann. Solche dauernde Erhebungen des Erdbodens ſind am deutlichſten in Küſtengegenden nachzuweiſen, wo nicht allein der mittlere Stand des Meeres ein unveränderliches Niveau darbietet, mit dem man die Lage einzelner Stellen der Küſte vergleichen kann, ſondern wo man auch durch die eigenthümlichen Bildungen, welche das Meer jederzeit und überall an ſeinem Strande aufhäuft, ein Merkmal hat, welches über jetzige und ehemalige Waſſerſtände ſicher belehrt. Mitten im Feſtlande hat man Spuren von Hebungen oder Senkungen noch nicht entdeckt, doch iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß dergleichen Bewegungen auch dort ſtattfinden, und daß es bisher nur an Hülfsmitteln gefehlt hat, durch welche man kleinere Bewegungen im Terrain ohne directe Vergleichung mit dem Meeresſpiegel erkennen könnte. Mit Recht hat man darauf hingewieſen, daß die genauen Höhenmeſſungen, die wir jetzt über die zahlreichen Eiſenbahnlinien der cultivirten Länder beſitzen, für die Zukunft auch einen Anhalt für die Beurtheilung von Niveau-Veränderungen im Innern der Continente geben werden.

Auffallende Küſtenhebungen laſſen ſich an der Weſtküſte von Peru erkennen, und oft weithin verfolgen. An der Inſel San Lorenzo, welche dem Hafen von Lima, Callao, gegenüber liegt, ſieht man ſehr deutliche Beweiſe für eine Erhebung in neuerer Zeit. Diejenige Seite des Berges, welche die Bucht dieſer Inſel bildet, zeigt drei undeutliche Terraſſen, die jede mit einer Maſſe von Schalthieren bedeckt ſind, und nur von Arten, die jetzt noch an der Küſte bekannt ſind. An mehreren der Schnecken ſaßen Serpeln und kleine Balanen an der inneren Seite feſt, was den Beweis liefert, daß ſie noch einige Zeit, nachdem das Thier geſtorben, auf dem Boden des Meeres gelegen haben. In dieſem Falle kann man überzeugt ſein, daß ſie nicht von Vögeln oder Menſchen, denen ſie zur Nahrung dienen konnten, hierher gebracht ſind. In einer geringen Höhe über dem Meere waren die Muſcheln wohl erhalten, auf einer Terraſſe 35 Fuß über dem Meere waren ſie theilweiſe zerſetzt und in eine weiche, ſchuppige Subſtanz verwandelt, noch einmal ſo hoch bildeten ſie nur eine dünne Lage von Kalkpulver. In der Höhe von 85 Fuß hat Darwin mit Stücken von Tang in der Muſchelmaſſe ein Stück von einem Baumwollenfaden, geflochtene Binſen und einen Maiskolben gefunden, und dieſe Thatſache beweiſt, daß dieſe Gegend mindeſtens um 85 Fuß erhoben worden iſt, ſeit Menſchen ſie bewohnen.

Auch in Chili findet man Muſchellager von großer Mächtigkeit weit über dem Niveau des jetzigen Meeresſtandes und die Verſicherung eines alten ſpaniſchen Schriftſtellers, daß in verſchiedenen Höhen über dem Meere Brüche oder Gruben vorhanden ſeien, aus denen Muſcheln, gleicher Art wie ſie noch jetzt im benachbarten Meere leben, zum Kalkbrennen genommen werden, verdient allen Glauben. „Ich war ſehr erfreut zu ſehen," fährt er fort, „daß mir hier ein überraſchender Beweis von der Allgemeinheit der Sündfluth erſchien, obgleich ich recht gut weiß, daß Einige die jetzige Lage dieſer Muſcheln aus anderen Urſachen erklären wollen."

Einen noch näheren Nachweis über den beſtimmten Fall einer Erhebung anſehnlicher Länderſtrecken, als Folge eines großen Erdbebens, hat uns eine engliſche Dame, Mrs. Maria Graham geliefert, welche ſich zu Ende des Jahres 1822 in Chili aufhielt. Das Erdbeben war eines der heftigſten und ausgedehnteſten, von dem wir Nachricht beſitzen, denn es wurde in ganz Chili und Peru, diesſeits und jenſeits der Anden verſpürt. Unſere Beobachterin befand ſich zu Quintero unweit Valparaiſo, als das gewaltige Ereigniß eintrat. Am Morgen nach den heftigen Stößen, die in der Nacht geſchahen, bemerkte Mrs. Graham in allen kleinen Thälern ihrer Nachbarſchaft, welche mit aufgeſchwemmtem Erdreich bedeckt waren, daß der Boden mannigfach zerriſſen und zum Theil mit Sand und Waſſer überſchüttet war. Die Umgebungen des Sees von Quintero, welcher mit dem Meere in Verbindung ſteht, waren durchlöchert, wie wenn aus zahlreichen Oeffnungen Waſſer hervorgeſtrömt ſei. Die Grünſteinfelſen, welche dort die Küſte bilden, waren (wie ſchon oben erzählt iſt) von Klüften durchzogen, und dabei zeigte ſich das Geſtein der ganzen Küſte auf eine Strecke von mehr als 20 geographiſche Meilen ganz regelmäßig um etwa 3 bis 4 Fuß über ſein früheres Niveau gehoben. Felſen, von denen die Fiſcher die an ihnen feſtſitzenden Kammmuſcheln abzuſuchen pflegten, wurden jetzt ſelbſt bei der Fluthzeit nicht mehr ganz vom Waſſer bedeckt, und ganze Reihen von Auſterbänken, welche hart am Saume des Meeres lagen, waren trocken auf den flachen Strand gelegt. Ein Schiffswrack, welches in einiger Entfernung von der Küſte und ſo lag, daß man ihm früher ſich nicht nähern konnte, war jetzt auf dem Trocknen zu erreichen, ohne daß es von ſeiner Stelle gerückt war.

Zwar hat man dieſe Beobachtungen angezweifelt, aber die Beobachtungen, welche Capitain Fitzroy und Darwin an der Küſte von Chili nach dem Erdbeben vom 20. Febr. 1835 angeſtellt haben, beſtätigen vollkommen, daß dergleichen Hebungen dort bei heftigen Erdbeben einzutreten pflegen. Aus ihren Beobachtungen ergiebt ſich, daß damals das Feſtland um 4 bis

5 Fuß gehoben wurde, jedoch bis zum April deſſelben Jahres wieder bis auf 2 oder 3 Fuß über ſein ehemaliges Niveau zurückſank. Beſonders merkwürdig waren die Erſcheinungen auf der, 6 Meilen ſüdlich von Conception gelegenen Inſel Santa Maria. Dieſe, in nordſüdlicher Richtung anderthalb Meilen lange Inſel war an ihrem ſüdlichen Ende 8 Fuß, in der Mitte 9 Fuß und an ihrem nördlichen Ende über 10 Fuß hoch erhoben worden, weshalb man annehmen durfte, daß der ganze umliegende Meeresgrund um etwa 9 Fuß aufwärts geſtiegen ſei, eine Annahme, welche auch durch directe Sondirungen vollkommen beſtätigt worden iſt. Ein großes flaches Felſenriff an der Nordſeite der Inſel, welches vor dem Erdbeben zum größten Theile unter Waſſer lag, war mit Tauſenden von anhängenden Muſcheln über den Waſſerſpiegel herausgetreten, ſo daß die Verweſung dieſer Thiere einen unerträglichen Geſtank verbreitete.

Andere Belege für die Hebung des feſten Landes durch Erdbeben liefert auch das ſo häufig erſchütterte Candien. Nach ſorgfältigen Beobachtungen, welche Spratt auf dieſer Inſel angeſtellt hat, iſt in verhältnißmäßig neuerer Zeit das weſtliche Ende dieſer großen Inſel (ſie hat 35 Meilen Länge) um 17 Fuß, ein Theil der Südküſte ſogar um 27 Fuß, über den Meeresſpiegel heraufgeſtiegen, während das öſtliche Ende um mehrere Fuß geſunken iſt. Auch an der öſtlichen Küſte Vorder-Indiens hat man drei ſehr deutliche durch Korallen und Muſcheln bezeichnete alte Strandlinien aufgefunden. Die letzte Hebung, durch welche die unterſte dieſer Strandlinien hervortrat, ſoll vor ungefähr 200 Jahren Statt gefunden haben und man vermuthet, daß ſie mit einem untermeeriſchen vulkaniſchen Ausbruch zugleich eintrat, der ſich in der Gegend von Pondichery ereignete. Das neueſte Beiſpiel dieſer Art von Erhebung iſt auf Neu-Seeland vorgekommen. Bei dem Erdbeben vom 23. Jan. 1855 wurde bei Wellington ein Landſtrich von 200 Quadratmeilen um 1 bis 9 Fuß emporgehoben und eine 9 Fuß hohe Terrainſtufe gebildet, welche ſich 20 Meilen weit verfolgen läßt. Während hierbei das Land nördlich von der Cook-Straße, bei Wellington und Port-Nicholſon emporſtieg, ſenkte es ſich dagegen ſüdlich von derſelben um ungefähr 5 Fuß.

Ebenſo beſtimmt, wenn auch weniger häufig, als Hebungen des Landes ſind Senkungen deſſelben nachgewieſen. In den nachweisbaren Fällen ſind dieſe Senkungen aber nur auf kleinere Theile des Feſtlandes beſchränkt geblieben, als die Hebungen, und oft ſind Beiſpiele für dieſelben angeführt worden, wo es ſich nur um Ablöſungen und Rutſchungen des Bodens handelte. Dergleichen Fälle unterſcheiden ſich dann von gewöhnlichen Landſchlipfen und Bergſtürzen nur dadurch, daß Erdbeben die unmittelbare Veranlaſſung zu ihnen gegeben haben. Nichtsdeſtoweniger kann das Vorkommen von wirklichen Senkungen des Landes als Folge von Erdbeben nicht bezweifelt werden.

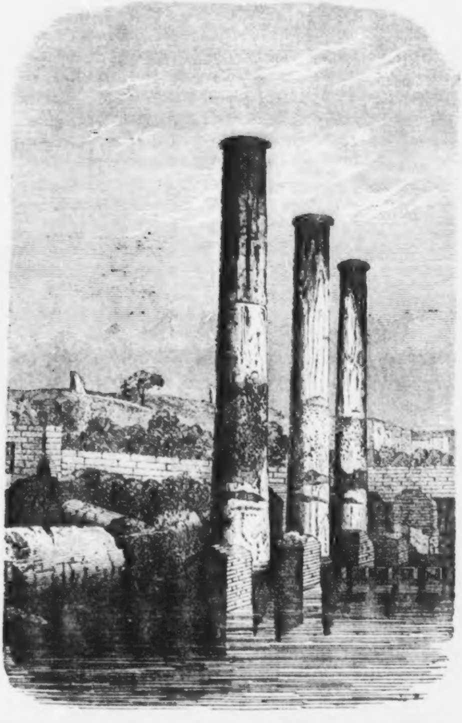
Bedeutende, wenn auch vielleicht locale Senkungen haben bei dem Erdbeben von Jamaica (1692) ſich gezeigt. Zu Port-Royal, der damaligen Hauptſtadt, in der mehr Häuſer ſtehen geblieben ſein ſollen, als auf der ganzen übrigen Inſel, verſanken drei Viertheil von den Gebäuden ſammt dem Grunde, auf dem ſie ſtanden, um 30 bis 40 und 50 Fuß. Dagegen ſcheinen manche ſtehen geblieben zu ſein, denn es iſt beſtätigt, daß nach dem Erdbeben die Maſtſpitzen verſchiedener im Hafen untergegangener Schiffe, ſowie die Schornſteine von großen Häuſern und Magazinen gerade über die Wellen hervorſahen. Ein Strich Landes in der Nähe der Stadt, von ungefähr 1000 Mrg. Größe, ſank während des erſten Stoßes innerhalb einer Minute nieder und wurde ſogleich vom Meere bedeckt. Auf der Nordſeite der Inſel wurden mehrere Pflanzungen mit ihren Bewohnern verſchlungen und an dieſer Stelle erſchien ein See, der mehrere tauſend Morgen umfaßte. Im Laufe der Zeit trocknete er aus, ließ aber auf ſeinem Grunde nichts als Sand und Geſchiebe erkennen, und keine Spur davon, daß dort einmal Häuſer und Bäume geſtanden hatten.

Ein etwas complicirtes, aber darum nicht wenig überzeugendes Beiſpiel von Senkungen und Hebungen deſſelben Landſtriches liefert der Zuſtand, in dem ſich die Reſte des, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in der Nähe von Puzzuoli, entdeckten ſogenannten Jupiter-Serapis Tempels befinden. Es ſteht dieſer Tempel kaum 100 Schritt vom Seeſtrande entfernt, im Norden des Städtchens Puzzuoli, nicht weit von der Villa des Cicero, am Meerbuſen von Bajae im Weſten von Neapel. Der Fuß des Tempels liegt jetzt unter dem Niveau des Meeres und das Gewäſſer bedeckt ihn, je nach ſeinem Stande, auf 1 bis 1½ Fuß. Drei große Säulen von griechiſchem Marmor, einige nur 30 Fuß hoch, ſtehen noch aufrecht, andere ſind zerbrochen und verſtreut, und von kleineren Säulen aus röthlichem Marmor, welche das innere Heiligthum, die um 3 bis 4 Fuß höher gebaute Cella zierten, liegen viele umher. Alle dieſe Marmorſäulen ſind in einer beſtimmten und völlig gleichen Höhe von zahlreichen Bohrmuſcheln, Thieren, die überall in dieſen Gegenden die Kalkfelſen der Küſte unmittelbar unter der Oberfläche des Waſſers anzubohren pflegen, zerfreſſen. Der Raum, auf dem dieſes geſchehen, iſt gegen oben und unten ſcharf begrenzt, ſo daß er einen ungefähr 8 bis 9 Fuß breiten Gürtel um jede Säule bildet. Bei den großen Säulen liegt die untere Grenze der Bohrlöcher etwa 10 Fuß über dem Sockel, bei denen der Cella aber, da dieſe höher geſtanden haben, nur 5 bis 6 Fuß über demſelben. Der untere Theil der Säulen iſt völlig glatt und äußerſt wohl erhalten, der obere aber, über dem Kranz, den die Löcher der Bohrmuſcheln bilden, iſt ſtark abgewittert, in der Art, wie es Kalkſteine zu zeigen pflegen, wenn ſie, wenig über das Meer hervorragend, bald dem Einfluß der Wellen, bald dem von Luft und Sonnenſchein ausgeſetzt ſind.

Als man den Tempel im Jahre 1749 entdeckte, ragten die Säulen nur mit ihrem oberen Theile aus den Schichten kleiner Schlacken und vulkaniſchen Sandes hervor, welche bis zu einem ſteileren Abfall des Ufers fortſetzten, auf dem die Reſte der Villa des Cicero ſtehen. Dieſe neueren vulkaniſchen Schichten ſind offenbar unter dem Waſſer abgeſetzt worden, da ſie ſtellenweiſe viele Schalen von Muſcheln umſchließen, welche jetzt noch im dortigen Meere gefunden werden. Erſt nach Wegräumung dieſer Schichten ſind die Ueberreſte des Tempels ſo bloßgelegt worden, wie ſie noch gegenwärtig erſcheinen und die nachſtehende kleine Skizze ſie zeigt.

Aus der Geſammtheit aller dieſer Wahrnehmungen ſtellt ſich nun ganz unzweifelhaft heraus, daß die Ruinen dieſes Tempels, der doch urſprünglich gewiß nicht in dem Waſſer des

Fig. 3.



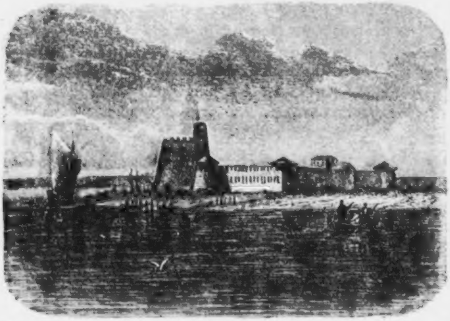
Meerbuſens, ſondern mindeſtens einige Fuß über demſelben erbaut worden iſt, durch eine Senkung der Küſte bis zu ungefähr 30 Fuß unter den Spiegel des Gewäſſers verſetzt worden ſind.

Dieſe Senkung muß ohne ſehr heftige Bewegungen vor ſich gegangen ſein, da ſowohl die großen äußeren Säulen des Tempels, als auch die viel kleineren der **Cella** ſich ſtehend erhielten, aber ſie kann in kleineren Abſätzen zu verſchiedenen Malen ſich wiederholt haben. Gleichzeitig oder ſpäter haben ſtarke Auswürfe vulkaniſcher Aſchen und Auswürflinge ſie auf ein Mal oder allmälig umgeben und endlich hat eine einzelne oder eine Reihe ſpäterer Erhebungen der Küſte, von deren einer uns Näheres aus dem Jahre 1538 berichtet wird, den Tempel-Reſten wieder ihre jetzige Lage gegeben.

Uebrigens finden ſich an der ganzen Küſte der Umgebung von Neapel ſo zahlreiche Spuren von Hebungen und Senkungen des Landes, daß der Serapis-Tempel von Puzzuoli nur deshalb beſonders merkwürdig erſcheint, weil er den Beweis für beide Arten der Erſcheinungen derſelben Stelle liefert. Ein italieniſcher Gelehrter hat ſogar verſucht zu beweiſen, daß die ganze neapolitaniſche Küſte von Gaëta bis Amalfi, d. h. auf ungefähr 20 Meilen, bald höher, bald tiefer gelegen habe. Ihren höchſten Stand nimmt er ungefähr 200 Jahre v. Chr. an, den tiefſten zwiſchen dem 9. und 10. Jahrhundert unſerer Zeitrechnung. Von da an bis zum Beginn des 15. Jahrh. läßt er ſie wieder ſteigen und dann bis auf den heutigen Tag abermals ſinken. Den größten Niveau-Unterſchied nimmt er zu ungefähr 40 Fuß an. Sehr wichtig wäre es, dergleichen merkwürdige Erſcheinungen, wie bei dem vorerwähnten Tempel, unwiderleglich feſtgeſtellt zu ſehen.

Merkwürdige Senkungen und Hebungen des Landes haben ſich in dem vulkaniſchen Diſtricte der Indus-Mündungen zugetragen. Das Erdbeben, welches am 16. Juni 1819 beſonders die Halbinſel Cutch erſchütterte, zerſtörte die Hauptſtadt Bhooj, ſowie alle kleineren Ortſchaften faſt gänzlich und machte ſich bis Katmandu in Nepaul, Calcutta und Pondichery fühlbar. Die Zerſtörung menſchlicher Wohnungen, ſo ſchrecklich ſie iſt, verändert aber doch nicht den Charakter einer Gegend, hier wurde derſelbe jedoch durch eine Senkung des Bodens weſentlich verwandelt. Das Fort und das Dorf Sindri, am öſtlichen Arm des Indus oberhalb Luckput gelegen, wurde nämlich vollſtändig unter Waſſer geſetzt. Man ſah nach dem Erdbeben nur die Dächer der Häuſer und den oberen Theil der Wälle aus dem Waſſer hervorragen. Dabei waren ſie nicht zertrümmert, wie die Gebäude ſo mancher entfernter gelegenen Gegend, ſondern verhältnißmäßig wohl erhalten. Zugleich war der öſtliche früher faſt ganz unfahrbare Indusarm weſentlich vertieft. Er hatte bis dahin zur Ebbezeit nur 1, zur Fluthzeit nie mehr als 6 Fuß Tiefe gehabt, jetzt hatte er am Port Luckput bei der Ebbe mehr als 3 Faden (18 Fuß) und an anderen Stellen, wo er ſonſt höchſt ſeicht geweſen war, zeigten ſich 4 bis 10 F. Tiefe. Durch dieſe Veränderungen wurde die Schiffahrt auf dieſem Flußarme, die Jahrhunderte hindurch nicht möglich geweſen war, wieder eröffnet.

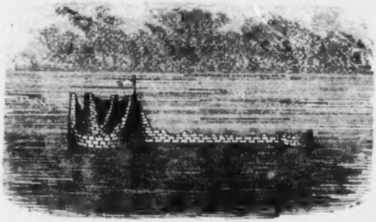
Fig. 4.



Nachdem ſich der Landſtrich von Sindri geſenkt hatte, verbreitete ſich das Meer über denſelben und verwandelte faſt 100 Quadratmeilen in ein Binnenmeer-Becken, und ſo ſchaut denn jetzt der letzte Theil des verſunkenen Forts als ein einſames Zeichen verſunkener menſchlicher Wohnplätze aus einer Waſſerwüſte hervor. In ihn hatten ſich bei der Ueberſchwemmung die Bewohner geflüchtet und von ihm wurden ſie am Tage hernach durch Boote gerettet.

Unmittelbar nach dem Erdſtoße erblickte man 2 Stunden nördlich von Sindri einen langen Wall, der offenbar ſoeben

Fig. 5



erſt erhoben worden war, da vorher dort nur eine niedrige, völlig ebene Gegend geweſen war. Man nannte ihn Allah-Bund oder den Damm Gottes, um ihn von einem künſtlichen früher durch einen Arm des Indus gezogenen Damm zu unterſcheiden.

Zehnter Brief.

Hebungen ohne ſichtbaren Antheil der Erdbeben.*)

Wenn wir ſchon oben geſehen haben, daß ältere ſowie neuere Beobachter an der Weſtküſte von Süd-Amerika, ſowohl in Chili wie in Peru, zu der Annahme gelangt ſind, daß die Küſte nicht bloß in neueſter Zeit, ſondern auch ſchon in der Vergangenheit auf ähnliche Weiſe wie jetzt durch Erdbeben emporgehoben worden ſei, ſo finden wir bei einer ſorgfältigen Prüfung der beobachteten Thatſachen und der aus ihnen gezogenen Folgerungen keinen Grund den letzteren zu widerſprechen. Wir, die entfernt Stehenden, welche alle angeführten Wahrnehmungen mit kaltem Blute prüfen können, müſſen uns der Annahme anſchließen, daß auch früher ſchon, obgleich noch in der jüngſten geologiſchen Epoche, in unſerer Schöpfungsperiode, nicht ſelten eine Erhebung des Feſtlandes aus dem Gewäſſer heraus Statt gefunden habe.

---

*) Obgleich dieſer Gegenſtand im erſten Bande des Kosmos und in den zu demſelben gehörenden Briefen ſchon zur Sprache gekommen iſt, ſo ſcheint es doch zweckmäßig ihn hier noch etwas ausführlicher zu erörtern.

Wir folgern dieſes einerſeits daraus, daß wir vor unſern Augen dergleichen Hebungen geſchehen ſehen, andererſeits daraus, daß wir die Spuren der Thätigkeit des Meeres in höherem Niveau ganz ebenſo zurückgelaſſen finden, wie ſie der jüngſt erſt trocken gelegte Strand uns zeigt. Wo das Gewäſſer der Feſtländer oder Inſeln lange Zeit geſtanden hat, da wird der Rand des Landes theils auf eigenthümliche Weiſe angegriffen und zerſtört, theils bedeckt er ſich mit neuen Bildungen von Kies und Sand und Schlamm, in denen dann auch Reſte von den Schalthieren und Meergewächſen zu finden ſind, welche den Waſſerrand beleben. Auch ein ungeübtes Auge wird an den meiſten Küſten die Grenzen des Waſſerſtandes gegen das eigentliche Feſtland wohl zu erkennen vermögen. So hält es denn nicht ſchwer, durch die weithin am Meeresrande verlaufenden alten Uferlinien, durch die mit den Ueberbleibſeln von Meeresgeſchöpfen erfüllten Stufen des früheren Strandes, durch die an Felswänden hoch über dem Meeresſpiegel feſtſitzenden Schalen von Muſcheln, von Schnecken, Würmern und Krebſen, ſowie durch die Löcher der Bohrmuſcheln und die eigenthümliche Auswaſchung der Brandung, eine Erhebung des Feſtlandes an vielen Stellen nachzuweiſen.

Mitunter hat man verſucht, dieſe Erſcheinungen durch ein Sinken des Meeresſpiegels zu erklären, aber obgleich dieſe Annahme in ſich noch größere Schwierigkeiten des Verſtändniſſes bieten würde, als die der Erhebung des Landes, ſo wird ſie doch auch leicht durch einige einfache Thatſachen widerlegt. So z. B. hat Capitain Fitz Roy auf der eben erwähnten kleinen Inſel Santa Maria bei Conception nachgewieſen, daß die an den Felſen anſitzenden Muſcheln an der Nordſeite 10 Fuß, an der Südſeite aber nur 8 Fuß über dem Meeresſpiegel ſich befanden. Nun müßte aber doch ein Sinken des Meeres unzweifelhaft einen gleichen Unterſchied an beiden Seiten der Inſel hervorgerufen haben. Noch mehr ſprechen die oben angeführten Beobachtungen von Spratt auf Candia gegen eine ſolche Annahme. Es bleibt daher für jetzt, und hoffentlich auch für immer, die Annahme gerechtfertigt, daß alte in höherer Lage an Meeresküſten aufgefundene Strandlinien uns berechtigen, eine frühere, wahrſcheinlich durch Erdbeben hervorgerufene Hebung des Küſtenlandes anzunehmen.

Der ſchon oft erwähnte ausgezeichnete Reiſende Darwin hat Beweiſe dafür gefunden, daß das Feſtland von Süd-Amerika, ſeit dem Vorhandenſein der jetzt lebenden Muſchelarten an den dortigen Küſten, mindeſtens 4 bis 500 Fuß heraufgeſtiegen ſein muß. Im Innern iſt die Hebung wahrſcheinlich noch viel bedeutender geweſen. An der Küſte bei Coquimbo fand er ſieben ſchmale Uferränder übereinander, welche ſich aber bei Gualco zu kleinen Ebenen erweiterten und ſich in den nach der Küſte geöffneten Thälern bis 7 Meilen weit in's Land hinein verfolgen ließen. Schalen von Muſcheln, deren Arten noch jetzt in dem dortigen Meere leben, lagen im Erdreich der Terraſſen verſtreut, welche zum Theil aus einem lockeren, leicht zerreiblichen Kalkſtein von 20 bis 30 Fuß Mächtigkeit beſtanden. Dieſelben Muſcheln fand Darwin aber auch weiter im Innern an Stellen von mehr als 1200 Fuß Höhe über dem Meere.

Auch das Land auf der Oſtſeite der Anden von La Plata bis zum Feuerlande iſt nach den übereinſtimmenden Beobachtungen von Darwin und d'Orbigny in neueſter Zeit erhoben worden und Darwin giebt acht verſchiedene Uferterraſſen in dem ſüdlichen Theile dieſes Gebietes an. Die geſammte Hebung ſchätzt er in Patagonien auf 3 bis 400 Fuß. D'Orbigny führt an, daß im Hintergrunde der Bai von San Blas, unter 40° ſüdlicher Breite, in 6000 Fuß Entfernung von der Küſte und anderthalb Fuß über dem Stand der höchſten Springfluthen, eine ſehr mächtige Sandſchicht vorkommt, in welcher Gypskryſtalle und viele Muſcheln ſtecken, von Arten, die noch gegenwärtig in der Bai leben. Dabei waren die Muſcheln noch in ihrer natürlichen Lage und die zweiſchaligen waren noch feſt verbunden. Da die Fluth nun an der dortigen Küſte über 24 Fuß hoch ſteigt und die Thiere der dort gefundenen Arten nur unter dem Waſſerſtand der tiefſten Ebbe ſich aufhalten, ſo muß der Strand an jener Stelle um etwa 30 Fuß geſtiegen ſein.

In der Gegend von Monte Video bemerkte derſelbe Beobachter in 12 bis 15 Fuß Höhe über dem Spiegel des La Plata, am Fuße eines Gneußhügels, eine Muſchelbank, deren Arten jetzt an der nächſten Meeresküſte in mindeſtens 16 Meilen Entfernung leben. So weit alſo hat ſich das Meer in jüngſt vergangener Zeit (geologiſch geſprochen) vom alten Ufer zurückgezogen. Noch tiefer landeinwärts fand er bei San Pedro, 92 Fuß über dem Spiegel des Parana, eine Ebene mit langgeſtreckten, niedrigen, dünenartigen Sandhügeln, welche dermaaßen mit Muſcheln erfüllt waren, daß ſie las conchillas genannt wurden. Die meiſten Schalen gehörten einer Art an, welche jetzt in den brackiſchen Waſſern bei Buenos Ayres und in der Mündung des La Plata häufig lebt.

Aus der Lage der Muſcheln an dieſer Stelle ergiebt ſich auch, daß die Hebung des Landes auf ein Mal, mit einem Rucke, erfolgt ſein muß, denn wo das Meer ſich allmälig von den Küſten zurückzieht, da werden die Muſcheln ſolcher Bänke von den Wellen losgeriſſen, hin- und hergeworfen und zerbrochen. Da aber dieſe Ablagerungen im Gegentheile nur Zeichen des ruhigen Ungeſtörtſeins aufweiſen, ſo müſſen wir annehmen, daß ſie mit dem Meeresgrunde, auf dem ſie lebten, durch eine plötzliche Bewegung emporgehoben und trocken gelegt worden ſind. Wenn nun die Hebungen ähnlicher Art an der Weſtküſte von Süd-Amerika nachweisbar durch Erdbeben hervorgebracht worden ſind, ſollten dieſe Hebungen nicht dieſelbe Urſache haben?

Andere Küſten zeigen ähnliche Erſcheinungen und wenn auch dort nicht der unmittelbare Beweis zu liefern iſt, daß Erdbeben hebend gewirkt haben, ſo iſt doch auch kein Grund daran zu zweifeln, daß dieſe Hebungen ebenfalls auf Rechnung der Erdbeben zu ſetzen ſeien. Auf dieſe Weiſe kommen wir zu der Einſicht, daß die Erdbeben, zwar oft in vorgeſchichtlicher Zeit, aber doch in der neueſten Epoche unſerer Erdentwickelung, einen ſehr weſentlichen Antheil an der Form und Größe, an der Umgeſtaltung und Ausbildung unſerer Erdoberfläche haben. Beleuchten wir, um der Wichtigkeit der Sache willen, noch einige hierher gehörige Fälle etwas näher, zunächſt Hebungen, welche ſich an den Rändern des Mittelländiſchen Meeres erkennen laſſen.

Man kann dergleichen an der ſicilianiſchen Küſte in der Nähe des Aetna deutlich wahrnehmen. Am nördlichen Fuße deſſelben liegt bei Giardini eine alte Strandlinie. Sie fällt von 180 Fuß Höhe allmälig gegen den jetzigen Strand hinab und beſteht aus Sand, Geröll und theils wohlerhaltenen, theils zerbrochenen Muſchelreſten, ganz von der Beſchaffenheit des Strandſchuttes, den das Meer noch heutzutage weiter unten hin und her rollt. Bei Taormina am Vorgebirge S. Andrea befinden ſich Bohrlöcher mit zum Theil noch darin ſitzenden Bohrmuſcheln in 140 Fuß Höhe über dem jetzigen Meeresſpiegel. Bei Catania endlich, an der Südſeite dieſes Feuerberges, breiten ſich dunkelgraue Thonbänke aus, in denen äußerſt wohl erhaltene Muſchelſchalen lebender Arten mit der größten Friſche in Glanz und Farbe eingebettet ſind. Es liegen die Thonlager hier nur in 30 bis 60 Fuß Höhe über dem Meere, aber an anderen Stellen, weiter im Innern des ſüdlichen Theiles der Inſel, des ſogenannten Val di Noto, treten dieſelben Schichten in 300, 600 und 1000 Fuß Höhe auf.

Ein, für die Wiſſenſchaft viel zu früh verſtorbener, geiſtvoller und eifriger Geologe, Fr. Hoffmann, hat in der Umgegend von Palermo eine Reihe ſeiner Beobachtungen angeſtellt, welche auch dort ein Aufſteigen der Inſelränder in neueſter Zeit unzweifelhaft erſcheinen laſſen. „Die Lage dieſer Stadt nämlich, ſagt er, iſt in dem Grunde eines flach ausgeſchweiften Meerbuſens, der bis zu etwa ſtundenweiter Entfernung von der Küſte von einem Halbkreiſe ſchroff aufſteigender Berge eingefaßt wird, deren Gipfel ſich theilweiſe bis zu mehr als 3000 Fuß Höhe erheben. Dieſe Berge werden von Kalkſteinen gebildet und entblößen theilweiſe nackte, ſtarre Felswände. Zwiſchen der Baſis derſelben und dem heutigen Meere breitet ſich aber eine ſanft gegen das Innere aufſteigende fruchtbare und reich bewäſſerte Ebene aus, welche ſich durch ihren prachtvollen Anbau vor den angrenzenden Berggegenden ſehr auffallend auszeichnet. Wo es verſtattet iſt, in das Innere derſelben, über die oberſte Decke von Dammerde hinaus, einzudringen, da ſieht man ſehr deutlich, daß dieſe Ebene nun aus wagerechten Schichten von locker zuſammengekittetem Meeresſand und Geſchieben gebildet wird, welche eine ſehr große Zahl von Schalthieren einſchließen, die größtentheils genau von derſelben Art ſind, wie die gegenwärtig in dem nahen Meere lebenden. Dieſelben Schichten und ihre Einſchlüſſe ſetzen deutlich gleichförmig noch auf den gegenwärtigen Meeresgrund hinaus fort, ja ſie mögen ſich dort noch fortwährend neubilden, und man ſieht hier alſo auf das Deutlichſte am Fuße des Gebirges einen Strich Landes, welcher dem Meere entzogen ſcheint, deſſen alte Uferränder man ſehr vollſtändig in dem Aneinanderſtoßen der grünen Ebene und der kahlen Kalkberge ſchon von fernher mit den Augen verfolgen kann.“

„Dieſe alten Uferränder aber zeigen ſich bei genauerer Beobachtung mehr oder minder erhoben über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel, und der Niveau-Unterſchied beider ſteigt an den äußerſten Punkten, nach meinen Wahrnehmungen, bis zu etwa 250 Fuß an. Ueberall, wo die Wellen des alten Strandes einſt die Baſis der hohen Kalkberge beſpült haben, finden ſich mehr oder minder ausgezeichnete Spuren von ihrer vormaligen Anweſenheit, beſonders deutlich in dem Innern einiger mehr oder minder tief in die Kalkberge hineingehenden Grotten, in welchen die Meereswellen aus- und eintraten. Mehrere derſelben ſind gegenwärtig noch zugänglich und können in ihren Verhältniſſen genau unterſucht werden. Keine darunter aber iſt ſo ausgezeichnet, als die Grotta di Mardolce auf der Oſtſeite der Stadt in etwa ½ Stunde Entfernung, unter den Abhängen des etwa 2000 Fuß hohen Monte Griſone. Der Eingang zu dieſer Grotte liegt am Fuße einer ſteilen Felswand in etwa 180 Fuß Erhebung über dem Meeresſpiegel und etwa 50 Fuß über der eigentlichen Ebene, in welcher eine große Quellenſammlung das ganze Jahr hindurch üppige Fruchtbarkeit hervorruft. Im Aufſteigen aus der Ebene zu dieſem Eingange ſieht man ſchon eine große Menge von Spuren von der vormaligen Anweſenheit des Meeres, denn die zertrümmerten und über einander gerollten Bruchſtücke von Kalkſtein, welche den Abhang bedecken, ſind auf dieſelbe eigenthümliche Art angefreſſen, wie heute noch überall da geſchieht, wo der hinaufſpritzende Schaum von der Brandung hinanſchlägt. In die Räume zwiſchen dieſen Bruchſtücken drängt ſich eine Breccie von fremden Geſteinsbrocken, Quarz, Sandſtein, Thon und Kieſelſchiefer ein, welche das

Meer hier nicht beweiſt, ſondern von fernher herbeiführte und hier locker zuſammenkittete; in dem Cemente derſelben ſtecken Bruchſtücke von Auſterſchalen, Kammmuſcheln, auf der Oberfläche der Kalkſteinblöcke ſind Serpeln (Wurmröhren) angewachſen.“

„Doch dieſe merkwürdigen Zeugen der hier einſt vorgefallenen Veränderung zeigen ſich auf eine ſehr viel regelmäßigere Weiſe, ſobald man in das Innere der Grotte tritt. Das Erſte nämlich, was die Aufmerkſamkeit des Beobachters hier auf ſich zieht, iſt ein in den nackten Felswänden etwa 8 Fuß über dem Boden eingenagter, roher wagerechter Streifen von wenigen Zoll Breite; er iſt mit angewachſenen Meeresgeſchöpfen beſetzt und es iſt nicht zweifelhaft, daß er den urſprünglichen Stand der Oberfläche des hier eingedrungenen Meeres bezeichne. Was aber dieſe Anſicht noch ganz beſonders beſtärkt, iſt, daß unterhalb dieſes Streifens, wie über ihm, ſich in der Felswand Tauſende von dicht neben einander liegenden runden Löchern einſtellen, welche entſchieden von den Arbeiten der hier ſo häufigen Bohrmuſcheln herrühren; dieſe Wand macht den Eindruck, als ob ſie von Flintenkugeln durchlöchert wäre. Ueber dem Streifen aber ferner zeigen ſich 10 bis 12 Fuß hoch ſehr auffallend die Felswände, welche im übrigen Theile der Grotte rauh und zackig ſind, in flach wellenförmigen Biegungen ausgewaſchen, und an einigen Stellen ſo glatt, als ob ſie künſtlich polirt ſeien. Es iſt nicht ſchwer in dieſen Wirkungen die Thätigkeit der einſt hier hin und her rollenden Meereswellen zu erkennen, welche im Innern dieſer Höhle, wie gegenwärtig noch in ſo vielen andern, auf und nieder ſchwankten. Endlich auf dem Grunde dieſer Höhle, unter dem von Bohrmuſcheln angenagten Streifen, liegt, ganz abgeſchloſſen von der Fortſetzung mit altem Meeresgrunde, eine mehrere Fuß dicke Schicht von ächtem Meeresſand, worin unzählige und noch ſehr wohlerhaltene Schalthiere ſich finden, deren ich hier nahe an 60 Arten ſammelte, welche ſämmtlich, bis auf ſehr unbedeutende Zweifel, mit den noch im benachbarten Meere lebenden übereinſtimmen.“

„Die Erſcheinungen dieſer merkwürdigen Höhle bieten ein ſo vollſtändiges Analogon zu den Verhältniſſen des Serapis-Tempels bei Puzzuoli dar, daß die ganz gleichartige Deutung derſelben wohl kaum noch einem Zweifel unterliegen kann. Es iſt klar, daß die Palermo umgebende Bergreihe ſich in einer verhältnißmäßig ſehr neuen Periode noch um durchſchnittlich etwa 200 Fuß über den Spiegel des gegenwärtigen Meeres erhoben habe, und wenn man ſieht, wie die Oberfläche des alten Meeresgrundes ſich der gegenwärtigen unmittelbar anſchließt, ſo möchte man faſt glauben, daß eine ſolche Hebung ganz allmälig immer noch fortdauern könne."

„Die Erſcheinung iſt ferner keineswegs nur auf den Meerbuſen der Hauptſtadt beſchränkt, ſondern es finden ſich auch ſehr zahlreiche Spuren derſelben gegen Oſten an der ſteil und felſenreich aufſteigenden Nordküſte der Inſel. An unzähligen Orten längs der Straße, welche nach Termini führt, ſieht man hier die zertrümmerten Kalkfelſen mit neuen Meeresproducten vermengt, oft zeigen ſich ſtarke Lager von Meeresſand mit Muſcheln gemengt und locker verkittet am Küſtengebirge aufwärts in 100 bis 200 Fuß über dem gegenwärtigen Meeresſpiegel. Weiter im Innern des Landes kommt dieſelbe Reihe von Erſcheinungen (wenn gleich nicht immer ſo klar entwickelt), welche wir zu Palermo an der Meeresküſte wahrnehmen, noch in Erhebungen von 1000, ja bis 2000 Fuß über dem jetzigen Stande des Meeres vor."

Wenn wir bei dieſen Erſcheinungen auf Sicilien und in Unter-Italien unwillkürlich darauf hingewieſen werden, ſie in Zuſammenhang zu bringen mit den wilden Gewalten, welche in den Vulkanen dieſer Gegenden gefangen ſind, ſo muß es uns um ſo merkwürdiger erſcheinen, wenn wir Hebungen des Landes ganz verwandter Art in Gegenden entdecken, welche keine thätigen Vulkane mehr in ihrer Nähe haben. Die Inſel Sardinien iſt in gerader Linie 60 Meilen vom Veſuv und 70 Meilen vom Aetna entfernt, vulkaniſche Geſteine ſind auf ihr gar nicht zu Hauſe, ſie iſt ein alter Fels, im Ganzen ſchon in früher Zeit in ſeine jetzige Geſtalt getreten, und dennoch ſehen wir ganz ähnliche Verhältniſſe wie an Sicilien in Bezug auf jüngſte Hebung an ihr nachgewieſen. Es findet ſich z. B. bei Cagliari vom Meeresſpiegel an bis zu 150 Fuß Höhe eine Ablagerung von Schalthieren jetzt lebender Arten, ſowohl Muſcheln als Schnecken, wie ſie noch heute den dortigen Strand bevölkern. Mitten unter ihnen liegen die Scherben eines groben, ſchlecht gebrannten Töpfergeſchirres. Dabei ſind die Muſcheln alle vollkommen gut erhalten und die Auſtern ſitzen feſt auf dem Kalkſteine, welcher die Unterlage dieſer Muſchelbänke bildet. Es iſt kein Zweifel, daß ſie nicht angeſchwemmt wurden, ſondern wirklich an Ort und Stelle gelebt haben. Und durch dieſe Thatſachen weiſt ſich eine großartige Hebung Sardiniens nach, in einer Zeit, wo die Inſel bereits von den Menſchen bewohnt wurde.

Vielfache Beobachtungen ſprechen dafür, daß ſich ähnliche Hebungen in jüngſter Zeit an vielen Punkten der Küſten des Mittelländiſchen Meeres zugetragen haben. Wir wollen hier nur noch eines äußerſten Punktes Erwähnung thun. Die ſandige Ebene an der Nordſeite des Felſenberges, an und auf dem Gibraltar liegt, zeigt da, wo der Wind den Sand fortgeweht hat, anſehnliche Muſchelbänke. Alle die Muſcheln, von denen ſie herrühren, leben noch gegenwärtig in dem dortigen Meere, welches auch nicht weit von der Küſte, in 12 Fuß Tiefe, eine ganz ähnliche von ihnen gebildete Bank in lebendem Zuſtande enthält, während die ältere Bank ebenſo hoch über dem Waſſer liegt. Von der Südſpitze, Europa-Point, aufſteigend kann man in 5 verſchiedenen Erhebungen, bis zu 600 Fuß Höhe, dergleichen Muſchelablagerungen finden, was offenbar auf ebenſo viele ſtufenweiſe erfolgte Hebungen des Felſens von Gibraltar hinweiſt.

Die Thatſachen, welche wir für die Hebung des Meerbuſens von Palermo angeführt haben, laſſen es zweifelhaft, ob wir anzunehmen haben, daß derſelbe ruckweiſe gehoben ſei, und daß die Spuren ſolcher Vorgänge nur durch die mehrtauſendjährige Cultur an dieſer lieblichen Stelle unſers Erdtheils verwiſcht worden ſeien, oder ob wir glauben dürfen, daß neben den augenblicklichen, ſtoßweiſen Hebungen auch ein allmäliges Auftreiben ganzer Landſtriche vor ſich gehen könne. Die letztere Annahme findet ihre Beſtätigung in mannichfachen Beobachtungen, welche ſich an den mittel- und nordeuropäiſchen Küſten haben anſtellen laſſen, wo einerſeits ruckweiſe Bewegungen nachgewieſen werden können, andererſeits zweideutige Hebungen, deren Art ſich nicht direct beſtimmen läßt, endlich aber ein ganz allmäliges Aufſteigen, über deſſen Natur, unabhängig von allen Erdbeben oder momentanen Erſchütterungen, kein Zweifel bleibt. Doch ſchließen beide Erſcheinungen einander gegenſeitig nicht aus, wie denn ein in langſamer und kaum merklicher Erhebung begriffener Landſtrich durch ein heftiges Erdbeben plötzlich in eine raſche und ſehr merkbare Bewegung verſetzt werden kann.

So bieten z. B. die Küſten von Frankreich zwiſchen den Mündungen der Loire und Garonne, in der Vendée und im Angoumois, vielfache Thatſachen, welche eine anſehnliche Hebung des Landes in neueſter Zeit nachweiſen. Bei Bourgneuf, unweit la Rochelle, liegen die Reſte von dem Wrack eines im Jahre 1752 an der damaligen Küſte auf einer Auſternbank geſcheiterten Schiffes, jetzt mitten in einem angebauten Felde, in 15 Fuß Höhe über dem mittleren Meeresſtrande. Auch hat die Gemeinde des Ortes in Zeit von 25 Jahren über 500 Hektaren (ungefähr 2000 Morgen) Land durch Zunahme der Küſte gewonnen. Port Bahaud, wo ſonſt die holländiſchen Schiffe ihre Salzladungen einzunehmen pflegten, liegt jetzt 9000 Fuß vom Meere entfernt und die ehemalige Inſel Olonne iſt jetzt nur noch von Moräſten und Wieſen umgeben. Ebenſo liegen in der Vendée Muſchelbänke mit Schalen, die nur von Thieren des benachbarten Meeres herſtammen, in 9000 Fuß Entfernung vom jetzigen Strande und in 30 bis 45 Fuß Höhe über dem mittleren Meeresſtande.

Die zahlreichſten und zuverläſſigſten Nachrichten über Hebungen an den Küſten haben wir aber von dem britanniſchen Meeresufer, was, wie ein klar blickender Geologe ſagt, ſeinen natürlichen Grund darin hat, daß dieſes Inſelland eine ſehr bedeutende Küſtenentwickelung und eine große Anzahl von Geologen beſitzt. Von Cornwall bis nach dem nördlichen Schottland ſind an der Weſtküſte des Landes zahlreiche Beweiſe von neueren Hebungen aufgefunden worden, wogegen die Oſtküſte und ſtellenweiſe auch die Südküſte Englands auffallende Belege von Senkungen geliefert hat. Dieſelben Muſchellager, welche an der Südküſte von Devonſhire und Cornwall nur wenige Fuß hoch über dem Meeresſpiegel liegen, ſteigen in Nord-Devonſhire bis zu 120 Fuß Höhe auf. Aehnliche Lager an der Serwin, zwiſchen Worceſter und Glouceſter, erheben ſich nur einige Fuß hoch, ſteigen aber landeinwärts bis zu 500 und 600 Fuß, ja von Moel-Tryfane in Cairnarvonſhire bis zu 1300 Fuß Höhe hinauf. Ebenſo verbreiten ſich Geröll und Muſchelbänke von den Küſten von Lancaſhire landeinwärts und kommen in Nord-Wales und Shropſhire bis zu 1000 Fuß über dem Meere vor.

Für Schottlands Erhebung laſſen ſich ähnliche Erſcheinungen nachweiſen. Alte Strandablagerungen liegen in der Nähe des Clyde in 40 Fuß über dem Meere, am Loch Lommond in 70 Fuß und in der Gegend von Glasgow und bei Gamrie in 350 Fuß. Sehr merkwürdig ſind auch die Beobachtungen, welche man an der ſchottiſchen Inſel Jura gemacht hat, die zwiſchen der großen Inſel Iſla und dem Feſtlande liegt. Man ſieht dort an der dem hohen Meere zugekehrten Weſtſeite der Inſel auf faſt 2 Meilen Erſtreckung am Felſenufer eine Reihe von ausgezeichneten Terraſſen, 6 bis 7 übereinander, deren niedrigſte im Niveau des Meeres, die höchſte etwa 40 Fuß darüber lag. Auf den wagerecht zwiſchen denſelben liegenden Flächen, welche etwa 200 Fuß Breite beſitzen, war der Boden mit abgerollten Kieſeln derſelben Art bedeckt, wie das Meer ſie noch heute ans Land wirft. Die höchſte Strandlinie liegt in etwa 40 Fuß Meereshöhe und zieht ſich, wo die Küſte ſteil iſt, nur 300 Fuß, wo ſie flach wird, faſt eine engliſche Meile (5000 Fuß) weit ins Land hinein. In der Gegend des Loch Tarbert laſſen ſich dieſe Geröllbänke faſt 2 Meilen weit verfolgen. Sie ſind offenbar durch die Brandung am Ufer gebildet, denn ſie ſtimmen in allen Einzelnheiten mit den Geröllmaſſen überein, welche noch jetzt durch die Thätigkeit an der Küſte aufgehäuft werden. Auf der Oſtſeite von Jura und auf den benachbarten Inſeln fehlen ſie, und man darf ſich daher wohl den Schluß erlauben, daß die Inſel Jura allein unter den umgebenden Gegenden wiederholte, ruckweiſe Hebungen erfahren habe. Auch für neuere Hebungen der Hebriden und Irlands werden zuverläſſige Beobachtungen angeführt.

Von allen Erhebungen des Feſtlandes aber, welche in neuerer Zeit bekannt geworden ſind, hat keine in höherem Grade das Aufſehen in der ganzen naturwiſſenſchaftlichen Welt erregt, als die Hebung von Schweden. Der ſchwediſche Aſtronom und

Naturforſcher Celſius, nach dem wir noch heute die Theilung des Thermometers benennen, war vor mehr als 100 Jahren der Erſte, welcher ein Sinken des Gewäſſers in der Oſtſee behauptete. Ihm ſchloſſen ſich in Schweden Dalin und Linné an, während in Norwegen ein dortiger Naturforſcher, Jeſſen, das Sinken des Meeresſpiegels an der norwegiſchen Küſte durch eine Erhebung des Bodens als Folge von Erdbeben nachzuweiſen verſuchte. Celſius ſtützte ſich bei ſeiner Annahme auf folgende Thatſachen: „1) Alle Häfen,“ ſo ſagt er, „deren Tiefe nicht zu jähe geht, ſind mit der Zeit untiefer geworden, ſo daß man einen großen Theil der Seeſtädte am bothniſchen Buſen von ihren alten und über die Waſſerfläche erhöhten Stellen weiter nieder an den Seeſtrand gerückt hat, weil die Fahrzeuge nicht mehr ſo weit hinauf kommen konnten, als Hudickswall, das 58 Jahre nach ſeiner Anlegung ungefähr 410 Tammar (Klafter) tiefer iſt gerückt worden; Piteå hat man eine halbe Meile nach der See zu nach 45 Jahren gerückt, und Luleå nach 28 Jahren eine Meile tiefer. Ebenſo können jetzt zu Torneå keine großen Fahrzeuge mehr landen, die doch 1620, da die Stadt angelegt wurde, dahin kamen. So ſind auch bei Tanum und Gribbſtad in Bohuslehn Häfen, da man, wie ſich alte Leute noch von den Zeiten ihrer Kindheit erinnern, mit einer Fracht anlegen konnte, jetzt aber kaum mit einem Bote hinkommen kann.“

„2) Durchfahrten in den Scheeren, wo man vor 20 Jahren mit einem großen Fahrzeuge durchkommen konnte, vertragen jetzt nur Boote und kleinere Fahrzeuge, z. B. vor Geſle und Waſa, wie auch in den Scheeren von Bohuslehn, wo zu Gullholm in Morland und Orouſt verwichenen Sommer etliche 40 Lootſen verſammelt waren, von denen keiner unter 60 Jahren war, und die dem Herrn Kalm einhellig berichteten, daß ſie jetzt kaum 15 Fuß tief gehen könnten, wo ſie in ihrer Jugend 18 Fuß tief gegangen waren.“

„3) Die äußerſten Klippen der See, wo vor einigen Jahren kaum ein oder zwei Steine zu ſehen waren, weiſen nun lange Reihen außerhalb des Waſſers: z. B. bei Muſtaſari, Waſa, Malar und Nerpis, Kirchſpielen in Oſt-Bothnien. In Gudmunds-Scheeren in Bohuslehn berichtet ein Mann von

83 Jahren, er hätte in ſeiner Jugend nur den Hut auf eine aus der See hervorragende Klippe ſetzen können, aber itzo zeige ſich eine große Stufe, deren Gipfel ſechs Viertel über das Waſſer erhöht ſei. Eine kleine Scheere bei Gulholmen konnte, wie beſagter Lootſe ein Kind war, nicht geſehen werden und ſtehe nun eine Elle hoch aus dem Waſſer u. ſ. w."

Endlich: „13) In moraſtigen und ſumpfigen Gegenden, weit im Lande hinauf, findet man Stücke von großen Fahrzeugen, als in den Moräſten über der Stadt Waſa, nach der Seite des feſten Landes zu. In Sümpfen weit in's Land hinauf hat man Anker gefunden, als in Füllbaka in Bohuslehn, 1 Meile von der See."

und „14) Es finden ſich Muſcheln und Seegras in foſſilem Zuſtande im trockenen Lande."

Nach dieſen Beweiſen nahmen die vorerwähnten ſkandinaviſchen Naturforſcher den Rückzug des Meeres als erwieſen an, und ihnen folgten neuere Gelehrte. Playfair ſprach in dem Jahre 1802 den Gedanken von Jeſſen, wohl ohne ihn zu kennen, wieder aus, und Leopold von Buch, der jene beiden Arbeiten nicht kannte, legte ihn im Jahre 1807 in ſeiner claſſiſchen Reiſe durch Norwegen und Lappland, als volle wohlbegründete Ueberzeugung dar. Ich kann es mir nicht verſagen, die betreffende Stelle aus ſeiner Reiſe hier noch anzuführen. „Eine Meile hinter Skelefto in Weſterbotten," ſo erzählt er, „kam ich nach Innerviken, an einen ſchmalen Meerbuſen. Noch vor wenig Jahren fuhr man mit Booten darüber — nun aber iſt er ſo ausgetrocknet, daß die Straße hat darüber hinweggeführt werden können, und die Anwohnenden, welche die Abnahme täglich vor Augen bemerken, glauben es noch zu erleben, den Boden des Meeresarms in Acker und Wieſen verwandelt zu ſehen. — Es iſt hier kaum ein kleiner Fleck, der nicht dieſe Abnahme beſtätigt, und gegen die Anwohnenden am ganzen Golf herunter darüber Zweifel zu erregen, hieße wahrlich ſich bei ihnen lächerlich machen. — Es iſt ein äußerſt ſonderbares, merkwürdiges, auffallendes Phänomen! Wie viel Fragen drängen ſich hier nicht auf, und welches Feld zur Unterſuchung für ſchwediſche Phyſiker. Iſt die Abnahme in gleichen Zeiträumen dieſelbe? Iſt ſie an allen Orten gleich groß? oder vielleicht größer und ſchneller im Innern der Bothniſchen Bucht? — Gewiß iſt es, daß der Meeresſpiegel nicht ſinken kann; das erlaubt das Gleichgewicht der Meere ſchlechterdings nicht. Da nun aber das Phänomen der Abnahme ſich gar nicht bezweifeln läßt, ſo bleibt, ſo viel wir jetzt ſehen, kein anderer Ausweg, als die Ueberzeugung, daß ganz Schweden ſich langſam in die Höhe erhebe, von Frederickshall bis gegen Åbo und vielleicht bis Petersburg hin. Auch an den Küſten von Norwegen bei Bergen, in Söndmör und Nordmör hat man etwas von dieſer Abnahme empfunden. Allein ſichtlich iſt am Weſtmeere der Glaube an Abnahme des Meeres nicht ſo ausgebreitet, ſo allgemein, und nicht ſo gewiß, als in der Bothniſchen Bucht. — Möglich wäre es doch, daß Schweden mehr ſtiege als Norwegen, der nördliche Theil mehr als der ſüdliche."

Nachdem die allgemeine öffentliche Aufmerkſamkeit einmal auf dieſen Gegenſtand gelenkt war, konnte er nicht mehr unentſchieden bleiben. An zahlreichen Felſen der ſchwediſchen Küſten waren Merken des Waſſerſtandes eingehauen worden und alle dieſe Punkte wurden in den Jahren 1820 und 1821 von einem Akademiker unter Zuziehung der Beamten des Lootſenweſens unterſucht und das Reſultat in einem Berichte an die Akademie der Wiſſenſchaften zuſammengeſtellt. Es ergab ſich, daß der Meeresſpiegel längs der ganzen Küſte des Bothniſchen Meerbuſens geſunken ſei, jedoch keineswegs an allen Stellen gleichmäßig.

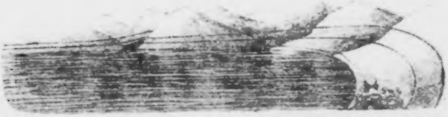
Und doch, nach allen dieſen vorgebrachten Thatſachen, wollten noch nicht alle Männer von Fach an dieſe großartige, und für die Theorie der Erdbildung unendlich wichtige Erſcheinung glauben. Im Jahre 1822 hatte K. v. Hoff die Angaben von Celſius zu entkräften verſucht und bis zum Jahre 1834 war der ausgezeichnete engliſche Geologe Lyell noch zweifelhaft, ob er der von Buch ſo beſtimmt ausgeſprochenen Anſicht ſich anſchließen dürfe. In dieſem Jahre unternahm er eigens zu dieſem Zweck eine Reiſe nach Schweden und überzeugte ſich auf derſelben vollſtändig von der Richtigkeit der älteren Anſicht, daß ſich ein großer Theil Schwedens im Zuſtande langſamer, ganz allmäliger Hebung befinde. Die erſten Beweiſe einer Hebung fand er am Schloſſe von Kalmar, wo ſie für 100 Jahre nur 1 Fuß auszumachen ſchien, weiter gegen Norden aber vergrößerte ſie ſich, und die mittlere Größe der Erhebung beträgt nach ihm, ſo wie nach den ſchwediſchen Beſtimmungen etwa 3 Fuß in einem Jahrhundert.

Wie für die ſchwediſchen Küſten an der Oſtſee, ſo iſt auch für einen großen Theil der ſchwediſchen Weſtküſten und für ganz Norwegen unwiderleglich dargethan, daß dieſe Gegenden, wenn ſie auch jetzt nicht mehr gehoben werden, noch eine Hebung in hiſtoriſcher Zeit nachweiſen laſſen, dennoch eine, oftmals ſehr bedeutende Hebung, bis zu 600 Fuß, in der Zeit unſerer jetzigen Erdepoche erfahren haben. Schon Linné führt in ſeinen Reiſen durch Weſt-Gothland ein Muſchellager bei dem Orte Erdwalla an, das lauter Schalenreſte enthielt, deren Thiere alle noch im nahegelegenen Meere leben. Buch entdeckte auf ſeiner oben angeführten Reiſe an der Weſtküſte Norwegens, nördlich von Drontheim, in Nordland und Finnmarken an vielen Orten Lager von Thon und Sand mit Meeresmuſcheln, und ſpäter haben norwegiſche und fremde Naturforſcher ganze Reihen ſolcher Vorkommniſſe von Cap Lindesnäs bis zu dem Nord-Cap nachgewieſen. Aus allen dieſen Arbeiten geht nun hervor, daß die Erhebungen von Norwegen vorwaltend ruckweiſe geweſen ſind, die an vielen Stellen ſich mehrmals wiederholten, wie dies die in verſchiedenen Höhen übereinander vorkommenden Küſtenterraſſen und alten Strandlinien erweiſen.

Ein wichtiges Reſultat ergaben die Forſchungen einer franzöſiſchen Expedition in die nordeuropäiſchen Meere, welche die Lage zweier alter Strand-Terraſſen im Meerbuſen des Altenfjords durch ſorgfältige Meſſungen genau beſtimmte. In dieſem Meerbuſen laſſen ſich jene zwei Ufer-Terraſſen übereinander, vom Anfange des Fjords bei Altengaard bis weit hinaus nach Hammerfeſt, auf 8 bis 9 Meilen weit verfolgen. Die obere bildet im Hintergrunde der Fjords ein kleines, meiſt aus Sand beſtehendes Plateau in mehr als 200 Fuß Höhe, unter ihr liegt, um mehr als 100 Fuß niedriger, die zweite Terraſſe, und beide folgen nun einander im ganzen Umkreiſe der Küſte, anſcheinend wagerecht und parallel. Doch ſind ſie beides nicht. Sie ſenken ſich nach außen allmälig und nähern ſich einander mehr und mehr. Ihr Zwiſchenraum, der Anfangs über 100 Fuß betrug, ſinkt allmälig bis unter 50 Fuß herab. Die Meſſungen gaben folgende Zahlen:

	Höhe der oberen Terraſſe	Höhe der unteren Terraſſe	Abſtand beider Terraſſen
Im innerſten Fjorde . .	207,5 Fuß	85,3 Fuß	122,2 Fuß
Am Koma-Fjord . . .	159,5 „	63,1 „	96,4 „
Bei Hammerfeſt	88,0 „	43,4 „	44,6 „

Fig. 6.



Nur die Annahme, daß an dieſer Stelle eine zweimalige Erhebung des Landes eingetreten ſei, kann dieſe Beobachtungen genügend erläutern, und zwar iſt dabei in beiden Fällen der innere Theil des Landes ſtärker erhoben worden, als der äußere Rand gegen das Meer hin.

Auch über das nördliche Rußland und Dänemark, die beiden Nachbarn der ſkandinaviſchen Gebirge, beſitzen wir die Nachweiſungen einer jüngſt vergangenen Hebung des Strandes. An der unteren Petſchora findet man die Muſcheln des Eismeeres bis 45 Meilen weit von der Mündung des Fluſſes, und an der Dwina liegen ebenfalls, weit in das Innere des flachen Landes hinein und bis 150 Fuß hoch über dem Spiegel des Meeres alte Meeres-Ablagerungen und Schichten von Thon und Sand mit Meeres-Conchylien. In Dänemark hat man beſonders im nördlichen Jütland zahlreiche Beweiſe geſammelt, aus denen ſich das Anſteigen des Landes in der letztvergangenen Zeit erkennen läßt, und von der Inſel Bornholm weiß man ſogar, daß deren Oſtküſte, wie die von Schweden, noch jetzt im Anſteigen begriffen iſt.

Sammeln wir zu dem, was nach dem Vorhergehenden von europäiſchen Localitäten bekannt geworden iſt, noch das, was uns von fremden Continenten, von Nord-Amerika, Sibirien und von vielen Inſeln des großen Oceans bekannt geworden iſt, ſo häufen ſich die Thatſachen, welche die Emportreibung des Landes aus dem Meere nachweiſen, in ſolchem Grade, daß man nicht anſtehen darf, es auszuſprechen, das Aufſteigen des Landes aus dem Meere ſei für das ganze Feſtland anzunehmen, und ſei ein Zeichen von der Wirkung innerer Kräfte unſeres Erdballes nach Außen hin.

Elfter Brief.

Senkungen ohne ſichtbaren Antheil der Erdbeben.

Nach den ſoeben aufgeführten zahlreichen Erfahrungen, welche für ein Erheben unſeres Feſtlandes aus dem Meere ſprechen, drängt ſich die Frage unwillkürlich auf, ob denn das Feſtland nicht mitunter auch ſich wieder ſenke? Ein ſolches Spiel der Kräfte möchte uns ſogar natürlich ſcheinen. Senkungen feſten Landes ſind denn auch mehrfach auf ſehr beſtimmte Weiſe nachgewieſen worden, und unbefangene Prüfung der Beobachtungen läßt an der Thatſache jetzt keinen Zweifel mehr.

Wahrnehmungen einer Senkung laſſen ſich, wie die der Hebung, am leichteſten an Küſtenſtrichen machen und wenn die letzteren aus der Trockenlegung ehemals vom Meer bedeckter Stellen hergeleitet wurden, ſo folgert man dagegen umgekehrt aus einer ſtetigen Bedeckung ehemaligen Feſtlandes durch das Meer das Sinken des bedeckten Landſtriches. Wo man Reſte von Landgewächſen oder Thieren ſo auffindet, daß man glauben muß, ſie haben an derſelben Stelle einſt geſtanden und gelebt, und ſieht ſie dennoch unter dem Niveau des Meeres, da kann man nur zu der Erklärung greifen, daß hier der Erdboden geſunken ſei. Wenn man daher an Meeresküſten alte Wälder oder die Ueberbleibſel menſchlicher Gebäude unter dem Meeresſpiegel liegen ſieht, ſo darf man ſicherlich annehmen, daß jene Wälder auf dem feſten Lande gewachſen, jene Gebäude dort gebaut ſind.

Es iſt im Vorigen erwähnt worden, daß die Hebungen der Oſtküſte von Schweden ſüdlich zuerſt am Schloſſe von Kalmar ſichtbar werden. Weiter gegen Süden, an der Nordgrenze Schonen's hin, vermag man keine Spur einer Erhebung an den Küſten aufzufinden. Auch wiſſen die Bewohner nichts davon zu melden. Dagegen findet nun im ſüdlichſten Theile von Schonen ſeit langer Zeit, und bis auf unſere Tage, ein langſames und ganz allmäliges Verſinken des Feſtlandes ſtatt. Linne hatte auf ſeinen Reiſen hier in Schonen die Lage eines großen Steinblockes nicht weit vom Meere, bei Trelleborg, genau gemeſſen und beſtimmt. Nilsſon, ein ſehr achtungswerther ſchwediſcher Naturforſcher, fand ihn nach 87 Jahren um 380 Fuß dem Meere näher. In Trelleborg liegt jetzt das Steinpflaſter der Straßen ſo niedrig, daß es bei hohem Waſſerſtande überſchwemmt wird, und bei Aufbeſſerungen dieſes Pflaſters hat man unter ihm in 3 Fuß Tiefe noch ein anderes gefunden. In Malmöe fand ſich ein ſolches altes Pflaſter ſogar in 8 Fuß Tiefe unter dem jetzigen. An mehreren Stellen der Küſte von Schonen liegen 4 bis 6 Fuß dicke Torflager, die nachweisbar aus Landpflanzen gebildet ſind, jetzt 2 Fuß tief unter dem Meeresſpiegel. Zwiſchen Yſtadt und Falſterboe wird eine ſolche Torfſchicht von einer Geröllbank am Strande bedeckt, und Nilsſon fand in dieſem Torfe nicht bloß Süßwaſſermuſcheln, ſondern auch Lanzenſpitzen aus Feuerſtein, die klar beweiſen, daß unſer kämpfendes Geſchlecht ſchon jene Gegenden bewohnte, als der vom Wellenſchlag jetzt viel bewegte Strand noch ſtiller Moorgrund auf dem feſten Lande war.

Die Thatſache der Senkung Schonen's iſt ſonach nicht zu bezweifeln, und gewinnt durch die Betrachtung ein beſonderes Intereſſe, daß dieſer ſinkende Diſtrikt nur ein verhältnißmäßig kleiner Raum iſt, gegenüber jenen Gegenden, welche neben ihm in ſtetigem Anſteigen ſich befinden.

An manchen Stellen der engliſchen und auch der nordfranzöſiſchen Küſten findet man Spuren untermeeriſcher Wälder. In Lincolnſhire, in Cornwall, Devonſhire und Somerſetſhire ſind ſie ſo häufig, daß die meiſten großen Flüſſe an ihrer Mündung Spuren derſelben bei niederem Waſſerſtande erkennen laſſen. Theils ſieht man ſie mit Schlamm und Sand bedeckt, theils ſtehen ihre abgebrochenen Wurzelenden noch aufrecht, während die Stämme ſelbſt flach umgebrochen liegen. Dabei entdeckt man lauter Pflanzenreſte von Arten, welche jenen Gegenden noch heute angehören. Die großartigſten bedeckten Wälder kommen an der engliſchen Oſtküſte vor. Zu beiden Seiten des Meerbuſens, der the Wash heißt, ſowohl in Norfolk als in Lincolnſhire, zieht ſich ein ſubmariner Wald hin, deſſen Stämme und Stubben bei niedrigem Waſſerſtande ſichtbar werden. Ebenſo finden ſich in Yorkſhire, in Schottland in dem Firth of Forth und weiter nördlich überfluthete Wälder, die mitunter mit Torfmooren in Verbindung ſtehen, deren eines ſich, vom Firth of Tay, mit 15 bis 25 Fuß Thon bedeckt hat, welcher Meeresmuſcheln in großer Anzahl einſchließt. Doch auch auf der Weſtküſte Englands kommen ſolche ſubmarine Wälder vor und auf den Hebriden, ſelbſt auf den Orkney-Inſeln.

Die Küſten von der Normandie und der Bretagne liefern ebenfalls vielfältige Beweiſe, daß das Land ſich dort geſenkt hat. Man findet hier nicht bloß ſubmarine Wälder, in denen ſich noch Reſte von Gebäuden wohl erkennen laſſen, ſondern es iſt von einer Stelle, in der Bai von Cancale (die ihrer Auſtern wegen ſo berühmt iſt), auch hiſtoriſch nachgewieſen, daß das Verſinken dieſer Wälder im Anfang des 8. Jahrh., und zwar plötzlich erfolgt iſt.

Sehr merkwürdig verhält ſich auch die Mündung mancher Flüſſe. So zeigt einer derſelben in ſeiner Mündung auch bei tiefſter Ebbe noch 55 Fuß Tiefe, ſein Bett ſetzt dabei unter dem Meere mit zunehmender Tiefe auf $^{5}/_{4}$ Meilen fort, bis es mit 110 bis 120 Fuß Tiefe im Meeresboden des Kanals verläuft. Dieſes untermeeriſche Flußbett iſt offenbar zu einer Zeit gebildet, als die Umgebung deſſelben noch Feſtland war, denn eine Thätigkeit des Meeres, welche dergleichen Kanäle in ſeinem Grunde aushöhlen konnte, iſt, nach allen bisherigen Erfahrungen, nicht denkbar.

Es ſcheint, daß auch ein großer Theil von Grönland, beſonders die Weſtküſte, auf mehr als drittehalb hundert Meilen Erſtreckung, im Zuſtande langſamen Niederſinkens ſich befindet. Schon in dem letzten Viertel vorigen Jahrhunderts bemerkte man auf einer Felſeninſel im Meerbuſen Igaliko die Mauern eines ehemaligen Gebäudes, obgleich die Inſel doch bei jeder Springfluth vom Waſſer völlig überdeckt wurde. Im J. 1830 war die Inſel ſo viel tiefer eingeſunken, daß auch beim gewöhnlichen Stande des Waſſers nur noch die letzten Mauerreſte über dem Meeresſpiegel hervorragten. Bei Frederikshaab waren einſt Grönländer angeſiedelt, doch rollt das Meer jetzt ſeine Wellen über ihre in Steinhaufen verwandelten Wohnungen fort. Aehnlich verhält es ſich mit früheren Anſiedelungen in der Nähe von Godthaab, von Napparſok u. a. m. Alle dieſe ehemaligen Wohnorte liegen zwiſchen dem 60. und 66. Grade nördlicher Breite. Neuerdings hat aber Kane die Spuren einer Landesſenkung auch noch von 73 bis zu 76 Grad nachgewieſen, während dagegen nördlich von Weſtenholmſund ein Anſteigen des Landes ſich bemerkbar zu machen ſcheint. Kane vermuthet, daß etwa unter 77° die Scheidung beider Arten von Bewegung liege. Das wäre dem Verhalten von Schweden und von Schonen völlig ähnlich.

Durch eine ausführliche Zuſammenſtellung der Beobachtungen früherer Reiſenden, ſo wie der an manchen Stellen älterer Werke angeführten Thatſachen hat Klöden nachgewieſen, daß die ganze dalmatiniſche Küſte im Sinken begriffen iſt. Sowohl auf Iſtrien, als an der Morlacchiſchen Küſte und auf den Inſeln findet man Beweiſe dafür. Theils liegen Mauerreſte und altes Straßenpflaſter unter dem jetzigen Meeresſpiegel, theils geben Zeichen an den Felſen des Strandes Beweiſe dafür, daß ſonſt das Meer dort nicht geſtanden hat. „Am Ufer von Xirogeſchie bei Primoria,“ erzählt Fortis, „iſt eine Inſchrift in feſten Fels eingehauen, in welcher nicht allein eines Brunnens, der ehemals dort hervorquoll, Meldung gethan wird, ſondern auch eines Landgutes, das er wäſſerte. Heut zu Tage ſchlägt das Meer mit Gewalt gegen dieſe Felſen und durch das wiederholte Anſpülen des Uferſandes iſt dieſes ſchätzbare Denkmal ſchon beſchädigt und zum Theil unleſerlich geworden.“

Endlich hat man die Anſicht aufgeſtellt, daß ein anſehnlicher Theil des Stillen Oceans und manche Gegenden in anderen Meeren in einem Zuſtande langſamer Senkung ſich befinde. Directe Wahrnehmungen, wie in den bisher erwähnten Fällen, laſſen ſich dafür nicht beibringen, man ſtützt ſich darauf, daß man die Bildung der Korallen-Inſeln in jenen Meeren am beſten und genügendſten erklären könne, wenn man die Hypotheſe annimmt, das Feſtland unter ihnen ſei in einer ganz langſamen Senkung entweder noch begriffen oder einſt begriffen geweſen. Schon in den Briefen zu dem erſten Bande des Kosmos iſt der Gegenſtand ganz kurz erwähnt worden, es iſt indeſſen hier der Ort, ausführlicher darauf zurückzukommen.

Lyell war der Erſte, welcher den Gedanken ausſprach, daß jene weiten Meeresfelder, in welchen die ringförmigen Koralleninſeln, die ſogenannten Atolls, zu Hauſe ſind, ſich in dem Zuſtande des Sinkens befinden mögten. Nach ihm hat Darwin, der auf ſeiner Reiſe um die Welt ſowohl Koralleninſeln des Stillen Oceans, als des Indiſchen Meeres geſehen hatte, dieſen Gedanken aufgefaßt und näher zu begründen geſucht. Die weſentlichen Grundlagen dieſer Theorie der Inſelbildung ſind bereits im erſten Bande dieſer Briefe ausgeſprochen, doch müſſen wir hier noch einmal darauf zurückkommen, daß die Hauptſtützen dieſer Anſicht darauf beruhen, daß der Stille Ocean in jenen Gegenden gar keine größeren Inſeln anderer Art enthält und daß Korallen nur bis zu der Tiefe von 120 bis zu 150 Fuß im Meere leben können. Nun fallen aber die Korallenriffe mit außerordentlicher Steilheit bis zu großen Tiefen ab, ſo daß man glauben muß, es haben jene Thiere, welche zuerſt ſich auf irgend welcher Unterlage anſiedelten, damals in höchſtens 150 Fuß Tiefe ihren Bau begonnen. Wenn ſie nun jetzt in mehr als 1000 Fuß unter dem Meeresſpiegel liegen, ſo können ſie dahin nur dadurch gelangt ſein, daß ihre Unterlage ſich allmälig ſenkte.

Man hatte früher angenommen, daß die Korallen ſich auf den Spitzen einzelner Berge eines noch verborgenen Continentes angeſiedelt hätten, den man ſich weit unter dem Meeresſpiegel ausgebreitet dachte, und die Korallenringe, die Atolls, ſollten auf den Kraterrändern ehemaliger oder zukünftiger Vulkane ſtehen. Dem widerſpricht jedoch von einer Seite die große Tiefe in der Nähe der Korallenriffe, denn was für ſteile Klippen müßten das alleſammt geweſen ſein, auf denen die Korallen bauten, und von der anderen Seite die wunderbare Erſcheinung, daß von dieſen Bergſpitzen oder Klippen keine über den Meeresſpiegel hervortritt, und doch auch keine unter 150 Fuß zurückgeblieben iſt, weil ſonſt Korallen ſich auf ihr nicht hätten niederlaſſen können.

Wenn daher die Korallenthiere alleſammt in keiner großen Meerestiefe leben können, und wenn es nachgewieſen iſt, daß die Korallenriffe bis zu großer Tiefe nur aus Korallenmaſſe beſtehen — dann iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß die Stellen ſolcher tiefen Riffe entweder jetzt noch ſinken oder doch unlängſt geſunken ſind. Auch muß die Senkung langſam vorgeſchritten ſein, da die Korallen, wie es ſcheint, ſich ſtetig weiter fortentwickelt haben. Dennoch iſt es ein eigen Ding, dieſe Hypotheſe einer Senkung, weil ſie Naturerſcheinungen ganz anderer Art erklären hilft, für wahr zu nehmen, ohne daß eine einzige directere Beobachtung ihr noch zur Seite ſteht. Hat uns erſt irgend ein indiſcher oder oceaniſcher Geolog mit einiger Beſtimmtheit nachgewieſen, daß eine dieſer Inſeln wirklich ſinkt, dann wollen wir mit ungeſtörter Zuverſicht dieſe große Thatſache als unumſtößlich feſt verzeichnen.

Ein amerikaniſcher Naturforſcher, Dana, der eine Entdeckungs-Expedition ſeiner Regierung begleitete, hat es verſucht, nach ſolchen Beobachtungen die Senkungs- und Hebungs-Felder in dem großen Ocean in etwas näher zu beſtimmen. „Jedes Atoll,“ ſo ſagt er, „iſt im eigentlichen Sinne des Wortes als eine Korallen-Urne zu betrachten, welche auf einer verſunkenen Inſel ſteht; es iſt ein Regiſter, welches die Größe der ſtattgefundenen Senkung an ſich ſelbſt aufzeichnet. Eine von der Pitcairn-Inſel nach den Pilue-Inſeln gezogene Linie bildet die ungefähre Grenze zwiſchen den niedrigen und den hohen Inſeln des Oceans; nördlich von dieſer Linie bis zu den Sandwich-Inſeln, alſo innerhalb eines Raumes von etwa 1300 Meilen Länge und 450 Meilen Breite, giebt es mehr als 200 Inſeln, unter denen ſich mit Ausnahme der Marqueſas nur noch drei hohe Inſeln befinden, während alle übrigen flache Atolls ſind.

Da nun jedes Atoll eine verſunkene Inſel anzeigt, ſo muß dieſe ganze Region des Meeresgrundes eine Senkung erfahren haben.“

Dürfen wir annehmen, daß ſolche anſehnliche Senkungen des Meeresbodens vor ſich gehen, können wir es nicht läugnen, daß Hebungen noch jetzt thätig ſind, ſo könnte man daraus auf eine Unſicherheit für das Niveau des Meeresſpiegels ſchließen. Der Meeresſpiegel iſt nun auch nicht völlig feſt; verſuchen wir jedoch einmal ein wenig näher zu beſtimmen, was für einen Einfluß die allmälige Hebung oder Senkung eines Meeresſtriches, ſelbſt um Hunderte von Fußen, auf jene ungeheure Waſſermaſſe auszuüben vermöchte, die in vielen Tauſenden von Fußen den größten Theil unſeres Erdkörpers bedeckt, ſo finden wir, daß alle Schwankungen, welche im Laufe größerer Perioden im Stand des Meeresſpiegels eintreten können, doch nur ſo klein ſind, daß ſie der Beobachtung in kürzeren Zeiträumen ſich entziehen. In geologiſchen Perioden kann allerdings wohl auch ein Wechſel in dem Stand der Meeresoberfläche ſich geltend machen.

Zwelfter Brief.

Das Erdbeben von Calabrien vom Jahre 1783.

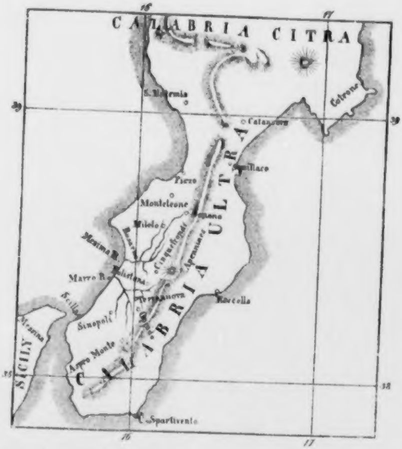
Gar häufig leſen wir in unſern Tagesblättern die Mittheilung, daß an irgend einer Stelle ein Erdbeben wahrgenommen worden ſei. Bald ſind es ſchwache Erſchütterungen geweſen, welche nur dadurch uns bemerkenswerth erſcheinen, daß ſie in unſerer Nähe vorgekommen ſind, bald ſind es großartige Kataſtrophen, von deren ſchrecklichem Verlauf uns auch aus fernen Gegenden berichtet wird. Alle Berichte pflegen jedoch vorwaltend in der Schilderung des Unheils zu beſtehen, welches die Erderſchütterung den Menſchen zugefügt. Da lieſt man, wie viel Häuſer eingeſtürzt und wie viel Menſchen unter ihren Trümmern umgekommen, viel ſeltner aber findet man beſtimmte

Angaben über Art und Richtung jener Stöße, über ihre Zeit und Dauer, über die Wirkung, welche ſie auf die Natur im Allgemeinen ausgeübt haben. Wir beſitzen daher zahlreiche Angaben von Erdbeben und von den Verheerungen, welche ſie anrichteten, aber wir haben nicht viel gründliche Nachweiſe über Art, Ausbreitung und Verlauf ſolcher Naturerſcheinungen. Nur wo ein eifriger der Sache kundiger Naturbeobachter es ſich zur Aufgabe gemacht hat, alle Thatſachen von einer ſolchen Kataſtrophe aufzuſammeln, oder wo gelehrte Körperſchaften den Auftrag dazu gegeben haben, da haben wir ausführliche und inhaltreichere Berichte vor uns liegen.

Zwei große Erderſchütterungen ſind auf ſolche Weiſe uns bis in einzelne Details bekannt geworden: das Erdbeben, welches Calabrien im Jahre 1783 heimgeſucht hat, und das Erdbeben von Liſſabon vom Jahre 1755. Ueber das erſtere hat außer mehreren ſachkundigen fremden Gelehrten, wie Dolomieu, Hamilton, Spallanzani u. A. m., eine Commiſſion berichtet, welche die Akademie der Wiſſenſchaften zu Neapel ausgeſendet hatte; über das zweite hat der große Denker Kant die Thatſachen, ſoviel als ihm zugänglich waren, aufgeſammelt. Da Sie nun in den vorhergegangenen Briefen zwar eine Darſtellung der einzelnen Erſcheinungen bei Erdbeben gefunden haben, aber noch keine Schilderung von dem Verlauf und der Verbreitung einer ſolchen ganzen, großen Kataſtrophe, ſo werde ich es verſuchen, Ihnen im Nachfolgenden eine nur kurz gefaßte Darſtellung von der Geſammtheit der Erſcheinungen zu geben, welche bei dieſen beiden großartigen Erſchütterungen bislang bekannt geworden ſind. Für den erſten Fall theils der Zuſammenſtellung folgend, welche Lyell in ſeinen Principles of Geology gegeben hat, theils den Angaben von Hoffmann und K. von Hoff, für den zweiten mich an die Darſtellung von K. von Hoff in ſeiner Chronik der Erdbeben und Vulkan-Ausbrüche haltend.

Der Hauptſitz und auch der Zeit nach entſchieden der Anfangspunkt des Erdbebens von 1783 war der ſüdlichſte Theil von Calabrien, von der Südſpitze Italiens bis zu der merkwürdigen Verengerung deſſelben zwiſchen den beiden Meerbuſen von Eufemia und Squillace. Dieſer Theil von Italien iſt

Fig. 7.


16
17
CALABRIA CITRA
S. Eufemia
Cotrone
39
Catanzaro
Squillace
Pizzo
Monteleone
Soriano
Mileto
Rosarno
Mesima R.
Cinquefrondi
Apennines
CALABRIA ULTRA
Marro R.
Polistena
Terranova
Roccella
Scilla
Messina
Sinopoli
Oppido
Aspro Monte
SICILY
38
C. Spartivento

eine von dem übrigen Feſtlande deſſelben durch einen weiten flachen Thalgrund ſehr natürlich abgeſonderte Berginſel von ungefähr 24 Meilen Länge und 6 bis 8 Meilen mittlerer Breite. In dieſem ſo ſcharf von der Natur umgrenzten Landſtriche lag das Centrum des erſten und heftigſten Erdſtoßes ſehr deutlich in der Umgebung des kleinen Städtchens Oppido. Am Abend des 4. Februar ging die Sonne hier mit einem auffallend trüben Lichte unter, obgleich der weſtliche Himmel ohne Wolken war. Am Morgen des 5. ging ſie mit ebenſo traurigem Lichte auf. Nach und nach bezog ſich der Himmel mit unbeſtimmt hin und her treibenden Wolken, bald war er bedeckt, bald wieder heiter, endlich bahnte ein dichter ſchnell vorübergehender Nebel einem feinen Regen den Weg, aber bald zerſtreuten entgegengeſetzt wehende Winde auch Nebel und Regen wieder. Um Mittag zog ſich ein trüber Nebelſchleier allmälig mit langſamer Bewegung durch die Atmoſphäre, eine trügeriſche Windſtille, wie ſie oft heftigen Gewittern voraus zu gehen pflegt, machte die Wolken in ihrem Zuge ſtille ſtehen, und kein Windhauch war zu ſpüren. Das Geflügel und die vierfüßigen Thiere hatten keine Ruhe, ſie irrten unſicher hin und her und ſchienen innerlich bewegt und beſtürzt. Nun erfolgte ein dumpfes, undeutliches Murmeln in der Luft und unverſehens erhob ſich ein Wind mit Pfeifen und ſonderbarem dumpfem Geräuſch; da fing die Erde an mit leichten wellenförmigen Bewegungen zu beben, kurz darauf erfolgte, bald nach Mittag, der erſte heftige Stoß, der augenblicklich die fürchterlichſte Zerſtörung anrichtete. Ihm folgten viele andere und beſonders in der Nacht vom 6. zum 7. noch ſehr heftige und verwüſtende Stöße, ja die Erde blieb in faſt immerwährender Bewegung im Laufe mehrerer Monate.

Im Umkreiſe von etwa 5½ Meilen rings um Oppido war durch dieſe Stöße von Grund aus Alles zerſtört. Dörfer, Städte und Berge waren ſo umgeſtürzt und durch einander geſchoben, daß von dem früheren Zuſtande kaum eine Erinnerung mehr übrig blieb. Schrecklich zwar, doch bei weitem nicht ſo furchtbar waren die Zerſtörungen, welche ſich von hier aus bis an die Grenze des ganzen Landſtriches ausdehnten, an deſſen Rande namentlich das ſo hart mitgenommene Meſſina liegt. Noch weiter endlich, in einem Umkreiſe von etwa 18 Meilen Halbmeſſer, waren die Wirkungen des Erdbebens immer noch ſehr auffallend und man empfand ſie z. B. auf den Lipariſchen Inſeln ſehr deutlich als von Oppido herkommend. Auch von Meſſina wiſſen wir, daß die Erſchütterungen ſich ſichtbarlich von Calabrien durch die Nordoſtſpitze Siciliens aus von dort längs der Küſte bis zur Stadt hin fortpflanzten. Als man dort das gewöhnlich mit Erdbeben verbundene, raſſelnde Geräuſch vernahm, ſah man Calabrien in Staub gehüllt, und die Häuſer an der Küſte Siciliens ſtürzten deutlich nach einander ein, bis die Schwankungen auch die prächtige Reihe von Paläſten erreichten, welche die Einfaſſung des Hafens von Meſſina bilden.

Dolomieu hat mit ſehr eindringlichen Worten die Verwüſtungen geſchildert, welche ſich ſowohl im Centrum von Calabrien, als an dem Rande dieſer Erdbebenſphäre darboten. „Ich hatte Meſſina und Reggio geſehen, ſo ſagt er, und ihr Schickſal hatte mich tief betrübt. Ich hatte kein Haus mehr finden können, welches noch bewohnbar geweſen wäre und nicht von den Fundamenten aus neu hätte wieder hergeſtellt werden müſſen; aber am Ende exiſtirt doch noch, ſo zu ſagen, das Skelett dieſer beiden Städte, der größte Theil ihrer Mauern ſteht noch aufrecht, und man ſieht noch, daß beide Städte einſt da waren. Meſſina zeigt ſelbſt noch, aus einiger Entfernung betrachtet, ein unvollkommenes Bild ſeines alten Glanzes. Ein Jeder kann dort noch ſein Haus erkennen, oder doch den Ort, wo es geſtanden hat. Ich ſah Tropea und Nicotera, wo nur wenige Häuſer von den ärgſten Beſchädigungen frei blieben, während die andern alle zerſtört ſind, und meine Vorſtellungen über das Unglück dieſes Landes ſchienen mir vollſtändig. Als ich aber von einer Anhöhe auf die Ruinen von Poliſtena herabſah, auf den erſten Ort, welchen ich im Innern der Piana (Ebene) erblickte, als ich dort die Steinhaufen betrachtete, welche keine Geſtalt mehr beſitzen, und keine Idee mehr von dem vormaligen Zuſtande dieſes Ortes errathen laſſen; als ich ſah, daß kein Haus der Zerſtörung entgangen und Alles dem Boden gleich gemacht war — da ergriff mich eine Empfindung von Grauen, von Mitleiden und Schaudern, welche für einige Augenblicke alle meine Kräfte lähmte."

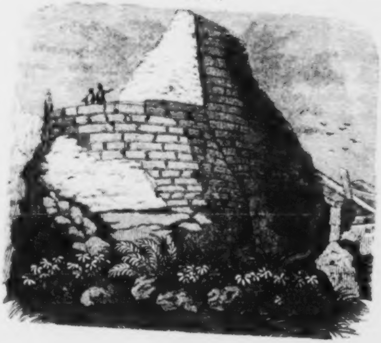
Es iſt bemerkenswerth, daß die Wirkungen dieſes Erdbebens ſich faſt nur auf der Weſtſeite der das ſüdliche Calabrien durchziehenden granitiſchen Bergreihe geltend gemacht haben. Im nördlichen Theile dieſes Landſtrichs giebt die Hauptkette, rechtwinklig auf ihre Ausdehnung, einen Seitenzweig ab, welcher zwiſchen den Meerbuſen von Gioja und Eufemia gegen Cap Vaticano fortſetzt, und dadurch mit dem Hauptgebirgszug ein Hufeiſen bildet, das wie ein weit geöffnetes Amphitheater ſich zum Meere abſenkt. Das Land im Innern dieſes Raumes, welches der eigentliche Schauplatz des Erdbebens war, neigt ſich in einer ſanften Ebene (la Piana genannt) zum Meere. Es beſteht aus einem mannichfaltigen Wechſel lockerer Schichten von plaſtiſchem Thone, von grobem Sandſtein und Geröllmaſſen, in denen allen ſich die aus den Bergen herabkommenden Bäche tiefe und zahlreiche Schluchten eingeriſſen haben, die oft mehrere hundert Fuß Tiefe erreichen.

So lange unbedeutende Bewegungen die Gegend nur berührt hatten, machte ein Unterſchied in den Wirkungen auf das verſchiedene Terrain ſich gar nicht geltend, als aber heftige Stöße das ganze Gebirge erſchütterten, wurde auch der Unterſchied in der Beſchaffenheit des Bodens ſichtbar. Die Berge ſelbſt wurden nicht weniger als die Ebene erſchüttert, ja es kamen Fälle vor, wo der Boden in kurzen Stößen ſo mächtig bewegt wurde, daß die Berge auf und nieder zu hüpfen ſchienen, und man berichtet, daß einzelne Menſchen und vereinzelt ſtehende Häuſer plötzlich in die Höhe geſchnellt und ohne Schaden, ſelbſt an etwas höher gelegenen Punkten, wieder niedergeſetzt wurden. Aber im Allgemeinen litten die Bergſtädte weniger, weil ſich die Kraft der Stöße regelmäßiger im Geſtein verbreitete, und ſo geſchah es, daß nur ſchlankere Gebäude, beſonders die Glockenthürme der Kirchen, umgeſtürzt wurden. In der Ebene dagegen war die Verwüſtung grenzenlos. An einigen Stellen bildeten die zuſammengedrängten Erdmaſſen neue Hügel und Berge, an andern riſſen ſich große Maſſen von den vorhandenen los und bedeckten die Umgegend, die alten Thäler ſchloſſen ſich, die Flüſſe bahnten ſich neue Wege und von Allem, was Menſchenhände gebaut hatten, blieb kein Stein auf dem andern.

Die Hauptwirkung des Erdbebens auf dieſe Gegenden war die, daß auf der ganzen Länge der Kette der am Fuße des Gebirges auf dem Granit aufliegende Boden an dem feſten und ſteilen Kern herabglitt, und ein etwas niedrigeres Niveau einnahm. Dadurch entſtand von St. Lorenzo bis über Sta. Chriſtina hinaus, d. h. auf eine Strecke von 2 Meilen, ein Schlund zwiſchen der inneren granitiſchen Gebirgsmaſſe und zwiſchen dem mehr lockeren Boden. Manche auf dieſe Weiſe abgerutſchten Landſtriche wurden bis auf eine Miglia (2000 Schritt) weit von ihrer früheren Stelle weggeführt und bedeckten andere gänzlich, ſo daß Streitigkeiten über den Beſitz des bedeckten und bedeckenden Landes entſtanden. Was die Veränderungen des relativen Niveau's anbetrifft, ſo ſagt keiner der vorhandenen Berichte, daß ſie ſehr weſentlich geweſen wären, allein es muß ſtets beachtet werden, daß es ſchwer wahrzunehmen iſt, ob das allgemeine Niveau eine Aenderung erlitten habe oder nicht, wenn nicht die Meeresküſte an der hauptſächlichſten Bewegung Theil genommen hat. Offenbar laſſen ſich nur in Meereshäfen genauere Angaben von geringen Niveauveränderungen machen, und wenn wir ſie an ſolchen Punkten finden, ſo dürfen wir wohl annehmen, daß ſie an anderen Punkten auch vorkommen werden. Von Meſſina berichtet man, daß ſeine Küſte vielfach zerriſſen worden ſei, und daß der vor dem Erdbeben ganz ebene Boden längs des Hafens, nach demſelben zum Meere hin geneigt geweſen ſei. Das Meer ſelbſt ſoll in der Nähe der Banchina tiefer geworden ſein, ſowie ſein Grund ſich außerdem an andern Stellen noch verändert habe. Der ganze Quai der Stadt ſank ungefähr bis 14 Zoll unter den Meeresſpiegel nieder und die Häuſer in ſeiner Nähe wurden ſehr ſtark zerſtört.

Unter verſchiedenen Beweiſen von Zerreißungen, von Hebungen und Senkungen im Innern des Landes, erwähnen die neapolitaniſchen Akademiker in ihren Berichten auch, daß der Boden zu beiden Seiten der entſtandenen Spalten zuweilen in gleichem Niveau geblieben war, zuweilen aber auch bedeutende Veränderungen, theils durch Emporhebung und theils durch Senkung erlitten hatte. So haben zu beiden Seiten der langen Spalten im Territorium von Soriano die geſchichteten Ge-

Fig. 8.

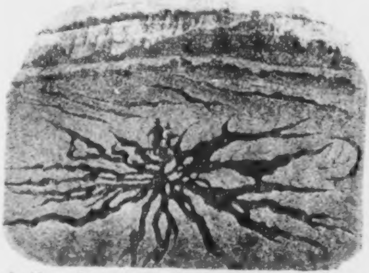


ſteinsmaſſen ihre gegenſeitige Lage um 8 bis 14 Palmen (6 bis 10 Fuß) verändert. In der Stadt Terranuova war ein großer runder Thurm, aus feſtem Mauerwerk beſtehend, welcher der allgemeinen Zerſtörung widerſtanden hatte, durch eine ſenkrechte Spalte getheilt und an einer Seite derſelben, mit ſammt den Fundamenten, emporgehoben worden. Längs der Spaltungslinie ſtießen die Wände aber dicht an einander und das einzige Zeichen der unterbrochenen Verbindung war der Mangel an Correſpondenz in den verſchiedenen Steinſchichten zu beiden Seiten dieſer Spalte. Es ſcheint auch, daß das Zuſammentreffen wellenartiger und wirbelnder Bewegungen zuweilen ſehr ſonderbare Wirkungen hervorgebracht hat. So waren in einigen Straßen von Monteleone alle Häuſer bis auf eins, in andern alle bis auf zwei nach und nach umgeſtürzt und dabei waren die ſtehen gebliebenen Gebäude oft nicht im Geringſten beſchädigt.

Völlig klar ſcheint es zu ſein, daß ein großer Theil von den Zerreißungen des Bodens nur die Wirkung einer heftigen Bewegung von unten aufwärts war; denn aus einer Menge von Fällen, in denen ſich die Spalten und Schlünde abwechſelnd öffneten und wieder ſchloſſen, ſcheint hervorzugehen, daß die Erde erſt emporgehoben und dann wiederum geſenkt wurde. Wir dürfen annehmen, daß die ganze Wirkung in einem kleinen Maaßſtabe hervorgebracht werden könnte, wenn durch irgend eine mechaniſche Kraft ein aus breiten Steinplatten beſtehendes Straßenpflaſter emporgehoben würde, dann plötzlich niederfiele und ſeine vorige Lage wieder erlangte. Wenn nun zufällig kleine Steinchen an der Verbindungslinie zweier Platten lägen, ſo würden ſie bei dem Emporheben des Pflaſters nothwendig in die Spalte fallen und verſchlungen werden, ſo daß, nach dem Zurückfallen der großen Platten, gar keine Spur von ihnen mehr zu finden wäre. Wurde nun auf eine ſolche Weiſe ein Theil des Erdbodens emporgehoben, ſo konnten in einem Augenblicke große Häuſer, Bäume, Thürme und Menſchen von Schlünden und Spalten verſchlungen werden; und wenn der Boden wieder niederſank, ſo konnte ſich die Erde völlig wieder ſchließen, ſo daß nicht eine Spur von jenen Gegenſtänden an der Oberfläche mehr zu finden war.

Zu Jerocarne, einer Gegend, die nach dem akademiſchen Berichte auf eine furchtbare Weiſe zerriſſen worden war, lieſen die Erdriſſe nach allen Seiten hin, gleich wie bei einer Glasſcheibe, welche von einem Punkte aus langſam geſprengt iſt. Da nun ein großer Theil dieſer Spalten nach den Stößen offen blieb, ſo iſt es ſehr möglich, daß dieſe Gegend für beſtändig in die Höhe gehoben worden iſt. Dolomieu bemerkt, daß die neugebildeten Spalten, durch ganz Calabrien, gewöhnlich früheren Bildungen derſelben Art in ihrer Nachbarſchaft parallel lieſen.

Fig. 9.

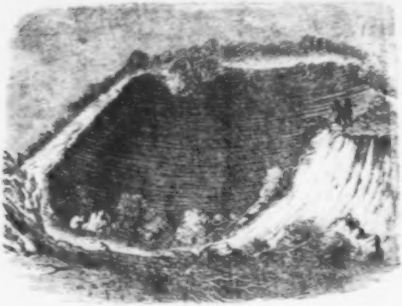


In der Nachbarſchaft von Oppido, dem Mittelpunkte, von welchem aus das Erdbeben ſeine heftigſten Bewegungen verbreitete, wurden manche Häuſer von der gähnenden Erde verſchlungen, die ſich alsbald wiederum über ihnen ſchloß. Auch in dem benachbarten Bezirke von Cannamaria wurden vier Pachthöfe, einige Oel-Magazine und mehrere große Wohnhäuſer ſo ganz und gar von einem Schlunde verſchlungen, daß ſpäter keine Spur von ihnen ſichtbar war. Dieſelbe Erſcheinung zeigte ſich zu Terranuova, Sta. Chriſtina und Sinopoli. Die Akademiker beſtätigen es ganz beſonders, daß, wenn ſich in den thonigen Schichten von Terranuova tiefe Abgründe geöffnet und Häuſer in dieſelben verſunken waren, die Wände der Schlünde ſich mit ſolcher Heftigkeit wieder ſchloſſen, daß man bei Aufgrabungen nach der Kataſtrophe, um zum Beſitze

Universitäts- München Bibliothek

von Koſtbarkeiten wieder zu gelangen, den Inhalt und die Theile dieſer ſo zuſammengequetſcht fand, daß ſie eine einzige feſte Maſſe bildeten. An dem Abhange eines Hügels bei Oppido öffnete ſich ein großer Abgrund und obgleich eine große Maſſe von Erde, ſowie Bäume und ein Theil von einem Weingarten in ihn hineingeſtürzt war, ſo blieb doch nach dem

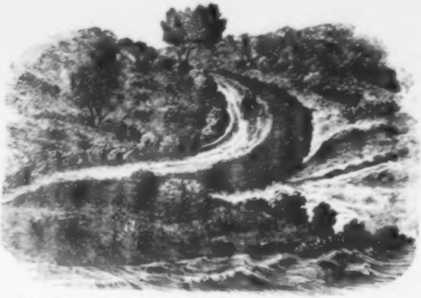
Fig. 10.



Erdſtoß noch ein Schlund in der Geſtalt eines Amphitheaters von mindeſtens 500 Fuß Länge bei 200 Fuß Tiefe zurück.

Manche bei dem erſten Stoße am 5. Februar entſtandenen Spalten und Schlünde wurden durch die heftigen Erſchütterungen am 28. März noch ſehr erweitert, verlängert und vertieft. In dem Bezirke von Plaiſano bildeten ſich zwei Spalten, deren eine ungefähr 5000 Fuß lang, 105 Fuß breit und 30 Fuß tief war, während die andere bei 3800 Fuß in der Länge, 150 Fuß in Breite und 100 Fuß in Tiefe hatte. In dem Bezirke von Topolano öffneten ſich mehrere Schlünde, an einer andern Stelle wurde ein kleines Zeferio genanntes Kalkgebirge auf mehr als 2000 Fuß durch eine Spalte von ungleicher Breite in zwei Theile geriſſen und an der einen Seite eines Weges über den Hügel von St. Angelo unweit Soriano bildete ſich eine halbmondförmige Spalte, welche die nachfolgende Zeichnung darſtellt.

Fig. 11.



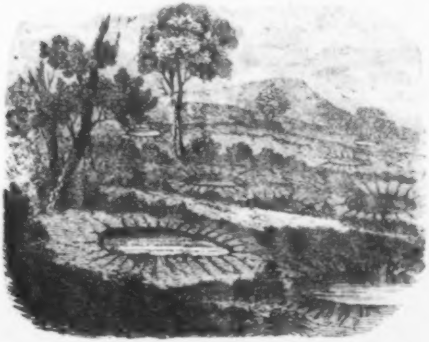
Nicht ſelten entſtanden neue Seen. So wurde in der Nähe von Seminara durch Oeffnung eines großen Schlundes, durch deſſen Boden Waſſer in die Höhe ſtieg, plötzlich ein See gebildet, welcher Lago del Tolfilo genannt ward. Er war gegen 2000 Fuß lang, faſt 1000 Fuß breit und bis 52 Fuß tief. Die Bewohner der Gegend, das Miasma des ſtagnirenden Waſſers fürchtend, verſuchten es mit großen Koſten ihn durch Kanäle abzuleiten, allein dies hatte keinen Erfolg, da er durch Quellen geſpeiſt wurde, die aus dem Boden jener Spalte hervorkamen. Auch in der Nähe von Terranuova wurde ein neuer See gebildet, indem zwei große Landſchlipfe den Flußlauf ſperrten. Der neapolitaniſche Bericht ſagt hierüber: „Zwei Berge von den entgegengeſetzten Thalgehängen wanderten von ihrer urſprünglichen Stelle abwärts, bis daß ſie ſich in der Mitte einer Ebene trafen, und indem ſie ſich dort vereinigten, ſchnitten ſie den Lauf des Waſſers ab."

Mitunter wurde auch der Boden aufgeweicht, wie das bei Sta. Lucida geſchah, ſo daß große Schlammſtröme alles niedriger liegende Land wie mit Lava bedeckten. An manchen Punkten ſahen nur die Spitzen der Bäume und der Häuſer aus dem Schlamm hervor. Unweit Laureana wurde der moraſtige Boden zweier Schluchten mit einer kalkigen Materie ausgefüllt, die mit dem erſten heftigen Erdſtoß aus dem Boden hervorkam.

Dieſer ſich raſch anhängende Schlamm begann, gleich einem Lavaſtrom, im Thale ſich abwärts zu bewegen, wobei ſich dann die aus den beiden Schluchten kommenden Ströme auch vereinigten und mit geſteigerter Gewalt ſich weiter drängten. Der vereinte Strom hatte eine Breite von 125 Fuß, bei einer Dicke von 15 Fuß und der Länge einer Miglia. Er hatte auf ſeinem Wege eine Heerde Ziegen fortgeriſſen und viele Maulbeer- und Olivenbäume entwurzelt, die nun gleich Schiffen auf der Oberfläche ſchwammen. Als dieſe kalkartige Lava zu fließen aufgehört hatte, wurde ſie nach und nach hart und trocken, und zog ſich auf die Hälfte ihrer früheren Mächtigkeit zuſammen.

In dem Berichte der Akademie wird angeführt, daß einige Ebenen kreisförmige Vertiefungen enthielten, die theils mit Waſſer, theils mit Sand ausgefüllt waren. Wenn ſie faſt bis zu dem Rand mit Waſſer ausgefüllt erſchienen, ſo hatten ſie das Anſehen kleiner Quellen; meiſt waren ſie jedoch mit trocknem Sand erfüllt, der oft eine concave, zuweilen aber auch eine convexe Oberfläche hatte. Wenn man niedergrub, fand man die Löcher trichterförmig ſich verengend und feuchter loſer Sand in ihrer Mitte bezeichnete die Röhre, durch die das Waſſer hervorgetreten war.

Fig. 12.



Längs der Meeresküſte, an der Straße von Meſſina, in der Nähe des berühmten Scilla-Felſens, begrub der Einſturz ungeheurer, ſich von dem Geſtade ablöſender Klippen manches Landhaus und manchen Garten. Zu Gian Greco ſtürzte eine ununterbrochene Linie von Geſtade-Klippen, faſt eine halbe Stunde lang, herab. Während der Stöße nahm man häufig eine heftige Bewegung des Meeres wahr, auch fing man Fiſche an der Oberfläche, die für gewöhnlich in dem Sand des Meeresgrundes leben.

Der Fürſt von Scilla hatte einem großen Theile ſeiner Unterthanen den Rath gegeben nicht am Lande zu bleiben, ſondern ſich zu größerer Sicherheit in ihre Fiſcherböte zu begeben, wie er auch ſelbſt zu Schiffe ging. Da geſchah es, daß in der Nacht des 5. Februar, als ein Theil dieſer Menſchen in den Booten war, ein anderer nicht weit vom Ufer ſchlummernd lag, ein neuer Erdſtoß kam. Von einem nahen Berge löſte ſich eine gewaltige Felsmaſſe ab und ſtürzte ſich mit furchtbarem Getöſe theils auf den Uferrand, theils in das Meer. Das Waſſer wich zurück, kehrte aber unmittelbar darauf mit um ſo größerer Gewalt zurück, das Ufer 20 Fuß hoch überfluthend. Die Schläfer wurden in das Meer geſpült, die Boote ſanken oder ſtrandeten. Der alte Fürſt und 1400 ſeiner Unterthanen kamen hier ums Leben.

Die Anzahl der durch dieſes Erdbeben in ganz Calabrien und auf Sicilien getödteten Perſonen wird von Hamilton auf 40,000 ungefähr geſchätzt, und etwa 20,000 ſtarben ſpäter in Folge von anſteckenden Krankheiten, welche durch unzulängliche Nahrungsmittel, dadurch, daß die Menſchen ſich vor der Witterung nicht ſchützen konnten, ſowie aus der Malaria entſtanden, die eine Folge der neuen ſtehenden Gewäſſer und der Sümpfe war. Bei weitem die meiſten der Verunglückten wurden unter den Trümmern ihrer Häuſer begraben. Einige fanden ihren Tod in den Feuersbrünſten, die faſt überall den Erdſtößen folgten und ungeheure Magazine von Oel und andern Vorräthen verzehrten. Eine kleine Zahl von Menſchen wurde in Schlünden und Spalten begraben und ihre Ueberreſte ſind vielleicht noch in Tiefen bis zu mehreren Hundert Fußen eingeſchloſſen.

Man nimmt an, daß ein Viertel von den Bewohnern von Poliſtena und von einigen andern Städten lebendig ſind begraben worden, und daß ſie hätten gerettet werden können, wenn es nicht an helfenden Händen gefehlt hätte. Allein bei einem ſo allgemeinen Unglück war Jeder mit ſeinem eigenen Leiden und dem der Seinigen beſchäftigt und an gegenſeitige Hülfeleiſtung war daher gar nicht zu denken. Weder Thränen, noch Bitten, noch hohe Verſprechungen halfen. Manche ſchöne Beiſpiele der Selbſtverläugnung, der elterlichen und ehelichen Liebe, oder der Dankbarkeit von treuen Dienern werden wohl erwähnt, allein die Anſtrengungen Einzelner vermogten in der Regel nichts zu leiſten.. Nicht ſelten war der Fall, daß Perſonen beim Suchen ihrer Theuerſten deren Wehklagen hören, ihre Stimme unterſcheiden konnten, genau wußten, wo ſie unter ihren Füßen begraben waren — und ihnen dennoch keine Hülfe bringen konnten. Die aufgehäuften Maſſen widerſtanden ihrer Kraft und alle ihre Anſtrengungen waren eitel.

Man ſollte denken, daß ein ſolches allgemeines Unglück hinreichend wäre, Gefühle von Menſchlichkeit und Mitleid auch in der wildeſten Bruſt zu erregen, dennoch zeigten die Landleute Calabriens, neben einigen muthvollen Thaten, leider eine ſchreckliche Roheit. Sie verließen ihre Hütten, ſtreiften hordenweis in den Städten umher, nicht um zu retten, ſondern um zu plündern. Furchtlos durchgingen ſie Straßen, zwiſchen wankenden Mauern und durch Staubwolken hindurch, traten die Körper der Verwundeten und Halbbegrabenen mit Füßen und beraubten die oft noch Lebenden ihrer Kleidungsſtücke.

Eine bloße Angabe der Zahl verlorner Menſchenleben giebt uns noch keinen richtigen Begriff von der Ausdehnung des dadurch herbeigeführten Elends. Wir müſſen durch die Erzählungen von Augenzeugen erſt erfahren, in wie viel verſchiedenen Geſtalten hier der Tod erſcheint, wie viel Menſchen ihre Glieder verlieren, oder andere ſchwere Beſchädigungen davon tragen, wie viele an den Bettelſtab gelangen. Man hat oft die Bemerkung gemacht, daß die Furcht vor den Erdbeben bei denen am größten zu ſein pflegt, welche ſie am häufigſten erlebten. Bei jeder anderen Gefahr mindert Bekanntſchaft in der Regel auch die Furcht, hier aber nicht, denn nichts von dieſem Mißgeſchicke liegt in der Einbildung. Die erſten Stöße ſind oft die gefährlichſten, ſie kommen in der Nacht, ſowie bei Tage, ohne vorher ihr Nahen auf irgend eine Weiſe anzudeuten, ſo daß man ſich vor ihnen hüten könnte. Und hat die Kataſtrophe erſt begonnen, dann kann weder Erfahrung, noch Muth, noch Geiſtesgegenwart den Weg zur Rettung zeigen.

Wo Erdbeben häufig ſind, da kann, ſelbſt unter der beſten Regierung, keine vollkommene Sicherheit des Eigenthums Statt finden. Der Gewerbfleiß iſt nicht ſicher, die Früchte ſeiner Arbeit reifen zu ſehen, und die gröbſte Gewaltthätigkeit muß zu Zeiten unbeſtraft bleiben, weil der Arm der Gerechtigkeit durch eine allgemeine Verwirrung gelähmt iſt. Kaum iſt es nöthig noch hinzu zu fügen, daß die Fortſchritte der Civiliſation und der Nationalwohlfahrt durch Erſchütterungen aufgehalten werden müſſen, welche Städte dem Boden gleich machen, Häfen zerſtören, Straßen unwegſam machen und die fruchtbarſten Thalebenen in Seen verwandeln oder mit den Trümmern der angrenzenden Berge bedecken.

Obgleich bei dieſen fürchterlichen Heimſuchungen oft das religiöſe Gefühl geweckt wird, ſo finden wir doch ſehr gewöhnlich, daß eine große ungewiſſe Furcht, das Bewußtſein der Hülfloſigkeit und der Glaube an die Nichtigkeit menſchlicher Anſtrengungen den Sinn des großen Haufens nur für den Einfluß eines demoraliſirenden Aberglaubens zugänglich macht.

Bei alle dem iſt doch die allgemeine Thätigkeit der unterirdiſchen Bewegungen, wenn wir ihre Wirkung durch eine Reihe von Jahrhunderten betrachten, ſehr wohlthätig, und bildet einen weſentlichen Theil des Mechanismus, durch den das Ganze der bewohnten Oberfläche uns erhalten und das Beſtehen und die Fortdauer des feſten Landes uns geſichert wird. Warum die Wirkſamkeit deſſelben Mechanismus von ſo großem Uebel muß begleitet ſein, iſt ein Geheimniß, welches weit über unſere Einſichten hinausreicht, und wird es auch ſo lange bleiben, bis wir nicht bloß unſeren Planeten und deſſen Bewohner, ſondern auch noch andere Theile des moraliſchen und materiellen Univerſums werden zu erforſchen vermögen.

Dreizehnter Brief.

Das Erdbeben von Liſſabon vom Jahre 1755.

Wenn Sie in dem vorhergehenden Briefe die Beſchreibung eines Erdbebens gefunden haben, über deſſen Wirkungen wir bis in's Einzelne wohl unterrichtet ſind, ſo werde ich in dem jetzt Folgenden Ihnen die Geſchichte einer Erderſchütterung vorführen, über deren Verbreitung wir ganz beſonders gut unterrichtet ſind. Das Erdbeben, welches Liſſabon im J. 1755 zerſtörte, erregte durch die Großartigkeit ſeiner Erſcheinungen, durch das namenloſe Unheil, welches es über die Hauptſtadt eines Landes verbreitete, das damals eine viel größere Bedeutung in der Weltgeſchichte hatte, als heut zu Tage, in der ganzen gebildeten Welt eine ſo allgemeine Theilnahme, daß überall mit Sorgfalt darnach geforſcht wurde, ob und welche correſpondirenden Beobachtungen auch für ſehr weit entfernte Punkte aufzufinden wären. Dadurch und durch die in der nächſten Zeit bereits erſchienenen Beſchreibungen, wie z. B. „Geſchichte und Naturbeſchreibung der merkwürdigſten Vorfälle des Erdbebens, welches an dem Ende des 1755ſten Jahres einen großen Theil der Erde erſchüttert hat, von M. Immanuel Kant, Königsberg 1756,“ wurde die Aufmerkſamkeit des großen Publikums erregt und wach erhalten, ſo daß wir einen Schatz von Angaben beſitzen, von dem ich hier das Wichtigſte in einer kurzen Darſtellung zuſammenfaſſen will.

Es darf nicht unbemerkt bleiben, daß während der letzten, dem Erdbeben von Liſſabon vorangegangenen Jahre, von 1749 an, ſich auffallend viele und weit verbreitete Erderſchütterungen gezeigt hatten. Landſtriche, in welchen dieſe Erſcheinung eine ſehr ſelten vorkommende iſt, wurden davon ergriffen. Von Skandinavien an, durch die britiſchen Inſeln, Frankreich, durch Theile von Deutſchland und Italien, und namentlich über die ganze große, den Erdbeben und vulkaniſchen Erſcheinungen ſo vorzüglich unterworfene Linie, die ſich von Aſien und gegen Weſten längs des Mittelländiſchen Meeres hinzieht, erfolgten während dieſes Zeitraumes bald da, bald dort mehr oder weniger ſtarke Erſchütterungen des Bodens. Dabei traten nur zwei, gar nicht bedeutende Ausbrüche beim Veſuv und nur ein, gleichfalls ſchwacher bei dem Aetna ein. Nur an einem ſehr entfernten Punkte, auf Island, machte ſich gegen Ende dieſes Zeitraums die unterirdiſche Bewegung etwas Luft. Eine ſo große und ſo weit verbreitete Thätigkeit im Innern der Erde ſcheint vorher, wenigſtens im Laufe mehrerer Jahrhunderte, nicht wahrgenommen worden zu ſein. Auch iſt eine ſolche, von jener Zeit bis auf die unſerige, nicht wieder wahrgenommen worden; denn ſelbſt das Erdbeben vom Jahre 1783, obgleich von größter Heftigkeit und von anſehnlicher Verbreitung, läßt ſich doch dieſer letzteren nicht an die Seite ſtellen.

Am 1. November 1755 erfolgte die große Entladung. Laſſen wir einen Augenzeugen reden, den Kaufmann Braddock, welcher am 13. November jenes Jahres den nachfolgenden Brief an einen Freund in England richtete: „. . . . Keinen ſchöneren Morgen konnte man geſehen haben, als den des 1. November. Die Sonne ſchien in vollem Glanze, der Himmel war vollkommen heiter und klar, kein warnendes Zeichen verkündete nahes Unglück. Ich ſaß in meinem Zimmer, zwiſchen 9 und 10 Uhr Morgens, und ſchrieb an einem Briefe, als die Papiere und der Schreibtiſch in eine ſanft zitternde Bewegung geriethen, ohne daß irgend ein Luftzug zu bemerken war. Ich wußte nicht was ich daraus machen ſollte, und als bald das ganze Haus vom Gipfel bis zum Grunde erſchüttert wurde, glaubte ich einen Augenblick, das käme vom Raſſeln mehrerer Wagen, die, wie gewöhnlich, durch die Straßen rollten von Belem nach dem Palaſte. Aufmerkſam horchend wurde ich bald enttäuſcht, und bemerkte, daß die Urſache eine ſonderbar fürchterliche Art von Getöſe unter der Erde war, das dem hohlen Rollen fernen Donners glich. Das Alles dauerte keine Minute, und ich dachte an Erdbeben, wie ich ein, obgleich unſchädliches, auf Madeira erlebt hatte. Meine Feder wegwerfend und aufſpringend, war ich einen Augenblick ungewiß, was zu thun; ich glaubte es ſei vorüber, da ſchreckte mich ein fürchterliches Krachen auf, ſo ſtark, als ſtürzten alle Gebäude der Stadt auf einmal zuſammen, auch ſtürzten ſogleich die oberen Stockwerke des Hauſes ein und die unteren wurden zerriſſen.“

Der Schreiber erzählt hierauf, wie er das Haus verlaſſen habe und über die Trümmer der vielen eingeſtürzten Häuſer, zum Theil auf Händen und Füßen kriechend, erſt bis zum Platze der eingeſtürzten St. Pauls-Kirche und dann, nach kurzem Verweilen, von da bis zum Ufer des Tajo gelangt ſei. Als er ſich dort befand (alſo geraume Zeit nach dem erſten Stoße) kam der zweite Stoß, etwas weniger heftig, als der erſte, doch ſo ſtark, daß er die Zerſtörung vollendete. Man hörte das Einſtürzen der Sta. Catharinen-Kirche, die auf einer Anhöhe lag.

„Auf einmal,“ fährt er fort, „ertönte das Geſchrei: „„das Meer kommt!““ Es entſtand auf dem Waſſer ohne Wind ein Heben und Schwellen, und ſogleich kam eine ungeheuere Waſſermaſſe, wie ein Berg, ſchäumend und brauſend daher, warf ſich hoch über das Ufer hin und rauſchte faſt in demſelben Augenblicke pfeilſchnell zurück. Die Schiffe tanzten und wurden hin und her geworfen, wie im heftigſten Sturme, mehrere wurden von den Ankern geriſſen und einige auf die andere Seite des dort vier engliſche Meilen breiten Tajo geworfen.“

„In dieſem Augenblick geſchah es, daß der ſchöne neue Quai, ganz von Marmorblöcken mit ungeheuern Koſten erbaut, mit allem darauf befindlichen Volke, welches dort Sicherheit zu finden geglaubt hatte, gänzlich verſchlungen wurde, zugleich mit einer Menge daran liegender Boote und kleiner Schiffe, von denen nie wieder etwas zum Vorſchein kam. Dieſes letztere furchtbare Ereigniß habe ich,“ ſagt er, „nicht mit eigenen Augen angeſehen, da ich mich drei bis vier Steinwürfe von dem Schauplatze entfernt befand; aber es iſt mir von einigen Schiffsmeiſtern berichtet worden, die 2 bis 300 Yards vom Quai vor Anker lagen und die ganze Kataſtrophe mit angeſehen hatten. Einer derſelben insbeſondere ſagte aus: daß, als der zweite Stoß erfolgte, er ſah, wie die ganze Stadt hin und her wogte, gleich dem Meere, wenn der Wind eben anfängt ſich zu erheben; daß die Bewegung ſelbſt unter dem Fluſſe ſo ſtark war, daß ſie ſeinen großen Anker emporwarf, der gleichſam auf dem Waſſer ſchwamm; daß unmittelbar nach dieſem außerordentlichen Erdſtoße das Waſſer im Fluſſe auf einmal gegen 20 Fuß ſtieg und ſogleich wieder ſiel, in welchem Augenblicke er den

Quai mit der ganzen Menſchenmenge auf demſelben in die Tiefe ſinken ſah; und daß zugleich alle Boote und Schiffe, die neben demſelben lagen, mit in den Schlund gezogen wurden, welcher ſich über ihnen augenblicklich geſchloſſen haben muß, da niemals, auch nur von Trümmern derſelben, etwas wieder geſehen worden iſt."

„Dieſem Berichte können Sie vollkommenen Glauben beimeſſen; denn, was den Verluſt der Schiffe betrifft, ſo wird er von Jedermann beſtätigt; und in Betreff des Quai, ſo ging ich wenige Tage nach dem Vorfalle hin, um mich von der Wahrheit der Erzählung zu überzeugen; da konnte ich nicht einmal Spuren des Platzes finden, wo ich ſo manchen angenehmen Spaziergang gemacht hatte, da der Quai der gemeinſchaftliche Sammelplatz der Factorei in kühlen Abendſtunden war. Ich fand ſtatt deſſen überall tiefes Waſſer und an einigen Punkten faſt unergründlich. Das iſt übrigens der einzige Punkt in Liſſabon, wo ein Verſchlingen der Erde oder Einſinken in die Tiefe wahrgenommen worden iſt. Spalten ſind mehrere entſtanden, auch auf der anderen Seite des Tajo, wo eine große Felsmaſſe in den Fluß geſtürzt ſein ſoll. Viele Spalten warfen weißen feinen Sand aus, gleich Springbrunnen."

Bei dieſem Erdbeben ſind zwei verſchiedene Erſcheinungen oder Wirkungen wahrgenommen worden: das eigentliche Erdbeben und eine, oder vielmehr mehrere darauf folgende Bewegungen des Meeres, deren jede ſich als eine weit fortſchreitende Welle darſtellte. Das eigentliche Erdbeben, zu dem auch die in verſchiedenen, zum Theil in ſehr weit vom Hauptſitz der Entladung entfernten Landſeen entſtandene Bewegung zu rechnen iſt, hat ſich zwar auch ſehr weit hin, aber doch nicht auf eine ſo große Entfernung geäußert, als die ſpäter erfolgte Meeres-Bewegung.

Der am weiteſten gegen Weſten belegene Punkt, von welchem bekannt iſt, daß daſelbſt Erdſtöße empfunden worden ſind, iſt die Inſel Madeira; der öſtlichſte, wo man die Wirkungen des Erdbebens, doch ohne Erſchütterung des Bodens, wahrgenommen hat, iſt Teplitz in Böhmen, der ſüdlichſte Mogador (Swearah) in Marokko und die nördlichſte Gegend die einiger Landſeen in Schottland und Norwegen. Der Punkt, von welchem das Erdbeben ausging, lag wahrſcheinlich unter dem Grunde des Atlantiſchen Oceans, nahe an der weſtlichen Küſte von Portugal, oder wenn auch weiter ſüdlich, doch in dem Meridiane derſelben. Denn in der Richtung dieſes Meridians hat es die heftigſten Wirkungen hervorgebracht, die gegen Weſt und Oſt von demſelben mit der größeren Entfernung an Stärke abnahmen.

Von der dem Erdbeben vorangegangenen Beſchaffenheit der Atmoſphäre in den Küſtengegenden Portugals wird Folgendes berichtet. Seit dem Jahre 1750 war weniger Regen als gewöhnlich, aber im Frühjahre 1755 deſſelben deſto mehr gefallen. Der Sommer dieſes Jahres war dabei ungewöhnlich kühl. Am 31. October wehte Nordwind. Um 4 Uhr Nachmittags kam ein Nebel vom Meere her und bedeckte die Thäler, eine Erſcheinung, die zwar im Sommer dort für eine gewöhnliche gilt, in der damaligen Jahreszeit aber eine ſehr ſeltene ſein ſoll. Darauf erhob ſich Oſtwind und der Nebel wurde nach dem Meere zurückgetrieben, auf welches er ſich ſehr dick legte. Das Meer ſtieg dabei mit gewaltigem Brauſen. Um die Mitternachtsſtunde nach dieſem Tage will man in Liſſabon ſchon ein leichtes Beben empfunden haben.

Am 1. November erfolgte zu Liſſabon u. ſ. w. der erſte Erdſtoß um 9 Uhr 40 Min. oder 9 Uhr 30 Min. So wird die Zeit von mehreren Orten der Küſte angegeben. Die frühere von Oporto und Colares, die ſpätere von Liſſabon. Die verſchiedenen Zeitangaben beruhen wahrſcheinlich auf Unrichtigkeit des Ganges der Uhren, denn wahrſcheinlich empfanden alle dieſe Orte den Stoß faſt in demſelben Augenblicke, da ſelbſt bei entfernteren Orten, wie Cadiz, Madrid u. ſ. w. die am Orte gemachte Zeitbeobachtung, wenn man ſie nach dem Unterſchiede der Länge von Liſſabon auf dortige Zeit bringt, dieſelbe Minute angeben, in welcher das Erdbeben an jenem Orte empfunden worden iſt.

Vor dem erſten Stoße hörte man ein rollendes Getöſe wie von Wagen, zunehmend bis zur Stärke des Kanonendonners. Die erſte Erſchütterung dauerte ſechs Secunden, und durch dieſe wurden gleich die erſten und größten Gebäude in Liſſabon zertrümmert. Ihr folgten ſehr ſchnell ein zweiter und dritter

Stoß. Colares litt weniger als Liſſabon, Oporto faſt gar nicht, aber Faro, Setuval und Cascaez, alles kleinere Ortſchaften an der Küſte, litten gar ſehr. Die Wände der Gebäude bewegten ſich von Oſt nach Weſt, ein Zeichen, daß der Stoß in umgekehrter Richtung fortging.

Die merkwürdigſte Erſcheinung in jenen Gegenden iſt bei dieſem Erdbeben wohl das Verſinken des Quais in Liſſabon geweſen. Die Tiefe wurde nachher an der Stelle gegen 100 Faden (600 Fuß) gefunden. Es wurden aber auch Erhebungen des Bodens an einigen Orten wahrgenommen. Bei Colares konnten die Küſtenſchiffe zwiſchen dem Feſtlande und gewiſſen, wohlbekannten Klippen auch bei niedrigem Waſſer durchfahren, jetzt kann man bei gleichem Waſſerſtande trockenen Fußes zu jenen Felſen gehen. In einem Sumpfe oder See, der im Winter eine beträchtliche Menge Waſſer aufnahm, war der Boden ſo gehoben, daß man keine Spur mehr von einer Senkung ſah, wo doch ſonſt eine Vertiefung von 4 bis 5 Fuß geweſen war. Jetzt iſt dort Alles mit dem umliegenden Boden in gleicher Höhe. An anderen Punkten ſieht man an der veränderten Stauung des Fluſſes, daß einige Stellen des Grundes höher, andere tiefer geworden ſind.

Folgen wir nun in Rückſicht auf die Verbreitung dieſes Erdbebens zunächſt der Meridianlinie von Liſſabon gegen Süden, ſo finden wir auf derſelben oder doch nur wenig ſeitwärts von ihr entfernt, die heftigſten Wirkungen der mit Liſſabon ganz gleichzeitig empfundenen Erdſtöße. Der ſüdweſtliche Theil von Marokko liegt in derſelben Länge wie Portugal und iſt auch auf das Heftigſte erſchüttert worden. In Tanger ſtürzte ein Vorgebirge in's Meer und heftige Stöße zerſtörten einen Theil des Ortes; in Fez waren dieſelben Erſcheinungen; in Marokko wurden Gebäude zerſtört und unweit von der Stadt öffnete ſich die Erde und verſchlang ein Dorf. Das merkwürdigſte Ereigniß traf aber die Gegend von Mogador. Vor dem Hafen der Stadt lag eine Reihe von Klippen unter dem Waſſerſpiegel, welche nur kleineren Schiffen den Eingang in dieſen Hafen verſtattete. Während der Erdſtöße vom 1. November verſank dieſe Felſenreihe plötzlich ſo tief, daß ſeitdem die Rhede eine Tiefe von 20 Faden (120 Fuß) hat und daher die größten Kriegsſchiffe aufnehmen kann. Ein Bergzug, Djebel-Sarjon, ſoll ſo große Zerſtörungen erlitten haben, daß ein großer Hügel völlig geſpalten wurde und die beiden einſtürzenden Hälften jede einen Ort mit ſeinen Einwohnern begrub.

Weſtlich von Liſſabon iſt ein eigentlicher Erdſtoß nur zu Funchal auf Madeira wahrgenommen werden. Es erfolgte der Stoß um 9 Uhr 30 Minuten dortiger Zeit. Zuerſt hörte man ein rollendes Getöſe, dann folgte eine ſchnelle ſchwingende Bewegung des Bodens, die eine Minute lang bald ſtärker, bald ſchwächer dauerte. Das Getöſe währte fort in dieſer Zeit und erſtarb während derſelben langſam, wie ferner Donner. Der Tag war ſchön und die Luft ſtill.

In Spanien ſind wohl, ebenſo wie im eigentlichen Portugal, die Nachrichten nicht geſammelt worden, denn wir beſitzen deren nur aus einzelnen Gegenden, beſonders aus Andaluſien und Granada. Aus dieſen Königreichen, von der portugieſiſchen Grenze an, über die Mündung des Guadalquivir fort, über Cadiz, Gibraltar und Malaga, Sevilla und Granada ſind Nachrichten vorhanden, weniger aus anderen Landestheilen. In Madrid, wo einige Tage vor dem Erdbeben das Waſſer in den Brunnen ſoll gefallen und trübe geworden ſein, empfand man den erſten Stoß um 10 Uhr 5 Min. dortiger Zeit. Es folgten ihm mehrere, welche Gebäude erſchütterten und zwei eiſerne Kreuze umwarfen. Die Bewegungen dauerten länger als 5 Minuten und ſchienen von Süd nach Nord gerichtet. Sie wurden auf mehr als 20 Meilen in der Runde wahrgenommen. Bald nach den Stößen ſtieg das Waſſer in den Brunnen wieder. Aus Gallizien, das ſicherlich allgemein erſchüttert worden iſt, wird nur von Corunna gemeldet, daß die Stöße dort 5 Minuten dauerten.

Aus Frankreich ſind nur aus den ſüdlichen und weſtlichen Gegenden Angaben vorhanden. In Paris ſcheint es nicht bemerkt worden zu ſein. Zu Bordeaur fühlte man eine ſchwache Erſchütterung und bemerkte eine ungewöhnliche Bewegung der Garonne, zu Angoulême, wo man auch unterirdiſches Getöſe hörte, entſtand ein großer Erdſpalt, im Languedoc, in der Provence und in Savoyen wurde eine Erſchütterung bemerkt.

Zu Aix in Savoyen wurde eine der warmen Quellen, die Schwefelquelle, wenige Minuten nach dem Zeitpunkte des Erdbebens getrübt und führte ſo vielen Sand mit ſich, daß ſie einen Bodenſatz davon machte. Eine andere, die Alaunquelle, litt dabei nicht die mindeſte Veränderung. In Nord-Italien empfand man zu Mailand um 11 Uhr 30 Min. ein leichtes Beben, die Kronleuchter in der Kirche bewegten ſich, aus den Kanälen trat das Waſſer über die Ufer, und Gefäße, die mit Flüſſigkeit erfüllt waren, ſchütteten davon über. In Turin empfand man Nichts. Im mittleren und unteren Italien wurden zwar keine Erſchütterungen wahrgenommen, doch zeigte der Veſuv ein merkwürdiges Verhalten. Er hatte vor dem Erdbeben mehrere Tage nach einander Rauch ausgeſtoßen, in dem Augenblicke der Erdſtöße zu Liſſabon ſchlug die Rauchſäule jedoch in den Krater zurück und der Gipfel des Vulkans erſchien rein und in vollkommener Unthätigkeit.

In der Schweiz will man beobachtet haben, daß ſich der Genfer See an ſeinem weſtlichen Ende auf einige Augenblicke zurückgezogen habe, ſo wie daß die Quellen an der öſtlichen Seite von Montreux, Villeneuve und Aigle plötzlich mehr oder weniger trübe wurden. Bei der Quelle der Orbe hörte man ein unterirdiſches Getöſe und der Fluß ſchien eine kurze Zeit hindurch mehr angeſchwollen. In einer der unterirdiſchen Mühlen in der Nähe von Locle, die faſt 300 Fuß tief liegt, hörte man ein erſchreckendes Getöſe. Bei Neuſchatel wurde das Waſſer einiger Bäche, die ſonſt klar fließen, ganz ſchlammig und der See ſtieg während einiger Stunden um 2 Fuß über ſeinen gewöhnlichen Stand. Eine Quelle bei Boudry, nicht weit von Neuſchatel, blieb einen Augenblick aus und ergoß ſich darauf ſtärker als gewöhnlich mit trübem Waſſer. Der Thuner See wallte auf und zog ſich darauf ſtark zurück, noch mehr that dies der Brienzer See. Der Lauf der Aar wurde einen Augenblick gehemmt. Am Züricher See will man in der Nacht vor dem Erdbeben ein ſonderbares Murmeln gehört haben und am Tage deſſelben bemerkte man an ſeinem Waſſer ein ebenſolches Zurückziehen wie an den vorgenannten Seen. Auch der Wallenſtädter See ſtieg und ſchien von Nord nach Süd bewegt zu werden, obgleich Oſtwind wehte. Der Boden-See bei Stein und der Rhein bei ſeinem Ausfluſſe aus dem See ſtiegen während einiger Augenblicke um etliche Fuß. Nur bei Brieg im Wallis*) und in Baſel empfand man eine eigentliche Erderſchütterung, dieſe beiden Orte ſind aber auch diejenigen, welche am häufigſten in der Schweiz von Erdbeben heimgeſucht werden.

In Schwaben wurden an mehreren Orten Erſchütterungen verſpürt, ſo zu Cannſtadt bei Stuttgart und zu Augsburg, wo Magnete ihre Laſt fallen ließen. Ob nun in Folge einer Verminderung ihrer Tragfähigkeit (wie man hat behaupten wollen) oder in Folge der Erſchütterung, bleibt dahingeſtellt. In Donauwörth wurden einige Mauern erſchüttert, in Ingolſtadt blieben Quellen aus und gaben nachher während einiger Minuten trübes Waſſer. In Teplitz in Böhmen warf zwiſchen 11 und 12 Uhr Vormittags die Hauptquelle plötzlich eine ſolche Menge Waſſer aus, daß in einer halber Stunde alle Bäder überfloſſen. Schon eine halbe Stunde vor dieſem Aufquellen war das Waſſer ſchlammig geworden. Nachdem es hierauf beinahe eine Minute lang ganz ausgeblieben war, brach es mit großer Gewalt hervor und warf eine große Menge röthlichen Ockers aus. Hierauf wurde die Quelle wieder ruhig und rein wie zuvor, doch lieferte ſie mehr Waſſer als früher, auch war die Temperatur deſſelben erhöht. Man hat ſogar behauptet, daß ihre Heilkräfte oder ihre mineraliſchen Beſtandtheile vermehrt worden ſeien. Teplitz iſt von Liſſabon in gerader Linie 325 Meilen entfernt. Auch in der Mark Brandenburg will man an einigen Landſeen auffallende Bewegungen wahrgenommen haben, ſo an den Seen von Templin, Retza, Muhlgaſt u. a. m. In Hamburg hat man in einigen Kirchen ein Schwanken der Kronleuchter bemerkt, auf der däniſchen Halbinſel empfand man ſogar zu Umshorn, Bramſtedt, Rendsburg u. a. O. Erſchütterungen; die Eider und Sturh wallten auf. Im Haag und zu Rotterdam ſoll nicht nur ein Schwanken freihängender Körper, ſondern auch ein wirkliches Beben des Bodens bemerkt worden ſein, und in anderen Gegenden Hollands hat man plötzliche Bewegungen der Binnengewäſſer beobachtet.

---

*) Man hat dieſe Erſchütterung auch als eine ſelbſtſtändige anſehen wollen, ich ſehe jedoch die Nothwendigkeit davon nicht ein.

Auf den britiſchen Inſeln wurde das Erdbeben am ſtärkſten in Irland empfunden. Das weſtliche Irland liegt unter demſelben Meridian, ſogar noch etwas weſtlicher als Portugal, daher denn auch zu Cork (210 Meilen nördlich von Liſſabon) ein wirklicher Erdſtoß verſpürt wurde. Sonſt hat man in England und Schottland meiſt nur Bewegungen an Seen und Teichen bemerkt. Nur von Oxfordſhire und von Derbyſhire werden wirkliche Erſchütterungen berichtet. In der erſteren Grafſchaft wurde zu Caversham in einem Hauſe ein heftiges Getöſe gehört, als ob das Haus einſtürze, und doch wurde keine Beſchädigung gefunden, als daß ein an der Wand des Hauſes hinaufgezogener Weinſtock abgebrochen und zwei Spalierbäume geſpalten waren. In der letzteren wurden zu Asford bei Bakewell gegen 11 Uhr Morgens in den dortigen Bleibergwerken fünf Erdſtöße binnen 20 Minuten empfunden, von denen der zweite der ſtärkſte war. Die Bergleute hörten tief unter ſich ein ſtarkes Getöſe. Der Aufſeher fühlte in ſeinem neben dem Schachte gelegenen Hauſe einen Stoß. Es zeigte ſich darauf ein in der Erde friſch entſtandener Riß 450 Fuß lang, ½ Fuß breit und 1 Fuß tief, gleichlaufend mit dem Streichen des dortigen Erzganges.

Selbſt in Skandinavien ſoll dieſes Erdbeben empfunden worden ſein. In den Seen von Frirem und Stora Leed auf der Norwegiſch-Schwediſchen Grenze ſtieg das Waſſer plötzlich, die Erde ſank nieder und erhob ſich darauf wieder mit Getöſe. Im Götha-Thal in Schweden ſollen große Bäume entwurzelt und umgeworfen worden ſein. Auch am Wener-See und an den Seen von Dalekarlien und Wermeland ſind außergewöhnliche Bewegungen wahrgenommen worden. Die Nachricht, daß auch auf Island und in Grönland das Erdbeben empfunden worden ſei, erſcheint verdächtig.

Es iſt ſchon oben erwähnt worden, daß unmittelbar nach den erſten Erdſtößen an der portugieſiſchen Küſte das Meer mit einer hohen Fluth in das Land hineindrang. Das Waſſer fiel darauf zurück und die Erſcheinung kehrte dreimal wieder. Sie beſtand alſo zuerſt in einem Zuſtrömen des Oceans von Weſt nach Oſt. Damals ſtand ohnehin die regelmäßige Fluth des Meeres an der dortigen Küſte bevor, das Weltmeer befand ſich alſo ſchon vor dem Erdſtoße in einer Bewegung von Weſt nach Oſt, kam zu derſelben noch ein plötzlicher Stoß in gleicher Richtung, ſo mußte die Bewegung eine beſchleunigte werden. Man hat zur Erklärung der Erſcheinung die Bildung einer großen Spalte und ein Verſchlingen des Gewäſſers annehmen wollen, das ſind jedoch Annahmen, deren man gar nicht bedarf. Der Stoß allein, der ſich ſchneller im feſten Geſtein, als im Waſſer fortpflanzt, genügt hierfür vollkommen. Man hat dieſe Bewegung im Ocean außerordentlich weit verſpürt, am weiteſten in oſt-weſtlicher Richtung.

Auf Madeira zeigte ſich die Meeres-Bewegung um 9 Uhr 30 Min. Das Meer zog ſich zuerſt um etliche Schritte vom Ufer zurück, kam dann plötzlich fluthend wieder, trat über die Ufer bis in die Funchal und überſtieg den höchſten Waſſerſtand um 15 Fuß, obgleich der Zeit nach dort die Ebbe hätte ſein müſſen. Vier bis fünf Mal wogte ſo das Meer auf und nieder, jedesmal an Stärke etwas abnehmend. So geſchah es an der Südküſte der Inſel, an der Nordküſte war das Ueberfluthen beträchtlicher. Dort fing die Erſcheinung ebenfalls mit einem Zurückziehen des Meeres an. Dieſes Zurückziehen betrug wohl 100 Schritte (die Bedeutung dieſer Angabe iſt ſehr unſicher, da man nicht weiß, ob der Strand flach oder ſteil war), dann kehrte das Waſſer plötzlich zurück, wodurch an dem Ufer viel zerſtört wurde. Es war zu Funchal 9 Uhr 30 Min. Morgens, als die Erſcheinung erfolgte; der Längenunterſchied gegen Liſſabon beträgt ungefähr 7 Grade, alſo in Zeit gegen eine halbe Stunde, ſo daß die Erſcheinung auf Madeira ungefähr 10 Uhr Liſſaboner Zeit erfolgte, alſo 20—30 Minuten ſpäter als in Portugal. So viel Zeit hatte die Welle gebraucht, um den Raum von 7 Graden zu durchlaufen, welches in dieſen Breiten 87 Meilen beträgt und 1160 Fuß in der Secunde ausmacht.

In Weſtindien, an den Küſten von Antigua, Barbados, Martinique und Sabia, erfolgte die Waſſerbewegung gegen 3 Uhr Nachmittags dortiger Zeit, das iſt 7 Uhr Abends in Liſſabon. Die Fortpflanzung der wellenförmigen Bewegung durch den Atlantiſchen Ocean auf die Entfernung von faſt 800 Meilen hatte daher 9½ Stunde Zeit gebraucht oder 560

Fuß in der Secunde. Aus der Vergleichung dieſer Zeit mit der, welche die Wellenbewegung durch den Raum von Liſſabon bis Funchal brauchte, ergiebt ſich, daß die Schnelligkeit der Bewegung mit der Fortpflanzung derſelben von dem Punkte ihres Urſprungs allmälig abnahm, wie dieſes auch in der Natur der Sache liegt. Auch hieraus muß man ſchließen, daß der Hauptact, der erſte Anſtoß, von der Küſte von Portugal oder Afrika ausging, und daß die ganze Erſcheinung im Ocean und in Weſtindien nur eine mechaniſche Wirkung des Erdſtoßes war. Von Martinique berichtet man, daß dort die fluthende Bewegung die oberen Stockwerke der Häuſer erreicht habe, und daß bei der ebbenden der Meeresgrund $^1/_8$ Meile weit trocken geblieben ſei. Auf Barbados wiederholten ſich die heftigen Bewegungen des Meeres von 5 zu 5 Minuten drei Stunden lang.

Auch ſeitwärts, d. h. gegen Süden und Norden, pflanzte ſich die Bewegung im Meere fort, nur in minderer Heftigkeit, da überall die Küſten des feſten Landes ihr ein Hinderniß entgegen ſtellten. An der portugieſiſchen Küſte ward der Hafen von Setuval faſt ganz zerſtört, von der afrikaniſchen Küſte wird von Saffe, das genau in dem Meridian von Liſſabon liegt, berichtet, daß das Meer ſich bis zu der weit vom Ufer gelegenen großen Moſchee ergoß, und bei Tanger, in der Meerenge von Gibraltar, wiederholte ſich das Fluthen des Meeres 18 Mal. Am Felſen von Gibraltar ſtieg die Welle 7 Fuß höher als die Fluth gewöhnlich und fiel eine Viertelſtunde ſpäter außerordentlich tief. Dieſes Fluthen und Ebben wiederholte ſich viertelſtündlich bis zum folgenden Morgen. Zu Cadiz, von wo wir genaue Berichte beſitzen, zeigte ſich dieſe ganze Erſcheinung ſehr ausgezeichnet. Der Felſen, auf welchem die Stadt liegt, hängt durch eine flache ſandige Landzunge mit dem feſten Lande zuſammen. Man hatte die erſten Erdſtöße faſt zu derſelben Zeit wie in Liſſabon empfunden, ſie dauerten etwa $3^1/_2$ Minute und richteten zwar keinen großen Schaden an, verſetzten aber doch die Bevölkerung in eine große Aufregung. Als man ſich eben etwas erholt hatte, bemerkte man eine andere furchtbare Erſcheinung von der Meeresſeite herandrängend. Das Meer hatte in etwa 3 Seemeilen Entfernung von der Küſte eine Höhe von 60 Fuß über ſeinen mittleren Stand erreicht und bildete eine furchtbare Welle, welche drohend ſich mit großer Schnelligkeit der Stadt näherte. Als man ſie näher kommen ſah, gerieth Alles in die ſchrecklichſte Beſtürzung. Die Wachtpoſten verließen die ſeewärts gekehrten Feſtungswerke und das Volk ſtürzte fliehend zu dem Thore gegen die Landſeite. Der erſte Andrang dieſer Welle gegen die Küſte war außerordentlich heftig. Ein Theil ihrer Kraft brach ſich an den Klippen, welche dem Hauptfelſen vorliegen; ſie zerſtörte dann die ihr entgegenſtehenden Wälle und Schutzmauern, wobei ſie ſchwere Kanonen bis 100 Fuß weit zurückrollte; allein in die Stadt eingebrochen war ihre Kraft ſchon ſehr vermindert, ſie überſchwemmte nur die dem Meere zunächſt liegenden Straßen und richtete ſehr unbedeutenden Schaden an; dagegen außerhalb der Stadt trat ſie über die oben erwähnte Landzunge, zerriß dieſelbe und vernichtete die dorthin geflüchteten Menſchen. Dieſes vorherſehend hatte der Gouverneur der Stadt vorher die Thore ſchließen und das Volk mit Gewalt am Entfliehen verhindern laſſen. Das Waſſer zog ſich eben ſo ſchnell, als es gekommen war, wieder zurück und ließ auf Augenblicke große Strecken des Meeresgrundes trocken, es kehrte dann noch 4 bis 5 Mal mit geringerer Kraft wieder.

Nördlich von Liſſabon berichtet man, daß zu Corunna ein ſiebenmaliges Steigen und Zurücktreten des Meeres ſtattfand. Zu Cork in Irland war die Aufregung ſehr groß, an der Küſte von Cornwallis erhob das Meer ſich bis 10 Fuß über den gewöhnlichen Stand und Schiffe wurden daher losgeriſſen und auf den Strand geworfen. Zu Liverpool und an den Küſten von Northumberland und Schottland machte die Bewegung überall ſich geltend. An den niederländiſchen Küſten und weit in die Flüſſe und Kanäle hinein ſtaute das Meer die Wäſſer auf, ſo daß von Rotterdam, Herzogenbuſch, Haag, Leyden, Utrecht, Harlem und Amſterdam Nachrichten da ſind. Zu Glückſtadt, an der Elbmündung, wo das Meer ſich in eine koniſch verengte Bucht drängt, erfolgte die Bewegung zwiſchen 11 und 12 Uhr und in Hamburg trat ſie, wenn auch nur ſchwach, um 1 Uhr Mittags deutlich ein. Die Küſten Dänemarks und Norwegens wurden von ihr ebenfalls berührt, ob aber ein außergewöhnlicher Waſſerſtand zu Abo im Finniſchen Buſen der Oſtſee auf Koſten der Fortpflanzung im Meere, oder der Erſchütterung des Landes zu ſetzen ſei, bleibt unentſchieden. Ebenſo muß es fraglich bleiben, ob die Erſchütterung, welche ſich am 1. November Mittags in Boſton in Nordamerika fühlbar machte, ſo wie frühere Erſchütterungen an den Canadiſchen Seen und ſpätere in den Staaten New-York und Pennſylvanien hierher zu zählen ſind.

Umfaſſen wir das ganze Gebiet, nicht bloß das, welches erſchüttert worden iſt, ſondern auch dasjenige, welches von der außergewöhnlichen Bewegung des Meeres berührt wurde, ſo erhalten wir einen Raum von 700000 Quadratmeilen, welches nahe den zwölften Theil der Erdoberfläche ausmacht. Wer könnte da noch zaudern, die große und allgemeine Bedeutung der Erdbeben für die Entwickelungsgeſchichte unſeres Erdkörpers anzuerkennen?

Vierzehnter Brief.

Urſachen der Erdbeben.

Nachdem wir nun in einer langen Reihe von Erläuterungen diejenigen Einzelheiten näher ins Auge gefaßt haben, welche in ihrer ganzen Geſammtheit die Erſcheinung der Erdbeben bilden und dieſelben begleiten; nachdem durch ein Paar Beiſpiele zuletzt auch noch die Mannichfaltigkeit der Wirkung und die Ausbreitung jener Naturerſcheinungen dargelegt worden iſt; nachdem wohl jeder aufmerkſame Leſer ſich überzeugt hat von der Schwierigkeit, auf Gebieten der Beobachtung, wo man faſt gar nichts meſſen kann, doch ſicher vorzuſchreiten — da drängt ſich die bisher umgangene Frage nach der Urſache dieſer merkwürdigen und wichtigen Phänomene auf das Lebhafteſte hervor.

Können wir irgendwo unmittelbar die Urſache erkennen, welche die Erdbeben hervorruft? ſo müſſen wir uns fragen, und unſere Antwort wohl ſehr bald durch ein einfaches Nein! abgeben. Für manche Naturerſcheinungen läßt ſich die nächſte Urſache ſehr wohl erkennen. Daß Stoß die Bewegung eines Körpers auf einen andern überträgt, daß die Beſtrahlung durch die Sonne Urſache der Erwärmung wird, daß die Richtung, in welcher ſich das Licht verbreitet, abhängig iſt von der verſchiedenen Dichtigkeit der Körper, in welche es übergeht, — zu dieſen unmittelbaren Folgerungen werden wir durch eine ruhige Beobachtung von ſelbſt geführt. Bei den Erdbeben liegt nur wenig vor, was uns den Weg zeigen kann, nichts, was uns direct zu einer Grundurſache hinführt. Die Erde ſchüttelt ſich, das iſt das Factum. Wir ſehen aber nirgends das Warum auch nur in Etwas näher angedeutet. Die Alten, die ſo gern Erklärungen zu conſtruiren ſuchten, wo die unmittelbare Wahrnehmung ſie ihnen nicht ergab, wußten hier ſich nur durch den Vergleich mit andern ihnen unerklärlichen, doch häufiger vorkommenden Erſcheinungen zu helfen, indem ſie die Erdbeben unterirdiſche Gewitter nannten.

Wenn wir aber in den Naturwiſſenſchaften für einen Cyclus von Erſcheinungen keine directe Urſache finden können, ſo unterſuchen wir, ob durch eine genaue Betrachtung des Weſens der Erſcheinung einerſeits und der Beziehungen andererſeits, in welchen dieſelbe zu den übrigen Naturerſcheinungen ſteht, ſich nicht ein Blick eröffnet, welcher auf den Urſprung hinweiſt. Laſſen Sie uns jetzt verſuchen dieſer Methode hier zu folgen.

Das Weſen der Erdbeben iſt ſicherlich nur da hinein zu ſetzen, daß es in Erſchütterungen des feſten Erdbodens beſteht, welche von unten nach oben gerichtet ſind. Dieſer letztere Umſtand iſt von großer Bedeutung. Die zahlreichen Wahrnehmungen haben darüber keinen Zweifel gelaſſen. Es wird bei den eigentlichen Erſchütterungen niemals von einem anfänglichen Einſtürzen, ſondern immer von einer Erhebung des Bodens geſprochen, der einzelnen auffallenden Fälle, von Melfi und Calabrien, gar nicht zu erwähnen.

Der Ort der Erdbeben iſt demnächſt zu beſtimmen oder mindeſtens zu unterſuchen. Wir haben ſchon oben erwähnt, daß Erdbeben überall vorkommen, aber wir haben auch bereits bemerkt, daß ſie in manchen Gegenden beſonders häufig, in anderen ſehr ſelten ſind. Am häufigſten kommen ſie in vulkaniſchen Diſtricten vor, wie im ſüdlichen Italien, in Klein-Aſien und Syrien, im weſtlichen Süd-Amerika, auf den Sunda-Inſeln, den Philippinen u. ſ. w., am ſeltenſten in der Mitte großer Tiefländer, wie in Nordoſt-Europa und in Nordweſt-Aſien. Dabei hat man jedoch wohl zu beachten, daß die heftigſten Erſchütterungen nicht in der unmittelbaren Nähe der Vulkane vorzukommen pflegen, ſondern daß dieſe meiſt in einer gewiſſen mäßigen Entfernung von denſelben zu ſuchen ſind.

Was die Zeit anbetrifft, ſo haben wir ebenfalls ſchon oben angeführt, daß es im Winter mehr Erdbeben zu geben ſcheint, als im Sommer, und daß außerdem die Zeit der Hochfluthen auch die Zeit der heftigeren Erdbeben zu ſein pflegt. Ob aber dieſe beiden Angaben ganz unzweifelhaft feſt ſtehen, iſt doch bisher noch nicht unwiderleglich dargethan. Von einer Häufigkeit in der Nachtzeit, wie man ſie hat nachweiſen wollen, kann man ſich auch noch nicht ganz überzeugt halten.

Wenn wir nun außerdem noch nach den beſonderen Umſtänden fragen, unter denen Erdbeben ſich ereignet haben, ſo finden wir von ihnen eine ſolche Mannichfaltigkeit, daß es ſehr ſchwer wird, zu erkennen, ob nur Bedeutungsloſes oder auch Bedeutungsvolles hier vorliegend ſei. Zunächſt erkennt man wohl, daß Erdbeben von mittlerer Intenſität beſonders geeignet ſein werden, die wichtigeren Eigenthümlichkeiten der Erſcheinung klar hervortreten zu laſſen, denn bei ihnen geben die feineren Nebenwirkungen weder in der Gewalt der Hauptbewegung unter, noch verſchwinden ſie wie bei den gar zu ſchwachen Aeußerungen derſelben. Solche Erſchütterungen werden auch an denjenigen Stellen beſonders gern zum Vorſchein kommen, welche geeignet ſind der Kraft, die ſie hervorbringt, leichter zum Ausgangspunkt zu dienen, und daher ſehen wir auch einzelne Gegenden ganz beſonders häufig von den Erdbeben heimgeſucht. Das Rheinthal zwiſchen den Niederlanden und dem Mainthale, das Rheinthal zwiſchen Schwarzwald und Vogeſen, das Rhonethal im Ober-Wallis, das Rhonethal zwiſchen den Alpen und Sevennen, das Etſch-Thal, das die Kalkgebirge von den Porphyren Süd-Tyrols durch eine tiefe Spalte ſcheidet, das Alles ſind Localitäten, durch die hindurch ſehr häufig Erdbeben ſich kund geben.

Es iſt kein Grund vorhanden anzunehmen, daß die Waſſermengen, welche ſich in dieſen Thälern fortbewegen, einen beſonderen Grund abgeben ſollten für das Eintreten der Erderſchütterungen. Andere Thäler führen ebenſo viel Waſſer in derſelben Weiſe und zeigen die Erſcheinung dennoch nicht. Auch ſcheint das Vorkommen von Waſſer an der Oberfläche ganz ohne Einfluß auf die Erdbeben zu ſein. Das Waſſer, das an unſerer Erdoberfläche ſich bewegt, iſt überhaupt nur als der Reſt desjenigen anzuſehen, welches in die Tiefe drang. Nur, was nicht in die Tiefe einzuſinken vermogte, blieb an der Oberfläche zurück, je tiefer, um ſo gleichmäßiger müſſen die feſten Maſſen des Geſteins mit Waſſer ganz durchtränkt ſein. Ein beſonderer Grund, das Vorkommen von Erdbeben aus den Bewäſſerungs-Verhältniſſen der Oberfläche abzuleiten, liegt daher gar nicht vor.

Ebenſowenig haben ſich, wie oben ſchon gezeigt, Zuſtände in der Atmoſphäre finden laſſen, welche eine irgendwie beſtimmtere Beziehung zu den Erdbeben dargethan hätten, weder in Bezug auf Temperatur, noch auf Feuchtigkeitsgehalt, noch auf Vorhandenſein elektriſcher Spannungen. Zwar wollte man einmal die ganze Theorie der Erdbeben auf die Erſcheinungen elektriſcher Natur zurückzuführen ſuchen, doch iſt das Unternehmen nicht gelungen. Auch die magnetiſche Thätigkeit unſeres Erdinnern erſcheint ohne Zuſammenhang mit Erderſchütterungen und ſo ſehen wir denn dieſe Kraft-Aeußerung der Natur iſolirt daſtehen, nur, wie es ſcheint, in einfacher Beziehung zu der innern Maſſe unſeres Erdkörpers und zu den Maſſen der benachbarten Geſtirne.

Fragen wir uns nun, auf welche Urſache denn die Geſammtheit der Erſcheinungen hindeute, wenn ein unmittelbarer Zuſammenhang nicht nachzuweiſen iſt, ſo können wir nur ſagen, daß die Erdbeben als Aeußerungen einer Kraft zu nehmen ſind, welche, in den tieferen Theilen unſerer Erdrinde thätig, nach Außen ſtoßend wirkt. Erdbeben ſind die Folgen plötzlicher Erſchütterungen, die von unten nach oben, wenn auch nur ſelten vertical gerichtet ſind. Daß dieſe Erſchütterungen mit der Thätigkeit der Vulkane in näherer Beziehung ſtehen, werden wir ſpäter nachzuweiſen haben. Das iſt jetzund die allgemeiner angenommene, wenn auch nicht unangefochtene Anſicht von der Sache. Da wir aber hier noch nicht von den vulkaniſchen Erſcheinungen geredet haben, ſo können wir auch deren Zuſammenhang mit den Erdbeben nicht nachweiſen, noch eine gemeinſchaftliche Theorie für beide entwickeln. Dagegen wird es am Orte ſein, die Anſichten zu berühren, welche eine andere Erklärung ſuchen, und ihren Werth hier näher zu erörtern.

In Zuſammenhang mit den vulkaniſchen Erſcheinungen hat man chemiſche Vorgänge, Erdbrände, elektriſche und magnetiſche Entladungen und endlich auch, für die Erdbeben allein, Einſtürze als die Urſache derſelben anſehen wollen. Die letztere Anſicht allein hat für uns eine Bedeutung, da ſie in neuerer und neueſter Zeit mit Scharfſinn und Eifer verfochten worden iſt.

Bouſſingault war der Erſte, welcher einen Theil der Erdbeben, derjenigen, welche nicht unmittelbar mit vulkaniſchen Ausbrüchen verbunden ſind, durch innere Einſtürze erklären wollte. Er war bei ſeinem Aufenthalt im ſüdlichen Amerika zu der Anſicht gekommen, daß nicht alle der dort ſo häufig vorkommenden Erſchütterungen dieſelbe Bedeutung haben könnten, wie die Bewegungen, welche gewaltige vulkaniſche Epochen zu eröffnen pflegen. Er nimmt an, daß die Anden fortdauernd in einem Niederſetzen begriffen ſeien, welches dadurch vor ſich gehe, daß Spalten und Höhlungen im Gebirge exiſtirten, welche ab und zu zuſammenbrächen oder theilweiſe Einſtürze erlitten.*) Auch iſt Darwin geneigt die ſchwächeren, im Gefolge großer Erdbeben auftretenden Erſchütterungen auf ähnliche Weiſe zu erklären, eine Anſicht, der ſich noch andere Beobachter vulkaniſcher Gegenden angeſchloſſen haben. Wir müſſen geſtehen, daß es auch für uns ganz natürlich erſcheint anzunehmen, daß da, wo großartige Bewegungen Statt gefunden haben, auch untergeordnete Hohlräume ſich bilden können, welche gelegentlich zuſammenbrechen und unbedeutendere locale

---

*) Seine Anſicht, welche ſich vor Allem auf die unbewieſene Annahme ſtützt, daß die große Maſſe der Anden nicht im weichen, ſondern im feſten und ſtarren Zuſtande erhoben worden ſei, ergiebt ſich näher aus ſeinen Worten, die Humboldt in der Note 14 zu dem Erdbeben-Kapitel des 4. Bandes des Kosmos anführt.

Erſchütterungen hervorrufen, daß damit aber nach unſerem Dafürhalten gar keine Erklärung der Erdbeben-Erſcheinung im Ganzen gegeben iſt.

Später hat Necker von Genf durch eine ſehr ſchätzbare Arbeit nachzuweiſen verſucht, daß manche Erdbeben ganz außer Zuſammenhang mit vulkaniſchen Erſcheinungen zu ſtehen ſcheinen, ſich dagegen viel wahrſcheinlicher durch Auswaſchungen gewiſſer Geſteine und durch Einſtürzen der dadurch entſtandenen Hohlräume erklären laſſen. Er iſt der Anſicht, daß manche Erſchütterungen durch das Einbrechen von ſogenannten Gypsſchlotten entſtanden ſeien, was auch an ſich nicht unwahrſcheinlich zu ſein ſcheint, nur haben wir bis in die neueſte Zeit hinein Nachrichten vom Einſinken ſolcher Höhlen und von der Bildung ſogenannter Erdfälle, ohne daß dabei von Erdbeben irgend eine Spur bemerkt wäre.

In neueſter Zeit hat Volger in einer größeren Zuſammenſtellung über die ſchweizer Erdbeben den Zuſammenhang der Erdbeben und Vulkane vollſtändig geläugnet. Er ſtellt der alten Hypotheſe, deren Schöpfer und Vertheidiger er auf eine für ihn nicht ganz würdige Weiſe behandelt, eine neue gegenüber, indem er behauptet, daß alle Erdbeben eine Folge von Auswaſchungen ſeien, wobei er zugleich viele der bisher angenommenen Grundlehren der Geologie in Frage ſtellt. Seine Beſtrebungen gehen hauptſächlich dahin, die Unhaltbarkeit der bisher angenommenen Anſichten darzuthun, und die ſeinigen als viel glaublicher hinzuſtellen. Wie es ſcheint, ſo iſt es ihm bisher damit nicht ſehr geglückt. Denn directe Beweiſe für Erdbeben als Folge von Auswaſchungen und Einſtürzen laſſen ſich nicht aufführen; und ſo wird wohl die ältere Anſicht doch neben der jüngeren Auffaſſung der Thatſachen ihre wenig beſchränkte Geltung behalten.

Ich habe in dieſer wichtigen Angelegenheit ſchon durch die früher angeführten Thatſachen die Anſchauung des Leſers zu leiten geſucht und habe beſonders deshalb die Beobachtung der Holzhauer im Walde von Gotha mitgetheilt und die Betrachtungen, welche von Hoff klar und einfach daran knüpft, um darauf hinzuweiſen, daß es wahrſcheinlich auch größere Erdbeben giebt, welche dergleichen Urſachen ihren Urſprung verdanken. Ich bin z. B. der Meinung, daß die Erſchütterungen der Inſel Meleda für ſolche durch Einſtürze hervorgebrachte Bewegungen zu halten ſind, und zweifle nicht, daß auch wohl für andere Localitäten dergleichen Entſtehungen wahrſcheinlich gemacht werden können. Aber ich bin ſehr weit davon entfernt, großen Erdbeben, wie z. B. denen von Liſſabon oder Jamaica, einen ſolchen Urſprung zuzumuthen.

Wenn es nach dem Angeführten einerſeits wahrſcheinlich gemacht werden kann, daß Erdbeben mitunter die Folge von Einſtürzen und Auswaſchungen ſeien, ſo ſteht es andererſeits unzweifelhaft feſt, daß Erdbeben bei vulkaniſchen Ausbrüchen vorkommen, ja dieſelben faſt immer begleiten. Wenig begründet erſcheint daher die Anſicht, welche die Erdbeben allein der erſten Urſache zuweiſen will, wenn ſie nicht zugleich die ganze Theorie der Vulkane umzuwerfen und in ſich aufzunehmen vermag. Doch was ſoll ich Sie hier, geduldiger Leſer, noch am Ende eines langen Abſchnittes mit der Frage nach der Berechtigung verſchiedener Anſichten behelligen, da Sie doch über diejenige, welche ich glaube vertreten zu müſſen, nicht in Zweifel ſein werden. Laſſen Sie mich Ihnen nur die eine Annahme noch einfach vorführen, in der die verſchiedenen Anſichten, welche die Erſcheinung der Erdbeben zu erklären verſuchen, zuſammentreffen, das iſt die Annahme: daß anſehnliche Höhlungen im Innern unſerer feſten Erdrinde vorhanden ſein müſſen. An dieſe Vorſtellung wollen wir ſpäter weiter anknüpfen.

◆

Fünfzehnter Brief.

Theorie der Quellenbildung.

Wenn auch in den Briefen zum erſten Bande des Kosmos ſchon von den Quellen und arteſiſchen Brunnen Einiges geſagt worden iſt, ſo erſcheint es doch nicht überflüſſig hier noch etwas näher auf dieſen Gegenſtand wiederum einzugehen, da er für Leben und Wiſſenſchaft eine gleich große Wichtigkeit beſitzt. Wir folgen hierbei der vortrefflichen Darſtellung aller Verhältniſſe der Quellen, welche **Biſchof** in ſeiner chemiſchen und phyſikaliſchen Geologie gegeben hat.

Nur einen kleinen Theil des auf der Erdoberfläche vorhandenen Waſſers nennen wir Quell-Waſſer oder ſüßes Gewäſſer. Vergleichen wir nicht bloß die Ausdehnung, ſondern auch die Tiefe der großen Meere mit der Ausdehnung und Tiefe von Flüſſen und Seen, ſo fällt dieſes Verhältniß recht deutlich in die Augen. Nicht der tauſendſte Theil des an der Erdoberfläche ſich bewegenden Waſſers iſt Quell-Waſſer. Es ſind die flüchtigen, ſüßen Kinder der großen ſalzigen Mutter, welche, nach kurzer, eilig durchflogener Bahn in den luftigen Räumen des Himmels, herabgeſtiegen ſind auf das dürre Land, es zu befruchten und zu beleben, die ſich ein Weilchen dort tummeln im Springen und Laufen, aber doch endlich, wenn ſie der Berggeiſt nicht in ſeine Tiefen lockt, heimkehren müſſen in den Schooß ihrer Mutter. Wenig Vorgänge in der Natur fordern uns wohl ſo freundlich auf, ihre Urſache zu ſuchen und ihren Wirkungen zu folgen, als die Erſcheinung der Alles befruchtenden Quellen, und darum laſſen Sie auch uns auf den folgenden Blättern dem Gegenſtande etwas näher treten.

Die wäſſerigen Theile der Luft ſchlagen ſich bei jeder ſtarken Abkühlung als Waſſer aus ihr nieder, theils nennen wir dieſes Waſſer Thau, theils Nebel und Wolken. Aus letzteren fällt es wieder als Regen, Schnee und Hagel herab und gelangt ſo an die Oberfläche der feſten Erde. Hier ſchiebt es ſich entweder als Eis in den Gletſchern aus höheren Gegenden langſam in tiefere hinab, oder es eilt in Bächen, Flüſſen und Strömen den tieferen Theilen des Erdbodens zu. Mitunter ſammelt es ſich in geſchloſſenen Vertiefungen an, Seen bildend, die entweder ihren Ueberfluß über den niedrigſten Theil ihres Randes entleeren, oder denſelben durch ihre Verdunſtung und Abfluß unter der Erde ausgleichen. Gräbt man ſich nun in der Umgebung eines ſolchen fließenden oder ſtehenden Gewäſſers eine Vertiefung aus, ſo wird ſich in dieſer, in einer Tiefe, welche dem Niveau des nächſtgelegenen Waſſer-Vorkommens entſpricht, auch Waſſer anſammeln. Allerdings nur dann, wenn die Erd- oder Stein-Art, welche ſich an dieſer Stelle findet, für Waſſer nicht undurchdringlich iſt. Eine ſolche Vertiefung nennt man einen Brunnen. Liegt nun ein ſolcher Brunnen ſo, daß er unzweifelhaft ſein Waſſer durch die leicht durchdringbaren Schichten aus dem benachbarten Fluſſe oder See erhält, ſo pflegt man ihn als einen Senkbrunnen zu bezeichnen und das aus ihm erhaltene Waſſer Brunnen-Waſſer, aber nicht Quell-Waſſer zu nennen.

Große Maſſen von Waſſer werden auf dieſe Weiſe gewonnen, und die zahlreichen Brunnen-Anlagen haben uns mit einigen intereſſanten Eigenthümlichkeiten des unterirdiſchen Waſſerſtandes bekannt gemacht. Zunächſt hat es ſich gezeigt, daß unterirdiſche Waſſer-Anſammlungen nicht ganz das gleiche Niveau einhalten. Es zeigt ſich nämlich, daß, je weiter man ſich von dem Waſſer-Reſervoir entfernt, der Waſſerſpiegel um ſo höher ſteht, ſo daß auf eine Meile 15 bis 20 Fuß Anſteigen kommt. Man erklärt ſich die Erſcheinung dadurch, daß dieſes Waſſer Regenwaſſer iſt, welches von oben niederſinkt und bei der Bewegung abwärts doch eine kleine Reibung in den Erdmaſſen zu überwinden hat, welche, zu der Hebung durch den benachbarten Waſſerſpiegel hinzugefügt, den höheren Stand hervorbringt. Außerdem verdient hierbei bemerkt zu werden, daß, wenn ein Flußthal bis zu gewiſſer Tiefe mit Sand- und Geröll-Maſſen ausgefüllt iſt, dieſe Maſſen doch irgendwo auf dichterem Geſteine aufliegen müſſen. Wenn ſie nun vom Fluſſe aus mit Waſſer ganz durchtränkt ſind, ſo wird dieſes Waſſer ebenſo wie das des Fluſſes im Thale abwärts fließen, und nur ein Theil wird in das unterliegende Geſtein einſinken. Sind ſolche lockere Maſſen nun in einem Flußthal ſehr mächtig, ſo kann die Maſſe dieſes Grundwaſſers, das im Bett verbreitet iſt, bei weitem mehr betragen als das, welches der Strom ſelbſt enthält.

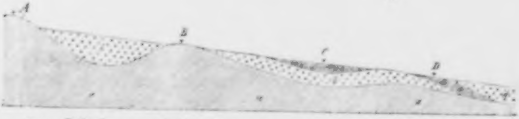
Freilich, wenn der Boden, auf welchem Bäche oder Flüſſe fließen, ſehr zerklüftet iſt, ſo ſinkt mitunter noch mehr Waſſer in ihn ein, als wenn er aus Sand und Gerölle beſteht. Ja, ſetzen dieſe ſtark klüftigen Maſſen an der Oberfläche, wie auch in die Tiefe fort, ſo kann ein ganzer Fluß darin verſinken. Die Spanier rühmen ſich die größte Brücke in der Welt in ihrem Lande zu beſitzen, das iſt die Stelle, wo die Guadiana in Alt-Caſtilien, zwiſchen Villaharta und Daymiel, auf vier Meilen weit nur unterirdiſch läuft. Dicht bei der Straße von Madrid nach Cordova bildet ſich aus mehreren ſtarken Quellen, los Ojos de la Guadiana genannt, der Strom auf's Neue und fließt in unveränderter Stärke weiter. Ein ſolcher Ausfluß wird nur dadurch möglich, daß ein zerklüftetes Geſtein von waſſerdichten Schichten umgeben wird, ſo daß das Waſſer gleichſam einen See unter der Erde bildet, welcher an der Stelle, wo die waſſerdichte Wand am niedrigſten liegt, über ſie abfließt.

Manchmal verſinkt auch nur ein Theil vom Waſſer des Fluſſes, oder er verſinkt zur Sommerszeit bei geringem Waſſerſtand, während er bei hohem Waſſerſtand dieſelbe Stelle überſtrömt. Das ſieht man an der Rhone bei der Perte du Rhone unterhalb Genf. Je waſſerreicher Flüſſe ſind, um deſto weiter fließen ſie auf zerklüftetem Boden fort, ehe ſie verſinken. Daher rückt im Frühjahre oder nach heftigen Regengüſſen die Stelle des Verſiegens bei einem Fluſſe vor, und in der trockenen Jahreszeit zieht ſie ſich zurück. Auch fließen Flüſſe mit größerem Gefälle leichter über zerklüfteten Boden fort, als ſolche, die nur weniges beſitzen.

Ein weſtphäliſcher kleiner Fluß, die Alme, welcher bei Paderborn in die Lippe geht, liefert eins der belehrendſten Beiſpiele für dergleichen Verhältniſſe. Er entſpringt ſüdlich von dem Städtchen Brilon, welches am Rande der Sauerländiſchen Berge auf einem ſehr zerklüfteten Kalkplateau gelegen iſt. Die Bäche, welche, in den höheren ſüdlichen Schieferbergen entſpringend, die Kalkſteinmaſſe berühren, werden alle von ihr verſchluckt. Deutliche Waſſerläufe führen am Rande der Schiefer zu dem Kalkgeſtein und ſenken ſich allmählig um 15 bis 20 Fuß gegen ihre Umgebung nieder. Wenn man ſolch einer kleinen Schlucht folgt, ſo gelangt man zuletzt vor eine Kalkwand oder in einen kleinen Keſſel, in deſſen Grunde eine unregelmäßige Kluft die ganze Waſſermaſſe des Baches mit einem gurgelnden Geräuſche aufnimmt. Die Klüfte ſind ſo zahlreich im Geſteine, daß ſie nicht bloß im Sommer alles Waſſer ihrer Zuflüſſe verſchlingen, ſondern daß auch im Frühjahr keine Anſammlungen entſtehen. Man nennt dieſe kleinen Schluchten Schlotten, ein Ausdruck, der in anderen Gegenden für unterirdiſche Höhlungen gebraucht wird. Man findet deren wenigſtens ein halbes Dutzend in der Umgegend von Brilon.

Natürlicher Weiſe wird dem Kalkplateau auf dieſe Art jede Waſſer-Anſammlung entzogen, ſo daß die Oberfläche deſſelben unbewohnbar iſt, weil ſie keine Brunnen haben kann. Nur wo waſſerabſchließende Geſteine wieder in der Kalkmaſſe vorkommen, theils ſie von unten unterbrechend, theils ihr von oben aufgelagert, da treten wieder Quellen auf und machen dieſe Punkte bewohnbar. (Der nachfolgende Durchſchnitt wird hoffentlich dazu dienen, die Structur-Verhältniſſe anſchaulicher zu machen.) In dem Schiefergebirge A ſammeln ſich die Quellen und laufen abwärts zu dem Kalkſtein b, in dieſem verlieren ſie ſich; da ſie aber ein flacher Schieferrücken bei B aufhält, ſo kommen ſie wieder hervor, gehen über dieſen fort, ſinken aber dahinter wieder in den Kalkſtein ein und verlaufen in ihm bis D. Hier hören ſie auf, werden jedoch an der Oberfläche durch jüngere Schiefer c bedeckt und müſſen daher, bei dem Abfall des Terrains, oberhalb D hervorkommen. Nachdem ſie nun über den Schiefer c gefloſſen ſind, kommen ſie wieder auf einen durchlaſſenden Mergelboden und verlieren ſich in demſelben abermals. Bei C liegt der jüngere Schiefer auf dem Kalkſtein auf und ſammelt dort einige Wäſſer an ſeiner Oberfläche. Ortſchaften finden ſich daher ſowohl bei A als bei B, C und D.

Fig. 13.



Dieſe Darſtellung iſt keine ideale. Der erſte Urſprung der Alme an der langen Haide ſüdlich von Brilon führt den Namen: die Ab. Er durchläuft ein Stündchen Weges, bis er den Kalkſtein berührt und in ihm verſchwindet. Nach einer Viertelſtunde trifft er auf den Schieferrücken im Kalk, tritt an deſſen niedrigſter Stelle hervor und geht über ihn fort, indem er 7 Mühlen treibt. In dem dahinter liegenden Kalk verſinkt er wieder, kommt aber am Rande deſſelben, bei dem Dorfe Ober-

Alme, aus einem trichterförmigen Loche wieder hervor, und das in ſolcher Waſſerfülle, daß er kaum ein Paar Hundert Schritt abwärts ſchon eine große Papiermühle in Bewegung ſetzt. Von hier ab führt er den Namen die Alme und fließt zuerſt über Schiefergeſteine fort, tritt jedoch ſpäter, unterhalb Büren, in die poröſen Mergel der Kreide-Formation, in denen er den größten Theil ſeines Waſſers wieder verliert, und in trockenen Jahren ſogar ganz verſiegt.

Mitunter ſieht man ſo große Quellen plötzlich hervorbrechen, daß man annehmen muß, es ſeien nicht urſprüngliche, ſondern ſecundäre Ausflüſſe. Bei Lippſpring treten die mächtigen Quellen des Jordans und der Lippe hervor. Jener kommt aus drei nahe an einander gelegenen Klüften des anſtehenden Kreidemergels, mit großer Schnelligkeit und Ergiebigkeit. Dieſe entſpringt aus einer trichterförmigen Vertiefung und bildet einen ungefähr 100 Fuß langen und 70 Fuß breiten Teich, aus dem ſo viel Waſſer abfließt, daß damit eine unmittelbar anſtoßende Mühle mit drei Mahlgängen betrieben werden kann und außerdem durch die Freiſchütze faſt eben ſo viel Waſſer abläuft. Noch merkwürdiger iſt das Hervorquellen der bedeutenden Waſſermaſſen zu Paderborn. Die Zahl der im untern Theile der Stadt entſpringenden Quellen ſoll 130 betragen, die in ihrer Vereinigung die Pader, einen anſehnlichen Fluß, ausmachen. Um die Größe deſſelben näher zu bezeichnen, reicht es hin zu bemerken, daß die verſchiedenen Arme der Pader nicht weniger als 14 unterſchlächtige Waſſerräder der Stadtmühlen neben einander in Bewegung ſetzen.

Nicht ſelten zeigt ſich in zerklüfteten Gebirgen die Erſcheinung periodiſcher Quellen. Es finden ſich nämlich in dem Geſteine Oeffnungen, aus welchen, nur zur naſſen Jahreszeit, wenn der Spiegel der unterirdiſchen Waſſerſammlung hoch ſteht, Waſſer ausfließt. Zur trockenen Jahreszeit hingegen, wenn der Waſſerſpiegel im Geſteine tiefer liegt als jene Oeffnungen, kann natürlich kein Waſſer ausfließen und die Quelle verſiegt. Da, wo in Thälern ſolche periodiſche Quellen ſich zeigen, iſt es leicht, den Stand der unterirdiſchen Waſſer in den verſchiedenen Jahreszeiten auszumitteln. Denn ſobald man die Löcher und Spalten thalaufwärts verfolgt, welche zur naſſen Jahreszeit noch Waſſer geben, bis zu denen, aus welchen nie Waſſer in aufſteigendem Strahle fließt, ſo findet ſich die äußerſte Höhe jenes Niveaus in der naſſen Zeit. Beobachtet man ferner den niedrigſten Waſſerſtand in den Senkbrunnen des Thales, während der trockenen Jahreszeit, ſo erhält man den niedrigſten Stand von jenem Niveau. Aus letzterem ergiebt ſich dann die Tiefe, bis zu welcher Senkbrunnen in der benachbarten Gegend abgeteuft*) werden müſſen, um während des ganzen Jahres Waſſer zu haben.

In der Gegend des Teutoburger Waldes ſind mancherlei Sagen verbreitet, daß Subſtanzen, welche in Bäche am Orte ihres gänzlichen Verſiegens geſchüttet wurden, am Ausfluſſe der Quellen jenſeits des Gebirges wieder zum Vorſchein kamen. So ſoll Flachs, der bei Dahle in den Ellerbach eingeſtreut wird, nach drei Tagen in den Pader-Quellen zum Vorſchein kommen. Es ſcheint, daß keine dieſer Sagen auf einer wohlbegründeten Thatſache ruht. So unbezweifelt der unterirdiſche Zuſammenhang zwiſchen den im Mergelgebirge verſinkenden Flüſſen und den am Abhange deſſelben hervorkommenden mächtigen Quellen iſt, ſo wenig wahrſcheinlich iſt es, daß jene Flüſſe ihren unterirdiſchen Lauf in einem geſchloſſenen Kanale fortſetzen, ſo daß ſchwimmende Subſtanzen geraden Weges fortgeführt werden könnten. Es deuten vielmehr alle Umſtände darauf hin, daß die verſinkenden Flüſſe ſich zwiſchen die Klüfte des Geſteins verlieren, ſich in Höhlen ſammeln und ſo ausgedehnte unterirdiſche Waſſerbecken bilden, aus denen hier und da die Waſſer durch jene mächtigen Quellen wieder abfließen.

Der Hauptbeweis für die Anſicht, daß jene großartigen Quellen nicht als die unmittelbaren Ausflüſſe verſinkender Flüſſe gedacht werden können, ſondern daß ſie aus großen unterirdiſchen Waſſer-Anſammlungen kommen, iſt, daß die Temperatur jener Quellen entweder ganz conſtant, oder die Veränderungen derſelben wenigſtens in ſehr enge Grenze eingeſchloſſen ſind.

Einen anderen Quellen-Urſprung bieten hochgelegene Seen, welche bedeutende Zuflüſſe, aber keine Abflüſſe haben. Betragen die Zuflüſſe mehr, als das Waſſer, welches durch Verdunſtung verloren geht, und erhöht ſich der Waſſerſtand in den Seen nicht bis zum Ueberfließen, ſo müſſen nothwendig unterirdiſche Waſſerabflüſſe ſtattfinden. Solche Waſſerabflüſſe ſetzen voraus, daß die Unterlage der Seen aus einem mehr oder weniger zerklüfteten Gebirge beſteht.

---

*) Abteufen heißt ſo viel als abſinken, einen Schacht oder Brunnen-Bau in die Tiefe führen.

Ein ſolcher See iſt der Dauben-See auf der Gemmi, dem Paß, welcher den weſtlichen Theil des Berner Oberlandes mit dem mittleren Wallis verbindet. Dieſer See liegt ungefähr 7000 Fuß über dem Meeresſpiegel, iſt $^1/_4$ Meile lang und hat, obgleich ſich der bedeutende Gletſcherſtrom aus dem anſehnlichen Lammer-Gletſcher in ihn ergießt und alle Regen- und Schneewaſſer der umliegenden hohen Gebirge von ihm ebenfalls aufgenommen werden, keinen ſichtbaren Abfluß. Ungefähr 1200 Fuß tiefer, auf der Spital-Matte, zwiſchen Kanderſteg und der Gemmi, kommen aber zahlreiche und ſehr ergiebige Quellen zum Vorſchein, welche in ihrer Vereinigung einen nicht unbedeutenden Bach bilden. Die Zahl dieſer Quellen ſteigt weit über 50, von denen 31 unterſuchte eine Temperatur von $3^1/_4$° bis $4^1/_2$°*) hatten. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe Quellen vom Dauben-See herrühren, denn die ganze Gemmi beſteht aus ſehr zerklüftetem Kalkſteine und alſo auch das Bett des Dauben-Sees. Am Fuße von Hügeln, die aus regellos auf einander geſchichteten, mehr oder weniger großen Kalkfelſen beſtehen und aus Zerklüftungen derſelben kommen dieſe Quellen hervor, wovon ein Theil, nachdem ſie einen nicht unbedeutenden Bach gebildet haben, wieder verſinkt, und am Fuße eines kleinen Hügels nebſt mehreren anderen Quellen abermals zum Vorſchein kommt.

Zwiſchen den hohen Gebirgen, welche mit ewigem Schnee bedeckt ſind, findet man in der gemäßigten Zone die Thäler in der Regel mit Maſſen von Schnee und Eis erfüllt, welche ſo bedeutend ſind, daß ſie ſelbſt in den heißeſten Sommern nicht zum vollſtändigen Schmelzen kommen. Solche Ausfüllungen der Thäler mit Eis und Schnee ſind die Gletſcher. Der Schnee und das Eis, welche in der warmen Jahreszeit in und auf dieſen Gletſchern ſchmelzen, werden während des Winters theils durch den aus der Atmoſphäre herabfallenden, theils von den mit ewigem Schnee bedeckten Spitzen herabgleitenden Schnee hinlänglich wieder erſetzt. Das Abſchmelzen dieſer Gletſcher findet während der warmen Jahreszeit vorzugsweiſe auf der Oberfläche, theils durch die Sonne, theils durch warme Winde und Regen ſtatt. Das Eiswaſſer rieſelt auf den Gletſchern zuſammen und fällt durch Spalten in ihnen bis auf ihre Unterlage, auf die Thalſohle.

---

*) Temperaturgrade ſind immer nach Celſius angegeben, der 100° vom Eispunkt bis zum Siedepunkt rechnet. Daher 5° Celſius = 4° Reaumur.

Beſteht dieſe Thalſohle aus einer Gebirgsart, welche das Waſſer nicht durchläßt, ſo vereinigen ſich alle dieſe Gewäſſer zu einem mehr oder weniger großen Bache, der unter dem Gletſcher da, wo dieſer ſich im Thale endigt, zum Vorſchein kommt. Solche Gletſcherbäche oder Gletſcherſtröme ſind, wenn die Gletſcher mehrere Meilen weit zwiſchen den Bergen ſich fortziehen, und daher bedeutende Maſſen Eis ſchmelzen, oft von anſehnlicher Mächtigkeit. Beſteht dagegen die Unterlage des Gletſchers aus einer Gebirgsart, welche das Waſſer durchläßt, z. B. aus zerklüftetem Kalk, ſo ſinken die Gewäſſer in dieſe Klüfte, nehmen einen unterirdiſchen Lauf und kommen an verſchiedenen Stellen in tieferen Gegenden als Quellen zum Vorſchein. Daher findet man häufig in den Thälern unterhalb der Gletſcher zahlreiche und bedeutende Quellen.

Rühren dieſe Quellen einzig und allein von dem Eiſe her, welches auf der Oberfläche des Gletſchers in der warmen Jahreszeit ſchmilzt, ſo fließen ſie nur ſo lange, als dieſes Schmelzen dauert, und verſiegen im Winter. Auf dieſe Weiſe entſtehen daher gleichfalls periodiſche Quellen. Haben dieſe Quellen aber noch andere Zuflüſſe, welche während des Winters fortdauern, ſo fließen ſie auch in dieſer Zeit, wenn auch in verringerter Quantität.

Die Alpen bieten unzählige Beiſpiele von Quellen dar, welche ihren Urſprung den Gletſchern verdanken. So liegen z. B. unmittelbar am nördlichen Abhange des hohen Schutthügels am oberen Grindelwald-Gletſcher im Berner Oberland, ganz nahe am Bergelbache, 4 ſtarke Quellen, welche, da ſie 40

Fuß tiefer liegen, als das untere Ende des Gletſchers, und die niedere Temperatur von 3,0° bis 3,4° haben, ohne Zweifel von Gletſcherwaſſer, das an höheren Punkten unter dem Gletſcher in Spalten gedrungen iſt, herrühren. So ſtammen wahrſcheinlich auch die zahlreichen Quellen, welche am Fuße des Eigers bei Grindelwald entſpringen, von dem unteren Grindelwald-Gletſcher oder von anderen benachbarten Gletſchern her. Als Beiſpiel einer periodiſchen Quelle iſt der von Alters her bekannte eiskalte Liebfrauen-Brunnen zu erwähnen, welcher nur 200 Schritte weit von den heißen Leuker Bade-Quellen hervorbricht. Man giebt von dieſer Quelle an, daß ſie im Frühjahr, wenn vom Lötſch-Gletſcher über einen Felſen Waſſer herabſtürzt, nach drei Tagen aus fünf dicht bei einander liegenden Ausflüſſen hervorkommt, und ſo ſtark, daß das Waſſer eine Mühle treiben könnte. In der Regel geſchieht dies im Juni, hängt jedoch von dem früheren oder ſpäteren Eintritte des Sommers ab. Dieſe Quellen fließen auch um ſo ſtärker, je wärmer der Sommer iſt. Hört das Waſſer auf über jenen Felſen zu ſtürzen, ſo verſchwinden nach drei Tagen die Quellen, und das geſchieht in der Regel Ende Auguſt oder Anfang September.

Der Niederſchlag von Waſſer aus der Atmoſphäre iſt in Gebirgen viel ſtärker, als in Thälern und Ebenen, weil mit zunehmender Höhe die Temperatur abnimmt und die aus den Thälern aufſteigende und mit gasförmigem Waſſer mehr oder weniger beladene, wärmere Luft durch Berührung mit den kalten Bergflächen einen größeren oder geringeren Theil deſſelben von ſich giebt. Reichen die Gebirge in die Region der Wolken, ſo werden ſie mit den in denſelben ſchon niedergeſchlagenen Waſſertheilchen benetzt, und um ſo mehr, als die Wolken durch die Gebirge verhindert werden fortzuziehen und ſich an ſie anhängen.

Enthalten die Gebirge nur ein dichtes, nicht zerklüftetes Geſtein, ſo fließen die auf ihnen niedergeſchlagenen Meteor-Waſſer oberflächlich ab und bilden Bäche. Sind hingegen die Kuppen bis zu einer gewiſſen Tiefe zerklüftet, ſo dringen die atmoſphäriſchen Waſſer in dieſe Klüfte und fließen ſo weit herab, als ſich die letzteren fortziehen. Kommen ſie dann auf eine Unterlage, welche waſſerdicht iſt, ſo fließen ſie auf derſelben fort, bis ſie an irgend einer Stelle am Abhange des Gebirges als Gebirgs-Quellen zum Vorſchein kommen. Iſt die waſſerdichte Unterlage nach einer Seite des Berges hin geneigt, ſo nehmen dieſe Gewäſſer dahin ihren Lauf und es erſcheinen dann die Quellen nur an dieſer Seite des Bergabhanges. Daher findet man ſo häufig viele und waſſerreiche Quellen an einer Seite des Gebirges, während ſie an der entgegengeſetzten fehlen. Ziehen ſich Spalten durch die Gebirge, in welche ſich die oberflächlichen Klüfte münden, ſo dringen die Gewäſſer in dieſe Spalten ſo tief herab, als die letzteren reichen, oder ſich auskeilen. Sind aber die Spalten bis zu einer gewiſſen Höhe mit waſſerdichten Maſſen, z. B. mit Thon erfüllt, ſo dringen die Gewäſſer nur bis dahin, fließen auf dieſer Unterlage fort und kommen da als Quellen hervor, wo die Spalten oder ihre Verzweigungen zu Tage ausgehen.

Stehen die Spalten ſenkrecht und laufen die engen Klüfte im Geſtein mit ihnen parallel, ohne durch Querklüfte mit ihnen in Verbindung zu ſtehen, ſo können ſie nicht mehr Waſſer aufnehmen, als auf der Oberfläche des Gebirges, wo die Spalten münden, unmittelbar in ſie dringt. Aus ſolchen Spalten fließen dann nur zur Zeit häufiger naſſer Niederſchläge aus der Atmoſphäre merkliche Quantitäten Waſſer aus, und bilden die ſogenannten Hungerquellen. Je mehr hingegen die Spalten geneigt ſind, deſto mehr nehmen ſie Waſſer aus den engen Klüften auf, ſofern die letzteren nicht den Spalten parallel laufen. Die aus ſolchen Spalten ausfließenden Quellen ſind um ſo waſſerreicher, je mehr ſich Klüfte einmünden, und fließen ſelbſt bei anhaltend trockener Witterung, wenn auch in verminderter Waſſermenge.

Alle dieſe Verhältniſſe nimmt man am deutlichſten beim Bergbau wahr. In Schächten und in Stollen ſieht man das Waſſer aus den Klüften herabträufeln, wenn ſich nicht im Gebirge oder auf demſelben eine waſſerdichte Schicht befindet, welche das Eindringen der Meteorwaſſer verhindert. Dieſen Fall abgerechnet, hört man überall das Fallen der Tropfen und dies vermehrt ſich, je tiefer man kommt, ſo daß man in den meiſten Gruben Pumpwerke unterhalten muß, um dieſe ſogenannten Tagewaſſer herauszuſchaffen. Dieſes Tröpfeln zeigt, wie eng die Klüfte ſind, durch welche die Waſſer dringen, und macht es begreiflich, daß es ſich lange nach dem Aufhören des Regens noch fortſetzen kann, wie man denn auch, namentlich in tiefen Gruben, dieſe Waſſerbewegung bei anhaltend trockenem Wetter, im heißen Sommer wie im Winter, wo Monate lang der Boden gefroren und mit Schnee bedeckt iſt, wahrnimmt.

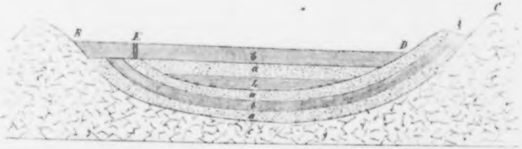
Ziehen ſich die Spalten im Gebirge bis unter die mit Sand, Gerölle und Thon bedeckten Thäler fort und iſt die Bedeckung mit Dammerde auf dem Gebirgsabhange ſo bedeutend, daß ſie dem Seitendrucke widerſteht, ſo brechen die geſpannten Gewäſſer durch die Bedeckung im Thale, wo der Widerſtand am geringſten iſt. Die Gewäſſer höhlen ſich einen oder mehrere Kanäle aus und kommen als aufſteigende Quellen zu Tage. Dieſes Emporkommen nimmt man häufig an der aufſteigenden Bewegung feiner Sandkörnchen wahr, welche durch das Waſſer in die Höhe geriſſen werden.

Wenn die Gebirgsquellen nicht tief in das Innere der Berge dringen und, obgleich ſie vor ihrem Ausfluſſe aufſteigen, doch nur aus geringer Tiefe kommen, ſo haben ſie ein Kennzeichen, woran man ſie leicht erkennen kann: ſie ſind nämlich kälter, als benachbarte Brunnen. Kommen ſolche Quellen aus ſehr bedeutenden Höhen, ſo ſind ſie nicht bloß ſehr kalt, ſondern dieſe Kälte hält, auf weite Strecken abwärts, ziemlich unverändert an. So fand Buch, daß die Temperatur der Quellen auf Teneriffa ſich bis über 4000 Fuß Höhe nur wenig verändert, und daß ebenſo die Temperatur der Quellen am nördlichen Abhange der ungemein heißen Inſel Gran Canaria bis zu 2000 Fuß Höhe nur 16,9° war.

Solche Gebirgsquellen finden ſich überhaupt in kryſtalliniſchen Geſteinen nicht ſelten, weil dieſelben häufig von mehr oder weniger ſenkrechten Spalten oder ſäulenförmigen Abſonderungen durchzogen ſind und durch dieſe Spalten die Meteorwaſſer herabgehen. Daher findet man ſie ſo häufig am Fuße, und doch manchmal auch nicht ſehr weit vom Gipfel der Baſalt-, Trachyt- und Porphyrberge u. ſ. w. Ebenſo kommen ſehr häufig auf der Grenze zwiſchen geſchichteten und ungeſchichteten Geſteinen ſolche Gebirgsquellen vor. Theils ſollen ſie eine Folge der Spalten ſein, welche ſich bei der Abkühlung und Zuſammenziehung des ehemals heißen Geſteins gebildet haben, theils rühren ſie wohl von der Bildung thoniger Maſſen her, welche an den ſtärker zerklüfteten und zerſetzten Grenzſtellen ſich gewöhnlich anſammeln, und das Ausfließen des Waſſers befördern. So finden ſich dergleichen Quellen ſehr häufig im Rheiniſchen Schiefergebirge da, wo Baſaltkegel das Gebirge durchbrochen haben.

Quellen, welche aus der Tiefe aufſteigen, gehören in mehrfacher Beziehung zu den merkwürdigſten; nicht allein, weil die Urſache ihres Aufſteigens lange ein Räthſel geblieben iſt, ſondern auch, weil dieſe Quellen mit erhöhter Temperatur und häufig mit viel mehr mineraliſchen Beſtandtheilen, als die übrigen Quellen, zu Tage kommen. Die Theorie dieſer Quellen ſo wie der arteſiſchen Brunnen iſt kurz, aber anſchaulich in dem erſten Bande dieſer Briefe dargeſtellt worden. Sie beruht auf dem Grundſatz, daß eine, zwiſchen zwei waſſerdichten Schichten eingeſchloſſene, waſſerdurchlaſſende Geſteinslage, ſobald ſie nach einer Seite anſteigt, auf den anderen tieferen Seiten ſpringende Quellen bildet oder bilden läßt, wenn ſie in ihrer höheren Lage hinreichenden Waſſerzufluß erhält. Eine Folge dieſer, durch Beobachtung feſtgeſtellten Thatſachen iſt, daß in geſchichteten Geſteinen aufſteigende Quellen erſt möglich werden, wenn die urſprüngliche horizontale Lage der Schichten durch Hebung geſtört iſt, und daß im Allgemeinen die waſſerreichſten und aus der größten Tiefe aufſteigenden Quellen ungefähr auf der Grenze zwiſchen den emporgehobenen Maſſen und den aufgerichteten Flötzſchichten hervorkommen.

Fig. 11.



Wirft man einen Blick auf die vorſtehende Figur, auf der punktirte Lagen die waſſerdurchlaſſenden, geſtrichelte die waſſerdichten andeuten, ſo begreift man dieſes Verhalten. Die bei A in den einzelnen waſſerdurchlaſſenden Schichten eindringenden Meteorwaſſer kommen hiernach theils bei E, theils bei B als aufſteigende Quellen zum Vorſchein, während ein kleiner Theil bei D als einfache Quellen abfließen kann, ſobald die waſſerführenden Schichten vollkommen durchtränkt ſind. Je näher dabei die Quellen der emporgehobenen kryſtalliniſchen Maſſe bei B liegen, aus deſto tieferen Regionen kommen ſie, und aus den tiefſten da, wo ſie auf der Grenze zwiſchen ihr und den aufgerichteten Flötzſchichten hervortreten. So hat die Quelle bei B auf der Grenze des gehobenen kryſtalliniſchen Berges unter allen in dieſer Figur möglichen Quellen den tiefſten Urſprung und mithin die höchſte Temperatur; dagegen entſpringt eine Quelle bei E aus geringerer Tiefe und hat daher eine niedrigere Temperatur.

Beiſpiele dieſer Art laſſen ſich in großer Zahl anführen. Recht charakteriſtiſch treten ſie in den Pyrenäen und in den Alpen hervor. Palaſſou hat gezeigt, daß nicht nur die vorzüglichſten heißen Quellen in den Pyrenäen im Gebiete des großen Granitbezirks an der öſtlichen Seite hervorkommen, ſondern daß auch alle die anderen nur in Schluchten des jüngeren Gebirges auftreten, in welchen der Granit an der Baſis der Abhänge aus der Tiefe hervortaucht. Er glaubt ſogar, daß ſich die Höhe der Temperatur dieſer Quellen nach der verſchiedenen Offenheit des Urſprungs richtet, indem die der Hauptgranitmaſſe näher liegenden Thermen wärmer, die ihr am fernſten liegenden kälter ſeien. Ueber die warmen Quellen der penniniſchen Alpen bemerkt Backewell, daß, nach ſeinen Beobachtungen, die Austrittsorte aller theils im kryſtalliniſchen Gebirge der Centralkette ſelbſt, theils, und zwar am häufigſten, am Rande derſelben, an der Grenze der ungeſchichteten und geſchichteten Formationen liegen.

Die Mineralquellen in der Umgegend von Marienbad, deren Zahl in einem Umfange von $^{3}/_{4}$ Stunden bis auf 123 ſteigt, ohne der zahlreichen Gasquellen zu gedenken, brechen da, wo ein Wechſel von kryſtalliniſchen Gebirgsgeſteinen zu Tage tritt, auf einem Spaltenſyſteme längs der Grenze des Granits mit dem Gneuße und Hornblendeſchiefer an den tiefſten

Thalpunkten hervor. *Walchner* hat gezeigt, wie die zu Baden, Rothenfels, Herrenalb, Wildbad und Liebenzell vereinzelt am nördlichen Rande des Schwarzwaldes aus der großen Sandſteinbildung hervortretenden Granitmaſſen auf beinah gleicher geographiſcher Breite liegen, und wie das Aufſteigen warmer Quellen im Grunde der Thäler damit in Verbindung ſteht. Dieſe Thäler erſcheinen als charakteriſtiſche Spaltenthäler. Die Kräfte, welche dieſe Spalten aufgeſprengt und die Granitkeile durch dieſelben herausgetrieben haben, verurſachten auch die tief in's Innere der Erde niedergehenden Klüfte, aus welchen die warmen Quellen an den Tag treten. In der Verlängerung jener Linie gegen Oſt trifft man auf das Thal von Stuttgart und auf Cannſtadt mit ſeinen zahlreichen warmen Quellen. *Walchner* iſt daher der Anſicht, daß die Aufrichtung der Schichten in jenem Thale gleichfalls eine Folge des Aufſteigens einer hier nur nicht zu Tage gekommenen Granitmaſſe ſei.

Selbſt in Gegenden, wo keine kryſtalliniſchen Maſſen durchgebrochen ſind, ſondern wo die inneren Bewegungen bloß die Flötzformationen gehoben und zerriſſen haben, finden ſich aufſteigende Quellen. Und da ſolche Hebungen und Zerberſtungen ſich bis auf die jüngſten Formationen erſtrecken, ſo finden wir ſelbſt in dieſen noch aufſteigende Quellen. *Hoffmann* hat im nordweſtlichen Deutſchland eigenthümliche Thäler nachgewieſen, welche urſprünglich vollkommen geſchloſſen, von allen Seiten durch ſteile Abhänge umgeben werden, deren Schichten, von ihrem Mittelpunkte abwärts gekehrt, nach allen Richtungen ſich neigen. Er hat dieſe Thäler Erhebungsthäler genannt. Die ausgezeichnetſten ſind die von Pyrmont, Meinberg und Driburg, in denen die bekannten Sauerquellen entſpringen.

Die geſchichteten Geſteine des Taunus zeigen nach *Stifft* in der Nähe der aufſteigenden Mineralquellen weſentliche Veränderungen im Steigen und Fallen, beſonders ſattelförmige Erhebungen, oft von Zerreißungen begleitet. Gewiß iſt es aber, daß dieſe Veränderungen nicht von den Mineralquellen, oder von den ſie begleitenden Kohlenſäure-Entwickelungen herrühren, ſondern umgekehrt, daß da, wo frühere Hebungen ſtattfanden, gleichviel ob plutoniſche Maſſen durchbrachen oder nicht, das Eindringen der Meteorwaſſer in das Innere des Gebirges möglich wurde, und daß durch Aufrichten und Zerreißen der Schichten natürliche hydrauliſche Röhren entſtanden, in welchen ſich die Waſſer bewegen und aufſteigende Quellen bilden konnten.

Da Schichtung der Gebirge immer vorausgeſetzt wird, um die Entſtehung aufſteigender Quellen zu erklären, ſo ſcheinen in ungeſchichteten Gebirgen keine ſolchen Quellen möglich zu ſein. Mehrere hierher gehörige Gebirgsarten, wie Granit, Porphyr, Trachyt und Baſalt zeigen jedoch eine ziemlich regelmäßige, parallelopipediſche, prismatiſche oder ſäulenförmige Abſonderung. Die durch dieſelbe gebildeten Spalten ſtehen meiſt mehr oder weniger ſenkrecht, und die Säulen ſind bisweilen durch Querklüfte abgetheilt, welche faſt horizontal verlaufen. Dieſe Querklüfte vertreten dann die Stelle der Schichtungsflächen. Unter ſolchen Umſtänden iſt die Möglichkeit zu begreifen, wie auch in ungeſchichteten Gebirgen aufſteigende Quellen vorkommen und auch in ihnen arteſiſche Brunnen erbohrt werden können. So hat man zu Aberdeen in Schottland in 180 Fuß Tiefe im Granit eine Quelle erbohrt, welche bis 6 Fuß über den Boden ſteigt. Sie kommt aus einer mit Sand und Kies erfüllten Spalte. Ebenſo hat man zu Wildbad am Schwarzwald durch 5 Bohrlächer im Granit Waſſer von 36° bis 37°,5 Wärme in ungefähr 60 Fuß Tiefe erbohrt.

Die unzähligen eiſenhaltigen Säuerlinge in den Umgebungen des Laacher-Sees finden ſich ſtets in Thälern, wo ſie manchmal unmittelbar aus Spalten des Thonſchiefers und der Grauwacke, häufiger jedoch aus Ablagerungen von Traß, Thon u. ſ. w. hervorkommen. Es mag ſein, daß manche von ihnen in Baſalten und anderen vulkaniſchen Geſteinen ihren Urſprung haben, von anderen iſt es aber gewiß, daß ſie aus dem Thonſchiefer oder der Grauwacke kommen. Die meiſten dieſer Säuerlinge haben eine, die mittlere Temperatur nur wenig, etwa 1° bis 1,5° überſteigende Wärme und können daher keinen ſehr tiefen Urſprung haben. Meiſt mögen ſie eigentliche Gebirgsquellen ſein, welche aber tief in die Maſſe der Gebirgsabhänge eindringen und dadurch eine höhere Temperatur erlangen. In dieſem Falle brauchen ſie da, wo ſie zu Tage treten, aus einer nur geringen Tiefe aufzuſteigen; vielleicht dringen ſie nur durch die Anſchwemmungen im Thale.

Faſſen wir alles über die aufſteigenden Quellen Geſagte zuſammen, ſo ergeben ſich folgende Reſultate:

1. Aufſteigende Quellen ſind nicht möglich, ſo lange die geſchichteten Gebirge in ihrer urſprünglichen Horizontalität beharren;
2. ſie entſtehen aber, wenn durch Hebungen dieſe urſprüngliche Horinzontalität geſtört wird, ſei es, daß plutoniſche Maſſen durchbrechen oder nur die Schichten aufgerichtet und zerriſſen werden;
3. die günſtigſten Punkte für das Hervorkommen der aufſteigenden Quellen finden ſich an den Grenzen zwiſchen geſchichteten und ungeſchichteten Geſteinen;
4. je häufiger der Wechſel zwiſchen waſſerdurchlaſſenden und waſſerdichten Schichten iſt, deſto leichter können aufſteigende Quellen entſtehen oder erbohrt werden;
5. aber auch ſelbſt im Thonſchiefergebirge, wo kein ſolcher Wechſel ſtattfindet, trifft man aufſteigende Quellen an, oder ſie können darin erbohrt werden, wenn hinreichende Spalten darin vorhanden ſind;
6. in den ungeſchichteten Geſteinen müſſen aufſteigende Quellen als Seltenheiten betrachtet werden; die mehr oder weniger ſenkrechten Spalten in ihnen enthalten aber manchmal die drückenden Waſſerſäulen aufſteigender Quellen, welche außerhalb dieſer Gebirge zum Vorſchein kommen.

Umgekehrt können endlich auch Meteorwaſſer, welche in waſſerdurchlaſſende Schichten oder in Schichtungsflächen gedrungen ſind, theils auf der Grenze zwiſchen dieſen Schichten und durchgebrochenen plutoniſchen Maſſen, theils aus Spalten in den letzteren ſelbſt als aufſteigende Quellen zum Vorſchein kommen.

Damit wäre denn das Wichtigſte erörtert, was wir bisher über den Verlauf des Gewäſſers auf und in dem Geſtein des Feſtlandes erfahren haben, und wenn wir hiermit das Kapitel über die Bewegung deſſelben abſchließen, ſo müſſen wir uns nun zu den Temperatur-Verhältniſſen und ſodann zu der Zuſammenſetzung der Quellen wenden.

Sechszehnter Brief.

Temperatur der Quellen im Allgemeinen.

Die Temperatur-Verhältniſſe der Quellen laſſen ſich nicht verſtehen, wenn man ſich vorher nicht die Temperatur-Zuſtände der oberſten Erdkruſte klar gemacht hat. Die letzteren ſind abhängig von der Temperatur, und dem Wechſel derſelben, in den unteren Schichten unſerer Atmoſphäre. Es iſt bekannt, daß dieſer Wechſel ſich nach den Tages- und Jahreszeiten richtet. In der Regel tritt das Minimum der täglichen Temperatur-Veränderung bei Sonnenaufgang und das Maximum einige Stunden nach der Culmination der Sonne ein. Wird die Temperatur der Luft zu verſchiedenen Zeiten des Tages und der Nacht beobachtet, und das Mittel aus dieſen Beobachtungen gezogen, ſo erhält man die mittlere Temperatur des Tages und der Nacht. Werden dieſe Beobachtungen ein Jahr lang fortgeſetzt, und wird aus den täglichen Mitteln wieder ein Mittel gezogen, ſo erhält man das jährliche Mittel.

Die Temperatur der oberſten Erdkruſte nimmt an allen Veränderungen Antheil, welche in der Temperatur der Atmoſphäre vor ſich gehen. Da aber die Erdkruſte aus ſchlechten Wärmeleitern beſteht, ſo können ihre Temperatur-Veränderungen nicht gleichen Schritt mit denen der Atmoſphäre halten. Das Maximum und Minimum der Temperatur wird daher ſtets ſpäter als in der Atmoſphäre eintreten. Schnell vorübergehende Aenderungen in der Atmoſphäre werden keinen merklichen Einfluß auf die Erdkruſte äußern. Da endlich die täglichen Temperatur-Veränderungen in der Atmoſphäre viel ſchneller auf einander folgen, als ſich dieſe Veränderungen in der Erdkruſte fortſetzen, ſo können ſie nur bis zu einer gewiſſen Tiefe reichen, und über dieſe hinaus nicht mehr merklich ſein.

Dieſe Tiefe kann nicht an allen Orten unſerer Erde dieſelbe ſein, denn ſie richtet ſich einerſeits nach den Variationen in der Luft-Temperatur, andererſeits nach der Fähigkeit die Wärme in die Tiefe zu leiten, welche bei verſchiedenen Erd-

und Geſteinsſchichten verſchieden iſt. Je größer der Wechſel in der Temperatur an einem Orte iſt, deſto tiefer, und umgekehrt je weniger ſich die Temperatur an einem Orte ändert, deſto weniger tief dringen die Nachwirkungen in den Erdboden ein. Da nun der Wechſel um ſo geringer iſt, je näher die Orte dem Aequator liegen oder je höher ſie ſich über dem Meere befinden, ſo nimmt die Tiefe, bis zu welcher die äußeren Temperatur-Veränderungen dringen, um ſo mehr ab, je mehr man ſich dem Aequator nähert, oder je mehr man ſich von der Meeresoberfläche entfernt.

An manchen Orten der Erde haben die jährlichen Temperatur-Veränderungen einen ganz außerordentlichen Umfang. So fiel z. B. die Temperatur auf der Hochfläche des Uſt-Urt, zwiſchen dem Caspiſchen Meere und dem Aral-See, während der ruſſiſchen Expedition gegen Chiwa im Winter auf — 43°, während ſie im folgenden Juni auf + 46° ſtieg. Innerhalb weniger Monate trat daher in dieſer Gegend ein Temperatur-Wechſel von 89° nach Celſius oder 71°,5 Reaumur ein.

Nach genauen Beobachtungen, welche Biſchof in einem Schachte bei Bonn über die Abnahme des atmoſphäriſchen Einfluſſes auf die Temperatur des Erdbodens angeſtellt hat, ergeben ſich Reſultate, welche faſt ganz mit denjenigen übereinſtimmen, die man durch Rechnung als wahrſcheinlich vorherbeſtimmen kann.

	Jährliche Unterſchiede zwiſchen Maximum und Minimum.	
	Beobachtet.	Berechnet.
In 6 Fuß Tiefe	12°,375	12°,375
= 12 = =	8°,125	8°,087
= 18 = =	4°,875	4°,962
= 24 = =	2°,750	2°,862
= 30 = =	1°,562	1°,567
= 36 = =	0°,812	0°,812

Quetelet berechnet aus Unterſuchungen, die er zu Brüſſel angeſtellt hat, und nach fremden Beobachtungen von Edinburg, Upſala, Zürich, Straßburg und Paris, daß in 69-Fuß Tiefe die größten jährlichen Temperaturdifferenzen nur 0°,01 betragen.

Aus den Beobachtungen von Biſchof ergiebt ſich ferner, daß in den angegebenen Tieſen das Maximum und Minimum der Temperatur auf folgende Monatstage fällt:

	Maximum.	Minimum.
In 6 Fuß Tieſe	11.—20. Aug.	11.—20. Febr.
„ 12 „ „	18.—19. Sptbr.	18.—19. März
„ 18 „ „	18.—19. Octbr.	18.—19. April
„ 24 „ „	15.—18. Novbr.	15.—18. Mai
„ 30 „ „	13.—18. Decbr.	13.—18. Juni
„ 36 „ „	7.—11. Jan.	7.—11. Juli.

Man ſieht aus vorſtehender Tabelle, daß die Zeit, welche zwiſchen dem Eintritte je zweier Maxima oder Minima in 6 Fuß von einander abſtehenden Tieſen verfließt, nahe einen Monat beträgt. Ein ſo langer Zeitraum iſt erforderlich, ehe die äußeren Temperatur-Veränderungen durch eine Schicht Sand, womit der Schacht ausgefüllt war, hindurchdringen. Ehe die äußeren Veränderungen daher bis zu einer Tieſe von 36 Fuß vorſchreiten, muß ungefähr ein halbes Jahr verſtreichen. Dort iſt es alſo um die Zeit am wärmſten, wo es an der Oberfläche am kälteſten iſt, und umgekehrt. In dieſer Tieſe liegt in unſern Breiten der Sommer im Januar, der Winter im Juli, aber Sommer und Winter differiren nur um 0°,812.

Eben ſo zeigen Temperatur-Beobachtungen, welche in verſchiedenen Höhen angeſtellt worden, daß die äußeren Temperatur-Veränderungen um ſo weniger tief eindringen, je mehr man ſich über die Meeresfläche erhebt. So fand ſich der größte jährliche Temperatur-Unterſchied bei Bonn in 4 Fuß Tieſe 10°,625, während er auf der 1200 Fuß höher gelegenen Löwenburg im Siebengebirge nur 8°,71 betrug. Die Tieſe, in welcher die äußeren Temperatur-Einflüſſe verſchwinden, iſt alſo auf den Bergen geringer als in den Thälern und Ebenen. In einer noch größeren Höhe, die ſehr nahe mit der ſogenannten Schneegrenze zuſammenfällt, verſchwinden die Temperatur-Veränderungen faſt gänzlich.

Aus den angeführten Beobachtungen ergiebt ſich nun, daß die mittlere Temperatur der Erdkruſte wenige Fuß unter der Erdoberfläche gleich ſein muß der mittleren Luft-Temperatur an demſelben Orte. Da nun, wie wir geſehen haben, eine große Anzahl täglicher, wenigſtens ein ganzes Jahr fortgeſetzter Thermometer-Beobachtungen erforderlich iſt, um die mittlere Luft-Temperatur eines Ortes zu ermitteln, ſo iſt es klar, daß dieſes Mittel durch eine viel geringere Zahl von Beobachtungen der Boden-Temperatur gefunden werden kann. Werden dieſe Beobachtungen nur in einer Tiefe von 3 bis 4 Fuß angeſtellt, ſo iſt es ſchon nicht mehr nöthig mehr als eine Beobachtung des Tages zu machen, da ſchon in einer ſolchen mäßigen Tiefe die täglichen Veränderungen der Luft-Temperatur verſchwinden. Es iſt ſogar hinreichend, wöchentlich eine einzige Beobachtung anzuſtellen, um aus dem Mittel ſolcher ein ganzes Jahr fortgeſetzter Beobachtungen die mittlere Temperatur des Ortes zu beſtimmen. Da indeß anſehnliche Verſchiedenheiten in der Temperatur verſchiedener Jahre, ſehr heiße Sommer oder ſehr kalte Winter, ungleiche Mittel geben, ſo wird die mittlere Temperatur eines Ortes um ſo genauer gefunden, je größer die Zahl der Beobachtungsjahre iſt.

Die Waſſer, welche, theils von benachbarten Flüſſen, theils von Seen, theils unmittelbar von der Atmoſphäre herrührend, in der oberſten Erdſchicht ſich bewegen, innerhalb welcher noch die äußeren Temperatur-Veränderungen wahrgenommen werden, nehmen auch an den Veränderungen der Temperatur in dieſer Erdſchicht mehr oder weniger Antheil. Wir haben demnächſt die Temperatur-Verhältniſſe dieſer Waſſer, aus welchen die Quellen entſtehen, näher zu unterſuchen. Laſſen Sie uns jedoch noch einige allgemeine Betrachtungen über die Temperatur der Quellen voranſchicken.

So wie die jährlichen Temperatur-Veränderungen des Bodens, ſelbſt in ganz geringer Tiefe, einen viel geringeren Umfang haben, als die der Luft, ſo iſt es auch bei den Quellen. Dieſer Umfang oder der Unterſchied zwiſchen Maximum und Minimum der jährlichen Temperatur iſt um ſo größer, je geringer die Tiefe iſt, in welcher die Gewäſſer ſich bewegen, je mehr daher dieſe Tiefe zunimmt, deſto geringer wird dieſe Differenz und verſchwindet endlich in denjenigen Quellen gänzlich, welche wir Thermen nennen.

Das jährliche Steigen und Fallen der Temperatur einer

Quelle iſt, nach den bisherigen Beobachtungen, ſehr regelmäßig. Vom Minimum bis zum Maximum verfließen genau 6 Monate. Nach allen bisherigen Beobachtungen iſt der April die ſpäteſte Zeit des eintretenden Minimums, und der October des Maximums für die Temperatur einer Quelle. Die mittlere Temperatur zeigt eine Quelle genau 3 Monate nach dem Eintritt der Extreme. Hat man daher die Zeit des Eintrittes für eines von denſelben beobachtet, ſo reicht eine einzige Beobachtung 3 Monate ſpäter hin, die mittlere Temperatur ſehr nahe kennen zu lernen.

Aus allem dieſem erſieht man, daß das Thermometer ein vortreffliches Hülfsmittel bietet, um auf die relativen Tiefen, in welchen die Quellen ihren Urſprung nehmen, zu ſchließen. Eintritt von Maximum und Minimum, Unterſchied zwiſchen beiden, mittlere Temperatur reichen in den meiſten Fällen dazu vollkommen aus.

Dringen die Waſſer eines Fluſſes ſeitwärts durch die waſſerdurchlaſſenden Schichten ſeines Ufers, ſo nehmen ſie, welches auch ihre urſprüngliche Temperatur geweſen ſein mag, nach und nach diejenige an, welche zu einer gewiſſen Zeit in dieſen Schichten herrſcht. Iſt die Temperatur derſelben zu verſchiedenen Zeiten des Jahres veränderlich, ſo iſt auch die Temperatur der Waſſer, welche durch dieſelben dringen, nicht conſtant, und dieſe Veränderungen haben denſelben Umfang, wie die, welche in jenen Schichten ſtattfinden. Je größer daher die Tiefe iſt, in welcher die Waſſer ſich bewegen, deſto geringer werden die Unterſchiede der Temperatur ſein, welche bei ihnen ſichtbar werden.

Es ergiebt ſich hieraus, daß Senkbrunnen in einem Flußthale, z. B. im Rheinthale bei Bonn, deren Waſſerſpiegel 36 Fuß unter der Oberfläche ſteht, während des ganzen Jahres ihre Temperatur wenig oder gar nicht verändern werden. So fand ſich der Umfang der jährlichen Temperatur-Veränderungen in dem 58 Fuß tiefen Brunnen des chemiſchen Laboratoriums bei Bonn nur 0°,75. Dieſer Umfang würde gewiß noch viel geringer geweſen ſein, wenn der directe Einfluß der äußeren Luft-Temperatur auf das Waſſer im Brunnen hätte beſeitigt werden können. Das iſt jedoch, ſelbſt wenn die Brunnen bedeckt ſind, nicht möglich, denn während der kalten Jahreszeit ſinkt die äußere kalte und daher ſchwere Luft in dieſelben hinab und erkältet das Waſſer. Erwärmende Einflüſſe machen ſich nie geltend, denn die äußere warme und daher leichtere Luft des Sommers kommt mit dem Waſſer nicht in Berührung. Der Umfang der jährlichen Temperatur-Veränderungen ſolcher offenen Brunnen iſt daher größer, als er nach ihrer Tiefe ſein ſollte, und ihre mittlere Temperatur ſteht niedriger als die Erdſchicht, aus der ſie kommen. Und dieſe Unterſchiede ſind um ſo größer, je weniger ſolche Brunnen im Gebrauch ſtehen, denn je mehr ſie benutzt werden, deſto mehr wird das erkältete Waſſer aus ihnen fortgeſchafft und neues, noch nicht abgekühltes, nachzutreten gezwungen.

Wir haben geſehen: je tiefer die Brunnen, deſto geringer iſt der Umfang ihrer jährlichen Temperatur-Veränderungen, und fügen hinzu: deſto größer iſt ihre mittlere Temperatur. Die Vergleichung der Tiefe, des Umfangs der jährlichen Temperatur-Veränderungen und der mittleren Temperatur bei drei genau beobachteten Senkbrunnen ergab folgende Reſultate:

Tiefe des Brunnens zu	Jährliche Temperatur-Veränderung.	Mittlere Temperatur.
Düſſeldorf 25 Fuß	3°,350	9°,812
Cöln 49 Fuß	0°,912	10°,200
Bonn 58 Fuß	0°,750	10°,678

Wenn, nach dem Obigen, in unſern Breiten die jährlichen Temperatur-Veränderungen der Luft ihren merklichen Einfluß nur bis zu einer Tiefe von ungefähr 60 Fuß äußern, ſo ſollte man glauben, daß die mittlere Temperatur in allen Theilen dieſer Kruſte dieſelbe ſein müßte. Da dieſes aber nicht der Fall iſt, da ſelbſt mit ſehr geringer Zunahme der Tiefe der Brunnen ſchon eine merkliche Zunahme der mittleren Temperatur verknüpft iſt, ſo führt das zu der Vermuthung, daß auch die äußerſte Erdrinde, außer den atmoſphäriſchen Temperatur-Einflüſſen, noch anderen unterworfen ſein müſſe, deren Sitz nur in der Tiefe ſein kann. Wir werden daher zu der unbeſtreitbaren Thatſache hingeführt, daß in der Tiefe der Erde eine Wärmequelle vorhanden iſt, deren Wirkungen ſich noch ganz nahe unter der Oberfläche äußern.

Wenn das Bett der Bäche und Flüſſe zerklüftet iſt, die Gewäſſer aber nicht tief in daſſelbe eindringen und nur einen kurzen unterirdiſchen Lauf haben, ſo zeigen Quellen von ſolchem Urſprung noch mehr oder weniger die veränderliche Temperatur jener Flüſſe. Wenn hingegen jene Gewäſſer tief in das zerklüftete Gebirge eindringen und einen weiten unterirdiſchen Lauf haben, ſo zeigen die von ihnen ausgehenden Quellen entweder nur geringe jährliche Temperatur-Veränderungen oder gar eine conſtante Temperatur.

Unter den zahlreichen Quellen in Paderborn haben ſchon diejenigen eine conſtante Wärme, welche die Temperatur von 10°,312 erreichen, und damit die dortige mittlere Luft-Temperatur um etwa 0°,937 übertreffen. Daſſelbe ſcheint bei den Quellen von Geſeke der Fall zu ſein. So unbezweifelt es nun iſt, daß dieſe Quellen von der jenſeits des rückenförmigen Haart-Gebirges fließenden Alme herrühren, ſo iſt doch nicht anzunehmen, daß die Gewäſſer dieſes Fluſſes in geſchloſſenen unterirdiſchen Kanälen fließen. Denn im Sommer zeigt ſich die Temperatur des Flußwaſſers, da, wo es in bedeutenden Mengen verſinkt, um Vieles höher, als die offenbar von ihm geſpeiſten Quellen. Wie wäre es aber möglich, daß ſo bedeutende Waſſermengen eine ſo große Temperatur-Veränderung erleiden könnten, wenn ſie in einem oder mehreren geſchloſſenen, unterirdiſchen Kanälen blieben, da in gerader Richtung die Entfernung zwiſchen Fluß und Quellen nur ungefähr eine Meile beträgt? Bäche, von nur einiger Mächtigkeit, deren Temperatur um mehrere Grade von der der Luft abweicht, können einen langen Lauf machen, ohne ſich in ihrer urſprünglichen Temperatur merklich zu verändern.

Wenn daher waſſerreiche Quellen aus ſehr zerklüftetem Gebirge kommen und entweder eine ſehr geringe jährliche Temperatur-Veränderung zeigen, oder ſchon bei geringer Erhöhung über die mittlere Temperatur eine conſtante Wärme beſitzen, ſo müſſen dieſe von großen unterirdiſchen Waſſerſammlungen herrühren. Finden ſich hingegen in der Nähe eines zerklüfteten Gebirges aufſteigende Quellen, welche, obgleich ihre mittlere Temperatur die des Ortes um 2° und noch mehr übertrifft, dennoch keine conſtante Wärme haben, ſo kann man mit Sicherheit ſchließen, daß ſie nicht von unterirdiſchen Waſſerſammlungen herrühren, ſondern in mehr oder weniger geſchloſſenen Kanälen ſich bewegen. Um ſo mehr wird man zu dieſem Schluſſe berechtigt, wenn in geringen Entfernungen von einander Quellen von verſchiedener Temperatur und von verſchiedener Zuſammenſetzung entſpringen.

Die Temperatur der Meteorwaſſer, namentlich des aus größeren Höhen herabfallenden Regens, Schnees und Hagels, iſt gewöhnlich etwas niedriger, als die der unterſten Schichten der Luft. Wie aber auch ihre Temperatur ſein mag, ſo wird ſie ſich doch, wenn dieſe Waſſer in die Erdkruſte dringen, mit der der durchdrungenen Schichten allmälig ausgleichen, und dieſe Ausgleichung wird um ſo vollſtändiger ſein, je tiefer ſie in dieſelben eindringen. Das mehr oder weniger tiefe Eindringen der Meteorwaſſer hängt allein von der Dicke der waſſerdurchlaſſenden Schichten ab.

Die Vorausſetzung, daß während des ganzen Jahres die an irgend einem Orte niedergehenden Meteorwaſſer ſtets kälter ſeien als die Luft, findet aber wohl nirgends ſtatt. Denn wenn auch das Regenwaſſer bei beginnender Regenzeit eine niedrigere Temperatur als die Luft hat, ſo wird es doch bald die letztere abkühlen, und dieſe Abkühlung wird ſo lange fortdauern, bis das Waſſer und die Luft gleiche Temperatur haben. Wenn daher auch das kältere Regenwaſſer die Erdkruſte, in welche es dringt, früher abkühlt als die Luft, ſo wird doch nach einiger Zeit dieſe Abkühlung ganz gleich werden. Dazu kommt, daß auch manchmal der umgekehrte Fall eintritt, daß das Regenwaſſer wärmer als die Luft und die Erdkruſte iſt, ein Fall, der bei uns vorzugsweiſe gegen Ende des Winters beim Thauwetter eintritt, wo bei herrſchenden ſüdlichen Winden das Regenwaſſer oft mehrere Grade über Null warm iſt, während die Luft und der Boden noch bis zu mehreren Graden unter Null erkältet ſind.

Nach dieſen Betrachtungen kann man mit der größten Wahrſcheinlichkeit, ja mit Gewißheit annehmen, daß die Meteorwaſſer, welche in die Erdkruſte eindringen, dieſelbe weder merklich erkälten noch erwärmen. Die Temperatur, welche ſie annehmen, wenn ſie bis zu einer gewiſſen Tiefe gedrungen ſind, wird daher um keine merkliche Größe verſchieden ſein von der, welche der umgebende Boden zeigen würde, wenn die Meteorwaſſer gar nicht in ihn eingedrungen wären.

Die Meteorwaſſer, welche nach und nach durch die Erdkruſte bis zu irgend einer Tiefe dringen, durchfließen auf ihrem Wege Schichten von ungleicher Temperatur und müſſen deshalb in jedem Punkte ihres Weges ihre Temperatur ändern, und dies um ſo mehr, je feiner zertheilt ſie durch die Kruſte dringen. Dies wird beſonders der Fall ſein, wenn die Erdkruſte aus Sand und Gerölle beſteht, durch welche die Waſſer ſehr langſam filtriren. Geringer werden die Temperatur-Veränderungen ſein, welche die eindringenden Waſſer erleiden, oder weniger vollkommen werden ſie die Temperatur der durchfloſſenen Schichten annehmen, wenn die Erdkruſte aus zerklüftetem Geſtein, z. B. aus zerklüftetem Kalk beſteht. Die Temperatur-Verhältniſſe zwiſchen einem Brunnen, welcher ſein Waſſer von einem benachbarten Fluſſe erhält, und einem anderen, der durch die in die Erde eindringenden Meteorwaſſer genährt wird, ſind nahe dieſelben. Es findet nur der Unterſchied ſtatt, daß die Waſſer eines Fluſſes ſeitwärts, die hingegen, welche aus der Atmoſphäre niedergehen, ſenkrecht durch die Erdſchichten dringen, beide bringen aber die nach den Jahreszeiten veränderliche Temperatur in die Erdkruſte.

Man ſollte erwarten, daß die Temperatur der Gletſcherbäche, da ſie aus ſchmelzendem Eis und Schnee entſtehen, 0° ſei; dem iſt jedoch nicht alſo. Die Temperatur der Gletſcherbäche unmittelbar an ihrem Austritt aus dem Gletſcher zeigt 0°,25 bis 2°,00 über Null. Eine Temperatur, die nur dadurch zu erklären iſt, daß die Gletſcherbäche ſchon mehr oder weniger lange unter dem Eiſe auf dem Boden fortgefloſſen ſind und an deſſen höherer Temperatur etwas Theil genommen haben, ehe ſie das Ende des Gletſchers erreichen. Da alſo ſelbſt die Gletſcherbäche nie 0° zu erreichen ſcheinen, ſo iſt noch weniger zu erwarten, daß die daraus entſpringenden Quellen dieſe Temperatur erreichen werden. Denn ſo wie die Gletſcherwaſſer in den Boden dringen und an tiefer gelegenen Stellen wieder zum Vorſchein kommen, ſo durchlaufen ſie Schichten, deren Temperatur mehr oder weniger über Null iſt, und erwärmen ſich daher.

Selbſt die in unmittelbarer Nähe der Gletſcher entſpringenden Quellen, die nachweisbar von Gletſcherwaſſern herrühren, haben doch immer noch einige Grade über Null. Die niedrigſte bis jetzt beobachtete Temperatur der Quellen in dieſen Regionen iſt 2°,50.

Findet der früher bemerkte Fall ſtatt, daß die Unterlage des Gletſchers aus einer zerklüfteten Gebirgsart beſteht, in welche die Waſſer bis zu einer mehr oder weniger bedeutenden Tiefe dringen, ſo werden ſie ſich nach Verhältniß der Tiefe, bis zu welcher ſie gedrungen ſind, erwärmen und mit ihrer erhöhten Temperatur als Quellen da zum Vorſchein kommen, wo irgend eine waſſerdichte Schicht, welche unter dem zerklüfteten Geſteine ſich befindet, zu Tage tritt. Es iſt ſchon oben berührt worden, daß hier ähnliche Verhältniſſe ſich zeigen können, wie da, wo Bäche und Flüſſe in zerklüftetem Gebirge verſinken und als Quellen an tiefer gelegenen Punkten zum Vorſchein kommen.

Alles, was von Quellen gilt, die aus Gletſchern ihren Urſprung nehmen, gilt auch von ſolchen, die von hochgelegenen Gebirgsſeen herrühren. Wenn die Seen nicht gar zu hoch über der Meeresfläche liegen, oder wenn ſie nicht durch den Zufluß ſehr kalter Gletſcherbäche erkältet werden, ſo haben ſie auf dem Grunde eine Temperatur von ungefähr 4°,0. Mit dieſer Temperatur verſinken alſo die Gewäſſer. Gelangen ſie durch das zerklüftete Geſtein in die Tiefe, ſo werden ſie ſich, je nachdem ſie mehr oder weniger tief eindringen, auch mehr oder weniger erwärmen und mit höherer Temperatur zum Vorſchein kommen. Wir haben oben ſchon das Beiſpiel von den Quellen der Spital-Matte unter dem Tauben-See erwähnt.

Da die Temperatur auf unſerer Erdoberfläche mit zunehmender Höhe abnimmt, ſo müſſen in der Regel die Quellen um ſo kälter ſein, je höher ſie ihren Urſprung nehmen. Geſchieht es indeß, daß ſie auf Höhen aus Meteorwaſſer ſich bilden und in ſehr dünnen Adern durch waſſerdurchlaſſende Schichten oder durch ſehr enge Spalten herabfließen, ſo können ſie, unerachtet ihres hohen Urſprungs, doch mit einer Temperatur an tieferen Stellen zu Tage kommen, die wenig von der Temperatur des Bodens, aus dem ſie hervorſpringen, verſchieden iſt. Wenn hingegen die auf der Höhe gebildeten Quellen einen gewiſſen Waſſerreichthum erlangt haben und damit durch weitere Spalten ſchnell herabfließen, ſo haben ſie, während ſie wärmere Schichten durchſtrömen, keine Zeit ſich zu erwärmen und kommen daher faſt mit ihrer urſprünglichen Temperatur an tieferen Stellen zum Vorſchein.

Die merkwürdigſten Beiſpiele dieſer Art bieten nach Buch die Quellen auf Teneriffa dar, deren Temperatur ſich bis über 4000 Fuß Höhe nicht ſehr verändert, und eben ſo die Quellen am nördlichen Abhange von Gran Canaria, deren Temperatur bis zu 2000 Fuß Höhe 16°,875 iſt. Dieſe Quellen, welche von bedeutenden Höhen herabkommen, bringen alſo Kälte von oben mit und behaupten in ihrem ſchnellen unterirdiſchen Laufe ſelbſt bei Höhen-Unterſchieden von mehreren tauſend Fuß gleiche oder nahe gleiche Temperatur. Derſelbe Beobachter fand am 29. Auguſt die Temperatur einer Quelle bei St. Ceſareo, unweit Paleſtrina bei Rom, 11°,875, während dort die mittlere Luft-Temperatur 16°,00 iſt. Jene niedrige Temperatur rührt ohne Zweifel von den benachbarten Apenninen her, welche ſich unmittelbar neben der Quelle zu 2 bis 3000 Fuß Höhe erheben. Auch ſoll ſich eine große Zahl von Quellen in dem tief eingeſchnittenen Teverone-Thal, zwiſchen Tivoli und Subiaco, durch eine auffallend niedrige Temperatur auszeichnen, welche durchſchnittlich nur 8°,75 bis 11°,25 beträgt.

Humboldt hat ſchon viel früher auf dieſe Erſcheinung aufmerkſam gemacht. So führt er mehrere Quellen in den Gebirgen von Cumana und Carracas an, deren Temperatur viel niedriger iſt, als man nach der Lage ihres Hervorbrechens vermuthen ſollte. Aehnliche Erſcheinungen zeigen die auf Jamaica beobachteten Quellen-Temperaturen. Humboldt vermuthet, daß die dort in 4000 Fuß Höhe entſpringende Quelle ihre große Kälte wahrſcheinlich von dem benachbarten 7000 Fuß hohen Gipfel erhalte. Beiſpiele dieſer Art, wie ſchon oben der kalten periodiſchen Quelle von Leuk erwähnt wurde, ließen ſich noch viele beibringen.

Dieſe Erſcheinung iſt für die Bewohner wärmerer Klimate von großem Nutzen, weil dergleichen Gebirgs-Quellen ihnen kalte Getränke liefern, welche ſie ſonſt entbehren müßten. In Gegenden, wo die mittlere Temperatur 20° und noch mehr iſt, und wo die gewöhnlichen Quellen und Brunnen dieſelbe Temperatur beſitzen, iſt es gewiß von Wichtigkeit, Gebirgsquellen zu haben, deren Temperatur mehrere Grad niedriger als die jener Brunnen iſt. Daß ſich dieſe Erſcheinung ſelbſt auf Gebirgen von ſehr mäßiger Höhe zeigt, haben Beobachtungen im Siebengebirge bei Bonn dargethan.

Man ſieht aus den angeführten Beiſpielen, daß eine ſehr geſetzmäßige Beziehung zwiſchen der Temperatur der Quellen und der Höhe ihres Urſprungs vorhanden iſt, und daß dieſe Geſetzmäßigkeit ſich ſelbſt in wenig hohen Gebirgen erkennen läßt. Stets kann man alſo aus der niedern Temperatur einer Quelle auf ihren Urſprung in der Höhe, und umgekehrt aus der Art ihres Hervorkommens, z. B. aus dem Herabfließen aus einer Felſenſpalte, auf ihre niedere Temperatur ſchließen. Daher bietet das Thermometer auch das Mittel in gebirgigen Gegenden ſich über den unterirdiſchen Lauf der Gewäſſer zu belehren.

Bei manchen Gebirgsquellen zeigt ſich aber auch das Entgegengeſetzte jener Erſcheinungen. Man findet Quellen, die augenſcheinlich von der Höhe herabkommen und nicht nur keine niedrigere, ſondern ſogar eine höhere mittlere Temperatur haben, als die des Ortes iſt, an dem ſie hervorkommen. Ein ſehr auffallendes Beiſpiel dieſer Art zeigt die nachfolgend beſchriebene Quelle im Siebengebirge.

Auf dem Wege von Röhndorf nach der Löwenburg, ganz nahe an jenem Orte und ungefähr 28 Fuß über dem Rhein, findet ſich nämlich eine Quelle in einer Grotte, die aus einer Felsſpalte ausfließt und die nach aller Wahrſcheinlichkeit von oben herabkommt. Gleichwohl übertrifft ihre mittlere Temperatur (10°,75) die aller übrigen im Rheinthale vorkommenden Quellen, welche zum Theil ganz augenſcheinlich aufſteigende ſind. Berückſichtigt man indeß die Localität ihres Hervorkommens, ſo verſchwindet das Auffallende dieſer Erſcheinung. Sie kommt unmittelbar am öſtlichen Fuße des dort ſehr ſteil anſteigenden Drachenfels hervor. Zieht ſich ihr Lauf nur einige Hundert Fuß horizontal, oder doch weniger anſteigend als der Abhang des Berges fort, ſo kann das Ende dieſes Laufes, wo ſich die aus der Höhe herabkommenden Adern vereinigen, leicht hundert Fuß tief und noch mehr im Innern des Berges liegen.

Sie kommt alſo, im Verhältniß zum Berge, wahrſcheinlich aus größerer Tiefe, als irgend eine der anderen Quellen. Sie bringt daher eine höhere Temperatur aus der inneren Maſſe des Berges mit und iſt mithin eine Therme, obgleich ſie gewiß keine hydroſtatiſch aufſteigende Quelle iſt.

Eben ſo kann man zeigen, daß die warmen Quellen zu Leuk im Wallis, von denen die wärmſte 51°,875 hat, bloß dadurch entſtehen, daß die Waſſer, welche in der warmen Jahreszeit von den Gletſchern in der Umgebung abſchmelzen, durch das zerklüftete Gebirge bis in das Niveau von Leuk dringen, dort ſich erwärmen und mit der erlangten höheren Temperatur ausfließen, obgleich ſie ſich in mehr als 4000 Fuß Höhe befinden. Es ſoll jedoch damit nicht behauptet werden, daß die warmen Quellen zu Leuk nur auf dieſe Weiſe entſtehen könnten. Es wird nur als eine Möglichkeit hingeſtellt, denn die Quellen zu Leuk können auch aufſteigende ſein.

Nicht bloß in geſchichteten Geſteinen, auch in ungeſchichteten kryſtalliniſchen Maſſen können warme Quellen ſchon dadurch entſtehen, daß Gewäſſer, auf dem Rücken eines Gebirges durch Spalten und Klüfte niedergehend, in das Innere, wo eine höhere Temperatur herrſcht, dringen, und am Fuße irgendwo zu Tage kommen.

So mag vielleicht die 37°,50 warme Quelle zu Warmbrunn, am Fuße des granitiſchen Rieſengebirges, entſtehen. Die große Schneegrube auf dieſem Gebirge, welche ungefähr 2500 Fuß über Warmbrunn liegt, iſt rings umher eingeſchloſſen; das Waſſer von geſchmolzenem Schnee und Regen hat einen unterirdiſchen Abfluß in einen kleinen Teich und giebt der Kochel Urſprung. Ziehen ſich von hier an Spalten durch den Granit bis zu dem Niveau von Warmbrunn, ſo kommen die eindringenden Waſſer in eine Region, wo eine Temperatur von 27°,50 herrſcht. Bis zu dieſem Wärmegrad können ſich daher die eiskalten Waſſer erwärmen, ohne unter jenes Niveau zu dringen. Um ihre Temperatur aber bis zu 37°,50 zu ſteigern, müßte freilich vorausgeſetzt werden, daß ſie noch ungefähr 900 Fuß tiefer hinabdrängen und durch Druck wieder aufſtiegen. Sollten es aber die auf dem Gebirgs-Plateau eindringenden Gewäſſer ſein, von welchen die Quelle von Warmbrunn herrührte, ſo würde das einfache Herabſinken bis zum Niveau des Ortes genügen, um die Gewäſſer von 0° bis zu 37°,50 zu erwärmen. Die heißen Quellen von Carlsbad können jedoch nicht auf die angegebene Weiſe entſtehen. Ihre Temperatur iſt zu hoch, und die umgebenden Berge ſind zu niedrig. Dieſe Quellen müſſen daher aufſteigende ſein, wie dies der Sprudel auch zeigt.

Bei den aus der Tiefe aufſteigenden Quellen kommt die Temperatur der an irgend einer höheren Stelle niedergehenden Waſſer, welche in der Regel atmoſphäriſche ſind, und die Temperatur der niedrigſten Stelle im unterirdiſchen Waſſerlaufe in Betracht. Indeſſen können auch hochgelegene Seen, Gebirgsbäche und Gletſcher aufſteigende Quellen veranlaſſen, wenn nur das Bett dieſer Gewäſſer zerklüftet iſt, und dieſe Klüfte und Spalten mit anderen ſo communiciren, daß ſich hydrauliſche Röhren bilden.

Die Meteorwaſſer, welche auf einem Berge niedergehen, gelangen mit der veränderlichen Temperatur der Atmoſphäre in diejenigen Schichten oder Maſſen, welche Waſſer durchzulaſſen vermögen. Verweilen ſie hinreichend lange in denſelben, ſo nehmen ſie die daſelbſt herrſchende höhere Temperatur an und ſteigen dann durch Spalten wieder auf. Iſt die Waſſermenge, welche die durchlaſſende Schicht erfüllt, ſo bedeutend, daß ihre Temperatur nicht weſentlich durch das zudringende Meteorwaſſer verändert wird, ſo wird, wenn dieſe Anſammlung ſo tief liegt, daß in ihr keine Temperatur-Veränderungen mehr ſtattfinden, die aufſteigende Quelle mit conſtanter Temperatur zum Vorſchein kommen. Das Aufſteigen geſchieht zwar durch Schichten, in welchen die Temperatur nach oben abnimmt, allein da es vermöge des Druckes raſch erfolgt, ſo verliert das aufſteigende Waſſer wenig oder nichts von ſeiner in der Tiefe angenommenen Temperatur, und um ſo weniger, je bedeutender die aufſteigende Waſſermenge iſt.

Hieraus erklärt ſich die ſo häufige Erſcheinung, daß Quellen, die nur aus mäßiger Tiefe kommen, doch während des ganzen Jahres eine conſtante, erhöhte Temperatur haben. Je mächtiger die Schicht iſt, in welcher die Waſſer ſich ſammeln, deſto länger kann das Ausfließen der Quelle mit gleicher Ergiebigkeit anhalten, wenn auch während trockener Jahreszeiten die Zuflüſſe ſich bedeutend vermindern oder ganz aufhören, daher die eben ſo häufige Erſcheinung, daß die aufſteigenden Quellen während des ganzen Jahres eine faſt unveränderliche Menge Waſſers liefern. Zeigt ſich aber eine Veränderung in der Temperatur und in der Ergiebigkeit, iſt damit auch eine Abweichung im chemiſchen Gehalte verknüpft, ſo rührt dieſes meiſt davon her, daß oberflächliche Waſſer zu der aufſteigenden Quelle hinzutreten und ſich in verſchiedener Menge, je nach den Jahreszeiten, mit ihr vermiſchen. Daher pflegt man, wenn von ſolchen Quellen Gebrauch gemacht wird, namentlich wenn es Mineralquellen ſind, große Sorgfalt auf ihre Faſſung zu wenden, um entweder durch ein waſſerdichtes Gemäuer, oder durch Röhren bis zur nächſten waſſerdichten Schicht, die ſogenannten wilden Waſſer abzuhalten.

Aufſteigende Quellen, welche auf die beſchriebene Weiſe entſtehen, insbeſondere wenn ſie eine unveränderliche Temperatur beſitzen, haben die Wärme der Schicht, aus welcher ſie kommen. Kennt man daher am Orte, wo die Quelle hervortritt, die mittlere Temperatur der oberſten Erdkruſte oder der Luft, iſt das Verhältniß der Temperatur-Zunahme nach dem Innern bekannt, ſo kann man aus dieſen Angaben annähernd die Tiefe beſtimmen, aus welcher die Quelle ſtammen muß. Kommt z. B. auf 1° Temperatur-Zunahme eine Tiefe von 92 Fuß, iſt die mittlere Temperatur 10°, ſo wird eine Quelle, welche mit 22,5° hervorkommt, aus einer Tiefe von ungefähr 1150 Fuß ſtammen.

Kein Geſetz iſt für die Theorie der Quellen allgemeiner gültig, als dasjenige, daß die Quellen um ſo wärmer ſind, je tiefer ihr Urſprung liegt, und umgekehrt. Die künſtlich erbohrten aufſteigenden Quellen, die arteſiſchen Brunnen, haben dieſes bis zur völligen Sicherheit dargethan. Man würde aber irren, wenn man jedes Mal aus der Tiefe eines Bohrloches, aus dem eine Quelle aufſteigt, auf die Tiefe ihres Urſprungs und auf die Temperatur-Zunahme in der Umgebung der Quelle ſchließen wollte. Das iſt nur möglich, wenn die aufſteigenden Wäſſer nicht aus größerer Tiefe ſtammen, als das Ende des Bohrloches. Ob dieſes aber ſtattfinde oder nicht, iſt nie mit Gewißheit zu ermitteln. Die Fälle, wo es nicht ſo iſt, ſcheinen ſogar die häufigſten zu ſein. Denn nur wenn eine ſchwache, mit Waſſer durchtränkte Schicht von einem Bohrloch getroffen wird, beſitzt das Waſſer die mittlere Temperatur der Stelle, an welcher es ſich befindet. Iſt hingegen die waſſerführende Schicht von bedeutender Mächtigkeit und iſt ſie ſehr zerklüftet, ſo werden ihre Gewäſſer am oberſten Rande ſchon die mittlere Temperatur der ganzen Lage beſitzen. In dieſem Falle kommen Waſſer zu Tage, welche mehr oder weniger wärmer ſind als die Stelle, wo ſich das Bohrloch endigt.

Nicht ſelten iſt es endlich, daß ein Bohrloch eine Spalte trifft, die ſich nicht bis zu Tage fortzieht. In dieſem Falle iſt die Spalte als eine Fortſetzung des Bohrloches zu betrachten, und es iſt klar, daß das, aus der Spalte in das Bohrloch tretende Waſſer, eine höhere Temperatur, als die im Tiefſten des Bohrloches herrſchende, haben muß. Aus allen dieſen Betrachtungen ergiebt ſich, daß wohl nur in ſeltenen Fällen aus der Tiefe der Bohrlöcher und aus der Temperatur der aufſteigenden Quellen ein ſicherer Schluß auf das Verhältniß der Wärme-Zunahme gegen das Erdinnere gebaut werden kann.

Siebzehnter Brief.

Thermen oder warme Quellen insbeſondere.

Im gemeinen Leben nennt man nur diejenigen Quellen warme oder heiße, deren Temperatur die der gewöhnlichen Brunnen auf eine auffallende Weiſe überſteigt. Der Naturforſcher zählt aber zu den warmen Quellen oder Thermen alle aus der Erde kommenden Gewäſſer, deren mittlere Temperatur höher ſteht, als die der oberſten Erdkruſte oder der Luft, an dem Orte, wo ſie hervorkommen. Im Vorhergehenden haben wir geſehen, daß die Gewäſſer, welche ſich in der oberſten Erdkruſte bewegen, ihre

Wärme theils dieſer, theils der Atmoſphäre verdanken und daß ihre mittlere Temperatur mit der der oberſten Erdkruſte und der der Atmoſphäre im Allgemeinen übereinſtimmt. So wie daher eine Quelle den mindeſten Wärme-Ueberſchuß zeigt, ſei er auch noch ſo gering, ſo kann dieſer nicht mehr von den äußeren Einflüſſen an der Erdoberfläche abgeleitet werden, ſondern muß einen anderen Urſprung haben.

Eine andere Erklärung für den Begriff einer Therme kann nicht gegeben werden, wenn man nicht eine willkürliche Grenzlinie zwiſchen warmen und kalten Quellen ziehen will. Da jedoch die Boden-Temperaturen mit zunehmender Breite oder Erhebung über den Meeresſpiegel abnehmen und ſelbſt unter 0° fallen, ſo kann eine Quelle in größerer Entfernung von dem Aequator oder auf Hochländern eine Therme ſein, die näher am Aequator oder in Niederungen als ein kaltes Waſſer betrachtet werden müßte. Es laſſen ſich daher die Thermen, deren Temperatur tiefer iſt als die höchſte Bodentemperatur der heißen Zone, alſo die Thermen von 0° bis 30°, als relative Thermen unterſcheiden von den abſoluten Thermen, deren Temperatur von 30° bis 100° ſteigen kann, und die überall auf der Erdfläche zu den warmen Quellen gezählt werden müßten.

Zu den relativen Thermen gehören:

Ortsnamen.	Land.	Mittelluft-temperatur	Quellen-temperatur	Unterſchied.
Giwarten-Fiäll .	Lappland .	—3°,75	1°,20	4°,95
Gotthardpaß . .	Alpen . .	— 0,90	3,50	4,40
Werchoturie . . .	Ural . . .	— 0,88	2,37	3,25
Umeo	Schweden	0,77	2,90	2,13
Kaſan	Rußland .	2,20	6,25	4,05
Brenner-Bad . .	Tyrol. . .	4,50	22,50	18,00
Upſala	Schweden	5,30	6,50	1,20
Wiſſenburg . . .	C. Bern .	6,00	27,50	21,50
Ripoldsau . . .	Schwaben	7,50	10,00	2,50
Reichenhall . . .	Baiern . .	9,00	16,25	7,25
Selters	Naſſau . .	10,00	16,87	6,87
Kiſſingen	Franken .	10,00	20,00	10,00

Bekanntere abſolute Thermen ſind:

Ortsnamen.	Land.	Mittelluft-temperatur	Quellen-temperatur	Unterſchied.
Leuker Bad . . .	C. Wallis	3°,00	50°,70	47°,70
Geyſir	Island . .	4,00	100,00	96,00
Gaſtein	Salzburg .	6,50	47,50	41,00
Karlsbad	Böhmen .	7,50	75,00	67,50
Baden	C. Aargau	8,80	51,00	42,20
Pfeffers	C. St Gallen	9,00	37,20	28,20
Schinznach . . .	C. Aargau	9,30	31,50	22,20
Lavey	C. Waadt	9,50	45,00	35,50
Aachen	Niederrhein	9,50	57,50	48,00
Baden	Baden . .	10,00	67,50	57,50
Chaudes-Aigues	Cantal . .	10,00	80,00	70,00
Iſchia	Neapel . .	16,00	99,00	83,00

Die Temperatur der Thermalwaſſer iſt, ſo weit die Beobachtung zurückzugeben vermag, dieſelbe geblieben. Zwar ſind zuweilen in vulkaniſchen Gegenden, oder unter dem Einfluß von Erdbeben ſowohl Erhöhungen als Erniedrigungen der Quellenwärme beobachtet worden, doch ſind dies Ausnahme-Erſcheinungen. So fand Bouſſingault z. B. die Temperatur der ſehr ſtarken Quelle von Mariara in Venezuela zu 64°, während Humboldt ſie, 23 Jahre früher, zu 59°,3 beſtimmt hatte. Ein ſo großer Unterſchied, daß er weder den Inſtrumenten, noch den Beobachtern zur Laſt gelegt werden kann.

Eine oft wiederholte, und im großen Publicum allgemein geglaubte Behauptung ſchreibt den Thermalwaſſern eine größere Wärmecapacität zu, als dem gewöhnlichen Waſſer. Daher jene unter gleichen Verhältniſſen langſamer als dieſes erkalten ſollen. Genaue vergleichende Verſuche ausgezeichneter Phyſiker haben zwar bewieſen, daß dieſer Unterſchied durchaus nicht ſtattfindet, nichts deſto weniger wird wohl noch eine geraume Zeit hingehen müſſen, bis der Glaube an dieſes Phänomen verſchwunden ſein wird. Der Glaube verlangt eben nur, daß eine Sache glaublich erſcheine, und da das Waſſer der heißen Quellen ſicherlich nicht auf dieſelbe Weiſe erwärmt worden iſt, wie unſere künſtlich erwärmten Flüſſigkeiten, ſo meint der gemeine Verſtand, es könne die Wärme auch wohl in eine andere, innigere Verbindung mit dem Waſſer getreten ſein, als wir ſie künſtlich hervorzurufen vermögen. Dem iſt jedoch nicht alſo.

Wird der Begriff einer Therme auf die oben entwickelte Weiſe feſtgeſtellt, ſo findet man, daß dieſelben ganz allgemein auf der Erde verbreitet ſind, ja ſogar, daß ſie an manchen Orten noch häufiger als die kalten Quellen vorkommen. Sie finden ſich in Orten, die unter dem Niveau der Meeresfläche, über ihr und bis zu vielen Tauſend Fuß Höhe liegen. Die Schwefelquellen von Juan mit 32° und von Aguatibia mit 36° liegen in 12000 Fuß Höhe in den Anden und die heiligen Quellen von Gaurikund im Himalayah, deren eine 52° zeigt, befinden ſich 7000 Fuß über dem Meere. Sie werden unter allen Breiten vom Aequator bis zu den Polarländern angetroffen und kommen in allen Gebirgsformationen vor, in den jüngſten wie in den älteſten, neptuniſchen und vulkaniſchen Bildungen. Indeſſen ſind ſie beſonders häufig, wie wir bereits erwähnt haben, auf der Grenze zwiſchen den geſchichteten und ungeſchichteten Formationen.

Aus dieſem Umſtande wird es erklärlich, daß in manchen Ländern, wie z. B. in Schweden und Norwegen, die abſolut warmen Quellen zu den Seltenheiten gehören. Dieſe Länder enthalten zwar Thermen von conſtanter Temperatur, aber eigentlich warme Quellen fehlen ihnen gänzlich. Dies rührt ohne Zweifel davon her, daß dort keine jüngeren ſedimentären Formationen, welche von kryſtalliniſchen Geſteinen durchbrochen worden ſind, zum Vorſchein kommen. Daher iſt eine Zerklüftung bis zu großer Tiefe auf der Grenze zwiſchen geſchichteten und maſſigen Bildungen nicht vorhanden, und damit fehlt eine Hauptgelegenheit für die Bildung aufſteigender Quellen; denn im kryſtalliniſchen Gebirge ſelbſt iſt die Zerklüftung nur ſelten von der Art, daß aufſteigende Quellen gebildet werden.

So lange man nur diejenigen Quellen beachtete, welche im gemeinen Leben warme oder heiße genannt werden, konnte man ihren Urſprung localen Urſachen zuſchreiben, ſobald man aber die Temperatur-Verhältniſſe der Quellen im Allgemeinen in's Auge faßt, erkennt man deutlich, daß die Urſache ihrer

Erwärmung eine ganz allgemeine, in der ganzen Erdoberfläche verbreitete ſein muß. Früher bildeten ſich mancherlei, zum Theil ſeltſame Hypotheſen über den Urſprung dieſer Wärme aus. Einige glaubten, daß eigenthümliche chemiſche Proceſſe im Innern der Erde ſie veranlaßten, Andere ſuchten die Urſache ihrer Entſtehung in galvaniſchen oder elektriſchen Proceſſen zu finden, welche durch die Berührung verſchiedener Gebirgsarten entſtehen ſollten u. dgl. m. Bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wiſſenſchaft dürfte es eine unnöthige Mühe ſein, dieſe Hypotheſen widerlegen zu wollen.

Die Temperatur-Zunahme nach dem Innern unſerer Erde, eine durch unzählige Thatſachen bewieſene Erſcheinung, iſt die Haupturſache der Wärme der Thermen. Seitdem arteſiſche Brunnen erbohrt worden ſind, ſeitdem ſich die Erſcheinung an allen Orten wiederholte, daß die Waſſer dieſer, auf künſtlichem Wege erhaltenen, aufſteigenden Quellen um ſo wärmer werden, je tiefer gebohrt wird, kann es nicht mehr bezweifelt werden, daß eine allgemeine Wärmequelle im Innern der Erde vorhanden ſein müſſe, welche nicht bloß die Urſache der Wärme der Thermen, ſondern ebenſo vieler anderer Erſcheinungen iſt, welche wir zum Theil ſchon berührt haben, zum Theil in der Folge noch kennen lernen werden.

Außer dieſer Haupturſache giebt es allerdings noch locale Veranlaſſungen, von welchen die Erwärmung oder Abkühlung mancher Thermen abhängig iſt. Steigen geſchmolzene, oder auch nur ſtark erhitzte Maſſen aus dem Innern der Erde auf, welche ſich entweder über ihre Oberfläche erheben, oder nahe unter derſelben eingeklemmt bleiben, ſo werden die Gewäſſer in der Erdkruſte, welche mit dieſen Maſſen in Berührung kommen, erhitzt, und auf dieſe Weiſe können ſich warme Quellen bilden. Dieſelben werden aber, mit der allmäligen Erkaltung dieſer erhitzten Maſſen, ſich nach und nach bis zu dem Grade abkühlen, welcher der Temperatur des Orts entſpricht, wo ſie entſpringen. Haben dieſe Maſſen einen ſehr bedeutenden Umfang, ſo können Jahrtauſende verſtreichen, ehe ſie gänzlich erkalten. Warme Quellen, welche auf ihre Koſten entſtanden ſind, können daher während ebenſo langer Zeiträume, wenn auch mit einer allmälig ſich vermindernden Temperatur ausfließen.

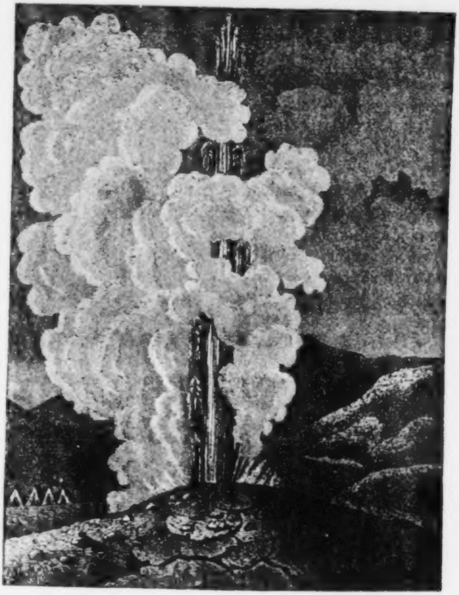
Dieſe Erſcheinungen haben ſich in früheren Perioden unſerer Erdentwickelung, wo die gewaltigen Maſſen der kryſtalliniſchen Geſteine aufgeſtiegen ſind, und ſich theils über die Erdoberfläche erhoben, theils nur Hebungen und Zerreißungen der oberſten Erdrinde bewirkt haben, gewiß ſehr häufig wiederholt. Manche Abſätze, deren eigenthümliche Art und Beſchaffenheit darauf hindeutet, daß ſie wahrſcheinlich durch heiße Quellen gebildet worden ſind, und die wir heut zu Tage an Stellen finden, wo entweder gar keine Quellen oder doch nur kalte hervorkommen, dürften Beweiſe für die frühere Exiſtenz ſolcher warmen Quellen ſein.

In der Nähe kürzlich erloſchener Vulkane finden ſich Beiſpiele einer ziemlich ſchnellen Erkaltung heißer Quellen. So hat die Temperatur der heißen Quellen am Jorullo, einem mexicaniſchen Vulkane, welcher gerade vor 100 Jahren entſtand, aber nur ein Jahr lang in Thätigkeit blieb, von dem Beſuche Humboldt's bis zu dem Burkard's, innerhalb 24 Jahren um 22°,5 abgenommen. In ähnlicher Weiſe hat ſich nach Humboldt's und Bouſſingault's Beobachtungen die Temperatur des Gasgemenges, welches aus den Klüften auf dem Paſſe von Quindiu, in der Quebrada del Azufral, ausſtrömt innerhalb 26 Jahren von 47°,75 bis zu 19°,12 abgekühlt. Wenn an dieſer Stelle eine Quelle geweſen wäre, ſo würde deren Temperatur ebenfalls abgenommen haben. Umgekehrt zeigt ſich auch manchmal eine Zunahme der Temperatur, wie das ſchon oben von den Quellen von Mariara erwähnt wurde.

Nach vielfachen, genauen Beobachtungen, welche vor faſt 100 Jahren begonnen und bis in die neueſte Zeit fortgeſetzt wurden, ſind die heißen Quellen, welche unter dem Namen la Pisciarella in der Nähe von Neapel, am äußeren Kegel der Solfatara entſpringen, außerordentlichen Veränderungen in ihrer Temperatur unterworfen. Man hat bei ihnen ſowohl 37°,5, als 92°,5 beobachtet. Selbſt innerhalb ganz kurzer Perioden zeigen ſich manchmal auffallende Veränderungen. So berichtet Forſter, daß in der Nähe des Vulkans von Tanna, auf einer der Hebriden, eine warme Quelle exiſtirt, deren Temperatur von einem Tage zum andern um mehrere Grade wechſelt. Solche ſchnelle Veränderungen in der Temperatur der Quellen deuten darauf hin, daß in den Umgebungen des Quellenlaufs Temperatur-Veränderungen in Folge von Schwankungen in den vulkaniſchen Einwirkungen vorkommen, oder, was noch wahrſcheinlicher iſt, daß Waſſerdämpfe, welche bald mehr, bald weniger häufig in den Spalten des Geſteins aufſteigen, eine wechſelnde Erhitzung der Quellwaſſer herbeiführen.

Die merkwürdigſten Beiſpiele von Ausbrüchen heißen Waſſers geben unzweifelhaft die heißen Quellen Islands. Sie haben in den früheren Briefen eine umfaſſende Schilderung derſelben erhalten und eine Auseinanderſetzung der Erklärung.

Fig. 15.

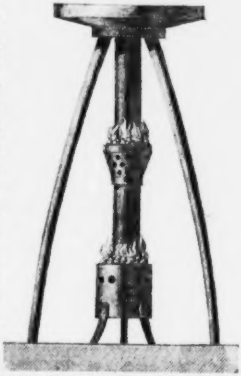


welche Bunſen für die Erſcheinung gegeben hat. Ich gebe hier vorſtehend eine Abbildung, welche den Geyſir im Ausbruche darſtellt, ſo wie ihn ein Abbild im Beſitz von Bunſen, durch den Maler der Expedition gefertigt, möglichſt naturgetreu darſtellt.

Die Erklärung, welche Bunſen für die wunderbar regelmäßigen Pauſen zwiſchen den ſtoßweiſen Ausbrüchen giebt, iſt zwar ganz mit den Temperatur-Beobachtungen an Ort und Stelle in Uebereinſtimmung, indeſſen muß ich geſtehen, daß ſie mir doch bei der erſten Kenntnißnahme den Eindruck der Künſtlichkeit hervorrief. Das konnte allerdings ſo ſein, aber könnte es nicht auch wohl anders ſich erklären laſſen? Da wurden von zwei Seiten Apparate conſtruirt, welche die Erſcheinung nachahmen ſollten, und vor meinen Augen habe ich die merkwürdigen intermittirenden Ausbrüche des Geyſir ſich ganz von ſelbſt und ſtetig wiederholen ſehen.

Der Apparat, den die nebenſtehende Abbildung darſtellt, beſteht aus einer ungefähr 5 Fuß hohen Blechröhre, von 5 Zoll Durchmeſſer, die unten geſchloſſen iſt und oben in ein flaches Becken von Blech endigt, welches etwas über 2 Fuß im Durchmeſſer hat. Etwa in der Mitte der Höhe iſt an dieſem Rohre ein Kohlenbecken von durchlöchertem Blech befeſtigt. Der ganze Apparat wird durch einen hölzernen Ring getragen, welcher auf 3 Beinen ruht: das Rohr wird ungefähr bis zu ſeiner Mündung mit Waſſer gefüllt, ſein unteres Ende in einen mit glühenden Kohlen gefüllten kleinen Ofen geſenkt und auch der mittlere Kohlenbehälter mit glühenden Kohlen gefüllt.

Fig. 16.



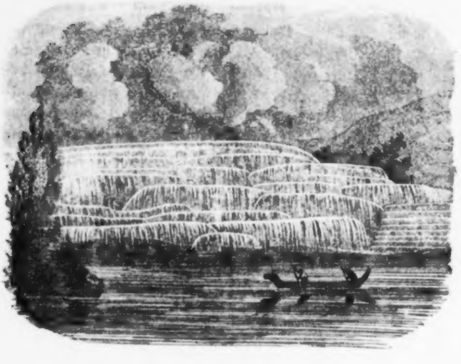
Die Waſſermaſſe zwiſchen den beiden Kohlenbecken wird nun nach einiger Zeit bis zur Siedetemperatur erwärmt ſein, welche dem auf ihr laſtenden Druck entſpricht. Beginnt nun an der Stelle des oberen Kohlenbeckens die Dampfbildung, ſo werden die erſten Blaſen nur ein Aufwallen des Waſſers im Becken bewirken, bis endlich nach einigen ſolchen, gleichſam vergeblichen Verſuchen, eine ſtärkere Eruption erfolgt, welche das ſiedende Waſſer einige Fuß hoch über das Baſſin in die Höhe ſchleudert. Hierauf fällt das dadurch abgekühlte Waſſer in das heiße Rohr zurück, erwärmt ſich allmälig wieder, und nach einigen Minuten findet ein neuer Ausbruch ſtatt. So kann man die Erſcheinung ſich beliebig oft wiederholen laſſen. Die Richtigkeit der Bunſen'ſchen Erklärungsweiſe iſt durch dieſen Apparat auf das Entſchiedenſte erwieſen.

Von wunderbaren, heißen Quellen auf Neu-Seeland giebt Dieffenbach in ſeiner Reiſe, die leider bisher nur engliſch erſchienen iſt, nähere Nachricht. Am 1. Juni 1841, ſo erzählt er, beſtiegen wir einen Hügel, der ein wenig nordwärts von unſerm Wege lag. Er war von einer anſehnlichen Höhe und hatte ſein urſprüngliches Geſtein durch heiße Dämpfe, welche überall an ſeiner Oberfläche hervordrangen, faſt ganz in rothen oder weißen Thon verwandelt. Gegen Abend erreichten wir die Hügel, welche auf allen Seiten den Rotu-Mahana (warmen See) umgeben. Als wir auf der Höhe dieſer Hügel ankamen, öffnete ſich vor unſern Augen eine der großartigſten Ausſichten, die ich je erblickt habe. Möge ſich der Leſer einen tiefen See von ſchöner blauer Farbe denken, von grünenden Hügeln eingefaßt; in dem See verſchiedene Inſeln, deren einige den nackten Fels, andere eine Bedeckung von Strauchwerk zeigten, während auf ihnen allen, aus einigen Hundert Oeffnungen, Dämpfe hervorſtiegen, die doch der Friſche des grünen Laubes keinen Eintrag zu thun ſchienen; auf der andern Seite am Ufer eine Reihe von breiten Stufen in marmorweißer Farbe, mit einem leichten roſigen Anflug, und über ſie hinweg eine Kaskade von dampfendem Waſſer bis zu dem Spiegel des Sees herab. Ein Theil des Sees war von dem übrigen durch eine Reihe von Felſen getrennt, eine kochende Lagune bildend, die ihr Waſſer in den Rotu-Mahana ſendete. Wir ſtiegen zu dem See hinab, aber ein ſchwerer Regen und die Nacht überkamen uns.

Nachdem wir uns dennoch über ein Flüßchen von Blutwärme gewagt hatten, befanden wir uns bis über die Knie in einem ſchlammigen Sumpfe, ohne daß wir wußten, wohin wir uns wenden ſollten, da unſere eingebornen Begleiter noch weit hinter uns zurück waren. Endlich kamen ſie an und führten uns zu einer höheren Stelle im Grund, wo wir unſer Zelt aufſchlugen. Wir wagten es nicht in der Dunkelheit weiter vor zu dringen, obgleich alle unſere Vorräthe aufgezehrt waren, da unſere zwei Führer, die in der Gegend wohl bekannt waren, beide ausſagten, daß ein ſehr ſchlimmer Sumpf noch zu überſchreiten ſei, ehe wir die nächſte Anſiedlung von Eingebornen erreichen könnten, und daß es überdies zweifelhaft ſei, ob wir die Bewohner derſelben dort antreffen würden. Sie ſelbſt machten ſich indeſſen auf und verſprachen früh am Morgen mit einem Kanoe und Nahrungsmitteln zur Stelle zu ſein.

Beim Anbruch des nächſten Morgens fanden wir den See mit Waſſervögeln bedeckt, unter denen wir den ſchönen Porphyrio, Enten, Schnepfen u. a. m. bemerkten, die meiſt auf einen kleinen Fiſch Jagd machten, der in großer Menge im See lebt. Bald darauf kamen einige Eingeborne in einem Kanoe, um

Fig. 17.



uns über den See in ihre Anſiedlung zu holen. Obgleich ſie bisher wohl nur einen Europäer, Herrn **Chapman** von Rotu-rua geſehen hatten, der vor uns dieſen See beſuchte, ſo waren ſie doch ſehr freundlich und brachten Kartoffeln und Fiſche für uns herüber. Sie führten uns zuerſt zu der Kascade, welche wir am Abend vorher geſehen hatten, und die ſie Wakatara nennen.

Die Stufen zeigten ſich aus den kieſeligen Abſätzen gebildet, welche das Waſſer des oberhalb gelegenen heißen Teiches abſetzt. Wir ſtiegen die Stufen hinauf, deren ungefähr 50 ſind. Sie haben einen bis zwei Fuß Breite und viele ſind noch in Unterabtheilungen getheilt. Das Waſſer, welches über ſie herabfiel, war leidlich warm. Die Stufen waren feſt wie Porzellan, und hatten mitunter eine ſchwache Karminfärbung. (Ganz wie die Kieſelabſätze am Geyſir.) Die Niederſchläge nehmen mitunter tropfſteinartige Formen an, und haben dann die milchweiße Farbe des Chalcedons. Dem kochenden Teiche auf der Höhe, der blau und klar war, konnte man ſich nicht ganz nähern, da die Abſätze an ſeinem Rande ſehr dünn und bröcklich waren. Er hatte 30 Fuß im Umfang und lag ungefähr 100 Fuß über dem See. Das Waſſer, welches von dieſem Teiche und von anderen Stellen dem See zugeführt wird, erwärmt denſelben bis zu 35°.

In dem See ſelbſt brechen ebenfalls Quellen hervor, was man an dem Aufſteigen von Luftblaſen an vielen Stellen bemerken kann. Auch an den Ufern ſtrömt aus vielen Oeffnungen Dampf aus. Wir landeten nachher an einem kleinen Felſen in dem See, der aus feldſpathreicher Lava beſtand; die Eingeborenen hatten einige Hütten darauf und kochten dort unſere Speiſen über einer dampfenden Spalte, während ich im warmen See badete. Der Rotu-Mahana hat ungefähr eine Viertelmeile im Umfang und ſteht durch einen Kanal mit dem Tera-Wera-See in Verbindung. Das Waſſer des Kanals hat 29°,5. Es iſt reißend, und der Lauf eng und gewunden. An den Ufer-Rändern entſpringen viele heiße Quellen und an einer Stelle ſteigt auch eine Kieſelſtufen-Reihe, wie am Wakatara, den Hügel hinan. Die Ufer des Tera-Wera ſind jäh und felſig, von trachytiſchem Geſtein gebildet.

Wenn der Geyſir ſowohl als die Quellen von Neu-Seeland unzweifelhaft vulkaniſchen Diſtricten angehören, ſo kommen doch auch äußerſt heiße Quellen in Gegenden zum Vorſchein, welche keine Spur vulkaniſcher Geſteine aufzuweiſen haben. Die heißen Quellen der Kolonie, ſagt Krauß in ſeinen Nachrichten über das Cap, ſind faſt ohne Ausnahme alle am Fuße der Grooten-Zwarte-Berge zu finden. Auf dieſem langen, ſtellenweiſe über 3000 Fuß anſteigenden Gebirgszuge, welcher den öſtlichen Theil der Kolonie vom Brede- bis zum Camtoos-Rivier in der Richtung von Weſt nach Oſt durchſchneidet, entſpringen ſie aus den Spalten des bunten Sandſteins, der zu ſeinem Liegenden die Grauwacke und den Thonſchiefer hat. Nirgends ſteht der Granit oder irgend ein anderes plutoniſches Gebilde bei einer der Quellen ſelbſt an. Nur an Brandvalley, das zwiſchen dem weſtlichen Ende der Grooten-Zwarte-Berge und den Gebirgen von Worceſter liegt, umgeben nach Lichtenſtein Blöcke von Granit das Becken: aber gleich über ihnen erhebt ſich wieder ein mächtiges Thonſchiefer-Lager. Es findet ſich auch ſonſt im ganzen ſüdlichen Afrika keine äußere Andeutung einer vulkaniſchen Thätigkeit.

Die ſtärkſte und heißeſte von allen Quellen iſt die Brandvalley, nicht weit entfernt von der Diſtricts-Hauptſtadt Worceſter. Die Quelle bildet ein Baſſin von 50 Fuß im Durchmeſſer und iſt ſo ſtark, daß der Bach gleich beim Austritt aus dem Baſſin Mühlen treibt. Das Waſſer hat, nach den Angaben von Lichtenſtein, eine Temperatur von 82°,5 und iſt klar, geſchmack- und geruchlos. Die Quelle ſprudelt in dem Becken lebhaft auf und läßt ihre hohe Temperatur an dem dampfenden Waſſer noch viele hundert Schritte von dem Baſſin erkenner. Das entwickelte Gas ergiebt ſich als ziemlich reine Kohlenſäure. Nirgends zeigt ſich ein Abſatz von Eiſenoxyd, der bei den anderen Quellen der Gegend in ſo großer Menge vorhanden iſt. Die Quelle verdankt daher ihre Wirkſamkeit wohl hauptſächlich der hohen Temperatur, und wird vorwaltend bei Haut-Krankheiten und veralteten Uebeln mit Erfolg gebraucht.

Achtzehnter Brief.

Beſtandtheile und Vorkommen der Mineral-Quellen.

„Welcher Art die Erden ſind, ſolcher Art ſind auch die Quellen, welche durch ſie fließen".*) So bezeichnet Plinius eine wichtige Naturerſcheinung, in ihren einfachſten Verhältniſſen, klar und leicht verſtändlich; ohne daß er eine nähere Kenntniß der beweisführenden Thatſachen hatte. Er kannte weder die Beſtandtheile der Erden und Geſteine, noch die der Gewäſſer. Hätten ſeine Nachfolger mit ſo nüchternem Blicke, wie er, die Sache betrachtet und verfolgt, ſo würde eine große Zahl verkehrter Hypotheſen der Wiſſenſchaft fern geblieben ſein.

Der Gehalt der ſüßen Wäſſer an mineraliſchen Beſtandtheilen erklärt ſich auf eine einfache und genügende Weiſe theils nur durch Auslaugung der Gebirgsgeſteine, theils durch Zerſetzung derſelben mittelſt Kohlenſäure haltiger Quellen. Schon im Jahre 1826 hat Struve durch Verſuche dargethan, daß man durch Einwirkung kohlenſauren Waſſers, unter einem Drucke von 1½ bis 3 Atmoſphären, künſtliche Mineralwaſſer aus verſchiedenen kryſtalliniſchen Geſteinen erzeugen kann.

Schwerlich giebt es eine Quelle, welche ganz frei von feſten Beſtandtheilen iſt. Der im gemeinen Leben gebräuchliche Unterſchied zwiſchen ſüßen und mineraliſchen Quellen hat daher keine wiſſenſchaftliche Bedeutung. Es giebt Brunnenwaſſer, welche mehr feſte Beſtandtheile enthalten, als Quellen, welche man allgemein Mineralquellen nennt. Kaum wird ſich ein Brunnenwaſſer finden, welches ſo wenig fremde Beſtandtheile enthielte, als die heißen Quellen zu Gaſtein und Pfäffers, und doch nimmt Niemand Anſtand, die letzteren für Mineralwaſſer zu halten. Der Unterſchied in der Temperatur kann nur eine Eintheilung der Quellen in kalte und warme begründen, aber dieſer Unterſchied ſteht in gar keiner Beziehung zum Gehalt an mineraliſchen Subſtanzen. Es giebt, wie das eben angeführte Beiſpiel zeigt, heiße Quellen, welche außerordentlich arm an feſten Beſtandtheilen ſind, und umgekehrt kalte, oder ſolche, deren Temperatur ſich nur wenige Grade über die der benachbarten kalten erhebt, die aber ſehr reich an Salzen ſind, wie z. B. die Salzſoolen. Eben ſo wenig kann der Gehalt an gasförmigen Beſtandtheilen einen Unterſchied zwiſchen ſüßen und mineraliſchen Quellen begründen, da das am meiſten verbreitete Gas, die Kohlenſäure, in keinem Quellwaſſer fehlt. Ein kaum merklicher Gehalt ſteigt bis zur völligen Sättigung.

---

*) Tales sunt aquae, quales sunt terrae, per quas fluunt.

Wie wenig der Kohlenſäure-Gehalt allein den Reichthum einer Mineral-Quelle an feſten Beſtandtheilen bedingt und wie ſehr dieſe von einem längeren unterirdiſchen Laufe abhängig ſind, zeigen folgende Beſtimmungen. Tauſend Theile Waſſer lieferten an feſten Beſtandtheilen aus

einer Mineral-Quelle am Laacher-See	2,8 Th.
„ „ bei Wehr	3,9 „
„ „ zu Lamſcheid a. d. Hundsrück	5,9 „

Alle drei Quellen ſind ungemein reich an Kohlenſäure, welche ſich auch ununterbrochen aus ihnen entwickelt.

Dagegen lieferte das Waſſer zweier, offenbar durch den Rhein geſpeiſten Senkbrunnen zu Bonn

unter dem chemiſchen Laboratorium	5,4 Th.
in der Nachbarſchaft deſſelben	5,8 „

dabei enthielten dieſe letzteren Waſſer nur ſo viel Kohlenſäure, als die Kalk und Magneſia-Salze zu ihrer Auflöſung erforderten. Dieſe waren aber in größerer Menge vorhanden, als in jenen an Kohlenſäure ſo reichen Mineral-Quellen. Die Frage nach der Herkunft der mineraliſchen Beſtandtheile einer Quelle bezieht ſich alſo eben ſo wohl auf die ſüßen als auf die ſogenannten mineraliſchen Quellen. Hat man nachgewieſen, wie die Brunnenwaſſer oder die ſüßen Quellen ihre feſten Beſtandtheile aufnehmen, ſo iſt damit im Allgemeinen auch die Entſtehung der Mineralquellen erklärt. Indeß ſtoßen wir hier doch auf einen Unterſchied, den wir näher in's Auge faſſen müſſen.

Obgleich nämlich die Beimiſchung mineraliſcher Beſtandtheile ein reiner Auflöſungsproceß ſchon vorhandener Stoffe iſt, ſo ſind doch zwei Fälle zu unterſcheiden. Entweder finden ſich die Beſtandtheile der Quellen ſchon gebildet in Geſteinen vor, wie z. B. das Kochſalz, und werden vom Waſſer bloß aufgelöſt, oder ſie ſind in anderen Verbindungen in den Geſteinen vorhanden, wie die Alkalien, die Erden, Eiſen- und Mangan-Oxyde, Kieſelſäure u. ſ. w. und müſſen erſt durch einen Zerſetzungsproceß frei und löslich gemacht werden. Bei dieſen Zerſetzungen bedient ſich die Natur nur in ſehr wenigen Fällen einer andern Säure als der Kohlenſäure, und daher bilden ſich faſt immer aus den in den Geſteinen enthaltenen Alkalien, Erden und Metall-Oxyden doppelt kohlenſaure Salze, welche ſich im Waſſer auflöſen.

In den meiſten Fällen finden beide Proceſſe, der Auflöſung und der Zerſetzung, zugleich ſtatt, indem die in den Geſteinen ſchon gegenwärtigen Salze entweder unmittelbar vom Waſſer oder mit Hülfe freier Kohlenſäure, und die als kieſelſaure Salze vorhandenen Alkalien, Erden und Metall-Oxyde nach vorausgegangener Zerſetzung durch Kohlenſäure aufgelöſt werden. Manchmal abſorbiren Gewäſſer erſt, nachdem ſie aus Geſteinen Salze unmittelbar aufgelöſt haben, die Kohlenſäure und dieſe wäßrige Kohlenſäure zerſetzt dann kieſelſaure Salze, wodurch doppelt kohlenſaure Verbindungen gebildet und von den Gewäſſern nachträglich aufgenommen werden. Es iſt namentlich bei Salzſoolen nicht ſelten der Fall, daß ſie, nachdem ſie ſteinſalzhaltige Schichten durchfloſſen und davon aufgelöſt haben, Strömen von Kohlenſäuregas begegnen, ſie abſorbiren und hierauf erſt Zerſetzungen veranlaſſen. Oder es tritt der umgekehrte Fall ein, daß ſie erſt Kohlenſäure aufnehmen, Geſteine zerſetzen u. ſ. w. und dann erſt Kochſalz auflöſen. Uebrigens ſind nicht alle kohlenſaure Salze in den Mineralwäſſern Zerſetzungsproducte von Kieſelverbindungen, denn alle Gewäſſer, welche freie Kohlenſäure enthalten und durch Kalkſtein oder Dolomit fließen, bilden in reichlicher Menge doppelt kohlenſaure Kalk- und Magneſia-Salze. Zur Auflöſung ſchon vorhandener kohlenſaurer Alkalien iſt nicht einmal die Gegenwart von Kohlenſäure nöthig.

So wie der Chemiker die kieſelſauren Salze, welche mehrere Baſen enthalten, durch Salzſäure zerſetzt, und dadurch Chlorverbindungen erhält, ſo zerſetzt die Natur dieſelben Salze (Silicate) durch kohlenſaure Wäſſer und erhält doppelt kohlenſaure Salze (Bicarbonate). Was in kurzer Zeit die ſtärkere Salzſäure bewirkt, erreicht die ſchwächere Kohlenſäure in längeren Zeiträumen. Hydroſtatiſcher Druck befördert die Aufnahme der Kohlenſäure durch die Gewäſſer, und ſo kann in großer Tiefe ein Waſſer wirken, welches viel Mal mehr Kohlenſäure enthält als die zu Tage kommenden Kohlenſäure führenden Quellen (Säuerlinge). Eine ſolche wäſſrige Kohlenſäure wirkt aber viel kräftiger, als die unter einfachem Luftdruck gebildete. Daß gleichwohl die Zerſetzung der Silicate durch wäſſrige Kohlenſäure im Innern der Erdrinde ſehr langſam vor ſich gehen müſſe, erſehen wir aus den geringen Mengen aufgelöſter Bicarbonate in den ſogenannten Mineralwaſſern. Selbſt in den reichſten von ihnen ſteigt die Menge derſelben und aller andern Salze zuſammengenommen wohl nie über ein halbes Procent. Nie finden wir, daß etwa ein Mineralwaſſer ganz oder wenigſtens faſt ganz mit kohlenſaurem Natron geſättigt wäre, wie manchmal Salzſoolen nahe mit Kochſalz geſättigt zu Tage kommen. Der Grund hiervon iſt, daß das kohlenſaure Natron erſt nach einem längere Zeit dauernden Zerſetzungsproceß auflösbar wird, das Kochſalz hingegen ſchon im auflösbaren Zuſtande vorhanden iſt. Während jener lange dauernden Zerſetzung können durch die unterirdiſche Mineral-Werkſtätte große Mengen Waſſers circuliren, und je bedeutender dieſe Waſſermaſſen, je geringer die Mengen der gebildeten kohlenſauren Salze ſind, deſto verdünnter werden die Auflöſungen, die Mineralwaſſer.

Die heißen Quellen zeichnen ſich, wie wir geſehen haben, keineswegs durch einen größeren Gehalt an feſten Beſtandtheilen aus, denn die Temperatur der Quellen iſt unabhängig von der chemiſchen Beſchaffenheit des Quellwaſſers. Die einen Thermen, von geringer oder hoher Temperatur, enthalten weniger feſte oder gasförmige Beſtandtheile, als gewöhnliche Brunnenwaſſer, wie Gaſtein, Pfäffers, Luxeuil, die anderen abſoluten Thermen gehören umgekehrt zu den an aufgelöſten Stoffen reichſten Mineralwaſſern, wie Montefalcone, Wiesbaden, Mehadia, Karlsbad. Ihre feſten und gasförmigen Beſtandtheile ſind von mannigfaltigſter Art, und doch finden ſich dieſelben Stoffe auch in Quellwaſſern, die keineswegs eine auffallende Wärme beſitzen und kaum zu den Thermen gezählt werden können.

Und dennoch laſſen ſich mitunter zwiſchen der Temperatur und den Beſtandtheilen der Mineralwaſſer einige Beziehungen auffinden, welche nicht zufällig zu ſein ſcheinen. Ich will verſuchen in der nachfolgenden kurzen Ueberſicht dieſelben zur Anſchauung zu bringen. Man kann die Mineralwaſſer nach ihrer Zuſammenſetzung in folgende Gruppen bringen:

1. Reine Quellwaſſer. Sie zeichnen ſich durch ihre Armuth an feſten und gasförmigen Stoffen aus und ſind größtentheils abſolute Thermen; ſo

Luxeuil	mit	0,27	feſten	Th.	p.	m.	und	56°,0	Temp.
Pfäffers	„	0,29	„	„	„	„	„	37,2	„
Gaſtein	„	0,35	„	„	„	„	„	47,5	„
Plombières	„	0,48	„	„	„	„	„	65,0	„
Wildbad	„	0,56	„	„	„	„	„	37,5	„
Bormio	„	0,57	„	„	„	„	„	40,0	„

2. Eiſenwaſſer. Waſſer, welche kleine Mengen doppelt kohlenſauren Eiſenoxyduls enthalten. Sie ſind gewöhnlich kalte Quellen, deren Temperatur entweder von der mittleren der Oberfläche nicht abweicht, oder ſie doch nur wenig überſteigt; ſo Spaa mit 10°, Driburg mit 10°, Rohitſch mit 11°,25, Franzensbad mit 11°,7, Pyrmont mit 13°,75, Blumenſtein mit 15°.

3. Bitterwaſſer. Durch anſehnlicheren Gehalt an ſchwefelſaurer Magneſia ausgezeichnet. Meiſt kalte oder faſt kalte Quellen; ſo Püllna mit 8°,75, Saidſchütz mit 15°,6.

4. Glauberſalzwaſſer. Enthalten ſchwefelſaures Natron in verſchiedener Menge. Zeigen ſehr ungleiche und zum Theil hohe Temperaturen; ſo Marienbad 12°, S. Gervais (Savoyen) 41°,25, Lavey (Waadt) 45°, Bath 46°,25, Néris (Dep. de l'Allier) 52°,5, Karlsbad 75°. Die kalten Quellen dieſer Abtheilung führen in der Regel viel Kohlenſäure und ſind daher zugleich Säuerlinge, die warmen enthalten auch kohlenſaure, ſchwefelſaure und ſalzſaure Salze.

5. Alkaliſche Waſſer. Kohlenſaures Natron iſt ihr vorherrſchender Beſtandtheil, dabei ſind es theils kalte, theils warme Quellen. Zu den erſteren gehören Roſenlaui (Berner-Oberland) mit 8°, Taraſp (Unter-Engadin) mit 9°, Fachingen mit 10°; zu den letzteren Schlangenbad mit 31°,25, Vichy mit 35°, S.

Nectaire mit 38°,75, Töplitz mit 49°,4, Ems mit 56°,25, Chaudes-Aigues mit 80°.

6. Kalkführende Waſſer. Sie lagern oft beträchtliche Kalkſtein- und Tropfſteinmaſſen ab und kommen mit allen Temperaturen vor. Diejenigen, welche ſich durch mächtige Kalkablagerungen auszeichnen, ſind aber ſtets Thermen und meiſt von hoher Temperatur. Kalte Quellen dieſer Art ſind die in allen Kalkgebirgen häufigen Tuffwaſſer, welche den Kalktuff oder Duckſtein abſetzen, die Sinterwaſſer der Tropfſteinhöhlen, die Sumpfwaſſer in den Ebenen von Ungarn, der Bellino bei Terni, der Anio bei Tivoli. Berühmtere heiße Heilquellen von ſtarkem Kalkerdegehalt ſind S. Allyre bei Clermont mit 24°, S. Filippo in Toscana mit 24°, S. Vignone in Toscana mit 32°,5.

7. Gypswaſſer. Gyps bildet den Hauptbeſtandtheil vieler, ſowohl kalter, als warmer Quellen. Die kalten Schwefelwaſſer von Gurnigel, Lalliaz, Bex und viele andere enthalten davon, ſo wie die heißen Quellen von Weiſſenburg mit 27°,5, von Piſa mit 44°, von Bagnères de Bigorre mit 50°, von Leuk mit 50°,7, von Lucca mit 54°.

8. Kieſelquellen. Kieſelſäure iſt zwar auch kalten Quellen nicht ganz fremd (Marienbad in Böhmen, Suliguli in Siebenbürgen), kommt aber in einigermaßen beträchtlicher Menge nur in heißen Quellen vor, wie im Geyſirwaſſer, deſſen feſte Beſtandtheile 1 p. m. zur Hälfte aus Kieſelſäure beſtehen, im Waſſer der Caldera von S. Miguel unter den Azoren, und in den heißen Quellen von Neu-Seeland.

9. Soolwaſſer. Der Kochſalzgehalt dieſer Waſſer iſt theils ſo gering, das er im Geſchmack verſchwindet, theils ſo bedeutend, daß er faſt bis zur Sättigung ſteigt, die Temperatur dabei von den verſchiedenſten Graden. Zu den bekannteren Thermen, die ſich ſowohl durch hohe Temperatur als größeren Salzgehalt auszeichnen, gehören Bourbonne-les-Bains mit 58°,75, Baden-Baden mit 67°,5, Wiesbaden mit 70°, Burtſcheid bei Aachen mit 77°,5 und Iſchia mit 99°. Laue und kalte Soolwaſſer von beträchtlichem Salzgehalt ſind die von Dobberan an der Oſtſee mit 5°,5 Temperatur und 14,3 p. m. Salzgehalt, von Homburg mit 10°,6 und 10,3 p. m., von Kiſſingen mit

11°,25 und 13,9 p. m., von Sülz in Mecklenburg mit 12° und 44,5 p. m., von Kreuznach mit 30° und 9,5 p. m. Salzgehalt.

10. Schwefelwaſſer. Der Gehalt an Schwefelwaſſerſtoffgas bedingt die Eigenthümlichkeit dieſer Mineralwaſſer. Sie kommen eben ſo häufig von niedrigen als von mittleren und hohen Temperaturen vor, doch ſind die letzteren in der Regel die ſtärkſten. Schwächere kalte Schwefelwaſſer führen in der Regel auch Gyps. Sie ſind nicht ſelten, Nenndorf iſt in Deutſchland die ſtärkſte der kalten Quellen. Warme Schwefelquellen ſind die von Baden und Schinznach im Aargau, von Aachen und Burtſcheid, von Baden bei Wien, die Herkules-Bäder von Mehadia bei Orſowa an der Donau, Bareges in den Pyrenäen, Aix in Savoyen, Abano in den Euganeen u. a. m.

11. Sauerwaſſer. Die ſtärkeren Sauerwaſſer oder Säuerlinge, die in einem Pfund Waſſer 20 bis 60 Kubikzoll Kohlenſäure enthalten, ſind meiſt relative Thermen von ſo niedriger Temperatur, daß ſie als kalte oder laue Quellen betrachtet werden. So S. Moritz im Ober-Engadin mit 7°, S. Bernardino im Miſocco-Thal mit 9°, Schuols im Unter-Engadin mit 10°, Triburg mit 10°, Brückenau mit 10°, Rippeldsau mit 10°, Geilnau mit 11°, Robitſch mit 11°,25, Schwalbach mit 11°,25, Selters mit 16°,87.

Ueberblicken wir nun dieſe 11 Abtheilungen, ſo ſehen wir, daß einige Arten der Zuſammenſetzung nur bei kalten Quellen, andere nur bei warmen, die übrigen ſowohl bei kalten als bei warmen Quellen ſich finden. Sauerwaſſer, Eiſenwaſſer und Bitterwaſſer ſind bisher nur in kalten oder faſt kalten Quellen vorgekommen; reine Quellwaſſer und Kieſelwaſſer nur in heißen; die übrigen ſechs Arten finden ſich in Waſſern von den verſchiedenſten Temperaturen. Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß die eine Art der Mineralquellen ſich nur in der Nähe der Oberfläche, die andere nur in der Tiefe der Erdſchichten bildet, daß die übrigen Arten aber ſich in verſchiedener Tiefe zu bilden vermögen; doch ſteht dieſer Schluß nicht auf ganz ſicheren Füßen, weil die Temperatur der Quellen nicht bloß von der Tiefe, aus der ſie hervorkommen, abhängig iſt. Auch die Natur und Beſchaffenheit des Bodens, ſo wie die Nähe vulkaniſcher Wärmequellen iſt hier von Einfluß.

Wir haben geſehen, daß man Thermen jeder Temperatur unter allen Breiten findet, auch die Erhebung über die Meeresfläche ſteht in keiner Beziehung zu der Temperatur der Thermen, nur zwiſchen der Lage vieler Thermen und der Bodengeſtaltung ihrer Umgebung beſteht ein auffallendes Verhältniß. Die Mehrzahl heißer Quellen, die in Gebirgsländern entſpringen, treten aus dem Grunde tiefer und wilder Schluchten hervor, ſie liegen in engen Spalten oder Keſſelthälern umſchloſſen von himmelhohen meiſt nackten Felswänden. So die Thermen von Gaſtein, Pfäffers, Leuk, Wyſſenburg, Gervais, Bormio, Karlsbad, Plombières, Mont-Dore, Barèges. Auch die heißen Quellen des Himalayah entſpringen in ſchauerlich tiefen Felsthälern. Oder die Thermen liegen in Engpäſſen im Querſchnitt größerer Ketten: ſo Lavey an der Rhone bei S. Maurice, Baden bei Zürich, Schinznach, Digne in der Provence. Freilich zeigt ſich dieſe Beziehung bei einigen heißen Quellen weniger deutlich, wie bei Aachen, Töpliz, Aix, Lucca, Abano, Wiesbaden u. a. m., aber doch läßt ſich immer leicht die Verbindung mit größeren nahegelegenen Gebirgsmaſſen nachweiſen. Die Quellen brechen dann meiſt am Rande derſelben hervor.

Eine unverkennbare Beziehung macht ſich auch zwiſchen den Thermen und den Geſteinsarten ihrer Umgebung ſichtbar. In vulkaniſchen Gegenden ſind heiße Quellen beſonders häufig; es mag die vulkaniſche Thätigkeit noch fortdauernd wirkſam ſein, wie in der Umgebung von Neapel, auf Island, auf Neu-Seeland, oder nur aus den Producten, die ſie hinterlaſſen hat, aus Lavenmaſſen, aus Trachyten und Baſalten erkannt werden, wie in den Euganeen, in Toscana, in der Auvergne und in Böhmen. In den Alpen, im Himalayah und am Cap vermißt man zwar dieſe Beziehung zwiſchen den Thermen und der Geſteinsart, aber, als ob der eine Charakter den anderen vertrete, ſo ſind gerade diejenigen Thermen durch die ſchluchtartige Geſtaltung ihrer Umgebung ausgezeichnet, in deren Nähe keine Spur vulkaniſcher Geſteine gefunden wird. Sie quellen aus dem Innern des Gebirges, das durch jene tiefen Spaltenthäler aufgeſchloſſen worden iſt, und bringen von dort die hohe Temperatur und die eigenthümlichen Beſtandtheile mit hervor.

Neunzehnter Brief.

Gas-Quellen und Salſen.

Die Erklärung des Urſprungs der heißeſten Thermen aus der Verdichtung heraufdringender Waſſerdämpfe wird unterſtützt durch das Ausſtrömen von Waſſerdampf aus Spalten und Oeffnungen des Bodens in nächſter Umgebung ſolcher Quellen. Der Boden in der Nähe des großen Geyſir auf Island zeigt eine Menge von Oeffnungen, zuweilen im Gipfel kleiner Kegel von Kieſelſinter, aus denen entweder Waſſerdampf oder heißes Waſſer ausſtrömt.

In noch größerer Mannigfaltigkeit zeigen ſich dieſe Ausſtrömungen von Waſſerdampf (Fumachi, Fumarole) in den Lagoni von Toscana, im weſtlichen Hügellande der Provinz Siena. Die Lagoni ſind kleinere und größere, mit ſchwärzlich grauem, ſchlammigem Waſſer erfüllte Pfützen, durch welches aus Spalten des Bodens (Suffioni), in kurzen Intervallen, mit dumpfem Getöſe heiße Dämpfe aufſteigen und das Waſſer in Kegeln erheben, oder oft auch viele Fuß hoch emporſchleudern. Zuweilen fehlt das Waſſer und die Dämpfe dringen unmittelbar aus dem feſten oder erweichten Schlammboden oder aus Felsſpalten hervor. Ihre Gewalt iſt dabei oft ſo bedeutend, daß auf die Spalte gelegte Steinchen mehrere Klafter hoch geworfen werden. Mitunter verlaſſen die Dämpfe eine alte Oeffnung und brechen ſich neue Wege, wobei ſie jedoch immer in beſtimmter Richtung, vom tieferen Abhang nach dem höheren hin, fortſchreiten. Zehn bis zwanzig Teiche und eine größere Zahl trockener Oeffnungen ſind, meiſt ſtaffelweiſe, längs einem Abhange des ſehr durchſchnittenen Hügellandes vertheilt, und die Dampfausſtrömungen hüllen die Gegend in weiße, ſchwefel- und laugenartig riechende Nebel ein. Der Boden iſt ohne Spur von Vegetation, an vielen Stellen brennend heiß und unter den Tritten wiederhallend. Die Oberfläche wird durch eine Kruſte von verhärtetem Schlamm gebildet, aus welchem hin und wieder auch feſter Fels hervorragt, in geringer Tiefe aber iſt der Schlamm weich und flüſſig und der darüber Schreitende läuft, wie auf Torfmooren, Gefahr durchzubrechen und in die ſiedend heiße Maſſe zu verſinken. Die Temperatur in den Löchern der Suffioni ſchwankt zwiſchen 97° und 100°, diejenige des Waſſers in den Lagoni ſteigt auf 93° bis 95°.

Zugleich mit dem Waſſerdampf entwickeln ſich durch die Suffioni mannigfaltige andere Gaſe und Dämpfe, unter denen beſonders Kohlenſäure, atmoſphäriſche Luft, Stickſtoff und Schwefelwaſſerſtoff, letzterer in kleinen Mengen, anzuführen ſind. Außerdem findet ſich Borſäure, Salzſäure und Schwefelſäure im Waſſer der Lagoni gelöſt. Letztere bildet mit den Beſtandtheilen des Bodens Gyps, Alaun, Eiſenvitriol, Bitterſalz und andere Salze, die ſich hin und wieder ausſcheiden. Auch Schwefel wird durch die Zerſetzung des Schwefelwaſſerſtoffs gebildet und bekleidet kryſtalliniſch oder dicht die Spalten im Boden und in den Felſen.

Auch in anderen Gegenden kommen ſolche Dampfausſtrömungen zum Vorſchein. So auf der Nordſeite des Epomeo auf der Inſel Iſchia, wo an vielen Stellen, in der Umgebung der heißen Quellen, Waſſerdämpfe aus Felsſpalten hervordringen und zu Dampfbädern benutzt werden. Auch in dem Meerbuſen von Bajae, zwiſchen Iſchia und Neapel, dringen reine Waſſerdämpfe, deren Temperatur dem Siedepunkte nahe ſteht, aus Höhlungen des vulkaniſchen Tuffes hervor und dienen ſeit den älteſten Zeiten zu Bädern. Sie führen noch heute den Namen der Bäder des Nero.

Dieſelben Erſcheinungen zeigt in größeren Verhältniſſen die Solfatara bei Puzzuoli, unweit Neapel. Heiße rauchähnliche Dampfſäulen, mit Schwefelwaſſerſtoff gemengt, ſteigen im öſtlichen Theile dieſes alten Kraterbodens aus einer zahlloſen Menge von Spalten und Oeffnungen, in den durch ihre Einwirkung zerſetzten Laven und Tuffen hervor. Durch die Verdichtung des ſtärkſten Dampfſtroms erhielt man eine Quelle, die in 24 Stunden 80 Kubikfuß Waſſer lieferte, was in der Minute beinah 4 Pfund Waſſer austrägt. Der ausgeſchiedene Schwefel bildet an den Ausgangsſtellen der Dämpfe Kryſtallgruppen und Kruſten oder durchdringt in Adern und Knollen die aufgelockerte Oberfläche in Vereinigung mit Eiſenkies, Gyps, Salmiak, Alaun, Eiſenvitriol, Bitterſalz und Glauberſalz.

Aehnliche Ausſtrömungen finden ſich auf den Lipariſchen Inſeln, bei Sciacca auf der Südſeite von Sicilien, auf der ganz vulkaniſchen Inſel Pantellaria, zwiſchen Sicilien und Afrika, und bei den berühmten Thermen von Hammam-mes-Kutin (die verwünſchten Bäder) in der Provinz Conſtantine. Hier findet ein reiches Ausſtrömen von Waſſerdampf ſtatt, welches die Waſſer der Hauptquelle auf 95° erhält und die Umgebung in Nebel hüllt. Dabei zeigt ſich Entwickelung von Kohlenſäure und Schwefelwaſſerſtoff, mächtige Ablagerung von Travertin (Kalktuff), Incruſtation von Schwefel, Bildung von Gyps, Eiſenkies und Vitriol, und der Boden unter dem Auftreten wiederhallend, und an vielen Stellen ſehr heiß.

Alle bisher angeführten Localitäten, in denen Waſſerdämpfe ausgeſtoßen werden, ſtehen mehr oder weniger direct mit der vulkaniſchen Thätigkeit in Verbindung, ſeltener findet man Ausſtrömungen von Waſſerdampf in nicht vulkaniſchen Gegenden. In der Nähe von Montpellier, deſſen mittlere Temperatur 17° beträgt, dringen Waſſerdämpfe von 23° Wärme aus Spalten von Kalkfelſen hervor und in Höhlen, welche über 100 Fuß abwärts führen, hält ſich die Temperatur conſtant auf 21°,5. Auch in der Nähe entſpringende Quellen zeigen 21° bis 22° Wärme. Das ſind zwar niedrige Temperaturen, doch weiſen ſie auf das Beſtimmteſte darauf, daß für die Waſſerdampf-Ausſtrömungen derſelbe Urſprung anzunehmen ſei, dem wir die Thermen zugewieſen haben.

Obgleich bedeutende Mengen von Kohlenſäure mit Quellwaſſern zugleich hervordringen, ſo finden ſich doch auch fortdauernde Ausſtrömungen von gasförmiger Kohlenſäure (Mofetten) getrennt von den Sauerwaſſern, eben ſo wie Ausſtrömungen von Waſſerdämpfen unabhängig von Thermen vorkommen.

„Wir können, ſagt Hoffmann, den anſehnlichen Landſtrich auf dem linken Ufer der Weſer, in der Strecke von Karlshafen bis Blotho und bis an den Abhang des Teutoburger Waldes, als eine ſiebähnlich durchlöcherte Oberfläche anſehen, aus deren am vollkommenſten geöffneten Zerſpaltungen ſich heute noch die Gasarten hervordrängen, welche fortwährend in der Tiefe, auf der Werkſtätte des vulkaniſchen Heerdes, durch uns noch unbekannte Proceſſe entwickelt werden." Mit Mineralquellen kommt in dieſer Gegend die Kohlenſäure vor zu Rehme, Pyrmont, Driburg, Meinberg und Hof-Geismar, in Gasquellen erſcheint ſie in der Dunſthöhle bei Pyrmont und an vielen anderen Stellen. In der Dunſthöhle ſchwankt die Höhe der Gasſchicht zu verſchiedenen Zeiten zwiſchen 2 und 8 Fuß, doch auch in dieſer Schicht ſind nur 13,5 p. c. Kohlenſäure, das Uebrige iſt atmoſphäriſche Luft. „In der ſumpfigen Wieſenfläche von Iſtrup, ſagt Hoffmann ferner, ſah ich Schlammhügel von 15 bis 20 Fuß Höhe und wohl 100 Fuß Umfang durch dieſe Gasſtröme aufgeworfen und an ihrer Oberfläche zahlloſe kleine Waſſerbehälter oder Pfützen, deren Oberfläche faſt fortwährend in brodelnder Bewegung durch fauſtgroße Blaſen von Kohlenſäure erhalten wird. Die Gasquelle am ſüdlichen Abhange eines Hügels bei Brakel hat Geſteine ausgeworfen, welche faſt an die Nähe des durch jüngere Bildungen weithin verborgenen Uebergangsgebirges erinnern und die ſich nirgends mehr auf dieſer Hochfläche wiederfinden."

Auffallend reich an Ausſtrömungen von Kohlenſäure ſind die Eifel und die Umgebungen des Laacher-Sees. Wir haben durch Biſchof über dieſe Erſcheinungen eben ſo genaue als umfaſſende Belehrung erhalten. Es kommen dieſe Exhalationen keineswegs aus den alten Kratern dieſer Gegenden herauf, ſondern ſie brechen zumeiſt in benachbarten, tief eingeſchnittenen Thälern hervor. Nur der Laacher-See ſelbſt und das Keſſelthal bei Wehr machen eine Ausnahme. Nicht nur am Ufer des Sees, ſondern auch in dem See ſelbſt bemerkt man Entwickelungen von Kohlenſäure, doch nur an Stellen, wo das Waſſer nicht über 2 Fuß tief iſt. Eine einzige Gasquelle im Brohlthal, keineswegs die ſtärkſte der Gegend, gab nach Biſchof's genauen Meſſungen täglich 4250 bis 5650 Kubikfuß Kohlenſäure, was jährlich ungefähr 200,000 bis 250,000 Pfund ausmacht. Nach ungefährer Schätzung betragen die ſämmtlichen Ausſtrömungen in der Umgebung des Laacher-Sees gewiß 1000 Mal ſoviel, ſo daß täglich dort 600,000 Kubikfuß Kohlenſäure aufſteigen. Außer dieſen Quellen in der Umgebung des Laacherſees und im Brohlthal, kommen dergleichen auch in der hinteren Eifel vor, ſo in dem Brudeldreis bei Birresborn und dem Wallerborn bei Hetzerath, wo die Kohlenſäure aus Spalten des Grauwackengebirges, wie aus einem Blaſebalge, durch das ſie gewöhnlich ſperrende Waſſer mit ſolcher Heftigkeit ausſtrömt, daß man das Geräuſch mehrere hundert Schritte weit hören kann.

Kohlenſaures Gas ſteigt auch in außerordentlich großer Menge in der Nähe von Marienbad in Böhmen aus der Erde. Vorzüglich durch das große Moorlager hinter dem Badehauſe. Es herrſcht auch auf jenem Moor ein ſtarker Geruch nach Schwefelwaſſerſtoff und an vielen Stellen ſetzt ſich Schwefel ab. Eine der mittleren Gasquellen von Marienbad giebt täglich 3600 Kubikfuß Gas. Die vulkaniſchen Gegenden der Auvergne und des Vivarais im ſüdlichen Frankreich zeigen ebenfalls häufige Exhalationen freier Kohlenſäure. Ueberall um Clermont, zumal aber am Wege nach Rovat, in der Ebene von Salins, giebt es Moſetten; wo man nur ein Loch in den Boden ſtößt, da ſtrömt Gas aus und in den Bergwerken von Barbecot bei Pont-Gibaud dringt es aus allen Klüften des Erzganges brauſend und pfeifend hervor.

In Italien ſind vorzüglich die Moſetten von Pereta im ſüdweſtlichen Toscana, von Latera ſüdlich von Acquapendente und die Hundsgrotte vom Agnano-See bei Neapel genauer unterſucht worden. Bei Pereta entwickelt ſich die Kohlenſäure zugleich mit Schwefelwaſſerſtoff in den Schwefelgruben und auch zu Latera wird ſeit älteſter Zeit Schwefel gewonnen. In der bekannten Hundsgrotte wird die Schicht von Kohlenſäure nur auf 8 bis 10 Zoll vom Boden angenommen, die Grotte ſelbſt von geringer Breite und Tiefe ſcheint künſtlichen Urſprungs zu ſein. In geringer Entfernung vor derſelben befinden ſich heiße Ausſtrömungen von Waſſerdampf und Schwefelwaſſerſtoff.

Von außereuropäiſchen Gegenden verdient beſonders Java noch genannt zu werden, wo viele Kohlenſäure-Quellen in der Nähe der dortigen Vulkane vorkommen. Das ſogenannte Thal des Todes oder Pakaraman im Gebirge Djeng hat eine gewiſſe Berühmtheit erlangt, indeſſen haben ſich frühere Reiſende große Uebertreibungen bei den Schilderungen deſſelben erlaubt. Junghuhn, der durchaus zuverläſſige Kenner von Java, hat dieſes berüchtigte Todesthal 13 Mal beſucht und fand nur 4 Mal Kohlenſäure darin. Es iſt ein länglich runder Keſſel, oben etwa 100 Fuß, unten 50 Fuß im Durchmeſſer, deſſen von üppigem Gebüſche bedeckte Wände ziemlich ſteil abfallen. Aus dem Grunde dieſes Keſſels entwickelt ſich, auf einer Stelle von ungefähr 15 Fuß im Durchmeſſer, dann und wann, beſonders nach vorhergehenden Regen, viel Kohlenſäure, durch die allerdings ſowohl Menſchen als Thiere, welche in die Tiefe gerathen, um's Leben kommen.

Die Temperatur der Mofetten iſt, wenn nicht gleichzeitig heiße Waſſerdämpfe ausſtrömen, von der Mitteltemperatur des Erdbodens wenig oder gar nicht verſchieden. Dennoch glaubt man durch das Gefühl in den Höhlen, worin Mofetten vorkommen, beſonders an den unteren Extremitäten, einen beträchtlich hohen Wärmegrad wahrzunehmen. In der Grube von Quindiu, erzählt Bouſſingault, würde man die Temperatur auf 40° ſchätzen, das Thermometer zeigt jedoch nur 20° an. Auch in der Schwefelgrube von Pereta ſcheint die Hitze außerordentlich groß, obgleich das Thermometer unter 20° bleibt. In der Hundsgrotte iſt die Temperatur dieſelbe oder nur um wenige Grade höher, als in der äußeren Luft. In den Schwefelhöhlen von Büdöshezy in Siebenbürgen hat man ſogar nur 11° bis 12°,5 im Innern beobachtet, während die Lufttemperatur 22°,5 bis 24° betrug.

Woher die große Menge Kohlenſäure ſtammt, die in den Mofetten und Sauerwaſſern, an vielen Orten ſeit Jahrtauſenden ohne Unterbrechung, ausſtrömt, muß wohl einſtweilen unentſchieden bleiben. Daß überall der nämliche Proceß ihr die Entſtehung gebe, iſt nicht wahrſcheinlich. Die Kohlenſäure, welche ſich in Kohlenbergwerken findet, kann nicht wohl einerlei Urſprung haben mit den Ausſtrömungen in unmittelbarer Nähe der Vulkane, und ob dieſe wieder auf dieſelbe Weiſe gebildet werde, wie die Kohlenſäure in Säuerlingen und arteſiſchen Quellen, iſt ſehr fraglich. Biſchof vermuthet, daß eine fortdauernde Bildung von Laven im Erdinnern, auf Koſten von kohlenſaurem Kalk und anderen Steinarten, Urſache der ſo mächtigen Entwickelung der Kohlenſäure ſei. Er berechnet, nach dem Kalkerdegehalt des Baſaltes, daß die Bildung eines Baſalzkegels von 2500 Fuß Höhe im Stande ſei, die ſtärkſte Gasquelle der Eifel beinahe eine Million Jahre hindurch zu ſpeiſen. Indeſſen bedarf dieſe Art der Erklärung doch noch bedeutender Stützen, um eine wiſſenſchaftliche Wahrſcheinlichkeit zu gewinnen.

In Kohlengruben erſcheint gar häufig eine entzündliche Gasart, welche bei den Bergleuten unter den Namen ſchlagende Wetter oder feurige Schwaden bekannt iſt. Auch aus Sümpfen entwickelt ſie ſich und führt dann den Namen Sumpfgas. Auch die entzündlichen Gasarten, welche zuweilen aus dem Erdboden oder aus Bohrlöchern und Steinbrüchen hervorbrechen und in hohen Flammen Monate und Jahre lang fortbrennen, ſind Gaſe ähnlicher Art, nämlich Kohlenwaſſerſtoff, meiſt gemengt mit etwas Kohlenſäure oder Kohlenoxydgas.

Seit älterer Zeit ſind brennbare Gaſe bekannt, welche in den Salzwerken von Klein-Saros in Ungarn und zu Szlatina in Siebenbürgen ausſtrömen und zum Theil benutzt werden. Ein ähnlicher Gasſtrom findet ſich auf der Saline Gottesgab bei Rheina in Weſtphalen. Bekannt ſind die Feuerbrunnen im weſtlichen China, deren im Kosmos ausführlicher gedacht iſt; auch ſie kommen zum großen Theil aus Bohrlöchern, welche zugleich Salzquellen liefern. Man leitet Gas und Soole durch Bambusröhren fort und kocht bei demſelben Gaſe das Salzwaſſer ein, das mit ihm den Erdtiefen entſtrömte. Die Gasquellen im Apenninen-Gebirge ſind ſeit mehreren Jahrhunderten berühmt und vielfach beſchrieben worden. Sie finden ſich beſonders an der Pietra mala, zwiſchen Bologna und Florenz, bei Barigazzo, zwiſchen Modena und Piſtoja, und bei Velleja im Herzogthum Parma. An dieſen Orten dringt das brennbare Gas an mehreren Stellen aus dem Boden und bildet, wenn es angezündet wird, kleine blaue und größere gelbe Flammen, bis etwa 6 Fuß hoch, ohne Rauch, die Unterſeite der Steine jedoch mit ſchwachem, ölichtem Ruß beſchlagend. Die Temperatur des nicht brennenden Gaſes ſtimmt mit der mittleren Bodentemperatur ganz nahe überein. Da in denſelben Gegenden der Apenninen, wo dieſe Erdfeuer vorkommen, auch Salzquellen und Bergölquellen bekannt ſind, ſo ſcheint dies auf einen Zuſammenhang aller drei Erſcheinungen hinzuweiſen, den ſchon frühere chemiſche Unterſuchungen wahrſcheinlich gemacht haben.

Die berühmteſten, ſeit wenigſtens 900 Jahren bekannten Kohlenwaſſerſtoffquellen, ſind die heiligen Feuer, zu Ateſch-gah (Feuerheerd), 2 Meilen von Baku, auf der Halbinſel Abſcheron, am Weſtufer des kaspiſchen Meeres. Die Gasquellen ſind von den dortlebenden feueranbetenden Perſer in einzelne Kanäle geleitet und in tempelartige Gebäude vertheilt worden, aus deren ſchlottbildenden Pfeilern ſie in mächtigen Flammen hervorbrechen. Sie vertheilen ſich auf einen anſehnlichen Raum, der, ähnlich wie unſere Kirchhöfe, größere und kleinere Monumenten ähnliche Gebäude trägt, welche alle mit Flammen geſchmückt ſind. Die Menge der entwickelten Gaſe iſt ſehr bedeutend, denn nicht bloß auf dem Feſtlande, ſondern auch im Waſſer brechen ſie hervor. Abich berichtet von einer Stelle im Golf von Baku, wo das Gas mit ſolcher Heftigkeit und in ſo großer Menge aus einer Tiefe von 11 Fuß heraufkommt, daß ſich ein Kahn in der Nähe kaum zu halten vermag. Uebrigens findet ſich hier wieder ein Zuſammenvorkommen von Gas, Bergöl und Steinſalz. Ebenfalls ſeit Jahrtauſenden heilig verehrt und mit einem Hindutempel überbaut iſt der Feuerbrunnen Jualamuki bei Nadaun im Alpenlande des Pendſchab. In Meſopotamien, zwiſchen Moſſul und Bagdad, ſo wie im ſüdlichen Theil von Kurdiſtan ſind Quellen von brennbarem Gaſe und von Bergöl an ſehr vielen Orten bekannt.

Auch in Nord-Amerika ſind Ausſtrömungen von Kohlenwaſſerſtoffgas eine ſehr häufig vorkommende Erſcheinung. Sowohl im Staate New-York, als auch an vielen anderen Punkten im Gebiete der großen Nordamerikaniſchen Salzformation, liefern die meiſten Bohrbrunnen mit der Salzſoole nicht nur eine große Menge Kohlenwaſſerſtoffgas, ſondern auch viele zugleich Naphtha. So in den Staaten Pennſylvanien, Ohio, Kentucky und Virginien, wo mitten im Zuge der Salinen eine natürliche ſehr ſtarke Gasquelle (the Burning Spring) zum Vorſchein kommt. Im Dorfe Fredonia ſammelt man das Gas, um es zur Beleuchtung zu benutzen. Die ewigen Feuer Merapi bei Tjobra, öſtlich von Samarang auf Java, brechen in thonigem Boden aus einigen trichterförmigen Löchern von 8 bis

14 Zoll Tiefe hervor. Bei Tage kaum ſichtbar ſollen die Flammen bei Nacht eine grünliche Farbe haben.

Wird zugleich mit dem Kohlenwaſſerſtoff-Gas feuchter Schlamm ausgeſtoßen, ſo entſtehen ſogenannte Schlamm-Vulkane oder Salſen. Das mit dem Thonſchlamm hervortretende Waſſer enthält nicht nur gewöhnlich etwas Kochſalz, ſondern führt zuweilen auch Naphtha, wie denn überhaupt Bergölquellen in der Nähe der Salſen vorzukommen pflegen. In der Regel iſt dieſer Schlamm kalt und nur ſelten zeigt er eine etwas höhere Wärme als die Mitteltemperatur der betreffenden Gegend. Die Gaſe, durch deren Entwickelung er hervorgetrieben wird, ſind in verſchiedenen Gegenden nicht ganz dieſelben. Vorwaltend beſtehen ſie aus Kohlenwaſſerſtoff, mitunter wird nur Kohlenſäure, ja ſogar nur Stickſtoff angegeben. Offenbar ſind ſie nur Gasquellen, welche an Stellen zu Tage kommen, wo ſie Gelegenheit finden einen feuchten, oft ſalzhaltigen Schlamm mit ſich fort zu führen. Indem nun dieſe, meiſt unter einem ziſchenden Geräuſche hervorbrechenden Gaſe den halbflüſſigen Schlamm mit ſich heraustreiben, ſo häuft ſich derſelbe allmälig um die Ausbruchsöffnung zu einem kegelförmigen Hügel an, deſſen Gipfel mit einem kleinen trichterförmigen Krater verſehen iſt, aus welchem der Schlamm hervorquillt. Das Gas treibt ihn in Blaſen auf, welche oben zerplatzen, worauf ein Theil überfließt, während ein anderer in den Trichter zurückſinkt, um mit den nachquillenden Maſſen daſſelbe Spiel zu wiederholen. Bei manchen Salſen findet die Gas-Entwickelung jedoch heftiger ſtatt, ſo daß der Schlamm ſtark aufbrodelt oder auch mehrere Fuß hoch aufgeſchleudert wird.

Die ſo gebildeten Kegel ſind meiſt klein, ſelten mehr als 100 Fuß hoch. Die kleineren kommen gewöhnlich in großer Zahl nahe bei einander vor. Dann bilden ſie auf dieſe Weiſe eine große Thonfläche oder einen flachen Hügel, der bei anhaltenden Regen ſich in einen großen Schlammpfuhl verwandelt, aus dem die Gaſe an verſchiedenen Stellen hervorbrechen. Tritt wieder trockene Witterung ein, ſo ſtellen ſich die alten Zuſtände wieder her. Dieſe ruhigen, gleichförmigen Vorgänge werden bei den Salſen jedoch mitunter durch heftige Kataſtrophen unterbrochen. Unterirdiſche Donner und erdbebenartige Erſchütterungen gehen Ausbrüchen voran, bei denen Schlamm, Steine, ſogar Felsblöcke weit umher geſchleudert werden und Flammen- und Dampf-Maſſen hoch in die Luft aufſteigen. Dabei werden auch anſehnliche Schlammſtröme ausgeſtoßen und über die Umgebung verbreitet.

Strabo erwähnt bereits der Schlammkegel nördlich von Agrigent auf Sicilien. Eine genauere Beſchreibung der Oertlichkeit, ſo wie der ganzen Erſcheinung, beſitzen wir durch Dolomieu, welcher die ſogenannte Moccaluba im Jahre 1781 unterſuchte. Sie bildet einen ſehr flachen abgeſtumpften Hügel von etwa einer ½ Miglia Umfang und 150 Fuß Höhe, deſſen Gipfel mit einer großen Menge kleiner Kegel beſetzt iſt, von denen die größten etwa 3½ Fuß, die kleinſten oft nur einige Linien hoch ſind, während jeder auf ſeinem Gipfel eine trichterförmige Vertiefung hat. Der Boden, auf welchem dieſe Kegel ſtehen, iſt ein grauer, nach allen Richtungen zerborſtener Thon, und das ſtarke Schwanken, welches man beim Gehen empfindet, beweiſt deutlich, daß man ſich nur auf einer Kruſte von ausgetrocknetem Thone befindet, die einem weichen halbflüſſigen Grunde aufliegt. Aus der Tiefe eines jeden der kleinen Kegel quillt flüſſiger Schlamm aus, welcher bis an den Rand des kleinen Kraters aufſteigt, und ſich dann zu einer Halbkugel aufbläſt, die endlich mit einem Geräuſche, ähnlich dem, wenn der Kork aus einer Flaſche gezogen wird, zerplatzt. Dabei wird der die Blaſe bildende Schlamm umhergeſchleudert, während der übrige in den Krater zurückſinkt, um nach 2 bis 3 Minuten wiederum aufzuſteigen. Die Zahl der auf dieſe Weiſe arbeitenden Kegel betrug über 100, iſt aber ſehr veränderlich, eben ſo wie ihre Lage und Größe. Außer ihnen giebt es auch Löcher von 1 oder 2 Zoll im Durchmeſſer, mit trübem, ſalzigem Waſſer erfüllt, aus welchen unaufhörlich Luftblaſen aufſteigen.

Anders beſchreibt ein neuerer Reiſender Parthey, der zwar kein Naturforſcher, aber überall ein feiner Beobachter iſt, den Zuſtand der Stelle und der Umgegend von Girgenti*) im

---

*) Ich habe die vortreffliche Schilderung ſicilianiſcher Landſchaft nicht fortlaſſen mögen, obgleich ſie nicht nothwendig zu dem Bilde des Moccaluba gehört.

Jahre 1822. „Früh um 6 Uhr ſtiegen wir zu Pferde, um den Schlamm-Vulkan, die Moccaluba, zu beſuchen. Man hat 4 bis 5 Stunden zu reiten, und da in der ganzen Gegend kein Unterkommen zu finden iſt, ſo thut man wohl ſich mit Mundvorrath zu verſehen. Der Weg zieht ſich nordweſtlich von der Stadt in die Berge hinein, bleibt aber ohne Unterbrechung auf einer hohen kornbedeckten Ebene, wo man immer eine zwar weite, aber einförmige Ausſicht hat. In großen Entfernungen liegen die unbedeutenden Ortſchaften meiſt auf ſteilen Bergſpitzen, zu manchen Feldern müſſen die Beſteller meilenweit herkommen. Kaum ein Paar Menſchen begegneten uns auf dem langen Wege, und ich mag nicht läugnen, daß dieſe fruchtbare Einſamkeit etwas höchſt Ermüdendes, ja Langweiliges hatte, je länger wir darin fortzogen. Die wogenden Kornfelder ſind nur dann für das Auge erquicklich, wenn gleich daneben ſich die freundlich beſchattete Wohnung des Landmannes darſtellt, wodurch Arbeit und Genuß ſich in unſeren Gedanken verbinden; aber hier iſt ein eben ſo großer Mangel an Bäumen als an Menſchen, und man kam in Verſuchung, die herrliche Frucht für ein freiwillig aufſproſſendes Geſchenk der Demeter zu halten. Die Baumloſigkeit, welche im Allgemeinen in Sicilien herrſcht, ſteht in genauer Wechſelwirkung mit dem Mangel an Quellen und Bächen, während die mehlreichen Gräſer nur wenig Näſſe brauchen, um zu gedeihen. — Nach und nach gelangt man in das völlig wüſte Gebirge, bleibt aber immer auf einer weit geſtreckten hügeligen Fläche. Als der Führer in der Ferne die Moccaluba zeigte, ſahen wir vergebens nach irgend einer Erhöhung aus; daß kein hervorragender Spitzkegel, wie etwa der Veſuv, zu ſuchen ſei, hatten wir ſchon in Girgenti erfahren; aber nicht einmal ein bedeutender Hügel war zu ſehen, der das Vorkommen dieſer merkwürdigen Erſcheinungen bezeichnete. Wir ließen die Pferde am Wege und ſtiegen ein ſanft geneigtes Feld hinauf, auf deſſen Höhe ſich das wunderbarſte Schauſpiel entfaltete. Rings umher am Boden öffneten ſich eine Menge unſcheinbarer Löcher, aus denen in regelmäßigen Zwiſchenräumen mit Geziſch kleine Luft-Exploſionen erfolgten. Zugleich erhob ſich ein weißer, äußerſt feiner Mergelſchlamm, der im trägſten Laufe von den höheren Stellen herabfloß; je mehr er ſich von dem kleinen Luftloch entfernte, deſto grauer ward er, und es zeigte ſich bald, daß das ganze Feld, worauf wir ſtanden, damit überdeckt war. Die Erſcheinung des Aufſtoßens läßt ſich, ſo gemein das Bild auch iſt, mit Nichts paſſender vergleichen, als mit einer ſchlecht verkorkten Bierflaſche, wo die entweichende Luft etwas Hefe und Schaum mit fortreißt, die ſich neben der Oeffnung anſetzen. So wenig Auffallendes, geſchweige denn Impoſantes, die Stelle hat, ſo gereute uns doch der Weg nicht. Da die Löcher nur klein ſind, ſo verſuchten wir eins mit dem Stocke zu verſtopfen; die Exploſionen hörten gänzlich auf; aber unvermuthet öffnete ſich an einer tiefer gelegenen Stelle, ungefähr 5 bis 6 Fuß von der erſten, ein kleiner Krater, und ſpritzte mit größerer Heftigkeit die weiße Maſſe umher. Der Verſuch ließ ſich öfter wiederholen, und zeigte deutlich, daß alle die kleinen Luftkanäle in geringer Tiefe unter dem Boden in Verbindung ſtehen."

An der Nordſeite des Apennin liegt eine ganze Reihe ſolcher Salſen in der äußerſten Hügelreihe gegen die Ebene hin. Feſte Geſteine ſtehen hier nicht mehr an, ſondern Geröll, Thon und Sandmaſſen bilden die Vorberge, mitunter bis zu anſehnlichen Höhen. Die nordweſtlichſte iſt Luſignano in Parma, dann folgen Canoſſa, Saſſuolo, Querzola, Maina u. a. in Modena, und als ſüdöſtlichſte Bergullo, jenſeit Imola. Alle tragen denſelben Charakter, ganz mit dem der Moccaluba übereinſtimmend. Kleine Schlammkegel ſtoßen brennbare Gaſe, ſo wie Bergöl aus und zeigen von Zeit zu Zeit heftigere Ausbrüche.

Großartiger tritt die Erſcheinung auf der Halbinſel Taman, die man jedoch keineswegs als eine Fortſetzung des Kaukaſus anſehen darf, und auf dem gegenüberliegenden Oſtende der Krim, bei Kertſch, auf. Dort ragen die Schlammkegel zum Theil als Hügel von 100 bis 250 Fuß Höhe hervor, zeigen aber ſonſt ganz dieſelben Erſcheinungen wie die Moccaluba und die Salſen am Apennin. Der Kuku-Oba, ein auf der Spitze der Halbinſel Taman, faſt aus der Meeresfläche, ſehr regelmäßig aufſteigender 260 Fuß hoher Kegel, hatte im Jahre 1794 eine ſehr ſtarke Eruption, bei welcher unter donnerähnlichem Getöſe und einer über 50 Stunden weit verſpürten Erſchütterung eine hohe Feuerſäule aufſtieg, welche von dicken ſchwarzen

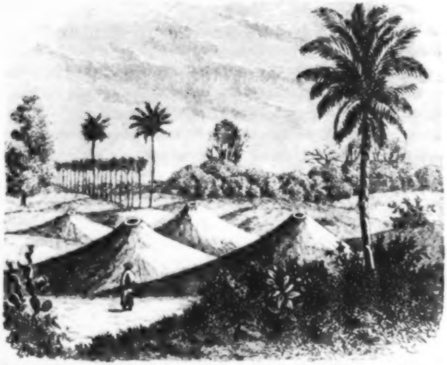
Rauchwolken begleitet war, worauf ein Ausfluß von ſechs Schlammſtrömen erfolgte, deren einer 2500 Fuß lang war, während die ganze Maſſe des von ihnen gelieferten Schlammes auf 22 Millionen Kubikfuß veranſchlagt wird. Aehnliche Eruptionen ſind in neuerer Zeit wiederholt vorgekommen. Bergölquellen finden ſich auch hier in der Nähe, und das ausſtrömende Gas iſt durch genaue Analyſen als vorwaltend Kohlenwaſſerſtoff nachgewieſen worden.

Auch die Gegend von Baku, welche nördlich vor dem anderen Ende des Kaukaſus vorliegt, am Ufer des Kaspiſchen Meeres, deren Gas- und Bergölquellen wir ſchon erwähnt haben, hat Schlamm-Vulkane aufzuweiſen. Die meiſten derſelben liegen auf einem Hügel bei dem Dorfe Balkhany, mitten im Gebiet von 84 Naphthabrunnen; ein anderer bedeutenderer Schlammhügel, der mit vielen bis 20 Fuß hohen Thonkegeln beſetzt iſt, erhebt ſich in Süd-Süd-Weſt von Baku. Zwei Meilen weſtlich von Baku, bei dem Dorfe Jokmali, fand 1827 aus einer großen Salſe ein heftiger Ausbruch ſtatt, deſſen im erſten Bande des Kosmos näher Erwähnung geſchieht. Ebenſo giebt Humboldt ſpeciellere Nachweiſungen über die Salſen von Turbaco, unweit Carthagena in Columbien, ſo wie über einen Ausbruch in jener Gegend im vierten Kosmos-Bande. Wir geben nachſtehend eine Abbildung der Salſen von Turbaco nach Humboldt's Anſichten aus den Cordilleren, da uns Abbildungen anderer Salſen nicht bekannt ſind.

Auf den Inſeln Ramri und Tſchebuda an der Küſte von Hinter-Indien kommen ebenfalls Salſen vor. Auf Tſchebuda erheben ſich mehrere Hügel von 100 bis 1000 Fuß Höhe, welche aus grauem Thon beſtehen, an ihren Gehängen vom Regenwaſſer tief durchfurcht, und auf ihrem Gipfel kahl ſind. Dort liegen viele, einige Zoll bis mehrere Fuß hohe, ſehr regelmäßig geſtaltete Kegel, welche theils flüſſigen Thonſchlamm, theils nur heißes Waſſer ausſtoßen. Bei Regenwetter arbeiten ſie am heftigſten und werfen bisweilen ſogar Steine aus; auch ſollen mitunter Feuerflammen aus ihnen aufſteigen. In der Nähe befinden ſich viele Quellen von Erdöl.

Endlich verdient noch die Salſe von Kuwu auf Java um ihrer Anwendung Willen erwähnt zu werden. Südlich vom

Fig. 18.



Dorfe Kuwu, drei Meilen von Purwodadi, breitet ſich eine völlig kahle Schlammfläche von 5000 Fuß Länge und mehr als 1000 Fuß Breite aus. Der Schlamm iſt meiſt trocken, ſtellenweiſe aber weich und flüſſig. An dieſen Stellen ſchwillt er von Zeit zu Zeit blaſenförmig auf bis zu 10 und 15 Fuß Höhe, worauf die großen Schlammblaſen mit einem dumpfen Knalle zerplatzen. Der Schlamm wird dabei 20 bis 30 Fuß hoch nach allen Richtungen fortgeſchleudert und bläuliche Dämpfe von einem jodähnlichen Geruche entweichen. Das Waſſer dieſer Salſe enthält 2,75 p. c. Kochſalz und wird daher von den Bewohnern der Gegend eingedampft, wodurch jährlich 1½ Mill. Pfund Kochſalz gewonnen werden.

Aus der ganzen vorhergehenden Darſtellung ergiebt ſich deutlich, daß wir es bei den ſogenannten Schlamm-Vulkanen keineswegs mit einer vulkaniſchen Thätigkeit zu thun haben, ſondern daß es Gasquellen ſind, wahrſcheinlich von der fortſchreitenden Zerſetzung foſſiler Pflanzen herrührend, die bei ihrem Hervordringen durch naſſe Thon- oder Mergellagen jene kleinen vulkanähnlichen Erſcheinungen hervorrufen, welche, mitunter in größere Exploſionen ausartend, ihnen den Ruf der Vulkane gebracht haben.

Zwanzigſter Brief.

Zuſammenhang der Erdbeben und Vulkane.

Wenn wir in den letzten Worten des vorigen Brieſes den unmittelbaren Zuſammenhang der Salſen und Vulkane geläugnet haben, ſo wollen wir dagegen jetzt den innigen Zuſammenhang nachzuweiſen ſuchen, in welchen Erdbeben und eigentlich vulkaniſche Erſcheinungen von der Natur gebracht ſind. Es handelt ſich hier nicht um eine künſtliche Verknüpfung einander fernſtehender Natur-Erſcheinungen, es handelt ſich allein darum, die von der Natur verbundenen Vorgänge als ſolche uns gemeinverſtändlich nachzuweiſen. Wer beide Arten der Erſcheinungen als eng verbunden anſieht, folgt, wie Sie ſpäter ſehen werden, einfach dem Gange der Natur, wer ſie aus einander reißen wollte, würde offenbar von dieſem Gange ſich entfernen.

Zu Zeiten Werner's, um das Ende des vorigen und den Anfang dieſes Jahrhunderts, als das Waſſer für den ausſchließlichen Träger geologiſcher Vorgänge gehalten wurde, hat man zwar Erdbeben und vulkaniſche Erſcheinungen getrennt, weil man die weit verbreiteten Erſchütterungen nicht mit der localen Wirkung der Vulkane, die man nur für die Folge vereinzelter Erdbrände hielt, vereinen mogte; allein die aufrichtigen und unbefangenen Schüler dieſes großen Meiſters, die wahrlich nicht die Abſicht hatten, ihren Lehrer hintenanzuſetzen, Buch ſo wie Humboldt, kamen doch, ganz unabhängig von einander, bei dem Studium vulkaniſcher Erſcheinungen zu der Anſicht, daß man hier eng vereinte Phänomene vor ſich habe. Es wird für den Zweck dieſer Darſtellungen von Bedeutung ſein, hier eine kurze Ueberſicht von den Gründen zu geben, welche uns noch jetzt beſtimmen, dieſer Anſicht als der richtigſten zu folgen.

Fr. Hoffmann hat die Gründe, welche uns nöthigen dieſen Zuſammenhang anzuerkennen, auf eine anſchauliche Weiſe dargeſtellt. Zunächſt iſt es nothwendig, darauf hinzuweiſen, daß alle vulkaniſchen Ausbrüche, ſo weit wir bis jetzt von ihnen

Kunde haben, immer von Erdbeben begleitet zu ſein pflegen, welche um ſo energiſcher und in größerer Verbreitung auftreten, je kräftiger der vulkaniſche Paroxysmus iſt, welchem ſie angehören. Erdbeben ſind die gemeinſten, ja die wohl nie fehlenden unter den Vorzeichen, welche dem Austreten feuriger Maſſen aus den Schlünden der Vulkane geſetzmäßig vorangehen; ſie ſtellen ſich immer zuerſt und oft ſchon dann ein, wenn auf dem Gipfel der in Zwiſchenräumen ruhenden Feuerberge noch keine Spur neu erwachender Thätigkeit ſichtbar iſt. Sie nehmen in der Regel fortwährend an Heftigkeit und Stärke zu, bis zum Beginnen der Ausbrüche ſelbſt, und nur während die Vulkane im Auswerfen der Lava und im Ausſtoßen der Dämpfe und Gasmaſſen begriffen ſind, deren Verſuche einen Ausweg zu finden die Erſchütterungen veranlaſſen, ruhen ſie gänzlich.

Dieſe Thatſache iſt ſo durchaus bekannt in allen vulkaniſchen Gegenden der Erde, daß wir Beweiſe dafür von den entfernteſten, wie den nächſten, gleichartig vorlegen könnten, wenn die Erſcheinung nicht gar zu einfach wäre. Es möge daher hier nur erwähnt werden, daß es in Neapel, in Meſſina und Catania eine allgemein vom Volke anerkannte Regel iſt, daß man von den Beſorgniſſen vor den Wirkungen der Erdbeben befreit ſei, ſobald ſich der Veſuv oder der Aetna im Zuſtande des Auswerfens befindet, ja beide Erſcheinungen ſtehen dort ſelbſt in einem ſo in's Einzelne gehenden Zuſammenhange, daß man auf dieſen Bergen vor jedem einzelnen Lava-Erguß, ſelbſt vor jeder hervorſchießenden Dampfblaſe während eines Ausbruches, eine Erſchütterung in den nächſten Umgebungen des Kraters empfindet.

Ganz eben ſo iſt es auch nach Humboldt's Berichten bei den Vulkanen Amerika's. Niemals, ſo bemerkt er, fürchtet man ſich am Fuße des Tunguragua und des Cotopaxi mehr vor den Erdbeben, als wenn lange keine Dampf-Entwickelung auf ihren Gipfeln ſtattgefunden hat, und die Reihenfolge von Unglücksfällen, welche das Hochthal von Quito durch furchtbare Erdbeben mehrfach erlitten hat, wird nach der allgemeinen Meinung der dortigen Bewohner aufhören, wenn einſt die Kuppel des Chimboraſſo ſich wieder öffnen und auswerfen ſollte, wie es vor Zeiten der Fall war.

Allein nicht nur in dem mehr oder minder eng begrenzten Wirkungskreiſe einzelner Feuerberge zeigt ſich dieſer erwähnte Zuſammenhang der Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüche, ſondern auch bei den weit verbreiteten Erſchütterungen, welche, wie wir geſehen haben, ganze Welttheile betreffen. Zwar ſcheint dieſer Meinung der Umſtand nicht günſtig, daß die Mittelpunkte vieler, ſelbſt der bedeutendſten Erdbeben ſich oft in Gegenden befinden, wo weder gegenwärtig thätige Vulkane noch Spuren einſt erloſchener Krater ſich vorfinden; wenn man jedoch bedenkt, daß Erdbeben nur die Verſuche zu ſein ſcheinen, den Ausbrüchen den Weg zu bahnen, ſo darf dieſe Erfahrung nicht weiter befremdend erſcheinen. Es wird vielmehr natürlich ſein, daß Erdbeben ſich da gerade am heftigſten einſtellen, wo die natürlichen und leicht zu eröffnenden Ausführungswege durch die Vulkane am weiteſten entfernt ſind.

In dieſem Falle ſind die Erdbeben von Liſſabon, von Calabrien, Carracas, dem unteren Miſſiſſippi-Thale u. a. m. Beſonders ſcheint der ſo häufig von den zerſtörendſten Erdbeben heimgeſuchte Theil von Calabrien ſich in einer ganz charakteriſtiſchen Lage zu befinden, da die am meiſten erſchütterten Gegenden deſſelben ziemlich gleich weit von den beiden vulkaniſchen Hauptkanälen, vom Veſuv und vom Aetna, entfernt ſind. Eben ſo findet ſehr auffallend der gleiche Fall mit der Küſte von Carracas ſtatt, welche zwiſchen den Heerden der Vulkanreihe der Antillen und jener des Hochlandes von Quito mitten inne, und muthmaßlich ſogar auf der Verbindungslinie beider liegt; wie das der Lauf der Gebirge anzudeuten ſcheint.

Von Liſſabon, dem Miſſiſſippi-Thale und anderen Gegenden läßt ſich zwar Aehnliches nicht nachweiſen, doch fehlt es den Erdbeben dieſer Gegenden, ſo wie den oben erwähnten, nicht an Beziehungen zu deutlich vulkaniſchen Vorgängen. Schon oben haben wir darauf aufmerkſam gemacht, daß während des Erdbebens von Liſſabon der Veſuv eine ſehr auffallende Unterbrechung ſeiner Thätigkeit zeigte, und gewiß iſt dieſes eine höchſt merkwürdige Thatſache, welche ganz für unſere Anſicht ſpricht, denn wir erſehen daraus, daß die Thätigkeit der Herde beider Erſcheinungen, der großen Entfernung zwiſchen den Punkten ihres Auftretens unerachtet, in ſehr naher Verbindung zu ſtehen ſcheint. Eben ſo ſoll auch der fortwährend in Eruptionen begriffene kleine Vulkan der Inſel Stromboli, etwa 10 Meilen von der italieniſchen Küſte entfernt, während des großen Erdbebens von Calabrien in Ruhe geblieben ſein und zu rauchen aufgehört haben. Danach würde alſo dieſe, an der Oberfläche völlig von vulkaniſchen Producten entblößte Gegend, als die Decke von einem Theile des vulkaniſchen Herdes der Lipariſchen Inſeln erſcheinen.

Wie verbreitet in Süd-Amerika der Glaube an einen ſolchen Zuſammenhang der vulkaniſchen Thätigkeit und der Erdbeben iſt, geht aus einer Anführung von Darwin hervor. Die unteren Klaſſen der Einwohner von Talcahuano glaubten, daß das Erdbeben von 1835 durch einige Indianer Weiber veranlaßt worden ſei, die, vor zwei Jahren beleidigt, den Vulkan von Antuco geſtopft hätten. Dieſer thörichte Glaube, fährt Darwin fort, iſt darum bemerkenswerth, weil er zeigt, daß die Erfahrung ſie gelehrt hat, das beſtändige Wechſelverhältniß zwiſchen der unterdrückten Thätigkeit der Vulkane und dem Zittern des Bodens zu beobachten. Es war ziemlich natürlich, an dem Punkte, wo das Wiſſen aufhörte, die Hexerei walten zu laſſen, und dieſe war hier das Schließen der vulkaniſchen Oeffnung. Der Glaube iſt um ſo merkwürdiger in dieſem beſonderen Falle, weil Capitain Fitzroy's Unterſuchung ergab, daß der Antuco durchaus nicht afficirt war, mag dies auch mit den weiter nördlich gelegenen Vulkanen der Fall geweſen ſein.

Noch auffallender iſt ein Beiſpiel des Zuſammenhanges von Erdbeben und Vulkanen, welches Humboldt aus Peru angeführt hat. Dort hatte der Vulkan von Paoto, nördlich von Quito, im Anfange des Jahres 1797 eine dicke, ſchwarze Rauchſäule lange ununterbrochen ausgeſtoßen, plötzlich, am 4. Februar, ſoll dieſe ganz verſchwunden ſein, und genau zu derſelben Zeit erfolgte 40 Meilen weiter ſüdlich das furchtbare Erdbeben von Riobamba, eine der ſchrecklichſten Kataſtrophen dieſer Art, welche das Hochland von Quito je erlitten hat. Allein es zeigte ſich bei dieſer Gelegenheit, daß noch viel entfernter liegende Erderſchütterungen und vulkaniſche Ausbrüche unter einander in Verbindung zu ſtehen ſcheinen, und es mag die Erwähnung hierher gehöriger Umſtände ſowohl dazu dienen, auf den Zuſammenhang der Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüche hinzuweiſen, als auch überhaupt auf die tiefgreifende Verbreitung der vulkaniſchen Thätigkeit aufmerkſam zu machen. Kaum war nämlich das Erdbeben von Riobamba vorüber, ſo wurden die Bewohner der öſtlichen Antillen durch heftige Erdſtöße beunruhigt. Dieſe hielten 8 Monate an, und ruhten nicht früher, als bis der lange erloſchen geweſene Vulkan von Guadeloupe am 27. September wieder ausbrach. Als er ſich wieder beruhigt hatte, begannen auf's Neue Erdſtöße auf dem Feſtlande von Süd-Amerika, die am 14. December mit der Zerſtörung von Cumana endigten.

Aehnliche Wechſel der Thätigkeit zwiſchen Vulkanen und Erdbeben entfernter Gegenden finden, wie Humboldt ſehr wahrſcheinlich gemacht hat, zwiſchen den vulkaniſchen Diſtricten von Peru und Mexico ſtatt. Es laſſen ſich dort zwiſchen den Jahren 1577 und 1717 vier ſolcher Wechſelperioden unterſcheiden, nämlich:

in Mexico:	in Peru:
den 20. November 1577,	den 17. Juni 1578,
„ 4. März 1679,	„ 17. Juni 1678,*)
„ 12. Februar 1689,	„ 10. October 1688,
„ 27. September 1717,	„ 8. Februar 1716.

Noch großartiger und doch wahrſcheinlich in irgend einem urſprünglichen Zuſammenhange iſt der Wechſel von Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüchen, welcher bei einer der heftigſten Erregungen der Erdoberfläche ſich zeigte, die mit dem oft erwähnten Erdbeben von Carracas verflochten war. Humboldt hat dieſe Erſcheinungen ſehr ſchön zu einander in Beziehung gebracht und wir lernen dadurch die Möglichkeit von Communicationen zwiſchen noch viel entfernteren Theilen der vulkaniſchen Werkſtätten kennen.

Die Reihenfolge der hierher gerechneten Phänomene begann am 30. Januar 1811 mit der Erſcheinung einer neuen Inſel bei St. Michael in den vulkanreichen Azoren, genannt Sabrina, welche unter heftigen Erderſchütterungen und ſpäter unter Rauch und Flammen-Entwickelungen aus einer Tiefe von 120 Fuß emporſtieg und ſeitdem wieder verſchwunden iſt. Bald nach dieſem Ereigniß begannen auf den kleinen Antillen, Hunderte von Meilen gegen Südweſten von den Azoren entfernt, außerordentlich heftige Erſchütterungen, die vom Mai 1811 bis zum April 1812 anhielten und beſonders auf St. Vincent, in der Nähe eines der drei thätigen Vulkane dieſer Inſelgruppe, wütheten. Sie dehnten ſich ſeit dem 16. December 1811 nordwärts auf das nordamerikaniſche Feſtland aus, und gleichzeitig fanden dort die heftigen Erſchütterungen in den unteren Theilen der Thäler des Miſſiſſippi, Arkanſas und Ohio ſtatt. Während derſelben Zeit empfand man zuerſt im December 1811 in Carracas einen Erdſtoß, welcher andeutete, daß nun die unterirdiſche Verbindung hierher ſich zu eröffnen begann, und während die Erſchütterungen in Nord-Amerika noch fortdauerten, erfolgte die oft genannte Kataſtrophe vom 26. März 1812, der bis zum 5. April wiederholte Erſchütterungen folgten. Endlich am 30. April 1812 brach der Vulkan von St. Vincent, welcher ſeit dem Jahre 1718 geruht hatte, mit einer ungeheuren Exploſion auf, und wir haben bereits erwähnt, daß dieſelbe ſich bis zu dem Rio Apure in den Steppen von Calabozo fortpflanzte. Hiermit ſcheint dieſe große Aufregung, dieſe Verkettung von vulkaniſchen Ausbrüchen und Erdbeben völlig geendet zu haben; der größte Theil ihrer Ereigniſſe ging an den Küſtenländern und im Innern des tief zwiſchen den Feſtländern von Nord- und Süd-Amerika eingeſenkten Meerbuſens von Mexico vor ſich.

---

*) Dieſes Datum iſt kein Druckfehler.

Die Darſtellungen von A. von Hoff machen es auch wahrſcheinlich, daß das große Erdbeben von Liſſabon ſich in einem ähnlichen Zuſammenhange befunden habe und nur ein Glied in einer Kette von großartigen vulkaniſchen Erſcheinungen geweſen ſei, welche, wenn ſie wirklich ſo zuſammenhängenden Urſachen ihr Daſein verdanken ſollten, ſich während der Dauer von mehr als 10 Jahren über einen Wirkungskreis erſtreckt haben, der die Hälfte des Erdgürtels ausmacht. Schon ſeit dem Jahre 1750 waren mehrere Theile der alten Welt, insbeſondere eine Zone von Ländern, die ſich aus Perſien, vom ſüdlichen Rande des Kaspiſchen Meeres, über die Küſtenländer des Mittelmeeres und bis zu den Azoriſchen Inſeln verbreitete (ein Gebiet, welches v. *Hoff* ſehr paſſend mit dem Namen des Erſchütterungskreiſes des Mittelmeeres belegt hat) abwechſelnd von gewaltigen Erſchütterungen und einzelnen Ausbrüchen heimgeſucht worden. Der Veſuv hatte, nachdem er zuerſt 1751 Lava ausgeworfen, auf's Neue am Ende des Jahres 1754 bis in den folgenden Januar eine Reihe bedeutender Ausbrüche gehabt. Als er ſich endlich beruhigte, begannen im Februar bedeutende Erſchütterungen auf den Inſeln des griechiſchen Archipelagus, welche bereits bis in das nördliche Europa verſpürt wurden. Vergebens ſuchten die eingeſperrten, elaſtiſchen Maſſen ſich im März durch den Schlund des Aetna Luft zu machen; er hatte nur einen ſehr unbedeutenden Ausbruch und dann ſchloß er ſich wieder. Auch der Veſuv ſchien diesmal den Producten vulkaniſcher Wirkſamkeit den Ausgang verſperrt zu haben, denn er rauchte nur ſchwach und blieb noch fünf Jahre lang ruhig. Da erfolgten nun die heftigen Zuckungen der Erdrinde, welche Perſien beſonders im Monat Juli heimſuchten, und von dort her über den ganzen angegebenen Landſtrich, ja ſelbſt noch weiter hinaus, bis nach England und an die Weſtküſten von Afrika ſich verbreiteten. Das Erdbeben von Liſſabon ſelbſt dauerte vom 1. November bis zum 27. December und wurde bald hier, bald dort in dem angegebenen Zeitraume mehr oder minder heftig empfunden. Auch in den Jahren 1756, 57 und 58 fuhren Erſchütterungen noch fort in Deutſchland, in Nord-Frankreich, in England und ſelbſt in den nördlichſten Theilen von Skandinavien aufzutreten. Das Jahr 1759 endlich begann mit einem der verheerendſten Erdbeben in Vorder-Aſien, zwiſchen dem Todten und Mittelländiſchen Meere, deſſen Stöße 3 Monate lang anhielten, und welches viele der bedeutendſten Städte, Damaskus, Sidon, Balbeck u. a. zerſtörte. Und dieſes Jahr war auch auf dem Feſtlande Amerika's durch eine der furchtbarſten vulkaniſchen Exploſionen bezeichnet, welche im mexicaniſchen Gebiete am 29. September einen neuen Vulkan, den Jorullo, entſtehen ließ, ſo daß es vielleicht nicht zu gewagt iſt, dieſes Ereigniß mit den vorerwähnten Bewegungen derſelben Periode in Verbindung zu ſetzen. Im December 1760 fand einer der verheerendſten Ausbrüche des Veſuv ſtatt, bei dem ſich an den Abhängen des Berges 12 neue, Lava ausſtoßende Seiten-Krater öffneten, und Liſſabon erlitt bald darauf von Neuem, am 31. März 1761, einen verheerenden Erdſtoß, deſſen Wirkungen wieder bis zu den Azoren und den Antillen, auch an den Küſten von England und Island, nur nicht ſo allgemein auf dem Continent von Europa mit empfunden wurden, als die von 1755. Dann aber erhielt ſich die Ruhe 6 Jahre lang ungeſtört in allen Theilen des oben genannten, bisher bewegten Ländergebietes, und ſelbſt in den Umgebungen des Mittelmeeres erfolgten noch lange nachher nur hin und wieder ſo unbedeutende Zuckungen, daß wir es wohl mit v. Hoff als eine wahrſcheinliche Thatſache anſehen dürfen, es hätten die unter der Erde entwickelten, gasförmigen und geſchmolzenen Subſtanzen durch dieſe furchtbaren Entladungen ihren Ausweg gefunden und daher mehrerer Jahre bedurft, bevor ſie ſich auf's Neue in großer Menge angeſammelt hatten und im Stande waren, neue Beunruhigungen zu erregen.

Indeſſen nicht nur dieſer auffallende Antagonismus oder die Gleichzeitigkeit ſich an einander reihender Vorfälle von Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüchen in verſchiedenen Theilen der Erdrinde, wovon ſich noch eine große Zahl von Beiſpielen würde beibringen laſſen, erweiſen, daß die Erdbeben zu der Reihe der vulkaniſchen Erſcheinungen gerechnet werden müſſen, ſondern es giebt auch noch einige andere Thatſachen, die ich Ihnen in den nächſten Briefen vorzuführen gedenke, welche die Erdbeben direct, ohne die Nothwendigkeit der Vorausſetzung eines oft dunkeln oder zweifelhaften Zuſammenhanges, in die Reihe der eigentlich vulkaniſchen Erſcheinungen einführen.

Einundzwanzigſter Brief.

Bildung neuer Inſeln im Meere.

Wo Erdbeben längere Zeit die Erde erſchüttern, da fürchten die Menſchen, es mögte ein neuer Ausweg von Innen ſich öffnen, ein Vulkan entſtehen. So ſchickten ſich die Bewohner der Inſel Meleda, als dieſe in den Jahren 1822 und 23 ſo vielfach erſchüttert wurde, ſchon an die Inſel zu verlaſſen, weil ſie befürchteten, es mögte ein Vulkan dort aufbrechen, und ſo kommt es noch in unſern Tagen gar nicht ſelten vor, daß bald von hier, bald von dort, wie jüngſt erſt aus den Venetianer Alpen berichtet wird, es wolle ein Vulkan zum Durchbruch kommen. Aber wenn auch in vielen Fällen ſolch ein Glaube nur ein Aberglaube iſt, ſo kann er ſich doch auf die Erfahrung ſtützen, denn es ſind vulkaniſche Ausbrüche als Begleiter und als Folge bei großen Erdbeben erſchienen. Es haben wahre Eruptionen an Stellen ſich ereignet, welche ſonſt keinen Vulkan beſitzen, und ſie ſind nur durch Erdbeben vorherverkündet worden. Obgleich ſolche Erſcheinungen im Allgemeinen nicht gewöhnlich ſind, ſo giebt es doch unzweideutig beobachtete Beiſpiele dieſer Art, welche als Argumente dienen können.

Schon früher iſt erwähnt worden, daß hin und wieder bei heftigen Erſchütterungen der Erdboden ſich öffnete und Waſſer, Schlamm, Steine, ſelbſt Rauch- und Flammen-Ausbrüche hervorgetreten ſein ſollen. Indeſſen läßt ſich dieſen Vorkommniſſen doch in der Regel ein localer Grund unterlegen, ohne daß man genöthigt iſt, ſie für direct vulkaniſch zu halten, wo aber Ausbrüche wahrer Lavamaſſen, und das Auswerfen von Schlacken und Aſche ſtattfinden, da kann man die Identität beider Arten von Erſcheinungen nicht läugnen. Den auffallendſten Beleg für die Vereinigung derſelben theilt Darwin mit, in ſeinem Berichte über das ſchon öfter erwähnte Erdbeben von Chili aus dem Jahre 1835.

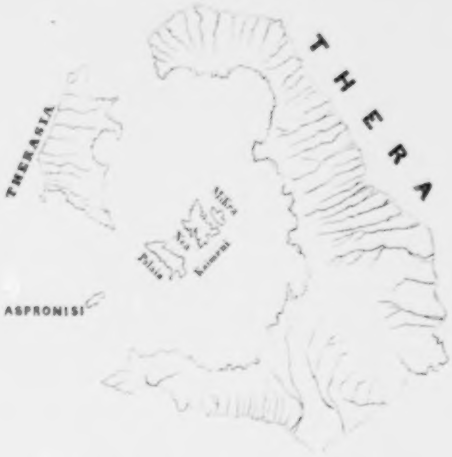
Bei dieſem großartigen Beiſpiel eines mächtigen Erdbebens warf in derſelben Stunde, als das ganze Land um Concepcion auf die Dauer erhoben wurde, eine in den Anden, der Inſel Chiloe gegenüber gelegene Vulkanreihe zu gleicher Zeit eine ſchwarze Rauchſäule aus, und blieb während des folgenden Jahres in ungewöhnlicher Thätigkeit. Zugleich brach weiter nördlich, in mehr als 100 Meilen Entfernung, ein Vulkan aus dem Grunde des Meeres, in der Nachbarſchaft der Inſel Juan Fernandez hervor, und mehrere von den großen Schornſteinen in den Cordilleeren von Central-Chili fingen eine neue Thätigkeits-Epoche an. Wir haben daher die allgemeine Erſchütterung eines außerordentlich großen Landſtriches, die dauernde

Erhebung einzelner Gegenden, die erneute vulkaniſche Thätigkeit durch gewohnte Oeffnungen und einen untermeeriſchen Ausbruch an außergewöhnlicher Stelle, als Theile einer und derſelben großen Naturerſcheinung zu betrachten. Die Ausdehnung des Landes, über welches die Zeichen der Wirkung unterirdiſcher Kräfte unzweideutig ſich verbreiteten, mißt 700 geographiſche Meilen in der größten Länge und 400 in der äußerſten Breite. Man wird vielleicht eine richtigere Idee von dem Maaßſtabe der Erſcheinungen bekommen, fährt Darwin fort, die das Erdbeben von Conception begleiteten, wenn man ſich vorſtellt, daß Europa von der Nordſee bis zum Mittelländiſchen Meere erſchüttert — ein großer Theil der Oſtküſte von England auf die Dauer erhoben — eine Reihe von Vulkanen an der Nordküſte von Holland in Thätigkeit verſetzt worden ſei — daß ferner ein Ausbruch im Grunde des Meeres nahe an dem nördlichen Ende von Island ſtattgefunden, und daß die alten Krater der Auvergne, des Cantal und Mont Dor nebſt anderen, die lange erloſchen waren, von Neuem eine dunkle Rauchſäule zum Himmel emporgeſchickt hätten.

Es iſt keine ſo gar ſeltene Erſcheinung, daß Erdbeben, als Verläufer vulkaniſcher Ausbrüche und mit dieſen vereint, neue Inſeln im Meere und neue Berge auf dem Feſtlande bilden. Manche Gegenden ſind ſeit vielen Jahrhunderten der Schauplatz ſolcher Vorgänge geweſen und unter allen zeichnet ſich beſonders die Umgebung der griechiſchen Inſel Santorin aus, da ſeit 2000 Jahren dort zu wiederholten Malen der Meeresboden ſich gehoben hat.

Santorin, bei den Alten Thera genannt, bildet den ſüdweſtlichſten Punkt der kykladiſchen Inſelgruppen, welche von den ſüdlichſten Vorgebirgen von Attika und von Euböa gegen Südweſt ſich fortziehen. Sie hat, wie die nachfolgende Karte zeigt, eine faſt halbmondförmige Geſtalt, und die Berge, welche ſie zuſammenſetzen, bilden nach innen einen ſteilen ſcharfen Rand, der nach außen hin allmälig abfällt. Dieſem innern, ſteilen Rande gegenüber, gleichſam den Umfang des Kreiſes ergänzend, liegen zwei kleinere Inſeln, Theraſia und Aſproniſi, andere, die ſogenannten Kaimeni, in der Mitte zwiſchen dieſen und Santorin. Seit dem Jahre 237 v. Ch. G. iſt zu zehn verſchiedenen Malen die Geſtalt und Zahl dieſer Inſeln und Klippen verändert worden, zuletzt im Jahre 1707. Theils wurden durch Erhebung des Meeresbodens neue Inſeln gebildet, theils ſtiegen Felsmaſſen empor, welche ſich den alten anſchloſſen, theils kamen und verſchwanden Klippen wieder. Nur über die Entſtehung der letzten Inſel, der ſogenannten Nea Kaimeni, beſitzen wir ausführlichere Berichte. Ich gebe Ihnen hier einen Auszug aus dem Briefe eines Italieners, Giorgio Condilli, welcher ſich zu jener Zeit auf Santorin befand, an ſeinen Landsmann den Profeſſor Valesnieri in Padua.

Fig. 19.



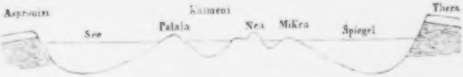
Am 23. Mai des Jahres 1707, an einem Montag, bemerkte man im Golf der Inſel Santorin, zwiſchen den beiden Bracianiſchen Inſeln, gewöhnlich die kleine und große Kaimeni genannt, einen ſchwimmenden Gegenſtand, den man beim erſten Anblick für das Wrack eines verunglückten Schiffes hielt.

Einige Fiſcher beeilten ſich zu dieſem vermeintlichen Schiffe hinzukommen, aber wie groß war ihr Erſtaunen, als ſie ſich überzeugten, daß es eine Klippe war, welche begann aus dem Grunde des Meeres emporzuſteigen. Am folgenden Tage wollten mehrere Perſonen, theils durch die Neugierde getrieben, theils, weil ſie dem Berichte der Fiſcher keinen Glauben ſchenkten, ſich ſelbſt über die Sache aufklären und wurden bald von der Richtigkeit derſelben überzeugt. Einige der kühnſten landeten ſogar an der Klippe, die noch in Bewegung war und ſich auf eine fühlbare Weiſe vergrößerte, und beſtiegen ſie. Sie brachten eßbare Dinge von ihr herab, unter Anderem Auſtern, die in dem Buſen von Santorin eine Seltenheit ſind, von außerordentlicher Größe und von ſehr gutem Geſchmack. Auch fanden ſie auf ihr eine Art von Stein, der einem Gebäck ſehr ähnlich ſah, in Wirklichkeit jedoch nichts weiter, als ein ſehr feiner Bimſtein war. Zwei Tage vor dem Aufſteigen dieſer Klippe war am Nachmittag auf der Inſel Santorin ein Erdbeben verſpürt worden, das wohl nur den Anſtrengungen zuzuſchreiben iſt, welche gemacht werden mußten, um dieſe große Felsmaſſe, die der Schöpfer ſo viele Jahrhunderte hindurch vor unſern Augen verborgen hatte, vom Grunde des Meeres loszulöſen. Das war aber auch der einzige Schrecken, den das Hervortreten dieſer Klippe den benachbarten Einwohnern bereitete, denn bis zum 4. Juni fuhr ſie fort ganz geräuſchlos zu wachſen. Sie war damals ungefähr 500 Schritt lang und 25 Fuß hoch. In ihrer Umgebung war das Meer ſtark getrübt, nicht ſowohl durch neuerdings aufgewühlten Boden, als durch die Beimiſchung einer anſehnlichen Maſſe von verſchiedenen Materien, die Tag und Nacht aus der Tiefe dieſer Abgründe heraufſtiegen. Man bemerkte eine große Abwechſelung der Subſtanzen, je nach der Verſchiedenheit der Farben, welche ſich bis an die Oberfläche des Waſſers verbreiteten. Unter dieſen herrſchte aber doch das Gelb des Schwefels vor, und verbreitete ſich bis auf 20000 Schritt im Umkreiſe. Auch zeigte ſich im Waſſer, zunächſt um die Klippe, ſowohl eine große Bewegung, als eine anſehnliche Hitze, in Folge deren eine große Menge von Fiſchen ſtarb, die man hier und dort umherſchwimmen ſah.

Am 16. Juli, beim Aufgang der Sonne, ſah man ganz deutlich zwiſchen der neuen Inſel und der kleinen Kaimeni eine Reihe von ſchwarzen Felſen aus dem Grunde des Meeres hervorſteigen. Man zählte deren 17 einzelne, von denen es aber ſchien, daß ſie ſich wohl unter einander und mit der neuen Inſel, die weiß war, vereinigen müßten. Zwei Tage darauf, um 4 Uhr Nachmittags, ſah man zum erſten Mal einen dicken Rauch, dem eines großen Ofens vergleichbar, und hörte dabei ein unterirdiſches Getöſe, welches von der neuen Inſel herzukommen ſchien, aber zu dumpf war, um deutlich unterſchieden zu werden. Mehrere Familien, von Schrecken ergriffen, ſuchten auf den benachbarten Inſeln des Archipels Zuflucht. Am 19. Juli vereinigte ſich die Kette der ſchwarzen Felſen gänzlich und bildete eine eigene Inſel, von der ſich ebenfalls ein Rauch erhob. Zuerſt war er nur ſchwach, verſtärkte ſich aber in demſelben Maße, als die Inſel an Größe zunahm. Endlich erſchien auch Feuer, das zugleich einen unerträglich ſtinkenden Geruch verbreitete, welcher die ganze Gegend erfüllte. Einigen benahm er den Athem, Anderen verurſachte er Ohnmachten, bei faſt Allen rief er aber Erbrechen hervor. Im Monat Auguſt verbreitete ſich ein dicker Dampf über Santorin, in einzelnen ſehr dichten, ſalzigen Wolken, der innerhalb drei Stunden die ganzen Trauben, das Hauptproduct der Inſel, verdarb, welche man in wenig Tagen hatte einheimſen wollen. Die weiße Inſel fing nach dem wieder an ſich zu erheben und zu vergrößern, ſo daß bald das Ganze zu einer Inſel vereinigt war. Das Feuer hatte ſich dabei mehrere Oeffnungen gebildet, aus denen es mit einem Donner, ähnlich dem Entladen mehrerer Kanonen, eine große Menge glühender Steine in die Luft ſchleuderte. Sie wurden mitunter zu einer ſo großen Höhe emporgeworfen, daß man ſie aus dem Geſicht verlor, und daß ſie erſt in 3000 Schritt Entfernung niederfielen. Gegen Ende des Monats Auguſt wurden dieſe furchtbaren Exploſionen ſeltener, nahmen aber im September wieder an Häufigkeit zu, und erſchienen im October täglich. Wenn ſie begannen, ſo ſah man eine große Feuer-Erſcheinung, der ein erſchrecklicher Dampf folgte. Manchmal war dieſer Dampf mit Aſchen gemiſcht, die in der Luft ein Gewölk von verſchiedenen Farben und von ungeheurer Dichtigkeit bildeten. Allmälig löſten ſie ſich in einen feinen Staub auf, und ſielen wie ein Regen auf das Meer und das umliegende Land: in ſolcher Menge, daß die Erde davon ganz bedeckt war. Andere Male ſchienen die Exploſionen aus feurigen Aſchen zu beſtehen, oder es waren vielmehr glühende Steine von mittlerer Größe, welche ſo zahlreich waren, daß ſie beim Niederfallen die ganze kleine Inſel bedeckten und eine Art von Illumination hervorbrachten, welche die Einwohner nicht müde wurden zu betrachten. Die Inſel hatte damals ungefähr 3000 Schritt im Umfang und 40 Fuß in der Höhe. Während im Juli und Auguſt das Feuer nur an einer Stelle, auf der Spitze der ſchwarzen Inſel, hervorgekommen war, öffnete ſich am 5. September ein zweiter Schlund auf der Seite gegen Theraſia hin. Doch hielten hier die Ausbrüche nicht lange an, nach einigen Tagen ſchon hörten ſie wieder auf. Auch trat am 18. September ein Erdbeben ein, welches die Ausbrüche verſtärkte und die Inſel weſentlich vergrößerte.

Auf ähnliche Weiſe ſetzten ſich die Ausbruchs-Erſcheinungen Jahr und Tag fort, ließen jedoch allmälig an Heftigkeit nach. Indeſſen nahm die Inſel doch noch bis in das Jahr 1711 mindeſtens an Größe zu, beſonders in der Richtung gegen Theraſia, ſo daß ſie zuletzt über eine Meile Umfang und mehr als 200 Fuß Höhe hatte. Die Feuer-Erſcheinungen und Detonationen waren damals zwar nur ſchwach, aber doch noch nicht ganz verſchwunden. Nach und nach verlor ſich das Alles wieder, die Ausbrüche hörten auf, die Oeffnungen ſchloſſen ſich, das Meer erkaltete und die Inſel ſtand feſt. Da das Meer vorher an dieſer Stelle 500 bis 600 Fuß Tiefe hatte, ſo iſt die Höhe, bis zu der ſein Boden emporſtieg, nicht unbeträchtlich zu nennen.

Fig. 20.



Noch großartiger, doch in den Einzelheiten der Vorgänge nicht bekannt, iſt die Erhebung der Inſel St. Johann Bogoslow unter den Aleutiſchen, welche ungefähr in das Jahr 1796 fällt. Seehundsjäger kannten an der Stelle, wo ſie ſich ſpäter erhob, einen einzeln im Meere gelegenen Felſen, der jedoch mehrere Jahre hindurch in dicke Nebel gehüllt war und deshalb von ihnen nicht beſucht wurde. Als endlich einer von ihnen mit ſeinem Boote ſich in den Nebel hineingewagt hatte, kam er mit der Nachricht zurück, daß der vermeinte Nebel Rauch ſei, und daß das Meer in der Nähe des Felſens koche. Erſt im Jahre 1800 zerſtreute ſich der Rauch und man ſah an der Stelle jenes Felſens eine Inſel, in Geſtalt eines Pic, der Feuer und Rauch aus ſeinem Gipfel ſtieß. Seefahrer fanden im Jahre 1806 die Inſel von 4 (See-?) Meilen*) Umfang und den Berg ſo hoch, daß man ihn auf 12 bis 15 Seemeilen Entfernung ſehen konnte, alſo wohl über 3000 Fuß. Im Jahre 1819 hatte die Inſel nicht ganz eine geographiſche Meile Umfang und eine Höhe von 2100 Fuß, als ſie aber 1832 unterſucht wurde, hatte ſich ihr Umfang auf faſt die Hälfte und die Höhe auf 1400 Fuß vermindert. Der ganze Meeresgrund zwiſchen dieſer neuen Inſel und Umnak iſt erhöht worden, denn während Cook und Andere vor 1790 mit vollen Seegeln darüber hinfahren konnten, ſo ſperren jetzt zahlloſe Riffe und Klippen die Schiffahrt.

Cotta hat Ihnen bereits in den Briefen zum erſten Bande des Kosmos das Erſcheinen der Inſel Ferdinandea**) zwiſchen Sicilien und Pantellaria geſchildert, laſſen Sie mich noch einige andere Beiſpiele anführen, damit Sie ſehen, daß das Erſcheinen neuer Inſeln nicht auf das Mittelländiſche Meer oder auf Inſelgruppen beſchränkt bleibt, welche ſich, wie die Aleuten, den Continenten unmittelbar anſchließen. In den meiſten Fällen ſtehen freilich die neuen Inſeln nicht iſolirt. So erſchien im Jahre 1757 in der Nähe von Pondicherry eine Inſel im Meere, die gegen 5000 Fuß im Durchmeſſer hatte und eine kegelförmige Geſtalt. Sie hatte einen Krater, aus dem, unter Feuererſcheinung, Bimſteine, Sand und Aſchen in ſolcher Menge ausgeworfen wurden, daß die Schiffe davon bedeckt wurden und nur mit Mühe durch die ſchwimmenden Bimſteine ihren Weg fortſetzen konnten. Ob dieſe Inſel geblieben oder wieder zerſtört worden iſt, darüber mangeln die Nachrichten.

---

*) Eine Seemeile iſt ziemlich genau ¼ geographiſche Meile.

**) Sie iſt von Deutſchen, dem König beider Sicilien zu Ehren, Ferdinandea, von Engländern Graham, von Italienern Julia u. ſ. w. genannt worden, ſo daß ſie, die Wiederverſchwundene, nicht weniger als 7 Namen beſitzt.

Im Mai des Jahres 1783, mehrere Wochen vor einem großen Ausbruch des Skaptar Jökul auf Island, fand im Südweſten der Inſel ein Ausbruch im Meere ſtatt. Der Punkt lag 7 bis 8 (See-?) Meilen von der äußerſten Vogelsklippe, Fugleskior, vor Kap Reikianäs, entfernt. Das Meer war 20 bis 30 (See-?) Meilen weit mit Bimſtein bedeckt und Rauch ſtieg davon empor. Es erhob ſich eine Inſel, welche einige Schiffer in vollem Brande ſahen. Sie ſoll aus hohen Klippen beſtanden haben. Am 26. Juni 1783 nahm die däniſche Regierung Beſitz von dieſer Inſel und gab ihr den Namen Nyöe (Neue Inſel). Aber ſie wurde vom Meere wieder zerſtört und im folgenden Jahre war keine Spur mehr von ihr zu finden. Die Stelle, an der ſie emporſtieg, iſt ungefähr dieſelbe, an der ſich im Jahre 1563 eine ähnliche Erſcheinung gezeigt hat.

Wiederholt haben ſich dergleichen Ereigniſſe in der Nähe der Inſel S. Miguel unter den Azoren zugetragen. Von ſolchen Ausbrüchen, mit denen zugleich die Bildung neuer Inſeln verbunden war, wird aus den Jahren 1638, 1691, 1719 und 1811 berichtet. Ueber die letztere Begebenheit haben wir durch den Bericht des Schiffs-Capitains Tillard, welcher die neu entſtandene Inſel nach ſeinem Schiffe Sabrina nannte, nähere Nachrichten. Während eines halben Jahres war S. Miguel von wiederholten Erdbeben erſchüttert worden, deren letztes am 31. Januar von ganz beſonderer Heftigkeit war. Da verbreitete ſich am 1. Februar ein eigenthümlicher, ſchwefelartiger Geruch und man erhielt auf der Inſel die Nachricht, daß auf der Nordſeite, bei dem Dorfe Ginetes, eine kleine halbe Meile von der Küſte entfernt, Dampf und Feuer aus dem Meere aufſteige. Die ſich aus dem Gewäſſer erhebende Dampf- und Aſchen-Säule brachte das Meer in große Aufregung und wurde viele Meilen weit geſehen. Sie bedeckte die Gegend bis zu der 10 Meilen entfernten Stadt Ponta Delgada mit Auswürflingen und Aſche, und ihren Feuerſchein ſah man bei Nacht auf weite Ferne. Nach 8 Tagen endete der Ausbruch, ohne daß eine Inſel ſich über das Waſſer erhob, doch war der Meeresgrund, der ſonſt dort 300 bis 500 Fuß tief lag, bis dicht unter die Oberfläche getreten.

Erſt mit dem 13. Juni fing eine neue Eruption an, welche jedoch nicht an derſelben Stelle, ſondern eine gute halbe Meile weiter weſtlich ausbrach und am 17. ihre größte Heftigkeit erlangte. Sie ſtieß unter heftigen Detonationen eine gewaltige Säule von Rauch und Aſche aus, die ſich viele hundert Fuß hoch erhob und ſich dann in dicken Wolken, aus denen zahlreiche Blitze zuckten, mit dem Winde verbreitete. Nach dem Ende des Ausbruches ſah man eine etwa 300 Fuß hohe Inſel, die an einem Ende einen kegelförmigen Berg trug, am anderen einen tiefen Krater zeigte, aus dem beſtändig Feuer aufſtieg, obgleich ſein tiefſter Rand zur Fluthzeit unter Waſſer ſtand. Als Capitain Tillard die Inſel beſuchte, war ihr aus Schlacken und Aſche beſtehender Boden noch ſo heiß, daß man die Höhe nicht erklimmen konnte. Das Meer ſtrömte zwar zur Fluthzeit in den Krater, wo das Waſſer in heftiges Kochen gerieth, aber das ſtörte den Gang der Ausbrüche nicht weſentlich. Der Berg, an der einen Seite, wuchs durch die fortdauernden Auswürfe von Steinen, Sand und Aſche bis zu 600 Fuß Höhe; nichts deſto weniger war aber die ganze Inſel in den letzten Tagen des Februar des folgenden Jahres ſchon wieder verſchwunden.

Eine der neueſten Erſcheinungen dieſer Art ereignete ſich im Februar 1835 unweit der Inſel Juan Fernandez, deren wir ſchon bei dem Erdbeben von Conception gedacht haben. Wenn nun die Azoriſchen Inſeln und die kleine Inſel-Gruppe von Juan Fernandez auch nicht, wie Island, als eine Art von Continent betrachtet werden können, ſo ſind ſie doch immer noch Flecke von einiger Ausdehnung mitten im Oceane, ſo daß das Aufſteigen einer neuen Inſel nur den Charakter von der Bildung einer neuen Spitze auf einem gemeinſchaftlichen Plateau hat. Da aber Darwin berichtet, daß mitten im Atlantiſchen Ocean, einen halben Grad ſüdlich vom Aequator, in der Verlängerung einer von St. Helena nach Aſcenſion gezogenen Linie, alſo ungefähr halbweges zwiſchen Afrika und Südamerika, wiederholte vulkaniſche Ausbrüche ſtattgefunden haben, ohne jedoch bleibende Spuren zu hinterlaſſen, ſo ſieht man, daß auch hier, weit von allem anderen feſten Lande entfernt, Verſuche zur Bildung einer einzelnen Inſel, oder eines Archipels ſich fortgeſetzt haben; und wer kann es wiſſen, ob wir nicht bald einmal durch die Nachricht von dem Erſcheinen einer neuen und bleibenden Station auf jener großen Waſſerſtraße überraſcht werden.

Zweiundzwanzigſter Brief.

Bildung neuer Berge auf dem Lande.

Obgleich Humboldt im erſten Bande des Kosmos ſchon der Schilderung erwähnt, welche Ovid uns von der Bildung eines neuen Hügels auf der trözeniſchen Halbinſel gegeben hat, ſo erlaube ich mir doch hier die metriſche Uebertragung der betreffenden Stelle des römiſchen Dichters einzuſchalten, welche ich der Freundlichkeit eines philologiſchen Freundes verdanke, weil die Lebhaftigkeit der Darſtellung mir geeignet ſcheint einen bleibenden Eindruck zu hinterlaſſen:

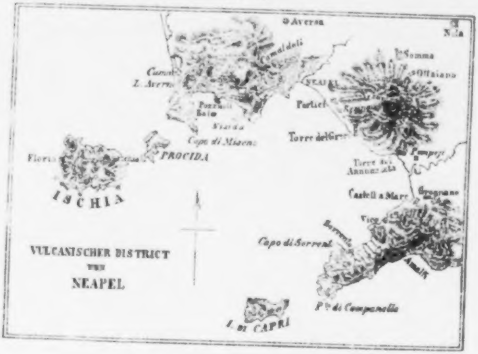
> Bei der Pittheiſchen Stadt Trözen iſt ein Hügel der Bäume
> Gänzlich entbehrend und ſteil, einſt ebene Fläche des Feldes,
> Aber ein Hügel jetzund, denn — Staunen erregt es zu hören —
> Wüthender Winde Gewalt, in umnachteten Höhlen verſchloſſen,
> Strebten in's Freie zu weh'n, zu genießen des heiteren Himmels.
> Aber ſie rangen umſonſt, denn es fehlte dem dunkelen Kerker
> Jegliche Spalte, durch die den Lüften entſtände ein Ausweg.
> Aber dieſe darauf, wie vom Athem des Mundes die Blaſe
> Aufſchwillt, oder die Haut des doppelt gehörneten Geisbocks,
> Dehnen das Erdreich aus, daß empor es ſteigt von dem Windhauch.
> Alſo ward es ein Berg, durch die Länge der Jahre verhärtet.

Ahnungsvoll hat der Dichter hier die Züge entworfen, denen die wiſſenſchaftliche Anſchauung noch heutigen Tages folgt. Es beſtätigt ſich wieder, daß auch in geiſtigen Dingen das glücklichſte Geſchenk, welches die Götter dem Sterblichen beſcheeren können, ein ſcharfer Inſtinct iſt.

Ueber die großartigen Erſcheinungen, unter denen die Emporhebung einer ausgedehnten Erdſtrecke und die Bildung eines Vulkanes, des Jorullo, im weſtlichen Mexico 1759 vor ſich ging, hat Humboldt Ausführliches im letzten Kosmos-Bande beigebracht. Es bleibt indeſſen eines Vorganges zu erwähnen, welcher, nicht weniger merkwürdig als die Erhebung des Jorullo, ſich vor drei Jahrhunderten auf europäiſchem Gebiete zugetragen hat. Ich meine die Bildung des Monte Nuovo, am Rande des Meerbuſens von Bajae, unweit Neapel, im Jahre 1538. Preller hat uns in neuerer Zeit eine intereſſante Charakteriſtik dieſer claſſiſchen Gegend gegeben, die ich der Hauptſache nach hier folgen laſſe.

Wie die claſſiſchen Länder überhaupt reich an Stellen ſind, wo zugleich Natur und Geſchichte die Merkmale ihrer großartigen Kämpfe und Kriſen hinterlaſſen haben, ſo iſt wohl keine reicher an ſolchen Merkmalen, als die Gegend im ſüdlichen Italien, deren geſchichtliche Verhältniſſe ſich zuerſt von Cumae und von ſeinen kleineren Pflanzſtädten, Dikäarchia (Puzzuoli) und Neapel, ſpäter von Capua und dem campaniſchen Staate aus verfolgen laſſen, und wo die wilden Naturkräfte einer vulkaniſchen Unterwelt lange vor aller Anſiedlung und mit

Fig. 21.


Aversa
Nola
Camaldoli
Somma
Ottaiano
Cumae
L. Averno
NEAPEL
Portici
Pozzuoli
Baia
Nisida
Capo di Miseno
Torre del Greco
Pompeji
Torre dell Annunziata
PROCIDA
ISCHIA
Castell a Mare
Gragnano
Vico
Sorrento
Capo di Sorrento
Amalfi
P.to di Campanella
I. di CAPRI
VULCANISCHER DISTRICT
VON
NEAPEL

ſeiner Ausdauer neben jenen geſchichtlichen Abwandlungen bis in die neueſte Zeit hinab eine Umwälzung nach der anderen hervorgerufen haben.

Was die dichteriſche Sage in ihren Erzählungen von den phlegräiſchen Feldern und den Kämpfen der Giganten, von dem Rieſen Tiphoeus, der hier in der Tiefe ausgeſtreckt liege und den Erdboden durch ſeine krampfhaften Bewegungen erſchüttere, das Feuer durch die Vulkane ausſpeie, von der Schmiede des Hephäſtos und ſeinem Markte, von den Werken des Herakles und endlich von der geheimnißvollen Welt der Kimmerier und den Schreckniſſen des Sees, den die Vögel mieden, andeutet, das hat jetzt die wiſſenſchaftliche Forſchung in einem großartigen Zuſammenhange aufzufaſſen gelehrt, nach welchem die ganze Strecke des weſtlichen und ſüdlichen Italiens, von dem mittleren Etrurien bis nach Miſenum und Iſchia und hinüber nach Sicilien, als eine zuſammenhängende Werkſtätte vulkaniſcher Wirkungen erſcheint, welche dieſe Küſtenländer in grauer Vorzeit aus der Tiefe des Meeres emporgehoben haben, um ſie darauf der menſchlichen Geſchichte und den nicht weniger ſtürmiſchen Kämpfen und Umwälzungen ſo vieler auf einander folgenden Generationen von Völkern, Staaten und Städten zu überantworten.

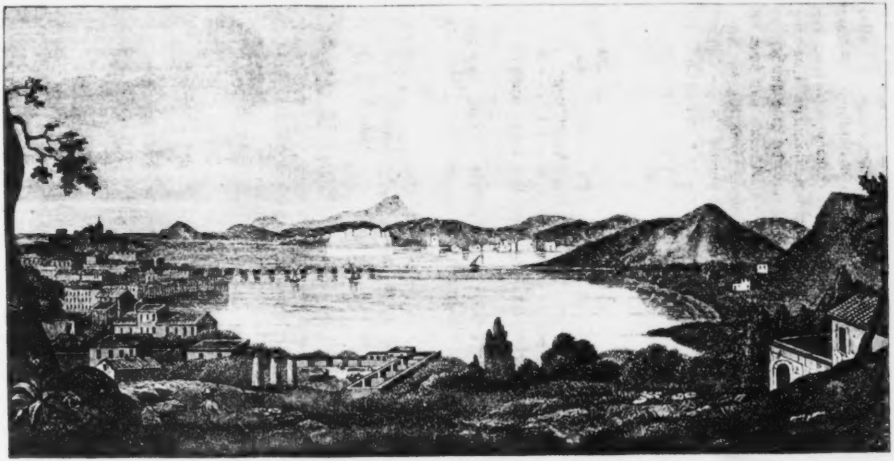
Im neapolitaniſchen Italien ſind die Mittelpunkte dieſer vulkaniſchen Thätigkeit, die Rocca monfina, an deren Fuße die alte Sueſſa Aurunca lag, die Campi Phlegraei zwiſchen Puzzuoli und Cumae, die Inſeln Iſchia und Procida, der Veſuv und endlich am meiſten landeinwärts, ſchon an der apuliſchen Grenze, der Vultur, zu deſſen Füßen Horaz ſeine Jugend verlebte, ein Vulkan, welcher, wie die Rocca monfina, längſt erloſchen iſt, die deutlichen Spuren ſeiner früheren Thätigkeit aber noch jetzt bewahrt.

Deſto wirkſamer iſt die Thätigkeit jener übrigen Punkte geblieben, unter denen von einer Seite die Inſel Iſchia mit dem Ipomeo, von der anderen der Veſuv als End- und Hauptpunkte eines vulkaniſchen Bogens erſcheinen, den die Alten in der ausdrucksvollen Weiſe, wie ſie ihre geographiſchen Anſchauungen zu bezeichnen pflegen, die Kratere ſchlechthin nannten. Der Ipomeo und der Veſuv ſind nur die End- und die geſammelten Hauptpunkte dieſes vulkaniſchen Halbkreiſes: während ſich zwiſchen ihnen eine ganze Reihe kleinerer Vulkane befindet, die Inſel Niſita, der Lago Agnano, der Krater von Aſtruni, die Solfatara mit ihrer weißhügeligen Umgebung (colles Leucogaei), der Monte Barbaro, der Lago Averno, das ſogenannte Mare Morto, die Mehrzahl von ihnen ſchon in vorhiſtoriſcher Zeit zur Ruhe gekommen, und daß die vielen Schwefeldämpfe, erſtickenden Ausdünſtungen, heißen Quellen, welche in der ganzen Umgegend ſporadiſch emporſteigen, die dauernden Merkmale des vulkaniſchen Proceſſes ſind, welcher ſich von der Tiefe aus noch immer fortſetzt und wer weiß in welcher Nähe oder Ferne mit neuen Wundern und mit neuen Kriſen droht.

Wie dem auch ſei, zum letzten Male haben die alten Gefahren ſich den Einwohnern dieſer bedenklichen Gegend durch eine Exploſion vergegenwärtigt, welche in phyſikaliſcher Hinſicht eben ſo merkwürdig iſt, als ſie in hiſtoriſch-geographiſcher für dieſen Schauplatz eines ſo reichen geſchichtlichen Lebens verhängnißvoll geworden iſt. Sind nämlich dieſe Geſtade, wo ehedem Cumae, Bajae, Bauli, Miſenum und Puteoli, der Damm des Herkules, der düſtre Lacus Avernus und der fiſchreiche Lucrinus ſammt den romantiſchen Hügeln und Anhöhen, die ſich darüber hinziehen, das griechiſche und römiſche Alterthum in ſo verſchiedenartiger Weiſe in Anſpruch genommen haben, durch die verheerenden Kräfte der Zeit und ſo oft wiederholter Völkerſtürme ohnehin in einem Grade verheert und verwüſtet, daß genauer eingehende topographiſche Beſtimmungen nicht mehr möglich ſind, ſo hat jenes Ereigniß nun vollends die ganze Phyſionomie der Gegend verändert. Selbſt Cicero, ſelbſt Lucullus oder Sulla, ſollten ſie ſich jetzt in dieſen Gegenden zurechtfinden, wo ſie einſt in ihren Villen ein genußreiches Leben geführt haben, ſie würden es ſchwerlich vermögen. (S. Fig. 22.)

Neben dem Intereſſe, welches durch das Ereigniß der Bildung eines neuen Berges an und für ſich hervorgerufen werden muß, hat die Geſchichte der Bildung des Monte Nuovo dadurch einen beſonderen Werth gewonnen, daß ihre Deutung zu wiſſenſchaftlichen Differenzen Veranlaſſung gegeben hat, welche noch heute nicht völlig geſchlichtet ſind. Erlauben Sie, daß ich

Fig. 22


Pozzuoli
Capo Miseno
Ischia
Ponte di Caligola
Monte Epomeo
Baja
Terme di Nero
Monte Nuovo
Monte Barbaro

Universitäts-
München
Bibliothek

es verſuche, Sie etwas näher über die Streitfrage zu orientiren. Daß der Monte Nuovo im Jahre 1538 in der Nähe von Puzzuoli entſtanden ſei, wird nicht bezweifelt; auch daß er plötzlich entſtanden ſei, wird angenommen; aber wie? — das iſt die Frage! Er iſt aufgeſchüttet, ſagen die Einen, wie die Inſel Sabrina; er iſt gehoben, wie die Nea Kaimeni, ſagen die Anderen; er iſt erſt etwas gehoben und dann etwas aufgeſchüttet, meinen die Dritten. Hören wir, was die Augenzeugen und Zeitgenoſſen über den Vorgang der Sache berichten, vergleichen wir damit, was die Beobachtung noch jetzt an dem Schauplatz des Ereigniſſes ermitteln kann, und entſcheiden wir uns ſodann über die Anſicht, zu welcher wir uns von dem ermittelten Thatbeſtande erheben müſſen.

Was die Berichte der Zeitgenoſſen anbetrifft, ſo beſitzen wir deren ſechs, die jedoch von ſehr verſchiedenem Werthe für uns ſind. Einer iſt in deutſcher, einer in lateiniſcher, vier ſind in italieniſcher Sprache geſchrieben. Drei derſelben ſind Berichte in der Form von Flugblättern, welche mehr den Charakter tragen, wohl geſammelte, merkwürdige Thatſachen in der Mit- und Nachwelt weiter verbreiten zu wollen, als den Eindruck machen, daß der Schreiber derſelben großentheils Augenzeuge des Ereigniſſes geweſen ſei.

Die drei anderen dagegen ſind: erſtens, ein Kapitel (21) aus der Lebensbeſchreibung des Don Pedro de Toledo, damaligen Vice-Königs von Neapel; zweitens ein Brief des Francesco del Nero, eines vornehmen Florentiners, der ſich in Aufträgen des toscaniſchen Hofes in Neapel aufhielt, an Nicolo del Benino in Rom; und ſodann drittens ein Auszug aus dem lateiniſch geſchriebenen Berichte des Simone Porzio, eines Neapolitaners, der ein berühmter Arzt und Philoſoph ſeiner Zeit war, in einem Werke von Mazzella über Puzzuoli, das im Jahre 1606 erſchien. Jeder dieſer Berichte hat ſeinen beſonderen Werth; der des Fr. del Nero, weil er von einem Augenzeugen herrührt, der den Verlauf der Dinge ganz in der Nähe geſehen hat; der des Porzio, ſowohl weil ſich Fr. del Nero auf dieſen Bericht, als auf den eines kenntnißreichen Mannes bezieht, als auch, weil Mazzella, dem im Jahre 1606 wohl auch noch andere Nachrichten zu Gebote ſtanden, doch nur dieſen Bericht des Porzio citirt; und endlich das Kapitel aus dem Leben des Vice-Königs, weil darin einige höchſt wichtige Notizen über die Verſchüttung und den damaligen Zuſtand der Gegend enthalten ſind.

Francesco del Nero ſchreibt*): Ich weiß nicht, ob Sie jemals in Pozzolo geweſen ſind. Sechs Bogenſchüſſe von der Stadt fängt eine Ebene an, die ungefähr einen halben Miglio (2675 Fuß) breit, rechts vom Berge (Monte Barbaro?) einen Theil dieſes Meerbuſens einſchloß: jetzt dagegen iſt dieſe ganze Breite nur eine Ebene; ein Umſtand der, obgleich natürlich, dennoch ſehr bewunderungswürdig iſt und genau unterſucht zu werden verdient. Ariſtoteles erwähnt in ſeinem 2° Meteor. zweier ähnlichen Ereigniſſe, als der Erinnerung werth: das eine in Pontus, das andere in Inſule Sagre vorgefallen.

Am 28. September Mittags wurde der Meeresboden bei Pozzolo in einer Strecke von 600 Braccie (3500 Fuß circa) trocken, ſo daß die Einwohner von Pozzolo die auf dem Trockenen zurückgebliebenen Fiſche wagenvoll abholten. Am 29. um 8 Uhr Morgens ſenkte ſich die Erde da, wo jetzt der Feuerſchlund ſich befindet, um 2 Canne (13 Fuß circa) und daraus kam ein kleiner Strom ſehr kalten, wie Einige, die wir befragt haben, berichten, nach Anderen lauen und etwas ſchwefeligen Waſſers hervor: und da alle Leute, die darum befragt ſind, Glauben verdienen, ſo bin ich der Meinung, daß ſie alle der Wahrheit gemäß ſprechen, und daß das Waſſer erſt auf die eine, ſodann auf die andere Weiſe hervorkam. Am Mittag deſſelben Tages fing die Erde an der erwähnten Stelle an aufzuſchwellen, ſo daß der Boden da, wo er vorher geſunken war, um 8 Uhr Abends ungefähr eben ſo hoch als der Monte Ruoſi war, nämlich eben ſo hoch als genannter Berg iſt, da wo dieſer kleine Thurm ſteht; und um dieſe Zeit**) brach das Feuer empor und bildete den Schlund mit ſolcher Kraft, mit ſolchem

---

*) Nach der Ueberſetzung, welche Haagen von Mathieſen geliefert hat. Das Original iſt mir leider nicht zugänglich.

**) Nicht um 2 Uhr in der Nacht, wie einige Ueberſetzer von Berichten gemeint haben, weil im italieniſchen Texte 2 Uhr ſteht, was aber die zweite Stunde der Nacht, d. h. 8 Uhr Abends nach unſerer Zeitrechnung, bedeutet.

Lärm und Glanz, daß ich, der ich im Garten ſtand, einen großen Schrecken bekam. Ehe zwei Drittheil einer Stunde verlaufen waren, begab ich mich, obwohl halb krank, auf eine naheliegende Höhe, von wo ich Alles ſah. Und, meiner Treue, es war ein ſchönes Feuer, das ſo viel Erde und ſo viele Steine emporgeworfen hatte, und fortwährend emporwarf! Sie fielen wieder um die Feuermündung herum nieder, ſo daß dieſelbe gegen das Meer gleichſam eine Armbruſt ausfüllten, deren Bogen anderthalb Miglio (8000 Fuß) und deren Pfeil zwei Drittheil Miglio (3500 Fuß) geweſen ſein kann.

Auf der Pozzolo-Seite hat es einen Berg, beinahe von der Höhe des Monte Morello, gebildet; und in einer Entfernung von 70 Miglien (16 Meilen circa) ſind Erde und Bäume ringsumher mit Aſche bedeckt worden. Auf meinem Landſitze habe ich weder ein Blatt auf den Bäumen, noch einen Grashalm; aber nahe bei Pozzolo in einem Abſtande von 6 Miglien ($1\frac{1}{3}$ Meile) giebt es keinen Baum, deſſen Zweige nicht abgebrochen ſind; ja oft kann man nicht einmal ſehen, daß es Bäume geweſen. Die hier gefallene Aſche iſt gröber, war auch weich*), ſchwefelig und ſchwer. Sie hat nicht allein die Bäume umgeworfen, ſondern auch eine Menge Vögel, Haſen und kleinere Thiere, die ſich da befanden, getödtet. Ich wurde geſtern genöthigt zur See nach Pozzolo zurückzukehren in Geſellſchaft des Meſſer Cecco de Loffedro, der die Sache, welche Meſſer Pavolo Antonio angeht, führt. Da waren viele Menſchen, um zu ſehen, und ſtaunten. Es war nichts Anderes da, als der Berg: ich ſage, Nichts im Vergleich mit der vorigen Nacht, da die Erde aufſchwoll, das heißt, als ich mich dahin begab. Und da Niemand aus Neapel und überhaupt nur Wenige, die es wieder erzählen können, das Feuer dieſer Nacht ſahen, ſo werde ich gleichſam der Einzige ſein, der darüber berichten kann.**)

---

*) Wahrſcheinlich ſteht im italieniſchen Texte „molle“, was aber auch „naß, feucht“ heißt. Das giebt einigen Verdacht gegen die Genauigkeit der Ueberſetzung des Herrn H. v. M.

**) Man überſehe dieſe Worte nicht, welche als glaubwürdig die Wichtigkeit in hohem Grade ſteigern, ſagt Francesco Palermo, der Herausgeber dieſer Nachrichten.

Seit der Nacht, in welcher die Brigaden (?) die Stelle verlaſſen haben, iſt nichts Merkwürdiges vorgefallen, was nur im Geringſten mit dem damals Geſchehenen verglichen werden könnte; weshalb ich es mit einem Beiſpiele erläutern will. Stellen Sie ſich vor, es ſei der Feuerſchlund des Kaſtells Santo Agnolo (?) mit Raketen, die angezündet werden, erfüllt. Es iſt kein Zweifel, daß dieſe Raketen, obgleich ſie gerade in die Höhe ſteigen, bisweilen beim Niederfallen von ihrer Richtung abwichen, ſo daß ſie nicht wieder in's Kaſtell, woraus ſie hervorkamen, zurückfallen, ſondern in den Tiber und auf die umliegenden Wieſen. Stellen Sie ſich ferner vor, daß ſo viele Raketen-Hülſen in den Tiber niederſtürzten, daß ſie dieſen angefüllt haben, daß ſie da 25 bis 26 Fuß dick liegen, und daß gegen die Wieſen ſo viele davon gefallen ſind, daß ſie einen Berg hervorgebracht haben, der von Meſſer Bindo's Weinberg bis Monte Mari reicht und an Höhe dem Santo Silveſtro in Tusculano nicht viel nachgiebt; gegen Santo Pietro, nehmen wir an, ſind wenige Raketen gefallen, weil der Wind aus Weſten wehte und dieſelben in der angenommenen Richtung führte.

Auf ähnliche Weiſe machte es der Schlund, der Maſſen Erde und Steine von der Größe eines Ochſen zu einer Höhe emporſchleuderte, die ich auf anderthalb Miglien anſchlage. Darauf fielen ſie wieder nahe beim Schlunde in einem Bogen von 1, 2 oder 3 Bogenſchüſſen Weite herunter; auf dieſe Weiſe füllten ſie dieſen Theil des Meeres an und bildeten den beſagten Berg. Dieſe erwähnte Menge Erde und Steine fiel trocken wieder herunter. Daſſelbe Feuer warf zur ſelben Zeit eine gewiſſe andere leichte Erde und kleinere Steine bis zu einer viel größeren Höhe empor, und dieſe fielen weiter vom Feuer in weichem (?) und ſchlammigem Zuſtande herunter: ein deutliches Kennzeichen, daß ſie die kältere Region erreichten und ſich, wie andere Dämpfe, die dieſe Höhe erreichen, in Waſſer verwandeln. Dies war auch Urſache, daß die Aſche weich (?) und mit wenigem Waſſer vermiſcht wieder herunterfiel, obgleich der Himmel heiter war. Ich konnte jetzt die natürlichen Urſachen zu der Austrocknung des Meeres angeben und hervorheben, ſowohl die materiellen als formellen und wirkſamen, welche Austrocknung durch den kleinen Fluß mit zuerſt kaltem und dann lauem Waſſer bewirkt wurde; außerdem die Urſachen der Senkung des Bodens und der darauf folgenden Erhebung; endlich die des Feuer-Ausbruches, ſo wie die der Erderſchütterungen, wovon man hier, 10 Tage vorher, 10 in jeder Stunde fühlte, und die in Pozzolo unaufhörlich die Erde erſchütterten, und nach geſchehenem Ausbruche weder hier noch dort geſpürt wurden. Aber da ich weiß, daß Meſſer Simone Porzio mit ſo gründlichen Kenntniſſen dieſe dem Vice-König und dem hochehrwürdigen Farneſe beſchrieben hat, ſo will ich nicht das Ausſehen haben, als wenn ich mich mit den Verdienſten Anderer ſchmückte.

Pozzolo iſt ganz von Einwohnern verlaſſen und Sie würden nicht das Meer wieder erkennen können, welches Ihnen gepflügte Erde zu ſein ſcheinen würde, und oben mit einer Rinde von Steinchen, welche ſie hier Rapilli nennen, von der Dicke einer halben Palme (5 Zoll circa), und welche oben auf dem Waſſer ſchwimmen. Aber was ich nicht recht begreifen kann, iſt die Menge von Aſche und Steinen, welche aus dieſem Schlunde hervorgekommen iſt, und wenn man Rückſicht auf das nimmt, was von dieſer Menge in's Meer gefallen iſt, ferner auf den entſtandenen Berg und auf die Aſche, die, wie Sie wiſſen, hierher geführt wurde und ein Ueberbleibſel von den verbrannten Beſtandtheilen iſt, welche, wenn man ſie auf einen Ort ſammeln könnte, einen außerordentlich großen Berg bilden würde. Dieſen Morgen habe ich noch mit einem Manne geſprochen, der von Jeboli, 45 Miglien (10 Meilen) vom Feuer entfernt, kam. Er ſagte mir, daß dieſelbe Aſche auch da gefallen wäre, daß das Feuer ſich über 10 Miglien (2 Meilen) unter der Erde fortbewegt haben ſollte und auf dieſe Weiſe die außerordentliche Menge Erde in die Höhe geworfen hätte. Wenn dies nicht genügen ſollte, ſo müßte es ſich weiter unter der Erde ausgebreitet haben. Und Gott gebe, daß die Wölbung ſich nicht bis gerade unter Neapel ausbreitete! Noch geſtern, da wir über Land nach Pozzolo zurückkehrten, ſahen wir zwei Feuerſchlünde, die auf's Neue entſtanden waren, in der Entfernung dreier Miglien (16000 Fuß) von Neapel.

Es ſind mancherlei Meinungen hierüber von ſehr tüchtigen

Männern ausgeſprochen worden. Einige glauben, daß Neapel in großer Gefahr ſei. Man hat einige Proceſſionen abgehalten, und es ſoll eine unendliche Menge ſehr tiefer Brunnen zwiſchen Neapel und Pozzolo gegraben werden, „um dem Feuer zur Ader zu laſſen.“ In Rückſicht auf die Vorbedeutung, die man hieraus entlehnen kann, ſo bedeutet der Umſtand, daß die Raketen, wie oben erwähnt, von Weſt nach Oſt gegangen ſind, daß der Kaiſer die Türken angreifen will. —

Der Auszug aus dem oben angeführten lateiniſch geſchriebenen Berichte des Simone Porzio, welchen uns Mazzella giebt, lautet folgendermaßen: Die Gegend von Puzzuoli war ungefähr zwei Jahre hindurch von heftigen Erdbeben ſo erſchüttert worden, daß in derſelben kein Haus ſtehen geblieben war, welches nicht in Bälde den Einſturz drohte. Aber am 27. und 28. September des Jahres 1538 wurde die Erde unaufhörlich bei Tag und bei Nacht erſchüttert. Dabei trat das Meer ungefähr 200 Schritte weit zurück, ſo daß die Anwohner an dieſer Stelle eine außerordentliche Menge von Fiſchen aufgegriffen haben; auch zeigten ſich dort ſüße Quellen. Am 29. endlich ſah man, wie ein großer Strich Landes, der zwiſchen dem Fuß des Berges Gaurus (auch Monte Barbaro genannt) und dem Meere, neben dem Averner-See liegt, ſich erhob, eines plötzlich entſtehenden Berges Geſtalt annehmend. Nachdem dieſer Erdhügel ſich um die zweite Stunde der Nacht, wie durch ein Maul, geöffnet hatte, ſtieß er mit großem Getöſe Feuer, Bimſteine, Steine und von einer ſcheußlichen Aſche eine ſo große Maſſe aus, daß die bis dahin noch ſtehenden Gebäude von Puzzuoli verſchüttet, alles Gras und Kräuter bedeckt, die Bäume gebrochen und die hangende Weinleſe bis zum ſechſten (Meilen-) Steine in Aſche verwandelt wurde. Vögel und einige vierfüßige Thiere wurden getödtet. Nach der Ausſage der fliehenden Puzzuolaner, die ſich mit Weib und Kind und großem Geheul nach Neapel retteten, war die Aſche nahe bei dem Schlunde trocken, weiter hin aber fiel ſie kothig und feucht. Denn, was alles Wunderbare übertrifft, man ſah einen Berg um jenen Schlund herum (jetzt Monte Nuovo genannt) aus Bimſtein und Aſche zu mehr als 1000 Schritt Höhe in einer Nacht aufgehäuft, in dem viele Oeffnungen waren, von denen jetzt noch zwei übrig ſind, die eine neben dem Averner-See, die andere in der Mitte des Berges. Ein großer Theil des Averner-Sees wurde durch die Aſche ausgefüllt. Die ſeit ſo vielen Jahrhunderten zahlreich beſuchten Bäder, die ſo vielen Kranken Heil brachten, liegen unter der Aſche begraben. Es dauert der Brand noch bis auf dieſen Tag fort, indeſſen mit einigen Unterbrechungen. —

Aus der Lebensbeſchreibung des Vice-Königs entnehme ich nur folgende Stelle: Dieſes Ausſpeien währte unaufhörlich zwei Tage und zwei Nächte. Freilich iſt es wahr, daß es wachſend zu- und abnahm; jedoch, als es am heftigſten war, konnte man ſogar in Neapel ein Dröhnen, den Wiederhall davon, und ein Getöſe, wie von ſchwerem Geſchütze zweier kämpfenden Armeen hören. Am dritten Tage hörte dieſe Erſcheinung auf, der Berg kam unbedeckt zum Vorſchein zu nicht geringer Bewunderung eines Jeden, der es ſah; und vom oberſten Gipfel dieſes Berges konnte man in dem Innern eine runde Vertiefung von der Breite eines Viertel Miglio (1340 Fuß circa) wahrnehmen, in deren Mitte man die zurückgefallenen Steine, wie Waſſer in einem Grapen, der über ein angezündetes Feuer geſetzt iſt, kochen ſah. Die Einwohner von Pozzolo verließen ihre Wohnungen und flüchteten mit Frauen und Kindern, einige zu Waſſer, andere zu Lande. Der Vice-König ritt gleich an Ort und Stelle und, indem er auf dem Berge San Gennaro anhielt, ſah er den Schrecken erregenden Anblick und die unglückliche Stadt ganz mit Aſche bedeckt, ſo daß man kaum Spuren von Häuſern entdecken konnte.

Erſchreckt durch dieſe Verheerung, beſchloſſen die Einwohner von Pozzolo die Stadt zu verlaſſen; aber der Vice-König, der nicht zugeben wollte, daß eine Stadt, die ſo alt und ſo nützlich für die Welt, verfiele, befahl ihnen wieder umzukehren und befreite ſie auf viele Jahre von Abgaben. Um dieſelben nun zu ermuntern, ließ er einen Palaſt mit einem hübſchen und ſtarken Thurm bauen und richtete da öffentliche Springbrunnen ein; gab auch Befehl, eine Strecke von 1 Miglio zu ebenen. Der Weg nach Neapel wurde wieder hergeſtellt und die Grotte, welche ſich auf dieſem Wege befindet, erweitert und planirt, auf ſolche Weiſe, daß man jetzt ohne Licht hindurch kommen kann.

Ferner ließ der Vice-König auf eigene Koſten eine Kirche für San Francisco erbauen, und nach ſeinem Wunſche wurden von den neapolitaniſchen Großen und von ſeinen Anhängern viele Paläſte erbaut. Endlich wurden außerdem die Bäder möglichſt wieder in Stand geſetzt und die Mauern der Stadt ausgebeſſert. Um alle dieſe Dinge zu fördern, beſchloß der Vice-König ſelbſt die Hälfte des Jahres daſelbſt zu wohnen; indeſſen konnte er ſeiner Geſundheit wegen nur im Frühjahr ſich dort aufhalten.

Das ſind die Ausſagen der Zeitgenoſſen über das merkwürdige Ereigniß. Seitdem iſt der Berg unverändert geblieben. Er iſt gegenwärtig zum Theil mit Buſchwerk bewachſen und ſein Gipfel liegt 427 Fuß über dem Meere. Der etwa 1500 Fuß im Umfange haltende, tiefe Krater ſcheint ziemlich unverändert und jetzt faſt bis zum Meeresſpiegel nieder. Im vorigen Jahrhundert hatte er ſogar auf dem Boden noch eine erhöhte Temperatur, die aber jetzt verſchwunden iſt. Der Fuß des ganzen Berges hat etwa eine halbe Stunde (8000 Fuß) im Umfange; an der Meeresſeite deſſelben giebt es noch heute eine Spalte, welche warme Waſſerdämpfe aushaucht. Was endlich die Zuſammenſetzung des Berges näher anbetrifft, ſo giebt ein Brief von Buch an Naumann uns auch darüber einen beſtimmteren Aufſchluß. Buch ſchreibt:

„Wo hinaus liegt das Ziel Ihrer Wanderung?“ — Mit dieſer Frage kam mir der edle Marcheſe Lorenzo Pareto, der ausgezeichnete genueſer Geognoſt, entgegen, als ich am 11. September 1845 Morgens 7 Uhr in das Caffè de l'Europe, Strada Toledo in Neapel, eintrat, den Hammer in der Hand. Meine Abſicht iſt den Monte Nuovo zu beſuchen. Ich war dort mit Dufrenoy am 11. October 1834. Wir hatten uns überzeugt, der Berg könne nicht ausgeworfen ſein, ſondern müſſe ſich in Maſſe aus dem Innern erhoben haben. Die Tuff-Schichten, aus welchen das Innere beſteht, erlauben gar nicht an ein Auswerfen und Erheben des Berges durch ausgeworfene Steine und Schlacken zu denken. Es iſt ein deutlicher Erhebungskrater. Aber Philippi, der ſo lange in Neapel lebte, ſetzt ſich dieſen Anſichten entgegen, und hält ſie ſogar für widerſinnig. Er meint, da Waſſerdämpfe ohne

Zweifel bei dem Ausbruch emporgeſtiegen, ſo mögen durch feuchte Dämpfe wohl Bimſteinſtücke zuſammengeleimt worden ſein, was zu unſerem Irrthum Veranlaſſung gegeben habe, ſolche zuſammengeleimte Maſſen für anſtehende Tuffſchichten zu halten. „Herr Philippi ſcheint wenig Vertrauen auf Ihre Beobachtungsgabe zu haben“, ſagte Pareto. — Das iſt nun einmal deutſcher Charakter: man muß ſich darin finden. Meine Abſicht iſt mich zu überzeugen, ob ich und Dufrénoy wirklich auf ſo unverantwortliche Art uns getäuſcht haben. Um ſo mehr bin ich begierig, dieſen berühmten Ausbruch wieder zu ſehen, als ich ihn in einem Aufſatze (Poggendorff's Annalen 1836) zum Ausgangspunkt einer ganzen Reihe zuſammenhängender vulkaniſcher Erſcheinungen benutzt habe. — „Darf ich Sie denn nicht begleiten?“ ſagte Pareto. — Herr Marcheſe, Sie machen mich glücklich, Ihr Urtheil ſoll mich beſtimmen und leiten.

Pareto hatte vorher dieſe Gegend noch niemals geſehen. Wir traten aus dem großen Thor der Poſilippgrotte hervor. Wie doch nach Jahrhunderten die Spuren des gewaltigen Ausbruches ſo wenig verwiſcht ſind! Alle dieſe braunen und ſchwarzen Rapilli, welche noch fußhoch Felder und Wege bedecken, ſie ſind alle vom Monte Nuovo ausgeworfen worden, und man begreift, wie ihr Fall alle Bewohner von Puzzuoli zur eiligen Flucht nöthigen konnte. Allein, bemerken Sie wohl, es iſt zerriebener Trachyt, kein Bimſteinſtück läßt ſich ſehen. Auch nahe bei Puzzuoli nicht, noch weniger auf dem Abhange ſelbſt, werden Sie Bimſteine finden. Die durchbrochenen Tuffſchichten haben, im Vergleich zur übrigen ausgeworfenen Maſſe, zu wenig Bimſtein geliefert; er verliert ſich zwiſchen Rapilli und Schlacken. Wenn daher Berichte (jener alten Zeit) von Bimſteinausbrüchen reden, ſo ſcheint es wohl am rathſamſten, ſeinen eigenen Augen mehr zu trauen, und zu glauben, die Berichte unterſcheiden nicht eben ſo ſorgfältig die Producte des Ausbruches.

Immer größer werden die ausgeworfenen Stücke, und da wir nun am Abhang des Monte Nuovo heraufſteigen, rollen die Schlackenſtücke unter unſern Füßen über einander. Am ganzen Abhange weit und breit läßt ſich nichts Anderes, als dieſe geſchmolzenen, gedrehten, gewundenen, aufgeblaſenen Klumpen entdecken; am wenigſten irgend eine anſtehende Schicht Waſſerriſſe hatten das Innere tief herunter eröffnet. Pareto, ſehr nachdenkend, unterſuchte ſehr ſorgfältig die Seiten dieſer eröffneten Schlünde. Nichts als rollende Schlacken. Da wird er unruhig. „Das iſt doch ſehr bedenklich, ſagte er; wie ſoll ich das mit Ihrer Anſicht der Erhebung vereinigen?“ — Wir ſind noch nicht oben, erwiederte ich. — „Nun wohl, ſo laſſen Sie uns eilen.“ Und mit wenigen Sprüngen ſtand er am Rande des Kraters, dort, wo man ſogleich, mit großer Ueberraſchung, den ganzen Krater überſieht. Er ſtand unbeweglich. — Sie ſcheinen erſtaunt, Herr Marcheſe? — „Ja, ich bin es, ſagte er, ich bin es mehr, als ich ſagen kann. Was ſehe ich vor meinen Augen! kann man doch kaum ein Flötzgebirge regelmäßiger zeichnen: ſo liegen die weißen Schichten über einander.“

Sorgfältig unterſuchte er vom Abhange zum Boden des Kraters dieſe Schichten, ob man ſie für angelehnt oder in das Innere eindringend halten müſſe. Es iſt kein Zweifel, ſie neigen ſich in den Berg herein, am Abhange herunter. Es ſind anſtehende Schichten von Poſilipp-Tuff. Wir umgingen den Krater. „Wie iſt es doch möglich, ſagte er, daß man hier jemals an einen Aufſchüttungsberg hat denken können? Wo wir nur hingehen, ſehen wir die zuſammenhängenden Tuffſchichten fortſetzen, und man kann ſie faſt ringsum im Innern des Kraters verfolgen. Und wie ſchön ſind nicht hier die ausgeworfenen Schlacken von den feſten Tuffſchichten getrennt! Sie bilden eine obere Schicht, welche ſich ſcharf von der weißen Unterlage abſchneidet. Ich glaube ſogar, fuhr Pareto fort, man kann die Richtung des Windes beſtimmen, der die Auswürflinge entführt und ſie über die ganze Gegend zerſtreut hat: denn gegen Weſt und Südweſt iſt die Schlackenſchicht auf dem Tuff viel höher, als nach Oſten hin.“ — Ihre Bemerkung iſt ſehr gegründet, erwiederte ich, um ſo mehr, da gerade auch dorthin die Schlacken beſonders groß, zum Theil auch zuſammengeſintert ſind, weshalb man ſie auch oft für einen Lavaſtrom gehalten und als ſolchen beſchrieben hat. — Und nun, ſcheint Ihnen nicht dieſe merkwürdige und höchſt lehrreiche Thatſache eines Beſuches, einer beſonderen Unterſuchung der ganzen geognoſtiſchen Section der Naturforſcher-Verſammlung höchſt würdig? — „So ſehr, ſagte Pareto, daß ich ſogleich die Section veranlaſſen werde, ſich nach dieſem Berge zu begeben“.

Und ſo geſchah es. Schon am 23. September fuhr am Morgen eine lange Wagenreihe durch den Poſilipp dem Monte Nuovo zu. Am Abhange verweilte man nicht lange, die Ungeduld trieb zum Krater-Rande hinauf. Die Ueberraſchung war allgemein. Mehr als dreißig Geognoſten drängten ſich um die Tuffſchichten, ſie in allen ihren Theilen zu unterſuchen. Da ſchrie plötzlich Collegno, der Turiner: „Turritellen, hier ſind Turritellen im Tuff!“ Und ſogleich wühlten die dreißig Hämmer bis in das Innere der Schicht. — „Der Ausbruch hat ſie von unten aus dem Meere mit hervorgebracht, ſagte Scacchi, da iſt nichts zu verwundern.“ — Nein, o nein! ſchallte es von allen Seiten. Hier ſind Petrefacten in Menge, Pecten opercularis; hier Cardium edule, Buccinum mutabile; und das wohl in der Schicht ſelbſt, die den Körper des Berges bildet, ſie liegen ſo tief herein, als man nur in dieſer Schicht eindringen kann. „Wenn das iſt, meinte Paſini von Schio, der Präſident der Section, ſo müßte man dieſe Verſteinerungen, dieſe Muſcheln, auch jenſeits auffinden können; denn dieſe Schicht läßt ſich faſt ohne Unterbrechung bis zur gegenüberſtehenden Seite des Krater-Abhanges verfolgen.“ Mehr als ein Dutzend Hämmer waren bei dieſen Worten ſchon die zweihundert Fuß bis zum Boden des Kraters herabgeſprungen und jenſeits wieder herauf, und bald ſchallte es von jenſeits herüber: „Eccoli, Eccoli! Ganz ſo wie dort, vergraben im Tuff.“ —

Scacchi verſtummte, und Neapel ſahe keinen Geognoſten zurückkommen, der nicht von der Erhebung des Berges vollkommen überzeugt geweſen wäre. Am andern Tage erfreute uns Pareto in der Section mit einem eben ſo zierlich geſetzten, als gründlichen und klaren Bericht über Alles, was am Monte Nuovo geſehen und gelernt worden war. Wäre der Ausbruch noch ſtärker geweſen, ſo hätte ſich, wie ſo ſchön im Aſtroni, aus dem Innern eine Trachytkuppel erhoben, der Anfang eines neuen Vulkans. Dieſe ſchöne Darſtellung iſt in den Berichten der Section gedruckt; allein Scacchi, ein gründlicher Mineralog, Kryſtallograph und Conchiolog, aber eiferſüchtig, wie alle Italiener, die jederzeit beſtreiten, was ein Fremder geſehen hat, Scacchi erzählt in ſeinem Generalbericht, daß die Section den Monte Nuovo beſucht habe, aber vom Erfolge des Beſuches kein Wort.

◆

Dreiundzwanzigſter Brief.

Theorie der Erhebungs-Kratere.

Ich hätte es der Männer, deren Anſichten ich wieder gegeben habe, und der Sache, die ſie vertreten, für unwürdig gehalten, wenn ich dem Schluſſe des vorigen Briefes noch ein Wort hätte hinzufügen wollen. Die Bedeutung, welche die Thatſache der Erhebung des Monte Nuovo für unſere Vorſtellungen von der Bildung der Vulkane hat, wird Ihnen erſt durch den Inhalt der nachfolgenden Zeilen vollſtändig klar werden.

Als Leopold von Buch, der unermüdliche Forſcher auf dem Gebiete der Geologie und der verwandten Wiſſenſchaften, von ſeiner berühmten Reiſe nach den canariſchen Inſeln zurückgekommen war, veröffentlichte er eine Reihe von Arbeiten über die Theorie der Vulkane, deren Grundlage ſeine Lehre von der mechaniſchen Entſtehung der Vulkane bildete, welche er zuerſt in einer akademiſchen Abhandlung über baſaltiſche Inſeln und Erhebungs-Kratere veröffentlichte.

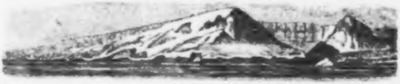
Buch hatte ſich lange Zeit mit den vulkaniſchen Erſcheinungen beſchäftigt. Als eifriger Schüler Werner's, der zu Ende des vorigen Jahrhunderts faſt ganz Europa zu der Lehre von der wäßrigen Entſtehung aller Geſteine bekehrt hatte, war er als junger Mann mit dieſen Anſichten zum Veſuv und auch in das ſüdliche Frankreich gekommen, wo zahlreiche erloſchene Vulkane die Spuren ihrer großartigen Thätigkeit zurückgelaſſen haben. Die Macht der Erſcheinungen überwältigte ihn, die vorgefaßten Anſichten fingen an zu weichen. „So ſtehen wir beſtürzt und verlegen, ſagt er am Ende ſeiner claſſiſchen Briefe aus der Auvergne, über die Reſultate, zu denen uns die Anſicht des Mont Dor nöthigt.“ Aus dem treuen Anhänger des Neptunismus war der Vater des neueren Vulkanismus geworden. Im Jahre 1805 beſuchte er mit dem jüngſt von Amerika zurückgekehrten Jugendfreunde Humboldt und dem berühmten Phyſiker und Chemiker Gay-Luſſac abermals den Veſuv, wobei ſie vom Glücke ſo begünſtigt waren, daß der bis dahin ruhige Veſuv eines Tages, als ſie auf dem Balcon ihres Hauſes in Neapel ſtanden, einen glänzenden Ausbruch begann, deſſen Erſcheinungen ſie in ihrer vollſtändigen Reihenfolge zu beobachten vermogten.

Durch dieſe eigenen Erfahrungen belehrt und durch die Reſultate der Humboldtſchen Reiſen bereichert, entſchloß ſich Buch im Anfang des Jahres 1815 die canariſchen Inſeln zu beſuchen, deren vulkaniſche Zuſammenſetzung und tropiſche Natur für ſein Intereſſe gleich anziehend waren. Zu Ende deſſelben Jahres kehrte er von ihnen zurück. Er hatte die Inſeln Teneriffa, Gran Canaria, Palma und Lanzerote einer näheren Unterſuchung unterworfen. Zuerſt war er auf Teneriffa gelandet. Der mächtige Pico de Teyde, der Hauptvulkan der ganzen Inſelgruppe, hatte ihn lange beſchäftigt, darauf hatte er die, von Teneriffa ſehr verſchiedene, Gran Canaria beſucht, und endlich fand ſich Gelegenheit auch nach Palma zu gelangen.

„Nachdem wir, ſagt er in der vorerwähnten Abhandlung, Madeira geſehen, Teneriffa und Gran Canaria unterſucht hatten, ward doch unſere Neugierde nicht wenig gereizt, wenn man uns von Palma erzählte und von der großen Caldera, in die man nur mit Lebensgefahr ſich hinein wagen könnte, und wenn wir laſen, wie in dieſer Caldera der letzte Fürſt der eingebornen Guanchen, der tapfere Tanauſu, gegen die Spanier und ihren kriegserfahrenen Anführer Alonzo de Lugo ſich viele Monate lang glücklich vertheidigt hatte, und nur durch verrätheriſches Hervorlocken bezwungen werden konnte.

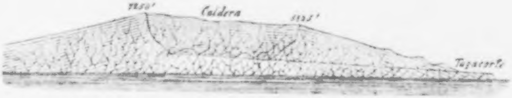
Wir erreichten die Inſel bei der Stadt Sta. Cruz und begaben uns ſogleich nach den Zuckerplantagen von Argual auf der weſtlichen Seite. Den folgenden Tag waren wir auf dem Wege nach der Caldera. Ein tiefes, ſenkrecht umſchloſſenes Thal, der Baranco de las Anguſtias öffnete ſich dorthin, mehr einer großen Spalte, als einem Thal ähnlich (Fig. 23). Im Hintergrunde, weit in der Ferne, ſah man ſenkrechte Felſen, völlig

Fig. 23.



in den wunderbaren zerriſſenen Formen einer alpiniſchen Ausſicht. Das Thal ſelbſt zertheilte die Schichten, aus denen ſeine Seiten beſtanden, und man ſah ſie die ganze Länge fort ſich regelmäßig gegen das Innere erheben. Mit ihnen die Berge.

Fig. 24.



Auf ſolche Art erſchienen die oberſten Schichten der Berge, am Ufer im Niveau des Meeres, und beim Heraufgange im Thale durchſchnitten wir, wie im vorſtehenden Profile (Fig. 24) angedeutet iſt, die ganze Reihe der Schichten, aus denen dieſe Inſel beſtand. Schon im erſten Herabſteigen von dem Städtchen Argual gegen den Boden des Baranco ſetzten uns Blöcke nicht wenig in Erſtaunen, da wir von ihrem Geſtein bisher nicht eine Spur geſehen hatten, nicht auf Gran Canaria, nicht auf Teneriffa oder Madeira. Es waren Maſſen von friſchem Feldſpath und gemeiner Hornblende, mit Glimmer, und auch wohl mit Granaten und Schwefelkies dazwiſchen, ein Geſtein, wie es am St. Gotthardt und in Schleſiſchen Gebirgen, dem Glimmerſchiefer untergeordnet, vorkommt. Dieſe Blöcke waren aus dem oberen Theil des Thales oder der Caldera hierher geführt, denn in ihrer Nähe ſtand nur Baſalt an. Er war dicht und ſchwer, mit glänzenden Kryſtallen von Augit und großen Körnern von Olivin erfüllt; ein Baſalt, wie aus den Bergen des Mittelgebirges in Böhmen. Auch dieſer Anblick war uns neu, denn ſolcher Baſalt iſt auf dieſen Inſeln eine große Seltenheit. Darüber lagen Schichten von Geröll, und auch darunter wechſelten in großer Zahl Geröllagen von 10 bis 15 Fuß Höhe mit dichteren Schichten, zum Theil mit Mandelſtein.

Weiter im engen Thale herauf erſchienen von der Höhe Gänge wie Mauern durch die lockeren Geröllmaſſen und aus ihnen hervor. Sie waren mit feinkörnigen Baſalt-Geſteinen erfüllt, welche ſparſam Augit, Olivin aber kaum, und nur in ſehr feinen Körnern umſchloſſen. Je weiter wir in der Enge vordrangen, um ſo häufiger wurden dieſe Gänge und da, wo endlich, wie in den Schöllenen im Reußthal, die Felſen nahe herantreten und der Bach in der Tiefe ſchäumend von Block zu Block fällt, da liefen die Gänge in allen Richtungen von oben herunter, durchſchnitten, verwarfen*) ſich in der wunderbarſten Art, ſo daß die hohe Felswand von ihnen, wie von einem Netz, bedeckt war. Die Schichten in ihrem Fortlauf noch zu verfolgen, war nun nicht mehr möglich. Die Gänge hatten ſie völlig in Trümmer geriſſen und dieſe Trümmer hielten ſie in chaotiſcher Wildheit durch ihre feſte Maſſe vereinigt. Einige Schichten ſind ſogar im Halbkreis gebogen, andere in ſcharfen Winkeln gebrochen, von anderen verſchwindet der Fortlauf ſo ganz, daß man ſie für fremdartige Blöcke halten mögte, wären ſie nicht feſt von den Gängen umſchloſſen. Dahin iſt es freilich mühſam zu dringen. Die Sonnenſtrahlen erleuchten nur für wenig Stunden die Enge, und man muß durch das Waſſer des Baches von Block zu Block ſpringen, oder ſich mit den Händen um überhangende Felsſtücke herumſchwingen. Es iſt das Tiefſte, das Innere des Gebirges.

Das Geſtein zwiſchen den Gängen hatte ſchon lange das Anſehen einer körnigen Maſſe, doch ſahe man bei näherer Betrachtung bald, daß es dies Anſehen nur einer großen Zahl von kleinen Höhlungen verdankte, die innerlich mit Zeolithen ausgekleidet waren. Die Maſſe ſelbſt iſt Trachyt, dunkel rauchgrau der Grund, glaſige Feldſpäthe haben ſich in großer Menge, aber nur in langgezogenen ſehr dünnen Kryſtallen darin ausgeſchieden. Wenig weiter iſt dies Geſtein vermengt und endlich weicht es demjenigen, das wir in Blöcken unten im Baranco fanden. Neben den Syeniten erſcheinen Gemenge von Epidot mit Kalkſpath und Granaten, wie man dergleichen im Hornblendſchiefer bei Kupferberg in Schleſien antrifft. Das ſind offenbar Geſteine einer Primitiv-Formation und gewiß ſind ſie nicht weit von ihrer urſprünglichen Lagerſtätte entfernt, denn es ſind nicht ausgeworfene Blöcke, ſondern zerriſſene Schichten. Die baſaltiſchen Gänge ſetzen durch ſie hin und halten ſie als ein Ganzes zuſammen.

---

*) So viel als verſchoben.

Die Spalte hebt ſich nun ſchneller gegen die Caldera hinauf; man ſteigt wieder zu früher geſehenen Schichten in die Höhe, und da, wo man endlich den Boden der Keſſelumgebung betritt, 2164 Fuß über dem Meere, hat man ſchon wieder völlig baſaltiſche Geröll- und feinkörnige Baſalt-Schichten erreicht. Das Innere des ungeheuren Keſſels beſteht nun gänzlich aus Schichten über einander, welche hier mit mehreren tauſend Fuß hohen Abſtürzen umherſtehen. Sie ſcheinen horizontal auf einander zu liegen, denn es ſind die Köpfe*) der Schichten, welche vom Meere aus mit der Steigung der äußeren Fläche heraufſteigen, ſo daß man die Caldera als die Axe des Kegels anſehen kann, den die Inſel ſelbſt bildet. Hin und wieder dringen auch noch hier die Gänge bis zum Gipfel herauf, durchſchneiden die Felſen und ſtehen nicht ſelten wie ungeheure Wände hervor. Auf dem Boden zieht ein flaches Thal gegen Südweſten hin, von flachen Hügeln umgeben.

Das iſt dem Krater eines Vulkans nicht ähnlich. Hier ſind keine Lavenſtröme, keine Schlacken, keine rollenden Rapilli und Aſchen. Und noch nie hat man wohl Kratere eines Vulkans beobachtet, von ſolchem Umfang, von ſolcher Größe, ſo tief und prallig eingeſenkt. — Wenige Tage ſpäter ſtiegen wir von Sta. Cruz auf der äußeren Seite des Gebirges bis zum Gipfel-Rande faſt immer nur auf feinkörnigen Baſaltſchichten. Wir fanden den Rand von Pico del Cedro 6756 Fuß, den Pico de los Muchachos gegenüber, den höchſten Punkt der Inſel 7160 Fuß hoch.**) Von dieſen Höhen fallen die Felſen ſogleich bis in die Caldera herunter. Die Tiefe dieſes impoſanten Keſſels beträgt alſo nicht weniger als 4800 Fuß. —

---

*) Die Ausläufer nach oben.

**) Nach neueren Meſſungen von Cap. Vidal 2277$^{m.}$ und 2356^{m}

Oben auf dieſen Höhen war von Schlacken und Rapillikegeln nicht eine Spur. Das Geſtein iſt wieder dem Baſalt ſehr ähnlich, graulichſchwarz, wenig ſchimmernd und ſchwer.

Bei dem Ueberblick dieſer merkwürdigen, rund umher ausgebreiteten Inſel, bei der Anſicht des Umfanges und der Tiefe des Keſſels der Mitte, bei dem Gedanken, wie hier nicht Lavenſtröme, ſondern Schichten gleichförmig vom Meere bis zur höchſten Höhe ſich erheben, ſieht man gleichſam von ſelbſt die ganze Inſel aus dem Boden der See heraufſteigen; die Schichten werden von der hebenden Urſache, von den elaſtiſchen Mächten des Innern ſelbſt mit erhoben und in der Mitte brechen dieſe Dämpfe hervor und eröffnen das Innere. Dieſer Krater wäre denn eine Wirkung der Erhebung der Inſel, und deswegen nenne ich ihn den Erhebungskrater, um ihn nie mit Ausbruchs-, Eruptions-Krateren zu verwechſeln, durch welche wahre Vulkane mit der Atmoſphäre in Verbindung ſtehen.

Vielleicht ſind wenige Inſeln an Deutlichkeit und Schönheit dieſer Verhältniſſe mit Palma zu vergleichen, allein nachdem ſie uns hier ſo klar ſich dargeſtellt hatten, glaubten wir ſie auch auf den anderen canariſchen Inſeln wieder zu finden, wo ſie weniger deutlich und eindringend hervortreten. Offenbar war Gran Canaria durchaus nicht anders gebildet. Dieſe Inſel iſt zirkelrund und erhebt ſich eben ſo regelmäßig vom Ufer des Meeres bis zur Mitte. Als wir von las Palmas, der Hauptſtadt der Inſel, das Dorf Tirarana beſuchten, führte uns der Weg einen halben Tag aufwärts ſanft in die Höhe bis 2874 Fuß über das Meer, dann plötzlich an ſenkrechten baſaltiſchen Schichten herunter, 800 Fuß tief. Da lag das Dorf, auf der anderen Seite noch von viel höheren ſenkrechten Felswänden umgeben, in der Mitte einer ungeheuren Caldera. Wir brauchten volle vier Stunden quer durch ſie hin, jenſeits den Rand wieder zu erreichen, und mußten dort bis 3611 Fuß heraufſteigen. Und der Pico del Pozo de Nieve, der höchſte Punkt der Inſel, ſteht, wie in Palma, mit unerſteiglichen Abſtürzen über der Caldera, bis 5930 Fuß hoch.

Der Circus, der auf Teneriffa den Kegel des Pic im großen Halbkreiſe umgiebt, mag wohl ebenfalls noch der Reſt des Erhebungs-Kraters ſein, in deſſen Mitte der Vulkan ſich erhob.

Die äußere Umgebung beſteht auch aus baſaltiſchen Schichten über einander, die ſich vom Meere aus mit der Neigung der Oberfläche herausheben und nicht blos auf der Seite, wo jetzt noch die ſenkrechte Umgebung ſo auffällt, ſondern auch dort, wo jetzt Obſidian-Laven des Pic faſt Alles bedecken. Das ſieht man recht deutlich von Orotava aus an den Abſtürzen der Felſen von Tigayga, die uns die ganze innere Bildung dieſes Theiles der Inſel eröffnen. Man wird die Geſteine dieſer Schichten nicht mit den feldſpathreichen Laven verwechſeln, welche vom Pic herabkommen, oder mit dem weißen Bimſteintuff, der Teneriffa in den unteren Theilen umgiebt.

Die Erhebungs-Urſachen baſaltiſcher Inſeln werden offenbar von der Atmoſphäre durch eine große Maſſe von Geſteinen getrennt, die durch ein Uebermaaß von Kraft erſt überwunden und gehoben werden müſſen. Nicht immer gelingt es jedoch, an den auf dieſe Weiſe erhobenen Stellen eine dauernde Verbindung mit der Tiefe herzuſtellen, und ſo begreifen wir, wie nicht aus jedem Erhebungs-Krater ein Vulkan entſpringt. Wie ja gewöhnlich auch auf Continenten die baſaltiſchen Schichten mit Vulkanen in gar keiner Verbindung ſtehen. Die oberen Schichten dieſer Inſeln mögen deswegen doch gefloſſen ſein, ſie ſind es auch wahrſcheinlich. Aber, gern ſpreche ich es Hutton nach, unter großem Druck; und das unterſcheidet ſie, und was ſie enthalten, und ihre Lagerung gar mächtig von Laven. Druck befördert die Anziehung der Theile, denn er bringt ſie näher zuſammen, und erzeugt auf ſolche Art Foſſilien, die der Oberfläche näher nicht hervorgebracht werden können. Durch Druck werden flüchtige Subſtanzen zurückgehalten und gezwungen in die Zuſammenſetzung der Foſſilien einzugehen, welche in Lavenſtrömen ſehr bald in die Atmoſphäre entweichen. Sehr viel mag daher wohl gefloſſen ſein, was einſt als Schicht einer baſaltiſchen Inſel erhoben ward, ſo viel auf dem Boden des Meeres wohl fließen kann.“

Ich habe Ihnen eine kurze Charakteriſtik der wiſſenſchaftlichen Ausbildung des berühmten Mannes vorausgeſchickt, deſſen Anſichten ich ſo eben ausführlicher mitgetheilt habe, damit Sie erkennen, daß man keine Urſache hat, die von ihm ausgeſprochenen Meinungen obenhin zu behandeln. Er kam als ein

Mann von der gründlichſten Vorbildung, als ein gereiſter Kenner der Vulkane nach den Canaren, er ging nicht darauf aus neue Theorien aufzuſtellen, er hatte ſeine Anſicht über die Vulkane bereits in ſeinen Arbeiten über die Umgegend von Rom und von Neapel und über die Auvergne dargelegt, er fand die Erſcheinungen am Pic von Teneriffa mit dieſen Anſichten in Uebereinſtimmung — da trat ihm plötzlich auf der Inſel Palma ein Bild ganz neuer Art entgegen. Hier hatte, wie es ſchien, Trachyt zuerſt den alten Syenit durchbrochen, und war mit dieſem dann zugleich von Gängen von Baſalt durchzogen worden, welche über ihm noch eine große Reihe von Lagen baſaltiſcher Conglomerate und compacter Schichten gebildet hatten. Wahrſcheinlich waren dieſe Ausbrüche aus verhältnißmäßig kleinen und zahlreichen Spalten auf dem Meeresgrunde hervorgedrungen, und ſpätere vulkaniſche Aufblähungen hatten dann dieſe geſammten Maſſen nicht blos emporgetrieben, ſondern auch, weil ſie auf einem Punkte nur hebend wirkten, in der Mitte aufgeſprengt. Trotz dieſer Sprengung hatte ſich jedoch an dieſer Stelle kein Vulkan gebildet, weil kein offener Schlott entſtanden war, der von innen auswärts führte.

Die Eigenthümlichkeit dieſer Beobachtungen brachte die neue Theorie zum Vorſchein, aber dieſe Anſchauungsweiſe blieb nicht ohne Widerſpruch. Man wollte in den älteren Geſteinen, welche die Vulkane oft, nicht blos die bisher angeführten, mantelförmig ganz oder halb umgeben, nur die Producte älterer Ausbrüche ſehen; man erklärte die Erhebungs-Krater nur für größere Krater älterer Vulkane und meinte, daß die geiſtreiche Lebendigkeit des großen Vulkaniſten ihn zu einer Anſchauungsweiſe fortgeriſſen habe, die nicht in der Wahrſcheinlichkeit begründet ſei. Directere Beweiſe für die neue Anſicht konnte man nicht beibringen, indeſſen bedurfte man derſelben auch nicht, da Buch auch für die ſeinige dergleichen vorzubringen bis dahin nicht vermogt hatte.

Für ihn und für diejenigen, die ſeiner Anſicht folgten, handelte es ſich nun darum Beiſpiele aufzuſammeln, bei denen ſich dergleichen Hebungen entweder wirklich gezeigt hatten, oder die ſie doch in hohem Grade wahrſcheinlich erſcheinen ließen, und dabei dann zugleich die Anſicht zu bekämpfen, daß die Bildung jener baſaltiſchen Gebilde in den Umwallungen wirklicher Vulkane als die Abflüſſe älterer Krater anzuſehen ſeien. In dieſer Beziehung trug eine Reiſe, welche Buch mit ſeinen Freunden Elie de Beaumont, Dufrénoy und Link im Jahre 1834 nach Italien und Sicilien machte, reichliche Früchte. Er fand am Monte Nuovo, wie es ihm und Dufrénoy erſchien, ein ganz beſtimmtes Beiſpiel von der Bildung eines Erhebungs-Kraters, freilich nur in kleinem Maaßſtabe, und überzeugte ſich auch am Veſuv, daß deſſen mantelförmige Umgebung, Monte Somma, welche im Halbkreis und in faſt gleicher Höhe, als ein nach Innen ſteiler, nach Außen ſanft abfallender Bergwall, den Kegel des Veſuvs umgiebt, als ein Erhebungs-Krater anzuſehen ſei.

Er ging für dieſen Berg noch weiter. Er wies nach, daß nach der Beſchreibung von Strabo und anderen alten Schriftſtellern, dieſer Berg vor ſeinem erſten Ausbruche, der Pompeji und Herculanum verſchüttete, nicht die Geſtalt gehabt hat, welche wir jetzt an ihm wahrnehmen. In der That war der Berg, nach übereinſtimmender Schilderung, nur ein auf der Höhe eingeſenkter Kegel, deſſen Vertiefung aber doch ſo groß war, daß Spartacus ſich mit 10000 Gladiatoren dahin zurückziehen konnte. Vellejus ſagt ausdrücklich, daß ſie dieſen Berg gewählt hatten, weil er nur einen einzigen ſchmalen Zugang gehabt habe. Das erinnert unwillkürlich an Palma und die Guanchen, und Buch hat es gewagt nach dieſem Muſter den Berg vor ſeinem erſten Ausbruch als Erhebungs-Krater darzuſtellen, wo der Mantel der Somma faſt vollſtändig iſt, und ſich nur mit einer Oeffnung gegen das Meer hin verſehen zeigt. Sie ſehen ſeine ältere und neuere Geſtalt nachfolgend neben einander.

Fig. 25.

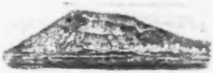
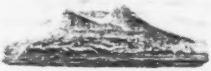


Fig. 26.



Doch faſt noch wichtiger für die Entſcheidung unſerer Frage, als dieſe Nachweiſe, waren die Arbeiten, durch welche Beaumont den Gegnern den Boden, ſo zu ſagen, unter den Füßen fortzog. Dieſer ausgezeichnete Gelehrte, in der Schule der exacten Wiſſenſchaften groß gezogen, erkannte bald, daß es ſich vorwaltend um die Frage handeln werde, ob man annehmen könne, daß die baſaltiſchen Geſteine, welche offenbar einſt gefloſſen ſind, und nun die Wände der Erhebungs-Krater bilden, in der Lage, in welcher ſie ſich jetzt befinden, können gefloſſen ſein, oder ob nicht. Der Augenſchein lehrt am Veſuv, ſo wie am Aetna, daß Lavenſtröme nie auf ſtark geneigtem Boden ſtehen bleiben. Sie häufen ſich erſt an, wo er faſt eben wird, und Beaumont machte ſich daher daran, die Neigungswinkel des Terrains genau zu meſſen, bei denen Lavenſtröme in compacten Maſſen ſich aufgelagert haben. Das Reſultat war einfach. Kein Lavenſtrom bleibt ſtehen auf einer Fläche, welche mehr als 6 bis 8 Grad Neigung hat.

Der Rückſchluß iſt eben ſo einfach. Da die Schichten der Geſteine, welche in Palma und in der Somma anſtehen, einen viel größeren Winkel, oft bis gegen 30°, in ihrer Neigung zeigen, ſo können ſie in dieſer Lage nicht gebildet ſein. Das räumen jetzt auch alle Gegner der Erhebungs-Kratere ein, allein ſie nehmen an, daß jene alten Ströme zwar nur auf flach geneigtem Boden ſich erhärtet hätten, daß ſie aber durch die große Zahl von Gangen, welche ſie durchſetzen, in ihrer Maſſe ſo vergrößert worden ſeien, daß ſie ſich nach und nach, bei der Erfüllung dieſer Gänge, hätten erheben müſſen, und daß dann ſpäter, nach der allmäligen Emportreibung, der ſogenannte Erhebungskrater durch einen Einſturz ſich gebildet habe.

Das heißt an die Stelle einer einfacheren, auf beobachtete Analogien geſtützten Erklärung eine viel verwickeltere ſetzen. Denn obgleich das Aufſteigen der ganzen Maſſen zugegeben wird, ſo ſoll doch die Urſache dafür nicht eine einzige Erhebung ſein, ſondern es ſoll ein wiederholtes, an ſich ganz unbedeutendes, Aufdrängen durch die ſich erfüllenden Gänge ſtattgefunden haben. Da man aber keine Beiſpiele für Hebungen durch Spalten-Erfüllung kennt, ſo nimmt man an, daß eine andere Erklärung für dieſe Erſcheinung nicht zuläſſig ſei. Eine ſo ſeichte Art der Argumentation hält aber gar nicht Stich. Wir haben Beobachtungen, welche das beweiſen. Krug von Nidda ſagt in ſeiner Arbeit über Island:

„Es iſt eine allgemein wiederholte Erfahrung, daß die

Gänge des Trappes*), abweichend von den Erzgängen, durchaus keine Störung oder Verwerfung der durchſchnittenen Schichten wahrnehmen laſſen. Die Schicht, die man bis an das liegende Saalband**) des Ganges verfolgt hat, findet man im Hangenden des Ganges in derſelben Lage und in unverändertem Niveau wieder; ſo daß ſelbſt die unglaubliche Anzahl von Trapp-Gängen nicht die geringſte Störung in dem ſchönen horizontalen Schichtenbau des (Baſalt-) Gebirges verurſacht hat.

Die Entſtehung der Spaltenräume, durch welche die feurig flüſſigen Trappmaſſen hervorgeſtiegen ſind, muß manches Räthſelhafte enthalten. Denn der feurig flüſſige Trapp hat wohl ſchwerlich ſich dadurch ſeinen Weg nach oben gebahnt, daß er die Maſſen, welche ſeinem Aufdringen Widerſtand entgegenſetzten, einſchmolz und ſo aufwärts ſteigend Alles, was er nach oben berührte, in ſich auflöſte, bis er endlich ſeinen Ausgang an der Oberfläche fand; auf ähnliche Weiſe, wie eine ſtarke Säure im Stande iſt von unten ein Loch oder eine Ritze in eine Metallplatte zu arbeiten. Die Gangräume, welche wir jetzt mit Trapp gefüllt ſehen, waren vielmehr jedenfalls einſt leere Spalten durch mechaniſche Kräfte aufgeriſſen. Die Trappmaſſe fand die Spalten ſchon vor, mögen ſie auch, wie es wahrſcheinlich iſt, durch dieſelben Kräfte aufgeriſſen ſein, welche im Erdinnern die Beſtandtheile des Geſteins im feurigen Fluſſe vereinigten.

Es iſt aber nicht gut einzuſehen, wie die Trennung des Gebirges durch Gangſpalten von verhältnißmäßig geringer Mächtigkeit anders entſtanden ſein könnte, als durch gewaltſame Verſchiebung eines oder beider Gebirgstheile. Eine verticale Verſchiebung iſt nun aber bei den Trappgängen in den durchſetzten Schichten gar nicht zu beobachten, dagegen zeigen ſich an den Isländiſchen Trappgängen Erſcheinungen, welche eine Verſchiebung nach horizontaler Richtung in hohem Grade wahrſcheinlich machen.

Als ich Islands Trappgebirge auf der Oſtküſte zum erſten Mal betrat, wurde mir die Wichtigkeit, welche die zahlreichen

---

*) Mit dieſem älteren ſchwediſchen Namen bezeichnet Krug das baſaltiſche Geſtein von Island.

**) Bedeutet die Seitenwand des Ganges.

Gänge in der Bildungsweiſe des Trappgebirges behaupten, ſogleich klar; ich ſah ein, daß in ihrer Unterſuchung der Schlüſſel zur Erklärung des ganzen Gebirges gefunden werden müſſe; nur eine Erſcheinung an dieſen Gängen blieb mir lange Zeit räthſelhaft, bis ich ſie, nachdem ich das Trappgebirge genauer kennen gelernt hatte, ſtets und regelmäßig wiederholt fand.

Ganz auf ähnliche Weiſe nämlich, wie man an Erzgängen Frictions- oder Spiegel-Flächen findet, ſind da, wo beide getrennte Gebirgstheile bei ihrer Verſchiebung ſich berührt haben, auch faſt an allen Trappgängen auf Island dergleichen vorhanden: die Frictionsflächen ſind noch weit deutlicher und die eingegrabenen Furchen viel tiefer und weiter. Die Streifung der Frictionsflächen iſt aber nicht mit der Falllinie*) des Ganges übereinſtimmend; ſie läuft ſtets ganz horizontal mit der Streichungslinie**) parallel. So ſieht man unzählig oft längs des Ausgehenden der Trappgänge lange tiefe Furchen, die nur allein durch Reibung hervorgebracht ſein können, ſich erſtrecken. Anfänglich fiel ich auf die Vermuthung, daß vielleicht Waſſerfluthen mit großen Felsblöcken ſich über die Oberfläche des Gebirges gewälzt und dieſe Furchen ausgegraben hätten; aber bald bemerkte ich, daß dieſe Erſcheinungen nur auf die Ausfüllungen der Gänge beſchränkt und durchaus nicht auf der Oberfläche der Trappſchichten zu finden ſeien; ja ich ſah ſie häufig an den Seitenwänden von Spaltenräumen, deren Ausfüllung durch ſpätere Zerſtörungen fortgeſchafft war. Hätte ich dieſe horizontalen Frictionsfurchen nur an einem einzigen Punkte, an einem einzelnen Gange beobachtet, ſo würde ich ſie trotz ihrer auffallenden Sonderbarkeit nicht weiter erwähnt haben; ſo aber kann dieſe merkwürdige Erſcheinung, da ſie an unzähligen Gängen des Trapps ſchön und deutlich zu beobachten iſt, nicht ſtark genug hervorgehoben werden. Mag die Vorſtellung, daß beide durch eine Spalte getrennten Gebirgstheile ſich in horizontaler Richtung an einander verſchoben hätten, manches Schwierige haben, ſo kann ich doch keine andere Erklärung für die

---

*) Die Richtung, in welcher ein Gang oder Lager ſich neigt.

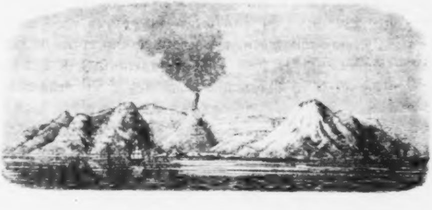
**) Die Richtung, in welcher ein geneigter Gang oder Lager ſich horizontal fortſetzt.

Entſtehung der gewaltigen horizontalen Frictionsfurchen auffinden.“

Wenn demnach die baſaltiſchen Gänge in den Schichten baſaltiſcher Geſteine auf Island von keiner Störung der horizontalen Lage, ſondern nur von ſeitlicher Verſchiebung begleitet ſind, weshalb müſſen dann Gänge derſelben Art, auf Palma, am Veſuv und Aetna hebend gewirkt haben? — Was endlich das Einſtürzen ſo großer Maſſen, wie doch die Caldera von Palma erfüllt haben müßten, anbetrifft, ſo kann dafür, ſo viel ich weiß, bis jetzt kein Beiſpiel, welches wirklich beobachtet wäre, angeführt werden.

Ich habe Ihnen hier noch nicht alle Argumente für und wider beide Anſichten angeführt, aber ich habe das Wichtigſte berührt, und ſo mögen Sie aus dieſem Beiſpiel wiſſenſchaftlicher Streitigkeit erſehen, in welcher Art dergleichen Fragen auftauchen, ſich fortentwickeln und behandelt werden. Zum unbeſtreitbaren Abſchluß iſt auch dieſe noch nicht gelangt. Indeſſen wird dem unbefangenen Auge eines Laien es doch wohl wahrſcheinlich erſcheinen, daß auf der kleinen Abbildung, welche den Schluß dieſes langen Briefes ausmachen ſoll, der kleine Feuerberg, der hier in der Mitte von der Barren-Inſel, aus dem nicht ſichtbaren Meere auftaucht, ſich durch den Kreis der Felſen, die ihn rings umgeben, Bahn gebrochen und ſie vom Grund des Meeres mit emporgehoben habe.

Fig. 27.



Vierundzwanzigſter Brief.

Geſtalt und Größe der Vulkane.

„Ein eigentlicher Vulkan entſteht nur da, wo eine bleibende Verbindung des innern Erdkörpers mit dem Luftkreiſe errungen iſt.“ Dieſe nähere Beſtimmung eines ſogenannten feuerſpeienden Berges giebt uns Humboldt im erſten Bande des Kosmos. Demnach iſt alſo weder die Inſel im Buſen von Santorin, noch der Monte Nuevo ein Vulkan, beides ſind nur, daß ich ſo ſage, Verſuche zur Bildung eines ſolchen. Ein Vulkan bietet uns daher ein weiter entwickeltes Gerüſt vulkaniſcher Thätigkeit, als dieſe beiden bergartigen Erhebungen.

Nach einer ſolchen Definition iſt der Haupttheil des Vulkanes alſo der Schlott oder der Kanal, welcher aus der Tiefe an die Oberfläche dringt, und die erſte Frage, welche wir zu unterſuchen haben, wird daher die ſein, ob ein ſolcher Kanal an gewiſſen, näher zu beſtimmenden Stellen, ausſchließlich vorkommt, oder ob wir ſolche Ausbruchs-Oeffnungen unter den verſchiedenſten Verhältniſſen vorfinden. Zunächſt können wir darauf antworten, daß die Vulkane nicht allgemein über die Erde verbreitet ſind. Nur an einzelnen, und nicht gleichmäßig vertheilten Stellen kommen ſie vor: weite Strecken bleiben ganz von ihnen frei. Was dagegen die Beſchaffenheit ihrer nächſten Umgebung anbetrifft, ſo findet darin die größte Mannigfaltigkeit ſtatt. Wir ſehen ſie in Ebenen ſich öffnen, welche das niedrigſte Niveau einnehmen, wir finden ſie auf mittleren Hochflächen unſerer Gebirge, ſie kommen in einzelnen Kegelbergen und endlich auch in hohen und mächtigen Gebirgszügen vor.

Niemals finden wir ſie aber nur als Löcher oder Spalten entwickelt. Da es nicht bloß Kanäle ſind, aus denen Gaſe und Dämpfe hervordringen, ſondern Oeffnungen, aus denen auch feuerflüſſige, in der Temperatur der Atmoſphäre bald erhärtende Maſſen und feſte Geſteinsbrocken ausgeſtoßen werden, ſo häufen ſie jederzeit um ihre Mündung einen mehr oder weniger bedeutenden kegelförmigen Berg an, welcher in ſeiner Mitte oder an einer Seite eine Vertiefung, von meiſt rundem

Umfang, den Krater hat, in welchem die eigentliche Oeffnung liegt. Der Berg iſt dabei ebenſowenig die Hauptſache, als es die Schutthalde an der Mündung eines Schachtes iſt; er iſt nur der aufgeworfene Rand am Ende des aus großer Tiefe aufſteigenden Kanals, durch den, vermittelſt Dampfeskraft, die Maſſen emporgehoben worden ſind, welche ſich am Mündungsrande aufgeſtapelt finden. Es iſt ein Bergwerk, das die Natur allein hergerichtet hat. Nur bringt es keine Erze herauf, ſondern höchſtens Pflaſterſteine. Seine Kraft hat ſeit dem erſten Erhärten des Erdkörpers daran gearbeitet, in ausgefüllten Kanälen die feſten Pfeiler für den Bau der Erdrinde zu liefern und hört nicht auf dafür thätig zu ſein. Immer noch ſteigen dieſe Zeichen innerer Thätigkeit empor, und geben uns Beweis, daß die Entwickelung auch auf dieſem Felde noch nicht ganz abgeſchloſſen iſt.

Die Geſtalt dieſer Umgebungen der Ausbruchs-Oeffnungen, die man auch Ausbruchs- und Aufſchüttungs-Kegel genannt hat, iſt mehr oder weniger vollkommen kegelförmig. Die Kegelform iſt dabei entweder vollſtändig, oder entbehrt der Spitze und zeigt ſich abgeſtumpft; das letztere wohl in den meiſten Fällen. Die Seitenflächen ſind gewöhnlich ſteil, und wechſeln in der Neigung zwiſchen 18° und 37°, gewöhnlich ſich bis gegen 30° erhebend. Es iſt das eine außerordentliche Steilheit, denn die meiſten Berge, welche dem Auge zwar ſtets ſteiler erſcheinen, als ſie ſind, ergeben doch bei ſorgfältiger Meſſung eine weſentlich geringere Neigung in ihren Seitenwänden. In der Spitze ſolcher Kegel liegt in der Regel die Oeffnung, welche wir, nach der vom Alterthum überkommenen Bezeichnungsweiſe, Krater *) nennen. Iſt der Krater verhältnißmäßig klein gegen den Berg, ſo ſcheint der Berg in eine Spitze auszulaufen, iſt er dagegen groß, ſo erſcheint dieſer abgeſtumpft.

Gewöhnlich ſtehen größere vulkaniſche Kegel wieder auf einer kegelförmigen Unterlage von ſchwächerem Abfall, ſo daß die beiden geradlinigen Kegelſeiten in einem ſtumpfen, einſpringenden Winkel an einander ſtoßen, während die Böſchung des

---

*) Die Alten nannten Krater das Gefäß, worin der Wein mit Waſſer gemiſcht wurde, und aus dem man erſt in Gläſer oder Becher ſchöpfte.

unteren Kegels allmälig in die weitere Umgebung des Berges ſich verflacht. Mit einem Worte: auf einen flachen Kegel iſt ein ſteiler aufgeſetzt. Die Entſtehung dieſer tieferen Gehänge iſt ohne Zweifel der theilweiſen Zerſtörung des oberen Kegels durch das Abrutſchen der lockeren Maſſen, der Anhäufung der größeren Auswürflinge und Schlackentrümmer, die auf den ſteileren oberen Abhängen ſich nicht zu halten vermögen, der Ablagerung von Schlacken, Sand- und Aſchen-Maſſen, die durch ſtärkere Regen herabgeſchlemmt ſind, und vorzüglich den hier erſt erſtarrenden oder in größerer Zahl hervorbrechenden Lavenſtrömen zuzuſchreiben.

Die, durch ausgeworfene Subſtanzen gebildete, Maſſe der Kegel wird noch durch Lavengänge vermehrt, welche die lockeren Geſteine durchſetzen, und lange mauerähnliche Ausfüllungen darin bilden, die, als feſteres Geſtein, oft an den Kraterwänden weit hervorſtehen. Auch laſſen kleinere Lavenſtröme, welche vom Gipfel des Berges herabkommen, zahlreiche Schlackenrinden auf ihm zurück, und durch all dieſes Material vergrößert ſich der Berg. Squier erzählt in ſeinem Werke über Nicaragua von dem Iſalco, einem Vulkan, der erſt am 23. Februar 1770 entſtanden iſt, daß er zwar ſeit vielen Jahren keine Lavenſtröme mehr ausgeſtoßen habe, aber doch in einem Zuſtande beſtändiger Eruption verblieben ſei, und dadurch ſeine Maſſe vermehre. Seine Exploſionen erfolgen alle Viertelſtunden, mit einem Getöſe, das dem Abfeuern eines Artillerieparks gleicht, und in Begleitung von dichtem Rauch und einer Wolke von Aſche und Steinen, die nach allen Seiten herabfallen und die Höhe des Kegels vermehren. Er iſt jetzt gegen 2000 Fuß hoch, aber ein kenntnißreicher Mann, welcher den Berg ſeit 25 Jahren kennt, verſichert, daß er in dieſer Zeit um ein Drittheil an Höhe zugenommen habe.

Wo eine ſolche Entſtehung in Folge fortgeſetzter Ausbrüche von Anfang an beobachtet worden iſt, da darf ſicherlich kein Zweifel dagegen erhoben werden, daß der Berg nur durch Aufſchüttung entſtanden ſei, wo dieſes aber nicht der Fall iſt, da bleibt es immer zweifelhaft, ob der Berg ſich durch Erhebung oder durch Aufſchüttung gebildet habe. Die Größe, welche ein Vulkan beſitzt, giebt gar keinen Anhalt für ſeine Entſtehung;

verhältnißmäßig große Berge, wie der Jſalco, können durch Aufſchüttung, und verhältnißmäßig kleine, wie der Monte Nuovo, durch Erhebung gebildet werden. Der Monte Nuovo iſt zwar kein thätiger Vulkan, aber er hätte doch einer werden können, da er einmal angefangen hatte auszuwerfen.

Ich füge ein noch auffallenderes Beiſpiel für Erhebung im Kleinen von der Inſel Volcano, unter den Liparen, hier an. Der nördliche Abhang des Vulkans dieſer Inſel zeigt in einer Localität, la fossa vecchia (die alte Grube, der alte Graben) genannt, einen kleinen ſecundären Krater, an dem man einen ſehr regelmäßigen Wechſel rother, grauer und ſchwarzer Tuff- und Sand-Schichten wahrnimmt, die oft kaum einen Zoll dick, vollkommen parallel, unter einem Winkel von 45° nach außen fallen. Auf dieſen ſteilen Schichtflächen haben die ſpäter ausgeworfenen Sandmaſſen ſich nicht halten können und man findet ſie daher horizontal angelagert. Auch am oberen Rande und am Fuße des ſteil abfallenden Berges hat ſich der neuere Auswurf mit flacher Senkung oder horizontal abgeſetzt. Offenbar befinden ſich daher die ſteilen Schichten nicht mehr in der Lage, in der ſie gebildet ſind, und man iſt dadurch unzweifelhaft zur Annahme einer Hebung genöthigt. Hier ſieht man alſo, daß Erhebungs-Kegel in noch viel kleineren Verhältniſſen als an dem Monte Nuovo auftreten können, und es bleibt daher bei jedem Feuerberge, deſſen Entwickelungsgeſchichte wir nicht ganz genau verfolgen können, ſtets fraglich, ob in ſeinem ſcheinbar aufgeſchütteten Kegel nicht ein Kern zuerſt erhobener Maſſen ſtecke.

Solche Ausbruchskegel erreichen an den uns näher bekannten Punkten keine ſehr bedeutende Höhe. Am Veſuv und am Aetna machen ſie nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil von der Höhe des ganzen Berges aus. An dem erſteren erhebt der Kegel ſich erſt von dem großen Lavenfelde aus, welches le Piane genannt wird, und da beträgt er nur 1400 Fuß ungefähr, und am letzteren ſteht er ſehr ſcharf geſondert auf der Hochfläche des Piano del Lago, dieſen nur um 1300 Fuß überragend. Ob die Vulkane, welche ſich aus flachen Ebenen, wie auf Java und in Nicaragua erheben, ob dieſe, deren einzelne, wie der Momotombo, mehr als 6000 Fuß unmittelbare Höhe haben, nur als

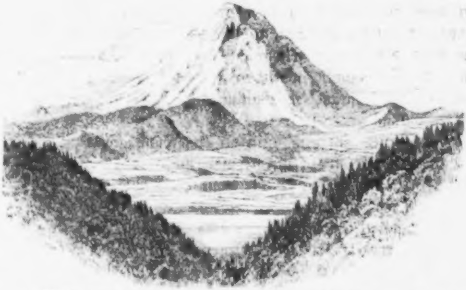
Aufſchüttungskegel anzuſehen ſind, muß wohl für's Erſte, und vielleicht für lange, noch dahin geſtellt bleiben.

Wir können die Vulkane, in Bezug auf ihre Lage, in vier verſchiedene Abtheilungen bringen. Sie treten entweder aus einer niedrigen Ebene hervor, wie viele Vulkane von Central-Amerika und von den Sunda-Inſeln; oder ſie erheben ſich von einer Hochfläche aus, wie die Feuerberge eines großen Theils der Anden, wie die mexikaniſchen Vulkane und auch wohl die von Island; oder ſie finden ſich auf iſolirten Bergen, wie der Aetna, der Jorullo u. a.; oder endlich ſie liegen in dem vollen oder zerſtörten Kreiſe eines Circus, wie Barren-Island, Volcano, der Veſuv, der Pic von Teneriffa und viele mehr. Freilich iſt die Mannigfaltigkeit, in welcher dieſe Typen ſich entwickeln, wiederum ſehr groß und es wird in manchen Fällen gar nicht leicht, auch wohl unmöglich ſein, ſich klar zu werden, zu welcher Abtheilung man einen Berg zu rechnen habe, allein es läßt ſich auf ſolche Weiſe am leichteſten erkennen, daß alle dieſe Berge dennoch einer Gattung ſind: der furchtbar mächtige Kegel des Cotopaxi und die kleine Warze von Volcano, der langgeſtreckte Rücken des Pichincha und der doppeltgipfelige Veſuv, die ungeheuer hohe, ſteile Maſſe des Schiwelutſch und das ſanft anſteigende Gewölbe des Aetna.

Keine Betrachtungsweiſe iſt mehr geeignet unſere Vorſtellungen über die Vulkane zu verwirren, als die Betrachtung ihrer abſoluten Höhen. Die furchtbarſten Vulkane, die wir kennen, d. h. diejenigen, welche ganz unſtreitig die größten Maſſen von Geſtein emporgetrieben und ausgeſtoßen haben, ſind die isländiſchen Vulkane, und wer hätte nicht, geblendet durch die Angaben gewaltiger Höhen, dem Aconcagua oder Chimborazo, oder dem Popocatepetl viel größere Bedeutung zugeſchrieben? Jederzeit iſt die Höhe der Umgebung bei der Schätzung der Größe der Vulkane in Betracht zu ziehen, und wenn wir dieſe von der abſoluten Höhe abrechnen, ſo werden wohl die Vulkane von Kamtſchatka, welche ſich von einer wenig erhöhten Landfläche bis zu faſt 15000 Fuß erheben, vor Allen den Preis davon tragen. Indeſſen bleibt es doch immer unwahrſcheinlich, daß dieſe großartigen Kegel, von denen ich einen der kleinſten, den Wiljutſchewsker Berg bei Petropawlowsk, in

Abbildung hier folgen laſſe, gänzlich Aufſchüttungs-Kegel ſeien.

Fig. 28.



Nicht immer iſt die Kegelform ſo regelmäßig als ſie bei einigen der Berge allerdings ſich zeigt, oder nach Abbildungen zu ſein ſcheint. Denn bei Abbildungen von Bergen, wie von Menſchen, ſucht jeder Zeichner ſeinen Gegenſtand ſo vortheilhaft als möglich darzuſtellen, und wenn daher ein Berg von der einen Seite kegelförmig, von der andern aber langgeſtreckt erſcheint, ſo wählt ein Zeichner ſicherlich die erſte Seite, wenn er irgend eine Anſicht von dem Berge in ſein Skizzenbuch eintragen will. Daher ſind einſeitige Zeichnungen ſehr wenig brauchbar zur Beurtheilung von Berggeſtalten, ganz abgeſehen von der Ungenauigkeit, mit der Landſchaftszeichner die Berg-Conturen zu behandeln pflegen. Gute Karten geben immer das beſte ſchärfſte Bild von der Geſtalt eines Berges, aber von wie wenig Gegenden der Erde beſitzen wir bis jetzt genaue Karten. So ſind wir denn vorwaltend auf Beſchreibungen verwieſen, allein wie wenige leiſten auch hier das, was man wünſchen müßte.

Die Geſtalt der Oeffnung, aus welcher die Ausbrüche vor ſich gehen, hat jederzeit einen weſentlichen Einfluß auf die Form des Berges. Hat der Kanal die Geſtalt einer längeren Spalte, ſo wird auch der Kegel nicht rund, ſondern elliptiſch im Durchſchnitt ſein: oder erfolgt der Ausbruch auf mehreren Punkten der Spalte neben einander, ſo werden, wenn ſie ſich nahe gelegen ſind, die einzelnen Kegel ſich unter einander verbinden. Oft treibt der Wind die ausgeworfenen Schlacken und Aſchen vorwaltend auf die eine Seite des Berges, dann erhebt ſich der eine Rand des Kraters weſentlich höher als der andere. So ſoll z. B. in tropiſchen Zonen, in Folge des herrſchenden Oſtpaſſats, der Weſtrand der Vulkane in der Regel höher ſein als ihr Oſtrand.

Nicht ſelten findet man in der Umgebung größerer Vulkane kleine Kegel, aus denen einmal eine Eruption hervorgebrochen iſt, doch niemals wieder, und dieſe ſind an Umfang und an Höhe oft gar nicht unbedeutend. Der Aetna trägt auf ſeinem flacheren Gehänge mindeſtens 700 ſolcher Nebenkegel, von denen Beaumont die bedeutendſten, doch mehr, als 60, auf ſeiner Karte vom Aetna aufgetragen hat. Sie ſehen deren einige auf der nachfolgenden kleinen Anſicht angedeutet, welche Ihnen den Berg aus anſehnlicher Ferne von Süden her, von Lentini aus zeigt.

Fig. 33.

Die Nebenkegel erheben ſich mitunter zu 800 Fuß ſelbſtſtändiger Höhe, können aber darum doch nicht auf den Namen ſelbſtſtändiger Vulkane Anſpruch machen. Auch am Veſuv kommen dergleichen vor. Der kleine Kegel von Camaldoli della Torre, der weſtlich von Torre del Greco liegt, iſt ſolch ein Reſt von einem Eruptions-Kegel, der einem Ausbruche aus unbekannter Zeit ſeinen Urſprung verdankt. Noch weiter weſtlich finden ſich, ein wenig weiter an dem Berge hinauf, ſechs Mündungen, aus denen 1760 ein Lavenſtrom gegen Torre del Annunziata hinabging. Sie haben ſich ſo wohl erhalten, daß ſie beim Volke einen eigenen Namen führen, und Boccole genannt werden.

Die Außenfläche der Vulkane findet ſich in der Regel von geradlinigen, ſcharf eingeſchnittenen Thälern tief durchfurcht.

Alle Ausbruchskegel, welche nicht ſtetig in Bewegung ſind, die kleinen wie die großen, zeigen dieſe Erſcheinung unverkennbar. Je ſanfter und gleichförmiger der Abhang eines ſolchen Berges iſt, um deſto regelmäßiger treten ſie hervor. Die kleinen erloſchenen Vulkane, welche im ſüdlichen Frankreich, erſt nach der Bildung tiefer Thäler, im dortigen granitiſchen Gebirge aufgebrochen ſind, zeigen die Bildung ſolcher Thäler eben ſo deutlich, wie die große glockenförmige Geſtalt des Chimborazo. An dem äußeren Abfall der Erhebungskrater ſieht man ſie oftmals äußerſt deutlich ſich entwickeln. Palma und Teneriffa, die Somma und die Rocca monfina laſſen ſie deutlich genug hervortreten. Die große Regelmäßigkeit, welche ſie manchmal beſitzen, verleitete zuerſt ſie für Spaltenbildungen in Folge der Erhebung anzuſehen. Allein der Augenſchein bei allen Kegel- oder Glockenbergen, welche aus leicht zerſtörbarem Geſtein gebildet ſind, lehrt bald, daß man es hier nur mit tief eingeſchnittenen Thälern oder Thälchen zu thun hat, welche nur durch den ſchnellen Abfluß des als Regen oder Schnee gefallenen Waſſers, nicht durch Zerſpaltung des Geſteins, gebildet worden ſind.

Auf der Spitze der Ausbruchskegel liegt gewöhnlich der Krater, mitunter aber auch am Abhange des Berges. Indeſſen kommt der letztere Fall doch nur bei größeren Vulkanen vor. Manchmal finden ſich auch mehrere Oeffnungen mit vollſtändigen geſonderten Ausbruchskegeln neben einander, wie der Pico de Teyde und der Chahorra auf Teneriffa. In anderen Fällen greifen zwei Kratere in einander, oder ſind nur durch einen ſchmalen Kamm getrennt; mitunter zeigen ſich ſelbſt an demſelben Berge zu verſchiedenen Zeiten andere Oeffnungen, ſowohl in Zahl als Stellung. Immer bleiben jedoch dieſe Mündungen auf den oberſten Theil des Berges beſchränkt, und niemals hat man ſie in der Mitte oder am Fuße eines Vulkans aufbrechen ſehen. Auf dem Grunde des Kraters, dem Kraterboden, der in der Regel eben iſt, liegen die Oeffnungen, welche die ſtetige Verbindung nach innen unterhalten, die Kraterſchlünde. Bald zeigt ſich deren einer, bald ſind es mehrere, die in der Regel kleinere Ausbruchskegel wieder um ſich aufhäufen.

Tiefe und Durchmeſſer der Kratere ſind ſehr verſchieden.

Nicht immer giebt die Höhe und der Umfang eines Berges den Maaßſtab für die Größe ſeines Kraters. So haben die verhältnißmäßig nicht ſehr hohen Vulkane Java's beſonders große Ausbruchs-Oeffnungen, deren Durchmeſſer 10000 Fuß mitunter überſchreiten ſoll, während der Pic von Teneriffa (600 Fuß) und der Aetna (1500 Fuß) Kratere haben, deren Durchmeſſer viel kleiner iſt, als der der Krater auf den kleinen Inſeln Stromboli und Volcano. Die Tiefe der Krater iſt mitunter ſehr bedeutend, wie z. B. Humboldt am Pichincha einen Krater von 5000 Fuß im Durchmeſſer und 1500 Fuß Tiefe angiebt. Bei Vulkanen, welche öftere Ausbrüche haben, wechſelt die Tiefe des Kraters ſehr, ſo daß am Veſuv der Krater mitunter 800 Fuß Tiefe hat, während ſein Boden zu anderer Zeit faſt im Niveau des Randes liegt. Der Umfang des Kraters bildet in der Regel einen ziemlich regelmäßigen Kreis, mitunter iſt er auch elliptiſch, ſelten auffallend in die Länge gezogen. Die Wände pflegen ſteil zu ſein, oft in ſo hohem Grade, daß es unmöglich wird an ihnen hinab zu gelangen. Die nachfolgende Schilderung, welche Buch uns von dem Krater des Veſuvs im Jahre 1799 hinterlaſſen hat, wird Ihnen hoffentlich ein anſchauliches Bild von der ganzen Eigenthümlichkeit eines ſolchen Schlundes geben.

„Der Berg, ſagt er in ſeinen faſt verſchollenen Beobachtungen auf Reiſen durch Deutſchland, Frankreich und Italien, rauchte, als ich ihn beſtieg, nach dem Regen der verletzten Tage mehr als gewöhnlich. Die aus dem Innern wirbelnd ſich hebenden und ſchnell wieder verſinkenden Wolken hielten meine ganze Aufmerkſamkeit auf ſeine Spitze gefeſſelt. — Ich hielt mich deswegen bei den Lavenſtrömen nicht auf, deren öde Verwüſtung ſchrecklich contraſtirt mit der Fülle umher, — nicht bei der erhebenden Ausſicht vom Eremitenhauſe über Neapel, die Inſeln und das Meer, — nicht in der fürchterlichen Wildniß zwiſchen der Somma und dem Veſuv, die alle Schrecken des Vulkans in ſich zu vereinigen ſcheint; — ich eilte den ſteilen Abhang des hohen Kegels zu erſteigen, deſſen Gipfel um ſo mehr ſich zu entfernen ſcheint, je angeſtrengter man ihn zu erreichen ſucht. Denn der Fuß, den man mit Vorſicht ſetzt, um ſich höher an der jäh aufſteigenden Fläche zu heben, weicht ſchnell in der lockern Maſſe der zermalmten Lave zurück, und jeder Schritt weiter hinauf erfordert eine erneuerte Kraft.

Iſt es aber möglich einen ähnlichen, einen erhabeneren Standpunkt zu finden, als den, wenn Sie den ſcharfen kaum fußbreiten Rand nun wirklich betreten? Ueber die Berge, über Neapel, über die hinter einander hervorſteigenden Inſeln ſchwebt der Blick weit in das Gewäſſer hinein, und verliert ſich in des Meeres Unendlichkeit. — Der lebhafte Golf von Neapel liegt ausgebreitet zu den Füßen, und tief am Horizont rundet ſich ſchön der Buſen von Gaeta. — Berg auf Berg thürmt ſich der Apennin am Ende der reichen, herrlichen Fläche, in der Averſa, Capua, Caſerta glänzend ſich heben aus der unzählbaren Menge umherliegender Orte. — Ein Blick umfaßt die ſchönſte Gegend Italiens. —

Sie wenden ſich um — — und Sie ſehen nichts mehr, als unter ſich den bodenloſen Abgrund des ſchrecklichen Kraters. Von allen Seiten dampfen die Fumarolen aus den traurigen, öden Wänden hervor, und ſteigen über den Rand als gewaltige, ſich ſchnell folgende Wolken, mit denen Sonne und Wind mannigfaltig ihr Spiel treiben. Sie ſehen, wie von den ſteilen Abhängen ungeheure Maſſen in die Tiefe geſtürzt ſind, — wie andere ihnen ſogleich ſcheinen nachſtürzen zu wollen. — Wir ſtiegen an der innern Wand in den lockern Trümmern herab, und erreichten bald einige Fumarolen, die ſich mit Gewalt aus dem Staube hervordrängten. Ihr Dampf war weiß und hatte einen leichten Geruch von Salzſäure, wie es mir ſchien, aber gar nicht von Schwefel. Ich konnte ihn leicht athmen, ohne Gefühl von Erſtickung, ja ſogar noch, als ich mich hinab gegen die kleine Höhle neigte, welche die Gewalt des Dampfes in der lockern Maſſe ſich ausgeworfen hatte. Er kam vom Rande, ſeitwärts, nicht von unten, und ohne beſonderen Kanal, allenthalben zwiſchen den kleinen Trümmern von Schlacken und Laven hervor. Ich hielt ihn für Waſſerdampf. — Ein ſenkrechter Abſturz, vielleicht mehr als 100 Fuß hoch, hinderte uns endlich tiefer hinab gegen den Boden zu ſteigen. Eine wüthende Fumarole, die größte des Kraters, aus dem Abgrunde unter unſern Füßen herauf, umgab uns für Viertelſtundendauer mit dicker Finſterniß, und nur wenige Minuten lang hatten wir frei, die Schrecken um uns her zu betrachten, wenn ſich der Dampf durch Wind und die Wärme der hochſtehenden Sonne zerſtreute. — Dann ſahen wir den Boden. — Er ſchien ganz eben zu ſein und war durchaus mit Schwefel, wie mit grünem Mooſe bedeckt. Kleine Fumarolen ſtiegen mit Gewalt überall hervor, und bildeten dicke gelbe Streifen am Boden. In der Mitte ſahen wir eine gewaltige runde Oeffnung; mehr gegen Norden zwei längliche, mit einander verbundene. Sie rauchten und dampften gar nicht. Nahe der Wand gegen die Meerſeite drängte ſich eine andere große Fumarole hervor; eine faſt unzählbare Menge kleinere an den gegenſeitigen Wänden bis oben hinauf; und in den tiefen Schlünden an der Nordſeite ließen uns die dick aufſteigenden Wolken noch andere vermuthen. Einige ſchienen auch nur Waſſerdämpfe zu ſein. Andere ſtreiften am Boden des Abhanges hin und bezeichneten ihn mit einem ſchönen, brennend oraniengelben Streif. — — Unaufhörlich rollten von der hohen Nordſeite kleine Steinchen in die Tiefe hinab. Dies geheimnißvolle Rauſchen und das Ziſchen der Fumarolen iſt das einzige Geräuſch dieſes von allem Lebendigen geſtorbenen Ortes. — Ein fünffach wiederholendes Echo ſcheint eine gleiche Anzahl Dämonenſtimmen zu ſein. — — Schaudernd und ſchweigend ſtiegen wir zum Rande des Kraters wieder hinauf und ſenkten uns ſchnell den Abhang des Kegels in der rollenden Aſche hinab. — Bis tief am Kegel herab ſchallte noch dumpf jeder Hammerſchlag auf den herausgeworfenen großen Lavablöcken vom Boden zurück."

Fünfundzwanzigſter Brief.

Zeichen der Thätigkeit der Vulkane.

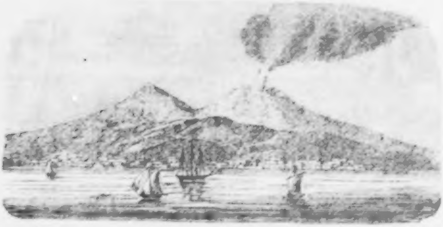
Man hört nicht ſelten, daß die Reiſenden, welche die Gefilde Italiens durchſtreifen, unter ihre lebhafteſten Wünſche auch den zählen, daß es ihnen vergönnt ſein möge einen Ausbruch des Veſuvs mit zu erleben. Es bedarf jetzt wohl keiner Erläuterung mehr, daß darunter nicht die Erſcheinungen verſtanden werden, welche der Berg in dem ſo eben geſchilderten Zuſtande aufweiſt, ſondern daß damit eine jener größeren Kataſtrophen gemeint iſt, welche in Erſcheinungen auftritt, denen ſehr ähnlich, welche wir bei der Erhebung neuer Inſeln und Berge ſchon näher erwähnt haben.

Sie ſehen daraus, daß wir zwei weſentlich verſchiedene Zuſtände im Leben der Vulkane zu unterſcheiden haben, den Zuſtand der Ruhe nämlich und den der Ausbrüche. Freilich können wir gar nicht verkennen, daß von der unbedeutendſten Gas- und Dampf-Entwickelung bis zum Hervorbrechen mächtiger Lavenmaſſen, unter Begleitung ſchauervoller Exploſionen, nur eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen ſtattfindet, da aber ein Vulkan in ſeiner ganzen äußeren Erſcheinung ein unendlich verſchiedenes Bild darbietet, je nachdem wir ihn im Zuſtand bedeutender, oder nur unterdrückter Thätigkeit erblicken, ſo iſt es ſicherlich für unſern Zweck geeignet, beide Zuſtände und die bei ihnen hervortretenden Erſcheinungen, jede für ſich genauer zu betrachten.

Denjenigen Berg, an welchem wir einen Krater wahrnehmen, aus dem ſich fortdauernd Dämpfe entwickeln, den nennen wir einen thätigen Vulkan, einen feuerſpeienden Berg. Der Krater allein giebt ihm dieſen Charakter nicht. Nea Kaimeni und Monte Nuovo haben zwar beide Kratere, doch fehlen ihnen die Dämpfe. Sie haben dergleichen zwar einſtmals entwickelt, aber die Entwickelung hat wieder aufgehört. Zwar kommt es mitunter auch bei thätigen Vulkanen vor, daß ſie in langer Zeit faſt gar kein Lebenszeichen von ſich geben, doch pflegt die Dampf-Entwickelung nicht gänzlich zu verſchwinden. Wir haben z. B. beim Veſuv vom Jahre 1133 bis zum Jahre 1631, alſo in fünf Jahrhunderten gar keine zuverläſſige Nachricht von irgend einem Ausbruch. Der Krater bildete im Jahre 1619 eine 5000 Fuß im Umfang haltende, ſteile Vertiefung, die mit mehr als 100jährigen Eichen, Steineichen, Eſchen und anderen Waldbäumen bedeckt war, zwiſchen denen Wildſchweine ungeſtört ihr Weſen trieben. Der Boden der Vertiefung lag ſo tief und war ſo eng, daß nur an wenig Tagen des Jahres die Sonne bis zu ihm gelangte, und von aller vulkaniſchen Thätigkeit ſah man nur am Nordrande eine Spur, wo einige kleine Fumarolen zum Vorſchein kamen, die jedoch ſo ſchwach waren, daß niemals Dampf über dem Berge ſtand.

Der Dampf, welcher ſonſt gewöhnlich jedem Vulkane entſteigt, und deſſen hochſtehende Wolke, wie man ſchön geſagt hat, den Berg ſelbſt mit dem Himmel zu verbinden ſcheint, iſt das von fern her ſichtbare Zeichen der im Innern fortdauernden Thätigkeit des vulkaniſchen Proceſſes. Die Dampfſtrahlen (Fumarolen) verſchiedener Oeffnungen vereinigen ſich zu einer Rauchſäule, welche dem Krater entſteigt. Je heftiger die Entwickelung, deſto höher erhebt ſich der Schaft dieſer Säule, die dann in wechſelnder Höhe vom Strome des Windes zur Seite gedrückt und allmälig verweht wird. Die folgende Abbildung zeigt Ihnen das Bild des Veſuvs in dieſem Zuſtande der Ruhe.

Fig. 30.



Es iſt nun wohl von ganz beſonderem Intereſſe, die Stoffe näher kennen zu lernen, welche bei dieſem Entwickelungs-Proceſſe aus dem Innern der Erdrinde, oder mindeſtens aus den Wurzeln des Berges, hervorgetrieben werden, und wenn gleich auf dieſem Gebiete noch Manches zu unterſuchen übrig iſt, ſo haben wir doch recht ſchätzbare Beiträge von zuverläſſigen, chemiſchen Beſtimmungen erhalten. Der vorwaltende Beſtandtheil aller Dämpfe, welche an den verſchiedenen Stellen vulkaniſcher Exhalationen vorkommen, iſt Waſſerdampf. Vom Veſuv und Aetna berichten die verſchiedenſten Beobachter, daß die Dämpfe ihrer Fumarolen leicht athembar geweſen ſeien, und von vielen wird ſogar geſagt, daß ſie weder Geruch noch Geſchmack beſeſſen haben.

Nicht ſelten miſchen ſich aber dieſem Waſſerdampf noch andere Gaſe oder Dämpfe bei, unter denen Salzſäure und Schwefelwaſſerſtoff die am meiſten verbreiteten zu ſein ſcheinen. Als ich zum erſten Male den Veſuv beſtieg, war in den zugänglichen Fumarolen der Gehalt an Salzſäure ſehr deutlich wahrzunehmen, und als das Wetter ſtürmiſch wurde, und ich auf dem Kraterrande durch die Dampfmaſſen der Haupt-Ausſtrömung hindurch mußte, waren Geſicht, Hände und Kleider ſo ganz mit ſaurem Waſſer bedeckt, daß ich lebhaftes Brennen auf der Haut und in den Augen fühlte, und den ſcharfſauren Geſchmack der abgeſetzten Flüſſigkeit überall wahrnehmen konnte. Die Farbe meiner Kleidungsſtücke wurde zum Theil verändert, ſo daß ich zum Erſtaunen meiner Freunde anders gefärbt herab kam, als ich hinauf geſtiegen war, und der Stahl der Brille fing an zu roſten. Auch am Aetna iſt ein ſtarker Salzſäuregehalt der Dämpfe nachgewieſen worden, dagegen ſoll er nach Bouſſingault in den Dämpfen der Vulkane der Hochfläche von Quito gänzlich fehlen.

Nächſtdem iſt Schwefelwaſſerſtoff wohl eine der verbreitetſten Gasarten in den Dämpfen der Vulkane, wenn er, der Menge nach, auch wohl weit hinter dem Gehalt an Salzſäure zurückbleibt. Nur aus wenigen Vulkanen tritt er unzerſetzt hervor, ſo daß er den Geruch nach faulen Eiern verbreitet, der ihn ſchon in ganz ungemein kleinen Mengen kenntlich macht. Meiſt iſt er ſchon zerlegt, ſo daß man ihn entweder an dem ſtechenden Geruch verbrannten Schwefels (Schwefliger Säure), oder an dem Abſatz von Schwefel ſelbſt erkennt. Mitunter kommt der Schwefel in großen Mengen auf den Spalten vor, aus denen Fumarolen ſtrömen, wie in den Kratern einiger Vulkane auf Java, ſo daß er geſammelt und in den Handel gebracht wird; doch mag man ſich hüten alle Angaben über das Vorkommen von Schwefel in Kratern als zuverläſſig anzunehmen. Laien, und zuweilen auch Leute der Wiſſenſchaft, pflegen nämlich Alles, was hell- oder röthlich-gelb gefärbt ſich in Kratern findet, ungeprüft als Schwefel anzuſehen; das ſind aber zum größten Theil nur durch ſalzſaure Dämpfe gebleichte

Schlacken, die durch eine kleine Menge von ſalzſaurem Eiſenoxyd eine gelbe Färbung angenommen haben. Ebenſo iſt den Angaben, daß man einen Geruch von Schwefel wahrgenommen habe, ſehr zu mißtrauen, da im gemeinen Leben darunter der Geruch verſtanden wird, welchen brennender Schwefel verbreitet, und leicht mag eine nicht wiſſenſchaftlich gebildete Naſe den Geruch der Salzſäure mit dem der Schwefligen Säure im verdünnten Zuſtande verwechſeln.

Von andern Gaſen ſind wohl nur Kohlenſäure und Stickſtoff der Erwähnung werth, und von ſonſtigen Stoffen verdienen beſonders die Dämpfe von Salzſaurem Eiſenoxyd, Kochſalz, Naphtha und Borſäure genannt zu werden. Die erſteren geben oft zum Abſatz von Eiſenoxyd (Eiſenglanz) Veranlaſſung, der ſich in großen glänzenden Kryſtallen auf den Schlacken niederſchlägt. Waſſerſtoff, Arſen, Selen und metalliſche Subſtanzen kommen zwar vor, jedoch nur ſelten. Die letzteren ſublimiren ſich zumeiſt auf kleinen Spalten in dem Krater und in Lavenſtrömen.

Das Ausſtrömen dieſer gasförmigen Stoffe kommt aber nicht bloß in der friedlichen Form der Fumarolen vor, ſondern es pflegt auch durch die großen Oeffnungen im Krater mit größerer Gewalt und unter höherer Temperatur vor ſich zu gehen. Der letztere Umſtand macht es nur unter ganz beſonders günſtigen Verhältniſſen möglich den Vorgang dabei näher zu beobachten. Man muß einen Standpunkt haben, höher als der kleine Kegel, der ſich um die Mündung zu bilden pflegt; man darf nicht im Bereich der Exploſionen ſein, welche aus ihm hervorkommen; man muß auch von den heißen Dämpfen nicht behelligt werden, welche ihm entſtrömen; und man muß doch nahe genug ſein, um Alles deutlich wahrnehmen zu können.

Fr. Hoffmann giebt eine anſchauliche Schilderung von den Vorgängen in dem Krater des immer thätigen, kleinen Vulkans der Inſel Stromboli, deſſen Rand, nur auf der einen Seite wohl erhalten, hart unter ſeiner ſteilen Wand die Ausbruchs-Oeffnungen deutlich überblicken läßt. Als Hoffmann zu Ende des Jahres 1831 den Vulkan beſuchte, waren drei thätige Oeffnungen auf dem Boden des Kraters vorhanden.

Die mittlere oder Haupt-Mündung hatte reichlich 200 Fuß im Durchmeſſer, und zeigte weiter nichts Merkwürdiges, ſie dampfte ſtets nur ſanft und ſehr gleichförmig und zahlreiche hochgelbe Schwefelkruſten bekleideten die Wände ihres Schlotes. Ihr zur Seite indeß ſtand, näher den Wänden, eine andere etwas höher liegende, etwa nur 20 Fuß im Durchmeſſer haltende Oeffnung, welche eine ununterbrochene, erhöhte Thätigkeit zeigte. In dieſer konnte man das Spiel einer auf und nieder wogenden Säule von flüſſiger Lava beobachten.

In dem gewöhnlichen Zuſtande ihrer Bewegung mogte dieſe glühendflüſſige Lavamaſſe mit ihrer Oberfläche ſtets wohl 20 bis 30 Fuß tief unter der Mündung zurückbleiben. Sie wurde offenbar in dieſer Stellung durch die erhöhte Spannung im Innern eingeſchloſſener, elaſtiſcher Dampfmaſſen getragen, und ſehr deutlich war das nie aufhörende Spiel ihres von oben herabwirkenden Druckes und des hinauftreibenden Gegendruckes zu ſehen. Denn im gewöhnlichen Zuſtande bewegte ſich die Oberfläche ſehr gleichförmig und faſt taktmäßig in ſecundenlangen Abſtänden um eine nicht bedeutende Höhe auf und nieder. Man vernahm dabei gleichzeitig ein eigenthümliches Geräuſch, welches dem Puffen an der innern Thür eines Flammofens ähnlich war. Jedem Stoß, welcher die Lavaſäule ruckweiſe emporhob, folgte das deutlich und nett begrenzte Austreten eines lichtweißen Dampfballens aus der Oberfläche und ſobald dieſer entwiſcht war, ſank die Lavaſäule wieder nieder. So oft aber dieſe Dampfballen austraten, riſſen ſie regelmäßig einzelne, rothglühende Stücke von der Oberfläche der Lava mit ſich herauf, und dieſe tanzten, wie von unſichtbaren Kräften getrieben, über den Rand der Oeffnung gleichſam taktmäßig heraus. Von Zeit zu Zeit aber, meiſt alle Viertelſtunden, und zuweilen auch mehrmals kurz hinter einander, ward dieſer regelmäßig fortſetzende Rhythmus auf eine mehr tumultuariſche Weiſe unterbrochen.

Dann ſah man plötzlich, nachdem die Lavamaſſe einige Augenblicke lang ſich ſtärker erhoben hatte, die darüber befindliche aufwirbelnde Dampfmaſſe ruckend ſtehen bleiben, und eine ſchwach rückgängige Bewegung machen, gleichſam als wolle ſie in den Krater zurückſchlagen. Gleichzeitig durchzuckte eine mehr oder minder heftige Erzitterung den Boden, wobei die lockeren

Kraterwände, zum nicht geringer Entſetzen der auf ihnen liegenden Beobachter, oft in eine ſichtbar ſchwankende Bewegung kamen. Unmittelbar daran knüpfte ſich ein dumpf polterndes Geräuſch in der Eruptions-Oeffnung und mit hell tönendem Gepraſſel ſtürzte eine große Dampfmaſſe aus der Mündung hervor. Sie riß gleichzeitig dann mit ſich die obere Lavamaſſe zu Tauſenden glühender Stücke zerkleinert aus dem Krater hervor; und ein garbenförmig ſich hoch ausdehnender Feuerregen fiel praſſelnd auf die Umgebungen nieder. Einige Stücke flogen bis 1200 Fuß hoch und gingen in großem Bogen weit über den Krater hinaus. Unmittelbar darauf ſchien jedesmal dann die Lavaſäule aus dem Schlot verſchwunden; ſie hatte ſich tiefer in das Innere zurückgezogen und es trat augenblickliche Ruhe ein. Doch nicht lange ſo wurde die Glut wieder in der Oeffnung ſichtbar und die Lava ſtieg langſam wieder bis auf ihr altes Niveau. Es begann nun von Neuem das eben geſchilderte taktmäßige Spiel und das dauerte ſo lange, bis eine neue Exploſion wieder den oberen Theil der Lavamaſſe herauswarf.

Während dieſer Vorgänge floß langſam und gleichförmig aus einer dritten Oeffnung, die 100 bis 150 Fuß tiefer gelegen war, ein ſchmaler Lavaſtrom an dem Abhange des Berges, welcher ohne Kraterrand war, zum Meere herunter. Die Lage dieſer Mündung macht es höchſt wahrſcheinlich, daß ſie nur eine Seitenöffnung deſſelben Reſervoirs iſt, aus dem die Lava in den erſten Schlot hinaufſteigt, und daß ſie hier unter dem Druck der darüber ſtehenden Lavaſäule gleichmäßiger hervorgedrängt wird.

Aehnliche Vorgänge müſſen wir in den meiſten Kratern thätiger Vulkane vorausſetzen, da in ihnen das Ausſtoßen von Dämpfen und das Auswerfen von geſchmolzenen Maſſen in ganz ähnlicher Weiſe vor ſich geht. Oft folgen ſich die einzelnen Exploſionen ſo häufig, daß man z. B. am Sangay, dem ſüdlichſten der Vulkane von Quito, 267 Exploſionen in einer Stunde gezählt hat, ohne daß dabei der Berg ſich im Zuſtande außergewöhnlicher Thätigkeit oder in einer eigenthümlichen Ausbruchs-Kataſtrophe befunden hätte. Eine neue Thatſache tritt aus allen dieſen übereinſtimmenden Beobachtungen unzweifelhaft entgegen: daß nämlich die Dämpfe, welche auf dieſe Art hervordringen, eine ungemein hohe Temperatur haben müſſen, und daß mit ihnen zugleich flüſſige Geſteinsmaſſen ſich im Innern des Berges anhäufen und bewegen. Dieſe flüſſigen Geſteine nennen wir Lava. Das Spiel jener beiden Maſſen allein, der erhitzten Dämpfe und der geſchmolzenen Geſteine, ruft die ganze Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen hervor, welche die Vulkane vor dem erſtaunten Auge des Beobachters entwickeln.

Wenn die Vulkane im Zuſtande ihrer gemäßigten Thätigkeit, als ruhige Ableiter der unterirdiſchen, gefährlichen Gewalten erſcheinen, als Sicherheits-Ventile des Dampfkeſſels in der Tiefe, ſo zeigt ſich doch, daß ſie für dieſen Zweck noch nicht ausreichend ſind, und daß ſie nicht genug von den geſpannten Dämpfen abführen, ſo daß von Zeit zu Zeit ein außergewöhnlicher Durchbruch ſtattfinden muß, welcher die gewaltigen Ereigniſſe hervorbringt, die wir einen vulkaniſchen Ausbruch, im eigentlichen Sinne, zu nennen pflegen.

Obgleich nun die Vorgänge, welche ein Feuerberg im ruhenden Zuſtande entwickelt, ohne beſtimmte Grenze gegen die Erſcheinungen eines Ausbruches daſtehen, obgleich die letzteren nur als eine Steigerung der erſteren anzuſehen ſind, ſo laſſen ſich doch alle größeren Eruptionen in eine Reihe von eigenthümlichen Vorgängen zerlegen, welche theils als Vorboten, theils als Entwickelungsſtufen des ganzen Proceſſes anzuſehen ſind.

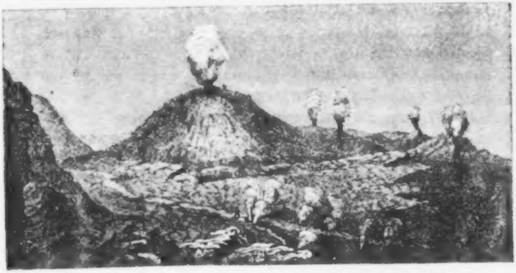
Zunächſt werden vorbereitet und beginnen alle großartigen Ausbrüche mit mehr oder minder heftigen Erdbeben, deren Bewegung meiſt ſehr deutlich von den Vulkanen als Mittelpunkt ausgeht. Oft fangen dieſe vorbereitenden Erſchütterungen ſchon lange vor dem Ausbruch ſelbſt an. Vor dem weltbekannten erſten Ausbruch des Veſuvs im Jahre 79 begannen ſchon im Jahre 63 die Erſchütterungen mit einem ſo heftigen Erdbeben, daß die damalige Seeſtadt Pompeji, die jetzt weitab vom Meere liegt, faſt ganz in den Boden verſank. Auch Herculaneum, Neapel und Nocera wurden ſtark beſchädigt. Es war gleichſam, als habe die Kraft, welche im Innern des Berges aufwallte, erſt eine Schranke durchbrechen müſſen, bevor ſie zur Erlangung der Freiheit durch die Zerſprengung der Maſſen kommen konnte, welche den Zuführungskanal zu dem Krater verſtopften. Man fürchtete indeß damals den nahen Berg noch nicht, und täuſchte ſich über die Urſache dieſer convulſiviſchen Erſcheinung; denn ſpäter waren ſtarke Erdſtöße ſtets nur Vorboten mehr oder minder bedeutender Ausbrüche. Man bauete daher auch Pompeji von Neuem wieder auf, und wir ſehen jetzt in der wieder aufgegrabenen Stadt, daß man eben noch mit Wiederaufrichtung und Ausbeſſerung älterer Bauwerke beſchäftigt war, als das Schickſal ſie unwiederbringlich ereilte. Auch Herculaneum entſtand prächtiger aus den Trümmern wieder. Allein die auf der vulkaniſchen Werkſtätte thätig gewordene Maſſe verfolgte unaufhörlich drängend, ungeahnet von den argloſen Anwohnern, den einmal im Innern der Erdkruſte aufgebrochenen Weg. Wenige Tage vor dem Ausbruche begannen die Schwankungen des Bodens wieder, und noch in der Nacht auf den 24. Auguſt, welche dem Ausbruche vorherging, erfolgte ein ſehr heftiger Stoß, welcher ſelbſt auf dem Cap von Miſene, am Ende des Meerbuſens von Bajae, Alles durch einander zu rütteln ſchien, und den elaſtiſchen Mächten den Weg zur Oberfläche bahnte. Ganz ähnlich war der Verlauf der Erſcheinungen auch bei allen ſpäteren, einigermaßen bedeutenden Exploſionen des Veſuvs.

Nächſtdem ſcheint ein Wechſel in dem Stande des Gewäſſers nicht ſelten den Ausbrüchen voranzugehen. Bei vielen großen Eruptionen des Veſuvs ſind vorher von den Fiſchern des Golfs, deren Boote zu jeder Stunde des Tages das Meer beleben, Schwankungen im Waſſerſtande bemerkt worden. Bei dem Ausbruche vom 12. Auguſt 1804 bemerkten die Fiſcher in der Gegend von Torre del Greco ſchon am 31. Juli, daß ſich das Meer von der Küſte zurückzog, und auch von früheren, ſo wie neueren Ausbrüchen wird daſſelbe berichtet. Daß dieſe Bewegungen im Gewäſſer nur Folge von Erdbeben am Meeresgrunde ſeien, iſt höchſt wahrſcheinlich; doch iſt auch die Anſicht aufgeſtellt und vertheidigt worden, daß ſie von einem Einſaugen des Waſſers durch den Berg herrühren.

Dieſe Annahme iſt wohl auf die Beobachtung geſtützt worden, daß ſich vor großen Ausbrüchen oder Erdbeben oftmals ein Sinken, Schwächerwerden oder auch ein gänzliches Verſiegen der Quellen in der Umgebung des Vulkans gezeigt hat; auf welches Anzeichen man am Veſuv, als auf ein ganz beſonders ſicheres, gar großen Werth legt. Und allerdings hat dieſe Wahrnehmung nicht bloß am Veſuv, ſondern auch an andern Orten ſich wohl bewährt, und wir haben zuverläſſige Angaben hierüber von Sicilien, von Teneriffa und von Island. Allein mit einiger Sicherheit dieſe Erſcheinung erklären zu wollen, hat große Schwierigkeiten. Auf den erſten Blick ſcheint es, als könne ſie eine Folge der, durch das Rütteln ſchwacher Erdbeben, in der Umgebung des Berges bewirkten Erweiterung und ſonſtigen Veränderung in den Verbindungen der Klüfte des Geſteins ſein, aus dem die Quellen ihren Urſprung nehmen, indeſſen iſt die große Regelmäßigkeit und lange Dauer, welche die Erſcheinung doch gezeigt hat, dieſer Erklärungsweiſe gar nicht günſtig. Es iſt daher nur die Thatſache als unläugbar anzunehmen, daß bei Annäherung der vulkaniſchen Thätigkeit zur Oberfläche dieſe Erſcheinung einzutreten pflegt.

Ein anderes Vorzeichen herannahender Eruptionen hat Buch zuerſt aufgeführt, indem er ſagt: „es werde die Entfernung des Bodens im Krater von ſeinem Rande das Maaß ſein, um die Wahrſcheinlichkeit der Nähe einer Eruption zu beſtimmen.“ Dieſes Vorzeichen hat jedoch einen mehr negativen als poſitiven Werth. Man kann mit Beſtimmtheit ſagen, daß bei leerem Krater ein Vulkan keine Ausbrüche macht, aber man kann nicht behaupten, daß aus einem gefüllten Krater ein großer Ausbruch hervorgehen muß. Wenn eine große Eruption den Krater geleert hat, ſo beginnt er nach einiger Zeit wieder ſich an ſeinem Boden, durch das Hervortreiben neuer Lavamaſſen, allmälig auszufüllen. Es bildet ſich in der Mitte ſeines Grundes ein Schlackenkegel, an der Baſis deſſelben tritt wiederholt Lava aus und erhöht auf dieſe Art den Boden nach und nach. Die Schlacken-Auswürfe häufen ſich über der erhärteten Lava, neue Lavenergießungen folgen und auf ſolche Weiſe ſteigt der Boden des Kraters mehr und mehr, bis endlich die ehemalige Höhlung ganz erfüllt iſt. Der ſich auf dem neuen Lavaboden erhebende Schlackenkegel ragt zuerſt über die alten Kraterränder hervor, der neue Lavaboden ſelbſt, wenn er die niedrigſten Stellen dieſer Ränder erreicht hat, bildet von ihnen aus eine gleichförmige Ebene, ja er erhebt ſich ſelbſt in Gewölbform.

Fig. 31.

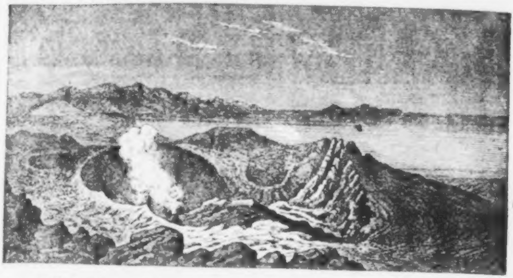


Bei ſtarken Ergießungen von Lava fließt dieſe über den ehemaligen Kraterrand fort und dann an den äußeren Abhängen des Berges hinab. Dieſe Vorgänge halten manchmal mit kleinen Abwechſelungen Jahr und Tag an, bis endlich eine heftige Exploſion allen im Innern befindlichen Widerſtand überwindet, die ganze ſeit Jahren im Krater angehäufte Lavenmaſſe herauswirft und darauf wiederum die Ausfüllung von Neuem anfängt. Das ſind die Vorgänge, in anderer Weiſe auftretend, die wir bereits von Stromboli geſchildert.

Die beigegebenen Abbildungen ſtellen Ihnen den Auswurfskegel des Veſuvs kurz vor dem Ausbruch des Jahres 1833 und denſelben Krater kurz nach dem Ausbruch dar.

Während dieſer Vorgänge, die gewiſſermaßen noch im Innern des Berges vor ſich gehen, beweiſt ſich ſeine geſteigerte Lebendigkeit auch weithin ſichtbar. Die Rauchſäule verſtärkt ſich mehr und mehr und hebt ſich höher in die Luft empor. Die hervorbrechenden Dampfwolken reißen feſte Maſſen mit ſich in die Höhe, und ihr Austritt geht nicht mehr wie bei den Fumarolen gleichmäßig vor ſich, ſondern erfolgt ſtoßweiſe. Glühende Steinklumpen von verſchiedener Größe und Gewicht werden mit praſſelndem Geräuſch, oft in Abſätzen von wenigen Secunden, wiederholt in die Höhe geſchleudert, und ſenkrecht

Fig. 32.



aufſteigend, zertheilen ſie ſich garbenförmig in der Luft, wie Raketenbüſchel. Nur ein Theil fällt in den Krater zurück, die anderen fallen auf den Berg und rollen mit Gepolter an ſeinen Abhängen hinunter.

Fortwährend hört man dabei im Innern des Berges ein heftiges Krachen; ein brauſendes Geräuſch wird von einzelnen Detonationen wie von Kanonenſchlägen unterbrochen, und die Häufigkeit und Stärke der Steinwürfe, wie die Heftigkeit, mit welcher ſich die Rauchwolken aus dem Innern des Berges hervorwälzen, nimmt fortwährend, oft mit reißender Schnelligkeit zu. Der Dampf, welcher mit ihnen aufſteigt, hat die beim ruhigen Zuſtande des Berges gewöhnliche, graulichweiße Farbe nicht mehr, er wird ſchwarz von dem Staube, welchen er mit ſich hinaufreißt und mitunter auch wohl von brenzlichen Stoffen. Die Steine, welche glühend hervorgeſchleudert werden, bilden in der dunkeln Wolke feurige Strahlenbüſchel, die, wie ein Feuerregen niederfallend, auf dem Boden mit unzähligen Funken zerplatzen. Der Wiederſchein der glühend-flüſſigen Lava aus dem Innern des Kraters herauf wirft durch die erweiterten Oeffnungen ſein Licht auf die Dämpfe und Wolken und giebt ihnen zur Nachtzeit, nach **Hamiltons** trefflichem Vergleiche, das furchtbar ſchöne Anſehen einer Gewitterwolke im Abendroth.

Entweder arbeitet der Berg allein auf dieſe Art vom Krater aus: ſtößt Dämpfe aus, häuft Schlacken an, treibt Lava über ſeinen Rand; und ſinkt, nach einer mehr oder minder langen Thätigkeit, dann wieder in den alten Ruheſtand zurück; oder er beginnt, während die beſchriebenen Phänomene noch fortdauern, ſich periodiſch ſelbſt wohl noch vergrößern, die dritte ſeiner Operationen mit dem Ausbrechen der glühend-flüſſigen Lava. Nachdem dieſelbe ſich oft Tage und Wochen lang durch den aus dem Innern des Kraters hervorleuchtenden Feuerſchein angekündigt hat, tritt ſie dann endlich aus dem Berge hervor, und, an den Abhängen des Berges weit hinabſtrömend, verbreitet ſie Verwüſtung weit hinaus. Die Urſache ihres ſpäteren Erſcheinens, nachdem die inneren Beunruhigungen des Berges, das Auswerfen losgeriſſener Geſteins- und Schlacken-Brocken bereits lange vorhergingen, liegt in der Schwierigkeit und in der großen Kraftanſtrengung, deren es bedarf, um eine beträchtliche geſchmolzene ſchwere Maſſe bis zu der anſehnlichen Höhe der Kratermündungen in den Vulkanen zu erheben. Die elaſtiſchen Waſſerdämpfe und erhitzten Gasarten, welche im Innern des Berges gefangen ſind, und nur zum Theil durch den Krater entweichen können, müſſen einen ſehr hohen Grad der Erhitzung, eine ungeheure Spannung erlangt haben, ehe ſie im Stande ſind die geſchmolzene Maſſe aus dem Innern vor ſich her zu treiben und einer, oft viele tauſend Fuß hohen Lavaſäule das Gleichgewicht zu halten. Dieſer Umſtand aber erklärt noch manche andere, bei dem Austreten der Lava ſich zeigende Erſcheinungen, welche wir jetzt noch etwas näher in's Auge faſſen wollen.

Sechsundzwanzigſter Brief.

Zeichen der Thätigkeit der Vulkane.

Fortſetzung.

An den verſchiedenſten Beiſpielen kann man ſich davon überzeugen, daß, je kleiner ein Vulkan iſt, um ſo häufiger die

Ausſtoßung von Laven an ihm vorkomme, und außerdem dieſe dann auch meiſt von ſeinem Hauptkrater am Gipfel auszugehen pflegt. Der Grund davon liegt allein in dem geringen Widerſtande, welchen Druck und Höhe der Lavamaſſen in dem kleinen Berge der Wirkung der geſpannten Dämpfe entgegenſetzen; ſo daß eine jede, wenn auch nur geringe, Verſtärkung der Gewalt im Innern des Vulkans auch eine Eruption zur Folge hat. Wir haben oben ſchon dergleichen Vorgänge an dem kleinen Vulkan der Inſel Stromboli betrachtet, eines kleinen Berges, der ſchon ſeit mehr als 2000 Jahren nie aufgehört hat Eruptions-Erſcheinungen zu zeigen, und darum bei den Alten den Namen der Leuchte des tyrrheniſchen Meeres erhalten hatte. Auch jetzt noch ſieht man ununterbrochen an ſeinen Abhängen einen Lavenſtrom langſam herabfließen und der Schlot wird niemals durch die über ihm aufgethürmte Maſſe verſtopft. Solch ein Vulkan iſt in der That, ſeiner Erſcheinung nach, einer warmen Mineralquelle zu vergleichen, und ſo gut wie wir neben den Waſſerquellen Gasquellen unterſcheiden, ſo können wir wohl in dieſer Erſcheinung mit gleichem Rechte eine nie verſiegende, glühende Lavenquelle erkennen. Es finden ſich übrigens noch mehr Vulkane auf der Erdoberfläche, welche ähnliche Erſcheinungen zeigen und ſelbſt der mächtige Vulkan Kilaueah auf Hawai ſcheint ununterbrochen einen See von flüſſiger Lava in ſeinem großen Krater zu beherbergen. Meiſt ſind dieſes jedoch nur ſehr niedrige Vulkane.

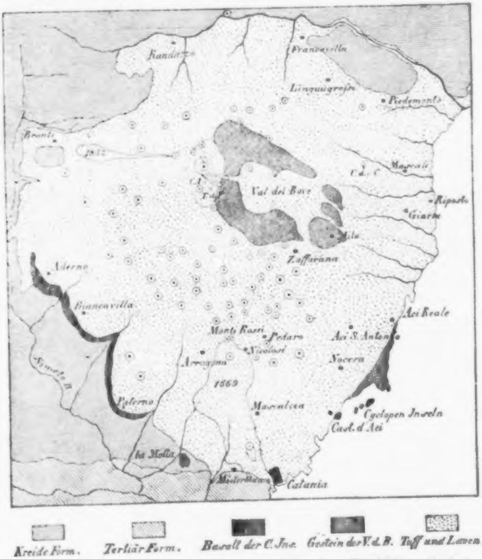
Bei höheren Vulkanen ſtellt ſich das Verhältniß merklich anders, ſo z. B. beim Veſuv, obgleich dieſer noch immer nicht zu den großen Vulkanen zu zählen iſt. Bei ihm treten bedeutendere Eruptionen, welche mit Laven-Ergießungen verknüpft ſind, zwar häufig, aber doch immer nur periodenweiſe ein, und wir haben ſchon theilweiſe oben geſehen, wie die ausgebrochenen Maſſen ſelbſt bei ihm durch ſtetiges Anhäufen die Ausfüllung ſeines Kraters und die Verſchließung ſeines Schlotes bewirken. Dann bedarf es nothwendig einer Anſammlung elaſtiſcher Kräfte, um endlich durch eine gewaltſame Exploſion die hoch aufgethürmte Decke zu ſprengen und den gefangenen Dämpfen einen Ausweg zu ſchaffen. Je nach der Größe der Entladung, je nach dem Abzug durch andere Kanäle — ich erinnere an die Bildung des Monte Nuovo — richtet ſich die Dauer der Pauſe, welche bis zu einem neuen Ausbruch verſtreicht. Doch treten nun bei dieſem Berge die Lavenſtröme nicht mehr allein aus dem Krater am Gipfel des Berges hervor, ſondern es bilden ſich nicht ſelten an den Wänden des Ausbruchskegels oder auch an ſeinen tieferen Gehängen Oeffnungen, aus denen die im Innern aufgehäufte Lava entſtrömt. Dieſe Ausbrüche ſind es beſonders, welche man in der Umgebung des Berges am meiſten fürchtet, da ſie vorzüglich, ſowohl durch die größere Menge von Lava, welche ſie ausſtoßen, als auch durch die größere Nähe der Ausbruchsſtellen, dem bewohnten Fuße des Berges gefährlich werden.

Wieder anders geſtalten ſich dieſe Verhältniſſe bei den meiſten großen Vulkanen, für die wir den Aetna als einen Repräſentanten annehmen können. Dieſe zeigen überhaupt ſeltener Eruptions-Erſcheinungen mit Laven-Ergüſſen, und am ſeltenſten kommen letztere vom Krater herab. Sorgfältige Unterſuchungen am Aetna machen es wahrſcheinlich, daß mindeſtens neun Zehntheile aller aus ihm hervorgekommenen Lavenſtöme an ſeinem ſanften Gehänge hervorgebrochen ſind. Sie erinnern ſich der 700 Ausbruchskegel auf dem Umfang des Berges, deren oben Erwähnung geſchah, und mögen daraus ein doppeltes Bild einerſeits für den Umfang der Thätigkeit des Berges, andererſeits für die Dauer derſelben entnehmen.

Es giebt endlich Feuerberge, die ſich zu ſo außerordentlichen Höhen erheben, daß bei ihnen ſelbſt die furchtbarſten Eruptionen nicht mehr von Laven-Ergüſſen begleitet ſind. Hierher gehören die Rieſen der Südamerikaniſchen Anden, bis zu deren Gipfel nur heiße Dämpfe, nicht aber geſchmolzene Geſteine aufſteigen. Jeder dieſer Vulkan-Koloſſe ſteigert in der Regel nur einmal in einem Jahrhundert ſeine Thätigkeit ſo weit, daß er zu einer Eruption gelangt. Dann aber kommt die im Innern des Berges, und in dem unter ihm liegenden Gebirge, vorhandene Lava nicht zum Ausfluß, ſondern ſie wird nur zerkleinert zu Brocken, Sand und Aſche unter entſetzlichen Convulſionen, die ſich in ſteten Erſchütterungen und furchtbarem Krachen kundgeben, zu Tage gebracht.

Auf welche Art die Abflüſſe vom Hauptkrater eines Berges vor ſich gehen, das haben wir ſchon oben einſehen gelernt, wie aber ſeitliche Entleerungen ſtattfinden, bleibt noch zu erörtern. Der große Ausbruch des Aetna, welcher am 11. März 1669 begann und einen Theil von Catania zerſtörte, kann hierfür als erläuterndes Beiſpiel dienen. In der Nacht zum 9. März begannen Erdbeben den Fuß des Aetna zu erſchüttern; ſie ſteigerten ſich im Laufe des Tages ſo gewaltig, daß ſchon um Mittag das große Dorf Nicoloſi der Erde gleich gemacht war. Wenige Schritte von dieſem Dorfe öffnete ſich unter fürchterlichem Krachen ein Spalt, der ſich ſchlängelnd an der Erhebung des Berges hinanzog, bis zu dem Monte Frumento, welcher am Rande des oberen Plateau, des Piano del Lago, ſteht. Dieſer Spalt lief genau von Süd nach Nord, war mehr als drittehalb Meilen lang und ſechs Fuß breit. Kurz vor Mittag deſſelben Tages öffnete ſich ein zweiter Spalt, ungeheuren Dampf mit Gebrüll ausſtoßend. Er hatte ganz dieſelbe Richtung wie der erſte und lag in der verlängerten Linie deſſelben, wenig davon entfernt. Bis zum Abende öffneten ſich noch fünf andere Spalten unter Ausſtoßen von Dampf und einem Getöſe, das neun Meilen weit gehört wurde. Am Abend entſtand mit gleichen Erſchütterungen und Brüllen noch ein Spalt unter dem Monte Fuſara eine Miglie (5300 Fuß) weit von den erſten und auf der Linie ihrer Verlängerung, welcher ungeheure Steine auswarf, nebſt Sand und ſogenannter Aſche. Aus dieſem Schlunde ergoß ſich nach einigen Stunden ein Strom von Lava, zwei Miglien breit und fünfzehn Fuß hoch, der gegen Süden abfloß bis an den 1500 Schritt im Süden entfernten Kegel Mompeliere. Am 12. erreichte er das Dorf Belpaſſo und zerſtörte es. Am Abende deſſelben Tages entſtanden um dieſen großen Spalt noch ſieben andere kleinere, die ſich aber mit jenem bald zu einem einzigen großen Schlunde vereinigten. Nicht lange darauf ſtürzte ſich die Lava in Höhlen des Mompeliere, unterwühlte ihn und machte, daß er ein wenig zuſammenſank. Immerfort ausſtrömend, verwüſtete der zwei Miglien (10600 Fuß) breite Lavaſtrom bis zum 23. viele Orte. An dieſem Tage erfolgte auf's Neue ein heftiges Auswerfen aus der großen Spalte, wodurch ein großer kegelförmiger Berg entſtand, der einen andern, Salazar genannt ganz überdeckte. Die Ueberſicht über die Localitäten wird Ihnen durch die nachfolgende Karte wohl noch erleichtert werden.

Fig. 33.


Randazzo
Francavilla
Linguagrossa
Piedemonte
Bronte
1832
C. I.
Val del Bove
C. d. C.
Mascali
Riposto
Giarre
Milo
Zaffarana
Aderno
Biancavilla
Aci Reale
Monte Rossi
Pedara
Aci S. Antonio
Nicolosi
Nocera
Simeto fl.
1669
Paterno
Mascalucia
Cyclopen Inseln
Cast. d'Aci
la Motta
Misterbianco
Catania
Kreide Form.
Tertiär Form.
Basalt der C. Ins.
Gestein des V. d. B.
Tuff und Laven

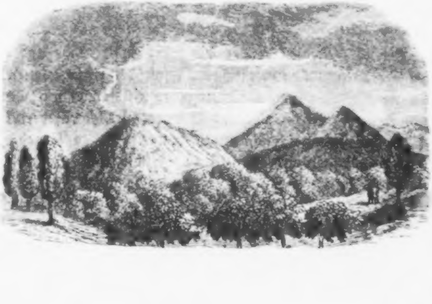
Am 25. erfolgten wieder die heftigſten Erdſtöße und der obere hohe, einem Thurm gleichende Gipfel des Aetna, von welchem während der ganzen Dauer dieſes Ausbruchs nur wenig Dampf emporgeſtiegen war, fiel in den Krater, ſo daß der Berg auf einmal niedriger erſchien als vorher. Die hineingeſtürzte zermalmte Maſſe wurde darauf in Geſtalt einer ungeheuren ſchwarzen Säule, die ſich oben ausbreitete und die Luft verfinſterte, in die Höhe getrieben. Der Krater, der vorher eine Stunde im Umfange hatte, wurde dadurch auf zwei Stunden

Umfang vergrößert. Anfangs war er ſo tief, daß man den Boden nicht erkennen konnte, doch im Auguſt war er ſchon zum großen Theile wieder angefüllt und hatte die Trichterform angenommen.

Der Lavaſtrom, immerfort gegen Süden abfließend, hatte ſich in drei Arme getheilt, und dieſe wieder in mehrere kleinere, die alle unglaubliche Verwüſtung in vielen Orten und Ländereien anrichteten. Immer ſtrömte neue Lava über die zuerſt ausgefloſſene her. Am 29. März, alſo 18 Tage nach dem erſten Ausbruche, erreichte ein Strom das Dorf Miſterbianco und zerſtörte es ganz, nur die große Kirche und wenige Häuſer blieben ſtehen. Nachdem er das Lehen Porcaria überſchwemmt, wendete er ſich, dem Abhange des Bodens folgend, nach Oſten der Meerſeite zu, erreichte am 1. April die Albanelli, zwei Miglien weſtlich von Catania, gelangte dann zu dieſer Stadt, überſtrömte zum Theil ihre Mauer, mehrere Gebäude zerſtörend, und floß zum Theil um dieſelbe herum, bis in das Meer. In dieſem drang er weiter als eine Miglie vor, und bildete ein Vorgebirge von zwei Miglien Breite, das mehr als drei Meilen von dem Urſprunge des Stromes entfernt lag. Das völlige Erlöſchen des Berges erfolgte erſt im Juli.

Die von den beiden größten Spalten ausgeworfenen feſten Maſſen bildeten am Orte des Ausbruchs einen großen zweigipfeligen Berg, welcher davon und von der Farbe ſeiner Maſſe den Namen i Monti Rossi erhalten hat. Die nachfolgende Abbildung zeigt denſelben in ſeiner heutigen Geſtalt.

Fig. 34.



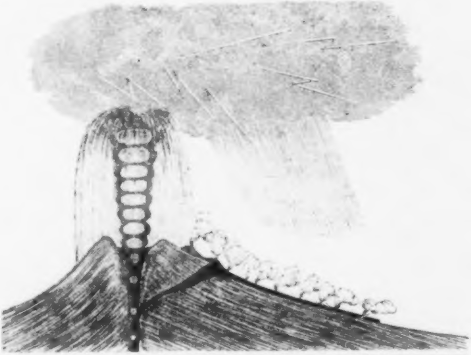
Er hat an der Grundfläche zwei Miglien im Umkreiſe und iſt 850 Fuß über die Umgegend erhoben (3000 Fuß über das Meer). Ihn umgiebt eine von ausgeworfenem Sande gebildete Ebene von drei Miglien (1 Stunde) im Durchmeſſer. Ja, der Ausbruch hat dieſen Sand mehr als drei Meilen weit in die Runde zu fünf bis ſechs Fuß hoch verſtreut und die Thäler von Nicoloſi und Pedaro ausgefüllt. Die Aſche wurde bis nach Calabrien getrieben. Noch ſind um die Monti Roſſi fünfzehn damals aufgebrochene Spalten ſichtbar geblieben, die aber keine Lava ausgegoſſen haben. Alle haben die Richtung von Süd nach Nord, nur die letzten ſind etwas gegen Oſten gerichtet. Nur die Spalten bei den Monti Roſſi, die ungefähr 100 Fuß öſtlich von jenen Bergen liegen, gaben Lava, welche dort große Gewölbe, wie lange Gänge, gebildet hat.

Das hier ſo deutlich auftretende Zerreißen des Berges hat ſich ganz ähnlich auch an anderen Vulkanen gezeigt. Am Veſuv iſt es noch jetzt ebenſo deutlich für den Ausbruch von 1760, als für den von 1794. Denn man ſieht in beiden Fällen eine Reihe von kleinen Ausbruchskegeln hinter einander, am Gehänge des Berges herab, ſtehen. Immer laufen dieſe Spalten radial vom Mittelpunkte des Vulkans aus. Bei kleineren Ausbrüchen, wie z. B. bei dem Ausbruche des Veſuv von 1850 und 55, reißt nur der eigentliche Eruptionskegel auf, oft nahe unter der Mündung des Kraters, aber auch dieſer zeigt dann ſtets eine geradlinige, radiale Spaltung. Auch bei Eruptionen in der Ebene kann man eine ſolche Spaltenbildung unzweifelhaft wahrnehmen, wie man ſie bei der Bildung des Jorullo geſehen hat, und wie ſie ſich außerordentlich deutlich in einer Reihe von mehr als 20 Kratern zeigt, die ſich bei dem furchtbaren Ausbruch von 1730 bis 36 auf der canariſchen Inſel Lanzarote, über einer Spalte von faſt vier Meilen Länge gebildet haben.

Hat ſich der Berg durch ſolche großartige Lavenſtröme bedeutend entleert, oder hat er auch nur durch die ſeitlichen Oeffnungen der Lava Abfluß verſchafft, dann iſt der Austritt der Dämpfe nicht mehr in dem Grade wie vorher behindert und mit entfeſſelter Gewalt entſtrömen ſie in ungeheurer Menge dem Krater. Viele tauſend Fuß hoch erhebt ſich die Säule der Dämpfe, und Stoß auf Stoß werfen ſich neue Ballen den höheren Wolken zu. Wie **Plinius** ſie ſchon bezeichnet hat, einer ungeheuren Pinie gleich, ſteht die rieſige Wolke auf ihrem gewaltigen Stamme über dem Berg. Die Strömung der Winde vermag ſie nicht mehr zu beugen, ſelbſtſtändig, ſelbſtthätig, in ihrem Innern Steine und Aſche führend, breitet ſie ſich aus. Die heißen Dämpfe, welche in der Höhe ſich mehr und mehr verdichten, bilden Gewitterwolken, deren elektriſche Spannung ſich in zahlreichen Blitzen kund giebt, welche ſie durchzucken. Die emporgeriſſenen Steinblöcke ſtürzen in den Krater zurück, Schlacken und Lapilli bedecken den Berg, und die, von der Gewalt der Dämpfe zu Schaum und Staub zerkleinerte Lava, ſteigt als Aſche hoch in die Luft und fällt von dort, entweder allein, oder mit dem zu gewaltigen Regen verdichteten Dampfe zugleich, als Schlamm auf die Umgebung des Berges hernieder. Mit dieſen Regenſtrömen ſchließt der Ausbruch.

Möge der ideale Durchſchnitt eines Vulkans, den ich hier folgen laſſe, den ganzen Vorgang und Proceß noch anſchaulicher machen.

Fig. 35.



Wenn es vulkaniſche Ausbrüche gegeben hat, bei denen keine Laven ausgeſtoßen wurden, ſo ſind dagegen wohl keine Ausbrüche vorgekommen, bei denen nicht auch Aſche wäre verbreitet worden. Denn die Laven-Abflüſſe des Stromboli und anderer kleinen Berge ſind keine eigentlichen Ausbrüche. Nicht ſelten ſind ſogar Aſchen-Ausbrüche allein, oder doch vorwaltend, vorhanden. Die hohen Vulkane der Anden pflegen nur Aſchen zu verbreiten, der Coſeguina in Nicaragua, der Tomboro auf Sumbava, der Veſuv bei ſeinem erſten hiſtoriſchen Ausbruche liefern Beiſpiele für dieſe Thatſache. Auch in neuerer Zeit im Jahre 1822 hat der Veſuv einen Ausbruch gehabt, welcher vorwaltend ein Aſchen-Ausbruch war.

Zu Anfang des Januar 1822 nahmen in der Umgebung des Veſuvs die Waſſer in den Brunnen merklich ab. Am 7. Januar bildete ſich am Fuße des Ausbruchskegels, gegen das Kreuz des Eremiten hin, ein Schlund, der während einiger Tage Schlacken auswarf, jedoch meiſt horizontal, wie das auch 1820 einmal vorgekommen war. Der Krater zeigte eine mittlere Thätigkeit. Gegen die Mitte des Februar wurde er lebhafter und am Abend des 12. gab eine heftige, die Umgebung des Berges erſchütternde Exploſion das Zeichen des beginnenden Ausbruchs. Ein anſehnlicher Lavenſtrom floß von dem Krater ab, der Krater arbeitete heftig und warf bis gegen Ende des Monats Aſche, jedoch in mäßiger Menge aus.

Im Laufe des Sommers zeigte ſich die Thätigkeit des Berges noch immer nicht beruhigt, und vom October an ſteigerte ſich das Auswerfen aus dem Krater wieder. In der Nacht vor dem 21. October erſchütterten leichte Erdſtöße die Umgebung des Veſuvs. Um Mittag des folgenden Tages ſah man die Lava auf dem ſteilen Abfall des öſtlichen Kegels im Krater erſcheinen und ſich über den Kraterrand in zwei Bächen herabſtürzen. Am 22. ſtieg aus dem Krater eine 2000 Fuß hohe mit Sand und glühenden Maſſen gemiſchte Feuerſäule auf, nach einem fürchterlichen Knall riß der öſtliche Kraterrand ein, und es drang eine Aſchen- und Lapilliwolke hervor, die faſt eine Stunde lang gegen Südoſten und Oſten herabfiel. Etwas ſpäter ergoſſen ſich vom Krater neue Lavenbäche gegen Weſten und Süden; und als dieſe matter wurden, traten neue Aſchenwolken hervor, deren Inhalt Capri und Sorrent erreichte.

Gegen Mittag des folgenden Tages wurde der Ausbruch beſonders heftig; es erhob ſich eine ungeheure, oben mehrere Miglien breite, nach ungefährer Schätzung aber 7000 Fuß hohe Pinie, in deren Nähe Blitze ohne Donner zuckten. Rings um den Veſuv und auch in Neapel fiel Aſche nieder, der Berg zitterte fortwährend und über den ſüdweſtlichen Kraterrand floß immer ſtärker und ſchneller die Lava aus, ſo daß ſie den Weg am Kegel herab in 25 Minuten zurücklegte. Dieſes Ausſtrömen dauerte in wechſelnder Stärke bis zum Abend. Das Auswerfen aus dem Krater nahm zu, der große Kegel öffnete ſich auf der Seite gegen Camaldoli hin an fünf Stellen und auch hier wurden Rauch, Sand und Steine ausgeworfen. Um die Feuergarbe zuckten Blitze und die Detonationen und Erſchütterungen ſchienen den Einſturz des Kegels herbeiführen zu müſſen. Die Lava floß während dieſes bis gegen Mitternacht dauernden Paroxysmus nur an der Oſtſeite aus.

Früh um 1 Uhr des 23., nachdem ſich die Heftigkeit des Ausbruches allmälig wieder geſteigert hatte, erfolgte eine ſehr heftige lang dauernde Detonation, der Boden zitterte ſtark und eine ungeheure Sandwolke ſtieg aus dem Krater auf; der Reſt des öſtlichen Kegels im Krater, ſo wie ein Theil des Randes und der Kraterebene waren eingeſtürzt. Die Umgegend wurde mit Aſche und Lapilli bedeckt. Gegen 3 Uhr nahm die Heftigkeit des Ausbruches ab, aber Nachmittags Pinie und Aſchenregen bis Neapel. Auch der beſonders in Reſina heftige Geruch nach Salzſäure drang bis nach Neapel. Pinie und Aſchenregen dauerten fort am 24., 25. und 26. October. Am 24. flog die röthlich gefärbte Aſche öſtlich bis Aſcoli, 12 Meilen, und ſüdöſtlich bis Caſſano, 23 Meilen weit.

Am 26. October Mittags ſah man zuerſt den Veſuvgipfel unverhüllt, ſeine Geſtalt hatte ſich ſehr verändert. Nach Südoſt hin war er bedeutend niedriger geworden, aber der höchſte Punkt des Kraterrandes, die Punta del palo, war unverſehrt, ſo daß die Spitze von Neapel aus ſchräg abgeſchnitten erſchien. Bis Ende October ſetzte ſich der Aſchenfall fort mit ſtarken Regen vermiſcht, wodurch Ueberſchwemmungen entſtanden, da die das Land bedeckende Aſche das Waſſer nicht einſog und die gewöhnlichen Rinnſale durch die ausgeworfenen Maſſen verſtopft waren. Die ausgegrabenen Theile von Pompeji wurden wieder mit Aſche mehrere Fuß hoch bedeckt. Bis zum 16. November dauerte der Regen von zuletzt graulichweißer Aſche fort. Alſo 27 Tage hatte der ganze Ausbruch gewährt. Seit der Verſchüttung von Pompeji iſt eine ſo große Aſchenmenge nicht um den Veſuv verbreitet worden. Im Anfang des Decembers zeigten ſich die Mofetten und zwar beſonders heftig in Reſina und Torre del Greco. In Kellern, die ganz im Tuff ſtanden, erſchienen ſie nie, ſondern nur in ſolchen, welche in alten Veſuvſtrömen ausgegraben waren.

Was ſind Mofetten? höre ich Sie fragen, und antworte Ihnen darauf: Mofetten ſind die letzte, aber auch die wunderbarſte, am wenigſten erklärte Ausbruchs-Erſcheinung der Vulkane. Sie ſind ein heimlicher Feind, der um ſo furchtbarer iſt, weil man ihn am wenigſten vermuthet. Iſt er an einer Stelle entdeckt, ſo flieht er plötzlich zu einer anderen fort, weit von der erſten entfernt und auf nicht zu verfolgenden Wegen. Monate lang nach den Ausbrüchen ſteigen die Mofetten am ganzen Umfang des Berges herauf; in Kellern, auf Feldern, in Gärten, zwiſchen den Reben. Aus der Mitte der unfruchtbarſten Rapilli, wie aus der herrlichſten Dammerde und in den dichteſten Wäldern. Nicht etwa bloß in der Nähe jüngſt gefloſſener Lavenſtröme, oft ſehr weit von dem Mittelpunkt der Verwüſtung entfernt. Schon oft glaubte mancher Beſitzer ſeine Weingärten von Mofetten verſchont, weil ſchon ein völliger Monat ſeit dem Ausbruch verfloſſen war; und den folgenden Tag fand er zu ſeinem Verderben einen See von tödtender Luft über die Hälfte des Gartens verbreitet, und eine Quelle wochenlang ſtrömen. Schon oft trieb ruhig der Bauer ſeinen Eſel vom Markt aus der Stadt auf dem ſtets ſicheren Wege nach ſeinem Dorfe zurück, als plötzlich das Thier umfällt und erſtickt, und ihn zur ſchleunigen Flucht zwingt. Die Vögel liegen todt um ſolche Orte her und die Pflanzen verdorren.

Solcher Mofetten brechen eine große Zahl zu gleicher Zeit aus. Nach der Veſuv-Eruption von 1767 wußte man allein von 47 Orten, die als tödtend bekannt waren. Nach der von 1794 fand man in den Wäldern um den Veſuv eine unglaubliche Menge von Haſen, von Rebhühnern und Faſanen getödtet: und die Fiſche im Meere bei Reſina, durch die Mofetten vom Boden vertrieben, ließen auf der Oberfläche freiwillig in die Netze der Fiſcher. Selbſt in Caſtell-a-mare erſtickten Menſchen, noch einige Monate nach dem Ausbruch, durch dieſe tödtende Luft.

So ſchildert uns Buch das Vorkommen und die Wirkungen der Moſetten. Sie ſcheinen am Veſuv häufiger und regelmäßiger vorzukommen als an anderen Vulkanen. Für ihre Vertheilung iſt noch merkwürdig, daß ſie nur ſelten und in geringer Zahl auf der Seite von Somma und Ottajano ſich finden, d. h. den Mantel der Somma nur ſelten durchbrechen; aber häufig und ſtark auf der Süd- und Weſtſeite auftreten. Vorzüglich ſind es die Gegenden, welche auf Lavenſtrömen des Berges ſtehen, in denen ſie ſich zeigen, die eben auch, auf dieſem Wege, die geradeſte Verbindung mit dem Innern des Berges haben. Nie hat man ſie entfernter als in Caſtell-a-mare gefunden. Auf der Südſeite kehren ſie ſogar nicht ſelten an denſelben Orten wieder, ſo namentlich faſt nach einem jeden Ausbruch in dem Tempel der Iſis zu Pompeji. Ihrer Zuſammenſetzung nach ſind ſie faſt reine Kohlenſäure. Aus welchem Vorgang und aus welchem Ort ſie ſtammen, iſt bisher noch unergründet.

Mit ihnen ſchließt die Reihe vulkaniſcher Ausbruchs-Erſcheinungen ſich ab. Wenn Sie nun jetzt auf ihre Folge zurückblicken, und ſich die Mannigfaltigkeit vergegenwärtigen wollen, welche in der Entwickelung der einzelnen Erſcheinungen eintreten muß, je nach der Eigenthümlichkeit der Ausbruchsſtellen, ſo werden Sie erkennen, daß eine umfaſſende Charakteriſtik dieſer Geſammtheit wunderbarer Vorgänge ſich nur in allgemeinen Zügen halten kann. Dieſe hier zu geben, war mein Beſtreben.

Siebenundzwanzigſter Brief.

Beſchaffenheit der Laven und Aſchen.

Reiſende pflegen, nach einem Beſuch von Neapel, allerlei Schmuck von geſchnittenen Steinen zur Erinnerung mit in die

Heimath zu bringen, und nennen die Maſſe deſſelben Lava. Das ſind weiße, blaue, bräunlich-graue und ſchwarze Steine, und die Steinſchneider geben das Alles für Lava aus, obgleich es meiſt nur Kalkſteine ſind, die niemals Lava waren. Sprechen doch auch die Antiquare von der Lava, welche Herculaneum bedeckt. Nicht ſo die Geologen. Sie verſtehen unter der Bezeichnung Lava: ein geſchmolzenes Geſtein, das durch die vulkaniſchen Kräfte bewegt wird und durch ſeine Flüſſigkeit neue Lagerſtätten einnimmt. Die Bezeichnung: ein geſchmolzenes Geſtein, reicht hier allein nicht aus, denn viele unſerer maſſigen, kryſtalliniſchen Geſteine ſind ſicherlich dereinſt geſchmolzene geweſen, ohne daß man ſie darum Laven nennen dürfte, und deshalb muß hinzugeſetzt werden: das bewegt wird und neue Lagerſtätten einnimmt. Lava iſt kein urſprüngliches, ſondern nur ein umgeſchmolzenes Geſtein und unterſcheidet ſich dadurch eben von allen älteren Geſteinen feurigen Urſprungs. Daher kann auch derſelbe Berg, im Verlauf einer verhältnißmäßig kurzen Zeit, verſchiedene Lavenarten von ſich geben und darum iſt die Lava auch keine feſt beſtimmte Geſteinsart, wie Granit oder Baſalt. Lava iſt bald ſchwarz, bald heller gefärbt, bald körnig und bald glaſig; Lava iſt Alles, ſagt Buch, was in einem Vulkane fließt.

Daß die Lava ſich im Innern des Berges als eine völlig flüſſige Maſſe befindet, haben wir aus der Schilderung des kleinen Stromboli-Kraters erſehen, doch ſind auch an anderen Vulkanen ähnliche Beobachtungen gemacht worden. Auch am Veſuv hat man die Lava in dem Kraterſchachte auf und nieder ſteigen ſehen, nur war der Schlund größer und der ganze Vorgang heftiger als auf Stromboli. Am großartigſten iſt das Fließen und Wallen im Krater des Kilauea auf Hawaii beobachtet worden. In der Tiefe deſſelben breiten ſich mehrere hellleuchtende Lavaſeen aus, von denen einer 1500 Fuß breit iſt. Seine Lava iſt in beſtändiger auf und nieder wogender Bewegung, und Schlackenſtücke werden von Zeit zu Zeit bis 70 Fuß hoch aufwärts geſchleudert. In einem zweiten kleineren Lavaſee ſtrahlte die aufkochende Lava ein ſo intenſives Licht aus, daß es in darüber hinziehenden Regenwolken einen Regenbogen erzeugte. Die Lava ergoß ſich aus dem Rande des Sees ſo flüſſig wie Waſſer, theilte ſich bei ihrem weiteren Fortſtrömen in mehrere Arme, bildete über Abſtürzen des Terrains Kaskaden, u. ſ. w. Neuere Berichterſtatter ſahen auf einem dieſer Lavaſeen, der in mächtigen Feuerwogen gegen ſein Ufer brandete, Lavaſäulen bis zu 60 Fuß Höhe aufſteigen; dann wurde es ruhig, die Oberfläche verdunkelte ſich und ſchien erſtarren zu wollen, doch plötzlich zerriß die Decke, flüſſige Lava breitete ſich abermals aus, in welcher die Schlackenrinden, wie Eisſchollen im Waſſer, auf und nieder tauchten, und der glühende Lavaſee war wieder hergeſtellt.

Die Spanier fanden, als ſie Central-Amerika eroberten, dort einen Vulkan in ähnlichem Zuſtande vor und nannten ihn: El Infierno de Masaya (die Hölle des Maſaya). Bald verbreitete ſich unter den habgierigen Conquiſtadoren das Gerücht, das flüſſige Meer im Krater des Vulkans ſei edles Metall und ein Mönch Fray Blas de Caſtillo unternahm es, im Jahre 1534, in den Krater ſelbſt hinabzuſteigen. Oviedo, der ſpaniſche Chroniſt für jene Zeit und Länder, giebt über dieſes Wagniß Nachricht nach des Mönches Bericht.

„Dieſe geſchmolzene Materie, ſagt Fray Blas, gleicht einem rothem Meere und ihre heftigen Bewegungen machen einen Lärm wie die Wogen des Meeres, wenn ſie wider die Felſen ſchlagen. Dieſes Meer ſieht wie das Metall aus, aus welchem die Glocken gegoſſen werden, oder wie Schwefel oder Gold in flüſſigem Zuſtande, ausgenommen, daß es zwei bis drei Faden hoch (12 bis 18 Fuß) mit einem ſchwarzen Schaume bedeckt iſt. Ohne dieſe Schlamm- oder Schlacken-Maſſe würde das Feuer eine ſolche Gluth und einen ſolchen Glanz ausſtrahlen, daß es unmöglich ſein würde in ſeiner Nähe zu weilen, oder auf daſſelbe zu blicken. Manchmal theilt ſich dieſe Decke an gewiſſen Stellen und dann kann man die Materie roth und glänzend wie das Licht des Himmels erblicken. In der Mitte heben ſich beſtändig zwei große Maſſen geſchmolzenen Metalls von vier bis fünf Faden (24 bis 30 Fuß) im Durchmeſſer empor, die ſtets frei von Schaum ſind, und aus denen an allen Punkten flüſſiges Metall aufſprizt. Das Lärmen dieſer geſchmolzenen Ströme, wenn ſie zwiſchen den Felſen hinſtürzen, gleicht dem Krachen des groben Geſchützes, wenn es die Mauern einer Stadt beſchießt.

Die Felſen um dieſes metallene Meer ſind bis zur Höhe von ſieben bis acht Faden (42 bis 48 Fuß) ſchwarz, welches beweiſt, daß die flüſſige Materie bisweilen ſo hoch aufſteigt. Auf der nordöſtlichen Seite des Kraters liegt die Oeffnung einer Höhle, in welche ſich ein Strom der brennenden Subſtanz ergießt, daher ſie der Abfluß des Kraters zu ſein ſcheint. Sie fließt einige Augenblicke vorwärts, bleibt ſtehen, ſetzt dann von Neuem an, und ſo geht es beſtändig fort. Aus dieſer Höhle dringt dicker Rauch hervor, in größerer Menge, als er aus dem ganzen See aufſteigt, und verbreitet überall hin einen ſtarken Geruch. Ebenſo dringt eine Hitze und ſtrahlt ein Glanz daraus hervor, die nicht beſchrieben werden können. Während der Nacht iſt die Kuppe des Berges vollkommen erleuchtet, wie es auch die Wolken ſind, welche eine Art Tiara darüber zu bilden ſcheinen, die man auf dem Lande 18 bis 20, zur See über 30 Leguas weit ſehen kann. Je finſterer die Nacht, deſto glänzender der Vulkan. Es iſt merkwürdig, daß weder oben noch unten die geringſte Flamme zu ſehen iſt.

Bei Regen und Sturm iſt der Vulkan am rührigſten, denn wenn das Unwetter ſeine höchſte Höhe erreicht, macht er ſo viele Bewegungen, daß man ſagen könnte, er ſei ein lebendes Weſen. Die Hitze iſt ſo groß, daß der Regen ſich in Dampf verwandelt, bevor er den Boden des Kraters erreicht, und ihn gänzlich in Finſterniß einhüllt. Sowohl die Indianer als die Spanier verſichern, daß einmal nach der Zeit der Eroberung in einem regenreichen Jahre das brennende Metall bis zum oberſten Rande des Kraters geſtiegen und die Hitze ſo groß geweſen ſei, daß auf eine Legua im Umkreiſe Alles verbrannt ward. Es drang eine ſolche Maſſe glühenden Dampfes daraus hervor, daß auf mehr als zwei Leguas Bäume und Pflanzen verdorrten. Fürwahr man kann den Vulkan nicht anſehen ohne Furcht, Bewunderung und Bereuung ſeiner Sünden, denn er kann nur von dem ewigen Feuer übertroffen werden."

Fray Blas ſtieg zu zweien Malen in den Krater und ließ an einer Kette einen eiſernen Eimer in die geſchmolzene Lavenmaſſe hinab. Er ſah ſich gar arg getäuſcht, als er weiter nichts als eine Maſſe grauen Bimſteins heraufbrachte, wo er gediegenes Silber oder Gold zu finden gehofft hatte. Jetzt iſt das Feuer im Krater erloſchen und die Hölle des Maſaya verſchwunden.

Wenn die Lava, über deren Verhalten wir durch Hoffmann ſehr viel ſchätzbare Nachrichten beſitzen, bei größeren Eruptionen den Krater verläßt, in dem wir ſie eingeſchloſſen betrachtet haben, ſo pflegt ſie, wie bereits erwähnt wurde, nicht aus dem oberen Gipfel, ſondern an der Baſis oder den Seitenwänden des Eruptionskegels hervorzubrechen. Je tiefer ſie unter dem Spiegel der im Krater auf und nieder wogenden Lavaſäule hervorbricht, um ſo deutlicher offenbaren ſich an ihr die Wirkungen des innern Druckes, welcher ſie hervortreibt. So iſt es gewöhnlich, daß, bei tief in den Seitenwänden des Vulkans erfolgenden Ausbrüchen, die erſte Lavamaſſe mit der Heftigkeit eines feurigen Springbrunnens hervorbricht. Bei einer Eruption des Mauno Loa auf Hawaii bildete ſich 5000 Fuß unter dem Haupt-Ausflußpunkte eine Art Geyſir von Lava, der ununterbrochen zu einer Höhe von 300 Fuß emporſprang, während ſich der viel tiefer liegende Krater Kilauea bei dieſer Eruption ganz ruhig verhielt. Dieſe Erſcheinung erklärt ſich am einfachſten durch den Druck von oben.

Sobald aber das erſte heftige Hervorſtoßen vorüber iſt, ſo ordnet ſich ſehr bald die hervorquellende Lava zu einer ruhig und gleichförmig an den Abhängen herabfließenden Maſſe. Es bildet ſich ein majeſtätiſcher Gluthſtrom, begleitet von einem dicken graulichweißen Dampfſtreifen, welcher ſich fortwährend aus ihm entwickelt und den Lauf deſſelben auch bei Tage bezeichnet, wenn die Gluth, von der Tageshelle übertroffen, nicht mehr von fernher ſichtbar iſt. Form und Fließen dieſes Stromes ſind im Allgemeinen ganz denen gleich, die wir an Strömen fließenden Waſſers oder an Schlammſtrömen bemerken. Ein bandförmiger Streifen, der meiſtens immer breiter wird, theilt ſich, ſobald er auf ein Hinderniß an der Oberfläche ſtößt, nicht ſelten in mehrere, bei großer Maſſe oft ſehr zahlreiche Arme, die ſich nicht ſelten bald darauf wieder vereinigen. An den ſteileren Stellen der Oberfläche, bei plötzlichen Abſtürzen, bildet er glänzende und rauſchende Katarakte, und unterwärts wieder ſich ſammelnd, fließt er weiter, bis irgend eine Vertiefung oder der verminderte Fall des Bodens ſeinem Fortſchreiten ein Ziel ſetzt und ſein Ende ſich nun zu einem weit ausgedehnten glühenden See oder Teich ausbreitet. Oft endigen auch, wie dies beſonders am Veſuv und Aetna häufig vorgekommen iſt, die Lavenſtröme durch ein Ausfließen ins Meer, welches ſie mehr oder weniger zurückdrängen. Zur Nachtzeit und von fernher geſehen iſt es ein auf meilenweite Strecken verfolgbares, rothglühendes Band, welches am Berge hängt, und eine der prächtigſten, großartigſten Naturſcenen darbietet; bei Tage dagegen ſieht man nur einen hellleuchtenden Streifen weißen Dampfes ſich herabziehen.

Das Fließen der Lava geht in dieſem Zuſtande ganz ruhig und gleichförmig und faſt ohne bemerkenswerthes Geräuſch vor ſich. Der einzige Ton, welchen man dabei hört, iſt ein ſchwaches Brodeln, das die ſtets ſich entwickelnden Dämpfe veranlaſſen, hin und wieder ein ſchwaches Kniſtern, wenn die umgebenden Lavaſchollen geſtört oder gerückt werden; und wenn der Wind in die kleinen Dampfwirbel ſtößt, ſo klingt es wie entferntes Rauſchen des Meeres. Dieſes ſchwache Geräuſch und der Anblick des ruhig fortwallenden Gluthſtromes contraſtiren äußerſt wunderbar und ſehr ſchön gegen die ſtets fortdauernden, donnernden Exploſionen, das Gekrach und Getöſe in der oberen Eruptions-Oeffnung. Weiter von ſolcher Stelle abwärts ändert ſich ſchon das Schauſpiel ſehr merklich, welches der Lavaſtrom darbietet. Dort hat die Zähigkeit der Maſſe an der Oberfläche ſchon in hohem Grade zugenommen und es bedeckt ſich dieſelbe allmälig mit einer dunkelglühenden Schlackenkruſte. Die entweichenden Dampfblaſen treiben die Oberfläche derſelben ſanft auf und da die erhobenen Ränder der Schlacken ſtarr ſtehen bleiben, ſo bilden ſich leicht kleine, kegelförmige Erhöhungen, die an der Spitze eine oder mehrere Oeffnungen haben, welche Dampf aushauchen. Waren dagegen die aufgeblähten Ränder der Schlacken noch etwas flüſſiger, ſo fallen ſie zuſammen und bilden, vom Strome mit fortgeriſſen, kleine, trichterförmige Vertiefungen, welche erſtarrt den Wirbeln gleichen, die ſich an den Brückenpfeilern unſerer Ströme bilden, und oft von bedeutendem Durchmeſſer. Immer mehr und mehr kommen durch einander geſchobene, ſpitzig aufragende, gewundene oder einſinkende Schlackenformen zum Vorſchein, welche der Oberfläche des langſam fortrückenden Stromes die Geſtalt einer plötzlich, in heftiger Bewegung erſtarrten Waſſermaſſe geben.

Nimmt die Schlackenkruſte mehr an Feſtigkeit zu, ſo bildet ſich an der Oberfläche des Stromes eine zuſammenhängende Decke, unter welcher ſtreckenweiſe die Lavamaſſe fortfließt. Wenn günſtige Umſtände ſich vereinigen, ſo entſteht hier, wenn der Zufluß der Lava von oben her allmälig aufhört, oft die merkwürdige Form einer faſt cylindriſchen hohlen Röhre oder eines gewölbartig überdeckten Kanals von mehr oder minder bedeutender Länge, durch welchen man ſpäter, wie durch den Stollen eines Bergwerks, hindurch gehen kann. Es iſt das unſtreitig eine der auffallendſten Formen, welche bei neu entſtandenen vulkaniſchen Bildungen vorkommen, und es erwähnen ihrer daher auch faſt alle Beobachter am Veſuv und am Aetna. Doch auch an anderen Localitäten, wo anſehnliche Lavenſtröme auf ſtärker geneigtem Terrain weit fortgefloſſen ſind, führt man ſie an, wie von San Miguel unter den Azoren und von Teneriffa und Lanzarote unter den Canaren. Hartung beſchreibt einen ſolchen unterirdiſchen, gewölbartigen Gang aus dem großen Lavenfelde bei Haria auf Lanzarote, welcher den Namen la Cueva de los Verdes führt.

Er iſt an einer, unfern des ſüdöſtlichen Geſtades gelegenen, Stelle leicht zugänglich. Man ſteigt zunächſt in eine etwa 18 Fuß tiefe, 40 Schritt lange und 25 Schritt breite Vertiefung, deren Boden Bruchſtücke erfüllen, deren Seitenwände aber aus durchſchnittlich fußdicken, mit Schlacken wechſelnden Lagen feſter Lava beſtehen. Am ſüdöſtlichen und nordweſtlichen Ende des längſten Durchmeſſers öffnen ſich zwei Höhlen. Durch die aufwärts, gegen Nordweſt gelegene Oeffnung gelangt man über einen Haufen Gerölle, 25 bis 30 Fuß hinabſteigend, in eine Höhle, die Anfangs 22 Fuß breit und 15 Fuß hoch iſt. Später erweitert ſich der Raum zu 40 Fuß in der Breite und darüber, während das Dach ſich, beim Schein der Fackel, nicht deutlich unterſcheiden läßt. An andern Stellen bleibt dagegen nichts als eine, eine Paar Fuß große Oeffnung übrig. Die Seitenwände ſind zuweilen vom Boden aus mit 50°, höher hinauf mit 25° geneigt, mitunter erheben ſie ſich auch beinahe ſenkrecht und gehen erſt allmälig in das gewölbte Dach über. Sie beſtehen, ſo weit man ſehen kann, aus ſchlackiger Lava und ſind deshalb ſehr rauh. Im Boden laſſen rundliche Oeffnungen eine untere Höhle wahrnehmen, über deren Dach man fortſchreitet, und in welche man, wo dieſes zuſammengebrochen, über Trümmer hinabſteigt. Der Fußboden der oberen Höhle iſt mitunter an den Seiten ein Paar Fuß höher als in der Mitte, und zeigt ſo an den Wänden entlang, mit auffallender Regelmäßigkeit, einen Fußſteig, der ſelbſt noch da, wo das Dach eingefallen iſt, als eine Leiſte ſichtbar bleibt. In dieſer Weiſe ſetzt ſich die Cueva de los Verdes unter mannigfaltigen Abänderungen eine lange Strecke fort, und ſoll ſich, wie die Eingebornen behaupten, ſogar bis zu dem Fuß der Corona, mehr als eine Stunde weit, erſtrecken.

Hoffmann ſah am Veſuv, während der Nacht vom 24. zum 25. Februar 1832, einen ſolchen Kanal ſich allmälig unter ſeinen Augen bilden, und die Art ſeiner Bildung verdient wohl als ein Muſter für ſolche Erſcheinungen noch eine beſondere Erwähnung. Aus den zur Seite glühend herabfallenden Schlackenſtücken bildete ſich zuerſt an beiden Seiten des ſtets gleichförmig fortfließenden Stromes ein Damm, wie Deiche bei Strömen; als er ſtark genug geworden war, hob ſich die Lava zwiſchen ihm, muthmaßlich dadurch, daß ſie am Boden durch Erkalten verhärtete Schlacken abſetzte, und ſehr bald floß ſie nun in einem Kanal, welchen ſie ſelbſt ſich gebaut hatte, höher liegend als die beiderſeitigen Umgebungen. Allmälig begann dann die Lava auch an der Oberfläche dieſes Kanals ſich ein zuſammenhängendes Gewölbe zu bilden, welches ſich ſehr regelmäßig von den Rändern her aufbaute. Denn die ſehr zackig von den Seiten nach der Mitte hin vorſpringenden Schlackenſtücke der Einfaſſungen hielten allmälig mehr und mehr von den gekräuſelten Schlacken feſt, welche auf der Oberfläche des Lavenſtromes fortſchwammen; ſie verſchmolzen mit ihnen, kamen einander von beiden Seiten her entgegen und zuletzt verbanden ſie ſich auf bedeutende Strecken hin zu einer völlig geſchloſſenen Wölbung, einer Lavagrotte, welche man wenige Wochen danach, als die innere Maſſe daraus abgefloſſen war, noch als hohle Röhre unterſuchen konnte.

Dergleichen Bildungen, wie die eben beſchriebene, können jedoch nur unter beſonders günſtigen Bedingungen vor ſich gehen. Wenn die Steigung des Bodens, auf welchem die Lavamaſſe fortgleitet, nicht oft wechſelnd und doch ſo groß iſt, daß der flüſſige Strom nicht ſtehen bleiben kann, und wenn die Lava ſehr gleichförmig, oder allmälig ſchwächer werdend abfließt. Denn wenn die Lava erſt ſchwach fließt, dann aber plötzlich wieder ſtärker nachdrängt, ſo wird die Decke des neu gebildeten Gewölbes zerſprengt und zerſtückelt. Solche Ungleichförmigkeiten des Bodens und des Zufluſſes der Lava ſind aber mehr Regel als Ausnahme, und es zeigt ſich daher auch die auf der Oberfläche der Ströme ſtets fortgebildete Schlackenkruſte faſt immer nur zerbrochen. Wenn ſich im untern Lauf eines Stromes die Maſſe derſelben vermehrt, ſo wird ſie von der ſie tragenden Lavamaſſe durch einander geſchoben, und der im oberen Theile hellglühende Strom gleicht nun unten einem unordentlichen Haufwerk über einander gerollter, ſchwarzer Schlackenſchollen, welche ſich fortwährend bewegen, und indem ſie ſich an einander reiben, einen ganz eigenthümlichen Klang, wie Scherben von zerbrochenem Glas oder Porzellan, von ſich geben. Hin und wieder nur noch ſchimmert durch die Zwiſchenräume der Schlacken die verrätheriſch darunter fortgleitende Gluth, und nur zuweilen macht ſich die flüſſige Lava, während die Hauptmaſſe langſam fortrückt, ſeitwärts zwiſchen den Schlackenſtücken Platz und bricht dann hin und wieder in glühenden Seitenbändern plötzlich hellglänzend hervor.

Allein nicht bloß auf ihrer Oberfläche bedeckt ſich die fließende Lava, wie ein im Eisgange befindlicher Strom, mit Schlackenkruſten, die ſich von ihr ſelbſt ablöſen, ſondern ſie pflaſtert auch im Fortſchreiten auf eine eigenthümliche und leicht zu erklärende Weiſe in gleicher Art den Weg, welchen ſie verfolgt. Als eine, im Fluſſe ſelbſt zäh zuſammenhaltende Maſſe, bildet ſie nämlich bei einfachem Fortſchreiten, ohne nach den Seiten gänzlich zu zerfließen, einen kleinen Rücken oder Damm auf der Fläche, über die ſie ſich bewegt. Oft ragt ſie, bei kleineren Strömen 10 bis 12 Fuß, bei ſtarken Anhäufungen 40 bis 50 Fuß, ja mitunter, wie es z. B. von einem Strome des Skaptar-Jökul auf Island berichtet wird, 90 bis 100 Fuß hoch über ihre Umgebungen hervor. Wenn nun aber dieſe glühende und mit Schlacken bedeckte Mauer ſich fortbewegt, ſo ſchreitet der Fluß in ihren oberſten Theilen am geſchwindeſten vor. Die ſchwere Maſſe hat in ihren unteren Theilen nicht nur ihren eigenen Druck, ſondern auch noch den Widerſtand, welcher durch die Unebenheiten der Grundlage erzeugt wird, zu überwinden und wird daher dort immer mehr als an der Oberfläche zurückgehalten. Es gleiten daher die oberen Theile im Strome ſchneller als die unteren fort und ſchieben dadurch am vorderen Ende die Schlackenkruſten vor ſich her. Es entſteht auf dieſe Art, außer der im Ganzen einfach fortſchreitenden Bewegung der Lava an ihren Enden, noch eine wälzende in der flüſſigen Maſſe, bei welcher ſie fortwährend in ſich ſelbſt zurück zu rollen ſcheint. Wohin alſo auch die Lava ſich bewegen mag, ſo werden ſtets vor ihr herfallend ihre Schlackenſtücke den Weg bedecken, welchen ſie einſchlägt; ſie gleiten an der zähflüſſigen Maſſe klebend hinunter und werden mit den ſich fortwälzenden Wellen unter ſie auf den Boden gezogen. Wir finden daher auch nach der Erkaltung — und dies iſt wichtig für die Beurtheilung alter Lavaſtröme — den Strom nicht nur an ſeiner Oberfläche von einer vielfach durch einander geſchobenen Schlackenrinde bedeckt, ſondern auch auf einer ähnlichen, ſtets mit ihm verſchmolzenen Schlackenkruſte gelagert.

Wenn übrigens die Lava bei ihrem Fortſchreiten auf Hinderniſſe ſtößt, ſo überwindet ſie dieſelben oder weicht ihnen auf eine ſehr eigenthümliche Weiſe aus. Thalgründe füllt ſie aus, ſtößt ſie dagegen auf einen hervorragenden Gegenſtand, welcher ſie nöthigt ihre Richtung zu ändern, ſo geſchieht dieſes natürlich bei einer ſo zähflüſſigen Maſſe nur ſehr langſam und ſchwierig. Sie hat den Druck ihrer nachdringenden Maſſe an dem gehemmten Ende zu überwinden, und thürmt ſich daher gewöhnlich, bevor ſie ſeitwärts abfließt an ſolchen Stellen erſt zu beträchtlicher Höhe und Mächtigkeit auf, ſo daß es faſt hier das Ausſehen gewinnen kann, als flöſſe ſie eine Zeit lang bergan. Dieſes Anſchwellen geht aber gewöhnlich ſo langſam vor ſich, daß man mitunter noch im Stande iſt die drohende Gefahr abzuwenden, welche dem Ueberſchreiten der letzten Schranken nachfolgen würde, an welchen die Lava ſtockt, bevor ſie ſich überſtürzen, oder wegdrücken kann, was ihr entgegen ſteht.

Ein ſehr merkwürdiges Beiſpiel hiervon ſahe man bei dem großen, oben erwähnten Ausbruche des Aetna vom Jahre 1669. Der große Lavenſtrom, welcher von den Monti Roſſi ausging, erreichte nach wenigen Tagen, in denen er einen Weg von mehr als 3 Meilen zurückgelegt hatte, die alten feſten Mauern von Catania. Sie waren von Quadern erbaut und faſt 50 Fuß hoch. Die Lava thürmte ſich daher an denſelben langſam auf und drohte endlich über die Mauern in die Stadt einzubrechen. In dieſer höchſten Noth griff man daher zur Abwendung der Gefahr zu einem verzweifelten, und einige Zeit hindurch wirkſamen Mittel. Man kleidete 40 ſtarke Männer in naſſe Felle und ließ ſie mit Hacken und Hämmern ſeitwärts Löcher in die Schlackenkruſte des ſich aufblähenden Lavenſtroms einbrechen. So gelang es nun auch einige Zeit lang die glühende Maſſe längs der Mauer hin, nach dem Meere zu, abzuleiten, allein ſie machte ſich doch endlich ſelbſt Bahn, überſtieg, an einer noch jetzt ſichtbaren Stelle die Mauer und brach in die unglückliche Stadt ein.

Fließt die Lava über ein angebautes Land, ſo zerſtört ſie begreiflich die Vegetationsdecke. Das von ihrer Annäherung bereits gedörrte Gras und die leichteren Kräuter werden von den Schlacken nicht ſelten in Brand geſetzt und die dann ſchnell von ihnen aufblitzenden Flammen, werden aus der Ferne nicht ſelten für Flammen gehalten, aus der Lava ſelbſt hervorgehend. Trifft die Lava einen Baum und umhüllt ihn, ſo ergreift ſogleich die Flamme die über den Strom hervorragenden Zweige und brennt, ſie ſchnell einäſchernd hoch empor. Aber der untere Theil des Stammes wird durch die Lava häufig ſo umhüllt, daß er nicht ganz verbrennen kann. Er verkohlt nur an ſeinen Rändern und trocknet in der Mitte zuſammen. Wenn ſolche Ströme dann einmal durch die eindringende Feuchtigkeit zerſtört werden, ſo enthält die Lava eigenthümliche, cylindriſche Löcher, welche genaue Abdrücke von Baumſtämmen darſtellen. Fließt die Lava über ſumpfigen, feuchten Boden, ſo veranlaßt die plötzlich entſtehende Verdampfung des Waſſers in demſelben eine Aufregung in der Lavenmaſſe, welche wohl auf Augenblicke ihr Fortſchreiten zu hemmen im Stande iſt. Die Waſſerdämpfe ſteigen mit großem Geräuſch durch die flüſſige Maſſe auf; ſie zerreißen die Schlackenkruſte und werfen ſie, die Lava nachſpritzend, wild umher. Mitunter ſind Menſchen hierdurch, welche ſich in der ſonſt ungefährlichen Nähe eines Lavenſtromes aufgehalten hatten, zu Schaden gekommen.

In noch ſtärkerem Grade treten dieſe Erſcheinungen ein, ſobald die Lava das Meer erreicht. Man iſt geneigt, ſich das Ergießen eines Lavenſtromes in das Meer als ein mit ſchauervollen und gewaltſamen Scenen verbundenes Ereigniß vorzuſtellen, als einen Kampf feindſeliger Elemente in ſeinem großartigſten Maßſtabe. In der That ſind auch ältere Beſchreibungen ſolcher Vorfälle wohl geeignet, ſchauerliche Vorſtellungen zu erwecken, allein man hat in neuerer Zeit geſehen, daß dieſe phantaſtiſchen Bilder wohl weſentlich über die Wirklichkeit hinausgegangen ſind. Denn, ſobald die Lava in's Meer tritt, wird zunächſt nur die unmittelbar mit ihr in Berührung tretende Waſſermaſſe mit Kochen und Ziſchen in Dämpfe verwandelt, allein durch die, bei dieſer Dampfentwickelung beförderte Erkaltung erhält die Oberfläche der Lava ſogleich eine ſtarke, feſte Kruſte, welche jede fernere unmittelbare Berührung zwiſchen der glühend-flüſſigen Maſſe und dem Waſſer völlig verhindert. Stets vom Lande her gedrängt treibt ſie zuſammenhängend das Waſſer vor ſich her, und wo ſie reißt, entwickeln ſich die Waſſerdämpfe mit ſolcher Heftigkeit, daß dem Waſſer der Zutritt in das Innere dieſer Spalten dadurch verwehrt wird.

Ueber die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Lava fortbewegt, beſitzen wir eine große Zahl von Beobachtungen, deren Glaubwürdigkeit außer Zweifel ſteht. Es iſt indeſſen ſehr begreiflich, daß dieſelben trotzdem in ihren Angaben ungemein von einander abweichen, da das Reſultat der Geſchwindigkeit eines Lavenſtroms von ſehr verſchiedenen Einwirkungen abhängig iſt. Weſentlich ſind es drei, oft ſehr verſchiedenartig einwirkende Urſachen. Zuerſt der Grad der Flüſſigkeit der Lava, welcher mit der Entfernung von dem Ausbruchsorte ſich bedeutend vermindert; ſodann die Neigung des Bodens, auf welchem der Strom fortläuft; und endlich die Stärke des Nachdringens, durch den Zufluß von der Ausbruchs-Oeffnung. Nach den Verſchiedenheiten, welche in jeder dieſer drei Grundbedingungen vorkommen können, wird daher der Erfolg auch ſehr abweichend ausfallen. Man hat verſucht, ein Mittel für die Bewegung der Lavenſtröme zu finden, und hat z. B. für die Ströme des Aetna 1200 Fuß in der Stunde ausfindig gemacht (was 3,35 Fuß in der Secunde, alſo die Geſchwindigkeit eines mäßigen Fußgängers ausmacht), doch giebt es nach beiden Extremen hin von dieſer Angabe viele bemerkenswerthe Ausnahmen.

Sehr ſchnell fließende Lavenſtröme ſind mehrfach am Veſuv beobachtet worden. Einer der ſchnellſten war der Strom, welcher am 15. Auguſt 1804 an der Südſeite des oberen Kegels hervorbrach. Er ſtürzte mit der Schnelligkeit des Windes, wie Buch ſich ausdrückt, an dem Abhange des Berges herab, und ſchon in wenigen Minuten erreichte er die Weingärten. Nach genaueren Beobachtungen ſoll er die erſte Stunde Weges in 4 Minuten zurückgelegt, alſo 66,66 Fuß in der Secunde (viel mehr als die Schnelligkeit unſerer Locomotiven bei den raſcheſten Zügen) gemacht haben. Späterhin floß er langſamer, doch hatte er ſchon 3 Stunden nachdem er zuerſt bemerkt worden war, die Straße jenſeit Torre del Greco überſchritten und ergoß ſich 2 Stunden ſpäter in's Meer. Doch ſcheint dieſes noch keineswegs die größte am Veſuv beobachtete Schnelligkeit von Lavenſtrömen zu ſein, da von dem Jahre 1631 berichtet wird, daß eine damals aus dem Gipfel hervorbrechende Lava, die im Meere drei anſehnliche Vorgebirge bildete, den Weg dahin in 3 Stunden zurückgelegt habe. Dagegen haben wir freilich auch wieder Beiſpiele von den außerordentlich langſamen Fortſchritten in Bewegung befindlicher Lava. So hat man am Aetna einen Strom beobachtet, der ſich 9 Monate lang flüſſig erhielt und zuletzt in 24 Stunden nur etwa 5 Fuß vorrückte; ja ein älterer Schriftſteller giebt an, daß eine Lava, welche 1614 am Fuße des Aetna hervorbrach, noch 10 Jahre lang ſich in Bewegung erhielt und in dieſer Zeit doch nur im Ganzen eine Länge von einer halben Meile erreichte.

Die Neigung des Abhangs, über welchen ein Lavenſtrom fließt, hat nicht bloß Einfluß auf die Schnelligkeit ſeiner Bewegung, ſondern auch auf die Geſtalt und Beſchaffenheit der erſtarrenden Maſſen. Nach Elie de Beaumont's Unterſuchungen am Veſuv und Aetna, ſo wie an den erloſchenen Vulkanen von Frankreich und Deutſchland, hinterlaſſen Ströme auf Flächen, die eine Neigung von mehr als 8° haben, nur unzuſammenhängende Schlackenhaufen. Bei einem Gefälle von weniger als 8° können die Maſſen eines Stromes erſtarren ohne zu zerreißen, doch bildet ſich dann immer noch ein Lavenfeld von außerordentlicher Rauheit und Zerriſſenheit an ſeiner Oberfläche, ſo daß es oft unmöglich iſt, genauer zu beſtimmen, ob man es mit den Reſten eines Stromes oder nur mit den von ihm zurückgelaſſenen Schlackenmaſſen zu thun hat. Erſt wenn die Neigung weniger als 3° ausmacht und ſich der horizontalen Lage nähert, dann erſt breitet ſich die Lava gleichförmig aus und bildet ausgedehnte Lavenfelder. Freilich mögen wohl verſchiedene Grade der Flüſſigkeit, in denen ſich die Maſſe befinden kann, auch hierbei von Einfluß ſein, indeſſen weiſen doch die Meſſungen von Beaumont nach, daß das von ihm entwickelte Geſetz im Allgemeinen volle Gültigkeit beſitzt. Einige Beiſpiele mögen zur Erläuterung dienen.

Gefälle von Lavenſtrömen.

Bezeichnung der Ströme.	Winkelgröße.	Gefälle.
Allgemeines Gefälle der vom Skaptar-Jökul auf Island 1783 ausgeſtoßenen Lava, die ſich über 10 Meilen weit ergoſſen hat	0°30′	0,0087
Gefälle des unteren Theils der Aetna-Lava von 1832, die oberhalb Bronte anhielt	0°44′	0,0128
Lava des Veſuv von 1834, von dem Wege unter dem Caſino des Prinzen Ottajano bis zum Ende	1°45′	0,0306
Gefälle des Strandes von Torre del Greco, auf dem ein 25 Fuß hoher Lavenſtrom erſtarrt iſt	2°—′	0,0349
Gefälle des Stromes am Aetna von 1669, von dem Ausbruchsorte an den Monti Roſſi bis zum Meere	3° 1′	0,0527
Lavenſtrom am Fuße des Moſenberges in der Eifel auf ungefähr 1000 Fuß Erſtreckung	3° 6′	0,0542
Allgemeines Gefälle der Lava des Hoch-Simmer bei Mayen in der Eifel, weniger als	4°—′	0,0699

Bezeichnung der Ströme.	Winkelgröße.	Gefälle.
Neigung der letzten 7000 Fuß des Lavenſtroms, der 1794 Torre del Greco zerſtörte	4° 4′	0,0711
Der Lavenſtrom von 1767 am Veſuv, an ſeinem Austrittspunkte am Foſſo grande	4°53′	0,0851
Allgemeines Gefälle des Lavenſtroms von 1794 am Veſuv, auf einer Länge von 14000 Fuß	6°32′	0,1145
Lavenſtrom des Aetna von 1832, an dem Orte, wo er wie ein enger Sturzbach herabfällt	8°—′	0,1408
Lavenſtrom des Veſuv von 1794 zwiſchen den oberen und unteren Ausbruchs-Oeffnungen. (Es iſt nur ein zerworfener, ſchmaler Streif von Schlackenrinden) .	14°—′	0,2493
Lavenſtrom des Val del Bove, bei dem Bocone de Lunegi, der nur eine dicke Schicht von Schlacken und zwei ſeitliche Schlackenwälle zurückgelaſſen hat	24°—′	0,4452
Lavenſtröme von 1832 und 34, die auf den Gehängen des Kegels am Veſuv nur unzuſammenhängende Schlacken und ſeitliche Schlackenwälle zeigen	30°-35°	0,577-0,700

Achtundzwanzigſter Brief.

Beſchaffenheit der Laven und Aſchen.

Fortſetzung.

Wenn wir in dem Vorhergehenden allerlei Angaben über die Länge des Laufes der Lavenſtröme und über ihre mannigfaltige Ausbreitung gefunden haben, ſo liegt die Frage nach der Quantität ſehr nahe, welche dergleichen Ausſtrömungen denn wohl beſitzen mögen. Einige Ströme ſind nach ſehr kurzem Laufe in's Stocken gerathen, während andere einen Weg von vielen tauſend Fuß, ja von mehreren Meilen Länge zurückgelegt haben. Die Höhe kleiner Ströme beträgt zuweilen nur einige Fuß und ihre Breite bleibt oft weit unter 100 Fuß zurück, wogegen größere Ströme 100 Fuß Höhe und viele tauſend Fuß Breite erlangen. Der Lavenſtrom des Veſuv, welcher 1794 Torre del Greco zerſtörte, iſt 17500 Fuß lang und erreichte die Stadt mit mehr als 2000 Fuß Breite, bei einer Höhe von ungefähr 40 Fuß. Sein Volumen iſt auf ungefähr 457 Millionen Cubikfuß berechnet worden; gleichzeitig mit ihm ging gegen Mauro ein anderer Lavenſtrom hinab, deſſen Maſſe für halb ſo groß genommen wird, ſo daß beide zuſammen gegen 700 Millionen Cubikfuß ergeben. Das Volumen eines im Jahre 1776 auf der Inſel Bourbon gefloſſenen Lavenſtroms iſt auf 2000 Millionen, das eines ebendort 1787 gefloſſenen auf 2500 Millionen Cubikfuß berechnet worden.

Indeſſen haben wir nach ſolchen Zahlen-Angaben doch noch kein Bild von der Größe der Maſſen und es entwickelt ſich ein ſolches erſt, wenn wir erfahren, daß z. B. dieſe letzteren beiden Maſſen Würfeln von 1250 und 1360 Fuß Höhe ungefähr entſprechen. Die großartigſten Lavenſtröme hat aber wohl ſeit Menſchengedenken der Skaptar-Jökul auf Island bei ſeinem Ausbruch vom Jahre 1783 geliefert. Ein Strom ergoß ſich am 11. Juni und ſtürzte in das Thal des Skaptar-Fluſſes, welches zum Theil als eine enge, 400 bis 600 Fuß tiefe Felſenſchlucht ausgebildet iſt, ſich aber weiterhin zu einem Becken erweitert, in welchem ein See lag. Die Lava erfüllte nicht nur jene Thalſchlucht bis an den Rand, ſondern breitete ſich auch beiderſeits noch über die Fläche aus, erfüllte den See gänzlich und ſtieß dann auf einen älteren Lavenſtrom, den ſie theilweis wieder zum Schmelzen brachte. Am 18. Juni ergoß ſich abermals ein Strom über die Oberfläche des erſteren fort und ſtürzte als eine Feuer-Kascade über die Thalſtufe des Waſſerfalls Stapafoß. Am 3. Auguſt kam ein dritter Strom zum Ausbruche, welcher durch die Maſſen der beiden vorherigen Ströme genöthigt wurde eine ganz andere Richtung in das Thal des Hverfisfliot einzuſchlagen. Da, wo die Ströme aus den Thälern in die Ebene traten, breiteten ſie ſich zu Lavaſeen von 2 bis 3 Meilen

Durchmeſſer aus, und behielten doch eine Dicke von 100 Fuß. Der bedeutendſte von ihnen hatte 11 Meilen Länge, ein anderer 8 Meilen und ihre größte Breite betrug 1½ bis 3 Meilen. Neben ſolchen Maſſen erſcheinen die Lavenſtröme des Veſuv, und ſelbſt des Aetna, erbärmlich klein.

Man hat lange Zeit hindurch darüber geſtritten, ob die Lavenſtröme wirklich flüſſig ſeien, oder ob ſie ſich nur in einem Zuſtande ſcheinbarer Flüſſigkeit befänden, und hat damit zugleich Zweifel an dem wirklichen Geſchmolzenſein der Maſſe und ihrer hohen Temperatur verbunden. Ueber beide Fragen ſind wir jetzt im Reinen. Wir betrachten die Laven als eine vollkommen geſchmolzene feuerflüſſige Subſtanz, wie die geſchmolzenen Metalle und Gläſer, welche erſt nach dem Erkalten feſt wird, nicht aber aus feſten Partikeln beſteht, die nur während des Fließens über einander weggleiten. Nur bleibt die Größe der Wärme derſelben, ſowohl innerhalb der Wände des vulkaniſchen Herdes, als auch nach ihrem Ausfluſſe noch näher in Betracht zu ziehen.

In vielen Fällen ſpricht der hohe Grad von Flüſſigkeit bei der Lava dafür, daß ſie ſich beim Austritt aus dem Berge oder der Tiefe in vollſtändiger Schmelzung, und daher auch in der dazu nöthigen Temperatur befinde. Die nähere Beſtimmung dieſer Hitzegrade iſt nicht nur wichtig für die Beurtheilung der Stärke des Schmelzproceſſes, welcher im Innern der Erde ſtattfindet, ſondern auch, um daraus auf die Art der Entſtehung des Zuſtandes ſchließen zu können, in welchen wir die Lava nach ihrer Erhärtung verſetzt finden. Da wir in den ſogenannten Pyrometern Inſtrumente beſitzen, welche dazu dienen können hohe Hitzegrade zu meſſen, ſo ſcheint es leicht durch Anwendung derſelben die Temperatur der Laven, wenn auch nur annähernd, zu beſtimmen. Indeſſen hat bis jetzt noch Niemand die Schwierigkeiten zu überwinden vermogt, welche ſich der Anwendung ſolcher Inſtrumente bei Lavenmaſſen dadurch entgegenſtellen, daß wir es ſtets mit einer mächtigen, bewegten Maſſe zu thun haben, der gegenüber durchaus kein feſter Punkt zu gewinnen iſt. So können wir denn unſer Urtheil über den Hitzegrad der Lava nur von den Erſcheinungen hernehmen, welche ſich an Körpern zeigen, deren Schmelzbarkeit und Verhalten gegen Wärme uns näher bekannt iſt, wenn dieſe zufällig mit der Lava in Berührung gekommen ſind.

Zunächſt ſtimmen ältere und neuere Beobachter darin überein, daß die Lava blendend weißgelb und rauſchend wie Waſſer aus dem Berge heraus zu treten pflegt. Eine ſo ſchwere und ſchwer ſchmelzbare Maſſe, wie die Lava, muß unſtreitig vollkommen geſchmolzen ſein, wenn ſie gebildeten und geübten Beobachtern dieſen Eindruck machen kann, und wenn ſie, wie mehrfach berichtet wird, im Stande iſt beim Austreten in Strahlen hervor zu ſpritzen und mit jener Schnelligkeit, deren oben Erwähnung geſchah, am Berge hinabzuſtürzen. Die Beobachtung vielfältig langſamen Fließens, welches durch äußere Behinderung erzeugt wird, kann nicht gegen die Beweglichkeit der Laven an ſich ſprechen. Am deutlichſten zeigt ſich jedoch der hohe Hitzegrad der Lava da, wo ſie mit Körpern, die nur durch große Wärme eine Veränderung erleiden, in Berührung tritt.

Zunächſt wird mehrfach angeführt, daß große Lavenſtröme, wenn ſie in ihrem Laufe kleinere Hervorragungen des Bodens antreffen, dieſe durch Wegſchmelzen entfernen können. Vom Aetna habe ich ſchon oben die Beobachtung citirt, daß bei dem Ausbruche von 1669 ein Theil des alten Ausbruchskegels Monpelieri eingeſchmolzen worden ſei; vielfach wird auch von ſolchen Umſchmelzungen durch isländer Lavenſtröme berichtet, eine der ſprechendſten Beobachtungen wurde aber am Veſuv durch Bottis an der Lava von 1779 gemacht. Er fand dort bei einem Beſuche des Berges, während die Lava noch floß, eine Stelle, wo ſich in der Kruſte derſelben ein trichterförmiges Loch gebildet hatte, auf deſſen Boden die Lava fortwährend in einer brodelnden Bewegung begriffen war. Sie verurſachte dabei ein murmelndes Geräuſch, dem vollkommen ähnlich, was man hört, wenn eine fette Flüſſigkeit gekocht wird, und wenn er die umherliegenden Schlackenſtücke hineinwarf, ſo wurden ſie ſchnell glühend und ſchmolzen wie Pech zuſammen.

Nicht weniger werden dieſe Beobachtungen über die Hitze der Lava durch die Schmelzungen und Umänderungen beſtätigt, welche andere Gegenſtände erlitten, die zufällig mit ihr in Berührung kamen. So wird erzählt, daß die Lava von 1737, als ſie in das Karmeliter Kloſter bei Torre del Greco einbrach, die gläſernen Trinkgeſchirre, die im Refectorium auf dem (wahrſcheinlich ſteinernen) Tiſche ſtanden zerſchmolz und ſie in eine unförmliche Maſſe verwandelte, ja, ſpäter einmal ſoll ſie ſogar in einigen Häuſern Gläſer geſchmolzen haben, die in einer Höhe ſtanden, welche die Feuerfluth gar nicht erreichte. Dieſe letztere Thatſache erweiſt auf das Beſtimmteſte den außerordentlich hohen Hitzegrad der Lava, um ſo mehr, als ſie an den Stellen, wo ſie dieſe Wirkungen hervorbrachte, ſchon eine Meile weit von ihrem Ausbruchsorte entfernt war. Beſonders merkwürdig ſind in dieſer Beziehung die Beobachtungen, welche man über die Einwirkung der Lava von 1794 gemacht hat, als man nach der Zerſtörung von Torre del Greco den feſten Lavengrund wieder aufbrach, theils um Koſtbarkeiten zu retten, theils um die Fundamente zu der neuen Stadt aufzuführen, welche die ſorgloſen Einwohner ſchon nach einem Jahre auf der alten Stelle wieder erbauten.

Man fand dabei, daß Kalkſteinſtücke, welche von der Lava umſchloſſen worden waren, ihre Kohlenſäure nicht verloren hatten, alſo nicht gebrannt waren, ſich dagegen in eine feinkörnige, bröckliche Maſſe verwandelt hatten, manchen ſchlechten Marmorarten ähnlich. Feuerſteine waren riſſig geworden und an den Kanten angeſchmolzen, und das Glas der Fenſterſcheiben hatte ſich in eine milchicht-durchſcheinende, ſteinige oder porzellanartige Maſſe verwandelt. Geſchmiedetes Eiſen hatte ſich aufgebläht, war blättrig und ſpröde geworden, wie es zu werden pflegt, wenn es zu lange Zeit der Hitze des Hohofens ausgeſetzt und in vollem Fluß erhalten wird. Zuweilen fand man auch die Oberfläche vererzt und in den magnetiſchen Eiſenſtein verwandelt. Ebenſo waren Kupfermünzen in rothes Kupfererz verwandelt; Goldmünzen hatten ihren Kupfergehalt auf der Oberfläche ausgeſondert und Meſſing, ſo wie Glockenmetall, waren geſchmolzen, aber dabei in ihre Hauptbeſtandtheile Zink und Kupfer zerlegt worden. Wir dürfen daher wohl glauben, daß die Hitze, welche die Vulkane zu erzeugen im Stande ſind, viel größer iſt, als nöthig wäre, um die Steinmaſſe der Laven zu ſchmelzen, und daß ſie mithin Alles übertrifft, was wir von künſtlicher Hitze in größerem Maaßſtabe hervorzubringen im Stande ſind.

Ein anderer Umſtand, welcher dazu beiträgt eine Vorſtellung von der hohen Hitze der Lava zu geben, iſt ihre langſame Erkaltung. Daß die Lava auf ihrer Oberfläche verhältnißmäßig ſchnell erkaltet, liegt wahrſcheinlich mit in dem Entweichen von Dämpfen aus derſelben. Dieſe ſchnelle Erkaltung macht es möglich, einen Lavenſtrom noch während er im Fluß iſt zu überſchreiten; eine oft ausgeſprochene und oft bezweifelte Behauptung. Indeſſen haben wir von dem bekannten und eifrigen Beobachter des Veſuvs Sir William Hamilton hierüber ein unzweifelhaftes Zeugniß. Bei der Eruption von 1779 hatte er ſich dem Lavenſtrome ſehr genähert, als ſich plötzlich der Wind drehte und ihm die unerträglichſte Hitze und den erſtickenden Dampf in's Geſicht wehte. An ein Zurückweichen war, der Localität wegen, kaum zu denken, und es zeigte daher der Führer, daß es nicht ſchwer ſei über den Strom ſelbſt zu wandern. Er war etwa 60 Schritt breit und kaum 1000 Schritt von ſeinem Ausbruchsorte entfernt. Man ging hinüber ohne mehr als eine ſehr empfindliche Hitze an den Füßen zu fühlen und ohne Einſenkungen zu veranlaſſen, auch gleitete der Strom ſo langſam fort, daß man nicht zu befürchten brauchte, auf ſeinen Schlackenſchollen aus dem Gleichgewicht zu kommen. Hamilton empfiehlt daher dieſes Mittel als eine Zuflucht in der Noth, wenn man ſich etwa unerwartet auf einer Inſel abgeſchnitten zwiſchen zwei Armen eines Stromes befinden ſollte. Unter ganz ähnlichen Verhältniſſen überſchritt auch 1818 Clarke einen Lavenſtrom des Veſuvs, jedoch noch näher an ſeiner Mündung, wo ſich freilich einer ſeiner Führer bedeutend verbrannte.

Da indeß die, an ihrer Oberfläche ſchnell erkaltende Lava, Schlackenkruſten bildet, welche überaus ſchlechte Wärmeleiter ſind, ſo können dieſe daher dem Innern der Maſſe des Stromes, den ſie bedecken, nur ſehr langſam die Wärme entziehen und ihn erſtarren machen. Eben ſo wenig erfolgt die Ableitung der Wärme ſchnell durch Entziehung gegen den Boden hin, da auch dieſer, wie wir oben ſchon geſehen, ſich ebenfalls mit einer Schlackenlage bedeckt. Nichts deſto weniger gehört aber doch ein ſehr bedeutender Hitzegrad dazu, um die Wärme im Innern des Stromes Monate ſelbſt Jahre lang in ſolchem Maaße zurückzuhalten, daß er fortwährend glühend, oder gar flüſſig bleibt. Doch erzählt Spallanzani vom Aetna, daß, als er 1788 den Gipfel beſtieg, er am Fuße des Kegels einen Lavenſtrom überſchritt, welcher ſchon ſeit 11 Monaten zu fließen aufgehört hatte, und doch noch beſtändig rauchte. Er ſah Riſſe darin, aus welchen ſelbſt am hellen Tage die rothe Gluth hervorſchien, und als er einen Stock hineinſteckte, begann dieſer ſogleich in helle Flammen auszubrechen. Hamilton warf in die Spalte eines veſuviſchen Lavenſtroms, drei Jahre nach ſeinem Ausbruche, einige Stücke Holz, die ſich ſogleich entflammten, und Hoffmann beobachtete im Jahre 1830, daß der Lavenſtrom des Aetna von 1787 noch an mehreren Stellen heiße Dämpfe ausſtrömen ließ. Alſo 43 Jahre nach ſeinem Ausbruch; obgleich der Strom in der kalten Region des Berges über ein weites Schneefeld gefloſſen, daß er nicht völlig zu ſchmelzen vermogte, ſo daß es unter ihm zu einer feſten Eismaſſe wurde, welche man noch 1828 auf viele hundert Fuß weit unter ihm nachgewieſen hat.

Wir haben oben erwähnt, daß ein dicker, weißer Dampfſtreifen, welcher ſich über dem Abhang des Berges herabzieht, den Lauf eines Lavenſtroms während des Tages kenntlich macht, wo man die Gluth der Maſſe nicht bemerkt. Dieſe ſcheinbar feſtſtehende Wolke ſchwebt zuerſt in einigen hundert Fuß Höhe über dem Strome, ſenkt ſich aber bei ſeinem Erkalten allmälig auf ihn herab und zertheilt ſich zuletzt in einzelne Fumarolen, welche ab und zu aus den tieferen Spalten der Lava hervordringen. Wie lange dergleichen Dampfentwickelungen fortdauern können, haben wir ſo eben geſehen. Sie beſtehen weſentlich aus denſelben Dämpfen und Gaſen, welche den Vulkanen ſelbſt entſteigen, und es iſt wiederum vorwaltend Waſſerdampf, den ſie enthalten. Vor allen Dingen verdient hier beachtet zu werden, daß wir eine hochglühende, feuerflüſſige Materie vor uns haben, welche langſam und allmälig Waſſerdämpfe ausſtößt. Aehnlich wie ſich Luft und Kohlenſäure nur langſam und allmälig aus dem Waſſer unſerer Quellen ſcheiden, obgleich die Temperatur, bei der ſie flüſſig werden, tief unter der des Waſſers liegt, ſo ſcheidet ſich das luftförmige Waſſer auch nur langſam aus der Flüſſigkeit der Lava, in der es unter hohem Druck ſich aufgelöſt und gleichmäßig vertheilt hatte.

Neben dem Waſſerdampf tritt zumeiſt Salzſäure auf, ſo wie Kochſalz, Salmiak, Chloreiſen und Chlorkupfer. Seltener Schwefel oder deſſen Säuren und ſchwefelſaure Salze. Es ſcheint, daß Kochſalz, welches wohl aus dem Meerwaſſer in die Vulkane gelangen mag, zu der Entwickelung von Salzſäure und von Chlor-Verbindungen Anlaß giebt, und dieſe Subſtanz ſehen wir auch ſehr häufig ſich auf den Lavenſpalten ſublimiren. Nächſtdem iſt Salmiak oft in großer Menge auf ihnen anzutreffen. Am Aetna iſt er oft in ſolcher Menge vorgekommen, daß es ſich verlohnt ihn einzuſammeln und in den Handel zu bringen; und auch vom Veſuv berichtet Buch, daß ſich der Strom von 1805 in wenig Stunden mit einer dicken weißen Rinde von Salmiak bedeckt habe. Das Vorkommen dieſer Subſtanz hat ein beſonderes Intereſſe, weil man nicht annehmen kann, daß der Stickſtoff, welchen ſie enthält aus dem Vulkane ſtamme. Man hat nun einerſeits die Bildung von Ammoniak aus ſeinen Elementen in der Lava ſelbſt annehmen wollen, andererſeits deſſen Bildung durch die Verkohlung von Thier- und Pflanzenſtoffen unterhalb des Lavenſtromes erklärt. In letzterem Falle ſieht man gar nicht ein, weshalb das Ammoniak ſich in die heiße Lava ziehen ſollte, da es doch ſeitlich in die Luft entweichen könnte. Endlich bleibt noch die Möglichkeit, daß die ſalzſauren Dämpfe das Ammoniak der Luft an ſich gezogen hätten, wie das ſalzſaure Dämpfe immer thun, und daß auf dieſe Weiſe der Salmiak ſich bilde; doch wollen alle drei Erklärungen noch nicht genügen.

Wenn die Lava erkaltet, ſo erſcheint ſie als eine harte klingende Maſſe, deren Inneres von oben niederwärts mit Blaſen und Höhlungen erfüllt iſt. Die Oberfläche beſonders iſt voll großer, unregelmäßiger Blaſen, die eine grobe, löcherige Schlacke aus ihr machen. Tiefer hinein werden die Blaſen immer kleiner und zugleich immer vereinzelter, bis ſie endlich im Innern der Lava gänzlich fehlen. In Folge deſſen hat man das Innere der Lavenſtröme für compact gehalten, was es jedoch nicht iſt. Ganz kleine unregelmäßige Höhlungen, die oft nur mit der Loupe wahrzunehmen ſind, durchziehen es, und ich habe bisder noch keine Lavamaſſe geſehen, der dieſe Eigenthümlichkeit gemangelt hätte. Die Urſache davon iſt unſchwer einzuſehen. Wenn die Lava den im Innern des Vulkans verſchluckten Waſſerdampf nur äußerſt langſam wieder von ſich giebt, ſo muß ſie davon auch noch in dem Augenblick enthalten, wo ihre flüſſigen Theile in den feſten Zuſtand übergehen; da aber die Subſtanzen, die aus ihr kryſtalliſiren, Waſſer aufzunehmen nicht vermögen, ſo verhält ſich dieſes, in Dampfgeſtalt, zwiſchen den auskryſtalliſirten kleinen Körnern ihrer Maſſe. Wenn dieſe kleinen Zwiſchenräume ſich nun nur ſehr langſam bilden und mit einander nicht unmittelbar communiciren, ſo entweicht aus ihnen auch nur ſehr langſam und auf Umwegen der eingeſchloſſene Waſſerdampf, und daher können Lavenſtröme lange Zeit nachdem ſie feſt geworden ſind, doch noch die Fumarolen-Bildung zeigen.

Sind Blaſen im Geſtein enthalten, ſo iſt ihre Form nur ſelten regelmäßig. Denn da der Strom ſich fortbewegt, während die Blaſen in ihm aufſteigen, ſo verwandelt ſich ihre birnförmige Geſtalt in eine mehr oder weniger unregelmäßig langgezogene. Die Blaſe drückt ſich dabei ſeitlich platt und ihre untere Spitze verwandelt ſich in eine Schneide. Dabei befindet ſich dann ſtets die Längenaxe dieſer Blaſenräume in der Richtung, in welcher ſich der Strom bewegt. Dabei iſt zugleich die ſtärkſte Wölbung auf der obern Seite nach vorn gerichtet, und nach dieſen Eigenthümlichkeiten vermögen wir durch die Geſtalt der Blaſenräume die Richtung eines Lavenſtromes zu ermitteln, der uns vielleicht nur in Bruchſtücken ſeiner ganzen Maſſe zu Geſichte kommt. Dieſe Folgerungen werden ganz beſonders wichtig, wo wir es mit Geſteinen zu thun haben, welche nicht mehr den jetzigen Vulkanen angehören, und wo wir ſonſt keinen Anhalt haben würden, eine Bewegung in beſtimmter Richtung anzunehmen.

Was endlich den Geſteins-Charakter anbetrifft, welchen die Lavenmaſſen zeigen, ſo iſt derſelbe, wenn wir uns in's Einzelne vertiefen, von großer Mannigfaltigkeit, indeſſen treten bei näherer Betrachtung doch alsbald zwei ſehr verſchiedene Gruppen deutlicher hervor, die ſich als ſteinartige und glasartige beſtimmter unterſcheiden laſſen. Die erſtere beſitzt ganz die Zuſammenſetzungsweiſe und die allgemeinen Eigenſchaften unſerer gewöhnlichen Steinarten: ſie iſt hart, ohne beſondere Sprödigkeit, friſch angebrochen dabei im Ganzen matt, und entweder deutlich körnig, oder dicht, faſt erdig, ganz nach der Art der bei uns herrſchenden Gebirgsarten. Die letztere dagegen iſt in ihren Eigenthümlichkeiten ganz unſern künſtlich dargeſtellten Glasarten ähnlich: ſie hat lebhaften Schimmer oder Glanz, große Sprödigkeit, Scharfkantigkeit der Bruchſtücke und das gleichförmig dichte, gallertartige Gefüge, welches die Glasarten auszeichnet.

Die ſteinartige Lava beſteht in ihrem vollkommen entwickelten Zuſtande, ſo viel wir bis jetzt wiſſen, niemals aus einer einfachen Mineralgattung, ſondern ſie iſt vielmehr aus Kryſtalltheilchen verſchiedener Mineralien zuſammengeſetzt, welche ſo mit einander verbunden ſind, daß ſie ſich gegenſeitig in ihrer kryſtalliniſchen Ausbildung gehemmt haben und daher als vollkommen gleichzeitig gebildet angeſehen werden müſſen. Findet in dieſem Verhältniſſe der Mineralien gegen einander in großen Maſſen der Lava ein völliges Gleichgewicht ſtatt, iſt kein Beſtandtheil vor dem andern in ſeiner Größen-Ausbildung vorangeſchritten, ſo entſteht dadurch eine eigenthümlich gleichkörnige Structur, welche wir, da der Granit ſie ſehr vollkommen darzuſtellen pflegt, als ein granitiſch-körniges Gefüge bezeichnen können.

Zuweilen werden jedoch einige Beſtandtheile in ihren Körnern klein, indeſſen andere ſich verhältnißmäßig großartig ausbilden, ſo daß in einer feinen, körnigen oder dicht ſcheinenden Grundmaſſe größere vereinzelte Kryſtalle inneliegen, und ſolch' eine Structur bezeichnen wir ſodann als porphyrartiges Gefüge. Es kommt jedoch der Fall auch vor, daß ſämmtliche die Lava zuſammenſetzenden Kryſtallkörner gleichzeitig ſo klein werden, daß man ſie kaum mit bloßem Auge noch unterſcheiden kann, und dann entſteht, was wir ein dichtes oder ſcheinbar dichtes Gefüge der Lava nennen. Mitunter gehen dieſe Maſſen durch beginnende Verwitterung in ſcheinbar erdiges Gefüge über, doch iſt das kein urſprünglicher Zuſtand bei der Lava, ſondern ein ſpäter angenommener.

Nachdem wir dieſe Unterſchiede in Bezug auf das Gefüge angeführt, müſſen wir aber auch die Laven in Bezug auf ihre mineraliſche Zuſammenſetzung näher unterſcheiden. Wir ſahen nämlich, daß, trotz einer großen Mannigfaltigkeit von Mineralſubſtanzen, die in vulkaniſchen Geſteinen vorkommen, doch einzelne Beſtandtheile als vorherrſchende erſcheinen, während die übrigen nur untergeordnet oder zufällig an ihrer Seite aufzutreten pflegen. Von jenen iſt daher vorwaltend der Charakter des Geſteins abhängig und wir thun wohl ſie als charakteriſirende Mineralien zu bezeichnen. Sie ſind nur zwei, die, je nach ihrem reichlichen Auftreten, den Geſteinen einen ganz verſchiedenen Charakter geben, nämlich Feldſpath und Augit. Man kann nach ihnen die Laven füglich in zwei Hauptklaſſen ſondern, da ſie einander auszuſchließen pflegen, und kann daher im Allgemeinen unterſcheiden: Feldſpath-Laven und Augit-Laven.

Die Feldſpath-Laven ſind meiſt deutlich körnig, dabei durch hellere, weißliche, weißlich- oder gelblich-graue, ſeltener röthliche oder ſchwarze Färbung ausgezeichnet. Sie ſind nicht ſchwer (von 2,4 bis 2,5 etwa ſpecifiſchem Gewichte) und gar nicht, oder nur ſehr ſchwach magnetiſch. Zumeiſt ſind ſie granitiſch-körnig, mitunter porphyrartig, mitunter auch faſt dicht. Ihr Geſtein hat den Namen Trachyt erhalten, doch iſt es auch mit den Namen Trapp-Porphyr, Domit und Andeſit bezeichnet worden. Es beſteht der Hauptmaſſe nach aus Feldſpath, in jenen beiden Arten, die man glaſigen Feldſpath oder Sanidin und Oligoklas nennt, zwiſchen deren Körnern und Kryſtallen kleine Glimmerblättchen, ſo wie Nadeln von Hornblende nicht ſelten vorzukommen pflegen. Mitunter findet ſich in kleineren Mengen Augit, Titanit, ſo wie auf Klüften und in Höhlungen Quarz, Eiſenglanz und kohlenſaurer Kalk ausgeſchieden.

Dieſes eigenthümliche Geſtein, dieſer Granit neuerer Vulkane, iſt übrigens nicht nur ſeines ſo häufigen Wiedervorkommens wegen merkwürdig, ſondern noch mehr dadurch, daß es in den meiſten Fällen die Grundlage und den Kern der vulkaniſchen Diſtricte bildet. Im Innern aller größeren Vulkane, wenn uns daſſelbe hinreichend aufgeſchloſſen worden iſt, ſtoßen wir immer wieder auf Trachyt, wenngleich auch ihre neueſten äußerlich verbreiteten Producte denſelben nicht enthalten. So hat z. B. der Veſuv in den neueren Zeiten ſeiner Thätigkeit niemals Trachyt in Lavenſtrömen ausgeſtoßen, und doch finden wir denſelben in den Auswürflingen, welche Pompeji und Herculaneum verſchüttet haben. Dagegen haben die Vulkane der phlegräiſchen Felder und die Inſel Iſchia nur trachytiſche Geſteine ausgeſtoßen, und auch aus dem innerſten Kerne des Aetna, wo er im Val del Bove aufgeſchloſſen iſt, ragen mächtige Trachytmaſſen hervor, ſo wie die älteſten Laven dieſes Berges nur das Gepräge derſelben Felsart an ſich tragen. In gleicher Weiſe enthält auch der Kern der Lipariſchen Inſeln nur Trachyt und die erloſchenen Vulkane der Auvergne, ſo wie die Rieſenkegel in den Anden und die Glockenberge von Island, wie die Piks von Java und Kamtſchatka beſtehen aus Trachyt. Nach dieſem merkwürdigen Hauptgeſteine iſt man nun gewöhnt alle feldſpathreichen Laven, beſonders wenn ſie körnig, mit der Benennung Trachyt-Laven zu belegen.

Die Augit-Laven dagegen, welche in ihrer Miſchung Augitſubſtanz, wenn nicht vorwaltend, ſo doch in anſehnlicher Menge enthalten, zeichnen ſich im Allgemeinen vor den Feldſpath-Laven durch ihre dunkle, dem Schwarz mehr oder minder genäherte Färbung aus. Sie haben ein bedeutend höheres ſpecifiſches Gewicht (3,0—3,25) und enthalten in der Regel nicht unbedeutende Mengen von Magnet- und Titan-Eiſenerz, ſo daß ſie ſtets ſehr bemerklich auf die Magnetnadel einwirken. Wie für die vorigen Laven der Trachyt das Geſtein war, aus dem ſie ſtets hervorgegangen ſind, ſo iſt es für dieſe der Baſalt und Dolerit. Wiewohl dieſe Gebirgsarten meiſt als ein dichtes oder ganz feinkörniges, ſchwarzes Geſtein auftreten, ſo kann man doch an feingeſchliffenen Platten oder kleinen Brocken, unter Vergrößerung, deutlich erkennen, daß ſie ein granitiſch-feinkörniges Gemenge ſind, welches aus Kryſtallen eines feldſpathartigen Gemengtheils, aus Körnern oder Kryſtallen vom Augit und aus ganz kleinen Körnchen von Eiſenerz beſtehen. Mit demſelben Rechte, mit welchem man die Feldſpath-Laven als trachytiſche bezeichnet, nennt man die Augit-Laven auch baſaltiſche; und es iſt eine bei manchen Vulkanen ſehr deutlich ſichtbare Erſcheinung, daß die älteren ihrer Laven mehr trachytiſcher, die neueren mehr baſaltiſcher Natur ſind.

Unter den zahlreichen Abänderungen baſaltiſcher Laven verdient übrigens eine hier beſonders genannt zu werden, obgleich ſie bis jetzt zwar noch nicht von vielen Orten, aber von einigen in großartigen Vorkommniſſen bekannt geworden iſt. Es iſt die Leucit-Lava. Am Laacher-See, nicht weit von Coblenz, am Kaiſerſtuhl im Breisgau, im Kirchenſtaate an ſehr vielen Punkten, an der Rocca Monſina und am Veſuv tritt eine eigenthümliche baſaltartige Gebirgsart auf, welche man mit dem Namen Leucitophyr belegt hat. Aus dieſem Material beſtehen daher viele Laven jener Localitäten und am Veſuv beſonders beſteht die Mehrzahl ſeiner Ströme aus dieſem umgeſchmolzenen Geſtein. Die Lava iſt ſtets ausgezeichnet durch ihr porphyrartiges Gefüge; in einer grauen, mit kleinen Körnern von Augit ganz durchmengten Grundmaſſe liegen zahlloſe, faſt kugelrunde Körner eines weißen oder weißlichen Minerals, das man Leucit nennt, und kennzeichnen durch ihre ungewöhnliche Geſtalt die Lavenart vor allen andern. Zumeiſt ſind die Kryſtalle erbſengroß, mitunter werden ſie ſo groß, wie kleine Aepfel.

Die glasartigen Laven, die man auch vulkaniſche Gläſer genannt hat, erfordern keine ſo eingehende Erörterung. Aeußerlich unterſcheiden ſie ſich auf keine Weiſe von den Producten unſerer Glas- und Schmelzöfen. Die ſogenannten Schlacken, welche bei der Ausſchmelzung der Erze in großen Maſſen abgezogen werden, ſind daher nur in der Zuſammenſetzung ihrer Maſſe oder im Grade der Verglaſung von den vulkaniſchen Glasmaſſen abweichend. Das vollkommenſte aller vulkaniſchen Gläſer nennt man Obſidian. Es iſt ſchwarz oder ſchwärzlichgrün und braun, ſehr lebhaft glasglänzend, meiſt undurchſichtig, doch mitunter auch ſehr klar, ſehr ſpröde und in ſo ſcharfe, dünne Bruchſtücke zerſpringend, daß ſich die alten Mexicaner Raſirmeſſer aus ihm zu ſpalten verſtanden. Es findet ſich nur an Vulkanen, welche reine Feldſpathlaven ausſtoßen oder ausgeſtoßen haben, daher nicht am Veſuv und nicht am Aetna, wohl aber auf Volcano und Lipari, am Pic von Teneriffa und auf Island, in Mexico und auf Kamtſchatka u. ſ. w.

Mit dieſen Gläſern eng verbunden iſt der Bimſtein. Man kann Stücke finden, welche theils Obſidian, theils vollkommener Bimſtein ſind. Und er iſt in der That, wie auch von allen Beobachtern bemerkt wird, nichts Anderes, als ein durch ſehr ſtarke Gas-Entwickelung, welche während ſeiner Schmelzung in ihm vorging, ſchaumig gewordenes Glas. Seine bekanntlich bis zum Schwimmen auf Waſſer geſteigerte Leichtigkeit rührt eben nur von zahlloſen feinen Luftblaſen her, und die lichtgraue Farbe nur von der außerordentlichen Dünnheit und Durchſcheinheit der Wände zwiſchen dieſen Bläschen. Es iſt daher ganz leicht, den Bimſtein durch Zuſammenſchmelzen in ein dichtes, dunkles, dem Obſidian ganz gleiches Glas umzuwandeln, und er findet ſich daher auch ſtets nur da, wo Obſidian gebildet worden iſt. Auch er fehlt daher ganz bei den baſaltiſchen Vulkanen.

Außer der Zuſammenſetzung der Laven haben wir nun auch noch die Zuſammenſetzung derjenigen Maſſen zu erörtern, welche von den Vulkanen aus den Kratern aufgeſchleudert, entweder dicht bei dieſen wieder niederfallen oder ſich weiter über die Umgebungen verbreiten. Sie trennen ſich, doch ohne ſcharfe Grenze, in Auswürflinge und in Aſchen. Bei Weitem der größte Theil der Auswürflinge beſteht aus Schlacken oder aus losgeriſſenen Maſſen der flüſſigen Lava, die ſchon im Innern des Berges aufſiedet. Sie werden häufig völlig geſchmolzen in die Höhe geworfen und ballen ſich dann in der Luft zu mehr oder minder kugelähnlichen Geſtalten, die beim Fallen am untern Ende zugerundet, am obern aber lang gezogen werden und dadurch eine birnförmige Geſtalt annehmen. Man nennt ſie am Veſuv gewöhnlich vulkaniſche Bomben oder Thränen. Sie ſind beim Niederfallen ſehr oft noch ſo weich, daß ſie ſich platt drücken oder Eindrücke von der Bodenfläche annehmen; auch iſt es ganz bekannt, daß man Münzen und andere feuerfeſte Gegenſtände in ſie einzudrücken pflegt, um ſolche dann an Reiſende als Merkwürdigkeiten zu verkaufen. Jetzt pflegt man am Veſuv ſie häufig zwiſchen Eiſenplatten einzupreſſen, auf denen Jahreszahl und Ort zu leſen iſt, ſo daß ſie handgroße, flache Tafeln bilden, die gleichſam zu Viſitenkarten von dem Berge werden.

Die Größe dieſer Bomben iſt gewöhnlich nur gering, und zwar beſonders je regelmäßiger ſie gebildet erſcheinen, meiſt nußgroß bis fauſtgroß, doch zuweilen haben ſie am Veſuv auch einen Durchmeſſer von mehr als einem Fuß und mögen dann auch mitunter 50 bis 60 Pfund wiegen. Sie fliegen ſtets mit einem pfeifenden Geräuſch an dem Beobachter vorüber und zerſpringen oft mit Heftigkeit beim Niederfallen, wenn ſie in der Luft bereits hinlänglich erkaltet waren. Sind dieſe ausgeworfenen Schlacken übrigens nicht mehr ſo flüſſig, daß ſie frei in der Luft ſchwebend zur Tropfenform gelangen, ſondern nur noch zähe und etwas weich durch die Hitze, ſo werden ſie durch den Widerſtand der Luft und durch die Dämpfe, welche aus ihnen ſelbſt beim Erkalten entweichen, nur aufgebläht und verzerrt, und indem ſie noch durch die Luft fliegen, zerreißen und verſchieben ſie ſich und nehmen allerlei wunderliche Formen an. Sie ſehen oft aus wie gedrehte Taue, wie Baumſtämme, Eiszapfen und dergleichen mehr, und ſo ſieht man ſie häufig auf der Oberfläche der Vulkane rings um die Ausbruchs-Oeffnungen umher geſtreut.

Diejenigen Schlackenſtücke, welche verhärtet in den Krater wieder zurückfallen, werden wohl oft noch ehe ſie den Boden erreichen von den ihnen entgegenkommenden Stößen hervorſchießender Schlackenmaſſen auf's Neue in die Höhe geriſſen. Hin und her geſtoßen müſſen ſie ſich an einander abreiben, zerbrechen und zu kleinen, eckigen Schlackenſtückchen zerſpringen, welche die Vulkane in dieſem Zuſtande in ungeheurer Menge auswerfen und die man nach einer in der Gegend von Neapel üblichen Benennung mit dem, auch in der Wiſſenſchaft eingeführten Namen Lapilli oder Rapilli zu belegen pflegt. Aus dieſem gröblich zerkleinerten Zuſtande in den einer ſtaubartigen Zermalmung übergehend, erzeugt ſich der Sand oder die ſogenannte Aſche, deren ſo häufig ſchon Erwähnung geſchah und von welcher in der That dies der wahre Begriff iſt.

Man pflegt gewöhnlich bei den Vulkanen den Sand von der Aſche zu unterſcheiden, und begreift unter dem erſteren Namen dann eine Anhäufung von größeren ſchwereren Körnern, welche aus Brocken und Bruchſtücken von kleinen Kryſtallen aus der Lavamaſſe beſtehen. Die Aſche dagegen iſt aus feineren, oft mit dem bloßem Auge kaum noch erkennbaren kleinen Theilchen oder Stäubchen zuſammengeſetzt und ihrer feineren Zertheilung wegen ſtets von lichteren Farben. Bräunlichgrau, röthlich oder weißlichgrau iſt ſie zumeiſt. Sie gleicht äußerlich allerdings gar ſehr der Holzaſche, ſie beſteht aber, wie mikroſkopiſche Unterſuchungen das auf das Beſtimmteſte dargethan haben, nur aus den, auf das Feinſte zerkleinerten Mineralien, welche auch die Laven bilden. Wenn ſich übrigens dieſe Aſche bei Eruptionen in ſo unermeßlicher Menge einſtellt, daß ſie mehrere Tage lang ununterbrochen aus dem Krater hervorſchießt, und die Atmoſphäre in den Umgebungen des Berges weithin zu verdunkeln im Stande iſt, ſo hat man wohl mit Recht gezweifelt, daß dieſe Aſche nur durch die Zerkleinerung beim Abreiben der Auswürflinge erzeugt werde. In dieſen Fällen iſt die Aſche gewiß dadurch entſtanden, daß eine in flüſſiger Form befindliche Lava im Innern des Gebirges anhaltend von einer lebhaften Gas- oder Dampf-Entwickelung durchſtrömt und dadurch ſchnell in einen Schaum verwandelt wurde, welcher bei ſeinem weiteren Hervordringen zerſtiebend ſich verbreitete. Daß ſolche Schaumbildungen wirklich vor ſich gehen, das haben wir bereits am Bimſtein geſehen. So wie die Laven, ſo zerfallen auch die Aſchen in trachytiſche und in baſaltiſche, und wie die erſteren Geſteine hell und leicht, die letzteren dagegen dunkeler und ſchwerer ſind, ſo gilt daſſelbe auch für ihre Aſchen.

Neunundzwanzigſter Brief.

Ausbruch des Veſuv vom Jahre 1794.

Sie ſehen mich, verehrter Leſer, in Verlegenheit, indem ich im Begriff bin, Ihnen die Schilderung eines vulkaniſchen Ausbruches in ſeiner Ganzheit vorzuführen. Mit eigenen Augen habe ich einen ſolchen nicht geſehen. Nun beſitzen wir aber eine Darſtellung von ſolch' einer gewaltigen Naturerſcheinung durch die Meiſterhand unſeres verſtorbenen Heroen auf dieſem Felde, durch Leopold v. Buch. Sollte ich dieſe, in Inhalt und Form gleich ausgezeichnete Darſtellung in meine

Worte überſetzen? Sollte ich da fortlaſſen oder zuſetzen? Ich konnte das nicht, und gebe ſie Ihnen daher unverändert.

„Unter den vielen Ausbrüchen des Veſuv ſind doch nur zwei bekannt, denen die Eruption von 1794 an furchtbarer Größe weicht. Durch die erſtere von dieſen ward das reiche Herculaneum und die Seeſtadt Pompeji zerſtört und dem Meere neue Grenzen beſtimmt. — Die zweite, im Jahre 1631, ſtürzte faſt unzählbare Feuerſtröme über die in Menge um den Fuß des Vulkans gelagerten Orte. Alle fruchtbaren Pflanzungen wurden gänzlich zerſtört und faſt die Hälfte der Einwohner verlor in den Flammen das Leben.

Beide erſchienen, als bei den anwohnenden Menſchen jede Ueberlieferungsſpur von dem im Innern des Berges verborgenen Zerſtörungsquell durch die Länge der Zeit faſt völlig verwiſcht war. — Aber in neueren Zeiten hatte der Vulkan faſt jährlich neue und große Phänomene gezeigt, und es lebte in der Gegend faſt niemand, der nicht die Verwüſtungen mehrerer Ausbrüche ſelbſt empfunden oder beobachtet hätte. —

Und doch konnte eine zweijährige Ruhe des Berges, in der ſein Gipfel auch nicht einmal dampfte, die Einwohner in ſo große Sorgloſigkeit ſtürzen, daß ſie den Veſuv auch dann noch gänzlich vergaßen, als ſie am 12. Junius um 11½ Uhr in der Nacht plötzlich ein heftiges Erdbeben aufſchreckte.

Der Boden in der ganzen Ebene Campaniens ſchwankte von Morgen nach Abend wie flüſſige Wellen. — Die Neapolitaner ſtürzten aus den Häuſern auf die großen Plätze des Palazzo reale, del mercato, delle pigne. Sie glaubten im nächſten Augenblicke ihre Häuſer zu Boden geworfen, und angſtvoll erwarteten ſie im Freien den Morgen, Calabriens Schickſal befürchtend.

Als ihnen aber die Sonne hell aufging und ſie den Vulkan in der gewohnten Ruhe erblickten, glaubten ſie den Ruin der ſüdlichen Provinzen des Reichs befürchten zu müſſen, und leiteten von dorther die Erſcheinung der vorigen Nacht. —

Aber — nicht lange währte ihr Irrthum. —

Drei Tage darauf, am 15. Junius um 11 Uhr in der Nacht, erbebte die Erde von Neuem. Es war nicht mehr ein wellenförmiges Schwanken wie vorher; — es war ein unregelmäßiger Stoß, der die Gebäude zerriß, die Fenſter klirrend erſchütterte und gewaltſam die inneren Geräthſchaften durch einander ſtürzte. Und ſogleich erhellten rothe Flammen und leuchtende Dämpfe den Himmel. — —

Der Veſuv war am Fuße des Kegels geborſten, und von den Dächern der Häuſer ſahe man aus mehreren Oeffnungen die Lava hoch in paraboliſchen Bögen hervorſpringen. Fortdauernd hörte man einen dumpfen, aber heftigen Lärm, wie den Katarakt eines Fluſſes in eine tiefe Höhle hinab; — unaufhörlich ſchwankte der Berg und eine Viertelſtunde darauf hörte auch in der Stadt nicht mehr die Erſchütterung auf. — Mit ſolcher Wuth hatte man noch nie die Lava hervorbrechen ſehen. — Das reizbare Volk, das ſich nicht mehr auf ſicherem Boden, die Luft in Flammen und voll unerhörter ſchrecklicher Töne, erblickte, ſtürzte, von Furcht und Schrecken ergriffen, zu den Füßen der Heiligen in Kapellen und Kirchen, griff nach Kreuzen und Bildern, und durchzog heulend die Straßen in wilder Verwirrung.

Der Berg achtete ihres Angſtgeſchreies nicht; es ſprangen immer neue Oeffnungen auf, und mit gleichem Lärm und Gewalt ſtürzte daraus die Lava hervor. Rauch, Flamme und Dampf erhoben ſich zu ungeheuren Höhen jenſeits der Wolken und verbreiteten ſich dann auf den Seiten in Form einer unermeßlichen Pinie (wie zu Plinius Zeiten). —

Nach Mitternacht verlor ſich dieſes ununterbrochene, fürchterlich-dumpfe Getöſe; mit ihm die ſtete Erſchütterung und das Schwanken des Berges. Die Lava brach jetzt ſtoßweiſe aus den Oeffnungen hervor, aber in ſchnell hinter einander ſich folgenden Stößen mit donnerähnlichem Knall. Die ſo gewaltſam und tobend hervorſtoßenden elaſtiſchen Mächte ſchleuderten unzählbare große Felsſtücke zu erſtaunlicher Höhe hinauf in die Luft, und neue Flammen mit ſchwarzen Rauchwolken folgten dieſen zertrümmerten Felſen.

Nach und nach folgten die Stöße ſeltener hinter einander; — aber ihre Kraft verdoppelte ſich und zuletzt ſchien der ganze Berg nur eine Batterie zu gleicher Zeit abgefeuerter Artillerieſtücke zu ſein. — Und während dieſem gewaltſamen Donnern, ſchon nach Mitternacht, ſah man auch die jenſeits dem Vulkan liegende Atmoſphäre erleuchtet. Die Lava, ungeachtet der Verwüſtungen auf dieſer Seite des Berges, ſprengte auch den jenſeitigen Abhang noch tiefer am Kegel herab und weiter vom Gipfel, und ſtürzte mit Gewalt aus der Oeffnung in eine weite Schlucht, welche ſchon ältere Laven verwüſtet hatten, gegen Mauro hinab. — Sie wüthete in den Waldungen am Ausgange des Thales, verbreitete ſich auf der weniger ſich neigenden Fläche, fing dann langſamer zu fließen an, und nach drei Tagen erſtarrte ſie gänzlich, ohne Wohnungen erreichen zu können. —

Nicht ſo die donnernde Lava gegen Neapel. — Sie ſtürzte mächtig und ſchnell vom Abhang herab. Jede Exploſion aus den Krateren drängte eine neue Maſſe von Lava herauf, die, ſich dem Strom zuwerfend, ihm neue Kraft und Stärke zu geben ſchien. — Die Hälfte der Einwohner von Reſina, Portici, Torre del Greco ſtarrte mit fürchterlich-ängſtlicher Erwartung auf jede kleine Bewegung des Feuerſtroms, deſſen Richtung bald dieſen, bald jenen Ort zu bedrohen ſchien. Die andere Hälfte lag hingeworfen vor den Altären ſich Rettung vor der ſchrecklichen Lava zu erflehen. — Plötzlich richtete die ganze Maſſe ihren Lauf genau auf Reſina und Portici zu. — Alles Lebendige in Torre del Greco ſtürzte in die Kirchen, dem Himmel für die geträumte Rettung zu danken; in ihrer unmäßigen Freude vergaßen ſie den dann nothwendigen Untergang ihrer Nachbarn. — Aber, ein tiefer Graben ſtellt ſich dem Lauf der Lava entgegen, ſie folgt ſeiner Richtung — und er öffnet ſich auf der Höhe über das unglückliche, ſich gerettet glaubende Torre del Greco. — Mit neuer Wuth fällt der Strom den ſteileren Abhang hinab. Er trennt ſich nicht mehr und mit zweitauſend Fuß Breite erreicht er die blühende Stadt. — Im nächſten Augenblick ſuchen 18000 Menſchen Schutz auf dem Meere. —

Noch ehe ſie das Ufer verlaſſen, ſehen ſie über den eingeſtürzten Dächern der Häuſer, aus der Mitte der Lava hervor, ſich dicke, ſchwarze Rauchſäulen erheben und große Flammen wie Blitze. Paläſte und Kirchen ſtürzen krachend zuſammen, und fürchterlich donnert dazwiſchen der Berg. —

Um eilf Uhr in der Nacht brach die Lava aus dem Innern hervor, und ſchon um fünf Uhr des Morgens war Torre del Greco nicht mehr. — In ſechs Stunden hatte die glühende Maſſe vier italieniſche Meilen durchlaufen: eine noch nie erhörte Geſchwindigkeit in der Geſchichte des Berges. — Das große Meer ſelbſt vermogte es kaum der Lava Grenzen zu ſetzen. Mächtig wälzte ſich der obere Theil, indem der untere im Waſſer erſtarrte, über den erkalteten weg. Weit umher ſiedete das Waſſer und gekochte Fiſche in unzähliger Menge bedeckten die Fläche. — —

Mitten unter dieſen Verwüſtungen brach der neue Tag an. Man ſahe die aus den Kratern ſich hebenden Flammen nicht mehr; — aber auch den Berg nicht. Eine ſchwarze, feſt ſcheinende Wolke lagerte ſich um ihn herum und verbreitete ſich nach und nach wie ein finſterer Flor über den Golf und das Meer. — Unaufhörlich fiel in Neapel und in der Gegend ein feiner Aſchenregen hinab, und bedeckte alle Pflanzen und Bäume, alle Häuſer und Straßen. — Die Sonne erhob ſich ſtrahlenlos und ohne Glanz, und kaum war die Helle des Tages dem ſchwachen Lichte der Morgenröthe vergleichbar. Ein unbedeckter lichter Streif am äußerſten weſtlichen Horizont ließ doppelt die Menſchen empfinden, wie ſie in Finſterniß eingehüllt waren. —

Dieſe fürchterlich-traurige Erſcheinung vermogten die Neapolitaner nicht zu ertragen. Alle überfiel eine ängſtlich-düſtere Schwermuth, und in ununterbrochen fortgeſetzten Proceſſionen ſuchten ſie den erzürnten Himmel zu beſänftigen. Es war nicht mehr das leicht empfängliche Volk, das lärmend mit den Kreuzen die Straßen durchſtürzte. Die vornehmſten Familien Neapels ſchloſſen ſich dem feierlich-langſamen Zuge der Proceſſionen an, und folgten ſeufzend und ſtill in langer Reihe dem Kreuze durch die Finſterniß nach. —

Man glaubte Alles, was die Aſche berührte, mit einem tödtlichen Hauche bedeckt. — Der eingebildete Verluſt der reichen Pflanzungen umher ſetzte die Menge in ſtumme Verzweiflung, und nur mit Mühe gelang es der Regierung, durch Bekanntmachung der unſchädlichen Beſtandtheile der Aſche, dieſe Furcht zu zerſtören. —

Dieſe Aſche fiel um ſo ſtärker und häufiger, je mehr ſie dem Berge ſich näherte. — Als ſie eine Linie hoch die Straßen von Neapel bedeckte, lagen fünf Linien in Portici, neun Linien in Reſina und funfzehn Linien in der Nähe der Lava. In Neapel war es ſchwarzer, feiner Staub, näher dem Vulkan zu ein dunkler Sand, und auf dem Veſuv waren Rapilli, kleine Steintrümmer, gefallen. —

Die Lava ſelbſt bewegte ſich noch, aber langſam und nur am äußeren Ende bemerkbar. Eine harte erſtarrte Rinde bedeckte den fließenden Strom, und die Oberfläche dieſer glühenden Maſſe erkaltete ſo ſchnell, daß zwölf Stunden nach der Zerſtörung der Stadt viele ihrer unglücklichen Bewohner es wagten, ſchnell gegen ihre zerſtörten Wohnungen zu eilen, um der Lava das Wenige zu entreißen, was ſie noch verſchont haben konnte. Ja, man war ſogar glücklich genug auf dieſem Wege mehrere Perſonen zu retten, welche in einem Kloſter verſchloſſen, die jenſeits der Lava geretteten bis dahin vergebens um Hülfe angefleht hatten. — An vielen Orten war die Lava geborſten; aus dem Innern erhob ſich ein heftiger, widriger kochſalzgeſäuerter Dampf und man ſah hellleuchtende Flammen zu beiden Seiten der Spalten. — Man hörte ein unaufhörliches entfernt ſcheinendes Donnern und ſchnelle Blitze im ſchwarzen, vom Berge ſich herabwälzenden Regen erhellten die finſtere Nacht. — Man ſahe, daß dieſe gewaltige Maſſe aus dem großen Krater auf dem Gipfel des Berges hervor gewälzt ward. Man ſahe, wie ſich eine ungeheure dichte, rundgeſtaltete Wolke aus dem Innern erhob, wie ſie ſich aufzublähen ſchien, je höher ſie ſtieg. Große, zu ſchwere Felsſtücke fielen in fortgeſetztem Regen ſenkrecht von ihren Rändern wieder in den Abgrund hinab. — Eine neue Wolke folgte der erſteren ſchnell mit gleicher Erſcheinung und ſo unzählige über einander bis zu unabſehbaren Höhen. Ein großer, erhabener Anblick. Oft ſchien der ganze Berg mit einer Krone dieſer zu eigenen Syſtemen geordneten Wolken bedeckt. Nach und nach löſten ſie ſich auf. Die größeren Stücke fielen ſenkrecht hinab und rollten am Abhang des Kegels herunter; die feinere Aſche entführte der Wind und zerſtreute ſie über das Land. — —

Wenige Stunden darauf hatte die Aſche wieder den ganzen Himmel bedeckt und Tag und Nacht waren, wie vorher, durch keine Grenzen von einander geſchieden.

Man hatte am Tage einige ſchwache Erſchütterungen bemerkt. — In der Nacht um zwei Uhr erſchreckte ein neuer heftiger Stoß die, für kleine Phänomene durch das Furchtbare der vorigen Tage nicht mehr empfänglichen Menſchen. Man empfand ihn vorzüglich in Portici, Reſina und andern dem Berge näher gelegenen Orten. — — Und bei dem Anbruch des weniger durch die Aſche verhüllten Tages ſahe man mit Erſtaunen, daß der Gipfel des Vulkans eingeſtürzt war. Statt der vorigen Spitze ſahe man ihn ſchief abgeſtumpft gegen das Meer. — Die unaufhörlichen inneren Aſchenausbrüche hatten ſo ſehr das Innere des Berges erſchöpft, daß er den Gipfel nicht mehr zu unterſtützen vermogte. Die ganze Maſſe fiel im Krater zuſammen. — Aber dieſe impoſante Erſcheinung beendigte den finſtern Aſchenregen nicht. Wenn auch in Neapel und Portici und der nahen Gegend umher weniger Aſche hinabfiel, als an den vorigen Tagen, und das matte röthliche Bild der Sonne mehrere Stunden lang ſich durch den Staub in der Luft zeigte; ſo litten dagegen doppelt die Orte oſtwärts des Berges. Ein heftiger Weſtwind führte die aus dem Krater ſich heraufhebende Maſſe von der Meerſeite weg, und mit doppelter Wuth ſtürzte ſie auf Somma, Ottajano, Nola, Caſerta herab. — Bis in das Apenninengebirge hinein war tiefe Nacht. Der ganze Veſuv ſchien ſich in Staub herabſtürzen zu wollen. Wolkenbrüche vermiſchten ſich in der Luft mit der Aſche, und die Maſſe fiel, wie ein zäher Teig, über die Gegend. Feſt umgab er die zarteſten Zweige der Pflanzen und Bäume, und alle Pflanzungen dieſes fruchtbaren Strichs erlagen unter der unerträglichen Laſt. Viele Dächer in den Oertern ſtürzten zuſammen, und die Einwohner ſahen ſich genöthigt, ihr Leben durch ſchnelle Flucht in das Gebirge zu retten. — Auf dieſe Art fiel einſt Herculaneum und Pompeji. —

Und wirklich hatte man Urſache ein noch grauſameres Schickſal zu fürchten. Denn während daß der Schlamm und die Aſche den 18. und den 19. fort in einer für die Helle des Tages undurchdringlichen Dichte ſich herabſenkte, ſtürzten reißende Waſſerſtröme vom jähen Abhang des Berges herab. Mit grenzenloſer Gewalt riſſen ſie Berge von Steinen und Bäumen vor ſich hin und bedeckten mit großen Felsmaſſen die Ebene. — Nur allein in der Nacht vom 20. Junius wälzten ſich fünf ſolcher Ströme vom Berge, und dreimal im Laufe des Tages erneuerte ſich dieſe verwüſtende Erſcheinung, und das letzte Mal mit doppelter Stärke und Kraft. Die ganze den Veſuv umgebende Landſchaft ward durch dieſe Regen verheert; jede kleine

Wolke ſchien mit Macht gegen die Spitze des Berges gezogen, und kaum hatte ſie den Gipfel umgeben, als auch ſchon die Wäſſer herunterſtürzten, Wälder, Straßen, Brücken zerriſſen und Häuſer und Felder zerſtörten. — Von allen Seiten lebten die unglücklichen Menſchen in beſtändiger Todesangſt, und waren fortdauernd genöthigt, ſich zur ſchnellen Flucht zu bereiten. — Bosco, Somma, Ottajano, Torre del Annunziata verloren auf dieſe Art zum Theil auf unzuberechnende Zeiten die Frucht ihres Fleißes, und die Verwüſtungen der Lava in Torre del Greco waren kaum verderblicher und größer, als die der entſetzlichen Waſſermenge, die der Vulkan auf das Land hinabſtürzte. —

Indeß verminderte ſich allmälig die Menge der ausgeworfenen Aſche. Man ſahe jetzt mit ihr ſich große Dampfwolken aus dem Krater erheben, die in der Luft ſich zerſtreuten. Doch wurden die Nächte in Neapel noch fortdauernd von der unzähligen Menge glänzender Blitze erleuchtet, die ſich aus der Aſchenwolke unaufhörlich herabſtürzten. Ein ſtarker, aber nicht rollender Donner begleitete ſie, und daher das noch mehrtägige fortgeſetzte Getöſe vom Berge.

Am 24. und mehr noch am 26. fiel wieder mehrere Aſche auf die Seite gegen Neapel; aber als ſie die Einwohner erblickten, erhoben ſie ein Freudengeſchrei; denn ſie war nicht mehr dunkelgrau oder ſchwarz, wie bisher, ſondern hellgrau und zuletzt beinahe ganz weiß. Die Erfahrung aller Eruptionen hatte gelehrt, daß dies der letzte Bodenſatz im gährenden Innern des Berges ſei, und daß mit ihm die ganze Eruption gewöhnlich ſich endige. — Und man betrog ſich auch dies Mal nicht. Von nun an rauchte der Veſuv faſt nur allein. Aſche fiel nur noch an einigen Tagen, und ſeit dem 8. Julius kehrte Heiterkeit in das glückliche Klima Neapels zurück. Schon erhob ſich wieder Torre del Greco durch den raſtloſen Fleiß der zurückgekehrten Einwohner. Tauſende waren auf den Feldern zerſtreuet, die Blätter und Zweige der Bäume und Reben von der Alles bedeckenden Aſche zu ſäubern. — In Neapel strömten auf das Neue die Menſchen den wieder geöffneten Schauſpielen zu, und wie vorher verſammelten die Späße des Polichinells die geſchäftsloſe Menge an den Ecken der Straßen. — —"

Dreißigſter Brief.

Erlöſchende und erloſchene Vulkane.

Auch die Vulkane machen keine Ausnahme von dem unumſtößlichen Geſetze der Natur, daß Alles ſchwindet, Alles vergeht. Auch das Feuer der Vulkane iſt kein ewiges Feuer. Viele von ihnen ſind ſchon erloſchen, manche ſcheinen im Erlöſchen begriffen zu ſein. Freilich vermag man von keinem dieſer tückiſchen Feuerheerde zu ſagen, daß er vollſtändig erloſchen ſei, ſo lange noch irgendwelche Zeichen ſeiner Thätigkeit zum Vorſchein kommen; aber von ſolchen, welche ſeit Jahrtauſenden nichts mehr, auch keine heißen Dämpfe mehr entwickelt haben und dabei von der Quelle ihrer treibenden Kraft, von dem Gewäſſer des Meeres, entfernt liegen, vermögen wir wohl anzunehmen, daß ſie erloſchen ſeien. So lange Dampf-Entwickelungen in Kratern ſich noch zeigen, ſo lange müſſen wir dieſelben immer noch zu den thätigen Vulkanen rechnen. Bei dieſer Thätigkeit zeigt ſich jedoch mitunter eine ſo geringe Dampf-Entwickelung, ein ſo anhaltender Schlummer jeder großartigen Kraft-Aeußerung, daß wir berechtigt ſind hier einen Zuſtand ganz beſonderer Art vorauszuſetzen, und wir nennen dieſen Zuſtand den der Solfataren.

Wenn man von Neapel aus den Weg nach Puzzuoli einſchlägt und die Poſilip-Grotte verlaſſen hat, ſo bleibt dieſe Stadt bis ganz zuletzt durch ein Vorgebirge verdeckt, deſſen große Felsmaſſen ſenkrecht in's Meer abfallen. Hier ſteht das einzige feſte Geſtein an, zwiſchen den lichten Hügelreihen von Tuff, welche rings die ganze Gegend bedecken. Der Weg geht ungefähr 600 Schritt weit darüber hin, dann iſt es wieder verſchwunden. Man erkennt ſchon von Weitem ganz deutlich, daß es auf Bänken von Tuff liegt, und ſo von oben in ſchwacher Neigung herabkommt. Auf den erſten Anblick würde man es für einen Lavenſtrom halten, aber die Maſſe des Stromes gleicht wenig den Laven der Gegend, auch ſieht man bei näherer Unterſuchung der Stelle, wie ſich ein Gang des Geſteins zwiſchen die Schichten des Tuffs faſt horizontal verbreitet.

Weiter aufwärts bildet es den ganzen rundlichen Berg, Monte Olibano genannt, verſchwindet darauf in einem dahinter liegenden Thale und kommt erſt an der Spitze eines anſehnlichen Bergrandes wieder zum Vorſchein, wo es aus Tuffſchichten hervorragt. Dieſer Bergrand fällt ſteil gegen eine faſt kreisrunde, keſſelförmige Vertiefung ab, deren Wände, mit Ausnahme der obenerwähnten Stelle auf der Südſeite, aus Tuff, wie er rings umher verbreitet iſt, beſtehen. Auch im Grunde des Keſſels ſteht kryſtalliniſches Geſtein an, von dem der Tuff rings umher nach außen abfällt, d. h. ſeine Schichten nach außen neigt. Das feſte Geſtein, das unzweifelhaft Trachyt iſt, hat hier offenbar die Tuffſchichten durchbrochen und mit ſich emporgehoben, und iſt zugleich an einer Stelle ſeitlich, am Monte Olibano, hervorgedrungen und bis zum Meere herabgefloſſen.

Dergleichen Trachyt-Durchbrüche ſind noch mehrere in den phlegräiſchen Feldern zu finden. Am Fuße der ſteilen Tuffhügel des Kloſters von Camaldoli*), ſo wie im zirkelrunden Krater des Aſtroni tritt der Trachyt hervor, und beide Male unter ähnlichen Verhältniſſen. Die Hügel von Camaldoli und ihre Fortſetzung ſchließen in weitem Bogen eine Fläche ein, in der das Oertchen Pianura liegt. Bei dieſem bricht Trachyt hervor, der einen in der Stadt Neapel ſehr beliebten Bruchſtein liefert. Man nennt ihn Piperno, und hat um ſeinetwillen weite Steinbrüche in den Berg hineingearbeitet. Ueberall wird er vom Tuff bedeckt, der über ihm nach außen abfällt. Ebenſo treten in dem wunderbar ſchön geſchloſſenen Keſſel des Aſtroni, mitten aus dem Grunde, Felſen hervor, die ganz aus Trachyt beſtehen. Zum Theil iſt er von dichter, gewöhnlicher Art, zum Theil auch ſchlackig. Der deutlich geſchichtete hellfarbige Tuff, aus dem die Wände der kraterartigen Vertiefung beſtehen, gehört den oberen Tuffen der Umgebung an, und fällt in ſeinen Schichten, mit 12° bis 14° geneigt, nach außen ab.

Vergleichen wir mit dieſen Vorkommniſſen das, was wir vom Monte Nuovo oben ſchon erfahren haben, ſo leuchtet die Uebereinſtimmung, welche in allen Beziehungen unter dieſen Bergen beſteht, ſehr deutlich ein. Alle dieſe kleinen keſſelförmigen Ringgebirge, welche in den phlegräiſchen Feldern, zwiſchen Neapel und dem äußeren Meere, vertheilt liegen, ſind wahrſcheinlich auf dieſelbe Art wie der Monte Nuovo entſtanden. Bei den meiſten ſind nur die Tuffſchichten erhoben worden, bei einigen iſt der Trachyt in der Mitte des Erhebungskraters hervorgedrungen, ſo bei dem Keſſel von Pianura und beim Aſtroni, und in einem Falle iſt er nicht bloß hervorgedrungen, ſondern auch zur Seite abgefloſſen, und dies geſchah bei der zuerſt geſchilderten Solfatara. Man könnte daher wohl annehmen, daß ihre größere Trachyt-Maſſe auch aus größerer Tiefe emporgedrungen ſei, und daß daher an dieſer Stelle heiße Dämpfe durch den Trachyt, oder an ſeinen Rändern zugleich einen bleibenden Ausgang gefunden hätten.

---

*) Nicht zu verwechſeln mit dem Camaldoli am Fuße des Veſuv.

Dieſe heißen Dämpfe, die Fumarolen der Solfatara, beſtehen, wie ſchon bei den Gasquellen erwähnt worden iſt, zumeiſt aus Waſſerdampf, doch fand ſich in den rauſchend und unter ſtarkem Druck und hoher Temperatur aufſteigenden Dämpfen der ſtärkſten Ausſtrömung, der Bocca della Solfatara, neben vielem Waſſerdampf, ſchweflige Säure, Kohlenſäure, Sauerſtoff und Stickſtoff. Dieſes Gasgemenge iſt jedoch nicht beſtändig und wechſelt im Gehalt an Sauerſtoff und Stickſtoff, Kohlenſäure und Schwefelwaſſerſtoff. Von feſten, aber flüchtigen Beſtandtheilen ſetzen ſich beſonders Salmiak und Schwefel ab, der letztere nicht ſelten mit Arſen und mit Selen verbunden. Da aber ſtets dabei ſchweflige Säure vorkommt, ſo bildet ſich aus dieſer und dem Sauerſtoff der Luft auch Schwefelſäure, welche mit den Beſtandtheilen des Feldſpaths im Trachyt, mit Thonerde und Kali, Alaun hervorbringt, der im Großen hier gewonnen wird. Bei dieſem Vorgang wird das Geſtein in eine ſchneeweiße Erde verwandelt, in welcher nebenher ſich Gyps und Schwefel, Bitterſalz und Eiſenkies, Alaun und Glauberſalz, Salmiak und Realgar, ſo wie auch Borſäure verbreitet zeigen. Die weiße Erde füllt den ganzen Boden der Vertiefung aus, und bildet einen Theil der Wände ſo wie die Höhen nach Nordoſten hin, und nach der weißen Farbe dieſer nackten Stellen nannten ſchon die Alten die Solfatara und die Höhen neben ihr: Colli leucogei.

Uebrigens hat ſich die Solfatara nach den Schilderungen, die wir bei Strabo und bei Cornelius Severus finden, ſeit ihrer Zeit gar nicht verändert, und auch aus der geſammten Zwiſchenzeit haben wir keine zuverläſſigen Nachrichten, welche von irgend einer anderen, direct vulkaniſchen Thätigkeit uns Kenntniß gäben. Sie war ſchon damals ſo, wie ſie unterdeſſen geweſen iſt, und wie wir ſie noch heute ſehen. Weder Flammen noch Ausbrüche ſah man je aus ihr hervorkommen, und ihre Fumarolen ſtrömen weder ſtärker, wenn der Veſuv in Thätigkeit iſt, noch ſchwächer, wenn er ruht; ſie bleiben ſtets ſich gleich, wie das langjährige Beobachtungen nachgewieſen haben.

Aus allen dieſen Thatſachen ſieht man wohl ein, daß die Solfatara unmittelbar nichts mit Erſcheinungen von Ausbruchs-Oeffnungen der Vulkane gemein hat, und dennoch finden wir den ihrigen ganz ähnliche Zuſtände in Kratern, welche Ausbrüche gehabt und Lavenſtröme ausgeſtoßen haben, wenn dieſe ſchon ſeit langer Zeit in Ruhe ſind. Hierfür liefert uns der Krater von der Inſel Volcano, unter den Liparen, ein ſehr deutliches Beiſpiel, das Fr. Hoffmann uns mit jener Lebhaftigkeit beſchrieben hat, die alle ſeine Schilderungen auszeichnet.

„Es ſcheint unmöglich, ſagt er in einem Briefe an Buch, das vollkommnere und zierlichere Modell einer in ſich abgeſchloſſenen Vulkan-Inſel aufzufinden, deren Eindruck auf den Beobachter gleich ſchlagend und überraſchend iſt. Das von Ihnen mit ſo großem Rechte hervorgezogene Barren-Island (Fig. 27) kann wohl kaum etwas Vollkommneres darbieten, als der gegenwärtige Eruptionskegel von Volcano in der ringförmigen Umfaſſung ſeines urſprünglichen Kraters. Was in Stromboli nur mit geſchärfter Aufmerkſamkeit und nach mehrfachen Unterſuchungen ſich erkennen läßt, weil der alte und der neue Kegel dort ſo innig mit einander verwachſen und überſchüttet ſind, das entwickelt ſich auf Volcano in ungleich größeren Dimenſionen und mit ſo vollkommener Deutlichkeit, daß ein Blick darauf hinreicht, die ganze großartige Erſcheinung in ihren Grundzügen klar werden zu laſſen.

Gelandet in der günſtigen und wohl beſchützten Meeresbucht, auf der Oſtſeite der Inſel, erblickten wir ſogleich majeſtätiſch und mit ſehr ſteilen Abhängen den oben breit und flach abgeſchnittenen Eruptionskegel. Dieſer Berg hat nach unſeren Meſſungen eine Meereshöhe von 1224 Fuß. Seinen Abhang an der Nordſeite hinaufſteigend ſieht man ihn ganz gebildet aus ſehr fein geſchlemmten, faſt zu Thon gewordenen Aſchen, die offenbar im Waſſer abgelagert ſind und darum hier, wie ſonſt auch, unter dem allgemeinen Namen Tuff begriffen werden müſſen. Etwa in halber Höhe kommt man an zwei über einander liegenden Nebenkegeln vorüber, deren unterer noch einen wohlerhaltenen, kreisrunden, kleinen Krater, von 200 Schritt im Durchmeſſer, beſitzt. Man erreicht endlich den oberen Rand des großen Kegels, welcher an dieſer Seite nur etwa 800 Fuß hoch iſt, und tritt hier auf eine ſchwach anſteigende Ebene, welche in nie aufhörende Schwefeldämpfe gehüllt iſt. Dieſe Dämpfe, meiſt mit Schwefelwaſſerſtoff beladener Waſſerdampf, ziſchen ſiedend heiß aus den mit Schwefelkruſten dick bezogenen Spalten des Bodens hervor, und die Heftigkeit ihres Ausdrängens hat hin und wieder kleine ofenähnliche Hügel aufgeworfen, welche zur Gewinnung des Schwefels benutzt werden. Von der Nordweſtſeite dieſer Ebene iſt ein plumper, rauher Lavaſtrom ausgefloſſen und auf der Südſeite liegt ein etwa 50 Fuß hoher Wall, welcher dieſen ſanften Abhang von dem eigentlichen Krater trennt.

Dieſer bildet eine ringsum ganz geſchloſſene, gewaltige, kreisrunde Vertiefung, von etwa 3000 Fuß im Durchmeſſer und oft mehr als 600 Fuß hohen, ſenkrecht abſtürzenden Felswänden. Das iſt an ſich ſchon keine gewöhnliche, keine gleichgültige Erſcheinung. Doch die Farbe dieſer mit Schwefel und Salzkruſten wunderbar und mannigfaltig bedeckten Felſenwände, die dicke graue Dampfmaſſe, welche überall hervordringt und den Boden dieſer ſchauerlichen Tiefe mit den ſtets bewegten Formen ihrer emporwirbelnden Wolken erfüllt und verdunkelt, giebt dem Ganzen etwas unausſprechlich Majeſtätiſches und eine furchtbare, faſt Grauen erweckende Schönheit. Ueberraſcht und erſchrocken zugleich glaubt man ſich hier an den wahren Pforten der Unterwelt.

Nicht zu allen Zeiten iſt es möglich auf dem ſteil gewundenen Pfade in das Innere dieſes prachtvollen Krater-Beckens hinabzuſteigen, und auch als wir uns dort befanden, waren die Wirkungen der ſchwefelbeladenen Dämpfe ſtellenweis ſehr beſchwerlich, ja faſt ganz unerträglich zu nennen. Der Aufenthalt in der Tiefe iſt ſehr lehrreich durch den Anblick zahlreicher veränderter Geſteine, welche von den Wirkungen der Dämpfe bis in's Innere zerſetzt ſind. Selbſt die harte ſchwarze Glasmaſſe des Obſidian iſt hier ſehr deutlich in einen ſchneeweißen dichten Thonſtein verwandelt, in welchem hin und wieder noch einige ſchwarze glänzende Körner verſtreut liegen, und auf ihren Klüften hat der Schwefel ſich wunderſchön in kleinen Schnüren oder Neſtern ausgebildet, die lebhaft an die Kalkſteinſtücke aus den Schwefelgruben von Sicilien erinnern. Kleine Höhlungen trugen zierliche Gyps-Kryſtalle, andere waren mit noch räthſelhaften, blutrothen Nadeln erfüllt, und das Ganze war ſehr angenehm durch den lebhaft rothgelben Selen-Schwefel verkittet, an deſſen Oberfläche ſich hin und wieder große Flächen jener ſeidenglänzenden Schüppchen ausbreiten, in welchen hier, wie friſch gefallener Schnee, die Borſäure ſich anſetzt.

Ein großer Theil dieſer merkwürdigen Geſteine wird als Alaunſtein benutzt, andere führen Kruſten von Salmiak. Gypsrinden, Vitriolkruſten und eiſenreiche ſaure Thone ſind überall verbreitet, und der Chemiker muß hier reichliche Beute finden. Auf dem Boden des Kraters, der ſich 507 Fuß über dem Meere befindet, liegt ein wohl 80 Fuß hoher Hügel von wild durch einander geworfenen Steinblöcken, welchem die Schwefeldämpfe mit ganz beſonderer Heftigkeit entſtrömen. Sein Inneres ſoll bei Nachtzeit, nach vielfach übereinſtimmender Ausſage der Arbeiter, dunkelglühend roth durchſcheinen. Wird er in ſolchem Grade durch die zuſammengepreßten Waſſerdämpfe erhitzt? ich weiß es nicht, doch ſicherlich durch keine im Innern noch glühende Lavamaſſe. An den Wänden des Kraters ſteigen die Dämpfe in ſpaltenähnlichen Linien von ſchön geſchlängelter Windung und anſehnlicher Länge auf, und ihr Toben, das dem nahen Rauſchen des Meeres gleicht, macht den Eindruck dieſer ſchauervollen Einſamkeit noch großartiger und ergreifender.“

Hier haben wir es offenbar mit dem Krater eines Vulkans zu thun. Erſt im Jahre 1775 hat er ſeinen letzten Lavenausbruch gemacht, und doch befindet er ſich jetzt im Zuſtand einer

Solfatara. Wie weit iſt er von ſeinem ſtets gleichmäßig thätigen Nachbar auf Stromboli verſchieden! Dort wallt beſtändig fließende Lava im Ausbruchskegel auf und nieder, und Dampf-Exploſionen erſchüttern den Berg und ſchleudern die Schlacken der Lava umher. Hier ziſchen nur Dämpfe aus Spalten hervor und laſſen den leuchtenden Schwefel und ſeine freſſenden Säuren als Zeichen des infernaliſchen Urſprungs zurück. Während in beiden Fällen die Dämpfe des Waſſers den vorwaltenden Beſtandtheil der hervordringenden Gaſe bilden, ſind ſie bei den thätigen Vulkanen, wie Aetna, Veſuv und Stromboli, beſonders mit Salzſäure beladen, indeſſen in den Solfataren gar keine Salzſäure, dagegen Schwefelwaſſerſtoff zu finden iſt.

So ſcheint es, daß von Zeit zu Zeit Vulkane in jenen Zuſtand läſſiger Ruhe verſinken können, welchen die Solfatara zeigt, und daher nennen wir dieſelben denn auch Solfataren, ohne damit behaupten zu wollen, daß alle ihre Zuſtände ganz denen gleichen, die wir in jener alten Schwefelgrube bei Neapel finden. Charakteriſtiſch iſt und bleibt für dieſe Zuſtände die Abſcheidung von großen Maſſen Schwefel, der ſonſt in thätigen Vulkanen nur in geringen Mengen vorzukommen pflegt. Dergleichen Schwefel producirende, ruhende Krater kommen noch an verſchiedenen Stellen der Erde, beſonders häufig aber unter den Vulkanen der Inſel Java vor. Dort findet ſich ſogar in einem alten Krater ein kleiner Teich, in deſſen Waſſer eine anſehnliche Menge Schwefelſäure enthalten iſt, und Schwefel ſelbſt wird an ſehr vielen Stellen von den Eingebornen geſammelt. Auch auf der Inſel Trinidad, ſo wie auf Guadeloupe ſind Solfataren ſeit alter Zeit bekannt. In vielen Fällen muß es unentſchieden bleiben, ob man ſolch einen halb erloſchenen Krater, der etwas Schwefel abſetzt, eine Solfatara nennen ſoll, oder ob nicht.

Die Solfataren, welche Humboldt aus dem Tian-ſchan in Inner-Aſien angeführt hat, gehören nicht hierher, das ſind Steinkohlenbrände. Ich habe Geſteinsproben von dort geſehen, welche es unzweifelhaft beweiſen, daß man es hier mit den begleitenden Geſteinen einer Kohlen-Formation und gar nicht mit vulkaniſchen Gebilden zu thun hat. Die rothgebrannten Schiefer von Urumtſi gleichen den Schiefern vom brennenden Berg bei Duttweiler, in der Nähe von Saarbrück, ſo wie ein Ei dem andern. Auch aus den chineſiſchen Berichten, die Humboldt anführt, läßt ſich viel einfacher die Oertlichkeit und ihr Zuſtand als ein großartiger Kohlenbrand, denn als eine ganz eigenthümlich abweichende vulkaniſche Localität erklären. Kohlenbrände ſind in dem ganzen Mittel-Aſien weit verbreitet, ſie fangen in der Gegend von Taſchkend an und ziehen ſich bis in das eigentliche China fort. Humboldt hat die Frage, ob dieſe brennenden Berge, von denen die Chineſen reden, nicht Steinkohlenbrände ſein könnten, gar nicht in Betracht gezogen, ſonſt würde ihm die klare Uebereinſtimmung aller Beſchreibungen mit dieſer Anſicht von der Sache nicht entgangen ſein, auch hat er nie Geſteine von dieſen merkwürdigen Punkten in Händen gehabt.

An vielen Stellen unſerer Erde finden wir nun aber auch Gebirge oder einzelne Berge, welche nach allen äußeren Zeichen von Geſtalt und Geſtein Vulkane ſein müſſen, die aber doch ſeit Menſchengedenken niemals, ſo weit uns wenigſtens bekannt iſt, ein Zeichen vulkaniſcher Thätigkeit von ſich gegeben haben. Dergleichen Berge nennen wir erloſchene Vulkane. Von einigen Seiten hat man zwar bezweifeln wollen, daß es zuverläſſig erloſchene Vulkane gebe, doch kann man ſehr wohl einen Unterſchied machen zwiſchen Vulkanen, welche, wie der Veſuv im Mittelalter und der Ivomeo auf Iſchia in jetziger Zeit, in Ruhe verſunken ſind, und ſolche, bei denen wir weder jetzt noch jemals wieder Feuer-Ausbrüche zu erwarten haben. Denn die Lage gegen das Meer iſt es, welche hierbei einzig und allein entſcheidet. Wo wir unthätige Vulkane finden, die jetzt in anſehnlicher Entfernung von dem Meere gelegen ſind, da müſſen wir annehmen, daß ihnen wirklich die treibende Urſache entzogen ſei, wo wir ſie aber noch in der Nähe des allgemeinen Gewäſſers ſehen, da können wir erwarten, daß ſie dereinſt wieder aufbrechen werden. Aus dieſen Gründen haben wir keine Urſache zu erwarten, daß jemals die im Innern unſeres jetzigen Feſtlandes gelegenen vulkaniſchen Berge, die keine Spur unterirdiſcher Thätigkeit mehr zeigen, wieder zu irgend einer vulkaniſchen Kraftäußerung erwachen werden. Mitunter bilden dergleichen erloſchene Vulkane anſehnliche Berggruppen im Innern der Continente, und ſelbſt in dem ſonſt an Vulkanen ſo armen Europa finden ſich deren nicht wenige im erloſchenen Zuſtande. Zwar iſt der ganze Norden Europa's von thätigen, wie von erloſchenen Vulkanen frei. Der nördlichſte erloſchene Krater liegt unter 50° 40′ n. Br., aber in ſüdlicheren Breiten ſind deren nicht wenige vorhanden.

Deutſchland enthält von ihnen eine ſehr eigenthümliche Gruppe in der Eifel. Die Eifel macht einen Theil des weſtlichen Flügels des Niederrheiniſchen Schiefergebirges aus. Dieſes Gebirge bildet eine große kaſtenförmige Maſſe, welche im Norden aus den belgiſchen Niederungen und aus dem Flachlande von Weſtphalen emporſteigt, im Süden gegen die Pfalz und das Main-Thal abfällt. Im Süden begrenzt ſich das Gebirge durch einen wallartigen Rücken, welcher unter dem Namen Taunus und Hundsrück bekannt iſt. Nördlich von dem breiten, kaſtenförmigen Plateau des Hundsrück läuft die Moſel parallel mit dem Zuge der Höhen von Trier bis Coblenz. Nördlich von ihr, nur auf dem linken Ufer des Rheins, beginnen die vulkaniſchen Diſtricte der Eifel. Das Schiefergebirge breitet ſich hier zu einer Hochfläche aus, welche ſich gegen Oſten allmälig herabſenkt und dadurch gegen den Rhein hin eine Vertiefung bildet, die man gewöhnlich als das Becken von Neuwied zu bezeichnen pflegt. Nördlich von dieſer Gegend erheben ſich die Berge an der Ahr und die hohe Eifel oder Schneifel, welche letztere ſich gegen Weſten unmittelbar mit den Ardennen verbindet.

Das vulkaniſche Gebiet, welches in dem eben umgrenzten Terrain auf das Beſtimmteſte im Nordoſten durch das Rhein- und im Südoſten durch das Moſel-Thal abgeſchnitten wird, trennt ſich in zwei geſonderte Gruppen, deren eine, die niedere Eifel, in der Ecke zwiſchen Rhein und unterer Moſel liegt und einen Raum von ungefähr 8 bis 10 Quadratmeilen einnimmt, während der andere, die hohe Eifel, an dem oberen Theile der Moſelzuflüſſe gelegen iſt, welche die Namen Ues, Alf, Lieſer und Kyll führen, und hier eine Ausdehnung von 12 bis 15 Quadratmeilen einnimmt. Die untere Eifel wird häufig, beſonders um des Laacher-Sees willen, beſucht, viel ſeltener die obere Eifel, die weit von der gewöhnlichen Heerſtraße der Reiſenden liegt.

Die untere Eifel, welche man auch als die Umgebung des Laacher-Sees bezeichnet hat, iſt eine der merkwürdigſten vulkaniſchen Gegenden in Europa, denn man findet in ihr auf beſchränktem Raume die Zeichen der mannigfaltigſten vulkaniſchen Erſcheinungen zuſammengedrängt. Schlacken-Auswürfe und Lavenſtröme, Bimſtein-Aſchen und Schlamm-Ergüſſe bedecken die Gegend; doch nirgend auf weite Strecken. An hundert Stellen, wo man, nach der Analogie anderer vulkaniſchen Gegenden, ſich weit hinaus nur von vulkaniſchem Geſtein umgeben glauben ſollte, tritt plötzlich dicht neben den vulkaniſchen Gebilden das unveränderte Geſtein des Schiefer-Gebirges wieder hervor. Ungefähr in dem Mittelpunkte dieſes Terrains befindet ſich ein ſtilles, weites, tiefes Waſſerbecken, der Laacher-See. Von einem Kranz ſanft anſteigender Höhen umgeben, zum großen Theil von dunkeln Laubholzwäldern eingefaßt, bedeckt ſein dunkler Spiegel eine Fläche von mehr als 1500 Morgen. Faſt 9000 Fuß lang, faſt 8000 Fuß breit und beinah 1800 Fuß tief. Seine tiefſte Stelle liegt volle 900 Fuß tiefer als der Spiegel der Nordſee, und da die Nordſee nicht mehr als 350 Fuß Tiefe hat, ſo finden ſich erſt an dem Rande des großen Oceans Punkte, welche eine gleiche Tiefe erreichen. Die ihn umgebenden Höhen beſtehen zum Theil aus Duckſtein, den Reſten ehemaliger Schlamm-Maſſen, zum Theil aus Schlacken, Tuff, vulkaniſchen Aſchen und aus Schiefer-Geſteinen. Ueber den Urſprung des Sees iſt man noch nicht ganz einig. Die meiſte Wahrſcheinlichkeit hat die Anſicht, daß er in Folge unterirdiſcher Einſtürze entſtanden ſei. Ein erloſchener Krater iſt er nicht.

Der höchſte Punkt in der Nähe des Sees iſt ein alter Vulkan, der ſogenannte Kruſter-Ofen, der aus verſchlackter Lava beſteht. Hier breitet ſich ein großer, kraterförmiger Keſſel aus, der ungefähr 3000 Fuß Länge und faſt dieſelbe Breite hat, und mächtig mit Bimſtein überſchüttet iſt. Gerade ſüdlich vom See, eine halbe Stunde entfernt, liegen die weit und breit berühmten Werkſtein- und Mühlſtein-Brüche von Ober- und Nieder-Mendig. Ein kleiner Ausbruchskegel, um eine Stunde weiter ſüdweſtlich bei dem Dorfe Ettringen gelegen, iſt der Ausgangspunkt der Laven geweſen. Er iſt nur 620 Fuß hoch und beſteht ganz aus Schlacken und poröſer Lava. Im Innern findet man einen großen, tiefen, nach Norden geöffneten Krater. Aus dieſem Krater ergoß ſich der mächtige Lavenſtrom, auf welchem das Dorf Ober-Mendig ſteht. Auf ſeiner Oberfläche iſt er hier nur ſchwach mit Bimſtein und Aſche bedeckt. Die Steinbrüche ſind alle unterirdiſch, ihr Bezirk heißt die Leyen (von Ley, Fels) und die Arbeiter werden demnach Leyer genannt. Der Lavenſtrom iſt von oben nach unten in unregelmäßige, vielſeitige Säulen zerſpalten, welche nach oben dünner, nach unten dicker werden; mehrere vereinigen ſich nicht ſelten zu einer, wodurch zuletzt das Ganze in eine zuſammenhängende Maſſe übergeht. Mit zunehmender Tiefe vermindert ſich die Poroſität des Geſteins, ſo daß der unterſte Theil eine faſt ganz dichte, baſaltähnliche Maſſe bildet. Auf jene eigenthümliche Zerſpaltung des Lavenſtroms gründet ſich die bei den Arbeitern übliche Vergleichung des Vorkommens mit Bäumen. Die oberen Theile heißen Aeſte, die mittleren Stämme, die unteren Dielſtein. Die obere Abtheilung wird, bei 7 bis 8 Fuß Stärke, nicht gewonnen, ſondern bleibt als Decke ſtehen, die mittlere, der eigentliche Mühlſtein, wird in 20 bis 30 Fuß Mächtigkeit fortgebrochen, der untere bleibt wieder unbenutzt. Mächtige, weitreichende Gewölbe, die hin und wieder von dicken Pfeilern unterſtützt werden, ſind auf dieſe Weiſe ausgebrochen. An ausgenutzten Stellen werden ſie jetzund als Bierkeller verwendet, da ihre Räume in der ſehr poröſen Lava auch im Sommer eine außerordentlich niedrige Temperatur behalten.

Weſtlich und öſtlich, ſo wie nördlich vom Laacher-See breitet ſich eine eigenthümliche Geſteinsbildung aus, welche im ganzen unteren Rheingebiete unter dem Namen Traß gar wohl bekannt iſt, und vorzüglich bei Waſſerbauten, dem Kalke beigemengt, verwendet wird. Es iſt ein erdiges, gelbgrünes oder braunes, poröſes Geſtein, in dem man kleine abgeriebene Bimſteinſtücke, ſo wie, jedoch wenig häufiger, Thonſchiefer-, Trachyt- und Baſalt-Brocken, Schlackentrümmer u. dgl. m. eingemengt findet. Einigen Geologen gilt der Traß als das Product gewaltiger Aſchen- und Bimſtein-Auswürfe, welche, da ſie im Waſſer niederfielen, ſich mit Schlamm mengten und zugleich mit Trümmern nachbarlicher Felsmaſſen; andere Gebirgsforſcher glauben an eigentliche Schlammausbrüche, deren Ausgangspunkte ſich jedoch nicht mit Sicherheit nachweiſen laſſen. Der Traß ſetzt anſehnliche, oft in dicke Bänke abgetheilte Lager zuſammen und ſchließt mitunter Holzſtämme, Aeſte und auch Blätter ein, die mehr oder weniger verkohlt erſcheinen. Er wird an vielen Stellen, insbeſondere im Brohlthal, nördlich von Andernach, theils durch Tagebau, theils bergmänniſch gewonnen.

Bemerkenswerth iſt noch, daß über eine weite Strecke zwiſchen Coblenz und dem Laacher-See, ſo wie zwiſchen Sayn, jenſeit des Rheins, und Meyen Schichten von loſen kleinen Bimſtein-Brocken ſich finden, die ganz unzweifelhaft durch Ausbrüche verbreitet worden ſind. Man begegnet ihnen hin und wieder noch weiter öſtlich und ihre letzten, aber ganz unzweifelhaften Spuren, hat man im Lahnthal zwiſchen Marburg und Gießen angetroffen. Dahin, in eine Entfernung von beinah 15 Meilen, ſind ſie ſicherlich durch Weſtwinde getragen worden, welche während eines Ausbruchs in der Eifel die Aſchenwolken bis dorthin vertrieben.

Einunddreißigſter Brief.

Erlöſchende und erloſchene Vulkane.

Fortſetzung.

Nicht weniger merkwürdig als die niedere Eifel erſcheint die hohe Eifel, welche weiter weſtlich liegt. Zwiſchen beiden Gegenden befindet ſich ein Strich von mindeſtens zwei Meilen Breite, der ohne alle Spuren vulkaniſcher Thätigkeit iſt, jenſeit deſſelben aber zeigen ſich zahlreiche Zeichen dieſer Kräfte. Zwar ſehen wir nur ſelten Lavenſtröme, und wenn wir deren ſehen, ſtets nur ſehr kleine; zwar begegnen wir Schlammſtrömen gar nicht, und Bimſteinlager kommen nirgends vor — aber doch beſitzt die Gegend ihre großen, vulkaniſchen Merkwürdigkeiten.

Vor allen iſt unter dieſen ein erloſchener Vulkan zu erwähnen, der als ein kleines Muſterbild eines Vulkans genannt zu werden verdient: der Moſenberg. Ein älterer Beobachter, der zu der Zeit noch ſchrieb, als Vulkanismus und Neptunismus mit einander ſtritten, weil der letztere die Alleinherrſchaft begehrte, ſagt von ihm: „der Moſenberg trägt deshalb den deutlichſten Typus des Vulkanismus, und jeder Neptuniſt, der ihn geſehen, wird in ſeinem Syſteme für immer ſchwankend gemacht.“ Dieſes Muſterbild eines Vulkans liegt unweit von dem Flecken Manderſcheid, nördlich von Trier, an der Straße, welche über Daun nach Bonn geht. Wenn man von Manderſcheid, das hart am Rande des von Nord nach Süd tief eingeſchnittenen Liſer Thals gelegen iſt, ſich gegen Weſten wendet, ſo geht man eine Viertelſtunde ungefähr über eine Hochfläche fort, die ſich mit der Umgebung weit hinaus ſo ziemlich im Niveau befindet. Von Süden ragt der Wall des Hundsrück hervor und im Norden erheben ſich vereinzelte Bergkuppen oder Spitzen, aber in unmittelbarer Nähe ſcheint das Terrain faſt eben bis auf eine langgeſtreckte, rundlich-höckerige Bergmaſſe, die in Weſtſüdweſt dem Wanderer dicht vor Augen liegt. Sargartig breitet ſich, durch keinen Waſſerriß, durch keine Spalte unterbrochen, ein langgeſtrecktes gleichförmiges Gehänge von Süden gegen Norden aus, deſſen höchſte wenig hervorragende Spitze dem Südende, das auch etwas ſteiler abfällt, näher liegt. Doch ebener Erde erreicht man dieſen Berg noch nicht, man muß erſt in das tiefe Thal der kleinen Kyll hinab, das wie das Liſer Thal nach Süden läuft, und dann am jenſeitigen Gehänge wieder hinauf. Hier führt ein Weg zum nächſten Dorfe Bettenfeld, über den nördlichſten Ausläufer des Moſenberges fort. Er ſteigt allmälig bis zum Fuß des Berges, hebt ſich dann ſchneller und läuft darauf faſt horizontal über einen Abſatz des Berges fort. Wendet man hier das Auge rechts, d. h. nach Norden, auf den letzten Abhang des Berges hin, ſo ſieht man mit Erſtaunen eine faſt kreisrunde, ſchüſſelförmige Vertiefung vor ſich, deren ſanfte Ränder ſich nur 20 oder 30 Fuß erheben und deren Boden mit Waſſer und mit Sumpfgras abwechſelnd flach bedeckt iſt.

Seit wir den Fuß des Berges ſelbſt betreten haben, gehen wir auf Aſchen, Schlackenbrocken und Lapillen, und die Vertiefung, ſo wie ihre Wände beſtehen nur daraus. Das iſt ein Krater, aber welch ein kleiner! Von Rand zu Rand 700 Fuß in ſeinem größten, 500 Fuß in ſeinem kleinſten Durchmeſſer, mit einem Tümpel von 400 Fuß in ſeiner größten Länge. Wie ein Suppenteller, deſſen breiten Rand man auf drei Seiten ſanft nach unten bog, ſo ſieht er aus. Auf der vierten Seite ſteigt das Gehänge wieder ſteil nach Süden an. Wir heben uns an ihm wohl 80 oder 100 Fuß herauf und ſtehen am Rande eines zweiten Kraters, größer und tiefer als der vorige. Auch er iſt länglich rund; gegen 900 Fuß in Länge und faſt 700 Fuß in Breite nimmt er ein, und trägt auf ſeinem Grunde ebenfalls ein flaches, unreines Gewäſſer. Sein Rand wird an den höchſten Stellen 60 bis 80 Fuß über dem Teiche ſtehen und ſeine innern ſteil abfallenden Wände zeigen ſich an vielen Stellen frei entblößt. Sie beſtehen nur aus kleinen, höchſtens ein Paar Zoll großen Schlackenſtückchen, die nicht mehr flüſſig waren, als ſie ausgeworfen wurden, aber doch noch heiß und weich genug, um klebend an einander feſt zu haften.

Aber auch dieſer Krater bildet den Gipfel noch nicht. Wir ſteigen gegen Süden von ſeinem Rande wieder ein wenig abwärts und dann ſteil hinauf, und kommen ſo auf eine Wand, die, gegen Süden fortſetzend, den höchſten öſtlichen Rand des Berges bildet. Das iſt die gleichförmige, ungefurchte Seite, die man von Oſten kommend, 3000 Fuß breit, ſchon von Weitem vor ſich ſieht. Hier tritt das Geſtein mit anderem Charakter auf. Große, ſchwarze Lavenblöcke bilden dieſe Wand, bedecken ihre innere Seite, liegen in einem keſſelartigen Grunde wild umher, und ſteigen an der gegenüber liegenden, weſtlichen, etwas niedrigeren Wand wieder herauf. Der Raum zwiſchen beiden Wänden ſchließt ſich nicht zu einem Keſſel ab, ſondern ſteigt von Norden ein wenig bis zur Mitte an, dort eine Scheide bildend, die jedoch niedriger als der Rand im Weſten liegt, und daher auch weit unter dem in Oſten zurückbleibt. Gegen Süden, wo der Berg nun endet und ſchnell abfällt, öffnet ſich von dieſer Scheide ein tiefes Hufeiſen, deſſen Grund 150 bis 200 Fuß unter ſeinen Seitenwänden liegt. Wo es ſich öffnet, fällt das Geſammtgehänge wie ein gleichförmiger weiter Mantel ſchnell gegen Süden ab und zeigt an ſeinem Fuße einen kleinen Lavenſtrom, der auf dem Grunde eines ſchmalen Thälchens bis zu dem Bett der Kyll hinabgeht. Er hat 6000 Fuß in größter Länge, bei einer Breite, die mitunter kaum mehr als 150 Fuß erreicht. Seine Maſſe iſt ſchwarz, baſaltiſch.

Das Eigenthümliche dieſes kleinen Berges beſteht in ſeinen zahlreichen Kratern. Bildete er nur das Hufeiſen der Südſeite, von dem der Lavenſtrom ausgegangen iſt, ſo hätte er dieſelbe Beſchaffenheit wie viele andere Ausbruchs-Oeffnungen, die beiden kleinen, flachen Nebenkrater machen aber ganz beſonders ſeine Eigenthümlichkeit. Dieſe Krater haben keine Lavenſtröme ausgeſchickt, dagegen viele kleine Schlackenbrocken und Aſchenmaſſen ausgeſtoßen, von denen man am großen Krater nur geringe Spuren findet. Denoch iſt ihre Menge gar nicht groß. Sie haben nur ſehr niedrige Krater-Ränder gebildet und ihre Aſchen ſind nicht weit verbreitet.

Unterſuchen wir nun dergleichen Aſchen, welche in der hohen Eifel an vielen Stellen vorkommen, ein wenig näher, ſo ſehen wir, daß ſie nicht bloß aus Bruchſtücken vulkaniſcher Geſteine beſtehen, ſondern daß eine große Menge kleiner Schieferbrocken, ſo wie auch Stückchen Grauwacke ſich in ihr finden. Dergleichen kommen nicht bloß hier zum Vorſchein. Am Römerberg bei Gillenfeld, der einen deutlichen Krater zeigt, ſo wie an vielen andern Punkten, wo Krater nicht mehr ſichtbar ſind, zeigen die Aſchen große Mengen von zerriebenem Schiefer und eckige, oft große Bruchſtücke von Grauwacke. Das weiſet darauf hin, daß hier Ausbrüche ſtattgefunden haben, bei denen nur ſehr kleine Mengen von geſchmolzenem Geſtein bis an die Oberfläche drangen. Die vulkaniſchen Dampfmaſſen brachen zwar hervor, aber ſie führten wenig Lava mit ſich fort, dagegen entriſſen ſie auf ihren Wegen dem Grundgeſtein der Gegend zahlreiche Brocken, die ſie theils zerrieben als Staub und Aſche, theils in anſehnlichen Stücken mit hervorbrachten. Man hat ſie darum Gas-Vulkane nennen wollen, ich ſehe keinen Grund dafür. Wir haben keine Urſache, um dieſer ungeſchmolzenen Schieferbrocken willen anzunehmen, daß ſich ein anderes Agens, als der ſonſt auftretende Waſſerdampf in dieſen kleinlichen Vulkanen bewegt habe.

Wendet man ſich vom Moſenberge 1000 Schritte gegen Norden, ſo ſteht man an dem Rande eines tiefen Beckens, ſo tief, daß man vom Moſenberge ſeinen Grund nicht ſieht. Um mehr als 200 Fuß ſenken ſich plötzlich Wände von Schiefergeſtein in die Tiefe und umgeben faſt genau im Kreiſe einen Raum, der zum Theil von Wieſen und Moor, zum Theil von Waſſer bedeckt iſt. Dergleichen tiefe mit Waſſer ausgefüllte Keſſel nennt man in der Eifel: Maare. Man findet deren nicht wenige in der hohen Eifel, beſonders auf einen Raum von 4 bis 5 Quadratmeilen verſtreut, von denen die bedeutendſten die von Uelmen, Ues, Dreis, Daun, Manderſcheid und Gillenfeld ſind. Sie liegen alle auf der Höhe des Plateau, manchmal ſogar auf Bergen, haben ſteile Wände, in denen die Geſteine des Schiefergebirges zu Tage kommen, und nur hin und wieder zeigt ſich in ihnen eine Spur vulkaniſcher Bildungen. Ihre Ränder ſind hoch oben meiſt mit vulkaniſchen Aſchen bedeckt, wie dergleichen in der Umgebung vorzukommen pflegen, aber Krater ſind es nicht. Dafür ſind ihre Dimenſionen viel zu groß. So hat das Gillenfelder Maar z. B. 6500 Fuß im Umfang. Ein dunkelgrünes, klares Waſſer deckt ſeine ſchnell zunehmende Tiefe, die bis 288 Fuß gemeſſen worden iſt, und ſchöner Buchwald ſäumt rings das Gehänge.

Nicht immer ſind die Umgebungen der Maare ſo freundlich. Wenn man von Gillenfeld nach Daun wandert, ſo folgt man erſt dem Laufe eines Baches, der Alf, bis zu ſeiner Quelle. Er entſpringt im Maar von Schalkenmehren. Der Keſſel dieſes Maars iſt nur an drei Seiten geſchloſſen, an der vierten liegt das Dorf, neben dem der Bach ſeinen Abfluß findet. Steigt man vom Dorfe ſeitlich an den Wänden auf, ſo ſieht man zuerſt die Grauwacken- und Schieferſchichten weit hinauf entblößt, darüber dann die Aſchen und Lapillen-Lager, in Bänke abgeſondert, ganz wie die obern Tuff-Bildungen am Poſilipp bei Neapel. Auf der Höhe halten die Aſchen an und man erreicht auf ihnen einen Paß, der nicht weit vom Gipfel den Rücken des Berges überſchreitet. Der Weg geht auf der Höhe eben fort, hart an dem Rande eines großen Maars, das man hier oben nicht erwartet hätte. Rundliche, kahle Kuppen ſtehen zu den Seiten eines tief eingeſenkten, ſteil umgebenen Keſſels, kein Baum, kein Buſch mildert die öde Einſamkeit des Orts, rings iſt der Blick beſchränkt, nur auf der einen Seite, wo er ſich gegen Norden öffnet, ſteht eine Friedhofskirche zwiſchen ſchwarzen Kreuzen hoch oben an dem Rand des Maars und Berges. Das Weinfelder Kirchlein iſt rings umher im Lande wohl bekannt, denn es dient dem Wanderer aus großer Ferne ſchon als ſicheres Wegezeichen, da es von ſeiner Höhe weithin ſichtbar iſt. Noch ein drittes Maar liegt an dieſer Stelle, ein wenig weiter gegen Weſten. Es iſt kleiner, als die vorerwähnten, noch tiefer eingeſenkt, ſo daß die höchſte Stelle ſeines Randes mehr als 300 Fuß über dem Waſſerſpiegel liegt und hat, wie das Weinfelder Maar, keinen ſichtbaren Abfluß.

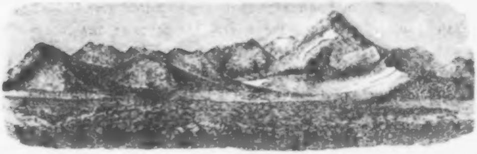
Was ſind nun dieſe Maare, dieſe Keſſel oder Trichter, die manchmal in der Ebene, manchmal auf Bergen liegen, ſtets tief eingeſenkt, ſtets an Stellen, wo Spuren von vulkaniſcher Thätigkeit in Tuff- und Aſchenmaſſen aufzufinden ſind? Krater ſind es nicht: Krater beſtehen nicht aus Grauwacken- und Schiefer-Schichten, auf denen nur ein wenig Grus und Aſche horizontal aufgelagert iſt; Ausbruchsſtellen für Lavenſtröme ſind es auch nicht; denn Lavenſtröme kommen gar nicht vor. So müſſen es denn wohl Einſtürze ſein, die ſich an vulkaniſchen Ausbruchsſtellen, oder in deren Nähe, gebildet haben, nachdem die hervordringenden Dämpfe große Maſſen von Schiefer und Grauwacke in kleinen Brocken mit fortgeriſſen, und dadurch Höhlungen im Gebirge gebildet hatten, die ſich zuletzt nicht mehr erhalten konnten und einſtürzen mußten. Darum liegen die Maare entweder neben Ausbruchsſtellen, wie das Gillenfelder Maar neben dem Krater des Römerberges, oder es ſcheint, daß vor dem Einſturz juſt an dieſer Stelle Aſchen- oder Schlacken-Ausbrüche ſtattgefunden haben, wie bei dem Maar von Uelmen. Dergleichen ſcheint denn auch an anderen Stellen mitunter vorzukommen; wie man ſolche Maare auf den vulkaniſchen Plateaus von Mittel-Frankreich und in den ſchönen Seen der Albaner Berge bei Rom, wiederfinden kann.

Sie ſehen aus dem Vorerwähnten, daß die vulkaniſchen Diſtricte unſeres Vaterlandes nicht wenig Merkwürdiges darbieten, indeſſen dürfen wir uns bei ihnen doch nicht zu lange verweilen, da wir noch einige Blicke auf die anderen erloſchenen Vulkane unſeres Erdtheils werfen wollen. Zunächſt auf die franzöſiſchen. Dieſe franzöſiſchen Vulkane haben einen großen Einfluß auf unſere Wiſſenſchaft ausgeübt, denn ſie haben den großen Reformator auf geologiſchen Gebieten, den Mann, von dem die wichtigſten Impulſe, nach verſchiedenen Seiten hin, während der erſten Hälfte des Jahrhunderts ausgegangen ſind, **Leopold von Buch**, zuerſt davon überzeugt, daß wir dem Eindrucke der Natur, den Reſultaten beſonnener Beobachtung, mehr glauben müſſen, als den Lehren des anerkannteſten, des verehrteſten Lehrers. Hier erhob er ſich zuerſt zur ganzen Freiheit ſeines ſcharfen Blickes, hier entwickelte er zuerſt jenen glücklichen Inſtinct für das Verſtändniß der Natur-Ereigniſſe, der ihn vor Allem kennzeichnet. Hören Sie, was er, den 1799 der Veſuv doch noch nicht ganz vom Neptunismus abgewendet hatte, im Frühling 1802 aus der Auvergne ſchreibt.

„So ſind wir denn nur in der Gegend, von der Frankreichs Naturforſcher ſo viel geredet, auf die ſie uns immer verwieſen und die ſie uns doch niemals beſchrieben haben. Wirklich müſſen wir etwas Sonderbares, Außerordentliches erwarten. Denn was wir vom Gebirge über Thiers herab ſahen, und auf der Ebene von Thiers bis hierher, gleicht ſo wenig den Gebirgen bei Genf und Lyon, daß wir uns faſt in eine neue Natur verſetzt glauben. Es iſt nicht möglich Ihnen einen Begriff von der Pracht des Anblicks zu geben, von den Höhen bei Thiers auf das jenſeitige Gebirge und auf das breite, lebendige Thal, die Limagne. — Die Kegel ſteigen über die fortlaufende Bergreihe herauf, wie in Rom die Menge der Kuppeln über die Stadt, und wie dort die Peterskuppel um ſich her alle andern vernichtet, ſo drückt hier der Puy de Dome alle Kegel tief unter ſeine Höhe herab. — Wir haben den Koloß, ſeit unſerm erſten Eintritt in Auvergne, nicht wieder aus den Augen verloren, und ſelbſt noch hier, wo uns das Gebirge, auf dem er ruht, die Hälfte ſeiner Höhe verdeckt, ſehen wir faſt mit Erſtaunen zu ihm hinauf. Seinen Gipfel umgeben jetzt noch große Schneemaſſen — und doch ſind die Bäume im Thale mit friſchem, fröhlichem Laube bedeckt. — Die kleineren Kegel ſcheinen wie ſeine Diener um ihn geordnet; ſie laufen in gerader Richtung von ihm wie von einem Mittelpunkte aus, und in weiter Entfernung treten die Köpfe noch anderer hinter den erſteren hervor. Ihre Reihe ſcheint endlos zu ſein.

Wir bemerkten ſehr gut den ſchöngeformten Sarcouy, den

Fig. 36.



flach abgeſchnittenen Pariou, den gewaltigen Louchardière und ſo viele andere, die auch von fernher nicht mit einander zuſammenhängen. Von ſolchen Kegeln ſahen wir keine Spur auf den zwei kleinen Gebirgen, die wir, von Lyon her, überſtiegen.

Wie am Veſuv bin ich am Lavenſtrom des Gravenoire hinaufgeſtiegen. Große Blöcke von Lava liegen hier wild unter einander; ihre Oberfläche iſt mit Rapilli, mit kleinen Schlackentrümmern bedeckt, und kaum drängen ſich zwiſchen ihnen durch einige Aehren oder Weinſtöcke herauf. Unbeſchreiblich iſt dieſe Verwüſtung, am Fuße des Berges mitten zwiſchen reichen Weingärten und Kornfeldern, in denen, außer den Grenzen des Stroms, von Felſen keine Spur iſt. — Wir folgen ſeiner Richtung in die Höhe hinauf; er wird ſchmäler und höher; die ſchwarzen Felsblöcke häufen ſich, zuletzt liegen ſie in ungeheuren Maſſen über einander. Dort kam der Strom aus dem Berge hervor, vierhundert Fuß unter dem Gipfel. Weiter am ſteilen Kegel hinauf finden ſich ſolche Felſen, ſolche Blöcke nicht mehr; es ſind nur ſchwarze und rothe Schlackenſtücke, in mannigfaltig gewundenen Formen. Der ganze Kegel bis zum Gipfel hinauf iſt aus ſolchen Stücken gebildet, und der Gipfel ſelbſt, eine Ebene, ſcheint nur eine ungeheure Schlackenhalde zu ſein. — Er hängt auf ſeiner hinteren, weſtlichen Seite mit dem Gebirge zuſammen, welches Clermont umgiebt. Ich gehe nur hundert Schritt tiefer, um dieſe Verbindung zu erreichen, und ich ſehe keine Schlacken mehr, als nur hin und wieder auf dem beackerten Felde zerſtreut. Hingegen tritt an mehreren Orten Granit in Blöcken hervor; weißer, kleinkörniger Granit, ſehr feldſpathreich mit ſchwarzen Glimmerblättchen und Turmalin-Kryſtallen.

Aber gegen Norden zu ſtürzt ſich der von hier aus faſt gar nicht erhobene Vulkan mit äußerſter Steilheit gegen Royat. Auch hier hin bricht in ähnlicher Tiefe unter dem Kegel ein ſolcher Strom aus. Ich verfolge ihn von oben wie einen ſchwarzen Damm über den Abhang bis in das Thal von Royat. Alle dieſe Ströme und dieſe Blöcke ſind auf der Oberfläche porös, durchlöchert wie Schwämme, in der Tiefe werden ſie nach und nach dichter, ganz unten ſind ſie völlig ohne erkennbare Poren, genau wie in den Strömen des Veſuvs. Aber es iſt nicht Baſalt, dazu fehlt der Grundmaſſe der Zuſammenhalt, die Zähigkeit, die den Baſalt ſo ſehr charakteriſirt. — Zwei Straßen durchſchneiden den öſtlichen Strom, ſie heben ſich etwa 40 Fuß in die Höhe, laufen zwiſchen den zu den Seiten aufgehäuften ſchwarzen Blöcken gegen 400 Schritt fort, und ſenken ſich dann wieder aus der Wildniß in die reichen bebauten Felder hinab.

Clermont liegt ſo nahe am Fuß des Gebirges, daß wir ſchon in der Vorſtadt anfangen, es zu erſteigen. Es iſt ein einziges Gebirge, welches durch ganz Auvergne fortläuft, das ſich in Rouergue von den Cevennen trennt, und ſich erſt weit unter Riom in den Ebenen des Bourbonnais verliert. Die Straße drängt ſich in mehreren Windungen an dieſen Bergen hinauf. In ihrem oberen Theile iſt ſie gänzlich in Granit ausgebrochen; in einem kleinkörnigen Granit, der aus faſt gleicher Menge Feldſpath, Quarz und braunen und ſilberweißen kleinen Glimmerkryſtallen zuſammengeſetzt iſt. Es iſt der Granit des ganzen Gebirges, denn auf der Höhe, dort wo die Berge ſich wieder in eine weite Gebirgsebene ausdehnen, iſt er kaum von wenigen Zollen Dammerde bedeckt, und faſt immer noch von derſelben Structur, wie tiefer herunter gegen Clermont. Die erſte Gebirgserhebung liegt etwas über 900 Fuß über der Stadt. Von hier erſt überſehen wir die ganze Koloſſalgeſtalt des Puy de Dome von ſeinem erſten Anſteigen bis zum Gipfel hinauf. Gegen Südoſten fällt er tief und mit großer Steilheit hinab; aber gegenüber auf der nördlichen Seite hängen ſich ihm kleinere Kegel an, die mit breitem Gipfel bis zum Puy de Pariou fortlaufen.

Dem Puy de Pariou! dem auffallendſten, dem wunderbarſten aller dieſer merkwürdigen Berge. Denken Sie ſich mein Erſtaunen, als ich den Kegel auf zwei Drittheil ſeiner Höhe abgeſchnitten und auf dem Gipfel die Oeffnung eines ungeheuren Kraters erblickte; ſo deutlich, ſo ſchön, als ihn der Veſuv nur aufweiſen kann. Wir eilen über die Fläche, die ſich eine Stunde lang ſanft zu ihm heraufhebt: — plötzlich ſtellt ſich uns ein Lavenſtrom entgegen, noch rauher und wilder als die Ströme des Gravenoyre. Wir ſehen ihn ſich in ein Thal (Vallon de Greſſinier) von den Granitbergen herabſtürzen, dort ſeine Breite verlieren und ſich auf dem eng eingeſchloſſenen Boden anhäufen. Wir hatten den letzten Theil des Weges über Baſaltmaſſen erſtiegen; aber wie ſehr iſt davon die Maſſe dieſer Lava verſchieden! Alle Stücke, alle Blöcke auf der Oberfläche des Stroms ſind porös und durchlöchert, und man erkennt in ihnen die Grundmaſſe nicht. Eine ſolche Maſſe bildet keine Baſaltberge. Auch iſt davon hier keine Spur. Es iſt ein 600 Fuß breiter Damm über dem Boden, ein Gletſcher aus Lavablöcken gebildet. Er führt uns ohne Unterbrechung höher hinauf gegen den Puy de Pariou. Bald wird er breiter, wo der Boden ſanfter geneigt iſt, bald ſchmäler und höher, und die Blöcke darauf wilder und größer, wenn die Fläche ſteiler aufſteigt. Zu den Seiten ſehen wir den Boden tief mit ſchwarzem Aſchenſande bedeckt; ja weiterhin wechſeln braune und ſchwarze Rapilli und Aſche in Schichten mehrere Male über einander. Kein Halm, kein Blatt wächſt auf der öden, trockenen Fläche. Endlich am Fuße des Berges häufen ſich die Blöcke des Stroms zu der Höhe eines eigenen freiſtehenden Hügels, ſie breiten ſich hier nach allen Richtungen aus, und vereinigen ſich erſt tiefer hinab; von hier aus ſind nun feſte Blöcke klein, und nur ſparſam über den Abhang des Kegels zerſtreut; der ganze Berg iſt wie der Gravenoyre aus rothen, auf die ſonderbarſte Art gezogenen und gewundenen Schlacken gebildet. Locker liegen ſie auf einander ohne Verbindung, als nur durch die Wurzeln der wenigen Pflanzen, die ſie bedecken. — Und nun, da wir über die Schlacken die Höhe des Berges erreichen, ſehen wir uns am Rande des größten, des ſchönſten Kraters aller erloſchenen Vulkane. Ein ungeheurer Trichter, regelmäßig und vollkommen, als wäre er auf einer Form gedreht worden.

In ſeiner Tiefe iſt eine Ebene, auf welcher die Pflanzen etwas freudiger wachſen. Einzelne größere Schlackenſtücke liegen näher, doch aber ſo wenige, daß ſie ſich in der allgemeinen Anſicht verlieren. Der Boden dieſes Kraters iſt 230 Fuß unter dem oberen Rande, ſein äußerer Umfang von 700 Schritt; es iſt zugleich der äußere Umfang des Berges. Der Kegel ſelbſt hebt ſich 600 Fuß über die Fläche, 2433 Fuß über Clermont, 3553 Fuß über das Meer.

Es iſt das allgemeine Modell der Phänomene und der Verwüſtungen eines Vulkans, denn ſo offenbar liegen nicht Aetna und Veſuv vor uns. Hier überſehen wir mit einem Blicke, wie der Lavenſtrom ſich den Ausweg am Fuße des Vulkans eröffnet, wie er mit rauher Oberfläche ſich den tieferen Punkten zuſtürzt, wie der Kegel darüber von unzuſammenhängenden Schlacken aufgehäuft iſt, den ſich der Vulkan aus einem großen in der Mitte aufwarf. Das ſchließen wir zwar auch am Veſuv, aber wir ſehen es nicht immer, wie am Pariou.

Die Bergreihe, welche den Puy de Pariou mit dem Puy de Dome verbindet, wird der kleine Puy de Dome genannt. Immer ſind es nur Schlacken und Aſchen, bis zum Fuß des größeren hin. Hügel und Thäler von 60 bis 100 Fuß Höhe wechſeln hier in kurzen Entfernungen. Aber ſolche ſchreckliche Oede, ſolche Verwüſtung giebt es ſelbſt am Veſuv nicht. Die kleinen Rapilli rollen wie Glas über einander. So trocken, ſo wüſt und ſo todt ſah ich noch nie eine Gegend. An den Schlackenhügeln hängen noch hie und da Schneemaſſen, von denen ſich kleine Bäche herabſtürzen. Aber ſie erreichen die Tiefe nicht, ſie fallen nur 20 Schritt, dann ſind ſie verſchwunden, als ſolle auch nicht einmal dieſe Spur von Leben hier verweilen. Der lockere Boden ſaugt jeden Tropfen begierig in ſich, und er bleibt dürr und verbrannt wie im Anfange, da ihn die Gewalt des Vulkans herauswarf. Mitten in dieſer fürchterlichen Einöde ſenken ſich einige kleine Krater in die Tiefe, von welchen der eine, le Nid de la Poule, faſt noch regelmäßiger geformt iſt, wie der des Pariou, nur in minder großen Verhältniſſen. Er iſt völlig kreisrund von 300 Fuß Umfang und von mehr als 80 Fuß Tiefe. Aber er liegt nicht auf dem

Gipfel der Hügel, dieſe heben ſich über ſeinen Rand noch bis gegen 200 Fuß hoch.

Wenige hundert Schritt weiter erreichen wir den Fuß des Puy de Dome, der plötzlich und ſteil aus den Schlacken heraufſteigt, ohne äußere Trennung. Aber wie groß iſt nicht der Contraſt mit dem, was ihn umgiebt! Seine Abhänge ſind mit Blumen und Pflanzen bedeckt, und wo der Fels hervortritt, iſt es ein weißes, zuſammenhängendes Geſtein, ohne Spuren von Schlacken und Brand. Er iſt nicht einmal einem Granitberge ähnlich und ſelbſt weniger rauh und felſig, als eine Höhe aus lockerem Sandſtein. Und doch giebt es vielleicht wenig iſolirte, ſo anhaltend ſteil anſteigende Berge, beinahe 1000 Fuß auf der einen und 1700 Fuß auf der gegenüber ſtehenden Seite. Sein Gipfel iſt nicht ſpitz, wie er es von Clermont aus ſcheint, ſondern iſt vielmehr eine für dieſe Lage ausgedehnte und etwas gegen die Mitte eingeſenkte Ebene, die aber deſſen ungeachtet einem Krater unähnlich iſt. Auf der ſüdöſtlichen Seite wird ſie durch einige Felsmaſſen begrenzt, die von hier am ganzen Abhange des Berges wie ein Grat herablaufen. Felſen, die bei dem erſten Anblick wie Granit unzerſtörbar zu ſein ſcheinen, aber die uns nicht wenig überraſchen, wenn wir ſie bei näherer Unterſuchung weich finden, wie einen Schwamm. Mit Recht hat dieſes Geſtein von je her die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher auf ſich gezogen, denn in den höheren Gebirgen finden wir nichts, was wir mit dieſer Gebirgsart vergleichen möchten. Sie iſt ein Porphyr, wenn wir auf ihre Zuſammenſetzung ſehen, und Porphyr jedes Geſtein nennen, in welchem eine Grundmaſſe Kryſtalle, die ihrer Natur fremdartig ſind, eingeſchloſſen enthält. Es iſt eine eigene, bis jetzt nie beſtimmte, namenloſe Gebirgsart, wenn wir ihre Lagerungsverhältniſſe betrachten. Ihre Grundmaſſe iſt graulich-weiß, matt im Schatten, aber höchſt feinkörnig in der Sonne, ſo weich, daß ſie oft zerreiblich zu werden anfängt, und doch iſt ſie ſpröde und klingend in einzelnen Stücken. Die ihr eingemengten Mineralien ſind eine große Menge kleiner, weißer, oft faſt durchſichtiger Feldſpathkryſtalle, welche durch ihren Glasglanz höchſt auffallen. Dabei ſind alle Kryſtalle der Länge nach durch kleine Riſſe zertrennt und ihr Bruch ſcheint häufig kleinmuſchlig zu werden. Zwiſchen dem Feldſpath liegen eine Menge ſchwarzer und brauner Glimmerblättchen zerſtreut, völlig wie man ſie im Granit findet; und an vielen Orten des Berges, vorzüglich am öſtlichen und weſtlichen Fuße, geſellt ſich zu dieſem Glimmer noch Hornblende.

Die ganze Maſſe des Berges iſt durchaus von dieſem Geſtein, und dort, wo es ſich in freiſtehenden Felſen zeigt, hat es völlig das Aeußere des Granits, eben die häufige Zerklüftung, eben die Zertrennung in große Rhomboiden, ohne doch dabei eine beſtimmte Richtung und Neigung von Schichten zu offenbaren. Es iſt eine eigene Gebirgsart, denn ſie iſt in ihrem Innern durchaus vom Granit verſchieden, mit welchem wir ſie doch nur allein vergleichen könnten. Laſſen Sie ſie uns denn auch als eine für ſich beſtehende Gebirgsart betrachten, und erlauben Sie, daß ich ſie Ihnen Domit nennen darf, bis man ſie mit einem ſchicklicheren Namen (Trachyt) belegt haben wird.“

Dieſe lebhafte Darſtellung wird Ihnen ein Bild der pittoresken Gegend des mittleren Frankreichs gegeben haben, welche den Namen der Auvergne führt. Es iſt ein großes, granitiſches Plateau, hin und wieder mit einer Decke von Baſalt belegt, aus welchem ſich einzelne hohe Kuppen von Trachyt und zahlreiche vulkaniſche Kegel erheben, von denen letzteren lange, wilde Lavenſtröme ausgehen, die mitunter über das Plateau hinaus, bis in das fruchtbare Thal des Allier, in die Limagne, ſich ergießen. Sie haben geſehen, wie ein aufmerkſamer Beobachter in dieſem Terrain, neben den Merkwürdigkeiten der ſtarren vulkaniſchen Leichen, welche das Feld bedecken, eine neue Gebirgsart auffindet, deren Eigenthümlichkeit er nicht bloß auf eine ihm neue Zuſammenſetzung, ſondern auch auf ein neues, abſonderliches Verhalten gegen die bekannten Geſteine der Gegend begründet. Sie haben wahrnehmen können, was Ihnen vorzuführen ſtets mein Beſtreben geweſen iſt, nicht bloß wie man beobachtet, ſondern auch auf welche Weiſe man an das Beobachtete Folgerungen zu knüpfen ſich erlauben darf. Sie haben erkennen können, wie neben der lebendigen Gegenwart, die todte Vergangenheit mitwirken muß, um unſern Blick in den Gebieten der Natur zu klären.

Die erloſchenen Vulkane der Auvergne ſind die nördlichſten unter den ehemaligen Feuerbergen von Frankreich. Die Gegend an den Loire-Quellen, im Velay, ſchließt ſich zunächſt daran, ſodann die Ausbruchs-Oeffnungen auf der Oſtſeite der Cevennen gegen das Rhone-Thal hin, im Vivarais. Beide, nahe bei einander liegende Gebiete ſcheinen auch in einer näheren Beziehung rückſichtlich ihrer vulkaniſchen Erſcheinungen zu ſtehen. Die vulkaniſchen Berge auf dem hochgelegenen Plateau des Velay beſtehen nur aus Schlacken-Ausbrüchen, nirgends iſt ein Lavenſtrom von ihnen ausgegangen, und unterſcheiden ſich dadurch weſentlich von den Ausbruchskegeln des Vivarais. Sie ſind nur die Eſſen geweſen, aus denen die Dämpfe des Innern hervorbrachen, einzelne ſchlackige Maſſen mit ſich emporreißend, indeß aus tiefer gelegenen Oeffnungen im Vivarais die im Innern des Gebirges angehäuften Laven zum Abfluß gelangten. Ganz wie aus einem rieſigen Ofen die Dämpfe der Glut mit Funken und Aſchen dem Schlote entweichen, während der flüſſige Strom geſchmolzener Maſſen aus ſeinem Fuße hervorbricht. Das Gneuß-Plateau der Cevennen war hier der hohe Ofen, in deſſen weitem Bauche die von einer früheren Schmelzarbeit zurückgebliebenen baſaltiſchen Geſteine von vulkaniſchen, erhitzten Dämpfen noch ein Mal durchgeſchmolzen wurden.

Der ſüdlichſte franzöſiſche Vulkan liegt hart am Rande des Mittelländiſchen Meeres, zwiſchen Montpellier und Narbonne, dicht bei dem Städtchen Agde. Der beträchtliche Krater hat zwei Lavenſtröme ergoſſen, auf deren einem die Stadt Agde ſteht. Der andere, welcher ſich dem Meere zuwandte, bildete ein vorſpringendes Stück Land und eine kleine Inſel in geringer Entfernung von der Küſte.

Wenn wir nun noch der Gruppe erloſchener Vulkane Erwähnung thun, welche am Südrande der Pyrenäen, im Beginn des Thales der Fluvia bei Olot ſich finden, und anſehnliche, lange Lavenſtröme ſtundenweit in dieſem Thale herabgeſchickt haben, und vereinzelter Vorkommniſſe im ſüdlichen Theile des Königreichs Murcia, ſo wie des Albaner Gebirges bei Rom, der Roccamonfina, des Vultur und des Monte Gargano im Neapolitaniſchen, ſo haben wir wohl die wichtigſten erloſchenen Vulkane des europäiſchen Feſtlandes angeführt. Es bleibt nur der griechiſchen Inſeln und einiger Vorkommniſſe auf Sardinien zu gedenken, um den Kreis unſerer Betrachtungen für Europa zu ſchließen.

In anderen Welttheilen fehlt es, wie im unſrigen, nicht an Spuren erloſchener vulkaniſcher Thätigkeit, nur beſitzen wir von ihnen nicht ſo ausführliche Nachrichten, daß es nützlich erſchiene, hier näher auf die Anführung derſelben einzugehen.

Zweiunddreißigſter Brief.

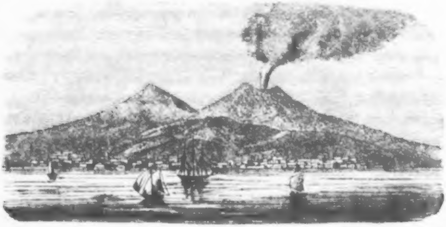
Europäiſche Vulkane.

Wenn ich bemüht geweſen bin durch das Vorhergehende Ihnen ein Bild der Vorgänge aufzurollen, welche in Folge der vulkaniſchen Thätigkeit auf unſerem Planeten ſich entwickeln; wenn ich Sie auf die bleibenden Veränderungen hingewieſen habe, welche durch dieſe Thätigkeit in der feſten Erdrinde hervorgebracht worden ſind, ſo werden Sie wohl durch dies Alles eine Menge von Eindrücken empfangen haben, von denen hoffentlich auch einige bleibend ſind, aber Sie werden, irre ich mich nicht, den Wunſch noch haben, das Erfahrene an einigen wenigen, ſpeciell und klar vor Ihnen dargelegten Beiſpielen von Vulkanen, einfacher feſtzuhalten. Darum erſcheint es mir nicht ungeeignet, wenn ich es verſuche Ihnen in gedrängter Kürze die Bilder einiger Vulkane vorzuführen, unter denen zunächſt die europäiſchen wohl Ihre Theilnahme am lebhafteſten erregen werden. Laſſen Sie uns zuerſt des Veſuv noch ein Mal gedenken.

Wer mit einiger Kenntniß geologiſcher Vorgänge und mit einigem Intereſſe für dieſelben nach Neapel gelangt, der iſt vor Allem darauf geſpannt den Berg zu ſehen, welchen die Bewohner von Neapel gewöhnlich nur il monte zu nennen pflegen, weil er für ſie vor allen andern von Bedeutung iſt. Die Erwartung iſt um ſo mehr geſteigert, als Abbildungen eine ungefähre Vorſtellung von dem gegeben haben, was zu erblicken iſt, aber was helfen Abbildungen da, wo es ſich um den Eindruck einer großartigen Natur-Scenerie handelt. Hören Sie, wie unſer oft citirter Freund **Buch** mit jugendlicher Lebhaftigkeit ſeine erſte Ankunft in Neapel ſchildert.

„Im Februar des Jahres 1799 ſahe ich Neapel und den Veſuv zum erſten Male. Ich vergeſſe den Eindruck nicht. Es war ein ſchöner Frühlingsmorgen. — Wir hatten Capua faſt mit Tagesanbruch verlaſſen, und die Fläche, über die wir der Hauptſtadt zurollten, das Leben der Menſchen, die mit ſchwer beladenen Laſtthieren neben uns eilten, ihre Früchte vor dem heraufrückenden Tage zu verkaufen, — die fleißigen Arbeiter, die in den Spitzen der Pappelwälder zu beiden Seiten des Weges den Wein von Baum zu Baum führten, — eine fröhliche Saat unter ihrem wohlthätigen Schatten; — in der Ferne Olivengebüſch an dem heraufſteigenden Apenninengebirge — alles rief uns beruhigend zu, daß wir die Zaubergegend der campaniſchen Gefilde betreten, die Gegend des Garigliano, über die eine feindſelige Macht zu herrſchen ſcheint, jetzt verlaſſen hätten. Ein dünner Nebel bedeckte im Süden den Horizont. — Plötzlich vor Averſa verſchwand er, — und erhaben ſtand ſie vor uns, die doppelte Spitze des ewig brennenden Veſuvs. — Ein unwillkürlicher Ausruf: da iſt er! war mir die erſte Wirkung des nun erfüllten, ſo oft getäuſchten Verlangens. — Die Oeffnung des ſchwarzen, nach der See hin ſich neigenden Kraters ſtieg über den Somma hervor. Aus ſeiner Mitte ſahen wir kleine Rauchſäulen ſich erheben, die über ihm zuſammenfloſſen, und in der Höhe als eine lichtweiße Wolke ſich auf den Seiten verbreiteten. — Ein prächtiger Anblick! — Die

Fig. 37.



Wolke ſtand hoch und ſchien den großen Berg mit dem Himmel ſelbſt zu verbinden.

Ich eilte an das Ufer des Meeres, um mich durch unmittelbare Anſicht von der Nähe des großen Gegenſtandes zu überzeugen, in deſſen Wirkungskreis ich mich zu ſein dünkte. Aber — ſo vorbereitet ich ſein mogte, ſo übertraf doch meine geſpannte Erwartung bei weitem die Majeſtät, mit welcher ich den Koloß hinter dem Palazzo Reale plötzlich aus dem Spiegelgewäſſer des Golfs ſich hervorheben ſahe. — Unten — die Fülle des Lebens, Haus an Haus gedrängt in unabſehlich fortlaufender Reihe; Orangen- und Citronen-Wälder darüber und reiche Weingärten. Dann bis zu den Wolken die graue, dürre Kegelſpitze des Berges, die der große Somma umfaßt, der weit gegen Neapel hin ſeinen Fuß in die Ferne fortſetzt. Der ungeheure ſchwarze Krater öffnet ſich drohend gegen die Stadt. Dünne weiße Rauchſäulen ſteigen in gewaltiger Höhe aus ſeinem Innern herauf, und ſchwarze Lavenſtröme ergießen ſich von allen Seiten über den reichen fruchtbaren Abhang. — Ich ſahe deutlich den Strom, der 1767 Neapel ſelbſt zittern machte, wie er, aus einer Kluft hervor, ſich über die Fläche verbreitete. Ich ſahe den gewaltigen Strom, der Torre del Greco zerſtörte, und die große furchtbar ſchwarze Lavaebene zwiſchen dem Somma und dem ſchroffen Kegel des Veſuvs. — Das Apenninengebirge ſelbſt ſchien dieſem mächtigen Berge zu huldigen. In blauer Ferne ſahe ich es hinter dem Veſuv erſt hervorkommen, wo ſein Fuß ſich ſanft und allmälig in das Meer bei Torre del Annunziata verliert; — und die ſchönen Berge jenſeit des Golfs, an deren Fuß Caſtell-a-mare, Vico, Sorrento glänzend weiß herüber ſcheinen, ſehen gegen die gewaltige Veſuvmaſſe nur Hügeln gleich.“

Der Veſuv gehört nicht mehr zu den Apenninen. Die vulkaniſchen Gebilde, denen er jetzt als Mittelpunkt dient, bilden in der Umgegend von Neapel eine weite Zone längs dem Meere hin, die nach dem feſten Lande zu ſehr unregelmäßige Grenzen zeigt, und am Meeresufer von Caſtell-a-mare im Süden bis Caſtiglione im Norden ſich erſtreckt. Ringsum wird dieſe vulkaniſche Zone von den geſchichteten Geſteinen der Apenninenkette eingeſchloſſen, und das Vorgebirge von Sorrento, im

Süden der Bucht von Neapel, bildet einen Ausläufer der Apenninen, durch den die vulkaniſchen Gebilde nach Süden begrenzt ſind. Der Boden dieſer vulkaniſchen Zone, auf welchem Neapel und Capua ſtehen, bildet das ſchöne, reiche Campanien, für das die römiſchen Soldaten ihr Capitol vergeſſen wollten.

„Aber es giebt auch wenig Plätze in der Welt, wo die Natur alle ihre Gaben ſo, bis zur Verſchwendung, reichlich ausgegoſſen hätte. Du pflanzeſt einen Baum, und er wächſt in kurzer Zeit ſchwelgeriſch breit und hoch empor; du hängſt einen Weinſtock daran, und er wird ſtark wie ein Stamm, und ſeine Reben laufen weit ausgreifend durch die Krone der Ulme; der Oelbaum ſteht mit beſcheidener Schönheit an dem Abhange der ſchützenden Berge: die Feige ſchwillt üppig unter dem großen Blatte an dem geſegneten Aſte; gegenüber glüht im ſonnigen Thale die Orange, und unter dem Obſtwalde wallt der Weizen, nickt die Bohne, in reichlicher, lieblicher Miſchung. Der Arbeiter erndtet dreifach auf dem nämlichen Boden in Fülle, Obſt, Weizen und Wein: und Alles iſt üppige ewig jugendliche Kraft.“ So ſchildert Seume, der ſyrakuſaniſche Wanderer, die Schöne der Gegend.

Ein regelmäßig geſchichteter Bimſtein-Tuff, mit mergligen Schichten wechſelnd, bildet den Boden. Der Tuff ſelbſt iſt hauptſächlich aus Brocken trachytiſcher Geſteine von verſchiedener Größe zuſammengeſetzt, die durch einen feineren Kitt derſelben Natur verbunden ſind. An einigen Stellen finden ſich Rollſteine von Kalk oder feſterem Trachyt in der zuſammengekitteten Bimſteinmaſſe. An vielen Orten zeigen ſich ſenkrechte, kaminartige Schlote und Höhlen, welche davon herzurühren ſcheinen, daß Gaſe, durch die noch wenig erhärtete Maſſe hindurch, ſich entbanden. Die regelmäßige Schichtung läßt ſchließen, daß die Lager ſelbſt ſich unter dem Waſſer abgeſetzt haben, und in der That beweiſen auch zahlreiche Meeresmuſcheln, die man an vielen Orten in dem Tuffe gefunden hat, hinlänglich deutlich, daß ſich der Bimſtein unter dem Meere abgelagert hat, und ſpäter erſt aus demſelben hervorgehoben wurde. Die Identität der aufgefundenen Muſcheln mit den noch jetzt im Mittelmeere lebenden ſcheint zu beweiſen, daß die Bildung dieſes Bimſtein-Tuffes der jetzigen Schöpfungsepoche angehöre.

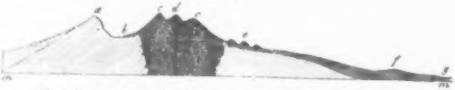
Aus dieſen Tuffſchichten erhebt ſich, nahe an der ſüdlichen Grenze derſelben, der Kegelberg des Veſuv als eine durchaus iſolirte Bergmaſſe, aus zwei weſentlich verſchiedenen Theilen beſtehend, nämlich dem eigentlichen Kegel, und einem hohen, halbkreisförmigen Gürtel, der Somma, welcher den eigentlichen Veſuv zur Hälfte umgiebt, nach dem Meere hin aber ihn frei läßt. Die Somma beſteht aus regelmäßigen Schichten von etwa 8 bis 10 Fuß Dicke, die nach außen hin unter einem Winkel von 20 bis 30 Graden abfallen, und an dem innern Halbkreiſe, dem Kegel gegenüber, einen außerordentlich ſteilen, faſt ſenkrechten Abſturz bilden. Das Geſtein, welches dieſe Schichten zuſammenſetzt, iſt der Leucitophyr, ein gefloſſenes, dichtes Geſtein von granitartiger oder porphyriſcher Structur, von grauer Farbe, in deſſen Grundmaſſe Kryſtalle von Leucit und Augit eingeſchloſſen ſind. Die Oberfläche der Schichten iſt oft ſchlackig, während die größere Maſſe durchaus körnig und kryſtalliniſch iſt. Der höchſte Punct der Somma, die einen faſt gleichmäßig hohen, ſcharfen, gekrümmten Kamm bildet, der nach dem Kegel hin faſt ſenkrecht, nach der Ebene zu viel ſanfter abfällt, die Punta Naſone, wird nicht etwa von Schlacken oder Auswürflingen, ſondern von einer 20 Fuß dicken Schicht des Leucitophyrs gebildet. Eine große Menge mehr oder weniger verzweigter Gänge durchſetzen dieſe Schichten ſenkrecht von unten nach oben. Die meiſten derſelben hören in gewiſſer Tiefe auf, ſo daß nur die tieferen Schichten von ihnen durchbrochen werden, und dieſe Gänge offenbar Spalten darſtellen, welche von unten herauf durch flüſſige Lava- oder Geſteins-Maſſe erfüllt worden ſind. Die Ausfüllung oder Gangmaſſe, welche ſich in ihnen findet, iſt meiſt derſelbe Leucitophyr, welcher auch die geſchichteten Lager bildet, nur in ausſchließlich compacten Maſſen. Im Allgemeinen ſind dieſe Gangmaſſen um ſo compacter, je ſchmaler der Gang iſt. Auf dem äußern Umfange iſt die Somma von demſelben Bimſtein-Tuff bedeckt, der in der Ebene liegt, und ſich von ihr bis zu einer anſehnlichen Höhe an den Gehängen der Somma hinaufzieht. Man hat ſelbſt Tuffblöcke noch an dem Rande des inneren Abſturzes gefunden, ein Beweis, daß der Tuff eine vollſtändige Bedeckung auf den Geſteinen der Somma machte, die allmälig abgewaſchen wurde, und jetzt um den Halbkegel der Somma noch einen Mantel bildet, ähnlich wie dieſer als eine Rinde um den Kegel des Veſuv liegt.

Der eigentliche Kegel des Veſuv ſteigt plötzlich mit ſteilen Gehängen aus der Hochfläche, le Piane genannt, empor, welche die Baſis deſſelben ausmacht. Der ſteile Abfall des Aſchenkegels beträgt im Mittel ungefähr 33 Grad, und zeigt daher ein ſo ſteiles Gehänge, wie man nur bei wenigen Bergen wahrzunehmen Gelegenheit hat. Nach unten breitet er ſich etwas aus und geht allmälig in die Fläche der Piane über, deren Abfall erſt langſam, dann ſchneller und zuletzt wieder ganz allmälig bis zum Meere verläuft. Der Krater, welcher ſich genau an der Spitze des oberen ſteilen Aſchenkegels befindet, iſt eine ovale Höhlung von ungefähr 2300 Fuß im längeren und 2100 Fuß im kürzeren Durchmeſſer, der auf drei Vierteln ſeines Umfangs von ſenkrecht abſtürzenden Wänden umgeben iſt, während auf einem Viertel die Wände zerfallen und eingeſtürzt ſind. Im Nordweſten erhebt ſich die Kraterwand zu ihrer bedeutendſten Höhe und bildet dort den höchſten Punkt des Veſuv, die Punta del Palo, welche 3700 oder 3723 Fuß über das Meer erhoben iſt. Der Boden des Kraters bildet, wie ſchon oben beſchrieben wurde, eine faſt horizontale Ebene, die jedoch mit großen Unregelmäßigkeiten, mit Blöcken von Laven, Schlacken und Aſchen bedeckt, und von zahlreichen Spalten durchzogen iſt, aus welchen Dampf quillt. In der Mitte dieſer Kraterebene zeigt ſich der ſehr veränderliche Schlund, der mit jeder Eruption ſein Anſehen wechſelt, und heute in einem Kegel, morgen in der Mitte einer trichterförmigen Vertiefung liegt, je nach den beſonderen Verhältniſſen des Ausbruches. Die Seiten des Kegels ſind rundum von Aſchen und Schlackenmaſſen überſchüttet. Die Lavenſtröme ſind entweder auf der freien Seite des Kegels nach dem Meere hin gefloſſen, oder ſie haben ſich in dem ringförmigen Thale angeſammelt, welches am Fuße des Kegels zwiſchen dieſem und dem ſenkrechten Abſturz der Somma ſich hinzieht und das Atrio del Cavallo genannt wird.

Wenn man daher den Veſuv im Großen und Ganzen betrachtet, ſo zeigt er ſich, wie der nachfolgende von Nord nach

Süd gerichtete ideale Durchſchnitt erläutert, aus folgenden Theilen zuſammengeſetzt:

Fig. 38.



Zuerſt aus dem Tuff der Ebene, welcher an dem Abfall der Somma (a) weit hinaufſteigt; ſodann aus dem Atrio del Cavallo (b), dem halbmondförmigen Thale, an deſſen weſtlichem Anfange das oft erwähnte Haus des Eremiten, ſo wie jetzt auch ein phyſikaliſches Obſervatorium, auf einem Tuffrücken, dicht vor dem Beginn der Somma ſtehen. Dann der Kegel des Veſuv, deſſen Kraterrand (cc) an der Nordſeite ſeine höchſte Stelle, die Punta del Palo, hat; inmitten des Kraters, bald höher, bald niedriger gelegen, der kleine Kegel (d). Durch ihn ſind ſchwarze Lavenmaſſen emporgeſtiegen und haben ſich zum Theil am Abhang des äußeren Kegels herabgeſtürzt, ſowohl in das Atrio del Cavallo, als nach der andern Seite, zum Theil ſind ſie am Fuß des Kegels, auf den Piane hervorgebrochen, und haben dort ganz kleine Ausbruchskegel (e), wie die Bocche nuove von 1794 ſind, zurückgelaſſen. Die Lavenſtröme bedecken ſowohl die Piane, als den weiteren Abhang, bis zum Meere hin, zum größten Theil, ſo daß nur hin und wieder einzelne ſchmale Streifen zwiſchen ihnen ſichtbar bleiben, auf denen Tuff, wie an der Somma, zum Vorſchein kommt. Von Portici bis über Torre del Annunziata hinaus wird der Strand des Meeresſpiegels (mm) nur von Laven gebildet, aus denen ſich mitunter kleine Ausbruchskegel, wie der, auf welchem das Kloſter Camaldoli della Torre ſteht, hervorheben.

Der Maſſe nach begegnen wir: entweder dem Tuff der Ebene, der an den Wänden der Somma heraufzieht und weſtlich von Bosco reale über Pompeji fort bis Caſtell-a-mare reicht, ſüdlich vom öſtlichen Ende der Somma noch den Vorberg des Eremiten bildet, am Nordrande des Foſſo grande fortſetzt, und ſo in faſt gerader Linie Portici erreicht, von dort weit über Neapel hinaus die Oberfläche bedeckend; oder dem Leucitophyr der Somma, deſſen Lagen faſt einen Halbmond um den Kegel bilden, von dem man aber wohl annehmen muß, daß ſeine andere Hälfte gegenüber in der Tiefe verborgen liegt; oder den neueren Producten von Aſchen, Schlacken, Laven, welche den Schlot erfüllen, den Kegel bilden und über die Gehänge, beſonders nach dem Meere hin, ſich wie ein weiter Mantel ausgebreitet haben. An der Südſeite des Foſſo grande ſah man ehemals in der Tiefe die Oberfläche des verſenkten Tuffs, der an der Nordſeite eine Wand von 150 bis 200 Fuß Höhe machte, und über demſelben drei gewaltige Lavenſchichten, deren jede 20 bis 30 Fuß an Dicke hatte. Und das war eine der noch am wenigſten verheerten Stellen.

Berückſichtigt man die Aufeinanderfolge, in welcher dieſe verſchiedenen Gebilde ſich erzeugt und ihre jetzige Stellung eingenommen haben, ſo ergiebt ſich zuerſt aus der Art der Zuſammenſetzung der Leucitophyre an der Somma, daß dieſe urſprünglich auf faſt horizontalem Boden gefloſſen ſein müſſen; daß über dieſen horizontalen Lavafeldern ſich auf dem Boden des Meeres die Lager des Tuffes abſetzten, welche durch ihre zahlreichen Muſcheln und Schnecken eine ſolche marine Entſtehung nachweiſen, daß ſpäter die Somma mit den auf ihr ruhenden Schichten des Tuffs gehoben wurde, und daß endlich aus dem Erhebungskrater der Somma der neue Vulkan emporſtieg, der mit ſeinen Gebilden die vom Meeresboden heraufgehobenen älteren Schichten wiederum bedeckte. Für die erſten Bildungs-Perioden: für das Fließen der Somma-Geſteine, die wahrſcheinlich aus Spalten des Meeresbodens hervordrangen; für die Aufſchüttung der Tuffmaſſen unter der Decke des Gewäſſers; für die Aufrichtung des Sommakegels durch innere Erhebung: — für dieſe Perioden haben wir keinen hiſtoriſchen Nachweis, wohl aber für die Bildung des jetzigen Kegels, die, wie oben ſchon erläutert worden iſt, aus dem Jahre 79 v. Ch. von dem Ausbruche herſtammt, der Herculaneum und Pompeji verſchüttete und dem älteren Plinius das Leben koſtete.

Die Aufſchüttung des jetzigen mittleren Kegels mit der Punta del Palo ſcheint das Reſultat jenes ungeheuren Ausbruchs geweſen zu ſein, wenn es auch auf der andern Seite wahrſcheinlich iſt, daß der Kegel ſich erſt nach und nach zu ſeiner jetzigen Höhe erhoben hat. Die Punta del Palo hat jetzt

200 Fuß mehr, als die Somma, und alle Zeichnungen und Gemälde drücken dieſen Unterſchied ſehr wohl aus. Im Muſeum von Neapel befinden ſich aber zwei Gemälde aus der Zeit des Maſaniello (1647), in welchen der Gipfel des Veſuv bedeutend niedriger erſcheint, als der der Somma, und da man wohl annehmen darf, daß der Maler die Form eines Berges, den die Bewohner Neapels täglich vor Augen haben, nicht verunſtalten konnte, ſo ſcheint daraus hervorzugehen, daß vor 200 Jahren der Kegel des Veſuv noch nicht die Höhe der Somma erreicht hatte.

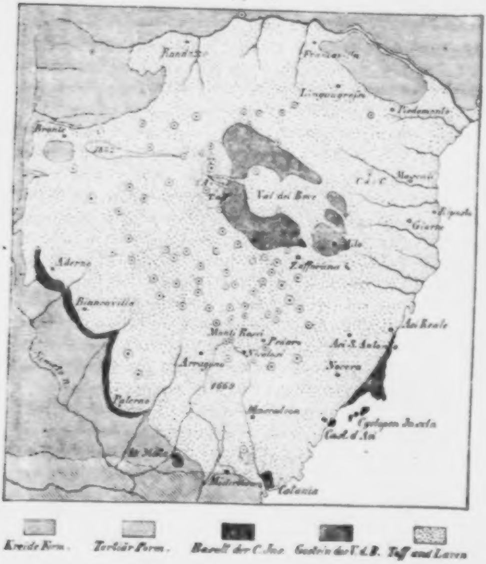
Die Laven, welche in neuerer Zeit vom Veſuv ausgeſtoßen wurden, ſind meiſt vom Krater oder vom Fuße des Kegels ausgegangen und haben erſt in der Nähe des Meeres, auf dem ſanfteren Gehänge des Strandes ſich aufgeſtaut und dadurch eine größere Mächtigkeit erreicht, während an den ſtärkeren Böſchungen des Berges nur Schlacken oder unzuſammenhängende Blöcke zurückblieben. An einigen Punkten, wie bei Torre del Greco, wo der Strom von 1794 das Meer erreichte, finden ſich ſehr ſchöne Säulenreihen, welche die Lava in ihrem unteren Theile, durch die Erkaltung vom Meeresboden aus, annahm. Die Säulen unterſcheiden ſich in ihrer Form gar nicht von denen des Baſalts, und ſind daher gewiß ähnlichen Urſprungs. An anderen Orten haben dieſe Säulen noch eine Art ſchiefriger Quertheilung und bilden dadurch Platten, welche zu dem vortrefflichen Straßenpflaſter von Neapel verwendet werden. Die Eiſenbahn, die von Neapel nach Caſtell-a-mare führt, durchſchneidet jetzt den ſäulenförmigen Lavenſtrom, ſo daß man deſſen eigenthümliche Structur in ihrem Durchſtich klar erkennen kann.

Wenn das bisher Geſagte hoffentlich dazu dienen wird, Ihnen den Veſuv in ſeiner Ganzheit einigermaßen deutlich vorzuführen, ſo will ich nun verſuchen Ihnen auch den Aetna in einigen allgemeinen Zügen hier zu ſchildern. Der Aetna erhebt ſich an der Oſtſeite Siciliens auf einer weiten kreisförmigen Baſis, die im Durchſchnitt fünf Meilen im Umkreiſe hat, und an der Küſte einen leichten Vorſprung in das Gewäſſer hinein bildet.

Dieſe ebene Baſis, die nur ſehr allmälig zu dem Kegelberge hinanſteigt, iſt umgeben von einem weiten Gürtel von

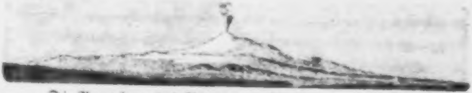
Kalk und anderen ſedimentären Schichten, welche meiſt der Formation der Kreide angehören, ſo daß der Aetna wirklich eine ganz iſolirte Maſſe darſtellt, die mit der Umgebung gar keinen Zuſammenhang beſitzt. Was am meiſten an der Form des Aetna auffällt, iſt die geringe Erhebung ſeiner Gehänge, die ihn nicht wie einen Kegel erſcheinen laſſen, ſondern mehr wie ein ſchwach gewölbtes Schild, auf deſſen Mitte ein erhabener Buckel aufgeſetzt iſt. Rundum iſt dieſes Schild von den umgebenden Geſteinen durch eine Schlucht abgeſchieden, ein vertieftes Thal, das weſtlich und ſüdlich den Simeto, nördlich den Onobola aufnimmt. Da im Oſten das Meer iſt, ſo befindet

Fig. 39.


Randazzo
Francavilla
Linguagrossa
Piedemonte
Bronte
1832
Val del Bove
Mascali
Riposto
Giarre
Milo
Zaffarana
Aderno
Biancavilla
Monti Rossi
Pedara
Nicolosi
Aci Reale
Aci S. Antonio
Nocera
Arragona
1669
Paterno
Simeto fl.
Mascalucia
Cyclopen Inseln
Cast. d Aci
S. Maria
Misterbianco
Catania
Kreide Form.
Tertiär Form.
Basalt der C. Ins.
Gestein des V. d. B.
Tuff und Laven

ſich der Aetna wirklich vollkommen, wie auf einer Inſel, durch Waſſer iſolirt. Nach dem oben Geſagten kann man die ſchildförmige Baſis und den mittleren Buckel als weſentlich verſchiedene Theile von einander unterſcheiden, und die Anſicht von Lentini aus, welche Sie ſchon ein Mal geſehen haben, giebt ein ſehr deutliches Bild dieſer Structur.

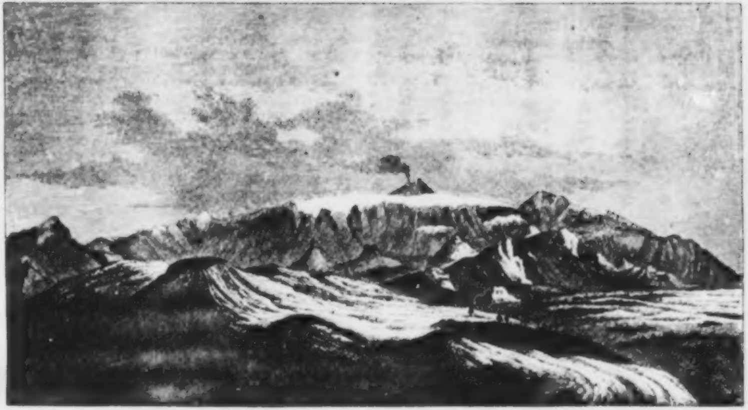
Fig. 40.



Die Anwohner des Aetna unterſcheiden an dem Berge drei Regionen: die cultivirte Region, an dem Fuße der ſchildförmigen Baſis, die höchſtens 3 Grad Abfall hat; die Waldregion (il Bosco), oder den oberen Theil des Schildes, mit etwa 8 Grad Neigung; und endlich den mittleren Buckel, den ſie für ſich allein den Mongibello nennen. Der Buckel ſelbſt, die Regione netta, gleicht einem elliptiſchen Kegel, der auf der einen Seite zuſammengeſtürzt iſt, und höchſtens 32 Grad Gehänge hat. Der eingeſtürzte Theil bildet ein weites Amphitheater, nach dem Meere geöffnet, von ſenkrechten Wänden umgeben, in das Sie die nebenſtehende Abbildung von der nordöſtlichen Seite einen Blick thun läßt. Es wird das Val del Bove genannt. Der mittlere Buckel ſteigt bis zu einem faſt ringförmig ausgebreiteten, verhältnißmäßig ebenen Abſatze, dem Piano del Lago, auf welchem das aus dem griechiſchen Alterthume ſtammende Monument, das dem Empedokles zugeſchrieben wird, die Torre del Filoſofo (T. d. F. auf der vorhergehenden Karte), und eine neuere Hütte, die Caſa Ingleſe (C. I. der Karte), erbaut ſind. Ueber dem Piano del Lago erhebt ſich nun der ſcharf begrenzte und abgeſetzte Aſchenkegel, deſſen Geſtalt und Höhe mit jeder Eruption ſich verändert und zuweilen ganz in einen großen Kraterſchlund ſich verwandelt. Der Krater ſelbſt bildet ein mittleres Loch in dieſem abgeſtutzten Aſchenkegel, das horizontal ausgefüllt zu ſein pflegt.

Der Aetna iſt, wie ſchon oben erwähnt wurde, beſonders ausgezeichnet durch die große Menge von paraſitiſchen Eruptionskegeln, welche überall auf ſeinem Schilde aufſitzen, und

Fig 31.



Blick von den Höhen bei Zafferana

durch das Val del Bove auf den Piano del Lago und die Spitze des Aetna

München
Biblioth

von denen viele auch Lavenſtrömen zum Ausbruchsorte gedient haben. Dieſe Lavenſtröme ſind nach allen Seiten gleich Bächen hervorgebrochen und haben an einigen Stellen das Meer, ſo wie die Thalbetten des Simeto und Onobola erreicht. Es wird Ihnen aus dem früher über die Lavenſtröme Geſagten erinnerlich ſein, daß Lavenſtröme nur auf wenig geneigten Gehängen ſich ausbreiten, und daß man im Ganzen das Geſetz aufſtellen kann, ein Lavenſtrom werde um ſo breiter, je geringer ſein Gefälle iſt. Am Aetna, wie am Veſuv ſind daher die Ströme oben, wo das Gefälle groß iſt, oft nur wenige Fuß breit, erweitern ſich aber, je tiefer ſie herabkommen. Um dieſes Verhältniß anſchaulich zu machen, wurden auf der Karte die Lavenſtröme von 1663 und 1832 nach ihren richtigen Verhältniſſen eingetragen und es iſt leicht zu verſtehen, daß im Laufe der Zeit viele Lavenſtröme einander gedeckt haben und über einander hingelaufen ſind.

Die Structur des Aetna ſelbſt erhellt am beſten aus der eines gewaltigen eingeſtürzten elliptiſchen Thales, des Val del Bove, das Sie auf dem vorhergehenden Blatte (Fig. 41) zum Theil abgebildet ſehen. Die ſteilen Wände dieſes, auch auf der Karte bezeichneten Thales, beſtehen aus mehreren Hunderten von vollkommen regelmäßigen Schichten, die meiſtens hellgrau oder bräunlich ſind und wie die jetzigen, im Allgemeinen ſchwärzeren Laven des Aetna, aus Labrador, Augit und Olivin zuſammengeſetzt ſind. Die mineralogiſche Beſchaffenheit iſt demnach von derjenigen der jetzigen Laven nur ſehr unbedeutend verſchieden, während die gleichmäßige Mächtigkeit und Erſtreckung der Schichten eine bedeutende geologiſche Verſchiedenheit von den jetzigen Laven andeutet. In den Gehängen des Val del Bove wechſeln deutlich gefloſſene Schichten mit Lagern von Tuff und Conglomeraten ab, und im Durchſchnitt haben dieſelben etwa 6 bis 8 Fuß Mächtigkeit. Dieſe Schichten ſind durchaus gleichmäßig gegen den Mittelpunkt des Berges hin gehoben.

Der Boden des Val del Bove iſt ganz von neueren Laven und Schlackenmaſſen bedeckt, ſo daß man keine weiteren Aufſchlüſſe aus ſeiner Unterſuchung erhält. An dem oberen Theile, wo das Thal gegen den Kegel des Berges hin ſich ſchließt, an den Abhängen des Serre del Solficio, die Sie in dem Bilde gerade vor ſich haben, erſcheinen die Lagen ganz horizontal, während ſie an den Wänden, zu beiden Seiten, ſtark nach außen hin fallen. Man bemerkt in Beſchaffenheit und Verhalten dieſer Schichten durchaus keinen Unterſchied, ob ſie nun geneigt ſind oder horizontal. Denkt man ſich einen Durchſchnitt von Weſt nach Oſt durch den Aetna gelegt, der mitten durch das Val del Bove geht, ſo erkennt man leicht, daß dieſes Thal hier nur einen fehlenden Theil des Buckels darſtellt, welcher in einem Durchſchnitt von Nord nach Süd vollſtändig und ungeſtört erſcheinen würde. Das Val del Bove zeichnet ſich außerdem noch durch eine ungeheure Menge von Gängen aus, welche die Laven- und Conglomeratſchichten kreuzend durchſetzen und, obgleich von derſelben mineralogiſchen Beſchaffenheit, doch weniger leicht verwittern. Sie ſtehen daher aus den Wänden wie Leiſten hervor. Ihre Zahl nimmt gegen den mittleren Kegel hin zu. Sie durchkreuzen ſich oft und verwerfen ſich, ſo wie die geſchichteten Lagen, und ſind daher nicht alle von demſelben Alter, ſondern ſtammen aus vielleicht ſehr verſchiedenen Zeiten.

Bedenkt man nun dieſe geſchichtete Structur des mittleren Buckels am Aetna; die geringe Mächtigkeit der neueren Lavenſtröme und loſen vulkaniſchen Producte, die nur eine Art Mantel über die älteren Schichten geworfen haben, welche letztere durch den Riß des Val del Bove zum Vorſchein kommen; bedenkt man ferner die Ungleichheit der Gehänge am Aetna, die markirten Abſätze zwiſchen dem Schilde, der Baſis, dem mittleren Buckel und dem Aſchenkegel: ſo ſieht man ein, daß der Aetna nicht durch Aufeinanderſchichtung von Materialien neueren Urſprungs entſtanden iſt, ſondern daß die älteren lavenartigen Geſteine, welche das Val del Bove bloßlegt, in faſt horizontaler Lage gefloſſen ſein müſſen, um ſolche gleichförmige Schichten bilden zu können, und daß ſie ſpäter erſt erhoben wurden. Bei dieſer Erhebung ſtürzte ein Theil der Maſſe ein, und bildete ſo einen unregelmäßigen Erhebungskrater, des Val del Bove.

Dieſer Erhebung ſelbſt aber ging eine lange unterirdiſche Thätigkeit an demſelben Orte voraus, welche nicht nur aus verſchiedenen Spalten und Riſſen die alten Schichten des Val del Bove erzeugte, ſondern auch die älteren baſaltiſchen Bildungen, welche an dem ganzen ſüdlichen Halbkreiſe der Aetnabaſis hervortreten, weſtlich zwiſchen den geſchichteten Geſteinen der Kreide und den neueren Laven bei Aderno, Licadia und in dem Hügel von La Motta bei Catania zu ſehen ſind, und im Meere die cyklopiſchen Inſeln, ſo wie einen ſchmalen Streif am Ufer, dieſen Inſeln gegenüber, bilden. Es erzeugten ſich demnach an demſelben Orte zuerſt baſaltiſche Maſſen, deren prismatiſche Abſonderung das Fließen auf faſt ganz horizontalen Flächen bekundet: dann trachytiſche Geſteine, die ebenfalls, wie ihr Verhalten im Val del Bove beweiſt, auf faſt ebenem Boden gefloſſen ſind. Es war demnach hier früher kein iſolirter Vulkan, ſondern es fand nur eine Reihe von Ausbrüchen aus Spalten ſtatt, bis eine gewaltige Revolution den jetzigen Kegel in die Höhe trieb, die Schichten aufrichtete und über dem alten unregelmäßigen Heerde einen permanenten Vulkan errichtete, deſſen Auswürfe die älteren Gebilde nur mit einem dünnen Mantel bedeckt haben. Er iſt daher ein echter Emporkömmling der neueren Zeit.

Von ſeinen Ausbrüchen haben wir den des Jahres 1669 bereits geſchildert, wollen aber noch den von 1832 erwähnen, welcher gegen Bronte hinab ging. Dieſer Ausbruch dauerte 22 Tage. Auch bei ihm bildete ſich eine deutliche Spalte, welche von dem Kegel abwärts, hart bei der Torre del Filoſofo vorbei ging. Die Lava brach jedoch nicht aus ihr, ſondern weiter unten hervor und ſtürzte in gerader Linie gegen Bronte hinab; indeſſen war ihre Maſſe nicht bedeutend, und als der Strom ſich allmälig auf den ebeneren Gehängen der Baſis ausgebreitet hatte, blieb er noch weit oberhalb Bronte ſtehen. Er hat ſich, wie Sie auf der Karte ſehen können, in Form einer Schleuder ausgebreitet. Auf beiden Seiten iſt er von einem Walle ungeheurer Blöcke umgeben, die ihn, wie die Moräne einen Gletſcher, begleiten, und auf der Oberfläche eine rauhe unzugängliche Decke bilden. Zwei Jahre nach dem Ausbruche rauchte dieſe Lava noch an vielen Stellen aus Spalten, deren Inneres ſehr heiß war. Die entwickelten Dämpfe beſtanden aus Waſſerdampf, welcher einen deutlichen, ſtechenden Geruch nach Salzſäure hatte. In den Spalten ſelbſt ſetzten ſich große

Mengen ſalziger Ausblühungen an, welche die armen Bewohner der Umgegend, beſonders um des Salmiaks willen, ſammelten, obgleich derſelbe noch mit Gyps, Kochſalz und Schwefel verunreinigt war. Das Merkwürdigſte bei dieſem verhältnißmäßig kleinen Ausbruche war der Einſturz des Aetnagipfels, der bei einem ſtarken Stoße plötzlich verſchwand, ſo daß nachher ein weiter, trichterförmiger Krater da war, der ungefähr 1200 Fuß im Durchmeſſer hatte und eine ſehr unregelmäßige Oberfläche zeigte.

Die Zahl der Aetna-Ausbrüche iſt ſehr bedeutend, ſie hat ſich in neuerer Zeit etwas vervielfältigt, ohne daß darum die Heftigkeit derſelben irgendwie abgenommen hätte. Der Ausbruch von 1843 hat einen Lavenſtrom geliefert, welcher bis zu dem Thale des Simeto vorgedrungen iſt, und einer Menge von Neugierigen das Leben koſtete, welche nach Beendigung der eigentlichen Eruption dem langſamen Fortfließen der Lava zuſahen. Dieſe hatte wahrſcheinlich auf ihrem Wege einen kleinen Waſſerbehälter oder Sumpf angetroffen und anfangs überdeckt. Die aus ihm ſich entwickelnden Dämpfe überwältigten aber endlich den Druck der über ihnen liegenden Lava und machten ſich durch eine furchtbare Exploſion Luft, welche große Maſſen von Schlacken und heißem Waſſer umher ſchleuderte. Die große Anzahl der Aetna-Ausbrüche läßt ſich am beſten aus der Zahl ſeiner paraſitiſchen Kegel ermeſſen, von denen im Ganzen 600 bis 700 größere und kleinere auf dem Umkreiſe ſeines Schildes liegen. (Auf der Karte ſind die größeren Kegel durch Kreiſe mit einem Punkt in der Mitte bezeichnet worden.) Auf dieſe Weiſe bildet der gewaltige Berg einen charakteriſtiſchen Central-Vulkan, in dem, wie ſchon oben entwickelt wurde, die vulkaniſche Thätigkeit, von dem beſtimmten Mittelpunkte aus, ſich durch ſtrahlenförmig auslaufende Spalten gegen die Peripherie hin verbreitet hat.

Dreiunddreißigſter Brief.

Vulkane des Atlantiſchen Oceans.

Island.

Es iſt eine höchſt auffallende Erſcheinung in der Vertheilung der Vulkane, daß die Küſten der Feſtländer in dem weiten Umkreis des atlantiſchen Oceans nur an einer Stelle Vulkane tragen. Schottland, Irland, Frankreich und Spanien, Nordamerika von der Baſſinsbai bis Florida und Südamerika, vom mexikaniſchen Meerbuſen bis zum Feuerland, zeigen weder thätige noch erloſchene Vulkane an ihren Küſten; nur Afrika, vom Senegal bis zum Congo, beſitzt in einiger Entfernung von der Küſte eine Reihe von Feuerbergen, welche zum Theil erloſchen, zum Theil noch thätig ſind. Dieſe Vulkane bilden mit den vulkaniſchen Inſeln des Oceans zwei ungefähr von Nord nach Süd ziehende Linien, deren nördliche durch die Azoren, die Canariſchen und Capverdiſchen Inſeln und durch Senegambien geht, während die ſüdliche von der Inſel Fernando Po und den hohen Gebirgen ſüdlich von der Mündung des Niger bis über den unteren Lauf des Congo hinaus, bis in die Gegend von San Paolo de Loando ſich fortſetzt. Vereinzelt im Gewäſſer liegen Aſcenſion und St. Helena, und im hohen Norden endlich, halbwegs zwiſchen Amerika und Europa, die große Inſel Island mit ihren Vulkanen. Laſſen Sie uns zuerſt den Blick auf dieſes in vieler Beziehung merkwürdige Eiland werfen.

Island iſt um ein Drittheil größer als Irland und hat überall auf ſeiner weiten Hochfläche die Spuren unterirdiſcher Thätigkeit aufzuweiſen. Es iſt uns neuerdings zuerſt durch Krug von Nidda, ſodann durch eine naturwiſſenſchaftliche Expedition, welche von den deutſchen Forſchern Bunſen und Sartorius von Waltershauſen geführt wurde, in ſeinen geologiſchen Erſcheinungen näher bekannt geworden. Der Letztere hat eine Skizze über Island erſcheinen laſſen, welcher ich die nachfolgende Darſtellung vorwaltend entnommen habe.

Am Rande des nördlichen Polarkreiſes und ungefähr in der Länge von Ferro liegt die Inſel Island, im Weſten, Süden und Oſten von den atlantiſchen Fluthen, im Norden aber vom Eismeere beſpült. Hohe, mit ewigem Schnee und Gletſchermaſſen bedeckte Gebirge, die über Nebel und Wolken dem Seefahrer ſchon aus der Ferne entgegenleuchten, haben gegen das Ende des 9. Jahrhunderts zur Entdeckung dieſes Landes geführt und zu ſeiner Benennung Veranlaſſung gegeben; vordem war es unbewohnt, nie von dem Fuße eines Menſchen betreten und ſo außer dem Bereiche der Geſchichte. Keine Grabhügel von Königen, keine cyklopiſchen Mauern, keine Denkmäler großer Thaten ſprechen hier zu dem Wanderer von einer voreuropäiſchen Bevölkerung; nur eine im Sturm begriffene Natur hat auf dem Boden dieſer Inſel, in ihren Bergen, in ihren Thälern die unauslöſchbaren Spuren vormaliger Umwälzungen, bald durch Waſſer, bald durch unterirdiſches Feuer eingegraben, und ſo unſeren Tagen und unſerer Unterſuchung übermacht.

Nach der Art der Polargegenden beſcheint im hohen Sommer die ſpäte Gluth der mitternächtlichen Sonne die ſchauerliche Einöde dieſes vom Ocean umgürteten Gebirgslandes, an deſſen äußeren Grenzen die Cultur des Menſchen kaum Hand anzulegen gewagt hat; im Winter dagegen werden ſeine endloſen Schneegefilde, in Dämmerung und Nacht verhüllt, von den zitternden, röthlichen Strahlen des Nordlichts ſparſam erleuchtet. Die eigenthümlichen Gegenſätze in der Natur, die hier im Zuſammenwirken des nördlichen Klimas mit der innern Erdwärme entſtehen, machen Island zu einem der merkwürdigſten Länder unſerer Hemiſphäre. Die kochenden Springquellen des Geyſir und Strokkr; fernhin donnernde Vulkane, die mit lodernder Gluth und ſchwarzen hoch aufwirbelnden Aſchenwolken nicht ſelten zwiſchen ewigen Eisgefilden emporbrechen, halberloſchene Solfataren, brodelnde Schlammkeſſel und unabſehbare Lavenſtröme, die oft in phantaſtiſchen Geſtalten ihre Schollen über einander thürmen, haben hier ſchon ſeit längerer Zeit die Neugier der Reiſenden auf ſich gelenkt und die Thätigkeit der Naturforſcher in Anſpruch genommen.

Dieſe Inſel bildet ein flachgewölbtes, doch wellenförmig geſtaltetes, meiſt von der See ſteil aufſteigendes Hochland, von dem aus vielfach verworrene Gebirgsketten ſich auf's Neue erheben; ihre Küſte iſt mit Ausnahme der Südſeite von verſchiedenen größeren Meerbuſen und faſt unzähligen ſchmäleren Fiorden, die ſich nicht ſelten wie Landſeen zwiſchen die Gebirge erſtrecken, unregelmäßig begrenzt und vielfach zerſchnitten. Drei größere Meerbuſen und drei durch ſie gebildete Halbinſeln, die ſich gegen Weſten von der Hauptmaſſe der Inſel abſondern, fallen ſchon beim erſten Blick auf die Karte in's Auge. Die ſüdweſtlichſte dieſer Halbinſeln endet beim Cap Reykjanes. Nördlich von ihr erſtreckt ſich die Fara-Bugt bis zum Fuße des Snäfells-Jökull, mit dem die zweite der erwähnten Halbinſeln endet.

Wie ein Geiſt aus der Edda erhebt ſich dieſer längſt erloſchene Vulkan, verhüllt in einen Panzer von ewigem Eiſe über die grauen, ſturmdrohenden nordiſchen Nebel. bis auf 20 Meilen in der Runde ſichtbar. Nur an den heiterſten Tagen zeigt er ſich in der Frühe des Morgens frei von dem Schleier der Gewölke, und ſeine doppelgipfelige rieſige Geſtalt erglüht mit roſigem Schimmer in den Strahlen der eben aufgehenden Sonne. Schweigend ruht zu ſeinem Fuß der kaum bewegte Ocean, deſſen ſtahlgraue ſich lang hinwiegende Decke ſchroffe, aus dunkeln Trapp- und Baſaltmaſſen gebildete Geſtade ruhig umſpült.

Nördlich vom Snäfells-Jökull liegt die Brede-Bugt, die, mit unzähligen größeren und kleineren Felsriffen oder Scheeren erfüllt, ſich bis zur dritten Halbinſel erſtreckt, in welche große Fiorde tief einſchneiden und ſich in mannigfachen kleineren Buchten verzweigen. Auch die Nordküſte von Island iſt von tiefen Meerbuſen durchfurcht und durch Vorgebirge zackig geſtaltet, von denen zwei, Nordcap und Melrakka, den Rand des Polarkreiſes erreichen. Die Oſtküſte iſt weniger eigenthümlich geſtaltet; ſie wird durch verhältnißmäßig kleine, ſich beſtändig wiederholende Fiorde zerſchnitten, welche zuletzt an der Südküſte nicht weiter erſcheinen. Hohe, mit ewigem Eis bedeckte Vulkane, die von Zeit zu Zeit ihre Thätigkeit erneuern, bilden hier den merkwürdigſten, aber auch zugleich unzugänglichſten Theil der Inſel; ihre oft unabſehbaren Gletſchermaſſen bleiben dem reiſenden Naturforſcher vielleicht für immer verſchloſſen.

Die höchſten Gipfel dieſer Vulkane, die ſich bis zu 6000 Fuß erheben, werden auf ihrer Südſeite, gegen die See hin, durch ein flaches, aus vulkaniſchem Sande gebildetes Vorland begrenzt, das wüſt und vegetationslos daliegt und Oräſe von den Einwohnern genannt wird. Von der Hochebene, welche die Mitte der Inſel einnimmt, ergießen ſich nach allen Seiten der Küſte hin, den Falten der Thalbildung folgend, zahlreiche Ströme und Flüſſe, die, durch ſchmelzende Gletſchergewölbe vornehmlich im Sommer ernährt, milchtrübe Waſſermaſſen zum Meere hinwälzen. Bei großer Breite iſt ihr Lauf mitunter nur kurz, wie beſonders im Südlande, wo ſie von den Gletſchern aus nur die einige Meilen ausgedehnten Oräſen durchſtrömen. Voll Ungeſtüm reißen ſie mitunter die ſchwerſten Felsblöcke mit ſich fort, unterbrechen zu gewiſſen Jahreszeiten jede Verbindung der Einwohner und machen dann das Reiſen durch jene Gegenden unmöglich.

Unter den Geſteinen Islands ſind keine ſogenannten Urgebirge zu Hauſe, auch fehlen alle Schichten der Uebergangs- und Secundär-Formationen, nur die Tertiär-Bildungen, und dieſe ſelbſt nur in beſchränkter und eigenthümlicher Weiſe, treten auf. Sie werden durch deutlich geſchichtete, baſaltiſche Tuffe, die nicht ſelten Braunkohlen, den ſogenannten Suturbrand führen, vertreten. Die meiſten derſelben ſind ſubmariner Natur, und durch allmälige Erhebungen über den Spiegel der See in ihre jetzige Lage gelangt. Bei dieſer Bewegung der Schichten ging dann ihre urſprüngliche, horizontale Lagerung bald mehr bald weniger verloren.

Die Tufflagen ſind faſt überall von Gängen vertical durchbrochen und abwechſelnd geſchichtet mit ſchwarz- oder dunkelgrauen, kryſtalliniſchen Geſteinen, in denen Feldſpathe und Augite vorherrſchend ſind. Man hat ihnen den Namen Trapp beigelegt, um dadurch ihre treppenförmige Lagerung anzudeuten: ein Name, der durch ſeine Kürze empfehlenswerth erſcheint. Mit den Trappgeſteinen in Verbindung, und ihrer Entſtehung nach in einigen Fällen offenbar jünger, in anderen älter, erſcheint an den verſchiedenſten Stellen der Inſel, jedoch von beſchränkterer Ausdehnung, die Formation der Trachyte. Nachdem die Hauptmaſſe Islands bereits über den Spiegel des

Meeres erhoben war, hat ſie in Folge einer doppelten Urſache einen nicht unbedeutenden Zuwachs erhalten. Zuerſt durch die allmälige Zerſtörung, welche Ströme und See in den Tuff- und Trappgebilden anrichteten, woraus die Alluvionslager hervorgegangen; ſodann durch das Hervorbrechen der Vulkane, durch Aſchenanhäufungen und Lavenfelder. Der Einfluß beider auf die Geſtalt der Oberfläche und den Umriß der Küſten dauert fort, wenn auch nur in größeren Zeitabſchnitten.

Dieſes iſt in wenigen Zügen die geologiſche Beſchaffenheit von Island, die ſich in allen Theilen der Inſel mit geringen Abänderungen unzählige Male wiederholt und der Landſchaft jenen einförmigen Charakter verleiht, der bei einem ärmlichen Pflanzenwuchſe nur noch um ſo fühlbarer wird. Wenn auch auf Feröe, auf den Hebriden, in Deutſchland, in Frankreich und in dem ſüdlichen Sicilien ähnliche Bildungen erſcheinen, ſo iſt doch keine derſelben ſo einförmig, ſo ohne alle Unterbrechung über eine Oberfläche von mehr als 1800 Quadratmeilen verbreitet.

Wenn, von der offenen See aus, zum erſten Male dem, an geologiſche Unterſuchungen gewöhnten Auge aus der Ferne die Küſten von Island ſich zeigen, ſo werden demſelben die horizontalen Schichten der Trappformation, ihre weiten Plateaubildungen und ihre ſchroffen, gegen das Meer hin ſenkrechten Abſtürze nicht leicht entgehen. In dieſen Formen erſcheinen an der Südküſte die Gebirge von Myrdals und Eyafjalla, aber beſonders in dieſem Charakter ausgeprägt Akrafjall und Eſia von Hvalfiordr und an der Einfahrt von Reykjavik. Nicht weniger deutlich findet man die Schichtungen der Trappgeſteine an den ſteilen Pyramiden von Holmafjall am Rödefiord, von Bulandstind am Berufiord und am Cap von Langesnes im Nordoſten von Island. Auch zahlreiche Berge im Innern der Inſel, bald näher bald entfernter vom Meere, beſitzen dieſelbe Structur, dieſelbe Gliederung ihrer Maſſen.

Die wechſelnden Schichten von Trapp und Tuff ſind hier, wie in den Centralkegeln mancher Vulkane, von verſchiedener Mächtigkeit. Der Trapp bildet Lager, die zuweilen wenig über einen Fuß Dicke haben, die aber auch bis zu 15 und 20 Fuß Mächtigkeit anſchwellen. Für die Tuffſchichten ſind gar keine beſtimmten Verhältniſſe anzugeben, da ſelbſt ganze Gebirgsmaſſen ohne alle Unterbrechung von Trapp daraus beſtehen. Zwiſchen den Schichtenbildungen dieſes Trappgebildes und denen eines vulkaniſchen Centralkegels, wie der Aetna, iſt kein anderer Unterſchied vorhanden, als daß die erſteren gemeiniglich horizontal liegen, während die zweiten bald mehr oder minder geneigt um einen gewiſſen Mittelpunkt oder gegen eine beſtimmte Linie hin aufgerichtet erſcheinen. In allen Theilen Islands, wo die Trappbildungen vollkommen entwickelt auftreten, bemerkt man zahlreiche Gänge, welche gewöhnlich horizontal, ſeltener etwas geneigt aus dem Innern der Erde heraufſteigen. In einigen Gegenden finden ſie ſich, wie wir ſchon oben angeführt haben, in ganz außerordentlicher Menge.

Nicht immer ſind dieſe Gänge von Trapp erfüllt, mitunter tritt in ihnen auch der Trachyt empor. So findet er ſich am Eſia, wo er in einem 10 bis 12 Fuß mächtigen Gange das Trappgebirge durchſetzt. In geringer Entfernung davon erblickt man unter denſelben Verhältniſſen am Ufer eines kleinen Fluſſes ein horizontales Lager deſſelben Trachyts, das, in vertical ſtehende Säulen zerſpalten, mit vieler Wahrſcheinlichkeit für eine horizontale, ſeitliche Verzweigung dieſes Ganges zu halten iſt. Auch am Baula durchbricht der Trachyt ähnlich wie am Eſia die Schichten des Trapp, und iſt daher jünger als dieſe. Der Trachyt zeigt ſich ferner an verſchiedenen Punkten weiter gegen das Innere der Inſel, in der Nähe des Hekla und des Geyſir, wo beſonders die Gegend von Hruni und Arnarnipa erwähnt werden müſſen. Ein ſchöner, gelblicher und weißer Trachyt ſteht dort in ſtabförmigen Maſſen auf beiden Ufern der Lara und wird von zahlreichen entſchieden jüngeren Gängen dunkler Trappgeſteine durchſetzt. Aus dieſer Beobachtung geht hervor, daß die trappartigen Gänge von verſchiedenem Alter ſein können, während zwiſchen ihnen die Trachyte emportauchen.

Daß der Trachyt noch an vielen anderen Orten in Island anſtehend ſei, iſt aus erratiſchen Blöcken und einzeln in den Flüſſen zerſtreut liegenden Trümmern deſſelben, zumal im Innern der Inſel, höchſt wahrſcheinlich, indeſſen ſieht Sartorius ſein Vorkommen als ein ſehr beſchränktes an und hält ſeine Maſſe im Vergleich mit den unabſehbaren Trappgebirgen gar nicht von Belang. Krug dagegen giebt ihm eine viel größere Ausdehnung und iſt der Meinung, daß alle großen Vulkane der Inſel aus ihm hervorbrechen. Fernere Unterſuchungen werden erweiſen, wie weit jeder der beiden Beobachter Recht hat, denn beide verdienen Glauben, trotz der von einander abweichenden Angaben.

Zwiſchen der älteren Thätigkeit des Erdinnern und den Erſcheinungen der jetzigen Vulkane iſt eine ſcharfe Scheidung auf Island nicht zu bemerken. Die älteren Gänge im Trappgebilde gleichen den durch neuere Laven erfüllten vollkommen und auch ihre Stärke zeichnet ſie nicht beſonders aus. Sie ſchwanken zwiſchen 3 und 10 Fuß, und nur einige nicht mit Laven erfüllte, wahrſcheinlich durch Erdbeben aufgeriſſene Spalten überſchreiten die gewöhnliche Breite der Gänge, da ſie bis zu 60 Fuß Weite vorkommen. Eben ſo wenig als die Gänge zeichnen ſich die isländiſchen Krater durch beſondere Größe oder durch eigenthümliche Bauart aus. Es fehlen ihnen jene amphitheatraliſchen Wallgebirge, welche ſo vielen anderen Vulkanen eigenthümlich ſind. Bei jenen iſt die vulkaniſche Thätigkeit für längere Zeit an beſtimmte Mittelpunkte gebunden, während ſie ſich bei den isländiſchen in vielen parallelen Längenſpalten vertheilt und unerwartet bald hier, bald dort in Gegenden hervorbricht, wo man ſie vordem wohl vermuthet, aber noch nicht gekannt hatte. So iſt eigentlich kein Theil der Inſel gegen die Zerſtörung der unterirdiſchen Gluth geſichert, obwohl die mittleren Theile Islands häufiger, als die öſtlichen und weſtlichen Küſten, von derſelben heimgeſucht werden.

Die beiden einzigen Vulkane, welche ſich in ihrem ganzen Verhalten Centralvulkanen am meiſten nähern, ſind der Snaefiall und Oeräfa, zugleich mit die höchſten Punkte der Inſel, da ſich der erſtere faſt 5000, der letztere mehr als 6000 Fuß über das Meer erhebt. Beide ſind, zumal in den oberen Gegenden, mit undurchdringlichen Firn- und Gletſchergebilden ſo hoch überdeckt, daß die Kenntniß ihrer Bauart gänzlich fehlt. Beide beſitzen, ſo weit es aus der Ferne beurtheilt werden kann, einen flach domförmig aufgetriebenen Centralkegel, und vom höchſten Punkte der Wölbung erhebt ſich, ähnlich wie beim Aetna, bei beiden ein verhältnißmäßig kleiner Eruptionskegel.

Der Snaefiall iſt ſeit Menſchengedenken nicht in Thätigkeit geweſen; der Eruptionskegel iſt daher verflacht und ſein Krater verfallen. Der Oeräfa dagegen iſt durch ſeine furchtbaren Ausbrüche vom Jahre 1362 bis 1727 bekannt, deren ungeheure Zerſtörungen noch in unſeren Tagen nicht ganz verſchwunden ſind.

Die ſogenannten Waſſerausbrüche des Oeräfa haben vorzugsweiſe das Staunen der Augenzeugen erregt. Es iſt jedoch kaum glaublich, daß bei Vulkanen eigentliche Waſſergüſſe aus ihrem Innern, in Verbindung mit geſchmolzenen Laven, hervorkommen. Sie ſind wohl nur ſecundäre Erſcheinungen und ereignen ſich da, wo die feurigen Ströme aus von Eis und Schnee bedeckten Vulkanen hervorbrechen, und dann ein plötzliches Schmelzen der Gletſcher, ſogar Kochen des Waſſers bewirken können. Die Nachrichten, welche wir über die Eruption des Oeräfa beſitzen, beſtätigen zwar, daß zum Theil ſiedende Waſſerſtröme aus den, den Vulkan bedeckenden Gletſchern hervorgegangen ſind, ſagen aber damit nicht, daß ſie der Rachen des Kraters ſelbſt ausgeſpieen habe.

Der Hekla zeigt nach Sartorius entſchieden alle Verhältniſſe eines Längenvulkans. Ein wallförmiges Ringgebirge, welches der Somma oder dem Mantel des Kraters von Volcano entſpräche, wird hier gänzlich vermißt. Der Hekla erhebt ſich über einem Spalt, deſſen Richtung von Weſtſüdweſt gegen Oſtnordoſt geht. Demſelben entlang hat ſich dieſer Vulkan im Laufe der Jahrtauſende allmälig erhoben und aus einer Reihe von Kratern zuſammengeſetzt, deren einzelne Ränder ſich mit einander verbinden. Die letzte Eruption iſt auf's Neue aus dem 79 Jahre lang verſchloſſenen, jetzt zum Theil ſichtbaren Längenſpalt hervorgegangen, über welchem gegenwärtig fünf Krater, wie tiefe Keſſel, in einer Reihe liegen. Aus den ſüdweſtlichen brach die Lava hervor, welche ſich über die Abhänge des Berges, über ältere Ströme und wüſte Aſchenfelder nordnordweſtlich bis zum Hofe von Naefrholt erſtreckt. Erblickt man den Hekla in der Richtung ſeines Eruptionsſpaltes, ſo erſcheint er in der Geſtalt eines ſpitzen Kegels, betrachtet man ihn dagegen ſenkrecht auf dieſer Richtung, ſo erſcheint er als ein langer, über dem Spalt weit ausgedehnter Rücken, in deſſen äußeren Umriſſen die Verbindungslinien der verſchiedenen Krater deutlich zu erkennen ſind.

Alle andern isländiſchen Vulkane ſcheinen ohne Ausnahme den in nordöſtlicher Richtung ausgedehnten Spalten zu folgen, über welchen ſich nicht einzelne große Krater, ſondern Gruppen von zuweilen hundert kleineren erhoben haben. Die einzelnen vulkaniſchen Kegel ſind denen, welche ſich rings um den Fuß des Aetna verbreiten, an Geſtalt und Bau außerordentlich ähnlich. Sie ſind, wie jene, aus rothen und braunen Schlacken und ſchwarzem Sande zuſammengeſetzt und beſitzen eine Böſchung von 25 bis 33 Grad. In dieſelben ſenkt ſich ein beckenförmiger, öfter zum Theil verſchütteter Krater, auf deſſen Peripherie ſich nicht ſelten zwei diametral gegenüberliegende Hörner erheben, deren Verbindungslinie normal auf dem Eruptionsſpalt ſteht.

In Island, wo die vulkaniſche Thätigkeit nicht an gewiſſe Centra gebunden iſt, ſondern ſich durch weit ausgedehnte Längenſpalten verbreitet, kann es nicht befremden, daß, bei verhältnißmäßig niedrigen Gebirgen, die Lavenergüſſe nicht ſelten eine erſtaunenswerthe Größe erreichen. Wird nämlich in Island die Lava auch nur ein Viertheil ſo hoch als wie am Aetna emporgedrückt, erfüllt ſie dagegen mehrere, vielleicht zehn Mal längere Parallelſpalten, welche ihren Inhalt plötzlich entladen, ſo entſtehen jene oft unabſehbaren Hraunſtrecken (Lavafelder), die den Reiſenden mehrere Tage lang begleiten können.

So erblickt man vom Berge Skjaldebreid an, auf beiden Seiten des Sees von Thingvalla, bis zum Cap von Reykjanes eine ununterbrochen fortlaufende Lavenmaſſe, über 20 Meilen lang und zuweilen 4 bis 5 Meilen breit. Wenn es nun auch mit Beſtimmtheit nachzuweiſen iſt, daß die verſchiedenen Theile derſelben nicht eine gemeinſame Quelle haben, ſondern an verſchiedenen Orten und zu verſchiedenen Zeiten aus der Erde hervorgebrochen ſind, ſo erregt dennoch die Größe der einzelnen Ströme, welche dieſes Lavenfeld zuſammenſetzen, die Bewunderung des Geologen. Ohne daß man, bei dem Mangel größerer topographiſcher Arbeiten, einen beſtimmten Maaßſtab für die Oberfläche der einzelnen Ströme beſitzt, kann man doch mit Beſtimmtheit ſagen, daß mehrere derſelben die größten Lavenſtröme des Aetna um ein Bedeutendes übertroffen. Lavenfelder von noch größerem Umfang, als dieſes hier, erſcheinen aber in vielen anderen Gegenden, zumal im Innern der Inſel, und ſtammen wahrſcheinlich von ſehr verſchiedenen Spaltſyſtemen her.

Im Allgemeinen zeigen die großen isländiſchen Lavenſtröme das grauenvolle Bild einer troſtloſen Wüſte, einer unheimlichen Wildniß; ihre ſchwarzen Schollen thürmen ſich in phantaſtiſchen Geſtalten über einander; indem ſie ſich gegen Felſen und den Fuß mancher Gebirge anſtämmen, gleichen ſie in ihrer Wirkung dem Eisgang rieſiger Ströme zur Frühlingszeit. So liegt nach dem Erlöſchen der Eruption dieſes Chaos für Jahrtauſende brach für alle Vegetation und wenn ſie endlich wieder Fuß zu faſſen beginnt, bemerkt das Auge nur Teppiche von Kryptogamen oder flach am Boden hinkriechende wollige Weiden und Birken.

Der Ausbruch des Hekla von 1845 und 46 hat für Island die letzte Lava geliefert, ſie ſtürzt ſich aus dem ſüdweſtlichſten jener Krater, welche ſich über dem Eruptionsſpalt des Berges erheben, überdeckt zuerſt die ſteileren Bergabhänge und verbreitet ſich ſodann in einem weiten, wüſten Felde am weſtlichen und nordweſtlichen Fuße entlang; ihre äußerſte Verzweigung erreicht faſt den Hof von Naefrholt, der jetzt von ſeinen Einwohnern verlaſſen in der Wüſte zurückgeblieben iſt. Die ziemlich ungenügenden Nachrichten, welche man in öffentlichen Blättern über dieſen Ausbruch des Hekla findet, dürfen in mancher Hinſicht als übertrieben angeſehen werden. Obwohl dichter Aſchenregen den Graswuchs in der Umgebung des Hekla zerſtörte oder beſchädigte, ſo daß in Folge davon unter den Schafen eine Seuche ausbrach, ſo hat doch die Lava ſelbſt nicht den geringſten Schaden angerichtet, da ſie nur ganz unwirthliche Laven- und Aſchenfelder vormaliger Ausbrüche überdeckt. Die Oberfläche dieſer neuen Lava iſt keineswegs ſo ausgedehnt, als man es nach den vorläufigen Nachrichten hätte erwarten ſollen, denn es erreicht dieſelbe kaum ein Drittel einer geographiſchen Quadratmeile, wonach ſie etwa einem Lavenſtrom des Aetna von mittlerer Größe gleich zu ſetzen wäre. Die Lava zeigte noch einige Monate nach ihrem Ausfluß an vielen Stellen aus ihren Spalten eine ſtarke Fumarolenwirkung, welche ſich beſonders durch den Abſatz von kryſtalliſirtem Salmiak, der in Rinden das Geſtein überzog, offenbarte.

In vielen Gegenden Islands, wo an der Oberfläche die vulkaniſche Thätigkeit ſo gut als erloſchen zu ſein ſcheint, oder ſich ſeit einer längeren Reihe von Jahren nicht weiter gezeigt hat, brechen gewiſſen Spalten entlang weit verbreitete Fumarolen, in Verbindung mit unzähligen warmen und kochenden Quellen, als ein ſicheres Zeichen der noch vorhandenen unterirdiſchen Gluth aus der Tiefe hervor. Obwohl in andern Ländern, in der Nähe brennender oder erloſchener Vulkane, Fumarolen, Gasentwickelungen und heiße Quellen als die letzten Nachwirkungen vormaliger Ausbrüche angetroffen werden, ſo giebt es doch, wenigſtens in Europa, keine Erſcheinungen dieſer Art, welche ſich auch nur von Ferne an Großartigkeit mit denen vergleichen ließen, die man in Island ganz allgemein verbreitet findet.

Was die heißen Quellen, die ſo außerordentlich verbreitet vorkommen, näher anbetrifft, ſo unterſcheiden bei ihnen die Isländer zwei Arten: Laugar und Hver. Unter den erſteren verſtehen ſie zum Baden geeignete Quellen; während die zweiten ſpringende Kochbrunnen bedeuten. Offenbar findet zwiſchen beiden kein weſentlicher Unterſchied ſtatt, da die Laugar bald eine niedrigere, bald eine höhere Temperatur beſitzen und meiſt nur etwas abgekühlte Hver ſind. An einigen Orten der Inſel, namentlich am Fuße des Snaefells-Jökull, giebt es verſchiedene Sauerbrunnen, welche in Island zu den Seltenheiten gehören und den Namen Oelkeldar oder Bierquellen führen. Man theilt die isländiſchen Quellen wohl beſſer in ſaure und alkaliſche; die erſteren bilden die Namar, die zweiten die Hver. Namar, oder mit warmen Quellen durchzogene Solfataren, bilden ſich nur da, wo eine fortdauernde Entwickelung ſchwefligſaurer Dämpfe vor ſich geht; ſie beſchränken ſich auf Kriſuvik und auf die Umgebung des Myvatn; Reykjahlids-, Fremera- und Brenneſteins-Namar ſind die bekannteſten.

Die isländiſchen Namar haben offenbar eine große Aehnlichkeit mit den ſicilianiſchen Solfaren oder Schwefelgruben, eine Verwandtſchaft, an die man auch durch die Aehnlichkeit der Geſteine in beiden erinnert wird. Die großen Gypsmaſſen von

Sicilien ſetzen dort in Gängen und Stöcken in einem blaugrauen Thonmergel auf und begleiten den Schwefel; ſie erinnern ſogleich an einen Gypsgang in Kriſuvik und jenen blauſchwarzen Thon der brodelnden Schlammkeſſel, welcher von dem der Moccaluba nur wenig verſchieden iſt.

Indeſſen ſind die isländiſchen Namar im Reichthum an Schwefel weit von den faſt unerſchöpflichen Solfaren Siciliens entfernt, und ſo werfen ſie denn auch faſt gar keinen oder nur ſehr geringen Gewinn für die faſt in jeder Art verwahrloſte arme Inſel ab. Reichliche Gaben hat der Isländer überhaupt von ſeinem Boden nicht zu erwarten; die Gebirge, welche weder Schwefel, noch Kohlen, noch Metalle von einigem Belang enthalten, ſind eben ſo wenig für den Bergbau geeignet, als das Klima, in dem man an den günſtigſten Stellen die Kartoffeln als Gartengewächs erzieht, für einen vollkommeneren Pflanzenwuchs; und ſo muß der Isländer unter dem Druck der Umſtände erliegen, oder ſich durch geiſtige Anſtrengung das zu erſetzen ſuchen, was ihm die Natur für ewig verſagt hat.

Vierunddreißigſter Brief.

Vulkane des Atlantiſchen Oceans.

Die Canaren.

Unter den vulkaniſchen Inſel-Gruppen des atlantiſchen Oceans wird eine beſonders häufig von den dieſe Meere durcheilenden Schiffen berührt, das iſt die der Canaren. Sie liegt auf der Straße, welche man einſchlagen muß, um von Europa gegen Südweſten den Ocean zu durchſchneiden, und da dieſe Richtung nicht bloß von den nach Braſilien, ſondern auch von den nach Süd-Afrika und nach Oſtindien Segelnden verfolgt werden muß, ſo kommt es mitunter vor, daß dieſe Inſeln, und insbeſondere Teneriffa, auch von wiſſenſchaftlich gebildeten Europäern beſucht werden. Da aber die meiſten dieſer Reiſenden noch andere, weitere Ziele vor Augen haben, ſo ſind die Canaren zwar öfters beſucht, aber nicht unterſucht werden. Erſt durch die Reiſe von Buch, deren ſchon oben Erwähnung geſchah, haben wir genauere Nachrichten, wie wir ſie weder von den Azoren noch von den Capverden beſitzen, über dieſe Inſeln erhalten. Laſſen Sie mich daher das Wichtigſte aus den Reſultaten derſelben hier ganz kurz zuſammenfaſſen.

Die Canaren oder Canariſchen Inſeln, von den Alten ſchon um ihrer herrlichen Producte und ihres glücklichen Klimas willen Insulae fortunatae genannt, liegen hart an der afrikaniſchen Weſtküſte, nördlich von Cap Bojador zwiſchen dem 26. und 28. Grad nördlicher Breite. Die öſtlichſte Inſel iſt Lanzarote, auf ſie folgt Fuertaventura, ſodann Gran Canaria, darauf Teneriffa, dann Gomera, Ferro und am Weſtende der Gruppe Palma. Sie ſind alle anſehnliche Inſeln, von denen die kleinſte Ferro 4, die anderen zwiſchen 8 und 41 Quadratmeilen Oberfläche beſitzen, welche letzteren auf die Hauptinſel Teneriffa kommen. In ihrer geologiſchen Zuſammenſetzung erſcheinen ſie mit Island dadurch nahe verwandt, daß ſie faſt nur aus Trachyt, Baſalt und vulkaniſchen Gebirgsarten beſtehen, da nur auf den Inſeln Fuertaventura und Palma bisher ein älteres kryſtalliniſches Geſtein beobachtet worden iſt, das zum Syenit gerechnet werden muß. Von geſchichteten nicht vulkaniſchen Gebilden iſt nur ein Kalkſtein zu erwähnen, deſſen Alter zwar nicht genau ermittelt iſt, der aber wohl zu den jüngſten Tertiär-Bildungen gehören wird. Es iſt für ihn beſonders auszeichnend, daß man ihn hin und wieder mit baſaltiſchen Lagen und Trachyt-Conglomeraten wechſeln ſieht, wie er denn auch mitunter Bruchſtücke dieſer Felsarten in großer Menge einſchließt. Seine Schichten erreichen bisweilen eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß und finden ſich auf mehreren Inſeln.

Unter den vulkanverwandten Geſteinen ſpielt der Trachyt eine beſonders wichtige Rolle und iſt über einen großen Theil der Inſelgruppe verbreitet. Auf Teneriffa ſcheint er das älteſte Geſtein zu ſein. Er beſitzt an einigen Stellen ein ſehr granitähnliches Anſehen und kommt in regelmäßigen Lagen vor, welche mit verſchieden gefärbten Conglomerat-Bänken wechſellagern. Auch findet er ſich mit mehr oder weniger zerſetzten, blau und grau gefärbten Tuffen, ſo wie mit den vorhin erwähnten Syeniten, und mit ſchieferigen, wahrſcheinlich klingſteinartigen Geſteinen zuſammen. Alle dieſe Gebilde werden an vielen Stellen von Gängen eines dichten Trachyts durchſetzt. Auch der Krater des Chahorra auf Teneriffa, ſo wie der Kegel des Pico de Teyde ſcheinen nur aus Trachyt zu beſtehen, und außerdem tritt er im nordöſtlichen Theile der Inſel in maleriſch geſtalteten, mauerartig aufgerichteten Felsmaſſen auf. Dennoch walten auf dieſer Inſel, wie auf Palma, die baſaltiſchen Geſteine gegen den Trachyt bei Weitem vor. Auf Gran Canaria dagegen beſteht der mittlere Theil der Inſel gänzlich aus Trachyten, die ſich auch auf Fuertaventura in anſehnlicher Ausdehnung finden. Die Lagerungs-Verhältniſſe ſind an vielen Stellen deutlich aufgeſchloſſen und faſt überall liegt der Baſalt auf dem Trachyt, nur auf Gran Canaria iſt eine Stelle, wo beide mit einander wechſellagern. Die Baſalte der Canariſchen Inſeln zeigen eine eben ſo große Mannigfaltigkeit der Geſteine, als der Trapp auf Island, und auch hier hat man Abarten aufgefunden, welche in der Mitte zwiſchen Trachyt und Baſalt zu ſtehen ſcheinen.

Eine Gebirgsart von beſonderem Intereſſe, welche namentlich auf Teneriffa weit verbreitet iſt, führt in der Landesſprache den Namen Tosca; wir würden ſie Tuff nennen. Sie iſt ſehr leicht, faſt zerreiblich, weißlich oder gelbgrau, beſteht, der Hauptſache nach, aus zerreibbarem Bimſtein und beſitzt viel Aehnlichkeit mit dem Traß aus der Eifel, doch kommen auch Abänderungen vor, welche den neapolitaniſchen Tuffen ſehr ähnlich ſind. Da, wo die Felsart in größerer Mächtigkeit auftritt, liegen mitunter anſehnliche Blöcke von Baſalt und Trachyt darin. Dieſes Gebilde zieht ſich gleich einem Mantel um den größten Theil von Teneriffa herum. Wo es am Meere erſcheint, bildet es meiſt eine Schicht von 5 bis 6 Fuß Mächtigkeit, geht dabei in der Regel nicht hoch an den Bergen hinauf, ſteigt aber am Pic bis zu größeren Höhen. Die Tosca bedeckt bei Santa Cruz, am Nordoſtende der Inſel alle baſaltiſchen Lager oder Ströme, allein niemals die bei Orotava auf der Weſtſeite und die Ströme des Pic. Die Tosca muß ſich daher ſpäter gebildet haben, als der lange aus Baſalt beſtehende Bergrücken der Inſel und doch früher, ehe der Erguß der Lavenſtröme des Pic ſtattfand. Wahrſcheinlich hat ſie ſich in jener Zeit erzeugt, in welcher der Pic ſelbſt aus dem Innern ſeines Erhebungskraters emporſtieg. Dieſe Anſicht wird ſehr durch die Beſchaffenheit der Blöcke unterſtützt, welche man bisweilen in der Tosca antrifft. Unmittelbar in der Nähe des Pic ſind dieſe Blöcke groß und von trachytiſcher Beſchaffenheit, weiter entfernt, in der Gegend von Orotava, ſind ſie kleiner und beſtehen aus feinkörnigem Baſalt, und am Oſtende der Inſel bei Santa Cruz hält es ſchwer in der Tosca irgend welche fremdartige Bruchſtücke zu entdecken.

Das ſind die Grundzüge der geologiſchen Beſchaffenheit dieſer Inſeln. Folgen Sie mir jetzt bei der Schilderung einer Beſteigung des Pic von Teneriffa, welche der, für die Eindrücke großartiger Naturerſcheinungen ſo empfängliche Prinz Adalbert von Preußen uns in dem Tagebuche ſeiner Reiſe nach Braſilien gegeben hat. Sie wird Ihnen ein friſches Bild jenes mächtigen Berges und ſeiner glücklichen Inſel vorführen.

Die Schiffe, welche Teneriffa anfahren, pflegen bei Santa Cruz, an dem nordöſtlichen Ende der Inſel, anzulegen. Von hier aus müſſen ſich diejenigen, welche den Pic beſteigen wollen, zuerſt quer über die ſchmalere Zunge der Inſel nach Orotava begeben, und von dort auf's Neue aufbrechen, um in einem Tage die Höhe des Pic zu erreichen. Man ſteigt von Santa Cruz zu dem, in 1620 Fuß Höhe gelegenen Städtchen Laguna herauf, umgeht dann die Ausläufer des mittleren Grats der Inſel, der Cumbra, und gelangt ſo auf die Nordweſtſeite dieſer Höhen. Hier an dem nördlichen Abfall der Berge liegt der ſchönſte Theil der Inſel.

Der Abhang von der See bis zu den bewölkten, waldigen Bergen der Cumbra, ſchreibt der Prinz, iſt mit Wein, Feigenbäumen, einzelnen Orangen- und Lorbeerbäumen bedeckt, während gegliederte Euphorbien die Ränder des Weges überziehen. Die Vegetation nimmt bis Matanza mit jedem Schritt an Fülle und Mannigfaltigkeit zu. Hier erſt erreicht ſie ihren Gipfel, indem unzählige, ſchlanke Palmenſtämme zwiſchen den andern Bäumen und Sträuchern einzeln emporſteigen, und ſie mit ihren reichen, graciöſen Kronen überragen. Man überſchreitet mehrere Barancos (Schluchten), an deren Wänden die Tosca deutlich zu erkennen war, reitet durch das Dorf la Vittoria, von da wieder hinab und abermals durch einen Baranco, bis man die Lehne von Santa Urſula erreicht. Eine Allee 20 Fuß hoher, gelbblühender Aloes faßt den Weg ein, der zu dem Palmenhügel hinaufführt, auf welchem das Dorf liegt.

Bisher war das Auge nur der wenig gekrümmten Küſtenlinie bis zu dem Hafen von Orotava gefolgt; — jetzt wendete der Weg ſich ſcharf links, um den Ausläufer jenes Berges herum, der bisher alle weitere Ausſicht benommen hatte, und plötzlich, an den Rand eines ſteilen Abfalls gelangt, blickte man in die lachende blühende Ebene hinab, die ſich zu den Füßen ausbreitete. An ihrem Saum, gegen das im Oſten in die Wolken aufſteigende 6 bis 7000 Fuß hohe Gebirge der Cumbra und des Circus, erglänzte, von der glänzenden Mittagsſonne freundlich beſchienen, das weiße Städtchen Villa Orotava. Im Norden wird die herrliche Fläche gleichfalls durch jenen Berg begrenzt, der, hoch oben in der Cumbra wurzelnd, ſich von einer ihrer Kuppen, dem 5658 Fuß hohen Pereril, wie eine gerade Linie ſchräg gegen Santa Urſula herabſenkt, während er, von Süden geſehen, als ein ſteiler, ungeheurer Abſturz erſcheint. Ihm gegenüber, die reizende Ebene im Süden einfaſſend, erhebt ſich der ſchroffe Tigayga, der ſich ebenfalls, gleich einer koloſſalen Mauer, aus den Wolken gegen die azurne Fluth hinabzieht, welche den Weſtrand des lachenden Thales beſpült. — Hier liegt Puerto Orotava zu den Füßen zweier Eruptionskegel, die von Weitem gegen die mächtigen Berge faſt wie Maulwurfshaufen erſcheinen.

In Villa Orotava blieb man zu Nacht und brach am folgenden Morgen zeitig auf. Die meiſten der Reiſegeſellſchaft hatten ſich mit Maulthieren beritten gemacht, nur der Prinz war zu Pferde. So zog die kleine Caravane durch die blühende Ebene Orotavas, aus der die erquickendſten Morgendüfte emporſtiegen, dem Pic zu, deſſen gelblich-weiße Spitze zur Linken hinter dem Gipfel des Tigayga hervorragte. Weiter links benahmen die ſeitwärts ſich hinziehenden Berge der Cumbra alle Ausſicht. Kurz hinter Orotava wurde der breite Baranco de

San Antonio durchritten, welcher aus den Kaſtanienwäldern der bis zum Gipfel grün bewachſenen Cumbra herabkommt. Hohe Kaſtanienbäume, Erica und Lorbeer beſchatten die Ränder dieſer von ſenkrechten, ſchwarzen Wänden eingefaßten Schlucht. Von hier an führt der Weg längere Zeit ſchräg auf die Berge zu, über Felder und an Weinbergen fort, an einzelnen Gruppen kleiner Hütten vorbei, bis zum Saum des niedrigen Gehölzes, das aus Erica- und Lorbeerſträuchern beſteht, die kaum die Höhe eines Mannes zu Roß erreichen. Man reitet lange darin fort und überſchreitet manchen kleineren und größeren Baranco.

Die Luft ward nach und nach kühler. Ohne es zu merken war man bereits ein gutes Stück geſtiegen; ſtatt des verſchwundenen Lorbeers miſchte der duftende Brezo ſein fahles Grün mit dem dunkleren der immer niedriger werdenden Ericaſträucher. Der ſchmale Reitpfad führt an den oberen Hängen der Cumbra unter einem theilweis zuſammengeſtürzten Kegel von rothem und gelbem Bimſtein fort, welchen die Führer Hajar nannten, und gelangt, allmälig ſteigend, kurz ehe er die obere Grenze der Erica-Zone erreicht, zu einem Geröll wild über einander geſtürzter Lavablöcke.

Zum erſten Male ſonderte ſich von hier aus der Pic deutlich vom Tigayga. Ein rieſenhafter Kegelberg, an Geſtalt dem oberen Kegel des Aetna ähnlich, an Größe ihn aber bei weitem übertreffend, ragt der Teyde hoch über die mit Lavengerölle überſäete, vor den Reiſenden ſich erhebende Lehne auf. Seine Seitenwände ſteigen ſanft an, wie die des Schneekoppenkegels; die linke rundet ſich ein wenig nach oben zu und markirt dadurch den Abſatz, wo der Piton, jenes Kegelchen von weißlichem Bimſtein, beginnt, das von hier wie ein auf den großen Kegel geſetztes, weißes Käpplein erſcheint. Die rechte Wand des Piton bildet dagegen mit der rechten des Pic eine zuſammenhängende Linie, die nach ihrer Baſis zu ſchroffer herabfällt, als ſenkte ſie ſich in eine durch die vorſtehende Lehne verdeckte Schlucht. Während der mächtige Pic ſich wie eine grünlichſchwarze Maſſe, an der ſich wieder Streifen und Riſſe von verſchiedenen Nüancen herabziehen, dunkel ſcharf gegen den Aether abſetzt, ſenken ſich linker Hand, grell damit contraſtirend, jene

Felſen gelben Bimſteins an dem unteren Theile ſeines großen Kegels in breiten Streifen herab, ſich gleichſam ausſchüttend über den runden ſandigen Rücken des Monte Trigo, der ſich hier an den Fuß des Berges lehnt: blendend, wie Ströme weißen Sandes, die ſich in ein Sandmeer ergießen.

Bald hatte man nun auch das kaum noch 3 bis 4 Fuß hohe Haidekraut hinter ſich; mit ihm verſchwand alle Vegetation bis auf die Retama blanca der Cumbra (eine Ginſterart), die von jetzt an die einzige Begleiterin der Aufſteigenden ward. Sie mußten ſich in der Gegend des Portillo befinden, doch die Führer wollten von einer ſolchen Benennung nichts wiſſen. Bald war darüber kein Zweifel mehr, er mußte bereits paſſirt ſein, denn der Llano de las Retamas war erreicht. Eine weite, gelbe Bimſteinebene breitete ſich aus, aus welcher der dunkle Pic de Teyde immer rieſiger in die tiefblaue Luft emporſtieg. Er hatte eine andere Geſtalt gewonnen. Ein ſchroffer, oben breit abgeſtumpfter 4 bis 5000 Fuß hoher Kegel mit ſteilen Seitenwänden, ragte er in koloſſaler Majeſtät über das wogende Bimſteinmeer herein, deſſen feinkörniger, ſonnendurchglühter Sand vom Weiß durch Gelb in's Braune, ja bis in's helle Roth ſpielte. — Alles, ja der ſchwarze Pic ſelbſt, hatte hier einen wärmeren Ton angenommen; ſo brannte die Sonne auf dem Llano in einer Höhe von 6 bis 7000 Fuß über dem Ocean.

Gleichwie das Auge auf großen Schneeflächen leicht den Maßſtab für Hohes und Tiefes verliert, ſo ließ ſich auch die Höhe der blendenden Bimſteinwellen nicht ermeſſen, von denen man umgeben war. Aehnlich den langen Schaumlinien, die ſich oft auf dem Gipfel der heranrollenden Wogen des bewegten Oceans bilden, zogen ſich zuſammenhängende Grate von rothen, zackigen Lavenfelſen auf dem Rücken dieſer Bimſteinhügel hin, während hie und da ſpitze Kegel von verworrenem Lavengeröll, gleich erſtarrten Spritzern, aus dem Sandmeer hervorragten. Von der ausgeglühten Fläche, von der vulkaniſchen Baſis des Teyde, ſchweifte unwillkürlich der geblendete Blick an dem koloſſalen Berge aufwärts in den Aether hinein, um ſich an dem magiſchen Dunkelblau des Himmels zu laben.

Man reitet hier, wie es ſcheint, zwiſchen erkalteten Lavenſtrömen hin, deren Thäler der Bimſtein ausfüllt. Der Piton, der Anfangs hoch aus der oberen Abſtumpfung des Kegelberges heraustritt, wird, je mehr man ſich ihm nähert, und je mehr dadurch die Breite der oberen Fläche des Vulkans zunimmt, immer kleiner, bis er endlich ganz darin untertaucht. Jener ſandige Rücken, welchen man vorhin links am Fuße des Pic geſehen hatte, lag, nach und nach zum Hügel, ja faſt zum Berge geworden vor den Wandernden. Man hatte ihn bald erreicht, und die ermüdeten Thiere klommen an ſeiner Bimſteinlehne hinan; einzelne große Baſaltblöcke lagen zur Seite. Jetzt endlich ſtand man an dem Fuße des ſchwarzen Kegelberges. In Zickzacks, zwiſchen ſcharfen, ſchwarzen Obſidianglasblöcken den Kegel hinanreitend, gelangte man, mit einer letzten Anſteigung von kaum ein Paar hundert Fuß, um halb drei Uhr zu der Eſtancia de los Ingleſes, dem bekannten, von ſchwarzen Felsblöcken wohl geſchützten Bivouaksplatz. Damit war das nothwendige Tagewerk vollendet.

Obgleich der Prinz beim Hinaufreiten alle Aufmerkſamkeit auf die Umgebung gewendet hatte, ſo war ihm doch der Circus, welcher den Fuß des Pic auf der Südweſt-, Süd- und Oſtſeite umgiebt, nicht ſo klar vor Augen getreten, als er es, der Karte nach, erwartet hatte. Er ſtieg daher noch am Nachmittage ein Stück an dem ſchwarzen Kegel aufwärts und genoß eine eben ſo eigenthümliche wie großartige Anſicht. Der Blick fällt von hier auf den langen violetten Rücken der Cumbra hinab, der mit ſeinen Auszackungen links und rechts, gleichſam Buchten und Vorgebirge in dem weißen, wolligen Wolkenmeer bildend, ſich ſanft gegen den Llano de las Retamas ſenkt. Rechts an dieſe ſanften Cumbrahänge reihet ſich — die Einfaſſung der Bimſteinebene fortſetzend — eine lange, oben gerade abgeſchnittene, felſige Wand. Mit jedem Schritt höher zwiſchen den Obſidianen des Kegels hinauf, ſieht man immer deutlicher den faſt 2000 Fuß hohen Mauerkoloß ſich mehr und mehr um die Baños des Pic herumbiegen, während ſein oberer Umriß, die gerade Linie verlaſſend, einzelne Kuppen zu bilden beginnt. Man erkennt den Circus, das mächtige halbkreisförmige Stück des Erhebungskraters, das allein den ſpäteren Ausbrüchen des Rieſenvulkans getrotzt hat; man ſieht deutlich darin die horizontalen Schichten, die zuweilen wie kleine Terraſſen, richtiger noch wie ſchmale Stufen erſcheinen, und hoch oben, an ſeiner Wand ſich hinziehend, das ſchmale, weiße Trachytband, den Silberſtreifen von Angoſtura.

Senkt man den Blick, ſo gleitet er ſchnell an dem jähen Abhang hinab, auf dem man ſteht, über das großartige, ſchwarze Gewühl der ſpitzen, glaſigen Obſidianblöcke, das ſich tief unter den Füßen in wilder Verwirrung auf zwei abgerundete Rapillkuppen ausſchüttet. Mit dem Saume des ſchwarzen Obſidianfeldes grell contraſtirend, wölben ſich, aus dem Gelben in's Röthliche ſpielend, dieſe Hügel hart an der Baſis des Pic aus der tiefer liegenden, gelben Bimſteinebene empor. Dieſe untere Fläche, der Boden des Erhebungskraters, dem einſt der Teyde entſtiegen, iſt mit ſchwarzen Blöcken und rothen Lavenfelſen überſäet; überall ſtarren Grate und Kegel aus ihm auf, zwiſchen denen ſich einzelne Lavenſtröme durchwinden. Rechts unten, hart unter dem höchſten Abſturz des Circus ſtehen noch die dunkelrothen, im Verfließen erkalteten Wellen eines mächtigen Stromes, dem man das Streben nach Vorwärts noch anzufühlen meint. Ueber dieſen ſchauerlichen Heerd vulkaniſcher Schrecken, über dieſe Rieſenmauer hinweg, die ſich einſt aus der bodenloſen Tiefe des Oceans erhob — weit über dies Alles fort, warf der rieſige Pic mit ſinkender Sonne ſeinen bläulichen Schatten gleich einer koloſſalen Pyramide, über die Nebel hin, welche an die Stelle des Meeres getreten waren.

Noch hatte der wunderbare Schattenriß jenes herrlichblaue Gebirge nicht erreicht, deſſen Fuß ſich in dem Nebel verlor; noch lagen die prächtigen, alpiniſchen Formen der Kette Gran Canaria's in ſchönſter Klarheit ausgebreitet! Doch je höher der Prinz, einen Streifen des ſchwarzen Gerölles benutzend, an dem Kegel aufſtieg, je mehr erhob ſich der geſpenſtige Begleiter auf ſeinem Nebelmeer, bis dieſer König der Schatten ſelbſt Canaria gänzlich bedeckte. Da ward es Nacht. — Die Feuer der Eſtancia waren der Fanal, welcher dem ſpäten Wanderer auf ſeinem abſchüſſigen Felspfad entgegenleuchtete und ihn zu den Gefährten zurückführte. Die Eſtancia liegt in 7756 Fuß Meereshöhe.

Nach kurzer Nachtruhe wurde bereits um halb drei Uhr bei Sternenſchein der Marſch zu Fuße angetreten. Ruhigen Schrittes im loſen Bimſtein anſteigend, folgte man dem Zickzack eines Fußpfades und gelangte etwa nach einer Stunde zur Alta viſta, demſelben Punkte, wo der Prinz am vorhergehenden Abend den Tag hatte ſcheiden ſehen. Alta viſta (Hohe Ausſicht) liegt 9753 Fuß über dem Meere, am Rande des Malpays del Teyde, jenes großen Feldes wild über einander geſtürzter Obſidianblöcke, das ſich, hoch oben am Pic beginnend, bis zu dem Bimſteinberge unter der Eſtancia herabſenkt. Von Block zu Block, über unzählige Spalten und Klüfte ſpringend, rückte die Geſellſchaft, einer dem andern folgend, nur ſehr langſam über das ſchwarze Meer der Obſidiane vorwärts. Man ſah nicht, wo man hintrat. Unzählige Male glitt der Fuß auf den Spiegelflächen der Laven, und oft galt es, ſich auf der glaſigen Kante eines wankenden Blockes ſchwebend zu erhalten, bis der Vordermann feſten Fuß gefaßt, oder einen neuen Sprung gewagt hatte. Man mußte öfters einen Augenblick anhalten, um ſich von der Anſtrengung zu erholen. Sie war doppelt fühlbar, da eine beſtändige Anſpannung dazu gehörte, um nicht zwiſchen die ſchneidenden Obſidiane hineinzugleiten. Allmälig begann der Tag am öſtlichen Himmel zu dämmern, und mit ihm wurde das Klettern auf den Blöcken leichter, denn jetzt wußte man doch, wo man den Fuß hinſetzen konnte.

Endlich war das ſteile Obſidianfeld überſtiegen. Ein Fußſteig führte zwiſchen demſelben Geſtein durch eine kleine, kraterförmige Vertiefung hindurch: an den jenſeitigen Rand derſelben, auf das ſchmale Plateau, die Rambleta, gelangt, ſtand man 10992 (?) Fuß über dem Meere hart am Fuße des hell entgegen leuchtenden Piton. Es war drei Viertel auf fünf Uhr. Sollte der Gipfel des Pic noch vor Sonnenaufgang erreicht werden, ſo durfte man nicht weilen. Ohne ſich alſo die kleinſte Raſt, die geringſte Erholung von den Anſtrengungen des Malpays zu gönnen, nahmen die Steigenden einen tüchtigen Anlauf dieſen letzten 800 Fuß hohen Kegel zu erklimmen. Trotz des mit jedem Tritt nachgebenden, loſen Bimſteins, in welchem das Anſteigen in ähnlicher Weiſe beſchwerlich iſt, wie das auf dem Veſuv, gelangten ſie in einem Zuge — Dank ſei es einzelnen, kaum über den Bimſtein hervorſehenden Graten trachytiſchen Geſteins — bis zur halben Höhe des Piton. Hier hielten ſie erſchöpft an, um die Sonnenſcheibe aus der See auftauchen zu ſehen, da es nicht mehr möglich war die Spitze des Vulkans vor ihrem Aufgange zu erklettern.

Denke Dir, ſchreibt der Prinz in dem an ſeine hochverehrte Mutter gerichteten Tagebuche, die Schaafe, die Du ſo oft hoch am blauen Himmel über Dir ſiehſt, denke ſie Dir 4 bis 5000 Fuß zu Deinen Füßen, aber dicht zuſammengeſchoben zu einer weißen, wolligen oder kleinwelligen Fläche, deren Ränder ſich am Saume der dunklen Azurkuppel des Himmels bis zum Niveau Deines Auges erheben, und Du haſt einen Begriff von jenem Wolkenmeer, über das der Teyde ſeinen ſchwärzlichen Schatten warf, deſſen großartige Umriſſe ſich heute noch ſchärfer und deutlicher markirten, als geſtern. Der lange obere Grat der röthlich beleuchteten Felswand von Palma hatte das Wolkenmeer durchbrochen, während die übrige Inſel ſich unſeren Blicken entzog. La Gomera war nur zur Hälfte ſichtbar, und erſchien als ein flacher länglicher, dabei ſcharf articulirter Hügel, während noch über die Gomera hinaus ein dem Auge kaum kenntlicher, unbeſtimmter, dunkelbläulicher Grat in weiter Ferne aus den Wolken hervorkam — das war Ferro.

Senkte man das Auge und folgte mit den Blicken dem grün bewachſenen, welligen Weſtabhang des Teyde mit ſeinen ſtrahlenförmig auslaufenden Rieſen oder Schluchten bis an's blaue Meer, oder blickte man an dem Abfall des Tiganga hinab nach Icod el alto, ſo ſah man den florartigen untern Raum des maſſigen Wolkenmeeres, bald Puerto und Villa Orotava verſchleiernd, bald ſie auf Momente unſerem Anblick freigebend, mit der Küſtenlinie Teneriffa's ſpielen. Doch blieb die Gegend von Garachico, der einſt ſo blühenden Hauptſtadt, mit ihrem von der Lava verſchütteten Hafen, dem einzig guten der Inſel, durch graue Nebel unſern Blicken hartnäckig entzogen. Der azurblaue, in's Violette ſpielende, ſcharf gegliederte Grat Teneriffa's, die Cumbra, lag in ihrer ganzen Länge tief zu unſern Füßen, frei über dem Gewölk und den Nebeln ſtehend, wie geſtern. Nach Santa Cruz zu blickte man wieder ein Stück ſchräg unter die Nebel und auf dem kleinen Fleck blauen Waſſers, der frei blieb, erkannten wir deutlich unſere Fregatte unter den andern auf der Rhede liegenden Schiffen.

Unſern Blick nach der Gegend erhebend, wo eben die

Sonne aufgetaucht war, ſahen wir von edlen, aus langen Linien und ſcharfen Ecken und Kanten zuſammengeſetzten Umriſſen begrenzt, den Rücken der blauen Gebirgskette Gran Canaria's hoch über die grauen Nebel hervorragen, die in einzelnen Flocken auf der tiefblauen See im Oſten Teneriffa's ſchwammen. Unten am Fuß des Pic, blickten wir hinein in den weiten Halbkreis der Felswände des Circus und auf die Bimſtein- und Lavenebene der Cannadas, die den Fuß des Vulkans auf dieſer Seite umgeben. Wenige Schritte nach Weſten den Kraterrand umgehend, ſchauten wir hinab in den größeren und etwas tieferen Krater des 9276 Fuß hohen Chaborra und auf den uns zugekehrten, von den Bimſteinen des Pic, wie mit gelbem Sande, beſtreuten Abhang dieſes Zwillingsvulkans, den nur eine kleine Einſattelung von dem Teyde trennt.

Es war ein herrliches Panorama, das uns umgab! Der Centralvulkan, auf dem wir ſtanden, zu ſeinen Füßen das Feld der Verwüſtung, dem er entſtiegen, umſäumt von den lachenden Fluren des lieblichen Teneriffa; und im Kreiſe ringsum all die vulkaniſchen, einzeln dem Ocean entſtiegenen Inſeln, die alle in ihm, in dem Teyde, ihren gemeinſamen Herrſcher erkennen. Er iſt der Fixſtern, ſie ſind die Monde! Ihr Feuer, ihre Eruptionen ſind alle ſein Werk!

Der Krater des Pic iſt kein Feuerſchlund mehr, ſondern nur noch eine Solfatara von etwa einer halben Stunde im Umfang und einer zwiſchen 100 und 160 Fuß wechſelnden Tiefe. Faſt beſtändig entſteigen Dämpfe dieſem warmen Becken oder brechen an den Seiten des Kegels hervor, jedoch nicht in ſtärkerem Maße als am Aetna. Dennoch haben dieſe ſchwefelſauren Dämpfe den roſenroth gefärbten, den Kraterrand bildenden Trachytfelſen, die jedoch, wie oben bemerkt, kaum Felſen zu nennen ſind, ihre Härte benommen. Im Innern des Kraters findet man abgebröckelte Steine und Felsſtücke, welche ſie von den Rändern abgelöſt zu haben ſcheinen. An allen Gegenſtänden, die man hier oben berührt, macht man ſich die Finger weiß mit einer klebrigen Auflöſung, welche Alles überzieht, und die ebenfalls wohl den Einflüſſen dieſer Dämpfe zuzuſchreiben ſein mag. Der Boden der Solfatara iſt warm, an einigen Stellen ſogar heiß; deſſenungeachtet kann man bequem überall darin umher gehen. Das ganze Becken hat eine graulichgelbe Färbung, woran gleichfalls der Schwefel Schuld zu ſein ſcheint, der hier häufig in den ſchönſten Kryſtallen anſchießt.

So ſtanden die umher Kletternden zuletzt auf dem Felsblock, welcher die höchſte Spitze des Kraterrandes im Nordoſten bildet, in einer Höhe von 11430 Fuß, wo ihnen der Weſtwind der oberen Regionen, der Gegenſtrom der öſtlichen Paſſate des Oceans, den Dampf der Krater-Fumarolen entgegentrieb. Der Wind kam über Palma her, und vielleicht ein klein wenig nördlich davon, ſo daß man ihn mit dem Aufgangspunkte der Sonne, dem Oſtpunkt, vergleichend für Weſt-Nord-Weſt halten mußte. In Santa Cruz hatten Nord-Oſt oder noch etwas nördlichere, alſo dem Paſſat ſich nähernde Winde geweht. Damit hatte man denn auch dieſes zwar bekannte, aber doch nur von Wenigen erlebte Phänomen in Wirklichkeit kennen gelernt — es an der eigenen Wange erprobt.

Um nicht dem loſen Bimſteinſande ſich preis zu geben, wurden wieder für den Rückweg die kaum hervorſtehenden einzelnen Grate des trachytiſchen Geſteins benutzt, die auch hinauf geholfen hatten. In einer halben Stunde war der Fuß des Piton erreicht, und von da ſtieg man, in der brennendſten Sonnenhitze vom Durſt gequält, wohl eine Stunde lang über das ſchräge, ſchwarze Feld glaſiger Obſidianblöcke hinunter, bis endlich die Stimme der Führer weithin erſchallte: „la Cueva, la Cueva, agua!“ — La Cueva del Hielo oder de la Nieve iſt eine 20 Fuß tiefe Höhle in dem Obſidianglasfelde, in der man immer friſches Waſſer, ſogar Eiswaſſer findet, denn an den Rändern war die Eiskruſte deutlich zu ſehen. Etwas tiefer hören die Blöcke auf, und mit ihnen die Leiden des Malpays; man findet einen Fußſteig und die erſten Retamas. Einige Leute aus Orotava, die Eis aus der, 9321 Fuß über der See liegenden, Cueva holen wollten, um es nach Santa Cruz zu bringen, kamen der Geſellſchaft entgegen, die bald auch wieder bei der Eſtancia de los Ingleſes anlangte.

Gern hätte man den Rückweg direct nach Santa Cruz über die Cumbra genommen, da aber die Führer deſſelben nicht kundig waren, ſo mußte dieſer Plan aufgegeben werden. Man fügte ſich um ſo leichter darin, da dieſer Pfad bei der brennenden Hitze, nach der eben vollendeten Excurſion zum Krater, weit beſchwerlicher geweſen wäre, als der kürzere gewöhnlichere Rückweg nach Orotava, der jetzt eingeſchlagen wurde. Die Sonne brannte heiß, der Himmel war dunkelblau, der Pic ſtand in ſeiner ganzen Majeſtät, „ein Gebirge auf dem Gebirge" hinter den Wandernden, als dieſe, den Saum der Erica-Waldung erreichend, von ihm und dem ſchönen Tage Abſchied nahmen, und ſich unter das feuchte Wolkenmeer hinabſenkten, das von nun an ſchwer über ihrem Haupte hing. — Es war vier Uhr, als der Prinz, der ſich beim Zeichnen auf dem Llano de las Retamas aufgehalten hatte, in Villa Orotava wieder anlangte.

Fünfunddreißigſter Brief.

Vulkane von Kamtſchatka.

Humboldt hat Ihnen im Kosmos ausführlichere Nachricht von den bedeutendſten Vulkanen Amerikas und von den javaniſchen Feuerbergen gegeben, über die uns Junghuhn ſo zahlreiche Daten geliefert hat. Ich will daher, um Sie nicht allzuſehr zu ermüden, nur noch eine kurze Schilderung kamtſchatkiſcher Vulkane folgen laſſen, da über dieſe koloſſalen Berge nur ſeltener Nachrichten ſich in weitere Kreiſe verbreiten, und wir gerade über ſie, durch die Beobachtungen, welche A. Erman auf ſeiner Reiſe um die Welt dort angeſtellt hat, beſſer als über viele andere Vulkane unterrichtet ſind. Schon oben habe ich darauf aufmerkſam gemacht, daß die Vulkane von Kamtſchatka zu den allerhöchſten Feuerbergen gehören, die wir kennen. Denn wenn die Vulkane der Anden zu noch größeren Höhen aufſteigen, ſo erheben ſie ſich doch erſt von einem gewaltig hohen Rücken aus, während die kamtſchatkiſchen Vulkane in einer flachen Gegend gelegen ſind, und doch eine Höhe von 15000 Fuß erreichen.

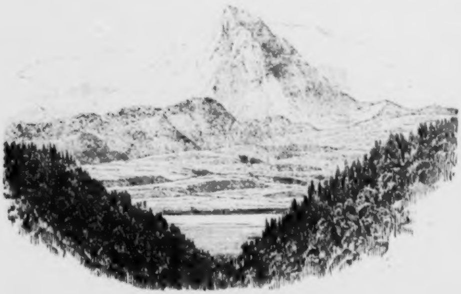
Kamtſchatka wird faſt ſeiner ganzen Länge nach, von Süd-Weſt nach Nord-Oſt, von einem Gebirgszuge durchſetzt, deſſen größte Höhen nur gegen 2000 Fuß betragen, der daher im Mittel nur eine ſehr mäßige Erhebung beſitzt. Die Halbinſel wird durch ihn in zwei Hälften getheilt, auf deren öſtlicher ſich wieder eine Bergreihe mit der mittleren parallel erhebt, welche in der ſüdlichen Spitze beginnend, ſich vom 51. Grad, alſo von der Breite von Dresden und Dover, bis über die Mündung des Kamtſchatkafluſſes, bis in den 56. Grad nördlicher Breite fortſetzt, alſo um die Hälfte länger iſt, als die Kette der Pyrenäen. Dieſer großartige Bergzug enthält eine Menge kühn aufſtrebender Kegel, welche unter einander unverbunden, mit hohen felſigen Gehängen gegen den großen Ocean abfallen. Viele dieſer Berge ſind als thätige Vulkane bekannt, andere, von denen man Ausbrüche noch nicht kennt, treten doch durch ihre Form und Zuſammenſetzung in die Reihe der Vulkane ein, wenn auch, in der kurzen Zeit ſeit ihrer Entdeckung, noch keine Eruptionen an ihnen beobachtet worden ſind.

Die Maſſe des mittleren Gebirgsſtocks beſteht nach Erman hauptſächlich aus einem hellgrauen Trachyt, der viele ſchmale Kryſtalle von glaſigem Feldſpath und einigen Augit enthält. An mehreren Bergen bildet dieſer Trachyt auffallend ſchroffe Kämme und eben ſo ſteile Klippen ragen aus den Abhängen hervor. Nach unten weiter aus einander tretend bilden dieſe die Wände zahlreicher, ſteiler Schluchten, welche jedwede Wanderung und genauere Erforſchung des Gebirges außerordentlich erſchweren. Dieſer Trachyt, der an anderen Stellen ſich auch in der Geſtalt glockenförmiger Kuppen erhebt oder auch in langgezogenen Rippen ſich verbreitet, die von ihrem Urſprunge an ſchon ſtrahlenförmig ausgehen, wird wiederum ſehr häufig von lavenartigen Maſſen durchbrochen, emporgehoben oder zur Seite geſchoben, ſo wie von loſen Schlacken bedeckt. Das Geſtein derſelben unterſcheidet ſich nicht mehr vom Trachyt, als Umſchmelzungen eines Geſteines überhaupt von ſeinem urſprünglichen Zuſtande, ſo wie auch Manches darauf hindeuten ſoll, daß das Hervorbrechen beider Geſteine nicht durch einen bedeutenden Zeitraum von einander getrennt ſei.

Eigenthümlich für den Charakter dieſes mittleren Bergzuges iſt auch das häufige Vorkommen von weithin ausgedehnten Seen, die in außerordentlicher Pracht erſcheinen und nicht wenig zur Verſchönerung dieſes eigenthümlichen Landes beitragen, deſſen landſchaftliche Anmuth nicht bloß **Erman**, ſondern auch v. **Kittlitz** dargeſtellt und geprieſen haben. Die Seen finden ſich meiſt in hochgelegenen Becken zwiſchen felſigen Bergwällen, oder in keſſelförmigen Vertiefungen, ähnlich wie die oberen Gletſcherbecken der Alpen, und tragen viel zu einer regelmäßigen Vertheilung der Gewäſſer bei, die ſonſt von den ſchnell abfallenden Bergen ungehindert abfließen und in dem tiefen Lande entweder Ueberſchwemmungen oder Waſſermangel herbeiführen würden. Eben ſo entſchieden, wie ihr Einfluß auf den jetzigen Zuſtand des Landes, iſt aber auch der Zuſammenhang dieſer Seen mit der Entſtehung des Gebirges. Man kann ſie als Lücken oder Einſtürze anſehen, die an dem Fuße hervorgetretener Berggipfel in deren eigener Maſſe entſtanden ſind.

Wenn man ſich Kamtſchatka von Süden her nähert, ſo kann man die höchſten vulkaniſchen Kegel ſchon in 25 Meilen Entfernung vom Meere aus wahrnehmen, und in größerer Nähe entwickelt ſich von dem ſüdlichen Vorgebirge Lopatka bis über die Awatſcha-Bai hinaus eine ſehr gewaltige Bergreihe, mit vielen kammförmig aufſteigenden Gipfeln und ſteil in das Meer abfallenden Felswänden, unter denen man mehr als 20

Fig. 12.



getrennte Vulkane bis jetzt kennen gelernt hat. Ich habe Ihnen bereits früher die Anſicht von einem dieſer ſchönen Berge, von der Wiliutſchinskaja-Sopka gegeben und laſſe ſie vorſtehend noch ein Mal folgen, da ſie geeignet iſt den Charakter der Halbinſel überhaupt zu erläutern.

Der Berg liegt unter 52 Grad 41 Min. nördlicher Breite und iſt daher von der Petropaulsbucht aus vollkommen ſichtbar. Sein ſchneebedeckter Gipfel ragt zwiſchen Süden und Weſten über das Vorgebirge empor, welches man bei der Fahrt von Awatſcha nach Petropaulshafen umſchifft, und an das ſich nach Nord hin ein theils felſiger, theils mit loſen Steinplatten bedeckter Abhang anſchließt. Die Höhe des Berges ſteht nach verſchiedenen Angaben zwiſchen 6500 und 7000 Fuß, und die Entfernung deſſelben von Petropaulshafen beträgt ungefähr 5 Meilen. Nicht weit von ihm finden ſich die warmen Quellen von Porotunka, welche eine Temperatur von 41° bis 42° beſitzen.

Ausführlichere Nachrichten haben wir von der Awatſchinskaja-Sopka, dem Vulkan von Awatſcha, der nach Erman eine Höhe von 8360 Fuß hat. Die Abhänge des Berges ſind von höchſt regelmäßiger, koniſcher Geſtalt. So lange die Erinnerung der Einwohner reicht, hat der Gipfel des Berges ununterbrochen Rauch ausgeſtoßen. Das Geſtein, welches ihn zuſammenſetzt, iſt von baſaltiſcher Art, in jener körnigen Abänderung, die man Dolerit zu nennen pflegt. Der Zuſammenhang des tiefen vulkaniſchen Herdes zwiſchen den nördlichen Kratern einerſeits und denen der kuriliſchen Inſeln andererſeits iſt durch den Vulkan von Awatſcha erwieſen. Denn als der Vulkan von Kliutſchewsk im October 1737 im heftigſten Aufruhr begriffen war, machte auch der Berg von Awatſcha im Spätſommer deſſelben Jahres einen entſetzlichen Feuer-Ausbruch und regnete Aſche, ſo daß die Umgegend zwei Fuß hoch damit bedeckt war. Dann trat das große Erdbeben ein, deſſen wir oben ſchon Erwähnung gethan haben, und darauf zeigten ſich in der Straße zwiſchen Siumſchir und Poromuſchir, den zwei nördlichſten Inſeln der kuriliſchen Kette, bei dem Ablauf des Gewäſſers, zwei felſige Berge, die man zuvor niemals geſehen hatte, obgleich auch bei früheren Erdbeben der Meeresboden an dieſer Stelle war bloßgelegt worden. Andere Ausbrüche des

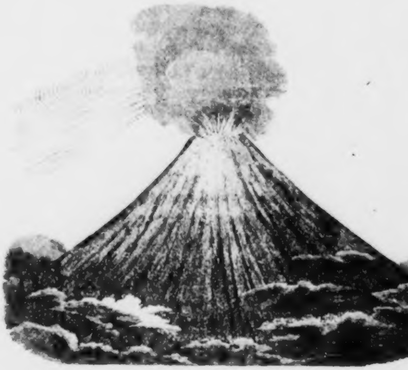
Vulkans von Awatſcha ſind aus den Jahren 1773 und 1827 bekannt geworden.

Auch in den beiden folgenden Jahren hat dieſer Vulkan Ausbrüche gehabt. Erman ſah über ſeinem Gipfel eine große vulkaniſche Wolke und eine ungeheure Menge von Dampfſtrahlen über kleineren Kegeln und Spalten, auf einem breiten dunkeln, ſtark verwüſteten Streifen des Abhanges, der, hoch über der Schneegrenze beginnend, bis zu den Ufern des Awatſchafluſſes herabreichte. Nahe über dem Anfange deſſelben, im oberſten Drittheil der Höhe des Berges, lag ein neuer Lavenſchlot mit zackigem Rande, und man ſah, wie das noch ſchneeloſe, ſchwarze Geſtein, das von ihm ausgegangen war, ſich nordweſtwärts in eine Senkung ergoſſen hatte. Auf der rauhen und zerriſſenen Oberfläche des ſüdlichen Abhanges dagegen hatten ſich kegelförmige Aufſätze gebildet, denen Dämpfe entſtiegen. Die Begleiter von Erman ſagten aus, daß, nachdem die Kuppe des Berges geplatzt, eine Fluth heißen Waſſers vom Berge herabgeſtürzt ſei und ſich in den Awatſchafluß ergoſſen habe. Wahrſcheinlich in ähnlicher Weiſe durch Schmelzen von Schnee und Eis gebildet, wie das auch bei den Vulkanen von Island zu geſchehen pflegt.

Die bedeutendſten vulkaniſchen Gipfel finden ſich zu einer Gruppe vereinigt, welche aus fünf einzelnen Bergen beſtehend die Gruppe von Kliutſchi, nach einem Dorfe in ihrer Nähe, genannt werden kann. Der ſüdlichſte dieſer Vulkane, die Tolbatſchinskaja-Sopka, erſcheint als ein länglicher, tief und vielfach eingefurchter Rücken, welcher, 7800 Fuß hoch, mit weithin glänzendem Schnee bedeckt iſt, und an ſeinem nördlichen Ende ſich am ſteilſten herabſenkt. Der höchſte Theil ſeines Hauptkammes liegt nahe an dieſem Ende. Der Gipfel des Berges zeigt zwar keine Zeichen von Thätigkeit, doch verſichern die Eingebornen, daß mitunter noch Rauch an einem niedrigen Kamme an ſeiner Südoſtſeite hervorkommt. Offenbar iſt dieſes dieſelbe Spalte, aus welcher im Anfange des Jahres 1739 ein ganz unerwarteter Aſchenausbruch erfolgte. Es brach bei demſelben eine ſo ungeheure Maſſe von Aſche hervor, daß ſie noch 15 Meilen weit vom Gipfel des Berges den Schnee einen halben Zoll hoch bedeckte und dadurch die Schlittenfahrt faſt unmöglich machte. Die Augenzeugen erzählten, daß das Ereigniß mit einer glühenden Kugel begonnen habe, die von der genannten Stelle des Berges aufſtieg und nachher die angrenzende Waldung faſt ganz in Brand ſteckte. Erſt hinter dieſem Feuer habe ſich von derſelben Stelle eine kleine Wolke erhoben, die ſich von Stunde zu Stunde vergrößert, dann erſt ſich geſenkt habe und als Aſche niedergefallen ſei.

Der bedeutendſte Kegel der ganzen Gruppe iſt der nördlichſte, die Kliutſchewskaja-Sopka. Sie liegt unter 56 Grad 8 Min., in 10 Meilen Entfernung vom Meere und 40 Meilen von Petropaulshafen. Von der lieblichen Landſchaft, welche das Dörfchen Kliutſchi umgiebt, über den breiten, hellſtrahlenden Spiegel der Kamtſchatka und die freundlichen Wieſenflächen des jenſeitigen Ufers, erblickt man den rieſigen Vulkan und ſeine gewaltigen Nebenkuppen. Höher als der Montblanc, bis zu 15040 Fuß, erhebt ſich der mächtige Berg, weit über die Wolkenſchichten der Atmoſphäre hinaus. Als Erman die Gegend beſuchte ſtand der Berg in voller Thätigkeit. Am Tage bot er das Bild, welches die nachfolgende Zeichnung Ihnen vorführt.

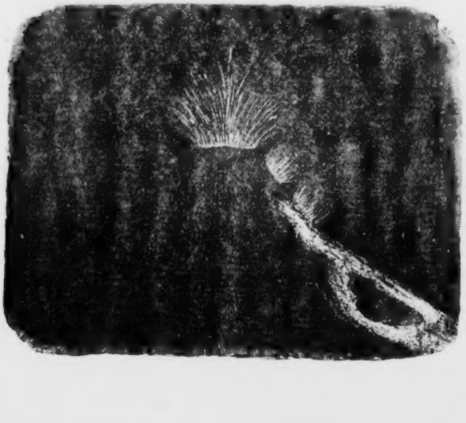
Fig. 43.



Die faſt völlig eben erſcheinenden Gehänge des Kegels, von einzelnen Wolken umgeben, zeigten auf dem Gipfel eine Dampf- und Aſchenſäule, welche nach oben in eine große Haufenwolke verließ, deren oberſter Theil ſich faſt 2000 Fuß über der Spitze des Berges befand. Die Wolke breitete ſich unter dem Winde lagerförmig aus, und zeigte ſich im unteren Theile mehr grau, im oberen mehr weiß gefärbt. Aus dem unteren Theile fiel in einiger Entfernung vom Berge ein dichter Regen, wie ein dunkles Band, faſt gradlinig durch die hohen Schichten der Atmoſphäre, der unzweifelhaft ein Regen von Aſche war.

An der grauen undurchſichtigen Säule, welche man beim Tageslicht zwiſchen dem Gipfel und der weit höher ſtehenden Haufenwolke geſehen hatte, bemerkte man bald nach Sonnenuntergang einen rothen Lichtſchein, und mit dieſem zugleich zeigte ſich dann auch in lebhaftem rothem Glanze ein feuriges Band am Berge, welches am Tage nur durch einen auf ihm liegenden Dampfſtreifen bezeichnet war. Jetzt verſchwand dieſer, eben ſo wie die obere Hälfte der weißen Haufenwolke über dem Gipfel, von welcher aber die abwärts gekehrte Fläche zu leuch-

Fig. 11.



ten anfing, und wie eine glühende, breite Decke auf der Lichtſäule des Kraters ruhte und ſie begrenzte. Das Mondlicht, welches in dieſer Zeit die halbe Nacht hindurch anhielt, wurde nicht bloß von dem directen Lichte jener glühenden Maſſen, ſondern auch von ihrem Widerſchein auf der Unterſeite der vulkaniſchen Wolke auf das Entſchiedenſte übertroffen; aber dennoch erſchien dieſes Alles noch glänzender nach dem Untergange des Mondes, als die übrigen Berge verſchwanden und doch alle Umriſſe des Pic ſcharf begrenzt blieben, durch den rothen Schein, der ſich auch über ſie von jenen feurigen Stellen aus verbreitete.

Es blieb nun kein Zweifel, daß der helle Streifen am Weſtnordweſt-Abhange ein ungeheurer Lavenſtrom war, denn man ſah ihn auf der Oberfläche des Kegels deutlich aufliegen, und bemerkte auch eine fortſchreitende und wallende Bewegung dieſer geſchmolzenen Maſſe. Die Lichtſtärke des Lavenſtreifens war am größten an deſſen Urſprung, der 14000 Fuß ungefähr über dem Meere und gegen 800 Fuß unter dem Kraterrande lag. Nur in dem erſten Drittheile ſeines Laufes war der glühende Strom auf dem kürzeſten Wege abwärts gegangen, etwas weiter unten wich er dagegen gegen die Weſtſeite des Berges ab, und theilte ſich ſodann unter ſpitzem Winkel in zwei Zweige, die einen ſchwarzen, inſelartigen Raum umſchloſſen. An dem weſtlicheren Zweige, deſſen Auflagerung auf dem Bergabhange gegen den ſchwarzen Hintergrund deutlich ſichtbar wurde, reichte das glänzende Licht noch etwas weiter abwärts, als an dem anderen. Auch zeigten ſich ſchon näher am Urſprunge und in hellleuchtendſten Theilen des Stromes einzelne Stellen von ſchwächerem Lichte, die beim Mondſchein ganz erkaltet zu ſein ſchienen, in den dunkelſten Stunden aber noch wahrnehmbar glühten, und ziemlich tief unter dem Ende der Lava lagen endlich auch einige ganz iſolirte glühende Maſſen, die wie Sterne auf dem ſchwarzen Grunde erſchienen.

Eben ſo deutlich erkannte man auch, wie das Feuer über dem Krater aus einzelnen leuchtenden Körpern beſtand, die wie Funken aus einer Eſſe und ſtrahlenartig nach oben divergirend hervorbrachen. Sie erhoben ſich bald mehr, bald weniger, ſo daß ſie die glänzende Unterſeite der niedergeſchlagenen Dämpfe erreichten oder ſchon unter derſelben zurückfielen. Auch folgten dieſe Wechſel in der Wurfhöhe ſo regelmäßig, nach Zwiſchenräumen von einigen Secunden, daß der ganze Funkenkegel eine pulſirende Bewegung zu haben ſchien. Eben ſolche Auswürfe von loſen glühenden Maſſen zeigten ſich aber auch noch aus zwei anderen Oeffnungen des Berges, von denen die eine an dem Urſprunge des Lavenſtromes, die andere etwa in der Mitte zwiſchen ihnen und dem Kraterrande lag. Die Wurfrichtung war bei ihm nahe ſenkrecht von den Kegelwänden aus gerichtet. Mit den vom Krater ausgehenden divergirten ſie daher ſo, als ob ſie zuſammen von einer tieferen Stelle des Schlotes gemeinſchaftlich ausgingen.

Glänzend beleuchtete Dampfwolken brachen auch aus den zwei tieferen Oeffnungen zugleich mit den Auswürflingen hervor und dieſe Wolken blieben am Tage, mit anderem Dampfe, der ſich längs des Lavenſtroms, theils aus demſelben, theils aus dem umgebenden Schnee entwickelte, die einzigen Zeichen von dieſem großartigen Theile des vulkaniſchen Proceſſes. Sorgfältigſte Betrachtung der Feuer-Erſcheinungen am Berge zeigte aber, daß an keiner Stelle des Berges eine Flamme oder brennende Gasart hervorbrach, indem die ſtrahlig aufſteigenden Körper ſich überall von einem dunkeln Grund abhoben, was durch das Fernrohr deutlich zu erkennen war, und nur dann bisweilen in einer lichten Umgebung verſchwanden, wenn ſie, in dem höchſten Theile ihres Laufes, in die untere reflectirende Fläche der Dampfwolke eintraten. Was die durchſchnittliche Größe der ausgeworfenen Lavenſtücke betrifft, die ſich noch glühend und nur bis zu 1000 Fuß etwa über den Kraterrand erheben, ſo läßt ſie ſich danach beurtheilen, daß dieſelben nur bei einiger Vergrößerung, aber nicht mehr dem bloßen Auge, getrennt erſchienen. Der Geſichtswinkel ihres Durchmeſſers wird daher, bei dem ſtarken Licht, welches ſie ausſtrahlten, wohl kaum über 5 Secunden betragen und ihr Durchmeſſer daher nicht mehr als 2 bis 3 Fuß geweſen ſein.

Die undurchſichtige Wolke, welche man bei Tage ſich allmälig vom Berge entfernen ſah, zog und entleerte ſich über die Oſtſeite des Berges, nicht über Kliutſchi. Die feſte Subſtanz, welche ſie fallen ließ, wurde mit dem ruſſiſchen Namen Saſcha belegt, was ſoviel als Ruß oder Flugkohle bedeutet, und die Einwohner erzählten, daß ſie ſich manchmal weit über das Land verbreite. Einerſeits war ſie oft an der Ukaer-Küſte, 30 bis 40 Meilen weit von dem Krater des Berges, niedergeſallen, andererſeits war ſie mit Südoſtwind über das Mittelgebirge gezogen und hatte den Meeresſtrand am Tigil, 35 Meilen vom Kliutſchewsker Gipfel, eben ſo reichlich bedeckt. Im Sommer ſei dieſer Niederſchlag weniger ſichtbar, im Winter aber bemerke man ihn ſogleich auf dem Schnee.

Von anderweitigen Wahrnehmungen über die vulkaniſchen Ereigniſſe erwähnten die Bewohner des Dorfes Kliutſchi zunächſt der ſteten Erzitterungen des Bodens, welche einzutreten pflegen, ehe der Berg ſich ſpaltet. In den Häuſern, in welchen man Glimmerfenſter hat, würde ein ſo ununterbrochenes Klirren vernommen, daß man zuletzt, in Folge der Gewohnheit es gar nicht mehr bemerke, und erſt durch Ankömmlige von anderen Orten wieder daran erinnert werde. Sie meinten ſodann, und offenbar haben ſie darin ſehr Recht, daß auch eine andere und zwar weit ſchädlichere Art von Ereigniſſen in ihrer Gegend mit dem unterirdiſchen Brande in Verbindung ſtehe. Runde, keſſelförmige Einſenkungen von 10 bis über 20 Fuß im Durchmeſſer ſieht man ſehr häufig auf den Feldern, ſo wie auf der grünen, wieſenartigen Fläche, die ſanft gegen den Kegelberg anſteigt. Sie entſtehen bisweilen urplötzlich, ſind dann außerordentlich tief, verflachen ſich aber im Laufe der Zeit allmälig. Auch ſeien faſt alljährlich Menſchen durch dergleichen Ereigniſſe zu Schaden gekommen oder doch ſehr erſchreckt worden. So noch vor Kurzem ein Bauer, der zu Pferde mehrere Saſchenen*) tief in ein ſolches Loch fiel, welches ſich unter ihm öffnete, und den man nur mit vieler Mühe und ſehr beſchädigt wieder herauszog. Ein anderer war mit ſeiner Narte ſpurlos verſchwunden, und zwar nicht in den Schnee, ſondern in die Erde, die ſich unter ihm geöffnet hatte, hinabgefallen. Sie fügten noch hinzu, daß man aus dergleichen Löchern öfters Waſſerſtrahlen hervorbrechen ſehe, die ihnen am Durchmeſſer gleich kämen und Felsblöcke mit ſich in die Höhe ſchleuderten. Daß dieſe Waſſermaſſen heiß geweſen wären, hatten ſie nicht bemerkt und glaubten es auch nicht, denn Perſonen, welche während des Sommers in ſolche Löcher verſunken ſeien, hätten viel mehr über die Kälte geklagt, welche ſie im Innern dieſer Vertiefungen empfunden hätten.

---

*) Eine Saſchen zu 7 Fuß engliſchen oder 6½ Fuß circa franzöſiſchen Maßes.

Dieſe äußerſt häufigen Einſtürzungen ſcheinen nicht in beſtimmter Periodicität zu erfolgen oder mit beſtimmten Stadien der Thätigkeit des Vulkans zuſammenzutreffen, während von den Aſchenauswürfen aus dem Gipfel, welche theils mit, theils ohne Lava erfolgen, behauptet wird, daß ſie ſich mehrmals in jedem Jahre und dabei in ziemlich gleichen Zwiſchenräumen wiederholen. Die geſchichtliche Nachweiſung von Lavenausbrüchen reducirt ſich auf die allgemeine Angabe der kamtſchatkiſchen Ruſſen, daß ſie ſich in Zwiſchenräumen von 7 bis 10 Jahren zu wiederholen pflegen und meiſt nur die Dauer von einer Woche haben. Einzelne Ausbrüche ſind jedoch bekannt, welche eine Ausnahme von jener allgemeinen Regel zu machen ſcheinen. Es wird nämlich die Zeit von den Jahren 1727 bis 1731 ſchon von Kraſcheninikow deshalb als merkwürdig angeführt, weil in dieſer Zeit die Kliutſchewskaja-Sopka nicht bloß eine Woche, ſondern drei Jahre lang ununterbrochen gebrannt habe.

Der nächſte Lavenausbruch, welcher 1737 eintrat, wandte ſich beſonders gegen die Kamtſchatka hin. Die Leute, welche damals die Nächte über mit dem Fiſchfang beſchäftigt waren, hatten fortwährend ein ſo entſetzliches Schauſpiel, daß ſie ihren Tod mit Gewißheit erwarteten. Die glühenden Maſſen, welche ſich durch Spalten im Innern des Berges deutlich zeigten, floſſen nämlich auch als Feuerſtröme mit ungeheurem Getöſe weit abwärts, und waren dabei ſo mächtig, daß der ganze Berg wie eine glühende Maſſe ausſah. Auch will man in ſeinem Innern ein Donnern gehört haben, ſo wie ein krachendes Geräuſch, bei welchem die ganze Gegend erbebte, und ein noch anderes, welches man mit dem Gebrauſe von ſtarken Gebläſen verglich. Dennoch kamen die Bewohner von Kliutſchi mit dem bloßen Schrecken davon, indem ſogar die Aſche aus dem Gipfel, als ſie, wie gewöhnlich, gegen das Ende der Eruption in größter und gefährlicher Menge hervorbrach, durch einen günſtigen

Wind nach der Seeſeite zu getrieben wurde. Von anderen Eruptionen, die ſich häufig wiederholt haben mögen, ohne daß ſie zur Kenntniß europäiſcher Gelehrten gelangten, iſt nur noch eine bekannt, welche ein deutſcher Bergmann im Jahre 1795 beobachtete. Er ſchildert ſie unter ähnlichen Umſtänden und von derſelben Energie, wie die oben erwähnten.

Um über das Geſtein des Berges nähere Kunde zu erlangen, ſammelte Erman an verſchiedenen Stellen, bei einer verſuchten Beſteigung des Berges, Proben der anſtehenden Maſſen. Allein es fanden ſich überall nur ſchwarze Laven, deren Grundmaſſe doleritiſch war und in Structur und äußerer Beſchaffenheit viel Aehnlichkeit mit der Mühlſtein-Lava von Nieder-Mendig hatte. Da dieſes Geſtein ganz dem der Ströme gleicht, die erſt vor wenigen Jahren ſich aus dem Innern des Berges bis an ſeinen Fuß ergoſſen haben, ſo kann man wohl mit Recht annehmen, daß an ſeinen Gehängen nur diejenige Gebirgsart zu finden iſt, welche noch jetzt fortwährend in ſeinem Innern geſchmolzen und durch die Dämpfe emporgetrieben wird. Indeſſen ſchien es dem Beobachter nicht, daß dieſes Geſtein als Lavenſtrom an ſeine jetzige Stelle gelangt, da es weder an ſeiner Oberfläche noch in ſeinem Innern die Eigenthümlichkeiten der Lavenſtröme zeigte.

Der nördlichſte unter den kamtſchatkiſchen Vulkanen, der Schiwelutſch, liegt ungefähr unter 56 Grad 40 Min. nördl. Breite, vier Meilen von dem Dörfchen Jalowka als ein prachtvoller, höchſt impoſanter Berg, ringsum von niedrigen Ebenen umgeben, ſich bis zu 9898 Fuß über die Meeresfläche erhebend. Nach Ausſage der Eingebornen ſoll ſich ſeine vulkaniſche Thätigkeit nur bisweilen durch Rauchen an gewiſſen Stellen ſeiner Kämme geäußert haben. Von Jalowka aus erſcheint der Schiwelutſch als eine zweigipfelige Maſſe, von welcher die nordöſtlichſte Spitze am höchſten hervorragt, von der eine ſanft gebogene Senkung zu dem flacheren ſüdweſtlichen Gipfel fortzieht. Innerhalb dieſer Senkung liegt eine kleinere Kuppe, von welcher die Eingebornen ſagen, daß ſie bei einer Thätigkeit des Berges den Rauch ſtets über ihr hätten aufſteigen ſehen. Noch im Auguſt bedeckte glänzender, fernhin leuchtender Schnee nicht bloß die beiden Kuppen und die zwiſchen ihnen befindliche Vertiefung, ſondern er ſchien auch faſt ununterbrochen auf einem tief unter ſie herabreichenden Gürtel des, nach Jalowka zugekehrten, nordweſtlichen Abhanges zu liegen.

Alles Geſtein vom Schiwelutſch, welches einer näheren Unterſuchung unterworfen wurde, erſchien von trachytiſcher Natur und beſtand aus Kryſtallen eines glasartig glänzenden Oligoklas und aus dunkelſchwarzer, glänzender Hornblende, neben der auch einzelne Augitkörner vorkamen. Die Grundmaſſe war je dunkler, um ſo mehr porös. Das Merkwürdigſte an dieſem Vulkane iſt der gänzliche Mangel an Laven, oder analogen, gefloſſenen Geſteinsmaſſen, und er gleicht darin dem Chimborazo, obgleich ſein Geſtein durchaus nicht mit dem dieſes großen Feuerberges übereinſtimmt. Eben ſo wenig findet man auf den Gehängen des Berges, der freilich nur bis zu 5000 Fuß Höhe beſteigbar iſt, Spuren von Laven- oder Schlackenbrocken; doch ſcheint es, daß einige kleine Kegel im oberen Theile des Berges aus Auswürflingen beſtehen, da ſie ganz die Geſtalt der Eruptionskegel haben, wie ſie an anderen Vulkanen ſich bilden.

Auch die Seen, welche den Schiwelutſch in 400 bis 600 Fuß Meereshöhe wie ein Ring umgeben, ſcheinen mit der Entſtehung des Berges in Zuſammenhang zu ſein. Sie könnten die entfernteſten Punkte bezeichnen, auf welche die Erhebung des Berges an der Oberfläche unmittelbar gewirkt hat. Auch iſt dieſe Beziehung ſo auffallend, daß ſelbſt die unentwickelten Kamtſchadalen ſie in die Sagen über die Schickſale ihres Landes verwebt haben, oder durch bildliche Wendungen wenigſtens andeuten. So verſichern ſie, daß der Schiwelutſch einſtmals um viele Meilen weiter ſüdlich geſtanden habe, da, wo jetzt eine ihm gleiche Vertiefung durch die Waſſer des Sees von Kronolz erfüllt werde. Als er aber dort durch das Wühlen zahlreicher Murmelthiere in ſeinen Gehängen gequält worden, ſei er von ſeiner urſprünglichen Stelle ausgewandert, habe dabei von einem nahe gelegenen Berge den Gipfel abgebrochen, und mit den beiden Seen bei Chartſchinsk die Stellen bezeichnet, an denen er auftrat, ehe er ſich wieder an ſeinem jetzigen Orte bleibend niederließ.

Sechsunddreißigſter Brief.

Urſachen der vulkaniſchen Thätigkeit.

Haben wir nun in der bisherigen Darſtellung die ganze Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen durchmuſtert, welche unmittelbar oder mittelbar vulkaniſche genannt werden müſſen, auch ſchon den Zuſammenhang entwickelt, in dem dieſelben unter einander zu ſtehen ſcheinen, ſo bleibt nur noch übrig die Erklärungen vorzuführen, durch welche man ein Verſtändniß der Geſammtheit dieſer Vorgänge zu gewinnen verſucht hat. Daß bei ſolchen Erklärungen Manches hypothetiſch bleiben muß, kann nicht befremden, denn das Ziel derſelben bleibt nicht Gewißheit, ſondern nur größtmögliche Wahrſcheinlichkeit da zu ermitteln, wo wir doch, wie weit wir auch in unſeren Einſichten vorſchreiten mögen, ſtets das Unbegreifliche dicht vor uns ſehen werden. Es handelt ſich daher bei dem Aufſtellen ſolcher theoretiſchen Erklärungen auch nicht darum, jede ſcheinbare Ausnahme in den Erſcheinungen zu beſeitigen, ſondern vor Allem nur darum, einen Weg zu finden, der uns im Einklang mit den übrigen Naturgeſetzen und den Erklärungen, die wir für ſie annehmen, zu einem möglichſt einfachen Verſtändniß führt. Beſonders haben wir es zu vermeiden, daß nicht, um unſere Erklärungsweiſe zu ermöglichen, erſt wieder neue ferner liegende Annahmen nöthig werden.

Im vierzehnten Briefe habe ich kurz über die Urſachen der Erdbeben geſprochen und Ihnen dargethan, daß ein unmittelbarer Zuſammenhang mit anderen Natur-Erſcheinungen, außer mit denen der Vulkane, bei den meiſten von ihnen nicht vorhanden iſt, und habe dann im zwanzigſten Briefe den Nachweis näherer Beziehung zu der Thätigkeit der Vulkane ſpecieller geliefert. Humboldt hat Ihnen ſchon im erſten Bande des Kosmos die Aeußerung des Strabo angeführt, welche den Glauben an den inneren Zuſammenhang zwiſchen Erdbeben und vulkaniſchen Vorgängen ganz unumwunden ausſpricht, und ſich ſelbſt dieſer Anſicht unter Beibringung neuer Argumente angeſchloſſen. Sie ſehen daraus, daß Alterthum und neueſte Zeit ſich in Einklang der Anſichten über die Verbindung dieſer Natur-Erſcheinungen befinden. Es bleibt daher nur noch übrig den Urſachen nachzuſpüren, welche der Geſammtheit dieſer großartigen Natur-Thätigkeit zu Grunde liegen mögten.

Ich muß Ihnen hier zunächſt die ſchöne, im Großen gehaltene Anſchauung zurückrufen, welche uns Humboldt giebt, indem er im erſten Bande des Kosmos ſagt: „Es iſt ein nicht geringer Fortſchritt der neueren Geognoſie, die hier bezeichnete Verkettung der Erſcheinungen ergründet zu haben. Die Einſicht derſelben leitet von den ſpielenden Hypotheſen ab und reiht Gruppen von Erſcheinungen an einander, welche ſich auf den erſten Anblick als ſehr verſchiedenartig darbieten. In einem großen Naturbilde ſchmelzen ſie alle in den einigen Begriff der Reaction des Innern eines Planeten gegen ſeine Rinde und Oberfläche zuſammen. So erkennen wir in den Tiefen der Erde, in ihrer mit dem Abſtand von der Oberfläche zunehmenden Temperatur, gleichzeitig die Keime erſchütternder Bewegung, allmäliger Hebung ganzer Continente, vulkaniſcher Ausbrüche und mannigfaltiger Erzeugung von Mineralien und Gebirgsarten.“

Nicht immer haben ſich die denkenden Geiſter ſo einfache, klare Vorſtellungen über das Weſen dieſer Erſcheinungen bilden können, und doch haben ſie ſeit der früheſten Zeit den Gegenſtand mit Nachdenken verfolgt. Nachdem die älteren griechiſchen Philoſophen die Meinung aufgeſtellt hatten, daß Alles auf der Erde urſprünglich aus dem Waſſer müſſe entſtanden ſein, traten andere auf, welche als Urſtoff der Erde, aus dem alles Uebrige gebildet ſei, das Feuer ſetzten. Empedokles, der Agrigentiner, deſſen Leben und tragiſches Ende (er ſtürzte ſich in den Krater des Aetna) noch jetzt den Umwohnern dieſes Berges bekannt iſt, und deſſen Andenken in dem Gebäude fortlebt, das ſie Torre del Filoſofo nennen, gehörte zu denen, welche behaupteten, daß das Feuer in der Tiefe die Felſen und Berge emporgehoben habe und ſie noch gegenwärtig in ihrer Lage erhalte. Aehnliches glaubte auch Strabo, deſſen klare Anſchauung auf dieſem Gebiete von keinem der alten Weiſen übertroffen wurde. Er war der Meinung, daß alle Inſeln im hohen Meere durch Erhebung entſtanden ſein müßten, und daß daſſelbe Land zu verſchiedenen Zeiten über den Meeresſpiegel erhoben und unter denſelben verſenkt ſein könnte. Endlich nahm er unter vielen Ländern der Erde ein im Innern thätiges Feuer an, und als Zeugen deſſelben die hin und wieder hervortretenden Dämpfe und heißen Quellen, von denen er die bei Cumae, Bajae und Puteoli beſonders hervorhebt.

Mit dem Untergange der alten Cultur verſchwand jede Beſchäftigung mit der Erklärung von Natur-Erſcheinungen und erſt nach anderthalb Jahrtauſenden begegnen wir bei dem Vater der neueren Mineralogie und Geologie, bei Agricola, Anſichten über die Natur der Erdbeben und die Wirkungen der Vulkane, welche für ſeine Zeit höchſt verſtändig genannt werden müſſen. Klarere Vorſtellungen entwickelt aber vorzüglich der in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Florenz lebende Arzt und Geolog Stenon, der bei der Unterſuchung der Gebirge von Toscana zu dem Schluſſe gelangte, daß die aus ihrer urſprünglich horizontalen Lage gerückten, geſchichteten Geſteine nur durch unterirdiſche Kräfte auf ſolche Weiſe können verſchoben ſein. Die Urſache dieſer Kraftäußerungen fand er aber ſehr natürlich in den in Italien ſo wohl bekannten Einflüſſen der Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüche. Eine ſenkrecht aufwärts wirkende Kraft hatte die Schichten zerbrochen, die feſten Steine in Blöcke zerſprengt und die erdigen Schichten zu Pulver zerrieben: aus dem Erdinnern hatte die Hitze das Waſſer in Dampfform hervorgetrieben, dadurch einzelne Theile der Erdrinde aufgelöſt und zur Seite geſchoben: dadurch waren im Innern derſelben große Höhlungen entſtanden und der Einſturz ſolcher Höhlungen hatte hauptſächlich die Unebenheiten des Bodens, und die Verſtürzungen und Beugungen der Schichten erzeugt.

Mehr als ein Jahrhundert mußte vergehen, bis wieder Männer auftraten, welche ſich über die Erkenntniß des Stenon erhoben, um ſo leichter erhoben, als ihnen die Stütze der höheren Entwickelung ſämmtlicher naturwiſſenſchaftlichen Erkenntniß zur Seite ſtand. Die meiſten näheren Nachfolger Stenon's blieben weit hinter ſeinem genialen Standpunkte zurück. Zwar finden wir mitunter Nachweiſe über Erdbeben und vulkaniſche

Ausbrüche, aber zumeiſt hielt man ihre Urſache für eine ganz locale und leitete ihre Wirkungen von der Entzündung ſchwefliger oder kohliger Subſtanzen ab, die man im verborgenen Herde der Vulkane vorausſetzte. Die letzten Vertheidiger ähnlicher Anſichten traten noch im zweiten Jahrzehnt unſeres Jahrhunderts hervor. In dem Zeitalter der Elektricitäts-Phyſiker zog man auch dieſe univerſelle Thätigkeit herbei, und in dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts konnte man behaupten, daß ein großer Theil der Naturforſcher der Meinung war, Erdbeben und vulkaniſche Phänomene würden durch Elektricität erzeugt, als unterirdiſche Gewitter.

Dieſe Anſichten wurden durch die glänzende Theorie von Davy verdrängt, nach welcher die leicht entzündlichen, waſſerzerſetzenden, metalliſchen Baſen der verbreitetſten Steinarten unter der oxydirten Erdkruſte, in Berührung mit Luft und Waſſer, dieſes zerſetzen, ſich entzünden und auf dieſe Weiſe Urſache der vulkaniſchen Erſcheinungen ſein ſollten. Zur Beſeitigung des Einwandes, daß nach dieſer Theorie größtentheils Waſſerſtoffgas aus den Vulkanen aufſteigen müßte, nahm Gay-Luſſac an, daß die Metalle in der Erde nicht als reine, ſondern als Chlor-Metalle vorhanden ſeien. In ſpäteren Jahren hat jedoch Davy ſelbſt dieſe Anſchauungsweiſe aufgegeben und ſich der Anſicht zugewandt, welche die Wärme unſeres Erdinnern als die Grundurſache der vulkaniſchen Erſcheinungen annimmt. Denn neben den angeführten wechſelnden Vorſtellungen hatte ſich die alte Hypotheſe des Centralfeuers ſtets auch als Erklärungsprincip erhalten, und ſie gewann eine erhöhte Bedeutung, nachdem die, mit der Tiefe zunehmende Erdwärme, als allgemein gültige Thatſache anerkannt worden war.

Die erſte Folgerung, welche ſich aus einer oberflächlichen geographiſchen Betrachtung über Ausdehnung und Fortpflanzung der Erdbeben, ſo wie über die Vertheilung der Vulkane an der Erdoberfläche ergiebt, iſt die, daß der Sitz der bewegenden Kraft in den tieferen Theilen der feſten Erdrinde liegen muß. In der That bedarf es auch nur einer aufmerkſamen Betrachtung der Erſcheinungen, welche namentlich die größeren Erdbeben gezeigt haben, um die Ueberzeugung von der Richtigkeit dieſer Anſicht zu gewinnen. Gewaltſame Bewegungen der Erdkruſte, die ſich, wie das Erdbeben von Liſſabon und einige ſüdamerikaniſche Erdbeben, über hunderte von Meilen fortſetzen, können nicht aus einer Erſchütterung der oberflächlichen Schichten ſtammen. Daſſelbe gilt aber auch von den ruhig vor ſich gehenden, ſäcularen Hebungen und Senkungen ganzer Ländermaſſen, und eben ſo von den vulkaniſchen Ausbrüchen und den Erſcheinungen, welche ſie begleiten; und es darf daher als eine unzweifelhafte, einfache Folgerung angeſehen werden, daß der Sitz jener Kräfte, welche Erdbeben, Hebungen und Senkungen, ſo wie vulkaniſche Ausbrüche hervorbringen, in anſehnlicher Tiefe unter der Erdoberfläche zu ſuchen ſei. Zahlen-Größen, die man hier angeben könnte, ruhen auf einer zu unſichern Baſis, als daß es der Mühe werth wäre, dergleichen anzuführen.

Bei der Erörterung der Urſache dieſer Kraft-Aeußerungen begegnen wir aber einer doppelten Erklärungsweiſe. Entweder wird dieſelbe nur aus dem Unterſchiede in dem Wärme-Zuſtande des Erdinnern und der äußeren Erdrinde abgeleitet, oder es wird dem Waſſer und ſeinen Dämpfen dabei ein beſonderer Einfluß eingeräumt. Von dem erſteren Geſichtspunkte aus fußt man darauf, daß auf der inneren Seite der ſtarren Kruſte, welche den flüſſigen Kern unſeres Planeten umſchließt, noch immer derſelbe Erſtarrungsproceß ſich fortſetzen muß, durch den urſprünglich die feſte Erdrinde entſtanden iſt. Nun ſind zwar die meiſten flüſſigen Körper bei der Erſtarrung einer Verminderung ihres Volums unterworfen, allein, wenn wir bedenken, daß die Dichtigkeit der Körper, beſonders der Flüſſigkeiten, in größeren Tiefen unter der Erdoberfläche, auch eine größere ſein muß, ſo kann dahier ſehr leicht der Fall eintreten, daß das feuerflüſſige Material, welches an der Innenſeite der Erdveſte allmälig erſtarrt, bei dieſer Erſtarrung eine Vergrößerung ſeines Volums erfährt.

Wenn dieſe Möglichkeit als wirklich vorhanden angenommen wird, ſo kann die Folge dieſes Vorganges keine andere ſein, als daß, während der langſam fortſchreitenden Erſtarrung, die äußere Hülle für die innen ſich abſetzenden Maſſen unſeres Planeten zu eng wird. Dadurch wird der flüſſige Kern unter verſtärktem Druck kommen und der Gleichgewichtszuſtand, wie ſolcher in einer der Wirkung der Schwerkraft und der Rotation angemeſſenen Weiſe hergeſtellt war, wird alſo geſtört werden. Wäre die Erdveſte völlig geſchloſſen, überall gleich dick und gleich feſt in ihren einzelnen Theilen, ſo würde dies zunächſt ein Streben nach Verminderung der Abplattung verurſachen müſſen, um dadurch eine Vergrößerung des Volumens herbeizuführen. Allein die Erdrinde hat eine ſehr verſchiedenartige Zuſammenſetzung und Structur; verſchiedene Regionen derſelben beſitzen wahrſcheinlich eine ſehr verſchiedene Dicke und auch verſchiedene Grade der Widerſtandsfähigkeit, und durch die Eruptionskanäle der Vulkane ſcheint ſie nach außen auch geöffnet zu ſein. — Der nächſte Erfolg der inneren Ausdehnung wird alſo der ſein, daß ein Theil des feurig flüſſigen Materials als Lava, bald in dieſem, bald in jenem Eruptions-Kanale gegen die Oberfläche hinaufgepreßt wird, bis der Druck der Lavenſäule dem innern Drucke das Gleichgewicht hält; wodurch zugleich die erſte Bedingung für die Möglichkeit vulkaniſcher Eruptionen geliefert wird. Außerdem aber wird die Verſchiedenheit der Structur-Verhältniſſe der Erdrinde eine eben ſo große Verſchiedenheit in der Art und Weiſe herbeiführen, wie die verſchiedenen Stellen ſich gegen den auf ſie ausgeübten Druck verhalten; und während daher einzelne Regionen des geringſten Widerſtandes dieſem Drucke unmittelbar nachgebend aufwärts ſteigen, könnten andere, beſonders in der Nähe des Aequators liegende, ſich ſenken; wodurch die ſäcularen Hebungen und Senkungen großer Striche von Land und Meeresgrund einigermaßen erklärt werden könnten.

Dieſe Erklärungsweiſe nimmt ſodann als Urſache der Erdbeben eine fluthartige Bewegung des flüſſigen Erdkernes an, deren großartige Wogen die von einem Punkte oder von einer Linie ausgehenden; nach den Geſetzen der Wellenbewegung fortſchreitenden Erſchütterungen hervorrufen ſollen. Man hat einen Beweis für die Richtigkeit dieſer Anſicht in dem ſchon oben erwähnten plötzlichen Verſchwinden der Rauchſäule thätiger Vulkane bei dem Eintritt von Erdbeben gefunden. Außerdem hat man angenommen, daß die feuerflüſſigen Maſſen des Erdinnern eine große Menge von Gaſen und Dämpfen in gebundenem Zuſtande enthalten, welche bei dem Feſtwerden ausgeſchieden werden, ſich ſtellenweiſe an einzelnen Punkten oder längs gewiſſer Linien anhäufen, und theils durch ihre Spannkraft, theils durch wiederholte Veränderungen ihrer Stelle ſo lange gewaltſame Bewegungen der feuerflüſſigen Maſſen verurſachen, bis es ihnen endlich gelingt durch Spalten irgendwo nach außen zu entweichen. Die Ausbrüche der Vulkane endlich werden durch die Berührung der in dem Eruptions-Kanale heraufgepreßten Lava mit zufällig aus dem Meere oder anderen Behältern zudringendem Waſſer erklärt. Das in einer gewiſſen Tiefe des Eruptions-Kanals eintretende Waſſer wird plötzlich in Dämpfe verwandelt, welche im Augenblick ihrer Entſtehung die unterirdiſchen Exploſionen und Erdbeben verurſachen, bei ihrem lebhaften Entweichen die Lavenmaſſen zum Aufkochen und Schäumen bringen, die oberſten Theile in Form von loſen Auswürflingen hervorſchleudern und endlich einen Ausfluß derſelben herbeiführen.

Es iſt hier nicht der Ort eine Kritik von Anſichten zu entwickeln, und ich will daher nur eben ſo kurz als die vorigen, auch die anderen Annahmen entwickeln, welche dem Waſſer eine größere Theilnahme an den Erſcheinungen der Vulkane beimeſſen, und es dem Leſer überlaſſen, ſich die ihm zuſagendſte Anſchauung anzueignen, da beide im Grunde doch von demſelben Principe der Erklärung ausgehen, und jede eben ſo ihre Wahrſcheinlichkeiten, als auch ihre ſchwachen Seiten hat.

Die allerabweichendſten Erklärungen der vulkaniſchen Vorgänge gehen doch alle von der Annahme aus, daß Spalten und Höhlungen in den tieferen Theilen der feſten Erdrinde vorhanden ſein müſſen, welche eine Verbindung von Innen nach Außen vermitteln. Wenn dergleichen offene Räume bis auf den flüſſigen Kern des Planeten niederſetzen, ſo entſteht die Frage, ob wir ſeine feſte Schaale als auf dem flüſſigen Kerne ſchwimmend, oder als ein freies Gewölbe über demſelben anzunehmen haben. Iſt der letztere Fall vorhanden, der durch die mannigfaltige Zerbrechung, Verſchiebung und Wiederbefeſtigung der älteren Erdſchichten wahrſcheinlich wird, ſo kann ein unmittelbarer Druck der feſten Rinde auf den flüſſigen Kern nicht ſtattfinden, und die zweifelhafte Vermehrung des Raumes durch das Feſtwerden der Flüſſigkeiten, vermindert durch die Zuſammenziehung des flüſſigen Kernes in Folge ſeiner Abkühlung, wird ſchwerlich ausreichen, um die vorhandenen Höhlungen zu erfüllen. Es könnte daher auf dieſe Weiſe ein Aufſteigen feuerflüſſiger Maſſen des Kernes nicht wahrſcheinlich gemacht werden, welches auch um ſo weniger glaublich erſcheint, als wir nicht an beliebigen Stellen der Erdrinde dergleichen Vorkommniſſe finden, ſondern nur in ganz beſtimmten Regionen. Dieſe Gegenden ſind die ſteiler abfallenden Ränder der Continente oder größerer Inſel-Gruppen gegen das Meer hin.

Wir werden durch dieſes Vorkommen der Ausbruchsſtellen ſichtlich darauf hingewieſen, daß eine Mitwirkung des Gewäſſers bei dem Hervortreten von feurigen Geſteinsmaſſen, in der jetzigen Periode der Erdentwickelung Statt habe und es iſt dies eine Meinung, welcher die Geologen ſeit den älteſten Zeiten ſich nicht haben verſchließen können. Auch Humboldt hat dieſelbe, wie Sie ſich erinnern werden, im Kosmos vertreten, und ich will mir hier nur erlauben noch einige Thatſachen anzuführen, welche zum Abſchluß Ihrer Anſchauungen auf dieſem Gebiete dienen können.

Wenn wir die Lavenmaſſen näher unterſuchen, welche von einem Vulkane ausgeſtoßen werden ſind, ſo finden wir ſie in der Regel in auffallender, bis in's Einzelne gehender Uebereinſtimmung mit den älteren Geſteinen, welche an derſelben Stelle früher, ohne Zuthun des Vulkans, hervorgekommen ſind. Die Laven Islands gleichen den Trapp-Geſteinen, welche die Inſel bedecken, bis auf ein Haar, und doch ſind letztere ſicherlich nicht von Vulkanen ausgegangen, ſondern auf der Tiefe des Meeresbodens, in ähnlicher Weiſe, wie viele ältere feurige Geſteine, auf Spalten hervorgeſtoßen worden, ohne daß Ausbrüche, gleich denen der Vulkane, dabei Statt gefunden hätten. Die Laven des Veſuvs und die Ströme des Aetna zeigen eine in's Auge ſpringende Uebereinſtimmung mit den Geſteinen, welche das Gerüſt dieſer Vulkane bilden, und in anderen Fällen kann man an äußeren Zeichen, z. B. an eingeſchloſſenen, ungeſchmolzenen Körnern von Olivin, ganz unzweifelhaft nachweiſen, daß man in den Laven nur einen umgeſchmolzenen Baſalt und kein neues Geſtein aus dem Erdinnern vor ſich habe. Was kann uns hiernach natürlicher erſcheinen, als die Meinung, daß dieſe Laven locale Bildungen ſeien, aus der Umſchmelzung jener Materialien entſtanden, welche die Erdrinde an der Stelle zuſammenſetzen, wo vulkaniſche Mächte einen Ausweg gefunden haben.

Sind nun die Höhlungen und Klüfte in den tiefſten Theilen der feſten Erdrinde nur einigermaßen bedeutend, ſo werden flüſſige Maſſen in ihnen nicht aufſteigen können, wenn es aber eine unbeſtreitbare Thatſache iſt, daß Waſſer auf großen und kleinen Spalten und Klüften überall in die Tiefen der Erdrinde niedergeht, ſo muß dieſes Waſſer auch bis in jene Räume gelangen, welche bis zum flüſſigen Erdkerne herabſetzen, und in ihnen die Temperatur annehmen, welche in dieſen Regionen des Erdinnern herrſcht. Das Waſſer wird ſich dabei, wie Biſchof in ſeiner Wärmelehre nachgewieſen hat, in Dämpfe von außerordentlich hoher Temperatur und Spannung verwandeln. Da aber die Menge des herzudringenden Waſſers nicht überall gleich groß ſein kann, ſo wird daſſelbe da beſonders ſtark zuſtrömen, wo der Druck von außen es am leichteſten in die Tiefe zu treiben vermag. Dieſes wird nicht auf dem Boden der großen Oceane der Fall ſein, ſondern an ſchnell in das Meer abfallenden Feſtland-Küſten, in deren zerklüftete Geſteine das Gewäſſer leicht einen ſeitlichen Zugang gewinnt, und es werden daher an dieſen Stellen die Dampfbildungen und die Dampf-Anhäufungen in der Tiefe in größter Menge vor ſich gehen. Wenn die an ſolchen Punkten aufgehäuften, hochgeſpannten Dämpfe ſich unterirdiſch einen Ausweg ſuchen, in Räume hin, welche unter geringerem Drucke ſtehen, d. h. mit weniger Dämpfen erfüllt ſind, und dabei gewaltſam einen Weg ſich brechen müſſen, ſo entſtehen Erdbeben; wenn ſie nach außen einen Ausweg finden, ſo bilden ſie vulkaniſche Eruptionen. Daß ſie, bei ihrer hohen Temperatur auf dem Wege aufwärts, die Wände jener Spalten, welche ihren Ausweg bilden, anſchmelzen, daß ſie die ſo geſchmolzenen Maſſen mit Waſſerdampf völlig durchtränken, daß ſie dieſe Producte der Umſchmelzung älterer Geſteine mit ſich hervortreiben und theils als Laven ausgeſtoßen, theils als Aſchen mit ſich in die Lüfte reißen, das Alles erſcheint einfach und ſehr leicht verſtändlich.

Wenn man gegen die Annahme, daß Waſſerdämpfe das treibende Moment in den Vulkanen ſeien, den Einwurf erhoben hat, daß das in die Tiefe eindringende Waſſer durch ſeine eigenen Dämpfe aus ſeinen Gängen müßte wieder herausgeworfen werden, ſo hat man dabei vergeſſen, welche außerordentlich große Kraft die Adhäſion auf die in kleinen Klüften und Poren niederſinkenden Waſſermaſſen ausübt, eine ſo gewaltige Kraft, daß eher das Geſtein zerſprengt, als das Waſſer auf ſeinem alten Wege hervorgetrieben werden kann.

So ſtehen wir denn am Ende dieſes großen Kapitels der Naturbetrachtung, und ſind zuletzt zu dem faſt unſcheinbaren Reſultate gelangt, daß die Geſammtheit der betrachteten Erſcheinungen nur anzuſehen iſt: als eine Folge der Gegenwirkungen einer innern großen Hitze unſerer Erde und einer äußeren Bedeckung des Planeten durch Gewäſſer; deren Wirkung auf einander vermittelt wird durch eine feſte, jedoch nicht ſehr dicke Rinde, die vielfach ſich von Spalten und von Poren durchzogen zeigt. Die alten Mythen ſchwinden, und die Vereinzelung in den Natur-Erſcheinungen geht auch hier wieder in der Einſicht unter, daß einige wenige große Natur-Geſetze die ganze Mannigfaltigkeit des Weltalls binden und regieren.

Index.

Aetna, Beſchreibung des 362.
Aſchen der Vulkane 320.
Ausbruch des Aetna 1614. 304.
„ „ „ 1669. 284. 309.
„ „ „ 1787. 312.
„ „ Ararat 1840. 67.
„ „ Skaptar-Jökul 1783. 59. 307.
Ausbruch des Veſuv 1631. 304.
„ „ „ 1737. 309.
„ „ „ 1760. 265.
„ „ „ 1779. 309. 311.
„ „ „ 1794. 310. 321.
„ „ „ 1804. 304.
„ „ „ 1822. 289.
Ausbruchs-Erſcheinungen der Vulkane 276.
Ausbruchs-Kegel der Vulkane 260.
„ „ Höhe derſ. 262.
Ausbrüche, Häufigkeit der vulkaniſchen 281.
Auswürflinge der Vulkane 319.
Barometerſtand bei Erdbeben 61.
Berg, neuer (Monte Nuovo) 234.
Beunruhigung von Thieren bei Erdbeben 75.
Bimſtein 318.
Bomben, vulkaniſche 319.
Brunnen, arteſiſche 160.
Canariſche Inſeln, Beſchreibung der 380.
Dampfausſtrömungen b. Erdbeb. 65.
Dampfausſtrömungen von Laven 312.
Eifel, vulkaniſche hohe 340.
„ „ untere 338.
Elektricität in Bezug zu Erdbeben 72.
Erdbeben-ähnliche Erſchütterungen 23. 24.
Erdbeben-ähnliches Getöſe 23.
„ -Ausbreitungs-Art 46.
„ -Bewegung, drehend 13.
„ „ „ , ſtoßend 8.
„ „ „ , wellenförmig 9.
Erdbeben-Brücken 39.
„ -Dauer 29.
„ , Erklärung durch Einſtürze 146.
Erdbeben, Erſchütterungs-Kreiſe 48.
„ , Fortpflanzungs-Weiſe 35.
„ -Geſchwindigkeit 26.
„ -Getöſe 20.
„ , Inſtrumente zum Beſtimmen der Richtung der 17.
Erdbeben, longitudinale, lineare 50.
„ , Meeresbeben 42.
„ „ bilden große Wellen 43.
Erdbeben-Mittelpunkte, wandernde 49.
Erdbeben, plötzlich eintretend 46.
„ , Richtung der Wellen 15.

Erdbeben, Schutz gegen dieſelben 40.
= , Stärke derſelben 5.
= , Weſen derſelben 4.
= von den Antillen 1811. 28.
= = Aquila 1703. 81.
= = Armenien 1840. 82.
= = den Balearen 1851. 17.
= = Baſel 1356. 33.
= = Belgien 1828. 16. 30. 38.
Erdbeben von Calabrien 1783. 10. 14. 37. 49. 54. 58. 114.
Erdbeben von Canada 1663. 33.
= = Carracas 1812. 15. 33. 56.
Erdbeben von Chili 1822. 54. 79. 80. 85.
Erdbeben von Chili 1835. 11. 45. 85. 217. 222.
Erdbeben von Chili 1837. 8. 53.
= = Columbien 1827. 80.
= = Cumana 1766. 33. 83.
Erdbeben von Cumana 1797. 39. 65.
= = Cutſch 1819. 90.
= = dem Erzgebirge 1812. 37.
Erdbeben von Jamaica 1692. 10. 43. 78. 87.
Erdbeben von Nord-Italien 1828. 55.
= = Süd-Italien 1805. 41.
= = = = 1808. 18.
= = Kamtſchatka 1737. 44.
= = Lima 1746. 32. 44. 50.
= = = 1828. 66.
= = Liſſabon 1755. 10. 26. 31. 52. 129.
Erdbeben von Melfi 1851. 8.
= = dem weſtlichen Mittelländiſchen Meere 365 oder 66. 52.
Erdbeben von dem Miſſiſſippi-Thale 1811. 11. 33. 65. 79. 80.
Erdbeben von Nordamerika 1843. 51.
Erdbeben von Paris 1822. 5.
Erdbeben von den Pyrenäen 1773. 37.
Erdbeben vom Nieder-Rhein 1846. 12. 16. 26. 31. 47.
Erdbeben von Riobamba 1797. 8. 22. 217.
Erdbeben von Rom 1703. 31.
= = Süd-Rußland 1829. 11. 29. 52.
Erdbeben von Schwaben 1828. 1830. 30.
Erdbeben von Schweden 1823. 37.
= = Neu-Seeland 1855. 86.
Erdbeben von Sicilien 1818. 61. 81.
= = Tabris 1721. 41.
= = Theben 1853. 34.
= = Venezuela 1812. 21.
= = der Wallachei 1836. 80.
= = dem Ober-Wallis 1855. 22. 34.
Ferdinandea, neue Inſel 59. 228.
Fumarolen (Fumachi) 200. 271.
= der Solfatara 331.
= Zuſammenſetzung ihrer Dämpfe 272.
Gas-Quellen 206.
Geyſir, Apparat zur Nachahmung ſeiner Erſcheinungen 187.
Guadiana, verſunken 150.
Häufigkeit der Erdbeben in verſchiedenen Jahreszeiten 69.
Hebungen als Folge von Erdbeben 83.
Hebungen der Küſte vom öſtlichen Süd-Amerika 94.
Hebungen der Küſte von Candien 86.
= = = = Chili 85.
= = = = England 101.
= = = = Frankreich 101.
Hebungen der Küſte v. Gibraltar 100.
= = = = Vorder-Indien 86.
Hebungen der Küſte v. Norwegen 106.

Hebungen der Küſte von Peru 84.
= = = = Nord-Rußland 107.
Hebungen der Küſte von Sardinien 99.
Hebungen der Küſte von Schottland 102.
Hebungen der Küſte von Schweden 102.
Hebungen der Küſte von Neu-Seeland 86.
Hebungen der Küſte von Sicilien 96.

Island, Beſchreibung von 369.
Inſeln, neue bei den Azoren 229.
= = = Island 229.
= = im Buſen von Santorin 223.

Korallen-Inſeln über verſinkenden Continenten 112.
Krater der Vulkane 260.
= Lage und Größe derſ. 266.

Lagoni von Toscana 200.
Lapilli, vulkaniſche 320.
Lava, glasartige 318.
= , ſteinartige 315.
= , ihre Flüſſigkeit 293. 308.
= = Structur 313.
= = Temperatur 308.
Laven, Augit- 317.
= , Feldſpath- 316.
Lavenſtröme, deren Gefälle 304.
= , deren Geſchwindigkeit 303.
= = Größe 306.

Maare der Eifel 343.
Magnetismus in Bezug zu Erdbeben 73.
Meeresſpiegel, nicht ganz beſtändig 114.
Mineralquellen, Gehalt an feſten Theilen 192.
Mineralquellen, Eintheilung nach der Zuſammenſetzung 196.
Moſetten, Kohlenſäure-Quellen 202. 291.

Nebel, trockene bei Erdbeben 58.
Nebenkegel der Vulkane 265.

Obſidian, Glas-Lava 318.

Pico de Teyde, Beſteigung des 383.

Quellen, aufſteigende 160.
= = , Theorie derſelben 164.
Quellen, beſonders kalte 155. 175.
= , kalte Gebirgs-Quellen 159.
= warme = = 176.
= , Hunger-Quellen 158.
= , periodiſche 153.
= von Kohlenſäure 202. 291.
= = Waſſerdampf 200.
= der Lippe und Pader 153.

Rapilli, vulkaniſche 320.

Salſen, Schlamm-Vulkane 207.
Sand der Vulkane 320.
Schlacken-Bildung auf Laven 297.
= -Kanäle der Lavenſtröme 298.
Seismometer, Sismometer 18. 49.
Senkungen als Folge von Erdbeben 87.
Senkungen auf Jamaika 87.
= der dalmatiſchen Küſte 111.
= = engliſchen Küſte 110.
= = franzöſiſchen Küſte 110.
= = grönländer Küſte 110.
= des ſüdlich. Schwedens 109.
= im ſtillen Ocean 112.
= und Hebungen des Tempels bei Puzzuoli 87.
Senkungen und Hebungen der neapolitaniſchen Küſte 90.
Senkungen und Hebungen an den Mündungen des Indus 91.
Solfatara bei Puzzuoli 201. 331.
= im Krater von Volcano 332.
Solfataren, Begriff derſelben 329.
= von Inner-Aſien 335.
Spalten im Boden bei Erdbeben 78.

Suffioni 200.
Temperatur, conſtante von Quellen 178.
Temperatur d. oberſten Erdrinde 165.
„ der Gletſcherbäche 173.
„ „ Paderquellen 171.
„ „ Quellen von Leuk 177.
„ „ „ „ Warmbrunn 177.
Temperatur der Senkbrunnen 169.
Thermen, Begriff derſelben 181.
„ Erkaltung einzelner 185.
„ von Neu-Seeland 188.
„ Verbreitung derſelben 183.
Veſuv, Beſchreibung deſſelben 354.
Vulkan von Awatſcha 396.
„ el Infierno de Maſaya 294.
„ von Iſalco 261.
„ Kilauea auf Hawaii 293.
Vulkan von Kliutſchi 398.
„ „ Manderſcheid 340.
„ Schiwelutſch 404.
„ von Strombroli 273.
„ „ Wiliutſchewsk 263. 396.
Vulkane, erloſchene 336.
„ „ der Eifel 337.
„ „ „ Auvergne 345.
„ thätige 270.

Waſſer, Sand und Schlamm, ausgeſtoßen bei Erdbeben 57.
Waſſerlauf der Alme 151.
Windrichtung bei Erdbeben 60.
Witterung bei Erdbeben 57.

Zertrümmerung von Felſen durch Erdbeben 77.
Zuſammentreffen der Hochfluthzeiten und der Erdbeben 71.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Ein

Commentar zu dieſem Werke für gebildete Laien.

Herausgegeben

von

B. v. Cotta, Profeſſor in Freiberg, **J. Schaller**, Profeſſor in
Halle, **W. C. Wittwer**, Privatdocent in München und
H. Girard, Profeſſor in Halle.

[5.] **Supplement-Theil.**

Alexander von Humboldt's

wiſſenſchaftliches Leben und Wirken

von

Dr. W. C. Wittwer.

Erſte Lieferung.

1107

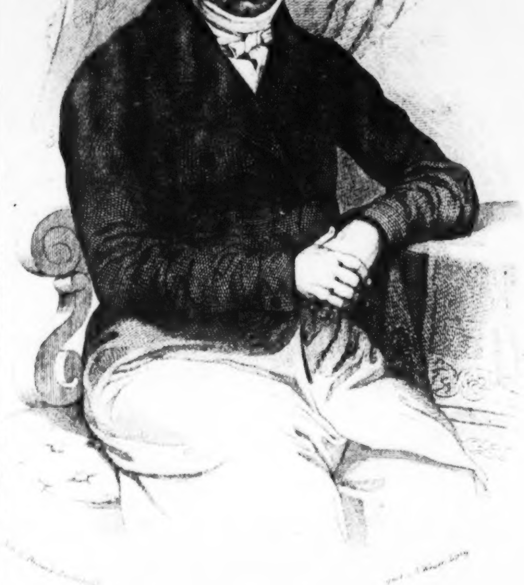
Leipzig.
T. O. Weigel.
1860.

Briefe

über

Alexander von Humboldt's Kosmos.

Universitäts-
München
Bibliothek



Alexander von Humboldt.

T. O. Weigel in Leipzig

Alexander von Humboldt.

Sein wiſſenſchaftliches Leben und Wirken

den Freunden der Naturwiſſenſchaften dargeſtellt

von

W. C. Wittwer.

Mit Bildniß und Facſimile.

Leipzig,
T. O. Weigel.
1860.

Das Recht der Ueberſetzung in die engliſche und franzöſiſche Sprache iſt
Seitens der Verlagshandlung vorbehalten.

A D
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Wenn der Mensch mit empfänglichem Gemüthe, in jugendlich vermessener Hoffnung, den Sinn der Natur zu errathen, Gottes erhabenes Reich forschend und bewunderungsvoll durchwandert; so fühlt er sich angeregt in jeglicher Zone zu einem geistigen Genuſs höherer Art: sei es daſs er aufrichtet den Blick zu den ewigen Lichtern der Himmelsräume, oder daſs er ihn niedersenkt auf das stille Treiben der Kräfte in den Zellen organischer Pflanzengewebe. Diese Eindrücke, eben weil sie so mächtig sind, wirken vereinzelt. Wird nun nach einem langen und vielbewegten Leben durch Alter und Abnahme physischer Kräfte Ruhe geboten; so vermehrt und bereichert den Gehalt des Eingesammelten die Aneinanderreihung der selbstgewonnenen Resultate, wie ihre mühevolle Vergleichung mit dem, was frühere Forscher in ihren Schriften niedergelegt haben. Es bemächtigt sich der Geist des Stoffes und strebt die angehäufte Maſse empirischer Erfahrung, wenigstens theilweise, einem Vernunfterkenntniſs zu unterwerfen. Das nächste Ziel ist dann, in dem Naturganzen das Gesetzliche aufzufinden. Vor dem wiſsenschaftlichen Bemühen nach dem Verstehen der Natur schwinden allmälig, doch meist erst spät, die langgepflegten Träume symbolisirender Mythen.

Berlin, im Nov. 1856

Alexander v. Humboldt.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorrede.

Unter den vielen Männern, die ſeit der grauen Vorzeit ſich die Erforſchung der Naturerſcheinungen zur Lebensaufgabe machten, hat, man darf dieſes wohl ſagen, keiner eine ſolche Anerkennung erfahren, als Alexander von Humboldt. Sein Name wird auf der alten Welt wie auf dem neuen Continente, auf der nördlichen Halbkugel wie auf der ſüdlichen, ſoweit die Leuchte der Wiſſenſchaft das Leben des Menſchen erhellt, nur mit Verehrung ausgeſprochen.

Der geiſtige Erfolg, den ein Gelehrter durch ſeine Thätigkeit erringt, iſt je nach dem Gegenſtande ſeines Strebens nicht immer von derſelben Art; es ergibt ſich ein Unterſchied, je nachdem man den Eindruck unterſucht, den ſeine Arbeiten bei dem ſogenannten größeren Publicum, den Gebildeten aller Stände, oder bei den eigentlichen Fachgelehrten hervorbringen. Beide Arten von Anerkennung ſchließen ſich zwar nicht aus, halten aber doch nicht immer gleichen Schritt. Man kann die Werke der Naturforſcher in gewiſſem Sinne mit den Bildern einer Gemäldeſammlung vergleichen, und wie es in dieſer einzelne Kunſtwerke gibt, welche, ſei es wegen ihrer Anlage oder um des behandelten Gegenſtandes willen, alsbald den Blick der beſuchenden Laien auf ſich ziehen, ſind es wieder andere, welche nach ihrem vollen Werthe zu ſchätzen, nur dem praktiſchen Künſtler gelingt. So finden ſich auch unter den Arbeiten der Naturforſcher ſolche, die dem Laien zunächſt auffallen, während andere nur dem Gelehrten von Fach von Wichtigkeit ſind. Von letzterer Art ſind vorzugsweiſe jene Schriften, die nicht ein ganzes Fach in ſeinen Grundzügen behandeln, ſondern irgend einen ganz ſpeciellen Gegenſtand beſprechen, der nur dem ein Intereſſe gewährt, welcher den Zuſammenhang des bearbeiteten Objectes mit dem großen Ganzen kennt.

Alexander von Humboldt war einer jener merkwürdigen Männer, denen es gegeben iſt, durch ihre Werke Laien und Fachmänner in Erſtaunen zu ſetzen, und dieſer Eigenſchaft, die er in ſo hohem Grade beſaß, hat er vorzugsweiſe ſeinen Ruhm zu danken. Hierzu kommt noch, daß der große Mann die verſchiedenſten Fächer der Naturwiſſenſchaften kannte, während andere Forſcher, wenn auch in dem einen Zweige Meiſter, in allen übrigen nur wenig bewandert ſind.

Wir ſind bereits in dem Beſitze der Biographieen vieler großer Krieger, Staatsmänner u. ſ. w., doch hat die Schilderung des Lebens und Wirkens eines Mannes der Wiſſenſchaft wohl eben ſo viel Berechtigung als die eines andern großen Mannes, und es möge mir daher verziehen werden, wenn ich unternommen habe, die Forſchungen Alexander von Humboldt's darzuſtellen.

Eine Lebensbeſchreibung Humboldt's kann, ſoll ſogar, wenn ſie Anſpruch auf Vollſtändigkeit machen will, außer auf ſeine wiſſenſchaftliche Thätigkeit auch auf ſeine perſönlichen Verhältniſſe, auf ſeine Stellung zum preußiſchen Hofe, zu den verſchiedenen Staatsmännern u. ſ. w. ausgedehnt werden. Soll dieſes geſchehen, ſo iſt es unbedingt nothwendig, daß der Verfaſſer ſelbſt mit dem Verſtorbenen in ſehr vertrauten Beziehungen geſtanden ſei, was bei mir nicht der Fall war, und noch dazu würde eine derartige, genaue Bearbeitung, da ſie nothwendigerweiſe mit Veröffentlichung von Humboldt'ſchen Briefen verknüpft wäre, gegen die der große Gelehrte ſich ſo entſchieden verwahrt hat, zu gleicher Zeit ein Act der Impietät ſein. Was unter Umgehung dieſer Klippe geſchehen konnte, findet ſich bereits in den Werken Kletke's, Ewald's u. ſ. w.

Wer in meinem Buche eine in dem vorſtehenden Sinne abgefaßte Biographie Humboldt's ſuchen ſollte, möge daſſelbe ganz ruhig aus der Hand legen, da er darin nichts von dem finden wird, was er zu wiſſen wünſcht. Ich werde mich einzig und allein an das halten, was Humboldt ſelbſt zu Nutz und Frommen der Wiſſenſchaft zu veröffentlichen für gut gefunden hat.

Hält man ſich, wie es im Nachſtehenden geſchehen ſoll, nur an das, was als gegeben in den Büchern zu finden iſt, ſo gewinnt bei der Biographie des Mannes irgend einer Wiſſenſchaft der jeweilige Zuſtand der letzteren die Rolle der Zeitumſtände in den Biographieen anderer großer Männer und die einzelnen Arbeiten werden zu hiſtoriſchen Begebenheiten.

Hat man es mit dem Manne eines einzigen Faches zu thun, ſo muß der jeweilige Zuſtand des letzteren für die verſchiedenen Lebensabſchnitte des Helden der Geſchichte feſtgeſtellt werden und die ganze Biographie läßt ſich in einem ziemlich ununterbrochen fortlaufenden Faden fortführen. Schwieriger wird die Arbeit, wenn man mit mehreren bis zu einem gewiſſen Grade von einander unabhängigen Fächern zu thun hat. In dieſem Falle muß ähnlich wie bei den Lehrbüchern der Weltgeſchichte üblich iſt, daß man die Ereigniſſe der einzelnen Völker ſtückweiſe geſondert betrachtet, hier die Geſchichte der einzelnen Zweige für ſich behandelt werden. Der eben geſchilderte Fall iſt der unſrige, und ich ſehe mich daher genöthigt, die Beſprechungen von Humboldt's Wirken in den einzelnen Abſchnitten ſeines Lebens in zwei Theile zu ſondern, wovon der erſtere die Thätigkeit des berühmten Gelehrten im Allgemeinen, ſowie ſeine Expeditionen umfaſſen ſoll, während der andere ſich mit ſeinen Leiſtungen in den einzelnen Wiſſenſchaftszweigen beſchäftigen und ſeine Stellung zu denſelben in geſonderten Kapiteln darſtellen ſoll.

Eine andere, etwa chronologiſche Anordnung würde zu läſtigen Wiederholungen führen; meine Eintheilung trennt mitunter nahe verwandte Gegenſtände, macht überhaupt den Zuſammenhang etwas zu locker. Um dieſe Mängel möglichſt zu vermeiden, werde ich mir bisweilen kleine Abweichungen von der Theilung erlauben, denn ich habe mir nicht vorgenommen, über Humboldt's Werke ein Schema zu entwerfen, und werde am Schluſſe durch einen allgemeinen Ueberblick die nöthige Verbindung herzuſtellen ſuchen.

Ich glaube übrigens kaum bemerken zu müſſen, daß die Geſchichte faſt jedes der in den nachfolgenden Kapiteln dargeſtellten Gegenſtände allein ein Buch ausfüllen würde, und daß Humboldt's Werke für ſich eine kleine Bibliothek ausmachen; es iſt mir daher unmöglich geweſen, ſehr weit in's Detail einzugehen.

Zum Schluß möge mir noch geſtattet ſein, auf einen Punkt aufmerkſam zu machen.

Humboldt hat außer vor einer Veröffentlichung ſeiner Briefe auch vor Wiederholung ſeiner Jugendarbeiten ſich verwahrt. Es war mir nicht möglich, dieſe Schriften ganz zu umgehen; doch dürfte es wohl dem ſtrengſten Kritiker ſchwer werden, mich einer Indiscretion zu beſchuldigen. Was Humboldt vermieden zu wiſſen wünſchte, war, wie man aus der Vorrede zu ſeinen kleineren Schriften leicht erkennen kann, eine wiederholte Herausgabe ſeiner Arbeiten, etwa ſo, wie man ſie in den Geſammelten Werken verſchiedener Schriftſteller findet, und er wünſchte dieſes darum nicht, weil ſich ſeit dem Erſcheinen der erſten Arbeiten der ganze Zuſtand der Naturwiſſenſchaften geändert hat. Unmöglich kann Humboldt darunter verſtanden haben, daß in einer etwaigen Darſtellung der Anſichten jener Zeiten der ſeinigen gar nicht gedacht werde. Nur wenn ſeine Arbeiten gänzlich verfehlt geweſen wären, hätte er wünſchen können, daß man den Schleier des Vergeſſens darüber breite, allein, wie die allgemeine Anerkennung, die ihm ſchon frühe zu Theil wurde, zeigt, war dieſes nicht der Fall. Allerdings würde ein Abdruck jener Arbeiten unter den jetzigen Umſtänden wenig Nutzen bieten: allein mein Buch iſt auch kein Abdruck, ich werde zwar, wo ich es nothwendig finde, Stellen aus Humboldt's Werken citiren — und wo findet man das nicht?

Es würde wohl ſchwer halten, bei einer nur etwas detaillirten Schilderung der Geſchichte der einzelnen Gegenſtände ſich bei den Anſichten und Arbeiten Humboldt's aus jener Zeit weniger aufzuhalten, als ich gethan habe, da ich mich nur auf das Nothwendigſte beſchränkte und lieber zu wenig als zu viel anführte. Verhältnißmäßig am meiſten findet ſich in dem Kapitel Lebenskraft von dem Rhodiſchen Genius wiedergegeben; allein daß Humboldt dieſen Aufſatz noch ſpäter anerkannte, beweiſt der Umſtand, daß er ihn noch im Jahre 1849 in den Anſichten der Natur abdrucken ließ.

München, den 1. Mai 1860.

W. C. Wittwer.

Einleitung.

Wie es in der Geſchichte der Menſchheit Ereigniſſe von ſolcher Bedeutung gibt, daß wir die darauf folgenden Begebenheiten zum großen Theile als deren Folge betrachten können, und ſich daraus eine natürliche Eintheilung der Geſammtgeſchichte ergibt, nach der wir eine größere oder kleinere Anzahl von Epochen erhalten, ſo finden wir dieſes im Kleinen wiederholt in dem Leben des einzelnen Menſchen.

In der wiſſenſchaftlichen Thätigkeit Alexanders von Humboldt laſſen ſich drei verſchiedene Abſchnitte beſtimmen.

Der erſte Abſchnitt beginnt mit der im Jahre 1790 erfolgten Eröffnung der literariſchen Thätigkeit des großen Gelehrten. Von dieſer Zeit an war er zuerſt als Studirender in Freiberg, dann in raſcher Aufeinanderfolge als Aſſeſſor bei dem Bergwerks- und Hüttendepartement in Berlin, hierauf als Oberbergmeiſter in Bayreuth (doch ſcheint er ſich viel in Steben aufgehalten zu haben). Letztere Stelle bekleidete er nur bis 1795, in welchem Jahre er den Staatsdienſt verließ, um ſich einzig und allein ſeinem Lieblingsfache, dem Studium der Natur, widmen zu können. Die Jahre von 1795 — 1799 verbrachte er an verſchiedenen Orten Deutſchlands, das er nur verließ, um kleinere Reiſen nach Frankreich und England zu machen.

Schon ſeit längerer Zeit hatte er beſchloſſen, eine größere Entdeckungsreiſe in noch undurchforſchte Länder zu machen und hatte dabei bald dieſen, bald jenen Theil der Erde in's Auge gefaßt; doch die unruhigen Zeiten, in welche ſeine Jugend fiel, zertrümmerten jedesmal den Reiſeplan. Endlich erhielt er von dem Könige von Spanien die Erlaubniß, die damals noch der ſpaniſchen Krone unterworfenen Länder Süd- und Mittelamerika's bereiſen zu dürfen. Von dieſer Expedition kehrte er 1804 zurück.

Die Reiſe Humboldt's nach Amerika war nicht nur für deſſen ſpäteres Wirken, ſondern für die geſammte Wiſſenſchaft von ſo großer Bedeutung, daß wir ſie füglich als den Beginn eines zweiten Abſchnittes im Leben unſers Gelehrten betrachten können. Zu dieſem zweiten Abſchnitte rechnen wir auch die Zeit von 1804 — 1827, während welcher ſich Humboldt vorzugsweiſe in Paris aufhielt, theils um die Welt mit den Früchten ſeiner Reiſe bekannt zu machen, theils um durch Wiederholung früherer Arbeiten oder durch Unternehmen von neuen die Wiſſenſchaft zu fördern.

Den dritten Abſchnitt beginnen wir mit der im Jahre 1827 erfolgten Ueberſiedelung v. Humboldt's nach Berlin; wir können dieſes um ſo mehr thun, als wie in den Beginn des zweiten Abſchnittes eine Weltreiſe fällt, ſo auch von der erſten Zeit des dritten eine abermalige große Tour, die nach Sibirien, zu berichten iſt. Zurückgekehrt aus Aſien lebte der berühmte Naturforſcher größtentheils zu Berlin, beſchäftigt mit Veröffentlichung der Reſultate ſeiner zweiten großen Reiſe, und als einer der größten Geiſter anerkannt, erregend und in allen Fächern der Naturwiſſenſchaft anfeuernd. Seine letzte größere Arbeit war der Kosmos.

Der erſte dieſer drei Abſchnitte reicht bis zum 30. Lebensjahre Humboldt's, der zweite bis nahe zum 60., der dritte zum nicht ganz vollendeten 90., und die Epochen laſſen ſich daher auch als die Zeit des Jünglings, des Mannes und der vorgerückten Jahre bezeichnen. Ich nehme Anſtand, die letzte Periode die des Greiſenalters zu nennen, da mit letzterem Namen gewöhnlich Begriffe von körperlicher und geiſtiger Hinfälligkeit verbunden ſind, und ein Abnehmen der Geiſteskräfte bei Humboldt ſicherlich nicht eintrat.

Die Thätigkeit des großen Gelehrten, die jedem der drei Abſchnitte entſpricht, läßt eine zweifache Darſtellung zu, je nachdem wir uns darauf beſchränken, die Reſultate derſelben im Allgemeinen anzugeben, oder näher ins Detail eingehend unterſuchen, in welcher Weiſe er in den einzelnen Gegenſtänden in den Gang der Wiſſenſchaft eingriff.

Es ſoll daher im Nachſtehenden auf eine allgemeine Ueberſicht der Thätigkeit Humboldt's eine Beſprechung der einzelnen Disciplinen folgen.

Erster Abschnitt.

Humboldt als Jüngling.

1790 — 1799.

A. Seine Thätigkeit im Allgemeinen.

Unter der Geſammtheit der Richtungen, nach denen der Forſchungstrieb des Menſchengeiſtes ſich bewegt, ſpielt wohl die Unterſuchung der Erſcheinungen des uns umgebenden Alls, von deſſen Daſein uns die Sinne Kunde bringen, die man allgemein mit dem Namen der Naturwiſſenſchaften bezeichnet, eine hervorragende Rolle, und Gegenſtände aus denſelben ſind es ausſchließlich, welche Alexander v. Humboldt in den von ihm während des erſten Abſchnittes ſeiner wiſſenſchaftlichen Thätigkeit veröffentlichten Schriften bearbeitete.

Da die Naturwiſſenſchaften auf die ſinnliche Wahrnehmung gegründet ſind, und es nicht möglich iſt, daß eines Menſchen Auge Alles beobachten kann, ſo hat eine lange Zeit dazu gehört, um dieſelben auf den Standpunkt zu heben, auf dem wir ſie jetzt ſehen; aber die Stelle des Vorgängers nahm der Nachfolger ein, und indem er ſeine Erfahrungen denen des Lehrers hinzufügte, hat ſich das ganze urſprünglich kleine Gebiet mehr und mehr ausgedehnt.

In den erſten Zeiten war es keine Seltenheit, daß ein Gelehrter nicht nur den ganzen von den Naturwiſſenſchaften gebotenen Stoff beherrſchen konnte, ſondern auch Zeit fand, ſeine Aufmerkſamkeit noch anderen Zweigen des menſchlichen Wiſſens zu widmen; allein als der Reichthum an Thatſachen mehr und mehr zunahm, ergab ſich die Nothwendigkeit, die Geſammtnaturlehre in eine Reihe von geſonderten Gebieten zu zerfällen, und da das Material fort und fort im Wachſen begriffen iſt, muß auch wie der Stamm in Aeſte, der Aſt in Zweige ſich theilt, die Parzellirung der Naturwiſſenſchaften fortwährend wachſen.

Dieſe Eintheilung iſt zwar in der Natur ſelbſt durchaus nicht begründet, und der Umſtand, daß kein Gebiet von dem andern ſtreng getrennt iſt und alle ſo in einander übergehen, daß es gar nicht möglich iſt, ſich mit einem einzigen Fache ausſchließlich zu beſchäftigen, ohne von den andern Notiz zu nehmen, erinnert nur zu häufig an das Widernatürliche und Gezwungene der Trennung, dieſe findet aber ihre Rechtfertigung in der Unzulänglichkeit des menſchlichen Lebens und Geiſtes. Ein unausbleiblicher Nachtheil der Specialiſirung iſt der, daß über den Unterſuchungen des Antheils nur zu leicht der Ueberblick über die Geſammtheit verloren geht, voraus ſich die Nothwendigkeit ergibt, daß ein genialer Mann die Bruchſtücke von Zeit zu Zeit zuſammenfügt, und als ſolchen haben wir Alexander v. Humboldt zu bewundern.

Zwar hat es zu keiner Zeit an Verſuchen gefehlt, die Geſammtheit der Naturerſcheinungen von einem einzigen Standpunkte aus darzuſtellen, und wir ſind dadurch in den Beſitz einer erklecklichen Anzahl von naturphiloſophiſchen Syſtemen u. ſ. w. geſetzt, welche alle dem vorſtehenden Zwecke genügen ſollen. Aufmerkſame Betrachtung jedoch zeigt, daß alle dieſe aus der Vogelperſpective aufgenommenen Naturdarſtellungen von der Wirklichkeit weit abweichen, da die perſönlichen Anſchauungen der Verfaſſer in der Regel weit entfernt ſind, durch die wirklich aufgefundenen Thatſachen unterſtützt zu werden, denn es iſt viel leichter, eine ideale Welt aufzubauen, unbekümmert darum, ob ſie mit der wirklichen zuſammenſtimme, als das Gebäude mit Rückſicht auf die Erfahrung herzuſtellen. Was an derartigen Verſuchen in der Regel fehlt, iſt der Mangel an der Erfahrung ſelbſt, und erſt wenn dieſe ſich mit der Fähigkeit, das Ganze mit geiſtigem Auge zu überblicken und ſich nicht in's Detail zu verlieren, in einem Manne verbindet, können wir erwarten, einen ſoliden Bau erſtehen zu ſehen.

Solche Männer ſind keine alltägliche Erſcheinung, denn es gehört ein Zuſammenwirken verſchiedener günſtiger Umſtände dazu, um einen Menſchen auf dieſe hohe Stufe zu erheben. Unter dieſen Umſtänden iſt nicht der geringſte das Erreichen eines hohen Lebensalters, und in der That ſehen wir auch bei Humboldt, daß er erſt in ſeinen ſpäteren Jahren zu der Univerſalität gelangte. Nichts deſto weniger zeigen ſchon ſeine aus den erſten Jahren datirenden wiſſenſchaftlichen Arbeiten, was von ihm zu erwarten ſei, und wir finden darum bei ihm eine Zahl von Gegenſtänden bearbeitet, wie es nicht leicht bei einem Manne von ſeinen Jahren wahrgenommen wird.

Der Eifer, mit dem man ſich dem Studium der einzelnen Gegenſtände der verſchiedenen Naturwiſſenſchaftszweige widmet, iſt nicht immer derſelbe, ſo daß man bei manchen ſagen möchte, ſie ſeien einer Art Mode unterworfen worden, wenigſtens kommt es ſehr häufig vor, daß ein einzelner Gegenſtand für einige Zeit das Intereſſe einer große Zahl von Fachmännern in einer Weiſe auf ſich zieht, daß die übrigen Punkte gegen ihn faſt als vernachläſſigt erſcheinen, um dann einem andern bevorzugten Stoffe Platz zu machen. Im gewöhnlichen Falle geht die Beobachtung einer bisher unbekannten Erſcheinung oder eines bisher ungeahnten Zuſammenhanges bekannter Thatſachen, eine Entdeckung voraus. Wird der Verſuch, welcher das Eintreten der Erſcheinung bedingt, unter verſchiedenen Modificationen wiederholt, ſo ändert ſich im Allgemeinen auch das Reſultat, und je größer die Anzahl der Erſcheinungen iſt, die man aus dem Fundamentalverſuche durch Abänderung der Vorausſetzungen ableiten kann, oder die durch ihn in ihrem Zuſammenhange erkannt werden, als um ſo wichtiger gilt die Entdeckung, um ſo mehr wendet ſich ihr die allgemeine Aufmerkſamkeit zu, denn wenn auch nicht alle künſtlich hervorgerufenen Modificationen des Verſuchs in der Natur vorkommen, ſo läßt ſich doch ſchließen, daß einer großen Mannichfaltigkeit der erſtern Erſcheinungen eine größere Anzahl natürlicher entſpreche. Hat man einmal den Zuſammenhang einer Reihe von Thatſachen erkannt, ſo folgt alsbald der Verſuch, einen Ausgangspunkt zu ſuchen, von dem aus alle zuſammengehörenden Erſcheinungen abgeleitet d. i. erklärt werden können, eine Theorie aufzuſtellen.

Bei bedeutenderen Thatſachen iſt es, wenn auch nicht immer, ſo doch faſt regelmäßig der Fall, daß die aufgeſtellte Theorie ſich der allſeitigen Beiſtimmung wenigſtens nicht auf die Dauer erfreut. Sehr häufig folgt einer faſt allgemeinen Anerkennung eine ebenſo heftige Reaction (oder auch auf eine Mißachtung eine übertriebene Anerkennung). Jede herrſchende Theorie macht Uebergriffe und darauf folgt, daß ſie ihr uſurpirtes Gebiet wieder verliert und geſtützt auf neue Thatſachen die Gegenpartei wieder Vortheile erringt. Es wird ſich im Folgenden öfters Gelegenheit bieten, ſolche Fälle vorzuführen.

So ſchwankt die herrſchende Anſicht wie ein Pendel öfters hin und her, doch immer weniger entfernt ſie ſich von einem gewiſſen Ruhepunkte, an dem angelangt ſie eine neue Provinz der Wiſſenſchaft ausmacht und endlich kommt ein neuer Gegenſtand, der die allgemeine Aufmerkſamkeit feſſelt, oder es ſtellt ſich auch mit der Zeit heraus, daß die gemachte Entdeckung den auf ſie gegründeten Erörterungen nicht entſpricht und ſie wird verlaſſen, um vielleicht ſpäter, wenn neue Thatſachen bekannt geworden ſind, wieder in Angriff genommen zu werden.

Hieraus ergibt ſich, daß die Aufgabe der Naturforſcher eine zweifache iſt, indem ſie theils die durch fortgeſetzte Beobachtung zu erlangende Herbeiſchaffung von Material verlangt, mit deſſen Hülfe erſt der zweite Theil, die Ergründung von Geſetzen, d. i. von Normen, mit deren Hülfe ſich eine größere Reihe von Erſcheinungen, die eine aus der andern, ableiten läßt, in Angriff genommen werden kann. Hiemit iſt der theoretiſchen Wiſſenſchaft Genüge geleiſtet und es bleibt dem Praktiker überlaſſen, zu Nutz und Frommen der Menſchheit von den Eroberungen der Theorie ſo viele Anwendungen zu machen, als möglich iſt.

Fragen wir nach dem Standpunkte, den Humboldt in der erſten Zeit ſeiner literariſchen Thätigkeit eingenommen, ſo finden wir, daß dieſe erſte Periode zwar nicht ausſchließlich, doch vorzugsweiſe der Beobachtung gewidmet war: er war zunächſt beſtrebt, Material herbeizuſchaffen, Material, dazu beſtimmt, zur Aufklärung der damaligen Streitfragen zu dienen; doch war er, wie z. B. ſeine Grubenlampe zeigt, auch darauf bedacht, ſeine Entdeckungen zugleich nutzbar zu machen.

Seine erſte ſelbſtändige Schrift veröffentlichte Humboldt als zwanzigjähriger Jüngling, jedoch ohne ihr ſeinen Namen beizuſetzen. Sie führt den Titel:

Mineralogiſche Beobachtungen über einige Baſalte am Rhein mit vorangeſchickten, zerſtreuten Bemerkungen über den Baſalt der älteren und neueren Schriftſteller. Braunſchw. 1790.

Das Werkchen iſt die Frucht einer Reiſe, welche Humboldt mit Georg Forſter, dem Begleiter Cook's auf ſeiner zweiten Weltreiſe, an den Rhein machte.

Unter den Geologen der damaligen Zeit hatte ſich ein bis an's Leidenſchaftliche ſtreifender Streit darüber entſponnen, ob die Erde früher eine feuerflüſſige Maſſe geweſen ſei und ſpäter erſtarrte, oder ob ſie ehemals ein Durcheinander von feſter und flüſſiger Subſtanz war, aus dem ſich erſt in der Folge die beiden Theile abſonderten. Ein vorzügliches Streitobject war der Baſalt, denn jede Partei beanſpruchte ihn nicht nur für ſich, ſondern gründete ſogar in gewiſſem Grade ihre Exiſtenz darauf. Da nun Alles darauf ankam, durch Beobachtung des Thatbeſtandes den Streit zur Entſcheidung zu bringen, wurden die Baſaltbildungen allenthalben eifrigſt unterſucht. Schon vor Humboldt hatte de Luc die rheiniſchen Baſalte bereiſt und war zu dem Schluſſe gekommen, daß dieſelben vulkaniſchen Urſprungs ſeien. Humboldt ſpricht ſeine Anſicht nicht direct aus, er hält ſich ſtreng an die Beſchreibung des von ihm gefundenen Thatbeſtandes, doch läßt ſich leicht bemerken, daß er de Luc's Anſichten nicht theilte und der Erklärung der Entſtehung des Baſaltes aus dem Waſſer beiſtimmte. Er hat zwar den Streit durch ſeine Erſtlingsarbeit nicht entſchieden, aber ſeine ſpäteren Schriften waren für die Entwickelung unſerer Kenntniß über die Geſchichte der Erdbildung von ſo hoher Bedeutung, daß es wohl ſeine Entſchuldigung finden dürfte, in einem geſonderten Kapitel auf den Baſalt und die darüber geführten Streitigkeiten zurückzukommen und Humboldt's Standpunkt näher zu erörtern.

Auf die „Mineralogiſchen Beobachtungen“ folgten:

Florae Fribergensis specimen plantas cryptogamicas praesertim subterraneas exhibens. Accedunt Aphorismi ex doctrina physiologiae chemicae plantarum.[1] Berolini 1793.

Verſuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer nebſt Vermuthungen über den chemiſchen Proceß des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt. 2. Bd. Poſen und Berlin 1797 und 1799.

Die erſte dieſer beiden Schriften behandelt Gegenſtände von zwei verſchiedenen Zweigen der Lehre von den Pflanzen, der ſyſtematiſchen Botanik nämlich und der Pflanzenphyſiologie.

Bereits oben habe ich angedeutet, daß die einzelnen Theile der Natur wieder zerfällt werden; bei der Botanik kommen wir auf einen ſolchen Fall.

Die Unterſuchung der Pflanzenwelt kann ſich darauf beſchränken, einfach die Thatſache zu conſtatiren, daß dieſe oder jene Form exiſtirt und kann gewiſſermaßen protokollariſch eine Beſchreibung der gegebenen Pflanze aufnehmen. Wir haben alſo hier reine Beobachtung, vermittelſt deren wir nach und nach von dem Vorhandenſein einer größeren Menge von Gewächſen ſowie (mit Hülfe der Beſchreibung) von deren Ausſehen erhalten. Je größer die Menge wird, um ſo größer wird das Bedürfniß ſein, die Beſchreibungen in einer Art und Weiſe anzuordnen, daß nicht nur jede Form ohne viele Mühe gefunden, ſondern auch kein Zweifel darüber beſtehen kann, wo allenfallſig aufzufindende neue Geſtalten untergebracht werden ſollen.

Das Nächſte wird bei Löſung der Aufgabe ſein, daß man diejenigen Formen, die unter einander eine größere Aehnlichkeit haben, von den mehr verſchiedenen trennt, und das Reſultat wird eine größere oder kleinere Anzahl von Gruppen ſein, welche die verwandten Formen umſchließen, und je nachdem man die Begriffe deſſen, was zuſammen gehören ſoll, mehr oder weniger

---

1) Die Aphorismen wurden von Gotthelf Fiſcher ins Deutſche überſetzt und mit Zuſätzen von Hedwig nebſt einer Vorrede von Ludwig (Leipzig 1794) herausgegeben.

weit ausdehnt, wird man von den kleineren zu den größeren Gruppen übergehen und Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Klaſſen bekommen. Wären die einzelnen Formen und Formengruppen ſtrenge von einander getrennt, ſo würde es nicht ſchwer halten, eine der Natur entſprechende Eintheilung zu machen; da aber die Natur nirgends einen Sprung macht, und alle Geſtalten unvermerkt in einander übergehen, ſo daß jede Pflanzenart mit zwei oder mehreren andern unter ſich ganz verſchiedenen Aehnlichkeiten beſitzt, ſo hat die Aufſtellung einer ſolchen Norm ſehr viele Schwierigkeiten, und wir begegnen in der Geſchichte der Botanik des 16. und 17. Jahrhunderts ſo manchem verunglückten Verſuche, eine paſſende Norm feſtzuſetzen. Den glücklichſten Erfolg hatte Karl Linné mit ſeinem 1734 aufgeſtellten Syſteme, nach welchem je nach der Zahl und Anheftung der Staubfäden das ganze Pflanzenreich in 24 Klaſſen getheilt wird. Das Linnéſche Syſtem richtet ſich in der Klaſſenbeſtimmung einzig nach den Staubfäden, und es konnte daher nicht fehlen, daß einzelne in ihrem ſonſtigen Verhalten nahe verwandte Gewächſe in verſchiedenen Klaſſen ſtehen. Dieſem und allen derartigen ſogenannten künſtlichen Syſtemen ſtehen die natürlichen gegenüber, welche zum Zwecke haben, den ganzen Pflanzenſchatz nicht nach einem einzigen Merkmale in künſtliche Abtheilungen zu bringen, ſondern durch gleichmäßiges Auffaſſen aller Kennzeichen immer die unter ſich am meiſten verwandten Gewächſe in Familien oder Gruppen zuſammenzufaſſen und dieſe ſodann erſt weitern allgemeinen Eintheilungsgründen zu unterwerfen. Zwar hat ſchon Ray am Anfange des vorigen Jahrhunderts eine ſolche Eintheilung verſucht, doch brachte ſie eigentlich erſt Juſſieu zu größerer Geltung. Juſſieu theilt das ganze Pflanzenreich in 3 Klaſſen, Dicotyledonen, Monocotyledonen und Acotyledonen, oder Pflanzen mit zwei, einem oder gar keinem Keimlappen.[1] Die Beſchaffenheit des Samens hat nämlich auf den ganzen Bau der daraus hervorkommenden Pflanze einen ſehr bedeutenden Einfluß. So hat keine bei uns wachſende Monocotyledone einen Zweig, der ſelbſtändig mit Blättern und Blüthen verſehen wäre, oder deutlich geſchiedenen Holz- und Rindenkörper, und die Stämme fangen erſt dann an in die Höhe zu gehen, wenn ſie nahezu oder ganz ihre volle Dicke erreicht haben, während die Dicotyledonen gleichzeitig in Länge und Dicke wachſen. Keine Acotyledone hat eine

---

[1] Keimlappen ſind die zwei Körper, in welche die Bohne, der Apfelkern u. ſ. w. ſich theilen laſſen; unſere Getreidearten, die Zwiebelgewächſe u. ſ. w. haben nur einen einzigen Keimlappen, ſind alſo Monocotyledonen; die die Stelle der Samen vertretenden Organe (Keimkörner) der Pilze, Schachtelhalme u. ſ. w. haben keine Keimlappen.

Blüthe, und letztere gehören darum auch zu der 24. Klaſſe Linné's, den Kryptogamen oder verborgen blühenden Gewächſen, die zugleich auf der unterſten Stufe der Entwickelung ſtehen.

Juſſieu theilte das ganze Gewächsreich außerdem in 100 Familien oder Pflanzengruppen, z. B. Ranunculaceen, Lippenblüthige oder Labiaten, Palmen, Gräſer, Farrenkräuter u. ſ. w.

Die natürliche Eintheilung iſt der vielen Uebergänge wegen keine ſo feſte und ſichere, als die künſtliche Linné's, und darum, ſowie auch aus dem Grunde, daß Juſſieu nicht alle Pflanzenformen kannte, ſind noch manche Aenderungen in ſeinem Syſteme gemacht worden, die vorzugsweiſe auf eine Vermehrung der Familienzahl hinausliefen.

Beſchäftigen wir uns damit, die einzelnen Pflanzen aufzuſuchen, zu beſchreiben und ſie dann in das durch eines der vorerwähnten Syſteme angewieſene Fach einzureihen, ſo treiben wir einen Zweig der Pflanzenlehre, die ſyſtematiſche Botanik.

Die ſyſtematiſche Botanik iſt vorzugsweiſe dasjenige Gebiet, in dem die Botaniker des vorigen Jahrhunderts ſich bewegten. Man liebte es, die Pflanzen dieſes oder jenes Gebietes zu beſchreiben und gelangte ſo in den Beſitz einer größeren Anzahl von Floren.

Dieſem Geiſte ſeiner Zeit huldigend, verfaßte auch Humboldt eine Flora, das Verzeichniß der um Freiberg wachſenden Kryptogamen, welches den erſten Theil der erſten der beiden obengenannten Schriften bildet und in welcher er 258 Arten dieſer Gewächſe beſchreibt, unter denen mehrere früher nicht beobachtete ſich befinden.

Es bedarf wohl wenig Nachdenkens, um zu finden, daß mit der ſyſtematiſchen Botanik nicht allen Anſprüchen Genüge geleiſtet iſt, welche die Wiſſenſchaft ſtellt, und es muß ſich hier zunächſt um die Geſetze handeln, nach denen die einzelnen Pflanzenformen über die Erde vertheilt ſind. Auf die Beſchreibung der einzelnen Floren muß die Unterſuchung der Art und Weiſe folgen, wie ſich dieſe Floren zu einander verhalten, und die Aufſuchung dieſer Geſetze beſchäftigt die Pflanzengeographie. Dieſer neue Zweig ſetzt offenbar die ſyſtematiſche Botanik voraus, und da man im vorigen Jahrhundert zunächſt mit der Ausbildung der letzteren zu thun hatte, mußte die Pflanzengeographie vernachläſſigt werden, weswegen nur die Rudimente derſelben aus jener Zeit ſtammen. Man kann wohl ſagen, daß die Pflanzengeographie eine Schöpfung Alexanders v. Humboldt ſei, und deshalb muß ich mir vorbehalten, in der zweiten Abtheilung hierauf zurückzukommen. Noch einen Schritt weiter als die Pflanzengeographie geht die Geſchichte der **Pflanzenwelt**, welche die Vertheilung der Gewächſe in den verſchiedenen Zeiten darſtellt; auch dieſe iſt das Werk des 19. Jahrhunderts, auch bei ihr begegnen wir unter den Erſten **Humboldt**.

Während die vorſtehenden Zweige der Botanik faſt ausſchließlich auf der Außenſeite der Pflanzen bleiben, bewegt ſich die **Pflanzenanatomie** mehr im Innern der Gewächſe, indem ſie die verſchiedenen Gebilde unterſucht, aus denen die Pflanzen zuſammengeſetzt ſind. Im vorigen Jahrhundert ziemlich vernachläſſigt, wird die Anatomie der Pflanzen mit Hülfe der Mikroſkope jetzt faſt ebenſo gepflegt, wie früher die ſyſtematiſche Botanik, die gegenwärtig weniger bearbeitet wird.

Wie man verſchiedene Floren in Beziehung auf die ſie zuſammenſetzenden Gewächſe unter einander vergleichen kann, und wie die ſo gefundenen Geſetzmäßigkeiten auf die Pflanzengeographie führen, ſo kann man auch die einzelnen Organe an den verſchiedenen Gewächſen verfolgen, kann unterſuchen, in welchen Beziehungen Zellen und Gefäße bei der einen Pflanze im Vergleiche mit einer andern ſtehen, in welcher Weiſe ſich die chemiſchen Beſtandtheile verhalten u. ſ. w., und erhält ſo die **vergleichende Anatomie der Pflanzen**. Wenn man endlich den Zuſtand eines Gewächſes oder ſeiner einzelnen Organe als mit der Zeit veränderlich betrachtet, ſo kommt man auf die Vorgänge, die in dem Pflanzenkörper ſtattfinden, was auf die **Pflanzenphyſiologie** führt, die man in gewiſſem wenn auch beſchränktem Grade als ein Analogon zur Pflanzengeſchichte betrachten kann.

Sowohl die vergleichende Anatomie der Pflanzen, als auch die Phyſiologie derſelben hängen in ihren Fortſchritten großentheils von denen der Anatomie, ſowie auch von den Hülfswiſſenſchaften namentlich der Chemie ab, und wir werden daher ihren Hauptzuwachs unter den Arbeiten dieſes Jahrhunderts ſuchen müſſen; allein man beſtrebte ſich ſchon ſeit langer Zeit, die Kenntniſſe, die man ſich in letzterem Zweige erworben hatte, auf die beiden erſteren anzuwenden, und daher kommt es, daß ihre Anfänge ſchon in ſehr lange vergangene Zeiten zurückzuführen ſind.

In gleicher Weiſe wie die Botanik läßt ſich auch die Zoologie, oder die Lehre von den Thieren in beſondere Zweige ſondern.

Da die Pflanzen ſowohl als auch die Thiere unter die ſogenannten organiſirten Körper gehören, muß es wieder zwiſchen beiden Reihen eine Menge von Berührungs- und Vergleichungspunkten geben, deren Studium natürlicher Weiſe von dem Stande der beiden zu Grunde liegenden Wiſſenſchaften abhängen muß. Schon **Ariſtoteles** hat derartige Vergleichungen angeſtellt und iſt zu dem Reſultate gekommen, daß die Pflanzen als niedrig organiſirte

Thiere anzuſehen ſeien. Wie die Ariſtoteliſchen Lehren im Allgemeinen ſich lange Zeit erhielten, ſo war es auch mit dem vorſtehenden Satze im Beſondern, daß man bis in faſt neue Zeit kaum wagte, an ſeiner Richtigkeit zu zweifeln. In Folge davon war man beſtrebt, den bei den Thieren aufgefundenen Organen analog wirkende Theile in den Pflanzen aufzuſuchen. So glaubte der Jeſuit Sarrabat de la Baiſſe (in ſeiner Dissertation sur la circulation de la sève des plantes. Bordeaux 1733) nicht nur Herz und Lungen, ſondern auch Gedärme und Magen in den Pflanzen nachweiſen zu können.

In den Aphorismen, welche den zweiten Abſchnitt des vorerwähnten botaniſchen Werkes Humboldt's bilden, ſcheint dem Verfaſſer das Bild einer vergleichenden Anatomie für Thiere und Pflanzen vorgeſchwebt zu haben, und wir ſehen darum, wie weiter unten gezeigt werden ſoll, die Analogien zwiſchen Knochen und Holz, Blut und Pflanzenſaft beſprochen. Strenge genommen gehören jedoch die „Aphorismen“ zur Pflanzenphyſiologie, wie auch die „Verſuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer“ zur Phyſiologie der Thiere. Beſchränkt man ſich auf die Grundgedanken beider Werke, ſo ergibt ſich, daß ſich die Fundamente auf 3, die Reizbarkeit, die Lebenskraft und die Ernährung und Reſpiration der Pflanzen reduciren laſſen, und dieſe ſollen in geſonderten Kapiteln beſprochen werden.

Humboldt hat ſich übrigens nicht auf die vorerwähnten drei ſelbſtändigen Werke beſchränkt; er hat außerdem noch eine große Menge kleinerer Abhandlungen geſchrieben, und faſt gibt es keine deutſche oder franzöſiſche gelehrte Zeitſchrift aus dem letzten Decennium des vorigen Jahrhunderts, die nicht eine Reihe von Humboldtſchen Artikeln enthielte. Viele dieſer Abhandlungen ſind aus der einen Zeitſchrift in die andere übergegangen, ſo daß man ſie manchfach wiederholt finden kann. Darum iſt es keine leichte Sache, die ſo zerſtreuten Arbeiten zu ſammeln, doch hat glücklicherweiſe Humboldt dieſes vor ſeiner Abreiſe ſelbſt gethan und zwei ſolcher Sammlungen ſelbſtändig veröffentlicht.

Dieſe Sammlungen ſind:

Verſuche über die Zerlegung des Luftkreiſes und über einige andere Gegenſtände der Naturlehre. Braunſchweig 1799.

Ueber die unterirdiſchen Gasarten und die Mittel, ihren Nachtheil zu vermeiden. Ein Beitrag zur Phyſik der praktiſchen Bergbaukunde.[1]

---

[1] Nach der Abreiſe Alexanders von Wilhelm v. Humboldt herausgegeben.

Jedes der beiden Werke ſoll der Gegenſtand eines geſonderten Kapitels werden.

Die zwei Sammlungen ſind nicht vollſtändig, es fehlt die erſte Arbeit, welche Humboldt (wie die „Mineralogiſchen Beobachtungen“ anonym) veröffentlichte; ſie führt den Titel:

Abhandlung vom Waſſer im Baſalte

und findet ſich in Crell, Chem. Annalen 1790, I. 414. Außerdem iſt noch ein Aufſatz über die Lebenskraft vorhanden, der unter dem Titel: „Die Lebenskraft oder der Rhodiſche Genius“ zuerſt im 2. Bande der von Schiller herausgegebenen Horen veröffentlicht, aber in den ſpäter von Humboldt ſelbſt publicirten Anſichten der Natur abgedruckt iſt, und ſeine Stelle in dem Kapitel über die Lebenskraft finden ſoll. Einige andere Aufſätze ſind in den Verſuchen über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer wiederholt. Einen Bericht über die Auffindung eines magnetiſchen Serpentinfelſens und darauf bezügliche kleinere Artikel in Gren, „Neues Journal der Phyſik“ möge mir geſtattet ſein, auf die zweite Abtheilung zu verſchieben. Ein paar kleinere Aufſätze, wie z. B. Verſuche über einige phyſikaliſche und chemiſche Grundſätze der Salzwerkskunde (Bergmänn. Journal 1792, S. 1), die für die Jetztzeit wenig Intereſſe mehr bieten, will ich übergehen, ſowie auch einen kleinen Streit mit Witte, deſſen Anſichten in dem Kapitel Baſalt erwähnt werden ſollen, und mit Beroldingen, welcher ſich darüber aufhielt, daß Humboldt in den mineralogiſchen Beobachtungen ſeiner Theorie, daß das Queckſilber in einigen pfälziſchen Bergwerken durch das unterirdiſche Feuer in die Höhe getrieben worden ſei, nicht beiſtimmte, und daß er Beroldingen's Anſicht über den Baſalt falſch aufgefaßt habe, welche Streitigkeiten Humboldt veranlaßten, ſich als den Verfaſſer der Schrift, ſowie der Abhandlung vom Waſſer im Baſalte zu nennen.

B. Humboldt's Arbeiten über einzelne Gegenſtände.

Der Baſalt.

Unter allen Gebilden, welche das Mineralreich hervorgebracht hat, ſeien ſie einfache oder zuſammengeſetzte, iſt nicht eines, über welches unter den Fachmännern ein ſo lebhafter Streit geführt worden wäre, als über den Baſalt. Die Fehde begann um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts und war im letzten Decennium des vorigen Jahrhunderts, als Humboldt ſeine literariſche Thätigkeit eröffnete, in der ſchönſten Blüthe. Sie drehte ſich um zweierlei Punkte, um die Frage, ob der Baſalt der neueren Zeit daſſelbe Geſtein ſei, das auch die Alten darunter verſtanden, und um die Frage, welcher Weiſe der Baſalt ſeine Entſtehung zu verdanken habe.

Die ſämmtlichen Naturwiſſenſchaften wurden bekanntlich im Mittelalter auf's Aeußerſte vernachläſſigt und mußten daher erſt in den letzten drei Jahrhunderten durch einzelne große Männer zum Theil wieder belebt, zum Theil auch wirklich erſt ins Leben gerufen werden. Der Mineralogie leiſtete dieſen Dienſt und iſt daher als ihr Stammvater zu betrachten Georg Agricola (Baur), der als Arzt zu Joachimsthal in Sachſen lebend 1546 die erſte Mineralogie unter dem Titel: De natura fossilium ſchrieb, und darin den Baſalt als eine beſtimmte Geſteinart anführte. Er fand bei Plinius das Wort Baſaltes als Benennung eines Steines und die Angaben des Römers, daß der Baſaltes ſchwarz und ſehr hart ſei, ſchienen ihm mit den Eigenſchaften des Geſteines zuſammen zu ſtimmen, auf dem das Schloß Stolpen in Sachſen erbaut iſt, weshalb er dieſem auch den Namen Baſalt gab, der noch heutzutage für alle Gebirgsarten gilt, welche die weſentlichen Eigenſchaften des Stolpener Geſteines theilen. Agricola beſpricht die Härte und Schwärze ſowie den Fundort des Steines und ſagt von ihm, daß die Natur ihn zuweilen in Säulen theile, die bald rundlich bald mehrſeitig ſeien.

Die Seitenzahl der Säulen ſchwankt zwiſchen 7 und 4, meiſtens ſind Quertheilungen der einzelnen Säulen vorhanden, bisweilen zeigen die Stücke Kugelform. Als ausgezeichnete Beiſpiele dieſer Bildung kennt man die Säulen des Rieſenweges in Irland, die der Fingalshöhle auf Staffa. Die Baſalte ſind unter einander ſo verſchieden, die Uebergänge in andere Steinarten ſind ſo manchfacher Natur, daß es unmöglich iſt, eine kurze Beſchreibung ihrer Eigenſchaften zu geben, die geeignet wäre, jeden Baſalt alsbald von jeder andern Steinart zu unterſcheiden. Bei allem Schwankenden, dem man hier begegnet, gibt es aber immer einen Anhaltspunkt, genau beſtimmen zu können, was Agricola als Baſalt bezeichnete, den Felſen zu Stolpen. Nicht ſo gut ſind wir mit dem Baſalte der Alten daran. Das Wort Basaltes kommt nämlich in der ganzen alten Literatur nur ein einzigesmal vor und zwar bei Plinius XXXVI, 11. An dieſer Stelle wird erwähnt, daß der Baſalt Farbe und Härte des Eiſens habe und in Aegypten und Aethiopien gefunden werde. Das größte Stück dieſes Geſteines befinde ſich im Tempel der Pax, ſei von dem Imperator Vespaſian dem Auguſtus geweiht und ſtelle den Nil mit 16 um ihn ſpielenden Kindern dar, worunter man ſich eben ſoviele Cubitus als der Strom beim höchſten Stande erreicht zu denken habe. Ein anderes Stück dieſes Steines ſolle (Plinius ſagt es alſo nicht mit Gewißheit) in Theben ſein, den Memnon vorſtellen und jeden Tag, ſowie es von den Sonnenſtrahlen getroffen werde, einen Ton von ſich geben.

Will man dieſen Stein des Plinius mit dem des Agricola vergleichen, ſo zeigt ſich alsbald, daß es gar viele harte und ſchwarze Steine geben kann, die darum nicht dieſelbe Zuſammenſetzung haben müſſen: ferner ſind Aegypten und Aethiopien zu groß, und die Steine, die man daſelbſt findet, ſind zu verſchieden, als daß man von einer Art derſelben ſagen könnte, ſie ſei der Plinius'ſche Stein, und was endlich das Nildenkmal anbelangt, ſo iſt es aller Wahrſcheinlichkeit nach gar nicht mehr vorhanden. Man hielt einige Zeit eine koloſſale, eine Sphinx vorſtellende Statue dafür, welche ein Füllhorn führt, um die herum 16 Kinder ſich befinden und die Papſt Clemens XIV. 1799 reſtauriren ließ; allein dieſe beſteht aus weißem Marmor. Von der Memnonsſtatue weiß Plinius ſelbſt nicht gewiß, ob ſie aus Baſalt ſei, und dann kann man in der Jetztzeit auch nicht mit vollkommener Beſtimmtheit angeben, welcher unter den vielen Koloſſen in Theben eben dieſe Memnonsſtatue ſei. Man findet zwar einen Koloß mit Inſchriften aus den erſten Jahrhunderten unſerer Zeitrechnung, welche angeben, daß dieſer oder jener Ich den Ton des Memnon gehört habe, obwohl Verwüſter (Cambyſes) ihn verſtümmelt hätten. Aber gerade die

Statue, welche die Inſchriften enthält, iſt noch wohl erhalten und beſteht aus Sandſtein.

Aus dieſem ergibt ſich leicht, daß hier ein weites Feld für Muthmaßungen und Streitigkeiten iſt, allein daran iſt noch nicht genug. Das Wort Baſalt kommt, wie bereits erwähnt, bei Plinius nur einmal vor. Außerdem findet man bei ihm wie auch bei verſchiedenen andern Schriftſtellern öfters einen Stein Baſanit erwähnt, deſſen Beſchreibung, wenngleich eben ſo unvollſtändig als die des Baſaltes, jedenfalls ein von dieſem wenig verſchiedenes Gebilde anzeigt und daneben führen die alten Claſſiker noch andere Steine, wie lapis lydius, lapis aethiopicus auf. Alle dieſe wurden mit dem Baſalte und Baſanite darum für ſynonym gehalten, weil ſie theils ebenfalls als Probirſteine benutzt werden können wie der Baſalt des Agricola, theils wie der Baſalt des Plinius aus Aethiopien ſtammen. Der harte Stein wurde auch zur Herſtellung von Mörſern benützt und dieſes gab wieder Veranlaſſung zu einer neuen Verwechslung, mit einem Steine, den Strabo (ed. Amst. 1707 II. p. 818.) zwiſchen Syene und Philä fand.

Dieſes Gewirre von verſchiedenen Anſichten prüfte Humboldt in ſeinen „Mineralogiſchen Beobachtungen“ näher und kam dadurch zu folgendem Reſultate. 1) Es iſt kein Grund in den Claſſikern vorhanden, den Basaltes Pl. mit dem Syenites, basanites, lapis lydius und lapis aethiopicus zu vermengen.[1] 2) Man darf nicht, wie bisher, apodiktiſch behaupten, daß unſer Baſalt der Basaltes Pl. ſei. 3) Es iſt jetzt unmöglich, beſtimmt zu entſcheiden, welchen Stein Plinius Baſalt nenne. 4) Der vermeintliche Baſalt des Strabo iſt Granit. 5) Es iſt völlig ungewiß, ob der loc. classic. Plin. XXXVI, 11 und der beim Strabo S. 818 Bezug auf einander haben.

Zugleich ſagt Humboldt p. 65: „Sollten Plinius und Strabo einerlei Steinart bezeichnen, was die Philologie nicht entſcheiden kann, ſo wäre der weite Abſtand zwiſchen unſerm Baſalte und dem Baſalte der Alten erwieſen. Mir wenigſtens iſt dieſer Abſtand auch aus andern Gründen wahrſcheinlich. 1) Unſer Baſalt ſcheint gar nicht dazu geſchickt zu ſein, um vom Meißel bearbeitet zu werden, und doch rechnet Plinius den Baſalt unter die Marmorarten. Zu einem unförmlichen Klotze, zu einer Memnonsſtatue kann man unſern Baſalt allerdings behauen, welche Schwierigkeiten aber müßte jener Künſtler zu überwinden gehabt haben, der es wagte, den verſchleierten Nil mit 16 auf ihm ſpielenden Kindern darin vorzuſtellen? 2) Aegypten war das Vaterland des Pliniſchen Baſalts. Iſt es nicht auffallend, daß bei ſo vielen wiedergefundenen Steinbrüchen in Aegypten noch immer keine Spur von einem Baſaltbruche entdeckt worden iſt? Mit eben dem Rechte, mit welchem **Winkelmann** die Exiſtenz des ägyptiſchen Porphyrs läugnet, kann man auch die Exiſtenz des ächten Baſaltes in Oberägypten bezweifeln.[1] 3) **Plinius** gibt den Baſalt als ein **bloß** ägyptiſches Product an. Wäre ſein Baſalt und der unſrige einerlei Steinart, ſo hätte er gewiß auch ſeine Lagerſtätten in Italien und dem ſüdlichen Frankreich gekannt. Zu den Zeiten der Despotie, da die Römer ſo aufmerkſam auf die Erzeugniſſe ihres Vaterlandes waren, konnten jene europäiſchen Baſalte nicht unbenutzt, geſchweige denn ganz verborgen bleiben. Sie mußten überdies durch ihre regelmäßige, ſäulenförmige Geſtalt das Auge des Naturforſchers auf ſich ziehen. **Plinius**, der die Steine ſo gern nach ihrer Figur unterſcheidet, erwähnt bei ſeinem Baſalte dieſes Kennzeichen gar nicht.“ In S. 70 ſehen wir von **Humboldt** einen Satz ausgeſprochen, der leider nicht ſo viel berückſichtigt wird, als er verdient. Er ſagt: „Viele Irrthümer in der Naturgeſchichte der Alten entſtehen daraus, daß wir den Claſſikern eben die Genauigkeit und Beſtimmtheit der Sprache zutrauen, an die uns der ſyſtematiſche Geiſt der letzteren Jahrhunderte gewöhnt hat. Die Botanik und Mineralogie waren zu den Zeiten des **Dioscorides** und **Theophraſtus** auf der unterſten Stufe ihrer Ausbildung. Pflanzen und Foſſilien wurden nach ihrer habituellen Geſtalt, nach ihrem zufälligen Gebrauche, nicht nach ihren weſentlichen Kennzeichen beſchrieben. Die Terminologie war damals bei den Gelehrten eben ſo ſchwankend, als ſie es jetzt bei der ungelehrten Volksklaſſe iſt.“ Würden dieſe Worte, wie ſie es verdienen, beherzigt, wie viele unfruchtbare Streitigkeiten würden [illegible] vermieden!

---

[1] Später (1808) hat Buttmann (Muſeum der Alterthumswiſſenſchaften von Wolf und Buttmann, II. 1808. 87.) es wahrſcheinlich gemacht, daß das Wort Basaltes ein Schreibfehler iſt und Basanites heißen ſollte, da in früherer Zeit häufig das n durch einen Strich auf dem vorhergehenden Vocale bezeichnet wurde, und eine Verwechslung von Basāites mit Basaltes ſehr leicht möglich iſt.

Der Baſalt war nicht nur das Object eines [illegible] Streites, ſondern auch, und zwar noch viel mehr, eines geologiſchen, und die Frage, auf welche Weiſe der Baſalt entſtanden ſei, war lange Zeit hindurch ein Thema, mit dem ſich die Naturforſcher beſchäftigten.

Agricola rechnete den Baſalt unter die Marmorarten. **Walch** hält (1764) die Prismen des Baſaltes für große Kryſtalle: er findet es für wahrſcheinlich, daß an den Orten, wo ſich jetzt Baſaltſäulen finden, früher Seeen geweſen ſeien, aus deren Waſſer die Säulen herauskryſtalliſirten. Damals galt es als ausgemacht, die Baſalte haben ſich aus dem Waſſer gebildet, und dem franzöſiſchen Naturforſcher Desmareſt[1] war es vorbehalten, dieſe Anſicht zu erſchüttern. Er hatte in den Jahren 1763 — 1766 Italien und Süd-Frankreich bereiſt und in der Auvergne, beſonders in der Gegend von Clermont, an den dortigen Puys und dem Gebirge des Montd'or die ausgezeichnetſten Baſalte gefunden. Die ganze Gegend ſtellte das lebendigſte Bild von Vulkanen dar. Auf einer Ebene erhoben ſich eine Menge von kegelförmigen Granitbergen, und auf deren Gipfel meiſtens Krater mit Schlacken, Aſche, Bimsſtein und Lava, und aus dieſen Kratern hatten ſich flüſſige Ströme ergoſſen, welche nach ihrer Erſtarrung ihren Weg deutlich durch verſchieden modificirte Lava bezeichneten, die ſich bald als baſaltiſch, bald porphyrartig, bald der neueren veſuvianiſchen Lava ähnlich charakteriſirte. Desmareſt fand wirkliche Baſalte bald auf vulkaniſchen Schlacken und auf Aſche, bald mitten in ehemaligen Lavaſtrömen oder in Schlacke, Bimsſtein u. ſ. w. eingehüllt, oder als ganz gefloſſene Maſſe davon überdeckt, und zog daraus den Schluß, daß der Baſalt der Auvergne ſich nicht aus dem Waſſer gebildet habe, ſondern eine vorher flüſſige Maſſe geweſen ſei, die ſich wie die Lava der jetzigen Vulkane aus Kratern ergoſſen und, bei dem Erkalten aus dem flüſſigen in den feſten Zuſtand übergegangen, die verſchiedenen Formen angenommen habe, in denen ſie ſich jetzt finde. Die Zerreißung in die Prismen erklärte er aus der ungleichen Abkühlung der Oberfläche und der innern Maſſe und der damit verbundenen ungleichen Zuſammenziehung der einzelnen Schichten.[2]

---

[1] Nach den ſpätern [illegible] **Ritchie** [illegible] im [illegible] Aegypten gelegene Gebirge Haruſch, der Mons Ate[illegible] und Baſalthügeln (v. Humboldt, Anſichten der Natur. 2. Aufl. 80).

Dieſe neue Anſicht verfehlte nicht, großes Aufſehen zu machen, und wenn auch da und dort einige Aenderungen vorgenommen wurden, fand ſie doch bald viele Anhänger, ſie wurde ſogar auf eine ſehr poſſirliche Weiſe übertrieben. So ſprach Witte die Anſicht aus, die ägyptiſchen Pyramiden ſeien nichts als Baſaltauswürfe und hätten ſich in ihrer jetzigen Geſtalt aus der Erde gehoben. Das Labyrinth iſt nach derſelben Theorie ein Ausguß von Lava über der Erde, der See Möris ein eingeſunkener Krater. Der vermeintliche Sarkophag des Cheops in der großen Pyramide, über den die Alterthumsforſcher ſo viel geſtritten haben, iſt nach Witte[1] aus der glühenden Lava entſtanden. Zwei Quaderſtücke von Baſalt lagen wie ein paar Zwieback über einander. Als das untere größere noch weich war, drang das obere hinein und ſo erhielten beide ihre jetzige ſargartige Geſtalt.[2] Der Brunnen in der großen Pyramide iſt ein Luftloch des Vulkans. Die Inſchriften, die Sphyngen, ſelbſt die Reſte von Perſepolis, Balbeck und Palmyra, der Rieſenbrunnen auf Ceylon, der Tempel des Jupiter zu Girgenti in Sicilien und die zwei Paläſte der Incas von Peru bei Lacatagua und Akuncanjar ſind natürliche Baſaltgruppen und Lavaflüſſe, die Inſchriften ſind Schörl, Zeolith und Kalkſpath, die Aufgedunſenheit der Figuren iſt ein ſichtbares Zeichen der aufgeblähten Lava.

---

[1] Histoire de l'Académie royale des sciences 1771 p. 705, 1772 p. 500, 1773 p. 599.

[2] Dieſe Theorie des Zerſpringens der Baſalte wurde ſpäter namentlich von Poulett Scrope ausgebildet. Das Zerſpringen feſter Körper bei ungleicher Erwärmung oder Erkältung iſt eine ganz allgemeine Erſcheinung, die man leicht im Experimente zeigen kann, wenn man heißes Glas in kaltes Waſſer ſteckt. Dicke Eisklötze ſpringen bei der Erwärmung in dem Baſalte ähnliche Geſtalten. Haben ſich die Säulen gebildet, ſo kommt durch Fortſetzung der Erſcheinung, da jetzt die Prismenſeiten ebenfalls abgekühlt werden, ein Zerſpringen der Säulen ſenkrecht auf ihrer Axe zum Vorſchein.

Trotz dieſer ſchwärmeriſchen Beiſtimmung blieb der Theorie Desmareſt's die Oppoſition nicht aus. An den deutſchen Baſaltfelſen fand man keine Spur von Schlacken und Lavaſtrömen; hier treten die Baſalte als vereinzelte Kuppen auf, die auf Sandſteinen und andern offenbar aus dem Waſſer gebildeten Felsarten lagern, und die vulkaniſche Theorie wurde daher von den meiſten deutſchen Geologen nicht angenommen, ſondern die neptuniſche, die die Entſtehung der Gebirge und namentlich des Baſaltes von Niederſchlägen aus dem Waſſer ableitet, beibehalten. Dieſe Theorie, an deren Ausbildung Werner, Profeſſor zu Freiberg, der nachmalige Lehrer Humboldts, den größten Antheil hatte, lehrte, daß in verſchiedenen Perioden das Meer, deſſen Waſſer eine große Menge Schlamm u. dgl. mit ſich führte, die Erde überfluthete und daß aus der Verhärtung der nach dem Zurücktreten des Waſſers liegen gebliebenen Stoffe die (Flötz-) Gebirge ſich gebildet hätten, welche ſich auf den primitiven Felſen, die nach der Schöpfung aus dem allgemeinen Gewäſſer herauskryſtalliſirten, nämlich Granit, Gneiß, Syenit u. ſ. w. auflagerten. Bei der letzten dieſer Ueberfluthungen ſollte der Baſalt geblieben ſein, der früher ein einziges, ungeheuer verbreitetes, verſchiedene primitive und Flötz-Gebirge bedeckendes Lager ausmachte, welches im Laufe der Zeiten zwar meiſtens zerſtört wurde, deſſen Ueberbleibſel aber noch in den Baſaltkuppen zu ſehen ſeien. Unter dem Baſalte ſeien gelegentlich Kohlenflötze, und wenn ein ſolches in Brand gerathe, ſo werde der Baſalt geſchmolzen und erſcheine als Lava.

---

[1] Ueber den Urſprung der Pyramiden in Aegypten.

[2] Humboldt ſagt (Min. Beobachtungen S. 30), daß nach Maillet der Sarkophag von Porphyr, nach Savary von gelblichem Kalkſtein, nach andern Mineralogen von antikem Granit alſo wenigſtens nicht von Baſalt war.

Während alſo die Wernerſche Theorie den Vulkanen nur eine ſehr untergeordnete Bedeutung in dem Vorgange der Erdbildung zutheilte, wurden die Anſprüche, welche die Partei der Vulkaniſten für die Wirkung des Feuers machten, immer größer, und es wurden bald nicht nur der Baſalt, ſondern auch der Trapp, Dolerit, Porphyr, ja ſelbſt der Granit, kurz alle Felsarten, die keine natürliche Schichtung zeigen, und keine verſteinerten Reſte vormaliger organiſcher Geſchöpfe enthalten, dem unterirdiſchen Feuer zugeſchrieben, eine Theorie, die namentlich in Hutton, deſſen Hauptwerk (Theory of the Earth) jedoch erſt 5 Jahre nach der Humboldtſchen Schrift über die Baſalte veröffentlicht wurde, ihren Vertreter fand. — Nach dieſer Theorie war die Erde früher eine im feurigen Fluſſe befindliche Kugel, die ſich allmälig abkühlte, ſo daß jetzt die Oberfläche kalt, die große Maſſe des Innern noch im flüſſigen Zuſtande iſt. Die durch Abkühlung erſtarrte Oberfläche iſt nicht eben, die höheren Theile bilden Gebirge, die niedrigeren ſind vom Meere bedeckt. Die vom Waſſer nicht bedeckten Theile werden durch die Witterung, Waſſer u. ſ. w. allmälig zerſtört, und der Schutt durch die Flüſſe in's Meer geführt, wo derſelbe wieder zuſammenbackt. Im Laufe der Zeiten ändert ſich das Relief der Erde, und ſo iſt es möglich, daß früher vom Meere bedeckte Gegenden aus demſelben hervorragen und die aus dem Abfalle früherer Berge entſtandenen Felſen neue Gebirge bilden. Die Wernerſchen durch Kryſtalliſation gebildeten Steine entſprechen alſo hier denjenigen, die durch Erſtarrung früher flüſſigen Materials entſtanden, die auf naſſem Wege gebildeten Felſen der Huttonſchen Theorie ſind den bei Werner durch Anſchwellen des Waſſers entſtandenen analog, und außerdem hat Hutton noch das durch Vulkane als Lava und dgl. ausgeworfene Geſtein.

Das Gebiet der neptuniſtiſchen Partei war vorzugsweiſe Deutſchland, obwohl ſie in dem Bergrathe Voigt zu Weimar einen entſchiedenen Gegner hatte, während die franzöſiſchen Geologen faſt durchaus der Theorie des Vulkanismus huldigten. Die Herrſchaft der Neptuniſten in Deutſchland wurde vorzugsweiſe durch Werner's Perſönlichkeit ſelbſt bedingt. Werner, als Beobachter und Syſtematiker einer der größten Mineralogen aller Zeiten, übte durch die Klarheit ſeines glänzenden Vortrags eine unbedingte Herrſchaft über ſeine Schüler aus, deren Verehrung für ihren Lehrer ſo weit ging, daß die meiſten, ſelbſt nachdem ſie ſich von der Unhaltbarkeit ſeiner Theorie über den Baſalt überzeugt hatten, doch erſt nach ſeinem Tode ihre Anſicht unumwunden ausſprachen, um nur dem Meiſter durch dieſen Widerſpruch keinen Aerger zu machen. Werner gründete ſein Syſtem auf die geologiſchen Verhältniſſe Sachſens, die allerdings dem Erkennen vulkaniſcher Einwirkung auf die Baſaltbildung ſehr ungünſtig ſind, denn von Kratern u. dgl. gibt es hier keine Spur. Die deutſchen Baſalte treten faſt immer in einer Geſtalt auf, welche der der Hutpilze nahe kommt, wobei jedoch nur der Hut über die Erdoberfläche ragt, während der Strunk in dem Boden ſteckt. Betrachtet man das Ganze von oben und außen, ſo findet man nur eine ringsum begrenzte Maſſe von Baſalt, die auf irgend einem neptuniſch gebildeten Geſteine aufliegt und erſt wenn man durch dieſes letztere durchgräbt, findet man, daß die obere Baſaltmaſſe durch einen mit Baſalt ausgefüllten Kanal mit der Tiefe in Verbindung ſteht. Von dieſem Verhältniſſe wußte man aber damals noch nichts. Da Werner keine größeren Reiſen machte, hielt er die Form des ſächſiſchen Baſaltes, deſſen Verbindung mit der Tiefe er aber nicht kannte, und den er für durchaus ganz oben liegend hielt, für den auf der ganzen Erde herrſchenden Typus. Die Franzoſen hatten den entſchiedenen Vortheil, daß ihnen die Vulkane der Auvergne einen Einblick in die Lage der Sache bot, die ſie alsbald von der Richtigkeit der vulkaniſchen Theorie überzeugte. Es iſt Thatſache, daß kein Beobachter von der Auvergne als Anhänger der Werneriſchen Lehre zurückkehrte.

Als A. v. Humboldt im Jahre 1790 ſeine Beobachtungen über die Baſalte veröffentlichte, war der eben geſchilderte Streit ſo ziemlich am lebhafteſten. Deutſchlands Mineralogen ſtanden faſt ſämmtlich auf der Seite Werners, und wenn auch Humboldt damals noch nicht zu deſſen eigentlichen Schülern gehörte (er bezog Freiberg erſt im Jahre 1791) und er ſich mehr mit der Beſchreibung des Auftretens der Baſalte des Niederrheins, unter denen die des Steinbruches von Unkeln beſonders großartig erſcheinen, als mit der Frage, auf welche Art ſie entſtanden ſeien, befaßt, ſo läßt ſich leicht erkennen, daß er auf Seite der Neptuniſten ſtand, wenn er ſich auch nicht geradezu dafür ausſpricht. So z. B. neigt er ſich S. 79 zur neptuniſtiſchen Erklärung der Entſtehung der Baſaltſäulen, indem er ſagt: „Die regelmäßige Geſtalt der Baſalte iſt zwar an ſich nicht mehr unerklärbar, als die Gründe, aus denen Alaun in doppelte vierſeitige Pyramiden, das Kochſalz in Würfel anſchießt.“ Er zieht hier offenbar die Ableitung der Baſaltform aus dem Vorgange der Kryſtalliſation, alſo die neptuniſtiſche, der Erklärung durch ungleiche Abkühlung der verſchiedenen Schichten eines erſtarrenden Lavaſtromes vor. Ebenſo finden wir S. 118: „In der ſchönen, in Deutſchland einzigen Sammlung von veſuvianiſchen Producten zu Bonn ſah ich allerdings Laven, die den Unkeler und Frankfurter Mandelſteinen ſehr ähnlich ſind. Dieſe Aehnlichkeit kann aber wenig für den vulkaniſchen Urſprung der letzteren entſcheiden. Die Verſchiedenheit der italieniſchen Laven iſt ſo groß, daß man wohl kaum einen Stein in Deutſchland findet, der nicht irgend eine Verwandtſchaft mit ihnen zu haben ſchiene. Das im Ganzen nur ſchwache Feuer der Vulkane greift die ausgeworfenen Mineralien nicht ſonderlich an. Die Grundſtoffe, welche wir in den meiſten Laven erkennen und die gleichſam das Charakteriſtiſche derſelben ausmachen, ſind unſerm Vaterlande ſo gut, als dem untern Italien eigen. Verwitterung bringt oft eben die Poroſität hervor, als das Aufblähen der erhitzten Dämpfe. Kein Wunder daher, wenn dieſelben Grundſtoffe, zu einer ähnlichen Maſſe verändert, zu den ſonderbarſten Täuſchungen Anlaß geben können.“

Dieſe Andeutungen mögen genügen, um zu zeigen, daß Humboldt 1790 noch Anhänger der neptuniſchen Theorie war, und gerade er ſollte eine der Hauptſtützen der entgegengeſetzten Anſicht werden!

Es läßt ſich nachweiſen, daß A. v. Humboldt bis zum Antritte ſeiner amerikaniſchen Reiſe Anhänger der Wernerſchen Schule geblieben ſei, denn in einem Aufſatze, der ſich unter dem Titel „Die Entbindung des Wärmeſtoffs als geognoſtiſches Phänomen betrachtet“ in der Sammlung von Abhandlungen über die chemiſche Zerlegung des Luftkreiſes befindet, vertrat er mit beſonderem Nachdrucke den Satz: Die feſte Erdmaſſe bildete ſich durch Niederſchläge aus Flüſſigkeiten; aufgelöſte Stoffe wurden aus ihren Auflöſungsmitteln abgeſchieden. Wir haben hier den Gegenſatz zur Lehre der Vulkaniſten, die die feſte Erde (der Hauptmaſſe nach) als Reſultat der Erſtarrung vormals glühend flüſſiger Subſtanzen betrachten.

Der ſchwache Punkt der Wernerſchen Lehre war ſtets die Angabe der Art, wie es denn gekommen ſein möge, daß die das nachmalige Geſtein im aufgelöſten Zuſtande enthaltenden Gewäſſer bald vor-, bald zurücktraten, bald Geſteine abſetzten, bald nicht. Humboldt ſcheint eine Abhülfe dieſes Uebelſtandes in der genannten Abhandlung im Auge gehabt zu haben.

Als Grundlage des Ganzen dient die Thatſache, daß überall da, wo ein flüſſiger Körper den feſten Aggregatzuſtand annimmt, Wärme entwickelt wird.

Es ſeien nun eine ganze Menge feſter Stoffe in Waſſer gelöſt! Sowie ein Theil der letzteren aus der Löſung herauskryſtalliſirt, wird dieſe heiß, ein Theil verdampft, die durch Verdampfung verminderte Waſſermaſſe vermag nicht mehr das, was in ihr aufgelöſt iſt, alles in Löſung zu halten und es ſchlägt ſich eine neue Quantität feſter Subſtanz nieder. So ruft ein Niederſchlag den andern hervor, und da ein Theil des Waſſers bald als Dampf in der Luft bald nach der durch Wärmeabgabe an den Weltenraum erfolgten Abkühlung auf der Erde iſt, folgt eine verſchiedene Höhe deſſelben auf der Erde.

Die durch ſolche Kryſtalliſationen hervorgerufene Wärme betrachtet Humboldt als die eigentliche von der Sonne unabhängige Wärme der Erde. Seit früherer Zeit iſt die Erde abgekühlt, und unſer Planet iſt jetzt nicht mehr wie früher im Stande, in höheren Breiten Thiere und Pflanzen hervorzubringen, die wir jetzt in der Tropenzone finden.

Die Reizbarkeit.

Unter den Urſachen, welche den manchfaltigen Erſcheinungen des Thier- und Pflanzenlebens zu Grunde liegen, ſpielte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beſonders die ſogenannte Reizbarkeit oder Irritabilität eine große Rolle. Man betrachtete die Materie als das ſinnlich Erkennbare, das Raumausfüllende, und nahm an, daß auf ſie die an ſich nicht ſinnlich wahrnehmbare, nur in und an jener anſchaubare Kraft wirke. Von dieſer Kraft nun ſeien unendlich viele Abſtufungen und Modificationen denkbar und unter dieſen eine, die in Folge von Einwirkungen von außen (Reizen) nach außen wirke, und dieſe Kraft ſei die Reizbarkeit.

Spuren, daß ſolche Erſcheinungen wahrgenommen wurden, gehen weit zurück, und man findet daher viele zerſtreute Bemerkungen darüber; ſchon Virgil kannte die Zuckungen am friſchen Fleiſche. Der Erſte, welcher die Reizbarkeit einer größeren Aufmerkſamkeit würdigte, war Albert v. Haller[1], der, der größte Phyſiologe des 18. Jahrhunderts, in der Mitte deſſelben in Göttingen wirkte. Die Unterſuchung der verſchiedenen Theile des Menſchen- und Thierkörpers führte ihn auf die Beobachtung verſchiedener, namentlich auch faſerig zuſammengeſetzter Gebilde, die bei mehr oder weniger rauher, mechaniſcher Berührung, Stichen, Schnitten, bei Anwendung chemiſcher Agentien, wie Scheidewaſſer, Vitriolöl, Spießglanzbutter (jetzt Antimonchlorid) ein abweichendes Verhalten zeigten. Er nannte einen Theil ſenſibel, wenn derſelbe die Thatſache der geſchehenen Berührung zum Bewußtſein der Seele des Menſchen, deren Wohnſitz er in deſſen Hirn legte, bringen konnte, oder wenn ſeine Berührung bei dem Thiere, von dem er annimmt, daß es ungewiß ſei, ob es eine Seele habe oder nicht, die Erſcheinungen des Schmerzes oder des Mißbehagens hervorrief. Hierher gehören nach ihm vorzugsweiſe die Nervenfaſern. Andere Theile ziehen ſich zuſammen, wenn ſie geſtochen, gebrannt, oder auf andere Weiſe verletzt werden, ſie verkürzen ſich, ohne daß darum ein Schmerzgefühl zum Vorſchein käme, da die Empfindung ſich nicht zum Hirne fortpflanzt. Dieſe Erſcheinung zeigen z. B. die Muskeln eines friſch abgenommenen Gliedes, das mit dem Geſchöpfe, dem es früher angehörte, in gar keiner Verbindung mehr ſteht und demſelben daher auch kein Schmerzgefühl mehr mittheilen kann. Zu dieſen, den reizbaren Theilen, rechnet Haller die Muskelfaſern; er läugnet zwar nicht, daß auch andere Organe reizbar ſein können, doch ſagt er, dieſes ſei in ganz geringem Grade der Fall, und er unterſuchte ſie auch nicht weiter. Andere Stoffe, wie z. B. die Sehnen, erklärte er für weder empfindlich noch reizbar. Die Hauptanwendung, die Haller von der Reizbarkeit der Muskelfaſer machte, war die Erklärung des Herzſchlages; er machte ſo die Contractionen dieſes Organes unabhängig von den Functionen des Gehirns und der Arterien und ſtellte den Satz auf, daß das Blut wie auch andere Flüſſigkeiten, ſelbſt die Luft, als Reizmittel für die Muskelfaſern des Herzens diene, und dieſe veranlaſſe, ſich zu verkürzen, wodurch das ganze Herz zuſammengezogen würde; dadurch werde das Blut hinausgedrängt und nach dem Aufhören des Reizes nehme das Herz den alten Raum wieder ein. Dieſer neue Satz, ausgeſprochen von einem Manne wie Haller, konnte nicht unbeachtet bleiben und ſeine Aufnahme war bei den verſchiedenen Phyſiologen der damaligen Zeit eine je nach deren vorherigen Anſichten verſchiedene. Man wendete vorzugsweiſe ein, daß, wenn die Contraction des Herzens eine Folge des Blutreizes ſei, ſich nicht gut einſehen laſſe, warum die Zuſammenziehung erſt erfolge, wenn das Herz vom Blute voll ſei, da es doch viel natürlicher wäre, daß bei dem Eintritte des Blutes auch die Zuſammenziehung erfolge, und das Herz ſich demnach gar nicht damit füllen könne. Andere Phyſiologen, wie Lups, Winter u. ſ. w., nahmen die Hallerſche Theorie nicht nur an, ſondern erweiterten ſie ſogar, und gründeten auf die Reizbarkeit ein ganz neues Syſtem des thieriſchen Haushaltes, in welchem ſie die Functionen der Gefäße, Nerven, kurz ſämmtlicher Organe auf ſie zurückführten; de la Mettrie machte ſie zur Grundlage eines Syſtems, in welchem er den Menſchen als Maſchine darſtellte, und die Immaterialität der Seele läugnete.

---

[1] Die Grundzüge ſeiner Lehre finden ſich in: Dissertation sur les parthies irritables et sensibles des animaux par M. de Haller, traduit par Tissot. Lausanne 1755.

Dei erſte Veröffentlichung Hallers datirt vom Jahre 1739. Wollen wir die Ausbildung ſeiner Lehre kennen, welche dieſelbe bis zum Jahre 1790, in welchem Humboldt ſeine wiſſenſchaftliche Thätigkeit begann, erlangt hatte, ſo dürfte es zweckmäßig ſein, zu unterſuchen, wie ſie ſich in den um jene Zeit veröffentlichten Schriften präſentirte, und ich wähle hiezu die Abhandlungen Girtanners aus, welche ſich in den Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts par MM. Abbé Rozier, Monge, et de la Metherie Tom. XXXVI. 1790 und in deutſcher Ueberſetzung in Grens Journal der Phyſik, 1791, III. finden. Girtanner wendet das Princip der Reizbarkeit nicht wie Haller nur auf Thiere, ſondern auch auf die Pflanzen an, und betrachtet die ganze organiſirte Natur als aus feſten und flüſſigen Theilen zuſammengeſetzt, von denen die erſteren aus drei Arten primitiver Faſern, den erdigen, den ſenſibeln und den irritabeln beſtehen. Die erdigen Fibern ſind unorganiſirt, unempfindlich und unreizbar; die ſenſibeln oder nervigen Faſern ſind empfindlich, aber nicht reizbar; die irritabeln endlich ſind das letztere allein. Es gibt drei Arten reizbarer Faſern, die gerade, die ſpirale und die cirkelförmige. Die Wirkung der geraden Faſer iſt eine gleichzeitige Annäherung aller ihrer Theile gegen einander, wodurch eine Verkürzung derſelben erzielt wird, worauf bei dem Aufhören des Reizes der frühere Zuſtand wieder eintritt. Hieher gehört die ſchon von Haller angeführte Contraction des Herzens, ſowie auch die Zuckung, welche man an friſch von dem Körper abgetrenntem Muskelfleiſche wahrnimmt, wenn man es mechaniſch zerrt oder dem Einfluſſe verſchiedener chemiſcher Subſtanzen, wie Schwefelſäure, ausſetzt. Auch die ſpiralförmige Faſer zieht ſich zuſammen, aber nicht an allen Stellen gleichzeitig, ſondern zuerſt da, wo der Reiz angebracht wurde, dann allmälig an den ferner liegenden Punkten. Ihre Wirkung iſt eine vorübergehende Verengerung des innerhalb der Spirale liegenden Kanales. Durch dieſe Art von Wirkung erklärt Girtanner die Bewegung der Flüſſigkeiten in den Gefäßen, deren Wandungen er mit Spiralfaſern ausſtattet, und wir ſehen hierin wieder eine Erweiterung des Hallerſchen Satzes, der zunächſt nur die Muskelfaſern für irritabel erklärte. Girtanner's Theorie iſt vorzugsweiſe gegen die von Hales gerichtet, der in ſeiner Statik der Gewächſe die Bewegung der Säfte in den Pflanzen von der Wirkung der Verdunſtung und der Haarröhrchenanziehung, der Kraft, vermöge deren manche Flüſſigkeiten in engen Röhren höher ſtehen, als in mit dieſen communicirenden weiten, abhängig gemacht hatte. Als nämlich

Newton am Anfange des vorigen Jahrhunderts nach vorausgegangener Entdeckung der Gravitation gefunden hatte, daß die vorher für ſehr complicirt gehaltenen aſtronomiſchen Erſcheinungen ſich als die Wirkungen einer einem ſehr einfachen Geſetze unterliegenden Kraft darſtellen laſſen, war man einige Zeit darauf emſig damit beſchäftigt, auch die übrigen Erſcheinungen in der Natur, namentlich die der organiſchen Welt, auf einfache Urſachen zurückzuführen. Es iſt das gewöhnliche Loos größerer Entdeckungen, zuerſt verkannt und dann überſchätzt zu werden, und ſo hatte auch die Newtonſche Entdeckung zuerſt mancherlei Oppoſition zu bekämpfen, ſie war aber auch großentheils die Urſache, daß man ein paar Decennien ſpäter alle Vorgänge in der Natur als mechaniſche Probleme betrachtete. Ganz ähnlich ging es mit der bereits oben erwähnten Huttonſchen Theorie der Erdbildung und auch gewiſſermaßen mit der Reizbarkeit, die im letzten Jahrzehnt des vergangenen Säculums in der höchſten Blüthe ſtand.

Die cirkelförmige Fiber hatte nach Girtanner die Function, durch gleichzeitige Zuſammenziehung an allen ihren Theilen irgend einen Kanal zeitweilig abzuſchließen oder wieder zu öffnen.

Auch den flüſſigen Theilen der Thiere und Pflanzen wurde Reizbarkeit zugeſchrieben, aus der ihre Gerinnbarkeit abgeleitet wurde.

Der Grad der Irritabilität ändert ſich nach Girtanner beſtändig, wechſelt mit der Lebensweiſe, dem Alter u. ſ. w. des Individuums; ſie häuft ſich bei Abhaltung eines regelmäßigen, gleichmäßig fortwirkenden Reizes an, wird aber durch Anwachſen deſſelben, oder durch öfteres Wiederholen eines außergewöhnlichen vermindert, und daraus entſtehen drei verſchiedene Zuſtände der Faſer.

1) Der Zuſtand der Geſundheit, der bei jedem Individuum verſchieden iſt, der Ton der Fiber.

2) Der Zuſtand der Anhäufung, der durch die Abhaltung der gewöhnlichen Reize hervorgebracht wird.

3) Der Zuſtand der Erſchöpfung, bedingt durch zu ſtarke Anwendung eines Reizes.

Der organiſche Körper bekommt beſtändig einen Zuwachs von Reizbarkeit, der ihm durch fortgeſetzte Reizung wieder entzogen werden muß. Stehen Zufluß und Abgang mit einander im Gleichgewichte, ſo folgt die Geſundheit, das Wohlbefinden des Individuums, welche aufhören, wenn die Zuſtände 2 und 3 durch irgend eine Urſache eintreten. Die Krankheit iſt daher von zweierlei Art, und danach muß ſich auch ihre Behandlung richten. Bei gänzlichem Erlöſchen der Reizbarkeit erfolgt der Tod.

Bereits oben wurde angedeutet, daß Haller mit der Schwierigkeit zu kämpfen hatte, daß das durch das Blut reizbare Herz ſich gar nicht ganz damit füllen könne; Girtanner erklärt dieſe Erſcheinung dahin, daß nach der Contraction das Herz ſich in einem Zuſtande der Erſchöpfung befinde, und unthätig ſei, und erſt wenn es nach einiger Zeit wieder wirke, könne es ſich von Neuem zuſammenziehen; dann ſei es aber auch wieder mit Blut gefüllt.

Als Reize, welche regelmäßig wirken, bezeichnet er die Wärme, das Licht, die Nahrung, die Circulation der Säfte und den Nervenreiz, welcher letztere jedoch nur bei den Thieren vorkomme und auf den ſich der Einfluß der Leidenſchaften ſowie der moraliſchen Eindrücke, wie der Freude, Trauer u. ſ. w. reduciren.

Fragen wir, worauf denn die Reizbarkeit eigentlich beruhe, ob ſie irgend eine immaterielle, unſern Sinnen nicht wahrnehmbare Grundlage habe, oder ob ſie an irgend einen durch chemiſche Mittel darzuſtellenden materiellen Körper gebunden ſei, ſo finden wir dieſe Frage dahin beantwortet, daß der Sauerſtoff der Träger aller Reizbarkeit ſei, deſſen Uebermaß oder Mangel im Körper den Zuſtand der Anhäufung oder Erſchöpfung bedinge, und auf deſſen Regulirung ſich die geſammte Therapie ſchließlich reduciren müſſe.

Eine ſolche Ausarbeitung der Therapie finden wir bei John Brown[1], deſſen Syſtem ſich faſt in ganz Europa längere Zeit der größten Anerkennung erfreute. Brown bleibt übrigens nicht bei der Reizbarkeit (irritabilitas) ſtehen, ſondern nimmt dafür die Erregbarkeit (excitabilitas), worunter er nicht nur eine Verkürzung irgend einer Muskelfaſer, ſondern allgemein eine durch irgend eine von außen kommende Wirkung hervorgebrachte Aenderung im organiſchen Körper verſteht. Er nimmt einen Zuſtand der Erregbarkeit und eine Erregung an. Heben beide ſich auf, ſo folgt Geſundheit, während eine ſteigende Differenz beider wachſende Krankheit und endlich den Tod herbeiführt. Samuel Lynch hat das Ganze ſogar tabellariſch zuſammengefaßt.[2] Man findet hier zwei in 80 Grade getheilte Scalen, Erregung und Erregbarkeit, die einander parallel laufen, aber während die eine oben mit 0 beginnt, unten mit 80 aufhört, hat die andere die entgegengeſetzte Eintheilung. In der Mitte haben beide Scalen 40, dort heben Erregung und Erregbarkeit ſich auf, dort iſt Geſundheit; bei 0 Erregbarkeit und 80

---

1) John Browns Syſtem der Heilkunde mit einer kritiſchen Abhandlung über die Browniſchen Grundſätze von C. H. Pfaff. Entwurf einer einfacheren Arzneikunſt oder Erläuterung und Beſtätigung der Browniſchen Arzneilehre von M. A. Weikard.

2) Beilage zu dem Pfaff'ſchen Werke.

Erregung, welche zuſammenfallen, ſteben Peſt und Tod; bei 80 Erregbarkeit und 0 Erregung ſind Apoplexie und wieder Tod. Steigt die Erregung über den 40. Grad, ſo nimmt die Erregbarkeit ab und es gehört nun eine noch ſtärkere Erregung dazu, eine gegebene Aenderung hervorzurufen. Mit dem Mißverhältniß ſteigt die Schwäche und alle Erregungsmittel wirken daher ſchwächend, d. h. mindern die Erregbarkeit.

Man kann die Brownſche Lehre als den Culminationspunkt der Theorie der Reizbarkeit betrachten, doch liegt darin bereits etwas, was der letzteren viel von ihrer Wichtigkeit raubte, ſo daß ſie jetzt nicht mehr in dem Anſehen ſteht, das ſie vor 60 Jahren genoß. Brown nimmt nämlich nicht nur Reizbarkeit an, ſondern gibt auch Aenderungen zu, die nicht auf eine bloße Verkürzung von Faſern reducirbar ſind, und gerade das genauere Studium dieſer Aenderungen, auf welches man durch Brown geleitet wurde, iſt eine der Urſachen, warum man, von dem Allgemeinen auf das Specielle übergehend, den Satz von der Reizbarkeit im Ganzen gegenwärtig weniger verfolgt.

Humboldt betrachtete in ſeinen Aphorismen die Reizbarkeit als ein charakteriſtiſches Kennzeichen des Lebens, als einen Ausfluß einer eigenen Kraft, der Lebenskraft, und unterſchied demzufolge die Beſtandtheile der Thiere und Pflanzen als belebte (reizbare) und unbelebte. Unter die letztere Klaſſe gehören nach ihm bei den Thieren die Knochen, Haare, Nägel, der feine Bart an der Pinna[1] und dem Mytilus[2], bei den Pflanzen das Oberhäutchen, das Holz und die Samenkrone. Eine Vergleichung der Knochen mit dem Holze führt ihn auf den Schluß, daß die Pflanzen mit den meiſten Thieren, welche weißes und kaltes Blut haben (den wirbelloſen Thieren), das gemein haben, daß ſie keine wahren Knochen beſitzen, obwohl das Holz deren Stelle vertritt.

Als reizbare, alſo lebende Theile der Pflanzen, bezeichnet er die Saftgefäße, das Zellgewebe, die Luftgefäße, während er aus der Beweglichkeit einiger Staubfäden, Blätter und Blattſtiele darauf ſchließt, daß die Pflanzen auch Muskelfaſern (die ebenfalls reizbar ſind) beſitzen. Die Reizbarkeit als der Ausdruck der Reaction einer im Innern des reizbaren Körpers befindlichen Kraft muß ſich durch irgend einen Vorgang zu erkennen geben und dieſer Vorgang zeigt ſich durch Bewegung. Der Bewegungen, die man an den Pflanzen wahrnehmen kann, gibt es dreierlei Arten. In die erſte Klaſſe gehört die ſtetige Bewegung wie beim Hedysarum gyrans[1], welche ohne durch irgend einen Reiz unterbrochen zu werden, ſich bald langſamer, bald geſchwinder zeigt, am Mittag bisweilen aufhört, in der Nacht aber deſto ſtärker wird. Zu der zweiten Klaſſe gehören diejenigen eigenen und unwillkürlichen Bewegungen, welche durch einen neuen Reiz hervorgebracht werden. Beiſpiele hierzu liefern Parnassia palustris[2] und Rutha chalepensis.[3]

---

[1] Mießmuſchel, in der Nordſee zu Hauſe, und durch einen Haarbüſchel an andere Körper befeſtigt.

[2] Steck-, Seiden- oder Schinkenmuſchel. Aus der Oeffnung hängt ein Bart hervor, der in Palermo, Meſſina und Smyrna zu Handſchuhen verarbeitet wird. Man hält dieſes Product für den Byſſus der Alten.

---

[1] Hedysarum gyrans iſt eine Pflanze aus der Familie der Hülſenfrüchte, ihr Vaterland iſt Bengalen. Sie hat wie der Klee dreizählige Blätter, wovon das Endblatt bedeutend größer iſt, als die ſeitlich ſtehenden. Die Bewegung dieſer Pflanze iſt von zweierlei Art, wovon die eine, von dem Lichte abhängige, von dem Hauptſtiele und dem großen Endblatte, die andere von den Seitenblättern ausgeführt wird. Die erſtere beſteht in einem Aufrichten und Niederſenken. In den erſten Morgenſtunden und an gewöhnlichen etwas trüben Tagen ſtehen die gemeinſamen Blattſtiele in einem ſpitzigen Winkel vom Stamme ab; ſobald aber die Sonne darauf ſcheint, zieht ſich der Blattſtiel gegen den Stamm und die Spitze des Blattes erhebt ſich, ja die ganze Pflanze nimmt eine Richtung nach der Sonne an, ſo daß ſie oft einige Stunden hindurch ganz ſchief ſteht. Kehrt die Pflanze in den Zuſtand des Schlafes zurück, ſo ſinken zuerſt die Blätter zurück, die Stiele ziehen ſich an den Hauptſtamm und dann legen ſich die großen Blätter ſo genau an dieſen, daß ſie ihn wie ein Mantel umſchließen. Die Bewegungen der Seitenblättchen ſind diejenigen, von denen Humboldt oben ſpricht. Das eine derſelben hebt ſich langſam in die Höhe und legt ſich mit der innern Fläche an den Stiel des Hauptblattes, ſobald dieſes geſchehen, fängt das gegenüberſitzende Blättchen an zu ſinken, und kommt mit der oberen Fläche nach außen zu liegen, bis ſich die untere Fläche der Länge nach an den Stiel legt. Hierauf ſinkt das zuerſt emporgeſtiegene Blättchen, und nachdem es ſich dem Blattſtiele ebenfalls nach hinten angelegt hat, beginnt das andere wieder zu ſteigen. Je wärmer die Luft und je üppiger die Pflanze, um ſo ſchneller zeigt ſich auch die Bewegung, doch kann nach A. v. Humboldt ſehr große Hitze auch lähmend wirken. Die Bewegung dauert bei Tage wie bei Nacht gleichmäßig fort.

[2] Nach den Unterſuchungen Humboldts (Uſteri, Annal. der Botanik 1792. III. 7), bewegen ſich in derſelben Ordnung, in welcher der Pollen reift, die Staubfäden ruckweiſe zum Piſtille, bei der Annäherung ſchnell und auf einmal, bei der Entfernung nach geſchehener Befruchtung in drei Abſätzen. Zählt man die Staubfäden von rechts nach links, ſo bewegt ſich zuerſt 1, dann 5, 2, 4 und endlich 3. Der vierte und dritte Staubfaden machen die Bewegung meiſtens zuſammen, wenigſtens erhebt ſich der dritte, wenn der vierte noch nicht ausgeleert iſt.

[3] Bei den Rauten ſtehen die Staubfäden in zwei Reihen, jede zu 4; in der einen opponiren ſie den Blumenblättern, in der andern alterniren ſie mit ihnen. Bei dem Eröffnen liegen jene den Blumenblättern feſt an, dieſe ſind etwas nach rückwärts gekrümmt. Wenn die Antheren reifen, biegen ſich dieſe Staubfäden in die Höhe

Die dritte Claſſe bilden die Bewegungen derjenigen Pflanzen, welche durch äußerlich wirkende Urſachen zur Bewegung gereizt werden. Hieher gehören Mimosa pudica, Dionoea muscipula, Oxalis sensitiva.[1]

Soll die Reizbarkeit genauer unterſucht werden, ſo muß es Mittel geben, dieſelbe zu erhöhen oder ſie zu ſchwächen. Als Mittel, welche die Reizbarkeit der Pflanzen erhöhen, dienen oxygenirte Kochſalzſäure (unſer jetziges Chlorwaſſer), oxydirte Metalle, Sauerſtoffgas, Waſſer, kochſalzſaures Ammonium (Salmiak), ſalpetergeſäuerte Pottaſche (Salpeter), mit kohlenſaurer Luft, Salpeter-, Schwefel-, Zucker-, oder einer andern Säure gemiſchtes Waſſer, mäßige Wärme, Schwefel, mäßig angewandte Elektricität.

Sehr intereſſant ſind die Verſuche, welche Humboldt mit Chlorwaſſer anſtellte. Er entdeckte, daß Kreßſamen in daſſelbe gelegt, ſchon nach einer halben Stunde aufſchwollen, nach 6—7 Stunden keimten, und in einer weiteren Stunde Keime von der Größe einer Pariſer Linie geben, während

---

bis ſie ſich über die Narbe des Piſtilles gelegt haben. Bald geben ſie einzeln, bald mehr oder weniger gleichmäßig, alle vier zuſammen. Die Staubfäden des andern Kreiſes bewegen ſich viel langſamer und zwar einer nach dem andern. Den zu dieſen Bewegungen Veranlaſſung gebenden Reiz ſucht Humboldt, wie auch bei der Parnassia, in der Samenfeuchtigkeit des Pollens.

1) Mimosa pudica iſt eine in Braſilien wachſende Pflanze aus der Familie der Hülſenfrüchte. Bei Erſchütterungen legen ſich ihre Blättchen mit ihren Oberflächen zuſammen und der mehreren Blättchen gemeinſame Stiel ſenkt ſich, und da ein Blättchen, indem es ſeine Bewegung macht, die Nachbarblättchen erſchüttert, pflanzt die Erſcheinung ſich ſehr häufig fort. Nach v. Martius iſt der Hufſchlag eines durcheilenden Pferdes hinreichend, um ganze Maſſen von Mimoſen in Bewegung zu ſetzen. In derſelben Weiſe wirken Temperaturänderungen.

Dionoea muscipula (Venusfliegenfalle) iſt ein krautartiges Gewächs aus Nordcarolina. Das Blatt beſteht aus 2 gleich großen Lappen, von etwas ovaler Form, die ſich auf beiden Seiten des Mittelnerven ausbreiten, ſo daß dadurch am oberen Ende ein tiefer Einſchnitt zwiſchen dieſen beiden Lappen entſteht. Dieſes aus 2 gegenüberſtehenden Lappen zuſammengeſetzte Blatt hat das Eigenthümliche, daß es ſich nach oben zuſammenfaltet, wenn es in der Mittellinie der oberen Fläche gereizt wird, und bei dieſem Zuſammenklappen legen ſich die Borſten, welche wie Wimpern die Ränder einfaſſen, über Kreuz zuſammen. Da dieſe Bewegung ſchon dadurch veranlaßt werden kann, daß ein Inſekt von der Größe unſerer Fliegen über die Mittellinie des Blattes fortläuft und dann von den ſich ſchnell zuſammenlegenden Blattlappen eingeſchloſſen wird, hat die Pflanze den Namen Fliegenfalle erhalten.

Bei der Oxalis sensitiva zeigt ſich bei der Berührung ein Zuſammenlegen der Blättchen nach unten. Um Mittagszeit geſchieht dieſes ſchon bei dem bloßen Anhauchen, und an regneriſchen und ſtürmiſchen Tagen öffnen ſich die Blättchen gar nicht.

in Salzſäure gebrachte Samen gar nicht, in Waſſer gelegte erſt nach 36—38 Stunden Keime entwickelten.[1] Ebenſo fand er, daß Erbſen- und Bohnenſamen in angefeuchtete Metalloxyde, wie Mennig, Bleiglätte und Maſſicot gebracht, ſchneller als in feuchter Erde keimten, und daß auch Sauerſtoffgas dieſen Vegetationsproceß merklich beſchleunigte. Die übrigen genannten Reizmittel haben alle die Wirkung, daß ſie, in mäßigem Grade mit den Pflanzen in Verbindung gebracht, ſowohl das Wachsthum derſelben befördern, als auch die Bewegungen der Theile ſenſitiver Pflanzen, wie der Blätter von Hedysarum gyrans, lebhafter machen.

Mittel, welche die Reizbarkeit der Pflanzen ſchwächen, ſind: heftige elektriſche Schläge, Sonnenſtrahlen, Opium, zu große Wärme, kohlenſaures Gas, Stickſtoffgas. Die Haupturſache der reizmindernden Eigenſchaft dieſer Stoffe, von denen ein großer Theil auch unter den Beförderern der Irritabilität angetroffen werden, iſt das Allzuviel, und öftere Wiederholung eines Reizes nimmt dem Gewächſe ſeine Irritabilität, wie dieſes Girtanner von den Thieren beobachtet hat. Die Wirkung zeigt ſich an dem Ermatten der Pflanzen, dem Sinken der vorher ſtraff gerichteten Blätter, dem Aufhören der Beweglichkeit ſenſitiver Pflanzentheile.

Auf die Unterſuchung der Reizbarkeit der feſten Pflanzentheile folgt die der Reizbarkeit der Flüſſigkeiten, denn jeder organiſche Körper enthält Beſtandtheile von beiden Aggregatzuſtänden, und es iſt bisher ſo wenig eine Flüſſigkeit gefunden worden, die für ſich Lebensthätigkeit äußert, als ein feſter Körper ohne alle Flüſſigkeiten dieſes vermag. Die Lebenskraft iſt bei den Flüſſigkeiten verſchiedener Geſchöpfe verſchieden, ihre Eigenwärme, d. i. die Wärme, um welche ſie die umgebenden Medien überragen, nimmt ab, wenn man von den Vögeln auf die Säugethiere, Fiſche, dann auf die Pflanzen übergeht, und ebenſo verhält es ſich mit den Aenderungen, welche die Flüſſigkeiten nach dem Tode des Individuums erleiden. Der Saft der Pflanzen

---

1) Auf dieſen Verſuch kam Humboldt, als er den Einfluß des Sauerſtoffs als Reizmittel der Pflanzen unterſuchen wollte, denn damals hielt man das Chlorwaſſer, wie ſchon der Name oxygenirte Kochſalzſäure andeutet, für eine ſehr ſauerſtoffreiche Verbindung. Das Phänomen, daß die Samen in Chlorwaſſer ſo ſchnell keimen, machte ſehr großes Aufſehen und fand ſeinen Weg in die verſchiedenſten Zeitſchriften. Der Entdecker kam in ſeinen nachmaligen Schriften wiederholt darauf zurück. In ſeinem Werke über die chemiſche Zerlegung des Luftkreiſes widmet er ihm noch einen eigenen Abſchnitt, in dem er erwähnt, daß die befördernde Wirkung der oxygenirten Kochſalzſäure nur ſo lange dauert, als das Keimen währt, da die gekeimten Pflanzen in derſelben in Folge des Ueberreizes an Bleichſucht dahin ſterben.

kommt dem weißen und kalten Blute der Würmer am nächſten, denn da er ſich nach dem Austritte aus den Gefäßen nur wenig ändert, ſcheint er faſt ſchon nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gebildet zu ſein. Die Bewegung des Saftes iſt in den Pflanzen viel langſamer als in den Venen der Thiere, iſt jedoch je nach Klima, Witterung, Geſundheitszuſtand und Alter in derſelben Pflanze verſchieden. Aus einerlei Saft, der durch die Saftgefäße aus den Wurzeln dem Körper zugeführt wird, werden alle Flüſſigkeiten deſſelben gebildet. Was die Wärme anbelangt, ſo ſcheint es Humboldt nicht unwahrſcheinlich, daß die Pflanzen Wärmeſtoff aus der ſie umgebenden Luft aufnehmen, den ſie mit Sauerſtoff verbunden unter Einwirkung des Luftreizes wieder aushauchen. Daher der kühle Schatten, den uns die Bäume geben.

Die vorſtehenden Sätze ſind Humboldts „Aphorismen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen“ entnommen; dieſes Werk erſchien im Jahr 1793. Humboldt ſcheint bei Abfaſſung des Buches die Unterſuchungen Galvani's noch nicht gekannt zu haben, was allerdings, da die Forſchungen beider Gelehrten ziemlich gleichzeitig waren, nicht gut möglich ſein konnte; doch ſehen wir aus dem Werke: „Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfaſer“, das 1797 erſchien und an dem er mehrere Jahre arbeitete, daß er ſich ſehr bald der durch Galvani's Forſchungen angeregten Ideen bemächtigte.

Durch Zufall hatte im Jahr 1790 Aloyſius Galvani, Profeſſor der Anatomie zu Bologna, die Entdeckung gemacht, daß die ihrer Haut beraubten Füße friſch getödteter Fröſche unter dem Einfluſſe der Elektricität in ein ſehr bedeutendes convulſiviſches Zucken gerathen. Begierig aufzufinden, welche Einwirkung die atmoſphäriſche Elektricität auf die Fröſche ausübe, durchſtach er ihr Rückenmark mit einem metallenen Häkchen und hing ſie an dem eiſernen Geländer des Gärtchens, welches ſeine Wohnung umgab, auf. Die Fröſche zuckten von Zeit zu Zeit, allein nicht nur, wenn es blitzte, ſondern auch bei ruhigem Wetter, welch letztere Erſcheinung von dem elektriſchen Zuſtande der Luft abzuleiten Galvani nicht gelingen wollte. Im Verlaufe ſeiner Unterſuchungen legte er in einem verſchloſſenen Zimmer einen Froſch auf eine eiſerne Scheibe und ſah, als er den in das Rückenmark geſenkten Haken an das Eiſen gebracht hatte, die nämlichen Bewegungen entſtehen. Bei der Anwendung anderer Metalle war der Erfolg der nämliche, außer, daß nach der Verſchiedenheit derſelben die Zuſammenziehungen bald ſtärker waren, bald ſchwächer. Benutzte er Nichtleiter der Elektricität ſtatt des Metalles, ſo blieben die Erſcheinungen aus; dagegen zeigte ſich, daß es nicht unumgänglich nöthig ſei, daß die Musculatur und die Nerven des Froſches gleichzeitig und unmittelbar das Metall berühren, ſondern daß man auch andere Körper dazwiſchen einſchalten könne, wenn dieſe nur das Vermögen haben, die Elektricität zu leiten. Als er nämlich mit der einen Hand einen zubereiteten Froſch an dem durchs Rückenmark geſtochenen Haken ſo hielt, daß deſſen Füße eine ſilberne Schale berührten, mit der andern Hand aber die Schale unmittelbar, oder vermittelſt eines metallenen Gegenſtandes faßte, ſo gerieth das Thier in heftige Bewegung. Dieſe Bewegung unterblieb, wenn er die Schale berührte, während ein Anderer den Froſch hielt, ſie erfolgte aber, wenn beide ſich anfaßten. Geſchah letzteres nicht unmittelbar, ſondern ſchalteten ſie eine Glasſtange zwiſchen ſich ein, ſo geſchah keine Zuſammenziehung, wohl aber, ſo oft ſie die Glasſtange durch einen eiſernen Cylinder erſetzten. Galvani erklärte dieſe Reihenfolge von Erſcheinungen mit Zuhülfenahme einer neuen Quelle von Elektricität, der thieriſchen. Der Nerv ſollte, vermöge eines Actes der Lebenskraft poſitiv, der Muskel negativ elektriſch, und beide Elektricitäten, wie in den Leydner Flaſchen in der Weiſe getrennt ſein, daß ſie an dem gegenſeitigen Uebertritte zueinander gehindert wären. Dieſer Uebergang finde ſtatt, wenn man Muskel und Nerv durch ein Metall oder einen andern Elektricitätsleiter verbinde, und dadurch werde die Bewegung des Froſchſchenkels hervorgerufen.

Es konnte nicht fehlen, daß das galvaniſche Experiment dem Sturme der Zeit zum Trotze häufig wiederholt wurde, denn man hoffte, wie ſchon ſo oft, daß der hier beobachtete Zuſammenhang zwiſchen Elektricität und Muskelbewegung einen tiefen Blick ins Innere der Natur geſtatten werde. Die Unterſuchung dieſer Erſcheinung beſchäftigte die Naturforſcher jener Zeit um ſo mehr darum in hohem Grade, als man ſich damals überhaupt mit der Reizbarkeit viel beſchäftigte, und hier ein neues Mittel, Reize hervorzubringen, geboten war. Die Erklärung Galvani's wollte bei dem anwachſenden Material der Erſcheinungen nicht mehr genügen, und bald machte dieſer, bald jener Beobachter ſeinen Anbau an das Gebäude des italieniſchen Naturforſchers.[1] Einen vollkommenen Gegenſatz zu dieſer Theorie bildete bald die von Alexander Volta veröffentlichte, denn die Urſache der Erſcheinung, ſowie der Ort ihres Entſtehens ſind nach ihm ganz andere.

Steckt man in das Rückenmark eines Froſches einen Metallſtift und verbindet man die Musculatur des Thieres mit dem Stifte durch ein anderes

---

1) Eine vollſtändige Zuſammenſtellung der Literatur des Galvanismus von der Entdeckung bis 1800 findet ſich in der Reviſion der Literatur für die Jahre 1785—1800 in den Ergänzungsblättern zur allg. Lit. Zeitung II. Nr. 119 u. ff.

Metall, das beide berührt, ſo fängt der Froſch an, ſich zuſammenzuziehen, und dieſe Wirkung kann längere Zeit hindurch wiederholt werden. Galvani ſetzte die Urſache, wie bereits erwähnt, in das Thier und betrachtete das Metall als bloßen Leiter, als Weg, den die Elektricität einſchlage, um vom Nerv zum Muskel und umgekehrt zu kommen. Volta dagegen legte den Urſprung der Erſcheinung in die Verſchiedenheit der Metalle oder auch anderer zwiſchen Muskel und Nerv eingeſchalteter Körper, an deren Verbindungsſtelle Elektricität entwickelt und dann durch das Thier als Leiter fortgepflanzt werden ſollte. Von dem einen Metalle ſtrömt nach Volta die eine Elektricität, von dem andern Metalle die andere aus und entgegengeſetzte Wege gehend, begegnen ſich beide im Thiere, das als ein ganz empfindliches Mittel, die Elektricität anzuzeigen, zu betrachten iſt. Allenfallſige Zuckungen der Fröſche bei Anwendung eines einzigen Metalles wurden nach Volta dadurch erklärt, daß dieſe Gleichartigkeit nur ſcheinbar und in der Härte ſowohl als Reinheit des Metalles an den beiden Enden ein Unterſchied ſei. Es muß ſowohl nach Galvani's als auch nach Volta's Theorie jedesmal eine leitende Verbindung zwiſchen den Beſtandtheilen des ganzen Apparates (der Kette) Nerv, Muskel und Metall, welch letzteres die beiden erſteren berührt, oder Metall A, Metall B und Thier, das wieder mit A und B in Verbindung ſteht ſtattfinden, (die Kette geſchloſſen ſein), wenn ein Zucken des Froſches eintreten ſoll, und letzteres bleibt aus, wenn das letzte Glied der Reihe mit dem erſten nicht verbunden iſt.

Als in den erſten Jahren die Anſichten der Naturforſcher über unſern Gegenſtand getheilt waren und es faſt ſo viele Theorien als Beobachter gab, Theorien, die bald mehr auf der einen Seite waren, bald mehr der andern ſich zuneigten, oder eine Vermittlung zwiſchen den beiden Extremen Galvani und Volta zu Stande zu bringen ſuchten, war Alexander v. Humboldts Anſicht eine Modification der Galvani's. Man findet dieſes bereits auf den erſten Seiten ſeines Werkes, „Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfaſer", denn er weiſt die Benennung Metallreiz für die in Rede ſtehenden Erſcheinungen zurück, da die Metalle (entgegen der Anſicht Volta's) nicht nur nicht die Hauptſache ſeien, ſondern ſogar ganz umgangen werden können, während nur mit Empfindungsfibern verſehene Stoffe erregt werden können. Die ſtrenge Volta'ſche Theorie beruhte auf dem Nichteintreten der Zuckungen bei der Nichtanwendung zweier ſich berührenden heterogenen Metalle, während Humboldt daſſelbe aus zu geringer Reizbarkeit der thieriſchen Subſtanz ableitet, da er fand, daß, wenn die zwei Metalle einander nicht unmittelbar berührten, ſondern etwa durch einige

Cubiklinien Muskelfleiſch getrennt waren, die Zuckungen bei ſehr lebhaften Thieren eintraten, bei abnehmender Reizbarkeit aber verſchwanden. Er ſuchte daher, wie er es früher bei den Pflanzen gethan hatte, nach Mitteln, die im Stande wären, die Reizbarkeit zu erhöhen, und fand ſolche in der wäßrigen Auflöſung des kohlenſauren Alkali's und in der oxygenirten Kochſalzſäure, während Säuren und Alkohol eine Verminderung der Thätigkeit hervorriefen. Tauchte er den Nerv des Thieres in die Reizmittel, ſo traten die Erſcheinungen ein, auch wenn die heterogenen Metalle ſich nicht unmittelbar berührten. Er beobachtete ſogar, daß bei ſehr reizbaren Thieren Zuckungen eintraten, wenn er unter Umgehung jeden Metalles einen Muskel mit dem entblößten Nerven in Berührung brachte.

Um die Conſtruction der jeweiligen Apparate leicht erkenntlich zu machen, führte Humboldt eine eigene Zeichenſprache ein, deren Grundzüge hier einen Platz finden mögen. Ein angewandtes Metall- oder auch kohlenhaltiges Stück, da die Kohle ſich wie ein Metall verhält, führt den Buchſtaben P, ein zweites, wenn es aus dem gleichen Metalle beſteht, P, wenn nicht p. PP bezeichnet mithin 2 ſich berührende Stücke von gleichem, Pp von ungleichem Material. Feuchte thieriſche und vegetabiliſche Theile, Muskelfleiſch, Waſſer, naſſes Tuch u. ſ. w., die nach der Volta'ſchen Theorie nicht als Erreger der Elektricität, ſondern als bloße Leiter dienen, führen, wenn ſie gleichartig ſind, die Zeichen HH, wenn nicht Hh. Sind die einzelnen Theile des Apparates mit einander in Berührung, ſo ſtehen ihre Zeichen nebeneinander oder ſind durch einen Strich mit einander verbunden, und geht der Strich von einem Endgliede zum andern, ſo iſt der erſte Beſtandtheil des Apparates mit dem zweiten, dieſer mit dem dritten u. ſ. w., der letzte endlich einerſeits mit dem vorletzten, andererſeits mit dem erſten in Berührung. Die Kette iſt alſo geſchloſſen. Kommt bei einer Zuſammenſtellung das Zucken zum Vorſchein, ſo wird das Zeichen +, wenn nicht, das Zeichen — vorangeſetzt.

Von den verſchiedenen Verſuchen, die Humboldt gemacht hat, ſetzt er nachſtehende Reſultate zuſammen.

1. Zuſtand hoher Reizempfänglichkeit.

$+\ \underline{\text{Nerv und Muskel}}.$

$+\ \underline{\text{Nerv, Muskel H.}}$

$+\ \underline{\text{Nerv H h.}}$

$+\ \text{Nerv PP}$[1].

---

[1] Hier iſt alſo die Kette nicht geſchloſſen und nur der Nerv, nicht aber der Muskel, berührt das eine Metall.

+ Nerv Muskel P.
+ Nerv P[1].
+ Nerv P H.
+ Nerv Muskel P p P.
+ Nerv Muskel P H p.
+ Nerv Muskel P H p H P.

2. Zuſtand mindererer Reizempfänglichkeit.

+ Nerv Muskel P p.
+ Nerv Muskel P p P p.
+ Nerv Muskel P H P p H p.
+ Nerv Muskel P p H p.

3) Negative Reſultate liefern bei geringerer Reizbarkeit die Zuſammenſetzungen.

— Nerv h H.
— Nerv P P.
— Nerv P.
— Nerv Muskel P p P.
— Nerv Muskel P H p.
— Nerv Muskel P H p H P.

Aus dieſer Zuſammenſtellung folgt, daß bei minderer Reizempfänglichkeit nur diejenigen Combinationen wirken, bei denen zwei auf einander folgende Glieder einer Reihe Metalle heterogen ſind. Dieſe Fälle ſind es, die nach der ſtricten Theorie Volta's allein thätig ſind, während Humboldt für den Fall höherer Reizbarkeit noch die unter 1) aufgeſtellten Schemata als von Erfolg begleitet angibt.

Nach Volta entſteht, wie bereits erwähnt, die Elektricität da, wo zwei heterogene Metalle oder Kohle und Metall ſich berühren, und die andern (nicht metalliſchen) Körper mit Einſchluß von Nerv und Muskel dienen als Leiter oder doch nur in ſehr untergeordnetem Grade als Erreger der Electricität; Volta machte daher den Unterſchied zwiſchen Excitatoren der erſten und zweiten Klaſſe; Humboldt ſchlägt dafür die Benennungen Zwiſchenglieder erſter und zweiter Klaſſe vor, denen als wirkſamen die iſolirenden oder ſtörenden Subſtanzen gegenüber ſtehen, weil ſie, in einer Kette irgendwo eingeſchaltet, jeden Erfolg verhindern. Als wirkſame Zwiſchenglieder führt er eine lange Reihe von Stoffen an, an deren Spitze die reguliniſchen Metalle und die Kohle ſtehen, und die durchaus von Körpern gebildet wird, welche heutzutage als Leiter und Halbleiter der Elektricität in den Lehrbüchern der Phyſik vorkommen, während wir die heutigen Nichtleiter der Elektricität als ſtörende Glieder aufgezählt finden. Als Humboldt ſeine Unterſuchungen machte, mußten dieſe zwei Klaſſen von Körpern erſt geſucht werden, da man damals bei der Neuheit des Gegenſtandes unmöglich die Eigenſchaften jedes einzelnen a priori beſtimmen konnte und unſere gegenwärtige Kenntniß derſelben eben aus den früheren Erfahrungen ſtammt, zu denen Humboldt einen weſentlichen Beitrag leiſtete.

---

[1] Zwei Punkte des Nervens werden von demſelben Metallſtücke berührt.

Man findet in dem Humboldtſchen Werke einen reichen Schatz von Beobachtungen über die Einwirkung des Galvanismus auf die Körper der organiſchen Welt, in deren Detail einzugehen ich vermeiden will. Nirgends findet man in den damaligen Schriften eine ſolche Maſſe von Thatſachen, und die Humboldtſche Arbeit war damals eine wirklich hervorragende. Es ſoll hier nur angeführt werden, daß die Pflanzen unter dem Einfluſſe des Galvanismus keine Erſcheinungen geben, die ſich nicht auf einen mechaniſchen Reiz reduciren ließen, daß dagegen die ſämmtlichen Thierklaſſen Wirkungen der manchfaltigſten Art zeigen. Je größer die Eigenwärme der einzelnen Thiere, um ſo ſchneller erliſcht nach erfolgtem Tode in der Regel die Reizbarkeit, die um ſo länger dauert, je kleiner das Gehirn und je größer die Nerven des Thieres ſind, während der Grad der Lebhaftigkeit vor dem Tode das entgegengeſetzte Verhalten nach demſelben zu beobachten pflegt.

Bei den Menſchen äußert ſich die galvaniſche Wirkung auf mehrere Arten, von denen die eine, eine blitzähnliche Erſcheinung in den Augen, nach Humboldt auf viererlei Weiſen erzielt werden kann. Man ſieht eine Lichterſcheinung, wenn man beide Augen mit verſchiedenen Metallen, etwa einer Kupfer- und einer Silbermünze, bedeckt und dieſelben mit einem Metallſtücke unter ſich verbindet; man kann aber auch die zwei Metalle an die Naſenhöhle und ein Auge, an Zunge und Auge oder an die Zunge und die ſpongiöſe Subſtanz der Oberzähne bringen, und wird das Leuchten ebenſo wahrnehmen. Der letztere Verſuch iſt darum intereſſant, weil hier das Auge gar nicht berührt wird; er erklärt ſich aus den Verzweigungen der Nerven. Perſonen, deren eines Auge zerſtört und vertrocknet iſt, ſehen die blitzähnliche Erſcheinung deutlich an dem geſunden Auge. Auch die Naſe iſt nicht unreizbar. Monro in Edinburg war ſo empfindlich, daß er aus der Naſe blutete, wenn er Zink ganz leiſe in das Naſenloch ſchob, und damit die Zungenarmatur, (ein auf der Zunge liegendes von Zink verſchiedenes Metall) berührte.

Ein weiteres durch Galvanismus erregbares Sinnesorgan iſt der Geſchmack. Der darauf bezügliche Verſuch iſt der unter allen galvaniſchen am längſten bekannte, da er älter iſt als die Beobachtung Galvani's von den Zucken der Fröſche, der aber vorher nicht näher unterſucht wurde, denn bereits 1760 machte Sulzer die Entdeckung, daß Blei und Silber unter ſich und mit der Zunge in Berührung gebracht, einen beſondern Geſchmack verurſachen. Volta hat dabei eine Verſchiedenheit des erregten Geſchmackes nach Verſchiedenheit der Armatur, einen ſäuerlich-brennenden und einen alkaliſch-bittern angegeben. „Wenn dieſer Unterſchied in der Natur auch nicht ſo beſtimmt iſt, ſagt Humboldt, als es jene Worte ausdrücken, ſo iſt er doch immer vorhanden und nicht in bloßer Abſtufung der Stärke und Schwäche begründet, Merkwürdig iſt es, daß bei dieſem Experimente außer den Geſchmacksorganen zugleich auch wie bei dem Genuſſe heißer Speiſen das Gefühl afficirt wird. Die brennende Empfindung, welche eine breite Silberfläche unter und Zink über der Zunge hervorbringt, iſt ſchlechterdings eine Erſcheinung des letztern Sinnes, denn man bemerkt das Brennen vollkommen in der Lippe, wenn man dieſe nebſt der Zunge armirt. Dagegen wird Kälte erregt, wenn man die hintere obere Fläche der Zunge mit Zink, die untere vordere mit Silber armirt, ja die Empfindung der Kälte nimmt zu, wenn man mit dem Zinke tiefer gegen die Zungenwurzel fortſchreitet. Setzt man das Galvaniſiren an dieſer Stelle lange fort, ſo erregt der Reiz eine Uebelkeit, welche bis zum Erbrechen vermehrt werden kann. Man glaube nicht, daß dieſe Uebelkeit Folge des mechaniſchen Reizes ſei, denn homogene Metalle kann man unter ähnlichen Umſtänden lange Zeit appliciren, ohne daſſelbe Gefühl zu erregen."

A. v. Humboldt war der Erſte, der galvaniſche Verſuche an ſich ſelbſt an eigens dazu durch Blaſenpflaſter hervorgerufenen Wunden machte. Als beide Blaſen aufgeſchnitten waren, quoll wie gewöhnlich die lymphatiſchſeröſe Feuchtigkeit ungefärbt herab. Wo ſie den Rücken berührte und antrocknete, ließ ſie nichts als einen ſchwachen Glanz zurück, der durch Waſchen ſogleich vernichtet wurde. Die eine Wunde wurde mit Silber bedeckt, und dieſes mit Zink verbunden. Kaum war dieſes geſchehen, ſo wurde unter ſchmerzhaftem Brennen neue Flüſſigkeit hervorgelockt. Dieſe Feuchtigkeit erſchien aber zum Erſtaunen aller Umſtehenden nicht weiß und gutartig, ſondern in wenigen Secunden rothgefärbt, und entzündete, wo ſie herablief, den Rücken mit blutrothen Striemen. Die von dem Galvaniſiren herrührende Empfindung, die durch die gewöhnlichen Reizmittel ſich erhöhen ließ, erklärt Humboldt für einen von dem durch Elektriſiren entſtandenen ganz verſchiedenen, eigenthümlichen Schmerz. Er unterſcheidet heftiges Pochen und einen ordentlichen Druck mit anhaltendem Brennen verbunden.

Nach der Beſprechung der verſchiedenen Beobachtungen wendet ſich unſer Gelehrter zur Erklärung der Erſcheinungen. Er vergleicht die vorhandenen Theorien, als deren Ausgangspunkte die bereits beſprochenen Anſichten Galvani's und Volta's zu betrachten ſind mit den Erſcheinungen, und findet, daß keine der erſtern vollkommen genüge, die letztern zu erklären. Er widerſpricht Galvani, der Nerv und Muskel mit beiden Belegen einer Leydner Flaſche verglich, und die eine Elektricität dem Nerv, die andere dem Muskel zuſchrieb, da man durch Berührung des Nervens an zwei geſonderten Stellen, alſo unter Umgehen des Muskels, die Zuckungen hervorrufen kann, aber er opponirt auch Volta, da man auch mit Umgehung der Metalle ſehr reizbare Thiere zu erregen vermag, ja mitunter (und darauf legt er beſonderes Gewicht) wie in dem Falle Nerv PP die Kette gar nicht zu ſchließen braucht, eine Maßregel, die nach Volta unbedingt nothwendig iſt. Er kommt zu dem Schluſſe, daß der Stimulus in dem galvaniſchen Phänomen in den Organen ſelbſt liege und daß die Metalle ſowohl, als auch andere Stoffe, welche bisweilen auch als Glieder der galvaniſchen Kette auftreten, eine ſecundäre Rolle dabei ſpielen. Er vermuthet ein Anwachſen der Wirkung einer Thätigkeit mit der Vergrößerung der Hinderniſſe, die ſie überwinden muß. Um dieſes klar zu machen, ſei mir geſtattet ein Beiſpiel anzuführen. Oberhalb einer Barriere befinde ſich Waſſer. Da das Hinderniß letzteres nicht abfließen läßt, ſammelt dieſes ſich an, und erlangt dadurch einen höhern Stand. Endlich wird die Barriere überfluthet, aber je höher ſie iſt, eine um ſo ſtärkere Wirkung wird die Aufſtauung ausüben. Humboldt beruft ſich auf die Erfahrung, daß man Schießpulver vermittelſt einer Leydner Flaſche nur dann entzünden kann, wenn die Electricität zuerſt durch (Hinderniſſe bietendes) feuchtes Holz gegangen iſt, und er nimmt an, daß in den Nerven ſich ein Fluidum (ein bewegliches Etwas) entwickle, das er für von dem der Reibungselektricität abweichend hält, weil es verſchiedene Gegenſtände, wie heißes Glas, die Flamme u. ſ. w., nicht durchdringen kann, was jedoch letzteres vermag, und daß dieſes galvaniſche Fluidum bei ſeinem Ueberſtrömen in andere Körper Hinderniſſe finde, deren Größe der der Zuckungen entſpricht, die daher, wenn es ſich um den Uebertritt von einem Metalle zum andern handelt, am bedeutendſten iſt. Er lehrte ferner, daß jede galvaniſche Erſcheinung von chemiſchen Veränderungen begleitet ſei, und daß das galvaniſche Fluidum ſich mit den Elementen der Muskelfaſer verbinde, wodurch Zerſetzungen und Contractionen entſtehen. Bei den willkürlichen Muskelbewegungen gehe zu gleicher Zeit mit dem Willen in dem Seelenorgane (dem Gehirne) ein chemiſcher Proceß vor, wodurch galvaniſches

Fluidum abgeſchieden und in den Nerv geleitet werde. Geht mithin durch einen Act des Willens galvaniſches Fluidum auf die Nerven über, ſo findet gleichzeitig ein chemiſcher Proceß ſtatt und der betreffende Muskel wird contrahirt, ſo lange der Uebertritt dauert. Unſer Forſcher hält es für wahrſcheinlich, daß ein chemiſcher Proceß mit unſerm Denken verbunden ſei. Doch verwahrt er ſich entſchieden dagegen, als erkläre er das Denken ſelbſt durch eine Conſumtion grober oder feiner Stoffe, weil dieſes auf einen Materialismus führen würde, der ſich nicht verantworten ließe.

Neben den galvaniſchen Reizen beſtehen wie bei den Pflanzen auch bei den Thieren die durch mechaniſche und chemiſche Mittel hervorgerufenen. „Erregbarkeit im weitläufigern Sinne des Ausdrucks bezeichnet (ſo ſagt Humboldt II. 126 u. ff.) die Fähigkeit, durch äußere Einwirkungen verändert zu werden. In dieſem Sinne konnten unorganiſche Stoffe ebenfalls erregbar genannt werden. Flüſſigkeiten, in denen geſchwefeltes Laugenſalz oder gebrannte Kalkerde aufgelöſt iſt, werden durch das Oxygen oder durch die Kohlenſäure der Atmoſphäre verändert. Sind ſie ſorgfältig bereitet, ſo werden ſie von dem Zutritte der kleinſten Quantitäten afficirt.“

„Wird ein unorganiſcher Stoff A durch eine äußere Beimiſchung B modificirt, ſo bringt nachmals ein ähnliches B nicht wieder dieſelbe Veränderung in A hervor; wird dagegen die belebte Thier- oder Pflanzenfaſer von irgend einem Stimulus afficirt, ſo tritt eine ähnliche Reizung ein, wenn derſelbe Stimulus nach Verlauf einiger Zeit wieder angewandt wird. Die organiſche Natur hat die Fähigkeit, ſich ſelbſt erregbar zu erhalten. Dieſe Erhaltung iſt es, auf welcher das Leben aller Thier- und Pflanzenſtoffe beruht, zu welcher alle chemiſchen Lebensproceſſe hinführen, und welche als das wichtigſte Object aller phyſiologiſchen Unterſuchungen zu betrachten iſt.“

„Die Erregbarkeit einer Pflanze oder eines Thieres iſt nach zwei Beziehungen, der Quantität und Qualität, verſchieden. Da beide im Ganzen aus einerlei Stoffen zuſammengeſetzt, ſo müſſen beide allerdings auch einerlei Ziehkräften folgend, für einerlei Reize empfänglich ſein. In der That gibt es kaum eine Subſtanz, welche auf Thiere oder Pflanzen allein wirkte.“

„Die Fähigkeit, von Reizen afficirt zu werden, hängt von den Beſtandtheilen der erregbaren Materie und ihren Ziehkräften gegen die reizenden Stoffe ab. Je weiter dieſe Beſtandtheile von dem Zuſtande der Sättigung entfernt bleiben, je geringer und leicht zerſtörbarer das Gleichgewicht ihrer Kräfte iſt, je geſpannter die Affinitätsverhältniſſe ſind, deſto reizempfänglicher werden ſie ſich zeigen. Man kann ihren Zuſtand mit dem gewiſſer chemiſcher Auflöſungen vergleichen, aus denen bei der geringſten Veränderung der

Temperatur, bei dem ſchwächſten Zutritte von Sauerſtoff oder Kohlenſänre die gelöſten Salze oder Metallkalke ſich ausſcheiden. Nach dieſer Vorſtellungsart wird erklärlich, wie jede Miſchungsveränderung der belebten Materie den Irritabilitätszuſtand derſelben modificiren muß. Wird durch Fleiſch- oder Fiſchnahrung oder durch alkaliſche Solutionen die Menge des Azots, durch Genuß von Wein oder Kampher die Menge des Hydrogens in dem thieriſchen Körper vermehrt, ſo ſteigt ſeine Erregbarkeit in eben dem Maße, als Azot und Hydrogen die ſtärkſten Ziehkräfte gegen Sauerſtoff, Phosphor, Kohlenſtoff und alle andern in die thieriſche Schöpfung einwirkenden Subſtanzen äußern. Nimmt mit zunehmendem Alter die Maſſe der Erdarten in der Fiber und den ſich ausfüllenden Gefäßen zu, ſo leidet die Reizempfänglichkeit des Ganzen, weil die Ziehkräfte der Erdarten gegen äußere Reize minder ſtark als die des Stickſtoffes, des Kohlenſtoffes oder des Phosphors ſind. Dagegen ſteigt die Erregbarkeit der Organe, wenn die Menge ihrer flüſſigen Beſtandtheile im Verhältniß zu den feſten vermehrt wird. Der Grund dieſer Erſcheinung liegt wieder in dem Zuſammenhange zwiſchen Reizempfänglichkeit und chemiſcher Verwandtſchaft. Corpora non agunt nisi fluida, und je ſaftreicher der organiſche thieriſche und Pflanzenkörper iſt, deſto leichter wird er von äußern Reizen afficirt, deſto ſchneller erfolgen die chemiſchen Miſchungsveränderungen, welche äußere Stoffe in ihm hervorbringen. Wenige Tropfen Alkohol ſind hinlänglich, die gallertartige Baumtremelle wie die Meduſe des Meeres zu vernichten. Kein Stoff in der Natur wird erregbar gefunden, welcher nicht aus feſten und flüſſigen Theilen zuſammengeſetzt iſt. Ein blos ſtarrer Körper könnte allerdings eine organiſche Aneinanderreihung ſeiner Elemente zeigen. Aber die chemiſchen Lebensproceſſe, durch welche ein Organ das andere beſchränkt (modificirt), durch welche alle den eigentlichen Charakter des Organismus, ſich wechſelſeitig als Zweck und Mittel zu verhalten, äußern, die Empfänglichkeit für Reize, die Fähigkeit, ſich ſelbſt erregbar zu erhalten und eine eigene Temperatur zu geben — dieſes Alles müßte ihm fehlen."

„Die Stärke, mit welcher äußere Stoffe (Arznei, Speiſe) als Reizmittel wirken, hängt von den Affinitäten ab, welche ihren Elementen gegen die der organiſchen Materie eigenthümlich ſind."

„Die Producte der heißen Klimate, beſonders die Erzeugniſſe der Tropenvegetation, gehören zu den ſtärkſten und wirkſamſten Reizmitteln. Je heißer das Klima, je ſtärker die verbundenen Reize des Lichtes und der Wärme auf die Pflanzen einwirken, deſto thätiger iſt die Pulſation der Gefäße, deſto kräftiger ſind die Verrichtungen der Nutrition, Reſpiration und Secretion, deſto lebhafter werden die Lebensproceſſe überhaupt vollendet. Hängt es nun von allen dieſen

Functionen ab, daß der Pflanzenkörper dem ewigen Streben der einwirkenden Reize, ihn durch Sättigung unerregbar zu machen, glücklich entgegengekämpft, ſo erhellet von ſelbſt, daß die einzelnen Theile dieſes Pflanzenkörpers um ſo reizender (ätzender) ſein müſſen, je energiſcher jene Functionen vollbracht werden. Freilich erzeugen ſich eben dieſe wirkſamen Miſchungen einzeln auch in dem gemäßigten Himmelsſtriche; was aber bei uns die organiſchen Kräfte nur in wenigen Gattungen hervorbringen, das iſt in der Tropenwelt durch ganze und zahlreiche Familien verbreitet. Aehnliche Betrachtungen laſſen ſich über die Medicinalkräfte der Alpengewächſe anſtellen."

Was die Humboldtſchen Arbeiten über die Reizbarkeit beſonders auszeichnet, iſt, wie bereits erwähnt, die außerordentliche Menge von Verſuchen, die darin enthalten ſind, und die Frucht davon war nicht nur die Auffindung neuer reizbarer Organe, ſondern auch die Beſtimmung der Einwirkung einer großen Menge von Reizmitteln, denn vor ihm waren verhältnißmäßig wenige der chemiſch-reizenden Stoffe genauer unterſucht. In den früheren Syſtemen, namentlich in dem Brown's, war angenommen, daß ein Reizmittel ein gegebenes Organ zu irgend einer Gegenwirkung veranlaſſe, es reize, dagegen es bei öfterer Wiederholung in einen Zuſtand der Unerregbarkeit oder Schwäche verſetze, aus dem es entweder gar nicht mehr, oder erſt nach einiger Zeit der Ruhe zurückkomme, und in dem es, wenn ja, nur durch Anwendung noch ſtärkerer Reizmittel noch ein Zeichen der Erregbarkeit gebe. Zwar waren ſchon Zweifel hiergegen erhoben worden, man hatte die Anſicht ausgeſprochen, daß es wohl Mittel geben könne, welche die Reizbarkeit eines Organes herabſtimmen können, ohne es vorher überreizt zu haben, doch hat erſt Humboldt die Exiſtenz ſolcher Mittel nachgewieſen. Ich erinnere hier an die bereits oben (S. 29 f.) erwähnte Eigenſchaft der Säuren und des Alkohols. Michaelis fand bei Wiederholung der Humboldtſchen Verſuche, daß bei abwechſelnder Anwendung von Opiumtinctur und Arſenik die Irritabilität elfmal aufgehoben und wiederhergeſtellt werden konnte.

Schon ſeit den früheſten Zeiten der Naturwiſſenſchaften war man gewohnt, irgend einen materiellen Stoff als das Triebrad der Maſchine der organiſchen Weſen zu betrachten; Aether, Luft, Wärme u. ſ. w. theilten ſich abwechſelnd in dieſe Rolle. Als nun 1770 Prieſtley den Sauerſtoff entdeckte und man bald darauf die große Bedeutung deſſelben im Haushalte der organiſchen Körper fand, war es ganz natürlich, daß man in dieſem Gaſe den Regulator der Hauptthätigkeit, der Reizbarkeit, zu erkennen glaubte, was auch viel dazu beigetragen haben mag, ihm den Namen Lebensluft zu geben. Wir finden in der oben angeführten Theorie Girtanners dieſe Anſicht ausgebildet; wenn dieſelbe aber auch viele und gewichtige Anhänger zählte, ſo war ſie doch darum nicht die alleinige, denn es wurden auch Stimmen laut, welche ſich weigerten, den Sauerſtoff als den alleinigen Lebenserhalter anzuerkennen. Auch Humboldt iſt unter dieſen, denn er erkennt zwar an, daß der Sauerſtoff als ein ſehr wichtiges Reizmittel zu betrachten ſei, er verwahrt ſich dagegen ausdrücklich davor, ihn als Anfang und Ende alles Lebens hinzuſtellen. Die Grundlage ſeines Syſtems iſt das Zuſammenwirken aller der Stoffe, welche die organiſchen Körper zuſammenſetzen, auf einander, zum Unterſchiede von der alleinigen Wirkung des Sauerſtoffs auf die geſammten übrigen. Dieſe Grundlagen, die wohl von keinem andern Forſcher vor Humboldt mit ſolcher Klarheit und Beſtimmtheit ausgeſprochen wurden, wie wir es in den oben angeführten Sätzen ſehen, entſpricht auch den Anſichten des größten Theiles der heutigen Naturforſcher. Auch die galvaniſchen Erſcheinungen reducirt Humboldt auf chemiſche Wirkungen, während er die Theorie Volta's, nach der dieſelben aus der Berührung abzuleiten ſind, nicht annimmt. Seine Anſichten und Verſuche wurden von vielen Deutſchen, ſowie auch von einer, von dem Nationalinſtitut zu Paris eigens mit Unterſuchung der galvaniſchen Erſcheinungen beauftragten Commiſſion wiederholt und beſtätigt; doch widerſprach ihnen Pfaff, ein eifriger Anhänger der Contactlehre, da ſie auf zu viele Hypotheſen gegründet ſeien. Im Jahre 1799, alſo nach Veröffentlichung des Humboldtſchen Werkes, entdeckte Volta, daß man die galvaniſchen Erſcheinungen mit aus je zwei verſchiedenen Metallen beſtehenden Plattenpaaren, die nur durch einen naſſen Körper von einander getrennt ſind, mit dem Apparate, der unter dem Namen der Volta'ſchen Säule bekannt iſt, in viel ſtärkerem Maße erzielen könne, und daß es möglich ſei, ſie mit gänzlicher Umgehung reizbarer Stoffe zu erhalten. Nun ging es von Entdeckung zu Entdeckung, und darüber wurde die phyſiologiſche Erklärung des Phänomens, der auch Humboldt ſich zugeneigt hatte, gänzlich in den Hintergrund gedrängt, denn in den Ketten war gar kein organiſcher Körper mehr enthalten. Nicht ſo ganz ging die Theorie Humboldt's verloren, daß die chemiſchen Einwirkungen bei dem Galvanismus, wie die Geſammtheit der Erſcheinungen noch immer heißt, eine hervorragende Rolle ſpielen. So z. B. erklärte ſich Ritter für die chemiſche Theorie, und in den dreißiger Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts entſpann ſich ein lebhafter Streit zwiſchen den erſten Notabilitäten der Phyſik, von denen die einen, wie de la Rive, Faraday, behaupteten, es gebe keine galvaniſche Wirkung ohne chemiſche Proceſſe, während Pfaff, Fechner u. ſ. w. der Contacttheorie treu blieben. Dieſer Streit, der übrigens ſehr viel zur Bereicherung der Wiſſenſchaft beitrug, da jede Partei, um ſich den Sieg zu verſchaffen, eine Menge von Thatſachen entdeckte, hat nunmehr ziemlich geendet, und es iſt jetzt anerkannt, daß es rein durch Contact wirkende Säulen (die Zamboniſche) gibt, daß aber ohne chemiſche Wirkung die Thätigkeit der Säulen nur eine äußerſt unbedeutende iſt.

Auch die galvaniſche oder phyſiologiſche Seite der Humboldtiſchen Theorie, die längere Zeit ganz darnieder lag, iſt wieder aufgelebt. Während man längere Zeit nur angenommen hatte, die elektriſchen Ströme bringen phyſiologiſche Wirkungen hervor, hat ſich gezeigt, daß die letzteren auch Ströme verurſachen können. Zuerſt fand man dieſes an den elektriſchen Fiſchen,[1] deren wirkendes Organ ganz den Volta'ſchen Säulen analog conſtruirt iſt. Nobili hat nachgewieſen, daß auch an lebenden und an friſch getödteten Fröſchen Ströme exiſtiren. Dubois-Reymond endlich hat gefunden, daß der Froſchſtrom nur einer der unzähligen elektriſchen Ströme iſt, welche in allen Theilen des Nervenſyſtems und der Muskeln aller Thiere vorkommen; er hat ferner gezeigt, daß dieſe Ströme in dem Augenblicke beſtimmte Veränderungen erleiden, wo im Nerv der die Bewegung und Empfindung vermittelnde Vorgang ſtattfindet, und in Folge davon der Muskel contrahirt wird. Er wies das Entſtehen eines Stromes bei der freiwilligen Zuſammenziehung des Muskels auch am ganz geſunden Körper nach.

Wir ſehen hier, daß die ſchon längſt todtgeglaubte Theorie Humboldts ein halbes Jahrhundert nach ihrer Veröffentlichung eine glänzende Beſtätigung erlebte, und wenn auch der große Mann, aus Mangel an Hülfsmitteln, welche der neueren Zeit Dank den früheren Entdeckungen zu Gebot ſtehen, ſeine Sätze nicht beweiſen konnte, ſo müſſen wir doch den Seherblick bewundern, der ſeiner Zeit um ſo viele Jahre vorauseilte.

Die Theorie Humboldts, nach welcher er die galvaniſchen Erſcheinungen durch Hinderniſſe erklärte, welche dem galvaniſchen Fluidum auf ſeinem Wege entgegengeſetzt werden, iſt jetzt verlaſſen; man nimmt an, daß die galvaniſchen Erſcheinungen bei geſchloſſenen Ketten dadurch hervorgerufen werden, daß die zwei ſich entgegengeſetzten Elektricitäten in entgegengeſetzter Richtung die einzelnen Glieder der Kette durchziehen, Ströme bilden, wie ſie ſchon Volta angegeben hat. Humboldt ſcheint auf ſeine Theorie vorzugsweiſe durch den oben erwähnten Verſuch (Nerv PP), bei welchem ohne daß das letzte Metall P mit dem Nerv in Verbindung ſteht, ohne daß alſo die Kette geſchloſſen iſt, ein Zucken des Froſches eintritt, geführt worden zu ſein. Grade dieſer Verſuch läßt ſich durch keine der gegenwärtig herrſchenden Theorien erklären,denn ſie alle beſprechen nur die Erſcheinungen der geſchloſſenen Kette, und es läßt ſich nicht ſagen, ob nicht die Humboldtſche Theorie in irgend einer Modification wieder zu Ehren kommt.

---

[1] Humboldt hat den in Südamerika lebenden Zitteraal zu ſeinen Unterſuchungen benutzt.

Die Lebenskraft.

Daß zwiſchen organiſchen und nicht organiſchen Körpern ein ſehr bedeutender Unterſchied ſei, kann wohl keinem Zweifel unterliegen: nichts deſtoweniger iſt es eine äußerſt ſchwierige Aufgabe, zu beſtimmen, worin denn eigentlich dieſer Unterſchied beſtehe, was ihn verurſache. Man kann wohl ſagen, der Stein gebe bei ſeiner mechaniſchen Verkleinerung Bruchſtücke, die ſich von dem Ganzen nur dadurch unterſcheiden, daß ſie kleiner ſind, als dieſes war, was bei Pflanzen und Thieren nicht der Fall iſt, und die Vergrößerung des Steines ſei durchaus abhängig von der Zahl der einzelnen kleinen Theilchen, die ſich von außen nach und nach an ihn anlegen, während die Vergrößerung der organiſchen Geſchöpfe von innen heraus in der Weiſe vor ſich geht, daß hier Theilchen, die urſprünglich an einer ganz anderen Stelle des Körpers ſich befunden hatten, endlich da oder dort abgelagert werden, und daß ein Theil des Geſchöpfes, ein Organ, einem oder einer Gruppe von aufgenommenen Stoffen eine andere Geſtalt, andere Eigenſchaften gebe, als ſie vorher hatten, und ſie in dieſer neuen Form dem andern Organe zuführe; allein damit bleibt die Hauptfrage unerörtert, die Hauptſchwierigkeit umgangen, die, was an allen dieſen Vorgängen Urſache ſei.

Je nach dem jeweiligen Zuſtande der Naturwiſſenſchaften wurde in früheren Zeiten bald dieſe, bald jene Urſache angenommen, welche dieſen Unterſchied verurſachen ſollte. Ariſtoteles behauptete, wie Humboldt zeigt, daß aus der Luftröhre Aether oder Geiſt, oder Luft in das Herz komme, daß das Blut ſich mit dem Pneuma verbinde, es durch den ganzen Körper verbreite und dieſen ernähre und daß nicht in den Thieren allein, ſondern auch in den Pflanzen, in der ganzen organiſchen Natur daſſelbe belebende Princip verbreitet ſei. Cicero nahm an, daß jedes organiſche Geſchöpf durch die ihm inwohnende Wärme lebe.

So wechſelten die Anſichten fortwährend; doch kam, ſo lange die Naturwiſſenſchaften auf einer ſo niedrigen Stufe ſtanden, die ganze Frage eigentlich nie über die Vermuthungen hinaus, und erſt, als die Chemie in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ſo rieſenhafte Fortſchritte machte, konnte man im Ernſte an die Löſung des Problems gehen, eine Arbeit, deren Ende jedoch zur Zeit noch immer nicht abzuſehen iſt, weshalb wir auch jetzt noch den ſich widerſprechendſten Anſichten begegnen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts war man geneigt, den Proceß der organiſchen Welt als ein rein mechaniſches Problem hinzuſtellen, wie z. B. Hales die ganze Säftebewegung der Pflanzen durch die Vereinigung von Verdunſtung durch die Blätter, und Haarröhrchenanziehung erklärte. Als am Ende des Jahrhunderts die Chemie der organiſchen Subſtanzen ſich gänzlich änderte, wurden alsbald Anwendungen der bei dieſen erkannten chemiſchen Kräfte auf Thiere und Pflanzen gemacht.

Girtanner, deſſen Anſichten bereits oben dargeſtellt wurden, erklärte ſich dafür, daß der Sauerſtoff und ſeine Wirkungen die Grundlage aller Lebensthätigkeit, welche er nur in der Reizbarkeit ſuchte, ſei. Humboldt faßte die Frage zunächſt vom Standpunkte der Chemie auf, und in dieſem Felde waren ihm wohl wenige der damaligen Gelehrten, die ſich mit Löſung unſerer Aufgabe befaßten, gleichzuſtellen.

Er theilt in ſeinen Aphorismen die ſämmtlichen Naturkörper in zwei Klaſſen, in ſolche nämlich, die den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gehorchen, und ſolche, die, frei von dieſen Banden, auf manchfache Art mit einander verbunden ſind. Dieſe Verſchiedenheit ſcheint ihm nicht ſowohl in den Elementen ſelbſt und in ihrer natürlichen Beſchaffenheit, als vielmehr in ihrer Vertheilung zu liegen, und er nennt träge, unbelebte Materie diejenige, deren Beſtandtheile nach den Geſetzen der chemiſchen Verwandtſchaft gemiſcht ſind, belebte und organiſirte Körper dagegen diejenigen, welche, des ununterbrochenen Beſtrebens ihre Geſtalt zu ändern ungeachtet, durch eine gewiſſe innere Kraft verhindert werden, ihre erſte ihnen eigenthümliche Form zu verlaſſen. Die innere Kraft, welche die Bande der chemiſchen Verwandtſchaft auflöſt und die freie Verbindung in den Körpern hindert, nennt er die Lebenskraft.

Dieſe Sätze laſſen ſich leicht durch ein Beiſpiel klar machen. Geſetzt, wir haben gebrannten Kalk und Kohlenſäure, ſo verbinden ſie ſich zu einem Körper, dem kohlenſauren Kalke, der, einmal gebildet, ſich für ſich nicht mehr ändert; wenn man ihm aber Salpeterſäure zufügt, ſo bemächtigt ſich dieſe des Kalkes, bildet mit ihm ſalpeterſauren Kalk und die Kohlenſäure entweicht. Auch der ſalpeterſaure Kalk bleibt, was und wie er iſt, ſchüttet man aber Schwefelſäure hinzu, ſo wird dieſe den Kalk an ſich nehmen, um mit ihm Gyps zu bilden, und nun läßt ſich durch Anwendung von Wärme die Salpeterſäure ausſcheiden. Würde man ſtatt des Kalkes etwa Kali, Natron u. ſ. w. genommen haben, ſo würde die Reihenfolge von Erſcheinungen dieſelbe geweſen ſein, und es folgt daraus, daß Schwefelſäure vom Kalke ſtärker angezogen werde als Salpeterſäure, und dieſe wieder ſtärker als die Kohlenſäure, oder um es nach der chemiſchen Sprache zu bezeichnen, daß die Verwandtſchaft der Schwefelſäure zu Kalk größer ſei, als die der Salpeterſäure. Die Urſache, warum dieſe Verwandtſchaft größer ſei, wiſſen wir allerdings nicht; aber die Erfahrung lehrt uns dieſelbe kennen, und die Reihenfolge von Vorgängen bleibt dieſelbe, ſo oft wir auch den Verſuch wiederholen. Ganz anders iſt es, wenn wir einen organiſchen Körper der Betrachtung unterziehen. Ein Stück Muskelfleiſch bleibt ein ſolches, ſo lange das Thier lebt, ſowie aber der Tod eingetreten iſt, ſo bleibt das Fleiſch nicht für ſich beſtehen, wie der kohlenſaure Kalk oder der Gyps, ſondern es tritt eine Aenderung in der Weiſe ein, daß die einzelnen Beſtandtheile ſich anders gruppiren: das Fleiſch zerſetzt ſich, es fault, und erſt die Producte, die aus der Fäulniß hervorgehen, ſind wieder für ſich beſtehend und verhalten ſich, wie die an den urſprünglich lebloſen Körpern erkannten Verwandtſchaftsgeſetze es erheiſchen. Daß das Muskelfleiſch während des Lebens als ſolches beſtehen konnte, daran iſt die Lebenskraft Schuld, und daß hier die Geſetze der chemiſchen Verwandtſchaft nicht gelten, zeigt uns das gänzlich andere Verhalten nach dem Tode. Die Lebenskraft iſt eine Thätigkeit, welche mit dem Entſtehen des organiſchen Körpers beginnt, mit ſeinem Tode erliſcht; ſie ſteht über den chemiſchen Kräften, denen allein die Mineralien gehorchen. Sie ſpielt in gewiſſem Sinne die Rolle einer Haushälterin, die ihres Zweckes, das organiſche Geſchöpf als ein ſelbſtändiges Ganzes der übrigen Natur gegenüber zu ſtellen, ſich bewußt, die Materialien, welche ſie zum Aufbau deſſelben bedarf, aus den vorhandenen Stoffen nicht nur ſchöpft, ſondern auch auswählt, und damit nach eigenem Gutdünken, unbekümmert um die chemiſchen Geſetze, die nur in ſehr untergeordneter Weiſe ihr Recht behaupten, ſchaltet und waltet. Sie bringt die Stoffe dahin, wo es ihr angemeſſen iſt, läßt Wirkungen eintreten und hebt ſie wieder auf. Dadurch, daß ſie bald in dieſer, bald in jener Weiſe thätig iſt, unterſcheidet ſie ſich ſtrenge von den phyſikaliſch-chemiſchen Kräften, die immer in derſelben Weiſe wirken, und der unter ihrer Herrſchaft befindliche Körper hört, ſo lange ſie dauert, auf, ein Object der reinen Phyſik oder Chemie zu ſein.

Die Idee der Lebenskraft, deren Weſen Humboldt in den Aphorismen als einfachen Lehrſatz hingeſtellt, finden wir von ihm in poetiſchem Kleide wiederholt in dem Aufſatze „Der Rhodiſche Genius“ in den Horen.

Seit langer Zeit beſaßen die Syrakuſer ein Gemälde, deſſen Urſprung man nicht wußte, denn es war aus einem geſtrandeten Schiffe gerettet, deſſen Waaren darauf ſchließen ließen, daß es aus Rhodus komme. Obwohl kein Menſch ſagen konnte, was es eigentlich vorſtelle, zog das Bild dennoch die allgemeine Aufmerkſamkeit auf ſich. Im Vordergrunde des Gemäldes ſah man Jünglinge und Mädchen in eine dichte Gruppe zuſammengedrängt. Sie waren ohne Gewand, wohlgebildet, ihr Gliederbau, welcher Spuren mühevoller Anſtrengung trug, der menſchliche Ausdruck ihrer Sehnſucht und ihres Kummers, Alles ſchien ſie des Himmliſchen oder Götterähnlichen zu entkleiden, und an ihre irdiſche Heimath zu feſſeln. Ihr Haar war mit Laub und Feldblumen geſchmückt. Verlangend ſtreckten ſie die Arme gegen einander aus, aber ihr ernſtes Auge war nach einem Genius gerichtet, der, von lichtem Schimmer umgeben, in ihrer Mitte ſchwebte. Ein Schmetterling ſaß auf ſeiner Schulter, und in der Rechten hielt er eine lodernde Fackel.

Ein anderes Schiff brachte einſt verſchiedene Kunſtſchätze aus Griechenland und unter dieſen ein Bild, das nach Größe und Ausführung ein offenbares Gegenſtück zu dem vorerwähnten war. Der Genius ſtand ebenfalls in der Mitte, aber ohne Schmetterling, mit geſenktem Haupte, die erloſchene Fackel zur Erde gekehrt, der Kreis der Jünglinge und Mädchen ſtürzte in manchfachen Umarmungen gleichſam über ihm zuſammen. Ihr Blick war nicht mehr trübe und gehorchend, ſondern kündigte den Zuſtand wilder Entfeſſelung, die Befriedigung lang genährter Sehnſucht an.

Auf Befehl des Tyrannen Dionyſius wurden beide Bilder dem Philoſophen Epicharmus gebracht, damit dieſer ſeine Anſicht darüber ausſpreche und dieſe war folgende: „Wenn der Unterſchied der Geſchlechter lebendige Weſen wohlthätig und fruchtbar an einander kettet, ſo wird in der unorganiſchen Natur der rohe Stoff von gleichen Trieben bewegt. Schon im dunkeln Chaos häufte ſich die Materie und mied ſich, je nach dem Freundſchaft oder Feindſchaft ſie anzog oder abſtieß. Das himmliſche Feuer folgt den Metallen, der Magnet dem Eiſen, das geriebene Electrum bewegt leichte Stoffe, Erde miſcht ſich zur Erde, das Kochſalz gerinnt aus dem Meere zuſammen, und die Säure der Styptärie (Schwefelſäure) ſtrebt ſich mit dem Thone zu verbinden. Alles eilt in der unbelebten Natur ſich zu dem Seinen zu geſellen. Kein irdiſcher Stoff iſt daher irgendwo in Einfachheit und reinem, jungfräulichem Zuſtande zu finden. Alles eilt von ſeinem Entſtehen an zu neuen Verbindungen, und nur die ſcheidende Kunſt des Menſchen kann ungepaart darſtellen, was Ihr vergebens im Innern der Erde und in dem beweglichen Waſſer- und Luftoceane ſuchtet. In der todten unorganiſchen Materie iſt träge Ruhe, ſo lange die Bande der Verwandtſchaften nicht gelöſt werden, ſo lange ein dritter Stoff nicht eindringt, um ſich den vorigen beizugeſellen. Aber auch auf dieſe Störung folgt wieder unfruchtbare Ruhe."

„Anders iſt die Miſchung derſelben Stoffe im Thier- und Pflanzenkörper. Hier tritt die Lebenskraft gebieteriſch in ihre Rechte ein: ſie kümmert ſich nicht um die demokritiſche Freundſchaft und Feindſchaft der Atome, ſie vereinigt Stoffe, die in der unbelebten Natur ſich ewig fliehen, und trennt, was in dieſer ſich unaufhaltſam ſucht."

„Tretet näher um mich her, meine Schüler, und erkennet im Rhodiſchen Genius, in dem Ausdrucke ſeiner jugendlichen Stärke, im Schmetterlinge auf ſeiner Schulter, im Herrſcherblicke ſeines Auges das Symbol der Lebenskraft, wie ſie jeden Keim der organiſchen Schöpfung beſeelt. Die irdiſchen Elemente zu ſeinen Füßen ſtreben gleichſam ihrer eignen Begierde zu folgen, und ſich mit einander zu miſchen. Befehlend droht ihnen der Genius mit aufgehobener, hochlodernder Fackel, und zwingt ſie, ihrer alten Rechte uneingedenk ſeinem Geſetze zu folgen."

„Betrachtet nun das neue Kunſtwerk, welches der Tyrann mir zur Auslegung geſandt, richtet eure Augen vom Bilde des Lebens ab auf das Bild des Todes. Aufwärts weggeflogen iſt der Schmetterling, ausgelodert die umgekehrte Fackel, geſenkt das Haupt des Jünglings. Der Geiſt iſt in andere Sphären entwichen, die Lebenskraft erſtorben. Nun reichen ſich Jünglinge und Mädchen fröhlich die Hände. Nun treten die irdiſchen Stoffe in ihre Rechte ein. Der Feſſeln entbunden folgen ſie wild, nach langer Entbehrung, ihrem geſelligen Triebe und der Tag des Todes wird ihnen ein bräutlicher Tag. So ging die todte Materie von Lebenskraft beſeelt durch eine zahlloſe Reihe von Geſchlechtern und derſelbe Stoff umhüllte vielleicht den göttlichen Geiſt des Pythagoras, in dem vormals ein dürftiger Wurm im augenblicklichen Genuß ſich ſeines Daſeins freute."

Sehen wir Humboldt in ſeinen erſten Schriften als Anhänger einer eigenen Lebenskraft, ſo zeigt ſich bald eine gänzliche Aenderung ſeiner Anſichten hierüber, als Folge ſeiner Arbeiten über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer, denn im zweiten Bande dieſes Werkes gibt er eine Theorie, die von der vorigen völlig abweicht. Nachdem er die Einwirkung der Reizmittel unterſucht und gefunden hatte, daß jedes eine größere oder geringere phyſikaliſche oder chemiſche Aenderung der gereizten Organe zur Folge habe, ſchließt er, daß das ganze Leben eine ununterbrochene Folge von Reizungen ſei und die durch die chemiſchen Geſetze eingeleiteten Verbindungen nur darum nicht eintreten können, weil ſie durch beſtändige Gegenwirkung aufgehalten werden, und daß mit dem Aufhören dieſes Proceſſes der Tod und mit ihm die Fäulniß eintrete.

„Woher nun,“ ſagt er (Verſuche u. ſ. w. II. 451), „dieſer Wechſel der Erſcheinungen, dies Verſchwinden des organiſchen Gewebes, dieſe eintretende Fäulniß? Warum zeigen ſich auf einmal chemiſche Ziehkräfte wirkſam, welche vorher aufgehoben ſchienen? Dieſe Veränderung kann meiner jetzigen Einſicht nach in dreierlei Urſachen gegründet ſein. Die willkürliche Muskelbewegung und andere phyſiologiſche Erſcheinungen lehren uns, daß etwas Außerſinnliches, Vorſtellungen, auf die Materie wirken, ja die relative Lage der Elemente modificiren könne. Es iſt daher denkbar, daß etwas Außerſinnliches (eine Vorſtellungskraft) die Grundkräfte der Materie im Gleichgewicht hält, und die chemiſchen Affinitäten der Stoffe, welche bloß von jenen Grundkräften der Anziehung und Abſtoßung abgeleitet ſind, während des Lebens anders determinire, als wie ſie ſich uns in der todten Natur offenbaren. Es iſt aber auch eben ſo denkbar, daß der Grund jenes innern Gleichgewichts in der Materie ſelbſt liegt und zwar in einem unbekannten Elemente, welches der belebten Thier- und Pflanzenſchöpfung ausſchließend eigenthümlich iſt, und deſſen Beimiſchung die Affinitätsgeſetze ändert; oder in dem Verhältniſſe, daß in einem Aggregat thätiger Organe jedes derſelben dem andern perpetuirlich neue Stoffe abgibt, wodurch die älteren (im ewig erneuerten Spiel zuſammengeſetzter Affinitäten) gehindert werden, den Sättigungspunkt zu erreichen, zu dem ſie bei der größern innern Ruhe der todten Natur ungehindert gelangen. In dem tiefen Dunkel, welches noch über dem Miſchungszuſtand der organiſchen Materie ſchwebt, ſcheint es mir vorſichtiger, von den erſten beiden Annahmen zu ſchweigen, ſo lange die letztere uns eine Ausſicht gewährt, phyſiſche Erſcheinungen nicht nur phyſiſch, ſondern auch ohne Zuflucht zu einer unbekannten Materie zu erklären. Wenn ich daher ehemals in den Aphorismen aus der chemiſchen Phyſiologie der Pflanzen die Lebenskraft als die unbekannte Urſache betrachtete, welche die Elemente hindert, ihren natürlichen Ziehkräften zu folgen, ſo glaube ich in dieſem Satze ein Factum ausgedrückt zu haben, welches ich nach meinen jetzigen Einſichten keineswegs für erwieſen halte. Ich füge dieſe Erklärung um ſo ausdrücklicher bei, da mir meine Definition der Lebenskraft, die ſeit 4 Jahren in ſo viele andere zum Theil wichtige Lehrbücher übergegangen iſt, in den Schriften der Herren Reil, Veit, Ackermann und Röſchlaub gründlich und ſcharfſinnig widerlegt zu ſein ſcheint.“

„Wage ich es daher nicht, eine eigene Kraft zu nennen, was vielleicht bloß durch das Zuſammenwirken der im Einzelnen längſt bekannten materiellen Kräfte bewirkt wird, ſo glaube ich dagegen aus den chemiſchen Verhältniſſen der Elemente eine deſto ſicherere Definition belebter und unbelebter Stoffe deduciren zu können. Eine ſolche Definition iſt unſtreitig ein großes Bedürfniß der beſchreibenden Naturkunde, da alle Kriterien, die man von der faſerartigen Aneinanderreihung der Grundſtoffe, von willkürlicher Bewegung, von dem Umlauf flüſſiger Theile in feſten, und von der innern Aneignung hernimmt, theils allzu verwickelt, theils unbefriedigend ſind.“

„Belebt nenne ich denjenigen Stoff, deſſen willkürlich getrennte Theile nach der Trennung unter den vorigen äußeren Verhältniſſen ihren Miſchungszuſtand ändern.“

„Das Gleichgewicht der Elemente in der belebten Materie erhält ſich nur ſo lange und dadurch, daß dieſelbe Theil eines Ganzen iſt. Ein Organ beſtimmt das andere, eines gibt dem andern die Temperatur, in welcher dieſe und keine andern Affinitäten wirken. Ein Metall oder ein Stein kann zertrennt werden, und bleiben die äußern Bedingungen dieſelben, ſo werden die zertrennten Stücke auch die Miſchung behalten, welche ſie vor der Trennung hatten. Nicht ſo jedes Atom der belebten Materie, es ſei ſtarr oder tropfbar-flüſſig. Die gegebene Definition ſchließt ſich unmittelbar an die Idee des unſterblichen Denkers an, daß im Organismus alles wechſelſeitig Mittel und Zweck ſei.“

„Die Schnelligkeit, mit welcher organiſche Theile ihren Miſchungszuſtand ändern, iſt ſehr verſchieden; das Blut der Thiere erleidet frühere Umwandlungen als der Saft der Pflanzen. Schwämme faulen leichter als Baumblätter, Muskelfleiſch leichter als Cutis. Knochen, Haare, Holz der Gewächſe, Fruchtſchalen und Federkronen (welche ich ehemals irrig für völlig unorganiſch erklärte) nähern ſich ſchon im Leben dem Zuſtande, welchen ſie nach ihrer Trennung vom Ganzen zeigen. Man darf daher wohl das Geſetz feſtſtellen: daß, je höher der Grad der Vitalität oder Reizfähigkeit eines belebten Stoffes iſt, deſto auffallender oder ſchneller der Miſchungszuſtand nach der Trennung geändert wird.“

„Eben dieſe Ideen führen uns einem der ſchwierigſten Begriffe der Phyſiologie, dem Begriff der Individualität zu. Da wir nichts von den Bedingungen wiſſen, unter denen ein Aggregat von Materie mit einer oder mehreren Vorſtellungskräften verbunden ſein kann, ſo reden wir hier nicht von der Individualität als Object einer empiriſchen Pſychologie, ſondern als Object der empiriſchen Naturwiſſenſchaft. Trennen wir eine Tänia, eine Nais, einen Cactus Opuntia der Länge nach, ſo lebt kein Theil fort, jeder verändert ſeinen Miſchungszuſtand und fault. Durchſchneiden wir dieſe zuſammengeſetzten Geſchöpfe aber der Quere nach in den Gliedern, oder Blattabſätzen, ſo leben die Theile fort und behalten dieſelbe Miſchung, welche ſie vor dem Durchſchneiden hatten. Dieſe Erfahrung ſtößt die eben aufgeſtellte Definition von den belebten und unbelebten Stoffen nicht um. Sie beweiſt vielmehr, daß nicht jede nach Willkür vorgenommene Trennung das Gleichgewicht der Elemente erhält. Wo dagegen eine ſolche vor der Miſchungsveränderung ſchützende Trennung möglich iſt, da iſt das Daſein eines zuſammengeſetzten Geſchöpfes erwieſen, da gibt es mechaniſch verbundene (d. h. zuſammenhängende) Organe, welche ſich nicht unbedingt wechſelſeitig wie Mittel und Zweck verhalten. Wir haben hier ein Kriterium der Individualität, aber beweitem kein vollſtändiges. Wir berufen uns auf ein Experiment, deſſen Gelingen beweiſend iſt, deſſen Mißlingen aber keineswegs für die Einfachheit entſcheidet. Das Fortpflanzen der Vegetabilien durch Blätter lehrt uns, daß der Lorberbaum ein eben ſolches Aggregat von Individuen als der Cactus ſei. Dagegen gelingt es nicht, aus den getrennten Blättern des Ceraſtium Zweige treiben zu ſehen, unerachtet die Lücke vom Lorberbaum bis zu dieſem Pflänzchen herab durch eine Kette ähnlicher Bildungen ausgefüllt wird!“

Ich habe mich bei dieſen Sätzen länger aufgehalten, weil ſie einen Blick auf die Anſichten Humboldt's über eine in neuerer Zeit vielfach beſprochene Frage geſtatten, denen er auch ſpäter treu geblieben zu ſein ſcheint, wenigſtens hat er ſich nie mehr zur Lebenskraft bekannt und noch in dem Abdrucke des Rhodiſchen Genius in den „Anſichten der Natur“ (3. Auflage II. 309) die vorſtehenden Sätze dem Weſen nach wiederholt. Gegenwärtig theilen ſich die Naturforſcher in zwei Partheien, wovon die eine das ganze Leben als eine ununterbrochene Reihe von phyſikaliſchen und chemiſchen Proceſſen, alſo in derſelben Weiſe betrachtet, wie wir es bei Humboldt im Vorſtehenden geſehen haben, während die andere Parthei die Lebenskraft annimmt, wie Humboldt in ſeinen Aphorismen und im Rhodiſchen Genius.

Die Ernährung und Reſpiration der Pflanzen.

Die urſprüngliche Anſicht über die Quellen, aus welchen die Gewächſe ihre Nahrung erhalten, war, daß die Pflanzen dieſelbe aus dem Boden und dem Waſſer ziehen; was ſie eigentlich daraus entnehmen, wurde nicht näher angegeben, da ja die Erde ſelbſt als eines der vier Elemente in der Bildung der Pflanzen auftreten konnte, und es ſich hier nur um eine Combination der vier Elemente Luft, Feuer, Waſſer und Erde handelte. Van Helmont[1] pflanzte im 17. Jahrhundert eine Weide in ein gewogenes Quantum Erde und wog das Ganze nach fünf Jahren wieder. Die Weide hatte beträchtlich zugenommen, die Erde kaum etwas an Gewicht verloren, ohne daß während des Verſuches etwas Anderes zugefügt worden wäre als Waſſer. Hieraus zog er den Schluß, daß nicht die Erde die Pflanzen nähre, ſondern daß dieſe nur die Trägerin derſelben, das Waſſer dagegen dasjenige Element ſei, welches ſämmtliche Beſtandtheile der Pflanzen, ſowohl feſte als flüſſige, liefere.

Dieſe Theorie konnte gelten, ſo lange man die Wirkung des Düngers und der verſchiedenen Beſtandtheile des Bodens nicht näher berückſichtigte, und ſolange es ſich mit den chemiſchen Anſichten vertrug, das Waſſer auch in brennbare, feſte Körper ſich verwandeln zu laſſen. Als daher der letztere Satz nicht mehr recht gelten wollte, nahmen die Naturforſcher, unter denen vorzugsweiſe Malpighius, Perrault, Mariotte und Gren zu erwähnen ſind, an, daß die im Regenwaſſer und in der Erde enthaltenen Salze die Nahrungsmittel der Pflanzen abgeben und durch Gährungen, das Lieblingsmittel der Chemiker aus dem Ende des 17. Jahrhunderts, die Um-

---

1) Ort. Medicin. 30.

wandlung in Pflanzenſubſtanz erleiden. Dabei blieb es längere Zeit; theils war die Chemie vor hundert Jahren noch zu weit zurück, um mit Erfolg angewandt werden zu können, theils war die Aufmerkſamkeit der Botaniker auf andere Gegenſtände gerichtet, denn damals war das goldene Zeitalter der ſyſtematiſchen Botanik, und ihre Meiſter ſahen mit einer gewiſſen Geringſchätzung auf diejenigen, die ſich mit dem Studium der Pflanzenphyſiologie beſchäftigten.

Um das Jahr 1750 beobachtete Bonnet, daß, wenn man Blätter in friſches Waſſer legt, am Tage ſich auf denſelben eine Menge von Luftbläschen zeige, die bei dem Eintritte der Dunkelheit wieder verſchwinden. In ausgekochtem Waſſer entſtanden keine Blaſen, und ebenſo, wenn die Blätter ſchon einige Tage in Waſſer waren. Da ſich Bonnet die Erſcheinung dahin erklärte, daß dieſe Luft diejenige ſei, welche ſich mechaniſch in jedem Zellgewebe und in den Gefäßen befindet, ſo wurde dem Verſuche eine weitere Aufmerkſamkeit nicht geſchenkt. Als aber im Jahre 1771 Prieſtley Pflanzen unter Glasglocken wachſen ließ, fand er, daß dieſe das Vermögen haben, eine unreine Luft wieder zu reinigen, und daß ſie ſogar in einer verdorbenen Luft beſſer gedeihen als in einer andern: er fand, daß jene Blaſen eine andere Luft ſeien, als die atmoſphäriſche, eine reinere, mehr dephlogiſtiſirte oder nach der jetzigen Theorie und Benennung eine ſauerſtoffreichere. Da hier unter dem Namen verdorbene Luft ſolche verſtanden wird, die, nachdem ſie einige Zeit das Athmen oder Brennen unterhalten, hierzu ferner nicht mehr tauglich iſt, ſo eröffnete ſich dadurch ein weiter Blick in den Haushalt der Natur, und Pringle ſtellte im November 1773 in ſeiner Rede, die er vor der k. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften in London hielt, den Satz auf, daß die Pflanzen, indem ſie die durch Athmen verdorbene Luft reinigen, ſich dadurch auch ernähren, während ſie ſelbſt wieder den Thieren als Futter dienen, und daß folglich die beiden Naturreiche ſich gegenſeitig bedingen, da die Thiere die Luft durch ihr Athmen phlogiſtiſiren, während die Pflanzen die Dephlogiſtiſirung vornehmen, und dadurch ſowohl ſelbſt gedeihen, als auch die Luft wieder athembar machen.

Jene Zeit war eine Periode raſch aufeinander folgender Entdeckungen im Gebiete der Chemie, und ihr folgte eine gänzliche Aenderung der Anſichten über die Pflanzenernährung. Während man früher glaubte, die Salze der Pflanze ſeien in dieſer mit dem hypothetiſchen Phlogiſton zu den einzelnen Gewächsorganen verbunden, ſtellte man bald den Satz auf, daß der Kohlenſtoff einen Hauptbeſtandtheil der Vegetabilien ausmache, und daß dieſer aus der Atmoſphäre komme, in welche er vermöge der Reſpiration der

Thiere gelange, die ihn dann durch ihre Nahrung wieder erſetzen müſſen, ſo daß die Reſpiration der Pflanzen und Thiere nur eine Wanderung des Kohlenſtoffs von dem einen Reiche in's andere und in die Luft zur Folge habe.

Der ungetheilte Beifall, den die neue Lehre erhielt, war nicht von langer Dauer, und es zeigte ſich bald, daß die Sache nicht ſo einfach ſei, als man ſich vorgeſtellt hatte. Scheele machte die Verſuche Prieſtley's mit Bohnen nach, und beobachtete gerade das Gegentheil von deſſen Reſultat, da ſeine Pflanzen Kohlenſäure ausathmeten und Sauerſtoff aufnahmen, während nach Prieſtley das Entgegengeſetzte hätte eintreten ſollen, ſo daß alſo nach Scheele der Einfluß der Pflanzenreſpiration auf die Atmoſphäre derſelbe war, wie der des Athmens der Thiere. Prieſtley wiederholte ſeine Verſuche 1778, und dieſe hatten einen ſo ungünſtigen Erfolg, daß er bereits wieder geſonnen war, ſeine ganze Lehre aufzugeben. Da nahm ſich Ingenhouß der Sache an, und fand bald, wo der Fehler lag, indem er zeigte, daß bei dem ganzen Vorgange das Licht den größten Einfluß habe, weil in der Sonne die grünen Theile der Pflanzen Kohlenſäure einathmen und Sauerſtoff abgeben, wie Prieſtley zuerſt angab, während ſie im Dunkeln das entgegengeſetzte Verhalten beobachten, wie Scheele gefunden hatte Die nichtgrünen Pflanzentheile athmen nach Ingenhouß fortwährend Sauerſtoff ein und geben Kohlenſäure ab. Der ganze Effect wird bei den beiden verſchiedenen, ſich entgegengeſetzten Acten davon abhängen, welcher der bedeutendere iſt. Die Kohlenſäure beſteht aus Kohlenſtoff und Sauerſtoff. Athmen nun die Gewächſe mehr Kohlenſäure ein, als ſie abgeben, ſo werden ſie einen Theil davon für ſich behalten, und indem ſie Sauerſtoff aushauchen, wird die Kohlenſäure zerlegt, der Kohlenſtoff, der einen Beſtandtheil der Gewächſe bildet, muß in ihnen alſo zunehmen, und die Pflanze wird wachſen. Das Umgekehrte hat den entgegengeſetzten Erfolg.

Sollen die Pflanzen aus der Luft Kohlenſäure aufnehmen, ſo muß die Atmoſphäre dieſes Gas auch in gehöriger Menge enthalten. Lavoiſier fand bei ſeiner Unterſuchung der atmoſphäriſchen Luft keine Kohlenſäure in derſelben, während ſpätere Meſſungen darthaten, daß der Kohlenſäuregehalt der Luft ein ſehr geringer ſei, und van Marum neigte ſich darum auch der Anſicht zu, daß der Kohlenſtoff der Pflanzen aus dem Waſſer, das dieſe aufnehmen, ſich abſetze, während Haſſenfratz zu dem Kohlengehalte des Bodens ſeine Zuflucht nahm.

Dieſes war die Lage der Sache, als Humboldt ſeine Aphorismen veröffentlichte. Er ſchließt aus dem Umſtande, daß Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff die Beſtandtheile aller Vegetabilien ſind, darauf, daß dieſe auch die Nahrung derſelben ausmachen. Waſſer und Kohlenſäure werden, wie er glaubt, ſo lange der vegetabiliſche Körper Lebenskraft beſitzt, in ihre Elemente zerlegt, worauf der größere Theil an die Gefäße ſelbſt tritt, alſo einen Zuwachs der Pflanze ausmacht, während der kleinere abgeſchieden und vermittelſt der Blätter und Würzelchen verdunſtet wird. Dagegen widerſpricht er der Anſicht van Marum's, daß der Kohlenſtoff der Pflanzen aus dem Waſſer ſtamme. Er weiſt darauf hin, daß durch das Athmen der Säugethiere und Vögel beſtändig Kohlenſäure gebildet und dieſe auch durch die brennenden Steinkohlenflötze ununterbrochen dem Luftkreiſe zugeführt werde, in welchem nur darum verhältnißmäßig ſo wenig davon gefunden werde, weil die Pflanzen den Zuſchuß alsbald wieder wegnehmen; je nach Umſtänden, die von der Localität und der Witterung abhängen, finde man $^1/_{64}$ bis $^1/_{10}$ Kohlenſäure in der Luft, dieſelbe ſinke wegen ihrer größeren Schwere auf die grünende Erde herab und dringe verbunden mit Waſſer in die Pflanzen ein. Außerdem wachſen alle Vegetabilien um ſo langſamer, je größer ihr Bedarf an Kohlenſtoff ſei. Er fand, Ingenhouß entgegen, daß die Pflanzen auch beim Lampenſchein grünen und Sauerſtoff ausathmen. Die Kohlenſäure, welche Sauſſure auf den höchſten Bergen der Alpen gefunden hatte, hält er für in den Waſſerdünſten aufgelöſt und mit ihnen in die Höhe geſtiegen.

Beſonders bemerkenswerth iſt, was Humboldt von der Aufnahme feſter Stoffe durch die Pflanzen ſagt. Er gibt an, daß er nicht gewagt habe, zu den Nahrungsmitteln aller Pflanzen auch Erde (Aſchenbeſtandtheile) zuzuſetzen, da alle Byssus und mehrere Octospora und Peziza nichts davon enthalten, wie er durch Verſuche gefunden habe, während andere, namentlich Kryptogamen, eine ſehr große Menge Kalkerde mit ſich führen. Dieſe Beobachtung wurde lange vernachläſſigt und erſt v. Liebig hat in ſeiner Agriculturchemie den Satz aufgeſtellt, daß die Pflanzen je nach ihrer ſpeciellen Verſchiedenheit verſchiedene Mengen dieſer oder jener anorganiſchen Subſtanz zu ihrer Ausbildung nöthig haben, und hat hierauf die Lehre von der Einwirkung der Bodenarten auf die Vegetabilien gegründet. Humboldt kommt in ſeiner Einleitung zu dem Ingenhouß'ſchen Werke: „Ueber die Ernährung der Pflanzen", [überſetzt von Fiſcher], hierauf zurück und zählt die Erde zu den wahren Nahrungsmitteln der Gewächſe. Er ſagt (S. 30) „Einer Pflanze (Chara), in deren Miſchung wir immer Kalkerde finden, iſt die Gegenwart dieſer Erde gewiß ebenſo weſentlich, als die des Kohlenſtoffs oder des Hydrogens. Unter weſentlichen Beſtandtheilen gibt es keine Rangordnung, und mit den Fortſchritten der Scheidekunſt werden wir die Wirkungsart mancher Elemente erkennen, welche jetzt gleichſam iſolirt in der Kette der Dinge ſtehen. Wir wiſſen freilich noch nichts von den Ziehkräften der Erdarten gegen den Sauerſtoff, Kohlenſtoff oder Waſſerſtoff, aber wir dürfen vermuthen, daß in zuſammengeſetzten Verwandtſchaften (deren Spiel in allen vitalen Functionen thätig iſt) Elemente auf einander einwirken, die in einfachen Verwandtſchaften ſich unzerſetzt laſſen.“

Den Verſuchen mit grünen Pflanzen hat Humboldt ſolche mit Schwämmen zugeſellt, und hier ein von jenen ganz abweichendes Verhalten gefunden, denn dieſe hauchen keinen Sauerſtoff, ſondern Waſſerſtoff aus, zerlegen alſo das von ihnen aufgenommene Waſſer in ſeine Beſtandtheile, von denen ſie den einen, Sauerſtoff, für ſich behalten. Sie nehmen dagegen den Kohlenſtoff aus der Kohlenſäure auf, welche in den Grubenwaſſern ſich aufgelöſt findet.

Als Stoffe, welche von den Pflanzen ausgeſchieden werden, bezeichnet er außer den Luftarten noch wäſſerige Dünſte, ätheriſches Oel und ſchleimige Maſſe. Die Ausſcheidung erfolgt durch dieſelben Organe, welche zur Aufnahme der Nahrungsmittel dienen. Der Geruch, den manche Pflanzen verbreiten, kommt von ausgeſchiedenen ätheriſchen Oelen her. Die Würzelchen tröpfeln namentlich in der Nacht Säfte aus, welche den benachbarten Pflanzen und ihnen ſelbſt theils ſchädlich, theils nützlich ſind. Dieſer Umſtand iſt die Urſache, daß manche Pflanzen nicht neben einander gedeihen, daß die eine durch die Anweſenheit der andern leidet. Daher kommt es, daß die einen Pflanzen iſolirt von andern derſelben Art ſtehen, während andere nur geſellſchaftlich in größeren oder kleineren Gruppen auftreten.

Gegen dieſe Theorie der Ausſcheidungen hat Hedwig in ſeinen Zuſätzen zu der deutſchen Bearbeitung der Aphorismen von Fiſcher, welche Letzterer veröffentlichte, nicht unzuberückſichtigende Einwendungen erhoben, indem er vorzugsweiſe darauf hindeutet, daß bei einigermaßen beträchtlichen Ausſcheidungen durch die Wurzeln in dem Boden, den ein Baum durch Jahrhunderte inne gehabt, eine bedeutende Veränderung bemerkt werden müßte, was die Erfahrung leugne, und die Verdrängung der einen Pflanze durch die andere ſei nur die Folge davon, daß die die Nahrung und Feuchtigkeit aus dem Boden aufnehmenden Würzelchen der letzteren ſich ſo ausbreiteten, daß ſie die der erſteren beeinträchtigen, oder daß eine Pflanze der andern ſchade, indem ſie ihr bei ſchnellerem Aufwachſen das Licht entziehe.

Die Theorie, daß die Gewächſe ihren Kohlenſtoffgehalt durch Zerlegung der ihnen zugeführten Kohlenſäure erhalten, war, wie obige Darſtellung zeigt, vor 60 Jahren noch nicht ſo erwieſen und anerkannt als jetzt, doch hat

Humboldt ihre Richtigkeit ſogleich erfaßt, und auf ihre Nothwendigkeit hingewieſen.

Man unterſcheidet jetzt zweierlei Verhalten bei den grünen Pflanzen, die Zeit des Keimens und die der wachſenden Pflanze. So lange der Same keimt, zehrt er von dem Vermögen, das die mütterliche Pflanze ihm mitgegeben, denn das junge Pflänzchen iſt mit einer Hülle von Stärkmehl, Pflanzeneiweiß u. ſ. w. verſehen. Während des Keimens nimmt der Same Sauerſtoff aus der Luft auf und bildet Kohlenſäure, welche entweicht. Körper, welche dieſe Aufnahme von Sauerſtoff erleichtern, beſchleunigen den Vorgang des Keimens, und hierauf beruht die Wirkung des Chlorwaſſers, welche Humboldt gefunden hat. Es wird Waſſer zerlegt, der Waſſerſtoff deſſelben verbindet ſich mit dem Chlor, der Sauerſtoff geht an den Samen und bildet mit deſſen im Stärkmehl u. ſ. w. enthaltenen Kohlenſtoffe die entweichende Kohlenſäure. Iſt der Keimungsproceß vorüber, das erſte grüne Blatt entwickelt, ſo findet umgekehrt die Aufnahme von Kohlenſäure, die Abgabe von Sauerſtoff ſtatt, und in Folge davon nimmt jetzt das Gewächs an Kohlenſtoff zu, während es vorher abgenommen hatte. Jetzt iſt aber auch das immer in demſelben Sinne wirkende Chlorwaſſer, wie bereits oben bemerkt, ſchädlich.

Die unterirdiſchen Pflanzen beobachten der Entdeckung Humboldt's zufolge ein von den grünen Gewächſen ganz abweichendes Verhalten: ſie hauchen Waſſerſtoff aus, und da dieſer nur von Zerſetzung des Waſſers herrühren kann, ſo entſteht die Frage, was mit dem Sauerſtoffe des zerlegten Waſſers geſchieht, und wo die Pflanzen den Kohlenſtoff hernehmen, den ſie, wenn man ſie unterſucht, enthalten. Dieſe Frage iſt noch nicht gelöſt, und unſere heutige Kunde über die Phyſiologie der unterirdiſchen Pflanzen ſteht im Weſen noch ganz auf derſelben Stufe, auf der ſie Humboldt gelaſſen; wir können ihn daher hier, da vor ihm über den fraglichen Gegenſtand gar nichts gearbeitet wurde, als den Anfang und das Ende unſeres Wiſſens betrachten.

Die chemiſche Zuſammenſetzung der Luft.

Die noch aus dem vorigen Jahrhundert datirenden Arbeiten Humboldt's über in das Gebiet der reinen Chemie einſchlagende Gegenſtände behandeln faſt ausſchließlich die ſogenannte pneumatiſche Chemie, denjenigen Theil der Wiſſenſchaft, der ſich mit der Unterſuchung der verſchiedenen Luftarten beſchäftigt. Das Wort Luft bezeichnete früher (und in außerwiſſenſchaftlichen Kreiſen zum Theile auch noch jetzt) den feinen elaſtiſchen Stoff, der unſere Erde wie eine Hülle umgibt, und ſich, da ſeine Theile zu klein ſind, um unmittelbar durch unſere Sinne wahrgenommen werden zu können, zunächſt in ſeinem bewegten Zuſtande als Wind zu erkennen gibt. Man kann möglicher Weiſe die verſchiedenſten Arten, in denen uns die Luft begegnet, überſehen; durch den Wind müſſen wir allemal auf den Gedanken kommen, daß ein feiner Stoff uns umgibt.

Der Verſchiedenheit der tropfbaren Flüſſigkeiten, des Waſſers, Oels u. ſ. w., entſpricht eine Manchfaltigkeit der luftartigen oder elaſtiſchen Flüſſigkeiten, die man nach van Helmont's Vorgange auch Gaſe nennt, und zum Unterſchiede von den verſchiedenen Gaſen, die theils ſchon in der Natur fertig gebildet angetroffen werden, theils künſtlich darzuſtellen ſind, heißt das Gasgemenge, das die die Erde umgebende Hülle bildet, die atmoſphäriſche Luft.

Seit Ariſtoteles galten Luft, Feuer, Waſſer und Erde als Elemente, von denen jedoch das eine in das andere übergehen könne; die Luft war ein einziges Ganzes, man glaubte nicht, daß es verſchiedene Luftarten gebe, doch wurde nicht geleugnet, daß durch eingemengte oder aufgelöſte Stoffe eine Verunreinigung hervorgebracht werden könne. Man ſtellte ſich den Vorgang etwa ſo vor, wie es bei dem Waſſer geſchieht, das durch Auflöſen von Zucker oder Salzen andere Eigenſchaften zeigt, als im Zuſtande der Reinheit. In der Mitte des 17. Jahrhunderts beſtritt van Helmont zuerſt die Möglichkeit, daß die Luft in Waſſer oder Erde übergehen könnte, die ſeit Ariſtoteles geglaubt wurde, denn er vermochte nicht ſie durch Druck in eine andere bleibende Geſtalt überzuführen; er unterſchied jedoch davon die Dämpfe, z. B. die Waſſerdämpfe, bei denen dieſes möglich ſei, er erkannte, daß es noch andere Gegenſtände von luftartiger Form gebe, die doch keine atmoſphäriſche Luft ſind, und nannte ſie, wie bereits angedeutet, Gaſe. Da er dieſe Gaſe nicht weiter unterſuchte, und ſich mit der Conſtatirung ihrer Exiſtenz begnügte, ſo blieben ſeine bezüglichen Arbeiten lange Zeit unbeachtet, und ebenſo übten die Arbeiten der übrigen Forſcher bis Prieſtley wenig oder gar keinen Einfluß auf die Kenntniß von der Luft aus, obwohl, wie Humboldt nachweiſt[1], ſchon Mayow (1674) und Hales (1727) den Sauerſtoff gekannt haben. Prieſtley entdeckte 1771, daß die Luft, welche ſich bei dem Athmen bildet und die atmoſphäriſche Luft zur Unterhaltung des Lebensproceſſes untauglich macht, durch die Pflanzen in eine zum Athmen taugliche umgewandelt werde. Im Verlaufe ſeiner Unterſuchungen fand er, daß durch das Athmen ein Fünftheil der atmoſphäriſchen Luft in ein anderes Gas umgewandelt werde (Kohlenſäure, von ihm fixe Luft genannt), die von Kalkwaſſer abſorbirt werden könne, und daß der Rückſtand weder das Athmen noch das Brennen zu unterhalten geeignet ſei. Er unterſuchte die Eigenſchaften der bei dem Athmen verſchwindenden Luft, ſtellte ſie dann für ſich aus dem Queckſilberoxyde dar und fand, daß alle Körper in ihr viel lebhafter brennen, als in der atmoſphäriſchen Luft. Von 1775 an vertheidigte er die Anſicht, dieſe Luft ſei das eigentliche Unterhaltungsmittel des Athmens und Brennens, ſie ſei reine, von Phlogiſton freie, alſo dephlogiſtiſirte Luft und in der atmoſphäriſchen Luft mit einer andern gemengt, der er den Namen phlogiſtiſirte Luft gab. Wir haben alſo hier den Satz, daß die atmoſphäriſche Luft aus zwei von einander gänzlich verſchiedenen Luftarten, von denen ſich die eine zu der andern dem Volumen nach wie 1:4 verhält, beſtehe. Die Namen Phlogiſton u. ſ. w. beziehen ſich auf die damals herrſchende Theorie Stahl's, nach welcher ein unwägbarer Stoff, das Phlogiſton, einen Beſtandtheil aller verbrennbaren Körper ausmacht und bei ihrem Verbrennen entweicht. Ein unverbrannter Körper war alſo eine Verbindung dieſes Phlogiſtons mit dem, was nach der Verbrennung zurückblieb, der Aſche. Die Luft, welche vorzugsweiſe ge-

---

1) Aphorismi 169.

eignet war, bei dem Verbrennen eines Körpers den Austritt des Phlogiſtons zu erleichtern, mußte ſelbſt wenig davon enthalten, um mehr aufnehmen zu können, war alſo dephlogiſtiſirt, während die andere, das Brennen nicht unterhaltende phlogiſtiſirt war.

Zu ähnlichen Erfolgen gelangte Scheele um dieſelbe Zeit, wenn auch auf einem ganz andern Wege.

Obwohl die beiden Entdecker des das Brennen unterhaltenden Beſtandtheiles der atmoſphäriſchen Luft entſchiedene Anhänger der Phlogiſtontheorie waren, haben ſie gerade durch ihre Arbeiten derſelben den Untergang bereitet, denn Lavoiſier ſtellte eine der alten Lehre ganz entgegengeſetzte, die ſogenannte antiphlogiſtiſche Theorie auf. Nach dieſer gibt es kein Phlogiſton, kein Princip der Verbrennlichkeit, es kann daher auch bei dem Verbrennen eines Körpers kein ſolches entweichen, dagegen iſt das, was Prieſtley dephlogiſtiſirte Luft genannt hat, ein Element, ein nicht weiter zerlegbarer Körper, der durch Aufnahme von Wärme Gasgeſtalt annimmt, der Sauerſtoff, und das Verbrennen iſt nicht nur nicht eine Trennung zweier Stoffe, des Phlogiſtons und des Rückſtandes, ſondern eine Verbindung zweier, nämlich des Sauerſtoffs und des brennenden Körpers. Die Einführung dieſer Theorie, die den alten Anſichten ſo direct widerſprach, in die Wiſſenſchaft, ging nicht ohne harte Kämpfe vor ſich, und es ſtritten ſich die Antiphlogiſtiker mit den Phlogiſtikern und dieſe wieder unter einander, da faſt jeder die neuen Entdeckungen auf eine andere Weiſe zu erklären ſuchte. Der Streit, der noch in das letzte Jahrzehent des vergangenen Säculums hineinragte, in welchem Humboldt ſeine ſchriftſtelleriſche Thätigkeit begann, endete mit dem Siege der Antiphlogiſtiker. Humboldt war von Anfang an auf deren Seite, wenigſtens ſind die Aphorismen, was die chemiſche Nomenclatur anbelangt, ganz im Sinne der Theorie Lavoiſier's gehalten. Seine Verehrung für Lavoiſier ſieht man leicht daran, daß er ihm pag. 173 das Epitheton „physicorum princeps“ beilegt.

Der andere, das Brennen nicht unterhaltende Theil der atmoſphäriſchen Luft, der von Prieſtley den Namen phlogiſtiſirte Luft erhalten hatte, wurde in Azot oder Stickſtoff umgetauft.

In welchen Mengenverhältniſſen die beiden Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft in ihr enthalten ſeien, wurde ſogleich nach der Erkenntniß ihrer qualitativen Zuſammenſetzung mit Eifer unterſucht, denn da der Sauerſtoff der das Brennen und Athmen unterhaltende Beſtandtheil iſt, ſchloß man alsbald darauf, daß eine verhältnißmäßig größere oder kleinere Menge deſſelben in der Luft auf deren Einfluß für die Geſundheitszuſtände von großer Wichtigkeit ſei. Man nennt dieſe Beſtimmung Luftgütemeſſung (Eudiometrie). Scheele erhielt als Sauerſtoffgehalt der Luft 25 — 33 Volumprocente und gab als mittleres Reſultat $^{9}/_{33}$ oder etwa 27 Procente an. Lavoiſier ſetzte zuerſt (1776) feſt, die Luft enthalte ein Viertheil ihres Volums an Sauerſtoff, ſpäter (1777) gab er die Menge zu $^{1}/_{5}$, und im ſelben Jahre wieder zu $^{1}/_{4}$ an. In ſeiner Abhandlung über die Veränderungen der Luft unter dem Einfluſſe vieler Menſchen findet er als normales Verhältniß 27 — 28 Raumtheile Sauerſtoff und 73 — 72 Stickſtoff; in der obern Luft aus einem Krankenzimmer in einem großen Hospital fand er 18$^{1}/_{2}$ Volumprocente, in der aus einem Theater bei gefülltem Hauſe 21 Sauerſtoff. Cavendiſh behauptete 1783, daß die Schwankungen, denen nach den Verſuchen der Sauerſtoffgehalt der Luft ausgeſetzt ſein ſoll, auf den Fehlern der Beobachtungsmethode beruhen, und daß eine Aenderung der relativen Sauerſtoffmenge in der Luft nicht exiſtire, ſondern daß dieſe conſtant 20,84 Volumprocente betrage.

So ſtand die Angelegenheit, als Humboldt mehrere Jahre hindurch Verſuche darüber anſtellte.

Die Methode, welcher Humboldt zunächſt ſeine Aufmerkſamkeit zuwendete, beruht auf der Einführung von Salpetergas[1] in die zu unterſuchende Luft. Wird dieſes Gas in eine Luft gebracht, welche freien Sauerſtoff enthält, ſo verbindet es ſich mit dieſem und bildet eine höhere Sauerſtoffverbindung des Stickſtoffes als es vorher war, die ſalpetrige Säure (NO_3). Bei Gegenwart von Waſſer zerfällt dieſe wieder in Salpeterſäure, die ſauerſtoffreichſte Verbindung des Stickſtoffes (NO_5), die ſich in dem Waſſer löſt, und in Stickſtoffoxyd oder Salpetergas. Bei dem Vorgange wird mithin der Sauerſtoff, der ſich in der Probeluft befindet, zur Bildung von Salpeterſäure verwendet. Je mehr ſich von der letztern bildet, um ſo mehr Sauerſtoff war vorhanden, um ſo mehr wird aber Luft aus dem Gefäße verſchwinden, in dem der Verſuch vorgenommen wurde, denn der Sauerſtoff, ſowie ein Theil des Salpetergaſes, ſind weggegangen, und aus der Menge der verſchwundenen Gaſe kann auf die vorher vorhandene Quantität des Sauerſtoffs geſchloſſen werden, wenn man vorher durch Verſuche mit Luftarten von bekanntem Sauerſtoffgehalte ermittelt hat, wieviel von dem verſchwundenen Luftantheile auf Rechnung des Sauerſtoffs und wieviel auf Rechnung des Salpetergaſes kommt.

---

[1] Dieſes Gas entſteht durch die Einwirkung von Salpeterſäure auf Metalle; es heißt jetzt Stickſtoffoxyd und beſteht aus gleichen Raumtheilen Stickſtoff und Sauerſtoff (NO_2).

Gewöhnlich nimmt man den Verſuch in einem Glascylinder vor, der unter Waſſer mit der Probeluft gefüllt wird, und, mit einer eingeätzten Scala verſehen (calibrirt), die Luftmenge direct ableſen läßt. Da der Raum, den eine gegebene Luftmenge einnimmt, je nach Barometerſtand und Temperatur verſchieden iſt, ſo muß bei der Ableſung der Gasmengen jedesmal hierauf Rückſicht genommen werden. Außerdem haben noch die Reinheit des angewandten Salpetergaſes, ſeine Löslichkeit und Zerſetzung in Waſſer, die Weite des benutzten Cylinders u. ſ. w. Einfluß auf das Verſchwinden der Gaſe, wie auch auf die Berechnung, und mit der Beſtimmung dieſer Einwirkungen hat ſich Humboldt in dem erſten Kapitel ſeiner Verſuche über die Zerlegung der Luft beſchäftigt, indem er ſowohl die Auffindung der einzelnen Verunreinigungen und Einwirkungen, als auch die Größe ihres Einfluſſes unterſuchte.

Das Detail dieſer Arbeit übergehend, will ich mich damit begnügen, anzugeben, daß nach ſeinen Unterſuchungen das Volumen der aus dem Glascylinder nach der Einführung des Salpetergaſes verſchwundenen Luft durch 3,55 dividirt werden müſſe, um die Menge des vorhin darin enthaltenen Sauerſtoffs zu erhalten.

Die Prüfung des Sauerſtoffgehaltes der atmoſphäriſchen Luft mit Hülfe von Salpetergas oder Stickſtofforyd iſt nur eine Methode unter vielen, von denen mehrere noch aus dem vorigen Jahrhundert ſtammen. Unter dieſen iſt hier zunächſt die Eudiometrie mit Hülfe von Phosphor zu erwähnen, deren es ſchon damals wieder zweierlei Arten gab. Zündet man in der atmoſphäriſchen Luft Phosphor an, ſo verbrennt er bekanntlich und dieſe Verbrennung iſt nichts Anderes, als eine unter Licht- und Wärmentwicklung vor ſich gehende Verbindung des Phosphors mit dem Sauerſtoffe der Luft. Das Product dieſes Vorganges iſt die Phosphorſäure. Um Phosphor mit Sauerſtoff verbinden zu können, iſt es aber nicht nöthig ihn anzuzünden, d. h. ſeine Temperatur vorher künſtlich zu erhöhen, es reicht hierzu ſchon die gewöhnliche Luftwärme aus. Bringt man ein Stück reinen Phosphor in die Luft, ſo ſieht man alsbald, daß ſich um ihn her weiße Wolken bilden, und im Finſtern beobachtet man auch ein ſchwaches Licht um den Phosphor, das jedoch zu unbedeutend iſt, um am hellen Tage wahrgenommen werden zu können.[1] Auch hier bildet ſich eine Verbindung des Phosphors mit Sauerſtoff, doch enthält dieſe verhältnißmäßig weniger Sauerſtoff, als die Phosphorſäure, und wir haben alſo wieder eine, wenn auch langſame und unvollkommene Verbrennung. Geht die Verbrennung in einem geſchloſſenen Gefäße, etwa in einer umgeſtürzten, in Waſſer ſtehenden Glasglocke vor ſich, ſo nimmt der Phosphor den Sauerſtoff der ihn umgebenden Luft an ſich, und weil dieſer ſeine Luftform verläßt, ſo verſchwindet von der den Phosphor umgebenden Luft ſoviel, als Sauerſtoff wegkam, und hat man die Luft vor dem Verſuche gemeſſen, ſo wird die Menge derſelben, die nach dem Erlöſchen des Phosphors übrig blieb, angeben, wieviel von ihr kein Sauerſtoff war, nur was verſchwunden iſt, war Sauerſtoff. Selbſtverſtändlich muß bei der Abmeſſung der Luft der jeweilige Stand des Barometers wie des Thermometers berückſichtigt werden. Die langſame Verbrennung wurde zuerſt von Berthollet und Achard, die raſche Verbrennung von Reboul angewandt, weshalb auch die beiden Methoden nach dieſen Männern benannt werden.

---

[1] Dieſe Erſcheinung hat zu der Benennung „phosphoresciren“, womit man alle derlei ſchwachen Lichtentwickelungen bezeichnet, Veranlaſſung gegeben.

Auch Humboldt benützte dieſe Wege zur Vergleichung ihrer Reſultate mit denen der bereits beſprochenen Unterſuchungen. Er fand nun, daß die durch das Phosphoreudiometer angezeigte Sauerſtoffmenge nie ſo groß war, als die, welche das Stickſtoffoxyd angab, und daß die Differenz bald größer, bald kleiner war. Brachte er das Stickſtoffoxyd (Salpetergas) in eine Luft, der Phosphor keinen Sauerſtoff mehr zu entziehen vermochte, ſo zeigte erſteres noch einen Theil dieſer Gasart an, aber der Sauerſtoff, den er durch die Combination beider Methoden gefunden hatte, erreichte nie das Quantum, welches das Stickſtoffoxyd allein anzeigte, und er ſchloß daraus, daß bei dem Zuſammenwirken von Phosphor und atmoſphäriſcher Luft eine dreifache gasförmige Verbindung von Sauerſtoff, Stickſtoff und Phosphor entſtehe, der das Stickſtoffoxyd den Sauerſtoff zu entziehen nicht im Stande wäre. Er wurde in dieſer Anſicht noch durch die Entdeckung Vauquelin's beſtärkt, daß die langſame Verbrennung des Phosphors in reinem Sauerſtoff nicht vor ſich geht, daß alſo die Anweſenheit des Stickſtoffes zur Einleitung einer Verbindung nothwendig iſt.

Als Endreſultat ſeiner einſchlägigen Unterſuchungen gibt er an, daß der Phosphor eine ſehr unſichere eudiometriſche Subſtanz ſei.

Außer Sauerſtoff und Stickſtoff enthält die atmoſphäriſche Luft noch einen andern gasförmigen Beſtandtheil, die Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Kohlenſtoffe oder die Kohlenſäure. Die Quellen, aus denen unſere Atmoſphäre die Kohlenſäure ſchöpft, ſind ſehr manchfacher Art: Vulcane, Sauerbrunnen, Verbrennungen, Athmen, Gährungen u. ſ. w., und es konnte daher nicht fehlen, daß die Naturforſcher ſchon ſeit alten Zeiten auf ſie aufmerkſam wurden, doch ohne daß ihre Eigenſchaft als Gas, ſowie ihre Zuſammenſetzung näher bekannt geworden wäre. Je nach ihrer Entſtehung führte ſie verſchiedene Namen, unter denen jedoch die Benennung „fixe Luft“ ziemlich die Oberhand hatte, als die Anſicht von der Möglichkeit der Exiſtenz von einander verſchiedener Luftarten ſich Geltung zu verſchaffen anfing. Lavoiſier war es, der ihre Zuſammenſetzung nachwies, als er durch Erhitzen von Queckſilberoxyd Sauerſtoff erhielt, Kohlenſäure dagegen, wenn er dieſes Oxyd vor dem Erhitzen mit Kohlen vermengte. Bei der großen Rolle, die alsbald nach dem Umſchwunge, den die Chemie gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts erfuhr, der Kohlenſäure zufiel, und von der ich bereits oben bei der Pflanzenernährung geſprochen habe, war es kein Wunder, daß man ſich alsbald damit beſchäftigte, ſie in der Atmoſphäre aufzuſuchen und ihre jeweilige Quantität zu beſtimmen, was bei der geringen Menge derſelben längere Zeit viele Schwierigkeiten machte.

Ein zu dieſen Beſtimmungen eingerichtetes Inſtrument, Oxyanthrakometer, kürzer Anthrakometer, conſtruirte Humboldt. Es ſieht ziemlich aus, wie ein kurzes Gefäßbarometer, nur iſt die lange Röhre offen, die Kugel geſchloſſen, alſo umgekehrt wie bei dem genannten Barometer. Die Röhre iſt calibrirt oder ſo genau cylindriſch, daß der von ihr eingeſchloſſene Raum der Länge der Säule proportional iſt. Bei dem Gebrauche wird die Kugel und ein Theil der Röhre mit Aetzammoniak (Salmiakgeiſt) oder Kalkwaſſer, der Reſt der Röhre mit der Probeluft gefüllt, hierauf, nach Verſchließung der Röhre, durch Umdrehen des Inſtrumentes die Luft in die Kugel gebracht. Dort wird die Kohlenſäure von der Flüſſigkeit abſorbirt, die Luft wieder in die Röhre zurückgebracht, und der Verluſt, den ſie an Volumen erlitten hat, unter Bezugnahme auf die Correctionen hinſichtlich des Barometer- und Thermometerſtandes beſtimmt. Dieſer Verluſt iſt Kohlenſäure.

Ein Mann wie Humboldt konnte ſich nicht damit begnügen, eine Methode aufzufinden, mit deren Hülfe es möglich würde, dieſes oder jenes Verhältniß in der Luft näher kennen zu lernen; ihm war es ſtets um das Allgemeine zu thun, und er vergaß nie den Wald über der Betrachtung des einzelnen Baumes. Die Beſtimmung der einzelnen Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft war ihm ſtets nur das Hülfsmittel, die Natur der ganzen Atmoſphäre zu ergründen, und die hier gewonnenen Reſultate wurden alsbald wieder durch Anwendung auf andere Zweige der Naturwiſſenſchaften, wie Botanik, Zoologie u. ſ. w. benützt.

Er ſtellt (S. 100) als Aufgabe der Unterſuchungen über die Kohlenſäure nachſtehende Fragen auf. Welches iſt die gewöhnliche, welches die größte oder kleinſte Menge der Kohlenſäure, die in dem Dunſtkreiſe verbreitet iſt? Wird dieſe Menge in der heißen Zone größer als in der gemäßigten und kalten, in unſern ſchneereichen Wintermonaten geringer als im Sommer, auf hohen Bergen geringer als in der Ebene gefunden? Wie unterſcheiden ſich die Nacht- und die Tagesluft von einander, wie die Luft auf dem weiten Ocean von den waldreichen Gegenden? Alle dieſe Fragen, ſagt er, blieben bisher unbeantwortet. Weit davon entfernt, dieſe Lücke ſchon jetzt ausfüllen zu können, ſtelle ich hier nur die Reſultate derjenigen Verſuche zuſammen, welche ich ſeit drei Jahren theils mit dem Kohlenſäuremeſſer, theils in wohlcalibrirten Röhren angeſtellt habe.

Hierauf folgt eine Angabe der Quellen, aus denen die Luft ihre Kohlenſäure ſchöpft, die Angabe der Mengen davon, welche ſich in den älteren Schriften findet, ſo wie der Extreme, die das Humboldtſche Inſtrument angegeben hatte. Im Maximum zeigte dieſes 1,8, im Minimum 0,5 Procente, der Mittelwerth ſtellte ſich auf etwa 1,5. Die große Verbreitung der Kohlenſäure in der Luft (Sauſſure hatte ſie 2450 Toiſen hoch auf dem Montblanc gefunden) veranlaßte Humboldt zu dem Schluſſe, daß die Kohlenſäure nicht ein zufälliger, ſondern ein allgemein verbreiteter Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft ſei, und vermöge ihrer chemiſchen Anziehung zu dem Sauerſtoffe veranlaßt werde, ſich in Höhen zu erheben, die ſie ſonſt nicht erreichen würde. Es iſt dieſes ein Satz, auf den er wiederholt zurückkommt, da er die ganze Miſchung der Luft darauf zurückführt. Die verſchiedenen Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft, Sauerſtoff, Stickſtoff und Kohlenſäure, ſind nämlich von verſchiedener Dichtigkeit, und nach der Analogie mit den tropfbaren Flüſſigkeiten zu ſchließen, ſollten in der Luft die einzelnen Gasarten in verſchiedenen Schichten übereinander liegen; unten eine Lage Kohlenſäure, dann eine ſolche von Sauerſtoff, hierauf eine von Stickſtoff, wie in einem Gefäße, das etwa Oel, Waſſer und Queckſilber enthält, das Oel die oberſte, das Queckſilber die unterſte Schichte bildet. Die Atmoſphäre zeigt alle Beſtandtheile durcheinander. In der jetzigen Zeit erklärt man ſich dieſes Zuſammenſein aus dem zuerſt von Dalton ausgeſprochenen und daher nach ihm benannten Geſetze, daß alle Gasarten ſich in einem ihnen angewieſenen Raume, und zwar jede für ſich, ſo ausbreiten, als wäre ſie allein, die andern nicht vorhanden, ſo daß jede eine Atmoſphäre bildet, welche gleichſam durchdrungen iſt von den Atmoſphären der andern Gaſe. Nach dieſem Satze iſt die Stelle, wo eine Luftart weggenommen wird, auch wenn die andern Gaſe unverändert bleiben, für ſie, aber nur für ſie, wie ein leerer Raum, in den ſie zu dringen ſtrebt, um das alte Miſchungsverhältniß wieder herzuſtellen. Dieſes Geſetz war im vorigen Jahrhundert nicht bekannt, und

Humboldt ſuchte ſich daher dadurch zu helfen, daß er eine chemiſche Anziehung der Stoffe, welche den Luftkreis bilden, unter einander annahm. Auf dieſe Weiſe erklärte er ſich auch die Anweſenheit des Waſſers in der Höhe. Dieſe Anziehung nahm er nicht als unveränderlich und auch nicht als ſo groß, daß dadurch Verſchiedenheiten der Luftzuſammenſetzung an einander nahe liegenden Orten vermieden würden, denn zu Steben am Fichtelgebirge angeſtellte Verſuche mit in verſchiedenen Höhen befindlichen Kalkwaſſergefäßen ließen ihn auf eine mit wachſender Höhe abnehmende Menge der Kohlenſäure ſchließen. Dem Waſſergehalte der Luft ſchrieb er einen Theil der Veränderlichkeit der eben erwähnten Affinität zu, und kam dadurch auf die Nothwendigkeit, bei Kohlenſäurebeſtimmungen auf alle Nebenverhältniſſe Rückſicht zu nehmen. Die Beobachtungen, die er anführt, ſind theils zu Salzburg, theils in Wien und Paris angeſtellt; ſie geben einen größeren Kohlenſäuregehalt der Luft, als derſelbe in ſpäterer Zeit gefunden wurde (die Luft enthält nur etwa $^{9}/_{20000}$ Theile). Man kannte damals die Mittel, eine Luft von ihrem Waſſergehalte zu befreien, nicht ſo gut als jetzt, und arbeitete auch mit zu kleinen Quantitäten von Luft, als daß ein genaues Reſultat hätte erzielt werden können, weshalb alle Verſuche der damaligen Zeit, nicht blos die Humboldts, zu große Zahlen lieferten.

Auch die Sauerſtoffbeſtimmungen, die Humboldt veröffentlichte, gaben ein höheres Reſultat (26—27 Procente), als ſich ſpäter herausgeſtellt hat. Er war es aber nicht allein, der ſo hohe Ziffern erhielt, denn faſt alle Beobachtungen der damaligen Zeit ſtimmen damit überein, weil man ſich allgemein des Stickſtoffoxydes zur Eudiometrie bediente, das vorzugsweiſe darum mehr Sauerſtoff anzeigt, als wirklich vorhanden iſt, weil es von dem Waſſer, das zur Abſperrung der Probeluft genommen werden muß, da Queckſilber ſich zur Zerlegung der ſalpetrigen Säure nicht eignet, ſtark abſorbirt wird und dieſer Verluſt durch Abſorption wenigſtens theilweiſe für verſchwundenen Sauerſtoff angeſehen wurde. Warum man damals vorzugsweiſe das Salpetergas genommen hat, erklärt ſich daraus, daß es unter den bekannten eudiometriſchen Mitteln für dieſelbe Luft die am meiſten zuſammenſtimmenden Reſultate gab, denn die Methode von Volta (Verbrennen einer gemeſſenen Quantität Waſſerſtoff in der Probeluft) bot damals theils wegen der Schwierigkeit, den Waſſerſtoff rein herzuſtellen, theils wegen der Umſtändlichkeit des Verfahrens manche Nachtheile, und war auch weniger bekannt. Theilweiſe nahm man es, weil bei ſeiner Anwendung die Ziffern für den Sauerſtoff am größten ausfielen. Man war ſogar geneigt, die Menge des gefundenen Sauerſtoffs für zu gering für die große Rolle anzuſehen, die dieſer Körper in der Natur ſpielt, und darum ſagt auch **Humboldt**, wie ſich der geringen von ihm gefundenen Sauerſtoffmenge wegen entſchuldigend, S. 169: „Scheiden wir durch das Salpetergas wirklich allen Sauerſtoff aus dem Luftkreiſe ab, oder bleibt ein Theil deſſelben zurück? Die Verſuche, welche in meiner Abhandlung über die oxydirten Phosphorſtickgaſe enthalten ſind, lehren, daß das Salpetergas noch Sauerſtoff in einem Azote entdeckt, welches durch Phosphoralkali bereitet iſt. Kennten wir das Salpetergas oder die Wirkung der reinen Erden nicht, ſo würden wir kein Mittel haben, uns von der Gegenwart des Oxygens im Rückſtande des Phosphoreudiometers zu überzeugen, vielleicht entdecken wir bald einen Stoff, der durch größere Ziehkraft auch in dem durch Salpetergas bereiteten Stickgas noch Oxygen entdeckt. Viele Umſtände machen es aber wahrſcheinlich, daß eine gleiche Quantität Stickgas auch immer eine gleiche Quantität Oxygen zurückhält oder verbirgt."

Dieſe Stelle dürfte auch zugleich als Beleg zu den oben ausgeſprochenen Sätzen über **Humboldt's** Anſicht von der Miſchung der Gasarten dienen.

Eine Frage, welche vor 60 Jahren die Naturforſcher vielfach beſchäftigte, war die, woher das bei chemiſchen Proceſſen ſo vielfach beobachtete Licht komme. **Newton** hatte das Licht daraus erklärt, daß leuchtende Körper ganz kleine Theilchen nach allen Seiten ausſenden, welche dann das Auge durchdringend auf der Netzhaut die Empfindung des Lichtes hervorbringen, und dieſe Theorie war am Ende des vorigen Jahrhunderts überwiegend die herrſchende. Soll ein Stoff aus irgend einer Verbindung abgeſchieden werden können, ſo muß er offenbar darin vorhanden ſein, und es war daher damals eine Hauptaufgabe, den Lichtſtoff aus den Körpern abzuſcheiden oder doch darin nachzuweiſen. Sollte er nun in verſchiedenen Körpern ſein oder in einem einzigen, der dann der Träger alles Lichtes wäre, und ohne den ein Leuchten zu den Unmöglichkeiten gehörte? Viele neigten ſich zu der Anſicht, den Sauerſtoff als eine Verbindung des Lichtſtoffes mit irgend einem andern Körper zu betrachten.

Auch **Humboldt** beſchäftigte ſich mit dieſer Aufgabe. Man war geneigt, zu glauben, daß der Sauerſtoff, oder ſtrenger genommen der Grundſtoff, der mit dem Lichte den Sauerſtoff bildet, wenn er ſich irgendwo entwickelte, Licht aufnehme und dieſes wieder abgebe, wenn er durch Verbrennen wieder eine Verbindung eingehe. So wäre das Waſſer nicht eine Combination von Sauerſtoff und Waſſerſtoff, ſondern von einem Elemente und dem letzteren. Bei der Waſſerzerlegung, dachte man, werde dieſes Element iſolirt, nehme dabei Licht auf und bilde Sauerſtoff; bei der Verbrennung verbinde es ſich wieder mit dem Waſſerſtoff und gebe das Licht ab. Humboldt bereitete Sauerſtoff im Finſtern; hier konnte alſo der Beſtandtheil deſſelben kein Licht aufnehmen, aber dennoch gab er es, wenn man ihn zu irgend einer Verbrennung benützte, ab, wie wenn er im Lichte dargeſtellt wäre, und daraus ſchloß unſer Forſcher richtig, daß der Lichtſtoff unmöglich an den Sauerſtoff allein gebunden ſein könne. Im Verlaufe ſeiner Unterſuchungen kommt er allerdings darauf, daß manche Lichterſcheinung, wie das Leuchten des Phosphors und das Faulen des Holzes, nur bei Anweſenheit von Sauerſtoff möglich ſei, aber die Lichterſcheinungen, die mit mehreren chemiſchen Verbindungen, wie z. B. der des Schwefels und Kupfers, auch ohne Anweſenheit von Sauerſtoff verknüpft ſind, ferner die elektriſchen Lichterſcheinungen beweiſen ihm, daß der Sauerſtoff nicht der einzige Träger des Lichtes ſei, und er hält es für wahrſcheinlicher, daß der Lichtſtoff wie der Wärmeſtoff ſich mit allen Subſtanzen, die von den Sonnenſtrahlen getroffen werden, chemiſch verbinden könne.

Anm. Die vorſtehende Unterſuchung veröffentlichte Humboldt in den Abhandlungen der naturforſchenden Geſellſchaft zu Berlin, und ließ ſie in der oben erwähnten Sammlung ungeändert abdrucken, verſah ſie jedoch mit einem Zuſatze, in dem er erklärt, daß er von der Exiſtenz eines Licht- und Wärmeſtoffes durchaus nicht überzeugt ſei, und daß er keine Erfahrung kenne, welche die Phänomene des Lichtes, der Wärme, der Elektricität, des Magnetismus und Galvanismus als von eigenen Subſtraten abhängig charakteriſirt. Er neigt ſich bereits zu der Annahme hin, daß die erwähnten Erſcheinungen nicht auf dem Daſein irgend eines beſtimmten materiellen Subſtrates, ſondern auf einem vorübergehenden Zuſtande der Materie beruhen, eine Anſicht, deren Richtigkeit jetzt wenigſtens für Licht und Wärme vollkommen erwieſen, für die andern Erſcheinungen in hohem Grade wahrſcheinlich iſt; doch hält er es für zweckmäßig, um die Vorgänge zu bezeichnen, einſtweilen die Namen Licht- und Wärmeſtoff ꝛc. beizubehalten. Neben der Newtonſchen Theorie, daß das Licht von kleinen vom leuchtenden Körper ausgeſandten Theilchen ausgehe, beſtand im vorigen Jahrhundert noch die Huyghensſche, nach der das Licht aus Schwingungen eines ganz dünnen den Weltenraum ausfüllenden Mediums, alſo aus einem vorübergehenden Zuſtande eines materiellen Stoffes, erklärt wird; doch war das Anſehen dieſer letzteren Anſicht dem der vorhergehenden weit untergeordnet. Erſt ſeit 1812, als Malus die Polariſation des Lichtes entdeckte, die ſich ſehr gut nach der wenig modificirten Huyghensſchen, nicht aber nach der Newtonſchen Theorie erklären ließ, gewann erſtere das Uebergewicht und iſt ſeitdem durch eine große Menge neuer Entdeckungen die allein herrſchende geworden. Wir ſehen aus dem Vorſtehenden, daß Humboldt auf chemiſchem Wege zu Schlüſſen über das Licht gelangte, die der großen Mehrzahl ſeiner Zeitgenoſſen, welche die Exiſtenz eines materiellen Lichtſtoffes für ausgemacht hielten, entgegen ganz den gegenwärtigen Anſichten entſprechen, die, wie man mit Sicherheit annehmen kann, keinen Umſturz mehr zu fürchten haben.

Ueber die unterirdiſchen Gasarten und die Mittel, ihren Nachtheil zu vermeiden.

Unter den vielen Gefahren, denen der Bergmann, indem er die unterirdiſchen Schätze aus den Tiefen holt, ausgeſetzt iſt, ſtehen diejenigen oben an, welche er in den Gaſen zu beſtehen hat, denn der beſtändige Austauſch, der in der Höhe ſtattfindet und die theilweiſe veränderte und dadurch zum Athmen wie zum Brennen untauglich gewordene Luft durch friſche erſetzt, findet dort nur auf eine ſehr unvollkommene Weiſe ſtatt, und viele Arbeiter ſind ſchon die Opfer derſelben geworden.

Das menſchenfreundliche Herz Alexanders v. Humboldt konnte bei dieſen Mißſtänden, denen er in ſeiner Eigenſchaft als Oberbergmeiſter ſo oft begegnen mußte, nicht ungerührt bleiben, und er hat darum auch dieſem Gegenſtande ſeine beſondere Aufmerkſamkeit zugewendet. Wie aber Alles, womit er ſich beſchäftigte, ſich unter der Hand, ohne daß er es zu beabſichtigen ſchien, in ein wiſſenſchaftliches Gewand kleidete, ſo entſtand aus dieſen Arbeiten eine Darſtellung der Luftverhältniſſe der Tiefen, der er nicht mit Unrecht den Namen einer unterirdiſchen Meteorologie gab.

Der erſte Punkt, dem er ſeine Aufmerkſamkeit zuwandte, war die Unterſuchung der Oertlichkeiten.

Die Luftgemenge oder Wetter, welche den Gegenſtand dieſer unterirdiſchen Meteorologie bilden, kommen im Innern der Erde unter verſchiedenen Localverhältniſſen vor, je nachdem ſie mit der äußern Luft in keiner Verbindung ſtehen oder damit zuſammenhängen.

Wenn auch den Pendelunterſuchungen zufolge die Erde im Innern nicht hohl, ſondern ſogar mit einem Stoffe angefüllt iſt, der eine bedeutende Dichtigkeit beſitzt, ſo finden ſich doch in faſt allen Gebirgsarten, ältern wie jüngern, namentlich aber in den vulcaniſchen, kleinere oder größere Räume, die hohl ſind und ein von der atmoſphäriſchen Luft oft ſehr verſchiedenes Gasgemenge enthalten, das bei dem Oeffnen der Höhlung hinaustritt. Dadurch kann ein ganzer Stollen für einige Zeit unzugänglich werden, womit dann, da alle Lichter plötzlich erlöſchen und die umſtehenden Bergleute unter dem Einfluſſe des Gaſes dahin ſinken, ein Unglücksfall fertig iſt, weil wegen der nunmehrigen Finſterniß auch die Rettung in vielen Fällen unmöglich wird.

Die in den beſprochenen hohlen Räumen enthaltene und mit der Atmoſphäre urſprünglich nicht communicirende Luft übertrifft zwar weitaus die Maſſe der in den künſtlichen Weitungen befindlichen, mit der Oberwelt in Verbindung ſtehenden; da ſie aber nur zum geringſten Theile frei wird, — denn es liegen die wenigſten Höhlen im Wege des Bergmannes, — ſo wird die letztere Luft mehr als erſtere für den Menſchen von Bedeutung ſein, und ihre Verhältniſſe werden beſonders berückſichtigt werden müſſen. Die künſtlichen Weitungen, welche der Menſch in dem feſten Erdkörper ausgehöhlt hat, und die unterirdiſche Luftmaſſe, welche denſelben erfüllt, ſind ungleich größer, als man gemeinhin glaubt, denn in dem ganzen unterirdiſchen Deutſchland könnten wohl einige Millionen Menſchen Platz finden, doch ſind die Wetter größtentheils auf enge Räume eingeſchränkt. Die Localverhältniſſe ſind durchaus maaßgebend und es iſt vollkommen irrig, zu glauben, daß immer die engeren Räume eine unreinere Luft enthielten als die weiteren, oder daß die unterirdiſchen Luftſchichten mit zunehmender Tiefe an Reinheit abnehmen. Faſt jedes deutſche Bergrevier bietet manchfache Beiſpiele von Gruben dar, in denen an den tiefſten Punkten die friſcheſten Wetter gefunden werden, während die oberen Strecken mit lichtverlöſchenden Gasarten angefüllt ſind. Witterungswechſel, Zimmerung, Verwitterung des Quergeſteins, Waſſergehalt deſſelben, offene Klüfte, welche Luft ausſtoßen, und andere Urſachen verändern den Sauerſtoffgehalt der Gruben öfter, faſt von Lachter zu Lachter.

In den Verhältniſſen, unter denen ſich die unterirdiſche Luft abweichend von denen der atmoſphäriſchen befindet, iſt am auffallendſten die Abweſenheit des Lichtes, doch hat den Verſuchen zufolge die Entziehung des Sonnenlichtes keinen bemerkbaren Einfluß auf die Miſchung der Gasarten. Humboldt beſpricht hierauf die elektriſchen Verhältniſſe, ſowie die der Feuchtigkeit der unterirdiſchen Luft, und vergleicht ſie mit denen der obern Schichten, ſo weit die damals bekannten Thatſachen und Inſtrumente es zuließen.

Die Wärme der Gruben in den gemäßigten Erdſtrichen fand er der mittleren der atmoſphäriſchen Luft ſehr nahe und er erklärte die größeren Abweichungen durch die Einflüſſe von außen kommender Störungen, wie Luftzug u. ſ. w., doch macht er darauf aufmerkſam, daß mitunter unabhängig von außen ſtellenweiſe wärmere Luftſchichten vorkommen, deren höhere Temperatur er dort ſtattfindenden chemiſchen Vorgängen zuſchrieb. Irreſpirable Luftarten, die in der Tiefe vorkommen, üben zwar auf den Menſchen einen Einfluß aus, der dem Gefühle der Schwüle ſich nähert, doch ſind ſie darum nicht wärmer.

Bemerkenswerth iſt, wie ſich Humboldt über die Zunahme der Wärme in größeren Tiefen ausſpricht. Er ſagt (S. 103): „Genſane behauptet, daß die Wärme des Erdkörpers mit der Tiefe der Erdſchichten zunehme und daß die tiefern Strecken daher wärmer als die obern wären. Dieſe Behauptung gründet ſich aber auf eine einzelne Erfahrung aus den Bergwerken zu Giromagnie und wird durch alle neueren Verſuche widerlegt. Wenn es auch wahrſcheinlich iſt, daß der Erdkörper gegen ſeine Oberfläche hin bereits mehr von ſeiner Grundwärme als im Innern eingebüßt habe, ſo wird dieſer Unterſchied für uns doch unbemerkbar ſein. Die Tiefe, zu der wir mit einem Schachte eindringen, iſt ſo unbeträchtlich, daß ſie keine Temperaturerhöhung von 0,000001 Grad betragen kann. Ja! betrüge ſie auch 0,5°, ſo würde ſie doch bei der Einwirkung ſo manchfaltiger localer Urſachen für uns verſchwinden. Chemiſche Zerſetzungen im Quergeſteine haben wahrſcheinlich zu Giromagnie das Thermometer in 226 Lachter Tiefe auf 18,5° ſteigen machen. Denn wenn die von Genſane bemerkte Temperaturzunahme von 8,5° in 164 Lachter ſchon der Nähe des Erdcentrums zuzuſchreiben wäre, ſo müßte das letztere ſich freilich in einer Glühhitze befinden, welche noch die der Buffonſchen Hypotheſen weit überſtiege.“

Der hier angeführte Satz betrifft die Centralwärme. Bereits die altgriechiſchen Philoſophen Zeno und Empedocles hatten zur Erklärung der vulkaniſchen Erſcheinungen die Theorie aufgeſtellt, daß im Innern der Erde eine ſehr bedeutende Hitze, das Centralfeuer, ſein müſſe, und die Spuren dieſer vulkaniſtiſchen Schule laſſen ſich, wie die der neptuniſtiſchen, von der damaligen Zeit bis zu uns verfolgen. Unter den Vulkaniſten war auch Buffon (1743), der die Erde als einen urſprünglich feuerflüſſigen Körper betrachtete, der ſich von der Sonne losgeriſſen und allmälig abgekühlt hat, wobei durch unregelmäßige Abkühlung und Zuſammenziehung auf der ſchlackigen Kruſte, Berge und Thäler zum Vorſchein kamen. Die Neptuniſten erkannten das Centralfeuer nicht an, die Erde hatte nach ihnen nie eine beſonders große Hitze und darum ſollten auch bei den Temperaturbeſtimmungen in verſchiedenen Tiefen nie bemerkbare Verſchiedenheiten vorkommen, die nicht durch andere Urſachen zu erklären wären. In dem vorſtehenden Citate ſehen wir daher Alexander v. Humboldt noch als Neptuniſten, der etwa gefundene Temperaturdifferenzen aus localen Wirkungen zu erklären ſucht, von einer großen Hitze das Erdinnern aber nichts wiſſen will. Die Genſaneſche Beſtimmung war auch damals noch ziemlich vereinzelt, aber mit dem, was man jetzt über die Temperaturzunahme der Erde bei wachſender Tiefe weiß, ſteht die Genſaneſche Meſſung mit einer Zunahme von 8,5 Graden auf 162 Lachter durchaus nicht im Widerſpruch.

Ich muß hier an das erinnern, was ich bereits oben S. 21 erwähnte.

Rückſichtlich ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung iſt an manchen Orten die Grubenluft von der atmoſphäriſchen nicht verſchieden, an den meiſten dagegen weicht ſie ſehr davon ab. Das Quergeſtein (d. h. die metallleere Gebirgsart), die Erze oder kohlenſtoffhaltigen Foſſilien, auf welche man gräbt, das Grubenholz, die unterirdiſche Vegetation, die ſtehenden Waſſer, das Feuerſetzen und Schießen, das Athmen der Menſchen, die Unreinheit ihrer Kleider, ſowie das Brennen der Lichter, tragen alle dazu bei, die unterirdiſche Luft zu modificiren. Das Quergeſtein wirkt durch die in ſeinen Zwiſchenräumen und Klüften enthaltenen Gasarten, die in der Regel atmoſphäriſche Luft mit überſchüſſigem Stickſtoff ſind, bisweilen, namentlich in Kohlen- und Alaunſchiefergruben, kohlenſaures und waſſerſtoffhaltiges Gas (matte und ſchlagende Wetter) enthalten, theils dadurch, daß es den Sauerſtoff der umgebenden Luft anzieht und ſich mit ihm verbindet, ſo daß alſo auch hier die Atmoſphäre ärmer an dieſem Gaſe wird. Es verdient hier beſonders der Gehalt an Kohlenſtoff, den wir an vielen Geſteinen, wie Thonſchiefer, Kieſelſchiefer u. ſ. w., beobachten, Berückſichtigung, da beſtändig eine langſame Verbrennung deſſelben ſtattfindet. Auch das zur Verzimmerung der Schachte verwandte Holz wirkt in dieſer Weiſe, und verdirbt bei ſeinem Faulen die Luft. Die Wirkung der matten Wetter iſt vorzugsweiſe eine negative, ſie beruht auf dem Mangel an Sauerſtoff; die ſchlagenden Wetter ſind gefürchtet, weil ſich bei der Mengung von (Kohlen-) Waſſerſtoff mit der atmoſphäriſchen Luft ein Gas bildet, das bei der Berührung mit brennenden Lichtern ſich entzündet und mit Exploſion verbrennt.

Nachdem Humboldt die Entſtehung und Beſchaffenheit der Grubenwetter beſprochen, geht er über auf die verſchiedenen Mittel, die angewendet werden, um dem Nachtheil der Gaſe vorzubeugen. Dieſe ſind höchſt manchfaltiger Natur und mitunter mit großen Unkoſten verknüpft. Hieher gehören vorzugsweiſe diejenigen Stollen, welche eigens zu dem Zwecke getrieben werden, um durch den in den verſchiedenen Gängen hervorgebrachten Zug für gehörige Erneuerung der Luft zu ſorgen und ſo das Leben des tief in der Erde grabenden Arbeiters und das Brennen ſeiner Lampe zu erhalten. Außerdem wurde der Luftwechſel auch noch durch zweckmäßig angebrachte Feuerung, Gebläſe, durch Zufluß von friſchem Waſſer und auch namentlich in der den Humboldtſchen Schriften zunächſt vorhergehenden Zeit ſtellenweiſe durch Zuleitung von Sauerſtoff hervorgerufen, ſo wie auch die brennbaren Wetter durch öfter wiederholtes Abbrennen, um zu große Anſammlungen von Gas zu vermeiden, unſchädlich gemacht. **Humboldt** macht hier auf die unter der Erde wachſenden Schwämme, namentlich die Buſſusarten, aufmerkſam, die fort und fort Waſſerſtoff ausathmen und außerdem noch viel zur Zerſtörung des Holzes beitragen, gibt den Rath, dieſe Schwämme, ſowie ſie ſich zeigen, alsbald zu entfernen, und geht dann auf ein neues von ihm erdachtes Mittel über. „Ich ging hiebei anfangs“, ſagt er S. 250, „auch von der Idee aus, die Räume, in denen die Grubenarbeit verrichtet werden ſoll, mit Lebensluft oder einer künſtlich bereiteten atmoſphäriſchen Luft zu füllen. Je mehr aber eigene Verſuche und Bekanntſchaft mit den Erfahrungen Anderer lehrten, daß man nur durch äußerſt koſtbare und immer unzulängliche Verrichtungen dazu kommen könne, die ganze Maſſe der böſen oder matten Wetter, in welchen der Bergmann leben und arbeiten ſoll, in reſpirable Luft umzuſchaffen, je mehr überzeugte ich mich von der Nothwendigkeit, daß man die Vorrichtungen für Brennen der Lichter von denen für die Reſpiration der Arbeiter abzuſondern ſuchen und ſtatt die Wetter für Reſpiration und Lichterhaltung zugleich zu verbeſſern, für die eine Art eine von ihnen unabhängige, nie verlöſchende Lampe, für die andere Art derſelben eine von ihnen ebenfalls unabhängige Reſpirationsmaſchine zu erfinden ſuchen müſſe. Die Natur der matten und böſen Grubenwetter führte mich ſelbſt darauf. Bei weitem die gewöhnlichſten, die matten Wetter ſind nur lichttödtend, der Reſpiration aber weniger ſchädlich; dagegen andere erſtickend und lichttödtend zugleich ſind.“

Die Lampe, welche **Humboldt** conſtruirte, hat eine durchaus einfache Einrichtung. Ein Kaſten von Blech iſt durch eine horizontale Zwiſchenwand in zwei Theile getheilt, von denen der obere Waſſer, der untere Sauerſtoff oder auch nur atmoſphäriſche Luft enthält. Durch einen durchbohrten Hahn kann die Verbindung zwiſchen beiden Räumen hergeſtellt, unterbrochen oder in beliebiger Weiſe regulirt werden. Eine Röhre führt von dem Luftbehälter zur Lampe. Wird nun der Hahn geöffnet, ſo fällt das Waſſer aus dem obern Raume in den untern, nimmt dort den Platz eines Theils Luft ein und dieſe wird daher durch das Rohr zur Lampe gehen, deren Brennen ſie unterhält. Je ſparſamer man mit der Zuführung von Luft iſt, um ſo länger wird man ohne neue Füllung des Behälters ausreichen und es iſt daher Aufgabe, die austretende Luft möglichſt zu benutzen, um möglichſt wenig austreten laſſen zu müſſen. Als beſte Vorrichtung erkannte **Humboldt** diejenige, bei welcher die Luft durch mehrere ganz enge Löcher in eine nach Argand'ſchem Principe eingerichtete Lampe dringt; doch reicht auch ſie nicht in den ſehr böſen Wettern aus, da ſie das Licht vor dem Erlöſchen zu ſichern nicht vermag.

Nach dem Argand'ſchen Principe wird die Luft in den innern Raum eines Dochtcylinders gebracht und kommt, da ſie das Innere der Flamme durchdringt, mit derſelben in ſehr enge Berührung, wovon der Vortheil herrührt, der ihr die allgemeine Anwendung verſchafft hat, in der wir ſie jetzt finden. Hat man um die Flamme einen Glascylinder angebracht, ſo geht die erwärmte Luft durch denſelben in die Höhe, ſo daß ein ſtarker Zug entſteht, dem die äußere Luft folgt; da ſie aber des Glaſes wegen nicht zur Seite hereinkommen kann, ſo ſtrömt ſie von unten her ſowohl an die innere als auch an die äußere Seite des Lichtes, und befördert dadurch das Brennen und Leuchten in hohem Grade. Man wird daher bei einer Argand'ſchen Lampe beide alsbald abnehmen ſehen, wenn man den innern oder den äußern Kanal verſtopft. Bei der Lampe Humboldt's wird die atmoſphäriſche Luft in den innern Raum des Cylinders gebracht, an deſſen äußere Seite die Grubenluft dringt. Hat dieſe die Fähigkeit, das Brennen zu unterhalten, auch nur in untergeordnetem Grade, ſo erlöſcht doch darum des Zuſchuſſes wegen, der innen ſtattfindet, die Lampe noch nicht, wohl aber geſchieht dieſes, wenn von außen zur Erhaltung der Flamme gar nichts geſchieht, wenn die Grubenluft mit Kohlenſäure zu ſehr überladen, mit Sauerſtoff zu wenig verſehen iſt. Für dieſen Fall ſorgte Humboldt dadurch, daß er die Flamme, mit einem hohlen Ringe umgab, deſſen Inneres mit dem Luftreſervoir in Verbindung ſteht, und der auf ſeiner innern (gegen die Flamme gekehrten) Seite mit einer großen Anzahl ganz kleiner Löcher verſehen iſt. Auf dieſe Weiſe iſt auch für den Zutritt von Luft auf die Außenſeite der Flamme geſorgt.

Iſt für die Lampe geſorgt, welche die unterirdiſchen Räume erhellen ſoll, ſo bleibt als zweite Aufgabe die Aufſuchung des Mittels, welches die Reſpiration des dort arbeitenden Menſchen möglich macht.

Der Bedarf eines Menſchen an atmoſphäriſcher Luft iſt nicht unbedeutend, nicht ſo ſehr des zu einer einmaligen Einathmung nöthigen Quantums wegen, ſondern weil ſich letztere ſo oft wiederholt. Eine Inſpiration fordert nach Humboldt 40 Cubikzoll (faſt eine Bouteille) Luft und geſchieht in einer Minute 18, ſeltener 17mal, woraus hervorgeht, daß ein Menſch in nicht ganz $2^{1}/_{2}$ Minuten einen ganzen Cubikfuß Luft nothwendig hat. Einmal benutzte Luft läßt ſich nicht leicht zweimal einathmen. Die benöthigte Luft nimmt der Menſch in einem Behälter mit ſich in den zu beſuchenden Ort, der Behälter iſt mittelſt eines Rohres mit einem Viſire verbunden, das man an dem Geſichte befeſtigt, oder mit einem Mundſtücke, das zwiſchen die Zähne genommen wird. Das Rohr hat eine Gabelung, deren einer Arm gegen den äußern Raum, deren anderer zum Luftſacke führt. In dem erſten Aſte iſt ein Ventil A, das ſich öffnet, wenn man in das Mundſtück bläſt, in dem zweiten ein ſolches B, das ſich bei dem Saugen öffnet. Hat man das Viſir vor dem Geſichte und athmet man ein, ſo ſchließt ſich A, während die Luft aus dem Sacke durch B in die Lunge kommt; bei dem Ausathmen ſchließt ſich B, öffnet ſich A und die ausgeathmete Luft entweicht. Das Material des Luftſackes iſt Leder, Wachsleinwand oder überfirnißter Taffent.

Die beiden Humboldtſchen Apparate ſcheinen in neuerer Zeit gänzlich außer Gebrauch gekommen zu ſein, doch wäre ihre Anwendung an manchen Orten und zwar nicht nur in Gruben, ſondern auch anderwärts, wie z. B. in Kellern, in denen ſich gährende Flüſſigkeiten befinden, in tiefen Brunnen u. ſ. w., um ſo mehr zu empfehlen, als ſie in der Gegenwart, wo man ein zu ſo mancherlei Gebrauch geeignetes Material, wie das Cautſchouk beſitzt, bedeutende Verbeſſerungen zulaſſen. Es iſt möglich, daß die Humboldtſche Sicherheitslampe neben der Davy'ſchen vergeſſen wurde; aber gerade die beiden Lampen completiren ſich gegenſeitig, denn die Humboldtſche eignet ſich für die matten, die Davy'ſche für die ſchlagenden Wetter.

Humboldt ſorgt in ſeinem Apparate dafür, daß das Licht in der Grube fortbrennt, und ſeine Lampe iſt daher für Localitäten, in denen ſauerſtoffarme Luft ſich befindet, nicht aber für ſolche, in denen die Luft ſelbſt ſich entzündet und mit Exploſion verbrennt. Gegen dieſen Fall iſt keine Vorſorge getroffen. Im Gegenſatze hiezu ſorgt Davy gar nicht für die Erhaltung der Flamme in der unterirdiſchen Gasart, er umgibt aber das Grubenlicht mit einem ganz engen Gitter von Metalldraht, und verhütet dadurch, daß das Feuer von dem Lichte ſich über die ganze Grube ausbreitet. In den Steinkohlenbergwerken hat der Bergmann vorzugsweiſe die ſchlagenden Wetter zu fürchten; hier nützt ihm die Humboldtſche Lampe nicht, er muß die Davy'ſche ergreifen, dagegen muß er in den übrigen Gruben, die an Sauerſtoff Mangel leiden, zur Humboldtſchen Beleuchtung ſeine Zuflucht nehmen, da die Davylampe wie eine gewöhnliche andere erlöſcht.

Zweiter Abſchnitt.

Humboldt's Mannesjahre.

1799 — 1828.

A. Seine Thätigkeit im Allgemeinen.

In dem erſten Abſchnitte von Humboldt's Leben ſehen wir in ſeinen Arbeiten den emſigen Beobachter, der mit jugendlicher Strebſamkeit fort und fort beſchäftigt war, den Reichthum menſchlichen Wiſſens zu vermehren, und durch Herbeibringen neuer Bauſteine die Aufführung des Gebäudes der Naturkunde zu befördern. Beobachtungen zu machen, und der Natur durch Experimente Fragen vorzulegen, war das Hauptmoment der erſten wiſſenſchaftlichen Arbeiten Humboldt's und erſt in der ſpäteren Zeit des erſten Abſchnittes bei den Verſuchen über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer ſehen wir auch die Anfänge des Beſtrebens, aus einer größeren Anzahl von Beobachtungen das Reſultat zu ziehen und dieſelben von einem gemeinſamen Standpunkte zu betrachten, d. i. die Geſetze zu ſuchen, nach denen eine größere Anzahl von Erſcheinungen ſich regelt.

Die Unterſuchung des zweiten Abſchnittes bietet gegen die des erſten einen nicht zu überſehenden Unterſchied. Wir finden zwar auch hier, daß ein großer Theil von Humboldt's Arbeiten den Beobachtungen gewidmet war, aber nebenher tritt das unverkennbare Beſtreben hervor, die Geſetze der Erſcheinungen aufzuſuchen, ſo daß man ohne großen Fehler annehmen kann, daß die beiden Theile wiſſenſchaftlicher Beſchäftigung, die Beobachtung und die Vergleichung der Beobachtungsreſultate ſich das Gleichgewicht halten. Wenn übrigens das Beſtreben nach Zuſammenfaſſen einer größeren Anzahl von Thatſachen in dem vorliegenden Lebensabſchnitte Humboldt's mehr hervortritt als im erſten, ſo würde doch der Schluß unzuläſſig ſein, daß ihm die Wiſſenſchaft aus der zweiten Zeit ſeiner Thätigkeit weniger an Beobachtungen zu verdanken habe, als aus der erſten, denn gerade jetzt kommen wir zu derjenigen Epoche, welche am meiſten neues Material lieferte.

Abgeſehen davon, daß der zweite Abſchnitt unſerer Eintheilung eine größere Anzahl von Jahren umfaßt, als der erſte, iſt noch ein Hauptumſtand wohl zu berückſichtigen, die Aufgabe des Naturforſchers, ſich mit den Arbeiten der Vorgänger vertraut zu machen. Da nämlich jeder Menſch, der ein beliebiges Fach ergreift, mit deſſen Anfangsgründen beginnen muß, ſo nimmt das Studium der bereits vorhandenen Reſultate eine nicht geringe Zeit in Anſpruch, eine Zeit, die um ſo bedeutender ſein muß, je größere Ausdehnung das gewählte Fach beſitzt, oder wenn man, wie wir bei Humboldt ſehen, ſich nicht auf ein einziges beſchränkt, ſondern deren eine ganze Reihe betreibt. Die Arbeiten, die wir aus der erſten Epoche des großen Mannes beſitzen, ſind daher in gewiſſem Grade nur als die Erübrigungen zu betrachten, die er während ſeiner Studienzeit machte.

Hat man ſich einmal mit dem, was vorhanden iſt, bis zu einem gewiſſen Grade vertraut gemacht, ſo darf man natürlich nicht unterlaſſen, die Arbeiten der Mitwelt kennen zu lernen, ſich auf dem Laufenden zu erhalten; aber die Zeit, welche hievon in Anſpruch genommen wird, iſt jetzt geringer als diejenige, welche von dem Erlernen des noch fremden Gegenſtandes in Anſpruch genommen wurde.

Aus dieſem Grunde zeigt auch der gegenwärtige Abſchnitt aus Humboldt's Leben in Beziehung ſowohl auf die Menge der von ihm herrührenden Beobachtungen, als auch auf die Art, wie er dieſe ſelbſtſtändig unter einander verband und anregend auf die Thätigkeit Anderer einwirkte, eine erhöhte Bedeutung.

Den Anfang unſeres zweiten Abſchnittes macht die Reiſe Humboldt's nach Amerika.

Schon ſeit geraumer Zeit hatte ihn die Sehnſucht beherrſcht, fremde Länder zu durchforſchen, allein die Ausführung dieſes Lieblingsplanes ließ lange auf ſich warten, weil die Kriege, mit denen das jetzige Jahrhundert begann, ihm fort und fort Hinderniſſe in den Weg legten. Nachdem ſeine Abſicht, eine Expedition franzöſiſcher Gelehrter nach Aegypten zu begleiten, durch die Schlacht von Abukir vereitelt worden, bot ſich ihm durch Vermittelung des ſchwediſchen Conſuls Sciöldebrand eine neue Gelegenheit, Afrika und Aegypten zu beſuchen, und er beſchloß daher zugleich mit Bonpland, einem jungen franzöſiſchen Botaniker (geb. 27. Aug. 1773 zu La Rochelle) davon Gebrauch zu machen, um ſpäter mit der Pilgerkarawane nach Mekka und von da über Perſien nach Oſtindien zu gehen. Die beiden Gefährten reiſten demzufolge nach Marſeille ab; da aber das Fahrzeug, auf dem ſie die Reiſe machen wollten, nicht dahin kam, beſchloſſen ſie, einſtweilen nach Spanien zu gehen. In Madrid eröffnete ſich die Ausſicht, die ſpaniſchen Colonien in Amerika zu beſuchen, der auch in der That bald die königliche Erlaubniß hiezu folgte.

Die Krone von Spanien hütete die ſchönen Beſitzungen, die ihr die Beuteluſt der Conquiſtadoren in Amerika verſchafft, mit dem eiferſüchtigſten Mißtrauen, denn ſich wohl bewußt, wie wenig ſie gethan habe, um ſich die Zuneigung ihrer dortigen Unterthanen zu erwerben, ſuchte ſie mit ängſtlicher Sorgfalt jede Berührung derſelben mit Fremden zu verhindern. Seitdem Bouguer und La Condamine in den Jahren 1735—1744 in Peru die Größe des Gradbogens beſtimmt hatten, hatte kein Gelehrter, der nicht in Spanien geboren war, die Colonien beſuchen dürfen, und unſere beiden Gelehrten durften es als ein großes Glück erachten, daß ſie als Ausländer die Erlaubniß erhielten, jene Länder zu Nutz und Frommen der Wiſſenſchaft mit völliger Unbeſchränktheit zu bereiſen. Doch genug! ſie bekamen die Genehmigung und ſegelten auf der Corvette Pizarro am 5. Juni 1799 von Corunna in den Ocean hinaus.

In den folgenden Blättern ſoll dieſe Reiſe kurz ſkizzirt werden, und um es dem Leſer zu ermöglichen, ſich von den bereiſten Gegenden ein Bild zu machen, werde ich die Beſchreibungen einſchalten, welche Humboldt von einzelnen derſelben macht. Ich werde hiezu theils Humboldt's eigene Werke, die Relation historique und den Text zu dem Atlas pittoresque, theils Hauffs Ueberſetzung des erſteren Werkes benutzen.

Glücklich entkam das Schiff der Wachſamkeit der engliſchen Kreuzer, welche den Verkehr der ſpaniſchen Colonien mit dem Mutterlande zu hemmen ſuchten. Am 19. erreichte der Pizarro die Inſel Teneriffa, auf der Halt gemacht und der Pic beſtiegen wurde. Das Schiff war nach Cuba und Mexico beſtimmt und dahin wollten auch unſere beiden Naturforſcher gehen, allein das Ausbrechen einer anſteckenden Krankheit veranlaßte ſie, dieſen Plan aufzugeben, und bei der erſten ſich bietenden Gelegenheit an's Land zu gehen. Dieſe erſte Gelegenheit bot ſich in Cumana und Humboldt kam ſo zu der Reiſe an den Orinoco, die er urſprünglich gar nicht beabſichtigt hatte. Dem Umſtande, daß er ſich zuerſt an das geſunde Klima von Cumana gewöhnte, ſchreibt er es zu, daß es ihm möglich wurde, auch die ungünſtigſten Landſtriche ohne bedeutende Krankheit zu durchwandern. Er ſelbſt ſagt hierüber[1]: „Bekanntlich ſchweben die Europäer in den erſten Monaten, nachdem ſie unter den glühenden Himmel der Tropen verſetzt worden, in ſehr

---

1) Hauff I. 195.

großer Gefahr. Sie betrachten ſich als acclimatisirt, wenn ſie die Regenzeit auf den Antillen, in Veracruz oder Carthagena überſtanden haben. Dieſe Meinung iſt nicht unbegründet, obgleich es nicht an Beiſpielen fehlt, daß Leute, die bei der erſten Epidemie des gelben Fiebers durchgekommen, in einem der folgenden Jahre Opfer der Seuche werden. Die Fähigkeit, ſich zu acclimatisiren, ſcheint im umgekehrten Verhältniß zu ſtehen mit dem Unterſchied zwiſchen der mittlern Temperatur der heißen Zone und der des Geburtslandes des Reiſenden oder Coloniſten, der das Klima wechſelt, weil die Lufttemperatur den mächtigſten Einfluß auf die Reizbarkeit und die Vitalität der Organe äußert. Ein Preuße, ein Pole, ein Schwede ſind mehr gefährdet, wenn ſie auf die Inſeln oder nach Terra Firma kommen, als ein Spanier, ein Italiener und ſelbſt ein Bewohner des ſüdlichen Frankreichs. Für die nordiſchen Völker beträgt der Unterſchied in der mittleren Temperatur 19—21 Grade C., für die ſüdlichen 9—10. Wir waren ſo glücklich, die Zeit, in der der Europäer nach der Landung die größte Gefahr läuft, im ausnehmend heißen, aber ſehr trockenen Klima von Cumana zu verleben, einer Stadt, die für ſehr geſund gilt. Hätten wir unſern Weg nach Veracruz fortgeſetzt, ſo hätten wir das Loos mehrerer Paſſagiere des Paketboots Alcudia theilen können, das mit dem Pizarro in die Havana kam, als eben das ſchwarze Erbrechen auf Cuba und an der Oſtküſte von Mexico ſchreckliche Verheerungen anrichtete."

Am 16. Juli 1799 betraten Humboldt und Bonpland zu Cumana das Feſtland von Amerika. Von Cumana aus machten ſie zwei Ausflüge, den einen nach den Salzwerken von Arava auf der Halbinſel gleichen Namens, den andern nach den Miſſionen der Chaymasindianer. Auf dem letzteren machten ſie Bekanntſchaft mit mehreren Eigenthümlichkeiten des neuen Landes, unter denen ich hier nur die Erſcheinung des Tropenwaldes und die Einrichtung der Miſſionen erwähnen will, letztere namentlich darum, weil die Reiſenden auf der ſpätern Reiſe an den oberen Orinoco vielfach damit in Berührung kamen.

„Wenn", ſagt Humboldt[1], „ein eben aus Europa angekommener Reiſender zum erſtenmal die Wälder Südamerika's betritt, ſo hat er ein ganz unerwartetes Naturbild vor ſich. Alles was er ſieht, erinnert nur entfernt an die Schilderungen, welche berühmte Schriftſteller an den Ufern des Miſſiſſippi, in Florida und in andern gemäßigten Ländern der neuen Welt entworfen haben. Bei jedem Schritte fühlt er, daß er ſich nicht an den

---

[1] Hauff I, 302.

Grenzen der heißen Zone befindet, ſondern mitten darin, nicht auf einer der antilliſchen Inſeln, ſondern auf einem gewaltigen Continent, wo Alles rieſenhaft iſt: Berge, Ströme und Pflanzenmaſſen. Hat er Sinn für landſchaftliche Schönheit, ſo weiß er ſich von ſeinen manchfaltigen Empfindungen kaum Rechenſchaft zu geben. Er weiß nicht zu ſagen, was mehr ſein Erſtaunen erregt, die feierliche Stille der Einſamkeit, oder die Schönheit der einzelnen Geſtalten und ihre Contraſte, oder die Kraft und Fülle des vegetabiliſchen Lebens. Es iſt, als hätte der mit Gewächſen überladene Boden gar nicht Raum genug zu ihrer Entwickelung. Ueberall verſtecken ſich die Baumſtämme hinter einem grünen Teppiche, und wollte man all die Orchideen, die Pfeffer- und Pothosarten, die auf einem einzigen Heuſchreckenbaum, oder amerikaniſchen Feigenbaum wachſen, ſorgſam verpflanzen, ſo würde ein ganzes Stück Land damit bedeckt. Durch dieſe verwunderliche Aufeinanderhäufung erweitern die Wälder, wie die Fels- und Gebirgswände das Bereich der organiſchen Natur. — Dieſelben Lianen, die am Boden kriechen, klettern zu den Baumwipfeln empor und ſchwingen ſich mehr als hundert Fuß hoch, von einem zum andern. So kommt es, daß, da die Schmarotzergewächſe ſich überall durcheinander wirren, der Botaniker Gefahr läuft, Blüthen, Früchte und Laub, die verſchiedenen Arten angehören, zu verwechſeln.“

„Wir wanderten einige Stunden im Schatten dieſer Wölbungen, durch die man kaum hin und wieder den blauen Himmel ſieht. Er ſchien mir um ſo tiefer indigoblau, da das Grün der tropiſchen Gewächſe meiſt einen ſehr kräftigen, in's Bräunliche ſpielenden Ton hat. Zerſtreute Felsmaſſen waren mit einem großen Baumfarn bewachſen, der ſich vom Polypodium arboreum der Antillen weſentlich unterſcheidet. Hier ſahen wir zum erſtenmal jene Neſter in Geſtalt von Flaſchen oder kleinen Taſchen, die an den Aeſten der niedrigſten Bäume aufgehängt ſind. Es ſind Werke des bewunderungswürdigen Bautriebes der Droſſeln, deren Geſang ſich mit dem heiſern Geſchrei der Papageien und Aras miſchte. Die letzteren, die wegen der lebhaften Farben ihres Gefieders allgemein bekannt ſind, flogen nur paarweiſe, während die eigentlichen Papageien in Schwärmen von mehreren hundert Stücken umherfliegen. Man muß in dieſen Ländern, beſonders in den heißen Theilen der Anden gelebt haben, um es für möglich zu halten, daß zuweilen das Geſchrei dieſer Vögel das Brauſen der Bergſtröme, die von Fels zu Fels ſtürzen, übertönt.“

Wie bereits erwähnt, machten unſre Reiſenden auf dem Ausfluge zu den Chaymasindianern die erſte Bekanntſchaft mit den Miſſionen. Man bezeichnet mit dem Namen Mision oder Pueblo de Mision eine Anzahl Wohnungen um eine Kirche herum, wo ein Miſſionär, der zugleich Ordensgeiſtlicher iſt, den Gottesdienſt verſieht. Die Miſſionen ſind die Vorpoſten des Chriſtenthums, welche ſich am weiteſten gegen die Wildniß hin erſtrecken und hinter denen dann die Pueblos de Doctrina kommen, die unter Pfarrern ſtehen. Die Miſſionen wurden großentheils von den Jeſuiten gegründet, nach deren Vertreibung die Kapuziner, Franziskaner und (beſonders am obern Orinoco) die Obſervanten ſich ihrer bemächtigten. Dieſe Anſtalten bildeten in gewiſſem Grade einen eigenen Staat im Staate, und wie Humboldt bemerkt, waren Päſſe der ſpaniſchen Civilbehörde daſelbſt lange nicht ſo wirkſam, als Empfehlungen der geiſtlichen Obern, namentlich aber der Guardiane der Klöſter, zu denen die Miſſionen gehören, oder der zu Rom reſidirenden Ordensgenerale. Der Vorſtand der erſten Miſſion, die Humboldt beſuchte, des Dorfes San Fernando, war ein luſtiger alter Kapuziner, der bei Betrachtung der Inſtrumente und Bücher ſeiner Gäſte boshaft lächelnd bemerkte, von allen Genüſſen dieſes Lebens, den Schlaf nicht ausgenommen, ſei doch gutes Kuhfleiſch der köſtlichſte. Der Miſſionär von Uruana am Orinoco vermuthete hinter der Reiſe Humboldt's und Bonpland's ganz geheime Abſichten, denn er ſagte: „Wie ſoll Einer glauben, daß Ihr Euer Vaterland verlaſſen habt, um Euch auf dieſem Fluſſe von den Moskitos aufzehren zu laſſen, und Land zu vermeſſen, das Euch nicht gehört?“

Es mögen dieſe kleinen Notizen dazu dienen, um die Mehrzahl der Leute zu charakteriſiren, mit denen Humboldt und Bonpland außer den Indianern faſt ausſchließlich zu verkehren hatten.

Die Namen der Miſſionen in Südamerika beſtehen ſämmtlich aus zwei Worten, von denen das erſte nothwendig ein Heiligenname iſt (der Name des Schutzpatrons der Kirche), das zweite indianiſch (der Name des Volks, das hier lebt, oder der Gegend, wo die Miſſion liegt). So ſagt man: San Jose de Maypures, Santa Cruz de Cachipo, San Juan-Nepomuceno de los Atures ꝛc. Dieſe zuſammengeſetzten Namen kommen aber nur in der amtlichen Sprache vor; die Einwohner brauchen nur einen, meiſt, wenn er wohlklingend iſt, den indianiſchen. Benachbarten Orten kommen oft dieſelben Heiligennamen zu, und dadurch entſteht in der Geographie eine heilloſe Verwirrung. Die Namen San Juan, San Pedro, San Diego ſind wie auf Gerathewohl auf unſern Karten umhergeſtreut.

Von Cumana, wo die beiden Freunde am 4. November die erſte Bekanntſchaft mit Erdſtößen machten, gingen ſie zur See nach Caracas, dem damaligen Sitze des ſpaniſchen Generalgouverneurs, der jetzigen Hauptſtadt der Republik Venezuela, die damals blühte, aber im Jahre 1812 von einem Erdbeben zerſtört wurde. Der 2. Januar 1800 wurde zur Erſteigung der 8000 Fuß hohen Silla bei Caracas benutzt, und am 7. Februar die Reiſe nach dem Orinoco fortgeſetzt. Der Weg führte durch eine romantiſche Alpenlandſchaft nach Neuvalencia, bei Porto Cabello abermals an's Meer und von da ſüdwärts nach Calabozo. Letztere Stadt liegt nicht mehr im Gebirge, ſondern in den Llanos von Caracas. Dieſe Llanos bilden den ſtärkſten Contraſt gegen das Gebirge, denn ſo weit das Auge reicht, gewahrt man keine Erhebung des Bodens, der erſt bei genauerer Unterſuchung kleine Niveauverſchiedenheiten von wenigen Fuß zeigt. Während der trockenen Jahreszeit im Allgemeinen den vegetationsloſen Wüſten Afrika's und Aſiens nicht ſehr unähnlich, wandeln ſie ſich während der Regenzeit in ein prachtvolles Weideland um, das, wenn es auch mitunter weit und breit überſchwemmt iſt, nichtsdeſtoweniger einer Unzahl verwilderter Pferde und Rinder zum Aufenthaltsorte dient. Trotz der oben erwähnten Aehnlichkeit zeigt ſich zwiſchen den Llanos und den eigentlichen Wüſten auch während der trockenen Jahreszeit der große Unterſchied, daß ſich in erſteren eine große Anzahl von Flüſſen befinden, die der geringen Niveauverſchiedenheiten des ganzen Landes wegen manchfache Veräſtelungen bieten. Das Gebiet des untern Orinoco iſt zum großen Theile von dieſen Ebenen gebildet.

Die Landreiſe über die Llanos fand am 28. März ihr Ende; es begann die 3 Monate dauernde Reiſe zu Schiffe, oder vielmehr im Boote, den Apure, einen Nebenfluß des Orinoco, bis zu ſeiner Mündung bei Encaramada hinab, und dann den Orinoco hinauf.

„Von Diamante“ an, ſagt Humboldt,[1] „betritt man ein Gebiet, das nur von Tigern, Krokodilen und Chiguire, einer großen Art von Linné's Gattung Cavia, bewohnt iſt. Hier ſahen wir dicht gedrängte Vogelſchwärme ſich vom Himmel abheben wie eine ſchwärzliche Wolke, deren Umriſſe ſich in jedem Augenblick verändern. Der Fluß wird allmälig breiter. Das eine Ufer iſt meiſt dürr und ſandig in Folge der Ueberſchwemmungen, das andere iſt höher und mit hochſtämmigen Bäumen bewachſen. Hin und wieder iſt der Fluß zu beiden Seiten bewaldet und bildet einen geraden, 150 Toiſen breiten Canal. Die Stellung der Bäume iſt ſehr merkwürdig. Vorne ſieht man Büſche von Sauſo (Hermesia castaneifolia), die gleichſam eine 4 Schuh hohe Hecke bilden und es iſt, als wäre dieſe künſtlich beſchnitten. Hinter die-

---

1) Hauff III. 23.

ſer Hecke kommt ein Gehölz von Cedrela, Braſilholz und Gayac. Die Palmen ſind ziemlich ſelten; man ſieht nur hie und da einen Stamm der Corozo- und der ſtachligen Piritupalme. Die großen Vierfüßer dieſes Landſtrichs, die Tiger, Tapire und Pecariſchweine, haben Durchgänge in die eben beſchriebene Sauſohecke gebrochen, durch die ſie zum Trinken an den Strom gehen. Da ſie ſich nicht viel daraus machen, wenn ein Canoe herbeikommt, hat man den Genuß, ſie langſam am Ufer hinſchleichen zu ſehen, bis ſie durch eine der ſchmalen Lücken im Gebüſch im Walde verſchwinden. Ich geſtehe, dieſe Auftritte, ſo oft ſie vorkamen, behielten immer einen großen Reiz für mich. Die Luſt, die man empfindet, beruht nicht allein auf dem Intereſſe des Naturforſchers, ſondern daneben auf einer Empfindung, die allen im Schooße der Cultur aufgewachſenen Menſchen gemein iſt. Man ſieht ſich einer neuen Welt, einer wilden, ungezähmten Natur gegenüber. Bald zeigt ſich am Geſtade der Jaguar, der ſchöne amerikaniſche Panther; bald wandelt der Hocco (Crax alector) mit ſchwarzem Gefieder und dem Federbuſch langſam an der Uferhecke hin. Thiere der verſchiedenſten Klaſſen löſen einander ab. „Es como in el Paraiso“ (es iſt wie im Paradies) ſagte unſer Steuermann, ein alter Indianer aus den Miſſionen. Und wirklich, alles erinnert hier an den Urzuſtand der Welt, deſſen Unſchuld und Glück uralte ehrwürdige Ueberlieferungen allen Völkern vor Augen ſtellen; beobachtet man aber das gegenſeitige Verhalten der Thiere genau, ſo zeigt es ſich, daß ſie einander fürchten und meiden. Das goldene Zeitalter iſt vorbei und in dieſem Paradies der amerikaniſchen Wälder, wie aller Orten, hat lange traurige Erfahrung allen Geſchöpfen gelehrt, daß Sanftmuth und Stärke ſelten beiſammen ſind.“

Bei dem Eintritte in den Orinoco ändert ſich die Landſchaft.

„Mit der Ausfahrt aus dem Apure[1] ſehen wir uns in ein ganz anderes Land verſetzt. So weit das Auge reichte, dehnte ſich eine ungeheure Waſſerfläche, einem See gleich, vor uns aus. Das durchdringende Geſchrei der Reiher, Flamingo's und Löffelgänſe, wenn ſie in langen Schwärmen von einem Ufer zum andern ziehen, erfüllte nicht mehr die Luft. Vergeblich ſahen wir uns nach den Schwimmvögeln um, deren gewerbsmäßige Liſten bei jeder Sippe wieder andere ſind. Die ganze Natur ſchien weniger belebt. Kaum bemerkten wir in den Buchten der Wellen hie und da ein großes Krokodil, das mittelſt ſeines langen Schwanzes die bewegte Waſſerfläche ſchief durchſchnitt. Der Horizont war von einem Waldgürtel begrenzt, aber nirgends traten die Wälder bis an's Strombett vor. Breite, beſtändig der Sonnengluth ausgeſetzte Ufer, kahl und dürr wie der Meeresſtrand, glichen in Folge der Luftſpiegelung von weitem Lachen ſtehenden Waſſers. Dieſe ſandigen Ufer verwiſchten vielmehr die Grenzen des Stromes, ſtatt ſie für das Auge feſtzuſtellen; nach dem wechſelnden Spiel der Strahlenbrechung rückten die Ufer bald mehr heran, bald wieder weit weg."

---

[1] Hauff III, 51.

„Dieſe zerſtreuten Landſchaftszüge, dieſes Gepräge von Einſamkeit und Großartigkeit kennzeichnen den Lauf des Orinoco, eines der gewaltigſten Ströme der neuen Welt. Aller Orten haben die Gewäſſer, wie das Land, ihren eigenthümlichen, individuellen Charakter. Das Bett des Orinoco iſt ganz anders als die Betten des Meta, des Guaviare, des Rio Negro und des Amazonenſtromes. Dieſe Unterſchiede rühren nicht blos von der Breite und der Geſchwindigkeit des Stromes her; ſie beruhen auf einer Geſammtheit von Verhältniſſen, die an Ort und Stelle leichter aufzufaſſen als zu beſchreiben ſind. So errieth ein erfahrener Schiffer ſchon an der Form der Wogen, an der Farbe des Waſſers, am Ausſehen des Himmels und der Wolken, ob er ſich im atlantiſchen Meer, oder im Mittelmeer, oder im tropiſchen Strich des großen Oceans befindet."

In einem verhältnißmäßig bequemen Boote waren die Reiſenden am 9. April in Pararuma angekommen. Da der indianiſche Steuermann den Orinoco weiter hinauf nicht kannte, weigerte er ſich, weiter zu fahren und man mußte ſich daher um ein anderes Fahrzeug umſehen. Mit Hülfe der Miſſionäre wurde ein ſolches auch gefunden, doch bot dieſes gegen das bisherige einen bedeutenden Contraſt.

Es möge mir geſtattet ſein, nachſtehend die Schilderung, die Humboldt[1] von dieſer Fahrt machte, anzuführen, um zu zeigen, wie weit die Reiſe entfernt war, eine Vergnügungstour zu ſein, und welche Opfer er und Bonpland ſich zu Nutz und Frommen der Wiſſenſchaft auferlegten.

„Nur ſchwer gewöhnten wir uns an die neue Pirogue, die uns eben ein neues Gefängniß war. Um an Breite zu gewinnen, hatte man auf dem Hintertheile des Fahrzeugs aus Baumzweigen eine Art Gitter angebracht, das auf beiden Seiten über Bord hinausreichte. Leider war das Blätterdach (el toldo) darüber ſo niedrig, daß man gebückt ſitzen oder ausgeſtreckt liegen mußte, wo man dann nichts ſah. Da man die Piroguen durch die Stromſchnellen, ja von einem Fluß zum andern ſchleppen muß, und weil man dem Winde zu viel Fläche böte, wenn man den Toldo höher machte, ſo kann auf

---

1) Hauff III, 106.

den kleinen Fahrzeugen, die zum Rio Negro hinauf gehen, die Sache nicht anders eingerichtet werden. Das Dach war für vier Perſonen beſtimmt, die auf dem Verdeck oder dem Gitter aus Baumzweigen lagen; aber die Beine reichen weit über das Gitter hinaus, und wenn es regnet, wird man zum halben Leibe durchnäßt. Dabei liegt man auf Ochſenhäuten oder Tigerfellen und die Baumzweige darunter drücken einen durch die dünne Decke gewaltig. Das Vordertheil des Fahrzeugs nehmen die indianiſchen Ruderer ein, die drei Fuß lange, löffelförmige Pagaies führen. Sie ſind ganz nackt, ſitzen paarweiſe und rudern im Takt, den ſie merkwürdig genau einhalten. Ihr Geſang iſt trübſelig, eintönig. Die kleinen Käfige mit unſern Vögeln und Affen, deren immer mehr wurden, je weiter wir kamen, waren theils am Toldo, theils am Vordertheil aufgehängt. Es war unſere Reiſemenagerie. Obgleich viele der kleinen Thiere durch Zufall, meiſt aber am Sonnenſtich zu Grunde gingen, hatten wir ihrer bei der Rückkehr vom Caſſiquiare noch vierzehn. Naturalienſammler, die lebende Thiere nach Europa bringen wollen, könnten ſich in Angoſtura und Gran-Para, den beiden Hauptſtädten am Orinoco und Amazonenſtrom, eigens für ihren Zweck Piroguen bauen laſſen, wo im erſten Dritttheil zwei Reihen gegen die Sonnengluth geſchützter Käfige angebracht wären. Wenn wir unſer Nachtlager aufſchlugen, befanden ſich die Menagerie und die Inſtrumente immer in der Mitte; ringsum kamen ſofort unſere Hängematten, dann die der Indianer, und zu äußerſt die Feuer, die man für unentbehrlich hielt, um den Jaguar fern zu halten. Um Sonnenaufgang ſtimmten unſere Affen in das Geſchrei der Affen im Walde ein. Dieſer Verkehr zwiſchen Thieren derſelben Art, die einander zugethan ſind, ohne ſich zu ſehen, von denen die einen der Freiheit genießen, nach der die andern ſich ſehnen, hat etwas Wehmüthiges, Rührendes. Auf der überfüllten, keine drei Fuß breiten Pirogue blieb für die getrockneten Pflanzen, die Koffer, einen Sextanten, den Inclinationscompaß und die meteorologiſchen Inſtrumente kein Platz, als der Raum unter dem Gitter aus Zweigen, auf dem wir den größten Theil des Tages ausgeſtreckt liegen mußten. Wollte man irgend etwas aus dem Koffer holen, oder ein Inſtrument gebrauchen, mußte man an's Ufer fahren und ausſteigen. Zu dieſen Unbequemlichkeiten kam noch die Plage der Moskitos, die unter einem ſo niedrigen Dache in Schaaren hauſen, und die Hitze, welche die Palmblätter ausſtrahlen, deren obere Fläche beſtändig der Sonnengluth ausgeſetzt iſt. Jeden Augenblick ſuchten wir unſere Lage erträglicher zu machen, und immer vergeblich. Während der eine ſich unter ein Tuch ſteckte, um ſich vor den Inſekten zu ſchützen, verlangte der andere, man ſolle grünes Holz unter dem Toldo anzünden, um die Mücken durch den Rauch zu vertreiben. Wegen des Brennens der Augen und der Steigerung der ohnehin erſtickenden Hitze war das eine Mittel ſo wenig anwendbar als das andere.“

Bis Pararuma hatten die beiden Reiſenden nur den Unterlauf des Orinoco geſehen: nunmehr ſollte ſich ihnen deſſen Mittellauf aufſchließen.

Nach dem großen Geographen Carl Ritter laſſen ſich bei den einzelnen Strömen der Erde drei verſchiedene Typen nachweiſen, die er den obern, mittlern und untern Lauf derſelben nennt.[1]

Der Oberlauf des Stromes hat ſeinen Platz im Hochgebirge und zeichnet ſich aus durch die ſtarke Neigung der Waſſerrinne, in der das flüſſige Element mit größter Eile dahin ſtrömt. Charakteriſtiſch für dieſen Theil iſt der Mangel eines eigentlichen Flußbettes, denn das Waſſer hat nur einen unbedeutenden Einfluß auf das Relief des Landes, es zwängt ſich daher durch die von den Felſen übrig gelaſſenen tiefſten Stellen der Thäler hindurch, und wird dadurch ſehr häufig zu den den Oberlauf beſonders auszeichnenden plötzlichen Biegungen veranlaßt, worauf wieder abnorme Erweiterungen von Seen folgen. Im Oberlaufe iſt der Ort der größeren Waſſerfälle. Bei dem Austritte aus dem Gebirge ſehr oft nach dem plötzlichen Falle über eine beträchtliche Höhe herab, oder nach einer bedeutenden Einſchnürung, einer Klemme, Stromenge u. ſ. w., den letzten Denkzetteln, welche das Waſſer von den Steinen bekommt, beginnt der Mittellauf. Hier ſind die Seen verſchwunden, das Waſſer zieht in ruhigerem Laufe über weniger geneigte Flächen hin, in denen man ſehr leicht den Weg deſſelben als Flußbett unterſcheiden kann und die ſcharfen Wendungen der Stromesrichtungen haben den Serpentinen oder dem Schlangenlauf, der Charakterform des Mittellaufes, Platz gemacht. Sehr häufig ſind die hier durchzogenen Flächen die Boden ehemaliger Seen, die jetzt verſchwunden ſind, weil das Waſſer an einer Stelle ablief, indem es eine es beſchränkende Gebirgskette durchbrach. Manche Flüſſe zeigen mehrere ſolche ehemalige Seebecken hinter einander, und die Durchbruchsſtellen ſind durch den Waſſerfällen, Klemmen u. ſ. w. analoge Stellen bezeichnet, die man unter den Namen Strudel, Klippen, Rapides (franz.), Raudales Saltos (ſpan.) kennt, und die der Schifffahrt ſo viele Hinderniſſe in den Weg legen. Nach den letzten Schnellen beginnt der Unterlauf, in welchem das Waſſer auf der faſt horizontalen Unterlage ſich nur träge und dem Drucke der von oben kommenden Zugänge gehorchend, vorwärts ſchiebt. Der Widerſtand, den das Land dem Strome jetzt bietet, iſt im Gegenſatze zum Oberlaufe ſehr gering, und während das Waſſer oben ſich ganz nach der Form der Felſen richten mußte, geht es unten faſt nur ſelbſtgeſchaffenen Hinderniſſen aus dem Wege. Dieſe Hinderniſſe rühren von dem Schlamme her, den das faſt ſtehende Waſſer fallen ließ, und indem die nachfolgende Flüſſigkeit den abgelagerten Bänken ausweicht, kommen Gabelungen zum Vorſchein, wodurch die Entſtehung der Delta's, die Charakterform des Unterlaufs, bedingt wird.[1]

---

[1] Einleitung zur allgemeinen vergleichenden Geographie und Abhandlungen zur Begründung einer mehr wiſſenſchaftlichen Behandlung der Erdkunde S. 91.

Nehmen wir als Beiſpiel dieſer Formen den Lauf des Rheins, ſo zeigt der Fluß im Oberlaufe die Einſchnürung der Via mala, die Erweiterung als Bodenſee, den Waſſerfall bei Schaffhauſen. Dort verläßt der Fluß den Oberlauf und der ehemalige See, das Großherzogthum Baden beginnt; die Stromſchnellen ſind unterhalb Straßburg, am Bingerloch, bei St. Goar, unter Andernach. Nun fängt der Unterlauf an und unterhalb Pannerden theilt ſich der Fluß, wodurch das Delta, die niederländiſchen Provinzen Gelderland, Utrecht, Nord- und Südholland, zum Vorſchein kommt.

Doch kehren wir zu **Humboldt** und **Bonpland** zurück! Sie waren jetzt an den Raudales des Orinoco angekommen, derſelben Bildung, der bei dem Rheine die Stromſchnellen des Bingerloches, von Andernach u. ſ. w., oder bei dem Nile die bekannten Cataracten entſprechen, und aus dieſem Grunde mußte auch ein anderes Schiff und andere Bemannung genommen werden, da die Befahrung der fraglichen Stellen jedesmal Ortskenntniß vorausſetzt. Während die Schifffahrt unter dem Einfluſſe der Stromſchnellen bedeutend leidet, gewinnt der maleriſche und romantiſche Charakter der Gegend, welche ſich von dem monotonen Unterlaufe ſehr vortheilhaft unterſcheidet, und wir verdanken Humboldt in ſeinen „Anſichten der Natur" eine meiſterhafte Beſchreibung der Raudales des Orinoco. In ſeinem Reiſeberichte ſagt er hierüber[2]: „Nur an ſehr wenigen Punkten konnten wir in den Orinoco gelangen, um zwiſchen zwei Waſſerfällen, in Buchten, wo das Waſſer langſam kreiſt, zu baden. Auch wer ſich in den Alpen, in den Pyrenäen, ſelbſt in den Cordilleren aufgehalten hat, ſo viel berufen wegen der

---

[1] Bei dem Orinoco treten zwar noch unter der von den beiden Reiſenden bis jetzt befahrenen Strecke, nämlich bei Angoſtura (woher deſſen Name), die Ufer ziemlich nahe zuſammen und man könnte geneigt ſein, den Beginn des Unterlaufes dorthin zu verlegen, doch glaube ich aus dem allgemeinen Charakter, den der Strom nach **Humboldt's** Beſchreibung bis Pararuma aufwärts hat, dort das Ende des Mittellaufes annehmen zu können.

[2] Hauff III, 171.

Zerriſſenheit des Bodens und der Spuren von Zerſtörung, denen man bei jedem Schritte begegnet, vermöchte nach einer bloßen Beſchreibung ſich vom Zuſtande des Strombettes hier nur ſchwer eine Vorſtellung zu machen. Auf einer Strecke von mehr als fünf Seemeilen laufen unzählige Felsdämme quer darüber weg, eben ſo viele natürliche Wehre, eben ſo viele Schwellen, ähnlich denen im Dnieper, welche bei den Alten Phragmoi hießen. Der Raum zwiſchen den Felsdämmen im Orinoco iſt mit Inſeln von verſchiedener Größe gefüllt; manche ſind hüglig, in verſchiedene runde Erhöhungen getheilt und 200 bis 300 Toiſen lang, andere klein und niedrig, wie bloße Klippen. Dieſe Inſeln zerfällen den Fluß in zahlreiche reißende Betten, in denen das Waſſer ſich kochend an den Felſen bricht; alle ſind mit Jagua- und Cucuritepalmen mit federbuſchförmigem Laub bewachſen, ein Palmendickicht mitten auf der ſchäumenden Waſſerfläche. Die Indianer, welche die leeren Piroguen durch die Raudales ſchaffen, haben für jede Staffel, für jeden Felſen einen eigenen Namen. Von Süden her kommt man zuerſt zum Salto del Piapoco, zum Sprung des Tucans; zwiſchen den Inſeln Avaguri und Javariveni iſt der Raudal de Javariveni. Hier verweilten wir auf unſerer Rückkehr von Rio Negro mehrere Stunden mitten in den Stromſchnellen, um unſer Canoe zu erwarten. Der Strom ſcheint zu einem großen Theil trocken zu liegen. Granitblöcke ſind auf einander gehäuft, wie in den Moränen, welche die Gletſcher in der Schweiz vor ſich herſchieben. Ueberall ſtürzt ſich der Fluß in die Höhlen hinab, und in einer dieſer Höhlen hörten wir das Waſſer zugleich über unſern Köpfen und unter unſern Füßen rauſchen. Der Orinoco iſt wie in eine Menge Arme oder Sturzbäche getheilt, deren jeder ſich durch die Felſen Bahn zu brechen ſucht. Man muß nur ſtaunen, wie wenig Waſſer man im Flußbett ſieht, über die Menge Waſſerſtürze, die ſich unter dem Boden verlieren, über den Donner der Waſſer, die ſich ſchäumend an den Felſen brechen.

Cuncta fremunt undis; ac multo murmure montis
Spumeus invictis canescit fluctibus amnis.

(Lucan. Phars. X, 132.)

„Iſt man über den Raudal Javariveni weg (ich nenne hier nur die wichtigſten der Fälle), ſo kommt man zum Raudal Canucari, der durch eine Felsbank zwiſchen den Inſeln Surupamana und Uirapuri gebildet wird. Sind die Dämme oder natürlichen Wehre nur zwei, drei Fuß hoch, ſo wagen es die Indianer, im Canoe hinabzufahren. Flußaufwärts ſchwimmen ſie voraus, bringen nach vielen vergeblichen Verſuchen ein Seil um eine der Felsſpitzen über dem Damm und ziehen das Fahrzeug am Seil auf die Höhe des Raudals. Während dieſer mühſeligen Arbeit füllt ſich das Fahrzeug häufig mit Waſſer; anderemale zerſchellt es am Felſen, und die Indianer, mit zerſchlagenem, blutendem Körper, reißen ſich mit Noth aus dem Strudel und ſchwimmen an die nächſte Inſel. Sind die Felsſtaffeln oder Schwellen ſehr hoch und verſperren ſie den Strom ganz, ſo ſchafft man die leichten Fahrzeuge an's Land, ſchiebt Baumäſte als Walzen darunter und ſchleppt ſie bis an den Punkt, wo der Fluß wieder ſchiffbar wird. Bei Hochwaſſer iſt ſolches ſelten nöthig. Spricht man von den Waſſerfällen des Orinoco, ſo denkt man von ſelbſt an die Art und Weiſe, wie man in alter Zeit über die Cataracten des Nil herunterfuhr, wovon uns Seneca eine Beſchreibung hinterlaſſen hat, die poetiſch, aber ſchwerlich richtig iſt. Ich führe eine Stelle an, die vollkommen vergegenwärtigt, was man in Atures, Maypures, und in einigen Pongos des Amazonenſtromes alle Tage ſieht. „Je zwei mit einander beſteigen kleine Nachen, und einer lenkt das Schiff, der andere ſchöpft es aus. Sodann, nachdem ſie unter dem reißenden Toben des Nil und den ſich begegnenden Wellen tüchtig herumgeſchaukelt worden ſind, halten ſie ſich endlich an die ſeichteſten Kanäle, durch die ſie den Engpäſſen der Felſen entgehen, und mit der ganzen Strömung niederſtürzend, lenken ſie den ſchießenden Nachen."

Die Ströme der alten Welt haben in der Regel eine beſtimmte Richtung, nach der ſie fließen, und die ſie, wenn ſie auch mitunter davon abweichen, doch im Allgemeinen einhalten. So hat z. B. unſer Rhein eine entſchiedene Südnordrichtung, während die Donau von Weſt nach Oſten geht. Dieſes Verhalten beobachten auch die fließenden Waſſer des neuen Continentes; ſo geht der Amazonenſtrom wie die Donau von Weſt nach Oſt, der Miſſiſſippi zieht von Nord nach Süd und iſt erſt nahe der Mündung in ſeinem Delta nach Oſten abgelenkt. Zieht man auf der Landkarte von der Quelle eines Stromes eine gerade Linie zu ſeiner Mündung, ſo wird ſeine Bahn allerdings bald auf der einen, bald auf der andern Seite derſelben liegen, aber es iſt kaum ein Strom, der einen ſo großen Bogen beſchreibt und ſo weit von der Geraden abweicht, als der Orinoco. Man findet an dieſem vorzugsweiſe zwei Biegungen, in denen er ſeinen Lauf faſt um einen rechten Winkel ändert. Zuerſt geht er nahezu öſtlich bis San Fernando de Atabapo, dann nördlich bis Encaramada und endlich oſtnordöſtlich bis zu ſeiner Mündung und umfaßt ſo im Allgemeinen den unter dem Namen Cordillere von Parime bezeichneten Gebirgscomplex.

Wenn ſoeben angedeutet wurde, daß die Rinnſale großer Ströme von den geraden Linien nicht ſehr weit abweichen, ſo darf nicht überſehen werden, daß, wenn man den Lauf eines Stromes rückwärts verfolgt, bis ein beliebiger Nebenfluß in denſelben einmündet, und dann in dieſem bis zu den Quellen aufwärts geht, ſo bedeutende Krümmungen zum Vorſchein kommen können, wie dieſes bei dem Orinoco der Fall iſt. Hat nun letzterer eine ſehr große Biegung, ſo entſteht die Frage, ob es nicht ein jetzt als Nebenfluß angenommenes untergeordnetes Glied des Orinocoſyſtems gebe, welches als Hauptglied betrachtet, dem ganzen Strome eine annähernd gerade Richtung des Ganzen hervorbringen würde, oder mit andern Worten, ob nicht der obere, jetzt Orinoco genannte Theil des Stromes eigentlich nur ein Nebenfluß, ein anderer jetziger Nebenfluß der eigentliche Stamm ſei.

Derartige Verwechſelungen ſind auf der Erde öfters vorhanden. Wenn nämlich irgendwo auf der Erde zwei fließende Waſſer ſich vereinen, ſo muß entſchieden werden, welcher Name dem vereinigten Fluſſe gegeben werden ſoll. Das natürlichſte iſt, daß man den Namen desjenigen Fluſſes beibehält, der die größere Waſſermaſſe hat, oder deſſen, der bereits am weiteſten von ſeinen Quellen entfernt iſt, oder endlich deſſen, der eine Richtung hat, welche mit der des vereinigten Stromes nahezu oder ganz zuſammenfällt. In der Regel vereinigen ſich alle drei Kriterien, und man kann daher nicht im Zweifel ſein, welcher Name aufzuhören habe; doch zeigen ſich auch Ausnahmen. Was z. B. die Waſſermenge anbelangt, ſo ſollte die Donau unterhalb Paſſau nicht Donau, ſondern Inn heißen, aber hier hat entſchieden, daß der Fluß unterhalb Paſſau nicht die Richtung des Inn, ſondern der Donau oberhalb des Zuſammenfluſſes hat. Daſſelbe Verhältniß wiederholt ſich bei der Moldau und der Elbe. In größeren Ländern, die durch Seefahrten entdeckt wurden, wie Amerika, iſt die Unſicherheit noch größer. Man macht z. B. die Beobachtung, daß an irgend einer Stelle ein Strom in das Meer mündet, der einen gewiſſen Namen führt. Eine ſpätere Landexpedition kommt an einen Fluß, der etwa gegen die Stelle fließt, in der die beobachtete Mündung liegt, und man gibt dem Fluſſe nun den bereits bekannten Namen, denn bei den geringen geographiſchen Kenntniſſen der Eingebornen iſt genaue Auskunft darüber, ob der Fluß im Binnenlande derſelbe ſei, der an gegebener Stelle in's Meer läuft, nicht zu erwarten. Dieſer Name erhält Geltung in allen Karten der Gegend, und wenn ſich in ſpäterer Zeit auch herausſtellt, daß das im Binnenlande gefundene Waſſer eigentlich der Nebenfluß iſt, ſo bleibt ihm doch der Name und, wenn man will, der Rang des Hauptſtromes. So iſt es bei dem Miſſiſſippi gegangen, der eigentlich Miſſouri heißen ſollte. Auch der obere Theil des Orinoco (der jedoch im Lande ſelbſt den Namen Rio Paragua führt) hat auf unſern Karten, wie Humboldt (Voyage II, 403) angibt, den

Namen Orinoco mit Unrecht. Bei San Fernando de Atabapo vereinigt ſich dieſer Rio Paragua oder Orinoco mit dem Atabapo, der etwas früher den Guaviare aufgenommen hat. Dieſen Guaviare, der an der Oſtküſte der Cordilleren von Neugranada entſpringt, hält Humboldt für den eigentlichen Hauptſtrom, der ſohin durch doppeltes Unrecht zu einem Fluſſe dritten Ranges geworden iſt. Der Lauf des Guaviare als Oberlauf des Orinoco genommen, würde die Annäherung des ganzen Stromlaufes zur geraden Linie zum Vorſchein bringen, die alsdann ſtatt der bisherigen Krümmung eine ausgeſprochene Richtung von Südweſt nach Nordoſt bekäme. Der Guaviare iſt waſſerreicher als der Atabapo. Letzterer hat ſchwarzes Waſſer, erſterer wie der vereinigte Fluß weißes. Bei San Fernando iſt der Atabapo = Guaviare wieder waſſerreicher als der Rio Paragua (genannt Orinoco). Der Rio Paragua hat reineres und durchſichtigeres Waſſer als der Orinoco unter San Fernando, der hierin dem Guaviare gleichkommt, und ebenſo iſt nach dem Geſchmacksorgane der Indianer, das Humboldt als ein ſehr geübtes angibt, das Guaviarewaſſer ganz dem des untern Orinoco gleich, während ſich der obere Orinoco und der Atabapo davon unterſcheiden. Auch die Thierwelt des Guaviare entſpricht der des untern Orinoco beſſer als die des Rio Paragua, denn die den erſteren beiden Flüſſen gemeinſchaftlichen großen Krokodile und Delphine fehlen dem letzteren gänzlich.

Nichts deſto weniger hält Humboldt für angemeſſen, die einmal allerwärts eingeführten Namen beizubehalten, als durch Aenderungen unzeitig Mißverſtändniſſe hervorzurufen. Folgen wir ſeiner Anſicht, ſo iſt die Strecke, welche die beiden Reiſenden bisher auf dem Orinoco befuhren, der mittlere oder ſüdnördliche der obigen drei Theile des Stromes. In dieſer befinden ſich die Raudales, oberhalb deren der Strom einen ganz ruhigen Lauf hat, auf einer Strecke von 160 Meilen bis nahe an ſeine Quellen durch Schnellen und Fälle nicht mehr unterbrochen wird und der Schifffahrt keine Hinderniſſe mehr in den Weg legt. Dieſen ruhigen Theil befuhren jedoch die Reiſenden für jetzt nicht ganz, ſondern verließen den Strom, um in ſeinem Nebenfluſſe, dem Atabapo und deſſen untergeordneten Gliedern, dem Temi und Tuamini ſüdwärts fortzugehen. Bei Javita erreichten ſie einen Trageplatz.

Nennt man das ganze Gebiet, aus dem das Waſſer nach und nach zuſammenfließt, um einen Strom zu bilden, das Gebiet des letzteren, ſo wird, wenn man auf der Landkarte das jedem Strome gehörende Gebiet anzeichnet, der feſte Theil der Erdoberfläche in eine Anzahl von hydrographiſchen Reichen vertheilt werden. Die Grenzen dieſer Gebiete müſſen an ſolchen Stellen ſein, wo bei zwei einander nahe gelegenen Punkten das Waſſer, je nachdem es in ein Gebiet gehört, nach verſchiedenen Richtungen fließt, und darum werden dieſe Gegenden auch Waſſerſcheiden genannt.

Im Allgemeinen, doch nicht ausnahmslos, kann man annehmen, daß die Kämme der Gebirge auch zugleich Waſſerſcheiden ſind, denn die Flüſſe haben daſelbſt ihre Quellen und die der einen Seite entfernen ſich von denen der andern. Theils der geringen Mächtigkeit der Waſſer wegen, die wir dort finden, denn es iſt da der Quellenbezirk, theils wegen des großen Gefälles und der dadurch bedingten raſchen Bewegung des flüſſigen Elements hört alle Schifffahrt in jenen Gegenden auf. Dieſes iſt jedoch nicht an der ganzen Grenze des Stromgebietes der Fall, denn es wäre daſſelbe nur möglich, wenn ein Gebirge das ganze Gebiet umſäumen würde. Es muß daher außerhalb der Berge Stellen geben, wo nur ganz geringe Niveauverſchiedenheiten zwei Stromgebiete trennen, und wenn zwei größere Maſſen fließenden Waſſers einander nahe und nur durch geringe Höhen getrennt ſind, ſo iſt es möglich, durch Kunſt zu vermitteln, was die Natur verſagte, und mit kleineren Fahrzeugen aus dem einen Strome in den andern zu kommen. In civiliſirten Ländern ſind hier die Stellen, an denen ſich die Canäle am meiſten empfehlen, während da, wo der Verkehr geringer iſt, Trageplätze zum Vorſchein kommen. Man bringt das Schiff, das den einen Fluß möglichſt weit aufwärts gefahren iſt, an's Land, transportirt es zum andern Waſſer und kommt ſo abwärts fahrend nach und nach in den Nachbarſtrom.

Die flachen Waſſerſcheiden ſind auf der Erde nicht eben ſelten; ſie finden ſich vorzugsweiſe in jenen Ländern, die bei großer Ausdehnung bedeutender Gebirge entbehren. So haben wir im europäiſchen Rußland eine große Anzahl von Stellen, an denen ſich mit verhältnißmäßig geringer Mühe Canäle anbringen laſſen konnten, die gegenwärtig weſentlichen Einfluß auf den dortigen Verkehr ausüben. In Sibirien ſind die Durchſtiche noch nicht gemacht, dort ſind noch Trageplätze.

Der Trageplatz bei Javita, bei dem, wie oben erwähnt, Humboldt und Bonpland auf dem Tuamini angelangt waren, trennt die Stromgebiete des Orinoco und des Amazonenſtromes, denn über ihn kommt man zu dem Pimichin, einem Nebenfluß des Rio Negro, der ſeinerſeits in den Amazonenſtrom fließt.

Die ganze Gegend iſt dichter undurchdringlicher Wald, ſo daß faſt alle Communication nur mit Hülfe der Flüſſe hergeſtellt werden kann. So bietet nach Humboldt der Wald zwiſchen Javita und dem Pimichin eine ungeheure Maſſe der verſchiedenſten rieſenmäßigen Bäume von 100 bis 110 Fuß

Höhe. „Ihre Stämme", ſagt er[1], „treiben Zweige erſt nahe an dem Gipfel und wir hatten Mühe, uns gleichzeitig Blätter und Blüthen zu verſchaffen. Oft waren letztere am Fuße des Baumes auf dem Boden herum geſtreut, weil aber in dieſen Waldungen die Gewächſe der verſchiedenſten Familien vereint ſind und jeder Baum mit Lianen bedeckt iſt, ſo ſchien es unräthlich, ſich auf die bloße Angabe der Eingebornen zu verlaſſen, wenn ſie uns verſicherten, dieſe oder jene Blüthe gehöre zu dem und dem Stamme. Mitten in dieſem Reichthume der Natur verurſachte uns unſer Pflanzenſammeln mehr Verdruß als Genugthuung, denn was wir ſammelten, ſchien uns von untergeordnetem Intereſſe gegen das, was wir nicht erreichen konnten. Seit mehreren Monaten regnete es, und Bonpland verlor den größern Theil der Exemplare, die er mit Hülfe von künſtlicher Wärme zu trocknen bemüht war. Die Indianer benannten ihrer Gewohnheit nach die Bäume, indem ſie das Holz kauten; Blätter unterſchieden ſie leichter als Blumen und Früchte. Beſchäftigt, Bauholz (zur Anfertigung von Piroguen) zu ſuchen, beachteten ſie die Blüthenverhältniſſe nur wenig. „Alle dieſe großen Bäume tragen weder Blüthen noch Früchte", war der beſtändige Refrain der Indianer. Wie die Botaniker des Alterthums verneinten ſie, was zu beobachten ſie ſich nicht die Mühe gegeben hatten."

Die gerade Entfernung der beiden letzten ſchiffbaren Flüſſe auf dem Trageplatze beträgt nach Humboldt weniger als 6000 Toiſen. Javita liegt 30—40 Toiſen höher als der Pimichin, alſo iſt eine Neigung von nicht ganz 1 Procent vorhanden. Weit und breit iſt keine Erhöhung, kein Hügel und nach Humboldt's Meſſungen wäre nicht leicht ein Terrain für einen Canal günſtiger als der Trageplatz von Javita.

Im Pimichin angelangt, fährt man ſtromabwärts in den Rio Negro, an welchem San Carlos, die ſogenannte Grenzfeſtung von Spaniſch-Guyana gegen Braſilien, der Umkehrpunkt für Humboldt und Bonpland wurde. Der Rio Negro hat ſeinen Namen von der ſchwarzen Farbe, die ihm mit einer großen Anzahl von Flüſſen jener Gegend gemeinſchaftlich iſt, und ihn in ausgeſprochenen Gegenſatz mit andern Gewäſſern bringt. Humboldt ſagt über dieſe Flüſſe[2]: „Wenn man in das Bett des Atabapo gelangt, ſo ändert ſich ſowohl der Zuſtand der Atmoſphäre, als auch die Farbe des Waſſers und die Geſtalt der Bäume, welche das Ufer bedecken. Am Tage leidet man nicht mehr von den Stichen der Mosquitos, und bei Nacht werden die Schnacken mit langen Beinen (Zancudos) ſehr ſelten, ja ſie verſchwinden ganz und gar oberhalb der Miſſion San Fernando. Das Waſſer des Orinoco iſt trübe, mit erdigen Stoffen beladen und verbreitet in den Buchten wegen der Anhäufung todter Krokodile und anderer faulender Stoffe einen biſamartigen, ſüßlichen Geruch, ſo daß wir, um es trinkbar zu machen, es bisweilen durch Leinwand laufen laſſen mußten. Das Waſſer des Atabapo dagegen iſt rein, ſchmeckt angenehm, iſt ohne Spur von Geruch und hat bei auffallendem Lichte eine ſchwarze, beim Durchſehen eine gelbliche Farbe. Die Leute nennen es im Gegenſatze zu den trüben Fluthen des Orinoco ein leichtes Waſſer. Die Temperatur deſſelben iſt 2, wenn man ſich der Mündung des Temi nähert 3 Grade niedriger, als die des Orinocowaſſers, eine Minderung bei dem Trinken, die nicht wenig angenehm iſt, wenn man ein ganzes Jahr hindurch genöthigt war, Waſſer von 27°—28° zu genießen. Ein Beweis für die außerordentliche Reinheit der ſchwarzen Waſſer iſt ihre Klarheit, Durchſichtigkeit und die Reinheit, mit der ſie das Bild und die Farbe der umgebenden Gegenſtände reflectiren. Die kleinſten Fiſche ſieht man in einer Tiefe von 20—30 Fuß, und meiſtens erkennt man den Grund, der nicht gelb oder braun wie das Waſſer, ſondern vollkommen weißer Quarz- und Granitſand iſt. Nichts gleicht der Schönheit der Ufer des Rio Atabapo. Bedeckt mit Gewächſen, über die ſich Palmen mit bunt geſtreiften Blättern erheben, erſcheint ihr Bild im Spiegel des Fluſſes, und das Grün des Bildes ſcheint in nichts dem des direct geſehenen Gegenſtandes nachzuſtehen."

---

[1] Relation historique II. 420.

[2] Relation historique II. 401.

Das Waſſer des Rio Negro iſt noch dunkler als das des Atabapo und Tuamini, und erſcheint da, wo der Fluß ſeicht iſt, von Bernſteinfarbe, an tiefen Stellen in der Farbe des Kaffeeſatzes. Gegen die weißen Waſſer ſind die ſchwarzen auffallend arm an Thieren; hier fehlen die Mosquitos, die Waſſerinſecten und mit ihnen viele Fiſche und ſämmtliche Krokodile.

Die ſchwarzen Flüſſe, welche Humboldt in der Nähe des Aequators geſehen hat, bieten bezüglich der Urſache ihrer Farbe manches Räthſelhafte, da mitten zwiſchen ihnen Gewäſſer von weißer Farbe vorkommen können. So iſt von zwei einander ganz nahen Zuflüſſen des Caſſiquiare der eine, der Siapa, weiß, der andere, der Pacimoni, ſchwarz. Unſer Forſcher neigt ſich der Anſicht zu, daß das Waſſer dieſer regenreichen Gegenden, indem es den Boden durchzieht, durch Auflöſung organiſcher Subſtanzen gefärbt wird.

Dieſe Anſicht hat viel Wahrſcheinlichkeit, wenn man bedenkt, daß eine ähnliche Urſache dem Entſtehen der braunen Farbe einiger unſerer Flüſſe zu Grunde liegt. So gibt es in Süddeutſchland unfern dem Nordabhange der Alpen kleine Flüßchen, die die größte Aehnlichkeit mit den ſchwarzen Flüſſen

Amerikas bieten, wie z. B. die Geltnach, ein Nebenfluß der (weißen) Wertach, in welche ſie oberhalb Kaufbeuren einmündet. Wäre die Geltnach tief, ſo würde ſie, da ſie bei einer Tiefe von nur einigen wenigen Fußen eine intenſiv braune Farbe hat, jedenfalls ſo dunkel erſcheinen, als der Rio Negro. Die Geltnach entſpringt oder entſpinnt ſich in einem moorig-ſumpfigen Terrain, das von Waſſer ſo durchtränkt iſt, daß der Boden bei dem Darübergehen ſchaukelt, während weiter unten der Lauf des Flüßchens durch ein vollſtändiges Torfmoor geht. Die Farbe des Waſſers zeigt ſich bereits oberhalb des Moores, und letzteres ſcheint daher nicht mehr unumgänglich nöthig zu ſein. In den Aequatorialgegenden gibt es keine Torfmoore. Wäre die Geltnach erſt unterhalb des Moores gefärbt, ſo wäre die Urſache ihrer Farbe jedenfalls eine andere, als bei den amerikaniſchen Flüſſen.

Wenn es an den Trageplätzen der Kunſt gelingt, durch einen Canal mit verhältnißmäßig geringem Kraftaufwand eine Verbindung zweier Flußſyſteme herzuſtellen, ſo iſt es jedenfalls denkbar, daß eine dem Canale analoge Vertiefung auch in der Natur möglich ſei. Es kommt ſehr oft in einem Fluſſe vor, daß derſelbe ſich in zwei Arme ſpaltet, gewöhnlich vereinigen ſich die beiden nach einiger Zeit wieder, und es bleibt bei einer einfachen Inſelbildung, aber es iſt auch ebenſo möglich, daß der getrennte Arm im Verlaufe nicht mehr zurückkehrt, ſondern in das Bereich eines andern Fluſſes geräth, der ihn aufnimmt. In der That weiß man mehrere ſolche natürliche Canäle oder Bifurcationen. So ſchickt z. B. in Lappland der Torneofluß einen Arm (Tarendo-Elf) in den Calix-Elf der ein geſondertes Waſſerſyſtem bildet.

Die großartigſte Erſcheinung dieſer Art, die man bis jetzt kennt, iſt die Bifurcation des Orinoco, der einen Arm, den Caſſiquiare abſendet, welcher ſüdwärts ſtrömend in den Rio Negro fällt und da letzterer ein Nebenfluß des Amazonenſtromes iſt, ſtellt der Caſſiquiare eine natürliche Verbindung zwiſchen dieſem und dem Orinoco her.

Die erſte dunkle Kunde von einer Binnenlandverbindung zwiſchen dem Amazonenſtrom und der Nordküſte von Südamerika ſtammt bereits von den Jeſuiten Acuña und Artedia, welche 1639 die Reiſe von Quito nach Para machten; doch wurde dieſelbe ſpäter bald geläugnet, bald als in dieſer bald jener Weiſe vor ſich gehend angegeben. Nachdem man geraume Zeit nicht mehr recht daran geglaubt hatte, beſchäftigte ſich mit unſerm Gegenſtande Condamine. Dieſer Gelehrte war mit Bouguer von der franzöſiſchen Regierung nach Peru geſchickt worden, um dort eine Gradmeſſung zu veranſtalten und den Streit über die Geſtalt der Erde entſcheiden zu helſen, und kam auf der Rückreiſe 1743 den Amazonenſtrom herab. Er ſammelte mit großem Fleiße eine Anzahl von Beweiſen, die zu Gunſten der Bifurcation ſprachen, wenn ſeine Anſichten darüber auch eben nicht die richtigſten waren. Der entſcheidendſte darunter ſchien ihm das unverdächtige Zeugniß einer Cauriacani-Indianerin zu ſein, welche zu Schiffe von der Miſſion Pararuma am Orinoco nach Para gekommen war. Expeditionen, unternommen, um ſich Sklaven zu verſchaffen, führten, wie Humboldt angibt, die Portugieſen nach und nach den Rio Negro und Caſſiquiare hinauf an einen großen Strom, von dem ſie nicht wußten, daß es der Orinoco ſei. Dort ſtifteten ſie zwiſchen den Indianerſtämmen Unfrieden, die Eingeborenen bekriegten ſich, nahmen ſich gegenſeitig Gefangene ab und verkauften, was ſie nicht auffraßen, an die Portugieſen. Allmälig erfuhren die Jeſuitenmiſſionäre am untern Orinoco von den Streitigkeiten der Indianer am obern Theile, und um dieſem Unweſen zu ſteuern, reiſte der Pater Roman hinauf. An dem Einfluſſe des Atabapo in den Orinoco ſah er von weitem eine Pirogue, ſo groß, wie ſeine eigene und angefüllt von Leuten, die nach europäiſcher Art gekleidet waren, und die er dann als Portugieſen erkannte. Seit dieſer Reiſe des Pater Roman (1744) zweifelte man im Lande nicht mehr an der Exiſtenz einer Gabelung, doch war man weit entfernt, genau zu wiſſen, durch welche Zweige von Flüſſen dieſelbe bewerkſtelligt werde, noch kannte man die geographiſchen Verhältniſſe jener Gegenden; ja die ganze Gabelung wurde in Europa wieder geläugnet. Buache betrachtete in ſeiner 1798 publicirten Generalkarte von Guyana den obern Orinoco und den Caſſiquiare als Nebenglieder des Rio Negro, unabhängig von dem untern Orinoco und durch eine Bergkette von demſelben getrennt.

Humboldt hatte ſich als nächſte Aufgabe ſeiner Reiſe an den Orinoco die Erforſchung dieſer Verhältniſſe zwiſchen Orinoco und Amazonenſtrom geſtellt und iſt in Folge deſſen auf dem Trageplatz von Javita in das Gebiet des Rio Negro gekommen. Daß das Fort San Carlos, von dem eben die Rede war, zu dem Amazonenſyſteme gehöre, war vollkommen bekannt und unbezweifelt, und nachdem Humboldt deſſen geographiſche Lage beſtimmt, reiſte er auf dem Caſſiquiare, der unterhalb San Carlos in den Rio Negro fällt, ſtromaufwärts und kam etwas oberhalb des Einfluſſes des Atabapo in den Orinoco, der Stelle, wo der Weg zu dem Trageplatze führt wieder in letzteren Strom. Er beſtimmte einzelne Punkte des Weges in Beziehung auf ihre Lage, und ſeit ſeiner Reiſe iſt daher die ganze Thatſache der Bifurcation nicht nur eine ausgemachte, ſondern auch in ihren Einzelheiten gekannte Thatſache.

Das Bild, welches Humboldt von der Fahrt auf dem Caſſiquiare entwirft, läßt jene Gegend nicht eben in heiterm Lichte erſcheinen. Das Land iſt ungeſund, faſt unbewohnt, von Zancudos, Mosquitos und Ameiſen überfüllt und bietet an Lebensmitteln kaum mehr als große Exemplare der letzteren. Humboldt ſagt hierüber:[1] „Die Ueppigkeit der Vegetation nimmt gegen den Orinoco hin in einer Weiſe zu, von der man ſich nur ſchwer einen Begriff machen kann, ſelbſt wenn man an den Anblick von Tropenwaldungen gewohnt iſt. Hier giebt es keine flache Gegend mehr, denn ein Zaun von dick belaubten Bäumen bildet das Ufer des Fluſſes. Man ſieht einen 200 Toiſen breiten Kanal, eingeſchloſſen von zwei enormen Mauern, welche von Lianen und Blätterwerk bedeckt ſind. Oft verſuchten wir zu landen, ohne daß wir den Kahn verlaſſen konnten. Bisweilen fuhren wir gegen Sonnenuntergang eine ganze Stunde am Ufer hin, nur um nicht etwa eine Lichtung (denn das giebt es gar nicht), ſondern blos einen weniger angefüllten Platz zu finden, an dem unſere Indianer mit Hülfe der Axt genug Raum gewinnen könnten, um ein Bivouac für 12—13 Perſonen darauf zu errichten. Ueber Nacht in der Pirogue zu bleiben, war uns unmöglich, denn die Mosquitos, die uns am Tage peinigten, ſammelten ſich bei Nacht unter dem Toldo. Niemals waren unſere Hände, war unſer Geſicht ſo angeſchwollen. Der Pater Zea,[2] der damit prahlte, in den Miſſionen bei den Cataracten die größten und wirkſamſten Stechfliegen zu haben, gab nach und nach zu, daß die Stiche der Caſſiquiareinſecten ſchmerzhafter ſeien als alle, die er jemals empfunden. Mitten im dichten Wald hatten wir Mühe, uns Brennholz zu verſchaffen, denn in dieſen Aequatorialregionen, wo es fortwährend regnet, ſtrotzen die Aeſte der Bäume ſo von Saft, daß ſie faſt gar nicht brennen. Da es keine kahlen Flecke gibt, kann man ſich nicht leicht altes Holz verſchaffen, das die Indianer an der Sonne gebacken nennen. Andrerſeits war uns das Feuer auch nur nothwendig, um vor den Thieren des Waldes Schutz zu gewähren, denn wir waren in einer ſolchen Noth an Nahrungsmitteln, daß wir es zum Kochbedarfe ziemlich entbehren konnten."

Etwas oberhalb der Trennungsſtelle des Caſſiquiare vom Orinoco, an letzterem Fluße, iſt die letzte und oberſte Miſſion Esmeralda, die iſolirteſte chriſtliche Anſtalt am ganzen Strome, am ganzen Orinoco berüchtigt wegen der Bösartigkeit und der Menge der dortigen Stechfliegen, und darum Verbannungs- und Strafort für jene Glieder des Obſervantenordens, die ſich an der Küſte die Ungnade ihrer Obern zugezogen haben.

---

[1] Rel. hist. II. 511.

[2] Der Reiſegefährte Humboldt's und Bonpland's auf der Orinocofahrt.

Nach Feſtſtellung der Bifurcation des Orinoco hätte Humboldt noch eine zweite Aufgabe zu löſen gehabt, nämlich die, die Quellen des Stromes aufzuſuchen; allein hier ſtellten ſich unüberſteigliche Hinderniſſe entgegen. Man konnte nämlich damals von Esmeralda aus den Fluß noch 6½ Tagereiſen weit aufwärts verfolgen. Dort wird der Orinoco enge und erhält den Charakter eines Alpenſtromes. Da wo ſich der Gehette mit ihm verbindet, befindet ſich ein Waſſerfall, ein Damm von Granitfelſen durchſetzt den Fluß, und kein weißer Mann hatte noch ſeinen Fuß darüber geſetzt. Ueber dieſem Waſſerfall, dem Raudal der Guaharibos, hatten dieſe, ein faſt weißer Indianerſtamm, eine Brücke von Lianen errichtet, und verwehrten, durch das frühere Benehmen der Europäer feindſelig gemacht, jedes weitere Vordringen. Da nun hier nichts zu hoffen war, gingen Humboldt und Bonpland nicht über Esmeralda hinaus, und erſt Schomburgk, der dieſe Gegenden im Auftrage der geographiſchen Geſellſchaft zu London bereiſte, war die Entdeckung der Orinocoquellen vorbehalten. Bei dem Raudal der Guaharibos geht der Orinoco, wenn wir dem oben angegebenen Ritterſchen Begriffe folgen, von dem Oberlaufe in den Mittellauf über.

Esmeralda verließen die beiden Reiſenden am 23. Mai 1800 und fuhren den Strom abwärts bis Angoſtura, das 3 Grade öſtlicher liegt als die Einmündung des Apure, wo ſie zum erſten Male den Orinoco geſehen hatten. Die Thalfahrt war ohne Vergleich weniger beſchwerlich als die Bergfahrt, denn ſie konnten jetzt mit der Strömung treiben, und weil ſie nun die Mitte des Stromes halten konnten, waren ſie auch von den Mosquitos weniger geplagt, da dieſe ſich vorzugsweiſe in den an den Ufern befindlichen Altwaſſern aufhalten, welche man der ſchwächere Strömung wegen bei der Bergfahrt aufſuchen muß.

Von dem Apure an hatten ſie bis Angoſtura, der Hauptſtadt der Provinz Guyana, einen Weg von 500 Lieues (20 auf 1 Grad) in 75 Tagen zurückgelegt, und erreichten letztere Stadt (12. Juni) mit dem unſäglichen Wohlbehagen, endlich wieder einmal die Bequemlichkeiten zu genießen, welche die Civiliſation bietet.

An den Ufern des Caſſiquiare hatten ſich ſowohl Humboldt als Bonpland den Keim zu einer Krankheit geholt, welche nun als bösartiges Fieber beſonders heftig bei Letzterem ausbrach, und beide einen ganzen Monat in Angoſtura zurückhielt.

Nach erlangter Geneſung verließen die beiden Freunde den Orinoco, verfolgten ihn alſo nicht bis zu ſeiner Mündung, ſondern reiſten zu Lande über die Llanos von Venezuela, der öſtlichen Fortſetzung derer von Caracas, denen ſie im Allgemeinen ähnlich ſind, zurück nach Cumana, und beendigten hiermit ihre erſte größere Expedition in Südamerika.

Die Erinnerung an die Mühſeligkeiten der Reiſe in's Innere eines Landes war noch ſo lebendig bei den beiden Gelehrten, daß der Gedanke an eine lange Seereiſe ihnen reizend vorkam, und ſie beſchloſſen daher, Südamerika auf Nimmerwiederſehen zu verlaſſen, auf den Beſuch der Andes von Peru zu Gunſten des Archipels der Philippinen zu verzichten, nach einem einjährigen Aufenthalte in Neuſpanien (Mexico) mit der Galliene von Acapulco nach Manilla zu reiſen und über Baſſora und Aleppo nach Europa zurückzukehren. Im Verfolge dieſes Planes verließen ſie Cumana, fuhren nach Neu-Barcellona und ſegelten von da nach der Havanna, wo ſie bis zum April 1801 blieben.

Als gegen Ende dieſes Monats die Unterſuchungen, die ſie auszuführen beſchloſſen hatten, beendigt waren, wollten ſie eben mit dem Geſchwader des Admiral Ariztizabal nach Vera-Cruz abreiſen, als ſie durch falſche Nachrichten aus Europa veranlaßt wurden, ihren Plan zu ändern.

Vor ſeiner Abreiſe von Paris hatte Humboldt in Erfahrung gebracht, daß auf Koſten der franzöſiſchen Regierung eine Expedition unter dem Capitain Baudin nach Südamerika und in den großen Ocean geſchickt werden ſolle, und hatte mit Baudin verabredet, daß er in Amerika mit ihm zuſammentreffen wolle, wo es ihm nur immer möglich ſei, um dann den übrigen Theil der Reiſe zuſammen zu machen. In der Havanna erfuhr nun Humboldt, daß die franzöſiſche Expedition abgeſegelt ſei, um ſich um das Cap Horn, über Chili und Peru nach Neuholland zu begeben, und es wurde beſchloſſen, nach Carthagena zu fahren und die Andes zu überſetzen, um dann Baudin zu erwarten.[1] Die bisher gemachten Sammlungen wurden in drei nahe gleiche Theile getheilt, um unglücklichen Falles nicht Alles zu verlieren. Der eine Theil wurde einem nach Cadix reiſenden Obſervantenmönche anvertraut, und ging mit dem Schiffe zu Grunde. Der zweite Theil über England nach Deutſchland befördert und die Manuſcripte Humboldt's enthaltend, kam an Ort und Stelle, der dritte Theil wurde in der Havanna deponirt, um ſpäter nach Europa mitgenommen zu werden.

---

[1] Erſt in Quito erfuhren die Reiſenden, daß Baudin nicht um das Cap Horn, wie verabredet war, ſondern um das Cap d. g. Hoffnung geſegelt war, daß alſo von einem Zuſammentreffen nicht die Rede ſein könne.

Das nächſte Ziel der Reiſe war Carthagena, von wo ſie des dortigen ungeſunden Klimas wegen bis zum 19. April nach dem nahen Dorfe Turbaco überſiedelten und dann den Rio Magdalena aufwärts zogen.

Gewitzigt durch die Erfahrungen, die ſie am Orinoco gemacht, und wobei Bonpland's Geſundheit ſo ſehr gelitten hatte, beſchloſſen ſie, ſich mit allen den Bequemlichkeiten zu verſehen, die man ſich damals am Magdalenenſtrom verſchaffen konnte. Statt in einer Hängematte oder auf einer Haut auf dem Boden ausgeſtreckt zu liegen und ſich ſo den Stichen der Mosquitos auszuſetzen, verſorgten ſie ſich dem Landesgebrauche zufolge mit Matratzen, mit einem Feldbette und vor Allem mit einem Toldo aus ſehr locker gewebtem Baumwollzeug, der vorſichtig unter die Matratze geſchlagen, eine Art Zelt bildet, welches die Inſecten zu durchdringen nicht vermögen. Zwei ſolche Betten, in einen Cylinder von ſtarkem Kupferblech eingeſchloſſen, bilden eine Maulthierladung.

Mit der Reiſe von Carthagena nach Bogota hört die von Humboldt ſelbſt publicirte Beſchreibung der Reiſe in Amerika auf, und es möge mir geſtattet ſein, über die Fortſetzung derſelben eine andere Quelle zu benutzen. Der dringenden Bitte des Herausgebers und Verlegers des „Converſationslexikons“ von Brockhaus nachgebend, theilte der berühmte Gelehrte der Verlagshandlung freundlichſt eine vollſtändige Zuſammenſtellung ſeiner Reiſen, nebſt Angabe der Zeitfolge, der Richtung und des Zweckes mit, welche für den Artikel „Alexander v. Humboldt“ in der zehnten Auflage des Converſationslexikons benutzt wurde. Nachſtehende, mit Anführungszeichen bezeichnete Stellen ſind wörtlich der Handſchrift Humboldt's entlehnt.

„Von Batabano an der Südküſte der Inſel Cuba ſegelten ſie[1] im März 1801 nach Carthagena de Indias, um von da aus nach Panama zu gehen; allein weil die Jahreszeit die Ausführung dieſes Planes hinderte, fuhren ſie 54 Tage lang den Magdalenenſtrom hinauf bis Honda, um über Guaduas das 8200 Fuß hohe Plateau von Bogota zu erreichen. Sie machten von Bogota aus Streifzüge nach den merkwürdigſten Punkten der Umgegend. Im September 1801 brachen ſie trotz der eingetretenen Regenzeit wieder gegen Süden auf, indem ſie über Ibague, die Cordillera de Quindiu (höchſter Punkt des Nachtlagers 10800 Fuß), Carthago, Popayan am Fuße des Vulkanes von Puracé, den Paramo de Almaguer und die große Hochebene von Los Paſtos nach den größten Beſchwerden am 6. Jan. 1802 Quito erreichten. Die Reiſe auf dem Rücken der Cordilleren von Bogota bis Quito immer auf Maulthieren und von vielem Gepäck begleitet, hatte volle 4 Monate gedauert. Andere 5 Monate (vom 6. Jan. bis 9. Jun. 1802) vergingen ihnen unter viel umfaſſenden Unterſuchungen in dem ſchönen Hochthale von Quito und in der Kette von mit ewigem Schnee bedeckten Vulkanen, welche daſſelbe umſchließen. Durch zufällige Umſtände begünſtigt, ſtiegen ſie an mehreren derſelben bis zu früher nicht erreichten Höhen. Auf dem Chimborazo gelangten ſie am 23. Juni 1802 bis zur Höhe von 18096 Fuß, alſo um 3876 Fuß höher als La Condamine 1738 am Nevado de Corazon. Sie ſtanden hier auf dem höchſten, je vorher von Menſchen erſtiegenen Punkte feſter Erde, und wurden durch eine tiefe Schlucht an der Erklimmung der äußerſten, noch um 2004 Fuß höhern Spitze gehindert. Carlos Montufar, der Sohn des Marquès von Selvalegre, ein trefflicher, lernbegieriger junger Mann, der, wie viele der Beſſeren ſeines Volkes, der ſpäter eingetretenen Revolution als Opfer fiel, ſchloß ſich in Quito an die Reiſenden an, und begleitete ſie fortan bis zum Schluſſe der langen Wanderung, durch Peru und Mexico nach Paris. Ueber den Andespaß im Paramo de Aſſuay (wo der Weg bei Cadlud faſt die Höhe des Gipfels des Montblanc erreicht), über Cuenca und die Chinawälder von Loxa ſtiegen ſie in das Thal des oberen Amazonenfluſſes bei Jaen de Bracamoros hinab, und erreichten über die fruchtbare Hochebene von Caxamarca, über die Bergſtadt Micuipampa (in 11140 Fuß Höhe bei den berühmten Silbergruben von Chota), und über Montan, den weſtlichen Abfall der Cordilleren von Peru. Hier genoſſen ſie auf dem Alto de Guangamarca zum erſten Male, von einer Höhe von 9000 Fuß herab, des Anblicks der Südſee. Sie gelangten bei Truxillo an die Küſte und gingen durch die waſſerarme Sandwüſte von Niederperu bis zu dem mit Gärten umgebenen Lima. Nachdem einer der Hauptzwecke der peruaniſchen Reiſe, die Beobachtung des Durchgangs des Mercur durch die Sonne, erfüllt war, ſchifften ſie ſich Ende December 1802 von Callao nach Guayaquil ein und landeten am Schluſſe einer zweiten ermüdenden Fahrt in Acapulco den 23. März 1803. Ueber Tasco und Cuernaraca erreichten ſie im April die Hauptſtadt Mexico's, wo ſie einige Monate verweilten und dann nach Norden gewendet Guanaxuato und Valladolid beſuchten, die Provinz Mechoacan durchſtreiften, der Küſte der Südſee nahe den erſt 1759 ausgebrochenen Vulkan von Jorullo maßen, und über Toluca nach Mexico zurückkehrten. Ein nochmaliger Aufenthalt in dieſer damals ſehr reichen und durch die Bildung der höheren Einwohnerklaſſen ausgezeichneten Stadt wurde zur Ordnung der reichen Sammlungen und zur Zuſammenſtellung der vielſeitigen Beobachtungen verwendet. Im Januar 1804 gingen die Reiſenden, nachdem ſie vorher den Vulkan von Toluca (14232 Fuß), und den Cofre de Perote (12588 Fuß) beſtiegen und gemeſſen, durch die Eichenwälder von Xalapa, die ſchon in einer Höhe von 2860 Fuß über der Meeresfläche anfangen, nach Veracruz hinab, wo ſie dem damals wieder unerwartet ausgebrochenen ſchwarzen Erbrechen (Vomito prieto) entkamen. Das barometriſche Nivellement des öſtlichen Abfalls des Hochlandes von Mexico (7000—7200 Fuß) gegen Veracruz hin konnte nun mit dem früher vollendeten Nivellement des weſtlichen Abfalls nach Acapulco an der Südſee verglichen werden. Aus beiden wurden von Meer zu Meer die Profile (ſenkrechte Projectionen) conſtruirt, die erſten, die man je von einem ganzen Lande bis dahin gegeben hatte. Am 7. März 1804 verließ Humboldt die mexicaniſche Küſte, ſegelte auf der königlichen Fregatte „La O“ nach der Havana, wo er wieder zwei Monate verweilte, und die Materialien vervollſtändigte, die ihm zu ſeinem Werke: „Essai politique sur l'île de Cuba“ gedient haben. Am 29. April ſchiffte er ſich mit Bonpland und Carlos Montufar nach Philadelphia ein. Die Ueberfahrt dauerte 20 Tage, ſie war in der Bahamaſtraße gefahrvoll ſtürmiſch. Humboldt konnte nur wenige Wochen lang in Waſhington ſich der freundſchaftlichen Aufnahme bei dem Präſidenten Jefferſon erfreuen. Er verließ ungern den neuen Continent den 9. Juli in der Mündung des Delaware, und landete den 3. Aug. 1804 in Bordeaux, an Sammlungen, beſonders aber an Beobachtungen aus dem großen Gebiete der Naturwiſſenſchaften, der Geographie und Statiſtik vielleicht reicher als irgend ein früherer Reiſender.“

---

[1] Humboldt und Bonpland.

Dem Berichte über die Orinocoreiſe habe ich, um den Leſer mehr mit den jeweiligen Gegenden bekannt zu machen, einige landſchaftliche Schilderungen Humboldt's beigefügt. Es möge geſtattet ſein, hier eine Darſtellung zu wiederholen, welche Humboldt in ſeinen Text zur 5ten Kupfertafel des Atlas pittoresque (Tübingen, 1810. 8.) gegeben hat, und die im Gegenſatze zu den früheren Reiſen in der Ebene nunmehr eine Gebirgsparthie beſpricht.

„Das Quindiugebirge (Weg von Santa Fé de Bogeta nach Popayan und an die Ufer des Cauca) wird als die beſchwerlichſte Straße in der Cordillera der Anden angeſehen. Es iſt ein dichter, völlig unbewohnter Wald, den man auch in der beſten Jahreszeit nicht ſchneller als in 10 oder 12 Tagen zurücklegt. Hier findet man keine Hütte, keine Lebensmittel, und die Reiſenden verſehen ſich in jeder Jahreszeit auf einen ganzen Monat mit Vorräthen, weil es nur zu oft geſchieht, daß ſie durch das Schmelzen des Schnees und plötzliches Anſchwellen der Gießbäche ſo ſehr abgeſchnitten werden, daß ſie weder auf der Seite von Carthago, noch auf der von Ibague herabkommen können. Der höchſte Punkt des Weges, die Garita del Paramo, liegt 3505 Meter über der Fläche des Oceans. Da der Fuß des Gebirgs gegen die Ufer des Cauca hin nicht über 963 Meter erhoben iſt, ſo genießt man daſelbſt im Durchſchnitt ein ſehr mildes und gemäßigtes Klima. Der Pfad über die Cordillera iſt ſo eng, daß ſeine gewöhnliche Breite nicht über 3 bis 4 Decimeter beträgt, und er größtentheils einer offenen, durch die Felſen gehauenen Gallerie ähnlich iſt. In dieſem Theile der Anden iſt der Fels, wie beinahe ſonſt überall, mit einer dicken Thonlage bedeckt. Die Waſſerbäche, welche von dem Gebirge herabfließen, haben Schluchten von ſechs bis ſieben Meter Tiefe ausgeſpült."

„Dieſe Schluchten, in denen ſich der Weg fortzieht, ſind mit Moraſt gefüllt, und ihre Dunkelheit wird noch durch die dichte Vegetation, welche ihren Rand einfaßt, vermehrt. Die Ochſen, deren man ſich in dieſen Gegenden gemeiniglich als Saumthiere bedient, kommen nur mit größter Mühe in dieſen Gallerien fort, welche bis auf 2000 Meter Länge haben. Hat man das Unglück, ſolchen Saumthieren zu begegnen, ſo iſt kein anderes Mittel, ihnen aus dem Wege zu gehen, als den Pfad wieder zurückzuwandeln, oder auf die Erdmauer zu ſteigen, welche die Schlucht einfaßt, und ſich da an den Wurzeln feſtzuhalten, die von dem Baumwerke der Höhen hervorragen."

„Als wir im Monat October 1801 zu Fuß und mit 12 Ochſen, welche unſere Inſtrumente und Sammlungen trugen, das Quindiugebirge bereiſten, litten wir ſehr viel durch die beſtändigen Platzregen, denen wir die drei oder vier letzten Tage, bei unſerm Herabſteigen von dem weſtlichen Abhang der Cordillere ausgeſetzt waren. Der Weg führte durch ein ſumpfiges, mit Bambusſchilf bedecktes Land, die Stacheln, womit die Wurzeln dieſer gigantesken Grasart bewaffnet ſind, hatten unſere Fußbekleidung ſo zerriſſen, daß wir genöthigt waren, wie alle Reiſenden, die ſich nicht von Menſchen auf dem Rücken tragen laſſen wollen, baarfuß zu gehen. Dieſer Umſtand, die beſtändige Feuchtigkeit, die Länge des Wegs, die Muskelkraft, welche man, um auf dichtem, ſchlammigem Thon zu gehen, anwenden muß, und die Nothwendigkeit, durch ſehr tiefe Gießbäche von äußerſt kaltem Waſſer zu waten, machen dieſe Reiſe gewiß beſchwerlich; aber in ſo hohem Grade ſie das auch iſt, ſo hat ſie doch keine der Gefahren, womit die Leichtgläubigkeit des Volks die Reiſenden ſchreckt. Der Pfad iſt freilich ſchmal, aber die Stellen ſind ſehr ſelten, da er an Abgründen wegführt. Da die Ochſen ihre Beine immer in dieſelben Fußſtapfen ſtellen, ſo bildet ſich dadurch eine Reihe von kleinen Gräben, die den Weg durchſchneiden, und zwiſchen denen eine ſehr enge Erderhöhung ſich anſetzt. Bei ſtarken Regen ſtehen dieſe Dämme unter Waſſer, und der Gang des Reiſenden wird nun doppelt unſicher, da er nicht weiß, ob er auf den Damm oder in den Graben ſeinen Fuß ſetzt.“

„Da nur ſehr wenige wohlhabende Perſonen in dieſen Klimaten geübt ſind, 15—20 Tage hinter einander und auf ſo beſchwerlichen Wegen zu Fuß zu gehen, ſo läßt man ſich von Menſchen tragen, welche ſich einen Seſſel auf den Rücken gebunden haben, indem es beim gegenwärtigen Zuſtande der Straße über den Quindiu unmöglich wäre, ſie auf Mauleſeln zurückzulegen. Man ſpricht daher in dieſem Lande vom Reiſen auf dem Rücken eines Menſchen (andar en carguero), wie man anderwärts von einer Reiſe zu Pferd redet. Auch verbindet man gar keine erniedrigende Vorſtellung mit dem Gewerbe des Cargueros, und die, welche es treiben, ſind keine Indianer, ſondern Meſtizen, und manchmal ſogar Weiße. Oft hört man mit Erſtaunen nackte Menſchen, welche dieſes in unſern Augen ſo entehrende Handwerk treiben, mitten im Walde ſich herumſtreiten, weil der eine dem andern, welcher eine weißere Haut zu haben behauptet, die hochtönenden Titel Don und Sa Merced verweigert. Die Cargueros tragen gewöhnlich 6—7 Arrobas (75—88 Kilogramm) und manche ſind ſo ſtark, daß ſie ſogar 9 Arrobas aufladen. Bedenkt man die ungeheuere Anſtrengung, welche dieſe Unglücklichen, die 8—9 Stunden machen müſſen, ſo ſie täglich in dieſem Gebirgslande zurücklegen; weiß man, daß ihr Rücken manchmal wund gedrückt wird, und daß die Reiſenden oft grauſam genug ſind, ſie, wenn ſie krank werden, mitten im Walde liegen zu laſſen; weiß man überdieß, daß ſie auf einer Reiſe von Ibague nach Carthago in einer Zeit von 15 und ſelbſt von 25—30 Tagen, nicht mehr als 12—14 Piaſter (60—70 Fr.) gewinnen, ſo begreift man kaum, wie alle ſtarken jungen Leute, die am Fuß dieſer Gebirge wohnen, das Gewerbe der Cargueros, eines der mühſeligſten von allen, denen ſich die Menſchen ergeben, freiwillig wählen können. Allein der Hang zu einem freien, herumſtreifenden Leben, und die Idee einer gewiſſen Unabhängigkeit in den Wäldern, läßt ſie dieſe beſchwerliche Beſchäftigung den monotonen und ſitzenden Arbeiten der Städte vorziehen.“

„Indeß iſt der Weg über das Quindiugebirge nicht die einzige Gegend im ſüdlichen Amerika, wo man auf dem Rücken von Menſchen reiſt. Die ganze Provinz von Antioquia z. B. iſt mit Gebirgen umgeben, über welche ſo ſchwer zu kommen iſt, daß diejenigen, die ſich der Geſchicklichkeit eines Carguero nicht anvertrauen wollen, und nicht ſtark genug ſind, um den Weg von Santa Fe de Antioquia nach der Boca de Nares, oder nach dem Rio Samana zu Fuß zu machen, dieſes Land gar nicht verlaſſen können.

Ich habe einen Bewohner dieſer Provinz gekannt, deſſen Körperumfang ungewöhnlich groß war. Er hatte nur zwei Meſtizen gefunden, welche im Stande waren, ihn zu tragen, und er hätte unmöglich wieder nach Hauſe zurückkehren können, wenn dieſe beiden Cargueros während ſeines Aufenthaltes an den Ufern des Magdalenenfluſſes in Mompox oder in Honda geſtorben wären. Der jungen Leute, die ſich in Cocho, in Ibague und in Medellin als Laſtthiere gebrauchen laſſen, ſind ſo viele, daß man manchmal ganzen Reihen von 50—60 begegnet. Als man vor einigen Jahren den Plan hatte, den Gebirgsweg von dem Dorfe Nares nach Antioquia für die Maulthiere zu bahnen, machten die Cargueros in aller Form Vorſtellungen gegen die Verbeſſerungen der Straße, und die Regierung war ſchwach genug, ihren Einwendungen zu willfahren. Indeß muß auch hier bemerkt werden, daß die mexikaniſchen Bergwerke eine Menſchenklaſſe enthalten, die keine Beſchäftigung hat, als Andere auf ihrem Rücken zu tragen. In dieſen Klimaten ſind die Weißen ſo träge, daß jeder Bergwerksdirector einen oder zwei Indianer in ſeinem Sold hat, welche ſeine Pferde (Cavallitos) heißen, weil ſie ſich alle Morgen ſatteln laſſen, und auf einen kleinen Stock geſtützt und mit vorgeworfenem Körper ihren Herrn von einem Theile des Bergwerks nach dem andern tragen. Unter den Cavallitos und Cargueros unterſcheidet und empfiehlt man den Reiſenden diejenigen, die ſichere Füße und einen ſanften, gleichen Schritt haben, und es thut einem recht wehe, von den Eigenſchaften eines Menſchen in Ausdrücken reden zu hören, womit man den Gang der Pferde und Maulthiere bezeichnet.“

„Diejenigen, die ſich auf dem Seſſel eines Carguero tragen laſſen, müſſen mehrere Stunden hinter einander unbeweglich und rückwärts den Körper geſenkt daſitzen. Die geringſte Bewegung würde den, der ſie trägt, ſtürzen machen, und ein Sturz iſt hier um ſo gefährlicher, da der Carguero in zu großem Vertrauen auf ſeine Geſchicklichkeit oft die ſteilſten Abhänge wählt, oder auf einem ſchmalen und glitſchigen Baumaſt über einen Waldſtrom ſetzt. Indeſſen ſind Unglücksfälle ſehr ſelten, und müſſen, wo ſie auch geſchehen ſind, der Unklugheit der Reiſenden beigemeſſen werden, welche durch einen Mißtritt des Carguero erſchreckt, von ihrem Seſſel herabgeſprungen ſind.“

„Iſt man in Ibague angekommen, und rüſtet man ſich zu der Reiſe, ſo läßt man in dem benachbarten Gebirge einige hundert Bijao-Blätter ſchneiden, einer Pflanze aus der Familie des Piſange, welche ein neues, an das der Thalia grenzendes Geſchlecht bildet, und die man ja nicht mit der Heliconia Bihai verwechſeln darf. Dieſe Blätter, welche häutig und glänzend ſind, wie die der Musa, haben eine ovale Form, 54 Centimeter (20 Zoll) Länge und 37 Centimeter (14 Zoll) Breite. Ihre untere Fläche iſt ſilberweiß und mit einer mehligen Materie bedeckt, die ſich ſchuppenweiſe ablöſt. Dieſer eigenthümliche Firniß macht, daß ſie dem Regen lange widerſtehen können. Sammelt man ſie, ſo macht man einen Einſchnitt in die Hautrippe, welcher die Stelle des Hakens vertritt, an dem man ſie aufhängt, wenn man das tragbare Dach aufrichtet; dann dehnt man ſie aus, und rollt ſie ſorgfältig zu einem cylinderförmigen Pack zuſammen. Um eine Hütte, in welcher 6—8 Perſonen ſchlafen können, zu bedecken, braucht man 50—60 Kilogramm Blätter. Kommt man mitten in den Wäldern auf eine Stelle, wo der Boden trocken iſt, und man die Nacht zubringen will, ſo hauen die Cargueros einige Baumäſte, die ſie in Form eines Zeltes zuſammenſtellen. In einigen Minuten iſt dieſes leichte Gebälke mit Linnen- und Agavefaſern, die 3—4 Decimeter von einander parallel laufen, in Quadrate getheilt. Während dieſer Zeit hat man den Pack von Vijaoblättern auseinander gerollt, und mehrere Perſonen ſind beſchäftigt, ſie an dem Gegitter zu befeſtigen, das ſie am Ende wie mit Dachziegeln bedecken. Dergleichen Hütten ſind ſehr friſch und bequem, ob man ſie gleich in größter Eile aufführt. Bemerkt der Reiſende bei Nacht, daß der Regen eindringt, ſo zeigt er nur die Stelle, welche tropft, und ein einziges Blatt hilft dem Ungemach ab. Wir brachten im Thale von Boquia mehrere Tage unter einem ſolchen Blätterzelt ohne naß zu werden zu, obgleich der Regen ſehr ſtark und beinahe unaufhörlich war."

Um das Bild der von Humboldt bereiſten Gebirgskette von Südamerika zu vervollſtändigen, ſei zum Schluſſe der Beſchreibung eines Zugangs noch eine Darſtellung der Hochebene ſelbſt angeführt, welche Humboldt in demſelben Werke als Text zur 16. Kupfertafel unter dem Titel: Anſicht des Chimborazo und des Carguairazo gegeben hat.

„Die Andencordillere theilt ſich bald in verſchiedene Zweige, die durch der Länge nach ſich erſtreckende Thäler von einander getrennt ſind, bald bildet ſie nur eine einzige Maſſe, welche in vulkaniſche Spitzen ausgezackt iſt. Reiſt man von Popayan ſüdwärts, ſo ſieht man auf dem dürren Plateau der Provinz de los Paſtos die 3 Kettenglieder der Anden in eine Gruppe zuſammentreffen, welche ſich weit jenſeits des Aequators erſtreckt. Dieſe im Königreich Quito gelegene Gruppe ſtellt von dem Fluſſe Chota an, der ſich durch Baſaltgebirge hinwindet, bis zum Paramo von Aſſuay, auf welchem ſich die merkwürdigen Reſte peruaniſcher Baukunſt erheben, eine ganz eigene Anſicht dar. Die höchſten Gipfel ſtehen in 2 Reihen, die einen doppelten

Kamm der Cordilleren bilden, und dieſe koloſſalen, mit ewigem Schnee bedeckten Bergſpitzen haben den Operationen der franzöſiſchen Akademiker bei ihrer Meſſung des Aequatorialgrads zu Signalen gedient. Ihre ſymmetriſche Stellung auf 2 von Norden nach Süden laufenden Linien verführte **Bouguer**, ſie als 2 durch ein der Länge nach laufendes Thal getrennte Kettenglieder anzuſehen. Allein, was dieſer berühmte Aſtronom den Grund des Thales nennt, iſt der Rücken der Andes ſelbſt, und ein Plateau, deſſen abſolute Höhe 2700—2900 Meter beträgt. Es iſt von Wichtigkeit, einen ſolchen doppelten Gebirgskamm nicht mit einer wirklichen Verzweigung der Cordilleren zu verwechſeln."

„In dieſen Ebenen iſt die Bevölkerung des wunderbaren Landes vereinigt; hier liegen die Städte, welche 30—50000 Einwohner zählen. Hat man einige Monate auf dieſem hohen Plateau gelebt, wo ſich das Barometer immer auf $0,^{\mathrm{m}}54$ hält, ſo wird man von einer unwiderſtehlichen Täuſchung hingeriſſen, und vergißt es nach und nach völlig, daß alles, was den Beobachter umgiebt, daß dieſe Dörfer mit der Induſtrie eines Gebirgsvolks, dieſe mit Lamas und europäiſchen Schafen bedeckten Weiden, dieſe mit lebendigen Gehegen von Duranta und Barnadeſia eingefaßten Obſtgärten, dieſe ſorgfältig bearbeiteten und reiche Ernten verſprechenden Aecker gleichſam in die hohen Regionen der Atmoſphäre aufgeknüpft ſind; und man erinnert ſich kaum, daß der Boden, den man bewohnt, höher über den nahen Küſten des ſtillen Meeres liegt, als der Gipfel des Canigu über dem Baſſin des mittelländiſchen Meeres."

„Betrachtet man den Rücken der Cordilleren als eine ungeheuere, von fernen Gebirgsmaſſen begrenzte Ebene, ſo gewöhnt man ſich, die Ungleichheiten des Kamms der Anden als ebenſoviele iſolirte Spitzen anzuſehen. Der Pichincha, der Cayambe, der Cotapaxi und alle dieſe vulkaniſchen Pic's, welche mit eigenen Namen bezeichnet ſind, unerachtet ſie bis über die Hälfte ihrer ganzen Höhe nur eine Maſſe ausmachen, ſcheinen in den Augen der Bewohner von Quito eben ſo viele Berge, die ſich mitten auf einer waldloſen Ebene erheben, und dieſe Täuſchung wird um ſo vollſtändiger, da die Einſchnitte des doppelten Kamms der Cordilleren zu der Fläche der hohen, bewohnten Ebenen hinabreichen. Die Anden ſtellen ſich daher auch nur in großer Entfernung, wie von der Küſte des großen Oceans oder von den Steppen, welche ſich an ihren öſtlichen Abhang hinſtrecken, als eine völlige Kette dar. Steht man dagegen auf dem Rücken der Cordilleren ſelbſt, entweder im Königreiche Quito oder in der Provinz de los Paſtos, oder noch nördlicher, im Innern von Neuſpanien, ſo ſieht man blos einen Haufen einzelner Berggipfel und Gruppen iſolirter Gebirge, welche ſich von dem Centralplateau losmachen; denn je größer die Maſſe der Cordilleren iſt, um ſo ſchwerer findet man es, ihren Bau und ihre Größe aufzufaſſen.“

„Und dennoch wird das Studium dieſer Form und dieſer Gebirgsphyſiognomie, wenn ich den Ausdruck wagen darf, durch die Richtung der hohen Ebenen, welche den Rücken der Anden bilden, wunderbarlich erleichtert. Reiſt man von der Stadt Quito nach dem Paramo Aſſuay, ſo ſieht man auf einer Länge von 37 Meilen nach einander weſtwärts die Spitzen des Caſitagua, Pichincha, Atacazo, Corazon, Iliniza, Carguairazo, Chimborazo und Cunambay, und gegen Oſten die Gipfel des Guamani, Antiſana, Paſſuchoa, Rumiñavi, Cotopaxi, Quelendaña, Tungurahua und Capa-Urcu erſcheinen, welche ſämmtlich mit Ausnahme von dreien oder vieren höher ſind als der Montblanc. Dieſe Gebirge ſtehen auf eine Weiſe da, daß ſie vom Centralplateau aus betrachtet, ſtatt ſich gegenſeitig zu bedecken, vielmehr in ihrer wahren Geſtalt, wie auf das azurblaue Himmelsgewölbe gemalt, darſtellen. Man glaubt auf einem und demſelben verticalen Plan ihren ganzen Umriß zu ſehen; ſie erinnern an den impoſanten Anblick der Küſten von Neunorfolk und des Cookfluſſes, und gleichen einem ſchroffen Uferland, das ſich aus dem Meere hebt, und um ſo näher ſcheint, da kein Gegenſtand zwiſchen ihm und dem Auge ſteht.

„Wie ſehr indeß der Bau der Cordilleren und die Form des Centralplateaus die geologiſchen Beobachtungen begünſtigen, und wie leicht ſie es dem Reiſenden machen, die Umriſſe des doppelten Kammes der Anden in der Nähe zu unterſuchen, ſo verkleinert die ungeheuere Höhe dieſes Plateaus dafür auch die Gipfel, welche auf Inſelchen in den weiten Raum der Meere geſtellt, wie der Mowna-Roa und der Pic von Teneriffa durch ihre furchtbare Höhe Staunen erregen würden. Die Ebene von Tapia hat eine abſolute Höhe von 2191 Metern iſt, alſo nur $^1/_{16}$ niedriger als der Aetna. Der Gipfel des Chimborazo reicht ſomit blos 3640 Meter über die Höhe dieſes Plateaus weg, und demnach 84 Meter weniger als die Spitze des Montblanc über die Priorei von Chamouny, denn die Verſchiedenheit des Chimborazo und des Montblanc verhält ſich ungefähr wie die der Höhe des Plateaus von Tapia und des Grundes vom Chamounythale. Auch der Gipfel des Pic's von Teneriffa iſt, gegen die Lage der Stadt Orotava verglichen, höher als der Chimborazo und der Montblanc über Riobamba und Chamouny.“

„Gebirge, welche uns durch ihre Höhe in Erſtaunen ſetzen würden wenn ſie am Meeresufer ſtänden, ſcheinen auf den Rücken der Cordilleren geſtellt bloße Hügel. Quito z. B. lehnt ſich an einen kleinen Kegel, Invirac genannt, der den Bewohnern dieſer Stadt nicht höher vorkommt, als der Montmartre oder die Höhe von Meudon den Pariſern; und dennoch hat er nach meinen Meſſungen 3121 Meter abſolute Höhe und erhebt ſich demnach beinahe ſo hoch als der Gipfel des Marboré, einer der höchſten Spitzen der Pyrenäenkette.“

„Neben allen Wirkungen dieſer Täuſchung, welche durch die Höhe des Plateaus von Quito, von Mulalo und von Riobamba verurſacht wird, würde man dennoch auf den Küſten oder auf dem öſtlichen Abhang des Chimborazo vergebens eine Stelle ſuchen, welche eine ſo prächtige Anſicht der Cordillere geſtattete, als ich ſie mehrere Wochen lang von der Ebene von Tapia aus genoſſen habe. Steht man auf dem Rücken der Anden zwiſchen dem doppelten Kamm, den die koloſſalen Spitzen des Chimborazo, des Tungurahua und des Cotapaxi bilden, ſo iſt man ihren Gipfeln immer noch nahe genug, um ſie unter ſehr anſehnlichen Höhenwinkeln zu ſehen. Steigt man aber gegen die Wälder herab, welche den Fuß der Cordilleren einſchließen, ſo werden dieſe Winkel ſehr klein; denn wegen der umgebenden Maſſe der Gebirge entfernt man ſich, je mehr man ſich der Meeresfläche nähert, ſehr ſchnell von den Gipfeln.“

„Man erkennt 3 Arten von Hauptformen, die den Gipfeln der Anden eigen ſind. Die noch thätigen Vulkane, welche nur einen einzigen außerordentlich weiten Krater haben, ſind koniſche Gebirge mit mehr oder weniger abgeſtumpfter Spitze, wie der Cotopaxi, der Popocatepetl und der Pic von Orizaba. Andere Vulkane, deren Gipfel ſich nach einer Menge Eruptionen geſenkt hat, ſtellen zackige Kämme, ſchiefe Spitzen und zerbrochene, Einſturz drohende Felſen dar. Von der Art ſind z. B. der Altar, oder der Capac-Urcu, ein Gebirge, das einſt höher war als der Chimborazo und deſſen Zerſtörung eine in der Naturgeſchichte des neuen Continents merkwürdige Epoche bezeichnet; und der Carguairazo, welcher größtentheils in der Nacht vom 19. Juli 1698 zuſammenſtürzte. Waſſerſtröme und Thonauswürfe brachen dazumal aus den geöffneten Seiten des Berges hervor und machten die ihn umgebenden Gefilde unfruchtbar. Dieſe ſchreckliche Kataſtrophe war überdieß von einem Erdbeben begleitet, das Tauſende von Einwohnern in den nahen Städten Hambato und Llactacunga erſchlug.“

„Die dritte und majeſtätiſche Form der hohen Andengipfel iſt die des Chimborazo, deſſen Spitze abgerundet iſt. Sie erinnert an die kraterloſen Auswüchſe, die die elaſtiſche Kraft der Dünſte in Gegenden auftreibt, wo die grottenreiche Rinde des Globus durch unterirdiſche Feuer unterminirt iſt.

Die Anſicht von Granitgebirgen hat nur eine ſchwache Aehnlichkeit mit der des Chimborazo. Die Granitgipfel ſind abgeplattete Halbkugeln, und die Trappporphyre bilden die hochaufſtrebenden Kuppeln. So ſieht man an den Küſten der Südſee, wenn die Luft nach den langen Winterregen plötzlich ſehr durchſichtig geworden iſt, den Chimborazo wie eine Wolke am Himmel erſcheinen. Er hat ſich völlig von den ihm benachbarten Spitzen los gemacht und erhebt ſich über die ganze Andenkette wie jener majeſtätiſche Dom, das Werk von Michael Angelo's Genie, über die antiken Denkmale, welche das Capitol umfaſſen."

Die literariſche Thätigkeit, welche Humboldt nach ſeiner Rückkehr aus Amerika entwickelte, gehört wohl zu dem Großartigſten, was in dieſer Beziehung geleiſtet werden kann, ſowohl was die abſolute Anzahl und den Umfang der veröffentlichten Werke als auch die Mannichfaltigkeit der darin behandelten Gegenſtände anbelangt.

Das Hauptwerk bilden die in franzöſiſcher Sprache herausgegebenen Berichte über die Reiſe, welche den Titel: „Voyage aux regions équinoxiales du nouveau Continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804" führen und aus 6 Abtheilungen, in gewiſſem Grade ſelbſtändigen Werken, beſtehen, die aber nicht nach der Reihe der Sectionsziffer erſchienen ſind, wie auch der urſprüngliche Plan des Werkes ſich im Laufe der Jahre geändert hat. Als Endreſultat gilt folgende Eintheilung:

Erſte Abtheilung: Relation historique. 3 Bände in 4. Paris, 1811—1829, oder 13 Bände 8. Paris, 1816—1832.

Hiervon iſt (Stuttgart 1815—1832) in 6 Octavbänden eine deutſche Ueberſetzung erſchienen, welche ſich jedoch des Beifalls Humboldt's nicht zu erfreuen hatte, wie aus der Vorrede zu einer zweiten Ueberſetzung erhellt, welche Hauff gegenwärtig herausgibt, die aber noch nicht vollendet iſt.

Urſprünglich war die Relation historique auf 4 Bände in 4. berechnet; doch ſind nur 3 davon erſchienen, welche bis zum Antritte der Expedition nach Peru (April 1801) reichen.

Atlas géographique et physique. 39 Tfl. mit Text. *Vues des Cordillères et monuments des peuples indigènes de l'Amérique (Atlas pittoresque).* Paris fol. 69 Tfl. mit Text.

Zweite Abtheilung: *Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée faites dans l'Océan Atlantique, dann l'Intérieur du*

Nouveau Continent et dans la Mer du Sud pendant les années 1799—1804.

Paris, 1811 und 1833. 2 Bände. 4.

Dritte Abtheilung: *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne.* Ouvrage qui présente des recherches sur la géographie du Mexique, sur l'étendue de sa surface et sa division politique en intendances, sur l'aspect physique du sol, sur la population actuelle, l'état de l'agriculture, de l'industrie manufacturière et du commerce; sur les Canaux qui pourraient réunir la mer des Antilles au Grand Océan; sur les revenus de la couronne, la quantité de métaux qui a reflué du Mexique en Europe et en Asie, depuis la découverte du Nouveau Continent et sur la défence militaire de la Nouvelle Espagne.

2 Bände, Paris, 1811. 4. Mit Atlas; Text beſonders 5 Bände, Paris, 1811. 8. 2. Aufl. 4 Bände, 1825. 8. Deutſch. 2 Bde. Stuttgart und Tübingen, 1811.

Vierte Abtheilung: *Recueil d'observations astronomiques, d'opérations trigonométriques et de mesures barométriques faites pendant le cours d'un voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, depuis 1799 jusqu'en 1804, redigées et calculées d'après les tables les plus exactes par Jabbo Oltmanns; ouvrage auquel on a joint des recherches historiques sur la position de plusieurs points importants pour les navigateurs et pour les géographes.*

(2 Bände, Paris 1808—10. 4.)

Fünfte Abtheilung: *Physique générale et géologie: Essai sur la géographie des plantes, accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales,* fondé sur des mesures exécutées, depuis le dixième degré de latitude boréale jusqu'au dixième degré de latitude australe, pendant les années 1799, 1800, 1801, 1802, 1803.

Paris und (deutſch) Tübingen 1807. 1 Band 4., mit einer Tafel.

Sechſte Abtheilung. 1) *Plantes équinoxiales, recueillies au Mexique, dans l'île de Cuba, dans les provinces de Caraccas, de Cumana et de Barcelonne, aux Andes de la Nouvelle-Grénade, de Quito et du Pérou et sur les bords du Rio-Negro, de l'Orénoque et de la rivière des Amazones.*

2 Bde. Paris 1805—1818, gr. fol. mit 140 Kpfrn.

2) *Monographie des Melastómes et autres genres du même ordre.*

2 Bde. Paris 1806—23. gr. fol. mit 120 color. Kpfrn.

3) *Nova genera et species plantarum, quas in peregrinatione ad*

plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt, descripserunt, partim adumbraverunt A. Bonpland et A. de Humboldt, in ordinem digessit C. S. Kunth. 7 Bde. Paris 1815—25, in 4 und fol. mit 700 Kupfern.

4) *Mimoses et autres plantes légumineuses du nouveau continent, rédigées par C. S. Kunth.* Paris 1819—24. gr. fol. mit 60 color. Kupfern.

5) *Révision des graminées publiées dans les Nova genera et species plantarum de M. M. de Humboldt et Bonpland, précédée d'un travail sur cette Famille par C. S. Kunth.* 2 Bände. Paris, 1829—34. gr. fol. Mit 100 Kupfern.

6) *Synopsis plantarum, quas in itinere ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt A. de Humboldt et A. Bonpland auctore C. S. Kunth.* 4 Bde. Strasb. und Paris, 1822—26. 8.

Die vorſtehenden Werke ſind, wie ſich ſchon aus den Titeln einiger derſelben ergibt, nicht alle von Humboldt ſelbſt verfaßt, da eines Menſchen Leben hierzu nicht ausreichen würde.

Einen Theil davon hat Bonpland bearbeitet. Beide Reiſende waren nämlich übereingekommen, die Veröffentlichung ihrer Reſultate in der Weiſe zu veranſtalten, daß der Titel jedes Buches beide Namen gemeinſchaftlich enthalte, wenn auch nur einer die Redaction deſſelben beſorgt hätte. So iſt, wie Humboldt in der Einleitung zur Relation historique, die er ſelbſt verfaßt hat, angibt, die Bearbeitung der Werke 1 und 2 der 6. Abtheilung von Bonpland. Dieſer Gelehrte hat übrigens nur verhältnißmäßig kurze Zeit an der Herausgabe des ganzen Werkes Theil genommen. Als das erſte Napoleoniſche Reich geſtürzt war, behagte es ihm in Frankreich nicht mehr, und er ging daher 1818 als Profeſſor der Naturgeſchichte nach Buenos-Ayres. Als man lange nichts mehr von ihm erfahren hatte, kam endlich die Nachricht, er ſei im Jahre 1820 in das Innere von Paraguay gereiſt, wo er in St. Anna am öſtlichen Ufer des Fluſſes Parano eine indianiſche Colonie gegründet hatte, welche er beſuchen wollte. Dort wurde er auf Befehl des Dr. Francia, des Dictators von Paraguay, gefangen genommen, weil Letzterer die Anpflanzungen von Paraguaythee, die Bonpland an mehreren Punkten Braſiliens angelegt hatte, mit eiferſüchtigen Augen betrachtete, und den Concurrenten unſchädlich machen wollte. Im Jahre 1829 erfuhr man, Bonpland ſei frei und habe ſich nach Buenos-Ayres zurückgezogen. Später ließ er ſich in San Borja, einem kleinen Flecken von Paraguay, nieder und lebte dort ruhig im Kreiſe ſeiner Familie. Er ſtarb im April 1858 zu Corientes.

In der zweiten Abtheilung des Reiſewerks ſind einige Abhandlungen über die Reptilien überhaupt, und ein paar von Humboldt und Bonpland aus Amerika mitgebrachte insbeſondere, von Cuvier. Die Beſchreibung der Inſecten hat Latreille, die der Fiſche und Muſcheln Valenciennes übernommen.

Die dritte Abtheilung iſt von Humboldt verfaßt.

In der vierten Abtheilung finden wir größtentheils die Arbeit von Oltmanns. Durch an Ort und Stelle gemachte Beobachtungen u. ſ. w. hatte Humboldt eine große Anzahl von Daten aus Amerika mitgebracht, welche zum Zwecke hatten, die geographiſche Länge verſchiedener Punkte zu beſtimmen. Bekanntlich mißt man die Höhe eines Ortes über dem Meere durch Beobachtung des Barometers, mit gleichzeitiger Angabe der Temperatur u. ſ. w. und es bleibt, um die wirkliche Höhe zu erhalten, nach der Beobachtung noch übrig, die durch letztere erhaltene Größe nach den Regeln zu benutzen, welche die rechnende Phyſik angibt, d. h. es iſt die Höhe in Toiſen oder Metern zu beſtimmen, welche einem gegebenen Barometerſtande bei dieſer oder jener Temperatur, in dieſer oder jener geographiſchen Breite, entſpricht. Dieſe Arbeit kann lange, nachdem die Beobachtungen gemacht ſind, aufgenommen werden, man begnügt ſich daher in der Regel, die einfachen Beobachtungsreſultate in den Reiſetagebüchern anzugeben und rechnet dieſelben nach der vorliegenden Formel gelegentlich aus. Dieſe Arbeit nun iſt es, welche den größten Theil der vierten Abtheilung ausmacht und nicht von Humboldt, ſondern von Oltmanns ausgeführt wurde. Die fünfte Abtheilung hat Humboldt zum Verfaſſer.

In der ſechſten Abtheilung iſt weitaus der größere Theil nicht von Humboldt's Hand. Die erſten zwei der oben angeführten Werke ſind, wie bereits erwähnt, von Bonpland, die übrigen von Kunth; ſie enthalten die Beſchreibungen von Pflanzen. Humboldt hat alſo ſowohl die ſyſtematiſche Zoologie, wie ſich aus der zweiten Abtheilung ergibt, als auch die ſyſtematiſche Botanik Andern überlaſſen; dagegen findet ſich in dem Werke „Nova genera etc.“ als Einleitung eine Abhandlung von ſeiner Hand, die auch unter dem Titel: „De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium prolegomena“, ſeparat abgedruckt wurde.

Gehen wir auf die Beſprechung der von Humboldt ſelbſt herrührenden Abſchnitte des Reiſewerkes über, ſo begegnet uns zuerſt die Relation historique.

Dieſes Werk, obwohl die erſte Abtheilung des Ganzen bildend, wurde unter allen andern Sectionen zuletzt in Angriff genommen, da Humboldt urſprünglich gar nicht im Sinne hatte, einen Reiſebericht zu veröffentlichen. Zurückgekehrt von ſeiner Reiſe wurden die verſchiedenen andern Sectionen in Angriff genommen, und nun zeigte ſich, daß die Reiſetagebücher viel reichhaltiger waren, als man urſprünglich geglaubt, inſofern nach Abzug der Beobachtungen aus der Zoologie, Botanik, u. ſ. w. noch eine Reihe von Gegenſtänden übrig blieb, die ſich nicht leicht unter eine der andern Klaſſen einreihen ließen. Zuerſt hatte Humboldt die Abſicht, einzelne Gegenſtände in beſondern Abhandlungen zu veröffentlichen, und hatte, wie er in ſeiner Einleitung zur Relation angibt, bereits mehrere derſelben während ſeiner Reiſe ausgearbeitet, wie z. B. über die ſüdamerikaniſche Menſchheit, über die Orinocomiſſionen, über die Hinderniſſe, welche das Klima und die Macht der Vegetation in der heißen Zone den Fortſchritten der menſchlichen Geſellſchaft entgegenſetzt u. ſ. w.; doch entſchloß er ſich zuletzt, alle dieſe Gegenſtände zu vereinigen und zugleich mit der Beſchreibung ſeiner Reiſe zu veröffentlichen.

Dieſem zufolge enthält die Relation außer der Aufzählung der einzelnen eigentlichen Reiſebegebenheiten, ſowie der Schilderungen der jeweiligen Gegenden noch eine Menge von kürzeren Bemerkungen aus den verſchiedenſten Zweigen des menſchlichen Wiſſens, und außerdem finden ſich noch beſondere Abhandlungen über einzelne Gegenſtände. Um nämlich ſeinem Werke mehr Abwechslung zu geben, flocht Humboldt nach dem Vorgange Sauſſure's hin und wieder Monographien ein, von denen jede für ſich als ein vollkommenes Ganzes hätte veröffentlicht werden können. So finden ſich Abhandlungen über den Golfſtrom, die Verbreitung dieſer oder jener Pflanze, dieſes oder jenes Thieres, über die Flüſſe mit ſchwarzem Waſſer, Flüſſe im Allgemeinen, Flußſyſteme, Menſchenracen, Erdbeben in der bunteſten und zugleich anziehendſten Unordnung bei einander, ſo daß das ganze Werk einem Baume im Urwalde nicht unähnlich wird, denn wie oben Humboldt geſagt hat, daß jeder Baum ſo vielen Pflanzen zum Aufenthaltsort dient, daß dieſe eine beträchtliche Strecke Landes überdecken würden, ſo finden wir in jedem Buche von Humboldt's Relation historique eine Fülle von ſelbſtſtändigen Abhandlungen. In den, dieſem Werke beigefügten Noten, namentlich in denen des dritten Bandes, finden ſich außerdem Beobachtungen über die verſchiedenſten naturwiſſenſchaftlichen Fächer. Von ihnen ſoll ſpäter geſprochen werden.

Was den Humboldt'ſchen Reiſebericht beſonders charakteriſirt, das ſind die politiſchen Verſuche, die man in einem doch vorwaltend den Naturwiſſenſchaften gewidmeten Werke kaum je in ſolcher Vollſtändigkeit finden wird. Die Länder, die er in Amerika durchforſchte, waren zur Zeit ſeiner Expedition Eigenthum der ſpaniſchen Krone, die, wie ſchon erwähnt, keinem Ausländer als ihm geſtattete, frei nach allen Richtungen hin die Colonien zu durchſtreifen, und keinem außer ihm waren die vorhandenen Archive u. dergl. zur Einſicht überlaſſen. Er benutzte die Gelegenheit, und entwarf über die politiſchen Zuſtände jener Gegenden Bilder, die noch jetzt ſelbſt für die Staaten Europa's als Muſter daſtehen, da ſie Alles umfaſſen, was Natur und Menſch beitragen, um einem Lande das zu geben, was ihm eigentlich als Unterſchied von andern Gegenden zukommt. Ebenſo gehören die ſtatiſtiſchen Zuſammenſtellungen über die dortigen Verhältniſſe wohl zu den erſten, die man überhaupt kennt. Die Natur der Länder iſt ſeitdem geblieben, was ſie war, und Humboldt's Berichte ſind daher noch jetzt ſo gültig, als ſie bei dem Erſcheinen der Werke waren; was aber die Menſchen und die von der natürlichen Beſchaffenheit des Bodens ſelbſt unabhängigen Data anbelangt, ſo iſt ſeit jener Zeit eine bedeutende Umänderung eingetreten, denn die ehemaligen Colonien Spaniens haben ſich indeſſen, mit Ausnahme von Cuba und ein paar kleineren Inſeln, vom Mutterlande unabhängig gemacht, und während ſie von der nach der Entdeckung erfolgten Eroberung an bis zu dem Abfalle, alſo faſt durch 3 Jahrhunderte hindurch ſich des tiefſten Friedens erfreut hatten, haben ſie das, was ihnen während dieſer Zeit an kriegeriſchen Ereigniſſen verſpart war, durch bürgerliche Zwiſtigkeiten reichlich wieder eingeholt. Die ſtatiſtiſchen Tabellen, die Humboldt in ſeinem Reiſewerke gibt, ſind daher auf die Jetztzeit nicht mehr anwendbar, doch würden ſie für ein etwaiges Geſchichtswerk jener Länder, für die Vergleichung der jetzigen oder dereinſtigen Zuſtände mit den früheren, Quellen von unſchätzbarem Werthe ſein, wobei ein beſonders günſtiger Zufall der Umſtand iſt, daß die Humboldt'ſchen Arbeiten gerade für jene Zeit gelten, in welcher die ſpaniſche Regierung ihr Ende erreichte, ſo daß dieſe politiſchen Darſtellungen mit einem Wendepunkte der Geſchichte zuſammenfallen.

Solcher politiſcher Verſuche ſind drei vorhanden: die Beſchreibung der Zuſtände von Venezuela (Relation historique III. Cap. XXVI.), von Cuba (Rel. hist. III. Cap. XXVIII., auch beſonders abgedruckt als Essai politique sur l'ile de Cuba, avec une carte et un supplément qui renferme des considérations sur la population, la richesse territoriale et le commerce de l'Archipel des Antilles et de Columbia. Paris 1826. 2 Bde. 8 mit einer Karte. (Das Werk wurde auch in's Spaniſche, ſpäter theilweiſe in's Engliſche überſetzt), und endlich die Beſchreibung von Neuſpanien (Mexico), welche letztere weitaus die vollſtändigſte in 2 Quartbänden mit einem Atlas von 20 Tafeln die dritte Abtheilung des ganzen Reiſewerkes ausmacht, wie bereits oben angegeben wurde.

Da ich mir vorbehalten muß, auf einige in den Essais beſprochene Gegenſtände weiter unten zurückzukommen, ſo will ich mich hier darauf beſchränken, einen Vergleich anzuführen, den Humboldt zwiſchen den Localverhältniſſen der Vereinigten Staaten und denen der ehemaligen ſpaniſchen Colonien angeſtellt hat.

„Trotz den günſtigen Verhältniſſen, welche dem tropiſchen Amerika eigen ſind, und der Staatsklugheit, die ich bei den neuen republikaniſchen Regierungen ſüdlich und nördlich vom Aequator gerne vorausſetzen will, bezweifle ich, daß die Bevölkerungszunahme in Venezuela, Spaniſch-Guyana, Neugranada und Mexico im Allgemeinen ſo bedeutend ſein könne als in den Vereinigten Staaten. Letztere liegen gänzlich in der gemäßigten Zone, haben keine hohen Gebirgsketten und bieten eine ungeheure Fläche von leichtcultivirbarem Boden. Die Jäger-Herden von Indianern ziehen ſich theils vor den Coloniſten zurück, die ihnen ein Gräuel ſind, theils vor den Methodiſten, die ihrer Neigung zum Müſſiggang und Herumſchweifen nicht zuſagen. Allerdings producirt in Spaniſch-Amerika der fruchtbarere Boden auf gleichem Raume mehr Nahrungsſtoffe, denn auf den Hochebenen der Tropenregion liefert das Getreide das 20—21fache Korn; aber die von faſt unzugänglichen Spalten durchfurchten Cordilleren, nackte, öde Steppen, Wildniſſe, die ſowohl der Axt als dem Feuer widerſtehen und giftige Inſecten werden dem Landbau und der Induſtrie mächtige Hinderniſſe in den Weg legen. Die unternehmendſten und kräftigſten Coloniſten können in den Bergdiſtricten von Merida, Antiochia und Los Paſtos, in den Llanos von Venezuela und am Guaviare, in den Wäldern des Magdalenenſtromes, des Orinoco, der Provinz Esmeralda, oder im Weſten von Quito nicht fortkommen, wie ſie ihre Bodenerwerbungen gemacht haben in den waldigen Ebenen weſtlich von den Alleghanies, von den Quellen des Ohio, Teneſſee und Alabama bis zu den Ufern des Miſſouri und des Arkanſas. Erinnert man ſich an meinen Breicht von der Orinocoreiſe, ſo kann man ſich einen Begriff von den Hinderniſſen machen, welche eine mächtige Natur in heißen feuchten Landſtrichen den Beſtrebungen des Menſchen entgegenſetzt. In Mexico ſind große

Strecken Landes von Quellen entblößt; die Regen ſind ſelten und der Mangel an ſchiffbaren Flüſſen erſchwert den Verkehr. Die urſprüngliche Bevölkerung war Ackerbau treibend, und da ſie es ſchon lange vor Ankunft der Spanier war, hatte der leicht zugängliche und culturfähige Boden ſchon ſeine Eigenthümer. Ueberhaupt findet man dort weniger, als man ſich in Europa einbildet, weite und fruchtbare Landſtriche die zur Verfügung des erſten beſten ſtehen, der ſie in Beſitz nehmen will, oder die man dem Aerare abkaufen könnte. Daraus geht hervor, daß die Bewegung der Coloniſirung im ſpaniſchen Amerika nicht ſo frei und ſo ſchnell ſein kann, als ſie bisher in dem weſtlichen Theile der angloamerikaniſchen Union war. Die Bevölkerung dieſer Union iſt nur zuſammengeſetzt aus Weißen und aus Negern, welche aus ihrem Vaterlande geführt oder in der Neuen Welt geboren die Werkzeuge der Induſtrie der Weißen geworden ſind. Dagegen befinden ſich in Mexico, Guatimala, Quito und Peru mehr als 5½ Millionen rother Eingeborner, welche trotz der Bemühungen, ſie zu entindianiſiren, ihre theils freiwillige, theils gezwungene Iſolirung, ihre Anhänglichkeit an alte Gebräuche und ihr unbeugſamer, mißtrauiſcher Charakter noch lange verhindern wird, an den Fortſchritten des öffentlichen Wohles Theil zu nehmen."

„Ich weiſe auf dieſe Verſchiedenheiten zwiſchen den Freiſtaaten des gemäßigten und des tropiſchen Amerikas hin, um zu zeigen, daß letztere mit phyſiſchen und moraliſchen Hinderniſſen zu kämpfen haben, und um zu beweiſen, daß diejenigen Länder, welche die Natur mit der größten Manchfaltigkeit und Köſtlichkeit ihrer Producte geſchmückt hat, darum nicht allemal fähig ſind, leicht eine raſche, gleichmäßig ausgebreitete Cultur anzunehmen. Würde man die Gränzen in's Auge faſſen, welche die Bevölkerung unter der Annahme, ſie ſei einzig von der Menge von Subſiſtenzmitteln abhängig, welche der Boden zu liefern im Stande iſt, erreichen kann, ſo würde eine ganz einfache Rechnung das Uebergewicht der in den ſchönen Gegenden der heißen Zone gegründeten Staaten angeben; aber die Staatsökonomie oder die Sachkenntniß der Regierungen traut ſolchen Rechnungen und unbegründeten Betrachtungen nicht. Man weiß, daß durch die Vermehrung einer einzigen Familie ein vorher unbewohnter Continent in 800 Jahren 8000 Millionen Einwohner haben könnte, und doch ſind dieſe Rechnungen, die darauf gegründet ſind, daß ſich die Bevölkerung in 25—30 Jahren jedesmal verdopple, von der Geſchichte aller in der Civiliſation vorgeſchrittenen Völker nicht beſtätigt. Die Geſchicke, welche den Freiſtaaten von Spaniſch-Amerika bevorſtehen, ſind zu großartig, als daß es nothwendig wäre, ſie mit dem Trugwerke von Illuſionen und chimäriſchen Rechnungen auszuſchmücken."

Dieſe Sätze, welche Humboldt vor mehr als 30 Jahren geſchrieben und welche ſich auf die Erfahrung gründen, welche er vor nahezu 60 Jahren gemacht hat, laſſen ſich mit dem Erfolge derſelben nicht gut vergleichen, wenn man die ſpaniſch-amerikaniſchen Freiſtaaten mit der angloamerikaniſchen Union zuſammenhält, da fortdauernder innerer Friede die letztere ſeither begünſtigte, während die Geſchichte der Hiſpanoamerikaner ſeit ihrer Lostrennung vom Mutterlande faſt nichts als eine Reihe von Bürgerkriegen bietet. Die Fortſchritte der nördlichen Union ſind im Verhältniß zu denen der ſpaniſchen Staaten um ſo bedeutender, als letztere eher zurückgekommen ſind. Der Einfluß von der Boden und das Klima auf den Fortſchritt in den beiden Staatenſyſtemen bisher hatte, iſt verwiſcht durch den der bürgerlichen Verhältniſſe. Man könnte ſich daher, Humboldt entgegen, zu der Anſicht bekennen, daß eigentlich nur die politiſchen Zuſtände, nicht die klimatiſchen Verhältniſſe an dem Zurückbleiben der ſpaniſchen Staaten Schuld ſeien. Zieht man außer den ſpaniſchen Staaten und der Union von Nordamerika noch andere Syſteme bei, ſo zeigt ſich, daß auch Braſilien, obwohl der größten Ruhe genießend, ſich mit der großen Union nicht vergleichen laſſe, und eben ſo iſt es mit den den europäiſchen Seemächten gehörenden Antheilen von Guyana, den nächſten Nachbarn der von Humboldt beſuchten Orinocoländer. Das britiſche Guyana und Canada gehören zu demſelben europäiſchen Staate und es kann wohl nicht geläugnet werden, daß Canada ſeit 60 Jahren entſchieden größere Fortſchritte gemacht hat als Guyana; da hier die Urſache des Unterſchiedes nicht an der Regierungsweiſe liegen kann, muß dieſelbe in den Ortsverhältniſſen liegen, um welche Canada günſtiger geſtellt iſt, als Guyana. Es iſt wohl nicht minder ſicher, daß die Lage der Vereinigten Staaten von Nordamerika des milderen Klimas wegen der von Canada, deſſen nördliche Theile ſchon unbewohnt ſind, weitaus vorzuziehen ſei und um ſo mehr ſind die Länder der Union günſtig geſtellt gegen die heißen Länder der Spanier und Portugieſen. Der Erfolg hat daher die eben angeführten Sätze Humboldt's vollkommen beſtätigt, wenn auch im ſpaniſchen Staatenſyſteme die politiſchen Ereigniſſe in einer Weiſe mitgewirkt haben, daß man den Einfluß der geographiſchen Lage darüber ganz überſehen könnte.

Außer der Relation historique gehören zur erſten Abtheilung des ganzen Reiſewerkes noch 2 Atlanten.

Der geographiſch-phyſikaliſch Atlas enthält größtentheils Karten der bereiſten Länder. Der Text dazu iſt auch unter dem beſondern Titel erſchienen: Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent et des progrès de l'astronomie nautique aux quinzième et seizième siècles. 5 Bde. 8. Paris 1836—1839. Deutſch von Ideler.

Der pittoreske Atlas (auch Vues des Cordillères) erhielt die Beſtimmung, einige der großartigen Scenerien, welche die Natur in der hohen Andeskette bietet und von denen ich oben ein paar Beiſpiele angeführt habe, zur allgemeinen Kenntniß zu bringen und zugleich durch Studium der Bauwerke, Hieroglyphen, religiöſen Uebungen und aſtrologiſchen Träumereien der Amerikaner, auf ihre alte Civiliſation Licht zu werfen. Humboldt beſchreibt die Einrichtung der Teocallis oder mexicaniſchen Pyramiden, die er mit der Conſtruction des Belustempels vergleicht, ferner die Arabesken, welche die Ruinen von Mitla bedecken, die mit der Calantica der Iſisköpfe geſchmückten Götzenbilder aus Baſalt, und eine beträchtliche Anzahl ſymboliſcher Bilder, welche die Frau mit der Schlange, die mexicaniſche Eva, die Ueberſchwemmung von Coxcox und die erſten Wanderungen der aztekiſchen Völkerſchaften vorſtellen. Humboldt zeigte die auffallenden Analogien, welche der Kalender der Tolteken und die Einrichtung ihres Thierkreiſes mit der Zeiteintheilung der tartariſchen und tibetaniſchen Völkerſchaften haben, oder die mexicaniſchen Ueberlieferungen von den 4 Zeitaltern der Erde mit denen der Hindu und des Heſiod. Außerdem enthält der Atlas noch die Copien von Hieroglyphen der Amerikaner, die Humboldt ſelbſt mitgebracht hat, theils ſich in Rom, Velletri, Wien und Dresden befinden.

Die zweite Abtheilung des Reiſewerkes enthält die Beobachtungen aus der Zoologie. Von Humboldt ſelbſt verfaßte Abhandlungen ſind darunter die Geſchichte des Condors, Verſuche mit Zitteraalen, Abhandlungen über den Kehlkopf der Krokodile, der Affen und Tropenvögel, über die Reſpiration der Krokodile und der Fiſche, über die Luftblaſe der letzteren, und dann Beſchreibungen verſchiedener Thiere, die vorher wenig oder gar nicht gekannt waren. Wie aus der Einleitung zur Relation historique zu entnehmen iſt, beabſichtigte Humboldt, im zweiten Bande die Abbildungen von Schädeln von Mexicanern, Peruanern und Anwohnern des Atures zu bringen, doch ſind dieſe ausgeblieben. Das Erſcheinen des zweiten Bandes hat eine ſehr lange Verzögerung erlitten, da dieſes Buch erſt 1833 erſchien. Dem Ganzen beigegeben ſind 69 Kupfertafeln, von denen ein Theil colorirt.

Die dritte Abtheilung des Reiſewerkes enthält, wie bereits erwähnt, den vollſtändigſten der 3 Essais politiques, über den Zuſtand der wichtigſten Colonie Spaniens, des Königreichs Neuſpanien oder Mexico. Das Reſultat der 2 Quartbände umfaſſenden Unterſuchungen hat Humboldt ſelbſt (II. 825.) in folgenden Sätzen zuſammengefaßt.

Phyſiſche Lage. In Mitte des Landes geht eine breite Bergkette, zuerſt von Südoſt nach Nordweſt, dann jenſeits des 30. Breitegrades von Süd nach Nord. Weite Hochebenen erſtrecken ſich über den Rücken des Gebirges und erniedrigen ſich gegen die gemäßigte Zone hin; in der heißen Zone erreicht ihre Höhe 2300—2400 Meter. Der Abhang der Cordilleren iſt mit dichten Waldungen bedeckt, während das Centralplateau allgemein faſt kahl und von Vegetation entblößt iſt. Die höchſten Gipfel, von denen mehrere die Schneegränze überſchreiten, ſind mit Eichen und Tannen geſchmückt. In der heißen Zone ſtehen die verſchiedenen Klimate wie Stockwerke über einander: zwiſchen 15° und 22° Breite ſteigt die Mittelwärme des Küſtenſtriches, der feucht und für die in kälteren Ländern Geborenen ungeſund iſt, auf 25°—27° C., auf dem wegen ſeiner geſunden Luft berühmten Centralplateau auf 16°—17°. Der Regen iſt im Innern wenig bedeutend und die am meiſten bevölkerte Gegend beſitzt keine ſchiffbaren Flüſſe.

Territorialausdehnung. Hundertachtzehntauſend Quadratlieues (20 Lieues = 1°), von denen zwei Drittheile in der gemäßigten Zone liegen: das in der heißen Zone liegende Drittheil hat in Folge ſeiner bedeutenden Höhe eine Temperatur, welche man im Frühjahr im ſüdlichen Italien und Spanien findet.

Bevölkerung. 5,840,000 Einwohner, von denen 2½ Millionen rothe Eingeborene, 1 Million in Mexico geborene Abkömmlinge von Spaniern, 70,000 eigentliche Spanier ſind; Negerſclaven faſt keine. Die Bevölkerung iſt auf der mittleren Hochebene concentrirt. Der Clerus zählt 14,000 Individuen, die Hauptſtadt hat 135,000 Einwohner.

Landbau. Bananen, Manioc, Mais, Cerealien und Kartoffeln bilden die Grundlage der Volksnahrung. Die in der heißen Zone überall da, wo der Boden ſich auf 12—1300 Meter erhebt, angebauten Cerealien liefern das 24fache Korn. Der Manguey (Agave) kann als die Rebe der Eingebornen betrachtet werden. Die Cultur des Zuckerrohres hat ſeit Kurzem reißende Fortſchritte gemacht; Vera-Cruz führt jährlich 5½ Millionen Kilogramme oder für 1,300,000 Piaſter mexicaniſchen Zucker aus. An den weſtlichen Küſten baut man Baumwolle von vorzüglicher Qualität. Der Anbau von Cacao und Indigo ſind gleichmäßig vernachläſſigt. Die Vanille aus den Wäldern von Quilate gibt einen jährlichen Ertrag von 9000 Zentnern. Tabak wird mit Sorgfalt gebaut in den Diſtricten von Orizaba und Cordova; Wachs iſt in Ueberfluß vorhanden in Yucatan; Cochenille liefert Oaxaca jährlich 400,000 Kilogramme; Hornvieh iſt äußerſt zahlreich in den innern Provinzen[1] und an der Oſtküſte zwiſchen Panuco und Huaſacualco. Der Zehent des Clerus, deſſen Höhe das Anwachſen der Landproducte angibt, hat ſich ſeit 10 Jahren um $^{2}/_{5}$ vermehrt.

Bergbau. Jährliche Ausbeute: Gold 1600 Kilogramme, Silber 537,000 Kilogramme, im Ganzen 23 Millionen Piaſter oder faſt die Hälfte des Werthes von edlen Metallen, welche man jährlich den Minen der beiden Amerika entführt. Die Münze von Mexico lieferte von 1690—1803 mehr als 1353 Millionen Piaſter und ſeit der Entdeckung von Neuſpanien bis zum Beginne des 19. Jahrhunderts wahrſcheinlich 2028 Millionen Piaſter oder faſt zwei Fünftheile alles Goldes und Silbers, welches in dieſer Zeit aus der neuen Welt in die alte gewandert iſt. Drei Minendiſtrikte, Guanaxuato, Zacatecas und Catorce, welche eine zwiſchen 21° und 24° Breite gelegene Centralgruppe bilden, geben faſt die Hälfte alles Goldes und Silbers, welches jährlich den Bergwerken Neuſpaniens entnommen wird. Der Gang von Guanaxuato allein, reicher als die Gruben von Potoſi, liefert im Durchſchnitte jährlich 130,000 Kilogramme Silber oder ein Sechstheil alles Silbers, das Amerika im Jahre in Umlauf bringt. Allein die Mine von Valenciana, in welcher die Ausbeutungskoſten im Jahre über $4^{1}/_{2}$ Millionen Franken betragen, liefert dennoch ſeit 40 Jahren ſeinen Eigenthümern einen jährlichen Reingewinn von mehr als 3 Millionen Franken. Dieſer Gewinn hat ſich bisweilen auf 6 Millionen erhoben, ja die Familie Fagoaga in Sombrerete hat ſchon binnen wenigen Monaten 20 Millionen gewonnen. Seit 22 Jahren hat ſich der Ertrag der mexicaniſchen Bergwerke verdreifacht, ſeit 100 Jahren verſechsfacht, und wird noch hoch ſteigen, je nachdem die Bevölkerung des Landes wächſt und die Erfahrung zunimmt. Weit entfernt, den Landbau zu beeinträchtigen, hat die Ausbeutung der Bergwerke die Cultivirung der am wenigſten bewohnten Landſtriche begünſtigt. Der Reichthum der mexicaniſchen Minen beruht mehr auf der Mächtigkeit der Gänge, als auf dem Reichthume des Silbererzes ſelbſt; letzteres enthält nur 2 Tauſendtheile oder 3 bis 4 Unzen Silber auf den Zentner Erz. Die Menge des Erzes, welches mit Hülfe von Queckſilber durch Amalgamirung ausgebeutet wird, verhält ſich zu der des ausgeſchmolzenen Geſteins wie $3^{1}/_{2}$ zu 1. Das übliche Amalgamirverfahren iſt langwierig und verurſacht großen Verluſt an Queckſilber, der für ganz Neuſpanien jährlich 700,000 Kilogramme beträgt. Es iſt möglich, daß die mexicaniſchen Cordilleren eines Tages ſoviel

---

[1] Das jetzige Neumexico.

Queckſilber, Kupfer und Blei produciren als ſie brauchen, um ihren Bedarf zu decken.

Manufacturen. Jährlicher Werth der Induſtrieproducte 7 — 8 Millionen Piaſter. Die Kupferwerke, Tuch- und Baumwollenfabriken haben gegen das Ende des vergangenen Jahrhunderts einigen Aufſchwung genommen.

Handel. Einfuhr von fremden Producten und Waaren: 20 Millionen Piaſter; Ausfuhr an Landesproducten und Induſtrieerzeugniſſen: 6 Millionen; Ertrag der Minen an Gold und Silber 23 Millionen, von denen 8 — 9 für den König ausgeführt werden. Somit bleibt, wenn man von dem Reſte von 15 Millionen 14 abzieht, um die Differenz zwiſchen Ein- und Ausfuhr zu decken, eine jährliche Zunahme der Zahlungsmittel von Mexico von kaum einer Million Piaſter.

Staatseinkommen. Die Bruttoeinnahme beträgt 20 Millionen Piaſter, von denen 5½ Gold- und Silberausbeute, Tabakſteuer, 3 die Steuern der Weißen ausmachen, während die Steuern der Indianer 1,300,000, der Aufſchlag auf den Pulque, d. i. den gegohrenen Saft der Agave 800,000 betragen.

Militärausgaben. Sie betragen ein Viertheil der ganzen Einnahme. Das mexicaniſche Heer zählt 30,000 Mann, von denen kaum ein Dritttheil Linienmilitär iſt, der Reſt beſteht aus Milizen. Der ununterbrochene kleine Krieg mit den nomadiſchen Indianern der innern Provinzen, und der Unterhalt der Präſidios oder Militärpoſten verurſachen eine beträchtliche Ausgabe. Der Zuſtand der Oſtküſte und die Bodengeſtaltung erleichtern die Vertheidigung des Landes gegen einen Einfall von Seiten einer Seemacht."

Die vierte Abtheilung des Reiſewerkes enthält die aſtronomiſchen Beobachtungen Humboldt's. Ihr nächſter Zweck iſt nicht ſo ſehr die Erweiterung der eigentlichen Aſtronomie oder Sternkunde, ſondern die Beförderung der Geographie, welche behufs der Beſtimmung von Länge und Breite gegebener Punkte auf die Beobachtung der Geſtirne angewieſen iſt. Wie ſchon erwähnt, hat Oltmanns die Beobachtungen Humboldt's berechnet. Das Reſultat der Beobachtungen Beider iſt die erweiterte Kenntniß der geographiſchen Lage von einer großen Anzahl von Punkten in Amerika, nebſt deren Höhe über dem Meere, Data, die zuſammen nothwendig ſind, um ſich Kunde von dem Relief eines Landes zu verſchaffen. Humboldt ſelbſt hat hiezu eine Abhandlung über die Strahlenbrechung geliefert.

Die fünfte Abtheilung ſollte urſprünglich der Beſprechung der Ent-

Universitäts- Bibliothek München

deckungen auf dem Gebiete der Phyſik und Geologie gewidmet ſein. Humboldt wollte in einem Quartbande, unter dem Titel Pasigraphie géologique ſeine geologiſchen und, wie namentlich aus der Einleitung zur Relation historique p. 27 hervorgeht, ſeine magnetiſchen Beobachtungen veröffentlichen. Das Buch iſt jedoch nicht erſchienen. Das hierzu beſtimmte Material ſcheint zum größten Theile unter den Noten zu ſein, welche den einzelnen Büchern der Relation historique beigegeben ſind, und namentlich findet man eine große Anzahl von geognoſtiſchen, meteorologiſchen und magnetiſchen Beobachtungen im dritten Bande derſelben, der erſt ſehr ſpät und in einer Zeit[1] erſchien, in welcher Humboldt den Gedanken, die Paſigraphie zu veröffentlichen, aufgegeben hatte.

An die Stelle dieſer ausfallenden Abtheilung wird nun (z. B. Quérard, France littéraire) eine andere Arbeit Humboldt's geſetzt, wie auch oben geſchehen iſt, welche einen Verſuch über die Pflanzengeographie und ein Naturgemälde aus der Tropenwelt enthält und, wie der Titel erkennen läßt, eigentlich zur erſten Abtheilung gehört und als eine Art Einleitung zum ganzen Werke dienen ſollte.

In der ſechſten Abtheilung finden wir die Beſchreibungen der von Humboldt und Bonpland in Amerika geſammelten Pflanzen. Dieſe Arbeit wurde, wie ſchon erwähnt, von Bonpland und Kunth ausgeführt, von Humboldt ſelbſt rührt die Einleitung her, die ebenfalls ſchon erwähnten Prolegomena, welche weiter unten beſprochen werden ſollen.

Humboldt hat ſich trotz der großen Ausdehnung des großen Reiſewerkes, an der er einen bedeutenden Theil ſelbſt bearbeitet hat, nicht auf daſſelbe beſchränkt, ſondern noch eine große Anzahl von Schriften über die verſchiedenſten Gegenſtände veröffentlicht.

Wenn ſich nicht in dem Nachlaſſe des Verſtorbenen eine Sammlung ſeiner ſämmtlichen Schriften oder ein Verzeichniß derſelben findet, ſo halte ich die nachträgliche Anfertigung eines ſolchen Regiſters für eine reine Unmöglichkeit, da dieſe Arbeiten in der ganzen Literatur von Deutſchland, Frankreich und ſelbſt Spanien verſtreut ſind. Am wenigſten Schwierigkeiten begegnet man noch in den Zeitſchriften, wenn auch die verſchiedenſten derſelben Humboldt'ſche Artikel enthalten; ſchlimmer iſt es dagegen bereits bei den größeren Sammelwerken, Encyclopädien, Dictionnären u. ſ. w. Bei allen dieſen, nicht von der Hand eines einzigen Mannes herrührenden Werken war man erfreut und darum auch bemüht, einen Beitrag von Humboldt zu erhalten. So kommt es denn, daß mitunter eine Arbeit von ihm an einem Orte zu finden iſt, wo man ſie gar nicht vermuthet und darum auch gar nicht geſucht hätte. Hierzu kommen noch Vorworte zu den verſchiedenſten Büchern, und bekannt iſt, daß Zuſchriften Humboldt's an dieſen oder jenen Verfaſſer häufig zu Vorworten mißbraucht worden ſind, um das fragliche Buch dem Publikum zu empfehlen.

---

[1] Das Titelblatt dieſes Bandes trägt die Jahreszahl 1824; aber am Ende befinden ſich magnetiſche Beobachtungen Humboldt's, die er 1829 in Aſien angeſtellt hat. Das ganze Werk iſt in Lieferungen erſchienen.

Unter dieſen Umſtänden halte ich es für das Beſte, nachſtehend ein Verzeichniß Humboldt'ſcher Schriften folgen zu laſſen, welches nur die wichtigeren Stücke enthält.

Expériences sur les moyens eudiométriques etc. (mit Gay-Luſſac). Journ. de physique LX. 1805.

Verſuch über die elektriſchen Fiſche. 8°. Erfurt 1806.

Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe. 8°. Tübingen 1806.

Observations sur l'intensité et l'inclinaison des forces magnétiques, faites en France, en Suisse, en Italie et en Allemagne avec un tableau. (Mit Gay-Luſſac.) Mém. de la Société d'Arcueil I. 1807.

Ueber die Chinawälder in Südamerika. Magazin naturforſch. Freunde in Berlin. 1807.

Conspectus longitudinum et latitudinum geographicarum, per decursum annorum 1799 ad 1804 in plaga aequinoctiali ab Al. de Humboldt astronomice observatarum calculo subjecit Jabbo Oltmanns. 4°. Lut. Paris. 1808.

Anſichten der Natur. 2 Bde. 12°. Tübingen 1808. (2. Aufl. 1826, 3. Aufl. 1849).

Recherches sur la réspiration des poissons (mit Provençal). Mém. d'Arcueil II. 1809 und Journal de physique LXIX. 1809.

Des volcans de Jorullo. Journ. de phys. LXIX.

Des eaux chargées d'acide muriatique. Ib. LXIX.

Sur les lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales. Annal. de chimie et de physique I. 1816 und XVI. 1821.

Sur l'élévation des montagnes de l'Inde. Annal. de chimie et de phys. III. 1816.

Lignes des isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe. Mém. d'Arcueil III. 1817. Annal. de chimie et de phys. V. 1817.

Sur le lait de l'arbre de la Vache et le lait des végétaux en général. Ann. de ch. et de phys. VII. 1818.

De l'influence de la déclinaison du soleil sur le commencement des pluies équatoriales. Ib. VIII. 1818.

Sur les Gymnotes et autres poissons électriques. Ib. XI. 1819.

Sur l'acroissement nocturne de l'intensité du son. Ib. XIII. 1820.

Sur la limite inferiéure des neiges perpétuelles dans les montagnes de l'Himâlaya et des régions équatoriales. Ib. XIV. 1820.

Sur les lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales. Dictionnaire des sciences naturelles XVIII. 1820.

Sur la différence de hauteur à laquelle on cesse de trouver des poissons dans la Cordillère des Andes et dans les Pyrénées. Ann. de ch. et de phys. XIX. 1821.

Sur le gisement du granite dans la vallée de Fiemme. Ib. XXIII. 1823.

Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. 8°. Strassb. 1823. (Deutſch von C. v. Leonhard. 8°. Straßburg 1823.)

Analyse de l'eau du Rio Vinagre etc. Ib. XXVII. 1824.

Sur le Magnétisme polaire d'une montagne de chlorit chisteuse et de serpentine. Ib. XXV. 1824.

Observations sur quelques phénomènes peu connus qu'offre le goitre sous les tropiques dans les plaines et sur les plateaux des Andes. 8°. Paris 1824.

Ueber die Geſtalt und das Klima des Hochlandes in der iberiſchen Halbinſel. In Berghaus Hertha IV. 1825.

De la température des différentes parties de la zone torride au niveau des mers. Annal. chim. ph. XXXIII. 1826.

Ueber den neueſten Zuſtand des Freiſtaats von Centroamerika oder Guatemala. Hertha VI. 1826.

Ueber die Provinz Antioquia und die neuentdeckte Lagerſtätte der Platina auf Gängen. Hertha VII. 1826.

Ueber die Urſachen der Temperaturverſchiedenheit auf dem Erdkörper. Poggendorff's Annalen XI. 1827.

Nach dieſer Zuſammenſtellung der Arbeiten Humboldt's im Allgemeinen bleibt übrig, näher auf den Inhalt der bezeichneten Werke einzugehen und zu zeigen, welche Anſichten der große Gelehrte in den einzelnen Fächern gehabt habe. Zu dieſem Zwecke iſt es nöthig, das Ganze (wie dieſes auch im erſten Abſchnitte geſchehen iſt) in verſchiedene Kapitel einzutheilen, doch iſt dieſe Eintheilung durch die weitaus größere Mannigfaltigkeit der von Humboldt bearbeiteten Gegenſtände weit ſchwieriger als dort und die Schwierigkeit wächſt noch dadurch, als in jeder einzelnen Abhandlung der eine Punkt in ſeiner Verbindung mit andern gegeben iſt.

Nach langem Wählen habe ich es für das Zweckmäßigſte gehalten, das Ganze in folgende Kapitel einzutheilen:

1. Die Meteorologie.
2. Die Thiere.
3. Die Pflanzen.
4. Geſteine, Vulkane und Erdbeben.
5. Magnetismus.
6. Geographie.
7. Der Menſch.

Bei dieſer Eintheilung wird allerdings hin und wieder ein Gegenſtand von einem andern geriſſen, mit dem er verwandt iſt; allein dieſes iſt nicht nur hier der Fall, ſondern überall, wo Eintheilungen gemacht werden, wenn es ſich um die Geſammtnaturwiſſenſchaft handelt, welche eben in den Humboldt'ſchen Werken die Hauptrolle ſpielt.

B. Humboldt's Arbeiten über einzelne Gegenſtände.

Die Meteorologie.

Die Atmoſphäre der Erde, d. i. die gasförmige Hülle, die unſern Planeten umgibt, bietet ſelbſt dem unaufmerkſamſten, mit keinerlei Art von Inſtrumenten verſehenen Menſchen in der Witterung einen Wechſel von Erſcheinungen, von denen er, ihrer mächtigen Einflüſſe wegen, er mag wollen oder nicht, Notiz nehmen muß. Die Temperaturdifferenzen zwiſchen Sommer und Winter, der Unterſchied zwiſchen Regen und Sonnenſchein müſſen jeden Menſchen intereſſiren. Der Zuſtand der Atmoſphäre iſt nicht nur veränderlich, wenn man verſchiedene Zeitpunkte mit einander vergleicht, er ändert ſich auch mit dem Wechſel des Aufenthaltsortes, und während die eine Gegend von faſt nimmer endendem Regen überſchüttet wird, lechzen die ausgetrockneten Striche eines andern Landes unter der Einwirkung der faſt ſtets unbewölkten Sonne.

Es liegt ſehr nahe, daß der Forſchungsgeiſt des Menſchen ſich ſeit langer Zeit darum bemühte, die Urſachen dieſer Aenderungen zu entdecken und darauf geſtützt die bevorſtehenden Erſcheinungen zuweilen vorausſagen zu können. Der Verfolg dieſer Beſtrebungen hat, wenn auch immerhin noch ſehr viel zu thun iſt, wenigſtens dahin geführt, daß wir uns, ſoweit es der erſte Theil der Aufgabe erheiſcht, über manche Erſcheinung Rechenſchaft geben können, während die Löſung des zweiten Theiles, die Vorausbeſtimmung der Ereigniſſe, für die meiſten Gegenden ſo gut wie gar nicht angefangen iſt.

Man bezeichnet denjenigen Zweig der Naturwiſſenſchaften, der ſich mit der Erforſchung der atmoſphäriſchen Erſcheinungen befaßt, mit dem Namen *Meteorologie* oder *Klimatologie*, doch werden auch die beiden Namen für verſchiedene Gegenſtände angewendet. So z. B. nennt Kämtz[1] Meteorologie die Lehre von den Meteoren, d. i. den atmoſphäriſchen Erſcheinungen, während nach ihm durch die Art, wie die Wärme an einem und demſelben Orte vertheilt iſt, und durch die Meteore, welche ſich dort zeigen und in welcher Reihe dieſelben folgen, das Klima beſtimmt wird, worauf durch Vergleichung der verſchiedenen Klimate der einzelnen Gegenden die Klimatologie folgt. Betrachtet man Meteorologie und Klimatologie für ſynonym, ſo heißt die Klimatologie in dem Sinne von Kämtz vergleichende Klimatologie.

---

[1] Lehrbuch der Meteorologie. Einleitung.

Die Geſetze, denen die atmoſphäriſchen Erſcheinungen ſich unterordnen, ſind äußerſt verwickelt, denn das Klima eines Ortes hängt nicht nur von deſſen eigener Lage und Oberflächengeſtaltung ab, ſondern auch von der Stellung der Erde gegen die Sonne und von der Geſammtgeſtaltung des Reliefs unſeres Sternes mit ſammt all den unendlich vielen Verſchiedenheiten, die darauf vorkommen, und es gibt darum keinen Zweig der Phyſik, in welchem ſich durch Mathematik ſo wenig machen läßt, der ſo ſehr auf fortgeſetztes, unermüdliches Beobachten angewieſen iſt, als gerade die Meteorologie, die der Natur der Sache nach an Bedeutung kaum einem derſelben nachſteht.

Obwohl die Meteorologie eigentlich ein Zweig der Phyſik iſt, hat man ſich doch genöthigt geſehen, ſie in eine größere Reihe von Theilen zu zerlegen; ſo hat man die chemiſche Beſchaffenheit der Luft, die Wärme, den Luftdruck, die hydrographiſchen, optiſchen und elektriſchen Verhältniſſe, von denen jedoch letztere noch ſehr unvollſtändig bekannt ſind, da es zur Zeit noch am Fundamente, an der Theorie fehlt.

Unter den verſchiedenen Theilen der Meteorologie beſteht übrigens ein inniger Zuſammenhang, und mit allenfallſiger Ausnahme der chemiſchen Beſchaffenheit iſt eine ſtrenge Trennung derſelben unmöglich. Um ein genaues Bild des Zuſammenhanges der Erſcheinungen eines Ortes zu erhalten, iſt eine Berückſichtigung ſämmtlicher nöthig.

Humboldt, den wir als den vorzüglichſten Beförderer der meteorologiſchen Wiſſenſchaft dieſes Jahrhunderts anerkennen müſſen, hat die Nothwendigkeit der Vereinigung ſchon frühe eingeſehen, und ſchon im vorigen Jahrhundert in ſeinem Werke „Verſuche über die chemiſche Zerlegung des Luftkreiſes“ eine Abhandlung veröffentlicht, welche unter dem Titel „Verſuche über die Beſchaffenheit des Luftkreiſes der gemäßigten Zone“ die meteorologiſchen Beobachtungen enthält, die er während ſeines Aufenthaltes in Salzburg anſtellte, und die ſich über ſämmtliche Theile der Meteorologie erſtrecken. Die Zeit, welche er dazu verwenden konnte, war zu kurz, ſeine Unterſuchungen zu vereinzelt, als daß er zu einem bedeutenden Reſultate hätte gelangen können, denn um den Gang der atmoſphäriſchen Erſcheinungen in unſerer Zone mit nur einigem Erfolge unterſuchen zu können, bedarf es nicht nur vieler Jahre, ſondern auch einer großen Menge von Beobachtern, die an verſchiedenen Punkten gleichzeitig ihre Forſchungen anſtellen. An eine derartige Verbindung war aber damals nicht zu denken.

Ungleich günſtiger war Humboldt in Amerika geſtellt, denn die meteorologiſchen Erſcheinungen der heißen Zone unterſcheiden ſich von denen der gemäßigten und kalten ſehr zu ihrem Vortheile dadurch, daß ſie ungleich regelmäßiger auftreten, und in wenigen Tagen laſſen ſich dort Geſetzmäßigkeiten erkennen, die man bei uns erſt aus dem durch mehrjährige Beobachtungen abgeleiteten mittleren Ganges der Inſtrumente herausfindet.

Im Nachſtehenden ſollen die Forſchungen Humboldt's über meteorologiſche Gegenſtände näher beſprochen werden und ich werde ſie unter Umgehung der Elektricität in die Paragraphen: chemiſche Zuſammenſetzung der Luft, Wärme, Luftdruck, Hydrometeore und optiſche Verhältniſſe eintheilen. Wenn ich hiebei ein paar Gegenſtände, wie Wärme des Bodens und des Meeres einſchalte, ſo möge dieſes darum verziehen werden, weil Humboldt ſelbſt ſich nicht allemal darauf beſchränkt hat, meteorologiſche Verhältniſſe von anderen Erſcheinungen iſolirt zu bearbeiten.

1. Chemiſche Beſchaffenheit der Luft.

Bereits im erſten Abſchnitte habe ich gezeigt, daß Humboldt ſich längere Zeit mit der Unterſuchung der Luftzuſammenſetzung beſchäftigt und den Sauerſtoffgehalt der Atmoſphäre zu durchſchnittlich 27 Procenten beſtimmt hat. Man bediente ſich damals vorzugsweiſe derjenigen eudiometriſchen Mittel, welche für den Sauerſtoff die höchſten Ziffern gaben, theils weil man, wie bereits erwähnt, nicht glauben wollte, daß eine ſo geringe Quantität Sauerſtoff eine ſo bedeutende Rolle im Haushalte der Natur ſpiele, theils auch, weil man die atmoſphäriſche Luft für eine chemiſche Verbindung hielt.

Nach und nach überzeugte man ſich, daß, wenn die Luft auch nur zum geringen Theile aus Sauerſtoff beſteht, die Geſammtmaſſe deſſelben dennoch eine ſehr bedeutende iſt, dann aber trat ein neuer Fortſchritt der Chemie hinzu, die Entdeckung der Stöchiometrie. Man war vorher anzunehmen geneigt, und der verdienſtvolle Berthollet war eine Hauptſtütze dieſer Anſicht, daß ein chemiſcher Körper A ſich mit einer faſt unbegränzten Menge des Körpers B verbinden könne. Schüttet man z. B. in eine gewiſſe Quantität Weingeiſt eine ganz beliebige Menge von Waſſer, ſo wird nach gehörigem Umſchütteln jeder Tropfen der Flüſſigkeit zu gleicher Zeit Waſſer und Weingeiſt enthalten, von letzterem natürlich um ſo weniger, je mehr man Waſſer genommen hat. Man kann aus der ſo erhaltenen Flüſſigkeit durch Deſtillation Weingeiſt und Waſſer wieder trennen, denn bei der Erwärmung wird der Weingeiſt ſich leichter in Dampf verwandeln als das Waſſer, und fängt man die nach einander fortgehenden Portionen geſondert auf, ſo wird der erſte Theil verhältnißmäßig mehr Weingeiſt enthalten, und die folgenden der Reihe nach immer weniger, aber ſchon der erſte Theil enthält etwas Waſſer, der letzte enthält noch etwas Weingeiſt. Die Trennung der Beſtandtheile der Flüſſigkeit, welche durch die Deſtillation hervorgebracht wird, iſt daher nur eine theilweiſe, denn Waſſer, das viel Weingeiſt enthält, iſt durch Deſtillation dahin zu bringen, einen Theil des letzteren abzugeben, und umgekehrt; man bringt es aber durch bloße Deſtillation nicht dahin, daß das Waſſer die letzte Spur Weingeiſt, der Weingeiſt die letzte Spur Waſſer hergibt, und nach Berthollet läßt ſich dieſes ſo erklären, daß man eine gewiſſe Anziehung (chemiſche Verwandtſchaft) zwiſchen beiden Körpern annimmt, die um ſo bedeutender wird, je größer die Maſſe des einen im Verhältniß zu der des andern wird, ſo daß, wenn man wenig A und viel B hat, die Anziehung der wenigen A auf die B um ſo kleiner wird, je mehr der letzteren ſind, und daher ein Theil B leicht weggeſchafft werden kann, während die Wirkung aller B, die auf die wenigen A angewieſen ſind, ſo bedeutend iſt, daß man A nicht leicht zu entfernen vermag. Die Wirkungen aller Waſſertheilchen vereinen ſich, die Weingeiſttheilchen zu binden, und je weniger der letzteren da ſind, um ſo größer iſt die auf jedes einzelne ausgeübte Anziehung. Darum vermag man nicht, durch eine bloße Deſtillation die beiden Stoffe vollkommen zu trennen. Wenden wir dieſen Grundſatz auf die Luftbeſtandtheile an, ſo ergibt ſich, daß es wohl leicht iſt, einen Theil des Sauerſtoffs abzuſcheiden, aber um ſo ſchwerer, die letzten Spuren deſſelben von dem Stickſtoffe zu trennen. Auf dieſer Anſicht beruht auch die oben (S. 67) angeführte Stelle aus dem Humboldt'ſchen Werke.

Gegen dieſelbe erhoben ſich Richter und Dalton, die Begründer der Stöchiometrie, welche lehrten, daß die einzelnen Körper ſich unter einander nur in beſtimmten Verhältniſſen verbinden. So verbinden ſich 14 Gewichtstheile Stickſtoff mit 8 Sauerſtoff, dann wieder mit 16, mit 24, 30 und endlich mit 40 Theilen oder wenn man, Gay-Luſſac folgend, dem Volumen nach rechnet, 2 Raumtheile Stickſtoff mit 1, 2, 3, 4, 5 Sauerſtoff, nicht aber mit $1\frac{1}{10}$, $1\frac{2}{10}$ u. ſ. w. Alle andern Stoffe, in denen mehrere Körper in andern als dieſen Verhältniſſen vorkommen, werden dieſer Theorie nach als rein mechaniſche Gemenge betrachtet, in denen kein Theil den andern etwas angeht. Wenn man nun die atmoſphäriſche Luft unterſucht, und es treffen auf 27 Raumtheile Sauerſtoff 73 Stickſtoff, ſo entſprechen einem Theile des erſteren $2\,^{19}/_{21}$ des letzteren, was dem Geſetze widerſpricht, und es kann darum die atmoſphäriſche Luft keine chemiſche Verbindung, ſondern nur ein Gemenge ſein, bei deſſen Trennung eine chemiſche Wirkung nicht zu überwinden iſt, da ſie hier gar nicht beſteht. Trennt man eine chemiſche Verbindung, z. B. diejenige, in der 14 Gewichtstheile Stickſtoff mit 40 Sauerſtoff verbunden ſind, ſo ergibt ſich, daß die erſten 8 Theile Sauerſtoff leichter zu entfernen ſind als die zweiten 8, dieſe leichter als die dritten u. ſ. w. und in ähnlicher Weiſe wird jetzt die oben erwähnte Erſcheinung zwiſchen Waſſer und Weingeiſt erklärt, in der die letzten Theile des einen Stoffes ebenfalls ſchwieriger zu entfernen ſind. Man hätte nun fortwährend die Luft als eine derartige Verbindung von Stickſtoff und Sauerſtoff betrachten können; allein, abgeſehen von den Schwierigkeiten, denen man bei einer Beſtimmung der etwaigen chemiſchen Verbindung unter Berückſichtigung der ſtöchiometriſchen Zahlen begegnet wäre, zeigte ſich bei den Anhängern der Stöchiometrie im Allgemeinen die Neigung, derartige Verbindungen, wie Waſſer und Weingeiſt, überhaupt als ſolche zu betrachten, in denen keine chemiſche Verwandtſchaft thätig ſei, alſo als Gemenge.

Es wäre zwar noch die Möglichkeit vorhanden, daß eine beſtimmte Quantität des in der Atmoſphäre befindlichen Sauerſtoffs chemiſch an Stickſtoff gebunden, der Reſt mit ihm nur mechaniſch gemengt wäre, allein alsdann würde die atmoſphäriſche Luft nicht aus Sauerſtoff und Stickſtoff, ſondern aus Sauerſtoff, Stickſtoff und einer Verbindung der beiden beſtehen, und bei einer etwaigen Analyſe derſelben würde man zuerſt den beigemengten Sauerſtoff bekommen, dann müßte der Widerſtand, den das zu unterſuchende Gas einer weiteren Abgabe von Sauerſtoff leiſtet, plötzlich wachſen, und wäre auch dieſer überwunden, ſo müßte ohne weiteres Zunehmen des Widerſtandes der Sauerſtoff bis zum letzten Theilchen abgegeben werden. Man würde dieſem Falle noch jetzt begegnen, wenn es gelingen würde, den Stickſtoff zu zerlegen und nachzuweiſen, daß er aus Sauerſtoff und einem noch unbekannten Elemente zuſammengeſetzt ſei. In dieſem Falle wäre aber die Luft ein Gemenge der Sauerſtoffverbindung (Stickſtoff) mit überſchüſſigem Sauerſtoffe.

Nach einigen Widerſprüchen hatte ſich die Richter'ſche Lehre ziemlich allgemeine Geltung verſchafft und während Humboldt in Amerika verweilte, war die Chemie um die Stöchiometrie bereichert. Bei ſeiner Rückkehr war mithin die Anſicht, daß die Luft eine chemiſche Verbindung von Sauerſtoff und Stickſtoff ſei, in welcher dieſe beiden Gasarten einer beabſichtigten Trennung Widerſtand entgegenſetzen, die vor ſeiner Abreiſe noch geherrſcht hatte, erloſchen, und die neuen, mit genaueren eudiometriſchen Methoden angeſtellten Verſuche, namentlich Davy's und Gay-Luſſac's, hatten alle ein Reſultat gegeben, demzufolge der Sauerſtoffgehalt viel kleiner war, als man faſt allgemein geglaubt hatte, denn man fand ſtatt der früheren 27 nur 20—23 Volumprocente, und da die Richtigkeit der oben angeführten Humboldt'ſchen Verſuche bezweifelt worden war, entſchloß ſich unſer Gelehrter in Verbindung mit Gay-Luſſac dieſelben mit Hülfe der mittlerweile verbeſſerten Beobachtungsmethoden zu wiederholen. Die Arbeit wurde am 21. Januar 1805 in der erſten Klaſſe des Inſtituts geleſen, dann im Journal de physique LX abgedruckt und 1853 von Humboldt ſelbſt in den „Kleineren Schriften" in deutſcher Sprache republicirt.

Die Methode, welche die beiden Forſcher allen andern vorzogen, war die Volta'ſche. Man fügt einer zu unterſuchenden gemeſſenen Quantität Luft Waſſerſtoff in einer beſtimmten Menge zu und läßt in dem ſo erhaltenen Gasgemenge einen elektriſchen Funken von einem Elektricitätsleiter auf einen andern überſpringen. Dabei verbindet ſich der Sauerſtoff der Probeluft mit einem Theile des beigemengten Waſſerſtoffs unter Exploſion zu Waſſer, das die tropfbarflüſſige Geſtalt annimmt, und aus der ſich hierdurch ergebenden Volumverminderung des Gasgemenges läßt ſich der Sauerſtoff, der verwendet wurde, berechnen.

Als Baſis der Unterſuchung wurden folgende 4 Fragen aufgeſtellt:

1) Kann, wenn man ein Gemiſch von Waſſerſtoff- und Sauerſtoffgas in dem Volta'ſchen Eudiometer entzündet, das eine von beiden Gaſen vollſtändig abſorbirt werden?

2) Iſt das Product ihrer Verbindung von conſtanter Beſchaffenheit?

3) In welchem Verhältniſſe verbinden ſich die beiden Gaſe zu Waſſer?

4) Welches ſind die Gränzen der Fehler beim Volta'ſchen Eudiometer?

Die Antwort auf die erſte Frage lautet bejahend für ſo lange, als ſich das verwendete Gasgemenge nicht allzuweit von der Normalzuſammenſetzung: 1 Raumtheil Sauerſtoff, 2 Raumtheile Waſſerſtoff entfernt. Brachten Humboldt und Gay-Luſſac 100 Theile Waſſerſtoff und 200 Theile Sauerſtoff zuſammen, ſo hatten nach der durch den elektriſchen Funken verurſachten Exploſion 146 Theile des Ganzen Waſſer gebildet, und derſelbe Erfolg blieb bis zu dem Gasgemenge: 100 Waſſerſtoff und 900 Sauerſtoff, allemal verſchwanden 146 Raumtheile. Sobald aber bei gleichbleibendem Waſſerſtoffe der Sauerſtoffgehalt über die angegebene Gränze vermehrt wurde, nahm die durch die Exploſion verurſachte Abſorption ab, und wenn dann der Sauerſtoff auf 1600 anwuchs, fand keine Exploſion und keine Abſorption mehr ſtatt. Ein analoges Reſultat ergab ſich bei verhältnißmäßiger Vermehrung des Waſſerſtoffvolums gegen das des Sauerſtoffs. Hieraus folgt, daß, wenn das eine Gas ganz verſchwinden ſoll, das Verhältniß in der Menge der beiden Luftarten nicht eine gewiſſe Gränze überſchreiten dürfe, denn wenn bei einer etwaigen Luftunterſuchung von dem in der Luft enthaltenen Sauerſtoffe ein Theil nicht abſorbirt wird, ſo kann man offenbar aus der abſorbirten Menge nicht auf den Geſammtſauerſtoffgehalt ſchließen. Wird irgend eine Luft unterſucht, ſo muß derſelben Waſſerſtoff beigemengt werden, aber man muß ſich hüten, davon zu viel zu nehmen. Hat man im Verhältniß zu dem vorhandenen Sauerſtoff zu viel Waſſerſtoff genommen, ſo wirkt ein Theil des letzteren hemmend, und gerade ſo, wie wenn er gar keine Verwandtſchaft zu dem Sauerſtoffe hätte. Eben ſo hemmend wirken diejenigen Gaſe, die ſich in der That entweder gar nicht oder nur auf indirectem Wege mit dem Sauerſtoffe verbinden, wie Kohlenſäure oder Stickſtoff. Iſt demnach eine Luft ſehr arm an Sauerſtoff, wäre etwa ein Stickſtoff zu unterſuchen, der nur mit etwas Sauerſtoff verunreinigt iſt, ſo würde das gewöhnliche Verfahren keine Spur des letzteren anzeigen, wenn auch die Menge des beigefügten Waſſerſtoffs nicht zu groß wäre, und es iſt daher in dieſem Falle vor dem Verſuche eine angemeſſene Quantität Sauerſtoff beizufügen, worauf erſt von der Geſammtabſorption der betreffende Theil abzuziehen und der Reſt als die Wirkung des urſprünglich vorhandenen Sauerſtoffs zu betrachten iſt.

Die Erklärung dieſer auffallenden Thatſache ſucht Humboldt in der Analogie mit den übrigen Verbrennungen. Soll ein Körper verbrennen, d. i. ſich mit Sauerſtoff verbinden, ſo muß ſeine Temperatur bis zu einem beſtimmten, aber je nach der Natur des Körpers verſchiedenen Punkte erhöht, er muß entzündet werden. Während der Verbrennung wird Wärme entwickelt, und dieſe erhöht die Temperatur der der brennenden Stelle zunächſt liegenden, aber noch unverbrannten Theile. Geſchieht dieſes bis zu dem Grade, der zur Entzündung nothwendig iſt, ſo brennt der Körper fort, im entgegengeſetzten Falle erliſcht er, wenn nicht ſtets durch neue Wärmezufuhr dafür Sorge getragen wird, daß er gehörig warm bleibt. Dieſer letztere Fall kann von zweierlei Urſachen herrühren. Entweder iſt die Wärmeentwickelung überhaupt ſehr gering und die Entzündungstemperatur ſehr hoch, dann muß man fortwährend nachwärmen, oder um die brennende Stelle ſind zu viele andere Körper, welche die Wärme, die ſonſt die Entzündungstemperatur hervorbrächte, fortführen. In dieſem Falle wird durch die Entfernung dieſer ableitenden Stoffe das Brennen erhalten werden. Angezündete Kohle brennt an der atmoſphäriſchen Luft fort; ſie erwärmt zwar die Luft um ſich herum, es bleibt aber genug Wärme zurück, um die der Verbrennungsſtelle nahe liegenden Kohlentheile ſo weit zu erhitzen, daß nun auch dort eine Verbrennung beginnen kann. Das Verbrennen der Kohle iſt eine Verbindung des Kohlenſtoffs mit dem Sauerſtoffe, und der Stickſtoff der Luft ſchadet dabei inſofern, daß durch ihn ein großer Theil der Verbindungswärme entführt wird; es wird daher dieſer Verluſt wegfallen, ſowie der Stickſtoff entfernt wird, und darum brennt auch die Kohle im Sauerſtoffe viel lebhafter als in der atmoſphäriſchen Luft. Nimmt man der verbrennenden Kohle mehr Wärme, als es der Stickſtoff der Luft thut, hält man ſie an kaltes Metall, oder ſteckt man ſie in Waſſer, ſo wird ſie dadurch ſo bedeutend abgekühlt, daß ſie die Entzündungswärme nicht mehr behält und erliſcht. Daſſelbe geſchieht auch, wenn man den Stickſtoffgehalt einer Luft ſehr vermehrt, oder eine bedeutende Menge eines anderen, nicht brennbaren und das Brennen nicht unterhaltenden Gaſes einführt, und darum erlöſchen die Lichter in ſauerſtoffarmer Luft.

Gehen wir jetzt auf unſere Luftunterſuchung zurück, ſo bewirkt der elektriſche Funke an einer Stelle des Gaſes eine ſehr hohe Temperatur, wodurch die Entzündung eingeleitet wird. Läßt man nun einen Funken durch ein Gasgemenge von 1 Raumtheil Sauerſtoff und 2 Theilen Waſſerſtoff gehen, ſo daß allenthalben daſſelbe Verhältniß beider Gaſe beſteht, ſo verbindet ſich ein kleines Quantum derſelben an der Stelle, wo der Funke durchgeht, bildet Waſſer und entwickelt dabei ſo viel Wärme, daß ſich die nächſtgelegenen Parthien entzünden u. ſ. w. Nimmt man aber 10 Theile Sauerſtoff und 2 Theile Waſſerſtoff, ſo entzündet ſich wieder eine Parthie durch den Funken, aber es verbinden ſich nur 2 Theile des Waſſerſtoffs der zunächſt erhitzten Gegend mit 1 Sauerſtoff, und die übrigen 9 Theile Sauerſtoff müſſen erwärmt werden, ohne daß ſie ſelbſt etwas zur Verbrennung beitragen. Die Verbindung der Gaſe hört daher vor der gänzlichen Conſumtion des einen auf. Es kann ſogar durch ein noch größeres Uebermaaß von Sauerſtoff die ganze Entzündung verhindert werden, und den gleichen Einfluß wie eine zu große Quantität Sauerſtoff übt auch ein Uebermaaß von Waſſerſtoff oder von einem anderen Gaſe aus.

Humboldt macht von dieſem Satze eine ſehr intereſſante Anwendung auf die Erklärung der Feuermeteore, indem er nachweiſt, daß dieſe durch Verbrennen von Waſſerſtoff nicht erklärt werden können. Er ſagt: „Es gibt zwiſchen Sauerſtoff und Waſſerſtoff oder zwiſchen beiden und Stickſtoff Miſchungsverhältniſſe, in denen eine vollſtändige Verbrennung ſtattfindet. Es gibt andere, in welchen die Verbrennung aufhört, ehe ſie vollendet iſt; in noch anderen kann ſie überhaupt nicht vor ſich gehen. Der geſammte nicht verbrannte Waſſerſtoff findet ſich im Rückſtand wieder. Läßt ſich durch den elektriſchen Funken eine vollſtändige Entzündung des Waſſerſtoffs nicht bewirken, oder nicht einmal einleiten, ſo hat man nur die Menge des Sauerſtoffs oder Waſſerſtoffs zu vermehren. Die Feuermeteore können nicht von einer Entzündung des Waſſerſtoffs herrühren, weil in den Regionen, in welche man die wichtigſten verſetzt, — wie die heftigen und plötzlichen Regengüſſe beweiſen, welche zuweilen auf einen Donnerſchlag folgen, — ſich mehr als 6 Procente Waſſerſtoff befinden müßten, ohne die keine Entzündung geſchieht; und auch dann würde nur der Ueberſchuß über dieſen Gehalt ſich entzünden können.“ Es iſt mithin, wie Humboldt zeigt, die Annahme, daß Blitze u. ſ. w. von Verbrennungen von in der Luft befindlichem Waſſerſtoffe herrühren, unzuläſſig, da die Menge des letzteren zu gering iſt, um überhaupt noch eine Verbrennung möglich zu machen.

Die erſte der obigen vier Fragen wird mithin für den Fall bejaht, wenn das zu unterſuchende Gasgemenge annähernd 1 Raumtheil Sauerſtoff auf je 2 Waſſerſtoff enthält, und die Menge der außerdem beigemiſchten Gaſe nicht allzugroß iſt.

Die zweite der Fragen, ob das Verbrennungsproduct der beiden Gaſe conſtant ſei, iſt inſofern eine Lebensfrage, als, wenn das eine Mal eine größere Menge Waſſerſtoff ſich mit demſelben Quantum Sauerſtoff verbände als das andere Mal, dadurch unmöglich würde, aus der Menge des abſorbirten Gaſes auf den vorhandenen Sauerſtoff zu ſchließen.

Das Reſultat der Unterſuchung bejahte die geſtellte Frage, und dieſe Verſuche können daher als ein weiterer Beweis für die Stöchiometrie betrachtet werden, welche behauptet, daß die Verbindungen zwiſchen je 2 Stoffen conſtant ſeien. — Es kann dem zufolge das Waſſer nicht das eine Mal mehr, das andere Mal weniger als 88,9 Gewichtsprocente Sauerſtoff enthalten. Die Verſuche Humboldt's und Gay-Luſſac's zeigen aber auch, daß bei der fraglichen Exploſion ſich ſtets Waſſer und nichts Anderes als dieſes bilden könne.

Die Beantwortung der dritten der obigen Fragen iſt ganz das Reſultat der Gay-Luſſac'ſchen Unterſuchungen, wie Humboldt in der Vorrede zu den „Kleineren Schriften (Stuttgart und Tübingen 1853) ausdrücklich erklärt und ich begnüge mich daher hier mit der Angabe, daß 100 Raumtheile Sauerſtoff ſich mit 200 Raumtheilen Waſſerſtoff verbinden, und daß dieſes einfache Geſetz Gay-Luſſac auf die Entdeckung führte, daß auch die Verbindungen der übrigen Gaſe ſich in ähnlicher Weiſe durch ganz kleine Zahlen ausdrücken laſſen, wie das S. 130 angeführte Beiſpiel der Verbindungen von Sauerſtoff und Stickſtoff zeigt. Wenn oben angegeben wurde, daß bei einer Zuſammenbringung von 100 Theilen Waſſerſtoff mit Sauerſtoff 146 Theile verſchwinden, ſo läßt ſich daraus ſchließen, daß eines der Gaſe oder beide unrein waren, denn es hätten auf 100 Waſſerſtoff 50 Sauerſtoff, im Ganzen alſo 150 verſchwinden ſollen. Dieſe Verunreinigungen ſind auch in der That von den beiden Forſchern gefunden worden.

Es bleibt uns nunmehr nur noch die letzte der Fragen zu beantworten übrig, die, welche Genauigkeit die Meſſungen nach der Volta'ſchen Methode haben.

Die Beſtimmung der Genauigkeit einer Unterſuchungsmethode kann je nach deren Natur auf der Erfüllung ſehr verſchiedener Aufgaben beruhen. Hat man Meſſungen zu machen, ſo wird die Genauigkeit des Maaßſtabes von bedeutendem Einfluſſe ſein; bei der Meſſung von Gaſen wird die Graduirung der Glasröhre, in der die Luft gemeſſen wird, die Stelle des Maaßſtabes vertreten, und eine Röhre, die bis auf Intervalle von ein paar Cubik-Linien eingetheilt iſt, wird genauere Reſultate geben, als wenn die Intervalle größer ſind. Außerdem kommt es noch darauf an, in welchem Verhältniſſe das, was man beſtimmen will, zu dem ſteht, was man unmittelbar ablieſt. Will man z. B. die Luft vermittelſt Phosphor unterſuchen, indem man eine Stange deſſelben in die durch Waſſer abgeſperrte Unterſuchungsluft bringt, ſo wird der Sauerſtoff der Luft abſorbirt, und der Verluſt der Luft, der ſich nach geſchehener Thermometer- und Barometercorrection ergibt, wird den urſprünglichen Gehalt an Sauerſtoff anzeigen. Iſt die Glasröhre ſo abgetheilt, daß man bei dem Ableſen der Calibrirung zwar Procente des Ganzen noch ſchätzen kann, aber wenn es ſich um den dritten Theil eines Procentes handelt, unſicher iſt, ſo kann das abgeleſene Volumen $^1/_{300}$ zu groß, es kann auch um dieſelbe Quantität zu klein ſein. Die Aenderung des Luftvolums kommt einzig und allein vom Sauerſtoffe her, und darum wird die Beſtimmung dieſes Sauerſtoffs fehlerhaft. Bei dem Volta'ſchen Eudiometer hat man ebenfalls eine Volumverminderung, aber hier verſchwinden mit je 1 Theil Sauerſtoff 2 Theile Waſſerſtoff, und wenn der Ableſungsfehler wieder $^{1}/_{300}$ ausmacht, ſo fällt davon auf den Sauerſtoff nur $^{3}/_{2.700}$ oder $^{1}/_{900}$ und die Volta'ſche Methode iſt daher dreimal ſo genau als die vorhergehende. Es kommt aber bei der Volta'ſchen Unterſuchung noch darauf an, in welchem Grade der Reinheit ſich die der Luft vor der Exploſion beigefügten Gaſe verbinden, und welchen Einfluß eine allenfallſige Verunreinigung des einen oder des anderen habe. Man macht zu dieſem Zwecke künſtlich Gemenge von Luft, deren Zuſammenſetzung man kennt, und vergleicht dann das Reſultat der Unterſuchung. Je mehrerlei Stoffe man zu einer Meſſung nöthig hat, um ſo mehr Möglichkeiten zu Fehlern ſind vorhanden, und in dieſem Punkte hat die Phosphorunterſuchung wieder einigen Vortheil vor der Waſſerſtoffmethode, weil bei ihr kein Gas zugeführt werden muß.

Die Vergleichung aller dieſer Wirkungen, deren Detail ich hier übergehen will, führte Humboldt und Gay-Luſſac zu dem Reſultate, daß ihre Beſtimmungen bis auf 0,001 der angewandten Luft unſicher ſeien, d. h. die von ihnen erzielten Größen können um $^{1}/_{10}$ Procent größer oder kleiner ſein (um $^{3}/_{10}$ aber, wenn das Verhältniß 1 Sauerſtoff zu 2 Waſſerſtoff unrichtig, das von Fourcroy-Vauquelin und Séguin gefundene 1:2,05 richtig wäre, was jedoch nicht der Fall iſt).

Nachdem ſich die beiden Forſcher überzeugt hatten, daß ihre Methode unter allen bis dahin bekannten die genaueſte ſei, wandten ſie ſich zu deren Anwendung. Es wurde Luft mitten auf der Seine bei kalter, gemäßigter und regneriſcher Witterung und bei verſchiedenen Winden aufgefangen und am nämlichen Tage noch unterſucht. Auch Waſſerſtoffunterſuchungen wurden gemacht, um auf die oben angedeutete Entſtehungsart der Feuermeteore einen Schluß ziehen zu können. Die Reſultate ſind: 1) Die Zuſammenſetzung der Atmoſphäre verändert ſich im Allgemeinen nicht. 2) Der Sauerſtoffgehalt derſelben beträgt 21 Procente. 3) Die Luft enthält keine nachweisbare Menge Waſſerſtoffs.

„Steht es nun feſt," ſagt Humboldt, „daß die Zuſammenſetzung der Atmoſphäre im Allgemeinen ſich gleich bleibt, ſo muß der Grund der Verſchiedenheiten, welche man darin zu entdecken glaubte, in den örtlichen Verhältniſſen geſucht werden, in welchen man die Luft analyſirte. Vulkane auf hohen Bergen, eigenthümliche Gährungen, ſtehende Gewäſſer eines Sumpfes oder See's, könnten vielleicht die Reinheit der angränzenden Atmoſphäre, ſei es durch Entziehung von Sauerſtoff oder durch Ausdünſtung nicht athembarer Gaſe, ein wenig beeinträchtigen; wie gering muß aber eine ſolche Verminderung des Sauerſtoffgehalts in einer ſo großen, fortwährend bewegten Luftmaſſe ſein, wenn man bedenkt, daß ſelbſt an Orten, wo eine große Menſchenmaſſe verſammelt iſt, oder wo ein wahrer Herd von Anſteckungsſtoffen zu ſein ſcheint, die Luft nur ſehr kleine Schwankungen erfährt! Wir haben zwei Luftproben analyſirt, von denen die eine mitten aus dem Parterre des Théâtre français kurz vor Beginn des zweiten Stücks, drei und eine halbe Stunde nach der Zuſammenkunft einer großen Zuſchauermenge, genommen war, die andere aber drei Minuten nach Beendigung des Schauſpiels im höchſten Theile des Saales aufgefangen wurde. Beide Proben trübten kaum das Kalkwaſſer,[1] und während die äußere atmoſphäriſche Luft 0,210 Sauerſtoff aufwies, zeigte die Luft aus dem Parterre 0,202 und die aus dem oberen Theile des Saales 0,204.“

„Seguin analyſirte ſchon früher die Luft aus den Sälen von Krankenhäuſern; er hatte ſie 12 Stunden feſt verſchloſſen ſtehen laſſen, und fand ſie dann faſt eben ſo rein wie die atmoſphäriſche Luft, obgleich ſie einen unerträglich üblen Geruch beſaß.“

„Wenn alſo die Luft ſelbſt unter den dem Verbrauch von Sauerſtoff günſtigſten Umſtänden nicht 1 Procent daran verliert, ſo läßt ſich daraus kein Grund entnehmen für die Beklemmung, welche man an eingeſchloſſenen und mit Menſchen erfüllten Orten empfindet, oder für die Krankheiten, welche See'n und Sümpfen oder gewiſſen Ländern eigenthümlich ſind. In manchen Fällen mögen Dünſte die Urſache ſein, die allen unſern eudiometriſchen Mitteln entſchlüpfen und in eigenthümlicher Weiſe auf unſern Körper wirken. So können eine einzige Blaſe Schwefelwaſſerſtoffs oder Chlors, eine faulige Ausdünſtung, ſelbſt eine Blume einen ungeheueren Raum mit ihrem Geruch erfüllen, und uns durch ihre außerordentliche Vertheilung in Erſtaunen ſetzen, ſelbſt dann, wenn wir auf dem Punkte ſtehen, ihrer Wirkung zu erliegen. Die Peſtmiasmen mögen ebenſo fein, darum aber nicht minder tödtlich ſein, und ſie entgehen gleichfalls allen unſern analytiſchen Hülfsmitteln. Vermögen wir indeſſen auch nicht, dieſe atomfeinen Weſen feſt zu halten und ihre Natur zu beſtimmen, ſo können wir doch glücklicherweiſe, nach den für die Menſchheit ſo wohlthätigen Arbeiten Guyton's[2], zum wenigſten ihre Wirkung vernichten. In andern Fällen mögen die Krankheiten ihre Urſache in der Feuchtigkeit, der Temperatur, der elektriſchen Spannung der Luft oder überhaupt in dem Zuſtande der Atmoſphäre haben, ſo weit derſelbe in Beziehung zu der gerade in uns befindlichen Dispoſition ſteht, und unter dieſen vielleicht ſehr häufigen Umſtänden kann die Krankheit große Verheerungen anrichten, ohne daß man ihren Fortſchritt zu hemmen vermöchte. Es wäre eine Täuſchung, alles einer einzigen Urſache zuzuſchreiben, wenn der Geſundheitszuſtand des Menſchen von dem Zuſammenwirken aller ihn umgebenden Einflüſſe abhängig iſt.“

---

[1] Sie zeigten alſo kaum eine Spur von Kohlenſäure, dem Producte der Reſpiration. Der Verf.

[2] Guyton de Morveau entdeckte 1773 die Chlorräucherungen, ein Mittel, die in der Luft befindlichen Miasmen durch Chlor zu zerſtören. Der Verf.

Das chemiſch reine Waſſer beſteht aus 2 verſchiedenen Gaſen, dem Gewichte nach aus 88,9 Procenten Sauerſtoff und 11,1 Waſſerſtoff. Man kann weder von dem einen noch von dem anderen Beſtandtheile etwas wegnehmen, ohne das Beſtehen des Waſſers zur Unmöglichkeit zu machen, denn die Entfernung auch der kleinſten Menge von Sauerſtoff würde das Freiwerden des entſprechenden Antheils von Waſſerſtoff nach ſich ziehen. Es iſt aber möglich, daß das Waſſer als ſolches ebenſo wie auch andere Flüſſigkeiten größere oder kleinere Mengen verſchiedener Gaſe veranlaßt, ihren luftförmigen Zuſtand aufzugeben und ſich in der Flüſſigkeit gewiſſermaßen aufzulöſen, abſorbirt zu werden, und es iſt dieſes, wenn etwa Sauerſtoff abſorbirt worden iſt, nicht eine Verbindung von 1 Gewichtstheil Waſſerſtoff mit mehr als 8 Gewichtstheilen Sauerſtoff. Das ſo abſorbirte Gas wird darum auch leichter abgeſchieden werden können als die Trennung der Waſſerbeſtandtheile vor ſich geht, und Erhöhung der Temperatur der Flüſſigkeit reicht im Allgemeinen hin, den größten Theil davon frei zu machen. Unter den ſo abſorbirten Gaſen ſpielt beſonders der Sauerſtoff eine große Rolle im Haushalte der Natur, denn er dient zur Reſpiration aller im Waſſer lebenden Geſchöpfe. Der durch die Kiemen athmende Fiſch lebt ſo gut von Sauerſtoff als das durch die Lungen Luft einnehmende Säugethier, aber er iſt nicht im Stande, das Waſſer zu zerlegen, ſondern iſt einzig und allein auf den abſorbirten Sauerſtoff angewieſen, und geht zu Grunde, wenn man ihn in ausgekochtes (luftfreies) Waſſer bringt.

Das Vermögen, von dem Waſſer abſorbirt zu werden, iſt für die verſchiedenen Gaſe verſchieden, und während erſteres von dem Ammoniakgaſe bei einer Wärme von 0° 1050 Raumtheile aufnimmt, abſorbirt es von dem Sauerſtoffe bei derſelben Temperatur nur 0,041, vom Stickſtoffe nur 0,020.

Die Thatſache, daß das Waſſer Luft aufzunehmen vermag, kennt man ſchon ſeit langer Zeit, denn es iſt eine alltägliche Erfahrung, daß friſches Waſſer, das man einige Zeit in einem Gefäße ſtehen läßt, an den Wandungen des letzteren eine größere oder kleinere Menge von Luftblaſen abſetzt, was davon herrührt, daß das Waſſer, welches nach und nach in dem Gefäße eine höhere Temperatur angenommen hat, dadurch veranlaßt wird, einen Theil der in der Kälte aufgenommenen Luft abzugeben. Solange man noch von der Luft überhaupt keine klaren Begriffe hatte, war an eine Unterſuchung der im Waſſer abſorbirten nicht zu denken. Prieſtley, der, wie bereits gezeigt wurde, als der Gründer der pneumatiſchen Chemie betrachtet werden muß, unterzog ſich zuerſt dieſer Aufgabe und fand, im Waſſer ſei eine Luft, die an Sauerſtoff oder [nach ihm] an dephlogiſtiſirter Luft reicher iſt, als die atmoſphäriſche, ein Reſultat, das auch durch die ſpäteren Unterſuchungen von Haſſenfratz, Ingenhouß und Breda beſtätigt wurde.

Humboldt und Gay-Luſſac unterſuchten die in Flüſſigkeiten abſorbirte Luft in den verſchiedenſten Umſtänden: ſie nahmen Fluß-, Regen-, Eis- und Schneewaſſer, Auflöſungen von Salzen u. ſ. w., doch haben ſie in der erwähnten Abhandlung nur einen ſehr kleinen Theil ihrer Reſultate veröffentlicht.

Je wärmer das Waſſer iſt, um ſo geringer wird die Quantität von Luft ſein, die von demſelben abſorbirt werden kann, und wenn man daher Waſſer nach und nach bis zum Sieden erhitzt, entfernt ſich die Luft vollſtändig daraus, ein Theil dagegen, wenn das Waſſer gefriert.

Fingen die beiden Forſcher die ſich allmälig entwickelnden Luftportionen in verſchiedenen Zeiträumen auf, ſo zeigte ſich das auffallende Phänomen, daß das Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoffe jedes Mal ein anderes war. Der Sauerſtoff wird in verhältnißmäßig größerer Quantität aufgenommen als der Stickſtoff, und bei dem Ausſcheiden beider geht zuerſt eine größere Quantität des letzteren fort, weßhalb die ſpäter abgeſchiedene Luft einen größeren Sauerſtoffgehalt hat als die erſtere. Bei Seinewaſſer enthielten die nach einander frei gewordenen Gemenge 23,7, 27,4, 30,2 32,5 Procente Sauerſtoff, bei Schneewaſſer 24,0 und 34,8, bei Waſſer aus friſch gefallenem Schnee 24,0, 26,8, 29,6, 32,0 und 34,8.

Humboldt und Gay-Luſſac unterſuchten auch die Verhältniſſe, welche ſich ergaben, wenn lufthaltiges Waſſer mit einer anderen Luftart in Berührung kommt, das Ergebniß z. B., wenn man lufthaltiges Waſſer unter einer Glocke abſperrt, in der ſich noch Sauerſtoff befindet. Sie fanden, daß in dieſem Falle Stickſtoff ausgetrieben und durch Sauerſtoff erſetzt werden kann, während der umgekehrte Fall eintritt, wenn die Glocke ſtatt Sauerſtoffs Stickſtoff enthält; doch haben ſie in dieſer Richtung ihre Arbeit nicht vollendet und ihre bisherigen Reſultate nur als proviſoriſche angegeben.

Ihrem Vorſatze, die Arbeit ſpäter zu vervollſtändigen, ſcheinen ſich Hinderniſſe in den Weg geſtellt zu haben.

Dieſe Reſultate **Humboldt's** und **Gay-Luſſac's** ſind durch die neuen Forſchungen von **Bouſſingault**, **Leslie** und **Regnault** dem Weſen nach beſtätigt worden, inſofern es ſich darum handelt, feſtzuſtellen, wie viele Procente Sauerſtoff die Luft enthalte. Die Beſtimmungen der neueren Forſcher ſind genauer, die Größe des möglichen Fehlers ihrer Beobachtungen iſt geringer, aber das Reſultat, das ſie erhalten, iſt daſſelbe wie das **Humboldt's** und **Gay-Luſſac's**, oder iſt wenigſtens hiervon nicht über die Gränzen verſchieden, innerhalb deren letztere Forſcher ihre Reſultate als unſicher angaben. Es hat ſich dagegen gezeigt, daß allerdings Schwankungen in der Zuſammenſetzung der Luft vorhanden ſind. Dieſe Aenderungen ſind aber ſo gering, daß ſie nur mit Hülfe von ſehr genauen Unterſuchungsmethoden wahrnehmbar ſind.

Im Jahre 1847 hat **Regnault** einen Plan entworfen, die Unterſuchung der atmoſphäriſchen Luft in großartigem Maaßſtabe zu betreiben, indem er vorſchlug, an möglichſt vielen Orten am 1. und 15. jeden Monats Mittags durch an beiden Enden fein ausgezogene Glasröhren Luft mit Hülfe eines Blasbalgs durchzutreiben, die Röhren zuzuſchmelzen und die ſo gewonnenen Luftproben ſpäter nach einer gleichmäßigen Methode zu analyſiren.

Als einſtweiliges Reſultat veröffentlichte **Regnault** 1852 (Ann. ch. ph. [3] XXXVI.) mehrere Proben, die er für bis auf 0,02 Procente ſicher hält. Ein Theil ſeiner Reſultate ſind folgende Zahlen:

100 Proben aus Paris und Umgebung: 20,913—20,999 Procente Sauerſtoff.
9 = = Lyon, Montpellier, Saint Martin aux Arbres 20,918—20,966.
30 = = Berlin 20,908—20,966.
10 = Madrid 20,916—20,982.
23 = = Genf, Mont-Salève, Mont-Buet 20,909—20,993.
15 = = Rhede von Toulon, mittelländ. Meer und Hafen von Algier, 20,912—20,965.
5 = = Fahrt von Liverpool nach Vera-Cruz 20,918—20,965.
1 = Guallalamba in Ecuador 20,960.
2 = = Pichincha (Vulkan bei Quito) 20,949—20,988.

Von 11 Proben Luft auf dem ſüdlich von Aſien gelegenen Meere genommen, gaben zwei einen anderen Sauerſtoffgehalt als den normalen. Luft vom 1. Febr. 1849 vom Meerbuſen von Bengalen gab 20,46 und

20,45, Luft vom Ganges am 8. März 1849 genommen zeigte 20,390—20,387. Als dieſe Luft aufgefangen wurde, war eben die Cholera am Ausbrechen.

Vergleicht man die Reſultate, welche Regnault als normalen Stand erhalten, mit den von Humboldt und Gay-Luſſac erzielten, ſo ergibt ſich, daß der Unterſchied nur darin liegt, daß die Regnault'ſchen Zahlen mehr Decimalen enthalten, denn die Humboldt'ſchen Reſultate geben als Regel 21,0, einigemal 20,9 und ſchließen alſo die von Regnault für den Normalſtand gewonnenen gerade ein.

2. Wärme.

Unter den verſchiedenen Zuſtänden, welche wir an den Körpern, die uns umgeben und unter denen die Luft die erſte Rolle ſpielt, beobachten, verdient der ihrer Temperatur eine beſondere Berückſichtigung, denn je nach ihrer Verſchiedenheit ändert ſich der ganze Haushalt des Menſchen. Welche Differenz in der Lebensweiſe iſt nicht zwiſchen der des faſt allein auf den Seehund angewieſenen Eskimo und der des Bewohners der mittleren Breiten Europa's! Wie ſehr weicht unſer Haushalt im Winter ab von dem des Sommers!

Es kann der Beobachtung wohl keines Menſchen entgehen, daß die Wärme je nach Tages- und Jahreszeit wechſelt, und ſelbſt kleine Reiſen vermögen uns den Beweis zu liefern, daß die Schwankungen der Temperatur nicht allenthalben dieſelben ſind, ſondern daß in ihnen wieder von Ort zu Ort vorkommende Aenderungen ſtattfinden. Darum findet man auch derartige Beobachtungen in Menge in den alten Schriftſtellern; man weiß ſchon längſt, daß die Veränderungen in dem Stande der Sonne auch Verſchiedenheiten in der Temperatur hervorrufen; doch waren die Beſtrebungen, die Geſetze zu erforſchen, nach denen dieſe Aenderungen vor ſich gehen, lange nur ſehr untergeordnet.

Wie bereits erwähnt, treffen wir in der Naturforſchung auf zweierlei verſchiedene Arten von Arbeiten, auf die Anſtellung von Beobachtungen und die Aufſuchung von Geſetzen, die ſich auf die vorausgegangenen Beobachtungen ſtützen.

Es gehört eine gewiſſe Selbſtaufopferung dazu, auf die Erforſchung der Geſetze, alſo auf das eigentliche Ziel zu verzichten, und nur durch fortgeſetzte Beobachtung Thatſachen zu ſammeln, die vielleicht erſt nach einigen Jahrhunderten von einem glücklichen Nachfolger benützt werden können, und darum ſehen wir, daß die Naturwiſſenſchaft im großen Ganzen nicht mit Beobachtungen, die uns am meiſten erwünſcht wären, begann, ſondern mit Speculationen, die, weil auf unrichtige oder doch nur ſehr im Groben gemachte Unterſuchungen geſtützte Grundlagen gebaut, für uns vollkommen unfruchtbar ſind. Beiſpiele davon ſehen wir in Menge in den verſchiedenen naturphiloſophiſchen Syſtemen der Alten.

In derſelben Weiſe iſt es auch bei der Unterſuchung der Wärme gegangen: auch hier kamen zuerſt auf ſehr ungenaue Beobachtungen geſtützte Theorien, und dann erſt, als man genauer nachforſchte, zeigte ſich deren Unhaltbarkeit oder doch Unzulänglichkeit, da zwar Einiges im Principe richtig erkannt, aber aus Mangel an bekannten Thatſachen und daraus folgender Nichtberückſichtigung vieler wichtigen Nebenumſtände, unrichtige Conſequenzen daraus gezogen wurden.

Wir würden übrigens den Vorwurf der Unbilligkeit auf uns laden, wenn wir die Beſtrebungen der Männer früherer Jahrhunderte ſo geradezu verwerfen wollten. Bloßes Beobachten führt zu nichts als eben zu einer Beobachtung, und würde man außerdem gar nichts thun, ſo bekäme man zuletzt eine ſolche Menge von Thatſachen, daß kein Menſch ſie zu überblicken im Stande wäre; es muß daher von Zeit zu Zeit eine größere oder kleinere Menge derſelben unter einer beſtimmten Norm als Partialgeſetz zuſammengefaßt werden, und die Lücken zwiſchen mehreren derſelben, die nach und nach ausgefüllt werden ſollen, geben einen Fingerzeig, auf was wir bei den Unterſuchungen unſere Aufmerkſamkeit zu richten haben, wobei die mittlerweile gelegentlich eintretende Auffindung von Beobachtungsmitteln wie Inſtrumenten zu Hülfe kommt.

Die erſte über bloße Vermuthungen hinausgehende Theorie der Wärme ſtammt von Halley[1], der ſie 1693 veröffentlichte. Dieſer Forſcher lehrte, daß die von der Sonne verurſachte Wärme in jedem Augenblicke des Tages von der Höhe abhängig ſei, in welcher ſich dieſes Geſtirn über dem Horizonte befindet, und darum wird die Wärme abnehmen, wenn die Breite wächſt. Wenn man ſich jedoch vom Aequator aus den Polen nähert, ſo findet man eine immer größere Differenz der Tagesdauer in den verſchiedenen Jahreszeiten, bis endlich in dieſen Punkten (wenn man von der Refraction der Sonnenſtrahlen abſieht) ein halbjähriger Tag (Sommer) mit einer Nacht von ebenſo langer Dauer (Winter) wechſelt. Dieſer Umſtand übt eine bedeutende Wirkung auf die Wärme aus, denn wenn auch in höheren Breiten die Sonne um Mittag nicht die Höhe erreicht, zu der ſie in den Tropenländern ſteigt, ſo erſetzt die längere Dauer des Tages im Sommer, was an Intenſität abgeht, weil die Wärme des einen Momentes ſich zu der des vorhergehenden addirt, und eine Summe von vielen kleineren Gliedern, die von wenigen, wenn auch größeren, nicht nur erreichen, ſondern ſogar übertreffen kann. Halley ſetzte daher die Wärme eines Sommer-Tages unter dem Aequator, dem Polarkreiſe und dem Pole als dem Verhältniß der Zahlen 1,534, 2,310 und 2,506 entſprechend, alſo am Pole größer als am Aequator. Im Winter iſt die Dauer der Nacht eben ſo lange wie im Sommer die des Tages und der Wintertag bleibt daher in hohen Breiten um ſo weiter hinter der Aequatorialwärme zurück, als der Ort im Sommer begünſtigt war. Es treten daher die Jahreszeiten immer weiter auseinander.

---

[1] Philosophical Transactions.

Als Halley ſeine Theorie, die, wie man ſieht, allein auf dem Stande der Sonne und der Dauer des Tages beruht, veröffentlichte, beſaß man noch kaum die Mittel, ihre Richtigkeit oder Unrichtigkeit durch die Beobachtung zu beſtimmen, denn das Inſtrument, womit dieſes geſchieht, das Thermometer, war damals noch in einem Zuſtande, der es zu einem ſolchen Gebrauche nicht befähigte. Zwar ſoll Drebbel im Jahre 1630 Thermometer conſtruirt haben, allein man hatte ſich damals noch nicht über die Temperaturen geeinigt, die als die Ausgangspunkte bei ſolchen Beſtimmungen nothwendig ſind. Es hatte damals faſt jedes Inſtrument eine andere Eintheilung, und man konnte zwar mit einem derſelben wohl angeben, daß es wärmer oder kälter geworden ſei, man konnte aber noch nicht beſtimmen, welchem Stande des einen Inſtrumentes der eines andern entſpreche, d. i. man hatte keine vergleichbaren Reſultate! Noch 1714 nahm Newton als fixe Punkte ſeines Thermometers die Wärme des ſchmelzenden Eiſes und die ſeines Körpers und theilte die Differenz in 12 Grade. Es geht daraus hervor, daß nur Newton Inſtrumente machen konnte, bei denen der Grad derſelben Temperaturdifferenz entſprach, denn wenn auch die Wärme des menſchlichen Körpers wenig Schwankungen unterworfen iſt, bleibt ſie doch nicht für alle Individuen genau die nämliche, und dieſe Eintheilung iſt, wenn auch in geringerem Grade (denn die Mittelwärme des Menſchen ſchwankt nicht ſo bedeutend), ungefähr daſſelbe, als wenn ein Menſch die Länge ſeiner Fußſohle als Fußmaaß anwenden wollte, denn dieſe Länge wechſelt auch von einem Menſchen zum andern.

Noch längere Zeit hindurch hatte man ein ganzes Gewirre von Thermometereintheilungen, bis endlich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die jetzt üblichen nach Fahrenheit, Réaumur und Celſius[1], die ganz genau auf einander reducirbar ſind, die Oberhand gewannen.

Auch Mairan[2] hielt ſich zunächſt an die aſtronomiſche Stellung der Sonne; er legte vorzugsweiſe Werth auf die Beſtimmung des Temperaturmaximum und Minimum und nahm das arithmetiſche Mittel beider als Jahresmittel. Die Rechnung ergab ihm das Verhältniß unſerer Sommerwärme zu der des Winters wie 16:1. Er verglich ſein Reſultat mit der Beobachtung und dem von Amenton beſtimmten abſoluten Nullpunkt, da er, wie dieſes auch jetzt noch geſchieht, von der Anſicht ausging, daß der Schmelzpunkt des Eiſes zwar eine niedrige Wärme, aber nicht gar keine, nicht den abſoluten Nullpunkt bezeichne. Amenton hatte aus der Ausdehnung der Luſt abgeleitet, daß, wenn man die Kellerwärme zu Paris zu 54°, den Schmelzpunkt des Eiſes zu 52½° ſetzt, bei 0° jener abſolute Nullpunkt[3] ſei. Rechnete nun Mairan von dieſem abſoluten Nullpunkt aus, ſo fand er, daß die Winterwärme viel mehr als 1/16 der Sommertemperatur beträgt und es blieb ihm daher übrig, die Urſache dieſer Erſcheinung zu ſuchen. Er nahm an, Wärme komme aus dem Inneren der Erde und ſei das ganze Jahr conſtant, und zu dieſer Wärme, welche eigentlich die Hauptſache des Ganzen ausmache, komme im Sommer mehr, im Winter weniger Sonnenwärme. Es iſt das ganze Verhältniß etwa mit dem Waſſerſtande eines tiefen Sees zu vergleichen. Zu einem Quantum, das man als fortwährend in ihm enthalten annehmen kann, komme im Winter ein gewiſſer Zuſchuß, im Sommer dagegen 16mal ſoviel, ſo wird das Reſultat ein Schwanken des Niveaus ſein, aber das Verhältniß der ganzen Tiefe im Sommer zu der des Winters wird um ſo weniger von der Einheit verſchieden ſein, je tiefer der See, und bei der Wärme um ſo je weniger, je tiefer der abſolute Nullpunkt, d. i. je größer die von dem Erdinnern hergegebene Wärme iſt.

Auf dieſer Unterſcheidung beruht auch Mairan's Bezeichnung der wirklichen und der ſolaren Jahreszeiten. Die nächſte Folge ſeiner vorzugsweiſe aber der Halley'ſchen Arbeit war die Annahme, daß in jeder Hemiſphäre der Sommer in allen Breiten eine gleiche Temperatur habe, weil in den höheren Breiten durch die Tageslänge erſetzt werde, was an der Höhe der Sonne abgeht, eine Annahme, welche auf der fortwährenden Verwechſelung der Temperaturextreme mit den Temperaturmitteln beruhte.

---

[1] Im gegenwärtigen Kapitel ſollen nach Humboldt's Vorgange durchaus die Celſiusgrade, deren 100 die Wärmedifferenz zwiſchen ſchmelzendem Eiſe und bei 760^{mm} Barometerſtand ſiedendem Waſſer ausmachen, genommen werden.

[2] Mém. de l'Académie 1719 und 1765.

[3] Die Kellerwärme zu Paris beträgt 11°,7C alſo entſpricht jeder Grad Amenton's 4,68 Graden Celſius und 52½°A = 245°,7C. In neueſter Zeit hat Redtenbacher (das Dynamidenſyſtem S. 61) den abſoluten Nullpunkt zu 272°,5 unter dem Gefrierpunkt beſtimmt. Die Angabe Amenton's fehlt alſo nicht ſehr bedeutend.

Auf die Dauer genügten die Halley-Mairan'ſchen Formeln den Beobachtungen, die nun allerwärts gemacht wurden, nicht mehr, und Tobias Mayer[1] ſtellte empiriſch eine andere auf, die ſich zwar auf die Mairan'ſchen Sätze zurückführen läßt, auf die er aber vermittelſt eines ganz anderen Weges gelangte. Er nahm nämlich an, die mittlere Wärme eines Ortes ſei gleich einer durch Beobachtung zu beſtimmenden conſtanten Größe m weniger einer andern, ebenfalls aus der Beobachtung abzuleitenden n, die mit dem Quadrate des Sinus der Breite zu multipliciren ſei. Mayer nahm an, daß die Wärme eines Ortes als Reſultat verſchiedener Wirkungen, als etwas Gegebenes zu betrachten ſei, dem man ſich durch eine mathematiſche Formel allmälig zu nähern ſuchen müſſe. Hat man nämlich eine ſolche Erſcheinung, die wie z. B. die unſrige, ſich in verſchiedenen Breiten anders zeigt, ſo ſucht man eine mathematiſche Formel, die ſich ihr, wenn auch nur im Groben, anſchließt, indem ſie eine von der Breite eines Ortes abhängige Verſchiedenheit der Wärme vorausſetzt. Die darauf folgende Beobachtung wird die Mängel der Formel zeigen, und man ändert dieſe nun in einer Weiſe ab, daß auf die Abweichungen Rückſicht genommen wird, dann wird wieder verglichen und ſo lange verbeſſert, bis endlich die Formel entſpricht. Es iſt dieſes eine Art und Weiſe, die namentlich in der Aſtronomie von jeher mit großem Erfolge angewendet wurde. Will man von der Mayer'ſchen Formel $t = m - n \sin \varphi^2$ Gebrauch machen, ſo ergibt ſich daraus, daß die Wärme von einem Breitegrad zum andern wechſelt, aber in demſelben Breitegrade, rund um die Erde, alſo in allen Längen, gleich bleibt.[2] Es wäre nun zunächſt eine Correctur nothwendig, welche die Temperatur auch für verſchiedene Längen derſelben Breite verſchieden macht, dann eine Correctur, welche auf die Meereshöhe Rückſicht nimmt u. ſ. w.

---

1) Opera inedita I. 3.

2) Der vorſtehende Ausdruck gibt nämlich an, daß die Temperatur t eines Ortes der Differenz $m - n \sin \varphi^2$ gleich ſei. Dieſe Differenz wird um ſo größer ſein, je kleiner das Product $n \sin \varphi^2$ iſt; weil aber n eine aus der Beobachtung abgeleitete conſtante Größe vorſtellt, ſo kommt die ganze Möglichkeit einer Aenderung nur dem Ausdrucke $\sin \varphi^2$ zu. Dieſe Größe wächſt, wenn die Breite zunimmt, und weil mithin in höheren Breiten von m mehr abgezogen wird als in

Die Vertheilung der Wärme über die Erdoberfläche iſt ein äußerſt complicirtes Phänomen, und es könnte ihr nur eine ebenſo zuſammengeſetzte mathematiſche Formel entſprechen; je größer aber die Zuſammenſetzung einer Formel wird, um ſo beſchränkter iſt ihre Brauchbarkeit, und dieſes iſt auch der Grund, weßhalb der im Grunde ganz richtige Mayer'ſche Vorſchlag gänzlich außer Gebrauch gekommen iſt.

Lambert[1] hielt ſich wieder an die aſtronomiſche Stellung der Sonne und unterſuchte dabei auch den Wärmeverluſt, den die Erde durch die nächtlichen Erkaltungen erleidet; doch erzielte auch er, ungeachtet der vielen Vorzüge ſeiner Arbeit, kein mit den Beobachtungen vereinbares Reſultat.

Die Wärmevertheilung, wie wir ſie auf der Oberfläche der Erde wahrnehmen iſt, wie bereits erwähnt, das Reſultat einer außerordentlichen Menge von Urſachen. Die verſchiedene Entfernung der Erde von der Sonne in den einzelnen Jahreszeiten, die Rotation der Erde und die Neigung ihrer Axe gegen die Ekliptik bedingen Verſchiedenheiten in der Wirkung, welche die Sonnenſtrahlen in den einzelnen Orten und wieder wechſelnd nach Tages- und Jahreszeit hervorbringen. Je nachdem die Sonnenſtrahlen, wenn auch unter denſelben Verhältniſſen, den einen und den andern Punkt der Erde treffen, wird ihr Effect je nach der Beſchaffenheit der getroffenen Stelle verſchieden ſein, wenn Farbe, Dichtigkeit, Ein- und Ausſtrahlungsvermögen und Leitungsfähigkeit der letzteren wechſeln, und wir haben daher neben den aſtronomiſchen oder geographiſchen Verſchiedenheiten noch die phyſikaliſchen Differenzen der Orte zu berückſichtigen. Alle dieſe manchfaltigen Abſtufungen zu beſtimmen iſt eine äußerſt ſchwierige Aufgabe, doch haben die Arbeiten Fourier's[2] und Poiſſon's[3] wenigſtens die Möglichkeit gegeben, daß (allerdings unter Vorausſetzung noch nicht vollſtändig gemachter, alſo noch anzuſtellender Verſuche über die oben genannten phyſikaliſchen Eigenſchaften der von den Sonnenſtrahlen getroffenen Körper) das Ziel der mathematiſchen Aufgabe, die Wärme eines gegebenen Punktes für jeden Augenblick vorausbeſtimmen zu können, etwa wie man für jeden Augenblick die Lage irgend eines Planeten angeben kann, zu erreichen ſei. Die Aufgabe iſt eine höchſt ſchwierige, aber ihre Löſung wenigſtens denkbar.

---

niedrigen, ſo bleibt als Reſt weniger, und man erhält ſohin für die Ortswärme einen kleineren Werth. Die Länge eines Ortes kommt in dem Ausdrucke gar nicht vor, iſt alſo ohne Einfluß auf die Wärmebeſtimmung.

[1] Pyrometrie.

[2] Théorie analytique de la chaleur.

[3] Théorie mathematique de la chaleur.

Alles dieſes gilt aber nur für ein Geſtirn, von dem man vorausſetzt, daß darauf, wie es bei dem Monde wirklich der Fall iſt, ſich weder Luft noch Waſſer befinde. Haben wir aber mit einem Planeten zu thun, der wie unſere Erde zum größten Theil mit Waſſer bedeckt und von einer Hülle von Luft umgeben iſt, ſo kommen zu den früheren wahrlich nicht zu verachtenden Schwierigkeiten noch weitere und viel bedeutendere, welche das Problem in einer ſolchen Weiſe verwickeln, daß von ſeiner Löſung auf mathematiſchem Wege zur Zeit gar nicht die Rede ſein kann.

Durch die Strömungen von Luft und Waſſer, bedingt durch die ungleiche Wirkung der Sonne in den verſchiedenen Breiten, wird die Wärme der Aequatorialgegenden in die dem Pole näheren Bezirke geführt; aber die Art wie dieſes geſchieht, hängt von der Geſtalt des Landes ab, und deſſen Unregelmäßigkeiten tragen ſich auf den Gang der Wärme über. Darum iſt die Temperatur nicht in allen Längen deſſelben Breitekreiſes gleich. Ebenſo wird mit dem Dampfe dem Meere eine Unmaſſe von Wärme entführt, das derſelben entledigte Waſſer kehrt in den Flüſſen und Strömen wieder zurück, aber die Wärme dient zur Erhöhung der Temperatur des Landes. Aus dieſem Grunde iſt die größere oder geringere Nähe des Oceans von hoher Bedeutung für eine Gegend, aber auch hier wirken die Unregelmäßigkeiten der Curve, welche Land und Waſſer trennt. Dazu kommt, daß man nie eine größere oder kleinere Gegend für ſich betrachten kann, denn jeder kleinſte Fleck macht einen Theil des Ganzen aus und ſteht mit ihm in dem Verhältniſſe von Wirkung und Gegenwirkung. Wer aber vermag die ungeheuere Manchfaltigkeit von Wirkungen von Land und Waſſer, Höhe und Tiefe, dieſer und jener Steinart, die über die ganze Erde verbreitet alle ihren Einfluß ausüben, unter die Botmäßigkeit einer mathematiſchen Formel zurückzuführen?

Aus dem Vorſtehenden erhellt, daß es eine reine Unmöglichkeit iſt, eine mathematiſche Formel zu entwerfen, die dieſer unendlichen Manchfaltigkeit genügt, mit deren Hülfe man im Stande wäre anzugeben, wie warm es in einer beliebigen Zeit an dieſem oder jenem Punkte der Erde ſei, und man konnte ſich ihrer nur ſo lange bedienen, als die Beobachtungen noch ſo ſehr zurück waren, daß man gar nicht wußte, in welcher Art dieſer oder jener Umſtand wirke.

Darum ſchlug Kirwan[1] einen andern Weg ein, nämlich den, ſtatt zuerſt die Geſetze aufzuſtellen und dann erſt zu beobachten und die Beobachtungen mit den Geſetzen zu vergleichen, zuerſt zu beobachten und dann durch Vergleichung der in verſchiedenen Ländern gemachten Beobachtungen die wirkenden Urſachen oder Geſetze aufzuſuchen; doch ſehen wir auch bei Kirwan noch einen Verſuch, zuerſt die Höhe der obern Schneegränze, jenes Punktes, wo wegen Kälte die Luft kein, oder nur ſo wenig Waſſer enthält, daß kein Schnee mehr fallen kann[1], zu beſtimmen, und dann daraus die Wärme der Luft in einer darunter befindlichen Stelle abzuleiten. Er vergleicht jedoch auch die Temperaturen verſchiedener Orte der Erde und nimmt hierzu als Normalgegend denjenigen Theil des atlantiſchen Meeres, der zwiſchen dem 80. Grade der nördlichen und dem 45. Grade der ſüdlichen Breite ſich weſtwärts bis an den Golfſtrom und innerhalb weniger Meilen von der Küſte von Amerika erſtreckt, auch den ganzen Theil des ſüdlichen Oceans, der ſich vom 45. Grade der Nordbreite bis zum 40. Südbreite und von 200 bis 275 Grade öſtl. von London ausdehnt.

---

[1] An estimate of the Temperature of different latitudes. Transactions of the Royal Irish Academy VIII.

Es wäre ſehr zu wünſchen, daß man von jedem Orte den Gang der Temperatur für jeden Augenblick wüßte, allein da dieſes eine vollkommene Unmöglichkeit iſt, muß man ſich darauf beſchränken, längere Zeit hindurch unter ſich entſprechenden Umſtänden zu beobachten, und dann anzunehmen, daß jedesmal diejenige Wärme vorhanden geweſen ſei, welche dem arithmetiſchen Mittel aller Beobachtungen gleich kommt. Man hat hier zwar im Grunde genommen jedesmal einen Fehler, allein dieſer wird im Allgemeinen entweder etwas über oder unter der Wahrheit ſein, und von ihr nicht viel abweichen. Wir kommen ſo auf die Aufſuchung von Mittelwärme.

Dieſe Aufgabe iſt es, mit welcher wir Humboldt in der Abhandlung in Mém. de la soc. d'Arcueil III. und in den Kleineren Schriften nach einer kurzen hiſtoriſchen Einleitung zuerſt beſchäftigt finden.

Soll der mittlere Zuſtand der Wärme für die ganze Erde beſtimmt werden, ſo muß man zuerſt die Mittel finden, dieſen Zuſtand für einen einzigen gegebenen Ort zu beſtimmen, und dieſer ändert ſich nicht nur im Laufe des Jahres, ſondern auch in dem des Tages fortwährend. Früher hatte man geglaubt, die mittlere Wärme eines Jahres laſſe ſich durch die halbe

---

[1] Es iſt allerdings wahrſcheinlich, daß es in einer gewiſſen Höhe über der Erde eine ſolche Stelle gibt, die von der untern Schneegränze, jener Linie, oberhalb welcher der Schnee das ganze Jahr liegen bleibt, wohl zu unterſcheiden iſt; ſie iſt aber jedenfalls ſo hoch, daß kein Berg in dieſelbe reicht, wenigſtens nicht bei der gegenwärtigen Vertheilung der Gebirge, und da dieſe obere Schneegränze noch nicht beobachtet wurde, ſind alle auf ſie geſtützten Berechnungen unzuverläſſig.

Summe des beobachteten Maximums und des Minimums ausdrücken, doch gibt dieſe Methode ein durchaus falſches Reſultat, und ihr iſt weitaus diejenige vorzuziehen, nach der die Jahrestemperatur aus dem arithmetiſchen Mittel aller Tageswärmen gewonnen wird; doch fragt es ſich auch hier wieder, wie letztere zu finden ſei. Das beſte Mittel wäre, wenn man fortwährend beobachten würde, allein dieſes iſt, wie leicht zu ſehen, nicht möglich, und ſelbſt ſtündliche Beobachtungen ſind nur an ſehr wenigen Orten ausführbar. Iſt es mithin nothwendig, ſich auf eine geringere Anzahl von Beobachtungen zu beſchränken, ſo kommt ſehr viel auf die Stunden an, welche hierzu ausgewählt werden, denn das Mittel von Beobachtungen, die nur in der warmen Tageszeit angeſtellt ſind, würde ein zu hohes, das der kalten Zeit ein zu niedriges werden.

Betrachtet man den Gang der Wärme an einem heiteren Tage, an welchem die ſtörenden Wirkungen der Wolken fehlen, ſo zeigt ſich, daß das Thermometer von Sonnenaufgang an ſteigt. Dieſes Steigen iſt um 9 Uhr am raſcheſten, wird nach und nach langſamer und hört etwa um 2 Uhr auf, worauf ein Sinken folgt, das zuerſt langſamer iſt, dann bis Sonnenuntergang ſchneller wird, und von da bis zum nächſten Sonnenaufgang ſich verringert, an welchem Zeitpunkte das Steigen wieder beginnt.

Humboldt beſpricht dreierlei Arten das Tagesmittel zu erhalten: 1) Man beobachtet dreimal des Tages, bei Sonnenaufgang und Untergang und um 2 Uhr Nachmittags. 2) Man beobachtet in 2 Epochen des Tages, von denen man vorausſetzt, daß ſie die des Maximums und des Minimums ſind, nämlich bei Sonnenaufgang und um 2 Uhr Nachmittags. 3) Man beobachtet des Tages einmal zu einer Stunde, von der man in den verſchiedenen Jahreszeiten gefunden hat, daß ſie die mittlere Temperatur des Tages ausdrückt.

Hat man 3 Beobachtungsſtunden, ſo muß nach Humboldt die Zwiſchenzeit beſtimmt werden; man ſucht das Mittel zweier auf einander folgenden Beobachtungen und nimmt an, die Wärme ſei während der ganzen inzwiſchen verfloſſenen Zeit dieſem Mittel gleich geweſen. Dieſe Regel wäre ganz genau, wenn die Abnahme der Wärme oder ihr Wachſen regelmäßig der Zeit proportionel wäre, da aber dieſes, wie aus obiger Darſtellung des Ganges erhellt, nicht der Fall iſt, ſo iſt die Norm nicht ganz richtig; doch weicht ſie von der Wahrheit nicht bedeutend ab. Sind z. B. die Beobachtungen gegeben, 4^h Morgens 8°, 2^h Nachmittags 13°, 11^h Abends 10° und 4^h des andern Morgens wieder 8°, ſo iſt anzunehmen, als habe die Wärme von Morgens 4^h bis 2^h Nachmittags alſo in 10 Stunden regelmäßig zugenommen. Das

Mittel beträgt dann für die ganze Dauer von 10 Stunden in jeder 10°,5, in allen 105°. In gleicher Weiſe ergeben ſich für die Zeit von 2^h bis 11^h 103°,5 von 11^h bis wieder Morgens 4^h 45°. Die ganze Summe 105 + 103,5 + 45 dividirt durch die Zahl der Stunden, alſo 24, gibt 10°,5 als die Mittelwärme des ganzen Tages. Sind unter den Beobachtungen nicht das Maximum und das Minimum, ſo iſt das berechnete Mittel unrichtig, weil der zwiſchen den 2 Beobachtungsſtunden, innerhalb deren der Wendepunkt fällt, berechnete Durchſchnitt zu niedrig oder zu hoch iſt. Nimmt man das arithmetiſche Mittel von Maximum und Minimum, ſo geben obige Beobachtungen ebenfalls 10°,5.

Beobachtet man nur Maximum und Minimum, ſo kann man, wie vorhin aus 3 Beobachtungen, unter Berückſichtigung der inzwiſchen verfloſſenen Zeit die mittlere Wärme berechnen; da aber das Maximum faſt ganz conſtant um 2^h Nachmittags iſt, der niedrigſte Thermometerſtand dagegen je nach dem Sonnenaufgang ſich ändert, ſo entſtehen Differenzen, die jedoch nie bedeutend werden und ſich mit der Zeit ausgleichen. Eine andere ſich mit der Zeit ebenfalls ausgleichende Unrichtigkeit ergibt ſich, wenn auf einen warmen Tag ein kalter und umgekehrt folgt; man ſollte eigentlich je ein Maximum und Minimum zu dem ihm vorausgehenden und dem ihm nachfolgenden Minimum und Maximum addiren und den vierten Theil der Summe beider Reſultate als mittlere Tageswärme ſetzen, doch ſind die Abweichungen im Laufe mehrerer Tage nur unbedeutend, wenn man auch nur je ein Maximum mit nur einem Minimum verbindet.

Das arithmetiſche Mittel der Temperaturen der Tage eines Jahres gibt die Jahreswärme, das Mittel mehrerer Jahreswärmen die mittlere Temperatur eines Ortes.

Wenn man an einem in der Nähe des Aequators befindlichen, am Meeresniveau gelegenen Orte die mittlere Wärme beſtimmt und im gleichen Meridian gegen den entſprechenden Pol hingehend das gleiche Verfahren wiederholt, ſo wird die Wärme fortwährend niedriger werden, oder man würde, wenn man etwa den durch die Mitte von Sibirien gehenden Meridian wählen ſollte, die Temperatur bis zu einem gewiſſen Punkte ſinken und dann wieder ſteigen ſehen. Beſchränkt man ſich auf die nördliche Hemiſphäre, ſo wird man finden, daß im Innern von Sibirien und im Nordweſten von Amerika 2 Punkte niedrigſter Jahreswärme ſind, von denen aus die Temperatur um ſo mehr ſteigt, je größer die Entfernung von beiden Punkten, den ſogenannten Kältepolen, iſt. Dieſes Anwachſen der Wärme geſchieht, ſolange man ſich nicht über das Meeresniveau erhebt, oder die allenfallſige Temperaturcorrection nach der Höhe nicht außer Acht läßt, nicht ſprungweiſe, ſondern geht ganz allmälig von der niedrigſten zur höchſten beobachteten Temperatur vor ſich, und iſt nicht etwa da und dort durch Abnahmen unterbrochen. Hieraus folgt, daß es rings um einen Kältepol herum auf einander folgende Punkte geben muß, die eine gleiche Jahreswärme beſitzen, und die, wenn man ſie unter einander verbindet, eine in ſich geſchloſſene Curve geben. Dieſe Curven, welche lauter Punkte von gleicher Wärme verbinden, nannte Humboldt Iſothermen. Die den beiden Kältepolen zunächſt gelegenen Curven ſind zuerſt von einander getrennt, ſo daß wir für dieſelbe Temperatur in einer Hemiſphäre 2 geſonderte Ringe haben; da dieſelben ſich aber immer weiter von dem Pole entfernen, ſo gehen ſie endlich in einander über und von da an beſitzen wir nur je eine Curve für jede Temperatur. Das Geſetz, nach dem die Curven geſtaltet ſind, iſt wie bereits erwähnt, ein äußerſt verwickeltes, und weil es der Mathematik noch nicht gelungen iſt, die Temperatur eines Ortes von gegebener Länge und Breite a priori feſtzuſtellen, ergibt ſich die Nothwendigkeit, andere Mittel zu ſuchen, um einen Ueberblick über die Art der Wärmevertheilung über die Erde zu erlangen.

Die magnetiſchen Erſcheinungen bieten eine ähnliche Complication der Verhältniſſe, und darum hat Halley bereits vor anderhalb Jahrhunderten ſeine Zuflucht dazu ergriffen, auf einer Landkarte alle diejenigen Punkte zu Iſogonen zu vereinen, an denen der Winkel zwiſchen dem magnetiſchen Meridian und dem aſtronomiſchen derſelbe war. Daſſelbe Verfahren adoptirte Humboldt in ſeiner oben genannten Abhandlung für die Wärme und er hat der Wiſſenſchaft darum einen großen Dienſt geleiſtet, weil man erſt durch ihn einen deutlichen Ueberblick über die Temperaturverhältniſſe der Erde gewinnen konnte. Die graphiſche Darſtellung von ſich ändernden Erſcheinungen hat nämlich beſonders dann, wenn man mit der reinen Mathematik nicht ausreicht, außerordentliche Vorzüge. So z. B. iſt es der Mathematik durchaus unmöglich, eine Formel aufzuſtellen, nach der ſich angeben ließe, wo auf der Erdoberfläche Meer, wo Land ſei, und es muß der jeweiligen Beobachtung anheim geſtellt ſein, die Geſtalt des Landes erſt zu beſtimmen. Man könnte nun für verſchiedene, Punkte die auf dem Lande ſind, die geographiſche Lage beſtimmen, könnte angeben, wie weit ſie vom Meere entfernt ſind, und es würden ſo Tabellen entſtehen, aus denen man auf die Geſtaltung des Landes ſchließen könnte. Dieſer Fall würde etwa den Tafeln entſprechen, welche man über die mittlere Wärme verſchiedener Orte beſitzt, und die zwar manchen Nutzen gewähren, aber über die Wärmevertheilung kein klares Licht werfen. Nimmt man aber ſtatt des Längen- und Breitenverzeichniſſes verſchiedener Orte eine graphiſche Darſtellung als Landkarte, ſo gewinnt man alsbald einen Ueberblick, und was die Landkarte in Beziehung auf die Lage, das leiſten die Iſothermen in Beziehung auf die Wärme eines Ortes. Wie die auf der Landkarte verzeichnete Gränze zwiſchen Land und Waſſer ſtets eine in ſich ſelbſt zurücklaufende (geſchloſſene) Curve ſein muß, ſo muß dieſes auch bei den Iſothermen der Fall ſein. Dem großen Vortheile der Iſothermen iſt es vorzugsweiſe zu danken, daß es Humboldt gelungen iſt, ein klares Bild von der Vertheilung der Wärme über die ganze Erde zu entwerfen, und ſeine Darſtellung, deren Hauptſätze im Nachfolgenden wieder gegeben werden ſollen, iſt daher die erſte, die wir über dieſen Gegenſtand beſitzen. Seitdem Humboldt die erſten Iſothermen entwarf, ſind die Beobachtungen vieler Stationen bekannt geworden, und die Richtungen der Iſothermen haben in der Folge manche Aenderungen und Erweiterungen erfahren, da dem Begründer viele Anhaltspunkte fehlten; nichts deſtoweniger beſtehen ſie in ihren Umriſſen noch heute, und Humboldt hat der Entwickelung unſerer Erfahrungen über dieſen Gegenſtand die Bahn gebrochen, hat aber auch, wie ich im nächſten Abſchnitte zeigen werde, ſpäter noch zu der Ausbildung des Gegenſtandes beigetragen.

Geht man von der Gegend des Aequators, welch letzteren Mittelwärme Humboldt zu 27°, 5C angibt (Kirwan hatte die Zahl einen Grad höher geſetzt, Atkinſon zu 29",2, Brewſter zu 28°,2[1]), gegen den Nordpol zu, ſo ſind ſich die Iſothermen ziemlich parallel, d. h. die Temperatur nimmt mit wachſender Breite in allen Meridianen nahezu gleichmäßig ab, dann aber zeigt ſich bei der Vergleichung von Europa und Oſtamerika, daß dieſe Curven in Amerika dichter liegen, daß man alſo dort weniger weit nach Norden gehen muß, um eine beſtimmte Temperaturabnahme zu beobachten, als auf der europäiſchen Seite des Oceans. Die Iſothermen liegen nun dem Aequator nicht mehr parallel, ſie wenden ſich von Amerika aus gegen Norden, und ein nördlicher Punkt in Europa hat dieſelbe mittlere Jahreswärme als ein in Amerika ſüdlicher gelegener. Dieſe Differenz wird um ſo größer, je weiter man nach Norden geht, denn während die Wärme bis zum 20. Grade der Breite auf beiden Seiten um 2 Grade abnimmt, iſt ſie im 30. Grade im Oſten um 6, im Weſten um 8 Celſiusgrade, unter dem 60. Breitegrade dagegen im alten Continente um 22,5, im neuen um 31,4 niedriger als unter dem Gleicher. Von 2 Punkten, die in 60° n. B., der eine in Europa, der andere in Amerika ſind, iſt letzterer um 8°,9 kälter als erſterer. Die Zone, in welcher die Wärme bei gleichem Vorſchreiten gegen Norden am meiſten abnimmt, liegt nach Humboldt in der alten und neuen Welt zwiſchen den Parallelkreiſen von 40° und 45°. Dieſer Umſtand, ſagt er, mußte günſtig auf die Geſittung und den Kunſtfleiß der Völker einwirken, welche die dem mittlern Parallel benachbarten Länder bewohnen. Es iſt dieſes die Stelle, wo das Gebiet des Weinbaues ſich mit dem des Oelbaumes und des Citrus berührt. Nirgends ſonſt ſieht man auf dem Erdboden, wenn man von Norden nach Süden vordringt, die Temperatur bedeutender zunehmen, nirgends auch folgen die Erzeugniſſe des Pflanzenreichs und die manchfachen Gegenſtände des Ackerbaues mit mehr Schnelligkeit auf einander. Eine bedeutende Verſchiedenheit in den Erzeugniſſen zuſammengränzender Länder belebt aber den Handel und vermehrt die Induſtrie der ackerbauenden Völker.

---

[1] Humboldt in Ann. ch. ph. XXXIII.

Geht man von den atlantiſchen Ländern des neuen Continents nach Weſten, ſo bleiben bis in's Thal des Miſſiſſippi die Iſothermen dem Aequator ziemlich parallel, die mittlere Jahreswärme ändert ſich daher nicht merklich, wenn man auf demſelben Parallelkreiſe bleibt, wohl aber geſchieht dieſes, wenn man, das Felſengebirge überſchreitend, bis an die Oſtküſte des großen Oceans vordringt, denn dort ziehen die Iſothermen wieder gegen Norden, und ein Ort an der Küſte von Weſtamerika iſt nicht viel von einem unter gleicher Breite liegenden europäiſchen verſchieden. Die Iſothermen gehen daher in Oſtamerika gegen Süden, und weil ſie gegen Europa hin wieder nordwärts ziehen, zeigen ſie eine gegen Norden concave Krümmung. Geht man dagegen von Weſteuropa nach Oſten, ſo zeigt ſich hier im alten Continente eine dem Verhalten im neuen ganz analoge Senkung der Iſothermen, und dieſe haben in Europa eine gegen Norden convexe Krümmung, weil aber die mittleren Iſothermen um die ganze Erde herumgehend alle Meridiane ſchneiden, muß zwiſchen dem Weſten von Amerika und Oſtaſien eine gegen Norden convexe Krümmung, zwiſchen dieſem und Europa eine nach Norden concave Einbiegung ſein, ſo daß die Curven zweimal gegen Norden ſich heben, an den Weſtküſten der beiden Continente, und zweimal gegen Süden, im Innern derſelben.

„Wir haben bisher gefunden, ſagt Humboldt[1], daß die iſothermen Linien gegen Norden weder dem Aequator noch gegen einander parallel ſind,

---

1) Kleinere Schriften 243.

und eben wegen dieſes Mangels an Parallelismus haben wir, um die Ueberſicht ſo verwickelter Erſcheinungen zu vereinfachen, um die ganze Erdkugel herum die Punkte aufgeſucht, welche die Curven gleicher Wärme durchſchneiden. Die Lage der Linie 0° wirkt nach dieſen Vorſtellungen wie der magnetiſche Aequator, deſſen Inflexionen in der Südſee auf die magnetiſchen Neigungen in großen Erſtreckungen einwirken. Man könnte ſogar glauben, daß in der Vertheilung der Klimate die Linie 0° die Lage der Curve der größten Wärme, welche ſo zu ſagen der iſotherme Aequator iſt, beſtimme, und daß in Amerika und Aſien unter 80° weſtl. und 100° öſtl. Länge die heiße Zone gleichſam mehr ſüdlich vom Wendekreiſe des Krebſes anfange, oder dort weniger intenſive Hitze zeige. Eine aufmerkſame Prüfung der Erſcheinungen lehrt aber, daß dem nicht ſo iſt. Ueberall wo man ſich der heißen Zone unterhalb des 30. Breitengrades nähert, werden die iſothermen Linien allmälig unter einander und mit dem Erdäquator parallel. Die große Kälte von Canada und Sibirien erſtreckt ihre Wirkung nicht bis in die Aequatorialebene."

Die Punkte, auf welchen die mittlere Jahreswärme dieſelbe iſt, können ſich in Beziehung auf die Reihenfolge ihres klimatiſchen Wechſels, trotz der gleichen mittleren Jahreswärme, bedeutend von einander unterſcheiden, und der Unterſchied zwiſchen den beiden extremen Jahreszeiten Sommer und Winter wechſelt nicht nur von einer Iſotherme zur anderen, ſondern iſt auch innerhalb der nämlichen Iſotherme verſchieden. Während in der Iſotherme von 20° der Sommer im Mittel eine Wärme von 25°,5, der Winter von 13°,5 hat, ſo daß zwiſchen beiden Jahreszeiten ein Unterſchied von 12 Graden beſteht, beſitzt in der Iſotherme von 0° der Sommer 11°,5, der Winter -10° und beide Epochen differiren daher um 21°,5. Die zwiſchenliegenden Iſothermen reihen ſich zwiſchen die beiden genannten ein. Es iſt aber in der Iſotherme von 20° die Sommerwärme nicht allenthalben 25°,5 es ſchwankt dieſelbe vielmehr zwiſchen 22 und 27 Graden, die Winterwärme dagegen zwiſchen 12 und 15. In der Iſotherme von 0° ſchwanken die Sommer zwiſchen 11° und 12°, die Winter dagegen zwiſchen — 16° und — 4° Betrachtet man die Winterwärme irgend eines Punktes eines beliebigen Längengrades, ſo wird man in den Meridianen öſtlich und weſtlich davon dieſelbe Temperatur des Winters wieder antreffen müſſen, doch wird im Allgemeinen dieſer correſpondirende Punkt ſich weder in derſelben Breite noch auf derſelben Iſotherme befinden. Daſſelbe muß bei den Sommerwärmen der Fall ſein. Die Verbindung dieſer Punkte führte Humboldt auf die Beſtimmung der Iſotheren und Iſochimenen, der Linien gleicher

Sommer- und der gleicher Winterwärme. Die Beobachtung der Wintertemperatur verſchiedener europäiſcher Punkte zeigt eine große Abweichung der Iſochimenen von den Iſothermen, und auch von den Parallelkreiſen. Auf der Inſel Mageröe am Nordende von Europa iſt die Iſotherme von 0°, in Petersburg die von 3°,5. Die Iſotherme von 0° geht mithin in ihrer Verlängerung nach Oſten nördlich von Petersburg vorüber; dagegen iſt die Winterwärme von Mageröe um 4° höher als die von Petersburg, und die Iſochimene von Mageröe führt daher in ihrer öſtlichen Verlängerung ſüdlich von Petersburg vorüber. Während die Iſochimenen, wenn man ſie von der Weſtküſte von Europa gegen Oſten verfolgt, ſich mehr ſüdlich wenden als die Iſothermen, beobachten die Iſotheren das entgegengeſetzte Verhalten, und die Folge davon iſt, daß, je weiter wir uns von der atlantiſchen Küſte entfernen, um ſo größer die Differenz der beiden entgegengeſetzten Jahreszeiten ſein müſſe. Die Punkte, an welchen die Verſchiedenheit von Sommer und Winter weniger bedeutend ſind, liegen im Allgemeinen in der Nähe der Küſte, die Gegenden mit großen Differenzen ſind im Innern der Continente, und darauf gründete Humboldt den Unterſchied zwiſchen Küſten- oder Inſel- und Continentklima.

„Die Unterſchiede unter den Jahreszeiten, ſagt Humboldt,[1] ſind weniger groß den convexen Scheiteln der iſothermen Curven nahe, da wo dieſe Curven ſich gegen den Nordpol erheben, als an den concaven Scheiteln. Dieſelben Urſachen, welche auf die Erhebung oder die größere Krümmung der iſothermen Linien Einfluß üben, ſtreben auch die Temperaturen der Jahreszeiten gleicher zu machen. Ganz Europa, wenn man es mit den öſtlichen Theilen von Amerika und Aſien vergleicht, hat ein Inſelklima, und auf gleicher iſothermer Linie werden in dem Maaße die Sommer heißer und die Winter kälter, als man vom Meridian des Montblanc nach Oſten oder Weſten vorſchreitet. Europa kann als die weſtliche Verlängerung des alten Continents angeſehen werden, und die weſtlichen Theile aller Feſtländer ſind nicht nur in gleichen geographiſchen Breiten wärmer als die öſtlichen, ſondern es ſind ſelbſt in den Zonen gleicher Jahrestemperatur auf den Oſtküſten beider Continente die Winter ſtrenger und die Sommer heißer als auf den Weſtküſten. Der nördliche Theil China's wie die atlantiſche Küſtenzone der vereinigten Staaten zeigt übermäßigte Klimate, ſtark abſtechende Jahreszeiten, während die Küſten von Neucalifornien und die Mündung des Columbia beinahe gleich gemäßigte Sommer und Winter haben. Die Witterungsbeſchaffenheit dieſer Nordweſtgegenden gleicht bis zum Parallelkreiſe von 29—52° der von Europa, und ohne die großen Umwälzungen unſeres Geſchlechts einzig und allein dem Einfluſſe der Klimate zuſchreiben zu wollen, kann man doch behaupten, daß der ſich kund gebende Unterſchied zwiſchen den Oſt- und Weſtküſten der Continente die alte Civiliſation der Amerikaner im Weſten begünſtigt, ihre Wanderungen gegen Süden und jene Verbindungen mit Oſtaſien erleichtert habe, die ſich in Denkmälern, religiöſen Sagen und Jahreseintheilung offenbaren. Wenn man zwei Witterungsſyſteme, die concaven und convexen Scheitel derſelben iſothermen Linien vergleicht, ſo findet man in Newjork einen Sommer gleich dem in Rom, und einen Winter wie in Kopenhagen, zu Quebeck einen Pariſer Sommer und einen Petersburger Winter. In China, z. B. in Peking, wo die mittlere Jahrestemperatur die der bretagniſchen Küſten iſt, ſind die Sommer heißer als in Cairo und die Winter ſo ſtreng wie in Upſala.“

---

[1] Kleinere Schriften 251.

Indem die mittlere Jahrestemperatur einem Viertel der thermiſchen Summe aus der Winter-, Frühlings-, Sommer- und Herbſtwärme gleich iſt, werden wir auf einer und derſelben iſothermen Linie von 12° haben:

im concaven Scheitel in Amerika (77° w. L. v. Paris)

$$12^\circ = \frac{0^\circ + 11^\circ{,}3 + 24^\circ{,}2 + 12^\circ{,}5}{4};$$

am convexen Scheitel in Europa (im Pariſer Meridian)

$$12^\circ = \frac{4^\circ{,}5 + 11^\circ + 20^\circ{,}2 + 12^\circ{,}3}{4};$$

im concaven Scheitel in Aſien (140° öſtl. L. v. Paris)

$$12^\circ = \frac{4^\circ + 12^\circ{,}6 + 27^\circ + 12^\circ{,}4}{4};$$

Wenn ſich die kalte Jahreszeit in die warme umändert, ſo ſteigt die Temperatur; ſie ſteigt aber am meiſten in den Monaten des Frühlings, nimmt dagegen wieder im Herbſte am meiſten ab. Daher iſt der Gang, den die Wärme im Laufe des Jahres verfolgt, durchaus kein gleichmäßiger, denn die größte Aenderung iſt in denjenigen Epochen, welche das Mittel zwiſchen den beiden Extremen halten, und daher auch als die Repräſentanten der mittleren Jahreswärme angeſehen werden können. Iſt die Wärme eines Ortes im Sommer über dem Jahresmittel, im Winter unter demſelben, ſo muß es in den zwiſchenliegenden Jahreszeiten Tage und Gruppen von Tagen geben, welche ſich bei nur kurzer Beobachtungsdauer zur Meſſung der mittleren Jahreswärme vorzugsweiſe eignen. Als ſolche Tage beſtimmt **Humboldt** für Ofen in Ungarn die Tage vom 15—20. April und vom 15—25. October;

für Mailand vom 10—15. April und 18—27. October; unter den ganzen Monaten erklärt er den October als beſonders wichtig für die Angabe des Jahresmittels, da dieſe danach beſtimmt in der Regel nicht über einen Grad fehlt. Kirwan hatte hierzu den Monat April vorgeſchlagen; doch zeigte Humboldt in einer Tabelle von 30 Orten, von denen ſowohl die April- und Octoberwärme als die Jahrestemperatur bekannt ſind, daß die Reſultate des Aprils denen des Octobers weit nachſtehen, wenn auch letztere in manchen Jahren die Grenze von 1° überſchreiten.

Es bleibt nun noch übrig die Frage zu erörtern, ob die im Laufe eines Jahres an einem gegebenen Orte gefundene Wärme weit von der eines andern abweichen könne. Sollte dieſes der Fall ſein, ſo wäre eine größere Reihe von Jahren nöthig, um die Wärme des Ortes zu finden, denn ein einziges gegebenes Jahr könnte weit zu warm oder zu kalt ſein. In unſern Breiten beträgt der allenfallſige Fehler 1/6 des Ganzen, unter den Wendekreiſen 1/28. Eine Zuſammenſtellung des Temperaturganges zu Paris für die Jahre 1803—1813, die ſich über Jahreswärme, Winter, Sommer, Januar, Auguſt und October erſtreckt, führte zu nachſtehendem Reſultate:

	Maximum	Minimum	Mittel
Jahr	11°,9 (1806)	9°,7 (1805)	10°,6
Winter	5°,7 (1807)	2°,2 (1805)	3°,7
Sommer	19°,9 (1807)	17°,3 (1805)	18°,1
Januar	6°,6 (1804)	-0°,8 (1810)	2°,2
Auguſt	21°,4 (1807)	17°,0 (1813)	18°,4
October	14°,2 (1811)	9°,0 (1808)	10°,4

Dieſe Tabelle zeigt, daß der Temperaturgang des einen Jahres von dem des andern nicht ſehr verſchieden iſt, und daß die Mittelwärme des Octobers nur ſehr wenig (um 0°,2) von der des Jahres abweicht.

Die vorhergehenden Data beziehen ſich auf die Temperatur der Nordhemiſphäre, und es bleibt uns nun übrig, auf die der ſüdlichen Halbkugel überzugehen. Die Seefahrten, die man ſeit dem ſechzehnten Jahrhundert dorthin unternahm, und beſonders die Entdeckungsreiſen, welche Cook im vorigen Jahrhundert in den Südgegenden machte, haben insgeſammt das Reſultat geliefert, daß die Wärme der jenſeitigen Breiten hinter der der entſprechenden unſerer Halbkugel weit zurückbleibt. Im ſüdlichen Feuerlande unter einer Breite, die auf unſerer Hemiſphäre der des ſüdlichen Schwedens entſpricht, iſt bereits das ganze Land ſelbſt im Hochſommer mit Schnee bedeckt, und dichte Maſſen von Eis umgeben den ſüdlichen Pol in viel weiterem Umkreiſe als den nördlichen. Im vorigen Jahrhundert ſollen M'Callan (1751), Wilſon (1754) und Steffens (1754) bis 83½°—84° nördl. Breite gekommen ſein, während es Cook (1774) ſüdweſtlich vom Cap Horn nicht gelang, weiter als 71°15' vorzudringen.[1] Da die Richtigkeit dieſer Thatſache nicht geleugnet werden konnte, ſuchte ſie Aepinus dadurch zu erklären, daß die Erde, weil ſie nicht in einem Kreiſe, ſondern in einer Ellipſe um die Sonne geht, nicht an allen Theilen ihrer Bahn gleich ſchnell wandert, weßhalb gegenwärtig unſer Sommer länger dauert als der Winter, während auf der Südhalbkugel der entgegengeſetzte Fall eintritt. Sommer und Frühling ſind jetzt zuſammen um 7 Tage 18 Stunden länger, jenſeits kürzer als Herbſt und Winter. Aus dieſer verſchiedenen Dauer der Jahreszeiten glaubte Aepinus auch die verſchiedene Wärme der beiden Halbkugeln ableiten zu können; allein Lambert hat bewieſen, daß, wenn auch unſer Sommer länger iſt als der jenſeitige, aus dem Grunde, daß in unſerem Sommer die Erde weiter von der Sonne entfernt iſt als im jenſeitigen, die Differenz der Summe von Sonnenſtrahlen, welche je eine Halbkugel im Laufe des ganzen Jahres bekommt, ſich vollkommen aufhebt, ſo daß alſo der Grund der beobachteten Wärmeunterſchiede nicht in der Sonne und der Bahn der Erde, ſondern in der phyſiſchen Beſchiedenheit der beiden Hemiſphären geſucht werden muß.

Kirwan machte darauf aufmerkſam, daß faſt ſämmtliche Reiſen in die Gegenden von hoher ſüdlicher Breite in der dortigen warmen Jahreszeit, alſo unſerm Winter, gemacht wurden, daß man aber aus der Temperatur einer extremen Jahreszeit nicht auf die der andern, und ebenſowenig auf die des ganzen Jahres ſchließen könne, und wenn auch die Sommer der Südhalbkugel nur eine ſehr geringe Wärme haben, ſo ſeien dafür die Winter um ſo milder. Er vergleicht hierauf die beobachteten Temperaturen für gleiche Breiten beider Hemiſphären, und findet, daß zwar die Nordhalbe der des Südens etwas überlegen iſt, daß aber dieſe höhere Wärme nicht ſo bedeutend iſt, als man glauben ſollte. Er glaubt, daß bis zum 40. Breitegrade die Wärme der ſüdlichen Halbkugel zu der der nördlichen ſich verhalte wie 13,5 zu 14, von da bis zum 50. Grade wie 9 zu 11.

---

[1] Seitdem iſt es Roß gelungen, am 12. Febr. 1841 bis 77°31 ſ. B. zu kommen; in dieſem Jahrhundert hat kein Nordpolfahrer die hohen Breiten erreicht, die oben angegeben ſind. Scoresby kam 1806 bis 81°50', Parry auf Schlitten, alſo bereits auf dem Eiſe, 1827 bis 82°45'.

Dieſer Anſicht iſt auch Humboldt. Er ſagt:[1] „Die ſüdliche Halbkugel empfängt dieſelbe Lichtmenge, aber die Anhäufung der Wärme iſt auf ihr geringer, wegen der während eines längeren Winters vor ſich gehenden Ausſtrömung ſtrahlender Wärme. Da dieſe Hemiſphäre überdieß großentheils von Waſſer eingenommen iſt, ſo haben die pyramidalen Endſpitzen der Continente in ihr das Inſelklima. Auf Sommer von ſehr niedriger Temperatur folgen bis zum 50. Grade ſüdlicher Breite wenig ſtrenge Winter; auch dringen die Pflanzenformen der heißen Zone, baumartige Farrenkräuter und paraſitiſche Orchideen im Süden bis zu 38° und 42° Breite vor. Die geringe Ausdehnung der Länder auf der ſüdlichen Halbkugel trägt nicht nur dazu bei, die Jahreszeiten gleich zu machen, ſondern auch dazu, die Jahrestemperatur dieſes Theiles des Erdkörpers abſolut zu vermindern. Ich bin der Meinung, daß dieſe Urſache weit wirkſamer iſt, als die von der geringen Excentricität der planetariſchen Bahn hergenommene. Die Continente ſtrahlen während des Sommers mehr Wärme aus als die Meere, und die aufſteigende Strömung, welche die Luft der äquinoctialen und gemäßigten Zonen nach den Gegenden um den Pol (Circumpolargegenden) führt, wirkt in der ſüdlichen Hemiſphäre weniger ein als in der nördlichen. Auch ſehen wir jenes Eislager, das den Pol bis gegen den 71. und 68. Grad ſüdlicher Breite umgibt, überall da mehr gegen den Aequator vorrücken, wo es eine offene See findet, d. h., wo die pyramidalen Enden der großen Continente ihm nicht entgegen liegen. Man hat Grund zu glauben, daß dieſer Mangel von Feſtland eine noch viel bedeutendere Wirkung hervorbringen würde, wenn die Vertheilung der Continente eben ſo ungleich in den Aequatorialgegenden als in den gemäßigten Zonen wäre.“

In niedrigen Breiten iſt die Wärmedifferenz zwiſchen Süd und Nord ſehr unbedeutend, ſie macht ſich erſt bemerkbar, wenn man den Wendekreis überſchreitet. Die Iſothermen des Südens ſind zum Unterſchiede von denen der Nordhalbkugel wenig oder gar nicht gekrümmt, und daher haben auch alle Orte von derſelben Breite faſt die nämliche Temperatur, ihre Länge mag ſein, welche immer ſie wolle. Die Schneegränze iſt allerdings in der Südhalbkugel im Allgemeinen tiefer als im Norden und kommt ſchon in einer Breite zur Meeresfläche herab, in der nördlich vom Aequator noch ganz blühende Länder ſind; allein dieſes hängt weniger von der mittleren Jahreswärme ab, als von der Temperatur des Sommers. Je kälter der Winter iſt, um ſo weniger kann in demſelben Schnee fallen, da die Menge der in der Luft befindlichen Feuchtigkeit von deren Temperatur abhängig iſt. Iſt in einem Lande der Winter kalt, der Sommer heiß, ſo wird in letzterem der geringe Schnee bald weggeſchmolzen ſein, während die entgegengeſetzte Urſache die entgegengeſetzte Folge hat.

---

[1] Kleinere Schriften S. 289.

Die Paſſatwinde ſind ein Phänomen, das von der Verſchiedenheit der Luftwärme verſchiedener Breiten abhängt, ſie bilden einen Theil der über die ganze Erde verbreiteten Strömung, welche in der Luft wahrgenommen wird, und es muß dieſes Zuſammenhanges wegen die Wärme der beiden Halbkugeln ſich in der Lage der Zone abſpiegeln, in der wir die Paſſate beobachten. Die Luft ſtrömt von beiden Polen aus gegen diejenige Stelle der Erde hin, an der es am wärmſten iſt, alſo in die Gegend des Aequators, und ſteigt dort angelangt in die Höhe. Iſt dieſe Stelle z. B. nördlich vom Aequator, ſo wird ein Ort unter beliebiger Breite ſich in einer beſtimmten Entfernung davon befinden, die kleiner iſt als die von dem Aequator, während ein ſüdlich unter der entſprechenden Breite gelegener Ort weiter von der warmen Zone entfernt und daher im Allgemeinen kälter ſein wird. Der Ort, wo die Luft in die Höhe ſteigt, iſt diejenige Stelle, an welcher Südoſt- und Nordoſtpaſſat ſich begränzen, dieſe Gränze iſt nördlich vom Aequator und alſo auch die Südhalbkugel kälter als die nördliche. Aus dem Umſtande, daß die Gränze der Paſſate im atlantiſchen Ocean weit mehr nördlich iſt, als in der Südſee, ſchließt Humboldt, daß in einem zwiſchen dem 130°. und 150°. weſtl. L. v. Paris eingeſchloſſenen Raume, alſo in der Südſee, der Temperaturunterſchied zwiſchen beiden Hemiſphären weniger groß ſei als zwiſchen 20° und 50° Länge. Es ſtimmt dieſes auch wieder mit dem oben angegebenen Satze Humboldt's überein, nach dem der Mangel von Land auf der Südhalbkugel die Urſache von deren geringerer Wärme iſt, denn an jener Stelle, wo die Differenz in der Wärme der beiden Halbkugeln geringer iſt, findet man (im großen Ocean) ſowohl ſüdlich als nördlich vom Aequator faſt gleichmäßig Waſſer.

Auch die über dem Meere befindliche Luft hat Humboldt bei ſeiner Unterſuchung nicht vergeſſen.

„Die niederen Schichten der Atmoſphäre," ſagt er, „welche auf der oceaniſchen Oberfläche der Erde ruhen, empfangen den Einfluß der Temperatur der Waſſer. Das Meer ſtrahlt weniger eingeſogene Wärme aus als die Continente; es kühlt die auf der Meeresfläche ruhende Luft durch die Wirkung der Verdampfung ab, es entſendet die erkalteten und ſchwerer gewordenen

Waſſertheilchen gegen den Boden; es wird erwärmt oder es erkaltet durch die vom Aequator gegen die Pole gerichteten Strömungen, oder durch die Vermiſchung der obern und untern Schichten an den Abhängen der Sandbänke. In Folge der Vereinigung dieſer verſchiedenartigen Urſachen ſind zwiſchen den Wendekreiſen und vielleicht bis zum 30°. der Breite die Mitteltemperaturen der überſeeiſchen (ſupermarinen) Luft 2—3 Grade niedriger als die der Continentalluft. Unter hohen Breiten dagegen, in Himmelsſtrichen, wo die Atmoſphäre im Winter tief unter den Gefrierpunkt erkaltet, erheben ſich die iſothermen Linien gegen die Pole und werden convex, wenn ſie von den Continenten über die Meere hingehen."

Hiernach iſt alſo die ſupermarine Luft bald kälter, bald wärmer als die über den Continenten; das Waſſer des Oceans ſelbſt fand Humboldt bei den Gallopagosinſeln zu 29°,3, im Parallel der canariſchen Inſeln ſchwankt nach L. v. Buch die Wärme des Waſſers zwiſchen 20° und 23°,8; in 46° und 50° Breite hat der atlantiſche Ocean in der Nähe von Europa nach Humboldt 20° und 5°,5 und in 63°—70° Breite 0° bis —1°,0. Allenthalben ſind die Schwankungen der Waſſerwärme kleiner als die Wechſel in der Temperatur der darüber ſtehenden Luft.

Die Wärme der Luft ändert ſich nicht allein, wenn man einen gegebenen Beobachtungsort in horizontaler Richtung verläßt, ihn alſo mit einem neben ihm liegenden vertauſcht, man findet die Aenderung auch, wenn man ſeinen Standpunkt in verticaler Richtung verändert, d. i. die Temperaturverhältniſſe über einander liegender Stationen vergleicht. Steigt man in die Höhe, ſo findet man, daß die Temperatur abnimmt.

Die mit dieſem Wärmewechſel verbundenen Erſcheinungen hat Humboldt zu wiederholten Malen unterſucht, ſo in der oben erwähnten Abhandlung in den Mém. de la soc. d'Arcueil, in der Abhandlung sur la limite inférieure des neiges perpétuelles dans les montagnes de l'Himâlaya et les regions équatoriales, im Naturgemälde der Tropen und in einer Arbeit über die Strahlenbrechung, in den Observations astronomiques I.

Zur Erklärung der Temperaturverhältniſſe eines in der Höhe gelegenen Beobachtungsortes nimmt Humboldt ſeine Zuflucht zu 3 Urſachen, der Extinction des Lichtes, der ſtrahlenden Wärme und der aufſteigenden Strömung der Luft.

Verfolgt man mit Aufmerkſamkeit die Reihenfolge von Erſcheinungen, ſo ergibt ſich, daß, wenn die Sonnenſtrahlen, die die Erhöhung der Wärme verurſachen, durch die Atmoſphäre hindurchgehen, ſie zur Erwärmung der Luft beitragen müſſen. Je mehr Luftttheilchen von den Strahlen getroffen werden, um ſo mehr davon werden erwärmt werden müſſen, und weil die Luft in der Tiefe dichter iſt als in der Höhe, ſo muß die Wirkung auch unten größer ſein, denn unten werden mehr Lufttheilchen erwärmt, weil mehr da ſind. Wenn die Sonnenſtrahlen die Luft erwärmen, ſo müſſen ſie in demſelben Maaße als ſie Wärme abgeben ſchwächer werden, wenn aber darum auch die untern Schichten weniger ſtarke Wärme erhalten, — denn ſie bekommen die Strahlen nicht mehr aus der erſten Hand, da dieſe ſchon in den oberen Schichten verloren haben, — ſo wird der Nachtheil durch die größere Menge derſelben, die in der dichten Luft aufgefangen werden, mehr als erſetzt, und die Extinction der Wärme in den Luftſchichten bedingt daher einen Temperaturunterſchied der letzteren zu Gunſten der untern Parthien. Trotzdem daß ein Theil der Sonnenwärme durch Extinction in der Luft verloren geht, kommt noch die größere Menge derſelben auf den Grund des atmoſphäriſchen Oceans und erwärmt die theils feſte, theils tropfbarflüſſige Oberfläche der Erde. Jeder warme Körper ſtrahlt nach allen Richtungen Wärme aus, und darum auch die Erde. Die von der Erdoberfläche ausgehenden Strahlen haben wieder die Luft zu paſſiren, ſie durchwandern zuerſt die dichteren, dann die dünneren Schichten derſelben und erwärmen erſtere aus dem doppelten Grunde mehr, weil dieſe dichter ſind und dem wärmeſtrahlenden Körper näher liegen. Eine Luftſchichte muß über einer Hochebene wärmer ſein, als ihre Fortſetzung jenſeits der Gränze des Plateaus, weil die erſtere dem Boden (einer Wärmequelle) näher liegt. Es bewirkt die Strahlung der Erde eine höhere Wärme der unteren Luftſchichten als der oberen. Wenn die unteren Luftſchichten wärmer werden als die oberen, ſo werden ſie ſich auszudehnen ſuchen und in die Höhe ſteigen, ein Beſtreben, das, weil es mit der größeren Erwärmung wächſt, in der Weiſe von dem Boden abhängig iſt, als die Temperatur, die dieſer unter ſonſt gleichen Umſtänden erlangt, je nach deſſen Farbe, chemiſcher Zuſammenſetzung u. ſ. w. verſchieden iſt. Die aufwärts gerichteten Strömungen der Luft ſuchen die Temperaturunterſchiede auszugleichen, ſie werden aber von ihnen hervorgerufen und müſſen mit ihnen wachſen, weshalb aus ihrer Zunahme darauf geſchloſſen werden kann, daß zwiſchen unten und oben große Wärmeunterſchiede ſeien.

Als Mittel die Abnahme der Wärme nach oben auszumitteln, gibt Humboldt[1] fünferlei an; Luftfahrten, Beſteigung von ſteilen iſolirten Bergen, Temperaturvergleichung einander nahe gelegener, aber der Höhe nach verſchiedener Punkte, Quellen- und Höhlentemperaturen, Horizontalrefractionen und die Schneegränze, welch letztere jedoch keinen ſichern Anhaltspunkt liefert, da ſie, wie bereits erwähnt, nicht in allen Breiten derſelben Jahreswärme entſpricht. Als Reſultat gibt er den Satz an, daß die Wärme unter den Tropen, ſowie auch in der gemäßigten Zone während der heißen Jahreszeit um 1° abnimmt, wenn man um 180—200 Meter in die Höhe ſteigt. Im Winter der gemäßigten Zone geht die Abnahme der Wärme langſamer vor ſich, ſo daß man bis zu 240 Meter Höhendifferenz auf 1° Wärmeunterſchied rechnen kann.[1]

---

[1] Observations astron. I.

Als Mittelwerthe der Wärme in verſchiedenen Höhen der Aequatorial- und der gemäßigten Zone ſtellt Humboldt folgende Tabelle auf.

Höhe		Aequatorialzone von 6° — 16°		Gemäßigte Zone von 45° — 47°	
in Toiſen	in Metern	Mitteltemperatur	Unterſchiede	Mitteltemperatur	Unterſchiede
0	0	27°,5	5°,7	12°	7°
500	974	21,8	3,4	5	5,2
1000	1949	18,4	4,1	— 0,2	4,6
1500	2923	14,3	7,3	— 4,8	
2000	3900	7,0	5,5		
2500	4872	1,5			

---

[1] Die 1° Wärmeverſchiedenheit entſprechenden Höhenunterſchiede ſind in den einzelnen Stunden des Tages wie in den einzelnen Monaten des Jahres verſchieden. Sauſſure fand aus vergleichenden Beobachtungen zu Genf und auf dem Col du Géant für den Juli nachſtehende Zahlen.

	Mittag	2^h	4^h	6^h	8^h	10
Meter	149	141	143	142	144	158
	Mitternacht	2^h	4^h	6^h	8	10^h
Meter	172	190	211	196	180	161

Mittel 165,5 Meter.

Kämtz berechnete für die Alpen und die einzelnen Monate:

Januar	$257^m,3$	Juli	$148^m,7$
Februar	193,5	Auguſt	146,0
März	159,6	September	162,0
April	160,6	October	177,8
Mai	157,9	November	195,5
Juni	148,3	December	233,5

Mittel $172^m,7$

Wäre die Wärmeabnahme in der kalten Jahres- und Tageszeit ebenſo raſch als in der warmen, ſo müßten im Laufe dieſer Perioden oben dieſelben Temperaturdifferenzen zum Vorſchein kommen als unten; weil dieſes aber nicht der Fall iſt, ſo folgt, daß in der Höhe die Wärme im Laufe des Tages und Jahres weniger wechſelt als in der Ebene.

Als Werthe der Höhe der Schneegränze finden wir in der Abhandlung sur la limite inférieure des neiges etc. folgende:

Andes von Quito (1°—1° 30′ n.) 2460'
Vulcan von Puracé bei Popayan (2° 18′ n.) 2420'
Tolima (4° 46′ n.) 2380' (?)
Nevados de Mexico (18° 59′—19° 12′) 2350'
Pic von Teneriffa (28° 17′) 1908'
Himalaya ſüdlicher Abhang 1950'
nördlicher Abhang 2605'[1]
Kaukaſus (42°—43°) 1650'
Pyrenäen (42½°—43°) 1400'
Alpen (45¾°—46½°) 1370'
Karpathen (49° 10′) 1330'
Norwegen (61°—62°) 850'
67° 600'
70° 550'
71½° 366'

Der Umſtand, daß die Wärme bei zunehmender Höhe geringer wird, iſt die Urſache, daß man in einem und demſelben Lande über einander die Klimate verſchiedener Breiten beobachten kann. Man bekommt (in der gemäßigten Zone bis zu 1000 Metern Höhe) im Durchſchnitte dieſelbe Wärmeabnahme, ſei es, daß man ſich um 100 Meter erhebt oder um einen Breitegrad gegen den Pol hin geht, doch muß man hierbei davon abſehen, daß in den niedern Breiten die Temperaturſchwankungen kleiner ſind als in den höhern, und man bekommt nicht daſſelbe Klima, wenn man in die Höhe ſteigt oder gegen den Pol zu geht, ſondern nur dieſelbe mittlere Jahreswärme. In Südamerika findet man in den Ebenen des Orinoco den Auguſt von Rom, in Popayan (911 Toiſen) den Auguſt von Paris, in Quito (1492 Toiſen) den Mai, in den Paramos (1600 Toiſen) den März von Paris. Unter dem 46. Breitegrade, alſo in den Alpen, herrſcht in 2000 Meter Höhe die Mittelwärme von Lappland.

Nach Unterſuchung der Wärmeverhältniſſe der Luft nach Verſchiedenheit der Breite und der Höhe über dem Meere, wendet ſich Humboldt an die Temperatur des Bodens. Als Hauptbeſtimmungsmittel dieſes Punktes benutzt er die Beobachtungen der Quellentemperaturen, welche er ſelbſt, Leopold von Buch und Wahlenberg gemacht haben, und findet als Reſultat, daß in der heißen Zone ſowie in dem wärmeren Theile der gemäßigten die Wärme des Bodens der Mitteltemperatur der Luft nahezu gleich, in den höheren Breiten dagegen etwas höher als letztere iſt. Der Umſtand, daß in den erſtgenannten Gegenden faſt vollſtändige Gleichheit der beiden Wärmen ſtattfindet, hat auch Humboldt veranlaßt, die Temperaturen von Quellen und Höhlen unter den Mitteln aufzuzählen, welche zur Beſtimmung der Luftwärme benutzt werden können. Höhere Gebirge verhalten ſich rückſichtlich ihrer Wärme wie höhere Breiten, und die Urſache ihrer im Vergleiche mit der umgebenden Luft größeren Wärme iſt darin zu ſuchen, daß während der kalten Jahreszeit die dichte Schneedecke den Boden vor zu großer Abkühlung ſchützt, während im Sommer, wo der Schnee entfernt iſt, die Sonnenſtrahlen frei auf den Boden wirken können.

---

[1] Die große Differenz zu Gunſten des Nordabhangs ſchreibt Humboldt der Wirkung der wärmeſtrahlenden Hochebene von Tibet zu.

Während Humboldt ſich, wie die vorſtehenden Notizen zeigen, in der Arbeit über die Iſothermen zunächſt damit beſchäftigt, die Vertheilung der Wärme über die Erdoberfläche darzuſtellen und einen Ueberblick dieſes Verhältniſſes zu ermöglichen, iſt er 10 Jahre ſpäter weiter gegangen, und hat ſeine Aufmerkſamkeit auf die Urſachen gerichtet, die der nach und nach in ihren Umriſſen bekannt gewordenen verſchiedenartigen Temperaturvertheilung zu Grunde liegen. Seine betreffenden Unterſuchungen ſind in der Abhandlung: „Ueber die Haupturſachen der Temperaturverſchiedenheit auf dem Erdkörper“ niedergelegt.

In dieſer Abhandlung weiſt er darauf hin, daß bei dem weit vorgeſchrittenen Zuſtande von Abkühlung, in dem ſich unſere Erde bereits befindet die Verſchiedenheit der Klimate nicht von unausgefüllten Klüften der Erdrinde u. dergl. ſondern von der jeweiligen Stellung eines gegebenen Ortes gegen die Wärme ſpendende Sonne herrühren könne. Höhe der Sonne und Dauer des Tages bedingen die Höhe der Wärme.

Die Stellung eines Punktes der Erdoberfläche zur Sonne iſt allerdings von hoher Bedeutung für ſeine Wärme; wenn man aber dieſe Stellung allein berückſichtigt, ſo kann man nie darauf kommen die Urſache der in den verſchiedenen Längengraden abwechſelnden Temperaturen zu finden, und man käme zu einem Reſultate, wie ſie etwa eben als von Halley und Mairan erhalten angegeben wurden. Humboldt ſucht daher die Urſache auf, warum die weſtlichen Theile der Continente wärmer ſind, als ihre öſtlichen. Dieſe Urſache findet er in dem Vorherrſchen der Weſtwinde in den gemäßigten und kalten Himmelsſtrichen. Die Weſtwinde führen nämlich dieſelbe Luft mit ſich, die von den Paſſaten gegen den Aequator geführt wurde, und die Rotation der Erde bringt ebenſo der vom Aequator zurückkehrenden Luft eine Richtung von Weſt nach Oſt bei, als ſie die hingehende auf entgegengeſetzte Weiſe umbog. Die vom Aequator kommende Luft iſt aber warm und das Land, das von ihr zuerſt getroffen wird, muß daher mehr erwärmt werden, als ein zweites, zu dem ſie erſt kommt, wenn ſie erſteres verlaſſen, denn ſie hat ja einen Theil ihrer Wärme bereits in dieſem abgeſetzt. Von der im Verhältniß zur geographiſchen Breite ſo ſehr erhöhten Wärme Europa's ſagt er S. 311: „Unſer Europa verdankt ein milderes Klima ſeiner Erdſtellung (ſeinem Poſitions-Verhältniſſe gegen das nahe Meer) und ſeiner gegliederten Geſtaltung. Europa iſt der weſtliche Theil des alten Continents und hat alſo den großen, ſchon an ſich kältemildernden und dazu noch vom Golfſtrom theilweiſe erwärmten atlantiſchen Ocean im Weſten. Zwiſchen den Meridianen, in denen Europa ſich hinſtreckt, fällt die Aequatorialzone nicht in das Becken des Oceans, wie ſüdlich von dem eben deshalb kältern Aſien. Der Welttheil der unter allen den größten Theil des tropiſchen Klima's genießt, das ſandbedeckte Aſien iſt ſo gelegen, daß Europa von den Luftſchichten erwärmt wird, welche über Afrika aufſteigend ſich von dem Aequator gegen den Nordpol ergießen. Ohne die Exiſtenz des mittelländiſchen Meeres würde der Einfluß des nahen Afrika auf Temperatur und geographiſche Verbreitung von Pflanzen und Thieren noch wirkſamer ſein. Der dritte Hauptgrund des mildern Klima's von Europa liegt darin, daß dieſer Welttheil ſich weniger weit gegen den Nordpol erſtreckt als Amerika und Aſien, ja daß er dem größten Buſen eisfreien Meerwaſſers gegenüber liegt, den man in der ganzen Polarzone kennt. Das Minimum der mittleren jährlichen Temperatur der Erdoberfläche liegt nach Capitain Sabine's Unterſuchungen im Nordoſten von Melville's Inſeln im Meridian der Behringsſtraße, wahrſcheinlich in 82°—83° Breite. Die Sommergränze des Eiſes, welche zwiſchen Spitzbergen und Oſtgrönland ſich bis zum 80. und 81. Grade zurückzieht, findet ſich überall zwiſchen Nova-Zembla, den Knocheninſeln von Neuſibirien und dem weſtlichſten amerikaniſchen Eiscap ſchon im 75. Grade der Breite. Selbſt die Wintergränze des Eiſes, die Linie, auf welcher die Eisdecke ſich unſerm Welttheil am meiſten nähert, umgibt kaum die Bäreninſel. Vom ſcandinaviſchen Nordcap, welches ein ſüdweſtlicher Meeresſtrom erwärmt, iſt die Fahrt zum ſüdlichſten Vorgebirge von Spitzbergen ſelbſt im ſtrengſten Winter nicht unterbrochen.

Das Polareis vermindert ſich überall, wo es frei abfließen kann, wie in der Baffinsbai und zwiſchen Island und Spitzbergen. Die Lage des atlantiſchen Oceans hat den wohlthätigſten Einfluß auf die Exiſtenz jenes für das Klima von Nordeuropa ſo wichtigen, eisfreien Meerwaſſers im Meridian von Oſtgrönland und Spitzbergen.“

3. Druck der Luft.

Man bezeichnet mit dem Worte Druck die Wirkung, welche ein Körper auf ſeine Unterlage ausübt, die ihn hindert, der Anziehung der Erde Folge zu leiſten und ſich dem Mittelpunkte derſelben zu nähern. Soll ein Körper drücken, ſo muß er daher der Wirkung der Erdanziehung unterliegen, d. h. er muß ſchwer ſein.

Bei den unklaren Begriffen, die man im Alterthum von der Schwere hatte, war es damals nicht leicht, die Frage zu entſcheiden, ob die Luft drücke oder nicht. Ariſtoteles antwortete bejahend, denn er gab an, daß ein mit Luft gefüllter Schlauch mehr wiege als ein leerer[1]; doch blieb ſeinem Ausſpruche die Oppoſition nicht aus, da Andere, wie Ptolemäus, behaupteten, daß die Luft innerhalb ihres eigenen Raumes d. h. Luft in einem lufterfüllten Raume nicht drücke. Es ſpielt dabei ein Experiment mit einem lufterfüllten Schlauche, eines der wenigen, die uns von dem Alterthum überliefert wurden, eine große Rolle, weshalb es geſtattet ſein möge, die Worte des gelehrteſten Commentators des Ariſtoteles, des Simplicius[2], im 6. Jahrhundert lebend, anzuführen.

„Ptolemäus aber der Mathematiker, welcher in ſeiner Schrift „über die Schwere“ die dem Ariſtoteles entgegengeſetzte Anſicht hegt, ſucht zu beweiſen, daß innerhalb ihres eigenen Raumes weder Waſſer noch Luft eine Schwere haben. Und zwar, daß das Waſſer eine ſolche nicht hat, zeigt er daraus, daß man beim Untertauchen eine Schwere des oberhalb befindlichen Waſſers nicht empfindet, während doch Manche ſchon ſehr tief untertauchten .... daß aber die Luft innerhalb ihrer Geſammtheit keine Schwere habe, zeigt Ptolemäus aus dem nämlichen Beweismittel betreffs des Schlauches, indem er nicht blos gegen die Meinung, daß der aufgeblaſene Schlauch ſchwerer als der leere ſei, wie Ariſtoteles glaubte, Widerſpruch erhebt, ſondern auch meint, der aufgeblaſene ſei ſogar leichter. Ich ſelbſt aber (d. h. Simplicius) machte mit der möglichſten Genauigkeit den Verſuch und fand, daß das Gewicht des aufgeblaſenen und des leeren Schlauches das nämliche ſei. Einer meiner Vorgänger, welcher gleichfalls das Experiment machte, gab an, er habe das nämliche Gewicht gefunden, ja eher noch ſei der Schlauch vor dem Aufblaſen um ein klein Bischen ſchwerer geweſen, was mit Ptolemäus übereinſtimmen würde."

---

[1] De coelo IV. 4. edit. Prantl 261.

[2] Comment. de coelo (Venet. 1526 fol.) p. 173a.

Es iſt jetzt ſehr leicht, nachzuweiſen, daß der Schlauch, wenn er aufgeblaſen iſt, weder ſchwerer ſein kann, als vorher, wie Ariſtoteles annahm, noch leichter, wie Ptolemäus, glaubte, ſondern daß die Beobachtung des Simplicius richtig ſei; man kann den Beweis ſogar auf einen ebenfalls ſehr alten Satz ſtützen, auf das Princip des Archimedes, nach welchem jeder Körper in einer Flüſſigkeit gewogen ſoviel an ſeinem Gewichte verliert, als das ihm gleiche Volumen dieſer Flüſſigkeit wiegt, und daß ein gegebenes Quantum Luft in Luft gewogen ſoviel verlieren müſſe, als ſie ſelbſt wiegt, alſo alles. Steckt man eine Röhre in Waſſer und ſaugt an dem obern Ende die Luft heraus, ſo ſteigt die Flüſſigkeit in der Röhre aufwärts. Man weiß jetzt, daß die atmoſphäriſche Luft außen auf das Waſſer drückt, und letzteres in die Röhre hineinpreßt, in der die durch Saugen entfernte Luft nicht mehr drücken kann; früher glaubte man, die Natur habe von Haus aus einen Abſcheu vor einem leeren Raume (Horror vacui) und wenn die Luft aus der Röhre entfernt werde, gehe das Waſſer nur darum in die Höhe, um keinen leeren Raum entſtehen zu laſſen. Als vor 200 Jahren Gärtner in Piſa einen Pumpbrunnen bauen wollten, und das Waſſer ſich darin nicht höher aufſaugen ließ als 32 Fuß, kam Torricelli, Schüler des großen Galilei, der die Geſetze des Drucks der Flüſſigkeiten unterſucht hatte, auf den Gedanken, daß die Erſcheinung des Aufſteigens des Waſſers ſich auch dadurch erklären laſſe, daß die Luft einen Druck ausübe, und daß darum das Steigen dann aufhören müſſe, wenn der Druck des Waſſers in der Röhre auf ſeine Baſis, eine Wirkung, vermöge deren das Waſſer in der Röhre zu ſinken ſtrebt, gleich ſei dem Drucke der äußern Luft, vermöge deſſen das Waſſer in der Röhre ſteigt. Die Geſetze des Druckes von Flüſſigkeiten lehren, daß der Druck derſelben wachſe, wenn die Höhe der Flüſſigkeitsſäule und die Dichtigkeit der Flüſſigkeit ſelbſt zunimmt, und als er daher das Waſſer durch Queckſilber, das 13½ mal ſo dicht iſt als erſteres, erſetzte, fand er in der That, daß das Queckſilber nur 28 Zoll ſtieg. Von nun an läugnete Torricelli den Horror vacui und ſtellte den Satz auf, der Luftdruck bewirke die jenem zugeſchriebenen Phänomene; er lehrte, daß man mit einer Röhre, in der Queckſilber enthalten und die oben geſchloſſen ſei, damit die Luft nicht auch von dieſer Seite drücken kann, mit dem Barometer, den Druck der Luft meſſen könne. Seine Sätze fanden Oppoſition; doch kam endlich Pascal auf den Gedanken, daß, wenn der Torricelliſche Satz richtig ſei, der Stand des Queckſilbers im Barometer in größeren Höhen geringer ſein müſſe als in der Tiefe, weil dort die zwiſchen beiden Standpunkten befindlichen Luftſchichten nicht mehr drücken können, und als durch ihn veranlaßt ſein Schwager Perrier im Jahre 1648 den 500 Toiſen hohen Puy de Dome bei Clermont beſtieg, fand er in der That, daß dort oben das Barometer um etwa 3 Zolle niedriger ſtand, als in der Ebene. Seit dieſem Verſuche iſt die Richtigkeit des Satzes Torricelli's anerkannt, und ſeitdem Mariotte das Geſetz aufgefunden hat, nach welchem die Dichtigkeit der Luft nach der Höhe zu abnimmt, weiß man wie viel eine Luftſchicht von ſo und ſo vielen Fußen auf den Barometerſtand einwirkt, und man benutzt daher das Barometer allgemein zu Höhenmeſſungen.

Wäre die Erde eine allenthalben mit demſelben Stoffe bedeckte, nicht rotirende Kugel und würde keiner ihrer Oberflächentheile eine andere Temperatur haben als die übrigen, ſo würde der ſie umgebende Luftocean ebenfalls vollkommen regelmäßig geſtaltet ſein. In dieſem idealen Falle würde man in der Luft bei gleicher Entfernung vom Erdmittelpunkte in jeder Zeit denſelben Luftdruck beobachten. In der Wirklichkeit ſind wir weit davon entfernt, alle dieſe Bedingungen erfüllt zu ſehen, denn die Erde iſt keine ruhende Kugel, ſondern ein rotirendes unregelmäßiges Ellipſoid, deſſen Oberflächentheile die verſchiedenſten Temperaturen beſitzen, und die Strömungen der Luft, die ſich uns als Winde zu erkennen geben, zeigen ganz unwiderlegbar an, daß die Luft in gleicher Meereshöhe an verſchiedenen Orten verſchiedenem Drucke ausgeſetzt ſei. Die ſämmtlichen Theile des Luftoceans ſind nicht nur beweglich, ſondern auch wirklich in Bewegung.

Soll das Barometer zu Höhenmeſſungen benützt werden, ſo iſt jedesmal die Vergleichung der Barometerſtände zweier in verſchiedener Höhe befindlichen Orte nothwendig. Die Höhe des einen Ortes muß bekannt ſein, die des andern ſoll gefunden werden. Befindet man ſich im Innern eines Landes und kennt man nicht die Höhe eines Punktes deſſelben durch directe Meſſung, ſo iſt es nothwendig, daß man den Barometerſtand des nächſtgelegenen Meeres wiſſe, denn da die Höhe von dem Meeresniveau an gezählt wird, hat man, wenn der dortige Barometerſtand bekannt iſt, zugleich auch die Höhe des Vergleichungspunktes, hier der Meeresfläche. Der Barometerſtand am Strande des Meeres iſt nicht in allen Breiten derſelben, wie dieſes bei vollkommen gleichartiger Beſchaffenheit der Luft und einem Parallelismus der obern Atmoſphärengränze mit der Meeresfläche der Fall wäre, und mußte daher erſt durch Beobachtung gefunden werden. Es iſt jedoch der Barometerſtand ein und deſſelben Ortes niemals conſtant, denn die fortwährenden Bewegungen, die in dem Luftkreiſe vor ſich gehen, ſpiegeln ſich gewiſſermaßen ab in dem Stande der Queckſilberſäule. Die Schwankungen des Barometers können regelmäßig ſein, d. h. ſich in beſtimmten Perioden nach einem gewiſſen Geſetze wiederholen; ſie können auch der Regelmäßigkeit entbehren. Bleiben wir bei der Anwendung des Barometers zu Höhenmeſſungen ſtehen, ſo iſt es wohl ſehr leicht einzuſehen, daß die Kenntniß der Bewegungen des Queckſilbers in der Glasröhre unbedingt nothwendig iſt, um eine genaue Höhenbeſtimmung zu erhalten, denn wenn es ſich darum handelt, die Differenz des Barometerſtandes an dem zu meſſenden Punkte und des gleichzeitig am Meere ſtattfindenden zu erhalten, ſo muß man, nachdem der erſtere an Ort und Stelle abgeleſen wurde, auch den zweiten kennen und zwar für den Augenblick kennen, in welchem in der Höhe beobachtet wurde. Dieſer letztere Stand muß aus der mittlern Barometerhöhe der entſprechenden Breite unter Berückſichtigung des Einfluſſes der regelmäßigen Schwankungen ermittelt werden. Die unregelmäßigen Bewegungen des Queckſilbers können der Rechnung nicht unterworfen werden, man muß ſie daher vernachläſſigen und die ganze Meſſung iſt demnach um ſo unſicherer, je größeren Spielraum dieſe unberechenbaren Schwankungen haben. Die Höhenmeſſungen ſind übrigens nicht die einzige Anwendung, die man von dem Barometer macht, denn weil dieſes Inſtrument von den Bewegungen der Luft über uns abhängig iſt, und uns durch ſeine Schwankungen hievon unterrichtet, ſind letztere ein Mittel geworden, auf erſtere zurückzuſchließen, aus der Wirkung die Urſache abzuleiten, und darum iſt das Barometer, das uns Kunde von Vorgängen gibt, die hoch über uns in Höhen, zu denen wir das Inſtrument nicht tragen können, ſtattfinden, für die Meteorologie von außerordentlichem Werthe.

Die Probleme, die bei der Unterſuchung der Schwankungen des Barometers ihre Löſung erwarten, ſind wie aus dem Vorſtehenden hervorgeht von dreierlei Art: es iſt der mittlere Barometerſtand am Niveau des Meeres für die verſchiedenen Breiten zu beſtimmen, es müſſen die Geſetzmäßigkeiten aufgeſucht werden, die in der Bewegung des Queckſilbers vorkommen und endlich iſt die Größe der unregelmäßigen Oſcillationen ſowie die dabei ſtattfindenden Nebenumſtände feſtzuſtellen, um wenigſtens die Auffindung der ihnen zu Grunde liegenden Urſachen vorzubereiten und die ſo unregelmäßigen Bewegungen in die Reihe der geſetzmäßigen zurückzuführen.

Sehen wir von den Beobachtungen ab, die Humboldt zum Zwecke von Höhenbeſtimmungen machte, und die in den Observations astronomiques niedergelegt ſind, und wenden wir uns zunächſt an die Unterſuchungen die er zum Zwecke der Ausbildung der Theorie des Barometers angeſtellt hat, ſo finden wir die Berichte zuerſt in einem Auszuge, der einen Theil des Naturgemäldes der Tropenwelt ausmacht, dann in einem größern Artikel mit ſämmtlichem Detail beigegeben der Esquisse d'un tableau géognostique de l'Amérique méridionale, welche zugleich einen der Zuſätze zum 9. Buche der Relation historique bildet.

Die Beobachtungen am Barometer ſind von Anfang an nicht ſo genau geweſen als jetzt, denn man iſt im Laufe der Zeit auf manche Umſtände gekommen, welche eine kleine Differenz im Stande zweier neben einander befindlicher Barometer zum Vorſchein bringen können. So ſcheinen die franzöſiſchen Akademiker, welche in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Gradmeſſung in Peru ausführten, keine ganz luftfreien (mit ausgekochtem Queckſilber gefüllten) Barometer gehabt zu haben, wenigſtens ſchließt Humboldt dieſes daraus, daß ſie einen zu niedrigen Barometerſtand angeben. Während in der langen Röhre des Barometers befindliche Luft einen zu niedrigen Stand des Queckſilberniveaus bewirkt, verurſacht eine früher ebenfalls unberückſichtigte Einwirkung, die Wärme des Queckſilbers (über 0° C) einen zu hohen Stand, weshalb letzterer auf 0° reducirt werden muß. Auf dieſen Umſtand hat zwar bereits Amonton in der Mitte des vorigen Jahrhunderts (1740) aufmerkſam gemacht, doch ging längere Zeit hin, bis er allgemeine Berückſichtigung fand. Auch Humboldt hat die Correction der Barometerſtände in Beziehung auf die Temperatur bei Berechnung ſeiner Beobachtungen angewendet, und die Höhe der Queckſilberſäule unter dem Aequator zu 758^{mm},59 angegeben, während Schukburg in Europa 761^{mm},18 gefunden hatte, ſo daß alſo die Queckſilberſäule dort weniger hoch ſteht als in höheren Breiten. Bei dieſer Beſtimmung iſt jedoch eine weitere Correction, die der Capillarwirkung, nicht gehörig berückſichtigt, die beſonders in denjenigen Barometern eintritt, bei denen die lange (oben geſchloſſene) Röhre enge, die untere weit iſt, und die eine mit der abnehmenden Weite der langen Röhre zunehmende Depreſſion der Queckſilberſäule bewirkt. Unter Umgehung dieſes Fehlers haben daher ſpäter Bouſſingault und Rivero die Barometerhöhe an der Meeresfläche in den Tropen zu 760^{mm},17 beſtimmt, während dieſelbe Höhe in Paris nach Arago unter Berückſichtigung des Umſtandes, daß Paris etwas höher liegt als das Meer, 760^{mm},85 beträgt.

Beobachtet man in der Nähe des Aequators das Barometer einige

Tage hindurch regelmäßig von Stunde zu Stunde, ſo zeigt ſich unausbleiblich ein eigenthümliches ganz geſetzmäßiges Steigen und Fallen der Queckſilberſäule, welche während 24 Stunden zweimal einen höchſten, zweimal einen niedrigſten Stand erreicht. Wegen der großen Aehnlichkeit, welche dieſe Erſcheinung mit dem täglich zweimaligen Steigen und Fallen des Meeres hat, wird ſie auch ſehr häufig mit dem Namen der atmoſphäriſchen Ebbe und Fluth bezeichnet. Die erſte Nachricht von dieſem Phänomen ſtammt, wie Humboldt in ſeiner Esquisse berichtet, ſchon vom Jahre 1682, in welchem Jahre Varin des Hayes und de Glos im Auftrage des Königs (von Frankreich) eine Reiſe nach den capverdiſchen und amerikaniſchen Inſeln machten, doch ſcheinen dieſe das Steigen des Barometers mit der Bewegung des Thermometers in Zuſammenhang gebracht zu haben denn ſie ſagen, das Barometer ſtehe im Allgemeinen am niedrigſten, wenn das Thermometer am höchſten ſei, und bei Nacht habe es einen um 2—4 Linien höheren Stand als bei Tage, auch ſeien die Aenderungen des Inſtrumentes vom Morgen bis zum Abend größer als vom Abend bis zum Morgen. Dieſe Vergleichung der Barometeränderungen mit denen des Thermometers macht jedoch die ganze Angabe ungenau, da das erſtere Inſtrument täglich zweimal ſteigt, zweimal fällt, das Thermometer nur einmal. Im Jahre 1722 machte ein dem Namen nach nicht bekannter Beobachter aus Surinam im Journal littéraire de la Haye auf die doppelte Bewegung aufmerkſam, die auch durch Godin, Condamine u. A. conſtatirt wurde.

Humboldt hat ſich im Verein mit Bonpland während ſeiner Reiſe ſehr viel mit den Schwankungen des Barometers beſchäftigt, und ihnen haben wir denn auch die genauere Beſtimmung der Wendeſtunden ſowie der Größe der Bewegung zu verdanken.

Nach Humboldt laſſen ſich die ſtündlichen Bewegungen des Barometers innerhalb der Wendekreiſe in folgender Weiſe darſtellen. Morgens um 9—9¼ Uhr hat das Barometer ſeinen höchſten Stand und ſinkt zuerſt langſam, dann ſchneller und hierauf wieder langſam bis 4½ Uhr, ſteigt wieder bis 11 Uhr und ſinkt abermals bis 4 Uhr des andern Morgens. Die Bewegung umfaßt nur ½—1 Linie und iſt während des Tages größer als bei Nacht. Wind, Regen, Erdbeben u. ſ. w. ſind, wenn man einige Gegenden des äquatorialen Aſiens ausnimmt, ohne Einfluß auf die Oscillationen des Barometers, die in der Höhe von Quito nur wenig kleiner ſind als an der Küſte des Meeres. Die ganze Erſcheinung findet übrigens nicht blos im tropiſchen Amerika ſtatt, man nimmt ſie allenthalben zwiſchen den Wendekreiſen wahr.

Wie bereits erwähnt, iſt der Gedanke ſehr nahe, es liege den Vorgängen in der Luft, die in der angegebenen Weiſe durch das Barometer angezeigt werden, eine ähnliche Urſache zu Grunde, wie der Ebbe und Fluth des Meeres, und man hat ſie darum auch die atmoſphäriſchen Gezeiten genannt; allein Laplace hat gezeigt, daß unter dieſer Vorausſetzung die geſammte Schwankung des Barometers unter den günſtigſten Umſtänden höchſtens ein Millimeter, alſo nicht ganz eine halbe Linie umfaſſen könne. Außerdem ſpricht die Zeit, in welcher die Maxima und Minima des Barometerſtandes eintreten, gegen die Verwechslung beider Erſcheinungen, die nur das mit einander gemein haben, daß ſie täglich 2 Perioden wahrnehmen laſſen. Die Gezeiten des Meeres beruhen auf dem Unterſchiede der Wirkungen, welche die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne auf die wegen der nicht zu vernachläſſigenden Größe der Erde in verſchiedener Entfernung von den beiden Geſtirnen befindlichen einzelnen Theile derſelben ausübt, denn ein dem Monde zugewendeter Theil der Oberfläche liegt dieſem näher, erfährt eine ſtärkere Anziehung als der Mittelpunkt, während der abgewendete Oberflächentheil den Gegenſatz zeigt. Bei der Meeresfluth iſt der Einfluß des Mondes nicht nur unverkennbar, ſondern ſogar 2½ mal größer als der der Sonne und der Eintritt derſelben iſt darum abhängig von der Zeit, in welcher der Mond durch den Meridian geht. Im Gegenſatze davon richtet ſich die atmoſphäriſche Fluth gänzlich nach dem Stande der Sonne und es muß ihr daher eine Urſache zu Grunde liegen, welche wohl die Sonne, nicht aber der Mond ausübt.

Humboldt hat ſich über die Urſache der atmoſpäriſchen Fluth nicht näher ausgeſprochen, doch iſt nach Ramond[1] wahrſcheinlich, daß ſie auf der Wärmewirkung der Sonne beruht, welche eine Ausdehnung der Luft derjenigen Stellen verurſacht, bei denen die Tageswärme eben am größten, bei denen es etwa 2^h Nachmittags iſt. Oeſtlich von dieſen Punkten liegen Orte, die bereits wieder erkalten, weſtlich ſind Stellen, die noch nicht ſo warm ſind als die betreffenden. Wenn ſich nun die Luft der warmen Längengrade ausdehnt, ſo geht ſie nach oben, und weil dieſe Wirkung hier ſtärker iſt, als öſtlich und weſtlich, fließt der in der Mitte hinausragende Theil der Luftſäule nach beiden Seiten ab. In der Mitte hat man daher den Druck der Atmoſphäre, weniger dem was abgefloſſen iſt: Warme Stunden, Minimum; zu beiden Seiten den Druck der Atmoſphäre mehr das, was zugekommen iſt: Morgen- oder Abend-Maxima des Luftdruckes, und auf der dem Minimum entgegengeſetzten Seite der Erde hat man den Druck der Atmoſphäre für ſich: Nacht, zweites, aber kleineres Minimum, das nur darum als ſolches erſcheint, weil es ſich zwiſchen zwei Stellen befindet, die unter erhöhtem Luftdruck ſtehen. Weil die Erde ſich dreht, hat eine und dieſelbe Stelle eines Tropenlandes bald ein Maximum bald ein Minimum über ſich, da dieſe mit der Sonne fortgehen. Das Hauptminimum kommt erſt um 4^h zum Vorſchein, alſo zwei Stunden nach der größten Tageshitze, was davon herzukommen ſcheint, daß die durch Temperaturdifferenzen hervorgerufenen Bewegungen einige Zeit brauchen bis ſie eingeleitet ſind, dafür aber noch fortdauern, wenn die ſie bedingende Urſache bereits aufgehört hat. Aus einem ähnlichen Grunde iſt auch die wärmſte Tagesſtunde nicht die des Mittags, der wärmſte Monat nicht der Juni, obwohl die zu Grunde liegende Urſache, die Höhe der Sonne, in beiden ihr Maximum erreicht, ſondern erſt etwas ſpäter um 2^h und im Juli.

---

[1] Mém. de l'Institut 1808. p. 108

Wenn man auch bei allen meteorologiſchen Erſcheinungen der Tropenzone eine große Regelmäßigkeit beobachtet, iſt dieſe doch nicht ſo groß, daß der Gang des Barometers fort und fort derſelbe bliebe; es kommen auch Abweichungen davon vor. So z. B. ſagt Humboldt daß es gelegentlich vorkomme, daß das Abendmaximum eine ungewöhnliche Höhe erreiche, oder bis 4^h Morgens nur wenig ſinke u. ſ. w. und dieſes unregelmäßige Spiel ſetze ſich bisweilen, ohne daß man in der Witterung eine Urſache davon ahnen könne, mehrere Tage hindurch fort. Wir begegnen hier den unregelmäßigen Schwankungen, von denen oben geſprochen wurde, die aber wahrſcheinlich nur darum unregelmäßig ſcheinen, weil ihre Geſetze zur Zeit noch unbekannt ſind.

Die unregelmäßigen Bewegungen des Barometers ſind in den Tropenländern nur unbedeutend. So z. B. kann das Morgenmaximum zu Bogota 248,30 — 249,50 Linien, das Abendminimum 247,00 — 248,66 Linien betragen. Während aber dort die regelmäßigen Bewegungen groß, die unregelmäßigen klein ſind, iſt in unſern Breiten der Fall der umgekehrte; die Unregelmäßigkeiten ſind ſo groß, die normalen täglichen Oſcillationen ſo klein, das es nicht gelingt die letzteren zu finden, wenn man nur einige wenige Tage hindurch das Barometer ſtündlich beobachtet. Erſt lange Reihen von Beobachtungen zeigen bei der Ausmittlung des Durchſchnittes einen etwas höheren Stand für den Morgen, einen niedrigeren für den Nachmittag, und außerdem ſind auch die Wendeſtunden nicht das ganze Jahr hindurch dieſelben, denn die Tagesextreme nähern ſich im Winter dem Mittag und entfernen ſich von ihm in der warmen Jahreszeit. Die Größe der täglichen Schwankungen beträgt:

im äquatorialen Amerika nach Humboldt	2,55	Millimeter
in Rio de Janeiro nach Dorta, Freycinet und Eſchwege	2,34	„
auf den canariſchen Inſeln nach L. v. Buch	1,10	„
in Paris nach Arago	0,72	„
in Königsberg nach Sommer und Beſſel	0,20	„

Die unregelmäßigen Bewegungen des Barometers ſind in den gemäßigten Zonen ſo groß, daß der Stand des Inſtrumentes binnen wenigen Monaten um 20 Linien differiren kann, und es iſt darum nicht zu verwundern, daß die kleinen täglichen Oscillationen erſt nach langem Suchen gefunden werden konnten.

Der Luftdruck wirkt nicht allein auf den Stand des Barometers, man beobachtet auch phyſiologiſche Erſcheinungen, die eintreten, wenn man größere Höhen beſteigt.

Sauſſure[1] beſpricht die große Müdigkeit, die den Bergbeſteiger überfällt, wenn er eine bedeutendere Höhe von etwa 1400—1500 Toiſen erreicht. Die Ermüdung iſt nach ihm eine ſo vollkommene, daß der Reiſende ſich außer Stande ſieht, ohne auszuruhen, auch nur einige Schritte vorwärts zu machen, während man in der Ebene und auf weniger hohen Bergen doch nicht leicht ſo erſchöpft wird, daß man nicht mehr weiter gehen könnte. Zwingt man ſich in der Höhe vorwärts zu ſchreiten, ſo wird man alsbald von Herzklopfen und Schlagen der Arterien in einer Weiſe ergriffen, daß man Gefahr läuft, hinzufallen. Von dieſer vollkommenen Erſchöpfung (und dieſes iſt eine weitere Merkwürdigkeit derſelben) erholt man ſich alsbald wieder, wenn man ſelbſt ohne niederzuſitzen nur 3—4 Minuten die Bewegung ausſetzt, und dieſe Erholung iſt wieder ſo vollſtändig, daß man glaubt, man könne nun in einem Zuge den Berggipfel erreichen, während in der Ebene eine viel längere Zeit erforderlich iſt. Sowie man ſich niederſetzt ſchläft man ein, und ſelbſt wenn die herrſchende Kälte oder Unbequemlichkeit der Stellung noch ſo wenig einladend ſind, hat man Mühe, ſich des Schlafes zu erwehren. Nicht alle Perſonen ſind dieſem Leiden in gleicher Weiſe unterworfen, doch findet man ſelbſt unter den Führern, die doch eher an ſolche verdünnte Luft gewöhnt ſind, Individuen, bei denen ſich das Uebel leicht einſtellt. Manche ſonſt ganz kräftige Menſchen bekommen Uebelkeit, Erbrechen, ſelbſt Ohnmachten. Auch Athmungsbeſchwerden treten ein, doch ſind dieſe nicht mit Drücken verbunden, weshalb Sauſſure die ganze Erſcheinung weniger dem Mangel an Sauerſtoff zuſchreibt, obwohl ein Athemzug dem Menſchen bei der geringeren Dichtigkeit der Luft auch eine kleinere Quantität verſchafft, ſondern einer Erſchlaffung der Gefäße, die von außen her keinen ſo ſtarken Druck mehr erleiden, als der iſt, mit dem die Luft in der Tiefe wirkt, und auf welchen der Organismus eingerichtet iſt.

---

[1] Voyages dans les Alpes. II. 294.

Auch Humboldt, der in den Anden noch größere Höhen erreichte, als Sauſſure in den Alpen, machte Bekanntſchaft mit dieſen Leiden. Er ſagt hierüber[1]: „Der Barometerſtand in der Stadt Quito iſt 20″ 1‴; in der Stadt Micuipampa, im nordöſtlichen Theile von Peru, 18″ 4‴. Die Bewohner der Meierei Antiſana athmen eine Luft, deren Elaſticität durch eine Queckſilberſäule von 17″ 4‴ ausgedrückt wird. Herr Gay-Luſſac hat das Barometer bis 12″ $1\frac{8}{10}$‴ ſinken ſehen. Der Menſch, der in der Ebene an einen Luftdruck von 28″ gewöhnt iſt, widerſteht allen dieſen Veränderungen. Die Bewohner jener hohen Gebirgsſtädte des Andes (Indianer und weiße Racen) genießen der beſten und dauerhafteſten Geſundheit. Fremde klagen zwar in den erſten Tagen ihrer Ankunft von der Küſte über beſchwerliche Reſpiration, beſonders wenn ſie ſchnell ſprechen, oder ſich einer ſtarken Muskelbewegung ausſetzen; aber dieſe Unbehaglichkeit dauert nur kurze Zeit. Sinkt dagegen das Barometer bis auf 15 Zolle[2], alsdann wird der Einfluß der Luftdünne bedeutender. Auf 5000 Meter (2560 Toiſen) Höhe fühlt man eine auffallende Ermattung, eine Schwäche des ganzen Nervenſyſtems. Man fällt leicht in Ohnmacht, ſo gering auch die Anſtrengung iſt, zu welcher man ſeine deprimirten Muskeln zwingt. Schwächere Perſonen fühlen dabei große Neigung zum Erbrechen, und in Höhen, welche 3000 Toiſen überſteigen, wirkt die zum Erſteigen der Berge nöthige Muskelbewegung und der Mangel des äußern Luftdrucks ſo ſehr auf die Häute der kleinſten Blutgefäße, daß das Blut aus den Lippen, aus dem Zahnfleiſche und aus den Augen hervordringt. Alle dieſe Erſcheinungen wechſeln natürlich mit der Conſtitution der Individuen. Sauſſure hat auf ſeinen Alpenreiſen beobachtet, daß der Menſch mehr als der Mauleſel der Luftdünne widerſteht. Ich habe im Königreich Neuſpanien mit vieler Beſchwerde ein Pferd am Cofre de Perote bis 1970 Toiſen, alſo 69 Toiſen höher als der Pic von Teneriffa gebracht. Das Thier hatte eine ſtöhnende beängſtigte Reſpiration, welche nicht als Folge der Muskelanſtrengung zu betrachten war, da die Beängſtigung in tieferen Gegenden verſchwand, wo

---

1) Naturgemälde der Tropenländer. 109.

2) Einer Höhe von etwa 2600 Toiſen entſprechend.

das Gebirge gleich ſteil war. Im Ganzen glaube ich bemerkt zu haben, daß die weiße Menſchenrace in Höhen, welche 2975 Toiſen nahe kommen, minder leidet, als die eingeborenen, kupferfarbigen Indianer."

Die Beſchreibung Humboldt's ſtimmt, wie man ſieht, mit den Beobachtungen Sauſſure's überein, nur hat Humboldt noch die Blutungen hinzugefügt, welche, wie es ſcheint, erſt in Höhen eintreten, in die Sauſſure nicht mehr kam. Daß die Abnahme des Luftdruckes auf die Gefäße die in Rede ſtehenden Leiden, Uebelkeit, Bluten u. ſ. w. veranlaſſe, gilt jetzt als ausgemachte Thatſache, und man iſt bei der Theorie Sauſſure's ſtehen geblieben. Man kann das Experiment mit den Blutungen künſtlich theilweiſe nachmachen, denn die Wirkung des Schröpfkopfes iſt keine andere, als die der verdünnten Luft. In Beziehung auf die Erklärung der Müdigkeit iſt ſeit dem Erſcheinen der beiden Werke von den Gebrüdern Weber[1] ein neuer Umſtand aufgefunden worden. Betrachtet man nämlich das Knochengerüſte des menſchlichen Körpers, ſo findet man an jeder Seite des Beckens eine ſpiegelglatte mit einer ſchlüpfrigen Feuchtigkeit benetzte Vertiefung, die Pfanne, in welche der kugelförmige Kopf des Schenkelknochens genau hineinpaßt. Das ganze Gelenk iſt durch eine Membran eingehüllt, welche das Becken mit dem Schenkelknochen verbindend an dem knöchernen Pfannenrande und am Halſe des Schenkelkopfs angewachſen iſt. Schneidet man an einem Leichnam die Membran ſowie alle Muskeln durch, welche den Schenkel mit dem Becken verbinden, ſo fällt darum das Bein doch nicht herab, denn der Schenkelkopf wird in der luftdicht ſchließenden Pfanne durch den Druck der atmoſphäriſchen Luft zurückgehalten, und es bedarf daher keiner Kraftanſtrengung der Muskeln, um während des Gehens das nicht auf dem Boden ſtehende Bein zu tragen, da die Luft dieſen Dienſt verſieht. In großen Höhen, wo der Luftdruck geringer iſt, vermag die Luft nicht mehr das ganze Bein zu tragen, und da nun die Muskeln auch dieſen Dienſt neben dem, daß ſie den Fuß hin und her bewegen, verſehen müſſen, erfolgt die größere Müdigkeit. Dieſe Wirkung des Luftdruckes hellt übrigens die ganze Erſcheinung nur zum Theil auf, denn es bleibt unerklärt, wie es kommt, daß, wie Sauſſure ſagt, die Müdigkeit ſo ſchnell kommt und vergeht, und dann läßt ſich nicht gut einſehen, wie nach Humboldt die Menſchen ſich in kurzer Zeit an den geringern Luftdruck gewöhnen. Es iſt allerdings denkbar, daß bei einem Menſchen, der von Jugend auf in jenen Höhen lebt, die Natur ſich auf den geringern Luftdruck gewiſſermaßen ein-

---

1) Mechanik der menſchlichen Gehwerkzeuge.

richtet, und der Pfanne einen größern Querſchnitt gibt, wodurch dem Uebel abgeholfen wäre; aber daß ein Menſch, der ſtets in der Ebene lebte, in der Höhe eine weitere Pfanne bekommen ſollte, iſt unmöglich. Vergleichende Unterſuchungen über die Pfannendurchmeſſer ſind mir nicht bekannt. Es ſollen übrigens die engliſchen Jagdhunde, die auf das 6—7000 Fuß hohe Plateau von Mexico gebracht worden, zur Jagd untauglich ſein, nicht ſo aber die zweite Generation, ihre im Lande ſelbſt geborenen und aufgewachſenen Jungen.

4. Hydrometeore.

Außer den Gaſen, die bereits oben als conſtante Beſtandtheile der Atmoſphäre angegeben wurden, enthält die Luft eine bald größere bald geringere Menge von Waſſerdampf, deſſen Schwankungen vorzugsweiſe das ausmachen, was man unter dem Geſammtbegriffe Wetter verſteht, während ſie in Gemeinſchaft mit den Wärmeerſcheinungen diejenigen Phänomene veranlaſſen, die dem Menſchen am meiſten fühlbar ſind, und zugleich mit ihnen bisweilen Klima heißen.

Daß Waſſer ſich in der Luft befindet, iſt ſo lange bekannt, als der Menſch denken kann, denn der Regen bringt es herab, während das Austrocknen einer Waſſerſammlung zeigt, daß und wie das flüſſige Element ſich in die Luft erhebt. Weniger alt iſt die Kenntniß der Art und Weiſe, wie ſich das Waſſer in der Atmoſphäre befinde. Stillſchweigend war von jeher angenommen, daß das Waſſer in der Luft im aufgelöſten Zuſtande ſich befinde, etwa ſo wie der Zucker im Waſſer iſt, und wie ſich aus verſchiedenen Ausdrücken ſchließen läßt, die ſich in den Humboldt'ſchen Werken aus dem vorigen Jahrhundert finden, war auch unſer Gelehrter Anhänger dieſer Theorie. Man dachte ſich dabei eine Verbindung des Waſſers mit der Wärme, die man damals noch für einen materiellen Stoff hielt, der ſich nur dadurch von den gewöhnlichen chemiſchen Elementen unterſcheide, daß er dem Geſetze der Schwere nicht unterworfen ſei, während man jetzt die Wärmeerſcheinungen aus der ſchwingenden Bewegung der kleinſten Theilchen des warmen Körpers erklärt, und dann glaubte man, ſei dieſe Verbindung von Waſſer und Wärme, d. i. der Waſſerdampf, mit den gasförmigen Beſtandtheilen der Luft chemiſch verbunden.

Gegen dieſe Theorie wurde zuerſt Sauſſure mißtrauiſch, da er fand, daß in einem gegebenen Volumen ſtets gleichviel Waſſer enthalten ſei, es möge darin ein Gas enthalten ſein, was immer für eines man wolle, wenn nur die Temperatur dieſelbe bleibe, während ſich Verſchiedenheiten ergeben müßten, wenn man hier mit einer chemiſchen Verbindung zu thun hätte; denn um bei unſerem vorigen Beiſpiele ſtehen zu bleiben, wenn man das Waſſer, in dem Zucker gelöſt werden ſoll, durch eine andere Flüſſigkeit etwa durch Weingeiſt erſetzt, ſo löſt ſich eine viel geringere Menge Zucker im gleichen Quantum Flüſſigkeit auf, als in Waſſer, was darauf ſchließen läßt, daß die Natur der auflöſenden Flüſſigkeit durchaus nicht gleichgültig für die Menge der lösbaren Subſtanz iſt. Bei den Gaſen und Waſſerdampf findet ſich ein ſolcher Unterſchied nicht, ja noch mehr, es iſt vollkommen gleichgültig, in welchem Dichtigkeitszuſtande die Luft iſt, man kann ſie ſogar ganz entfernen, und bei gleicher Wärme iſt in einem gegebenen Volumen immer gleichviel Waſſer, ſelbſt wenn man den Verſuch im luftleeren Raume macht, in dem doch gar kein Auflöſungsmittel vorhanden iſt.

Dieſer Umſtand veranlaßte Dalton das bereits oben S. 65 angedeutete Geſetz auszuſprechen, welchem zufolge ſich über der Erde eine Atmoſphäre von Waſſerdampf befindet, die unabhängig von der Sauerſtoff-Stickſtoffhülle zwiſchen deren einzelnen Theilchen ganz ihren eigenen Geſetzen gehorcht und ihre Angelegenheiten ſelbſt beſorgt. Die in einem gegebenen Raume befindlichen Waſſerdampftheile breiten ſich in dieſem gerade ſo aus, als wenn gar keine Luft vorhanden wäre; nur geſchieht dieſes etwas langſamer, wenn die letztere dichter wird.

Wenn die Erde von einer Waſſerdampfatmoſphäre umgeben iſt, ſo können wir dieſe in eine beliebige Anzahl von concentriſchen Schichten zerlegt denken, von denen immer die äußere auf die innere einen Druck ausübt, weil letztere ihrem Beſtreben, ſich der Erde zu nähern, einen Widerſtand entgegen ſetzt, und die unterſte (der Erde nächſte) Schichte hat den Druck aller über ihr befindlichen auszuhalten. Dieſer Druck wirkt auf Flüſſigkeiten, wie z. B. das Queckſilber im Barometer, ebenſo, wie der Luftdruck und die Höhe der Queckſilberſäule dieſes Inſtrumentes iſt daher das Reſultat der Geſammtwirkung aller drückenden Gaſe, des Sauerſtoffs, Stickſtoffs, Waſſerdampfs ꝛc. Je mehr Schichten auf irgend einer Luft laſten, d. h. je größer der Druck iſt, um ſo kleiner wird nach dem Geſetze Mariotte's das Volumen, deſto größer die Dichtigkeit und darum iſt auch in der Tiefe dichtere Luft als in der Höhe. Dieſem Geſetze gehorcht auch der Waſſerdampf, aber nur bis zu einer gewiſſen Gränze, denn ſowie dieſe überſchritten iſt; ſo wird der Dampf ſeine Gasgeſtalt verlieren und wieder zu Waſſer werden. Je mehr Waſſergas vorhanden iſt, um ſo größer wird der Druck ſein, und um ſo näher die Gränze, bei der die Condenſation erfolgt. Aus dieſem Grunde kann ein gegebenes Volumen, etwa ein Cubikmeter, nur eine beſtimmte Quantität Waſſerdampf enthalten; dieſe Quantität wechſelt aber mit der Temperatur und ſteigt mit dieſer. Bei einer Wärme von 10° können z. B. in einem Cubikmeter 9,7 Gramme Waſſer enthalten ſein, 17,1 Gramme dagegen, wenn die Wärme 20° beträgt. Iſt bei letzterer Wärme die Menge 17,1 vorhanden, und kühlt man bis auf 10 Grade ab, ſo enthält der Raum nur noch 9,7, der Reſt hat ſich als tropfbarflüſſiges Waſſer abgeſondert. Geſchieht die Abkühlung feuchter Luft unter den Sättigungspunkt herab im Freien, ſo bildet das ausgeſonderte Waſſer kleine Bläschen, davon eine größere Menge zuſammen den Namen Nebel oder Wolke führt; folgt wieder eine Temperaturerhöhung, ſo löſt ſich das Bläschen wieder auf, d. h. es wird wieder zu Gas; geſchieht dieſes nicht, ſo rinnen ſie als Tropfen zuſammen und fallen als Regen oder wenn die Ausſcheidung unter dem Gefrierpunkt erfolgt, als Schnee nieder. Hierauf beruhen ſämmtliche meteoriſche Niederſchläge.

Nach Feſtſtellung der Theorie, die der Entſtehung wäſſriger Niederſchläge zu Grunde liegt und die wir großentheils den Arbeiten Dalton's und Gay-Luſſac's verdanken, bleibt die praktiſche Anwendung übrig, die ſich darauf beziehen muß die Geſetze, nach welchen der Waſſergehalt der Atmoſphäre ſich je nach Ort und Zeit verändert, aufzuſuchen, die Höhe der Wolken, alſo derjenigen Schichte zu beſtimmen, in welcher der Uebergang der Dämpfe in tropfbares Waſſer, wenn nicht ausſchließlich, doch zum großen Theile vor ſich geht, die Vertheilung des Regens und der meteoriſchen Niederſchläge überhaupt je nach Land und Jahreszeit zu unterſuchen und die Maſſe von Waſſer anzugeben, welche ſei es während eines einzigen kurzen Regenguſſes ſei es im Laufe eines ganzen Jahres niederfällt.

Soll der jeweilige Waſſergehalt, der neben der Luft in der Atmoſphäre iſt, beſtimmt werden, ſo muß man offenbar zunächſt im Beſitz eines Inſtrumentes, Hygrometers ſein. Schon ſeit langer Zeit iſt bekannt, daß verſchiedene Körper aus dem Thier- und Pflanzenreiche in feuchter Luft eine Veränderung erleiden, und darum hat man dieſe Gegenſtände von jeher als Wetterpropheten benutzt. Darmſaiten drehen ſich auf, wenn ſie in feuchte Luft gebracht werden, weßhalb z. B. Saiteninſtrumente aus einem kalten Local in einen Concertſaal gebracht, in dem des Athmens der vielen Menſchen wegen die Luft ſtets feucht iſt, verſtimmt werden. Sauſſure benützte weiche, nicht krauſe, wo möglich blonde Menſchenhaare, die er aufſpannte und mit einem Zeiger in Verbindung brachte, von deſſen Bewegung er dann auf die Feuchtigkeit der Luft ſchloß. De Luc benützte zu gleichem Zwecke, Streifen von Fiſchbein. Verſchieden von dieſen Apparaten ſind die neueren Inſtrumente, die auf der Beſtimmung des Punktes beruhen, an dem das Waſſer ſeine Gasgeſtalt verläßt. Iſt eine Luft ſehr feucht, ſo wird ſie einer geringen Abkühlung bedürfen, um einen Theil ihres Waſſers zu verlieren, während trockene Luft eine viel größere Erkältung ertragen kann.

Als Humboldt ſeine Reiſe in Amerika machte, kannte man die Inſtrumente letzterer Art theils nicht, theils waren ſie, namentlich für Reiſende, zu unbequem und zu unzuverläſſig, und er hat daher ſeine Beobachtungen allein mit Sauſſure's und de Luc's Hygrometer angeſtellt. Die Hygrometerbeobachtungen zeigten Humboldt, daß in dem äquinoctialen Theile von Amerika die Luft an heitern Tagen einen bedeutenden Gehalt von Feuchtigkeit beſitzt[1], der den im mittleren Europa ſelbſt in den Sommermonaten gefundenen faſt um das Doppelte überſteigt. Doch gilt dieſes nur für die Ebene; in den Höhen nimmt der Waſſergehalt der Atmoſphäre raſch ab, und iſt bei bedeutenden Erhebungen ſelbſt geringer als in Europa in der Tiefe bei gleicher Temperatur. Es hat übrigens Gay-Luſſac bei ſeiner Luftfahrt gefunden, daß auch in den Höhen von Europa die Luft trockner wird, ſo daß man die Zuſtände jener Regionen mit denen unſerer Wintermonate zwar rückſichtlich der niedrigen Temperatur der Luft, nicht aber in Beziehung auf deren Waſſergehalt vergleichen kann.

Für die Höhe der dichten Wolken in den Tropen beſtimmte Humboldt als untere Gränze 615 Toiſen, als obere 1700—1800; Biot und Gay-Luſſac fanden für die Sommermonate in Europa als untere Gränze ebenfalls 600 Toiſen. In dieſen Gränzen iſt jedoch nur das dichte Gewölke einbegriffen, denn die feinen dünnen Wölkchen, die man auch mit dem Namen Schäfchen bezeichnet, gehen viel höher. Humboldt und Bonpland ſahen dieſe Gebilde auf dem Antiſana noch hoch über ſich, und ſchätzten ſie auf wenigſtens 4100 Toiſen. Auch Gay-Luſſac ſah dieſe Wolken auf ſeiner zweiten Luftreiſe, bei der er doch 3600 Toiſen erreichte, noch über ſich.

Von beſonderem Intereſſe iſt die Abhandlung Humboldt's: De l'influence de la déclinaison du soleil sur le commencement des pluies équatoriales, weil ſie einen beſonders klaren Einblick auf die Witterungsvertheilung der Tropen geſtattet, alſo derjenigen Region, welche bei faſt allen meteorologiſchen Unterſuchungen den Ausgangspunkt bildet. Die Tropenzone hat nämlich, wie bereits erwähnt, den großen Vorzug vor den andern, daß alle metereologiſchen Erſcheinungen in ihr mit großer Regelmäßigkeit eintreten, und hätte die Meteorologie in ihr begonnen, ſo würde ſie wohl ſchon weiter ſein, als dieſes wirklich der Fall iſt. Bereits oben bei dem Luftdrucke hatte ich Gelegenheit auf eine Erſcheinung aufmerkſam zu machen, welche man zwiſchen den Wendekreiſen entdeckt, wenn man nur ein paar Tage das Barometer ſorgfältig beobachtet, und die man bei uns erſt gefunden hat, nachdem man durch die Vorgänge in der Aequatorialregion darauf aufmerkſam geworden war. Aehnlich iſt es auch mit den übrigen Phänomenen; allenthalben, ſoweit die Wiſſenſchaft bis jetzt reicht, zeigt ſich zwiſchen den Wendekreiſen die größte Regelmäßigkeit. Es können übrigens noch andere Verhältniſſe dort Erſcheinungen bewirken, die wir zwar nicht kennen, weil jene Länder überhaupt eigentlich noch wenig unterſucht ſind, die aber doch manche Anhaltspunkte für die Gegenden außerhalb der Wendekreiſe geben werden. So z. B. würde es dort wohl viel leichter ſein, den Einfluß eines Gebirges, eines großen Waldes auf die Witterung zu finden, als es bei dem Durcheinander von Erſcheinungen der Fall iſt, mit denen wir in unſern Gegenden zu thun haben.

---

[1] Naturgemälde 112. Relation hist. III. 316.

Humboldt unterſuchte in der genannten Abhandlung die Vertheilung der Jahreszeiten, wie ſie in jenen Ländern ſtattfindet.

Wie unter dem Polarkreiſe und jenſeits deſſelben eigentlich nur 2 Jahreszeiten zu bemerken ſind, eine kalte und eine warme, oder Tag- und Nachtjahreszeit ſo findet man auch innerhalb der Tropen nur 2 Abtheilungen, die heiße und die naſſe, oder, wie die Indianer ſagen, die Zeit der Sonne und der Wolken. In den wärmeren Gegenden der gemäßigten Zone regnet es am meiſten, wenn die Sonne den niedrigſten Stand erreicht, alſo in derjenigen Jahreszeit, die unſerm Winter entſpricht; alsdann iſt dort die Regenzeit. Innerhalb der Tropen dagegen regnet es, wenn die Sonne ſich dem Zenithe nähert, in der Zeit, die unſerm Sommer gleicht. Nichts gleicht vom December bis Februar im Norden vom Aequator der Reinheit des Himmels, keine Wolke läßt ſich ſehen und zeigt ſich ja einmal eine, ſo nimmt ſie die volle Aufmerkſamkeit der Bewohner in Anſpruch. Der Wind weht mit Heftigkeit aus Oſt und Nordoſt. Es iſt der Paſſat, der die Luft aus kälteren Gegenden gegen diejenigen hinführt, die die Sonne über ſich haben. Geht die Luft aus der kälteren Gegend in die wärmere, ſo wird ſie ebenfalls wärmer, und da ſie, wie oben gezeigt wurde, bei einer Temperaturerhöhung eher befähigt wird, mehr Waſſer in ſich aufzunehmen, iſt um ſo weniger an einen wäſſerigen Niederſchlag zu denken. Es iſt dort derſelbe Fall, wie bei uns, wenn Nordoſtwind weht, auch wir haben alsdann heiteres Wetter;

aber bei uns wechſelt dieſer Wind das ganze Jahr hindurch fortwährend mit dem Regen bringenden Südweſt, während dieſes dort in den genannten Monaten nicht der Fall iſt. Gegen das Ende des Februars oder mit Beginn des März zeigt das Hygrometer allmählig größere Feuchtigkeit, die Sterne funkeln, ſtatt ſich wie ſonſt in ruhigem Lichte zu zeigen, und ſind bisweilen wie mit einer dünnen Dunſtſchichte verſchleiert. Jetzt wird auch der Wind ſchwächer und macht bisweilen vollkommener Windſtille Platz. Im Südſüdoſt bilden ſich Wolken von ſehr beſtimmt ausgeſprochener Form; ſie löſen ſich bisweilen ab, und durcheilen den Horizont mit einer Schnelligkeit, die dem unten wehenden ſchwachen Winde wenig entſpricht. Gegen das Ende des März treten kleinere elektriſche Exploſionen auf. Hierauf dreht ſich der Wind von Zeit zu Zeit auf mehrere Stunden nach Weſt und Südweſt und gegen Ende des April beginnt die Regenzeit und mit ihr die Zeit der Gewitter. Alsdann verſchleiert ſich der Himmel, das Blau iſt verſchwunden. Der Regen ſtürzt am Tage nieder und hört gegen Sonnenuntergang, jedenfalls aber in der Nacht auf. Auch die Gewitter entſtehen, wenn die Sonne im Meridiane iſt, während Nachtgewitter ſich nur in einigen Thälern einſtellen. Dieſer Zuſtand bleibt, bis ſich die Sonne wieder ſüdwärts zurückzieht und die kalte Jahreszeit der Nordhalbkugel beginnt. Es beginnt hierauf der Nordſtrom wieder und mit ihm die heitere Witterung.

Humboldt hat dieſe Reihenfolge von Erſcheinungen nicht blos beſchrieben, ſondern auch eine Erklärung dazu gegeben, die als durchaus anerkannt und unbeſtritten angeſehen werden kann. Nach der Theorie Halley's beruht das Phänomen der Paſſatwinde auf der vereinigten Wirkung der Sonne und der Umdrehung der Erde, denn erſtere verurſacht die Bewegung der Luft zum Aequator oder zu dem Erdengürtel, der jeweilig der wärmſte iſt, und letztere bringt die Drehung in der Richtung nach Weſt zum Vorſchein. Dem auf unſrer Halbkugel von Nordoſt nach Südweſt ſtrömenden Luftzuge entſpricht ein in entgegengeſetzter Richtung gehender; bei uns ſind beide Ströme neben einander und wechſeln mit einander ab, in den niedrigen Breiten dagegen iſt der Polarſtrom immer unten (der Paſſat), der andere immer oben. Da von jedem Pole ein Paſſat ausgeht, müſſen beide irgendwo zuſammenſtoßen und dieſes Irgendwo iſt da, wo die Wärme jeweilen am größten iſt, die Sonne am höchſten ſteht. So lange der Wind von einer kälteren Stelle zu einer wärmeren hingehen kann, iſt eine Regenbildung aus dem bereits angegebenen Grunde unmöglich; aber da wo es am wärmſten iſt, hört die horizontale Bewegung der mittlerweile in hohem Grade mit Waſſer beladenen Luft auf, dieſe geht in die Höhe, dehnt ſich aus, wird dabei kälter und verliert ihr Waſſer zum Theil, das nun als Tropenregen niederfällt. Die bisweilen wehenden und die Windſtille unterbrechenden Südwinde ſind Theile des jenſeitigen Polarſtromes, der an der Gränze beider Winde gelegentlich dieſe überſchreitet.

Die Zone, in welcher die Tropenregen niederfallen, und mit der uns Humboldt bekannt gemacht hat, findet ſich jetzt unter dem Namen Kalmenzone in allen Regenkarten; ſie bildet einen 8—10 Grade breiten, nur im indiſchen Oceane der dort durch locale Verhältniſſe bedingten Mouſſons wegen unterbrochenen Gürtel rings um die Erde, und geht je nach dem Stande der Sonne innerhalb der Wendekreiſe hin und her, ohne jedoch letztere vollſtändig zu erreichen.

Es handelt ſich übrigens hier nur von den allgemeinen Zuſtänden jener Regionen, denn Localeinflüſſe machen ſich auch dort geltend. So bemerkt Humboldt am Schluſſe ſeiner Abhandlung, daß er ſich nur auf das Mittel beſchränken wolle, daß es aber Fälle gebe, wo Gebirge und Küſten entgegengeſetzte Regenzeiten haben. Es wäre ſehr intereſſant, wenn jetzt, da man das Allgemeine kennt, dieſe Localeinflüſſe in den Tropen genauer ſtudirt würden, weil man dann leichter auf die analogen Wirkungen in unſern Gegenden ſchließen könnte, wo die Geſetzmäßigkeiten immer mehr verſteckt ſind, als in der Nähe des Aequators.

Bei uns fällt die größere Menge meteoriſchen Waſſers im Sommer herab, denn in dieſer Jahreszeit iſt die Wärme am größten und die Atmoſphäre wird dadurch befähigt, mehr Waſſer aufzunehmen, aber nöthigenfalls auch abzugeben. Die Aequatorialgegenden ſind das ganze Jahr warm, beſonders aber in der Regenzeit, und die Urſache, welche bei uns die ſtärkeren Regen veranlaßt, muß daher dort beſonders ſtark hervortreten. Während nach Humboldt[1] in Europa ſelten in der Stunde 4 Linien Regen fallen, beobachtete er in Guayaquil $1^{3}/_{10}$ Zoll. Darum iſt aber auch die Regenmenge der Tropen, trotzdem daß es dort viel mehr heitere Tage gibt als bei uns, beträchtlicher als in der gemäßigten Zone, denn ſie beträgt dort im Mittel 70 Zolle (in manchen Gegenden darüber) in Europa 22. Später[2] hat Humboldt die Regenmenge der Tropen viel höher (zu 100—112 Zoll) angegeben, auch einige Beobachtungen Anderer angeführt, die ausnahmsweiſe noch mehr gefunden haben; ſo Rouſſin in Cayenne in dem einzigen Monat Februar 151 Zoll. Die größten Regenmengen ſind übrigens in neuerer Zeit in den Himalayagegenden beobachtet worden. Jetziges Maximum: Cherraponjee am Abhange der Coſſiahills in 4500 Fuß Höhe mit 610 Zollen. (Dove, Klimatolog. Beiträge 97.) Es darf übrigens hierbei nicht überſehen werden, daß, wie die Regenmenge ausnahmsweiſe erhöht wird, ſie auch durch Localeinflüſſe gemäßigt werden kann; ſo beträgt die Regenmenge in Cumana nicht mehr als 7—8 Zolle[1]; im peruaniſchen Littorale regnet es gar nicht.[2]

---

[1] Naturgemälde 116.

[2] Relation historique III. 136.

5. Optiſche Erſcheinungen.

Die blaue Farbe des wolkenfreien Himmels iſt nicht immer und überall dieſelbe; im Sommer iſt das Gewölbe dunkler, im Winter heller, und der Ausdruck „italieniſcher Himmel“, d. i. dunkler Himmel, iſt ſogar ſprüchwörtlich.

Um dieſe einzelnen Zuſtände mit einander vergleichen zu können, hat Sauſſure ein Inſtrument, das Cyanometer erdacht. Durch Anſtreichen mit gutem Berlinerblau ſtellte er eine Anzahl von 53 Papieren dar, welche vom reinen Weiß bis zum geſättigten Blau und von dieſem durch Zuſatz von Tuſch bis zum vollkommenen Schwarz eine Reihe gleichförmig fortſchreitender Zwiſchenſtufen bildeten. Von dieſen Papieren wurden gleichgroße Stücke ausgeſchnitten und dieſe auf den Umfang eines Kreiſes aufgeklebt. Dieſe 53 Nüancen von Weiß durch Blau zum Schwarz wurden Grade genannt, und dieſe Grade wurden von Weiß anfangend gezählt. Will man mit dieſem Inſtrumente die Farbe an irgend einer Stelle des Himmels beſtimmen, ſo hält man das Cyanometer zwiſchen das Auge und dieſe Stelle und ſieht, welcher Grad der Färbung des Himmels entſpricht. Die Beobachtung muß womöglich im Freien gemacht werden, damit das Cyanometer hinreichend erleuchtet iſt.

Die blaue Farbe des Himmels iſt eine Wirkung der Luft, ohne welche der erſtere ohne Farbe, d. i. vollkommen ſchwarz erſcheinen würde. Sieht man durch dichte Lagen der Luft, ſo wird deren Farbe ſich dem Weiß mehr nähern, als wenn man durch eine dünnere Schichte blickt, und darum erſcheint auch das Blau des Himmels im Zenithe dunkler, als im Horizonte. Meſſungen dieſer Nüancen, die Humboldt im atlantiſchen Oceane anſtellte[3] und die den

---

1) Relation historique III. 318.
2) Naturgemälde 115.
3) Relation historique I. 250.

Genfer Beobachtungen Sauſſure's ziemlich entſprechen, zeigten, daß in 1° Höhe, alſo nahe am Horizonte, das Cyanometer 2°,5 — 3° zeigte, in 60° Höhe dagegen 21°—22° und im Zenithe 22°,4—23°,5. Bei Zenithbeobachtungen fand Humboldt in den Tropen durchſchnittlich eine größere Dunkelheit, denn während die mittlere Farbe in Paris (bei 25° Wärme) 16°—17° beträgt, iſt ſie in den Tropen ebenfalls in der Ebene 23°. Auch die ſchönſten ſpaniſchen und italieniſchen Sommernächte, ſagt Humboldt[1], ſind nicht mit der ſtillen Majeſtät der Tropenwelt zu vergleichen. Nahe am Aequator glänzen alle Geſtirne mit ruhigem planetariſchem Lichte. Funkeln iſt kaum am Horizonte bemerkbar. Die ſchwächſten Fernrohre, welche man aus Europa nach beiden Indien bringt, ſcheinen dort an Stärke zugenommen zu haben: ſo groß und beſtändig iſt die Durchſichtigkeit der Tropenluft.

Auf dem Gipfel des Montblanc, in einer Höhe von 2450 Toiſen, ſah Sauſſure das Cyanometer auf 39°. Humboldt beobachtete auf dem 549 Toiſen niedrigern Pic von Teneriffa 41°, in den Andes von Südamerika, in einer Höhe von 2975 Toiſen 46°, und eben dieſe Farbe ſah Gay-Luſſac auf ſeiner erſten Luftreiſe.

Wenn die Luft der Tropen dunkler erſcheint als bei uns, ſo folgt daraus nothwendig, daß von den von der Sonne auf die Erde kommenden Lichtſtrahlen dort weniger in der Luft verloren gehen, als bei uns, und wenn unterwegs weniger verloren geht, ſo muß der die Erde erreichende Reſt größer ſein, wie dieſes auch auf den Gebirgen der Fall iſt. Dieſes Verhältniß iſt auch den Beobachtungen Humboldt's nicht entgangen, denn er ſagt[2]: „Die unbeſchreibliche Reinheit der Tropenluft verurſacht, daß ſelbſt bei gleicher Höhe des Standtpunkts über der Meeresfläche das Licht lebhafter und ſtärker als in Europa iſt. Wie blendend und ermüdend iſt nicht in Weſtindien das Tageslicht ſelbſt an Orten, wo kein Reflex ſtattfindet! Auch ſuchen die Europäer ſich mehr noch vor nervenſchwächender, überreizender Helle, als vor der Wärme zu bewahren. Sie ſchmelzen dort gleichſam wieder in ihrem Gefühle zuſammen, was in den Wirkungen geſchieden doch nur aus derſelben einfachen, aber nie verſiegenden Quelle fließt."

„Auffallend iſt der Einfluß des Sonnenlichtes auf die vitalen Functionen der Pflanzen, auf ihre Reſpiration, auf ihre Färbung und, nach Berthollet, auf die Fixirung des Stickſtoffs in der Fäcula. Dieſe Betrachtungen beſtätigen die Vermuthung, daß die ungeſchwächte Helle, welcher die Alpengewächſe, beſonders in der Andeskette, ausgeſetzt ſind, zu ihrem reſinöſen und aromatiſchen Charakter beitrage. In dem zweiten Bande meiner Schrift über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer habe ich Verſuche angeführt, welche einen Einfluß des Sonnenlichtes auf die thieriſchen Organe andeuten, der der Wärme allein nicht zugeſchrieben werden kann. Sollte nicht das ſonderbare Gefühl von Schwäche, über welches alle Einwohner von Quito und Mexico klagen, wenn ſie den in 3—4000 Meter Höhe ſo auffallend ſtechenden Sonnenſtrahlen ausgeſetzt ſind (eine Schwäche und Ermüdung, welche gar nicht der Muskelbewegung, oder der in der luftdünneren Region vermehrten Hautreſpiration allein zugeſchrieben werden kann) auf eine ſolche Nervenreizung des ungeſchwächten Sonnenlichtes hindeuten? In der That kenne ich nichts Erſchöpfenderes als dieß Sonnenlicht auf der hohen und kalten Andeskette. Oder kann das gleichſam noch unerſchöpfte Licht bei dem Widerſtande, den es gegen dichte Körper anprallend gleichſam zum erſtenmale findet, auf dem Gebirge mehr Wärme als in luftdichteren Regionen der Ebene erregen?"

---

[1] Naturgemälde 120.

[2] Naturgemälde 122.

Wenn ein Lichtſtrahl die Luft durchdringt und auf ſeinem Wege durch Schichten derſelben von verſchiedener Dichtigkeit gelangt, ſo ſetzt er im Allgemeinen ſeinen Weg nicht in gerader Richtung fort, ſondern beſchreibt eine mehr oder weniger ſtark gekrümmte Curve. Denkt man ſich die verſchieden dichten Theile der Atmoſphäre in concentriſchen Schichten um die Erde gelagert, wie dieſes ähnlich bei den Zwiebelſchalen der Fall iſt, ſo liegen die eine dichtere Luft enthaltenden Schichten der Erde näher, die dünneren ferner. Durchbricht ein Lichtſtrahl vom Zenithe eines Ortes kommend ſenkrecht die oberſte Schichte, ſo thut er dieſes auch bei der nächſten und allen folgenden, er fällt auf den gegebenen Ort der Erdoberfläche eben ſo ein, und die Folge davon iſt, daß er, weil er nirgends von ſeinem Wege abgelenkt wurde, eine gerade Linie beſchrieben hat. Dieſer Fall eines geraden Weges iſt aber der einzige, denn ſowie der leuchtende Körper ſich nicht im Zenithe des Beobachtungsortes befindet, wird der Lichtſtrahl abgelenkt und macht einen um ſo mehr gekrümmten Weg, je größer die Diſtanz vom Zenithe iſt. Weil die dichteren Schichten der Luft unten liegen, iſt die convexe Seite der vom Strahle beſchriebenen Curve nach oben gerichtet, und wenn man die Richtung der letzten Wegſtrecke nach rückwärts verfolgt, ſo trifft dieſe Richtung darum einen Punkt des Himmelsgewölbes, der dem Zenithe näher liegt, als der leuchtende Punkt. Das Auge des Beobachters ſucht den geſehenen Gegenſtand in der Verlängerung derjenigen Richtung, welche der Lichtſtrahl hatte, ehe er in's Auge drang, und wenn der Lichtſtrahl auf ſeinem Wege ſeine Richtung geändert hat, ſo ſieht man den leuchtenden Punkt auch nicht an der Stelle, an der er ſich wirklich befindet. Man ſieht z. B. das Bild eines Gegenſtandes im Spiegel. Das Licht hat in dieſem Falle zuerſt den Weg vom geſehenen Objecte zum Spiegel gemacht, iſt dann am Spiegel reflectirt worden, hat dabei ſeine Richtung geändert und kommt in der neuen Richtung in's Auge des Beobachters. Dieſer ſieht nun das Object oder vielmehr ſein Bild in der rückwärts verlängerten Richtung, die der Strahl unmittelbar vor dem Eintritte in's Auge hatte, ſieht es alſo *hinter* dem Spiegel.

Die Ablenkung des Lichtes auf ſeinem Wege durch die Luft iſt die Urſache, daß man einen nicht genau im Zenithe befindlichen Stern nie in derjenigen Stelle wahrnimmt, an der er wirklich iſt, denn allemal nähert er ſich ſcheinbar dem Zenithe, vergrößert ſeine Höhe. Die Differenz zwiſchen ſcheinbarer und wirklicher Höhe iſt um ſo größer, je näher das geſehene Object dem Horizonte iſt, und wird Null im Zenithe. Ein eben aufgehender Stern erſcheint um etwas mehr als einen Mondsdurchmeſſer über dem Horizonte, und *ſieht* man ihn genau im Horizonte, ſo iſt er in Wirklichkeit noch gar nicht aufgegangen.

Es erhellt, daß dieſe Eigenſchaft des Lichtes für die beobachtende Aſtronomie von äußerſter Wichtigkeit iſt, denn wenn man die Berechnung irgend einer Sternbahn auf die Beobachtung ſtützen ſoll, ſo muß man aus dieſer die wahre Höhe des Sternes kennen lernen und die genaue Kenntniß des Betrages dieſer *Strahlenbrechung* iſt ein für die Aſtronomie unumgängliches Element.

Man kennt die bezeichnete Wirkung der Atmoſphäre auf das Licht ſchon längſt, denn bereits im Alterthum hatte man Gelegenheit damit Bekanntſchaft zu machen. Man beobachtete nämlich eine Mondfinſterniß, bei welcher Sonne und Mond allerdings nahe am Horizonte, aber doch beide gleichzeitig über demſelben waren.

Bei der Mondfinſterniß müſſen die drei Himmelskörper Sonne, Erde und Mond in einer geraden Linie ſtehen, wobei die Erde zwiſchen der Sonne und dem Trabanten iſt. Stehen ſich aber Sonne und Mond gegenüber, ſo ſieht die eine Halbkugel der Erde (die Taghalbe) die Sonne, die Nachthalbe ſieht den Mond, aber man ſieht, weil die Erde nicht durchſichtig iſt, nirgends beide Geſtirne zugleich. Die Strahlenbrechung verurſacht, daß man gewiſſermaßen um die Ecke ſieht, und daß man an der Gränze, die die Taghalbe von der Nacht ſcheidet, ſowohl Sonne als Mond beobachten kann.

Um die Zeit von Chriſti Geburt wußte man bereits die Urſache der Sonnen- und Mondfinſterniſſe und da eine der letzteren eintrat, während beide Geſtirne über dem Horizonte waren, erklärte Cleomedes die Erſcheinung, erklärte ſie aber der damaligen Anſicht vom Lichte zufolge gerade umgekehrt. Man glaubte nämlich damals, daß der Lichtſtrahl vom Auge aus- und zu dem geſehenen Objecte hingehe, um es ſichtbar zu machen. In dieſem Sinne ſagt Cleomedes, der Strahl, der vom Auge parallel mit der Erdfläche ausgehe, treffe auf eine dicke Luft, werde von ſeinem Wege abgelenkt und verfolge die ſchon unterm Horizonte befindliche Sonne.

Albazen verſuchte die Wirkung der Refraction der Rechnung zu unterwerfen, wobei er von dem ganz richtigen Principe der Meridiandurchgänge ausging. Die geſammten Sterne des Himmels ſcheinen ſich nämlich täglich um eine Linie (Axe) herumzudrehen, welche das Himmelsgewölbe in der Verlängerung der Drehungsaxe der Erde in den beiden Himmelspolen ſchneidet. Dieſe Pole ſtehen ſich diametral gegenüber. Für die Punkte des Erdäquators liegen ſie im Horizonte (wenn man von der Strahlenbrechung abſieht), jeder andere Punkt der Erde ſieht nur einen dieſer Pole und dieſer iſt um eben ſo viele Grade über dem Horizonte, als die geographiſche Breite des Beobachtungsortes beträgt. Der Meridian dieſes Ortes geht durch deſſen Zenith und ſetzt ſich durch den Himmelspol nach dem Horizonte fort. Es müſſen nun in der Nähe des Himmelspoles Sterne ſein, die, wenn ſie die Runde um die Axe machen, zweimal über dem Horizonte durch den Meridian gehen, und dieſe Sterne können um ſo weiter vom Pole entfernt ſein, je größer die Breite iſt. Bei dieſem zweimaligen Paſſiren muß der Stern das einemal weiter vom Horizonte weg, das andere mal näher ſein, und weil die Wirkung der Luft das erſtemal ſchwächer iſt, das zweitemal ſtärker, wird der Stern im letzten Falle dem Pole näher zu ſein ſcheinen; da er aber immer gleichweit entfernt ſein muß, läßt ſich daran die Luftwirkung erkennen.

Tycho de Brahe und Rothmann, durch die Wirkung des warmen Bodens aufmerkſam gemacht, ſchloſſen, die Refraction müſſe in verſchiedenen Ländern verſchieden ſein, welchen Satz Kepler beſtätigte. Es muß nämlich, wenn die Luft ſehr dicht iſt, ihre Wirkung größer ſein, und da die Wärme die Dichtigkeit der Luft vermindert, wirkt ſie der Refraction entgegen. Niedriges Thermometer und hohes Barometer verſtärken die Strahlenbrechung.

Karl XI. von Schweden, Spole und Bilemberg machten Beobachtungen in Tornea in Lappland und daraus berechneten Caſſini und Picard die dortige Strahlenbrechung als noch einmal ſo groß als in Paris, während Bouguer ſie für den Aequator kleiner angab. Le Gentil dagegen ſetzte, geſtützt auf Beobachtungen, die er zu Pondichery angeſtellt hatte, die Refraction der Tropen wieder höher, und es war daher zu entſcheiden, wer von beiden Recht habe.

Humboldt hatte auf ſeiner Reiſe, weil er zum Zwecke von Beſtimmungen geographiſcher Längen und Breiten darauf hingewieſen war, viele aſtronomiſche Beobachtungen angeſtellt, aus denen ſich die Refraction berechnen ließ. Die Rechnungen, die durch Oltmanns ausgeführt wurden, gaben ein anderes Reſultat als Bouguer erhalten hatte, und ſtimmten mit dem Le Gentil's zuſammen.

Humboldt widmete dem Gegenſtande eine größere Abhandlung, die ſich in dem erſten Bande der Observations astronomiques befindet. In dieſer Arbeit iſt nach einer geſchichtlichen Einleitung die Wirkung der einzelnen Umſtände unterſucht. Da die einzelnen Gaſe nicht alle gleichmäßiges Lichtbrechungsvermögen haben, ſo benutzte er die chemiſche Unterſuchung über die Luftzuſammenſetzung, von der oben die Rede war, hiezu; dann beſprach er die Einwirkung der Feuchtigkeit, den Einfluß der Wärme. Der Beſtimmung der Wirkung der Luftwärme muß eine Unterſuchung über die Abnahme der Wärme gegen oben vorausgehen, und Humboldt hat daher dieſe Verhältniſſe ſehr ausführlich beſprochen.

Die Refraction zeigt ſehr ſchön, wie in den Naturwiſſenſchaften oft das eine Fach von einem andern abhängig ſein kann, wo man es kaum ahnen ſollte. Die Aſtronomie, die ſich eigentlich doch nur mit Körpern beſchäftigt, die weit von unſerer Erde entfernt kaum je Proben in den Schmelztiegel des Chemikers liefern werden (denn die Meteorſteine, die einzigen Himmelskörper die von außen kommend dem Chemiker verfallen, laſſen ſich wenigſtens zur Zeit kaum als Objecte der Aſtronomie betrachten), iſt darum doch nicht unabhängig von der Chemie, wenigſtens hatte letztere hier die Frage zu beantworten, ob aus der Verſchiedenheit der chemiſchen Zuſammenſetzung eine Verſchiedenheit der Strahlenbrechung zu erwarten ſei. Die Frage iſt mit „Nein" beantwortet worden, denn die chemiſche Conſtitution der Atmoſphäre ändert ſich nicht, wenigſtens nicht was den Gehalt an Sauerſtoff und Stickſtoff anbelangt, der Gehalt an Kohlenſäure iſt zu unbedeutend und der Waſſerdunſt hat denſelben Einfluß wie die trockene Luft, aber die Feſtſtellung des Umſtandes, daß eine Nebenwirkung auf eine Erſcheinung von einer Seite her nicht zu befürchten ſei, iſt gerade ſo wichtig als eine Unterſuchung, welche den allenfallſigen Betrag dieſer Nebenwirkung zu beſeitigen lehrt.

Von den Urſachen, welche die Refraction ändern, bleiben, da die chemiſche Beſchaffenheit der Luft ohne Einfluß iſt, noch die Wärme und die Dichtigkeit übrig, und von dieſen beiden iſt es die erſtere, welche, weil ſie nach oben nicht gleichmäßig abnimmt, die ganze Beſtimmung ſo unſicher macht, daß Sternbeobachtungen nur wenig Werth haben, wenn das geſehene Object nicht über 15° vom Horizonte entfernt iſt.

Bei einer Wärme von 10° und 760^{mm} Barometerſtand beträgt die Refraction im Horizonte 33′ 47″,9 d. h. ein Stern, der genau im Horizonte iſt, erſcheint um ſo viel höher. Bei 10° Höhe macht ſie 5′ 20″,0 aus, bei 20° Höhe 2′ 38″,9, bei 30° noch 1′ 40″,7. Nach den Forſchungen Humboldt's hat die Refraction in den Tropenländern, natürlich mit Berückſichtigung der dortigen Wärme, denſelben Werth.

Die Thiere.

Auch die Zoologie, oder die Lehre von den Thieren, zerfällt den andern Naturwiſſenſchaften conform und wie bereits am Eingange dieſes Buches angedeutet wurde, in mehrere Sectionen, von denen als von Humboldt bereichert ich die ſyſtematiſche Zoologie, die vergleichende Anatomie, die Phyſiologie und die Geographie bezeichnen will.

Die ſyſtematiſche Zoologie hat Humboldt dadurch befördert, daß er eine große Anzahl von bisher wenig oder gar nicht gekannten Thieren aus Amerika mitbrachte, deren Beſchreibung dann, wie bereits oben bemerkt, Cuvier, Latreille und Valenciennes übernahmen.

In der vergleichenden Anatomie unterſuchte er die verſchiedenartige Bildung des Kehlkopfes und des Zungenbeins bei Vögeln, Affen und Krokodilen, zeigte den Einfluß der Aenderung dieſer Organe auf die Aenderung der Stimme bei den erſteren Thieren und entdeckte die eigenthümliche Organiſation derſelben bei den Krokodilen, welche dieſe Thiere befähigt, ihre Beute unter dem Waſſer zu ergreifen, und den Rachen weit aufzuſperren ohne Gefahr zu laufen, von dem nachſtürzenden Waſſer erſtickt zu werden, welche ihm aber nicht erlaubt, die Beute auch unter dem Waſſer zu verſchlingen, ſondern es nöthigt, zu dieſem Zwecke an's Land zu gehen.

Will ich mich in Beziehung auf die erſten zwei Sectionen nicht zu weit in's Detail verlieren, ſo muß ich mich auf die vorſtehenden Angaben beſchränken, und der nachfolgende Theil dieſes Kapitels ſoll daher den zwei andern Sectionen, der Phyſiologie und der Geographie der Thiere, aufbewahrt werden.

1. Die Phyſiologie der Thiere.

Unter den Arbeiten Humboldt's über Gegenſtände aus der Thierphyſiologie ſind es beſonders zwei, welche des ſich an ſie knüpfenden Intereſſes wegen im Nachſtehenden näher beſprochen werden ſollen: die eine iſt eine Fortſetzung ſeiner Unterſuchungen über die thieriſche Elektricität, von der bereits im vorigen Abſchnitte in dem Kapitel Reizbarkeit die Rede war, die andere iſt eine Anwendung ſeiner Forſchungen über die Zuſammenſetzung der Luft auf den thieriſchen Haushalt.

Die erſtere Arbeit beſchäftigt ſich mit den elektriſchen Fiſchen, ſolchen Thieren, die vermöge eines ganz eigenthümlichen Apparates die Fähigkeit haben, unter gewiſſen Umſtänden auf andere Thiere eine Wirkung auszuüben, welche mit der des elektriſchen Schlages eine auffallende Aehnlichkeit hat. Dieſe Unterſuchungen umfaſſen mehrere Abhandlungen, die ſich in den Observations de zoologie, der Relation historique, in dem S. 124 angeführten Verſuch über die elektriſchen Fiſche und in den Annales de ch. et phys. befinden.

Die elektriſche Wirkung der Fiſche iſt am längſten bekannt bei dem zuerſt im Mittelländiſchen Meere gefundenen und dort vorzugsweiſe gefangenen, aber auch in andern Meeren lebenden Zitterrochen (Raja Torpedo), deſſen ſich ſchon die alten Griechen zu Curen in ähnlicher Abſicht bedienten, wie wir jetzt die elektromagnetiſchen Apparate anwenden. Humboldt zählt in ſeiner erſten Abhandlung[1] 5 Arten von elektriſchen Fiſchen auf: Trichiurus indicus, Tetrodon electricus, Raja Torpedo, Silurus electricus und Gymnotus electricus, von denen die erſten 3 im Meere, die 2 letztern im Süßwaſſer leben. Später[2] führt er deren 7 an: Torpedo narke Risso, T. unimaculata, T. marmorata, T. Galvanii, Silurus electricus, Tetrodon electricus, Gymnotus electricus; von Trichiurus electricus ſagt er, daß die elektriſche Eigenſchaft ungewiß ſei.[3]

Wenn auch die Kunde von der ſeltſamen Eigenſchaft des Zitterrochens ſchon ſehr alt iſt, ſo hat doch erſt Walſh (1772) zu La Rochelle und auf der Inſel Re genauere Unterſuchungen darüber angeſtellt. Seine Reſultate ſind in Kürze folgende.

---

[1] Observations de zoologie I. 59.

[2] Rel. hist. II. 177.

[3] Ein größeres Verzeichniß von elektriſchen Fiſchen findet ſich in dem Aufſatze: Die geogr. Verbreitung der el. Fiſche in Petermann's Geogr. Mittheilungen für 1856 S. 81.

Befindet ſich ein Zitterrochen in der Luft, ſo erhält man einen Schlag, wenn man direct irgend einen Theil ſeiner Haut entweder mit dem Finger oder mit der ganzen Hand anfaßt, und ebenſo erhält man einen Schlag, wenn man das Thier mit einem guten Leiter der Elektricität, etwa einem Metallſtabe, ſelbſt wenn er mehrere Fuß lang iſt, berührt; dagegen wird der Schlag durch jeden Nichtleiter aufgehalten. Darum kann man ungeſtraft einen Glasſtab oder eine Harzſtange an den Rochen halten, man kann ihn ſogar mit einem (leitenden) Streifen Zinn berühren, der auf eine Glasſtange geklebt, aber an einer Stelle etwa durch einen Meſſerſchnitt unterbrochen iſt. Geben ſich mehrere Perſonen die Hände, von denen die erſte den Fiſch berührt, ſo fühlt auch noch die zweite und ſelbſt die dritte den Schlag, doch nimmt dieſer an Intenſität ab. Der Schlag iſt aber noch in einer Kette von 20 Perſonen fühlbar, wenn ſie ſich die Hände reichen und die erſte den Fiſch am Leibe, die letzte im Rücken anfaßt. In dem (die Elektricität leitenden) Waſſer iſt der Schlag des Fiſches ſchwächer; dagegen können hier von ihm Wirkungen auf die Ferne ausgeübt werden, was in der Luft nicht ſtattfindet. Walſh hat in der That beobachtet, daß der Zitterrochen auf einige Entfernung hin kleine Fiſche erſchlägt oder wenigſtens betäubt. Wenn der Fiſch einen Schlag ertheilt, ſo iſt dieſes ſtets ein willkürlicher Act; manchmal kann man ihn mehreremal hinter einander berühren, ohne einen Erfolg zu empfinden; wenn man ihn aber reizt, indem man ihn in die Floßfedern kneipt, ſo kann man ſicher ſein, verſtärkte Schläge zu erhalten. Walſh hat manchmal an 50 Entladungen in einer Minute gezählt.

Die Eigenſchaften des Zitteraals (Gymnotus electricus) ſind denen des Zitterrochens ebenfalls durch Walſh, der ſich den Fiſch aus Surinam bringen ließ, als analog befunden worden. Die anatomiſchen Verhältniſſe beider Fiſche hat zuerſt Hunter[1] unterſucht. Bei dem Zitterrochen geht das elektriſche Organ an ſeiner Peripherie bis dicht an den Vorderrand des Kopfes, ſeine obere Fläche ſtößt mittelſt einer faſerigen Haut an die Haut des Rückens, ſeine untere an die des Bauches. Von oben oder unten geſehen zeigt es polygonale oder rundliche Abtheilungen, von der Seite aber ſieht man parallele Streifen. Das ganze Organ beſteht aus einer Menge von Säulchen, deren Axe die Richtung vom Bauche zum Rücken hat.

---

[1] Anatomical observations on the torpedo (Phil. Trans. 1773) und An account of the gymnotus electricus. (Ib. 1775.)

Die Randbegränzung jeder Säule bildet eine etwas dichtere, ſehnige Membran, die die eine Säule von der andern ſcheidet, und jede der letzteren beſteht aus einer Menge auf einander geſchichteter feiner Blättchen, welche bald eben bald gebogen durch ſehr klebrige Schleimſchichten von einander getrennt ſind. Man findet bei dem Zitterrochen gewöhnlich 400—500 ſolcher Säulchen auf jeder Seite; Hunter zählte deren bei einem ſehr großen Exemplare von 4½ Fuß Länge ſogar 1184. Starke Nervenbündel, ſtärker noch als bei dem Zitteraale vertheilen ſich in das elektriſche Organ.

Bei dem Zitteraale iſt das genannte Organ in dem ſehr langen Schwanze, der faſt 4½mal ſo lang iſt, als Kopf und Rumpf zuſammen; je in 2 Theile, einen größern und einen kleinern, geſondert, iſt es faſt der ganzen Länge des Schwanzes nach ausgedehnt, ſo daß es mithin viel größer iſt, als bei dem Zitterrochen, ein Umſtand, dem auch die ſtärkere Wirkung (Humboldt ſchätzt ſie auf das Zehnfache des Zitterrochens) zuzuſchreiben iſt. Bei dem Aale ſtehen die Säulchen nicht vertical wie bei dem Rochen, ſondern horizontal, ſo daß bei ihm zwiſchen vorn und hinten ein ähnlicher Gegenſatz zum Vorſchein kommt, wie bei dem Rochen zwiſchen oben und unten.

Die elektriſchen Aale finden ſich am häufigſten in den kleinen Flüſſen und in den ſtehenden Gewäſſern oder Sümpfen, welche hier und da in den Llanos, den ungeheuren Ebenen vorkommen, die ſich zwiſchen dem Orinoco und der Küſtenkette von Venezuela ausbreiten. Humboldt hat diejenigen Aale, mit denen er Verſuche machte, bei Calabozo geſehen.

Da die Indianer aus Furcht vor den Schlägen nicht dazu zu bringen waren, ihm lebende Exemplare des Gymnotus zuzutragen, ſo entſchloß er ſich, ſelbſt einer Jagd auf dieſe Thiere beizuwohnen. Man bedient ſich hiezu einer Anzahl halbwilder Pferde, die man aus den benachbarten Grasfluren zuſammentreibt.

„Die Indianer", ſagt Humboldt[1], „hatten eine Art von Treiben angeſtellt; die Thiere wurden von allen Seiten eingeſchloſſen und endlich in den Sumpf hineingezwungen. Das intereſſante Schauſpiel, welches ſich uns darbot, dieſer Kampf der Zitteraale mit den Pferden läßt ſich mit Worten nur unvollkommen ſchildern. Die Indianer, jeder mit langen Bambusröhren und Harpunen bewaffnet, ſtellten ſich um den Sumpf. Einige kletterten auf die Baumäſte, die ſich über dem Waſſer ausbreiteten. Durch ihr Geſchrei und ihre langen Bambusröhre trieben ſie die Pferde, wo ſie ſich dem Ufer näherten, zurück. Die durch den Lärmen erſchreckten Zitteraale vertheidigten ſich mit den wiederholten Entladungsſchlägen ihrer elektriſchen Batterie. Lange ſchien es, als würden ſie den Sieg über die Pferde und Mauleſel davontragen. Mehrere von dieſen, durch die Menge und Stärke der elektriſchen Schläge betäubt, verſchwanden unter dem Waſſer; einige derjenigen, die ſich wieder aufrafften, erreichten, ungeachtet der Wachſamkeit der Indianer das Ufer, und ſtreckten ſich hier, von der Anſtrengung erſchöpft, und durch die ſtarken elektriſchen Schläge an allen Gliedern gelähmt, der Länge nach auf die Erde. Ein geſchickter Maler hätte den Augenblick auffaſſen ſollen, da die Scene am belebteſten war. Die Gruppen der Indianer, welche den Sumpf umringen; die Pferde, welche mit geſträubten Mähnen, Schrecken und wilden Schmerz im Auge, dem einbrechenden Ungewitter zu entfliehen ſuchen; die gelblichen und ſchlüpfrigen Aale, welche großen Waſſerſchlangen ähnlich auf der Oberfläche des Waſſers ſchwimmen und ihre Feinde verfolgen; alle dieſe Züge bildeten ein höchſt maleriſches Ganze. Unwillkürlich erinnerte ich mich dabei des berühmten Gemäldes eines Pferdes, das unvermuthet in einer Höhle durch den Anblick eines Löwen geſchreckt wird. Der Ausdruck des Entſetzens iſt hier nicht ſtärker als in jenem ungleichen Kampfe der Fiſche und Pferde."

---

[1] Observations de zoologie I. 55. — Eine ähnliche Beſchreibung dieſer intereſſanten Jagd findet ſich in den „Anſichten der Natur." (Steppen und Wüſten.)

„In weniger als fünf Minuten waren bereits zwei Pferde ertrunken. Die Aale, deren mehrere über fünf Fuß lang ſind, ſchlüpften den Pferden und den Mauleſeln unter den Bauch, und gaben dann Entladungen ihres ganzen elektriſchen Organs. Dieſe Schläge treffen zugleich das Herz, die Eingeweide, und beſonders das Nervengeflecht des Magens. Es iſt daher nicht zu verwundern, daß der Fiſch auf ein großes vierfüßiges Thier eine viel mächtigere Wirkung, als auf einen Menſchen hervorbringt, der ihn nur mit den Extremitäten berührt. Doch zweifle ich, daß der Gymnotus im eigentlichen Sinne des Worts die Pferde tödtet; er betäubt ſie nur, wie ich glaube, durch die wiederholten Erſchütterungsſchläge, die er ihnen gibt; ſie fallen in eine tiefe Ohnmacht, und verſchwinden beſinnungslos unter dem Waſſer; die andern Pferde und Mauleſel treten ihnen auf den Leib und in wenig Minuten ſind ſie wirklich todt. Nach dieſem Anfang ſchien es, als würde die Jagd ein ſehr tragiſches Ende nehmen, und die Pferde eines nach dem andern ertrinken. Wenn ſie nicht herrenlos ſind, ſo bezahlt man jedes, welches ſtirbt, mit anderthalb bis zwei Piaſter. Die Indianer verſicherten uns, die Jagd würde bald geendigt ſein und nur der erſte Angriff der Zitteraale ſei furchtbar. In der That kommen die Gymnoten nach einiger Zeit in den Zuſtand entladener Batterien; ſei es nun, daß die galvaniſche Elektricität ſich durch Ruhe in ihnen häufe, oder daß ihr elektriſches Organ durch einen zu häufigen Gebrauch ermüdet und zu ſeinen Verrichtungen unbrauchbar gemacht wird. Zwar iſt ihre Muskelbewegung dann immer noch eben ſo lebhaft, als zu Anfang; ſie haben aber nicht mehr das Vermögen, kräftige Schläge zu ertheilen. Als der Kampf eine Viertelſtunde gedauert hatte, ſchienen die Pferde und Mauleſel minder geſchreckt. Sie ſträubten die Mähnen nicht mehr. Ihr Auge drückte ſelten Schmerz aus. Nirgends ſah man ſie fallen und unter dem Waſſer verſchwinden. Auch ſchwammen die Aale mit dem halben Leibe auf der Oberfläche des Sumpfes, flohen vor den Pferden, die ſie vorher angegriffen, und näherten ſich dem Ufer. Die Indianer verſicherten uns, daß, wenn man die Pferde zwei Tage hintereinander in den Sumpf treibe, am zweiten kein Pferd mehr getödtet werde. Die Fiſche müſſen Ruhe und hinlängliche Nahrung haben, um eine große Menge galvaniſcher Elektricität zu erzeugen oder anzuhäufen. Aus den Verſuchen, welche man in Italien mit Zitterrochen gemacht hat, iſt es bekannt, daß, wenn die Nerven, welche in die elektriſchen Organe gehen, zerſchnitten oder unterbunden werden, die Organe in ihrer Wirkung gerade ſo gehemmt ſind, wie ein Muskel, deſſen Hauptarterie oder Hauptnerv unterbunden iſt. Die elektriſchen Organe des Zitterrochens und des Zitteraals ſind folglich der Herrſchaft des Nervenſyſtems unterworfen. Sie ſind keineswegs gewöhnliche elektromologiſche Apparate, welche nach Art unbelebter Volta'ſcher Säulen aus den benachbarten Waſſerſchichten die ihnen entzogene Elektricität wieder anziehen. Es darf uns daher nicht befremden, daß die Stärke der elektriſchen Schläge des Zitterals von dem Zuſtande ſeiner Geſundheit abhängt und daß Ruhe, Nahrung, Alter und vielleicht eine große Menge anderer phyſiſcher oder moraliſcher Gründe darauf Einfluß haben.“

„Die Zitteraale, welche nach dem Ufer fliehen, werden ſehr leicht mit kleinen an einen Strick befeſtigten Harpunen gefangen, die man ihnen in den Leib wirft; die Harpune ſpießt manchmal ihrer zwei auf. Iſt der Strick ſehr trocken und ziemlich lang, ſo kann man ſie damit an's Land ziehen, ohne Schläge zu erhalten. In wenigen Minuten waren fünf große Gymnoten auf dem Trocknen. Wir hätten über zwanzig haben können, hätten wir ihrer ſo viele zu unſern Verſuchen bedurft. Einige waren nur leicht am Schwanze verwundet, andere ſchwer am Kopfe, und wir konnten deutlich beobachten, wie die Intenſität der natürlichen Elektricität dieſes Fiſches durch die verſchiedene Stärke der Lebenskraft modificirt wird.“

Die Unterſuchung der anatomiſchen Verhältniſſe des Zitteraals führte Humboldt im Allgemeinen zu demſelben Reſultate, zu dem ſchon früher

Hunter gelangt war, und welches oben angegeben iſt; doch hält er es für möglich, daß die außerordentlich große Schwimmblaſe des Gymnotus, die ſich mitten durch die Theile des elektriſchen Organs ihrer ganzen Länge nach hinzieht, und der chemiſche Einfluß der in der Blaſe enthaltenen Luft oder vielmehr des von ihr an die Organe abzugebenden Sauerſtoffs nicht ohne Einfluß ſei. Es iſt dieſes ein Zuſatz zu der elektrochemiſchen Theorie **Humboldt's**, welche bereits im vorigen Abſchnitte bei Beſprechung der Reizbarkeit erwähnt wurde. Ich habe oben angeführt (S. 29 u. 40), daß **Humboldt** auf die Wirkung des Sauerſtoffs große Bedeutung gelegt habe; auch dieſes kommt hier wieder vor, ſowie ſeine Anſicht über den Zuſammenhang von chemiſchen Proceſſen mit dem Denken. Er ſagt:[1] „So gering auch die Aehnlichkeit iſt, welche die Medullarſubſtanz des Gehirns mit der albuminöſen und gelatinöſen Materie der elektriſchen Organe zeigt, ſo ſtimmen beide doch in der großen Menge des arteriellen Bluts überein, welches ihnen zugeführt wird, und das ſich in ihnen desoxydirt. Es würde unſtreitig eben ſo unſchicklich ſein, zu behaupten, der Sauerſtoff dieſes Bluts werde in den elektriſchen Organen dazu verwendet, das elektriſche Fluidum zu bilden (nimmt man anders die materielle Exiſtenz eines ſolchen Fluidums an), als es unphiloſophiſch wäre, eine Abſorption des Sauerſtoffs durch das Denken ſelbſt behaupten zu wollen. Wir wiſſen bloß, daß eine große Thätigkeit in den Verrichtungen des Gehirns das Blut reichlicher nach dem Kopfe zieht; ſowie daß eine heftigere Bewegung der Muskeln die Desoxydation des arteriellen Blutes beſchleunigt. Die Menge und Größe der Blutgefäße des elektriſchen Gymnotus contraſtiren übrigens wunderbar mit dem kleinen Umfange ſeines Medullarſyſtems, ein Contraſt, der den Phyſiologen auf die Idee leitet, daß drei übrigens ziemlich heterogene Functionen des thieriſchen Lebens, die Functionen des Gehirns, des elektriſchen Organs und der Muskeln gleichmäßig des Zufluſſes und der Einwirkung des oxygenirten oder arteriellen Blutes bedürfen."

Die Empfindung, welche der Gymnotus durch ſeine Schläge erzeugt, hält **Humboldt** für ganz verſchieden von denen, welche durch den Conductor einer Elektriſirmaſchine, eine Leydner Flaſche oder die Volta'ſche Säule hervorgerufen werden. Je ſchwächer die Schläge, um ſo größer erſcheint die ſpecifiſche Verſchiedenheit, denn heftige Erſchütterungen bringen eine ſo fürchterliche Empfindung hervor, daß man ſich außer Stande ſieht, Vergleichungen anzuſtellen. **Humboldt** ſagt, er erinnere ſich nicht, je von einer großen Leydner Flaſche ſo fürchterliche Schläge erhalten zu haben, als einen von einem Gymnotus, auf den er, als man ihn aus dem Waſſer gezogen hatte, beide Füße ſetzte. Er empfand den ganzen Tag über eine Lähmung in den Knieen und faſt in allen Gelenken des Körpers. Bedenkt man dabei, daß ein Gymnotus, der nach der vorhin angegebenen Jagd gefangen, theils an die Thiere, theils an das Werkzeug, das davon allerdings nichts ſpürt, ſeine kräftigſten Schläge ſchon abgegeben hat, der alſo ſchon ziemlich erſchöpft iſt, noch ſo enorme Wirkungen ausüben kann, ſo läßt ſich wohl denken, was für ein Gefühl es ſein müſſe, einen kräftigen Schlag eines noch ungeſchwächten Aales zu erhalten. Am meiſten Aehnlichkeit mit den Zitteraalwirkungen findet Humboldt bei demjenigen Schmerz, welcher entſteht, wenn man wunde Stellen des Rückgrats oder der Hand mit Zink und Silber armirt, wovon bereits oben S. 37 die Rede war.

---

[1] Observations de zoologie I. 65.

Es liegt gänzlich in der Willkür des Fiſches, wenn er einen Schlag ertheilen will, und ebenſo hängt die Stärke des Schlages von ihm ab, ſowie auch der Ort, welcher berührt die Empfindung verurſachen ſoll, und darum kann von zwei Perſonen, die den Fiſch gleichzeitig an ganz nahe gelegenen Stellen berühren, die eine einen Schlag empfinden, die andere nicht.

Zur Zeit als Walſh die elektriſchen Fiſche unterſuchte, kannte man den Galvanismus noch nicht. Humboldt und Bonpland waren die erſten Forſcher, welche nach der genannten Entdeckung ihre Verſuche mit Zitteraalen anſtellten.

Wie oben S. 42 erwähnt, wurde die Conſtruction der Volta'ſchen Säule erſt 1799, alſo in dem Jahre der Abreiſe Humboldt's nach Amerika, entdeckt und unſer Gelehrter, der ſie nicht kennen konnte, war daher auch nicht in der Lage, Vergleiche zwiſchen den elektriſchen Organen der Fiſche und der Volta'ſchen Säule anzuſtellen. Der Apparat Volta's hatte, wie ebenfalls ſchon angegeben, zwar an ſich eine hohe Bedeutung, war aber dem Studium der thieriſchen Elektricität wenigſtens am Anfange mehr hemmend als fördernd. Bei dem Streite zwiſchen Volta und Galvani, von denen der erſtere den Sitz der beobachteten Wirkung an die Berührungsſtelle der heterogenen Metalle, der andere in das Thier legte, war es von ungemeiner Wichtigkeit, einen Apparat zu finden, der mit Umgehung aller thieriſchen Stoffe thätig war, und die Volta'ſche Säule erfüllte dieſen Zweck ſo vollkommen, daß man mit ihrer Hülfe ſogar chemiſche Verbindungen, wie das Waſſer, zerlegen konnte. Nun war aller Phyſiker Aufmerkſamkeit auf dieſen Apparat gerichtet, und während die Beobachtungen mit Thieren wenig fortgeſetzt wurden, hatte man ſich an den Gedanken gewöhnt, daß die oben erwähnten Muskelcontractionen der Fröſche nichts anderes ſeien, als die Wirkungen ſich berührender heterogener Metalle. Volta's Theorie hatte vollkommen geſiegt. Wohl benutzte man die Thiere noch, um die Stärke der Wirkung aus der Bewegung ihrer Muskeln zu finden; aber auch dieſe Anwendung hörte auf, als man fand, daß durch die Menge des zerlegten Waſſers genauere Beſtimmungen gemacht werden können, als durch das ſtärkere oder ſchwächere Zappeln eines Froſches.

Humboldt, der ſich in ſeinen früheren Unterſuchungen von dem Vorhandenſein einer galvaniſchen, von der Metallelektricität unabhängigen Wirkung der Thiere überzeugt hatte, fand bei ſeiner Rückkehr das von ihm bearbeitete Feld verlaſſen und ſchrieb ſeine Abhandlung über die elektriſchen Fiſche, die den ſchlagendſten Beweis von der Exiſtenz einer thieriſchen Elektricität geben, zum Theil darum, um die Naturforſcher zu der verlaſſenen Fahne zurückzurufen.

Die Volta'ſche Batterie in ihrer urſprünglichen Form erhält man, wenn man Platten von Zink und Kupfer auf einander legt, darauf einen Wollen- oder Filzlappen legt, der mit Salzwaſſer getränkt iſt, hierauf wieder Zink- und Kupferplatten nimmt u. ſ. w. Die gleichzeitige Berührung der beiden Enden einer ſo conſtruirten Säule wird eine eigenthümliche Empfindung herbeiführen, und wenn man Metalldrähte von den beiden Endplatten (Polen) in ein Gefäß mit geſäuertem Waſſer leitet, wird dort eine Waſſerzerlegung zum Vorſchein kommen. Verbindet man nicht die Endplatten, ſondern einander nähere Stücke, ſo wird der Erfolg um ſo geringer ſein, je näher die Platten einander ſind. Dieſe Conſtruction hat die auffallendſte Aehnlichkeit mit den oben erwähnten Säulchen des elektriſchen Organs, und außerdem hat auch ſchon Walſh gefunden, daß der Schlag bei dem Rochen ſtärker iſt, wenn man Rücken und Bauch des Fiſches gleichzeitig berührt, als wenn dieſes nicht geſchieht, denn man hat ja auch in dieſem Falle mit den beiden Enden (Polen) der erwähnten Säulchen zu thun. Dieſe Thatſachen mußten die Analogie zwiſchen den elektriſchen Organen der Fiſche auf's unzweifelhafteſte feſtſtellen, und die Durchführung dieſer Analogie iſt auch Humboldt und Gay-Luſſac bei ihren in Neapel mit Zitterrochen angeſtellten Verſuchen[1] gelungen.

Der Zitterrochen ertheilt nach dieſen Verſuchen nur Schläge, wenn man ſein elektriſches Organ berührt, und der Schlag wird mit wachſender Größe der Berührungsſtelle empfindlicher. Er läßt ſich ſehr gut mit einer geladenen Volta'ſchen Säule vergleichen, wenn man darauf Rückſicht nimmt, daß die Zeit, wenn ein Schlag ertheilt werden ſoll, weniger in der Willkür des Experimentators als in der des Fiſches liegt. Berührt man den Rochen mit einem Stücke Eiſen an einer Stelle, ſo fühlt man, wenn auch der Fiſch reagirt, was man bei dem Rochen, nicht aber beim Zitteraal, an einer convulſiviſchen Bewegung der Floſſen bemerkt, nichts.[1] Man ſpürt eben ſo wenig etwas, als wenn man nur einen einzelnen Pol einer Säule anfaßt; wohl aber bemerkt man den Schlag, wenn der Fiſch gleichzeitig oben und unten angetupft wird. Die Verſuche beider Forſcher führen darauf, daß der eine Pol des Fiſchorgans oben, der andere unten iſt. Auch ſpürt man den Schlag, wenn man den Fiſch auf eine Metallſchüſſel legt, eine zweite Platte auf ihn legt, und dann beide gleichzeitig berührt, d. h. immer vorausgeſetzt, daß auch der Fiſch es haben will; dagegen beobachtet man nichts, wenn beide Platten ſich unter einander berühren, wie man auch nichts fühlt, wenn man die 2 Pole einer Säule berührt, die außerdem mit einander in leitender Verbindung ſind.

---

[1] Ann. de ch. et phys. XI. 1819.

Eine Einwirkung der thieriſchen Elektricität auf das Elektrometer konnte Humboldt weder bei dem Rochen noch bei dem Aale wahrnehmen.[2]

Während die Humboldt-Gay-Luſſac'ſchen Verſuche mit dem Zitterrochen durchaus ſolche ſind, die ſich auf die Wirkung eines der Volta'ſchen Säule analog eingerichteten Apparates reduciren laſſen, ſo iſt dieſes nicht ganz bei den Humboldt-Bonpland'ſchen mit dem Zitteraale der Fall. Die Verſuche ſind zwar zu einer Zeit angeſtellt, in welcher die Beobachter die Volta'ſche Säule nicht kannten; es iſt aber darum doch nicht einzuſehen, warum ſich eine nachträgliche Vergleichung nicht anſtellen laſſen ſollte. Die Beobachtung, welche ſich nur ſchwer mit der Theorie der Voltaſäule in Zuſammenhang bringen läßt, iſt die, daß Humboldt bei dem Aale abweichend von dem Rochen die Wirkung nicht als mit der berührten Oberfläche wachſend fand, wenn auch der Fiſch im Trocknen war.[3] Ebenſo läßt ſich ſchwer erklären, wie ein an einer Angelſchnur hängender Fiſch durch dieſe auf den Fiſcher wirken kann, der mit dem Waſſer nicht in Verbindung ſteht.[4] Humboldt vermuthet zwar, daß die Entladung des Fiſches durch die Haut deſſelben ſtattfinde, daß alſo der Austauſch der beiden Elektricitäten an dem Thiere ſelbſt vor ſich gehe und die Wirkung auf den Experimentator eine Seitenwirkung ſei, doch beſitzen wir zur Zeit keinen Apparat, in dem ein galvaniſcher Vorgang ſtattfindet, und der nur, durch einen ſchmalen Leiter, etwa einen Draht, mit einem fernſtehenden iſolirten Beobachter verbunden, eine bedeutende Wirkung auf denſelben auszuüben vermöchte.

---

[1] Es widerſpricht dieſes der obigen Angabe von Walſh.

[2] Dieſes iſt erſt ſpäter Linari gelungen.

[3] Doch fand er (Rel. hist. II. 184) dieſen Unterſchied bei den Schlägen ſehr geſchwächter Fiſche.

[4] Observ. de zool. I. 74, auch Anſichten der Natur. 3. Aufl. I. 33.

In ſpäterer Zeit hat auf Humboldt's Veranlaſſung Faraday[1] mit dem Zitteraale Verſuche gemacht, denen zufolge die Analogie des Fiſchorgans mit der Volta'ſchen Säule durchgeführt wird, die aber den Humboldt'ſchen Verſuch nicht erwähnen. Es iſt nicht unmöglich, daß bei den Verſuchen Humboldt's ein Irrthum mit untergelaufen, ein Verſehen gemacht worden ſei; allein ſo lange dieſes nicht bewieſen iſt, ſind wir auch nicht befugt, es anzunehmen, denn nur allzuoft iſt der Fall in der Geſchichte der Naturwiſſenſchaften vorgekommen, daß früher gemachte Beobachtungen erſt in ſpäterer Zeit erklärt werden konnten, und ſo lange als unerklärte Facta ſtehen blieben, ja meiſtens als irrthümlich angenommen wurden. Ganz unwiſſenſchaftlich dagegen wäre es, eine Beobachtung darum als auf einem Irrthum beruhend zu erklären, weil man nicht im Stande iſt, ſie mit der Theorie in Zuſammenhang zu bringen.

Worin ſich die Angaben Humboldt's von denen eines Theiles der übrigen Experimentatoren unterſcheiden, iſt der Umſtand, daß nach erſterem die Wirkung des Rochens ſowohl als des Aals nur bei unmittelbarer Berührung mit dem Finger oder einem Elektricitätsleiter eintritt, während letztere geſehen haben, wie die Thiere Fiſche in der Entfernung tödteten, und Humboldt erklärt ſich dieſes daraus, daß ſeine Fiſche friſch gefangen und noch ſcheu ihre Waffe nur zur Vertheidigung benutzten, während ein an die Gefangenſchaft gewöhntes Exemplar ſie möglicherweiſe auch zum Angriffe, alſo in die Ferne wirkend, gebrauchen kann. Faraday beobachtete, daß ſein Aal, wenn er einen Fiſch betäuben wollte, ſich ſo bog, daß er einen Theil eines Kreiſes ausmachte, in deſſen Lücke ſich die Beute befand. Hierauf erfolgte die Exploſion. Nach Faraday geht der elektriſche Strom vom vordern Ende des Aals durch das Waſſer nach dem Schwanze, und wer ſeine Hände in des Fiſches Nähe in das Waſſer ſteckt, fühlt den Schlag. Berührt man den Fiſch an 2 verſchiedenen Stellen, ſo geht nur ein Theil des Stromes durch den Beobachter, der andere durch das Waſſer, und darum ſind, wie bereits oben erwähnt, die Schläge ſtärker, wenn man den

---

[1] On the character and direction of the electric force of the Gymnotus. Phil. Trans. 1840.

Fiſch in's Trockne bringt, denn es iſt der Seitenſchlag durch das Waſſer vermieden. Dieſer Seitenſchlag wäre es, den man allein fühlt, wenn man den Fiſch in einem Gefäße trägt, ohne ihn zu berühren, wo alſo Gefäß und Beobachter die Stelle eines Theiles des Waſſers einnehmen; doch iſt darum nicht gut einzuſehen, wie eine bedeutende Wirkung hervorkommen ſoll, wenn man den Fiſch nur mit einem ſpitzigen Drahte, alſo nur an einer ganz kleinen Stelle berührt.

Humboldt benutzte die ſchöne Gelegenheit, welche ſich ihm bei der Beſchiffung des Magdalenenfluſſes bot, um die Reſpirationsverhältniſſe der Krokodile zu unterſuchen.[1] Begreiflicherweiſe kann hier nicht von erwachſenen Individuen, die eine Länge von 20 Fuß haben, die Rede ſein, ſondern nur von jungen, 15 – 20 Tage alten Thieren, ein Umſtand, der jedoch hier darum weniger in's Gewicht fällt, da die Jungen der eidechſenartigen Thiere ſich wohl von den alten durch ihre Größe unterſcheiden, aber keine ſolchen Veränderungen erleiden, welche die froſchähnlichen Thiere durchzumachen haben, die, in ihrer Jugend eher mit den Fiſchen übereinſtimmend, erſt nach einiger Zeit ihre definitive Geſtalt erhalten.

Es war im Monat Mai, zu der Zeit, als die Krokodile eben aus den Eiern ſchlüpften. Die Pfützen, die mit dem Strome in Verbindung ſtehen, ſind alsdann von einer unzählbaren Menge dieſer Thiere erfüllt, und wenn nicht die Raubvögel einen großen Theil derſelben auffräßen, müßten die Krokodile ſich dort in einer Weiſe vermehren, daß jene Gegenden für Menſchen kaum mehr zugänglich wären. Die Indianer haben eine große Geſchicklichkeit, die Thiere zu fangen; ſie halten ihnen ein Stück Holz hin; dieſe beißen voll Zorn hinein und dann werden ſie am Genick gepackt. In wenig Stunden hatte **Humboldt** an 40 Stück von einer Länge von 12—16 Zollen bei einander, die trotz ihrer geringen Größe ziemlich ſchwer zu behandeln waren. Drei Krokodile, die ein Alter von 15—16 Tagen hatten, wurden in Glocken gebracht. Um ſie zu zwingen, daß ſie ihre Schnauze außerhalb des Waſſers hielten und um ſie zugleich zu verhindern, durch Bewegung ihres Schweifes die Glasglocke zu zerſchlagen, wurden ſie mit den Füßen und dem Schweifende an Kreuze von Bambusholz gebunden, während Kopf, Hals und Bruſt frei blieben. In die Glocken kamen 138 Cubikcentimeter Luft, der Reſt war Flußwaſſer. An die Sonne geſtellt, ſchienen die Thiere wie im Freien zu athmen. Nach Verlauf einer Stunde oder einer Stunde und 10 Mi-

---

1) Observations de zoologie, I. 253.

nuten gaben die 3 Thiere Zeichen von Uebelbefinden; ſie ſuchten ihren Kopf unter das Waſſer zu bringen, wie wenn ſie ihn dem Einfluſſe einer ſchädlichen Luft entziehen wollten. Ihre Reſpiration war langſamer geworden, dann neigten ſie den Kopf und hierauf folgten heftige Krämpfe. Während dieſer Krämpfe hatte eines der Krokodile das Bambuskreuz zerriſſen und die Glocke zerſchlagen. Die zwei andern Thiere wurden 1 Stunde 43 Minuten nach Beginn des Experimentes aus dem Apparate genommen. Als ſie an die friſche Luft gekommen waren, öffneten ſie den Rachen, als wollten ſie auf einmal recht viel Luft einathmen, ihre Augen erglänzten von neuem, und ihre vorherige Wildheit ſtellte ſich in wenig Minuten wieder her. Sobald ſich Humboldt ihnen näherte, machten ſie Miene ihn anzugreifen und ſtießen einen durchdringenden Schrei aus, wenn er ihren Schweif berührte. Das Geſchrei, das die jungen Krokodile oft hören laſſen, ähnelt dem der Katzen, während das der alten ſehr ſelten zu ſein ſcheint, da Humboldt und ſein Gefährte, obwohl ſie mehrere Jahre in der Heimath dieſer Thiere lebten und am Orinoco viele Nächte umringt von ihnen im Freien zubrachten, daſſelbe nie gehört haben.

Die Luft der beiden Glocken hatte ſich von 1000 zu 1124 und 1154 Theilen vermehrt und ihre Zuſammenſetzung ergab ſich aus dem Mittel von 5 mit Stickſtoffoxyd gemachten Verſuchen in 1000 Theilen zu

95 und 82 Kohlenſäure,
60 = 76 Sauerſtoff,
845 = 842 Stickſtoff.

Daraus geht hervor, daß das Krokodil in einer Luft, die nicht erneuert wird, leidet; das Unbehagen beginnt, wenn die umgebende Luft nur 8 bis 9 Procente Sauerſtoff enthält.

Sind nur 5—6 Procente dieſes Gaſes vorhanden, ſo geht das Thier zu Grunde. Ein Krokodil in eine Luft gebracht, in der ein anderes erſtickt war, war nach Verlauf von einer halben Stunde ſchon ſehr leidend, und die Angabe der Indianer, ein Krokodil könne Tage lang unter dem Waſſer ſchlafen, beſtätigt ſich daher nicht, da das Thier kein Organ hat, um im Waſſer zu athmen.

Die vorſtehenden Beobachtungen gelten übrigens nur für die Zeit, in welcher ihre Lebensthätigkeit in vollem Gange iſt, und die Erſcheinungen müſſen ganz andere ſein, wenn die Krokodile in den trockenen Monaten der heißen Zone und den kalten Monaten der gemäßigten in der thonigen Erde oder im Flußſchlamme erſtarrt liegen. Humboldt führt hier die Beobachtung Carradori's an, daß auch die Fröſche im Sommer zu Grunde geben, wenn man ſie 40 Minuten in's Waſſer hält, während ſie den ganzen Winter am Boden der Sümpfe zubringen.

Die durch die Reſpiration der Krokodile hervorgerufene Sauerſtoffabſorption iſt ſehr gering, da ein 3 Decimeter langes Thier in 1 Stunde 43 Minuten nur nahezu 20 Cubikcentimeter aus der umgebenden Luft nahm. Es entſpricht dieſes der geringen Maſſe Blutes dieſer Reptilien, welche Humboldt und Bonpland bei der Section eines großen Thieres dieſer Gattung fanden. Ein junges Krokodil, das ſechsmal ſo lang iſt als ein Froſch, hat kaum ein größeres Herz als dieſer. Den Zuwachs von Luft, der ſich bei obigem Verſuche ergab, hält Humboldt für eine Ausſtoßung von Stickſtoff, die während des Uebelbefindens der Thiere aus Schlund, Magen und Lunge ſtattfand.

Humboldt hat die Verſuche über die Reſpiration der Krokodile auf ſeiner Reiſe angeſtellt und mußte, da er weder ein Volta'ſches Eudiometer noch Phosphor bei ſich hatte, das Stickſtoffoxyd benutzen. Ich habe dieſe Abhandlung darum in Kürze erwähnt, um zu zeigen, wie der große Mann trotz aller Schwierigkeiten, die ſich ſeinen Wanderungen durch die Wildniſſe eines tropiſchen Landes entgegenſtellten, keinen Zweig der Wiſſenſchaften vergaß, und wenn auch manche Verhältniſſe, wie z. B. die Unterſuchung, wie die Krokodile ſich in einer Luft verhalten, die an Kohlenſäure reicher iſt, als die atmoſphäriſche, unberückſichtigt geblieben ſind, ſo darf nicht vergeſſen werden, daß man leichter in einem phyſiologiſchen Kabinete, das mit allen Hülfsmitteln der Wiſſenſchaft ausgeſtattet iſt, experimentirt, als in einer völlig abgelegenen Gegend. Außerdem machen die Humboldt'ſchen Verſuche zur Zeit den ganzen Schatz unſeres Wiſſens über den beſprochenen Gegenſtand aus.

Die Verſuche Humboldt's und Provençal's über die Reſpiration der Fiſche[1] wurden zu Paris im Laboratorium der polytechniſchen Schule gemacht.

Unter den verſchiedenen Klaſſen von Thieren, in denen die Anatomen Blutgefäße gefunden haben, ſind bloß die Säugethiere und Vögel, welche durch alle Gattungen hindurch während ihres ganzen Lebens Luft athmen; unter den andern Klaſſen ſind entweder alle Glieder das ganze Leben oder einzelne einen Theil ihres Lebens darauf angewieſen, im Waſſer zu athmen und nur wenige Gattungen der Reptilien, wie die zweifüßige Sirene und der Proteus, ſind ihr ganzes Leben hindurch mit Organen verſehen, welche ſie gleichzeitig

---

1) Observations de zoologie, II. 194. Mémoires de la Société d'Arcueil II.

befähigen, im Trocknen oder im Waſſer zu athmen, ſind alſo wahre Amphibien. Die größten Thiere athmen Luft, aber die größte Zahl, ſowie die größte Manchfaltigkeit der Formen kommt den im Waſſer athmenden Geſchöpfen zu.

Schon ſeitdem Boyle und Mairan im 17. Jahrhundert gefunden haben, daß Luft in Waſſer aufgelöſt (abſorbirt) ſein könne, wurde dieſe Luft als das hauptſächlichſte Agens bei der Reſpiration der Fiſche betrachtet. So blieb die Sache, bis die Entdeckung von der Zuſammenſetzung des Waſſers gemacht wurde. Als man nämlich gefunden hatte, daß dieſe Flüſſigkeit aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzt ſei, glaubte man, es ſeien die Fiſche nicht auf den wenigen abſorbirten Sauerſtoff angewieſen, da es ja viel näher liege, den 89 Procente betragenden chemiſchen Beſtandtheil des Waſſers als Reſpirationsmittel der Fiſche anzunehmen. Auf die Frage, wo der andere Waſſerbeſtandtheil, der Waſſerſtoff, hinkomme, wurde auf die fettigen und öligen Theile in den Fiſchen, die größtentheils Kohlenwaſſerſtoffverbindungen ſind, hingewieſen. Andererſeits wurde auch die Anſicht ausgeſprochen, daß bei den mit Schwimmblaſen verſehenen Fiſchen dieſes Organ eine der Lunge der luftathmenden Thiere entſprechende Function habe. Gegen die Waſſerzerlegung erhoben ſich Prieſtley' und Spallanzani[1]. Letzterer beobachtete, daß die Fiſche an der Luft wie die luftathmenden Thiere Sauerſtoff aufnehmen und Kohlenſäure abgeben, und in einem Waſſer zu Grunde gehen, welches von der Luft abgeſperrt iſt, was nicht möglich wäre, wenn das Waſſer von ſeinen Beſtandtheilen den für die Fiſche nöthigen Sauerſtoff hergeben würde.

Da die eudiometriſche Methode Spallanzani's viel zu wünſchen übrig ließ, unterzog ſich Humboldt gemeinſchaftlich mit Provençal der Mühe, die Verſuche zu wiederholen, und ſo eine weitere Anwendung ſeiner oben erwähnten Arbeit über die Zuſammenſetzung der Luft zu machen.

Durch Auskochen des Waſſers erhielten ſie das Reſultat, daß das Waſſer 0,0275 Raumtheile Luft aufnimmt, wenn man einen conſtanten Luftſtrom darüber gehen läßt, während in einem geſchloſſenen Raume unter Luft aufbewahrtes, vorher ausgekochtes deſtillirtes Waſſer davon viel weniger abſorbirt. Dieſes abſorbirte Gas enthält aber nicht wie die atmoſphäriſche Luft 21, ſondern 30,9 bis 31,4 Procente Sauerſtoff. Auch die Kohlenſäure der vom Waſſer abſorbirten Luft beobachtet ein anderes Verhältniß

---

1) Humboldt, Observations de zoologie. II. 195.

zum ganzen Volumen, als die Luft der Atmoſphäre, denn ſie beträgt 6—11 Procente.

Das vorher unterſuchte Waſſer wurde in Glocken gebracht und Schleihen in daſſelbe geſetzt. Das Waſſer wurde durch Queckſilber abgeſperrt und Sorge dafür getragen, daß die vorher möglichſt kräftigen Fiſche nicht zu Grunde gingen, um nicht dadurch, daß ſie nach dem Tode etwas anders wirken, als im Leben, das Reſultat zu trüben. Der Verſuch dauerte, je nach der Zahl der eingeſperrten Schleihen, 5—17 Stunden und die darauf folgende Unterſuchung der Luft zeigte, daß die Geſammtmaſſe derſelben durch die Reſpiration der Fiſche abgenommen hatte. Die Abnahme fiel auf Sauerſtoff und Stickſtoff, während die Kohlenſäure einen Zuwachs bekommen hatte. Das Verhältniß der Zu- und Abnahme der Gaſe war bei jedem Verſuche ein anderes.

Wenn man bedenkt, daß Fiſche mehrere Stunden in einem abgeſperrten Ballon leben können, deſſen Waſſer nur $^{837}/_{100000}$ ſeines Volumens an Sauerſtoff beſitzt, ſo muß man darauf ſchließen, daß das Bedürfniß dieſer Thiere an Sauerſtoff nur ein ſehr geringes iſt, und in der That war das größte Quantum deſſelben, welches eine Schleihe während eines 17ſtündigen Verſuches abſorbirte, nicht mehr als 1,114 Cubikcentimeter pro Stunde, an deſſen Stelle 0,223 Kohlenſäure traten. Nichtsdeſtoweniger waren Karpfen am Sterben, als man ſie 20 Minuten lang in deſtillirtem Waſſer abſperrte, das vorher ſorgfältig aller Luft beraubt werden war.

Bringt man Fiſche in durch Queckſilber abgeſperrte Glasglocken, in denen ſich außer etwas Waſſer noch atmoſphäriſche Luft befindet, ſo berauben ſie zuerſt das Waſſer ſeines Sauerſtoffs, und dieſes zieht neues Gas aus der Luft an; da aber der letztere Vorgang mit dem erſteren nicht gleichen Schritt hält, ſo kommen die Fiſche an die Oberfläche und nehmen die Luft in ihrem elaſtiſchen Zuſtande auf.

Es iſt ein Vorrecht der mit Kiemen verſehenen Thiere, zugleich in der Luft und im Waſſer athmen zu können. Werden ſie aus dem Waſſer gezogen und an die Luft gebracht, ſo hört darum ihre Reſpiration nicht auf; ſie gehen erſt zu Grunde, wenn durch Austrocknen der Kiemen die Circulation des Blutes in den Gefäßen derſelben aufgehoben wird, und man kann darum auch Karpfen an der Luft füttern, wenn man die Vorſicht gebraucht, ihnen von Zeit zu Zeit die Kiemen mit feuchtem Mooſe zu benetzen.

Befindet ſich Waſſerſtoff oder eine größere Quantität von Kohlenſäure in dem Waſſer, ſo gehen die Fiſche in kurzer Zeit zu Grunde.

Bereits oben wurde angegeben, daß der Schwimmblaſe der Fiſche eine

Rolle in Beziehung auf ihren Reſpirationsproceß zugeſchrieben wurde. Man glaubte, die Blaſe habe eine der Lunge analoge Function, und Humboldt machte darauf bezügliche Verſuche, indem er mehrere Schleihen in künſtlichen Gemengen von Sauerſtoff und Waſſerſtoff athmen ließ oder ſie durch einen Einſchnitt auf der Seite ihrer Schwimmblaſe beraubte. Doch ſind die Verſuche darum nicht ganz zuverläſſig, weil man bei einem einzelnen Thiere auch nur eine Unterſuchung machen, und nicht den Gehalt der Schwimmblaſe vorher mit dem nach dem Verſuche vergleichen kann. Die Blaſe ſchien nach dem Verſuche etwas mehr Sauerſtoff zu enthalten, aber nie war Waſſerſtoff darin. Die der Schwimmblaſe beraubten Fiſche unterſchieden ſich von den andern darin, daß ſie etwas mehr Sauerſtoff abſorbirten und gar keine Kohlenſäure abgaben; aber es ſteht dabei dahin, welchen Einfluß der leidende Zuſtand der Fiſche auf die Reſultate gehabt habe.

Man iſt gewohnt, die Schwimmblaſe der Fiſche als dasjenige Organ anzugeben, mit deſſen Hülfe die Thiere die verſchiedenen Tiefen ausſuchen können, welche ſie beſuchen wollen. Drückt nämlich der Fiſch vermöge ſeiner Musculatur die Blaſe auf einen kleineren Raum zuſammen, ſo nimmt er bei demſelben Gewäſſer ein geringeres Volumen ein, und weil er dadurch ſpecifiſch ſchwerer wird, als das Waſſer, ſinkt er zu Boden, und erhebt ſich im entgegengeſetzten Falle. Humboldt fand, daß dieſe Wirkung der Schwimmblaſe nicht ſo unbedingt nöthig ſei, denn mehrere ſeiner Schleihen ſchwammen auch nach der Operation nach allen beliebigen Richtungen, ohne ſcheinbar im Gleichgewichte geſtört zu ſein. Doch beobachtete er auch, daß die Mehrzahl der Fiſche leidend und ſeitwärts hängend den Grund nicht verließ.

Wir ſehen aus dem Vorſtehenden, daß Humboldt die Reſpiration der Krokodile und der Fiſche, alſo von Geſchöpfen der beiden Klaſſen kaltblütiger Wirbelthiere unterſucht hat. Die Sauerſtoffabſorption iſt bei beiden gering, bei den Krokodilen findet eine Aushauchung, bei den Fiſchen eine Abſorption von Stickſtoff ſtatt. Zur Vervollſtändigung führt er[1] noch die Reſultate an, welche Gay-Luſſac bei den Vögeln (Grünfinken) erhalten hatte.

Dieſe Thiere vermindern das Volumen der Luft auf Koſten des Sauerſtoffs; Stickſtoff wird weder abſorbirt noch ausgehaucht. Wurde die durch die Reſpiration gebildete Kohlenſäure nicht entfernt, ſo ſtarben die Vögel bei einem Sauerſtoffgehalte der Luft von 6—8 Procenten, bei 3—4 dagegen, wenn die Kohlenſäure mit Hülſe von Aetzkali entfernt wurde. Ließ Gay-Luſſac einen Vogel wechſelweiſe in Sauerſtoff und in atmoſphäriſcher Luft athmen, ohne jedoch das Thier ein Uebelbefinden erdulden zu laſſen, ſo blieben die Quantitäten des in Kohlenſäure umgewandelten Oxygens gleich.

---

[1] Observations de zoologie, II. 215.

Nicht aller conſumirte Sauerſtoff wird in Kohlenſäure umgeſetzt, ein Theil verſchwindet vollkommen, indem er mit den Stoffen des Blutes Verbindungen eingeht. Die Menge der gebildeten Kohlenſäure verhielt ſich zu der des ſo verſchwundenen Sauerſtoffs bei den Finken wie 75,3 : 24,7, bei Kaninchen und Meerſchweinchen wie 72,1 : 27,9, bei Gay-Luſſac ſelbſt, ohne Unterſchied, ob Ruhe vorausgegangen war oder nicht, wie 70,3 : 29,7. Die ausgeathmete Luft enthielt bei mehreren Individuen unter geringen Schwankungen 4,3 (Procente) Kohlenſäure; die letzten Theile der ausgeathmeten Luft dagegen 6, mit Schwankungen von 5,5—7,2. In mit Hülſe einer Blaſe öfters eingeathmeter Luft verhielt ſich die Kohlenſäure zu dem verſchwundenen Sauerſtoff wie 69,3 : 30,7.

2. Die Geographie der Thiere.

Die Thiergeographie, die uns noch zu betrachten übrig bleibt, hat Humboldt neben ſeinen übrigen Forſchungen nicht vergeſſen; er hat zwar keine vollſtändige Geographie dieſer Geſchöpfe entworfen, wie er es bei den Gewächſen, von denen im nächſten Kapitel geſprochen werden ſoll, gethan hat, aber nichtsdeſtoweniger verdanken wir ihm in ſeinem Gemälde der Tropenwelt eine Darſtellung der Fauna des äquatorialen Theiles von Amerika. Man kann wohl ſagen, daß Humboldt zuerſt eine ſolche Zuſammenſtellung machte, denn erſt ſpäter hat Illiger[1] für einzelne Thierklaſſen ſpecielle Unterſuchungen angeſtellt, die in neuerer Zeit vorzugsweiſe Schmarda[2] in ihrer Allgemeinheit aufgefaßt hat. Es dürfte angemeſſen ſein, Humboldt's Darſtellung hier anzuführen; ſie findet ſich in der oben erwähnten fünften Abtheilung des Reiſewerks, deutſche Ausgabe S. 163.

„So weit nur immer die Vegetation in und auf dem Erdkörper hat vordringen können, iſt thieriſches Leben verbreitet. Im Innern der Bergwerke und Höhlen leben Dermeſtesarten und ähnliche Inſecten, welche ſich von unterirdiſchen Schwämmen nähren. Wie ſie dem Lichte entzogen, aber in der Tiefe des Meeres benagen Coriphänen, der gefräßige Cactodon und zahlloſe Schaaren von Gewürmen den Seetang (Fucus), deſſen Früchte mit gallertartigem Schleime überzogen ſind. Weiter aufwärts, zwiſchen der Meeresfläche und 1000 Meter Höhe in der Region der Palmen und Bananengewächſe finden ſich Rieſenſchlangen (Boa), der grasfreſſende Manati und Krokodile, die unbeweglich wie koloſſale Statuen von Erz mit offenem Rachen am Fuße des Conocarpus ausgeſtreckt liegen. Dieß iſt der Wohnplatz des wehrloſen Flußſchweins (Cavia capybara), das wechſelweiſe vom Tiger und Krokodile verfolgt, bald im Waſſer, bald auf dem Lande ſeine Rettung ſucht. Die Wälder dieſer heißen Zone erſchallen von dem Regen verkündenden Geheule der Alouaten, von dem vogelartigen Gezwitſcher der kleinen Sapajou-Affen und dem ſtöhnenden Klagen des Faulthiers, welches den Stamm der ſilberartigen Cecropia hinankriecht. Sie ſind das Vaterland der Papagayen, der buntgefiederten Tanagra und des majeſtätiſchen Hocco (Crax pauxi). Der große aber feige amerikaniſche Löwe, der furchtbare, prächtig gefleckte Jaguar und der ſchwarze Tiger am obern Orinoco, welcher noch blutdürſtiger als der Jaguar iſt, ſind die Herren dieſer Wälder. Sie ſtellen dem kleinen indiſchen Hirſche, der Sus tajassu und dem Ameiſenbären nach, deſſen dehnbare Zunge an dem Bruſtbeine inſerirt iſt. Die Luft in dieſer heißen Zone beſonders bis 500 Meter Höhe wimmelt überall von giftigen Stechfliegen und Mücken, deren unbeſchreibliche Menge einen großen und ſo ſchönen Theil der Erde dem Menſchen faſt unbewohnbar macht. Zu dieſen Mosquitos geſellen ſich noch der Oestrus Mutisii, der ſeine Eier mit unglaublicher Schnelligkeit bis in das Muskelfleiſch des Menſchen legt, und ſchmerzhafte Geſchwülſte erregt; Acari, welche die Haut wie einen Acker in parallelen Furchen aufſchlitzen, giftige Spinnen, Ameiſen und Termiten, deren gefürchtete Induſtrie faſt alle menſchliche Arbeit zerſtört. Alle dieſe Plagen, von denen die Eingeborenen freilich weniger als Fremde leiden, verbittern den Lebensgenuß in einer übrigens ſo wundervoll ſchönen allbelebten Natur."

---

[1] Ueberblick der Säugethiere nach ihrer Vertheilung über die Erdtheile. Berliner akademiſche Schriften. 1804—11. Tabellariſche Ueberſicht über die Vögel und ihre Vertheilung über die Erde. Ebenda 1812—13.

[2] Die geogr. Verbreitung der Thiere. Wien. 1853.

„Höher aufwärts in der Region der baumartigen Farrenkräuter zwiſchen 1000 und 2000 Meter Höhe, findet man nicht mehr Krokodile, Rieſenſchlangen, Manati und Faulthiere. Der Tiger und die Affen werden ſelten, aber deſto häufiger ſind hier Heerden von Tapiren und Nabelſchweinen, und der kleine Jaguar. Menſchen, Affen und Hunde ſind in dieſer Höhe vom Minirfloh, der in der heißern Region ſeltner als in der mittlern iſt, aufs fürchterlichſte geplagt. Zwiſchen 2 und 3000 Meter in der obern

Region der Cinchona ſind gar keine Affen mehr, kein Cervus mexicanus, aber die ſchöne Tigerkatze, Bären und der große Hirſch der Andes. In dieſer Höhe, welche zugleich die des Gotthards iſt, ſind die Menſchenläuſe leider! ſehr häufig. Zwiſchen 3 und 4000 Meter in den kalten Gebirgsſteppen lebt die kleine Löwenart, welche die Peruaner Puma nennen, und deren Spur wir oft noch höher aufwärts auf friſch gefallenem Schnee gefunden haben; der kleine weißſtirnige Bär, und einige Viverren. Mit Verwunderung habe ich Colibriarten bisweilen bis in der Höhe des Pic von Teneriffa gefunden. Die Grasfluren und die Region der vollblättrigen Espeletia zwiſchen 4 und 5000 Meter iſt von den ſogenannten Kameelſchafen, von der Vicunna, dem Guanaco und der Alpaca bewohnt, welche in abgeſonderten Heerden umherſchwärmen. Lama's finden ſich nur als Hausthiere, denn diejenigen, welche am weſtlichen Abhange des Chimborazo geſchoſſen werden, ſind (ſo geht die Sage der Eingebornen) verwildert, als der Inca Tapayupangi die Stadt Lican, den alten Sitz der Cochocandi von Quito zerſtörte. Die Vicunna liebt große Höhen, wo bisweilen ſchon Schnee fällt. Trotz den Nachſtellungen, welche ſie ſeit Jahrhunderten erleiden, ſieht man doch noch auf dem Andesrücken Heerden von 3—400 beſonders in den Provinzen des Paſco, Guailas und Caxatamba und in den Gebirgen von Gorgor. Auch um Huancavelica, Cusco und in der Provinz Cochabamba, wo das hohe Flußthal von Cotacaves anfängt; kurz überall, wo der Gebirgsrücken ſich zur Höhe des Montblanc erhebt, iſt die Vicunna noch ſehr häufig. Dagegen iſt es eine recht auffallende Erſcheinung der Thiergeographie, daß Vicunna's und die ihnen verwandten Gattungen die ganze Andeskette von Chili an bis zum neunten Grade ſüdlicher Breite bewohnen, und daß weiter nördlich weder in Quito noch in den Schneegebirgen von Neugranada, noch in Neuſpanien eine Spur ihrer jetzigen oder ehemaligen Exiſtenz zu entdecken iſt. Der Strauß von Buenos-Ayres bietet ein ähnliches Phänomen dar: er findet ſich nicht nördlich von der Bergkette von Chiquitos, wo die Waldungen durch Grasfluren unterbrochen ſind und wo dieſer Vogel ähnliche Nahrung und ein ähnliches Klima genießen würde. Die Thiere und Pflanzen gehen kaum über die Schneegränze hinaus. Unter ewigem Eiſe vegetiren zwar noch einige Flechtenarten, aber unter den Vögeln iſt der Condor der einzige, der dieſe unermeßlichen Einöden bewohnt. Wir haben ihn in einer Höhe von 6500 Meter ſchweben ſehen. Einige Sphinxe und Fliegen, die wir noch 5652 Meter hoch antrafen, ſchienen uns durch ſenkrecht aufſteigende Luftſtröme unwillkürlich in dieſe Regionen gebracht worden zu ſein."

Außer dieſer Beſchreibung der Thiervertheilung im Allgemeinen, beſprach Humboldt noch die Verbreitung einiger beſondern Formen. So findet ſich eine derartige Arbeit in der Naturgeſchichte des Condors in den Observations de zoologie, ebenſo ſind auch Notizen in der **Relation historique** in den bereits oben S. 114 erwähnten kleineren Abhandlungen. Als Beiſpiel will ich hier eine, die Verbreitung der Stechfliegen beſprechende anführen. Der Reiſende beklagt ſich in ſeinem Berichte wiederholt über dieſe Inſecten, gibt aber ihre Vertheilung in Rel. hist. II, 335 näher an.

„Die Qualen, welche man von dieſen Thieren zu erdulden hat, ſind in der Tropenregion nicht ſo allgemein, als man gewöhnlich glaubt. Auf den Hochebenen, die mehr als 400 Toiſen über dem Meere ſind, in trockenen und von großen Strömen fern liegenden Flächen, wie in Cumana und Calabozo gibt es nicht mehr Fliegen, als in den bewohnteren Gegenden von Europa; dagegen nehmen dieſe außerordentlich zu in Neu-Barcelona und weiter weſtlich gegen das Cap Codera hin. Die Plage iſt am Orinoco erträglich zwiſchen dem 7. und 8. Breitegrade; kommt man aber über die Mündung des Apure hinauf, hat man Baraguan paſſirt, ſo iſt auch die Ruhe des Reiſenden vorbei. Die untern Luftſchichten ſind bis zu einer Höhe von 15—20 Fuß mit einer Wolke von giftigen Fliegen erfüllt. In der Miſſion San Borja leidet man ſchon mehr von den Mosquitos, als in Carichana, aber bei den Raudales zu Apure, namentlich in Maypures, ſteigt die Qual zum Höhepunkte. Ueber den 5. Grad hinaus wird man etwas weniger geſtochen, aber der Hitze und des Mangels der Luftſtrömung wegen um ſo empfindlicher. Kommt man in das Flußſyſtem der ſchwarzen Waſſer, ſo hören die Inſecten auf, mit Ausnahme einiger kleinen, ſchwach gefärbten Flüßchen, die davon wimmeln. Im Caſſiquiare geht die Plage wieder an, und in Esmeralda iſt ſie wieder faſt ebenſo, als an den Cataracten, und darum heißt man auch die Verſetzung eines Obſervantenmönchs nach Esmeralda ſeine Verurtheilung zu den Mosquitos.“

„Dieſe Plagegeiſter ſind aber nicht immer dieſelben; ſie wechſeln in den verſchiedenen Gegenden. Sie ändern ſogar in den verſchiedenen Tageszeiten. Jedesmal, wenn andere Thiere kommen, nach dem Ausdrucke der Miſſionäre die Wache beziehen, hat man einige Minuten, ja eine Viertelſtunde Ruhe. Von 6½ Uhr Morgens bis 5 Uhr Abends iſt die Luft von Mosquitos erfüllt, die aber nicht unſern europäiſchen Schnacken, ſondern kleinen Fliegen gleichen. Eine Stunde vor Sonnenuntergang (und ebenſo am Morgen beim Aufgange) erſcheinen kleine Schnacken, die Tempraneros; dieſe bleiben aber nur 1—1½ Stunden und verſchwinden zwiſchen 6 und 7 Uhr. Nach einer Ruhe von einigen Minuten kommen die Zancudos, eine andere langbeinige Art von Schnacken. Am Magdalenenſtrome zwiſchen Mempox und Honda erfüllen Zancudos die Luft von 8 Uhr Abends bis Mitternacht, verſchwinden dann auf 3—4 Stunden und kommen gegen 4 Uhr Morgens wieder zum Vorſchein.

„So“, ſagt Humboldt, „gibt es beſtimmte und für dieſelbe Jahreszeit und Breite unveränderliche Stunden, in denen ſich die Luft mit friſchen Bewohnern bevölkert, und dieſes geſchieht in derſelben Breite, in der der Regelmäßigkeit ſeiner Bewegung wegen das Barometer zur Uhr wird. Man vermöchte faſt mit verbundenen Augen die Stunde des Tages oder der Nacht zu beſtimmen und dieſes mit Hülfe des Geſummes der Inſecten und der Stiche, die einen verſchiedenartigen Schmerz hervorrufen, je nachdem ein jedes Inſect ein Gift in die Wunde bringt.“

Die Pflanzen.

Wie bereits im allgemeinen Theile erwähnt wurde, hat Humboldt die Beſchreibung der von ihm gemeinſchaftlich mit Bonpland aus Amerika mitgebrachten Pflanzen Andern überlaſſen, und wenn er auch in früherer Zeit in der Flora Fribergensis die beſchreibende Botanik bereichert hat, ſo vermied er doch ſpäter derartige in's Einzelne gehende Arbeiten, um ſich mehr ſeiner Lieblingsbeſchäftigung, dem Aufſuchen allgemeiner Verhältniſſe widmen zu können.

Derjenige Theil der Botanik, der vor allen andern ſich der Aufmerkſamkeit Humboldt's erfreute, war die Pflanzengeographie, der Zweig der Gewächskunde, der ſich mit der Art und Weiſe der Vertheilung der Pflanzen beſchäftigt.

Es wäre eine rein überflüſſige Arbeit, nach demjenigen zu ſuchen, welcher zuerſt die Beobachtung machte, daß nicht jede Pflanze an jedem Orte gedeihe, denn dieſe Beobachtung geht ſoweit zurück in die Vorzeit, als die Menſchheit ſelbſt; anders iſt es dagegen mit der Frage, ſeit wann die Gelehrten ſich mit der Aufſuchung der Geſetze beſchäftigen, nach denen die Pflanzen vertheilt ſind, denn hier ſtellt es ſich heraus, daß wir dabei nicht ſehr weit zurückgreifen müſſen. Nehmen wir an, daß die wiſſenſchaftliche Botanik nicht weit über das vorige Jahrhundert zurückgeht, und fragen wir nach der Hauptbeſchäftigung der Botaniker dieſes Säculums, ſo zeigt ſich, daß die ſyſtematiſche Botanik weitaus die Oberhand hatte; doch unterließ ſchon Linné nicht, der Beſchreibung ſeiner Pflanzen die Angabe ihres Wohnorts (habitatio), d. i. des Landes, in dem ſie wachſen, ſowie des Standortes (statio), der Oertlichkeit, welche ſie ſich in dieſem Lande ausſuchen, beizufügen, und veranlaßte ſo die Sammlung von Material, mit deſſen Hülfe die Pflanzengeographie erſt möglich wurde.

Zum erſtenmale ſoll ſich der Name Pflanzengeographie bei dem Abbé Giraud-Soulavie finden.[1] Link[2] machte auf die Abhängigkeit mancher Pflanzen vom Kalkboden aufmerkſam. Auch Humboldt hat ſchon in der früheſten Zeit ſich mit der Pflanzengeographie, oder wenn man will mit dem Samen dazu beſchäftigt, was nachfolgende Stelle aus den Mineralogiſchen Beobachtungen, alſo ſeiner erſten ſelbſtändig veröffentlichten Arbeit beweiſt, die ſich in S. 85 befindet und die des Intereſſes wegen hier einen Platz finden möge. Er ſagt: „Ueberhaupt müſſen die Gewächſe, welche der Botaniker auf dieſer oder jener Steinart findet, nicht unbemerkt bleiben. Lichen saxatilis, Lepra flava, L. viridis iſt zwar den Steinen ſo gut eigen, als den Vegetabilien. Aber warum wurde Lichen calcareus noch eben ſo wenig auf einem Sandſtein oder Granit, als Hydnum auriscalpium anders als auf Tannenzapfen, Lycoperdon equinum Willd. anders als auf einem Pferdehuf, Clavaria militaris anders als auf einer verlarvten Raupe gefunden? Jedem Stein iſt gewiß nicht jede Pflanze zum Wohnort beſtimmt. Die Natur folgt hier noch unerkannten Geſetzen, die nur dadurch erforſcht werden können, daß die Botaniker mehr Data zur Induction darreichen." Auf dieſe Gedanken ſcheint das vorſtehende Werk von Link nicht ohne Einfluß geweſen zu ſein, wenigſtens hat Humboldt daſſelbe dort citirt.

Während 1790 in den Mineralogiſchen Beobachtungen nur von einer Verbindung der Oryktognoſie mit der Phytologie die Rede iſt, finden wir drei Jahre ſpäter in der Flora Fribergensis bereits eine Definition der Pflanzengeographie, in der Humboldt verſchiedene Probleme aufzählt, die er dazu rechnet. Man lieſt nämlich in der Note zu S. IX des Prodromus: „Die Pflanzengeographie unterſucht die Verbindungen und Verwandtſchaften, vermittelſt welcher alle Gewächſe unter einander zuſammenhängen, lehrt, welche Landſtriche letztere inne haben, und welchen Einfluß ſie auf

---

1) Géographie de la Nature 1780.

2) Florae Goettingensis specimen 1789.

die Luft ausüben, durch welche Pflanzen die Steine und Gebirgsarten zerſtört werden, ſowie in welcher Weiſe ſich die Dammerde bilde.“

Stromeyer[1] nennt Pflanzengeographie die Beantwortung der Frage, wie der ganze Pflanzenſchatz heutzutage über die Erde verbreitet ſei, und welche Geſetze dieſe Ausbreitung regeln, während er als Pflanzengeſchichte die Unterſuchung bezeichnet, ob die Vegetabilien ſtets wie jetzt vertheilt geweſen ſeien, und wenn nicht, in welchem Zuſtande ſie ſich früher befunden haben, was zu der Veränderung Veranlaſſung geweſen ſei und was daraus folge.

Wenn wir nunmehr auch finden, daß am Beginne dieſes Jahrhunderts die Pflanzengeographie als ein eigener Zweig der botaniſchen Wiſſenſchaft bereits anerkannt war, ſo war im Weſen doch noch nicht ſehr viel dafür geſchehen, denn die Flora Fribergensis hält ſich ihr ziemlich fern, wenn wir von den Unterſuchungen über die Pflanzenreſpiration u. ſ. w., die Humboldt noch zur Pflanzengeographie rechnete in den mit der Flora Fribergensis verbundenen Aphorismen, von denen bereits im erſten Abſchnitte die Rede war, abſehen, und Stromeyer gibt eher einen Plan, wie die Pflanzengeographie eingerichtet werden müſſe, ſowie ein Verzeichniß der Werke, deren Benutzung hiezu von Vortheil ſein würde, als wirkliche Erfahrungen, beſchäftigt ſich alſo mehr mit dem Entwurfe als mit der Pflanzengeographie ſelbſt.

Auch die von Humboldt 1807 veröffentlichten Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe, welche ſich auch im zweiten Bande der Anſichten der Natur finden, geben mehr ein poetiſches als ein wiſſenſchaftliches Bild von der Pflanzenvertheilung, und beſchäftigen ſich zunächſt mit der Verſchiedenheit des Eindruckes, den die in den einzelnen Gegenden anders vertheilten und gruppirten Gewächſe auf das Auge des Beobachters machen. Humboldt gibt hier mehr das, was den Maler, als was den Botaniker intereſſirt.

Das erſte Werk über die Pflanzengeographie, das ſich über einfache Notizen erſtreckt, iſt Humboldt's Essai sur la géographie des plantes in der (nach obiger Anordnung) fünften Abtheilung des Reiſewerks.

Hier ſagt Humboldt von der Pflanzengeographie:[2] „Sie betrachtet die Gewächſe nach dem Verhältniſſe ihrer Vertheilung in den verſchiedenen Klimaten. Faſt gränzenlos, wie der Gegenſtand, den ſie behandelt, enthüllt ſie unſern Augen die unermeßliche Pflanzendecke, welche bald dünner, bald dichter gewebt die allbelebende Natur über den nackten Erdkörper ausgebreitet hat. Sie verfolgt die Vegetation von den luftdünnen Höhen der ewigen Gletſcher bis in die Tiefe des Meeres, oder in das Innere des Geſteins, wo in unterirdiſchen Höhlen Cryptogamen wohnen, die noch ſo unbekannt ſind, als die Gewürme, welche ſie nähren.“ Wie man ſieht, gibt Humboldt unſerm Gegenſtande hier viel engere Gränzen als in der Flora Fribergensis, da nunmehr die verſchiedenen Einwirkungen auf Luft und Geſteine weggelaſſen ſind; doch bleibt auch in dieſem Werke noch die Geſchichte der Pflanzenwelt damit vereinigt.

---

[1] Historiae vegetabilium geographicae specimen 1800. p. 14.

[2] S. 2 der deutſchen Ausgabe.

Das Gebiet, innerhalb deſſen wir nach Humboldt's Darſtellung die Kinder Flora's vertheilt ſehen, iſt ein äußerſt ausgebreitetes, denn faſt gibt es keine Umſtände, denen nicht die eine oder die andere Pflanze ſich anzuſchmiegen vermöchte, und wir ſehen Gewächſe von den beſchneiten Höhen der Berge bis hinab in die Tiefen des Meeres, ja ſelbſt die unterirdiſchen Höhlen ſind noch von Pflanzen niederer Ordnung, von den Cryptogamen, bewohnt, und faſt nur der ewige Schnee ſcheint ihrem Vordringen ein gebieteriſches Halt zuzurufen.

Die einen Pflanzen wachſen einzeln und zerſtreut, während andere nur in großer Anzahl bei einander ſtehend (geſellige Pflanzen, z. B. Heidekraut, Fichte) angetroffen werden, und ſo gewiſſen geſelligen Thieren, wie den Ameiſen und Bienen, entſprechen. Weitaus die Mehrzahl dieſer geſelligen Gewächſe finden wir in der gemäßigten Zone, während zwiſchen den Wendekreiſen, wenigſtens in den dem Meeresniveau nahen Ebenen, keine Art den Boden für ſich allein in Anſpruch zu nehmen und die anderen zu verdrängen vermag.

Es gehört unter die Probleme der Pflanzengeographie, die Frage zu beantworten, ob es Pflanzen gebe, welche allen Himmelsſtrichen eigen ſind, d. i. in ihnen im wilden Zuſtande vorkommen, und Humboldt glaubt dieſe Frage nur für einige cryptogamiſche Gewächſe bejahend beantworten zu können. „Dicranum scoparium, Polytrichum commune, Verrucaria sanguinea und Verrucaria limitata Scopoli,“ ſagt er[1], „wachſen unter allen Breiten, in Europa wie unter dem Aequator, auf dem Rücken hoher Gebirge wie an den Meeresküſten überall, wo ſie Schatten und Feuchtigkeit finden.“ Dagegen iſt unter allen Phanerogamen, die Humboldt und Bonpland in Amerika ſammelten, nicht eine einzige, welche dieſem Continente und Europa gemeinſchaftlich wäre. Nichtsdeſtoweniger finden ſich in Amerika ſolche Gewächſe, die erſt aus andern Welttheilen dahin überſiedelten und umgekehrt, denn auch die Pflanzen können wandern. Dieſes geſchieht zwar nicht in derſelben Weiſe wie bei den Thieren, denn während letztere, wenigſtens die höher organiſirten, ihre Heimath erſt verlaſſen, wenn ſie dort zu einem höheren Grade ihrer körperlichen Ausbildung gelangt ſind, machen die Vegetabilien ihre Reiſen zumeiſt im Zuſtande des Samens. Verſchiedene Einrichtungen des Samenkorns, wie Federkronen, Luftbälge u. ſ. w., machen ſie hiezu geſchickt und Winde, Meeresſtröme und Vögel ſind die Vermittler der Ortsveränderung. Einen ſehr großen Einfluß übt der Menſch aus, denn er führt eine große Zahl von Pflanzen, theils abſichtlich, theils ohne es zu wiſſen, mit ſich herum. Sowie der Nomade ſich irgendwo dauerhaft niederläßt, ſo ſammelt er Pflanzen um ſich, um ſich ihrer zu gelegener Zeit zu bedienen, in noch höherem Grade findet dieſes Anſammeln von Pflanzen natürlich bei dem civiliſirten Menſchen, der größern Manchfaltigkeit ſeiner Bedürfniſſe wegen, ſtatt, und ein Volksſtamm, der ſich irgendwo häuslich niederlaſſen will, bringt in der Regel auch ſeine Culturpflanzen in die neue Heimath, wie ihn auch ſeine Hausthiere begleiten. „So folgte", ſagt Humboldt[1], „in Europa die Weinrebe den Griechen, das Korn den Römern, die Baumwolle den Arabern, und im neuen Continente haben die Tolteken aus unbekannten nordiſchen Ländern über den Gilaſtrom einbrechend den Mais über Mexico und die ſüdlichen Länder verbreitet."

---

[1] Ideen zu einer Geographie der Pflanzen 10.

„Kartoffeln und Quinoa findet man überall, wo die Gebirgsbewohner des alten Condinamarca durchgezogen ſind. Die Wanderungen dieſer eßbaren Pflanzen ſind gewiß, aber ihr erſtes und urſprüngliches Vaterland bleibt uns ein eben ſo räthſelhaftes Problem, als das Vaterland der verſchiedenen Menſchenracen, die wir ſchon in den früheſten Epochen, zu welchen Völkerſagen aufſteigen, faſt über den ganzen Erdboden verbreitet finden. Südlich und öſtlich vom caſpiſchen Meere, am Ufer des Oxus und in den Thälern von Kurdiſtan, deſſen Berge mit ewigem Schnee bedeckt ſind, findet man ganze Gebüſche von Citronen-, Granat-, Birn- und Kirſchbäumen. Alle Obſtſorten, welche unſere Gärten zieren, ſcheinen dort wild zu wachſen. Ich ſage ſcheinen, denn ob dieß ihr urſprüngliches Vaterland ſei, oder ob ſie dort einſt gepflegt, nachmals verwildert ſind, bleibt um ſo ungewiſſer, als uralt die Cultur des Menſchengeſchlechtes und daher auch der Gartenbau in dieſen Gegenden iſt. Doch lehrt die Geſchichte wenigſtens, daß jene fruchtbaren Gefilde zwiſchen dem Euphrat und Indus, zwiſchen dem caſpiſchen See und dem perſiſchen Meerbuſen, Europa die koſtbarſten vegetabiliſchen

---

1) Ideen zu einer Geographie der Pflanzen 17.

Producte geliefert haben. Perſien hat uns den Nußbaum und die Pfirſiche, Armenien (das heutige Haikia) die Aprikoſe, Kleinaſien den ſüßen Kirſchbaum und die Kaſtanie, Syrien die Feige, die Granate, den Oel- und Maulbeerbaum geſchenkt. Zu Cato's Zeiten kannten die Römer weder ſüße Kirſchen noch Pfirſiche, noch Maulbeerbäume. Heſiod und Homer erwähnen ſchon des Oelbaums, der in Griechenland und auf den Inſeln des ägäiſchen Meeres cultivirt wurde. Unter Tarquin dem Alten exiſtirte kein Stamm deſſelben, weder in Italien, noch in Spanien, noch in Afrika. Unter dem Conſulate des Appius Claudius war das Oel in Rom noch ſehr theuer, aber zu Plinius' Zeiten ſehen wir den Oelbaum ſchon nach Frankreich und Spanien verpflanzt."

„Die Weinrebe, welche wir cultiviren, ſcheint Europa fremd zu ſein. Sie wächſt wild an den Küſten des caspiſchen Meeres, in Armenien und Karamanien. Von Aſien wanderte ſie nach Griechenland, von Griechenland nach Sicilien. Phocäer brachten den Weinſtock nach dem ſüdlichen Frankreich, Römer pflanzten ihn an die Ufer des Rheins und der Donau. Auch die Vitisarten, welche man wild in Neumexico und Canada ſindet, und welche dem zuerſt von Normännern entdeckten Theile von Amerika den Namen Wineland verſchafften, ſind von der jetzt über Penſylvanien, Mexico, Peru und Chili verbreiteten Vitis vinifera ſpecifiſch verſchieden."

„Ein Kirſchbaum, mit reichen Früchen beladen, ſchmückte den Triumph des Lucullus. Die Bewohner Italiens ſahen damals zuerſt dieſes aſiatiſche Product, welches der Dictator nach ſeinem Siege über den Mithridates aus dem Pontus mitbrachte. Schon ein Jahrhundert ſpäter waren Kirſchen gemein in Frankreich, in England und Deutſchland."

Dieſe Thatſachen, welche Humboldt veröffentlichte, ſind, wie überhaupt die Grundzüge des ganzen Gebäudes, in eine große Zahl von Werken über Pflanzengeographie und Pflanzengeſchichte übergegangen, und ſie ſind hier zum Theil darum angeführt, um dem Leſer des einen oder andern Buches einen alten Bekannten vorzuführen. Die Zahl der Pflanzen, deren Züge ſich nachweiſen laſſen, iſt ſeitdem beträchtlich geſtiegen, und namentlich verdanken wir Unger[1] eine große Bereicherung unſeres Wiſſens in dieſer Beziehung.

Die Reiſen, welche gewiſſe Pflanzen in Begleitung des Menſchen machten, ſind auch inſofern intereſſant, als ſie möglicherweiſe zur Aufhellung dunkler Parthien aus der Geſchichte der Menſchheit dienen können, denn ein Gewächs, das da- oder dorthin geführt wurde, bleibt möglicherweiſe zurück, und wenn von der Reiſe des Menſchen keine andere Spur mehr vorhanden iſt, ſo deuten die Nachkommen des Gewächſes, die nun auf eigene Fauſt im fremden Lande fortleben, d. h. verwildert ſind, auf ſeine frühere Anweſenheit. Allerdings können derartige Thatſachen nicht leicht zu ſichern Beweiſen dienen, denn es iſt eine bisher bei vielen Pflanzen noch unüberwundene Schwierigkeit, zu entſcheiden, ob eine gegebene Form an dem Funderte zu Hauſe iſt, wild wächſt, oder ob ſie dort nur verwildert iſt, ſie können ſich aber dazu eignen, andere Gründe zu unterſtützen. Dieſer Schwierigkeit begegnen wir beſonders bei Unterſuchung des Vaterlandes derjenigen Gewächſe, die vor allen andern als die Hausgenoſſen des kaukaſiſchen und mongoliſchen Stammes betrachtet werden müſſen, der Cerealien, und gerade bei ihnen könnte, da ſie am längſten bei ihm leben, ein Aufſchluß über die Wiege unſeres Geſchlechtes erwartet werden. Sonderbarerweiſe wiederholt ſich dieſelbe Erſcheinung auch bei den Culturpflanzen der übrigen Völker, denn auch dieſe beſitzen in dem Piſang, dem Melonenbaume, der Cocospalme, der Kartoffel u. ſ. w. Gewächſe, die über weite Länder verbreitet, neben dem Menſchen wohnen, aber nirgends in einem Zuſtande getroffen werden, daß man mit Beſtimmtheit ſagen könnte, ſie ſeien hier wild und nicht verwildert.

---

[1] Verſuch einer Geſchichte der Pflanzenwelt. Wien, 1852.

Wenn nur wenige und noch dazu untergeordnete Pflanzen unter allen Himmelsſtrichen und auch da nicht an allen Localitäten zu gedeihen vermögen, ſo muß offenbar die Flora von dem einen Lande zum andern ſich ändern und der Geſammteindruck, den die Gewächſe einer Gegend auf den Beſchauer machen, muß ſich daher von Land zu Land verändern. Es gibt nunmehr Formen, welche beſonders geeignet ſind, der Flora einen beſtimmten Stempel aufzudrücken, und als ſolche gibt Humboldt nachſtehende 17 an:

1) Bananenform: Piſanggewächſe, Musa, Heliconia, Strelitzia;
2) Palmenform;
3) Form der baumartigen Farrenkräuter;
4) Aloeform: Agave, Aloe, Yucca, einige Euphorbien, Pourretia;
5) Pothosform: Arum, Pothos, Dracontium;
6) Form der Nadelhölzer: alle Folia acerosa, Pinus, Taxus, Cupressus, einige Proteen, ſelbſt Bankſien, Ericaarten und die ungefiederten neuholländiſchen Mimoſen gränzen an die Pinusform;
7) Form der Orchideen: Epidendrum, Serapias, Orchis;
8) Mimoſenform: Mimosa, Gleditschia, Tamarindus, Porlieria;
9) Malvenform: Sterculia, Hibiscus, Ochroma, Cavanillesia;
10) Rebenform: Lianen, Vitis, Paullinia, Clematis, Mutisia;

11) **Lilienform:** Pancratium, Fritillaria, Iris;
12) **Cactusform:** die Cerei;
13) **Caſuarinenform:** Casuarina, Equisetum;
14) **Gras- und Schilfform;**
15) **Form der Laubmooſe;**
16) **Form der Blätterflechten;**
17) **Form der Hutſchämme**[1].

Die Phyſiognomie der Vegetation hat nach **Humboldt**[2] unter dem Aequator im Ganzen mehr Größe, Majeſtät und Manchfaltigkeit, als in der gemäßigten Zone. Der Wachsglanz der Blätter iſt dort ſchöner, das Gewebe des Parenchyma lockerer, zarter und ſaftvoller. Koloſſale Bäume prangen dort ewig mit größeren, vielfarbigeren, duftenderen Blumen, als bei uns niedrige, krautartige Stauden. Alte durch Licht verkohlte Stämme ſind mit dem friſchen Laube der Paullinien, mit Pothos und mit Orchideen gekränzt, deren Blüthe oft die Geſtalt und das Gefieder der Colibri nachahmt, welchen ſie den Honig darbietet. Dagegen entbehren die Tropen faſt ganz das zarte Grün der weiten Grasfluren und Wieſen. Ihre Bewohner kennen nicht das wohlthätige Gefühl des im Frühling wiedererwachenden, ſich ſchnell entwickelnden Pflanzenlebens. Die ſorgſame Natur hat jedem Erdſtriche eigene Vorzüge verliehen.

Die vegetabiliſche Fiber, bald dichter, bald lockerer gewebt; Gefäße, ausgedehnt und vom Saft ſtrotzend oder früh verengt und zu knorriger Holzmaſſe erhärtet, größere oder geringere Intenſität der Farbe, nach Maßgabe des Desoxydationsproceſſes, welchen der reizende Lichtſtrahl erregt: dieſe und ähnliche Verhältniſſe beſtimmen den Charakter der Vegetation. Der Charakter der Flora eines Landſtriches iſt wie die Wärme, nicht nur von der geographiſchen Länge und Breite, ſondern auch von der Höhe abhängig, und mit dieſer wechſeln auch die Pflanzen. **Humboldt** hat auf ſeiner Reiſe in Amerika Höhen bereiſt, wie kein Naturforſcher vor ihm, und ſeine botaniſchen Sammlungen gewinnen noch beſonders darum an Werth, weil bei vielen Hunderten von Exemplaren auch zugleich die Höhe angegeben iſt, in der ſie ſich finden. Man würde ein ganz falſches Bild von dem Vegetationscharakter eines Landes bekommen, wollte man alle in den verſchiedenſten Höhen wachſenden Pflanzen bunt durcheinander werfen, wie es auch fehlerhaft wäre, die in einer und derſelben Höhe vorkommenden Gewächſe zu vereinen, ohne Rückſicht darauf zu nehmen, ob man ſie im Schatten eines Waldes, in einem waſſerreichen, ſumpfigen Landſtriche oder auf einer trockenen ſonnverbrannten Ebene gefunden habe.

---

[1] In den **Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe** finden wir folgende 17 Formen angegeben: 1) Palmen, 2) Bananen, 3) Malven, 4) Mimoſen, 5) Heidekräuter, 6) Cactus, 7) Orchideen, 8) Caſuarinen, 9) Nadelhölzer, 10) Arum- oder Pothosgewächſe, 11) Lianen, 12) Aloen, 13) Gräſer, 14) Lilien, 15) Weiden, 16) Myrthen, 17) Melaſtomen und Lorbeere.

[2] Ideen zu einer Geographie der Pflanzen. 30.

Die Erfahrung, daß auf der Höhe der Berge andere Pflanzen wachſen als im Niveau des Meeres, iſt keine Entdeckung Humboldt's, denn ſie iſt ſchon uralt; aber was bei ihm neu iſt, das iſt die Beſtimmung der Art und Weiſe, wie dieſe Veränderung vor ſich gehe, die Unterſuchung, wie die Pflanzen mit einander abwechſeln, welches die Höhen ſeien, innerhalb deren dieſe oder jene Form ſich halte, die Größe der Zone, die ſie umfaßt, das hat Keiner vor Humboldt in ſolcher Allgemeinheit und mit ſo vielen Belegen und eigenen Meſſungen zu Stande gebracht. Dieſem Gegenſtande hat Humboldt vorzugsweiſe in der botaniſchen Section des Naturgemäldes der Tropenwelt, welches die zweite Parthie der obigen fünften Abtheilung des Reiſewerkes bildet, und von dem bereits im Vorhergehenden wiederholt die Rede war, ſeine Aufmerkſamkeit zugewandt.

Er war ein Meiſter in der Art, naturwiſſenſchaftliche Gegenſtände graphiſch darzuſtellen, ihm haben wir außer den Iſothermen noch eine Darſtellung der Tropenwelt zu verdanken, die in einer großen Tafel obigem Werke beigefügt iſt. Dieſe Tafel zeigt einen Verticaldurchſchnitt des Chimborazo und Cotopaxi und zeigt in den verſchiedenen Höhen, die einem nebenſtehenden Maßſtabe entſprechen, die Namen der jeweiligen charakteriſtiſchen Pflanzen, ſo daß es gelingt, über die Art der Formenvertheilung in jener Gegend von den Meerespflanzen bis zu den höchſten Alpengewächſen einen Ueberblick zu erhalten. Es gibt jedoch dieſe Abbildung nicht allein eine Darſtellung der Pflanzenvertheilung; man möchte faſt zu dem Ausſpruche verſucht ſein, es ſei nicht ein Strich auf dem ganzen Bilde, der nicht eine der Natur abgelauſchte Bedeutung hätte. So entſprechen die Contouren der Bergdarſtellung der Geſtalt jener Gipfel, ihre Höhe, die Höhe der Wolken, des ewigen Schnees den Beobachtungen, ja ſogar die Höhe der Rauchmaſſe, die dem Cotopaxi entquillt, ſind genau der Natur angepaßt. Die am Rande des Bildes befindliche Tabelle enthält die Angaben der Aenderungen, die mit wachſender Höhe in den verſchiedenen, von Humboldt beobachteten Erſcheinungen eintreten, und die Tafel gibt daher nicht nur über Pflanzen, ſondern auch über Thiere, Wärme, Trockenheit der Luft, kurz über die verſchiedenſten Gegenſtände Auskunft; ſie iſt daher im vollen Sinne des Wortes ein Naturgemälde.

Durch die Darſtellung der Pflanzenvertheilung in den Tropen, der Humboldt eine Vergleichung mit der gemäßigten und der kalten Zone beifügte, hat unſer Gelehrter den Grund zu der Pflanzengeographie gelegt, bei der es ſich ja auch um die Feſtſtellung des Vegetationscharakters der verſchiedenen Localitäten handelt. Humboldt hat die vorher auseinandergeriſſenen Stücke dieſes Gegenſtandes vereinigt, die Bauſteine geſammelt und den Grund zu einem neuen Hauſe gelegt. Seiner Fahne folgten die Botaniker alsbald, und die Pflanzengeographie hat darum ſeit Humboldt's erſtem Werke eine hohe Ausbildung erlangt, ſo daß es ihm noch gegönnt war, den Baum, den ſein Genius gepflanzt, in voller Blüthe zu ſehen.

Während er in ſeinen Ideen zu einer Phyſiognomik der Gewächſe und auch in den Ideen zu einer Geographie der Pflanzen ſich mehr mit den allgemeinen Eindrücken befaßt, welche die Flora eines Landes auf den Beobachter macht, ſehen wir ihn in ſeinem Buche: De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium prolegomena[1] mehr in das Specielle des Gegenſtandes eingehen. Wir finden hier eine Darſtellung der Vertheilung der Pflanzen über die Erde, wie ſie ſich nach den bis 1817 bekannten Forſchungen der verſchiedenen Botaniker ergeben hatte. Von wildwachſenden Pflanzen kannte man damals in Island 359, Lappland 500, Aegypten 1000, Nordweſtafrika 1600, Deutſchland über 2000, Frankreich, Savoyen, Piemont und Belgien 3700 wildwachſende Phanerogamen, während die bekannte Flora von Nordamerika nur 2900 Arten umfaßte. Innerhalb der Tropen war kein Land, deſſen Pflanzen man alle kannte. Humboldt nimmt als wahrſcheinliches Endreſultat an, daß die Zahl der auf einem gleich großen Areal wildwachſenden Arten in den Breiten 0°, 45° und 68° ſich wie 12 zu 4 zu 1 verhalte, während die mittlere Wärme 27°,5, 13° und 0°,2, die mittlere Sommerwärme 28°, 21° und 12° beträgt.

Die Manchfaltigkeit der Formen nimmt daher gegen die Pole zu ab und darum muß auch die Menge der einen großen Platz für ſich allein beanſpruchenden geſelligen Arten größer werden. Die Zahl der bis dahin beſchriebenen oder in Herbarien aufbewahrten Pflanzen ſchätzt Humboldt zu

---

[1] Die Abhandlung: Sur les lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales in den Annal. ch. phys. I. 1816 iſt im Weſentlichen ein Auszug dieſer Arbeit.

44000, wovon 6000 Agamen, 38000 Phanerogamen. Letztere gibt er als in folgender Weiſe vertheilt an: Europa 7000, gemäßigtes Aſien 1500, tropiſches Aſien mit ſeinen Inſeln 4500, Afrika 3000, gemäßigtes Amerika beider Halbkugeln 4000, tropiſches Amerika 13000, Neuholland und Polyneſien 5000.

Nach Vergleichung der verſchiedenen Pflanzenverzeichniſſe ſchließt Humboldt, daß die Monocotyledonen in den Tropen nicht ganz den ſechſten, in der gemäßigten Zone (zwiſchen 36° und 52°) den vierten, gegen den Polarkreis hin den dritten Theil ſämmtlicher Phanerogamen ausmachen. Gemeinſchaftlich mit Bonpland hatte er zwiſchen den Wendekreiſen der neuen Welt 3880 mit Blüthe und Frucht verſehene Phanerogamen gefunden, unter denen 654 Monocotyledonen und 3226 Dicotyledonen waren.

In Deutſchland iſt das Verhältniß der Monocotyledonen zu den ſämmtlichen Phanerogamen $1:4\frac{1}{2}$, in Frankreich $1:4\frac{2}{5}$, in Nordamerika iſt es zwiſchen 30° und 46° nahezu daſſelbe und ebenſo in dem gemäßigten Theile von Neuholland; aber in Island und Lappland vermindern ſich die Dicotyledonen ſo, daß ſich die Monocotyledonen zu der Geſammtzahl von Phanerogamen verhalten wie 1 : 3 und $1:3\frac{1}{10}$.

Die gefäßloſen Agamen (Schwämme, Mooſe u. ſ. w.) ſchätzte Humboldt nach Decandolle's Vorgang in den dem Polarkreiſe nahen Ländern als den Phanerogamen gleich oder etwas überlegen, während ſie in Frankreich etwa die Hälfte, in den Tropenländern ungefähr ein Fünftheil derſelben ausmachen. Die Agamen mit Gefäßen (Farrenkräuter u. ſ. w.) in der kalten, gemäßigten und heißen Zone verhalten ſich wie 1 : 2 : 5, wenn aber auch gegen den Pol hin ihre abſolute Zahl abnimmt, ſo wird doch ihr Verhältniß zu den Phanerogamen größer, denn ſie betragen in Frankreich $\frac{1}{12}$, in Deutſchland $\frac{1}{18}$, in Lappland $\frac{1}{26}$ derſelben. Es müſſen darum die Phanerogamen gegen die Pole hin noch raſcher abnehmen, als die Agamen, und die Abnahme iſt vorzugsweiſe auf die einjährigen Pflanzen zu rechnen, welche ganz beſonders Eigenthum der gemäßigten Zone ſind.

Der Bruch, welchen man erhält, wenn man die Zahl der Arten, die eine Familie in einer Gegend vertreten, durch die Geſammtzahl der dortigen Arten dividirt, wird bald größer, wenn man ſich vom Pole dem Aequator nähert, bald kleiner; manchmal aber erreicht die Zahl ihr Maximum in der gemäßigten Zone und nimmt nach Süd und Nord ab.

Dieſes Verhältniß hat Humboldt in nachſtehender Tabelle zuſammengefaßt, aus der ſich leicht erkennen läßt, daß die einen Pflanzen in der Flora der Tropen ſtärker vertreten ſind, die andern in der gemäßigten Zone, andere unter dem Polarkreiſe. Die Zahlen der Tabelle geben nur das Verhältniß der Summe der Glieder einer Familie zu den übrigen Arten des Landes; es kann daher, wie bereits bemerkt, die abſolute Zahl von Arten einer Familie gegen den Pol abnehmen und dennoch der Werth des Bruches wachſen, wenn die Arten der andern Familien ſich noch ſchneller verringern, doch ſind einige, wie z. B. die Kreuzblüthigen (Rettich, Rübe u. ſ. w.) und die Doldengewächſe (Schierling) in den heißen Ländern in der Ebene ſo gut wie gar nicht vertreten, alſo auch abſolut in geringerer Zahl vorkommend.

Klaſſe oder Familie.	Verhältniß der Klaſſe oder Familie zur Geſammtzahl der in der Ebene vorkommenden Phanerogamen.			Bemerkungen.
	Tropenzone (Mittlere Wärme 27°)	Gemäßigte Zone (Mittlere Wärme 10°—14°)	Kalte Zone (Mittlere Wärme 0°—1°)	
Zellenpflanzen	1 : 5	1 : 2	1 : 1	Schwämme, Flechten und Mooſe
Farrenkräuter		1 : 60	1 : 25	Deutſchland 1/40 Frankreich 1/73
Monocotyledonen	1 : 6	1 : 4	1 : 3	
Cyperoideen	1 : 60	1 : 30	1 : 9	
Gräſer	1 : 15	1 : 12	1 : 10	
Junceen	1 : 400	1 : 90	1 : 25	Nordamerika 1/150 Frankreich 1/36
Spelzblüthige (die 3 vorhergehenden Familien)	1 : 11	1 : 8	1 : 4	
Lippenblumen	1 : 40	1 : 25	1 : 70	Nordamerika 1/40 Frankreich 1/21
Ericeen u. Rhododendren	1 : 130	1 : 100	1 : 25	Nordamerika 1/36 Frankreich 1/125
Compoſiten	1 : 6	1 : 8	1 : 13	
Rubiaceen	1 : 29	1 : 60	1 : 80	Frankreich 1/77 Deutſchland 1/70
Doldenpflanzen	1 : 2000	1 : 30	1 : 60	Nordamerika 1/37 Frankreich 1/24
Kreuzblüthige	1 : 3000	1 : 18	1 : 24	Nordamerika 1/62 Frankreich 1/19
Malven	1 : 50	1 : 200	0	Nordamerika 1/125 Frankreich 1/115 Deutſchland 1/235
Hülſengewächſe	1 : 12	1 : 18	1 : 35	
Euphorbien	1 : 35	1 : 80	1 : 500	
Amentaceen mit Ausſchl. der Caſuarien	1 : 800	1 : 45	1 : 20	

Die Vergleichung der gemäßigten Zone in der neuen und alten Welt zeigt einen größeren Reichthum der erſteren an Bäumen. Amerika hat 137 Baumarten, Europa 45, der Oſten der alten Welt dagegen iſt wieder reicher, doch ſcheint die Zahl der geſammten Phanerogamen darum nicht größer zu ſein. Amerika iſt reicher an Compoſiten, Ericeen, Rhododendren, Kätzchenträgern, Coniferen (Nadelhölzern) und Malven, dagegen ärmer an Doldengewächſen, Lippenblumen, Nelken und Kreuzblüthigen. Die gemäßigte Zone der ſüdlichen Halbkugel unterſcheidet ſich von der nördlichen vorzugsweiſe dadurch, daß die baumartigen Gewächſe der milderen Winter wegen weiter gegen den Pol vordringen als bei uns.

Unzweifelhaft gibt es Pflanzen, welche der gemäßigten Zone ſowohl der alten als der neuen Welt urſprünglich angehören, wenn auch ein großer Theil der gegenwärtig beiden Continenten gemeinſchaftlichen Gewächſe erſt aus dem einen in den andern verpflanzt worden ſind. Auch die ſüdliche gemäßigte Zone beſitzt einige Pflanzen, die mit ſolchen der nördlichen identiſch ſind. Robert Brown fand das in der Schweiz wachſende Phleum alpinum an der magellaniſchen Meerenge, und Neuholland nährt nach demſelben Forſcher 45 europäiſche Phanerogamen, darunter die Hälfte Spelzblüthige.

Bei einem Vergleiche der Tropen der neuen Welt mit dem alten Continente muß man die Zellenpflanzen, die gefäßführenden Agamen, die Monocotyledonen und die Dicotyledonen unterſcheiden. Auf den Berghöhen der Tropen wie der ſubtropiſchen Zone wachſen zahlreiche Pflanzen der erſten Abtheilung, die ſich auch in den Gebirgen Europa's wiederfinden, dagegen iſt die Zahl der den Tropen beider Continente gemeinſamen gefäßbeſitzenden Agamen eine ſehr ſpärliche, und Monocotyledonen finden ſich in beiden Tropenländern zugleich nur etwa 20—24 Arten[1], darunter meiſtens ſpelzblüthige. Von den Dicotyledonen haben Humboldt und Bonpland im Innern des äquatorialen neuen Continents nicht eine einzige gefunden, die auch in der alten Welt vorkommt, wenn man von denen abſieht, die erſt nach Entdeckung Amerika's zufällig oder abſichtlich eingeführt wurden. Die Gebirgsgegenden der Cordilleren, deren mittlere Jahreswärme der der europäiſchen Länder entſpricht, haben ebenfalls Ranunkeln, Rhododendren u. ſ. w. und ihre Flora ſtellt ein Bild dar, das dem in Europa gefundenen ähnlich iſt; aber eine genauere Unterſuchung zeigt, daß alle dieſe Pflanzen den europäiſchen zwar verwandt, aber dennoch ſpecifiſch davon verſchieden ſind.

---

[1] Hier iſt das oben S. 216 ausgeſprochene Reſultat etwas modificirt.

Buffon hatte ſchon früher den Satz aufgeſtellt, daß von den Thieren der heißen Zone keines beiden Continenten gemeinſam ſei und **Humboldt**, der für die Dicotyledonen auf daſſelbe Reſultat gekommen iſt, ſchließt daraus, daß die Vertheilung der letzteren über die Erde der Thierverbreitung eher analog ſei, als die der übrigen Gewächſe.

Auf dieſe Vorbemerkungen läßt **Humboldt** eine Beſchreibung der Temperaturverhältniſſe der Erdoberfläche folgen, deren Grundzüge bereits oben angegeben ſind, weshalb ich mich nicht länger dabei aufhalten will, und hierauf kommt eine Darſtellung der verſchiedenen Zonen der Erde in Beziehung auf ihre phyſikaliſchen Eigenſchaften ſowie ein Verzeichniß der vorzüglichſten darin vorkommenden Gewächſe. Wir finden hier eine Eintheilung in 3 Gebiete: heiße Zone, gemäßigte Zone und kalte Zone.

Das Detail dieſer Beſchreibung anzuführen, würde uns viel zu weit führen und es möge daher genügen, hier nur in Kürze das Reſultat anzugeben, daß in den Ebenen der heißen Zone diejenigen Pflanzen wachſen, die zu ihrem Gedeihen die größte Wärme nothwendig haben. Gegen den Pol zu und in die Höhe hinauf ändert ſich der Charakter der Vegetation in analoger Weiſe, ſo daß die Bewohner der Tropenländer, indem ſie die Berge beſteigen, nach und nach ein Bild aller Floren bekommen, die zwiſchen dem Aequator und den Polarländern in der Tiefe liegen. In der gemäßigten Zone wiederholt ſich theilweiſe daſſelbe Schauſpiel, aber unten fangen die Pflanzen höherer Breiten an und die der kalten Zone werden früher erreicht. Das Bild iſt hier nicht mehr vollſtändig, denn es fehlen die am Aequator in der Ebene wachſenden Pflanzen, und dieſe Wegnahme des untern Theiles des Bildes dauert fort, bis man in der kalten Zone die Repräſentanten derjenigen Pflanzen unten findet, die in den Tropen auf den höchſten Bergen leben. Als Belege dieſer Darſtellung bedient ſich **Humboldt** für die Aequatorialgegenden Amerika's, Mexico's, für die gemäßigte Zone, Mitteleuropa's, für die kalte, Laplands; die übrigen Länder waren damals weniger bekannt. Zur Erläuterung gibt er eine bildliche der bereits erwähnten ähnliche Darſtellung und eine Tabelle. In dem Bilde finden wir als Repräſentanten der Flora der heißen Zone den Chimborazo und den Popocatepetl in Mexico, für die gemäßigte Zone den Montblanc und den Montperdu in den Pyrenäen, für die kalte den Sulitelma in Lapland. Allemal ſind diejenigen Höhen angegeben, in denen die eine oder die andere Pflanze zu gedeihen aufhört oder der ewige Schnee beginnt. Die Tabelle folgt nachſtehend:

Schneegränze, Lufttemperatur, Baum- und Cerealiengränze.	Aequatorial-Zone.		Gemäßigte Zone.				Kalte Zone
	Breite 0°, Andes von Quito.	Breite 20°, Gebirge von Merico.	Kaukasus, Breite $42\frac{1}{2}$° Nordabhang.	Pyrenäen, Breite $42\frac{1}{2}$° Nordabhang.	Schweizer Alpen, Breite $45\frac{3}{4}$°–46° Nordabhang.	Schweizer Alpen, Breite $45\frac{3}{4}$°–46° Südabhang.	Lapland, Breite $67\frac{2}{3}$°.
Untere Schneegränze	2460^t	2350^t	1650^t	1400^t	1370^t	1370^t	550^t
Mittlere Jahreswärme in dieser Höhe	$1\frac{1}{2}$°C			$-3\frac{1}{2}$° C	−4° C		−6° C
Mittlere Winterwärme in dieser Höhe	$1\frac{1}{2}$°				− 10°		− $20\frac{1}{2}$°
Mittlere Augustwärme in dieser Höhe	$1\frac{3}{4}$°				+6°		$+9\frac{1}{2}$°
Differenz zwischen Baum- und Schneegränze	660^t	350^t	650^t	230^t	450^t	320^t	300^t
Baumgränze	1800^t	2000^t	1000^t	1170^t	920^t	1050^t	250^t
Am höchsten steigende Bäume	Escallonia Alstonia	Pinus occidental.	Betula alba	Pin. rubr. Pin. uncin.	Pinus abies	Pinus larix	Betula alba
Am höchsten steigende Ericeen (Alpenkräuter)	Befarien (1600^t)		Rhododendr. caucas. (1380^t)		Rhododendr. ferrug. (1170^t)		Rhododendr. laponic. (480^t)
Differenz zwischen d. Schnee- und Getreidegränze . . .	860^t		630^t		700^t		450^t

Soll eine Pflanze gedeihen, ſo bedarf ſie eine gewiſſe Quantität Wärme, und hat man dieſe Menge einmal beſtimmt, ſo läßt ſich aus dem Factum, daß das betreffende Gewächs an irgend einem Orte entwickelt gefunden wurde, darauf ſchließen, daß die gegebene Wärme daſelbſt zu finden ſein müſſe. Zunächſt haben wir hier das Minimum von Wärme, welche die Pflanze genoſſen hat, doch gibt es viele Gewächſe, worunter namentlich die der gemäßigten und kalten Zone vertreten ſind, welche leiden, wenn die Temperatur eine gewiſſe Gränze überſchreitet, und die Beobachtung der gedeihenden Pflanze gibt an, daß die Wärme der Luft ſich zwiſchen den beiden Gränzen gehalten hat, welche auch von dem Gewächſe inne gehalten werden. Hierbei kommen namentlich diejenigen Pflanzen in Betracht, die von der gemäßigten Zone nach jeder Richtung abnehmen. Man kann aber aus manchen Arten nicht nur die einfache Angabe erhalten, daß die mittlere Wärme ſich zwiſchen beſtimmten Gränzen bewegt hat; man kann auch auf die Extreme ſchließen. Einige Gewächſe, worunter namentlich manche Bäume, ſind ſehr empfindlich gegen die Winterkälte, und die Beobachtung, daß ſie in irgend einer Gegend vorkommen, lehrt, daß die Winterkälte dort nicht unter eine gewiſſe Gränze fällt. Kleinere Pflanzen, die im Winter unter dem Schnee begraben ſind, deuten die Wintertemperatur nicht an; aber wenn ſie gedeihen ſollen, ſo muß die Wärme des Sommers eine gewiſſe Höhe erreichen, damit ſie Früchte tragen und (bei einjährigen Pflanzen) den Samen reifen können; man ſchließt alſo aus dem Vorkommen dieſer Vegetation auf die Sommertemperatur des Beobachtungsortes. Die Pflanze braucht übrigens, wenn man ſie zu annähernden Temperaturmeſſungen benutzen will, nicht ein vollkommenes Gebilde mit reifen Früchten zu ſein; ſchon Cotte[1], Wahlenberg[1] und Playfair[1] haben gezeigt, daß man auch andere Entwicklungsphaſen benutzen könne. Erreicht ein Monat:

5°,5, ſo ſieht man blühen den Pfirſichbaum (Amygdalus persica),
8°,2, ⸗ ⸗ ⸗ ⸗ den Pflaumenbaum (Prunus domestica),
11°,0, ⸗ ⸗ ⸗ Blätter treiben die Birke (Betula alba).

Die Gerſte erfordert, um mit einigem Vortheil angebaut zu werden, 90 Tage hindurch eine Mitteltemperatur von 8°,5—9°. Dieſe Beziehungen zwiſchen Pflanzen und Wärme ſind übrigens nicht allemal ſo zuverläſſig, daß man die Gewächſe für Thermometer anſehen könnte, denn man findet auch hin und wieder Ausnahmen. So z. B. hat Decandolle[2] die That-

---

1) Humboldt, Von den iſothermen Linien. Kleinere Schriften 275.
2) Humboldt, Kleinere Schriften 310.

ſache bekannt gemacht, daß im ſüdlichen Frankreich der Mais bis in einer Höhe von 500 Toiſen, die Rebe in 400 gebaut werde. Da nun in dieſem Lande beide Pflanzen in der Ebene nur 5, beziehungsweiſe 4 Grade weiter gegen den Pol vorgehen, ſo würde daraus folgen, daß einer Erhebung von 500 Toiſen eine Annäherung an den Pol von 5 Graden alſo je 100 Toiſen ein Grad entſpreche, was gegen das oben S. 165 angeführte Reſultat iſt, demzufolge 100 Meter Höhenzuwachs und 1 Grad Breitezunahme gleiche Wärmeabnahme haben. Humboldt glaubt, daß dieſe Erſcheinung dadurch zu erklären ſei, daß die Strahlen, welche direct auf eine Pflanze in einer Höhe treffen, in der ſie noch wenig geſchwächt ſind, eine größere Wirkung ausüben, als wenn ſie weiter in der Tiefe durch Wolken gemindert werden.

Unſer Forſcher ſuchte für mehrere Gewächſe die Bedingungen auf, die ihnen zu ihrer Exiſtenz nöthig ſind. Sie ſind nachſtehend wiedergegeben.

Der Kakaobaum fordert feuchte Luft und oft bewölkten Himmel, die mittlere Jahreswärme muß 29°—23° (im geringſten Falle) ſein.

Die Indigopflanze liefert das günſtigſte Reſultat von 28°—25° mittl. Wärme, ſie wird aber auch in 41°—43½° Breite und bei einer Wärme von 16°—14°,5 nicht ohne Erfolg gebaut.

Die Banane. Die Varietät mit großer geſtreckter Frucht, welche bei den Coloniſten von Spaniſch-Amerika Platano-Harton heißt, und das Hauptnahrungsmittel der Einwohner des tropiſchen Amerika ausmacht, verlangt 28°—23° mittlere Jahreswärme und gibt in einer Höhe über 500 Toiſen keine Frucht mehr, wenn die Wärme unter 20° ſinkt. Die Cambari-(Banane) wird mit Erfolg zwiſchen den Tropen bis zu 900 Toiſen, und in dem dem Wendekreiſe zunächſtliegenden Theile der gemäßigten Zone bis zu einer Breite von 30°—35° und bei einer Wärme von 21°—19° angebaut.

Das Zuckerrohr gedeiht am üppigſten bei 28°—23° Jahreswärme, mit geringerem Erfolge in der gemäßigten Zone bis zu 35°—36½° Breite, wo die Wärme bis 20°—19°,5 ſinkt. In den Bergen von Neugranada bei 590 Toiſen Höhe und in Mexico bei 900' Toiſen wird es noch von den Eingeborenen cultivirt.

Der Kaffeebaum, eine ſubalpine Pflanze, braucht 27°—18° Wärme; zwiſchen 0° und 10° gedeiht er am beſten zwiſchen 200'—500' und bei 24°—21° Wärme, ausnahmsweiſe auch bei 1150' Höhe.

Die Baumwollenſtaude erfordert 28°—20°. Die Species Gossypium herbaceum gedeiht auch in der gemäßigten Zone bis über 40° hinaus überall, wo die mittlere Jahreswärme nicht unter 18°—16°, die des Winters nicht unter 9°—8° und die des Sommers nicht unter 24°—23°

herabgeht. Zwiſchen den Wendekreiſen ſahen Humboldt und Bonpland den Baumwollenſtrauch bis zu 700' Höhe.

Die Dattelpalme gedeiht am beſten und trägt die ſüßeſten Früchte zwiſchen 29° und 33° n. B. der alten Welt bei einer Mittelwärme von 23°—21°. An Stellen, die vor dem Nordwind geſchützt ſind, gedeiht ſie bis zu 44° Breite bei Bordighiera an der Küſte von Toscana, wo die Jahreswärme wahrſcheinlich unter 17°,5 beträgt.

Die Citrusgattung verlangt, wenn ſie im Freien überwintern ſoll, eine Jahreswärme von nicht unter 17°. Der Citronen- und der Pomeranzenbaum widerſtehen noch einer Kälte von —7°,5, wenn ſie nur wenige Stunden dauert. Bei Monaco, San Remo und Nizza ſteigt die Orange bis 150 Toiſen.

Der Oelbaum liefert in unſerem Erdtheile den höchſten Ertrag zwiſchen 36° und 24° Br., wo die Jahreswärme 19°—14°,5, die Temperatur des kälteſten Monats nicht unter 5°,5, die des heißeſten nicht unter 22°—23° iſt. In Amerika haben wegen anderer Vertheilung der Monatswärmen in der Iſotherme von 14°,5 der kälteſte Monat 0°,5, der Winter 3°, was der Oelbaum nicht aushält, und während in Europa in der Ebene die Winter bis in 44½° Breite hinlänglich mild ſind, um den Oelbaum zu erhalten, reicht dieſer in Amerika kaum bis zu 34°.

Der Kaſtanienbaum braucht 9°,3 mittlere Jahreswärme, und ſteigt am Abhange der Schweizeralpen unter 46° Breite bis zu 400 Toiſen auf.

Die Rebe gibt in Europa einen ziemlich guten und trinkbaren Wein zwiſchen dem 36. und 48. Breitegrade überall, wo die mittlere Jahreswärme zwiſchen 17° und 10° beträgt, bei 9° bis 8°,7 auch noch dann, wenn die Wintertemperatur +1°, die Sommerwärme 19°—20° erreicht. Dieſe Bedingung kann in Weſteuropa in der Ebene bis zum 50. Grade erfüllt ſein, in Amerika nur bis zum 40., denn dort iſt unter der Iſotherme von 19° die Iſochimene —1°,5.

Die Cerealien (Weizen, Roggen, Gerſte, Hafer) werden mit Erfolg bis über die Iſotherme von —2° gebaut, wenn nur die Sommermonate 8°,5—9° erreichen. Man findet darum auch Getreide und Kartoffel bei Langöe in der Ebene unter 69½° und bei Munioniska in einer Höhe von 116 Toiſen unter 68°. Bei Edinburg wird der Weizen noch mit gutem Erfolge angebaut, wenn 7 Monate hindurch vom 20. März bis 20. October die mittlere Wärme 13° beträgt; ſie erreicht jedoch oft nur 10°5 und wenn ſie noch 2 Grade weiter ſinkt, reift auch das übrige Getreide nicht mehr. In den Seealpen und in der Provence geht nach Decandolle der Roggen bis 1100 Toiſen, der Weizen bis 900. In den Aequatorialländern kommen die europäiſchen Getreidearten nicht gut fort, und deshalb beginnt zwiſchen 0° und 10° Breite ihr Anbau in einer Höhe, wo er in Europa aufhört. Dennoch gedeiht aus noch nicht gehörig bekannten Urſachen bei Victoria in der Provinz Caracas der Weizen bei 270 Toiſen Höhe, und im Innern von Cuba unter dem 23. Breitegrade bei Las Quatro Villas in einer wenig über dem Meere erhabenen Ebene.

Im Vorhergehenden gab ich an, daß Humboldt die nach Höhe und Breite verſchiedenen Gegenden in Beziehung auf die jeweiligen Eigenthümlichkeiten ihrer Flora unterſuchte. Jede Gegend hat ihren beſondern Vegetationscharakter, der von den dort herrſchenden meteorologiſchen Zuſtänden, von der geologiſchen Beſchaffenheit u. ſ. w. abhängt. Wie man aber für verſchiedene Zonen oder andere Gebiete die jeweiligen Eigenthümlichkeiten der Floren beſtimmen und die numeriſchen Verhältniſſe ihrer Glieder unter einander vergleichen kann, ſo muß es umgekehrt auch möglich ſein, aus dem ganzen Pflanzenſchatze eine Gattung oder Familie auszuheben und ihre Verbreitung über die Erde zu ſuchen, gewiſſermaßen das Verhalten zu ſtudiren, das die Familie unter dem Einfluſſe dieſer oder jener Gebirgsart, Witterung, Wärme u. ſ. w beobachtet.

Nach dieſer Richtung unterſuchte Humboldt in den „Prolegomena“ die Familien der Farren, die Lycopodien, Schachtelhalme und Characeen, die Pfeffergewächſe, die Aroideen und Typhinen, die Gräſer, die Palmen und die Orchideen. Auch in dem von Kunth bearbeiteten Theile des Reiſewerkes ſind der Beſchreibung der einzelnen Familien ähnliche Darſtellungen über ihre Verbreitung beigefügt.

Ueber die vorſtehenden Werke Humboldt's iſt in den Jahrbüchern der Gewächskunde, Berlin u. Leipzig 1818, I. 6 in der Form eines anonymen Briefes an Hofrath Schrader eine Recenſion erſchienen, welche, wenn auch am Schluſſe hervorgehoben wird, daß Humboldt gewiſſermaſſen als Schöpfer der Pflanzengeographie anzuſehen ſei, doch im Ganzen nicht als günſtig angeſehen werden kann, indem darin der Satz aufgeſtellt iſt, daß, wenn auch die Humboldt'ſche Arbeit außer manchen intereſſanten Ideen und Anſichten wichtige Beiträge zur Geographie der Pflanzen enthalte, doch nicht undeutlich daraus hervorgehe, daß dieſem Gegenſtande — vielleicht wegen überhäufter Arbeiten des Verfaſſers — weniger Aufmerkſamkeit gewidmet worden ſei, als es nach dem Intereſſe der Sache zu wünſchen geweſen wäre.

Außer der Beſprechung der Humboldt'ſchen Definition der Aufgabe der Pflanzengeographie, die dem Verfaſſer als zu groß erſcheint, da er nur die Frage nach dem Vorkommen der Pflanzen in den verſchiedenen Landſtrichen durch dieſelbe beantwortet wiſſen will, theilt derſelbe das Werk Humboldt's in nachſtehende 7 Abſchnitte: 1) Die Anzahl ſämmtlicher bis jetzt bekannten Pflanzen und ihre Vertheilung in den verſchiedenen Welttheilen; 2) die klimatiſche Vertheilung einiger der wichtigſten Pflanzenfamilien; 3) der Unterſchied zwiſchen dem geſellſchaftlichen und einzelnen Vorkommen der Pflanzen; 4) ob und in wie weit beide große Continente gleiche Pflanzen erzeugen; 5) die Vergleichung der Temperatur in der alten und neuen Welt in verſchiedenen geographiſchen Breiten; 6) Einfluß der Höhenverſchiedenheit auf die Vegetation in verſchiedenen Zonen; 7) Beſtimmung desjenigen Klimas, welches einigen der wichtigſten cultivirten Pflanzen am zuträglichſten iſt.

Die gegen Humboldt geltend gemachten Einwürfe beziehen ſich vorzugsweiſe auf die Zählungen ſowie auf die Brüche, welche das Verhältniß der Artenzahl einer Familie zu der der ganzen Flora einer Gegend angeben.

Alle Ziffern, wie ſie im Vorhergehenden aufgeführt ſind, können der Natur der Sache nach nur ſehr ungenau ſein, da man auch jetzt noch, und vor 40 Jahren natürlich noch viel mehr, weit davon entfernt iſt, ſämmtliche Pflanzen zu kennen, und namentlich ſind jene Länder noch weit zurück, in denen die Botaniker nicht ihren Wohnſitz aufgeſchlagen haben, ſondern die ſie nur auf Reiſen durchwandern. Diejenigen Merkmale, welche vor allen anderen geeignet ſind, irgend eine Pflanzenart von einer andern zu unterſcheiden, ſind die Blüthen und Früchte. Da nun die Pflanzen in ihren periodiſchen Vorgängen von den Jahreszeiten ihrer Heimath abhängig ſind, und ſelbſt unter den Tropen ein, wenn auch weniger ſcharf ausgeprägter, Jahreszeitenwechſel ſtattfindet, ſo ſind die Zeiten der Blüthe und der Frucht der Gewächſe auch dort an verſchiedene Epochen gebunden. In unſern Erdſtrichen hört in ſtrengem Winter die Botanik im Freien auf, und der Botaniker hat eigentlich, wenn man von einigen wenigen untergeordneten Pflanzen abſieht, nur einen Theil des Jahres etwas auf dem Felde zu thun. Während aber die eine Pflanze blüht, wenn ſie kaum von der Schneedecke befreit iſt, wartet eine andere ſo lange, daß ſie faſt wieder von dem neuen Schnee überraſcht wird, und abgeſehen davon, daß ein Reiſender unmöglich die Standorte aller in einer Gegend wachſenden Pflanzen antreffen kann, würde er bei einem kürzeren Aufenthalte jedenfalls nicht alle in der Blüthe ſehen. In den warmen Ländern erſtreckt ſich die Blüthezeit der verſchiedenen

Pflanzen über das ganze Jahr, und bei den Schwierigkeiten des Botaniſirens im Urwalde, von denen bereits bei der Darſtellung der Reiſe Humboldt's die Rede war, muß ſich jedem Menſchen der Gedanke aufdrängen, daß wir unmöglich den ganzen Pflanzenſchatz ſelbſt auch nur der bereiſten Erdſtriche kennen können. Hiezu kommen aber noch Ungewißheiten, die von der Individualität der Botaniker ſelbſt herrühren. Die Geſetze, denen zufolge man Arten und Gattungen der Gewächſe von einander trennt, ſind durchaus nicht ſo ſicher, daß man jedesmal mit voller Beſtimmtheit ſagen könnte: dieſe oder jene Pflanze iſt eine Art für ſich, ſie iſt nicht etwa eine bloße Spielart einer andern bereits bekannten Form, hier muß eine neue Gattung, eine neue Familie eingeführt werden u. ſ. w. Je nachdem nun ein Botaniker mehr geneigt iſt, zu trennen oder zu verbinden, wird er mehr, oder er wird weniger Arten, Gattungen u. ſ. w. bekommen, und da nicht ein einziger Botaniker den ganzen Pflanzenſchatz, ſelbſt wie wir ihn haben, bearbeiten kann, ſo muß nothwendig jede Zählung ſich auf ein in ſeinen Theilen heterogenes Ganzes ſtützen, und iſt darum immer Einwürfen ausgeſetzt. Alle derartigen Arbeiten mußten damals, als Humboldt ſeine Prolegomena veröffentlichte, in der Art betrachtet werden, wie man es bei den Landkarten ſchon längſt gewohnt iſt; dieſe geben zuerſt nur die allgemeinen Umriſſe irgend einer Gegend und ſind fehlerhaft in mancher Beziehung; allein nach und nach werden die Karten genauer und es wäre ſehr unzweckmäßig, wenn wir eine Karte eines fremden Landes, etwa des Innern von Afrika, darum nicht beachten wollten, weil man gewiß weiß, daß ſie an Genauigkeit der Zeichnung eines europäiſchen Landes weit nachſteht. Bei den vorſtehenden Mängeln in der ſyſtematiſchen Botanik, dieſer Grundlage der Geographie der Pflanzen, konnte man leicht an der Humboldt'ſchen Berechnungsweiſe allerlei auszuſetzen finden. Die Einwürfe gegen Humboldt's Zählung der Pflanzenarten beruhen darauf, daß die verſchiedenen Herbarien und Pflanzenverzeichniſſe nicht genug in Anſchlag gebracht und darum einzelne Gegenden eine zu geringe Anzahl von Pflanzenarten bekommen haben. So gab Humboldt ganz Afrika nur 3000 Pflanzenarten, während Thunberg's Prodromus Florae Capensis für das Capland allein 2600 aufführt u. ſ. f. Ein paar andere Vorwürfe über Zu- und Abnahme der Pflanzen gegen Pol und Aequator ſind, wie Humboldt in ſeinen ſpätern Schriften zeigt, darum unbegründet, weil der Recenſent Humboldt's Sätze falſch verſtanden hat. So ſagt z. B. Erſterer S. 30: „Nach der Berechnung des Verfaſſers (Humboldt's) machen die Filices (Farrenkräuter) in Lapland $^1/_{26}$, in Frankreich nur $^1/_{72}$ (der Geſammtflora) aus; woraus er dann den Schluß macht, daß Lapland oder die Polarzone dieſen Pflanzen günſtiger als Frankreich iſt. Daß dieſes Reſultat aber nicht das wahre ſei, iſt ſchon deßhalb wahrſcheinlich, weil die Farrenkräuter von den Wendecirkeln nach der gemäßigten Zone ſich vermindern und weil in den Aequatorialgebirgen die Pflanzen dieſer Familie in den höhern Regionen ſeltener werden. Noch deutlicher geht dieſes aber daraus hervor, daß in Lapland von 19 Farrenkräutern höchſtens 2 eigenthümlich ſind, während in Frankreich ſich eine verhältnißmäßig weit größere Zahl Farrenkräuter befindet, die nicht zugleich in Polargegenden vorkommen.“

Dieſer ganze Humboldt gemachte Einwurf beruht auf einem Irrthume des Recenſenten, da letzterer hiebei überſehen hat, daß Humboldt nicht von der abſoluten Zahl der Farrenkräuter, ſondern von ihrem Verhältniſſe zu den Phanerogamen ſpricht. Es können nämlich ſowohl dieſe als auch die Farrenkräuter gegen die Pole hin an Zahl abnehmen, wenn aber dieſe Abnahme bei den Phanerogamen raſcher geht, ſo wird der Bruch, der das Verhältniß der Farren zu dieſen angibt, im hohen Norden einen größeren Werth erlangen. Humboldt zeigt dieſen Unterſchied durch ein ſehr einfaches Beiſpiel.[1] Er weiſt darauf hin, daß auf der Inſel Cuba mehr Neger ſind, als auf Martinique, aber das Verhältniß der Schwarzen zu den Weißen iſt dennoch auf der letzteren Inſel viel größer, als auf Cuba, weil auf Martinique die weiße Race noch viel weniger vertreten iſt.

In einem Punkte ſcheint Humboldt in ſeinem Beſtreben zu generaliſiren zu weit gegangen zu ſein. Er glaubte nämlich, daß das Verhältniß der Arten einer Familie zu der Geſammtzahl der Arten in den verſchiedenen Ländern gleichen Klimas nahezu daſſelbe ſein müſſe, ſo daß man, ohne die Geſammtflora einer Gegend zu kennen, einzig und allein dadurch, daß man die Zahl der Arten einer einzigen größeren Familie kennt, einen Schluß auf die Zahl der unbekannten Pflanzen ziehen könne. Vergleicht man ein Paar einander nahe liegende Länder, wie z. B. Deutſchland und Frankreich, ſo mag der Humboldt'ſche Satz angehen; er gibt aber ein unrichtiges Reſultat, wenn man weit von einander entfernte Gegenden zuſammenhält. So z. B. iſt die Familie der Eriken auf dem Cap der guten Hoffnung ſehr zahlreich vertreten; man würde aber bedeutend fehlen, wenn man ſchließen wollte, dieſes ſei auch im ſüdlichen Amerika und Neuholland der Fall.

In Nordamerika machen, wie aus der S. 224 befindlichen Tabelle hervorgeht, die kreuzblüthigen Pflanzen nur $^{1}/_{62}$ der ganzen Flora aus, in Frankreich $^{1}/_{19}$; beide Brüche ſollten nach Humboldt nahe gleich ſein. Wenn übrigens der Satz Humboldt's nicht in aller Strenge durchzuführen iſt, ſo kann man doch mit Hülfe der von ihm angegebenen Brüche einen ziemlich ſichern Schluß auf die Flora irgend einer Gegend machen, die von einer andern durchforſchten nicht allzuweit entfernt iſt. So machen die Pflanzen mit Hülſenfrüchten in Frankreich $^{1}/_{16}$, in Deutſchland $^{1}/_{18}$, um Berlin $^{1}/_{19}$ der ganzen Flora aus[1].

---

[1] Sur les lois etc. in Dictionnaire des sciences naturelles XVIII. 427.

Kennt man daher die Zahl der Arten einer Familie irgend eines ſolchen Landſtriches, ſo kann man alsbald auf die übrigen ſchließen, und man kann ſagen, von dieſer oder jener Familie müſſen noch einige Arten in der Gegend vorkommen, wenn ſie auch wegen mangelhafter Durchforſchung noch nicht gefunden worden ſind.

Humboldt hat außer der Veröffentlichung der Prolegomena noch beabſichtigt, ein größeres Werk über die Geographie der Pflanzen herauszugeben; von dieſem Buche iſt jedoch nur ein Fragment erſchienen; es iſt dieſes der Artikel, Sur les lois que l'on observe dans la distribution des formes végétales im Dictonnaire des scienc. nat. Bd. XVIII, und außerdem haben wir noch die Abhandlung mit dem gleichen Titel in den Ann. ch. phys. XVI. In beiden Abhandlungen beſchäftigt er ſich vorzugsweiſe mit der Feſtſtellung des beſtrittenen Geſetzes von der Regelmäßigkeit, welche man in den Brüchen findet, die das Verhältniß der Arten einer Familie zur Geſammtzahl angeben, und beweiſt, daß, wie ich bereits angegeben habe, die Einwürfe zum Theil auf einem Mißverſtehen beruhen und zeigt in einer größeren Tabelle, wie beſtimmt ſich die Brüche ausdrücken laſſen, wenn man eine Familie von dem Pole zum Aequator verfolgt. Die Einwendungen des Recenſenten in den Berliner Jahrbüchern ſcheinen unſern Gelehrten zur Zuhülfenahme von Gruppirungsſyſtemen (Systemes d'agroupement) veranlaßt zu haben, wodurch die Floren einzelner unter analogen thermiſchen Breiten befindlicher Länder von einander unabhängig werden, ohne daß er darum den bereits erwähnten allgemeinen Satz vollſtändig verließ. Er ſtellte als ſolche Syſteme das des neuen Continents, Weſtafrika, Indien und Neuholland als bereits hinlänglich charakteriſirt auf, und bemerkte, daß wie die Wärme in

---

1) Frankreich liegt etwas ſüdlicher als Deutſchland, und weil die Leguminoſen gegen die Pole hin abnehmen, wird der Nenner des Bruches größer. Berlin liegt im nördlichen Deutſchland, und darum iſt auch hier der Nenner höher, als ſein mittlerer Werth für ganz Deutſchland.

gewiſſen Längen den höchſten Grad erreiche, ſo auch an beſtimmten Orten die eine oder andere Familie ihre größte Entwicklung erlangen könne. Decandolle hat bereits im 18. Bande des Dictionnaire des sciences naturelles die geſammte Oberfläche des feſten Landes auf der Erde in 20 der Vegetation nach von einander verſchiedene Bezirke, Florenreiche, getheilt, und es iſt nicht unmöglich, daß Humboldt unter ſeinen Gruppirungsſyſtemen etwas Aehnliches verſtanden hat. Es würden in dieſem Falle die Florenreiche Decandolle's etwa ſolche Bezirke ſein, in denen die die Arten der einzelnen Familien angebenden Zahlen daſſelbe Geſetz befolgen, ſo daß man aus der Vertheilung der Arten der verſchiedenen Familien auf einem kleinen Striche des Gebietes auf die der übrigen innerhalb deſſelben Gebietes ſchließen könnte. Doch hat Humboldt dieſen Gedanken nicht ſtrenge ausgeſprochen.

Am Schluſſe des Werkes Nova Genera et Species plantarum und der Synopsis theilte er die von ihm bereiſten Länder in 6 Florenreiche: 1) Neuandaluſien, Venezuela und Ebene von Neubarcelona; 2) Orinoco und Rio Negro; 3) Neugranada; 4) Quito; 5) die peruvianiſchen Andes von Caxamarca bis zum ſtillen Ocean; 6) Cuba. Jedes dieſer Gebiete wird in den weſentlichſten Zügen nach ſeiner Ausdehnung, ſeiner Erhebung über das Meer, nach Klima und geognoſtiſchem Verhalten geſchildert.

Den Grundcharakter der Eintheilung Humboldt's bezeichnet folgende Stelle des Kosmos (I. 376).

„Die Gruppirung und Aſſociation der Gewächsarten, welche wir Floren (Vegetationsgebiete) zu nennen gewohnt ſind, ſcheint mir, nach dem, was ich von der Erde geſehen, keineswegs das Vorherrſchen einzelner Familien ſo zu offenbaren, daß man berechtigt ſein könnte, Reiche der Umbellaten, Solidago-Arten, Labiaten oder Scitamineen geographiſch aufzuſtellen. Meine individuelle Anſicht bleibt in dieſem Punkte abweichend von der Anſicht mehrerer der ausgezeichnetſten und mir befreundeten Botaniker Deutſchlands. Der Charakter der Floren in den Hochländern von Mexico, Neu-Granada und Quito, vom europäiſchen Rußland und von Nordaſien liegt, wie ich glaube, nicht in der relativ größeren Zahl der Arten, welche eine oder zwei natürliche Familien bilden; er liegt in den viel complicirteren Verhältniſſen des Zuſammenlebens vieler Familien und der relativen Zahlenwerthe ihrer Arten. In einem Wieſen- und Steppenlande herrſchen allerdings die Gramineen und Cyperaceen, in unſern nördlichen Wäldern die Zapfenbäume, Cupuliferen und Betulineen vor; aber dieſes Vorherrſchen der Formen iſt nur ſcheinbar und täuſchend wegen des Anblickes, den geſellige Pflanzen gewähren. Der Norden von Europa und Sibirien in der Zone nördlich vom Altai verdienen wohl nicht mehr den Namen eines Reichs der Gramineen oder der Coniferen, als die endloſen Llanos zwiſchen dem Orinoco und der Bergkette von Caracas oder als die Fichtenwaldungen von Mexico. In dem Zuſammenleben der Formen, die ſich theilweiſe erſetzen, in ihrer relativen Menge und Gruppirung, liegt der Geſammteindruck von Fülle und Manchfaltigkeit oder von Armuth und Einförmigkeit der organiſchen Natur."

In demſelben 18. Bande des Dictionnaire des sciences naturelles veröffentlichte Decandolle einen Essai élémentaire de Géographie botanique, der dem vorerwähnten Humboldt'ſchen Artikel unmittelbar vorausgeht, weßhalb er ſich auch mit den in letzterem befindlichen Unterſuchungen der Zahlenverhältniſſe wenig befaßt, da er darauf hinweiſt. Er bezeichnet jedoch dieſe Arbeit, wenn ſie ſoweit in's Detail eingeht, wie wir bei Humboldt ſehen, mehr als eine Aufgabe der Zukunft, die an Material hiezu beſſer verſehen ſein werde, und beſchränkt ſich auf die Verhältniſſe der großen Klaſſen der Acotyledonen, der Monocotyledonen und Dicotyledonen, dann die Vertheilung der baumartigen Gewächſe. Er findet, wie Humboldt, daß die Dicotyledonen gegen den Pol hin raſcher abnehmen, als die Monocotyledonen, und dieſe mehr als die Acotyledonen; die Zahl der baumartigen Gewächſe beträgt nach ihm in Lapland $^1/_{100}$, in Frankreich $^1/_{30}$, in Guiana $^1/_5$ der ganzen Flora, was eine entſchiedene Zunahme derſelben gegen den Aequator hin ergibt.

Während Humboldt ſich zunächſt die Aufgabe geſtellt hatte, die Zahlenverhältniſſe der Pflanzen, oder, wie er es nennt, die botaniſche Arithmetik, zu unterſuchen, finden wir bei Decandolle die mehr phyſiologiſche Seite in den Vordergrund geſtellt: indem er die Wirkungen der verſchiedenen äußern Agentien, Luft, Waſſer, Boden u. ſ. w. auf die Gewächſe prüft, eine Art und Weiſe der Behandlung, die wieder rückwärts auf die Vertheilung der Pflanzen führt, denn hat man die Bedingungen, welche zur Exiſtenz, ſei es einer Art, oder ſei es einer Familie, nothwendig ſind, ſo ergibt ſich durch Vergleichung mit der Natur eines Ortes die Möglichkeit oder Unmöglichkeit ihres Vorkommens.

Seitdem Humboldt der Pflanzengeographie die Bahn gebrochen, ſind wir in den Beſitz einer großen Anzahl von Arbeiten gelangt, deren nächſter Zweck die Beſchreibung von kleineren Gebieten, größeren oder kleineren Landſtrichen war; doch haben wir auch Werke, welche die geographiſche Verbreitung der Pflanzen auf der ganzen Erde betrachten, ſo die von

Schouw[1], Meyen[2] u. ſ. w., zu denen ſich in neuerer Zeit das Werk des jüngeren Decandolle[3] geſellt hat. Von Humboldt haben wir keine größere Abhandlung weiter über die Pflanzengeographie, doch befinden ſich einzelne Notizen in den verſchiedenen Werken zerſtreut. So beſpricht er im 1. Bande der Asie centrale S. 376 die Frage, in welcher Länge auf dem europäiſch-aſiatiſchen Continente die europäiſche und die aſiatiſche Flora ſich begränzen. Gmelin hatte den Jeniſſei als Gränze feſtgeſtellt, auf deren Oſtſeite erſt die aſiatiſche Flora beginne. „Ich glaubte nicht eher in Aſien zu ſein," ſagt er[4], „als bis ich den Jeniſſei erreicht hatte." Humboldt gibt ebenfalls an, daß die europäiſchen Pflanzen zwiſchen dem Ural und dem Jeniſſei vorherrſchen, und daß der wirkliche aſiatiſche Typus erſt am letzteren beginne, doch ſcheint er nicht abgeneigt, aus den Umſtänden, daß er einen charakteriſtiſchen Repräſentanten der Baikalflora, das Rhododendron dauricum, im Altai gefunden hat, die Gränze etwas weiter nach Weſten zu verlegen.

Zum letztenmale hat Humboldt die Pflanzengeographie in der 3. Aufl. der Anſichten der Natur (II. 108) beſprochen. Er wiederholt hier im Allgemeinen die Sätze der arithmetiſchen Botanik; macht aber eine neue Anwendung davon, indem er auf die Geſammtheit der Pflanzenarten, die auf der Erde ſind, Schlüſſe zieht. Es beruhen dieſe auf einer Ausdehnung des Schluſſes, daß man aus der bekannten Zahl der Arten einer Familie eines Landes auf die Menge der übrigen Gewächſe ſchließen könne, auf die ganze Erde. Kennt man nämlich die Arten einer Familie und die Verhältnißzahl, in der letztere zur Geſammtflora ſteht, ſo iſt das Reſultat der Multiplication der Zahl ſämmtlicher Gewächsarten gleich zu ſetzen. So ſchätzt er die Zahl der $^1/_{12}$ der ganzen Flora ausmachenden Compoſiten zu 12000 an, woraus ſich für alle Pflanzen 144000 ergeben; doch iſt er von dieſem Reſultate wenig befriedigt, da er die Anzahl der bisher bekannten Arten auf 160000—213000 anſchlägt, und er nicht glaubt, daß ſchon die Hälfte derſelben entdeckt ſei; er hält daher dafür, daß auch die in Rede ſtehende Familie noch viele bisher unbekannte Arten habe. In gleicher Art behandelt, würden die bis jetzt beſchriebenen Hülſengewächſe (8068 . 21)

---

[1] Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. A. d. Dän. Berlin, 1823.

[2] Grundriß der Pflanzengeographie. Berlin, 1836.

[3] Géographie botanique raisonnée. Paris, 1855.

[4] Flora Sibirica, I. p. XLIV.

169400 Gewächsarten geben. Es paſſen übrigens beide Zahlen ziemlich zu der obigen von 160000 und man müßte alſo annehmen, daß von den genannten beiden Familien noch verhältnißmäßig ebenſoviel fehlen, als von allen übrigen zuſammen.

Ich muß übrigens hier daran erinnern, was ich bereits S. 234 geſagt habe. Auch in Decandolle's oben erwähnter Géographie botanique raisonnée finden wir einen meines Erachtens nicht zu vernachläſſigenden Einwurf, der darauf beruht, daß nicht alle Arten von Pflanzen einen gleich großen Verbreitungsbezirk haben. „Man betrachte," ſagt Decandolle (S. 1154) „Deutſchland als aus 20 verſchiedenen Ländern zuſammengeſetzt und ſetze die Hülſenfrüchte überall etwa zu ¹/₁₂, die Polygoneen zu ¹/₂₂, von den erſteren aber ſeien die Arten mehr local, die anderen aber weit verbreitet. In dieſem Falle wird man für das ganze Deutſchland ganz andere Zahlen bekommen."

Die botaniſche Arithmetik verliert daher an Zuverläſſigkeit, ~~wenn man~~ von kleinen Gebieten auf größere ſchließt; ſie iſt aber zuläſſig, wenn man Gebiete von nahezu gleicher Größe zuſammenhält; und in ihr haben wir jedenfalls ein ausgezeichnetes Mittel, in kurzen Zügen durch Angabe der Brüche ein Bild von der Flora einer Gegend zu geben.

Geſteine, Vulcane und Erdbeben.

Die Stein- oder Felsarten, welche die Grundlage des feſten Theiles der Erdoberfläche ausmachen, zeigen unter einander, nicht nur rückſichtlich ihrer mineralogiſchen Beſtandtheile, ſondern auch in Beziehung auf die Art, wie ſich die größeren Maſſen in kleinere zerlegen laſſen, alſo in Beziehung auf ihre Theilungsſtructur, manchfache Verſchiedenheiten. So unterſcheidet Vogt[1] die amorphe, die geſchichtete, die ſchiefrige, die faſerige und die unbeſtimmte Structur. Beſchränken wir uns auf das Nothwendigſte, ſo ergibt ſich, daß wir vorzugsweiſe diejenigen Geſteine von den andern zu unterſcheiden haben, welche die geſchichtete Structur zeigen. Dieſe Gebilde werden durch zwei einander parallele Flächen begränzt, die im Verhältniß zu der

---

[1] Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. 2. Aufl. I. 146.

Erſtreckung einen ſehr geringen Abſtand von einander zeigen. Man nennt dieſe Maſſen Schichten, und die verſchiedenen Schichten eines Berges oder Felſens lagern ſich in einer Weiſe auf einander, daß ſie den Blättern eines coloſſalen Buches nicht unähnlich werden. Oft ſind die Schichten bedeutend mächtig (dick) und ihr Inneres ſo compact, daß man Handſtücke daraus für Stücke eines vollkommen homogenen Steines nehmen würde, gewöhnlich läßt ſich aber in der Dispoſition der einzelnen Geſteinstheile ein gewiſſer Parallelismus mit den Schichten wahrnehmen, der zuletzt ſo weit geht, daß die Schichten aus einzelnen dünnen Blättern zuſammengeſetzt ſind, die parallel auf einander liegen. In dieſem Falle bietet die geſchichtete Structur Aehnlichkeit mit der ſchiefrigen, in der jedoch die Theilung der Blättchen eigentlich keine Gränze hat, und nur wegen zunehmender Zerbrechlichkeit der abgetrennten Blättchen endlich aufgegeben werden muß, während bei der Schichtung das Aufhören der Trennbarkeit wahrzunehmen iſt. Bei der unbeſtimmten Structur ſpringen die Steine ganz unregelmäßig in Blöcke von verſchiedenartiger Form.

Die geſchichteten Geſteine ſind die Flötzgebirge oder Sedimentgeſteine, die bereits S. 18 und 19 erwähnt wurden. Sowohl die Neptuniſten als die Vulcaniſten erklären ihre Entſtehung aus in Waſſer gebildeten Niederſchlägen. Die im Waſſer vorhandenen Stoffe lagerten ſich am Boden ab, erhärteten da und treten jetzt nach Entfernung des flüſſigen Elementes dem Menſchen als Steine entgegen. Die Art, wie das Waſſer wegkam, iſt bereits oben angegeben.

Während die eben erwähnten beiden Schulen über den Urſprung der geſchichteten Geſteine vollkommen einig waren, wichen ihre Anſichten ab, wenn es ſich um die Theorie der Herkunft der nicht geſchichteten handelte. Die Neptuniſten ſetzten feſt, die einen derſelben, wie der Granit, ſeien der Kryſtalliſationskern, das Gerüſte der Erde, das aus dem Waſſer zuerſt zum Vorſchein kam, einem andern Theile, wie dem Baſalte, ſchrieben ſie denſelben Urſprung wie den Flötzgebirgen zu, und nur ein kleiner Theil war in Folge einer localen Einwirkung unterirdiſchen, durch Brand von Kohlenflötzen u. dgl. entſtandenen Feuers, geſchmolzen und bei ſpäter erfolgter Abkühlung erhärtet (eigentliche Laven). Nach der Anſicht der Vulcaniſten ſind nichtgeſchichtete Geſteine ſolche, bei deren Bildung das unterirdiſche Feuer wenn nicht alles gethan, ſo doch in bedeutendem Maaße mitgewirkt hat.

Die geſchichteten Geſteine liegen in verhältnißmäßig ſeltenen Fällen ſo, daß ihre Trennungsflächen horizontal ſind; ſie neigen ſich im Allgemeinen mehr oder weniger gegen den Horizont, wie wir es bei den Dächern der Häuſer zu ſehen gewohnt ſind. Die Richtung der Linie, welche bei den Dächern der Firſt einnimmt, heißt das Streichen der Schichte, während die Steilheit des Daches der Neigung der Schichte analog iſt; doch muß dabei bemerkt werden, daß nicht wie bei den Hausdächern immer je zwei Seiten, die nach entgegengeſetzten Seiten geneigt ſind, zuſammengehören; bei den Schichten iſt ſehr häufig nur eine einzige vorhanden. Man hat dann auf der einen Seite die Abdachung; auf der andern Seite bemerkt man die Enden (Köpfe) der verſchiedenen über einander liegenden Schichten, wie man die Blätter oder die beiden Deckel eines Buches ſieht, das man, während der Rücken auf dem Tiſche liegen bleibt, auf der Schnittſeite in die Höhe hebt.

Bedenkt man, daß die nunmehrigen geſchichteten Geſteine in früherer Zeit den Schlamm auf dem Boden eines Waſſerreſervoirs, zumeiſt des Meeres ausmachten, ſo ergibt ſich alsbald, daß dieſe Ablagerung und folglich auch die Lage der Schichten nur ſo ſtattfinden konnte, daß deren obere Fläche horizontal war.

Bereits Nicolaus Steno (1669) hat auf dieſe Nothwendigkeit hingewieſen, und auch die Vulcaniſten haben große Bedeutung hierauf gelegt, während der Verkämpfer des Neptunismus, Werner, annahm, daß ſich Schichten bis zu einer Neigung von 30° unmittelbar aus dem Waſſer niederſchlagen können, und daß, wenn je einmal ſtärker geneigte Schichten vorkommen, dieſes von dem Einſturze ehemaliger Höhlen abzuleiten ſei. Werner betrachtete alſo die größere Neigung der Schichten in gleicher Weiſe wie die Vulcane als etwas Locales. Hutton, und mit ihm die Vulcaniſten, dagegen blieben darauf ſtehen, daß jede Schichte urſprünglich horizontal geweſen ſein müſſe, und erklärten die jetzige Neigung daraus, daß ſeit der Ablagerung von unten her ein Druck gewirkt haben müſſe, der einen Theil der Schichte mehr hob als den andern. Werner nahm die Erde als feſt, Hutton glaubte, ſie ſei innen flüſſig, und dieſe letztere Annahme machte ſeine ganze Theorie den verſchiedenen Beobachtungen gegenüber viel biegſamer, als es der kryſtalliſirende Neptunismus ſein konnte. Daß die Schichten früher horizontal geweſen ſeien, iſt jetzt vollkommen erwieſen. Wenn man einen Rollſtein irgend wohin wirft, ſo wird er auf ſeiner breiteſten Seite liegen bleiben, und beobachtet man einen ſolchen Stein in irgend einer Schichte, ſo ſteckt er jedesmal ſo in derſelben, daß ſeine breiteſte Seite mit der Schichtenfläche parallel läuft. Als die Schichte noch Schlamm war, fiel der Stein hinein, und legte die breiteſte Fläche horizontal und mit der nachträglichen Aenderung der Schichtenlage änderte ſich auch die des Steines.

Die Neigung lehrt uns, daß an der Stelle, wo jetzt die Schichte aus dem Boden hervorragt, einmal ein Druck von unten her gewirkt haben müſſe. Ein Theil der Erdkruſte iſt hier in die Höhe gehoben worden, und man ſieht daher, ohne daß man lange gräbt, auf derjenigen Seite eines Berges, auf der die Schichtenköpfe ſind, die Enden der verſchiedenen Schichten, woraus ſich dann ein Schluß auf die Zuſammenſetzung der Erdkruſte ziehen läßt. Iſt die gehobene Stelle nicht ein Berg, ſondern eine größere Strecke Landes, ſo kann man, wenn man quer durch das Land reiſt, die einzelnen Schichtenköpfe beobachten. Es iſt dieſes ungefähr ſo vorzuſtellen, wie wenn man bei einem zur Hälfte geöffneten Buche, deſſen Rücken auf dem Tiſche liegt, quer über den Schnitt hinginge, in welchem Falle man auch von einem Blatte zum andern gelangt. Wären die verſchiedenen Blätter von verſchiedener Farbe, ſo wäre es möglich, aus dem Farbenwechſel am Schnitte auf die Zuſammenſetzung des Buches einen Schluß zu ziehen, und wenn man quer durch ein geeignetes Land reiſt, bekommt man ein Bild, wie der Boden zuſammengeſetzt iſt, ohne daß man auch das geringſte Loch gemacht hätte. Nicht jedes Land eignet ſich jedoch in gleicher Weiſe zu derartigen Beobachtungen; die Hebungsrichtungen haben ſich mitunter gekreuzt, d. h. es haben Verwerfungen ſtattgefunden. Ausgezeichnet günſtig hiefür iſt England; dort wird man, wenn man von Oſt nach Weſten geht, die größte Regelmäßigkeit in der Schichtenänderung gewahr, ſo daß man, je weiter man weſtwärts kommt, immer wieder auf Schichten kommt, die im Oſten weit unter der Oberfläche liegen. Dieſe Einfachheit der Geſtaltung iſt auch die Urſache, warum dieſe Verhältniſſe zuerſt in England wahrgenommen wurden. Bei den Alpen wie bei den meiſten Gebirgen hat, wenn man von den verſchiedenen Verwerfungen abſieht, die Hebung in der Mitte gewirkt und man kommt auf verſchiedene Schichten, wenn man ſich dem Kamme nähert, jenſeits deſſen (alſo bei nun zunehmender Entfernung von ihm) die umgekehrte Reihenfolge beobachtet wird. In der Mitte iſt das, was in die Höhe geſchoben hat, — ungeſchichtetes Geſtein. — Die Schichten ſind ſo geneigt, daß ſie von dem Kamme weg abdachen, ſie würden ein vollſtändiges (mit zwei Seiten verſehenes) Dach darſtellen, wenn man die entſprechenden Schichten auf beiden Seiten ſo verlängert dächte, daß ſie ſich (alſo über dem Kamme) ſchneiden. Doch gibt es dabei auch vielfache, von Kreuzungen der Hebungsrichtungen u. ſ. w. herrührende Verwerfungen.

Die Berge ſind ſteil, wo die Schichtenköpfe ſind, alſo auf der Seite des Kammes, ſanfter abdachend auf der andern Seite. Das Streichen der Schichten iſt von großer Bedeutung für die Beſtimmung des Ortes, an welchem die Hebung ſtattgefunden hat; noch mehr aber als das Streichen iſt die Lagerung der Schichten über einander wichtig, da dieſe uns das Mittel an die Hand gibt, über das relative Alter der Schichten Aufſchluß zu erhalten. Liegt nämlich eine Schichte A auf der Schichte B, ſo muß A ſchon vorhanden geweſen ſein, als B ſich erſt bildete, und A muß daher älter ſein als B. Dieſer Satz iſt unumſtößlich und darum auch nie angefochten worden. Die Gebilde der verſchiedenen Zeitalter der Erde, alſo die auf einander liegenden Schichten, ſind nicht immer dieſelben geweſen, ſie haben ſich fort und fort geändert; ihre Hauptbeſtandtheile waren zwar von jeher Thonerde, Kieſelerde und Kalk, aber nichtsdeſtoweniger beſtehen in Beziehung auf die jeweiligen chemiſchen Beigaben, ſowie in Beziehung auf die phyſikaliſchen Eigenſchaften, wie Farbe, Dichtigkeit u. ſ. w. große Unterſchiede.

Es kann vorkommen, daß ein Paar Felsarten in verſchiedener Höhe wiederholt mit einander wechſeln, aber ſie hören endlich auf und dann kommt ein neuer Stein. Hierauf hat ſchon Füchſel[1] aufmerkſam gemacht. Er erkannte, daß gewiſſe Gruppen von Schichten zuſammengehören und eine jede ſolche Gruppe, die er Formation nannte, bezeichnete nach ihm eine Epoche in der Geſchichte der Erde. Füchſel betrachtete eine Formation als eine Reihenfolge von Schichten, welche ſich unter gleichen Verhältniſſen unmittelbar nach einander gebildet haben; Werner dagegen belegte mit dem Namen Formation alle diejenigen Gebirgsarten, welche gleiche Beſtandtheile darbieten. Es zeigen ſich nämlich auf der Erde wiederkehrende Reihen von Kalk, Schiefer, Sandſtein u. ſ. w. und dieſe wiederkehrenden Glieder nannte Werner Formation, während die Füchſel'ſche Formation von ihm die Bezeichnung Lagerungsganzes erhielt. Es bilden alſo mehrere Werner'ſche Formationen zuſammen eine Füchſel'ſche. Von dem Satze ausgehend, es ſei überall ſo wie in Sachſen, nahm Werner als älteſtes Glied das Urgebirge, den Kryſtalliſationskern, an, das weſentlich aus Granit, Gneiß, Syenit u. ſ. w. beſteht. Auf das Urgebirge folgte nach ihm das Uebergangsgebirge (Thonſchiefer, Grauwacke, Conglomerate u. ſ. w.) dann die Secundärgebilde oder das Flötzgebirge (Zechſtein, Muſchelkalk u. ſ. w.) und das auf dem Quaderſandſteine liegende Geſtein wurde als aufgeſchwemmtes Land betrachtet. Später haben Cuvier und Brongniart von letzterem noch die tertiären Gebilde abgeſondert und in neuerer Zeit nimmt man auch noch quaternäre an, welche die jüngſten Gebilde umfaſſen.

---

[1] Historia terrae et maris, ex historia Thuringiae per montium descriptionem erecta. Act. Acad. Mogunt. 1762. Entwurf der älteſten Erd- und Menſchengeſchichte. 1773.

Es ergibt ſich nun ſehr leicht die Frage, ob die im Vorſtehenden angegebene Reihenfolge nur in Sachſen, nur in Europa, oder überall beobachtet werde. Wenn bei uns die dem Uebergangsgebirge angehörende Steinkohlenformation unter der (ſecundären) Kreide liegt: Iſt dieſes dann anderswo auch ſo? Hat, ſelbſt die Bejahung dieſer Frage zugegeben, die Bildung gleichartiger Formationen allenthalben gleichzeitig ſtattgefunden, oder iſt etwa ein Erdtheil der Zeit nach hinter dem andern her, ſo daß etwa in Europa die eine Steinart ſich ablagerte, während Amerika mit der Bildung einer andern Formation beſchäftigt war? Zur Beantwortung des erſten Theiles der vorſtehenden Frage iſt unmittelbare Beobachtung nöthig, zum zweiten Theile, bei dem allerdings die Wahrſcheinlichkeit für die Bejahung entſcheidet, iſt noch ein ſehr bedeutendes Hülfsmittel hinzugekommen. Dieſe Hülfe bieten die Verſteinerungen und die Ueberreſte vormaliger organiſcher Weſen im Allgemeinen.

Zur Zeit, als jene alten Steine noch weicher Schlamm waren, mußten von den damals lebenden Thieren die einen oder andern nach ihrem Tode in dem Schlamme liegen bleiben, oder ſie wurden durch eine Ueberſchwemmung mit Sand u. dgl. verſchüttet und begraben. Die Thiere, die in dem Waſſer lagen, das immer die eine oder die andere unorganiſche Subſtanz, wenn auch oft in ganz geringer Menge aufgelöſt enthält, nahmen dieſe daraus auf, ſie verloren ihre urſprünglichen Beſtandtheile und erſetzten ſie durch neue, ſo daß zuletzt ein Stein in der Form des Thieres übrig blieb. Der Vorgang iſt ungefähr derſelbe, wie wenn man in einem Stücke Tuch den einen Faden nach dem andern auszieht und den jedesmal ausgezogenen durch einen andern, etwa einen Metallfaden, erſetzt. Man wird zuletzt ein der Form nach mit dem Tuche harmonirendes Stück eines Metallgeflechtes haben. Aus den vorweltlichen Thieren wurden ſo **Verſteinerungen**, **Petrefacten**.[1] Andere Thiere, die, wie Muſcheln, Schnecken u. ſ. w., ſchon ein ſteinernes Gehäuſe haben, durften nur ſterben und das Fleiſchige herausfaulen, ſo blieb die Schale übrig. Viele derſelben, wie z. B. die Auſtern, leben geſellig in großen Maſſen bei einander. Die jungen Thiere legen ſich auf die alten, letztere ſterben ab, das leere Gehäuſe bleibt und füllt ſich nach und nach mit Sand und Schlamm, und ſo kann es zuletzt kommen, daß ſehr große Lager, Bänke und Felſen faſt ganz von dieſen Thieren gebildet werden.

---

[1] Die von **Humboldt** geſammelten Petrefacten wurden von L. v. Buch und **Degenhardt** beſchrieben und unter dem Titel: Petrifications recueillies en Amérique par M. A. de **Humboldt**, 1839 veröffentlicht.

Die Pflanzen machten in der Regel einen angehenden Verkohlungsproceß durch, wie dieſer vor unſern Augen in dem Torfe vor ſich geht, und ſie wurden zu **Steinkohlen**, **Braunkohlen** u. ſ. w.

Bei der Bedeckung einer Pflanze mit weichem Schlamm nahm dieſer auch die Form des Gewächſes an, und als er erhärtete, blieb von der Pflanze, die vielleicht längſt nicht mehr vorhanden iſt, ein ganz genaues Siegel. Auf dieſe und noch einige andere weniger bedeutende Arten iſt es uns möglich, uns Kunde von der Fauna und Flora derjenigen Zeit zu verſchaffen, in der ein Sedimentgeſtein ſich gebildet hat.

Schon in den älteſten Zeiten ſind den Menſchen dieſe Erſcheinungen aufgefallen; doch war man im Allgemeinen weit entfernt, den Einfluß des Studiums dieſer Formen auf die Geſchichte unſrer Erde zu ahnen. Man hielt die Verſteinerungen für Naturſpiele (lusus naturae), Formen, in denen die Natur wie zum Zeitvertreibe die Umriſſe organiſcher Geſchöpfe nachgebildet hätte, man glaubte einen verunglückten Anlauf zur Hervorbringung organiſcher Weſen hierin zu erblicken, oder man hielt auch Knochen großer vorweltlicher Thiere, wie der Mammuthe, für die Ueberreſte eines ehemaligen Gigantenſtammes, der vor langer Zeit die Erde bewohnte. Hooke trat am Beginne des 18. Jahrhunderts dieſer Anſicht entgegen und behauptete, die Verſchiedenheit der Verſteinerungen, die ſchon vor ihm der an der alten Theorie hängende Liſter erkannt hatte, möchte wohl daher rühren, daß verſchiedene Zerſtörungsperioden der lebenden Geſchöpfe auf der Erde ſich gefolgt ſeien. Die Verſteinerungen ſind nämlich faſt in jeder Gebirgsart wieder verſchieden; ſie bleiben ſich dagegen nahezu gleich, wenn man die Glieder einer und derſelben Schichte zuſammenhält, es mag die letztere an dem einen oder dem andern Ende der Erde gefunden worden ſein. Je tiefer die Schichte liegt, je älter ſie alſo iſt, um ſo mehr weicht die Form der damaligen Thiere und Pflanzen von der der jetzt lebenden ab. Nach und nach gewahrt man immer andere und andere Geſchöpfe, die ſich immer mehr den jetzigen nähern, und in den jüngeren Schichten ſieht man ſogar eine Andeutung von klimatiſchem Einfluß. Die alten Geſchöpfe gleichen am meiſten denen unſerer jetzigen Tropen; aus der (tertiären) Braunkohlenzeit findet man in unſern Ländern ſolche Pflanzen, wie Lorbeer u. dgl., deren jetzt lebende Verwandte in den wärmeren Theilen der gemäßigten Zone leben. Ganz zu oberſt findet man Geſchöpfe, die auf ein von dem jetzigen nicht ſehr verſchiedenes Klima des Fundortes ſchließen laſſen. So z. B. wurde am Anfange dieſes Jahrhunderts an der Lena in Sibirien ein bisher im Eiſe begrabenes, mit Haut und Fleiſch verſehenes Mammuth entdeckt, deſſen dicker Pelz auf eine zu ſeinen Lebzeiten mögliche bedeutende Kälte, deſſen in den Zähnen und im Magen befindliche Speiſereſte auf die dortige Flora und auf eine niedrige Temperatur ſeines Aufenthaltsortes ſchließen ließen.

Für uns haben die Ueberreſte der organiſchen Geſchöpfe der Vorwelt zunächſt darum Bedeutung, weil ſie ein Hülfsmittel an die Hand geben, die oben aufgeworfene Frage zu beantworten, ob die Bildung einer und derſelben Felsart in den einzelnen Erdſtrichen zu gleicher Zeit vor ſich gegangen ſei, denn wenn man in Amerika dieſelbe Reihenfolge der Schichten beobachtet, wie in Europa, wenn in demſelben Geſtein, gleichviel wo man es findet, die Petrefacten ſtets den gleichen Charakter haben, ſo kann man jedenfalls mit einem hohen Grade von Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß bei der Entſtehung dieſelben Umſtände gewaltet haben, daß derſelbe Stein allenthalben der gleichen Epoche unſerer Erde entſpreche. Hierauf hat zuerſt W. Smith am Ende des vorigen Jahrhunderts aufmerkſam gemacht.

Außer der Feſtſtellung des Synchronismus der einzelnen Formationen bleibt uns noch die Reihenfolge derſelben zu beſtimmen, es iſt die Frage zu beantworten: Welche Formationen und welche Glieder derſelben folgen auf einander? Die Beantwortung dieſer Frage wäre ſehr leicht, wenn jede Steinart über die ganze Erde verbreitet und allenthalben dem Blicke des Menſchen bloßgelegt wäre; allein beide Erforderniſſe ſind nicht erfüllt. Wie die neueren Forſchungen ergeben haben, iſt die Oberfläche der Erde ſchon ſeit uralter Zeit in Land und Waſſer getheilt. Zwar iſt die Curve, welche den feſten Theil von dem flüſſigen ſondert, die Küſte, ſtets veränderlich geweſen, wie ſie auch ſeit den hiſtoriſchen Zeiten manche Modificationen erlitten hat; aber ſoviel ſteht feſt, daß ſeit dem Beginne der Sedimentgeſteine ſtets Land, ſtets Waſſer vorhanden war. In den Oceanen der Jetztzeit ſetzt ſich allerlei Schlamm ab, der dereinſt zur Felsmaſſe zuſammenbacken kann. Sollte nun in einem vielleicht fernen Jahrhundert das Relief unſerer Erde ſich ſo ändern, daß ein Theil des jetzigen atlantiſchen Oceans ſich ſo erheben würde, daß er gleichzeitig mit einem Theile des jetzigen Feſtlandes Land bildete, ſo müßte er offenbar mit einer Steinſchichte überdeckt ſein, die der andern Parthie abgeht. Was aber in Zukunft geſchehen kann, iſt in der Vergangenheit wirklich vorgekommen, denn wir haben große Strecken Landes, die nachweisbar mit marinen Bildungen überdeckt ſind. So iſt weitaus die größte Maſſe der Alpengeſteine der Schlamm eines früheren Meeres geweſen, und was als Folge zukünftiger Begebenheiten auf der Erde geſehen werden wird, läßt ſich als Folge früherer Ereigniſſe jetzt ſchon beobachten. Es geht daher keine Formation über die ganze Erde hinweg;

während das Eine da geſchah, ereignete ſich das Andere dort, und eine Formation wird an einer Stelle weniger mächtig, um vielleicht etwas ferner einer andern Platz zu machen. Es können ein Paar gleichzeitige Bildungen, z. B. eine Bildung des Landes und eine des Meeres, an derſelben Stelle öfters mit einander abwechſeln, wenn während eines Zeitraumes an dieſem Flecke der Boden ſich bald hob, bald ſenkte u. ſ. w.

Aus dem Vorſtehenden dürfte erhellen, daß es eine ſchätzbare Arbeit ſein müſſe, alle dieſe Erſcheinungen gegen einander abzuwägen, diejenigen Schichten zu bezeichnen, die als zuſammengehörende anzuſehen ſind, und die Art und Weiſe feſtzuſetzen, wie die verſchiedenen Glieder auf einander folgen, kurz, die oben angeführten Fragen zu beantworten. Dieſe Aufgabe hat ſich Humboldt geſtellt und in ſeinem Essai sur le gisement etc. durchgeführt, ſoweit die damals bekannten Thatſachen es geſtatteten. Durch ſeine Reiſen in Europa und Amerika hatte er eine größere Menge von Erfahrungen geſammelt, als irgend ein Forſcher vor ihm, und ſeine Arbeit mußte daher um Vieles vollſtändiger ausfallen, als die früheren, die ſich nur mit Feſtſtellung der in kleineren Landſtrichen vorkommenden Formationen beſchäftigen konnten. Er verglich die Lagerung der einzelnen Formationen, ihr gegenſeitiges Verhältniß, die in ihnen vorkommenden Verſteinerungen, und verfaßte auf dieſe Weiſe eine gleichzeitig geographiſche und hiſtoriſche Arbeit, indem er ſowohl die Fundorte der einzelnen Formationen in horizontaler Richtung, als auch durch Angabe ihrer Lage in ſenkrechter Richtung ihr relatives Alter, das zu wiſſen zu einer Geſchichte der Erde unerläßlich iſt, feſtſetzte. Er beſtätigte, daß die einzelnen Schichten nach der Tiefe zu ſich ändern, fand aber auch, daß jede Steinart, wenn ſie auch nur ſtreckenweiſe auf der Erde vorkommt, doch allenthalben, ſelbſt in den verſchiedenſten Erdſtrichen, denſelben Charakter hat. Es kann jede Gebirgsart in jeder Breite, in jedem Klima vorkommen, und ſo unterſcheidet ſich der Stein bedeutend von dem Thiere und der Pflanze, die mit nur ganz wenigen Ausnahmen an das Klima gekettet ſind.

Den Schluß des Buches bildet ein Vorſchlag Humboldt's, den Lagerungszuſtand eines gegebenen Ortes durch allgemein einzuführende Zeichen anzugeben, ein Vorſchlag, der jedoch nicht durchgeführt wurde.

Es iſt üblich, auf geologiſchen Karten beſondere Geſteine mit verſchiedenen Farben zu bezeichnen, ähnlich wie man auf Landkarten auch gelegentlich die einzelnen Länder verſchieden colorirt oder ihnen doch verſchieden gefärbte Ränder gibt. Bei dieſen geologiſchen Karten iſt es ſehr häufig, daß man mit Roth Granite, mit Gelb Porphyre, mit Grün Tertiärgebilde be=

zeichnet und daß neueres angeſchwemmtes Land weiß gelaſſen wird. In ähnlicher Weiſe ließe ſich irgend eine Beobachtung durch Buchſtaben angeben, von denen jeder eine gewiſſe Bedeutung hat, und man könnte ſo das Ganze, das ſich näher zuſammengedrängt bezeichnen läßt, auch leichter überſehen. So würde nach Humboldt's Vorſchlag α den Granit, β den Gneiß, γ den Glimmerſchiefer u. ſ. w. bedeuten, und durch Benutzung von Accenten, Exponenten u. ſ. w. laſſen ſich auch nähere Bezeichnungen einführen.

Es möge genügen, hier eine Probe zu geben, welche Humboldt ſelbſt anwandte, um die Zuſammenſetzung des Bodens von England zu bezeichnen. β, $\sigma\pi$, δ', κ^{ε}, $\tau'\,\kappa^{\varepsilon}$, τ', ξ, κ^{α}, τ^{α}, $\kappa^{\nu}+\vartheta$, τ°, — —. Es bedeutet dieſes: Das Uebergangsgeſtein beginnt bei der Formation des Syenits und Porphyrs ($\sigma\pi$), das auf einem Gneiße (β) liegt, den man für primitiv hält; dann folgen Thonſchiefer mit Trilobiten (δ'), die Grauwacke (von May-Hill) (κ^{ε}), Uebergangskalkſtein (von Longhope) (τ'), alter rother Sandſtein (von Mitchel Dean) (κ^{ε}), der Bergkalk von Derbyſhire (τ'), die große Kohlenformation (ξ), das jüngere Conglomerat, repräſentirend rothen Sandſtein (κ^{α}), Bitterkalk (τ^{α}), Red Marl mit Steinſalz ($\kappa^{\nu}+\vartheta$), Oolithenkalk (τ°) ...

Es iſt mir kein Beiſpiel bekannt, in dem von dieſer Bezeichnung Anwendung gemacht worden wäre, man bleibt ſtets bei der Bezeichnung mit Worten.

Aehnlich wie man die Verbreitung einer Pflanzen- oder Thierform über verſchiedene Landſtriche aufſuchen und das Verhältniß dieſer oder jener Familie zur Geſammtheit feſtſtellen kann, und dann andererſeits wieder die Aufgabe herzutritt, die Art und Weiſe zu beſtimmen, wie die Flora und Fauna eines Landes zuſammengeſetzt iſt, ſo können wir beide Ziele natürlich unter Vorausſetzung der nöthigen Aenderungen auch in dem Mineralreiche verfolgen.

Im Essai sur le gisement etc. hat ſich Humboldt zunächſt die erſtere Aufgabe geſtellt und die gegenſeitigen Beziehungen der einzelnen Gebirgsarten aufgeſucht; in einer andern Arbeit, der Esquisse d'un tableau géognostique de l'Amérique méridionale, die ſich im 3. Bande der Rel. hist. befindet, ſehen wir ihn mit dem andern Theile beſchäftigt. Er beſpricht hier die Verbreitung der Gebirgsarten, Neigung und Streichen derſelben, das Vorkommen der Ebenen und der Gebirge, ſowie die Richtung der Züge der letzteren, ihre Vereinigungsſtellen (Knoten) u. ſ. w.

In's Detail dieſer Unterſuchungen einzugehen, würde mich viel zu weit führen; es möge genügen, unter Verweiſung auf die vorangehende Auseinanderſtellung auf den Zweck der Arbeiten und deren Bedeutung für die Geologie und Geognoſie hinzuweiſen, welche beiden letzteren Wiſſenſchaftszweige annähernd die Stelle der Pflanzenphyſiologie und Pflanzengeographie bei den Geſteinen vertreten, während man die Oryktognoſie als großentheils der ſyſtematiſchen Botanik analog betrachten kann.

Die beiden genannten Werke Humboldt's ſind vorzugsweiſe beſchreibender Natur, und ſie laſſen ſich daher abfaſſen, ohne daß man nöthig hätte, den oben (im Kapitel „Baſalt") angeführten Streit zwiſchen Neptuniſten und Vulcaniſten zu berühren, da es ſich in ihnen mehr um das handelt, was da iſt, als um die Art, wie es geworden iſt. Humboldt hat ſich auch nur ausnahmsweiſe über den Streit geäußert; aber wie es in der Beſchreibung der rheiniſchen Baſalte Stellen gibt, aus denen ſich, wie ich gezeigt habe, ſchließen läßt, daß er zu den Neptuniſten zählte, ſo laſſen ſich in den in Rede ſtehenden Werken auch Stellen finden, welche und zwar noch entſchiedener zeigen, daß er mittlerweile zu den Vulcaniſten übergegangen war. So führte er die Trachyte, Phonolithe, Baſalte, Dolerite u. ſ. w. unter der Reihe der ausſchließlich vulcaniſchen Geſteine auf. In S. 316 des Essai sur le gisement etc. ſagt er: „Es iſt bei dem gegenwärtigen Stande der Wiſſenſchaft faſt überflüſſig, anzuführen, wie wenig die Annahme einer wäßrigen Löſung auf Granit, Gneiß, Porphyr, Syenit, Euphotid und Jaspis anwendbar iſt. Ich wage nicht, mich über die Umſtände auszuſprechen, welche die erſte Bildung der oxydirten Kruſte unſres Planeten begleitet haben mögen, doch zaudre ich auch nicht, mich auf die Seite derjenigen Geognoſten zu ſtellen, welche bei der Bildung der kryſtalliniſchen Kieſelgeſteine mehr zum Feuer, als, wie es bei dem Travertin und andern aus Waſſer ſich bildenden Kalkſteinen geſchieht, zum Waſſer ihre Zuflucht nehmen."

Wann dieſer Umſchlag bei Humboldt erfolgte, läßt ſich nicht gut angeben; doch geſchah dieſes jedenfalls während der amerikaniſchen Reiſe, wahrſcheinlich ſchon in Teneriffa, wo er am Pic Lavaſtröme von Baſalt beobachtete und zuerſt Bekanntſchaft mit einem noch thätigen Vulcane machte. Da jedoch der Bericht über ſeine Beobachtungen zu Teneriffa im erſten Bande der Rel. hist. erſt 1814 veröffentlicht wurde, wäre es möglich, daß die Aenderung ſeiner Anſicht auch ſpäter erfolgt ſei; allein aus dem 2. Bande der Rel. hist. ergibt ſich, daß er ſich ſchon am Anfange ſeiner amerikaniſchen Reiſe dem Vulcanismus zugewandt hatte.

Als nämlich im Jahre 1812 die Stadt Caracas durch ein fürchterliches Erdbeben zerſtört worden war, wurde von verſchiedenen Seiten behauptet, Humboldt und Bonpland hätten nach ihrem Beſuche der Silla (ſ. oben

S. 82) ausgeſagt, daß die Nähe dieſer Silla für die Stadt ſehr gefährlich ſei, weil dieſer Berg viel Schwefel enthalte, und daß die Erſchütterungen von Nordoſt herkommen würden. Humboldt ſagt hierüber:[1] „Es konnte mir niemals einfallen, zu behaupten, daß die Silla und der Cerro de Avila, Berge von Gneiß und Glimmerſchiefer, für die Hauptſtadt gefährliche Nachbarn ſeien, weil ſie in den untergeordneten Lagern von Urkalk viele Feuerſteine enthalten; ich erinnere mich aber, während meines Aufenthaltes in Caracas geſagt zu haben, daß das Oſtende des Feſtlandes ſeit dem Erdbeben von Quito in einem Zuſtande von Erregung ſei, der für die Provinz Venezuela mit der Zeit bedeutende Erſchütterungen befürchten laſſe. Ich fügte bei, daß, wenn ein Land längere Zeit unter Erdſtößen gelitten hat, ſich neue unterirdiſche Verbindungen mit den nahe gelegenen Gegenden eröffnen, und daß die Antillenvulcane, die nordöſtlich von der Stadt in der Richtung der Silla liegen, vielleicht die Ventile ſeien, durch welche während eines Ausbruches die Gaſe entſtrömen, welche auf dem Feſtlande die Erdbeben verurſachen. Von dieſen rein auf Localkunde und einfache Analogien geſtützten Betrachtungen iſt es aber weit bis zu einer Vorausſage, welche durch die Naturerſcheinungen beſtätigt worden iſt.“ Dieſe Stelle iſt für uns darum intereſſant, weil ſie zeigt, daß Humboldt ſchon in Caracas ſich mit dem Gedanken an weit verzweigte unterirdiſche Communicationen vertraut gemacht hatte, ein Gedanke, der ſich mit dem Vulcanismus, aber nicht mit dem Neptunismus verträgt.

Die Schule der Neptuniſten, die am Schluß des vorigen Jahrhunderts ihren Einfluß in Frankreich und England ziemlich verloren hatte und ſich nur in Deutſchland, vorzugsweiſe des eigenthümlichen Auftretens der deutſchen Baſalte wegen, hatte halten können, wurde, während Humboldt in Amerika war, auch hier verdrängt. Hiezu trug vorzugsweiſe die Reiſe bei, welche Leopold v. Buch, wie und mit Humboldt Schüler und Anhänger Werner's, nach der Auvergne machte. Seit dieſer Zeit war für die neptuniſche Schule das Feld verloren. Die Vulcaniſten beſchränkten ſich nicht lange darauf, nur den Baſalt und die verwandten Geſteine als feurigen Urſprungs zu bezeichnen, bald wurde dieſer auch auf ſämmtliche nicht geſchichtete Felsarten, alſo auf diejenigen, welche Werner als den Kryſtalliſationskern der Erde betrachtet hatte, wie Granit, Gneiß, Syenit u. ſ. w. in Anſpruch genommen, doch wurden ſie in der Weiſe von dem Baſalte und deſſen Verwandten, den Laven, unterſchieden, daß ſie nicht aus Vulcanen, ſondern aus weiten Schluchten und Erdriſſen aus dem Innern hervorgekommen, daß ſie nicht flüſſig, ſondern mehr breiartig hervorgequollen ſeien. Man nannte dieſe ſo gebildeten Geſteine zum Unterſchiede von den Laven plutoniſche Gebilde, woher denn auch die Schule den Namen plutoniſtiſche erhalten hat.

---

[1] Rel. hist. II. 13.

Der Antheil, den Humboldt an der Ausbildung des Plutonismus oder Vulcanismus nahm, bezieht ſich vorzugsweiſe auf die Beweiſe, die er für die Lehre von der Allgemeinheit, der weiten Verbreitung des Vulcanismus, und von dem innern Zuſammenhange weit von einander entfernter Feuerberge beibrachte. Werner hatte bekanntlich die Vulcane als eine rein locale, von brennenden, unterirdiſchen Kohlenlagern u. dgl. abhängige Erſcheinung betrachtet; Humboldt wies nach, daß der Vulcanismus eine über weite Strecken verbreitete tief im Innern der Erde hauſende Thätigkeit ſei, die ſich bald als Feuerausbruch eines Vulcans, oder in der ruhigern Aushauchung von Schwefel und Gaſen, bald als Erdbeben zu erkennen gebe. Er bediente ſich des glücklichen Ausdruckes, der Vulcanismus ſei die Reaction des Innern der Erde auf deren Oberfläche.

Man kann Humboldt als einen der vorzüglichen Förderer der plutoniſtiſchen Schule betrachten, da er nachwies, wie im Innern der Erde fortwährend eine theils bildende, theils das Vorhandene zerſtörende Kraft thätig ſei und das Studium der Vulcane, in dem er ſo Vieles leiſtete, hat wieder auf die ganze plutoniſtiſche Lehre zurückgewirkt, weil das, was man gegenwärtig an den Vulcanen vorgehen ſieht, uns zunächſt Fingerzeige über das geben kann, was in der Vorzeit mit Hülfe dieſer Kraft wirklich geſchehen iſt.

Erdbeben und Vulcane hat Humboldt in der Relation historique zu wiederholten Malen beſprochen: ſo findet ſich namentlich am Eingange des 2. Bandes eine größere Abhandlung über die Erdbeben. Außerdem beſitzen wir noch die Abhandlung „Ueber den Bau und die Wirkungsart der Vulcane in verſchiedenen Erdſtrichen"[1] und ein Paar kleiner, ſpecielle Gegenſtände beſprechende Aufſätze über die von den Vulcanen ausgeworfenen Fiſche, über den Jorullo u. ſ. w., die oben S. 124 angeführt wurden.

In der Abhandlung „Ueber den Bau u. ſ. w." erwähnt Humboldt die große Manchfaltigkeit, in welcher die vulcaniſchen Gebilde auf der Erdoberfläche ſich finden, und die man erſt ſeit dem Beginne dieſes Jahrhunderts gehörig würdigt, weil erſt ſeit dieſer Zeit die Bekanntſchaft mit Ländern datirt, in denen thätige Vulcane eine außerordentliche Wirkung ausübten, während alles, was man früher von Vulcanen wußte, von dem Aetna und dem Veſuv, ja ſtrenge genommen faſt nur von letzterem, einem der kleinſten herrührte. „Allerdings," ſagt Humboldt, „hätte eine ſorgfältigere Unterſuchung des ganzen Mittelmeeres, beſonders der öſtlichen Inſeln und Küſtenländer, wo die Menſchheit zuerſt zu geiſtiger Cultur und edleren Gefühlen erwachte, eine ſo einſeitige Naturanſicht verhindern können. Aus dem tiefen Meeresgrunde haben ſich hier unter den Sporaden Trachytfelſen zu Inſeln erhoben, dem azoriſchen Eilande[1] ähnlich, das in 3 Jahrhunderten dreimal faſt in gleichen Zeitabſtänden periodiſch erſchienen iſt, zwiſchen Epidaurus und Trözene bei Methone hat der Peloponnes einen Monte nuovo, den Strabo beſchrieben und Dodwell wiedergeſehen hat, höher als der Monte nuovo[2] der phlegräiſchen Felder bei Bajä, vielleicht ſelbſt höher als der neue Vulcan von Jorullo[3] in den mexikaniſchen Ebenen, den ich von mehreren kleinen aus der Erde herausgeſchobenen, noch gegenwärtig rauchenden Baſaltkegeln umringt gefunden habe. Auch im Baſſin des Mittelmeeres bricht das vulcaniſche Feuer nicht bloß aus permanenten Kratern, aus iſolirten Bergen aus, die eine dauernde Verbindung mit dem Innern der Erde haben, wie Stromboli, der Veſuv und der Aetna. Auf Iſchia, am Epomäus und wie es nach den Berichten der Alten ſcheint, auch in der lelantiſchen Ebene bei Chalcis, ſind Laven aus Erdſpalten gefloſſen, die ſich plötzlich geöffnet haben. Neben dieſen Erſcheinungen, die in die hiſtoriſche Zeit, in das engere Gebiet ſicherer Traditionen fallen, enthalten die Küſten des Mittelmeeres noch manchfaltige Reſte älterer Feuerwirkungen. Das ſüdliche Frankreich zeigt uns in Auvergne ein eigenes geſchloſſenes Syſtem an einander gereihter Vulcane, Trachytglocken, abwechſelnd mit Auswurfskegeln, aus denen Lavaſtröme ſich bandförmig ergießen. Die lombardiſche, ſeegleiche Ebene, welche den innerſten Buſen des adriatiſchen Meeres bildet, umſchließt den Trachyt der euganäiſchen Hügel, wo Dome von körnigem Trachyt, von Obſidian und Perlſtein ſich erheben, drei aus einander ſich entwickelnde Maſſen, die den feuerſteinhaltigen Jurakalk durchbrechen, aber nie in ſchmalen Strömen gefloſſen ſind."

---

[1] Abhandlungen der k. Akademie zu Berlin. 1822 u. 1823.

Die gegenwärtig häufigſte Form der Vulcane iſt die von iſolirten Ke-

---

1) Nahe der Azoreninſel St. Michael iſt ſchon dreimal (1628, 1721 und 1811) eine Inſel aus dem Meere hervorgekommen und wieder verſchwunden. Mehrere andere derartige Erhebungen beſpricht Humboldt in Rel. hist. I. 171.

2) Am 28. Sept. 1538 entſtanden und noch beſtehend.

3) Entſtanden am Geburtstage des Monte nuovo 1759.

gelbergen, wie Aetna und Veſuv; aber neben ihnen kommen auch ſolche Feuerſchlünde vor, die auf ausgedehnten Gebirgsrücken ſind. So der Pichincha bei Quito, deſſen genauere Kenntniß wir Humboldt verdanken. Manche Vulcane ſtehen geſellſchaftlich bei einander, entweder in Gruppen, wie die Azoren und canariſchen Inſeln, oder in einfachen oder doppelten Ketten zuſammengereiht, bald den Gebirgszügen parallel, wie in Guatimala, Peru und Java, bald quer darauf, wie in Mexico.

„Dieſes Zuſammendrängen der Vulcane,“ ſagt Humboldt[1], „bald in einzelne rundliche Gruppen, bald in doppelte Züge, liefert den entſcheidendſten Beweis, daß die vulcaniſchen Wirkungen nicht von kleinlichen, der Oberfläche nahen Urſachen abhangen, ſondern große, tief begründete Erſcheinungen ſind. Der ganze öſtliche, an Metallen arme Theil des amerikaniſchen Feſtlands iſt in ſeinem gegenwärtigen Zuſtande ohne Feuerſchlünde, ohne Trachytmaſſen, wahrſcheinlich ſelbſt ohne Baſalte. Alle Vulcane ſind in dem Aſien gegenüber liegenden Theile vereinigt in der meridianartig ausgedehnten, 1600 g. Meilen langen Andeskette. Auch iſt das ganze Hochland von Quito ein einziger vulcaniſcher Herd, deſſen Gipfel Pichincha, Cotopaxi und Tonguragua bilden. Das unterirdiſche Feuer bricht bald aus der einen, bald aus der andern dieſer Oeffnungen aus, die man als abgeſonderte Vulcane zu betrachten ſich gewöhnt hat. Die fortſchreitende Bewegung des Feuers iſt hier ſeit 3 Jahrhunderten von Norden gegen Süden gerichtet. Selbſt die Erdbeben, welche ſo furchtbar verheerend dieſen Welttheil heimſuchen, liefern merkwürdige Beweiſe von der Exiſtenz unterirdiſcher Verbindungen, nicht bloß zwiſchen vulcanloſen Ländern, was längſt bekannt iſt, ſondern auch zwiſchen Feuerſchlünden, die weit von einander entfernt ſind. So ſtieß der Vulcan von Paſto, öſtlich vom Fluſſe Guaytara, 3 Monate lang im Jahre 1797 ununterbrochen eine hohe Rauchſäule aus. Dieſe Säule verſchwand in demſelben Augenblicke, als 60 Meilen davon das große Erdbeben von Riobamba und der Schlammausbruch der Moya 30—40000 Indianer tödteten. Die plötzliche Erſcheinung der azoriſchen Inſel Sabrina am 30. Jan. 1811 war der Vorbote der fürchterlichen Erdſtöße, welche weiter weſtlich vom Monat Mai 1811 bis zum Junius 1813 faſt unaufhörlich erſt die Antillen, dann die Ebenen des Ohio und Miſſiſſippi, und zuletzt die gegenüberſtehenden Küſten von Venezuela erſchütterten. Dreißig Tage nach der gänzlichen Zerſtörung der Stadt Caracas erfolgte der Ausbruch des Vulcans von St. Vincent in den nahen Antillen. In demſelben Augenblick, als dieſe Exploſion erfolgte, am 30. April 1811, wurde ein Schrecken erregendes, unterirdiſches Getöſe in allen Theilen einer Landſtrecke von 2200 g. Quadratmeilen vernommen. Die Anwohner des Apure beim Einfluſſe des Rio Nula verglichen dieſes Getöſe ebenſo, als die fernſten Küſtenbewohner, mit der Wirkung ſchweren Geſchützes. Von dem Einfluſſe des Rio Nula in den Apure, durch welchen ich in den Orinoco gekommen bin, bis zum Vulcan von St. Vincent, zählt man in gerader Richtung 157 g. Meilen. Dieſes Getöſe, welches ſich gewiß nicht durch die Luft fortpflanzte, muß eine tiefe unterirdiſche Urſache gehabt haben. Es war wenig ſtärker an den Küſten des antilliſchen Meeres, dem ausbrechenden Vulcane näher, als in dem Innern des Landes."

---

[1] A. a. O. 142.

Außer den permanenten Communicationswegen zwiſchen dem Innern und dem Aeußern der Erde gibt es auch ſolche, die nur zeitweilig, nur ein einziges Mal den von unten kommenden Stoffen den Durchgang geſtatten, um ſich darauf vielleicht für immer zu ſchließen. So der Antiſana in den Andes, der Epomeo auf Ischia; aber hier muß nicht ein Berg da ſein, es kann dieſes auch in der Ebene geſchehen, wie dieſes in Island, Quito und bei Euböa vorgekommen iſt. Auf dieſe Weiſe können verſchiedenartige Geſteine als zuerſt nahe flüſſige Maſſen in die Höhe getrieben werden, und ſo erklärt ſich namentlich die Form unſerer Baſaltberge, von der bereits oben (S. 18) die Rede war.

Zur Erklärung der Urſache des vulcaniſchen Feuers ſpielte am Beginne dieſes Jahrhunderts die Hypotheſe des Engländers Davy eine große Rolle. Dieſer Gelehrte hatte nämlich im Jahre 1807 die Entdeckung gemacht, daß das Kali, welches mit Kohlenſäure verbunden, den Hauptbeſtandtheil der Pottaſche ausmacht, aus Sauerſtoff und einem metallähnlichen Körper, dem Kalium, beſteht. Das Kalium zeichnet ſich durch große Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe aus, und brennt ſo leicht, daß es, in Waſſer geworfen, ſich alsbald entzündet. Aehnliche Stoffe ſind die Grundlagen der übrigen Alkalien, ſowie der Erden. Davy[1] nahm nun an, daß die Erde in ihrem Innern große Maſſen dieſer Subſtanzen enthalte, welche, wenn ſie mit Sauerſtoff oder einer ſauerſtoffhaltigen Verbindung zuſammenkommen, ſich entzünden und dann die vulcaniſchen Exploſionen verurſachen. Dieſe Hypotheſe iſt jetzt verlaſſen; ſie war eine Ueberſchätzung der übrigens dennoch äußerſt wichtigen Entdeckung der Metalloide. Das geringe ſpecifiſche Gewicht dieſer Körper paßt nicht zu der aus andern Beobachtungen bekannten Dichtigkeit der

---

1) On the phenomena of volcanoes Phil Trans. 1828.

Erde, und dann fragt es ſich auch, woher denn dieſe Stoffe, welche allerdings die Grundlage der Laven bilden, den Sauerſtoff nehmen, da ſie nie unverbrannt, d. h. nie frei von dieſem aus den Vulcanen hervorkommen. Man kann allerdings ſich hier auf das Waſſer berufen, welches mit der Lava ſtets hervorkommt, kann ſagen, dieſes ſei zum Theil zerſetzt worden; allein wenn der Sauerſtoff des Waſſers an die Metallerde geht, wo bleibt dann der Waſſerſtoff? Man findet dieſes Gas nicht in den luftförmigen Producten der Vulcane, unter denen es die Hauptrolle ſpielen müßte, wenigſtens nicht in der Quantität, die zu erwarten ſtünde. Wollte man eindringende atmoſphäriſche Luft als Sauerſtoffquelle anſehen, ſo entſtünde die Frage, wo der dem Sauerſtoff entſprechende Stickſtoff ſeine Verwendung finde. Es läßt ſich nicht genau feſtſtellen, ob Humboldt, als er die Abhandlung über den Bau der Vulcane veröffentlichte, Anhänger dieſer Theorie war oder nicht. Er erwähnt ſie, ohne ihr direct beizuſtimmen, noch ihr zu widerſprechen. Er legt jedoch großes Gewicht darauf, daß im Innern der Erde große Hitze ſei und daß Dämpfe vorzugsweiſe thätig ſind, die vulcaniſchen Erſcheinungen hervorzubringen. Uebrigens hat Davy in ſeinem letzten Werke Consolation in travel and last days of a Philosopher ſeiner Hypotheſe ſelbſt entſagt.[1]

Der Nachweis von der großen Verbreitung der Vulcane über die Erde und der ungeheuren Fläche, über welche die im nachweisbaren Zuſammenhange ſtehenden Feuerberge und Erdbeben ſich ausdehnen, hat bei der Wichtigkeit des Gegenſtandes für die Geologie Humboldt zu einer der Stützen der vulcaniſtiſchen oder plutoniſtiſchen Schule gemacht, und es dürfte aus dem Vorſtehenden der von mir oben (S. 21) gemachte Ausſpruch über das Verhältniß Humboldt's zum Vulcanismus gerechtfertigt erſcheinen. Es iſt jetzt allgemein angenommen, daß eine großartige unterirdiſche Communication zwiſchen den Vulcanen beſteht und die Feuerberge gelten gewiſſermaaßen als die Sicherheitsventile, welche die Länder vor Erdbeben ſchützen, da die eingeſperrten Dämpfe in ihnen einen Abzugscanal finden. Nichtsdeſtoweniger iſt auch jetzt noch manches Dunkel aufzuhellen und man darf trotz aller Communication nicht glauben, daß die Vulcane nur als Röhren zu betrachten ſeien, die alle in daſſelbe Baſſin geſchmolzener Maſſen hinabtauchen. Wäre dieſes der Fall, ſo könnte nicht wohl ein Vulcan toben, während ein anderer in ſeiner Nähe ruhig iſt, und wenn z. B. in dem 10200 Fuß hohen Aetna die Lava bei einem Ausbruche nur 4—5000 Fuß in die Höhe getrieben würde, ſo müßte ſie nach dem hydroſtatiſchen Geſetze der communicirenden Röhren lange vorher in dem Veſuv und Stromboli überlaufen.

---

[1] Humboldt, Kosmos I. 247. Hier ſind auch die obenſtehenden Bedenken angeführt.

Der Magnetismus.

Zu den räthſelhafteſten Wirkungen, denen der Forſchungstrieb der Menſchen begegnet, gehört unſtreitig der Magnetismus. Dieſer iſt unter den verſchiedenen Naturkräften, die wir jetzt bei dem unvollkommenen Zuſtande unſrer Kenntniſſe noch als von einander getrennt anzunehmen gezwungen ſind, ſo daß wir Chemismus, Elektricität u. ſ. w. unterſcheiden, die aber vielleicht in der Zukunft als die Aeußerungen einer einzigen allgemeinen Kraft erkannt werden mögen, diejenige, welche den Sinnen am wenigſten bemerklich wird, und darum ſind auch Jahrhunderte hingegangen, bis man ſeine Thätigkeit kennen lernte, denn nur im Nordlichte findet eine mehr in die Sinne fallende Wirkung ſtatt. Nichtsdeſtoweniger iſt der Magnetismus ſo allgemein verbreitet, als irgend eine andere Kraft, denn man hat bisher keinen Ort der Erde angetroffen, an dem man nicht magnetiſche Einwirkungen gefunden hätte, ja man hat ſogar in neuerer Zeit Verſuche gemacht, auch die Sonne und die übrigen Geſtirne in das Gebiet der magnetiſchen Wirkungen zu ziehen.

Einzelne magnetiſche Wirkungen kennt man ſchon ſeit langer Zeit, denn bereits Plato, Ariſtoteles und Plinius erwähnen die Eigenſchaft des natürlichen Magneten (eines Eiſenerzes, das im Alterthume beſonders in der Nähe von Magneſia gefunden worden ſein ſoll, woher auch der Name ſtammt) und Lucrez ſpricht auch von der Zurückſtoßung des Magneten, was vorausſetzt, daß man damals ſchon erkannt habe, daß der Magnet zwei ungleichartige Pole beſitze und daß gleichnamige Pole ſich abſtoßen, während ungleichnamige ſich anziehen. Man hat in neuerer Zeit gefunden, daß es außer den eigentlichen Eiſenerzen noch andere Geſteine gibt, in denen kleinere Theilchen Magneteiſen enthalten ſind und die eine ſolche magnetiſche Anziehung und Abſtoßung zeigen. Humboldt[1] fand 1796 im Fichtelgebirge eine Serpentinſteinkuppe, den Haidberg, welche dieſe Eigenſchaft ganz auffallend zeigte. Erſt viele Jahrhunderte nach Lucrez folgte die Entdeckung, daß die auf einer verticalen Spitze ruhende und in horizontaler Richtung frei bewegliche Magnetnadel ſich (ungefähr) in der Südnordrichtung einſtelle. Die Kunde davon ſcheint in Europa aus dem 11. oder 12. Jahrhundert zu datiren. Hanſteen[1] theilt folgende Notiz mit: „Doch erzählt Are Frode, Verfaſſer des Landnamabok von Island, daß Floke Vilgerdarſon, der dritte Entdecker dieſer Inſel, ein berühmter Viking oder Seeräuber, etwa im Jahre 868 von Rogaland in Norwegen ausging, um Gardarsholm (Island) zu ſuchen. Er nahm 3 Raben mit ſich, die zu Wegweiſern dienen ſollten, und um ſie zu dieſem Gebrauche einzuweihen, veranſtaltete er im Smörſund, wo das Schiff ſegelfertig lag, ein großes Opfer, denn damals hatten die Seefahrer keinen Leidſtein in den nördlichen Ländern. Leid bedeutet Weltgegend, alſo Leidarſtein, ein wegweiſender Stein. Are Frode iſt nach dem Zeugniſſe Snorre Sturleſon's 1068 geboren, folglich iſt ſein Buch vermuthlich am Schluſſe des 11. Jahrhunderts geſchrieben. Damals iſt alſo ſchon die Polarität des Magnetes in Norwegen bekannt geweſen. Es läßt ſich jedoch aus dem Ausdrucke abnehmen, als hätten ſie noch nicht den Compaß gekannt, ſondern den natürlichen Magneteiſenſtein an einem Faden aufgehängt."

---

[1] Gren, Neu. Journ. IV. 1797. S. 136. Intelligenzblatt der allg. Jenaer Litteratur-Zeitung 1796 No. 169, 1797 No. 38. Annales de Chimie XXII. 47.

Humboldt[2] glaubt, daß dieſe Nachricht in Zweifel zu ziehen ſei, und führt an, daß von Guiot de Provins (1190) und Jaques de Vitry (1215—1240), Biſchof von Ptolemais, der Magnetnadel zuerſt erwähnt, aber von ihr als von einem bei Seefahrern allgemein gebräuchlichen Inſtrumente geſprochen werde. Er iſt der Anſicht, daß ſie von den Arabern eingeführt wurde.

Viel älter iſt die Magnetnadel bei den Chineſen. Nach dem dortigen Geſchichtſchreiber Schumatſian[3] ſchenkte der Kaiſer Tſchingwang im Jahre 1100 vor dem Anfange unſerer Zeitrechnung den Geſandten von Tonkin und Cochinchina, welche befürchteten, den Rückweg zu verfehlen, fünf magnetiſche Wagen (tschinankin), welche nach Süden wieſen, mittelſt des beweglichen Armes einer kleinen Figur, die mit einem Federkleide bedeckt war, unter dem alſo das nördliche Ende, nach dem wir uns zu richten gewohnt ſind, ſich befand.

---

[1] Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde. Ueberſ. v. Hanſon 3.

[2] Unterſ. über die hiſt. Entwicklung der geogr. Kenntniſſe v. d. Neuen Welt. Ueberſ. von Ideler, II. 25.

[3] Humboldt a. a. O. II. 24.

Die Chineſen bemerkten auch, daß die Magnetnadel nicht genau nach Nord oder Süd zeige, ſondern nur in die Gegend der Erdpole, d. h. ſie fanden die Declination, oder wie man ſie früher nannte, die Variation der Magnetnadel. So ſagt Humboldt[1]: „Kenſungtſchi, Verfaſſer einer mediciniſchen Naturgeſchichte, unter dem Titel: Penthſaoyan, deren Abfaſſung unter die Dynaſtie der Sung zwiſchen die Jahre 1111 u. 1117 unſerer Zeitrechnung fällt, äußert ſich folgendermaßen über die Kräfte des Magnets oder Steins, welcher das Eiſen zieht: Wenn man eine Spitze von Eiſen mit dem Magnet reibt, ſo erlangt ſie die Eigenſchaft, nach Süden zu weiſen; jedoch weicht ſie ſtets nach Oſten ab und hat nicht die genaue Richtung nach Süden. Deßhalb zeigt, wenn man einen baumwollenen Faden nimmt und ihn durch ein wenig Wachs in der Mitte des Eiſens befeſtigt, die Nadel an einem Orte, wo ſie dem Winde nicht ausgeſetzt iſt, beſtändig gen Süden. Steckt man die Nadel in eine Gabel (die chineſiſchen Gabeln ſind kleine Halme ſehr dünnen Rohrs) und legt dieſe Vorrichtung auf die Oberfläche des Waſſers, ſo zeigt die Nadel gleichfalls nach Süden, aber ſtets mit einer Abweichung nach dem Punkte Ping, d. h. $^{5}/_{6}$ Süd.“ Es muß demnach damals in China das Nordende der Nadel nordweſtlich abgelenkt geweſen ſein.

Am Ende des 15. Jahrhunderts war in Europa die Abweichung nach Humboldt[2] ziemlich bedeutend nordöſtlich, und er zweifelt nicht, daß dieſes recht wohl bekannt war. Columbus entdeckte aber hiezu auf ſeiner erſten Reiſe nach Amerika am 13. Sept. 1492, daß die Declination veränderlich ſei, und an verſchiedenen Punkten der Erde verſchiedene Werthe habe. Er beobachtete nämlich (ungefähr im 28° n. Breite und 31° w. Länge von Paris), daß die Magnetnadeln, deren Richtung bis dahin nordöſtlich geweſen war, nach Nordweſten abwichen, und daß dieſe Abweichung nach Nordweſten am folgenden Morgen noch zunahm. Er mußte alſo einen Punkt paſſirt haben, wo die Nadel genau nach Norden zeigte. Spätere Beobachtungen haben gelehrt, daß eine ſolches Verſchwinden der Declination nicht bloß in der Breite, in welcher Columbus den atlantiſchen Ocean befuhr, ſtattfindet, denn die Erde theilt ſich gegenwärtig in zwei Theile, von denen der eine öſtliche, der andere weſtliche Abweichung hat. Beide Theile ſind von einander durch eine rings um die Erde gehende, jedoch unregelmäßig gekrümmte Linie getrennt, in der keine Abweichung ſtattfindet, und Columbus fand dieſe, als er ſie im Ocean kreuzte. Die Declination iſt jedoch nicht ſtets dieſelbe; ſie erleidet ſeculare Aenderungen. Die Nadel hat in Europa zur Zeit der Entdeckung von Amerika öſtlich gezeigt; am Schluſſe des 16. Jahrhunderts verminderte ſich dieſe Abweichung und in der Mitte des 17. Säculums ſtand ſie im Meridian, ging dann nach Weſten über und iſt jetzt auf der Rückkehr begriffen. In Paris war die Declination:

---

[1] A. a. O. II. 23. nach Klaproth, Lettre à M. Alexandre de Humboldt sur l'invention de la boussole p. 68.

[2] A. a. O. II. 23.

1580	11° 30′	öſtlich	1814	22° 34′	weſtl.
1666	0° 0′	„	1852	22° 20′	weſtl.

Die Linie von 0° Abweichung ſcheint ſich von Oſt gegen Weſt zu bewegen, ſie ändert ſich aber dabei wie die Wolken auf ihrem Zuge. Ihre Richtung iſt mehr der der Meridiane als der der Breitekreiſe parallel.

Hätte ſie überall genau die Richtung des Meridians, ſo würde ſie die Erde in eine öſtliche und eine weſtliche Hemiſphäre theilen, ſie würde jeden Breitekreis an zwei ſich diametral entgegengeſetzten Punkten ſchneiden, wie dieſes auch zwei um 180 Grade von einander entfernte Meridiane thun. Würde man nun auf einem Breitekreiſe, etwa auf dem Aequator ſelbſt, von Oſt nach Weſt, oder umgekehrt weiter gehen, ſo wäre in dem einen Durchſchnittspunkte die Abweichung Null, ſie würde aber bei der Entfernung von dem Punkte wachſen. Hätte man 90 Grade durchlaufen, ſo hätte man das Maximum der Abweichung, denn bei dem Fortſchreiten würde man ſich dem andern Durchſchnittspunkte nähern, bei dem die Abweichung wieder verſchwindet. Bliebe der Beobachter an Ort und Stelle, wären aber die magnetiſchen Meridiane beweglich, ſo würde dieſelbe Reihenfolge von Erſcheinungen eintreten müſſen.

In der Natur ſehen wir analoge Vorgänge, aber wegen der Unregelmäßigkeit der Linie von 0° Abweichung nicht genau dieſelben. Im 17. Jahrhundert iſt die Linie über uns weggegangen und ſeitdem hat ſich die Abweichung vergrößert; aber jetzt nähert ſich uns die ſchon an der Oſtgränze von Europa ſtehende Fortſetzung unſerer Nulllinie und kommt dieſe dereinſt zu uns, ſo verſchwindet die Abweichung, um dann in die entgegengeſetzte überzugehen. Wegen der Veränderlichkeit der Geſtalt der Linie ohne Abweichung war der durch Neuholland, Aſien und Oſteuropa gehende Theil der Curve früher[1] ſtärker gekrümmt und ſeitdem hat ſich ein Bogen abgeſchnürt und bildet jetzt eine eigene in ſich zurücklaufende Curve, die in Oſtchina und dem angränzenden Meere ein kleines Gebiet mit weſtlicher Declination einſchließt, das ein Enclave des großen mit Oſtdeclination bildet.

---

[1] Neu. Gehler Karten zum Artikel Magnetismus.

Wie man durch die oben erwähnte Gränzlinie die Gebiete öſtlicher und weſtlicher Declination ſcheidet, indem man die Punkte gleicher Abweichung (hier 0°) mit einander verbindet, ſo kann man auch die Punkte, die eine gewiſſe öſtliche oder weſtliche Declination beſitzen, zu Iſogonen vereinen, welche auf den erſten Blick die jeweilige Vertheilung der Abweichungen über die Erde zu erkennen geben. Die erſte Iſogonenkarte wurde als Frucht zweier Reiſen in dem atlantiſchen Oceane von Halley (1701) entworfen und dieſen Iſogonenkarten analog ſind, wie bereits oben S. 152 bemerkt wurde, die von Humboldt eingeführten Iſothermen, ſowie auch die übrigen magnetiſchen Karten und in neuer Zeit eine ganze Menge anderer mit den Buchſtaben Iſo beginnender Tafeln nachgebildet. Hanſteen[1] hat Declinationskarten für verſchiedene Jahre von 1600—1800 entworfen, Sabine eine für 1840; außerdem ſind wir im Beſitze einer größeren Anzahl von Specialkarten einzelner Länder, z. B. Deutſchlands von Lamont u. ſ. w.

Neben der ſecularen Aenderung der Abweichung kennt man noch eine tägliche. Eine ſehr leicht bewegliche, etwa an einem Coconfaden hängende Nadel iſt in fortwährender Bewegung. Sie geht bald nach Oſt, bald nach Weſt, aber der mittlere Stand des dem nächſten Erdpole zugekehrten Endes iſt im Allgemeinen in den Mittagsſtunden mehr weſtlich als am Morgen, und dieſe tägliche Bewegung, die nach Humboldt[2] der Miſſionär Guy Tachard in Luovo in Siam wahrſcheinlich zuerſt bemerkt, Graham 1722 näherbeſtimmt hat, iſt im Sommer größer als im Winter. Manchmal (in den Störungen) kommen außergewöhnliche Bewegungen vor, die über die größten Breitendifferenzen hin fühlbar ſind.

Um die Zeit von 1530—1540 entdeckte der Vicar G. Hartmann[3] an der St. Sebalduskirche in Nürnberg eine zweite Beſonderheit der Magnetnadel: er fand, daß eine genau im Schwerpunkte aufgehängte Stahlnadel nach dem Magnetiſiren nicht mehr horizontal ſtand, ſondern mit dem Nordende abwärts zeigte. Dieſe Neigung oder Inclination wurde durch Normann (1576), dem man gewöhnlich die Entdeckung derſelben zuſchreibt, genauer unterſucht und gemeſſen, wobei er ſich einer Nadel bediente, die nicht auf einer verticalen Spitze, ſondern um eine horizontale Axe drehbar war. Im nördlichen Amerika (nach den Unterſuchungen von James Roß in

---

[1] Unterſuchungen über den Magnetiſmus der Erde.

[2] Koſmos IV. 120.

[3] Die erſte Nachricht findet ſich in einem in Dove's Repertorium der Phyſik II. 129 abgedruckten Briefe Hartmann's vom 4. März 1544.

70° 5′ Br. und 99° 5′ w. L. von Paris) ſteht die Inclinationsnadel ſenkrecht, das Nordende abwärts gekehrt. Je mehr man ſich von dieſem Punkte entfernt, um ſo geringer wird die Neigung der Nadel, die in der Gegend des Aequators horizontal ſteht, und jenſeits neigt ſich das Südende immer mehr und mehr, bis endlich im ſüdlichen Eismeere (nach Roß in 75° 5′ Br. und 151° 48′ öſtl. L. von Paris) die verticale Stellung wieder erreicht wird. Rund um die Erde herum kann man die Punkte mit einander verbinden, in denen die Inclination Null iſt, und man erhält ſo eine Curve, welche den Namen des magnetiſchen Aequators führt. Durch Verbindung der Punkte gleicher Neigung erhält man die Iſoclinen, die eine Analogie mit den aſtronomiſchen Breitekreiſen, welche man auf dem Erdglobus hat, bieten, weßhalb man oft ſtatt zu ſagen, dieſer oder jener Ort liege in dieſer oder jener Iſocline, auch angibt, er ſei in der oder der magnetiſchen Breite. Die Iſogonen dagegen ſind zunächſt den Meridiankreiſen analog; doch unterſcheiden ſich die Iſoclinen und Iſogonen von den Parallel- und Meridiankreiſen entſchieden dadurch, daß ſie unregelmäßige Curven, letztere regelmäßige ſind. Die erſte Neigungskarte hat Wilke für das Jahr 1700 in Sv. Vetensk. Akad. Handl. vom Jahre 1768 bekannt gemacht; ihm folgte Hanſteen. Die neueſte Karte hat meines Wiſſens Sabine für das Jahr 1810 entworfen. Auch die Inclination hat ihre ſecularen und periodiſchen Aenderungen ſowie auch ihre Störungen, wie ſie die Abweichung beſitzt.

Hat man eine frei bewegliche Magnetnadel und nähert man ihr einen Magnetſtab, ſo wird ſich deſſen Wirkung auf erſtere alsbald in deren Bewegung zeigen. Die vorher ruhige Nadel wird einen größern oder kleinern Bogen beſchreiben; aber allmählig werden die durchlaufenen Bogen kleiner und endlich bleibt ſie ganz ſtehen. Ihre nunmehrige Stellung wird eine beſtimmte ſein, in die ſie nach einer Zahl von Oscillationen jedesmal wieder zurückkommt, ſo oft man ſie aus der Ruhelage bringt. Dieſe Ruhelage iſt in einer entſchiedenen Abhängigkeit von der Lage des Stabes, unter deſſen Einfluſſe die Nadel ſteht. Legt man den Stab links, ſo wird auf der Seite, auf welcher ein Nadelpol und ein Stabpol einander am nächſten ſind, die Nadel nach links zeigen, iſt der Stab oben, ſo zeigt auch die Nadel nach oben u. ſ. w. Führt man eine Nadel über die Oberfläche der Erde hin, ſo zeigt ſie in den Stellungen, welche ſie an den verſchiedenen Punkten einnimmt, eine ſo genaue Analogie mit den Stellungen, die man an ihr beobachtet, wenn ſie unter dem Einfluſſe des Stabes ſteht, daß man ſchon ſeit Jahrhunderten ſich gewöhnt hat, die Erde als einen großen Magneten zu betrachten, und wie man von den magnetiſchen Eigenſchaften eines Stahlſtabes ſpricht, ſo wird in gleicher Weiſe vom Erdmagnetismus geſprochen. Wie man am Stabe Pole hat, Stellen, an denen ſich der Magnetismus am ſtärkſten äußert, gerade ſo geſchieht dieſes auf der Erde; man ſpricht von den magnetiſchen Polen der Erde, dieſe ſind jedoch nicht in den aſtronomiſchen Polen, ſondern von ihnen verſchieden, wenn auch ſtets in hohen Breiten. Die Neigung erklärt ſich daraus, daß, weil auf der nördlichen Halbkugel dem Nordende der Nadel auch der Nordpol der Erde am nächſten liegt, die zwei Pole ſich einander mehr zu nähern ſuchen, als der Südpol der Erde und das Südende der Nadel, die, weil weiter von einander entfernt, ſchwächer wirken. Auf der ſüdlichen Halbkugel tritt der entgegengeſetzte Fall ein.

Außer den Erſcheinungen der Declination und der Inclination, die man an einer kleinen Magnetnadel mit Hülfe eines Stabes hervorrufen kann, ſieht man bei dieſen Verſuchen noch eine weitere Erſcheinung. Coulomb[1] hat gezeigt, daß die Zeit, welche eine und dieſelbe Nadel braucht, um eine Schwingung zu machen, nicht ſtets dieſelbe ſei, je nachdem eine magnetiſche Wirkung auf ſie ausgeübt wird. Nimmt man einen ſtärkeren Stab, ſo oscillirt die Nadel ſchneller, als bei dem ſchwächeren, macht alſo die einzelne Schwingung in einem kürzeren Zeitraum, und die Quadrate der Schwingungszahlen bei gleicher Zeit verhalten ſich wie die wirkenden Kräfte. Macht mithin die Nadel nahe einem Magnetſtabe in 10 Minuten 100 Schwingungen, nahe einem andern unter ſonſt gleichen Verhältniſſen 200, ſo verhalten ſich die Kräfte der beiden Stäbe wie 100.100 zu 200.200 oder wie 1 zu 4. Führt man eine Nadel über einen Magnetſtab hin, ſo zeigt ſich, daß deſſen Wirkung in ſeiner Mitte kleiner iſt, als wenn man den Verſuch in der Nähe eines der Pole wiederholt. Es lag nun ſehr nahe, auch den Erdmagnetismus in Beziehung auf ſeine Stärke an verſchiedenen Orten zu unterſuchen, und man hatte dazu eine Neigungsnadel in dem magnetiſchen Meridian, d. h. derjenigen Verticalebene, in welcher die Declinationsnadel zur Ruhe kommt, ſchwingen zu laſſen, und die Schwingungen zu zählen. Mallet[2], welcher 1769 nach Ponoi im ruſſiſchen Lapland geſandt worden war, um den Durchgang der Venus zu beobachten, ließ eine Nadel ſchwingen und fand, daß dieſelbe zu 4 Schwingungen genau dieſelbe Zeit brauchte, wie in Petersburg. Die Zahl der Schwingungen war aber zu gering, als daß ſich ein Unterſchied hätte ergeben können. Nun gab die franzöſiſche Akademie den Gelehrten, welche La Pérouſe auf ſeiner Entdeckungsreiſe (1785 –

---

1) Gren, Neues Journal der Phyſik. II. 299.
2) Nov. Comment. Petrop. XIV. 2. 1769 p. 33.

1788) begleiteten, den Auftrag, Beobachtungen über die Schwingungszeit der Magnetnadel in verſchiedenen Breiten zu machen. Der Aſtronom Lamanon, der bei der Expedition war, berichtete in einem von der Inſel St. Catharina datirten Briefe, daß er ſolche Beobachtungen gemacht habe[1]. Aber Lamanon wurde (10. Dec. 1787) auf Mouna, einer der Schifferinſeln, von den Eingebornen erſchlagen; ſeine Schriften blieben zum Theile bei der Expedition und gingen mit dieſer verloren, denn La Pérouſe's letzter Brief datirt aus Botanybay (7. Febr. 1788), dann verſchwanden ſeine beiden Schiffe ſpurlos im Archipel der niedrigen Inſeln. Erſt 1827 ermittelten die Engländer die Inſel Malicolo als Ort des Schiffbruchs.

Von der größten Bedeutung für die Lehre vom Erdmagnetismus waren die Arbeiten Humboldt's. Sie waren es ſchon im Anfange dieſes Jahrhunderts, alſo in unſerer Periode ſeines Lebens; ſie gewannen aber noch an Wichtigkeit in unſerm letzten Abſchnitte, da er auch ſeinen perſönlichen Einfluß zur Unterſtützung der Lehre vom Magnetismus zu Hülfe nahm. Ueberhaupt ſcheint dieſer Gegenſtand in der letzten Zeit ſeines Lebens ſein beſonderes Schooßkind geweſen zu ſein.

Zunächſt bereicherte er die Wiſſenſchaft mit einer großen Anzahl von Beobachtungen, wobei er beſonders auf die am wenigſten vervollkommneten Zweige der Inclination und der Intenſität Rückſicht nahm. Die Beobachtung der Declination genießt nämlich den großen Vortheil, daß man die Mittel hat, ſie ſehr genau anzuſtellen, wenn man die Nadel, welche ſich in der Horizontalebene bewegt, an einem Coconfaden aufhängt. Hier iſt der durch Hinderniſſe der Bewegung hervorgebrachte Widerſtand ein Minimum, und darum ſind auch die Declinationsbeobachtungen am genaueſten und leichteſten zu bewerkſtelligen. Will man aber die Neigung oder die Intenſität beobachten, ſo muß man die Nadel in der Verticalebene um eine horizontale Axe ſchwingen laſſen, die auf beiden Seiten der Nadel auf Widerlagern ruht und bei der Bewegung ſich an ihnen reibt, wodurch, wenn das Inſtrument nicht mit größter Sorgfalt gearbeitet iſt, bedeutende Fehler entſtehen können. Niemals aber kann man die Vollkommenheit erreichen, welche die hängende Declinationsnadel beſitzt. In neuerer Zeit hat man zwar gelernt, durch Zuhülfenahme von verticalſtehenden Eiſenſtäben, die beiden genannten Elemente mit Hülfe der horizontalſchwingenden Nadel allein zu erhalten, wie dieſes z. B. bei Lamont's Reiſetheodolithen geſchieht, aber nichtsdeſtoweniger iſt die Beſtimmung immer umſtändlicher und unſicherer.

---

[1] Humboldt ſagt hierüber (Kosmos I. 433): „Man weiß beſtimmt, daß ſie ſchon im Julius 1787 in den Händen Condorcet's waren; ſie ſind aber trotz aller Bemühungen bis jetzt nicht wieder aufgefunden worden.

Die erſten Beobachtungen Humboldt's finden ſich bereits in den Annalen der Phyſik von Gilbert 1801 aus einem von Caracas datirten Briefe an Lalande abgedruckt und in Hanſteen's Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde (S. 67) republicirt; außerdem ſind die Mittheilungen zerſtreut in der Relation historique, Poggendorff's Annalen u. ſ. w. Humboldt hat jedoch das Zuſammenſuchen aller dieſer Notizen dadurch überflüſſig gemacht, daß er in einer Beilage zu dem dritten Bande der Relation historique alle Beobachtungen über magnetiſche Inclination und Intenſität vereinigte, welche er von 1795—1829 in Amerika, Europa und Aſien gemacht hatte. Außer dieſen Beobachtungen verdanken wir Humboldt noch zwei Abhandlungen, von denen er die eine mit Biot, die andere mit Gay-Luſſac bearbeitete. Die erſtere der beiden führt den Titel: Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes (Journal de physique LIX. 1804), die andere: Observations sur l'intensité et l'inclinaison des forces magnétiques etc. (Mémoires de la société d'Arcueil I. 1806). Der erſten Arbeit dienen größtentheils die amerikaniſchen Beobachtungen, der andern ſpäter auf einer Reiſe nach Italien (1805 und 1806) angeſtellte als Baſis.

Vor Humboldt's Reiſe nach Amerika war die Kenntniß von der Inclination in den Tropen noch ſo weit zurück, daß man glaubte, der magnetiſche Aequator falle mit dem aſtronomiſchen zuſammen. In der aus ſeinen Briefen entnommenen geognoſtiſchen Skizze von Südamerika[1] (S. 400) die Notiz: „Ich habe zu St. Carlos del Rio Negro unter 1° 35′ n. B. die magnetiſche Inclination, von der man bisher wähnte, ſie ſei unter dem Aequator 0, mit einer Borda'ſchen Bouſſole 20° 35′ gefunden.“[2] Es erhellt hieraus, daß die Neigung am aſtronomiſchen Aequator nicht 0 ſein konnte, da ſie ſonſt auf der kurzen Strecke von 1° 35′ Bogen um 20° 53′ abnehmen müßte, was unerhört wäre.

War es nun ausgemacht, daß der aſtronomiſche und der magnetiſche Aequator nicht zuſammenfallen, ſo blieb noch übrig, anzugeben, wo letzterer ſich befinde. Humboldt und Biot hatten 1805 nur zwei directe Beobachtungen, in denen die Nadel horizontalſtehend gefunden wurde. Zuerſt hatte es La Pérouſe an der Küſte von Braſilien in 10° 57′ ſ. Br. und 25° 5′ w. L. von Paris geſehen, dann Humboldt in 7° 1′ ſ. B. und 80° 41′ w. L. von Paris. Daraus und aus den Vermuthungen von Wilke und Lemonnier ſchloſſen ſie, daß der magnetiſche Aequator ein größter Kreis (derjenige Kreis, in welchem eine durch den Mittelpunkt einer Kugel gelegte Ebene die Oberfläche der Kugel ſchneidet) ſei, der gegen den aſtronomiſchen Aequator um 10° 58′ 56″ geneigt iſt, und ihn unter 120° 2′ 5′ w. L. und unter 59° 57′ 55″ öſtl. L. von Paris ſchneidet. Die Zuſammenſtellung der übrigen Beobachtungen zeigte ihnen, daß die Neigung der Nadel an verſchiedenen Punkten der Erde ſich erklären laſſe, wenn man annehme, ſie ſeien der Einwirkung eines ganz kleinen, aber nichtsdeſtoweniger ſehr ſtarken Magnetes ausgeſetzt, der ſich im Mittelpunkte der Erde befindet. Dieſer kleine Magnet ſteht ſenkrecht auf der Ebene des magnetiſchen Aequators und ſeine Verlängerung ſchneidet die Erdoberfläche an zwei diametral gegenüberſtehenden Punkten, den magnetiſchen Polen, die ſich der eine in 79° 1′ 4″ n. Br. und 30° 2′ 5″ w. L., der andere im 79° 1′ 4″ ſ. Br. und 149° 57′ 55″ öſtl. L. von Paris befinden, die alſo von den neueren Beſtimmungen (ſ. oben S. 261) ziemlich abweichen.

---

[1] Annalen der Phyſik von Gilbert. XVI. 1804.

[2] Doch geht aus der Humboldt-Biot'ſchen Arbeit S. 439 hervor, daß Wilke und Lemonnier anderer Anſicht waren.

Nach der eben entwickelten Theorie wäre die Vertheilung der Linien gleicher Neigung über die Erde eine ſehr regelmäßige, da ſie ſich gegen die beiden magnetiſchen Pole gerade ſo verhalten, wie die Breitenkreiſe zu den aſtronomiſchen Polen; doch haben die beiden Verfaſſer darauf aufmerkſam gemacht, daß durch locale Umſtände, wie eiſenhaltige, magnetiſche Gebirgsarten veranlaßt, gelegentlich auch kleinere Anomalien vorkommen können.

Auch das Reſultat der Humboldt-Gay-Luſſac'ſchen Arbeit iſt eine bei zunehmender Entfernung von dem Pole ſehr regelmäßig abnehmende Neigung der Magnetnadel.

Mit der Lehre vom Magnetismus iſt es in ähnlicher Weiſe gegangen, wie ich dieſes bereits S. 143 bezüglich der Wärmelehre gezeigt habe. Solange man nur wenig Beobachtungen hatte, konnte man glauben, die Wärmevertheilung über die Erdoberfläche ſei ſehr regelmäßig und erſt ſpäter lehrte der wachſende Reichthum an Erfahrungen das Gegentheil. So war es auch bei dem Magnetismus, nur folgten die Beobachtungen weitaus raſcher. Schon Hanſteen[1] war 1819 bei ſeinen Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde im Stande, nachweiſen zu können, daß der magnetiſche Aequator kein größter Kreis, ſondern eine mehrfach gekrümmte Curve ſei, die ſich in der Gegend des aſtronomiſchen Aequators um die Erde ſchlingt, und daß dieſe Unregelmäßigkeiten ſich auch bei den übrigen Iſoclinen wiederholen.[1] Hanſteen[2], der auch ſchon die ſeculare Veränderlichkeit der Neigung kannte, nahm zur Erklärung dieſes Umſtandes, alſo der Inclination wegen, 2 Magnete, alſo mit 4 Polen, in der Erde an, wie dieſes ſchon vor ihm Halley gethan hatte, um die Declinationserſcheinungen erklären zu können. Den einen der Südpole ſetzte er ſüdlich von Neuholland, den andern ſüdlich von Amerika; von den Nordpolen nahm er den einen in Nordamerika, den andern in Sibirien an. Beide Nordpole ließ er von Weſt nach Oſt, beide Südpole von Oſt nach Weſt, jedoch alle 4 mit verſchiedener Geſchwindigkeit ſich bewegen.

---

[1] Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde. 46.

Die Beſtimmungen der Intenſität des Erdmagnetismus waren, wie aus dem oben Angeführten erhellt, am Anfange unſers Jahrhunderts noch weiter zurück, als die der Inclination, da man gar keine Beweiſe hatte, ob die Intenſität in verſchiedenen Breiten conſtant ſei oder nicht, denn die Lamanon'ſchen Beobachtungen, welche die angeregte Frage beantworten ſollten, waren verloren gegangen.

Die erſten Verſuche, welche über den Gegenſtand veröffentlicht wurden, ſind die oben erwähnten Humboldt'ſchen, von denen die Kunde aus ſeinen brieflichen Mittheilungen in Europa ſich verbreitete. Humboldt hat zuerſt thatſächlich nachgewieſen, daß die Intenſität des Erdmagnetismus in den verſchiedenen magnetiſchen Breiten Aenderungen unterworfen ſei, daß ſie bei der Annäherung an den Aequator abnehme, weil die Zeit, die eine und dieſelbe Nadel zur Vollendung einer Schwingung nöthig hat, mit abnehmender Entfernung von dieſer Curve wächſt. Eine und dieſelbe Nadel machte in 10 Minuten in

Paris	245	Schwingungen,
Madrid	240	„
Cumana	229	„
magnet. Aequator in Peru	211	„
Mexico	242	„

Mit Humboldt beginnt mithin für dieſe Art von Unterſuchungen eine neue Aera.

In der Abhandlung, die Humboldt mit Biot veröffentlichte, beſprechen die beiden Verfaſſer dieſe Aenderung der Intenſität, ohne jedoch den Verſuch zu machen, ſie einem Geſetze, wie dieſe Aenderung vor ſich gehe, zu unterwerfen. Auch in der Humboldt-Gay-Luſſac'ſchen Arbeit wiederholt ſich die Erſcheinung der mit zunehmender Entfernung vom Pole abnehmenden Intenſität. Dieſe Arbeit iſt es (S. 9), in welcher zuerſt diejenige Kraft, mit welcher der Magnetismus im Aequator zu Peru wirkt, als die Einheit angenommen wird, nach der längere Zeit ſpäter, ja zum großen Theile jetzt noch, alle Intenſitäten auf der Erde gemeſſen wurden. Es wurde oder wird das Verhältniß geſucht, in dem die jeweilig gefundene Intenſität zu der von Humboldt in Peru gefundenen ſteht, und nach dieſer Einheit ſind auch zum größten Theile die ſpäteren Intenſitätskarten angelegt worden.

---

[1] Im Kosmos I. 190 hat Humboldt den Gang dieſer Curve näher bezeichnet.

[2] Unterſuchungen u. ſ. w. 78 u. ff.

Als von der Expedition La Pérouſe's alle Nachrichten ausblieben, ſchickte die franzöſiſche Regierung am Anfange der erſten Revolution eine Expedition unter D'Entrecaſteux aus, um La Pérouſe zu ſuchen. Auf dieſer Reiſe ſtellte De Roſſel Schwingungsbeobachtungen zu Breſt, auf Teneriffa, Amboina, Java und Vandiemensland an, die jedoch erſt im Jahre 1808 veröffentlicht wurden.[1]

Die Verſuche der Engländer, die nordweſtliche Durchfahrt aufzufinden, veranlaßten i. J. 1818 die Reiſe des Capitains Roß nach der Baffinsbai, und dabei ſtellte Capitain Sabine eine Reihe von Beobachtungen von London bis zum nördlichen Ende der Baffinsbai an. Dieſe Beobachtungsreihe konnte jedoch mit der Humboldt'ſchen nicht verglichen werden, weil erſtere die Intenſität des Magnetismus zu London als Ausgangspunkt genommen hatte, während Humboldt das Verhältniß von Paris zu Peru beſtimmte. Um nun dieſe Vergleichung möglich zu machen, reiſte der für den Magnetismus unermüdliche Hanſteen eigens im Jahre 1819 nach London und Paris und ſo konnte Peru mit der Baffinsbai verglichen werden. Hanſteen verſuchte nun, iſodynamiſche Karten zu conſtruiren, um nach Analogie der iſogoniſchen und iſocliniſchen auch die Vertheilung der magnetiſchen Kraft graphiſch darſtellen zu können. Dieſes Vorhaben führte er auch in der That für Schweden und Norwegen aus[1], zu denen ſeine eigenen täglich mal zu Chriſtiania angeſtellten Beobachtungen und ſeine Reiſen in Norwegen, Schweden, Dänemark und Finnland ihm ſowohl die Grundlage geboten, als auch ihm die Schwankungen der Intenſität während des Laufes des Jahres gelehrt hatten; allein um die Curven über den Ocean ausdehnen zu können, fehlten Beobachtungen auf dem Meere noch allzuſehr. Sabine half dieſem Mangel ab, denn er lieferte gelegentlich ſeiner Expedition (1821—1823) zur Beſtimmung der Pendellänge auch eine Reihe von Intenſitäten vom 12. Grade ſüdlicher Breite bis zur nördlichen Küſte von Spitzbergen, und da mittlerweile auch die in Weſteuropa noch beſtehenden Lücken nach und nach ausgefüllt wurden, war am Schluſſe unſerer Epoche bereits ein großer Theil der Erdoberfläche, namentlich aber die atlantiſchen Gegenden bezüglich der Vertheilung der magnetiſchen Kraft bekannt.

---

[1] Man vergleiche Kosmos I. 433. Ueber die Priorität Lamanon's ſagt Humboldt (Kosmos I. 434): „Es iſt nicht gewiß, aber ſehr wahrſcheinlich, daß Condorcet den Brief Lamanon's vom Julius 1787 in einer Sitzung der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris vorgeleſen hat; und eine ſolche bloße Vorleſung halte ich für eine vollgültige Art der Publication. Die erſte Erkennung des Geſetzes gehört daher unſtreitig dem Begleiter La Pérouſe's an; aber, lange unbeachtet und vergeſſen hat, wie ich glauben darf, die Kenntniß des Geſetzes der mit der Breite veränderlichen Intenſität der magnetiſchen Erdkraft erſt in der Wiſſenſchaft Leben gewonnen durch die Veröffentlichung meiner Beobachtungen von 1798 bis 1804."

Zu dem täglich einmaligen Hin- und Hergehen der Declinationsnadel, das oben (S. 260) angedeutet wurde, hat Humboldt auf ſeiner Reiſe nach Italien (1805) noch ein zweites entdeckt, das ſich jedoch in engeren Gränzen hält und kürzer dauert als das erſte. Das Nordende der Nadel geht bei uns, wie man ſeit langer Zeit weiß, von Morgens 6 Uhr (ungefähr) bis Mittags 1 bis 2 Uhr nach Weſten und geht von da an bis etwa Mitternacht oſtwärts, dann aber kehrt es wieder um, lenkt aber bald wieder ein und iſt um 6 Uhr Morgens wieder öſtlicher als es um Mitternacht war. Dieſe zweite Bewegung iſt Humboldt's Entdeckung[2]; man hatte früher geglaubt, die Nadel gehe von Mittag an bis zum andern Morgen fortwährend oſtwärts.

Die Geographie.

Wenn man aufmerkſamen Blickes die Form der Curve betrachtet, in welcher die Continente und Oceane der Erde ſich begränzen, ſo kann es unmöglich entgehen, daß die Continente gegen Süden hin in eine Spitze auslaufen, gegen Norden dagegen mehr und mehr an Breite gewinnen. Bereits Baco von Verulam, unter Jacob I. Lordkanzler von England, hat dieſen Umſtand in ſeinem Neuen Organon unter die similitudines physicae in configuratione mundi gerechnet. Später hat Reinhold Forſter[1] die Geſtaltung der Continente näher unterſucht und gezeigt, daß die ſchmalen Südſpitzen alle hoch und felſig, die äußerſten Enden nordwärts fortlaufender plötzlich abbrechender Gebirgsketten ſeien und daß öſtlich von der Südſpitze eine oder mehrere Inſeln liegen, wie bei Amerika die Falklandsinſeln und Staaten-Eiland, bei Afrika Madagascar, bei Indien Ceylon, bei Neuholland Neuſeeland. Eine weitere Eigenthümlichkeit fand Forſter darin, daß im Weſten der Feſtländer eine größere oder kleinere Bucht ſei. Er war geneigt, die Veranlaſſung zu dieſer überraſchenden Gleichförmigkeit in einer gemeinſamen Urſache zu ſuchen und anzunehmen, ohne es jedoch feſt behaupten zu wollen, daß jene Aehnlichkeiten in der Geſtalt der Länder einer gewaltſamen Ueberſchwemmung von Südweſten her ihr Daſein zu verdanken haben. Die Fluth hätte alſo ein früher vorhandenes Land theilweiſe zerſchellt, die Inſeln auf der Oſtſeite der widerſtehenden Theile liegen gelaſſen oder hingeworfen, dafür aber weſtlich davon die Meerbuſen ausgehöhlt.

---

[1] Poggend. Annalen f. 1823. Nr. 3.

[2] Auszüge aus einem Briefe Humboldt's an Karſten (Rom, 22. Juni 1805) „über vier Bewegungen der Magnetnadel, gleichſam vier magnetiſche Ebben und Fluthen, analog den Barometerperioden“ in Hanſteen, Magnetismus der Erde S. 459.

Das vergangene Jahrhundert war die goldene Zeit der Syſtematik und das größte Vergnügen der Gelehrten war es, die Gebilde der Natur in regelrechten Reihen und Gliedern auftreten zu laſſen. Ob dabei von Hauſe aus verwandte Gegenſtände von einander geriſſen wurden oder nicht, war ziemlich gleichgültig, wenn nur die einmal aufgeſtellte Norm dabei gewahrt blieb. Man möchte faſt glauben, es ſei dieſe Richtung ein Analogon zu dem Geſchmacke geweſen, die Bäume in den franzöſiſchen Anlagen zu Figuren zuſammen zu ſchneiden, die ſicherlich von der eigenthümlichen Geſtalt himmelweit abwichen. Wie ſich nun damals die Pflanzen gefallen laſſen mußten, nach dem künſtlichen Syſteme Linné's blos nach der Zahl und Anordnung ihrer Staubgefäße regiſtrirt zu werden, ſo konnten auch die Gebirge ihrem Schickſale, in ein Syſtem gepreßt zu werden, nicht entgehen, und dieſes um ſo weniger, als bei der geringen Bekanntſchaft mit den wirklich vorhandenen Thatſachen dieſe der Syſtematik nicht ſo viele Hinderniſſe in den Weg legten als ſie wohl jetzt thun würden.

Bei dem Beſtreben, in der Vertheilung der Gebirge eine wiſſenſchaftliche Ordnung einzuführen, kam Buache[2] zu der Anſicht, daß von einzelnen

---

[1] Berghaus, Allgemeine Länder- und Völkerkunde II. 413.

[2] Essai de géographie physique, où l'on propose des vues générales sur

Punkten der Erde Gebirge ſich ſtrahlenförmig vertheilen, und indem die Strahlen zweier oder mehrerer an anderen Stellen ſich ſchneiden, dort wieder Gebirgsſtöcke bilden, die natürlich mit der Zahl der ſich vereinigenden Zweige an Mächtigkeit zunehmen. Betrachtet man die Gebirge als Erhöhungen des Bodens über das umgebende Land, ſo wird, wenn man ſich dieſes letztere weit unter den Spiegel des Meeres verſenkt denkt, das Gebirge eine ſtreifenartige Untieſe vorſtellen und ſeine höchſten Gipfel werden vielleicht geſondert als Inſeln bis an die Luft hervorragen.

Dieſem Schluſſe und der Richtigkeit ſeines Syſtemes vertrauend, vertheilte nun Buache die ganze Erdoberfläche über und unter der Meeresfläche in eine größere Anzahl von Feldern, begränzt durch die ſternförmig von einzelnen Mittelpunkten ausgehenden Gebirgslinien. Dieſe Ketten verbanden nach ſeiner Anſicht Südamerika mit Guinea, Nordamerika mit dem Atlas und von Neufoundland aus mit England u. ſ. w. In Europa ſetzte er einen Hauptgebirgsknoten in die Schweiz, einen anderen in das Innere von Rußland an die Quellen des Don und der Wolga, und auch in Amerika nahm er einen Knoten im Süden, einen anderen im Norden an, deren Ausläufer ſich auf der Landenge von Panama treffen ſollten. Es möge, die Unrichtigkeit dieſes Syſtems zu bezeichnen, genügen anzuführen: daß in der Gegend der Don- und Wolgaquellen gar kein Gebirge exiſtirt und daß Buache den nordamerikaniſchen Gebirgsknoten gerade dahin verlegte, wo man ſpäter die canadiſchen Seen fand.

Buffon[1] ging bei ſeinen Betrachtungen über die Vertheilung der Unebenheiten auf der Erde von etwas abweichenden Grundſätzen aus. Er ſuchte in der Richtung derſelben eine gewiſſe Beziehung zu den Meridianen und Parallelkreiſen auf und war nicht abgeneigt, die Erde mit einem Netze von Bergketten zu überziehen, wie es die Meridiane und Breitenkreiſe auf unſern Karten zeigen.

Auf Humboldt konnten wenigſtens für ſeine jüngeren Jahre dieſe allgemeinen Anſchauungen um ſo weniger ohne Einfluß bleiben, als man ſich damals noch nicht von der Unrichtigkeit wenigſtens der beiden letzteren Theorien überzeugt hatte.

Während der amerikaniſchen Reiſe gab Humboldt ſeinen Freunden in Europa ſoweit es bei dem damaligen Verkehre möglich war, von Zeit zu

---

l'espèce de charpente du globe, composée de chaines de montagnes qui traversent les mers comme les terres etc. Mém. de Paris 1752.

1) Berghaus, Allgemeine Länder- und Völkerkunde II. 434.

Zeit brieflich Nachrichten über ſeine Forſchungen, welche dann zum Theil veröffentlicht wurden. Auf dieſe Art kam auch eine Geognoſtiſche Skizze von Südamerika in den 16. Band der Gilbert'ſchen Annalen (1804). Hier erwähnt der Reiſende ausdrücklich und beſtätigend die Theorie Forſter's, erweitert ſie ſogar, indem er (S. 405) ſagt, daß das Waſſer zwiſchen Amerika und Afrika von Süd nach Nord ſtrömend durch die Gebirge Braſiliens nach Guinea nordöſtlich hinübergedrängt, den Meerbuſen von Guinea aushöhlte, dann durch die Gebirge von Oberguinea aufgehalten und zurückgeworfen gegen die amerikaniſche Seite drängte und den Meerbuſen von Mexico ausarbeitete, worauf es wieder nordöſtlich vorwärtsgehend ſich im Norden verlor.

Auch eine Annäherung an die Theorie Buffon's kommt noch vor, wenn auch Buffon nicht namentlich citirt iſt. So führt Humboldt (S. 403) unter den Gebirgsketten Südamerika's die meridianartig verlaufenden Cordilleren an, von denen ſich breitekreisähnlich 3 Ketten gegen Oſten ziehen und ſo zwiſchen ſich und ſüdlich von der ſüdlichſten 3 von einander ganz getrennte Flachländer haben. Die ſüdlichſte Kette iſt die von Chiquitos, deren Fortſetzung Humboldt im Gebirge von Congo in Afrika ſucht. Die beiden andern Ketten ſind das Parimegebirge und die Küſtenkette von Venezuela, deren Fortſetzungen in Afrika in die Sahara fallen. Auch Buffon und Buache hatten ſolche Verbindungen zwiſchen den beiden Welttheilen angenommen. In den ſpäteren Schriften Humboldt's iſt hievon nicht die Rede.

Ehe Humboldt und Bonpland ihre Reiſe nach Südamerika antraten, war die geographiſche Kunde dieſes weiten Gebietes in einem nichts weniger als befriedigenden Zuſtande. Die beiden Kronen von Spanien und Portugal hatten den größten Theil des Landes an ſich geriſſen, während der im äußerſten Süden befindliche Reſt, wie auch noch heut zu Tage, den Wilden überlaſſen blieb. Von den beiden europäiſchen Mächten geſchah im Ganzen wenig für die Ermittelung der geographiſchen Verhältniſſe ihrer Kolonien, ſie hüteten dieſelben ängſtlich vor dem Zutritte von Fremden und die portugieſiſche Regierung ging ſogar ſo weit, alles das, was von ihrer Seite entdeckt wurde, mit möglichſter Sorgfalt geheim zu halten, um ja jeder Concurrenz mit dem übrigen Europa vorzubeugen.

Man verdankte damals einige Kunde von dem Innern verſchiedenen Expeditionen, die auf lügenhafte Berichte hin gemacht wurden, um das fabelhafte Land Eldorado, die reichen Städte der Amazonen und andere Goldländer aufzuſuchen, Expeditionen die allerdings in Beziehung auf ihre

Hauptaufgabe ein negatives Reſultat lieferten, von denen man jedoch nebenbei einiges von dem erfuhr, was ſie wirklich gefunden hatten.

Am Anfange des vorigen Jahrhunderts[1] hatten die unaufhörlichen Seeräubereien der Flibuſtier an der weſtlichen Küſte von Amerika die ſpaniſche Regierung genöthigt, im Jahre 1702 franzöſiſche Kreuzer[2] zuzulaſſen und die franzöſiſche Akademie benützte die Gelegenheit auf dieſen Schiffen Männer mitzuſenden, welche aſtronomiſche Beobachtungen zu machen verſtanden. Unter dieſen war der Pater Louis Feuillée, welcher Buenos-Ayres und Lima aſtronomiſch beſtimmte. Er war der erſte Aſtronom, der mit einiger Genauigkeit die Lage eines Theiles der Küſten von Patagonien, Chili und Peru angegeben hat. Nach und nach beſtimmte man während des vergangenen Jahrhunderts die Küſten, wozu namentlich die Expeditionen anderer Nationen, wie z. B. der Engländer (durch Cook's Reiſen) beitrugen.

Im Innern des Landes geſchah nur wenig. Um den Schleichhandel zwiſchen den ſpaniſchen und portugieſiſchen Kolonien unmöglich zu machen, hatte die ſpaniſche Regierung (1595) das Verbot erlaſſen, die Entdeckungen gegen Braſilien hin über Santa Cruz de la Sierra auszudehnen; es wurde ſogar unterſagt, die ſchon gemachten Entdeckungen fortzuſetzen und ferner zu benützen, damit man dadurch einen wüſten Gürtel von 300 Meilen Breite bekäme, welcher die beiden Länder begränzte. Die Portugieſen machten ſich dieſe Maßregel zu Nutzen, um in dem herrenloſen Gebiete vorzudringen, und dadurch gewannen ſie den Gürtel. Das war es nun nicht, was die Spanier haben wollten und nach manchfachem Hader wurde 1751 eine ſpaniſche Commiſſion aufgeſtellt, um die Gränzen zu berichtigen. Die Spanier brachten es den Portugieſen zum Trotze dahin, daß ſie die Provinz Paraguay und deren Nachbargebiete aufnahmen, und einen Bezirk von 420 Meilen von Nord gegen Süd, ſowie von 200 Meilen von Oſt gegen Weſt erforſchten. Von 1735—1745 waren die franzöſiſchen Akademiker la Condamine, Bouguer und Godin, denen ſich die Spanier Don Jorge Juan und Don Antonio Ulloa anſchloſſen, damit beſchäftigt, die Länge eines Grades in Peru zu meſſen, und dabei unterſuchten ſie dieſes Land. Im Jahre 1754 ging eine zweite Gränzberichtigungscommiſſion unter Don Joſé Yturriaga,

---

1) Der nachfolgende Abriß der Geſchichte geographiſcher Entdeckungen in Südamerika vor der Reiſe Humboldt's iſt dem Discurso sobre el estado de la Geografia de la América Meridional por Don Felipe Bauzá, Madrid 1814, entnommen.

2) Damals gehörte der ſüdliche Theil der jetzigen Vereinigten Staaten zu Frankreich.

Don Antonio Urrutia und Don Joſé Solano den Orinoco hinauf. Ihre Aufgabe war die Unterſuchung des oberen Orinoco, des Rio Meta gegen Santa fé de Bogota hin. Die Leitung der Arbeiten am Orinoco hatte Solano, allein die Mißgunſt der Jeſuitenmiſſionäre, der Vorgänger der Obſervanten und Franziskaner, welche Humboldt angetroffen hat, war die Urſache, daß dieſe Expedition jämmerlich ſcheiterte, denn von 325 Perſonen, die daran Theil nahmen, blieben nur 13 am Leben, und Solano würde ein Opfer der Hungersnoth geworden ſein, wenn er nicht auf den Gedanken gekommen wäre, gebratene Regenwürmer zu eſſen. Er verſicherte ferner, daß, wenn nicht der Beiſtand der wilden Eingebornen ſie gerettet hätte, alle umgekommen wären. Solano[1] kam nie über San Fernando de Atabapo (S. ob. S. 91) hinaus und ſah weder den Rio Negro, noch den Caſſiquiare oder den Orinoco öſtlich von der Mündung des Guaviare. Faſt zu gleicher Zeit mit Solano war Don Francisco Requena in Santa Fé und Guayaquil beſchäftigt, von welch letzterer Provinz er eine Karte aufnahm; auch unterſuchte er die Flüſſe Yupurá, Putu Mayo und den Napo bis zu ihrer Einmündung in den Amazonenſtrom.

Durch dieſe Unterſuchungen hatte man einen wenn auch ſehr oberflächlichen Ueberblick über den ſpaniſchen Theil von Südamerika erlangt[2] und für Humboldt blieb daher nach den genannten Vorgängern noch genug zu thun übrig. Das von ihm unterſuchte Land hat einen Flächeninhalt von mehr als 15,400 Quadratlieues. Vor ihm kannte man in Europa, wie er ſelbſt angibt[3], weder die Richtung der Küſtencordillere von Venezuela noch wußte man etwas von einer Cordillere von Parime und außer Quito gab es im Innern von ganz Südamerika keinen aſtronomiſch genau beſtimmten Ort. Er hat eine Anzahl von mehr als 700 Höhenmeſſungen, Breiten- und Längenbeſtimmungen gemacht und daher für die Kunde von Südamerika mehr gethan als irgend ein Forſcher vor ihm, weshalb er auch nicht mit Unrecht der zweite Entdecker Amerika's genannt wird; denn während Columbus die Küſtenſtriche finden lehrte, lernte man durch Humboldt das Innere, wenigſtens einen großen Theil deſſelben kennen.

Eine vorläufige Arbeit über die einſchlägigen Gegenſtände wurde ſchon vor ſeiner Rückkehr im Jahre 1801 im Journal de Physique von de Lametherie und in der oben S. 271 angegebenen Abhandlung veröffentlicht; in der Relation historique findet man geographiſche Notizen in großer Zahl. Einen großen Theil der geographiſchen Arbeiten Humboldt's findet man in dem Atlas géographique et physique ſowie in dem Atlas, der zum Werke über Neuſpanien gehört. Es ſind hier nicht nur die Karten ſämmtlicher von Humboldt ſelbſt bereiſten Landſtriche nach ſeinen eigenen Meſſungen gezeichnet enthalten, ſondern auch ſolche Zeichnungen, die theils auf ſeinen eigenen Unterſuchungen, theils auf denen Anderer beruhen, welche letztere Aufzeichnungen er aus Handſchriften oder in den Archiven in Mexico und Spanien ſammelte, ſo daß die Atlanten alles das vereinigt bieten, was zur Zeit ihres Erſcheinens überhaupt über das Innere von Südamerika und Mexico zu haben war.

---

[1] Humboldt Rel. hist. II. 492.

[2] Braſilien (das Gebirge und den Amazonenſtrom) bereiſten in den Jahren 1817–1820, alſo nach der Humboldt'ſchen Expedition, v. Spix und v. Martius; Unterſuchungen des Gebirges verdanken wir dem Baron v. Eſchwege.

[3] Rel. hist. III. 188.

Die geographiſchen Arbeiten Humboldt's beſchränkten ſich nicht auf die Feſtſtellung von Längen und Breiten einzelner Punkte oder die Vereinigung derſelben zu Landkarten; er richtete ſein Augenmerk auch auf die Höhe der Orte über dem Meere. Bleibt man nämlich bei der einfachen Längen- und Breitenbeſtimmung ſtehen, ſo wird durch Vereinigung einer möglichſt großen Anzahl von Punkten und der zweckmäßigen Anordnung derſelben auf dem Papier als Karte der Beſchauer ſich die Umriſſe eines Landes verſinnlichen, ſowie auch über die Vertheilung der Orte im Inneren des Landes ſich Rechenſchaft geben können. Man kann aber durch bloße Angabe der beiden genannten Größen nur eine Zeichnung bekommen, wie man ſie etwa auf den ſogenannten Eiſenbahn- und Reiſekarten ſieht. Eine ſolche Darſtellung eines Landes genügt noch nicht zur genauen Kunde deſſelben, und man hat ſich daher genöthigt geſehen, auf den gewöhnlichen Landkarten durch beſondere Schattirungen, Schraffirungen ꝛc. die Züge der Gebirge, Wälder ꝛc. anzugeben. Erſt die ſogenannte Reliefkarte erfüllt alle Bedingungen, die wir ſtellen können, wenn wir uns von der Geſtaltung eines Landes Rechenſchaft geben ſollen. Die Reliefkarte verlangt, wenn ſie nur einigen Anſpruch auf Richtigkeit machen ſoll, eine weitaus mehr detaillirte Ortskenntniß als die Landkarte, denn in letzterer kann man die noch unbekannten Striche leer laſſen, was bei der erſteren nicht ſo gut thunlich iſt. Trotz der Reiſen Humboldt's und Bonpland's und ihrer Nachfolger war es vor 30 Jahren noch nicht möglich, von Südamerika eine nur annähernd richtige Reliefkarte herzuſtellen, denn dieſe ganze Darſtellungsweiſe iſt wohl kaum älter, und Humboldt beſchränkte ſich daher darauf, von den von ihm bereiſten Ländern Profilzeichnungen zu geben. Er wählte eine beſtimmte durch das Land gezogene Richtung und trug in den den einzelnen Orten entſprechenden Punkten die Meereshöhen derſelben auf. Der Atlas géographique et physique ſowie der zu dem politiſchen Verſuche von Mexico gehörende Atlas enthalten eine größere Anzahl dieſer Profile, welche die Landkarten in gewiſſem Sinne vervollſtändigen und der Reliefkarte näher bringen, denn während die Landkarte die Verhältniſſe einer Gegend in horizontaler Richtung darſtellt, thut es die Profilzeichnung in der verticalen.

Die Profilkarten ſind nachgeahmt worden von Parrot und v. Engelhart für den Kaukaſus, von Wahlenberg für die Schweizeralpen und Karpathen, von Schübler für Deutſchland, von v. Oeynhauſen und Dechen für Frankreich u. ſ. w.

Außer dieſen graphiſchen Darſtellungen finden wir in der Relation hist. III. unter den Noten zum 9. Buche eine größere Abhandlung, welche unter dem Titel: Esquisse d'un tableau géognostique de l'Amérique méridionale au nord de la rivière des Amazones et à l'est du méridien de la Sierra nevada de Merida die Höhenverhältniſſe Südamerika's beſpricht und von welcher bereits im vorigen Kapitel die Rede war.

„Von den 571000 Quadratmeilen[1], ſagt Humboldt (S. 189), welche Südamerika umfaßt, iſt ein Viertheil von Bergen bedeckt, welche entweder eine Kette bilden oder in Gruppen beiſammen ſtehen: der Reſt ſtellt Flächen dar, die lange, ununterbrochene Streifen bilden, welche mit Wäldern oder Gräſern bedeckt und ebener ſind, als ſie in Europa vorkommen. Bis in eine Entfernung von 300 Lieues vom Ocean erheben ſie ſich allmälig von 30—470 Toiſen über dem Meere. Die beträchtlichſte Bergkette von Südamerika erſtreckt ſich der größten Ausdehnung des Landes gleich von Süd nach Nord; ſie iſt nicht im Innern, wie die Alpen in Europa, oder beträchtlich von der Küſte entfernt, wie der Himalaya und der Hindu-Koh, ſondern befindet ſich ganz am Weſtrande des Continents zunächſt dem Geſtade des ſtillen Meeres. Richtet man ſeinen Blick auf das Profil von Südamerika, das zwiſchen dem Chimborazo und Groß-Para durch die Amazonasebene gezogen iſt, ſo ſieht man, daß das Land wie eine geneigte Ebene unter einem Winkel von weniger als 25 Secunden mehr als 600 Meilen weit allmälig gegen Oſten niedriger wird.“

„Sollte je einmal bei dem jetzigen Zuſtande der Dinge ſei es durch was immer für eine Urſache der atlantiſche Ocean ſich um 1100 Fuß über ſein jetziges Niveau erheben zu einer Höhe, die um ein Drittheil geringer iſt als

---

1) 20 Meilen = 1 Grad.

die des Centralplateaus von Spanien und Bayern, ſo würden ſeine Wogen bis in die Provinz von Jaen de Bracamoros, bis an die Felſenriſſe vordringen, welche den öſtlichen Abhang der Andescordilleren ausmachen. Die Erhebung dieſes Kammes iſt gegen den ganzen Continent ſo gering, daß des letzteren Breite bei dem Cap St. Rochus gemeſſen 1400mal größer iſt, als die mittlere Höhe der Andes.“

Unter den Gebirgen Südamerika's unterſcheidet Humboldt eine Kette, die Andes, die von dem weſtlichen Theile der Magellanſchen Meerenge bis zum Vorgebirge von Paria (Trinidad gegenüber) ſich hinziehen, alſo noch die ſogenannte Küſtenkette von Venezuela einſchließen. Gegen Norden nehmen die Andes in der Landenge von Darien eine Strecke lang bedeutend an Höhe ab, erheben ſich aber dann neuerdings und ſetzen ſich erhebend als Rocky Mountains im Norden fort. In Südamerika ſpalten ſie ſich wiederholt, um ſich wieder in Gebirgsknoten zu vereinen, deren Humboldt 9 zählt. Dieſe Gebirgsknoten ſind es aber nicht, in denen die höchſten Gipfel ſich vereinen, letztere ſind ſtets in den Zweigen und zwar wechſelweiſe bald auf der Oſt- bald auf der Weſtſeite. Zwiſchen einzelnen derſelben eingeſchloſſen ſind Hochebenen, unter ihnen die höchſte, die es auf Erden gibt, diejenige, deren Boden der Titicacaſee ausmacht, und die bis 12060 Fuß ſich über das Meer erhebt. Das Titicacathal bildet ein Waſſerſyſtem für ſich, das von dem des Oceans vollkommen abgeſchloſſen iſt, und von dem kein Tropfen in das Meer gelangt. Außer den Andes unterſcheidet Humboldt noch 3 Berggruppen, die Sierra Nevada von Santa Martha (weſtlich vom Maracayboſee) die Sierra von Parime (zwiſchen 4° und 8° n.), um welche der Orinoco ſich herumzieht, und das braſiliſche Gebirge (zwiſchen 15° und 28° ſ.). Bei dieſer Vertheilung der Gebirge kommen 3 Ebenen oder Flachländer zum Vorſchein, die 4 Fünftheile des öſtlich von den Andes gelegenen Südamerika ausmachen. Zwiſchen der Küſtenkette von Venezuela und der Parimegruppe ſind die Ebenen des Apure und des untern Orinoco, zwiſchen der Gruppe von Parime und den braſiliſchen Bergen liegen die Ebenen des Amazonenſtromes und zwiſchen dem braſiliſchen Gebirge und dem Südende des Feſtlandes findet man die Ebenen des Rio de la Plata und von Patagonien. Da die Parimegruppe in Spaniſchguyana und die Gruppe von Braſilien mit den Andes von Neugranada und Oberperu nicht zuſammenhängen[1], ſo ſind die 3 Ebenen des unteren Orinoco, des Amazonas und des la Plata mit einander durch Uebergänge von beträchtlicher Breite verbunden. Dieſe Uebergänge werden von ganz geringen Erhebungen gebildet und ſind Waſſerſcheiden. In dem ganzen weiten Raume von Südamerika öſtlich von den Andes gibt es keine Gruppe, die ſich bis zur Schneegränze erhebt, ja ſogar keine, die bis zu 1400 Toiſen reicht. Dieſes Verhältniß erſtreckt ſich auch über den öſtlichen Theil der nördlichen Hälfte des neuen Continents bis zum 60. Grade der Breite, während die höchſten Spitzen von Mexico bis zu 2770, die der Felſengebirge bis zu 1900 Toiſen aufſteigen. Die exponirte Gruppe der Alleghanies, die ihrer öſtlichen Lage und der Richtung nach dem braſiliſchen Gebirge entſpricht, geht nicht über 1040 Toiſen hinauf. Die hohen Gipfel, welche den Mont-Blanc überragen, gehören einzig und allein der Längenkette an, welche vom 55. Grade ſ. B. bis zum 68. der nördlichen den ſtillen Ocean bekränzt, der Cordillere der Andes. Die einzige iſolirte Gruppe, welche mit den ſchneebedeckten Gipfeln der Andes wetteifert, und die faſt 3000 Toiſen erreicht, iſt die Sierra de Santa Martha. Sie liegt aber auch nicht öſtlich von den Andes, ſondern nördlich zwiſchen den Ketten von Merida und Veragua. Auch der öſtliche Theil der Andes geht da, wo dieſe die ſogenannte Küſtenkette von Venezuela bilden, nicht bis zur Schneegränze. Vergleicht man dieſes öſtliche Gebirge mit dem von Parime und von Braſilien, ſo ergibt ſich eine Abnahme der Höhe von Nord nach Süd, wenn auch der Unterſchied nicht ſehr bedeutend iſt.

---

[1] Alſo entgegen der früheren S. 271 angegebenen Anſicht Humboldt's.

Unter Einſchluß der Antillen und der nordamerikaniſchen Alleghanies gibt Humboldt (S. 232) folgende Zuſammenſtellung der höchſten Gipfel der Oſtgebirge Amerika's.

Gebirgsſyſtem	Höchſter Gipfel		
Braſiliſche Gruppe	Itacolumi (20½°ſ.)	900	Toiſen
Parimegruppe	Duida (3¼°n.)	1300	„
Außenkette von Venezuela	Silla von Caracas (10½°n.)	1350	„
Antillengruppe	Blaue Berge (18⅓°n.)	1138	„
Alleghanieskette	Mount Waſhington (44¼°n.)	1040	„

„Alle 5 Gruppen," ſagt Humboldt, „haben nahezu dieſelbe mittlere Höhe von 5—700 Toiſen und Höhenpunkte von 1000—1300 Toiſen. Dieſe Uebereinſtimmung auf einer Fläche, welche doppelt ſo groß iſt, als Europa, ſcheint mir ſehr merkwürdig zu ſein. Kein Gipfel im Oſten der Andes von Peru, Mexico und Oberlouiſiana erhebt ſich bis über die Gränze des ewigen Schnees. Man kann ſogar hinzufügen, daß mit Ausnahme der Alleghanies auf keines der öſtlichen Bergſyſteme auch nur zeitweiſe Schnee falle. Aus dieſen Betrachtungen und allgemein auch aus der Vergleichung des neuen

Continents mit denjenigen Theilen des alten, die wir am beſten kennen, mit Europa und Aſien, folgt, daß Amerika, das ſich auf der Halbkugel des meiſten Waſſers auf unſerem Planeten befindet, ſich mehr durch den Zuſammenhang und die Ausdehnung der Niederungen als durch die Höhe und das Zuſammenhängen ſeiner Längenkette auszeichnet. Auf beiden Seiten der Landenge von Panama, doch ſtets öſtlich von der Andescordillere, auf mehr als 600,000 Quadratlieues erreichen die Berge kaum die Höhe der ſcandinaviſchen Alpen, der Karpathen, der Monts-Dores (in der Auvergne) und des Jura. Ein einziges Syſtem, das der Andes, vereint in Amerika auf einer ſchmalen Zone, die eine Länge von 3000 Lieues hat, alle Gipfel, welche ſich über 1400 Toiſen erheben. In Europa dagegen, ſelbſt wenn man nach allzu ſyſtematiſchen Anſichten die Alpen und Pyrenäen als ein einziges Erhebungsſyſtem betrachtet, findet man weit entfernt von dieſem Hauptkamme in der Sierra Nevada von Granada, in Sicilien, Griechenland, in den Apenninen, vielleicht auch in Portugal Gipfel von 11—1800 Toiſen Höhe. Dieſer Gegenſatz zwiſchen Amerika und Europa in Beziehung auf die Höhenpunkte, welche 13—1500 Toiſen erreichen, iſt um ſo auffallender, als diejenigen Gebirge im öſtlichen Theile von Südamerika, deren höchſte Gipfel nur 13—1400 Toiſen haben, an der Seite einer Cordillere liegen, deren mittlere Höhe über 1800 Toiſen geht, während die Gebirge zweiten Ranges in Europa neben einer Hauptkette von weniger als 1200 Toiſen mittlerer Höhe noch Gipfel von 15—1800 Toiſen haben."

Zur Vergleichung der in gleicher Breite, aber unter verſchiedenen Meridianen befindlichen Erhebungsſyſteme ſtellt Humboldt folgende Tafel auf.

Andes von Chili und Hochperu. Bergknoten von Porco und Cuzco. 2500'	Braſiliſche Berggruppe, etwas niedriger als die Sevennen. 900—1000'
Andes von Popayan und Cundinamarca. Kette von Guanacas, Quindiu und Antiochia. Ueber 2800'	Berggruppe von Parime, etwas niedriger als die Karpathen. 1300'
Iſolirte Gruppe von Schneebergen von Santa Martha. Geſchätzt über 3000'	Küſtenkette von Venezuela 80' niedriger als die ſcandinaviſchen Alpen. 1350'

Andes von Guatimala und Oaxaca. 1700—1800'	Antillengruppe, 170' höher als die Berge der Auvergne. 1140'
Andes von Neumexico und Oberlouiſiana (Felſengebirge, Rocky Mountains) und mehr im Weſten die Seealpen von Neu-Albion. 1600—1900'	Alleghanikette, 160' höher als der Jura und die Ghats von Malabar 1040'

Dieſen Thatſachen fügt Humboldt eine ſehr intereſſante Beobachtung hinzu. In Europa ſind diejenigen Gipfel von Gebirgen untergeordneten Ranges, die über 1500 Toiſen hinaufſteigen, ſämmtlich im Süden der Alpen und der Pyrenäen, alſo ſüdlich von der Haupterhebung unſres Welttheils. Sie liegen auf derjenigen Seite der Erhebung, auf welcher ſich dieſe am meiſten der Küſte nähert und wo das mittelländiſche Meer am meiſten von dem Feſtlande verſchlungen hat. Auf der entgegengeſetzten Seite, alſo nördlich von den Alpen und Pyrenäen, erreichen die höchſten Gebirge, die Karpathen und die ſcandinaviſchen Berge, keine 1300 Toiſen. Die Depreſſion der Erhebungslinien zweiter Ordnung iſt daher in Europa ebenſo wie in Amerika auf derjenigen Seite, wo der Hauptkamm am weiteſten von dem Meere entfernt iſt. Hätte man nicht zu fürchten, daß man großartige Thatſachen nach einem zu kleinen Maßſtabe beurtheilt, ſo könnte man die Verſchiedenheit der Höhe der Andes und der oſtamerikaniſchen Gebirge mit dem Höhenunterſchiede vergleichen, den man zwiſchen den Alpen oder Pyrenäen und den Monts Dores, dem Jura, den Vogeſen oder dem Schwarzwald beobachtet.

Sind die Gebirge Oſtamerika's wenig entwickelt, ſo ſind es dafür um ſo mehr die Flachländer. Geht man von Nord nach Süd, ſo folgen ſich nacheinander das Baſſin des Miſſiſſippi und von Canada, das Baſſin des Golfs von Mexico und des Antillenmeeres, das Baſſin des untern Orinoco und der Ebenen von Venezuela, das Baſſin des Rio Negro und des Amazonas und die Ebenen des Rio de la Plata und von Patagonien.

Dieſe Baſſins ſind zwar durchaus flach und wenig gegen die Ebene des Horizonts geneigt, aber eine, wenn auch geringe Neigung, iſt nichtsdeſtoweniger vorhanden. Wollte man in einem großen Flachlande die jeweiligen Gehänge beſtimmen, ſo würde das für ſich wohl ein ſchweres Stück Arbeit ſein, da jede größere Ebene wieder in kleinere auf die verſchiedenſte Art gelagerte zerfallen kann. Glücklicherweiſe hat uns die Natur in der Eigenſchaft des Waſſers, ſich ſtets den möglichſt tiefen Punkt auszuſuchen, den es erreichen kann, zu fließen, ein ganz bequemes Mittel an die Hand gegeben, die Neigung einer noch ſo flachen Gegend zu beurtheilen. Da das Waſſer ſtets von dem höheren Punkte zum niedrigern geht, ſo darf man verſichert ſein, daß, indem man in einem Fluſſe von der Mündung zu einer Quelle geht, man niemals bergab zu ſteigen hat, und die Vertheilung der Flüſſe und Flüßchen eines Landes lehrt unmittelbar die Art des Reliefs erkennen. Es ergibt ſich hieraus die Wichtigkeit der Flußgebiete, von denen bereits oben (S. 92) die Rede war. Humboldt hat darum auch bei Beſprechung der vorſtehenden Baſſins auf die Vertheilung des fließenden Waſſers vorzugsweiſe ſein Augenmerk gerichtet, ohne jedoch außer Acht zu laſſen, daß der Kamm eines Gebirges, die Linie ſeiner größten Erhebung nicht jedesmal eine Flußgebietgränze ſein müſſe, da Ausnahmen nicht eben ſelten ſind.

Das Baſſin des Miſſiſſippi und von Canada iſt im Oſten durch die Alleghanies, im Weſten durch die Andes von Neumexico und Oberlouiſiana begränzt, im Norden und Süden offen, und führt ſeine Waſſer durch den Miſſiſſippi, den St. Lorenz und die nördlichen Flüſſe ab. Die Waſſerſcheide zwiſchen Süd und Nord iſt eine einfache ſchwache Abdachung und durch kein Gebirge bezeichnet. Die Ebene iſt großentheils eine Savane und die Gränze zwiſchen dieſer und dem Waldlande läuft von Pittsburg gegen St. Louis, den Red River und Natchitoches, alſo der Oſtküſte und den Alleghanies ziemlich parallel.[1]

Das Antillenbaſſin iſt eine Fortſetzung des vorigen, und iſt größtentheils von Waſſer bedeckt. Humboldt rechtfertigt die Annahme deſſelben aus geologiſchen Gründen, da die Vertheilung der Erdbeben einen Zuſammenhang dieſes Gebietes anzeigt. Das dritte Baſſin iſt eingeſchloſſen von der Küſtenkette von Venezuela, der Cordillere von Neugranada, der Cordillere von Parime und iſt von dem nächſtfolgenden nicht nur durch kein Gebirge getrennt, ſondern ſogar durch den Caſſiquiare damit verbunden. Es bietet zwei verſchiedene Abdachungen: die eine, mehr nördlich, neigt ſich von Weſt nach Oſt, die andere von Süd nach Nord. Der weitaus größte Theil dieſes Flachlands beſteht aus Savanen, den bereits erwähnten Llanos. Auch das Baſſin des Amazonenſtroms, das ſich in Weſten an die Andes anlehnt, beſitzt zweierlei Abdachungen, von denen eine die des nördlichen Theils, von Weſt gegen Oſt gerichtet iſt, während die ſüdliche von Süd gegen Norden

---

1) In den „Anſichten der Natur", 3. Auflage I 70, iſt angegeben, daß öſtlich vom Miſſiſſippi noch theilweiſe dichte Waldungen, weſtlich dagegen nur Grasfluren ſind.

reicht und den Uebergang zu der Patagoniſchen Ebene vermittelt. Die Ebene iſt bedeckt mit dichter Waldung. Hier zeigt ſich die mächtigſte Entwicklung der Pflanzenwelt auf beiden Continenten; doch findet man auf der von Süd nach Nord gehenden Abdachung einen Savanenſtreifen, der gewiſſermaßen die Verbindung herſtellt zwiſchen den Llanos von Venezuela und denen von Buenos-Ayres. Die letzte Ebene im Süden des braſiliſchen Gebirges wird wieder zum größten Theile von Savanen, den Pampas, eingenommen.

Die Vertheilung von Gebirge und Niederungen in Südamerika iſt nach Humboldt folgende:

1) Berge:

Andes	58,900	Quadratſeemeilen
Küſtenkette von Venezuela	1,900	=
Sierra Nevada von St. Martha	200	=
Parimegruppe	25,800	=
Braſiliſches Gebirge	27,600	=
	114,400	=

2) Ebenen:

Llanos des untern Orinoco, Meta und Guaviare	29,000	=
Ebenen des Amazonas	260,400	=
Pampas des Rio de la Plata und von Patagonien	135,200	=
Ebenen zwiſchen der Oſtkette der Andes von Cundinamarca und der Kette von Choco (am Magdalenenſtrome)	12,300	=
Ebenen an der Weſtküſte der Anden	20,000	=
	456,900	=

Die Feſtſtellung über die Geſtalt von Amerika führte, wie oben angedeutet, Humboldt zu einer eingehenden Nachforſchung über die Strömungen des Waſſers auf dem Lande; wir beſitzen aber auch Humboldt'ſche Arbeiten über die Strömungen im Meere.

Die Gewäſſer des Oceans ſind nicht ruhig, wie die eines Binnenſees; ſie ſind in fortwährender Bewegung und man findet dort ungeheure Ströme, die zwiſchen Ufern, die ſelbſt wieder von Waſſer gebildet ſind, dahinziehen.

Da nicht alle Breiten der Erde ihrer verſchiedenen Lage gegen die Sonne wegen gleich erwärmt werden, muß das Waſſer der Tropenmeere offenbar eine höhere Temperatur beſitzen, als das der andern Breiten. Da, wo das Meer am wärmſten iſt, muß ſich auch am meiſten Waſſer als Dampf in die Luft erheben, und die nothwendige Folge davon iſt, daß das Niveau der Tropenmeere niedriger ſteht als das der andern. Stehen aber die verſchiedenen Theile des Oceans, wie dieſes in der That der Fall iſt, unter einander in Verbindung, ſo iſt es vollkommen unmöglich, daß der eine Theil ein niedrigeres Niveau hat, der andere ein höheres, und es folgt daraus nothwendig, daß von den höheren kälteren Breiten eine Strömung gegen den Aequator geht, um das dort entſtandene Deficit wieder auszugleichen. Aehnlich wie in dem Paſſatwinde die Luft auf ihrem Wege vom Pole zum Aequator allmälig mehr und mehr eine weſtliche Richtung annimmt, ſo finden wir dieſes auch bei dem Waſſer des Meeres. Im Allgemeinen geht das Waſſer, indem es ſich dem Aequator nähert, in eine weſtliche Richtung über, und in der Gegend des Gleichers ſelbſt finden wir ſowohl im atlantiſchen, wie im ſtillen Ocean eine Strömung des Waſſers von Oſt nach Weſt. Um aber das fortwährende Deficit zu decken, muß an den Weſtküſten der Continente süd- und nordwärts vom Aequator ein Strom gegen den Gleicher hingehen. Gäbe es kein Land auf der Erde, ſo würde die Wirkung vorſtehenden Vorganges die ſein, daß in der Gegend des Aequators ein Strom rings um die Erde herumliefe und daß aus den höheren Breiten fortwährend ein Zuſchuß käme, um die durch ſtärkere Verdunſtung hervorgebrachte Niveaudifferenz wieder auszugleichen. In der Wirklichkeit iſt jedoch die Sache nicht ſo einfach, denn wie zwei Mauern legen ſich der alte und der neue Continent dem Meeresſtrome in den Weg und zwingen ihn, an ihnen angelangt, ſeine Bahn in höheren Breiten zu ſuchen und ſo den Kreislauf zu vollenden.

Die Strömungen des Meeres ſind namentlich für den Seefahrer von außerordentlicher Wichtigkeit, denn es kann ihm unmöglich gleichgültig ſein, ob ſein Fahrzeug mit dem Strome oder gegen denſelben gehe. Im erſten Falle wird, wie bei der Thalfahrt auf einem Fluſſe, die Reiſe beſchleunigt, im andern, welcher der Bergfahrt entſpricht, verzögert. Ein Strom, den der Seemann, ohne ihn zu kennen, durchſchifft, bringt ſein Schiff an Orte, die er zu beſuchen nicht beabſichtigte, und ſchon manches Schiff iſt den daraus entſtandenen fehlerhaften Ortsbeſtimmungen zum Opfer gefallen. Hieher gehört namentlich eine von **Rennell** entdeckte und nach ihm benannte verhältnißmäßig wenig ausgedehnte Strömung, welche an der Weſtküſte von Frankreich nordwärts gehend und ſich quer vor den britiſchen Kanal legend, jährlich eine Anzahl von Schiffen an die iriſche Küſte warf. In neuerer

Zeit, alſo nach der Reiſe Humboldt's nach Amerika, wo die Nautik ſo ungemeine Fortſchritte gemacht hat, iſt die Kenntniß von den Meeresſtrömungen namentlich durch Maury[1] zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gebracht worden.

Um den Gang einer Meeresſtrömung kennen zu lernen, gibt es verſchiedene Mittel; doch iſt gerade dasjenige, durch welches man die Richtung des Waſſers auf dem Lande, wie in den Flüſſen entdeckt, die Vergleichung der verſchiedenen Stellungen eines auf dem Fluſſe treibenden Gegenſtandes gegen einen feſten Standpunkt am Ufer, von wo aus man den Gegenſtand zuerſt oben im Fluſſe, dann unten ſieht, auf dem Meere darum nicht anwendbar, weil es dort keine feſten Ufer gibt. Man erſetzt aber dieſen Mangel dadurch, daß man unterſucht, wie die Stellung eines Schiffes, deſſen Bewegung nach dem Log berechnet wurde, von der wirklichen auf aſtronomiſchem Wege ermittelten abweicht. Man wirft verſiegelte Flaſchen in das Meer, welche Datum und den Ort des auswerfenden Schiffes auf Zetteln enthalten. Fiſcht ein anderes Schiff eine ſolche Flaſche wieder auf, ſo kann aus dem Fundorte und der ſeit dem Auswerfen verfloſſenen Zeit auf die einſtweilige Bewegung der Flaſche geſchloſſen werden. Pflanzen, die in dem Meere treiben, richten ſich im Schwimmen ſo, daß ihre Längsaxe mit der Richtung des Stromes zuſammenfällt. Um die Gränzen eines Stromes zu finden, kann man auch das Thermometer benutzen, denn das Waſſer, welches von dem Aequator kommt, muß wärmer ſein, als ſolches, welches von Polargegenden kommt u. ſ. w.

Auf ſeinen Fahrten durch den atlantiſchen Ocean und das Antillenmeer machte Humboldt die Bekanntſchaft mit den Strömungen dieſer Gewäſſer, und wir finden im 1. Bande der Rel. hist. S. 65 u. ff. eine längere Abhandlung darüber.

Als er den ſtillen Ocean an der Küſte von Peru beſuchte, erkannte er dort eine Strömung, die von der ſüdlichen Polarregion gegen den Aequator geht, und die nach ihm die Humboldtſtrömung[2] genannt wird. Duperrey[3] hat 1831 ihren Lauf näher angegeben. Ueber dieſe Strömung habe ich in Humboldt's eigenen Werken in Rel. hist. III. 508 und Krit.

---

[1] Explorations and Sailing Directions to accompany the Wind and Current Chart. M. legt bei Erklärung der Entſtehung der Ströme dem verſchiedenen Salzgehalte des Waſſers große Wichtigkeit bei.

[2] Maury, Sailing Directions. 1858. I. 86.

[3] Carte du mouvement des eaux à la surface de la mer dans le Grand Océan austral.

Unterſ. über die hiſt. Entwicklung der geogr. Kenntniſſe in der neuen Welt, überſ. v. Ideler, I. 337, nur ein Paar Notizen über Temperaturbeobachtungen gefunden, weshalb ich vermuthe, daß der Verfaſſer beabſichtigte, das Detail an einem andern Orte, wahrſcheinlich in dem (nicht mehr erſchienenen) vierten Bande der Rel. hist. zu bringen, da er dort jedenfalls an die Beſchreibung ſeiner Reiſe auf dieſem Strome gekommen wäre. Dagegen hat Berghaus[1] das Fehlende veröffentlicht, und gibt es als einer Handſchrift A. v. Humboldt's entnommen an. Dieſer Schrift ſind auch die nachſtehenden Sätze entlehnt.

„Wie die Exiſtenz und allgemeine Richtung des Golfſtroms," ſagt Humboldt, „Jahrhunderte lang den europäiſchen Schiffern vor der Temperatur bekannt waren, ſo war auch in der Südſee ſeit den früheſten Zeiten des beginnenden Verkehrs zwiſchen Chili, Lima und Guayaquil das Daſein einer großen Meeresſtrömung von Süd nach Nord und Nordnordweſt beobachtet worden. Nur die niedrige Temperatur dieſer Meeresſtrömung und der wichtige Einfluß derſelben auf die fälſchlich der Nähe der ſchneebedeckten Cordilleren zugeſchriebene Kühle der peruaniſchen Küſten waren bei meiner Ankunft an dem Littoral der Südſee völlig unbekannt. Franklin hatte ſchon 1775 die Hoffnung geäußert, daß Phyſiker wohl einſt im Ocean Flüſſe kalten Waſſers entdecken würden, welche Waſſer hoher Breiten den niedern zuführen, wie er gezeigt habe, daß die mexicaniſchen Golfwaſſer umgekehrt aus niedern Breiten höheren zuſtrömend, einen Theil der empfangenen Tropenwärme dem Azoriſchen, ja ſelbſt dem Cantabriſchen Meere mittheilen. Faſt 30 Jahre vergingen, ehe dieſe Hoffnung des großen Mannes erfüllt wurde, da zwiſchen La Condamine's und meiner Expedition jene Weltgegenden nur in botaniſcher und aſtronomiſch-geographiſcher Hinſicht durch Ruiz und Pavon, wie durch Aleſſandro Malaſpina's Begleiter durchforſcht worden waren."

„Das erſte Geſchäft eines reiſenden Phyſikers, wenn er nach langer Abweſenheit in Gebirgsgegenden an die Meeresküſte gelangt, iſt die Beſtimmung der Barometerhöhe und der Temperatur des Waſſers. Ich war mit letzterer beſchäftigt in der Gegend zwiſchen Truxillo und Guaman, bei Callao de Lima und auf der Schifffahrt von Callao nach Guayaquil und Acapulco, in einer Strecke des ſtillen Meeres von mehr als 100 deutſchen Meilen. Zu meinem größten Erſtaunen fand ich das Meer an der Oberfläche unter Breiten, wo es außerhalb der Strömungen 26° bis 28°,5 iſt, bei Truxillo,

---

1) Allg. Länder- und Völkerkunde. I. 575–592.

Ende September 16°,0, bei Callao, Anfang November 15,°5. Die Lufttemperatur war in der erſten Epoche 17°,8, in der zweiten 22°,7, alſo (was wichtig zu bemerken iſt) 7° wärmer als der Ocean in der Strömung. Die Luft konnte alſo nicht das Meer erkältet haben, und ohne noch eine nähere Kenntniß von dem Klima von Lima oder der Epoche zu haben, in der die Garua herrſcht', d. h. in der die Sonne von einer Nebelſchicht verſchleiert iſt und Monate lang eine ſcharf begränzte rothgelbe mondartige Scheibe darbietet, faßte ich ſchon in Truxillo, bei der erſten Annäherung an die Küſte, die ſeitdem durch viele Seefahrer beſtätigte Anſicht, daß die peruaniſche Strömung eine Polarſtrömung ſei, welche von hohen Breiten niedern zueilend, den Hauptſinuoſitäten der Küſte in N. N. W. Richtung folgt, und daß die große Temperirtheit des peruaniſchen Küſtenklima, ich kann ſagen, die empfindliche Kälte, welche man mitten in den Tropen und wenige Fuß über dem Meeresſpiegel erhaben in der ſogenannten Wüſte des Baxo-Peru erleidet, ihren Grund in der geringen Meereswärme und der gehemmten Wirkung der Sonnenſtrahlen während der Garua (drei- oder viermonatlicher Verſchleierung der Himmelsdecke) hat."

„Die Strömung begünſtigt dermaßen an dieſen Küſten jede Fahrt von Süd nach Nord, daß man leicht in 4—5 Tagen von Callao nach Guayaquil, in 8—9 Tagen von Valparaiſo nach Callao (Entfernung über 400 deutſche Meilen) ſchifft, wenn man zu dem Rückwege, gleichſam ſtromaufwärts, mehrere Wochen, ja in einzelnen Fällen Monate braucht. Auf meiner Fahrt war die Temperaturerhöhung der kalten Strömung, wie ich mich dem Aequator näherte, bis 4½° ſ. B. nicht ſehr bedeutend, kaum von 1°,2. Das Meer zeigte, ſo lange wir in der Strömung waren, zwiſchen 21°,0 und 22°,5. Die Beſorgniß, daß trotz der großen Tiefe des Meeres an der peruaniſchen Küſte die Nähe der Küſte ſelbſt die Temperatur des Oceans könne modificirt haben, wurde bald entfernt, da ich auf offenem Meere, 25—30 deutſche Meilen von dem feſten Lande entfernt, die Waſſer auch noch 21°,0 wie zwiſchen Callao und der Inſel San Lorenzo fand. Die Strömung wendete ſich plötzlich bei dem Vorgebirge Cabo Blanco gegen Weſten und wir geriethen nun in wenigen Stunden von Waſſern von 20°,4 – 20°,6 in Waſſer von 27°."

Die Waſſer des peruaniſchen Küſtenſtromes gehen, wie man jetzt genau weiß und wie man in allen Seekarten findet, von dem Polarmeere her gegen Norden, wie ſchon Humboldt angenommen hat; in der Gegend des Aequators angekommen, wendet ſich der Strom, indem er ſich mit einer von Norden her kommenden, an der Küſte von Californien paſſirenden Strömung, die jedoch ſchwächer iſt als die ſüdliche, verbindet, nach Weſten und bildet ein Analogon zu der Aequatorialſtrömung im Atlantiſchen Ocean, die vom Meerbuſen von Guinea nach Amerika geht.

Unter allen Problemen, welche die Geographie heutzutage zu löſen hat, nehmen diejenigen, welche mit dem wiſſenſchaftlichen Intereſſe auch zugleich ein praktiſches von bedeutendem Gewichte verbinden, die erſten Plätze ein, und unter dieſen Arbeiten ſind wieder beſonders jene zu erwähnen, welche ſich die Auffindung oder Herſtellung neuer Verkehrswege zur Aufgabe gemacht haben. Seit Jahrtauſenden iſt es eine ausgemachte Thatſache, daß unter den zweierlei Straßen, die dem Menſchen zu Gebote ſtehen, dem Waſſer- und dem Landwege, erſterer ſo bedeutende Vorzüge vor dem letzteren hat, daß man ſogar gewohnt iſt, die Zugänglichkeit oder Unzugänglichkeit irgend einer Gegend nach der Beſchaffenheit der dahin führenden Waſſerſtraßen oder nach der Entfernung von denſelben zu beurtheilen. Aus dieſem Grunde waren mit verhältnißmäßig ganz unbedeutenden Ausnahmen ſämmtliche Handelsvölker alter und neuer Zeiten Inſel- oder Küſtenbewohner.

Die gegenwärtige Vertheilung von Land und Meer auf der Erde bedingt nach der Zahl der (wenn man die beiden Eismeere auch zu den Oceanen rechnet) in dem bewohnbaren Theile der Erde befindlichen Oceane drei große Verkehrsſyſteme, das des atlantiſchen, des großen und des indiſchen Oceans.

Vor der Entdeckung von Amerika kannte man außer einem beſchränkten Theile des atlantiſchen Syſtemes nur noch ein zweites, das indiſche, und das Beſtreben, einen Waſſerweg aus dem einen in das andere zu finden, hat, wie im nächſten Abſchnitte gezeigt werden ſoll, zur Entdeckung des Weges um das Cap der guten Hoffnung und zur Entdeckung von Amerika geführt. Eine Folge dieſer Entdeckungen war die Auffindung eines dritten oceaniſchen Beckens, des Beckens der Südſee.

Die Verbindung zwiſchen dieſen drei Syſtemen, welche die Natur hergeſtellt hat, iſt durchaus nicht allenthalben gleich ausgebildet. Am günſtigſten ſind die Verhältniſſe für den Verkehr zwiſchen den Syſtemen des indiſchen und des großen Oceans, denn beide Meere hängen in zwei weiten Durchfahrten zuſammen, von denen die eine dem Aequator nahe im indiſchen Archipelagus, die andere in der gemäßigten Zone ſüdlich von Neuholland in durchaus nicht hohen Breiten und in einem wenigſtens nicht ſehr unruhigen Meere iſt. Weitaus weniger günſtig iſt die Lage, wenn man die Verbindungen des atlantiſchen Oceans unterſucht, und gerade für den nördlichen

Theil ſeiner Küſte, für die europäiſch-nordamerikaniſchen Länder ſind die Schwierigkeiten am allergrößten. Zwiſchen dem atlantiſchen und dem indiſchen Becken gibt es, wie zwiſchen dieſem und dem pacifiſchen, zwei Stellen, an welchen ein Verkehr zwiſchen beiden Gebieten möglich iſt, aber die eine Straße zwingt uns zu einem ungeheuren Umwege um ganz Afrika, die andere, das Gränzgebiet zwiſchen Afrika und Aſien, iſt durch Land unterbrochen. Zwiſchen dem atlantiſchen Ocean und dem ſtillen gibt es ſtrenge genommen vier Straßen; von ihnen aber ſind zwei, die durch das nördliche Eismeer gehen (nordöſtliche und nordweſtliche Durchfahrt) für den Verkehr nicht zu gebrauchen. Die dritte Straße, die um das Cap Horn oder durch die Magellansenge, zwingt, wie die um das Cap d. g. Hoffnung, die Schiffe zu einem noch größern Umweg, dem ſie das Schlimme hinzufügt, daß die Südſpitze von Amerika von einem äußerſt ſtürmiſchen Meere umgeben iſt, in welchem faſt das ganze Jahr der Weſtwind weht, ſo daß man kaum um das Cap herumkommen kann, während die Fahrt durch die Magellanſtraße durch Klippen höchſt unſicher gemacht wird. Der letzte Weg, der noch bleibt, iſt nicht eine offene Waſſerſtraße, ſondern wird durch Land unterbrochen, gerade wie dieſes bei der uns viel bequemer gelegenen Suezſtraße der Fall iſt.

So lange der ganze Weſten im Beſitze der ſpaniſchen Krone war, die es ſich zur Aufgabe machte, allen Verkehr, namentlich mit Fremden, möglichſt zu hindern, ſo lange ferner China und Japan ihre Gränzen jedem Fremden abſperrten, und Neuholland nichts als ein großer Behälter für diejenigen war, die ſich mit den engliſchen Geſetzen überworfen hatten, ſo lange waren die weiten Gebiete des großen Oceans verödet und kaum ein Paar Schiffe durchſchnitten jährlich ſeine Wellen. All dieſes hat ſich geändert und den erſten Anſtoß hiezu hat der Abfall der ſpaniſchen Kolonien gegeben. Jetzt erſt konnte man im Ernſte daran denken, das, was die Natur unvollendet gelaſſen, durch Kunſt zu erſetzen und die Waſſerſtraße von dem einen Ocean in den andern durch einen Kanal herzuſtellen, denn was hätte früher ein ſolcher genützt, wenn er in ein ganz unbefahrenes Meer gemündet hätte? Der Erſte, der ſchon vor einem halben Jahrhundert auf dieſen Umſchwung aufmerkſam machte, und die bisher bekannten Thatſachen ſammelte war Alexander von Humboldt. Er ſagt[1]: „In einer Zeit, wo der neue Continent die Schickſalsſchläge, die Europa treffen und ſeine ewigen Streitigkeiten benutzt und in der Civiliſation reißende Fortſchritte macht, in einer Zeit, in welcher der Handel mit China und mit Nordweſtamerika von

---

[1] Essai politique sur la Nouv. Espagne I. 12.

Jahr zu Jahr gewinnbringender wird, iſt der Gegenſtand, den wir hier im Allgemeinen erörtern, für die Lage des Handels und das politiſche Uebergewicht der Staaten vom allergrößten Intereſſe.“

Seit dieſer Zeit hat ſich der Verkehr auf dem großen Ocean von Jahr zu Jahr geſteigert, und namentlich die Entdeckung der reichen Goldländer von Californien und Auſtralien hat mächtig hiezu beigetragen. Damit hat ſich die Nothwendigkeit eines in niedrigen Breiten von Amerika befindlichen Verbindungsweges weſentlich geſteigert, und wenn man auch noch nicht darüber einig geworden iſt, wo der Kanal erbaut werden ſoll, ſo gibt man ſich doch gegenwärtig alle Mühe, das Terrain zu ſtudiren, um den möglichſt geeigneten Platz für das große Werk ausfindig zu machen.

Soll irgendwo ein Kanal angelegt werden, ſo iſt die erſte Aufgabe die, bei ſonſt gleichen Vortheilen an Koſten möglichſt zu ſparen, und man wird daher, wenn man von dem einen Waſſergebiete in’s andere überzuſetzen hat, einen Fluß möglichſt weit hinauffahren, alſo die Natur möglichſt weit benutzen. Oben angelangt, muß der Weg bis zu einem andern Fluſſe, der dem andern Gebiete angehört, künſtlich fahrbar gemacht werden, und dann geht es in dieſem wieder abwärts. Sind Höhendifferenzen zwiſchen den zu verbindenden Strecken vorhanden, ſo muß durch Schleuſen nachgeholfen werden. Lebensfrage für einen Kanal bleibt ſtets die, ob in der Höhe hinlänglich Waſſer vorhanden iſt, ihn auch bei lebhaftem Verkehr zu ſpeiſen, und bei ihrer Verneinung kann von einem Kanale auch unter den ſonſt günſtigſten Umſtänden nicht die Rede ſein. Die Nothwendigkeit, an einem Kanale Schleuſen anzubringen, iſt ſtets ein Uebelſtand, da die Unterhaltung des Bedienungsperſonals große Koſten macht, und die Schleuſen ſelbſt einer Menge von Reparaturen unterworfen ſind. Die Kanäle ſind aus dieſem Grunde in Beziehung auf Terrainverhältniſſe viel ſchwieriger, als die Eiſenbahnen, welche ſchiefe Ebenen, die bis zu 2 Procenten geneigt ſind, ertragen können: dagegen gewährt ein bedeutender Kanal ohne Schleuſen, auf dem größere Schiffe ohne umzuladen fahren können, große Vortheile, und ein Kanal durch Mittelamerika, der für Seeſchiffe zugänglich iſt, wäre trotz aller Eiſenbahnen etwas ſehr Wünſchenswerthes.

Humboldt hat, ſoweit ihm die mexicaniſchen Archive das Material boten, bereits in ſeinem Essai politique sur la Nouvelle Espagne (I. 13) die verſchiedenen Stellen bezeichnet, an denen ſich die Waſſer der zum atlantiſchen Ocean gehörenden Flüſſe denen des pacifiſchen Syſtems außergewöhnlich nähern, und er bezeichnet nachſtehende 9 Punkte, zu denen er in dem Atlas auch die Karten geliefert hat.

1) In 54° 37′ n. B. nähern ſich die Quellen des Friedensfluſſes oder Unigigah auf 7 Meilen denen des Tacutſché Teſſé, den man für identiſch mit dem Columbia hält. Der erſte Fluß geht nach dem nördlichen Meere, nachdem er ſich mit den Waſſern des Sclavenſees und des Makenzie verbunden, der andere fällt in das ſtille Meer. Beide Flüſſe ſind durch die Rocky Mountains getrennt, die ſich 550 Toiſen über die angränzenden Flächen erheben.

2) Unter 40° n. B. ſind die Quellen des Rio del Norte oder Rio Bravo, der ſich in den Meerbuſen von Mexico ergießt, von den Quellen des zum pacifiſchen Syſteme gehörenden Colorado durch ein gebirgiges Terrain von 12—13 Meilen Breite, eine Fortſetzung der Cordillere des Geraës getrennt.

3) Der Iſthmus von Tehuantepec (16°—18° n. Br.), Verbindung der Quellen des Huaſacualco (atl.) mit dem Rio Chimalapa (pacif.)

4) Verbindung des Sees von Nicaragua mit dem ſtillen Meere.

5) Iſthmus von Panama.

6) Durchſchnitt zwiſchen der Bai von Cupica und dem Rio Cauca.

7) Verbindung zwiſchen dem Rio Atrato (atl.) und dem Rio San Juan (pacif.)

8) Unter 10° ſ. B. 2 oder 3 Tagereiſen von Lima ſind die Quellen des (atlantiſchen) Rio Huanuco, der in den Rio Guallaga fällt, nur 4—5 Meilen von den Quellen des (pacifiſchen) Huaura entfernt.

9) Eine Verbindung in 45°—47° ſ. B. durch Vermittlung des Meerbuſens von St. Georg.

Sehen wir bei dieſen 9 Fällen von den erſten und den letzten 2 ab, ſo befinden ſich die übrigen ſämmtlich in Mittelamerika, und in neuerer Zeit iſt bald dieſe, bald jene Route, natürlich mitunter mit den verſchiedenſten Abweichungen unter einander (von der Nicaraguaroute gibt es nicht weniger als achterlei Arten) vorgeſchlagen worden; doch iſt mit Ausnahme von No. 7. keine darunter, welche ſich ohne alle Schleuſen durchführen ließe.[1] Ueberall ſteht die Cordillere im Wege, und einen Kanal meilenweit durch ſie hindurch zu führen, hat ſeine Schwierigkeiten. Die ſiebente Route iſt die einzige, welche ſich an einer Stelle befindet, an der die Cordillere ganz unterbrochen iſt; ſie befindet ſich im nördlichſten Theile von Südamerika, da, wo dieſes an Mittelamerika anſtößt. Dieſe zuerſt von Humboldt in Europa bekannt gemachte Route wird dadurch gebildet, daß im Innern der Provinz Choco eine Schlucht den Rio San Juan und den Quitofluß verbindet. Erſterer geht in der Gegend von Cupica in's ſtille Meer, letzterer bildet mit dem Rio Andageda und dem Rio Zitara den Rio Atrate und fließt in das Antillenmeer. Ein thätiger Mönch, Pfarrer des Dorfes Navita, ließ durch ſeine Pfarrkinder in der Schlucht einen kleinen Kanal graben, und mit Hülfe dieſes Kanals können ſchon ſeit 1788 mit Kakao beladene Kähne von dem einen Meere in's andere gelangen. Der Kanal kann jedoch nur in der Regenzeit benutzt werden. Wie alſo Humboldt gezeigt hat, iſt bereits ein ſchiffbarer Weg vorhanden, der nur ausgeweitet zu werden braucht.

---

[1] Eine ausführliche Arbeit über die verſchiedenen Projecte, ihre Vor- und Nachtheile von Naumann findet ſich in der Zeitſchrift für allgemeine Erdkunde II. 1857.

Humboldt hat dem Kanalprojecte auch noch in ſpäterer Zeit ſeine Aufmerkſamkeit zugewandt. So finden wir Mittheilungen von ihm in Berghaus' Hertha IX. 1827 und in The Journal of the R. Geographical Society XX. 1851. 2., ſowie einen Brief an Kelley, der ſich in den Proceedings of the R. Geographical Society 1856 und dann auch in den Nouvelles annales des voyages 1857 Januar befindet. In dieſem Briefe betont er wieder vorzugsweiſe die Vortheile der Atrateroute, indem er ſagt: „Das große Ziel, nach dem man meines Erachtens ſtreben muß, iſt ein Kanal, der die beiden Oceane verbindet, und weder Schleuſen noch Tunnels hat. Wenn die Pläne und Profile veröffentlicht werden, ſo kann die Welt frei und offen die Vor- und Nachtheile eines jeden Wegs unterſuchen und die Ausführung dieſes großartigen Unternehmens, das für die civiliſirten Bewohner beider Continente von Wichtigkeit iſt, mag dann erfahrenen Ingenieuren anvertraut werden. Das Unternehmen wird bei Regierungen und Privaten Theilnahme finden. Ich halte nichts für das Wachsthum des Handels und die Freiheit internationaler Beziehungen für gefährlicher, als jede weitere Forſchung dadurch abzuſchneiden, daß man gebieteriſch jedes Kanalproject verwirft. Eigens darum habe ich in meinem Essai politique de la Nouvelle Espagne die ungeheure Arbeit erwähnt, mit der am Anfange des 17. Jahrhunderts unter der ſpaniſchen Regierung der Bergdurchſchnitt an dem tunnelfreien Kanal von Huehuetoca ausgeführt wurde, und ich habe zu viel Vertrauen auf die Hülfsmittel, welche gegenwärtig zu Gebote ſtehen, als daß ich ſchon die Hoffnung aufgeben möchte. Ein Mann, der unter den Seefahrern einen wohlverdienten Ruhm genießt, der Capitain Fitz-Roy, ſagt in einem Memoir of the Isthmus of Central-America: Die Vergleichung aller beſſer bekannten Routen zeigt, daß die Linie Atrate-Cupica die geeignetſte ſei für einen Kanal, die Panamalinie die paſſendſte für eine Eiſenbahn. — Der Offizier, der in neueſter Zeit Cupica beſuchte (der Lieutenant Wood von der k. Marine), machte in Beziehung auf die Ortsverhältniſſe von Cupica und dem Naipi bekannt, daß er um 8 Uhr Morgens Cupica verließ, ſich zu Fuß mit eingeborenen Führern zum Naipi begab, dort badete und Mittags wieder auf ſeinem Schiffe war. Den höchſten Punkt ſchätzt er auf 3—400 Fuß engliſch.“

Die Acten über den mittelamerikaniſchen Kanal ſind noch nicht geſchloſſen, und es läßt ſich daher nicht ſagen, ob und auf welche Linie derſelbe gebaut werde; aber es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß die Wahl zu Gunſten derjenigen Route ausfällt, die Humboldt zuerſt und ſchon vor 50 Jahren vorgeſchlagen hat.

Der Menſch.

Die Arbeiten Humboldt's über den Menſchen und ſeine Zuſtände ſind äußerſt manchfaltig. So findet ſich in den 3 Essais eine Fülle von ſtatiſtiſchen Angaben: Handel, Gewerbe, Bevölkerungszahlen, Nationalvermögen, Beſitz an edlen Metallen, kurz alles was zum Haushalte gehört, hat dort ſeine Stelle. Humboldt's Angaben werden zu jeder geſchichtlichen Bearbeitung der Zuſtände der von ihm bereiſten Länder ſtets von hohem Werthe ſein. Die Relation historique enthält Notizen über die Racenverhältniſſe, Sitten und Eigenthümlichkeiten der Menſchen in großer Zahl: noch viel bedeutender aber ſind die Vues des Cordillères. In dieſem großen Werke iſt die Geſchichte der rothen Menſchen vor dem Eindringen der Europäer, ſoweit ſie ſich jetzt noch ermitteln läßt, abgehandelt, dort iſt die Beſprechung der alten Gebäude, der Zeitrechnung, Staatseinrichtungen u. ſ. w. ſtets in Verbindung mit den Verhältniſſen der übrigen, namentlich der verſchiedenen aſiatiſchen Völker in einer zu gleicher Zeit ebenſo gelehrten als anziehenden und intereſſanten Weiſe durchgeführt, daß es nur bedauert werden kann, daß dieſes Werk der Natur der Sache nach (des um der dazu gehörenden Tafeln willen ſehr hohen Ankaufspreiſes wegen) nicht in weiteren Kreiſen ſeine Verbreitung finden konnte.

Um das gegenwärtige Kapitel nicht allzuſehr auszudehnen, ſehe ich mich gezwungen, mich möglichſt einzuſchränken und aus dieſem Grunde will ich namentlich das, was den weißen Menſchen anbelangt, übergehen, es möge der oben (S. 120) gegebene Auszug aus dem Essai politique de la Nouvelle

Espagne genügen, ebenſo will ich die ihn allein betreffenden ſtatiſtiſchen Nachrichten nicht weiter berühren, und mich auf eine kurze Angabe deſſen beſchränken, was **Humboldt** über die Negerverhältniſſe und über die Indianer ſagt.

1. Der Neger.

Während die ſpaniſchen Kolonien des Feſtlandes ſich faſt ganz frei von den Negern erhielten, ſo daß dieſe dort nur einen verſchwindenden Bruchtheil der ganzen Bevölkerung bilden, iſt auf den Antillen der rothe Eingeborene völlig verſchwunden und ſeine Stelle durch den Neger beſetzt, der dort theils als Sclave, theils als freier Farbiger lebt.

Nach der geſchichtlichen Darſtellung **Humboldt's**[1] wurden auf Cuba die erſten Neger (nicht über 300) im Jahre 1521 eingeführt, und im Ganzen bemühten ſich die Spanier weniger um Sclaven als die Portugieſen. Im 16. Jahrhundert war in Spanien der Sclavenhandel nicht frei, ſondern es gehörte ein königliches Privilegium dazu. Im Jahre 1790 wurde der Sclavenhandel frei erklärt, 1817 nordwärts vom Aequator, 1820 gänzlich verboten. **Humboldt**[2] ſchätzt die Zahl der Schwarzen, die von 1670—1825 nach den Antillen gebracht wurden, auf nahezu 5 Millionen, während in letzterem Jahre auf dem ganzen Archipel kaum 2,400,000 Neger lebten. Das Verhältniß der Einwohner der einzelnen Racen, auf das im Falle eines Krieges zwiſchen denſelben ungeheuer viel ankäme, war im Jahre 1823 (in Cuba 1825) nachſtehendes:

Länder und deren Geſammtbevölkerung.	Procente der Geſammtbevölkerung an		
	Weißen.	freien Farbigen, Mulatten und Negern.	Sclaven.
Cuba (715,000)	46	18	36
Jamaika (402,000)	6	9	85
Engliſche Antillen überhaupt (776,500)	9	10	81
Sämmtliche Antillen (2,843,000)	17	43[3]	40
Vereinigte Staaten von Nordamerika (10,525,000)	81	3	16
Braſilien (4,000,000)	23	26	51

---

[1] Relation historique III. 403.

[2] Relation historique III. 453.

[3] Die große Procentzahl, welche dieſe Tabelle den freien Farbigen der Geſammtantillen gibt, rührt davon her, daß Haiti, das einen freien Negerſtaat bildet, mitgerechnet iſt.

Sieht man von den Vereinigten Staaten ab, in denen bekanntlich die Schwarzen nur im Süden an Zahl bedeutend ſind, ſo daß man hier eigentlich den Süden von dem Norden trennen ſollte, und wo auch durch die bedeutende Einwanderung ſich ſeit 1825 alle Zahlenverhältniſſe geändert haben, ſo zeigt ſich, da in den andern Ländern wenigſtens kein ſo bedeutender Wechſel vorgekommen iſt, daß im Falle eines Sclavenaufſtandes Cuba am günſtigſten geſtellt wäre. In dem franzöſiſchen Theile von St. Domingo (Haiti) war 1788, alſo kurz vor dem Sclavenaufſtande, das Verhältniß: 8 Procente Weiße, 5 freie Farbige und 87 Sclaven, und dieſer abnorme Zuſtand hat denn auch zu den ſchauderhaften Ereigniſſen geführt, deren Schauplatz jene Inſel war, und die mit der Bildung freier Negerſtaaten endigten. Dieſen Kataſtrophen am nächſten wären die engliſchen Antillen, wenn nicht die britiſche Regierung der Revolution durch eine rechtzeitige Emancipation der Neger vorgebeugt hätte, wobei noch berückſichtigt werden muß, daß die Spanier den Sclaven gegenüber viel mildere Herren ſind, als Engländer und Nordamerikaner, und daß es in ſpaniſchen Kolonien einem Schwarzen eher möglich iſt frei zu werden. Dieſes ergibt ſich ſchon aus obiger Tabelle, denn während auf Cuba ein freier Farbiger auf 2 Sclaven trifft, war das Verhältniß in Jamaika 1 zu 9, in Nordamerika 1 zu 5.

Es iſt über die Negerſclaverei ſchon viel geſchrieben und geſtritten worden, denn ſie iſt eine Angelegenheit, welche die Intereſſen einer Unzahl von Menſchen berührt. Humboldt hatte in Amerika, namentlich in Cuba Gelegenheit ſie kennen zu lernen und es dürfte daher ſein Ausſpruch darüber nicht ohne Intereſſe ſein. Er ſagt:[1] „Ich habe den Zuſtand der Schwarzen in Ländern geſehen, wo Geſetze, Religion und nationale Gewohnheit ſich vereinen, um ihr Loos zu mildern und doch habe ich bei meiner Abreiſe von Amerika denſelben Abſcheu vor der Sclaverei gefühlt, den ich ſchon in Europa gehabt hatte. Vergebens haben geiſtreiche Schriftſteller, um die Grauſamkeit der Inſtitution durch geiſtreiche Wortklauberei zu verdecken, die Worte Negerbauern der Antillen, Unterthänigkeit der Schwarzen und patriarchaliſcher Schutz erfunden; es heißt das nur die edlen Eigenſchaften des Geiſtes und des Gedankens entheiligen, wenn man mit Hülfe von nichtigen Vorwürfen oder Spitzfindigkeiten einen Unfug vertheidigt, der die Menſchlichkeit beleidigt und empört. Glaubt man ſich des Mitleidens entſchlagen zu können, wenn man den Zuſtand der Schwarzen mit dem der Leibeigenen des Mittelalters, oder mit der Lage vergleicht, unter der noch jetzt einige Klaſſen im Norden und im Oſten von Europa ſeufzen? Dieſe Vergleiche, dieſe Wortkünſte und die hochmüthige Verdrießlichkeit, mit denen man ſelbſt die Hoffnung auf eine allmählige Milderung der Sclaverei zurückweiſt, ſind in der Zeit, in der wir leben, unnütze Waffen. Die großen Umwälzungen, welche der Continent von Amerika und der Antillenarchipel ſeit dem Beginne des 19. Jahrhunderts durchmachten, wirkten auf die Ideen und die allgemeine Denkungsweiſe in den Ländern ſelbſt, in denen die Sclaverei beſteht, und beginnen ſie zu ändern. Viele Verſtändige, und bei der Ruhe der Zucker- und Sclaveninſeln intereſſirte Männer fühlen, daß man durch freie Uebereinkunft mit den Eigenthümern, durch Maßregeln, die von mit den Ortsverhältniſſen bekannten Leuten ausgehen, einer Kriſe entgehen könne, deren Gefahren ſich durch Indolenz und Halsſtarrigkeit nur vermehren.“

---

[1] Rel. hist. III. 146.

Eine Abhülfe gegen die Sclaverei, die er als eines der größten Uebel der Menſchheit bezeichnet, ſucht Humboldt auf dem Wege der Geſetzgebung; er hält dafür, daß zunächſt die Koloniallandtage dafür zu ſorgen hätten, daß ein Sclave ſich leichter frei machen könne. Von der häufig benützten Ausrede, man ſolle die Zeit und die fortſchreitende Civiliſation wirken laſſen, will er nichts wiſſen. Er ſagt: „Die Zeit wird einen Einfluß auf die Sclaven ausüben, aber auch zugleich auf die Beziehungen zwiſchen den Bewohnern der Inſeln und des Continentes und auf die Ereigniſſe, die man nicht wird bemeiſtern können, wenn man ſie in einer apathiſchen Unthätigkeit abgewartet hat. Ueberall, wo die Sclaverei ſchon länger eingeführt iſt, haben die Fortſchritte der Civiliſation auf die Behandlung der Sclaven viel weniger Einfluß, als man ihnen gerne zuſchreiben möchte. Die Civiliſation eines Volkes erſtreckt ſich ſelten auf eine große Anzahl von Individuen, ſie reicht nicht bis zu denen, die an den Arbeitsplätzen in unmittelbarer Berührung mit den Schwarzen ſind. Die Eigenthümer, unter denen mir ſehr menſchliche bekannt ſind, ſchrecken vor den Schwierigkeiten zurück, die ſich in den großen Plantagen darbieten, ſie zaudern die hergebrachte Ordnung zu ſtören, wenn ſie Neuerungen einführen, die, weil ſie nicht allgemein, nicht von den geſetzgebenden Körpern und was noch wirkſamer wäre, von der öffentlichen Meinung unterſtützt ſind, ihren Zweck verfehlen und das Schickſal derer, denen man helfen wollte, verſchlimmern würden. Solche Betrachtungen halten das Gute bei Leuten auf, deren Anſichten die wohlwollendſten ſind und die die barbariſchen Einrichtungen beklagen, deren traurige Erbſchaft ihnen zugefallen iſt. Mit den Umſtänden vertraut, wiſſen ſie, daß, um den Zuſtand der Sclaven weſentlich zu ändern, um ſie allmählig zum Genuſſe der Freiheit zu bringen, ein feſter Wille der Ortsbehörden und ein Zuſammenhelfen aller begüterten und verſtändigen Bürger und endlich ein allgemeiner Plan nöthig ſind, in dem alle Möglichkeiten einer Unordnung und die Mittel ihnen zuvorzukommen vorausgeſehen ſind. Ohne dieſes Zuſammengehen wird die Sclaverei mit allen ihren Schmerzen und Leiden wie im alten Rom ſich erhalten neben der Feinheit der Sitten, den ſo gerühmten Fortſchritten der Aufklärung und aller Zeichen von Civiliſation. Daß ſie vorhanden iſt, bildet einen Anklagepunkt für dieſe, und iſt eine ſtehende Drohung, ſie zu verſchlingen, wenn der Tag der Rache angebrochen ſein wird.“

In der Zeitſchrift für allgemeine Erdkunde von 1856 erwähnt Humboldt, daß der Essai politique sur l'île de Cuba, welcher außer in der Relat. hist. III. chap. XXVIII auch geſondert veröffentlicht wurde, ſpäter in's Spaniſche und aus dieſem von Traſher in Nordamerika in's Engliſche überſetzt worden ſei, daß aber in dieſer letzteren Ueberſetzung das 7. Capitel des Essai, das von der Sclaverei ſpricht (und dem auch obige Sätze entnommen wurden), obwohl in dem ſpaniſchen Texte enthalten, ganz und gar weggelaſſen worden ſei. Er beſchwert ſich dabei über dieſe Unterſchlagung ſeiner Aeußerungen von Gefühlen gegen die unterdrückten Schwarzen, die jetzt nach 30 Jahren noch ebenſo lebhaft ſeien, als zur Zeit der Abfaſſung des Essai.

Auch im Kosmos[1] findet Humboldt Gelegenheit, ſich gegen die Sclaverei auszuſprechen. Er ſagt: „Mit Freude ſetzen wir hinzu, daß dieſer Genuß (der freien Natur) auf den Landgütern des Plinius durch den widrigen Anblick des Sclavenelendes minder geſtört war. Der reiche Mann war nicht blos einer der gelehrteſten ſeiner Zeit, er hatte auch, was im Alterthum wenigſtens ſelten ausgedrückt iſt, rein menſchliche Gefühle des Mitleids für die unfreien unteren Volksklaſſen. Auf den Villen des jüngeren Plinius gab es keine Feſſeln, der Sclave als Landbauer vererbte frei, was er erworben.“

2. Der Indianer.

Unter den verſchiedenſten Stämmen der Ureinwohner von Amerika herrſcht nach Humboldt in ihrem Aeußeren eine große Uebereinſtimmung; ſie deuten alle auf einen gemeinſamen Urſprung hin.

Ihre Farbe iſt dunkel, kupfrig, die Haare ſind ſchlicht, der Bart ſchwach, der Wuchs unterſetzt, die Augen in die Länge, die Augenwinkel gegen die Schläfe in die Höhe gezogen, die Backenknochen hervorſpringend, die Lippen dick und ein Ausdruck von Gutmüthigkeit um den Mund ſticht ab gegen einen finſtern wilden Blick. Es iſt dem europäiſchen Ankömmling ſchwer, die Individuen von einander zu unterſcheiden, doch bieten die einzelnen Stämme ſehr leicht zu erkennende Merkmale. Die Eingeborenen von Mexico ſind dunkler, als die Bewohner der heißen Gegenden von Südamerika. Während bei den Völkern der weißen Race die mehr oder weniger dunkle Farbe der Haut weniger dem Einfluſſe der Abſtammung als dem des Klimas zuzuſchreiben iſt, verſchwindet dieſe Einwirkung faſt vollſtändig bei den Amerikanern, wie auch bei den Negern. Es gibt unter den Völkern des neuen Continentes ſolche, die wenig gefärbt, ſich den Arabern oder Mauren nähern. So ſind z. B. die Anwohner des Rio Negro dunkler, als die des untern Orinoco, obwohl erſtere ein weniger heißes Land bewohnen. In den Wäldern von Guyana, beſonders bei den Orinocoquellen leben mehrere Stämme, die ſo weiß ſind, wie die Meſtizen, obwohl ſie ſich nie mit Europäern vermiſcht haben und ringsum von ſchwarzbraunen Völkerſchaften umgeben ſind. Die Bewohner der Hochebenen von Mexico ſind dunkler als die Bewohner von Quito und Neugranada, obwohl ſie ein analoges Klima haben. Der nackte Indianer hat dieſelbe Farbe, wie der bekleidete, und die von der Kleidung bedeckten Körpertheile des letzteren ſind nicht, wie dieſes bei uns der Fall iſt, heller als die dem Einfluſſe der Luft und der Sonne ausgeſetzten. Volney hatte von einem Häuptling der Miamis in Nordamerika gehört, daß die Kinder der Indianer im Lande weiß wie die Europäer zur Welt kommen, und daß die Erwachſenen erſt an der Sonne und durch das Fett, ſowie durch die Kräuter, womit ſie ſich einreiben, braun werden, ſowie auch daß die Weiber am Gürtel, wo ſie ſtets bekleidet ſind, weiß bleiben. Humboldt widerſpricht dieſem, wenigſtens was die Stämme anbelangt, die er ſelbſt geſehen hat.[1] Er verſichert, daß bei dieſen die Kinder niemals weiß geboren werden, und daß auch die indianiſchen Caziken, die in einer gewiſſen Wohlhabenheit leben, und auch im Innern ihrer Wohnungen bekleidet bleiben, allenthalben (mit Ausnahme der Handfläche und der Fußſohle) gleichmäßig rothbraun ſeien. Der Bart der Indianer iſt im Allgemeinen ſchwach, doch kann er durch fleißiges Raſiren ſtärker gemacht werden, wie Humboldt am Orinoco bei den Caripeindianern beobachtete, wo die Sacriſtane zu dieſem

---

[1] II. 24.

---

[1] In Rel. hist. III. 157 gibt H. den Eskimoſtamm der Tſchugazen als einen ſolchen an, deſſen Kinder weiß zur Welt kommen; in der Einleitung zu den Vues pittoresques VII. jedoch erklärt er die Bewohner der Polarkreisgegenden von Amerika für eine andere Race.

Mittel ihre Zuflucht ergreifen, um dadurch mehr ihren Herren, den Kapuzinern, ähnlich zu werden. Die mexicaniſchen Indianer haben etwas mehr Bart, als andere, ſie tragen in der Nähe der Hauptſtadt ſogar kleine Schnurrbärte.

Die mexicaniſchen Indianer, wenigſtens diejenigen, die unter europäiſcher Herrſchaft ſtehen, erreichen in Folge ihrer mäßigen Lebensweiſe ein hohes Alter. Reiſende, die nur nach dem Geſichte der Indianer urtheilen, ſind zwar verſucht zu glauben, es gebe nur wenig alte Leute unter ihnen; doch iſt es im Allgemeinen ſchwer, über das Alter derſelben eine richtige Auskunft zu erhalten, da ſie ſelbſt nie wiſſen, wie alt ſie ſind, und die Pfarrregiſter in jenen heißen Ländern alle 20—30 Jahre von den Termiten aufgefreſſen werden. Das Haar der Indianer wird nie oder ſelten grau, der Mangel an Bart bringt an und für ſich ein jugendliches Ausſehen hervor, und die Haut hat wenig Neigung, Runzeln zu machen. Man kann leicht Leute, namentlich Frauen treffen, die 100 Jahre alt ſind, und dieſes Alter iſt noch dazu in ſofern ein glückliches, da die mexicaniſchen, wie die peruaniſchen Indianer ihre Muskelkräfte bis zum Tode behalten. Mißgeſtalten ſind äußerſt ſelten; Humboldt ſagt, daß er nie einen buckeligen oder nur äußerſt ſelten einen hinkenden oder einarmigen Indianer geſehen habe. Auch der Kropf kommt ſelbſt in Gegenden, wo er zu Hauſe iſt, nie bei Indianern und ſelten bei Meſtizen vor.

Von dem Lande der Esquimos bis zur Magellansſtraße haben die amerikaniſchen Sprachen, wenn auch in ihren Wurzeln grundverſchieden, ſo zu ſagen dieſelbe Phyſiognomie, ſie mögen nun ausgebildete, wie die mexicaniſche, die der Incas, oder vollkommen barbariſche ſein, und dieſe Uebereinſtimmung der Idiome weiſt, wenn nicht auf einen gemeinſamen Urſprung, doch wenigſtens auf eine ungemeine Analogie in den intellectuellen Fähigkeiten dieſer Völker hin.

Ueberall in der neuen Welt findet man eine Menge von Zeiten und Formen in den Zeitwörtern, eine künſtliche Einrichtung, um voraus, ſei es durch ein eingeſchaltetes Suffixum, oder ſei es durch Beugung der perſönlichen Fürwörter, welche die Endung des Zeitwortes bilden, die Natur und die Beziehungen des Subjects und Prädicats anzugeben, oder anzuzeigen ob letzteres belebt oder unbelebt, männlich oder weiblich, in der Einheit oder Mehrheit ſei. Dieſer allgemeinen Einrichtung zufolge kommt es vor, daß Idiome, die nicht ein Wort gemeinſchaftlich haben, wie z. B. die mexicaniſche und die Qquichuaſprache, ſich untereinander gleichen, und dadurch ganz von den Töchterſprachen des Lateiniſchen abweichen. Es erlernt auch ein Amerikaner leichter eine andere amerikaniſche Sprache, als die ſpaniſche. In den Wäldern des Orinoco ſah Humboldt unter den roheſten Indianern ſolche, die zweier bis dreier Sprachen mächtig waren. Als die Jeſuiten noch an der Spitze der Orinocomiſſionen ſtanden, führten ſie in denſelben ein paar der weiter verbreiteten Sprachen als Umgangsſprachen ein, und bei conſequenter Durchführung dieſes Syſtems wäre möglich geweſen, daß nach und nach die Unzahl von Idiomen ſich auf einige wenige reducirt hätten, allein die den Jeſuiten nachfolgenden Kapuziner ſind hievon abgegangen. Jetzt fällt es den Miſſionären ſchwer, ſich nur einen Dolmetſcher zu verſchaffen, um ſich ihren Untergebenen verſtändlich zu machen.

Die Reihenfolge der Wörter in denjenigen amerikaniſchen Sprachen, die noch eine gewiſſe Friſche erhalten haben, iſt folgende: Zuerſt kommt der von dem Zeitwort regierte Caſus, dann das Zeitwort und endlich das perſönliche Fürwort. Der Gegenſtand, auf den vorzugsweiſe die Aufmerkſamkeit gerichtet werden ſoll, kommt voraus. Statt „Mit Dir bin ich glücklich“, würde der Amerikaner ſagen: Dir mit glücklich bin ich. Unter den Beiſpielen aus der Chaymasſprache, die Humboldt anführt[1], ſind: punpuec topuchemaz, du biſt fett von Körper, wörtlich: Fleiſch (pun) für (puec) Fett (topuche) du ſein (maz); quenpotupara quoguaz, „ich kenne ihn nicht,“ wörtlich „ihn kennend nicht ich ſein“; quenepra quoguaz, „ich habe ihn nicht geſehen“, wörtlich „ihn ſehend nicht ich ſein.“

In den Sprachen des indogermaniſchen Stammes werden die verſchiedenen Umſtände, die ſich an Haupt-, Zeit- und andere Wörter knüpfen, durch Declinationen und Conjugationen angegeben, während andere daſſelbe Ziel durch Anhängen anderer Worte erreichen, und zu dieſen gehören auch die amerikaniſchen. Die Declinations- und Conjugationsendungen können aber recht leicht von in früherer Zeit üblichen Anhängſeln abſtammen z. B. amav-issem, amav-eram, pot-ero u. ſ. w. Es können auch noch andere Wörter an einander hängen, wie z. B. meinetwegen, wohin, woher, par-ce-que. Bekannt iſt, daß alle deutſchen Fragewörter mit W anfangen. Iſt dieſes W nicht vielleicht ein Ueberreſt eines alten Wortes? Die amerikaniſchen Sprachen beruhen jedoch vorzugsweiſe auf ſolchen Verbindungen, die noch ſo loſe ſind, daß die Trennung alsbald möglich wird, wie das obige punpuec topuchemaz zeigt.

Humboldt[2] ſagt hierüber: „Man glaubte[3] bei der Vergleichung der

---

[1] Rel. hist. I. 483.

[2] Rel. hist. I. 486.

[3] Friedrich Schlegel, Sprache und Weisheit der Indier 44—60.

Sprachen 2 Klaſſen derſelben unterſcheiden zu können: die einen, in ihrer Organiſation vollkommeneren, ſind freier und raſcher in ihrer Bewegung und zeigen eine innere Entwickelung durch Flexion, während die andern ungeſchmeidiger und der Vervollkommnung weniger fähig nur ein rohes Zuſammenfügen kleiner Formen oder angehängter Partikeln zeigen, wobei jede die Phyſiognomie beibehält, die ſie beſitzt, wenn ſie allein ſteht. Dieſe äußerſt geiſtreiche Anſicht iſt unrichtig, wenn man annimmt, daß es polyſyllabe Idiome ohne Beugung gebe, oder daß diejenigen, die ſich wie aus einem innern Kerne organiſch entwickeln, gar keinen äußerlichen Zuwachs durch Suffixe und Affixe erleiden, welchen Zuwachs wir ſchon öfters als Agglutination oder Incorporation bezeichnet haben. Viele Formen, die wir jetzt für Flexionen der Wurzel halten, waren vielleicht urſprünglich Affixe, von denen nur ein oder zwei Conſonanten übrig geblieben ſind. Es iſt mit den Sprachen, wie mit allem Organiſchen in der Natur; nichts ſteht ganz für ſich, nichts iſt dem andern völlig unähnlich. Je weiter man in ihren innern Bau eindringt, deſto mehr ſchwinden die Contraſte, die auffallenden Eigenthümlichkeiten. Es iſt damit wie mit den Wolken, die nur von weitem ſcharf umriſſen erſcheinen.“

Für am meiſten ähnlich mit den amerikaniſchen Sprachen hält Humboldt unter den europäiſchen die baskiſche, welche ſein Bruder Wilhelm von Humboldt bearbeitet hat.

Humboldt ſchätzte die Zahl der Eingebornen in Mexico auf 2 Fünftheile der ganzen Bevölkerung, doch waren ſie nicht allenthalben in gleicher Zahl vertreten, ja man fand ſie in den innern Provinzen faſt gar nicht. Das alte Mexico hatte ſich nur bis zum 21. Grade erſtreckt, und die Gebiete jenſeits deſſelben dienten den wenig zahlreichen nomadiſchen Stämmen der Chichimeken und Otomiten zum Aufenhalt. Wie die Jägerſtämme in Nordamerika zogen ſich dieſe vor den verdringenden weißen Einwanderern zurück, und man findet ſie daher nicht mehr da, wo ſie früher waren, während die Ackerbau treibenden Nachkommen der eigentlichen Mexicaner an der Stelle blieben, und den Druck der Eroberer über ſich ergehen ließen. Das Land zwiſchen dem 14. und 21. Breitegrade führte nach Humboldt's[1] Darſtellung in früherer Zeit den Namen Anahuac und umfaßte außer dem Aztekenreiche, deſſen letzter Herrſcher Montezuma war, noch die Republiken Tlaxcallan und Chollollan, ſowie die Königreiche Tezcuco und Mechuacan. Der Name Mexico bedeutet in der Aztekenſprache Aufenthaltsort des Kriegsgottes Mexitli oder Huitzilopochtli. Aehnlich wie Europa bei der Völkerwanderung wurde Anahuac von Zeit zu Zeit von aus Norden kommenden Völkerſchaften überſchwemmt; zuerſt erſchienen um 648 die Tolteken, dann 1170 die Chichimeken, 1178 die Nahualteken, 1196 die Acolhuen und Azteken.

---

[1] Essai pol. de la Nouv. Espagne I. 6 u. 78.

Dieſe Stämme behaupteten aus dem Norden gekommen zu ſein. Sie betrachteten ihre Zuſtände als die Copie von etwas, was anderswo exiſtirte, und ihre Städte benannten ſie nach denen der Landſtriche (Huehuetlapallan oder Tlapallan, Amaquemecan und Aztlan oder Teo-Acolhuacan), die ſie verlaſſen hatten.

Die Tolteken führten den Anbau des Mais und der Baumwolle ein, erbauten Städte und Straßen, ſowie auch die Pyramiden, deren Seiten genau nach den Himmelsgegenden gerichtet ſind, ſie kannten die Hieroglyphen und verſtanden Metalle zu gießen und harte Steine zu ſchneiden.

Woher dieſe Völkerzüge kamen, iſt ein ungelöſtes Problem. Humboldt hält es nicht für unmöglich, daß die Tolteken oder die Azteken ein Theil der Hiongnu, derjenigen Nation, die unter dem Namen der Hunnen Europa verwüſtete, ſein könnten, die den chineſiſchen Geſchichtsſchreibern zufolge unter der Anführung des Punen auswanderten und ſich in Nordſibirien verloren. Daraus, daß die Amerikaner die Cerealien nicht kannten, ſchließt er, daß, wenn ſie je aus Aſien ſtammten, ſie die Nachkommen von Nomaden oder von Hirtenſtämmen ſein müßten, was jedoch jedenfalls auf längſt vergangene Zeiten zurückführen würde, denn bei der Eroberung von Amerika kannten die Einwohner nur den Mais, keine unſerer Getreidearten, die in der alten Welt ſeit undenklichen Zeiten angebaut werden; auch hatten ſie kein Milchvieh.

Als Folge dieſer verſchiedenartigen Einwanderungen iſt der Umſtand zu betrachten, daß die indianiſche Bevölkerung von Mexico eine ſehr gemiſchte iſt. Es gibt mehr als 20 Sprachen daſelbſt, die nicht etwa als beſondere Dialekte eines einzigen Idioms zu betrachten ſind, ſondern von einander wenigſtens ebenſo abweichen, wie das Deutſche und das Griechiſche. Am meiſten verbreitet iſt die Sprache der Azteken.

Ueber die geiſtigen Fähigkeiten der Indianer läßt ſich ſchwer ein Urtheil abgeben, da ſelbſt in den ehemaligen Culturſtaaten der jetzt lebende Reſt durch Jahrhunderte langen Trunk verkümmert iſt. Als die Europäer eindrangen, war ihr Schwert zunächſt gegen die gebildetere wohlhabende Klaſſe gerichtet, vor allem aber wütheten ſie ſchon aus religiöſem Fanatismus gegen die Bewohner der Teocallis oder Gotteshäuſer, gerade gegen diejenigen, die man als die Träger aller Kenntniſſe des Volkes anſehen konnte. Die indianiſchen Frauen, die noch etwas Vermögen gerettet hatten, zogen vor, ſich mit den Eroberern zu verheirathen, und nicht bei ihrem verachteten Stamme zu bleiben, und ſo iſt von dieſem zuletzt beinahe nichts übrig, als die unterſten Schichten der früheren Bevölkerung. Dieſe hatten ſchon unter der mexicaniſchen Regierung unter dem Drucke einer tyranniſchen Feudalherrſchaft keine hohe Bildung erlangt und ſind bei der ſcharfen Trennung zwiſchen ihnen und den Europäern, da noch dazu in den Hieroglyphen alle ihre Bildungsmittel verbrannt wurden, natürlich auch nicht voran gekommen.

Der mexicaniſche Indianer zeigt mit ſeinem Phlegma einen auffallenden Contraſt gegen den lebhaften Neger: er iſt ernſthaft, melancholiſch und ſchweigſam, ſo lange nicht berauſchende Getränke auf ihn eingewirkt haben. Dieſer Ernſt iſt beſonders bei den Kindern bemerkbar, die in einem Alter von 4 bis 5 Jahren viel intelligenter und entwickelter ſind, als die Kinder der Weißen. Der Mexicaner liebt es, ſeinen unbedeutendſten Handlungen einen geheimnißvollen Anſtrich zu geben, ſeine heftigſten Leidenſchaften ſpiegeln ſich nicht auf dem Geſichte ab und es hat etwas Schreckhaftes, wenn man ihn plötzlich von vollkommener Unthätigkeit zur heftigen ungezügelten Handlung übergehen ſieht. Der Eingeborene von Peru hat mehr Sanftmuth; die Thatkraft des Mexicaners artet in Härte aus.

Wie alle Völker, die lange unter geiſtlichem und weltlichem Despotismus geſeufzt haben, hängen auch die Amerikaner mit außerordentlicher Zähigkeit an ihren Gewohnheiten, Gebräuchen und Meinungen, an welchen letzteren auch die Einführung des Chriſtenthums weiter nichts geändert hat, als daß es die Ceremonien eines blutigen Cultus durch die Symbole einer menſchenfreundlichen Religion vertauſchte. Wie alle unterdrückten halbbarbariſchen Völker wechſelten die Mexicaner, ohne ſich jedoch darum weiter zu ändern, mit den Herrſchern auch die Namen ihrer Gottheiten. Die Einführung eines nominellen Chriſtenthums wurde ſogar erleichtert durch die Analogien, die ſich zwiſchen der altmexicaniſchen Mythologie und den chriſtlichen Symbolen ziehen ließen. So wurde der heilige Adler der Azteken alsbald in den heiligen Geiſt umgewandelt. Schon Cortez benützte die mexicaniſchen Sagen zu ſeinem Vortheil. Es galt nämlich dort die Regierung des fabelhaften Königs Quetzalcoatl, eines weißen, bärtigen Mannes, als das goldene Zeitalter von Anahuac.[1] Wie bei den Griechen unter Saturnus, lebten damals Menſchen und Thiere in Frieden, die Erde brachte von ſelbſt die reichſten Ernten hervor, die ſchönſten Vögel erfüllten die Luft mit herrlichem Geſange. Aber der große Geiſt Tezcatlipoca, der mexicaniſche Brahma, gab Quetzalcoatl einen Trank, der ihn unſterblich machte, ihn aber zugleich zwang, auf Reiſen zu gehen, um ein entlegenes Land Tlapallan zu beſuchen. Er ſoll ſich hiebei nach Oſten gewandt haben. Nachdem er in Cholula 20 Jahre hindurch die ihm angebotene Regierung geführt hatte, ging er an die Mündung des Fluſſes Goasacoalco, wo er verſchwand, nachdem er den Cholulanern hatte verkünden laſſen, daß er in einiger Zeit wieder zurückkehren werde, um ſie auf's neue zu regieren und ihr Glück zu erneuern. Darum glaubte man in Mexico, als die Spanier an der Oſtküſte landeten, in ihnen die Nachkommen jenes Heiligen zu ſehen. Darum ſagte auch der König Montezuma zu Cortez: „Wir wiſſen aus unſern Büchern, daß wir, ich und alle, die dieſes Land bewohnen, hier nicht unſern Urſprung haben, ſondern als Fremde ſehr weit hergekommen ſind. Wir wiſſen auch, daß der Anführer unſerer Voreltern auf eine Zeitlang in ſein erſtes Vaterland zurückgegangen, und wieder gekommen iſt, um die, welche ſich hier niedergelaſſen hatten, zu beſuchen. Er fand ſie mit den Weibern dieſes Landes verheirathet, mit einer zahlreichen Nachkommenſchaft und in Städten wohnend, die ſie erbaut hatten. Die Unſrigen wollten ihrem alten Herrn nicht mehr gehorchen, und ſo kehrte er allein zurück. Wir haben immer geglaubt, daß ſeine Nachkommen einſt wieder von dieſem Lande Beſitz nehmen würden. Bedenke ich alſo, daß Ihr daher kommt, wo die Sonne aufgeht, und daß wir Euch, wie Ihr verſichert, bekannt ſind, ſo kann ich nicht zweifeln, daß der König, der Euch geſandt hat, unſer natürlicher Herr ſei.“

---

[1] Humboldt, Vues des Cordillères 29.

Durch dieſe Umſtände unterſtützt, hatten die Miſſionäre leichtes Spiel, ſie duldeten nicht nur, ſondern unterſtützten ſogar in gewiſſem Grade die Durcheinandermengung der indianiſchen Traditionen mit den chriſtlichen Ideen, überredeten die Mexicaner, daß das Evangelium vor alter Zeit ſchon in Amerika gepredigt worden ſei, und ſuchten ſeine Spuren im aztekiſchen Ritus auf.

Trotz des leichten Uebergangs zum Chriſtenthum iſt nach Humboldt die Bekehrung der Indianer nur eine äußerliche, und dieſelben kennen von der Religion auch nur die äußeren Formen des Cultus.

Die Indianer, welche gegenwärtig die Städte und das flache Land von Mexico bewohnen, ſind theils Nachkommen der alten Bauern, theils die Ueberreſte einiger vornehmen alten Familien, die ſtatt ſich mit den Spaniern zu verbinden, es vorzogen, mit eigener Hand das Land zu bebauen, das ihre Ahnen einſt durch ihre Vaſallen bearbeiten ließen. Dieſe verſchiedene Abſtammung war noch zu Humboldt's Zeit von politiſcher Bedeutung, da die ſpaniſchen Geſetze zwiſchen tributpflichtigen Indianern und Adeligen oder Cazeken unterſchieden. Die letzteren hatten die Vorrechte des caſtilianiſchen Adels, ohne jedoch davon beſondern andern Gewinn zu haben, als die Reſpectsbezeugungen der niedrigern Indianerklaſſen. Der indianiſche Adel war ſo ungebildet als das Volk, und trug in der Ausübung des Cazikenamtes mehr dazu bei, deſſen Lage zu verſchlimmern, als ſie zu verbeſſeren.

Als die Spanier Mexico eroberten, fanden ſie das Volk bereits im Zuſtande der tiefſten Erniedrigung und Armuth, den ſteten Begleitern des Despotismus und der Feudalherrſchaft. Der Kaiſer, die Fürſten, der Adel und der Clerus (die Teopixqui) beſaßen alles fruchtbare Land allein, die Statthalter der Provinzen erlaubten ſich ungeſtraft alle Gewaltthätigkeiten, der Bauer war unterdrückt. Die großen Straßen wimmelten von Bettlern und der Mangel an vierfüßigen Hausthieren zwang Tauſende von Indianern den Dienſt von Saumthieren zu verſehen. Durch die Eroberung wurde während des 16. und 17. Jahrhunderts der Zuſtand des untern Volkes noch bedauernswerther; man ſchleppte den Landmann zum Bergbau, ließ ihn das Gepäck der Soldaten nachtragen, und nahm ihm ſowohl liegendes als bewegliches Eigenthum. Die Familien der Eroberer (Conquiſtadoren) erhielten das Land als Lehen und der Indianer wurde vollkommen an die Scholle gebundener Sclave. Erſt im 18. Jahrhundert hat ſich dieſer Zuſtand etwas gebeſſert, weil nach dem Ausſterben der Conquiſtadoren-Familien die Lehen eingezogen wurden. Ebenſo wurde eine weitere drückende Einrichtung, die Repartimentos, aufgehoben. Nach dieſer ſchrieb der Corregidor von Zeit zu Zeit, beſonders aber bei dem Antritte ſeines Amtes den Verkauf von Waaren aus, welche die Indianer um einen von dem Corregidor beſtimmten Preis übernehmen mußten. Wenn nun dabei einen halbnackten Indianer irgend ein Toilettartikel oder ein ſonſt für ihn ganz unbrauchbarer Gegenſtand traf, ſo mußte er ihn nichtsdeſtoweniger kaufen. Hat ſich jedoch auch die Lage der Eingeborenen etwas gebeſſert, ſo lebt dennoch die große Mehrzahl davon in großem Elend; auf die unfruchtbaren Strecken verwieſen, von Hauſe aus, noch mehr aber in Folge ihrer politiſchen Stellung indolent, leben ſie in den Tag hinein. Nur ſelten findet man wohlhabende Indianer, doch haben jetzt einige auch einen für ihren Stand coloſſalen Reichthum.

Außer dem einen Mittelpunkte von Civiliſation in Mexico trafen die Spanier bei ihrer Ankunft in Amerika noch einen zweiten, den Staat der Inca's in Peru, die auf der Höhe der Andeskette von Quito bis weit in das jetzige Chili hinein einen großen Staat gegründet hatten. Die Inca's, deren erſter Manco-Capac, ein weißer Mann wie Quetzalcoatl, war, nannten ſich Abkömmlinge der Sonne und hatten dort ein hierarchiſch-despotiſches Regierungsſyſtem eingeführt, das noch viel weiter ging als das zu Mexico. Die Glieder der jeweilig unterworfenen Stämme wurden unter die Dörfer der alten Provinzen vertheilt, mußten dort bleiben und die Landesſprache erlernen. Der Inca war ausſchließlicher Eigenthümer des Landes, welches er den Einzelnen jedesmal auf ein Jahr überließ; die Einwohner waren Leibeigene und über ſie wurde mit dem Boden, den ſie bewohnten, verfügt. Am Anfange des 16. Jahrhunderts unſrer Zeitrechnung, alſo um die Zeit der Entdeckung von Amerika, war der Staat im Verfallen, Erbfolgeſtreitigkeiten erſchütterten ihn und die von dem einen der Prätendenten herbeigerufenen Spanier unter Pizarro (1531) hatten leichtes Spiel, das morſche Reich umzuwerfen. Die Weißen wurden nun Herren des Landes, benahmen ſich aber gegen die Eingeborenen in einer Weiſe, welche ſogar genügte, ſie ihre früheren Leiden vergeſſen zu machen. Hier wie in Mexico erhielten die Conquiſtadoren ihre Lehen (Encomiendas), auch hier benützte der Corregidor die Repartimientos zur Plünderung der Rothen.

Ein drittes Civiliſationscentrum trafen die Spanier ebenfalls auf einer Hochebene, auf der von Bogota oder wie ſie jetzt heißt von Bolivia. Als ihr Anführer, der Atalantado Gonçalo Ximenez de Quexada, der Eroberer, 1537 vom Magdalenenſtrome heraufkam, war er von dem Unterſchiede überraſcht, den er zwiſchen dem Bildungszuſtande der Bergvölker und den wilden Horden traf, welche die heißen Gegenden von Tolu, Mahates und Santa Martha durchirrten. Dort fand er die Muyscas, Guanes, Muzos und Colimas in Gemeinden vertheilt, mit Landbau beſchäftigt und in Baumwolltücher gekleidet, während die Wilden der niedrig gelegenen Ebenen nackt, ohne Induſtrie und ohne Künſte waren. Auch in den Sagen von Bogota ſpielte ein weißer bärtiger Mann eine Hauptrolle. „In den älteſten Zeiten,“ leſen wir bei Humboldt[1], „ehe noch der Mond die Erde begleitete, erzählt die Mythologie der Muyscas- und Mozcasindianer, lebten die Bewohner des Plateaus von Bogota als Barbaren, nackt, ohne Ackerbau, ohne Geſetze, ohne Religion. Plötzlich erſchien aber ein Greis unter ihnen, welcher aus den Ebenen öſtlich der Cordilleren von Chingaſa kam, und von einer andern Race zu ſein ſchien, als der der Eingeborenen, indem er einen langen, ſtarken Bart trug. Er war unter drei verſchiedenen Namen bekannt, nämlich Bochica, Nemquetheba und Zuhé. Dieſer Greis lehrte die Menſchen gleich Manco-Capac, ſich zu bekleiden, Hütten zu bauen, die Erde zu bearbeiten und ſich in Geſellſchaft zu vereinigen. Bei ſich hatte er eine Frau, welcher die Tradition gleichfalls drei Namen gibt, und zwar Chia, Yubecayguaya und Huythaca. Dieſes Weib, das außerordentlich ſchön, aber auch eben ſo boshaft war, arbeitete ihrem Manne in Allem, was er zum Glück der Menſchen unternahm, entgegen. Durch ihre Zauberkünſte machte ſie den Fluß Funzha anſchwellen, deſſen Waſſer das Thal von Bogota überſchwemmten. In dieſer Fluth kamen die meiſten Einwohner um, und nur einige retteten ſich auf die Spitze der benachbarten Gebirge. In ſeinem Zorn hierüber verjagte der Greis die ſchöne Huythaca weit von der Erde; ſie wurde zum Mond, der von da an unſern Planeten bei Nacht beleuchtet. Endlich zerriß Bochica, ſich der auf den Gebirgen umherirrenden Menſchen erbarmend, mit mächtiger Hand die Felſen, welche das Thal auf der Seite von Canoas und Tequendana ſchließen, ließ die Waſſer des Sees von Funzha durch dieſe Oeffnung abfließen, vereinigte die Völker aufs neue im Thale von Bogota, baute Städte, führte die Anbetung der Sonne ein, ernannte Oberhäupter, unter welche er die geiſtliche und weltliche Macht vertheilte, und zog ſich am Ende zurück.“ Als ſich nämlich die verſchiedenen Stämme um die Obergewalt ſtritten, ſchlug Bochica vor, man ſolle als Zaque oder Souverän den ſeiner Gerechtigkeit und Weisheit wegen berühmten Huncahua wählen. Dieß geſchah und Huncahua regierte 250 Jahre und unterwarf ſich das Land von den Savanen San Juan de los Llanos bis zu den Bergen von Ozen. Bochica unterwarf ſich ſtrengen Büßungen und lebte 2000 Jahre (100 Muyscacyclen). Er verſchwand auf geheimnißvolle Weiſe zu Ireca, öſtlich von Tunja, welche Stadt, einſt die volkreichſte, von Huncahua gegründet und Hunca genannt wurde, woraus die Spanier Tunja machten.

---

[1] Vues des Cordillères p. 20.

Die Regierungsform in Bogota war ähnlich der, wie ſie jetzt in Japan iſt. Während die Incas von Peru in ſich die höchſte geiſtliche und weltliche Gewalt vereinigten, wurden in Bogota von vier Stämmen die Hohenprieſter gewählt. Dieſe Nachfolger des Bochica ſollten ſeine Tugenden und ſeine Heiligkeit erben, Ireca war die heilige Stadt der Muyscas, wie Cholula der Azteken; dorthin wurde gewallfahrtet, während der weltliche Herrſcher zu Tunja reſidirte. Auch dieſer Staat konnte ſich gegen die eindringenden Spanier nicht halten, Ximenez de Quexada eroberte das Land; doch iſt die Geſchichte dieſes Theiles von Amerika durchaus noch nicht ſo aufgehellt, als zu wünſchen wäre.

Die Bewohner der Antillen, welche Columbus antraf, waren, wie auch die Einwohner von Nordamerika und die des niedrigen Theiles von

Südamerika, Wilde. Die Antillenbewohner ſind jetzt verſchwunden, die Verfolgungen, denen ſie unter den Europäern ausgeſetzt waren, haben ſie vertilgt. Die Einwohner von Nordamerika haben ſich vor den eindringenden Weißen immer mehr nach Weſten und Norden zurückgezogen, und ihre Anzahl iſt eine bedeutend geringere geworden. Die Wilden von Südamerika ſind numeriſch ebenfalls bedeutend geſchwächt. So lange die Europäer ſie kennen, hat ihr Culturzuſtand ſich nicht weſentlich geändert; doch glaubt Humboldt[1] annehmen zu dürfen, daß ſie und auch die Nordamerikaner früher etwas, wenn auch wenig höher geſtanden ſeien als jetzt. Sie theilen ſich in Stämme, die unter einander in faſt beſtändiger Fehde liegen. Humboldt[2] zählt deren für den von ihm bereiſten Theil von Südamerika über 200 auf.

Während ſeines Aufenthaltes in Amerika, namentlich in Mexico, hat Humboldt äußerſt umfaſſende Forſchungen über den Bildungszuſtand der alten Einwohner angeſtellt; die Reſultate ſeiner Unterſuchungen hierüber ſind vorzugsweiſe in dem Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne und in den Vues des Cordillères enthalten.

Wenn auch die Beſtrebungen ſowohl der Gelehrten der neueren Zeit, als auch verſchiedener anderer Männer, die ſeit drei Jahrhunderten Amerika beſuchten und über die Ergebniſſe ihrer Reiſen Bericht erſtatteten, nicht ohne Frucht geweſen ſind, ſo iſt doch leider allem Anſchein nach kaum eine Hoffnung vorhanden, die vielen dunkeln Stellen in der früheren Geſchichte von Mexico aufzuhellen, da zwei große Unglücksſchläge die Quellen, aus denen man Licht ſchöpfen könnte, bis auf ein Minimum verringert haben. Der erſte derſelben iſt der Umſtand, daß der Biſchof Zumaraga, vom Franziskanerorden, in ſeinem Eifer, die chriſtliche Religion auszubreiten, um den Indianern die Erinnerung an die Vergangenheit zu nehmen, alles zu zerſtören unternahm, was auf die Geſchichte, Alterthümer und Gottesdienſt der Eingeborenen Bezug hatte. Was Zumaraga entging, ſammelte im vorigen Jahrhundert der mailändiſche Ritter Boturini Benaducci, welcher eigens zu dem Zwecke nach Amerika kam, um die mexicaniſchen Alterthümer zu ſtudiren. Als er das Land bereiſte und die Monumente unterſuchte, war er ſo unglücklich, das Mißtrauen der Regierung rege zu machen. Man beraubte ihn aller ſeiner Sammlungen und führte ihn 1736 als Staatsgefangenen nach Spanien. Dort erklärte ihn der König allerdings für un-

---

1) Rel. hist. III. 175.
2) Rel. hist. III. 173.

ſchuldig, aber ſeine Sammlungen wurden in den mexicaniſchen Archiven ſo ſchlecht verwahrt, daß nicht mehr der achte Theil derſelben vorhanden iſt. Humboldt glaubt übrigens, daß trotz dieſer beiden Unglücksfälle noch einiges Material in Amerika ſein könne; um dieſes aber zu bekommen, müſſe ein Reiſender die indianiſche Sprache verſtehen und ſich das Vertrauen der Eingeborenen zu gewinnen wiſſen, was bei deren ſcheuer Zurückhaltung keine leichte Sache ſei.

Unter den Mitteln, welche in Beziehung auf die Cultur eines Volkes großen Einfluß üben, muß ſicherlich die Art und Weiſe, wie man es verſteht, durch ſinnliche Darſtellungen in einem Menſchen beabſichtigte Ideen zu erwecken, das was wir mit Schreiben erreichen, eine hervorragende Rolle ſpielen.

Die Schreibkunſt iſt nicht, der Minerva gleich, vollkommen ausgebildet dem Hirne eines einzigen Menſchen entſprungen. Man kann wohl in den Büchern leſen, der Phönizier Taut habe die Buchſtaben erfunden, allein dieſe Erzählung, die übrigens wenig verbürgt iſt, dürfte ſich im höchſten Falle auf eine Verbeſſerung des bisherigen Verfahrens beſchränken.

Ueberlegt man die Art und Weiſe, in welcher wohl in frühester Zeit ein Menſch einem andern die Mittheilung irgend einer Thatſache gemacht haben kann, ſo muß man auf die bildliche Darſtellung des Ereigniſſes als das nächſtliegende Mittel verfallen. Die Darſtellung zweier mit einander ringender Menſchen, eines brennenden Hauſes u. ſ. w. muß jeden Beſchauer auf den Gedanken bringen, daß hier von einem Kampfe, von einem Brande die Rede ſein müſſe. Setzt man ſo von einer Reihe von Begebenheiten die merkwürdigeren nach einander hin, ſo kann man dazu gelangen, eine ganze Geſchichte zu erzählen. Es iſt dabei eine fortlaufende Darſtellung gar nicht nöthig, wie auch in unſern Schauſpielen ſehr häufig in den einzelnen Acten nur die Hauptmomente einer Geſchichte gegeben werden, und es dem Zuſchauer überlaſſen bleibt, den Zuſammenhang der einzelnen Acte ſelbſt zu denken. Da nicht jeder Menſch Maler ſein kann, und die bildliche Darſtellung eines Objectes möglicherweiſe ſehr ſchwierig iſt, muß es bei einer größeren Verbreitung der Darſtellungsmethode dazu kommen, daß man einzelne Figuren auswählt, die conventionell dieſes oder jenes zu bedeuten haben, und auf dieſe Weiſe iſt vor uralter Zeit die Hieroglyphenſchrift entſtanden. Es bedeutet z. B. die Zeichnung einer Pyramide die Stadt Memphis. Machte man nun die Contouren eines Mannes hin, und ſetzte zwiſchen dieſe und die Pyramide die Umriſſe von ein paar Füßen, ſo wußte man, daß der Mann zu gehen hatte; ob von Memphis weg oder ob dorthin, erkannte man an der

Stellung der Füße. War es ein Mann von Anſehen, ſo gab man ihm einen Stock in die Hand, einen Sclaven konnte man mit einer Kette verſehen.

Einen Schritt weiter mußte die Darſtellungskunſt machen, als man conventionell irgend ein Zeichen annahm, welches dieſen oder jenen Gegenſtand vorſtellen ſollte. Hätte man z. B., um bei obigem Beiſpiele ſtehen zu bleiben, feſtgeſetzt, daß ein verticaler Strich einen Mann, ein horizontaler die Stadt Memphis und ein ſchräger das Gehen bezeichnen ſoll, ſo könnte man durch die Zeichnung | / — oder | \ — angeben, daß ein Mann nach oder von Memphis weggehe. Das Zeichen ♄, das wir in unſern Kalendern haben, bedeutet einen Mann mit einer Senſe (Saturn), das Zeichen ♃ dagegen ſtellt einen Mann mit einem Scepter (Jupiter) vor. Wir haben eine ähnliche Einrichtung in unſern Ziffern. Anſtatt z. B. die Zahl Neun durch ſo viele Punkte anzugeben, als wir Einheiten anzeigen wollen, machen wir einfach das Zeichen 9. Man kann nun eine Gruppirungsweiſe, einen Schlüſſel, feſtſtellen, nach der man die Zeichen verknüpft, um die verſchiedenſten Nebenbegriffe damit zu verbinden. So kann bei den Ziffern das Zeichen 1 je nach der Verbindung mit andern die Zahl 1, 10, 100 u. ſ. w. vorſtellen. So ſollen die Chineſen 80,000 verſchiedene Zeichen haben, die mit Hülfe von 214 Schlüſſeln gelöſt werden können und mit denen ſie für ihre Sprache ausreichen. Da nicht jeder Menſch alle 214 Schlüſſel lernt, können auch die einzelnen Chineſen nicht alle ihre Schriften leſen; der Schuhmacher kennt aber den Schlüſſel ſeines Handwerks, und lieſt alles was daſſelbe anbelangt.

Alle dieſe Darſtellungsarten bezwecken einzig und allein durch die Art der Zeichnung auf das Auge des Betrachters in der Weiſe zu wirken, daß in ihm irgend ein Gedanke rege wird; ſie ſind daher unabhängig von deſſen Sprache. Die oben angegebenen Zeichen: Ein Mann geht nach Memphis, kann man leſen, ſowie man weiß, was der horizontale, der verticale Strich u. ſ. w. bedeuten. Ebenſo geht es mit den Ziffern. Wer die Zeichen kennt und den Schlüſſel in Beziehung auf die Stellung weiß, braucht die Sprache des Schreibers nicht zu verſtehen und er weiß, wie viele Einheiten derſelbe meint. Man nennt dieſe Zeichen *ſymboliſche*.

Ihnen gegenüber ſtehen die *phonetiſchen* Zeichen, die in gewiſſer Beziehung auf das Ohr des Leſenden wirken. Wenn man z. B. die Worte: Eichhorn, Falkenſtein, Lindau, Augsburg durch Zeichen ausdrücken wollte, ſo wäre bei dem erſten derſelben das Zeichen oder die Abbildung einer Eiche mit der eines Hornes zu verbinden. Ein Deutſcher, der dieſe Zeichen lieſt, würde auf das Wort Eichhorn kommen, ein Franzoſe oder ein Ruſſe gewiß nicht.

Die Nothwendigkeit, gelegentlich auch Namen durch Zeichen ausdrücken zu müſſen, hat ſchon bei den alten Aegyptiern darauf geführt, in der Wahl der Zeichen auch auf den Klang des Namens Rückſicht zu nehmen, und das zu beachten, was die einzelnen Theile des Namens oder der ganze Name in der Sprache des Schreibenden bedeuten. Der Umſtand, daß bei wilden oder im Zuſtande der erſten Entwicklung befindlichen Völkern die meiſten Namen auch nebenbei etwas bedeuten (man vergleiche die alten deutſchen Familien- und Städtenamen), haben dieſe Vorſtellungsweiſe ſehr erleichtert. Die ſogenannten ſprechenden Wappen, deren Figuren ſich auf den Namen beziehen, z. B. das Wappen von München (ein Mönchlein), dann die heutzutage ſo häufig vorkommenden Rebus ſind Anwendungen dieſes Syſtemes.

So lange ein Volk abgeſondert von allen übrigen bleibt, werden ſich auch ſeine Namen nicht ſehr viel ändern, wenn aber einmal der Verkehr mit den Fremden eintritt, ſo miſchen ſich auch bald fremde Namen ein. So würde es bei vielen unſrer Taufnamen ſchwer ſein, ſie etwa ſo zu zerlegen, wie man Lindau u. ſ. w. bezeichnen kann. Aus dieſem Grunde hat man ſich ſchon frühe genöthigt geſehen, ſeine Zuflucht zu einem andern Mittel zu nehmen. Man zerlegte die zu beſtimmenden Namen in verſchiedene Töne, und ſuchte für jeden derſelben ein beſonderes Zeichen. Meiſtens nahm man hiezu die Zeichen von Thieren u. ſ. w., deren Benennung mit demſelben Laute begann, wie der fragliche Ton verlangte. Dadurch kam z. B. im Hebräiſchen für den Laut A das Zeichen des Stieres in Gebrauch, weil deſſen Name mit A (Aleph א) beginnt, B (Bet ב) Haus, G (Gimel ג) Kameel u. ſ. w. Eine Anwendung einzelner Zeichen für die verſchiedenen in einem Worte vorkommenden Laute findet man ſchon in den Hieroglyphen, wenigſtens in denen der ſpäteren Zeiten, und dieſem Umſtande iſt es auch vorzugsweiſe zu danken, daß es in neuerer Zeit (Young, Champollion u. ſ. w.) gelungen iſt, die Hieroglyphen zu entziffern. Man fand nämlich am Anfange dieſes Jahrhunderts zu Roſette in Oberägypten einen Stein mit einer Inſchrift, worin angegeben war, daß dem König Ptolemäus gewiſſe Ehrenbezeugungen dargebracht worden ſeien, und daß man die Nachricht von dieſer Thatſache in hieroglyphiſcher, demotiſcher und griechiſcher Schrift der Nachwelt übergeben wolle. Die Inſchrift enthielt eine Anzahl von Eigennamen, wie Ptolemäus, die, weil ſie nicht von ägyptiſchem Urſprung waren, in der dortigen Sprache nichts bedeuteten, und hieroglyphiſch nicht in der oben erwähnten Weiſe ausgedrückt werden konnten. Eine genaue Vergleichung zeigte, daß allemal an einem der Stelle, welche in der griechiſchen Schrift einen Eigennamen enthielt, entſprechenden Orte der Hieroglyphen eine größere Anzahl von Zeichen eingeklammert war. Dieſes und der Umſtand, daß man beide Inſchriften vergleichen konnte, haben dann die Möglichkeit geboten, die Hieroglyphen zu leſen.

Das Beſtreben, das eben angeführte Princip nicht nur auf die Namen, ſondern auf die Geſammtheit deſſen, was man darſtellen will, anzuwenden, hat endlich die phonetiſche Schreibweiſe in's Leben gerufen, deren wir uns jetzt bedienen. Man zerlegte die in den verſchiedenen Sprachen vorkommenden Worte in Töne und gab jedem derſelben ein beſonderes Zeichen, die bei dem Schreiben nach Bedürfniß hinter einander geſetzt werden. Dieſe Methode empfiehlt ſich durch ihre Einfachheit, und ſie hat darum auch die größte Verbreitung finden können; dagegen hat ſie gegenüber der ſymboliſchen Schreibweiſe, welche letztere von der Sprache ganz unabhängig iſt, den Nachtheil, daß eine Schrift nur von dem geleſen werden kann, der die Sprache, in der ſie abgefaßt iſt, verſteht. Die beiden Schreibweiſen verhalten ſich zu einander wie die Pantomime zu dem Worte, während die Taubſtummenſprache, die zum größten Theile aus in allen Sprachen verſtändlichen Geberden beſteht, für den Reſt aber den einzelnen Buchſtaben entſprechende Zeichen zu Hülfe nimmt, die Stelle der gemiſchten Schrift einnimmt.

Die Peruaner bedienten ſich zur Zeit der Entdeckung von Amerika einer von den vorſtehenden ganz verſchiedenen Art der Darſtellung; ſie hatten mehrfarbige Fäden, die Quippu's, in denen ſie verſchiedenartige Knoten anbrachten und die dann die Stelle einer Schrift vertraten. Soviel mir bekannt, iſt die Kunſt die Quippu's zu entziffern ganz verloren gegangen. Nach Humboldt[1] hatten auch die Völker von Anahuac vor Einführung der Hieroglyphen Quippu's (hier Nepohualtzitzin genannt), von denen noch Boturini ächte gehabt haben ſoll, auch waren dieſe Quippu's in ſehr alten Zeiten bei den Chineſen im Gebrauche. Unſer Forſcher erörtert in demſelben Kapitel die Frage, ob in Amerika ſchon vor der Entdeckung durch Columbus phonetiſche Zeichen üblich waren, und verneint dieſelbe dann. Es waren zwar Court de Gabelin und Dr. Stiles der Anſicht, es ſei eine phöniziſche, alſo phonetiſche, Inſchrift gefunden worden; doch widerſpricht Humboldt. Man hatte nämlich auf einem Felſen bei Dighton, 12 Meilen ſüdlich von Boſton, eine Inſchrift entdeckt, die für phöniziſch angeſehen wurde. Die Eingeborenen daſelbſt hatten eine alte Ueberlieferung, der zufolge

---

1) Vues des Cordillères 69.

Fremde, die in hölzernen Häuſern ſchifften, den Fluß Taunton hinaufgefahren ſeien. Nachdem dieſe Fremden die rothen Menſchen beſiegt, gruben ſie Züge in den Felſen, die heutzutage von dem Waſſer des Fluſſes bedeckt ſind. Humboldt ſagt, daß die Abbildungen dieſer Züge ganz denen ähnlich ſeien, die man in Norwegen und andern ſcandinaviſchen Ländern vielfach ſehe. Dieſer Aeußerung zufolge wäre anzunehmen, daß dieſe Zeichen Runen ſeien, die dann wahrſcheinlich von der Zeit der erſten Entdeckung Amerika's durch die Normänner herrühren würden. Andere noch weniger verbürgte Nachrichten, die Humboldt erwähnt, will ich übergehen.

Außer einigen Darſtellungen von Sonne, Mond und Sternen nebſt einigen andern Zeichen im Orinoco und Sonnendarſtellungen in Peru, fand Humboldt ächte, nach einem beſtimmten Syſteme gearbeitete Hieroglyphen in Mexico, die ihm zufolge bei den alten Einwohnern in hohem Grade im Gebrauche waren. Er findet einen Unterſchied der mexicaniſchen Hieroglyphen von den ägyptiſchen darin, daß erſtere mehr individualiſirten, während letztere auch allgemeine Sätze ausdrücken konnten. So ſagt er:[1] „Die berühmte Inſchrift von Theben, welche Plutarch und Clemens von Alexandrien anführen, und die einzige[2], deren Erklärung auf uns gekommen iſt, drückte in den Hieroglyphen eines Kindes, eines Greiſen, eines Geiers, eines Fiſches und eines Nilpferdes, folgende Sentenz aus: Ihr, die ihr geboren ſeid, und ſterben müßt, wiſſet, daß der Ewige die Unverſchämtheit verabſcheut. — Um dieſelbe Idee auszudrücken, würde ein Mexicaner den großen Geiſt, Teotl, dargeſtellt haben, wie er einen Verbrecher von ſich jagt; gewiſſe Charaktere, die er über die beiden Köpfe geſetzt hätte, würden hinreichend geweſen ſein, das Alter des Kindes und des Greiſen anzuzeigen; er hätte die Handlung individualiſirt; aber der Styl ſeiner Hieroglyphenmalerei würde ihm kein Mittel geboten haben, dieſes Gefühl von Haß und Rache im Allgemeinen auszudrücken."

Die aztekiſchen Völkerſchaften hatten Hieroglyphen für Waſſer, Erde, Luft, Wind, Tag, Nacht, Mitternacht, Wort und Bewegung; ſie hatten ſolche für die Zahlen, die Tage und Monate des Sonnenjahrs, und die Zeichen gaben, wenn ſie dem Gemälde einer Begebenheit beigeſetzt wurden, auf eine ſehr ſcharfſinnige Weiſe an, ob die Handlung bei Tag oder bei Nacht vergangen war, welches Alter die Perſonen hatten, und welche von ihnen am meiſten geredet hatte. Für die Namen findet man bei den Mexicanern

---

1) Vues des Cordillères 63.

2) Damals war die Entzifferung der Hieroglyphen noch unbekannt.

auch phonetiſche Zeichen. Die wörtliche Ueberſetzung von Axajacatl iſt Waſſergeſicht, für Ilhuicamina, Pfeil, der den Himmel durchdringt. Um daher die Könige Ilhuicamina und Axajacatl darzuſtellen, verband der Maler die Hieroglyphen des Waſſers und des Himmels mit der Figur eines Kopfes und eines Pfeils. Die Namen der Städte Macuilxochitl, Quautinchan und Tehuilojoccan bedeuten: fünf Blumen, Haus des Adlers und Ort der Spiegel, und um dieſe drei Städte anzuzeigen, malte man eine Blume, die auf fünf Punkten ſtand, ein Haus, aus welchem ein Adlerskopf hervorragte und einen Spiegel von Obſidian.

Humboldt[1] macht auch auf die künſtleriſche Ausführung der Hieroglyphen aufmerkſam.

Man erblickt in den mexicaniſchen Gemälden ungeheuer große Köpfe, unmäßig dicke Körper und Füße, die durch die Länge der Zehen den Vogelkrallen ähnlich ſind. Die Köpfe ſind immer im Profil gezeichnet, aber das Auge iſt ſo geſtellt, als ob man die Figur von vorn anſehe.

„Trotz der großen Unvollkommenheit ihrer Hieroglyphenmalerei," ſagt Humboldt, „erſetzte den Mexicanern der Gebrauch dieſer Malereien indeß doch den Mangel an Büchern, Handſchriften und alphabetiſchen Charakteren; zu Montezuma's Zeiten waren viele tauſend Menſchen mit Malen beſchäftigt, indem ſie entweder ganz neue Gemälde anfertigten, oder ſchon vorhandene copirten. Ohne Zweifel trug die Leichtigkeit, womit man das Papier aus Manguey- (Agave) Blättern machte, mit zum häufigen Gebrauche der Malerei bei. Das Papierſchilf (Cyperus papyrus) gedeiht auf dem alten Continente nur an feuchten, gemäßigten Orten; die Manguey dagegen wächſt in den Ebenen und auf den höchſten Gebirgen, in den heißeſten Gegenden der Erde, ſowie auf den Plateau's, wo das Thermometer bis auf den Gefrierpunkt fällt, gleich gut. Von den mexicaniſchen Handſchriften (Codices mexicani), welche ſich erhalten haben, ſind einige auf Hirſchhäute, andere auf baumwollenes Tuch und auf Mangueypapier gemalt. Sehr wahrſcheinlich ging der Gebrauch der gegerbten völlig zubereiteten Häute bei den Amerikanern wie bei den Griechen und andern Völkern des alten Continents dem des Papieres voran; wenigſtens ſcheinen die Tolteken die Hieroglyphenmalerei bereits in der früheren Epoche angewendet zu haben, als ſie noch die nördlichen Provinzen bewohnten, deren Klima den Anbau der Agave nicht geſtattet."

---

[1] Vues des Cordillères 67.

„Bei den Völkern von Mexico waren die Figuren und ſymboliſchen Charaktere nicht auf beſondern Blättern angebracht. Was auch immer der Stoff war, aus dem ſie beſtanden, ſo hatten ſie doch ſelten die Beſtimmung, Rollen zu bilden, ſondern man faltete ſie beinahe immer im Zickzack auf ganz beſondere Weiſe, etwa ſo, wie das Papier an unſern Fächern. Zwei Täfelchen von leichtem Holz waren an die Enden geklebt und zwar das eine unten, das andere oben, ſo daß das Ganze, wenn es zuſammengeſchlagen war, die vollkommenſte Aehnlichkeit mit unſern gebundenen Büchern hatte. Aus dieſer Art von Einband erſieht man, daß man, wenn eine mexicaniſche Handſchrift wie unſre Bücher geöffnet wird, zugleich nur die Hälfte der Charaktere, nämlich diejenigen ſehen kann, die auf derſelben Seite der Haut oder des Mangueypapieres ſtehen. Um alle Blattſeiten zu durchgehen, (wenn man anders die verſchiedenen Falten eines Streifens, der oft 12—15 Meter lang iſt, Blattſeiten nennen darf) muß man die ganze Handſchrift einmal von der linken nach der rechten und ein zweitesmal von der rechten nach der linken Seite ausbreiten. In dieſer Rückſicht haben die mexicaniſchen Malereien die größte Aehnlichkeit mit den ſiameſiſchen Handſchriften auf der kaiſerlichen Bibliothek zu Paris, welche gleichfalls zickzack gefaltet ſind."

Den Unterſuchungen Humboldt's zufolge ſind in Europa nur ſechs Sammlungen mexicaniſcher Hieroglyphen, nämlich die vom Escurial, die in Bologna, Veletri, Rom, Wien und Berlin. Dieſe geben Kunde theils über Zeitrechnung, theils über kirchliche Gebräuche und Geſchichte der Mexicaner. Die Zeitrechnung war eine ſehr einfache und dabei ſehr genaue. Das bürgerliche Jahr, das um die Zeit der Winterſonnwende begann, war ein Sonnenjahr zu 365 Tagen; es war in 18 Monate mit je 20 Tagen eingetheilt, hinter denen dann, wie im neufranzöſiſchen Kalender, 5 Schalttage kamen. Wer an einem dieſer 5 Schalttage geboren wurde, konnte ſich ſein ganzes Leben hindurch als Unglückskind betrachten. Die Monate hatten noch wochenähnliche Eintheilungen zu 5 Tagen, an dem einzelnen Tage unterſchied man 8 gleiche Theile. Dreizehn Jahre zu 365 Tagen gaben einen kleinen Cyclus, viermal 13, d. i. 52 Jahre, einen großen, an deſſen Ende 13 Tage eingeſchaltet wurden.

Humboldt erwähnt, daß nach Gama nach dem Ende eines 52jährigen Cyclus nur $12^{1}/_{2}$ Tage eingeſchaltet werden ſeien, ſo daß in dem einen alle Jahre in der Nacht, im andern am Tage begannen, was noch genauer wäre. In dieſem Falle kämen in 408 Jahren 100 Schalttage zweiter Ordnung, die alſo unſern Schalttagen entſprechen, zum Vorſchein, während unſer gregorianiſches Jahr deren in 400 Jahren 97, in 408 Jahren alſo faſt ganz 99 hat und das (ungenauere) Jahr des julianiſchen Kalenders in 408 Jahren 102 bekommt. Der Schluß einer 52jährigen Periode war für Mexico ſtets eine ſehr kritiſche Zeit, da man jedesmal fürchtete, es möge um dieſe Zeit die Sonne nicht mehr aufgehen und die Erde ein Tummelplatz böſer Geiſter werden, die die Menſchheit vernichten. Man dachte ſich eine Art Untergang der Welt, man glaubte, die Frauen würden ſich bei dieſer Gelegenheit in Tiger verwandeln und den böſen Geiſtern beiſtehen, und darum wurden dieſelben um dieſe Zeit ſorgfältig eingeſperrt. Alle Feuer wurden ausgelöſcht. In den letzten Tagen zog die Prieſterſchaft mit allen Götzen auf den Berg Huizachtecatl; dort wurde ein Menſch geopfert, in ſeine Bruſtwunde ein Holz geſteckt, ein anderes Holz durch Reiben daran entzündet. Mit dem Gelingen dieſes Experimentes begann auch die Hoffnung auf eine weitere Friſt von 52 Jahren wieder aufzuleben; man zündete mit dem Feuer einen Scheiterhaufen an, deſſen Flammen man in großer Entfernung ſehen konnte, und ſtationsweiſe trugen Boten das neue Feuer im Lande herum.

Neben der bürgerlichen Zeitrechnung gab es in Mexico noch eine kirchliche, in der kleinere Perioden von 13 Tagen eine Hauptrolle ſpielten. Nach je 13 Jahren ſtimmten beide Kalender wieder zuſammen, die Einſchaltung am Ende eines 52jährigen Cyclus betrug eine Kirchenperiode und außerdem gaben 260 Tage 20 Kirchenperioden und 52 bürgerliche Viertelsmonate zu 5 Tagen. Dadurch wurden die Zahlen 5, 13, 20 und 52 für die Mexicaner beſonders bedeutungsvoll.

Nach den Ueberlieferungen und Hieroglyphen[1] der Mexicaner hatte die Erde von Zeit zu Zeit Kataſtrophen durchzumachen, die namentlich für die Menſchen ſehr verderblich waren, da dieſe jedesmal faſt ganz von der Erde vertilgt wurden, denn es rettete ſich von ihnen nur ein einziges Paar, je nach Umſtänden in einer Höhle oder in einem Baumſtamme, während die übrigen theils umgebracht, theils in Vögel, Affen oder Fiſche verwandelt wurden. Hiezu trugen theils elementare Ereigniſſe, theils böſe Geiſter, theils in Tiger verwandelte Frauen bei. Jedesmal erloſch hiebei die Sonne, und nach wiederhergeſtellter Ruhe nahm eine neue Sonne den Platz der alten ein. Zur Zeit der Entdeckung von Amerika regierte bereits die vierte Sonne, die 752 unſrer Zeitrechnung erſchien; man zählte alſo das vierte Zeitalter der Erde. Da die früheren Kataſtrophen alle am Ende eines 52jährigen Cyclus eingetreten waren, glaubte man, es werde auch das nächſtemal der

---

[1] Humboldt, Vues des Cordillères 204 u. ff.

Termin eingehalten, und darum war auch das Ende jeder dieſer Perioden, wie oben angegeben, von ſo großer Bedeutung. Die mexicaniſche Eva wurde als eine Frau mit einer Schlange abgebildet.

Bei den Muyscas in Bolivia waren Tag und Nacht in je 2 Theile geſondert; dann hatten ſie eine Art von Wochen zu 3 Tagen, größere Perioden zu 4 Wochen und zweierlei Jahre, das bürgerliche zu 20 Monaten (à 12 Tagen), das kirchliche zu 37. Zwanzig kirchliche oder 37 bürgerliche Jahre machten einen Cyclus. Nebenbei war noch ein Bauernjahr üblich, das ſich nach den Regenzeiten richtete.

Die großen Bauwerke der Mexicaner waren Pyramiden (Teocallis), von denen einige, wie z. B. die große Pyramide von Cholula, ſchon aus der voraztekiſchen Zeit ſtammen. „Dieſe Gebäude," ſagt Humboldt[1], „obſchon von ſehr verſchiedener Größe, hatten doch alle einerlei Form, ſie waren Pyramiden von mehreren Abſätzen, deren Seiten ſich genau nach der Mittags- und der Parallellinie des Ortes richteten. Der Teocalli erhob ſich mitten auf einem viereckigen, mit einer Mauer eingefaßten Raum, der mit dem Peripolos der Griechen verglichen werden kann, und Gärten, Springbrunnen, die Wohnungen der Prieſter und manchmal auch Waffenmagazine einſchloß, indem jeder mexicaniſche Göttertempel ein feſter Ort war, wie der des Baal Berich, welcher von Abimelech verbrannt wurde. Eine große Treppe führte auf den Gipfel der abgeſtumpften Pyramide. Oben auf dieſer Plattform ſtanden eine oder zwei thurmartige Kapellen, in denen die coloſſalen Bildſäulen der Gottheit, welcher der Teocalli gewidmet war, aufgeſtellt wurden. Dieſen Theil des Gebäudes muß man als den weſentlichſten anſehen; es iſt der Naos oder vielmehr der Secos der griechiſchen Tempel. Hier war es auch, wo die Prieſter das heilige Feuer unterhielten. Wegen der beſondern Form des Gebäudes konnte der opfernde Prieſter von einer großen Menge Menſchen geſehen und die Proceſſion der Teopixqui (Prieſter) die Treppen auf- oder niederſtiegen, von Weitem wahrgenommen werden. Das Innere des Gebäudes diente zum Begräbnißort der Könige und der angeſehenſten Mexicaner."

„Unmöglich kann man die Beſchreibungen Herodot's und Diodor's von Sicilien von dem Tempel des Jupiter Belus leſen, ohne die Aehnlichkeit dieſes babyloniſchen Monuments mit den Teocalli's von Anahuac auffallend zu finden."

---

1) Vues des Cordillères 24.

Nicht blos im alten Anahuac findet man Gebäude, die auf eine frühere Cultur ſchließen laſſen; auch die nördlichen Provinzen von Mexico und die Vereinigten Staaten beſitzen deren in großer Anzahl, obwohl die in der Nähe wohnenden Indianer nicht zur Annahme berechtigen, als hätten ſie oder ihre Vorfahren dazu beigetragen. Man findet Denkmale, die an die Pyramiden von Anahuac erinnern, ſowie auch andere, die keine Verwandtſchaft mit den Aztekengebäuden haben. Es iſt allen Anzeichen nach wahrſcheinlich, daß in früherer Zeit der Norden von Amerika oder doch Theile deſſelben in einem höheren Culturzuſtande geweſen ſeien, als die Europäer bei der Entdeckung von Amerika ihn trafen; aber jetzt noch mit einiger Sicherheit ausmitteln zu wollen, welche Ereigniſſe jene alte Civiliſation getroffen und zerſtört haben, welche Wanderungen der einzelnen Völker und Stämme dort ſtattgefunden haben, das wird wohl ſtets eine ungelöſte Aufgabe bleiben.

Humboldt, deſſen im Essai polit. d. Nouv. Esp. ausgeſprochene Anſicht über die Wanderungen der alten Stämme ich oben angedeutet habe, kommt in der Rel. hist. III. Note A. des Cap. 26. wiederholt auf dieſe Frage zurück und prüft ſowohl die Notizen der verſchiedenen amerikaniſchen Forſcher über dortige Baudenkmale, als auch die große Anzahl von Hypotheſen über den Urſprung der alten Völker. In Beziehung auf die mexicaniſchen Völker ſagt er S. 158: „Wohin ſoll man dieſe Metropole der Colonieen von Anahuac verlegen, dieſe officina gentium, welche 5 Jahrhunderte hindurch Stämme ſüdwärts ſchickt, die ſich verſtehen, ſich als Verwandte betrachten? Aſien nördlich vom Amur, da, wo es Amerika am nächſten liegt, iſt ein barbariſches Land, und nimmt man (was geographiſch möglich iſt) eine Wanderung von Südaſien über Japan, Tarakay, die Kurilen und Aleuten von Südweſt nach Nordoſt (von 40° – 55° B.) an, wie ſoll man glauben, daß bei einer ſo langen, ſo leicht zu unterbrechenden Wanderung die Erinnerung an die Einrichtungen der Metropole ſich ſo lebhaft und friſch erhalten konnten? Die cosmogoniſchen Mythen, Pyramiden, Kalender u. ſ. w., alles weiſt auf Aſien hin, während die Friſche der Erinnerungen, die Eigenthümlichkeiten, welche in anderer Beziehung die mexicaniſche Bildung zeigt, darauf hindeuten, daß zwiſchen 36° und 42° B. in Nordamerika ein altes Reich exiſtirte. Man kann die kriegeriſchen Denkmale in den Vereinigten Staaten nicht unterſuchen, ohne an das erſte Vaterland der civiliſirten Völkerſchaften von Mexico zu denken.“

Unſer Gelehrter iſt nicht abgeneigt, dieſen alten Stammſitz in den Alleghanies zu ſuchen, wo nach Heckwalder noch im 16. Jahrhundert ein

Volk wohnte, das in Städten lebte, und an Bildung allen Stämmen Nordamerika's weit überlegen war.

Dieſe Alleghanier, von denen auch das Gebirge ſeinen Namen hat, wurden von den Lenni-Lenapen (Delawaren), die von Weſten kamen und ſich mit den Mengwis (Irokeſen) verbunden hatten, geſchlagen: als ſie gegen Süden flohen, ſammelten ſie nach jeder Schlacht die Leichen ihrer Verwandten in Tumulis, dann gingen ſie gegen den Miſſiſſippi und man weiß nicht, was aus ihnen geworden iſt.

Ein Gegenſtand lebhafter Meinungsverſchiedenheit iſt in neuerer Zeit die Frage, ob das gegenwärtige Menſchengeſchlecht von Einem Paare abſtammen könne, ſo daß die Verſchiedenheiten, die man jetzt wahrnimmt, nur als die Folge äußerer Einflüſſe zu betrachten ſind, oder ob unter Zugrundelegung mehrerer urſprünglichen Paare die Verſchiedenheit ſchon in der Natur der Sache begründet ſei. Es dürfte intereſſant ſein, die Anſicht Humboldt's hierüber, ſowie über die amerikaniſche Race insbeſondere zu kennen. Er ſagt[1]: „Die Stämme Amerika's bilden, mit Ausnahme der Anwohner des Polarkreiſes, eine einzige Race, die ſich durch Schädelbildung, Hautfarbe, dünnen Bart und ſchlichte Haare auszeichnet. Die amerikaniſche Race ſteht in ſehr merkbaren Beziehungen mit den mongoliſchen Völkern, zu denen die einſt unter dem Namen der Hunnen bekannten Abkömmlinge der Hieng-nu, die Kalmuken und Buräten gehören. Neuere Unterſuchungen haben ſogar gezeigt, daß nicht nur die Bewohner von Unalaska, ſondern auch mehrere ſüdamerikaniſche Völkerſchaften, durch die Bildung ihrer Schädelknochen einen Uebergang von der amerikaniſchen zu der mongoliſchen Race bilden. Hat man dereinſt die dunkeln Männer von Afrika und das Gewirre von Stämmen, welche das Innere und den Nordoſten von Aſien inne haben, und welche von ſyſtematiſchen Reiſenden mit den Namen der Tartaren und Tſchuden bezeichnet werden, näher unterſucht, ſo werden die Racen des Kaukaſiers, Mongolen, Amerikaners, Malayen und Negers weniger iſolirt daſtehen und man wird in der großen Familie des Menſchengeſchlechtes einen einzigen Typus erkennen, der nur modificirt iſt durch Umſtände, welche vielleicht für immer verborgen bleiben werden.“

„Wenn die Sprache auch nur ſchwach auf die alte Communication zwiſchen der alten und neuen Welt hinweiſt, ſo zeigt ſich doch dieſe Verbindung unzweifelhaft durch die Kosmogonien, Bauwerke, Hieroglyphen und Einrichtungen der aſiatiſchen und amerikaniſchen Stämme.“

---

[1] Vues des Cordillères, Introduction VII.

Im Kosmos[1] finden wir die Stelle: „Indem wir die Einheit des Menſchengeſchlechtes behaupten, widerſtreben wir auch jeder unerfreulichen Annahme von höheren und niederen Menſchenracen. Es gibt bildſamere, höher gebildete, durch geiſtige Cultur veredelte, aber keine edleren Volksſtämme. Alle ſind gleichmäßig zur Freiheit beſtimmt; zur Freiheit, welche in roheren Zuſtänden dem Einzelnen, in dem Staatenleben bei dem Genuß politiſcher Inſtitutionen der Geſammtheit als Berechtigung zukommt.“

In dieſer Weiſe wußte der große Mann das Reſultat ſeiner gelehrten Unterſuchungen mit den Gefühlen ſeines edlen Herzens zu vereinen!

---

[1] I. 385.

Dritter Abſchnitt.

Humboldt's vorgerückte Jahre.

1828 – 1859.

A. Seine Thätigkeit im Allgemeinen.

Während die Jünglingsjahre Humboldt's vorzugsweiſe den Eindruck machen, daß es dem ſtrebenden Manne zunächſt darum zu thun war, durch Zahl und Manchfaltigkeit ſeiner Beobachtungen den Schatz menſchlichen Wiſſens zu bereichern, und dabei das Aufſtellen von Theorien mehr in den Hintergrund geſtellt wurde, hat das Mannesalter bereits mehrere Fälle, in denen Humboldt ſelbſtändig den Grund zu einem neuen Gebäude legte, wie z. B. bei der Pflanzengeographie, oder die Arbeiten anderer Forſcher mit den ſeinigen verbindend, das Facit aus denſelben zog und die Natur von einem höhern allgemeineren Standpunkte zu betrachten lehrte, wie dieſes unter andern ſeine Arbeit über die geographiſchen Verhältniſſe von Südamerika zeigt. In dem nunmehr folgenden dritten Abſchnitte ſeines Lebens ſehen wir die eigenen Beobachtungen zwar nicht verdrängt; aber weitaus vorherrſchend iſt das Beſtreben, das gewonnene Material zuſammenzufaſſen, ein Streben, deſſen Gipfelpunkt die Bearbeitung des Kosmos bildet. Charakteriſtiſch für dieſen Abſchnitt ſind die große Zahl von Arbeiten anderer Forſcher, welche ihre Reſultate zuerſt Humboldt brieflich mittheilten, worauf dieſer erſt ſie veröffentlichte, denn ſie zeigen, daß in ihm in gewiſſer Beziehung die Fäden ſich vereinigten, durch welche die Arbeiten der über die ganze Erde zerſtreuten Gelehrten zu einem einheitlichen Ganzen verbunden werden ſollten. Beſonders reich an ſolchen Mittheilungen ſind die Poggendorff'ſchen Annalen.

Nachdem Humboldt ſeit ſeiner Rückkehr aus Amerika ſich nur ausnahmsweiſe aus Paris entfernt hatte, kehrte er 1827 in ſeine Vaterſtadt Berlin zurück, um dort ſeinen bleibenden Wohnſitz aufzuſchlagen.

Dieſer Vorſatz wurde zunächſt durch eine Reiſe nach Sibirien unterbrochen.

Schon lange hatte Humboldt den Wunſch gehegt, das Innere von Aſien zu bereiſen; das ruſſiſche Miniſterium Romanzow hatte ihm ſchon 1812 eine Reiſe nach Tübet vorgeſchlagen, doch wurde dieſelbe durch den franzöſiſchen Feldzug gegen Rußland vereitelt. Ueber die nächſte Veranlaſſung zur Reiſe von 1829 ſagt Humboldt ſelbſt[1] Folgendes:

„Ich glaube die Dankbarkeit, die ich dem erhabenen Monarchen, auf deſſen Befehl ich die Reiſe in das aſiatiſche Rußland unternommen und ausgeführt habe, nicht auf eine würdigere Weiſe an den Tag legen zu können, als indem ich einfach erzähle, was dieſe Reiſe veranlaßte und wie edel und freiſinnig die Mittel zur Erreichung wiſſenſchaftlicher Zwecke dargeboten wurden. Im Sommer des Jahres 1827, als ich eben erſt nach einem langen Aufenthalte in Frankreich in mein Vaterland zurückgekehrt war, wurde ich von dem kaiſ. ruſſ. Staats- und Finanzminiſter, Herrn Grafen von Cancrin, aufgefordert, ihm meine Anſichten über den Nutzen einer baldigſt in Curs zu ſetzenden Platinmünze aus den Erzeugniſſen des Urals und über das geſetzliche Verhältniß des Werthes dieſer Münze zu einem der beiden andern Metalle mitzutheilen. Ich war ſchon in früherer Zeit von dem ſpaniſchen Gouvernement officiell veranlaßt worden, denſelben Gegenſtand zu bearbeiten; auch wurde während des Wiener Congreſſes von Privatperſonen den verſammelten Monarchen der Antrag gemacht, aus dem amerikaniſchen Platin eine in allen Staatscaſſen anzunehmende Münze ſchlagen zu laſſen. Die Beſorgniſſe, die ich dem Grafen von Cancrin im Herbſte des Jahres 1827 äußerte, ſind (und es iſt mir eine beſondere Freude, es hier ausſprechen zu müſſen) durch mehrjährige Erfahrung bei ſehr gemäßigter Emiſſion der Platinmünze und bei der weiten Ausdehnung des Kaiſerreichs nicht gerechtfertigt worden: indeſſen hatte die freimüthige Discuſſion über eine wichtige ſtaatswirthſchaftliche Frage nicht das ehrenvolle Vertrauen gemindert, das mir geſchenkt war. Kaum hatte ich in dem Laufe jenes Briefwechſels der Hoffnung erwähnt, ſobald es meine Lage geſtatten würde, auf einer Sommerreiſe den Ural zu beſuchen, deſſen geognoſtiſche Conſtitution gewiß viele Vergleichungspunkte mit der Andeskette von Neugranada darbieten müßte, als ich bereits (unter dem 5./17. Dec. 1827) durch den Herrn Finanzminiſter, der unabläſſig ſo viele wiſſenſchaftliche Unternehmungen und Inſtitute in das Leben gerufen hat, von den allerhöchſten Befehlen Sr. Maj. des Kaiſers Nicolaus in Kenntniß geſetzt wurde, laut deren meine Reiſe in größerer Ausdehnung und nach den ſorgfältigſten Vorbereitungen, auf alleinige Koſten der Krone ausgeführt werden ſollte. Dieſe Nachricht erweckte in mir auf das lebhafteſte die alte, angeborene Reiſeluſt. So ſehr ich mich aber auch freute, wieder auf einer Landreiſe einen ſo großen Erdſtrich zu durchwandern, ſo konnte ich doch wegen des Wunſches, meine öffentlichen Vorleſungen über die phyſiſche Weltbeſchreibung im Winter und Frühjahr 1829 zu vollenden, nicht ſogleich von jenen großartigen, meine Freiheit übrigens auf keine Weiſe beſchränkenden Anerbietungen Gebrauch machen. Die Bitte um Aufſchub fand leicht Gehör, und der Herr Graf v. Cancrin ſchrieb mir unterm 8. 20. März 1828, Se. kaiſ. Maj. habe durch eigenhändige Confirmation genehmigt, daß es ganz von meinem eigenen Ermeſſen abhängen ſolle, die Expedition nach dem Uralgürtel und nach Tobolsk erſt im Jahre 1829 anzutreten, und meine gelehrten Freunde, die Profeſſoren Ehrenberg und G. Roſe als Begleiter mitzubringen; auch bleibe mir ſelbſt überlaſſen, ob ich in den nächſtfolgenden Jahren meine Excurſionen nach dem Ararat oder andern ſüdlichen Gegenden Rußlands ausdehnen wolle. Für die Sicherheit und Schnelligkeit der zu unternehmenden Reiſe hatte der Herr Finanzminiſter mit der zarteſten Sorgfalt die zweckmäßigſten Veranſtaltungen getroffen. Ein eigenes, mir im Winter 1829 kurz vor meiner Abreiſe von Berlin zugeſandtes Pro Memoria enthielt die Beſtimmungen über die für die Expedition bereits angefertigten Wagen, über die Zahl der Poſtpferde auf jeder Station (meiſt 15—20), über die Wahl eines Feldjägers oder Couriers, über die geräumigen Wohnungen, die überall in Bereitſchaft gehalten werden ſollten, über die militäriſche Bedeckung, wo ſie der Gränze nahe erforderlich wäre, u. ſ. w. Ein ſehr ausgezeichneter Bergbeamter, zweier Sprachen, der deutſchen und franzöſiſchen, gleich mächtig, ſollte uns auf der ganzen Reiſe begleiten, und ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich dieſem unſerm Begleiter, dem Herrn Oberhüttenverwalter, jetzt Berghauptmann, v. Menſchenin hier den Ausdruck meines Dankes öffentlich erneuere."

---

[1] Roſe, Mineralogiſch-geognoſtiſche Reiſe nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspiſchen Meere. Vorrede.

„Das Pro Memoria, deſſen ich eben erwähnte, ſchloß mit den denkwürdigen Worten: Es hängt ganz von Ihnen ab, in welchen Richtungen und zu welchem Zwecke Sie dieſe Reiſe ausführen wollen; der Wunſch der Regierung iſt einzig der, den Wiſſenſchaften förderlich zu ſein. So viel Sie können, werden Sie dabei dem Bergbau und dem Gewerbfleiße Rußlands Nutzen ſchaffen."

Die ſchmeichelhaften Verheißungen, die Humboldt und ſeinen Begleitern gemacht werden waren, wurden von der ruſſiſchen Regierung auf's glänzendſte erfüllt. „Ueberall," ſagt Roſe, „war für ein möglichſt ſchnelles Fortkommen auf das zweckmäßigſte geſorgt; auf allen Berg= und Hüttenwerken wurden wir erwartet, gleich nach unſerer Ankunft mit allem Sehenswerthen bekannt gemacht und auf den Excurſionen von den Beamten der Werke auf das gefälligſte begleitet. Auf dieſe Weiſe blieb uns keine Zeit ungenutzt, wir konnten die Gegenſtände viel ſchneller kennen lernen, als unter andern Umſtänden möglich geweſen wäre, und haben ſo in dem kurzen Zeitraum von noch nicht 6 Monaten den Ural faſt 6 Breitegrade, von Bogoslowsk bis Orsk, und den Altai von Barnaul bis zur mongoliſch=chineſiſchen Gränze am Irtyſch bereiſt; wir haben Aſtrachan beſucht und das caspiſche Meer beſchifft."

Wohl niemals wurde eine Reiſe zu wiſſenſchaftlichen Zwecken unter ſo günſtigen Verhältniſſen ausgeführt. Ich habe mich auch bei meiner Einleitung zu derſelben länger aufgehalten, um dabei den Unterſchied zeigen zu können, der zwiſchen der amerikaniſchen und der aſiatiſchen Reiſe Humboldt's ſtattfand. Welcher Abſtand beſteht nicht zwiſchen der auf den Indianernachen ausgeführten Fahrt auf dem Orinoco und der nach Sibirien!

Die Abfaſſung des hiſtoriſchen Berichtes über die Reiſe übernahm auf Humboldt's Wunſch G. Roſe, der ihn zugleich mit den Reſultaten der Beobachtungen aus dem Gebiete der Mineralogie und Geognoſie und damit verflochten veröffentlichte. Humboldt ſelbſt gibt im 3. Bande ſeiner Asie centrale p. 599 einen kurzen Bericht wieder, welchen 1830 Cuvier der Akademie zu Paris als deren Secretair veröffentlicht hat, und welchen ich hier einſchalten will.

„In einer der Octoberſitzungen hat Herr v. Humboldt, eines der acht auswärtigen Mitglieder der Akademie der Wiſſenſchaften, in Kürze die Hauptergebniſſe der Reiſe mitgetheilt, die er unter den Auſpicien Sr. Maj. des Kaiſers von Rußland, begleitet von den Herren Ehrenberg und Guſtav Roſe, in die Gold= und Platinbergwerke des Ural, in die Silberminen des Altai, die Gränzen der chineſiſchen Dzungarei und an das caspiſche Meer gemacht hat. In dem einzigen Jahre 1829 wurden in dieſen Theil des alten Continents vier ſehr bemerkenswerthe wiſſenſchaftliche Expeditionen unternommen: die Humboldt's nach Sibirien, die des jüngeren Parrot auf den Gipfel des Ararat, welchen er mit Obſidian bedeckt und 405 Meter höher gefunden hat als den Montblanc, die Kupffer's auf den Trachytberg Elbrug im Kaukaſus, der eine Höhe von 5637 Meter erreicht, und endlich die große Reiſe von Hanſteen, Due und Adolph Ermann, welche unternommen wurde, um die magnetiſchen Linien von Petersburg bis Kamtſchatka zu beſtimmen."

„Herr v. Humboldt ſchiffte ſich zu Niſchnei-Nowgorod auf der Wolga ein, um nach Kaſan zu fahren und die tatariſchen Ruinen von Bolgari zu beſuchen. Von da begab er ſich über Perm nach Katharinenburg, das an dem aſiatiſchen Abhang des Ural, einer mächtigen Bergkette liegt, die aus mehreren nahezu parallelen Gliedern beſteht, deren höchſte Gipfel kaum 16—1700 Meter erreichen. Der Ural geht, wie die Andes, von den dem Aralſee nahen Tertiärgebilden bis zu den Grünſteinen am Eismeere faſt ganz in der Richtung des Meridians. Während eines Monats unterſuchte Herr v. Humboldt die centralen und nördlichen Theile des Ural, berühmt durch das reiche angeſchwemmte Land, welches Gold und Platin führt, die Malachitbrüche von Gumechewskoi, den großen magnetiſchen Berg Blagodad, die bekannten Topas- und Beryllager von Murzinsk. Bei Niſchni-Tagilsk, einer Gegend, die ſich mit Choco in Südamerika vergleichen läßt, fand man eine Platinſtufe von 8 Kilogrammen Gewicht. Von Katharinenburg ging die Reiſe über Tjumen nach Tobolsk am Irtyſch und von da über Tara, die Steppe von Baraba, welche wegen des Stiches von unzähligen Inſecten aus der Familie der Tipulä[1] gefürchtet iſt, nach Barnaul an dem Ufer des Ob, an den romantiſchen See von Kolywan und zu den bedeutenden Silberminen von Schlangenberg, Riddersk und Zyrianowski, die an dem Südweſtabhange des Altai liegen. Der höchſte Gipfel des Altai, von den Kalmuken Iyictu[2] (Gottesberg) oder Alaſtu (kahler Berg) genannt, erreicht beinahe die Höhe des Pics von Teneriffa. Die jährliche Silberausbeute der Minen von Kolywan beträgt 17,000 Kilogramme oder 70,000 Mark. Von Riddersk gegen die kleine Feſtung Uſtkamenogorsk kamen die Reiſenden bei Buchtarminsk an die Gränze der chineſiſchen Dzungarei, wo ſie ſogar die Erlaubniß erhielten, die Gränze zu überſchreiten und den mongoliſchen Poſten Baty oder Khoni-mailakhu zu beſuchen. Dieſer Poſten iſt im Innerſten von Aſien, nördlich von dem Dzaiſanſee gelegen und hat nach Humboldt eine Länge von 81½", iſt alſo nahezu im Meridian von Benares."

„Auf dem Rückwege von Khoni-mailakhu nach Uſtkamenogorsk ſahen die Reiſenden an den einſamen Ufern des Irtyſch, auf einer Strecke von mehr als 5000 Metern den Granit in faſt horizontale Schichten getheilt und über einen Schiefer ausgegoſſen, der theils unter 85° geneigt iſt, theils ganz vertical ſteht. Von der Feſtung Uſtkamenogorsk aus ging der Weg über Semipalatinsk und Omsk durch die Steppe der mittleren Horde der Kirgiſen an den Koſakenlinien von Iſchim und Tobol vorbei gegen den ſüdlichen Ural. Dort iſt bei Miask ein kleiner Bezirk, in welchem nur wenige Zolle unter der Oberfläche 1826 drei Stufen von gediegenem Golde gefunden wurden, von denen zwei ein Gewicht von 6, die dritte ein Gewicht von 10 Kilogrammen hatten. Den ſüdlichen Ural entlang begaben ſich die Reiſenden bis zu den ſchönen Steinbrüchen von grünem Jaspis bei Orsk, wo der fiſchreiche Jaik die Kette von Oſt nach Weſt durchbricht, worauf ſie über Guberlinsk nach Orenburg fuhren, einer Stadt, welche trotz der geringen Entfernung vom caspiſchen Meere, nach den ein ganzes Jahr hindurch gemachten Barometerbeobachtungen von Hofmann und Helmerſen ſchon 37 Toiſen über der Meeresfläche liegt. Darauf beſichtigten ſie die reiche Steinſalzgrube Iletzk, welche vereinſamt in der Steppe der kleinen Kirgiſenhorde iſt, dann Uralsk, den Hauptort der uraliſchen Koſaken, wo dieſe vermittelſt Haken Nachts Störe von 4½—5 Fuß aus dem Waſſer (Wolga) ziehen, die deutſchen Kolonien am linken Ufer der Wolga im Gouvernement Saratow, den großen Salzſee Elton in der Steppe der Kalmüken und gingen über Sarepta (einer ſchönen Kolonie der mähriſchen Brüder) nach Aſtrachan. Der Hauptzweck dieſes Ausflugs an das caspiſche Meer waren die Analyſe des Waſſers deſſelben, welche Roſe übernahm, Barometerbeobachtungen correſpondirend mit ſolchen von Orenburg, Sarepta und Kaſan, und endlich die Sammlung von Fiſchen dieſes Binnenmeeres, um das Werk von Cuvier und Valenciennes über die Fiſche zu bereichern. Von Aſtrachan kehrten die Reiſenden über den Iſthmus, der bei Tichinskaya den Don von der Wolga trennt, durch das Land der donſchen Koſaken, über Woroneje und Tula nach Moskau und Petersburg zurück.“

---

[1] Schnacken.

[2] Roſe I. 595 bezeichnet als höchſten Berg des Altai die Bjelucha, welche nach Staatsrath Gebler 11000 Fuß hoch ſein ſoll, was nahezu die Höhe des Pic von Teneriffa (nach Humboldt, Rel. hist. I. 153. 11424') iſt.

Der Ural iſt berühmt wegen ſeiner Goldbergwerke oder Goldſeifen. Daß im Urgebirgsgeſtein Gold enthalten ſei, kann gerade keine Seltenheit genannt werden, iſt ſogar eher eine allgemeine Erſcheinung; aber die Reichhaltigkeit des Goldes in einer beſtimmten Menge des zu verarbeitenden Materials bedingt die Rentabilität der Arbeit. Wollte man das Geſtein wie es iſt auf Gold verarbeiten, ſo würde wohl in den meiſten Gegenden der Erde, wo jetzt Gold gewonnen wird, der Betrieb eingeſtellt werden müſſen, da er die Koſten nicht lohnen würde. In der Regel ſammelt man das Gold da, wo die Natur zu deſſen Ausſcheidung ſchon das Meiſte gethan hat. So im

Ural, in Californien und Auſtralien. Die Geſteine, aus denen ein Gebirge zuſammengeſetzt iſt, ſind wohl hart, aber nicht unverwüſtlich, denn durch die Verwitterung, dieſen eigentlichen Zahn der Zeit, werden ſie fort und fort an der Oberfläche zerbröckelt und der Schutt wird durch die Regengüſſe in die Tiefe geführt. Dort werden die einzelnen größeren Brocken eher liegen bleiben, die feineren aber weiter fortgeſchwemmt werden, und nur dann ſich früher abſetzen, wenn ſie ein bedeutendes ſpecifiſches Gewicht beſitzen. Dieſer Fall iſt der des Goldes. Es bleibt früher liegen, und eine große Maſſe von Sand wird von ihm durch die Natur entfernt. Im Laufe der Jahrhunderte bilden ſich größere Lager, und der Menſch, der den von der Natur eingeſchlagenen Weg, die Abſchwemmung mit Waſſer fortſetzt, vollendet in den Goldſeifen nur, was jene begonnen. Darum werden auch alle Goldlager mit der Zeit erſchöpft, und es wird für den Ural, für Californien ſo gut eine Zeit kommen, wo die Ausbeutung nicht mehr lohnt, als ſie für das frühere Goldland Spanien bereits vorhanden iſt. Das Silber wird im Gegenſatze zum Golde der größern Maſſe nach durch Hüttenarbeit, d.i. dadurch gewonnen, daß man das Erz im Innern des Berges aufſucht, und die Minen ſind darum nachhaltiger. Die reichſten Silberminen ſcheint Rußland im Altai zu haben.

Bei dem Berichte über die amerikaniſche Reiſe Humboldt's habe ich einige Fragmente aus deſſen Schriften wiedergegeben; es möge mir geſtattet ſein, hier aus der ſibiriſchen Reiſe nach dem Roſe'ſchen Werke eine Notiz zu bringen. Ich erwähne die Entdeckung von Diamanten im Ural, die ſich unmittelbar an die Reiſe knüpfte.

„Herr v. Humboldt," ſagt Roſe[1], „hatte in ſeinem geognoſtiſchen Werke über die Lagerung der Gebirgsmaſſen in beiden Hemiſphären auf die merkwürdige Analogie des gemeinſchaftlichen Vorkommens von Mineralien aufmerkſam gemacht, die in den verſchiedenſten Erdſtrichen gleichartig das Gerölle von Platin und von Goldſand charakteriſiren, ſo daß in Braſilien z. B. zu Corrego das Lagens Gold, Platin, Palladium und Diamanten, bei Tejuco Gold und Diamanten, am Rio Abaete Platin und Diamanten vorkommen. Dieſe Ideen der Aſſociation von Mineralien hatten in ihm, und wie er ausdrücklich in den Fragmens asiatiques (II. 593) erwähnt, ſchon viel früher (ſeit 1826) in unſerm Freunde, Herrn Prof. v. Engelhardt in Dorpat und in Herrn Mamyſcheff, vormaligem Director der Goroblagodatſchen Hüttenwerke, die lebhafteſte Hoffnung zur Auffindung von Diamanten im Ural erregt. Wenn wir nach einem Seifenwerke kamen und den Goldſand mikroſkopiſch unterſuchten, um die Begleiter des Goldes und des Platins kennen zu lernen, und aus ihnen Schlüſſe auf die urſprüngliche Lagerſtätte des Goldes zu machen, ſo richteten wir hiebei unſere Aufmerkſamkeit ganz beſonders auf das Vorkommen von Diamanten. Wir ließen ſtets eine gewiſſe Menge des Sandes nur ſo weit waſchen, daß die leichtern ſtaubartigen Theile entfernt wurden, und der gröbere zurückbleibende Theil Sand dadurch erkenntlicher ward, denn treibt man die Concentration zu weit, ſo werden mit dem Quarz die leichtern nicht metalliſchen Subſtanzen weggeſchwemmt und es bleibt mit dem Golde und dem Platin nur Magneteiſenerz oder zuweilen Chromeiſenerz zurück. Bei dieſen fortgeſetzten mikroſkopiſchen Unterſuchungen glückte es uns, Kryſtalle zu finden, die in dem Goldſande vom Ural noch nicht gekannt waren, aber indem ſie ſich mit den Diamanten in dem Goldſande von Braſilien finden, unſere Aufmerkſamkeit in ſteter Spannung erhielten. So entdeckten wir gleich auf den erſten Seifenwerken, die wir beſuchten, und ſpäter faſt auf allen übrigen, kleine Zirkone, die durch ihren ſtarken demantartigen Glanz uns häufig täuſchten und in Niſchne-Tagilsk Anatas. Aber unſer eifriges Suchen nach Diamanten im Ural blieb ohne Erfolg und obſchon am weſtlichen Abhange des Gebirges unſre Begleiter Graf Polier und Herr Schmidt den 5. Juli die merkwürdige Entdeckung machten, ſo erhielten wir die Nachricht doch erſt den 3. September in Miask, als wir in der Zwiſchenzeit einen großen Theil von Sibirien bis Buchtharminsk und Riddersk bereiſt hatten. Der Graf Polier ſandte Herrn v. Humboldt von Niſchni-Nowgorod aus durch Herrn Schmidt einen der aufgefundenen Diamanten zum Geſchenk[1] mit der Bitte, vor unſerer Ankunft in Petersburg die Entdeckung nicht zu veröffentlichen, weil er ſelbſt noch nicht die ruſſiſchen Edelſteine dem Herrſcher des Landes überreicht hatte.“

---

[1] A. a. O. I. 353.

Graf Polier, auf deſſen Gütern der erſte Diamant gefunden wurde und der unſre Reiſenden bis zum Ural begleitet hatte, ſagt in einem an Humboldt gerichteten Berichte über den Hergang der Entdeckung[2]: „Den

---

1) Dieſer Diamant befindet ſich jetzt in der k. mineralogiſchen Sammlung zu Berlin. Herr v. Humboldt hielt, als wir unſere Expedition antraten, die Entdeckung der Uraliſchen Diamanten für ſo wahrſcheinlich und nahe, daß er, indem er ſich bei J. M. der Kaiſerinn beurlaubte, ſcherzend ſagte: „er werde nicht ohne die ruſſiſchen Diamanten vor der Monarchinn wieder erſcheinen.“ Zufälliger Weiſe hatte bei unſerer Rückkehr im Monat November nur der Kaiſer die Polier'ſchen Edelſteine geſehen, und Herr v. Humboldt hatte die Freude, der Kaiſerinn den jetzt in Berlin aufbewahrten Diamanten als den erſten zu zeigen. R.

2) Roſe a. a. O. 357.

5. Juli kam ich mit Herrn Schmidt, einem jungen Freiberger Mineralogen, dem ich die Direction der Werke anvertrauen wollte, in dem Seifenwerke an und denſelben Tag wurde in dem mir vorgelegten Goldſande und zwiſchen einer Menge von Eiſenkieskryſtallen und Quarzſtücken der erſte Diamant des Urals entdeckt. Er war den Tag vorher durch einen Knaben von 14 Jahren, Namens Paul Popoff aus dem Dorfe Kalinskoje, aufgefunden worden. Dieſer Knabe war bei dem Seifenwerke angeſtellt, und da denjenigen eine Belohnung zugeſichert war, welche auffallende Steine finden würden, ſo hatte er ſich beeilt, ſeinen Fund dem Aufſeher zu geben, der aber, einem ſo kleinen Steine keine Wichtigkeit beimeſſend und denſelben für einen Tjeſcheloweß (vollwichtigen Stein, Topas) haltend, ihn zu den andern Mineralien, die er mir überreichte, gelegt hatte. Seine Durchſichtigkeit war vollkommen, und dies allein, verbunden mit ſeinem Glanze, hätte uns bewieſen, daß es ein Diamant ſei, ſelbſt wenn ſeine Kryſtalliſation mit abgerundeten Flächen uns noch den mindeſten Zweifel gelaſſen hätte, daß die Prophezeiung des Herrn v. Humboldt eingetroffen wäre. Drei Tage darauf fand ein anderer Knabe einen zweiten, und einige Tage nach meiner Abreiſe von dem Seifenwerke ſchickte man mir einen dritten, der größer als die beiden andern zuſammengenommen war."

Den vorſtehenden Hergang der Auffindung uraliſcher Diamanten hat Humboldt ſpäter wiedergegeben[1] und noch eine Stelle aus Helmerſen's Voyage hinzugefügt, die hier ihren Platz finden möge.

„Weſtlich von Kuſchwa," ſagt Helmerſen, auf dem europäiſchen Abhange des Ural befindet ſich der Diſtrict von Biſersk, der durch die im Juni 1829 gemachte Auffindung von Diamanten in den Wäſchen von Krestovosdwiſchenskoi, die der Frau Fürſtinn Butera, geborenen Fürſtinn Schakowski, wiederverehelichten Gräfinn Polier gehören. Von jener Zeit an bis zum Jahre 1834 ſind in der Grube von Adolfskoi 41 Diamanten gefunden worden. Da man an dieſer Stelle weiter keine mehr entdeckt hat, verbreiteten ſich unter mehreren Einwohnern des Ural Zweifel an der Exiſtenz der ruſſiſchen Diamanten; man glaubte ſich ſogar zu der Annahme berechtigt, der Steiger, welcher 1829 die Wäſchen leitete, habe heimlich braſiliſche Diamanten in den goldhaltigen Sand von Adolfskoi geworfen. Ich glaubte dieſes Gerüchts erwähnen zu müſſen, weil es während meines Aufenthaltes in dem dortigen Gebirge in meiner Gegenwart öfters laut wurde, aber der Ungrund dieſer Beſchuldigung und dieſes aus Mißgunſt hervorgehenden Argwohns hat ſich in neuerer Zeit erwieſen. Man weiß, daß 1831 in der Nähe von

---

[1] Asie centrale III. 520 u. ff.

Jekatherinenburg in den Wäſchen des Herrn **Major** 2, 1838 bei Kuſchwa 4 und 1839 im Diſtricte von Werkhne-Uralsk in der goldführenden Alluvion von Uspenskaya, die dem Generallieutenant **Gemthſchujnikoff** gehört, 1 Diamant gefunden wurden. Der Ural liefert daher, wenn auch bisher in geringer Menge, an vier von einander um 600 Werſte entfernten Punkten Diamanten. Es iſt nicht zu zweifeln, daß man eines Tags dahin kommen wird, das wirkliche und hauptſächliche Lager dieſer koſtbaren Subſtanz, das ſie in Fülle liefernde Neſt zu finden. Als ich mich darüber verwunderte, daß die Arbeiten in der Grube von Adolfskoi am Ufer des Flüßchens Poludennaya, des Nebenfluſſes der Koiwa, ausgeſetzt worden ſeien, belehrte mich der dermalige Director des Werks, Herr **Graube**, daß das goldführende Sandlager jetzt erſchöpft und daß die bisher gefundenen Diamanten zu klein ſeien, um die Koſten zu decken. Herr **Graube** zweifelte durchaus nicht an der Wahrheit der Entdeckung uraliſcher Diamanten, und that dieſes um ſo weniger, als während ſeines Aufenthaltes daſelbſt 1833 ein Diamant in dem Sande der Grube von Adolfskoi gefunden wurde. Herr **Schmidt** (einer der Reiſegefährten des Herrn v. **Humboldt**) iſt ſeit längerer Zeit todt und der junge **Popoff**, der 1829 den erſten Diamanten gefunden hat, arbeitet nicht mehr in jenem Theile des Uralgebirges.“

Man kann ſonach als ſicher annehmen, daß es im Ural Diamanten gibt, wenn es ſich auch zur Zeit nicht verlohnt, ſie zu **ſuchen**. Die oben erwähnten Zweifel an der Wahrheit der Entdeckung uraliſcher Diamanten ſind auch in Deutſchland geäußert worden, weshalb ich der vorſtehenden Entgegnung einen Platz einräumen zu müſſen glaubte.

Der Theil des ruſſiſchen Reiches, der zwiſchen dem Ural und dem caspiſchen Meere liegt, iſt derjenige, welcher einem großen, wenn nicht dem größten Theile des Kaiſerſtaates ein unentbehrliches Lebensbedürfniß, das Salz, liefert. Dieſes Gebiet, welches **Humboldt** mit ſeinen Gefährten durchreiſte, iſt, wenn auch wohl nicht ſo eben als die Llanos in Amerika, doch eines der flachſten in dem weiten Raume des ruſſiſchen Reiches, es iſt die Steppe oder die Nachbarſchaft derſelben, die zum Theil dem unter ruſſiſcher Oberhoheit ſtehenden Chane der kleinen Horde der Kirgiſen unterthänig iſt.

Die Reſultate der Reiſe **Humboldt's**, **Roſe's** und **Ehrenberg's** finden ſich veröffentlicht in:

Humboldt, Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques. Paris. 2 vol. in-8°. 1831.

Reiſe nach dem Ural, dem Altai und dem kaspiſchen Meere auf Befehl Sr. Majeſtät des Kaiſers von Rußland im

Jahre 1829 ausgeführt von A. v. **Humboldt**, **G. Ehrenberg** und **G. Roſe**.

Mineralogiſch=geognoſtiſche Reiſe nach dem Ural, dem Altai und dem kaspiſchen Meere von **Guſtav Roſe**. 1. Bd. Reiſe nach dem nördlichen Ural und dem Altai. Berlin 1837. 8. 2. Bd. Reiſe nach dem ſüdlichen Ural und dem kaspiſchen Meere; Ueberſicht der Mineralien und Gebirgsarten des Ural. Berlin 1842. 8.

Humboldt, Asie centrale. Recherches sur les chaines de montagnes et la climatologie comparée. 3 vol. 8. Paris 1843.

Das Werk **Roſe's** enthält den Bericht über die ſämmtlichen mineralogiſchen und geologiſchen Beobachtungen, ſowie auch die Erzählung der Reiſeergebniſſe, bildet alſo in dieſer Beziehung ein Analogon zu **Humboldt's** Relation historique über die amerikaniſche Reiſe.

Das **Humboldt**'ſche Werk Asie centrale, iſt eigentlich eine vermehrte zweite Auflage der Fragmens de géologie etc., weshalb ich mich hier zunächſt auf deſſen Beſprechung beſchränken will.

Humboldt ſagt in der Einleitung zu der Asie centrale: „In dieſem Werke habe ich es verſucht, die Früchte meiner Studien über Centralaſien zu vereinigen; ich unterſuchte den gegenwärtigen Stand unſres Wiſſens, die Grundlagen unſrer Karten und die Richtungen, welche den Unebenheiten des Bodens auf der Oberfläche eines großen Continentes angewieſen wurden. In der Erhebung der Maſſen, in der Ausdehnung und Richtung der Gebirgsſyſteme und deren gegenſeitiger Stellung gibt es hervorragende Eigenthümlichkeiten, die ſeit dem grauen Alterthume einen Einfluß auf die geſellſchaftlichen Zuſtände des Menſchen ausgeübt haben, ſei es, daß ſie bei ihm die Neigung zu ſeinen Wanderungen beſtimmt, und den Fortſchritt ſeiner geiſtigen Cultur befördert oder gehemmt haben.“

„In der Arbeit, die ich vor einer langen Reihe von Jahren begonnen habe, war es mein Hauptaugenmerk, die weſentlichen Züge anzugeben, nach denen es der Natur gefallen hat, die Verſchiedenheiten in Boden, Klima und Producten hervorzubringen. . . . Das Buch, das ich eben veröffentliche, umfaßt in den 2 erſten Bänden Betrachtungen über die Bergketten und die großen geologiſchen Charaktere, durch die ſie ſich auszeichnen; im dritten Bande ſind Unterſuchungen über die Klimatologie von Aſien und den Erdmagnetismus. Wie ich im orographiſchen Theile häufig die Analogien und Gegenſätze hervorgehoben habe, die zwiſchen Aſien, den Cordilleren des neuen Continents oder den Alpen von Europa, das nur eine halbinſelförmige Verlängerung von Aſien iſt, beſtehen, ſo habe ich auch bei der Klimatologie des letzteren Welttheils allgemeine Unterſuchungen angeſtellt, welche ſich auf die Geſtalt der Iſothermen, und die Urſachen ihrer Biegung erſtrecken, ſowie über die Höhe des ewigen Schnees in beiden Hemiſphären unter Vergleichung der Gränze, die derſelbe am Kaukaſus, auf beiden Abhängen des Himalaja, in Mexico und in den Andes von Bolivia einhält. Vier Tafeln zeigen unter genauer Angabe der 3 Coordinaten der Breite, Länge und Höhe die mittleren Temperaturen des Jahres, der 4 Jahreszeiten, des kälteſten und wärmſten Monats in allen bekannten Theilen der Erde vom $74^{\circ 3}/_{4}$ nördl. bis zum $53^{\circ 1}/_{2}$ ſüdl. Breite. Dieſe Tafeln, von einem ausgezeichneten Phyſiker, Herrn Mahlmann nach den neueſten Beobachtungen zuſammengeſtellt, umfaſſen 315 Orte; ſie ſind die numeriſchen Elemente der poſitiven Meteorologie, Elemente, die wie diejenigen, auf welchen unſre aſtronomiſchen Tabellen beruhen, ſich von Tag zu Tag mit Hülfe ſtrengerer Methoden und genauerer Inſtrumente vervollkommnen.“

Wenn auch die die aſiatiſche Reiſe unmittelbar betreffenden Schriften an Umfang die amerikaniſchen Reiſewerke Humboldt's weitaus nicht erreichen, ſo iſt doch ſeine Productivität, was den Umfang der übrigen Arbeiten anbelangt, in dem letzten Abſchnitte ſeines Lebens kaum geringer geweſen, als im zweiten. Wir beſitzen eine größere Anzahl von kleineren Notizen Humboldt's, in denen er über die Werke Anderer Bericht erſtattete, namentlich finden ſich dieſe zahlreich in den Schriften der Pariſer Akademie und zeigen wie die bereits erwähnten Beiträge zu den Poggendorff'ſchen Annalen den lebhaften Verkehr des Gelehrten mit den Vertretern ſämmtlicher Zweige der Wiſſenſchaft; doch will ich mich hier zunächſt darauf beſchränken, die bedeutenderen ſeiner eigenen Werke anzugeben. Dieſelben ſind:

Ueber die allgemeinen Geſetze der ſtündlichen Schwankungen des Barometers. Pogg. Ann. XII. 1828. (Auch Rel. hist. III.)

Ueber die Mittel, um die Ergründung einiger Phänomene des telluriſchen Magnetismus zu erleichtern. Pogg. Ann. XV. 1829.

Beobachtungen der magnetiſchen Intenſität und Inclination auf der Reiſe nach und in Amerika. Pogg. Ann. XV 1829. (Auch Rel. hist. III.)

Ueber die bei verſchiedenen Völkern üblichen Syſteme von Zahlzeichen und über den Urſprung des Stellenwerthes in den indiſchen Zahlen. Crelle, Journ. f. Mathematik IV. 1829.

De l'inclinaison de l'aiguille aimantée dans le nord de l'Asie et des observations correspondantes des variations horaires faites en différentes parties de la terre. Ann. ch. phys. XLIV. (Auch Pogg. Ann. XVIII. 1830.)

Ueber die Bergketten und Vulcane von Inneraſien und einen neuen vulcaniſchen Ausbruch in der Andeskette. Ann. ch. phys. XLV. (Auch Pogg. Ann. XVIII. 1830.)

Tableau statistique de l'Ile de Cuba pour les années 1825—1829. Paris I. Vol. 8. 1831.

Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent, et des progrès de l'astronomie nautique aux XVe et XVIe siècles. Paris 1814—1838 I. Vol. in Fol. (Auch 5 Vol. 8.) Deutſch von J. L. Ideler. 3 Bnd. 8. Berlin 1836.

Ueber die Temperatur der Oſtſee. Pogg. Ann. XXXIII. 1834.

Ueber einige electromagnetiſche Erſcheinungen und den verminderten Luftdruck unter den Tropen. Pogg. Ann. XXXVII. 1836.

Geognoſtiſche und phyſicaliſche Beobachtungen über die Vulcane von Quito. Pogg. Ann. XLIV. 1838. Auch in den Kleineren Schriften.

Ueber Schwankungen der Goldproduction mit Rückſicht auf ſtaatswirthſchaftliche Probleme. Deutſche Vierteljahrsſchrift 1838. 4. Heft.

Verſuch die mittlere Höhe der Continente zu beſtimmen. Pogg. Ann. LVII. 1842. (Auch in der Asie centrale I. und umgearbeitet in den Kleineren Schriften.)

Sur la température des eaux fournies par les puits artésiens de Neusalzwerk en Westphalie. Compt. rend. XVIII. 1843.

Ueber die Höhe des ewigen Schnees auf beiden Abhängen des Himalaja. Pogg. Ann. LXII. 1844. (Auch in der Asie cent. III.)

Notice sur un aérolithe tombé le 14. Juillet 1847 à Braunan (Bohême). Compt. rend. XXV. 1847.

Sur l'apparition périodique des étoiles filantes du 13. au 15. Novembre. Compt. rend. XXIX. 1849.

Ueber die älteſten Karten des Neuen Continents und den Namen Amerika. Ghillany: Geſchichte des Seefahrers Martin Behaimb 1852.

Kleinere Schriften 1. Bd. Geognoſtiſche und phyſikaliſche Erinnerungen. Stuttgart 1854. 8.

Atlas der Kleineren Schriften 1. Bd. Stuttgart 1854. 4.

Lettre à M. Elie de Beaumont, sur les sociétés de météorologie et les observations météorologiques. Compt. rend. XL. 1855.

Sur quelques phénomènes de la lumière zodiacale. Compt. rend. XLI. 1855.

Kosmos, Entwurf einer phyſicaliſchen Weltbeſchreibung. Berlin, Stuttgart und Tübingen in 8. 1. Bd. 1845; 2. Bd. 1847; 3. Bd. 1850; 4. Bd. 1. Abth. 1858.

Das Werk Examen critique etc. iſt der Text zum Atlas géographique et physique, von dem bereits oben S. 110 die Rede war; es gehört daher noch zu denjenigen Arbeiten Humboldt's, die er an ſeine amerikaniſche Reiſe anknüpfte. Wenn ſich hieraus auch ergibt, daß die Beſprechung dieſes Buches eigentlich in den vorigen Abſchnitt gehört hätte, ſo möge die Verſetzung in den jetzigen dritten darin ſeine Entſchuldigung finden, daß die Vollendung des Werkes doch etwas zu weit (bis 1838) in die gegenwärtige Periode hineinreicht, als daß ich ſie leicht hätte in die früheren verlegen können.

Ueber den Inhalt des Humboldt'ſchen Buches ſoll in dem Kapitel „Geſchichte der Geographie" geſprochen werden, deſſen größten Theil er ausmachen wird; am Schluſſe des Kapitels werde ich aber noch einige Bemerkungen über die Unterſuchungen beifügen, welche Humboldt über die Geſchichte der geographiſchen Kenntniſſe von Aſien angeſtellt hat, und die, als in der Asie centrale enthalten, entſchieden dem dritten Abſchnitte angehören. Um nun die geographiſch-hiſtoriſchen Arbeiten nicht trennen zu müſſen, habe ich vorgezogen, auch die Studien über Amerika hieher zu verlegen.

Humboldt hat in ſeinem Examen critique etc. Theile der Entdeckungsgeſchichte Amerikas behandelt, er gibt nicht die vollſtändige Geſchichte, ſondern nimmt manche Gegenſtände als bekannt an, um ſein Augenmerk mehr auf andere weniger klare Punkte werfen zu können. Urſprünglich beabſichtigte er ſein Werk auf nachſtehende 4 Abſchnitte auszudehnen:

1) Von den Urſachen, welche die Entdeckung der Neuen Welt vorbereitet und herbeigeführt haben.

2) Von einigen Thatſachen, welche ſich auf Columbus und Amerigo Vespucci, ſowie auf die Data der geographiſchen Entdeckungen beziehen.

3) Von den erſten Karten der Neuen Welt und von der Epoche, in welcher man den Namen Amerika vorgeſchlagen hat.

4) Von den Fortſchritten der nautiſchen Aſtronomie und Kartenzeichnenkunſt in dem 15. und 16. Jahrhundert.

Leider hat er die Arbeit nicht vollendet; dieſelbe iſt nur bis zum Schluſſe des 2. Abſchnittes gediehen, in dem übrigens auch einige Gegenſtände des dritten eingeſchloſſen zu ſein ſcheinen. Unter dem Titel „Ueber die älteſten Karten des Neuen Continents und den Namen Amerika," den man als mit dem Titel des 3. Abſchnittes gleichbedeutend betrachten kann, hat Humboldt ſpäter (1852) die Abhandlung in Ghillany's Werke (Siehe S. 331) veröffentlicht, doch iſt dieſelbe in Beziehung der Ausführlichkeit eher als ein Auszug des fehlenden 3. Abſchnittes zu betrachten. Es war urſprünglich Humboldt's Plan,[1] noch einen weiteren Band zu veröffentlichen; die Papiere dazu hat der Verſtorbene ſeinem Freunde, Herrn Profeſſor Buſchmann vermacht.

Die Kleineren Schriften enthalten größtentheils unveränderte Abdrücke früherer in wenig verbreiteten Schriften enthaltener Abhandlungen. Hier findet ſich z. B. die Arbeit Humboldt's und Gay-Luſſac's über die Zuſammenſetzung der Luft, ſowie die Abhandlung von den Iſothermen (letztere jedoch unter Hinzufügung neuerer Temperaturtabellen), von welchen beiden bereits im vorigen Abſchnitte die Rede war. Zwei Aufſätze, wovon der eine die nächtliche Zunahme der Intenſität des Schalles, die andere die mittlere Höhe der Continente beſpricht, und wovon erſterer bereits in den Annales de chimie et de physique von 1820 (ſiehe oben S. 125), letzterer in der Asie centrale I. und Pogg. Ann. LVII. erſchienen war, hat der Verfaſſer umgearbeitet. Den Reſt bilden eine Abhandlung über das Hochland von Quito, eine Abhandlung über die Reiſe von La Condamine und Bouguer nach dem Pichincha und die Expedition des Herrn Wiſſe in's Innere des Pichincha, eine Abhandlung über das Hochland von Bogota und die Berichte über den Humboldt-Bonplandſchen und den Bouſſingault'ſchen Verſuch den Chimborazo zu beſteigen.

Die Anſichten der Natur erſchienen im Jahre 1849 in dritter Auflage mit bedeutenden Aenderungen in den den einzelnen Kapiteln beigegebenen wiſſenſchaftlichen Zuſätzen, in denen neben der Berückſichtigung der übrigen neueren Ergebniſſe der Wiſſenſchaft namentlich die Früchte der ſibiriſchen Reiſe ihren Beitrag geleiſtet haben.

---

[1] v. Martius, Denkrede auf A. v. Humboldt 35.

„Ich übergebe am ſpäten Abend eines vielbewegten Lebens dem deutſchen Publikum ein Werk, deſſen Bild in unbeſtimmten Umriſſen mir faſt ein halbes Jahrhundert lang vor der Seele ſchwebte. In manchen Stimmungen habe ich dieſes Werk für unausführbar gehalten, und bin, wenn ich es aufgegeben, wieder, vielleicht unvorſichtig, zu demſelben zurückgekehrt.“ Mit dieſen Worten beginnt Humboldt die Vorrede zu dem Werke, das er gewiſſermaßen als den Schlußſtein ſeiner früheren Arbeiten betrachtete, dem Kosmos. Er wollte der deutſchen Nation ein literariſches Denkmal hinterlaſſen, auf das ſie in ſpäten Jahren noch mit Stolz hinblicken könne.

Werke naturwiſſenſchaftlichen Inhaltes altern im Allgemeinen ſehr ſchnell, denn bei dem regen Eifer, der jetzt allenthalben dem Studium der Natur zugewandt wird, bringt jeder Tag neue Thatſachen, neue Theorien und nicht lange dauert es, ſo zeigen ſich fühlbare Lücken in dem Buche. Dieſem Schickſale wird auch der Kosmos nicht entgehen, aber dann wird er einen hiſtoriſchen Werth bekommen, denn aus ihm wird man wie an einem Gränzſteine ſehen, wie weit das Wiſſen unſrer Tage gereicht, welche Anſichten in den verſchiedenſten Zweigen der Naturwiſſenſchaft die prädominirenden geweſen ſeien. Dieſes Umſtandes war der Meiſter ſich wohl bewußt, und daraus dürfte ſich die an Aengſtlichkeit gränzende Vorſicht erklären, mit der er an die Arbeit ging. Schon der Titel hat ihm ſchwere Mühe gekoſtet.[1]

„Ich fange,“ ſchreibt er am 24. Oct. 1834, alſo 11 Jahre vor dem Erſcheinen des 1. Bandes,[2] „den Druck meines Werkes (des Werkes meines Lebens) an. Ich habe den tollen Einfall, die ganze materielle Welt, alles was wir heute von den Erſcheinungen der Himmelsräume und des Erdenlebens, von den Nebelſternen bis zur Geographie der Mooſe auf den Granitfelſen wiſſen, alles in einem Werke darzuſtellen, und in einem Werke, das zugleich in lebendiger Sprache anregt und das Gemüth ergötzt. Jede große und wichtige Idee, die irgendwo aufglimmt, muß neben den Thatſachen hier verzeichnet ſein. Es muß eine Epoche der geiſtigen Entwickelung der Menſchheit (in ihrem Wiſſen von der Natur) darſtellen. Die Prolegomena ſind meiſt fertig, der ganz umgearbeitete, von mir freigehaltene, aber an demſelben Tage dictirte Discours d'ouverture, das Naturgemälde, die Anregungsmittel zum Naturſtudium im Geiſte unſerer Zeit, dreierlei: 1) Poésie descriptive und lebendige Schilderung der Naturſcenen in modernen Reiſeberichten, 2) Landſchaftmalerei, Darſtellung, ſinnliche, einer exotiſchen Natur, wann ſie entſtanden, wann ſie Bedürfniß und hohe Freude geworden, warum das leidenſchaftliche Alterthum ſie nicht haben konnte, 3) Pflanzungen, Gruppirung nach Pflanzenphyſiognomik, (nicht botaniſche Gärten); Geſchichte der phyſiſchen Weltbeſchreibung, wie die Idee der Welt, des Zuſammenhangs aller Erſcheinungen, den Völkern durch den Lauf der Jahrhunderte klar geworden iſt. Dieſe Prolegomena ſind die Hauptſache, und enthalten den generellen Theil, ihm folgt der ſpecielle. — Die Einzelnheiten geordnet, (ich lege Ihnen einen Theil eines tabellariſchen Regiſters bei). Weltraum — die ganze phyſiſche Aſtronomie — Unſer feſter Erdkörper, Inneres, Aeußeres, Electromagnetismus des Innern. Vulcanismus, d. h. Reaction des Innern eines Planeten auf ſeine Oberfläche. Gliederung der Maſſen. Eine kleine Geognoſie — Meer — Luftkreis — Klimate — Organiſches — Geographie der Pflanzen — Geographie der Thiere — Menſchenracen und Sprache — deren dann phyſiſche Organiſation (Articulation der Töne) von der Intelligenz (deren Product, Manifeſtation die Sprache iſt) beherrſcht wird. In dem ſpeciellen Theile alle numeriſchen Reſultate, die genaueſten wie in Laplace exposition du système du Monde. Da dieſe Einzelnheiten nicht derſelben literariſchen Darſtellung fähig ſind, als die allgemeinen Combinationen des Naturwiſſens, ſo wird das nur Factiſche nur in kurzen Sätzen faſt tabellariſch geordnet, ſo daß z. B. über Klimate, über Erdmagnetismus der fleißige Leſer in wenigen Blättern alle Reſultate zuſammengedrängt finden muß, die ein Studium vieler Jahre nur liefern würde. Die Formähnlichkeit (literariſche Uebereinſtimmung) mit dem allgemeinen Theile wird vermittelt durch kleine Einleitungen zu jedem ſpeciellen Kapitel. Otfried Müller hat in ſeiner vortrefflich geſchriebenen Archäologie dieſelbe Methode ſo glücklich befolgt.“

---

[1] Briefe an Varnhagen. 4.

[2] Ebenda 20. Der Wiederabdruck dieſer Stelle wird mir hoffentlich nicht verargt werden.

„Ich habe gewünſcht, daß Sie, hochverehrter Freund, einen deutlichen Begriff von meinem Unternehmen durch mich ſelbſt erhalten möchten. Es iſt mir nicht geglückt, das Ganze in einen Band zuſammenzudrängen, und doch würde es in dieſer Kürze den großartigſten Eindruck hinterlaſſen haben. Ich hoffe, daß 2 Bände das Ganze faſſen. Keine Note unter dem Texte, aber hinter den Kapiteln Noten, welche ganz ungeleſen bleiben können, die aber ſolide Erudition und mehr Einzelnheiten enthalten. Das Ganze iſt nicht, was man gemeinhin phyſikaliſche Erdbeſchreibung nennt, es begreift Himmel und Erde, alles Geſchaffene. Ich hatte vor 15 Jahren angefangen, es franzöſiſch zu ſchreiben, und nannte es Essai sur la physique du Monde. In Deutſchland wollte ich es anfangs das Buch von der Natur nennen, wie man dergleichen im Mittelalter von Albertus Magnus hat. Das iſt alles aber unbeſtimmt. Jetzt iſt mein Titel: Kosmos, Entwurf einer phyſiſchen Erdbeſchreibung von A. v. H. Nach erweiterten Umriſſen ſeiner Vorleſungen in den Jahren 1827 und 1828.[1] Bei Cotta. Ich wünſchte das Wort Kosmos hinzuzufügen, ja die Menſchen zu zwingen, das Buch ſo zu nennen, um zu vermeiden, daß man nicht H.'s phyſiſche Erdbeſchreibung ſage, was denn das Ding in die Klaſſe der Mitterſacher'ſchen Schriften werfen würde.“

Aus dem Vorhergehenden erhellt, daß Humboldt ſich deſſen wohl bewußt war, was er im Kosmos gab, und überblickt man das reiche Programm des Werkes, ſo wird man es leicht erklärlich finden, warum das Buch, das neben ſeinem wiſſenſchaftlichen Werthe zu gleicher Zeit ein Muſter deutſchen Styles iſt, ein ſo außerordentliches Aufſehen machte. Der Kosmos iſt ein Denkmal deutſcher Wiſſenſchaftlichkeit und wir Deutſche haben alle Urſache, darauf, als eine Zierde unſerer Literatur, ſtolz zu ſein.

Es iſt Humboldt nicht gelungen, das Ganze, wie er urſprünglich beabſichtigte, in 2 Bände zuſammenzudrängen, denn der allgemeine Theil allein nimmt dieſen Raum ein; ein dritter Band enthält das Specielle des uranologiſchen Theiles, ein vierter war für das Specielle der Erde beſtimmt. Leider hat der Verfaſſer den letzten Theil nicht zur Vollendung bringen können, wenigſtens hat er die Veröffentlichung nicht erlebt, wenn, wie bald nach ſeinem Tode in den Zeitſchriften verſichert wurde, dieſe noch zu erwarten ſteht. Das, was veröffentlicht iſt, geht bis zum Abſchluſſe der Beſprechung der Reaction des Erdinnern auf die Oberfläche, des Vulcanismus, und es fehlen ſonach, wenn wir das obige Programm zu Grunde legen, die Gegenſtände von der „Gliederung der Maſſen“ an. Wahrſcheinlich iſt ein größerer Theil des fehlenden Reſtes der Pflanzengeographie gewidmet.

Der Kosmos enthält der Natur der Sache nach nicht neue Forſchungen, er iſt eine Zuſammenſtellung deſſen, was man bisher erfahren; wenn aber das Werk dadurch einen etwas compilatoriſchen Charakter bekommt, ſo iſt nicht zu überſehen, daß ſein Zweck zunächſt der iſt, das bisher Geſonderte zu vereinen und in ſeinen Zuſammenhange als Ganzes darzuſtellen. Hiezu kommt noch als durchaus nicht zu vernachläſſigender Umſtand der, daß der Verfaſſer des Kosmos — die rein aſtronomiſchen Forſchungen höchſtens ausgenommen — in erſter Reihe dazu beigetragen hat, die einzelnen Gegenſtände auf die Höhe zu erheben, in der wir ſie jetzt ſehen. Allenthalben konnte **Humboldt** ſagen: Quorum magna pars ego fui.

---

[1] Dieſer letzte Satz iſt bei der Herausgabe des Buches weggeblieben.

Auch hier, wie in den beiden erſten Abſchnitten, will ich den vorliegenden Stoff in einzelne Kapitel abſondern; ich ſehe mich jedoch auch hier wieder, ja mehr noch als früher, in die Nothwendigkeit verſetzt, verwandte Gegenſtände aus einander zu reißen, ſo daß die neue Eintheilung hier um ſo mehr als widernatürlich erſcheinen könnte, als bei **Humboldt** mit ſeinen vorſchreitenden Jahren die Gränzen der ſogenannten Zweige der Naturwiſſenſchaft ſich mehr und mehr verwiſchten, da er die einzelnen ſeiner Unterſuchung vorliegenden Objecte nicht mehr mit den Augen des Phyſikers, des Geologen, des Geographen u. ſ. w. betrachtete, ſondern ſie vom allgemeinen wiſſenſchaftlichen Standpunkte, gewiſſermaßen von allen Seiten zugleich auffaßte. Die Abſonderung der einzelnen Theile halte ich im Intereſſe der Ueberſichtlichkeit für nothwendig, obwohl der Natur der Sache nach manche Mißſtände damit verbunden ſind, und ich wähle daher nachſtehende Kapitel, als die hervorragendſten Gegenſtände behandelnd, aus.

1) Meteorologie,
2) Geographie,
3) Geſchichte der Geographie,
4) Geologie,
5) Magnetismus.
6) Die Zahlzeichen.

Wie ſich nicht anders erwarten läßt, findet man in den **Humboldt**'ſchen Werken an vielen Stellen die Beſprechung von Gegenſtänden aus der Aſtronomie, und ein großer Theil des erſten, ſowie faſt der ganze dritte Theil des Kosmos ſind der Sternenwelt gewidmet. Theils ſind die Gegenſtände gemiſcht, inſofern ſie von atmoſphäriſchen Zuſtänden abhängige Erſcheinungen der Sterne, wie Funkeln, ſcheinbares Schwanken derſelben ſind, oder (wie dieſes namentlich in den Observ. astronomiques des amerikaniſchen Reiſewerkes der Fall iſt) die geographiſche Ortsbeſtimmung zum Zwecke haben, theils ſind ſie auch rein aſtronomiſch und von den atmoſphäriſchen Zuſtänden der Erde unabhängig, wie die Notizen über die Sternſchnuppen (Rel. hist. I. 517 u. ff.). Den Haupttheil bilden die Beſprechungen der Aſtronomie im Kosmos, doch ſind dieſe nicht die Reſultate der Forſchungen **Humboldt**'s; ſie ſind eine Zuſammenſtellung der bisherigen Errungenſchaften der Aſtronomie. Man könnte allerdings aus den aſtronomiſchen Gegenſtänden ein eigenes Kapitel bilden; doch glaube ich daſſelbe aus dem Grunde übergehen zu können, weil gerade die Hauptſache, die Abhandlungen im

Koſmos, ſich weniger durch ihre Neuheit, als durch die Art der Darſtellung auszeichnet, die eben ihrer Eigenthümlichkeit wegen in Kürze nicht wiedergegeben werden kann.

B. Humboldt's Arbeiten über einzelne Gegenſtände.

Meteorologie.

Die Arbeiten Humboldt's über Meteorologie, von denen mir in dieſem Abſchnitte zu berichten übrig bleibt, umfaſſen faſt ausſchließlich den Waſſergehalt und die Wärme der Luft, und finden ſich in den Fragmens asiatiques II. und in dem dritten Bande der Asie centrale.

Die große Entfernung Centralaſiens von bedeutenden Waſſerflächen gibt ſich darin zu erkennen, daß die Luft eine ſehr geringe Menge von Feuchtigkeit enthält. Je nachdem die Wärme der Luft eine höhere oder eine niedrigere iſt, kann die Menge des in einem beſtimmten Raume möglicherweiſe enthaltenen Waſſerdunſtes eine verſchiedene ſein (vergl. S. 161), und man kann dieſelbe ihrem wirklichen Werthe nach angeben (abſolute Feuchtigkeit), man kann aber auch die gefundene Waſſermenge mit der vergleichen, die der Temperatur zufolge vorhanden ſein könnte, ohne in tropfbar-flüſſiger Form ausgeſchieden zu werden (relative Feuchtigkeit). Humboldt fand am 5. Auguſt 1829 Mittags 1 Uhr in der Steppe Platowskaya die kleinſte bisher beobachtete relative Feuchtigkeit ($^{16}/_{100}$).[1] Die Feuchtigkeit der Luft nimmt in Sibirien von Weſt gegen Oſt in der Weiſe ab, daß, während Moſkau jährlich 205 Regentage hat, in Kaſan 90, in Irkutzk nur 57 beobachtet werden.

Nachdem Humboldt an die Umſtände, denen Europa die im Verhältniß zu ſeiner Breite ſehr hohe Mittelwärme verdankt und von denen bereits oben S. 166 die Rede war, erinnert hat, beſpricht er die Temperaturverhältniſſe Aſiens, von dem Europa eigentlich nur eine weſtlich gerichtete Halbinſel vorſtellt. Wenn ſich, wie oben gezeigt wurde, für Europa eine große Anzahl von Umſtänden vereint, die mittlere Wärme zu erhöhen, und die Extreme der Temperatur einander zu nähern, ſo iſt von dem allen in

---

[1] Asie centrale III. 87.

Aſien nichts zu finden. Europa iſt gegliedert und geſtattet dem Meere bis tief in ſein Inneres leichten Zutritt, es iſt dem Weſtwinde ausgeſetzt und ein warmer Waſſerſtrom des Oceans erhöht nicht nur ſeine Temperatur, ſondern verhindert auch, daß das Eis an ſeiner Nordküſte ſich feſtſetzt, die noch dazu keine ſehr hohe Breite erreicht, da ſie nur wenig über den Polarkreis hinausgeht.

Die Strecke, auf welcher Aſien in hohe Breiten geht, iſt weitaus größer, als bei Europa, ja erſteres reicht zwiſchen der Mündung des Jeniſſei und der Lena bis zum 75. Grade, ſeine nördliche Küſte berührt allenthalben die Wintergränze des Polareiſes, und ſelbſt die Sommergränze des letzteren entfernt ſich von ihr nur an wenigen Stellen und da nur für kurze Zeit. Die durch kein Gebirge gehemmten Nordwinde fegen über offene Ebenen hinweg und treffen im Weſten vom Baikalſee bis zum 52. Grade der Breite und weſtlich vom Bolor bis zum 38.° und 36.° eine mit Schnee bedeckte Eisfläche. Dieſe Fläche verlängert in gewiſſem Sinne den Continent nördlich bis zum Pole und nordöſtlich bis zu der Region des Maximums der Kälte, die nach **Brewſter** im 78.°, nach **Ermann** im 87.° öſtl. Länge ſein ſoll. Während Europa ſich gegenüber die heißen Tropenländer Afrika's hat, iſt im Süden von Aſien nur eine kleine Zahl unbeträchtlicher Inſeln unter dem Aequator, der Reſt iſt eine weitaus weniger erwärmende Waſſerfläche, und ſtatt gegliedert zu ſein, wie Europa, iſt Aſien zuſammenhängendes, im Weſten von dem erwärmenden Ocean abgeſchnittenes Feſtland, das ſich im Innern zu bedeutenden Hochebenen erhebt.

Das Reſultat dieſer Wirkungen iſt eine Erniedrigung der Temperatur, ein Südwärtsgehen der Iſothermen, dabei aber ein ausgeſprochenes Continentalklima, d. i. eine große Differenz in der Wärme der einzelnen Jahreszeiten.

„Nirgends," ſagt **Humboldt**[1], „ſah ich ſo prächtige Trauben, als in Aſtrachan, an dem Geſtade des caspiſchen Meeres (jährliche Mittelwärme 10°,2) und eben dort, ja noch weiter im Süden, an der Mündung des Terek (in einer Breite, wie die von Avignon und Rimini) ſieht man das hundertheilige Thermometer oft auf 25—30 Grade unter Null fallen. Auch in Aſtrachan, wo bei Sommern, ſo heiß, wie die der Provence und der Lombardei, die Vegetation durch künſtliche Bewäſſerung auf einem ſalzgetränkten Boden unterſtützt wird, muß man im Winter die Reben tief in der Erde vergraben. Derſelbe Umſtand des exceſſiven Klima's macht auch in Amerika, nördlich vom 38. Breitengrade, die Erzeugung trinkbaren Weins ſo ſchwierig."

---

[1] Asie centrale III. 32.

Im Gegenſatze hiezu zeigt ſich im ruſſiſchen Amerika wieder eine Abſtumpfung der Jahreszeiten. In Roß gedeiht der Oelbaum, obwohl die dortige Jahreswärme kaum höher iſt, als die von Paris; aber die Winter ſind dort im Mittel um 6 Grade wärmer. Doch iſt in derſelben Breite (38½°) in Südeuropa die Jahreswärme 17°—18°, d. h. 6° höher, als in Roß. Höchſt auffallende Beiſpiele des Unterſchieds von Inſel-, Küſten- und Continentalklimaten bilden Nova-Zembla, Jakutzk (62°1′) und Uſtjansk an der Mündung der Yana (70°55′). An beiden letzteren Orten iſt die Temperatur in den kälteſten Monaten unter —40° C. In dem continentalen Jakutzk fällt in vielen Jahrgängen und für mehrere Tage das Thermometer auf —53° und —54°, ja am 25. Januar 1829 ſank es bis —58°. Alle Jahre gibt es nach Ermann dort 60 Tage, deren Mitteltemperatur unter dem Gefrierpunkte des Queckſilbers (—39°) iſt. Doch iſt trotz gleicher Wintertemperatur die mittlere Jahreswärme in dem an der Küſte gelegenen Uſtjansk (—16°,6) um 9° unter der von Jakutzk. Im Vergleiche zu dieſen Wintern iſt der von Nova-Zembla ein milder genannt worden, denn das Queckſilber gefriert dort ſelten und auf der Weſtküſte vielleicht gar nie. Während dagegen in Uſtjansk die Sommerwärme bis 9°,2 ſteigt, beträgt ſie in Nova-Zembla unter derſelben Breite nur 2°,1—3°,6, und hier iſt vielleicht nach Winter Harbour und Ingglulik diejenige Gegend, in der die Sommer am kälteſten und darum der Entwicklung der Vegetation am wenigſten günſtig ſind.

Die Abnahme der Jahreswärme gegen Oſten hin, die zugleich mit dem Auseinandertreten der Jahreszeiten ſich bemerklich macht, zeigen ganz deutlich die von Humboldt[1] angegebenen Data:

	Breite	Höhe	Wärme
Moskau	55°46′	67′	4°,7
Kaſan	55°58′	6′	1°,9
Slatuſt (im Ural)	55°11′	164′	0°,2.

Gegen den Aequator zu werden die Unterſchiede zwiſchen den Mittelwärmen verſchiedener Längen, folglich auch die Krümmungen der Iſothermen allmälig geringer, und letztere dem Aequator mehr parallel. Eine Vergleichung, die Humboldt zwiſchen der Wärme von Macao, Havanna und Rio-Janeiro, alle 3 in der Nähe der Wendekreiſe gelegen, anſtellt, gibt für das aſiatiſche Macao noch ein Minus von 1° bezüglich Rio-Janeiro und 3° bezüglich der (durch die Strömungen des mexicaniſchen Buſens) abnorm erwärmten Havanna; aber doch ſind die Unterſchiede nicht mehr ſehr bedeutend, und eine Zuſammenſtellung von 10 aſiatiſchen Orten, die innerhalb 0 und 1° liegen, zeigt ein Mittel von 26°,9, während Humboldt die Mittelwärme dieſer Zone nicht über 27°,7 ſchätzt.

---

[1] Asie centrale III. 59 u. ff.

Nach Beſprechung dieſer Eigenthümlichkeiten Aſiens wendet ſich unſer Gelehrter zum Allgemeinen; er betrachtet die Urſachen der Krümmungen der Temperaturcurven, und hierin haben wir vorzugsweiſe einen Unterſchied zwiſchen der im vorigen Abſchnitte angeführten Abhandlung über die Iſothermen zu ſuchen. Dort hat er ſich zunächſt damit beſchäftigt, den wirklichen Stand der Temperaturvertheilung über die Erdoberfläche, die Geſtalt der Iſothermen zu unterſuchen. Seine Arbeit fand außerordentlichen Beifall und allerwärts war man beſtrebt, die Unvollkommenheiten der erſten Humboldt'ſchen Iſothermen zu verbeſſern, d. i. durch möglichſt viele an Ort und Stelle gemachte Beobachtungen Material herbeizuſchaffen, und dadurch mehr Gewißheit über den Gang der Curven zu erhalten, denn da Humboldt bei dem erſten Entwurfe an genauen Daten ſehr beſchränkt war, mußte er ſich genöthigt ſehen, ſeine Linien mitunter durch weite Strecken fortzuſetzen, von denen man noch keine Wärmemeſſungen hatte. Es war daher nothwendig, an möglichſt vielen, über die ganze Erde zerſtreuten Punkten zu beobachten, und ſo aus den Beobachtungen den Gang der Temperaturcurven, den Humboldt nur im Allgemeinen angeben konnte, beſſer im Detail auszuarbeiten. Nunmehr konnte Humboldt daran gehen, ſtatt der jetzt bekannten Geſtalt der Curven, die Urſachen ihrer Krümmungen aufzuſuchen. Hiezu hat er ſchon 1827 in der oben S. 166 angeführten Abhandlung den Anfang gemacht, hat dort die hauptſächlich wirkenden Umſtände unterſucht und Anwendungen auf die Temperaturverhältniſſe von Europa gemacht. In den Fragmens asiatiques, noch mehr ausgeprägt in der Asie centrale III. kommt die weitere Ausarbeitung des dort begonnenen Werkes.

Nimmt man zunächſt einen Zuſtand der Erdoberfläche an, der ſo geartet iſt, daß die Linien gleicher Wärme, ſeien ſie Iſothermen, Iſotheren oder Iſochimenen, alle dem Aequator parallel werden, ſo bekommt man für ihre einzelnen Punkte Temperaturen, die wenigſtens bei dem jetzigen Zuſtande der Wärme des Erdinnern ganz von der aſtronomiſchen Lage und der Stellung der Sonne abhängen; man bekommt das von Mairan ſogenannte Solarklima (ſ. o. S. 145). In der Wirklichkeit findet aber noch eine Menge von Einflüſſen ſtatt, die dieſes Solarklima modificiren, und daraus das wirkliche Klima machen. Soll daher dieſes letztere a priori beſtimmt werden, ſo wird nothwendig ſein, alle dieſe Einflüſſe zu unterſuchen, den Werth derſelben, oder mit andern Worten, ihr Gewicht, zu beſtimmen, und dann gegen einander abzuwägen. Eine ſtrenge Durchführung dieſer Arbeit wird allerdings für jetzt, wahrſcheinlich auch für die Zukunft, ein frommer Wunſch bleiben; aber es iſt jedenfalls zu wünſchen, daß man unter gegenwärtigen Umſtänden thut, was ſich thun läßt, und mit dieſer Aufgabe ſehen wir denn auch Humboldt beſchäftigt.

Elemente, welche die Temperatur erhöhen, alſo die Temperaturcurve dem Pole nähern, ſind in der gemäßigten Zone: die Nähe einer Weſtküſte, der Umſtand, daß die Geſtaltung eines Landes viele Halbinſeln und Binnenmeere bietet; die Stellung eines Theils eines Continents ſei es gegen ein eisfreies Meer, das ſich über den Polarkreis hereinerſtreckt, ſei es gegen eine beträchtliche Ländermaſſe, die zwiſchen denſelben Meridianen, aber der Breite nach unter dem Aequator oder unter einem Theile der Tropenzone liegt; das Vorherrſchen von Winden, die aus Süd und Weſt an dem weſtlichen Rande eines Continentes der gemäßigten Zone eintreffen; Bergketten, die als Schirm gegen Winde dienen, welche aus kältern Gegenden kommen; Seltenheit von Sümpfen; Entholzung von dürrem, ſandigem Boden; großes Vorherrſchen der Heiterkeit des Himmels im Sommer; die Nähe eines Meeresſtromes, welcher Waſſer herbeiführt, das wärmer iſt, als das der umgebenden Meere.

Erkältende Umſtände, die alſo die Iſothermen gegen den Aequator biegen, ſind: die Erhebung eines Ortes über die Meeresfläche bei Abweſenheit ſich weit erſtreckender Hochebenen; die Nähe einer Oſtküſte bei hohen und mittleren Breiten; Mangel an Buchten in den Umriſſen eines Landes, das ſich gegen den Pol zu (ohne Zwiſchentreten offenen Meeres) bis zum ewigen Eiſe erſtreckt, oder zwiſchen ſeinen Meridianen in der Gegend des Aequators ein Meer und kein Feſtland beſitzt; Bergketten, deren Richtung den Zutritt warmer Winde erſchwert; Nähe freiſtehender Berge, an deren Seiten die Nacht über Winde herabkommen; große Waldungen; Häufigkeit von Sümpfen, da dieſe bis mitten in den Sommer hinein kleine unterirdiſche Gletſcher bilden; ein im Sommer umzogener Himmel, der die Einwirkung der Sonnenſtrahlen auf den Erdboden hemmt; ein heiterer Himmel im Winter, weil er die Ausſtrahlung der Wärme erleichtert.

Wie man ſehr leicht ſehen kann, ſind die erwärmenden Urſachen faſt ſämmtlich bei dem Klima von Europa thätig, während in Aſien das Gegentheil ſtattfindet, und wir haben daher in letzterem Welttheile eine bedeutende Krümmung der Iſothermen gegen den Aequator zu erwarten, was von der Beobachtung in der That beſtätigt wird.

In der Beſprechung der einzelnen Wirkungen ſehen wir Humboldt zunächſt mit den Beziehungen zwiſchen Land und Waſſer beſchäftigt.

Unterſucht man die Wirkung einer größeren Waſſermaſſe, ſo zeigt ſich, daß vermöge der Gleichförmigkeit der Oberfläche und der Regelmäßigkeit der Geſtalt derſelben auch eine Gleichförmigkeit der Sonnenwirkung angeſtrebt werden muß, und darum werden auch die Wärmecurven auf weiten Meeren weniger von deren Normalzuſtande, dem Parallelismus mit dem Aequator abweichen, wenn auch in Folge von (zunächſt durch die Geſtaltung des Landes verurſachten) Strömungen im Meere die vollſtändige Regelmäßigkeit nicht erreicht wird. Das Waſſer iſt für die Sonnenſtrahlen zum Theil durchdringbar. Fallen Strahlen auf Waſſer, ſo wird ein Theil derſelben die Oberfläche erwärmen und ſich dabei erſchöpfen, während der durch dieſen Verluſt immer ſchwächer werdende Reſt die Temperatur der tiefer liegenden Schichten erhöht. Vergleicht man damit das Land, ſo findet ſich, daß, weil die Subſtanzen, aus denen der feſte Boden zuſammengeſetzt iſt, die Sonnenſtrahlen nicht durchlaſſen, letztere ſich an der Oberfläche ſammeln und ihre ganze Wirkung auf derſelben concentriren müſſen, wodurch eine bedeutendere Erhöhung der Temperatur erzielt wird, aber auch eine um ſo größere Abkühlung bei Nacht und im Winter, denn es muß, wie man bei jedem Ofen ſehen kann, das was ſchneller warm wird, auch ſchneller erkalten. Zwiſchen Waſſer und Land iſt derſelbe Unterſchied, wie zwiſchen 2 Körpern von ungleicher Dicke und es folgt hieraus, daß die Temperaturſchwankungen, ſowohl tägliche als jährliche, auf dem Lande größer ſein müſſen, als auf dem Waſſer. Hiebei iſt abgeſehen von der Verſchiedenheit des Abſorptions- und Strahlungsvermögens der verſchiedenen Körper. Ihre Wirkung iſt eine Erhöhung der oben erwähnten, wechſelt aber auf dem Lande mit den die Oberfläche zuſammenſetzenden feſten Körpern.

Die Einwirkung der Temperaturverhältniſſe des Waſſers auf die des Landes muß um ſo größer werden, je größer die Begränzungslinie der beiden im Verhältniſſe zu der Maſſe des Landes iſt. Jede Wirkung in der Natur iſt am mächtigſten da von wo ſie ausgeht, und nimmt ab, wenn die Entfernung wächſt. Nahe an dem Feuer iſt es, wie allgemein bekannt, wärmer, als weit davon, denn die Wärmewirkung geht vom Feuer aus, und ſo iſt es allenthalben. Wenn nunmehr ein Land ſo geſtaltet iſt, daß von keinem Punkte deſſelben die Entfernung von der Küſte ſehr groß iſt, ſo muß ſich die

Wirkung des Waſſers ſtärker verſpüren laſſen, als in einem compact gebildeten Continente, deſſen Inneres weit ab von jedem Meere liegt. Je zerriſſener alſo ein Land iſt, je mehr es von der Geſtalt eines Kreiſes, derjenigen Figur, die bei ſonſt gleicher Fläche die kleinſte Peripherie hat, abweicht, alſo je größer im Verhältniſſe zu ſeiner Fläche ſeine Küſtenlinie iſt, um ſo mehr wird ſich die Wirkung des Meeres, ſei ſie, welche ſie wolle, im Innern verſpüren laſſen. Unter allen Welttheilen iſt Europa am meiſten durchbrochen. Nach der Beſtimmung Humboldt's[1] hat Europa die Küſtenlänge 3,03, Aſien 2,41, Afrika 1,35, Neuholland 1,44, Südamerika 1,69 und Nordamerika 2,89, während jedes dieſer Gebiete nur die Küſtenlänge 1 hätte, wenn es vollkommen kreisförmig wäre. Daraus folgt, daß die Geſtalt Europas von der des Kreiſes unter allen übrigen Welttheilen am weiteſten abweicht.

Die Einwirkung des Meeres auf das Land muß daher in Europa jedenfalls am größten ſein. Welcher Art iſt aber dieſe Wirkung? Ein kalter Körper neben einen warmen geſtellt, erkältet den letzteren, ein warmer neben einem kalten erwärmt dieſen. Das Meer iſt im Sommer kälter als das Land, im Winter wärmer, es wird daher das Land im Sommer abkühlen, im Winter erwärmen, es wird alſo die extremen Jahreszeiten abſtumpfen, und wir bekommen ſo den Unterſchied zwiſchen Continental- und Küſten- oder Inſelklima. Europa hat vorherrſchend das erſtere, Aſien, wenigſtens das nördliche, vorherrſchend das letztere.

„Eine Inſel, eine Landzunge, ein Küſtenſtrich,“ ſagt Humboldt[2], „die an eine große Waſſermaſſe gränzen, welche im Winter eine beträchtliche Menge der im Sommer empfangenen Wärme behält, in der die erkalteten Theilchen nach unten ſinken, und deren Oberfläche, ſo lange man nicht über 70°—75° Breite hinausgeht, ſich nicht mit Eis überzieht, folglich auch keine Schneelager bildet, wird bei ſonſt gleichen vorherrſchenden Winden, ja ſogar bei vollkommener Ruhe der Luft, ein viel mehr gemäßigtes Klima, mildere Winter und kühlere Sommer und im Ganzen eine etwas höhere Jahreswärme haben, als das Innere großer Continentalmaſſen. Das Eigenthümliche des Continentalklimas iſt die Analogie mit denjenigen Klimaten, welche Buffon wegen des großen Unterſchiedes der Jahreszeiten exceſſive genannt hat, und dieſe Analogie nimmt zu mit der Breite, ſowie auch in der gemäßigten Zone beider Continente mit der öſtlichen Lage.

---

[1] Asie centrale III. 142.

[2] Fragmens II. 457. Asie centrale III. 146.

Humboldt nimmt, wie aus Vorſtehendem erhellt, an, daß die Mittelwärme eines Küſtenortes durch das nahe Meer etwas höher werde, und die Wirkung des Waſſers iſt ihm zunächſt derjenigen analog, welche ein Körper, der ſich ſchwierig erwärmt und ſchwer erkaltet, auf einen andern ausübt, bei dem beide Vorgänge ſehr raſch eintreten; doch dürfte hier die Erhöhung der Wärme des Landes durch das Meer, vorausgeſetzt, daß man von allen Strömungen abſieht, nur eine ſehr geringe ſein, denn unter gleicher Breite iſt die Wirkung der Sonnenſtrahlen auf Waſſer und Land der gleichen Einfallswinkel wegen gleich, und es muß die Mittelwärme beider auch gleich ſein, denn nur die Schwankungen beider um das Mittel ſind verſchieden. Sind aber die Mittel gleich, ſo muß das Land im Sommer durch das Meer um nahezu denſelben Werth erkältet werden, um den es im Winter erwärmt wird, auch wenn man die Verſchiedenheit des Abſorptions- und Emiſſionsvermögens in Rechnung zieht, und die bloße Nähe reicht daher zur Erklärung der Erſcheinung, daß die Meeresküſten wärmer ſind als das Binnenland, nicht aus. Humboldt dürfte wohl etwas zu wenig Werth auf die latente Wärme gelegt haben, welche wenigſtens nach meinem Dafürhalten hier eine bedeutende Rolle ſpielt. Wenn nämlich eine große Waſſerfläche der Einwirkung der Sonnenſtrahlen ausgeſetzt iſt, ſo wird ein Theil des Waſſers verdampfen; um aber aus der tropfbarflüſſigen Form des Waſſers in die luftförmige des Waſſerdampfes übergehen zu können, wird eine große Menge von Wärme erfordert, die, ſo lange die Luftform bleibt, nicht auf das Gefühl, nicht auf das Thermometer wirkt und darum latent heißt. Verdunſtet alſo im Meere viel Waſſer, ſo wird erſterem eine große Menge von Wärme entzogen, die zur Bildung des Waſſerdampfes verwendet wird, und wenn dieſer Waſſerdampf über das Land geführt als Regen herniederfällt, alſo die tropfbare Geſtalt wieder annimmt, ſo wird die latente Wärme frei, dient alſo zur Erhöhung der Landwärme auf Koſten der des Waſſers, und die Waſſerdämpfe ſind daher in gewiſſem Sinne die Verpackung, in welcher das Land Wärme erhält. Das Waſſer wird in tropfbarflüſſiger Geſtalt in den Flüſſen wieder dem Meere zugeführt, aber die Wärme iſt geblieben oder hat eine andere Verwendung gefunden. Darum muß die mittlere Wärme des Landes größer ſein, als die des Meeres und diejenige Halbkugel der Erde, auf welcher mehr Land iſt, die nördliche, wird wärmer ſein, als die waſſerreiche Südhälfte, wie dieſes auch von der Erfahrung beſtätigt wird. In der Nähe des Meeres iſt größerer Niederſchlag tropfbarflüſſigen Waſſers zu erwarten, als im Binnenlande, das Meer wirkt in der Nähe ſtärker als in der Ferne, alſo iſt dort eine höhere Temperatur. Wo viele Niederſchläge ſind, da muß es auch viele Wolken geben. Dieſe verhindern aber im Sommer das Eindringen der Sonnenſtrahlen, im Winter dagegen und in der Nacht zu großes Ausſtrahlen von Wärme, die von der Erde weg in den Weltraum geht, und in Aſien iſt der Winter aus demſelben Grunde kälter, als bei uns die hellen, heiteren Nächte eine niedrigere Temperatur bringen, als die trüben.

Während eisfreies Meer zur Erhöhung der Wärme des Landes beiträgt, übt mit Eis bedecktes im Sommer den entgegengeſetzten Einfluß aus, denn um das Eis in Waſſer umzuwandeln iſt wieder Wärme erforderlich, die ohne die fühlbare Temperatur zu erhöhen auf ſo lange verſchwindet, als das Waſſer nicht wieder feſt wird. Werden Eisberge an eine Küſte geführt, ſo werden ſie, indem ſie ſchmelzen, letzterer eine große Menge von Wärme entziehen. Geht der Waſſerdunſt der Luft im Winter in Schnee über, ſo wird zweimal latente Wärme frei, das einemal diejenige, welche gebunden wurde, als das Waſſer aus dem Dunſte, und das anderemal diejenige, die gebunden wurde, als das Eis aus dem Waſſer ſich bildete, und die Winter wären daher ohne Schneefall viel kälter; aber im Frühjahr muß, wenn der Schnee weggeſchmolzen werden ſoll, viel Wärme dazu verwendet werden, denn erſt das Schneewaſſer, nicht der Schnee läuft ab, und nur diejenige Wärme bleibt als Reingewinn, welche das ablaufende Flußwaſſer weniger hat als der herbeigekommene Dampf. Im Schnee macht der Winter Schulden, welche das Frühjahr bezahlen muß.

Vergleicht man die Mittelwärme verſchieden weit vom Ocean entfernter, aber unter gleicher Breite gelegener Orte, ſo ergibt ſich:[1]

Amſterdam	52° 22′	Br.	11°, 9
Warſchau	52° 14′	„	8°, 2
Kopenhagen	55° 41′	„	7°, 6
Kaſan	55° 48′	„	3°, 1

Correſpondirende Orte, welche das Auseinandertreten der extremen Jahreszeiten zeigen, ſind:

Peſth	47° 29′	Br.	10°, 6	m. W.	(— 0°, 6 und	+ 21°, 4)
Nantes	47° 13′	„	12°, 6	„ „	(4°, 7 und	18°, 8)
Wien	48° 12′	„	10°, 3	„ „	(0°, 4 und	20°, 7)
St. Malo	48° 39′	„	12°, 1	„ „	(5°, 7 und	18°,9)
Kaſan	55° 48′	„	3°, 1	„ „	(— 16°,6 und	18°, 8)
Edinburg	55° 57′	„	8°, 8	„ „	(3°, 7 und	14°, 6)

---

[1] Fragmens II. 462.

Durch Vergleichung einer großen Anzahl von innerhalb der Tropen angeſtellten Temperaturbeobachtungen fand Humboldt, daß die dortige mittlere Luftwärme im Binnenlande um 2°, 2 höher ſei, als über dem Meere (und der oben ausgeſprochenen auf Anwendung der Lehre von der latenten Wärme beruhenden Theorie zufolge muß dieſes auch ſtattfinden). Wird nun die über dem tropiſchen Lande erwärmte Luft in höhere Breiten geführt, ſo muß ſie dort auch ſtärker wirken. Das Land iſt aber wie auf der Erde allenthalben ſo auch in den Tropen ungleich vertheilt, denn ſetzt man die ganze Fläche zwiſchen den Tropen, die nicht vom Meere eingenommen wird, gleich 1000, ſo fallen davon 461 Theile auf Afrika, 301 auf Amerika, 124 auf Neuholland und den indiſchen Archipel und 114 auf Aſien. Auf Amerika und Afrika kommen mithin zuſammen 762 Theile, die zwiſchen $132\frac{3}{4}$ Graden der Länge eingeſchloſſen ſind, während auf den Reſt von $227\frac{1}{4}$ Graden nur 238 Theile treffen. Darum muß die gemäßigte Zone, da ſie durch die Winde, unter denen wieder die Südweſtwinde die Hauptrolle ſpielen, Luft aus den Tropen bekommt und dadurch erwärmt wird, wo und ſoweit ſie unter dem Einfluſſe des Maximums des tropiſchen Feſtlandes ſteht, wärmer ſein, als an den übrigen Theilen, und die vorzugsweiſe begünſtigte Parthie iſt der Weſten des alten Continents.

Sehr große Aufmerkſamkeit ſchenkte Humboldt den Einwirkungen der Bodenbeſchaffenheit auf die Temperaturverhältniſſe. Bekanntlich geht die Wärme von einem Körper auf einen anderen mit ihm in Berührung ſtehenden oder von einem Körpertheile auf einen andern durch ſogenannte Leitung über, indem auf der einen Seite die Temperatur ſteigt, während ſie auf der andern abnimmt, und dieſer Vorgang dauert ſo lange, als noch ein Wärmeunterſchied vorhanden iſt. Dieſer Austauſch von Wärme findet Schritt für Schritt in der Weiſe ſtatt, daß alle dem wärmern Körper, den wir als Quelle der Wärme nehmen wollen, näheren Theile immer wärmer ſind, als die entfernteren. Neben dieſer Leitung der Wärme gibt es noch die Mittheilung derſelben durch Strahlung, die darin beſteht, daß von der Wärmequelle nach allen Richtungen hin und im Allgemeinen geradlinig etwas ausgeht, was die in dem Wege befindlichen Gegenſtände je nach der Temperatur der Quelle mehr oder weniger erwärmt. Die wenigſtens für die Erde intenſivſte Wärmequelle iſt die Sonne, von deren Strahlen die Temperatur der Erdoberfläche abhängt. Von dieſen Sonnenſtrahlen war im Vorhergehenden als von einem allgemein bekannten Gegenſtande wiederholt die Rede; es möge mir jedoch geſtattet ſein, hier in Kürze einige Sätze über die Wärmeſtrahlung überhaupt und namentlich über das verſchiedene Verhältniß der Körper hiezu anzuführen. Alle Körper ſtrahlen beſtändig nach allen Richtungen hin Wärme aus; ſie bekommen aber auch wegen dieſer Allgemeinheit dieſes Phänomens fort und fort von allen Seiten her wieder Wärme und da die Menge der ausgeſandten Strahlen, alſo die Ausgabe, mit wachſender Erkaltung abnimmt, muß jedesmal, ſo lange die Verhältniſſe ſich gleich bleiben, ein Gleichgewichtszuſtand zum Vorſchein kommen, in dem Einnahme und Ausgabe ſich gegenſeitig aufheben. Solange der Körper mehr ausgibt als einnimmt, ſo lange erkaltet er; aber indem er erkaltet, wird die Ausgabe geringer und mit ihr auch der Verluſt; es muß endlich dazu kommen, daß beide, Einnahme und Ausgabe, ſich das Gleichgewicht halten. Daſſelbe findet ſtatt, wenn ein Körper ſich durch Mehreinnahme erwärmt, denn in Folge der durch die Mehreinnahme erhöhten Temperatur wird die Ausgabe größer und größer. Das Verhalten der Körper gegen die von außen kommenden Strahlen iſt ein ſehr verſchiedenes. Wie es Körper gibt, welche den Lichtſtrahlen den Durchgang geſtatten (durchſichtig ſind), ſo gibt es auch Stoffe, welche den Wärmeſtrahlen gegenüber daſſelbe Verhalten beobachten (diatherman ſind). Beide Klaſſen fallen im Allgemeinen mit einander zuſammen. Unter allen irdiſchen Stoffen am meiſten diatherman ſind die Luftarten und darum wird es möglich, daß die Wärmeſtrahlen ohne vollſtändig in der Atmoſphäre abſorbirt zu werden, noch auf deren Boden gelangen können. Da nun die Atmoſphäre nur den kleineren Theil der Sonnenſtrahlen für ſich behält, muß ihre Erwärmung offenbar geringer ausfallen, als wenn ſie alle behielte; dieſer durchgehende Reſt aber kann auf Gegenſtände fallen, welche weniger uneigennützig das, was ſie bekommen, zur Erhöhung der eigenen Wärme benützen. Auf dieſe Weiſe kann es kommen, daß die Temperatur von auf dem Grunde des Luftmeeres liegenden Gegenſtänden höher iſt, als die der Luft, obwohl letztere zwiſchen ihnen und der Sonne, der Wärmequelle, iſt. Dieſer Umſtand iſt ein charakteriſtiſcher Unterſchied zwiſchen der Wärmeſtrahlung und Wärmeleitung, denn bei letzterer iſt, wie bereits erwähnt, jedesmal der der Wärmequelle nähere Gegenſtand auch der wärmere. Die auf einen athermanen, d. i. einen für die Wärmeſtrahlen undurchdringbaren Körper fallenden Strahlen werden von dieſem nicht ſämmtlich abſorbirt und zur Temperaturerhöhung benützt, ſondern zum Theil reflectirt, und gehen zu andern irdiſchen Gegenſtänden oder durch die Atmoſphäre zurück in den Weltraum. Der abſorbirte Theil, alſo das was nach der Reflexion noch bleibt, iſt wieder für die verſchiedenen Körper verſchieden: ſchwarze oder dunkle Gegenſtände abſorbiren mehr als hellfarbige, rauhe mehr als glatte. Ein ſchwarzer, rauher Gegenſtand, der neben einem hellen, glatten in ganz gleicher Weiſe der Sonne ausgeſetzt iſt, wird daher ſtärker erwärmt werden, als letzterer; ja bei einem und demſelben Körper findet ungleiche Erwärmung ſtatt, wenn man durch partielles Anſtreichen, Rauhmachen oder Glätten die Oberfläche ändert. Dieſelben Gegenſtände, welche die Wärmeſtrahlen leicht aufnehmen, ſtrahlen die Wärme unter ſonſt gleichen Umſtänden auch leichter wieder aus: in der Nacht und im Winter geben ſie mehr Wärme ab, und wie die Ausgabe der Einnahme entgegengeſetzt iſt, wird auch im Gegenſatze zu der oben erwähnten Erſcheinung ein an der Erdoberfläche gelegener guter Ausſtrahler um mehrere Grade kälter werden können, als die Luftſchichten über ihm. Der Verluſt, den die Erde durch Wärmeſtrahlung gegen den Weltenraum erleidet, iſt bei klarem Himmel ſtärker als bei bewölktem, denn im letzteren Falle ſenden die Wolken den größten Theil der Strahlen zurück.

Unſere Erdoberfläche iſt aus den manchfaltigſten Stoffen zuſammengeſetzt; bald iſt der Boden mit Wald bedeckt, bald findet man auf weiten Strecken nichts als kahlen Sand oder niedrige Kräuter. All dieſe Verſchiedenheiten üben wieder ihre Einflüſſe aus, und darum wird, abgeſehen von den bereits erwähnten Wirkungen, die Temperatur bald erhöht, bald erniedrigt. Humboldt hat dieſelben wenigſtens für die größere Flächen bedeckenden Subſtanzen unterſucht, und iſt dabei auf die bereits oben angeführten Reſultate gekommen.

Ueber die Einwirkung der Höhen ſagt er:[1] „Das Relief oder die polyedriſche Geſtalt der Erdoberfläche wirkt (unter bloßer Berückſichtigung der Geſtaltung und mit Ausſchluß der Wirkung von Farbe, Vegetation u. ſ. w.) auf das Klima durch die größere oder geringere Erhebung über die Normalebene des Oceans, durch die Neigung der Abhänge und die verſchiedene Stellung gegen die Sonnenſtrahlen, durch die Schatten, welche einzelne Theile in den verſchiedenen Tages- und Jahreszeiten auf andere werfen, durch Ungleichheit der nächtlichen Strahlung, je nachdem der Boden ſich gegenüber einen mehr oder weniger klaren und von Nebeln und Wolken entblößten Himmel hat. Vermöge der Wärmeſtrahlung dunkler Gegenſtände von großer Oberfläche, die in die Atmoſphäre hineinragen, erwärmen die Berge die ihnen nahen Luftſchichten und dieſes verurſacht Strömungen, die häufig von den erkältenden Wirkungen großer Wolkenſchatten unterbrochen werden. Die Hochebenen wirken wegen der Gleichförmigkeit ihrer Oberfläche und ihrer Ausdehnung wie Zwiſchenſtufen. Directe Beobachtungen haben mich gelehrt, daß unter den Tropen in der Andescordillere Hochebenen von 25 Quadratmeilen die Mittelwärme der Luft um 1°,5—2°,3 über diejenige erheben, welche man bei gleicher Höhe an ſteilen Bergabhängen findet. Würde ſich das Meeresniveau durch eine außergewöhnliche Erdumwälzung beträchtlich erniedrigen, ſo würden die gegenwärtigen Ebenen und Plateaux an Wärme abnehmen.“

---

[1] Fragmens II. 527.

Nach dieſem geht Humboldt[1] auf ein Thema über, das wir bereits im vorigen Abſchnitte S. 160 u. S. 165 kennen gelernt haben und das eine Art von Lieblingsgegenſtand geweſen zu ſein ſcheint, auf die Höhe der Schneegränze. Nachdem er angeführt, daß Bouguer in ſeiner Figure de la terre die Schneelinie als mit derjenigen Höhe zuſammenfallend betrachtet hatte, in welcher die mittlere Wärme 0° ſei, führt er die oben S. 160 angedeutete Theorie weiter aus, und findet, daß die Höhe der Sommergränze des Schnee's, alſo diejenige, die man gewöhnlich als die wirkliche Schneegränze betrachtet, das Reſultat der entgegengeſetzten Wirkungen des Sommers und des Winters ſei. Die Anzahl von Toiſen, um welche der Schnee im Sommer zurückgedrängt wird, hängt weder von der Wärme des Sommers allein, noch von der des wärmſten Monats, ſondern von einer ganzen Menge von Umſtänden ab. Unter dieſen ſpielen die Hauptrolle die Menge und der Zuſammenhang des im Winter gefallenen Schnees, die Geſtalt, Nacktheit und Entfernung naher Hochebenen, die Geſtaltung der Gipfel, Richtung der Winde, mehr oder minder continentale Lage des Ortes, die Menge in der Nähe befindlicher Schneelager und endlich heiterer oder trüber Himmel.

Bei dieſer großen Menge von Wirkungen kann es ſehr leicht kommen, daß der Ort, an dem die Schneegränze am höchſten ſteigt, nicht unter dem Aequator ſelbſt liegt, und daß überhaupt die Regel, wonach die Schneegränze mit zunehmender Breite niedriger wird, nicht ohne Ausnahmen iſt. Hierauf kam Humboldt bereits 1816, als die Meſſungen von Webb aus dem Himalaya bekannt wurden, und er hat ſchon in den im 2. Abſchnitte angeführten Abhandlungen auf die Einwirkung des Hochlandes von Tübet hingewieſen. Im Jahre 1826 hat Pentland auch in Bolivia die Schneegränze höher gefunden, als Humboldt unter dem Aequator. Im 3. Bande der Asie centrale S. 360 findet ſich eine Tabelle verſchiedener Schneegränzen mit Angabe der jeweilig an der Meeresküſte ſtattfindenden Jahres- und Sommerwärmen, der nachſtehende Angaben entnommen ſind.

Nördl. Norwegen, Küſte (71¼° n.) 370'.

---

[1] Fragmens II. 533. Asie centrale III. 239.

Inneres Norwegen (70°—70¼° n.) 550'; (67°—67½° n.) 650'.
Island, Oſterjökul (65° n.) 480'.
Inneres Norwegen (60°—62° n.) 800'.
Aldankette in Sibirien (60° 55' n.) 700'.
Nördl. Ural (zweifelhaft) (59° 40' n.) 750'.
Kamtſchatka, Vulcan von Schevelutſch (56° 40' n.) 820'.
Unalaſchka (53° 44' n.) 550'.
Altai (49¾°—51° n.) 1100'.
Alpen (45¾°—46° n.) 1390'.
Kaukaſus, Elbruz (43° 21' n.) 1730'.
= Kasbek (42° 42' n.) 1660'.
Pyrenäen (42½°—43° n.) 1400'.
Ararat (39° 42' n.) 2216'. (?)
Argäus in Kleinaſien (38° 33' n.) 1674'.
Bolor (37½° n.) 2660'.
Aetna (37½° n.) 1490'.
Sierra Nevada de Grenada in Spanien (37° 10' n.) 1750'. (?)
Hindu-Kho (34½° n.) 2030'.
Himalaya, Nordabhang (30¾°—31° n.) 2600'; Südabhang 2030'.
Mexico (19°—19¼° n.) 2310'.
Abyſſinien (13° 10' n.) 2200'.
Sierra Nevada de Merida in Südamerika (8° 5' n.) 2335'.
Vulcan von Tolima in Südamerika (4° 46' n.) 2397'.
Vulcan von Puracé in Südamerika (2° 18' n.) 2405'.
Aequator bei Quito 2475'.
Andes von Quito (0°—1½° ſ.) 2470'.
Chili (14½°—18° ſ.) öſtl. Cordillere 2490'; weſtl. 2897'.
Chili, Portillo und Vulcan von Peuquenes (33° ſ.) 2300'.
Chili, Küſte (41°—44° ſ.) 940'.
Magellansſtraße (53°—54° ſ.) 580'.

Auf dieſe Tabelle verweiſend ſagt Humboldt[1]: „Die Tafel zeigt die verſchiedenen direct gemeſſenen Punkte, durch welche die Curve des ewigen Schnees ſich hinzieht. Dieſe Punkte ſind vom 71° n. bis zum 54° ſ. Breite über die Erdoberfläche zerſtreut. Die Zahlenelemente, welche den einfachen Beziehungen der Breite zu widerſprechen ſcheinen, thun dieſes keineswegs in Beziehung auf die zuſammengeſetzten Normen der Iſotheren, des Grades der Trockenheit und Durchſichtigkeit der Luft, der Ausſtrahlung naher Hochebenen, der Anhäufung der Berge, ihrer Maſſe und der Neigung ihrer Abhänge. Wir ſehen, daß die Schneelinie in der Neuen Welt ſich ſehr langſam gegen das Nordende der Tropenzone (Mexico) ſenkt und an der Südgränze unter dem trockenen Klima von Chili und Bolivia ſich ſogar erhebt.“

---

[1] Asie centrale III. 314.

„Die mächtige Kette des Himalaya hat in der Mitte zwiſchen beiden Abhängen unter 30° n. Br. eine Höhe der Schneelinie, die nur wenig hinter derjenigen zurückſteht, welche man in Mexico unter 19° der Breite beobachtet. Der Argäus in Kleinaſien, im Norden der Tauruskette, hat unter gleicher Breite wie der Bolor eine 1000 Toiſen niedrigere Schneegränze! Der Kaukaſus und die Pyrenäen liegen in nahe derſelben Breite, aber die bedeutende Sommerhitze in Aſien treibt den Schnee um nahe 300 Toiſen höher hinauf. Die immerwährenden Nebel am Südende von Amerika drücken den Schnee eben ſoweit herab, als in der Nordhalbkugel (in Norwegen) eine 15° höhere Breite. Das Innere der ſcandinaviſchen Halbinſel und deren Küſte, die nördlichen tübetaniſchen und die ſüdlichen indiſchen Abhänge des Himalaya, die Oſt- und die Weſtcordillere von Bolivia und Chili zeigen unter faſt ganz gleichen Breiten die auffallendſten Unterſchiede in der Höhe der Schneelinie. Die Kunde, die wir uns von der Phyſik der Erde ſo wie auch von der Einwirkung erworben, welche die Uebereinanderlagerung von ſo vielen Urſachen auf die Vertheilung der Wärme und Dünſte in den höheren Regionen der Atmoſphäre ausüben, ſetzt uns in den Stand, zum großen Theile das zu erklären, was die auf- und abſteigende Reihe der numeriſchen Elemente in der Tafel von Schneegränzen als eine ſcheinbare Ausnahme zeigt. In den Augen des Phyſikers gibt es nichts Zufälliges als das, was für jetzt noch ſich der Vergleichung mit wohlbekannten Thatſachen zu entziehen weiß.“

Die Wirkung von Luft und Waſſer iſt auf ein Verwiſchen der Temperaturunterſchiede gerichtet. Die kälteren Länder werden durch die Strömungen beider Flüſſigkeiten erwärmt, die wärmeren dafür mehr abgekühlt, denn ſowohl Luft als Waſſer in eine andere Gegend geführt bringen die Temperatur ihrer Heimath mit und indem ſie ſich im neuen Lande erwärmen oder abkühlen, müſſen ſie letzterem Wärme entweder entziehen oder bringen.

Im vorigen Abſchnitte glaube ich gezeigt zu haben, daß Humboldt ſeine nächſte Aufmerkſamkeit dem Auffinden der Art und Weiſe, wie die Wärme über die Erdoberfläche vertheilt ſei, ſowie dem Verfahren, wie dieſelbe gefunden und in der zweckmäßigſten Weiſe dargeſtellt werden könne, zugewandt habe. Nachdem dieſes geſchehen, wandte er ſich der neuen Aufgabe zu, die Urſachen dieſer Erſcheinungen zu erforſchen. Den größten Theil ſeiner damaligen Arbeit bilden die Temperaturverhältniſſe von Europa. Im gegenwärtigen Abſchnitte ſehen wir dieſes Aufſuchen der Urſachen der Wärmeverſchiedenheiten in den Vordergrund gerückt, und theils durch Anwendung der früher feſtgeſtellten Principien, theils durch Einführung neuer ſehen wir das, was wir früher in ſeinen Grundzügen kennen gelernt haben, nunmehr zu dem ſtattlichen Gebäude einer vergleichenden Klimatologie erwachſen. Dieſer Fortſchritt wurde dadurch möglich, daß ſeit dem Erſcheinen der Abhandlung über die Iſothermen die Beobachtungen ſich bedeutend vervielfältigt haben, wozu gerade die genannte Schrift darum weſentlich beitrug, weil ſie die Mittel und Wege angegeben hat, wie dem Gange der Wärme im Verlaufe von Tag und Jahr, ſowie dem Auffinden des Mittels am beſten auf die Spur zu kommen ſei.

Weil die Wärme eines gegebenen Ortes der Manchfaltigkeit der Urſachen wegen ſich nicht a priori beſtimmen läßt, und man darum genöthigt iſt, dieſe Urſachen erſt aus den Beobachtungen herzuleiten, ſo muß fortgeſetzte Beobachtung für die Erweiterung unſerer Kenntniſſe von großer Bedeutung ſein, und Humboldt hat ſie darum auch neben ſeinen andern Arbeiten nicht vergeſſen. In ſeiner Abhandlung von 1817 finden wir eine Tabelle von 57 Orten, deren Temperaturverhältniſſe nach Jahr, Jahreszeiten, kälteſtem und wärmſtem Monat, nebſt Angabe von Breite, Länge und Meereshöhe verzeichnet ſind. Humboldt hat ſie in 6 Gruppen geſondert, indem er alle diejenigen vereinigte, welche ſich in den Zonen einer jährlichen Mittelwärme von 0°—5°, 5°—10° u. ſ. w. und endlich über 25° befinden. In der Asie centrale finden wir 4 von Mahlmann zuſammengeſtellte Tabellen mit den Beobachtungen von 311 Orten, und in den Humboldt'ſchen Tafeln, die ſich bei den Kleineren Schriften (1853) befinden, iſt die Zahl bereits auf 506 angewachſen. Es iſt leicht einzuſehen, daß mit dieſen Daten ſich die Wärmecurven beſſer conſtruiren laſſen als mit den urſprünglichen 57.

Wird an einem und demſelben Orte längere Zeit hindurch beobachtet, ſo gleichen ſich die abnormen Mittelwärmen einzelner Jahre nach und nach aus, und man bekommt darum auch die Mittelwärme eines Ortes, d. i. den Durchſchnitt mehrerer Jahre, genauer. Auch in dieſer Beziehung bieten die neueren Tabellen einen Fortſchritt gegen die früheren, und hieraus erklären ſich die Abweichungen in den Mitteltemperaturen einzelner Orte. So hat Kaſan, oben S. 346, nach der Redaction von 1831 3°,1, S. 340 nach der Redaction von 1843 1°,9, nach der Redaction von 1853 2°,1 Jahreswärme. Auch die Differenzen zwiſchen den Tabellen auf S. 165 und S. 351 beruhen auf ſpäter gemachten genaueren Beſtimmungen.

Geographie.

Dasjenige Land, deſſen räumliche Verhältniſſe Humboldt in unſerm 3. Abſchnitte zunächſt zum Gegenſtande ſeiner Forſchungen machte, war, wie ſich von ſelbſt verſteht, Inneraſien.

Obwohl ſeit der grauen Vorzeit die Bewohner dieſer Länder mit denen Europas in eine und zwar für letztere bisweilen durchaus nicht erwünſchte Berührung gekommen ſind, obwohl man ſeit geraumer Zeit einige allgemeine Vorſtellungen über die dortigen Länder hat, ſo iſt man doch noch weit entfernt, das innere Aſien ſo genau zu kennen, als man ſich über das Relief des doch erſt ſeit noch nicht 4 Jahrhunderten entdeckten Amerika Rechenſchaft geben kann. Der Umſtände, welche dieſes veranlaßt haben, ſind gar mancherlei; ſie liegen theils in der Natur des Landes, theils in der ſeiner Bewohner. Wenn an und für ſich jedes Land, das eine große Continentalmaſſe hat, weniger leicht durchforſcht werden kann, als eines, deſſen zerriſſene Küſten den Schiffen fremder Nationen manchfache Annäherungspunkte geſtatten, von denen der Landweg in's Innere nicht mehr ſo bedeutend iſt, ſo wird dieſe Schwierigkeit noch erhöht, wenn die hydrographiſchen Verhältniſſe ſo geſtaltet ſind, daß man auf den Flüſſen vom Meere in's Binnenland aufwärts dringend einen großen Theil des Landes nicht erreichen kann. So iſt dieſes bei Aſien. Da die in den Ocean mündenden Flüſſe Amerikas rückwärts durch faſt das ganze Land verfolgt und die Gränzen der Flußgebiete wegen ihrer geringen Höhe an vielen Punkten leicht überſchritten werden können, iſt auch das ganze Land zugänglicher geworden. Vier Ströme ſind es vorzugsweiſe, welche das Eindringen in's Binnenland von Südamerika erleichtern: der Magdalenenſtrom, der Orinoco, der Amazonenſtrom und der La Plata; in Nordamerika finden wir den Miſſiſſippi und den St. Lorenz mit ſeinen Seen. Bei den meiſten kann man, ohne merklich zu ſteigen, von dem einen in's Gebiet des andern gelangen, und alle Expeditionen gehen von der Küſte auf dieſen Strömen landeinwärts. Auf der Weſtküſte Amerikas gibt es keinen größeren Strom; aber von Oſten aufſteigend gelangt man nahe an das weſtliche Geſtade, ehe die Andes ein Hinderniß in den Weg legen. Im Allgemeinen ſind Gebirge der Erforſchung hinderlicher, da in ihnen die Waſſerſtraßen fehlen; aber gerade die Hauptkette Amerikas iſt ſo ſchmal und ſo nahe an der Weſtküſte, daß dadurch Entdeckungsreiſen jedenfalls möglichſt erleichtert werden. Roſtförmige, d. i. vielgliedrige breite Gebirge leiſten viel mehr Widerſtand, und darum iſt auch das Parimegebirge in Südamerika am längſten unerforſcht geblieben, iſt es zum Theil jetzt noch. Ein weiteres Hinderniß der Erforſchung eines Landes iſt eine Lage unter hohen Breiten, wo die Küſten durch das Eis unzugänglich werden. Aus dieſem Grunde iſt auch das nördliche Nordamerika noch nicht genau durchforſcht, obwohl die, ſoviel man bisher kennen gelernt hat, vielfach gekrümmte Küſtenlinie in niedrigerer Breite ungemein vortheilhaft wäre. Neben dieſen natürlichen Hinderniſſen bereiten die etwaigen Feindſeligkeiten der Einwohner noch künſtliche!

Doch gehen wir jetzt auf Aſien über. Beſchränken wir uns zunächſt auf den innern Theil deſſelben, ſo zeigt ſich, daß demſelben der Vortheil der Flußverbindungen abgeht, den Amerika beſitzt. Centralaſien iſt mit den Küſten nur zum geringſten Theile durch Flüſſe verbunden; faſt durchgängig münden die Flüſſe in Binnenſeen, die, wie der größte derſelben, das caſpiſche Meer, auf ihrer Oberfläche ſoviel Waſſer verdampfen, als die Zuflüſſe bringen, und ſo entſteht eine große Anzahl von untereinander ganz unabhängigen Waſſerſyſtemen. Man kann zu Schiffe von keinem in das andere gelangen; faſt ganz Centralaſien iſt dadurch abgeſperrt, ein Gebiet ſowohl vom andern als auch vom Ocean getrennt, und diejenigen Bezirke, zu denen man zu Schiffe gelangen könnte, wie z. B. das Gebiet des gelben Fluſſes, ſind durch die Mißgunſt der Herren des Landes, der Chineſen, verſchloſſen. Außerdem tragen die Zahl der Gebirgsketten, Wüſten und Steppen ihren Theil dazu bei, die Länder noch unzugänglicher zu machen.

Die günſtigſte Zeit, Centralaſien zu bereiſen, war die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts, als während der Mongolenherrſchaft alle jene Gegenden vom öſtlichen Europa bis an das chineſiſche Meer unter einem und demſelben Herrſcher vereinigt waren. Damals war es, als der Venetianer Marco Polo und chriſtliche Mönche wie Plano Carpini, Simon von Saint-Quentin, Rubruquis, Bartholomäus von Cremona und Ascelin, halb Miſſionäre, halb Diplomaten, ſich in die entfernteſten Gegenden von Aſien wagten. „Der verderbliche Einfall der Mongolen,“ ſagt Humboldt[1], „welche das öſtliche Europa überſchwemmten und durch Polen bis über die Oder vordrangen, wo endlich die Schlacht bei Wahlſtatt (am 9. April 1241) ihre Kräfte ſchwächte und dadurch weitern Unternehmungen eine

---

[1] Examen critique etc. Deutſche Ueberſ. I. 80.

Gränze ſetzte, veranlaßte dieſe außerordentlichen Wanderungen, auf denen die mönchiſche Diplomatik ſich hinter dem Schleier der Frömmigkeit und der Bekehrungsſucht verbarg. In jenem denkwürdigen Zeitraume, welcher zwiſchen dem Tode des **Dſchingis** und **Kublaïchan** verfloß, bewahrte das große mongoliſche Reich, welches ſoeben unter die Nachkommen des Begründers getheilt worden war, durch die Suprematie der Dynaſtie der **Yuan**, welche am äußerſten Ende der bekannten Welt ihren Herrſcherſitz hatte, noch eine gewiſſe Einheit und Art von innerem Zuſammenhang.“

„In dieſelbe Zeit fallen auch die Reiſen des Venetianers **Marco Polo** und ſeiner Brüder in's Innere von Aſien.“

Im vorigen Jahrhundert beſuchte **Pallas** einen Theil von Innerаſien, doch ohne, wie **Humboldt** zeigte, über die Vertheilung der dortigen Berge klare Anſichten zu erlangen, da er alle dortigen Gebirge von einem Mittelpunkte, dem Bogdo-Oola, ſtrahlenförmig ausgehen ließ, was ſich nicht beſtätigt hat.[1] **Pallas** vertrat hier die Anſicht, welche zuerſt **Buache** bekannt gemacht hat, und von der bereits oben S. 269 die Rede war.

Hippokrates hatte (de aëre et aquis) von den Ebenen Scythiens geſagt, daß ſie ohne von Bergen gekrönt zu ſein, ſich verlängern und bis in die Conſtellation des Bären erheben. Daraus und aus nicht genug ſorgfältigem Studium der Schriften **Marco Polo**'s hat ſich in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Anſicht gebildet, daß ganz Innerаſien eine ununterbrochene ungeheure Hochebene ſei, eine Anſicht, die noch dadurch begünſtigt wurde, daß man ſeit alter Zeit den Stammſitz der Menſchheit in das innere Aſien verlegte. Dort muß, ſo ſchloß man, das Waſſer zuerſt abgelaufen ſein, und darum muß es dort höher liegende Gegenden geben, als anderwärts. Dieſe Theorie iſt eine Conſequenz der damals faſt allgemein herrſchenden neptuniſtiſchen Lehre von den Ueberſchwemmungen und dem feſten Kryſtalliſationskern der Erde, durch welchen letztere ein für allemal ihre Geſtalt bekam, während nach der ſchon S. 19 erwähnten **Hutton**'ſchen Theorie, die aber erſt am Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt wurde, das Innere der Erde feuerflüſſig iſt und in der einen Zeit da eine Erhebung der Erdoberfläche ſich befinden kann, das anderemal dort.

Der Erſte, dem dieſe allgemeine Erhebung im Innern Aſiens verdächtig wurde, war **Humboldt**, der ſchon in den Jahren 1816 und 1820[2]

---

1) **Humboldt**, Asie centrale, Introduction XXII.

2) Mémoire sur les montagnes de l'Inde. Ann. de ch. et de phys. III und XIV.

ſeine Bedenken äußerte. Wie bereits erwähnt, nimmt die Wärme bei zunehmender Höhe ab, und die Pflanzen bedürfen zu ihrem Gedeihen einer gewiſſen Menge von Wärme. Da es nun bekannt war, daß im Innern von Aſien an manchen Orten die Rebe, Baumwollenſtaude ſowie auch der Granatbaum gepflegt werde, fand Humboldt bei der Vergleichung, daß jene Gewächſe in den großen ihrem Standorte zugewieſenen Höhen unmöglich die ihnen nöthige Wärme bekommen könnten, und ſein Schluß, daß jene Höhen nicht ſo groß ſein können, als man glaubte, fand auch in der Folge ſeine vollkommene Beſtätigung. Es gibt Hochländer in Aſien, aber nicht ganz Centralaſien iſt ein Hochland.

Seit jener Zeit verfolgte Humboldt mit Aufmerkſamkeit jeden Fortſchritt in der Kunde Inneraſiens. Die bedeutendſten Verdienſte erwarb ſich hiebei Klaproth, der nicht nur ſelbſt in Aſien Reiſen machte, ſondern auch bei ſeiner Kenntniß der chineſiſchen Sprache und Literatur die Schätze derſelben zugänglich machte, Schätze die um ſo bedeutender ſind, als die Chineſen beſondere Freunde von Geographie und Statiſtik, wenigſtens ihres Landes, ſind. Die Vortheile, die aus der Kenntniß der übrigens noch nicht gehörig bekannten chineſiſchen Forſchungen erwuchſen, erachtete Humboldt für faſt größer als die der Entdeckungen der neueren europäiſchen Reiſenden, da die Strecke, über welche die Forſchungen der letzteren ſich ausdehnen, weitaus kleiner iſt.

Humboldt hat nach ſeiner aſiatiſchen Reiſe die Geographie Aſiens wiederholt bearbeitet. Wir finden ſeine Reſultate in der Abhandlung über die Bergketten und Vulcane von Inneraſien in Pogg. Ann., in den Fragmens de géologie etc., in der Asie centrale und endlich im Auszuge in den Anſichten der Natur (3. Aufl. I. 92); den erſten drei Schriften ſind auch Karten beigegeben. In den Fragmens wie auch in der Asie centrale befindet ſich eine große Anzahl von Noten Klaproth's, woraus hervorgeht, daß die beiden Gelehrten in lebhaftem Verkehr geſtanden ſind. Doch ſtarb Klaproth 1835, erlebte alſo die Asie centrale und die neue Auflage der Anſichten der Natur nicht mehr.

Es gibt im Innern von Aſien vier Gebirgsſyſteme, welche nahezu wie die Parallelkreiſe von Oſt nach Weſt laufen; ſie ſind der Altai oder Goldberg (50°—52½° Br.), der Thian-ſchan oder das Himmelsgebirge (40⅔° —43° Br.), der Kuen-lün (35½°—36° Br.) und der Himalaya, der jedoch nur öſtlich vom 80. Grade der Länge (von Paris) dem Aequator parallel iſt, weſtlich davon aber von Südoſt nach Nordweſt gehend ſich mit dem vorhergehenden Gebirgsſtocke verbindet. Am wenigſten weit nach Weſten geht der

Altai, der lange ehe er den Ural ſchneiden würde, der aralocaſpiſchen Niederung weicht, die, wie Humboldt aus dem nördlich ſich fortziehenden Seenſyſtem ſchließt, in der vorhiſtoriſchen Zeit eine Verbindung zwiſchen dem caſpiſchen Meere und dem nördlichen Ocean herſtellte. Die zweite Kette, das Himmelsgebirge, hört auf der Karte der Asie centrale im 65. Grade der Länge auf, reicht alſo ebenfalls nicht bis zum caſpiſchen Meere; doch iſt Humboldt nicht abgeneigt, den Kaukaſus als eine Fortſetzung der Spalte zu betrachten, aus der der Thian-ſchan aufgeſtiegen iſt. Unter allen vier Ketten iſt dieſe die einzige, in welcher noch gar kein Gipfel gemeſſen wurde; als ihr höchſter Berg gilt der Bogdo-Oola. In dieſer Kette befinden ſich thätige Vulcane, dadurch merkwürdig, daß ſie weit vom Meere mitten im Innern eines großen Continents liegen. Der Kuen-lün, nach ſeiner Verbindung mit dem Himalaya in ſeiner weſtlichen Fortſetzung Hindu-kho genannt, iſt, wenn man ſeine weſtliche Verlängerung, den perſiſchen Elburz und den Demavend hinzurechnet, nach der amerikaniſchen Cordillere das längſte Gebirge der Erde. Weiter im Weſten ginge ſeine Verlängerung quer durch das mittelländiſche Meer. Auch dieſes Gebirge hat Vulcane theils im Oſten und dann weit vom Meere entfernt, wie ſich aus chineſiſchen Berichten ergibt, theils im Weſten im Demavend am caſpiſchen Meere. Der höchſte im Hindu-kho gemeſſene Gipfel, nordweſtlich von Tſchellabad, hat 3164 T. Höhe; weſtlich gegen Herat erniedrigt ſich die Kette bis 400 T., ſteigt aber nördlich von Teheran im Vulcan von Demavend wieder bis 2295 T. an. Der Himalaya enthält die höchſten Berge, die man auf der Erde kennt, und die noch weit den Rieſen der Andes, den Chimborazo, überragen.

Als Humboldt 1804 nach Europa zurückgekommen war, kannte man noch keine genaue Meſſung irgend eines Gipfels aus dem Himalaya oder Hindu-kho und daher galt der Chimborazo lange Zeit als der höchſte Berg auf der Erde. Erſt im Jahre 1820 verbreitete ſich in Europa die Nachricht, daß der Himalaya noch weit höhere Gipfel habe als die Andes und man ſchrieb dem Dhawalagiri eine 1040 Toiſen, alſo 6240 Fuß größere Höhe zu als dem nach Humboldt 3350 Toiſen hohen Chimborazo; doch wurde ihm ſpäter eine noch größere, aber nicht näher beſtimmte, Höhe zugewieſen, als ſein Nachbar, der 4406 Toiſen hohe Kinchinjinga haben ſollte, wie dieſes Humboldt in ſeinen Anſichten der Natur (I. 117) bemerkt. Seitdem heißt es, daß der Mount Evereſt der höchſte unter allen gemeſſenen Bergen ſei und $4535\frac{1}{3}$ Toiſen[1] erreiche. Auch in Amerika wurde dem Chimborazo die

---

1) Petermann, Geogr. Mittheilungen 1856. S. 379.

Oberhoheit beſtritten; nach **Pentland's**[1] Meſſungen ſollten der Sorata und der Illimani ihn um 598 und 403 Teiſen übertreffen, doch ſind beide Meſſungen ſpäter beträchtlich reducirt worden, ſo daß der Chimborazo in ſeinem Range blieb. Uebrigens hat **Pentland** doch den Pic Sahama für um 871 Fuß höher als den Chimborazo und für um 796 Fuß niedriger als den Aconcagua, letzteren alſo um 1667 Fuß den Chimborazo überragend erklärt.[2]

Außer den verſtehenden Parallelketten gibt es in Aſien noch eine große Anzahl von meridianartigen, die vom Cap Comorin, der Inſel Ceylon gegenüber, bis zum Eismeere in ihrer Stellung alternirend zwiſchen 64° und 75° Länge (von Paris) von SSO. nach NNW. oder S. nach N. ſtreichen. Zu dieſem Syſtem der Meridianketten gehören die Ghates, die Solimankette, der Palaraſa, der Bolor und der Ural. Die Unterbrechung des Reliefs der Meridianerhebungen iſt ſo geſtaltet, daß jede Kette erſt in einem Breitengrade anhebt, welchen die vorhergehende nicht erreicht hat, und daß alle abwechſeln. So iſt, wenn man von N. nach S. geht, der Ural, der in etwa 50° Breite ſein Ende erreicht, im Weſten, während dafür im öſtlichen Aſien das Khingangebirge annähernd von 50° bis 40° geht. Nun erhebt ſich wieder im Weſten (45°—35°) der Bolor u. ſ. w. Alle dieſe Meridiangebirge ſind jedoch weitaus nicht ſo bedeutend als die vier Parallelketten.

Durch die zwei Hauptrichtungen der Gebirge in Aſien ſcheint ein Gitter angedeutet zu ſein, wie **Buffon** es als Grundlage der Gebirgsvertheilung auf der ganzen Erde annahm, doch fehlt, wenn man die Karte betrachtet, an der Vollſtändigkeit des Gitters noch ſehr viel, weil unter den Bezeichnungen Parallel- und Meridianketten nur die **annähernde** Richtung zu verſtehen iſt, und die Ketten der beiden Directionen ſich in den wenigſten Fällen ſchneiden. Am beſten ausgebildet iſt das Gitter unter dem 70° der Länge, wo die Bolorkette den Thian-ſchan und den Kuen-lün, den erſteren unter dem 40°, den letzteren unterm 35°—36° der Breite nahezu ſenkrecht ſchneidet.

Die Erhebung des Landes zwiſchen dem Berggitter iſt verſchieden, doch zeigt ſich eine Art von Treppe gegen den Raum, der ſich zwiſchen dem Himalaya und dem Kuen-lün befindet. Eine geringe Höhe hat alles Land im Nordweſten, ein großer Theil deſſelben, die Gegend des caspiſchen Meeres, iſt ſogar niedriger als die Meeresfläche. Die Wüſte Gobi hat eine mittlere Höhe von 400—600 Teiſen und Tübet endlich wird von **Humboldt** aus

---

1) Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1830, p. 320 u. 323.

2) **Humboldt**, Anſichten der Natur. 3. Aufl. I. 76 u. 342.

den ihm zu Gebote ſtehenden Beobachtungen als im Mittel nicht ganz 1500 Toiſen hoch geſchätzt. Es iſt jedoch Tübet ebenſowenig als die Gobi ununterbrochenes Flachland, ſondern von wenn auch nicht ſehr bedeutenden Höhenſtrichen und Senkungen durchzogen, und beide Länder können daher nicht ſo ſtrenge als Hochebenen betrachtet werden, wie das Hochland von Peru.

Das Land zwiſchen dem Kuen-lün und dem Thian-ſchan, öſtlich vom Thian-ſchan, iſt faſt ganz unbekannt und Europäern nahezu unzugänglich, da jeder derſelben, wenn man ihn erwiſcht, hingerichtet wird. Bekanntlich iſt Adolph Schlagintweit vor wenigen Jahren von dieſem Schickſal ereilt worden. Burnes[1] erzählt, daß man nicht nur das Signalement, ſondern ſogar das Porträt jedes verdächtigen Reiſenden in die Städte von Oberturkiſtan ſchicke und beiſetze: Wenn dieſer Menſch die Gränze paſſirt, ſo gehört ſein Kopf dem Kaiſer, ſeine Habe euch, d. i. dem, der ihn ergreift. Das Porträt Moorcroft's ſchmückte ebenfalls die Mauern von Yarkand, und der engliſche Typus ſoll dabei ſo gut ausgedrückt geweſen ſein, daß das Bild jedem ſeiner Landsleute gefährlich war, welcher ſich auf die Oſtſeite des Bolor wagte.

Der Norden und der Süden Aſiens ſind gegenwärtig im Beſitze zweier europäiſchen Staaten, Rußlands und Englands, und beide Beſitzungen ſind zum großen Theile, nämlich vom äußerſten Oſten bis an die Bolorkette hin, durch die chineſiſchen Staaten getrennt, die ſich zwiſchen ſie hineinſchieben, und ſoweit ſie reichen, allen Verkehr hemmen. Alle Communication zwiſchen beiden Staatenſyſtemen muß daher weſtlich von dieſem Gebirge ſtattfinden.

„Seit Jahrhunderten," ſagt Humboldt[2], „geht der Verkehr zwiſchen Nord und Süd nur durch das bactriſche Tiefland, durch die Niederung, welche zwiſchen Balkh und Aſtrabad, wie zwiſchen Taſchkend und der truchmeniſchen Landenge den Aralſee und den Oſten des caspiſchen Meeres einfaßt. Dort iſt ein Streifen von zum Theile ſehr fruchtbaren Gegenden, durch welche der Oxus ſeinen Lauf nimmt, ein Streifen, der von jeher in eine Anzahl von kleinen feindlichen Staaten zerbröckelt ſich längs des weſtlichen Abhanges des Bolor von Süd nach Nord, vom Hindu-kho bis zu den Weideländern des Saraſu und des Turgay hinzieht. Es iſt dieſes der Weg von Delhi, Lahore und Kabul nach Khiwa und Orenburg, die große Straße, auf der dereinſt die Mongolenmacht nach Indien vordrang. Dieſe aſiatiſche Niederung, von der wir ſehr neue und genaue Meſſungen beſitzen, ſetzt ſich zweifelsohne auch am weſtlichen Ufer des caspiſchen Meeres fort, aber wenn

---

1) Humboldt, Asie centrale I. 30.

2) Asie centrale I. 31.

man über Tebris und Erivan von dem 6—700 Toiſen hohen Plateau von Perſien gegen Tiflis herabſteigt, begegnet man der Kette des Kaukaſus, die beide Meere nahezu berührt und im Gudapaſſe eine ſehr beſuchte Militärſtraße von 7530 Fuß Höhe beſitzt. Nördlich von der kaukaſiſchen Mauer, in den Ebenen zwiſchen dem Don, der Wolga und dem Jaik (Fluß Ural) iſt nach Göbel die Bodenoberfläche an mehreren Stellen, wie z. B. in Sarepta, Tſchernejar, um den Bogdoberg herum und bei den Salzſeen von Kamyſch-Samara noch 60—80 Fuß unter dem mittleren Niveau des ſchwarzen Meeres. Nach Britiſch-Indien und dem Pendſchab vermitteln 2 an Länge und Richtung verſchiedene Straßen den Verkehr zwiſchen Nord und Süd. Die eine kürzere geht durch die Thäler des Dſihun und des Sir, über die Schneekette des Hindu-kho, über Fyzabad und Balk nach Peiſchawer und Kabul, die andere macht einen großen Umweg über Georgien und das Araratplateau über Tebris, Kasbin und Teheran nach Herat und Kandahar; ſie umgeht den Hindu-kho und zieht ſich allmälig von den hohen und dürren Ebenen Perſiens in weſtöſtlicher Richtung gegen Attok und zu den Ufern des Indus. Auf dieſer Route umgeht man das caspiſche Meer auf ſeiner ſüdlichen Seite und trotzdem daß zwiſchen Lahore und Herat gegenwärtig mehrere rivaliſirende Mächte ſind,[1] erſetzt ſie doch die Länge des Wegs durch den größeren Vortheil, daß, weil ſie durch einen größeren Staat, durch Perſien führt, die politiſchen Beziehungen ſich vereinfachen. Die angegebenen Länder laſſen ſich als die Vermittelungsſtellen für friedlichen Verkehr betrachten, aber auch als die Thore für feindliche, ſtationenweiſe vordringende Einfälle, und die Zeit der letzteren datirt nicht ſehr weit zurück. Beide Straßen ſind ſeit 30 Jahren mit immer zunehmendem Eifer unterſucht worden und man darf ſich Glück wünſchen, daß der Zweck dieſer allerdings etwas myſteriöſen Forſchungen nur erreicht werden konnte, indem er zugleich der aſtronomiſchen Geographie und der Phyſik der Erde im Allgemeinen weſentliche Dienſte leiſtete. Allerdings ſind ſelbſt in Beziehung auf die äußere Geſtaltung des Bodens in Perſien und Kandahar, wie in Maveralnahar oder der großen Bucharei überhaupt, beſonders zwiſchen dem weſtlichen Abhang des Bolor und den kleinen Ketten von Asferah und Karatagh noch Lücken auszufüllen; aber der Weſten, ganz muſelmänniſch, läßt ſich doch nicht mit den alten Anſichten vergleichen, die früher darüber in Europa verbreitet waren, oder mit Centralaſien, wo vom Nordabhange des Himalaya bis zum Altai China ſeine ausſchließende in Dunkel gehüllte Politik verfolgt.“

---

[1] Seitdem Humboldt dieſes geſchrieben hat, iſt ein Theil, die Sikh's, von den Engländern annexirt worden; es ſind daher nur noch die Völkerſchaften Afghaniſtan's zwiſchen Perſien und Indien.

Von der britiſchen Seite ſowohl als von der ruſſiſchen ſind in neuerer Zeit manchfache Verſuche gemacht worden, in das für jeden Europäer faſt unzugängliche Innere zu gelangen. Vom Süden aus kam man nur wenig über den Kuen-lün, doch liegt Kaſchgar, wo Schlagintweit hingerichtet wurde, noch nördlich von demſelben nahe an dem Thian-ſchan. Während dort Gebirge ſich hemmend dem Vordringen widerſetzen, iſt die ruſſiſch-chineſiſche Grenze, in einer Länge von 1000 Stunden, großentheils offen. Die Tiefländer zwiſchen dem Thian-ſchan und dem Altai, welche den Regierungsbezirk von Ili und die Dzungarei einſchließen, ſind im Weſten nicht durch Gebirge abgeſperrt, wie das Land zwiſchen dem Thian-ſchan und dem Kuen-lün durch die Bolorkette. Die Ebenen der chineſiſchen Dzungarei gehören zum Baſſin des Alaktugul und des Balkhaſch und ſind weſtlich mit der Steppe der mittleren Kirgiſenhorde verbunden. Dieſer Umſtand erleichterte Reiſen von der ruſſiſchen Gränze zwiſchen Tobel, dem Iſchim und dem obern Irtyſch in die ſüdlichen Gegenden des Innern. Das zahlreiche Hirtenvolk der Kirgiſen, von dem eine Horde auf chineſiſchem Gebiete iſt, dient in dem in neuerer Zeit ſo lebhaften Binnenhandel als Zwiſchenglied. Humboldt[1] ſagt, daß die großen Märkte von Rußland und Sibirien allmälig im innern Aſien ſehr berühmt geworden ſeien, daß das Verlangen nach den Producten europäiſcher Induſtrie auf unerwartete Weiſe zugenommen habe und daß die Aſiaten allenthalben directen Verkehr ſuchen. Die Caravanen der Bucharei gehen nicht nur bis Aſtrachan, Orenburg und Troizk; auch in die kleineren Orte an der Gränze, die Humboldt beſuchte, kam eine Anzahl derſelben. Die Handelshäuſer dieſer kleinen Städte erhalten Verbindungen mit Bochara, Kokand und Taſchkend, und knüpfen ſie, indem ſie dabei lauter (dunkelfarbige) Aſiaten benützen, mit Centralaſien und Kaſchmir an.

Die Beziehungen der Ruſſen zu Centralaſien ſind dem Vorſtehenden zufolge in ſofern günſtiger, als doch wenigſtens ein Verkehr vorhanden iſt, der im Süden ſoviel wie ganz fehlt; doch kommen dabei nur die Aſiaten heraus, nicht aber die Europäer hinein, denn die Verſchiedenheit der Farbe und Geſichtszüge würde ſie alsbald verrathen. Als Humboldt die ruſſiſch-chineſiſche Gränze bereiſte, erhielt er von den dortigen Behörden eine Anzahl von Itinerarien, nach welchen die Caravanen auf ihren Wegen ſich richten, und dieſe hat er in den Fragmens asiatiques und in deren zweiten

---

[1] Asie centrale I. 38.

Auflage, der Asie centrale, veröffentlicht und commentirt. Man bekommt durch dieſe Itinerarien einen Begriff von den Entfernungen einzelner Städte, von etwaigen Seen, Flüſſen, Bergen u. ſ. w. und ſie müſſen eben ſo lange als Quellen für die Völker- und Länderkunde Aſiens dienen, bis man auf wiſſenſchaftliche Forſchungen gegründete Beobachtungen bekommt. Es iſt dieſes zwar nur ein trauriger Behelf, aber zur Zeit faſt das einzige Hülfsmittel. Auch die Nachrichten in den chineſiſchen Schriften geben Aufſchluß über manchen Gegenſtand, der ohne ſie ganz dunkel bliebe, doch laſſen ſie noch ſehr viel zu wünſchen übrig, da von einer Beobachtungsweiſe, wie ſie die Wiſſenſchaft verlangt, keine Rede ſein kann; ſie beruhen mehr auf Wahrnehmungen als auf Beobachtungen.[1]

Ein weiteres Eingehen in die Humboldt'ſche Bearbeitung der geographiſchen Verhältniſſe im Speciellen, Nomenclaturen, Vergleichungen einzelner Berichte u. ſ. w. würde uns zu weit führen; es möge genügen die allgemeinen Umriſſe des Landes angegeben zu haben, wie ſie ſich nach Humboldt herausſtellen. Dagegen kann ich es nicht unterlaſſen, die Vergleichungen anzuführen, die der große Gelehrte zwiſchen den einzelnen Welttheilen anſtellte, denn gerade dieſe Arbeit, welche man nur unternehmen kann, wenn man wie Humboldt mit den Verhältniſſen der verglichenen Gegenden vertraut iſt, das iſt es was ſeine Unterſuchungen beſonders charakteriſirt, denn er verlor ſich nicht im Detail, und vergaß das Große nicht über dem Kleinen.

„Ueberblickt man“, ſagt er[2], „die Ebenen und Niederungen von Aſien im Ganzen, ſo zeigt ſich, daß in dieſem Theile der alten Welt ebenſo wie in Amerika die außerordentliche Ausdehnung und der Zuſammenhang ſeiner Flächen von faſt größerer Bedeutung iſt, als die abſolute Höhe ſeiner Berge. Allerdings kann Aſien wegen der Stellung ſeiner großen Erhebungen, die der Richtung der Breitekreiſe parallel ſind, nicht wie die Pampas von Buenos-Ayres und die Savanen von Louiſiana und Canada das ſeltſame Schauſpiel zeigen, daß Ebenen an dem einen Ende Palmen und Bambusgewächſe nähren, während das andere einen großen Theil des Jahres mit Schnee und Eis bedeckt iſt. Die ſibiriſchen Steppen ſetzen ſich allerdings ſüdlich durch die Weideländer der Kirgiſen zwiſchen dem Aral und dem

---

[1] In den letzten Jahren iſt es Semenow gelungen, von Norden her den Thian-ſchan zu erreichen, den er als ein an Großartigkeit die Alpen weit übertreffendes Gebirge ſchildert. (Zeitſchr. f. allg. Erdkunde, N. Folg. III.)

[2] Asie centrale I. 93.

Balkaſchſee fort, ſie reichen alſo von der Mündung des Obi durch die große Bucharei bis zum Oberlauſe des Djihoun oder Oxus und enden ſo zu ſagen am Nordabhange des Hindu-khe, wenn überhaupt unter 36° der Breite zwiſchen Meſchid, Herat und Murgob eine deutlich ausgeprägte Kette exiſtirt. Es wäre jedoch ſchwierig, dieſe durch Kharesme und Maveralnahar fortgeſetzte ſibiriſche Steppe für mit den ſüdlicheren Ebenen von Khoraſan und Afghaniſtan unmittelbar verbunden zu erklären. Die Steppen und Wüſten der großen Bucharei erheben ſich nämlich beträchtlich gegen Süd und Südoſt, das Land wird hügelig und ändert ſeinen Charakter. Die Höhen der Bucharei und von Balkh werden auf 190—280 Toiſen geſchätzt, und Burnes hält die Wüſte von Turkeſtan ſogar für höher als 300 Toiſen. Jenſeits des Hindu-khe oder vielmehr jenſeits der Gränze von Turkeſtan und Perſien beginnen die Hochebenen von Khoraſan und Irak-Ajemi."

„Die geologiſche Bildung von Aſien geſtattet nicht jenen leichten Verkehr zwiſchen Nord und Süd, der in den Ebenen des neuen Continentes den Reiſenden überraſcht und die Natur verſchönert, indem er ſüdliche Pflanzenformen in Gegenden vorrücken läßt, die man kaum noch gemäßigt nennen kann. Dieſes Durcheinander von Formen bringt im Ausſehen der Wälder des neuen Continents einen Wechſel noch in Breiten hervor, wo in der alten Welt ſchon die traurige Einförmigkeit von einer kleinen Anzahl von Nadelhölzern, kätzchentragenden und andern geſelligen Pflanzen, die Oberhand gewonnen hat. In Aſien wagen die Tropenvögel von Hindoſtan keine weiten Wanderungen in hohe Breiten, wie dieſes in Amerika jährlich die Colibris thun, die auf der einen Seite gegen Obercanada, auf der andern gegen die Magellanſtraße ziehen. Der Tiger allein, ohne von ſeiner Schönheit, ſeiner Stärke und ſeiner ſonſtigen Wildheit zu verlieren, findet ſich von der Inſel Ceylon und dem Cap Comorin an bis jenſeis des Altai, ſogar mitten in Sibirien unter Breiten, wie die von Oxford und Berlin. In Europa iſt der Löwe, wenn man ſich je auf hiſtoriſche Erinnerungen einläßt,[1] 12 Grade weiter ſüdlich geblieben. In der alten Welt trennen die Richtung der Bergketten, die beſondere Geſtaltung von Centralaſien, das mittelländiſche Meer und die Küſtencordillere des Atlas Klimate und Producte, in der neuen dagegen ſind Verhältniſſe des Klimas und die Lebensumſtände, ohne ſelbſt die Menſchenracen auszunehmen, mehr geneigt, ſich zu vermiſchen und in der Richtung der Meridiane weite Räume zu durchwandern."

---

1) Aus den altgriechiſchen Sagen, in denen häufig Löwen eine Rolle ſpielen, wird auf die ehemalige Anweſenheit dieſer Thiere in Griechenland geſchloſſen.

Auf dieſe Gegenſätze zwiſchen den Niederungen läßt **Humboldt** einen Vergleich zwiſchen den Gebirgszügen beider Welten folgen. Nachdem er den Typus der Gebirge in Amerika, wie er ihn in der Esquisse géognostique dargeſtellt und von dem bereits oben S. 275 die Rede war, im Weſen wiederholt und wie dort auch hier Europa in den Vergleich hineingebracht hat, betrachtet er Aſien und ſagt darüber:[1] „Wenden wir unſere Blicke auf den aſiatiſchen Continent, ſo finden wir dort die Uebereinanderlagerung der Maſſen bedeutend weniger einfach. Oeſtlich vom Meridian der großen Krümmung des tübetaniſchen Fluſſes Dzangbo[2] jenſeits einer Linie, die ſich durch den Khukhunoor, das Land der Ordos und die Einbiegung des Hoangho gegen Khankhai, alſo von Südſüdweſt nach Nordnordoſt zieht, zeigt die Erdoberfläche eine außerordentlich unregelmäßige Structur. Weſtlich von dieſer Linie laſſen ſich die Grundzüge leichter erkennen: es herrſcht dort eine merkwürdige Gleichförmigkeit in der Richtung der großen Bergſyſteme. Die Ländererhebungen behalten ihren Gang in außerordentliche Entfernungen bei und der Hauptrichtungen ſind vorzugsweiſe zweierlei. Die beträchtlichſten Ketten folgen im Allgemeinen den Breitekreiſen und damit auch der Längenaxe des aſiatiſchen Continents; ſie ſind der Altai, das Himmelsgebirge oder Thian-ſchan, der Kuen-lün und Hindu-kho, der Taurus und der Himalaya. Die andern Gebirge laufen meridianartig von Nord nach Süd. Solche ſind: der Ural, das goldführende Kusnezkgebirg, der Bolor, die Solimanskette.“

Nachdem ſich in Europa die Anſicht, daß die Erde eine Kugelgeſtalt habe, die neben den verſchiedenen andern Formen, in welche die Theorie die Erde gezwängt hatte, ſchon im Alterthume von Zeit zu Zeit aufgetreten war, allgemeine Geltung verſchafft hatte, war es zuerſt **Huyghens**, der gegen Ende des 17. Jahrhunderts den Satz aufſtellte, die Erde ſei nicht eine vollkommene Kugel, ſondern an den Polen abgeplattet, oder mit andern Worten ein Rotationsellipſoid, wie man es durch Umdrehung einer Ellipſe um die kleinere Axe erhält. Er ſtützte ſeinen Satz auf die Thatſache, daß wegen der Centrifugalkraft die Wirkung der Schwere am Aequator kleiner ſein müſſe, als am Pole, und ſetzte das Verhältniß des von Pol zu Pol gemeſſenen Durchmeſſers zu einem von einem Punkte des Aequators zu dem ihm diametral gegenüber liegenden genommen, wie 578 zu 577, nahm alſo eine

---

[1] Asie centrale I. 99.

[2] Unter 95° öſtl. v. P.

Abplattung von $^{1}/_{578}$ an. Nach ihm ſetzte Newton (1698) dieſes Verhältniß gleich 230 zu 229, und Clairault (1737) beſtimmte mit Hülfe der mittlerweile vervollkommneten Mathematik das Verhältniß wie 310 zu 309. Die Clairault'ſche Rechnung ſtützt ſich auf die Annahme, daß die einzelnen Schichten, aus denen man die Erde zuſammengeſetzt ſich denken kann, in ihren Beſtandtheilen gleichförmig ſeien, zieht alſo die Ungleichheit einer einzelnen Schichte wie der uns zugänglichen oberſten Schichte der Oberfläche nicht in Betracht. Nun beſteht aber dieſe aus Waſſer und Land, von denen letzteres dichter iſt als erſteres, und bei der ungleichen Vertheilung beider wäre darum eine beträchtliche Abweichung der wirklichen Abplattung von der theoretiſchen denkbar. Nichtsdeſtoweniger iſt der Unterſchied keineswegs bedeutend, denn der wirkliche Werth der Abplattung beträgt im Durchſchnitte nahezu $^{1}/_{300}$[1] und es folgt daraus, daß die Wirkung dieſer Verſchiedenheit klein iſt. Wäre das Waſſer in Beziehung auf den feſten Theil ſehr bedeutend, das Meer alſo ſehr tief, ſo würde es, als vollkommen beweglich, die Abplattung $^{1}/_{310}$ anzunehmen ſich beſtreben und die Länder am Pole überſchwemmen. Aus dieſen Umſtänden ſchloß nun Laplace[2], daß die durchſchnittliche Tiefe des Meeres nicht viel bedeutender ſei, als die mittlere Höhe des Landes, und daß beide nur ein kleiner Theil der Größe ſein können, um welche der Aequatorialdurchmeſſer der Erde deren Axe überragt (nach Beſſel's Annahme der Abplattung 131256 par. Fuß). Die mittlere Höhe des Landes über dem Meere ſchätzte Laplace nicht über 1000 Meter.

Dieſe Unterſuchung Laplace's war es, welche Humboldt veranlaßte, die Reſultate der Theorie mit denen der Beobachtung zu vergleichen, und er veröffentlichte dieſe Arbeit zuerſt in der Asie centrale und dann gänzlich umgearbeitet in den Kleineren Schriften. Er ſuchte dabei die Entfernung des Meeresniveau's von der Fläche, bis zu welcher das die Erdtheile Europa, Aſien und Amerika zuſammenſetzende Material reichen würde, wenn es allenthalben gleichmäßig vertheilt wäre, und ſetzte, da eine ſolche Beſtimmung nur eine annähernde, nie eine genaue ſein kann, diejenige Gränze feſt, über welche hinaus das Material nicht reichen würde, alſo das Maximum, das man dem Lande beimeſſen darf.

Humboldt theilte die Oberfläche der genannten Erdtheile in Tiefländer, Hochebenen und Gebirge. Die Niederungen unterſcheiden ſich von den Hochebenen nur dadurch, daß ihre mittlere Oberfläche weniger weit vom

---

[1] Nach Beſſel $^{1}/_{[illegible]}$, nach Bowditch $^{1}/_{[illegible]}$, nach d'Aubuiſſon $^{1}/_{[illegible]}$.

[2] Mécanique céleste V. 13.

Meeresniveau entfernt iſt, und der ganze Unterſchied iſt nur ein relativer. Beide laſſen ſich als Prismen von beſtimmter Höhe und Baſis denken. Kennt man dieſe beiden Größen, ſo erhält man durch Multiplication beider mit einander das Volumen, und es iſt eine ganz einfache Rechnung, zu beſtimmen, wie hoch das Prisma bei demſelben Rauminhalte ſein würde, wenn ſeine Baſis ſo groß wäre, als die Oberfläche des ganzen Erdtheils. Die Gebirge betrachtete Humboldt als liegende dreiſeitige Prismen, deren Baſis die vom Gebirge eingenommene Area, deren Höhe die des Kammes iſt. Während ein Verticalſchnitt der vorigen Prismen jedesmal ein Viereck iſt, ſtellt derjenige der Gebirgsprismen, ſenkrecht auf der Axenrichtung der Kette genommen, ein Dreieck dar, und das Volumen des Gebirgsprismas iſt alſo gleich dem halben Producte von Höhe und Baſis. Auch dieſes Volumen wurde als über den ganzen Erdtheil zu einem überall gleich hohen Prisma, deſſen obere und untere Fläche congruent, deſſen Seitenflächen alſo ſenkrecht ſind, vertheilt gedacht. Die Wirkung einer Hochebene iſt hiebei der größeren Baſis wegen auch bei geringerer Höhe weit beträchtlicher, als die der Gebirge.

Die Berechnung des Volumens iſt ſehr einfach, wenn man Höhe und Baſis kennt; aber es iſt ſehr ſchwierig, die letzteren zu beſtimmen. Darum hat auch Humboldt ſeine Reſultate nur als Näherungswerthe angegeben. In das Detail ſeiner Unterſuchung einzugehen, würde uns viel zu weit führen; ich will mich daher darauf beſchränken, hier nur ſeine Reſultate anzuführen und einige Höhenangaben von Hochebenen beizufügen, die man in ſeinen Schriften zerſtreut findet.

	Oberfläche in Quadratmeilen.	Höhe in par. Fuß.
Deutſchland	20400	1168
Frankreich	17100	828
Spanien	13800	2190
Ganz Europa	304000	630
Aſien	1346000	1080
Nordamerika	607000	702
Südamerika	571000	1062
Ganz Amerika	1178000	876
Alle 3 Erdtheile	2828000	947[1].

---

1) Dieſe Reſultate ſtehen in den Kleineren Schriften S. 416 und S. 438. In Asie centrale I. 181 ſind die Zahlen dieſelben.

Höhen von Hochebenen nach **Humboldt** ſind:

	par. Fuß.
Auvergne	1044
Süd-Bayern	1560
Spanien	2190
Myſore	2760—3060
Caracas	2880
Perſien	3600—4200
Gobi	4000
Becken von Kaſchmir	5022
Popayan	5100
Abyſſinien (Tzanaſee)	5700
Südafrika (Orangefluß)	6000
Nilgherries	6360
Abyſſinien (Axum)	6600
Mexico	7020
Arabien, Kandahar u. Beludſchiſtan	7800
Quito	8940
Provinz de los Paſtos	9600
Tübet	10800—12000
Titicaca	12060

Humboldt hat in ſeine Berechnung der mittleren Höhe der Continente nur Europa, Aſien und Amerika eingeſchloſſen, weil blos dieſe ſoweit bekannt ſind, um nur annähernde Schätzungen zuzulaſſen. Afrika und Neuholland erlauben auch dieſes nicht. Afrika iſt, ſoviel man davon kennt, ſüdlich von der Sahara wahrſcheinlich großentheils Hochland oder Gebirge, die Sahara iſt Tiefland, und es wäre möglich, daß die mittlere Höhe in Afrika den größten Werth hat. Neuholland iſt, ſoweit man es kennt, großentheils Tiefland, und beide Welttheile zuſammen würden vielleicht ein Reſultat geben, das von dem der übrigen drei nicht viel abweicht.

Die **Humboldt**'ſche Beſtimmung der mittleren Höhe der Continente, die nur etwa 300 Meter angibt, weicht weit von der **Laplace**'s ab, der ſie viel weiter, wenn auch nicht über 1000 Meter reichen läßt. **Humboldt** ſagt darüber[1], daß er über dieſe Verſchiedenheit der Reſultate betroffen geweſen ſei und **Poiſſon** um ſeine Anſicht hierüber befragt habe, worauf ihm dieſer antwortete, daß die Data, auf die ſich **Laplace** geſtützt hatte, nicht genügen, um für das Verhältniß der Meerestiefe zu dem Ueberſchuſſe des Aequatorialdurchmeſſers der Erde über die Axenlänge eine gewiſſe Gränze feſtzuſetzen.

---

[1] Asie centrale I. 185. Kleinere Schriften 441.

Wenn die mittlere Höhe der Continente bedeutend geringer iſt, als Laplace glaubte, ſo iſt dafür die mittlere Tiefe der Oceane wahrſcheinlich beträchtlich größer. Humboldt[1] führt an, daß Sabine, Lenz, Wauchope und Beechey das Senkblei bis zu 900 und 1000 Meter ausgeworfen haben, ohne Grund zu finden, und daß dieſes zuerſt dem Capitän Bérard bei 2600 Metern gelungen ſei. Im ſüdatlantiſchen Ocean ſondirte Lieutenant Walſh (1849) 32086 Fuß tief, ohne Grund zu finden, dagegen erreichte Roß[2] in 15° ſ. Br. des atlantiſchen Meeres den Boden bei 25896 Fuß. Die größte bis jetzt erreichte Tiefe iſt die von Denham[2], der (30. Oct. 1852) ebenfalls im ſüdatlantiſchen Ocean den Boden bei 43380 Fuß fand, und unter Vorausſetzung, daß der Kintſchindjinga im Himalaya mit 26439 par. Fuß der höchſte Gipfel ſei, ergab ſich Humboldt als Höhendifferenz beider Punkte 69819 Fuß oder etwas über 3 deutſche Meilen, etwas mehr als die Hälfte des Erddurchmeſſerunterſchiedes.[3]

Die Tiefe des Oceans iſt ohne allen Zweifel eine bedeutend größere, als die Höhe des Landes über dem Meere, obwohl man bisher nur den nordatlantiſchen Ocean bis zum Aequator genauer kennt. Das Project, Europa mit Nordamerika von Irland aus durch einen Telegraphen zu verbinden, hat es als nothwendig erſcheinen laſſen, den Grund zu ſondiren, und die New York, New Foundland and London Telegraph Company überſandte Humboldt das Reſultat dieſer Sondirung in einem 25 Fuß langen Profile, von dem derſelbe der Geſellſchaft für allgemeine Erdkunde in Berlin Kunde ertheilte, und welche es in ihrer Zeitſchrift veröffentlichte. Der Boden des Oceans iſt an der fraglichen Stelle, wie man ihn, die Tiefe abgerechnet, für dergleichen Unternehmungen nicht beſſer wünſchen könnte, da er bei völlig ruhigem Waſſer ohne alle Felſen mit weichem Schlamme bedeckt iſt und in Betracht der großen Ausdehnung die Unebenheiten verhältnißmäßig klein ſind, weshalb ihm auch der Name Telegraphenplateau beigelegt wurde. Die mittlere und faſt durchgängige Tiefe iſt nach den auf dem Schiffe Arctic unter Lieutenant Berryman angeſtellten Sondirungen 6000 Fuß, die tiefſte Stelle 11653. Weiter nach Süden zeigt ſich nach der von Maury[1] angefertigten Karte nahe der Mitte des atlantiſchen Oceans zwiſchen den Bermudas und den Azoren eine Tiefe von 5000 und mehr Faden, die ſich weiter ſüdlich zwiſchen Amerika und Afrika wieder zu 4000 verringert. Der ſüdatlantiſche Ocean ſcheint der oben angeführten Meſſung Denham's zufolge tiefer zu ſein als der nördliche, und wohl iſt es auch der große Ocean, von dem ich jedoch keine Meſſungen kenne. Es läßt ſich hierauf dadurch ſchließen, daß die über ſeichten Stellen langſamer gehenden Fluthwellen auf dem großen Ocean am raſcheſten vorwärts ſchreiten. Auch die durch Erdbeben erzeugten Wellen werden zu Tiefenbeſtimmungen benützt. Am 23. Dec. 1854 ereignete ſich zu Simoda in Japan ein Erdbeben, welches das Scheitern der ruſſiſchen Fregatte Diana zur Folge hatte. Nach 12 Stunden 16 Minuten kam die Welle in dem 4800 engl. Meilen von Simoda entfernten San Francisco, in 12 Stunden 38 Minuten in dem 5200 Meilen entfernten San Diego in Californien an und hieraus berechnete Bache[2] für den ſtillen Ocean eine Tiefe von 14—18000 Fuß.

---

[1] Kleinere Schriften 443.

[2] Humboldt, Berichte der Berl. Akademie 1853. 140.

[3] Humboldt hat dieſen Gegenſtand zuletzt 1853 bearbeitet. Seit dieſer Zeit hat ſich nach den Meſſungen von Waugh ergeben, daß der Kintſchindjinga dem Mount Evereſt, der 27212' hat, nachſteht. Obige Differenz würde daher um 800' größer. S. eben S. 358.

Geſchichte der Geographie.

Die Ereigniſſe, welche eine dauernde Wirkung auf den Zuſtand der Völker ausüben, oder in der hergebrachten Ordnung der Dinge eine weſentliche Veränderung hervorbringen, folgen ſich nicht immer mit gleicher Raſchheit; es gibt Zeiten, die wenn auch eine nicht größere Zahl von Jahren umfaſſend als andere, für die Nachwelt doch eine ungleich höhere Wichtigkeit haben. Es iſt als wenn das Rad der Zeit hin und wieder ſchneller liefe, ein andermal wo nicht ſtehen bleibe, doch ſich wenig fortbewege. Vergleichen wir z. B. die politiſche Geſchichte Europa's in den letzten hundert Jahren, ſo wird zugegeben werden müſſen, daß den Ereigniſſen von 1789—1815 eine weit größere Bedeutung zugeſchrieben werden müſſe, als den 30 Jahren vor oder nach dieſer Epoche. Ganz in gleicher Weiſe wie bei den politiſchen Ereigniſſen geht es auch in wiſſenſchaftlicher Beziehung, ja ſogar in den einzelnen Wiſſenſchaftszweigen. Niemand wird läugnen können, daß die Entdeckungen der letzten hundert Jahre an Zahl wie an Bedeutung denen irgend eines früheren Jahrhunderts weit überlegen ſeien.

---

[1] Explorations and Sailing Directions to accompany the Wind and Current Charts. Auch Zeitſchrift für allg. Erdkunde 1853.

[2] Nautical Magazine January 1856 und Petermann, Geogr. Mitthlg. 1856.

Für die Geographie, wenigſtens ſoweit ſie ſich mit der Lehre von der Vertheilung des Feſten und Flüſſigen über die Erdoberfläche beſchäftigt, iſt das Zeitalter der größten Anſammlung von Entdeckungen bereits vorüber; es fällt ſo ziemlich in das Jahrhundert von 1450—1550 und ihre drei Glanzpunkte, die Entdeckung von Amerika durch Chriſtoph Columbus (1492), die Umſegelung von Afrika durch Vaſco da Gama (1497—1499) und die erſte Reiſe um die Welt unter Fernaõ del Magelhaẽs oder Magellan und nach deſſen während der Reiſe erfolgtem Tode unter Sebaſtian d'Elcano (1519—1522), fallen in das mittlere Drittheil der Entdeckungsperiode.

Seit dieſen Entdeckungen iſt keine ſo außerordentliche Bereicherung der Geographie mehr erfolgt, denn die Auffindung von Neuholland durch Abel Taßmann (zwiſchen 1615 und 1642) hat einen bei weitem geringeren Einfluß auf uns geäußert und gegenwärtig bleibt, ſoweit es die Umriſſe der Landmaſſen anbelangt, nur eine geringe Nachleſe, die Auffindung irgend eines Inſelchens übrig, da die Erdoberfläche zu ſehr durchforſcht iſt, als daß ein größeres Land bisher hätte entgehen können. Eine allenfallſige Auffindung in der nächſten Nähe der Pole liegender Maſſen, die Durchforſchung der dortigen Meerengen, Durchfahrten u ſ. w. iſt wohl wiſſenſchaftlich von Intereſſe, kann aber nicht wohl von praktiſcher Bedeutung werden.

Die italiäniſchen Republiken, die bis zum Anfange der oben angegebenen Epoche die erſten Seefahrer Europa's, die vorzüglichſten Handelsleute geweſen waren, verloren um jene Zeit ihre Bedeutung, da das Vordringen der Türken ihnen Stück für Stück die Emporien ihrer Thätigkeit, die ſich hauptſächlich auf die Levante beſchränkt hatte, entriß. Im atlantiſchen Ocean hatten ſich die Schiffer während des ganzen Mittelalters unheimlich gefühlt; man erzählte ſich von ſeiner Dunkelheit, von ſeiner Unzugänglichkeit und getraute ſich nur in der Nähe der europäiſchen Küſte vom Mittelmeere aus die nordeuropäiſchen Häfen zu beſuchen. Als nun die Italiäner ihr Anſehen verloren, ging die Thätigkeit zur See zunächſt auf die Portugieſen, dann auf ihre Nachbarn die Spanier über. Man wagte ſich nach und nach weiter hinaus in das offene Weltmeer und entdeckte dabei die in demſelben befindlichen Gruppen der Canarien, Azoren und der Capverdiſchen Inſeln. Die Portugieſen erreichten Guinea und immer ſüdwärts dringend die Südſpitze von Afrika. Neben dem Gewinne, den ſie aus dem Handel mit den afrikaniſchen Stämmen zogen, lag ihnen ſtets der Wunſch am Herzen, durch Umſchiffung von Afrika und unmittelbaren Verkehr mit Indien ſich die Gewürze und andere werthvolle Waaren zu verſchaffen, die man bisher nur über Alexandrien und unter ſchweren Zöllen erhalten konnte. Einen großen Antheil an dieſen Fortſchritten der Portugieſen hatte der Infant Heinrich der Seefahrer, ſo genannt nicht nach ſeinen Seefahrten, denn er hat nie eine gemacht, ſondern wegen der großen Unterſtützung, die er den Seefahrern zu Theil werden ließ. Die portugieſiſchen Beſtrebungen ſind zunächſt der Zerſtörung des Wahnes zu verdanken, der im Mittelalter lange herrſchte, und dem zufolge man glaubte, Afrika ſchließe im Süden wieder an Aſien an und das indiſche Meer ſei in ähnlicher Weiſe abgeſperrt wie das mittelländiſche. Während hiebei das Augenmerk zunächſt auf die afrikaniſchen Entdeckungen gerichtet war, von denen Alles Glück hoffte, fehlte es nicht an Leuten, die nach Weſten wieſen und geſtützt auf die herrſchend gewordene Anſicht von der Kugelgeſtalt der Erde die Anſicht ausſprachen, es müſſe leicht durchführbar ſein, direct d. i. quer über den Ocean weſtwärts fahrend an die Oſtküſten von Aſien zu gelangen, wobei ihnen der allgemein verbreitete Glaube, daß die Erde viel kleiner ſei, als ſich ſpäter herausſtellte und daß Oſtaſien ſich viel weiter gegen Weſteuropa erſtrecke, ſehr zu ſtatten kam. Man dachte ſich Oſtaſien von Weſteuropa nicht einmal ſo weit entfernt, als es Oſtamerika in der That iſt.

Unter denjenigen Männern, welche zu den thätigſten Anhängern dieſer Theorie gehörten, iſt beſonders Chriſtoph Columbus (Criſtobal Colon), ein Genueſe von Geburt, zu nennen, der nachdem er ein bewegtes Leben, das ihn 1477 bis nach Island (Thile) und darüber hinaus führte, durchgemacht hatte, mit dem Hofe zu Liſſabon wegen Ausführung des Projectes in Unterhandlung trat.

Colon's Vorſchlag fand keinen Beifall in Portugal, weshalb er ſich (1486) nach Caſtilien wandte. Dort herrſchten Iſabella und Ferdinand und waren eben im Kampfe mit den Mauren von Granada, während deſſen Dauer ſie ſich nicht leicht in ein ſo gewagtes Unternehmen einlaſſen konnten. Columbus war 1491 bereits daran, ſich nach Frankreich zu wenden, als nach dem Falle von Granada trotz des hohen Finderlohnes, den er forderte, dennoch ein Vertrag zu Stande kam. Man verſprach ihm für den Fall des Gelingens für ſeine Perſon und ſeine Nachkommen die Erhebung in den Adelſtand mit dem Prädicat Don, die Würde eines atlantiſchen Admirals mit dem Genuſſe aller Vorrechte der Almiranten von Caſtilien, welche im Range nur den Kronfeldherrn nachſtanden, Macht und Titel eines Vicekönigs in den entdeckten Ländern mit dem Rechte, für alle Aemter der künftigen Herrſchaften drei Bewerber vorzuſchlagen, den Zehnten der Kroneinkünfte aus den Entdeckungen, endlich nach Belieben ein Achtel Antheil an dem Kronbetrieb der etwaigen Handelsmonopole. Man ſieht hieraus, daß Columbus ſeine Intereſſen durchaus nicht vergeſſen hat.

Am 3. Auguſt 1492 verließ er mit 90 Mann auf 3 Schiffen den caſtiliſchen Hafen Palos und erreichte am 12. October eine Inſel Guanahani (jetzt Watlings-Inſel, nicht wie man früher glaubte das jetzige Cat Island), die er in San Salvador umtaufte. Mit der Entdeckung dieſer Inſel war auch die Entdeckung der übrigen Antillen und von Amerika überhaupt gemacht.

Die unmittelbare Folge des erſten Beſuches der Europäer war die Entdeckung der jetzigen Inſeln Rum-Kay, Long-Island, Cuba, Haiti und Jamaika. Die Menſchen, welche die Inſeln bewohnten, waren Wilde von rother Hautfarbe und im Beſitze von Gold, welches die Habgier der Spanier nicht wenig reizte.

Nachdem der Admiral, deſſen eines Schiff geſcheitert war, einen Theil ſeiner Mannſchaft als Beſatzung eines neuerrichteten Forts zurückgelaſſen hatte, trat er am 16. Januar 1493 die Rückreiſe an und erreichte Europa am 4. März. Alsbald nach ſeiner Rückkehr ſuchten Ferdinand und Iſabella von Caſtilien bei dem Papſte Alexander VI. um die Beſtätigung ihrer Beſitzthümer im Weſten des Oceans nach, um die Portugieſen von der Concurrenz auszuſchließen. Der Papſt erließ eine Bulle, welche den Spaniern die im Weſten des Oceans zu erobernden Inſeln und Feſtländer zuerkannte, inſoweit bereits vorhandene Rechte anderer chriſtlicher Fürſten (Portugals) nicht beeinträchtigt würden, und zog, um jede weitere Streitigkeit zu vermeiden, auf der Karte eine Gränzlinie durch den Ocean von einem Pole zum andern. Urſprünglich ſollte dieſer trennende Meridian (raya) 100 Leguas weſtlich von den capverdiſchen Inſeln liegen; doch wurde dieſe Entfernung durch einen Staatsvertrag zwiſchen Portugal und Spanien auf 370 Leguas feſtgeſetzt.

Die zweite Reiſe nach dem neuen Lande (1493) machte eine große Menge von Anſiedlern mit, auch wurden die europäiſchen Hausthiere dorthin gebracht, da man bei der erſten Expedition kein Säugethier dort gefunden hatte, das größer als ein Haſe war, und unter den mitgenommenen Thieren befanden ſich auch Hunde — zur Jagd auf die Indianer. Bei der Ankunft in Haiti fand man die Beſatzung in Folge ihres Benehmens gegen die Eingeborenen erſchlagen, die Einwanderer fanden das Paradies nicht, das Columbus in ſeiner Freude über die Entdeckung verheißen hatte; es kam zu Mißhelligkeiten unter den Spaniern, zu Streitigkeiten mit den Indianern, bei denen natürlich dieſe den Kürzeren zogen und fürchterliche Grauſamkeiten zu erdulden hatten. Die Ausgaben der neuen Colonie überſtiegen weit ihre Einnahmen und da man in Spanien lieber das Entgegengeſetzte geſehen hätte, konnte es an Zerwürfniſſen nicht fehlen. Den Sturm zu beſchwören ging Columbus nach Spanien zurück, und verſtand es, dort nicht nur ſeine alten Privilegien beſtätigen zu laſſen, ſondern ſogar noch neue hinzuzufügen, die ihm den dritten Theil der ganzen Beute zuſprachen und alle Privatentdeckungen verboten. Auf der dritten Fahrt (1498) kam er in die Gegend der Orinocomündung, alſo an das Feſtland, und ſchloß aus der Größe des Stromes ganz richtig, daß hier ein Continent ſein müſſe. Nach der Ankunft auf Haiti ſetzten ſich die alten Mißverhältniſſe fort. Columbus und ſeines Bruders Bartolomeo Verfahren gegen ihre Untergebenen, ſowie theilweiſe auch ihre Habſucht, zogen ihnen deren Haß und die Verläumdung am Hofe zu. Um die Finanzen der Colonie zu verbeſſern hatte der Admiral die Eingeborenen als eine Art Bodenreichthum, als Erwerbsquelle betrachtet und eine Parthie derſelben zum Verkaufe nach Europa geſandt. Darüber war die Königinn Iſabella empört: ſie befahl, daß die Indianer zurückgeſchickt würden, und Columbus war in Ungnade gefallen. Es wurde Befehl ertheilt, ihn nach Spanien zu rufen und man brachte ihn in Ketten zurück. Das war es nun nicht, was die ſpaniſchen Monarchen wollten, die Ketten fielen alsbald, es wurde Columbus auch (1502) an die Spitze einer neuen Expedition geſtellt, welche zur Aufgabe hatte, ganz nach Aſien hinüber zu gehen und die Erde zu umſegeln. Bei dieſer Gelegenheit kam er nach Honduras und an die jetzige Moskitoküſte; aber die Durchfahrt wurde aus dem einfachen Grunde nicht gefunden, weil in Mittelamerika keine vorhanden iſt. Die Schiffe der Expedition gingen nach und nach zu Grunde und mit genauer Noth kam Columbus nach San Domingo und von da nach Spanien zurück, wo er am 21. Mai (Himmelfahrtstag) 1506 verſchied. Sein Sohn Don Diego Colon wurde nach ſeinem Tode der zweite Admiral von Indien, erbte aber außer dem Titel zunächſt einen Proceß um das Vicekönigthum von Indien, da der Fiscus das Recht der Krone, richterliche Aemter, wie das Vicekönigthum iſt, zu verleihen beſtritt. Man verdankt dieſem Proceſſe eine große Anzahl werthvoller auf die Entdeckung von Amerika bezüglicher Urkunden. Diego Colon († 1526) erlebte das Ende des Proceſſes nicht; ſeine Wittwe ſchloß für den minderjährigen Sohn Don Louis einen Vergleich, in dem ſie auf die ſtreitigen Anſprüche verzichtete, wogegen der Majoratserbe zum Herzog von Veragua, Markgrafen von Jamaika, zum indiſchen Admiral und ſpäter zum Generalcapitän von Española ernannt und mit einer jährlichen Rente von 10000 Ducaten abgefunden wurde, während der Staatsſchatz die Apanagen für die Geſchwiſter übernahm. Mit Don Diego, dem vierten Admiral und Neffen des Don Louis, erloſch 1576 die directe legitime Linie Columbus.[1]

Der große Entdecker ſtarb in der feſten Ueberzeugung, nicht etwa einen neuen Welttheil, ſondern Theile des öſtlichen Aſiens gefunden zu haben. Die Entdeckung neuen Landes war ihm ſtets nur Nebenſache; ihn beſchäftigte ausſchließlich der Gedanke an einen Weg zu den Ländern der Specereien (Aſien). Von Südamerika kannte man zwar bei ſeinem Tode ſchon einen großen Theil der Nordküſte, und der Portugieſe Cabral, der (1500) auf dem Wege nach Indien (um das Cap) an und für ſich einen weſtlichen Curs eingeſchlagen hatte und von der Aequatorialſtrömung noch weiter nach Weſten getrieben worden war, hatte die Küſte von Braſilien entdeckt. Aus deren bedeutender Ausdehnung mußte man auf den Gedanken kommen, daß man mit einem neuen Continente zu thun habe, und dieſer führte auch in der That den Namen Land des heiligen Kreuzes, allein man dachte ſich dieſe Ländermaſſe gegen Indien etwa ſo gelegen, wie ſich das Verhältniß von Neuholland ſpäter wirklich herausgeſtellt hat. Auch von den nördlichen Theilen von Nordamerika kannte man ſchon weite Küſtenſtrecken. Bereits um das Jahr 1000 waren die Normannen von Island aus über Grönland, Neufoundland und Neuſchottland bis in die Gegend des jetzigen Boſten vorgedrungen, doch hatte ſich die Kunde hievon wieder verloren, aber um die Zeit von Columbus (1497) hatte eine engliſche Expedition unter dem Venetianer Giovanni Gaboto oder Caboto (John Cabot der Engländer) die Küſte von Labrador entdeckt. Peſchel[2] hält es nicht für unmöglich, daß eine portugieſiſche Expedition unter Gaspar Cortereal, welche 1501 verloren ging, das erſte Opfer war, welches die ſogenannte nordweſtliche Durchfahrt forderte.[3]

---

[1] Die vorſtehenden hiſtoriſchen Thatſachen über Colon ſind Oscar Peſchel's Geſchichte des Zeitalters der Entdeckungen entnommen.

[2] A. a. O. 333.

[3] Eine vollſtändige Zuſammenſtellung der verſchiedenen Entdeckungsreiſen nach Amerika findet ſich in Kunſtmann: Die Entdeckung Amerika's. München, 1859.

Als die Grundzüge von Humboldt's Anſichten über die wichtigen geographiſchen Entdeckungen charakteriſirend dürfen wir wohl nachfolgende Stelle anſehen, die ſich im 1. Bande S. 31[1] findet. Er ſagt: „Man darf nicht vergeſſen, daß Behaim, Columbus, Vespucci, Gama und Magellan Zeitgenoſſen von Regiomontanus, Paolo Toscanelli, Rodrigo Faleiro und andern berühmten Aſtronomen waren, welche ihre tieferen Einſichten den Schifffahrern und Geographen ihrer Zeit mittheilten. Die großen Entdeckungen auf der weſtlichen Halbkugel waren kein Werk des Zufalls. Es würde ungerecht ſein, den erſten Keim dazu in jenen inſtinctmäßigen Dispoſitionen der Seele ſuchen zu wollen, denen die Nachwelt oft das zuzuſchreiben geneigt iſt, was eine Frucht des Genies und langen Nachdenkens war. Columbus, Cabrillo, Gali und ſo viele andere Seefahrer bis auf Sebaſtian Biscayo, welche ſich in den Annalen der ſpaniſchen Marine ausgezeichnet haben, waren für das Zeitalter, in welchem ſie lebten, Männer von bewundernswürdiger Bildung. Die Urſache, weshalb ſie ſo denkwürdige Entdeckungen gemacht haben, iſt die, weil ſie richtige Begriffe von der Geſtalt der Erde und von der Länge der Entfernungen hatten, welche zu durchlaufen waren[2]; weil ſie verſtanden, die Arbeiten ihrer Vorgänger zu benutzen und anzuwenden; die in den verſchiedenen Zonen herrſchenden Winde zu beobachten; die Variationen der Magnetnadel zu meſſen, um nach ihnen die Richtung des Weges zu beſtimmen und zu verbeſſern; praktiſch ſtets die am wenigſten unvollkommenen Methoden anzuwenden, welche die Mathematiker damaliger Zeit angegeben hatten, um ein Schiff durch die Einöde des Meeres zu ſteuern. Die nautiſche Aſtronomie mußte nothwendigerweiſe ſo lange in der Kindheit bleiben, als der Gebrauch der Spiegelſextanten und der Seeuhren unbekannt war. Die Schifffahrtskunde iſt in ſo hohem Grade von der Ausbildung der mathematiſchen Wiſſenſchaften und der Vervollkommnung der optiſchen Inſtrumente abhängig, daß wegen dieſer nahen Verbindung ihre Fortſchritte nur langſam ſein können, und häufigen Stillſtand erleiden. Die Kunſtgriffe der Steuerkunde, welche auf den großen Seefahrten des Columbus, Gama und Magellan angewendet worden ſind, und die uns ſo überaus unſicher erſcheinen müſſen, hätten die Bewunderung nicht blos der phöniziſchen, karthagiſchen oder griechiſchen Seefahrer, die in dieſer Beziehung kaum in Betracht kommen dürften, ſondern ſelbſt der geſchickteſten Piloten erregt, welche Caſtilien, die baskiſchen Provinzen, Dieppe und Venedig im 13. und 14. Jahrhundert aufzuweiſen hatten. Von dieſem Zeitpunkte an findet man Spuren verſchiedener Methoden zur Längenbeſtimmung, welche mit den heutigen faſt identiſch ſind und deren Anwendung mit der äußerſten Mühe und Sorgfalt geſucht wurde, aber wegen der Unvollkommenheit der zur Meſſung der Zeit und der Winkelabſtände erforderlichen Inſtrumente mußten ſie der Anwendung völlig unbrauchbar erſcheinen."

---

[1] In den Citaten aus dieſem Werke iſt ſtets die Ueberſetzung von Illiger gemeint.

[2] Bei Columbus war letzteres nicht ganz der Fall.

Die Anſicht, daß es nicht unmöglich ſei, daß es noch Länder auf der Erde gebe, die mit unſerm Continente nicht zuſammenhängen, iſt eine uralte; ſie geht ſogar in eine Zeit zurück, in der die Theorie, unſere Erde ſei eine von den Waſſern des Oceanus umfloſſene Scheibe, noch in der Blüthe ſtand. Man verlegte damals, wie Humboldt zeigt (I. S. 48), an den Rand der Scheibe die Inſeln der Seligen, die Hyperboräer und das Land der gerechten Aethiopen. Man glaubte, die Scheibe neige ſich der üppigen Tropenvegetation wegen etwas gegen Süden, und der damaligen Anſicht nach war die Gegend, in welche wir jetzt den Nordpol verlegen, nicht etwa in die Mitte, ſondern an den nördlichen Rand der Scheibe geſetzt. Bei dieſer Theorie konnte nicht daran gedacht werden, daß man bei einer Reiſe, deren Richtung fortwährend dem Aequator parallel wäre, in einem Kreiſe herumgeführt würde. Es zeigen ſich jedoch ſchon frühe Spuren, daß die Erde für eine Kugel gehalten wurde; die Pythagoräer ſowie Ariſtoteles ſprechen ſich entſchieden dafür aus, und ſeit dieſer Zeit iſt die Möglichkeit die Erde zu umkreiſen als mit der Theorie wenigſtens eines Theiles der Naturforſcher zuſammenſtimmend zu betrachten. Ob dieſe Umſchiffung auch praktiſch ausführbar ſei, blieb lange dahin geſtellt; man begegnete Zweifeln, ob der Ocean allenthalben ſchiffbar ſei, ob man die Erde allenthalben bewohnen könne. Die glücklichen Fahrten der Portugieſen hatten dieſe Zweifel gelöſt; doch bedurfte es nichtsdeſtoweniger noch eines genialen Mannes, um das zur Reiſe zu bringen, was die früheren Jahrhunderte vorbereitet hatten.

Humboldt hat in dem erſten Abſchnitte ſeines Werkes dieſe Verhältniſſe unterſucht und die verſchiedenen Stellen, die ſich in den von Columbus und ſeinen Zeitgenoſſen herrührenden Documenten finden mit demjenigen verglichen, was aus den früheren Schriften der Alten, wie auch der ſpätern Zeit vorhanden war. Das ganze Werk trägt ſowohl in Beziehung auf die Reichhaltigkeit des Materials als auch in Beziehung auf die Art, wie daſſelbe benützt wurde, allenthalben den Stempel der tiefſten Gelehrſamkeit, wie auch des ausdauerndſten Fleißes.

Es läßt ſich die Geſchichte der Geographie ähnlich einem andern Geſchichtswerke in der Weiſe behandeln, daß man die Reihenfolge der Entdeckungen, die in den verſchiedenen Epochen gemacht wurden, angibt, und zu gleicher Zeit die damit verbundenen Vorgänge ſchildert. Hat man die Beurtheilung der Thaten eines hervorragenden Mannes ſich zur Aufgabe gemacht, ſo genügt dieſe Behandlung noch nicht, denn es iſt durchaus nicht gleichgültig, welche Ideen ſeine Zeit beherrſchten, und es kann mitunter als Zufall erſcheinen, was bei näherer Betrachtung ſich als Erfolg lange dauernder Anſtrengungen vieler Männer erweiſt; es kann aber auch das Umgekehrte ſtattfinden. Darum kann man ſich auch die Frage ſtellen: Was hat dieſen oder jenen Mann zu ſeinen Arbeiten veranlaßt? Welcherlei waren die Anſichten jener Zeit?

Die beiden erwähnten Arten von Geſchichtſchreibung verhalten ſich etwa ſo, wie wenn man das einemal bei einer kunſtreichen Maſchine ſich darauf beſchränkte, die verſchiedenen Verrichtungen zu ſchildern, die man an derſelben wahrnimmt, während man auch weitergehen und das Räderwerk unterſuchen kann, wodurch man erſt in den Stand geſetzt wird, ſich zu erklären, warum dieſes oder jenes gerade ſo wie beobachtet und nicht anders kommen konnte. Für dieſe letztere Art von Unterſuchungen hat, ſo weit es ſich um die Geſchichte der Geographie handelt, Humboldt, wie allgemein anerkannt wird, den Anfang gemacht.

Ein Geſchichtswerk, deſſen Schwerpunkt auf den Quellen und deren Verwendung beruht, in Kürze wieder zu geben, ſo daß der Leſer des Auszuges ſich etwa ein Bild des Ganzen machen kann, iſt eine vollkommene Unmöglichkeit. Ich muß mich daher darauf beſchränken, hier anzugeben, daß Humboldt in ſeiner Schrift alle Stellen der Claſſiker, Ueberlieferungen früherer Fahrten in den Ocean und Sagen von bewohnten Eilanden in den Kreis ſeiner Beſprechung bringt und daraus den Schluß zieht, daß alle dieſe Umſtände, namentlich aber die Schrift de Imagine Mundi des Kardinals Pierre d'Ailly (Petrus de Alyaco) und der Briefwechſel mit dem italieniſchen Aſtronomen Toscanelli im höchſten Grade anregend auf Columbus gewirkt haben, daß aber, wenn auch der Gedanke an eine Umſchiffung der Erde durchaus nicht neu war, die Kühnheit der That, die Art ihrer Ausführung und die Gabe, die Natur um ſich zu beobachten und aus den Beobachtungen Schlüſſe zu ziehen, ihn zu einem der größten Männer aller Jahrhunderte machen. Da Columbus in ſeinen früheren Jahren Island beſucht hatte, war in dem Fiscalproceſſe die Frage aufgeworfen, ob nicht Columbus etwa dort durch die obenerwähnten Fahrten der Normannen Nachrichten von dem amerikaniſchen Lande bekommen haben könnte, wodurch dann im Bejahungsfalle die Anſprüche der Erben Colon's hätten angeſtritten werden können. Humboldt zeigte, daß eine derartige Nachricht jedenfalls auf die Plane des Columbus keinen begünſtigenden Einfluß geäußert hätte, da es dieſem niemals darum zu thun war, neues Land zu entdecken, eine Sache, auf die er nur ganz untergeordneten Werth legte, ſondern darum, den Seeweg nach Oſtindien, dem Land der Specereien, in einer andern Richtung zu ſuchen, als es die Portugieſen thaten, und daß er in dem feſten Glauben geſtorben ſei, nicht etwa in einen neuen Welttheil, ſondern nach Indien gekommen zu ſein.

Ein Gegenſtand, mit dem ſich Humboldt im 2. und 3. Bande ſeines Werkes vorzugsweiſe beſchäftigte, iſt das Verhältniß Columbus zu Amerige Veſpucci, dem Manne, welcher Veranlaſſung zu dem Namen Amerika war und dem Las Caſas[1] 40 Jahre nach ſeinem Tode vorwarf, durch Fälſchung zu einer unverdienten Berühmtheit gekommen zu ſein, ein Vorwurf, dem man auch heutzutage noch hin und wieder begegnet. Dieſer Amerigo[2] wurde zu Florenz geboren, und ſtammte aus einer angeſehenen und wohlhabenden Familie ab. Theils auf ſpaniſchen theils auf portugieſiſchen Schiffen hatte er, jedoch nie als Anführer, ſondern in der Stellung als Pilote 4 Reiſen unternommen, wobei er auf der erſten (1497 nach Humboldt II. 320 u. 423, 1499 nach Peſchel S. 309) in die Gegend des heutigen Guyana kam.

Die Berichte über die 4 Reiſen des Veſpucci fanden eine weit größere Verbreitung als die des Columbus. Vor dem Jahre 1507 waren über die Entdeckungen nur ein Brief von Columbus und einer von Veſpucci gedruckt worden, und die Berichte über die vier Schifffahrten des Letzteren waren die erſten populären Schilderungen der Neuen Welt. Dieſe wurden aus dem Italiäniſchen in's Lateiniſche, wieder rückwärts ins Italiäniſche u. ſ. w. überſetzt und dadurch ziemlich verdorben. Der Name Amerika wurde, wie Washington Irving in ſeinem Life of Columbus nachweiſt und dem Humboldt beiſtimmt, zuerſt von einem Freiburger, Namens Martin Waltzemüller (Waldſeemüller), der ſich nach der damaligen Sitte den gräciſirten Namen Hylacomylus oder Ilacomylus, auch Ylacomylus beigelegt hatte, und von dem Humboldt glaubt, daß er am Gym=

---

[1] Peſchel, a. a. O. 409.

[2] Humboldt leitet (II. 324) den Namen von Amalrich ab, welcher Name durch die Longobarden nach Italien kam.

naſium zu St. Dié in Lothringen Geographie lehrte, im Jahre 1507 vorgeſchlagen. Sein Werk: Cosmographiae Introductio cum quibusdam Geometriae ac Astronomiae principiis ad eam rem necessariis. Insuper quatuor Americi Vespucii navigationes. Ex Sancti Deodati Oppido 1507 fand eine ſehr große Verbreitung und erlebte mehrere Auflagen. Hylacomylus errichtete kurz vor 1507 in St. Dié eine Buchhandlung und beſchäftigte ſich gleichzeitig mit der kritiſchen Unterſuchung einer griechiſchen Handſchrift des Ptolemäus und mit der Herausgabe der 4 Reiſen des Vespucci.

„Um den Zuſammenhang dieſer Beſchäftigungen und die Beziehungen zu verſtehen," ſagt Humboldt[1], „in denen ſie zu dem wachſenden Ruhme des Florentiner Seefahrers ſtanden, muß man ſich daran erinnern, daß Lothringen während der Regierung Renatus II., Enkels von René I. d'Anjoule Bon, der Mittelpunkt äußerſt wichtiger geographiſcher Arbeiten war. René II. führte die Titel eines Königs von Jeruſalem und Sicilien, Herzogs von Lothringen, und Grafen von Provence; aber in Wirklichkeit beſaß er nur Lothringen, welches er von ſeiner Mutter Yolanda, Gemahlin des Grafen Friedrich von Baudemont ererbt hatte. Während der 35 Jahre ſeiner Regierung, beſonders ſeitdem der Fall Karls des Kühnen ſeinem Lande Ruhe gewährte, beſchützte er die Gelehrten und begünſtigte aufmunternd geographiſche Forſchungen, und da er in der Zeit der großen Entdeckungen zur See lebte, ſo fand er ohne Unterlaß Gegenſtände, mit denen er ſeine thätige Neugier zu nähren vermochte. Vespucci ſtand mit ihm in Briefwechſel und wir erſehen aus der Kosmographie des Hylacomylus ſelbſt, daß er dem König René die Berichte über ſeine 4 Reiſen widmete. Der Freigebigkeit des Herzogs von Lothringen verdankt man eine der berühmteſten Ausgaben des Ptolemäus, nämlich die Straßburger vom Jahre 1513. Die alte und neue Geographie waren damals eng verbunden. Gleichwie man in unſern Tagen vielleicht zum Nachtheile der Wiſſenſchaft geraume Zeit hindurch die neuen Entdeckungen auf dem Gebiete der Naturgeſchichte dem Systema naturae des Linné hinzufügte, ſo wurden ſeit 1486 den Ausgaben des Ptolemäus Karten vom neueren Europa beigegeben, und ſeit dem Jahre 1508 Karten von Amerika. Dies war für die neu erfundenen Künſte der Buchdruckerei und Kupferſtecherei ein willkommenes Mittel, zu gleicher Zeit dem Geſchmacke der Gelehrten und den Wünſchen der Neugierigen und Liebhaber zu genügen; auch war dies

---

1) Krit. Unterſ. II. 363.

einer der Beweggründe, die Ausgaben der Geographie des Ptolemäus zu vervielfältigen, ſo daß mehr als 20 innerhalb des Zeitraumes von 1475—1552 erſchienen, bisweilen ſogar mehrere in Einem Jahre. Man fügte dem Ptolemäus kleine kosmographiſche Abhandlungen bei, und Alles, was den Alten unbekannt war, wurde unter der unbeſtimmten Benennung: regiones extra Ptolemaeum zuſammengefaßt.“

In II. 371 des Humboldt'ſchen Werkes finden wir: „Der Ptolemäus vom Jahre 1522, bearbeitet von einem zu Metz anſäſſigen Gelehrten mit Karten von der Hand des Geographen von St. Dié ausgeſtattet, kann mit demſelben Rechte wie der Ptolemäus vom Jahre 1513 als eine Arbeit betrachtet werden, welche Lothringen zu verdanken iſt. Der Herausgeber der 4 Briefe des Vespucci, Hylacomylus, verwechſelte den Florentiner Seefahrer mit dem Genueſer, gleichwie in unſern Tagen viele Perſonen, welche ſich für die Entdeckungen einer nordweſtlichen Durchfahrt intereſſiren, die berühmten Namen Parry und Roß zu verwechſeln pflegen. Vespucci, deſſen Ruhm durch eine ſo bedeutende Anzahl von Werken verherrlicht wird, verdunkelte ſeit dem Erſcheinen ſeiner dritten Reiſe, welche mit den Abbildungen der ſüdlichen Sternbilder geziert war, auf geraume Zeit den Ruf des Chriſtoph Columbus. Dieſelbe Ausgabe des Ptolemäus vom Jahre 1522, die erſte, welche den Namen Amerika auf einer ihrer Karten darbietet, gewährt den überzeugendſten Beweis von dieſem Uebergewicht, deſſen Veranlaſſung weder in Ränken, noch in boshafter Scheelſucht, ſondern in einem natürlichen Zuſammentreffen von Umſtänden, die ich im Vorhergehenden überſichtlich darzuſtellen bemüht geweſen bin, aufzuſuchen iſt. Kein Wort findet ſich über Chriſtoph Columbus in der Vorrede von Thomas Aucuparius, wohl aber eine übertriebene Lobrede auf Vespucci: Non inferiori commendatione digni sunt, qui post Ptholomeum incredibili ingenii indagine ad novas terrarum et insularum lustrationes pervenerunt. Quorum omnium imprimis et non vulgari celebrandus est honore Americus ille Vesputius, Americae terrae, quam hodie Americam, Novum Mundum vel Quartam Mundi partem vocant, aliarumque novarum adjacentium vicinarumque insularum egregius et nobilissimus inventor, visitator et primus hospes. Mit dieſer hochtrabenden Lobrede ſtehen andere Theile des Textes und der Karten in dem allerſonderbarſten Widerſpruche. Mit der Welttafel, welche die Benennung primus inventor et hospes darbietet, iſt eine aus der Ausgabe vom Jahre 1513 wiederholte Karte verbunden, auf welcher man in der Mitte von Südamerika mit großen Buchſtaben die folgenden Worte lieſt: Haec terra cum adjacentibus insulis inventa est per Columbum Januensem ex mandato regis Castellae.“ [1]

Nachdem wir geſehen haben, daß Humboldt gezeigt hat, wie der Name von Amerika eigentlich nur durch Verwechslung des Entdeckers mit demjenigen, deſſen Schrift am meiſten bekannt wurde, entſtanden iſt, wollen wir auf ſeinen Beweis, daß Veſpucci an dieſem Irrthum durchaus ſchuldlos ſei, übergehen. Wir können uns darauf beſchränken, daß Humboldt nachwies, daß Veſpucci ſowohl mit Columbus ſelbſt, als auch mit deſſen Sohne Don Hernando, dem Geſchichtſchreiber ſeines Vaters, ſtets im beſten Einvernehmen geſtanden ſei, und daß es dieſen nie eingefallen iſt, den Amerigo einer Betrügerei zu beſchuldigen. Humboldt ſagt (II. 357): „Wir wiſſen aus dem letzten Briefe des Columbus, welcher auf uns gekommen, daß 14 Monate vor ſeinem Tode, am Schluſſe des Februar 1505, Veſpucci und Columbus noch in den engſten freundſchaftlichen Verhältniſſen ſtanden.“ In dem in dem Ghillany'ſchen Werke über Behaim befindlichen Aufſatze beſpricht Humboldt die Anſchuldigung, mit der der Biſchof Las Caſas gegen Amerigo auftrat, wonach dieſer die Entdeckung Amerikas fälſchlich ſich zugeſchrieben hätte, und ſagt (S. 7): „Kritiſcher und nicht ewig verwechſelnd, was Andere dem Amerigo zuſchreiben, verfuhr des Columbus Sohn, Don Hernando, der ſich doch überall ſonſt ſo eiferſüchtig auf den Ruhm ſeines Vaters zeigt. Auffallend genug iſt es, daß jener Mangel aller Anſchuldigung des Amerigo im Munde des Don Hernando Colon dem eifernden Biſchof ſelbſt unerklärlich ſcheint und daß dieſer Umſtand ihn doch nicht in ſeinem Irrthum wankend macht. Ich finde Lib. I. cap. 164 pag. 828 die merkwürdige Stelle: „Amerigo glaubte um ſo leichter zu betrügen, als er in lateiniſcher Sprache (was, wie ich oben bewieſen, ganz falſch iſt (H.[1])) und weit außerhalb Spanien an den König Renatus von Napolis ſchrieb, wo Niemand war, der ihm widerſprechen konnte. Um ſo mehr ſetzt es mich in Erſtaunen, daß Hernando Colon, Sohn des Admirals, der doch ein Mann von ſo gutem Verſtande und vieler Bedachtſamkeit war, und der, wie ich beſtimmt weiß, die oft genannten (vier) Navegaciones des Amerigo ſelbſt beſaß, nichts von dem Diebſtahl und der Uſurpation, welche Amerigo Vespucci gegen ſeinen erlauchten Vater begangen, gemerkt hat.“ Ebenſo verwundert hätte der Biſchof über das Stillſchweigen des Petrus Martyr de Anghiera ſein können, eines innigen Verehrers und perſönlichen Freundes von Chriſtoph Columbus, deſſen Oceanica 24 Jahre früher (1533) erſchienen, als der Biſchof ſein amerikaniſches Geſchichtswerk vollendete. Petrus Martyr, der ſo ſtreng die Anmaßungen von Cadamoſto rügt, ſpricht nur mit Lob von Amerigo Vespucci und von deſſen Neffen.“

---

[1] Hylacomylus und ſeine Nachfolger mögen einen Unterſchied zwiſchen der Entdeckung des Feſtlandes und der Inſeln von Amerika gemacht haben, eine Unterſcheidung, der man noch heutzutage mitunter begegnet. Allein auch hier gebührt der Ruhm dem Columbus, der die Entdeckung 1498 machte, wenn man die Reiſe, deren Geſchichtſchreiber (nicht Anführer) Veſpucci war (ſ. oben S. 379.) auf 1499 ſetzt; doch ſagt Humboldt ganz richtig (II. 315), daß es ganz gleichgültig ſei, wer zuerſt das Cap Paria geſehen habe, denn die Entdeckung gehöre demjenigen, der auch nur den kleinſten Theil Landes zuerſt geſehen habe.

Uebrigens ſteht der im Texte angegebene Satz: Haec terra etc. in der Ausgabe des Straßburger Ptolemäus von 1513 (Humboldt, Atlas géogr. et phys. No. 37) als Bemerkung innerhalb der Umriſſe des ſüdamerikaniſchen Continents.

Aus dem Vorſtehenden läßt ſich entnehmen, daß Vespucci mit Grund einer Betrügerei nicht beſchuldigt werden kann. Auch Peſchel[2], obwohl er annimmt, daß ein literariſcher Betrug ſtattgefunden habe, gibt zu, daß man ſich wohl hüten müſſe, gegen Vespucci ein entehrendes Urtheil zu fällen.

Die Reſultate der Unterſuchungen, welche ſich in der Abhandlung in Ghillany's Werke finden, hat Humboldt ſelbſt (S. 11) auf die Beantwortung nachſtehender Fragen reducirt:

1) Welches iſt die älteſte Karte von Amerika unter den gezeichneten?

2) Wann und durch wen iſt vorgeſchlagen worden, dem Neuen Welttheil den Namen Amerika zu geben?

3) Welches iſt die älteſte geſtochene Karte des Neuen Welttheils ohne den Namen Amerika?

4) In welchem Jahre iſt zuerſt eine Karte mit dem Namen Amerika erſchienen?

Er beantwortet die Fragen in folgender Weiſe:

ad 1. Die älteſte Karte des Neuen Welttheils, die bisher unter den gezeichneten Karten aufgefunden wurde, iſt die des Juan de la Coſa von 1500, die ich im Jahre 1832 erkannt und theilweiſe zuerſt edirt habe.[1] Bis 1832 wurden für die älteſten Karten von Amerika gehalten zwei in der vortrefflichen Militärbibliothek zu Weimar aufbewahrte Welttafeln von 1527 und 1529. Die letztere, ein Werk des großen Kosmographen Diego Ribero, iſt im Jahre 1795 von Sprengel und Güſſefeld publicirt worden.

---

[1] Der Urtext iſt italiäniſch. (S. o. S. 379.)

[2] A. a. O. 408.

ad 2. Der Vorſchlag, dem Neuen Welttheil den Namen Amerika zu geben, iſt von Martin Waltzeemüller (Hylacomylus) aus Freiburg im Breisgau gebürtig, Lehrer der Geographie am Gymnaſium zu St. Dié in Lothringen, 1507 ausgegangen, ganz ohne Theilnahme und Wiſſen des Amerigo Vespucci. Der Vorſchlag iſt enthalten in der erſten anonymen, dem Kaiſer Maximilian Namens des Gymnasium Vosagense zu St. Dié gewidmeten Ausgabe des Werkes: Cosmographiae Introductio cum quibusdam Geometriae ac Astronomiae principiis ad eam rem necessariis. Insuper quatuor Americi Vespucii Navigationes. Am Ende lieſt man: Finitum VII. Kal. Maji anno supra sesquimillesimum VII.

ad. 3. Die erſte geſtochene Karte von einem Theile des Neuen Continents, aber ohne den Namen Amerika, iſt die von Ruyſch gezeichnete und der Römiſchen Ausgabe des Ptolemäus von 1508 (correcta a Marco Beneventano et Joanne Cotta) angehängte Weltkarte.

ad 4. Die erſte geſtochene Karte des Neuen Welttheils mit dem Namen Amerika iſt die Weltkarte des Petrus Apianus 1520, welche der Camers'ſchen Ausgabe des Solinus von 1522 beigegeben iſt. Auch auf dem merkwürdigen Globus, den in demſelben Jahre 1520 (mit pecuniärer Unterſtützung ſeines Freundes Johann Seyler's) zu Bamberg Johann Schöner zeichnete, und der gegenwärtig in der Nürnberger Stadtbibliothek aufgeſtellt iſt, lieſt man die Benennung Amerika. Unter allen Ausgaben der Geographie des Ptolemäus iſt, wie ſchon der Baron Walckenaer bemerkt hat, die Straßburger Ausgabe von Laurentius Phriſius im Jahre 1522 edirt, die erſte, welche auf dem Orbis typus universalis juxta hydrographorum traditionem den Namen Amerika enthält. Es iſt überaus merkwürdig, daß dieſe Ausgabe von 1522 auch diejenige iſt, in welcher (Liber VIII. cap. 2) der Martinus Hylacomylus (Waldſeemüller) jam pie defunctus als Zeichner und Bearbeiter eines großen Theiles der zu dieſer Ausgabe gehörigen Karten genannt wird. Laurentius Phriſius, zu Colmar geboren, war im Dienſt des Herzogs von Lothringen und lebte zu Metz, alſo St. Dié nahe. Er konnte ſich ſchon dieſer Nähe wegen nicht zuſchreiben, was dem Hylacomylus gehörte. Er ſagt deshalb mit großer Freimüthigkeit in der oben bezeichneten Stelle der Ausgabe von 1522: Et ne nobis decor alterius elationem inferre videatur, has tabulas a Martino Ilacomylo pie defuncto constructas et in minorem quam prius unquam fuere formam redactas esse notificamus. Huic igitur et non nobis, si bonae sunt, pacem et custodiam in caelesti Ierarchia . . . Caetera vero quae sequuntur nos perfecisse scias. Man kann alſo mit großer Sicherheit annehmen, daß der deutſche, aber in Lothringen lebende Gelehrte, der die Benennung Amerika zuerſt vorſchlug, dieſelbe auch in eine Karte des Ptolemäus von 1522 (2 Jahre nach der des Apianus im Solinus von Camers) eingetragen habe.

---

[1] Eine Copie dieſer Karte findet ſich im Atlas geogr. et phys. Nr. 33; auch in Ghillany's Werke.

Den vorſtehenden Forſchungen über die Geſchichte der Geographie, in denen es ſich zunächſt um Amerika handelt, hat Humboldt noch weitere über Aſien beigeſellt, die ſich in der Asie centrale befinden. Zwar begegnet man in den erſten beiden Bänden dieſes Werkes allenthalben hiſtoriſchen Notizen über die einzelnen in Rede ſtehenden Gebiete; doch ſind es beſonders zwei Stellen, in denen ſie ſich zu größeren Abhandlungen gruppiren. Die eine dieſer Stellen iſt Bd. 1. S. 101—164. Man findet dort eine Beſprechung derjenigen Gebiete, die auf den neueren Karten mit den Namen Turkeſtan, Perſien und Afghaniſtan belegt werden, ohne jedoch dabei Abſtecher nach Indien, Weſtchina oder rückwärts nach Kleinaſien zu vermeiden. In jener Gegend zwiſchen dem caspiſchen Meere und Indien haben ſeit alter Zeit die verſchiedenſten Völker ihre Straße gehabt, dort ging der Weg der Heere von Alexander dem Großen bis in die neuen Zeiten. In den Werken der Geographen des Alterthums bis zur Jetztzeit gibt es nun eine große Anzahl von Stellen, die ſich auf jene Länder beziehen; der Eine dachte ſich dieſes oder jenes Gebirge an dieſer oder jener Stelle, und gab ihm die eine Richtung, während ein Anderer beides änderte; ein und derſelbe Name wurde verſchiedenen Gegenſtänden angehängt, dagegen bekam daſſelbe Object gelegentlich verſchiedene Namen, die mitunter nur ſo lange von einander abweichen, als man ihre Abſtammung nicht kennt, während ſie bei genauerer Unterſuchung nur Uebertragungen derſelben Bezeichnung in eine andere Sprache ſind.

Alle dieſe Verhältniſſe hat Humboldt unterſucht, und gerade ſolche Gelegenheiten ſind es, in denen ſich der Reichthum ſeiner Sprachkenntniſſe, ſowie ſeine Erfahrungen in der alten und neuen Literatur verbunden mit hohem kritiſchen Scharfſinne auf's glänzendſte bewährten. Solche Arbeiten eignen ſich jedoch nicht dazu, eine gedrängte Ueberſicht geben zu laſſen, mir wenigſtens iſt dieſes nicht gelungen.

Eine zweite hiſtoriſche Abhandlung befindet ſich im 2. Bande S. 137—298; ſie beſpricht die nördlich von der vorigen gelegene aralo-caspiſche Gegend. Auch hier gibt es wieder eine große Anzahl von Quellen zu vergleichen; aber während im Süden kein Grund zur Annahme vorhanden iſt, als habe ſich in den hiſtoriſchen Zeiten im Relief des Bodens eine weſentliche Aenderung zugetragen, iſt etwas Derartiges im Norden wirklich erfolgt. So haben ſich im caspiſchen Meere Inſeln erhoben, während andere ſich langſam ſenkten und alte Bauwerke an der Küſte der Halbinſel von Baku, die in neuerer Zeit mit Sorgfalt unterſucht worden ſind, deuten auf Oscillationen des ganzen Bodens, ſei er von Waſſer bedeckt oder nicht, hin. Die Gegend von Chiwa iſt häufig Erdbeben ausgeſetzt, und Humboldt[1] iſt geneigt, der Anſicht Meyendorf's beizuſtimmen, daß vor 500 Jahren ein Erdbeben den Lauf des Amu (Oxus) in Unordnung gebracht habe. Humboldt hat auch dieſe Reliefänderungen in den Kreis ſeiner Unterſuchungen gezogen und kommt dabei zu dem Schluſſe, daß, während in den vorhiſtoriſchen Zeiten die ganze aralo-caspiſche Niederung mit dem Eismeere zuſammenhing, zur Zeit des Hecatäus und des Herodot, ſowie des macedoniſchen Zuges der heutige Aralſee eine abnorme Erweiterung des Oxus bildete, der in den nunmehr trocken liegenden ſcythiſchen Golf, einen öſtlichen Ausläufer des caspiſchen Sees, mündete. In ſpäterer Zeit trennte ſich der Oxus durch Bifurcation in zwei Arme, von denen der eine in den Aralſee, der andere in den Caspiſee ging, und das Bett dieſes letzteren Armes finden die Reiſenden der neueren Zeit (ſeit dem 16. Jahrhundert) trocken; der Oxus geht jetzt ganz in den Aral, und es iſt daher eine Trennung jener Gegend in zwei Waſſerſyſteme erfolgt.

Die geographiſch-hiſtoriſchen Arbeiten zeigen die ungewöhnliche Beleſenheit Humboldt's, ſie zeigen ſeine Bekanntſchaft mit der Literatur der Geographie von der älteſten bis zu unſerer Zeit. Seine Schriften über die Entwicklung der geographiſchen Kenntniſſe von Amerika und von Aſien ſind Anwendungen dieſer ſeiner Kenntniſſe auf ſpecielle Länder; eine weitere Anwendung aber hier nicht auf dieſe oder jene Gegend, ſondern zur Entwicklung des Ganges, wie die Menſchheit nach und nach dazu gelangt iſt, die

---

[1] Asie centrale II. 285.

Form der Erde, Vertheilung des Feſten und Flüſſigen zu überblicken, finden wir im zweiten Bande des Kosmos, deſſen größere Hälfte auch eine Geſchichte der geographiſchen Kenntniſſe genannt werden könnte.

Geologie.

Im vorigen Abſchnitte habe ich gezeigt, in welcher Weiſe die Uebereinanderlagerung der Sedimentgeſteine benutzt werden kann, um das relative Alter der einzelnen Schichten feſtzuſtellen, und habe darauf hingewieſen, in welcher Weiſe Humboldt dazu beigetragen habe, die Frage, wie die einzelnen Formationen auf einander folgten, zu beantworten. Auf dieſe Grundlage ſtützt ſich eine der glücklichſten Ideen, welche die Geologie bereichert haben, und die in den Beginn unſeres dritten Abſchnittes fällt. Dieſe Idee iſt das Mittel, auf welches Elie de Beaumont[1] verfiel, um das relative Alter nicht der Schichten, ſondern der Gebirgszüge zu beſtimmen.

Die Theorie Elie de Beaumont's ſetzt die Reihenfolge der einzelnen Schichten, d. h. ihre Uebereinanderlagerung, als bekannt voraus, und benutzt außerdem ein neues Beſtimmungsmittel, die Neigung der Schichten, von der bereits oben (S. 240) geſprochen wurde. Als Grundlage gilt der Satz, daß jede Schichte ſich horizontal niedergeſchlagen habe, und daher, wenn die Beobachtung eine geneigte Schichte zeigt, die Urſache dieſer Neigung erſt ſpäter gewirkt haben könne. Die Veranlaſſung, daß eine Schichte geneigt ſein kann, iſt eine örtliche Erhebung derſelben. Liegt z. B. irgend eine Schichte horizontal und es wirkt von unten her ein hinlänglich ſtarker Druck, ſo wird im Allgemeinen die Folge ſein, daß die Schichte zerreißt und eine Spalte zum Vorſchein kommt. Dort ſteigt nun das, was, ſei es mittelbar oder unmittelbar, gedrückt hat, hervor und die auseinander geriſſenen Theile der Schichte werden ſich zu deſſen beiden Seiten anlagern, ſie werden aber da am höchſten ſein, wo ſie geſchoben worden ſind, und dort, wo kein Druck mehr ſtattfand, ihr altes Niveau haben; ſie müſſen daher geneigt ſein. Auf dieſe Weiſe entſtehen die Gebirge, die Richtung der Spalte iſt die der Kette, das, was die Spalte füllt, iſt, wie die Beobachtung zeigt, kryſtalliniſches Geſtein, zu deſſen beiden Seiten ſich die Schichten, welche ihre Köpfe gegen die Spalte neigen, in der Weiſe aneinander reihen, daß die vorher

---

1) Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1830. Als Auszug eines Schreibens des Verfaſſers an A. v. Humboldt, Pogg. Ann. XVIII. 1830.

oberſten nunmehr die äußerſten, d. i. von dem kryſtalliniſchen Geſteine entfernteſten werden. Es entſteht diejenige Form, welche bereits oben (S. 241) beſchrieben wurde, und bei Gebirgen die Norm iſt. Wenn nun eine Schichte bei der Hebung eines Gebirges eine Neigung erhalten ſoll, ſo muß ſie offenbar vorher da ſein; ſie iſt alſo, wenn man ſie irgendwo an einem Gebirge geneigt beobachtet, älter als das Gebirge, und letzteres iſt jünger, als die jüngſte der von ihm gehobenen Schichten. Auf der von der Spalte, dem nunmehrigen Gebirgskamme, abgewendeten Seite kann nach der letzten geneigten Schichte A eine nicht geneigte, alſo horizontale, B beobachtet werden. In dieſem Falle läßt ſich der Zeitpunkt der Hebung noch genauer beſtimmen, denn er iſt nun nach der Bildung von A und vor der von B zu ſetzen, und ein Gebirge, das auch B gehoben hat, muß jünger ſein, als das vorhergehende. Kurz, je mehr Schichten gehoben ſind, um ſo ſpäter iſt die Hebung erfolgt.

Zu der Abhandlung von Elie de Beaumont hat Arago[1] einen Commentar veröffentlicht und dabei der Altersfolge nach folgende vier Formationen unterſchieden: Der Oolithen- oder Jurakalk, die Formation von Grünſand und Kreide, die Tertiärgebilde, das ältere aufgeſchwemmte Land. „Von den vier Flötzgebirgen, die wir unterſchieden haben," ſagt er, „erſtrecken ſich drei, und zwar die oberſten, der Erdoberfläche zunächſt liegenden, bis zum Fuße der Gebirge von Sachſen, der Cote d'Or und von Forez; nur ein einziges, der Jurakalk, zeigt ſich aufgerichtet. Mithin ſind das Erzgebirge, die Cote d'Or und der Mont Pilas in Forez nach der Bildung des Jurakalks und vor der Bildung der drei übrigen Flötzgebirge aus der Erde hervorgetreten. An dem Abhange der Pyrenäen und der Apenninen finden ſich zwei Gebirgsarten aufgerichtet, nämlich der Jurakalk und die Formation des Grünſands und der Kreide; die Tertiärformation und das aufgeſchwemmte Land, welche darauf liegen, haben ihre urſprüngliche Horizontalität behalten. Die Pyrenäen und Apenninen ſind alſo jünger als die beiden durch ſie gehobenen Gebirgsarten, der Jurakalk und Grünſand, dagegen älter als die Tertiärformation und das aufgeſchwemmte Land." Auf gleiche Weiſe zeigt Arago, daß die Alpen ſich nach der Tertiärformation und vor dem aufgeſchwemmten Lande gehoben haben, der Ventoux dagegen noch nach dieſem letzteren.

Auf Grund des Satzes, daß die Anweſenheit einer Schichte, welche Petrefacten von im Meere lebenden Geſchöpfen enthält, darauf hinweiſt, daß an der Stelle, an der ſie ſich befindet, zur Zeit ihrer Bildung ein Meer geweſen ſein müſſe, daß aber ihr Fehlen Land andeute u. ſ. w., kam Elie de Beaumont nach und nach darauf, für die jeweilige Vertheilung von Land und Waſſer in den verſchiedenen Perioden unſeres Planeten Karten zu entwerfen. Man findet dieſe Karten in Vogt's Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, das nach der Geologie von Elie de Beaumont bearbeitet iſt.

---

[1] Annuaire 1830. Pogg. Ann. XVIII. 1830.

Schon Werner hatte erkannt, daß in einem und demſelben Diſtricte alle Erzgänge, welche gleiche Zuſammenſetzung haben, auch in paralleler Richtung ſtreichen, und daraus geſchloſſen, daß dieſe parallelen Gänge Spalten ſeien, die ſich zu derſelben Zeit geöffnet und gefüllt hätten, und daß man demnach in einem Erzdiſtricte ebenſoviel verſchiedene Epochen der Gangbildung unterſcheiden könne, als verſchiedene Streichungslinien der Gänge vorhanden ſeien.

Da die Bergketten im Großen ebenfalls Riſſe der Erdrinde ſind, durch welche ſich die hebenden Geſteinsmaſſen nach der Oberfläche hin Bahn brachen, ſo läßt ſich ſchließen, daß der Parallelismus[1] dieſer größeren Spalten ebenfalls auf eine Gleichzeitigkeit der Entſtehung hindeute, während eine abweichende Richtung auch die Ungleichzeitigkeit der Hebung nachweiſen dürfte.

Auf Grund dieſer Schlüſſe kam Elie de Beaumont auf ein weiteres, zur Altersbeſtimmung der Erhebungen führendes Kriterium, auf den Parallelismus der Richtungen. Zu dieſem Zwecke ſpannte er auf einem Globus einen Faden in einer einem Gebirge parallel laufenden Richtung und ſuchte dazu die andern Parallelſpalten. Er fand z. B. daß, wenn man einen Faden vom Nordcap bis zum Cap-Blanc in Marocco ſpannt und dieſen über das atlantiſche Meer bis zur Höhe von Montevideo verlängert, dieſer Faden parallel iſt den Cordilleren von Braſilien und Norwegen, ebenſo wie der Hauptlinie der ſpaniſchen Küſte vom Cap de Gates bis zum Cap de Creus und der Streichungslinie der weſtlichen Alpen von Marſeille bis Zürich, und hieraus ſchloß er auf die Gleichzeitigkeit der Hebung aller dieſer Gebilde.

In Europa ſind bisher etwa 20 ſolcher Hebungsrichtungen beobachtet werden, und der vorſtehenden Theorie zufolge ſind eben ſo viele Hebungen, alſo eben ſo vielerlei Alter der europäiſchen Gebirge und Länder zu unterſcheiden.

---

[1] Streng mathematiſch genommen, iſt ein Parallelismus der Gebirgsketten wegen der Kugelgeſtalt der Erde nicht möglich; die Erde müßte eine Tafel ſein. Wenn jedoch die Verlängerungen zweier Bergketten ſich an zwei einander diametral gegenüberſtehenden Punkten ſchneiden würden, und wenn beide von den Schnittpunkten, durch die blos ihre Verlängerungen führen, weit entfernt ſind, kann man ſie als einander parallel betrachten, und dieſes iſt der Parallelismus im Sinne Beaumont's. So kann man z. B. zwei Meridiankreisſtücke, die in der Gegend des Aequators ſind, als parallel annehmen.

Fragen wir nach der Tragweite, welche den beiden angeführten Kriterien Beaumont's zur Beſtimmung des Alters eines Gebirges zuzuſchreiben ſei, ſo ergibt ſich auf den erſten Blick, daß dieſe Altersbeſtimmung vermittelſt der Gebirgsrichtung darum leichter zu bewerkſtelligen iſt, weil man dieſe ſchneller finden kann, als die Schichtenneigungen beobachtet ſind. Es können auch an der einen Kette ein Paar anlagernde Schichten fehlen, die an der correſpondirenden Kette vorhanden ſind, und die Hebungszeit genauer feſtſtellen. Nichtsdeſtoweniger hat die Beſtimmung nach der Schichtenſtellung den Vortheil, daß man das, was man durch ſie erfährt, ſicher weiß, was von der Beſtimmung durch den Paralleliſmus nicht geſagt werden kann. Wie bei dem Menſchen eine Narbe, die Stelle einer ehemaligen Hautwunde, leicht wieder aufbricht, ſo bekommen auch die durch Hebungsgebirge ausgefüllten Spalten, dieſe Narben der Erdkruſte, leicht neue Riſſe, und es können daher verſchieden alte Gebirge gleiche Richtung haben. So zeigt Vogt[1], daß die wenigen Grade Unterſchied, welche zwiſchen den Syſtemen der Niederlande und der Tatra, des Longmynd und der Weſtalpen, des Tenare und der Vendee ſind, mehr auf der Art der Beſtimmung, als auf wirklicher Kreuzung beruhen, obwohl die drei Syſteme ganz verſchiedenaltrig ſind. Da die neueren Hebungen immer mehr alte Riſſe treffen mußten, ſo konnte bei ihnen ein Riß in ſeiner Fortſetzung in einen andern treffen und nach deſſen Richtung fortlaufen, und darum läßt ſich auch bei den jüngeren Gebirgen der Paralleliſmus weniger gut verfolgen, als bei den ältern, was natürlich auch wieder die Altersbeſtimmung unſicher macht.

Von der vorſtehenden Methode Elie de Beaumont's, das relative Alter zu beſtimmen, ſehen wir ſchon in den 1831, alſo ein Jahr ſpäter, erſchienenen Fragmens asiatiques Anwendungen, welche Humboldt zur Beſtimmung der von ihm beobachteten Gebirge machte. So ſagt er:[2] „Zeugen von Erhebungen und Markſteine für das relative Alter der Gebirge, die ich bei Cundinamarca in den Andes der neuen Welt geſehen habe, ſind jene mächtigen Sandſteinbildungen, die ſich von den Ebenen des Magdalena und des Meta faſt ohne Unterbrechung auf Hochebenen von 14—1600 Toiſen erheben, ſind die mit gold-, diamant- und platinreichen Lagen in Beziehung ſtehenden Knochen von vorſündfluthlichen Thieren (ſo berühmt in den Nie-

---

1) Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. 2. Aufl. II. 345.

2) Fragmens as. I. 10.

derungen der Kama und des Irtyſch) auf dem Rücken der Kette des Ural, und den Höhen von Berezowsk und Jekaterinburg."

Auf dieſen Gegenſtand kommt Humboldt ſpäter[1] nochmals zurück, indem er ſagt: „Die Höhe der Uralkette iſt ſo wenig beträchtlich, wenn man ſie mit den hohen Bergen vergleicht, welche die Elephanten heutzutage, wie z. B. nach den Beobachtungen von Rüppel in Abyſſinien, überſchreiten, daß keine Rückſicht wegen des Klima's der Annahme entgegengeſetzt werden könnte, daß die auf dem Ural gefundenen Knochen von Dickhäutern[2] herrührten, welche von der aſiatiſchen Seite auf die europäiſche hinübergingen. Doch ſcheinen ſie mehr an die allgemeine Erſcheinung der Ablagerungen geknüpft zu ſein, die man in den Ebenen findet, und die auf heftige Zerſtörungen hindeuten, welchen die Uralfelſen ausgeſetzt waren. Im Oſten des Thales des Irtyſch und ſeiner Nebenflüſſe und weſtlich vom Thale der Kama zeigen die Ablagerungen ungeheure Niederlagen von Dickhäuterknochen, die durch fließendes Waſſer zuſammengeſchwemmt wurden. Auf dem Rücken der weiten Meridiankette, welche die Gebiete des Irtyſch und der Kama ſcheidet, findet man Stellen derſelben Knochenablagerungen, und dieſe ſind gemengt mit Sand, in welchem ſich Goldkörner, Platin und noch mit ihren Kanten verſehene Bruchſtücke der nahen Felſen befinden. Es wird daraus ſehr wahrſcheinlich, daß durch das Aufdringen der ganzen Uralkette ein Theil der Diluvialgebilde, die einſt Aſien und Europa verbanden, zu einer Höhe von 900—1200 Fuß über den Ocean erhoben wurde. Ich glaube ſogar, daß die Erhebung des Ural ſpäter iſt, als die Abwärtsbewegung der caspiſchen Gegenden, daß ſie ſpäter erfolgte, als die Entſtehung der quaternären Formation von Kalk, die mit Cardium edule bewachſen, den Aralſee, die Küſte von Baku, Tarki, Derbend und Tukkaragan umgibt. Der Uſt-Urt, der den Ausläufer des Ural bildet, paßt ſo gut zum übrigen Theile der Meridionalkette, daß es bei ſeiner geringen Höhe wenig wahrſcheinlich wäre daß eine Erhebung ſich auf der Landenge erhalten hätte, wenn der Ural älter wäre, als das große Ereigniß des Unterſinkens des Bodens in dem weſtlichen Theile von Inneraſien."[3]

---

[1] Asie centrale II. 506.

[2] Dickhäuter ſind diejenige Ordnung der Säugethiere, welcher das Schwein, der Elephant, das Nashorn, Flußpferd u. ſ. w. angehören. In der Vorwelt waren ſie weitaus ſtärker vertreten, als jetzt, wo ſie eher durch die Wiederkäuer erſetzt ſind.

[3] Auch E. de Beaumont iſt (Asie centr. III. 546) nicht abgeneigt, im Ural eine ſehr ſpäte Erhebung anzunehmen.

Humboldt hat, wie Vorſtehendes zeigt, aus der Erhebung in einer ſehr ſpäten, alſo uns ſehr nahen, wenngleich vorhiſtoriſchen Zeit, das relative Alter des Ural beſtimmt; er hat aber auch den Satz vom Parallelismus auf diejenigen Gegenden angewendet, die ſelbſt zu beſuchen ihm nicht vergönnt war. So finden wir folgende Sätze:[1] „Betrachtet man den alten Continent mit Rückſicht auf ſeine allgemeinen Höhenverhältniſſe, ſo findet man einen gebirgigen Theil, deſſen gegenwärtiges Relief jünger iſt, als die allgemeine Erhebung, die Bildung der Hochebenen, wenn man die große Maſſe, die ſich faſt ununterbrochen zwiſchen 8° und 54° n. B. ausdehnt, zuſammenfaßt. Dieſe Richtung von Südweſt nach Nordoſt zeigt ſich nicht nur in den Umriſſen und der Geſtalt von ganz Europa; ſie wiederholt ſich auch ſehr häufig in den Bergſyſtemen und dem Streichen der europäiſchen Felſen. Das Innere von Aſien iſt unzweifelhaft unter demſelben Einfluſſe geſtanden, dieſes iſt ſogar hier in noch größerem Maße der Fall geweſen. Verfolgt man die Nordgränze des allgemeinen Reliefs der aſiatiſchen Gebirge, ſo ſieht man, daß daſſelbe in dem Maße gegen Norden ſich mehr ausdehnt, als man öſtlich vorwärts geht. Bereits anderwärts habe ich darauf aufmerkſam gemacht, daß die mächtige Anſchwellung des Continents unter der Form von Hochebenen, die ſich von Perſien bis in die mongoliſche Gobi ausdehnen, einer nach N. 60° O. gerichteten Axe folgt. Dieſe Richtung deutet auf eine der älteſten Revolutionen, welche die Decke der Continente erlitten hat, hin; ſie zeigt ſich auch in Syſtemen (Weſtmoreland und Hundsrück) von Erhebungen der Schichten, denen Elie de Beaumont den erſten Rang anweiſt, weil ſie vor allen anderen die Trilobiten, Productus und Spiriferen enthaltenden Uebergangsgebirge gehoben hat.“

Wie man ſieht, erklärt Humboldt die Erhebung der Hauptmaſſe des europäiſch-aſiatiſchen Continents für eine ſehr alte und bringt ſie vermöge des Parallelismus der Richtungen in Verbindung mit den älteſten Erhebungen Europa's. Wiederholt macht er in der Asie centrale darauf aufmerkſam, daß ſich zuerſt die Flächen erhoben haben, und dann erſt die Gebirge darauf. Iſt die Erhebung von Aſien wirklich ſo alt, ſo hat dieſer Welttheil ſeit jener Zeit aus dem Meere herausgeragt und es iſt daher nicht möglich, daß daſelbſt jüngere Meeresbildungen vorkommen. Es wäre jedoch hier auch möglich, daß bei der Erhebung des jetzigen Continentes ein alter Riß, der allerdings dageweſen ſein kann, wieder aufgeſprungen iſt. Jedenfalls iſt es etwas ſchwierig, anzunehmen, daß eine Bergkette, wie wir ſie im Himalaya ſehen, ohne alle

---

1) Asie centrale I. 55.

jüngeren Bildungen wäre, welche gerade ſehr vieles, wo nicht das meiſte zur Größe oder wenigſtens zur Mächtigkeit unſrer größeren europäiſchen Gebirge, wie der Alpen, beigetragen haben, während die ſcandinaviſchen Gebirge ſowie der Ural ſie allerdings entbehren.

Neben den Erhebungen der Gebirge hat **Humboldt** ſeine Aufmerkſamkeit vorzugsweiſe auf den Vulcanismus und die damit verbundenen Erſcheinungen gerichtet; er iſt in Beziehung auf dieſe als eine der erſten Autoritäten zu betrachten. Seine Anſichten über den Vulcanismus finden ſich in den Fragmens asiatiques (I. 1 u. ff.) und in der Asie centrale (I. 43 u. ff.), und theils da es mir darum zu thun ſein muß, vorzugsweiſe die Anſichten darzulegen, von welchen er ausging, theils auch, weil dieſe ſeine Anſichten auch gegenwärtig allgemein gültig ſind, möge es mir erlaubt ſein, ſie hier zu wiederholen.

„Die vulcaniſchen Erſcheinungen gehören bei dem gegenwärtigen Stande unſers Wiſſens nicht der Geognoſie allein an; betrachtet man ſie in der Geſammtheit ihrer Beziehungen, ſo ſind ſie eines der bedeutendſten Phänomene in der Phyſik der Erde. Die thätigen Vulcane erſcheinen als das Ergebniß einer fortdauernden Verbindung des flüſſigen Erdinnern mit der Atmoſphäre, der Hülle der verhärteten und oxydirten Kruſte unſres Planeten. Lavaſtröme entſpringen wie intermittirende Quellen von geſchmolzenen Steinen und ihre über einander gehäuften Laven ſcheinen unter unſern Augen im Kleinen die Bildung der kryſtalliniſchen Geſteine verſchiedener Zeiten zu wiederholen. Auf dem Kamme der Cordilleren der Neuen Welt wie im Süden von Europa und im Innern von Aſien zeigt ſich eine innige Verbindung zwiſchen der chemiſchen Wirkung der eigentlichen Vulcane und der der Salſen. Selbſt diejenigen Vulcane, welche Steine (Laven die nach dem Austritte erſtarren) hervorbringen, weil ihre Geſtalt und ihre Lage d. i. die geringere Höhe ihres Gipfels oder Kraters, und die geringere Mächtigkeit ihrer nicht in Plateaus eingeſchloſſenen Seiten den Austritt geſchmolzener erdiger Maſſen geſtatten, ſind in Verbindung mit den Salſen oder Schlammvulcanen im Südamerika, Italien, in der Krim und am caspiſchen Meere. Letztere werfen zuerſt Steinblöcke, ſpeien Flammen und ſaure Dämpfe, dann in einem ruhigeren und zu beſchränkt aufgefaßten Stadium bringen ſie ſchlammigen Thon, Naphtha und irreſpirable Gaſe (mit Kohlenſäure vermengten Waſſerſtoff und ſehr reinen Stickſtoff) hervor. Die Thätigkeit der Vulcane im engern Sinne des Wortes zeigt denſelben Zuſammenhang zwiſchen bald langſamen, bald raſchen Bildungen. Dieſe ſind Lager von Gyps und waſſerfreiem Steinſalz, welche Naphtha, Schwefeleiſen und mitunter, wie bei Rio Huallaga öſtlich der Andes von Peru, beträchtliche Mengen von Bleiglanz enthalten. Die Vulcane ſtehen in Verbindung mit Warmquellen, mit der Ablagerung von Metallen, die zu verſchiedenen Zeiten von unten nach oben gehend ſich in Gängen, Haufen, Stockwerken, oder in dem durch ſie veränderten Geſteine, das ſie durchdringen, anſammeln. Mit der vulcaniſchen Thätigkeit ſind auch die Erdbeben verbunden, deren Wirkungen nicht immer rein dynamiſch ſind, da gleichzeitig mit ihnen auch chemiſche Vorgänge, Entwicklungen von unathembaren Gaſen, Rauch und Lichterſcheinungen verbunden ſind. Hieher gehören auch die Erhebungen von Inſeln, Bergen oder Küſten, Erhebungen, die bald plötzlich erfolgen, bald ſo langſam, daß ſie erſt nach geraumer Zeit beobachtet werden können."

„Dieſer innige Zuſammenhang zwiſchen ſo vielen verſchiedenen Erſcheinungen, die Betrachtung der vulcaniſchen Thätigkeit als Wirkung des Erdinnern auf die äußere Rinde, die feſten Schichten, welche es umgeben, hat in letzter Zeit eine große Menge von geognoſtiſchen und phyſikaliſchen Problemen aufgehellt, die man für unlösbar gehalten hatte. Analogie mit genau beobachteten Thatſachen, genaue Unterſuchung von Erſcheinungen, die gegenwärtig in den verſchiedenen Theilen der Erde vorgehen, bringen uns allmählig dahin, zu ahnen (nicht indem wir jede einzelne Bedingung feſtſtellen, ſondern indem wir die Geſammtheit des Auftretens der Erſcheinung in's Auge faſſen, was in Zeiten vorgegangen iſt, die weit über die hiſtoriſchen hinausreichen. Der Vulcanismus wechſelt nach den Stadien der fortſchreitenden Abkühlung des Erdinnern, wegen der Verſchiedenheit des Aggregatzuſtandes (tropfbarflüſſigen oder feſten), in dem es ſich befindet. Dieſe Wirkung von innen nach außen iſt gegenwärtig ſehr geſchwächt; ſie iſt jetzt auf eine kleine Anzahl von Stellen beſchränkt, unterbricht ihre Thätigkeit, wechſelt weniger ihren Platz und iſt in den chemiſchen Vorgängen ſehr vereinfacht, da ſie nur rings um kleine kreisförmige Oeffnungen oder über wenig beträchtlichen Längsſpalten Felſen hervorbringt, und auf weite Strecken nur dynamiſch wirkt, indem ſie die Erdkruſte in gerader Richtung oder in Bezirken (Kreiſen gleichzeitiger Schwingungen) erſchüttert, die durch eine lange Reihe von Jahrhunderten dieſelben bleiben. In den Zeiten, welche dem Menſchengeſchlechte voraus gegangen ſind, wirkte das Erdinnere auf eine Kruſte von geringerer Mächtigkeit; damals mußte es einen Einfluß auf die Luftwärme ausüben und die ganze Erde für Geſchöpfe bewohnbar machen, die man jetzt für ausſchließlich tropiſch betrachtet. Seitdem in Folge der Wärmeſtrahlung und des Erkaltens der Oberfläche die Stellung unſers Planeten zu einem Centralkörper (der Sonne) maßgebend geworden iſt, beſtimmen ſich danach faſt ausſchließlich die Klimate der verſchiedenen Breiten."

„In der Urzeit war es auch, wo die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, oder die vulcaniſchen Kräfte, mächtiger als jetzt, ſich durch die oxydirte und wenig feſte Kruſte des Planeten Luft machten, damals war es, wo ſie dieſe Kruſte durchbrachen und nicht nur Gänge, ſondern auch Maſſen von unregelmäßiger Geſtalt und großer Dichtigkeit (eiſenhaltige Baſalte, Melaphyre, Metallanhäufungen) dazwiſchen ſetzten. Dieſe Stoffe kamen in die Kruſte, nachdem ſie bereits feſt geworden und ihre Abplattung geregelt war. Die Beſchleunigung, welche die Pendelſchwingungen an mehreren Punkten der Erde erfahren, zeigt aus dieſem Grunde häufig eine größere Abplattung, als dieſe aus der Combination der trigonometriſchen Meſſungen und aus der Theorie der Mondsbewegung ſich ableiten läßt.“

Dieſe Sätze dürften genügen, um zu zeigen, daß Humboldt einer der ausgeſprochenſten Anhänger der vulcaniſtiſchen Theorie war, und bei dem großen Anſehen, in dem ſeine Anſichten unter allen Naturforſchern ſtanden, war ſein Einfluß auf die Fortbildung dieſer Doctrin ein äußerſt bedeutender. Dazu kam noch die Thätigkeit eines andern, Humboldt ſeit ſeiner Jugendzeit innigſt befreundeten Mannes, Leopold's von Buch, der einer der größten Geologen aller Zeiten, wie Humboldt in der Werner'ſchen Schule gebildet, urſprünglich Anhänger des Neptunismus geweſen war, nach Unterſuchung der Vulcane in der Auvergne aber zum Vulcanismus übertrat. Durch die Vereinigung beider Männer wurde der Vulcanismus oder Plutonismus in einer Weiſe zur Herrſchaft erhoben, daß von Neptunismus lange Zeit hindurch faſt keine Rede mehr war.

Die Vulcane hauchen ſowohl während ihrer Eruptionen als auch zur Zeit ihrer ſogenannten Ruhe faſt fortwährend Waſſerdämpfe aus. Dieſe Thatſache nun, ſowie auch der Umſtand, daß man lange Zeit keine andern Vulcane kannte, als ſolche, die in der Nähe des Meeres liegen, führte nun folgerecht zu der Annahme, durch einen der vielen Riſſe, die bei den verſchiedenen Hebungen ſich nicht wieder ganz ſchloſſen, könne Waſſer von außen in das Innere dringen und komme dort mit den daſelbſt befindlichen glühend flüſſigen Maſſen in Berührung. Sollte dieſes der Fall ſein, ſo muß das Waſſer alsbald eine ſehr hohe Temperatur annehmen, welche die Siedhitze weit überſteigt, und damit das Beſtreben, ſich in Dampf zu verwandeln, in hohem Grade hervortreten. Wenn die Dämpfe den Weg, auf welchem ſie als Waſſer eingetreten ſind, nicht zurückfinden, ſo werden ſie einen andern Ausweg ſuchen, und bis ſie ihn gefunden haben, im Innern der Erde längere oder kürzere Zeit herumkollern, und weil ſie ihr Beſtreben ſich auszudehnen nicht aufgeben, muß dieſes auf der Oberfläche als Erderſchütterung oder

Erdbeben gefühlt werden; es können dabei auch die unterirdiſchen Geräuſche vorkommen, die man bei heftigen Erdbeben ſo häufig wahrnimmt. Damit vereinigt ſich der Umſtand, daß es bei ſtarken Erdbeben nicht ſelten iſt, daß man die Felſen ſich ſpalten und Waſſerdämpfen den Austritt geſtatten ſieht. Je länger die Dämpfe ſich nicht entfernen können, um ſo verheerender werden die Erdbeben ſein. Als gewöhnlicher Austrittsort dient irgend ein Vulcan, der einen unvollkommen geſchloſſenen Communicationsweg zwiſchen der Oberfläche und dem Innern darſtellt, und wenn die innern Spannungen auf dieſe Weiſe nachgelaſſen, ſo hat die Erdoberfläche wieder Ruhe. Aus dieſem Grunde ſieht man den Ausbruch eines Vulcans als den beſten Vorboten des Aufhörens der Erdbeben an. Die Dämpfe, welche endlich im Vulcane den Weg gefunden haben, auf dem ſie austreten können, werden auf dem Wege dahin noch geſchmolzene Maſſen des Erdinnern antreffen und dieſe theils mitreißen, theils vor ſich herſchieben. Dieſe glühende Flüſſigkeit, die Lava, tritt daher durch die Mündung des Vulcans, den Krater, heraus, wenn es ihr nicht gelingt, eine Seitenöffnung im Vulcan zu machen, erkaltet dann und erſtarrt zu Stein. Wenn der Vulcan ſehr hoch iſt und ſeine Seiten ſo feſt ſind, daß ſie nicht durchbrochen werden können, ſo kann der Fall eintreten, daß die Dämpfe nicht vermögen, die Lava, die ihnen im Wege ſteht, bis zum Krater empor zu heben, ſie müſſen ſich alſo durch dieſelbe hindurch arbeiten und weil dieſes ſchwerer geht, ſo müſſen auch die Erdbeben eine bedeutend erhöhte Intenſität erlangen.

Dieſe Lehre erſcheint ſo einfach, daß man glauben ſollte, es laſſe ſich gar nichts dagegen einwenden, allein ſie leidet an dem Fehler, daß ſich doch nicht recht gut einſehen läßt, warum, wenn das Waſſer an einer Stelle in das Innere gelangt und dort in Dampf verwandelt wird, der dadurch entſtandene Druck ſich nicht alsbald dadurch geltend macht, daß die eingeſperrten Stoffe ſich durch dieſelbe Oeffnung wieder entfernen. Dieſe Oeffnungen müßten eine Einrichtung haben, wie ſie als Ventile an unſern Pumpen angebracht ſind, und durch welche flüſſige Stoffe wohl hin, aber nicht zurück können. Eine ſolche Einrichtung iſt doch nicht wohl annehmbar. Andererſeits iſt es wohl denkbar, daß die drückenden Subſtanzen ihren Weg nach den Vulcanen leicht finden, wenn letztere den Oeffnungen im Meere nicht ſehr fern ſind; allein je größer dieſe Diſtanz wird, um ſo ſchwieriger wird dieſes ſein. Zugegeben noch, die Dämpfe finden ihren Weg, ſo ſollte man glauben, daß die Erſchütterung in der ganze Länge dieſer Straße bemerkbar wäre, ſo daß man aus den Erdbeben auf der Oberfläche auf die Höhlen im Innern ſchließen könnte. Doch dem iſt nicht alſo. Humboldt war es, der zunächſt auf die Vulcane im Binnenlande aufmerkſam machte, und alſo, obgleich er einer der erſten Anhänger des Vulcanismus war, die oben erwähnte Theorie des Vulcanismus ſchwieriger machte. Die Vulcane, von denen er ſpricht, erwähnt er in ſeiner Asie centrale; ſie ſind in Aſien und, wenn auch nicht ſo weit vom Meere entfernt als die aſiatiſchen, in Amerika. Er hat die Vulcane nicht entdeckt, aber die allgemeine Aufmerkſamkeit darauf gelenkt und die vorhandenen Nachrichten darüber geſammelt.

Die vulcaniſchen Oeffnungen Innera ſiens ſind der Pe-ſchan, die Solfatare von Urumtſi und der Vulcan zwiſchen Turfan und Pidjan; ſie gehören ſämmtlich dem Thian-ſchan an. Der erſtere, wahrſcheinlich in 42° 25′ oder 42° 35′ der Breite gelegen, hatte wirkliche Lavaausbrüche vom Jahre 89 bis zum 7. Jahrhundert unſerer Zeitrechnung. Er zeichnet ſich dadurch aus, daß er große Mengen von Salmiak[1] aushaucht, die beträchtlicher zu ſein ſcheinen als dieſes bei den europäiſchen Vulcanen der Fall iſt, wozu aber auch der Regenmangel und die Trockenheit in Aſien beitragen mag. Die Einwohner des Landes bezahlen ihren Tribut an den Kaiſer von China oft in Salmiak. Der Berg ſoll voll von Höhlen und Spalten ſein. Im Frühling, Sommer und Herbſte ſind dieſe Oeffnungen ſo mit Feuer erfüllt, daß der Berg während der Nacht wie mit Tauſenden von Lampen beleuchtet erſcheint. Alsdann kann kein Menſch ſich nähern; im Winter dagegen, wenn der Schnee das Feuer gelöſcht hat, ſammeln die Eingebornen den Salmiak, zu welchem Zwecke ſie ſich ganz nackt ausziehen. Das Salz ſoll ſich in den Höhlen in Geſtalt von Stalaktiten vorfinden, was die Einſammlung ſchwierig mache.

Die Solfatare von Urumtſi iſt eine kreisförmige Fläche zwiſchen den Städten Urumtſi und Ili, welche 9—10 Meilen im Umfange hat. Von ferne erſcheint ſie weiß wie Schnee und aus ihrer Mitte erheben ſich fortwährend Aſchenwolken. Wirft man einen brennbaren Gegenſtand hinein, ſo erhebt ſich alsbald eine Flamme und in kurzer Zeit iſt er zu Aſche verbrannt; bei dem Hineinwerfen eines Steines ſieht man ſogleich einen dichten, lange dauernden ſchwarzen Rauch aufſteigen. Kommt ein Menſch oder ein vierfüßiges Thier aus Unvorſichtigkeit auf dieſen Boden, ſo ſinkt er nach einigen Schritten unter, wie wenn er in eine Grube fiele, und verſchwindet für immer. In dieſem Lande liegt im Winter der Schnee bis zu 10 Fuß hoch, aber auf der Solfatare bleibt niemals auch nur die geringſte Spur.[1]

---

[1] Dieſes Salz wurde früher über Armenien nach Europa gebracht. Durch Verſtümmelung der Bezeichnung Sal armenicus ſoll das Wort Salmiak entſtanden ſein.

Der Vulcan bei Turfan iſt ein iſolirter Bergkegel nahe der Thianſchankette, 180 Meilen öſtlich vom Pe-ſchan. Auch hier wird Salmiak geſammelt.[2]

Auch im Kuen-lün ſoll, 240 Meilen vom Ocean, eine vulcaniſche Erſcheinung vorkommen, eine Feuerhöhle in dem Hügel Chinkhiu. Humboldt erwähnt, daß Julien eine Notiz darüber in einem chineſiſchen Buche Yuentſchong-ki gefunden habe.

Zu dieſen Vulcanen Innerasiens kommt noch einer in der Mantſchurei[3] (wahrſcheinlich in 48½° Br. und 120° öſtl. L. v. P.), der im Jahre 1721 Schlacken und Lava auswarf, und deſſen Entfernung vom Meere Humboldt zu ungefähr 105 geogr. Meilen ſchätzt.

Wiederholt, ſowohl in den Fragmens als auch in der Asie centrale, kommt Humboldt auf die ihrer großen Oberfläche nach einzige Depreſſion des caspiſchen Meeres und ſeiner Umgebung unter das Niveau des Meeres zurück. Es gibt zwar noch anderwärts auf der Erde Stellen, die, obwohl trockenes Land, doch niedriger liegen als das Meer; ja der Spiegel des todten Meeres iſt ſogar 223 Toiſen[4] unter dem Niveau des Mittelmeeres, während der Spiegel des caspiſchen Meeres nur 12,7 Toiſen[5] niedriger liegt als der des ſchwarzen; aber in ſolcher Ausdehnung wiederholt ſich dieſes Phänomen nicht wieder auf der Erde. Dieſes Becken iſt bei Tobolsk nur durch eine geringe Erhebung von dem Gebiete des Eismeeres getrennt, bei deren Entfernung das caspiſche Meer einen Buſen des letzteren bilden würde, wie es das weiße Meer gegenwärtig thut. Die Salzſeen, die ſich um das caspiſche Meer herumlagern, machen es Humboldt wahrſcheinlich, daß in früherer Zeit hier ein großes Binnenmeer geweſen ſei, das aus Mangel an entſprechendem Zufluſſe ſo lange kleiner wurde, bis die Einnahme der Ausgabe durch Verdunſtung entſprach. Auch zwiſchen dem Thian-ſchan und dem Kuen-lün vermuthet Humboldt nach den chineſiſchen Nachrichten ein ſolches nun bis auf ein paar kleine Salzſeen ausgetrocknetes Binnenmeer. Er hält[1] die Entſtehung der Niederung für eine nothwendige Folge der Erhebung der übrigen Hochländer von Aſien, für ein dem dortigen Plus des Bodens entſprechendes Minus. Dieſe Aushöhlung hält er für ein Kraterland, das jedoch eher dem Hipparchus, Archimedes und Ptolemäus im Monde oder etwa Böhmen zu vergleichen iſt, als den Kegeln und Kratern der Vulcane. Wenn jedoch Humboldt der caspiſchen Niederung mit dem Namen Kraterland den rein vulcaniſchen Urſprung nicht beigemeſſen haben will, ſo nimmt er dennoch[2] an, daß ſelbſt noch in den hiſtoriſchen Zeiten manchfache Aenderungen im Relief vorgekommen ſeien, was alſo wieder auf den Vulcanismus zurückführt. (Man vergleiche oben S. 386.)

---

[1] Semenow gibt (Zeitſchrift für allg. Erdkunde. Neue Folge, III. 436) an, er habe von Augenzeugen gehört, die Solfatare von Urumtſi ſei ein coniſcher Berg von geringer Größe, der beſtändig raucht und ganz iſolirt in einiger Entfernung vom Hochgebirge ſteht.

[2] Auf der den Fragmens asiatiques beigegebenen Karte ſind auch nördlich vom Thian-ſchan, zwiſchen dieſem und dem Altai Salmiakhöhlen (Cavernes de sel ammoniac) angegeben; dieſe ſind aber auf der Karte der Asie centrale weggelaſſen.

[3] Kosmos IV. 456.

[4] Rußeger'ſche Meſſung. Humboldt, Asie centrale III. 550.

[5] Asie centrale II. 308.

In ſeiner Anſicht über den vulcaniſchen Charakter eines Theiles wenigſtens der caspiſchen Niederung wurde Humboldt durch die Anweſenheit von Salſen beſtärkt. Dieſe Salſen oder Luftvulcane ſind Stellen, die verſchiedene Gaſe aushauchen, unter denen namentlich das (brennbare) Kohlenwaſſerſtoffgas eine Hauptrolle ſpielt und mit denen oft ein Thonſchlamm zum Vorſchein kommt, was auch zu dem Namen Schlammvulcane Veranlaſſung gegeben hat. Humboldt hat ſchon in Amerika bei Turbaco bei Carthagena einen ſolchen Schlammvulcan, der Stickſtoff aushaucht, geſehen und beſchrieben.[3] Seit Humboldt (April 1801) bis zu Acoſta (Ende Decembers 1850) ſind dieſe Schlammvulcane von Naturforſchern nicht mehr beſucht worden. Letzterer bemerkte, daß die Kegel einen bituminöſen Geruch verbreiten, daß etwas Erdöl auf der Waſſerfläche der kleinen Oeffnungen ſchwimme und daß man auf jedem der Schlammhügel das ausſtrömende Gas entzünden könne, was die Entwicklung von Kohlenwaſſerſtoff ſicher anzeigt. Humboldt[4] bleibt entſchieden dabei, daß zu ſeiner Zeit hievon nichts zu bemerken geweſen ſei, daß ſich alſo der Zuſtand jener Vulcane geändert haben müſſe, was auch bei den Salſen der Halbinſel Taman vorgekommen ſein müſſe, da zwiſchen den älteren Beobachtungen Parrot's (1811) und den ſpäteren Göbel's (1834) derſelbe Unterſchied vorwalte, denn Erſterer konnte die aufſteigenden Blaſen nicht entzünden, was aber Letzterem gelang.

---

1) Fragmens 195.
2) Asie centrale II. 295.
3) Rel. hist. III. 560.
4) Kosmos IV. 260.

Am Schluſſe des 2. Bandes ſeiner Asie centrale führt Humboldt einen Brief von Lenz an, der die großen Gasvulcane am caspiſchen Meere beſpricht. Dort befinden ſich bei Baku auf der Halbinſel Abſcheron Luftquellen, deren Gaſe fortwährend brennen. Wie lange dieſes her ſei, läßt ſich nicht ſagen: die indiſchen Feueranbeter, die ſich dort angeſiedelt haben, behaupten, daß das Feuer ſchon ſeit Erſchaffung der Welt exiſtire, doch iſt dieſes natürlich nicht ſo genau zu nehmen. Auch im Innern von China gibt es Gasquellen, wie Humboldt nach Klaproth und Julien[1] berichtet. Dieſe oft ſehr tiefen Quellen werden gebohrt und bringen bald Salzwaſſer, bald Gas und Salzwaſſer, bald Gas allein. Das Gas dient dabei als Brennmaterial zum Einſieden der Soole. Manchmal ſtößt man beim Bohren der Brunnen auch auf Kohlen. Ebendaſelbſt veröffentlicht Humboldt auch Berichte der genannten Gelehrten über die Vulcane von Japan.

Ueber die aſiatiſchen Erdbeben ſagt Humboldt[2]: „Wie allenthalben in den beiden Continenten ſcheinen die Erdbeben auch in Centralaſien entweder linear zu ſein, oder von beſtimmten Mittelpunkten nach allen Richtungen ſich fortzupflanzen. Die linearen Bewegungen folgen meiſtens der Richtung der großen Ketten, indem ſie entweder auf beiden Abhängen fortgehen, oder indem ſie nur auf einer Seite bleiben, und ſo die Richtung der Spalte angeben, aus der ſich einſt das Gebirge erhob. So gehen die ſüdamerikaniſchen Erdbeben bald am Littorale, bald auf der Oſtſeite der Andes oder auf dem Nordabhange der Küſtenkette von Venezuela hin. In Inneraſien dagegen fühlt man die Bewegung gleichzeitig auf beiden Seiten des Thianſchan, von Hami und Turfan gegen Bokhara hin bis in die Niederungen von Turan. Erdbebenmittelpunkte ſind die Gegend des Baikalſees, beſonders aber der Thian-ſchan, deſſen Bezirk noch über den Himalaya hinausreicht, und auch der Durchſchnitt des Bolor mit dem Himalaya und Kuen-lün, ſowie auch die Kreuzung des erſteren mit dem Thian-ſchan, ſcheinen als ſolche angenommen werden zu müſſen. Von dem Thian-ſchan gelangt man, ſich etwas ſüdwärts ziehend, gegen Weſten zum Ararat, der als weiteres Centrum erſcheint und von da der Länge des vulcaniſchen Mittelmeerbaſſins nachziehend nach Liſſabon und zum Archipel der Azoren, und erhält ſo einen Erſchütterungsbezirk, der wie ein der Breite des Mittelmeeres nahe gleiches Band über 120 Längengrade ſich hinzieht. Die dem Aequator nahe parallele Richtung dieſes Streifens iſt eine rein zufällige und von der Umdrehungsaxe der Erde unabhängig, und der Streiſen iſt daher in gleichen Rang mit denen zu ſtellen, die unter andern Richtungen an andern Punkten der Erde geſunden werden."

---

[1] Asie centrale II. 519.

[2] Asie centrale II. 107.

Nach der Veröffentlichung der Asie centrale hat Humboldt die Reaction des Innern der Erde auf ihre Oberfläche ausführlich noch im Kosmos Bd. I., namentlich aber in Bd. IV. beſprochen.

Die Grundlagen beider Arbeiten ſind dieſelben, wie die ſchon öfter beſprochenen.

Das Innere unſerer Erde befindet ſich trotz der Erkaltung der Oberfläche im feurigen Fluſſe, wie dieſes ſowohl die Temperaturzunahme, die man findet, wenn man in Bergwerke hinabſteigt, als auch die Thermen, tief aus der Erde heraufſteigende und die dortige Wärme heraufbringende Quellen beweiſen und dieſe innere glühende Flüſſigkeit übt ihre Einwirkung auf die Oberfläche aus. Dieſe offenbart ſich a) blos dynamiſch, durch Erſchütterungswellen (Erdbeben); b) durch die den Quellwaſſern mitgetheilte, erhöhte Temperatur, wie durch die Stoffverſchiedenheit der beigemiſchten Salze und Gasarten (Thermalquellen); c) durch den Ausbruch elaſtiſcher Flüſſigkeiten, zu Zeiten von Erſcheinungen der Selbſtentzündung begleitet (Gas- und Schlammvulcane, Naphthafeuer, Salſen); d) durch die großartigen und mächtigen Wirkungen eigentlicher Vulcane, welche (bei permanenter Verbindung durch Spalten und Krater mit dem Luftkreiſe) aus dem tiefſten Inneren geſchmolzene Erden, theils nur als glühende Schlacken ausſtoßen, theils gleichzeitig wechſelnden Proceſſen kryſtalliniſcher Geſteinbildung unterworfen, in langen, ſchmalen Strömen ergießen.

Die weſentlichen Charaktere der Erdbeben ſind: Räumliche Veränderung, Erſchütterung, Hebung und Spaltenerzeugung; ihnen geſellen ſich gelegentlich bei: Gas- und Dampfemanationen und unterirdiſches Getöſe. Bei ihnen iſt zu unterſcheiden der urſprüngliche Impuls, wahrſcheinlich ein Stoß von unten, und das wellenartig ſich fortpflanzende Nachklingen des Bodens ringsumher. Unſtreitig liegt den Erdbeben und den vulcaniſchen Ausbrüchen eine und dieſelbe Urſache zu Grunde, aber die Intenſität der einen iſt nicht immer der der andern proportional. Humboldt unterſcheidet in Beziehung auf den Wirkungskreis dreierlei Arten von Erdbeben.

„Um von denjenigen Erſchütterungen zu beginnen" ſagt er,[1] „welche auf den kleinſten Raum eingeſchränkt ſind, und offenbar der Thätigkeit eines Vulcans ihren Urſprung verdanken; ſo erinnere ich hier zuerſt daran, wie, nächtlich im Krater des Veſuvs am Fuße eines kleinen Auswurfskegels ſitzend, den Chronometer in der Hand (es war nach dem großen Erdbeben von Neapel am 26. Juli 1805 und nach dem Lavaausbruch, der 17 Tage darauf erfolgte) ich ſehr regelmäßig alle 20 oder 25 Secunden unmittelbar vor jedem Auswurf glühender Schlacken eine Erſchütterung des Kraterbodens fühlte. Die Schlacken, 50—60 Fuß emporgeſchleudert, ſielen theils in die Eruptionsöffnung zurück, theils bedeckten ſie die Seitenwände des Kegels. Die Regelmäßigkeit eines ſolchen Phänomens macht die Beobachtung gefahrlos. Das ſich wiederholende kleine Erdbeben war keineswegs bemerkbar außerhalb des Kraters: nicht im Atrio del Cavallo, nicht in der Einſiedelei del Salvatore. Die Periodicität der Erſchütterung bezeugt, daß ſie abhängig war von einem beſtimmten Spannungsgrade, welchen die Dämpfe erreichen müſſen, um in dem Inneren des Schlackenkegels die geſchmolzene Maſſe zu durchbrechen. Ebenſo als man in dem eben beſchriebenen Falle keine Erſchütterungen am Abfall des Aſchenkegels des Veſuvs fühlte, wurde auch bei einem ganz analogen, aber viel großartigeren Phänomen: am Aſchenkegel des Vulcans Sangai, der ſüdöſtlich von der Stadt Quito ſich bis zu 15984 Fuß erhebt, von einem ſehr ausgezeichneten Beobachter, Herrn Wiſſe, als er ſich (im December 1849) dem Gipfel und Krater bis auf 1000 Fuß näherte, kein Erzittern des Bodens bemerkt; dennoch waren in der Stunde bis 267 Exploſionen (Schlackenauswürfe) gezählt worden.“

---

[1] Kosmos IV. 229.

„Eine zweite, unendlich wichtigere Gattung von Erdbeben iſt die ſehr häufige, welche große Ausbrüche von Vulcanen zu begleiten oder ihnen voranzugehen pflegt: ſei es, daß die Vulcane, wie unſre europäiſchen, Lavaſtröme ergießen, oder, wie Cotopaxi, Pichincha und Tunguragua der Andeskette, nur verſchlackte Maſſen, Aſche und Dämpfe ausſtoßen. Für dieſe Gattung ſind vorzugsweiſe die Vulcane als Sicherheitsventile zu betrachten, ſchon nach dem Ausſpruche Strabo's über die lavaergießende Spalte bei Lelante auf Euböa. Die Erdbeben hören auf, wenn der große Ausbruch erfolgt iſt.“

„Am weiteſten verbreitet ſind aber die Verheerungen von Erſchütterungswellen, welche theils ganz untrachytiſche, unvulcaniſche Länder, theils trachytiſche, vulcaniſche wie die Cordilleren von Südamerika und Mexico durchziehen, ohne irgend einen Einfluß auf die nahen Vulcane auszuüben. Dies iſt eine dritte Gruppe von Erſcheinungen und die, welche am überzeugendſten an die Exiſtenz einer allgemeinen Urſache, welche in der thermiſchen Beſchaffenheit des Innern unſres Planeten liegt, erinnert. Zu dieſer dritten Gruppe gehört auch der, doch ſeltene Fall, daß in unvulcani=

ſchen und durch Erdbeben wenig erſchreckten Ländern, auf dem eingeſchränkteſten Raume, der Boden Monate lang ununterbrochen zittert, ſo daß man eine Hebung, die Bildung eines thätigen Vulcans zu beſorgen anfängt. So war dies in den piemonteſiſchen Thälern von Pelis und Cluſſon, wie bei Pignerol im April und Mai 1805; ſo im Frühjahr 1829 in Murcia, zwiſchen Orihuela und der Meeresküſte, auf einem Raum von kaum einer Quadratmeile. Als im Innern von Mexico, am weſtlichen Abfall des Hochlandes von Mechoacan, die cultivirte Fläche von Jorullo 90 Tage lang ununterbrochen erbebte, ſtieg der Vulcan mit vielen Tauſenden ihn umgebender, 5—7 Fuß hoher Kegel (los hornitos) empor, und ergoß einen kurzen aber mächtigen Lavaſtrom. In Piemont und in Spanien dagegen hörten die Erderſchütterungen allmählig auf, ohne daß irgend eine Naturbegebenheit erfolgte.“

Humboldt bemerkt,[1] daß man die Erdbeben, welche mit den Vulcanen nicht in einem nachweisbaren Zuſammenhange ſtehen, im Gegenſatze zu denen, bei welchen dieſes der Fall iſt, den vulcaniſchen, plutoniſche nenne; doch hält er dieſe Bezeichnung in Hinſicht auf allgemeinere Anſichten über Vulcanicität nicht für paſſend.

Wenn die meteoriſchen Waſſer auf den Boden fallen, ſo werden ſie, da letzterer nur ausnahmsweiſe waſſerdicht iſt, in größerem oder geringerem Maaße in denſelben eindringen und wenn dieſes auf einer Anhöhe geſchieht, ſo wird es im Thale im Allgemeinen nicht an einer Stelle fehlen, an der das Waſſer als Quelle wieder zum Vorſchein kommt. Das Terrain, welches unterirdiſch von ihm durchlaufen wird, muß irgend eine Temperatur haben, es wird dieſelbe der durchrieſelnden Flüſſigkeit mittheilen, und aus der Wärme der Quellen wird ſich daher auch die des Bodens beſtimmen laſſen. Von der Anwendung dieſer Beobachtungen iſt bereits oben (S. 163 und 166) geſprochen worden; allein es knüpft ſich hieran noch ein anderer Gegenſtand von Intereſſe. Der Punkt, an dem das Quellwaſſer austritt, muß nicht der tiefſte im ganzen Laufe des Waſſers ſein; es iſt nach hydroſtatiſchen Geſetzen nur nothwendig, daß die Ausflußſtelle niedriger ſei, als diejenigen, an denen das Meteorwaſſer in ſeine Kanäle eindrang, und der Weg kann, ehe er zu Tage führt, vorher ſich weit in die Tiefe geſenkt haben. In der Tiefe nimmt aber die Wärme zu, und ſolche Quellen, die ſehr weit heraufkommen, haben daher eine höhere Temperatur, als die mittlere der Ausflußſtelle iſt: ſie ſind Thermen. Solche Quellwaſſer haben oft einen großen Umweg gemacht, ſie ſind möglicherweiſe an einem weit entfernten Orte eingedrungen und ihr

---

[1] Kosmos IV. 228.

Waſſerreichthum iſt daher unabhängig von den Regenverhältniſſen der Ausflußſtelle. Daß die Warmquellen aus großen Tiefen kommen müſſen, läßt ſich daraus ſchließen, weil alle arteſiſchen Brunnen ein um ſo wärmeres Waſſer geben, je tiefer ſie gebohrt ſind; einer Zunahme der Tiefe um 91—99 Fuß entſpricht eine Wärmeſteigerung von 1° des hunderttheiligen Thermometers.[1] Einer der tiefſten arteſiſchen Brunnen iſt der zu Neuſalzwerk, von dem (vergl. S. 331) Humboldt der Akademie zu Paris Bericht erſtattete. Aus dem Innern der Erde kommen verſchiedene Stoffe in die Höhe, wie z. B. Kohlenſäure, Schwefelwaſſerſtoff u. ſ. w. Dieſe können auf ihrem Wege dem Waſſer einer Quelle begegnen, und letzteres wird dadurch zur Mineralquelle; doch iſt dabei nicht zu überſehen, daß das Quellwaſſer ſich auf ſeinem Wege auch noch mit andern Stoffen beladen kann, und daß darum nicht jede Mineralquelle mit der vulcaniſchen Wirkung in Verbindung iſt, während jede Therme unter dem Einfluſſe deſſen ſteht, was die vulcaniſchen Erſcheinungen veranlaßt. Zu den vulcaniſchen Mineralquellen gehören diejenigen, welche Salzſäure und Schwefelſäure führen, und wir verdanken Humboldt ein paar Abhandlungen über ſolche Quellen. (Des eaux chargées d'acide muriatique, Analyse d'eau du Rio Vinagre ſ. oben S. 124 und 125.)

Während die Erdbeben noch von keiner Temperaturerhöhung begleitete rein dynamiſche Erſcheinungen ſind, beobachtet man das Durchwirken der Centralwärme durch die Kruſte bereits an den Thermen. An den Warmquellen kann man niemals eine Temperatur beobachten, die höher iſt, als die Siedhitze des Waſſers; dagegen gehen die Salſen oder Schlammvulcane bereits weiter, denn ſie gerathen bisweilen in einen Ausnahmezuſtand, in dem ſie durch Ausbruch von Feuerſäulen ſich den Vulcanen nähern. So fand 1839 in der oben erwähnten Salſe von Turbaco ein mächtiger mit Erderſchütterungen verbundener Flammenausbruch ſtatt, und es blieb als Reſt ein den Salſen ähnlicher Gasvulcan. Auch bei andern derartigen Gebilden ſind derlei Erſcheinungen beobachtet worden.

„Wenn wir nun“, ſagt Humboldt[2], „einen letzten Blick auf die Art vulcaniſcher Thätigkeit werfen, welche ſich durch Hervorbringen von Dämpfen und Gasarten, bald mit, bald ohne Feuererſcheinungen offenbart, ſo finden wir darin bald große Verwandtſchaft, bald auffallende Verſchiedenheit der aus den Erdſpalten ausbrechenden Stoffe: je nachdem die hohe Temperatur des Inneren, das Spiel der Affinitäten modificirend, auf gleichartige oder ſehr zuſammengeſetzte Materien gewirkt hat. Die Stoffe, welche bei dieſem geringeren Grade vulcaniſcher Thätigkeit an die Oberfläche getrieben werden, ſind: Waſſerdampf in großem Maaße, Chlornatrium, Schwefel, gekohlter und geſchwefelter Waſſerſtoff, Kohlenſäure und Stickſtoff; Naphtha (farblos, gelblich oder als braunes Erdöl); Borſäure und Thonerde der Schlammvulcane. Die große Verſchiedenheit dieſer Stoffe, von denen jedoch einige (Kochſalz, Schwefelwaſſerſtoffgas und Erdöl) ſich faſt immer begleiten, bezeugt das Unpaſſende der Benennung Salſen, welche aus Italien ſtammt, wo Spallanzani das große Verdienſt gehabt hat, zuerſt die Aufmerkſamkeit der Geognoſten auf das lange für ſo unwichtig gehaltene Phänomen im Modeneſiſchen zu leiten. Der Name Dampf- und Gasquellen drückt mehr das Gemeinſame aus. Wenn viele derſelben als Fumarolen zweifelsohne in Beziehung zu erloſchenen Vulcanen ſtehen, ja beſonders als Quellen von kohlenſaurem Gas ein letztes Stadium ſolcher Vulcane charakteriſiren; ſo ſcheinen dagegen andere, die Naphthaquellen, ganz unabhängig von den wirklichen, geſchmolzene Erden ausſtoßenden Feuerbergen zu ſein. Sie folgen dann, wie ſchon Abich am Kaukaſus gezeigt hat, in weiten Strecken beſtimmten Richtungen, ausbrechend auf Gebirgsſpalten: ſowohl in der Ebene, ſelbſt im tiefen Becken des caspiſchen Meeres, als in Gebirgshöhen von faſt 8000 Fuß. Gleich den eigentlichen Vulcanen vermehren ſie bisweilen plötzlich ihre ſcheinbar ſchlummernde Thätigkeit durch Ausbruch von Feuerſäulen, die weit umher Schrecken verbreiten. In beiden Continenten, in weit von einander entfernten Weltgegenden, zeigen ſie dieſelben auf einander folgenden Zuſtände; aber keine Erfahrung hat uns bisher berechtigt zu glauben, daß ſie Vorboten der Entſtehung wirklicher, Lava und Schlacken auswerfender Vulcane ſind. Ihre Thätigkeit iſt anderer Art: vielleicht in minderer Tiefe wurzelnd und durch andere chemiſche Proceſſe bedingt.“

---

[1] Kosmos IV. 237.

[2] Kosmos IV. 266.

Das höchſte Stadium der Reaction des Erdinnern auf die Oberfläche ſehen wir in den wirklichen Vulcanen, ſolchen Oeffnungen der Erde, durch die nach Humboldt[1] neben den Gasarten auch feſte, ſtoffartig verſchiedene Maſſen in feuerflüſſigem Zuſtande, als Lavaſtröme, oder als Schlacken, oder als Producte der feinſten Zerreibung (Aſche) aus ungemeſſener Tiefe an die Oberfläche gedrängt werden. **Humboldt** ſpricht ſich gegen den alten Sprachgebrauch aus, demzufolge man die Wörter **Vulcan** und **Feuerberg** für ſynonym hält, weil ſich dadurch der Begriff vulcaniſcher Erſcheinungen zu ſehr an das Bild von iſolirten Kegelbergen mit kreisrunder und ovaler Oeffnung an der Spitze knüpft, während in der Wirklichkeit große Flächen von mehreren tauſend Quadratmeilen als ein einziger Vulcan, dem eine größere Anzahl von Oeffnungen zu Gebote ſteht, betrachtet werden können.

---

[1] Kosmos IV. 268.

Solche Vulcane ſind der mittlere Theil des mexicaniſchen Hochlandes zwiſchen dem Pic von Orizaba, dem Jorullo und den Küſten der Südſee; Centralamerika; die Cordilleren von Neugranada und Quito zwiſchen dem Vulcan von Puracé bei Popayan, dem von Paſto und dem Chimborazo; das Iſthmusgebirge des Kaukaſus zwiſchen dem Kasbegk, Elbruz und Ararat. Grundlage der Humboldt'ſchen Theorie iſt die Annahme, daß da und dort in den untern Lagen der Erdkruſte ſich eine Spalte befinde, durch welche der Verkehr zwiſchen innen und außen vermittelt wird. In dem ganzen Bereiche dieſer Spalten iſt der größte Theil oberflächlich zugedeckt, ohne jedoch dem Ganzen die urſprüngliche Feſtigkeit geben zu können; einzelne Stellen ſind offen oder doch viel ſchwächer verbunden und dort iſt es, wo zunächſt der Ausbruch erfolgt; wenn auch allenthalben die Möglichkeit vorhanden iſt, daß eine neue Oeffnung ſich bildet. An den eine offene Straße bildenden Orten wird theils durch Hebung von früher horizontalen Schichten, die in ähnlicher Weiſe vor ſich geht, wie ſie, wie oben (S. 387) angegeben, bei der Bildung von Gebirgen ſtattfindet, theils durch das von unten heraufkommende oben liegenbleibende Material eine Erhöhung, ein Feuerberg gebildet, der zwar eine verſchiedenartige Geſtalt haben kann, die jedoch in der Regel die Kegel- oder Glockenform iſt.

Die Höhe der Feuerberge iſt ſehr verſchieden; ſie ſchwankt zwiſchen dem 700 Fuß hohen Vulcane der japaneſiſchen Inſel Koſima und dem Sahama in Bolivia, der ſich bis zu 20970 Fuß erhebt. Ebenſo verſchieden wie die Geſtalt iſt die Häufigkeit der Ausbrüche, die von der Höhe des Vulcans durchaus keine Abhängigkeit zeigt.

Den deutlichſten Fingerzeig für den Ausbruch der Vulcane aus Spalten geben die ſogenannten Reihenvulcane, d. i. ſolche Feuerberge, die in größerer oder geringerer Anzahl in einer nur wenig gebogenen Linie hintereinander ſtehen. So unterſcheidet Humboldt in Südamerika und Centralamerika bis Mexico 5 Reihen, von denen die 4 ſüdlichen faſt ganz der Richtung der Andes folgen, während die mexicaniſche ſie quer durchſetzt. Nachdem er dann die Vertheilung der Feuerberge über die Erde unterſucht, kommt er (S. 446) zu folgender Zuſammenſtellung.

Lage der Gruppe.	Sie enthält Vulcane	
	im Ganzen	noch entzündete
I. Europa	7	4
II. Inſeln des atlantiſchen Meeres	14	8
III. Afrika	3	1
IV. Aſien, das continentale	25	15
a) weſtlicher Theil und das Innere	11	6
b) Halbinſel Kamtſchatka	14	9
V. oſtaſiatiſche Inſeln	69	54
VI. ſüdaſiatiſche Inſeln	120	56
VII. indiſcher Ocean	9	5
VIII. Südſee	40	26
IX. Amerika, das continentale	115	53
a) Südamerika	56	26
α) Chili	24	13
β) Peru und Bolivia	14	3
γ) Quito und Neugranada	18	10
b) Centralamerika	29	18
c) Mexico, ſüdlich vom Rio Gila	6	4
d) Nordweſtamerika, nördlich vom Gila	24	5
X. Antillen	5	3
in Summa	407	225

Als entzündet, alſo noch thätig, gelten in dieſer Tabelle alle diejenigen Vulcane, welche noch Dämpfe ausſtoßen, oder hiſtoriſch gewiſſe Eruptionen gehabt haben im 19. oder in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts, obwohl, wie dieſes z. B. bei dem Veſuv beobachtet wurde, in einzelnen ſeltenen Fällen ein Berg nach einer Jahrhunderte langen Pauſe wieder aufbrechen kann. Am dichteſten unter allen Gegenden der Erde ſtehen die Feuerberge im indiſchen Archipelagus und die einzige Inſel Java hat mehr thätige Vulcane (28) als das 7 mal längere Südamerika. Denkt man ſich die Südſee durch die Behringsſtraße und den Parallel von Neuſeeland und Südchili begränzt, ſo fallen in das Becken und um daſſelbe her (in ſeiner continentalen aſiatiſchen und amerikaniſchen Begränzung) von den 225 entzündeten Vulcanen der Erde 198 oder nahe $^7/_8$. Die den Polen nächſten Vulcane ſind nach unſerer jetzigen geographiſchen Kenntniß: in der nördlichen Hemiſphäre der Vulcan Eſk auf der kleinen Inſel Jan Mayen, lat. 71° 1′ und long. 9° 51′ w. v. P.; in der ſüdlichen Hemiſphäre der röthliche, ſelbſt bei Tage ſichtbare Flammen ausſtoßende Mount Erebus.

Auch im Koſmos kommt Humboldt (ſo namentlich I. 253, IV. 452) auf den im Vorſtehenden ſchon öfter erwähnten Umſtand, daß die Vulcane meiſtens in der Nähe des Meeres ſind, ein Umſtand, der einen Wink über die Urſache geben kann, die dem zeitweiligen Ausbrechen der Eruptionen zu Grunde liegen mag. Er ſagt an dem letzteren Orte:

„Die große Frequenz der Vulcane auf den Inſeln und in dem Litteral der Continente hat früh die Geognoſten auf die Unterſuchung der Urſachen dieſer Erſcheinung leiten müſſen.“ Nachdem er hierauf die Theorie von dem Eindringen des Meerwaſſers beſprochen, fährt er fort: „Mechaniſche oder vielmehr dynamiſche Urſachen, ſeien ſie geſucht in der Faltung der oberen Erdrinde und der Erhebung der Continente, oder in der local minderen Dicke des ſtarren Theils der Erdkruſte möchten meiner Anſicht nach mehr Wahrſcheinlichkeit gewähren. Man kann ſich vorſtellen, daß an den Rändern der aufſteigenden Continente, welche jetzt die über der Meeresfläche ſichtbaren Litterale mit mehr oder minder ſchroffen Abhängen bilden, durch die gleichzeitig veranlaßten Senkungen des nahen Meeresgrundes Spalten verurſacht worden ſind, durch welche die Communication mit dem geſchmolzenen Innern befördert wird. Auf dem Rücken der Erhebungen, fern von jenen Senkungsarealen des oceaniſchen Beckens iſt nicht dieſelbe Veranlaſſung zum Entſtehen ſolcher Zertrümmerung geweſen. Vulcane folgen dem jetzigen Meeresufer in einfachen, bisweilen doppelten, wohl auch dreifachen parallelen Reihen. Kurze Querjoche verbinden ſie, auf Querſpalten gehoben und Bergknoten bildend. Häufig (keineswegs immer) iſt die dem Ufer nähere Reihe die thätigſte, während die fernere, mehr innere, erloſchen oder dem Erlöſchen nahe erſcheint. Bisweilen wähnt man nach beſtimmter Richtung in einer und derſelben Reihe von Vulcanen eine Zu- oder Abnahme der Eruptionshäufigkeit zu erkennen: aber die Phänomene der nach langen Perioden wieder erwachenden Thätigkeit machen dieſes Erkennen ſehr unſicher.“

Humboldt hat, wie ſich aus Vorſtehendem ergibt, ſich wohl gehütet, die Urſache anzugeben, welche die vulcaniſchen Erſcheinungen zunächſt veranlaſſen; er hat ſich damit begnügt, die Umſtände zu bezeichnen, unter denen ſie zumeiſt eintreten, und es bleibt daher den ſpäteren Unterſuchungen anheim gegeben, das primum movens zu finden.

Der Vulcanismus oder Plutonismus, als deſſen entſchiedener Anhänger Humboldt zu betrachten iſt, hat, wie bereits erwähnt, während der erſten vier Decennien dieſes Jahrhunderts den Neptunismus faſt vollſtändig verdrängt. Laſſen wir die Laven und die Sedimentgeſteine, über deren Urſprung wohl nie ein Zweifel war, da wir ſie noch täglich vor unſern Augen ſich bilden ſehen, aus dem Spiele, beſchränken wir uns alſo auf die vor den hiſtoriſchen Zeiten entſtandenen kryſtalliniſchen Geſteine, ſo beginnt die Meinungsverſchiedenheit mit der Entſtehung des Baſaltes. Der Streit wurde zu Gunſten der Vulcaniſten entſchieden, weil es gelang, den Urſprung von Baſalten aus ehemaligen Kratern nachzuweiſen. Die verſchiedenen Analogien zwiſchen Baſalten, Doleriten, Trappen u. ſ. w. veranlaßten die nunmehr erſtarkten Vulcaniſten auch dieſe Bildungen für ſich in Anſpruch zu nehmen. Darauf kamen die übrigen Geſteine, Granit, Porphyr, Serpentin u. ſ. w. an die Reihe. Bei dieſen iſt aber von einem Krater, aus dem die Stoffe ausgeſtoſſen ſein könnten, nicht eine Spur zu ſehen, und die ganze Art des Auftretens veranlaßte die Annahme, daß dieſe Geſteine nicht als flüſſige Laven, ſondern als eine Art Brei, nicht aus Kratern, ſondern aus weiten Spalten hervorgedrungen ſeien, und man nannte dieſe Geſteine zum Unterſchiede von den andern plutoniſche. Sehr befördernd für die Anſicht von der früheren wenigſtens theilweiſen Flüſſigkeit des Granits war die oben S. 323 erwähnte Beobachtung Humboldt's über das Auftreten dieſes Geſteins am Irtyſch. Bei den plutoniſchen Gebilden iſt wie bei den vulcaniſchen die Thätigkeit des Waſſergottes eine völlig unbedeutende; alle Flüſſigkeit wird mit Hülfe ungeheurer Hitze, die ſich nach und nach verlor, zu Stande gebracht. Hier findet ſich ein ſchwacher Punkt der plutoniſtiſchen Lehre, denn ſo zuſammenhängend, ſo conſequent ſie auch in phyſikaliſcher Beziehung iſt, ſo kann dieſes nicht mehr geſagt werden, wenn man auch die chemiſchen Verhältniſſe berückſichtigt. So z. B. beſteht der Granit aus dreierlei verſchiedenen Mineralien, aus Quarz, Feldſpath und Glimmer. Erhitzt man nun ein Stück Granit, ſo ſchmilzt zuerſt der Glimmer, dann der Feldſpath, der Quarz aber iſt ſo ſchwerflüſſig, daß man ihn in größeren Maſſen zu ſchmelzen nicht vermag. Dieſer Mißſtand läßt ſich übrigens nicht als Einwurf gegen den Plutonismus betrachten, denn er wird durch die einfache Annahme, es ſei eben früher noch heißer geweſen als in unſern beſten Hochöfen, gehoben. Wir wollen aber jetzt annehmen, der Granit ſei mit Hülfe von einer fürchterlichen Hitze glücklich in einen Brei umgewandelt, und es handle ſich nun um das Erkalten. Für das Fortgehen der Wärme haben wir nicht zu ſorgen, aber zu was wird der Brei erhärten, wird er Granit werden? Aller Wahrſcheinlichkeit nach nicht. Angenommen, die drei Mineralien trennen ſich wieder bei dem Erkalten, ſo wird zuerſt der ſchwerflüſſige Quarz die feſte Geſtalt annehmen, dann der Feldſpath und endlich der Glimmer, und da die beiden letzteren länger flüſſig waren, wird ſich zuerſt der Quarz ſeinen Platz ausgeſucht haben, und die beiden Gefährten nehmen diejenigen Stellen ein, die er übrig gelaſſen. Betrachtet man aber ein Stück Granit, ſo findet ſich der umgekehrte Fall, denn aus der Bildung der Glimmer- und Feldſpathkryſtalle ergibt ſich, daß ſie ſich frei zuſammenfügen konnten, während der Quarz nur die leeren Stellen zwiſchen den andern Kryſtallen einnimmt. Es mußten daher zuerſt dieſe vorhanden ſein, ehe der ſich nach ihnen richtende Quarz kommen konnte. Dieſen Mißſtand ſuchten die Plutoniſten durch einen Analogieſchluß zu entfernen, denn man weiß, daß das Waſſer, das unter gewöhnlichen Umſtänden bei 0° gefriert, im luftverdünnten Raume und in der Ruhe bis zu 10°—12° unter 0 erkältet werden kann, ohne daß es darum feſt wird; allein es iſt kaum anzunehmen, daß es bei der erſten Bildung des Granites auf der Erde beſonders ruhig zugegangen ſei und ein verminderter Luftdruck war ſicherlich nicht vorhanden. Außerdem fragt es ſich, warum dieſe Umſtände gerade auf den Quarz und nicht auch auf ſeine Gefährten gewirkt haben ſollen.

Es iſt auch nicht der Beobachtung entgangen, daß die vulcaniſchen Geſteine keinen Quarz enthalten, der bei den plutoniſchen eine ſo große Rolle ſpielt. Bei den Laven findet man ſehr häufig glasartige Gebilde, die ſogenannten Obſidiane, die als ein ſicheres Zeichen vormaliger Schmelzung betrachtet werden können, in den Graniten iſt noch nie ein Uebergang in Glas beobachtet werden.

Unter Umgehung des Plutonismus hat Fuchs[1] im Jahre 1838 eine Theorie der Erdbildung oder vielmehr der Bildung ihrer Oberfläche entworfen. Die Erde iſt nach ihm früher aus amorphen unkryſtalliſirten Stoffen beſtanden, durch deren Uebergang in den Zuſtand der Kryſtalliſation manchfache Wärme- und Lichtentwicklungen, ſowie chemiſche Proceſſe erfolgten. Es iſt die Fuchsſche Lehre mehr eine Geologie vom chemiſchen Standpunkte zu nennen, während der Plutonismus eher phyſikaliſch iſt. Lange war ſeine Schule nicht nur iſolirt, ſondern auch ſo ziemlich ignorirt. In neuerer Zeit haben Blum[2] und Biſchoff[3] nachgewieſen, daß eine Menge von Mineralien, die man früher als nur durch das Feuer entſtanden glaubte, ſich auch ganz kalt auf naſſem Wege bilden können. Dadurch iſt aber der ganze Gegenſtand höchſt complicirt geworden, da man nicht mehr weiß, wie ein Mineral ſich gebildet habe, denn je mehr Bildungsweiſen möglich ſind, um ſo mehr wird es ſchwierig ſein, die rechte zu finden.

---

[1] Geſammelte Schriften 199.

[2] Die Pſeudomorphoſen des Mineralreichs 1843 und Nachtrag zu den Pſeudomorphoſen 1847.

[3] Lehrbuch der chemiſchen und phyſikaliſchen Geologie.

Im Allgemeinen ſcheint gegenwärtig der neue Neptunismus im Vorſchreiten zu ſein, beſonders ſeitdem die Hauptträger des Plutonismus, Buch und Humboldt, todt ſind, und es iſt nicht unmöglich, daß der Plutonismus einen Theil ſeiner Geſteine, wie den Granit u. ſ. w., als geraubtes Gut wieder hergeben muß.

Wie weit dieſes gehen wird, und wie lange der Streit noch dauert, iſt eine Frage der Zukunft; doch dürfte wohl ſchwerlich von dem Vulcanismus im engeren Sinne, alſo dem eigentlichen Gegenſtande Humboldt's weit abgegangen werden, und es iſt recht gut möglich, daß man am Ende für den Granit und die verwandten Geſteine eine Entſtehungsart annimmt, die von der gegenwärtigen Annahme, ſie ſeien im breiartigen Zuſtande heraufgekommen, abweicht, daß aber die Theorie ſich geltend macht, ſie ſeien nach ihrer Bildung von unten in die Höhe geſchoben worden, ſo daß dann das flüſſige Innere auf den Granit und dieſer erſt auf die Sedimentgeſteine gedrückt hätte.

Der Magnetismus.

Als Humboldt nach ſeinem langjährigen Aufenthalte in Paris nach Berlin zurückgekehrt war, um dort ſeinen definitiven Wohnſitz zu nehmen, widmete er ſich mit großem Eifer den Beobachtungen des Erdmagnetismus. Zur Erreichung größtmöglicher Genauigkeit und um die Wirkung des Erdmagnetismus rein zu bekommen, mußte alles Eiſen aus der Nähe des Inſtrumentes entfernt werden; es wurde daher in dem Garten des Stadtrathes Mendelsſohn-Bartholdy ein eigenes Haus erbaut, in dem ſich gar kein Eiſen befand, da ſogar das Schloß aus Kupfer gemacht war. Dort wurde nun regelmäßig beobachtet, ja am 31. Januar und am 25. März 1829 wurde ſtündlich der Gang der Declinationsnadel unterſucht und gleichzeitig geſchah daſſelbe von Reich in einer Grube des Freiberger Bergwerks. Das Reſultat[1] war eine analoge Bewegung der Freiberger und der Berliner Nadel, ohne daß ſich darum kleinere, ohne Zweifel von Localeinflüſſen herrührende abweichende Bewegungen verkennen ließen.

Nachdem dieſes erkannt war, ſetzte Humboldt beſondere Beobachtungstermine feſt, an denen von 4 Uhr Morgens bis Mitternacht des andern Tages an verſchiedenen Stationen zugleich wenigſtens einmal ſtündlich beobachtet werden ſollte. Die feſtgeſetzten Tage waren: 20. März, 4. Mai, 21. Juni, 6. Auguſt, 23. September, 5. November und 21. December, und in den Kreis der mit einander verbundenen Stationen wurden jetzt außer Berlin und Freiberg noch Nicolajew und Kaſan gezogen. Das Reſultat dieſer Beobachtungen[1] war ein analoges Verhalten der Magnetnadel an allen Stationen ſowohl bei der regelmäßigen als auch bei der unregelmäßigen, durch Störungen und Nordlichter veranlaßten Bewegung, und ſo war es nun erkannt, daß die magnetiſchen Erſcheinungen nicht blos von Localverhältniſſen abhängig ſind, ſondern daß die jeweiligen Zuſtände der ganzen Erde, oder doch eines großen Theiles derſelben ſich in der Bewegung der Nadel eines gegebenen Ortes abſpiegeln, ein Reſultat, zu deſſen Erzielung Humboldt unmittelbar thätig war. Es verſteht ſich wohl von ſelbſt, daß Humboldt ſeine Reiſe nach Sibirien dazu benutzte, Beobachtungen über den Magnetismus der Erde anzuſtellen. Die Ergebniſſe ſind, wie bereits erwähnt, in dem Anhange zum 3. Bande der Rel. hist., dann in Pogg. Ann. XVIII. 1830 niedergelegt.

---

[1] Pogg. Ann. XV. 1829.

Indeſſen waren aber auch andere Gelehrte nicht müſſig geblieben; auch von anderer Seite war man ſo eifrig bemüht, zu dem Aufbau der Lehre vom Erdmagnetismus beizutragen, daß die erſten 10 Jahre unſres Abſchnittes mit Recht zu den für den genannten Zweig wichtigſten Epochen gezählt werden können.

Faſt gleichzeitig mit Humboldt, nämlich von 1828—1830 bereiſte der für den Magnetismus unermüdlich thätige Hanſteen einen großen Theil von Sibirien eigens zu dem Zwecke, um das dortige Verhalten des Erdmagnetismus näher kennen zu lernen. Die Vereinigung ſeiner eigenen Beobachtungen mit denen Humboldt's, de Roſſel's, Sabine's, Franklin's, Ermann's u. ſ. w. ſetzte ihn in den Stand, im Jahre 1833 die erſte Intenſitätskarte[2] der ganzen Erdoberfläche zu conſtruiren, in der alſo diejenigen Punkte mit einander zu Iſodynamen verbunden ſind, welche eine gleiche magnetiſche Intenſität beſitzen. Auf dieſer Karte iſt wie bisher diejenige Intenſität als Einheit angenommen, die Humboldt in Peru im magnetiſchen Aequator gefunden und in ſeiner mit Gay-Luſſac verfaßten Abhandlung von 1806 gleich 1 geſetzt hatte, obwohl dieſe Einheit nicht das Minimum der bisher auf der Erdoberfläche gefundenen Intenſität iſt. Als nämlich Humboldt auf ſeiner amerikaniſchen Reiſe ſich dem magnetiſchen Aequator näherte, fand er, daß die Intenſität des Erdmagnetismus mehr und mehr abnahm und in dem Aequator ſelbſt einen kleinſten Werth erreichte. Dieſen Werth ſetzte er in der erwähnten Abhandlung als Einheit. Weil damals außer ſeinen Beobachtungen noch keine andern gemacht oder veröffentlicht waren, ſo konnte man noch nicht wiſſen, ob die Intenſität an allen Theilen dieſes Aequators dieſelbe, oder ob ſie nicht an andern größer oder geringer ſei. Die Beobachtungen Sabine's zeigten, daß von Braſilien öſtlich bis über Borneo hinaus die Intenſität geringer ſei, als in Peru und daß das abſolute Minimum ſich wahrſcheinlich in der Gegend von St. Helena befinde. Hätte Humboldt ſchon im Jahre 1806 von dieſen Beobachtungen, die jedoch erſt 14 Jahre ſpäter gemacht wurden, gewußt, ſo iſt nicht zu zweifeln, daß er dann die Intenſität von St. Helena gleich 1 geſetzt hätte, allein das war nicht möglich und obwohl man ſpäter fand, daß die Humboldt'ſche Einheit nicht, wie man anfangs geglaubt hatte, den geringſten Werth der Intenſität darſtelle, ſo wurde ſie doch beibehalten, wird es zum Theil auch jetzt noch, da dadurch die Vergleichung von aus verſchiedenen Zeiten ſtammenden Karten bedeutend erleichtert wird. Die Unterſchiede, die ſich bei Benutzung verſchiedener Einheiten ergeben, ſind etwa dieſelben, die man erhält, wenn man eine Reihe von ungleich ſchweren Körpern nach Pfunden des einen oder des andern Staates abwiegt: die Zahlen werden jedesmal anders, wenn ein anderes Pfund genommen wird, aber, und dieſes iſt die Hauptſache, das gegenſeitige Verhältniß der Zahlen bleibt ſich immer gleich, wenn man ſtets dem einmal genommenen Pfunde treu bleibt.

---

[1] Pogg. Ann. XIX. 1830.

[2] Pogg. Ann. XXVIII. 1833.

Wenn es unter den jetzigen Umſtänden praktiſch von geringem Intereſſe iſt, ob man dieſe oder jene Größe des Magnetismus als Einheit der Intenſität ſetzt, ſo läßt ſich dieſes nicht von der wiſſenſchaftlichen Seite behaupten. Geſetzt es ſei einmal irgend eine Größe als Maaßeinheit angenommen, ſo kann man bei ihr bleiben, und alles nach demſelben Maaßſtabe richten, ſo lange man das Urmaaß oder gute Copien deſſelben beſitzt. Humboldt hat den Magnetismus am Aequator beſtimmt, hat dabei gefunden, daß ſeine Nadel eine beſtimmte Anzahl von Schwingungen in 10 Minuten machte, hat beobachtet, daß die Zahl dieſer Schwingungen mit der Entfernung vom Aequator zunahm, und hat endlich die Nadel unverſehrt nach Paris zurückgebracht. Mit dieſer Nadel wurden nun andere verglichen und mit dieſen konnte nun auf Grund der Vergleichung ſo gut beobachtet werden, wie mit der Humboldt'ſchen. Wenn eine Magnetnadel einroſtet oder bedeutend erhitzt wird u. ſ. w. ſo iſt die Möglichkeit vorhanden, daß der Magnetismus in ihr ſich dabei ändert, und es kann daher wohl vorkommen, daß ſie an einem Orte, wo ſie vorher, wir wollen ſetzen 100 Schwingungen in einer gewiſſen Zeit machte, nunmehr nur 80mal ſchwingt. Es entſpricht dieſes etwa dem Falle, wenn man einen Maaßſtab mit auf eine Reiſe nimmt, und unterwegs denſelben beſchädigt oder ihn abbricht. Humboldt hat ſeine Nadel von ſeiner Reiſe glücklich nach Paris gebracht, und dort zeigte dieſelbe, als man ſie wieder ſchwingen ließ, daß an ihr ſich nichts geändert habe. Dieſes war ſtrenge genommen ein Glücksfall, denn hätte Humboldt ſeine Nadel auf der Reiſe beſchädigt oder gar verloren, ſo hätte man hinterher alle ſeine Intenſitätsmeſſungen nicht mehr gebrauchen können.

Da eine Magnetnadel ihren magnetiſchen Zuſtand leicht ändert und eine und dieſelbe Nadel, wenn ſie von ihrem Magnetismus etwas verliert, unter ſonſt ganz gleichen Umſtänden langſamer ſchwingt, mußten ſtets wieder Vergleichungen angeſtellt werden, und ein Reiſender, der irgend eine Expedition unternahm, lief immer Gefahr, daß unterwegs in ſeiner Nadel etwas vorgehe, was alle ſeine Meſſungen unrichtig machte, wenn er nicht ganz genau wußte, wann und wo die Aenderung vor ſich gegangen ſei. Es erhellt hieraus, von welcher Bedeutung es ſein muß, jederzeit ſein Inſtrument unterſuchen zu können. Es iſt aber denkbar, wenn auch nicht wahrſcheinlich, daß alle Nadeln, die wir gegenwärtig haben, durch irgend einen Umſtand, ihren Magnetismus ändern. Sollte dieſes einmal der Fall ſein, ſo wäre alles, was bisher geſchehen, mit dem Folgenden nicht mehr zu vergleichen, und man müßte von vorn anfangen.

Hieraus ergibt ſich das Bedürfniß, jederzeit den Zuſtand ſeines Inſtrumentes unterſuchen und allenfallſige Aenderungen auffinden zu können. Dieſem Mangel hat Gauß' abgeholfen, deſſen Verdienſte um die Verbeſſerung der Beobachtungsinſtrumente ich hier übergehen will. Gauß lehrte, wie man aus der Einwirkung einer Nadel auf eine andere unter dem Einfluſſe des Erdmagnetismus ſtehende berechnen könne, was von den beobachteten Erſcheinungen der Erde, was der Nadel zuzuſchreiben ſei: man iſt daher niemals der Unſicherheit ausgeſetzt, mit einer Nadel zu beobachten, die ſich möglicherweiſe geändert hat, und der Reiſende braucht nicht mehr zu fürchten, am Schluſſe ſeiner Expedition ſeine ſämmtlichen Arbeiten wegwerfen zu müſſen.

---

1) Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata in Comm. recent. Soc. Gotting. VIII. 1832—1837, deutſch in Pogg. Ann. XXVIII. 1833.

Weiß man, wieviel bei einer beobachteten Wirkung dem Erdmagnetismus zuzuſchreiben ſei, ſo bleibt noch die Frage offen, welche Einheit man für dieſen nehmen, d. i. nach welchem Maaße derſelbe zu meſſen ſei. Wollte man hier wieder diejenige Wirkung als Einheit nehmen, welche in Peru gefunden wird, ſo bleibt der Mißſtand, daß die magnetiſche Kraft ſich fortwährend ändert, und die von Humboldt beobachtete dort längſt nicht mehr zu finden iſt. Würden daher einmal alle Nadeln verloren gehen, ſo wären alle bisherigen Unterſuchungen unbrauchbar, denn es wäre der Maaßſtab verloren gegangen. In analoger Weiſe geht es mit alten Meilenmaaßen: man findet gelegentlich in alten Schriften Diſtanzangaben, die auf Meilen reducirt ſind, deren Länge wir entweder gar nicht oder nur ungenau kennen, und darum können wir auch von den Zahlen ſelbſt keinen Gebrauch machen. Darum iſt es auch nothwendig, eine Einheit aufzuſuchen, die man wieder auffinden könnte, wenn man auch längere Zeit nicht mehr beobachten würde, und dieſe Einheit iſt die abſolute im Gegenſatze zu der (wie die Humboldt'ſche) willkürlich angenommenen relativen. Auch dieſe hat (in der nämlichen Abhandlung) Gauß gefunden.

Man beurtheilt die Größe einer Kraft aus der Wirkung, die ſie hervorbringt, und wenn die Kraft eine Bewegung eines Körpers verurſacht, ſo muß die Kraft um ſo größer ſein, je bedeutender die Maſſe des bewegten Körpers und je größer die Geſchwindigkeit iſt, die derſelbe in gegebener Zeit erlangt. Gauß berechnete nun aus den Schwingungen der Magnetnadel die Kraft, welche nothwendig iſt, dieſen Effect hervorzubringen, und ſetzte als Einheit des Magnetismus diejenige feſt, welche im Stande iſt, einem 1 Milligramm ſchweren Körper nach einer Einwirkung von einer Secunde eine Geſchwindigkeit von 1 Millimeter zu geben. Solange man nun weiß, was ein Milligramm und ein Millimeter ſind, kennt man auch die Größe der Kraft, die Gauß als Einheit ſetzte.

Hanſteen hat, wie bereits S. 266 gezeigt, beobachtet, daß die Erſcheinungen des Erdmagnetismus ſich mit einiger Genauigkeit durch die Annahme erklären laſſen, daß die Erde ſo wirke, als ob in ihrem Innern 2 im Laufe der Jahrhunderte kreiſende Magnete wären. Mit dieſer Theorie ließen ſich die fortwährenden periodiſchen Schwankungen, die man nach und nach beſſer kennen lernte, nicht gut erklären, denn ſie reichte nur für die ſecularen Aenderungen aus. Darum wurde (namentlich von Moſer[1]) der Satz vertheidigt, der Sitz des Erdmagnetismus ſei nicht im Innern, ſondern an der

---

[1] Pogg. Annalen XXVIII. 1833 und XXXIV. 1835.

Oberfläche des Planeten. Es wurde dabei beſonders darauf hingewieſen, daß aller Erfahrung nach das Innere der Erde ſehr heiß ſei, und daß, weil die Hitze den Magnetismus ſchwächt, das Erdinnere unmöglich bedeutende magnetiſche Kraft beſitzen könne.

Dieſe Anſicht ſchließt ſich namentlich ſehr gut an die periodiſchen Aenderungen an. Unterſucht man z. B. die Declination, ſo zeigt ſich, daß bei uns ihr Nordende von Morgen bis zum Mittage von Oſten nach Weſten geht, und von da an ſich (im Ganzen) rückwärts bewegt. Wenn Morgens die Sonne im Oſten ſteht, ſo ſind die öſtlich gelegenen Länder, die ſchon eine vorgerückte Tageszeit haben, wärmer als die weſtlichen, die noch Nacht haben. In letzteren iſt darum der Magnetismus ſtärker, und das (bei uns dominirende, weil ſeinem Pole nähere) Nordende der Nadel geht weſtlich; von Mittag an ſind die weſtlichen Länder wärmer und die Nadel geht wieder nach Oſten zurück. Im Süden der Erde dominirt das Südende und verurſacht eine analoge, aber entgegengeſetzte Bewegung der Nadel. So kommt man auf einen Zuſammenhang zwiſchen Wärme und Magnetismus.

Einen äußerſt bedeutenden Einfluß auf die Thätigkeit zur Erforſchung des Erdmagnetismus hatte die obenerwähnte Beobachtung Humboldt's und Reich's von der Analogie der Bewegung zweier an entfernten Stationen befindlichen Nadeln. Es möge mir geſtattet ſein, hier einige Sätze zu wiederholen, welche Gauß, einer der größten Mathematiker unſers Jahrhunderts und ſelbſt einer der erſten Förderer der Lehre vom Erdmagnetismus, ausgeſprochen hat.[1] Nachdem er angeführt, daß Arago in Paris Störungen im Gange der Magnetnadel an denſelben Tagen wahrgenommen, an denen anderwärts Nordlichter beobachtet worden waren, ſagt er: „Die Unregelmäßigkeiten in den Aeußerungen des Erdmagnetismus, deren häufiges Vorkommen beſonders auch Herr v. Humboldt bei ſeinen zahlreichen Beobachtungen der täglichen und ſtündlichen Bewegungen der Magnetnadel wahrgenommen hatte, erhielten hiedurch ein eigenthümliches Intereſſe. Wenn gleich jene Bemerkungen durchaus nicht dazu berechtigten, alle unregelmäßigen Bewegungen als gleichzeitig mit Nordlichtern zu betrachten, und die Möglichkeit noch nicht ausſchloſſen, daß viele, vielleicht die meiſten nur von localen Urſachen herrührten, ſo ließ ſich doch kaum verkennen, daß nicht ſelten große und fernhin wirkende Naturkräfte dabei im Spiel ſind, deren Kenntniß, wenn auch noch nicht in Beziehung auf ihre Quelle, ſondern zunächſt nur in Beziehung auf die Verhältniſſe ihrer Wirkſamkeit und Verbreitung einen würdigen Gegenſtand der Naturforſchung darbietet. Obenhin und auf gut Glück gemachte Wahrnehmungen können uns dieſem Ziele nicht näher bringen: um es zu erreichen, müſſen viele ſolche Erſcheinungen im genauen Detail an vielen Orten gleichzeitig verfolgt und nach Größe und Zeit ſcharf gemeſſen werden. Dazu ſind aber vorgängige beſtimmte Verabredungen zwiſchen ſolchen Beobachtern, denen angemeſſene Hülfsmittel zu Gebote ſtehen, weſentlich nothwendig. Der berühmte Naturforſcher, dem unſre Kenntniß des Erdmagnetismus ſo viele Bereicherung verdankt (Humboldt) hat auch hier zuerſt Bahn gebrochen. In Göttingen wurden die Terminbeobachtungen zum erſtenmal am 20. und 21. März 1834 vollſtändig angeſtellt, wozu correſpondirende blos aus Berlin bekannt geworden ſind: aber in Göttingen war von 10 zu 10 Minuten, in Berlin nur von Stunde zu Stunde beobachtet. Gleichwohl zeigten dieſe Berliner Aufzeichnungen mehrere ziemlich beträchtliche Bewegungen, die man in den Göttinger Beobachtungen wiederfand, während dieſe letzteren in den Zwiſchenzeiten eine große Menge anderer Bewegungen zu erkennen gaben, welche natürlich in Berlin ganz ausfallen mußten. Die Frage, ob ein kleinerer oder größerer Theil der in Göttingen wahrgenommenen Schwankungen blos local geweſen ſei, blieb daher noch ohne Entſcheidung. Allein ſchon der nächſte Termin am 4. und 5. Mai führte eine ſolche Entſcheidung herbei. Die Zwiſchenzeiten wurden noch enger genommen, nämlich von 5 zu 5 Minuten, wodurch die Reſultate noch bedeutend ſchärfer ausgeprägt erſchienen. Herr Sartorius, der an den Beobachtungen vom Märztermine in Göttingen thätigen Antheil genommen, und ſich für eine mehrjährige nach Italien zu unternehmende Reiſe mit einem dem Götting'ſchen ganz ähnlichen, nur in kleineren Dimenſionen gearbeiteten Apparate verſehen hatte, beobachtete mit dieſem ſorgfältig und vollſtändig in engen Zwiſchenräumen den Maitermin in Waltershauſen (in Bayern, etwa 20 Meilen von Göttingen entfernt). Hier zeigte ſich nun eine wirklich überraſchend große Uebereinſtimmung nicht nur in der größeren, ſondern auch faſt in ſämmtlichen kleineren in kurzen Zeitfriſten wechſelnden Schwankungen, ſo daß in der That gar nichts übrig blieb, was man localen Urſachen beizumeſſen befugt geweſen wäre."

---

[1] Reſultate aus den Beobachtungen des magnetiſchen Vereins im Jahre 1836. Einleitung.

Um die kleineren Schwankungen des Magnetes an den verſchiedenen Beobachtungsſtationen vergleichen zu können, wurde beſchloſſen, allenthalben von 5 zu 5 Minuten zu beobachten, dafür aber die Dauer und Zahl der Termine zu beſchränken. Die Dauer wurde auf 24 Stunden feſtgeſetzt, als Termine die Zeit vom letzten Sonnabend des Januar, März, Mai, Juli, September und November Mittags (Göttinger mittlerer Zeit) bis zum darauffolgenden Sonntag Mittags beſtimmt. Auf dieſer Grundlage conſtituirte ſich der magnetiſche Verein und bereits 1836 konnte Gauß als Stationen deſſelben angeben: Altona, Augsburg, Berlin, Bonn, Braunſchweig, Breda, Breslau, Caſſel, Copenhagen, Dublin, Freiberg, Göttingen, Greenwich, Halle, Kaſan, Krakau, Leipzig, Mailand, Marburg, München, Neapel, Petersburg und Upſala. Alle dieſe Orte ſind in Europa gelegen, und es handelte ſich darum, auch außereuropäiſche Stationen zu bekommen. Hier war es vorzugsweiſe Humboldt, deſſen einflußreiches Wort die Regierungen Rußlands, Englands und der Vereinigten Staaten dazu bewog, allenthalben magnetiſche Obſervatorien zu gründen, und bald wurde an den entlegenſten Punkten der Erde dem Gange der Magnetnadel nachgeſpürt. Welch große Bedeutung hiebei Humboldt beigelegt wurde, geht ſchon daraus hervor, daß, wie man ſich leicht aus dem Inhalte der Poggendorff'ſchen Annalen überzeugen kann, ein großer Theil der Beobachtungsreſultate zuerſt brieflich ihm mitgetheilt wurde, ſo daß wir in ihm einen Brennpunkt ſehen, in dem die in den verſchiedenſten Theilen der Erdoberfläche gemachten Erfahrungen ſich ſammelten.

Durch dieſe vereinten Beſtrebungen iſt die Wiſſenſchaft gegenwärtig in den Beſitz einer außerordentlichen Menge von Erfahrungen geſetzt, und man kennt jetzt die magnetiſchen Zuſtände unſrer Erde mit einem bedeutenden Grade von Genauigkeit; doch iſt man trotz alle dem noch weit entfernt, zu wiſſen, woher dieſe Wirkungen ſtammen, warum das alles ſo ſein müſſe. Man kennt das Weſen des Magnetismus noch nicht, man weiß bisher nur die Art, wie er ſich äußert.

Es beſteht ein inniger Zuſammenhang zwiſchen Magnetismus und namentlich Licht, Wärme und Elektricität, und die neueren Forſchungen lehren von Tag zu Tag mehr Berührungspunkte derſelben erkennen. In jedem Augenblicke geht auf unſrer Erde eine Anzahl elektriſcher Proceſſe vor ſich, findet eine unendliche Menge von Wärmedifferenzen und Temperaturveränderungen ſtatt. Mit den verſchiedenſten dieſer Umſtände kann ein magnetiſcher Vorgang verknüpft ſein, und dieſes wird um ſo wahrſcheinlicher, da man gefunden hat, daß nicht allein das Eiſen, ſondern (bei Anwendung ſehr ſtarker Magnete) auch die übrigen Stoffe unter dem Einfluſſe des Magnetismus ſtehen. Bedenkt man nun, daß bei der vielfachen Complication der Erſcheinungen ein Losſchälen deſſen, was dem Magnetismus eigenthümlich iſt, äußerſt ſchwierig werden muß, daß ferner ſich aus der großen Strecke, über die eine magnetiſche Erſcheinung ſich verbreitet, geſchloſſen werden muß, der Erdmagnetismus ſei das Geſammtreſultat einer Menge von Vorgängen, die innerhalb eines großen Raumes, wo nicht der ganzen Erde, vor ſich gehen: ſo iſt es wohl nicht zu verwundern, daß man zur Zeit nicht im Stande iſt, eine allen Anſprüchen genügende Theorie des Erdmagnetismus zu geben. Die Männer der Wiſſenſchaft müſſen ſich zunächſt darauf beſchränken, durch genaue Feſtſtellung der Thatſachen eine ſolche Theorie vorzubereiten und hierin war in den vergangenen ſechzig Jahren, wie ich im Vorſtehenden gezeigt zu haben glaube, Alexander von Humboldt einer der verdienſtvollſten Gelehrten.

Die Zahlzeichen.

In der in Crelle's Journal für Mathematik enthaltenen Abhandlung Humboldt's: Ueber die bei den verſchiedenen Völkern üblichen Syſteme von Zahlzeichen und über den Urſprung des Stellenwerthes in den indiſchen Zahlen, erwähnt der Verfaſſer, daß er über dieſen Gegenſtand ſchon im Jahre 1819 in der Académie des inscriptions et belles-lettres einen Vortrag gehalten habe, der jedoch nur in einem ſehr kurzen Abdruck veröffentlicht worden ſei, er habe dann ſeine Arbeit vervollſtändigt und publicire nunmehr deren Hauptreſultate, da er nicht hoffen dürfe, Muße genug zu finden, ſie in ihrer ganzen Ausdehnung herauszugeben.

Hat man ſich daran gewöhnt, irgend ein Zeichen als den Repräſentanten irgend einer gewiſſen Menge von Einheiten zu betrachten, ſo wird ſelbſt ein wenig ausgedehnter Gebrauch deſſelben nachweiſen, daß man mit einem einzigen Zeichen nicht ausreicht; man muß deren mehrere nehmen. Die Anzahl der üblichen Zeichen kann nur eine beſchränkte ſein, wenn ſie überhaupt eine praktiſche Anwendung haben ſoll, und weil man daher nie ſo viele anwenden kann, als verſchiedene Zahlen denkbar ſind, ſo muß irgend eine Gruppirungsmethode erdacht werden, um mit Hülfe derſelben auch ſolche Mengen von Einheiten ausdrücken zu können, für die beſondere Zeichen nicht vorhanden ſind. Wir haben hier denſelben Fall, wie bei der Verbindung von Hieroglyphen oder Buchſtaben zu Wörtern und Sätzen, von welcher bereits oben (S. 307 u. ff.) geſprochen wurde.

Unterſuchungen über die Zahlenſyſteme können zwei verſchiedene Richtungen verfolgen: ſie können ſich mit den Formen der angewandten Fundamentalzeichen beſchäftigen, wie man die verſchiedenen Alphabete vergleichen kann, ſie können aber auch ihr Augenmerk auf die Art der Gruppirung bezie-

und dieſer letztere Punkt iſt es zunächſt, den Humboldt unabhängig von dem Ausſehen der einzelnen Zeichen verfolgte.

Das Uebergehen von einer Einheit auf die nächſt höhere oder das Zählen hat ſämmtliche Völker zur Aufſuchung gewiſſer Ruhepunkte geführt, indem ſie je eine beſtimmte Anzahl von Einheiten in Gruppen zuſammenfaßten, und von der Menge dieſer Gruppen auf die Bedeutung größerer Mengen von Einheiten ſchloſſen. Hier macht Humboldt darauf aufmerkſam, daß allenthalben die Zahl der Finger und Zehen als natürliche Ruhepunkte benutzt wurden; aber die einen Völker hielten ſtille, wenn die Zahl der Finger einer Hand erſchöpft war, machten alſo Gruppen von 5, andere verwendeten beide Hände, hatten alſo 10, und noch andere zogen auch die Füße herbei und machten ſomit Gruppen von 20. Dieſe letztere Art war die herrſchende im neuen Continent; die Muyscas zählten bis 10 und das Zahlwort 10 war gleichlautend mit Fuß, worauf Fuß eins, Fuß zwei kam und 20 war ein Häuschen. Auch bei den Basken und den kymriſchen (galiſchen) Stämmen des alten Continents, ſowie bei den Mandingas in Afrika kommt dieſes vor. Humboldt leitet das franzöſiſche quatre-vingt davon ab und erzählt, daß er in der weſtlichen Bretagne noch die Zählungsweiſe zweimal- und dreimalzwanzig gefunden habe, die im Franzöſiſchen nicht üblich iſt. Die Römer gingen nach 5 und nach 10, hatten daher außer 1 beſondere Zeichen für 10, 10mal 10 und 10mal 10mal 10, dann für 5, 5mal 10 und 5mal 10mal 10. Im Aztekiſchen dagegen gibt es ein Zeichen für 20, eine Fahne, für 20mal 20 eine Feder (mit Goldkörnern gefüllt, in einigen Provinzen als Münze benutzt), und für 20mal 20mal 20 ein Säckchen (mit 8000 Cacaobohnen gefüllt, ebenfalls im Tauſchhandel vorkommend) und außerdem durch Eintheilung der Fahne in 4 Fächer, die zum Theil colorirt ſind, halb-, viertel- oder dreiviertelmal 20.

„Wenden wir," ſagt Humboldt, „unſern Blick auf den Urſprung der Zahlen, ſo finden wir, daß in aufgehäuften Steinchen oder auf den mit Kugeln bedeckten Schnüren der Rechenbretter, Zahlen mit großer Regelmäßigkeit tranſitoriſch geſchrieben und geleſen wurden. Die Eindrücke, welche dieſe Operationen hinterließen, haben überall auf die früheſte Zahlengraphik eingewirkt. In den hiſtoriſchen, rituellen und negromantiſchen Hieroglyphen der Mexicaner, die ich bekannt gemacht, werden die Einheiten bis 19 (das erſte einfache Gruppenzeichen iſt 20) als große, runde, farbige Körner nebeneinander geſtellt, und was ſehr merkwürdig iſt, die Rechnung geht von der Rechten zur Linken, wie die ſemitiſche Schrift. Man bemerkt dieſe Folge deutlichſt bei 12, 15, 17, wo die erſte Reihe 10 enthält, und die zweite nicht ganz ausgefüllt iſt. In den älteſten helleniſchen Monumenten, in den Tuskiſchen Sepulcralinſchriften, bei den Römern und Aegyptern ſind die Einheiten durch ſenkrechte Linien bezeichnet. Dieſe Punkte und Striche, 9 oder 19 an der Zahl, in der denaren oder Viceſimalſcala des alten und neuen Continents ſind die roheſten aller Bezeichnungen im Syſteme der Juxtapoſition. Man zählt dann die Einheiten mehr als man ſie lieſt. Das Fürſichbeſtehen, gleichſam die Individualität einzelner Gruppen von Einheiten als Zeichen, fängt erſt an in den Buchſtabenzahlen der ſemitiſchen und helleniſchen Stämme oder bei den Tübetanern und Indern, die durch einzelne ideographiſche Zeichen 1, 2, 3, 4 ausdrücken. Im altperſiſchen Pehlwi zeigt ſich ein merkwürdiger Uebergang von der rohen Juxtapoſition von Einheitszeichen zur iſolirten Exiſtenz zuſammengeſetzter ideographiſcher Hieroglyphen. Der Urſprung der erſten 9 Ziffern durch Zahl der Einſchnitte oder Zähne liegt hier vor Augen; 5—9 ſind ſogar bloße Verſchlingungen der Zeichen 2, 3 und 4, ohne Wiederkehren des Zeichens von 2. In den nicht indiſchen Syſtemen des Devanagari, perſiſchen und arabiſch-europäiſchen Ziffern ſind nur in 2 und 3 Contractionen von 2 und 3 Einheiten zu erkennen; gewiß nicht in den höhern Ziffern, welche in der indiſchen Halbinſel auf die ſonderbarſte Weiſe von einander abweichen.“[1]

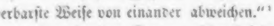
Zur Verbindung der einzelnen Gruppenzeichen befolgten die verſchiedenen Völker verſchiedene Syſteme. Humboldt[2] zählt nachſtehende auf:

1) Juxtapoſition; blos additiv bei Buchſtabenzahlen und eigentlichen Ziffern. So Tusken, Römer, Griechen bis zu der Myriade, ſemitiſche Stämme, Mexicaner und der größte Theil der Pehlwiziffern.

2) Vervielfachung und Verminderung des Werthes durch darüber oder darunter geſetzte Zeichen. Nach dieſer Methode bedeutete bei den Griechen ein Strich unter dem Zahlzeichen dieſelbe Zahl mit 1000 multiplicirt, z. B. $\gamma_{,} = 3000$, $\delta_{,} = 4000$, ein ſenkrechter Strich oben gab einen Bruch an, deſſen Zähler die Einheit, deſſen Nenner die notirte Zahl war, z. B. $\gamma' = 1/3$, $\delta' = 1/4$; war der Zähler von 1 verſchieden, ſo ſchrieb man den Nenner

---

[1] Mein Freund, Herr Profeſſor Folß hat mich darauf aufmerkſam gemacht, daß unſre Ziffern, namentlich wenn man ihre Geſtalt auf alten Inſchriften vergleicht, viele Aehnlichkeit haben mit folgenden Zeichen, welche Theile eines Quadrates mit eingezeichneten Diagonalen ⊠ ſind:



[2] A. a. O. 221 ff.

wie einen Exponenten an, z. B. $\gamma^{\delta} = {}^3/_4$.[1] Bei den Chineſen bedeuten horizontale Striche oben einen Factor, mit dem die bezeichnete Zahl zu multipliciren, horizontale Striche unten bedeuten zu addirende Größen. Stellt z. B. χ 10 vor, ſo iſt $\overline{\chi} = 20$, $\underline{\chi}$ 12.

3) Vervielfachung des Werthes durch Coëfficienten. Dieſe Methode iſt eine Anwendung des eben erwähnten, von den Chineſen in verticaler Richtung angewandten Principes in einer horizontalen Reihe, welche bei den Griechen, Armeniern und den tamuliſch redenden Bewohnern des ſüdlichen Oſtindien benutzt wurde. So $\beta M\nu$ 20000 und $\alpha M\nu\beta$ 10002.

4) Vervielfältigung und Verminderung aufſteigend und abſteigend, durch Abtheilung von Zahlſchichten, deren Werth ſich in geometriſcher Progreſſion vermindert. Außer der Anwendung dieſes Syſtems bei Apollonius und Archimedes führt hier Humboldt eine auch bei uns noch übliche Bezeichnungsweiſe der alexandriniſchen Aſtronomen an. Sie hatten Schichten, in denen dieſelben Zahlen abnehmend die Werthe von 1, $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{60.60}$ und $\frac{1}{60.60.60}$ erhielten. Ptolemäus betrachtete den 360. Theil des Kreisumfanges, den Grad als Ganzes, der 60. Theil des Grades, die Minute, erhielt das griechiſche Bruchzeichen, einen Strich ($'$), die Secunde, als Bruchtheil des Bruches, bekam 2 Striche ($''$) und die Tertie 3 ($'''$); die Ganzen oder Grade haben ſpäter das Zeichen (^{0}) bekommen, das bei Ptolemäus und Theon noch fehlt.

Von dieſen Methoden unterſcheidet ſich unſer ſogenanntes indiſches Syſtem dadurch, daß es keine Gruppenzeichen kennt, ſondern die Gruppen durch die Stelle angibt, die es den einzelnen Zeichen anweiſt. Wir gruppiren die Einheitenmenge, die wir angeben wollen, nach Potenzen von 10 und geben durch Ziffern an, wie oft die eine oder die andere Gruppe 10, 100, 1000... genommen werden müſſe. Welche Gruppe wir meinen, dafür nehmen wir kein eigenes Gruppenzeichen, wie etwa die Griechen in $\beta M\nu$ 20000, wo β Zahlzeichen, $M\nu$ Gruppenzeichen iſt, ſondern geben die gemeinte Gruppe einfach durch die dem Zahlzeichen angewieſene Stelle an.

---

[1] Dieſe Benutzung der Striche iſt die des Diophantus. Humboldt ſagt hiezu in einer Anmerkung: „Der Strich, der zu den Buchſtaben oben hinzugefügt wird, blos um anzuzeigen, daß ſie als Zahlen gebraucht werden, muß nicht mit dem Fractionszeichen verwechſelt werden. Auch iſt derſelbe in den älteren mathematiſchen Handſchriften eigentlich nie ſenkrecht, ſondern horizontal, und daher mit dem Fractionszeichen nie zu verwechſeln.

„In der einfachen Herzählung der verſchiedenen Methoden,“ ſagt Humboldt[1], „welche Völker, denen die indiſche Poſitionsarithmetik unbekannt war, angewandt haben, um die Multipla der Fundamentalgruppen auszudrücken, liegt, glaube ich, die Erklärung von der allmäligen Entſtehung des indiſchen Syſtems. Wenn man 3568 perpendiculär und horizontal durch Indicatoren ſchreibt $\overset{3}{M}\overset{5}{C}\overset{6}{X}\overset{8}{I}$, ſo erkennt man leicht, daß die Gruppenzeichen M, C.. weggelaſſen werden können. Unſre indiſchen Zahlen ſind aber nichts anderes als die Multiplicatoren der verſchiedenen Gruppen. An dieſe alleinige Bezeichnung durch Einheiten (Multiplicatoren) erinnert ohnedieß der Suanpan mit ſeinen aufeinanderfolgenden Schnüren der Tauſende, Hunderte, Zehner und Einheiten. Dieſe Schnüre zeigten in dem gegebenen Falle 3, 5, 6 und 8 Kugeln. Hier iſt kein Gruppenzeichen ſichtbar. Die Gruppenzeichen ſind die Stellen ſelbſt, und dieſe Stellen (Schnüre) ſind mit den Einheiten (Multiplicatoren) gefüllt. Auf beiden Wegen, der figurativen (ſchreibenden) und palpabeln (betaſtenden) Arithmetik gelangt man alſo zur indiſchen Poſition. Iſt die Schnur leer, die Schicht im Schreiben offen, fehlt eine Gruppe (ein Glied der Progreſſion), ſo wird die Leere graphiſch durch den Hieroglyphen des Leeren, einen unausgefüllten Kreis: Sunya, Sifron, Tzüphra ausgefüllt.“

Ob das einfache indiſche Poſitionsſyſtem ſeinen Weg in die Abendländer durch den Aufenthalt des gelehrten Aſtronomen Rihan Muhammed ebn Achmet Albiruni in Indien, wie Sedillot glaubt, oder durch mauriſche Zollbeamte an der nordafrikaniſchen Küſte und den Verkehr der italiäniſchen Kaufleute mit dieſen Zollbeamten gefunden habe, läßt Humboldt unentſchieden. Für eben ſo ungewiß hält er es, ob das Poſitionsſyſtem trotz des Alters der indiſchen Cultur ſchon zur Zeit des macedoniſchen Feldzugs dort bekannt war, da Alexander der Große nicht bis zu den cultivirteren Völkern Indiens vordrang, was erſt bei Seleucus Nicator der Fall war, der bis zum Ganges kam. Da noch dazu in Indien neben dem Poſitionsſyſteme noch andere üblich waren, wie z. B. das tamuliſche, welches den Stellenwerth nicht kannte, ſo hält er es nicht für unmöglich, daß Alexander und ſeine Nachkommen bei ihrem temporären Vordringen nicht mit Nationen in Contact kamen, bei welchen die Poſitionsmethode ausſchließlich vorherrſchte.

---

[1] A. a. O. 226.

Schluſs.

Am Eingange der vorſtehenden drei Abſchnitte, in welche ich das Leben Alexander's v. Humboldt theilen zu müſſen glaubte, habe ich eine Charakteriſtik gegeben, welche die Unterſcheidungsmerkmale der drei Epochen in Kürze angibt. Mit den zunehmenden Lebensjahren Humboldt's ſehen wir ein wachſendes Beſtreben, den reichen Schatz von Erfahrungen, in deſſen Beſitze wir ihn finden, zu ordnen und die ſcheinbar iſolirt ſtehenden Thatſachen zu vereinen, ein Beſtreben, deſſen Höhenpunkt wir im Kosmos finden.

Vergleicht man die einzelnen Abſchnitte mit einander, ſo findet man, daß der erſte von den folgenden ſich weit mehr unterſcheidet, als dieſe beiden unter ſich und es ließe ſich nicht ohne innere Begründung der Satz durchführen, daß er ſich zu ihnen etwa ſo verhalte, wie das Vorſpiel eines Dramas zu deſſen Acten.

Im erſten Abſchnitte ſehen wir in Humboldt den talentvollen und eifrigen Jünger der Wiſſenſchaft, der durch glückliche Verhältniſſe begünſtigt ſchon früh den Umgang der berühmteſten Männer ſeiner Zeit genießt. Die Anregung, welche dieſe Gelehrten, die Vertreter der verſchiedenſten Fächer auf ihn ausübten, zeigt ſich wie im Spiegelbilde in den Arbeiten ſeiner Jünglingsjahre, denn Abhandlungen über Geologie und Meteorologie, beſchreibende Botanik und Anatomie, Pflanzen- und Thierphyſiologie, Phyſik und Chemie kommen im bunteſten Wechſel darin vor.

Bekanntlich haben die jungen Leute an den Gymnaſien, und wie dieſe Bildungsanſtalten alle heißen mögen, eine Reihe von Gegenſtänden zu erlernen, deren Kenntniß ihnen im praktiſchen Leben von manchfachem Nutzen ſein kann, die aber doch mit den eigentlichen Fachwiſſenſchaften in einem etwas loſen Zuſammenhange ſtehen. Etwas Aehnliches ſehen wir bei Humboldt, aber während ein Anderer froh iſt, ſeine Examina hinter ſich zu haben, und ſich nun friſch daran macht, von dem Erlernten möglichſt viel in möglichſt kurzer Zeit zu vergeſſen, ſehen wir bei Humboldt auch in ſeinen ſpäteren Jahren noch die Nachklänge ſeines früheren Studiums. So bilden die Abhandlungen über die elektriſchen Fiſche eigentlich eine Fortſetzung der

Unterſuchungen über die Reizbarkeit der Muskel- und Nervenfaſer. Man verliert die Kenntniß irgend eines erlernten Gegenſtandes um ſo leichter, je geringer der Schaden des Verluſtes iſt, man vergißt ihn um ſo früher, je geringer die Meiſterſchaft war, die man ſich erworben hatte.

Von den drei für einen bemerkenswerthen Fortſchritt weſentlichen Factoren, der Faſſungsgabe, dem Gedächtniſſe und dem Fleiße, ſoll Humboldt in ſeinen Knabenjahren, in denen er körperlich viel zu leiden hatte, des erſteren nicht allzuviel gehabt haben[1], doch trat in dieſer Beziehung bei Zeiten eine vortheilhafte Aenderung ein, während der zweite, das Vermögen ſich an einzelne Thatſachen zur rechten Zeit zu erinnern, ihm wenigſtens von dem Beginne ſeiner wiſſenſchaftlichen Thätigkeit an in hohem Grade eigen war. Daß er einen außerordentlichen Fleiß gehabt haben müſſe, geht ſchon aus ſeinen erſten Schriften hervor, wenn man die große Menge der verſchiedenen Werke berückſichtigt, die darin citirt ſind, und mit denen er ſich doch vertraut gemacht haben muß. Bald, namentlich in den Verſuchen über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer gut bemerkbar, geſellte ſich noch ein weiteres Moment zu den drei genannten, nämlich der perſönliche Umgang mit den größten Männern ſeiner Zeit, deren befruchtende Ideen in dem für alles Erhabene begeiſterten jungen Manne die ſchönſten Keime entwickeln halfen.

Humboldt mag wohl mit Privatprüfungen wenig zu thun gehabt haben; dafür machte er in ſeinen erſten Werken öffentliche Examina, in denen er das Erlernte mit ſeinen neuen Forſchungen vereinigte. Die Gelehrten, mit denen er umging, gehörten den verſchiedenſten Zweigen der Wiſſenſchaft an, und er, faſt gleich von Allen angeregt, verſuchte ſich im Fache eines jeden. Nur auf dieſe Weiſe läßt es ſich erklären, wie Humboldt noch ehe er 30 Jahre alt war, ſo ganz heterogene Gegenſtände bearbeiten konnte. Selbſt in der gegenwärtigen Zeit, in der doch ſo manche Lücke ausgefüllt iſt, die vor 60 Jahren noch die einzelnen Fächer trennte, und in der dieſe Zweige einander wenigſtens viel näher gebracht ſind, als ſie es damals waren, erſcheinen manche der Gegenſtände, die Humboldt bearbeitete, als vollkommen von einander unabhängig, wie z. B. die ſyſtematiſche Botanik, die in der Flora Fribergensis, und die Phyſiologie der Thiere, die in den Verſuchen über die gereizte Muskelfaſer vertreten iſt.

Bis zur Reiſe nach Amerika finden wir bei Humboldt eine Art von Gleichberechtigung aller Zweige wenigſtens der Naturwiſſenſchaften; von einem eigentlichen Fache iſt hier nicht die Rede, wohl aber iſt dieſes der Fall von dem Antritte der Reiſe an, denn nun ſehen wir alsbald die phyſiſche Erdbeſchreibung im Vordergrunde, und dieſe können wir als das eigentliche Fach Humboldt's, das er als ſeinen Lebensberuf erwählte, betrachten. Die Arbeiten Humboldt's aus dem erſten Abſchnitte verhalten ſich daher zu denen der folgenden etwa ſo wie die Früchte der Studienjahre zu denen der Praxis.

---

[1] Klenke, Alexander v. Humboldt, 2. Aufl. 19.

Doch was iſt die phyſiſche Erdbeſchreibung? Durch einfache ſinnliche Wahrnehmung wird uns Kunde von einer großen Anzahl von Thatſachen, die in der Welt rings um uns vor ſich gehen und deren einfache Notirung uns zunächſt obliegen wird. Bereits oben (S. 5) habe ich angedeutet, daß mit der einfachen Conſtatirung der Thatſachen noch nicht Alles geſchehen ſei, ſondern daß man noch den Zuſammenhang der einzelnen Erſcheinungen unter ſich aufzuſuchen habe. Dieſen zweiten Theil der Arbeit wollen wir nun wieder in zwei verſchiedene Aufgaben ſondern. Genauere Unterſuchung und Vergleichung zeigt, daß alle Erſcheinungen einer beſtimmten Ordnung unterliegen und es ergibt ſich daher die Nothwendigkeit, dieſe zu ſuchen und feſtzuſetzen, wie eine Aenderung in den Nebenumſtänden einen Wechſel in der beobachteten Erſcheinung ſelbſt hervorbringt. Iſt dieſes geſchehen, ſo bleibt als letzte Arbeit das Aufſuchen der Urſache, warum dieſes oder jenes ſo und nicht anders geſchehen könne.

Die Objecte ſinnlicher Wahrnehmung ſind nicht allenthalben auf der Erde dieſelben, denn wenn z. B. an der einen Stelle das Auge, ſo weit es reicht, nichts als eine einförmige Ebene wahrzunehmen vermag, wird es an einem andern Orte durch die kühnen Formen hoch in die Luft ſich erhebender Berge überraſcht, oder der vorher feſte Boden macht den beweglichen Wogen des weiten Oceans Platz. An dem einen Orte der Erde fühlen wir eine unerträgliche Hitze, während wir an dem andern Alles aufbieten müſſen, um durch künſtliche Mittel unſre Glieder vor dem Erſtarren zu ſchützen. Gleiche Verſchiedenheit beobachten wir in der Vertheilung der organiſchen Geſchöpfe u. ſ. w., und indem wir die Charaktere der einzelnen Punkte der Erde in jeder dieſer Beziehungen feſtſtellen, beſchäftigen wir uns mit einem Zweige der phyſiſchen Erdbeſchreibung, die uns die Aenderungen lehrt, welche unſre ſinnlichen Wahrnehmungen erfahren, wenn wir von dem einen Orte der Erde zum anderen gehen.

Alles, was in der Welt vorgeht, iſt gewiſſen unabänderlichen Normen, Geſetzen unterworfen. Laſſen wir einen Körper im luftleeren Raume fallen, ſo verhalten ſich die in gleichen auf einander folgenden Zeiten zurückgelegten Strecken wie die Zahlen 1, 3, 5 u. ſ. w. Macht der Körper in der erſten

Secunde den Weg 1, ſo wird er in der zweiten einen dreimal, in der dritten einen fünfmal ſo großen zurücklegen. Die Wirkung, die ein Pol eines Magnetſtabes auf einen Pol eines andern ausübt, nimmt (ſei ſie anziehend oder abſtoßend) ab, wie das Quadrat der Entfernung wächſt, ſie beträgt daher in der Entfernung 2 den vierten, in der Entfernung 3 den neunten Theil deſſen, was ſie in der Entfernung 1 zeigte.

Die Ergründung der vorſtehenden Normen ſind Aufgaben aus der Phyſik. Die ſo gefundenen Geſetze ſind allgemein gültig für die ganze Erde; aber neben ihnen gibt es noch etwas Anderes. Wenn auch die Zunahme der Fallräume (wenn man die dem Erdſchwerpunkte zunächſt liegenden Stellen etwa ausnimmt) überall demſelben Geſetze gehorcht, ſo iſt dafür der Raum, der in der erſten Secunde zurückgelegt wird, in den einzelnen Breiten verſchieden. Ebenſo iſt zwar die erwähnte Einwirkung der Magnetpole auf einander überall zu beobachten, aber die Magnetnadel wird, wenn ſie ſich frei nach allen Richtungen wenden kann, an irgend einem Orte der Erde eine beſtimmte Stellung auswählen; ſie wird eine gewiſſe Declination und Inclination zeigen. Beides ändert ſich im Allgemeinen, wenn man einen andern Beobachtungsort wählt, dieſe Aenderung wird in irgend einer Norm vor ſich gehen, und das Aufſuchen dieſer Norm iſt eine Aufgabe der phyſiſchen Erdbeſchreibung.

Analog dem vorhergehenden Beiſpiele läßt ſich der Zuſammenhang und der Unterſchied, alſo das Verhältniß der übrigen Zweige der Naturwiſſenſchaften zur phyſiſchen Erdbeſchreibung durchführen und *letztere ſucht daher die Normen auf, nach denen die Erſcheinungen der Natur an den verſchiedenen Punkten der Erde wechſeln.* Was allenthalben auf der Erde daſſelbe bleibt, gehört der Phyſik, Mineralogie u. ſ. f. an, was aber an den verſchiedenen Punkten ſich ändert, gehört zur phyſiſchen Erdbeſchreibung.

Hieraus erhellt, daß die phyſiſche Erdbeſchreibung von den übrigen Zweigen der Naturwiſſenſchaften weſentlich verſchieden iſt; aber nichtsdeſtoweniger beruht ſie darauf, denn wie will man die Unterſchiede zwiſchen der Flora des einen Landes und der des andern feſtſtellen, ohne, was die Botanik verlangt, die einzelne zu kennen? Würde jemand die Aenderungen der magnetiſchen Erſcheinungen in den einzelnen Gegenden der Erde unterſuchen wollen, ohne die Geſetze zu kennen, denen die Magnetnadel überall gehorcht, wie z. B. die Beziehungen zu in der Nähe befindlichem Eiſen oder Stahl, das Verhalten zu elektriſchen Strömen oder zur Wärme, ſo würde er ſchon rückſichtlich der Behandlung ſeiner Inſtrumente in tauſend Irrthümer verfallen.

Wer alſo die geſammte phyſiſche Erdbeſchreibung fördern will, muß gleichzeitig Phyſiker, Botaniker, Geologe u. ſ. w. ſein, und das finden wir bei Humboldt. Er hat dasjenige naturwiſſenſchaftliche Fach erwählt, welches die meiſten Vorkenntniſſe erfordert, ſoviel nämlich, als alle andern zuſammen.

Wenn ich eben geſagt habe: die geſammte phyſiſche Erdbeſchreibung — ſo iſt dieſes abſichtlich geſchehen, denn einen Theil derſelben bedarf der Forſcher jedes einzelnen Faches. Jede Pflanze gebraucht zu ihrem Gedeihen gewiſſe äußere Einflüſſe; ſie kann nicht leben, wenn man ihr das Waſſer, das Licht, eine beſtimmte Menge von Wärme u. ſ. w. entzieht. Verfolgen wir nun aufmerkſamen Blickes die Reihenfolge der Erſcheinungen, etwa bei einer Pflanze, ſo wird deren Samen ſich in der Nähe der Mutterpflanze anſiedeln und die Folge wird ſein, daß nunmehr eine größere Fläche mit Exemplaren derſelben Art verſehen iſt. In der nächſten Generation ſetzt ſich dieſes fort und der bedeckte Boden wird immer größer; aber wenn dieſes ſo fortgeht, ſo ändert ſich bei ſteter Ausdehnung der Gränzen nach und nach der Boden, es ändert ſich die Wärme, kurz es tritt ein Wechſel in den äußern Verhältniſſen ein und die Pflanze, die am urſprünglichen Standorte im üppigſten Gedeihen war, proſperirt weniger in der neuen Heimath, ihr Gedeihen wird zuletzt zur Unmöglichkeit und ſie hört auf. Darum hat jedes Gewächs nur einen beſtimmten Bezirk oder gewiſſe Localitäten, an denen es fortkommen kann. Da wo eine Pflanze iſt, kann keine andere ſein. Setzen wir mehrere derſelben neben einander hin, und überlaſſen wir ſie ſich ſelbſt, ſo werden ſie den Boden unter ſich theilen. Sagen die äußern Umſtände allen in gleicher Weiſe zu und beſitzen die Pflanzen gleiche Zähigkeit oder Lebensfähigkeit, ſo wird es ſich zunächſt darum handeln, welche Art zuerſt ein gewiſſes Stück Boden beſetzt hat, und das Terrain wird ein Durcheinander der verſchiedenen ſich das Gleichgewicht haltenden Gewächſe zeigen. Aendern ſich nun in einiger Entfernung die äußern Einflüſſe, ſo werden dieſe der einen Art weniger zuſagen als der andern, und letztere bekommt nunmehr die Oberhand, um vielleicht eine Strecke weiter einer dritten Platz zu machen. So geht dieſer Wechſel über die ganze Erde hin. Es iſt nun eine rein botaniſche Aufgabe, die Eigenthümlichkeiten der Flora eines gegebenen Landſtriches anzugeben, ihre einzelnen Formen zu bezeichnen und ſie zu beſchreiben. Geht aber der Botaniker weiter und fragt: warum iſt dieſe Pflanze wohl da und nicht an jenem zweiten Orte vertreten, ſo muß er die Beantwortung ſeiner Frage von der phyſiſchen Erdbeſchreibung erwarten, die ihm ſagen wird, welche äußere Umſtände ſich geändert haben, und wir ſehen daher die Botanik abhängig von einzelnen Theilen der letzteren Wiſſenſchaft. Ich erinnere nun an die dreifache Aufgabe, welche, wie ich oben erwähnte, der Naturforſcher zu löſen hat. Während in den beiden erſten Theilen die phyſiſche Erdbeſchreibung auf den einzelnen Disciplinen beruht, iſt ſie in der dritten das Band, das ſie alle umſchließt. Die phyſiſche Erdbeſchreibung iſt das Dach, das zwar auf den Säulen des Gebäudes ruht, aber ſie auch zugleich verbindet, ſie iſt aus dieſem Grunde jedem einzelnen Zweige unentbehrlich, und darauf beruht der wohlthätige Einfluß, den ihr Meiſter **Humboldt** auf die geſammten Naturwiſſenſchaften ausübte, denn mit der Geſammtheit aller Zweige der Naturwiſſenſchaften bekannt wie kein Zweiter, wußte er am beſten die Verbindungsglieder derſelben aufzufinden.

Welchen Nutzen die Vergleichung der auf der ganzen Erde vorkommenden Erſcheinungen, die zunächſt Aufgabe der phyſiſchen Erdbeſchreibung iſt, biete, zeigt ganz deutlich die Geſchichte der Geologie. Das eigenthümliche Auftreten der Baſalte in Deutſchland war die Urſache, daß man dieſelben lange Zeit für Gebilde des Waſſers hielt, und erſt die Vergleichung mit den Baſalten der Auvergne brachte dieſe Theorie zum Wanken; es trat die vulcaniſtiſche an die Reihe, die ihrerſeits wieder durch **Humboldt's** Beobachtungen in Südamerika ausgebildet wurde. Wie weit wären wir noch zurück in der Ableitung der Geſetze der Meteorologie, wenn nicht die Beobachtung der Paſſate und der meteorologiſchen Phänomene der Tropen überhaupt den Schlüſſel dazu gegeben hätten? Hier begegnen wir abermals **Humboldt**, der auf den entlegenſten Punkten der Erde ſeine Beobachtungen angeſtellt hat. Aus dem Vorkommen einiger Pflanzen in Aſien ſchloß er auf die Unmöglichkeit der großen Erhebungen, die man früher dort annahm (vergl. S. 357) und ſo benutzte er die Erfahrungen der Botanik zur Ausbildung der Geographie.

Verfolgt man den Gang, den eine abſtracte Wiſſenſchaft, wie etwa die Mathematik, beobachtet, um denjenigen, der ſich ihrem Studium widmet, mit dem bekannt zu machen, was ſie bereits errungen hat, ſo zeigt ſich, daß unter Vorausſetzung irgend eines bekannten Satzes ganze Reihen anderer abgeleitet werden können, von denen immer der nachfolgende mit dem vorausgehenden ſo in Zuſammenhang gebracht werden kann, daß wir ihn als ſeine Folge betrachten dürfen. Es läßt ſich das Ganze ſo einrichten, daß es einer Kette nicht unähnlich wird, bei der immer das eine Glied als von dem vorhergehenden abhängig betrachtet werden kann. Anders iſt dieſes bei den Naturwiſſenſchaften. Zwar iſt es nicht unmöglich, daß dereinſt die die Welt zuſammenſetzenden Stoffe oder Elemente ſich auf einige wenige von einander ſpecifiſch verſchiedene reduciren, daß es nur ein paar Kräfte gibt, deren Wirkung auf die materielle Subſtanz dieſe veranlaßt, ſich zu bewegen und ſo eine Erſcheinung, einen Vorgang zu Stande zu bringen, und wir hätten auch ſo das Ganze auf nur wenige Axiome zurückgeführt; aber Alles in der Natur wirkt nach den ihm gegebenen Geſetzen gleichzeitig durcheinander und die verſchiedenen Naturerſcheinungen bieten nicht das Bild einer Kette, ſondern eines Netzes, in dem jede Maſche nicht allein mit der vorausgehenden und der nachfolgenden, ſondern auch mit den ſeitlich ſtehenden verbunden und von ihnen abhängig iſt. Dadurch wird jede Naturerſcheinung mit allen übrigen in Zuſammenhang gebracht, und weil alle Verſchiedenheiten der Materie ſowohl als auch der Kräfte zuſammenwirken, erſcheint das ganze All, das wir mit Welt bezeichnen, als ein vielgliedriger wunderbarer Bau, der trotz der äußerſten Verſchiedenheit ſeiner einzelnen Vorgänge ſeine Einheit und Größe bewahrt.

Die Darſtellung dieſes Alls iſt es, was Humboldt in ſeinem Kosmos beabſichtigte; wir finden daher, daß er am Ende ſeines Lebens das von ihm bearbeitete Fach weiter ausdehnte, da er früher ſich zunächſt auf die Erde beſchränkt hatte, denn im Kosmos iſt auch die Welt der Sterne eingeſchloſſen, und wir haben alſo in ihm eine phyſiſche Weltbeſchreibung, im Unterſchiede von der Erdbeſchreibung, die in den übrigen Werken Humboldt's den erſten Platz einnimmt.

Etwas Aehnliches wie von den naturwiſſenſchaftlichen Arbeiten Humboldt's läßt ſich auch von den hiſtoriſchen ſagen, die ſich bis zu einem gewiſſen Grade als ein zweites Fach betrachten laſſen. Die Aufgabe, die er ſich auf dieſem Felde geſetzt hat, iſt nicht die politiſche Geſchichte, ſondern die Geſchichte der Geographie; aber gerade dieſer Zweig iſt es wieder, der zu denen gehört, welche am meiſten Vorkenntniſſe erfordern. Geſchichtliche Werke in der Art und Weiſe bearbeitet, wie wir ſie von Humboldt durchgeführt ſehen, erfordern einen Mann, der zu gleicher Zeit Philologe, Phyſiker, Aſtronom und Geograph iſt, denn ein anderer wüßte jedenfalls die Quellen nicht zu verſtehen, oder da, wo naturwiſſenſchaftliche Gegenſtände, wie Magnetismus, Ortsbeſtimmung u. dgl. zu beſprechen ſind, nicht zu behandeln. Nur dann, um hier einen Fall anzuführen, wenn man zu gleicher Zeit Hiſtoriker und Botaniker iſt, wird es möglich, das Roherz, das in alten Quellen vorkommt, in Münze zu verwandeln, und die faſt zufälligen Bemerkungen alter Schriftſteller über da und dort beobachtete Gewächſe von der pflanzengeographiſchen Seite aus zu verwenden.

Ich habe ſoeben angeführt, daß Humboldt in ſeinem letzten Werke, dem Kosmos, das ganze All in ſeinem Zuſammenhange, ſoweit er bisher aufgefunden wurde, zuſammengefaßt hat. Im zweiten Bande dieſes Werkes gab er die allmälige Entwicklung der Lehre von der Betrachtung der Natur als einem einigen Ganzen, alſo die Geſchichte ſeines Gegenſtandes, und da in derſelben die Geſchichte der Geographie wieder eine Hauptrolle ſpielt, finden wir im Kosmos nicht nur die Reſultate ſeiner naturwiſſenſchaftlichen, ſondern auch ſeiner hiſtoriſchen Forſchungen vereinigt, und beide bilden zuſammen wieder ein einiges Ganzes. Der Kosmos iſt daher für beide Fächer Humboldt's (wenn man die Theilung gelten laſſen will) als Abſchluß zu betrachten.

Es bliebe nun übrig, nachzuweiſen, wie weit die Wiſſenſchaft eines jeden der im Vorſtehenden beſprochenen Gegenſtände bis jetzt gediehen ſei, doch glaube ich, da die jeweiligen Lücken dem aufmerkſamen Leſer ſelbſt auffallen müſſen, mich eines Weiteren enthalten zu dürfen. Nehmen wir die 3 Stufen der Wiſſenſchaft: einfache Conſtatirung der Thatſachen, Auffindung der Normen, nach denen dieſelben ſich regeln, und Feſtſtellung der Urſachen, die den Normen zu Grunde liegen, als Ausgangspunkte an, ſo zeigt ſich, wenn wir 2 Gegenſtände, etwa die Geographie und die Verbreitung der Wärme herausheben, folgender Unterſchied. Am weiteſten zurück iſt zur Zeit noch die Geographie, denn ſie geht kaum über die erſte Stufe hinaus. Wir ſind genöthigt, die Umriſſe des feſten Theiles der Erdoberfläche, ſowie ſeine Niveauverhältniſſe als etwas Gegebenes anzunehmen. Ueber die Geſetzmäßigkeit der Vertheilung von Waſſer und Land, von Höhe und Tiefe, und über die Urſache, warum gerade da eine Niederung iſt und nicht anderswo, davon wiſſen wir ſoviel wie nichts. Betrachten wir dagegen die Wärme, ſo zeigt ſich eine weitaus beſſere Entwickelung des Gegenſtandes. Die Conſtatirung der Wärmeverhältniſſe einzelner Punkte führte Humboldt auf die Iſothermen und auf das Geſetz, nach dem die Wärme gegen die Höhe zu abnimmt, alſo auf die Normen der Wärmevertheilung, und wie ſich aus ſeiner Asie centrale ergibt, haben wir ihm auch eine Abhandlung über die Urſachen zu verdanken, welche bei der Vertheilung der Iſothermen thätig ſind. Die Lehre von der Vertheilung der Wärme iſt jedoch noch nicht zur völligen Reife gediehen, und die Hauptſchuld hieran trägt die geringe Entwicklung der Lehre von den Normen, nach denen das Relief der Erde ſich regelt, das Zurückbleiben der geographiſchen Kenntniſſe. Im Zuſtande voller Entwicklung ſollte die Lehre von der Wärmeverbreitung es möglich machen, ohne vorausgegangene Beobachtung, die irgend wo zu einer Zeit vorhandene Wärme anzugeben, wie die Aſtronomie auch die jeweilige Stellung eines beliebigen Sternes angibt; aber daß dieſes Ideal nicht erreicht wird, daran trägt zunächſt der Umſtand Schuld, daß man auch das Geſetz, nach dem das Relief der Erde gebildet iſt, nicht kennt.

Der Gedanke, daß alle Naturerſcheinungen unter einander im Zuſammenhange ſtehen, iſt nicht neu, denn wir finden ihn ſchon bei den Syſtemen der altgriechiſchen Philoſophen; aber während dieſe glaubten, nach Zugrundelegung einiger einfachen Sätze alles Uebrige durch Vernunftſchlüſſe daraus ableiten zu können, ſehen wir bei Humboldt den entgegengeſetzten Weg: er verſuchte ſtets Hand in Hand mit der Erfahrung erſt die Normen zu ermitteln, nach denen die Naturerſcheinungen eintreten, um damit möglich zu machen, die wirkenden Urſachen abzuleiten. Wohl mag der erſtere Weg der bequemere, der einfachere ſein, der letztere iſt dafür ſicherer. Wer bürgt dafür, daß die angenommenen Urſachen auch die richtigen ſind, und wie ſieht es mit den Schlüſſen aus, wenn man von falſchen Prämiſſen ausgeht? Selbſt angenommen, man habe durch einen glücklichen Wurf den innern Zuſammenhang der Dinge wirklich errathen, muß nicht der erſte Fehler, und wie leicht iſt ein ſolcher gemacht, alles Nachfolgende unrichtig machen? Muß man ſich nicht alsbald verirren, ſowie man im Labyrinthe der Erſcheinungen den Ariadnefaden der Erfahrung verliert? Der Erfolg geſtattet uns die Antwort auf dieſe Fragen. Bisher ſind noch alle naturphiloſophiſchen Syſteme ohne eine Frucht getragen zu haben zerſplittert, während das, was man von den Problemen der Naturerſcheinungen enträthſelt hat, einzig und allein der Beobachtung zu verdanken iſt.

Ich habe im Vorſtehenden oft Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweiſen, wie durch übertriebene Anwendung an und für ſich vorzüglicher Leiſtungen ſo manche irrthümliche Anſicht ſich in die Wiſſenſchaft eingeſchlichen hat, und daß, nachdem der Irrthum erkannt wurde, ſich leicht eine Neigung zu erkennen gab, von den aus dieſen Leiſtungen abgeleiteten Schlüſſen nicht nur die irrthümlichen wegzuſtreichen, ſondern noch einige berechtigte dazu. Etwas Aehnliches ſcheint mir auch bei der Philoſophie ſtattzufinden. Durch die Werke des unſterblichen Kant veranlaßt, hatten die Deutſchen am Ende des vergangenen und am Anfange dieſes Jahrhunderts eine Vorliebe für die idealiſtiſche Philoſophie gefaßt, deren übertriebene Anwendung auf die Naturwiſſenſchaften zum großen Theile die Schuld trägt, daß bei den bedeutenden Entdeckungen der damaligen Zeit die Deutſchen nicht in der Weiſe vertreten ſind, die man ſonſt zu gewahren gewohnt iſt. Dafür iſt in der gegenwärtigen Zeit bei den manchfachen Widerſprüchen zwiſchen den Ergebniſſen der Philoſophie und den Anſichten der empiriſchen Naturforſcher, die Philoſophie wohl etwas mehr in Mißcredit gekommen, als ihr gebührt.

Humboldt's Anſicht von der Naturphiloſophie gibt wohl folgende Stelle[1] am beſten an: „Der Inbegriff von Erfahrungskenntniſſen und eine in allen ihren Theilen ausgebildete Philoſophie der Natur (falls eine ſolche Ausbildung je zu erreichen iſt) können nicht im Widerſpruch treten, wenn die Philoſophie der Natur, ihrem Verſprechen gemäß, das vernunftmäßige Begreifen der wirklichen Erſcheinungen im Weltall iſt. Wo der Widerſpruch ſich zeigt, liegt die Schuld entweder in der Hohlheit der Speculation, oder in der Anmaßung der Empirie, die mehr durch die Erfahrung erwieſen glaubt, als durch dieſe begründet wird."

Neben der Vorliebe für die Philoſophie hatten wir damals in Deutſchland die Blüthezeit unſerer großen Dichter Schiller und Göthe, und der namentlich durch Erſteren angeregte ſchwärmeriſche, ſtets in höheren Regionen ſich aufhaltende Idealismus paßte wenig zu der ruhigen und kalten Ueberlegung, welche die empiriſche Naturforſchung erheiſcht. Humboldt war von Anfang an ein Anhänger dieſer letzteren und wenigſtens in ſeinen Schriften hat ſtets der Verſtand den Vorrang vor dem Gefühle.

Die erſten Urtheile, welche Humboldt und Schiller gegenſeitig über einander fällten, waren daher nicht günſtig. Während Humboldt's Bruder Wilhelm Schiller's und Göthe's poetiſche Erzeugniſſe bewunderte, tadelte Alexander den Erſteren als einen, der entlehnte Gedanken in unleidlichen Bombaſt kleide und ſtudirte von Letzterem nur die Schriften, welche die Mit- und Nachwelt überſah, nämlich deſſen naturwiſſenſchaftliche Arbeiten.[2] Ueber das Urtheil Schiller's über Humboldt finden wir in v. Martins Denkrede auf den letzteren folgende dem 4. Bande des Schiller-Körner'ſchen Briefwechſels entnommene Sätze. „Körner ſchreibt an Schiller aus Dresden am 21. Juli 1797: Alexander v. Humboldt iſt mir ehrwürdig durch den Eifer und Geiſt, mit dem er ſein Fach betreibt. Für den Umgang iſt Wilhelm genießbarer, weil er mehr Ruhe und Gutmüthigkeit hat. Alexander hat etwas Haſtiges und Bitteres, das man bei Menſchen von großer Thätigkeit häufig findet. Hierauf gibt Schiller aus Jena unter dem 6. Auguſt 1797 folgende auffallende Antwort: Ueber Alexander habe ich noch kein rechtes Urtheil; ich fürchte aber, trotz aller ſeiner Talente und ſeiner raſtloſen Thätigkeit wird er in ſeiner Wiſſenſchaft nie etwas Großes leiſten. Ich kann ihm keinen Funken eines reinen objectiven Intereſſe abmerken — und wie ſonderbar es auch klingen mag, ſo finde ich in ihm, bei allem ungeheuren Reichthum des Stoffs eine Dürftigkeit des Sinnes, die bei dem Gegenſtande, den er behandelt, das ſchlimmſte Uebel iſt. Es iſt der nackte, ſchneidende Verſtand, der die Natur, die immer unfaßlich und in allen ihren Punkten ehrwürdig und unergründlich iſt, ſchamlos ausgemeſſen haben will, und mit einer Frechheit, die ich nicht begreife, ſeine Formeln, die oft nur leere Worte und immer nur enge Begriffe ſind, zu ihrem Maaßſtabe macht. Kurz, mir ſcheint er für ſeinen Gegenſtand ein viel zu grobes Organ und dabei ein viel zu beſchränkter Verſtandesmenſch zu ſein; er hat keine Einbildungskraft, und ſo fehlt ihm nach meinem Urtheil das nothwendigſte Vermögen zu ſeiner Wiſſenſchaft — denn die Natur muß angeſchaut und empfunden werden in ihren einzelnſten Erſcheinungen, wie in ihren höchſten Geſetzen. **Alexander** imponirt ſehr Vielen, und gewinnt in Vergleichung mit ſeinem Bruder meiſtens, weil er ſich geltend machen kann. Aber ich kann ſie dem abſoluten Werthe nach gar nicht mit einander vergleichen: ſo viel achtungswürdiger iſt mir **Wilhelm**.“

---

[1] Kosmos I. 69.

[2] Memoiren Alexander v. Humboldt's. 1. Lief. S. 9. Leipzig. 1860, bei Schäfer.

„Darauf entgegnete **Körner**: Dein Urtheil über **Alexander v. Humboldt** ſcheint mir doch faſt zu ſtreng. Sein Buch über die Nerven habe ich zwar nicht geleſen, und kenne ihn faſt nur aus dem Geſpräch — aber geſetzt, daß es ihm auch an Einbildungskraft fehlt, um die Natur zu empfinden, ſo kann er doch, däucht mich, für die Wiſſenſchaft Vieles leiſten. Sein Beſtreben, Alles zu meſſen und zu anatomiren, gehört zur ſcharfen Beobachtung und ohne dieſe gibt es keine brauchbaren Materialien für den Naturforſcher. Als Mathematiker iſt es ihm auch nicht zu verdenken, daß er Maaß und Zahl auf Alles anwendet, was in ſeinem Wirkungskreiſe liegt. Indeſſen ſucht er doch die zerſtreuten Materialien zu einem Ganzen zu ordnen, achtet die Hypotheſen, die ſeinen Blick erweitern, und wird dadurch zu neuen Fragen an die Natur veranlaßt. Daß die Empfänglichkeit ſeiner Thätigkeit nicht das Gleichgewicht hält, will ich wohl glauben. Menſchen dieſer Art ſind immer in ihrem Wirkungskreiſe zu beſchäftigt, als daß ſie von dem, was außerhalb vorgeht, große Notiz nehmen ſollten. Dies gibt ihnen das Anſehen von Härte und Herzloſigkeit.“

„Es wäre müßig,“ ſagt v. **Martius**[1] über dieſe Briefe, „in **Körner's** Sinne den großen Gelehrten gegen den großen Dichter zu vertheidigen. Außerordentliche Thaten haben das Schiefe, Unrichtige und Ungerechte in dieſem Urtheile (das Humboldt ſelbſt [Briefwechſel mit Varnhagen S. 289] wie eine augenblickliche Aufwallung überſah) bereits gerichtet.“

---

[1] A. a. O. S. 5.

„Dagegen iſt es nicht ohne Intereſſe nachzuſpüren, wie es wohl kam, daß Humboldt einen ſo ungünſtigen Eindruck auf Schiller machte. Es begegnet uns hier eine tiefe Ungleichartigkeit der geiſtigen Naturen, Realität und Idealität im ſchneidenden Gegenſatze. Aber gerade in dieſer ſcharfen Ausprägung Beider gründet Beider außerordentliche Wirkung auf Mit- und Nachwelt. In Humboldt culminirte ſchon damals, bevor er noch das Weltganze zu überblicken Gelegenheit gehabt hatte, das mathematiſche Element. Er rang nach Geſetzen, die er in Maaß und Zahl anſchaute. In Schiller, dem philoſophiſchen Dichter, thronte die Idee, er rang nach der Urſache. Humboldt ſchätzte im Wiſſen von jeder Einzelheit einen Fortſchritt, er beherrſchte ſchon damals Vieles und das Manchfaltigſte mit einer wunderbaren Gedächtnißkraft. Er ſtrömte dieſen Reichthum in blendendſter Energie aus. Er verlangte nur nach dem, was zu wiſſen möglich. Er hatte bereits einem wichtigen Adminiſtrationszweig (dem Berg- und Hüttenweſen der fränkiſchen Fürſtenthümer Ansbach und Baireuth) als oberſter Leiter vorgeſtanden. Vielartige praktiſche Kenntniſſe, Amt und äußere Lebensſtellung gewährten ihm geſellige Sicherheit, Beſtimmtheit des Ausdrucks, Schärfe des Urtheils, wie ſie dem ſpeculativen Dichter voll Feuer und Empfindung noch nie entgegengetreten waren. Schiller war ohne mathematiſche Bildung; er verehrte im All ein unnahbares Räthſel, er faßte alle Strahlen des Wiſſens, die er von der Natur empfing, in der Idee des Organismus, zumal in der des Geiſtes, der dieſen belebt und individualiſirt. So darf es uns nicht wundern, daß ihn Alexander v. Humboldt's vielſeitiges mit mathematiſcher Beſtimmtheit ausgeprägtes, mit Superiorität ausgeſprochenes Wiſſen beengte, ja verletzte.“

„Aber als ſehr bedeutſam für die Geſchichte von Humboldt's Bildungsgang mögen wir es hinnehmen, wenn der tief und fein fühlende dichteriſche Denker ihm „bei allem ungeheuren Reichthum des Stoffes Dürftigkeit des Sinnes“ zuſchreibt. Wir können nicht wohl annehmen, daß Schiller hierunter etwas Anderes gemeint habe, als den Mangel an überſinnlicher Vertiefung in das Object, an philoſophiſcher Bewältigung der Thatſachen, deren er aus exacter Forſchung bereits einen reichen Schatz geſammelt hatte.“

„Es iſt aber der Naturforſcher zuvörderſt auf die ſinnliche Vertiefung in das concrete Object angewieſen, dann mit vielartiger Einſicht bereichert, als Naturgelehrter, auf die Verarbeitung, und die harmoniſche Verkettung der Thatſachen, ohne ſich an einen ſpeculativen Abſchluß unſerer Erkenntniß zu wagen: in ſofern mochte Schiller's Urtheil zumal damals eine gewiſſe Berechtigung haben. Es war dies nämlich die Zeit, in welcher man begann den Abſchluß unſerer Kenntniſſe von natürlichen Dingen aus der Speculation zu erwarten. Von dieſem Zwecke aber hat ſich Humboldt's geiſtiger Lebensgang immer entſchiedener abgewendet, obwohl er ihm ſchon unter dem früheren Eindrucke der „Naturphiloſophie" eine Realität zuerkannte. An der äußerlichen Sinnesbethätigung Humboldt's, concreten Objecten gegenüber, konnte Schiller wohl ſchon damals nicht zweifeln, Humboldt hatte ſich bereits auf dem Felde der paſſiven, wie der activen (experimentellen) Beobachtung bewährt. Allerdings aber erprobte ſich der Naturforſcher Humboldt erſt ſpäter in einer Schule einzig in ihrer Art."

Die Richtung, welche Schiller an Humboldt ſo wenig gefallen, hat Letzterer ſein ganzes Leben hindurch beibehalten, und gerade ſie war es, die ſeine großen Erfolge bewirkte; ängſtlich vermied er es, der Phantaſie die Zügel ſchießen zu laſſen, und ſich dadurch von dem Boden der kalten Wirklichkeit zu entfernen, und bewahrte ſich auf dieſe Weiſe vor einer Menge von Irrthümern.

Humboldt hat zwar keine rein mathematiſchen Unterſuchungen veröffentlicht; doch läßt ſich aus der Anlage ſeiner Arbeiten, aus der Leichtigkeit, mit der er gelegentlich mathematiſche Formeln handhabte, ſowie aus ſeinem Beſtreben, einzelne Sätze durch den mathematiſchen ähnliche Formeln auszudrücken, leicht ſchließen, daß in ſeiner Denkungsweiſe nach dem oben citirten Ausdrucke des Herrn v. Martius das mathematiſche Element culminirte. Die Aufgabe des Mathematikers in den Naturwiſſenſchaften iſt es, die Normen aufzuſuchen, nach denen eine größere oder geringere Klaſſe von Naturerſcheinungen vor ſich geht, und hat er ein ſolches Geſetz entdeckt, ſo bleibt ihm übrig, durch Annahme einer den Impuls gebenden und in einer ganz beſtimmten Weiſe wirkenden Kraft die beobachteten Erſcheinungen mit dieſer Kraft in den Zuſammenhang von Wirkung und Urſache zu bringen. Je weniger von einander verſchiedene Kräfte nothwendig ſind, um die größtmögliche Anzahl von Erſcheinungen daraus abzuleiten, um ſo mehr wird der Mathematiker ſich befriedigt fühlen und ſein Ideal wird erreicht ſein, wenn ein ganzes Gebiet in der Natur, oder am Ende die ſämmtlichen Naturerſcheinungen ſich als ein Mechanismus darſtellen laſſen, deſſen Räder nur durch eine oder ein paar in ganz beſtimmter Weiſe wirkender Kräfte getrieben werden. Zu dieſem Ziele iſt Laplace in ſeiner Mécanique céleste für die Aſtronomie gelangt, und nach dem gleichen ſtrebt der Phyſiker auf ſeinem Gebiete.

Soll eine Kraft der Mathematik zugänglich ſein, ſo muß ſie ganz mechaniſch nach irgend einem Geſetze wirken; gänzlich unfaßbar für mathematiſche Formeln iſt die Lebenskraft, die wie mit einer Art von Bewußtſein nach einem beſtimmten Ziele ringend von vielen Naturforſchern als in den Geſchöpfen der organiſchen Welt thätig angenommen wird, und von der oben bereits geſprochen wurde. Die Annahme der Lebenskraft in der gegenwärtigen Faſſung widerſpricht dem mathematiſchen Sinne ſo, daß ihre Gegner vorzugsweiſe in den Reihen der Mathematiker zu finden ſind. Humboldt ſagt:[1] „Um die Erſcheinungen dem Calcul zu unterwerfen, wird die Materie aus Atomen (Moleculen) conſtruirt, deren Zahl, Form, Lage und Polarität die Erſcheinungen bedingen ſoll. Die Mythen von inponderablen Stoffen[2] und von eigenen Lebenskräften in jeglichem Organismus verwickeln und trüben die Anſicht der Natur. Unter ſo verſchiedenartigen Bedingniſſen und Formen des Erkennens bewegt ſich träge die ſchwere Laſt unſeres angehäuften und jetzt ſo ſchnell anwachſenden empiriſchen Wiſſens."

Der Umſtand, daß aus den Eigenſchaften und Zuſtänden der Materie (der eben erwähnten Zahl, Geſtalt und Anordnung der Atome) die Erſcheinungen abgeleitet werden, hat der ganzen Schule den Namen „Materialismus" gegeben und dieſer hat, was wohl kaum geläugnet werden kann, die mathematiſche Behandlung der Naturwiſſenſchaften auf's Weſentlichſte gefördert. Setzen wir den Fall, derſelbe Materialismus, der in der Aſtronomie ſo glücklich angewandt wurde, daß er dort alleinherrſchend iſt, derſelbe ſei auch in den übrigen Zweigen, namentlich auf dem Gebiete der organiſchen Welt durchführbar und eines Tages durchgeführt, ſo würde die ganze Schöpfung dadurch zu einer Maſchine, die von ſelbſt fortginge, und das Eingreifen eines höheren Weſens, dieſer Lebenskraft des Weltalls, würde dadurch überflüſſig, ja ſogar ſchädlich, und es wird daher mit vollem Rechte geſagt, daß der Materialismns in ſeinen äußerſten Conſequenzen direct zum Atheismus führe. Man pflegt als Kriterium, ob Jemand Materialiſt ſei, oder nicht, das anzunehmen, ob er auf die Frage: Gibt es eine Lebenskraft? mit Nein antwortet oder mit Ja. In dieſem Sinne genommen war alſo Humboldt Materialiſt. Dieſes, ſowie auch der Umſtand, daß er vorzugsweiſe den ruhigen Verſtand walten zu laſſen liebte, hat ihn häufig den Vorwürfen ausgeſetzt, daß ſeine Religioſität nicht zum beſten beſtellt ſei und wie wir aus ſeinem Briefwechſel mit Varnhagen ſehen können, hat es auch nicht an Verſuchen gefehlt, ihn eines Beſſern zu belehren.

---

[1] Kosmos I. 67.

[2] Lichtſtoff, Wärmeſtoff u. ſ. w. S. oben S. 67.

Es möge hier genügen anzuführen, daß Humboldt in ſeinen wiſſenſchaftlichen Arbeiten ſich nicht über den Gegenſtand ausgeſprochen hat, und daß er unterließ in ſeine wiſſenſchaftlichen Arbeiten fromme Betrachtungen einzuſchließen, genügt noch nicht anzugeben, was er über Religion gedacht habe. Man begegnet häufig einem Vorwurfe, der Humboldt darum gemacht wird, daß im ganzen Kosmos das Wort „Gott" nicht vorkomme. Das Werk Humboldt's iſt zum größten Theile naturwiſſenſchaftlichen Inhalts und vergleicht man die übrigen Schriften deſſelben Faches, die nicht ausdrücklich für den Schulunterricht beſtimmt ſind, ſo wird man finden, daß das Wort „Gott" in denſelben ebenſo ſelten iſt, als in juridiſchen und mediciniſchen Schriften. Man kann alſo den gedachten Vorwurf dem Kosmos nicht mit größerem Rechte machen, als andern naturwiſſenſchaftlichen Werken. In dem zweiten Bande, dem hiſtoriſchen Theile, kommen die Worte Gott, der Herr, der Schöpfer, nicht nur einmal, ſondern wiederholt vor (S. 26. 30. 46. 47. 48.), wenn Humboldt in Citaten den Einfluß religiöſen Sinnes auf den Eindruck beſchreibt, den die Natur auf den Beſchauer macht, und die Art der Citate ſowohl als die ganze Haltung der Beſprechung laſſen ſicherlich keine ungünſtigen Urtheile über Humboldt's Religioſität zu. So finden wir (S. 26): „Die chriſtliche Richtung des Gemüthes war die, aus der Weltordnung und aus der Schönheit der Natur die Größe und Güte des Schöpfers zu beweiſen. Eine ſolche Richtung, die Verherrlichung der Gottheit aus ihren Werken, veranlaßte den Hang nach Naturbeſchreibungen. Die früheſten und ausführlichſten finden wir bei einem Zeitgenoſſen des Tertullianus und Philoſtratus, bei einem rhetoriſchen Sachwalter zu Rom, Minucius Felix, aus dem Anfang des dritten Jahrhunderts. Man folgt ihm gerne im Dämmerlichte an den Strand bei Oſtia, den er freilich maleriſcher und der Geſundheit zuträglicher ſchildert, als wir ihn jetzt finden. In dem religiöſen Geſpräch Octavius wird der neue Glaube gegen die Einwürfe eines heidniſchen Freundes muthvoll vertheidigt."

Es wird ſtets die Aufgabe des Mathematikers ſein, daß er mit Zugrundelegung von möglichſt wenig Kräften auszukommen ſucht; wenn er aber darum ſich mit dem Satze nicht befreunden kann, daß in jedem organiſchen Körper eine beſondere und noch dazu ſo verſchieden wirkende Kraft thätig ſei, ſo braucht er darum jene letzten Conſequenzen nicht zu ziehen. Bei dem jetzigen Stande der Wiſſenſchaft als ſicher vorauszuſetzen, alles in der Natur ſei nichts als das Räderwerk einer Maſchine, gehört zu den Anmaßungen der Empirie, gegen die Humboldt in dem oben (S. 432) angeführten Satze ſich ausſprach.

Es iſt bemerkt worden[1], daß Humboldt in keiner der von ihm bearbeiteten Doctrinen ſich durch eine große, weit hinaus wirkende Entdeckung verewigt hat.

Die Bereicherungen der Naturwiſſenſchaften, die man mit dem Namen Entdeckungen bezeichnet, laſſen ſich, den (S. 426) angegebenen Aufgaben der Naturwiſſenſchaften gemäß, in drei verſchiedene Klaſſen eintheilen: man kann eine vorher unbekannte Thatſache beobachten, man kann eine neue Norm auffinden, die einer Reihe von Thatſachen zu Grunde liegt, oder man kann auch eine in beſtimmter Weiſe wirkende Kraft entdecken, die an der ſchon bekannten Norm Schuld iſt. Die Wichtigkeit der gemachten Entdeckung iſt abhängig von der größeren oder geringeren Menge von Folgerungen, die ſich daran knüpfen. Eine wichtige Entdeckung der erſteren Art war die oben erwähnte Beobachtung, die Galvani an ſeinen Fröſchen machte, denn ihr folgte eine ſo bedeutende Vermehrung der poſitiven Wiſſenſchaften, daß die Lehre der Elektricität ſich ſeitdem ganz umgewandelt hat. Copernicus entdeckte (von Neuem), daß die Erde um die Sonne und nicht letztere um die Erde gehe, während Keppler die Curve, in welcher, und die Geſchwindigkeit, mit welcher die Planetenbewegung vor ſich geht, auffand. Beide Männer haben ihre Namen verewigt durch die Entdeckung von Normen. Newton erkannte in der Schwerewirkung den Einfluß, den die materiellen Theile der Schöpfung auf einander ausüben und gab mit ihr die Urſache an, warum die Geſtirne ſich ſo, wie es beobachtet wird, bewegen; er fand alſo den Grund zu dem von Copernicus und Keppler erkannten Geſetze.

Betrachten wir Humboldt's Wirken von dieſem Standpunkte aus, ſo zeigt ſich alsbald, daß ſich keine Entdeckung von ſolcher Tragweite an ſeinen Namen knüpft. Wir verdanken ihm zwar der Entdeckungen eine große Zahl. Schon in ſeinen Jünglingsjahren fand er die Einwirkung des Chlorwaſſers auf keimende Samen, fand den magnetiſchen Berg im Fichtelgebirge. Im zweiten Abſchnitte ſeines Lebens begegnen wir der Entdeckung der Verſchiedenheit der Intenſität des Erdmagnetismus, der Strömung kalten Waſſers im ſtillen Ocean. Im dritten Abſchnitte geſellten ſich hiezu die Auffindung und Feſtſtellung der magnetiſchen Strömungen u. ſ. w., doch ſind alle dieſe Entdeckungen nicht von der Tragweite der vorgenannten. Nennt man dagegen eine bedeutende Entdeckung diejenige Arbeit, an welche ſich eine große Anzahl anderer heftet, bei der nach dem Vorgange eines einzelnen Mannes anderen Gelegenheit geboten wird, der Wiſſenſchaft erſprießliche Dienſte zu leiſten, ſo haben wir Humboldt ſehr wichtige zu verdanken. Iſt nicht die ganze Pflanzengeographie eine Entdeckung Humboldt's? Welche Bedeutung haben die Iſothermen, die wir ihm verdanken, in der Wiſſenſchaft? Humboldt war namentlich ein Meiſter, wenn es ſich darum handelte, den Blick von der einzelnen Erſcheinung auf das Allgemeine auszudehnen; er lehrte zuerſt die Natur an der Hand der Erfahrung vom höheren Standpunkte zu betrachten, was die Naturphiloſophie ohne jene ſo oft vergebens verſucht hat, und er hat dieſer Art der Auffaſſung Bahn gebrochen. Beſonders glücklich war er in der graphiſchen Darſtellung verwickelter Verhältniſſe. Die Iſothermen, die Zeichnung der der Höhe nach über einander gelagerten Pflanzenregionen, die Verticaldurchſchnitte einzelner Länder ſind ſeine Entdeckung.

---

[1] Deutſche Vierteljahrsſchrift 1860. I. 306.

„Immer und überall," ſagt v. Martius in ſeiner Denkrede auf Humboldt, „ſtrebte er, ſich zu umfaſſenden, das Manchfache einheitlich geſtaltenden Begriffen zu erheben. Weil er aber einen ungewöhnlichen Reichthum der manchfaltigſten Kenntniſſe beſaß, und ihn in einem ſtupenten allzeit ſchlagfertigen Gedächtniſſe zur Verfügung hatte, ſo ſuchte ſeine Beobachtung neue oder ſelten berückſichtigte Seiten an dem Objecte, und auf dieſer Vielſeitigkeit, die ſich auch dem Verborgenſten zuwendet, beruht eines ſeiner größten und eigenthümlichſten Verdienſte. Und wie er mit ſeiner gleichſam vielfacettirten Empfänglichkeit aus der Natur das Verſchiedenartigſte aufnahm, ſo auch aus der Literatur. Im Beſitze der altklaſſiſchen und der modernen Wiſſenſchaftsſprachen, ſelbſt dem Perſiſchen und dem Sanskrite nicht fremd, von einer reichen Beleſenheit, förderte er das Verlorene, das Vergeſſene aus den abſtruſeſten Schachten. Raſtloſe Rübrigkeit im Suchen, und ſinniges Behagen im Finden ſtempelten den gedächtniß- und urtheilskräftigen Geiſt zu einem Polyhiſtor, dergleichen vielleicht vor ihm noch nie unter den Sterblichen erſchienen war.

Druck von J. B. Hirſchfeld in Leipzig.